



## Cisco SCE8000 GBE のトポロジおよびトポロジ関連パラメータ

### 概要

この章では、Cisco SCE8000 GBE を配置する際のトポロジについて説明します。また、各トポロジの関連パラメータを適切に設定する方法についても説明します。

- 「Cisco SCE8000 GBE プラットフォーム」 (P.3-1)
- 「トポロジの考慮事項」 (P.3-2)
- 「物理トポロジ」 (P.3-3)
- 「リンクの継続性」 (P.3-7)
- 「トポロジ関連パラメータ」 (P.3-10)
- 「非対称ルーティング トポロジ」 (P.3-13)

### Cisco SCE8000 GBE プラットフォーム

Cisco SCE8000 GBE は、ロード シェアリングおよび非対称ルーティング機能を持つマルチ ギガビットイーサネット リンクのソリューションであり、2 つの SCE プラットフォーム間のスイッチオーバーをサポートします。

Cisco SCE8000 GBE は、全二重方式のギガビットイーサネット ストリームの処理をワイヤ速度でサポートできるように設計されています。このため Cisco SCE8000 GBE は、マルチリンク環境に異なるトポロジで配置できます。

- 単一 Cisco SCE8000 GBE トポロジ：双方向性フローの両方向の処理が可能です。これにより 1 つのフローのアップストリームとダウンストリームが異なるリンクを通過した場合でも、両方のパスを処理できます。
- デュアル Cisco SCE8000 GBE トポロジ (カスケード)：カスケード接続された Cisco SCE8000 GBE は、ハイアベイラビリティおよびフェールオーバー ソリューションを提供し、Cisco SCE8000 GBE に障害が発生した場合に回線およびサービスを維持します。

# トポロジの考慮事項

トポロジ関連パラメータの最適な設定を行うためには、考慮すべき事項がいくつかあります。

## 機能

システムをトラフィック フローのモニタリングのみに使用するか（レポート機能）、またはトラフィック フロー制御にも使用するか（レポート機能および制御機能）。

- **モニタリングおよび制御**：Cisco SCE8000 GBE はトラフィック フローのモニタリングと制御を実行します。判断などは、Cisco SCE8000 GBE のモニタリング機能の結果と Service Control Application for Broadband（または Service Control Application for Mobile）ソリューションの設定に基づいて行われます。

制御機能を実行するためには、Cisco SCE8000 GBE をインライン インストレーションとして物理的に設置する必要があります。

- **モニタリングのみ**：Cisco SCE8000 GBE はトラフィック フローをモニタリングしますが、制御はできません。

モニタリングのみの場合、インライン インストレーションもしくは光スプリッタまたは Switched Port Analyzer（SPAN; スイッチド ポート アナライザ） インストレーションを使用できます。

## サイズ

Cisco SCE8000 GBE の配置には、単一プラットフォームおよび複数プラットフォームによる方法があります。

システムのサイジングに関する説明は、このマニュアルでは取り扱いません。Cisco SCE8000 GBE プラットフォームの必要数に関する情報は、システムの総合的なサイジングでなくリンクごとの設計の考慮事項（トポロジと冗長性の要素）に関連する事項です。

## 冗長性

中断しない Cisco SCE8000 GBE の機能性を保証できるようにシステムを設計する必要があるか。この必要性がある場合、プライマリ デバイスに障害が発生したときも動作させるには、バックアップ SCE8000 GBE プラットフォームが必要です。

バックアップ SCE プラットフォームは、カスケード設定でプライマリ SCE プラットフォームと接続されます。この場合、処理はすべてアクティブ側の Cisco SCE8000 GBE で実行され、スタンバイ側の Cisco SCE8000 GBE では常時、必要な情報が更新されます。これにより、アクティブ側の Cisco SCE8000 GBE に障害が起きた場合でも、データリンク上のトラフィックの処理を即座に引き継ぐことができます。

## リンクの継続性

リンクの継続性の観点から、プラットフォームの障害に Cisco SCE8000 GBE をどう対応させるか。装置が動作していない場合でもトラフィック フローを継続するのか、またはプラットフォームが修復/交換されるまで中断するのか。

リンクの継続性に重点を置く場合は、リンク上に外部光バイパス モジュールを取り付けることができます（「[リンクの継続性](#)」(P.3-7) および「[Cisco SCE8000 GBE 光バイパス](#)」(P.2-10) を参照）。



(注)

カスケード設定では、外部光バイパス モジュールを取り付けることを推奨します。

システムの配置および設定という重要な 2 つの側面は、次の事項によって決まります。

- システムの物理トポロジ：システム内の Cisco SCE8000 GBE プラットフォームまたは各プラットフォームの実際の物理的な配置と接続。
- トポロジ関連設定パラメータ：システムを正常に動作させるためには、システムを設定する前に各パラメータの正確な値を確認しておく必要があります。

## 物理トポロジ

Cisco SCE8000 GBE がサポートする物理トポロジについて、次に説明します。

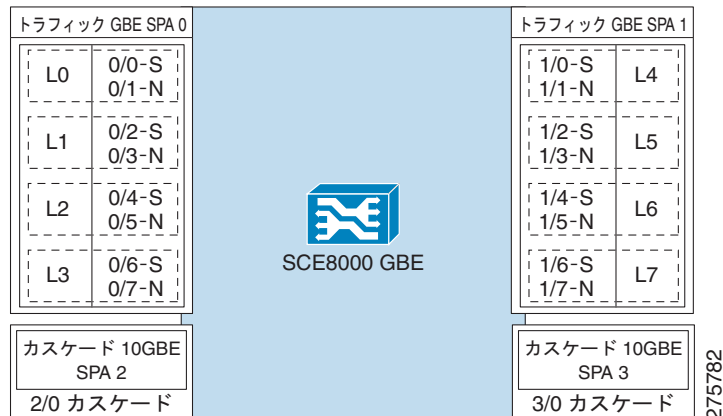
- 「Cisco SCE8000 GBE インターフェイスの番号」 (P.3-3)
- 「単一 Cisco SCE8000 GBE トポロジ」 (P.3-4)
- 「デュアル Cisco SCE8000 GBE トポロジ (カスケード)」 (P.3-5)

## Cisco SCE8000 GBE インターフェイスの番号

図 3-1 に、この章のトポロジ図で使用する Cisco SCE8000 GBE インターフェイスの番号付けを示します。インターフェイス番号の意味は次のとおりです。

- 最初の桁はスロット番号です (常に 3)。
- 2 番目の桁はサブスロットまたは SPA モジュールの番号です (0 ~ 3)。
- 3 番目の桁は指定の SPA モジュールのインターフェイス番号です (0 ~ 7)。

図 3-1 Cisco SCE8000 GBE インターフェイスの番号



## 単一 Cisco SCE8000 GBE トポロジ

単一 Cisco SCE8000 GBE は、SPA の数および接続モードに応じてさまざまなトポロジをサポートします。

- ・「[インラインインスタレーションと受信専用インスタレーション](#)」(P.3-4)

表 3-1 に、SPA 数ごとのトラフィック リンク数を示します。

表 3-1 SPA 数

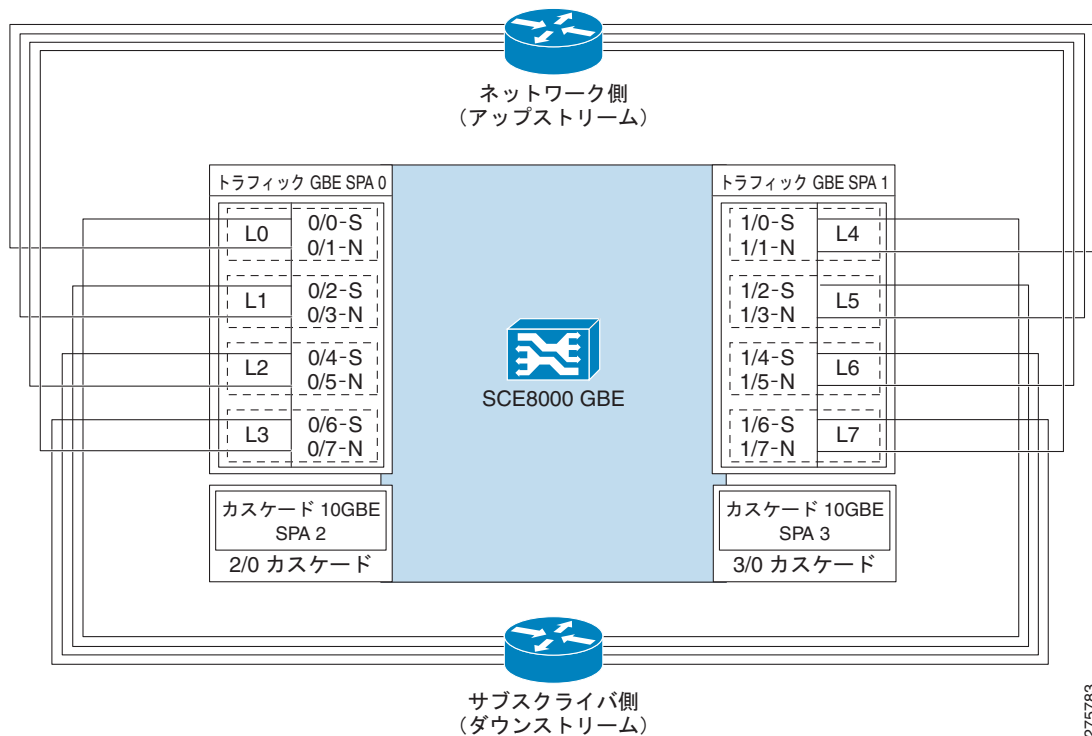
| SPA 数 | リンク数 | SPA を取り付けるサブスロット |
|-------|------|------------------|
| 1     | 4    | 0                |
| 2     | 8    | 0 と 1            |

## インライン インスタレーションと受信専用インスタレーション

### インライン トポロジ

通常、Cisco SCE8000 GBE は 2 つのデバイス（ルータ、BRAS など）間の全二重リンクに接続されます。Cisco SCE8000 GBE をインライン インスタレーションとして設置する場合、サブスライバ側とネットワーク側を結ぶデータリンク上に物理的に Cisco SCE8000 GBE を配置します。図 3-2 に、インライン トポロジを示します。

図 3-2 インライン トポロジ



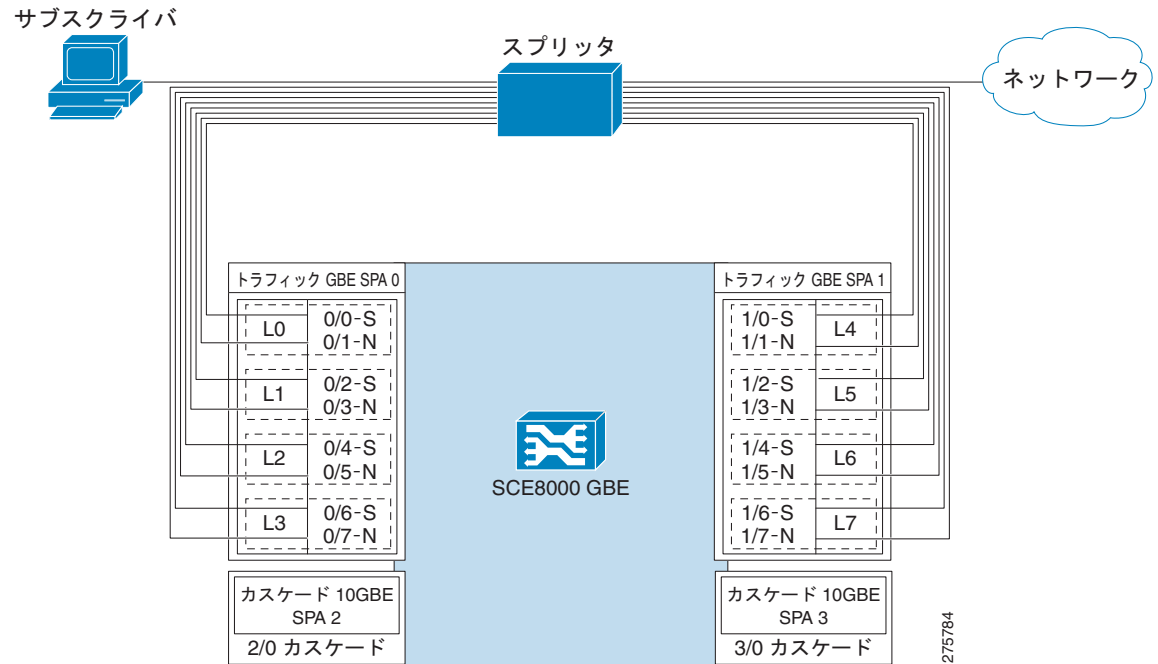
275783

Cisco SCE8000 GBE を設定する場合、インライン インスタレーションとは、*inline* 接続モードのことです。

## 受信専用トポロジ

このトポロジでは、サブスクライバ側とネットワーク側を結ぶリンク上に物理的に光スプリッタを配置します。トラフィックは光スプリッタを通過し、光スプリッタはトラフィックを Cisco SCE8000 GBE に分割します。このため、Cisco SCE8000 GBE はトラフィックの受信だけを行い、送信は行いません。図 3-3 に、受信専用トポロジを示します。

図 3-3 受信専用トポロジ



Cisco SCE8000 GBE を設定する場合、光スプリッタ トポロジとは、*receive-only* 接続モードのことです。光スプリッタ トポロジでは、Cisco SCE8000 GBE はトラフィック モニタリング機能だけをイネーブルにします。



(注)

スイッチを使用して受信専用トポロジを実装する場合、スイッチは Switched Port Analyzer (SPAN; スイッチドポートアナライザ) 機能 (入出力トラフィックと複数の SPAN ポート宛先の分離を含む) をサポートしている必要があります。

## デュアル Cisco SCE8000 GBE トポロジ (カスケード)

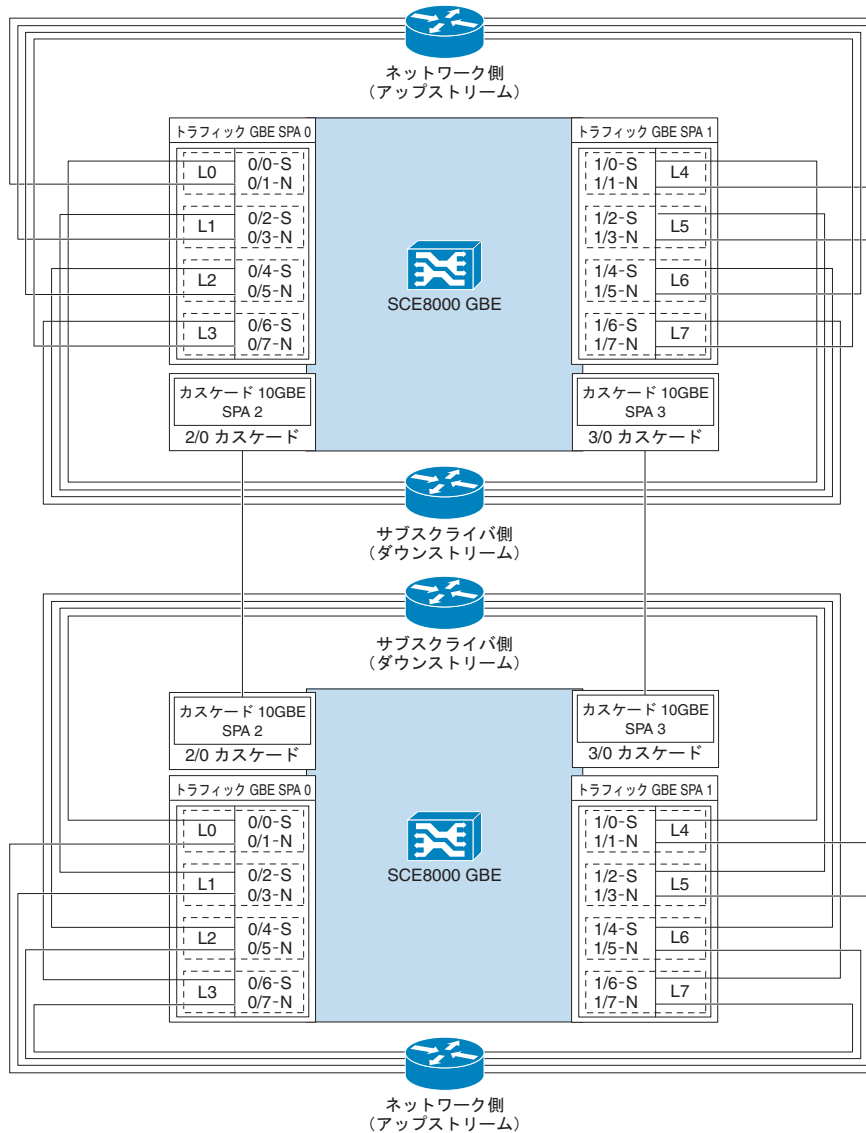
このトポロジでは、2つのカスケード接続 Cisco SCE8000 GBE を使用します。これによりスイッチオーバーソリューションが実現し、1つの Cisco SCE8000 GBE に障害が発生した場合でも、冗長プラットフォームによって Cisco SCE8000 GBE の機能が維持されます。

デュアル Cisco SCE8000 GBE トポロジ (カスケード)

このトポロジを使用すると、冗長性が必要で、インライン接続が使用されている場合に、制御機能およびモニタリング機能を実現できます。これら 2 つの Cisco SCE8000 GBE はカスケード形式で接続されます。この場合、アクティブ側の Cisco SCE8000 GBE が 2 つのリンクのトラフィックを処理する一方、スタンバイ側の Cisco SCE8000 GBE は処理を担当するアクティブ側の Cisco SCE8000 GBE までのリンクトラフィックと、処理が済んでリンクに復帰するまでのトラフィックをともにバイパスします。2 つの Cisco SCE8000 GBE はキープアライブメッセージおよびサブスクリバステート情報も交換します。

アクティブ側の Cisco SCE8000 GBE に障害が発生した場合、2 つの Cisco SCE8000 GBE スイッチは役割を交換し、これによってスイッチオーバーが実現します。図 3-4 に、2 つのカスケード接続 Cisco SCE8000 GBE プラットフォームのトポロジを示します。

図 3-4 2 つのカスケード接続 Cisco SCE8000 GBE プラットフォーム



このスイッチオーバー ソリューションにより、Cisco SCE8000 GBE 機能およびネットワーク リンクが保護されます。

- 2 つの Cisco SCE8000 GBE はサブスクリバのコンテキストを同時に認識し、サブスクリバの状態を常に交換します。アクティブ側の Cisco SCE8000 GBE に障害が発生した場合に、スタンバイ側は状態の損失を最小限に抑えながら、処理を引き継ぐことができます。
- 一方の Cisco SCE8000 GBE に障害が発生した場合、(障害のタイプに応じて) 正常に機能している Cisco SCE8000 GBE にリンク トラフィックがバイパスされ、そこで処理されるため、両方のリンクでトラフィック処理が継続します。
- 障害が起きた Cisco SCE8000 GBE を通過するトラフィックのバイパスは、設定変更が可能なため、ユーザは常に、故障した Cisco SCE8000 GBE を通るラインをカットオフできます。この場合、Hot Standby Router Protocol (HSRP; ホットスタンバイ ルータ プロトコル) のようなネットワーク冗長プロトコルは、ラインのカットオフを識別し、トラフィックをすべて正常な Cisco SCE8000 GBE 側に切り替える役割を果たします。
- また、オプションの外部光バイパス デバイスは、Cisco SCE8000 GBE に障害が発生した場合でもリンクの継続性を提供します。これにより、リンクの継続性が 100% 確保されますが、障害が発生しているデバイスのトラフィックが処理されない結果としてサービスが不正確になります。

## リンクの継続性

Cisco SCE8000 GBE の内部バイパス メカニズムを使用すると、デバイス自体がまったく機能しない場合でも、必要であればトラフィックを継続して流すことができます。また Cisco SCE8000 GBE は、最大 4 つの外部光バイパス デバイスを制御できるように設計されています (光バイパスごとに 2 つのリンクがサポートされます)。これが必要な理由は、内部バイパス メカニズムがいつでもトラフィック フローを維持できるとは限らないからです。

- 「内部バイパス メカニズム」(P.3-7)
- 「外部光バイパス」(P.3-8)

Cisco SCE8000 GBE が光スプリッタを介してネットワークに接続されている場合、Cisco SCE8000 GBE に障害が発生しても、トラフィックは光スプリッタを経由して継続して流れるので、トラフィック フローへの影響はありません。

## 内部バイパス メカニズム

Cisco SCE8000 GBE にはバイパス メカニズムを持つ SPA Interface Processor (SIP; SPA インターフェイス プロセッサ) モジュールがあり、Cisco SCE8000 GBE に障害が発生するとバイパス メカニズムがイネーブルになります。

SIP モジュールは、次の 3 つのモードをサポートしています。

- **Bypass** : バイパス メカニズムによりネットワーク リンクが維持されますが、モニタリングまたは制御のためのトラフィック処理は行われません。
- **Forwarding** : 通常の動作モードです。Cisco SCE8000 GBE がモニタリングおよび制御の目的でトラフィックを処理します。
- **Cutoff** : トラフィックの転送が行われず、物理リンクは強制的にダウンされます (レイヤ 1 におけるカットオフ機能)。

SIP モジュールは、次の状況ではリンクを保存できません。

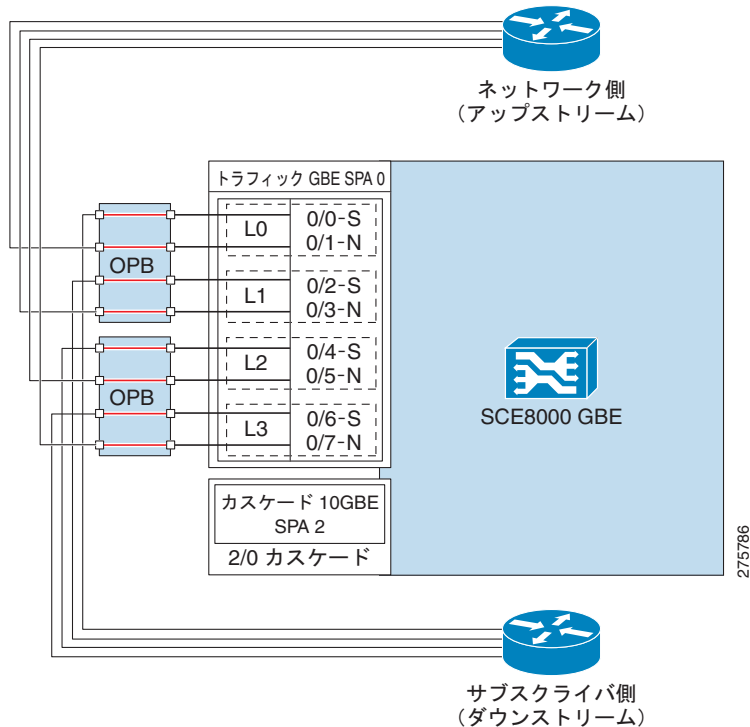
- プラットフォームのリブート時 (SW リロード)、リンクが強制的にダウン (カットオフ機能) する期間が 10 秒 (最大) あります。
- 電源障害時 (Cisco SCE8000 GBE には 2 つの電源装置が搭載されています。電源障害は、両方とも故障した場合に発生します)
- SIP モジュール、SPA カード、または 10 Gbps Small-form Factor Pluggable (XFP) 光モジュール内の特定のタイプの障害。

## 外部光バイパス

異なるバイパス メカニズムが必要な場合は、外部光バイパス デバイスを使用すると信頼できるリンクの継続性を提供できます。外部光バイパス デバイスは Cisco SCE8000 GBE シャーシの内部に搭載するか、ラックマウント方式で外付けできます。また外部光バイパス デバイスは、固有の Command-Line Interface (CLI; コマンドライン インターフェイス) コマンドを使用して手動で制御することもできます。

正常な動作状況では、光バイパス モジュールがリンク上にあることを除き、トラフィックは通常通りリンクを経由して流れます。図 3-5 に、正常な動作状況での光バイパスを示します。

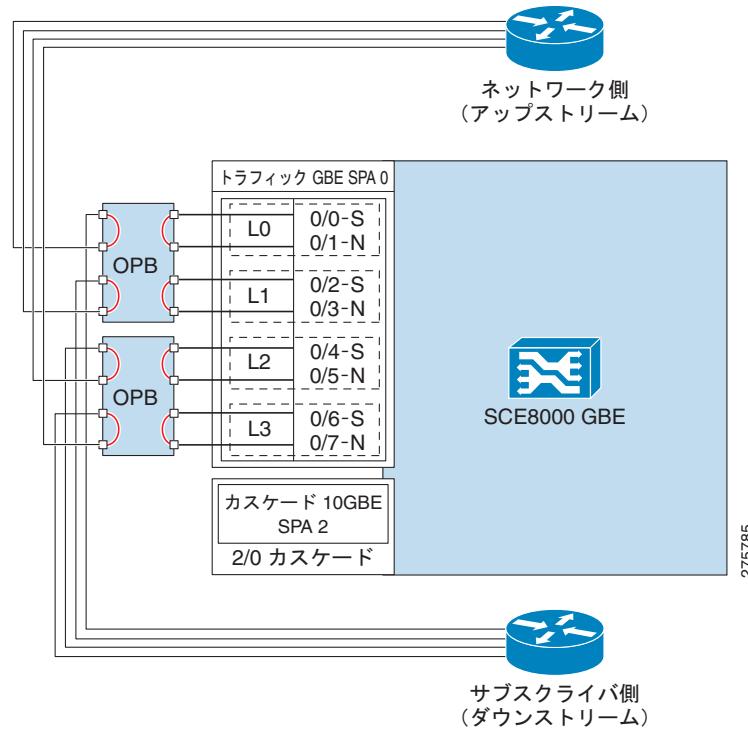
図 3-5 正常な動作状況での光バイパス





Cisco SCE8000 GBE プラットフォームに障害が発生すると、トラフィックは Cisco SCE8000 GBE をバイパスして光バイパス モジュールを経由して流れるので、リンクのトラフィックは維持されます。  
 図 3-6 に、障害状況での光バイパスを示します。

図 3-6 障害状況での光バイパス



(注) カスケード設定では、光バイパス モジュールを取り付けることを推奨します。

この光バイパス モジュールは、トポロジの基本特性を変更せずにリンクに追加できます。光バイパス モジュールを使用した場合のインストール手順と実際の接続箇所は、若干異なる部分があります（「[光バイパス モジュールの接続](#)」(P.6-5) を参照）。

外部バイパス モジュールの詳細については、「[Cisco SCE8000 GBE 光バイパス](#)」(P.2-10) を参照してください。

## トポロジ関連パラメータ

Cisco SCE8000 GBE の初期設定を開始する前に、次の説明を参照して、すべてのトポロジ関連パラメータの適正値を判別してください。

- 「[接続モードパラメータ](#)」 (P.3-11)
- 「[sce-id パラメータ](#)」 (P.3-11)
- 「[プライオリティ](#)」 (P.3-11)
- 「[障害時モードパラメータ](#)」 (P.3-12)

4 つのトポロジ関連パラメータがあります。

- **Connection mode** : Cisco SCE8000 GBE の物理インストレーションに応じて次のいずれかを指定できます ([「接続モードパラメータ」](#) (P.3-11) を参照)。
  - Inline : 単一 Cisco SCE8000 GBE インライン
  - Received-only : 単一 Cisco SCE8000 GBE 受信専用
  - Inline-cascade : カスケード接続された 2 つのインライン Cisco SCE8000 GBE プラットフォーム
  - Receive-only-cascade : カスケード接続された 2 つの受信専用 Cisco SCE8000 GBE プラットフォーム
- **sce-id** : カスケード設定の場合、このパラメータは SCE プラットフォームを識別します ([「sce-id パラメータ」](#) (P.3-11) を参照)。カスケード トポロジだけに適用できます。



(注) sce-id パラメータは SCE プラットフォームを特定し、リンクを特定する **physically-connected-link** パラメータを置き換えます。Cisco SCE8000 GBE プラットフォームは複数のリンクをサポートしているため、この変更が必要でした。ただし、下位互換性については、**physically-connected-link** パラメータが認識され、このパラメータ (0 または 1) に指定されたリンクの数は sce-id として定義されます。

- **Priority** : このパラメータには、**プライマリ Cisco SCE8000 GBE** を指定します ([「プライオリティ」](#) (P.3-11) を参照)。カスケード トポロジだけに適用できます。
- **On-failure** : このパラメータは、Cisco SCE8000 GBE に障害が発生した場合、またはこのプラットフォームの起動中にシステムがトラフィックを切断するか、バイパスするかを決定します。トラフィックのバイパスには、外部光バイパス デバイスまたは SPA インターフェイス プロセッサ (SIP) の内部バイパス メカニズムを使用します。受信専用トポロジには該当しません ([「障害時モードパラメータ」](#) (P.3-12) を参照)。

これらのパラメータは **connection-mode** コマンドを使用して設定します。

## 接続モードパラメータ

接続モードパラメータは Cisco SCE8000 GBE が設置されている物理トポロジ自体を指しています。接続モードは次の 2 つの要素に依存します。

- **Inline/Receive-only**
  - **Inline** : Cisco SCE8000 GBE は、サブスライバ側とネットワーク側を結ぶデータリンク上に存在し、パケットの受信および送信の両方を行います。
  - **Receive-only** : Cisco SCE8000 GBE は物理的にデータリンク上に存在しません。データは外部光スプリッタを介して Cisco SCE8000 GBE に転送されます。Cisco SCE8000 GBE 自体は受信だけを行い、送信は行いません。
- **Cascade** : 2 つの Cisco SCE8000 GBE プラットフォームがカスケードポート (10GBE インターフェイス) を介して接続されている 2 つの Cisco SCE8000 GBE トポロジを示します。

接続モードパラメータは、次のように Cisco SCE8000 GBE の物理配置で決まります。

- 単一 Cisco SCE8000 GBE インライン インストレーション = **Inline** 接続モード
- 単一 Cisco SCE8000 GBE 光スプリッタ インストレーション = **Receive-only** 接続モード
- 2 プラットフォームのカスケード接続 Cisco SCE8000 GBE インライン インストレーション = **Inline-cascade** 接続モード
- 2 プラットフォームのカスケード接続 Cisco SCE8000 GBE 光スプリッタ インストレーション = **Receive-only-cascade** 接続モード

## sce-id パラメータ

カスケード ペアの各 SCE プラットフォームに対して、このパラメータはプラットフォームを識別します (0 または 1)。これはリンクも識別します。一方の SCE プラットフォーム上のリンクは 0 ~ 7、もう一方の SCE プラットフォーム上のリンクは 8 ~ 15 です。

このパラメータは、次のようにインターフェイス コンフィギュレーション コマンドの slot/subslot/port 指定、および関連する show コマンドの出力に追加されます。

```
sce-id/slot/subslot/port
```

ここで、sce-id の値は **0** または **1** です。

## プライオリティ

カスケード トポロジの場合、ユーザは各 Cisco SCE8000 GBE のプライオリティを定義する必要があります。

- **Primary** : プライマリ Cisco SCE8000 GBE が、デフォルトでアクティブになります。
- **Secondary** : セカンダリ Cisco SCE8000 GBE は、デフォルトでスタンバイです。

これらのデフォルトは、両方のデバイスが同時に起動した場合に限り適用されます。プライマリ Cisco SCE8000 GBE に障害が発生し、その後回復した場合、アクティブ ステータスに戻らずにスタンバイ ステータスにとどまり、セカンダリ デバイスが引き続きアクティブになります。

## 障害時モード パラメータ

on-failure モード パラメータには、障害の検出時に障害が発生した SCE プラットフォームがとるアクションを設定します。

「内部バイパス メカニズム」(P.3-7) で説明しているように、SPA インターフェイス プロセッサ カードは 3 つのモードをサポートします。Bypass、External Bypass、および Cutoff モードは、Cisco SCE8000 GBE プラットフォームの障害または起動により、プラットフォームが動作不能の場合に適用できるモードです。Forwarding モードは、トラフィック フローの制御がイネーブルになり、動作不能の状態と互換性はありません。

適用できる on-failure モードには次のものがあります。

- **Bypass** : SPA インターフェイス カードは各リンクの 2 つのポート間でトラフィックを転送し、Cisco SCE8000 GBE プラットフォームで稼動する制御アプリケーションに介入されることはありません。これは、電気バイパスとも呼びます。  
カスケード設定では、これにより障害が発生したデバイスに接続されているリンクのトラフィックをアクティブなデバイスに送って処理できます。
- **Cutoff** : トラフィックの転送は行われません。リンクは強制的にダウンし、レイヤ 1 でトラフィックが切断されます。
- **External-bypass** : 外部光バイパス デバイスを使用してトラフィックをバイパスします。リンクの継続性は常に確保されます。

単一 Cisco SCE8000 GBE トポロジでは、このパラメータ値は Cisco SCE8000 GBE の障害時にリンクを完全に切断するか、または障害があっても、リンク間でトラフィック フローを継続するかどうかにより決まります。後者の場合には、external-bypass モードの設定が推奨されます。この値は on-failure モード パラメータのデフォルト値になっています。

カスケード接続 Cisco SCE8000 GBE トポロジでは、デフォルトの on-failure モードは Bypass です。このモードでは、ほとんどの単一デバイス障害時に両方のリンクですべてのトラフィック処理機能が維持されるためです (SPA インターフェイス カードが正常に動作している限り)。

- 次の場合は **Cutoff** モードを推奨します。
  - 非冗長構成のインライン トポロジ (接続維持よりも、セキュリティなどの付加価値サービスが重要な場合)。
- 次の場合は **Bypass** モードを推奨します。
  - 接続が特に重要である場合。ただし、リブート時にリンクが最大 10 秒間強制的にダウンすることがあり、電源障害時にリンクが維持されません。
- 次の場合は **External-bypass** モードを推奨します。
  - 非冗長構成のインライン トポロジ (接続が重要で、電源障害時にも維持されなければならない場合)。
  - 冗長構成のインライン設定 (接続が重要である場合)。このモードを使用すると、障害が発生しているデバイスのトラフィックが処理された結果、処理対象トラフィックに対してサービスが不正確になることがあります。

## 非対称ルーティング トポロジ

サービス コントロールの配置によっては、サービス コントロールの挿入ポイント間で非対称ルーティングが発生します。非対称ルーティングでは、双方向フローがそれぞれ異なる SCE プラットフォームを通過する結果、各 SCE プラットフォームがフローの片方向（インバウンドトラフィックまたはアウトバウンドトラフィック）しか認識できない状況が発生することがあります。

この問題は通常、2 つの SCE プラットフォームをカスケード モードで接続することにより、両方向のフローが同じ SCE プラットフォームを通過するようにすれば、解決されます。しかしこの方法は、分割フローを共有する各 SCE プラットフォームが地理的に離れていることなどから、現実的でない場合があります（ピアリング挿入の場合に顕著）。このようなシナリオでは、非対称ルーティング ソリューションを使用して、SCE プラットフォームでこれらのトラフィックを処理させ、SCA BB がトラフィックを単方向別に分類し、単方向トラフィックに基本レポートおよびグローバル制御機能を適用できるようにします。

## 非対称ルーティングおよび Service Control のその他の機能

非対称ルーティングは他のほとんどのサービス コントロール機能と組み合わせることが可能ですが、いくつか例外があります。

非対称ルーティング トポロジで使用できないサービス コントロール機能は、次のとおりです。

- サブスクライバリダイレクト
- サブスクライバ通知
- サブスクライバ統合の全種類（代わりにサブスクライバレス モード、または匿名サブスクライバモードを使用する）

