

# マルチポイント GRE トンネルを使用した動的レイヤ 3 VPN の設定例

## 目次

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[背景説明](#)

[mGRE トンネルを使用したダイナミック L3 VPN に関する制約事項](#)

[設定](#)

[IP 専用 \(非 MPLS\) ネットワーク上の mGRE トンネルを使用したダイナミック L3 VPN](#)

[ネットワーク図](#)

[設定](#)

[確認](#)

[IP + MPLS ネットワーク上の mGRE トンネルを使用したダイナミック L3 VPN](#)

[ネットワーク図](#)

[設定](#)

[確認](#)

[トラブルシューティング](#)

[関連情報](#)

## 概要

このドキュメントでは、マルチポイント総称ルーティング カプセル化 (mGRE) トンネル機能を使用してダイナミック レイヤ 3 (L3) VPN を設定する方法について説明します。

## 前提条件

### 要件

mGRE トンネル機能を使用してダイナミック L3 VPN を設定する前に、マルチプロトコル ラベル スイッチング (MPLS) VPN が設定され、正常に動作していること、および IPv4 ネットワークのエンドツーエンド接続が確立されていることを確認してください。

### 使用するコンポーネント

このドキュメントの情報は、次のソフトウェアとハードウェアのバージョンに基づくものです。

- Cisco IOS<sup>®</sup> ソフトウェア リリース 15.2(4)S3 を搭載した Cisco 7206VXR ( NPE-G1 ) シリーズ ルータ
- Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.2(33)SRE4 を搭載した Cisco 7609-S シリーズ ルータ

本書の情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されたものです。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。稼働中のネットワークで作業を行う場合、コマンドの影響について十分に理解したうえで作業してください。

## 背景説明

mGRE トンネル機能を使用したダイナミック L3 VPN では、IP ネットワークで使用できる拡張 mGRE トンネリング テクノロジーに基づいて L3 トランスポート メカニズムが提供されます。ダイナミック L3 トンネリング トランスポートは、IP ネットワーク内で使用することもできます。これにより、VPN トラフィックをサービス プロバイダーと企業ネットワークにまたがって転送したり、IP VPN と MPLS VPN 間のパケット転送の相互運用性を提供したりできます。この機能では、企業ネットワーク向けの IP バックボーン サービスのアウトソーシングを定義した RFC 2547 がサポートされます。

## mGRE トンネルを使用したダイナミック L3 VPN に関する制約事項

mGRE トンネルを使用したダイナミック L3 VPN に適用される制限事項のリストを次に示します。

- 単一ネットワーク内で IP/GRE および MPLS カプセル化の両方を使用した MPLS VPN の展開は、サポートされません。
- 各プロバイダー エッジ ( PE ) ルータでは、1 つのトンネル設定のみがサポートされます。
- トンネリングされたタグ トラフィックが入る必要があるコアに面した Cisco 7600 シリーズ ルータの VLAN インターフェイスはサポートされません。メイン インターフェイスまたはサブインターフェイスである必要があります。
- MPLS VPN over mGRE は、ES-40 ラインカードおよびセッション開始プロトコル ( SIP ) 400 ラインカードがコアに面したカードとして使用されている Cisco 7600 シリーズ ルータでサポートされています。

## 設定

ここでは、次の 2 つの設定について説明します。

- IP 専用ネットワーク上の mGRE トンネルを使用したダイナミック L3 VPN
- IP + MPLS ネットワーク上の mGRE トンネルを使用したダイナミック L3 VPN

## IP 専用 ( 非 MPLS ) ネットワーク上の mGRE トンネルを使用したダイナミック L3 VPN

## ネットワーク図

### 設定

ルータ 3 ( R3 ) とルータ 2 ( R2 ) に必要な設定を次に示します。

R3 の設定を次に示します。

```
l3vpn encapsulation ip MGRE
transport ipv4 source Loopback0

route-map MGRE-NEXT-HOP permit 10
set ip next-hop encapsulate l3vpn MGRE
```

```
router bgp 65534
!
address-family vpnv4
neighbor 192.168.2.2 route-map MGRE-NEXT-HOP in
```

R2 の設定を次に示します。

```
l3vpn encapsulation ip MGRE
transport ipv4 source Loopback0

route-map MGRE-NEXT-HOP permit 10
set ip next-hop encapsulate l3vpn MGRE
```

```
router bgp 65534
!
address-family vpnv4
neighbor 192.168.3.3 route-map MGRE-NEXT-HOP in
```

### 確認

このセクションでは、設定が正常に機能していることを確認します。

R2#**show tunnel endpoints**

```
Tunnel0 running in multi-GRE/IP mode

Endpoint transport 192.168.3.3 Refcount 3 Base 0x1E8E1B74 Create Time 00:47:53
overlay 192.168.3.3 Refcount 2 Parent 0x1E8E1B74 Create Time 00:47:53
```

R2#**show l3vpn encapsulation ip MGRE**

```
Profile: MGRE
  transport ipv4 source Loopback0
  protocol gre
  payload mpls
  mtu default
Tunnel Tunnel0 Created [OK]
Tunnel Linestate [OK]
Tunnel Transport Source Loopback0 [OK]
```

```
R2#show ip route vrf MGRE 172.16.3.3
```

```
Routing Table: MGRE
```

```
Routing entry for 172.16.3.3
```

```
Known via "bgp 65534", distance 200, metric 0, type internal
```

```
Last update from 192.168.3.3 on Tunnel0, 01:03:25 ago
```

```
Routing Descriptor Blocks:
```

```
* 192.168.3.3 (default), from 172.16.112.1, 01:03:25 ago, via Tunnel0 <points to tunnel
```

```
Route metric is 0, traffic share count is 1
```

```
AS Hops 0
```

```
MPLS label: 17 <BGP vpnv4 label>
```

```
MPLS Flags: MPLS Required
```

注: 前の例では、PE が 2 つしかありません。しかし、複数の PE ルータを使用した大規模なネットワークの場合、このダイナミック mGRE ではすべての PE を同じように設定する必要があり、トンネルが自動的に検出されるため、設定が非常に簡単で拡張性があります。

## IP + MPLS ネットワーク上の mGRE トンネルを使用したダイナミック L3 VPN

### ネットワーク図

一方の接続が MPLS でもう一方が非 MPLS となるデュアル接続のシナリオでは、関係するすべての PE ルータに mGRE を設定する必要があります。このトポロジでは、3 つの PE ルータのすべてに mGRE を設定する必要があります。

R3 と R1 間の接続 (MPLS リンク) に対して mGRE を設定しなかった場合、R3 の背後のサブネットは R2 の背後のサブネットと通信できません。

R1 と R2 は、L3 VPN プロファイルに基づいて R3 とのトンネル エンドポイントを構築します。L3 VPN プロファイルが設定されていない部分、R3 でボーダー ゲートウェイ プロトコル (BGP) ピアに対するルート マップが適用されていない部分、および R1 で R3 の L3 VPN に対するルート マップが適用されていない部分については、このドキュメントの設定を参照してください。

### 設定

R1、R2、および R3 に必要な設定を次に示します。

R1 の設定を次に示します。

```
R2#show tunnel endpoints
```

```
Tunnel0 running in multi-GRE/IP mode
```

```
Endpoint transport 192.168.3.3 Refcount 3 Base 0x1E8E1B74 Create Time 00:47:53
```

```
overlay 192.168.3.3 Refcount 2 Parent 0x1E8E1B74 Create Time 00:47:53
```

```
R2#show l3vpn encapsulation ip MGRE
```

```
Profile: MGRE
  transport ipv4 source Loopback0
  protocol gre
  payload mpls
  mtu default
Tunnel Tunnel0 Created [OK]
Tunnel Linestate [OK]
Tunnel Transport Source Loopback0 [OK]
```

R2#show ip route vrf MGRE 172.16.3.3

```
Routing Table: MGRE
Routing entry for 172.16.3.3
  Known via "bgp 65534", distance 200, metric 0, type internal
  Last update from 192.168.3.3 on Tunnel0, 01:03:25 ago
Routing Descriptor Blocks:
* 192.168.3.3 (default), from 172.16.112.1, 01:03:25 ago, via Tunnel0 <points to tunnel
  Route metric is 0, traffic share count is 1
  AS Hops 0
  MPLS label: 17 <BGP vpnv4 label>
  MPLS Flags: MPLS Required
```

R2 の設定を次に示します。

R2#show tunnel endpoints

```
Tunnel0 running in multi-GRE/IP mode

Endpoint transport 192.168.3.3 Refcount 3 Base 0x1E8E1B74 Create Time 00:47:53
overlay 192.168.3.3 Refcount 2 Parent 0x1E8E1B74 Create Time 00:47:53
```

R2#show l3vpn encapsulation ip MGRE

```
Profile: MGRE
  transport ipv4 source Loopback0
  protocol gre
  payload mpls
  mtu default
Tunnel Tunnel0 Created [OK]
Tunnel Linestate [OK]
Tunnel Transport Source Loopback0 [OK]
```

R2#show ip route vrf MGRE 172.16.3.3

```
Routing Table: MGRE
Routing entry for 172.16.3.3
  Known via "bgp 65534", distance 200, metric 0, type internal
  Last update from 192.168.3.3 on Tunnel0, 01:03:25 ago
Routing Descriptor Blocks:
* 192.168.3.3 (default), from 172.16.112.1, 01:03:25 ago, via Tunnel0 <points to tunnel
  Route metric is 0, traffic share count is 1
  AS Hops 0
  MPLS label: 17 <BGP vpnv4 label>
  MPLS Flags: MPLS Required
```

R3 の設定を次に示します。

R2#show tunnel endpoints

Tunnel0 running in multi-GRE/IP mode

Endpoint transport 192.168.3.3 Refcount 3 Base 0x1E8E1B74 Create Time 00:47:53  
overlay 192.168.3.3 Refcount 2 Parent 0x1E8E1B74 Create Time 00:47:53

R2#show l3vpn encapsulation ip MGRE

Profile: MGRE  
transport ipv4 source Loopback0  
protocol gre  
payload mpls  
mtu default  
Tunnel Tunnel0 Created [OK]  
Tunnel Linestate [OK]  
Tunnel Transport Source Loopback0 [OK]

R2#show ip route vrf MGRE 172.16.3.3

Routing Table: MGRE  
Routing entry for 172.16.3.3  
Known via "bgp 65534", distance 200, metric 0, type internal  
Last update from 192.168.3.3 on Tunnel0, 01:03:25 ago  
Routing Descriptor Blocks:  
\* 192.168.3.3 (default), from 172.16.112.1, 01:03:25 ago, via **Tunnel0** <points to tunnel  
Route metric is 0, traffic share count is 1  
AS Hops 0  
**MPLS label: 17** <BGP vpnv4 label>  
MPLS Flags: MPLS Required

## 確認

これで、R2 loopback1 から R3 loopback1 に対して ping を実行できます。

R2#ping vrf MGRE 172.16.3.3 source 172.16.2.2

Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.3.3, timeout is 2 seconds:  
Packet sent with a source address of 172.16.2.2  
.....  
Success rate is 0 percent (0/5)

R2#show ip route vrf MGRE 172.16.3.3

Routing Table: MGRE  
Routing entry for 172.16.3.3/32  
Known via "bgp 65534", distance 200, metric 0, type internal  
Last update from 192.168.3.3 on Tunnel0, 00:50:23 ago  
Routing Descriptor Blocks:  
\* **192.168.3.3** (default), from 192.168.1.1, 00:50:23 ago, via **Tunnel0** **<it is pointed towards a tunnel>**  
Route metric is 0, traffic share count is 1  
AS Hops 0  
MPLS label: 19  
MPLS Flags: MPLS Required

R2#show tunnel endpoints

Tunnell running in multi-GRE/IP mode

```
Tunnel0 running in multi-GRE/IP mode
```

```
Endpoint transport 192.168.1.1 Refcount 3 Base 0x507665E4 Create Time 01:24:25  
overlay 192.168.1.1 Refcount 2 Parent 0x507665E4 Create Time 01:24:25  
Endpoint transport 192.168.3.3 Refcount 3 Base 0x507664D4 Create Time 00:50:51  
overlay 192.168.3.3 Refcount 2 Parent 0x507664D4 Create Time 00:50:51
```

R2 では、172.16.3.3 ルートの BGP ネクスト ホップに基づいて 192.168.3.3 のダイナミック トンネルが作成されました。

```
R2#show ip bgp vpnv4 vrf MGRE 172.16.3.3
```

```
BGP routing table entry for 43984:300:172.16.3.3/32, version 29
```

```
Paths: (1 available, best #1, table MGRE)
```

```
Advertised to update-groups:
```

```
1
```

```
Local, imported path from 300:300:172.16.3.3/32
```

```
192.168.3.3 (metric 3) (via Tunnel0) from 192.168.1.1 (192.168.1.1)
```

```
Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
```

```
Extended Community: RT:43984:300
```

```
Originator: 192.168.3.3, Cluster list: 192.168.1.1
```

```
mpls labels in/out nolabel/19
```

R1 で R2 が確認され、R2 では両方の PE ルータのトンネル エンドポイントも作成されました。

```
R1#show tunnel endpoints
```

```
Tunnell running in multi-GRE/IP mode
```

```
Tunnel0 running in multi-GRE/IP mode
```

```
Endpoint transport 192.168.2.2 Refcount 3 Base 0x1E8EE7B0 Create Time 01:36:41
```

```
overlay 192.168.2.2 Refcount 2 Parent 0x1E8EE7B0 Create Time 01:36:41
```

```
Endpoint transport 192.168.3.3 Refcount 3 Base 0x1E8EE590 Create Time 00:59:34
```

```
overlay 192.168.3.3 Refcount 2 Parent 0x1E8EE590 Create Time 00:59:34
```

R3 では、トンネル エンドポイントは作成されていません。

```
R3#show tunnel endpoints
```

ping を発信した R2 サブネットのルートを次に示します。

```
R3#show ip route vrf MGRE 172.16.2.2
```

```
Routing Table: MGRE
```

```
Routing entry for 172.16.2.2/32
```

```
Known via "bgp 65534", distance 200, metric 0, type internal
```

```
Last update from 192.168.2.2 01:01:57 ago
```

```
Routing Descriptor Blocks:
```

```
* 192.168.2.2 (default), from 192.168.1.1, 01:01:57 ago
```

```
Route metric is 0, traffic share count is 1
```

```
AS Hops 0
```

```
MPLS label: 17
```

```
MPLS Flags: MPLS Required
```

このように、パケットは GRE でカプセル化され、R3 に向けて送信されます。R3 にはトンネルが存在しないため、R3 は GRE パケットを受け入れず、廃棄します。

したがって、mGRE が正常に機能するには、パスで mGRE をエンドツーエンドで設定する必要があります。R3 に必要な mGRE の設定を次に示します。

```
R3#show ip route vrf MGRE 172.16.2.2
```

```
Routing Table: MGRE
```

```
Routing entry for 172.16.2.2/32
```

```
Known via "bgp 65534", distance 200, metric 0, type internal
```

```
Last update from 192.168.2.2 01:01:57 ago
```

```
Routing Descriptor Blocks:
```

```
* 192.168.2.2 (default), from 192.168.1.1, 01:01:57 ago
```

```
Route metric is 0, traffic share count is 1
```

```
AS Hops 0
```

```
MPLS label: 17
```

```
MPLS Flags: MPLS Required
```

L3 VPN プロファイルを作成すると、ただちにトンネル エンドポイントが作成され、先に廃棄されたトラフィックが受信されます。ただし、BGP ピアでプロファイルを適用するまで、リターントラフィックは GRE ではなく MPLS です。R1 には IP 専用で動作する R2 のラベル情報がないため、このトラフィックは R1 では廃棄されます。

```
R3#show tunnel endpoints
```

```
Tunnel0 running in multi-GRE/IP mode
```

```
Endpoint transport 192.168.1.1 Refcount 3 Base 0x2B79FBD4 Create Time 00:00:02
```

```
overlay 192.168.1.1 Refcount 2 Parent 0x2B79FBD4 Create Time 00:00:02
```

```
Endpoint transport 192.168.2.2 Refcount 3 Base 0x2B79FAC4 Create Time 00:00:02
```

```
overlay 192.168.2.2 Refcount 2 Parent 0x2B79FAC4 Create Time 00:00:02
```

```
R3#show ip cef vrf MGRE 172.16.2.2
```

```
172.16.2.2/32
```

```
nexthop 192.168.13.1 GigabitEthernet0/0.1503 label 21 17
```

```
router bgp 65534
```

```
address-family vpnv4
```

```
neighbor 192.168.1.1 route-map MGRE-NEXT-HOP in
```

```
R3#show ip cef vrf MGRE 172.16.2.2
```

```
172.16.2.2/32
```

```
nexthop 192.168.2.2 Tunnel0 label 17 <exit interface is tunnel and only vpnv4 label is left>
```

```
R2#ping vrf MGRE 172.16.3.3 source 172.16.2.2
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.3.3, timeout is 2 seconds:
```

```
Packet sent with a source address of 172.16.2.2
```

```
!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/4 ms
```

### シナリオ 3

R3 と通信する必要がある R5 の背後のサブネットでは mGRE を使用する必要がないと仮定します。この場合は、L3 VPN プロファイルで使用されたルート マップを使用してネクスト ホップを設定し、プレフィックス リストを呼び出して、mGRE トンネルを必要とするプレフィックスのみを許可できます。

R1 の設定を次に示します。



```
R3#show tunnel endpoints
```

```
Tunnel0 running in multi-GRE/IP mode
```

```
Endpoint transport 192.168.1.1 Refcount 3 Base 0x2B79FBD4 Create Time 00:00:02  
overlay 192.168.1.1 Refcount 2 Parent 0x2B79FBD4 Create Time 00:00:02  
Endpoint transport 192.168.2.2 Refcount 3 Base 0x2B79FAC4 Create Time 00:00:02  
overlay 192.168.2.2 Refcount 2 Parent 0x2B79FAC4 Create Time 00:00:02
```

```
R3#show ip cef vrf MGRE 172.16.2.2
```

```
172.16.2.2/32
```

```
nexthop 192.168.13.1 GigabitEthernet0/0.1503 label 21 17
```

```
router bgp 65534
```

```
address-family vpnv4
```

```
neighbor 192.168.1.1 route-map MGRE-NEXT-HOP in
```

```
R3#show ip cef vrf MGRE 172.16.2.2
```

```
172.16.2.2/32
```

```
nexthop 192.168.2.2 Tunnel0 label 17 <exit interface is tunnel and only vpnv4 label is left>
```

```
R2#ping vrf MGRE 172.16.3.3 source 172.16.2.2
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.3.3, timeout is 2 seconds:
```

```
Packet sent with a source address of 172.16.2.2
```

```
!!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/4 ms
```

プレフィックス リスト test で mGRE トンネルを必要とするプレフィックスを許可できます。それ以外はすべて出口インターフェイスとしてのトンネルを持たず、通常のルーティングに従います。R3 と R5 にはエンドツーエンドの MPLS 接続があるため、この設定は正常に機能します。

## トラブルシューティング

現在のところ、この設定に関する特定のトラブルシューティング情報はありません。

## 関連情報

- [マルチポイント GRE トンネルを使用したダイナミック レイヤ 3 VPN](#)
- [テクニカル サポートとドキュメント – Cisco Systems](#)