



Tree-SID ポリシーの可視化

Crosswork Optimization Engine を使用すると、ネットワークに実装されている Tree-SID ポリシーを可視化できます。これにより、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。また、P2MP SR ポリシーは P2MP SR ポリシーのパスの更新時における一時的なループやパケット損失を防止します。

ルートノードは、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はマルチキャストトラフィックを複製し、リーフノードに転送します。バドノードは、下流のサブツリーに向かう中間点（トランジット）ノードだけでなく、リーフ（出力）ノードとしても機能するノードです。リーフノードは、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。

ネットワークで Tree-SID を設定するには、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）

COE は、次のタイプの Tree-SID ポリシーの可視化をサポートしています。

- **静的**：静的 Tree-SID ポリシーは、PCE を介して設定されます。すべてのパスは、静的 Tree-SID ポリシーで明示的に指定されています。Tree-SID 名は設定中に割り当てられ、ID はありません。
- **動的**：動的 Tree-SID ポリシーはサービスエンドポイントで設定され、PCE および SEP でデイズロ設定が必要です。



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



(注) Crosswork Optimization Engine を使用して Tree-SID ポリシーを可視化する場合は、常に[トラフィックエンジニアリング (Traffic Engineering)] > [トラフィックエンジニアリング (Traffic Engineering)] を選択します。Crosswork Network Controller ソリューションを使用してこれらのポリシーを可視化する場合は、ナビゲーションパスは[トラフィックエンジニアリングとサービス (Traffic Engineering & Services)] > [トラフィックエンジニアリング (Traffic Engineering)] です。

- トポロジマップでポイントツーマルチポイントツリーを表示する (2 ページ)
- Tree-SID ポリシーの制限事項 (4 ページ)
- ツリー SID の設定例 (6 ページ)

トポロジマップでポイントツーマルチポイントツリーを表示する

Crosswork 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、Crosswork ネットワークマップの 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) が明確にマークされ、矢印はルートから 2 つのリーフまでのトランジットノードを通るパスを示しています。また、バドノードには別のリーフノードのパスがあり、トポロジマップに表示されます。

ノードとリンクをドリルダウンして、Tree-SID ポリシーの詳細を表示し、設定を検証できます。

The screenshot displays the Cisco Crosswork Network Automation interface. The main area shows a network topology map with nodes and links. A specific Tree-SID path is highlighted in purple. The right-hand pane provides a detailed view of this path, including a table of nodes and their roles.

Leaf Node Name	Leaf Node IP	Role	Name	IP	Egress Link	Local IP	Remote IP
xrv9k-VM7_3_0_732_cco	192.168.4.7	Leaf	xrv9k-VM7-...	192.168.4.7	-	-	-
xrv9k-VM3-771-151	192.168.4.3	Leaf	xrv9k-VM3-...	192.168.4.3	-	-	-
xrv9k-VM5-...	192.168.4.5	Root	xrv9k-VM5-...	192.168.4.5	10.0.2.26	10.0.2.25	10.0.2.25
xrv9k-VM3-...	192.168.4.3	Bud	xrv9k-VM3-...	192.168.4.3	10.0.2.41	10.0.2.42	10.0.2.42

始める前に

Tree-SID ポリシーとノードには、次の設定が必要です。

- トランジットノード：PCEP が必要です。
- バドノード、出力ノード、および入力ノード：PCEP、アクティブな BGP MVPN セッション、BGP 自動検出セグメントルーティング、および MDT デフォルトセグメントルーティング、MDT 分割セグメントルーティング

ネットワーク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 構成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）


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

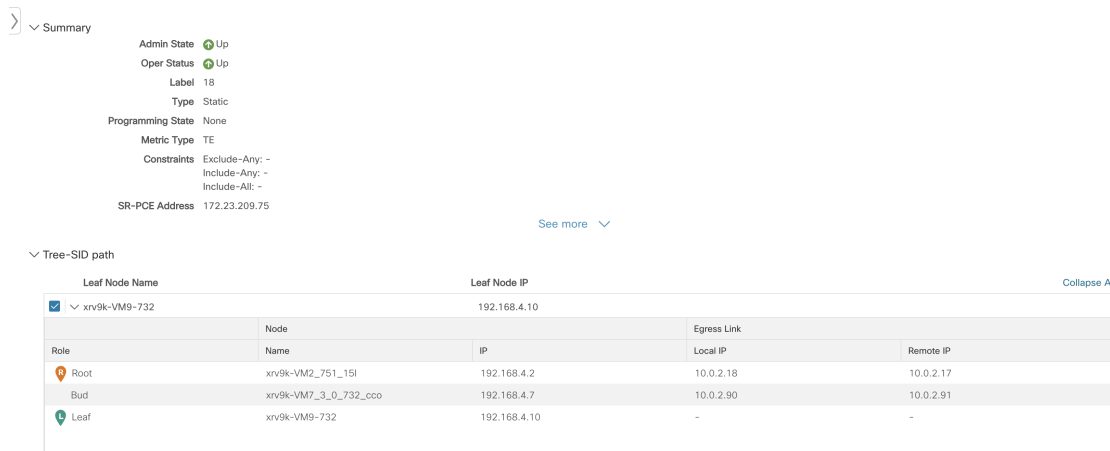
ステップ 2 トポロジマップに表示する Tree-SID ポリシーを選択します。

(注) 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。



(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。



The screenshot shows the configuration details for a Tree-SID policy. The 'Summary' section includes:

- Admin State: Up
- Oper Status: Up
- Label: 18
- Type: Static
- Programming State: None
- Metric Type: TE
- Constraints: Exclude-Any: -, Include-Any: -, Include-All: -
- SR-PCE Address: 172.23.209.75

The 'Tree-SID path' section shows a table with the following data:

Leaf Node Name	Leaf Node IP
xrv9k-VM9-732	192.168.4.10

Below this, a detailed table shows the roles and egress links:

Role	Node		Egress Link	
	Name	IP	Local IP	Remote IP
Root	xrv9k-VM2_751_151	192.168.4.2	10.0.2.18	10.0.2.17
Bud	xrv9k-VM7_3_0_732_cco	192.168.4.7	10.0.2.90	10.0.2.91
Leaf	xrv9k-VM9-732	192.168.4.10	-	-

ステップ 4 Tree-SID の詳細を表示し、パスとノードの詳細を確認して、Tree-SID が正しく設定されていることを確認できます。

Tree-SID ポリシーの制限事項

制限事項

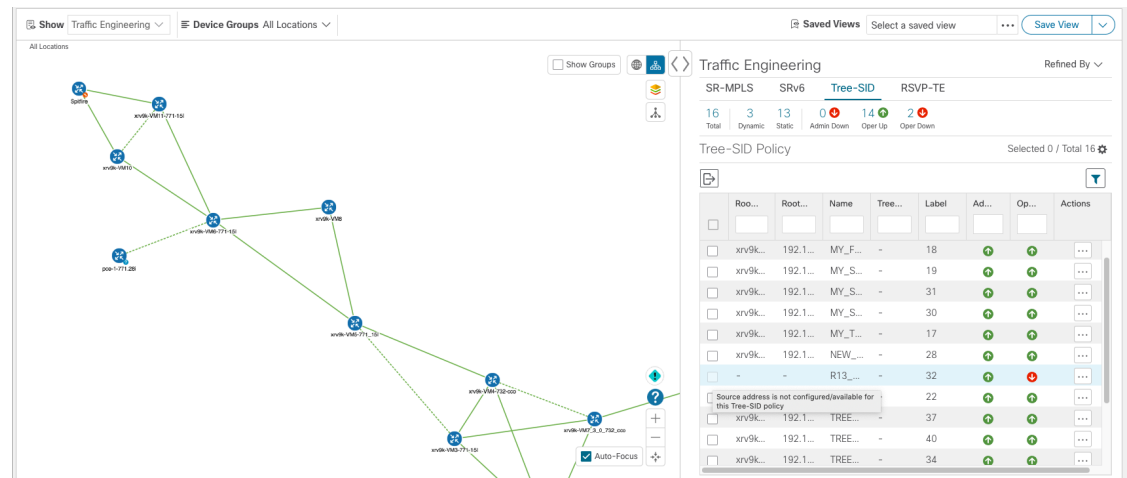
- Tree-SID ポリシーの可視化のみがサポートされています。UI から Tree-SID ポリシーを作成、編集、または削除することはできません。
- Tree-SID ポリシーは、Cisco IOS XR ソフトウェアを実行しているデバイスでのみサポートされます。
- HA モードの PCE がダウンしている場合、そして PCE が Crosswork UI から削除されている場合も、Tree-SID ポリシーは UI から削除されません。
- PCE HA はサポートされていません。
- Tree-SID ポリシーは、Label Switch Multicast (LSM) ルーティングではサポートされていません。LSM が有効になっている場合、IGP アップデートとトラフィック使用率データはサポートされません。
- pim の下の「no vrf」または PCC での「no multicast」の後に、PCE では Tree-SID ポリシーは作成されません。
- FRR=true の場合、local-hop-address は無視され、「next-hop-address」の値が表示されます。
- IGP 設定が更新されると、PE ルータでの FIB プラットフォームの更新が失敗します。
- LCM は、Tree-SID LSP を運ぶネットワークの一部では動作しません。

- RestConf API はサポートされていません。
- Tree-SID ポリシーの詳細には、IPv6 ルータ ID または Srv6 コア情報は表示されません。

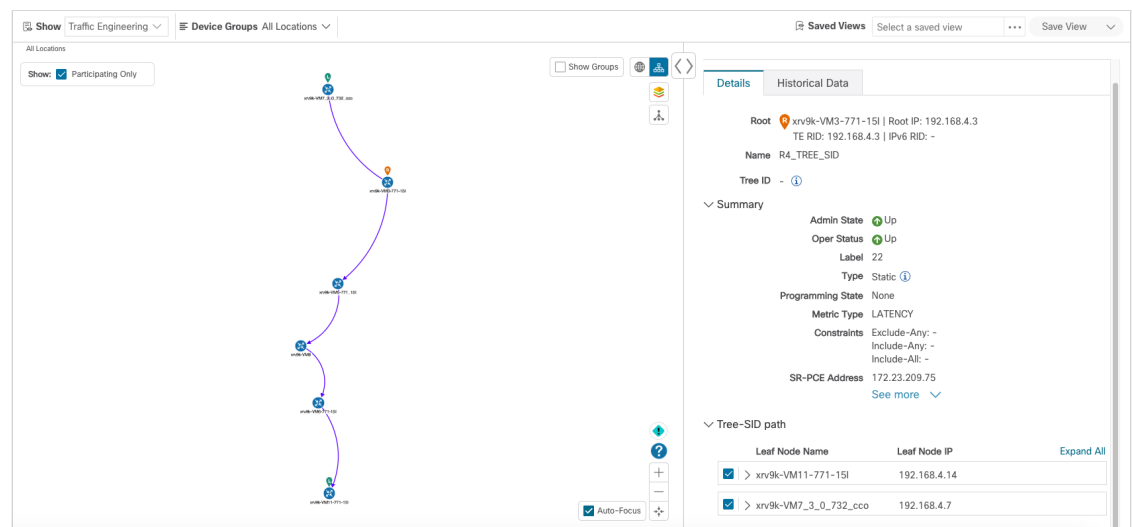
ノードが欠落している Tree-SID パスの可視化

トポロジで Tree-SID ノードが欠落しているシナリオは次のとおりです。

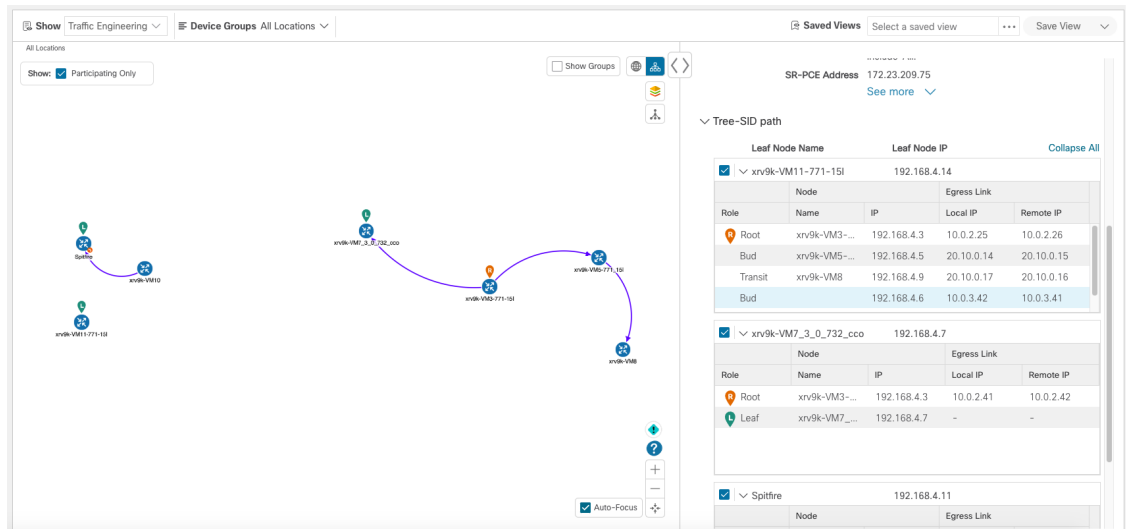
- 送信元ノードまたはルートノードが PCE で設定されていない場合、Tree-SID ポリシーを可視化することはできません。このような Tree-SID ポリシーの詳細は入力されず、ポリシーはオペレーションダウンとなります。



- 特定のリーフノードが欠落している Tree-SID ポリシーパスを可視化することはできません。このような Tree-SID ポリシーの詳細は、リーフノードのパスが欠落した状態で入力されます。ポリシー内の他の Tree-SID パスがある場合はネットワークに表示されます。



- トランジットノードまたはバドノードが欠落している Tree-SID ポリシーを、部分的なオーバーレイで可視化できます。Tree-SID ポリシーの詳細は、ホスト名なしで入力されます。



(注) トランジットノードまたはバッドノードが欠落している場合は、以下の警告が表示されます。

1. 履歴データタブ：一部のデバイスリンクは、現在のデバイスインベントリおよびトポロジのデータベースに存在しないため、ポリシーパスから欠落しています。
2. トポロジのUI：トポロジマップは、ネットワークの現在の状態を反映しています。現在のデバイスやリンクの状態は、必ずしもトラフィックエンジニアリングポリシー、トンネル、またはサービスに影響を与えとは限りません。

- ルートまたは送信元ノードがUIから削除された場合、ルートホスト名は空になり、Tree-SIDポリシーはトポロジマップで使用可能なパスなしでオペレーションアップとなります。ルートルータ IP は、以前の Tree-SID ディスカバリから表示されます。

ツリー SID の設定例

セグメントルーティングの Tree-SID を可視化するには、SR-PCE および Tree-SID パスに含まれるデバイスでいくつかの設定が必要です。以下は、ネットワークに必要な各ステップの設定例です。

- [静的 Tree-SID ポリシーの設定例 \(7 ページ\)](#)
- [VRF を使用した動的 Tree-SID ポリシーの設定例 \(8 ページ\)](#)
- [VRF を使用しない動的 Tree-SID ポリシーの設定例 \(13 ページ\)](#)

次のデイズロ設定が必要です。

すべての SEP および PCE での MVPN アドレスファミリの有効化。

PCE での p2mp の有効化。

静的 Tree-SID ポリシーの設定例



(注) お使いのデバイスの Tree-SID 設定のマニュアルを参照して、説明とサポートされている設定コマンドを確認してください（『[Segment Routing Configuration Guide for Cisco ASR 9000 Series Routers](#)』など）。

次の手順は、静的 Tree-SID デバイスの設定例を示しています。

ステップ 1 パス計算要素プロトコル (PCEP) とパス計算クライアント (PCC) を、Tree-SID パス (ルート、トランジットやバド、リーフ) に含まれるすべてのノードで設定します。

例 :

```
pce
  address ipv4 <pce-loopback0-IP>

  api
    user admin
    password encrypted xxxx
  !
!

segment-routing
  traffic-eng
    p2mp
      endpoint-set MY_FIRST_TREE_SID_EPS
        ipv4 <leaf or pcc1-loopback0-IP>
        ipv4 <leaf or pcc2-loopback0-IP>
    !
  !
```

ステップ 2 エンドポイントのある SR-PCE で P2MP SR 静的ポリシーを設定します。

例 :

```
policy MY_FIRST_TREE_SID
  source ipv4 <root or pcc3-loopback0-IP>
  color 20 endpoint-set MY_FIRST_TREE_SID_EPS
```

```

treesid mpls 18

candidate-paths
  preference 100

  dynamic
    metric
    type te
!
!
!
!
!
```

VRF を使用した動的 Tree-SID ポリシーの設定例

Tree-SID ポリシーに動的ポリシーを追加するには、ルートデバイスとリーフデバイスの両方で VRF を作成します。PCE、ルートデバイス、リーフデバイスの BGP ルータ設定の下で対応する VRF、ネイバーを指定します。以下の例で説明するように、マルチキャストルーティング、ルータ pim の下で VRF は異なる VRF ごとのルートポリシーを作成します。

動的 Tree-SID ポリシーの手順に従います。

前提条件のルートポリシー（PCE、ルートおよびリーフの両方で設定）デバイス

PCE の下

```

route-policy PASS
  pass
end-policy
!
```

ルートおよびリーフの下

```

route-policy bgp_in
  pass
end-policy
!

route-policy PIM-RPF
  set core-tree sr-p2mp
end-policy
```



```
!  
route-policy bgp_out  
    pass  
end-policy  
!  
route-policy PASS_ALL  
    pass  
end-policy  
!  
route-policy TREESID-CORE  
    set core-tree sr-p2mp  
end-policy  
!
```

ステップ 1 pce の下で segment-routing traffic engineering -> p2mp-> label range <>、multi-path disable と設定します。

例 :

```
label-range min 15400 max 60000  
  
fast-reroute lfa  
  
multipath-disable
```

ステップ 2 ルータ bgp の下で、最上位に address family ipv4 mvpn を設定し、ネイバーノード IP <root> および <leaf> レベルでも同様に address family ipv4 mvpn を設定します。

例 :

```
router bgp 1  
  
.....  
address-family ipv4 mvpn  
route-reflector-client  
!  
neighbor <root or pcc3-loopback0-IP>  
remote-as 1  
update-source Loopback0  
address-family ipv4 unicast  
route-policy PASS in  
route-policy PASS out
```

```

!
    address-family ipv4 mvpn
!
!

neighbor <leaf or pcc1-loopback0-IP>
    remote-as 1
    update-source Loopback0
    address-family ipv4 unicast
    route-policy PASS in
    route-policy PASS out
!
    address-family ipv4 mvpn
!
!

```

ステップ 3 ヘッドエンドとエンドポイントを設定します。

(注) PCE の下のルート BGP 設定で、エンドポイントルータをネイバーとして追加できます。Router-ID は、トポロジ内の各 PCC ループバック IP で更新する必要があります。

a) interface Loopback<80> を作成

例 :

```

interface Loopback80
    ipv4 address 80.80.10.1 255.255.255.252
    ipv6 address 2001:192:168:80::1/128
!

```

b) VRF <vrf-name-80> を作成

例 :

```

vrf L3VPN_NM-MVPN-80
    address-family ipv4 unicast
    import route-target
        80:80
    !
    export route-target

```

```
80:80
!
!
!
```

- c) ルーティング BGP 設定の下で <vrf-name-80> を指定

例:

```
vrf L3VPN_NM-MVPN-80

rd 80:80

address-family ipv4 unicast

redistribute connected

!

address-family ipv4 mvpn

!

neighbor 80.80.10.1 <leaf or pcc1-vrf-IP>

remote-as 80

address-family ipv4 unicast

route-policy PASS_ALL in

route-policy PASS_ALL out

!

!

!

!
```

- d) マルチキャストルーティング設定の下で <vrf-name-80> を指定

例:

```
multicast-routing

address-family ipv4

interface Loopback0

enable

!

mdu source Loopback0

mdu static segment-routing

!
```

```

vrf L3VPN_NM-MVPN-80
  address-family ipv4
    interface all enable
    bgp auto-discovery segment-routing
    !
    mdt default segment-routing mpls color 80
  !
!
!

```

- e) route-policy <vrf-name-80> を作成

例 :

```

route-policy L3VPN_NM-MVPN-80
  if destination in (232.0.0.80) then
    set on-demand-color 80
  pass
  endif
end-policy
!

```

- f) セグメント ルーティング トラフィック エンジニアリングの下で、ODN color <80> を設定

例 :

```

on-demand color 80
  dynamic
  pcep
  !
  metric
  type te
  !
!
!

```

ステップ4 リーフの設定

(注) 手順 a から d に従って、ルートノードのヘッドエンドとエンドポイントを設定します。

例 :

```
router pim
  address-family ipv4
    rpf topology route-policy PIM-RPF
  !
vrf L3VPN_NM-MVPN-80
  address-family ipv4
    rpf topology route-policy TREESID-CORE
    mdt c-multicast-routing bgp
  !
!
!
```

VRF を使用しない動的 Tree-SID ポリシーの設定例

ルートデバイスとリーフデバイスの両方で、VRF を使用せずに動的ポリシーを Tree-SID ポリシーに追加するには、次の手順に従います。



(注) PCE の設定は、VRF を使用した動的 Tree-SID の設定と同じです。VRF を使用した動的 Tree-SID ポリシーの設定例 (8 ページ) を参照してください。

ステップ 1 ルートの設定

- ルータの BGP 設定の下で、ネイバーとして <leaf-node-IP or pcc1-IP> を指定します。
- マルチキャストルーティング設定の下で一意的 RT を指定します。

(注) RT は、ルートセットとリーフセットの間で一意的である必要があります。

例 :

```
multicast-routing
  address-family ipv4
    import-rt 12:12
    export-rt 12:12
  mdt source Loopback0
  interface all enable
  bgp auto-discovery segment-routing
```

```

!
 mdt default segment-routing mpls color 12 fast-reroute lfa
 mdt data segment-routing mpls 5 threshold 0
!

```

- c) セグメント ルーティング トラフィック エンジニアリングの下で、ODN color <unique one> を設定します。

ステップ2 リーフの設定

- a) ルータの BGP 設定の下で、ネイバーとして <root-node-IP or pcc3-IP> を指定します。
 b) マルチキャストルーティング設定の下で一意的 RT を指定します。

(注) RT は、ルートセットとリーフセットの間で一意的である必要があります。

例：

```

multicast-routing

 address-family ipv4

   import-rt 12:12

   export-rt 12:12

   mdt source Loopback0

   interface all enable

   bgp auto-discovery segment-routing

!

 mdt default segment-routing mpls color 12 fast-reroute lfa
 mdt data segment-routing mpls 5 threshold 0
!

```

- c) ルータ PIM、route-policy TREESID_CORE を設定します。
-

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。