



Cisco Crosswork Planning Design 7.0 ユーザーガイド

最終更新：2025年4月23日

シスコシステムズ合同会社

〒107-6227 東京都港区赤坂9-7-1 ミッドタウン・タワー

<http://www.cisco.com/jp>

お問い合わせ先：シスコ コンタクトセンター

0120-092-255（フリーコール、携帯・PHS含む）

電話受付時間：平日 10:00～12:00、13:00～17:00

<http://www.cisco.com/jp/go/contactcenter/>

【注意】 シスコ製品をご使用になる前に、安全上の注意（www.cisco.com/jp/go/safety_warning/）をご確認ください。本書は、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。また、契約等の記述については、弊社販売パートナー、または、弊社担当者にご確認ください。

THE SPECIFICATIONS AND INFORMATION REGARDING THE PRODUCTS IN THIS MANUAL ARE SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE. ALL STATEMENTS, INFORMATION, AND RECOMMENDATIONS IN THIS MANUAL ARE BELIEVED TO BE ACCURATE BUT ARE PRESENTED WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED. USERS MUST TAKE FULL RESPONSIBILITY FOR THEIR APPLICATION OF ANY PRODUCTS.

THE SOFTWARE LICENSE AND LIMITED WARRANTY FOR THE ACCOMPANYING PRODUCT ARE SET FORTH IN THE INFORMATION PACKET THAT SHIPPED WITH THE PRODUCT AND ARE INCORPORATED HEREIN BY THIS REFERENCE. IF YOU ARE UNABLE TO LOCATE THE SOFTWARE LICENSE OR LIMITED WARRANTY, CONTACT YOUR CISCO REPRESENTATIVE FOR A COPY.

The Cisco implementation of TCP header compression is an adaptation of a program developed by the University of California, Berkeley (UCB) as part of UCB's public domain version of the UNIX operating system. All rights reserved. Copyright © 1981, Regents of the University of California.

NOTWITHSTANDING ANY OTHER WARRANTY HEREIN, ALL DOCUMENT FILES AND SOFTWARE OF THESE SUPPLIERS ARE PROVIDED "AS IS" WITH ALL FAULTS. CISCO AND THE ABOVE-NAMED SUPPLIERS DISCLAIM ALL WARRANTIES, EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, THOSE OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NON-INFRINGEMENT OR ARISING FROM A COURSE OF DEALING, USAGE, OR TRADE PRACTICE.

IN NO EVENT SHALL CISCO OR ITS SUPPLIERS BE LIABLE FOR ANY INDIRECT, SPECIAL, CONSEQUENTIAL, OR INCIDENTAL DAMAGES, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, LOST PROFITS OR LOSS OR DAMAGE TO DATA ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THIS MANUAL, EVEN IF CISCO OR ITS SUPPLIERS HAVE BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

Any Internet Protocol (IP) addresses and phone numbers used in this document are not intended to be actual addresses and phone numbers. Any examples, command display output, network topology diagrams, and other figures included in the document are shown for illustrative purposes only. Any use of actual IP addresses or phone numbers in illustrative content is unintentional and coincidental.

All printed copies and duplicate soft copies of this document are considered uncontrolled. See the current online version for the latest version.

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses and phone numbers are listed on the Cisco website at www.cisco.com/go/offices.

Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries. To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/about/legal/trademarks.html>. Third-party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1721R)

© 2024 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.



目次

第 1 章

概要 1

Cisco Crosswork Planning の概要 1

Cisco Crosswork Planning Design のユースケース 2

システム概要 3

第 2 章

はじめに 5

はじめる前に 5

ログインとログアウト 7

ダッシュボード 8

ダッシュボードのビューのカスタマイズ 9

ダッシュレットの再配置 10

ダッシュレットの追加 10

ダッシュレットの削除 11

ダッシュレットの編集 11

ダッシュレットのコピー 11

ダッシュボードのリセット 12

設計エンジンインスタンスの割り当て 12

ユーザーセッションの管理 14

第 1 部 :

ネットワークモデルの可視化 17

第 3 章

ネットワークモデルの可視化 19

ネットワークモデルの作成またはインポート 19

ローカルマシンからのプランファイルのインポート 19

アーカイブからのプランファイルのインポート	21
新しいネットワークモデルの手動作成	22
プランファイルを開く	24
プランファイルの削除	26
プランファイルのダウンロード	26
使用可能なプランファイルのクイックビューの取得	27
開いているネットワークモデルのクイックビューの取得	30
ノードへのサイトの割り当て	34
サイト割り当てのルール	35
簡易マッピングルール	35
ノードからサイトへのマッピングのルール	36
例	37
ノードへのサイト割り当てのイニシャライザの実行	37
サイトへの地理的位置の割り当て	39
サイトの位置の初期化	40
ネットワーク トポロジ	41
ネットワークプロット	41
サイトプロット	43
ネットワーク トポロジのグラフィカルビュー	44
ノードのグループ化	44
プランオブジェクトの表現	44
トラフィック使用率	44
例：トラフィック使用率の確認	46
最も使用率が高いインターフェイスの特定	47
[ネットワークサマリー (Network Summary)] テーブル	48
一般的なテーブル	48
テーブルとオブジェクト選択の操作	49
テーブルまたは列の表示/非表示	50
テーブルでの検索とフィルタ処理	51
テーブルの列のソート	52
テーブルビューの保存	52

第 4 章	プランオブジェクトについて	55
	ノードとサイト	55
	親サイトと含まれるオブジェクト	56
	サイトの削除	57
	PSN ノード	57
	ノードおよびサイトの作成	58
	ノードの作成	58
	サイトの作成	58
	ノードのマージ	59
	回線とインターフェイス	60
	回線およびインターフェイスの作成	61
	回線のマージ	61
	SRLG	62
	SRLG の作成	62
	回線専用の SRLG の作成	62
	ポート、ポート回線、および LAG	64
	ポートの作成	64
	ポート回線の作成	65
	LAG の作成	65
	LAG シミュレーションのプロパティの設定	66
	オブジェクトに関して実行できる主な操作	66
	オブジェクトの作成	66
	オブジェクトの編集	67
	オブジェクトの削除	68

第 II 部 :	ネットワークのシミュレーション	69
----------	-----------------	----

第 5 章	シミュレーションの概要	71
	ネットワーク シミュレーションのユースケース	71
	自動再シミュレーション	72

プランオブジェクトの状態	72
障害状態	73
オブジェクトの障害化と回復	75
SRLG 内の回線の保護	75
アクティブ状態	76
アクティブまたは非アクティブ状態の設定	78
動作状態	79
シミュレートされたキャパシティ	79
シミュレートされた遅延	80
第 6 章	デマンドを使用した送信元から接続先へのトラフィックフローのシミュレーション 83
デマンド	84
デマンドの送信先と接続先	85
デマンドメッシュ	86
デマンド遅延境界	86
デマンドの使用方法	87
デマンドおよびデマンドメッシュの作成	87
デマンドの作成	87
デマンドメッシュの作成	89
LSP のデマンドの作成	91
デマンド遅延境界の設定	92
デマンドの可視化	92
デマンドトラフィック	93
デマンドトラフィックの変更	95
固定デマンドトラフィックの変更	96
固定または相対デマンドトラフィックの変更	97
デマンド推論とは	100
測定されたトラフィックとシミュレートされたトラフィックの違い	101
測定されたトラフィックとシミュレートされたトラフィックの差異の最小化	102
デマンド推論でのフロー測定	103
デマンド推論を使用したデマンドトラフィックの推定	104

デマンド推論：例 107

第 7 章

what-If 分析の実行 111

障害シナリオの調査 111

障害分析の実行 111

例：障害分析 112

トポロジ変更の影響分析の実行 114

例：トポロジ変更の影響分析 115

メトリック変更の影響分析の実行 116

例：メトリック変更の影響分析 117

第 8 章

ワーストケースの障害による影響の評価 119

ワーストケースのトラフィック使用率の特定 120

ワーストケースの QoS 違反の特定 121

ワーストケースの使用率を引き起こす回線の障害化 122

ワーストケースのデマンド遅延の特定 124

ワーストケースの遅延を引き起こすデマンドの障害化 125

シミュレーション分析の実行 126

オブジェクトの保護 129

シミュレーション分析レポートの分析 129

[障害影響 (Failure impact)] ビューでのネットワークの可視化 131

並列化 133

第 9 章

トラフィック増加の影響の評価 137

デマンドグループ化 137

増加プランを使用した将来のトラフィックの予測 138

増加プランの作成 138

デマンドグループ化からの増加プランの作成 140

デマンドの増加からの増加プランの作成 141

インターフェイスの増加から増加プランの作成 141

第 10 章	キャパシティプランニングの実行	143
	キャパシティの最適化	143
	例	146
	最適化のオプション	147
	高度な最適化オプション	149
	並列回線の設計例	150
	最適化レポートの分析	151

第 11 章	IGP ルーティングプロトコルのシミュレーション	153
	IGP プロセス ID の設定	153
	OSPF および IS-IS ルーティングプロトコルのシミュレーション	154
	OSPF エリアシミュレーション	155
	OSPF エリアメンバーシップの設定	155
	IS-IS マルチレベルシミュレーション	156
	IS-IS マルチレベルシミュレーションの設定	156
	EIGRP ルーティングプロトコルのシミュレーション	157
	IGP マルチパスのシミュレーション	158
	ABR ノードの除外	159
	IGP シミュレーションの設定	160
	マルチトポロジルーティングのシミュレーション	161
	トポロジの設定	161
	オブジェクトへのトポロジの追加	162

第 12 章	BGP ルーティングのシミュレーション	163
	内部および外部 AS タイプ	163
	AS の設定	164
	AS の作成	164
	ノードと AS の関連付け	165
	AS ルーティングポリシーの編集	166
	AS 間のデマンドのルーティング	167

内部 AS 間のルートの決定	167
外部 AS と内部 AS 間のルートの決定	168
外部メッシュの設定	170
BGP ルーティングの詳細の把握	171
BGP マルチホップ	171
BGP ロードバランシング	172
BGP ネクストホップ	173
BGP ルーティング	173

第 13 章

Quality of Service (QoS) のシミュレーション 175

QoS 要件	176
QoS 要件の編集	177
QoS 境界および QoS 違反	178
ポリシーと QoS 境界の計算	179
インターフェイスキューのプロパティと QoS 境界の計算	179
優先順位	180
重み	181
ポリシング制限	182
複数の QoS パラメータを使用したインターフェイス QoS 境界の計算	183
複数の QoS パラメータを使用したサービスクラス QoS 境界の計算	184
QoS 境界および QoS 違反の表示	185
キューおよびサービスクラスの設定	186
サービスクラスの作成	186
キューの作成	187
キューおよびサービスクラス情報の表示	188
サービスクラスポリシーの作成	188

第 14 章

VPN のシミュレーション 191

VPN モデル	192
VPN オブジェクト	192
VPN のトポロジと接続	192

VPN	193
VPN の作成	194
新しい VPN の作成	194
[VPN (VPNs)] テーブル	195
VPN で使用されるインターフェイスの識別	196
VPN ノード	196
VPN ノードの作成	197
VPN への VPN ノードの追加	198
[VPN ノード (VPN Nodes)] テーブル	199
レイヤ 3 VPN の例	200
VPN シミュレーション分析	203
<hr/>	
第 15 章	外部エンドポイントを使用した高度なルーティングのシミュレーション 205
	外部エンドポイントを使用したルーティング 206
	外部エンドポイントとそれらのメンバーの作成 206
	外部エンドポイントメンバーの指定 207
	ルーティングのシミュレーション 208
	トラフィック分散 209
<hr/>	
第 16 章	マルチキャストのシミュレーション 211
	SSM パラメータの表現 211
	検出されたマルチキャストフローとシミュレートされたマルチキャストフロー 211
	グローバル マルチキャスト シミュレーション パラメータの設定 212
	フローホップ 212
	シスコのネクストホップ 213
	マルチキャストデマンド 214
	シミュレートされたマルチキャストデマンド 214
	マルチキャストフロー 215
	マルチキャストフローの表示 215
	マルチキャストフローのデマンドの作成 216

第 III 部 :	トラフィック エンジニアリングと最適化	219
-----------	---------------------	-----

第 17 章	ネットワークコアのメトリックの最適化	221
	コアとエッジの違いについて	221
	メトリック最適化の実行	222
	戦術的メトリック最適化の実行	228
	メトリック最適化レポートの分析	228

第 18 章	MPLS ルーティングの設定	233
	サポートされている LSP タイプ	233
	LSP の作成および可視化	234
	LSP パス	235
	パスのオプションとアクティブパス	235
	LSP パスの作成	236
	パス遅延の計算	238
	LSP を介したデマンドのルーティング	238
	エリア内 LSP を介したデマンドのルーティング	238
	エリア間 LSP を介したデマンドのルーティング	238
	エリア間 LSP のルーティング	239
	特定の LSP (プライベート LSP) を介したデマンドのルーティング	240
	既存 LSP のプライベートデマンドの作成	241
	デマンドのプライベート LSP の作成	242
	プライベート LSP 削除時のデマンドの削除	244
	LSP 間のロードシェアリングの設定	245
	グローバル シミュレーション パラメータの設定	246
	LSP 確立順序の設定	247
	LSP シミュレーションのトラブルシューティング	248
	LSP シミュレーション診断の実行	248
	シミュレーション診断を使用したトラブルシューティング	249

第 19 章

LSP の最適化 251

- 分離 LSP パスの最適化 251
 - 最適化入力の指定 252
 - 分離ルーティングの選択 252
 - 分離パスの要件 253
 - 制約 254
 - 分離グループの作成 256
 - LSP 分離パス最適化ツールの実行 257
 - 分離レポートの分析 258
- LSP ロードシェアリングの最適化 259
 - LSP ロードシェアリング最適化の実行 259
 - 最小化の例 262
 - ビンの例 263
- LSP セットアップ帯域幅の最適化 264
 - LSP セットアップ帯域幅最適化の実行 264
 - LSP セットアップ帯域幅最適化レポートの分析 268

第 20 章

RSVP-TE ルーティングの設定 269

- 動的 LSP ルーティングと CSPF 269
 - インターフェイスの MPLS プロパティの設定 270
 - LSP 予約の表示 273
 - LSP セットアップ帯域幅の計算 273
- RSVP LSP パス 274
 - ホットスタンバイパスの定義 275
 - 障害への対応の例 276
- 名前付きパスと明示的 LSP ルーティング 277
 - 名前付きパスホップの例 277
 - 名前付きパスとそのホップの作成 278
 - 名前付きパスと名前付きパスホップの編集 280
- 実際のパス 280

シミュレーションのための実際のパスの非アクティブ化	281
アフィニティの設定	282
アフィニティの作成および編集	282
インターフェイスへのアフィニティの割り当て	283
LSP とアフィニティの関連付け	284
包含ルールと除外ルール	284
例	284
アフィニティへの LSP の割り当て	285
アフィニティへの LSP パスの割り当て	286
LSP メッシュ作成時のアフィニティの割り当て	287
グローバルシミュレーションパラメータの設定	288
高速再ルーティングシミュレーション	289
FRR の基礎	290
FRR LSP ルーティング	291
リンクおよびノード保護	292
SRLG 保護	292
障害を回避するルーティング	292
高速再ルーティングシミュレーションのセットアップ	293
高速再ルーティングシミュレーションの実行	297
自動帯域幅対応 LSP のシミュレーション	297
障害がない場合とある場合の自動帯域幅コンバージェンスの例	298
高度な RSVP-TE LSP シミュレーション	301
キャパシティプランニングでの予約可能帯域幅の無視	301
LSP のキャパシティプランニングモードの有効化	303
例	303
P2MP LSP	306
P2MP LSP 帯域幅	307
P2MP LSP デマンド	309
P2MP LSP およびサブ LSP の作成	309
P2MP LSP のデマンドの作成	311
P2MP LSP およびサブ LSP の削除	312

未解決の LSP 接続先とホップ 313

第 21 章

RSVP-TE ルーティングの最適化 315

最適化の入力の指定 316

LSP グループの選択 318

最適化パラメータの設定 320

分離グループの設定 321

回避制約の設定 322

ポスト最適化パラメータの設定 322

RSVP-TE 最適化の実行 322

最適化出力の分析 324

作成されるプロパティ 324

レポート 325

最適化された LSP の再設定 325

第 22 章

明示的および戦術的な RSVP-TE 最適化の実行 327

明示的 RSVP-TE LSP 最適化の実行 327

最適化のオプション 329

戦術的な明示的 RSVP-TE LSP 最適化の実行 338

第 23 章

セグメントルーティングの設定 339

SR LSP セグメントタイプ 339

ノードセグメントリストホップ 340

インターフェイスセグメントリストホップ 340

LSP セグメントリストホップ 341

エニーキャストグループセグメントリストホップ 342

SR LSP パス 344

SR LSP ルーティング 345

AS 間 SR LSP ルーティング 346

SR LSP とそれらの LSP パスの作成 346

セグメントリストの作成 347

エニーキャストグループの作成	348
SID の作成	348
ノード SID の作成	348
SRv6 ノード SID の作成	349
インターフェイス SID の作成	350
SRv6 インターフェイス SID の作成	350
フレキシブルアルゴリズムの作成	351
SR-TE 保護	352
コンバージェンス前の SR-TE トンネルのシミュレーション	353
コンバージェンス後の SR-TE トンネルのシミュレーション	353
制約	353

第 24 章

セグメントルーティングの最適化	355
SR-TE の最適化	355
SR-TE 最適化の入力の指定	356
パスマトリックの最適化	356
境界とマージン	356
制約	358
SR-TE 最適化の実行	358
最適化レポート	360
SR-TE 帯域幅の最適化と分析	360
SR-TE 帯域幅最適化の動作モードの選択	361
SR-TE 帯域幅最適化の入力の指定	361
インターフェイス使用率しきい値	361
デマンドの再ルーティング	362
制約	363
帯域幅の最適化	365
さまざまな障害セットでの輻輳の分析	366
帯域幅最適化レポート	368

第 IV 部 :

レポート、ジョブ、パッチファイル、および切り替えツールへのアクセス	369
-----------------------------------	-----

第 25 章	レポートへのアクセス 371
	プラン比較レポート 371
	プランファイル比較レポートの作成 372
	レポートカラム 373
	レポートセクション 379
	トラフィック比較レポート 380
	トラフィック比較レポートの作成 381
	レポートの表示 382

第 26 章	View Jobs 383
	Job Manager 383
	Job Manager のユーザーロール権限 383
	View Job Details 384
	CLI を使用したツールまたはイニシャライザの実行 386
	外部スクリプトの実行 388
	例：外部スクリプトの実行 389

第 27 章	ファイル間での設定の更新 391
	切り替えツールの実行 391
	レポートの分析 394

第 28 章	パッチファイルの作成および使用 395
	パッチファイルの作成 395
	パッチファイルの適用 397
	パッチファイルの表示または編集 398



第 1 章

概要

このドキュメントでは、Cisco Crosswork Planning Design アプリケーションを使用して次のことを行う方法について説明します。

- 障害、設計変更、トラフィック増加の影響のモデル化、シミュレート、および分析
- 効率を最大化するためのネットワークの最適化
- ネットワークの正常性の可視化
- トラフィックを比較するレポートの生成

この章は次のトピックで構成されています。

- [Cisco Crosswork Planning の概要 \(1 ページ\)](#)
- [Cisco Crosswork Planning Design のユースケース \(2 ページ\)](#)
- [システム概要 \(3 ページ\)](#)

Cisco Crosswork Planning の概要

Cisco Crosswork Planning は、Cisco Crosswork infrastructure 上で実行される、Cisco Crosswork Network Automation 製品スイートの一部です。

Cisco Crosswork Planning は、ネットワークとそのネットワーク上のトラフィックデマンドの継続的なモニタリングと分析を通じて、現在のネットワークのモデルを作成および維持するためのツールを提供します。このネットワークモデルには、トポロジ、設定、トラフィック情報など、特定の時点でのネットワークに関するすべての関連情報が含まれています。この情報は、トラフィック要求、パス、ノードとリンクの障害、ネットワークの最適化、またはその他の変更によるネットワークへの影響を分析するための基礎として使用できます。

Cisco Crosswork Planning の重要な機能の一部を次に示します。

- **トラフィックエンジニアリングおよびネットワークの最適化**：サービスレベル要件を満たすように TE LSP 設定を計算し、キャパシティ管理を実行し、ローカルまたはグローバルの最適化を実行して、展開されたネットワークリソースの効率を最大化します。

- デマンドエンジニアリング：ネットワーク上のトラフィック需要の追加、削除、または変更がネットワークトラフィックフローに与える影響を調べます。
- トポロジと予測分析：設計またはネットワーク障害によって引き起こされるネットワークトポロジの変更がネットワークパフォーマンスに与える影響を観察します。
- TE トンネルプログラミング：トンネルパスや予約帯域幅などのトンネルパラメータを変更した場合の影響を調べます。
- サービスクラス（CoS）対応のオンデマンド帯域幅：既存のネットワークトラフィックと需要を調べ、ルータ間で一連のサービスクラス固有の需要を許可します。

Cisco Crosswork Planning は、次のサーバーコンポーネントで構成されます。各コンポーネントは互いに独立して実行され、要件に基づいて有効化または無効化できます。

• Cisco Crosswork Planning Collector

Cisco Crosswork Planning Collector は、ネットワークとそのネットワーク上のトラフィックデマンドの継続的なモニタリングと分析を通じて、現在のネットワークのモデルを作成、維持、およびアーカイブする一連のサービスで構成されます。

• Cisco Crosswork Planning Design

Cisco Crosswork Planning Design は、ネットワークエンジニアやオペレータがネットワークの成長を予測し、障害をシミュレートし、また、コストを最小限に抑えながらパフォーマンス目標を達成して設計を最適化するのに役立つネットワーク設計および計画ツールです。

Cisco Crosswork Planning Design のユースケース

Cisco Crosswork Planning により、障害、設計変更、トラフィック増加の影響をモデル化、シミュレート、および分析し、ネットワークを最適化して効率を最大化することができます。たとえば、Cisco Crosswork Planning のモデルとツールを使用すると、トラフィック管理に関するさまざまな質問に答えることができます。

プランニング：

- トラフィックのネットワークでの接続先はどこか。
- ネットワークのキャパシティは、いつ、どこで不足するのか。
- どうすれば増加予測をアップグレードプランに変換できるか。

エンジニアリング：

- どうすればネットワーク全体にトラフィックをより適切に分散できるか。
- どうすれば差別化されたサービス品質を実現するように設計できるか。
- ネットワークで障害に対して最も脆弱な場所はどこか。また、どうすればその脆弱性を軽減できるか。

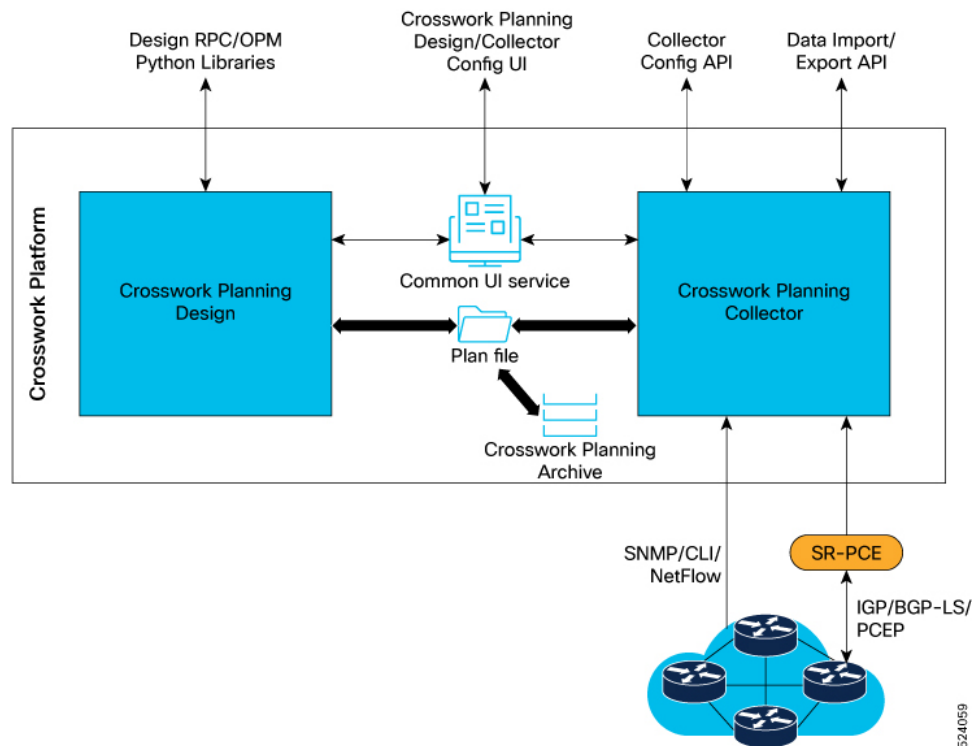
動作：

- どうすればネットワークの現在の正常性を可視化できるか。
- 本日の早い時間に発生した停止の原因は何か。
- 現在の障害が、明日のピーク時にネットワークにどのように影響するか。
- どの VPN 顧客が、計画された停止または予定外の障害の影響を受けるか。

システム概要

Cisco Crosswork Planning は Crosswork インフラストラクチャで実行されます。Cisco Crosswork Planning Design と Cisco Crosswork Planning Collector は個別のコンポーネントとしてパッケージ化されており、要件に応じて有効/無効にできます。これら2つのアプリケーションは、互いに独立して実行されます。ネットワークモデルをインポートするための、Cisco Crosswork Planning Design と Cisco Crosswork Planning Collector のアーカイブ間の通信は、明確に定義された API を介して行われます。

図 1: システム概要





第 2 章

はじめに

この章は次のトピックで構成されています。

- はじめる前に (5 ページ)
- ログインとログアウト (7 ページ)
- ダッシュボード (8 ページ)
- 設計エンジンインスタンスの割り当て (12 ページ)

はじめる前に

Cisco Crosswork Planning の使用を開始する前に、次の基本概念をよく理解してください。

- **プランファイルとネットワークモデル**：プランファイルは、ネットワークトポロジ、トラフィック、サービスクラス、ルーティングプロトコルなどのネットワーク特性を記述するテーブルで構成されます。さらに、Cisco Crosswork Planning は、プランファイル情報を使用してネットワークモデルを構築し、ネットワークモデルを使用してシミュレーションを実行します。Cisco Crosswork Planning では、各プランファイルは個々のネットワークを表します。

図 2: 開いているプランファイル

Plan file opened in Excel

<Nodes>			
Name	Site	Function	Protected
cr1.ams	AMS	core	F
cr1.fra	FRA	core	F
cr1.lon	LON	core	F
cr1.par	PAR	core	F
cr2.ams	AMS	core	F
cr2.fra	FRA	core	F
cr2.lon	LON	core	F

Plan file opened in the UI

Nodes Selected 0 / Total 67

Name	Site	Function	AS	Src traff sim	Dest traff sim	Src traff + Actions
<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>	cr1.ams	AMS	core			NA ...
<input type="checkbox"/>	cr1.fra	FRA	core			NA ...
<input type="checkbox"/>	cr1.lon	LON	core			NA ...
<input type="checkbox"/>	cr1.par	PAR	core			NA ...
<input type="checkbox"/>	cr2.ams	AMS	core			NA ...
<input type="checkbox"/>	cr2.fra	FRA	core			NA ...
<input type="checkbox"/>	cr2.lon	LON	core			NA ...

Sites Selected 0 / Total 19

Name	Location code	Parent site	Longitude	Latitude	Node count	Int interf	Actions
<input type="checkbox"/>							
<input type="checkbox"/>	AMS	AMS	4.78	52.32	3	6	...
<input type="checkbox"/>	FRA	FRA	8.57	50.03	3	6	...
<input type="checkbox"/>	LON	LON	-0.45	51.47	3	6	...
<input type="checkbox"/>	PAR	PAR	2.55	49.02	3	6	...

Diagram labels: Table Name, Column Names, Values.

最初に、Cisco Crosswork Planning の検出ツールによってネットワークポロジおよびルーティング情報がキャプチャされ、プランファイルに保存されます。これらのプランファイルは、Cisco Crosswork Planning で表示および使用される情報の基礎となります。

プランファイルには、次のものが含まれます。

- ネットワーク設定
- 視覚的なレイアウト
- IP/MPLS ルート（マルチキャストおよび LSP を含む）
- 測定されたトラフィック
- 推定されたエンドツーエンド トラフィック マトリックス
- ネットワークオブジェクトの動作状態
- 分析の結果（ワーストケースの障害の分析結果など）

プランファイルには、次の2つの形式があります。

- .pln 形式はコンパクトで、Cisco Crosswork Planning の UI にすばやくロードおよび保存できます。
 - .txt 形式には、タブ区切りの列が含まれます。テキストエディタまたはスプレッドシート（Excel など）で直接作成および編集でき、一括編集をすばやく適用することも可能です。これらのプランファイルでは、各テーブルに山カッコを使用したラベル（<Nodes>、<Sites> など）が付けられます。
- **プランオブジェクト**：サイト以外のオブジェクトは、ノード（ルータを表す）、回線、インターフェイス、LSP などのネットワーク内の要素を表します。サイトもオブジェクトであり、サイト内のノードをグループ化することによって、また場合によってはサイト内のサイトをグループ化することによって、ネットワークの可視化を簡素化するための Cisco Crosswork Planning の構成要素です。
- 詳細については、[プランオブジェクトについて（55 ページ）](#) を参照してください。
- **設計エンジン**：Cisco Crosswork Planning 内の設計エンジンは、すべてのシミュレーションおよび最適化を実行するブレインとして機能します。これにより、タスクを同期または非同期ジョブとしてインタラクティブに実行できます。ユーザーがログインしてプランファイルを開くと、エンジンがそのユーザーセッションに割り当てられます（エンジンの可用性に応じて）。エンジンが割り当てられると、このエンジンがすべてのユーザーリアルタイムアクティビティの処理を担当します。最大3つのプランファイルを同時に開くことができます。各プランファイルは、ネットワークモデルの形式で個別に維持されます。常に1つのネットワークモデルのみがアクティブになります。開いているすべてのネットワークモデル間でアクティブなネットワークモデルを切り替えることができ、すべてのアクティビティはアクティブなネットワークモデルにのみ適用されます。
 - **エンジンスペース**：エンジンは、ユーザースペースとジョブスペースの2つのスペースで実行できます。各スペースは独立して動作し、割り当てられたリソースのみを使

用できます。詳細については、[設計エンジンインスタンスの割り当て \(12 ページ\)](#) を参照してください。

各エンジンは、同じバージョンのイメージで実行されます。ただし、動作するスペース（ユーザースペースまたはジョブスペース）に応じて、それぞれ同期モードまたは非同期モードで動作します。

- **同期モード**：Cisco Crosswork Planning のエンジンがユーザースペースで動作する場合は、同期モードになります。ユーザーの要求をインタラクティブに処理し、リアルタイムで結果を提供することができます。
- **非同期モード**：Cisco Crosswork Planning のエンジンがジョブスペースで動作する場合は、非同期モードになります。計算の複雑さによっては、要求の完了に時間がかかる操作がほとんどない場合があります。これらの操作はジョブとして送信され、ジョブスペースで動作しているエンジンがこれらのジョブ要求を処理します。これらのジョブは、他のユーザーアクティビティに影響を与えることなく、バックグラウンドで実行されます。

非同期モードのエンジンは、割り当てられたすべてのタスクを個別に処理します。ジョブが完了すると、結果が **Job Manager** に .tar ファイルとして保存されます。この .tar ファイルをダウンロードして解凍し、更新されたファイルをユーザースペースにインポートできます。

- **パッチファイル**：パッチファイルは、プランファイル間の差異をコンパクトに表す方法です。これらの差異（「パッチ」）は、他のプランファイルに適用したり、ネットワークに展開することができます。パッチファイルは .plp 形式です。

パッチの作成および適用については、[パッチファイルの作成および使用 \(395 ページ\)](#) を参照してください。

ログインとログアウト

Cisco Crosswork Planning はブラウザベースのアプリケーションです。サポートされているブラウザのバージョンの詳細については、*Cisco Crosswork Planning 7.0* インストールガイドの「サポートされている Web ブラウザ」の項を参照してください。

Cisco Crosswork Planning をインストールすると、次の手順を使用して Cisco Crosswork Planning UI にアクセスできます。

手順

ステップ 1 Web ブラウザを開き、次を入力します。


```
https://<Crosswork Management Network Virtual IP (IPv4)>:30603/
```

ブラウザから Cisco Crosswork Planning に初めてアクセスした場合、一部のブラウザではサイトが信頼できないという警告が表示されます。この場合は、指示に従ってセキュリティ例外を追加し、サーバーから自

己署名証明書をダウンロードします。これを実行すると、ブラウザはその後のすべてのログインで信頼できるサイトとして Cisco Crosswork Planning サーバーを受け入れます。

ステップ 2 Cisco Crosswork Planning のブラウザベースのユーザーインターフェイスに、ログインウィンドウが表示されます。ユーザー名とパスワードを入力します。デフォルトの管理者ユーザー名とパスワードは **admin** です。このアカウントは、インストール時に自動的に作成されます。このアカウントの初期パスワードは、インストールの検証時に変更する必要があります。シスコでは、デフォルトの管理者クレデンシャルを安全に保管し、通常のログインには使用しないことを強くお勧めしています。代わりに、適切な権限を持つ新しいユーザーロールを作成し、それらのロールに新しいユーザーを割り当てます。作成するユーザーの 1 人以上に「管理者」ロールを割り当てる必要があります。

ステップ 3 [ログイン (Login)] をクリックします。

ステップ 4 ログアウトするには、メインウィンドウの右上にある  をクリックし、[ログアウト (Logout)] を選択します。

(注)

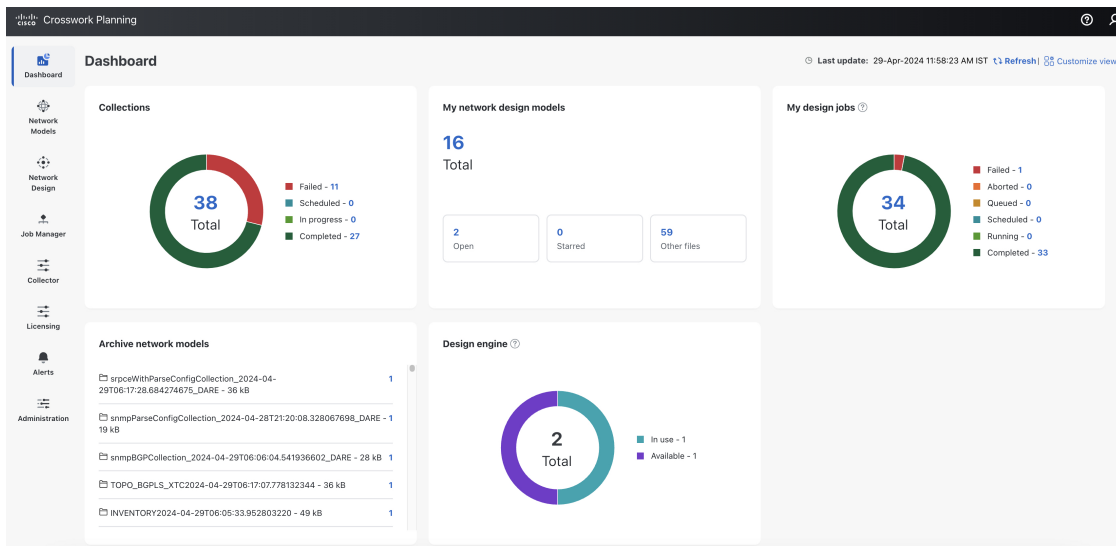
プランファイルでの作業中にログアウトしても、ファイルは閉じられません。開いたままです。

ダッシュボード

ログインに成功すると、[ダッシュボード (Dashboard)] ページが開きます。[ダッシュボード (Dashboard)] ページでは、Cisco Crosswork Planning の動作サマリーを一目で確認できます。ダッシュボードは一連のダッシュレットで構成されています。ダッシュボードに含まれるダッシュレットは、インストールされている Cisco Crosswork Planning アプリケーションによって異なります。たとえば、Cisco Crosswork Planning Collector アプリケーションがインストールされている場合にのみ、[コレクション (Collections)] および [アーカイブ ネットワーク モデル (Archive network models)] ダッシュレットが表示されます。Cisco Crosswork Planning Design アプリケーションがインストールされている場合にのみ、[マイネットワーク設計モデル (My network design models)]、[マイ設計ジョブ (My design jobs)]、および [設計エンジン (Design engine)] ダッシュレットが表示されます。

各ダッシュレット内のリンクを使用すると、詳細を詳しく調べることができます。これにより、目的のページに簡単に移動できます。たとえば、次の図で、[マイネットワーク設計モデル (My network design models)] ダッシュレットの [開く (Open)] タブにある [2] リンクは、UI で 2 つのネットワークモデルが開いていることを示しています。この番号 [2] をクリックすると、開いている 2 つのネットワークモデルが [ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

図 3: [ダッシュボード (Dashboard)] ビュー



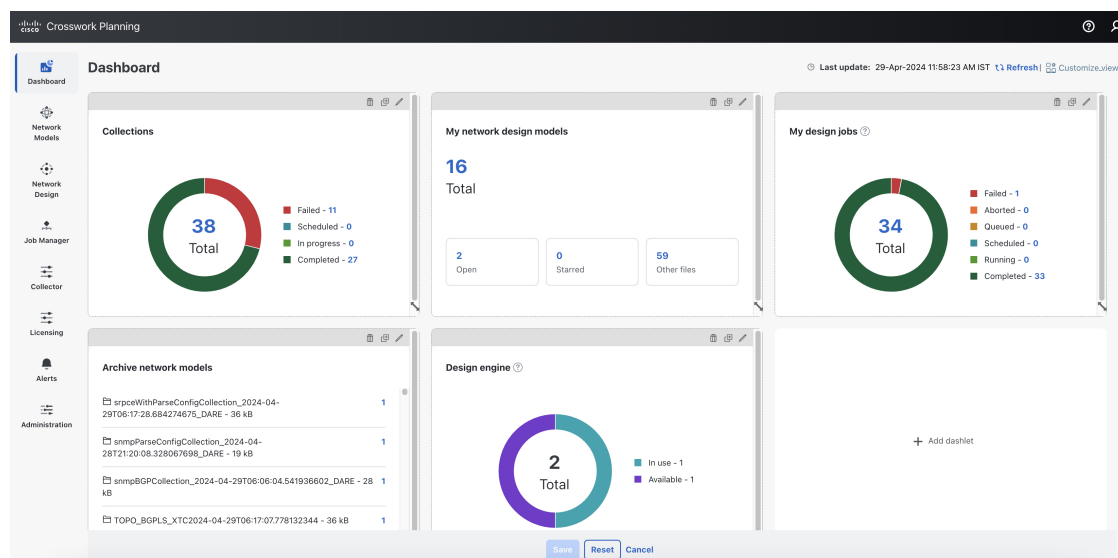
ダッシュレットの表示方法をカスタマイズするには、右上隅にある [ビューのカスタマイズ (Customize view)] ボタンを使用します。詳細については、[ダッシュボードのビューのカスタマイズ \(9 ページ\)](#) を参照してください。

ダッシュボードのビューのカスタマイズ

デフォルトでは、使用可能なすべてのダッシュレットが [ダッシュボード (Dashboard)] ページに表示されます。ダッシュレットの表示方法をカスタマイズするには、右上隅にある [ビューのカスタマイズ (Customize view)] ボタンを使用します。このオプションを使用すると、次の操作を実行できます。

- 要件に応じてダッシュレットを並べ替える。詳細については、[ダッシュレットの再配置 \(10 ページ\)](#) を参照してください。
- ダッシュボードにダッシュレットを追加する。詳細については、[ダッシュレットの追加 \(10 ページ\)](#) を参照してください。
- ダッシュボードからダッシュレットを削除する。詳細については、[ダッシュレットの削除 \(11 ページ\)](#) を参照してください。
- ダッシュレットの名前を編集する。詳細については、[ダッシュレットの編集 \(11 ページ\)](#) を参照してください。
- ダッシュレットのコピーを作成する。詳細については、[ダッシュレットのコピー \(11 ページ\)](#) を参照してください。

図 4: ダッシュボード - ビューのカスタマイズ



ダッシュレットの再配置

ダッシュレットを並べ替えるには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1** 右上隅にある [ビューをカスタマイズ (Customize view)] ボタンをクリックします。ページが編集可能になります。
- ステップ 2** ダッシュレットを目的の位置にドラッグアンドドロップします。
- ステップ 3** [保存 (Save)] をクリックします。

ダッシュレットの追加

デフォルトでは、使用可能なすべてのダッシュレットが [ダッシュボード (Dashboard)] ページに追加されます。ダッシュレットが何らかの理由で削除された場合は、次の手順に従って再度追加してください。

手順


- ステップ 1** 右上隅にある [ビューをカスタマイズ (Customize view)] ボタンをクリックします。ページが編集可能になります。
- ステップ 2** 最後の空のダッシュレットで [+ダッシュレットの追加 (+Add dashlet)] をクリックします。[ダッシュレットの追加 (Add Dashlet)] ウィンドウが表示されます。

- ステップ3** 左側のリストから、目的のダッシュレットを選択します。デフォルトでは、ダッシュレットのプレビューが表示されます。
- ステップ4** (オプション) ダッシュレットの名前を編集します。
- ステップ5** [保存 (Save)]をクリックします。
-

ダッシュレットの削除

ダッシュレットを削除するには、次の手順を実行します。


手順

- ステップ1** 右上隅にある [ビューをカスタマイズ (Customize view)] ボタンをクリックします。ページが編集可能になります。
- ステップ2** 削除するダッシュレットの  をクリックします。[ダッシュレットの削除 (Remove Dashlet)] ダイアログボックスが表示されます。
- ステップ3** [Yes] をクリックします。
-

ダッシュレットの編集

ダッシュレットの名前を編集するには、次の手順を実行します。


手順

- ステップ1** 右上隅にある [ビューをカスタマイズ (Customize view)] ボタンをクリックします。ページが編集可能になります。
- ステップ2** 編集するダッシュレットの  をクリックします。[ダッシュレットの編集 (Edit Dashlet)] ダイアログボックスが表示されます。
- ステップ3** [ダッシュレットタイトル (Dashlet title)] フィールドに、ダッシュレットの新しい名前を入力します。
- ステップ4** (オプション) [プレビュー (Preview)] をクリックして、新しい名前でダッシュレットをプレビューします。
- ステップ5** [保存 (Save)] をクリックします。
-

ダッシュレットのコピー

ダッシュレットのコピーを作成するには、次の手順を実行します。

手順

-
- ステップ 1** 右上隅にある [ビューをカスタマイズ (Customize view)] ボタンをクリックします。ページが編集可能になります。
- ステップ 2** コピーを作成するダッシュレットの  をクリックします。ダッシュレットのコピーを確認するダイアログボックスが表示されます。
- ステップ 3** [コピー (Copy)] をクリックします。
- ダッシュレットのコピーがダッシュボードに表示されます。
-

ダッシュボードのリセット

ダッシュボードをデフォルトのビューにリセットするには、次の手順を実行します。

手順

-
- ステップ 1** 右上隅にある [ビューをカスタマイズ (Customize view)] ボタンをクリックします。ページが編集可能になります。
- ステップ 2** ページの下部にある [リセット (Reset)] ボタンをクリックします。
- ダッシュボードのリセットを確認するウィンドウが表示されます。
- ステップ 3** 確認ウィンドウで [リセット (Reset)] をクリックします。
-

設計エンジンインスタンスの割り当て

設計エンジンの概要については、[はじめる前に \(5 ページ\)](#) を参照してください。

インストール後、システムに 4 つの設計エンジンインスタンスが作成されます。2 つのインスタンスは同期モードで実行され、他の 2 つのインスタンスは非同期モードで実行されます。ただし、複数のジョブを並行して実行するために、設計エンジンインスタンスの数を柔軟に増やすことができます。

Cisco Crosswork Planning UI では、同期ジョブと非同期ジョブに割り当てられた設計エンジンインスタンスの数が、[設計ユーザーインスタンス (Design user instances)] セクションと [設計ジョブインスタンス (Design Job instances)] セクションにそれぞれ表示されます。これは、サポートされる同時ユーザーの数が、設定されている [設計ユーザーインスタンス (Design user instances)] の数によって異なることを意味します。同様に、並列バックグラウンドジョブの数は、設定された [設計ジョブインスタンス (Design job instances)] の数によって決まります。

例：大規模な展開では、複数のシミュレーションまたは最適化ツールを同時に実行したり、巨大なプランファイルでタスクを実行したりする必要がある場合があります。そのような場合には、[設計ジョブインスタンス (Design job instances)] の数を増やします。たとえば、[設計ジョブインスタンス (Design job instances)] を 8 に設定すると、8 つのスケジュール済みジョブを並行して実行できます。同様に、同期ジョブインスタンスの数を増やす場合は、[設計ユーザーインスタンス (Design user instances)] セクションの数を増やします。たとえば、この数を 5 に設定すると、5 人のユーザーが同期ジョブを同時に実行できます。



- (注)
- 割り当てられた設計エンジンインスタンスの数を変更できるのは「管理者」 (admin) ユーザーだけです。
 - ユーザーインスタンスとジョブインスタンスのそれぞれに少なくとも 1 つのエンジンを割り当てる必要があります。ユーザーインスタンスとジョブインスタンスの両方を合わせて最大 10 個の設計エンジンを割り当てることができます。拡張可能数の詳細については、*Cisco Crosswork Planning 7.0* インストールガイドを参照してください。

要件に応じて設計エンジンインスタンスを割り当てるには、次の手順に従います。

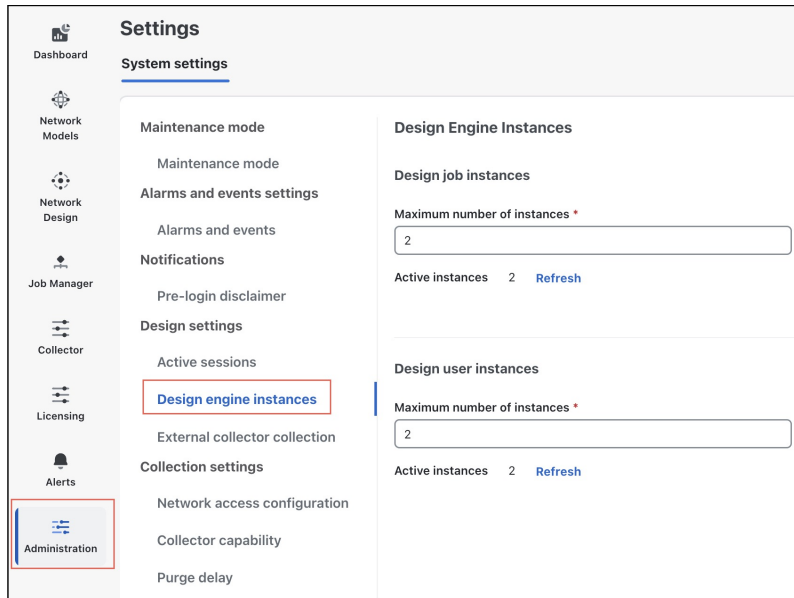
始める前に

管理者ユーザーであることを確認します。

手順

- ステップ 1** メインメニューから、[管理 (Administration)] > [設定 (Settings)] > [システム設定 (System settings)] > [設計設定 (Design settings)] > [設計エンジンインスタンス (Design engine instances)] を選択します。
[設計エンジンインスタンス (Design Engine Instances)] ページが開きます。

図 5: 設計エンジンインスタンス



ステップ 2 [設計ジョブインスタンス (Design job instances)] セクションと [設計ユーザーインスタンス (Design user instances)] セクションで、必要な設計エンジンインスタンスの数を入力します。

割り当てられたエンジンの総数が 10 以下であることと、各ユーザーインスタンスおよびジョブインスタンスに少なくとも 1 つのエンジンが割り当てられていることを確認してください。

ステップ 3 [保存 (Save)] をクリックします。

(注)

設計エンジンインスタンスの数を増やす場合は、関連するマイクロサービスが正常になるまで待ちます。これを確認するには、[アクティブインスタンス (Active instances)] フィールドの [更新 (Refresh)] リンクをクリックします。アクティブインスタンスの数が [インスタンスの最大数 (Maximum number of instances)] フィールドに入力した値と一致することを確認してください。

ユーザーセッションの管理

管理者ユーザーの場合は、ユーザーからエンジンインスタンスを解放できます。これにより、そのエンジンインスタンスは別のユーザーに再割り当てられるようになります。

ユーザーセッションが終了すると、選択されたユーザーのために開いているすべてのプランが閉じられ、そのユーザーによってトリガーされた動作が中断され、選択されたユーザーからエンジンインスタンスが解放されます。また、この機能により、管理者ユーザーは、特定の動作が原因で Cisco Crosswork Planning Design アプリケーションが応答しなくなったり停止したりした場合に、そのアプリケーションをリセットできます。

ログインしているユーザーのユーザーセッションを終了するには、次の手順を実行します。



(注) この手順を実行するには、管理者ユーザーである必要があります。

手順

ステップ 1 メインメニューから、[管理 (Administration)] > [設定 (Settings)] > [システム設定 (System settings)] > [設計設定 (Design settings)] > [アクティブなセッション (Active sessions)] の順に選択します。

[アクティブなセッション (Active Sessions)] ページが開き、ログインしているユーザーのリストが表示されます。各エントリは、特定のユーザーが設計エンジンインスタンスに割り当てられているかマッピングされていることを示します。

ステップ 2 セッションを終了するユーザーを選択します。

ステップ 3 [セッションのリセット (Reset session)] をクリックします。



第 1 部

ネットワークモデルの可視化

- [ネットワークモデルの可視化 \(19 ページ\)](#)
- [プランオブジェクトについて \(55 ページ\)](#)



第 3 章

ネットワークモデルの可視化

この章は次のトピックで構成されています。

- ネットワークモデルの作成またはインポート (19 ページ)
- プランファイルを開く (24 ページ)
- プランファイルの削除 (26 ページ)
- プランファイルのダウンロード (26 ページ)
- 使用可能なプランファイルのクイックビューの取得 (27 ページ)
- 開いているネットワークモデルのクイックビューの取得 (30 ページ)
- ノードへのサイトの割り当て (34 ページ)
- サイトへの地理的位置の割り当て (39 ページ)
- ネットワーク トポロジ (41 ページ)
- トラフィック使用率 (44 ページ)
- [ネットワークサマリー (Network Summary)] テーブル (48 ページ)

ネットワークモデルの作成またはインポート

プランファイルを開く前に、それらがユーザースペースで使用可能であることを確認します。プランファイルは通常、Cisco Crosswork Planning Collector アプリケーションを使用して生成され、[ネットワークモデル (Network Models)] > [ローカルアーカイブ (Local archive)] または [リモートアーカイブ (Remote archive)] セクションに保存されます。また、UI で新しいネットワークモデルを作成することもできます。ローカルシステムにすでに存在する場合は、それらをユーザースペースにインポートすることも可能です。

プランファイルをユーザースペースにインポートするか、新しいネットワークモデルを手動で作成するには、次の手順を実行します。

ローカルマシンからのプランファイルのインポート

ローカルマシンからユーザースペースにプランファイルをインポートするには、次の手順を実行します。

始める前に

インポートするプランファイルの拡張子が .txt または .pln であることを確認してください。

手順

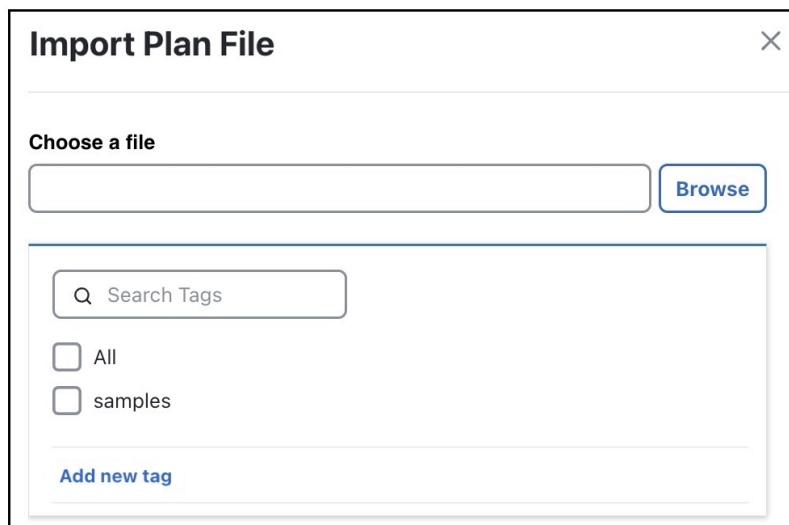
ステップ 1 メインメニューから、[ネットワークモデル (Network Models)] を選択します。

デフォルトでは、[ユーザースペース (User space)] > [マイネットワークモデル (My network models)] ページが開きます。

ステップ 2 [プランファイルのインポート (Import plan file)] ボタンをクリックします。

[プランファイルのインポート (Import Plan File)] ウィンドウが表示されます。

図 6: [プランファイルのインポート (Import Plan File)] ウィンドウ



ステップ 3 [参照 (Browse)] をクリックして、インポートするプランファイルを選択します。

ステップ 4 (オプション) リストから必要なタグを選択するか (存在する場合)、新しいタグを作成します。

新しいタグを作成するには、[新しいタグの追加 (Add new tag)] をクリックし、タグ名を入力して、フィールドの横にある + アイコンをクリックします。

(注)

タグは、使用可能なすべてのプランファイルから削除されるとこのリストからも削除されます。

ステップ 5 [インポート (Import)] をクリックします。

プランファイルは、[ユーザースペース (User space)] > [マイネットワークモデル (My network models)] ページにインポートされます。

アーカイブからのプランファイルのインポート

ローカルまたはリモートアーカイブからユーザースペースにプランファイルをインポートするには、次の手順を実行します。

始める前に

アーカイブされたネットワークモデルは、プランファイル形式（.pln）で保存されます。アーカイブの場所は、Cisco Crosswork Planning Design および Collector アプリケーションが同じマシンにインストールされているか、別のマシンにインストールされているかによって異なります。

同じマシンに Cisco Crosswork Planning Design および Collector アプリケーションがインストールされている場合、アーカイブされたネットワークモデルは [ネットワークモデル (Network Models)] > [ローカルアーカイブ (Local archive)] に表示されます。2つのアプリケーションが異なるマシンにインストールされている場合は、まず、Cisco Crosswork Planning Collector がインストールされているマシンに接続する必要があります。接続後、アーカイブされたネットワークモデルは、Cisco Crosswork Planning Design アプリケーションの [ネットワークモデル (Network Models)] > [リモートアーカイブ (Remote archive)] の下に表示されます。詳細については、Cisco Crosswork Planning 7.0 収集の設定と管理の「[Scenario 2: When the Cisco Crosswork Planning Design and Collector Applications are Installed on Different Machines](#)」セクションを参照してください。

手順

ステップ 1 メインメニューから、[ネットワークモデル (Network Models)] を選択します。

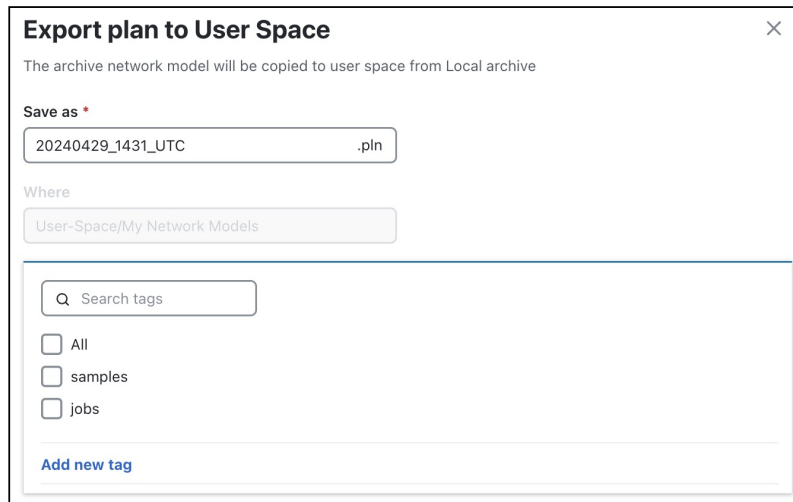
デフォルトでは、[ユーザースペース (User space)] > [マイネットワークモデル (My network models)] ページが開きます。

ステップ 2 左ペインの [ローカルアーカイブ (Local archive)] または [リモートアーカイブ (Remote archive)] の下に、アーカイブされた収集のリストが表示されます。リストから必要な収集名を選択します。右側のパネルには、さまざまなスケジュールされた時間にこの収集で作成されたプランファイルのリストが表示されます。[最終更新日 (Last updated)] 列を使用して、プランファイルが作成された時刻を確認します。

ステップ 3 右側のパネルから必要なプランファイルを選択し、[アクション (Actions)] 列で ... をクリックし、[ユーザースペースにエクスポート (Export to user space)] をクリックします。

[プランをユーザースペースにエクスポート (Export Plan to User Space)] ウィンドウが表示されます。

図 7: プランファイルのエクスポート



ステップ 4 (オプション) [名前を付けて保存 (Save as)]フィールドに、プランファイルの新しい名前を入力します。

ステップ 5 (オプション) リストから必要なタグを選択するか (存在する場合) 、新しいタグを作成します。

新しいタグを作成するには、[新しいタグの追加 (Add new tag)]をクリックし、タグ名を入力して、フィールドの横にある + アイコンをクリックします。

(注)

タグは、使用可能なすべてのプランファイルから削除されるとこのリストからも削除されます。

ステップ 6 [保存 (Save)]をクリックします。

プランファイルは、[ユーザースペース (User space)]>[マイネットワークモデル (My network models)]ページにインポートされます。

新しいネットワークモデルの手動作成

ユーザースペースで新しいネットワークモデルを手動作成するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 メインメニューから、[ネットワークモデル (Network Models)]を選択します。

デフォルトでは、[ユーザースペース (User space)]>[マイネットワークモデル (My network models)]ページが開きます。

ステップ 2 [新規作成 (Create new)]ボタンをクリックします。

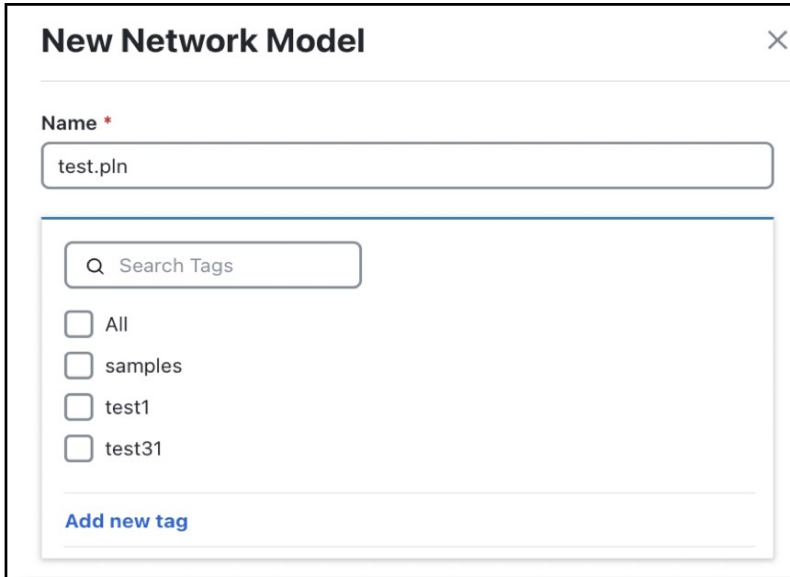
[新しいネットワークモデル (New Network Model)]ウィンドウが開きます。

ステップ3 [名前 (Name)] フィールドに、ネットワークモデル (プランファイル) の名前を入力します。

(注)

プランファイル名に .txt または .pln 拡張子が含まれていることを確認してください。

図 8: [新しいネットワークモデル (New Network Model)] ウィンドウ



ステップ4 (オプション) リストから必要なタグを選択するか (存在する場合) 、新しいタグを作成します。

新しいタグを作成するには、[新しいタグの追加 (Add new tag)] をクリックし、タグ名を入力して、フィールドの横にある + アイコンをクリックします。

(注)

タグは、使用可能なすべてのプランファイルから削除されるとこのリストからも削除されます。

ステップ5 [保存 (Save)] をクリックします。

新しく作成されたネットワークモデルが [ネットワーク設計 (Network Design)] ページで開きます。デフォルトでは、2つのノードとインターフェイスがネットワークモデルに追加されます。

次のタスク

- 作成したネットワークモデルにノードとサイトの詳細情報を追加します。詳細については、[オブジェクトの作成 \(66 ページ\)](#) を参照してください。
- [ネットワーク設計 (Network Design)] ページ ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#)) を参照) でプランファイルを開き、要件に応じてアクションを実行します。

プランファイルを開く


はじめる前に

プランファイルがユーザースペースで使用可能であることを確認します。プランファイルをユーザースペースに作成またはインポートするには、[ネットワークモデルの作成またはインポート \(19 ページ\)](#) で説明されている手順を使用します。

プランファイルは、[ネットワークモデル (Network Models)] ページまたは [ネットワーク設計 (Network Design)] ページから開くことができます。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページでプランファイルが開き、必要に応じて、さまざまなアクションを実行できます。




-
- (注)
- 同時に開くことができるプランファイルは3つだけであり、一度にアクティブにできるプランファイルは1つだけです。
 - プランファイルでの作業中にログアウトした場合、ファイルは閉じません。開いたままになります。
-

[ネットワークモデル (Network Models)]ページから開く手順	[ネットワーク設計 (Network Design)]ページから開く手順
<p>1. メインメニューから、[ネットワークモデル (Network Models)]を選択します。</p> <p>デフォルトでは、[ユーザースペース (User space)]>[マイネットワークモデル (My network models)]が選択されます。</p> <p>使用可能なプランファイルのリストが表示されます。</p> <p>2. 次のいずれかの方法で、必要なプランファイルを開きます。</p> <ul style="list-style-type: none"> 必要なプランファイルの名前をクリックします。 <p>または</p> <ul style="list-style-type: none"> [アクション (Actions)]列で、開くプランファイルの ... をクリックし、[開く (Open)]をクリックします。 <p>プランファイルが [ネットワーク設計 (Network Design)]ページに表示されます。</p>	<p>1. メインメニューから、[ネットワーク設計 (Network Design)]を選択します。</p> <p>2. ページの上部に表示されるプランファイルのタブバーの末尾にある [+] アイコンをクリックします。</p>  <p>[ネットワークモデル (Network Models)]ページが開き、使用可能なすべてのプランファイルが一覧表示されます。</p> <p>3. 次のいずれかの方法で、必要なプランファイルを開きます。</p> <ul style="list-style-type: none"> 必要なプランファイルの名前をクリックします。 <p>または</p> <ul style="list-style-type: none"> [アクション (Actions)]列で、開くプランファイルの ... をクリックし、[開く (Open)]をクリックします。 <p>プランファイルが [ネットワーク設計 (Network Design)]ページに表示されます。</p>

プランファイルが表示されると、次のようになります。

- ネットワークプロットに、回線によって接続されたノードが表示されます。回線は、直接接続された2つのインターフェイスです。
- ノードをクリックしてドラッグすることで、ノードの位置を変更できます。
- モデルの測定データは、ネットワークからデータが収集された期間を表します。これは、Cisco Crosswork Planning アプリケーションで使用されるモデルです。
- [マイネットワークモデル (My network models)]ページで、開いているプランファイルの横にある選択チェックボックスがグレー表示され、削除できなくなります。


プランファイルの削除

ユーザースペースから複数のプランファイルを削除するには、 アイコンを使用します。プランファイルを削除する際は、次の点に注意してください。

- 一度に最大 10 個のファイルを削除できます。
- 管理者ユーザーのみが、他のユーザースペースで使用可能なファイルを削除できます。
- 現在開いているプランファイルは削除できません。
- プランファイルを削除すると、関連するレポートも削除されます。

手順

ステップ 1 メインメニューから、[ネットワークモデル (Network Models)] を選択します。

ステップ 2 ユーザースペースから、削除するプランファイルを選択し、上部にある  アイコンをクリックします。1つのファイルを削除する場合は、[アクション (Actions)] 列の ... > [削除 (Delete)] オプションを使用できます。


ステップ 3 確認ダイアログボックスで [削除 (Delete)] をクリックします。

プランファイルのダウンロード

一度に最大 10 個のファイルをダウンロードできます。プランファイルをダウンロードするには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 メインメニューから、[ネットワークモデル (Network Models)] を選択します。

ステップ 2 ユーザースペースから、ダウンロードするプランファイルを選択し、上部にある  アイコンをクリックします。1つのファイルをダウンロードする場合は、[アクション (Actions)] 列の ... > [ダウンロード (Download)] オプションを使用できます。

プランファイルがローカルマシンにダウンロードされます。複数のプランファイルをダウンロードする場合は、ファイルが1つの .tar ファイルにバンドルされます。

使用可能なプランファイルのクイックビューの取得

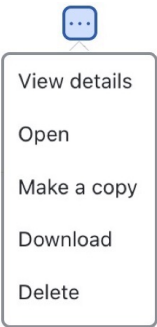
[ネットワークモデル (Network Models)] ページには、すべてのプランファイル、アーカイブされたネットワークモデル、およびその他のファイルが一覧表示されます。このページにアクセスするには、メインメニューから、[ネットワークモデル (Network Models)] を選択します。

次の図と表で、[ネットワークモデル (Network Models)] ページで実行できるさまざまなアクションについて説明します。

図 9: [ネットワークモデル (Network Models)] のユーザーインターフェイス

Name	Format	File size	Date created	Last modified	Tags	Actions
with-segment-list.pln	pln	35 KB	23-Apr-2024 10:55:17 PM IST	23-Apr-2024 10:55:17 PM IST		...
atlantic.txt	txt	66 KB	23-Apr-2024 09:36:55 PM IST	23-Apr-2024 09:36:55 PM IST	samples	...
losnet.txt	txt	3 KB	23-Apr-2024 09:36:55 PM IST	23-Apr-2024 09:36:55 PM IST	samples	...
losnet-gns3.txt	txt	3 KB	23-Apr-2024 09:36:55 PM IST	23-Apr-2024 09:36:55 PM IST	samples	...
us_wan.txt	txt	21 KB	23-Apr-2024 09:36:55 PM IST	23-Apr-2024 09:36:55 PM IST	samples	...
xrvnet.txt	txt	5 KB	23-Apr-2024 09:36:55 PM IST	23-Apr-2024 09:36:55 PM IST	samples	...

引き出し線 番号	説明
1	<p>[マイユーザースペース (My user space)]: マイユーザースペースは、プランファイルやその他のファイルを含む、ログインしているユーザーの専用ストレージとして機能します。各ユーザーには、プランファイルを表示、編集、作成、または削除できる独自のスペースがあります。管理者ユーザーを除き、ユーザーは他のユーザーが使用するプランファイルを表示できません。</p> <p>デフォルトでは、マイユーザースペースに、いくつかのサンプルプランファイルが含まれています。</p> <p>このセクションの下に、次の4つのサブセクションがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • [ネットワークモデル (Network models)]: ログインしているユーザーがアクセスできるすべてのプランファイルが一覧表示されます。 <p>(注) 右側のパネルで、プランファイルの横にあるグレー表示された選択チェックボックスは、そのプランファイルが現在開いており、削除できないことを示しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> • [最近 (Recent)]: ログインしているユーザーが最近アクセスしたプランファイルが表示されます。 • [星マーク (Starred)]: ログインしているユーザーによってお気に入りとしてマークされているプランファイルが表示されます。 • [すべてのファイル (All files)]: プランファイルに加えて、Cisco Crosswork Planning は、他のいくつかのタイプのファイルをサポートしています。たとえば、パッチファイル、出力結果ファイルなどです。[すべてのファイル (All files)] セクションには、ログインしているユーザーがアクセスできるこれらのタイプのファイル (およびプランファイル) が表示されます。
2	<p>[すべてのユーザースペース (All user spaces)]: 管理者ユーザーは、他のユーザーのユーザースペースからプランファイルにアクセスできます。[すべてのユーザースペース (All user spaces)] セクションには、他のユーザーのユーザースペースで使用可能なプランファイルとその他のすべてのファイルが表示されます。</p>
3	<p>[ローカルアーカイブ (Local archive)]: Cisco Crosswork Planning Collector および Cisco Crosswork Planning Design アプリケーションが同じマシンにインストールされている場合、[ローカルアーカイブ (Local archive)] セクションには、このアプリケーションを使用して生成された、アーカイブされているネットワークモデルが表示されます。</p>

引き出し線 番号	説明
4	<p>[リモートアーカイブ (Remote archive)] : 外部コレクタによって生成された、アーカイブされているネットワークモデルが表示されます。Cisco Crosswork Planning Collector アプリケーションと Cisco Crosswork Planning Design アプリケーションが異なるマシンにインストールされている場合は、このアーカイブにアクセスしてください。</p>
5	<p>星マーク : プランファイルをお気に入りとしてマークするには、☆ アイコンをクリックします。お気に入りとしてマークされたファイルは、[マイユーザースペース (My user space)] > [星マーク (Starred)] に表示されます。</p>
[6]	<p>[ネットワークモデル (Network models)] テーブル : このテーブルには、ユーザースペースで使用可能なすべてのプランファイルが一覧表示されます。</p> <p>[アクション (Actions)] 列の ... アイコンを使用すると、次のことができます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • プランファイルの詳細情報を表示します。 <p>(注) プランファイルのタグを追加または削除するには、このオプションを使用します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • [ネットワーク設計 (Network Design)] ページでプランファイルを開きます。 • ユーザースペースでプランファイルのコピーを作成します。 • プランファイルをローカルマシンにダウンロードします。 • ユーザースペースからプランファイルを削除します。 <p>図 10: [アクション (Actions)] メニュー</p> 
7	<p>[プランファイルの検索 (Search plan files)] : ページの上部にある検索バーを使用して、必要なプランファイルを検索します。</p>

引き出し線 番号	説明
8	リストレイアウトとカードレイアウト ：ユーザースペース内のプランファイルは、リストレイアウト（デフォルト）またはカードレイアウトで可視化できます。これらのアイコンを使用して、リストビューとカードビューを切り替えます。
9	フィルタ ：ファイルタイプまたはタグ名に基づいてプランファイルをフィルタ処理するには、☰ を使用します。 また、表示する日付範囲（特定の日付、3か月、1か月、1週間、および1日）に基づいて、テーブルのデータをフィルタ処理できます。

開いているネットワークモデルのクイックビューの取得

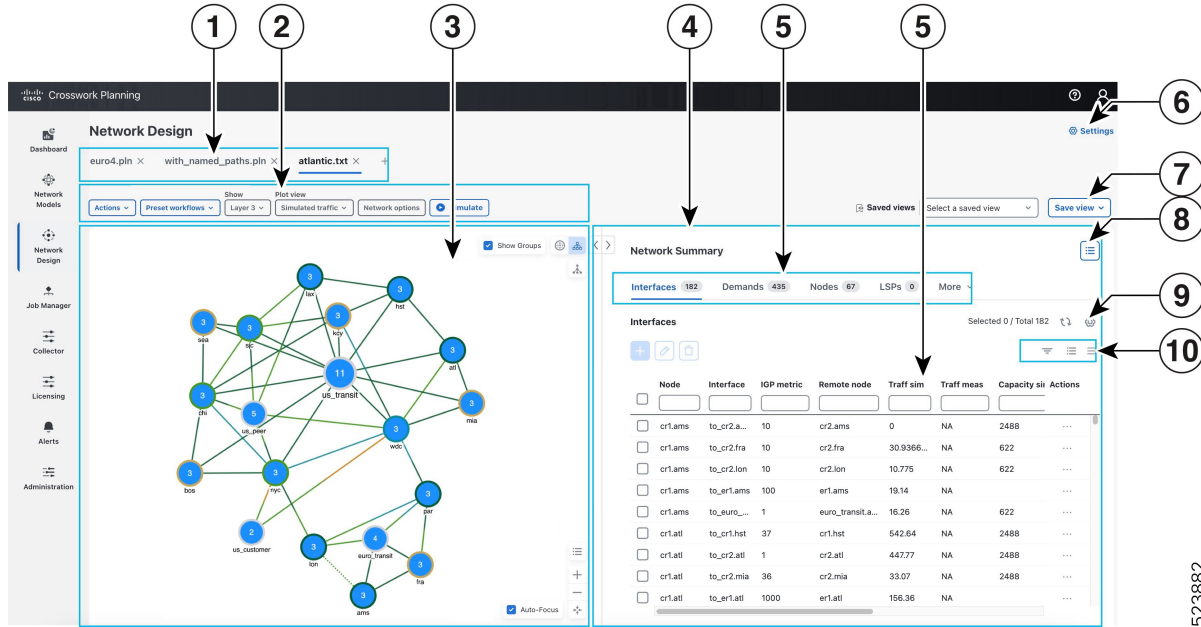
[マイネットワークモデル (My Network Models)] ページでネットワークモデル名をクリックすると、そのネットワークモデルが[ネットワーク設計 (Network Design)] ページで開きます。このページには、実際には各サイト内のノード（ルータ）に接続されているが、回線によって接続されているように見えるサイトを示すネットワークプロットが表示されます。サイト内のノードは、サイト内回線によって接続されます。各回線は、2つのインターフェイスで構成されます。このページには、ネットワークモデルに含まれる各オブジェクトに関連する情報も表形式で表示されます。

Cisco Crosswork Planning の [ネットワーク設計 (Network Design)] ページには、4つの主要なセクションがあります。

- ネットワークモデルのタブ
- ツールバー
- ネットワークプロット
- [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネル


次の図と表で、[ネットワーク設計 (Network Design)] ページで実行できるさまざまなアクションについて説明します。







図 11: [ネットワーク設計 (Network Design)] のユーザーインターフェイス







引き出し線 番号	説明
1	ネットワークモデルのタブ：現在開いているネットワークモデルを識別します。一度に3つのネットワークモデルを開くことができます。あるネットワークモデルを最前面に表示してアクティブにするには、その関連タブをクリックします。新しいネットワークモデルを開くには、このタブバーの最後にある [+] アイコンをクリックします。

523882

引き出し線 番号	説明
2	<p>ツールバー：ネットワークモデリング、シミュレーション、および最適化のオプションを提供します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • [アクション (Actions)]：ツール、イニシャライザ、およびレポートに関連するオプションが含まれています。[アクション (Actions)]>[挿入 (Insert)] オプションを使用して、さまざまなプランオブジェクトを作成します。 • [プリセットワークフロー (Preset workflows)]：シミュレーションおよび最適化ツールにすばやく移動できるオプションが含まれています。 <ul style="list-style-type: none"> • [障害の影響の評価 (Evaluate impact of failures)]：シミュレーション分析ツールに移動できます。 • [トラフィック増加の影響の評価 (Evaluate impact of traffic growth)]：増加プラン作成ツールに移動できます。 • [キャパシティプランニングの実行 (Perform capacity planning)]：キャパシティプランニング最適化ツールに移動できます。 • [最適化の実行 (Perform optimization)]：さまざまな LSP、SR LSP、および RSVP LSP 最適化ツールに移動できます。 • [レイヤ3の表示 (Show Layer 3)]：現在 UI にレイヤ 3 (L3) ネットワークが表示されていることを示します。 • [プロットビュー (Plot view)]：プロットに表示されるトラフィックのタイプを選択できます。詳細については、ネットワークプロット (41 ページ) を参照してください。 • [ネットワークオプション (Network options)]：グローバルシミュレーションモード (MPLS のフルコンバージェンスや高速再ルーティングなど) と、マルチキャストホップを含めるかどうかを設定できます。IGP、BGP、およびマルチキャストプロトコルのオプションも設定できます。 • [シミュレート (Simulate)] アイコン ( Simulate)：再シミュレーションをトリガーします。デフォルトでは、現在のシミュレーションを無効にする変更によって、再シミュレーションが自動的にトリガーされることはありません。たとえば、トポロジトリガーの変更には再シミュレーションが必要です。詳細については、自動再シミュレーション (72 ページ) を参照してください。

引き出し線 番号	説明
3	<p>ネットワークプロット：ネットワークトポロジを視覚的に表示します。各インターフェイスの色は、そのインターフェイスのトラフィック使用率のパーセンテージを表します（トラフィック使用率（44ページ）を参照）。[ネットワークサマリー（Network Summary）]テーブルで選択されている行（デマンドやインターフェイスなど）は、プロットで強調表示されます。</p> <ul style="list-style-type: none"> •  アイコンと  アイコン：ネットワークトポロジをグラフィカルに視覚化するために使用できるビューには、概略ビューと地理的ビューの2つがあります。詳細については、ネットワークトポロジのグラフィカルビュー（44ページ）を参照してください。 • [グループの表示（Show Groups）]：概略ビューでは、このチェックボックスを使用してノードをグループ化またはグループ化解除します。詳細については、ノードのグループ化（44ページ）を参照してください。 • [オートフォーカス（Auto-Focus）]：このオプションをオンにした場合、[ネットワークサマリー（Network Summary）]テーブルでオブジェクトを選択すると、ネットワークプロットでそのオブジェクトに自動的にフォーカスが合われます。このオプションは、デフォルトで選択されます。 • 凡例アイコン（）：このアイコンを使用すると、プロット内のアイコンおよび線種の凡例と、その意味が表示されます。 •  アイコンと  アイコン：これらのアイコンを使用すると、ネットワークトポロジが徐々に拡大および縮小されます。 • 自動調整アイコン（）：このアイコンを使用すると、ネットワークプロット内に収まるようにトポロジマップが自動調整されます。
4	<p>[ネットワークサマリー（Network Summary）]パネル：ネットワーク内のさまざまなオブジェクトのサマリーが表形式で表示されます。詳細については、ネットワークサマリー（Network Summary）]テーブル（48ページ）を参照してください。</p>

引き出し線 番号	説明
5	<p>オブジェクトのタブとテーブル：マルチキャスト、P2MP LSP、ポートなど、特殊な目的に使用できる多数のテーブルがあります。一般的なテーブル (48 ページ) 内に示されているテーブルは、最も一般的に使用されるものであり、デフォルトです。</p> <p>テーブルを最前面に表示してアクティブなテーブルにするには、関連するタブをクリックします。たとえば、LSP テーブルを開くには、[LSP (LSPs)] タブをクリックします。使用するタブが表示されていない場合は、[テーブルの表示/非表示 (Show/hide tables)] アイコン () をクリックし、必要なオブジェクトに対応するチェックボックスをオンにします。</p> <p>テーブルに一連の行と列が表示されます。行はオブジェクト、列はプロパティです。</p>
[6]	<p>[設定 (Settings)] ボタン：[自動再シミュレーション (Auto-resimulate)] オプションを有効/無効にするには、右上隅にある  Settings ボタンを使用します。詳細については、自動再シミュレーション (72 ページ) を参照してください。</p>
7	<p>[ビューの保存 (Save views)]：よく使用するテーブルのビューを保存するには、[ビューの保存 (Save view)] ボタンを使用します。詳細については、テーブルビューの保存 (52 ページ) を参照してください。</p>
8	<p>[テーブルの表示/非表示 (Show/hide tables)]：[ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルで1つ以上のオブジェクトテーブルを表示したり非表示にするには、 を使用します。詳細については、テーブルまたは列の表示/非表示 (50 ページ) を参照してください。</p>
9	<p>[テーブル列の表示/非表示 (Show/hide table columns)]：オブジェクトのテーブルで1つ以上の列を表示したり非表示にするには、 を使用します。詳細については、テーブルまたは列の表示/非表示 (50 ページ) を参照してください。</p>
10	<p>フィルタアイコン：Cisco Crosswork Planning には、3つのフィルタオプション（フローティングフィルタ、詳細フィルタ、およびクロステーブルフィルタ）があります。詳細については、テーブルでの検索とフィルタ処理 (51 ページ) を参照してください。</p>

ノードへのサイトの割り当て

ノードをサイトに含める必要はありませんが、ノードをサイトに追加すると、ネットワークの可視化が簡素化および改善されます。ノードからサイトへのマッピングを変更してネットワークを再編成するには、プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照)。その後、[アクション (Actions)] > [イニシャライザ (Initializers)] > [ノードへのサイ

トの割り当て (**Assign sites to nodes**)] の順に選択します。たとえば、一般に、同じ地理的位置またはポイントオブプレゼンス (PoP) にあるすべてのノードを1つのサイトに配置します。

次の操作を実行できます。

- すべてのノードに適用される単純なマッピングルールに基づいて、ノードとサイトの関連付けを作成します。これにより、プランファイルに保存されていない一時的なマッピングが作成されます。
- ノードからサイトへのマッピングのテーブルを作成またはカスタマイズします。このテーブルは、ルールを使用して、正規表現の置換に基づいてノードをサイトにマッピングします。テーブルは、プランファイルに保存 (<NodeSiteMappingRules> テーブルとして) されるため、保持して再利用することができます。

サイト割り当てのルール

ノードへのサイトの割り当てのイニシャライザは、次のようにサイトを割り当てます。

ノードの状態...	結果...
外部 AS 内にある	Cisco Crosswork Planning は、それを、AS 名にちなんで名付けられたサイトに割り当てます。AS 名が存在しない場合、Cisco Crosswork Planning は、ASN にちなんで名付けられたサイトにノードを割り当てます。
外部 AS 内にはなく、擬似ノード (PSN) ではない	Cisco Crosswork Planning は、[ノードへのサイトの割り当て (Assign sites to nodes)] ウィンドウでの選択内容に応じて、 簡易マッピングルール (35 ページ) または ノードからサイトへのマッピングのルール (36 ページ) に基づいて、サイトにノードを割り当てます。
外部 AS 内にはなく、PSN である	Cisco Crosswork Planning は、それを、PSN に接続されているノードを最も多く含むサイトに割り当てます。同数の場合、Cisco Crosswork Planning は、辞書的に最小の名前を持つサイトにノードを割り当てます。

簡易マッピングルール

ネットワークモデルに保存されていない、一時的なノードからサイトへのマッピングを作成するには、[ノードへのサイトの割り当て (Assign sites to nodes)] ウィンドウの [簡易マッピングルールを使用 (Use simple mapping rule)] オプションボタンをクリックします。このマッピングは、[ノード名デリミタ (Node name delimiter(s))] と [サイト名 (Site name)] の2つのフィールドを使用して作成されます。

- [ノード名デリミタ (Node name delimiter(s))] : Cisco Crosswork Planning は、このフィールドを使用して、割り当てで使用するノード名のセクションを識別します。デフォルトでは、これらは、ピリオド、ハイフン、コロン (.-:) です。新しいサイト名は、これらの文

字の間のセクションに基づいています。たとえば、デフォルトでは、Cisco Crosswork Planning はノード名 `acme.router` を `acme` と `router` の2つのセクションに解析します。

Node-to-site mapping rules

Use simple mapping rule
 Use rules in node-to-site mapping table

Node name delimiter(s) Site name

Insert \$1 to refer to the first part of the node name, \$2 for the second, [1:3] picks out first through third characters, \$-1 refers to last section, [-3:-1] to last three characters, \$0 is the entire node name.
Example: \$2[1:3] and \$-3[1:-2] pick nyc from cr1.nyc2.isp.com

- [サイト名 (Site name)] : Cisco Crosswork Planning は、このフィールドを使用して、ノード名に基づいてサイト名を作成する方法を決定します。次のリストでは、# は任意の整数に相当します。
 - \$#: 左から右に読む場合のセクションを指定します。たとえば、\$1 は `chicago.isp` 内の `chicago` と一致します。\$0 はノード名全体を示すことに注意してください。
 - [#:#] : 左から右に読む場合の文字の範囲を指定します。たとえば、\$1[1:3] は `chicago.isp` 内の `chi` と一致します。
 - \$-#: 右から左に読む場合のセクション名を指定します。たとえば、\$-1 は `san.jose` 内の `jose` と一致します。
 - [-#:#] : 右から左に読む場合の文字の範囲を指定します。たとえば、\$2[-4:-1] と \$-2[-4,-1] の両方が `san.jose.cr1` 内の `jose` に一致します。

ノードからサイトへのマッピングのルール

ネットワークモデルで（特にテンプレートで使用するために）[ノードからサイトへのマッピング (Node-to-Site Mapping)] <NodeSiteMappingRules> テーブルを作成するには、[ノードへのサイトの割り当て (Assign Sites to Nodes)] ウィンドウの [ノードからサイトへのマッピングのテーブルでルールを使用 (Use rules in node-to-site mapping table)] オプションボタンをクリックします。次に、+ をクリックし、詳細情報を入力します。ノード名と [ノードの一致 (Node matches)] 列の表現との照合が試行されます。一致が見つかった場合、ノードは、対応する [サイト表現 (Site expression)] で定義されるサイトに割り当てられます。

次の図は、`cr1.lax` を照合して `lax-core` に割り当て、`er1.lax` を照合して `lax-edge` に割り当てる例です。

Node-to-site mapping rules

Use simple mapping rule
 Use rules in node-to-site mapping table

Selected 0 / Total 2

	<input type="checkbox"/>	Order	Node matches	Site expression	Actions
☰	<input type="checkbox"/>	1	cr\.(\..)*	\$1-core	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Delete"/>
☰	<input type="checkbox"/>	2	er\.(\..)*	\$1-edge	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Delete"/>

これらの照合が試行される順序は、[順序 (Order)]列で定義されます。

列	説明
[順序 (Order)]	ルールの適用順序を識別します。
[ノードの一致 (Node matches)]	ノード名に一致する正規表現。
[サイト表現 (Site expression)]	ノード一致ルールの参照を使用できるサイト名の表現。

例

[ノードの一致 (Node matches)]	[サイト表現 (Site expression)]	結果
cr1.chi.isp.net	chi	ノード cr1.chi.isp.net をサイト chi にマッピングします。
\.()\..*	\$1	上記のようにノード cr1.chi.isp.net をサイト chi にマッピングしますが、ノード cr1.okc.isp.net もサイト okc にマッピングします。
..(\.)(.*)\..*	\$2-\$1	ノード cr1.par.isp.net をサイト par-1 にマッピングします。

ノードへのサイト割り当てのイニシャライザの実行

ノードへのサイト割り当てのイニシャライザを実行するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24ページ\)](#) を参照) 。[ネットワーク設計 (Network Design)]ページに表示されます。

ステップ2 [アクション (Actions)]>[イニシャライザ (Initializers)]>[ノードへのサイトの割り当て (Assign sites to nodes)]の順に選択します。

ステップ3 サイトを割り当てる1つ以上のノードを選択します。

ステップ4 [次へ (Next)]をクリックします。

ステップ5 使用するノードからサイトへのマッピングの方式を選択します。

- プランファイルに保存されていない一時的なノードからサイトへのマッピングを使用するには、[簡易マッピングルールを使用 (Use simple mapping rule)]をクリックします。
- ファイルに保存されているノードからサイトへのマッピングのテーブルを使用するには、[ノードからサイトへのマッピングのテーブルでルールを使用 (Use rules in node-to-site mapping table)]をクリックします。
- 新しいルールを追加するには、**+** をクリックし、詳細情報を入力します。[順序 (Order)]列の番号は、ルールの適用順序を識別します。

Node-to-site mapping rules

Use simple mapping rule Use rules in node-to-site mapping table

+ **🗑️** Selected 0 / Total 2

	<input type="checkbox"/>	Order	Node matches	Site expression	Actions
⋮	<input type="checkbox"/>	1	cr\.(.*)\.*	\$1-core	Edit Delete
⋮	<input type="checkbox"/>	2	er\.(.*)\.*	\$1-edge	Edit Delete

- 既存のルールを編集するには、[編集 (Edit)]ボタンをクリックします。
- 既存のルールを削除するには、[削除 (Delete)]ボタンをクリックします。複数のルールを削除するには、それらのルールを選択し、**🗑️** をクリックします。

ステップ6 ノードからサイトへの定義で見つからないノードや、一致するサイトを作成できないノードについては、それらのノードを現在のサイトに保持したり（該当する場合）、サイトから削除することができます。現在のサイトにそれらを保持するには、[一致しないノードを現在のサイトで保持 (Keep unmatched nodes in current sites)]チェックボックスをオンにします。

ステップ7 次のようにオプションを選択します。

説明	UI の選択
<ul style="list-style-type: none"> 外部 AS にあるノードの場合は、次のいずれかのオプションに従って、それらをサイトに割り当てます。 <ul style="list-style-type: none"> [AS名、名前が空の場合はASN (AS name, then ASN if the name is empty)] [ASN] [他のサイトと同じルールを使用 (Using the same rules as other sites)] PSN ノードと残りのすべてのノードを接続が最も多いサイトに割り当てるかどうかを選択します。 	<div data-bbox="915 302 1464 485"> <p>Assign nodes in external AS's to sites with name equal to</p> <p><input checked="" type="radio"/> AS name, then ASN if name is empty</p> <p><input type="radio"/> ASN</p> <p><input type="radio"/> Same rule as other sites</p> </div> <div data-bbox="915 537 1430 632"> <p><input checked="" type="checkbox"/> Assign PSN nodes to sites with most connections</p> <p><input type="checkbox"/> Assign all remaining nodes to site with most connections</p> </div>

ステップ 8 [次へ (Next)] をクリックし、割り当てを確認します。

ステップ 9 マッピングに問題がなければ、[送信 (Submit)] をクリックします。

サイトへの地理的位置の割り当て

Cisco Crosswork Planning には、主要都市の経度と緯度を識別する世界の都市名および空港コードのデータベースが含まれています。このデータベースにアクセスする [アクション (Actions)] > [イニシャライザ (Initializers)] > [サイトへの位置の割り当て (Assign locations to sites)] イニシャライザを使用して、地理的な精度でネットワーク内のサイトをすばやくレイアウトできます。



(注) サイトの地理的位置を変更しても、その子サイトの位置は変更されません。

複数のサイトを位置に割り当てるには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。 [ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーから、 [アクション (Actions)] > [イニシャライザ (Initializers)] > [サイトへの位置の割り当て (Assign locations to sites)] の順に選択します。

図 12: サイトへの位置の割り当て

Select sites to assign locations to it.

Best match ▾ Choose all matches ▾ Selected 1 / Total 19 ⚙️ ≡

Site	Location	Longitude	Latitude
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	ams	AMS	
<input type="checkbox"/>	atl	ATL	-84.43 33.65
<input type="checkbox"/>	bos	BOS	-71 42.37
<input type="checkbox"/>	chi	CHI	-87.77 41.88
<input type="checkbox"/>	euro_transit		0 0
<input type="checkbox"/>	fra	FRA	8.57 50.03
<input type="checkbox"/>	hst	HOU	-95.3 29.65

ステップ 3 次のいずれかの方法を使用して、経度と緯度の値を設定します。これら 2 つの方法のそれぞれで、Cisco Crosswork Planning は、データベース内の最も密接に関連する空港または都市コードをフィールドに入力し、それによって経度と緯度を割り当てます。

- テーブルから 1 つ以上の行を選択します。[最適な一致 (Best match)] > [サイトによる最適な一致 (Best match by site)] または [最適な一致 (Best match)] > [位置別の最適な一致 (Best match by location)] の順にクリックします。Cisco Crosswork Planning は、サイトまたは場所に最も適切に一致する空港または都市コードを検索します。
- テーブルから行を選択します。[すべての一致の選択 (Choose all matches)] > [サイトによるすべての一致の選択 (Choose all matches by site)] または [すべての一致の選択 (Choose all matches)] > [位置によるすべての一致の選択 (Choose all matches by location)] の順にクリックします。Cisco Crosswork Planning は、そのサイトまたは位置に適用される可能性のあるすべての空港または都市コードを検索します。必要なものを選択してください。

サイトによる一致の場合、その一致に基づいて位置が変わる可能性があります。位置による一致の場合、サイト名は変わりません。

ステップ 4 [保存 (Save)] をクリックして、新しく割り当てられた位置を受け入れます。

サイトの位置の初期化

サイトへのロケーションの割り当てのイニシャライザを使用する代わりに、[編集 (Edit)] ウィンドウからロケーションを設定できます。最適な結果を得るには、空港コードを使用します。

手順


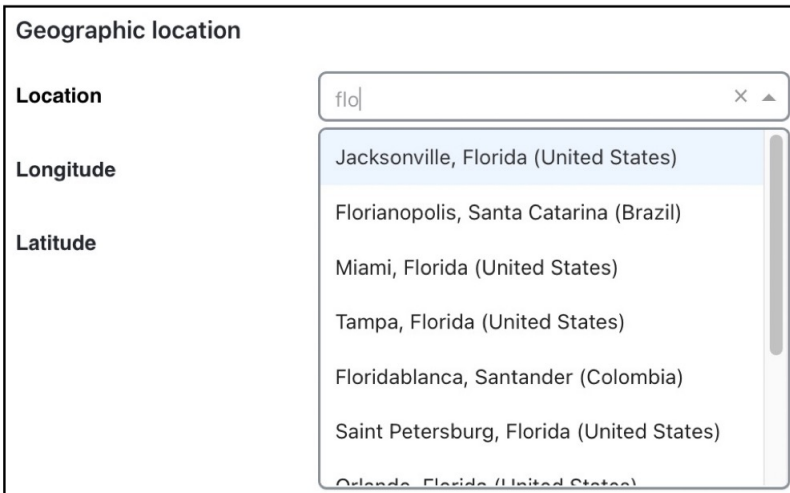
- ステップ 1** プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24ページ）](#)を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。
- ステップ 2** 右側にある[ネットワークサマリー（Network Summary）] パネルで、[サイト（Sites）] テーブルから1つ以上のサイトを選択します。
- ステップ 3**  をクリックします。
単一のサイトを編集する場合は、[アクション（Actions）] 列の ... > [編集（Edit）] オプションを使用することもできます。
- ステップ 4** [場所（Location）] フィールドに、都市名などの地理的な名前を入力します。Cisco Crosswork Planning は、データベース内の最も密接に関連する空港または都市コードを [場所（Location）] フィールドに入力します。場所を選択します。

図 13: 地理的位置の選択



Geographic location

Location

Longitude

Latitude

- Jacksonville, Florida (United States)
- Florianopolis, Santa Catarina (Brazil)
- Miami, Florida (United States)
- Tampa, Florida (United States)
- Floridablanca, Santander (Colombia)
- Saint Petersburg, Florida (United States)
- Orlando, Florida (United States)

- ステップ 5** [保存（Save）] をクリックして、新しく割り当てられた場所を受け入れます。

ネットワーク トポロジ

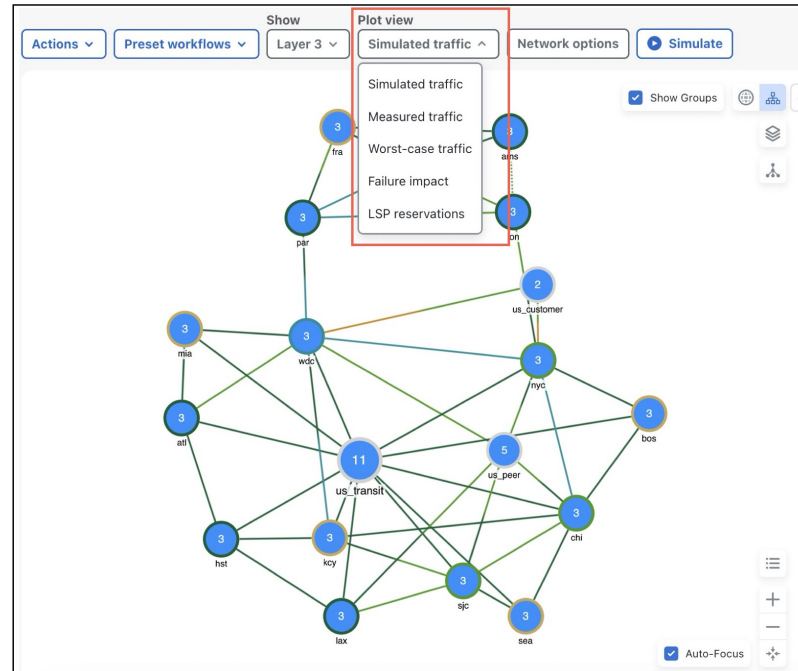
ここでは、次の内容について説明します。

ネットワークプロット

ネットワークプロット（単に「プロット」とも呼ばれます）は、ネットワークトポロジを示す主要なエリアです。サイトとノードの両方を含めることができます。ネットワークプロットを

表示するには、メインメニューから [ネットワーク設計 (Network Design)] を選択します。Cisco Crosswork Planning では、ネットワークプロットとテーブルにサイトのみが表示されますが、これらのサイトをより詳細に表示できます。

図 14: ネットワークプロットビュー



複数のネットワークプロットビューを使用できます。デフォルトのビューは [シミュレートされたトラフィック (Simulated traffic)] です。ビューを変更するには、[プロットビュー (Plot view)] ドロップダウンリストから選択します。

- [シミュレートされたトラフィック (Simulated traffic)] : キャパシティプランニング、what-if 分析、および障害プランニングに使用できるシミュレートされたトラフィックのビュー。回線は、そのキャパシティに比例したサイズになります。インターフェイスは、シミュレートされたトラフィックのパーセンテージ (インターフェイスサイズまたは QoS 境界によって定義される使用可能なキャパシティとの比較) に従って色分けされます。



(注) 自動再シミュレーションが有効になっている場合にのみ、色分けされたリンクを確認できます。再シミュレーションを手動でトリガーするには、ツールバーの **Simulate** をクリックします。自動再シミュレーション設定の更新の詳細については、[自動再シミュレーション \(72 ページ\)](#) を参照してください。

- [測定されたトラフィック (Measured traffic)] : ネットワークのライブビューから測定されたトラフィックのビュー。回線は、そのキャパシティに比例したサイズになります。インターフェイスは、測定されたトラフィックのパーセンテージ (インターフェイスサイズ

または QoS 境界によって定義される使用可能なキャパシティとの比較) に従って色分けされます。

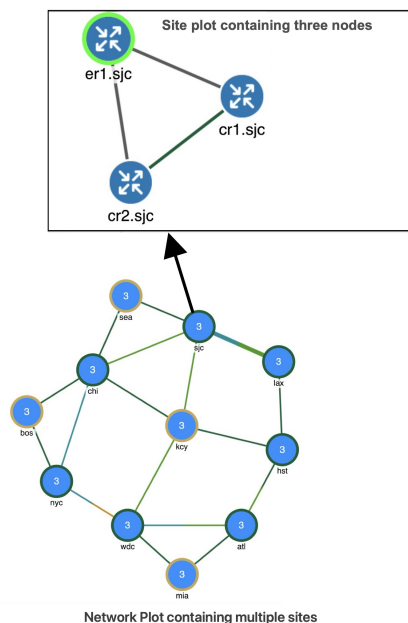
- [ワーストケースのトラフィック (Worst-case traffic)]: 直近に実行されたシミュレーション分析で定義されたすべての障害シナリオにおけるインターフェイスの最大使用率を示すために、インターフェイスが色分けされます。詳細については、[ワーストケースの障害による影響の評価 \(119 ページ\)](#) を参照してください。
- [障害の影響 (Failure impact)]: インターフェイスおよびノードは、そのインターフェイスまたはノードの障害が他のインターフェイスおよびノードにどのように影響するかを示すために色分けされます。詳細については、[ワーストケースの障害による影響の評価 \(119 ページ\)](#) を参照してください。
- [LSP予約 (LSP reservations)]: 回線のサイズは、その LSP 予約可能帯域幅に比例したサイズになります。インターフェイスは、帯域幅のパーセンテージ (LSP用に予約されているものとの比較) に従って色分けされます。詳細については、[RSVP-TE ルーティングの設定 \(269 ページ\)](#) を参照してください。

サイトプロット

サイトプロットには、他のサイトまたはノードと、それらの接続インターフェイス (接続先ノードでラベル付けされた外部インターフェイスを含む) を含めることができます。




サイトプロットを開くには、ネットワークプロットから単一のサイトをクリックします。

図 15: 3つのノードがあるサイト





ネットワークトポロジのグラフィカルビュー

ネットワークトポロジをグラフィカルに可視化するために使用できる2つのビューがあります。


- [概略ビュー (Schematic View)]: 概略ビューでトポロジを可視化するには、ネットワークプロットの  をクリックします。このビューでは、自動レイアウトアルゴリズムに従って配置されたネットワークトポロジが示され、地理的な位置は無視されます。  を使用してレイアウトを変更できます。概略ビューではノード/サイトをドラッグして移動できます。ただし、ノード/サイトの位置はユーザーセッション間で保持されません。
- [地理的ビュー (Geographic View)]: 地理的ビューでトポロジを可視化するには、ネットワークプロットの  をクリックします。このビューでは、ネットワークトポロジが世界地図に重ねて表示されます。マップ上の各デバイスの位置は、デバイスインベントリで定義されているデバイスの GPS 座標 (経度と緯度) を反映します。GPS 座標を使用できない場合、このビューは使用できず、ノードは事前に決定された場所に配置されます。

ノードのグループ化

概略ビュー () では、ノードは、属するサイトに基づいてグループ化されます。[グループの表示 (Show Groups)]チェックボックスを使用して、サイトに基づいてノードをグループ化またはグループ化解除します。サイトをクリックすると、トポロジ概略マップは、サイトの一部であるノードと、それらのノードを相互接続するリンクのみが表示される新しいマップに置き換えられます。

地理的ビュー () では、地理的な位置に基づいてノードが自動的にグループ化およびグループ化解除されます。

プランオブジェクトの表現

ネットワークプロットでのプランオブジェクトの表現方法の詳細については、ネットワークプロットの  アイコンをクリックしてください。

トラフィック使用率

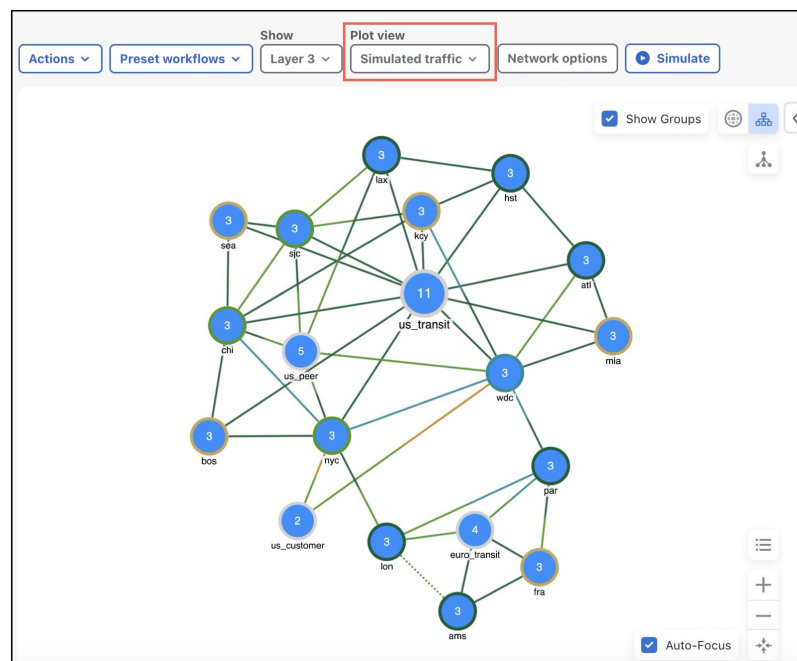
ノード間のリンクは、シミュレートされた使用率、測定された使用率、またはワーストケースの使用率に従って色分けされます。各リンクには、リンクが表す各単方向インターフェイスの使用率に基づいて、2つの異なる色が表示される場合があります。インターフェイスの色の塗りつぶしは、そのインターフェイスを出るトラフィックの帯域幅使用率を、インターフェイスキャパシティに比例して示しています。つまり、「トラフィック使用率」を示しています。テーブルで選択されている行 (デマンドやインターフェイスなど) が、プロットで強調表示されます。



- (注) 再シミュレーションをトリガーした場合にのみ、色付きのリンクを確認できます。再シミュレーションをトリガーするには、ツールバーの **Simulate** をクリックします。デフォルトでは、Cisco Crosswork Planning の自動再シミュレーションはオフになっています。デフォルト設定を変更するには、[自動再シミュレーション \(72 ページ\)](#) を参照してください。

次の表に、リンクの色とトラフィック使用率のマッピングを示します。

トラフィック使用率	カラー	例
0%	薄いグレー	
< 30%	濃い緑色	
30 ~ 50%	薄い緑色	
50 ~ 80%	青色	
80 ~ 90%	薄いオレンジ色	
90 ~ 100%	赤に近いオレンジ色	
100% 超	赤色	
トラフィックなし	濃いグレー	



例：トラフィック使用率の確認

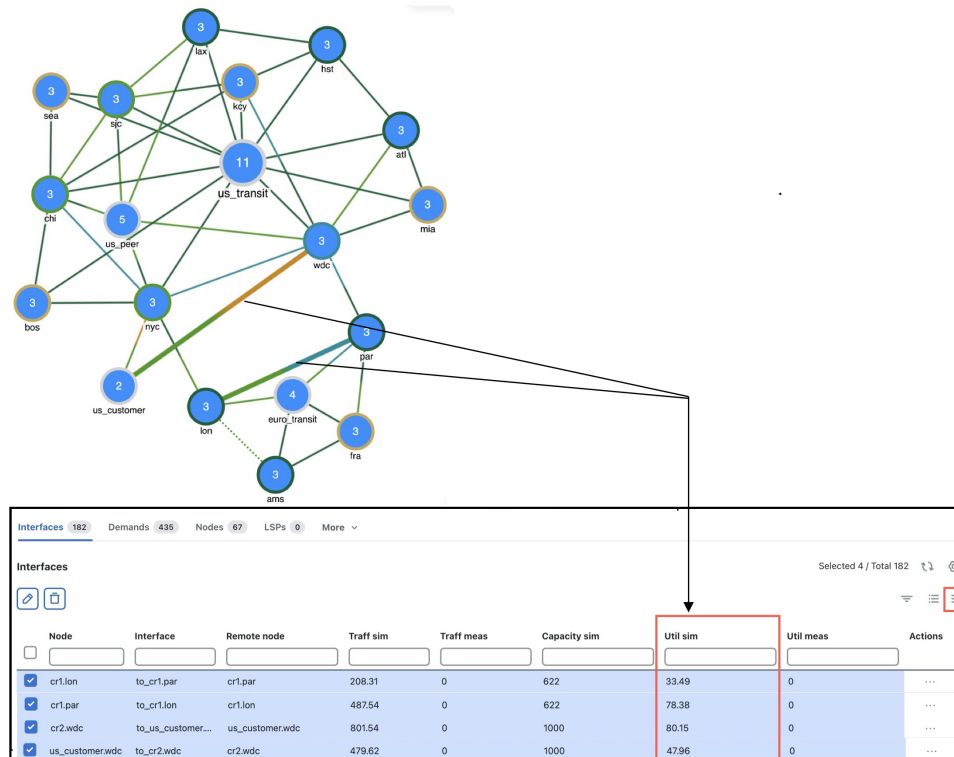
単一のリンクを形成するためにクラスタ化される2つのノード間のすべての並列リンクは、点線で表示されます。クラスタ化されたリンクを選択すると、右側にある[ネットワークサマリー (Network Summary)] テーブルに、構成リンクが表示され、各リンクを個別に選択する方法が提供されます。



(注) すべてのトラフィックは Mbps 単位で表示されます。ネットワークプロットでは、トラフィック使用率の色がアウトバウンドトラフィックを表します。

例：トラフィック使用率の確認

この例では、サイト間（「lon」と「par」、「us_customer」と「wdc」）のインターフェイスのトラフィック使用率を確認します。



手順

ステップ 1 プランファイルを開きます（[プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照）。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

- ステップ2** サイト間のリンクをクリックします。この例では、「lon」と「par」の間のリンクおよび「us_customer」と「wdc」の間のリンクをクリックします。それらの回線が [ネットワークサマリー (Network Summary)] テーブルで選択されます。
- ステップ3** 右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルで、☰ > [回線のフィルタ処理 (Filter to circuit)] の順に選択します。[回線 (Circuits)] テーブルが開き、選択した回線のみが表示されます。
- ステップ4** それらの回線を選択し、☰ > [インターフェイスのフィルタ処理 (Filter to interfaces)] の順に選択します。[インターフェイス (Interfaces)] テーブルが開き、選択した回線に含まれるインターフェイスのみが表示されます。
- ステップ5** [シミュレートされた使用率 (Util sim)] 列の使用率の値に注目します。
- 「to_cr1.par」 インターフェイスの場合、[シミュレートされた使用率 (Util sim)] の値は33.49%です。これは、薄い緑色で示される 30 ~ 50% レベルの範囲内です。このインターフェイスは、そのほぼ半分が緑色で塗りつぶされています。回線の残りの半分（「to_cr1.lon」）には、逆方向のトラフィック使用率が表示されます。このインターフェイスでは78.38%で、青色で示される 50 ~ 80% レベルの範囲内です。
 - 「to_us_customer」 インターフェイスの場合、[シミュレートされた使用率 (Util sim)] の値は80.15%です。これは、薄いオレンジ色で示される 80 ~ 90% レベルの範囲内です。回線の残りの半分（「to_cr2.wdc」）には、逆方向のトラフィック使用率が表示されます。このインターフェイスでは47.96%で、薄い緑色で示される 30 ~ 50% レベルの範囲内です。
- ステップ6** すべてのインターフェイスを表示するために、適用したフィルタをクリアします。

最も使用率が高いインターフェイスの特定

最も使用率が高いインターフェイスを特定すると、大規模で複雑なネットワークを分析するとき役に立ちます。

手順

- ステップ1** プランファイルを開きます（[プランファイルを開く \(24ページ\)](#) を参照）。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。
- ステップ2** [インターフェイス (Interfaces)] テーブルで、[シミュレートされた使用率 (Util sim)] 列の見出しをクリックして、降順でインターフェイスをソートします。もう2回クリックします。列のソートの昇順と降順が切り替わります。
- ステップ3** 最も使用率が高いインターフェイスが一番上の行にあることに注意してください。この一番上の行を選択します。プロットで強調表示されているインターフェイスは、最も使用率が高いインターフェイスです。
- ステップ4** 行の選択を解除して、インターフェイスの選択を解除します。

[ネットワークサマリー (Network Summary)] テーブル

[ネットワークサマリー (Network Summary)] テーブルは、[ネットワーク設計 (Network Design)] ページの右側に表示されます。一連の行と列が表示されます。行はオブジェクト、列はプロパティです (図 16: 一般的なテーブルの機能 (49 ページ))。ネットワークモデルには、UI から表示できない他のテーブルも含まれています。これらのテーブルには、より複雑な情報が含まれており、オブジェクト間の複雑な関係などが示されます。 .txt エディタを使用してネットワークモデルを開くと、各テーブルには山カッコを使用したラベル (<Nodes>、<Sites>など) が付けられます。

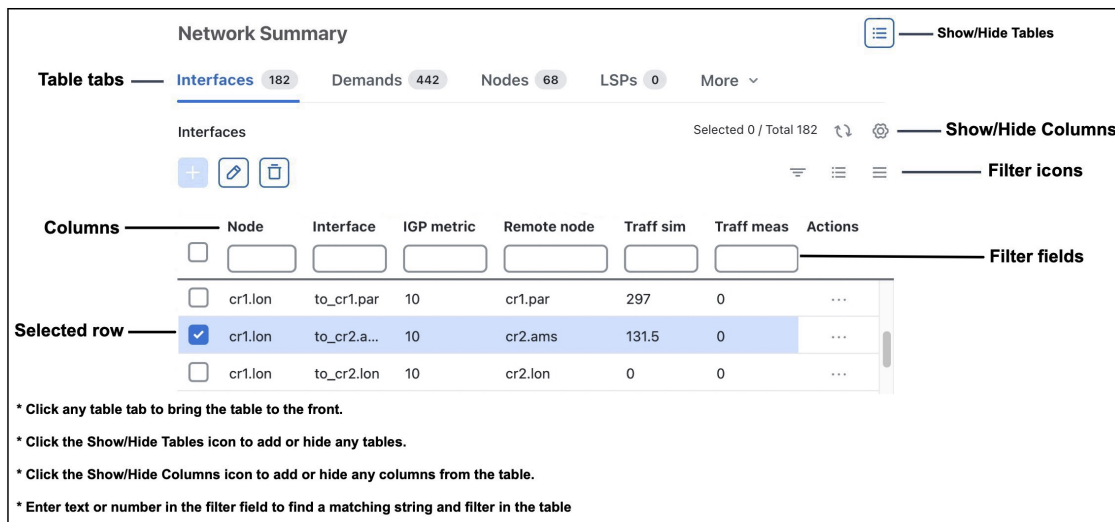
一般的なテーブル

マルチキャスト、P2MP LSP、ポートなど、特殊な目的に使用できる多数のテーブルがあります。次のテーブルは、最も一般的に使用されるものであり、デフォルトで用意されています。

テーブルを最前面に表示してアクティブなテーブルにするには、関連するタブをクリックします。たとえば、LSP テーブルを開くには、[LSP (LSPs)] タブをクリックします。

- [インターフェイス (Interfaces)] : ネットワーク内のインターフェイスのリスト。
- [デマンド (Demands)] : ネットワーク内のデマンドのリスト。各デマンドは、送信元 (ノード、外部AS、または外部エンドポイント) から接続先 (ノード、外部AS、外部エンドポイント、またはマルチキャストフロー接続先) にルーティングされるトラフィックの量を指定します。
- [ノード (Nodes)] : ネットワークルータのリスト。通常、その場所と機能を示す名前が付けられています。たとえば、ノード cr1.atl は Atlanta サイトのコアルータ 1 です。
- [LSP (LSPs)] : ネットワーク内の MPLS LSP のリスト。各 LSP には、送信元と接続先の両方が含まれます。ポイントツーマルチポイント (P2MP) LSP 内のサブ LSP が LSP テーブルに一覧表示されることに注意してください。
- [サイト (Sites)] : ネットワークサイトのリスト。
- [SRLG (SRLGs)] : 共有リスクリンクグループ (SRLG) のリスト。SRLG は、一般的な原因ですべてに障害が発生する可能性のあるオブジェクトのグループです。
- [AS] : 内部および外部の自律システム (AS) のリスト。AS は、1 人のオペレータによって制御される、接続された IP ルーティングプレフィックスの集合です。

図 16:一般的なテーブルの機能



テーブルとオブジェクト選択の操作

ここでは、テーブルとオブジェクト（ノード、サイト、回線、インターフェイス、ポートなど）間の基本的な力学について説明します。テーブルでオブジェクトを選択すると、ネットワークプロットで自動的に選択されます。逆に、ネットワークプロットで選択したものはすべて、テーブルで選択されます。

タスク：さまざまなテーブルを表示し、オブジェクトを選択します。選択するたびに、テーブルとネットワークプロットで何が起こるかを観察して、それらの関係を確認します。

手順

- ステップ 1** プランファイルが開いていない場合は、[プランファイルを開く（24 ページ）](#)に記載されている手順を使用して開きます。
- ステップ 2** 右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルで [インターフェイス (Interfaces)] タブが選択されていることに注意してください。[サイト (Sites)] タブ ([詳細 (More)] > [サイト (Sites)] の順にクリック) をクリックして [サイト (Sites)] テーブルを表示します。
- ステップ 3** 右側にある [サイト (Sites)] テーブルからさまざまなサイトを選択すると、選択したサイトの周りの円の色がグレーに変わることにご注意ください。
- ステップ 4** [テーブルの表示/非表示 (Show/hide tables)] アイコン (☰) を使用して [回線 (Circuits)] テーブル (デフォルトのテーブルタブにはない) を表示します。詳細については、[テーブルまたは列の表示/非表示（50 ページ）](#) を参照してください。
- ステップ 5** [回線 (Circuits)] テーブルで、目的の回線を選択します。選択した回線の行が、ネットワークプロットの対応する回線と同様に強調表示されていることに注意してください。逆に、ネットワークプロットで回線を選択すると、テーブルの対応する行が強調表示されます。

2つの回線を選択すると、4つのインターフェイス（回線ごとに2つのインターフェイス）が選択されます。これらの選択を確認するには、[回線（Circuits）]テーブルで回線が選択されていることを確認し、[クロステーブルフィルタ（Cross table filter）]アイコン（☰）をクリックします。次に、[インターフェイスのフィルタ処理（Filter to interfaces）]を選択します。[インターフェイス（Interfaces）]テーブルには、4つのインターフェイスが表示されます。

ステップ 6 すべてのテーブルで、ヘッダー行の選択チェックボックスをオンにすることで、すべてのオブジェクトを選択します。選択したオブジェクトがネットワークプロットで強調表示されます。すべてのオブジェクトの選択を解除するには、このチェックボックスをオフにします。

	Node	Interface	IGP metric	Traff sim	Traff meas	Capacity sim	Util sim	Actions
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	cr1.ams	to_cr2.a...	10		NA	2488		...
<input checked="" type="checkbox"/>	cr1.ams	to_cr2.fra	10		NA	622		...
<input checked="" type="checkbox"/>	cr1.ams	to_cr2.lon	10		NA	622		...

テーブルまたは列の表示/非表示

表 1: テーブルまたは列の表示/非表示

目的	作業
1つ以上のテーブルの表示	<ol style="list-style-type: none"> 右側にある [ネットワークサマリー（Network Summary）] パネルで、[テーブルの表示/非表示（Show/hide tables）] アイコン（☰）をクリックします。 表示するオブジェクトのチェックボックスをオンにし、非表示にするオブジェクトのチェックボックスをオフにします。たとえば、[回線（Circuits）] テーブルを表示する場合は、[回線（Circuits）] の横にあるチェックボックスをオンにします。 （注） 上部にある検索バーを使用すると、テーブル名をすばやく検索できます。 [適用（Apply）] をクリックします。

目的	作業
1 つまたは複数の列の表示/非表示	<ol style="list-style-type: none"> 右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルで、必要なオブジェクトのタブをクリックします。 [テーブル列の表示/非表示 (Show/hide table columns)] アイコン (⚙️) をクリックします。 表示する列のチェックボックスをオンにし、非表示にするオブジェクトのチェックボックスをオフにします。たとえば、テーブルに [キャパシティ (Capacity)] 列を表示する場合は、[キャパシティ (Capacity)] チェックボックスをオンにします。 <p>(注) 上部にある検索バーを使用すると、列名をすばやく検索できます。</p>

テーブルでの検索とフィルタ処理

テーブルの値を検索およびフィルタ処理するには、次のフィルタオプションを使用します。

- [フローティングフィルタ (Floating filter)] : ≡ アイコンをクリックして、各列の上部にあるフローティングフィルタの表示を切り替えます。このフィルタを使用すると、テーブル内の 1 つ以上の列にフィルタ条件を設定できます。

すべてのフィルタをクリアするには、テーブルの上に表示される [フィルタ (Filters)] フィールドの [X] アイコンをクリックします。

- [高度なフィルタ (Advanced filter)] : ≡ アイコンを使用して、テーブルを特定の検索値のリストにフィルタ処理します。
 - ドロップダウンリストから選択して、値を入力します。
 - 複数の条件でフィルタ処理する場合は、必要に応じて次のコントロールを使用できます。
 - [すべて (AND) (All(AND))] : (デフォルト) フィルタ処理により、指定したすべての基準に一致する行のみが表示されます。
 - [いずれか (OR) (Any(OR))] : フィルタ処理により、いずれかの基準に一致する行のみが表示されます。

- [クロステーブルフィルタ (Cross table filter)] : ≡ アイコンを使用して、選択したものを関連するオブジェクトが表示されるようにフィルタ処理します。たとえば、回線を関連するインターフェイスが表示されるようにフィルタ処理できます。このオプションを使用するには、[ネットワークサマリー (Network Summary)] テーブルからオブジェクトを選択し、[フィルタ (Filter)] > [X のフィルタ処理 (Filter to X)] の順に選択します。ここで、X は実行可能なオブジェクトの名前です。




テーブルの列のソート



列見出しをクリックすると、その列を昇順または降順でソートできます。列見出しの上向き矢印と下向き矢印に注意してください。上向き矢印は列が昇順でソートされていること、下向き矢印は降順でソートされていることを示します。

テーブルビューの保存

ネットワークモデルには、複数のオブジェクトテーブルが含まれています。Cisco Crosswork Planning では、最もよく使用するテーブルのビューを保存できます。保存されたビューが適用されると、ネットワークモデルには、そのビューに保存されているテーブルのみが表示されます。

手順

-
- ステップ 1** プランファイルが開いていない場合は、[プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) に記載されている手順を使用して開きます。
- ステップ 2**  を使用して、要件に応じてテーブルを表示したり非表示にします。詳細については、[テーブルまたは列の表示/非表示 \(50 ページ\)](#) を参照してください。
- ステップ 3** 右上隅で  > [ビューの保存 (Save view)] の順にクリックします。
[ビューに名前を付けて保存 (Save View As)] ウィンドウが表示されます。
- ステップ 4** 名前を入力して、[Save (保存)] をクリックします。
新しく作成されたビューが [保存済みビュー (Saved views)] リストに表示されます。
- ステップ 5** ビューを適用します。
- [保存済みビュー (Saved views)] ドロップダウンリストをクリックします。保存されているすべてのビューのリストが表示されます。
 - ビューのサムネイル (カードレイアウトの場合) またはビュー名 (リストレイアウトの場合) をクリックして、そのビューをネットワークモデルに適用します。
- ステップ 6** ビューの名前を変更します。
ビューがネットワークモデルに適用されている場合は、その名前を変更できます。
- ビューが適用されていることを確認します (手順 5 を参照)。
 -  > [ビューの名前変更 (Rename view)] の順にクリックします。[ビューの名前変更 (Rename View)] ウィンドウが表示されます。
 - ビューの新しい名前を入力して、[保存 (Save)] をクリックします。
- ステップ 7** ビューを削除します。

- a)  > [ビューの管理 (Manage views)] の順にクリックします。保存されているすべてのビューのリストが表示されます。
 - b) 削除するビューの  アイコンをクリックします。
 - c) 確認ウィンドウで、[削除 (Delete)] をクリックします。
-



第 4 章

プランオブジェクトについて

Cisco Crosswork Planning ネットワークは、ノード（ルータを表す）、インターフェイス、回線、SRLG、LSP、ポート、ポート回線などのオブジェクトで構成されます。サイトもオブジェクトであり、サイト内のノードをグループ化したり、場合によってはサイト内のサイトをグループ化することによって、ネットワークの可視化を簡素化するための Cisco Crosswork Planning の構成要素です。

ほとんどのオブジェクトがネットワークプロットに表示され、すべてのオブジェクトが右側の [ネットワークサマリー (Network Summary)] テーブルに表示されます。それらには、それらを識別および定義する「プロパティ」があり、その多くが検出されます。それらを手動で追加および変更することもできます。たとえば、すべての回線に、編集可能な検出済みの [キャパシティ (Capacity)] プロパティがあります。その他のプロパティは導出されます。たとえば、[シミュレートされたキャパシティ (Capacity sim)] は [キャパシティ (Capacity)] プロパティから導出されます。別の例として、インターフェイスには、シミュレートされたトラフィックが使用している [シミュレートされたキャパシティ (Capacity sim)] のパーセンテージを識別する [シミュレートされた使用率 (Util sim)] プロパティがあります。プロパティは、[編集 (Edit)] ウィンドウで表示および編集できます。これらは、オブジェクトのテーブルの列、または関連するオブジェクトのテーブルのエントリによって表されます。

Cisco Crosswork Planning には、オブジェクトを含むレイヤ 3 (L3) ビューがあります。このガイドでは、「ノード」および「回線」という用語は、L3 ビュー内のオブジェクトを指します。

ここでは、これらの基本的なオブジェクトとその関係、およびそれらを作成、編集、および削除する方法について説明します。

- [ノードとサイト \(55 ページ\)](#)
- [回線とインターフェイス \(60 ページ\)](#)
- [SRLG \(62 ページ\)](#)
- [ポート、ポート回線、および LAG \(64 ページ\)](#)
- [オブジェクトに関して実行できる主な操作 \(66 ページ\)](#)

ノードとサイト



「ノード」と「サイト」は、どちらも Cisco Crosswork Planning の用語です。



- ノード：ネットワーク内のデバイス。物理、PSN（擬似ノード）、または仮想の3つのタイプのいずれかです。[タイプ (Type)] プロパティは、ノードが実際のデバイスを表すのか、抽象化されたもの（ネットワークに同じ方法で接続された複数のエッジノードを表す単一のノードなど）を表すのかを区別します。物理ノードは、レイヤ3 デバイスまたはルータです。物理ノードと仮想ノードは、Cisco Crosswork Planning 内で同じように動作します。擬似ノード (PSN) は、通常、レイヤ2 デバイスまたは LAN を表すために使用されます。

ノードは、サイトの内部と外部の両方に配置できます。外部への配置は、ルータが地理的に分散していない小規模なネットワークに役立つ場合があります。

- サイト：サイトの階層を形成する可能性のあるノードやその他のサイトの集合。他のサイトを含むサイトは「親」サイトと呼ばれます。

ノードとサイトの両方に、シミュレートされたトラフィックがありますが、ノードには、測定されたトラフィックもあります。

- ノードは青色のルータアイコン () で表示されます。境界線の色は、ノードから送信されるトラフィックと、ノードに送信されるトラフィックを示します。薄い青色の輪郭線は、ノードが選択されていることを示します。詳細については、ネットワークプロットの  アイコンをクリックしてください。

- サイトは青色の円 () で表示されます。境界線の色は、サイトに含まれるすべてのノードおよび回線（ネストされたすべてのノードおよび回線を含む）のトラフィック使用率を示します。薄い青色の輪郭線は、サイトが選択されていることを示します。円内の数字は、サイトに含まれるノードの数を示します。詳細については、ネットワークプロットの  アイコンをクリックしてください。

サイトにはL3 ノードを含めることができます。空のサイトとL3 ノードを含むサイトは、L3 ビューに表示されます。

親サイトと含まれるオブジェクト

サイトが空でない限り、サイトに含まれるサイトおよびノードの階層が存在します。サイトは、親サイトと子サイトのどちらにでもなれます。別のサイトが含まれているサイトは、「親」サイトです。親サイト内のノード、サイト、または回線は、「含まれている」（「ネストされた」）オブジェクトです。含まれているノードおよびサイトは、「子」とも呼ばれます。多くの場合、子ノードおよびサイトは地理的に同じ場所にあります。たとえば、サイトは、ルータが存在する PoP である場合があります。

- サイトの [親サイト (Parent site)] プロパティは、それが別のサイト内にネストされているかどうかを定義します。空の場合、そのサイトはネストされていません。
- ネットワークプロットでは、親サイトに、そこに含まれるすべてのノードの、すべての出口サイト間インターフェイスが表示されます（ノードのネストの深さに関係しない）。同様に、これは、それに含まれる各子サイトプロットにも当てはまります。

- ネットワークプロットからサイトを選択しても、その下のサイトまたはノードは選択されません。

サイトの削除

ネットワークプロットからサイトを選択しても、サイトを削除する場合を除き、その下のサイトまたはノードは選択されません。その場合、サイト内のすべてのオブジェクトが削除対象として選択されます。ただし、表示される確認では、含まれているサイトおよびノードを保持するオプションがあります。オンにすると、そのサイトに直接含まれているオブジェクトは、削除されるサイトと同じレベルになるように移動されます。より深くネストされた他のオブジェクトは、親関係が維持されます。

PSN ノード

Cisco Crosswork Planning のネットワークモデルには、[タイプ (Type)]プロパティが「psn」のノードを含めることができます。これらのノードは擬似ノード (PSN) を表し、複数のルータを接続する LAN またはスイッチをモデル化するために使用されます。これらは、IGP モデリングと BGP ピアモデリングの 2 つの状況で使用されます。

IGP ネットワークでは、複数のルータを相互接続する LAN は PSN ノードによって表され、各ノードに接続される回線は相互接続されたルータを表します。OSPF と IS-IS の両方に組み込みシステムがあり、このシステムによって、その LAN 上のルータの 1 つが、OSPF の場合は指定ルータ (DR) 、IS-IS の場合は指定中継システム (DIS) になります。PSN ノードは、この指定ルータにちなんで命名されます。Cisco Crosswork Planning は、IGP 検出中に自動的に、[タイプ (Type)]プロパティが [PSN] のノードを作成します。

BGP ピアが検出されると、Cisco Crosswork Planning は、ルータが、単一のインターフェイスを使用して複数のピアに接続されていることを検出する場合があります。これは、スイッチドインターネットエクスチェンジポイント (IXP) で一般的です。その後、Cisco Crosswork Planning は、[タイプ (Type)]プロパティが [PSN] のノードを作成し、すべてのピアをそのノードのそれぞれ異なるインターフェイスに接続します。

[タイプ (Type)]プロパティが [PSN] のノードを使用する場合は、次のようないくつかの考慮事項がいくつかあります。

- 2 つの PSN を回線で接続することはできません。
- Cisco Crosswork Planning によって PSN ノードが作成された場合は、指定ルータのノード名の前に「psn」が付加されます。
- デマンドメッシュを作成する場合、Cisco Crosswork Planning は、[タイプ (Type)]が [psn] のノードを送信元または接続先とするデマンドを作成しません。これは、手動でのデマンド作成では可能ですが、推奨されません。Cisco Crosswork Planning は、[タイプ (Type)]が [psn] のノードからのすべての出力インターフェイスに関する IGP メトリックをゼロに設定します。これにより、ルート内に PSN が存在しても、パスの IGP 長が増加することはありません。

ノードおよびサイトの作成

ノードの作成

ノードを作成するには、[オブジェクトの作成 \(66 ページ\)](#) の手順に従います。この場合、オブジェクトは [ノード (Node)] です。

次に、頻繁に使用されるフィールドの一部とその説明を示します。

- [名前 (Name)] : ノードに必要な一意の名前。
- [IP アドレス (IP address)] : 多くの場合、ルータ ID に使用されるループバックアドレス。
- [サイト (Site)] : ノードが存在するサイトの名前。空のままの場合、ノードはネットワークプロットに存在します。これは、ノードの作成中にサイトを作成したり、ノードをサイト間で移動したり、サイトからノードを削除してネットワークプロットで独立させたりするための便利な方法を提供します。
- [AS] : このノードが存在する AS の名前。これにより、ルーティングポリシーが識別されます。BGP がシミュレートされていない場合は、空のままにすることができます。
- [BGP ID] : BGP に使用される IP アドレス。
- [機能 (Function)] : これがコアノードかエッジノードかを識別します。
- [タイプ (Type)] : ノードタイプ (物理、PSN、または仮想)。PSN ノードはレイヤ 2 デバイスまたは LAN を表すため、PSN 上のすべてのインターフェイスは、その IGP メトリックがゼロに設定される必要があります。2 つの PSN ノードを相互に直接接続することはできません。ノードタイプを PSN に変更すると、Cisco Crosswork Planning は、関連付けられたインターフェイスの IGP メトリックを自動的にゼロに変更します。
- [経度と緯度 (Longitude and Latitude)] : ネットワークプロット内のノードの地理的な位置。これらの値は、地理的背景を使用する場合に関連します。

サイトの作成

サイトを作成するには、[オブジェクトの作成 \(66 ページ\)](#) の手順に従います。この場合、オブジェクトは [サイト (Site)] です。

次に、頻繁に使用されるフィールドの一部とその説明を示します。

- [名前 (Name)] : サイトの一意の名前。
- [表示名 (Display name)] : プロットに表示されるサイト名。このフィールドが空の場合は、[名前 (Name)] のエントリが使用されます。
- [親サイト (Parent site)] : このサイトを直接含むサイト。空の場合、このサイトは別のサイトに含まれていません。

- [位置 (Location)]: 都市のリストから位置を選択します。正しい地理的位置にサイトを自動的に配置し、[経度 (Longitude)]フィールドと[緯度 (Latitude)]フィールドを更新するには、空港コードを入力して Enter キーを押します。
- [経度と緯度 (Longitude and Latitude)]: ネットワークプロット内のサイトの地理的位置。これらの値は、地理的背景を使用する場合に関連します。

ノードのマージ

実際のネットワークトポロジには、多くの場合、同じ方法でネットワークに接続された多数のノード（通常、エッジノード）があります。たとえば、すべてが同じコアノードまたはコアノードペアに接続されている場合があります。ネットワークコアのプランニングと設計では、これらの物理ノードを単一の仮想ノードにマージすることが望ましいことがよくあります。それにより、プランが簡素化され、実行される計算とシミュレーションが高速化されます。ノードをマージすると、視覚的な表現だけでなく、プラン自体が変更されることに注意してください。

Merge type

Separate merge per site

Merge all nodes together into base node

Site

Nodes

New name

Merge nodes table

Choose a file

新しくマージされたノードの名前は、サイト名、選択したノード名（ベースノード）に基づいたものにするか、新しいユーザー指定の名前にするすることができます。ノードマージの効果は、次のとおりです。

- 他のノードからベースノードに回線が再接続されます。
- 他のノードに、または他のノードからベースノードに、デマンドが移動されます。
- 他のノードに、または他のノードからベースノードに、LSP が移動されます。
- ベースノードのトラフィック測定値が、選択されているノードの測定値の合計に設定されます。

- 他のノードが削除されます。

ノードをマージするには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24 ページ）](#) を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーから、[アクション（Actions）]>[イニシャライザ（Initializers）]>[ノードのマージ（Merge nodes）] の順に選択します。

ステップ 3 [ノードのマージ（Merge Nodes）] ウィザードでマージするノードを選択します。ノードを選択しない場合、Cisco Crosswork Planning は、すべてのノードをマージします。

ステップ 4 [次へ（Next）] をクリックします。

ステップ 5 サイトごとにノードをマージするか、1つのノードにマージするかを選択します。

- [サイトごとに個別にマージ（Separate merge per site）]：サイトごとにノードをマージします。たとえば、プラン内のすべてのノードを選択した場合、サイトごとに1つのノードにマージされます。新しいサフィックスを指定しない場合、デフォルト名はサイトと同じになります。
- [すべてのノードをベースノードにマージ（Merge all nodes together into base node）]：選択されたすべてのノードを1つのノードにマージします。たとえば、1つのサイトで2つのノードを選択し、別のサイトで3つのノードを選択した場合、ベースノードとして選択されたサイトとノードの組み合わせで1つのノードになります。
新しい名前を指定しない場合、デフォルトではベースノードの名前が使用されます。
- [ノードマージテーブル（Merge nodes table）]：<MergeNodes> テーブルを含むファイルに基づいてノードをマージします。このファイルは、ユーザースペースまたはローカルマシンから選択できます。

ステップ 6 [次へ（Next）] をクリックします。

ステップ 7 ノードマージの効果のリストをプレビューします。問題がなければ、[マージ（Merge）] をクリックします。

回線とインターフェイス

Cisco Crosswork Planning では、インターフェイスは、個別の論理インターフェイスか LAG 論理インターフェイスのいずれかです。論理インターフェイスと物理インターフェイスの間に 1 対 1 のマッピングがある場合、インターフェイスにはレイヤ 3 プロパティ（メトリックなど）と物理プロパティ（キャパシティなど）の両方が含まれます。論理インターフェイスと物理インターフェイスの間に 1 対多のマッピングがある場合、インターフェイスは論理 LAG であり、ポートは LAG の物理ポートとしてプランファイルに含まれます。ポートおよびポート回線の詳細については、[ポート、ポート回線、および LAG（64 ページ）](#) を参照してください。

各回線は、2つの異なるノード上のインターフェイスペアを接続します。そのため、インターフェイスには常に回線が関連付けられています。[インターフェイスの編集 (Edit Interface)] ウィンドウと [回線の編集 (Edit Circuit)] ウィンドウの両方で、インターフェイスペアと回線のプロパティを同時に編集できます。

インターフェイスには、測定されたトラフィックとシミュレートされたトラフィックの両方があります。[回線 (Circuits)] テーブルに表示されるトラフィックは、2つのインターフェイスのトラフィックの上位になります。

回線およびインターフェイスの作成

回線を作成するには、[オブジェクトの作成 \(66 ページ\)](#) の手順に従います。この場合、オブジェクトは [回線 (Circuit)] です。回線を作成すると、2つのインターフェイスも作成されません。

次に、頻繁に使用されるフィールドの一部を示します。

- [キャパシティ (Capacity)] : この回線が伝送できるトラフィックの総量。ドロップダウンリストには、最も広く使用されるキャパシティが選択肢として表示されます。
- [SRLG (SRLGs)] : この回線が SRLG に属するようにする場合は、このリストから選択するか、[編集 (Edit)] をクリックして新しい回線を作成します。[回線専用の SRLG の作成 \(62 ページ\)](#) を参照してください。
- [並列グループ名 (Parallel group name)] : この回線を新規または既存の並列グループに含めるには、その名前を入力します。
- [インターフェイス A (Interface A)] と [インターフェイス B (Interface B)] : 回線によって接続される 2つのインターフェイスを指定する必要があります。

回線のマージ

同じ送信元および接続先エンドポイント (ノード) を持つ回線をマージすることで、プランを簡素化できます。この機能は、たとえば、複数の並列回線を見捨ててサイト間接続のみを対象とする長期的なキャパシティプランニングに役立ちます。

回線をマージすると、視覚的な表現だけでなく、ネットワークモデル自体が変更されます。

回線マージの効果は、次のとおりです。

- 基本回線キャパシティがキャパシティの合計に設定されます。
- 基本回線メトリックがメトリックの最小値に設定されます。
- 基本トラフィック測定値が測定値の合計に設定されます。
- 他の回線が削除されます。

回線をマージするには、次の手順を実行します。

手順

-
- ステップ1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。
 - ステップ2 ツールバーから、[アクション (Actions)] > [イニシャライザ (Initializers)] > [回線のマージ (Merge circuits)] の順に選択します。
 - ステップ3 同じ送信元および接続先エンドポイントを持つ回線を選択します。
 - ステップ4 回線マージの効果のリストをプレビューします。問題がなければ、[送信 (Submit)] をクリックします。
-

SRLG

SRLG は、一般的な原因ですべてに障害が発生する可能性のあるオブジェクトのグループです。たとえば、SRLG には、インターフェイスが共通のラインカードに属するすべての回線を含めることができます。

SRLG の作成

SRLG を作成するには、次の手順を実行します。

手順

-
- ステップ1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。
 - ステップ2 [オブジェクトの作成 \(66 ページ\)](#) の手順に従って SRLG を作成します。この場合、オブジェクトは[SRLG] です。
 - ステップ3 SRLG 名を入力します。
 - ステップ4 [オブジェクトタイプ (Object type)] ドロップダウンリストから、SRLG に含めるオブジェクトのタイプを選択します。
 - ステップ5 SRLG に含めるオブジェクトごとに、[含める (Included)] 列のチェックボックスをオンにします。
 - ステップ6 [追加 (Add)] をクリックします。
-


回線専用の SRLG の作成

回線の SRLG を作成するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24 ページ）](#) を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。


ステップ 2 次のいずれかの方法を使用して、[回線の追加/編集（Add/Edit Circuits）] ウィンドウを開きます。

- 新しい回線を作成する場合は、[オブジェクトの作成（66 ページ）](#) の手順に従います。この場合、オブジェクトは [回線（Circuit）] です。
- 選択した回線の SRLG を作成する場合は、[回線（Circuits）] タブから 1 つ以上の回線を選択します。次に、[保存（）] をクリックします。

ステップ 3 [SRLG（SRLGs）] フィールドに関連付けられている [編集（Edit）] ボタンをクリックします。



ステップ 4 回線を 1 つ以上の既存の SRLG に関連付けるか、新しい SRLG を作成します。

回線と既存の SRLG の関連付け	新しい SRLG の作成
<ol style="list-style-type: none"> 1. 選択した回線を含める SRLG ごとに、チェックボックスをオンにします。 2. [保存（Save）] をクリックします。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.  をクリックします。 2. SRLG 名を入力し、[保存（Save）] をクリックします。

ステップ 5 [回線の追加または編集（Add or Edit Circuit）] ウィンドウで、必要に応じて [追加（Add）] または [保存（Save）] をクリックします。

ポート、ポート回線、および LAG

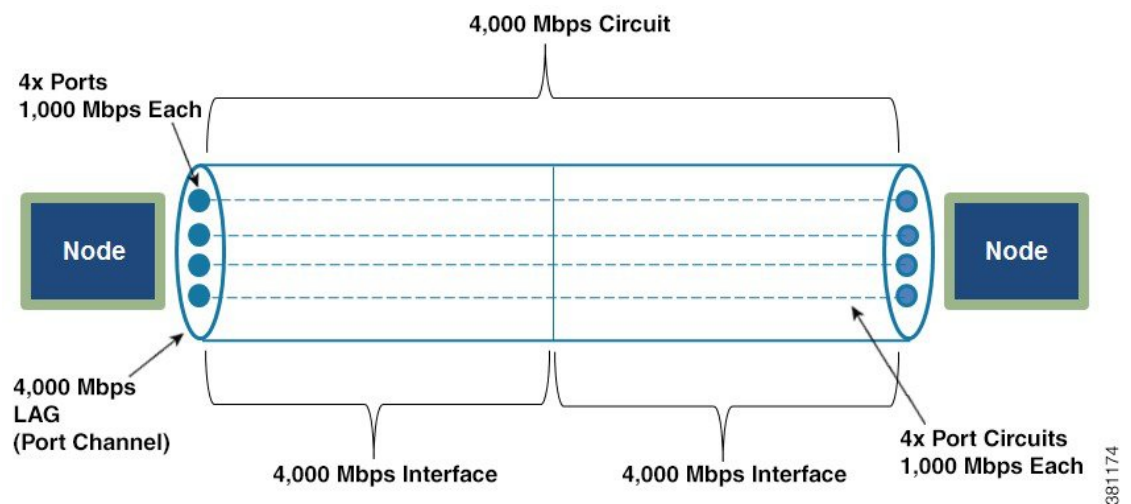
Cisco Crosswork Planning では、ポートは物理インターフェイスです。Cisco Crosswork Planning ポートとポート回線 (図 17: ポート、ポート回線、および LAG (64 ページ)) を使用して、Link Aggregation Group (LAG) とポートチャネルをモデル化できます。

LAG は、単一の論理インターフェイスにバンドルされた物理ポートのグループです。LAG は、「バンドリング」または「トランキング」とも呼ばれます。

デフォルトでは、[インターフェイス (Interfaces)] テーブルに一覧表示される各論理インターフェイスは単一の物理ポートに対応し、それらのポートを明示的にモデル化する必要はありません。例外は、論理インターフェイスが、複数の物理ポートをバンドルする LAG である場合です。この場合、物理ポートは [ポート (Ports)] テーブルに一覧表示されます。

ポート回線は、2つのポート間の接続です。ただし、ポートをポート回線で他のポートに接続する必要はありません。

図 17: ポート、ポート回線、および LAG



ポートの作成

ポートを作成するには、[オブジェクトの作成 \(66 ページ\)](#) の手順に従います。この場合、オブジェクトは [ポート (Port)] です。

次に、頻繁に使用されるフィールドの一部とその説明を示します。

- [名前 (Name)] : 必須のポート名。
- [サイトとノード (Site and Node)] : このポートが存在するサイトおよびノード。
- [インターフェイス (Interface)] : このポートがマッピングされる論理インターフェイス。このポートを使用してポート回線を作成するには、これを定義する必要があります。

- [キャパシティ (Capacity)]: このポートが伝送できる総トラフィック量。ドロップダウンリストには、最も広く使用されるキャパシティが選択肢として表示されます。

ポート回線の作成

ポート回線は、接続されたポートのペアを指定します。

- 両方のポートが存在し、回線によって接続されているインターフェイスにマッピングされている必要があります。
- ポート回線に2つのポートを選択する場合、一方がインターフェイスに割り当てられているときは、もう一方が同じ回線上のリモートインターフェイスに割り当てられる必要があることに注意してください。

ポートを作成してインターフェイスにマッピングするには、[ポートの作成 \(64 ページ\)](#) を参照してください。

ポート回線を作成するには、[オブジェクトの作成 \(66 ページ\)](#) の手順に従います。この場合、オブジェクトは [ポート回線 (Port circuit)] です。


次に、必須フィールドとその説明を示します。

- [サイトとノード (Site and Node)]: ポートが存在するサイトおよびノード。
- [ポート (Port)]: ポートの名前。
- [キャパシティ (Capacity)]: このポート回線が伝送できるトラフィックの総量。ドロップダウンリストには、最も広く使用されるキャパシティが選択肢として表示されます。

LAG の作成

ポートを割り当てて、既存のインターフェイスの1つをLAGに含めるには、次の手順を実行します。インターフェイスにポートが含まれていない場合は、最初にポートを作成する必要があります ([ポートの作成 \(64 ページ\)](#) を参照)。

手順

- ステップ 1** プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。 [ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。
- ステップ 2** 右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルで、 [ポート (Ports)] テーブルから、LAG に属するすべてのポートを選択します。共通のインターフェイスをフィルタ処理することで、これをすばやく実行できます。
- ステップ 3** ポートの1つを選択し、 をクリックして [編集 (Edit)] ウィンドウを開きます。
- ステップ 4** これらのポートを含むインターフェイスを選択します。

ステップ5 [保存 (Save)]をクリックします。

LAG シミュレーションのプロパティの設定

各インターフェイスは、LAG（ポートチャネル）であると見なされます。動作していないポートが原因でキャパシティが過剰に失われた場合にLAG全体がダウンするように、LAGのプロパティを設定できます。

LAGのプロパティを設定するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ1 インターフェイスまたは回線の [編集 (Edit)] ウィンドウを開きます ([オブジェクトの編集 \(67 ページ\)](#) を参照)。

ステップ2 [詳細 (Advanced)] タブをクリックします。

ステップ3 [ポートチャネル (Port channel)] エリアで、回線上の一方または両方のインターフェイスについて、次のパラメータの一方または両方を設定します。

- a) [ポートの最小数 (Min number of ports)] フィールドに、LAG 回線を稼働状態にするためにアクティブであり、動作している必要があるポートの最小数を入力します。
- b) [最小キャパシティ (Min capacity)] フィールドに、LAG 回線を稼働状態にするために使用できる必要がある最小キャパシティを入力します。

ステップ4 [保存 (Save)]をクリックします。

オブジェクトに関して実行できる主な操作

以下のセクションでは、プランオブジェクトに関して実行できる操作について説明します。


オブジェクトの作成


ネットワークモデルにオブジェクトを追加するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。 [ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ2 次のいずれかの方法でオブジェクトを作成します。

- ツールバーから、[アクション (Actions)] > [挿入 (Insert)] > [オブジェクト (Object)] の順に選択します。
- 右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルで、[オブジェクト (Objects)] タブに移動し、 をクリックします。

必要な [オブジェクト (Objects)] タブは、[詳細 (More)] タブの下にある場合があります。表示されていない場合は、[テーブルの表示/非表示 (Show/hide tables)] アイコン () をクリックし、関連する [オブジェクト (Object)] チェックボックスをオンにします。

[テーブルとオブジェクト選択の操作 \(49 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 3 次の必須詳細情報を入力します。プロパティはオブジェクトごとに異なります。

ステップ 4 [追加 (Add)] をクリックします。

オブジェクトの編集

プロットおよび関連するテーブル内のほとんどのオブジェクトには、[編集 (Edit)] ウィンドウを使用して管理できる一連のプロパティがあります。これらは、Cisco Crosswork Planning がオブジェクトを定義およびシミュレートするために使用するプロパティです。

ネットワークモデルのオブジェクトを編集するには、次の手順を実行します。



手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照)。
[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルで、目的の [オブジェクト (Object)] タブに移動し、そのオブジェクトのプロパティを編集します。

ステップ 3 1 つのオブジェクトを編集する場合は、次の手順を実行します。

次のいずれかの方法を使用します。

- 必要なオブジェクトを選択し、[編集 (Edit)] アイコン () をクリックします。
または
- [アクション (Actions)] 列で  をクリックし、プロパティを編集するオブジェクトの [編集 (Edit)] をクリックします。

ステップ 4 複数のオブジェクトを編集 (一括編集) する場合は、次の手順を実行します。

必要なオブジェクトを選択し、[編集 (Edit)] アイコン () をクリックします。

(注)

一括編集操作の場合は、一度に最大 50 個のオブジェクトを選択できます。

ステップ 5 必要に応じて、プロパティを編集します。

ステップ 6 [保存 (Save)] をクリックします。

オブジェクトの削除

ネットワークモデルからオブジェクトを削除するには、次の手順を実行します。


手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルで、目的の [オブジェクト (Object)] タブに移動し、そのオブジェクトを削除します。

ステップ 3 1 つのオブジェクトを削除する場合は、次の手順を実行します。

次のいずれかの方法を使用します。

- 必要なオブジェクトを選択し、[削除 (Delete)] アイコン () をクリックします。
または
- [アクション (Actions)] 列で ... をクリックし、削除するオブジェクトの [削除 (Delete)] をクリックします。

ステップ 4 複数のオブジェクトを削除 (一括削除) する場合は、次の手順を実行します。

必要なオブジェクトを選択し、[削除 (Delete)] アイコン () をクリックします。

オブジェクトが正常に削除されたことを示すメッセージが表示されます。



第 II 部

ネットワークのシミュレーション

- シミュレーションの概要 (71 ページ)
- デマンドを使用した送信元から接続先へのトラフィックフローのシミュレーション (83 ページ)
- what-If 分析の実行 (111 ページ)
- ワorstケースの障害による影響の評価 (119 ページ)
- トラフィック増加の影響の評価 (137 ページ)
- キャパシティプランニングの実行 (143 ページ)
- IGP ルーティングプロトコルのシミュレーション (153 ページ)
- BGP ルーティングのシミュレーション (163 ページ)
- Quality of Service (QoS) のシミュレーション (175 ページ)
- VPN のシミュレーション (191 ページ)
- 外部エンドポイントを使用した高度なルーティングのシミュレーション (205 ページ)
- マルチキャストのシミュレーション (211 ページ)



第 5 章

シミュレーションの概要

Cisco Crosswork Planning のネットワーク シミュレーションでは、特定のトラフィックデマンド、ネットワークトポロジ、設定、および状態に基づいて、ネットワーク全体のデマンドルーティングとトラフィック分布が計算されます。シミュレーションは、プランニング、トラフィックエンジニアリング、ワーストケースの障害分析といった他のほとんどのツールの基盤となる Cisco Crosswork Planning の基本機能です。IGP、MPLS RSVP-TE、BGP、QoS、VPN、マルチキャストなど、多数のプロトコルおよびモデルがサポートされています。

この章では、Cisco Crosswork Planning のシミュレーションの一般的な機能に焦点を合わせて説明します。個々のプロトコルおよびモデルについては、それぞれの章で説明します。

ここでは、次の内容について説明します。

- [ネットワーク シミュレーションのユースケース \(71 ページ\)](#)
- [自動再シミュレーション \(72 ページ\)](#)
- [プランオブジェクトの状態 \(72 ページ\)](#)
- [シミュレートされたキャパシティ \(79 ページ\)](#)
- [シミュレートされた遅延 \(80 ページ\)](#)

ネットワーク シミュレーションのユースケース

ネットワーク シミュレーションで実行できることの一部を、次に示します。

- **what-if 分析**：ネットワークモデルのいずれかの側面を変更した場合に何が起こるのかを調べることができます。次に例を示します。
 - リンクまたはノードに障害が発生する何が起こるのか。
 - メトリックを変更すると何が起こるのか。
 - トポロジを変更すると何が起こるのか。

詳細については、[what-if 分析の実行 \(111 ページ\)](#) を参照してください。

- **復元力分析を使用したキャパシティプランニング**：ノード、SRLG、LAG、またはサイトで障害が発生した場合に何が起こるのかをシミュレートできます。Cisco Crosswork Planning には、このプロセスを自動化して分析を提供するシミュレーション分析ツールがありま

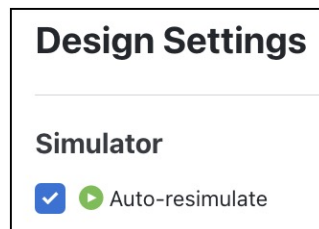
す。ツールを実行すると、「ワーストケース」のシナリオを確認でき、輻輳のリスクが最も高いエリアが強調表示されます。さらに、ワーストケースを引き起こす障害の詳細情報を示す [障害影響 (Failure impact)] ビューも表示されます。詳細については、[ワーストケースの障害による影響の評価 \(119 ページ\)](#) を参照してください。

- **キャパシティプランニングと予測** : Cisco Crosswork Planning を使用すると、1 つのデマンドまたは一連のデマンドに増加のパーセンテージを適用して、その将来の増加を予測できます。詳細については、[トラフィック増加の影響の評価 \(137 ページ\)](#) を参照してください。

自動再シミュレーション

デフォルトでは、新しく開いたプランファイルの自動再シミュレーションは無効になっています。自動再シミュレーションをデフォルトで有効になるように設定するには、右上隅にある [Settings](#) をクリックし、[自動再シミュレーション (Auto-resimulate)] チェックボックスをオンにします。この設定を更新すると、特定のプランファイルに適用されます。この特定のファイルを開くたびに、同じ設定が使用されます。

図 18: 自動再シミュレーションの設定



再シミュレーションが発生する可能性のある変更のタイプは、通常、ネットワーク内のルーティングに影響する変更です。

- トポロジの変更 (オブジェクトの追加や削除、明示的なパスの変更など)
- オブジェクトの状態の変更 (オブジェクトでの障害発生、オブジェクトの非アクティブ化など)
- 多数のプロパティの変更 (メトリック、キャパシティ、遅延など)

さらに、現在のシミュレーションに影響を与えたり、それを無効にする変更がプランファイルに加えられた場合は、再シミュレーションを手動でトリガーできます。これを行うには、[ネットワーク設計 (Network Design)] ページで [Simulate](#) アイコンをクリックします。

プランオブジェクトの状態

オブジェクトの状態は、シミュレーションに影響し、オブジェクトが動作可能かどうかを決定します。

- [障害状態 (Failed State)]: オブジェクトに障害が発生しているかどうかを示します。
- [アクティブ状態 (Active State)]: オブジェクトが、シミュレートされたネットワークで使用できるかどうかを示します。たとえば、オブジェクトが、管理目的でダウンしているために使用できない場合があります。
- [動作状態 (Operational State)]: オブジェクトが動作可能かどうかを示します。たとえば、障害が発生しているため、非アクティブであるため、または依存する他のオブジェクトが動作していないために、オブジェクトが動作不能になることがあります。

テーブルの [障害 (Failed)] 列と [アクティブ (Active)] 列には、ステータスが視覚的に表示されます。同様に、[動作 (Operational)] 列を表示して、計算された動作状態を確認できます。各列で、「true」はオブジェクトがその状態にあることを意味し、「false」はそうでないことを意味します。[インターフェイス (Interfaces)] テーブルの [アクティブ状態 (Active state)] の「true」または「false」には、関連する回線が反映されていることに注意してください。プロットでは、これらの状態がグラフィカルな表現 (赤色の円内に白色のバツ印または下矢印) で示されます。

[アクティブ (Active)]、[障害 (Failed)]、および [動作 (Operational)] 列は、次のオブジェクトに関して使用できます。

- 回線
- ノード
- サイト
- ポート
- ポート回線
- SRLG
- 外部エンドポイントメンバー

障害状態

[シミュレートされたトラフィック (Simulated traffic)] ビューで障害の影響を確認する最も簡単な方法は、デマンドを設定してからオブジェクトに障害を発生させることです。結果としてトラフィックが増加した場所がプロットにすぐに表示され (図 19: 障害が発生した回線 (74 ページ))、[インターフェイス (Interfaces)] テーブルの [シミュレートされた使用率 (Util sim)] 列にトラフィックの変化が反映されます。その後、デマンドは障害を回避して再ルーティングされます (図 20: 障害が発生した回線を回避したデマンドの再ルーティング (75 ページ))。

デマンドが障害を回避して再ルーティングされないように指定するには、デマンドの [編集 (Edit)] ウィンドウで [再ルーティング可能 (Reroutable)] チェックボックスをオフにします。これは、インターフェイスに L2 トラフィックを含める方法として使用できます。たとえば、L2 トラフィックを表すために、インターフェイスを介して 1 ホップの再ルーティング不可能なデマンドを構築できます。その他の再ルーティング可能なデマンドは、通常どおりイン

ターフェイスを介して構築できます。インターフェイスに障害が発生すると、L2 トラフィックが削除され、L3 トラフィックが再ルーティングされます。

障害を発生させるインターフェイスを選択すると、実際には、関連する回線で障害が発生します。障害を発生させることができるオブジェクトの完全なリストについては、「状態」に記載されているリストを参照してください。

図 19: 障害が発生した回線

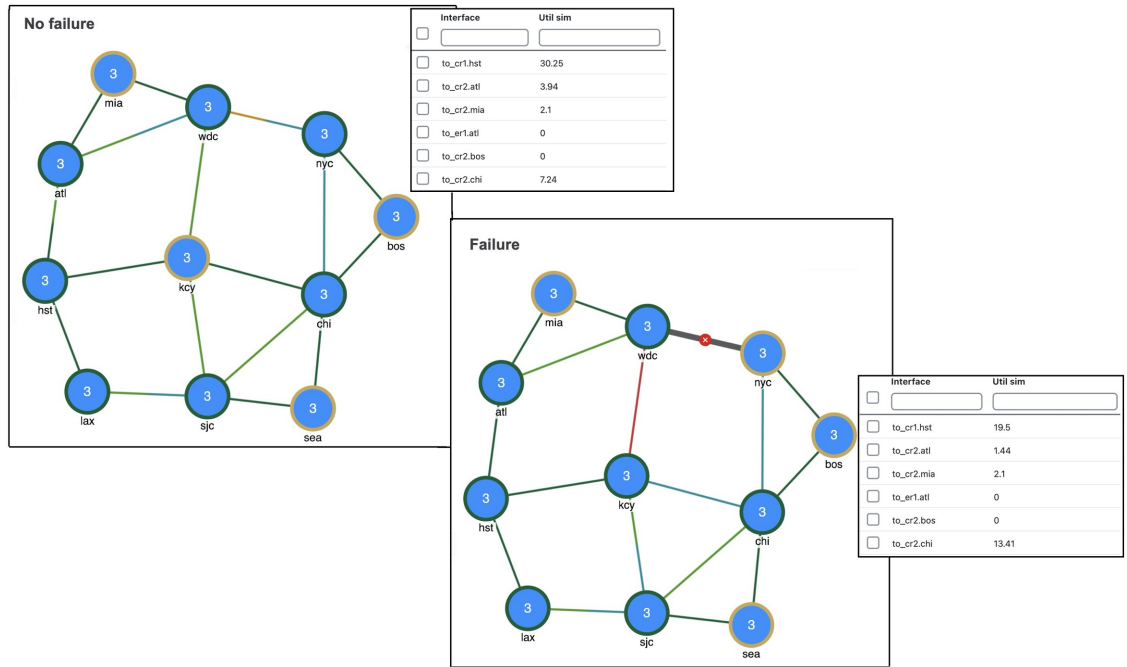
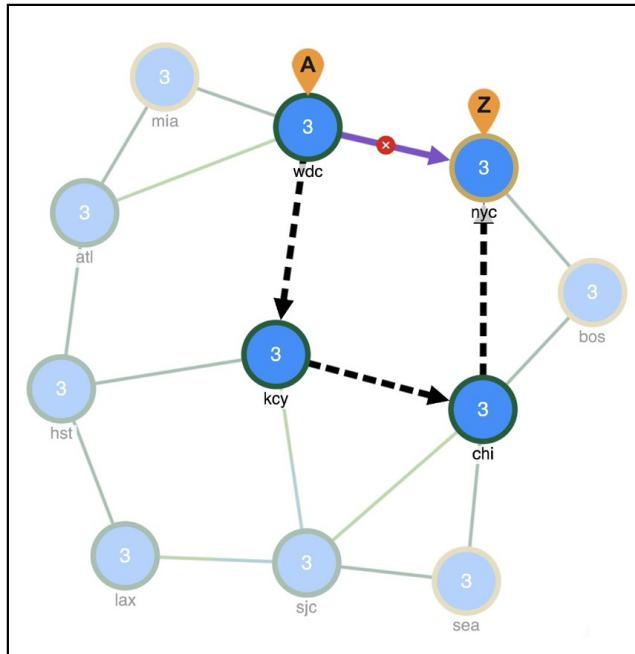


図 20: 障害が発生した回線を回避したデマンドの再ルーティング



オブジェクトの障害化と回復

障害を発生させることができるオブジェクトの完全なリストについては、「[状態](#)」に記載されているリストを参照してください。

オブジェクトに障害を発生させたり回復したりするには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 オブジェクトをそれぞれのテーブルから選択します。

ステップ 2 [アクション (Actions)] 列で、*** > [障害化 (Fail)] オプションの順にクリックします。

ネットワークプロットでは、障害が発生したオブジェクトに赤色のバツ印のアイコンが付きます (図 19: [障害が発生した回線 \(74 ページ\)](#) を参照)。

ステップ 3 障害が発生すると、メニューオプションが *** > [回復 (Recover)] に変更されます。このオプションを使用して、障害が発生したオブジェクトを回復します。

SRLG 内の回線の保護

回線を、SRLG 障害および SRLG ワorstケース分析に含まれないように保護できますが、動作には次のような違いが生じます。


- 前の手順で説明したように SRLG に個別に障害を発生させた場合、これらの回線には障害が発生しません。ただし、回線自体に障害を発生させると、障害が発生します。
- これらの回線は、SRLG に含まれているかどうかに関係なく、シミュレーション分析に含まれないように保護されます。

この設定は、FRR SRLG のルーティング方法には影響しないことに注意してください。FRR SRLG については、[RSVP-TE ルーティングの最適化 \(315 ページ\)](#) を参照してください。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照)。[\[ネットワーク設計 \(Network Design\)\]](#) ページに表示されます。

ステップ 2 回線の [\[保護 \(Protected\)\]](#) プロパティを設定します。

- 右側にある [\[ネットワークサマリー \(Network Summary\)\]](#) パネルで、[\[回線 \(Circuits\)\]](#) テーブルから 1 つ以上の回線を選択します。
-  をクリックします。

(注)

単一の回線を編集している場合は、[\[アクション \(Actions\)\]](#) 列の下にある [… > \[編集 \(Edit\)\]](#) オプションを使用することもできます。

- [\[保護 \(Protected\)\]](#) チェックボックスをオンにします。これは、[\[状態 \(State\)\]](#) フィールドのオプションとして提供されます。
- [\[保存 \(Save\)\]](#) をクリックします。

ステップ 3 SRLG に含まれる回線を保護するための [\[ネットワークオプション \(Network options\)\]](#) プロパティを設定します。

- ツールバーで [\[ネットワークオプション \(Network options\)\]](#) をクリックするか、[\[アクション \(Actions\)\]](#) > [\[編集 \(Edit\)\]](#) > [\[ネットワークオプション \(Network options\)\]](#) の順に選択します。
- [\[Simulation\]](#) タブをクリックします。
- [\[IGP プロセス全体でのルートの再配布 \(Redistribute routes across IGP process\)\]](#) セクションで、[\[保護された回線を SRLG 障害から除外 \(Exclude protected circuits from SRLG failure\)\]](#) チェックボックスをオンにします。
- [\[保存 \(Save\)\]](#) をクリックします。

アクティブ状態

アクティブ/非アクティブ状態は、オブジェクトが、測定されたトラフィックまたはシミュレートされたトラフィックの計算に使用できるかどうかを識別します。オブジェクトは、次の理由で非アクティブになる場合があります。

- 管理目的でダウンしている。
- プレースホルダである。たとえば、オブジェクトのインストールをプランニングしており、そのオブジェクトをネットワークプロットに表示する場合など。
- コピーされたプランには存在するが、検出された元のプランには存在していなかった。

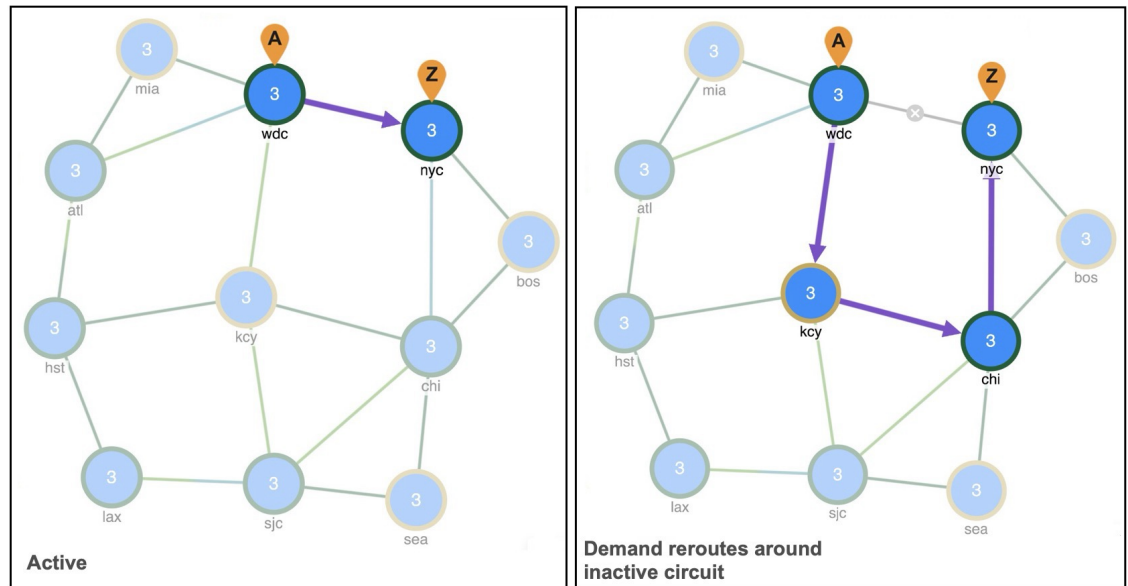
1つまたは複数のオブジェクトのアクティブ状態を同時に変更できます。インターフェイスのアクティブ状態を変更すると、実際には、関連する回線が変更されます。

[アクティブ (Active)]または[非アクティブ (Inactive)]に設定できるオブジェクトの完全なリストは、次のとおりです。

- 回線 (Circuits)
- ノード
- サイト
- ポート
- ポート回線
- SRLG
- 外部エンドポイントメンバー
- デマンド
- LSP
- LSP パス

障害と同様に、オブジェクトをアクティブから非アクティブに変更すると、デマンドのルーティング方法にすぐに影響し、[インターフェイス (Interfaces)]テーブルの[シミュレートされた使用率 (Util sim)]列に影響します (図 21 : 非アクティブ回線 (78 ページ))。

図 21: 非アクティブ回線



アクティブまたは非アクティブ状態の設定

状態を[アクティブ (Active)]または[非アクティブ (Inactive)]に設定できるオブジェクトの完全なリストについては、「[アクティブ状態](#)」に記載されているリストを参照してください。

オブジェクトの状態を[アクティブ (Active)]に設定するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照)。[\[ネットワーク設計 \(Network Design\)\]](#) ページに表示されます。

ステップ 2 右側にある[\[ネットワークサマリー \(Network Summary\)\]](#) パネルで、1つ以上の目的のオブジェクトを、それぞれのテーブルから選択します。

ステップ 3  をクリックします。

(注)

単一のオブジェクトを編集している場合は、[\[アクション \(Actions\)\]](#) 列の下にある **...** > [\[編集 \(Edit\)\]](#) オプションを使用することもできます。

ステップ 4 [\[状態 \(State\)\]](#) フィールドで、[\[アクティブ \(Active\)\]](#) チェックボックスをオンまたはオフに切り替えます。

チェックマークがある場合は、オブジェクトがアクティブであることを意味します。非アクティブにするには、このチェックボックスをオフにします。

ステップ5 [保存 (Save)] をクリックします。

動作状態

動作状態により、オブジェクトが機能しているかどうか識別されます。動作状態は設定できず、障害状態とアクティブ状態に基づいて自動的に計算されます。

- 障害が発生したオブジェクトまたは非アクティブなオブジェクトは、動作上ダウンしています。
- オブジェクトが機能するために他のオブジェクトに依存している場合、その動作状態は、それらのオブジェクトの状態を反映します。

障害が発生したか非アクティブになったオブジェクト	動作上ダウンするオブジェクト
ノード	障害が発生したノードに接続されている回線
サイト	障害が発生したサイト内のサイト、ノード、および回線
SRLG	障害が発生した SRLG 内のオブジェクト
ポート	障害が発生したポートを含むポート回線

シミュレートされたキャパシティ

[キャパシティ (Capacity)] 列には、インターフェイス、回線、ポート、およびポート回線の設定済み物理キャパシティが表示されます。各回線、ポート、およびポート回線には、[編集 (Edit)] ウィンドウの [キャパシティ (Capacity)] フィールドで設定できる物理キャパシティがあります。インターフェイスには、[設定済みキャパシティ (Configured capacity)] フィールドで設定できる設定可能キャパシティがあります。これらのプロパティから、オブジェクトごとにシミュレートされたキャパシティ (**Capacity sim**) が導出されます。

[シミュレートされたキャパシティ (Capacity sim)] 列は、ネットワークの状態 (キャパシティを減少させる障害が含まれる場合がある) に基づいて計算されたオブジェクトのキャパシティです。[インターフェイス (Interfaces)]、[回線 (Circuits)]、および [インターフェイスキュー (Interface Queues)] テーブルに示されるすべての使用率の数値は、この [シミュレートされたキャパシティ (Capacity sim)] の値に基づいて計算されます。[シミュレートされたキャパシティ (Capacity sim)] の値を参照する場合は、その計算に関して注意が必要ないいくつかのルールがあります。

- 回線のキャパシティが指定されている場合は、それが回線の [シミュレートされたキャパシティ (Capacity sim)] になり、他のすべてのキャパシティ (インターフェイスおよび構成ポートのキャパシティ) は無視されます。回線キャパシティ (インターフェイスキャパ

シティではなく)を指定することは、既存のキャパシティを変更する最も簡単な方法です。これは、構築プランニングなどに役立ちます。

- 回線にキャパシティがない場合、その[シミュレートされたキャパシティ (Capacity sim)]は、その構成インターフェイスの最小キャパシティ値です。インターフェイス キャパシティは、関連付けられたポートのキャパシティ値の合計です。インターフェイスにポートがない場合、またはポートにキャパシティがない場合は、インターフェイスの[設定済みキャパシティ (Configured capacity)]プロパティと同じになります。



(注) インターフェイスの[編集 (Edit)]ウィンドウのフィールドは[設定済みキャパシティ (Configured capacity)]であり、[インターフェイス (Interfaces)]テーブルの列名は[キャパシティ (Capacity)]です。

- 2つのポートがポート回線によって明示的に接続されている場合、ポート回線の[シミュレートされたキャパシティ (Capacity sim)]は、それら3つの最小キャパシティに設定されます。これにより、接続の各側のキャパシティが効果的にネゴシエートされます。
- LAG インターフェイスでは、構成 LAG メンバーのいずれかが動作上ダウンしている場合、インターフェイスの[シミュレートされたキャパシティ (Capacity sim)]列には、ダウンしているすべての LAG メンバーの総キャパシティによって減らされた値が表示されます。たとえば、4ポートの4000 MbpsのLAGで1000 Mbpsのポートが動作上ダウンしている場合、そのLAGインターフェイスのシミュレートされたキャパシティは3000Mbpsになります。



(注) [シミュレートされたキャパシティ (Capacity sim)]の計算でポートのペアが考慮される場合、考慮されるには両方が動作可能である必要があります。

シミュレートされた遅延

[遅延 (Delay)]は、[回線の編集 (Edit Circuit)]ウィンドウで設定できるプロパティです。

図 22: [回線の編集 (Edit Circuit)] ウィンドウ

Edit Circuit

Network Model: SR_demo_1.pln

Basic Advanced MPLS **Inventory**

Circuit name

Capacity

Delay

Distance Estimate

SRLGs Edit

Parallel group name

State Active Protected

L3 回線遅延を使用する、Cisco Crosswork Planning のすべての遅延計算（メトリック最適化など）では、[シミュレートされた遅延 (Delay sim)] の値が使用されます。

[回線 (Circuits)] テーブルの列	説明
遅延	回線でのミリ秒 (ms) 単位の一方向伝送遅延。
[シミュレートされた遅延 (Delay sim)]	(派生) 回線の [遅延 (Delay)] の値が入力されている場合は、[シミュレートされた遅延 (Delay sim)] 列にコピーされます。



第 6 章

デマンドを使用した送信元から接続先への トラフィックフローのシミュレーション

Cisco Crosswork Planning は、「デマンド」を使用して、ネットワーク上の潜在的なトラフィックフローの送信元と接続先を記述します。ルートシミュレーションにより、このトラフィックが送信元から接続先までたどるルートが決定されます。このルートは、トポロジ、ルーティングプロトコル、およびネットワークの障害状態によって決定されます。IGP ルーティングをモデル化する場合、これらの送信元と接続先は、トポロジ内のノードまたはインターフェイスです。基本的な AS 間ルーティングをモデル化する場合、送信元と接続先は、隣接する外部 AS、それらの AS 内のピアリングノード、またはそれらのピアリングノードへのインターフェイスです。

各デマンドには、指定された量のトラフィックがあります。このトラフィックをデマンドに組み込む方法はいくつかあります。たとえば、**デマンド推論** ツールを使用して、測定されたトラフィックに基づいて、デマンドごとのトラフィックの現実的な量を計算します。

デマンドトラフィックは、Cisco Crosswork Planning のシミュレーションおよびトラフィックエンジニアリング ツールの多くの基礎となります。ネットワークの効果的なプランニング、設計、導入、および運用には、デマンドとデマンドトラフィックの正確なセットが不可欠です。トラフィックの傾向とトラフィックの増加を正確に予測するには、デマンドの正確な知識が不可欠です。

この章では、デマンドの作成方法やトラフィックの推定方法など、デマンドについて説明します。

ここでは、次の内容について説明します。

- [デマンド \(84 ページ\)](#)
- [デマンドの使用方法 \(87 ページ\)](#)
- [デマンドおよびデマンドメッシュの作成 \(87 ページ\)](#)
- [デマンドの可視化 \(92 ページ\)](#)
- [デマンドトラフィック \(93 ページ\)](#)

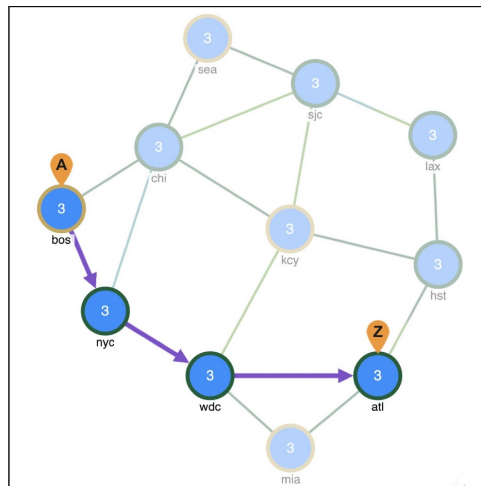
デマンド

Cisco Crosswork Planning は、デマンドを使用して、ネットワーク上の潜在的なトラフィックフローの送信元と接続先を記述します。デマンドは、シミュレートされた Cisco Crosswork Planning モデルを介してトラフィックをルーティングする方法を決定するため、現実的なデマンドとデマンドメッシュ（デマンドメッシュ（86ページ）を参照）を作成することは、Cisco Crosswork Planning から得られる他の情報の精度を確保するために不可欠です。そのため、すべてのデフォルトは、ほとんどのネットワークモデルに最適なデマンドおよびデマンドメッシュを作成するように設定されています。

各デマンドは、それを定義する一意のプロパティ（キー）、その他のプロパティ、およびトラフィックで構成されます。次のリストに、これらを要約します。プロパティの完全なリストについては、[デマンド (Demands)] テーブルの使用可能な列を参照してください。

選択したデマンドパスは、紫色で表示されます。「A」は送信元を示し、「Z」は接続先を示します。

図 23: デマンドルート



一意のプロパティ（キー）	各デマンドは、次の 4 つのプロパティを一意に組み合わせることで定義されます。
	[名前 (Name)] : デフォルトでは空白です。
	[送信元 (Source)] : ノード、インターフェイス、外部 AS、または外部エンドポイント。
	[接続先 (Destination)] : ノード、インターフェイス、外部 AS、外部エンドポイント、またはマルチキャスト接続先。

一般に使用されるプロパティ	[サービスクラス (Service class)]: トラフィックのユーザー定義の分類 (音声、ビデオなど)。
	[遅延境界 (Latency bound)]: 通常動作時に、デマンドで許容される最大遅延を設定するポリシー。このプロパティは、Cisco Crosswork Planning トラフィック エンジニアリング ツールで使用されます。
	[トポロジ (Topology)]: デマンドは、特定の IGP に割り当てることができ、その IGP に属するインターフェイスを介してのみルーティングされます。
	[プライベートLSP (Private LSP)]: デマンドがプライベート LSP に関連付けられている場合、そのデマンドはその LSP を介してのみルーティングでき、その LSP を通過できる唯一のデマンドがこのデマンドになります。 既存のデマンドを既存のプライベート LSP に関連付けることができます。 [プライベートLSP (Private LSP)] ドロップダウンリストには、選択したデマンドに現在関連付けられているプライベート LSP が表示されます。別のプライベート LSP を選択することも、[なし (None)] を選択して関連付けられた LSP を削除することもできます。
	[アクティブ (Active)]: シミュレーション中にアクティブなデマンドのみがルーティングされます。
	[再ルーティング可能 (Reroutable)]: 障害を回避するデマンドのルーティングを有効または無効にします。障害を回避する再ルーティングをオフにすると便利な場合があります。
	[LSPが必要 (Require LSP)]: このオプションをオンにすると、Cisco Crosswork Planning のシミュレーションでは、そのデマンドのルーティングで LSP のみが使用されます。これが不可能な場合、デマンドはルーティングされません。デフォルトでは、このオプションは無効になっています。
[トラフィック (Traffic)]	デフォルトでは、デマンドのトラフィックはゼロであるため、シミュレートされたトラフィックをデマンドに追加する必要があります。 デマンドトラフィックは、デマンドのサービスクラスに属します。

デマンドの送信先と接続先

送信元と接続先を作成する場合は、次の推奨事項に従ってください。

- 内部ルーティングの場合は、ノードを使用します。
- 外部ASの場合は、AS、ノード、およびインターフェイスの組み合わせを使用します。インターフェイスを使用すると、デマンドトラフィックがノードに出入りする正確なインターフェイスを指定できます。

- 複数の送信元または接続先（および複数のフェールオーバーシナリオ）が必要な、より複雑なルーティングの場合は、外部エンドポイントを使用します。
- マルチキャストルーティングの場合は、マルチキャスト接続先を使用します。

ノードに複数のインターフェイスがアタッチされており、デマンドがそのノードを送信元または接続先とする場合、トラフィックは、IGPメトリックやBGPポリシー（ピアリング回線上）などの他のプロパティに応じて、それらのインターフェイスの1つ以上に分割されます。ただし、これらのインターフェイスの1つだけを指定できます。



(注) インターフェイスをデマンドの送信元として使用する場合、その送信元はインバウンドインターフェイスです。インターフェイスをデマンドの接続先として使用する場合、その接続先はアウトバウンドインターフェイスです。

デマンドメッシュ

デマンドメッシュは、ネットワークのすべてまたは一部に多数のデマンドを作成するための時間効率のよい方法です。デフォルトでは、Cisco Crosswork Planning は、ノード、インターフェイス、外部 AS、および外部エンドポイント間に送信元/接続先メッシュを作成します。また、異なる接続先セットを使用してデマンドメッシュを作成する機能など、高度なオプションもあります。

デマンド遅延境界

各デマンドには、遅延境界を設定できます。これは、通常動作時にデマンドで許容される最大遅延を設定するポリシーです。これらは、トラフィック エンジニアリング ツールのルート選択のガイドとして使用できます。シミュレーション分析ツールは、これらの値を使用して、ワーストケースの障害が発生したときに遅延境界に違反するかどうかを判断できます。

[デマンド (Demands)] テーブルには複数の [遅延 (Latency)] 列があります。主なものは次のとおりです。

- [平均遅延 (Average latency)] : すべての ECMP サブルーートでの平均遅延。
- [最小遅延 (Minimum latency)] : すべての ECMP サブルーートでの最小遅延。
- [最大遅延 (Maximum latency)] : すべての ECMP サブルーートでの最大遅延。
- [可能な最小遅延 (Min possible latency)] : デマンドが取る可能性のある最短パスの合計遅延。
- [差分最小可能遅延 (Diff min possible latency)] : 最大遅延から、可能な最小遅延を引いた値。
- [遅延境界 (Latency bound)] : デマンドで許容される最大遅延。
- [差分遅延境界 (Diff latency bound)] : 遅延境界から最大遅延を引いた値。

デマンドの使用法

デマンドは、次の目的で使用できます。

目的	推奨される手順
検出されたネットワークをモデル化する	<ol style="list-style-type: none"> 1. トラフィックの発信元に基づいてデマンドメッシュを作成します。たとえば、すべてのトラフィックがエッジルータ間にある場合は、それらのエッジルータ間にデマンドメッシュを作成します。詳細については、デマンドメッシュの作成 (89 ページ) を参照してください。 2. デマンドトラフィックを手動で設定するか、[デマンド推論 (Demand Deduction)] ツールを使用して設定します。詳細については、「デマンドトラフィックの変更 (95 ページ)」および「デマンド推論を使用したデマンドトラフィックの推定 (104 ページ)」を参照してください。
ネットワークでの将来の使用状況をモデル化する	<ol style="list-style-type: none"> 1. デマンドメッシュを作成します。詳細については、デマンドメッシュの作成 (89 ページ) を参照してください。 2. トラフィックを設定した後、Cisco Crosswork Planning のツールを使用してトラフィックを増加させ、ネットワークへの影響を分析します。デマンドの増加をインポートしたり、選択されているデマンドトラフィックを変更して増加をエミュレートしたり、デマンドグループ化やその他の予測ツールを使用することができます。詳細については、トラフィック増加の影響の評価 (137 ページ) を参照してください。
ネットワークを設計する	<ol style="list-style-type: none"> 1. デマンドメッシュを作成します。詳細については、デマンドメッシュの作成 (89 ページ) を参照してください。 2. デマンドトラフィック (93 ページ) で説明されている方法を使用して、デマンドトラフィックを設定します。
既存のプランを分析する	デマンドトラフィックに応じて、Cisco Crosswork Planning のさまざまなツールを使用します。

デマンドおよびデマンドメッシュの作成

デマンドの作成

送信元と接続先の識別を除き、すべての選択とエント리는オプションです。

手順


- ステップ 1** プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24ページ）](#)を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。
- ステップ 2** ツールバーから、[アクション（Actions）] > [挿入（Insert）] > [デマンド（Demands）] > [デマンド（Demand）] の順に選択します。
- または
- 右側にある [ネットワークサマリー（Network Summary）] パネルの [デマンド（Demands）] タブで、 > [デマンド（Demands）] の順にクリックします。
- ステップ 3** デマンド名を入力します。
- ステップ 4** 送信元をノード、インターフェイス、外部AS、または外部エンドポイントとして指定します。必要に応じて、送信元の他の詳細情報を選択します（[図 24: 送信元と接続先のオプション（88ページ）](#)を参照）。
- ステップ 5** 接続先をノード、インターフェイス、外部AS、外部エンドポイント、またはマルチキャスト接続先として指定します。必要に応じて、接続先の他の詳細情報を選択します。

図 24: 送信元と接続先のオプション

<p>Source if{cr1.par to_cr2.par}</p> <p>Type Interface ▾</p> <p>Site par × ▾</p> <p>Node * cr1.par × ▾</p> <p>Interface * to_cr2.par × ▾</p>	<p>Destination if{cr1.mia to_cr2.mia}</p> <p>Type Interface ▾</p> <p>Site mia × ▾</p> <p>Node * cr1.mia × ▾</p> <p>Interface * to_cr2.mia × ▾</p>
---	--

- ステップ 6** サービスクラスを選択します。サービスクラスがない場合、デマンドは、「Default」という名前のサービスクラスで動作します。
- ステップ 7** 遅延境界の値を入力します。
- ステップ 8** トポロジを選択して、そのトポロジに属するインターフェイスまたは LSP だけにデマンドルートを制限します。デフォルトでは、ルーティングは無制限です。
- ステップ 9** Cisco Crosswork Planning のシミュレーションにデマンドを含める場合は [アクティブ（Active）] をオン（デフォルト）のままにします。このデマンドをシミュレーションから除外する場合は [アクティブ（Active）] をオフにします。

- ステップ 10** デフォルトのトラフィックレベルについて、[編集 (Edit)] ボタンをクリックしてトラフィックの量を指定するか、空のままにしてデマンド推論ツールを完了します。
- ステップ 11** [編集 (Edit)] ボタンをクリックして、予測に使用する増加率を指定します。詳細については、[トラフィック増加の影響の評価 \(137 ページ\)](#) を参照してください。
- ステップ 12** [追加 (Add)] をクリックします。

デマンドメッシュの作成

デマンドメッシュを作成するには、次の手順を実行します。

手順


- ステップ 1** プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照)。[\[ネットワーク設計 \(Network Design\)\]](#) ページに表示されます。
- ステップ 2** ツールバーから、[\[アクション \(Actions\)\]](#) > [\[挿入 \(Insert\)\]](#) > [\[デマンド \(Demands\)\]](#) > [\[デマンドメッシュ \(Demand mesh\)\]](#) の順に選択します。
- または
- 右側にある [\[ネットワークサマリー \(Network Summary\)\]](#) パネルで、[\[デマンド \(Demands\)\]](#) タブをクリックし、 > [\[デマンドメッシュ \(Demand mesh\)\]](#) の順にクリックします。
- ステップ 3** [\[デマンドメッシュの詳細 \(Demand mesh details\)\]](#) パネルで、次の手順を実行します。
- デマンド名を入力します。同じ名前を使用するデマンドが大量に作成されないように、デフォルトでは名前はありません。名前は、ネットワークの特定エリア (VPN など) を識別する必要がある場合に役立ちます。ただし、デマンド名を使用しないことで、すべてが同じ名前のデマンドを大量に作成しないようにすることができます。
 - サービスクラスを選択します。
 - トポロジを選択します。
- ステップ 4** [\[送信元 \(Source\)\]](#) パネルで、次の手順を実行します。
- [\[送信元 \(Source\)\]](#) チェックボックスから 1 つ以上の送信元を選択します。オプションには、ノード、外部 AS、および外部エンドポイントの使用が含まれます。デフォルトでは、これらのオプションがすべて選択されています。また、使用可能なすべてのノード、外部 AS、および外部エンドポイントが選択されています。各オプションの横にある [\[編集 \(Edit\)\]](#) ボタンを使用して、必要なノード、外部 AS、または外部エンドポイントのみを選択します。

図 25: [送信元 (Source)] パネル

Source			
<input checked="" type="checkbox"/>	Nodes	Selected in Table(65/65)	Edit
<input checked="" type="checkbox"/>	External AS's	Selected in Table(7/7)	Edit
<input checked="" type="checkbox"/>	External endpoints	Selected in Table(2/2)	Edit

ステップ 5 [接続先 (Destination)] パネルで、次の手順を実行します。

- 送信元として選択したもの以外の接続先へのデマンドを作成する場合は、[個別の接続先セットを指定 (Specify separate set of destinations)] チェックボックスをオンにして、その他の必要な詳細を選択します。
- デマンドを一方向でのみ作成する場合は、[接続先から送信元へのデマンドも作成 (Also create demands from destination to source)] チェックボックスをオフにします。これは、別の接続先セットを選択した場合にのみ適用されます。

図 26: [接続先 (Destination)] パネル

Destination			
<input type="checkbox"/>	Specify separate set of destinations		
<input checked="" type="checkbox"/>	Nodes	Selected in Table(65/65)	Edit
<input checked="" type="checkbox"/>	External AS's	Selected in Table(7/7)	Edit
<input checked="" type="checkbox"/>	External endpoints	Selected in Table(2/2)	Edit
<input checked="" type="checkbox"/>	Also create demands from destination to source		

ステップ 6 次のいずれかのオプションについて、[その他のオプション (Other options)] パネルを展開し、必要な変更を加えます。

- [同じ名前の既存のデマンドを削除 (Delete existing demands with same name)] : 新しいデマンドが作成される前に、既存のすべてのデマンドを削除します。デフォルト (オフ) では、既存のデマンドが保持され、新しいデマンドが追加されるだけです。
- [外部 AS ノードとの間でインターフェイスエンドポイントを使用 (Use interface endpoints to/from external AS nodes)] : 外部 AS のデマンドを作成する際、送信元/接続先タイプのインターフェイスを使用し、外部 AS の各ノードに接続されているすべてのインターフェイスのデマンドを作成します。AS 関係と

ルーティングポリシーについては、[BGP ルーティングのシミュレーション \(163 ページ\)](#) を参照してください。

- [AS 関係を保持 (Respect AS relationships)] : オンにすると、ルーティングポリシーで定義されている既存の AS 関係が保持されます (デフォルト)。オフにすると、AS 関係が再作成されます。ルーティングポリシーのプロパティは、[AS関係の編集 (Edit AS Relationships)] ウィンドウで定義されます。AS 関係とルーティングポリシーについては、[BGP ルーティングのシミュレーション \(163 ページ\)](#) を参照してください。
- [外部メッシュ設定を保持 (Respect external mesh settings)] : オンにすると、外部 AS メッシュ用に定義されている既存の外部メッシュ設定が保持されます (デフォルト)。オフにすると、外部 AS メッシュが再作成されます。外部メッシュのプロパティは、[ASの編集 (Edit AS)] ウィンドウで設定されます。
- [自身へのデマンドを含める (Include demands to self)] : 送信元ノードと接続先ノードが同じであるデマンドを作成します (デフォルト)。

ステップ 7 [保存 (Save)] をクリックします。


LSP のデマンドの作成

LSP のデマンドを作成するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルで、[LSP (LSPs)] タブをクリックします。

ステップ 3  をクリックし、[LSPのデマンド (Demands for LSPs)] を選択します。

ステップ 4 デマンドを実行する LSP を選択します。

ステップ 5 結果のデマンドのサービスクラスを選択します。

ステップ 6 新しく作成されたデマンドのトラフィックを選択します。

- LSP セットアップ帯域幅に等しいトラフィック
- LSP 測定に等しいトラフィック
- ゼロ (デマンド推論の使用、インポート、手動変更など、他の方法でデマンドトラフィックを挿入する必要がある場合に適している)

ステップ 7 これらのデマンドをこれらの LSP のみに設定するという制限を削除するには、[LSPをプライベートとしてマーク (Mark LSPs as private)] をオフにします。それ以外の場合、デフォルトでは、これらの LSP が結果のデマンドだけを使用するように制限されます。

ステップ 8 [送信 (Submit)] をクリックします。

デマンド遅延境界の設定

[デマンドの編集 (Edit Demands)] ページを使用して、デマンド遅延境界を固定値に設定できます。すべての値の単位は ms (ミリ秒) です。

デマンド遅延境界を設定するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照)。[\[ネットワーク設計 \(Network Design\)\]](#) ページに表示されます。

ステップ 2 右側にある [\[ネットワークサマリー \(Network Summary\)\]](#) パネルで、[\[デマンド \(Demands\)\]](#) テーブルから 1 つ以上のデマンドを選択します。

ステップ 3  をクリックし、[\[デマンド \(Demands\)\]](#) を選択します。

(注)

単一のデマンドを編集している場合は、[\[アクション \(Actions\)\]](#) 列の下にある [*** > \[編集 \(Edit\)\]](#) オプションを使用することもできます。

ステップ 4 遅延境界の固定値を設定するには、[\[遅延境界 \(Latency bound\)\]](#) フィールドに値を入力します。

遅延境界を削除するには、このフィールドのテキストを削除します。

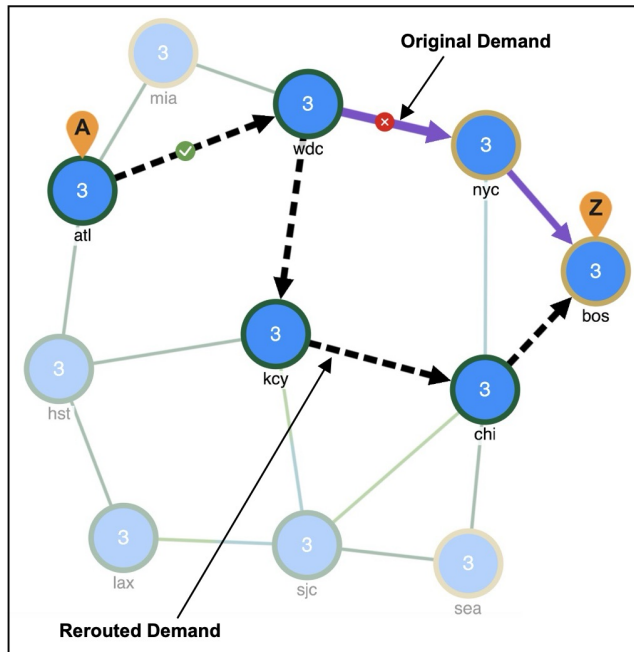
ステップ 5 [\[保存 \(Save\)\]](#) をクリックします。

デマンドの可視化

ネットワークプロットにデマンドパスを表示するには、それらを [\[デマンド \(Demands\)\]](#) テーブルで選択します。これらのパスは紫色で強調表示されます。「A」は送信元を示し、「Z」は接続先を示します。サイトがネストされている場合、これらの「A」および「Z」ラベルは、関連するすべての子サイトに表示されます。

デマンドは、障害を回避してトラフィックがどのように再ルーティングされるのかわかるように最も一般的に使用されます。点線は、再ルーティングされたデマンドを示します (たとえば、次の図を参照)。

図 27: デマンドルート



デマンドトラフィック

デマンドトラフィックは、デマンドがネットワークを介して伝達しようとしているトラフィックの量です。たとえば、デマンドトラフィックは、シミュレーション中にインターフェイス使用率を計算するために使用されます。デフォルトでは、デマンドにはトラフィックがないため、シミュレートされたトラフィックはありません。デマンドトラフィックを追加する最も複雑で強力な方法は、デマンド推論ツールです。このツールは、測定されたトラフィックの値からデマンドトラフィックを推定します。

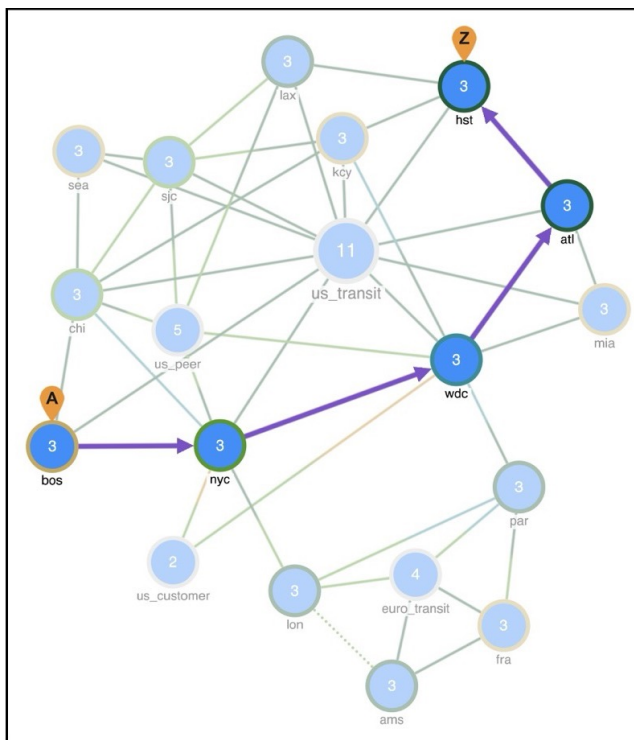
Cisco Crosswork Planning のいくつかのテーブルには、伝送されているトラフィックの量または使用されているキャパシティのパーセンテージを特定する列があります。たとえば、[インターフェイス (Interfaces)] テーブルには、シミュレートされたトラフィック使用率を反映する [シミュレートされた使用率 (Util sim)] 列があります。シミュレーションへの 2 つの基本的な入力、ネットワーク設定自体と一連のトラフィック「デマンド」です。デマンドとは、あるノード (送信元) から別のノード (接続先) に送信される、指定された量のトラフィックの要求です。使用されるルートは、トラフィック、トポロジ、ネットワークの正常性、および使用されるプロトコルに基づいて決定されます。

このタスクでは、ネットワークプロットでデマンドルートを特定し、デマンドに関連付けられているサービスクラスを特定し、デマンドトラフィックおよび遅延を確認します。

手順

- ステップ 1** プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24 ページ）](#) を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。
- ステップ 2** 右側にある[ネットワークサマリー（Network Summary）] パネルで、[デマンド（Demands）] タブをクリックして [デマンド（Demands）] テーブルを表示します。
- ステップ 3** er1.bos から er1.hst へのデマンドをクリックします。ネットワークプロットでは、ルートを示す紫色の矢印、送信元を示すA、および接続先を示すZを使用して、「bos」サイトから「hst」サイトへのこのデマンドが示されます。

図 28: デマンドルート



- ステップ 4** [サービスクラス（Service class）] 列を表示します。
- [テーブル列の表示/非表示（Show/hide table columns）] アイコン (⚙️) をクリックします。
 - [検索（Search）] フィールドに、「service」という単語を入力します。[サービスクラス（Service class）] 列の名前が表示されます。
 - [サービスクラス（Service class）] チェックボックスをオンにします。
- ステップ 5** [サービスクラス（Service class）] 列の見出しをクリックして、サービスクラスでデマンドをソートします。
- ステップ 6** [トラフィック（Traffic）] 列の値を確認して、各デマンドがルーティングしようとしているトラフィックの量を判断します。

ステップ7 各デマンドが使用する最長パス上のすべてのインターフェイスについて、遅延の合計を確認します。

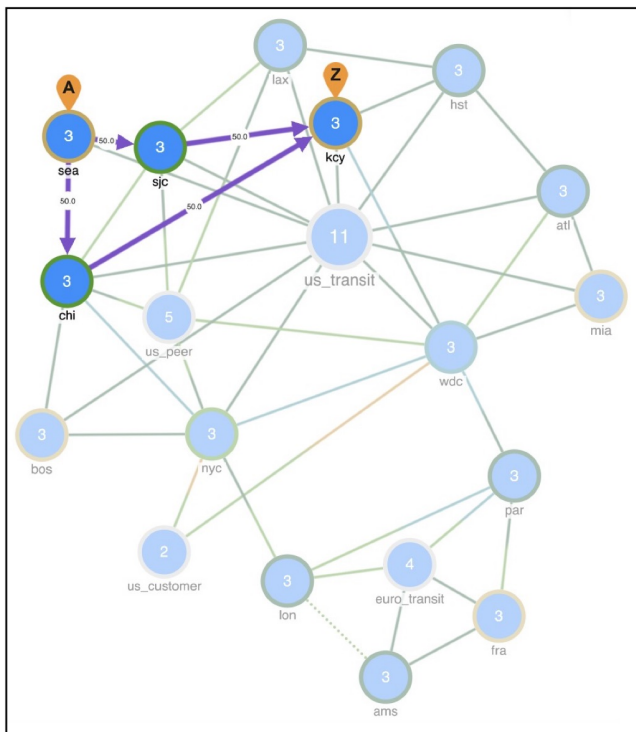
- [デマンド (Demands)] テーブルで、[最大遅延 (Maximum latency)] 列の見出しをクリックし、値を確認します。たとえば、最大遅延の値が 23 のデマンドを選択します。
- ☰ > [インターフェイスのフィルタ処理 (Filter to interfaces)] の順に選択します。[インターフェイス (Interfaces)] テーブルが開き、このデマンドに含まれるインターフェイスのみが表示されます。
- [テーブル列の表示/非表示 (Show/hide table columns)] アイコン (⚙️) をクリックし、[シミュレートされた遅延 (Delay sim)] 列のチェックボックスをオンにします。

[インターフェイス (Interfaces)] テーブルに [シミュレートされた遅延 (Delay sim)] 列が表示されません。

- すべてのインターフェイスにわたる [シミュレートされた遅延 (Delay sim)] の値の合計が、対応するデマンドの最大遅延と等しいことに注意してください。この場合は 23 です。

ステップ8 er1.sea から er1.key までのデマンドが4つの等コストマルチパス (ECMP) ルートを使用することに注意してください。数値 50.0 は、50% の分割されたデマンドがこれらの各回線を通過していることを示します。

図 29: ECMP デマンドルート



デマンドトラフィックの変更

デマンドトラフィックを変更して、そのようなトラフィックの変更がネットワークに与える影響を判断できます。これらの変更は、リージョンまたはサイトに適用することも、ネットワー

ク全体に均一に適用することもできます。たとえば、全体的なトラフィック増加傾向をシミュレートすることで、将来のトラフィックの増加をプランニングするために、デマンドトラフィックを増やすことができます。別の例としては、ビデオオンデマンドなどの特定サービスの売上増加が予想される場合のネットワークへの影響を判断する場合があります。

デマンドトラフィックを変更するための多数のオプションがあり、すべて同じウィンドウから選択できます。加えた変更は、現在のトラフィックレベルの、選択したデマンドに適用されません。デマンドトラフィックは、固定値または次の相対値に変更できます。

- 固定値を設定するには、[デマンドの編集 (Edit Demands)] ウィンドウを使用します ([固定デマンドトラフィックの変更 \(96 ページ\)](#))。
- 固定値または相対値を設定するには、[デマンドトラフィック変更イニシャライザ](#)を使用します ([固定または相対デマンドトラフィックの変更 \(97 ページ\)](#))。


固定デマンドトラフィックの変更

固定デマンドトラフィックを変更するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照)。[\[ネットワーク設計 \(Network Design\)\]](#) ページに表示されます。

ステップ 2 右側にある [\[ネットワークサマリー \(Network Summary\)\]](#) パネルで、[\[デマンド \(Demands\)\]](#) テーブルから 1 つ以上のデマンドを選択します。

ステップ 3  をクリックし、[\[デマンド \(Demands\)\]](#) オプションを選択します。

(注)

単一のデマンドを編集している場合は、[\[アクション \(Actions\)\]](#) 列の下にある [*** > \[編集 \(Edit\)\]](#) オプションを使用することもできます。

ステップ 4 [\[トラフィック \(Traffic\)\]](#) セクションで、[\[アクション \(Actions\)\]](#) 列の [\[編集 \(Edit\)\]](#) ボタンをクリックします。

図 30: デマンドトラフィックの変更

Traffic			Total 1
Traffic level	Traffic	Growth %	Actions
default	19.41	0.00	Edit

ステップ 5 [\[トラフィック \(Traffic\)\]](#) フィールドに、シミュレートされたトラフィックの目的の量を入力し、[\[保存 \(Save\)\]](#) をクリックします。

ステップ6 [デマンドの編集 (Edit Demand)] ウィンドウで [保存 (Save)] をクリックします。

固定または相対デマンドトラフィックの変更

[デマンドトラフィックの変更 (Modify demand traffic)] イニシャライザを使用してデマンドトラフィックを固定値または相対値に変更するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24ページ\)](#) を参照) 。 [ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。
- ステップ2 ツールバーから、 [アクション (Actions)] > [イニシャライザ (Initializers)] > [デマンドトラフィックの変更 (Modify demand traffic)] の順にクリックして [デマンドトラフィックの変更 (Modify Demand Traffic)] ページを開きます。
- ステップ3 トラフィックを変更するデマンドを選択します。デフォルトでは、すべてのデマンドが選択されています。すべての選択を解除し、必要なデマンドを選択します。
- ステップ4 [次へ (Next)] をクリックします。
- ステップ5 [表2: デマンドトラフィックオプションの変更 \(98ページ\)](#) に示されているオプションのいずれかを選択し、関連する値を選択します。

図 31: デマンドトラフィックの変更

Traffic level	Default
Number of selected demands	1 / 6
<input type="radio"/> Change traffic by	<input type="text"/> %
<input type="radio"/> Add	<input type="text"/> Please Select ▼
<input checked="" type="radio"/> Set traffic to	<input type="text"/> Please Select ^
	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> Please Select ✓ Mbps each Mbps in total, proportionally Mbps in total, uniformly </div>

ステップ6 [送信 (Submit)] をクリックします。

[デマンドトラフィックの変更 (Modify Demand Traffic)] ページでは、次のオプションを使用できます。パーセンテージオプションを除き、すべての値は Mbps 単位です。

表 2: デマンドトラフィック オプションの変更

オプション	説明
[トラフィックを__%変更 (Change traffic by __ %)]	指定したパーセンテージでトラフィックを変更します。正のパーセンテージはトラフィックに加算され、負のパーセンテージは減算されます。たとえば、トラフィックが 1000 Mbps で、-10 と入力した場合、トラフィックは 900 Mbps に削減されます。
追加 (Add)	<ul style="list-style-type: none"> [合計で__ Mbpsを比例して追加 (Add __ Mbps in total, proportionally)] : 現在のトラフィックに比例してすべてのデマンドに分散される、設定された量のトラフィックを追加します。たとえば、一方のデマンドに 1000 Mbps のトラフィックがあり、もう一方のデマンドに 2000 Mbps のトラフィックがある場合、50 Mbps を比例して追加すると、一方のデマンドは 1016.67 Mbps、もう一方のデマンドは 2033.33 Mbps になります。 [合計で__ Mbpsを一律に追加 (Add __ Mbps in total, uniformly)] : 設定された量のトラフィックをすべてのデマンドに一律に追加します。たとえば、一方のデマンドに 1000 Mbps のトラフィックがあり、もう一方のデマンドに 2000 Mbps のトラフィックがある場合、50 Mbps を一律に追加すると、一方のデマンドは 1025 Mbps、もう一方のデマンドは 2025 Mbps になります。

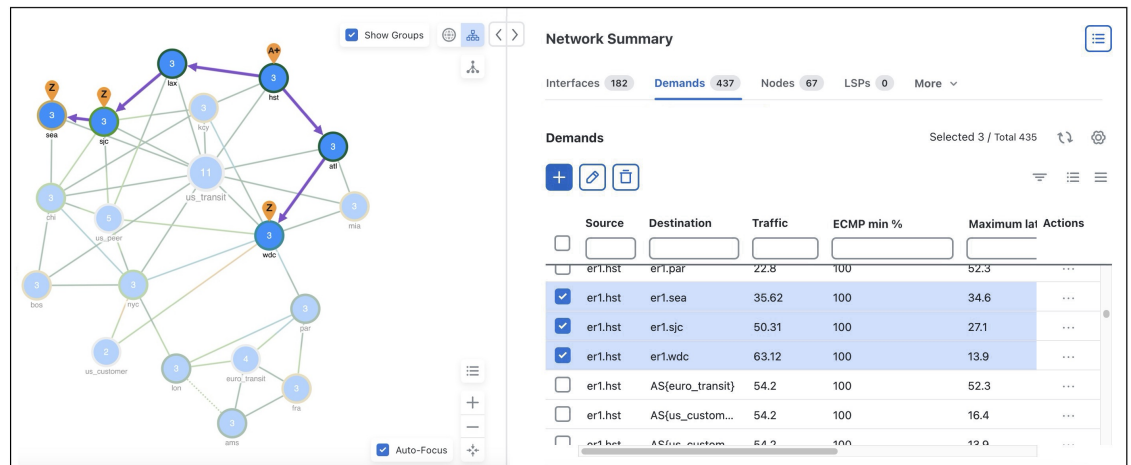
オプション	説明
[トラフィックを設定 (Set traffic to)]	<ul style="list-style-type: none"> • [トラフィックをそれぞれ__ Mbpsに設定 (Set traffic to __ Mbps each)]: トラフィックを固定値に設定します。 • [トラフィックを合計で__ Mbpsに比例して設定 (Set traffic to __ Mbps in total, proportionally)]: トラフィックを、比例してすべてのデマンドに分散される特定の値に設定します。たとえば、一方のデマンドに1000 Mbpsのトラフィックがあり、もう一方のデマンドに2000 Mbpsのトラフィックがある場合、それらを4000 Mbpsに比例して設定すると、一方のデマンドは1333.33 Mbps、もう一方のデマンドは2666.67 Mbps になります。 • [トラフィックを合計で__ Mbpsに一律に設定 (Set traffic to __ Mbps in total, uniformly)]: 指定された量のトラフィック (Mbps単位) をすべてのデマンドに一律に設定します。たとえば、一方のデマンドに1000 Mbpsのトラフィックがあり、もう一方のデマンドに2000 Mbpsのトラフィックがある場合、それらを4000 Mbpsに一律に設定すると、それらはどちらも2000 Mbps になります。

例：デマンドトラフィックの変更

次の例では、選択したデマンドのデマンドトラフィックを 50% 増やします。

デマンドの [トラフィック (Traffic)] 列の値をメモします。この例では、35.62 Mbps、50.31 Mbps、および 63.12 Mbps です。

図 32: デマンドトラフィックの変更



デマンドトラフィックを 50% 増やすには、[トラフィックを __ % 変更 (Change traffic by __ %)] フィールドに **50** と入力します。[トラフィック (Traffic)] 列の値が 50% 増加し、53.43 Mbps、75.46 Mbps、および 94.68 Mbps になっていることに注意してください。

図 33: デマンドトラフィックが 50% 増加

	Sour...	Destination	Traffic	ECMP min %	Maximum lat	Actions
<input type="checkbox"/>	hst					
<input type="checkbox"/>	er1.nst	er1.nyc	68.83	100	16.4	...
<input type="checkbox"/>	er1.hst	er1.par	22.8	100	52.3	...
<input checked="" type="checkbox"/>	er1.hst	er1.sea	53.43	100	34.6	...
<input checked="" type="checkbox"/>	er1.hst	er1.sjc	75.46	100	27.1	...
<input checked="" type="checkbox"/>	er1.hst	er1.wdc	94.68	100	13.9	...
<input type="checkbox"/>	er1.hst	AS{euro_transit}	54.2	100	52.3	...
<input type="checkbox"/>	er1.hst	AS{europa}	54.2	100	52.3	...

デマンド推論とは

ネットワークモデルには、検出されたネットワークでのトラフィック測定が含まれます。トラフィックは、インターフェイス、インターフェイスキュー、および RSVP LSP だけでなく、一般的なトラフィックフロー（LDPLSP からのものなど）でも測定できます。デマンド推論ツールを使用し、これらの測定値のいずれかに基づいてデマンドトラフィックを見積もることができます。詳細については、[デマンド推論を使用したデマンドトラフィックの推定（104 ページ）](#)を参照してください。

結果の精度と有用性は、測定されたトラフィックの量や利用可能なタイプなど、多くの要因によって異なります。たとえば、ほとんどの場合はインターフェイス測定を使用できますが、LSP 測定により、さらに多くの情報が得られる場合があります。結果は、デマンドメッシュとルーティングモデルの精度にも依存します。

通常は、インターフェイストラフィック測定のみがあります。この場合、デマンド推論によって推定される個々のデマンドは、必ずしも正確ではありません。ただし、デマンドの集約は、非常に正確になる可能性があります。たとえば、障害発生、トポロジ変更、またはメトリック変更後の全体的な使用率の予測は、基盤となるデマンドが個別に信頼できない場合でも、非常に正確になる可能性があります。

個々のデマンドの精度を高めるには、RSVP LSP または LDP フロー測定などのポイントツーポイント測定を含めます。また、デマンド推論で使用するために異なるタイプの測定を組み合わせることは有用です。インターフェイス測定は、一般に、使用可能な最も正確な測定であり、デマンド推論に含まれる場合、欠落したまたは不正確な LSP 測定やフロー測定を修正できません。

デマンド推論を使用して、[トラフィックの推論 (Deduce Traffic)] タイプに設定されている外部エンドポイントメンバーの [トラフィックバランス (%) (Traffic balance (%))] 値を設定することも可能であることに注意してください。[外部エンドポイントメンバーの指定（207 ページ）](#)を参照してください。

測定されたトラフィックとシミュレートされたトラフィックの違い

デマンド推論は、正確なトポロジ、デマンドメッシュ、およびトラフィック測定に依存します。これらは、デマンドでシミュレートされたトラフィックの結果に影響を与え、シミュレートされたトラフィックが測定されたトラフィックと異なる原因となり、そのために Cisco Crosswork Planning のシミュレーションの精度を低下させる可能性があります。[インターフェイス (Interfaces)] テーブルの [測定差の絶対値 (Abs meas diff)] 列および [測定差/キャパシティ (%) (Meas diff/cap (%))] 列を表示することで、それらの値の近さを確認できます。

- [測定差の絶対値 (Abs meas diff)] : 測定されたトラフィック (Traff meas) とシミュレートされたトラフィック (Traff sim) の差。
- [測定差/キャパシティ (%) (Meas diff/cap (%))] : キャパシティのパーセンテージとして表される、測定差の絶対値。

これらの列に表示される値が大きいときは、多くの場合、次のいずれかの状況が発生しています。

- 不正確な測定 : 異なる測定 (異なるインターフェイスを通過するトラフィックの測定など) が、わずかに異なる時点で行われている可能性があります。それらの測定が行われた時間の差の間に、トラフィックレベルの変動が発生している可能性があります。これは、測定値の間に不整合がある可能性があることを意味します。通常、これらの不整合は小さく、デマンド推論の結果に重大な影響を与えることはありません。
- 不十分な測定 : 通常、ネットワークには測定されるものよりもはるかに多くのデマンドがあり、多くのソリューションは、観測されるデータに適合します。デマンド推論は、ポイントツーポイントトラフィックの一般的な動作に関する情報を使用して、可能なソリューションを選択します。
- 不適切なネットワーク設定 : プランファイル内のネットワークトポロジが正しくない場合、シミュレートされたルートは当然正しくないため、測定値は適切に解釈されません。
- 不均衡な ECMP : ECMP ハッシュにより、ロードバランシングが不完全になる可能性があります。ただし、デマンド推論では、トラフィックが ECMP 全体に均等に分散されます。
- スタティックルート : Cisco Crosswork Planning は、スタティックルートをモデル化しません。それらが存在する場合、デマンドのルートが正しくシミュレートされず、推論エラーが発生する可能性があります。
- 不完全なデマンドメッシュ : トラフィックがノード間でルーティングされているにもかかわらず、デマンドメッシュにノードが含まれていません。
- 不適切な優先順位 : [デマンド推論 (Demand Deduction)] ウィンドウでは、計算の優先順位を 1 または 2 に設定できます。Cisco Crosswork Planning は最初に、優先順位 1 として識別される測定値を使用してデマンドを計算します。そのため、優先順位設定がネットワークでのトラフィック測定の整合性と一致しない場合、シミュレートされたトラフィックの測定値は最適なものになりません。

さらに、[デマンド推論 (Demand deduction)] には、誤解を招く結果や望ましくない結果に関する警告が表示されます。

- 「AS “(AS Name)” contains both dynamic LSPs and interface traffic. Interface traffic in AS has been ignored.」 (AS “ (AS 名) ” に動的 LSP とインターフェイストラフィックの両方が含まれています。AS のインターフェイストラフィックは無視されました)

動的 LSP のルーティングは非決定的です。そのため、測定されたインターフェイストラフィックと測定された動的 LSP トラフィックの両方を、これらのインターフェイスを通して可能性がある (または可能性がない) LSP に使用することはできません。動的 LSP とインターフェイストラフィックの両方を持つ AS がネットワークに含まれている場合、この警告が発行され、インターフェイストラフィックは使用されません。

- 「Some interface measurements exceed capacities by as much as (percent).」 (一部のインターフェイス測定値が (パーセント値) だけキャパシティを超えています)

この警告は、指定された測定値が、対応する回線キャパシティを超えた場合に発行されません。

測定されたトラフィックとシミュレートされたトラフィックの差異の最小化

デマンド推論では、障害、メトリック変更、設計変更 (新しいエクスプレスルートの追加など) といった、トポロジへの増分変更時のインターフェイスの使用率を予測するデマンドが推定されます。インターフェイスの測定値のみを使用できる場合は、サイト間トラフィックなど、デマンド推論計算を微調整して、より良い結果を得ることができます。デマンド推論の結果の精度を高めるために、次の提案を考慮してください。

- ネットワーク検出プロセスに RSVP LSP または LDP 測定を含めます。
- デマンドメッシュを制限して、ゼロであることがわかっているデマンドを除外します。たとえば、コアノードがトラフィックを送信しないことがわかっている場合は、デマンドメッシュを作成するときにコアノードを除外します。
- [ノード (Nodes)] テーブルを調べて、入る測定されたトラフィック ([測定された接続先トラフィック (Dest traff meas)]) と出る測定されたトラフィック ([測定された送信元トラフィック (Source traff meas)]) が大きく異なるノードがあるかどうかを確認します。これらのノードは、トラフィックの送信元または接続先であるために、デマンドメッシュに含まれていることを確認してください。
- [デマンド推論 (Demand Deduction)] ウィンドウで、最も一貫性のある測定を常に [優先順位 1 (Priority 1)] に設定します。最も信頼性の高い測定は、通常、インターフェイス測定です。同様に、LSP 測定はエンドツーエンドであるため、やはり一般的に信頼性が高くなります。複数の測定を優先順位 1 に設定できます。

たとえば、フロー測定に一貫性がなく、インターフェイス測定に高い一貫性がある場合は、インターフェイスを優先順位 1 に設定し、フロー測定を優先順位 2 に設定する必要があります。

- 使用可能な測定が少ない場合、または不正確な測定が多い場合、ツールは、回線で、回線のキャパシティを超えるトラフィックを推定することがあります。これを防ぐには、[デマンド推論 (Demand Deduction)] ウィンドウで、インターフェイス使用率を 100% 未満に

維持するオプションを選択します。これにより、シミュレートされた計算結果は、回線キャパシティの指定されたパーセンテージを下回ります。

デマンド推論でのフロー測定



- (注) Cisco Crosswork Planning 7.0 では、[フロー (Flows)] テーブルがプランファイルにすでに存在する場合のみ、それを表示できます。UI でフローを作成、編集、または削除することはできません。

ノード、インターフェイス、およびLSPトラフィック測定に加えて、デマンド推論では、より一般的なフロー測定を使用できます。これらのフロー測定は、指定されたノードからの（またはこのノードを通過する）、別のノードへの（またはこのノードを通過する）フローである可能性があります。測定は、これらのノード間フローの組み合わせにすることもできます。この測定形式は、たとえば、ピアツーピアフロー測定や、LDPルーティングまたはNetFlowから取得されるトラフィック測定を入力するために使用できます。

フロー測定は、プランファイルの<Flows>テーブルに入力され、UIの[フロー (Flows)] テーブルに表示されます。表3:[フロー (Flows)] テーブルの列 (103 ページ) には、[フロー (Flows)] テーブルのより役立つ列の一部が一覧表示されています。含まれるトラフィックは、[送信元タイプ (From type)] 列と [接続先タイプ (To type)] 列で正確に定義されることに注意してください。

表 3:[フロー (Flows)] テーブルの列

列	説明
送信元 (From)	送信元ノードを指定します。
[送信元タイプ (From type)]	<ul style="list-style-type: none"> [送信元 (Source)] : [送信元 (From)] ノードで発信されるトラフィックがフローに含まれます。 [内部 (Interior)] : 同じ AS 内の別のノードから [送信元 (From)] ノードに入り、このノードを通過するトラフィックが含まれます。 [ボーダー (Border)] : 異なる AS 内の別のノードから [送信元 (From)] ノードに入り、このノードを通過するトラフィックが含まれます。
目的	接続先ノードを指定します。
[接続先タイプ (To type)]	<ul style="list-style-type: none"> [接続先 (Dest)] : 接続先ノードを接続先とするトラフィック。 [内部 (Interior)] : [接続先 (To)] ノードを通過して同じ AS 内の別のノードに到達するトラフィック。 [ボーダー (Border)] : [接続先 (To)] ノードを通過して別の AS 内の別のノードに到達するトラフィック。

列	説明
[測定されたトラフィック (Traff meas)]	デマンド推論の計算で使用される、測定されたトラフィック。[送信元 (From)]列または [接続先 (To)]列のいずれかに複数のノードが含まれている場合、この測定は、[送信元 (From)]ノードと [接続先 (To)]ノードの個別ペア間でのすべてのフローにわたるトラフィックの合計です。

デマンド推論を使用したデマンドトラフィックの推定

デマンド推論ツールでは、トラフィック測定が使用可能な場合にデマンドトラフィックが計算されます。

使用可能なオプションは、計算に大きく影響する可能性があります。結果の精度の向上については、[測定されたトラフィックとシミュレートされたトラフィックの差異の最小化 \(102 ページ\)](#) を参照してください。デマンド推論計算に含める外部エンドポイントメンバーのセットアップについては、[外部エンドポイントを使用した高度なルーティングのシミュレーション \(205 ページ\)](#) を参照してください。

Demand Deduction

Network Model: atlantic.txt

1
Options

2
Output

3
Run Settings

Traffic ?

Traffic level: Default

Measurements (measurements / total) ? Edit

Include	Priority	Measurements / Total
<input checked="" type="checkbox"/> Node Source and Destination	Priority 2	0/134
<input checked="" type="checkbox"/> Interfaces	Priority 1	0/182
<input type="checkbox"/> LSPs	Priority 2	0/0
<input type="checkbox"/> Flows	Priority 2	0/0

Fitting parameters ?

Spread measurement error evenly throughout network
(For operational use,once modelling is correct)

Concentrate errors in fewer places
(Slower,used for identifying measurement/modelling errors)

Keep interface utilization below 100 %

デマンド推論ツールを使用してデマンドトラフィックを推定するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1** プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24ページ\)](#) を参照)。[\[ネットワーク設計 \(Network Design\)\]](#) ページに表示されます。
- ステップ 2** ツールバーから、[\[アクション \(Actions\)\]](#) > [\[ツール \(Tools\)\]](#) > [\[デマンド推論 \(Demand deduction\)\]](#) の順に選択します。
- ステップ 3** (オプション) [\[測定 \(測定/合計\) \(Measurements \(measurements / total\)\)\]](#) セクションの [\[編集 \(Edit\)\]](#) ボタンをクリックして、1つ以上のデマンドのトラフィック測定を変更します。表示されるウィンドウで、インターフェイスの測定されたトラフィックを変更できます。

このウィンドウでのもう一つのオプションは、[増加プラン作成ツール](#)で使用する増加パーセンテージを入力することです。増加プランの作成の詳細については、[トラフィック増加の影響の評価 \(137ページ\)](#) を参照してください。

- ステップ 4** 計算に使用される1つ以上の測定のタイプ（ノード（送信元と接続先）、インターフェイス、LSP、およびフロー）を特定します。
- ステップ 5** タイプごとに、優先順位を設定します。優先順位が高い場合は[優先順位1（Priority 1）]を選択し、優先順位が低い場合は[優先順位2（Priority 2）]を選択します。複数の測定に同じ優先順位を設定できます。優先順位が等しい場合は、それらの測定を同等に考慮して同時に計算されます。
- デフォルトでは、選択したトラフィックセットで使用可能なすべての測定が使用され、インターフェイス測定はノード、LSP、およびフロー測定よりも優先されます。
- ステップ 6** 必要な[フィッティングのパラメータ（Fitting parameters）]を選択します。
- ステップ 7** トラフィック使用率を100%（デフォルト）以外のパーセンテージ未満に維持する必要がある場合は、[インターフェイス使用率を__%未満に維持（Keep interface utilization below __%）]チェックボックスをオンにして、値を入力します。
- ステップ 8** [次へ（Next）]をクリックします。
- ステップ 9** デマンド計算の構築に使用するデマンドを選択します。
- [既存のものを使用（Use existing）]：既存のデマンドのみを使用してデマンドを計算します。このオプションは、ノード間の単純なメッシュとして表すことができないデマンドのパターンをシミュレートする場合に役立ちます。このウィンドウを開く前に1つ以上のデマンドを選択しなかった場合は、このオプションを使用します。
 - [選択したものを使用（Use selected）]：[デマンド（Demands）]テーブルで選択した行のデマンドを計算します。このオプションは、VPN サブメッシュなどの一部のデマンドを再計算する場合に役立ちます。
- ステップ 10** マルチキャストデマンドを固定するかどうかを決定します。選択すると、マルチキャストデマンドは現在のトラフィック値に固定されます。
- ステップ 11** ゼロトラフィックのデマンドを削除するかどうかを決定します。デフォルトでは、これらは削除されません。これは、メッシュ内の多数のポイントツーポイント使用率が非常に小さい場合、デマンド推論では通常、シミュレートされたトラフィックのかなりのパーセンテージがゼロであると推定されるためです。このデフォルトを使用すると、大規模プランでのシミュレーションと最適化のパフォーマンスが大幅に向上します。トラフィックに関係なく、すべてのデマンドルートに関心がある場合は、ゼロトラフィックのデマンドを削除しないでください。
- ステップ 12** [次へ（Next）]をクリックします。
- ステップ 13** [実行設定（Run Settings）]ページで、タスクを今すぐ実行するか、後で実行するようにスケジュールするかを選択します。次の[実行（Execute）]オプションから選択します。
- [今すぐ（Now）]：ジョブをすぐに実行するには、このオプションを選択します。ツールが実行され、変更がネットワークモデルにすぐに適用されます。また、サマリーレポートが表示されます。[アクション（Actions）]>[レポート（Reports）]>[生成されたレポート（Generated reports）]オプションを使用して、後でいつでもレポートにアクセスできます。
 - [スケジュールされたジョブとして（As a scheduled job）]：タスクを非同期ジョブとして実行するには、このオプションを選択します。このオプションを選択した場合は、タスクの優先順位を選択し、ツールを実行する時間を設定します。ツールは、スケジュールされた時間に実行されます。[Job Manager]ウィンドウを使用して、いつでもジョブのステータスを追跡できます（メインメニューか

ら、[Job Manager]を選択)。ジョブが完了したら、出力ファイル (.tarファイル) をダウンロードして解凍し、更新されたプランファイルをユーザースペースにインポートしてアクセスします (詳細については、[ローカルマシンからのプランファイルのインポート \(19 ページ\)](#) を参照)。

(注)

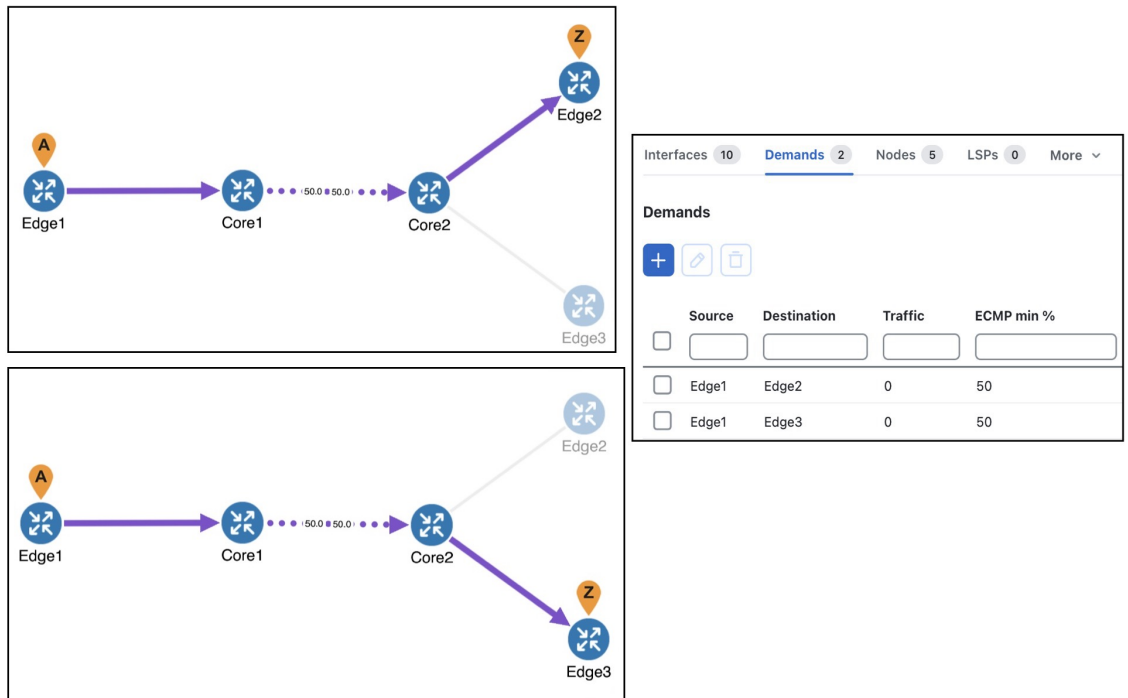
ジョブをスケジュールする前に、必ず、プランファイルを保存してください。スケジュールされたジョブとしてツールを実行する場合、プランファイルの保存されていない変更は考慮されません。

ステップ 14 [送信 (Submit)] をクリックします。デマンド推論ツールは、シミュレートされたトラフィックを計算し、デマンド推論レポートに結果を一覧表示します。

デマンド推論 : 例

この例では、単純なネットワークでデマンド推論ツールを使用した場合の結果を示します。[図 34:2つのデマンドを含み、デマンドトラフィックのないネットワーク \(107 ページ\)](#) は、ネットワーク内の2つのデマンドのルートを示しています。これらのデマンドは、ECMPにより2つの並列コア回線間で分割されており、それらには最後のホップまで共通のルーティングがあります。これらのデマンドにはまだトラフィックが含まれていないため、[デマンド (Demands)] テーブルの [トラフィック (Traffic)] 列には0と表示されます。

図 34:2つのデマンドを含み、デマンドトラフィックのないネットワーク



[図 35: \[測定されたトラフィック \(Measured traffic\) \] ビューと、デマンドに関連付けられたインターフェイス \(108 ページ\)](#) には、[測定されたトラフィック (Measured traffic)] ビューと、2つのデマンドに関連付けられた5つのインターフェイス (そのうちの3つは測定されたトラフィックを持つ) が示されています。

- Edge1 から Core1 への測定されたトラフィックは 470 Mbps です。
- Core1 から Core2 へのインターフェイスの一方は 210 Mbps、もう一方は 240 Mbps で、合計 450 Mbps です。この不均等な分割は、ECMP の不完全なロードバランシングが原因です。
- Core2 から Edge2 へ、または Core2 から Edge3 へのトラフィックはありません。

図 35: [測定されたトラフィック (Measured traffic)] ビューと、デマンドに関連付けられたインターフェイス



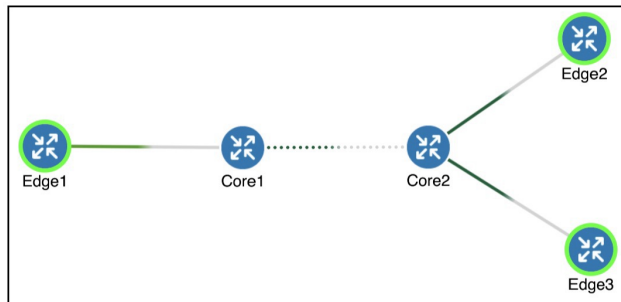
デフォルトのオプションで**デマンド推論**を実行すると、[シミュレートされたトラフィック (Simulated traffic)] ビューが表示されます。測定されたインターフェイスのトラフィック以外に、デマンドトラフィックに関する他の情報はありません。そのため、デマンド推論では、まず、470 Mbps の測定されたトラフィック (Edge1 から Core1 へ) と 450 Mbps の測定されたトラフィック (Core1 から Core2 へ) の差が分割され、460 Mbps の推定総デマンドトラフィックが得られます。他の情報がない場合は、この 460 が均等に分割され、各デマンドに 230 Mbps のトラフィックが割り当てられます (図 36: デマンドトラフィックを示す [シミュレーション (Simulated)] ビュー (109 ページ))。[インターフェイス (Interfaces)] テーブルの [シミュレートされたトラフィック (Traff sim)] 列に値が表示され、ネットワークプロットには、デマンドに関連付けられた 5 つのインターフェイスすべてに関するシミュレートされたトラフィックのパーセンテージが表示されます。

- Edge1 から Core1 へのシミュレートされたトラフィックは 460 Mbps です。
- Core1 インターフェイスと Core2 インターフェイスはどちらも 230 Mbps です。
- Core2 から Edge2 へ、および Core2 から Edge3 へはどちらも 230 Mbps です。

[インターフェイス (Interfaces)] テーブルの [測定差の絶対値 (Abs meas diff)] 列と [測定差/キャパシティ (%) (Meas diff/cap (%))] 列には、測定された値とシミュレートされた値の不一致が示されます。

- Edge1 から Core1 への差は 10 Mbps (1%) です。
- Core1 から Core2 への一方の差は 20 Mbps (2%) 、もう一方の差は 10 Mbps (1%) です。
- Core2 から Edge2 へのインターフェイスにも Core2 から Edge3 へのインターフェイスにも、測定されたトラフィックがないため、値はありません。

図 36: デマンドトラフィックを示す [シミュレーション (Simulated)] ビュー



Node	Interface	IGP metric	Remote node	Traffic sim	Traffic meas +	Capacity sim	Util sim	Util meas	Abs meas diff	Meas diff/cap (%)	Actions
<input type="checkbox"/>	Core1 to_Core2	1	Core2	230	210	1000	23	21	20	2	...
<input type="checkbox"/>	Core1 to_Core2[1]	1	Core2	230	240	1000	23	24	10	1	...
<input type="checkbox"/>	Edge1 to_Core1	1	Core1	460	470	1000	46	47	10	1	...
<input type="checkbox"/>	Core2 to_Core1[1]	1	Core1	0	NA	1000	0	NA	NA	NA	...
<input type="checkbox"/>	Core2 to_Edge2	1	Edge2	230	NA	1000	23	NA	NA	NA	...
<input type="checkbox"/>	Edge2 to_Core2	1	Core2	0	NA	1000	0	NA	NA	NA	...
<input type="checkbox"/>	Core2 to_Edge3	1	Edge3	230	NA	1000	23	NA	NA	NA	...
<input type="checkbox"/>	Edge3 to_Core2	1	Core2	0	NA	1000	0	NA	NA	NA	...
<input type="checkbox"/>	Core1 to_Edge1	1	Edge1	0	NA	1000	0	NA	NA	NA	...

この同じ例で、Core2 から Edge2 へのインターフェイスに 50 Mbps のトラフィックがあった場合、結果は異なります。このインターフェイスは 1 つのデマンドによってのみ使用されるため、50 Mbps の測定されたトラフィックは、その 1 つのデマンドだけの推定値として使用されます。前と同じロジックを使用すると、デマンドの合計は 460 Mbps になるため、他のデマンドは、その差である 410 Mbps に設定されます。



第 7 章

what-If 分析の実行

ここでは、次の内容について説明します。

- [障害シナリオの調査](#) (111 ページ)
- [障害分析の実行](#) (111 ページ)
- [トポロジ変更の影響分析の実行](#) (114 ページ)
- [メトリック変更の影響分析の実行](#) (116 ページ)

障害シナリオの調査

プランニングプロセスで頻繁に質問されるのは、大規模な変更の必要性なくす可能性のある小さな変更の価値をテストする方法です。たとえば、プランナーは、大規模なアップグレードではなく、2つのサイト間に単一のリンクを追加することで、ネットワークの一部の輻輳を緩和できるかどうかを検討できます。

Cisco Crosswork Planning では、ネットワークモデルのいずれかの側面を変更した場合に何が起るのかを調べることができます。次に例を示します。

- リンクまたはノードに障害が発生する何が起るのか。
- メトリックを変更すると何が起るのか。
- トポロジを変更すると何が起るのか。
- 新しい顧客またはサービスが追加されると何が起るのか。

障害分析の実行

Cisco Crosswork Planning の最も便利な機能の一つは、オブジェクトに障害が発生した場合のネットワークの動作を表示できることです。通常動作時にネットワークの使用率が 100% を十分に下回っていたとしても、障害発生時には問題がある可能性があります。

Cisco Crosswork Planning では、長期的なプランニングと短期的な準備に役立つ障害分析を実行できます。個々の障害イベントでの再ルーティングとトラフィック使用率の変化がシミュレー

トされます。Cisco Crosswork Planning で障害分析を実行する方法の例については、[例：障害分析（112 ページ）](#)を参照してください。

オブジェクトに障害を発生させたり回復したりするには、次の手順を実行します。

手順

-
- ステップ 1** プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24 ページ）](#)を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。
 - ステップ 2** オブジェクトをそれぞれのテーブルから選択します。障害を発生させることができるオブジェクトの完全なリストについては、「[状態](#)」に記載されているリストを参照してください。
 - ステップ 3** [アクション（Actions）] 列で、... > [障害化（Fail）] オプションの順に選択します。
障害が発生すると、メニューオプションが ... > [回復（Recover）] に変更されます。このオプションを使用して、オブジェクトを回復します。
 - ステップ 4** トラフィック使用率の値の違いと、ネットワークプロットでデマンドがどのように再ルーティングされたかを確認します。
-

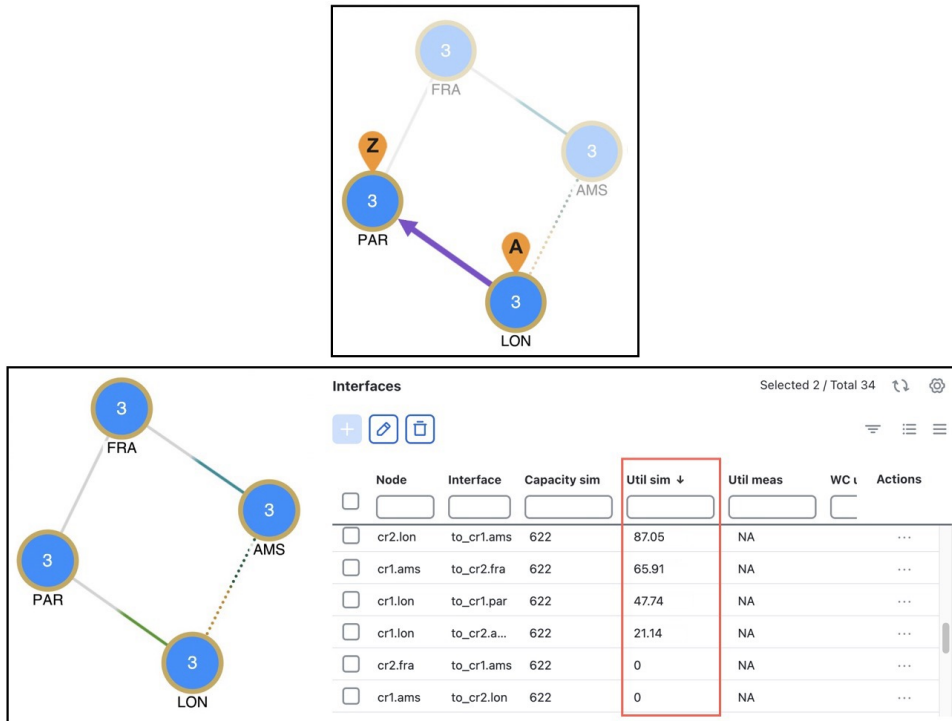
例：障害分析

この例では、1つのインターフェイスに障害が発生した場合のネットワークへの影響を判断します。

手順

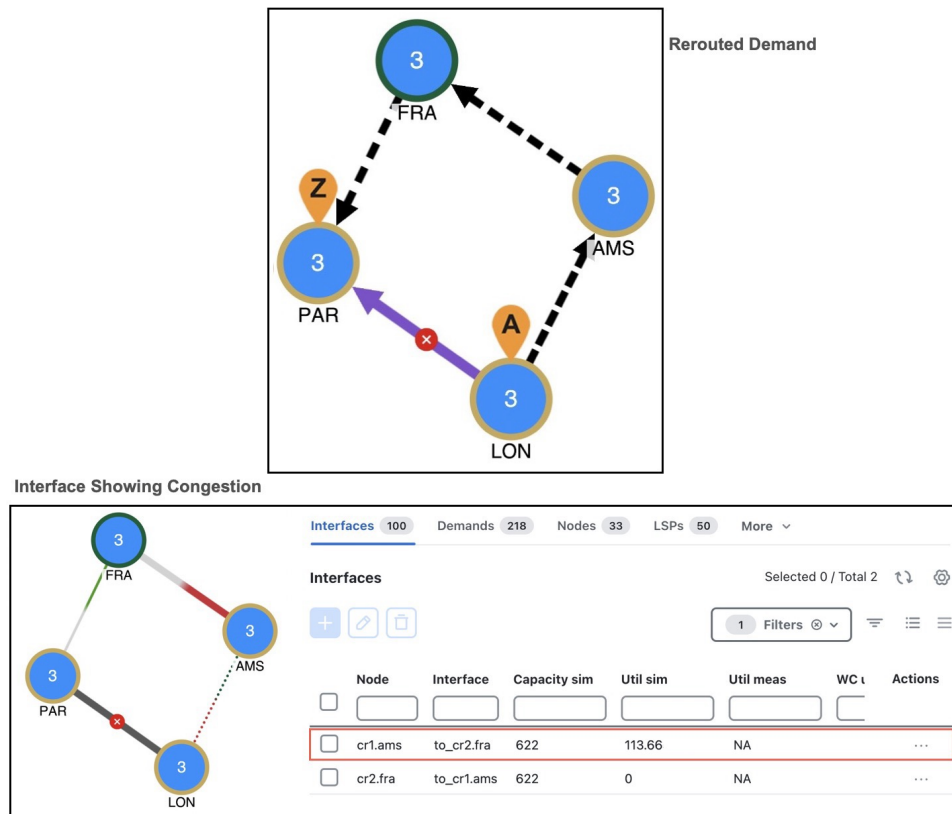
-
- ステップ 1** プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24 ページ）](#)を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。
 - ステップ 2** ネットワークプロット（[図 37：インターフェイスに障害が発生する前（113 ページ）](#)を参照）で、すべてのトラフィック使用率が100%未満であることを注意してください。これは、赤色のインターフェイス（デフォルトで使用率が100%を超えていることを示す）がないことで分かります。また、[インターフェイス（Interfaces）] テーブルの [シミュレートされた使用率（Util sim）] 列にも100を超える値が表示されていません。
 - ステップ 3** [インターフェイス（Interfaces）] テーブルで、cr1.lon-cr1.par インターフェイス（LON-PAR 回線）を選択し、☰ > [デマンドのフィルタ処理（Filter to demands）] > [すべてのインターフェイスを通過（Through all interfaces）] の順に選択します。
 - ステップ 4** デマンドをクリックして、そのルートを表示します。紫色の実線の矢印は、デマンドパスを示します。

図 37: インターフェイスに障害が発生する前



- ステップ5 [インターフェイス (Interfaces)]テーブルで、cr1.lon-cr1.par インターフェイスを選択し、[アクション (Actions)]列で ... > [障害 (Fail)] オプションの順に選択します。
- ステップ6 デマンドがどのように再ルーティングされたかに注意してください (図 38: インターフェイスに障害が発生した後 (114 ページ) を参照)。点線は、障害が発生している現在のデマンドパスを示しています。リンク上の赤色のバツ印は、障害を示します。
- ステップ7 [デマンド (Demands)]テーブルのフィルタをクリアし、プロットにおけるトラフィック使用率の色の違いを確認します。たとえば、AMS-FRA 回線 (cr1.ams-cr2.fra インターフェイス) は輻輳しており、赤色で示されます。

図 38: インターフェイスに障害が発生した後



ステップ 8 障害が発生した回線/インターフェイスを復元するには、[アクション (Actions)] 列で *** > [回復 (Recover)] オプションの順に選択します。

トポロジ変更の影響分析の実行

プランニングプロセスで頻繁に出る質問は、大規模な変更の必要性をなくす可能性のある小さな変更の価値をテストする方法です。たとえば、プランナーは、大規模なアップグレードではなく、2つのサイト間に単一のリンクを追加することで、ネットワークの一部の輻輳を緩和できるかどうかを検査できます。

これらの変更の影響をエミュレートして予測できるため、サービスレベル契約 (SLA) の遵守とスタッフの効率化が促進されます。トポロジを変更すると、トラフィックフロー、輻輳、および遅延に影響を与える可能性があります。そのため、そのような変更がもたらす影響を知ることが、オペレータ、プランナー、および設計者にとって同様に価値があり、顧客の SLA にペナルティ条項がある場合には非常に重要です。

Cisco Crosswork Planning では、ネットワークトポロジを編集して、オブジェクトを追加、編集、および削除できます。トポロジが変更されると、デマンドが再ルーティングされ、新しいネットワークで結果として生じる使用率の変化が表示されます。2つのサイト間に回線を追加

することが輻輳の緩和にどのように役立つかの例については、[例：トポロジ変更の影響分析 \(115 ページ\)](#) を参照してください。

例：トポロジ変更の影響分析

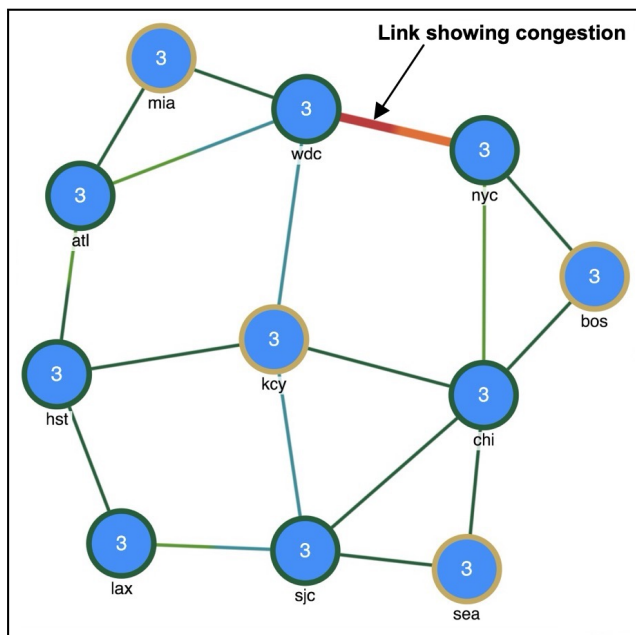
この例は、2つのサイト（「wdc」と「nyc」）の間に回線を追加すると輻輳の緩和にどのように役立つのかを示しています。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます（[プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照）。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。



ステップ 2 サイト「wdc」とサイト「nyc」の間のリンクが輻輳している（赤色のインターフェイスで示されています）ことを確認します。

図 39: 回線を追加する前



ステップ 3 「wdc」と「nyc」の間に回線を追加します。

- a) ツールバーから、[アクション (Actions)] > [挿入 (Insert)] > [回線 (Circuit)] の順に選択します。
または

[回線 (Circuits)] テーブルに移動し、 をクリックします。[回線 (Circuits)] タブが表示されていない場合は、[テーブルの表示/非表示 (Show/hide tables)] アイコン () をクリックし、[回線 (Circuits)] チェックボックスをオンにして、[適用 (Apply)] をクリックします。

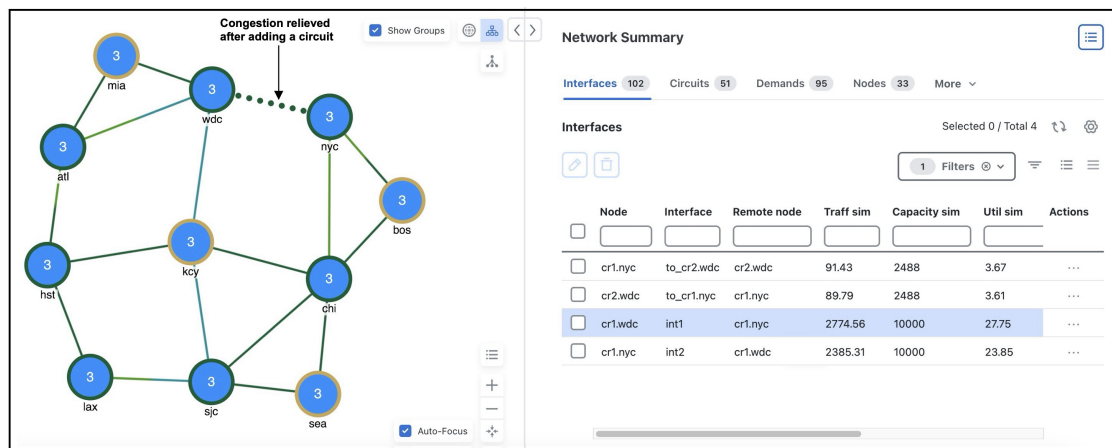
- b) [回線の追加 (Add Circuit)] ウィンドウで、次の詳細情報を入力します。

- [回線名 (Circuit name)] : 回線の名前を入力します。
- [キャパシティ (Capacity)] : この回線が伝送できるトラフィックの総量を入力します。ドロップダウンリストには、最も広く使用されるキャパシティが選択肢として表示されます。
- [インターフェイスA (Interface A)] パネルと [インターフェイスB (Interface B)] パネル : 回線によって接続される2つのインターフェイスを指定します。この場合、インターフェイス A には、サイト「wdc」に属するインターフェイスを選択します。インターフェイス B には、「nyc」に属するインターフェイスを選択します。

c) [追加 (Add)] をクリックします。

ステップ 4 「wdc」と「nyc」の間のリンクにおけるトラフィック使用率の色の違いを確認します。濃い緑色は、輻輳が緩和されたことを示します。点線は、複数の回線が存在することを示します。

図 40: 回線を追加した後



輻輳が緩和されていない場合は、UI で単純に回線のプロパティを変更するだけで、より大きな回線または別のメトリックを分析できます。

メトリック変更の影響分析の実行

Cisco Crosswork Planning ではメトリックを更新でき、ネットワークへの影響を分析するために役立ちます。インターフェイスの IGP メトリックの変更が使用率に与える影響の例については、例: [メトリック変更の影響分析 \(117 ページ\)](#) を参照してください。

複数のインターフェイスのメトリックを最適化するには、[メトリック最適化ツール](#)および[戦術的メトリック最適化ツール](#)を使用します。詳細については、[ネットワークコアのメトリックの最適化 \(221 ページ\)](#) を参照してください。

例：メトリック変更の影響分析

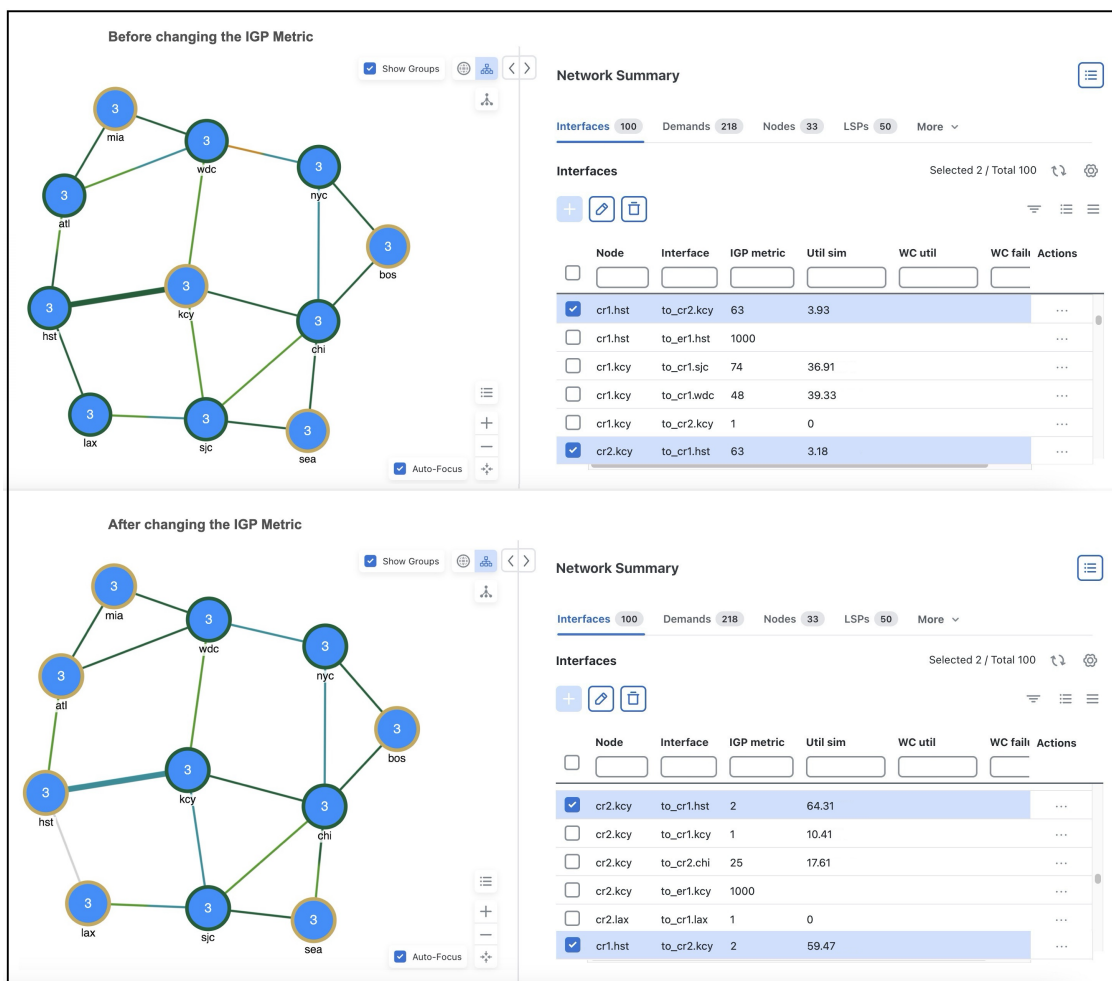
この例では、インターフェイス（「kcy」サイトと「hst」サイトの間）の[IGPメトリック（IGP metric）]の値を変更するとトラフィック使用率がどのように変化するかを確認します。

手順

ステップ1 プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24ページ）](#)を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）]ページに表示されます。

ステップ2 「kcy」サイトと「hst」サイトの間にあるリンクの色が濃い緑色であることを注意してください。これは、トラフィック使用率が0～30%であることを示しています。

図 41: IGPメトリックの変更による影響



ステップ3 このリンクを選択します。[インターフェイス（Interfaces）]テーブルで、この回線に属するインターフェイスが選択されます。

ステップ4  をクリックします。

ステップ5 [IGPメトリック (IGP metric)]フィールドで、値を 63 から 2 に変更します。

ステップ6 「kcy」と「hst」の間にあるリンクの色の違いに注意してください。青色は、これらのインターフェイスのトラフィック使用率が増加したことを示しています。



第 8 章

ワーストケースの障害による影響の評価

シミュレーション分析ツールでは、多数の障害シナリオのシミュレーション結果が組み合わせられます。これらの結果は、障害発生時の輻輳や高遅延に対してネットワークがどの程度脆弱であるかを判断するのに役立ち、そのため、特定の障害シナリオに対して十分なキャパシティをプランニングすることができます。

シミュレーション分析は、選択されたオブジェクト（回線など）とトラフィックレベルを含む一連の障害シナリオにわたって実行されます。Cisco Crosswork Planning は、すべてのサービスクラスにわたって、これらの障害シナリオを計算します。各シナリオがシミュレートされ、次のような分析結果が得られます。これらは、ネットワークに QoS パラメータがあるかどうかや、シミュレーションの実行時に選択されたオプションによって異なります。

- [ワーストケースのトラフィック使用率の特定（120 ページ）](#)（サービスクラスごとにインターフェイスにおいて）
- (オプション) VPN のワーストケースの使用率と遅延
- (オプション) [ワーストケースのデマンド遅延の特定（124 ページ）](#)
- [\[障害影響 \(Failure impact\)\] ビューでのネットワークの可視化（131 ページ）](#)（障害が発生した各オブジェクトがネットワーク全体のインターフェイス使用率に与える影響を分析）

完了すると、レポートウィンドウが開き、各分析のサマリーと、実行されたシミュレーションのリストが表示されます。シミュレーションを実行するたびに、この情報が更新（置換）されます。

シミュレーション分析は、障害後のネットワーク回復のどの段階を調査するかに応じて、さまざまなシミュレーション コンバージェンス モード（高速再ルーティング、IGP および LSP 再コンバージェンス、自動帯域幅コンバージェンス、および自動帯域幅コンバージェンス（障害を含む））で実行できます。デフォルトのシミュレーションモードは IGP および LSP 再コンバージェンスであり、特に明記されていない限り、このシミュレーションモードについて説明します。

ここでは、次の内容について説明します。

- [ワーストケースのトラフィック使用率の特定（120 ページ）](#)
- [ワーストケースのデマンド遅延の特定（124 ページ）](#)

- シミュレーション分析の実行 (126 ページ)
- シミュレーション分析レポートの分析 (129 ページ)
- [障害影響 (Failure impact)]ビューでのネットワークの可視化 (131 ページ)
- 並列化 (133 ページ)

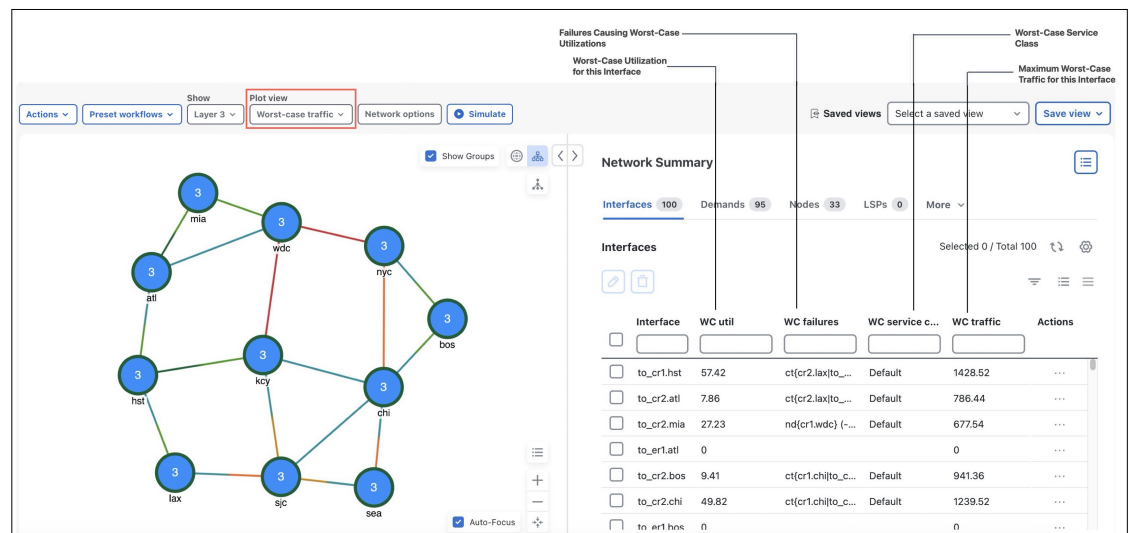
ワーストケースのトラフィック使用率の特定

「ワーストケース」は、選択したすべての障害セットおよびトラフィックレベルで特定のインターフェイスにおいて発生する使用率の最大値です。Cisco Crosswork Planning は、このワーストケースの使用率を引き起こす障害の組み合わせを決定します。

デフォルトの分析では、ネットワークに含まれる各インターフェイスでのワーストケースの使用率について、最大 10 個の障害が特定されます。または、ワーストケースの使用率の指定されたパーセンテージ以内の使用率を引き起こした障害を記録できます。障害シナリオを調査するときに Cisco Crosswork Planning が並行して処理するスレッドの数を制御するには、[スレッドの最大数 (Maximum number of threads)]フィールドを設定します。シミュレーション分析の実行方法の詳細については、[シミュレーション分析の実行 \(126 ページ\)](#) を参照してください。

分析が完了すると、Cisco Crosswork Planning は、[ワーストケースのトラフィック (Worst-Case traffic)]ビューに切り替え、プロットを更新して、すべてのインターフェイスでのワーストケースの使用率を同時に表示します。

図 42: すべてのインターフェイスでのワーストケースのトラフィック使用率



プロットビューの変更に加えて、シミュレーション分析の完了時には [インターフェイス (Interfaces)] テーブルと [回線 (Circuits)] テーブルの次の列も更新されます。

- [ワーストケースの使用率 (WC util)]: そのインターフェイスでのワーストケースの使用率。回線のワーストケースは、2つの構成インターフェイスでのワーストケースのうち、使用率が大きくなる方として定義されます。そのため、回線の場合、この値は、回線に含

まれる 2 つのインターフェイスに関する [ワーストケースの使用率 (WC util)] の値の大きい方になります。

- [ワーストケースのトラフィック (WC traffic)] : ワーストケースのシナリオでインターフェイスを通過する実際のトラフィック (Mbps)。
- [ワーストケースのトラフィックレベル (WC traff level)] : このワーストケースのシナリオを引き起こすトラフィックレベル。
- [ワーストケースの障害 (WC failure)] : 回線のワーストケースの障害を引き起こす 1 つ以上の障害のリスト。このリストを簡単に確認するには、インターフェイスを選択し、 * > [ワーストケースを引き起こす障害 (Fail to WC)] を使用します。

ワーストケースの特定パーセンテージ以内の使用率を引き起こした障害を記録する場合、この列には、QoS 違反がパーセンテージとして表示されます。([ワーストケースの QoS 違反の特定 \(121 ページ\)](#) を参照。) 数値が正の場合、割り当てられたキャパシティを超えています。負の場合は、キャパシティを超えていません。たとえば、回線のキャパシティが 10,000 Mbps であり、3 つの異なる障害の結果として回線上のトラフィック量が 11,000 Mbps、8000 Mbps、および 4000 Mbps になる場合、使用率はそれぞれ 10%、-20%、および -60% になります (降順に表示)。

Calculate worst-case utilization interface (?)

Record failure causing utilization within

%
of worst case

Record up to

failure scenarios per interface

- [ワーストケースのサービスクラス (WC service class)] : このワーストケースのシナリオを引き起こすサービスクラス。

QoS を使用したシミュレーション分析の実行については、 [ワーストケースの QoS 違反の特定 \(121 ページ\)](#) を参照してください。

VPN のワーストケースの計算については、 [VPN のシミュレーション \(191 ページ\)](#) を参照してください。

ワーストケースの QoS 違反の特定

Cisco Crosswork Planning には、ワーストケースの計算の一部として、QoS 境界 (使用可能な最大キャパシティ) が含まれます。QoS パラメータが設定されていない場合、QoS 境界は 100% であり、使用率がその 100% を超えると違反が発生します。ただし、サービスクラスにワーストケースポリシーが設定されている場合、またはインターフェイスキューのパラメータが設定されている場合は、ワーストケースの QoS 違反が計算されます。このような場合、Cisco

Crosswork Planning は、QoS 違反のパーセンテージが最も高いインターフェイスを、ワーストケースの可能性として識別します。

それに応じて、次の列が更新されます。

- [ワーストケースのQoS境界 (WC QoS bound)]: これらの QoS 要件に違反することなく使用可能なワーストケースのインターフェイスキャパシティ。この値は、使用可能なキャパシティ、トラフィック使用率、サービスクラスに設定されたワーストケースポリシー、およびインターフェイスキューのパラメータに基づきます。

[ワーストケースのQoS境界 (%) (WC QoS bound (%))]列は、この同じ値を、合計キャパシティのパーセンテージとして識別します。

- [ワーストケースのQoS違反 (WC QoS violation)]: ワーストケースのトラフィックからワーストケースの許容キャパシティを引いた値 ([ワーストケースのQoS境界 (WC QoS bound)])。サービスクラスのワーストケースポリシーによって割り当てられた QoS キャパシティを超えた場合、またはインターフェイスキューのパラメータによって割り当てられた QoS キャパシティを超えた場合、違反が発生します。[ワーストケースのQoS違反 (WC QoS violation)]列に表示される数値が正の場合、割り当てられたキャパシティを超えています。負の場合は、キャパシティを超えていません。

[ワーストケースのQoS違反 (%) (WC QoS violation(%))]列は、この同じ値を、合計キャパシティのパーセンテージとして識別します。

ワーストケースの QoS 違反の原因を確認するには、回線を選択して、... >[ワーストケースを引き起こす障害 (Fail to WC)]を使用します。表示されるページには、この回線のワーストケースの使用率とワーストケースの QoS 違反について、そのすべての原因が一覧表示されます。表示するワーストケースの障害を選択し、[送信 (Submit)]をクリックします。

- [ワーストケースのサービスクラス (WC service class)]: ワーストケースの QoS 違反を引き起こしたサービス。

次の詳細情報	参照先
<ul style="list-style-type: none"> • QoS パラメータと QoS 計算 • サービスクラスへのワーストケースポリシーの設定 • インターフェイスキューのパラメータの設定 	Quality of Service (QoS) のシミュレーション (175 ページ)
VPN のワーストケースの QoS 計算	VPN のシミュレーション (191 ページ)

ワーストケースの使用率を引き起こす回線の障害化

シミュレーション分析を実行 ([シミュレーション分析の実行 \(126 ページ\)](#) を参照) した後、単一のインターフェイスでワーストケースの使用率またはワーストケースの QoS 違反を引き起こす各障害シナリオを選択的に表示するオプションがあります。

ワーストケースの障害に関して複数の可能性がある場合、またはワーストケースの障害のパーセンテージ ([ワーストケースの障害 (WC failures)] 列に示される) 以内に障害の範囲がある場合、[ワーストケースを引き起こす障害 (Fail to WC)] ページに、各障害、そのワーストケースの使用率 (パーセンテージ)、およびその QoS 違反 (パーセンテージ) が一覧表示されます (図 43: ワーストケースを引き起こす 1 つの回線の障害 (124 ページ) を参照)。



(注) インターフェイスを選択すると、実際には、関連する回線で、そのワーストケースを引き起こす障害が発生します。

インターフェイス/回線で、ワーストケースを引き起こす障害を発生させるには、次の手順を実行します。

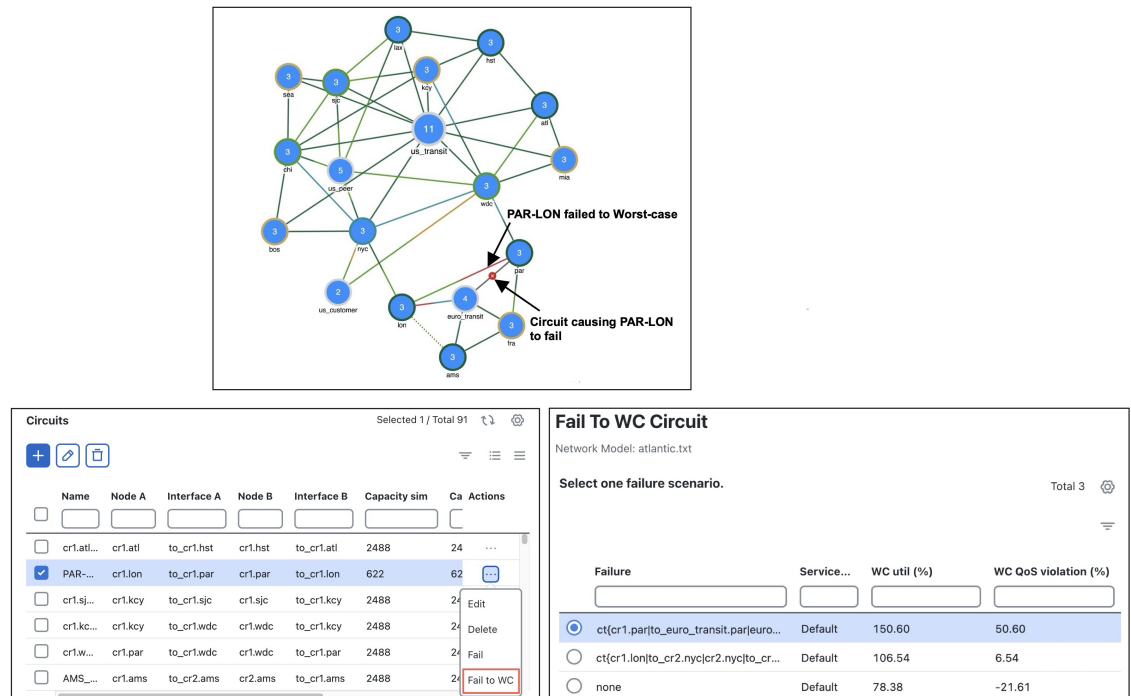
1. [ワーストケースのトラフィック (Worst-case traffic)] ビューで、それぞれのテーブルから目的のインターフェイスまたは回線を選択します。
2. [アクション (Actions)] 列から、... > [ワーストケースを引き起こす障害 (Fail to WC)] の順に選択します。

[ワーストケースのインターフェイス (または回線) を引き起こす障害 (Fail to WC Interface (or Circuit))] ページが表示されます。

3. 目的の障害シナリオを選択します (図 43: ワーストケースを引き起こす 1 つの回線の障害 (124 ページ) を参照)。
4. [送信 (Submit)] をクリックします。

ネットワークプロットが変更され、この特定の障害シナリオが表示されます (図 43: ワーストケースを引き起こす 1 つの回線の障害 (124 ページ) を参照)。

図 43: ワーストケースを引き起こす 1つの回線の障害



ワーストケースのデマンド遅延の特定

シミュレーション分析を実行する場合（[シミュレーション分析の実行（126ページ）](#)を参照）、プランの各デマンドについてワーストケースの遅延をシミュレートするオプションがあります。Cisco Crosswork Planningは、選択した障害シナリオでの各デマンドの最大遅延を計算します。デマンドルーティングはそれらのプランから独立しているため、結果は、サービスクラスまたはトラフィックレベルに依存しません。シミュレーションでは、この最大遅延を引き起こす障害も記録されます。

[デマンド (Demands)] テーブルの次の列は、シミュレーション分析ツールの実行中に、[デマンドのワーストケースの遅延を計算 (Calculate demand worst-case latency)] チェックボックスをオンにすると更新されます。

- [ワーストケースの遅延 (WC latency)] : 分析対象のすべての障害シナリオにおける最大デマンド遅延。
- [ワーストケースの遅延の障害 (WC latency failures)] : このワーストケースの遅延を引き起こした障害。最大 10 個の障害が特定されます。

Cisco Crosswork Planning は、次の 2 つのオプションを使用して、シミュレーション分析に含まれる各障害ケースのデマンドごとの遅延をキャプチャします。

- [ワーストケースの __ % 以内のデマンド遅延を引き起こす障害を記録 (Record failures causing demand latency within __ % of worst case)] : ワーストケース遅延の指定されたパーセンテージ

シミュレーション範囲内のデマンド遅延を引き起こす障害を記録します。デフォルトは0です。0を入力すると、ワーストケースの遅延障害のみが記録されます。

- [デマンド遅延における__件までの障害シナリオを記録 (Record up to __ failure scenarios on demand latency)] : デマンドごとに記録される障害シナリオの最大数。デフォルトは1です。

ワーストケースの特定割合内のデマンド遅延を引き起こす障害を記録した場合、[ワーストケースの遅延の障害 (WC latency failures)] 列には、障害シナリオとともにワーストケースの遅延が表示されます。

ワーストケースの遅延を引き起こすデマンドの障害化

シミュレーション分析を実行して ([シミュレーション分析の実行 \(126 ページ\)](#) を参照) デマンドのワーストケースの遅延を計算した後、1つのデマンドに障害を発生させて、そのワーストケースの遅延を引き起こすことができます。



- (注) シミュレーション分析の実行中に [デマンドのワーストケースの遅延を計算 (Calculate demand worst-case latency)] チェックボックスをオンにしておらず、[プロットビュー (Plot view)] が [ワーストケースのトラフィック (Worst-case traffic)] でない場合、デマンドに障害を発生させてそのワーストケースの遅延を引き起こすオプションは表示されません。

ワーストケースの遅延を引き起こす障害シナリオは、[デマンド (Demands)] テーブルの [ワーストケースの遅延の障害 (WC latency failures)] 列に一覧表示されます。

デマンドに障害を発生させてワーストケースの遅延を引き起こすには、次の手順を実行します。

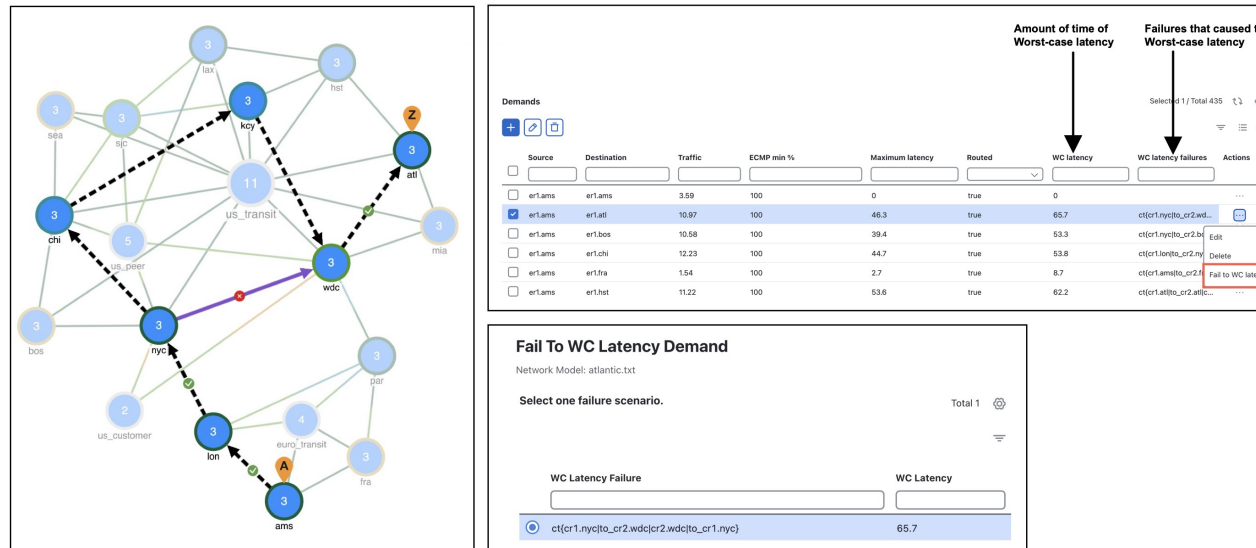
1. [ワーストケースのトラフィック (Worst-case traffic)] ビューで、[デマンド (Demands)] テーブルから目的のデマンドを選択します。
2. [アクション (Actions)] 列から、... > [ワーストケースの遅延を引き起こす障害 (Fail to WC latency)] の順に選択します。

[ワーストケースの遅延デマンドを引き起こす障害 (Fail to WC Latency Demand)] ページが表示されます。

3. 目的の障害シナリオを選択します ([図 44: ワーストケースのデマンド遅延の例 \(126 ページ\)](#) を参照)。
4. [送信 (Submit)] をクリックします。

ネットワークプロットが変更され、この特定の障害シナリオが表示されます ([図 44: ワーストケースのデマンド遅延の例 \(126 ページ\)](#) を参照)。

図 44: ワorstケースのデマンド遅延の例



シミュレーション分析の実行

シミュレーション分析ツールは、4つの障害分析オプション（インターフェイスでのワorstケースの使用率、ワorstケースのVPNの使用率と遅延、ワorstケースのデマンド遅延、および障害の影響）の基礎となります。



(注) ワorstケースのデマンド遅延またはVPNのワorstケースの使用率を記録すると、ワorstケースの分析の実行にかかる時間が長くなります。

手順

- ステップ 1** プランファイルを開きます（[プランファイルを開く \(24ページ\)](#) を参照）。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。
- ステップ 2** ツールバーから、次のいずれかのオプションを選択します。
- [プリセットワークフロー (Preset workflows)] > [障害の影響の評価 (Evaluate impact of failures)] または
 - [アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [シミュレーション分析 (Simulation analysis)]

図 45: シミュレーション分析の設定

Failure sets

Select one or more failure sets to evaluate "Impact of Failure":

<input checked="" type="checkbox"/> Circuits	<input checked="" type="checkbox"/> SRLGs	<input type="checkbox"/> Nodes
<input type="checkbox"/> Sites	<input type="checkbox"/> Ports	<input type="checkbox"/> Port circuit
<input type="checkbox"/> Parallel circuits	<input type="checkbox"/> External endpoint members	

Calculate worst-case utilization interface (?)

Record failure causing utilization within

10

 %
of worst case

Record up to

10

failure scenarios per interface

Calculate demand worst-case latency

Record failure causing demand latency within

10

 %
of worst case

5

Default

14

ステップ 3 [障害セット (Failure sets)]セクションで、1つ以上の障害セットを選択します。

ステップ 4 [ワーストケースの__%以内の使用率を引き起こす障害を記録 (Record failures causing utilizations within __% of worst case)]フィールドで、0を入力して、ワーストケースの障害のみを記録するか、数値を入力して、ワーストケースの障害のパーセンテージ範囲内の使用率を引き起こすすべての障害を検索します。

ステップ 5 [インターフェイスごとに__件までの障害シナリオを記録 (Record up to __ failure scenarios per interface)]フィールドに、インターフェイスごとに記録する障害シナリオの最大数を入力します。デフォルトは10です。

例：ワーストケースの10%以内の使用率を引き起こす障害を記録するときに、インターフェイスのワーストケースの使用率が90%の場合、Cisco Crosswork Planningは、このインターフェイスで81% (90 - (90/10)) 以上の使用率を引き起こす障害を記録します。この同じシナリオで、インターフェイスごとに10個の障害シナリオを記録するときに、90%、85%、82%、および76%のインターフェイス使用率を引き起こす可能性のある障害がある場合、Cisco Crosswork Planningは、76%の使用率を引き起こす障害を記録しません。

ステップ 6 [デマンドのワーストケースの遅延を計算 (Calculate demand worst-case latency)] チェックボックスを使用して、デマンドのワーストケース遅延の計算を記録するかどうかを選択します。

ステップ 7 [ワーストケースの __% 以内のデマンド遅延を引き起こす障害を記録 (Record failures causing demand latency within __% of worst case)] フィールドで、0 を入力して、ワーストケース遅延障害のみを記録するか、数値を入力して、ワーストケースの遅延のパーセンテージ範囲内のデマンド遅延を引き起こすすべての障害を検索します。

ステップ 8 [デマンド遅延における __ 件までの障害シナリオを記録 (Record up to __ failure scenarios on demand latency)] フィールドに、デマンドごとに記録される障害シナリオの最大数を入力します。デフォルトは 1 です。

例：ワーストケースの 10% 以内のデマンド遅延を引き起こす障害を記録するとき、ワーストケースのデマンドの遅延が 100 ミリ秒である場合、Cisco Cisco Crosswork Planning は、このデマンドに対して 90 ミリ秒 (100 - (100/10)) 以上の遅延を引き起こす障害シナリオを記録します。この同じシナリオで、デマンド遅延ごとに 5 つの障害シナリオを記録するとき、92 ミリ秒、95 ミリ秒、98 ミリ秒、および 80 ミリ秒のデマンド遅延を引き起こす可能性のある障害がある場合、Cisco Cisco Crosswork Planning は、80 ミリ秒のデマンド遅延を引き起こす障害を記録しません。

ステップ 9 [VPN のワーストケースの使用率と遅延を計算 (Calculate VPN worst-case utilizations and latency)] チェックボックスを使用して、VPN のワーストケースの使用率と遅延を記録するかどうかを選択します。詳細については、[VPN のシミュレーション \(191 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 10 [スレッドの最大数 (Maximum number of threads)] フィールドにスレッドの最大数の値を入力します。

ステップ 11 [次へ (Next)] をクリックします。

ステップ 12 [実行設定 (Run Settings)] ページで、タスクを今すぐ実行するか、後で実行するようにスケジュールするかを選択します。次の [実行 (Execute)] オプションから選択します。

- [今すぐ (Now)] : ジョブをすぐに実行するには、このオプションを選択します。ツールが実行され、変更がネットワークモデルにすぐに適用されます。また、サマリーレポートが表示されます。[アクション (Actions)] > [レポート (Reports)] > [生成されたレポート (Generated reports)] オプションを使用して、後でいつでもレポートにアクセスできます。
- [スケジュールされたジョブとして (As a scheduled job)] : タスクを非同期ジョブとして実行するには、このオプションを選択します。このオプションを選択した場合は、タスクの優先順位を選択し、ツールを実行する時間を設定します。ツールは、スケジュールされた時間に実行されます。[Job Manager] ウィンドウを使用して、いつでもジョブのステータスを追跡できます (メインメニューから、[Job Manager] を選択)。ジョブが完了したら、出力ファイル (.tar ファイル) をダウンロードして解凍し、更新されたプランファイルをユーザースペースにインポートしてアクセスします (詳細については、[ローカルマシンからのプランファイルのインポート \(19 ページ\)](#) を参照)。

(注)

ジョブをスケジュールする前に、必ず、プランファイルを保存してください。スケジュールされたジョブとしてツールを実行する場合、プランファイルの保存されていない変更は考慮されません。

ステップ 13 [送信 (Submit)] をクリックします。

[ワーストケースのトラフィック (Worst-case traffic)] ビュー ([プロットビュー (Plot view)] ドロップダウンから [ワーストケースのトラフィック (Worst-case traffic)] を選択) を使用して、ワーストケースのトラフィック使用率、ワーストケースの QoS 違反、およびワーストケー

スの遅延情報を分析できるようになりました。ここでは、インターフェイスとノードに障害を発生させてワーストケースを引き起こし、デマンドに障害を発生させてワーストケースの遅延を引き起こすこともできます。[\[障害影響 \(Failure impact\) \]ビューでのネットワークの可視化 \(131 ページ\)](#) ビューを使用して、ワーストケースのトラフィック輻輳の原因となっている回線を特定することも可能です。

オブジェクトの保護

シミュレーション分析の実行時に失敗したオブジェクトのリストからオブジェクトを除外するには、そのオブジェクトの[編集 (Edit)]ウィンドウでそのオブジェクトを[保護 (Protected)]としてマークします。たとえば、コアノードでのみシミュレーション分析を実行する場合は、最初にすべてのエッジノードを保護できます。

ノード、サイト、回線ポート、ポート回線、外部エンドポイントメンバー、および並列回線を保護できます。



(注) インターフェイスを選択すると、実際には、関連する回線が保護されます。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 それぞれのテーブルから 1 つ以上の類似オブジェクトを選択します。

ステップ 3  をクリックします。

(注)

単一のオブジェクトを編集している場合は、[アクション (Actions)] 列の下にある ... > [編集 (Edit)] オプションを使用することもできます。

ステップ 4 [状態 (State)] フィールドで、[保護 (Protected)] チェックボックスをオンにします。

ステップ 5 [保存 (Save)] をクリックします。

シミュレーション分析レポートの分析

シミュレーション分析を実行するたびに、レポートが自動的に生成されます。この情報には、[アクション (Actions)] > [レポート (Reports)] > [生成されたレポート (Generated reports)] の順に選択し、右側のパネルで[シミュレーション分析 (Simulation Analysis)] リンクをクリックすることで、いつでもアクセスできます。以前のレポートは新しいレポートに置き換わることに注意してください。

[オプション (Options)] タブには、シミュレーション分析に使用される入力パラメータが表示されます。

[サマリー (Summary)] タブには、分析で使用されるオプションの詳細情報が表示され、特定された最も重要な問題 (QoS 違反や遅延境界違反など) が要約されます。

[最大使用率 (Max Utilization)] タブには、最大使用率に対する障害の影響が円グラフの形式で表示されます。

[シミュレーション (Simulations)] テーブルには、シミュレーション分析で実行された各シミュレーションが一覧表示されます (表 4: シミュレーション分析レポートの [シミュレーション (Simulations)] テーブル (130 ページ)) 。

表 4: シミュレーション分析レポートの [シミュレーション (Simulations)] テーブル

シミュレーションデータポイント	説明
[失敗 (Failure)]	分析で使用された障害シナリオ。
サービス クラス	分析で使用されたサービスクラス。
[トラフィックレベル (Traffic level)]	分析で使用されたトラフィックレベル。
[ネットワーク ブレークポイント (Network breakpoint)]	<p>このシミュレーションにおいて障害が原因でネットワークが切断されているかどうかを識別します。複数のネットワークブレークポイントが発生した場合は、最も重大なブレークポイントが示されます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • [はい (合計) (Yes (Total))]: ネットワークを 2 つ以上の切断されたセクションに完全に分割する切断が存在します。 • [はい (AS) (Yes (AS))]: AS を 2 つ以上のセクションに完全に分割する切断が存在します。ただし、他の AS を経由する AS のセクション間にはルートが存在します。 • [はい (OSPF エリア 0) (Yes (OSPF Area 0))]: OSPF を実行する AS のエリア 0 を完全に分割する切断が存在します。OSPF では、AS のゼロ以外のエリアを通過するパスが使用可能であっても、トラフィックをパーティション間でルーティングできません。 • [いいえ (No)]: ネットワークの切断はありません。
[ルーティングされていないデマンドの数 (Num unrouted demands)]	ネットワーク ブレークポイントで特定された理由のいずれかにより、この障害下でルーティングできないデマンドの数。

シミュレーションデータポイント	説明
[ルーティングされていないトラフィック (Unrouted traffic)]	ネットワーク ブレークポイントで特定されたいずれかの理由により、この障害下でルーティングできないデマンドトラフィックの総量。
[最大使用率 (Max util)]	このシミュレーションに含まれるすべてのインターフェイスにわたる最大使用率。使用率は、インターフェイスを通過するトラフィックを、インターフェイスのキャパシティのパーセンテージで表したものです。
[最大QoS境界パーセンテージ (Max QoS bound percent)]	QoS 境界に違反することなく使用可能なワーストケースのキャパシティ。総キャパシティのパーセンテージとして表されます。
[QoS違反の数 (Num QoS violations)]	QoS 境界違反の回数。QoS 境界は、サービスクラスポリシーとインターフェイス キュー パラメータによって設定されます。
[遅延境界違反 (Latency bound violations)]	デマンドに指定された遅延境界を超える最大遅延を持つデマンドの数。
[ルーティングされていないLSPの数 (Num unrouted LSPs)]	分析に含まれるルーティングされていない非高速再ルーティング (FRR) LSP の数。
[ルーティングされていないFRR LSPの数 (Num unrouted FRR LSPs)]	分析に含まれるルーティングされていない FRR LSP の数。

[障害影響 (Failure impact)]ビューでのネットワークの可視化

シミュレーション分析の実行時には、[障害影響 (Failure impact)]ビューを使用できます (図 46: 障害の影響の例 (133 ページ))。このビューのプロットにより、ノードまたは回線に障害が発生した場合にネットワーク内の他の場所で発生する最大使用率レベルに従って、ノードと回線が色分けされます。この色は、結果として生じる使用率と輻輳のシビラティ (重大度) を示します。

例: [障害影響 (Failure impact)]ビューでは、sjc-lax 回線の使用率は 90 ~ 100% であり、赤に近いオレンジ色で表示されています。これは、sjc-lax に障害が発生した場合、1 つ以上のインターフェイスが 90% 使用率レベルを超える反応を示し、それに対応してプロットで赤に近いオレンジ色になることを意味します。

[ノード (Node)]、[インターフェイス (Interface)]、および[回線 (Circuit)]テーブルには、[障害影響 (Failure impact)]列と [障害影響インターフェイス (Failure impact interface)]列が含まれています。[インターフェイス (Interfaces)]テーブルの情報は、インターフェイスを含む回線の障害の影響を示しています。

- [障害影響 (Failure impact)]: 各ノードまたは回線の障害の影響。たとえば、この値が 80% の場合は、このノードまたは回線に障害が発生したときに、1 つ以上のインターフェイスで結果として生じるトラフィック使用率が 80% を超えることを意味します。
- [障害影響インターフェイス (Failure impact interface)]: ノードまたは回線がダウンした結果として使用率が最も高くなるインターフェイス。

形式 = if{Node|Interface}

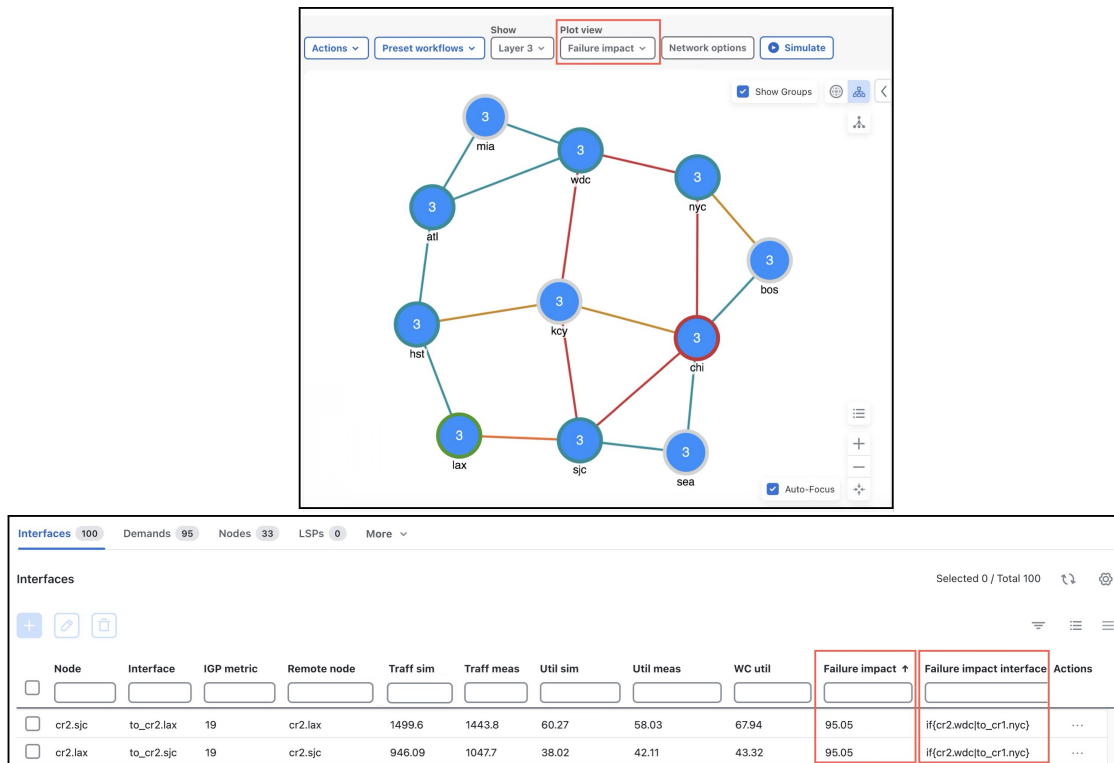
例 : if{cr2.sjc|to_cr1.kcy} は、回線がダウンした場合、cr2.sjc から cr1.kcy へのインターフェイスに対するトラフィックの影響が最も大きいことを意味します。

ネットワークプロットでは、サイトの境界線は、その中のノードに障害が発生した場合またはその中のサイト内回線に障害が発生した場合に、ネットワーク内の他の場所で発生する最大使用率レベルを示します。



(注) [障害影響 (Failure impact)]ビューには、回線およびノードの障害の影響のみが表示されます。他のオブジェクトの障害は表示されません。

図 46: 障害の影響の例




並列化

シミュレーション分析ツールを使用すると、計算を並列化できるため、大規模なネットワークモデルでより迅速に結果を得られます。

たとえば、ネットワークモデルに 10000 の回線があり、10 の異なるエンジンが使用可能である場合、このツールを使用してネットワークモデルを 10 のパーティションに分割します。各パーティションでは 1000 の障害シナリオが処理されます。これにより、10 の異なる結果ファイルが作成されます。これらの独立した各実行の結果はマージされ、最終結果が得られます。

並列化の実行：

CLI ツールを使用して並列化を実行します。詳細については、[CLI を使用したツールまたはイニシャライザの実行 \(386 ページ\)](#) を参照してください。

1. メインメニューから [Job Manager] を選択します。
2.  > [CLIの使用 (Using CLI)] の順にクリックします。
3. [シミュレーション分析 (Simulation analysis)] を選択し、[次へ (Next)] をクリックします。

4. シミュレーション分析を実行するネットワークモデルを選択し、[次へ (Next)] をクリックします。
5. [シミュレーション分析の入力オプション (Simulation Analysis input options)] フィールドで、次のコマンドを使用します。

```
-failure-sets <failure-sets> -num-partitions <number-of-partitions> -num-threads
<number-of-threads> -partition-index <partition-index> -result-file <result-filename>
```

ここで

- **-num-partitions** : 障害シナリオのパーティションの数。各パーティションは、関連する一連の障害シナリオを持ち、0 から、パーティション数から 1 を引いた数までのインデックスによって識別されます。デフォルトは 1 です。
- **-partition-index** : 指定されたパーティションに属する一連の障害シナリオをシミュレートします。デフォルトは 0 です。
- **-result-file** : 指定した場合、シミュレーション分析レポートの結果がこのファイルに書き込まれます。*.txt ファイルまたは *.db ファイルを指定できます。

CLI を使用したツールとイニシャライザの実行の詳細については、[CLI を使用したツールまたはイニシャライザの実行 \(386 ページ\)](#) を参照してください。

結果のマージ :

結果をマージするには、Python スクリプトを使用して `merge_sim_analysis` CLI を呼び出します。スクリプトの実行の詳細については、[外部スクリプトの実行 \(388 ページ\)](#) を参照してください。

サンプルスクリプト (`run_cli_merge.py`) :

```
import os
import sys

cmd = "merge_sim_analysis -plan-file {0} -partial-results {1} -out-file out-plan.txt"
".format( sys.argv[1], sys.argv[2])
print(cmd)
os.system(cmd)
```

ここで

- **-plan-file** : 入力プランファイル。
- **-out-file** : 出力プランファイル。
- **-partial-results** : 各パーティションのシミュレーション分析結果を含むファイルのカンマ区切りリスト。これらは、プランファイルか、シミュレーション分析 CLI ツールの実行中に **-result-file** オプションを使用して生成されたファイルである可能性があります。
- **-partial-result-paths-file** : 各パーティションのシミュレーション分析結果を含むファイルのリスト (1 行に 1 つずつ) を含むファイル。これらは、プランファイルか、シミュレーション分析 CLI ツールの実行中に **-result-file** オプションを使用して生成されたファイルである可能性があります。 **-partial-results** オプションが指定されている場合、これは無視されます。

Job Manager で、スクリプト (`run_cli_merge.py`) の実行時に次の引数を入力します。

```
run_cli_merge.py input_planfile.pln res_0.txt,res_1.txt,res_2.txt
```




第 9 章

トラフィック増加の影響の評価

Cisco Crosswork Planning のトラフィック予測ツール ([増加プランの作成 (Create growth plans)]) を使用すると、現在の測定されたトラフィックまたはシミュレートされたトラフィックの予測される増加に基づいて、将来のトラフィックの推定値を含むプランを作成できます。これらの新しいプランから、新しいトラフィックがネットワークに与える影響を判断し、アップグレードをプランニングできます。このプロセスで使用されるトラフィック増加の推定値は、導入される新しいサービスの情報などに基づいて手動で入力できます。これらの増加プランを作成した後、シミュレーション分析を使用してキャパシティ要件を分析し、UI を使用してこれらの要件を満たすようにネットワークをアップグレードできます。

増加プランツールの使用例の一つは、来年の各四半期に一定パーセンテージで増加するトラフィックの影響を予測することです。これらのトラフィック予測ごとに個別のプランを生成して、各四半期の予想される増加の影響を予測できます。

ここでは、次の内容について説明します。

- [デマンドグループ化 \(137 ページ\)](#)
- [増加プランを使用した将来のトラフィックの予測 \(138 ページ\)](#)

デマンドグループ化



重要 Cisco Crosswork Planning 7.0 では、デマンドグループ化の詳細情報は、それらの詳細情報がプランファイルにすでに存在する場合にのみ表示できます。UI からデマンドグループ化を作成、編集、または削除することはできません。

デマンドグループ化は、デマンドのグループを定義します。これらは、集約されたトラフィックをプランで指定する便利な方法を提供します。これは、トラフィックレポートおよび増加プランの基礎として使用できます。たとえば、デマンドグループ化を使用して次のものを表すことができます。

- 1 つの特定サイトから送信されたトラフィックの総量

- 1つの特定サイトから別のサイトに送信されたVPNトラフィックの総量（または定義済みのサービスクラス）
- 特定AS宛てのトラフィックの総量

増加プランを使用した将来のトラフィックの予測

増加プラン作成ツール（[アクション（Actions）]>[ツール（Tools）]>[増加プランの作成（Create growth plans）]）を使用すると、現在のプランの増加予測に基づいて、将来のトラフィックの予測を含む新しいプランファイルを生成できます。トラフィックの増加予測は、次の3つの方法のいずれかで生成できます。

- デマンドグループ化トラフィック増加率を使用してデマンドグループ化ごとに（[デマンドグループ化からの増加プランの作成（140 ページ）](#)）を参照）
- デマンドトラフィック増加率を使用してデマンドごとに（[デマンドの増加からの増加プランの作成（141 ページ）](#)）を参照）
- インターフェイストラフィック増加率を使用してインターフェイスごとに（[インターフェイスの増加から増加プランの作成（141 ページ）](#)）を参照）

どの方法でも、増加は、増加プラン作成ツールで特定される期間の増分ごとに複利方式で計算されます。

増加期間ごとに一連のプランファイルが作成され、各プランには、その生成に使用された予測プロセスに関するレポートが含まれます。新しく作成された各プランでは、デフォルトのトラフィック使用率の色を使用したプロットと、[デマンド（Demands）]テーブルの[トラフィック（Traffic）]列に、トラフィックの増加の影響が視覚的に示されます。新しいプランでシミュレーション分析を自動実行することにより、ワーストケースのパフォーマンスをプランニングの決定に組み込むことができます。

増加プランの作成

増加プランを作成するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ1 プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24 ページ）](#)）を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）]ページに表示されます。

ステップ2 ツールバーから、次のいずれかのオプションを選択します。

- [プリセットワークフロー（Preset workflows）]>[トラフィック増加の影響の評価（Evaluate impact of traffic growth）]

または

- [アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [増加プランの作成 (Create growth plans)]

図 47: 増加プラン設定の作成

The screenshot shows a configuration window for creating growth plans. It has two main sections: '1 Select Options' and '2 Run Settings'. Under '1 Select Options', there are three radio button options: 'Demand grouping' (selected), 'Demand growth (%)', and 'Interface growth (%)'. Below these are two input fields: 'Period increment' (value: 1) and 'Number of periods' (value: 1). There is also an option for 'Demand grouping traffic table' (radio button). At the bottom, there is a 'File name' input field and a 'Browse' button.

ステップ 3 次のいずれかの増加方式を指定します。

- [デマンドグループ化 (Demand grouping)] : 固定、増分、またはパーセントに基づいてデマンドグループ化増加を設定する方法については、[デマンドグループ化からの増加プランの作成 \(140 ページ\)](#) を参照してください。
- [デマンド増加 (%) (Demand growth (%))] : デマンド増加を設定する方法については、[デマンドの増加からの増加プランの作成 \(141 ページ\)](#) を参照してください。
- [インターフェイス増加 (%) (Interface growth (%))] : インターフェイス増加を設定する方法については、[インターフェイスの増加から増加プランの作成 \(141 ページ\)](#) を参照してください。
- [デマンドグループ化トラフィックテーブル (Demand grouping traffic table)] : [デマンドグループ化トラフィック (Demand grouping traffic)] テーブルを含むファイルの名前を参照するか、名前を入力します。

ステップ 4 次のフィールドに、作成するプランの数と、それらを作成する増分を入力します。手順 3 で [デマンドグループ化トラフィックテーブル (Demand grouping traffic table)] オプションを選択した場合、これらのオプションは適用されません。

- [期間増分 (Period increment)] : 期間ごとのパーセンテージ増分の数。たとえば、デマンドが 10% で増加するように設定され、期間増分が 2 の場合、最初の増加プランではデマンドが 21% 増加します。
- [期間数 (Number of periods)] : 作成する増加プランファイルの数。

プランは、期間増分を使用して命名されます。たとえば、増分として4を入力し、期間として2を入力すると、Cisco Crosswork Planning は、ファイル名の末尾が「_4」と「_8」の2つの増加プランファイルを生成します。

ステップ5 [次へ (Next)] をクリックします。

ステップ6 [実行設定 (Run Settings)] ページで、タスクを今すぐ実行するか、後で実行するようにスケジュールするかを選択します。次の [実行 (Execute)] オプションから選択します。

- [今すぐ (Now)] : ジョブをすぐに実行するには、このオプションを選択します。ツールが実行され、変更がネットワークモデルにすぐに適用されます。また、サマリーレポートが表示されます。[アクション (Actions)] > [レポート (Reports)] > [生成されたレポート (Generated reports)] オプションを使用して、後でいつでもレポートにアクセスできます。
- [スケジュールされたジョブとして (As a scheduled job)] : タスクを非同期ジョブとして実行するには、このオプションを選択します。このオプションを選択した場合は、タスクの優先順位を選択し、ツールを実行する時間を設定します。ツールは、スケジュールされた時間に実行されます。[Job Manager] ウィンドウを使用して、いつでもジョブのステータスを追跡できます (メインメニューから、[Job Manager] を選択)。ジョブが完了したら、出力ファイル (.tar ファイル) をダウンロードして解凍し、更新されたプランファイルをユーザースペースにインポートしてアクセスします (詳細については、[ローカルマシンからのプランファイルのインポート \(19 ページ\)](#) を参照)。

(注)

ジョブをスケジュールする前に、必ず、プランファイルを保存してください。スケジュールされたジョブとしてツールを実行する場合、プランファイルの保存されていない変更は考慮されません。

ステップ7 [送信 (Submit)] をクリックします。

ステップ8 生成された増加プランは、[ネットワークモデル (Network Models)] > [ユーザースペース (User space)] > [その他のファイル (Other files)] に保存されます。詳細を表示するには、ファイル (.tar ファイル) をダウンロードして解凍し、更新されたプランファイルをユーザースペースにインポートします (詳細については、[ローカルマシンからのプランファイルのインポート \(19 ページ\)](#) を参照)。

デマンドグループ化からの増加プランの作成



- (注) Cisco Crosswork Planning 7.0 では、UI からデマンドグループ化を作成、編集、または削除できません。デマンドグループ化の詳細情報がプランファイルにすでに存在する場合のみ、UI でそれらの詳細情報を表示できます。


ネットワークトラフィック (トレンド分析や財務予測または販売予測によって生まれるものなど) の増加プランは、通常、トラフィック集約に関して作成されます。これらの集約増加予測またはトレンド推定を、デマンドグループ化トラフィック増加情報として指定できます。増加プラン作成ツールは、デマンドグループ化ごとに指定された集約トラフィック増加に一致するように、トラフィックをデマンドに割り当てます。2つのデマンドグループ化に共通のデマンドが含まれている場合 (たとえば、あるサイトから送信されるデマンドのグループ化と、別の

サイトを接続先とするデマンドのグループ化)、このデマンドトラフィックは、デマンドグループ化トラフィック集約のそれぞれに一致するように、要件間で分散されます。

デマンドの増加からの増加プランの作成

この方式では、現在のネットワークモデルの [デマンド (Demands)] テーブルにある [増加 (%) (Growth(%))] 列で識別される値に基づいて、デマンドトラフィックが増加します。このアプローチは、ネットワーク内のすべてのトラフィック、特定トラフィックレベル内のすべてのトラフィック、またはサービスクラス内のすべてのトラフィックが同じレートで増加すると予測される場合に役立ちます。プランを生成する際、作成するプランの数を選択できます。各プランでは、前のプランと比較して、指定した同じレートでの増加を示します。

[デマンド (Demands)] テーブルの [増加 (%) (Growth (%))] 列に値を入力するには、次の手順を実行します。

1. [デマンド (Demands)] テーブルから 1 つ以上のデマンドを選択します。
2.  をクリックします。
3. [トラフィック (Traffic)] セクションの [増加 % (Growth %)] 列に増加率を入力します。

例

デマンドでのトラフィックが 1000 Mbps で、そのデマンドの増加率が 10% と定義されている場合、2 つの増加プランを作成すると、同じデマンドについて最初のプランでは 1100 Mbps、2 つ目のプランでは 1210 Mbps と表示され、期間ごとに 10% の増加が示されます。

インターフェイスの増加から増加プランの作成

この方式では、現在のネットワークモデルの [インターフェイス (Interfaces)] テーブルにある [増加 (%) (Growth (%))] 列に基づいて、測定されたトラフィックが増加します。デマンド (シミュレートされたトラフィック) ではなく測定されたトラフィックが増加するため、デマンドベースの増加方式とは異なります。これは、シミュレーションを必要とするワーストケースの障害状態ではなく、現在のネットワーク状態の基本的な予測に役立ちます。プランを生成する際、作成するプランの数を選択できます。各プランでは、前のプランと比較して、指定した同じレートでの増加を示します。

この方式をデマンド推論ツールと組み合わせて使用して、予測測定からデマンドを作成することもできます。

次の手順を使用して、[インターフェイス (Interfaces)] テーブルの [増加 (%) (Growth(%))] 列に値を入力できます。

1. ツールバーから、[ネットワークオプション (Network options)] をクリックします。[ネットワークモデル設定 (Network Model Settings)] ページが開きます。
2. 左ペインで [トラフィック (Traffic)] を選択します。

3. [測定されたトラフィック (Measured traffic)] タブをクリックします。

The screenshot shows a web interface for managing traffic measurements. At the top, there are dropdown menus for 'Traffic level' (set to 'Default') and 'Queue'. Below these are tabs for 'Interfaces' and 'VPN nodes'. A table displays the following data:

Node	Interface	IP address	Traffic measurement	Growth (%)	Actions
cr1.atl	to_cr1.hst		525	5	Save Cancel
cr1.atl	to_cr2.atl		442.89		Edit
cr1.atl	to_cr2.mia				Edit
cr1.atl	to_er1.atl		209.55		Edit
cr1.bos	to_cr2.bos		0		Edit
cr1.bos	to_cr2.chi		272.19		Edit

4. 該当する各インターフェイスについて、[編集 (Edit)] ボタンをクリックし、[増加 (%) (Growth (%))] 列に、インターフェイス トラフィックを増加させる割合を入力します。その後、[保存 (Save)] ボタンをクリックします。

例

インターフェイスでのトラフィックが 525 Mbps で、そのインターフェイスの増加率が 5% と定義されている場合、増加プラン数を 3 と指定すると、同じインターフェイスについて最初のプランでは 551.25 Mbps、2 つ目のプランでは 578.81 Mbps、最後のプランでは 607.75 Mbps と表示され、期間ごとに 5% の増加が示されます。



第 10 章

キャパシティプランニングの実行

ネットワークのデマンドが増加するにつれて、追加のトラフィックと輻輳に対処する方法が必要になります。輻輳を緩和するには、次の方法があります。

- 既存の回線をキャパシティの追加によってアップグレードする
- これらの回線を関連するポート回線で拡張する
- 既存の回線に並列回線を追加する
- 最初に接続されていなかったノード間の新しい隣接関係を指定する

これらのプランニング最適化調査を実行するために、Cisco Crosswork Planning には**キャパシティプランニング最適化**ツールが含まれています。キャパシティプランニング最適化の目的は、ネットワークに配備する必要がある追加のキャパシティを最小化することです。キャパシティプランニング オプティマイザは、レイヤ 3 ネットワーク要素に対してだけでなく、障害セット全体に対しても動作するため、要素の組み合わせを階層的に使用して、最大使用率要件を満たす許容可能なソリューションを実現できます。

ここでは、次の内容について説明します。

- [キャパシティの最適化 \(143 ページ\)](#)
- [最適化レポートの分析 \(151 ページ\)](#)

キャパシティの最適化

最適化パラメータを設定して、ネットワークの輻輳を緩和し、キャパシティを拡張することができます。まず、指定した一連のインターフェイスの最大使用率しきい値を定義し、次に、レイヤ 3 および障害セット全体で動作する追加オプションを階層化します。



- (注) 一部のオプティマイザオプションは相互に排他的です。たとえば、ポート回線を作成するようにオプティマイザに指示した場合、同時に並列回線を作成することはできません。その他のオプションは補完的です。たとえば、並列回線と新しい隣接関係の作成を一緒に指定できます。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24ページ）](#)を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーから、次のいずれかのオプションを選択します。

- [プリセットワークフロー（Preset workflows）] > [キャパシティプランニングの実行（Perform capacity planning）]

または

- [アクション（Actions）] > [ツール（Tools）] > [キャパシティプランニング最適化（Capacity planning optimization）]

ステップ 3 [回線（Circuits）] パネルから、オプティマイザで考慮する回線を選択します。使用するレイヤ 3 最適化オプションを決定します。オプションについては、[最適化のオプション（147ページ）](#)を参照してください。

既存のすべての回線またはそれらの回線のサブセットをアップグレードできます。特定の回線のみをアップグレードを許可する場合は、それらの回線を変更するように指定します。これは、アップグレードをネットワーク内の特定の地理的位置に制限する場合に役立ちます。

新しいポート回線または並列回線を作成するには、次のいずれかのオプションを選択します。

- [新しいポート回線（LAG）の作成（Create new port circuits (LAGs)）]：この場合、オプティマイザは、関連付けられたポート回線（LAG）を持つ既存の回線を追加のポート回線で拡張します。オプティマイザは、非 LAG 回線を LAG に変換します。
- [新しい並列回線の作成（Create new parallel circuits）]：この場合、オプティマイザは、既存の回線と並列する新しい回線を作成します。

（注）

LAG 回線のキャパシティ増分と既存のキャパシティの両方を同時に指定できます。

（注）

IGP メトリックは、新しい隣接関係に適用できますが、並列回線には適用できません。

ステップ 4 （オプション）アップグレードされた回線と新しいオブジェクトのタグ付け方法のデフォルトを上書きします。

ステップ 5 [Next] をクリックします。

ステップ 6 （オプション）[最適化の目的（Optimization objective）] セクションで、追加のキャパシティプランニングを提供するオプションを選択します。設計のさまざまな要素のコストを説明します。[障害セット（Failure sets）] セクションで、必要に応じて、障害セットを選択します。詳細については、[高度な最適化オプション（149ページ）](#)を参照してください。

ステップ 7 （オプション）スレッドの最大数を指定します。デフォルトでは、オプティマイザは、使用可能なコアに基づいて、この値を最適なスレッド数に設定しようとします。

ステップ 8 [Next] をクリックします。

ステップ 9 [実行設定 (Run Settings)] ページで、タスクを今すぐ実行するか、後で実行するようにスケジュールするかを選択します。次の [実行 (Execute)] オプションから選択します。

- [今すぐ (Now)] : ジョブをすぐに実行するには、このオプションを選択します。ツールが実行され、変更がネットワークモデルにすぐに適用されます。また、サマリーレポートが表示されます。[アクション (Actions)] > [レポート (Reports)] > [生成されたレポート (Generated reports)] オプションを使用して、後でいつでもレポートにアクセスできます。
- [スケジュールされたジョブとして (As a scheduled job)] : タスクを非同期ジョブとして実行するには、このオプションを選択します。このオプションを選択した場合は、タスクの優先順位を選択し、ツールを実行する時間を設定します。ツールは、スケジュールされた時間に実行されます。[Job Manager] ウィンドウを使用して、いつでもジョブのステータスを追跡できます (メインメニューから、[Job Manager] を選択)。ジョブが完了したら、出力ファイル (.tar ファイル) をダウンロードして解凍し、更新されたプランファイルをユーザースペースにインポートしてアクセスします (詳細については、[ローカルマシンからのプランファイルのインポート \(19 ページ\)](#) を参照)。

(注)

ジョブをスケジュールする前に、必ず、プランファイルを保存してください。スケジュールされたジョブとしてツールを実行する場合、プランファイルの保存されていない変更は考慮されません。

ステップ 10 (オプション) 新しいプランファイルに結果を表示する場合は、[結果の表示 (Display results)] セクションで新しいプランファイルの名前を指定します。

前の手順での選択により、次のようになります。

- タスクをすぐに実行することを選択した場合、デフォルトでは、変更が最新のプランファイルに適用されます。結果を新しいファイルに表示する場合は、[新しいプランファイルで結果を表示 (Display results in a new plan file)] チェックボックスをオンにして、新しいプランファイルの名前を入力します。
- 後で実行するようにタスクをスケジュールした場合、デフォルトでは、結果は *Plan-file-1* に表示されます。必要に応じて、名前を更新します。

ステップ 11 [送信 (Submit)] をクリックして、キャパシティプランニング最適化レポートを作成します。

Cisco Crosswork Planning は、トラフィックをルーティングし、使用率しきい値、および指定したその他の最適化パラメータを確認します。高度なオプションを指定した場合、オプティマイザは、既存の回線をアップグレードすること、または新しい隣接関係をセットアップすることが合理的かどうかを考慮し、キャパシティ増分、コストオプション、および実現可能性の制限を考慮します。

最適化を実行した後、サマリーレポートで、輻輳を解消するためにオプティマイザが実行した内容を確認できます。確認する必要がある重要なメトリックは、[追加された総容量 (Mb/s) (Total Capacity Added (Mb/s))] です。詳細については、[最適化レポートの分析 \(151 ページ\)](#) を参照してください。

例

例：

図 48:最適化前の設計 (146 ページ) に、最適化前のネットワーク設計の例を示します。この場合、ネットワークに追加のデマンドが発生していました。その結果、輻輳したインターフェイスが赤色で示されます。

図 48:最適化前の設計

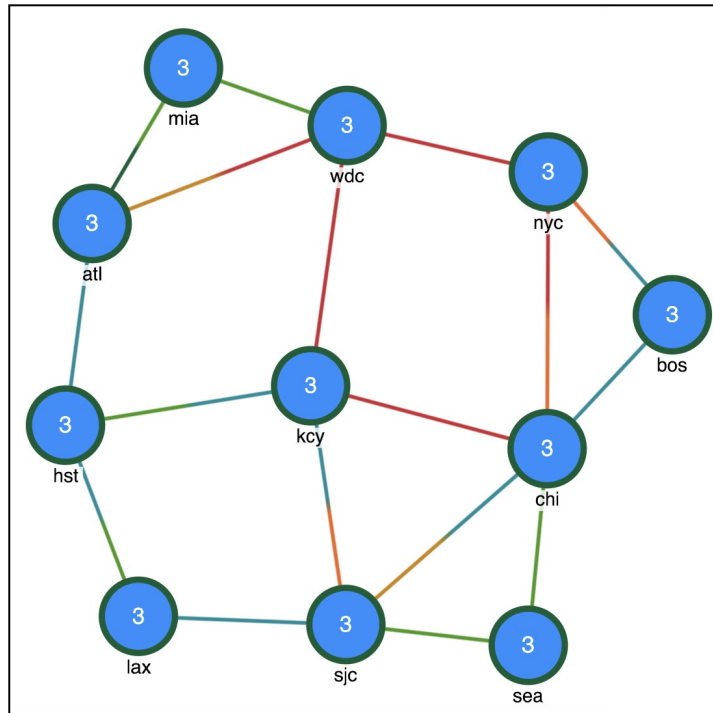


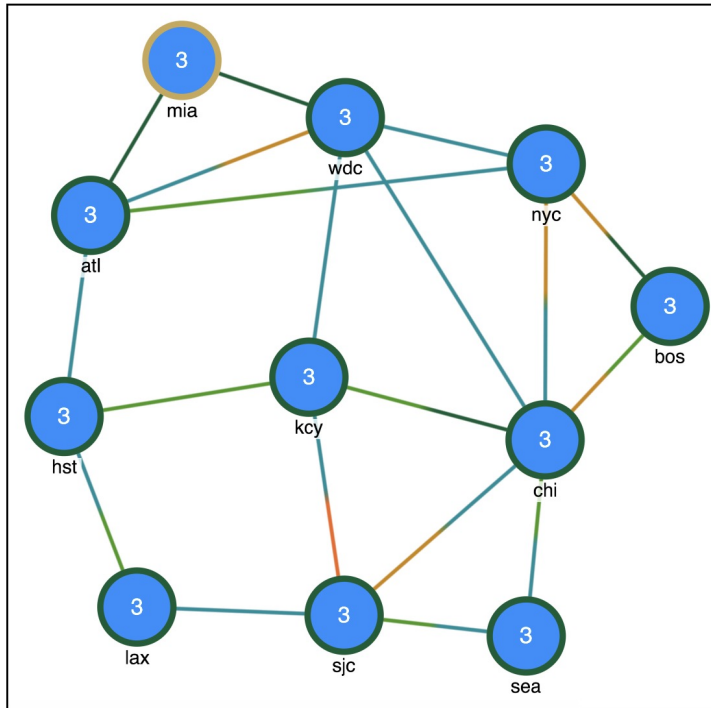
図 49:最適化後の設計 (147 ページ) に、次のパラメータを使用した最適化後の設計を示します (残りのオプションについては、デフォルト値を使用)。

- [最大インターフェイス使用率 (Maximum interface utilization)] : 100%
- [キャパシティ増分 (Capacity increment)] : 2488 Mbps
- [回線 (Circuits)] : すべての回線のアップグレードとポート回線 (LAG) の作成
- [新しい隣接関係の作成 (Create new adjacencies)] : すべてのノード間の新しい隣接関係を制限します。
- [障害セット (Failure sets)] : 回線

この場合、オプティマイザは、次の2つの新しい隣接関係をセットアップすることを提案します。

- アトランタ (atl) とニューヨーク市 (nyc) の間に1つ
- ワシントン D.C. (wdc) とシカゴ (chi) の間に1つ

図 49:最適化後の設計



最適化のオプション

キャパシティプランニングには複数のレイヤ 3 オプションがあります。これらのパラメータは、使用率のしきい値、キャパシティの増分、および既存の回線をアップグレードするか、ノード間の新しい隣接関係を作成するか、ポート回線を作成するか、または並列回線を作成するかに関する設定をオプティマイザに伝えます。

表 5:レイヤ 3最適化オプション

オプション	説明
[インターフェイスの使用率とキャパシティ (Interface utilization & capacity)]	
[最大インターフェイス使用率 (Maximum interface utilization)]	ネットワーク内のすべてのインターフェイスに使用する最大使用率しきい値を定義します。デフォルトでは、キャパシティプランニングオプティマイザは、しきい値を100%の輻輳に設定します。ただし、将来のプランニングのために、使用率をより低い数値 (90% など) に設定することもできます。
[キャパシティ増分 (Capacity increment)]	帯域幅増分値 (つまり、許容されるキャパシティの増分) を定義します。この値は、ポートのキャパシティと考えることができます。デフォルトは 100000 Mb/s です。

オプション	説明
[既存の LAG メンバーのキャパシティを使用 (Use capacity of existing LAG members)]	[キャパシティ増分 (Capacity increment)] を使用する代わりに、既存の LAG メンバーですでに定義されているキャパシティに基づいてキャパシティを拡張します。
回線 (Circuits)	
[回線のアップグレード (Upgrade Circuits)]	すべての回線をアップグレードすることも、回線のサブセットのみをアップグレードして輻輳を緩和することもできます。特定回線のみをアップグレードを許可する場合は、変更する回線を選択します。これは、アップグレードをネットワーク内の特定の地理的位置に制限する場合に役立ちます。デフォルトでは、どの回線も選択されていません。
作成 (Create) <ul style="list-style-type: none"> • [ポート回線 (LAG) (Port circuits (LAGs))] • [並列回路 (Parallel circuits)] 	<ul style="list-style-type: none"> • オプティマイザは、関連付けられたポート回線 (LAG) を持つ既存の回線を追加のポート回線で拡張します。オプティマイザは、非 LAG 回線を LAG に変換します。 • オプティマイザは、並列回線を作成して輻輳を緩和します。並列回線を作成するようにオプティマイザに指示した場合、ポート回線を作成するようにオプティマイザに指示することはできません。その逆も同様です。
隣接関係	
[ノード間の新しい隣接関係を制限 (Restrict new adjacencies between nodes)]	デフォルトでは、オプティマイザは、新しい隣接関係を作成しません。それに使用する一連の候補ノードを指定すると、オプティマイザは新しい隣接関係を提案します。オプティマイザは、指定された候補ノード間の新しい隣接関係を制限します。たとえば、コアノードのみを直接接続する必要がある場合があります。その場合、候補ノードとしてコアノードのみを指定します。
[新しい隣接関係の最大数 (Maximum number of new adjacencies)]	候補ノード間に作成する隣接関係の最大数を指定します。デフォルトでは、これは無制限の数です。

オプション	説明
[新しいインターフェイスのIGPメトリックを次に設定 (Set IGP metric of new interfaces to)] <ul style="list-style-type: none"> • [最短IGPメトリックから減分を引いた値 (Shortest IGP metric minus decrement)] • [固定メトリック (Fixed metric)] 	<ul style="list-style-type: none"> • 新しい隣接関係に対応するインターフェイスの IGP メトリックを、最短パスからメトリックオプションで指定された値を引いた値に設定します。これは、そのようなインターフェイスの IGP メトリックがデフォルトで設定される方法です。並列回線のアップグレードによる新しいインターフェイスの IGP メトリックは、並列インターフェイスのメトリックと同じです。 • 新しいインターフェイスを作成するときに使用する固定 IGP メトリックを定義します。新しいインターフェイスのメトリックは、このフィールドで指定された値と同じになります。このフィールドには、正の整数を値として入力します。
[アップグレードされた回線のタグ付け (Tag upgraded circuits with)]	アップグレードされた回線のタグを定義します。デフォルトでは、オペティマイザは、アップグレードされた回線に <i>CapacityOpt::Upgraded</i> というラベルでタグ付けします。
[新しいオブジェクトのタグを付け (Tag new objects with)]	オプティマイザが作成する新しいオブジェクトのタグを定義します。デフォルトでは、オペティマイザは、アップグレードされた回線に <i>CapacityOpt::New</i> というラベルでタグ付けします。

高度な最適化オプション

高度な最適化オプションを使用すると、次のことができます。

- キャパシティとコストのどちらかを最適化するかを選択します。
- 考慮すべき障害シナリオを定義します。

オペティマイザを実行すると、全体的なコスト（追加されたポートのコストを含む）に関するレポートが生成され、最もコスト効率に優れたソリューションが推奨されます。

表 6: 高度な最適化オプション

オプション	説明
最適化の目的	
[キャパシティの最小化 (Minimize capacity)]	ネットワークに追加されるキャパシティを最小化します。これがデフォルトのオプションです。

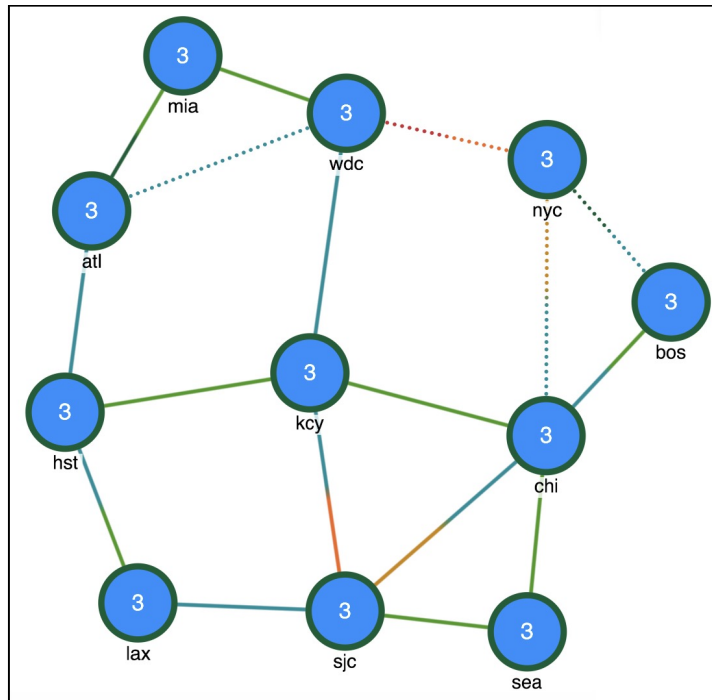
オプション	説明
[コストの最小化 (Minimize cost)]	新しいキャパシティを追加する際の全体的なコストを削減する目的で最適化を実行するには、このオプションを選択します。 <input type="checkbox"/> をクリックして、キャパシティのコスト単位、L3ポートコスト、および実現可能性の制限を手動で入力します。または、 <input type="checkbox"/> をクリックして、ファイルからコスト値をインポートします。
[障害セット (Failure sets)]	オプティマイザで考慮するオプション ([回路 (Circuits)]、[ノード (Nodes)]、[サイト (Sites)]など) を選択します。設計プランで使用できないエントリはグレー表示されます。
[スレッドの最大数 (Maximum number of threads)]	スレッドの最大数を指定します。デフォルトでは、オプティマイザは、使用可能なコアに基づいて、この値を最適なスレッド数に設定しようとします。

並列回線の設計例

図 50: キャパシティを増やすための並列回線の追加 (151 ページ) に、キャパシティを増やすために追加された並列回線を使用した、この章の最初の設計を示します。この場合、オプティマイザは、点線で示されている 4 セットの並列回線を提案します。

- アトランタ (atl) とワシントン D.C. (wdc) の間に 1 つ
- ワシントン D.C. (wdc) とニューヨーク市 (nyc) の間に 1 つ
- ニューヨーク市 (nyc) とシカゴ (chi) の間に 1 つ
- ニューヨーク市 (nyc) とボストン (bos) の間に 1 つ

図 50: キャパシティを増やすための並列回線の追加



最適化レポートの分析

キャパシティプランニング最適化ツールを実行するたびに、レポートが自動的に生成されます。この情報には、[アクション (Actions)] > [レポート (Reports)] > [生成されたレポート (Generated reports)] の順に選択し、右側のパネルで [キャパシティプランニング最適化 (Capacity Planning Optimization)] リンクをクリックすることで、いつでもアクセスできます。以前のレポートは新しいレポートに置き換わることに注意してください。

[サマリー (Summary)] タブでは、有用なメトリックを一目で確認できます。次の項目に関する詳細情報が提供されます。

- 最適化に使用される入力パラメータ
- 最適化の結果として追加されたキャパシティの総量
- 新しい隣接関係の数
- アップグレードされた回線の数
- 新しい回線の数
- 新しいポートの数
- 新しいポート回線の数

[キャパシティアップグレード (Capacity Upgrades)] タブには、オプティマイザが回線をアップグレードした方法の詳細が表示されます。



第 11 章

IGP ルーティングプロトコルのシミュレーション

この章では、IGP をシミュレートするためのオプションについて説明します。Cisco Crosswork Planning は、IS-IS、OSPF、および EIGRP をシミュレートできることに加えて、IS-IS および OSPF IGP のマルチトポロジルーティングをサポートしています。

ここでは、次の内容について説明します。

- [IGP プロセス ID の設定 \(153 ページ\)](#)
- [OSPF および IS-IS ルーティングプロトコルのシミュレーション \(154 ページ\)](#)
- [EIGRP ルーティングプロトコルのシミュレーション \(157 ページ\)](#)
- [IGP マルチパスのシミュレーション \(158 ページ\)](#)
- [ABR ノードの除外 \(159 ページ\)](#)
- [IGP シミュレーションの設定 \(160 ページ\)](#)
- [マルチトポロジルーティングのシミュレーション \(161 ページ\)](#)

IGP プロセス ID の設定

IGP プロセス ID は、ルータで実行されている同じ IGP の複数のインスタンスを区別するために使用されます。これにより、同じルータ内で異なる目的のために個別の IGP 設定を持つことができます。

Cisco Crosswork Planning では、IGP プロトコルに IGP プロセス ID を指定できます。また、各インターフェイスは IGP プロセス ID に関連付けることができます。

IGP プロセス ID を作成、削除、または編集するには、次の手順を実行します。

1. プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照)。[\[ネットワーク設計 \(Network Design\)\]](#) ページに表示されます。
2. ツールバーで、[\[ネットワークオプション \(Network options\)\]](#) をクリックするか、[\[アクション \(Actions\)\]](#) > [\[編集 \(Edit\)\]](#) > [\[ネットワークオプション \(Network options\)\]](#) の順に選択します。[\[ネットワークモデル設定 \(Network Model Settings\)\]](#) ページが開きます。
3. 左ペインから [\[IGP プロセスプロトコル \(IGP process protocols\)\]](#) を選択します。

4. IGP プロセス ID を設定します。

図 51: IGP プロセス ID の設定

IGP process ID	IGP protocol	Actions
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Delete"/>
12	ospf	<input type="button" value="Save"/> <input type="button" value="Cancel"/>
<input type="text"/>	OSPF	

1. IGP プロセス ID を作成するには、 をクリックし、名前を入力して、必要な IGP プロトコルを選択します。[保存 (Save)] をクリックして IGP プロセス ID を保存します。
2. IGP プロセス ID を編集するには、編集する IGP プロセス ID の [編集 (Edit)] ボタンをクリックします。値を更新し、[保存 (Save)] をクリックします。
3. IGP プロセス ID を削除するには、削除する IGP プロセス ID を選択して、 をクリックするか [削除 (Delete)] ボタンを使用します。

各インターフェイスを IGP プロセス ID に関連付けるには、次の手順を実行します。

1. [インターフェイス (Interfaces)] テーブルから、IGP プロセス ID を追加する 1 つ以上のインターフェイスを選択します。
2. をクリックし、[詳細 (Advanced)] タブをクリックします。



(注) 単一のインターフェイスを編集する場合は、[アクション (Actions)] 列の ... > [編集 (Edit)] オプションを使用することもできます。

3. [IGP] パネルで、[IGP プロセス ID (IGP process ID)] フィールドに値を入力します。
4. [保存 (Save)] をクリックします。

OSPF および IS-IS ルーティングプロトコルのシミュレーション

OSPF と IS-IS のシミュレーションは、次の点を除いて同じです。

- OSPF ルーティングは、OSPF エリアを使用します (指定されている場合)。デフォルトでは、すべてのインターフェイスにエリアゼロが割り当てられます。

- IS-IS ルーティングは、IS-IS レベルを使用します（指定されている場合）。デフォルトでは、すべてのインターフェイスがレベル2に設定されます。インターフェイスは、レベル1、レベル2、またはその両方に属することができます。両方の場合は、レベル1の代替メトリックも指定できます。

OSPF エリアシミュレーション

OSPF エリアメンバーシップは、インターフェイスごとに指定できます。この説明については、[OSPF エリアメンバーシップの設定（155 ページ）](#) を参照してください。

各回線の2つのインターフェイスは、同じエリアに属している必要があります。エリア名には任意の文字列を使用できます。エリアゼロ（バックボーンエリア）は、「0」、「0.0.0.0」、または空の文字列で示す必要があります。Cisco Crosswork Planning は、エリアがバックボーンからリンク ステート アドバタイズメント（LSA）をインポートする OSPF エリアルーティング設定をシミュレートします。送信元ノードから異なるエリアの接続先ノードへのデマンドは、送信元エリアを通過してエリアゼロに直接到達し、そこから接続先エリアに直接到達することができる場合にのみルーティングされます。


デフォルトでは、1つの AS に含まれるすべてのノードが、1つの OSPF エリアに属していると見なされます。ノードは、次のようにエリアに割り当てられます。

- OSPF エリアがインターフェイスに定義されていない場合、すべてのノードが同じエリアにあると見なされます。
- 各インターフェイスは、1つの OSPF エリアにのみ割り当てることができます。各ノードは、1つ以上のエリアに割り当てることができます。
- ノードのインターフェイスが OSPF エリア内にある場合、そのノードはそのエリアに割り当てられます。
- エリア境界ルータ（ABR）は、エリアゼロと他の OSPF エリアの両方に属するノードです。

OSPF エリアメンバーシップの設定

OSPF エリアメンバーシップを指定するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1** プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24 ページ）](#) を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。
- ステップ 2** 右側にある [ネットワークサマリー（Network Summary）] パネルで、[インターフェイス（Interfaces）] テーブルから 1 つ以上のインターフェイスを選択します。
- ステップ 3**  をクリックします。

（注）

単一のインターフェイスを編集する場合は、[アクション (Actions)] 列の *** > [編集 (Edit)] オプションを使用することもできます。

ステップ 4 [詳細 (Advanced)] タブをクリックします。

ステップ 5 [IGP] パネルで、[OSPFエリア (OSPF area)] フィールドに必要な値を入力します。

ステップ 6 [保存 (Save)] をクリックします。

IS-IS マルチレベル シミュレーション

デフォルトでは、IS-IS インターフェイスはレベル 2 に割り当てられますが、それらをレベル 1 に、またはレベル 1 と 2 の両方に割り当てることができます。この説明については、[IS-IS マルチレベル シミュレーションの設定 \(156 ページ\)](#) を参照してください。

- **IGP メトリック**により、レベル 1、レベル 2、またはレベル 1 とレベル 2 の両方（これらのメトリックが等しい場合）のインターフェイスについて、レベル 1 メトリックが定義されます。ただし、レベル 1 メトリックは変更できます。
- インターフェイスがレベル 1 とレベル 2 の両方に割り当てられており、それらのメトリックが等しくない場合は、IGP メトリックによってレベル 2 メトリックが定義され、レベル 1 メトリックによってレベル 1 メトリックが定義されます。

IS-IS レベルは [インターフェイス (Interfaces)] テーブルの [ISIS レベル (ISIS level)] 列に表示され、レベル 1 メトリックは [メトリック ISIS レベル 1 (Metric ISIS level 1)] 列に表示されます。

デフォルトでは、1 つの AS に含まれるすべてのノードは、1 つの IS-IS レベルに属していると思なされます。ノードは、次のようにレベルに割り当てられます。

- 各ノードは、1 つ以上のレベルに割り当てることができます。
- 2 つのレベル 1 ノード間のルート（通常動作時）がレベル 2 ノードを通過する場合、それらのレベル 1 ノードは異なるエリアに配置されます。
- レベル 2 のインターフェイスが少なくとも 1 つある場合、またはレベル 1 とレベル 2 の両方がある場合、ノードは、単一のレベル 2 エリアに割り当てられます。
- いずれかのインターフェイスがレベル 1 である場合、またはレベル 1 とレベル 2 の両方である場合、ノードは、複数存在する可能性のあるレベル 1 エリアのいずれかに割り当てられます。
- ABR は、レベル 2 エリアと別の IS-IS エリアの両方に属するノードです。

IS-IS マルチレベル シミュレーションの設定

IGP メトリック、IS-IS レベル、およびレベル 1 メトリックを設定するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24 ページ）](#) を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。

ステップ 2 右側にある [ネットワークサマリー（Network Summary）] パネルで、[インターフェイス（Interfaces）] テーブルから 1 つ以上のインターフェイスを選択します。

ステップ 3  をクリックします。

（注）

単一のインターフェイスを編集する場合は、[アクション（Actions）] 列の ... > [編集（Edit）] オプションを使用することもできます。

ステップ 4 IGP メトリックを設定するために、[IGPメトリック（IGP metric）] フィールドにその値を入力します。

ステップ 5 IS-IS マルチレベル シミュレーションを設定するために、[詳細（Advanced）] タブをクリックします。

[IGP] パネルで、次の手順を実行します。

- [IGPプロセスID（IGP process ID）] を入力します。
- [IS-IS レベル（IS-IS level）] ドロップダウンリストからレベルを選択します。
- [レベル1メトリック（Level 1 metric）] フィールドにメトリック値を入力します。

ステップ 6 [保存（Save）] をクリックします。

EIGRP ルーティングプロトコルのシミュレーション

EIGRP ルーティングが選択されている場合、各インターフェイスの IGP メトリック値は使用されません。代わりに、EIGRP は、次の式を使用して、ノードから接続先サブネットまでの総フィージブルディスタンス（総コスト）を導出します。

$$\text{path metric to destination} = (10,000 / (\text{bandwidth}) + (\text{delay}) * 256$$

- 「bandwidth」は、パスに沿ったインターフェイスの最小 [キャパシティ（Capacity）] 値です。これは Mbps 単位です。インターフェイスごとに、[キャパシティ（Capacity）] 値がない場合は代わりに [シミュレートされたキャパシティ（Capacity Sim）] 値が使用されます。
- 「delay」は、インターフェイス遅延の合計（10 マイクロ秒単位）です。これは、EIGRP 遅延値の合計を 10 で割ることによって計算されます。

この遅延は、インターフェイスの [編集（Edit）] ウィンドウの [EIGRP 遅延（EIGRP delay）] フィールドで設定できます。ここでの値はマイクロ秒単位です。

EIGRP 遅延が設定されていない場合、Cisco Crosswork Planning は、前の計算で遅延として 10 を使用します。これは、「10 マイクロ秒単位」の 10 を意味します。たとえば、8 つのインター

フェイスがあり、それぞれのEIGRP遅延の値が15の場合、計算で使用される遅延は $(8 \times 15) / 10 = 120 / 10 = 12$ になります。

デマンドによって[パスメトリック (Path metric)]列に、そのデマンドが通過するパスのEIGRPパスメトリックが表示されます。

IGP マルチパスのシミュレーション

デフォルトでは、デマンドは、等距離のルートから接続先までのすべてのパス間で均等に分割され、ECMPの制限はありません。

ECMPパスの最大数を指定できます。この場合、ルータを通過するデマンドは、この最大ECMP値まで、使用可能なパス全体に分散されます。パスは、最小ネクストホップIPアドレスによって選択されます。これは、IGPのインターフェイスIPアドレスまたはLSPの接続先IPアドレスです。IPアドレスのないパスは最後に選択されます。

ECMPを設定するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。
- ステップ2 ツールバーで、[ネットワークオプション (Network options)] をクリックするか、[アクション (Actions)] > [編集 (Edit)] > [ネットワークオプション (Network options)] の順に選択します。[ネットワークモデル設定 (Network Model Settings)] ページが開きます。
- ステップ3 [プロトコル (Protocols)] タブをクリックします。

The screenshot shows a configuration window with three tabs: Simulation, Protocols (selected), and Advanced. Under the Protocols tab, the 'IGP' section is expanded. The 'Protocol' dropdown menu is set to 'OSPF'. Below it, the 'Max ECMP paths' field is set to '0'. A note at the bottom right of the field states '(0 = no limit)'.

- ステップ4 [IGP] セクションで、[最大ECMPパス (Max ECMP paths)] フィールドに ECMP の最大数を入力します。0 (ゼロ) は、制限がないことを意味します。
- ステップ5 [保存 (Save)] をクリックします。

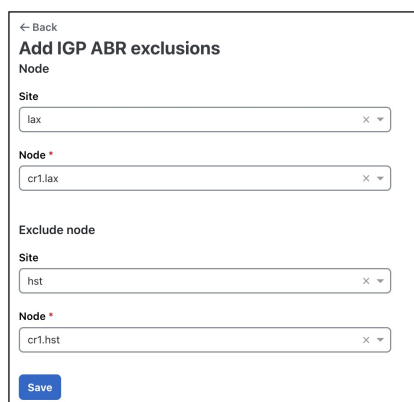
ABR ノードの除外


ドメインに出入りするときにノードを除外するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1** プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24ページ）](#) を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。
- ステップ 2** ツールバーで、[ネットワークオプション（Network options）] をクリックするか、[アクション（Actions）] > [編集（Edit）] > [ネットワークオプション（Network options）] の順に選択します。[ネットワークモデル設定（Network Model Settings）] ページが開きます。
- ステップ 3** 左側のペインで、[ノードABR除外（Node ABR exclusions）] を選択します。
[IGP ABR除外（IGP ABR Exclusions）] ページが表示されます。[ノード（Node）] 列には、A および Z エンドが表示されます。[ノードの除外（Exclude node）] 列には、除外されるノードが表示されます。


図 52: [ノードABR除外（Node ABR exclusions）] ページ



- ステップ 4** 除外する必要があるノードを追加するには、次の手順を実行します。
 - a)  をクリックします。

- b) [ノード (Node)]セクションと[ノードの除外 (Exclude node)]セクションで、ノードの詳細情報と除外する必要があるノードをそれぞれ指定します。
- c) [保存 (Save)]をクリックします。

ステップ 5 ABR ノードを削除するには、次の手順を実行します。

- a) 削除する行を選択します。
- b)  をクリックします。

IGP シミュレーションの設定

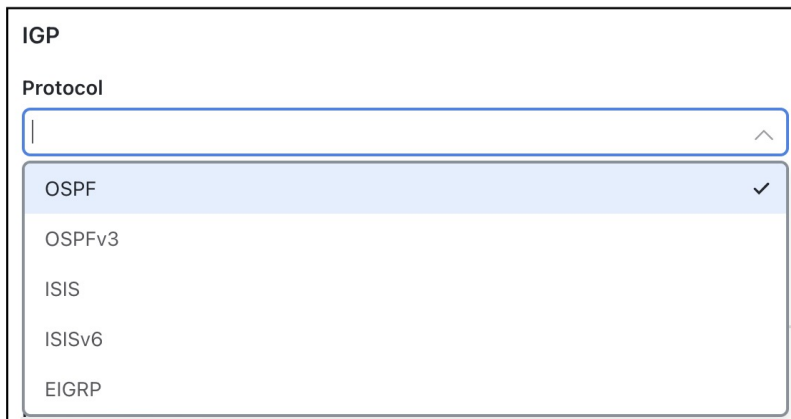
手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーで、[ネットワークオプション (Network options)] をクリックするか、[アクション (Actions)] > [編集 (Edit)] > [ネットワークオプション (Network options)] の順に選択します。[ネットワークモデル設定 (Network Model Settings)] ページが開きます。

ステップ 3 [プロトコル (Protocols)] タブをクリックします。

ステップ 4 [IGP] セクションで、[プロトコル (Protocol)] ドロップダウンリストから適切なプロトコルを選択します。



ステップ 5 [保存 (Save)] をクリックします。

ステップ 6 [Simulation] タブをクリックします。

ステップ 7 [IGPプロセス全体でルートを再配布 (Redistribute routes across IGP process)] のオプションを選択します。次のオプションから選択します。

- [IGP再配布なし (No IGP redistribution)]
- [最短出口 (Shortest exit)]

- [最短パス (Shortest path)]

ステップ 8 [複数のIGP ABR (Multiple IGP ABRs)]オプションは、デフォルトでは無効になっています。このオプションは、BGP ID、IP アドレス、およびホスト名にそれぞれ基づいて ECMP パスにタイブレーカーを適用する場合に役立ちます。

ステップ 9 [保存 (Save)] をクリックします。

マルチトポロジルーティングのシミュレーション

Cisco Crosswork Planning は、マルチトポロジルーティングのシミュレーションをサポートしています。インターフェイスは、1 つ以上の IGP に割り当てることができます。デマンドおよび LSP は、特定の IGP に割り当てることができ、その IGP に属するインターフェイスを介してのみルーティングされます。このマルチトポロジシミュレーションでは、次のルールが使用されます。

- あるインターフェイスが複数のトポロジに共通である場合、そのインターフェイスのすべての IGP プロパティ (メトリックを含む) は、両方のトポロジで同じである必要があります。
- IGP は、同じタイプ (OSPF や IS-IS など) として定義する必要があります。これは、OSPF トポロジまたは IS-IS トポロジのいずれかが複数のエリアを使用しない限り、実際には制限ではありません。
- 特定のトポロジを使用して定義されるデマンドおよび LSP は、そのトポロジに属する回線を介してのみルーティングできます。あるトポロジに回線のいずれかのインターフェイスが属する場合、回線はそのトポロジに属します。
- トポロジが定義されていないデマンドおよび LSP には、ルーティングに関する制限はありません。これらは、すべてのインターフェイスが属するデフォルトのトポロジを使用してルーティングされます。

トポロジの設定

トポロジを作成、名前変更、または削除するには、次の手順を実行します。

手順


ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。 [ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーで、[ネットワークオプション (Network options)] をクリックするか、[アクション (Actions)] > [編集 (Edit)] > [ネットワークオプション (Network options)] の順に選択します。 [ネットワークモデル設定 (Network Model Settings)] ページが開きます。


ステップ3 左ペインで [トポロジ (Topologies)] を選択します。

[トポロジの編集 (Edit Topologies)] ページが表示されます。


ステップ4 新しいトポロジを作成するには、次の手順を実行します。

-  をクリックします。
- トポロジ名を入力します。
- [Save] ボタンをクリックします。

ステップ5 トポロジを削除するには、次の手順を実行します。

- 削除するトポロジを含む行を選択します。
- 選択した行の [削除 (Delete)] ボタンをクリックするか、 をクリックします。

オブジェクトへのトポロジの追加

デマンドまたは LSP をトポロジに関連付けるには、次の手順を実行します。トポロジを関連付けたら、それぞれのテーブルで [トポロジ (Topology)] 列を表示 ([テーブル列の表示/非表示 (Show/hide table columns)] アイコン () を使用) することで、それらを確認できます。

始める前に

トポロジを作成します。詳細は、[こちら](#) を参照してください。

手順

ステップ1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。 [ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ2 右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルで、1 つ以上のデマンドまたは LSP を、それぞれのテーブルから選択します。

ステップ3  をクリックします。

ステップ4 次のようにして、目的の 1 つまたは複数のトポロジを選択します。

- [トポロジ (Topology)] ドロップダウンリストから、目的のトポロジを選択します。1 つのトポロジを各デマンドまたは LSP に関連付けることができます。

LSP の場合、このドロップダウンは [詳細 (Advanced)] タブにあります。

- [保存 (Save)] をクリックします。

LSP メッシュの作成時に、[トポロジ (Topology)] ドロップダウンリストから選択することで、LSP メッシュにトポロジを追加することもできます。



第 12 章

BGP ルーティングのシミュレーション

この章では、Cisco Crosswork Planning がマルチ AS ネットワークをモデル化し、基本的な BGP ルーティングをシミュレートする方法について説明します。Cisco Crosswork Planning は、BGP ルーティング設定（ローカルプリファレンス、MED など）を直接エミュレートしません。代わりに、サービスプロバイダー向けの標準的な顧客、中継、および決済不要の取り決めなど、一般的なピアリングポリシーの大まかなモデリングを提供します。このモデルにより、ピアリングのロケーションと基本的なポリシーのバリエーションの影響を迅速かつ簡単に評価できます。

さらに、「外部エンドポイント」をデマンドの送信元および接続先として使用して、これらの大まかなモデルを、非常に複雑なポリシーベースのルーティング状況に拡張できます。デマンドと外部エンドポイントについては、[デマンドを使用した送信元から接続先へのトラフィックフローのシミュレーション（83 ページ）](#) および [外部エンドポイントを使用した高度なルーティングのシミュレーション（205 ページ）](#) を参照してください。

ここでは、次の内容について説明します。

- [内部および外部 AS タイプ（163 ページ）](#)
- [AS の設定（164 ページ）](#)
- [AS 間のデマンドのルーティング（167 ページ）](#)
- [BGP ルーティングの詳細の把握（171 ページ）](#)
- [BGP ルーティング（173 ページ）](#)

内部および外部 AS タイプ

マルチ AS ネットワークをモデル化するために、各ノードに AS が割り当てられ、各 AS は [内部 (internal)] または [外部 (external)] として定義されます。Cisco Crosswork Planning 内の一般的なマルチ AS モデルは、次の要素で構成されています。

- ネットワークの完全なトポロジを表す単一の内部 AS。
- 隣接する外部 AS の個々のピアリングノード。
- 内部 AS を外部 AS のノードに接続するピアリング回線。

一般に、ネットワークモデルには多数の外部 AS が含まれますが、通常、内部 AS は 1 つまたは少数のみです。外部 AS に含まれるすべてのノードは、一般に同じサイトに配置されますが、任意のサイトに配置することが可能です。

ASN とそれらのタイプは [AS のプロパティ (AS Properties)] ウィンドウで定義され、[AS] テーブルに一覧表示されます。ノードは、[ノードのプロパティ (Node Properties)] ウィンドウで AS に割り当てられます。

AS の設定

AS の作成



空の AS を作成するには、次の手順を実行します。AS を作成した後も、それにノードを関連付け、この AS と他の AS の間の関係を作成する必要があります。[ノードと AS の関連付け \(165 ページ\)](#) および [AS ルーティングポリシーの編集 \(166 ページ\)](#) を参照してください。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーから、[アクション (Actions)] > [挿入 (Insert)] > [AS] の順に選択します。

または


右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルで、[AS] タブの  をクリックします。[AS] タブは、[詳細 (More)] タブの下にあります。表示されていない場合は、[テーブルの表示/非表示 (Show/hide tables)] アイコン () をクリックし、[AS] チェックボックスをオンにします。

ステップ 3 次の AS のプロパティを設定します。

- [ASN] : AS 番号。番号または名前のテキスト文字列です。
- [名前 (Name)] : AS 名。
- [タイプ (Type)] : 内部 AS には完全なトポロジがあります。外部 AS には、ボーダーノードと仮想ノードだけのコラプストポロジがあります。
- [外部メッシュ (External mesh)] : デマンドメッシュを作成する場合、このオプションは Cisco Crosswork Planning に、外部メッシュを作成するかどうかを指示します。一方または両方の AS が [含める (Include)] に設定されている場合、Cisco Crosswork Planning は、外部 AS 間にメッシュを作成します (デフォルト) 。両方が [除外 (Exclude)] に設定されている場合、デマンドは作成されません。
- [IGP プロトコル (IGP protocol)] : ドロップダウンから [OSPF]、[ISIS]、または [EIGRP] を選択します。

- [説明 (Description)] : AS の説明のテキスト。

ステップ 4 [送信 (Submit)] をクリックして AS を作成します。

ステップ 5 ルーティングポリシーを変更するには、AS を選択し、 をクリックして、[AS 関係 (AS Relationships)] タブを選択します ([AS ルーティングポリシーの編集 \(166 ページ\)](#) を参照)。

ノードと AS の関連付け

ノードを AS に関連付けるには、次の手順を実行します。

手順

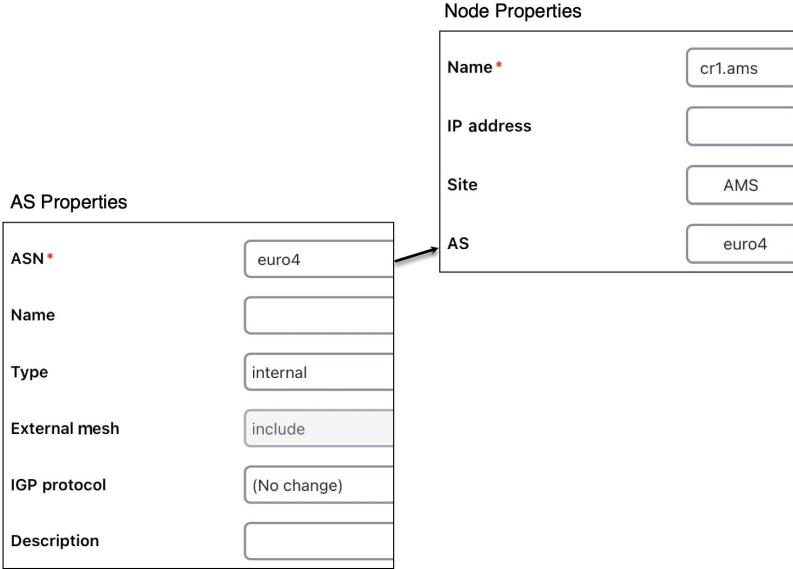
ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。 [ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルで、[ノード (Nodes)] テーブルから 1 つ以上のノードを選択します。

ステップ 3  をクリックします。

(注)

単一のノードを編集する場合は、[アクション (Actions)] 列の *** > [編集 (Edit)] オプションを使用することもできます。



AS Properties	
ASN *	euro4
Name	
Type	internal
External mesh	include
IGP protocol	(No change)
Description	

Node Properties	
Name *	cr1.ams
IP address	
Site	AMS
AS	euro4

ステップ 4 [AS] ドロップダウンリストから、ノードを割り当てる AS を選択します。

ステップ5 [保存 (Save)]をクリックします。


AS ルーティングポリシーの編集

AS 関係を作成するには、ルーティングポリシーを設定します。

手順

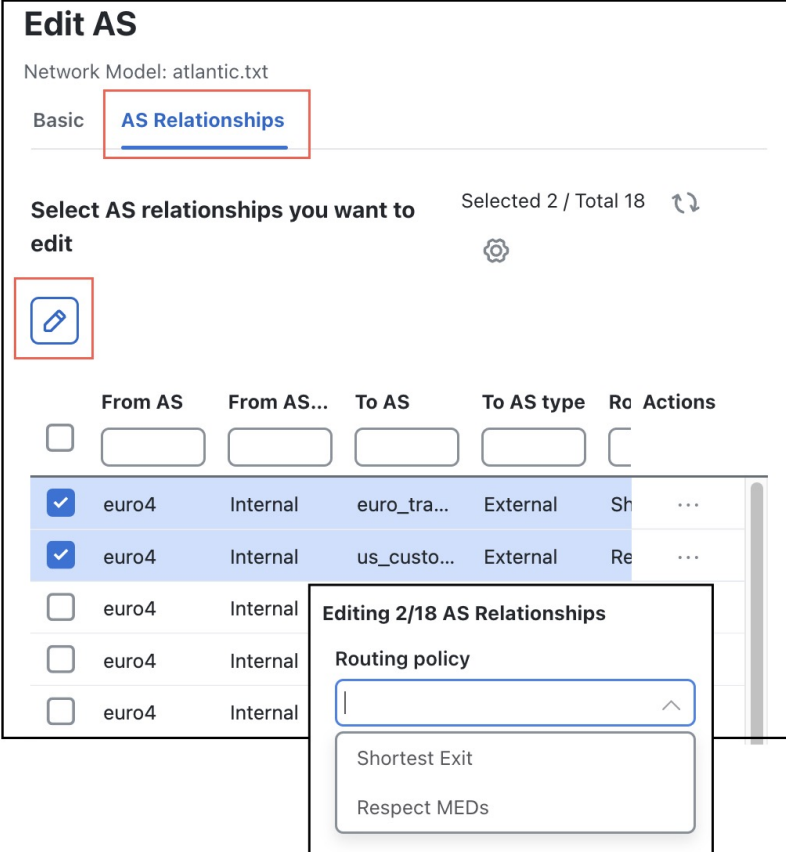
ステップ1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ2 右側にある[ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルで、[AS] テーブルから AS を選択します。

ステップ3  をクリックするか、[アクション (Actions)] 列の ... > [編集 (Edit)] オプションを使用します。


ステップ4 [AS 関係 (AS Relationships)] タブをクリックします。

図 53: AS 関係の編集



Edit AS
Network Model: atlantic.txt

Basic **AS Relationships**

Select AS relationships you want to edit Selected 2 / Total 18 

	From AS	From AS...	To AS	To AS type	Ro	Actions
<input type="checkbox"/>						
<input checked="" type="checkbox"/>	euro4	Internal	euro_tra...	External	Sh	...
<input checked="" type="checkbox"/>	euro4	Internal	us_custo...	External	Re	...
<input type="checkbox"/>	euro4	Internal				
<input type="checkbox"/>	euro4	Internal				
<input type="checkbox"/>	euro4	Internal				


Editing 2/18 AS Relationships

Routing policy

Shortest Exit

Respect MEDs

ステップ5 設定する AS ペアを選択します。関係の各方向に個別の行があるため、それらを個別に設定できます。

ステップ 6  アイコンをクリックし、[ルーティングポリシー (Routing policy)] を [MED を保持 (Respect MEDs)] または [最短出口 (Shortest Exit)] に設定します。詳細については、[AS 間のデマンドのルーティング \(167 ページ\)](#) を参照してください。

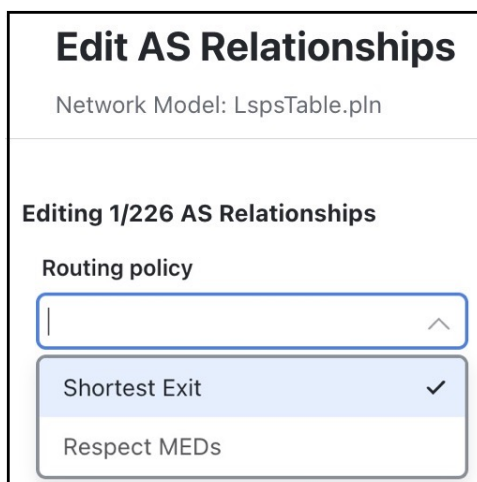
ステップ 7 [送信 (Submit)] をクリックします。

AS 間のデマンドのルーティング

内部 AS 間のルートの決定

単一の AS 内でルーティングされるデマンドには、トラフィックの発信元および終端先となる、指定された送信元ノードと接続先ノードがあります。接続している 2 つの内部 AS 間でルーティングされるデマンドは、同じ方法（最初の AS の送信元ノードと 2 番目の AS の接続先ノードを使用）で指定されます。

AS 内の Cisco Crosswork Planning のルート（境界出口ポイントを送信元または接続先とするルート）は、IGP プロトコルによって決定されます。境界出口ポイントの選択は、**ルーティングポリシー**によってモデル化されます。ルーティングポリシーは、[最短出口 (Shortest Exit)] または [MED を保持 (Respect MEDs)] のいずれかに設定されます。このプロパティは、[AS 関係の編集 (Edit AS Relationships)] ウィンドウで設定されます。このウィンドウには、[AS の編集 (Edit AS)] ウィンドウからアクセスできます。



Edit AS Relationships

Network Model: LspsTable.pln

Editing 1/226 AS Relationships

Routing policy

Shortest Exit ✓

Respect MEDs

- [最短出口 (Shortest Exit)] : 送信元 AS の IGP 内で、送信元ノードに最も近い境界出口ノードが選択されます。同じである場合は、最小の BGP ID を持つ出口ノードが使用されます。
- [MED を保持 (Respect MEDs)] : 接続先 AS の IGP 内で、接続先ノードに最も近い境界出口ノードが選択されます。同じである場合は、最小の BGP ID を持つ出口ノードが選択されます。

外部 AS と内部 AS 間のルートの決定

表 7: 一般的な AS ルーティング設定 (168 ページ) に、2 つの AS 間で双方向のトラフィックにルーティングポリシーの異なる組み合わせを適用することによって構築できる一般的なルーティング設定を示します。

- ピア関係では、両方向のルーティングは最短出口です。つまり、それぞれが独自の境界出口ポイントを制御します。
- 顧客関係では、顧客が両方向のトラフィックの境界出口ポイントを決定します。
- 中継関係では、中継 AS が内部 AS に有料の中継を提供するため、内部 AS がすべての境界出口ポイントを決定します。

表 7: 一般的な AS ルーティング設定

タイプ	ポリシーの適用先	ポリシーの適用元
ピア	[最短出口 (Shortest Exit)]	[最短出口 (Shortest Exit)]
顧客	[MED を保持 (Respect MEDs)]	[最短出口 (Shortest Exit)]
中継	[最短出口 (Shortest Exit)]	[MED を保持 (Respect MEDs)]

AS 内でルーティングされるトラフィックと同様に、AS 間でルーティングされるトラフィックはデマンドによって表されます。ただし、外部 AS との間のデマンドの場合は、外部 AS がデマンドの送信元または接続先として定義されます。必要に応じて、内部 AS のトラフィックの送信元または接続先となる、外部 AS の特定のノードも指定されます。

外部 AS 内のノード間のフェールオーバーをモデル化できます。たとえば、トラフィックの送信元が外部 AS である場合、通常動作時に内部 AS へのトラフィックの送信元となるピアリング回線で障害が発生すると、トラフィックは、同じ外部 AS に含まれる別のインターフェイスまたはピアリングノードから内部 AS に送信されます。[デマンド (Demands)]テーブルでは、送信元と接続先が次のように表されます。

AS{<ASN>}:if{node_name|interface_name}

例 : AS {33287}:if{cr01.newyork.ny|POS3/7/0/0}

デマンドの送信元と接続先の詳細については、[デマンドを使用した送信元から接続先へのトラフィックフローのシミュレーション \(83 ページ\)](#) を参照してください。

ルーティングを制御する AS は、使用するピアリングノードを選択します。内部 AS がルーティングを制御する場合、内部 AS のトポロジが既知であるため、ピアリングノードへのルーティングをシミュレートできます。ただし、外部 AS のトポロジに関して Cisco Crosswork Planning が持つ情報は限られているため、外部 AS がルーティングを制御する場合、トラフィックが出口ポイント間でどのように分散されるかは予測できません。

From AS	From AS type	To AS	To AS type	Routing policy	Routing control
<input type="checkbox"/> euro4	Internal	euro_transit	External	ShortestExit	Internal
<input type="checkbox"/> euro4	Internal	us_customer	External	RespectMEDs	External
<input type="checkbox"/> euro4	Internal	us_peer	External	ShortestExit	Internal
<input checked="" type="checkbox"/> euro4	Internal	us_transit	External	ShortestExit	Internal
<input type="checkbox"/> euro4	Internal	us_wan	Internal	ShortestExit	Internal

ルーティングを制御する AS は、AS タイプ、デマンドの方向、およびルーティングポリシーのプロパティによって決まります（表 8: ルーティングを制御する AS の決定（169 ページ）を参照）。

表 8: ルーティングを制御する AS の決定

方向	ルーティングポリシー	ルーティングを制御する AS
外部 AS から内部 AS へ（入力）	[MEDを保持（Respect MEDs）]	内線
	[最短出口（Shortest Exit）]	外部
内部 AS から外部 AS へ（出力）	[MEDを保持（Respect MEDs）]	外部
	[最短出口（Shortest Exit）]	内線

2 つの AS は、各方向で 2 つのルーティングポリシーのどちらを選択するかに応じて、4 つの異なるルーティング関係のいずれかになります（表 9: ルーティングポリシーとルーティング制御の影響（170 ページ））。

- 外部 AS が制御し、そのトポロジに関する情報がない場合に、トラフィックが外部 AS にルーティングされると、内部 AS の送信元から（または別の外部 AS から）一連のデマンドが作成され、それぞれの宛先が外部 AS に含まれるいずれかの境界ノードに設定されます。このようにして、出口ポイント間のトラフィックの分割をモデル化できます。
- 内部 AS が制御する場合に、トラフィックが外部 AS にルーティングされると、送信元から AS 自体への単一のデマンドが作成されます。Cisco Crosswork Planning のシミュレーションでは、送信元に基づいて、この単一のデマンドの適切な出口ポイントが判定されます。
- 外部 AS が制御する場合、トラフィックが外部 AS からルーティングされると、外部 AS の各ノードから内部 AS の各ノードへのデマンドが作成されます。
- 内部 AS が制御する場合、外部 AS からトラフィックがルーティングされると、外部 AS を送信元として使用して内部 AS の各ノードへのデマンドが作成されます。デマンドは、接続先ノードに到達するためのトポロジとメトリックコストに応じて、外部 AS の 1 つ以上のノードから発信されます。たとえば、外部 AS から特定のノードへの単一のデマンドは、外部 AS に含まれる 2 つの異なるノードから送信されます（それぞれがデマンドトラフィックの 50% を伝送）。

表 9: ルーティングポリシーとルーティング制御の影響

方向	ルーティングポリシー	ルーティングを制御する AS	リモート AS のデマンド送信元または接続先エンドポイント	デマンド数
外部 AS から内部 AS へ (入力)	[MEDを保持 (Respect MEDs)]	内線	外部 AS 全体	1つだけ
	[最短出口 (Shortest Exit)]	外部	ボーダーノード	ノードごとに1つ
内部 AS から外部 AS へ (出力)	[MEDを保持 (Respect MEDs)]	外部	ボーダーノード	ノードごとに1つ
	[最短出口 (Shortest Exit)]	内線	外部 AS 全体	1つだけ

外部メッシュの設定

外部メッシュは、[タイプ (Type)]プロパティが[外部 (external)]である2つ以上の外部 AS で構成されます。内部 AS は通常、一部の外部 AS に対する BGP ルートのアドバタイズメントを他の外部 AS に制限します。たとえば、中継ネットワークを介して到達可能な接続先はピアにアドバタイズされず、その逆も同様です。Cisco Crosswork Planning では、これらの制限は、2つの外部 AS 間にデマンドがないことによって表されます。

各 AS には [外部メッシュ (External mesh)] と呼ばれるプロパティがあり、Cisco Crosswork Planning は、デマンドメッシュをプランに挿入するときにこれを使用します。外部 AS のデマンドは、一方または両方の AS に [含める (include)] に設定された [外部メッシュ (External mesh)] がある場合にのみ作成されます。両方の AS が [除外 (exclude)] に設定されている場合、外部 AS のデマンドは作成されません。たとえば、[図 54: 外部メッシュ制御 \(171 ページ\)](#) では、ピア AS と中継 AS の両方が [除外 (Exclude)] に設定されるため、これらの AS 間でデマンドは作成されません。他のすべての外部 AS デマンドは、デマンドメッシュに含まれます。[表 10: 一般的な AS 関係の外部メッシュ設定 \(170 ページ\)](#) は、一般的な AS 関係の外部メッシュ設定を示しています。

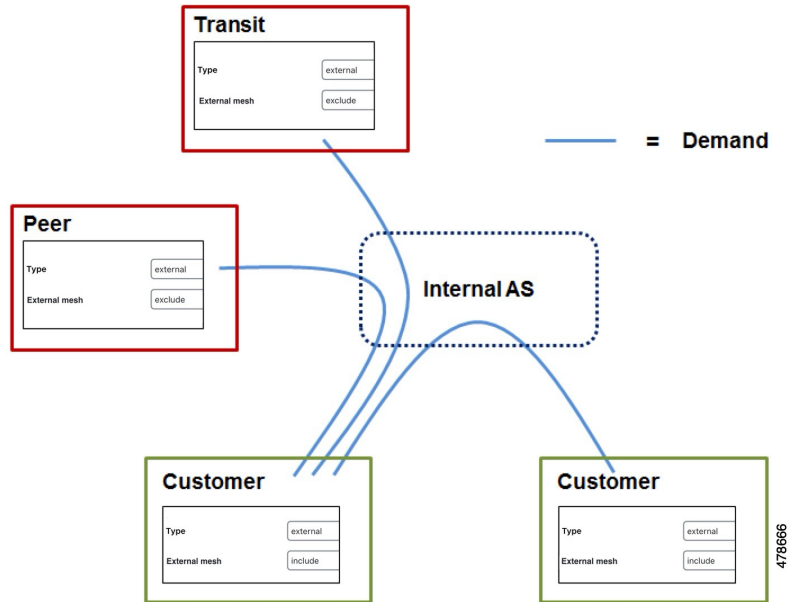
外部メッシュのプロパティは、[ASの編集 (Edit AS)] ウィンドウで設定されます。

表 10: 一般的な AS 関係の外部メッシュ設定

関係	外部メッシュ設定	結果
ピア	除外	顧客との間でのみ許可されるデマンド
顧客	含める	すべての外部 AS との間で許可されるデマンド
中継	除外	顧客との間でのみ許可されるデマンド

内部 AS の場合、[外部メッシュ (External mesh)] プロパティは無視されます。より複雑なルートアドバタイズメントポリシーは、これらの単純な外部メッシュ設定では表すことができません。この場合、デマンドメッシュの作成は、複数の手順で（多くの場合、スクリプトを使用して）実行する必要があります。

図 54: 外部メッシュ制御



BGP ルーティングの詳細の把握

BGP マルチホップ

Cisco Crosswork Planning では、BGP マルチホップが検出されると、必要に応じて BGP 疑似ノードが自動的に構築されます。

Cisco Crosswork Planning は、たとえば eBGP を介して内部 AS のノードに直接接続されている外部 AS のノードをモデル化します。1つの例外は、ノードの [タイプ (Type)] プロパティを [psn] (疑似ノード) に設定 (たとえば、ピアリング交換で発生する可能性がある) することで、BGP マルチホップをモデル化できることです。この疑似ノードで、複数の外部 AS ノードを同じ内部 AS ノードに接続するスイッチを表すことができます。この場合、複数の外部 AS ノードが回線によって BGP 疑似ノードに接続され、このノードは内部 AS のノードに接続されます。



(注) いずれの場合も、並列ボーダー回線をまたがる eBGP マルチパスが想定されます。

BGP ロードバランシング

外部 AS への BGP ロードバランシングは、eBGP マルチパスまたは eBGP マルチホップを使用します。Cisco Crosswork Planning は、これらの 2 つの eBGP ロードバランシング設計を同じ方法でモデル化しますが、UI ではマルチパスとしてのみ識別されます。BGP マルチパスオプションは、デフォルトでは無効になっています。

BGP マルチパスオプションをグローバルに設定するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1 プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24 ページ）](#) を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。
- ステップ 2 ツールバーで、[ネットワークオプション（Network options）] をクリックするか、[アクション（Actions）] > [編集（Edit）] > [ネットワークオプション（Network options）] の順に選択します。[ネットワークモデル設定（Network Model Settings）] ページが開きます。
- ステップ 3 [プロトコル（Protocols）] タブをクリックします。
- ステップ 4 [BGP] セクションで、有効にする BGP マルチパスオプションごとに、ドロップダウンリストから [有効（Enabled）] を選択します。デフォルトでは、これらのオプションはすべて無効になっています。

The screenshot shows the BGP configuration panel with the following settings:

- EBGP multipath:** Disabled
- EBGP multipath incoming:** Disabled
- IBGP multipath:** Enabled (selected from a dropdown menu)

- [eBGP マルチパス（EBGP multipath）]：内部 AS 内の eBGP マルチパスをオンにします。内部 AS を介した外部 AS へのデマンドルーティングは、等コスト BGP 出口ルートを持つ外部ルート間で分割されます。
- [eBGP マルチパス着信（EBGP multipath incoming）]：すべての外部 AS の eBGP マルチパスをオンにします。外部 AS から内部 AS へのデマンドルーティングは、等コスト BGP 出口ルートを持つ外部ルート間で分割されます。
- [iBGP マルチパス（IBGP multipath）]：内部 AS 内の iBGP マルチパスをオンにします。内部 AS を介した外部 AS へのデマンドルーティングは、等コスト BGP 出口ルートへの内部パス間で分割されます。

ステップ5 [保存 (Save)] をクリックします。

BGP ネクストホップ

ネットワークには、パス選択で使用される BGP ネクストホップ IGP メトリックに関する 2 つの一般的な設定があります。一つは、iBGP ピアでネクストホップセルフを設定することです (ネクストホップセルフ=オン)。もう一つは、eBGP インターフェイスで IGP メトリックを設定するとともに、インターフェイスをパッシブ IGP インターフェイスに設定することでインターフェイスプレフィックスを IGP データベースに挿入することです (ネクストホップセルフ=オフ)。

Cisco Crosswork Planning には明示的なネクストホップセルフ設定がないため、ネクストホップセルフがオフであるかのようにパスをシミュレートします。つまり、出力ピアリングインターフェイスの IGP メトリックは、ピアリングルータまでの IGP 距離に含まれ、iBGP パス選択で使用されます。ただし、外部 AS へのネクストホップセルフは、その外部 AS へのすべての出力インターフェイスのメトリックを 0 に設定することで効果的にシミュレートできます。IGP メトリックは、[インターフェイスの編集 (Edit Interface)] ウィンドウまたは[回線の編集 (Edit Circuit)] ウィンドウで設定できます。

BGP ルーティング

Cisco Crosswork Planning のすべてのシミュレーションと同様に、AS ルーティングはデマンドを使用します。特定の障害シナリオおよびトラフィックレベルの IP シミュレーションでは、次の手順が実行されます。

手順

ステップ1 デマンドが、確立された LSP (該当する場合) と、指定された障害シナリオを前提として指定された IGP プロトコルを使用してルーティングされます。

ステップ2 インターフェイス使用率が、指定されたトラフィックレベルを使用してデマンドトラフィックから計算されます。

Cisco Crosswork Planning では、デマンドが存在しない場合でも、選択したノード間でルートを計算できます。この場合、最初の手順のみが適用されます。

BGP デマンドは、外部 AS 間でフェールオーバーしません。つまり、外部 AS との間で送受信されるすべてのトラフィックは、外部 AS へのピアリングが失敗した場合でも同じように動作します。外部エンドポイントを使用してこのデフォルトの動作を変更することにより、トラフィックがネットワークに出入りする特定の外部 AS ノードをシミュレートしたり、1つのトラフィック送信元または接続先がダウンした場合でも別の外部 AS ノードからトラフィックが送信されたりトラフィックがそれらに配信されることを可能にするために優先順位を設定することができます。



第 13 章

Quality of Service (QoS) のシミュレーション

Quality of Service (QoS) は、重要なアプリケーションの高品質パフォーマンスを保証する手段です。この概念は、一部のユーザーおよびサービスの要件が他のものよりも重要であるために一部のトラフィックには優先的な処理が必要になるというものです。

Cisco Crosswork Planning の QoS 機能を使用すると、ネットワークを事後的に拡張したり、オーバープロビジョニングすることなく、サービスレベルを確実に満たすことができます。QoS 機能は、区分されていないトラフィック、サービスクラス、およびインターフェイスキューに使用できます。

- 区分されていないトラフィック：インターフェイス上の集約トラフィック。
- サービスクラス：Cisco Crosswork Planning によって検出されないトラフィックのユーザー定義の分類。たとえば、音声、ビデオ、データなどです。サービスクラスは、ネットワーク全体に適用されます。
- キュー：稼働中のネットワークでは、トラフィックは、概念回線（キュー）で待機し、QoS パラメータに従ってキュー単位でインターフェイスを介して転送されます。同様に、Cisco Crosswork Planning では、各キューに一連のユーザー定義の QoS パラメータ（インターフェイスキューのプロパティ）があり、これらのキューに優先順位を付ける方法と、キューが伝送するトラフィックのパーセンテージが指定されます。インターフェイスには、Cisco Crosswork Planning によって検出可能なキューが 0 個以上含まれています。手動で作成および設定することもできます。キューごとのトラフィックも検出されます。



(注) Cisco Crosswork Planning 7.0 は、デフォルトキューのみをサポートします。また、サービスクラスをキューにマッピングするオプションはありません。

ここでは、次の内容について説明します。

- [QoS 要件 \(176 ページ\)](#)
- [QoS 境界および QoS 違反 \(178 ページ\)](#)
- [キューおよびサービスクラスの設定 \(186 ページ\)](#)

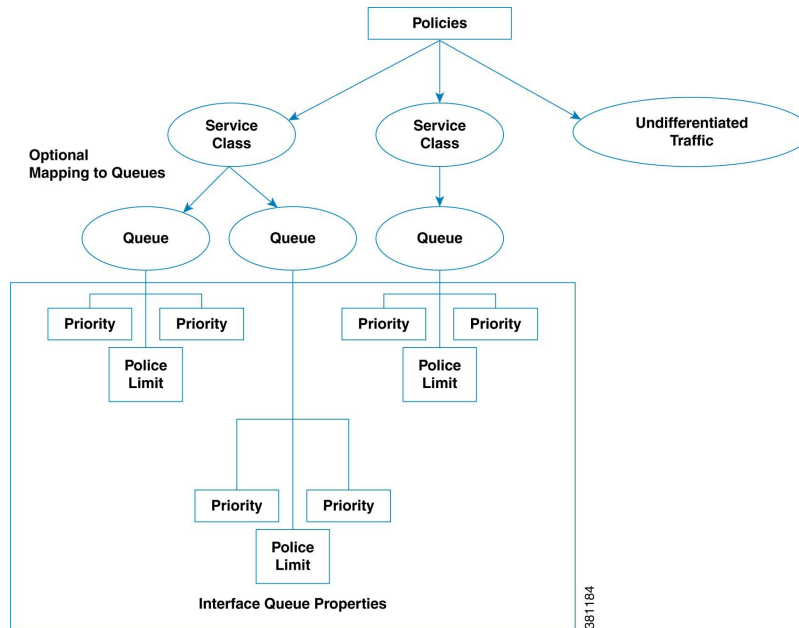
- [サービスクラスポリシーの作成 \(188 ページ\)](#)

QoS 要件

Cisco Crosswork Planning では、QoS 要件は、ポリシーとインターフェイス キュー プロパティによって定義されます。

- **ポリシー**：サービスクラスまたは区分されていないトラフィックのいずれかで使用できるトラフィックキャパシティの最大パーセンテージ。通常動作時用とワーストケースシナリオ用の2つのポリシーがあります。サービスクラスに設定されたポリシーは、他のサービスクラスの QoS 要件には影響しません。また、このパラメータは、稼働中のネットワークの動作には影響しません。
- **インターフェイス キュー プロパティ**：稼働中のネットワークでのルーティング動作に影響を与える設定済みパラメータ。Cisco Crosswork Planning では、インターフェイス キュー プロパティは、優先順位、重み、およびポリシング制限です。これらのプロパティを設定するには、[QoS 要件の編集 \(177 ページ\)](#) を参照してください。
 - **[優先順位 (Priority)]** は、キューの優先順位を識別します。たとえば、優先順位 1 キューのトラフィックは、優先順位 2 キューのトラフィックよりも先にルーティングされます。優先順位が等しいキューは、加重ラウンドロビン (WRR) 計算に基づいてキャパシティを均等に共有します。この動作は、重みおよびポリシング制限パラメータを使用して変更できます。優先順位の数に制限はありませんが、ほとんどのネットワークで使用されるのは3つまでです。デフォルトでは、キューに優先順位はありません。
 - **[重み (Weight)]** は、優先順位レベルが等しいキューに与えられる優先度のパーセンテージです。これにより、ネットワークは、使用可能なリソース間で負荷を公平に分散できます。たとえば、10 Gbps が 2 つの優先順位 1 キューの 10GbE インターフェイスを通過している場合、デフォルトでは 5 Gbps が各キューを通過します。ただし、一方のキューの重みを 75% に設定し、もう一方のキューの重みを 25% に設定すると、分散はそれぞれ 7 Gbps と 2.5 Gbps になります。デフォルトでは、すべてのキューの重みは 100% です。
 - **[ポリシング制限 (Police limit)]** は、特定の優先順位レベルのキューで許可される使用可能なキャパシティの最大パーセンテージです。これにより、優先順位の高いキューからのトラフィックが優先順位の低いキューを枯渇させることを防ぎます。たとえば、インターフェイスが 20GbE で、優先順位 1 キューのポリシング制限が 40% の場合、8 Gbps のインターフェイス トラフィックのみがこのキューを通過できます。デフォルトでは、すべてのキューのポリシング制限は 100% です。この「枯渇」の例を確認するには、[ポリシーと QoS 境界の計算 \(179 ページ\)](#) の例を参照してください。ここでは、優先順位の設定により、優先順位の低いキューがゼロトラフィックを受信したことが示されています。



図 55: ポリシーとインターフェイス キューパラメータ



QoS 要件の編集

インターフェイスキューのプロパティを使用して QoS パラメータを編集するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照)。[\[ネットワーク設計 \(Network Design\)\]](#) ページに表示されます。
- ステップ 2 右側にある [\[ネットワークサマリー \(Network Summary\)\]](#) パネルで、[\[インターフェイスキュー \(Interface queues\)\]](#) テーブルからインターフェイスキューを選択します。
[\[インターフェイスキュー \(Interface queues\)\]](#) タブが表示されない場合は、[\[テーブルの表示/非表示 \(Show/hide tables\)\]](#) アイコン () をクリックし、[\[インターフェイスキュー \(Interface queues\)\]](#) チェックボックスをオンにして、[\[適用 \(Apply\)\]](#) をクリックします。
- ステップ 3  をクリックします。
- ステップ 4 QoS の 1 つ以上のフィールド ([\[優先順位 \(Priority\)\]](#)、[\[重み \(Weight\)\]](#)、および [\[ポリシング制限 \(Police limit\)\]](#)) を更新して、必要な QoS 要件を作成します。
- ステップ 5 [\[保存 \(Save\)\]](#) をクリックします。

QoS 境界および QoS 違反

Cisco Crosswork Planning では、QoS のパラメータが基準を満たしているか上回っているかを特定する方法として、**QoS 境界**と **QoS 違反**の概念を使用します。これにより、ネットワーク全体のサービス要件をより適切にプランニングできます。ポリシーとキューのプロパティによって、QoS境界の計算が決定されます。次に、この計算により、違反があるかどうか判断されます。

- **QoS 境界**：これらの QoS 要件に違反することなく使用できるインターフェイスの最大キャパシティ。ポリシーとインターフェイスの両方のキュープロパティに対して、個別の QoS 境界が計算されます。

QoS 境界の対象	計算基準
インターフェイスキュー	インターフェイスキューのプロパティの組み合わせ。または、稼働中のネットワークで、検出されるキャパシティのパーセンテージ。
サービス クラス	ポリシー
キューにマッピングされたサービスクラス	次の 2 つの計算結果のうち、小さい方が使用されます。 <ul style="list-style-type: none"> • サービスクラスのポリシー • キューのキュープロパティ
区分されていないトラフィック	ポリシー

[ネットワークサマリー (Network Summary)] テーブルでは、QoS 境界情報を示す列は、[測定されたQoS境界 (QoS bound meas)]、[測定されたQoS境界 (%) (QoS bound meas (%))]、[シミュレートされたQoS境界 (QoS bound sim)]、および [シミュレートされたQoS境界 (%) (QoS bound sim (%))] です。

QoS境界計算とは、トラフィックをそれ以上増加させることができなくなるまでキューのトラフィックを増加させる方法を決定するために行われる一連の決定です。このキャパシティ (またはトラフィックをこれ以上増加させることができない理由) は、QoSパラメータとトラフィック量の両方によって定義されます。たとえば、トラフィックがキューXに到着すると、Cisco Crosswork Planning は、他のすべてのキューでトラフィックを固定し、他のトラフィックによってブロックされるまでキューXのトラフィックを増加させる方法を決定します。

フルキャパシティに達していないキューの場合、未使用のキューキャパシティは、他のキューで使用可能になります。

- **QoS違反**：トラフィックの合計から、キューに許可されているキャパシティ (QoS境界) を引いた値。ポリシーとインターフェイスキューのプロパティによって割り当てられた最大 QoS キャパシティを超えると、違反が発生します。[QoS違反 (QoS violation)] 列に表

示される数値が正の場合、割り当てられたキャパシティを超えています。数値が負の場合、割り当てられたキャパシティに達していません。

ポリシーと QoS 境界の計算

[優先順位 (Priority)]、[重み (Weight)]、および[ポリシング制限 (Police limit)]のインターフェイスキュープロパティを介して他の QoS パラメータが設定されていない場合、QoS 境界はポリシーセットと同等です。

表 11: ポリシーと QoS 境界の計算の例

設定例	QoS 境界	QoS 違反 (正の数 = 違反)
インターフェイス キャパシティ = 10,000 Mbps 区分されていないトラフィック = 5000 Mbps 通常動作ポリシー = 60%	6000 Mbps (60%)	-1000 Mbps (-10%) この数値は負であるため、キャパシティ違反はありません。
インターフェイス キャパシティ = 10,000 Mbps 区分されていないトラフィック = 8000 Mbps 通常動作ポリシー = 60%	6000 Mbps (60%)	2000 Mbps (20%) この数値は正であるため、キャパシティ違反があります。
インターフェイス キャパシティ = 10,000 Mbps 音声トラフィック = 6000 Mbps ビデオトラフィック = 2000 Mbps 音声通常動作ポリシー = 90% ビデオ通常動作ポリシー = 60%	音声 = 9000 Mbps (90%) ビデオ = 6000 Mbps (60%)	音声 = -3000 Mbps (30%) ビデオ = -4000 Mbps (40%)

インターフェイスキューのプロパティと QoS 境界の計算

Cisco Crosswork Planning は、インターフェイスでの各キューの QoS 境界を同時に計算します。その際、Cisco Crosswork Planning は、インターフェイスキューのパラメータ ([優先順位 (Priority)]、[重み (Weight)]、[ポリシング制限 (Police limit)]) と、インターフェイスのすべてのキューについて測定またはシミュレートされたトラフィックを使用します。優先順位は、常に最初に考慮されます。優先順位が等しいキューがある場合は、次に重みが適用されません。

- 優先順位1キューは、使用可能なすべてのインターフェイスキャパシティを共有します。重みとポリシング制限により、各優先順位1キューが使用できる量（QoS境界）がさらに調整されます。各優先順位1キューは、QoS境界の制限まで、他の優先順位1キューから使用可能なキャパシティを借用できます。
- 優先順位2キューで使用可能なキャパシティは、インターフェイスの合計キャパシティから、優先順位1キューで消費されるすべてのキャパシティを引いた値です。その後、すべての優先順位2キューに対してプロセスが再開されます。重みとポリシングの制限によってQoS境界が決定され、優先順位2キューは、QoS境界で設定された制限まで相互にキャパシティを借用できます。
- このプロセスは、以降の優先順位レベルごとに継続されます。QoS境界外のトラフィックは、インターフェイス上のすべてのトラフィックの中で最も優先順位が低くなります。

測定されたトラフィックを持つ検出されたネットワークでは、Cisco Crosswork Planning の QoS パラメータが設定されていない場合、QoS境界は、稼働中のネットワークが各キューに対して持つキャパシティパーセンテージに基づきます。

優先順位

QoS境界にさらに影響するポリシーが設定されていない場合、キューのQoS境界は次のように計算されます。

- 優先順位1のQoS境界 = インターフェイスキャパシティの100%。
- 優先順位2のQoS境界 = 合計インターフェイスキャパシティ - 優先順位1キューで消費されるトラフィックの量。
- 優先順位3のQoS境界 = 合計インターフェイスキャパシティ - (優先順位1キュー + 優先順位2キュー) で消費されるトラフィックの量。
- 後続の各優先順位のQoS境界は、優先順位の高いすべてのキューによって消費されるトラフィックが合計インターフェイスキャパシティから引かれるという同じパターンに従います。

表 12: 優先順位 QoS 境界計算の例

設定例	QoS 境界	QoS 違反 (正の数 = 違反)	QoS 境界の計算
インターフェイスキャパシティ = 20,000 Mbps EF トラフィック = 6000 Mbps、優先順位 = 1 BE トラフィック = 3000 Mbps、優先順位は設定されていない	EF = 20,000 Mbps BE = 14,000 Mbps	EF = -14,000 Mbps BE = -11,000 Mbps	EF = 合計インターフェイスキャパシティ (唯一の優先順位 1 キューであるため) BE = 20,000 (インターフェイスキャパシティ) - 6000 (優先順位の高いキューによって消費される)
インターフェイスキャパシティ = 10,000 Mbps EF トラフィック = 6000 Mbps、優先順位 = 1 BE トラフィック = 5000 Mbps、優先順位 = 2	EF = 10,000 Mbps BE = 4000 Mbps	EF = -4000 Mbps BE = 1000 Mbps	EF = 合計インターフェイスキャパシティ (唯一の優先順位 1 キューであるため) BE = 10,000 (インターフェイスキャパシティ) - 6000 (優先順位の高いキューによって消費される)

重み

重みは、優先順位が等しいキューの転送優先順位を特定します。同じ優先順位のキューの重みが合計で 100% にならない場合、重みは、合計が 100% になるように比例変換されます。

表 13: 重み付け QoS 境界計算の例

設定例	QoS 境界	QoS 違反 (正の数 = 違反)	QoS 境界の計算
インターフェイスキャパシティ = 10,000 Mbps AF1 トラフィック = 3000 Mbps、優先順位 = 1、重み = 100% AF2 トラフィック = 6000 Mbps、優先順位 = 1、重み = 100%	AF1 = 5000 Mbps AF2 = 7000 Mbps	AF1 = -2000 Mbps AF2 = -1000 Mbps	AF1 = 優先順位 1 キューのキャパシティの半分 (両方のキューの重みが等しいため) AF2 = 5000 (キャパシティの半分) + 2000 (未使用の AF1 キャパシティ)

設定例	QoS 境界	QoS 違反（正の数 = 違反）	QoS 境界の計算
インターフェイスキャパシティ = 10,000 Mbps AF1 = 5000 Mbps、優先順位 = 1、重み = 60% AF2 トラフィック = 6000 Mbps、優先順位 = 1、重み = 40%	AF1 = 6000 Mbps AF2 = 5000 Mbps	AF1 = -1000 Mbps AF2 = 1000 Mbps	AF1 = すべての優先順位 1 キューのキャパシティの 60% AF2 = 10,000（インターフェイスキャパシティ） - 5000（AF1 キューで消費）

ポリシング制限

優先順位 1 キューにはインターフェイストラフィックが 100% 存在するため、残りのキューが枯渇します。このキューの枯渇を防ぐには、ポリシング制限を使用して、特定の優先順位レベルで使用可能な最大パーセンテージを設定します。

表 14: ポリシング制限 QoS 境界の計算の例

設定例	QoS 境界	QoS 違反（正の数 = 違反）	QoS 境界の計算
インターフェイスキャパシティ = 10,000 Mbps EF トラフィック = 1000 Mbps、優先順位 = 1、ポリシング制限 = 50% BE トラフィック = 2000 Mbps、優先順位 = 2	EF = 5000 Mbps BE = 9000 Mbps	EF = -4000 Mbps BE = -7000 Mbps	EF = 合計インターフェイスキャパシティの 50% BE = 10,000（インターフェイスキャパシティ） - 1000（EF によって消費されるキャパシティ）

設定例	QoS 境界	QoS 違反 (正の数 = 違反)	QoS 境界の計算
インターフェイス キャパシティ = 10,000 Mbps EF トラフィック = 1000 Mbps、優先順位 = 1、ポリシング制限 = 5% BE トラフィック = 2000 Mbps、優先順位 = 2	F = 500 Mbps BE = 9500 Mbps	EF = 500 Mbps BE = -7500 Mbps	EF = 合計インターフェイス キャパシティの 5% BE = 10,000 (インターフェイス キャパシティ) - 500 (EF によって消費されるキャパシティ)
インターフェイス キャパシティ = 10,000 Mbps EF = 3000 Mbps、優先順位 = 1、ポリシング制限 = 20% AF1 トラフィック = 4000 Mbps、優先順位 = 2、ポリシング制限 = 75% AF2 トラフィック = 2500 Mbps、優先順位 = 2、ポリシング制限 = 25%	EF = 2000 Mbps AF1 = 6000 Mbps AF2 = 4000 Mbps	EF = 1000 Mbps AF1 = -2000 Mbps AF2 = -1500 Mbps	EF = 合計インターフェイス キャパシティの 20% AF1 = (10,000 [インターフェイス キャパシティ] - 2000 [EF によって消費されるキャパシティ]) の 75% AF2 = 10,000 (インターフェイス キャパシティ) - 2000 (EF によって消費されるキャパシティ) - 4000 (AF1 によって消費されるキャパシティ)

複数の QoS パラメータを使用したインターフェイス QoS 境界の計算

Cisco Crosswork Planning は、優先順位、重み、およびポリシング制限の 3 つのパラメータがすべて設定されている場合、それらのすべてに基づいてインターフェイスキューの QoS 境界を計算します。

表 15: 複数の QoS パラメータを使用したインターフェイス QoS 境界の計算の例

設定例	QoS 境界	QoS 違反 (正の数 = 違反)	QoS 境界の計算
インターフェイスキャパシティ = 10,000 Mbps EF = 3000 Mbps、優先順位 = 1、ポリシング制限 = 20% AF1 トラフィック = 4000 Mbps、優先順位 = 2、重み = 75% AF2 トラフィック = 2500 Mbps、優先順位 = 2、重み = 25%	EF = 2000 Mbps AF1 = 6000 Mbps AF2 = 4000 Mbps	EF = 1000 Mbps AF1 = -2000 Mbps AF2 = -1500 Mbps	EF = 合計インターフェイスキャパシティの 20% AF1 = 次の 2 つの値の最大値。 <ul style="list-style-type: none"> • (10,000 [インターフェイスキャパシティ] - 2000 [EF によって消費されるキャパシティ]) の 75% • 8000 (使用可能なキャパシティ) - 2500 (AF2 トラフィック) AF2 = 次の 2 つの値の最大値。 <ul style="list-style-type: none"> • (10,000 [インターフェイスキャパシティ] - 2000 [EF によって消費されるキャパシティ]) の 25% • 8000 (使用可能なキャパシティ) - 4000 (AF1 トラフィック)

複数の QoS パラメータを使用したサービスクラス QoS 境界の計算

サービスクラスにポリシーがあり、それらがキューにマッピングされている場合、Cisco Crosswork Planning は、両方の QoS 境界を計算します。その後、Cisco Crosswork Planning は、可能な限り厳密な方法で制限を適用するために、2 つの値のうち小さい方を使用します。

例：

インターフェイス キャパシティ = 10,000 Mbps

サービスクラスの QoS 境界 = 50%、または 5000 Mbps (ポリシーに基づく)

EF キューの QoS 境界 = 7500 Mbps (優先順位、重み、およびポリシング制限のパラメータの組み合わせに基づく)

ポリシー QoS 境界計算の方が小さいため、このサービスクラスの QoS 境界は 5000 Mbps になります。

QoS 境界および QoS 違反の表示

表 16: QoS 境界および QoS 違反 (185 ページ) に、QoS 境界計算の数値を表示するために使用可能な列オプションを示します。VPN に関連する QoS 値については、VPN のシミュレーション (191 ページ) を参照してください。

表 16: QoS 境界および QoS 違反

表示する内容	[インターフェイス (Interfaces)]、[回線 (Circuits)]、または [インターフェイス キュー (Interface queues)] テーブルに表示される列
測定されたトラフィック	
通常動作時に QoS 境界に違反するまでの最大キャパシティ	[測定されたQoS境界 (QoS bound meas)]
合計インターフェイス キャパシティのパーセンテージとしての QoS 境界	[測定された QoS 境界 (%) (QoS bound meas (%))]
通常動作時の QoS 違反 (数値が正の場合、違反がある)	[測定されたQoS違反 (QoS violation meas)]
合計インターフェイス キャパシティのパーセンテージとしての QoS 違反	[測定されたQoS違反 (%) (QoS violation meas (%))]
シミュレートされたトラフィック	
通常動作時に QoS 境界に違反するまでの最大キャパシティ	[シミュレートされたQoS境界 (QoS bound sim)]
合計インターフェイス キャパシティのパーセンテージとしての QoS 境界	[シミュレートされたQoS境界 (%) (QoS bound sim (%))]
通常動作時の QoS 違反 (数値が正の場合、違反がある)	[シミュレートされたQoS違反 (QoS violation sim)]
合計インターフェイス キャパシティのパーセンテージとしての QoS 違反	[シミュレートされたQoS違反 (%) (QoS violation sim (%))]
ワーストケースのトラフィック	

表示する内容	[インターフェイス (Interfaces)]、[回線 (Circuits)]、または[インターフェイス キュー (Interface queues)]テーブルに表示される列
ワーストケースの動作時にQoS境界に違反するまでの最大キャパシティ	[ワーストケースのQoS境界 (WC QoS bound)]
合計インターフェイス キャパシティのパーセンテージとしてのワーストケースの QoS 境界	[ワーストケースのQoS境界 (%) (WC QoS bound (%))]
ワーストケースの動作時の QoS 違反 (数値が正の場合、違反がある)	[ワーストケースの QoS 違反 (WC QoS violation)]
合計インターフェイス キャパシティのパーセンテージとしてのワーストケースの QoS 違反	[ワーストケースのQoS違反 (%) (WC QoS violation (%))]
ワーストケースの使用率を引き起こすサービスクラス	[ワーストケースのサービスクラス (WC service class)]

キューおよびサービスクラスの設定

サービスクラスの作成

サービスクラスを作成するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーから、[アクション (Actions)] > [編集 (Edit)] > [QoSの管理 (Manage QoS)] の順に選択します。[ネットワークオプション (Network options)] をクリックして左側のペインから [QoSの管理 (Manage QoS)] を選択することもできます。

(注)

サービスクラスがすでに作成されている場合は、開いたページにサービスクラスが表示されます。

ステップ 3 [サービスクラス (Service Classes)] セクションで、 をクリックします。

空の行が表示されます。

ステップ 4 [名前 (Name)] 列に一意の名前を入力し、[保存 (Save)] ボタンをクリックします。



新しく作成されたサービスクラスが、このセクションの下に表示されます。

キューの作成

Cisco Crosswork Planning は、キューを検出します。ただし、それらを手動で追加することもできます。検出または作成されたキューは[インターフェイスキュー (Interface Queues)] テーブルに表示されます。

キューを作成するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1** プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照)。[\[ネットワーク設計 \(Network Design\)\]](#) ページに表示されます。
- ステップ 2** ツールバーから、[\[アクション \(Actions\)\]](#) > [\[挿入 \(Insert\)\]](#) > [\[その他 \(Others\)\]](#) > [\[インターフェイスキュー \(Interface Queues\)\]](#) の順に選択します。
または
右側にある [\[ネットワークサマリー \(Network Summary\)\]](#) パネルで、[\[インターフェイスキュー \(Interface queues\)\]](#) タブの  をクリックします。
[\[インターフェイスキュー \(Interface queues\)\]](#) タブは、[\[詳細 \(More\)\]](#) タブの下にあります。表示されていない場合は、[\[テーブルの表示/非表示 \(Show/hide tables\)\]](#) アイコン () をクリックし、[\[インターフェイスキュー \(Interface queues\)\]](#) チェックボックスをオンにします。
- ステップ 3** 必要なインターフェイスを選択します。
- ステップ 4** [\[次へ \(Next\)\]](#) をクリックします。
- ステップ 5** キュー名を入力します。
- ステップ 6** (オプション) 優先順位、重み、およびポリシング制限のキュープロパティを入力します。これらのキュープロパティの動作については、[インターフェイスキューのプロパティと QoS 境界の計算 \(179 ページ\)](#) を参照してください。
- ステップ 7** [\[送信 \(Submit\)\]](#) をクリックします。

キューおよびサービスクラス情報の表示

表 17: キューおよびサービスクラス情報

目的	表示または選択
キュー情報	[インターフェイスキュー (Interface queues)] テーブルの [キュー (Queue)] 列を表示します (⚙️ をクリックし、[キュー (Queue)] チェックボックスをオンにして、[適用 (Apply)] をクリック)。
[インターフェイス (Interfaces)] テーブルのキューごとのトラフィック	[測定されたトラフィック (Traff meas)] 列と [シミュレートされたトラフィック (Traff sim)] 列に、選択したキュータイプに固有のデータが表示されます。
サービスクラスのデマンド	[デマンド (Demands)] テーブルの [サービスクラス (Service class)] 列を表示します (⚙️ をクリックし、[サービスクラス (Service class)] チェックボックスをオンにして、[適用 (Apply)] をクリック)。

サービスクラスポリシーの作成

区別されていないトラフィックのポリシーとサービスクラスのポリシーを設定できます。

サービスクラスポリシーを設定するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1** プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照)。[\[ネットワーク設計 \(Network Design\)\]](#) ページに表示されます。
- ステップ 2** ツールバーから、[\[アクション \(Actions\)\]](#) > [\[編集 \(Edit\)\]](#) > [\[QoSの管理 \(Manage QoS\)\]](#) の順に選択します。[\[ネットワークオプション \(Network options\)\]](#) をクリックして左側のペインから [\[QoSの管理 \(Manage QoS\)\]](#) を選択することもできます。
- ステップ 3** [\[サービスクラスポリシー \(Service Class Policies\)\]](#) セクションで、[+](#) をクリックします。

The screenshot shows a configuration window for QoS. At the top, there are two radio buttons: 'Undifferentiated Traffic' (selected) and 'Service Class'. Below this, there is a 'Service Class' dropdown menu. Underneath is an 'Interface policy group' dropdown menu with 'Default' selected. At the bottom, there are two input fields: 'Normal operation (in %)' with the value '100' and 'Worst-case (in %)' with the value '100'.

- a) 区別されていないトラフィックのポリシーを作成する場合は、[区別されていないトラフィック (Undifferentiated Traffic)] オプションを選択します。既存のサービスクラスのポリシーを作成する場合は、[サービスクラス (Service Class)] オプションを選択します。その後、[サービスクラス (Service Class)] ドロップダウンリストからサービスクラスを選択します。
- b) [通常動作 (%) (Normal operation (in %))] フィールドに、通常条件下でこのトラフィックまたはサービスクラスに対してこのインターフェイス (またはインターフェイスのグループ) に超過させたくない帯域幅キャパシティのパーセンテージを入力します。
- c) [ワーストケース (%) (Worst-case (in %))] フィールドに、ワーストケースの動作条件下でこのトラフィックまたはサービスに対してこのインターフェイス (またはインターフェイスのグループ) に超過させたくない帯域幅キャパシティのパーセンテージを入力します。

ステップ 4 [保存 (Save)] をクリックします。これらの値は [QoS管理 (Manage QoS)] ウィンドウに表示されます。



第 14 章

VPN のシミュレーション

Cisco Crosswork Planning の仮想プライベートネットワーク (VPN) モデルは、ネットワークモデル内の仮想サブネットワークを表します。Cisco Crosswork Planning 内で VPN を表示およびシミュレートすると、多くのネットワークタスクに役立ち、次のような質問に答えることができます。

- ネットワーク上にある VPN はどれか。それらは、どこでどのように設定されているか。
- 輻輳したインターフェイスを使用している VPN はどれか。
- 特定のリストに含まれる障害シナリオのいずれかで輻輳が発生する VPN はどれか。
- VPN のワーストケースの輻輳または遅延を引き起こす障害シナリオはどれか。

VPN にはさまざまな種類があります。たとえば、レイヤ 2 (L2) VPN とレイヤ 3 (L3) VPN があり、それぞれに含まれるカテゴリは異なり、ベンダー固有の VPN 実装があります。各 VPN タイプには、固有の設定と用語があります。Cisco Crosswork Planning の VPN モデルは、ルートターゲット接続またはフルメッシュ接続のいずれかに基づいて、これらの VPN タイプを多数サポートしています。

ここでは、次の内容について説明します。

- [VPN モデル \(192 ページ\)](#)
- [VPN \(193 ページ\)](#)
- [VPN ノード \(196 ページ\)](#)
- [レイヤ 3 VPN の例 \(200 ページ\)](#)
- [VPN シミュレーション分析 \(203 ページ\)](#)

VPN モデル

VPN オブジェクト

オブジェクト	説明	例
VPN	相互にデータを交換できる一連の VPN ノード。	<ul style="list-style-type: none"> レイヤ 2 VPN : VPN は、仮想スイッチインターフェイス (VSI) を含む個々の VPLS を表します。 レイヤ 3 VPN : VPN は、相互にトラフィックを転送する一連の VPN ノードに関連付けられた一連の VRF を表します。多くの場合、この一連の VRF は、単一の顧客またはサービスを表します。
VPN ノード	VPN 内の接続ポイント。これらは標準ノードに存在し、各ノードには複数の VPN ノードを含めることができます。1 つの VPN ノードは 1 つの VPN にのみ配置できます。	<ul style="list-style-type: none"> レイヤ 2 VPN : VPN ノードは、各ルータで設定された VSI を表します。 レイヤ 3 VPN : VPN ノードは、各ルータで設定された VRF インスタンスを表します。

VPN のトポロジと接続

Cisco Crosswork Planning の VPN トポロジルート接続は、ルートターゲット (RT) を介して、または VPN ノードのフルメッシュを介して確立されます。[接続 (Connectivity)] プロパティは、[VPN の追加/編集 (Add/Edit VPN)] ウィンドウで設定されます。

VPN のトポロジと接続を把握することで、Cisco Crosswork Planning は、特定の VPN のトラフィックを伝送する VPN ノード間のデマンドを計算でき、そのため、その VPN のトラフィックを伝送するインターフェイスを計算できます。その後、Cisco Crosswork Planning は、特定の障害および輻輳シナリオに対する VPN の脆弱性を計算できます。

次の条件が満たされている場合、デマンドは VPN に関連付けられます。つまり、その VPN のトラフィックを伝送します。

- 2つのVPNノードが同じVPN内にある。
- デマンドがVPNと同じサービスクラスにある。
- RT接続を持つVPNの場合のみ、1つのVPNノードの[RTエクスポート (RT export)]プロパティが別のVPNノードの[RTインポート (RT import)]プロパティと一致する必要がある。

デマンドがVPNに関連付けられると、この設定により、同じLAN上にあるかのようにトラフィックを交換する関連付けられたアクセス回線がシミュレートされます。

VPNに関連付けられたデマンドには、そのVPN向けの他のトラフィックを追加で含めることができることに注意してください。

接続	説明
フルメッシュ	フルメッシュ接続は、VPN内のVPNノード間の接続の完全なメッシュであるため、すべてが相互に通信できます。この接続は、すべてのVSIが共通のAGIに基づいて相互に識別されるVPLSにおいて一般的です。
ルーターターゲット (RT)	<p>ルーターターゲットは、レイヤ3VPNで使用されるより複雑な接続（ハブアンドスポークネットワークなど）をモデル化します。ここで、VRFは、各VPNノードに設定された[RTエクスポート (RT export)]プロパティと[RTインポート (RT import)]プロパティの照合に基づいて、相互にデータを交換します。</p> <p>インポート/エクスポートペアがあっても、双方向通信は作成されません。むしろ、トラフィックフローは、ルーティングされるアダプタイズメントとは逆の方向になります。たとえば、ノードAのRTインポートがノードBのRTエクスポートと一致する場合、ノードAからBへのトラフィックフローが可能になります。</p> <p>ノードBからノードAへのトラフィックフローを実現するには、ノードBに、ノードAのRTエクスポートと一致するRTインポートが必要です。一致するインポートされるRTとエクスポートされるRTのこの組み合わせにより、どのVPNノードがデータを交換できるかが定義されます。VPN名によりVPN自体が識別されます。</p>

VPN

各VPNは、そのVPN内でデータを交換できる一連のVPNノードで構成されます。VPNには、VPNを一意に識別し、VPN内のトラフィックのルーティング方法を定義する次のキープロパティがあります。

- [名前 (Name)] : VPNの一意の名前。

- [タイプ (Type)] : VPN のタイプ。オプション (VPWS、VPLS、または L3VPN) から選択します。
- [接続 (Connectivity)] : Cisco Crosswork Planning が VPN の接続と関連するデマンドを計算する方法を決定します。
 - [フルメッシュ (Full Mesh)] : VPN 内のすべてのノード間に接続が存在します。Cisco Crosswork Planning は、VPN ノードの [RTインポート (RT Import)] プロパティと [RTエクスポート (RT Export)] プロパティを無視します。
 - [RT] : 接続は、VPN ノードの [RTインポート (RT Import)] プロパティと [RTエクスポート (RT Export)] プロパティに基づきます。
- [サービスクラス (Service class)] : この VPN に関連付けられたサービスクラス。

VPN が作成されると、VPN ノードの [VPN] ドロップダウンリストに表示されます。



VPN の作成

新しい VPN を作成し、後で VPN ノードを追加することができます ([VPN への VPN ノードの追加 \(198 ページ\)](#) を参照)。

新しい VPN の作成

新しい VPN を作成するには、次の手順を実行します。

手順

-
- ステップ 1** プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照)。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。
- ステップ 2** ツールバーから、[アクション (Actions)] > [挿入 (Insert)] > [VPN (VPNs)] > [VPN] の順に選択します。
- または
- 右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルで、[VPN (VPNs)] タブの  をクリックします。
- [VPN (VPNs)] タブは、[詳細 (More)] タブの下にあります。表示されていない場合は、[テーブルの表示/非表示 (Show/hide tables)] アイコン () をクリックし、[VPN (VPNs)] チェックボックスをオンにします。
- ステップ 3** [Name] フィールドに、VPN の一意の名前を入力します。
- ステップ 4** [タイプ (Type)] ドロップダウンリストから、VPN タイプを選択します。オプションは、[L3VPN]、[VPLS]、および [VPWS] です。
- ステップ 5** 接続タイプとして [RT] または [フルメッシュ (Full Mesh)] を選択します。

ステップ 6 VPN のサービスクラスを選択します。

ステップ 7 [追加 (Add)] をクリックします。

ステップ 8 (オプション) 新しく作成した VPN に VPN ノードを追加します。詳細については、[VPN への VPN ノードの追加 \(198 ページ\)](#) を参照してください。

[VPN (VPNs)] テーブル

[VPN (VPNs)] テーブルには、VPN のプロパティ、関連するサービスクラス、トラフィック、およびその VPN に含まれる VPN ノードの数が表示されます (表 18: 通常動作時の [VPN (VPNs)] テーブルの列 (195 ページ))。QoS 測定の詳細については、[Quality of Service \(QoS\) のシミュレーション \(175 ページ\)](#) を参照してください。ここに示されていない [ワーストケース (Worst-Case)] 列については、[表 20: VPN テーブルのシミュレーション分析の列 \(204 ページ\)](#) を参照してください。



(注) トラフィックおよび QoS の計算は、当該の VPN に指定されたサービスクラス用の、VPN 内のすべてのインターフェイスに基づいているため、プロットビューはテーブルと異なる場合があります。たとえば、音声トラフィックを伝送する VPN が選択されているときに、プロットビューにインターネットトラフィックが表示される場合があります。



(注) すべてのトラフィックおよび QoS 違反は、当該の VPN に定義されたサービスクラス用にその VPN で使用されるすべてのインターフェイスで伝送されるトラフィックに基づきます。

表 18: 通常動作時の [VPN (VPNs)] テーブルの列

列	説明
[サービス クラス (Service class)]	この VPN に関連付けられているサービスクラス。テーブル内のすべての値は、このサービスクラスに関連付けられます。
[ノード数 (Num nodes)]	この VPN に含まれる VPN ノードの数。
[測定された使用率 (Util meas)]	この VPN で使用されるすべてのインターフェイスの測定された最大使用率。
[シミュレートされた使用率 (Util sim)]	この VPN で使用されるすべてのインターフェイスのシミュレートされた最大使用率。
[測定された送信元トラフィックの総量 (Total src traff meas)]	この VPN で測定された送信元トラフィックの総量。

列	説明
[測定された接続先トラフィックの総量 (Total dest traff meas)]	この VPN で測定された接続先トラフィックの総量。
[シミュレートされたQoS違反 (QoS violation sim)]	この VPN で使用されるすべてのインターフェイスに関する、シミュレートされたすべてのトラフィックの、通常動作時の最大QoS違反。数値が正の場合、違反があります。
[シミュレートされたQoS違反 (%) (QoS violation sim (%))]	シミュレートされた合計インターフェイス キャパシティのパーセンテージとしての QoS 違反。
[測定されたQoS違反 (QoS violation meas)]	この VPN で使用されるすべてのインターフェイスに関する、測定されたすべてのトラフィックの、通常動作時の最大 QoS 違反。数値が正の場合、違反があります。
[測定されたQoS違反 (%) (QoS violation meas (%))]	測定された合計インターフェイス キャパシティのパーセンテージとしての QoS 違反。
[遅延 (Latency)]	この VPN で使用されるすべてのデマンドの最大遅延。
[タグ (Tags)]	VPN を簡単にグループ化できるユーザー定義の識別子。

ネットワークプロットから VPN を選択することはできません。VPN はテーブルを介してのみ選択およびフィルタ処理できます。選択すると、VPNに含まれるすべてのVPNノードがプロットで強調表示されます (図 56: VPN 内の VPN ノード (200 ページ))。

VPN で使用されるインターフェイスの識別

VPNに関連付けられているインターフェイスを表示するには、VPNを選択し、☰をクリックして、[インターフェイスのフィルタ処理 (Filter to interfaces)]を選択します。フィルタ処理されたこれらのインターフェイスをすべて選択すると、ネットワークプロットにVPNの概要が表示されます。



(注) [VPN] テーブルでは、その VPN に関連付けられたサービスクラスの測定値のみが計算されるため、使用率の測定値はテーブル間で異なる場合があります。

VPN ノード

VPN ノードは、ノードが属する VPN と、デマンドのルーティング方法を決定する、次のプロパティによって定義されます。

- [サイト (Site)] : VPN ノードが存在するサイトの名前。

- [ノード (Node)] : VPN ノードが存在するノードの名前。このノード名は、[ノード (Nodes)] テーブルでの名前に対応します。
- [タイプ (Type)] : VPN のタイプ。デフォルト ([VPWS]、[VPLS]、または [L3VPN]) から選択するか、文字列値を入力して新しいタイプを作成することができます。入力すると、新しいVPNタイプがドロップダウンリストに表示され、他のVPNノードおよびVPNで使用可能になります。
- [名前 (Name)] : VPN ノードの名前。
- [VPN] : このVPNノードが存在するVPNの名前。ドロップダウンリストには、[タイプ (Type)] フィールドで設定されたタイプの既存のVPNが表示されます。VPNを設定せずにVPNノードを作成できますが、このVPNノードはVPNのメンバーとしてシミュレーションに含まれません。


RT 接続をシミュレートするには、[VPN接続 (VPN Connectivity)] プロパティを [RT] に設定してから、そこに含まれる個別のVPNノードで [RTインポート (RT import)] プロパティおよび [RTエクスポート (RT export)] プロパティを設定する必要があります。
- [説明 (Description)] : VPN ノードの説明。
- [RTインポート (RT import)] と [RTエクスポート (RT export)] : RT 値のペアリングにより、相互に接続しているVPNノードが識別されます。詳細については、[VPN のトポロジと接続 \(192 ページ\)](#) を参照してください。
- (オプション) [RD] : ルート識別子 (RD) は、VRF 内のルートのあるVPNまたは別のVPNに属するものとして一意に識別します。これにより、重複ルートをグローバルルーティングテーブル内で一意にすることができます。


VPN ノードの作成


手順

- ステップ 1** プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24ページ\)](#) を参照) 。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。
- ステップ 2** ツールバーから、[アクション (Actions)] > [挿入 (Insert)] > [VPN (VPNs)] > [VPNノード (VPN node)] の順に選択します。

または

右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルで、[VPNノード (VPN nodes)] タブの  をクリックします。


[VPNノード (VPN nodes)] タブは、[詳細 (More)] タブの下にあります。表示されていない場合は、[テーブルの表示/非表示 (Show/hide tables)] アイコン () をクリックし、[VPNノード (VPN nodes)] チェックボックスをオンにします。

- ステップ 3**  をクリックします。
- ステップ 4** [サイト (Site)] フィールドと [ノード (Node)] フィールドで、VPN ノードが存在するサイトを選択し、VPN ノードが設定されているノードを選択します。
- ステップ 5** [タイプ (Type)] ドロップダウンリストから、VPN タイプを選択します。オプションは、[L3VPN]、[VPLS]、および [VPWS] です。
- ステップ 6** [名前 (Name)] フィールドに、VPN ノードの名前を入力します。一意である必要はありません。
- ステップ 7** [VPN] ドロップダウンリストから、この VPN ノードを追加する VPN を選択します。表示されるはずの VPN が表示されない場合は、[タイプ (Type)] ドロップダウンリストで正しい VPN タイプが選択されているかどうかを確認してください。
- ステップ 8** (オプション) VPN ノードを識別する説明を入力します。たとえば、カスタマー名が役立つ場合があります。
- ステップ 9** VPN の接続が RT の場合は、[RT インポート (RT import)] フィールドと [RT エクスポート (RT export)] フィールドに、該当するルートターゲットを入力します。別の VPN ノードのエクスポート RT と同じインポート RT を持つすべての VPN ノードは、その VPN ノードからトラフィックを受信できます。別の VPN ノードのインポート RT と同じエクスポート RT を持つ VPN ノードは、その VPN ノードにトラフィックを送信できます。
- ステップ 10** (オプション) [RD] フィールドに、ルート識別子を入力します。
- ステップ 11** [追加 (Add)] をクリックします。

VPN への VPN ノードの追加

VPN に VPN ノードを追加するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1** プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照)。[\[ネットワーク設計 \(Network Design\)\]](#) ページに表示されます。
- ステップ 2** 右側にある [\[ネットワークサマリー \(Network Summary\)\]](#) パネルで、[\[VPN ノード \(VPN Nodes\)\]](#) テーブルの 1 つ以上の VPN ノードを選択し、 をクリックします。
- (注)
単一の VPN ノードを編集する場合は、[\[アクション \(Actions\)\]](#) 列の [… > \[編集 \(Edit\)\]](#) オプションを使用することもできます。
- ステップ 3** [VPN] ドロップダウンリストで、VPN ノードを追加する VPN を選択します。表示されるはずの VPN が表示されない場合は、[タイプ (Type)] ドロップダウンリストで正しい VPN タイプが選択されているかどうかを確認してください。
- ステップ 4** [保存 (Save)] をクリックします。

[VPNノード (VPN Nodes)]テーブル

[VPNノード (VPN Nodes)]テーブルには、VPN ノードのプロパティと、VPN 内の VPN ノードの関係およびそのトラフィックを識別する列が表示されます。

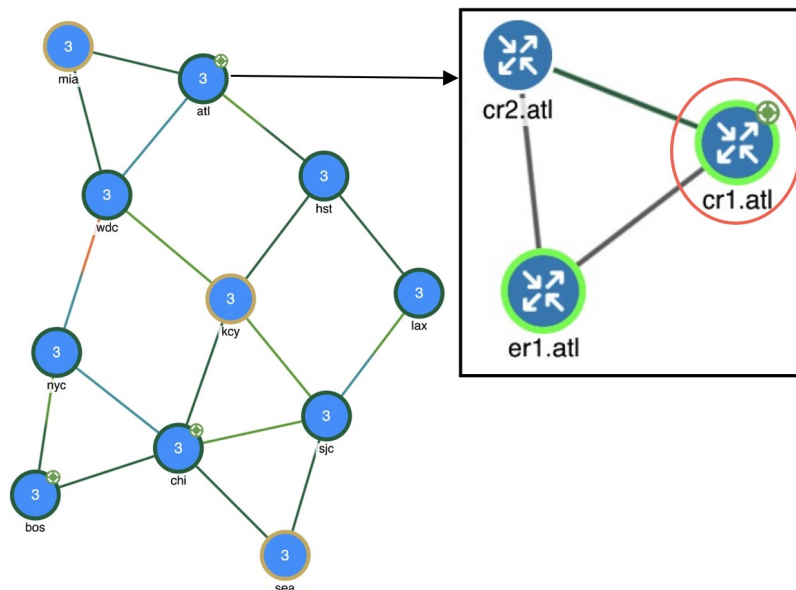
表 19: [VPNノード (VPN Nodes)]テーブル

列	説明
[総接続数 (Total connect)]	RT インポートと RT エクスポートのペアリングで定義された、この VPN ノードに接続されている VPN ノードの数。これらは、同じ VPN 内にある場合とない場合があります。
[VPN接続数 (VPN connect)]	この VPN ノードに接続され、[VPN] 列で定義されている VPN 内にある VPN ノードの数。
[VPNノード数 (Num VPN nodes)]	[VPN] 列で定義されている、この VPN ノードが属する VPN 内のノードの数。VPN ノードが VPN に属していない場合、この値は「na」になります。
[測定された送信元トラフィック (Src traff meas)]	このノードで VPN に入る、測定されたトラフィックの総量 (送信元トラフィック)。
[測定された接続先トラフィック (Dest traff meas)]	このノードで VPN から出る、測定されたトラフィックの総量 (接続先トラフィック)。
[タグ (Tags)]	VPN ノードを単一の VPN に簡単にグループ化できるユーザー定義の識別子。VPN ノードにタグを付けると、後で VPN を作成するときに、タグを使用して VPN ノードを識別できます。

ネットワークプロットから VPN ノードを選択することはできません。それらはテーブルを介してのみ選択およびフィルタ処理できます。

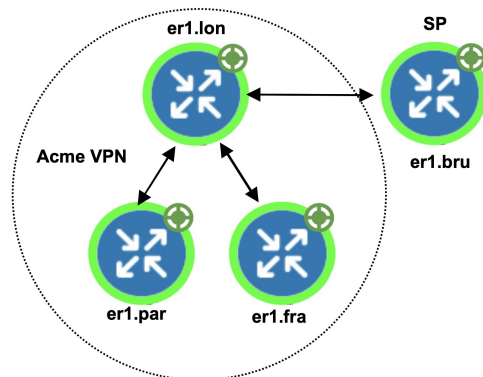
[VPNノード (VPN Nodes)]テーブルまたは [VPN (VPNs)]テーブルから選択すると、関連付けられたサイトとそのサイト内のノードが緑色の円で示されます (図 56: VPN 内の VPN ノード (200 ページ))。

図 56: VPN 内の VPN ノード



レイヤ 3 VPN の例

この例は、Acme 製造会社に 3 つのオフィスがあるが、2 つのブランチオフィス (er1.par および er1.fra) が本社 (er1.lon) とのみデータを交換することを許可するシナリオを示しています。



さらに、本社は、Acme VPN にない SP VPN ノード (er1.bru) と通信します。図 57: RT 接続と Acme VPN フットプリントの例 (201 ページ) は、Acme VPN のフットプリントと、この例に含まれるすべての VPN ノードに設定された RT を示しています。

- VPN の名前は Acme で、[接続 (Connectivity)] は [RT]、[タイプ (Type)] は [L3VPN] に設定されています。
- 次に、各ブランチオフィスは Acme VPN に設定されており、[タイプ (Type)] は [L3VPN] です。

- Acme VPNに含まれる他の2つのVPNノードとデータを交換するために、本社 (er1.lon) は、オフィスのエクスポートされたルートターゲット 2:1 (er1.par) および 3:1 (er1.fra) をインポートします。
- 次に、本社 (er1.lon) は、ルートターゲット 1:1 をエクスポートします。

これら3つの他のVPNノード (両方のオフィスとSPVPNノード) はすべて、それをインポートします。

SPVPNノード (er1.bur) はAcmeVPNに含まれていないため、er1.lon との通信は、そのVPNのコンテキスト内にはありません。

Acme VPN	VPN Nodes	SP VPN Node
Name * Acme	Type * L3VPN	Type * L3VPN
Type * L3VPN	Name * Acme_VRF	Name * Management
Connectivity RT	VPN Acme	VPN Edit to change

図 57: RT 接続と Acme VPN フットプリントの例 (201 ページ) のVPNフットプリントは、er1.fra と er1.bur 間の回線で輻輳または障害が発生した場合にVPNが影響を受けることを示しています。ただし、2つのブランチオフィス間の回線の障害は、影響を受けません。この障害は図 58: Acme VPN に含まれるブランチオフィス間の障害の例 (202 ページ) に示されています。これは、VPNに関連付けられたデマンドが再ルーティングされていないことを示しています。

図 57: RT 接続と Acme VPN フットプリントの例

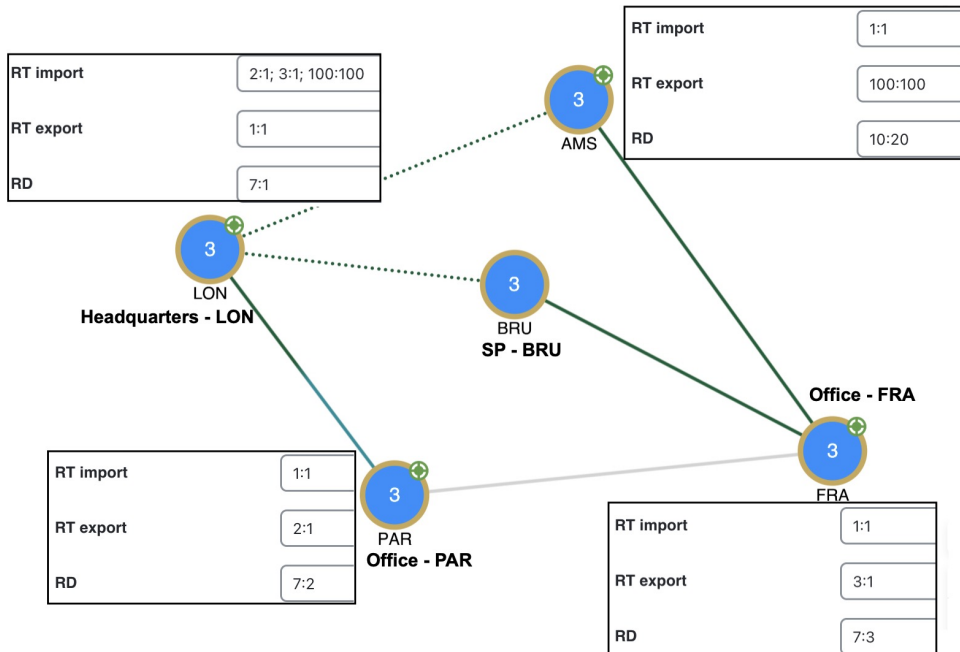
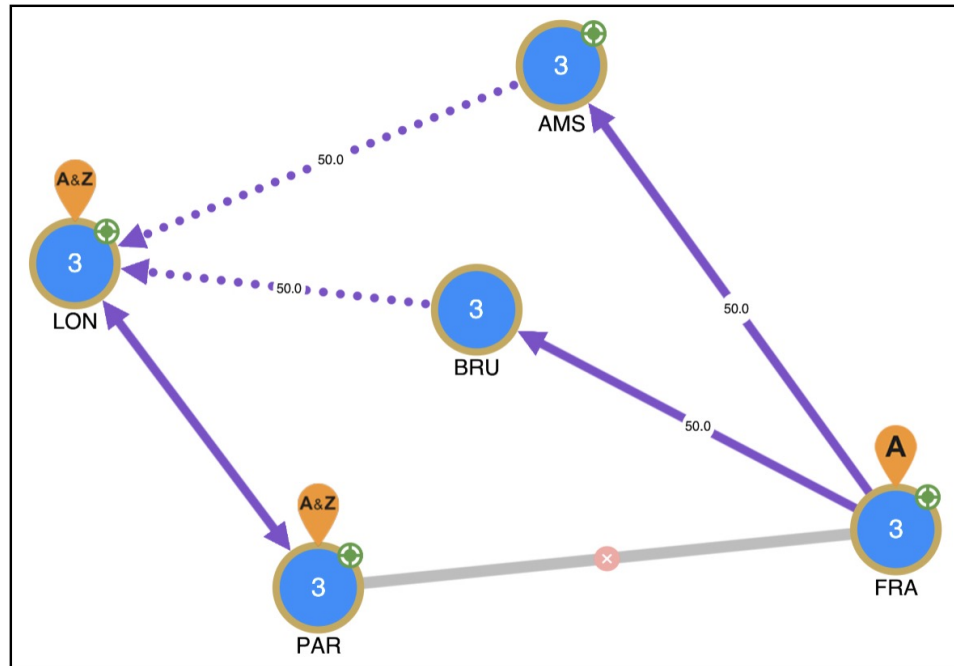


図 58: Acme VPN に含まれるブランチオフィス間の障害の例



この例では、図 59: Acme VPN に属する VPN ノードと、デマンドに関してフィルタ処理された Acme VPN (203 ページ) は、Acme VPN に属する VPN ノードと、関連するデマンドトラフィックに関する Acme VPN のフィルタ処理を示しています。また、[VPN ノード (VPN Nodes)] テーブルの [総接続数 (Total connect)] 列と [VPN 接続数 (VPN Connect)] 列の計算も示しています。

- 本社 (er1.lon) に存在する VPN ノードの総接続数は、そのノードが他の 3 つの VPN ノードとデータを交換するため、最大です。

各オフィスとサービスプロバイダー VPN ノードの [総接続数 (Total connect)] 列の値は 2 です。

- 本社 (er1.lon) に存在する VPN ノードの VPN 接続数は、そのノードが 2 つのオフィスとデータを交換し、2 つのオフィスと同じ VPN に含まれるため、最大です。3 つの VPN ノードはすべて、同じ VPN 名を共有します。

各オフィスは同じ VPN 内の 1 つの VPN ノードとのみ通信するため、各オフィスの [VPN 接続数 (VPN connect)] 列の値は 1 です。

サービスプロバイダー VPN ノード (er1.bur) は、定義された VPN に存在しないため、[VPN 接続数 (VPN connect)] 列の値は 0 です。

図 59: Acme VPN に属する VPN ノードと、デマンドに関してフィルタ処理された Acme VPN

These VPN nodes ...

Node	Type	Name	VPN	Descripti...	RT import	RT export	RD	Total connect	VPN connect	Num VPN n...	Src traff m...	Dest traff ...	NetIntVirtualCir...	Actions
<input type="checkbox"/>														...
<input type="checkbox"/>	L3VPN	Acme...	Acme	Acme Inc ...	2:1; 3:1; 100...	1:1	7:1	4	3	4	NA	NA	NA	...
<input type="checkbox"/>	L3VPN	Acme...	Acme	Acme Inc ...	1:1	2:1	7:2	2	1	4	NA	NA	NA	...
<input type="checkbox"/>	L3VPN	Acme...	Acme	Acme Inc ...	1:1	3:1	7:3	2	1	4	NA	NA	NA	...

Belong to this VPN. This VPN filters to ...

Name	Type	Connectivity	Service class	Num nodes	Util meas	Util sim	Total src t...	Total dest ...	WC util	WC failures	WC traffic level	Latency	Actions
<input type="checkbox"/>													...
<input type="checkbox"/>	Acme	L3VPN	RT	VPN	4	NA	55.37	NA	NA	NA	NA	0	...

These demands

Source	Destination	Traffic +	ECMP min %	Maximum latency	Diff min possible latency	Path metric	Routed	Actions
<input type="checkbox"/>								...
<input type="checkbox"/>	er1.par	er1.lon	344.39	100	0	0	210	true
<input type="checkbox"/>	er1.fra	er1.lon	133.48	50	0	0	220	true
<input type="checkbox"/>	er1.lon	er1.par	77.98	100	0	0	210	true
<input type="checkbox"/>	er1.lon	er1.fra	25.97	50	0	0	220	true

VPN シミュレーション分析

シミュレーション分析ツール（ツールバーから、[アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [シミュレーション分析 (Simulation analysis)] の順に選択) を実行すると、VPN のワーストケースの使用率および遅延を VPN テーブルに記録するオプションがあります。その後、... > [ワーストケースを引き起こす障害 (Fail to WC)] または [ワーストケースの遅延を引き起こす障害 (Fail to WC latency)] オプションをそれぞれ使用して、ワーストケースの使用率またはワーストケースの遅延を引き起こす障害を発生させる VPN を選択できます。



(注) すべての計算は、当該の VPN に定義されたサービスクラス用にその VPN で使用されるすべてのインターフェイスで伝送されるトラフィックに基づいて行われます。

シミュレーション分析が終了すると、[VPN (VPNs)] テーブルで次の列が更新されます。

表 20: VPN テーブルのシミュレーション分析の列

列	説明
[ワーストケースの使用率 (WCutil)]	すべての障害シナリオにおけるワーストケースの VPN 使用率。
[ワーストケースの障害 (WC failures)]	VPN のワーストケースの使用率を引き起こす障害。
[ワーストケースのトラフィックレベル (WC traffic level)]	[ワーストケースの使用率 (WCutil)]列で特定されたインターフェイスの使用率を引き起こすトラフィックレベル。
[ワーストケースのQoS違反 (WC QoS violation)]	この VPN で使用されるすべてのインターフェイスに関するワーストケースの QoS 違反の最大値。QoS 違反は、ワーストケースのトラフィックから、許容されるワーストケースのキャパシティ (ワーストケースの QoS 境界) を引いた値と等しくなります。
[ワーストケースのQoS違反 (%) (WC QoS violation (%))]	総キャパシティのパーセンテージとして表される、この VPN に含まれるすべてのインターフェイスに関するワーストケースの QoS 違反の最高値。
[ワーストケースの遅延 (WC latency)]	考慮される障害シナリオにおける最大 VPN 遅延。
[ワーストケースの遅延の障害 (WC latency failures)]	ワーストケースの VPN 遅延を引き起こす障害。



第 15 章

外部エンドポイントを使用した高度なルーティングのシミュレーション

基本的な IGP ルーティングをモデル化する場合、デマンドの送信元または接続先は、トポロジ内のノードです。基本的な AS 間ルーティングをモデル化する場合、送信元と接続先は、隣接する外部 AS か、外部 AS とその AS 内のピアリングノードの組み合わせです。ただし、より複雑なルーティング状況では、「外部エンドポイント」を送信元または接続先として使用する必要があります。外部エンドポイントには複数のメンバーノードおよび AS を含めることができ、トラフィックがそれらのそれぞれに出入りするタイミングを個別に指定できます。これにより、複数のトラフィックの入口ポイントと出口ポイントが同時に使用される AS 内および AS 間のルーティングをシミュレートできます。トラフィックが他のノードおよび AS にフェールオーバーする場所に優先順位を付けることもできます。

IGP ルーティングと AS 間ルーティングの両方に多数のユースケースがあります。

- 別のネットワーク内送信元によってバックアップされているデマンドのネットワーク内送信元に関して、コンテンツ キャッシング フェールオーバーをシミュレートします。最初のものへの接続が失われた場合、トラフィックは 2 つ目のものから送信されます。
- ネットワークエッジへの単一の入口ポイントと特定のフェールオーバーポイントを使用して、エッジルーティングをシミュレートします。または、複数のエントリポイントを、どれが接続先に最も近いかに応じてモデル化することもできます。
- 中継プロバイダーからの複雑な BGP ルーティングポリシーをシミュレートします。たとえば、接続先ごとに中継入口場所とフェールオーバー場所を指定できます。
- ピアリング AS 間でのフェールオーバー（たとえば、ある単一接続中継プロバイダーから別の単一接続中継プロバイダーへ）をシミュレートします。

ここでは、次の内容について説明します。

- [外部エンドポイントを使用したルーティング \(206 ページ\)](#)
- [外部エンドポイントとそれらのメンバーの作成 \(206 ページ\)](#)
- [ルーティングのシミュレーション \(208 ページ\)](#)

外部エンドポイントを使用したルーティング

外部エンドポイントは、デマンドの特定の入口（送信元）または出口（接続先）ポイントを識別する Cisco Crosswork Planning のオブジェクトです。これらは、[外部エンドポイント（External Endpoints）] テーブルで名前によって識別されます。

各外部エンドポイントは、ノード、外部 AS、または外部 AS と外部ノードの組み合わせとして定義された1つ以上のメンバーで構成されます。デマンドの送信元または接続先を外部エンドポイントに設定することで、複数の送信元から単一の接続先へのトラフィック、単一の送信元から複数の接続先へのトラフィック、または複数の送信元から複数の接続先へのトラフィックをシミュレートできます。この柔軟性により、障害発生時のセカンダリ入口ポイントおよび出口ポイントを指定するために役立ちます。

外部エンドポイントとそれらのメンバーの作成


外部エンドポイントメンバー作成の推奨される方法は、次のように、関連付けられた外部エンドポイントの作成時に作成することです。


手順

ステップ 1 プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24 ページ）](#) を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。



ステップ 2 ツールバーから、[アクション（Actions）] > [挿入（Insert）] > [デマンド（Demands）] > 外部エンドポイント（External endpoints）の順に選択します。

または

右側にある [ネットワークサマリー（Network Summary）] パネルで、[外部エンドポイント（External endpoints）] タブの  をクリックします。

[外部エンドポイント（External endpoints）] タブは、[詳細（More）] タブの下にあります。表示されていない場合は、[テーブルの表示/非表示（Show/hide tables）] アイコン () をクリックし、[外部エンドポイント（External endpoints）] タブは、チェックボックスをオンにします。

ステップ 3 [Name] フィールドに一意の外部エンドポイント名を入力します。

ステップ 4 新しいメンバーを追加するには、 をクリックします。既存のメンバーを編集するには、[メンバー（Members）] テーブルからメンバーを選択し、 をクリックします。

[外部エンドポイントメンバー（External Endpoint Member）] ウィンドウが開きます（[図 60：外部エンドポイントメンバー（207 ページ）](#) を参照）。[外部エンドポイントメンバーの指定（207 ページ）](#) の説明に従ってパラメータを指定し、[追加（Add）] をクリックします。

ステップ5 [外部エンドポイントの追加 (Add External Endpoint)] ウィンドウで [追加 (Add)] をクリックします。

外部エンドポイントメンバーの指定

各メンバーには、そのメンバーに出入りするトラフィックの優先順位、別のメンバーにフェールオーバーする順序、および優先順位が等しいメンバーのトラフィックを分散する方法を指定するプロパティが割り当てられます。これらのプロパティはメンバーの作成時に設定され、すべてのメンバーが [外部エンドポイントメンバー (External endpoint members)] テーブルに一覧表示されます。外部エンドポイントメンバーの作成の詳細については、[外部エンドポイントとそれらのメンバーの作成 \(206 ページ\)](#) を参照してください。

図 60: 外部エンドポイントメンバー

Member endpoint	Node	▼
Site	PAR	× ▼
Node *	cr1.par	× ▼
Priority		?
Equal priority routing		▼
Traffic balance (%)		
State	<input type="checkbox"/> Active	<input type="checkbox"/> Protected

- [メンバーエンドポイント (Member endpoint)] : メンバーがノード、AS、または AS を介した外部ノードのいずれであるかを定義します。
 - ノードの場合は、サイトおよびノード名を選択します。
 - インターフェイスの場合は、サイト、ノード、およびインターフェイスを選択します。インターフェイスを使用すると、デマンドトラフィックがノードに出入りする正確なインターフェイスを指定できます。
 - AS の場合は、AS 名を選択し、[(なし) ((None))] オプションまたは AS 内のノード名を選択します。[(なし) ((None))] オプションの場合は、AS 全体でトラフィックが均等にルーティングされます。
- [優先順位 (Priority)] : 障害が発生した場合にシミュレーションで外部エンドポイントメンバーを使用する順序。
- [優先順位の等しいルーティング (Equal priority routing)] : メンバーの優先順位が等しい場合、このプロパティはトラフィックの分散方法を識別します。必要に応じて、次のオプションから選択してください。
 - [最短パス (Shortest Path)] : 送信元と接続先間の最短パスを使用することになるメンバーを使用します。



(注) 優先順位が等しい外部エンドポイント内のメンバーは、すべてが最短パスであるか、どれも最短パスでないかのいずれかである必要があります。

メンバーが最短パスを使用している場合、[トラフィックバランス (%) (Traffic balance (%))] フィールドは無効と表示されます。

- [トラフィックの固定 (Fix Traffic)]: [トラフィックバランス (%) (Traffic balance (%))] フィールドでの定義に従って、優先順位が等しいメンバー間のトラフィックを設定します。
- [トラフィックの推論 (Deduce Traffic)]: [トラフィックバランス (%) (Traffic balance (%))] フィールドでの定義に従って、優先順位が等しいメンバー間のトラフィックを設定するという点で、[トラフィックの固定 (Fix Traffic)] と同じように動作します。ただし、デマンド推論ツールを実行すると、ネットワークの測定されたトラフィックに基づいて [トラフィックバランス (%) (Traffic balance (%))] フィールドが更新されます。デマンド推論は、現在の障害なしのシミュレーションで使用されている優先順位を持つ外部エンドポイントのトラフィックバランスのみを推定することに注意してください。そのため、[トラフィックの推論 (Deduce Traffic)] は通常、優先順位 1 に設定されます。

ルーティングのシミュレーション



(注) ここでは、外部エンドポイントから送信されるデマンドについて説明しますが、デマンドの接続先が外部エンドポイントの場合にも同じ方法論が当てはまります。

デマンドの送信元が外部エンドポイントとして定義されている場合は、外部エンドポイントメンバーが次のように選択されます。

手順

ステップ 1 優先順位が最も高い（番号が最も小さい）メンバーが、デマンドの送信元として使用されます。たとえば、外部エンドポイントに優先順位が 1 のメンバーが 2 つある場合、それらが使用可能であれば、両方のメンバーからデマンドが送信されます。

1 つ以上のメンバーが使用できない場合、使用できないメンバーからのトラフィックは、他の最優先メンバーに均等に再配布されます。

ステップ 2 トラフィックの送信元として使用できる最優先メンバーはないものの、次の優先順位のメンバーが使用可能な場合は、次の優先順位の外部エンドポイントメンバーに対して手順 1 が繰り返されます。同じ優先順

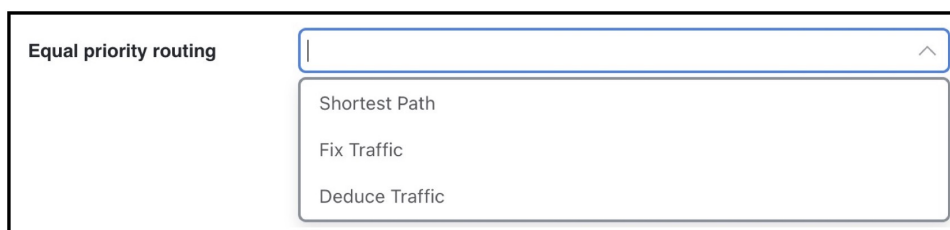
位を持つすべてのメンバーで障害が発生した場合にのみ、トラフィックは、シーケンス内の次の優先順位に従ってルーティングされます。

外部エンドポイントメンバーのトラフィック送受信機能に影響を与えない障害が発生した場合、トラフィックは、追加メンバーを使用する必要なく、通常どおりに再ルーティングされることに注意してください。

外部エンドポイントメンバーが外部 AS である場合、ノードが指定されているかどうかにかかわらず、そのメンバーとの間のルーティングは、AS 関係によって決定される BGP ルーティングポリシーによって決定されます。同じ優先順位を持つ外部エンドポイント間のトラフィックの分散は、ノードメンバーの場合と同じです。

トラフィック分散

これらのデマンドを介したトラフィックの分散は[優先順位の等しいルーティング (Equal priority routing)] プロパティに基づいて行われ、該当する場合は、[トラフィックバランス (%) (Traffic balance (%))] プロパティを使用して外部エンドポイントメンバーが定義されます。



- メンバーが 1 つだけ存在し、それが [最短パス (Shortest Path)] として定義されている場合、デマンドは、IGP メトリックで定義される最短パスを使用します。

ルーティング可能なデマンドのうち、[トラフィックバランス (%) (Traffic balance (%))] の値がすべて空の場合、そのトラフィックはルーティングされ、最短 IGP パスを使用してデマンド間で均等にロードバランシングされます。複数の内部 AS の場合、最短 IGP ルートは、デマンドが入る最初の AS の最短ルートであることに注意してください。

- 同じ優先順位の複数のメンバーが [最短パス (Shortest Path)] に設定されている場合、デマンドは、最短 IGP パスを持つパスを使用します。送信元メンバーと接続先の間にあるすべてのインターフェイスに同じ最短 IGP パスがある場合、トラフィックは、それらの間で均等にロードバランシングされます。
- 優先順位が等しい 1 つ以上のメンバーの [優先順位の等しいルーティング (Equal priority routing)] プロパティが [トラフィックの固定 (Fix Traffic)] または [トラフィックの推論 (Deduce Traffic)] に設定されている場合、デマンドトラフィックは、各メンバーの [トラフィックバランス (%) (Traffic balance (%))] の値に従って分割されます。
 - 優先順位が等しい送信元全体のトラフィック バランス パーセンテージの合計が 100% 未満である場合、全体的なデマンドトラフィックはそのパーセンテージまで減少します。

- 優先順位が等しい外部エンドポイントメンバーに障害が発生すると、残りのメンバーのトラフィックが比例して増加します。そのため、引き続き同じ量のトラフィックがルーティングされます。

例：ノード A に障害が発生しました。ノード B、C、D の優先順位はそれぞれ 2 で、それぞれが [トラフィックの固定 (Fix Traffic)] タイプです。トラフィックバランスは、それぞれ 20%、20%、40% です。デマンドには 1000 Mbps のトラフィックがあります。

Member	Priority	Traffic balance %	Type
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> A	1	NA	ShortestPath
<input type="checkbox"/> B	2	20	FixTraffic
<input type="checkbox"/> C	2	20	FixTraffic
<input type="checkbox"/> D	2	40	FixTraffic
<input type="checkbox"/> E	3	NA	ShortestPath

- ノード A に障害が発生したため、デマンドは、ノード B を介して 200 Mbps、ノード C を介して 200 Mbps、ノード D を介して 400 Mbps のトラフィックをルーティングし、合計 800 Mbps のトラフィックがルーティングされます。
- ノード D に障害が発生すると、デマンドは、ノード B を介して 400 Mbps、ノード C を介して 400 Mbps のトラフィックをルーティングします。ノード B にも障害が発生すると、800 Mbps 全体がノード C を介してルーティングされます。
- 優先順位 2 の 3 つのメンバーすべてに障害が発生した場合、1000 Mbps のトラフィックが、優先順位 3 のメンバーであるノード E を介してルーティングされます。



第 16 章

マルチキャストのシミュレーション

Cisco Crosswork Planning は送信元特定マルチキャスト (SSM) をサポートしています。これは、受信者によって要求される指定された送信元アドレスからのみ、マルチキャストパケットを受信者に配信する方法です。送信元を制限することで、SSMは、リソース要件を軽減し、セキュリティを向上させます。

ここでは、次の内容について説明します。

- [SSM パラメータの表現 \(211 ページ\)](#)
- [検出されたマルチキャストフローとシミュレートされたマルチキャストフロー \(211 ページ\)](#)
- [グローバル マルチキャスト シミュレーション パラメータの設定 \(212 ページ\)](#)
- [マルチキャストデマンド \(214 ページ\)](#)
- [マルチキャストフロー \(215 ページ\)](#)

SSM パラメータの表現

SSM は、マルチキャストフローごとに (S,G) パラメータによって指定されます。(S,G) ペアは、IP アドレスと同様のドット区切り 10 進表記を使用してラベル付けされます (1.1.1.1、2.2.2.2 など)。各 (S,G) ペアはマルチキャストフローの名前であり、各フローは [マルチキャストフロー (Multicast flows)] テーブルに一覧表示されます。

検出されたマルチキャストフローとシミュレートされたマルチキャストフロー

Cisco Crosswork Planning 内のマルチキャストフローの操作方法は、マルチキャストフローが Cisco Crosswork Planning によって検出されたかどうか、またはそれをシミュレートするかどうかによって異なります (表 21: [検出されたマルチキャストフローとシミュレートされたマルチキャストフロー \(212 ページ\)](#))。

表 21: 検出されたマルチキャストフローとシミュレートされたマルチキャストフロー

	検出されたマルチキャストフロー	シミュレートされたマルチキャストフロー
作成	Cisco Crosswork Planning はマルチキャストフロー（(S,G) ペア）を検出し、マルチキャストトラフィックは [マルチキャストフロー トラフィック (Multicast Flow Traffic)] テーブルから取得されます。	最初に、送信元 (S) と接続先 (G) の両方を定義して、マルチキャストフローを手動で作成します。次に、送信元をこれらのマルチキャスト接続先にリンクするデマンドを作成し、ネットワークを介してルーティングをシミュレートできるようにします。
ホップ	検出される各マルチキャストフローには、マルチキャストフローホップが含まれます。これは、マルチキャストパスが通過するノードとインターフェイスの組み合わせです。	デマンドを作成すると、使用するパスが決定されます。
外部ホップ	Cisco Crosswork Planning は、プランファイルの外部にあるインターフェイスでマルチキャストフローホップを検出します。これらは、プランノードから外部ノードへのインターフェイス、または外部ノードからプランノードへのインターフェイスです。	デマンドを作成すると、使用するパスが決定されますが、マルチキャスト外部フローホップは識別されません。
宛先	Cisco Crosswork Planning は、各フローのマルチキャスト接続先のリストを識別しません。	マルチキャストフローを作成するときに、接続先（ノード、インターフェイス、外部 AS、または外部エンドポイント）を指定します。マルチキャストデマンドを作成する場合は、これらをマルチキャスト接続先として指定します。
該当するテーブル	<ul style="list-style-type: none"> • [マルチキャストフロー (Multicast Flows)] • [マルチキャストフローホップ (Multicast Flow Hops)] • [マルチキャストフローの外部ホップ (Multicast Flow External Hops)] 	<ul style="list-style-type: none"> • [マルチキャストフロー (Multicast Flows)] • [マルチキャストフローの接続先 (Multicast Flow Destinations)] • [デマンド (Demands)]

グローバル マルチキャスト シミュレーションパラメータの設定

フローホップ

プランファイルにマルチキャスト情報が含まれている場合は、マルチキャストフローで使用される現在のホップが含まれます。可能であれば Cisco Crosswork Planning のマルチキャストシ

シミュレーションでこれらのフローホップに従うように指定できます。これは、たとえば、現在のネットワーク状態での増分ルーティング変更（障害によって発生するものなど）を計算する場合に役立ちます。プランニングのために、現在の状態が関係ない場合は、この動作を変更してマルチキャストフローホップを無視することができます。

Cisco Crosswork Planning は、マルチキャストシミュレーションでそのネットワークの状態を使用します。マルチキャストフローホップを考慮するようにシミュレーションを設定するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1** プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24ページ）](#) を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。
- ステップ 2** ツールバーから、[ネットワークオプション（Network options）] をクリックするか、[アクション（Actions）] > [編集（Edit）] > [ネットワークオプション（Network options）] の順に選択します。
- ステップ 3** [Simulation] タブをクリックします。
- ステップ 4** シミュレーションでマルチキャストフローホップを使用または無視するには、[マルチキャストフローホップを使用（Use multicast flow hops）] をオンまたはオフにして、[保存（Save）] をクリックします。

シスコのネクストホップ

手動で挿入されたデマンドの場合、(S,G) ペア（マルチキャストフロー）のすべてのSSMデマンドトラフィックは、そのデマンドが通過する任意のインターフェイスを通過します。

ただし、マルチキャストフロー (S,G) の S および G のハッシュを使用して計算されるシスコのネクストホップを使用するように Cisco Crosswork Planning を設定できます。このハッシュ計算は、IOS と IOS XR で異なります。デフォルトの動作は、IOS のものです。IOS XR ハッシュは、OS フィールドが IOS XR で始まるすべてのノードで使用されます。

手順

- ステップ 1** プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24ページ）](#) を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。
- ステップ 2** ツールバーで、[ネットワークオプション（Network options）] をクリックするか、[アクション（Actions）] > [編集（Edit）] > [ネットワークオプション（Network options）] の順に選択します。[ネットワークモデル設定（Network Model Settings）] ページが開きます。
- ステップ 3** [プロトコル（Protocols）] タブをクリックします。
- ステップ 4** [マルチパスの選択（Multipath selection）] ドロップダウンリストから、[CiscoNextHop] を選択し、[保存（Save）] をクリックします。

Multicast

Multipath selection

CiscoNextHop ✓

Disabled

マルチキャストデマンド

検出されたマルチキャストフローについては、デマンドを手動で挿入できます。詳細については、[マルチキャストフローのデマンドの作成 \(216 ページ\)](#) を参照してください。

シミュレートされたマルチキャストフローの場合は、デマンドを手動で作成します。一般的なデマンドの詳細については、[デマンドを使用した送信元から接続先へのトラフィックフローのシミュレーション \(83 ページ\)](#) を参照してください。

シミュレートされたマルチキャストデマンド

手動で挿入されたデマンドの場合、(S,G) ペア (マルチキャストフロー) のすべての SSM デマンドトラフィックは、そのデマンドが通過する任意のインターフェイスを通過します。SSM デマンドは、ユニキャストデマンドのように送信元から接続先へではなく、接続先から送信元への最短パスでルーティングされます。デフォルトでは、マルチキャストマルチパスは無効です。送信元に戻るルート上のノードから等コストの2つのパスが出る場合、パスは次の基準に基づいて選択されます。

- 最も大きい IP アドレスを持つリモートインターフェイスが使用されます。
- IP アドレスが使用できない場合は、辞書的に最小の名前を持つルータ名が使用されます。

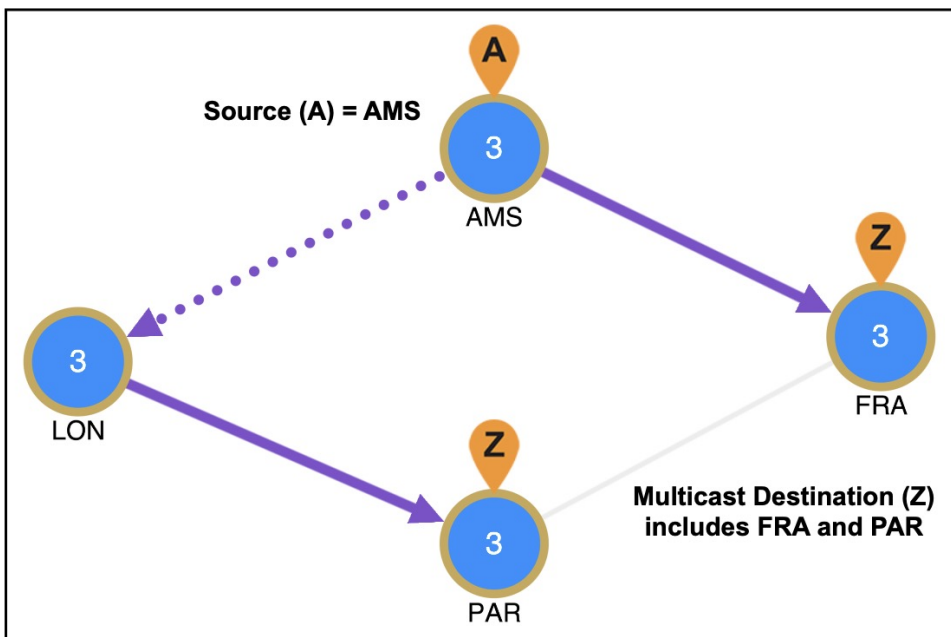
ただし、シスコのネクストホップマルチキャスト、マルチパス選択方式を使用するように Cisco Crosswork Planning を設定できます。詳細については、[シスコのネクストホップ \(213 ページ\)](#) を参照してください。

これらのマルチキャストデマンドの送信元になるのは、ノード、インターフェイス、外部 AS、または外部エンドポイントです。インターフェイスを使用すると、デマンドトラフィックが入る正確なインターフェイスを指定できます。外部エンドポイントを使用すると、マルチキャスト送信元がプラン内のノードの外部にあり、プラン内のインターフェイスへのトラフィックフローおよびそれらのインターフェイスを通過するトラフィックフローの可能なエン트리ポイントが複数存在する状況をモデル化できます。



(注) Cisco Crosswork Planning 7.0 では、外部エンドポイントを送信元または接続先とするデマンドのプロットビューは使用できません。

この例では、選択されたデマンドには、AMSのノード送信元と、2つのノード（FRAとPAR）を含むマルチキャスト接続先があります。送信元ノード（S）はAでマークされ、受信者グループ（G）の接続先はZでマークされます。



マルチキャストフロー

マルチキャストフローの表示



(注) Cisco Crosswork Planning 7.0 では、マルチキャストフローの詳細情報がプランファイルにすでに存在する場合のみ、UI でそれらの詳細情報を表示できます。UI からマルチキャストフローを作成、編集、または削除することはできません。

検出されたマルチキャストフローおよびマルチキャストフローホップをプロットで強調表示するには、それらをそれぞれのテーブルから選択します。マルチキャストデマンドの送信元と接続先を表示するには、そのテーブルからデマンドを選択します。プロットでは、送信元はAで識別され、接続先はZで識別されます。

表示する内容	このテーブルを表示
送信元名と受信者名の両方を含む、マルチキャストフロー	[マルチキャストフロー (Multicast Flows)]
(S,G) 名、ホップノード、ホップインターフェイスを含む、検出されたマルチキャストフローホップ	[マルチキャストフローホップ (Multicast Flow Hops)]

表示する内容	このテーブルを表示
(S,G) 名、アウトバウンドインターフェイスの方向を含む、検出されたマルチキャストフローの外部ホップ（プランの外部と推測される接続先）	[マルチキャストフローの外部ホップ (Multicast Flow External Hops)]
(S,G) 名、接続先ノードを含む、ユーザーが作成したマルチキャストフローの接続先	[マルチキャストフローの接続先 (Multicast Flow Destinations)]
マルチキャストデマンド	[デマンド (Demands)]

マルチキャストフローのデマンドの作成


マルチキャストフローのデマンドを作成するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 マルチキャストの詳細情報を含むプランファイルを開きます（[プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照）。プランファイルが [ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーから、[アクション (Actions)] > [挿入 (Insert)] > [デマンド (Demands)] > [デマンド (Demand)] の順に選択します。

または

右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルの [デマンド (Demands)] テーブルで、 > [デマンド (Demands)] の順にクリックします。

ステップ 3 [名前 (Name)] フィールドに、デマンドの名前を入力します。

ステップ 4 [送信元 (Source)] エリアで、マルチキャストフローの送信元 (S) を定義します。

- [タイプ (Type)] リストから、送信元をノード、インターフェイス、外部 AS、または外部エンドポイントとして選択します。
- ノード送信元の場合は、サイトとノードの両方を選択します。

インターフェイス送信元の場合は、サイト、ノード、およびインターフェイスを選択します。

外部 AS の場合は、外部 AS と、この外部トラフィックが通過するプランファイル内のノードの両方を選択します。

外部エンドポイントの場合は、その名前を選択します。

ステップ 5 [接続先 (Destination)] エリアで、マルチキャストフローの受信者グループ (G) を定義します。

- [タイプ (Type)] リストから、[マルチキャスト接続先 (Multicast destination)] を選択します。
- [(G) 受信者 ((G) Receiver)] リストから、シミュレートされたマルチキャストフロー (S,G) を識別する受信者を選択します。

ステップ 6 (オプション) 必要に応じて他のすべてのフィールドに入力し、[追加 (Add)] をクリックします。



第 III 部

トラフィック エンジニアリングと最適化

- ネットワークコアのメトリックの最適化 (221 ページ)
- MPLS ルーティングの設定 (233 ページ)
- LSP の最適化 (251 ページ)
- RSVP-TE ルーティングの設定 (269 ページ)
- RSVP-TE ルーティングの最適化 (315 ページ)
- 明示的および戦術的な RSVP-TE 最適化の実行 (327 ページ)
- セグメントルーティングの設定 (339 ページ)
- セグメントルーティングの最適化 (355 ページ)



第 17 章

ネットワークコアのメトリックの最適化

メトリック最適化ツールは、ネットワークコアのメトリックを最適化します。このツールは、ネットワークプランのコアインターフェイスのIGPメトリックを、指定された一連の障害シナリオの下で、結果のルートによって達成可能なスループットを最大化するように選択された新しいメトリックに置き換えます。

戦術的メトリック最適化ツールを使用すると、選択したインターフェイスで可能な限り少ない変更を行い、使用率を特定レベル未満に低下させることで、ローカルの輻輳を迅速に修正できます。



- (注) ネットワークのコアが接続されている必要があり、すべてのノードが1つのASに含まれている必要があります。つまり、任意の2つのコアノード間に、同じAS内の他のコアノードのみを通過し、エッジノードを通過しないパスが必要です。そうでない場合は、メトリック最適化によってエラーが通知されます。

ここでは、次の内容について説明します。

- [コアとエッジの違いについて \(221 ページ\)](#)
- [メトリック最適化の実行 \(222 ページ\)](#)
- [戦術的メトリック最適化の実行 \(228 ページ\)](#)
- [メトリック最適化レポートの分析 \(228 ページ\)](#)

コアとエッジの違いについて

Cisco Crosswork Planning のネットワークモデルでは、ノードをコアノードまたはエッジノードとして定義できます。これらの定義は、明示的なルータ設定とは関係がないことに注意してください。回線の同様の分類は、接続するノードによって暗黙的に決定されます。回線が1つ以上のエッジノードに接続されている場合、その回線はエッジ回線として定義されます。それ以外の場合は、コア回線です。エッジメトリックとコアメトリックは、それぞれエッジ回線とコア回線のメトリックを意味します。

このコアとエッジの区別は、Cisco Crosswork Planning のツールが従う特定のポリシーを定義するために役立ちます。メトリック最適化では、これらは次のようになります。

- コアメトリックのみが変更されます。
- 目的は、コアの使用率を最小化することです。エッジでの使用率は考慮されません。
- メトリックによって選択されるルートは、送信元と接続先間のルートがコアに出入りする回数が最大で1回になるように、ツールによって制限されます。つまり、ルートの「エッジリーク」が防止されます。

これらのポリシーの結果として、最適化されるプランファイル内のエッジメトリックが大きいほど、コアルートがより適切に最適化される可能性があります。指定されたエッジメトリックが大きいほど、メトリック最適化ツールでは、ルートをエッジにリークすることなくコアメトリックを設定する方法の柔軟性が向上します。

メトリック最適化の実行

メトリック最適化には多くのトレードオフがあります。主なトレードオフは、通常動作時のパフォーマンスと障害発生時のパフォーマンスとの間にあります。メトリックは、前者で適切に機能し、後者を無視するように選択するか、2つのパフォーマンスのバランスを取るように選択できます。

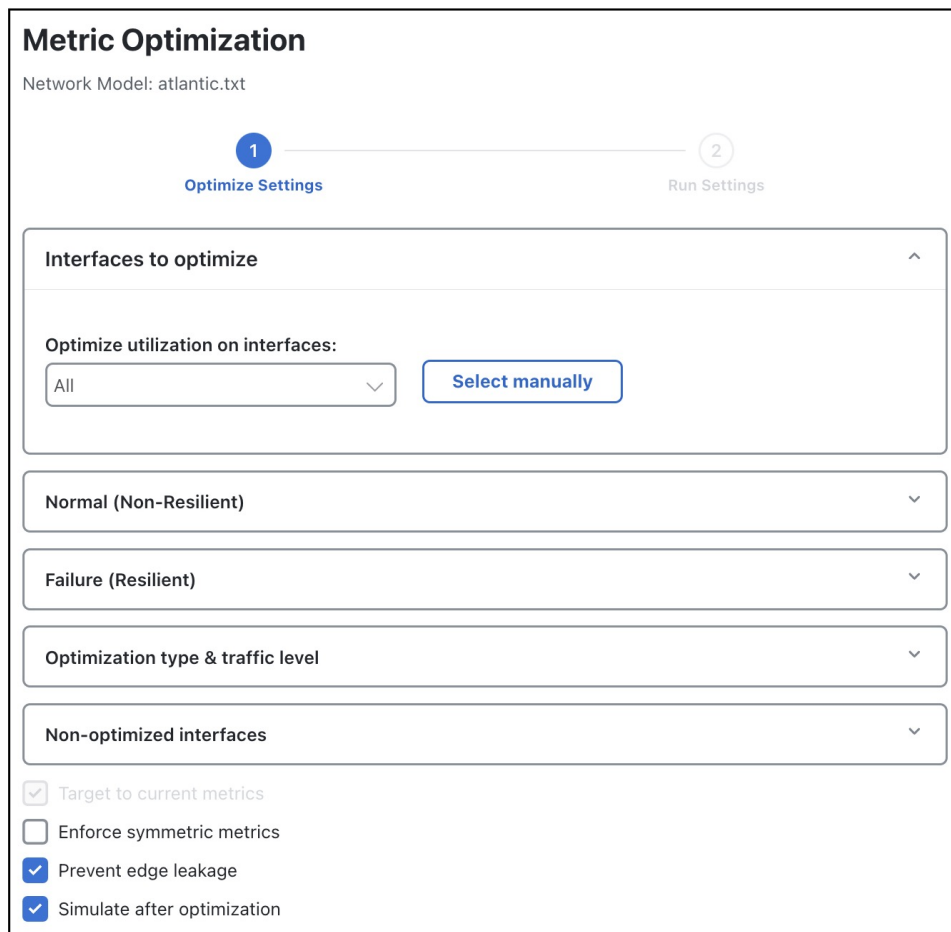
メトリック最適化では、区分されていないトラフィックが最適化されますが、サービスクラスまたはインターフェイスキューごとのトラフィックは最適化されません。区分されていないトラフィックにポリシーが設定されている場合、Cisco Crosswork Planning は、インターフェイス使用率とポリシー違反の両方を最小化しようとします。

メトリック最適化ツールを実行するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1** プランファイルを開きます（[プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照）。プランファイルが [ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。
- ステップ 2** ツールバーから、[アクション (Actions)]>[ツール (Tools)]>[メトリック最適化 (Metric optimization)] の順に選択します。

図 61: メトリック最適化のオプション



Metric Optimization
Network Model: atlantic.txt

1 Optimize Settings ————— 2 Run Settings

Interfaces to optimize ^

Optimize utilization on interfaces:
All v Select manually

Normal (Non-Resilient) v

Failure (Resilient) v

Optimization type & traffic level v

Non-optimized interfaces v

Target to current metrics
 Enforce symmetric metrics
 Prevent edge leakage
 Simulate after optimization

ステップ 3 [最適化するインターフェイス (Interfaces to optimize)]パネルで、最適化する必要があるインターフェイスを選択します。ドロップダウンリストを使用してすべてのインターフェイスまたはコアインターフェイスを選択するか、[手動で選択 (Select manually)] ボタンを使用して必要なインターフェイスを手動で選択します。

ステップ 4 [通常 (復元力なし) (Normal (Non-Resilient))]セクションを展開し、使用する最適化オプションを選択します。フィールドの説明については、[表 22: メトリック最適化のオプション \(224 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 5 [障害 (復元力あり) (Failure (Resilient))]セクションを展開し、使用するオプションを決定します。フィールドの説明については、[表 22: メトリック最適化のオプション \(224 ページ\)](#) を参照してください。

プランニングを行う上で、メトリック最適化の最大の利点は、多数の障害シナリオでルーティングを最適化できることです。この機能は、その最適化を制御するだけでなく、通常最適化と障害最適化の間のトレードオフも制御します。

ステップ 6 残りのオプションを指定して最適化を微調整します。フィールドの説明については、[表 22: メトリック最適化のオプション \(224 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 7 [次へ (Next)] をクリックします。

ステップ 8 (オプション) スレッドの最大数を指定します。デフォルトでは、オペティマイザは、使用可能なコアに基づいて、この値を最適なスレッド数に設定しようとします。

ステップ 9 [実行設定 (Run Settings)] ページで、タスクを今すぐ実行するか、後で実行するようにスケジュールするかを選択します。次の [実行 (Execute)] オプションから選択します。

- [今すぐ (Now)] : ジョブをすぐに実行するには、このオプションを選択します。ツールが実行され、変更がネットワークモデルにすぐに適用されます。また、サマリーレポートが表示されます。[アクション (Actions)] > [レポート (Reports)] > [生成されたレポート (Generated reports)] オプションを使用して、後でいつでもレポートにアクセスできます。
- [スケジュールされたジョブとして (As a scheduled job)] : タスクを非同期ジョブとして実行するには、このオプションを選択します。このオプションを選択した場合は、タスクの優先順位を選択し、ツールを実行する時間を設定します。ツールは、スケジュールされた時間に実行されます。[Job Manager] ウィンドウを使用して、いつでもジョブのステータスを追跡できます (メインメニューから、[Job Manager] を選択)。ジョブが完了したら、出力ファイル (.tar ファイル) をダウンロードして解凍し、更新されたプランファイルをユーザースペースにインポートしてアクセスします (詳細については、[ローカルマシンからのプランファイルのインポート \(19 ページ\)](#) を参照)。

(注)

ジョブをスケジュールする前に、必ず、プランファイルを保存してください。スケジュールされたジョブとしてツールを実行する場合、プランファイルの保存されていない変更は考慮されません。

ステップ 10 (オプション) 新しいプランファイルに結果を表示する場合は、[結果の表示 (Display results)] セクションで新しいプランファイルの名前を指定します。

前の手順での選択により、次のようになります。

- タスクをすぐに実行することを選択した場合、デフォルトでは、変更が最新のプランファイルに適用されます。結果を新しいファイルに表示する場合は、[新しいプランファイルで結果を表示 (Display results in a new plan file)] チェックボックスをオンにして、新しいプランファイルの名前を入力します。
- 後で実行するようにタスクをスケジュールした場合、デフォルトでは、結果は *Plan-file-1* に表示されます。必要に応じて、名前を更新します。

ステップ 11 [送信 (Submit)] をクリックします。

表 22: メトリック最適化のオプション

フィールド	説明
最適化するインターフェイス	

フィールド	説明
[インターフェイスでの使用率を最適化 (Optimize utilization on interfaces)]	デフォルトでは、Cisco Crosswork Planning はすべてのインターフェイスを最適化します。このオプションを使用して、最適化されたインターフェイスを制限できます。[インターフェイスでの使用率の最適化 (Optimize utilization on interfaces)]の値として[コア (Core)]を選択するか、[手動で選択 (Select manually)]を使用してインターフェイスを手動で選択します。
[通常 (復元力なし) (Normal (Non-Resilient))]のオプション	
[最大インターフェイス使用率を最小化 (Minimize maximum interface utilization)]	通常、このデフォルトが主な目的であり、使用率が最も高いインターフェイスの使用率を削減することに集中します。
[使用率が __ % を超えるインターフェイスの数を最小化 (Minimize # of interfaces with utilization > __ %)]	多くの場合、少数のインターフェイスがネットワークのボトルネックとなっており、再ルーティングではそれらの使用率を削減できません。ただし、依然として、使用率の低い他のインターフェイスの使用率を削減することが望ましい場合があります。このオプションは、すべてのインターフェイスの使用率を、指定された使用率レベル未満に削減しようとし、また、これが不可能な場合は、このレベルを超えるインターフェイスの数を最小化します。
[平均遅延を最小化 (Minimize average latency)]	最適化の後に、メトリックの選択で柔軟性を使用できる場合、Cisco Crosswork Planning は、この柔軟性を使用して、ネットワーク全体のルートのアverage遅延を最小化します。ユーザーはこれを設定できず、常にオンになります。
[遅延境界の適用 (Enforce latency bounds)]	オンにすると、各デマンドのパスの選択は、遅延が遅延境界を下回るデマンドに制限されます (可能である場合)。
[障害 (復元力あり) (Failure (Resilient))]のオプション	
[最大インターフェイス使用率を最小化 (Minimize maximum interface utilization)]	オンにすると、Cisco Crosswork Planning は、すべてのインターフェイスおよびすべての障害シナリオで最大インターフェイス使用率を最小化するメトリックを選択します。オフにすると、通常動作のみが最適化され、障害セクションの残りの部分は無視されます。
[使用率が __ % を超えるインターフェイスの数を最小化 (Minimize # of interfaces with utilization > __ %)]	指定されたパーセンテージを超える使用率のインターフェイスの数 (任意の障害シナリオでの) が最小化されます。

フィールド	説明
[障害がない場合の使用率境界を適用 (Enforce no-failure utilization bound)]	オフにすると、通常動作時の使用率を考慮せずに障害発生時の最大使用率が最小化されます。多くの場合、このオプションをオンにして、通常動作時の使用率境界を設定することが有用です。その後、メトリック最適化でこれが満たされます（可能な場合）。
[障害セット (Failure sets)]	このオプションは、最適化を実行する障害シナリオを決定します。障害の任意の組み合わせ（すべての保護されていない回線、SRLG、ノード、サイト、ポート、ポート回線、並列回線、および外部エンドポイントメンバー）を選択できます。
最適化タイプとトラフィックレベルのオプション	
[最適化タイプ (Optimization type)]	<p>Cisco Crosswork Planning は、グローバルまたは増分メトリック最適化を実行できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • [グローバル (Global)] : 最適なルートを最初から作成し、その後古いメトリックをターゲットにします。Cisco Crosswork Planning はルートをグローバルに選択できるため、特定の状況、特にターゲットルートが適切に選択されていない場合、このオプションによってパフォーマンスが向上する傾向があります。ただし、グローバル最適化は、通常、増分最適化よりも時間がかかります。 • [増分 (Incremental)] : 現在のルートを改善の基準として使用します。ターゲットルートは、グローバル最適化を使用する場合ほど根本的に変更されないため、メトリックターゲットからのメトリック変更の数は、通常、増分オプションを使用する場合の方がはるかに少なくなります。
[インターフェイスにメトリックを設定 (Set metrics on interfaces)]	デフォルトでは、Cisco Crosswork Planning は、最適化の目標を達成するために、ネットワークに含まれる任意のコアインターフェイスのメトリックを設定または変更します。または、このオプションによって提供されるように、メトリック最適化で、メトリックの変更がすべてのインターフェイス、コアインターフェイス、または手動で選択されたインターフェイスに制限されます。
[トラフィックレベル (Traffic level)]	最適化が実行されるトラフィックレベル。
最適化されていないインターフェイスのオプション	

フィールド	説明
[最適化されていないインターフェイス (Non-optimized Interfaces)]	<p>最適化されていないインターフェイスについては、次のように設定できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • [無視 (Ignore)] • [使用率が__ %を超えるインターフェイスの数を最小化 (Minimize number of interfaces with util > __ %)] • [使用率が現在値+ __ %を超えるインターフェイスの数を最小化 (Minimize number of interfaces with util > current + __ %)]
その他のオプション	
[現在のメトリックをターゲット化 (Target to current metrics)]	<p>同等のルートセットが生成されるメトリックセットは多数あります (たとえば、すべてのメトリックを2倍にしてもルートは変更されません)。Cisco Crosswork Planning は、メトリックのターゲット化によって、それらのメトリックセットから選択します。メトリックは、ネットワーク内の現在のメトリックに可能な限り一致するように選択できます。これにより、あるメトリックセットから次のメトリックセットへの切り替えが簡素化されます。</p>
[対称メトリックの適用 (Enforce symmetric metrics)]	<p>このオプションは、各回線の各インターフェイスの2つのメトリックを互いに等しく設定します。この制約により、最適化のパフォーマンスが低下する可能性があります。ただし、A (送信元) からZ (接続先) へのデマンドとZからA (コア内) へのデマンドが同じパスを使用するため、AとZ間のセッションが障害によって中断される可能性が最小化されます。</p>
[エッジリークの防止 (Prevent edge leakage)]	<p>このデフォルトオプションにより、Cisco Crosswork Planning がデマンドルートを変更できる方法が制限されます。デマンドが、コアを介するだけのルーティング、またはエッジからコアを介してエッジにルーティングすることによって開始される場合、このオプションにより、パスの途中でエッジを介してルーティングされるようにルーティングが変更されることを防止します。これは通常、望ましいルーティングポリシー制限です。</p>
[最適化後のシミュレーション (Simulate after optimization)]	<p>このデフォルトオプションにより、メトリックの最適化後にシミュレーション分析が実行されます。このシミュレーション分析では、たとえば、新しいメトリック設定によって引き起こされる障害発生時の使用率を詳細に確認できます。</p>

次のタスク

[メトリック最適化レポートの分析 \(228 ページ\)](#) を参照してください。

戦術的メトリック最適化の実行

戦術的メトリック最適化ツール ([アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [戦術的メトリック最適化 (Tactical metric optimization)]) は、メトリック最適化ツールの縮小版であり、変更の数を最小化し、より高速に実行されます。このツールのオプションは、メトリック最適化ツールのオプションのサブセットです。

このツールは、可能な限り最適なソリューションを見つけようとします。一般に、実行時間が長いほど、結果が向上します。[時間制限 (Time limit)] オプションにより、指定された時間が経過するとより良いソリューションの探索を停止し、それまでに見つかった最良のソリューションを使用するようにツールに指示できます。このオプションが設定されていない場合、ツールは、探索するソリューションがなくなるまで実行されます。これには時間がかかる場合があります。使用可能なすべてのソリューションを探索する必要がある場合は、**メトリック最適化ツール**を使用してください。

メトリック最適化レポートの分析

メトリック最適化を実行するたびに、メトリック最適化レポートが自動的に生成されます。この情報には、[アクション (Actions)] > [レポート (Reports)] > [生成されたレポート (Generated reports)] の順に選択し、右側のパネルで [設計履歴 (Design History)] リンクをクリックすることで、いつでもアクセスできます。

レポートは、主に次のセクションに分類されます。

メトリック最適化レポート

[メトリック最適化レポート (Metric-Opt Report)] セクションには、次の情報が示されます。

- [オプション (Options)] : メトリック最適化を呼び出すために使用されたオプションを要約します。これらのオプションの一部 ([出力ファイル (Output File)] や [レポートファイル (Report File)] など) は、CLI ツールを使用する場合にのみ関連します。
- [デマンド数 (Number of demands)] : プランに含まれるデマンドの総数。
- [目的 (Objectives)] : 最適化の目的を優先順位に従って要約します。

警告

メトリック最適化によって検出された警告は、誤解を招いたり、望ましくない結果につながる可能性があります。次に、警告メッセージの例をいくつか示します。

- No Improvement in Optimization (最適化の改善なし)

No routing improvement found: metrics unchanged (ルーティングの改善が見つかりませんでした: メトリックは変更されていません)

メトリック最適化でネットワーク内のメトリックを改善できませんでした。増分オプションが指定され、遅延境界が適用された場合、これは、ターゲットメトリックが、増分最適化では修正できない方法で遅延境界に違反したことが原因である可能性があります。

- Optimization Exit Diagnostics (最適化終了の診断)

Optimization performance may be limited by low edge metrics (最適化のパフォーマンスは、エッジメトリックが低いために制限される場合があります)

最適化中に、特定のエッジメトリックによってエッジリークが発生していたため、いくつかの望ましいルートを選択できませんでした。

- Optimization Constraints Violated (最適化の制約に違反)

<n> \{intra, inter\}site core metrics exceed \crf \{intra, inter\}site-metric \{upper, lower\}-bound
(<n> \{サイト内, サイト間\}コアメトリックが \crf \{サイト内, サイト間の\}メトリックの \{上, 下\}限を超えました)

1 つ以上のサイト内またはサイト間コアメトリック境界に違反しました。

- Maximum normal utilization exceeds specified bound (最大通常使用率が指定された境界を超えました)

元のプランの通常使用率が指定された境界を超えましたが、メトリック最適化で通常使用率をこの境界未満に減らすことはできませんでした。この場合、メトリック最適化は、通常使用率を可能な限り低く設定しようとしています。通常のシナリオでの使用率削減が最も優先されるため、ワーストケースの最適化は実行されません。

- **<n> demands with non-zero bandwidth exceed latency bounds** (帯域幅がゼロではない <n> 個のデマンドが遅延境界を超えました)

遅延境界の適用は最適化の優先順位が最も高いため、遅延境界がデマンドの可能な最短遅延よりも小さい場合を除き、この状況は発生しません。

- **<n> demands with zero bandwidth exceed latency bounds** (帯域幅がゼロの <n> 個のデマンドが遅延境界を超えました)

メトリック最適化では、帯域幅がゼロのデマンドに遅延境界が常に適用されるわけではありません。これらの警告は、シグナリングされたデマンドの低遅延パスを見つけることができる場合でも、時折発生することがあります。

- Unrouted Demands (ルーティングされないデマンド)

<n> unroutable demands under normal operation (通常動作時にルーティングできないデマンドが <n> 個あります)

障害なしのシナリオであっても送信元と接続先の間にルートが存在しないデマンドが <n> 個あります。

- **<n> unroutable demands under <m> circuit failure scenarios** (<m> 個の回線障害シナリオでルーティングできないデマンドが <n> 個あります)

<m> 個の回線障害シナリオで送信元と接続先の間にルートが存在しないデマンドが <n> 個あります（異なる回線障害では異なるデマンドがルーティングできない場合があります）。

- **<n> unroutable demands under <m> SRLG failure scenarios** (<m> 個の SRLG 障害シナリオでルーティングできないデマンドが <n> 個あります)

<m> 個の SRLG 障害シナリオで送信元と接続先の間にルートが存在しないデマンドが <n> 個あります（異なる SRLG 障害では異なるデマンドがルーティングできない場合があります）。

- **<n> unroutable demands under <m> source/dest node failure scenarios** (<m> 個の送信元/接続先ノード障害シナリオでルーティングできないデマンドが <n> 個あります)

<m> 個の障害シナリオで送信元ノードと接続先ノードのいずれかまたは両方に障害が発生したデマンドが <n> 個あります。このような状況では、それらのデマンドをルーティングできないことは明らかです（異なるノード障害では異なるデマンドがルーティングできない場合があります）。

- **<n> unroutable demands under <m> non-source/dest node failure scenarios** (<m> 個の非送信元/接続先ノード障害シナリオでルーティングできないデマンドが <n> 個あります)

<m> 個のノード障害シナリオで送信元と接続先の間にルートが存在しないデマンドが <n> 個あります。これらのシナリオでは、障害が発生したノードはデマンドのパスに含まれる中間ノードであり、デマンドの送信元/接続先ノードではありません（異なるノード障害では異なるデマンドがルーティングされない場合があります）。

ルーティングサマリー

最適化前（カッコ内）と最適化後の両方で、ネットワーク内のルートのサマリー統計が表示されます。

- [コア/エッジの最大使用率（Core/Edge Max Utilization）]：コアまたはエッジネットワークの任意のインターフェイスを介した最大パーセンテージ使用率。通常の使用率は、通常（障害なし）シナリオのものであり、ワーストケースの使用率は、障害セットのすべての障害シナリオ全体で最大化されます。
- [遅延（Latency）]：ルーティングされたすべてのデマンド全体での遅延の中央値と平均値（どちらもミリ秒単位で、可能な最小遅延ルートの遅延に対するパーセンテージ）。
各デマンドのルーティングの遅延は、そのデマンドに関する可能な最短ルートの遅延のパーセンテージとして、遅延ごとに計算されます。パーセンテージ列の下に、これらのパーセンテージの中央値と平均値が表示されます。
- [最短パスから外れてルーティングされたデマンドの数（Num of demands routed away from shortest path）]：遅延ごとの、最短パスをたどらないルートの数（ルーティングされたすべてのデマンドのうち）。この統計は、最適化の主要な基準となる、使用率最小化によってルートがどの程度影響を受けたかを示す指標です。
- [遅延境界を超えるデマンドルートの数（Num of demand routes exceeding latency bounds）]：遅延境界を超えるルートの数（ルーティングされたすべてのデマンドのうち）。

メトリック

メトリックターゲットの選択内容が、ターゲットメトリックとは異なるメトリックの数とともに表示されます。メトリックがターゲットメトリックと異なるインターフェイスのリストが、ターゲットメトリックと最適化されたメトリックの両方とともに表示されます。メトリックは、サイト内インターフェイスとサイト間インターフェイスのメトリックに分けられます。



第 18 章

MPLS ルーティングの設定

この章では、Cisco Crosswork Planning で MPLS ルーティングを設定する方法について説明します。SR（セグメントルーティングされる）LSP 以外のすべての LSP は、RSVP LSP と同様にルーティングされます。これらのタイプの LSP に固有の MPLS シミュレーション情報については、[RSVP-TE ルーティングの設定（269 ページ）](#) および [セグメントルーティングの設定（339 ページ）](#) を参照してください。

- LSP は通常動作時に確立されます。つまり、障害発生時のことは考慮されません。
- 障害の影響を受ける LSP は再ルーティングされます。LSP パスの設定に応じて、再ルーティングには、セカンダリパスへの移行、LSP の動的な再ルーティング、またはセグメントリストに基づく再ルーティングが含まれる場合があります。
- デマンドは、指定された障害シナリオを前提として、指定された IGP プロトコルによって確立された LSP を使用してルーティングされます。
- LSP 使用率は、指定されたトラフィックレベルを使用してデマンドトラフィックから計算されます。

ここでは、次の内容について説明します。

- [サポートされている LSP タイプ（233 ページ）](#)
- [LSP の作成および可視化（234 ページ）](#)
- [LSP パス（235 ページ）](#)
- [LSP を介したデマンドのルーティング（238 ページ）](#)
- [グローバル シミュレーションパラメータの設定（246 ページ）](#)
- [LSP シミュレーションのトラブルシューティング（248 ページ）](#)

サポートされている LSP タイプ

Cisco Crosswork Planning は、次の LSP タイプをサポートしています。

- SR LSP : ルーティングに RSVP を使用しないセグメントルーティング LSP。Cisco Crosswork Planning の UI を使用して SR LSP を作成できます。これらは、[SR] の [タイプ (Type)]

プロパティで識別されます。詳細については、[セグメントルーティングの設定 \(339 ページ\)](#) を参照してください。

- **RSVP LSP** : RSVP を介して確立される LSP。これらは一般に「MPLS TE トンネル」と呼ばれます。Cisco Crosswork Planning は、RSVP LSP を検出します。Cisco Crosswork Planning の UI を使用してそれらを作成することもできます。これらは、[RSVP] の [タイプ (Type)] プロパティで識別されます。詳細については、[RSVP-TE ルーティングの設定 \(269 ページ\)](#) を参照してください。



(注) Cisco Crosswork Planning は、LDP トンネルを LSP としてモデル化しません。

LSP の作成および可視化

[LSP (LSPs)] テーブルで選択すると、LSP は、プロットに紫色の矢印として表示されます。




LSP を作成して可視化するには、次の手順を実行します。


手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーから、[アクション (Actions)] > [挿入 (Insert)] > [LSP (LSPs)] > [LSP] の順に選択します。

または

右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルの [LSP (LSPs)] タブで、 > [LSP (LSPs)] の順にクリックします。

[LSP (LSPs)] タブは、[詳細 (More)] タブの下にあります。表示されていない場合は、[テーブルの表示/非表示 (Show/hide tables)] アイコン () をクリックし、[LSP (LSPs)] チェックボックスをオンにします。


ステップ 3 [タイプ (Type)] を選択します。これにより、これが RSVP LSP または SR LSP のどちらであるかが決まります。

ステップ 4 [名前 (Name)] フィールドに、LSP の名前を入力します。

ステップ 5 [アクティブ (Active)] チェックボックスまたは [FRR 対応 (FRR enabled)] チェックボックスをオンにします。

- ステップ 6** [送信元と接続先 (Source & destination)] パネルを展開します。適切な送信元/接続先サイトおよびノードの詳細情報を選択します。
- ステップ 7** (オプション) 他のパネル ([ルーティング (Routing)]、[CSPF]、および [その他 (Other)]) を展開し、関連するパラメータを入力します。
- ステップ 8** [保存 (Save)] をクリックします。
- ステップ 9** ネットワークプロットで LSP を可視化するために、[LSP (LSPs)] テーブルから LSP を選択します。LSP は、プロットに紫色の矢印として表示されます。

次のいずれかのオプションを使用して、選択したノード間に LSP のメッシュを追加することもできます。

- ツールバーから、[アクション (Actions)] > [挿入 (Insert)] > [LSP (LSPs)] > [LSP メッシュ (LSP mesh)] の順に選択します。
- 右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルの [LSP (LSPs)] タブで、 > [LSP メッシュ (LSP mesh)] の順にクリックします。

次のタスク

関連するインターフェイス、送信元ノードと接続先ノード、またはデマンドなどの関連情報でフィルタ処理します。これには、LSP を選択し、[クロステーブルフィルタ (Cross table filter)] アイコン (≡) をクリックして、適切なオプションを選択します。

LSP パス

LSP には、1 つ以上の LSP パスを割り当てることができます。LSP と同様に、LSP パスには、パスが RSVP LSP 用か SR LSP 用かによって異なるプロパティがあります。これらのプロパティは、省略すると LSP から継承されます。これらのプロパティが LSP パスで設定されている場合は、それらによって LSP 設定が上書きされます。これらのプロパティについては、[RSVP-TE ルーティングの設定 \(269 ページ\)](#) および [セグメントルーティングの設定 \(339 ページ\)](#) を参照してください。

パスのオプションとアクティブパス

[LSP パスの追加/編集 (Add/Edit LSP Path)] ウィンドウには各 LSP パスの [パスオプション (Path option)] プロパティがあります。LSP は、正常に確立できる最初の LSP パスを使用してルーティングされます。LSP パスは、パスオプションの昇順で確立され、パスオプション 1 が最初に確立されます。


LSP Name	LANGBPRJ01-ASHBBPRJ01-AF
Type	RSVP
Path option	1

また、[ルーティング (Routing)] セクション ([LSPの追加/編集 (Add/Edit LSP)] ページ) の [アクティブパス (Active path)] フィールドで、使用する LSP パスを入力することもできます。

LSP パスの作成

LSP パスを作成するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。
- ステップ 2 右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルで、[LSP (LSPs)] テーブルから、LSP パスを追加する LSP を選択します。
- ステップ 3 ツールバーから、[アクション (Actions)] > [挿入 (Insert)] > [LSP (LSPs)] > [LSPパス (LSP Paths)] の順に選択するか、[LSPパス (LSP Paths)] テーブルで  をクリックします。
[LSPパスの挿入 (Insert LSP Path)] ウィンドウが表示されます。
- ステップ 4 手順 2 で選択した LSP に問題がない場合は、[次へ (Next)] をクリックします。必要に応じて、選択内容を変更してください。
- ステップ 5 [パスオプション (Path option)] フィールドに、LSP パスをアクティブ化する順序を入力します。小さい数値の方が大きい数値よりも優先されます。

Insert LSP Path
Network Model: LspTable.pln

Select LSPs Options Affinities

Path option
1

Bandwidth
 Setup Bandwidth
 Inherit from LSP

Associated named paths
 Create associated named paths
\$1_\$2
(\$1 is LSP name, \$2 is path option)
 Standby

Cancel Previous Next

ステップ 6 SR LSP から LSP パスを作成する場合は、手順 7 に進みます。これが RSVP LSP パスの場合は、必要に応じて次のプロパティを設定します。これらのプロパティについては、[RSVP-TE ルーティングの設定 \(269 ページ\)](#) を参照してください。

- 帯域幅を設定するには、LSP パスの [セットアップ帯域幅 (Setup Bandwidth)] を指定するか、LSP から帯域幅を継承するように指定します。
- 関連付けられた名前付きパスを作成するには、このオプションをオンにし、LSP 名の場合は \$1、パスオプションの場合は \$2 を使用して名前を完成させます。
- これがスタンバイ LSP パスの場合は、[スタンバイ (Standby)] をオンにします。これにより、パスが常にアクティブになります。

ステップ 7 [次へ (Next)] をクリックします。

ステップ 8 [アフィニティ (Affinities)] ページで必要な変更を加えて LSP パスをアフィニティに関連付けます。

- 各ルール ([含める (Include)]、[いずれかを含める (Include any)]、[除外 (Exclude)]) について、LSP パスが LSP アフィニティルールを継承するかどうか、またはこれらのオプションの下にあるテーブルで定義されているルールに基づくかどうかを選択します。
- テーブルを使用する場合は、LSP パスに関連付ける各アフィニティのルールを選択します。

ステップ 9 [送信 (Submit)] をクリックします。

パス遅延の計算

Cisco Crosswork Planning では、LSP およびデマンドの最短遅延パスが次のように計算されます。

- デフォルトでは、Cisco Crosswork Planning は、送信元から LSP またはデマンドの接続先への最短パスを使用します。この場合、各インターフェイスの重みは、そのインターフェイスの遅延値です。
- いずれかのインターフェイスの遅延がゼロの場合（デフォルトの値）、代わりに短い（0.00001 ミリ秒の）遅延が使用されます。つまり、プランに含まれるインターフェイスのすべての遅延がゼロの場合、ホップ数が最小のパスが選択されます。
- 2つのパスの遅延が同じである場合、ホップ数が少ないパスが優先されます。


LSP を介したデマンドのルーティング

エリア内 LSP を介したデマンドのルーティング

エリア内 LSP は、IGP ショートカットとしてモデル化されます。つまり、LSP を使用するデマンドの送信元は、IGP への入力ノード以外のノードにすることができ、LSP の接続先ノードは、IGP からの出力ノード以外のノードにすることができます。エリア内 LSP を介したデマンドでは、その LSP がフルデマンドパスを通過する必要がありません。

各エリア内 LSP には、LSP を介してルーティングされるトラフィックを決定するために役立つメトリックがあります。デフォルトでは、自動ルート LSP には、送信元から接続先までの最短 IGP 距離に等しいメトリックがあります。ただし、このデフォルトを上書きする、これらの LSP の静的メトリックを設定できます。静的メトリックは、最短 IGP 距離を基準として定義することもできますが、これらの相対メトリックは現在 Cisco Crosswork Planning ではサポートされていません。

転送隣接 LSP には常にメトリックがあります。指定しない場合、デフォルトは 10 です。転送隣接 LSP メトリックは IGP にインジェクトされるため、LSP の送信元ノード以外のノードは、転送隣接 LSP を通過するパス長を認識し、それを最短パスの計算に使用します。

自動ルートおよび転送隣接（FA）の設定を編集するには、[LSP] テーブルから 1 つ以上の LSP を選択し、 をクリックして [編集 (Edit)] ウィンドウを開き、[ルーティング (Routing)] セクションの値を編集します。

エリア間 LSP を介したデマンドのルーティング

ISP エリア間ではメトリック距離を定義できないため、エリア間 LSP に適切に定義されたメトリックはありません。そのため、Cisco Crosswork Planning では、デマンドのエンドポイントが、LSP の送信元および接続先に一致するノードであるか、これらのノード上のインターフェイスであるか、IGP を介した入力および出力ポイントがこれらのノードである外部 AS である

場合にのみ、デマンドがエリア間 LSP を介してルーティングされます。この要件は、ネットワークオプションの設定に関係なく当てはまります。

ルーティングされるには、これらのデマンドがプライバシー要件にも一致する必要があります。自動ルート、転送隣接関係 (FA) のプロパティ、および LSP メトリックは無視されます。プライバシーについては、特定の LSP (プライベート LSP) を介したデマンドのルーティング (240 ページ) を参照してください。

エリア間 LSP のルーティング

Cisco Crosswork Planning では、単一の AS に含まれるすべてのノードが、単一の IGP に属していると見なされます。プランファイルに複数の AS が含まれている場合、これらの AS で定義されているすべての IGP は同じタイプです。ノードをエリアまたはレベルに割り当てる方法については、デマンドを使用した送信元から接続先へのトラフィックフローのシミュレーション (83 ページ) を参照してください。

エリア間 LSP は、送信元ノードと接続先ノードに共通のエリアがない LSP です。使用可能な場合、エリア間 LSP は、エリアを通過するルーティングの必要な順序に違反するかどうかに関係なく、実際のパスに従います。たとえば、実際のパスに従う場合、エリア間は、OSPF エリア 0 に複数回出入りする可能性があります。

エリア間 LSP のルーティング方法を決定するその他の要因には、LSP タイプが RSVP と SR のどちらであるか、ABR で明示的なホップを要求するように選択したかどうかなどがあります。(明示的エリア間 LSP ルーティングと動的エリア間 LSP ルーティング (240 ページ) を参照。)



- (注) エリア間高速再ルーティング LSP およびエリア間 IGP ショートカット LSP はサポートされていません。高速ルーティング LSP の送信元ノードと接続先ノードが異なるエリアにある場合、LSP はルーティングされません。

エリアを介したルーティングの順序

LSP タイプや、明示的なホップが必要かどうかに関係なく、エリア間 LSP は、次のようにバックボーンエリアを介してルーティングされます。ここで、「バックボーン」は、OSPF の場合はエリア 0、IS-IS の場合はレベル 2 エリアを意味します。

- 3 つ以上のエリアがある場合、バックボーンエリアは、送信元ノードと接続先ノードの間にある必要があります。通常、エリアは 3 つ以下であるため、バックボーンエリアは中間にある必要があります。たとえば、OSPF エリア間 LSP は、エリア 1 からエリア 0 (バックボーン) にルーティングされ、その後、エリア 2 にルーティングされます。
- エリアが 2 つしかない場合、バックボーンエリアは 1 つしか存在せず、送信元ノードまたは接続先ノードのいずれかがバックボーンエリアにある必要があります。

明示的エリア間 LSP ルーティングと動的エリア間 LSP ルーティング

OSPF ABR は、エリア 0 と他の OSPF エリアの両方に属するノードです。IS-IS ABR は、レベル 2 エリアと別の IS-IS レベルの両方に属するノードです。

エリア間 LSP のルーティングには 2 つのモードがあります。一つは、ABR ノードで明示的なホップを設定する必要があります。このモードでは、ABR の明示的なホップが必要な実際のルータの動作が正しくシミュレートされます。もう一つのモードでは、ABR ノードでの明示的なホップを必要とせず、複数のエリア間で LSP を完全に動的にルーティングできます。このモードでは実際のルータの動作はシミュレートされませんが、エリア間 LSP ルートのプランニングに役立ちます。これらのモードは、[ラベルスイッチドパス (Label switched paths)] セクションで [LSP ルーティングに ABR の明示的なホップが必要 (LSP routing requires ABR explicit hops)] というラベルの付いたネットワークオプションを使用して指定されます。

このオプションを選択すると、エリア間 LSP は、ABR ノードに設定された明示的なホップに基づいてルーティングされます。

- エリア間 RSVP LSP には名前付きパスが含まれている必要があります、その名前付きパスには、必要なエリア横断ごとに、ABR での明示的なホップが含まれている必要があります。
- エリア間 SR LSP にはセグメントリストが含まれている必要があります、そのセグメントリストには、必要なエリア横断ごとに、ABR での明示的なノードホップが含まれている必要があります。

このオプションが選択されていない場合、エリア間 LSP は動的にルーティングされ、ABR での明示的なホップは必要ありません。あるエリアを出て別のエリアに入る場合、エリア間 LSP は、現在のエリア内にあり、入ろうとしているエリアに隣接している、最も近い ABR にルーティングされます。

特定の LSP (プライベート LSP) を介したデマンドのルーティング

Cisco Crosswork Planning は、選択されたトラフィックデマンドを、特定の LSP を介してルーティングする 2 つの方法を提供します。1 つの方法は、特定のデマンドのトラフィックをプライベート LSP (これらのデマンドだけを伝送する特別な LSP) 専用にすることです。このタイプの LSP は、MPLS レイヤ 2 VPN をモデル化し、関連するデマンドの排他的なルートを提供します。LSP がダウンすると、その LSP に関連付けられているすべてのトラフィックが中断されます。

レイヤ 2 VPN をシミュレートする LSP を設定するには、次の 2 つのツールのいずれかを使用します。

- 1 つのツールは、既存の LSP の専用デマンドを作成します。作成されたデマンドは、送信元と接続先の LSP と一致します。詳細については、[既存 LSP のプライベートデマンドの作成 \(241 ページ\)](#) を参照してください。
- 1 つのツールは、既存のデマンドからプライベート LSP を作成します。作成された LSP は、送信元と接続先の既存のデマンドと一致します。詳細については、[デマンドのプライベート LSP の作成 \(242 ページ\)](#) を参照してください。

[LSP (LSPs)] テーブルで LSP の [プライベート (Private)] 列が true に設定され、[デマンド (Demands)] テーブルの [プライベート LSP 名 (Private LSP Name)] 列と [プライベート LSP 送信元 (Private LSP Source)] 列が設定されます。

既存 LSP のプライベートデマンドの作成

始める前に

LSP が現在ネットワークモデルに存在することを確認します。


既存の LSP のプライベートデマンドを作成するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。 [ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーから、[アクション (Actions)] > [挿入 (Insert)] > [LSP (LSPs)] > [LSP のデマンド (Demands for LSPs)] の順に選択します。

または

右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルの [LSP (LSPs)] タブで、 > [LSP のデマンド (Demands for LSPs)] の順にクリックします。


[LSP (LSPs)] タブは、[詳細 (More)] タブの下にある場合があります。表示されていない場合は、[テーブルの表示/非表示 (Show/hide tables)] アイコン () をクリックし、[LSP (LSPs)] チェックボックスをオンにします。

図 62: [LSP] のデマンドの作成 (Create Demand for LSPs) ページ

LSPs selection Selected 4 / Total 16277

<input type="checkbox"/>	Name	Source	Destination	Setup BW	Setup BW Sim	Traff Meas	Tr
<input checked="" type="checkbox"/>	172.17.2...	MTC1D...	KSCYDSRJ01...	1			
<input checked="" type="checkbox"/>	172.17.2...	MTC1D...	KSCYDSRJ01...	1			
<input type="checkbox"/>	172.17.2...	MTC1D...	KSCYDSRJ01...	1			
<input type="checkbox"/>	172.17.2...	MTC1D...	KSCYDSRJ01...	1			
<input type="checkbox"/>	MTC1D...	MTC1D...	ASHBBPRJ01...	3.631			
<input type="checkbox"/>	MTC1D...	MTC1D...	ASHBBPRJ01...	9.632			
<input type="checkbox"/>	MTC1D...	MTC1D...	ASHBBPRJ01...	0.423			
<input type="checkbox"/>	MTC1D...	MTC1D...	ASHBBPRJ02...	0.1			

Service class: video

Set Demand Traffic to

LSP Setup BW

LSP traffic measurements

Zero

Mark LSPs as private

ステップ 3 LSP のリストから、デマンドを作成する LSP を選択します。

ステップ 4 これらの LSP が属するサービスクラスを選択します。

ステップ 5 デマンドトラフィックが [LSP セットアップ帯域幅 (LSP Setup BW)]、[LSP トラフィック測定値 (LSP traffic measurements)]、または [ゼロ (Zero)] になるように設定します。

ステップ 6 [LSP をプライベートとしてマーク (Mark LSPs as private)] チェックボックスをオンにします。

ステップ 7 [送信 (Submit)] をクリックします。新しく作成されたデマンドは、[デマンド (Demands)] テーブルで強調表示されます。

デマンドのプライベート LSP の作成

始める前に

プランファイルに現在デマンドが存在することを確認します。デマンドを使用した送信元から接続先へのトラフィックフローのシミュレーション (83 ページ) を参照してください。


デマンドのプライベート LSP を作成するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24 ページ）](#) を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーから、[アクション（Actions）] > [挿入（Insert）] > [LSP（LSPs）] > [デマンドのLSP（LSPs for demands）] の順に選択します。

または

右側にある [ネットワークサマリー（Network Summary）] パネルの [LSP（LSPs）] タブで、 > [デマンドのLSP（LSPs for demands）] の順にクリックします。


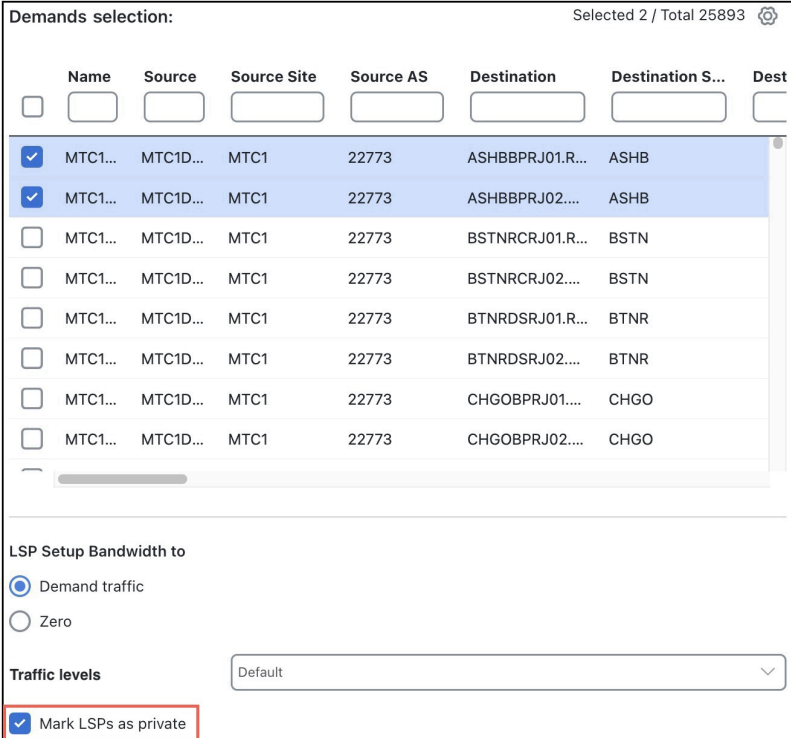
[LSP（LSPs）] タブは、[詳細（More）] タブの下にある場合があります。表示されていない場合は、[テーブルの表示/非表示（Show/hide tables）] アイコン () をクリックし、[LSP（LSPs）] チェックボックスをオンにします。

図 63: [デマンドのLSPの作成（Create LSPs for Demands）] ページ



Demands selection: Selected 2 / Total 25893

	Name	Source	Source Site	Source AS	Destination	Destination S...	Dest
<input checked="" type="checkbox"/>	MTC1...	MTC1D...	MTC1	22773	ASHBBPRJ01.R...	ASHB	
<input checked="" type="checkbox"/>	MTC1...	MTC1D...	MTC1	22773	ASHBBPRJ02....	ASHB	
<input type="checkbox"/>	MTC1...	MTC1D...	MTC1	22773	BSTNRJR01.R...	BSTN	
<input type="checkbox"/>	MTC1...	MTC1D...	MTC1	22773	BSTNRJR02....	BSTN	
<input type="checkbox"/>	MTC1...	MTC1D...	MTC1	22773	BTNRDSRJ01.R...	BTNR	
<input type="checkbox"/>	MTC1...	MTC1D...	MTC1	22773	BTNRDSRJ02....	BTNR	
<input type="checkbox"/>	MTC1...	MTC1D...	MTC1	22773	CHGOBPRJ01....	CHGO	
<input type="checkbox"/>	MTC1...	MTC1D...	MTC1	22773	CHGOBPRJ02....	CHGO	

LSP Setup Bandwidth to

Demand traffic

Zero

Traffic levels: Default

Mark LSPs as private

ステップ 3 デマンドのリストで、LSP を作成するデマンドを選択します。

ステップ 4 帯域幅トラフィックを特定のデマンドトラフィックまたはゼロに設定します。

ステップ 5 [LSPをプライベートとしてマーク（Mark LSPs as private）] チェックボックスをオンにします。

ステップ 6 [送信 (Submit)] をクリックします。新しく作成された LSP は、[LSP (LSPs)] テーブルで強調表示されます。

プライベート LSP 削除時のデマンドの削除

プライベート LSP を削除するときに、デマンドを削除することを選択できます。デフォルトでは、プライベート LSP が削除されても、対応するデマンドは削除されません。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます (プランファイルを開く (24 ページ) を参照)。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーで、[ネットワークオプション (Network options)] をクリックするか、[アクション (Actions)] > [編集 (Edit)] > [ネットワークオプション (Network options)] の順に選択します。[ネットワークモデル設定 (Network Model Settings)] ページが開きます。

ステップ 3 [詳細 (Advanced)] タブをクリックします。

The screenshot shows the 'Network Model Settings' interface. On the left is a sidebar with various settings categories, and 'Network options' is highlighted. The main content area has three tabs: 'Simulation', 'Protocols', and 'Advanced', with 'Advanced' selected. Under the 'Advanced' tab, there is a 'Demands' section with the text 'Demands associated to private LSPs are:'. Below this text are two checked checkboxes: 'Unrouted if the private LSPs are unrouted' and 'Removed if the private LSPs are removed'. Below the checkboxes is a section for 'Maximum number of simulation threads' with an empty input field. At the bottom right of the main content area is a 'Save' button. The 'Network options' link in the sidebar and the 'Save' button are highlighted with red boxes.

ステップ 4 [デマンド (Demands)] セクションで、次のオプションを選択します。

- [プライベート LSP がルーティングされない場合は、ルーティングされない (Unrouted if the private LSPs are unrouted)]
- [プライベート LSP が削除される場合は、削除される (Removed if the private LSPs are removed)]

ステップ 5 [保存 (Save)] をクリックします。

LSP 間のロードシェアリングの設定

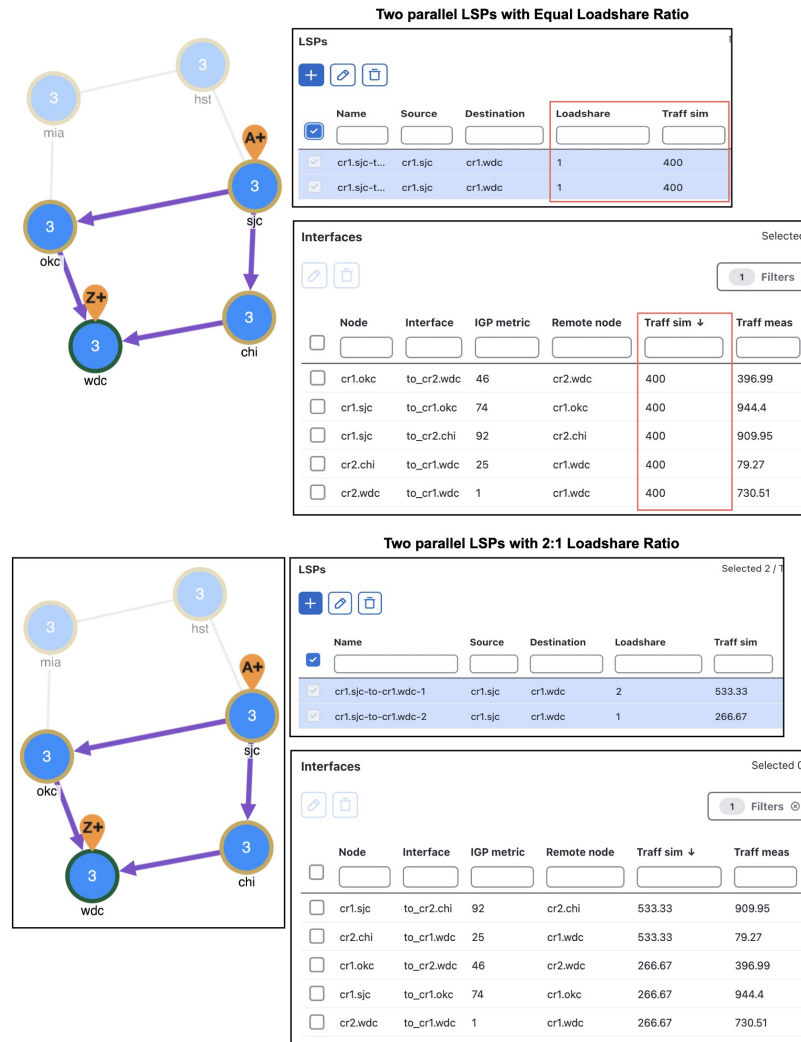
同じ送信元と接続先（およびメトリックが定義されている場合はメトリック）を持つ2つ以上のLSPは、それらの間でトラフィックをロードシェアリングします。LSP間でのロードシェアリングの方法は、LSPの[ロードシェアリング (Loadshare)]プロパティによって決まります。デフォルトでは、LSPの[ロードシェアリング (Loadshare)]プロパティが1であるため、LSP間でトラフィックが同じ割合でルーティングされます。[ロードシェアリング (Loadshare)]の値を変更すると、LSPトラフィックとインターフェイストラフィックの分散が、これらの値に比例して変更されます。

例：2つのLSPが並列で、一方の[ロードシェアリング (Loadshare)]プロパティが2、もう一方の[ロードシェアリング (Loadshare)]プロパティが1の場合、それらの間で共有されるトラフィックの比率は2対1になります。図 64: 均等ロードシェアリングと 2:1 ロードシェアリングが設定された2つの並列LSPの例 (246 ページ) の上半分は、厳格な明示的パスを使用してルーティングされる2つの並列LSPの例を示しています。各LSPの[ロードシェアリング (Loadshare)]の値は1です。これは、各LSPがトラフィックの50%を伝送するように、トラフィックが1:1のロードシェアリング率を使用してルーティングされることを意味します。一方で、下半分は、2:1比率の同じ並列LSPを示しています。つまり、一方のLSPの[ロードシェアリング (Loadshare)]の値は2で、もう一方の[ロードシェアリング (Loadshare)]プロパティ値は1です。[ロードシェアリング (Loadshare)]の値が2のLSPはトラフィックの67%を伝送し、もう一方は33%を伝送します。

Cisco Crosswork Planning 7.0 では、ネットワークプロットの変更を可視化できないことに注意してください。[ネットワークサマリー (Network Summary)]テーブルで違いを確認できます。

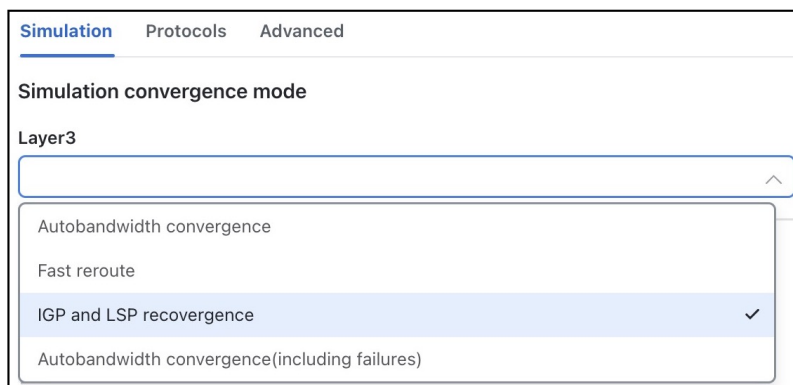
これらの[ロードシェアリング (Loadshare)]の値を最適化するには、LSPロードシェアリング最適化ツールを使用します。詳細については、LSPロードシェアリングの最適化 (259 ページ) を参照してください。

図 64: 均等ロードシェアリングと 2:1 ロードシェアリングが設定された 2つの並列 LSP の例



グローバル シミュレーション パラメータの設定

Cisco Crosswork Planning では、LSP のルーティングまたは再ルーティング方法に影響するグローバルパラメータを設定できます。これらのオプションにアクセスするには、ツールバーで [ネットワークオプション (Network options)] をクリックするか、[アクション (Actions)] > [編集 (Edit)] > [ネットワークオプション (Network options)] の順に選択します。その後、[シミュレーション (Simulation)] タブをクリックします。



デフォルトでは、Cisco Crosswork Planning は、障害に完全に対応した後のネットワークの状態をシミュレートします。具体的には、これは、LSP が障害を回避する新しいルートを再確立し、IGP が完全に再コンバージェンスした後のネットワークの状態です。これは、「IGP および LSP 再コンバージェンス」シミュレーションモードと呼ばれます。

その他のシミュレーションモードには、高速再ルーティング（FRR）、自動帯域幅コンバージェンス、自動帯域幅コンバージェンス（障害を含む）などがあります。詳細については、[RSVP-TE ルーティングの設定（269 ページ）](#)を参照してください。

最適化ツールは、IGP および LSP 再コンバージェンスモードでのみ機能します。別のコンバージェンスモードで実行しようとする、続行するかどうかを尋ねるプロンプトが表示されます。続行すると、シミュレーションが IGP および LSP 再コンバージェンスモードに変更されます。

LSP 確立順序の設定

Cisco Crosswork Planning は、プランに表示される順序で LSP を確立します。特定の LSP のルーティングは、以前に確立された LSP ルートに依存する場合があります。ランダムシードを変更することで、この順序を変更できます。その後、Cisco Crosswork Planning は、この番号によって決定されるランダムな順序で LSP を確立します。番号に基づいて順序を予測することはできませんが、同じ番号を複数回使用すると、Cisco Crosswork Planning は、毎回同じ順序で LSP を確立します。LSP 確立順序を変更すると、たとえば、特定の順序の場合に使用率が高くなるかどうかを確認できます。

手順

- ステップ 1** ツールバーで、[ネットワークオプション（Network options）] をクリックするか、[アクション（Actions）] > [編集（Edit）] > [ネットワークオプション（Network options）] の順に選択します。[ネットワークモデル設定（Network Model Settings）] ページが開きます。
- ステップ 2** [Simulation] タブをクリックします。
- ステップ 3** [ラベルスイッチドパス（Label switched paths）] セクションで、[LSP 確立順序シード（LSP establishment order seed）] フィールドに数値を入力します。デフォルトは 0 です。

ステップ4 [保存 (Save)] をクリックします。

LSP シミュレーションのトラブルシューティング

RSVP LSP および LSP パスのシミュレーションのトラブルシューティングを支援するために、Cisco Crosswork Planning は、シミュレーションルートを分析し、特定タイプのルーティング動作の理由を提供します。シミュレーション診断ツールは、LSP がルーティングされない理由、LSP が実際のパスを外れてルーティングされる理由、および LSP が最短 TE パスに従っていない理由を識別します。

これらのルーティング診断は、テスト対象の LSP を除き、他のすべての LSP がルーティングされていることを前提としています。つまり、Cisco Crosswork Planning は、他のすべてのルーティングされた LSP で帯域幅が予約された後に、LSP が実際のパスでルーティングできるかどうかを計算します。

レポートを実行すると、同じタイプの以前のレポートが上書きされることに注意してください。たとえば、LSP 診断レポートにより、以前の LSP レポートは上書きされますが、LSP パス診断レポートは上書きされません。

LSP シミュレーション診断の実行

LSP シミュレーション診断を実行するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照)。[\[ネットワーク設計 \(Network Design\)\]](#) ページに表示されます。

ステップ2 ツールバーから、[\[アクション \(Actions\)\]](#) > [\[ツール \(Tools\)\]](#) > [\[診断 \(Diagnostics\)\]](#) > [\[LSPシミュレーション \(LSP simulation\)\]](#) または [\[LSPパスシミュレーション \(LSP path simulation\)\]](#) の順に選択します。

ステップ3 最適化する LSP または LSP パスを選択します。

ステップ4 [\[送信 \(Submit\)\]](#) をクリックします。

診断レポートが自動的に生成されます。このレポートには、[\[アクション \(Actions\)\]](#) > [\[レポート \(Reports\)\]](#) > [\[生成されたレポート \(Generated reports\)\]](#) の順に選択し、右側のパネルで [\[LSPルーティング診断 \(LSP Routing Diagnostics\)\]](#) または [\[LSPパスルーティング診断 \(LSP Path Routing Diagnostics\)\]](#) リンクをクリックすることで、いつでもアクセスできます。

次のタスク

[シミュレーション診断を使用したトラブルシューティング \(249 ページ\)](#) を参照してください。

シミュレーション診断を使用したトラブルシューティング

次の情報は、LSP および LSP パスの問題のトラブルシューティングに役立ちます。

理由	説明
アフィニティ	アフィニティの設定により、LSP または LSP パスがルーティングされなくなります。
使用可能な帯域幅	LSP または LSP パスをルーティングするための帯域幅が不足しています。
明示的なホップ	ルートは、1つ以上の明示的なホップを含む名前付きパスによって決定されます。
ホップ リミット	ホップ制限が低すぎます。
無効な実際のパス	実際のパスが無効であり、LSP ルートとして解釈できません。
実際のパスなし	LSP には実際のパスがありません。
試行なし	LSP パスは、スタンバイパスではなく、LSP の最小ルーティング可能パスオプションでもないため、ルーティングされません。
宛先なし	接続先が定義されていません。収集されたネットワークには、LSP の接続先ノードが含まれていない可能性があります。
シミュレーションオプション	実際のパスをたどるシミュレーションオプションが有効になっていません。
TE 未対応	LSP または LSP パスが通過するインターフェイスで、TE に対応していないものがあります。
トポロジ	送信元と接続先が切断されています。



第 19 章

LSP の最適化

ここでは、次の内容について説明します。

- [分離 LSP パスの最適化 \(251 ページ\)](#)
- [LSP ロードシェアリングの最適化 \(259 ページ\)](#)
- [LSP セットアップ帯域幅の最適化 \(264 ページ\)](#)

分離 LSP パスの最適化

LSP および LSP パスは、インターフェイスやノードなどの共通オブジェクトを介してルーティングされない場合、「分離」されます。**LSP 分離パス最適化ツール** ([アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [LSP 最適化 (LSP optimization)] > [LSP 分離パス最適化 (LSP disjoint path optimization)]) は、RSVP LSP および SR LSP の分離 LSP パスを作成し、ユーザー指定の制約に基づいてこれらのパスを最適化します。



(注) LSP 分離パス最適化ツールは、エリア間機能と AS 間機能の両方をサポートしています。

この最適化の一般的なユースケースの一つは、分離 LSP により、ネットワーク障害が発生したときにサービスの復元力が高いことを保証できることです。たとえば、このツールを使用すると、可能な限り最小の遅延メトリックを使用するように最適化された分離プライマリおよびセカンダリパスを持つように LSP をルーティングできます。

ルーティングの選択、パス要件、および制約によって定義された最適化を実現できない場合、ツールは、可能な限り最適な分離パスと最適化を提供します。

完了すると、デフォルトでは Cisco Crosswork Planning は、LSP に「DSJOpt」というタグを付け、最適化の結果を含むレポートを作成します。



(注) オプティマイザは RSVP LSP と SR LSP の両方に適用されますが、一度に最適化できるのは、これらのタイプの LSP のいずれか 1 つだけです。

最適化入力の指定

分離ルーティングの選択

Cisco Crosswork Planning では、既存の LSP パスのみが再ルーティングされます。新しい LSP パスは作成されません。

- RSVP LSP の場合は明示的なホップが変更または作成されます。
- SR LSP の場合はセグメントリストホップが変更または作成されます。最後のホップは、リモートノードが LSP の接続先であるノードホップまたはインターフェイスのいずれかです。

セグメントリストは LSP パスに対してのみ作成され、LSP パスセグメントリストのみが更新されます。セグメントリストが LSP に（LSP パスではなく）関連付けられている場合、その LSP セグメントリストは削除されます。

図 65: 分離ルーティング選択オプション

The screenshot shows a dialog box titled "Disjoint routing selection". It has three radio button options:

- Create disjoint primary and secondary paths for LSPs
- Create disjoint paths between LSPs in disjoint groups
- Create disjoint primary paths for LSPs in disjoint groups

ルーティングオプションには、次のものがあります。

- [LSP の分離プライマリおよびセカンダリパスを作成 (Create disjoint primary and secondary paths for LSPs)]: すべての LSP について、分離グループに含まれているかどうかに関係なく、すべての LSP パスがルーティングされ、その LSP に属する他のすべてのパスから分離されます。この分離は、プライマリパスとセカンダリパスを超えて拡張され、他のすべてのパスオプション（たとえば、ターシャリ）が含まれます。
- [分離グループの LSP 間に分離パスを作成 (Create disjoint paths between LSPs in disjoint groups)]: 分離グループに含まれるすべての LSP について、すべての LSP パスがルーティングされ、その分離グループに含まれる LSP に属する他のすべてのパスから分離されます。この分離は、プライマリパスとセカンダリパスを超えて拡張され、他のすべてのパスオプション（たとえば、ターシャリ）が含まれます。

例：分離グループ East に含まれるすべての LSP は、相互に分離されるように再ルーティングされます。分離グループ Southeast に含まれるすべての LSP は、相互に分離されるように再ルーティングされます。ただし、East グループの LSP パスは、Southeast グループの LSP パスから分離されるように再ルーティングされません。

- [分離グループの LSP の分離プライマリパスを作成 (Create disjoint primary paths for LSPs in disjoint groups)]: 分離グループに含まれるすべての LSP について、プライマリパスだけが再ルーティングされ、相互に分離されます。

分離パスの要件

分離パスの要件は、パス全体で分離を作成するための優先順位を識別します。分離優先順位の [1]、[2]、[3]、[無視 (Ignore)] を、回線、SRLG、ノード、およびサイトに使用できます。このツールは、[無視 (Ignore)] 以外の優先順位が設定されているすべてのオブジェクトに対して分離の作成を試みます。完全な分離を実現できない場合、ツールは、これらの値に基づいて分離に優先順位を付けます。

図 66: 分離パスの要件

The screenshot shows a configuration window titled "Disjoint path requirements". Under the "Priorities" section, there are four dropdown menus: "Circuits" set to "1", "Nodes" set to "Ignore", "SRLGs" set to "2", and "Sites" set to "Ignore".

たとえば、[図 66: 分離パスの要件 \(253 ページ\)](#) では、回線の優先順位は 1、SRLG の優先順位は 2、その他のオブジェクトは無視されます。ツールが、回線と SRLG の両方で完全な分離を実現できない場合、SRLG よりも回線の分離が優先されます。

例

この例は、プライマリおよびセカンダリ RSVP LSP パスに対して分離ルートを作成する方法と、設定されたパス要件に応じてそれらのルートがどのように異なるのかを示しています。LSP には、cr2.sjc から cr2.wdc への同じルートを使用するプライマリ LSP パスとセカンダリ LSP パスがあります。LSP は、分離グループのメンバーではありません。

[図 67: 分離回線要件に基づくプライマリパスとセカンダリパス \(254 ページ\)](#) は、cr2.sjc から cr2.wdc への異なるルートを示しています。分離パスの要件は回線のみであるため、プライマリパスとセカンダリパスは、結果として生成されるレポートに示されているように、異なる回線を介してルーティングされます。

図 67: 分離回線要件に基づくプライマリパスとセカンダリパス

Create disjoint primary and secondary paths for LSPs

Priorities

Circuits: Nodes: SRLGs:

Sites:

LSPNAME	LSPSOURCE	COMMONCIRCUITSBEFORE	COMMONCIRCUITSAFTER
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
lsp_cr2.sjc	cr2.sjc	4	0

制約

[制約 (Constraints)] セクションには、次のオプションがあります。

- [パスメトリックの最小化 (Minimize path metric)] : 遅延、TE、または IGP メトリックに関して、パスに沿ったメトリックの合計を最小化するようにパスが最適化されます。これらのプロパティはすべて、インターフェイスの [プロパティ (Properties)] ウィンドウから設定でき、遅延は回線の [プロパティ (Properties)] ウィンドウで設定することもできます。
- [LSPパスを固定 (Fix LSP Paths)] : 選択またはタグ付けされた LSP パスは再ルーティングされません。この制約は、ネットワーク内の特定の LSP を以前に最適化しており、それらのルートを維持する必要がある場合に役立ちます。
- [要件に違反するLSPパスのみ更新 (Only update LSP Paths that violate requirements)] : [分離パスの要件 \(253 ページ\)](#) ウィンドウのエリアで指定された要件に違反する場合にのみ、パスが変更されます。

Constraints ^

Minimize path metric: TE metric v

Fix LSP Paths:

Select LSP paths you want to optimize Selected 0 / Total 2 ↺ ↻ ⚙

	LSP	Path name	Setup BW	Path option	Preference	Include
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	testTun...	9e5c104d-82...	0	1	0	NA
<input type="checkbox"/>	testTun...	5ecf61ec-f9c...	0	1	0	NA

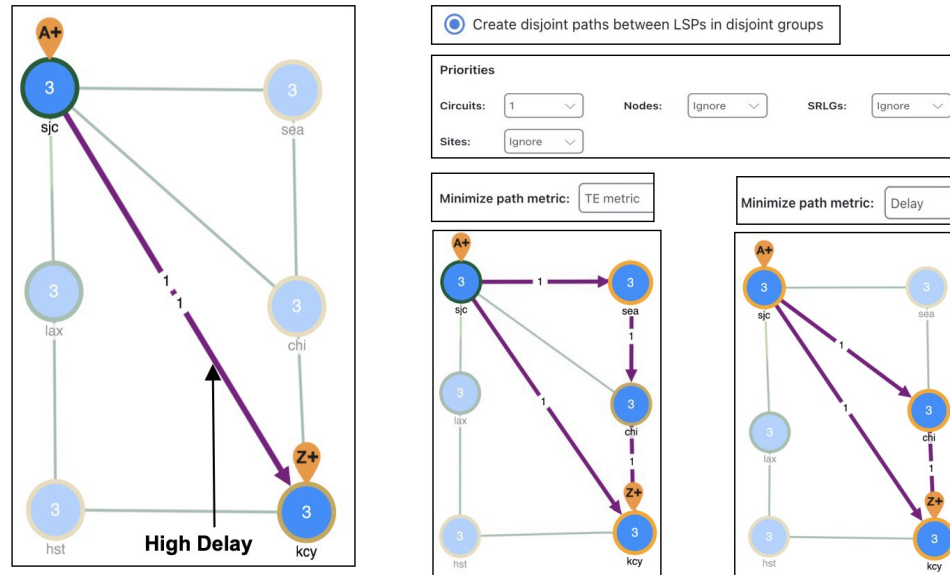
Only update LSP Paths that violate requirements

例

次に、同じ送信元 (sjc) と接続先 (kcy) を使用して、2つの SRLSP に関して分離ルートを最適化する例を示します。

- 両方の LSP が同じ分離グループに属し、両方の LSP に LSP パスがあります。
- sjc と kcy の間の回線には、他の回線よりも大幅に大きい遅延があります。
- 選択される分離パス要件は、回線だけです。
- [図 68 : SR LSP のルーティングの例 \(256 ページ\)](#) には、次のことが示されています。
 - LSP 分離パス最適化ツールを使用する前は、両方の LSP パスが同じルートを使用します。セグメントリストホップはありません。
 - 同じ分離グループ内の LSP 間に分離パスを作成するオプションを選択し、最短パス計算に TE メトリックを使用すると、2つの分離 LSP パスルートが作成されます。両方とも、接続先ノードにセグメントリスト ノード ホップ (ノードを囲むオレンジ色の円で示される) があります。一方には、別のルートを強制するために sea に追加のセグメントリスト ノード ホップがあります。
 - 同じ分離オプションを選択し、最短パス計算に遅延メトリックを使用すると、一方の LSP が高遅延の sjc-kcy 回線から移行します。これは、その回線を通ることが最短遅延パスではないためです。

図 68: SR LSP のルーティングの例




分離グループの作成

始める前に

- ネットワークモデルには、プライマリ LSP パスがすでに含まれている必要があります。分離プライマリおよびセカンダリパスを作成するオプションを使用する場合は、少なくともセカンダリ LSP パスも含める必要があります。ただし、ターシャリなどの他のパスオプションを含めることもできます。
- 同じ分離グループ内の LSP 間に分離パスを作成する場合は、最初に LSP を分離グループに追加する必要があります。

手順

- ステップ 1 プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24 ページ）](#) を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。
- ステップ 2 右側にある [ネットワークサマリー（Network Summary）] パネルで、[LSP（LSPs）] テーブルから 1 つ以上の LSP を選択します。
- ステップ 3  をクリックします。
- ステップ 4 [詳細（Advanced）] タブをクリックします。
- ステップ 5 [明示的ルート選択（Explicit route selection）] パネルを展開し、分離グループ名を入力します。

ステップ 6 必要に応じて、これらのグループ内の LSP に優先順位を割り当てます。優先順位のより高い LSP には、選択したメトリックに基づいて、より短いルートが割り当てられます。数字が大きいほど、プライオリティは低くなります。

例：同じ分離グループに、分離優先順位が異なる 2 つの LSP があります。LSP 分離パス最適化ツールを実行して、TE メトリックを制約として使用して同じ分離グループ内の LSP の分離パスを作成します。分離優先順位が 1 の LSP は、最も低い TE メトリックを使用してルーティングし、分離優先順位が 2 の LSP は、2 番目に低い TE メトリックを使用してルーティングします。

ステップ 7 [保存 (Save)] をクリックします。

LSP 分離パス最適化ツールの実行

LSP 分離パス最適化ツールを実行するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーから、次のいずれかのオプションを選択します。

- [アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [LSP最適化 (LSP optimization)] > [LSP分離パス最適化 (LSP disjoint path optimization)] の順に選択します。

または

- [プリセットワークフロー (Preset workflows)] > [最適化の実行 (Perform optimization)] の順に選択し、最適化タイプとして [LSP最適化 (SR LSP Optimization)] を選択して、ドロップダウンリストから [LSP分離パス最適化 (LSP disjoint path optimization)] を選択してから、[起動 (Launch)] をクリックします。

ステップ 3 分離パスを最適化する LSP を選択します。

ステップ 4 [Next] をクリックします。

ステップ 5 [分離ルーティングの選択 (Disjoint routing selection)] セクションで、分離パスのルーティング方法を選択します。詳細については、[分離ルーティングの選択 \(252 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 6 [分離パスの要件 (Disjoint path requirements)] セクションで、分離パスの要件と優先順位を選択します。詳細については、[分離パスの要件 \(253 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 7 [制約 (Constraints)] セクションで、制約を選択します。詳細については、[制約 \(254 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 8 [次へ (Next)] をクリックします。

ステップ 9 (オプション) [実行設定 (Run Settings)] ページの [更新された LSP パスのタグ付け (Tag updated LSP Paths with)] フィールドで、LSP パスのタグ付け方法のデフォルト (*DSJopt*) を上書きします。

ステップ 10 [実行設定 (Run Settings)] ページで、タスクを今すぐ実行するか、後で実行するようにスケジュールするかを選択します。次の [実行 (Execute)] オプションから選択します。

- [今すぐ (Now)] : ジョブをすぐに実行するには、このオプションを選択します。ツールが実行され、変更がネットワークモデルにすぐに適用されます。また、サマリーレポートが表示されます。[アクション (Actions)] > [レポート (Reports)] > [生成されたレポート (Generated reports)] オプションを使用して、後でいつでもレポートにアクセスできます。
- [スケジュールされたジョブとして (As a scheduled job)] : タスクを非同期ジョブとして実行するには、このオプションを選択します。このオプションを選択した場合は、タスクの優先順位を選択し、ツールを実行する時間を設定します。ツールは、スケジュールされた時間に実行されます。[Job Manager] ウィンドウを使用して、いつでもジョブのステータスを追跡できます (メインメニューから、[Job Manager] を選択)。ジョブが完了したら、出力ファイル (.tar ファイル) をダウンロードして解凍し、更新されたプランファイルをユーザースペースにインポートしてアクセスします (詳細については、[ローカルマシンからのプランファイルのインポート \(19 ページ\)](#) を参照)。

(注)

ジョブをスケジュールする前に、必ず、プランファイルを保存してください。スケジュールされたジョブとしてツールを実行する場合、プランファイルの保存されていない変更は考慮されません。

ステップ 11 (オプション) 新しいプランファイルに結果を表示する場合は、[結果の表示 (Display results)] セクションで新しいプランファイルの名前を指定します。

前の手順での選択により、次のようになります。

- タスクをすぐに実行することを選択した場合、デフォルトでは、変更が最新のプランファイルに適用されます。結果を新しいファイルに表示する場合は、[新しいプランファイルで結果を表示 (Display results in a new plan file)] チェックボックスをオンにして、新しいプランファイルの名前を入力します。
- 後で実行するようにタスクをスケジュールした場合、デフォルトでは、結果は *Plan-file-1* に表示されます。必要に応じて、名前を更新します。

ステップ 12 [送信 (Submit)] をクリックします。

次のタスク

[分離レポートの分析 \(258 ページ\)](#) を参照してください。

分離レポートの分析

最適化ツールを実行するたびに、レポートが自動的に生成されます。この情報には、[アクション (Actions)] > [レポート (Reports)] > [生成されたレポート (Generated reports)] の順に選択し、右側のパネルで [LSP 分離パス最適化 (LSP Disjoint Path Optimization)] リンクをクリックすることで、いつでもアクセスできます。以前のレポートは新しいレポートに置き換わることに注意してください。

結果として生成されるレポートには、LSP の数と更新された LSP パスの数が要約されます。選択した分離オプションに応じて、一意に区別できる属性 (LSP 名や分離グループ名など) がレポートに要約されます。

[LSP分離 (LSP Disjointness)]エリアと [パス分離 (Path Disjointness)]エリアには、最適化前後の共通オブジェクト (分離パス要件として選択された) の数と、それらの要件に基づく最適化前後の分離違反がすべて一覧表示されます。

LSP ロードシェアリングの最適化

LSP ロードシェアリング最適化ツールは、トラフィックのバランスを取り、輻輳を回避するために、並列 LSP 間で最も望ましいロードシェアリング率を見つけて設定するプロセスを自動化します。このオプティマイザには、最適化で並列 LSP を使用するインターフェイスのみが含まれます。並列 LSP インターフェイスを、最大使用率を下げる必要があるインターフェイスだけにさらに制限することもできます。

完了すると、Cisco Crosswork Planning は、LSP に「LSPLoadshare」というタグを付けるとともに、影響を受けた LSP とインターフェイスの数、使用されたビンの数、結果として生じた最大インターフェイス使用率、および使用率が指定されたしきい値を超えたインターフェイスの数 (該当する場合) を示すレポートを生成します。

LSP ロードシェアリング最適化の実行

LSP ロードシェアリング最適化ツールを実行するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24ページ\)](#) を参照) 。 [ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーから、次のいずれかのオプションを選択します。

- [アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [LSP最適化 (LSP optimization)] > [LSPロードシェアリング最適化 (LSP loadshare optimization)] の順に選択します。

または

- [プリセットワークフロー (Preset workflows)] > [最適化の実行 (Perform optimization)] の順に選択し、最適化タイプとして [LSP最適化 (SR LSP Optimization)] を選択して、ドロップダウンリストから [LSPロードシェアリング最適化 (LSP loadshare optimization)] を選択してから、 [起動 (Launch)] をクリックします。

ステップ 3 オプティマイザを実行する LSP を選択し、 [次へ (Next)] をクリックします。

ネットワーク内の選択された並列 LSP 間のロードシェア設定を指定します。並列 LSP は、同じ送信元ノードと接続先ノードを持つ LSP です。デフォルトでは、どの LSP も選択されていません。ただし、ロードシェアリングの目的で最適化するために、LSP のサブセットまたはすべての LSP を選択することもできます。

オプティマイザは、LSP にロードシェアリング値 0 を設定しません。

ステップ 4 使用率を下げるインターフェイスを選択し、[次へ (Next)] をクリックします。

- すべてのインターフェイスを選択すると、オプティマイザは、ネットワークモデル内のすべてのインターフェイスを使用します。
- 最大使用率を下げるために関心を持っているインターフェイスのみを選択します。

ステップ 5 関連する最適化設定を指定します。フィールドの説明については、[表 23 : LSP ロードシェアリング最適化の設定 \(261 ページ\)](#) を参照してください。

図 69: LSP ロードシェアリング最適化のオプション

ステップ 6 (オプション) [変更されたLSPのタグ付け (Tag changed LSPs)] フィールドで、LSP のタグ付け方法のデフォルト (*LSPLoadshare*) を上書きします。

ステップ 7 [次へ (Next)] をクリックします。

ステップ 8 [実行設定 (Run Settings)] ページで、タスクを今すぐ実行するか、後で実行するようにスケジュールするかを選択します。次の [実行 (Execute)] オプションから選択します。

- [今すぐ (Now)] : ジョブをすぐに実行するには、このオプションを選択します。ツールが実行され、変更がネットワークモデルにすぐに適用されます。また、サマリーレポートが表示されます。[アクション (Actions)] > [レポート (Reports)] > [生成されたレポート (Generated reports)] オプションを使用して、後でいつでもレポートにアクセスできます。
- [スケジュールされたジョブとして (As a scheduled job)] : タスクを非同期ジョブとして実行するには、このオプションを選択します。このオプションを選択した場合は、タスクの優先順位を選択し、ツールを実行する時間を設定します。ツールは、スケジュールされた時間に実行されます。[Job Manager] ウィンドウを使用して、いつでもジョブのステータスを追跡できます (メインメニューか

ら、[Job Manager]を選択)。ジョブが完了したら、出力ファイル (.tar ファイル) をダウンロードして解凍し、更新されたプランファイルをユーザースペースにインポートしてアクセスします (詳細については、[ローカルマシンからのプランファイルのインポート \(19 ページ\)](#) を参照)。

(注)

ジョブをスケジュールする前に、必ず、プランファイルを保存してください。スケジュールされたジョブとしてツールを実行する場合、プランファイルの保存されていない変更は考慮されません。

ステップ 9 (オプション) 新しいプランファイルに結果を表示する場合は、[結果の表示 (Display results)]セクションで新しいプランファイルの名前を指定します。

前の手順での選択により、次のようになります。

- タスクをすぐに実行することを選択した場合、デフォルトでは、変更が最新のプランファイルに適用されます。結果を新しいファイルに表示する場合は、[新しいプランファイルで結果を表示 (Display results in a new plan file)]チェックボックスをオンにして、新しいプランファイルの名前を入力します。
- 後で実行するようにタスクをスケジュールした場合、デフォルトでは、結果は *Plan-file-1* に表示されます。必要に応じて、名前を更新します。

ステップ 10 [送信 (Submit)]をクリックします。

表 23: LSP ロードシェアリング最適化の設定

フィールド	説明
[最大インターフェイス使用率を最小化 (Minimize max interface util)]	LSP ルート上のすべてのインターフェイスにわたって最大インターフェイス使用率を最小化します。Cisco Crosswork Planning は、そのために必要なロードシェアリング パラメータの変更回数を最小化しようとします。
[使用率が ___% を超えるインターフェイスの数を最小化 (Minimize number of interfaces with util > ___%)]	使用率が指定された値を超えるインターフェイスの数を最小化します。これは、最大インターフェイス使用率の最小化よりも緩い制約です。そのため、Cisco Crosswork Planning は、可能な限り少ないロードシェアリング値を変更する機会を持ち、必要な再設定の量が削減されます。
[フロービンの数 (Number of flow bins)]	ルータは通常、並列 LSP 間でフローを任意に分割できませんが、代わりに、ほぼ同じサイズの固定数の「ビン」にフローを割り当てることができます。その後、並列 LSP 間でビンが分割されます。このオプションでは、ビンの総数を指定できます。これにより、トラフィック分割に制約が課されます。
[トラフィックレベル (Traffic level)]	最適化で使用するトラフィックレベルを指定します。

フィールド	説明
[変更されたLSPのタグ付け (Tag changed LSPs)]	変更された LSP のタグを指定します。デフォルトでは、オプティマイザは、アップグレードされた回線に <i>LSPLoadshare</i> というラベルでタグ付けします。

最小化の例

この例の基本プランである *Acme_Network* には2セットの並列 LSP が含まれ、それぞれの [ロードシェアリング (Loadshare)] の値は 1 で、それぞれが接続先に到達するために名前付きパスで厳格なホップを使用します。これらの LSP のすべてで、[シミュレートされたトラフィック (Traff sim)] は 3000 Mbps です。これらの LSP がフィルタ処理するインターフェイスのすべてで、[シミュレートされたトラフィック (Traff sim)] の値は 3000 Mbps です。ただし、sjc と okc 間は例外で、そのシミュレートされたトラフィックは 6000 Mbps です (図 70 : LSP ロードシェアリング最適化前の *Acme_Network* の例 (262 ページ)) 。

Acme_Network プランファイルを使用して、すべての LSP にわたって最大インターフェイス使用率を最小化すると、4 つの [ロードシェアリング (Loadshare)] パラメータがすべて変更され、最大インターフェイス使用率は 40% になります (図 71 : 最大インターフェイス使用率を最小化した後の *Acme_Network* の例 (263 ページ)) 。デフォルトの LSP タグが使用されるため、タグ名は「LSPLoadshare」になります。[新しいプランファイルで結果を表示 (Display results in a new plan file)] オプションを選択すると、新しいプランファイル「Plan-file-1.pln」がデフォルトで作成されます。

図 70 : LSP ロードシェアリング最適化前の *Acme_Network* の例

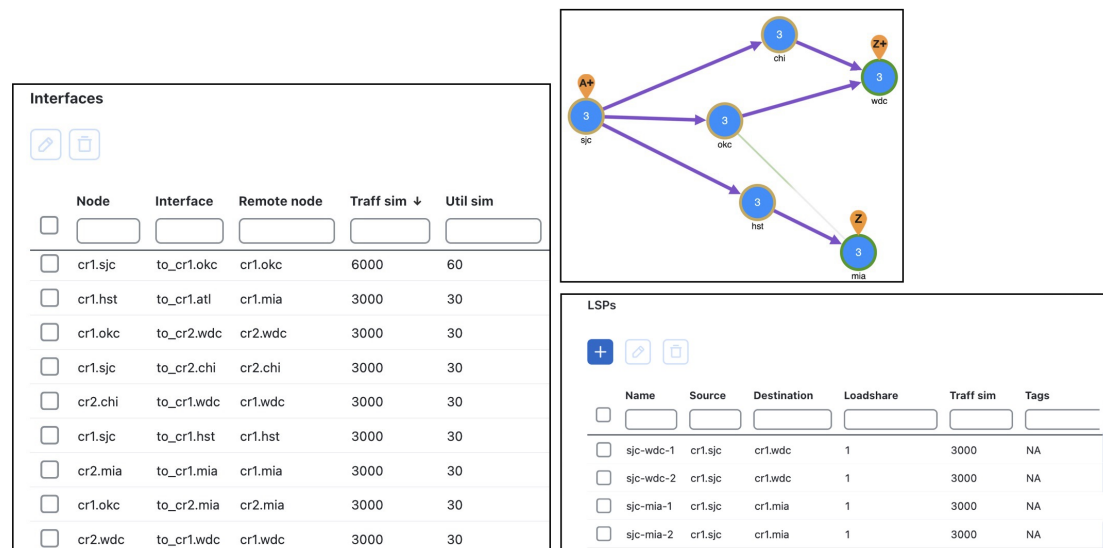


図 71: 最大インターフェイス使用率を最小化した後の *Acme_Network* の例

LSPs						
	Name	Source	Destination	Loadshare	Traff sim	Tags
<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>	sjc-wdc-1	cr1.sjc	cr1.wdc	66.67	4000.2	LSPLoadshare
<input type="checkbox"/>	sjc-wdc-2	cr1.sjc	cr1.wdc	33.33	1999.8	LSPLoadshare
<input type="checkbox"/>	sjc-mia-1	cr1.sjc	cr1.mia	33.33	1999.8	LSPLoadshare
<input type="checkbox"/>	sjc-mia-2	cr1.sjc	cr1.mia	66.67	4000.2	LSPLoadshare

Interfaces					
	Node	Interface	Remote node	Traff sim ↓	Util sim
<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>	cr2.chi	to_cr1.wdc	cr1.wdc	4000.2	40
<input type="checkbox"/>	cr1.sjc	to_cr1.hst	cr1.hst	4000.2	40
<input type="checkbox"/>	cr1.hst	to_cr1.atl	cr1.mia	4000.2	40
<input type="checkbox"/>	cr1.sjc	to_cr2.chi	cr2.chi	4000.2	40
<input type="checkbox"/>	cr1.sjc	to_cr1.okc	cr1.okc	3999.6	40
<input type="checkbox"/>	cr2.wdc	to_cr1.wdc	cr1.wdc	1999.8	20
<input type="checkbox"/>	cr1.okc	to_cr2.wdc	cr2.wdc	1999.8	20
<input type="checkbox"/>	cr2.mia	to_cr1.mia	cr1.mia	1999.8	20
<input type="checkbox"/>	cr1.okc	to_cr2.mia	cr2.mia	1999.8	20

ビンの例

この例では、ノードは最大 32 のビンを使用し、最適なトラフィック割り当ては、LSP A を通過するトラフィックの 45%、LSP B を通過するトラフィックの 55% です。ただし、これら 2 つの LSP を送信するノードは、この正確な分割を実行できません。最適化により、トラフィックは 32 のビンに分割され、それぞれに同じ量のトラフィックが含まれます。そのため、各ビンにはトラフィックの 3.125% (トラフィックの 100% を 32 で割った値) が含まれます。最適化により、ノードがトラフィックを分割する方法も決定されます。この場合、分割により、43.75% (それぞれが 3.125% の 14 のビン) が LSP A に、56.25% (それぞれ 3.125% の 18 のビン) が LSP B に割り当てられます。このようにして、トラフィックの 32 (14+18) のビンが最適化され、分散されます。これにより、32 のビンを使用して、最適な 45%/55% の分割に可能な限り近い状態になります。

LSP セットアップ帯域幅の最適化

ネットワークオペレータは、ネットワーク内のトラフィックの変化に応じてLSPを定期的に更新する必要がある場合があります。LSPの最大セットアップ帯域幅に関して、いくつかの固定ルールがある場合があります。LSPごとのセットアップ帯域幅の制限は、ネットワーク内のLSPの数に影響します。セットアップ帯域幅が増加すると、ネットワークで管理する必要があるLSPの数が減少します。ただし、特定のLSPをルーティングできないリスクも高まります。セットアップ帯域幅が減少すると、より多くの代替パスが検出され、ロードバランシングが向上します。これは、障害がない場合と障害がある場合の両方に当てはまります。

これらのLSPセットアップ帯域幅要件に対処するために、Cisco Crosswork Planningには**LSP セットアップ帯域幅最適化ツール** ([アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [RSVP LSP 最適化 (RSVP LSP Optimization)] > [LSPセットアップ帯域幅最適化 (LSP setup BW optimization)]) が含まれています。

LSP セットアップ帯域幅最適化の実行

LSPセットアップ帯域幅最適化ツールを使用すると、指定した設定済み帯域幅要件に基づいてLSPを追加または削除できます。オプティマイザで考慮するLSPを選択できます。オプティマイザは、これらのLSPを異なるグループに分割します。オプティマイザは、グループ内のLSPが共通の送信元ノードおよび接続先ノードを共有するという事実に基づいてLSPグループを定義します。また、追加のカスタムグループを指定して、セットアップ帯域幅をより細かく設定することもできます。

オプティマイザでは、次を指定してLSPを作成できます。

- LSPグループごとに作成するLSPの数。
- LSPごとの最大セットアップ帯域幅。この場合、この要件を満たすために、各グループに最小数のLSPが作成されます。

さらに、オプティマイザでは、次を指定してLSPを削除できます。

- グループごとに削除するLSPの数。
- LSPごとの最小セットアップ帯域幅。この場合、この要件を満たすために、各グループから最小数のLSPが削除されます。

その後、各グループでさまざまな操作を実行して、さまざまな設計シナリオをテストできます。



(注) グループごとのLSPのセットアップ帯域幅の合計は、LSPを追加または削除しても変更されません。セットアップ帯域幅は、各LSPグループ内のLSP間で均等に再配布されます。

手順

-
- ステップ 1** プランファイルを開きます（[プランファイルを開く \(24ページ\)](#) を参照）。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。
- ステップ 2** ツールバーから、次のいずれかのオプションを選択します。
- [アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [RSVP LSP最適化 (RSVP LSP optimization)] > [LSP セットアップ帯域幅最適化 (LSP setup BW optimization)] の順に選択します。
- または
- [プリセットワークフロー (Preset workflows)] > [最適化の実行 (Perform optimization)] の順に選択し、最適化タイプとして [RSVP LSP最適化 (RSVP LSP Optimization)] を選択して、ドロップダウンリストから [LSPセットアップ帯域幅最適化 (LSP setup BW optimization)] を選択してから、[起動 (Launch)] をクリックします。
- ステップ 3** オプティマイザで考慮する LSP を選択します。デフォルトでは、どの LSP も選択されていません。
- ステップ 4** [次へ (Next)] をクリックします。
- ステップ 5** [LSPグループ (LSP groups)] セクションで、LSP を LSP グループに分ける方法を選択します。

図 72: LSP セットアップ帯域幅最適化のオプション

LSP Setup BW Optimization

Network Model: SR_demo_1.pln

1 Select LSPs | 2 Optimize Settings | 3 Run Settings

LSP groups

Source/Destination nodes

Source/Destination nodes and existing SetupBWOpt::Group entries

For each LSP group

Create LSPs

Create the minimum number of LSPs so that setup BW <= Mbps

Remove LSPs

Remove the minimum number of LSPs so that setup BW >= Mbps

Tag updated LSPs with

- [送信元/接続先ノード (Source/Destination nodes)]: 共通の送信元と接続先を持つ LSP は、同じグループに属します。
- [送信元/接続先ノードと既存の SetupBWOpt::Group エントリ (Source/Destination nodes and existing SetupBWOpt::Group entries)]: 共通の送信元および接続先と共通の SetupBWOpt::Group エントリを持つ LSP は、同じグループに属します。このオプションは、異なるサービスクラスに基づいて LSP をグループ化する場合に役立ちます。

ステップ 6 [LSPグループごとに (For each LSP group)] セクションに、各 LSP グループのセットアップ帯域幅要件を入力します。

- [x 個の LSP を作成 (Create x LSPs)]: 正の整数を入力します。オプティマイザは、グループごとに特定の数の LSP を作成します。たとえば、1 を指定します。
- [セットアップ帯域幅が x Mbps 以下になるように LSP の最小数を作成 (Create the minimum number of LSPs so that setup BW <= x Mbps)]: セットアップ帯域幅ルールを満たす LSP の最小数を指定します。たとえば、帯域幅ルールを 10000 Mbps に設定できます。
- [x 個の LSP を削除 (Remove x LSPs)]: 正の整数を入力します。オプティマイザは、グループごとに特定の数の LSP を削除します。たとえば、1 を指定します。

- [セットアップ帯域幅がx Mbps以上になるようにLSPの最小数を削除 (Remove the minimum number of LSPs so that setup BW >= x Mbps)] : セットアップ帯域幅ルールを満たす最小数の LSP の削除を指定します。たとえば、10000 Mbps を指定します。

ステップ 7 (オプション) [更新されたLSPのタグ付け (Tag updated LSPs with)] フィールドで、LSP のタグ付け方法のデフォルト (*SetupBWOpt*) を上書きします。

ステップ 8 [実行設定 (Run Settings)] ページで、タスクを今すぐ実行するか、後で実行するようにスケジュールするかを選択します。次の [実行 (Execute)] オプションから選択します。

- [今すぐ (Now)] : ジョブをすぐに実行するには、このオプションを選択します。ツールが実行され、変更がネットワークモデルにすぐに適用されます。また、サマリーレポートが表示されます。[アクション (Actions)] > [レポート (Reports)] > [生成されたレポート (Generated reports)] オプションを使用して、後でいつでもレポートにアクセスできます。
- [スケジュールされたジョブとして (As a scheduled job)] : タスクを非同期ジョブとして実行するには、このオプションを選択します。このオプションを選択した場合は、タスクの優先順位を選択し、ツールを実行する時間を設定します。ツールは、スケジュールされた時間に実行されます。[Job Manager] ウィンドウを使用して、いつでもジョブのステータスを追跡できます (メインメニューから、[Job Manager] を選択) 。ジョブが完了したら、出力ファイル (.tar ファイル) をダウンロードして解凍し、更新されたプランファイルをユーザースペースにインポートしてアクセスします (詳細については、[ローカルマシンからのプランファイルのインポート \(19 ページ\)](#) を参照) 。

(注)

ジョブをスケジュールする前に、必ず、プランファイルを保存してください。スケジュールされたジョブとしてツールを実行する場合、プランファイルの保存されていない変更は考慮されません。

ステップ 9 (オプション) 新しいプランファイルに結果を表示する場合は、[結果の表示 (Display results)] セクションで新しいプランファイルの名前を指定します。

前の手順での選択により、次のようになります。

- タスクをすぐに実行することを選択した場合、デフォルトでは、変更が最新のプランファイルに適用されます。結果を新しいファイルに表示する場合は、[新しいプランファイルで結果を表示 (Display results in a new plan file)] チェックボックスをオンにして、新しいプランファイルの名前を入力します。
- 後で実行するようにタスクをスケジュールした場合、デフォルトでは、結果は *Plan-file-1* に表示されます。必要に応じて、名前を更新します。

ステップ 10 [次へ (Next)] をクリックします。

次のタスク

[LSP セットアップ帯域幅最適化レポートの分析 \(268 ページ\)](#) を参照してください。

LSP セットアップ帯域幅最適化レポートの分析

LSP セットアップ帯域幅最適化ツールを実行するたびに、レポートが自動的に生成されます。この情報には、[アクション (Actions)] > [レポート (Reports)] > [生成されたレポート (Generated reports)] の順に選択し、右側のパネルで [LSP セットアップ帯域幅最適化 (LSP Setup BW Optimization)] リンクをクリックすることで、いつでもアクセスできます。

レポートには、次の2つのタブがあります。

[サマリー (Summary)]

レポートの [サマリー (Summary)] タブには、次の合計数が要約されます。

- 選択した LSP。
- 識別された LSP グループ。
- 作成された LSP。
- 削除された LSP。

[LSPグループ (LSP Groups)]

[LSPグループ (LSP Groups)] タブには、オプティマイザが LSP に関してどのように動作したかの詳細が表示されます。

- [グループ (Group)] : SetupBWOpt::Group によって指定される LSP グループの名前。このグループが指定されていない場合、[グループ (Group)] 列は空になります。
- [LSP送信元 (LSP Source)] : LSP グループの送信元ノード。
- [LSP接続先 (LSP Destination)] : LSP グループの接続先ノード。
- [合計セットアップ帯域幅 (Total Setup BW)] : LSP グループに含まれる LSP のセットアップ帯域幅値の合計。
- [最適化前のLSP数 (LSP Number Before)] : 最適化前の LSP グループに含まれる LSP の数。
- [最適化後のLSP数 (LSP Number After)] : 最適化後の LSP グループに含まれる LSP の数。
- [最適化前のLSPセットアップ帯域幅 (LSP Setup BW Before)] : 最適化前の LSP グループに含まれる平均セットアップ帯域幅。
- [最適化後のLSPセットアップ帯域幅 (LSP Setup BW After)] : 最適化後の LSP グループに含まれるセットアップ帯域幅。



第 20 章

RSVP-TE ルーティングの設定

この章では、Cisco Crosswork Planning が RSVP-TE ルーティングをシミュレートする方法について説明します。特に明記されていない限り、「LSP」は RSVP-TE LSP を指します。Cisco Crosswork Planning では LDP と RSVP-TE LSP が区別されないことに注意してください。

ここでは、次の内容について説明します。

- [動的 LSP ルーティングと CSPF \(269 ページ\)](#)
- [RSVP LSP パス \(274 ページ\)](#)
- [名前付きパスと明示的 LSP ルーティング \(277 ページ\)](#)
- [実際のパス \(280 ページ\)](#)
- [アフィニティの設定 \(282 ページ\)](#)
- [グローバル シミュレーション パラメータの設定 \(288 ページ\)](#)
- [高度な RSVP-TE LSP シミュレーション \(301 ページ\)](#)

動的 LSP ルーティングと CSPF

RSVP LSP に LSP パス（「MPLS TE トンネルパス」とも呼ばれる）が含まれていない場合、RSVP LSP は、制約付き最短パス優先（CSPF）を使用して動的にルーティングされます。CSPF 計算に使用される重みは、インターフェイスごとの TE メトリックです。TE メトリックがインターフェイスに設定されていない場合は、IGP メトリックが使用されます。

等コストルートがある場合は、次の選択基準がこの順序で適用されます。

- 使用可能帯域幅：予約可能帯域幅が最大のルートが選択されます。
- ホップ数：ホップ数が最も少ないルートが選択されます。
- ランダム：上記のいずれの基準も使用できない場合、ルートはランダムに選択されます。

CSPF プロパティは、[LSP の編集 (Edit LSP)] ウィンドウで設定され、[LSP (LSPs)] テーブルで確認できます。これらのプロパティは RSVP LSP でのみ使用できることに注意してください。

CSPF ^

Setup bandwidth Manual Auto

Setup priority ▼

Hold priority ▼


Hop limit

TE metric disabled

- [セットアップ帯域幅 (Setup bandwidth)] ([手動 (Manual)]) : 送信元ノードがこの LSP に関して要求するトラフィックの量 (Mbps 単位)。要求された帯域幅は、パス内の各インターフェイスの予約可能帯域幅から使用できます。
- [セットアップ帯域幅 (Setup bandwidth)] ([自動 (Auto)]) : 自動帯域幅コンバージョンモードを使用する場合、[シミュレートされたセットアップ帯域幅 (Setup BW sim)] の値が動的に更新されます。
- [セットアップ優先順位 (Setup priority)] : 予約可能帯域幅を割り当てるための優先順位。これは、LSP がシグナリングされる順序です。値が小さいほど、プライオリティが高くなります。
- [保持優先順位 (Hold priority)] : 最短パス上にある LSP をプリエンプトできる優先順位。これは通常、特定のサービスまたはトラフィックタイプに関して設定されます。値が小さいほど、プライオリティが高くなります。
- [ホップ制限 (Hop limit)] : LSP ルートで許可されるホップの最大数。このホップ数以下で使用可能なパスがない場合、LSP はルーティングされません。
- [TEメトリックを無効化 (TE metric disabled)] : オンにすると、IGP メトリックを使用して LSP がルーティングされます。オフ (デフォルト) の場合、LSP は TE メトリックを使用してルーティングされます。

インターフェイスの MPLS プロパティの設定

MPLS のプロパティは、インターフェイスまたは回線のプロパティのウィンドウにある [MPLS] タブで設定され、[インターフェイス (Interfaces)] または [回線 (Circuits)] テーブルに表示されます。

1. プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照)。[\[ネットワーク設計 \(Network Design\)\]](#) ページに表示されます。
2. それぞれのテーブルから 1 つ以上のインターフェイスまたは回線を選択します。
3.  をクリックします。



(注) 単一のインターフェイスまたは回線を編集する場合は、[アクション (Actions)] 列の下にある ... > [編集 (Edit)] オプションを使用することもできます。

4. [MPLS] タブをクリックします。

図 73: インターフェイスの MPLS プロパティ

The screenshot shows the configuration page for an interface's MPLS properties. At the top, there are four tabs: 'Basic', 'Advanced', 'MPLS' (which is selected and highlighted with a red box), and 'Inventory'. Below the tabs is a section titled 'Selected Interfaces 1/17'. The main configuration area contains several input fields and buttons:

- Reservable BW**: A text input field.
- Reservable BW (%)**: A text input field.
- TE metric**: A text input field.
- Affinities**: A text input field with an **Edit** button to its right.
- Flex algo affinities**: A text input field with an **Edit** button to its right.
- State**: A section containing two checked checkboxes: **TE enabled** and **FRR enabled**.

必要に応じて、次のプロパティを設定します。

- [予約可能帯域幅 (Reservable BW)]: インターフェイスを介してルーティングされる LSP によって予約可能な帯域幅の量が表示されます。
- [予約可能帯域幅 (%) (Reservable BW (%))]: インターフェイスを介してルーティングされる LSP によって予約可能な帯域幅のパーセンテージが表示されます。
- [TEメトリック (TE metric)]: LSP が使用するパスが決定されます。
- [アフィニティ (Affinities)]: 設定されているアフィニティが一覧表示されます。詳細については、[アフィニティの設定 \(282 ページ\)](#) を参照してください。
- [フレキシブルアルゴリズム アフィニティ (Flex algo affinities)]: インターフェイス (MPLS) に割り当てられたフレキシブルアルゴリズム アフィニティが一覧表示されます。
- State:
 - [TE対応 (TE enabled)]: インターフェイスを介して LSP をルーティングできるかどうかを識別します。オンにすると、値が True に設定され、LSP のルーティングに TE メトリックが使用されます (LSP の [TEメトリックを無効化 (TE metric disabled)] フィールドがオフになっている場合)。
 - [FRR対応 (FRR enabled)]: FRR LSP によって回避される指定インターフェイス。このプロパティが設定されたインターフェイスのみが、FRR LSP の作成時に FRR LSP イニシャライザによって使用されます。このプロパティは、手動で作成された FRR

LSPには影響しません。詳細については、[高速再ルーティングシミュレーション \(289 ページ\)](#) を参照してください。

[インターフェイス (Interfaces)]または[回線 (Circuits)]テーブルの次の列が更新されます。

- [シミュレートされたTEメトリック (TE metric sim)]: 有効な TE メトリックを示す派生列。[TEメトリック (TE Metric)]が空である場合は、これが IGP メトリックに設定されます。
- [シミュレートされた予約可能帯域幅 (Resv BW sim)]: 派生列。
 - [予約可能帯域幅 (Reservable BW)]の値を入力すると、その値が [シミュレートされた予約可能帯域幅 (Resv BW sim)]列にコピーされます。
 - [予約可能帯域幅 (Reservable BW)]と [予約可能帯域幅 (%) (Reservable BW (%))]が「na」である場合は、[シミュレートされた予約可能帯域幅 (Resv BW sim)]が [シミュレートされたキャパシティ (Capacity sim)]列からコピーされます。
 - [予約可能帯域幅 (Reservable BW)]が「na」であり、[予約可能帯域幅 (%) (Reservable BW (%))]に値がある場合、[シミュレートされた予約可能帯域幅 (Resv BW sim)]の値は、次の式で導出されます。

$$\text{Capacity sim} * (\text{Reservable BW} (\%) / 100)$$

必要に応じて、この動作を変更して、予約済み帯域幅の制約がシミュレーション中に使用されないようにすることができます。これは、プランニングに役立つ場合があります。詳細については、[キャパシティプランニングでの予約可能帯域幅の無視 \(301 ページ\)](#) を参照してください。

- LSP に含まれるインターフェイス トラフィックの量を確認するには、次の列を [インターフェイス (Interfaces)]テーブルで表示します。2つの合計は [シミュレートされたトラフィック (Traff sim)]と等しくなります。
 - [シミュレートされたLSPトラフィック (Traff sim LSP)]: インターフェイス上の LSP トラフィックの合計量。
 - [シミュレートされた非LSPのトラフィック (Traff sim non LSP)]: インターフェイス上の非 LSP トラフィックの合計量。

LSP トラフィックを伝送するインターフェイスを判別するには、列をソートします。LSP トラフィックがあるかどうかに基づいて、選択した1つ以上のインターフェイスに関連付けられているデマンドを決定するには、それらを選択し、**≡**> [デマンドのフィルタ処理 (Filter to demands)]> [すべてのインターフェイスを通過 (Through all interfaces)]の順に選択します。その後、**≡**> [LSPのフィルタ処理 (Filter to LSPs)]の順に選択します。

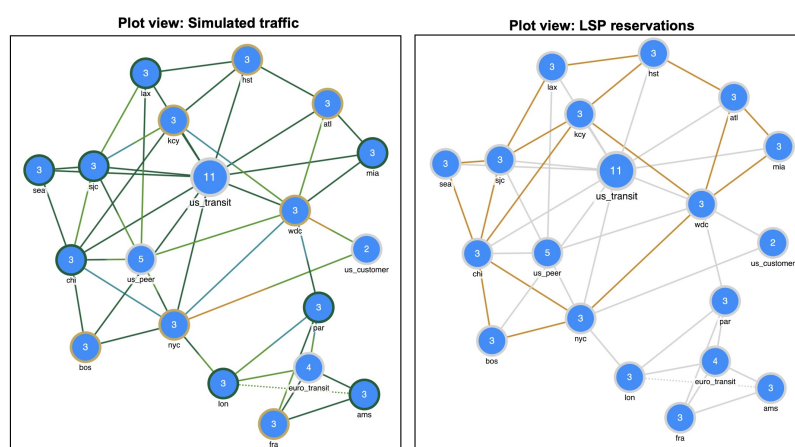
- [ロードシェアリング (Loadshare)]: この列が [LSP (LSPs)]テーブルに表示されます。これは、並列である (同じ送信元と接続先を持つ) 他の LSP と、この値の比率に基づいて、LSP 間でいずれかのトラフィックを再配布するための値を示します。

LSP 予約の表示

インターフェイスの LSP 予約を表示するには、ツールバーの [プロットビュー (Plot view)] ドロップダウンリストから [LSP予約 (LSP reservation)] を選択します。使用率の色は、[インターフェイス (Interfaces)] テーブルの [LSP使用率 (LSP util)] 列に基づいています。[LSP使用率 (LSP util)] は、インターフェイスを介したすべての LSP の総セットアップ帯域幅であり、[シミュレートされた予約可能帯域幅 (Resv BW sim)] のパーセンテージとして表されます。

図 74: シミュレートされたトラフィックと LSP 予約 (273 ページ) は、選択した [プロットビュー (Plot view)] オプション ([シミュレートされたトラフィック (Simulated traffic)] または [LSP予約 (LSP reservations)]) に基づいてネットワークプロットがどのように変化するかを示しています。

図 74: シミュレートされたトラフィックと LSP 予約



LSP セットアップ帯域幅の計算

LSP セットアップ帯域幅イニシャライザは、既存の RSVP-TE LSP のセットアップ帯域幅を計算します。セットアップ帯域幅は、選択したトラフィックレベルの LSP を通過するデマンドトラフィックの最大量に設定されます。

ベストプラクティスは、**自動帯域幅コンバージェンスモード** ([ネットワークオプション (Network options)] > [シミュレーション (Simulation)] > [シミュレーション コンバージェンス モード (Simulation Convergence mode)]) を使用することです。詳細については、「**自動帯域幅対応 LSP のシミュレーション (297 ページ)**」を参照してください。

手順

- ステップ 1** プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。
- ステップ 2** ツールバーから、[アクション (Actions)] > [イニシャライザ (Initializers)] > [LSP セットアップ帯域幅 (LSP setup bandwidth)] の順に選択します。

Select LSPs Selected 3 / Total 30 ↺ ↻ ⚙️

	Name	Source	Destination	Setup BW	Setup BW sim	Traff meas	Traff
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	srte_c_...	F7.cisco...	F4.cisco.com	0	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	srte_c_...	F7.cisco...	F4.cisco.com	0	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	srte_c_...	F7.cisco...	F4.cisco.com	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	srte_c_...	F7.cisco...	F4.cisco.com	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	srte_c_...	F10.cisc...	F11.cisco.com	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	srte_c_...	F3.cisco...	F1.cisco.com	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	F2_t5	F2.cisco...	F4.cisco.com	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	srte_c_...	F1.cisco...	F6.cisco.com	0	0	0	0
<input type="checkbox"/>	srte_c_...	F2.cisco...	F3.cisco.com	0	0	124	0

Initialize setup bandwidth from traffic levels ?

Traffic levels

▼

Initialize loadshare from setup bandwidth ?

ステップ 3 最適化する LSP を選択します。

ステップ 4 セットアップ帯域幅の値を、選択したトラフィックレベルで各トンネルを通過するトラフィックの最大量と等しくなるように設定するかどうかを選択します。これには、[トラフィックレベルからセットアップ帯域幅を初期化 (Initialize setup bandwidth from traffic levels)] チェックボックスを使用します。

ステップ 5 ロードシェアリングの値をセットアップ帯域幅と等しくなるように設定するかどうかを選択します。設定するには、[セットアップ帯域幅からロードシェアリングを初期化 (Initialize loadshare from setup bandwidth)] チェックボックスをオンにします。

ステップ 6 [送信 (Submit)] をクリックします。

RSVP LSP パス

LSP と同様に、LSP パスには [セットアップ優先順位 (Setup priority)] や [ホップ制限 (Hop limit)] などの CSPF プロパティがあります。LSP のプロパティの詳細については、[動的 LSP ルーティングと CSPF \(269 ページ\)](#) を参照してください。

これらのプロパティは、省略すると LSP から継承されます。これらのプロパティが LSP パスで設定されている場合は、それらによって LSP 設定が上書きされます。



- (注) **自動帯域幅コンバージェンス シミュレーションモード**で動作しており、LSPの[セットアップ帯域幅 (Setup bandwidth)]が[自動 (Auto)]に設定されている場合、LSPパスの[セットアップ帯域幅 (Setup BW)]プロパティ (LSPの[セットアップ帯域幅 (Setup BW)]など)は無視され、LSPの[シミュレートされたセットアップ帯域幅 (Setup BW sim)]の値が計算され、使用されます。

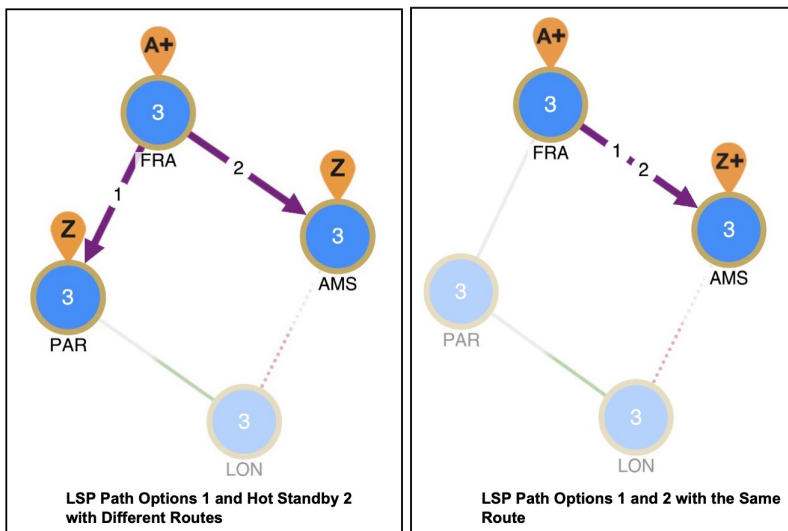
LSPパスに名前付きパスが関連付けられていない場合、そのパスは動的にルーティングされます。ただし、名前付きパスを使用して、LSP送信元から送信元へのパスを完全にまたは部分的に記述することができます。



- (注) この章では、関連付けられた名前付きパスにホップが定義されていないか、すべてのホップが定義されているか、または一部のホップのみが定義されているかに応じて、LSPおよびLSPパスを「動的」、「明示的」、または「非厳格明示的」と呼びます。

ホットスタンバイパスの定義

LSPパスは、「ホット」スタンバイパスとして定義できます。スタンバイパスは、関連付けられたLSPが異なるパスオプションを持つパスを使用してルーティングされる場合でも、常に確立されます。RSVP LSPの場合は、それらのセットアップ帯域幅が予約されます (存在する場合)。これらのスタンバイLSPパスは、現在ルーティングされているパスが使用できなくなった場合にすぐに使用可能になります。



障害への対応の例

図 75: RSVP LSP および関連付けられた LSP パスの例 (276 ページ) に、4 つの LSP パスを使用する RSVP LSP (cr1.lon_cr2.fra) を示します。cr1.lon_cr2.fra LSP には、プライマリおよびスタンバイセカンダリパスオプション (100 および 200) があり、それぞれのセットアップ帯域幅は 0 です。どちらも、定義された名前付きパスを使用して確立されます。プライマリ LSP パスとセカンダリ LSP パスの両方に、関連付けられた名前付きパスがあり、それらは [パス名 (Path name)] 列に表示されます。他の 2 つのパスには関連付けられた名前付きパスがないため、動的にルーティングされます。

図 75: RSVP LSP および関連付けられた LSP パスの例

LSPs						
Name	Source	Destination	Setup BW	Active path	# Named paths	
<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>	cr1.lon_cr2.fra	cr1.lon	cr2.fra	125	NA	cr1.lon_cr2.fra_100

LSP Paths					
LSP	Path name	Setup BW	Path option	Standby	
<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>	cr1.lon_cr2.fra	cr1.lon_cr2.fra_100	0	100	true
<input type="checkbox"/>	cr1.lon_cr2.fra	cr1.lon_cr2.fra_200	0	200	true
<input type="checkbox"/>	cr1.lon_cr2.fra	NA	NA	300	false
<input type="checkbox"/>	cr1.lon_cr2.fra	NA	0	400	false

この例の LSP は、障害に次のように対応します。

1. プライマリパス (cr1.lon_cr2.fra_100) に障害が発生すると、セカンダリパス (cr1.lon_cr2.fra_200) が使用されます。
2. 関連付けられた名前付きパスを持つ両方のパスに障害が発生した場合は、動的パスが、LSP から継承された 125 Mbps の予約済み帯域幅で確立されます。このパスは、スタンバイではないため、最初はセットアップされません。
3. すべてのパスに障害が発生した場合、最終手段のパスは、帯域幅がゼロの動的パスです。これにより、稼働状態の LSP が常に存在する状態が確保され、その LSP に依存するサービスが常に使用可能になります。
4. LSP アクティブパスが設定されている場合は、シミュレーションが変化します。たとえば、cr1.lon_cr2.fra_200 がアクティブパスである場合 (つまり、LSP の [アクティブパス (Active path)] 列に 200 が表示されている場合)、Cisco Crosswork Planning は、最初に cr1.lon_cr2.fra_200 を使用し、次に前のシーケンスを実行します。

名前付きパスと明示的 LSP ルーティング

名前付きパスは、隣接関係の順序付きリストを使用して、ネットワークを介したルート指定します。ルートは名前付きパスホップ（ノードまたはインターフェイス）によって定義され、各ホップタイプはルートが厳格か、非厳格か、除外されているかを指定します。名前付きパスホップには、ノードまたはインターフェイスを指定できます。ホップタイプは、プロット上で視覚的に識別され、[名前付きパスホップ (Named path hops)] テーブルの [タイプ (Type)] 列に一覧表示されます。

- [厳格 (Strict)] : LSP は、中間インターフェイスを使用せずに、前の名前付きパスホップから名前付きパスホップに直接到達する必要があります。
- [非厳格 (Loose)] : LSP は、CSPF を使用して前のホップからこのホップにルーティングされます。中間インターフェイスを使用できます。
- [除外 (Exclude)] : ノードまたはインターフェイスが LSP パスから除外されます。このホップタイプは、同じ名前付きパス内の厳格ホップまたは非厳格ホップと組み合わせることができません。

名前付きパスとそのホップは、[名前付きパス (Named paths)] テーブルと [名前付きパスホップ (Named path hops)] テーブルに一覧表示され、それらから選択できます。個別のテーブルを持つことの利点は、ホップが欠落している名前付きパスやホップが未解決の名前付きパスを持つことです。また、Cisco Crosswork Planning のシミュレーションの一部でない場合でも、パス名を予約できます。

名前付きパスホップの例

図 76 : 名前付きパスの例 (cr1.lon_cr2.fra LSP) (277 ページ) は、前の例 (図 75 : RSVP LSP および関連付けられた LSP パスの例 (276 ページ)) を拡張したもので、cr1.lon_cr2.fra LSP の 2 つの名前付きパスを示しています。これは、最初の 2 つの LSP パスにそれぞれ名前付きパスがあることを示しています。命名規則は「<LSP_Name>_<Path_Option>」です。この例では cr1.lon_cr2.fra_100 と cr1.lon_cr2.fra_200 です。

図 76 : 名前付きパスの例 (cr1.lon_cr2.fra LSP)

Named Paths			
	Name	Source	Active
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="v"/>
<input type="checkbox"/>	cr1.lon_cr2.fra_100	cr1.lon	true
<input type="checkbox"/>	cr1.lon_cr2.fra_200	cr1.lon	true

各名前付きパスのホップは、[名前付きパスホップ (Named Path Hops)] と呼ばれる個別のテーブルで定義されます。図 77: cr1.lon_cr2.fra_100 の名前付きパスホップの例 (278 ページ) は、名前付きパス cr1.lon_cr2.fra_100 の名前付きパスホップを示しています。[手順 (Step)] 列にホップ順序が表示されます。

- 最初のホップはインターフェイスホップです。つまり、cr1.par から cr2.par へのインターフェイス上の厳格ホップです。
- 2 つ目のホップはノードホップです。やはり、cr2.par への厳格ホップです。
- 3 つ目のホップはインターフェイスホップです。つまり、cr1.fra から cr2.fra へのインターフェイス上の厳格ホップです。

cr1.lon_cr2.fra_200 のホップも同様に定義されます。

図 77: cr1.lon_cr2.fra_100 の名前付きパスホップの例

Named Path Hops						
	Name	Source	Step	Node	Interface	Type
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	cr1.lon_cr2.fra_100	cr1.lon	1	cr1.par	to_cr2.par	strict
<input type="checkbox"/>	cr1.lon_cr2.fra_100	cr1.lon	2	cr2.par	NA	strict
<input type="checkbox"/>	cr1.lon_cr2.fra_100	cr1.lon	3	cr1.fra	to_cr2.fra	strict


名前付きパスとそのホップの作成


名前付きパスとそのホップを作成するには、次の手順を実行します。

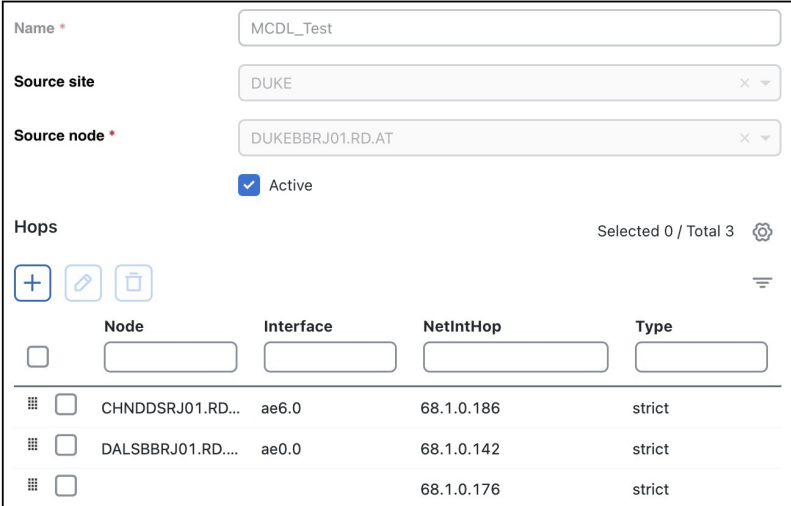
手順

ステップ 1 プランファイルを開きます (プランファイルを開く (24 ページ) を参照)。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 名前付きパスは、Cisco Crosswork Planning UI で次の 2 つの方法を使用して作成できます。

- LSP パスを作成する場合は、[関連する名前付きパスの作成 (Create associated named paths)] チェックボックスをオンにします。このオプションを使用しても、ホップは作成されません。
- ツールバーから、[アクション (Actions)] > [挿入 (Insert)] > [LSP (LSPs)] > [名前付きパス (Named path)] の順に選択します。
- 右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルで、[名前付きパス (Named paths)] タブの  をクリックします。

[名前付きパス (Named paths)] タブは、[詳細 (More)] タブの下にあります。表示されていない場合は、[テーブルの表示/非表示 (Show/hide tables)] アイコン () をクリックし、[名前付きパス (Named paths)] チェックボックスをオンにします。



Name *

Source site

Source node *

Active




Hops Selected 0 / Total 3

	Node	Interface	NetIntHop	Type
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	CHNDLSRJ01.RD...	ae6.0	68.1.0.186	strict
<input type="checkbox"/>	DALSBBRJ01.RD...	ae0.0	68.1.0.142	strict
<input type="checkbox"/>			68.1.0.176	strict

ステップ 3 名前付きパスのオプションについて、次の手順を実行します。

- [名前 (Name)] フィールドに名前を入力します。
- 送信元サイトまたは送信元ノードを変更するには、それらをドロップダウンリストから選択します。
- アクティブ化または非アクティブ化するには、[アクティブ (Active)] を切り替えます。

ステップ 4 ホップのオプションについて、次の手順を実行します。

- 新しいホップを追加するには、 をクリックします。ステップ 5 に進みます。
- 既存のホップを編集するには、それを [ホップ (Hops)] リストからホップを選択し、 をクリックします。名前付きパスホップの [編集 (Edit)] ウィンドウが開きます。ステップ 5 に進みます。
- 既存のホップを削除するには、それを [ホップ (Hops)] リストから選択し、 をクリックします。

ステップ 5 名前付きパスのホップの作成または編集を続行するには、次のオプションを使用します。

- 必要に応じて、サイト、ノード、およびインターフェイスを選択します。ノードホップの場合は、インターフェイスを選択しないでください。
- [タイプ (Type)] で [非厳格 (Loose)]、[厳格 (Strict)]、または [除外 (Exclude)] を選択します。それぞれの説明については、[名前付きパスと明示的 LSP ルーティング \(277 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 6 [追加 (Add)] をクリックします。

名前付きパスと名前付きパスホップの編集

名前付きパスが作成されると、その名前付きパスホップを作成、編集、または削除できます。検出された名前付きパスには、「未解決」のホップが含まれている可能性があることに注意してください。これらは、プランファイルにないノードおよびインターフェイスです。名前付きパスの解決については、[未解決の LSP 接続先とホップ \(313 ページ\)](#) を参照してください。

名前付きパスホップタイプを編集する推奨される方法は、次の手順で説明するように、それらに [名前付きパス (Named paths)] テーブルから直接アクセスすることです。これは、パス全体を表示する最も効率的な方法です。

手順

ステップ 1 [名前付きパス (Named paths)] テーブルから 1 つ以上の名前付きパスを選択します。

ステップ 2  をクリックします。

(注)

単一の名前付きパスを編集する場合は、[アクション (Actions)] 列の *** > [編集 (Edit)] オプションを使用することもできます。

ステップ 3 必要に応じて、[ホップ (Hop)] セクションで、名前付きパスホップの詳細情報を編集します。参考として、[名前付きパスとそのホップの作成 \(278 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 4 [保存 (Save)] をクリックします。

実際のパス

Cisco Crosswork Planning では、実際のパスは、ルーティングされた LSP パスが使用する実際のルートです。これらは、LSP パスごとに、稼働中のネットワークから読み取られます。RSVP-TE ルーティングは、LSP がネットワーク上で確立され、帯域幅を予約する順序に依存するため、常に完全に予測できるわけではありません。Cisco Crosswork Planning は、LSP ルーティングシミュレーションで実際のパスを使用して、ネットワークの現在の LSP ルーティング状態を可能な限り正確に照合します。

LSP パスがルーティングされる場合、実際のルートが最初に試行されます。このルーティングが、予約可能帯域幅の不足やアフィニティの制限といった CSPF の制約が原因で失敗した場合、Cisco Crosswork Planning は、標準の CSPF ルーティングアルゴリズムに戻ります。

例：Cisco Crosswork Planning は、ネットワークから読み取られた実際のパスに従ってシミュレーション内のすべての LSP をルーティングし、そのルーティングはネットワークと完全に一致します。回線に障害が発生した場合、この回線を通過する LSP だけが再ルーティングされます。それらは実際のパスに沿って確立できないため、標準 CSPF が使用されます。その結果、そのような障害が発生した場合に、現在のネットワークでルーティングの段階的な変更が発生することが予測されます。

LSPまたはLSPパスには、対応する実際のパスがある場合があります。実際のパスを持たないLSPパスは、そのLSPの実際のパスを継承します（使用可能な場合）。

[LSP (LSPs)] テーブルおよび[LSP パス (LSP Paths)] テーブルの2つの列が、LSP ルーティングでの実際のパスの結果を確認するために役立ちます。

列	説明
[LSP パス (LSP Paths)] テーブルの [実際 (Actual)] 列	<p>シミュレーションでは、実際のパスが解決される場合、実際のパスのみを使用できます。ネットワーク検出が不完全な場合は、これが不可能になることがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • [true]=シミュレーションにより、実際のパスホップがLSPの送信元から接続先への完全なパスに変換されています。 • [false]=シミュレーションにより、実際のパスホップが完全なパスに変換されませんでした。 • [非適用 (NA)] =適用されません。実際のパスは使用できませんでした。
[LSP (LSPs)] テーブルの [ルーティング (Routed)] 列	<ul style="list-style-type: none"> • [実際 (Actual)] =LSP は実際のパスをたどります。 • [シミュレーション (Simulated)] =LSP は実際のパスをたどりません。 • [非ルーティング (Unrouted)] =ルーティングできませんでした。

シミュレーションのための実際のパスの非アクティブ化

Cisco Crosswork Planning は、MPLS シミュレーションでネットワーク状態を使用し、可能な場合は実際のパスでLSPをルーティングするとともに、LSPアクティブパス設定を使用します。プランニングのために、状態が関係ない場合は、この動作を変更して実際のパスを無視することができます。

シミュレーションのために実際のパスを無視するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1** プランファイルを開きます（[プランファイルを開く \(24ページ\)](#) を参照）。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。
- ステップ 2** ツールバーで、[ネットワークオプション (Network options)] をクリックするか、[アクション (Actions)] > [編集 (Edit)] > [ネットワークオプション (Network options)] の順に選択します。[ネットワークモデル設定 (Network Model Settings)] ページが開きます。
- ステップ 3** [Simulation] タブをクリックします。

ステップ 4 MPLS シミュレーションで実際のパスおよびアクティブパスを使用または無視するには、[LSPの実際のパス、アクティブパスを使用 (Use LSP actual paths, active paths)] チェックボックスをオンまたはオフにします。

ステップ 5 [保存 (Save)] をクリックします。

アフィニティの設定

アフィニティは、LSP パスの多様性を実装するためのメカニズムを提供します。アフィニティを物理回線に割り当て、LSP をアフィニティに関連付けることで、さまざまなルーティングポリシーを実装できます。たとえば、アフィニティを使用して、特定のトラフィックを特定のトポロジ領域に制限できます。または、プライマリ LSP パスとバックアップ LSP パスに同時に障害が発生しないように、それらを異なるルートに強制することもできます。

Cisco Crosswork Planning は、無制限の数の 64 ビットアフィニティをサポートします。各アフィニティは、番号とオプションの名前で定義されます。名前付きアフィニティは、「管理グループ」または「リンクの色分け」と呼ばれることがあります。

デフォルトのネットワークモデルには、0 から 31 までの、名前のない、未割り当てのアフィニティがあります。

ワークフロー：

1. [アフィニティの作成および編集 \(282 ページ\)](#)。
2. [インターフェイスへのアフィニティの割り当て \(283 ページ\)](#)。
3. [LSP とアフィニティの関連付け \(284 ページ\)](#)。

アフィニティの作成および編集

アフィニティを作成または編集するには、次の手順を実行します。


手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーで、[ネットワークオプション (Network options)] をクリックするか、[アクション (Actions)] > [編集 (Edit)] > [ネットワークオプション (Network options)] の順に選択します。[ネットワークモデル設定 (Network Model Settings)] ページが開きます。

ステップ 3 左側のペインで[管理者グループ (Admin groups)] を選択します。[管理者グループ (Admin Groups)] ページが開きます。

ステップ 4 新しいアフィニティを作成するには、次の手順を実行します。

- a)  をクリックします。


- b) [アフィニティ (Affinity)] フィールドと [名前 (Name)] フィールドに、アフィニティ番号とアフィニティ名を入力します。

アフィニティ番号は一意である必要があります。アフィニティ名はオプションであり、やはり一意である必要があります。

- c) [保存 (Save)] をクリックします。

ステップ 5 既存のアフィニティを変更するには、次の手順を実行します。

- a) 編集するアフィニティを選択します。

- b)  をクリックします。

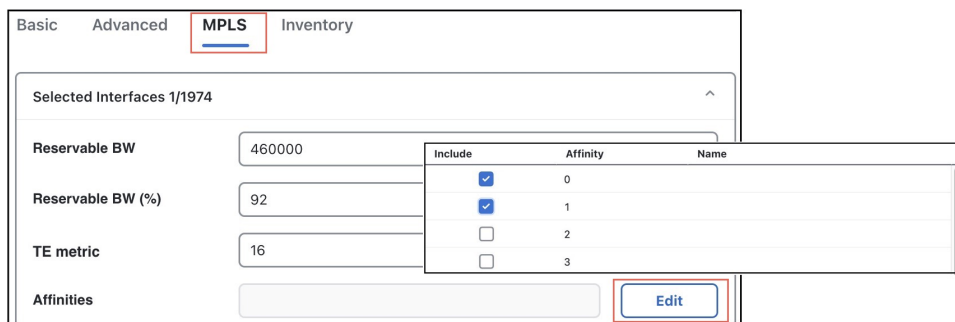
- c) [アフィニティ (Affinity)] フィールドと [名前 (Name)] フィールドに、アフィニティ番号とアフィニティ名を入力します。

アフィニティ番号は一意である必要があります。アフィニティ名はオプションであり、やはり一意である必要があります。

- d) [保存 (Save)] をクリックします。

インターフェイスへのアフィニティの割り当て

アフィニティを使用するには、適切なルートを促し、他のルートを妨げる形で、アフィニティをインターフェイスに割り当てる必要があります。たとえば、大陸パスに1つのアフィニティがあり、国際パスに別のアフィニティがある場合があります。



Include	Affinity	Name
<input checked="" type="checkbox"/>	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	1	
<input type="checkbox"/>	2	
<input type="checkbox"/>	3	

インターフェイスにアフィニティを割り当てるには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24ページ\)](#) を参照)。[\[ネットワーク設計 \(Network Design\)\]](#) ページに表示されます。

ステップ 2 [\[インターフェイス \(Interfaces\)\]](#) テーブルから、アフィニティを割り当てる 1つ以上のインターフェイスを選択します。

ステップ 3  をクリックします。

(注)

単一のインターフェイスを編集する場合は、[アクション (Actions)]列の ... > [編集 (Edit)] オプションを使用することもできます。

ステップ 4 [MPLS] タブをクリックします。

- a) [アフィニティ (Affinities)] フィールドの横にある [編集 (Edit)] ボタンをクリックします。
- b) [含める (Include)] 列で、選択されている回線に関連付けるアフィニティのチェックボックスをオンにします。
- c) [保存 (Save)] をクリックします。

ステップ 5 [保存 (Save)] をクリックします。

[回線の編集 (Edit Circuit)] ウィンドウから、上記の手順に従ってインターフェイスにアフィニティを割り当てることもできます。ただし、アフィニティを2回 (インターフェイスごとに1回) 選択して割り当てる必要があります。

LSP とアフィニティの関連付け

アフィニティがLSPルーティングに影響を与えるには、ルーティングプロセスに含めるか除外するインターフェイスに割り当てられたアフィニティに、LSPに関連付ける必要があります。アフィニティが指定されていない場合、LSPは任意のパスを介してルーティングできます。明示的なルートは、非厳格関係を持つホップのアフィニティを持つこともできます ([名前付きパスと明示的 LSP ルーティング \(277 ページ\)](#) を参照)。

包含ルールと除外ルール

LSP をアフィニティに関連付ける際に、次のいずれかのルールを選択できます。

- [含む (Include)] : すべてのアフィニティを含むインターフェイスのみを使用します。
- [いずれかを含む (Include any)] : 少なくとも1つのアフィニティを含むインターフェイスを使用します。
- [除外 (Exclude)] : このアフィニティを持つインターフェイスを使用しません。

LSP パスはLSP アフィニティを継承します。ただし、LSP パスアフィニティを編集して、LSP アフィニティよりも優先させることができます。

例

この例 ([図 78: アフィニティの例 \(285 ページ\)](#)) は、同じ送信元ノードと接続先ノードを持つ2つのLSPのルーティングにアフィニティがどのように影響するかを示しています。

- wdc と nyc 間の to_cr1.nyc インターフェイスは、アフィニティ1 (Silver) とアフィニティ2 (Bronze) の両方に割り当てられています。他のインターフェイスには、アフィニティが割り当てられていません。

- LSP A は、アフィニティ 2 に割り当てられたすべてのインターフェイスを除外するように設定されています。これは、to_cr1.nyc インターフェイスを使用して最短パスを取得できませんが、それを回避してルーティングできます。
- LSP B は、どのアフィニティにも関連付けられていません。その LSP パスは、アフィニティ 1 (Silver) に割り当てられたインターフェイスを含め、アフィニティ 2 (Bronze) に割り当てられたインターフェイスを除外するように設定されています。to_cr1.nyc インターフェイスはこれらのアフィニティの両方に割り当てられているため、LSP B をルーティングできません。

図 78: アフィニティの例

LSP-A

Affinity	Name	Include	Include any	Exclude
0	Gold	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	Silver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Bronze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Interfaces

Node	Interface	IGP metric	Affinities ↑
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	cr1.wdc	to_cr1.nyc	NA

LSP-B

Affinities

Affinity	Name	Include	Include any	Exclude
0	Gold	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	Silver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Bronze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

LSP Path for LSP-B

Include: Inherit from LSP Use values from table below

Exclude: Inherit from LSP Use values from table below

Include	Affin...	Name	Exclude	Affin...	Name
<input type="checkbox"/>	0	Gold	<input type="checkbox"/>	0	Gold
<input checked="" type="checkbox"/>	1	Silver	<input type="checkbox"/>	1	Silver
<input type="checkbox"/>	2	Bronze	<input checked="" type="checkbox"/>	2	Bronze

アフィニティへの LSP の割り当て

LSP をアフィニティに割り当てるには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます (プランファイルを開く (24 ページ) を参照)。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 [LSP (LSPs)] テーブルから、アフィニティを関連付ける 1 つ以上の LSP を選択します。

■ アフィニティへの LSP パスの割り当て

ステップ 3  をクリックします。

(注)

単一の LSP を編集する場合は、[アクション (Actions)] 列の ... > [編集 (Edit)] オプションを使用することもできます。

ステップ 4 [アフィニティ (Affinities)] タブをクリックします。

図 79: LSP アフィニティ

Basic		Affinities			Advanced	
Affinities						Total 32
Affinity	Name	Include	Include any	Exclude		
0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
1	SD-V2B-EXCLUDE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	PHX-MCST-EXCL...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

ステップ 5 選択した LSP に関連付けるアフィニティの包含または除外ルール ([含む (Include)]、[いずれかを含む (Include any)]、または [除外 (Exclude)]) を選択します。

ステップ 6 [保存 (Save)] をクリックします。

アフィニティへの LSP パスの割り当て

LSP パスをアフィニティに割り当てるには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照)。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 [LSP パス (LSP paths)] テーブルから、アフィニティに関連付ける 1 つ以上の LSP パスを選択します。

ステップ 3  をクリックします。

(注)

単一の LSP パスを編集する場合は、[アクション (Actions)] 列の ... > [編集 (Edit)] オプションを使用することもできます。

ステップ 4 [アフィニティ (Affinities)] セクションの [編集 (Edit)] ボタンをクリックします。

ステップ 5 選択した LSP パスに関連付けるアフィニティの包含または除外ルール ([含む (Include)]、[いずれかを含む (Include any)]、または [除外 (Exclude)]) を選択します。LSP アフィニティを継承する LSP パスを選択するか、テーブルから値を選択することができます。選択したら、[保存 (Save)] をクリックします。

図 80: LSP パスのアフィニティ

Include	Affinity	Name
<input type="checkbox"/>	0	
<input type="checkbox"/>	1	SD-V2B-EXCLUDE
<input type="checkbox"/>	2	PHX-MCST-EXCLUDE
<input type="checkbox"/>	3	
<input type="checkbox"/>	4	
<input type="checkbox"/>	5	
<input type="checkbox"/>	6	
<input type="checkbox"/>	7	
<input type="checkbox"/>	8	

ステップ 6 [編集 (Edit)] ウィンドウで [保存 (Save)] をクリックして保存し、終了します。

LSP メッシュ作成時のアフィニティの割り当て


新しい LSP メッシュを作成するときに、アフィニティを LSP に関連付けることができます。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。 [ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーから、[アクション (Actions)]>[挿入 (Insert)]>[LSP (LSPs)]>[LSPメッシュ (LSP mesh)] の順に選択します。

または

右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルの [LSP (LSPs)] タブで、 > [LSPメッシュ (LSP mesh)] の順にクリックします。

ステップ3 必要なノードとオプションを選択した後、[アフィニティ (Affinities)] ページに移動します。

図 81: [LSPメッシュの挿入 (Insert LSP Mesh)] ウィンドウ

ステップ4 [アフィニティ (Affinities)] セクションの [アフィニティの選択 (Choose affinities)] をクリックします。

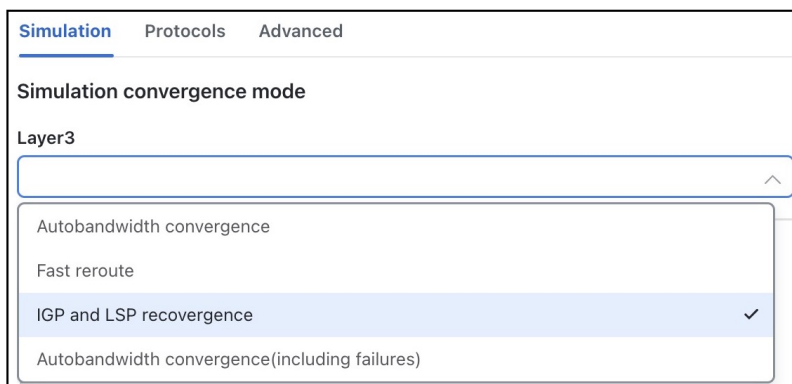
ステップ5 メッシュに含まれるすべての LSP に関連付ける各アフィニティの包含ルールまたは除外ルールを選択し、[追加 (Add)] をクリックします。

ステップ6 [送信 (Submit)] をクリックして保存し、終了します。

グローバル シミュレーション パラメータの設定

Cisco Crosswork Planning では、LSP のルーティングまたは再ルーティング方法に影響するグローバルパラメータを設定できます。これらのオプションにアクセスするには、ツールバーで [ネットワークオプション (Network options)] をクリックするか、[アクション (Actions)] > [編集 (Edit)] > [ネットワークオプション (Network options)] の順に選択します。その後、[シミュレーション (Simulation)] タブをクリックします。

Cisco Crosswork Planning は、RSVP-TE LSP の4つのシミュレーションモードをサポートしています。これらは、[シミュレーション コンバージェンス モード (Simulation convergence mode)] セクションの [レイヤ3 (Layer 3)] ドロップダウンリストにオプションとして表示されます。



- [自動帯域幅コンバージェンス (Autobandwidth convergence)] : このモードでは、トラフィック (シミュレートされたトラフィック (Traff sim)) が他の LSP に再ルーティングされた後、[シミュレートされたセットアップ帯域幅 (Setup BW sim)] の値がリセットされる前に、ネットワークがシミュレートされます。 [自動帯域幅対応LSPのシミュレーション \(297 ページ\)](#) を参照してください。
- [高速再ルーティング (Fast reroute)] : このモードでは、RSVP-TE LSP で使用される一般的な障害復旧メカニズムである FRR LSP が使用されます。稼働中のネットワークでは、FRR の復元は、通常、数ミリ秒で行われます。 [高速再ルーティングシミュレーション \(289 ページ\)](#) を参照してください。
- [IGP および LSP 再コンバージェンス (IGP and LSP reconvergence)] : デフォルトでは、Cisco Crosswork Planning は、障害に完全に対応した後のネットワークの状態をシミュレートします。具体的には、これは、LSP が障害を回避する新しいルートを再確立し、IGP が完全に再コンバージェンスした後のネットワークの状態です。最適化ツールは、IGP および LSP 再コンバージェンスモードでのみ機能します。
- [自動帯域幅コンバージェンス (障害を含む) (Autobandwidth convergence (including failures))] : このモードでは、[シミュレートされたセットアップ帯域幅 (Setup BW sim)] の値がリセットされた後にネットワークがシミュレートされます。 [自動帯域幅対応LSPのシミュレーション \(297 ページ\)](#) を参照してください。

高速再ルーティング シミュレーション

Cisco Crosswork Planning は、FRR LSP を使用して高速再ルーティング コンバージェンス モードをシミュレートします。保護された RSVP-TE LSP のルートで障害が発生した場合、事前シグナリングされた FRRLSP (またはバイパストンネル) は、トラフィック (通常、障害発生直前のノードからダウンストリームノードへの) を、障害点を回避してローカルに転送します。この復元メカニズムにより、FRRLSP の送信元ノード (ヘッドエンド) に、障害を回避する代替ルートを再確立する時間が与えられます。この期間は、ネットワークの「50 ミリ秒」動作と

呼ばれることがあります。これは、FRR の復元が、理想的には障害発生から約 50 ミリ秒以内に有効になるためです。

FRR シミュレーションは、フル コンバージェンス シミュレーションと比較して、LSP およびデマンドのルーティングが次のように異なります。

- 保護された LSP の送信元ノードは、トラフィックを再ルーティングしません。LSP パス内のノードまたは回線（リンク）で障害が発生すると、次のルーティングが行われます。
 - 障害が発生したノードまたは回線を保護する FRR LSP が存在する場合、保護された LSP は引き続きルーティングされますが、その新しいパスには、障害を回避してトラフィックをリダイレクトする FRR LSP ルートが含まれます。このトラフィックは、障害の直前は FRR LSP の送信元ノードに入り、障害後は FRR LSP の接続先ノードで、保護された LSP パスに再参加します。
 - LSP が FRR LSP によって保護されていない場合、LSP トラフィックはルーティングされません。
- IGP 再コンバージェンスがないため、ルーティングされていない LSP を介したデマンドはルーティングされません。さらに、これらの LSP の外部で発生した障害を介するデマンドは、ルーティングされません。

FRR の基礎

ここでは、キープロパティと用語、および FRR LSP がネットワークプロットでどのように可視化されるかについて簡単に説明します。これらの詳細については、以降のセクションを参照してください。FRR LSP は通常の LSP と同じテーブルに表示され、[メトリックタイプ (Metric type)] 列で [FRR] として識別されることに注意してください。

オブジェクトとプロパティ

オブジェクト	タイプ	列	説明
LSP	FRR LSP	[FRR インターフェイス (FRR interface)]	FRR LSP によって回避される指定インターフェイス。
		[FRR タイプ (FRR type)]	FRR 保護のタイプ ([リンク (Link)] または [ノード (Node)]) 。
	自動ルート Forwarding Adjacency (FA)	[FRR 対応 (FRR enabled)]	FRR LSP によって保護されるように LSP をマークします。

オブジェクト	タイプ	列	説明
インターフェイス	該当なし	[FRR対応 (FRR enabled)]	FRR LSP によって保護されるようにインターフェイスをマークします。FRR LSP イニシャライザの実行時にインターフェイスを使用する場合は、このプロパティが必要です。

用語

- 保護されたインターフェイス：FRR LSP の使用時に回避されるインターフェイス。
- 保護された LSP：障害発生時に FRR LSP を介して再ルーティングされる LSP。Cisco Crosswork Planning では、これには高速再ルーティング シミュレーション モードが必要です。このモードをオンにするには、[高速再ルーティング シミュレーションの実行 \(297 ページ\)](#) を参照してください。
- 保護された SRLG：保護されたインターフェイスを含む SRLG。

可視化

未使用の FRR LSP パスは、[LSP (LSPs)] テーブルから選択されると紫色で強調表示されます。障害発生時にルーティングされると、FRR LSP は、黒色の点線で表示されます。

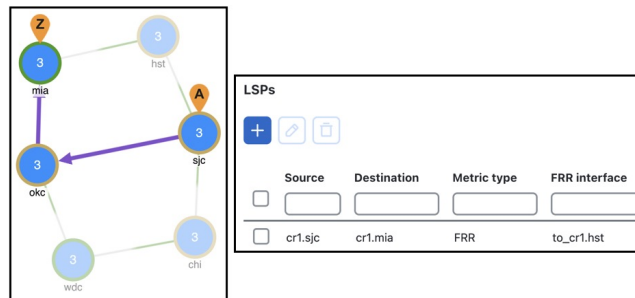
FRR LSP ルーティング

FRR LSP の送信元と接続先は任意のノードペアにできますが、実際には、送信元ノードと接続先ノードは通常、1 ホップ (リンク保護) または 2 ホップ (ノード保護) 離れています。FRR LSP の送信元ノードには、高速再ルーティングシミュレーション中に回避されるように設定された指定インターフェイスがあります。これは「保護されたインターフェイス」です。

これは、FRR LSP を手動で作成するときに [LSP の編集 (Edit LSP)] ウィンドウで設定される、または FRR LSP イニシャライザの実行時に自動的に作成される、[FRR インターフェイス (FRR interface)] プロパティを使用して設定されます。イニシャライザは、これをインターフェイスの [FRR 対応 (FRR enabled)] プロパティから導出します。

例

この図は、sjc を送信元とし、mia を接続先とし、その保護されたインターフェイス (FRR インターフェイス) が to_cr1.hst である FRR LSP を示しています。そのため、FRR LSP パスは okc にルーティングされ、hst を回避します。代わりに、この FRR インターフェイスプロパティが to_cr1.okc であった場合、FRR LSP パスは okc を回避して sjc-hst-mia をルーティングします。



他の LSP と同様に、FRR LSP は実際のパスと名前付きパスを使用できます。他の LSP とは異なり、ルーティング時にセットアップ帯域幅を使用せず、1つの LSP パスのみを使用します。

リンクおよびノード保護

Cisco Crosswork Planning は、リンク（回線）保護 FRR LSP とノード保護 FRR LSP の両方をサポートしています。保護のタイプは、[LSP (LSPs)] テーブルの [FRRタイプ (FRR type)] 列に表示されます。

- [リンク保護LSP (Link-protection LSPs)] : 障害が発生した回線を回避するように FRR LSP をルーティングすることで、LSP が回線障害から保護されます。FRR LSP の送信元ノードは、障害が発生した回線のローカルノードになり、正しく設定されている場合、FRR LSP の接続先は、障害が発生した回線のリモートノードになります。
- [ノード保護LSP (Node-protection LSPs)] : 保護された LSP パス内で障害が発生したノードの 1 ホップ前のノードから、障害が発生したノードの 1 ホップ後のノードに FRR LSP をルーティングすることで、LSP がノード障害から保護されます。

SRLG 保護

ネットワークでは、複数のインターフェイスの送信元が同じノード（ルータ）であり、それらのインターフェイスが SRLG として設定されている場合、それらのインターフェイスの 1 つを保護する FRR LSP を、そのインターフェイスを回避して再ルーティングするように設定できます。可能な場合、FRR LSP は、SRLG に含まれる他のすべてのインターフェイスを回避します。Cisco Crosswork Planning では、FRR LSP の送信元ノード上のインターフェイスだけでなく SRLG で定義されているすべてのオブジェクトを回避するように FRR LSP を設定できます。

障害を回避するルーティング

始める前に

- LSP は、FRR LSP によって保護されるように設定する必要があります。FRR LSP のセットアップについては、[高速再ルーティングシミュレーションのセットアップ \(293 ページ\)](#) を参照してください。
- FRR LSP パス上のすべてのインターフェイスを、FRR LSP によって保護されるように設定する必要があります。インターフェイスの保護については、[保護する LSP のマーク \(293](#)

[ページ](#) または [FRR LSP イニシャライザ \(294 ページ\)](#) (これらの設定プロセスを自動化) を参照してください。

1つ以上の障害が発生した場合、次の決定によって、どの FRR LSP を使用するかが決定されません。

手順

ステップ 1 LSP パス上のこのようなインターフェイスごとに、Cisco Crosswork Planning は、接続先が LSP のパスのさらに下流にあるノードであるインターフェイスを保護する FRR LSP をチェックします。

ステップ 2 これらの FRR LSP が複数存在する場合、Cisco Crosswork Planning は、保護された LSP のパスの最下流にある LSP を選択します。これにより、リンク保護よりもノード保護を優先する標準の FRR 動作がシミュレートされます。

複数の適格な FRR LSP が、保護された LSP パスの最下流の同じ接続先を持つ場合、FRR LSP は、それらの中から任意に選択されます。

ステップ 3 この接続先の後に、別の回線またはノードでさらに障害が発生した場合は、同じ方法で別の FRR LSP が選択されます。

高速再ルーティング シミュレーションのセットアップ

FRR シミュレーションをセットアップするには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 LSP に適切なプロパティを設定して、LSP を保護対象としてマークします。[保護する LSP のマーク \(293 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 2 SRLG を保護する場合は、ノードを SRLG に関連付けることで、その中で保護されたインターフェイスを確立します。[保護する SRLG の特定 \(294 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 3 イニシャライザを使用して FRR LSP を作成する場合は、保護するインターフェイスを特定します。[FRR LSP イニシャライザ \(294 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 4 FRR LSP イニシャライザを使用するか手動で、FRRLSP を作成します。[FRRLSP イニシャライザ \(294 ページ\)](#) または [FRR LSP の手動作成 \(296 ページ\)](#) を参照してください。

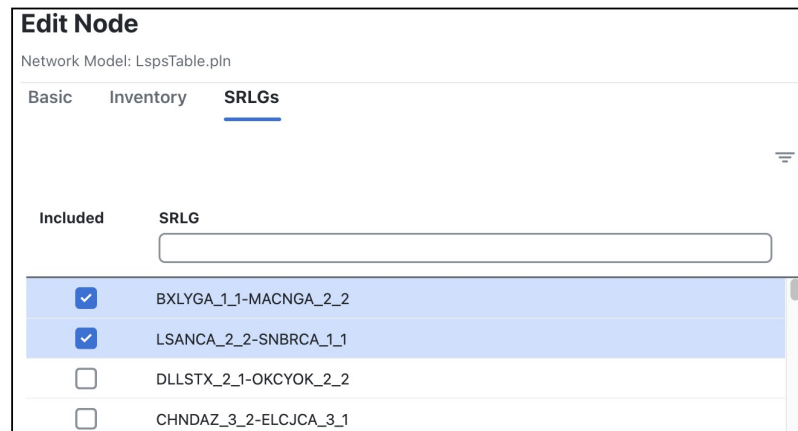
保護する LSP のマーク

高速再ルーティング保護の対象となる LSP をマークするには、[LSP の編集 (Edit LSP)] ウィンドウで次のプロパティを設定する必要があります。

- [LSPの詳細 (LSPs details)] セクションで、[FRR対応 (FRR enabled)] チェックボックスをオンにします。これは、[LSP (LSPs)] テーブルの [FRR対応 (FRR enabled)] 列に「true」と表示されます。これが「false」の場合、LSP は保護されません。
- [ルーティング (Routing)] セクションで、[ルーティングタイプ (Routing type)] を [自動ルート (Autoroute)] または [FA] (転送隣接関係) に設定します。このタイプは、[LSP (LSPs)] テーブルの [メトリックタイプ (Metric type)] 列に「autoroute」または「FA」として表示されます。

保護する SRLG の特定

ルータの「保護の除外」設定をシミュレートするには、保護された回線の送信元ノードを SRLG に関連付けます。その回線に障害が発生すると、FRR LSP は、その SRLG に含まれるすべての回線を回避して再ルーティングされます。




Edit Node
Network Model: LspsTable.pln

Basic Inventory **SRLGs**

Included SRLG

Included	SRLG
<input checked="" type="checkbox"/>	BXYGA_1_1-MACNGA_2_2
<input checked="" type="checkbox"/>	LSANCA_2_2-SNBRCA_1_1
<input type="checkbox"/>	DLLSTX_2_1-OKCYOK_2_2
<input type="checkbox"/>	CHNDAZ_3_2-ELCJCA_3_1

手順

ステップ 1 保護する SRLG 内の回線の送信元ノードを選択します。  をクリックするか、... > [編集 (Edit)] の順に選択します。

ステップ 2 [SRLG (SRLGs)] タブをクリックします。

ステップ 3 このノードを関連付ける SRLG を 1 つ以上選択し、[保存 (Save)] をクリックします。

FRR LSP イニシャライザ

次の条件が満たされている場合、FRR LSP イニシャライザは、リンク保護 FRR LSP またはノード保護 FRR LSP を自動的に作成します。

- 1 つ以上の LSP に [FRR対応 (FRR enabled)] プロパティが設定されている ([保護する LSP のマーク \(293 ページ\)](#) を参照)。

- これらの LSP のパス上にある 1 つ以上のインターフェイスに [FRR 対応 (FRR enabled)] プロパティが設定されている：これにより、FRR LSP イニシャライザに FRR LSP の作成方法が通知され、障害が発生すると、LSP の再ルーティング時にインターフェイスが回避されます。
 - このプロパティは、[インターフェイスの編集 (Edit Interface)] ウィンドウの [MPLS] タブで設定されます。[インターフェイス (Interfaces)] テーブルの [FRR 対応 (FRR enabled)] 列には、インターフェイスが含まれている場合は「true」、含まれていない場合は「false」と表示されます。
 - FRR LSP が作成されると、インターフェイスは、[LSP (LSPs)] テーブルの [FRR インターフェイス (FRR interface)] 列に一覧表示されます。

イニシャライザは、これらの [FRR 対応 (FRR enabled)] プロパティと、リンク保護またはノード保護の作成が選択されているかどうかに基づいて、FRR LSP を作成します。

- [リンク保護 (Link protection)] : Cisco Crosswork Planning は、最初のホップの出力インターフェイスに [FRR 対応 (FRR enabled)] プロパティが設定されている保護された LSP パス内のネクストホップノードの各ペア (2 つの接続されたノード) に対して FRR LSP を作成します。
- [ノード保護 (Node protection)] : Cisco Crosswork Planning は、最初のホップの出力インターフェイスに [FRR 対応 (FRR enabled)] プロパティが設定されている保護された LSP パス内の次のネクストホップノードの各セット (3 つの接続されたノード) 間に FRR LSP を作成します。

これらの新しい FRR LSP は「FRR_<source>_<destination>_<postfix>」と命名されます。ここで、「postfix」はオプションであり、イニシャライザのウィンドウで設定されます。

FRR LSP イニシャライザの実行

FRR LSP イニシャライザを実行するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1** プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。
- ステップ 2** ツールバーから、[アクション (Actions)] > [イニシャライザ (Initializers)] > [FRR LSP (FRR LSPs)] の順に選択します。
- ステップ 3** 最適化するノードを選択します。ノードを選択しない場合、イニシャライザは、プランファイルに含まれるすべてのノードを使用します。
- ステップ 4** [次へ (Next)] をクリックします。
- ステップ 5** リンク (回線) とノードのいずれかまたは両方を保護する FRR LSP を作成するかどうかを選択します。

Link protection

Node protection

Name (FRR_source_destination_postfix)

Postfix

Delete current FRR LSPs

ステップ 6 (オプション) 新しく作成された FRR LSP の名前の末尾に追加するポストフィックスを入力します。



ステップ 7 (オプション) 既存の FRR LSP を保持する場合は、[現在の FRR LSP を削除 (Delete current FRR LSPs)] チェックボックスをオフにします。

ステップ 8 [送信 (Submit)] をクリックします。

FRR LSP の手動作成

ここでは、FRR LSP に必要なプロパティについて説明します。LSP の作成時に使用可能なすべてのオプションについて説明するわけではありません。

手順

ステップ 1 [アクション (Actions)] > [挿入 (Insert)] > [LSP (LSPs)] > [LSP] の順に選択するか、[LSP (LSPs)] ページで  > [LSP (LSPs)] の順にクリックします。または、既存の LSP を選択して FRR LSP に変更することもできます。その場合は、 をクリックするか、... > [編集 (Edit)] の順に選択します。

ステップ 2 FRR LSP の送信元サイトおよびノードを選択します。

ステップ 3 接続先サイトおよびノードを選択するか、NetInt 接続先 IP アドレスを入力します。NetInt 接続先 IP アドレスの詳細については、[未解決の LSP 接続先とホップ \(313 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 4 [ルーティング (Routing)] エリアで、[ルーティングタイプ (Routing type)] タイプとして [FRR] を選択します。

ステップ 5 ルーティング時に回避するインターフェイスを指定します。[FRR インターフェイス (FRR interface)] ドロップダウンリストから選択するか、[NetInt FRR Interface] フィールドに IP アドレスを入力してください。

ステップ 6 [保存 (Save)] をクリックします。

高速再ルーティング シミュレーションの実行

FRR LSP は、高速再ルーティング シミュレーション モードで障害をシミュレートする場合にのみルーティングされます。高速再ルーティングモードを有効にするには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1 ツールバーで、[ネットワークオプション (Network options)] をクリックするか、[アクション (Actions)] > [編集 (Edit)] > [ネットワークオプション (Network options)] の順に選択します。[ネットワークモデル設定 (Network Model Settings)] ページが開きます。
- ステップ 2 [Simulation] タブをクリックします。
- ステップ 3 [シミュレーション コンバージェンス モード (Simulation convergence mode)] セクションで、[レイヤ 3 (Layer 3)] ドロップダウンリストから [高速再ルーティング (Fast reroute)] を選択します。
- ステップ 4 [保存 (Save)] をクリックします。

自動帯域幅対応 LSP のシミュレーション

ネットワークでは、自動帯域幅対応 LSP は、設定された自動帯域幅タイマーに基づいてセットアップ帯域幅を定期的リセットし、必要に応じて新しいルートを確認します。帯域幅に制約があるネットワークでは、LSP ルートの変更によって他の LSP がルーティングできなくなる可能性があります。これにより、コンバージェンスされなくなり、各 LSP のトラフィック量、セットアップ帯域幅設定、および得られるルートが影響を受ける可能性があります。

Cisco Crosswork Planning は、この不安定さをシミュレートしませんが、自動帯域幅対応 LSP はシミュレートします。このシミュレーションモードでは、内部的に Cisco Crosswork Planning が最初に自動帯域幅対応 LSP をゼロのセットアップ帯域幅でルーティングします。その後、デマンドがルーティングされ、各 LSP を通過するシミュレートされたトラフィック (TraffSim) が決定されます。プランファイルおよび GUI の結果として、自動帯域幅対応 LSP ごとに [シミュレートされたトラフィック (TraffSim)] の値が [シミュレートされたセットアップ帯域幅 (Setup BW Sim)] にコピーされ、その後、それらの LSP が新しい [シミュレートされたセットアップ帯域幅 (Setup BW Sim)] の値を使用してルーティングされます。一部の LSP をルーティングできない場合、このプロセスの結果として得られる [シミュレートされたトラフィック (TraffSim)] の値と [シミュレートされたセットアップ帯域幅 (Setup BW Sim)] の値は、すべての自動帯域幅対応 LSP に関して互いに一致しない可能性があることに注意してください。

2 つの自動帯域幅シミュレーションモードを使用できます。障害をシミュレートする前、または自動帯域幅対応 LSP に関するシミュレーション分析を実行する前に、シミュレートする必要がある状態に応じて適切なモードを選択してください。

- [自動帯域幅コンバージェンス (Autobandwidth convergence)] モードでは、トラフィック (シミュレートされたトラフィック (TraffSim)) が他の LSP に再ルーティングされた後、[シミュレートされたセットアップ帯域幅 (Setup BW Sim)] の値がリセットされる前

に、ネットワークがシミュレートされます。これにより、障害に対する即時の最適ではない応答がシミュレートされます。

- [自動帯域幅コンバージェンス (障害を含む) (Autobandwidth convergence (including failures))] モードでは、[シミュレートされたセットアップ帯域幅 (Setup BW Sim)] の値がリセットされた後にネットワークがシミュレートされます。これにより、障害に対するより長く、より適切な応答がシミュレートされます。



(注) [自動帯域幅コンバージェンス (Autobandwidth convergence)] および [自動帯域幅コンバージェンス (障害を含む) (Autobandwidth convergence (including failures))] シミュレーションモードは、単一のトラフィックレベルのプランファイルでのみ使用できます。

これらの自動帯域幅シミュレーションでは、LSP の [自動帯域幅 (Autobandwidth)] プロパティが `true` に設定されていることと、[ネットワークモデル設定 (Network Model Settings)] ページ (ツールバーで、[ネットワークオプション (Network options)] をクリックするか、[アクション (Actions)] > [編集 (Edit)] > [ネットワークオプション (Network options)] の順に選択) から 2 つの自動帯域幅モードのいずれかが選択されていることが必要です。

CSPF

Setup bandwidth

Manual Auto

Simulation Convergence Mode

Layer3

Autobandwidth convergence ✓

Fast Reroute

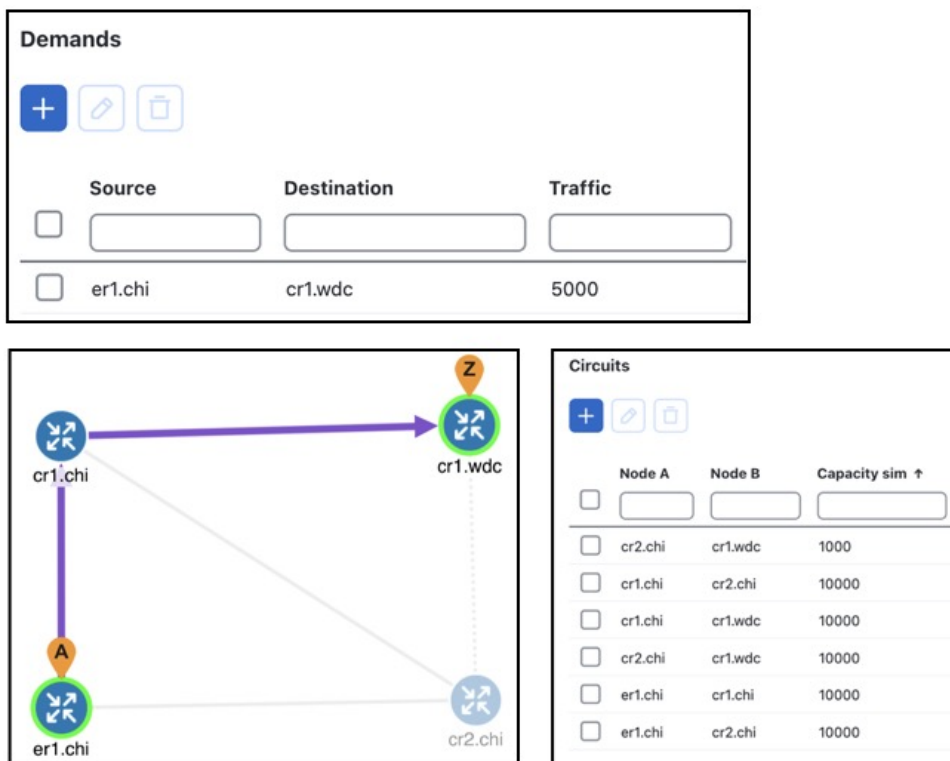
IGP and LSP recovery

Autobandwidth convergence(including failures)

障害がない場合とある場合の自動帯域幅コンバージェンスの例

この例のネットワークは、次のパラメータを持ちます。

- er1.chi から cr1.wdc への 1 つのデマンド。
- 2 つの LSP : LSP-A (cr1.chi から cr1.wdc へ) と LSP-B (cr2.chi から cr1.wdc へ)。
- これらの LSP のどちらにもセットアップ BW はない。
- キャパシティが 1000 Mbps しかない回線が 1 つある (cr2.chi と cr1.wdc の間) が、それ以外の回線のキャパシティはすべて 10,000 Mbps。



- 図 82: IGP および LSP 再コンバージェンスと自動帯域幅コンバージェンスを使用した LSP ルーティングの例 (300 ページ) は、IGP および LSP 再コンバージェンスモードで、両方の LSP の [シミュレートされたセットアップ帯域幅 (Setup BW sim)] の値が 0 であることを示しています。

 - 自動帯域幅コンバージェンスモードでは、LSP-A の [シミュレートされたセットアップ帯域幅 (Setup BW sim)] の値は、その [シミュレートされたトラフィック (Traff sim)] の値 (5000) からコピーされます。
 - 障害は発生しておらず、各 LSP は両方のコンバージェンスモードで同じルートをとります。
- 図 83: 障害発生時の自動帯域幅コンバージェンスの例 (301 ページ) は、障害が発生している場合の自動帯域幅コンバージェンスモードを示しています。

 - cr1.chi と cr1.wdc の間の回線に障害が発生すると、LSP-A は、cr2.chi を介して再ルーティングされます。
 - cr1.chi を介した er1.chi からの最短パスは、cr2.chi を介した er1.chi からの最短パスよりも長くなっているため、デマンドは LSP-B に移動します。これは、LSP-A のトラフィック (シミュレートされたトラフィック) が LSP-B に移動される [LSP (LSPs)] テーブルに示されます。
 - 2 つの回線のうち小さい方の回線が輻輳しているため、LSP-A は、トラフィックを伝送するのに十分なキャパシティを持つ大きい方の回線を使用します。

- LSP-Bは、キャパシティの小さい回線でルーティングを続行するため、輻輳が発生します。
- 自動帯域幅コンバージェンスモードでは、障害によるトラフィックシフトの結果としてセットアップ帯域幅が更新されないため、[シミュレートされたセットアップ帯域幅 (Setup BW sim)]の値はどちらの LSP でも更新されません。
- [図 84:障害を含む自動帯域幅コンバージェンスの例 \(301 ページ\)](#) は、自動帯域幅コンバージェンス (障害を含む) モードでの同じ障害を示しています。
 - LSP-B の [シミュレートされたセットアップ帯域幅 (Setup BW sim)]は [シミュレートされたトラフィック (Traff sim)]の値に更新され、接続先に到達するためにより大きい回線を使用するように強制されます。プロットには、LSP-B の正常 (実線) ルートと障害 (点線) ルートの両方が表示されることに注意してください。これは、障害発生時に、障害によってパスが中断されなかったにもかかわらず、再ルーティングされたことを示しています。
 - デマンドは引き続き LSP-B でルーティングされますが、十分なキャパシティを持つパスを LSP が検出したため、追加の輻輳は発生していません。

図 82: IGP および LSP再コンバージェンスと自動帯域幅コンバージェンスを使用した LSP ルーティングの例

Simulation convergence mode

Layer3

IGP and LSP recovery

LSPs

Name	Source	Destination	Setup BW	Setup BW sim	Traff sim	Autobandwidth
<input type="checkbox"/> LSP-A	cr1.chi	cr1.wdc	NA	0	5000	true
<input type="checkbox"/> LSP-B	cr2.chi	cr1.wdc	NA	0	0	true

Simulation convergence mode

Layer3

Autobandwidth convergence

LSPs

Name	Source	Destination	Setup BW	Setup BW sim	Traff sim	Autobandwidth
<input type="checkbox"/> LSP-A	cr1.chi	cr1.wdc	NA	5000	5000	true
<input type="checkbox"/> LSP-B	cr2.chi	cr1.wdc	NA	0	0	true

図 83: 障害発生時の自動帯域幅コンバージェンスの例

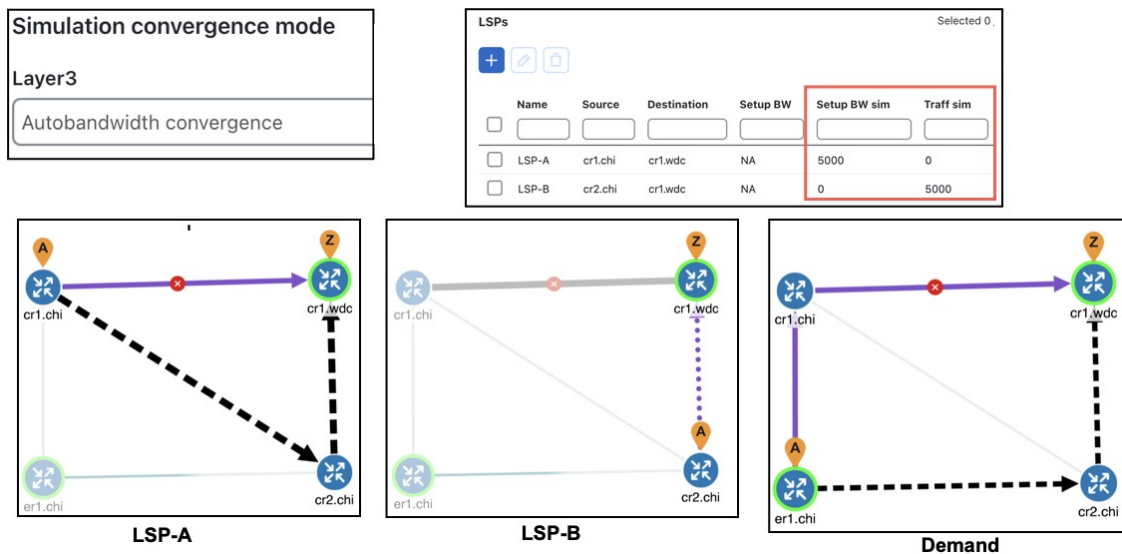
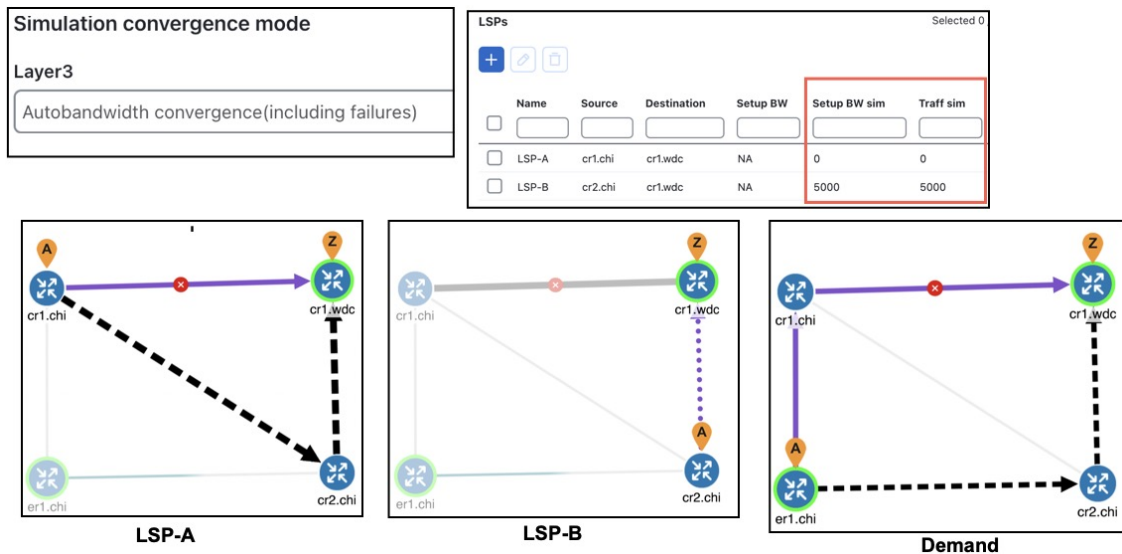


図 84: 障害を含む自動帯域幅コンバージェンスの例



高度な RSVP-TE LSP シミュレーション

キャパシティプランニングでの予約可能帯域幅の無視

キャパシティプランニングに Cisco Crosswork Planning を使用する場合は、将来の日付で予想されるレベルまでデマンドトラフィックを増やすことが一般的です。次に、障害やワーストケー

スの分析などのさまざまなシミュレーションを実行して、使用率が過剰になる可能性が高い回線を判断します。

RSVP-TE LSP を使用する MPLS ネットワークでは、LSP ごとにセットアップ帯域幅が設定されます。デマンドトラフィックが増加すると、通常、LSP セットアップ帯域幅もそれに応じて増加します（たとえば、LSP セットアップ帯域幅イニシャライザの使用により）。これらの LSP セットアップ帯域幅が大きくなりすぎると、一部の LSP をルーティングできなくなる可能性があります。そのため将来のネットワークのありそうもないビューが表示される場合があります。この場合、将来のキャパシティ要件をより現実的に把握するために、予約可能帯域幅の制約を一時的に削除するオプションがあります。これはルータに実際に存在するルーティング方法ではありませんが、ネットワークのプランニングで役立つ便利な Cisco Crosswork Planning のシミュレーションです。

このルーティングモードを有効にすると、Cisco Crosswork Planning は、次の手順で説明するように、プランファイルの [LSP (LSPs)] テーブルに表示される順序で LSP をルーティングします。プランファイルの [LSP (LSPs)] テーブルの静的な順序は、多くの場合、ユーザーの操作によって頻繁に変更される GUI での LSP の順序とは異なることに注意してください。

これは、自動帯域幅が有効になっていない LSP でのみ動作します。

手順

ステップ 1 LSP を通常どおりルーティングします（詳細については、[動的 LSP ルーティングと CSPF \(269 ページ\)](#) を参照）。

ステップ 2 LSP をルーティングできない場合（「LSP-A」と呼ぶ）、セットアップ帯域幅をゼロにしてルーティングを試みます。

- LSP-A をルーティングできない場合は、ルーティングされないままにして、[LSP (LSPs)] テーブルに含まれる次の LSP のルーティングを試みます。この LSP をルーティングできない場合は、プランファイルの [LSP (LSPs)] テーブルに一覧表示されている次の LSP のルーティングを試みます。
- LSP-A をルーティングできる場合、そのルート上には、予約可能帯域幅を超えたインターフェイスが 1 つ以上存在します。これらのインターフェイスは、後続のすべての LSP のシミュレーションにおいて無制限の予約可能帯域幅を持つものとしてマークされます。そのため、LSP-A（および、そうでなければこれらのインターフェイスで予約可能帯域幅を超える他の LSP）のルーティングが可能になります。[インターフェイス (Interfaces)] テーブルにおける実際の [予約可能帯域幅 (Resv BW)] および [シミュレートされた予約可能帯域幅 (Resv BW Sim)] の値は変更されないことに注意してください。

シミュレーションが完了すると、多数のインターフェイスの予約済み帯域幅が、設定された予約可能帯域幅よりも大きくなります。これらのインターフェイスを含む回線は、キャパシティ拡張の候補です。

LSP のキャパシティ プランニング モードの有効化

ルーティングシミュレーションで予約可能帯域幅の制約を無視するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1** ツールバーから、[ネットワークオプション (Network options)] をクリックするか、[アクション (Actions)] > [編集 (Edit)] > [ネットワークオプション (Network options)] の順に選択します。[ネットワークモデル設定 (Network Model Settings)] ページが開きます。
- ステップ 2** [Simulation] タブをクリックします。
- ステップ 3** [ラベルスイッチドパス (Label switched paths)] セクションで、[LSP キャパシティ プランニング モード (LSP capacity planning mode)] チェックボックスをオンにします。これにより、予約可能帯域幅の制約が無視されます。
- ステップ 4** [保存 (Save)] をクリックします。

例

この例では、4 つの LSP があり、それぞれのセットアップ帯域幅 (Setup BW) は 600 Mbps です。すべてのインターフェイスの予約可能帯域幅 (Resv BW) は 1000 Mbps です。

- LSP
 - LSP-1、LSP-2、および LSP-3 は LON から FRA に移動します。
 - LSP-4 は LON から ROM に移動します。
- IGP メトリック
 - PAR と FRA の間のインターフェイスと、FRA と ROM の間のインターフェイスは、IGP メトリックが 2 です。
 - 他のすべてのインターフェイスは、IGP メトリックが 1 です。

[図 85: 使用中と未使用の予約可能帯域幅の比較 \(304 ページ\)](#) は、予約可能帯域幅が観測される通常モードと、それらが無視されるキャパシティ プランニング バージョンのモードの、両方のシミュレーションモードにおける、この単純なネットワークの LSP 予約ビューを示しています。この後者のモードでは、2 つの赤色の回線は、それらが過剰に使用されており、キャパシティを増やす必要がある可能性があることを示しています (LSP 予約ビューについては、[LSP 予約の表示 \(273 ページ\)](#) を参照)。

図 85: 使用中と未使用の予約可能帯域幅の比較

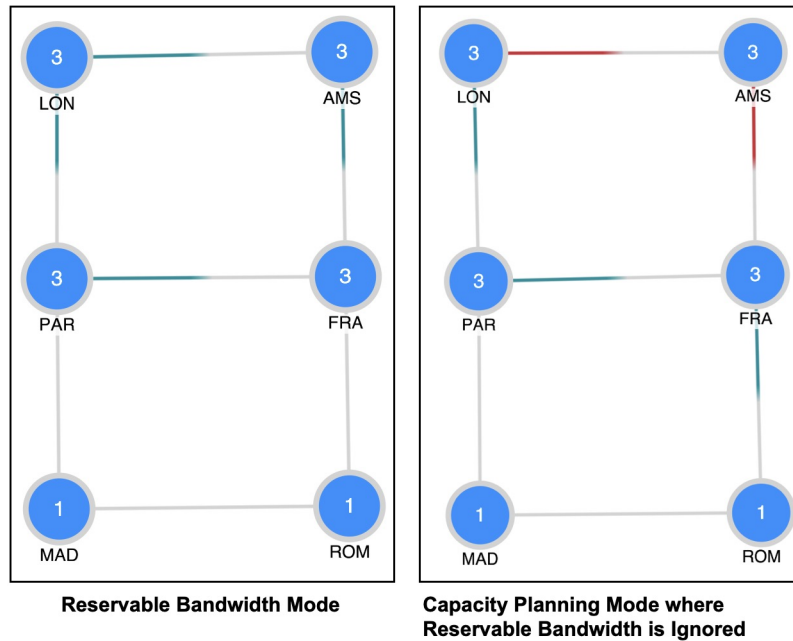


図 86: 予約可能帯域幅の制約を使用してシミュレートされたルーティング (305 ページ) は、予約可能帯域幅の制約が適用される ([LSP キャパシティプランニング モード (LSP capacity planning mode)] がオフ) ルーティングシミュレーションを示しています。これはデフォルトの動作です。

- LSP-1 は LON-AMS-FRA を介してルーティングされ、回線 LON-AMS と回線 AMS-FRA の使用可能帯域幅はそれぞれ 400 Mbps ののみになります。
- LSP-2 は LON-PAR-FRA を介してルーティングされ、回線 LON-PAR と回線 PAR-FRA の使用可能帯域幅はそれぞれ 400 Mbps ののみになります。
- LON-AMS または LON-PAR で使用可能帯域幅が不足しているため、LSP-3 をルーティングできません。[LSP (LSPs)] テーブルの [シミュレートされたセットアップ帯域幅 (Setup BW sim)] の値は [該当なし (NA)] に設定され、[ルーティング (Routed)] 列は [非ルーティング (Unrouted)] に設定されます。
- やはり、使用可能帯域幅が不足しているため、LSP-4 をルーティングできません。[LSP (LSPs)] テーブルの [シミュレートされたセットアップ帯域幅 (Setup BW Sim)] の値は [該当なし (na)] に設定され、[ルーティング (Routed)] 列は [非ルーティング (Unrouted)] に設定されます。

図 86: 予約可能帯域幅の制約を使用してシミュレートされたルーティング

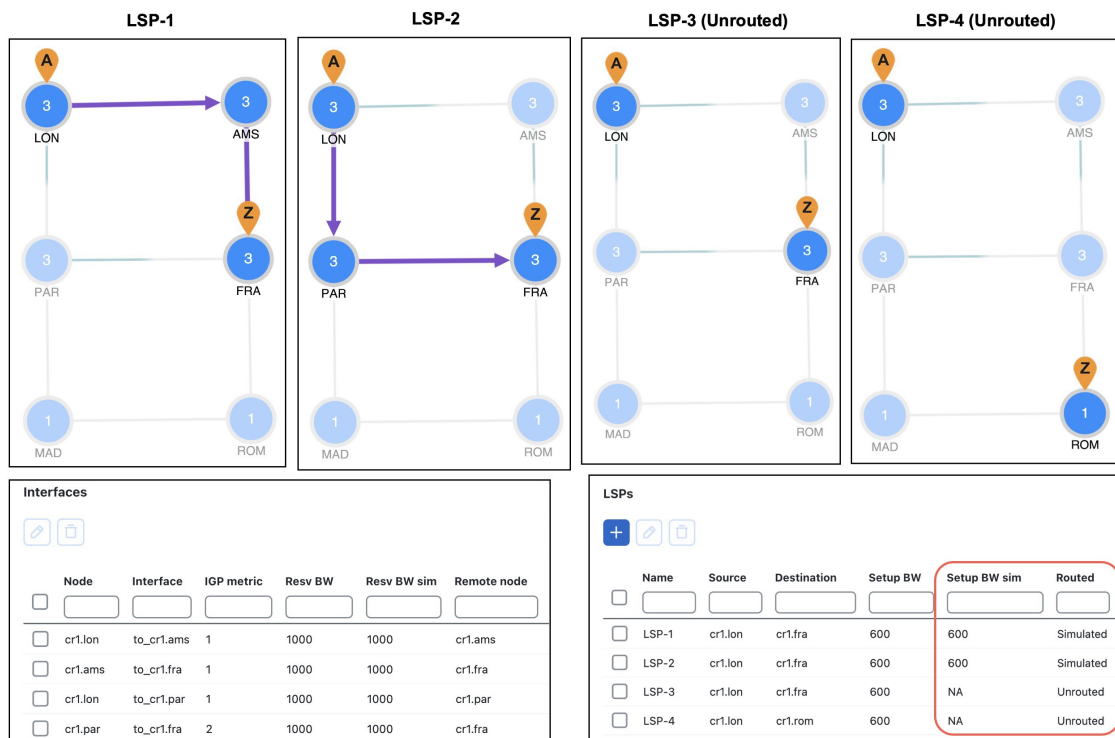
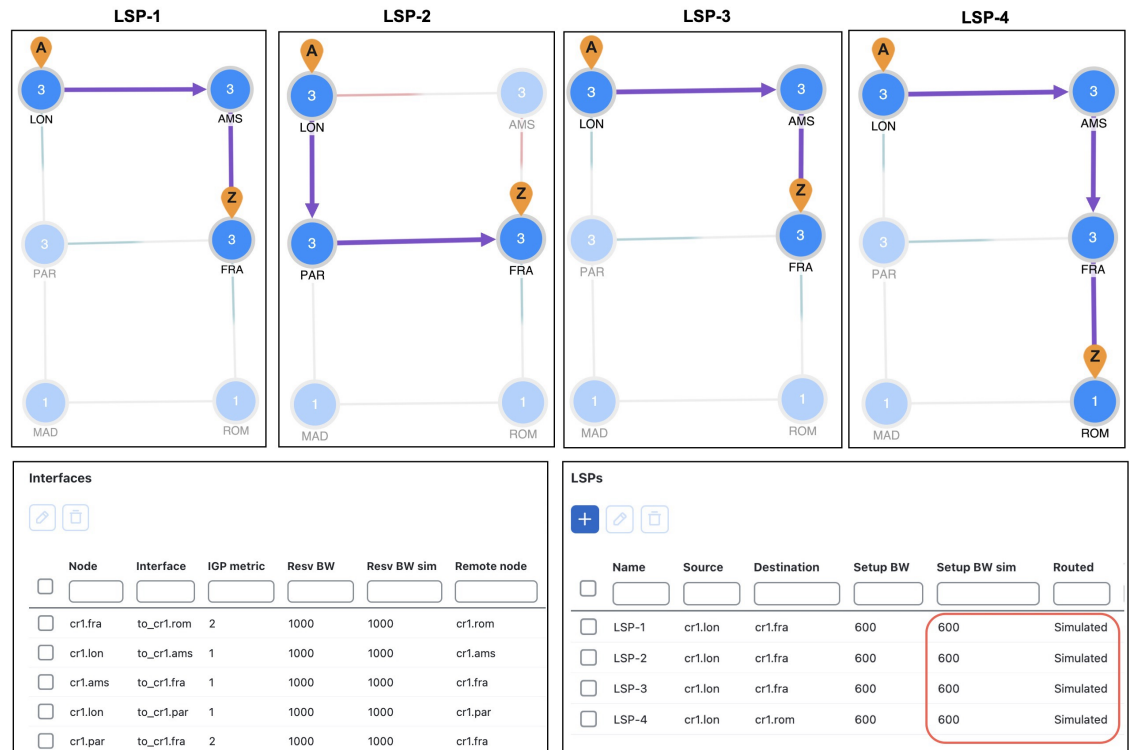


図 87: 予約可能帯域幅の制約を使用せずにシミュレートされたルーティング (306 ページ) では、予約可能帯域幅の制約の使用が無効 ([LSP キャパシティプランニングモード (LSP capacity planning mode)] がオン) になっています。この場合、LSP ルートは次のようになります。

- デフォルトの動作と同様に、LSP-1 は LON-AMS-FRA を介してルーティングされ、LSP-2 は LON-PAR-FRA を介してルーティングされます。
- LSP-3 をルーティングするために十分な予約可能帯域幅がないと判断されると、最短パスである LON-AMS-FRA が使用されます。LON と AMS 間のインターフェイスおよび AMS と FRA 間のインターフェイスの予約可能帯域幅は、このシミュレーションの残りの部分では無視されます。[LSP (LSPs)] テーブルでの LSP-3 の [シミュレートされたセットアップ帯域幅 (Setup BW sim)] の値は 600 に設定されます。
- これらの予約可能帯域幅の制約が削除されており、LON-AMS-FRA-ROM が使用可能な唯一のルートであるため、LSP-4 は、LON-AMS-FRA-ROM を介してルーティングされます。LON-PAR-MAD-ROM は最短パスですが、LON と PAR 間または PAR と FRA 間に十分な予約可能帯域幅がありません。[LSP (LSPs)] テーブルでの LSP-4 の [シミュレートされたセットアップ帯域幅 (Setup BW sim)] の値は 600 に設定されます。

図 87: 予約可能帯域幅の制約を使用せずにシミュレートされたルーティング



ただし、LSP-4 が LSP-3 の前にルーティングされる場合には、LSP-4 は、最短パスである LON-PAR-MAD-ROM を介してルーティングされ、LON と PAR 間のインターフェイスでは予約可能帯域幅の制約が無視されます。このルーティングの場合でも、LSP-3 は引き続き LON-AMS-FRA を介してルーティングされ、LON と AMS 間のインターフェイスおよび AMS と FRA 間のインターフェイスは、予約可能帯域幅の制約を削除するように設定されます。

P2MP LSP

ポイントツーマルチポイント (P2MP) LSP は、単一の送信元から複数の場所への複数のパスをセットアップするために、IP マルチキャストに代わる MPLS を提供します。稼働中のネットワークでは、その信号はネットワーク全体に1回送信され、パケットは、関連する、または指定された分岐 MPLS ノードでのみ複製されます。

P2MP LSP は、同じ送信元ノードを持つ 2 つ以上のサブ LSP で構成されます。Cisco Crosswork Planning のほとんどでは、サブ LSP が「LSP」と呼ばれ、この 2 つは区別されません。

P2MP LSP または関連するサブ LSP を表示するには、[P2MP LSP (P2MP LSPs)] テーブルおよび [LSP (LSPs)] テーブルからそれらを選択します。LSP が P2MP LSP に属しているかどうかを判断するには、[LSP (LSPs)] テーブルの [P2MP LSP] 列を表示します。

例：図 88 : P2MP LSP および関連サブ LSP (307 ページ) には、2 つの P2MP LSP (LSP_er12 と LSP_er13) があります。LSP_er12 と LSP_er13 には、送信元ノードとしてそれぞれ「er12」と「er13」があります。[LSP (LSPs)] テーブルでは、最初の 3 つの LSP が、送信元ノードとして er12 を持ち、LSP_er12 P2MP LSP のサブ LSP です ([P2MP LSP] 列に示されています)。

同様に、送信元ノードとして er13 を持つ LSP が、LSP_er13 P2MP LSP のサブ LSP です。[P2MP LSP (P2MP LSPs)] テーブルの [サブ LSP 数 (Sub LSP count)] は、各 P2MP LSP のサブ LSP の数を示します。

図 88 : P2MP LSP および関連サブ LSP

The image shows two tables from a network configuration interface. The top table, titled 'P2MP LSPs', lists P2MP LSPs with columns: Name, Source, Sub LSP count, Traff sim, Routed, Shortest path, and Actions. The bottom table, titled 'LSPs', lists individual LSPs with columns: Name, Source, Destination, P2MP LSP, Setup BW, and Setup Actions. Red boxes highlight the 'Sub LSP count' column in the P2MP LSPs table and the 'P2MP LSP' column in the LSPs table. An arrow points from the P2MP LSPs table to the LSPs table.

P2MP LSPs						
Name	Source	Sub LSP count	Traff sim	Routed	Shortest path	Actions
LSP_er12	er12	3	300	Simulated	true	...
LSP_er13	er13	2	400	Simulated	true	...

LSPs						
Name	Source	Destination	P2MP LSP	Setup BW	Setup	Actions
lsp_er12	er12	er13	LSP_er12	0	0	...
lsp_er12[1]	er12	er24	LSP_er12	0	0	...
lsp_er12[2]	er12	er34	LSP_er12	0	0	...
lsp_er13	er13	er24	LSP_er13	0	0	...
lsp_er13[1]	er13	er34	LSP_er13	0	0	...
LSP_er12[3]	er12	cr4	NA	NA	0	...

P2MP LSP 帯域幅

特定 P2MP LSP 内のすべてのサブ LSP が帯域幅を共有するため、これらのサブ LSP 間の共通回線は、集約ではなく同じ帯域幅を持ちます。一般的な方法は、P2MP LSP 内のすべてのサブ LSP を同じ帯域幅に設定することです。それ以外の場合、共有回線の帯域幅は、設定された最大帯域幅になります。

予約済み LSP 帯域幅を確認するには、[インターフェイス (Interfaces)] テーブルの [LSP 予約 (LSP Resv)] 列を表示します。[可視化 (Visualization)] ツールバーの [ネットワークプロット (Network Plot)] メニューで [LSP 予約 (LSP Reservations)] を選択して、関連するトラフィックを表示することもできます。詳細については、[LSP 予約の表示 \(273 ページ\)](#) を参照してください。

例 : A-C LSP と A-D LSP の帯域幅がそれぞれ 400 Mbps の場合、A-B 回線の総帯域幅は 800 Mbps です (図 89 : P2MP LSP がいない場合の帯域幅の動作 (308 ページ))。ただし、A-C と A-D が P2MP LSP 内のサブ LSP である場合、A-B 回線の帯域幅は 400 Mbps です (図 90 : P2MP LSP がある場合の帯域幅の動作 (309 ページ))。

図 89: P2MP LSP がない場合の帯域幅の動作

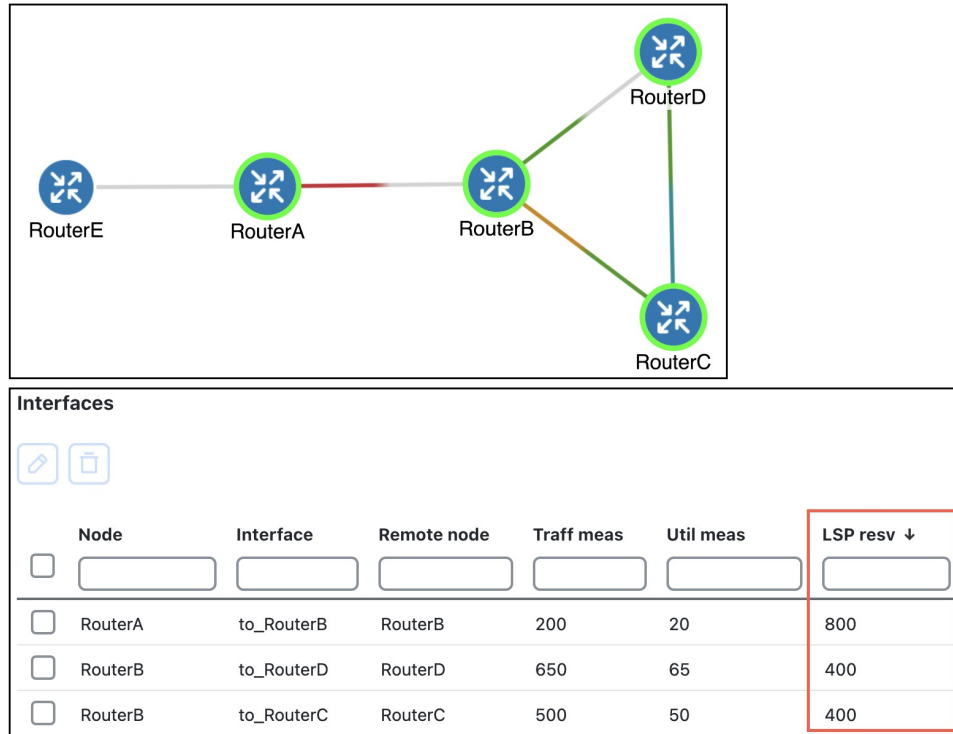


図 90: P2MP LSP がある場合の帯域幅の動作



P2MP LSP デマンド

P2MP LSP を介してルーティングされるデマンドには、P2MP LSP と同じ送信元が必要です。その後、デマンドは、各 P2MP LSP 接続先で終了します。P2MP LSP 用に作成されたデマンド以外のデマンドは、P2MP LSP を通過できません。P2MP LSP に障害が発生すると、そのデマンドをルーティングできません（これらのデマンドの作成については、[P2MP LSP のデマンドの作成 \(311 ページ\)](#) を参照）。

デマンドは P2MP LSP に対してプライベートである必要があります。このプライバシーは、P2MP LSP 用のデマンドを挿入すると自動的に作成されます。

P2MP LSP およびサブ LSP の作成

ルールとガイドライン：


- 特定の P2MP LSP に含まれるすべてのサブ LSP は、同じ送信元サイトおよび送信元ノードを持つ必要があります。
- P2MP LSP に含まれるサブ LSP はセットアップ帯域幅を共有するため、通常、各サブ LSP の帯域幅は同じ値に設定されます。

P2MP LSP の作成

P2MP LSP を作成するには、次の手順を実行します。


手順

ステップ 1 空の P2MP LSP を作成します。

- ツールバーから、[アクション (Actions)] > [挿入 (Insert)] > [LSP (LSPs)] > [P2MP LSP] の順に選択するか、[P2MP LSP (P2MP LSPs)] テーブルで  をクリックします。
- 一意の P2MP LSP 名を入力します。
- 送信元サイトおよびノードを選択します。この選択は、この P2MP LSP に含まれるすべてのサブ LSP のルートになります。
- (オプション) 分離グループと分離優先順位を入力または選択します。

ステップ 2 まだ作成していない場合は、P2MP LSP のサブ LSP を作成します。詳細については、[サブ LSP の作成 \(310 ページ\)](#) を参照してください。


ステップ 3 サブ LSP を P2MP LSP に関連付けます。これらの手順を個別に実行することも、最大 3 つの LSP を選択してまとめて編集することもできます。複数のサブ LSP を編集する場合は、すべてのサブ LSP の送信元サイトおよびノードが P2MP LSP と同じであることを確認します。

- [LSP (LSPs)] テーブルからサブ LSP を選択し、 をクリックします。
- 下部にある [その他 (Other)] セクションの [P2MP LSP のサブ LSP (Sub-LSP of P2MP LSP)] リストで、これらの LSP が属する P2MP LSP を選択します。
- [保存 (Save)] をクリックします。

サブ LSP の作成

サブ LSP を作成するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 ツールバーから、[アクション (Actions)] > [挿入 (Insert)] > [LSP (LSPs)] > [LSP] の順に選択するか、[LSP (LSPs)] テーブルで  > [LSP (LSPs)] の順にクリックします。

ステップ 2 P2MP LSP の送信元となるサイトおよびノードを選択します。P2MP LSP に含まれるすべてのサブ LSP は、同じ送信元サイトおよび送信元ノードを持つ必要があります。

ステップ 3 サブ LSP の最終的な接続先となるサイトおよびノードを選択します。

ステップ 4 必要に応じて、残りのオプションフィールドおよびタブに入力します。サブ LSP は帯域幅を共有するため、通常、P2MP LSP に含まれる各サブ LSP の [CSPF セットアップ帯域幅 (CSPF Setup bandwidth)] フィールドは同じ値に設定されます。

ステップ 5 このサブ LSP が属する P2MP LSP をすでに作成している場合は、[P2MP LSPのサブLSP (Sub-LSP of P2MP LSP)] リスト (下部にある) から、その P2MP LSP を選択します。P2MP LSP の作成については、[P2MP LSP の作成 \(310 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 6 [保存 (Save)] をクリックします。

サブ LSP のメッシュの作成

手順

ステップ 1 [ノード (Nodes)] テーブルで、P2MP LSP の送信元として指定するノードを選択します。P2MP LSP に含まれるすべてのサブ LSP は、同じ送信元ノードを持つ必要があります。P2MP LSP は複数の送信元ノードを持つことができません。

ステップ 2 ツールバーから、[アクション (Actions)] > [挿入 (Insert)] > [LSP (LSPs)] > [LSPメッシュ (LSP mesh)] の順に選択するか、[LSP (LSPs)] テーブルで  > [LSPメッシュ (LSP mesh)] の順にクリックします。

ステップ 3 [接続先ノード (Destination nodes)] セクションで、次のチェックボックスをオフにして、[次へ (Next)] をクリックします。

- [送信元と同じ接続先 (Same destinations as sources)]
- [接続先から送信元へのLSPの作成 (Create LSPs from destination to source)]

ステップ 4 必要に応じて残りのオプションフィールドに入力し、[次へ (Next)] をクリックします。

ステップ 5 このメッシュ内のすべてのサブ LSP に同じ帯域幅を設定するには、[帯域幅 (Bandwidth)] ドロップダウンリストで [固定値 (Fixed Value)] を選択します。[固定値 (Fixed value)] フィールドにその値を入力します (Mbps 単位)。

自動帯域幅機能を使用して、これらの LSP の [シミュレートされたセットアップ帯域幅 (Setup BW sim)] の値が自動的に計算され、自動帯域幅シミュレーションで使用されるようにするには、[帯域幅 (Bandwidth)] ドロップダウンリストで [自動帯域幅 (Auto Bandwidth)] を選択します。

ステップ 6 必要に応じて残りのオプションフィールドに入力し、[送信 (Submit)] をクリックします。


P2MP LSP のデマンドの作成

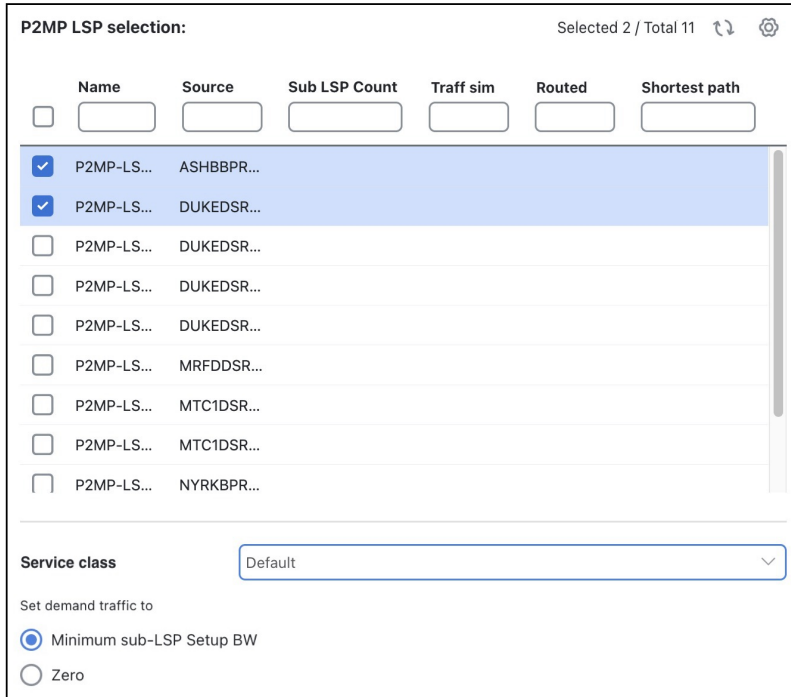
P2MP LSP を介したトラフィックルーティングをシミュレートするには、そのデマンドを作成します。

手順

ステップ 1 P2MP LSP のデマンドを作成する場合は、[P2MP LSP] テーブルから 1 つ以上の P2MP LSP を選択します。

P2MP LSP およびサブ LSP の削除

ステップ 2 ツールバーから、[アクション (Actions)] > [挿入 (Insert)] > [LSP (LSPs)] > [P2MP LSPのデマンド (Demands for P2MP LSPs)] の順に選択するか、[LSP (LSPs)] テーブルで  > [P2MP LSPのデマンド (Demands for P2MP LSPs)] の順にクリックします。



P2MP LSP selection: Selected 2 / Total 11

	Name	Source	Sub LSP Count	Traff sim	Routed	Shortest path
<input type="checkbox"/>						
<input checked="" type="checkbox"/>	P2MP-LS...	ASHBBPR...				
<input checked="" type="checkbox"/>	P2MP-LS...	DUKEDSR...				
<input type="checkbox"/>	P2MP-LS...	DUKEDSR...				
<input type="checkbox"/>	P2MP-LS...	DUKEDSR...				
<input type="checkbox"/>	P2MP-LS...	DUKEDSR...				
<input type="checkbox"/>	P2MP-LS...	MRFDDSR...				
<input type="checkbox"/>	P2MP-LS...	MTC1DSR...				
<input type="checkbox"/>	P2MP-LS...	MTC1DSR...				
<input type="checkbox"/>	P2MP-LS...	NYRKBPR...				

Service class

Set demand traffic to

Minimum sub-LSP Setup BW

Zero

ステップ 3 介してトラフィックをルーティングする P2MP LSP を選択します。

ステップ 4 (オプション) 新しく作成されたデマンドのサービスクラスを選択します。

ステップ 5 目的の帯域幅 ([最小サブLSPセットアップ帯域幅 (Minimum sub-LSP Setup BW)] または [ゼロ (Zero)]) を選択します。

ステップ 6 [送信 (Submit)] をクリックします。

P2MP LSP およびサブ LSP の削除

P2MP LSP を削除すると、シミュレーションが無効になり、その P2MP LSP をプライベート LSP として使用するすべてのデマンドが削除されます。すべてのサブ LSP を削除するのでない場合は、最初にそれらの関連付けを解除してください。

サブ LSP と P2MP LSP の関連付けの解除

手順

ステップ 1 [LSP (LSPs)] テーブルで、1 つ以上のサブ LSP を選択します。

ステップ 2  をクリックします。

(注)



単一のサブ LSP を編集している場合は、[アクション (Actions)] 列の下にある ... > [編集 (Edit)] オプションを使用することもできます。

ステップ 3 [P2MP LSPのサブLSP (Sub-LSP of P2MP LSP)] リストで、次のいずれかを実行します。

- 空の行を選択してサブ LSP の関連付けを解除し、それを LSP に変更します。
- 別の P2MP LSP を選択し、サブ LSP を別の P2MP LSP に関連付けます。

ステップ 4 [OK] をクリックします。

サブ LSP または P2MP の削除

サブ LSP を削除するが P2MP LSP は保持	P2MP LSP を削除
<ol style="list-style-type: none"> 1. [LSP (LSPs)] テーブルで 1 つ以上のサブ LSP を選択します。 2.  をクリックします。1 つのサブ LSP を削除する場合は、[アクション (Actions)] 列の ... > [削除 (Delete)] オプションを使用することもできます。 3. 確認ダイアログボックスで [削除 (Delete)] をクリックして続行します。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. [P2MP LSP (P2MP LSPs)] テーブルで 1 つ以上の P2MP LSP を選択します。 2.  をクリックします。1 つの P2MP LSP を削除する場合は、[アクション (Actions)] 列の ... > [削除 (Delete)] オプションを使用することもできます。 3. 確認ダイアログボックスで [削除 (Delete)] をクリックして続行します。

未解決の LSP 接続先とホップ

RSVP-TE LSP の設定と状態は、SNMP、設定解析ツール、またはその他の方法を介して、LSP の送信元ノードからネットワーク検出を使用して読み取られます。これらの設定は、プランファイルに存在しないノードまたはインターフェイスを参照する可能性があるため、「未解決」と呼ばれます。たとえば、送信元の設定から読み取られた LSP 接続先ノードがプランファイルに含まれていない場合があります。これらの違いにはいくつかの理由があります。

- プランファイルが変更され、IGP 内のノード数よりも少ないノードが含まれるようになった。
- Cisco Crosswork Planning が、すべてのノードを読み取れないか、すべてのノードの IP アドレスを取得できない。
- LSP 自体が正しく設定されていない。

解決されない可能性のある参照は、次のとおりです。

- LSP の接続先ノード。

- 送信元ノードで設定された名前付きパスのホップ。
- 送信元ノードから読み取られた実際のパスのホップ。

Cisco Crosswork Planning は、これらの参照をできるだけ多く解決しようとします。テーブルと列は次のように更新されます。

- LSP 接続先が解決されると、[LSP (LSPs)] テーブルの [接続先 (Destination)] 列で更新されます。解決されない場合、列は空のままになります。元の IP アドレスは、接続先が解決されたかどうかに関係なく、[NetInt 接続先 (NetInt Destination)] 列に残ります。
- ホップが解決されると、[名前付きパスのホップ (Named Path Hops)] テーブルと [実際のパスのホップ (Actual Path Hops)] テーブルの [ノード (Node)] 列および [インターフェイス (Interface)] 列で更新されます。解決されない場合、列は空のままになります。元の IP アドレスは、接続先が解決されたかどうかに関係なく、[NetIntHop] 列に残ります。

Cisco Crosswork Planning は、明示的に要求しない限り、これらの参照をさらに解決しようとはしません。これが役に立つ特別な場合があります。たとえば、追加のノードが2回目のネットワーク検出手順でネットワークに追加され、元のネットワークの LSP にこれらのノードへの未解決の参照がある場合は、LSP を再度解決することが有用です。



第 21 章

RSVP-TE ルーティングの最適化

RSVP-TE 最適化ツールは、明示的にルーティングされた LSP パスを作成して、距離、TE メトリック、使用率、分離などのルートプロパティを最適化します。ルーティングの決定がネットワーク内のヘッドエンドルータ全体に分散される従来の RSVP-TE ルーティングとは対照的に、ルーティングの決定がツール内で一元化されます。パラメータは少ないものの、このツールは、明示的 LSP 最適化ツールよりも高速で、実行時間を予測しやすく、明示的 RSVP-TE LSP パス最適化に推奨される方法です。

最適化の主な目標は、輻輳を回避するために各インターフェイスに定義された帯域幅境界を超えないようにしながら、パス距離を最小化することです（インターフェイス TE メトリック、遅延、またはユーザー定義の値に基づくことが可能）。RSVP-TE とは異なり、LSP は、特定インターフェイスの帯域幅境界の超過を回避できない場合でもルーティングされますが、これらの境界違反は最小化されます。さらに、このツールを使用して、ネットワーク障害やその後のルート再コンバージェンスなどが発生した後に RSVP-TE LSP を再最適化および再設定できます。

LSP ごとに異なる処理を指定できます。つまり、LSP を、パス距離を短縮するために再ルーティングするか、輻輳緩和のために必要な場合にのみ再ルーティングするか、またはまったく最適化しないかを指定できます。これらの 3 つの LSP グループは、[最適化 (Opt)]、[適合 (Fit)]、[固定 (Fix)] と呼ばれます。これらの入力パラメータを使用すると、次のようなさまざまなユースケースが可能になります。

- **グローバル最適化**：指定されたインターフェイス帯域幅の制約に従って、すべての LSP のパス長を最小化します。
- **新しい LSP の最適化**：インターフェイスに指定された帯域幅境界を超えることなく、新しく作成された LSP のパス長を最小化します。既存の LSP は現在のパスに保持され、新しい LSP が帯域幅境界の制約に違反することを防ぐために必要な場合にのみ移動されます。
- **戦術的輻輳緩和**：すべてのインターフェイスの帯域幅が指定された帯域幅境界を下回るように、できるだけ少ない LSP のルーティングを変更します。

このようにして、このツールは、明示的にルーティングされた RSVP-TE ネットワークのオフラインでのプランニングと設定に役立ちます。また、Cisco Crosswork Planning プラットフォームで実装できるような、一元化されたリアクティブネットワーク制御アプリケーションにルーティング決定を提供する場合にも役立ちます。



(注) RSVP-TE 最適化ツールは、エリア間機能と AS 間機能の両方をサポートしています。

ここでは、次の内容について説明します。

- [最適化の入力の指定 \(316 ページ\)](#)
- [RSVP-TE 最適化の実行 \(322 ページ\)](#)
- [最適化出力の分析 \(324 ページ\)](#)

最適化の入力の指定

RSVP-TE 最適化ツール ([アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [RSVP LSP最適化 (RSVP LSP optimization)] > [RSVP-TE最適化 (RSVP-TE optimization)]) は、[表 24: RSVPTEOpt 入力パラメータ \(318 ページ\)](#) に示されている LSP およびインターフェイス入力プロパティを使用して、最適化計算を実行します。これらのプロパティは、[LSP (LSPs)] テーブルと [インターフェイス (Interfaces)] テーブルのユーザー列で指定されるもので、次の 2 つの方法のいずれかで作成できます。

- プロパティが存在しない場合は、ツールを使用してプロパティを自動作成 (初期化) します。[LSP グループの指定 (Specify LSP groups)]、[LSP パラメータ (LSP parameters)]、および [インターフェイスパラメータ (Interface parameters)] エリアでの選択の内容が、入力プロパティに入力されます。

図 91: RSVP-TE 最適化のオプション

The screenshot shows the configuration interface for RSVP-TE optimization, specifically the 'Specify LSP groups' section. The interface is divided into 'Basic' and 'Advanced' tabs, with 'Basic' selected. Under 'Specify LSP groups', there are two radio button options: 'Set RSVPTEOpt::Group with selections' (selected) and 'Use existing RSVPTEOpt::Group entries'. The 'Set RSVPTEOpt::Group with selections' option includes three dropdown menus for 'Opt:', 'Fit:', and 'Fix:', each with a 'Select manually' button. The 'Opt:' dropdown is set to 'None', 'Fit:' is set to 'None', and 'Fix:' is set to 'All'. Below these are two more dropdown menus for 'LSP parameters' and 'Interface parameters', both currently showing a downward arrow.

例：最適化、適合、および固定する LSP を選択 ([LSP グループの指定 (Specify LSP groups)] セクションで) すると、ツールは、[LSP (LSPs)] テーブルに [RSVPTEOpt::Group] 列を作成し、このプロパティを各 LSP に適した値 ([最適化 (Opt)], [適合 (Fit)], [修正 (Fix)]) に設定します。プロパティがすでに存在する場合、変更されていると、新しい値で更新されます。

例：[予約可能帯域幅 (Resv BW)] プロパティに基づいてインターフェイス帯域幅境界を設定することを選択 ([インターフェイスパラメータ (Interface parameters)] セクションで) すると、ツールは、[インターフェイス (Interfaces)] テーブルに [RSVPTEOpt::BWBound] 列を作成し、インターフェイスごとに [予約可能帯域幅 (Resv BW)] の値をコピーします。プロパティがすでに存在する場合、変更されていると、新しい帯域幅境界値で更新されます。

- ツールを実行する前に、入力プロパティを、[LSP (LSPs)] テーブルおよび [インターフェイス (Interfaces)] テーブルのユーザー列として手動で作成します。ツールを実行する場合は、[既存の RSVPTEOpt::property_name を使用 (Use existing RSVPTEOpt::property_name)] オプションをオンにする必要があります。これは、既存のプロパティと値を使用するのではなく、特定の値を設定する場合に役立ちます。ユーザー定義の列の作成については、[最適化の入力の指定 \(316 ページ\)](#) を参照してください。



(注) 結果として得られるネットワークモデルは、最適化への入力として使用可能なプロパティをリセットする可能性があるため、まだ最適化されていないプランファイルまたは LSP に対してのみ最適化を実行することがベストプラクティスとなります。たとえば、デフォルトでは Cisco Crosswork Planning は、LSP の最適化後に [LSP セットアップ帯域幅 (LSP setup BW)] プロパティを 0 にリセットします。この同じプロパティは、他の最適化への入力として使用される可能性があります。

表 24: RSVPTTEOpt 入力パラメータ

テーブル	入力プロパティ	説明と、入力プロパティの作成に使用される値
LSP	RSVPTEOpt::Group	<p>LSP 最適化グループ。</p> <p>入力プロパティは、既存の [RSVPTEOpt::Group] プロパティの使用を選択しない限り、[LSPグループの指定 (Specify LSP groups)] エリアのエントリに基づいて導出されます。値は、[最適化 (Opt)]、[適合 (Fit)]、または [固定 (Fix)] です。値が定義されていない場合は、[なし (None)] に設定されます。</p> <p>詳細については、LSP グループの選択 (318 ページ) を参照してください。</p>
	RSVPTEOpt::BWReq	<p>最適化されている各 LSP に必要な帯域幅。</p> <p>既存の [RSVPTEOpt::BWReq] の値を使用するように指定しない限り、入力プロパティは、[LSPプロパティ (LSP properties)] セクションの [セットアップ帯域幅 (Setup BW)]、[測定されたトラフィック (Traff meas)]、または [シミュレートされたトラフィック (Traff sim)] プロパティから導出されます。</p> <p>詳細については、最適化パラメータの設定 (320 ページ) を参照してください。</p>
インターフェイス	RSVPTEOpt::BWBound	<p>インターフェイスを介してルーティングされる LSP 帯域幅の合計は、この値を超えることができません。</p> <p>既存の [RSVPTEOpt::BWBound] の値を使用するように指定しない限り、入力プロパティは、[インターフェイスプロパティ (Interface properties)] セクションの [予約可能帯域幅 (Resv BW)]、[キャパシティ (Capacity)]、または [シミュレートされたキャパシティ (Capacity sim)] プロパティから導出されます。</p> <p>詳細については、最適化パラメータの設定 (320 ページ) を参照してください。</p>
	RSVPTEOpt::Metric	<p>最短パスの計算で使用されるメトリック値。</p> <p>既存の [RSVPTEOpt::Metric] の値を使用するように指定しない限り、入力プロパティは、[インターフェイスプロパティ (Interface properties)] セクションの [TEメトリック (TE metric)] プロパティまたは [遅延 (Delay)] プロパティのいずれかから導出されます。</p> <p>詳細については、最適化パラメータの設定 (320 ページ) を参照してください。</p>

LSP グループの選択

LSP を最適化する方法および最適化するかどうかを決定するには、[LSPグループの指定 (Specify LSP groups)] エリアからそれらを選択します。1 つの LSP が複数のグループに属している場合、それが存在する最初のグループが、その LSP の処理方法になります。

図 92: LSP グループの選択

[RSVPTEOpt::Groupを選択内容で設定 (Set RSVPTEOpt::Group with selections)] オプションボタンを選択し、必要に応じて次のプロパティを設定します。

- [最適化 (Opt)]: これらの LSP を明示的にルーティングまたは再ルーティングして、インターフェイスに指定された帯域幅境界を保持しながら、パス長を最小化します。RSVP-TE 最適化ツールは、最適なルートを見つけるために必要なだけ LSP パスを変更します。最初は、LSP を最短パスに設定しようとします。これは、インターフェイスの [メトリック (Metric)] パラメータで定義されます。LSP は、輻輳が原因で必要な場合にのみ、最短パスから移行されます。

すべての LSP をこのオプションに設定すると、すべての LSP でのグローバルな最適化の実現を試みる場合に便利です。

- [適合 (Fit)]: [最適化 (Opt)] グループに対応しながら、インターフェイスで指定された帯域幅境界を保持するために必要な場合にのみ、これらの LSP を再ルーティングします。現在明示的なルートがない場合、またはルートが不完全な場合は、[最適化 (Opt)] LSP のように扱います。

このオプションは、既存の輻輳を削減するためにできるだけ少ない LSP を移行することが望ましい場合に、戦術的な輻輳緩和を試みるときに役立ちます。

[最適化 (Opt)] と [適合 (Fit)] の組み合わせ、または [最適化 (Opt)] と [固定 (Fix)] の組み合わせは、新しい LSP の最適化をターゲットとする場合に役立ちます。

- [固定 (Fix)]: これらの LSP を再ルーティングしませんが、それらを最適化計算で考慮します。

選択されていないLSPは無視されます。そのため、それらについては、元の設定が維持され、最適化計算では考慮されません。これは、最適化を妨げないネットワークリージョンがある場合に役立ちます。測定されたインターフェイストラフィックが最適化で使用される場合は、無視されたLSPからこの測定されたトラフィックへのトラフィックの寄与が結果に影響する可能性があることに注意してください。

[RSVPTEOpt::Groupを選択内容で設定 (Set RSVPTEOpt::Group with selections selections)]をそれぞれ[なし (None)]、[すべて (All)]、または手動選択に設定できるため、最適化処理ごとに特定の LSP を分離できます。

最適化パラメータの設定

最適化の計算は、LSPに必要な帯域幅、インターフェイスがこれらのLSPに使用できる帯域幅、および最短パスに使用するメトリックを定義する2つのパラメータセットに基づいて行われます。選択オプションについては、[表 24: RSVPTEOpt 入力パラメータ \(318 ページ\)](#) を参照してください。

The screenshot displays two configuration panels. The top panel, titled 'LSP parameters', contains a 'Required BW:' dropdown menu with 'Setup BW' selected. The bottom panel, titled 'Interface parameters', contains a 'BW bound:' dropdown menu with 'Resv BW' selected, and a 'Metric:' dropdown menu with 'TE Metric' selected. The 'Metric:' dropdown menu is open, showing options: 'TE Metric' (checked), 'Delay', and 'Use Existing RSVPTEOpt::Metric'.

[LSPパラメータ (LSP parameters)]パネルと [インターフェイスパラメータ (Interface parameters)]パネルを展開して、次のオプションを指定します。

- [LSPパラメータ (LSP parameters)] :
 - [必要な帯域幅 (Required BW)] : プライマリ LSP パスに必要な帯域幅を決定する方法を指定します。オプションは、[セットアップ帯域幅 (Setup BW)]、[測定されたトラフィック (Traff meas)]、および[シミュレートされたトラフィック (Traff sim)]です。
- [インターフェイスパラメータ (Interface parameters)] :

- [帯域幅境界 (BW bound)]: インターフェイスが LSP を伝送するために使用できる帯域幅の量を指定します。Cisco Crosswork Planning は、この境界を超えずに LSP をルーティングを試みますが、必要に応じて超えます。オプションは、[予約可能帯域幅 (Resv BW)]、[キャパシティ (Capacity)]、および[シミュレートされたキャパシティ (Capacity sim)]です。
- [メトリック (Metric)]: 最短パス計算に使用するメトリックを指定します。オプションは、[TE メトリック (TE Metric)]と[遅延 (Delay)]です。

分離グループの設定

[詳細 (Advanced)]タブでは、次のように、分離パスを作成するか、既存の分離パスを使用することができます。2つの LSP パスが共通オブジェクトを介してルーティングされない場合、それらは「分離」されていることに注意してください。これらのオブジェクトは設定可能であり、回線、ノード、サイト、または SRLG です。

図 93: RSVP-TE LSP 最適化の [詳細 (Advanced)]オプション

The screenshot shows the 'Advanced' tab of the 'Disjoint routing' configuration. The 'Basic' tab is also visible. The 'Disjoint routing' section has three radio button options: 'No Disjoint routing' (selected), 'Create disjoint secondary paths for LSPs', and 'Create disjoint paths between LSPs in Disjoint Groups'. Under the second option, there is a 'Secondary path BW' dropdown menu set to 'Zero'. Under the third option, there are four dropdown menus: 'Circuits' (set to '1'), 'Nodes' (set to 'Ignore'), 'SRLGs' (set to '2'), and 'Sites' (set to 'Ignore'). Below this section are two expandable sections: 'Avoid objects' and 'Post optimization'.

- [分離ルーティングなし (No disjoint routing)]: 分離セカンダリパスは作成されず、分離がプライマリパスに適用されません。
- [LSPの分離セカンダリパスを作成 (Create disjoint secondary path for LSPs)]: プライマリ LSP パスから分離されたセカンダリ LSP パスが作成されます。

さらに、最適化にセカンダリパスを含めるかどうかを指定します。ゼロに設定すると、それらの帯域幅が0に設定され、含まれません。それ以外の場合、必要な帯域幅はプライマリパスと同じになるように設定され、最適化に含まれます。

- [分離グループのLSP間に分離パスを作成 (Create disjoint paths between LSPs in Disjoint Groups)]: 分離グループ内の LSP 間に分離パスが作成されます。

回避制約の設定

[詳細 (Advanced)] タブの [オブジェクトの回避 (Avoid objects)] セクション (図 93: RSVP-TE LSP 最適化の [詳細 (Advanced)] オプション (321 ページ) を参照) では、LSP の最適化時に回避するノード、インターフェイス、および SRLG を選択できます。

- [ノード (Nodes)]: LSP は、選択されたノードを回避してルーティングするように作成されます。デフォルトは [なし (None)] です。
- [インターフェイス (Interfaces)]: LSP は、選択されたインターフェイスを回避してルーティングするように作成されます。デフォルトは [なし (None)] です。
- [SRLG (SRLGs)]: LSP は、選択された SRLG を回避してルーティングするように作成されます。デフォルトは [なし (None)] です。

ポスト最適化パラメータの設定

[詳細 (Advanced)] タブの [ポスト最適化 (Post optimization)] セクション (図 93: RSVP-TE LSP 最適化の [詳細 (Advanced)] オプション (321 ページ) を参照) では、変更された LSP のセットアップ帯域幅をリセットする方法を指定できます。使用できるオプションは、次のとおりです。

- セットアップ帯域幅を 0 にリセットします。
- セットアップ帯域幅をリセットして、結果として生じる RSVPTEOpt::BWReq の値と同じにします。
- セットアップ帯域幅を変更せずに保持します。

RSVP-TE 最適化の実行

RSVP-TE LSP 最適化ツールを実行するには、次の手順を実行します。

始める前に

- このツールを初めて使用する場合、事前設定された独自の [RSVPTEOpt] プロパティを使用するときは、[LSP (LSPs)] テーブルおよび [インターフェイス (Interfaces)] テーブルを手動で編集してそれらを作成する必要があります。
 - LSP の RSVPTEOpt::Group : LSP を [最適化 (Opt)]、[適合 (Fit)]、または [固定 (Fix)] グループに配置します。残りの LSP は [無視 (Ignore)] グループに配置されます。

- LSP の RSVPTEOpt::RequiredBW : インターフェイスを使用している LSP 帯域幅の合計の正確な量を定義します。
 - インターフェイスの RSVPTEOpt::BWBound : インターフェイスが保持できる帯域幅の正確な量を定義します。
 - インターフェイスの RSVPTEOpt::Metric : 最短パス計算で使用する正確な量を定義します。
- 同じ分離グループ内の LSP 間に分離パスを作成する場合は、まず [LSP の編集 (Edit LSP)] ウィンドウで LSP を分離グループに追加する必要があります。ここでは、これらのグループ内の LSP に優先順位を割り当てることもできます。優先順位の高い LSP には、最短パス計算に使用されるメトリックに基づいて、より短いルートが割り当てられます。数字が大きいほど、プライオリティは低くなります。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。 [ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーから、次のいずれかのオプションを選択します。

- [アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [RSVP LSP最適化 (RSVP LSP optimization)] > [RSVP-TE最適化 (RSVP-TE optimization)] の順に選択します。

または

- [プリセットワークフロー (Preset workflows)] > [最適化の実行 (Perform optimization)] の順に選択し、最適化タイプとして [RSVP LSP最適化 (RSVP LSP Optimization)] を選択して、ドロップダウンリストから [RSVP-TE最適化 (RSVP-TE optimization)] を選択してから、[起動 (Launch)] をクリックします。

ステップ 3 [LSPグループの指定 (Specify LSP groups)] セクションで、[最適化 (Opt)]、[適合 (Fit)]、または [固定 (Fix)] LSP グループに基づいて、または [RSVPTEOpt::Group] プロパティで定義された値に基づいて、LSP を最適化するための選択を行います。詳細については、[LSPグループの選択 \(318 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 4 [LSPパラメータ (LSP parameters)] パネルを展開します。[必要な帯域幅 (Required BW)] フィールドで、プライマリ LSP パスの帯域幅要件を設定します。詳細については、[最適化パラメータの設定 \(320 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 5 [インターフェイスパラメータ (Interface parameters)] パネルを展開します。[帯域幅境界 (BW bound)] フィールドで、インターフェイスが伝送できる帯域幅の量を設定します。[メトリック (Metric)] フィールドで、最短パスの基準となるプロパティを指定します。詳細については、「[最適化パラメータの設定 \(320 ページ\)](#)」を参照してください。

ステップ 6 [次へ (Next)] をクリックします。

ステップ 7 [実行設定 (Run Settings)] ページで、タスクを今すぐ実行するか、後で実行するようにスケジュールするかを選択します。次の [実行 (Execute)] オプションから選択します。

- [今すぐ (Now)]: ジョブをすぐに実行するには、このオプションを選択します。ツールが実行され、変更がネットワークモデルにすぐに適用されます。また、サマリーレポートが表示されます。[アクション (Actions)]>[レポート (Reports)]>[生成されたレポート (Generated reports)]オプションを使用して、後でいつでもレポートにアクセスできます。
- [スケジュールされたジョブとして (As a scheduled job)]: タスクを非同期ジョブとして実行するには、このオプションを選択します。このオプションを選択した場合は、タスクの優先順位を選択し、ツールを実行する時間を設定します。ツールは、スケジュールされた時間に実行されます。[Job Manager] ウィンドウを使用して、いつでもジョブのステータスを追跡できます (メインメニューから、[Job Manager] を選択)。ジョブが完了したら、出力ファイル (.tar ファイル) をダウンロードして解凍し、更新されたプランファイルをユーザースペースにインポートしてアクセスします (詳細については、[ローカルマシンからのプランファイルのインポート \(19 ページ\)](#) を参照)。

(注)

ジョブをスケジュールする前に、必ず、プランファイルを保存してください。スケジュールされたジョブとしてツールを実行する場合、プランファイルの保存されていない変更は考慮されません。

ステップ 8 (オプション) 新しいプランファイルに結果を表示する場合は、[結果の表示 (Display results)] セクションで新しいプランファイルの名前を指定します。

前の手順での選択により、次のようになります。

- タスクをすぐに実行することを選択した場合、デフォルトでは、変更が最新のプランファイルに適用されます。結果を新しいファイルに表示する場合は、[新しいプランファイルで結果を表示 (Display results in a new plan file)] チェックボックスをオンにして、新しいプランファイルの名前を入力します。
- 後で実行するようにタスクをスケジュールした場合、デフォルトでは、結果は *Plan-file-1* に表示されます。必要に応じて、名前を更新します。

ステップ 9 [送信 (Submit)] をクリックします。

次のタスク

[レポート \(325 ページ\)](#) を参照してください。

最適化出力の分析

作成されるプロパティ

入力パラメータ (表 24: [RSVPTEOpt 入力パラメータ \(318 ページ\)](#) を参照) の作成に加えて、このツールでは、表 25: [作成される RSVPTEOpt パラメータ \(325 ページ\)](#) に示されているプロパティが生成されます。これらのプロパティにより、最適化に関する追加のインサイトが提供されます。

表 25: 作成される *RSVPTEOpt* パラメータ

テーブル	プロパティ	説明
LSP	RSVPTEOpt::Action	LSP のパスが更新 (最適化) されたかどうかを示します。
	RSVPTEOpt::PathMetric	LSP パスのインターフェイスメトリックの合計。
	RSVPTEOpt::ShortestPath	現在 LSP が最短パスを使用しているかどうかを示します。
	RSVPTEOpt::ShortestPathMetric	最短 LSP パスのインターフェイスメトリックの合計。
インターフェイス	RSVPTEOpt::BWTotal	インターフェイスでルーティングされるすべての LSP に必要な帯域幅の合計。
	RSVPTEOpt::BWBoundExceeded	インターフェイスの帯域幅境界を超えたかどうかを示します。

レポート

オブティマイザを実行するたびに、レポートが自動的に生成されます。この情報には、[アクション (Actions)] > [レポート (Reports)] > [生成されたレポート (Generated reports)] の順に選択することで、いつでもアクセスできます。以前のレポートは新しいレポートに置き換えることに注意してください。

レポートには、最適化の結果が要約されます。たとえば、最適化された LSP の数に対する LSP の総数や、それらが最適化された方法などです。また、分離優先順位が処理された方法や、インターフェイスの帯域幅制限を超えたパスの数も要約されます。

最適化された LSP の再設定

最適化された LSP は、次のパラメータを使用して再設定されます。

- メトリックタイプ：自動ルート
- メトリックおよびホップ制限：NA
- セットアップ帯域幅：0 ([詳細 (Advanced)] タブの [ポスト最適化 (Post Optimization)] オプションの設定方法に応じて、結果の RSVPTEOpt::BWReq と同じ値、または変更なし)
- プライマリパスのスタンバイ：T (true)
- ステータス：アクティブ
- FRR 対応：T (true)
- [実際のパス (Actual paths)] テーブルの LSP エントリは削除される



第 22 章

明示的および戦術的な RSVP-TE 最適化の実行

明示的 RSVP-TE LSP 最適化ツールは、選択した RSVP LSP のプライマリパスとセカンダリパスの配置を最適化することで、輻輳を最小化します。デフォルトでは、Cisco Crosswork Planning は、通常動作時のプライマリパス間の使用率を最小化し、分離セカンダリパスを作成するため、1つの障害が発生しても両方のパスを同時に中断することはありません。

また、デフォルトでは、それらのインターフェイス上のすべての RSVP LSP を使用して、すべてのインターフェイスの使用率が最適化されます。もう一つのデフォルトは、アフィニティやホップ制限などの CSPF 制約を削除することです。たとえば、Cisco Crosswork Planning はセットアップ帯域幅を 0 に設定するため、これらの明示パスを設定する際に最大限の柔軟性が提供されます。

完了すると、Cisco Crosswork Planning は、最適化の結果を含むレポートを作成します。後でこの情報にアクセスするには、[アクション (Actions)] > [レポート (Reports)] > [生成されたレポート (Generated reports)] を選択します。

ここでは、次の内容について説明します。

- [明示的 RSVP-TE LSP 最適化の実行 \(327 ページ\)](#)
- [戦術的な明示的 RSVP-TE LSP 最適化の実行 \(338 ページ\)](#)

明示的 RSVP-TE LSP 最適化の実行

明示的 RSVP-TE LSP 最適化ツールを実行するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1** プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照)。`[ネットワーク設計 (Network Design)]` ページに表示されます。
- ステップ 2** ツールバーから、次のいずれかのオプションを選択します。

- [アクション (Actions)]>[ツール (Tools)]>[RSVP LSP最適化 (RSVP LSP optimization)]>[明示的最適化 (Explicit optimization)]の順に選択します。

または

- [プリセットワークフロー (Preset workflows)]>[最適化の実行 (Perform optimization)]の順に選択し、最適化タイプとして[RSVP LSP最適化 (RSVP LSP Optimization)]を選択して、ドロップダウンリストから[明示的最適化 (Explicit optimization)]を選択してから、[起動 (Launch)]をクリックします。

ステップ 3 最適化するインターフェイスを選択し、[次へ (Next)]をクリックします。

デフォルトでは、どのインターフェイスも選択されていません。ただし、限られた数のインターフェイスを最適化したり、事前に選択することで一連の RSVP LSP を指定することができます。

ステップ 4 最適化する RSVP LSP を選択し、[次へ (Next)]をクリックします。

ステップ 5 プライマリ、セカンダリ、およびターシャリパスの目的を指定します。フィールドの説明については、[表 26: 明示的 RSVP-TE LSP 最適化のオプション \(330 ページ\)](#) を参照してください。

図 94: 明示的 RSVP-TE LSP 最適化のオプション

Perform Optimization [Explicit LSP]
Network Model: atlantic.txt

Progress: 1. Select Interfaces (checked), 2. Select RSVP LSPs (checked), 3. Optimize Settings (active), 4. Run Settings

Primary paths

Primary paths: Optimized

Minimize # of interfaces with utilization > 80 %

Minimize maximum interface utilization

Balance across equal latency paths

Utilization threshold: 50 % Latency tolerance: 30 %

Enforce latency bounds

Secondary paths

Tertiary paths

Advanced settings

- ステップ 6** (オプション) 必要な詳細設定を指定します。フィールドの説明については、[表 26: 明示的 RSVP-TE LSP 最適化のオプション \(330 ページ\)](#) を参照してください。
- ステップ 7** [次へ (Next)] をクリックします。
- ステップ 8** [実行設定 (Run Settings)] ページで、タスクを今すぐ実行するか、後で実行するようにスケジュールするかを選択します。次の [実行 (Execute)] オプションから選択します。
- [今すぐ (Now)]: ジョブをすぐに実行するには、このオプションを選択します。ツールが実行され、変更がネットワークモデルにすぐに適用されます。また、サマリーレポートが表示されます。[アクション (Actions)] > [レポート (Reports)] > [生成されたレポート (Generated reports)] オプションを使用して、後でいつでもレポートにアクセスできます。
 - [スケジュールされたジョブとして (As a scheduled job)]: タスクを非同期ジョブとして実行するには、このオプションを選択します。このオプションを選択した場合は、タスクの優先順位を選択し、ツールを実行する時間を設定します。ツールは、スケジュールされた時間に実行されます。[Job Manager] ウィンドウを使用して、いつでもジョブのステータスを追跡できます (メインメニューから、[Job Manager] を選択)。ジョブが完了したら、出力ファイル (.tar ファイル) をダウンロードして解凍し、更新されたプランファイルをユーザースペースにインポートしてアクセスします (詳細については、[ローカルマシンからのプランファイルのインポート \(19 ページ\)](#) を参照)。
- (注)
ジョブをスケジュールする前に、必ず、プランファイルを保存してください。スケジュールされたジョブとしてツールを実行する場合、プランファイルの保存されていない変更は考慮されません。
- ステップ 9** (オプション) 新しいプランファイルに結果を表示する場合は、[結果の表示 (Display results)] セクションで新しいプランファイルの名前を指定します。
- 前の手順での選択により、次のようになります。
- タスクをすぐに実行することを選択した場合、デフォルトでは、変更が最新のプランファイルに適用されます。結果を新しいファイルに表示する場合は、[新しいプランファイルで結果を表示 (Display results in a new plan file)] チェックボックスをオンにして、新しいプランファイルの名前を入力します。
 - 後で実行するようにタスクをスケジュールした場合、デフォルトでは、結果は *Plan-file-1* に表示されます。必要に応じて、名前を更新します。
- ステップ 10** [送信 (Submit)] をクリックします。

最適化のオプション

次の表では、明示的 RSVP-TE LSP 最適化ツールおよび戦術的な明示的 RSVP-TE LSP 最適化ツール ([アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [RSVP LSP 最適化 (RSVP LSP Optimization)] > [明示的最適化 (Explicit optimization)] または [戦術的な明示的最適化 (Tactical explicit optimization)]) の実行中に使用可能なオプションについて説明します。

表 26: 明示的 *RSVP-TE LSP* 最適化のオプション

フィールド	説明
[プライマリパスオプション (Primary Path Options)]	
[プライマリパス (Primary paths)]	<p>プライマリ RSVP LSP パスを再ルーティングするかどうかを定義します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • [最適化 (Optimized)]: 選択した目標に基づいて、最適化された明示的なプライマリパスを作成します。 • [保持 (Keep)]: 既存のプライマリパスに沿って RSVP LSP をルーティングします。 <p>プライマリパスは、次の 3 つの目標を優先順位に従って使用して、最適化されます。最初の 2 つの目標は、RSVP LSP を最短遅延パスから遠ざけ、ネットワーク内で最も使用率の高いインターフェイスの使用率を低下させようとしています。</p>
[使用率が ___ % を超えるインターフェイスの数を最小化 (Minimize # of interfaces with utilization > ___ %)]	パーセンテージを指定し、通常動作時にそのパーセンテージを超える使用率を持つ選択されたインターフェイスの数を最小化します (デフォルト)。
[最大インターフェイス使用率を最小化 (Minimize maximum interface utilization)]	選択したすべてのインターフェイスにわたる最大インターフェイス使用率が通常動作時に最小化されるように、プライマリパスをルーティングします。
[等遅延パス間で調整 (Balance across equal latency paths)]	<p>使用率の低いインターフェイス間で使用率を調整します。たとえば、2 つのインターフェイスの遅延が同じである場合に、この 2 つのノード間にある並列インターフェイスの使用率を調整するときに、このオプションを使用します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • [使用率しきい値 (Utilization threshold)]: プライマリパスの遅延を大幅に増加させることなく、使用率がこの値を超えるインターフェイスの数を可能な限り少なくします。 • [遅延許容度 (Latency tolerance)]: このパーセンテージの追加遅延を許可します。
[遅延境界の適用 (Enforce latency bounds)]	プランファイルに含まれる一部またはすべてのデマンドに指定できる遅延境界を適用します。オンにすると、このオプションは前述のすべての目標よりも優先されます。

フィールド	説明
[セカンダリパスオプション (Secondary Path Options)]	
[セカンダリパス (Secondary paths)]	<p>セカンダリパスをルーティングするかどうかと、ルーティング方法を定義します。オプションは次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> • [最適化 (Optimized)] : 選択した目標に基づいて、最適化された明示的なセカンダリパスを作成します。 • [動的 (Dynamic)] : セカンダリパスを動的にルーティングします。このパスに対して明示的なホップは作成されません。 • [なし (None)] : セカンダリパスは作成されません。既存のパスは削除されます。 <p>最適化されたセカンダリパスの場合、目的は、一覧表示されている優先順位に従って使用されます。</p>
[ホットスタンバイ (Hot standby)]	<p>セカンダリパスを「ホット」スタンバイに設定します。つまり、プライマリパスで障害が発生した後ではなく、プライマリパスと同時に確立されます。</p>

フィールド	説明
<p>[1. 次の点に関して、プライマリ/セカンダリパス分離を最大化： (1. Maximize primary/secondary path disjointness with respect to:)]</p>	<p>選択内容に応じて、回線、SRLG、およびノードに関して分離されている各 RSVP LSP のプライマリパスとセカンダリパスを定義します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • [回線 (Circuits)] : プライマリパスとセカンダリパスの両方で回線が使用されません (デフォルト = 1) 。 • [SRLG (SRLGs)] : プライマリパスとセカンダリパスの両方で SRLG が使用されません (デフォルト = 2) 。 • [ノード (Nodes)] : プライマリパスとセカンダリパスの両方でノードが使用されません (デフォルト = 3) 。 • [トラフィック分離のみ (Traffic disjointness only)] : 障害発生時に RSVP LSP を介してトラフィックがルーティングされない限り、他のパスと同様の回線、SRLG、またはノードを使用するパスでも許容されます。 <p>プライマリパスとセカンダリパスの分離度を指定できます。数値が小さいほど、分離優先順位が高くなります。たとえば、パスがノード分離であることが重要であり、SRLG 分離がそれほど重要でない場合は、設定を回線 1、ノード 2、SRLG 3 に変更できます。</p> <p>ネットワークトポロジによっては、選択されたすべての分離要件を満たすことができない場合があることに注意してください。この場合、最大限に分離されたパスが選択されます。つまり、可能な限り多くの回線、SRLG、およびノードに対して分離されます。</p>

フィールド	説明
[2. 使用率が ___ % を超えるインターフェイスの数を最小化 (2. Minimize # of interfaces with utilization > ___ %)]	<p>オプション2とオプション3はどちらも、3に一覧表示される [考慮すべき障害 (Failures to consider)] オプションに示される選択された障害シナリオ (回線、SRLG、およびノード) で動作します。これらの選択肢は、最適化の最後にシミュレーションが実行される障害シナリオです。この障害シナリオの選択は、分離目的1に対して選択された障害シナリオとは異なることに注意してください。</p> <p>選択されたすべての障害シナリオで、指定されたパーセンテージを超える使用率を持つインターフェイスの数を最小化するには、オプション2を使用します。</p>
[3. 最大インターフェイス使用率を最小化 (3. Minimize maximum interface utilization)]	<p>すべてのインターフェイスおよび選択されたすべての障害シナリオで最大インターフェイス使用率を最小化するには、オプション3を使用します。</p>
[考慮すべき障害 (Failures to consider)]	<p>考慮するオブジェクトを選択します。</p>
[ターシャリパスオプション (Tertiary Path Options)]	
[ターシャリパス (Tertiary paths)]	<p>ターシャリパスを作成するかどうかを定義します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • [動的 (Dynamic)] : 動的ターシャリパスを作成します。 • [なし (None)] : ターシャリパスは作成されません。
[ホットスタンバイ (Hot standby)]	<p>ターシャリパスをホットスタンバイパスに設定します。つまり、プライマリパスで障害が発生した後ではなく、プライマリパスとともに起動することを意味します。</p>

表 27: 明示的 *RSVP-TE LSP* 最適化の高度なオプション

フィールド	説明
[最適化されていないインターフェイス (Non-optimized interfaces)]	

フィールド	説明
	<p>最適化されていないインターフェイスを無視するかどうかを指定したり、それらの使用率の許容レベルを設定することができます。</p> <p>許容可能な使用率レベルが設定され、両方のオプションが選択されている場合、Cisco Crosswork Planning は、2つのうち高い方を使用します。これらの設定は、インターフェイスごとに計算されます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • [最適化されたインターフェイスの許容使用率: ___% (Acceptable utilization of optimized interfaces: ___%)]: この値は、[プライマリパス (Primary path)]エリアで設定される使用率しきい値 ([使用率が ___% を超えるインターフェイスの数を最小化 (Minimize # of interfaces with utilization > ___%)]、デフォルトは 80) と同じです。この値を変更するには、[プライマリパス (Primary path)]エリアで変更する必要があります。 <p>戦術的な明示的 RSVP-TE LSP 最適化ツールを使用している場合、このフィールドは、[許容使用率 ___% (Acceptable utilization ___%)]フィールドと同等であるため、そのフィールドでのみ変更できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • [現在の使用率+ ___% (Current utilization + ___%)]: 最適化されていないインターフェイスの現在の使用率に、追加されるパーセンテージを加えた値。 <div data-bbox="776 1188 1247 1419" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>Non-optimized interfaces</p> <p><input checked="" type="radio"/> Acceptable utilization is maximum of:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Acceptable utilization of optimized interfaces: 80% <input checked="" type="checkbox"/> Current utilization + <input type="text" value="0"/> % <p><input type="radio"/> Ignore</p> </div> <p>例: 2つの最適化されていないインターフェイスがあります。cr1.chi_cr1.mia の使用率は 60% で、cr2.sjc_cr2.okc の使用率は 78% です。</p> <p>最適化されていないインターフェイスの許容可能な使用率の設定は、次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> • プライマリパスの使用率しきい値は 80% です。 • 現在の使用率に 5% が追加されます。

フィールド	説明
	<div data-bbox="735 306 1060 468" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Non-optimized interfaces</p> <p><input type="radio"/> Acceptable utilization is maximum of:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Acceptable utilization of optimized interfaces: 80% <input checked="" type="checkbox"/> Current utilization + <input type="text" value="5"/> % <input type="radio"/> Ignore </div> <div data-bbox="1076 296 1528 338" style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 10px;"> <p><small>Explicit LSP Optimization Settings</small></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Minimize # of interfaces with utilization > <input type="text" value="80"/> %</p> </div> <div data-bbox="1076 447 1398 489" style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 10px;"> <p><small>Tactical Explicit LSP Optimization Settings</small></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Acceptable utilization of optimized interfaces: 80%</p> </div> <p data-bbox="735 516 1479 615">結果：各インターフェイスの最大使用率が個別に計算されます。 cr1.chi_cr1.mia の使用率の許容レベルは 80% で、cr2.sjc_cr2.okc の使用率の許容レベルは 83% (78 + 5) です。</p>

フィールド	説明
LSP 設定	<p>デフォルトでは、Cisco Crosswork Planning は、最適化の目的を達成するために再ルーティングが必要な場合に、選択された RSVP LSP 全体にわたる名前付きパスを作成します。たとえば、選択された動的にルーティングされる RSVP LSP に許容可能なルートがある場合、Cisco Crosswork Planning は、そのルートの名前付きパスを作成しません。</p> <p>このデフォルトを変更するには、[選択されたすべての LSP (All selected LSPs)] をクリックします。Cisco Crosswork Planning は、選択されたすべての RSVP LSP の完全に明示的な名前付きパスを作成してルーティングします。</p> <div data-bbox="776 695 1247 953" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>LSP configuration</p> <p>Create fully explicit named paths for:</p> <p><input type="radio"/> All selected LSPs</p> <p><input checked="" type="radio"/> Rerouted LSPs only</p> </div> <p>デフォルトでは、Cisco Crosswork Planning は、[セットアップ帯域幅 (Setup BW)] をゼロに設定し、明示的なルートを作成するとき最大限の柔軟性を提供します。また、すべてのアフィニティおよびホップ制限が削除され、セットアップと保持の優先順位が 7 に設定されます。これらの変更は、明示的な名前付きパスが新しく作成または変更された RSVP LSP にのみ適用されます。</p> <p>これらのデフォルトはオフにできます。また、[LSPパスの編集 (Edit LSP Path)] ウィンドウを使用して、最適化の実行後に個別に設定することもできます。これらのデフォルトをオフにすると、元のパラメータが保持されます。</p> <div data-bbox="776 1423 1247 1751" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>In addition:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Set setup BW to zero</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Remove affinities</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Remove hop limit</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Set setup Priority, Hold priority to 7</p> </div>

フィールド	説明
[トラフィックレベル (Traffic level)]	使用率の計算と最適化で使用されるトラフィックレベル。トラフィックレベルについては、 デマンドを使用した送信元から接続先へのトラフィックフローのシミュレーション (83ページ) を参照してください。
[再ルーティング設定 (Rerouting preference)]	デフォルトでは、再ルーティングする RSVP LSP の設定は、トラフィック量に基づいていません。[高トラフィック (high-traffic)]オプションまたは[低トラフィック (low-traffic)]オプションを選択して、トラフィックの多いまたは少ない RSVP LSP に順番に優先順位を付けることができます。

戦術的な明示的 RSVP-TE LSP 最適化の実行

[戦術的な明示的最適化 (Tactical explicit optimization)] ツールは、明示的 RSVP-TE LSP 最適化ツールの縮小版です。このツールは、使用率を許容レベル未満にするために必要な最小回数のパス変更を使用して、プライマリパスのみを最適化します。これは、限られた回数の RSVP LSP 再設定でネットワークの特定エリアの輻輳を軽減する必要がある場合に役立ちます。

最適化を問題のあるエリアに限定するために、特定のインターフェイスまたは RSVP LSP をターゲットにする必要がある場合は、最初にそれらのインターフェイスまたは RSVP LSP を選択します。その後、ツールバーから次のいずれかのオプションを選択します。

- [アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [RSVP LSP最適化 (RSVP LSP optimization)] > [戦術的な明示的最適化 (Tactical explicit optimization)] の順に選択します。

または

- [プリセットワークフロー (Preset workflows)] > [最適化の実行 (Perform optimization)] の順に選択し、最適化タイプとして [RSVP LSP最適化 (RSVP LSP Optimization)] を選択して、ドロップダウンリストから [戦術的な明示的最適化 (Tactical explicit optimization)] を選択してから、[起動 (Launch)] をクリックします。



第 23 章

セグメント ルーティングの設定

デフォルトでは、Cisco Crosswork Planning は、RSVP LSP を作成してルーティングします。ただし、LSP の [タイプ (Type)] プロパティを [SR] に変更することで、セグメントルーティング (SR) LSP を作成できます。これらの SR LSP は、RSVP LSP と同様に、自動ルーティング、転送隣接関係、およびクラスベース転送を使用します。パケットがトンネルに入ると、さまざまなルーティングメカニズムによってパスが決定されます。RSVP LSP は、最初にパスに沿って確立され、そのパス上の各ノードは、予約要求を受け入れ、予約状態を維持します。対照的に、SR LSP は、LSP の送信元ノード (ヘッドエンド) で作成されたセグメントリストに依存します。このセグメントリストは、パケット (デマンド) に保存され、一連の設定済みノードセグメントおよびインターフェイスセグメントを介してトラフィックを転送します。SR LSP は、セグメント間で IP ルーティング (そのため、場合によっては ECMP) を使用します。




(注) Cisco Crosswork Planning では、「セグメントリスト」 (「セグメントリストホップ」を含む) を使用する「SR LSP」という用語を使用します。シスコのルーティング用語では、これらの用語は、「セグメント ID (SID) リスト」 (「SID」を含む) を使用する「SR トンネル」です。

ここでは、次の内容について説明します。

- [SR LSP セグメントタイプ \(339 ページ\)](#)
- [SR LSP パス \(344 ページ\)](#)
- [SR LSP ルーティング \(345 ページ\)](#)
- [SR LSP とそれらの LSP パスの作成 \(346 ページ\)](#)
- [セグメントリストの作成 \(347 ページ\)](#)
- [SID の作成 \(348 ページ\)](#)
- [SR-TE 保護 \(352 ページ\)](#)

SR LSP セグメントタイプ

SR LSP のセグメントリストには、1 つ以上のセグメントリストホップが含まれます。これは、ノード、インターフェイス、SR LSP、またはエニーキャストグループです。

セグメントリストを表示するには、SR LSP パスを選択し、 > [セグメントリストのフィルタ処理 (Filter to segment lists)] の順に選択します。

セグメントリストとそのホップの作成の詳細については、[セグメントリストの作成 \(347 ページ\)](#) を参照してください。

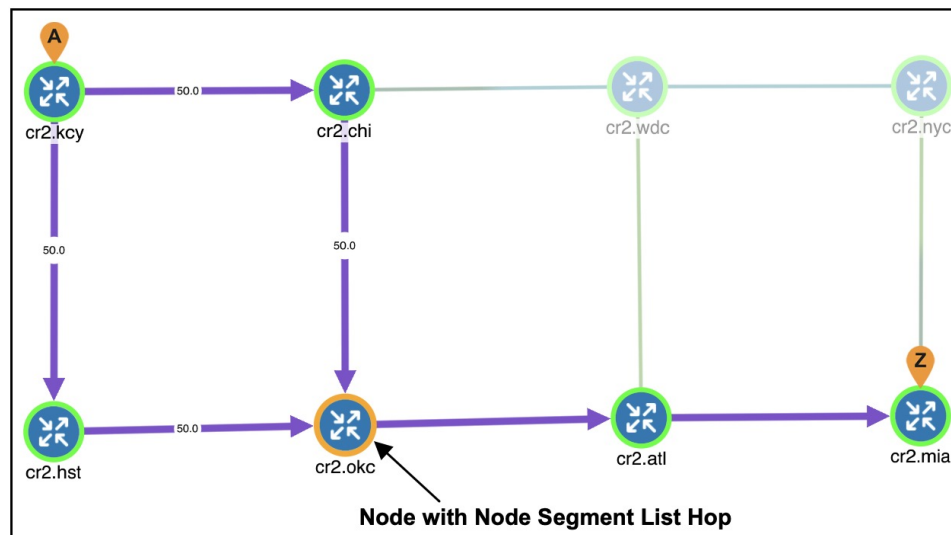


(注) セグメントリストとそのセグメントリストホップを作成および最適化するプロセスは、SR-TE 最適化ツールを使用して自動化できます。詳細については、[SR-TE の最適化 \(355 ページ\)](#) を参照してください。帯域幅を最適化することによって SR LSP とそのホップを作成することもできます。詳細については、[SR-TE 帯域幅の最適化と分析 \(360 ページ\)](#) を参照してください。

ノードセグメントリストホップ

ノードセグメントリストホップを使用する場合、SR LSP は、指定されたノードへの最短パスを使用します。[図 95: ノードセグメントリストホップの例 \(340 ページ\)](#) は、1 つのノードセグメントリストホップ (ノードを囲むオレンジ色の円で示される cr2.okc) を使用した、cr2.kcy ノードから cr2.mia ノードへの SR LSP の例を示しています。IGP メトリックが等しいため、トラフィックは、ECMP を使用してルーティングされ、okc に到達します。

図 95: ノードセグメントリストホップの例

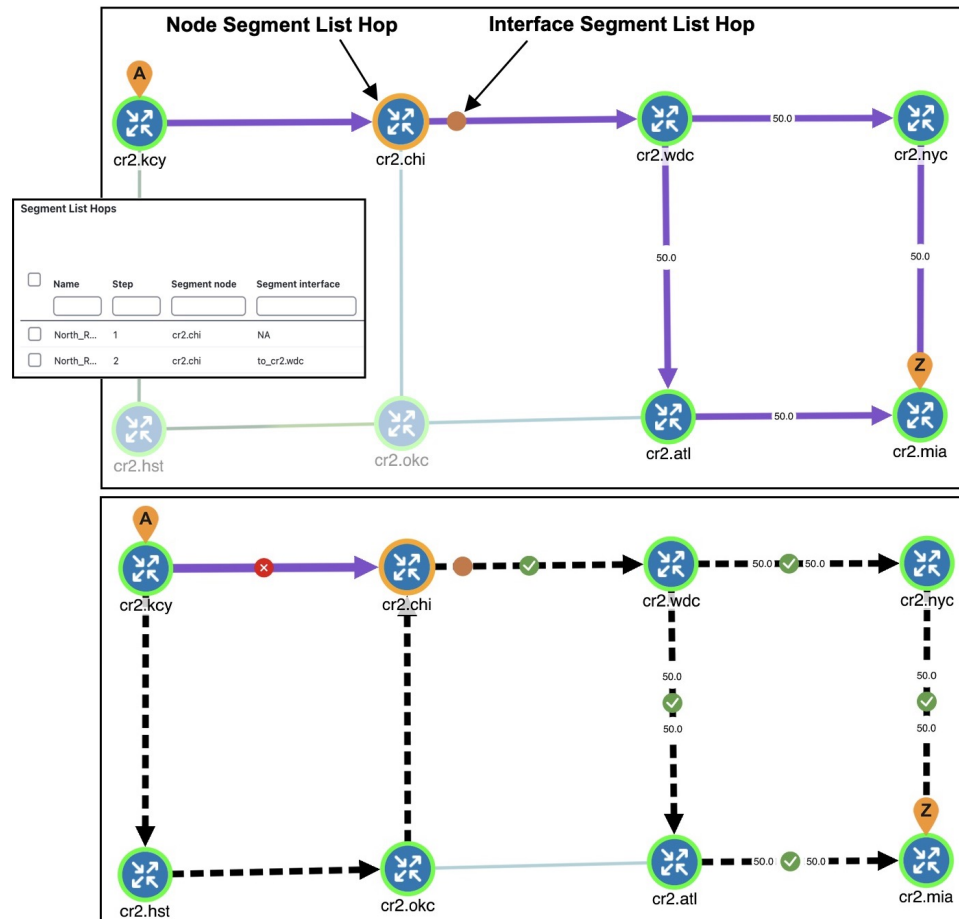


インターフェイスセグメントリストホップ

ルータでは、前のセグメントリストホップが、インターフェイスを含むノードである場合、またはインターフェイスが、送信元ノードの出力である場合にのみ、インターフェイスをセグメントリストで使用できます。Cisco Crosswork Planning では、インターフェイスセグメントリストホップがローカルであるという制限はありません。セグメントリストに、インターフェイスを含むノードの先行セグメントが含まれている必要はありません。

図 96: インターフェイスセグメントリストホップの例 (341 ページ) に、cr2.chi から cr2.wdc へのインターフェイスセグメントリストホップの例を示します。パスが cr2.chi (このインターフェイスセグメントリストホップを使用するためにパケットが到達する必要があるノード) に到達するようにするには、まず chi に到達するようにノードセグメントリストホップを設定します。この図は、ノードに障害が発生した場合に SR LSP を介したデマンドがどのように再ルーティングされるかも示しています。デマンドは、IGP を使用して、障害を回避してルーティングし、可能な場合はセグメントに戻します。

図 96: インターフェイス セグメントリストホップの例



LSP セグメントリストホップ

SR LSP は他の SR LSP をセグメントリストホップとして使用でき、さらに、これらの SR LSP セグメントリストホップに他の SR LSP をセグメントリストホップとして含めることができます。次の 2 つのルールが適用されます。

- LSP セグメントリストホップは、RSVP LSP ではなく、SR LSP である必要があります。
- LSP セグメントリストホップは、それを直接または間接的に参照する別の SR LSP を参照できません。たとえば、SR LSP A のセグメントに SR LSP B がセグメントリストホップと

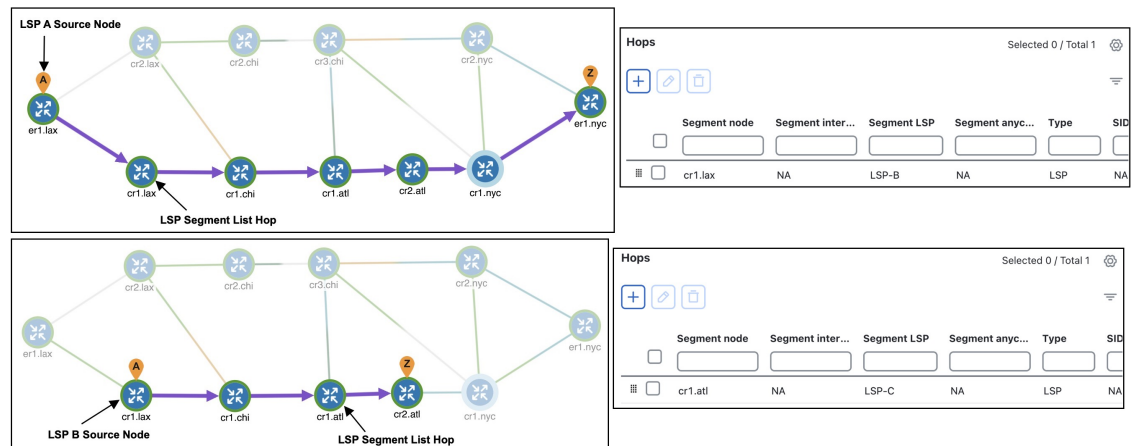
して含まれている場合、SR LSP A を SR LSP B にセグメントリストホップとして含めることはできません。

図 97: LSP セグメントリストホップの例 (342 ページ) は、LSP A (er1.lax から er1.nyc へ) に LSP B セグメントリストホップが含まれている (送信元ノードは cr1.lax) ことを示しています。LSP A の選択を解除してから LSP B を選択すると、LSP B にも LSP セグメントリストホップが含まれている (送信元ノードが cr1.atl である LSP C) ことがわかります。

LSP セグメントリストホップを表示するには、次の手順を実行します。

1. LSP を選択し、☰ > [LSPパスのフィルタ処理 (Filter to LSP paths)] の順に選択します。[LSPパス (LSP Paths)] ページが表示されます。
2. LSP パスを選択し、☰ > [セグメントリストのフィルタ処理 (Filter to segment lists)] の順に選択します。[セグメントリスト (Segment Lists)] ページが表示されます。
3. セグメントリストを選択し、🔗 をクリックして、関連するセグメントリストホップを表示します。

図 97: LSP セグメントリストホップの例



エニーキャスト グループ セグメント リスト ホップ

SR LSP は、SR LSP への最短パスを持つエニーキャスト グループ セグメント リスト ホップ内のノードを介してルーティングされます。エニーキャストグループ内の複数のノードが等距離の場合、ECMPが適用されます。このメカニズムにより、潜在的な中間セグメントの接続先に関してルーティング制限を適用できます。また、SR LSPが、可能なネクストホップ (ネクストセグメントリストホップ) の中から選択できるようになるため、遅延が減少し、ロードバランシングが改善される可能性があります。

図 98: エニーキャストグループセグメントリストホップの例 (343 ページ) に、エニーキャストグループノード cr2.chi および cr1.chi の例を示します。1つのインスタンスでは、それらのノードへの IGP メトリックが等しい IGP メトリックを持つため、SR LSP は、ECMP を使用し、それらの両方を介してルーティングされます。IGP メトリックが cr2.lax から cr1.chi に増

加すると、cr2.chi が最短パスを持つため、SR LSP は cr2.chi を介してのみルーティングされます。ただし、[図 99: 障害を回避したエニーキャストグループの再ルーティングの例 \(344 ページ\)](#) に示すように、障害が原因で最短パスを使用できない場合でも、SR LSP は、次に高いコストパスを使用して、エニーキャストグループを介してルーティング可能です。

図 98: エニーキャストグループセグメントリストホップの例

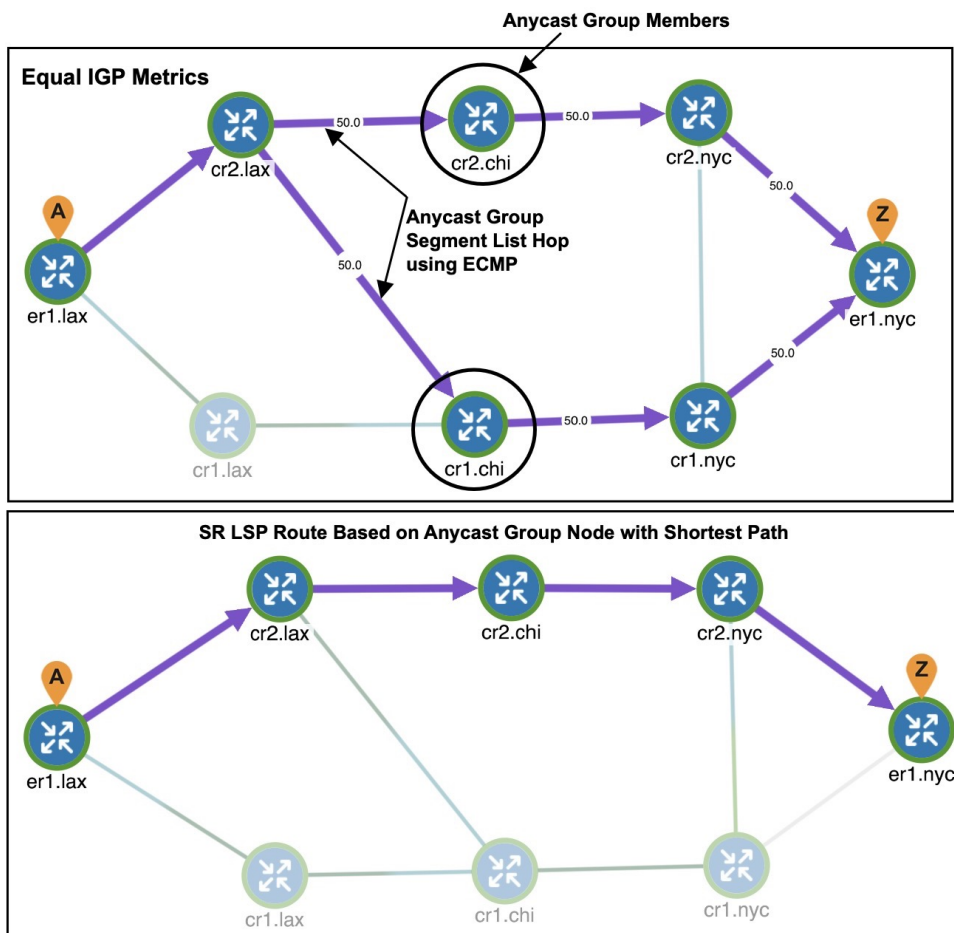
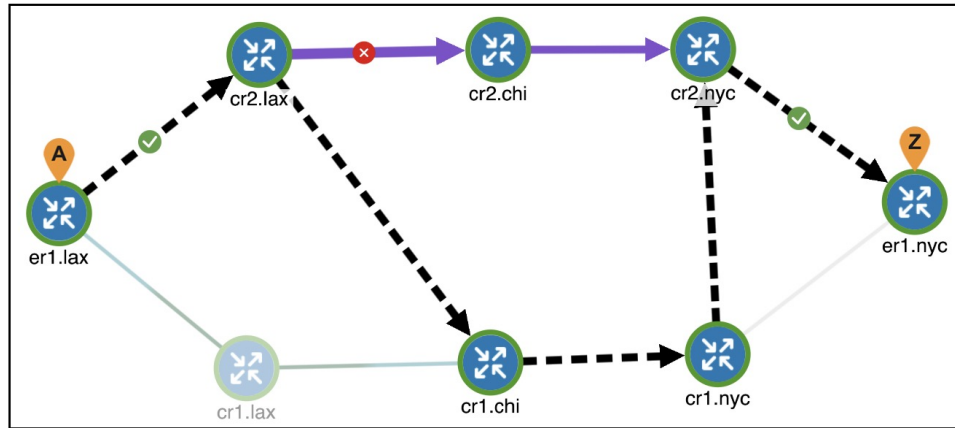


図 99: 障害を回避したエニーキャストグループの再ルーティングの例



SR LSP パス

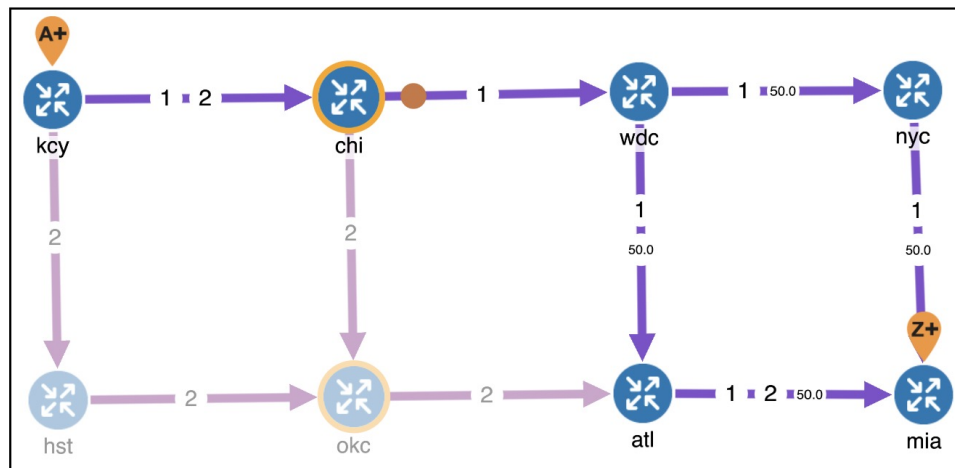
SR LSP は複数の LSP パスを持つことができます（各 LSP パスは独自のセグメントリストを持ちます）。SR LSP のスタンバイ LSP パスと非スタンバイ LSP パスは区別されません。



(注) SR LSP とその SR LSP パスの両方にセグメントがある場合、LSP パス上のセグメントによって SR LSP 上のセグメントが上書きされます。

図 100: SR LSP の例 (344 ページ) は、プライマリパスとセカンダリパスがある kcy から mia への SR LSP が示されています。プライマリパスは、chi のノードのセグメントリストホップと、chi と wdc 間のインターフェイスのセグメントリストホップで設定されており、セカンダリパスは、okc のノードのセグメントリストホップで設定されています。これは、LSP パステーブルから LSP パスを個別に選択することで確認できます。

図 100: SR LSP の例



SR LSP ルーティング

自動ルートや転送隣接関係などの一般的な LSP メカニズムによって、デマンドが SR LSP に入ると判断された場合、LSP トラフィックは、次のようにルーティングされます。接続先ノードまたはセグメントリストホップに到達できない場合、SR LSP は確立されません。



(注) 最終セグメントリストホップを作成するプロセスは、[デマンドを使用した送信元から接続先へのトラフィックフローのシミュレーション \(83 ページ\)](#) のツールを使用して自動化できます。

- SR LSP にセグメントリストがない場合、デマンドは、IGP を介して接続先ノードにルーティングされます。

SR LSP にセグメントリストがある場合、デマンドは、セグメントリスト内のセグメントリストホップを使用して、出現順にルーティングされます。

- ノードセグメントリストホップを使用している場合、デマンドは、そのノードへの最短パスを使用します。

インターフェイスセグメントリストホップを使用している場合、デマンドは、そのインターフェイスの送信元ノードの最短パスを使用し、その後、インターフェイスの接続先ノードにルーティングされます。

エニーキャストグループセグメントリストホップを使用している場合、デマンドは、最短パスを持つノードを介してルーティングされます。エニーキャストグループ内の複数のノード間で同じである場合、SR LSP は、ECMP を使用してルーティングします。

- セグメントリストホップの作成時に、ノードとそのノードを含むエニーキャストグループの両方を選択した場合は、ノードセグメントが優先されます。
- SRLSP に LSP パスが含まれている場合、デマンドは、送信元から接続先にデマンドをルーティングできる最小パスオプションを使用して LSP パスでルーティングされます。SRLSP パスのデマンドは、前述の SR LSP と同じ方法でルーティングされます。
- SRLSP に複数の SR 候補パスが含まれている場合、デマンドは、送信元から接続先にデマンドをルーティングできる最高優先順位オプションを使用して LSP パスでルーティングされます。SR LSP パスのデマンドは、前述の SR LSP と同じ方法でルーティングされます。
- SR LSP パスが「動的」として設定されている場合、LSP パスは指定された「メトリックタイプ」に基づいてシミュレートされます。これは、IGP、TE、および遅延メトリックタイプに適用されます。パス上では ECMP が許可されないため、最小 IP アドレスを持つインターフェイスが優先されます。セグメントリストが設定されている場合、LSP パスは、動的に割り当てられません。
- SR LSP またはその LSP パスで定義されたセグメントでデマンドをルーティングできない場合（たとえば、ノードセグメントリストホップでの障害のため）、デマンドは、IGP 最短パスを使用して接続先にルーティングされます。

- ホップ（ノード、インターフェイス、LSP、またはエニーキャストグループ）にセグメント ID（SID）が含まれている場合、セグメントリストホップは、その SID を継承します。

AS 間 SR LSP ルーティング

異なる AS に送信元ノードと接続先ノードがある SR LSP は、次のホップ設定が存在する場合にルーティングできます。

- LSP が出る AS の境界にノードセグメントリストホップが存在します。このノードは出口ノードです。
- 次のいずれかのホップが存在します。
 - 別の AS で最初に通過するノードにノードセグメントリストホップが存在します。このノードは入口ノードです。複数のピアリングインターフェイスがある場合、それらのメトリックによって、LSP が使用するものが決まります。
 - インターフェイスセグメントリストホップは、ある AS の出口ノードを別の AS の入口ノードに接続します。

AS 間 SR LSP でデマンドを使用するには、次の 2 つの条件を満たす必要があります。

- デマンドは SR LSP に対してプライベートである必要があります。プライベート LSP の作成については、[MPLS ルーティングの設定（233 ページ）](#) を参照してください。
- デマンドには、SR LSP と同じ送信元および接続先が必要です。

SR LSP とそれらの LSP パスの作成

SR LSP およびメッシュ SR LSP は、RSVP-TE LSP と同じ方法で作成されます。違いは、[タイプ (Type)] プロパティを [SR] に設定する必要があることです。詳細については、[LSP の作成および可視化（234 ページ）](#) を参照してください。

SR LSP には、32 ビットの数値である [色 (Color)] プロパティがあります。

作成したら、次の手順は、セグメントリストを作成するか、LSP パスとそのセグメントリストを作成することです。

同様に、SR LSP パスは、RSVP-TE LSP パスと同じ方法で作成されます（[LSP パスの作成（236 ページ）](#) を参照）。SR LSP パスを作成したら、[プロトコルの発信元 (Protocol origin)] ([LSP パスの編集 (Edit LSP Path)] ウィンドウ) を設定して、SR LSP パスの発信元となるコンポーネントまたはプロトコルを特定できます。[ローカル (Local)]、[PCE開始 (PCE initiated)]、および [BGP開始 (BGP initiated)] から選択します。

LSP および LSP パスの詳細については、[MPLS ルーティングの設定（233 ページ）](#) を参照してください。

セグメントリストの作成


セグメントリストを作成するには、次の手順を実行します。


手順

ステップ 1 プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24ページ）](#)を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーから、[アクション（Actions）]>[挿入（Insert）]>[LSP（LSPs）]>[セグメントリスト（Segment list）]の順に選択します。


または




右側にある[ネットワークサマリー（Network Summary）]パネルで、[セグメントリスト（Segment lists）]ページの  をクリックします。

[セグメントリスト（Segment lists）]タブは、[詳細（More）]タブの下にあります。表示されていない場合は、[テーブルの表示/非表示（Show/hide tables）]アイコン () をクリックし、[セグメントリスト（Segment lists）]チェックボックスをオンにします。

ステップ 3 [名前（Name）]フィールドに、セグメントリストの名前を入力します。

ステップ 4 [サイト（Site）]および[ノード（Node）]ドロップダウンリストから、関連するサイトとノードを選択します。

ステップ 5 [ホップ（Hops）]セクションで、セグメントリストホップを追加し、それらを、従う必要がある順序に並べ替えます。 をクリックし、エントリをドラッグして順序を変更してください。

- 新しいセグメントリストホップを追加するには、 をクリックし、詳細情報を入力します。
- 既存のセグメントリストホップを編集するには、それをリストから選択し、 をクリックします。
- 既存のセグメントリストホップを削除するには、それをリストから選択し、 をクリックします。

ステップ 6 セグメントの作成または編集を続行するには、次のオプションを使用し、[追加（Add）]をクリックします。必要に応じて、サイト、ノード、インターフェイス、またはエニーキャストグループを選択します。

(注)

インターフェイスセグメントリストホップは、ノードセグメントリストホップの出力インターフェイスである必要があります。

- ノードまたは送信元ノード（インターフェイスおよびLSP用）がサイト内にある場合は、最初にサイトを選択します。
- ノードセグメントリストホップの場合は、インターフェイスを選択しないでください。
- インターフェイスおよびLSPセグメントリストホップの場合は、最初に送信元ノードを選択します。

- エニーキャストグループセグメントリストホップの場合は、サイト、ノード、またはインターフェイスを選択しないでください。

セグメントリストを作成した後、セグメントを管理するもう一つの方法は、[セグメントリストホップ (Segment List Hops)] テーブルからセグメントをダブルクリックすることです。そこから、サイト、ノード、およびインターフェイスを変更できますが、順序は変更できません。

エニーキャストグループの作成


エニーキャストグループを作成するには、次の手順を実行します。


手順

ステップ1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照)。[\[ネットワーク設計 \(Network Design\)\]](#) ページに表示されます。

ステップ2 ツールバーから、[\[アクション \(Actions\)\]](#) > [\[挿入 \(Insert\)\]](#) > [\[その他 \(Others\)\]](#) > [\[エニーキャストグループ \(Anycast group\)\]](#) の順に選択します。

または

右側にある [\[ネットワークサマリー \(Network Summary\)\]](#) パネルで、[\[エニーキャストグループ \(Anycast groups\)\]](#) タブの  をクリックします。

[\[エニーキャストグループ \(Anycast groups\)\]](#) タブは、[\[詳細 \(More\)\]](#) タブの下にあります。表示されていない場合は、[\[テーブルの表示/非表示 \(Show/hide tables\)\]](#) アイコン () をクリックし、[\[エニーキャストグループ \(Anycast groups\)\]](#) チェックボックスをオンにします。

ステップ3 [\[グループ名 \(Group name\)\]](#) フィールドに、エニーキャストグループを識別するための一意の名前を入力します。

ステップ4 エニーキャストグループに含めるノードごとに、[\[含める \(Included\)\]](#) 列のチェックボックスをオンにします。

ステップ5 [\[追加 \(Add\)\]](#) をクリックします。



SID の作成

新しい SID を作成するには、次の手順を実行します。

ノード SID の作成

ノード SID を作成するには、次の手順を実行します。



手順

-
- ステップ 1** プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24 ページ）](#) を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。
- ステップ 2** ツールバーから、[アクション（Actions）]>[挿入（Insert）]>[SID（SIDs）]>[ノードSID（Node SID）] の順に選択します。
- または
- 右側にある [ネットワークサマリー（Network Summary）] パネルで、[ノードSID（Node SIDs）] テーブルの  をクリックします。
- [ノードSID（Node SIDs）] タブは、[詳細（More）] タブの下にあります。表示されていない場合は、[テーブルの表示/非表示（Show/hide tables）] アイコン () をクリックし、[ノードSID（Node SIDs）] チェックボックスをオンにします。
- ステップ 3** [サイト（Site）]、[ノード（Node）]、および [タイプ（Type）] フィールドの値を選択します。
- ステップ 4** [SID] および [SR アルゴリズム（SR algorithm）] の値を入力します。
- ステップ 5** 必要に応じて、チェックボックスを使用して [保護（Protected）] または [IPv6] を選択します。
- ステップ 6** [保存（Save）] をクリックします。
-

SRv6 ノード SID の作成

SRv6 ノード SID を作成するには、次の手順を実行します。

手順

-
- ステップ 1** プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24 ページ）](#) を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。
- ステップ 2** ツールバーから、[アクション（Actions）]>[挿入（Insert）]>[SID（SIDs）]>[SRv6 ノードSID（SRv6 node SID）] の順に選択します。
- または
- 右側にある [ネットワークサマリー（Network Summary）] パネルで、[SRv6 ノードSID（SRv6 node SIDs）] テーブルの  をクリックします。
- [SRv6 ノードSID（SRv6 node SIDs）] タブは、[詳細（More）] タブの下にあります。表示されていない場合は、[テーブルの表示/非表示（Show/hide tables）] アイコン () をクリックし、[SRv6 ノードSID（SRv6 node SIDs）] チェックボックスをオンにします。
- ステップ 3** ドロップダウンから [サイト（Site）] と [ノード（Node）] の値を選択します。

ステップ4 [SID] および [SRアルゴリズム (SR algorithm)] の値を入力します。

ステップ5 必要に応じて、チェックボックスを使用して [保護 (Protected)] を選択します。

ステップ6 [保存 (Save)] をクリックします。

インターフェイス SID の作成


インターフェイス SID を作成するには、次の手順を実行します。


手順

ステップ1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照)。[\[ネットワーク設計 \(Network Design\)\]](#) ページに表示されます。

ステップ2 ツールバーから、[\[アクション \(Actions\)\]](#) > [\[挿入 \(Insert\)\]](#) > [\[SID \(SIDs\)\]](#) > [\[インターフェイス SID \(Interface SID\)\]](#) の順に選択します。

または

右側にある [\[ネットワークサマリー \(Network Summary\)\]](#) パネルで、[\[インターフェイス SID \(Interface SIDs\)\]](#) テーブルの  をクリックします。

[\[インターフェイス SID \(Interface SIDs\)\]](#) タブは、[\[詳細 \(More\)\]](#) タブの下にあります。表示されていない場合は、[\[テーブルの表示/非表示 \(Show/hide tables\)\]](#) アイコン () をクリックし、[\[インターフェイス SID \(Interface SIDs\)\]](#) チェックボックスをオンにします。

ステップ3 [\[サイト \(Site\)\]](#)、[\[ノード \(Node\)\]](#)、[\[インターフェイス \(Interface\)\]](#)、および [\[タイプ \(Type\)\]](#) フィールドの値を選択します。

ステップ4 [SID] の値を入力します。

ステップ5 必要に応じて、チェックボックスを使用して [\[保護 \(Protected\)\]](#) または [\[IPv6\]](#) を選択します。

ステップ6 [\[保存 \(Save\)\]](#) をクリックします。


SRv6 インターフェイス SID の作成


SRv6 インターフェイス SID を作成するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ1 ツールバーから、[\[アクション \(Actions\)\]](#) > [\[挿入 \(Insert\)\]](#) > [\[SID \(SIDs\)\]](#) > [\[SRv6インターフェイス SID \(SRv6 interface SID\)\]](#) の順に選択します。

または

右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルで、[SRv6 インターフェイス SID (SRv6 interface SIDs)] テーブルの  をクリックします。

[SRv6 インターフェイス SID (SRv6 interface SIDs)] タブは、[詳細 (More)] タブの下にあります。表示されていない場合は、[テーブルの表示/非表示 (Show/hide tables)] アイコン () をクリックし、[SRv6 インターフェイス SID (SRv6 interface SIDs)] チェックボックスをオンにします。

ステップ 2 [サイト (Site)]、[ノード (Node)]、および [インターフェイス (Interface)] フィールドの値を選択します。

ステップ 3 [SID] および [SR アルゴリズム (SR algorithm)] の値を入力します。

ステップ 4 必要に応じて、チェックボックスを使用して [保護 (Protected)] を選択します。

ステップ 5 [保存 (Save)] をクリックします。

フレキシブルアルゴリズムの作成


フレキシブルアルゴリズムを作成するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。 [ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーから、[アクション (Actions)] > [挿入 (Insert)] > [SID (SIDs)] > [フレキシブルアルゴリズム (Flex algorithm)] の順に選択します。

または

右側にある [ネットワークサマリー (Network Summary)] パネルで、[フレキシブルアルゴリズム (Flex algorithms)] テーブルの  をクリックします。


[フレキシブルアルゴリズム (Flex algorithms)] タブは、[詳細 (More)] タブの下にあります。表示されていない場合は、[テーブルの表示/非表示 (Show/hide tables)] アイコン () をクリックし、[フレキシブルアルゴリズム (Flex algorithms)] チェックボックスをオンにします。

図 101: [フレキシブルアルゴリズムの追加 (Add Flex Algorithm)] ウィンドウ

Add Flex Algorithm

Network Model: SR_demo_1.pln

Basic Flex Algo Affinities

SR algorithm *	<input type="text" value="200"/>
IGP process ID	<input type="text" value="101"/> × ▾
OSPF area	<input type="text"/>
ISIS level	<input type="text" value="Level 1"/> ▾
Metric type	<input type="text" value="IGP"/> ▾

ステップ 3 [基本 (Basic)] タブで、[SRアルゴリズム (SR algorithm)] の値を入力します。

ステップ 4 [IGPプロセスID (IGP process ID)]、[OSPFエリア (OSPF area)]、[ISISレベル (ISIS level)]、および [メトリックタイプ (Metric type)] の値を選択します。

ステップ 5 [フレキシブルアルゴリズムアフィニティ (Flex Algo Affinities)] タブをクリックし、各アフィニティの包含ルールまたは除外ルールを選択します。

ステップ 6 [送信 (Submit)] をクリックします。

SR-TE 保護

設定可能な、トポロジに依存しないループフリー代替 (TI-LFA) がネットワークに含まれている場合は、コンバージェンスの前後に SR-TE トンネルをシミュレートできます。



(注) コンバージェンス前のシミュレーションを表示するには、[高速再ルーティング (Fastreroute)] モードである必要があります ([ネットワークオプション (Network options)] をクリックするか [アクション (Actions)] > [編集 (Edit)] > [ネットワークオプション (Network options)] の順に選択し、[シミュレーション コンバージェンス モード (Simulation convergence mode)] エリアで [高速再ルーティング (Fast reroute)] を選択)。IGP および LSP 再コンバージェンスモードでは、コンバージェンス後のルートのみが表示されます。

コンバージェンス前の SR-TE トンネルのシミュレーション

ネットワークモデル内の各 SR トンネル、およびパス内の各 SID について、Cisco Crosswork Planning は、障害の発生していないルートを決定します。

「通常パス状態」では、Cisco Crosswork Planning によって、セグメントリストホップからセグメントリストホップへの障害の発生していないルートが決定されます。セグメントリストホップ間では、Cisco Crosswork Planning は、ネクストセグメントリストホップへの IGP 最短パスを使用します。パス上の各インターフェイスでは、接続された回線がダウンしている場合、Cisco Crosswork Planning によって、ネクストセグメントリストホップがインターフェイスまたはノードのどちらであるかと、SR トンネルがルーティング可能かどうか決定されます。

- [インターフェイス (Interfaces)] テーブルのインターフェイスに対して SR FRR が有効になっている場合、Cisco Crosswork Planning は、「保護パス状態」を設定します。
 - Cisco Crosswork Planning は、対象回線をトポロジから削除して、ローカルノードからネクスト SID ホップへのコンバージェンス後のパスを導出します。
 - ネクスト SID ホップは、SID ホップのタイプによって異なります。インターフェイス SID の場合、ネクストホップは、そのインターフェイスのリモートノードです。ノード SID の場合、ネクストホップはそのノードです。
 - Cisco Crosswork Planning は、ネクスト SID ホップに到達するまで、導出されたコンバージェンス後のパスをホップごとにたどります（途中で障害が発生した場合、SR FRR および SR LSP はルーティングされません）。
 - Cisco Crosswork Planning は、ネクスト SID ホップに到達すると、通常パス状態に戻り、SID ホップへの障害が発生していないパスをたどることを再開します。
- [インターフェイス (Interfaces)] テーブルのインターフェイスに対して SR FRR が有効になっていない場合、SR トンネルはルーティングされません。

コンバージェンス後の SR-TE トンネルのシミュレーション

Cisco Crosswork Planning は、すべての障害条件下で、IGP 最短パスを介して各セグメントリストホップにルーティングします。



- (注) SR LSP は、コンバージェンスの前は TI-LFA を介してルーティングできる可能性があります。コンバージェンスの後にはルーティングできません。

制約

- [インターフェイス (Interfaces)] テーブルで、特定のインターフェイスの [SR FRR 対応 (SR FRR enabled)] 列に「true」と表示されている場合、ノードまたはインターフェイス SID をネクストホップとして持つすべての SR LSP がそのインターフェイス上で保護され

ます。[SRR FRR対応 (SRR FRR enabled)]列に「false」と表示されている場合は、すべての SR LSP SID がそのインターフェイス上で保護されていません。

- 保護された隣接関係 SID と保護されていない隣接関係 SID はサポートされていません。すべての隣接関係 SID は保護されていると見なされます。
- Cisco Crosswork Planning では、TI-LFA パスのラベルスタックの深さに制限がありません。
- Cisco Crosswork Planning は、P ノードと Q ノードを明示的に導出しませんが、代わりに、PLR から次のセグメントリストホップへの、コンバージェンス後の最短パスと一致する保護パスを導出します。
- 次のセグメントリストホップに到達する前に TI-LFA パスのいずれかの部分で障害が発生した場合、TI-LFA パスに障害が発生し、SR LSP はルーティングされません。



第 24 章

セグメントルーティングの最適化

SR-TE 最適化ツールでは、セグメントリストを作成または更新することで、可能な限り最小数のセグメントリストホップを使用して、選択された SR LSP (AS 間 LSP を含む) のユーザー指定メトリックの合計を最小化できます。このツールは、トラフィックエンジニアリング基準に基づいてルートを設定し、SR LSP パスが従うノードまたは隣接関係ホップのシーケンスを最適化します。詳細については、[SR-TE の最適化 \(355 ページ\)](#) を参照してください。

SR-TE 帯域幅最適化ツールを使用すると、選択したインターフェイスのトラフィック使用率を、指定されたしきい値未満に減らすことができます。輻輳を緩和するこの機能は、トラフィックの増加をプランニングする場合や、輻輳が発生したときにサービスレベル契約を満たすことができるかどうかを判断する場合に役立ちます。さらに、このツールを使用して、ネットワーク障害やその後のルート再コンバージェンスなどが発生した後に帯域幅を再最適化できます。詳細については、[SR-TE 帯域幅の最適化と分析 \(360 ページ\)](#) を参照してください。

ここでは、次の内容について説明します。

- [SR-TE の最適化 \(355 ページ\)](#)
- [SR-TE 帯域幅の最適化と分析 \(360 ページ\)](#)

SR-TE の最適化

SR-TE 最適化ツール ([アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [SR LSP最適化 (SR LSP optimization)] > [SR-TE最適化 (SR-TE optimization)]) を使用して、次の目的を満たすようにネットワークを設計、キャパシティプランニング、および手動設定できます。このツールは、エリア間機能と AS 間機能の両方をサポートしています。

- [TE メトリックまたは遅延の最小化 (TE Metric or Delay Minimization)]: IGP メトリック以外のメトリックに関して、ホップ間の距離を最小化します。これらは、インターフェイスで設定された TE メトリック (回線遅延に比例して設定可能) または各回線の遅延 (レイレイ) のいずれかです。アプリケーションの例としては、遅延の影響を受けやすいネットワークトラフィックが最短遅延パスでルーティングされる一方で大部分のトラフィックがコスト最適化パスでルーティングされる差別化サービスがあります。
- [回避 (Avoidance)]: 指定されたオブジェクト (ノード、インターフェイス、または SRLG) を介したルーティングを回避するように、セグメントリストを作成または最適化

します。アプリケーションの例としては、それぞれがデュアルプレーンネットワーク内の異なるプレーンを介する LSP のルーティングペアがあります。同じトラフィックが両方の LSP で同時にルーティングされるため、可用性が向上します。

ホップの最大数を指定するオプションがありますが、これを使用すると、可能な限り低い遅延が達成されない可能性があります。この場合、達成可能な最適ソリューションが提供されます。

さらに、最短パスを最適化する必要があるパス長とマージンに制限（境界）を指定することにより、不要な LSP チェーンを回避することもできます。



- (注) 「TE」または「IGP」で修飾されていない限り、この章の「メトリック」という用語は、IGP メトリック、TE メトリック、または遅延に適用されます。

SR-TE 最適化の入力の指定

パスメトリックの最適化

[パスメトリックの最小化 (Minimize path metric)] セクションでは、インターフェイス IGP メトリック、インターフェイス TE メトリック、または回線遅延に基づいて SR LSP を最適化するかどうかを定義します。この最小化は、パスに沿ったメトリックの合計に対するものです。AS 間 SR LSP の場合、これらのメトリックは、AS ごとではなく LSP のエンドツーエンドで計算されることに注意してください。これらのプロパティは [インターフェイスの編集 (Edit Interface)] ウィンドウから設定でき、遅延は [回線の編集 (Edit Circuit)] ウィンドウで設定することもできます。

図 102: パスメトリック最小化のオプション

境界とマージン

境界とマージンにより、最適化するパスと、特定のパスの最適化を停止するタイミングが識別されます。複数の制限の値を入力すると、Cisco Crosswork Planning は、最も厳しい制限を最適化ターゲットとして使用します。境界またはマージンが指定されていない場合、Cisco Crosswork Planning は、可能な限り最良のソリューション（LSP パスの総メトリックが最小）になるように LSP パスを最適化します。

図 103: [境界 (Bound)] パネルと [マージン (Margin)] パネル

The image shows two configuration panels. The top panel is titled "Bound on path length" and has a "Fixed" section with an empty input field. The bottom panel is titled "Margin above shortest path" and has two sections: "Fixed" with an empty input field, and "Percentage" with an empty input field followed by a percent sign (%).

境界：許容される最大パス長

[パス長の境界 (Bound on path length)] セクションの [固定 (Fixed)] 境界エントリでは、許容可能な最大パスメトリックを設定できます。Cisco Crosswork Planning は、この境界を超えるメトリックを持つ LSP パスを最適化しようとしています。この境界に準拠するソリューションが見つからない場合は、可能な限り最良のソリューションが提供され、境界違反がレポートに一覧表示されます。この境界以下の LSP パスは最適化されません。

例：TE メトリックに基づいて LSP パスを最適化することを選択し、入力した値が 50 で、LSP パスの TE メトリックの合計が 51 の場合、その LSP パスは最適化されます。

選択したパスメトリックに基づいて数値を入力します。TE メトリックは、LSP パスの合計を超えることができないプロパティ値です。遅延もプロパティ値ですが、ミリ秒 (ms) 単位です。「50」と入力し、最適化するメトリックとして遅延を選択した場合、これは、LSP パスの許容される最大遅延として 50 ms を表します。

マージン：最短パスを上回る最大許容メトリック

[マージン (Margin)] のエントリを使用すると、達成可能な最短パスメトリックを超える許容偏差を特定できます。最短パスメトリックにマージンを加えた値以下のメトリックを持つ既存の LSP パスは、最適化されません。

- [固定 (Fixed)]：メトリックが最適化される前に上回る必要がある量。

例：SR LSP ルートの遅延が 110 で、固定マージンが 10 に設定されており、達成可能な最短遅延パスが 100 である場合、現在の SR LSP はマージン内であり、更新されません。固定マージンが 9 に設定されている場合は、SR LSP が最適化されます。

100 (最短パス) + 10 (固定マージン) = 110 であるため、110 を超えるすべてのパスが最適化されます。

- [パーセンテージ (Percentage)]：最適化される前に、最短パスのパーセンテージで表される、メトリックを上回る必要がある量。

例：既存の SR LSP ルートの TE メトリックが 210 で、パーセンテージマージンが 10% に設定されており、達成可能な最短の TE メトリックパスが 200 である場合、現在の SR LSP はマージン内であり、更新されません。現在の SRLSP のメトリックが 225 である場合は、最適化されます。

200 (最短パス) $\times 0.10$ (パーセンテージマージン) $= 20$ であるため、 220 を超えるすべてのパスが最適化される必要があります。

例：SR LSP ルートの遅延が 110 で、固定境界が 120 に設定され、固定マージンが 15 に設定され、パーセンテージマージンが 5% に設定されており、達成可能な最短遅延パスが 100 である場合、これらの制限の中でもっとも厳しいものが優先され、SRLSP が最適化されます。

固定境界 = 120

100 (最短パス) $+ 15$ (固定マージン) $= 115$

100 (最短パス) $\times 0.05$ (パーセンテージマージン) $= 5$ であるため、 105 を超えるすべてのパスが最適化されます (これが最も厳しいマージンであるため)。

制約

制約を使用すると、最適化の制限を指定できます。

- [SR LSP ごとの最大セグメントリストホップ (Maximum segment list hops per SR LSP)] : 最適化後に任意のセグメントリストに含めることができるセグメントリストホップの最大数。値が指定されていない場合、Cisco Crosswork Planning は、SR LSP を最適化するために必要な数のホップを作成します。
- [回避 (Avoid)] : 選択したオブジェクト (ノード、インターフェイス、または SRLG) を介した最適化セグメントリストのルーティングを許可しません。この制約は、分離 LSP をルーティングするデュアルプレーントポロジをモデル化する場合に役立ちます。
- [セグメントノードをコアノードに制限 (Restrict segment node to core nodes)] : セグメントリスト ノードホップはコアノード ([機能 (Function)] プロパティが [コア (core)] に設定されているノード) である必要があります、セグメントリスト インターフェイス ホップのローカルノードはコアノードである必要があります。SR LSP は、引き続きエッジノードを使用してルーティングできます (それらのエッジノードがホップとして使用されていない場合)。

SR-TE 最適化の実行

SR-TE 最適化ツールを実行するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1 プランファイルを開きます (プランファイルを開く (24 ページ) を参照) 。[ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーから、次のいずれかのオプションを選択します。

- [アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [SR LSP最適化 (SR LSP optimization)] > [SR-TE最適化 (SR-TE optimization)] の順に選択します。

または

- [プリセットワークフロー (Preset workflows)] > [最適化の実行 (Perform optimization)] の順に選択し、最適化タイプとして [SR LSP最適化 (SR LSP Optimization)] を選択して、ドロップダウンリストから [SR-TE最適化 (SR-TE optimization)] を選択してから、[起動 (Launch)] をクリックします。

ステップ 3 オプティマイザで考慮する LSP を選択します。

ステップ 4 [Next] をクリックします。

ステップ 5 [パスメトリックの最小化 (Minimize path metric)] セクションで、インターフェイス IGP メトリック、インターフェイス TE メトリック、または回線遅延に基づいて SR LSP を最適化するかどうかを選択します。詳細については、[パスメトリックの最適化 \(356 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 6 [パス長の境界 (Bound on path length)] セクションと [最短パスを上回るマージン (Margin above shortest path)] セクションで、要件に応じて値を指定します。詳細については、[境界とマージン \(356 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 7 [制約 (Constraints)] セクションで、最適化の制限を指定します。詳細については、「[制約 \(358 ページ\)](#)」を参照してください。

ステップ 8 [Next] をクリックします。

ステップ 9 (オプション) [更新されたLSPのタグ付け (Tag updated LSPs with)] フィールドで、LSP のタグ付け方法のデフォルト (*SROpt*) を上書きします。

ステップ 10 [実行設定 (Run Settings)] ページで、タスクを今すぐ実行するか、後で実行するようにスケジュールするかを選択します。次の [実行 (Execute)] オプションから選択します。

- [今すぐ (Now)] : ジョブをすぐに実行するには、このオプションを選択します。ツールが実行され、変更がネットワークモデルにすぐに適用されます。また、サマリーレポートが表示されます。[\[アクション \(Actions\)\] > \[レポート \(Reports\)\] > \[生成されたレポート \(Generated reports\)\]](#) オプションを使用して、後でいつでもレポートにアクセスできます。
- [スケジュールされたジョブとして (As a scheduled job)] : タスクを非同期ジョブとして実行するには、このオプションを選択します。このオプションを選択した場合は、タスクの優先順位を選択し、ツールを実行する時間を設定します。ツールは、スケジュールされた時間に実行されます。[Job Manager] ウィンドウを使用して、いつでもジョブのステータスを追跡できます (メインメニューから、[Job Manager] を選択)。ジョブが完了したら、出力ファイル (.tar ファイル) をダウンロードして解凍し、更新されたプランファイルをユーザースペースにインポートしてアクセスします (詳細については、[ローカルマシンからのプランファイルのインポート \(19 ページ\)](#) を参照)。

(注)

ジョブをスケジュールする前に、必ず、プランファイルを保存してください。スケジュールされたジョブとしてツールを実行する場合、プランファイルの保存されていない変更は考慮されません。

ステップ 11 (オプション) 新しいプランファイルに結果を表示する場合は、[結果の表示 (Display results)] セクションで新しいプランファイルの名前を指定します。

前の手順での選択により、次のようになります。

- タスクをすぐに実行することを選択した場合、デフォルトでは、変更が最新のプランファイルに適用されます。結果を新しいファイルに表示する場合は、[新しいプランファイルで結果を表示 (Display results in a new plan file)] チェックボックスをオンにして、新しいプランファイルの名前を入力します。
- 後で実行するようにタスクをスケジュールした場合、デフォルトでは、結果は *Plan-file-1* に表示されます。必要に応じて、名前を更新します。

ステップ 12 [送信 (Submit)] をクリックします。

最適化レポート

最適化が完了すると、Cisco Crosswork Planning は、最適化の結果と、ノードを回避し、指定された境界を満たすための基準をその結果が満たしていることの検証を含むレポートを作成します。後でこの情報にアクセスするには、[アクション (Actions)] > [レポート (Reports)] > [生成されたレポート (Generated reports)] の順に選択し、右側のパネルで [セグメントルート TE 最適化 (Segment Route TE Optimization)] レポートリンクをクリックします。

SR-TE 帯域幅の最適化と分析

トラフィックを削減する際の目標は、再ルーティングするデマンドをできるだけ少なくすることです。これは、デマンドのプライベート SR LSP を作成することで実現されます。**SR-TE 帯域幅最適化** ツールは、可能な限り少ないノードまたはインターフェイスセグメントリストホップ (最大 3 ホップ) による LSP パスとそれらの LSP パスのセグメントリストも作成します。最後のホップは、リモートノードが LSP の接続先であるノードホップまたはインターフェイスのいずれかです。

SR-TE 帯域幅最適化 ツールは、どのパスを選択するか、デマンドと LSP を再ルーティングできるかどうか、およびデマンド遅延境界を超えることができるかどうかを決定する一連の制約に基づいて動作します。これらの制約を考慮してトラフィックをしきい値未満に削除できない場合でも、やはりプライベート SR LSP が作成され、輻輳を可能な限り緩和するためにデマンドがルーティングされます。インターフェイスの使用率が最適化の前にしきい値を超える場合、それ以上にはなりません。輻輳していないインターフェイスの使用率は増加する可能性があります、それらはしきい値を超えません。

ツールは、既存の SRLSP がデマンドに対してプライベートである場合にのみ、それらを再ルーティングします。



(注) SR-TE 帯域幅最適化ツールは、エリア間機能をサポートしています。

SR-TE 帯域幅最適化の動作モードの選択

SR-TE 帯域幅最適化ツールは、次の2つのモードで実行できます。

- [分析 (Analysis)] : **SR-TE 帯域幅最適化分析**ツールは、指定された障害セット内の障害シナリオごとに1つずつ、複数の最適化を実行します。これらの最適化の結果は、1つのレポートに集約されます。このツールの実行方法の詳細については、[さまざまな障害セットでの輻輳の分析 \(366 ページ\)](#) を参照してください。
- [操作 (Operation)] : **SR-TE 帯域幅最適化操作**ツールは、指定された一連の制約を使用して最適化を実行します。このツールの実行方法の詳細については、[帯域幅の最適化 \(365 ページ\)](#) を参照してください。

最適化の結果を含む出力プランファイルが生成されます。ネットワークの単一の状態のみが考慮されます。たとえば、入力プランファイルに障害が発生したオブジェクトがない場合、通常の動作に関して最適化が実行されます。入力プランファイルで回線に障害が発生している場合、この特定の障害シナリオを考慮して最適化が実行されます。

SR-TE 帯域幅最適化の入力の指定

インターフェイス使用率しきい値

SR-TE 帯域幅最適化ツールを使用して、インターフェイスの使用率しきい値を指定できます。インターフェイスの使用率がこのしきい値より大きい場合、そのインターフェイスは輻輳していると見なされ、ツールはリンク上のトラフィックを削減します。

図 104: [インターフェイス使用率しきい値 (Interface utilization threshold)] パネル

The screenshot shows a configuration window titled "Interfaces utilization threshold". It contains two main sections. The first section, "Global utilization threshold", has a text input field containing "100" and a percentage symbol "%". The second section, "Utilization threshold table file", has a text input field that is currently empty and a blue "Browse" button to its right.

- [グローバル使用率しきい値 (Global usage threshold)] : ネットワーク上のすべてのインターフェイスに適用されるグローバルしきい値を指定するには、このフィールドを使用します。
- [使用率しきい値テーブルファイル (Utilization threshold tables file)] : 使用率しきい値テーブルファイル (.txt ファイル) をアップロードするには、このオプションを使用します。このファイルには、特定のインターフェイスのしきい値が含まれています。

ファイルには、しきい値が定義され、タブで区切られた <InterfaceThresholds> というテーブルが含まれています。テーブルには、[ノード (Node)]、[インターフェイス (Interface)]、および [しきい値 (Threshold)] の3つの列があります。

次にテーブルの例を示します。

```
<InterfaceThresholds>
Node Interface Threshold
cr1.nyc to_cr2.wdc 70
```

上記のテーブルの例は、cr1.nyc から cr2.wdc へのインターフェイスの使用率が 70% 未満である必要があることを指定しています。

使用率しきい値テーブルファイルをアップロードするには、[参照 (Browse)] ボタンを使用します。

このファイルのアップロードはオプションです。ただし、このファイルを使用してインターフェイスしきい値が指定されている場合、ツールは、このリンクの使用率を指定されたしきい値まで下げることを目指します。

デマンドの再ルーティング

分析モードと動作モードの両方で、次のオプションを使用してデマンドを再ルーティングします。

図 105: [デマンドの再ルーティング (Rerouting demands)] パネル

- [トラフィック ステアリング モード (Traffic steering mode)] : [個別デマンド (Individual Demands)] を選択した場合、各デマンドは、プライベート LSP によって個別に伝送されます。[自動ルート (Autoroute)] を選択した場合は、非プライベート自動ルート LSP で複数のデマンドを伝送できます。
- [最大デマンドの分割 (Maximum demands split)] : デマンドをより小さなデマンドに分割するには、このオプションを使用します。入力した値が n の場合、デマンドは「 $n+1$ 」個のより小さいデマンドに分割されます。デフォルト値は 0 です
- [デマンドの固定 (Fix demands)] : 選択されたデマンドまたはタグ付きデマンドが再ルーティングされなくなります。この制約は、たとえば、ネットワーク内の特定の LSP を以前に最適化しており、1 つ以上の既存デマンドのルートを維持する必要がある場合に役立ちます。

- [境界遅延の適用 (Enforce latency bounds)] : オンにすると、デマンドは、設定された遅延境界を超えることはできません。このプロパティは、[デマンドの編集 (Edit Demand)] ウィンドウで設定されます。再ルーティングされたデマンドの遅延が、設定された境界を超えた場合、ツールは、輻輳したインターフェイスでデマンドを再ルーティングしません。

制約

分析モードと動作モードの両方で、次のオプションを使用して帯域幅の制約を指定します。

図 106: [制約 (Constraints)] セクション

Path selection ^

Maximum available BW

Minimize metric IGP metric v

Create interface segment hops

Enforce SID depth

LSPs ^

New LSPs

Create new LSPs

Midpoint operation mode

Disabled v

Exclude end node

None v

LSP metric

Avoid excluded end nodes

Rerouting LSPs

Fix LSPs

All v

- [パス選択 (Path Selection)] : デマンドルートを選択する場合、SR-TE 帯域幅最適化ツールは、次のいずれかの基準を使用します。
 - [使用可能帯域幅の最大化 (Maximize available BW)] : インターフェイスで最大の使用可能帯域幅を実現するようにパスが最適化されます ([シミュレートされたキャパシティ (Capacity Sim)] - [シミュレートされたトラフィック (Traff Sim)]) 。
 - [メトリックの最小化 (Minimize metric)] : 遅延、TE メトリック、または IGP メトリックに関して、パスに沿ったメトリックの合計を最小化するようにパスが最適化されます。これらのプロパティはインターフェイスの [プロパティ (Properties)] ウィンドウから設定でき、遅延は回線の [プロパティ (Properties)] ウィンドウで設定することもできます。
 - [インターフェイスセグメントホップの作成 (Create interface segment hops)] : オンにすると、ツールは、使用率を下げようとするときにインターフェイスホップを考慮します。
 - [SID深度を適用 (Enforce SID depth)] : オンにすると、最適化セグメントリストのホップ数は、リストの送信元で定義された最大 SID 深度によって制限されます。
- [LSP (LSPs)] :
 - [新しい LSP の作成 (Create new LSPs)] : オンにすると、ルーティングが最適化された新しいプライベート SR LSP を作成できます。オフにすると、新しい LSP は作成されません。
 - [ミッドポイント動作モード (Midpoint operation mode)] : 次のいずれかを選択します。
 - [無効 (Disabled)] : 新しい SR LSP 送信元/接続先ノードがデマンド送信元/接続先ノードと一致する必要があることを示すデフォルトのモード。
 - [デマンドエンドポイント プロキシミティ (Demand endpoint proxy)] : 新しい SR LSP 送信元/接続先ノードがデマンド送信元/接続先ノードと異なる場合があることを指定します。デマンドエンドポイントに近い送信元/接続先ノードが選択されます。
 - [輻輳プロキシミティ (Congestion proximity)] : 新しい SR LSP 送信元/接続先ノードがデマンド送信元/接続先ノードと異なる場合があることを指定します。輻輳ポイントに近い送信元/接続先ノードが選択されます。
 - [エンドノードの除外 (Exclude end node)] : 選択したノードは、SR LSP の送信元/接続先ノードとして考慮されません。デフォルトは [なし (None)] です。ここで選択したノードは、[ミッドポイント動作モード (Midpoint operation mode)] が [無効 (Disabled)] に設定されていると無視されます。
 - [LSPメトリック (LSP metric)] : 指定すると、ツールによって作成された LSP のメトリック値が、指定された値に設定されます。

- [除外されたエンドノードを回避 (Avoid excluded end nodes)] : このオプションをオンにした場合、指定したノードを新しく作成された LSP に含めることはできません。
- [LSPの再ルーティング (Rerouting LSPs)]
- [LSPを固定 (Fix LSPs)] : LSP ルートを変更できるかどうかを制御します。この制約は、輻輳を緩和するために既存の LSP を再ルーティングする場合に役立ちます。

帯域幅の最適化

SR-TE 帯域幅最適化操作ツールを実行するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1** プランファイルを開きます ([プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照) 。 [ネットワーク設計 (Network Design)] ページに表示されます。
- ステップ 2** ツールバーから、次のいずれかのオプションを選択します。
 - [アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [SR LSP最適化 (SR LSP optimization)] > [SR-TE 帯域幅最適化操作 (SR-TE BW optimization operation)] の順に選択します。または
 - [プリセットワークフロー (Preset workflows)] > [最適化の実行 (Perform optimization)] の順に選択し、最適化タイプとして [SR LSP最適化 (SR LSP Optimization)] を選択して、ドロップダウンリストから [SR-TE帯域幅最適化操作 (SR-TE BW optimization operation)] を選択してから、[起動 (Launch)] をクリックします。
- ステップ 3** すべてのインターフェイスまたは選択したインターフェイスの帯域幅を最適化するかどうかを選択します。
- ステップ 4** [次へ (Next)] をクリックします。
- ステップ 5** インターフェイスの使用率しきい値とルーティング デマンド オプションを指定します。詳細については、「[インターフェイス使用率しきい値 \(361 ページ\)](#)」および「[デマンドの再ルーティング \(362 ページ\)](#)」を参照してください。
- ステップ 6** (オプション) [更新されたLSPのタグ付け (Tag updated LSPs with)] フィールドで、LSP のタグ付け方法のデフォルト (*SRBWOpt*) を上書きします。
- ステップ 7** [次へ (Next)] をクリックします。
- ステップ 8** 制約を指定します。 [制約 \(358 ページ\)](#) を参照してください。
- ステップ 9** [次へ (Next)] をクリックします。

ステップ 10 [ノードセグメントホップ (Node segment hop)] ドロップダウンリストと [インターフェイス セグメントホップ (Interface segment hop)] ドロップダウンリストから必要なセグメントホップ制約を選択し、[次へ (Next)] をクリックします。

ステップ 11 [実行設定 (Run Settings)] ページで、タスクを今すぐ実行するか、後で実行するようにスケジュールするかを選択します。次の [実行 (Execute)] オプションから選択します。

- [今すぐ (Now)] : ジョブをすぐに実行するには、このオプションを選択します。ツールが実行され、変更がネットワークモデルにすぐに適用されます。また、サマリーレポートが表示されます。[アクション (Actions)] > [レポート (Reports)] > [生成されたレポート (Generated reports)] オプションを使用して、後でいつでもレポートにアクセスできます。
- [スケジュールされたジョブとして (As a scheduled job)] : タスクを非同期ジョブとして実行するには、このオプションを選択します。このオプションを選択した場合は、タスクの優先順位を選択し、ツールを実行する時間を設定します。ツールは、スケジュールされた時間に実行されます。[Job Manager] ウィンドウを使用して、いつでもジョブのステータスを追跡できます (メインメニューから、[Job Manager] を選択)。ジョブが完了したら、出力ファイル (.tar ファイル) をダウンロードして解凍し、更新されたプランファイルをユーザースペースにインポートしてアクセスします (詳細については、[ローカルマシンからのプランファイルのインポート \(19 ページ\)](#) を参照)。

(注)

ジョブをスケジュールする前に、必ず、プランファイルを保存してください。スケジュールされたジョブとしてツールを実行する場合、プランファイルの保存されていない変更は考慮されません。

ステップ 12 (オプション) 新しいプランファイルに結果を表示する場合は、[結果の表示 (Display results)] セクションで新しいプランファイルの名前を指定します。

前の手順での選択により、次のようになります。

- タスクをすぐに実行することを選択した場合、デフォルトでは、変更が最新のプランファイルに適用されます。結果を新しいファイルに表示する場合は、[新しいプランファイルで結果を表示 (Display results in a new plan file)] チェックボックスをオンにして、新しいプランファイルの名前を入力します。
- 後で実行するようにタスクをスケジュールした場合、デフォルトでは、結果は *Plan-file-1* に表示されます。必要に応じて、名前を更新します。

ステップ 13 [送信 (Submit)] をクリックします。

さまざまな障害セットでの輻輳の分析

指定された障害セット内の障害シナリオごとに1つずつ、複数の最適化を実行できます。これらの最適化の結果は、1つのレポートに集約されます。このようにして、さまざまな障害シナリオで輻輳を緩和するオプティマイザの機能を評価できます。

手順

ステップ 1 プランファイルを開きます（[プランファイルを開く（24 ページ）](#) を参照）。[ネットワーク設計（Network Design）] ページに表示されます。

ステップ 2 ツールバーから、次のいずれかのオプションを選択します。

- [アクション（Actions）] > [ツール（Tools）] > [SR LSP最適化（SR LSP optimization）] > [SR-TE帯域幅最適化分析（SR-TE BW optimization analysis）] の順に選択します。

または

- [プリセットワークフロー（Preset workflows）] > [最適化の実行（Perform optimization）] の順に選択し、最適化タイプとして [SR LSP最適化（SR LSP Optimization）] を選択して、ドロップダウンリストから [SR-TE帯域幅最適化分析（SR-TE BW optimization analysis）] を選択してから、[起動（Launch）] をクリックします。

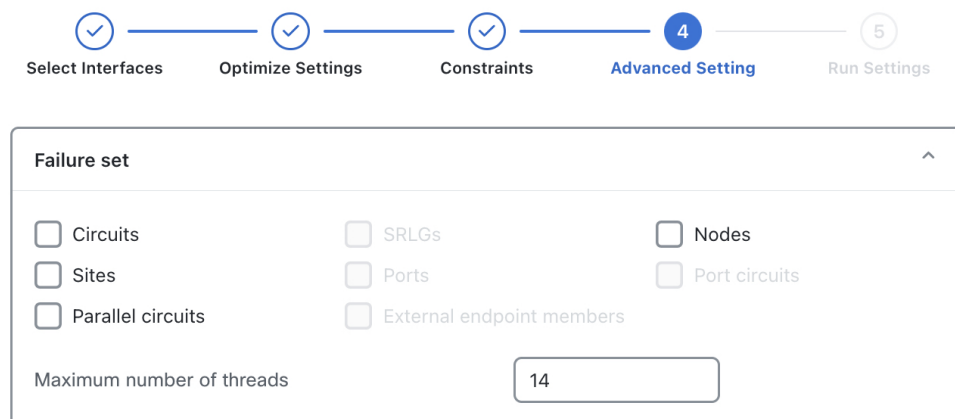
ステップ 3 デフォルトでは、分析ツールに帯域幅最適化オプションが表示されます。必要に応じて、これらのオプションを設定します。詳細については、[帯域幅の最適化（365 ページ）](#) を参照してください。

ステップ 4 [次へ（Next）] をクリックして [詳細設定（Advanced Setting）] ページに移動します。[障害セット（Failure set）] パネルをクリックします。

ステップ 5 オプティマイザで考慮する障害セット（回線、ノード、サイトなど）を選択します。

設計プランで使用できないエントリーはグレー表示されます。

図 107: [障害セット（Failure Sets）] パネル



ステップ 6 （オプション）スレッドの最大数を指定します。

デフォルトでは、オプティマイザは、使用可能なコアに基づいて、この値を最適なスレッド数に設定しようとします。

ステップ 7 [ノードセグメントホップ（Node segment hop）] ドロップダウンリストと [インターフェイスセグメントホップ（Interface segment hop）] ドロップダウンリストから必要なセグメントホップ制約を選択し、[次へ（Next）] をクリックします。

ステップ 8 [実行設定 (Run Settings)] ページで、タスクを今すぐ実行するか、後で実行するようにスケジュールするかを選択します。次の [実行 (Execute)] オプションから選択します。

- [今すぐ (Now)] : ジョブをすぐに実行するには、このオプションを選択します。ツールが実行され、変更がネットワークモデルにすぐに適用されます。また、サマリーレポートが表示されます。[アクション (Actions)] > [レポート (Reports)] > [生成されたレポート (Generated reports)] オプションを使用して、後でいつでもレポートにアクセスできます。
- [スケジュールされたジョブとして (As a scheduled job)] : タスクを非同期ジョブとして実行するには、このオプションを選択します。このオプションを選択した場合は、タスクの優先順位を選択し、ツールを実行する時間を設定します。ツールは、スケジュールされた時間に実行されます。[Job Manager] ウィンドウを使用して、いつでもジョブのステータスを追跡できます (メインメニューから、[Job Manager] を選択)。ジョブが完了したら、出力ファイル (.tar ファイル) をダウンロードして解凍し、更新されたプランファイルをユーザースペースにインポートしてアクセスします (詳細については、[ローカルマシンからのプランファイルのインポート \(19 ページ\)](#) を参照)。

(注)

ジョブをスケジュールする前に、必ず、プランファイルを保存してください。スケジュールされたジョブとしてツールを実行する場合、プランファイルの保存されていない変更は考慮されません。

ステップ 9 [送信 (Submit)] をクリックします。

これにより、シミュレーション分析が実行され、最適化レポートが作成されます。

帯域幅最適化レポート

基本的な最適化が完了すると、SR-TE 帯域幅最適化ツールは、最適化による重要な変更を特定するためのサマリーレポートを生成します。ツールは、LSP に「SRBWopt」のタグを付け、「-SRBWopt」サフィックスを持つ新しいプランファイルを生成します。このプランファイルが開き、これらの再ルーティングされた (および新しくタグ付けされた) LSP が表示されるようにフィルタ処理された [LSP (LSPs)] テーブルが表示されます。このプランファイルを保存すると、ネットワーク内で再設定する LSP を特定するプロセスが簡素化されます。タグと新しいプランファイル名は、どちらも編集できます。

帯域幅最適化の実行後、オプティマイザは、次のサマリーレポートを作成します。

- 使用率を超えたインターフェイスの数 (最適化前と最適化後の両方)。
- 最大使用率 (最適化前と最適化後の両方)。
- 再ルーティングされたデマンドの数。
- 作成および再ルーティングされた LSP の数。
- 平均セグメントリスト長。
- 遅延境界違反の数 (最適化前と最適化後の両方)。



第 **IV** 部

レポート、ジョブ、パッチファイル、および切り替えツールへのアクセス

- [レポートへのアクセス](#) (371 ページ)
- [View Jobs](#) (383 ページ)
- [ファイル間での設定の更新](#) (391 ページ)
- [パッチファイルの作成および使用](#) (395 ページ)



第 25 章

レポートへのアクセス

Cisco Crosswork Planning では、IP/MPLS トポロジおよび設定情報、デマンドルーティング、LSP ルーティング、または2つのプランファイル間のトラフィックを比較するレポートを生成できます。これらのレポートを使用して、次のことができます。

- **アップグレードのプランニング**：現在のネットワークに対してトポロジおよび設定の変更を加える前後のプランファイルと比較します。たとえば、元のプランファイルを、回線やノードが追加またはアップグレードされた、提案された新しいプランと比較できます。
- **輻輳の緩和**：障害または計画的なメンテナンスによる輻輳を緩和するために設定に変更（メトリックの変更、LSP の追加と再ルーティングなど）を加える前後のプランを比較します。
- **シミュレーションの検証**：シミュレーションの精度を検証するために、あるプランでの障害発生時のシミュレートされたトラフィックと、別のプランでの障害発生後の測定されたトラフィックを比較します。
- **プランの監査**：2つのプランファイル間の変更を確認します。
- **デマンドとLSPの再ルーティングの特定**：プランを比較して、インターフェイスメトリックの変更やキャパシティのアップグレードなどの結果としてルーティングが変更されたデマンドまたはLSPを特定します。

プランファイルを比較すると、結果のレポートが自動的に開きます。後でこのレポートにアクセスするには、[アクション (Actions)] > [レポート (Reports)] を選択します。

ここでは、次の内容について説明します。

- [プラン比較レポート \(371 ページ\)](#)
- [トラフィック比較レポート \(380 ページ\)](#)
- [レポートの表示 \(382 ページ\)](#)

プラン比較レポート

比較レポートを使用すると、2つのプランファイル間でオブジェクトを比較して、次のことを確認できます。

- 一方のプランに存在するが、もう一方のプランには存在しないオブジェクト。
- 両方のプランに存在するオブジェクトと、異なるプロパティを持つオブジェクト（存在する場合）。

Plan 1

us_wan.txt ▼

→

Plan 2

atlantic.txt ▼

Report

IP/MPLS topology and configuration

Demand routings

LSP routing

Complete plan comparison

For each object

Only show properties with differences

Show all properties compared

次の4種類のプラン比較レポートを実行できます。

- **IP/MPLS トポロジおよび設定**：トポロジを記述するオブジェクト（ノード、回線、インターフェイスなど）、設定されたオブジェクト（LSP、LSP パスなど）、および関連プロパティ（IGP メトリック、キャパシティなど）。比較されるプロパティの完全なリストについては、[表 28: プラン比較レポート：IP/MPLS トポロジおよび設定（374 ページ）](#)を参照してください。
- **デマンドルーティング**：デマンドパスと、ルーティングの変更を示すプロパティ（パス長、最大遅延など）。比較されるプロパティの完全なリストについては、[表 29: プラン比較レポート：デマンドルーティング（378 ページ）](#)を参照してください。
- **LSP ルーティング**：ルーティングの変更を示す LSP のプロパティ（TE パスメトリック、シミュレートされたアクティブパスなど）。
- **完全なプラン比較**：内部シミュレーションキャッシングテーブルを除き、テーブルスキーマに含まれるすべてのテーブルが比較されます。

プランファイル比較レポートの作成

プランファイル比較レポートを作成するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1 比較する 2 つのプランファイルを開きます。詳細については、[プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照してください。
- ステップ 2 これら 2 つのプランファイルのいずれかで、ツールバーから [アクション (Actions)] > [レポート (Reports)] > [プランの比較 (Compare plans)] の順に選択します。
- ステップ 3 開いたプランと比較するプランファイルを選択します。
- ステップ 4 生成する比較のタイプを選択します。
 - [IP/MPLS トポロジおよび設定 (IP/MPLS topology and configuration)]
 - [デマンドルーティング (Demand routings)]
 - [LSP ルーティング (LSP routing)]
 - [完全なプランファイル (Complete plan files)]
- ステップ 5 差異のあるプロパティのみを表示するか、比較したすべてのプロパティを表示するかを選択します。
- ステップ 6 [比較 (Compare)] をクリックします。

レポート カラム

各 Cisco Crosswork Planning テーブルには、オブジェクトを一意に識別するキー列があります。たとえば、[インターフェイス (Interfaces)] テーブルのキー列は [ノード (Node)] 列と [インターフェイス (Interface)] 列であり、これらには、インターフェイスを含むノードの名前とインターフェイス自体の名前が示されます。プラン比較レポートでは、2 つのオブジェクトのキー列が一致する場合にのみ、あるプランのオブジェクトと別のプランのオブジェクトが特定されます。つまり、キー列は、オブジェクトが両方のプランに存在するか一方のプランにのみ存在するかを決定します。

プラン比較レポートには、他に 3 つのタイプの列が表示されます。[表 28 : プラン比較レポート : IP/MPLS トポロジおよび設定 \(374 ページ\)](#)、[表 29 : プラン比較レポート : デマンドルーティング \(378 ページ\)](#)、および [表 30 : プラン比較レポート : LSP ルーティング \(378 ページ\)](#) に、レポートされるプロパティとそれらに関連付けられた列タイプを示します。

- 情報のみ (Info) : 比較は行われません。レポートを実行しているプランファイル (プラン 1) に関する情報がレポートされます。
- 差異 (Diff) : 特定のプロパティが、2 つのプランファイル間で一致するキー列を持つオブジェクトごとに比較されます。オブジェクトは、プラン 1 (レポートを実行しているファイル) のみ、プラン 2 (比較するプランファイル) のみ、またはプラン 1 とプラン 2 の両方に属するものとして識別されます。オブジェクトが両方のプランファイルに存在するものの、異なるプロパティがある場合、[差異 (Diff)] 列に、差異があるときは T (true)、差異がないときは F (false) と表示されます。

差異は、開いているプランファイルの現在の状態に基づいています。たとえば、回線に障害が発生した場合、デマンドルーティングは障害を回避してルーティングされるように変更されます。

- サマリーの差異 (Summ Diff) : これらは Cisco Crosswork Planning のテーブル内の列ではありません。これらは、テーブル列に表されないテーブルオブジェクトの差異に応じて、T (true) または F (false) の値になります。たとえば、共通の LSP パスの設定がプラン間で異なる場合、この差異は、[LSP]セクションにあるサマリーの差異の列に表示されます。デマンドルーティングが異なる場合は、[デマンド (Demands)]セクションにあるサマリーの差異の列に表示されます。



(注) 簡単に参照できるように、次の表では、タイプの順 ([キー (Key)]、[情報 (Info)]、[差異 (Diff)]、[サマリーの差異 (Summ Diff)]) を最優先に列を一覧表示しています。各列タイプ内のプロパティは、アルファベット順です。

表 28: プラン比較レポート : IP/MPLS トポロジおよび設定

比較されるテーブル	比較される列	比較列タイプ	サマリーの差異の説明
[インターフェイス (Interfaces)]	[名前 (Name)]	キー	
	ノード	キー	
	[リモートノード (Remote Node)]	情報 (info)	
	アフィニティ	差異 (Diff)	
	領域	差異 (Diff)	
	容量	差異 (Diff)	
	Circuit	差異 (Diff)	
	説明	差異 (Diff)	
	[FRR保護 (FRR Protect)]	差異 (Diff)	
	IGP Metric	差異 (Diff)	
	IP アドレス	差異 (Diff)	
	[PC最小帯域幅 (PC Min BW)]	差異 (Diff)	
	[PC最小リンク (PC Min Links)]	差異 (Diff)	

比較されるテーブル	比較される列	比較列タイプ	サマリーの差異の説明
	[予約可能帯域幅 (Resv BW)]	差異 (Diff)	
	TE Metric (TE メトリック)	差異 (Diff)	
回線 (Circuits)	[InterfaceA]	キー	
	[InterfaceB]	キー	
	[NodeA]	キー	
	[NodeB]	キー	
	[名前 (Name)]	情報 (info)	
	アクティブ	差異 (Diff)	
	容量	差異 (Diff)	
	遅延	差異 (Diff)	
ノード	[名前 (Name)]	キー	
	アクティブ	差異 (Diff)	
	AS	差異 (Diff)	
	[BGP ID]	差異 (Diff)	
	[ECMP最大 (ECMP Max)]	差異 (Diff)	
	IP アドレス	差異 (Diff)	
	[IP 管理 (IP Manage)]	差異 (Diff)	
	モデル	差異 (Diff)	
	OS	差異 (Diff)	
	ベンダー	差異 (Diff)	
LSP	ノード	キー	
	ソース	キー	
	アクティブ	差異 (Diff)	
	接続先 (Destination)	差異 (Diff)	
	除外	差異 (Diff)	

比較されるテーブル	比較される列	比較列タイプ	サマリーの差異の説明
	[FRRリンク保護 (FRR Link Protect)]	差異 (Diff)	
	[保持優先順位 (Hold Pri)]	差異 (Diff)	
	ホップリミット (Hop Limit)	差異 (Diff)	
	含める	差異 (Diff)	
	[いずれかを含める (Include Any)]	差異 (Diff)	
	[ロードシェアリング (Load Share)]	差異 (Diff)	
	メトリック	差異 (Diff)	
	メトリックタイプ	差異 (Diff)	
	[セットアップ帯域幅 (Setup BW)]	差異 (Diff)	
	[セットアップ優先順位 (Setup Pri)]	差異 (Diff)	
	[未解決の接続先 (Unresolved Destination)]	差異 (Diff)	
	[LSPパスの差異 (LSPs Path Diff)]	[サマリーの差異 (Summ Diff)]	この LSP の [LSPパス (LSP Paths)]テーブルに差異がある場合は T (true)。2つの LSP の名前付きパスホップまたは LSP パスに差異がある場合、これらの差異は、この列に伝達されます。
[LSPパス (LSP Paths)]	ノード	キー	
	[パスオプション (Path Option)]	キー	
	ソース	キー	
	除外	差異 (Diff)	
	[保持優先順位 (Hold Pri)]	差異 (Diff)	
	ホップリミット (Hop Limit)	差異 (Diff)	
	含める	差異 (Diff)	
	[いずれかを含める (Include Any)]	差異 (Diff)	

比較されるテーブル	比較される列	比較列タイプ	サマリーの差異の説明
	パス名 (Path Name)	差異 (Diff)	
	[セットアップ帯域幅 (Setup BW)]	差異 (Diff)	
	[セットアップ優先順位 (Setup Pri)]	差異 (Diff)	
	スタンバイ (Standby)	差異 (Diff)	
	[名前付きパスの差異 (Named Path Diff)]	[サマリーの差異 (Summ Diff)]	この LSP パスの [名前付きパス (Named Paths)] テーブルに差異がある場合は T (true) 。
[名前付きパス (Named Paths)]	アクティブ	キー	
	[名前 (Name)]	キー	
	ソース	キー	
	[名前付きパスホップの差異 (Named Path Hops Diff)]	[サマリーの差異 (Summ Diff)]	この名前付き LSP パスの [名前付きパスホップ (Named Path Hops)] テーブルに差異がある場合は T (true) 。
[名前付きパスホップ (Named Path Hops)]	[名前 (Name)]	キー	
	ソース	キー	
	ステップ	キー	
	[インターフェイス (Interface)]	差異 (Diff)	
	IP アドレス	差異 (Diff)	
	ノード	差異 (Diff)	
	タイプ	差異 (Diff)	
	[未解決のホップ (Unresolved Hop)]	差異 (Diff)	

表 29: プラン比較レポート : デマンドルーティング

比較されるテーブル	比較される列	比較列タイプ	サマリーの差異の説明
[デマンド (Demands)]	接続先 (Destination)	キー	
	[名前 (Name)]	キー	
	サービス クラス	キー	
	ソース	キー	
	[接続先サイト (Destination Site)]	情報 (info)	
	[送信元サイト (Source Site)]	情報 (info)	
	アクティブ	差異 (Diff)	
	[ECMP最小 % (ECMP Min %)]	差異 (Diff)	
	[最大遅延 (Max Latency)]	差異 (Diff)	
	[パスメトリック (Path Metric)]	差異 (Diff)	
	[パスの差異 (Path Diff)]	[サマリーの差異 (Summ Diff)]	デマンドのルーティングに差異がある場合は T (true) 。

表 30: プラン比較レポート : LSP ルーティング

比較されるテーブル	比較される列	比較列タイプ	サマリーの差異の説明
LSP	[名前 (Name)]	キー	
	ソース	キー	
	[アクティブ パス シミュレーション (Active Path Sim)]	差異 (Diff)	
	接続先 (Destination)	差異 (Diff)	
	ルーテッド	差異 (Diff)	
	[最短TEパス (Shortest TE Path)]	差異 (Diff)	
	[TEパスメトリック (TE Path Metric)]	差異 (Diff)	

比較される テーブル	比較される列	比較列タイプ	サマリーの差異の説明
	[実際のパスの差異 (Actual Path Diff)]	[サマリーの差異 (Summ Diff)]	実際のLSPパスのルーティングに差異がある場合はT (true)。
	[シミュレートされたパスの差異 (Simulated Path Diff)]	[サマリーの差異 (Summ Diff)]	LSPのルーティングに差異がある場合はT (true)。

レポート セクション

[サマリー (Summary)]セクションには、各プランファイルのオブジェクトの数、両方のプランファイルのオブジェクトの数、およびプロパティに違いがあるオブジェクトの数が表示されます (図 108 : プラン比較レポートの [サマリー (Summary)] の例 (380 ページ))。

例 : ノード A、B、C はプラン 1 に、ノード B、C、D はプラン 2 にそれぞれ含まれます。ノード B とノード C には一致するキー列があります。それらのノード B のプロパティは同じですが、それらのノード C の IP アドレスは異なります。そのため、[サマリー (Summary)]セクションでは、[両方のプラン (In Both Plans)]列には 2 と表示され、[異なるプロパティ (Different Properties)]列には 1 と表示されます。

1 つのプランファイルにのみ表示されるオブジェクトごとに個別のセクションが生成され、プロパティ間に違いがある場合は、それらの違いを示すセクションが生成されます。そのため、比較テーブルごとに 1 ~ 3 つのセクションが生成される可能性があります。1 つはプラン 1 にのみ表示されるオブジェクトのもの、1 つはプラン 2 にのみ表示されるオブジェクトのもの、1 つは両方のプランファイルに存在するオブジェクトを一覧表示する (それらの違いが [true] または [false] で示される) ものです。

図 108: プラン比較レポートの [サマリー (Summary)] の例

Report [Compare Plans]						
Network Model: us_wan.txt						
Creation date: 27-Mar-2024 04:36:14 PM IST						
Summary Compare Tables						
Plan Comparison Report						
Plan 1	us_wan.txt					
Plan 2	atlantic.txt					
Report Type	IP/MPLS Topology and Configuration					
Show	All properties					
Number of	Plan 1	Plan 2	Plan 1 Only	Plan 2 Only	In Both Plans	In Both Plans, Different Properties
Nodes	35	68	2	35	33	33
Circuits	57	105	7	55	50	13
Interfaces	114	210	12	108	102	6
LSPs	2	1	2	1	0	0
Named Paths	4	0	4	0	0	0

[サマリー (Summary)] 以外に表示されるレポートのセクションと列 (プロパティ) は、レポート生成時に選択したオプションによって異なります。

- 違いがあるプロパティのみの表示を選択した場合は、プロパティに違いがある列のみがレポートに表示されます。1つの値だけが異なる場合は、すべてのオブジェクト (プロパティが異なるオブジェクトだけでなく) が一覧表示されます。
- 比較されたすべてのプロパティの表示を選択した場合は、2つのプランファイルに違いがあるかどうかに関係なく、比較されたすべてのプロパティがレポートに表示されます。

トラフィック比較レポート

トラフィック比較レポートは、1つのプラン内、または2つのプランファイル間のトラフィック値を比較します。一度に1つのオブジェクト (ノード、インターフェイス、回線、デマンド、LSP、マルチキャストフロー、およびフロー) のトラフィックを比較できます。各オブジェクトには、選択できるさまざまな比較セットがあります。たとえば、インターフェイストラフィックとキャパシティを比較したり、LSPトラフィックとセットアップ帯域幅を比較することができます。もう1つの例は、障害が発生する前にプランファイルでシミュレートされたインターフェイストラフィックを、障害が発生したプランファイルの測定されたインターフェイストラフィックと比較することです。このような比較により、どのインターフェイスが最も大きな違いを示しているかを判断できます。

比較されるプランファイルごとに、現在のトラフィックレベルと、選択されたサービスクラスまたはキューのいずれかが使用されます。それらはプランごとに異なる場合があります。

[サマリー (Summary)] セクションには、比較対象の大きなサマリーが表示されます。さらに、選択されたオブジェクトおよびトラフィックの列に差異のセクションが生成され、それに応じた名前が付けられます。

Summary		Interfaces Diffs	
Traffic Comparison Report			
Plan 1	atlantic.txt		
Plan 2	xrvnet.txt		
Compare	Interfaces		
	Plan 1	Plan 2	
Traffic Type	TraffSim	TraffSim	
Traffic Level			
QoS	undifferentiated	undifferentiated	
Total Traffic	64610 Mbps	0 Mbps	
Plan 1 has 64610.5 Mbps more traffic in total than Plan 2			

トラフィック比較レポートの作成

トラフィック比較レポートを作成するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1** 開いているプランファイルのトラフィックを別のプランファイルと比較するには、別のプランファイルを開きます。

Compare traffic on

Interfaces ▼

Between

Plan file 1 **Plan file 2(New)**

atlantic.txt ▼ → xrvnet.txt ▼

Plan 1 column **Plan 2 column**

Traff Sim ▼ Traff Sim ▼

- ステップ 2** ツールバーから、[アクション (Actions)]>[レポート (Reports)]>[トラフィックの比較 (Compare traffic)] の順に選択します。現在開いているプランファイルは、表示される[トラフィックの比較 (Compare Traffic)] ウィンドウで[プラン 1 (Plan 1)] として識別されます。
- ステップ 3** [トラフィックの比較対象 (Compare traffic on)] ドロップダウンリストから、トラフィックを比較するオブジェクトタイプ (インターフェイス、回線、ノードなど) を選択します。
- ステップ 4** 比較する現在のプランのトラフィック列を選択します。
- ステップ 5** プランファイル 2 を変更するには、[プランファイル 2 (Plan file 2)] ドロップダウンから別のプランファイルを選択します。
- ステップ 6** プラン 2 の比較するトラフィック列を選択します。
- ステップ 7** [比較 (Compare)] をクリックします。

レポートの表示

レポートは、生成されると自動的に開きます。そこから、レポートのさまざまなセクションを確認できます。

レポートを閉じた後に表示するには、ツールバーから [アクション (Actions)]>[レポート (Reports)]>[生成されたレポート (Generated reports)] の順に選択します。そのネットワークモデルで生成されたすべてのレポートが表示され、1 つのレポートウィンドウから選択できます。

後で使用するためにこれらのレポートを保存する場合は、ネットワークモデルを保存する必要があります ([アクション (Actions)]>[ファイル (File)]>[保存 (Save)] または [名前を付けて保存 (Save as)] を使用)。ただし、レポートを再実行すると、レポートが上書きされます。



第 26 章

View Jobs

ここでは、次の内容について説明します。

- [Job Manager](#) (383 ページ)
- [View Job Details](#) (384 ページ)
- [CLI を使用したツールまたはイニシャライザの実行](#) (386 ページ)
- [外部スクリプトの実行](#) (388 ページ)

Job Manager

Cisco Crosswork Planning では、ツールおよびイニシャライザを、バックグラウンドジョブ（非同期ジョブとも呼ばれる）として動作するようにスケジュールできます。これらのジョブは、展開時に設定された設計エンジンインスタンス上で、バックグラウンドで実行されます。[Job Manager] ページには、これらのジョブの詳細情報が表示されます。

バックグラウンドジョブを使用すると、次のことができます。

- 優先順位を送信前に設定する
- 必要な時間に動作するようにスケジュールする
- [実行中 (Running)] 状態に移行する前にキャンセルする

[Job Manager] ページには、CLI およびカスタムスクリプトを使用してジョブを実行するオプションもあります。詳細については、[CLI を使用したツールまたはイニシャライザの実行](#) (386 ページ) および [外部スクリプトの実行](#) (388 ページ) を参照してください。

Job Manager のユーザーロール権限

[Job Manager] ページでは、次の操作を実行できます。

- すべてのユーザーが、他のユーザーが送信したジョブを表示できます。
- すべてのユーザーが、他のユーザーが送信したジョブの結果を表示できます。
- すべてのユーザーが、自分が送信したジョブのみをキャンセル（中断）できます。

- 管理者ユーザーのみが、任意のユーザーが送信したジョブをキャンセル（中断）できます。

View Job Details

送信されたバックグラウンドジョブの詳細を表示するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 メインメニューから [Job Manager] を選択します。

[Job Manager] ページが開き、バックグラウンドジョブとして送信されたすべてのジョブのリストが表示されます。

図 109: [Job Manager] ページ

The screenshot shows the Job Manager interface with a table of jobs. The table has columns for Status, Job, ID, Network model, Priority, Output file, Submission time, Start time, End time, Engine host name, and Actions. The jobs are sorted by submission time in descending order.

Status	Job	ID	Network model	Priority	Output file	Submission t...	Start time	End time	Engine host name	Actions
Completed	Design:Capacity Plann...	33	atlantic.txt	Low	33_1_172069630	11-Jul-2024 04:...	11-Jul-2024 04:...	11-Jul-2024 04:...	cp-async-engine-0	...
Completed	Cli:Simulation Analysis	32	iosnet-gns3.txt	Low	32_1_172069481	11-Jul-2024 04:...	11-Jul-2024 04:...	11-Jul-2024 04:...	cp-async-engine-1	...
Aborted	Design:Simulation Ana...	31	euro4_par_bug.txt	Low		08-Jul-2024 05:...			cp-async-engine-0	...
Aborted	Design:LSP Disjoint P...	30	euro4_par_bug.txt	Low		03-Jul-2024 04:...			cp-async-engine-0	...
Aborted	Design:LSP Disjoint P...	29	atlantic.txt	Low		03-Jul-2024 02:...			cp-async-engine-1	...
Aborted	Design:LSP Disjoint P...	28	atlantic.txt	Low		03-Jul-2024 01:...			cp-async-engine-0	...
Completed	User-Script	27	seg_route.txt	Low	27_1_171897252	21-Jun-2024 02:...	21-Jun-2024 05:...	21-Jun-2024 05:...	cp-async-engine-1	...
Completed	User-Script	26	sr_empty_service_cla...	Low	26_1_171896123	21-Jun-2024 02:...	21-Jun-2024 02:...	21-Jun-2024 02:...	cp-async-engine-0	...
Completed	User-Script	25	merge_circuits.pl	Low	25_1_171886730	20-Jun-2024 12:...	20-Jun-2024 12:...	20-Jun-2024 12:...	cp-async-engine-0	...
Failed	User-Script	24	sr_empty_service_cla...	Low	24_1_171886147	20-Jun-2024 11:...	20-Jun-2024 11:...		cp-async-engine-0	...
Completed	User-Script	23	euro4-lsps-new_1.pln	Low	23_1_171886119	20-Jun-2024 10:...	20-Jun-2024 10:...	20-Jun-2024 10:...	cp-async-engine-1	...
Completed	Cli:LSP Disjoint Path O...	22	test12.txt	Low	22_1_171879693	19-Jun-2024 05:...	19-Jun-2024 05:...	19-Jun-2024 05:...	cp-async-engine-1	...

ジョブは作成時刻の降順で表示され、最新のジョブが最初に表示されます。テーブル内のデータをソートするには、列の見出しをクリックします。もう一度列の見出しをクリックすると、ソートの昇順と降順が切り替わります。

列を表示したり非表示にするには、 をクリックします。表示する列のチェックボックスをオンにし、非表示にするオブジェクトのチェックボックスをオフにします。

各列の上部にあるフローティングフィルタの表示を切り替えるには、 を使用します。このフィルタを使用すると、テーブル内の 1 つ以上の列にフィルタ条件を設定できます。すべてのフィルタをクリアするには、テーブルの上に表示される [フィルタ (Filters)] フィールドの [X] アイコンをクリックします。

ステップ 2 [ステータス (Status)] 列に、状態のタイプ ([完了 (Completed)]、[スケジュール済み (Scheduled)]、[キュー済み (Queued)]、[実行中 (Running)]、[失敗 (Failed)]、[中断 (Aborted)]) が表示されます。

失敗したジョブの場合に詳細を確認するには、エラーの横にある **i** をクリックします。すべての列の詳細については、[表 31 : Job Manager の列の詳細 \(385 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 3 [出力ファイル (Output file)]列に、ジョブが正常に完了した後に生成される .tar ファイルが表示されます。出力ファイルの名前をクリックしてローカルマシンにダウンロードし、ファイルを解凍して、更新されたネットワークモデルを表示します。この更新されたネットワークモデルをユーザースペースにインポートしてアクセスします (詳細については、[ローカルマシンからのプランファイルのインポート \(19 ページ\)](#) を参照)。

ステップ 4 [アクション (Actions)]列で **...** > [詳細の表示 (View details)]の順をクリックして、送信されたジョブの詳細の包括的サマリーを表示します。

ジョブの状態が [スケジュール済み (Scheduled)]、[キュー済み (Queued)]、または [実行中 (Running)] の場合は、[アクション (Actions)]の **...** > [キャンセル (Cancel)]を使用してジョブを中断できます。

表 31 : Job Manager の列の詳細

列	説明
[ステータス (Status)]	送信されたバックグラウンドジョブのステータスを示します。表示されるステータスタイプは、[完了 (Completed)]、[スケジュール済み (Scheduled)]、[キュー済み (Queued)]、[実行中 (Running)]、[失敗 (Failed)]、および [中断 (Aborted)]です。
[ジョブ (Job)]	ジョブのタイプを示します。 ジョブの送信元によって、表示が異なります。 <ul style="list-style-type: none"> • [ネットワーク設計 (Network Design)] ページのツールまたはイニシャライザの場合は、[ジョブ (Job)] 列に「Design: <i>Tool/initializer name</i>」と表示されます。 • [Job Manager] ページの [CLI の使用 (Using CLI)] オプションの場合は、[ジョブ (Job)] 列に「Cli: <i>Tool/initializer name</i>」と表示されます。 • [Job Manager] ページの [スクリプトの使用 (Using Script)] オプションの場合は、[ジョブ (Job)] 列に「User-Script」と表示されます。
[ID]	ジョブ ID を示します。ジョブをバックグラウンドジョブとして送信する場合、ジョブ ID が作成され、それがこの列に表示されます。
[ネットワークモデル (Network model)]	ジョブが送信されたネットワークモデルを示します。

列	説明
[プライオリティ (Priority)]	ジョブの優先順位を示します。ジョブをバックグラウンドジョブとして送信する場合、優先順位を割り当てることができ、それがこの列に表示されます。使用可能なオプションは、[高 (High)]、[中 (Medium)]、および [低 (Low)] です。
[オプション (Options)]	ジョブの送信中に使用される設定オプションを示します。このカラムは、デフォルトではオフになっています。
[出力ファイル (Output file)]	ジョブが正常に完了した後に生成されるファイルを示します。更新されたネットワークモデルにアクセスするには、このファイルをダウンロードします。
[送信時刻 (Submission time)]	ジョブが送信されたタイムスタンプを示します。
[開始時刻 (Start time)]	ジョブの実行が開始されたタイムスタンプを示します。
[終了時間 (End time)]	ジョブの実行が正常に完了したタイムスタンプを示します。
[エンジンホスト名 (Engine host name)]	ジョブの実行に使用されるエンジンの名前を示します。
[スケジュール (Schedule)]	ジョブを開始するようにスケジュールされたタイムスタンプを示します。このカラムは、デフォルトではオフになっています。
[送信者 (Submitted by)]	ジョブを送信したシステムまたはユーザーの名前を示します。スケジュールされたジョブの場合、ジョブはスケジュールされた時刻にシステムによって送信されるため、この列には「system」と表示されます。他のすべてのジョブについては、[送信者 (Submitted by)] 列と [作成者 (Created by)] 列に同じ情報が表示されます。このカラムは、デフォルトではオフになっています。
[作成者 (Created by)]	ジョブを送信したユーザーを示します。このカラムは、デフォルトではオフになっています。
[アクション (Actions)]	この列の ... > [詳細の表示 (View details)] オプションを使用すると、送信されたジョブの包括的サマリーが表示されます。ジョブの状態が [スケジュール済み (Scheduled)]、[キュー済み (Queued)]、または [実行中 (Running)] の場合は、... > [キャンセル (Cancel)] を使用してジョブを中断することもできます。

CLI を使用したツールまたはイニシャライザの実行

[ネットワーク設計 (Network Design)] ページからのツールとイニシャライザの実行に加えて、Cisco Crosswork Planning では、CLI を使用してそれらを実行できます。

CLI を使用してツールまたはイニシャライザを実行するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 メインメニューから [Job Manager] を選択します。

[Job Manager] ページが開き、バックグラウンドジョブとして送信されたすべてのジョブのリストが表示されます。

ステップ 2  > [CLI の使用 (Using CLI)] の順にクリックします。

使用可能なすべてのツールおよびイニシャライザのリストが表示されます。

ステップ 3 必要なツールまたはイニシャライザを選択し、[次へ (Next)] をクリックします。

使用可能なすべてのネットワークモデルのリストが表示されます。

ステップ 4 ツールまたはイニシャライザを実行するネットワークモデルを選択し、[次へ (Next)] をクリックします。

選択できるネットワークモデルの数は、前の手順で選択したツールまたはイニシャライザによって異なります。許容数を超えると、上部にエラーメッセージが表示されます。

ステップ 5 テキストフィールドに入力設定オプションを入力し、[次へ (Next)] をクリックします。

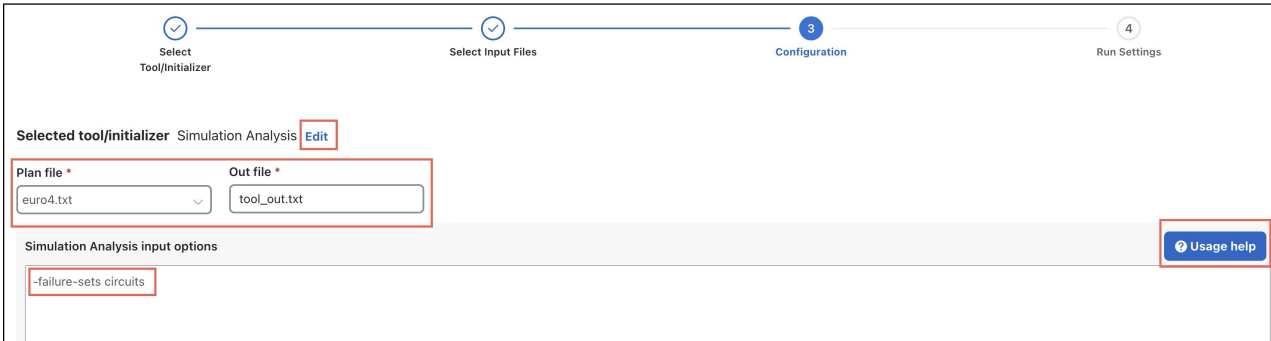
これに関するヘルプについては、[使用方法のヘルプ (Usage Help)] をクリックします。[使用方法のヘルプ (Usage Help)] ページには、特定のツールまたはイニシャライザで使用できる設定パラメータの詳細情報が表示されます。また、構文、必須の設定オプション、任意の設定オプション、およびコマンドの例も示されます。

(注)

任意のオプションのみを入力できます。ツール名と必須のオプションを入力する必要はありません。

このページでは、ツールまたはイニシャライザや、出力ファイルの名前を更新することもできます。

- ツールまたはイニシャライザを変更するには、すでに選択したツール名の横にある [編集 (Edit)] をクリックします。
- 出力ファイルの名前を更新するには、[出力ファイル (Output file)] フィールドに新しい名前を入力します。デフォルトでは、「tool_out.txt」がファイル名として使用されます。



The screenshot shows a configuration interface with a progress bar at the top indicating four steps: 1. Select Tool/Initializer, 2. Select Input Files, 3. Configuration (current step), and 4. Run Settings. The main content area is titled "Selected tool/initializer Simulation Analysis" and includes an "Edit" button. Below this, there are two input fields: "Plan file" with a dropdown menu showing "euro4.txt" and "Out file" with a text input field containing "tool_out.txt". A "Usage help" button is located in the bottom right corner. At the bottom, there is a section for "Simulation Analysis input options" with a text input field containing "-failure-sets circuits".

ステップ 6 [実行設定 (Run Settings)] ページで、タスクをすぐに実行するか、後で実行するようにスケジュールするかを選択します。ジョブの優先順位を設定することもできます。次の[実行 (Execute)] オプションから選択します。

- [今すぐ (Now)] : ツール/イニシャライザをすぐに実行するには、このオプションを選択します。
- [スケジュールされたジョブとして (As a scheduled job)] : タスクを非同期ジョブとして実行するには、このオプションを選択します。このオプションを選択した場合は、ツールを実行する時間を設定します。ツールは、スケジュールされた時間に実行されます。

ステップ 7 [Job Manager] ページでジョブのステータスを追跡します。[ジョブ (Job)] 列では、ジョブ名の前に「Cli:」が付きます。ジョブが正常に完了したら、出力ファイル (.tar ファイル) をダウンロードして解凍し、更新されたプランファイルをユーザースペースにインポートしてアクセスします (詳細については、[ローカルマシンからのプランファイルのインポート \(19 ページ\)](#) を参照)。

外部スクリプトの実行

Cisco Crosswork Planning では、OPM および RPC API がスクリプトを介してサポートされます。これらの API を使用して作成された、カスタマイズされたスクリプトをアップロードできます。スクリプトを使用して CLI ツールを実行することもできます。

OPM API は、ネットワークモデルを操作するための強力な Python API を提供します。これにより、デバイス固有のプロパティを気にすることなくネットワーク上で操作できます。基になるルータが別のベンダーのルータに置き換えられても、API 呼び出しはまったく同じままです。


Python スクリプトのサンプルについては、[例：外部スクリプトの実行 \(389 ページ\)](#) を参照してください。

外部スクリプトを実行するには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 メインメニューから [Job Manager] を選択します。

[Job Manager] ページが開き、バックグラウンドジョブとして送信されたすべてのジョブのリストが表示されます。

ステップ 2  > [スクリプトの使用 (Using script)] の順にクリックします。

ユーザースペースで使用可能なスクリプトのリストが表示されます。

ステップ 3 必要なスクリプトを選択し、[次へ (Next)] をクリックして続行します。

必要なスクリプトがリストにない場合は、[スクリプトのアップロード (Upload script)] オプションを使用してスクリプトをアップロードします。スクリプト名が [使用可能なスクリプト (Available Scripts)] の下

に表示されます。スクリプトファイルは、[ネットワークモデル (Network Models)] > [マイユーザースペース (My user space)] > [すべてのファイル (All files)] セクションでも確認できます。

ステップ 4 スクリプトを実行するネットワークモデルを選択し、[次へ (Next)] をクリックします。

ステップ 5 次の形式を使用してテキストフィールドに入力設定オプションを入力し、[次へ (Next)] をクリックします。

```
script_name arg1 arg2
```

必要に応じて、[編集 (Edit)] ボタンを使用してスクリプトファイルを変更します。

ステップ 6 [実行設定 (Run Settings)] ページで、タスクをすぐに実行するか、後で実行するようにスケジュールするかを選択します。ジョブの優先順位を設定することもできます。次の[実行 (Execute)] オプションから選択します。

- [今すぐ (Now)] : スクリプトをすぐに実行するには、このオプションを選択します。
- [スケジュールされたジョブとして (As a scheduled job)] : タスクを非同期ジョブとして実行するには、このオプションを選択します。このオプションを選択した場合は、スクリプトを実行する時間を設定します。スクリプトは、スケジュールされた時間に実行されます。

ステップ 7 [Job Manager] ページでジョブのステータスを追跡します。[ジョブ (Job)] 列には、スクリプトジョブの「ユーザースクリプト」が表示されます。ジョブが正常に完了したら、出力ファイル (.tar ファイル) をダウンロードして解凍し、更新されたプランファイルをユーザースペースにインポートしてアクセスします (詳細については、[ローカルマシンからのプランファイルのインポート \(19 ページ\)](#) を参照)。

例：外部スクリプトの実行

この例では、Cisco Crosswork Planning で外部スクリプトを使用する方法について説明します。サンプルの Python スクリプト (`ext_exe_eg.py`) は、ネットワーク内のすべてのインターフェイスに「私の IGP メトリックは <value> (My IGP metric is <value>)」という説明を付加します。

`ext_exe_eg.py` の内容：

```
import sys
from com.cisco.wae.opm.network import Network

src = sys.argv[1]
dest = sys.argv[2]

srcNet = Network(src)

for node in srcNet.model.nodes:
    cnt = 1
    for iface in node.interfaces:
        iface.description = 'My IGP metric is ' + str(iface.igp_metric)
        cnt = cnt + 1

srcNet.write(dest)
```

このスクリプトをアップロードし、[外部スクリプトの実行 \(388 ページ\)](#) に記載されている手順でそれを **Job Manager** から実行します。次のコマンドを使用します。

```
ext_exe_eg.py input-plan.pln out-plan.pln
```

ジョブが正常に完了したら、**[Job Manager]** ページから出力ファイル (.tar ファイル) をダウンロードして解凍し、更新されたプランファイルをユーザースペースにインポートしてアクセスします。



第 27 章

ファイル間での設定の更新

Cisco Crosswork Planning では、現在動作中のネットワークのトポロジ、ルーティング、および使用率をモデル化できます。また、そのネットワークに対する変更を調査することもできます。たとえば、インターフェースメトリックが変更されたり、新しいルーティング設定を取得するために明示的な LSP ルーティングが変更されたりする場合があります。

切り替えツールを使用すると、ネットワークを初期設定から事前に指定された最終設定に安全に移行させるために、ルーティング設定の変更を段階的に実行できます。Cisco Crosswork Planning は、これらの変更の順序を選択して、中間設定中にネットワーク内の輻輳ができるだけ少なくなるようにします。これにより、この輻輳が続く中間手順が可能な限り削減されます。

初期プランと最終プランの間では、次の特定の設定変更のみが許可されます。

- インターフェースメトリックの変更
- LSP 設定の変更
- アクティブ状態から非アクティブ状態へ（およびその逆）の回線とノードの変更

切り替えシーケンスの個々の手順は、次のいずれかで構成されます。

- 特定のインターフェイスでの単一のメトリック変更
- 特定のノードを送信元とするすべての LSP での LSP 設定の変更
- 特定の回線またはノードのアクティブ化または非アクティブ化

ここでは、次の内容について説明します。

- [切り替えツールの実行 \(391 ページ\)](#)
- [レポートの分析 \(394 ページ\)](#)

切り替えツールの実行

切り替えツールを実行するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1** 初期プランファイルと最終プランファイルの両方を開き（[プランファイルを開く（24ページ）](#)を参照）、表示する目的のプランを選択します。
- ステップ 2** ツールバーから、[アクション（Actions）]>[ツール（Tools）]>[切り替え（Changeover）]の順に選択します。

図 110: 切り替えオプション

Calculate (sequence of) changes to guide the current plan to the state specified in the final plan

Initial plan
atlantic.txt

Final plan
xrvnet.txt

Traffic levels
Default

Acceptable utilization(%)
90

Group interface metric steps
None

Group LSP steps by source node

- ステップ 3** 使用する切り替えオプションを決定します。フィールドの説明については、[表 32: 切り替えオプション（393 ページ）](#)を参照してください。
- ステップ 4** [次へ（Next）]をクリックします。
- ステップ 5** [実行設定（Run Settings）]ページの[実行（Execute）]で、次のいずれかのオプションを選択します。
- [今すぐ（Now）]: ツールをすぐに実行するには、このオプションを選択します。完了すると、結果のレポートが自動的に開きます。
 - [スケジュールされたジョブとして（As a scheduled job）]: スケジュールされた時刻にツールを実行するには、このオプションを選択します。ジョブの優先順位と、ジョブをスケジュールする日時を設定します。詳細を指定したら、[送信（Submit）]をクリックします。この場合、ジョブは非同期ジョブとして実行され、[Job Manager] ページ（メインメニューから [Job Manager] を選択）からジョブのステータスを追跡できます。

(注)

ジョブをスケジュールする前に、必ず、プランファイルを保存してください。ツールをスケジュールされたジョブとして実行する場合、プランファイルの保存されていない変更は考慮されません。

表 32: 切り替えオプション

フィールド	説明
[初期プラン (Initial plan)]	開いているプランファイルから選択された初期プランの名前。
[最終プラン (Final plan)]	開いているプランファイルから選択された最終プランの名前。
[トラフィックレベル (Traffic levels)]	切り替えツールは、シーケンス内のすべてのステップについて、最大インターフェイス使用率レベルをモニターします。使用率は、このトラフィックレベルを使用して計算されます。
[許容使用率 (%) (Acceptable utilization (%))]	切り替えシーケンス中の任意のステップにおける任意のインターフェイスでの最大許容使用率のパーセンテージ。切り替えツールは、使用率をこのレベル未満に維持しようとしませんが、常に可能であるとは限りません。たとえば、新しい ECMP パスを配置する必要がある場合、シーケンスの最後の数ステップで使用率が急増することがよくあります。Cisco Crosswork Planning は、使用率の高いステップの数を最小化しようとしています。
[インターフェイスメトリックステップのグループ化 (Group interface metric steps)]	切り替えツールを使用すると、インターフェイスメトリックの変更をステップにグループ化できます。次のオプションの中から選択できます。 <ul style="list-style-type: none"> • [なし (None)]: 各インターフェイスメトリックの変更が1つのステップとして扱われます。 • [並列 (Parallel)]: 並列インターフェイスが1つのステップにグループ化されます。 • [送信元ノード (Source Node)]: 最大使用率に影響がない場合、同じノードから送信されるインターフェイスが1つのステップにグループ化されます。
[送信元ノード別の LSP ステップのグループ化 (Group LSP steps by source node)]	LSP ステップを送信元ノード別にグループ化するかどうかを指定します。

レポートの分析

切り替えによって作成されたレポートにアクセスするには、[アクション (Actions)]>[レポート (Reports)]>[生成されたレポート (Generated reports)]の順に選択し、右側のパネルから[切り替え (Changeover)]リンクをクリックします。

切り替えにより、次のセクションを含むレポートが作成されます。

- [サマリー (Summary)] : このタブには、切り替えの実行に使用されるオプションのリストが含まれています。また、初期プランと最終プランの違い、実行された手順の数、および使用率が許容可能な使用率を超える中間設定になった手順の数のサマリーも含まれます。
- [手順 (Steps)] : このタブには、切り替えツールの実行中に各手順で実行されるアクションの詳細情報が含まれます。
- [使用率 (Utilizations)] : このタブには、切り替えシーケンスの各手順について、ネットワークに含まれるすべてのインターフェイスに関するすべての使用率が含まれます。



第 28 章

パッチファイルの作成および使用

パッチファイルは、プランファイル間の差異をコンパクトに表す方法です。これらの差異（「パッチ」）は、他のプランファイルに適用したり、ネットワークに展開することができます。

パッチを作成、適用、表示、および編集するには、ツールバーから、[アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [パッチ (Patches)] の順に選択します。

Cisco Crosswork Planning の一般的なユースケースは、展開用のプランファイルを作成することです。これを行うための、考えられる 1 つのワークフローは、次のとおりです。

1. Cisco Crosswork Planning の UI からプランファイルを開きます（[プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照）。
2. **...** > [コピーの作成 (Make a copy)] オプションを使用してプランファイルを複製します。
3. 複製されたプランファイルで、必要に応じて LSP に変更を加えます。
4. 両方のプランファイルを開き、パッチファイルを作成します（[アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [パッチ (Patches)] > [パッチの作成 (Create patch)]）。
5. パッチファイルをネットワークに展開します（[アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [パッチ (Patches)] > [パッチの適用 (Apply patch)]）。

ここでは、次の内容について説明します。

- [パッチファイルの作成 \(395 ページ\)](#)
- [パッチファイルの適用 \(397 ページ\)](#)
- [パッチファイルの表示または編集 \(398 ページ\)](#)

パッチファイルの作成

作成されたパッチは、[適用前ファイル (From file)] フィールドで特定されるプランファイルから [適用後ファイル (To file)] フィールドで特定されるプランファイルへの変更方法を特定します。これらのパッチファイルには、Cisco Crosswork Planning YANG モデルでサポートされている新しいオブジェクト、変更されたオブジェクト、および削除されたオブジェクトの差異のみが含まれます。

例：

- 適用前ファイル iosnet.txt に 33 の LSP が含まれており、適用後ファイル atlantic.txt に 23 の LSP が含まれている場合、パッチファイルは、プラン atlantic.txt を作成するためにプラン iosnet.txt から削除する 10 の LSP を特定します。
- 適用前ファイル iosnet.txt に 10 の LSP が含まれており、適用後ファイル atlantic.txt に 15 の LSP が含まれている場合、パッチファイルは、プラン atlantic.txt を作成するためにプラン iosnet.txt に追加する 5 つの LSP を特定します。
- 両方のプランファイルに同じ LSP が含まれているものの、適用前ファイル iosnet.txt では LSP の SetupBW プロパティが 100 であるのに対し、適用後ファイル atlantic.txt では設定されていない場合、パッチファイルは、プラン atlantic.txt と一致するようにプラン iosnet.txt でこの LSP の SetupBW プロパティを変更する必要性を特定します。

手順

ステップ 1 パッチファイルの作成に使用する 2 つのプランファイルを開きます。詳細については、[プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 2 適用後ファイルとして使用されるプランファイル（パッチファイルを使用して実現するプランファイル）で、ツールバーから [アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [パッチ (Patches)] > [パッチの作成 (Create patch)] の順に選択します。

Create Patch

Network Model: atlantic.txt

Patch details

From file: iosnet.txt → To file: atlantic.txt

Save options

Patch name: iosnet_atlantic.plp

ステップ 3 [適用前ファイル (From file)] ドロップダウンリストから、[適用後ファイル (To File)] フィールドで指定されたプランファイルを実現するために必要な変更を決定するプランファイルを選択します。

ステップ 4 デフォルトのパッチファイル名は、適用前プランファイルの名前と適用後プランファイルの名前を組み合わせたものです。必要に応じて、ファイル名を変更してください。拡張子は .plp である必要があります。パッチファイルを上書きする場合を除き、パッチファイル名は、そのロケーションで一意である必要があります。

ステップ 5 [作成 (Create)] をクリックします。

パッチファイルが正常に作成されます。パッチファイルを編集するには、[パッチの編集 (Edit patch)] ボタンを使用します。ローカルマシンにファイルをダウンロードするには、[ダウンロード (Download)] ボタンを使用します。

生成されたパッチファイルは、[ネットワークモデル (Network Models)] > [ユーザースペース (User space)] > [その他のファイル (Other files)] に保存されます。パッチファイルを表示、ダウンロード、または削除したり、その詳細を確認するには、[アクション (Actions)] 列の下にある ... ボタンを使用します。

パッチファイルの適用

プランファイルにパッチファイルを適用するには、次の手順を実行します。

手順

- ステップ 1** [ネットワーク設計 (Network Design)] ページでプランファイルを開きます。詳細については、[プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照してください。
- ステップ 2** ツールバーから、[アクション (Actions)] > [ツール (Tools)] > [パッチ (Patches)] > [パッチの適用 (Apply patch)] の順に選択します。
- ステップ 3** [参照 (Browse)] をクリックして、パッチファイルが存在する場所を参照します。次のオプションから選択します。
 - [ユーザースペースから (From user space)] : ユーザースペースに保存されているパッチファイルを選択するには、このオプションを選択します。
 - [ローカルから (From local)] : ローカルシステムに保存されているパッチファイルを選択するには、このオプションを選択します。[参照 (Browse)] をクリックし、ローカルシステムにあるパッチファイルを選択して、[インポート (Import)] をクリックします。パッチファイルはユーザースペースにもインポートされることに注意してください。
- ステップ 4** エラーが発生した場合に停止するか続行するかを指定します。
- ステップ 5** (オプション) 適用する前にパッチファイルの内容を確認するには、[詳細の表示 (View details)] リンクをクリックします。パッチを確認したら、[閉じる (Close)] をクリックします。パッチファイルを編集するには、[パッチの編集 (Edit patch)] ボタンを使用します。
- ステップ 6** [パッチの適用 (Apply Patch)] ページで [実行 (Run)] をクリックします。

パッチファイルの表示または編集

パッチファイルを表示すると、それらを適用または展開する前に、ニーズを満たしていることを確認できます。

パッチファイルが[ネットワークモデル (Network Models)]>[ユーザースペース (User space)]>[その他のファイル (Other files)]に表示されない場合は、...>[開く (Open)] オプションを使用してパッチファイルの詳細を表示します。

次の手順を使用してパッチファイルを表示することもできます。

手順

ステップ 1 [ネットワーク設計 (Network Design)] ページでプランファイルを開きます。詳細については、[プランファイルを開く \(24 ページ\)](#) を参照してください。

ステップ 2 ツールバーから、[アクション (Actions)]>[ツール (Tools)]>[パッチ (Patches)]>[パッチの表示 (View patch)] の順に選択します。

ステップ 3 パッチファイルが存在する場所を参照します。次のオプションから選択します。

- [ユーザースペースから (From user space)] : ユーザースペースに保存されているパッチファイルを一覧表示します。必要なパッチファイルを選択します。
- [ローカルから (From local)] : [参照 (Browse)] をクリックし、ローカルシステムにあるパッチファイルを選択します。その後、[インポート (Import)] をクリックします。

ステップ 4 [詳細の表示 (View details)] リンクをクリックします。

ステップ 5 パッチを確認し、次のいずれかをクリックします。

- [パッチの編集 (Edit patch)] : パッチファイルを編集するには、このオプションを使用します。ファイルが編集可能になり、パッチの内容が XML テキストとして表示されます。パッチテキストの編集内容を保存または破棄できます。無効な XML 構文を保存しようとする、警告が表示されます。その他の標準的なテキスト編集 (切り取り、コピー、貼り付けなど) もサポートされています。
 - [ダウンロード (Download)] : パッチファイルをローカルシステムにダウンロードするには、このオプションを使用します。
 - [閉じる (Close)] : パッチを展開せずにウィンドウを閉じるには、このオプションを使用します。
-

翻訳について

このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。