



セグメントルーティングトラフィックエンジニアリング **AutoTunnel** を使用した **RSVP-TE** の保護

このドキュメントでは、バックアップセグメントルーティングトラフィックエンジニアリング (SR-TE) 自動トンネルを使用した、ネクストホップ (NHOP) 保護とも呼ばれるリンク保護のサポートについて説明します。これはRSVPトラフィックエンジニアリング (RSVP-TE) トンネルが通過するリンクを保護します。

- [セグメントルーティングトラフィックエンジニアリング **AutoTunnel** を使用した **RSVP-TE** の保護に関する機能情報 \(1 ページ\)](#)
- [セグメントルーティングトラフィックエンジニアリング **AutoTunnel** を使用した **RSVP-TE** の保護に関する前提条件 \(2 ページ\)](#)
- [セグメントルーティングトラフィックエンジニアリング **AutoTunnel** を使用した **RSVP-TE** の保護に関する制約事項 \(3 ページ\)](#)
- [セグメントルーティングトラフィックエンジニアリング **AutoTunnel** を使用した **RSVP-TE** の保護に関する情報 \(3 ページ\)](#)
- [セグメントルーティングトラフィックエンジニアリング **AutoTunnel** を使用した **RSVP-TE** の保護の設定方法 \(6 ページ\)](#)
- [セグメントルーティングトラフィックエンジニアリング **AutoTunnel** を使用した **RSVP-TE** の保護の確認 \(8 ページ\)](#)

セグメントルーティングトラフィックエンジニアリング **AutoTunnel** を使用した **RSVP-TE** の保護に関する機能情報

次の表に、このモジュールで説明した機能に関するリリース情報を示します。この表は、ソフトウェアリリーストレインで各機能のサポートが導入されたときのソフトウェアリリースだ

けを示しています。その機能は、特に断りがない限り、それ以降の一連のソフトウェアリリースでもサポートされます。

プラットフォームのサポートおよびシスコソフトウェアイメージのサポートに関する情報を検索するには、Cisco Feature Navigator を使用します。Cisco Feature Navigator にアクセスするには、www.cisco.com/go/cfn に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

表 1: セグメントルーティングトラフィックエンジニアリング **AutoTunnel** を使用した **RSVP-TE** の保護に関する機能情報

機能名	リリース	機能情報
セグメントルーティングトラフィックエンジニアリング AutoTunnel を使用した RSVP-TE の保護	Cisco IOS XE Amsterdam 17.3.2	この機能は、バックアップセグメントルーティングトラフィックエンジニアリング (SR-TE) 自動トンネルを使用した、ネクストホップ (NHOP) 保護とも呼ばれるリンク保護をサポートします。これは RSVP トラフィックエンジニアリング (RSVP-TE) トンネルが通過するリンクを保護します。 この機能により、次のコマンドが導入されました。 ip explicit-path name path1 enable 、 show mpls traffic-eng tunnels tunnel 65436 、 show ip explicit-paths 、 show mpls traffic-eng tunnels tunnel 65436 show Segment-Routing Path Info 、 show mpls traffic-eng fast-reroute database 、 show ip rsvp fast-reroute sh mpls traffic-eng auto-tunnel backup 。

セグメントルーティングトラフィックエンジニアリング **AutoTunnel** を使用した **RSVP-TE** の保護に関する前提条件

SR-TEバックアップ自動トンネルを有効にする前に、セットアップで次のテクノロジーが構成されていることを確認してください。

- IS-IS ネットワーク ポイント ツー ポイント インターフェイス
- セグメントルーティング

さらに、次のテクノロジーに関する事前知識が必要です。

- MPLS トラフィックエンジニアリング
- RSVP トラフィックエンジニアリング
- Fast Reroute

セグメントルーティングトラフィックエンジニアリング AutoTunnel を使用した RSVP-TE の保護に関する制約事項

- SR-TE バックアップ自動トンネルは、帯域幅保護のために使用することはできません。
- SR-TE バックアップ自動トンネルは、RSVP-TE トンネル保護のバックアップとしてのみ使用できます。

セグメントルーティングトラフィックエンジニアリング AutoTunnel を使用した RSVP-TE の保護に関する情報

セグメントルーティングトラフィックエンジニアリング AutoTunnel を使用した RSVP-TE の保護の利点

ネットワークの複雑さが増すにつれて、複雑なシグナリングを伴う RSVP-TE トンネルのメンテナンスや、ネットワーク内のルータでの高いオーバーヘッドにより、スケーラビリティが問題になります。バックアップ自動トンネル機能は、セグメントルーティング (SR) ネットワークの複雑さを軽減するのに役立ちます。自動トンネルバックアップ機能には、次の利点があります。

- バックアップトンネルは自動的に構築されるため、ユーザーが各バックアップトンネルを事前に設定し、保護対象のインターフェイスにそのバックアップトンネルを割り当てる必要はありません。
- バックアップトンネルを設定すると、保護エリアが拡張されます。高速再ルーティング (FRR) は、TE トンネルを使用しない IP トラフィックや LDP ラベルの保護は行いません。
- バックアップ SR-TE 自動トンネルでは、RSVP-TE トンネルを通過する既存のトラフィックを中断することなく、SR ネットワークへの追加の移行手段が可能になります。

バックアップ AutoTunnel

ルータでのバックアップ自動トンネルは、必要に応じて動的バックアップトンネルを構築するのに役立ちます。これにより、静的 SR-TE トンネルの作成が防止されます。

静的 SR-TE トンネルが存在しない場合にラベルスイッチドパス (LSP) を保護するには、次の手順を実行する必要があります。

- 各バックアップ トンネルを事前に設定します。
- 保護対象のインターフェイスにバックアップ トンネルを割り当てます。

LSP は、次の状況でリソース予約プロトコル (RSVP) FRR からのバックアップ保護を要求します。

- 最初の RSVP Resv メッセージを受信した場合。
- LSP が保護属性なしで確立された後、保護属性付きの RSVP パス メッセージを受信した場合。
- レコードルート オブジェクト (RRO) の変更を検出した場合。

LSP で使用されているインターフェイスを保護するバックアップトンネルが存在しない場合、LSP は非保護のままになります。バックアップトンネルが利用できない理由には、次のようなものがあります。

- スタティック バックアップ トンネルが設定されていない。
- 静的バックアップトンネルは設定されているが、使用可能な帯域幅が不足しているか、トンネルが別のプールを保護しているか、またはトンネルが利用できないため、LSP を保護できない可能性があります。

バックアップトンネルが使用可能でない場合、次の2つのバックアップトンネルがダイナミックに作成されます。

- NHOP : リンク障害から保護
- NNHOP : ノード障害から保護

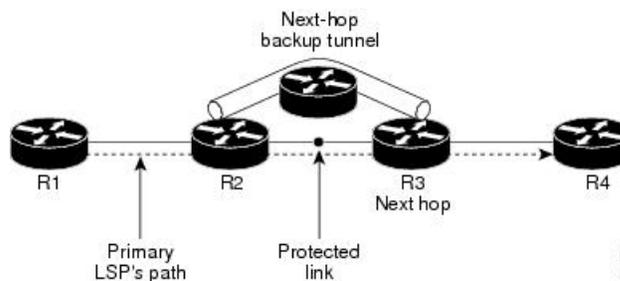


(注) 最後から2番めのホップには、NHOP バックアップ トンネルだけが作成されます。

リンク保護

LSP のパスの単一リンクだけをバイパスするバックアップトンネルが、リンク保護を提供します。パス上のリンクに障害が発生した場合、バックアップトンネルは、LSP のトラフィックをネクスト ホップにリルートする (障害の発生したリンクをバイパスする) ことによって LSP を保護します。これらは、障害ポイントの向こう側にある LSP のネクスト ホップで終端するため、NHOP バックアップ トンネルと呼ばれます。

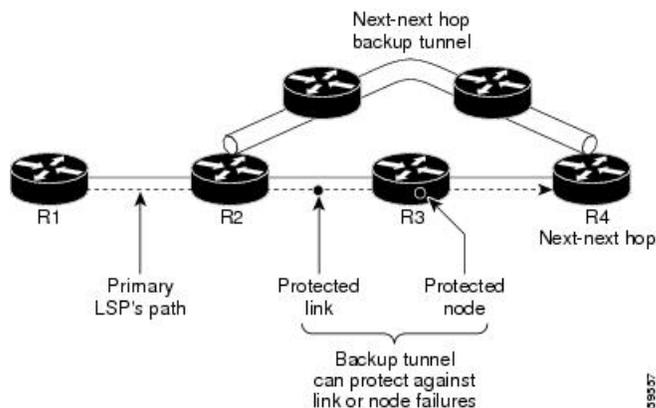
図 1: ネクストホップバックアップトンネル



ノード保護

LSP パスに沿ったネクストホップ ノードをバイパスするバックアップ トンネルは、LSP のネクストホップ ノードの次のノードで終端して、結果としてネクストホップ ノードをバイパスするため、NNHOP バックアップトンネルと呼ばれます。リンク障害またはノード障害のノードアップストリームで、障害を避けて LSP とトラフィックがネクストホップ ノードにリルートされるようにすることにより、LSP が保護されます。また、NNHOP バックアップトンネルは、障害の発生したリンクおよびノードをバイパスするため、リンク障害からの保護も提供しています。

図 2: ネクストネクストホップバックアップトンネル



明示パス

明示パスを使用して、次のようにバックアップ自動トンネルが作成されます。

- NHOP では、保護されたリンクの IP アドレスが除外されます。
- NNHOP では、NHOP ルータ ID が除外されます。
- 明示パス名は、`_auto-tunnel_tunnelxxx` です。ここで、`xxx` は、動的に作成されたバックアップトンネル ID と一致します。

バックアップ自動トンネルの範囲

バックアップ自動トンネルのトンネル範囲は設定可能です。デフォルトでは、最後の100個のTEトンネルID（つまり、65,436～65,535）が使用されます。自動トンネルは、割り当てられている最も小さい番号で始まるトンネルIDを検出します。

たとえば、1000～1100の範囲内でトンネルを設定するとします。また、静的に設定されたTEトンネルも同じ範囲に入るため、ルータはこれらのIDを使用しません。これらのスタティックトンネルが削除されると、MPLS-TEダイナミックトンネルソフトウェアでこれらのIDを使用できるようになります。

セグメントルーティングトラフィックエンジニアリング AutoTunnel を使用した RSVP-TE の保護の設定方法

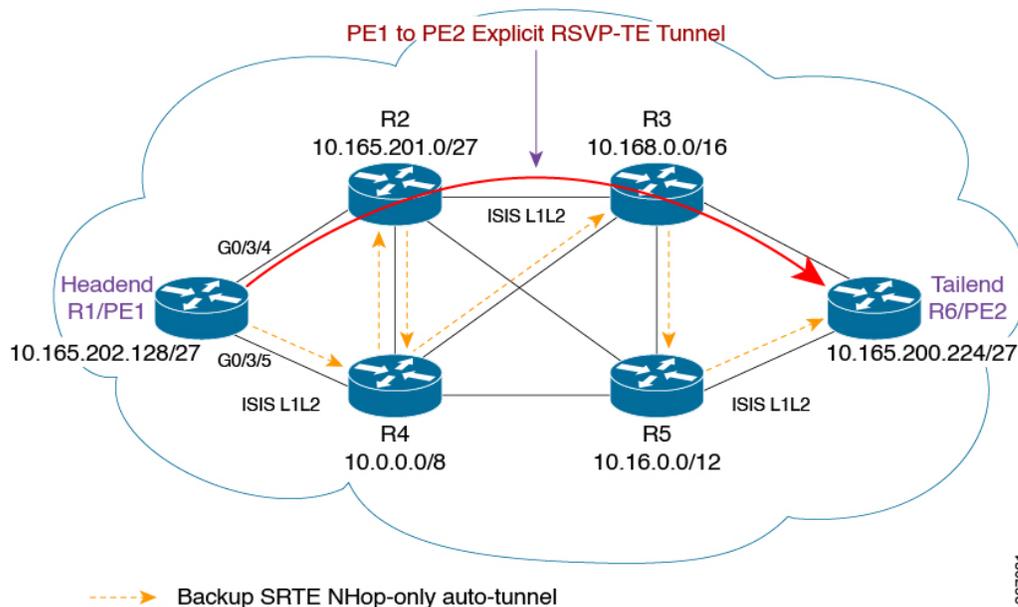
ポイントツーポイントネットワークタイプの明示パスの設定

SR-TE自動トンネルバックアップ機能を動作させるには、インターフェイスがポイントツーポイントネットワークタイプである必要があります。

```
interface Loopback0
 ip address 10.51.1.1 255.255.255.255
 ip router isis 1
end
!
interface GigabitEthernet0/2/0
 ip address 10.102.6.1 255.255.255.0
 ip router isis 1
 negotiation auto
 mpls traffic-eng tunnels
 isis network point-to-point
 ip rsvp bandwidth
end
!
interface GigabitEthernet0/2/4
 ip address 10.104.1.1 255.255.255.0
 ip router isis 1
 negotiation auto
 mpls traffic-eng tunnels
 isis network point-to-point
 ip rsvp bandwidth
end
```

FRR での明示的 RSVP-TE トンネルの設定

図 3: 明示的 RSVP-TE トンネル



1. ルータ R2 と R3 を通過する R1/PE1 から R6/PE2 への明示的パスを設定します。

```
ip explicit-path name path1 enable
index 1 next-address 10.165.202.128
index 2 next-address 10.165.201.0
index 3 next-address 10.168.0.0
index 4 next-address 10.165.200.224
```

2. 明示的 RSVP-TE トンネルを設定します。

```
interface Tunnell
ip unnumbered Loopback0
tunnel mode mpls traffic-eng
tunnel destination 10.165.200.224
tunnel mpls traffic-eng autoroute announce
tunnel mpls traffic-eng path-option 10 explicit name path1
tunnel mpls traffic-eng record-route
end
```

3. プライマリ RSVP-TE トンネル1を FRR で設定して、保護プロセスをアクティブにします。

```
interface tunnel 1
tunnel mpls traffic-eng fast-reroute
```

4. SR-TE 自動トンネルを使用してリンク保護を有効にするには、グローバルコマンドを設定します。

```
mpls traffic-eng auto-tunnel backup segment-routing nhop-only
```

367031



(注) このコマンドは、リンク保護を必要とするすべてのノードで使用可能である必要があります。

プライマリ RSVP/TE トンネルは、ヘッドエンド R1/PE1 から宛先 R6/PE2 に初期化され、次のノード R2 などを通過するように保護する必要があります。この場合、R1/PE1 はローカル修復点 (PLR) であり、R2 は中間点 (MP) です。リンク保護によって、SR-TE バックアップ自動トンネルは、パス R1/PE1 -> R4 および R4 -> R2 を通過することによって R1/PE1 から R2 へのリンクに保護を提供するため、MP に収束します。

セグメントルーティングトラフィックエンジニアリング AutoTunnel を使用した RSVP-TE の保護の確認

show interfaces Tunnel コマンドを使用して、SR-TE 自動トンネルが生成され、アップになっているかどうかを確認します。

```
Device#show interfaces Tunnel65436
Tunnel65436 is up, line protocol is up
```

show mpls traffic-eng tunnels コマンドを使用して、バックアップ自動トンネルが SR-TE トンネルであるかどうかを確認します。

```
Device#show mpls traffic-eng tunnels tunnel 65436
Name: R1_t65436 (Tunnel65436) Destination: 10.165.201.0
Status:
  Admin: up Oper: up Path: valid Signalling: connected
  path option 1, (SEGMENT-ROUTING) type explicit __dynamic_tunnel65436 (Basis for
Setup, path weight 20)
```

show ip explicit-paths コマンドを使用して、SR-TE バックアップトンネルがノードに到達するためにセカンダリパスを使用しているかどうかを確認します。

```
Device#show ip explicit-paths
PATH __dynamic_tunnel65436 (strict source route, path complete, generation 49, status
non-configured)
1: exclude-address 10.102.5.1
```

show mpls traffic-eng tunnels tunnel 65436 | s Segment-Routing Path Info コマンドを使用して、バックアップトンネルがパス R1/PE1 から R4 へ、および最終的に中間点である宛先 R2 を通過しているかどうかを確認します。

```
Device#show mpls traffic-eng tunnels tunnel 65436 | s Segment-Routing Path Info
Segment-Routing Path Info (isis level-1)
Segment0[Link]: 10.104.1.1 - 10.104.1.2, Label: 19
Segment1[Link]: 10.104.6.2 - 10.104.6.1, Label: 18
```

show mpls traffic-eng auto-tunnel backup コマンドを使用して、自動トンネルバックアップの状態が正しいかどうかを確認します。

```
Device#show mpls traffic-eng auto-tunnel backup
State: Enabled
Auto backup tunnels: 1 (up: 1, down: 0)
Tunnel ID Range: 65436 - 65535
Create Nhop Only: Yes
Check for deletion of unused tunnels every: 3600 Sec
SRLG: Not configured
```

```
Config:
unnumbered-interface: Loopback0
Affinity/Mask: 0x0/0xFFFF
```

show mpls traffic-eng fast-reroute database コマンドを使用して、RSVP-TE LSP が通過するプライマリ リンクが保護されているかどうかを確認します。

```
Device#show mpls traffic-eng fast-reroute database
P2P Headend FRR information:
Protected tunnel In-label Out intf/label FRR intf/label Status
-----
Tunnell Tun hd Gi0/3/4:30 Tu65436:30 ready
```

```
Device#show ip rsvp fast-reroute
P2P Protect BW Backup
Protected LSP I/F BPS>Type Tunnel:Label State Level Type
-----
Rl_t1 Gi0/3/4 0:G Tu65436:28 Ready any-unl Nhop
```


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。