

# 非パス計算要素(PCE)ベースのエリア間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)の設定

## 内容

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[マルチドメインSR-TEの概要](#)

[パスの種類](#)

[トポロジ ダイアグラム](#)

[初期設定](#)

[SR-TEポリシーの設定](#)

[ケース#1:テールエンドのプレフィクスSIDを持つ明示的なパスを持つエリア間SR-TEトンネル](#)

[検証](#)

[ケース#2:IPv4アドレスがローカルに+ prefix-SIDである明示的なパスを持つエリア間SR-TEトンネル](#)

[検証](#)

[ケース#3:IPv4アドレスをローカルに持つ明示的なパスを持つエリア間SR-TEトンネル+ prefix-SID次善ルーティング](#)

[要約](#)

## 概要

このドキュメントでは、Path Computation Element(PCE)コントローラを使用しないエリア間SR-TEの理解、設定、および確認の側面について説明します。

著者 : Cisco TACエンジニア、Elvin Arias

## 前提条件

このドキュメントには前提条件はありません。

## 要件

このドキュメントに特有の要件はありません。

## 使用するコンポーネント

このドキュメントの情報は、Cisco IOS-XR®およびIOS-XE®に基づいています。

このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されました。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、初期（デフォルト）設定の状態から起動しています。

。対象のネットワークが実稼働中である場合には、どのようなコマンドについても、その潜在的な影響について確実に理解しておく必要があります。

## マルチドメインSR-TEの概要

Segment Routing Traffic Engineering(SR-TE)は、コアに状態セッションを形成することなく、トラフィックをコアを通過させる機能を提供します。SR-TE ポリシーは、セグメント ID ( SID ) リストと呼ばれるパスを指定するセグメントリストとして表されます。状態がパケット内にあり、SIDリストが一連の命令としてトランジットSR対応ルータによって処理されるため、シグナリングは必要ありません。

マルチドメインは、従来、明示的パスオプションでルーズネクストホップ拡張を使用して、Resource Reservation Protocol(RSVP)トラフィックエンジニアリング(RSVP-TE)で実装されてきました。計算を実行する場合、管理者は、Constrained Shortest Path First(CSPF)を介してエンドツーエンドの計算を可能にするために、エリア間インターネットプロトコル(IP)アドレスが緩やかに定義されたパスを作成します。

SR-TEにはルーズネクストホップの概念がないため、マルチドメインの計算では、これを実行する方法が問題になります。計算が可能であり、事実上の設計では、対応するマルチドメイン計算を実行するために集中型コントローラ(XTC、WAE、NOS)を配置します。ヘッドエンドから両端への計算のオフロードにより、デバイスはトポロジ全体を可視化することなくパスを計算できます。このPath Computation Element(PCE)エンティティが使用され、このエンティティはドメイン全体の可視性を持ち、計算を実行し、計算されたLSPを追跡します。

一時的にコントローラを持つことができず、セグメントルーティングコアでマルチドメインの計算が必要な場合は、異なる設定を実行して、エリア間シナリオでトンネルを確立できます。

## パスの種類

SR-TEを使用すると、複数のパスタイプを定義できます。一般に、明示的パスとダイナミックパスと呼ばれます。ダイナミックおよび明示的なパスの場合は、SR-TEアルゴリズムを使用して、ダイナミックな基準 ( 通常はテールエンドへのTEまたはIGPメトリック ) に基づいてパスを計算します。明示的なパスでは、複数のタイプを定義できます。その中には、次の方法があります。

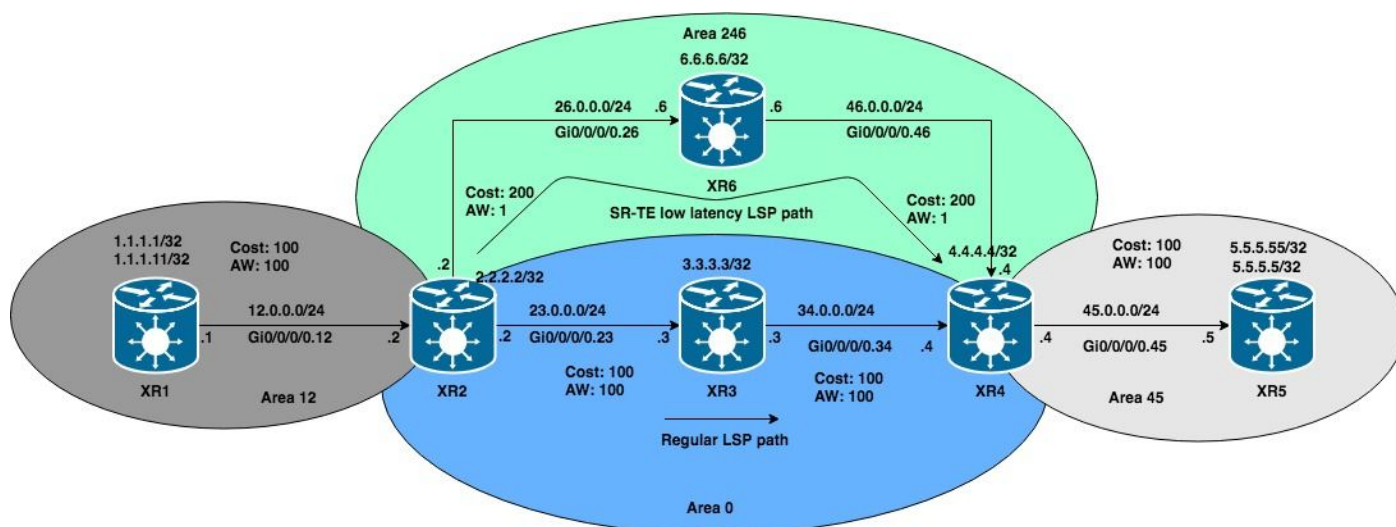
- ・ラベルとしてのSIDのみ ( MPLSのみ )
- ・SIDはIPv6アドレスのみ ( SRv6のみ )
- ・オプションのSIDを持つIPv4ノードアドレス
- ・オプションのSIDを持つIPv6ノードアドレス
- ・IPv4アドレス+インターフェイスインデックス ( オプションのSID )
- ・オプションのSIDを持つIPv4ローカルおよびリモートアドレス
- ・オプションのSIDを持つIPv6 + インターフェイスインデックス
- ・オプションのSIDを持つIPv6ローカルおよびリモートアドレス

エリア間SR-TEポリシーを定義する場合、テールエンドへの明示的なパスを定義する必要があります。これは、トポロジ全体を可視化できないためです。エリア間SR-TEの場合は、次のようにポリシーを設定する必要があります。

- ・テールエンドSIDラベルを持つ明示的パス
- ・トランジット+ SIDラベルを持つ明示的なパス
- ・ローカルIPv4アドレス+ SIDラベルを持つ明示的なパス

**注：ダイナミックなエリア間パスオプションが必要な場合、** パスの計算は、PCEエンティティに委任する必要があります。

## トポロジ ダイアグラム



次のケースでは、このOSPFエリア間トポロジを使用します。例は、エリア境界を越えるXR1からXR5へのSR-TEトンネルを計算する試みに基づいています。

### スポイラー

注：SR-TEの例はOSPFに基づいていますが、IS-ISにも適用できます。

注：SR-TEの例はOSPFに基づいていますが、IS-ISにも適用できます。

### 初期設定

#### XR1

```
hostname XR1
icmp ipv4 rate-limit unreachable disable
interface Loopback0
  ipv4 address 1.1.1.1 255.255.255.255
!
interface Loopback1
  ipv4 address 1.1.1.11 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.12
  ipv4 address 12.0.0.1 255.255.255.0
  encapsulation dot1q 12
!
router ospf 1
  router-id 1.1.1.1
  segment-routing mpls
  segment-routing forwarding mpls
  segment-routing sr-prefer
  address-family ipv4
  area 12
    mpls traffic-eng
    interface Loopback0
      prefix-sid index 1
    !
    interface Loopback1
      prefix-sid index 11
    !
    interface GigabitEthernet0/0/0/0.12
      cost 100
      network point-to-point
  !
```

```

!
mpls traffic-eng router-id Loopback0
!
mpls traffic-eng
interface GigabitEthernet0/0/0/0.12
admin-weight 100
!
!
end

```

## XR2

```

hostname XR2
logging console debugging
explicit-path identifier 4
index 10 next-label 16004
!
interface Loopback0
ipv4 address 2.2.2.2 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.12
ipv4 address 12.0.0.2 255.255.255.0
encapsulation dot1q 12
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.23
ipv4 address 23.0.0.2 255.255.255.0
encapsulation dot1q 23
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.26
ipv4 address 26.0.0.2 255.255.255.0
encapsulation dot1q 26
!
router ospf 1
router-id 2.2.2.2
segment-routing mpls
segment-routing forwarding mpls
segment-routing sr-prefer
address-family ipv4
area 0
mpls traffic-eng
interface Loopback0
prefix-sid index 2
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.23
cost 100
network point-to-point
!
!
area 12
mpls traffic-eng
interface GigabitEthernet0/0/0/0.12
cost 100
network point-to-point
!
!
area 246
mpls traffic-eng
interface GigabitEthernet0/0/0/0.26
cost 200
network point-to-point
!
!
mpls traffic-eng router-id Loopback0
!

```

```

mpls oam
!
mpls traffic-eng
interface GigabitEthernet0/0/0/0.12
admin-weight 100
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.23
admin-weight 100
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.26
admin-weight 1
!
!
end

```

### XR3

```

hostname XRv3
interface Loopback0
ipv4 address 3.3.3.3 255.255.255.255
!
interface MgmtEth0/0/CPU0/0
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.23
ipv4 address 23.0.0.3 255.255.255.0
encapsulation dot1q 23
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.34
ipv4 address 34.0.0.3 255.255.255.0
encapsulation dot1q 34
!
router ospf 1
router-id 3.3.3.3
segment-routing mpls
segment-routing forwarding mpls
segment-routing sr-prefer
address-family ipv4
area 0
mpls traffic-eng
interface Loopback0
prefix-sid index 3
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.23
cost 100
network point-to-point
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.34
cost 100
network point-to-point
!
!
mpls traffic-eng router-id Loopback0
!
mpls oam
!
mpls traffic-eng
interface GigabitEthernet0/0/0/0.23
admin-weight 100
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.34
admin-weight 100
!

```

!  
end

#### XR4

```
hostname XR4
interface Loopback0
  ipv4 address 4.4.4.4 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.34
  ipv4 address 34.0.0.4 255.255.255.0
  encapsulation dot1q 34
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.45
  ipv4 address 45.0.0.4 255.255.255.0
  encapsulation dot1q 45
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.46
  ipv4 address 46.0.0.4 255.255.255.0
  encapsulation dot1q 46
!
router ospf 1
  distribute bgp-ls
  router-id 4.4.4.4
  segment-routing mpls
  segment-routing forwarding mpls
  segment-routing sr-prefer
  address-family ipv4
    area 0
      mpls traffic-eng
      interface Loopback0
        prefix-sid index 4
      !
      interface GigabitEthernet0/0/0/0.34
        cost 100
        network point-to-point
      !
    !
    area 45
      mpls traffic-eng
      interface GigabitEthernet0/0/0/0.45
        cost 100
        network point-to-point
      !
    !
    area 246
      mpls traffic-eng
      interface GigabitEthernet0/0/0/0.46
        cost 200
        network point-to-point
      !
    !
  mpls traffic-eng router-id Loopback0
!
mpls oam
!
mpls traffic-eng
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.34
    admin-weight 100
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.45
    admin-weight 100
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.46
```

```
    admin-weight 1
!
!
end
```

#### **XR5**

```
hostname XRv5
interface Loopback0
    ipv4 address 5.5.5.5 255.255.255.255
!
interface Loopback1
    ipv4 address 5.5.5.55 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.45
    ipv4 address 45.0.0.5 255.255.255.0
    encapsulation dot1q 45
!
router ospf 1
    router-id 5.5.5.5
    segment-routing mpls
    segment-routing forwarding mpls
    segment-routing sr-prefer
    address-family ipv4
    area 45
        mpls traffic-eng
        interface Loopback0
            prefix-sid index 5
        !
        interface Loopback1
            prefix-sid index 55
        !
        interface GigabitEthernet0/0/0/0.45
            cost 100
            network point-to-point
        !
    !
    mpls traffic-eng router-id Loopback0
!
mpls oam
!
mpls traffic-eng
    interface GigabitEthernet0/0/0/0.45
        admin-weight 100
    !
!
end
```

#### **XR6**

```
hostname XR6
icmp ipv4 rate-limit unreachable disable
interface Loopback0
    ipv4 address 6.6.6.6 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.26
    ipv4 address 26.0.0.6 255.255.255.0
    encapsulation dot1q 26
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.46
    ipv4 address 46.0.0.6 255.255.255.0
    encapsulation dot1q 46
!
router ospf 1
```

```

router-id 6.6.6.6
segment-routing mpls
segment-routing forwarding mpls
segment-routing sr-prefer
address-family ipv4
area 246
  mpls traffic-eng
  interface Loopback0
    prefix-sid index 6
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.26
    cost 200
    network point-to-point
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.46
    cost 200
    network point-to-point
  !
!
mpls traffic-eng router-id Loopback0
!
mpls oam
!
mpls traffic-eng
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.26
    admin-weight 1
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.46
    admin-weight 1
  !
!
end

```

OSPFドメイン内のデバイスはLSP間にLSPを構築しています。XR1 ~ XR5の間のLSPをチェックすることで、これを確認できます。

```

RP/0/0/CPU0:XR1#ping mpls ipv4 5.5.5.5/32 fec-type generic verbose
Sending 5, 100-byte MPLS Echos to 5.5.5.5/32, timeout is 2 seconds, send interval is 0 msec:
Codes: '!' - success, 'Q' - request not sent, '.' - timeout, 'L' - labeled output interface, 'B'
- unlabeled output interface, 'D' - DS Map mismatch, 'F' - no FEC mapping, 'f' - FEC mismatch,
'M' - malformed request, 'm' - unsupported tlvs, 'N' - no rx label, 'P' - no rx intf label prot,
'p' - premature termination of LSP, 'R' - transit router, 'I' - unknown upstream index, 'X' -
unknown return code, 'x' - return code 0 Type escape sequence to abort.
!      size 100, reply addr 45.0.0.5, return code 3
!      size 100, reply addr 45.0.0.5, return code 3
!      size 100, reply addr 45.0.0.5, return code 3
!      size 100, reply addr 45.0.0.5, return code 3
!      size 100, reply addr 45.0.0.5, return code 3

```

**Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/6/10 ms**

## SR-TEポリシーの設定

ケース#1:テールエンドのプレフィクスSIDを持つ明示的なパスを持つエリア間SR-TEトンネル

5.5.5.5/32に対応するXR5 prefix-SIDへのパスを計算するために、XR1からSR-TEポリシーを作成します。プレフィクス5.5.5.5/32には5のインデックスが設定されています。これはPCALCに提供する唯一のラベルです。

注：トポロジ内のすべてのルータのSRGBブロックは同じです。



```

explicit-path name CASE1
  index 10 next-label 16005
!
interface tunnel-te15
  ipv4 unnumbered Loopback0
  autoroute destination 5.5.5.5
  destination 5.5.5.5
  path-selection
    metric te
    segment-routing adjacency unprotected
  !
  path-option 1 explicit name CASE1 segment-routing
!

```

## スポイラー

注：エリア間のケースでは、自動ルートアナウンスは機能しません。

注：エリア間のケースでは、自動ルートアナウンスは機能しません。

検証

計算の入力としてSIDリストを指定すると、最初のラベルだけが検証され、この条件が満たされるとトンネルがアップします。トンネルを確認すると、アップ状態でルーティングが実行されていることがわかります。

```
RP/0/0/CPU0:XR1#show mpls traffic-eng tunnels segment-routing p2p 15
```

```

Name: tunnel-te15  Destination: 5.5.5.5  Ifhandle:0x130
  Signalled-Name: XR1_t15
  Status:
    Admin:      up  Oper:      up    Path:   valid    Signalling: connected

    path option 1, (Segment-Routing) type explicit CASE1 (Basis for Setup)
    G-PID: 0x0800 (derived from egress interface properties)
    Bandwidth Requested: 0 kbps  CT0
    Creation Time: Mon Nov 26 02:14:33 2018 (00:14:34 ago)
  Config Parameters:
    Bandwidth:          0 kbps (CT0) Priority:   7   7 Affinity: 0x0/0xffff
    Metric Type: TE (interface)
    Path Selection:
      Tiebreaker: Min-fill (default)
      Protection: Unprotected Adjacency
    Hop-limit: disabled
    Cost-limit: disabled
    Path-invalidation timeout: 10000 msec (default), Action: Tear (default)
    AutoRoute: disabled  LockDown: disabled  Policy class: not set
    Forward class: 0 (default)
    Forwarding-Adjacency: disabled
    Autoroute Destinations: 1
    Loadshare:          0 equal loadshares
    Auto-bw: disabled
    Path Protection: Not Enabled
    BFD Fast Detection: Disabled
    Reoptimization after affinity failure: Enabled
    SRLG discovery: Disabled
  History:
    Tunnel has been up for: 00:04:43 (since Mon Nov 26 02:24:24 UTC 2018)
    Current LSP:
      Uptime: 00:04:43 (since Mon Nov 26 02:24:24 UTC 2018)

```

```
Prior LSP:
  ID: 5 Path Option: 1
  Removal Trigger: tunnel shutdown
```

#### Segment-Routing Path Info (OSPF 1 area 12)

**Segment0[Node]: 5.5.5.5, Label: 16005**

Displayed 1 (of 1) heads, 0 (of 0) midpoints, 0 (of 0) tails

Displayed 1 up, 0 down, 0 recovering, 0 recovered heads

## スポイラー

注：PCALCイベントは、`debug mpls traffic-eng path lookup`コマンドで確認できます。

注：PCALCイベントは、`debug mpls traffic-eng path lookup`コマンドで確認できます。

グローバルRIBを確認すると、トンネルインターフェイス15を介して5.5.5.5/32へのルーティングが設定されていることがわかります。

```
RP/0/0/CPU0:XR1#show route 5.5.5.5
Routing entry for 5.5.5.5/32
  Known via "te-client", distance 2, metric 401 (connected)
  Installed Nov 26 02:24:24.336 for 00:07:03
  Routing Descriptor Blocks
    directly connected, via tunnel-te15
      Route metric is 401
  No advertising protos.
```

LFIBを確認すると、`tunnel-te15`がインストールされ、転送の準備ができていることがわかります。

```
RP/0/0/CPU0:XR1#ping 5.5.5.5 source 1.1.1.1 repeat 100 size 1500

Type escape sequence to abort.
Sending 100, 1500-byte ICMP Echos to 5.5.5.5, timeout is 2 seconds:
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
Success rate is 100 percent (100/100), round-trip min/avg/max = 9/12/19 ms
```

```
RP/0/0/CPU0:XR1#show mpls forwarding tunnels detail
Tunnel      Outgoing   Outgoing   Next Hop      Bytes
Name        Label      Interface  Next Hop      Switched
-----
tt15        (SR) 16005  Gi0/0/0/0.12 12.0.0.2      150400
  Updated: Nov 26 02:24:24.357
  Version: 200, Priority: 2
  Label Stack (Top -> Bottom): { 16005 }
  NHID: 0x0, Encap-ID: N/A, Path idx: 0, Backup path idx: 0, Weight: 0
  MAC/Encaps: 18/22, MTU: 1500
  Packets Switched: 100

Interface Name: tunnel-te15, Interface Handle: 0x00000130, Local Label: 24003
Forwarding Class: 0, Weight: 0
Packets/Bytes Switched: 100/150000
```

ケース#2:IPv4アドレスがローカルに+ prefix-SIDである明示的なパスを持つエリア間SR-TEトンネル

エリア間のSR-TEポリシーを定義する場合、ラベルとIPv4アドレスを混在させることができます。PCALCがテールエンドへのパスを正常に計算するには、計算に使用するIPv4アドレスがエリア

のローカルである必要があります。また、エリア外の要素には、プレフィックス隣接関係SIDを指定する必要があります。

```
explicit-path name CASE2
  index 10 next-address strict ipv4 unicast 12.0.0.2
  index 20 next-label 16006
  index 50 next-label 16005
!
interface tunnel-te15
  ipv4 unnumbered Loopback0
  autoroute destination 5.5.5.5
  destination 5.5.5.5
  path-selection
    metric te
    segment-routing adjacency unprotected
!
path-option 1 explicit name CASE2 segment-routing
!
```

## 検証

前述のとおり、PCALCに対して、パスはXR6(16006)を経由し、最後のプレフィクスSID(16005)を経由する必要があることを示しています。トンネルの計算結果を確認します。計算方法を確認できます。

```
RP/0/0/CPU0:XR1#show mpls traffic-eng tunnels segment-routing p2p 15
```

```
Name: tunnel-te15 Destination: 5.5.5.5 Ifhandle:0x130
Signalled-Name: XR1_t15
Status:
  Admin:    up Oper:    up Path:  valid Signalling: connected

  path option 1, (Segment-Routing) type explicit CASE2 (Basis for Setup)
  G-PID: 0x0800 (derived from egress interface properties)
  Bandwidth Requested: 0 kbps CT0
  Creation Time: Mon Nov 26 02:14:33 2018 (00:40:44 ago)
Config Parameters:
  Bandwidth:          0 kbps (CT0) Priority:  7  7 Affinity: 0x0/0xffff
  Metric Type: TE (interface)
  Path Selection:
    Tiebreaker: Min-fill (default)
    Protection: Unprotected Adjacency
  Hop-limit: disabled
  Cost-limit: disabled
  Path-invalidation timeout: 10000 msec (default), Action: Tear (default)
  AutoRoute: disabled LockDown: disabled Policy class: not set
  Forward class: 0 (default)
  Forwarding-Adjacency: disabled
  Autoroute Destinations: 1
  Loadshare:          0 equal loadshares
  Auto-bw: disabled
  Path Protection: Not Enabled
  BFD Fast Detection: Disabled
  Reoptimization after affinity failure: Enabled
  SRLG discovery: Disabled
History:
  Tunnel has been up for: 00:08:47 (since Mon Nov 26 02:46:30 UTC 2018)
Current LSP:
  Uptime: 00:00:10 (since Mon Nov 26 02:55:07 UTC 2018)
```

```
Reopt. LSP:
  Last Failure:
    LSP not signalled, identical to the [CURRENT] LSP
    Date/Time: Mon Nov 26 02:52:43 UTC 2018 [00:02:34 ago]
  Prior LSP:
    ID: 9 Path Option: 1
    Removal Trigger: reoptimization completed
```

#### Segment-Routing Path Info (OSPF 1 area 12)

**Segment0[Link]: 12.0.0.1 - 12.0.0.2, Label: 24001**

**Segment1[Node]: 6.6.6.6, Label: 16006**

**Segment2[Node]: 5.5.5.5, Label: 16005**

Displayed 1 (of 1) heads, 0 (of 0) midpoints, 0 (of 0) tails

Displayed 1 up, 0 down, 0 recovering, 0 recovered heads

tracerouteを使用すると、XR6を効率的に通過するネクストホップを確認できます。

```
RP/0/0/CPU0:XR1#traceroute 5.5.5.5 source 1.1.1.1
```

Type escape sequence to abort.

Tracing the route to 5.5.5.5

```
 1 12.0.0.2 [MPLS: Labels 16006/16005 Exp 0] 9 msec  0 msec  0 msec
 2 26.0.0.6 [MPLS: Label 16005 Exp 0]  0 msec  0 msec  0 msec
 3 46.0.0.4 [MPLS: Label 16005 Exp 0]  0 msec  9 msec  0 msec
 4 45.0.0.5 9 msec  *   9 msec
```

ケース#3:IPv4アドレスをローカルに持つ明示的なパスを持つエリア間SR-TEトンネル+ prefix-SID次善ルーティング

プレフィクスSIDを定義し、最適でないトラフィックパターンやループトラフィックパターンを形成する状況があります。この場合、このシナリオを作成します。

```
explicit-path name CASE3
index 10 next-address strict ipv4 unicast 12.0.0.2
index 20 next-label 16006
index 30 next-label 16002
index 40 next-label 16003
index 50 next-label 16005
!
```

```
interface tunnel-te15
ipv4 unnumbered Loopback0
autoroute destination 5.5.5.5
destination 5.5.5.5
path-selection
metric te
segment-routing adjacency unprotected
!
```

```
path-option 1 explicit name CASE3 segment-routing
```

prefix-SIDに基づいて、トラフィックがXR6 -> XR2 -> XR3 -> XR5のプレフィクスSIDを通過することが確認できます。

```
RP/0/0/CPU0:XR1#show mpls traffic-eng tunnels segment-routing p2p 15
```

```
Admin:      up Oper:      up   Path:   valid   Signalling: connected
```

```
path option 1, (Segment-Routing) type explicit CASE3 (Basis for Setup)
```

<<Output omitted>>

```
Segment-Routing Path Info (OSPF 1 area 12)
Segment0[Link]: 12.0.0.1 - 12.0.0.2, Label: 24001
Segment1[Node]: 6.6.6.6, Label: 16006
Segment2[Node]: 2.2.2.2, Label: 16002
Segment3[Node]: 3.3.3.3, Label: 16003
Segment4[Node]: 5.5.5.5, Label: 16005
```

Displayed 1 (of 1) heads, 0 (of 0) midpoints, 0 (of 0) tails

5.5.5.5/32へのパスをトレースすると、XR2とXR6の間にループが形成されていることがわかります。これは最適ではありませんが、LSPが正しく設定されているため、問題なくXR5 5.5.5.5/32にルーティングできます。

```
RP/0/0/CPU0:XR1#traceroute 5.5.5.5 source 1.1.1.1
```

Type escape sequence to abort.

Tracing the route to 5.5.5.5

```
 1  12.0.0.2 [MPLS: Labels 16006/16002/16003/16005 Exp 0] 19 msec  19 msec  9 msec
 2  26.0.0.6 [MPLS: Labels 16002/16003/16005 Exp 0] 9 msec  9 msec  9 msec
 3  26.0.0.2 [MPLS: Labels 16003/16005 Exp 0] 9 msec  9 msec  9 msec
 4  23.0.0.3 [MPLS: Label 16005 Exp 0] 9 msec  9 msec  9 msec
 5  34.0.0.4 [MPLS: Label 16005 Exp 0] 9 msec  9 msec  9 msec
 6  45.0.0.5 9 msec  *  9 msec
```

## 要約

Segment Routing Traffic Engineering ( STE ; 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 ) でPCEなしでマルチドメインポリシーを作成する場合、リンクステートデータベースの完全なビューがないため、可視性が不足するため、特定のルーティング要件を満たす明示的なパスを設定する必要があります。エリア間トンネルは可能であり、ローカルエリアでIPv4アドレス、隣接関係SID、および/またはプレフィックスSIDを持つ明示的なパスを定義し、中継デバイスのプレフィックスSIDおよび/またはSR-TEポリシーの末尾を持ちます。他の明示的なパス定義は失敗します。