



ツリーセグメント識別子（Tree-SID）マルチキャストトラフィックエンジニアリング

Tree-SIDは、セグメント化されたルーティングネットワーク上でツリーのようなマルチキャストフローを導入する手法です。Tree-SIDを使用して、SDNコントローラ（PCEPを使用してSR-PCEを実行するデバイス）がツリーを計算します。ツリー内の各ノード（デバイス）には、ツリーを介してマルチキャストデータをルーティングする際の特定のロールがあります。これらのロールには、ルートまたはヘッドエンドノードのIngress、リーフノードではないミッドポイントノードのTransitまたはBud、宛先リーフノードのEgressが含まれます。ツリー自体には、すべてのツリーセグメントとデバイスを表す単一のSIDラベルが割り当てられます。SDNコントローラは非常に柔軟で、セグメンテーションを把握しており、ネットワークアーキテクトが指定できる任意の制約を使用してルーティングパスを構築できます。

制約ベースのTree-SIDの最も興味深い使用例では、ルータが、異なるパスを介して同じコンテンツを含む2つのP2MPストリームを配信するように設定されます。この場合、マルチキャストフローがネットワーク経由で2回転送され、各コピーは固有のパスをたどります。2つのコピーが同じノードまたはリンクを使用して宛先に到達することはないため、いずれかのパスでのネットワーク障害によるパケット損失が減少します。

Tree-SIDの詳細については、お使いのデバイスのセグメントルーティングTree-SID設定のマニュアルを参照してください（『[Segment Routing Configuration Guide for Cisco NCS 540 Series Routers](#)』など）

ここでは、次の内容について説明します。

- Tree-SIDポリシーの可視化（2ページ）
- トポロジマップでのポイントツーマルチポイントツリーの表示（2ページ）
- 静的Tree-SIDポリシーの作成（6ページ）
- Tree-SIDポリシーの変更（10ページ）

Tree-SID ポリシーの可視化

Crosswork UIにより、Tree-SID ルート、トランジットノード、リーフノード、バドノードの詳細をUIに表示できるようになり、Tree-SID がネットワークに正しく実装されていることを簡単に確認できます（[トポロジマップでのポイントツーマルチポイントツリーの表示（2ページ）](#)を参照してください）。

Tree-SID ポリシーには次のノードがあります。

- ルートノード：マルチキャスト トラフィックをカプセル化して複製し、トランジットノードに転送します。
- トランジットノード：リーフ（出力）ノードおよび下流のサブツリーに向かう中間点（トランジット）ノードとして機能します。
- リーフノード：マルチキャスト トラフィックのカプセル化を解除し、マルチキャスト受信者に転送します。
- バドノード：個別のリーフノードのパスがあり、トポロジマップに個別に表示されます。

次の Tree-SID ポリシーを可視化できます。

- **静的**：静的 Tree-SID ポリシーは、SR-PCE CLI を使用して直接、または Crosswork UI から、SR-PCE を介して設定されます。サポートされているコンフィギュレーションコマンドの詳細と例については、特定のデバイスの Tree-SID コンフィギュレーションドキュメントを参照してください。（例：[Cisco ASR 9000 シリーズルータのセグメントルーティングコンフィギュレーションガイド \[英語\]](#)）
- **動的**：動的 Tree-SID ポリシーは明示的に設定されません。L3VPN/mVPN サービスの一部として設定されます。



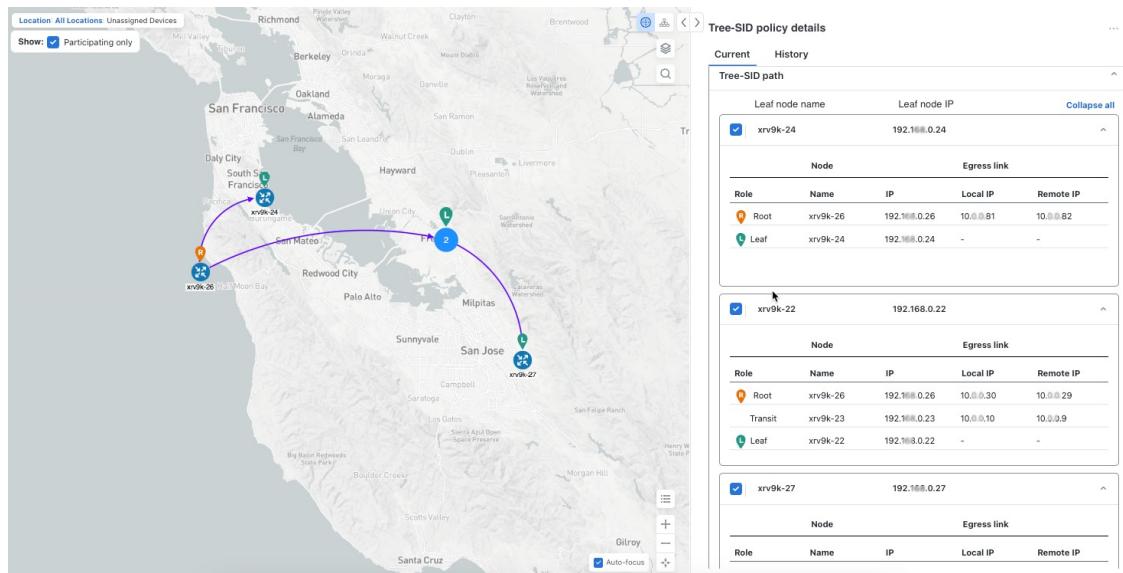
(注) 静的および動的 Tree-SID ポリシーは、高速再ルーティング (FRR) をサポートしています。

トポロジマップでのポイントツーマルチポイントツリーの表示

Crosswork Network Controller を使用すると、ネットワークで設定されている Tree-SID ポリシーを可視化できます。

次の例は、トポロジマップの Tree-SID ポリシーの図を示しています。ルートノード (R) とリーフノード (L) がマークされ、矢印はルートからリーフノードまでのトランジットノードを通るパスを示しています。

図 1:新しい Tree-SID ポリシーの作成 (静的)



始める前に

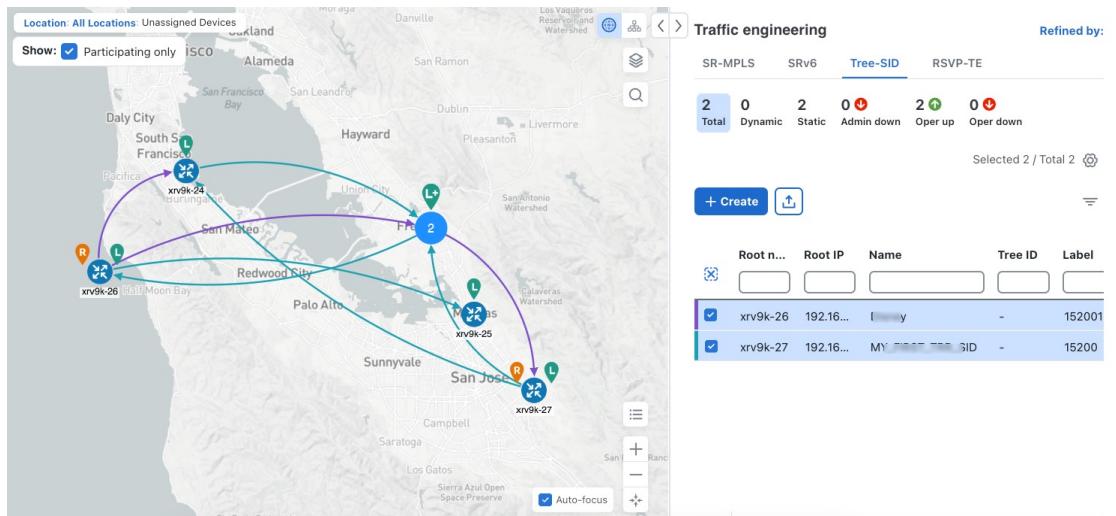
トポロジマップでマルチキャストツリーを可視化するには、ネットワークでTree-SID ポリシーを設定する必要があります。詳細については、お使いのデバイスの SR Tree-SID 設定のマニュアルを参照してください（『[Segment Routing Configuration Guide for Cisco NCS 540 Series Routers](#)』など）

手順

-
- ステップ1** メインメニューから、[サービスとトラフィックエンジニアリング (Services & Traffic Engineering)]>[トラフィックエンジニアリング (Traffic Engineering)]>[Tree-SID] を選択します。
- ステップ2** トポロジマップに表示する Tree-SID ポリシーを選択します。トポロジマップには同時に最大 2 つのポリシーを表示できます。

トポジマップでのポイントツーマルチポイントツリーの表示

図2: トポジマップの Tree-SID ポリシー (静的)



(注)

エンドポイントの変更は、履歴データのタブにイベントとしてキャプチャされます。Tree-SID の履歴データについては、[TE イベントと使用率履歴の表示](#)を参照してください

ステップ3 Tree-SID の詳細を表示するには、[アクション (Actions)] 列から、いずれかの Tree-SID ポリシーで、 > [詳細の表示 (View details)] をクリックします。サマリーと Tree-SID パス情報が表示されます。

例 :

(注)

- SR-PCE フィールドの横にある (コンピューティング) ラベルには、ポリシーの作成に使用された SR-PCE の詳細が表示されます。
- 送信元ノードが使用できない場合は、[Operステータス (Oper Status)] フィールドの横に警告アイコンとメッセージが表示され（警告アイコンの上にマウスを合わせると）、接続の問題が存在する場所の詳細が示されます。

図 3: Tree-SID の詳細の概要

Tree-SID policy details

Current History

Root  xrv9k-26 | Root IP: 192.0.0.26
TE RID: 192.0.0.26 | IPv6 RID: 2001:192::26

Name Disney

Tree ID - 

Summary

Admin state	 Up
Oper status	 Up
Label	152001
Type	Static 
Programming state	None
Metric type	TE
Constraints	Exclude-Any: - Include-Any: - Include-All: -
FRR protected	Disable
Node count	Leaf: 3 Bud: 0 Transit: 1
Path compute elements (SR-PCEs)	172.27.226.126(Compute)
Last updated	05-Mar-2024 04:39:49 AM PDT

[See less ^](#)

■ 静的 Tree-SID ポリシーの作成

図 4: Tree-SID パスの詳細

Tree-SID path				
Leaf node name		Leaf node IP		
Collapse all				
<input checked="" type="checkbox"/> xrv9k-24				
Node				
Role	Name	IP	Local IP	Remote IP
R Root	xrv9k-26	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
L Leaf	xrv9k-24	[REDACTED]	-	-

Tree-SID path				
Leaf node name		Leaf node IP		
Collapse all				
<input checked="" type="checkbox"/> xrv9k-22				
Node				
Role	Name	IP	Local IP	Remote IP
R Root	xrv9k-26	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Transit	xrv9k-23	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
L Leaf	xrv9k-22	[REDACTED]	-	-

静的 Tree-SID ポリシーの作成

このタスクでは、それぞれがリーフまたはルートノードを表す静的な Tree-SID ポリシーを作成する方法について説明します。



ヒント

アフィニティを使用する場合は、デバイスからアフィニティ情報を収集し、それらを Cisco Crosswork にマッピングしてから静的 Tree-SID ポリシーを作成します。詳細については、[Crosswork Network Controller での TE リンクアフィニティの設定](#)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、[サービスとトラフィックエンジニアリング (Services & Traffic Engineering)]>[トラフィックエンジニアリング (Traffic Engineering)]>[ツリーセグメント識別子 (Tree-SID)] タブを選択し、[作成 (Create)] をクリックします。

ステップ2 必要なTree-SIDポリシー値を入力または選択します。フィールドの説明を表示するには、**①**の上にマウス ポインタを合わせます。

(注)

PCEP セッションを持つ PCC ノードのみをルートノードとして PCE に追加できます。

図 5: 静的 Tree-SID ポリシーの作成

Name *
tree-n9k

Tree-SID label * ①
18

Root * ①
Selected - cw-ncs9 [3.3.3.9] ① ⚖ Edit
cw-ncs9 [3.3.3.9]

Leaf (s) *
Selected - cw-xrv60 [3.3.3.60] ① ⚖ Edit
cw-xrv60 [3.3.3.60]

+ Add another

Optimization objective *
Interior gateway protocol (IGP) metric

LFA FRR ①
 Enable Disable

Constraints

Affinity
Select Select or create mapping

+ Add another

Provision **Cancel**

ステップ3 ポリシーをコミットするには、[プロビジョニング (Provision)] をクリックします。

ステップ4 Tree-SID ポリシーの作成を検証します。

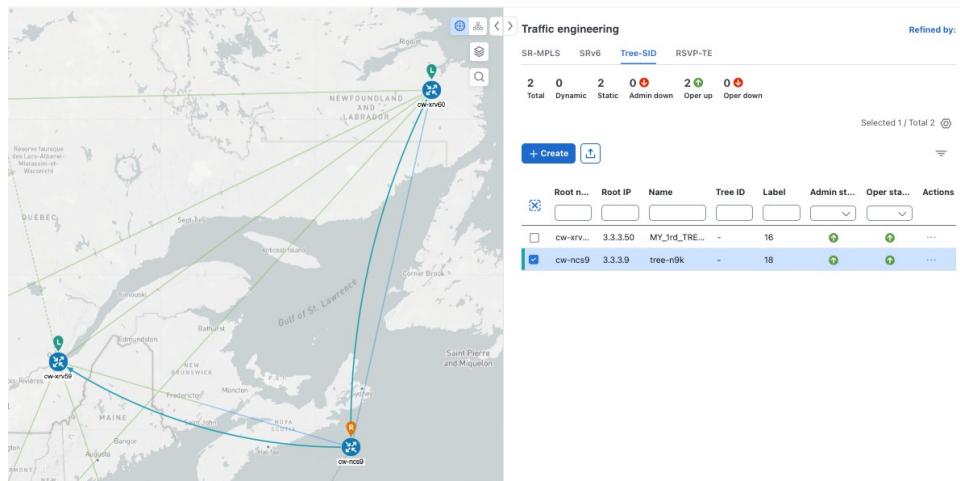
- 新しいTree-SIDポリシーが [トラフィックエンジニアリング (Traffic engineering)] テーブルに表示されることを確認します。ポリシーの横にあるチェックボックスをクリックして、マップに強調表示されていることを確認することもできます。

(注)

■ 静的 Tree-SID ポリシーの設定例

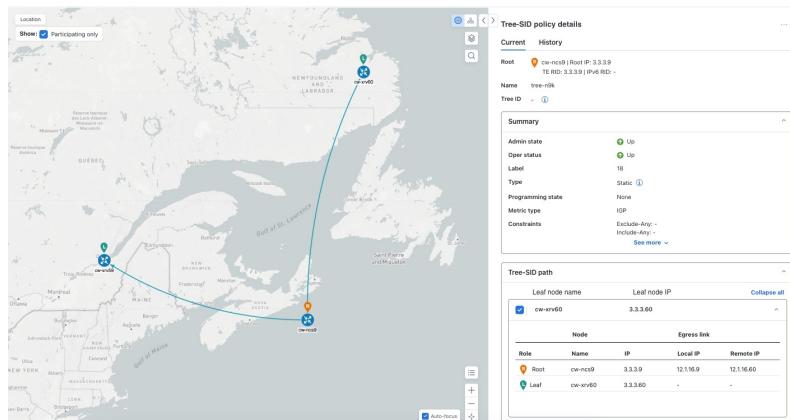
新しくプロビジョニングされた Tree-SID ポリシーは、ネットワークのサイズやパフォーマンスによつては、[トラフィックエンジニアリング (Traffic engineering)] テーブルに表示されるまでに時間がかかる場合があります。[トラフィックエンジニアリング (Traffic engineering)] テーブルは 30 秒ごとに更新されます。

図 6: トポロジマップに新たに追加された Tree-SID ポリシー



- 新しいTree-SID ポリシーの詳細を表示して確認します。[アクション (Actions)]列で、 をクリックして [詳細の表示 (View details)] を選択します。

図 7: Tree-SID ポリシーの詳細



■ 静的 Tree-SID ポリシーの設定例

次の出力は、コンピューティング SR-PCE で Crosswork UI から設定された静的 Tree-SID ポリシーを示しています。

```
RP/0/RP0/CPU0:cw-xrv56#sh pce lsp p2mp
```

```

Tree: 50-52-54, Root: 3.3.3.50
PCC: 3.3.3.50
Label: 505254
Operational: up Admin: up Compute: Yes
Local LFA FRR: Disabled
Metric Type: IGP
Transition count: 1
Uptime: 00:01:45 (since Thu Apr 27 10:54:49 PDT 2023)
Destinations: 3.3.3.52, 3.3.3.54
Nodes:
Node[0]: 3.3.3.50 (cw-xrv50)
Delegation: PCC
PLSP-ID: 205
Role: Ingress
Hops:
Incoming: 505254 CC-ID: 1
Outgoing: 505254 CC-ID: 1 (11.1.28.54) [cw-xrv54]
Outgoing: 505254 CC-ID: 1 (11.1.1.51) [cw-xrv51]
Node[1]: 3.3.3.54 (cw-xrv54)
Delegation: PCC
PLSP-ID: 148
Role: Egress
Hops:
Incoming: 505254 CC-ID: 2
Node[2]: 3.3.3.51 (cw-xrv51)
Delegation: PCC
PLSP-ID: 187
Role: Transit
Hops:
Incoming: 505254 CC-ID: 3
Outgoing: 505254 CC-ID: 3 (11.1.2.52) [cw-xrv52]
Node[3]: 3.3.3.52 (cw-xrv52)
Delegation: PCC
PLSP-ID: 247
Role: Egress
Hops:
Incoming: 505254 CC-ID: 4

```

次の出力は、高可用性 (HA) ピア SR-PCE での同じ静的 Tree-SID ポリシーを示しています。

```
RP/0/RP0/CPU0:cw-xrv63#sh pce lsp p2mp
```

```

Tree: 50-52-54, Root: 3.3.3.50
PCC: 3.3.3.50
Label: 505254
Operational: standby Admin: up Compute: No
Local LFA FRR: Disabled
Metric Type: IGP
Transition count: 0
Destinations: 3.3.3.52, 3.3.3.54
Nodes:
Node[0]: 3.3.3.54 (cw-xrv54)
Delegation: PCE (3.3.3.56)
PLSP-ID: 148
Role: Egress
Hops:
Incoming: 505254 CC-ID: 2
Node[1]: 3.3.3.52 (cw-xrv52)
Delegation: PCE (3.3.3.56)
PLSP-ID: 247
Role: Egress
Hops:
Incoming: 505254 CC-ID: 4

```

Tree-SID ポリシーの変更

```

Node[2]: 3.3.3.51 (cw-xrv51)
  Delegation: PCE (3.3.3.56)
  PLSP-ID: 187
  Role: Transit
  Hops:
    Incoming: 505254 CC-ID: 3
    Outgoing: 505254 CC-ID: 3 (11.1.2.52)
Node[3]: 3.3.3.50 (cw-xrv50)
  Delegation: PCE (3.3.3.56)
  PLSP-ID: 205
  Role: Ingress
  Hops:
    Incoming: 505254 CC-ID: 1
    Outgoing: 505254 CC-ID: 1 (11.1.28.54)
    Outgoing: 505254 CC-ID: 1 (11.1.1.51)

```

Tree-SID ポリシーの変更

Tree-SID ポリシーを変更するには、次の手順を実行します。



(注) Tree-SID ポリシーの名前、ラベル、およびルートは変更できません。

手順

ステップ1 メインメニューから、[サービスとトラフィックエンジニアリング (Services & Traffic Engineering)]>[トラフィックエンジニアリング (Traffic Engineering)]>[ツリーSID (Tree-SID)]タブを選択します。

ステップ2 目的のツリー SID ポリシーを見つけて をクリックします。

ステップ3 [編集/削除 (Edit / Delete)]を選択します。

(注)

- SR-PCE CLI を使用して作成されたポリシーではなく、Crosswork UI または API を使用して作成された静的 Tree-SID ポリシーのみを変更または削除できます。
- ツリー SID ポリシーの詳細を更新した後、変更を保存する前にマップでプレビューできます。

Tree-SID の重要な考慮事項

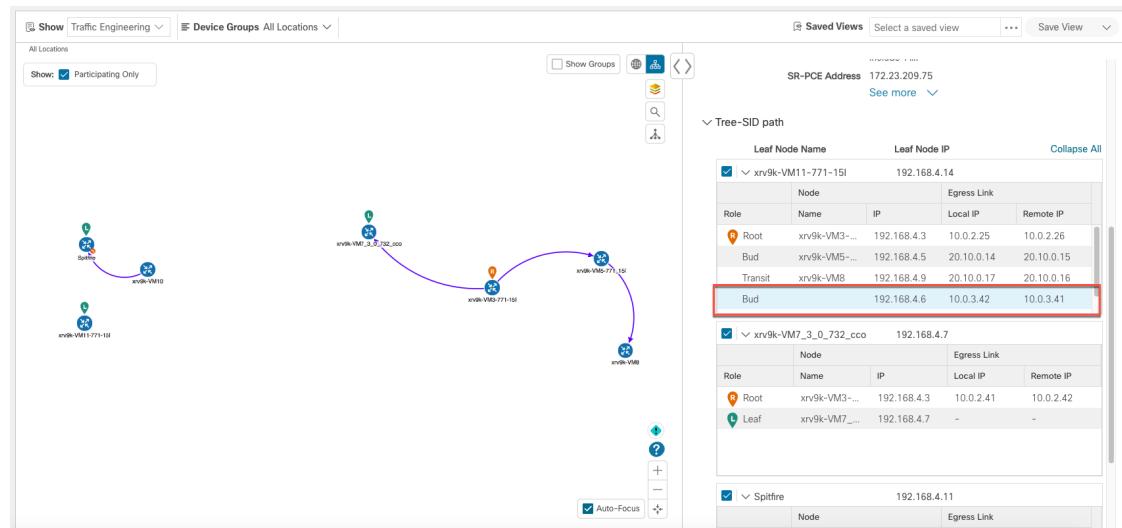
制限事項

- Tree-SID ポリシーは、Cisco IOS XR ソフトウェアを実行しているデバイスでのみサポートされます。

- PCE 高可用性 (HA) は、UI を介して設定された静的 Tree-SID ポリシーでサポートされますが、SR-PCE CLI で直接設定されている場合はサポートされません。
- SRv6 に基づく Tree-SID ポリシーの詳細はサポートされていません。
- SR-PCE の単一のインスタンスが使用されている場合、SR-PCE が再起動すると、UI から設定されたすべての静的 Tree-SID ポリシーが削除されます。
- IPv4 アンナンバードインターフェイスはサポートされていません。

ノードが欠落している Tree-SID パスの可視化

Tree-SID ポリシーパス上のノードが Crosswork トポロジ情報で使用できない場合があります。これは、ノードが Crosswork デバイスインベントリに追加されていない場合に発生する可能性があります。これは、トポロジマップ上の Tree-SID ポリシーパスの表示に影響し、1つ以上のルートからリーフへのパスが破損しているように見えます。ただし、右側のパネルのパスの詳細には引き続きフルパスが表示されます。



■ Tree-SID の重要な考慮事項

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。