



## 回線とトンネル

この章では、Cisco ONS 15454 SDH の高次回線と低次回線（低次 Data Communication Channel [DCC; データ通信チャネル]）、IP カプセル化トンネル、および Virtual Concatenated (VCAT; 仮想連結) 回線について説明します。回線とトンネルのプロビジョニングについては、『Cisco ONS 15454 SDH Procedure Guide』を参照してください。

この章では、次の内容について説明します。

- 11.1 概要 (p.11-2)
- 11.2 回線のプロパティ (p.11-3)
- 11.3 クロスコネクタカードの帯域幅 (p.11-9)
- 11.4 DCC トンネル (p.11-10)
- 11.5 単方向回線の複数宛先 (p.11-12)
- 11.6 モニタ回線 (p.11-12)
- 11.7 SNCP 回線 (p.11-13)
- 11.8 MS-SPRing 保護チャンネルアクセス (PCA) 回線 (p.11-15)
- 11.9 セクションおよびパストレース (p.11-16)
- 11.10 パス信号ラベル、C2 バイト (p.11-17)
- 11.11 回線の自動ルーティング (p.11-18)
- 11.12 回線の手動ルーティング (p.11-20)
- 11.13 制約に基づいた回線のルーティング (p.11-24)
- 11.14 VCAT 回線 (p.11-25)
- 11.15 ブリッジとロール (p.11-29)
- 11.16 マージされた回線 (p.11-34)
- 11.17 再構成された回線 (p.11-34)

## 11.1 概要

ONS 15454 SDH ノード間、およびそれぞれのノード内で回線を作成し、各回線にさまざまなアトリビュートを割り当てられます。たとえば、次の操作を実行できます。

- 単方向、双方向、またはブロードキャストの各回線の作成。VC 低次パス トンネル (VC\_LO\_PATH\_TUNNEL) は、自動的に双方向に設定され、マルチドロップを使用しません。
- 回線へのユーザ定義名の割り当て
- さまざまな回線サイズの割り当て
- 低次パス トンネルをまとめるポートの有効化。3 つのポートで 1 つのポート グループが形成されます。たとえば、1 枚の E3-12 または DS3i-N-12 カードでは、4 つのポート グループが有効になります。この場合、ポート 1 ~ 3 = PG1、ポート 4 ~ 6 = PG2、ポート 7 ~ 9 = PG3、ポート 10 ~ 12 = PG4 となります。



**(注)** モニタ回線は、1 つのポート グループの VC3 回線上には作成できません。

- 自動または手動による VC 高次回線と低次回線のルーティング
- VC 低次パス トンネルの自動ルーティング
- オートレンジ機能による複数回線の自動作成。VC 低次パス トンネルでは、オートレンジ機能を使用しません。
- 回線パスへの完全保護の確保
- 回線への保護された送信元と宛先のみを設定
- 回線のセカンダリ送信元または宛先の定義。これにより、ONS 15454 SDH の Subnetwork Connection Protection (SNCP; サブネットワーク接続保護) リングをサードパーティ製の機器の SNCP と相互運用できます。

回線は次のどの時点でもプロビジョニングできます。

- カードの取り付け前。ONS 15454 SDH では、トラフィック カードを取り付ける前にスロットと回線をプロビジョニングできます。ただし、その回線でトラフィックを送送できるのは、カードが取り付けられ、ポートがインサービスになってからです。カードの取り付け手順とリング関連の手順については、『Cisco ONS 15454 SDH Procedure Guide』を参照してください。
- カードの取り付け後で、ポートがインサービスになる (有効になる) 前。その回線でトラフィックを送送できるようにするには、先にポートをインサービスにする必要があります。
- Small Form-Factor Pluggable (SFP) (別名、Pluggable Port Module [PPM]) を事前にプロビジョニングしたあと
- カードと SFP が装着されていて、ポートが有効なとき。実際は、カードと SFP が装着され、ポートが Unlocked-enabled、Locked-enabled,maintenance、または Unlocked-disabled,automaticInService 状態になるまで、回線はトラフィックを送送しません。回線は、信号を受信するとすぐにトラフィックを送送します。

## 11.2 回線のプロパティ

ネットワーク ビュー、ノード ビュー、およびカード ビューに表示される ONS 15454 SDH の Circuits ウィンドウでは、回線に関する次のような情報が表示されます。Circuits ウィンドウ (図 11-1 [p.11-4]) には、次の情報が表示されます。

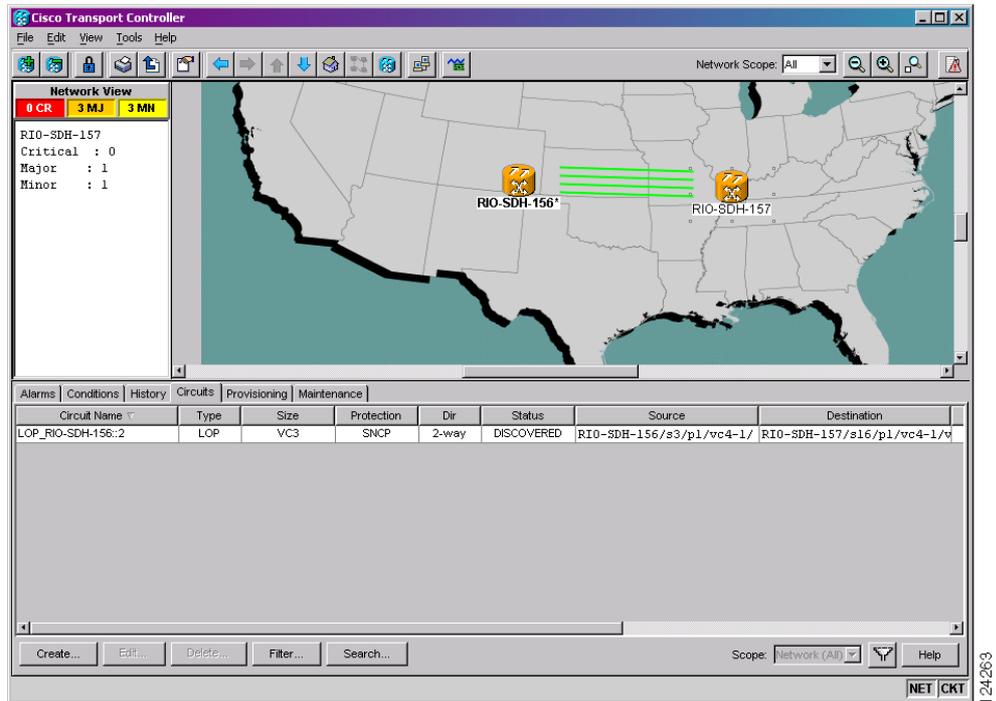
- **Name** — 回線の名前。回線名は手動で割り当てることも、自動的に生成させることもできます。
- **Type** — 回線のタイプ。High-Order Circuit (HOP; 高次回線)、Low-Order Circuit (LOP; 低次回線)、VC Low-Order Tunnel (VCT; VC 低次トンネル)、VC Low-Order Aggregation Point (VCA; VC 低次集約ポイント)、Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM; 高密度波長分割多重) Optical Channel Network Connection (OCHNC; DWDM 光チャネル ネットワーク接続)、High-Order VCAT circuit (HOP\_v; 高次 VCAT 回線)、Low-Order VCAT circuit (LOP\_v; 低次 VCAT 回線) のいずれかです。



(注) OCHNC の詳細については、『Cisco ONS 15454 DWDM Installation and Operations Guide』を参照してください。

- **Size** — 回線のサイズ。低次回線は VC12、VC11 (XC-VXC-10G カードの場合のみ)、および VC3 です。高次回線のサイズは、VC4、VC4-2c、VC4-3c、VC4-4c、VC4-6c、VC4-8c、VC4-12c、VC4-16c、および VC4-64c です。OCHNC のサイズは、Equipped not specific、Multi-rate、2.5 Gbps No FEC (前方エラー訂正)、2.5 Gbps FEC、10 Gbps No FEC、および 10 Gbps FEC です。高次 VCAT 回線は VC4 と VC4-4c です。OCHNC は DWDM だけです。詳細は、『Cisco ONS 15454 DWDM Installation and Operations Guide』を参照してください。低次 VCAT 回線は VC3 および VC12 です。各カードでサポートされているメンバーについての詳細は、表 11-12 (p.11-27) を参照してください。
- **OCHNC Wlen** — OCHNC の場合、DWDM 光チャネル ネットワーク接続用にプロビジョニングされた波長 (DWDM のみ)。詳細は『Cisco ONS 15454 DWDM Installation and Operations Guide』を参照してください。
- **Direction** — 回線の方向 (双方向または単方向)
- **OCHNC Dir** — OCHNC の場合、DWDM 光チャネル ネットワーク接続の方向 (東から西または西から東) (DWDM のみ)。詳細は『Cisco ONS 15454 DWDM Installation and Operations Guide』を参照してください。
- **Protection** — 回線保護のタイプ。「11.2.3 回線保護のタイプ」(p.11-7) を参照してください。
- **Status** — 回線のステータス。「11.2.1 回線のステータス」(p.11-4) を参照してください。
- **Source** — ノード/スロット/ポート「ポート名」仮想コンテナ/トリビュタリ ユニット グループ/トリビュタリ ユニット グループ/仮想コンテナの形式で表される回線の始点 (ポート名は引用符で囲んで表示されます)。ノードとスロットは常に表示されます。ポート「ポート名」仮想コンテナ/トリビュタリ ユニット グループ/トリビュタリ ユニット グループ/仮想コンテナ。これは、始点のカード、回線のタイプ、およびポートへの名前割り当ての有無によって表示される場合とされない場合があります。STM64-XFP および MRC-12 カードの場合、ポートは *port pluggable module (PPM)-port* として表示されます。回線のサイズが連結サイズ (VC4-2c、VC4-4c、VC4-8c など) である場合、回線で使用する VC は、VC4-7..9 (VC 7、8、および 9) または VC4-10..12 (VC 10、11、および 12) のように省略記号で表されます。
- **Destination** — 回線の始点と同じ形式 (ノード/スロット/ポート「ポート名」仮想コンテナ/トリビュタリ ユニット グループ/トリビュタリ ユニット グループ/仮想コンテナ) で表される回線の終点
- **# of VLANs** — シングルカードまたはマルチカード モードの E シリーズ イーサネット カード上のエンドポイントで、イーサネット回線が使用する VLAN 数
- **# of Spans** — 回線を構成するノード間リンクの数。カラムを右クリックすると、回線スパンの詳細を表示または非表示にできるショートカットメニューが表示されます。
- **State** — 回線の状態。「11.2.2 回線の状態」(p.11-6) を参照してください。

図 11-1 ONS 15454 SDH ネットワーク ビューの Circuits ウィンドウ



### 11.2.1 回線のステータス

Circuits ウィンドウの Status カラムに表示される回線のステータスは、回線パス上の個々の状態に基づいて表示されます。表 11-1 に、Status カラムに表示されるステータスを示します。

表 11-1 ONS 15454 SDH 回線のステータス

ステータス	定義 / アクティビティ
CREATING	回線を作成中です。
DISCOVERED	回線を作成しました。すべてのコンポーネントが適切に配置され、回線の始点から終点まで完全なパスが存在します。
DELETING	回線を削除中です。

表 11-1 ONS 15454 SDH 回線のステータス (続き)

ステータス	定義 / アクティビティ
PARTIAL	<p>作成された回線でクロスコネクトまたはネットワーク スパンが失われているか、始点から終点までの完全なパスが存在しないか、または alarm interface panel (AIP; アラーム インターフェイス パネル) がその回線ノードのいずれか 1 つで変更されているため、その回線は修正する必要があります (AIP にはノードの MAC アドレスが保存されます)。</p> <p>回線がクロスコネクトおよびネットワーク スパンを使用して表されます。あるネットワーク スパンが回線から失われた場合、回線のステータスは PARTIAL になります。ただし、PARTIAL ステータスは、回線のトラフィックの障害発生を示しているとは限りません。保護パス上をトラフィックが搬送されている場合もあります。</p> <p>ネットワーク スパンは up または down のどちらかの状態になります。CTC の回線およびネットワーク マップ上では、運用されているスパンは緑色の線で表示され、ダウンしているスパンはグレーの線で表示されます。CTC セッション中にネットワーク 上のあるスパンで障害が発生した場合、そのスパンはネットワーク マップ内に残りますが、色がダウン状態であることを示すグレーに変わります。障害が発生している状態で CTC セッションを再起動すると、新しい CTC セッションはそのスパンを検出できず、そのスパンに対応する線はネットワーク マップ上に表示されません。</p> <p>その後、ダウン状態のネットワーク スパン上でルーティングされている回線は、CTC のカレントセッション中は DISCOVERED として表示され続けますが、スパンに障害が発生したあとにログインしたユーザには、PARTIAL として表示されます。</p>
DISCOVERED_TL1	TL1 で作成した回線または TL1 と同様の機能の CTC で作成した回線は完全です。始点から終点までの完全なパスが存在します。
PARTIAL_TL1	TL1 で作成した回線または TL1 と同様の機能の CTC で作成した回線に、クロスコネクトの 1 つまたは回線スパン (ネットワーク リンク) の 1 つが失われています。始点から終点までの完全なパスが存在しません。
CONVERSION_PENDING	トポロジー アップグレードの既存回線はこのステータスに設定されます。イン サービス トポロジーのアップグレードが終了すると、回線は DISCOVERED ステータスに戻ります。イン サービス トポロジーのアップグレードについての詳細は、第 12 章「SDH トポロジーとアップグレード」を参照してください。
PENDING_MERGE	トポロジー アップグレードで代替パスを示すために作成された新規回線は、いずれもこのステータスに設定され、一時的な回線であることを示します。イン サービス トポロジーのアップグレードが失敗した場合、これらの回線は削除できます。イン サービス トポロジーのアップグレードについての詳細は、第 12 章「SDH トポロジーとアップグレード」を参照してください。
DROP_PENDING	新しい回線ドロップが追加されると、回線がこのステータスに設定されます。

## 11.2.2 回線の状態

回線のサービス状態は、回線内のクロスコネクトの状態の要約です。

- 回線内のクロスコネクトがすべて **Unlocked-enabled** サービス状態であれば、回線のサービス状態は **Unlocked** です。
- 回線内のすべてのクロスコネクトが **Locked** 状態 (**Locked-enabled,maintenance, Unlocked-disabled,automaticInService**、または **Locked-enabled,disabled service**)、または **Unlocked-disabled,automaticInService** 状態のいずれかであれば、その回線のサービス状態は **Locked** です。
- 回線のクロスコネクト状態が混在し、サービス状態がすべて **Unlocked-enabled** と限らない場合、**Locked** 回線サービス状態に **Partial** が追加されます。**Locked-partial** 状態は、状態間の自動的な遷移、または手動移行中に発生する可能性があります。**Locked-partial** サービス状態は、CTC クラッシュ、通信エラー、クロスコネクトの 1 つが変更できなくなった場合など、異常なイベントが原因で手動による移行を行う場合に表示されることがあります。トラブルシューティング手順については、『*Cisco ONS 15454 SDH Troubleshooting Guide*』を参照してください。**Locked-partial** 回線状態は、OCHNC 回線タイプには適用されません。

次の 2 つの時点で回線クロスコネクトに状態を割り当てられます。

- 回線の作成時：Create Circuit ウィザードで状態を設定できます。
- 回線の作成後：Edit Circuit ウィンドウで、または Tools > Circuits > Set Circuit State メニューで回線の状態を変更できます。

回線の作成時に、回線内のドロップ ポートにサービス状態を適用できますが、次に示す場合、CTC は **Unlocked-enabled** 以外の要求された状態をドロップ ポートに適用しません。

- ポートがタイミング ソースである場合
- ポートがオーダーワイヤまたはトンネル オーダーワイヤにプロビジョニングされている場合
- ポートが RS-DCC、MS-DCC、または DCC トンネルとしてプロビジョニングされている場合
- ポートが 1+1 または Multiplex Section Shared Protection Ring (MS-SPRing; 多重化セクション共有保護リング) をサポートする場合

回線ではソーク タイマーを使用しませんが、ポートは使用します。ソーク期間は、信号が連続して受信された後、ポートが **Unlocked-disabled,automaticInService** サービス状態のままの時間のことです。回線内のクロスコネクトが **Unlocked-disabled,automaticInService** サービス状態の場合、ONS 15454 SDH は、クロスコネクトでエラーのない信号を監視します。回線パスに割り当てられた各クロスコネクトが完了すると、回線の状態が **Locked** から **Unlocked** または **Locked-partial** に変わります。これによって、TL1 を使用して回線をプロビジョニングしたり、パスの導通性を検証したり、ポートのソーク タイマーで指定された期間にエラーのない信号を受信した場合にポートがサービス状態になるように準備したりすることができます。

残りのポートのソーク時間を調べるには、カード ビューの Maintenance > AINS Soak タブを選択して Retrieve ボタンをクリックします。ポートが **Unlocked-disabled,automaticInService** 状態であり、適切な信号を受信している場合は、Time Until IS カラムにソークのカウントダウン ステータスが示されます。ポートが **Unlocked-disabled,automaticInService** 状態であり、不良信号を受信している場合は、Time Until IS カラムに信号が不良であることが示されます。最新の時間の値を取得するには、Retrieve ボタンをクリックします。

クロスコネクト状態についての詳細は、付録 B「管理状態およびサービス状態」を参照してください。

### 11.2.3 回線保護のタイプ

Circuits ウィンドウの Protection カラムには、回線パス全体に使用されるカード（回線）保護と SDH トポロジー（パス）保護が示されます。表 11-2 に、このカラムに表示される保護タイプ インジケータを示します。

表 11-2 回線保護のタイプ

保護のタイプ	説明
1+1	回線は 1+1 保護グループで保護されます。
2F MS-SPRing	回線は 2 ファイバ MS-SPRing で保護されます。
4F MS-SPRing	回線は 4 ファイバ MS-SPRing で保護されます。
2F-PCA	回線は、2 ファイバ MS-SPRing の protection channel access (PCA; 保護チャンネルアクセス) パスでルーティングされます。PCA 回線は保護されていません。
4F-PCA	回線は、4 ファイバ MS-SPRing の PCA パスでルーティングされます。PCA 回線は保護されていません。
DRI	回線はデュアルリング相互接続で保護されます。
MS-SPRing	回線は、2 ファイバおよび 4 ファイバ MS-SPRing で保護されます。
N/A	同じノードに接続を持つ回線は保護されていません。
PCA	回線は、2 ファイバと 4 ファイバの両方の MS-SPRing の PCA パスでルーティングされます。PCA 回線は保護されていません。
Protected	回線は、複数の SDH トポロジー（MS-SPRing と SNCP、または SNCP と 1+1 保護グループ）で保護されます。
SNCP	回線は SNCP で保護されます。
SPLITTER	回線は保護トランスポンダ (TXPP_MR_2.5G) スプリッタ保護で保護されます。スプリッタについては、『Cisco ONS 15454 DWDM Installation and Operations Guide』を参照してください。
Unknown	回線の始点と終点が別々のノードにあり、ノード間の通信がダウンしています。この保護タイプは、全回線のコンポーネントが判明している場合に表示されます。
Unprot (ブラック)	送信元と宛先を別々のノードに持つ回線が保護されていません。
Unprot (レッド)	完全に保護された回線として作成された回線は、MS-SPRing または 1+1 保護グループの排除などのシステムの変更が原因で保護されなくなります。
Y-Cable	回線はトランスポンダカードまたはマックスポンダカードの Y 字ケーブル保護グループで保護されます。詳細については、『Cisco ONS 15454 DWDM Installation and Operations Guide』を参照してください。

### 11.2.4 Edit Circuit ウィンドウでの回線情報

Edit Circuit ウィンドウの詳細な回線マップに、ONS 15454 SDH 回線に関する情報を表示できます。表示されるルーティング情報は次のとおりです。

- 回線の方向（単方向 / 双方向）
- スロットやポート番号など、回線が通過するノード、VC4、VC3/TUG3、TUG2、VC12、および VC11
- 回線の始点と終点
- Open Shortest Path First (OSPF) エリア ID
- リンク保護（SNCP、非保護、MS-SPRing、1+1）および帯域幅（STM-N）

MS-SPRing の場合は、詳細マップに、MS-SPRing ファイバの数と MS-SPRing リング ID が示されます。SNCP リングの場合は、回線の始点から終点までのアクティブ パスとスタンバイ パス、および現用パスと保護パスが示されます。セレクトは、詳細な回線マップ上に五角形で表示されます。マップはノードの設定をデュアル リング相互接続として示します。VCAT 回線の場合は、VCAT 回線全体の詳細なマップはありません。ただし、各メンバーの回線ルートを表示するための詳細マップは表示できます。

次のようなアラームと状態が回線マップに表示される場合もあります。

- 回線ルート上のノードのアラーム状態
- 重大度別に示される各ノードのアラーム数
- 回線ルート上のポートのサービス状態
- ポート上で最も重大なアラームの状態と色
- ループバック
- パス トレースの状態
- パス セレクトの状態

たとえば SNCP では、現用パスは緑の双方向矢印で示され、保護パスは紫色の双方向矢印で示されます。送信元ポートと宛先ポートは、それぞれ S および D という文字の付いた円で示されます。ポートのサービス状態は、表 11-3 に示されている色で表されます。

表 11-3 ポートの状態を示す色

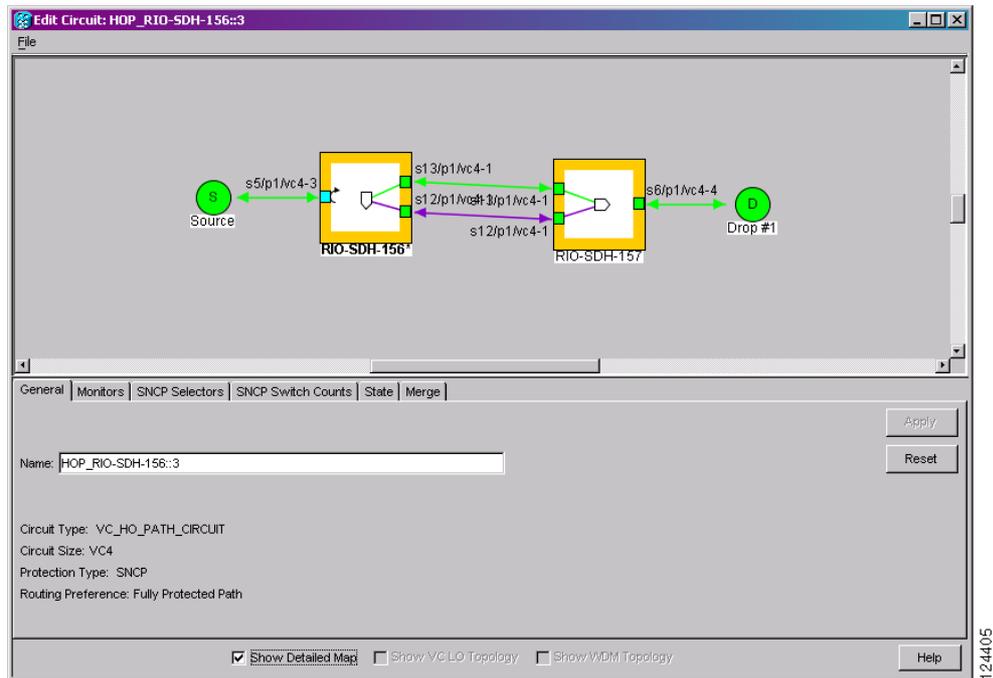
ポートの色	サービスの状態
グリーン	Unlocked-enabled
グレー	Locked-enabled,disabled
紫	Unlocked-disabled,automaticInService
ブルー（シアン）	Locked-enabled,maintenance

各ノード上の正方形、セレクトの五角形内やその横には、切り替えやループバックを示す次のような記号が表示されます。

- F = Force switch（強制切り替え）
- M = Manual switch（手動切り替え）
- L = Lockout switch（ロックアウト切り替え）
- 矢印 = ファシリティ（外部）またはターミナル（内部）ループバック

図 11-2 は、Edit Circuits ウィンドウにカードターミナルループバックのある SNCP が表示されている例です。

図 11-2 Edit Circuits ウィンドウのターミナル ループバック



マウスのカーソルをノード、ポート、およびスパン上に移動すると、ノード上のアラーム数（重大度別）、ポートのサービス状態、保護トポロジーなどの情報を示すツールチップが表示されます。

詳細な回線マップ上でノード、ポート、またはスパンを右クリックすると、次のような回線アクションを実行できます。

- 単方向回線の宛先ノードを右クリックして、回線にドロップポイントを追加する。
- パストレース可能なカードを含むポートを右クリックして、パストレースを開始する。
- SNCP スパンを右クリックして、SNCP 回線内のパスセレクタの状態を変更する。

## 11.3 クロスコネク トカードの帯域幅

XC-VXC-10G カードだけが VC-11（低次）回線をサポートしますが、XC-VXL-10G、XC-VXL-2.5G、および XC-VXC-10G カードは低次回線および高次回線の両方をサポートします。XC-VXL-10G および XC-VXL-2.5G カードは、最大で 192 個の双方向 STM-1 クロスコネク ト、192 個の双方向 E-3 または DS-3 クロスコネク ト、あるいは 1008 個の双方向 E-1 クロスコネク トを管理できます。XC-VXC-10G カードは、最大で 576 個の双方向 STM-1 クロスコネク ト、576 個の双方向 E-3 または DS-3 クロスコネク ト、または 1344 個の双方向 E-1 クロスコネク トを管理できます。

XC-VXL-10G、XC-VXL-2.5G、および XC-VXC-10G カードは TCC2/TCC2P カードと連携して接続を維持し、ノード内にクロスコネク トを設定します。CTC を使用して回線を作成できます。



(注)

XC-VXL-10G、XC-VXL-2.5G、および XC-VXC-10G カードの詳細な仕様については、第 2 章「共通コントロールカード」を参照してください。

## 11.4 DCC トンネル

SDH には、ネットワーク要素の保守運用管理とプロビジョニング用に 4 つの DCC があります。そのうちの 1 つは SDH リジェネレータセクション層 (RS-DCC) 用で、残りの 3 つは SDH 多重化セクション層 (別名 Multiplex-Section DCC [MS-DCC]) 用です。RS-DCC と MS-DCC は、それぞれチャネルあたり 192 Kbps の帯域幅を提供します。3 つの RS-DCC の帯域幅総計は 576 Kbps になります。2 つの隣接するノード間に複数の DCC チャネルがある場合、ONS 15454 SDH では、既存の DCC チャネルの間でトラフィックを分散させます。ONS 15454 SDH ネットワークでは、従来の DCC トンネルまたは IP カプセル化トンネルの 2 つのトンネリング方式のどちらかを使用して、サードパーティ製の SDH 機器をトンネリングできます。

### 11.4.1 従来の DCC トンネル

従来の DCC トンネルでは、ONS 15454 SDH は、ONS 15454 SDH 間のデータ通信に RS-DCC を使用します。MS-DCC は使用しません。したがって、ONS 15454 SDH ネットワーク上でサードパーティ製の機器から DCC をトンネリングするために、MS-DCC が利用できます。D4 ~ D12 をデータ DCC として使用した場合、それらを DCC トンネリングには使用できません。

従来の DCC トンネルエンドポイントは、スロット、ポート、および DCC によって定義されます。この場合、DCC は、RS-DCC、トンネル 1、トンネル 2、トンネル 3 のいずれでもかまいません。RS-DCC を MS-DCC に (トンネル 1、トンネル 2、またはトンネル 3)、また MS-DCC を RS-DCC にリンクすることができます。MS-DCC を MS-DCC に、RS-DCC を RS-DCC にリンクすることもできます。DCC トンネルを作成するには、ある ONS 15454 SDH STM-N ポートから別のポートにトンネルエンドポイントを接続します。ONS 15454 SDH では DCC トンネル接続数は 84 までにすることを推奨します。作成可能な DCC トンネルを表 11-4 に示します。

表 11-4 DCC トンネル

DCC	SDH 層	SDH バイト	STM-1 (全ポート)	STM-4、STM-16、STM-64
RS-DCC	リジェネレータセクション	D1 ~ D3	可	可
トンネル 1	多重化セクション	D4 ~ D6	不可	可
トンネル 2	多重化セクション	D7 ~ D9	不可	可
トンネル 3	多重化セクション	D10 ~ D12	不可	可

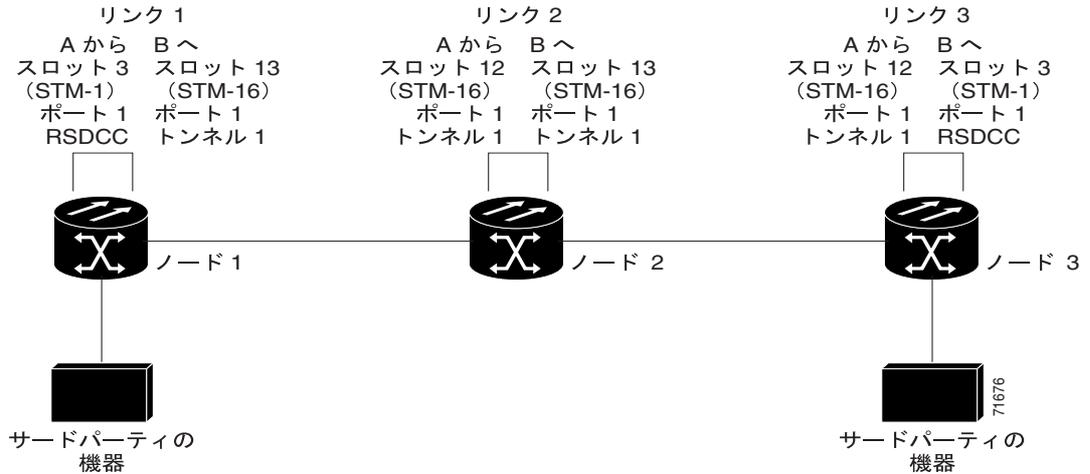
図 11-3 に、DCC トンネルの例を示します。サードパーティ製の機器は、ノード 1/スロット 3/ポート 1、およびノード 3/スロット 3/ポート 1 にある STM-1 カードにそれぞれ接続されています。各 ONS 15454 SDH のノードは、STM-16 トランク (スパン) カードで接続されています。この例では、ノード 1 (STM-1 から STM-16 へ)、ノード 2 (STM-16 から STM-16 へ)、およびノード 3 (STM-16 から STM-1 へ) の 3 つのトンネルの接続が作成されています。



(注)

DCC は、ONS 15454 SDH ノードと ONS 15454 ノードの混合ネットワークでは機能しません。ONS 15454 SDH ノードには、ONS 15454 ノードを通じてデータを転送するために DCC トンネリングが必要です。

図 11-3 従来の DCC トンネル



DCC トンネルを作成する場合は、次のガイドラインに従ってください。

- 各 ONS 15454 SDH は最大 84 の DCC トンネル接続を使用できます。
- 各 ONS 15454 SDH は最大 84 の RS-DCC を終端できます。
- 終端する RS-DCC は、DCC トンネルのエンドポイントとして使用できません。
- DCC トンネルのエンドポイントとして使用される RS-DCC は、終端できません。
- DCC トンネル接続はすべて双方向です。



(注)

MS-DCC は、データ DCC が割り当てられている場合、トンネリングには使用できません。

## 11.4.2 IP カプセル化トンネル

IP カプセル化トンネルは、送信元ノードで RS-DCC を IP パケットに入れ、そのパケットを宛先ノードに動的にルーティングします。従来の DCC トンネルは、ネットワークの 1 つの専用パスとして設定され、パスがダウンした場合の障害回復機構を備えていませんでした。IP カプセル化トンネルは仮想パスであり、トラフィックが別のネットワークを移動するときは保護を追加します。

IP カプセル化トンネリングでは、DCC ネットワークがトラフィックでフラグディングする可能性があり、その結果 CTC のパフォーマンスが低下します。IP トンネルから発信するデータは、ユーザ指定のレートに抑制できます。このレートは、RS-DCC 帯域幅総計の比率です。

各 ONS 15454 SDH では、最大 10 の IP カプセル化トンネルをサポートします。従来の DCC トンネルを IP カプセル化トンネルに変換することも、その逆に IP カプセル化トンネルを従来の DCC トンネルに変換することもできます。変換できるのは DISCOVERED 状態のトンネルだけです。



注意

あるタイプのトンネルを別のタイプのトンネルに変換すると、サービスに影響を与えます。

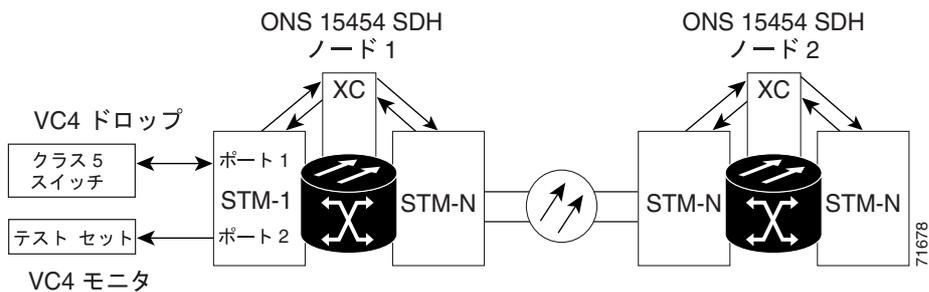
## 11.5 単方向回線の複数宛先

単方向の回線で複数の宛先を作ることで、ブロードキャスト回線スキームとして使用できます。ブロードキャストでは、トラフィックを 1 つの送信元から複数の宛先に送信しますが、トラフィックを送信元には戻しません。単方向の回線を作成するときに、カードの受信 (Rx) 入力に有効な信号が入力される場合、カードは Loss of Signal (LOS; 信号損失) アラームを生成します。アラームをマスクするために、LOS アラームを無効にするアラーム プロファイルを作成し、Rx 入力を終端しないポートに適用します。

## 11.6 モニタ回線

モニタ回線は、プライマリ双方向回線上のトラフィックを監視するセカンダリ回線です。モニタ回線は、E1 または STM-N カードに作成できます。図 11-4 に、モニタ回線の例を示します。ノード 1 で、STM-1 カードのポート 1 から VC4 をドロップしています。VC4 トラフィックをモニタするために、テスト機器を STM-1 カードのポート 2 に接続し、ポート 2 へのモニタ回線を CTC でプロビジョニングしています。回線モニタは単方向です。図 11-4 のモニタ回線は、STM-1 カードのポート 1 が受信した VC4 トラフィックをモニタするために使用されています。

図 11-4 STM-1 ポートで受信した回線の VC4 モニタ



(注)

モニタ回線は、イーサネット回線には使用できません。

## 11.7 SNCP 回線

Edit Circuits ウィンドウを使用すると、SNCP セレクタを変更し、保護パスを切り替えられます。Edit Circuits ウィンドウの SNCP Selectors サブタブでは、次の操作を実行できます。

- SNCP 回線の現用パスと保護パスの表示
- 復元時間の変更
- ホールドオフ タイマーの設定
- Signal Fail (SF; 信号障害) /Signal Degrade (SD; 信号劣化) BER (ビットエラー レート) スレッショールドの変更



(注)

SNCP Selectors タブでは、VC 低次信号 BER モニタリングをサポートしないノードでは、SF Ber Level および SD Ber Level カラムに「N/A」と表示されます。ソフトウェア Release 6.0 では、VC 低次信号 BER モニタリングをサポートするのは Cisco ONS 15310-CL だけです。

SNCP Switch Counts サブタブでは、次の操作を実行できます。

- 回線セレクタでのメンテナンス切り替えの実行
- セレクタの切り替えカウントの表示

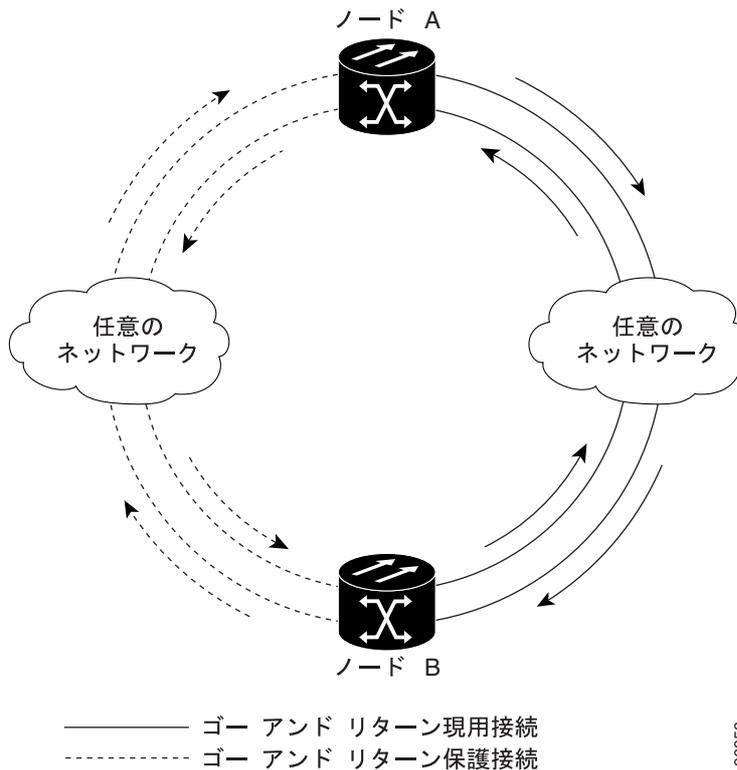
### 11.7.1 オープンエンド SNCP 回線

ONS 15454 SDH ノードをサードパーティのネットワークに接続している場合は、オープンエンド SNCP 回線を作成して回線をルーティングできます。この操作を行うには、3 つの回線を作成します。1 つは始点の ONS 15454 SDH ネットワーク上に作成します。この回線には 1 つの始点と 2 つの終点があり、2 つの終点はサードパーティのネットワークに接続した各 ONS 15454 SDH にあります。2 つめの回線は、サードパーティのネットワーク上に作成します。そこでこの回線は ONS 15454 SDH ノードへの 2 つのパスでネットワークを搬送されます。この回線は、ネットワークのもう一方の側で接続している ONS 15454 SDH ノードに、2 つの回線信号をネットワークを介してルーティングします。3 つめの回線は宛先ノードネットワークで作成されます。この回線には 2 つの始点が、それぞれサードパーティのネットワークに接続した各ノード上にあります。宛先ノードのセレクタでは、通常の SNCP 回線と同様に、ノードに着信した 2 つの信号から選択します。

## 11.7.2 ゴー アンド リターン SNCP ルーティング

ゴー アンド リターン SNCP ルーティング オプションにより、1 ファイバ ペア上で SNCP 現用パスを、別のファイバ ペア上で保護パスをルーティングできます (図 11-5)。現用パスは常に最短のパスです。障害が発生した場合、現用ファイバも保護ファイバも影響を受けません。この機能は双方向 SNCP 回線にしか適用されません。ゴー アンド リターン オプションは、Circuit Creation ウィザードの Circuit Attributes パネルに表示されます。

図 11-5 SNCP ゴー アンド リターンルーティング



## 11.8 MS-SPRing 保護チャネル アクセス (PCA) 回線

障害のない状態で、MS-SPRing 保護チャネルでトラフィックを伝送するように回線をプロビジョニングできます。MS-SPRing PCA 回線でルーティングされるトラフィックは、余剰トラフィックと呼ばれ、現用チャネル上のトラフィックよりも優先順位が低くなり、保護されません。リング切り替えまたはスパン切り替えの際は、PCA 回線は強制排除されます。たとえば、2 ファイバ STM-16 MS-SPRing では、リング切り替えがアクティブでない場合は、STS 9 ~ 16 で余剰トラフィックを伝送できますが、リング切り替えが発生した場合はこれらの STM 上の PCA 回線は強制排除されます。リング切り替えの原因となる条件が修復され、リング切り替えが終了すると、MS-SPRing がリバーティプとしてプロビジョニングされている場合は、PCA 回線が復元されます。

MS-SPRing 保護チャネル上のトラフィックのプロビジョニングは、回線のプロビジョニング中に行います。Circuit Creation ウィザードで、Fully Protected Path をオフにすると Protection Channel Access チェックボックスが表示されます。詳細については、『Cisco ONS 15454 SDH Procedure Guide』を参照してください。PCA 回線をプロビジョニングする際には、次の 2 点が重要です。

- MS-SPRing を非リバーティプとして設定している場合、PCA 回線はリングまたはスパン切り替え後自動的に復元されません。MS-SPRing を手動で切り替える必要があります。
- PCA 回線は、2 ファイバから 4 ファイバに、またはある STM-N 速度から高速の STM-N 速度に MS-SPRing をアップグレードすると、現用チャネルでルーティングされます。たとえば、2 ファイバの STM-16 MS-SPRing を STM-64 にアップグレードした場合、STM-16 MS-SPRing 上の STM 9 ~ 16 は、STM-64 MS-SPRing の現用チャネルになります。

## 11.9 セクションおよびパス トレース

SDH J1 および J2 パス トレースは、固定長の文字列が繰り返される 64 の連続するバイトで構成されます。この文字列を使用して、回線トラフィックの中断や変更をモニタすることができます。STM64-XFP および MRC-12 カードは、J0 セクショントレースをサポートします。表 11-5 に、J1 パス トレースをサポートする ONS 15454 SDH カードを示します。この表に示されていないカードは、J1 バイトをサポートしません。

表 11-5 J1 パス トレース機能を備えた ONS 15454 SDH カード

J1 の機能	カード
送受信	E3-12 DS3i-N-12 G シリーズ ML シリーズ
受信のみ	OC3 IR 4/STM1 SH 1310 OC12/STM4-4 OC48 IR/STM16 SH AS 1310 OC48 LR/STM16 LH AS 1550 OC192 LR/STM64 LH 1550

表 11-6 に、J2 パス トレースをサポートするカードを示します。

表 11-6 J2 パス トレース機能を備えた ONS 15454 SDH カード

J2 の機能	カード
送受信	E1-42
受信のみ	STM1E-12

回線のドロップ ポートが、そのポートが受信することを想定している文字列と一致しない文字列を受信した場合、アラームが発生します。パス トレースには次の 2 つのモードがあります。

- 自動 — 受信ポートは、受信した最初の文字列をベースラインの文字列であるとみなします。
- 手動 — 受信ポートは、ベースライン文字列として手動で入力された文字列を使用します。

## 11.10 パス信号ラベル、C2 バイト

SDH フレーム内のオーバーヘッドバイトの 1 つに C2 バイトがあります。SDH 規格では、C2 バイトをパス信号ラベルとして定義しています。このバイトの目的は、high-order path overhead (HO-POH; 高次パス オーバーヘッド) でカプセル化されているペイロードタイプをやり取りすることです。C2 バイトの機能は、EtherType および Logical Link Control (LLC; 論理リンク制御) /Subnetwork Access Protocol (SNAP) のヘッダー フィールドと似ていますが、C2 バイトでは単一のインターフェイスで複数のペイロードタイプを同時に送信できます。表 11-7 に、C2 バイトの 16 進数値を示します。

表 11-7 信号への STM パス信号ラベルの割り当て

16 進コード	STM Synchronous Payload Envelope (SPE; 同期ペイロード エンベロープ) の内容
0x00	未実装
0x01	実装 — 無指定ペイロード
0x02	Tributary Unit Group (TUG; トリビュタリ ユニット グループ) 構造
0x03	ロック トリビュタリ ユニット (TU-n)
0x04	container-3 (C-3) への 34,368 Kbps または 44,736 Kbps の非同期マッピング
0x12	container-4 (C-4) への 139,264 Kbps の非同期マッピング
0x13	Asynchronous Transfer Mode (ATM; 非同期転送モード) へのマッピング
0x14	Distributed Queue Dual Bus (DQDB; 分散型キュー二重バス) へのマッピング
0x15	Fiber Distributed Data Interface (FDDI) への非同期マッピング
0xFE	SDH ネットワーク の 0.181 テスト信号 (TSS1 ~ TSS3) へのマッピング (ITU-T G.707 参照)
0xFF	Virtual container-alarm indication signal (VC-AIS; 仮想コンテナ アラーム表示信号)

終端カードを使用して回線をプロビジョニングした場合、終端カードは C2 バイトを提供します。低次パス回線は、クロスコネクタカードで終端し、クロスコネクタカードは、VC 終端カードへの C2 バイト (0x02) ダウンストリームを生成します。クロスコネクタは、終端カードへの C2 値 (0x02) を生成します。終端カードなしで STM-N 回線が作成されると、テスト機器によって、終端モードでのパス オーバーヘッドを用意する必要があります。テスト機器が「パススルー モード」の場合、C2 値は通常 0x00 から 0xFF までの間でめまぐるしく変化します。STM-N 回線に終端カードを追加することで、通常、C2 バイトの問題のある回線が修復されます。

## 11.11 回線の自動ルーティング

回線の作成中に自動ルーティングを選択すると、保護ドメインに基づいて回線ルート全体が、いくつかのセグメントに分割されルーティングが行われます。完全保護としてプロビジョニングされた回線の非保護セグメントには、そのセグメントを保護する代替のルートが見つげられます。これにより、仮想 SNCP が作成されます。回線パスの各セグメントは、それぞれ別個の保護ドメインになります。各保護ドメインは、カード保護 (1+1、1:1 など) や SDH トポロジー (SNCP、MS-SPRing など) などの、それぞれの保護スキームで保護されます。

次に、自動回線ルーティングの原則と特性を示します。

- 回線のルーティングでは、ユーザ指定またはネットワークの制約内で最短のパスを使用しようとします。低次トンネルは、CTC がパス保護メッシュ ネットワーク内の回線パスを計算するときに、ショートカットとみなされるため、低次回線に低次トンネルを使用することを推奨します。
- 回線作成中に完全なパス保護を選択しなかった場合でも、保護されたセグメントを回線に含めることができます。回線ルーティングでは常に最短のパスが選択されるため、1 つ以上のリンクやセグメントになんらかの保護を設定できます。CTC は、非保護回線パスの計算中にリンク保護を参照しません。
- 回線ルーティングでは、ダウンしているリンクは使用されません。すべてのリンクをルーティングの計算の対象にする場合は、そのうちの 1 つのリンクがダウンしているときに回線を作成しないでください。
- 新しいドロップ ポイントを既存の回線に追加すると、回線ルーティングによって最短のパスが計算されます。新しいドロップ ポイントから既存の回線の任意のノードまでの最短パスが検索されます。
- ネットワークに低次の対応ノードと非対応ノードがある場合は、CTC によって低次トンネルが自動的に作成されることがあります。そうでない場合は、CTC は低次トンネルが必要かどうかを確認してきます。

### 11.11.1 帯域幅の割り当てとルーティング

特定のネットワーク内で、CTC は回線の属性 (保護やタイプなど) に基づいて、始点から終点まで最短のパスで回線をルーティングします。CTC は、リンクが次の要件に一致する場合に限り、そのリンクを使用します。

- リンクに、回線をサポートするに十分な帯域幅がある。
- リンクによって、パスの保護特性が変更されない。
- リンクに、MS-SPRing と同じタイム スロット制限を強制するために必要なタイム スロットがある。

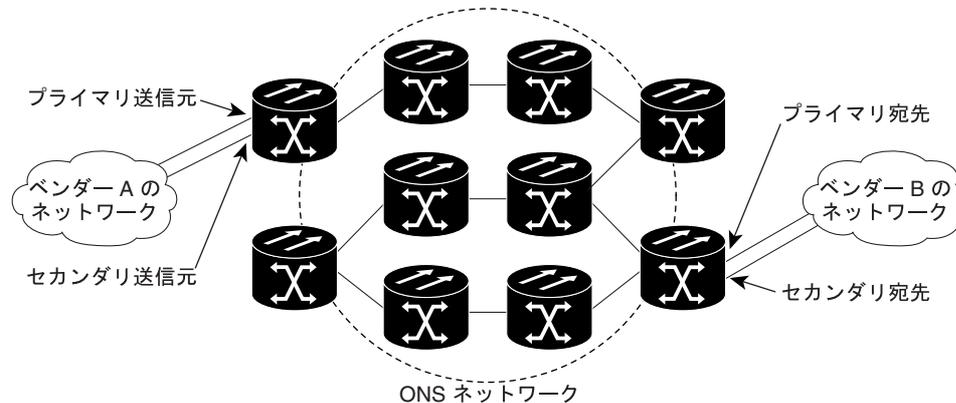
CTC がこれらの要件を満たすリンクを見つけられなかった場合は、エラーが表示されます。

同じロジックが、低次トンネル上の低次回線にも適用されます。低次トンネルは特定の始点と終点を結ぶショートカットであるため、回線のルーティングでは通常低次トンネルが使用されます。ルート内の低次トンネルがフル稼働している (予備の帯域幅がない) 場合、追加の低次トンネルを作成するかどうかの確認が行われます。

### 11.11.2 セカンダリ送信元と宛先

CTC は、セカンダリ送信元と宛先（ドロップ）をサポートします。セカンダリ送信元と宛先は通常 2 つの「外部」ネットワークを相互接続します（図 11-6 参照）。トラフィックは、ONS 15454 SDH ノードのネットワークを通過している間保護されます。

図 11-6 セカンダリ送信元と宛先



83948

セカンダリ送信元と宛先には次のようないくつかの規則が適用されます。

- 単方向回線の場合、回線作成後常に追加の宛先を指定できるため、セカンダリ宛先は許可されません。
- プライマリとセカンダリの送信元は、同じノード上に存在する必要があります。
- プライマリとセカンダリの宛先は、同じノード上に存在する必要があります。



**(注)** DRI および オープンエンド SNCP ノードでは、異なるノード上にプライマリとセカンダリ送信元と宛先を存在させることが可能です。

- セカンダリ送信元と終点は、通常の高次または低次接続（低次トンネルおよびマルチカード EtherSwitch 回線以外）に対してのみ許可されます。
- ポイントツーポイント（ストレート）イーサネット回線の場合は、VC エンドポイントのみを複数の始点またはドロップとして指定できます。

双方向回線の場合、送信元ノードに SNCP 接続が作成され、ONS 15454 SDH ネットワーク上の 2 つの始点のうちのどちらかをトラフィックとして選択できます。回線の作成時に Fully Path Protected オプションをオンにすると、ONS 15454 SDH ネットワーク全体でトラフィックが保護されます。終点では、別の SNCP 接続が作成されて、ONS 15454 SDH ネットワークからのトラフィックを 2 つの終点へブリッジします。終点から始点へとトラフィックが逆方向に流れる、同様のパスが存在します。単方向回線の場合は、SNCP ドロップ / スルー接続が送信元ノードで作成されます。

## 11.12 回線の手動ルーティング

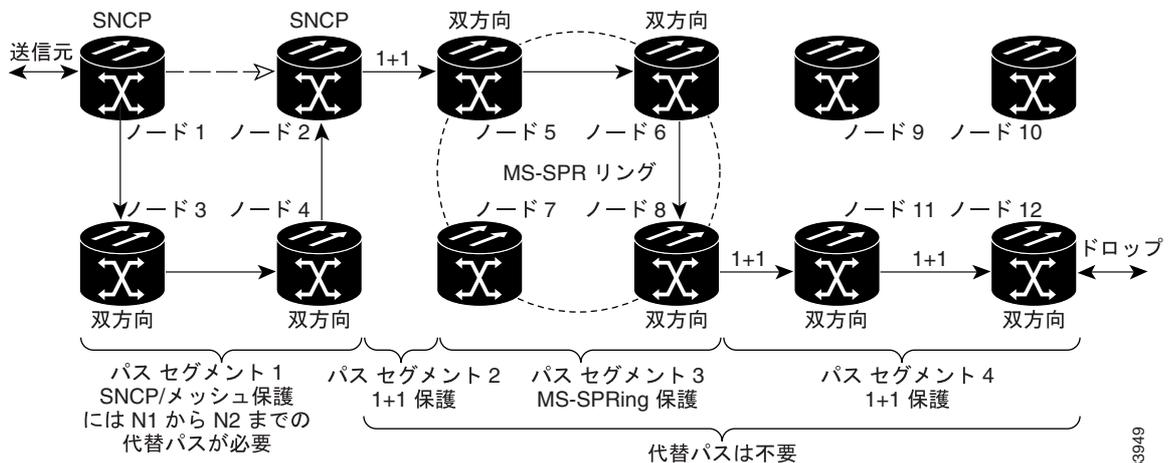
回線を手動でルーティングする場合、次の操作を実行できます。

- 特定のパス（最短パスであるとは限らない）の選択
- ルートに沿った各リンク上での特定の VC4/VC3/TUG3/TUG2/VC12/VC11 の選択
- マルチカード EtherSwitch 回線の共有パケットリングの作成
- マルチカード EtherSwitch 回線の保護パスの選択（仮想 SNCP セグメントが使用可）

CTC では、手動ルーティングについて次の規則があります。

- 共有パケットリング内のマルチカード EtherSwitch 回線を除くすべての回線には、始点から終点に向けて流れるリンクが存在する必要があります。これは、共有パケットリング内に存在しないマルチカード EtherSwitch 回線にもあてはまります。
- パスの完全保護を有効化した場合は、すべての非保護セグメントについてダイバース保護（代替）パスを選択します（図 11-7 参照）。

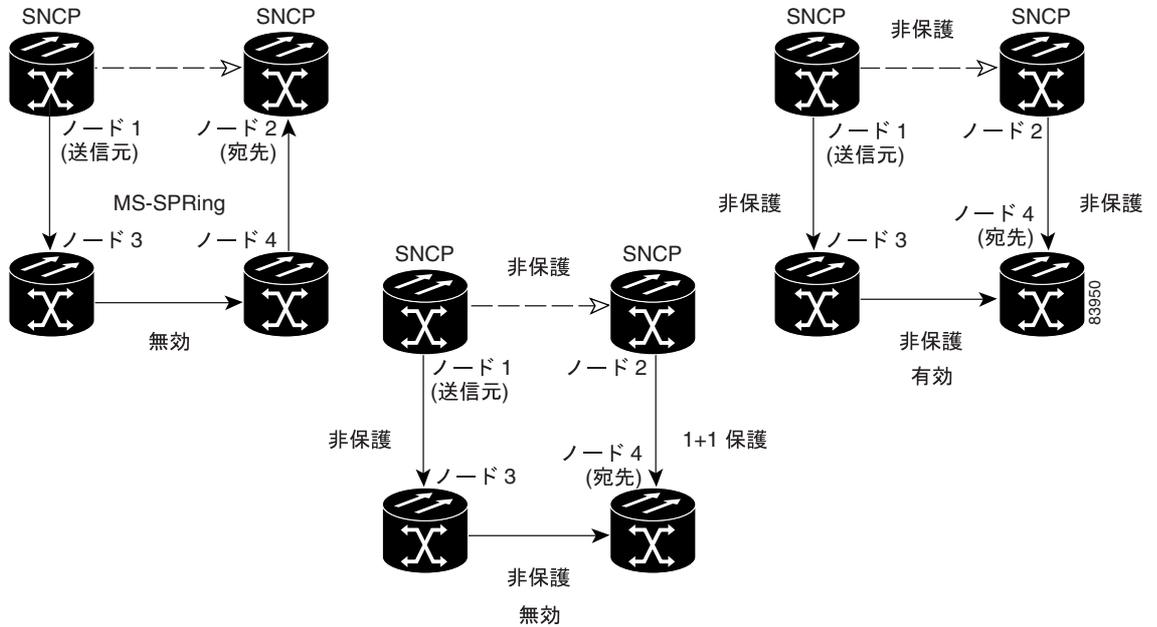
図 11-7 仮想 SNCP セグメントの代替パス



- マルチカード EtherSwitch 回線の場合は、パスの完全保護オプションが無視されます。

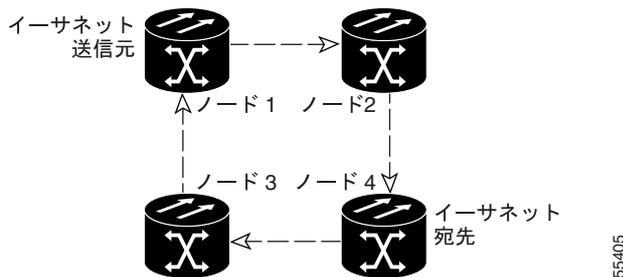
- 選択したリンクに基づく SNCP セレクタが存在するノードの場合、SNCP セレクタへの入力リンクを 1+1 保護や MS-SPRing で保護することはできません (図 11-8 参照)。SNCP ブリッジでも同じ規則が適用されます。

図 11-8 1+1 または MS-SPRing 保護リンクと SNCP の共存



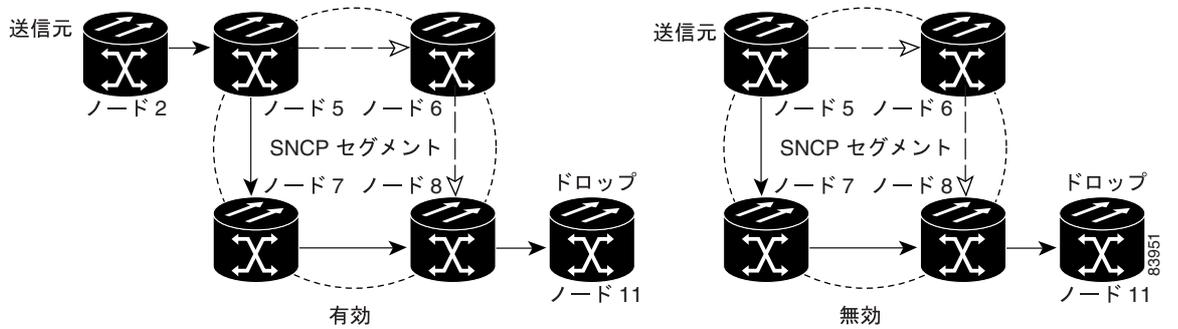
- 回線が始点から終点そして始点に戻るようルーティングされるように、共有パケットリング内のマルチカード EtherSwitch 回線のリンクを選択します (図 11-9 参照)。このように選択しない場合、ループするように選択されたルート (一連のリンク) は無効です。

図 11-9 イーサネット共有パケットリングのルーティング



- 送信元または宛先が SNCP ドメイン内に存在しない場合、マルチカード EtherSwitch 回線に仮想 SNCP セグメントがある場合があります。この制限は回線の作成後にも適用されます。したがって、SNCP セグメントの存在する回線を作成した場合、イーサネット ドロップは、SNCP セグメント上にはない可能性があります (図 11-10 参照)。

図 11-10 イーサネットおよび SNCP



- 低次トンネルは SNCP セグメントのエンドポイントにすることはできません。SNCP セグメントのエンドポイントには、SNCP セレクタが存在します。

完全なパス保護をプロビジョニングした場合は、すべてのセグメントでルート選択が保護されているかどうかを検証されます。1 つのルートに、それぞれ別のスキームで保護される複数の保護ドメインを存在させることができます。

表 11-8 ~ 表 11-11 (p.11-23) に、使用可能なノード接続数を示します。この表に示されている以外の組み合わせは無効で、エラーが生成されます。

表 11-8 双方向の VC/TUG/ 通常のマルチカード Multicard EtherSwitch/ ポイントツーポイント (ストレート) イーサネット回線

接続のタイプ	着信リンクの数	送信リンクの数	送信元の数	ドロップの数
SNCP	—	2	1	—
SNCP	2	—	—	1
SNCP	2	1	—	—
SNCP	1	2	—	—
SNCP	1	—	—	2
SNCP	—	1	2	—
2 つの SNCP	2	2	—	—
2 つの SNCP	2	—	—	2
2 つの SNCP	—	2	2	—
双方向	1	1	—	—
イーサネット	0 または 1	0 または 1	イーサネット ノードの送信元	—
イーサネット	0 または 1	0 または 1	—	イーサネット ノードのドロップ

表 11-9 単方向の回線

接続のタイプ	着信リンクの数	送信リンクの数	送信元の数	ドロップの数
単方向	1	1	—	—
SNCP ヘッドエンド	1	2	—	—
SNCP ヘッドエンド	—	2	1	—
SNCP ドロップ/スルー	2	—	—	1+

表 11-10 マルチカードグループのイーサネット共有パケットリング回線

接続のタイプ	着信リンクの数	送信リンクの数	送信元の数	ドロップの数
中間ノードのみ				
SNCP	2	1	—	—
SNCP	1	2	—	—
2 つの SNCP	2	2	—	—
双方向	1	1	—	—
送信元または宛先ノードのみ				
イーサネット	1	1	—	—

表 11-11 双方向低次トンネル

着信リンクの数	送信リンクの数	送信元の数	ドロップの数	接続のタイプ
中間ノードのみ				
2	1	—	—	SNCP
1	2	—	—	SNCP
2	2	—	—	2 つの SNCP
1	1	—	—	双方向
送信元ノードのみ				
—	1	—	—	低次トンネル エンドポイント
宛先ノードのみ				
1	—	—	—	低次トンネル エンドポイント

仮想 SNCP セグメントは低次トンネル内で使用可能ですが、低次トンネルは非保護とみなされません。低次回線を保護する必要がある場合は、個々にルーティングされる独立した 2 つの低次トンネルを使用するか、1+1、MS-SPRing、または 1+1 と MS-SPRing リンクの組み合わせを使ってルーティングされる低次トンネルを使用します。

## 11.13 制約に基づいた回線のルーティング

回線を作成するときは、完全に保護されたパスを選択して、回線の始点から終点までを保護できます。使用される保護メカニズムは、CTC がその回線用に計算したパスによって異なります。ネットワーク全体が MS-SPRing や 1+1 リンクで構成されている場合、または始点から終点までのパスを 1+1 や MS-SPRing のリンクを使用して全体として保護できる場合は、パス保護メッシュ ネットワーク（拡張 SNCP）、つまり仮想 SNCP 保護は使用されません。

パスの保護に拡張 SNCP 保護が必要な場合は、Circuit Creation ダイアログボックスで、完全なパス内の拡張 SNCP 部分に対して、次のようなノード ダイバーシティ（分散）のレベルを設定します。

- **Nodal Diversity Required** — 完全パス内の各拡張 SNCP ドメインのプライマリ パスと代替パスが、確実に一連のダイバース ノードを使用するようにします。
- **Nodal Diversity Desired** — CTC はノード ダイバース パスを検索します。ノードダイバース パスが使用できない場合、完全パス内の各拡張 SNCP ドメインでリンク ダイバース パスを検索します。
- **Link Diversity Only** — 各拡張 SNCP ドメインでリンク ダイバース パスのみを作成します。

回線の作成時に自動回線ルーティングを選択した場合、計算に含めるまたは除外するノードとリンクを選択できます。このオプションを使用すると、次のことができます。

- **手動ルーティングの簡略化**（特にネットワークが大規模で、すべてのスパンを選択するのが単純作業になるような場合）。始点から終点までの一般的なルートを選択し、CTC の画面でルートの詳細を入力できます。
- **ネットワーク トラフィックの負荷調整**。デフォルトでは、特定のリンクにトラフィックを分担させ、その他のリンクに利用可能な帯域幅の大部分が残っているような、最短パスが選択される場合があります。ノードやリンクを選択して、強制的にこれらの要素を使用させる（または使用させない）ようにすることで、ネットワーク リソースをより効率的に使用できます。

CTC は要求されたノードとリンクを、順番に並べた一連の要素であるとみなします。すべての要求されたリンク内の送信元ノードは、要求された一連のノードとして扱われます。CTC はパス計算の際に、要求された一連のノードとリンクを通り、除外されたノードとリンクは通らないルートを選択します。

ノードとリンクの制約は、プライマリ パスの計算のみに使用され、また拡張 SNCP ドメイン/セグメントでのみ使用されます。代替パスは、通常どおり計算されます。つまり、拡張 SNCP 上のすべてのプライマリ パスと代替パスを検索するときには、除外されていたノードやリンクもその対象となります。

## 11.14 VCAT 回線

VCAT 回線は、VCAT groups (VCG; VCAT グループ) と呼ばれ、非連続の Time Division Multiplexing (TDM; 時分割多重) タイム スロットを使用してトラフィックを転送し、連結回線に存在する帯域幅の断片化の問題を回避します。VCAT 回線をサポートするカードは、CE-100T-8、FC\_MR-4 (拡張モードとライン レート モードの両方)、および ML シリーズ カードです。

VCAT 回線では、回線の帯域幅は VCAT メンバーと呼ばれる小さな回線に分割されます。各メンバーは独立した TDM 回線として働きます。VCAT メンバーは、すべて同じサイズであり、同じエンドポイントで開始 / 終了する必要があります。2 ファイバ MS-SPRing 設定の場合、メンバーの中には、保護モードにルーティングできるものと、PCA タイム スロットにルーティングできるものがあります。

### 11.14.1 VCAT 回線の状態

VCAT 回線の状態は、そのメンバー回線の集約です。VCAT メンバーが In Group であるか Out of Group であるかは、Edit Circuit ウィンドウの VCAT State カラムに表示されます。

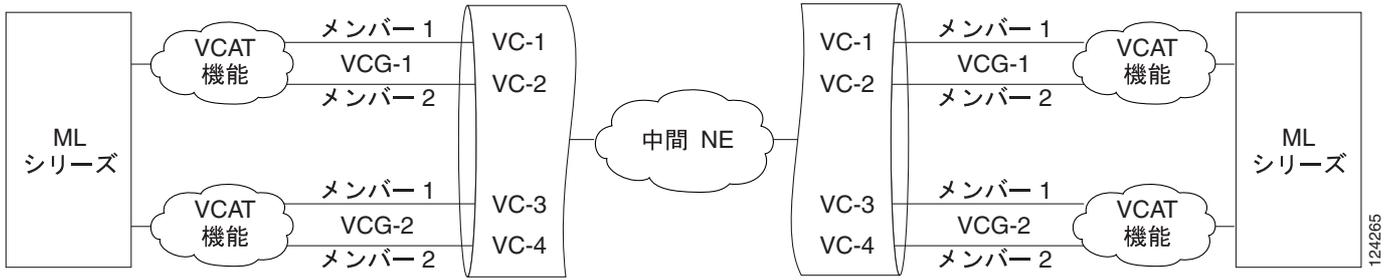
- メンバー回線がすべて Unlocked であれば、VCAT 回線は Unlocked です。
- In Group のメンバー回線がすべて Locked であれば、VCAT 回線の状態は Locked です。
- メンバー回線が存在しないか、すべて Out of Group であれば、VCAT 回線の状態は Locked です。
- In Group のメンバー状態が混在しており、すべてのメンバーが Unlocked 状態ではない場合、VCAT 回線は Locked-partial となります。

### 11.14.2 VCAT メンバーのルーティング

自動および手動によるルーティングの選択は VCAT 回線全体に適用されます。つまり、すべてのメンバーが手動でまたは自動でルーティングされます。双方向 VCAT 回線は対称形です。つまり、各方向に同じ数のメンバーが搬送されます。自動ルーティングでは、個々のメンバーの制約を指定できます。手動ルーティングでは、メンバーごとにスパンを選択できます。

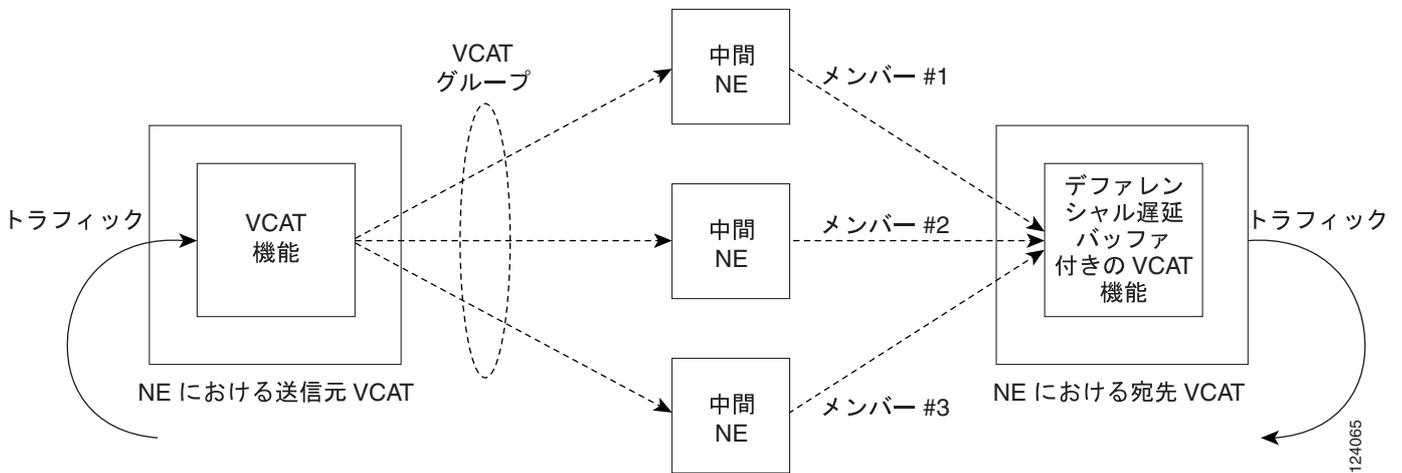
VCAT メンバーは、自動および手動ルーティングの 2 つのタイプ (共通ファイバルーティングとスプリット ルーティング) を使用できます。CE-100T-8、FC\_MR-4 (ライン レート モードおよび拡張モードの両方)、および ML シリーズ カードは、共通ファイバルーティングをサポートします。共通ファイバルーティングでは、すべての VCAT メンバーが同一のファイバで通信するため、メンバー間の遅延が解消されます。共通ファイバルーティングでは、Fully Protected (完全保護)、PCA、Unprotected (保護なし) の 3 種類の保護オプションを選択できます。各メンバーはそれぞれ別の保護スキームを使用できますが、CTC はその組み合わせをチェックして、有効なルートがあることを確認します。有効なルートがない場合、ユーザは保護タイプを変更する必要があります。図 11-11 に、共通ファイバルーティングの例を示します。

図 11-11 VCAT 共通ファイバルーティング



CE-100T-8 カードは、スプリット ファイバルーティングもサポートします。スプリットファイバルーティングでは、個々のメンバーが異なるファイバでルーティングできるほか、各メンバーが異なるルーティング制約を持つことが可能です。このモードは最大の帯域幅効率を提供するとともに、終端するカードのバッファによって処理される遅延差をサポートします。スプリットファイバルーティングでは、Fully Protected (完全保護)、PCA、Unprotected (保護なし)、および DRI の 4 種類の保護オプションを選択できます。図 11-12 に、スプリットファイバルーティングの例を示します。

図 11-12 VCAT スプリット ファイバルーティング



### 11.14.3 リンク キャパシティ調整

CE-100T-8 カードは Link Capacity Adjustment Scheme (LCAS) をサポートします。これは、VCAT 回線のダイナミックな帯域幅調整を可能にするシグナリング プロトコルです。メンバーに障害が生じると、一時的なトラフィック中断が発生します。LCAS は、障害の間、障害のあったメンバーを VCAT 回線から一時的に排除し、残りのメンバーにはそのままトラフィックを伝送させます。障害が解消されると、障害のあったメンバーは自動的に VCAT 回線に再び追加され、トラフィックに影響しません。VCAT 回線の作成時に LCAS を選択できます。

LCAS の代わりに、FC\_MR-4 (拡張モード)、ML シリーズ カードは、Software-Link Capacity Adjustment Scheme (SW-LCAS) をサポートします。これは、AIS-P や RDI-P のようなレガシー SONET 障害インジケータを使用してメンバーの障害を検出します。SW-LCAS を使用すると、障害の間、障害のあったメンバーを VCAT 回線から排除し、残りのメンバーにはそのままトラフィックを伝送させます。障害が解消されると、障害のあったメンバーは回線に戻ります。SW-LCAS では、H4/Z7 バイトに障害のあるメンバーを自動的に排除できません。SW-LCAS は、AIS-P、LOP-P、SW-LCAS などのレガシー SDH 障害に対してだけ有効です。SW-LCAS はオプションです。VCAT 回線の作成時に SW-LCAS を選択できます。ライン レート モードの FC\_MR-4 カードは、SW-LCAS をサポートしません。

SW-LCAS では、ML シリーズ カードで 2 ファイバ MS-SPRing での回線のペア設定が可能です。回線のペア設定により、VCAT 回線は 2 つの ML シリーズ カード間でセットアップされます。一方が保護回線 (回線保護) で、もう一方は PCA です。4 ファイバ MS-SPRing の場合は、メンバー保護の方式を混在させることはできません。

さらに、SW-LCAS を使用しない非 LCAS VCAT 回線も作成できます。SW-LCAS メンバーのクロスコネクは異なるサービス状態でもかまいませんが、In Group non-LCAS メンバーはすべて、クロスコネクが同じサービス状態でなければなりません。LCAS でない回線の場合、In Group メンバーのサービス状態が同じである場合に限り、Out of Group と In Group のメンバーを混在させることができます。non-LCAS メンバーは、Locked-enabled, outOfGroup サービス状態をサポートしません。non-LCAS メンバーを Out of Group VCAT 状態にするには、Locked-enabled, disabled を使用します。

### 11.14.4 VCAT 回線サイズ

表 11-12 に、各カードでサポートされている回線速度とメンバーの数を示します。

表 11-12 ONS 15454 SDH カードの VCAT 回線速度とメンバー数

カード	回線速度	メンバーの数
CE-100T-8	VC12	1-64
	VC3	1-3 <sup>1</sup>
FC_MR-4 (ライン レート モード)	VC4	8 (1 Gbps ポート)
		16 (2 Gbps ポート)
FC_MR-4 (拡張モード)	VC4	1 ~ 8 (1 Gbps ポート)
		1 ~ 16 (2 Gbps ポート)
ML シリーズ	VC3、VC4、VC4-4c	2

1. CE-100T-8 カードおよび ML シリーズ カードを始点または終点として使用する VCAT 回線がサポートするのは、2 人のメンバーだけです。

VCAT 回線にメンバーを追加したりそこからメンバーを削除したりするには、Edit Circuit ウィンドウの Members タブを使用します。メンバーを追加または削除できるキャパシティは、カードにより異なり、VCAT 回線が LCAS、SW-LCAS、または非 LCAS であるかどうかによっても異なります。

- CE-100T-8 カード — サービスに影響せずに、メンバーを LCAS VCAT 回線に追加または削除できます。LCAS VCAT 回線のメンバーを削除する前に、そのメンバーのサービス状態を `Locked-enabled,outOfGroup` にすることを推奨します。CE-100T-8 カード上に非 LCAS VCAT を作成する場合、回線にメンバーを追加することはできませんが、サービスに影響することがあります。VCAT 回線全体に影響することなく、非 LCAS VCAT 回線からメンバーを削除することはできません。
- FC\_MR-4 (拡張モード) カード — SW-LCAS VCAT メンバーの追加と削除ができますが、サービスに影響することがあります。メンバーを削除する前に、そのメンバーのサービス状態を `Locked-enabled,outOfGroup` にすることを推奨します。SW-LCAS のない VCAT 回線では、メンバーの追加や削除はできません。
- FC\_MR-4 (ライン レート モード) カード — FC\_MR-4 (ライン レートモード) カードを使用する VCAT 回線はすべて、メンバーの数が固定です。メンバーの追加や削除はできません。
- ML シリーズ カード — ML シリーズ カードを使用する VCAT 回線はすべて、メンバーの数が固定です。メンバーの追加や削除はできません。

表 11-13 に、各カードの VCAT の機能のまとめを示します。

表 11-13 ONS 15454 SDH VCAT カードの機能

カード	モード	メンバーの追加	メンバーの削除	Locked-enabled, outOfGroup のサポート
CE-100T-8	LCAS	可	可	可
	SW-LCAS	不可	不可	不可
	Non-LCAS	可	不可	不可
FC_MR-4 (拡張モード)	SW-LCAS	可	可	可
	Non-LCAS	不可	不可	不可
FC_MR-4 (回線モード)	Non-LCAS	不可	不可	不可
ML シリーズ	SW-LCAS	不可	不可	不可
	Non-LCAS	不可	不可	不可

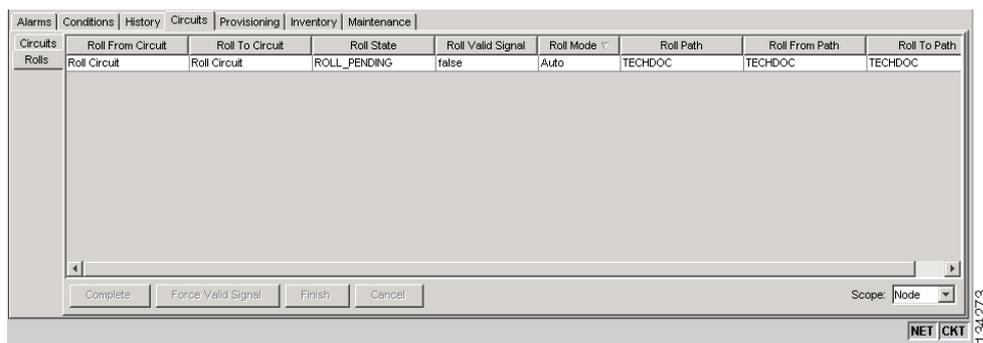
## 11.15 ブリッジとロール

CTC Bridge and Roll ウィザードは、サービスを中断せずに、ライブ トラフィックを再ルーティングします。ブリッジプロセスは、指定された「ロール元」ファシリティからトラフィックを取得し、指定された「ロール先」ファシリティにクロスコネクトを確立します。受信エンドポイントのブリッジ信号が検証されると、ロールプロセスが新しいクロスコネクトを作成して、新しい信号を受信します。ロールが完了すると、元のクロスコネクトが解放されます。ブリッジとロール機能は、カードまたはファシリティの交換などの機能のメンテナンス、またはロードバランシング用に使用できます。ONS 15600、ONS 15454、ONS 15454 SDH、ONS 15327、および ONS 15310-CL の ONS プラットフォームで、ブリッジとロールを実行できます。

### 11.15.1 Rolls ウィンドウ

Rolls ウィンドウは、ロール プロセスが完了する前のロール回線に関する情報を表示します。Rolls ウィンドウには、ネットワークまたはノード ビューの **Circuits > Rolls** タブをクリックしてアクセスできます。図 11-13 に、Rolls ウィンドウを示します。

図 11-13 Rolls ウィンドウ



Rolls ウィンドウには、次の情報が含まれます。

- **Roll From Circuit** — ロール プロセスが完了したときに使用されなくなる接続の回線
- **Roll To Circuit** — ロール プロセスが完了したときにトラフィックを伝送する回線。ロールに単一回線だけが関与する場合、**Roll To Circuit** と **Roll From Circuit** は同じです。
- **Roll State** — ロール ステータス。詳細については、「[11.15.2 ロールのステータス](#)」(p.11-30)を参照してください。
- **Roll Valid Signal** — **Roll Valid Signal** ステータスが **true** の場合、有効な信号が新しいポートで検出されています。**Roll Valid Signal** ステータスが **false** の場合、有効な信号が検出されていません。単方向の宛先ロールに対する **Roll Valid Signal** の **true** ステータスを取得することはできません。
- **Roll Mode** — このモードは、ロールが自動または手動かを示します。

CTC は、回線レベルでロール モードを実行します。TL1 は、クロスコネクト レベルでロール モードを実行します。シングル ロールが実行される場合、CTC および RL1 の動作は同じになります。デュアル ロールが実行される場合、CTC に指定されたロール モードは TL1 で取得されたロール モードと異なる場合があります。たとえば、**Automatic** を選択すると、CTC は 2 つのロールを組み合わせて、裏側で **Manual** モードを使用して、トラフィックの中断を最小限に抑えます。両方のロールに有効な信号がある場合、CTC はロールを完了するようにノードに合図を送ります。

## 11.15 ブリッジとロール

- **Automatic** — 有効な信号が新しいパスで受信されると、CTC がノードでロールを自動的に完了します。単方向の送信元ロールは、常に自動です。
- **Manual** — 有効な信号が受信されたら、ロールを手動で完了する必要があります。単方向の宛先ロールは、常に手動です。
- **Roll Path** — ロール オブジェクトの固定されたポイント
- **Roll From Path** — 再ルーティング前のパス
- **Roll To Path** — Roll From Path が再ルーティングされている新しいパス
- **Complete** — 有効な信号が受信されたら、ロールを手動で完了します。ステータスが **ROLL\_PENDING** で、ロールを完了しておらず、シブリング（兄弟）ロールもキャンセルしていない場合、手動のロールを完了できます。
- **Force Valid Signal** — 有効な信号がない状態で、ロールを **Roll To Circuit** の終点に強制します。Force Valid Signal を選択する場合、ロールに関する回線のトラフィックは、ロールが完了したときに廃棄されます。
- **Finish** — 手動および自動ロールの両方の回線プロセスを完了し、**ROLL\_PENDING** から **DISCOVERED** に回線ステータスを変更します。ロールの完了後、Finish ボタンを押すと、Roll From Circuit フィールドで使用されなくなったクロスコネクトを削除できます。
- **Cancel** — ロールプロセスをキャンセルします。ロールモードが **Manual** の場合、Complete ボタンをクリックする前にだけ、ロールをキャンセルできます。ロールモードが **Auto** の場合、有効な信号がノードによって検出される前、または Force Valid Signal ボタンをクリックする前にだけ、ロールをキャンセルできます。

## 11.15.2 ロールのステータス

表 11-14 に、ロールのステータスを示します。DISCOVERED ステータスの回線のみ再ルーティングできます（回線ステータスのリストについては、表 11-1 [p.11-4] を参照）。ROLL\_PENDING ステータスの回線は再ルーティングできません。

表 11-14 ロールのステータス

状態	説明
ROLL_PENDING	ロールの完了またはキャンセルを保留しています。
ROLL_COMPLETED	ロールが完了しました。Finish ボタンをクリックしてください。
ROLL_CANCELLED	ロールがキャンセルされました。
TL1_ROLL	TL1 ロールが開始されました。  <b>(注)</b> TL1 を使用してロールが作成される場合、CTC ユーザはロールを完了またはキャンセルできません。また、CTC を使用してロールが作成される場合、TL1 ユーザはロールを完了またはキャンセルできません。同じインターフェイスを使用して、ロールを完了または変更する必要があります。
INCOMPLETE	基本となる回線が不完全な状態になると、この状態が表示されます。この状態を修正するには、ロールの状態が変化する前に、基本となる回線の問題を修正する必要があります。  たとえば、ノード B が再起動すると、ノード A、B、および C を通る回線は INCOMPLETE になります。再起動中に、クロスコネクト情報がノード B で失われます。ノード A および C の Roll State が INCOMPLETE に変更します。

### 11.15.3 シングル ロールおよびデュアル ロール

回線には、さらにロールタイプの追加レイヤ（シングルおよびデュアル）があります。回線上のシングルロールは、1つのクロスコネクットのロールです。シングルロールを次のような場合に使用します。

- 選択された回線の始点または終点を変更する場合（図 11-14 および図 11-15 を参照）
- 選択した別の回線に回線のセグメントをロールする場合（図 11-16 [p.11-31] を参照）。また、このロールは、新規の終点または始点でも生じます。

図 11-14 では、ノード 1 で利用可能な VC4 を新規の送信元として選択できます。

図 11-14 シングル送信元ロール

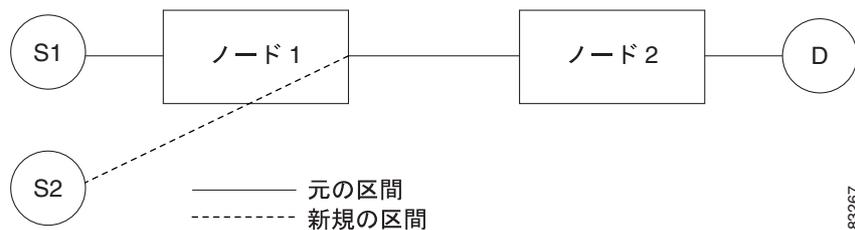


図 11-15 では、ノード 2 で利用可能な VC4 を新規の宛先として選択できます。

図 11-15 シングル宛先ロール

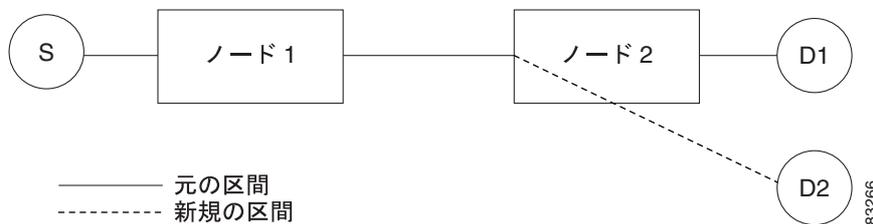


図 11-16 に、終点で別の回線にロールする 1つの回線を示します。新規の回線では、ノード 1、ノード 3、およびノード 4 にクロスコネクットが存在します。CTC は、ロールの完了後、ノード 2 でクロスコネクットを削除します。

図 11-16 1つの回線から別の回線へのシングルロール（終点の変更）

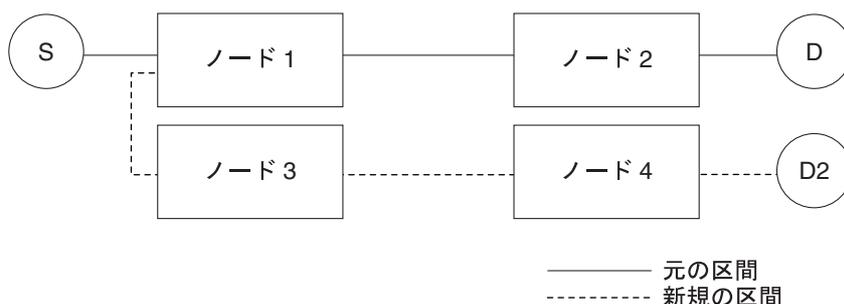
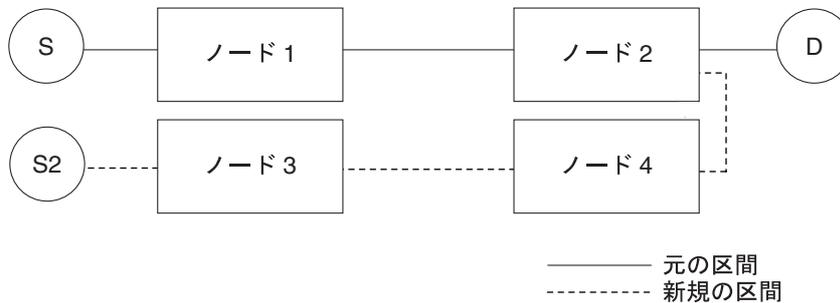


図 11-17 に、始点で別の回線にロールする 1 つの回線を示します。

図 11-17 1 つの回線から別の回線へのシングル ロール（終点の変更）



(注) 始点がノード 3 で、終点がノード 4 の回線をロールする前に、Roll To Circuit を作成してください。

デュアルロールは、2つのクロスコネクタに関与します。回線の間セグメント再ルーティングしながら、元の始点と終点を維持することができます。新規のセグメントに新規のクロスコネクタが必要な場合、Bridge and Roll ウィザードを使用するか、新規の回線を作成してから、ロールを実行します。

デュアルロールには、複数の制約があります。

- デュアルロールでロールされる両方のクロスコネクタを完了またはキャンセルする必要があります。1つのロールを完了し、別のロールをキャンセルできません。
- デュアルロールに Roll To Circuit が関与する場合、最初のロールが Roll To Circuit の始点にロールし、2番めのロールが Roll To Circuit の終点にロールする必要があります。

図 11-18 に、同じ回線のデュアルロールを示します。

図 11-18 リンクのルートを変更する場合のデュアルロール

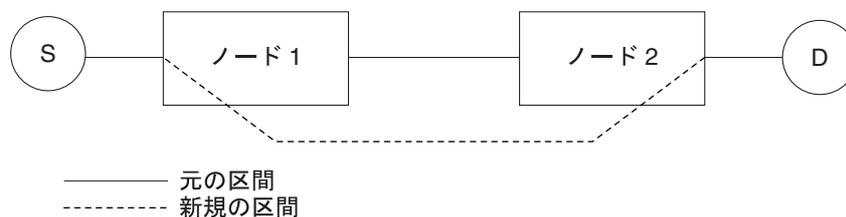
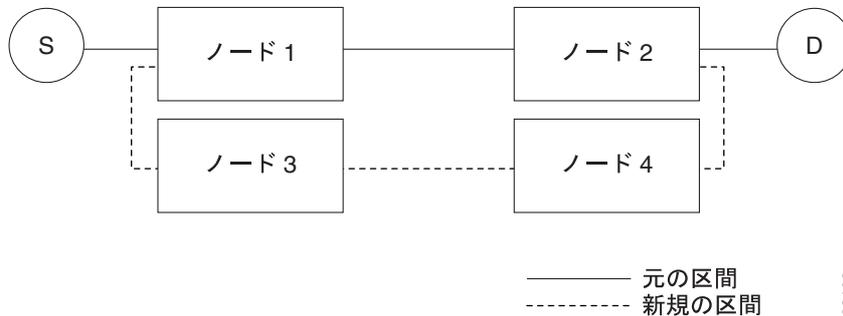


図 11-19 に、2 つの回線に関するデュアル ロールを示します。

図 11-19 異なるノードのルートを変更する場合のデュアル ロール



(注) Bridge and Roll ウィザードを使用してノード 3 と 4 に新規のセグメントが作成された場合、作成された回線の名前は、元の回線と同じ名前（サフィックスが `_ROLL**`）になります。回線の始点はノード 3 で、回線の終点はノード 4 です。

#### 11.15.4 2 回線のブリッジとロール

ブリッジとロール機能を使用して、2 回線でトラフィックの再ルーティングをする場合、次の制約が適用されます。

- ロールを作成する前に、ロールに関与する回線で DCC を有効にする必要があります。
- 任意の 2 回線で最大 2 つのロールを存在させることができます。
- 2 回線で 2 つのロールが関与する場合、両方のロールが元の回線上にある必要があります。2 番目の回線がライブ トラフィックを伝送してはなりません。2 つのロールは、2 番目の回線から元の回線にループバックします。2 つのロールのロール モードは同じである必要があります（自動または手動）。
- 回線上にシングル ロールが存在する場合、回線の間中ノードではなく、2 番目の回線の始点または終점에接続をロールする必要があります。

#### 11.15.5 保護された回線

CTC では、どちらのパスがアクティブであるかに関係なく、現用または保護パスをロールできます。保護されていない回線を完全に保護された回線にアップグレードしたり、完全に保護された回線を保護されていない回線にダウングレードしたりできます（SNCP 回線を除く）。SNCP 回線のブリッジとロールを使用する場合、送信元または宛先のいずれか、あるいはデュアル ロールの両方のパスセクタをロールできます。ただし、シングルパスセクタはロールできません。

## 11.16 マージされた回線

回線をマージすると、選択した単一の回線が、他の 1 つ以上の回線と結合されます。VCT、VCA 回線、VLAN 割り当て回線、オーダーワイヤとユーザ データ チャネル オーバーヘッド回線、CTC で作成したトラフィック回線、TL1 で作成したトラフィック回線をマージできます。回線をマージするには、CTC Circuits タブで回線を選択し、その選択した (マスター) 回線とマージする回線を Edit Circuits ウィンドウの Merge タブで選択します。Merge タブには、マスター回線とマージ可能な回線だけが表示されます。

- 回線クロスコネクトは、必ず単一の連続したパスを作成します。
- 回線の種類には互換性がなくてはなりません。たとえば、HOP と VCA 回線と組み合わせて長い VCA 回線を作成することはできますが、LOP と HOP を組み合わせることはできません。
- 回線の方向には互換性がなくてはなりません。単方向の回線と双方向の回線をマージすることはできますが、反対方向の単方向回線 2 本をマージすることはできません。
- 回線サイズは同一でなければなりません。
- VLAN の割り当ては同一でなければなりません。
- 回線のエンドポイントは、同じフレーミング形式で送受信を行う必要があります。
- マージされた回線は DISCOVERED 回線にならなければなりません。

マスター回線からの全接続と、マージされた回線からの全接続が、1 つの完全な回線を形成するような配置になれば、マージは成功です。マスター回線からの全接続と、他の回線からの接続の一部 (すべてでなく) が、単一の完全な回線を形成するような配置になった場合、CTC からそれが通知され、マージ処理を取り消す機会を与えられます。処理の継続を選択すると、整列された接続はマスター回線にマージされ、整列されなかった接続は元の回線に残ります。

マージが成功するためには、マスター回線からの全接続と、他の選択された回線からの少なくとも 1 つの接続が、結果として作成される回線で使用されていなければなりません。マージが失敗すると、マスター回線も他の回線も変更されないままになります。回線のマージが完了すると、結果として作成される回線は、マスター回線の名前を維持します。

## 11.17 再構成された回線

複数の回線を再構成できます。これは、多数の回線が PARTIAL 状態にあるような場合に必要になります。複数の回線を再構成する場合、DISCOVERED、PARTIAL、DISCOVERED\_TL1、PARTIAL\_TL1 回線のうち、いずれかの組み合わせを選択できます。VCT、VCA 回線、VLAN 割り当て回線、CTC で作成した回線、TL1 で作成した回線を再構成できます。

選択した回線を再構成するには、CTC Tools > Circuits > Reconfigure Circuits コマンドを使用します。再構成を実行すると、CTC は選択した回線のすべての接続を、パスのサイズ、方向、境界に基づいて再構成します。その際、回線をマージしたり、複数の回線に分割したりします。結果として生成される回線が有効な回線であれば、それは DISCOVERED 回線として表示されます。有効でない場合、回線は PARTIAL または PARTIAL\_TL1 回線として表示されます。



(注)

PARTIAL トンネルおよび PARTIAL VLAN 可能な回線は、再構成中に複数の回線に分割されることはありません。