

# 通信事業者視点の EVPN/VXLAN 活用事例

なぜ今、EVPN/VXLAN なのか？  
-基礎から理解する次世代ネットワークのコア技術-

2025年11月26日 InternetWeek2025

株式会社長崎ケーブルメディア

吉田 大介



## 氏名

吉田 大介(よしだ だいすけ)

## 所属

株式会社長崎ケーブルメディア  
技術部ネットワークグループ 課長

## 業務

通信関係全般

- ・ピアリング交渉とBGP運用(AS10000)
- ・バックボーン設計・構築・運用(NDX/subNDX)
- ・HFC/FTTH通信ネットワーク設備設計・構築・運用(FTTH/CMTS)
- ・法人系案件提案、設計・構築・運用(VPN/PoE/AP)
- ・伝送路設計(MC/WDM)
- ・ユーザーシステム管理(DHCP/DNS/IP/ドメイン管理)

などなど

## その他登壇/活動：

JANOG52:博多DCIサービスの実施によって、九州のインターネットはどう変わるのか？(<https://www.janog.gr.jp/meeting/janog52/hkt/>)

JANOG52:西九州横断！大容量・長距離伝送にTryしてみた！(<https://www.janog.gr.jp/meeting/janog52/watry/>)

QUNOG29:長崎-佐賀-福岡間200Kmを400G-IPoDWDMでとばそうとしたら、がばい苦労した話(<https://qunog.connpass.com/event/320803/>)

長距離伝送検証:FXC-LE400T-1.6Tbps210km伝送検証(<https://www.fxc.jp/solution/catvmedia>)

AS10000番の中の人





■ 弊社紹介とネットワーク全体の概要

■ EVPNの利用目的と導入の狙い

■ 導入事例①:バックボーンネットワーク

■ 導入事例②:地域CATVの相互接続ネットワーク

■ 良かったこと、今後の課題



## 弊社紹介とネットワーク全体の概要

EVPNの利用目的と導入の狙い

導入事例①:バックボーンネットワーク

導入事例②:地域CATVの相互接続ネットワーク

良かったこと、今後の課題

# 長崎ケーブルメディアについて

会社名：株式会社長崎ケーブルメディア

自営の光ファイバーで、CATV・ISP・広域NWサービスを、  
回線からネットワークまでワンストップで提供している  
CATV系の地域ISPです。

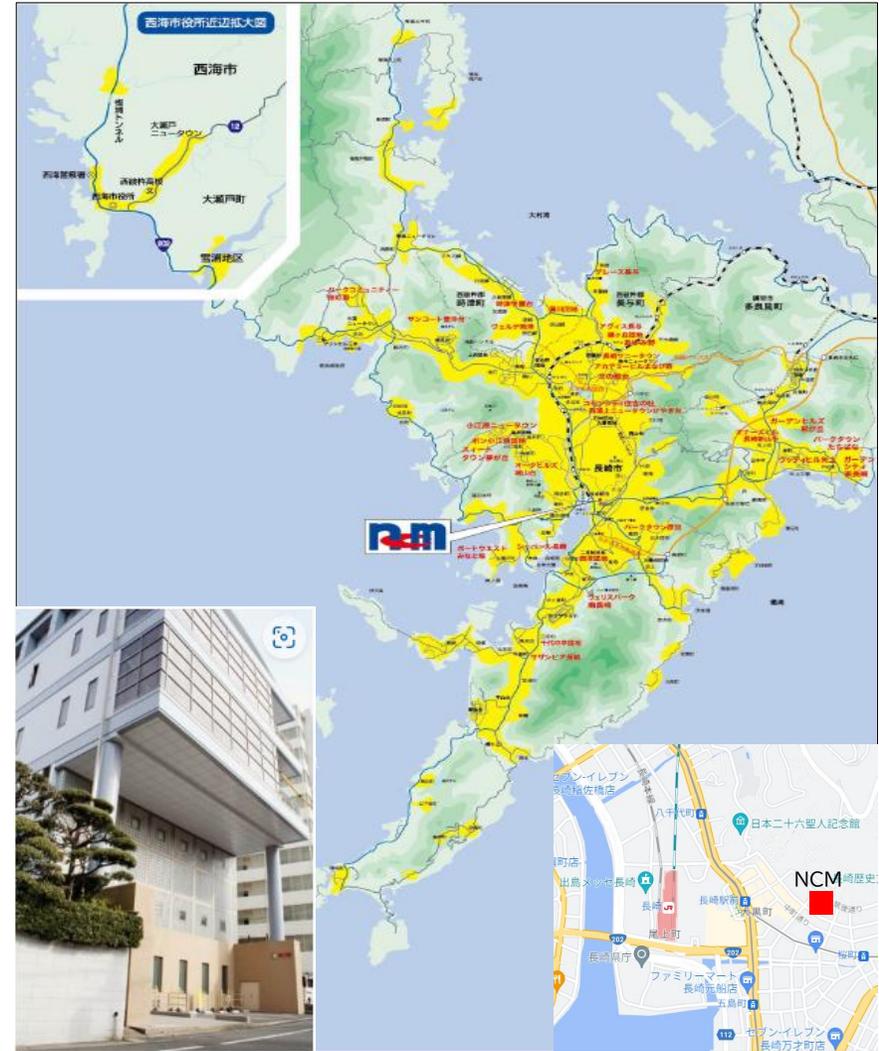
所在地：長崎県長崎市

サービスエリア：長崎市、長与町、時津町、西海市の一部

サービス内容：TV, NET, TEL, mobile, business

AS番号は10000

15年以上前から一般ユーザーサービス以外にも、  
法人・行政案件や映像伝送関係の業務も請け負ってきました。







弊社紹介とネットワーク全体の概要

**EVPNの利用目的と導入の狙い**

導入事例①:バックボーンネットワーク

導入事例②:地域CATVの相互接続ネットワーク

良かったこと、今後の課題

# EVPN/VXLANを導入した背景と目的

自社バックボーンネットワークとしてMPLSを利用した広域L3網を15年以上運用  
設備の大幅増強更改タイミングにて以下の点を主軸に検討

## ニーズの変化

- L3拠点間VPNからDC間L2接続やクラウドへの閉域接続などのL2延伸系へ需要変化
- 様々な種類の顧客が増えたので、もっと顧客向けマルチテナントサービスを柔軟な形で提供したい

## 安定性重視

- よりマルチベンダー化できるような標準化技術を使いたい
- すでにある程度枯れて安定している技術(世の中の的に知見の多い技術)

## その他

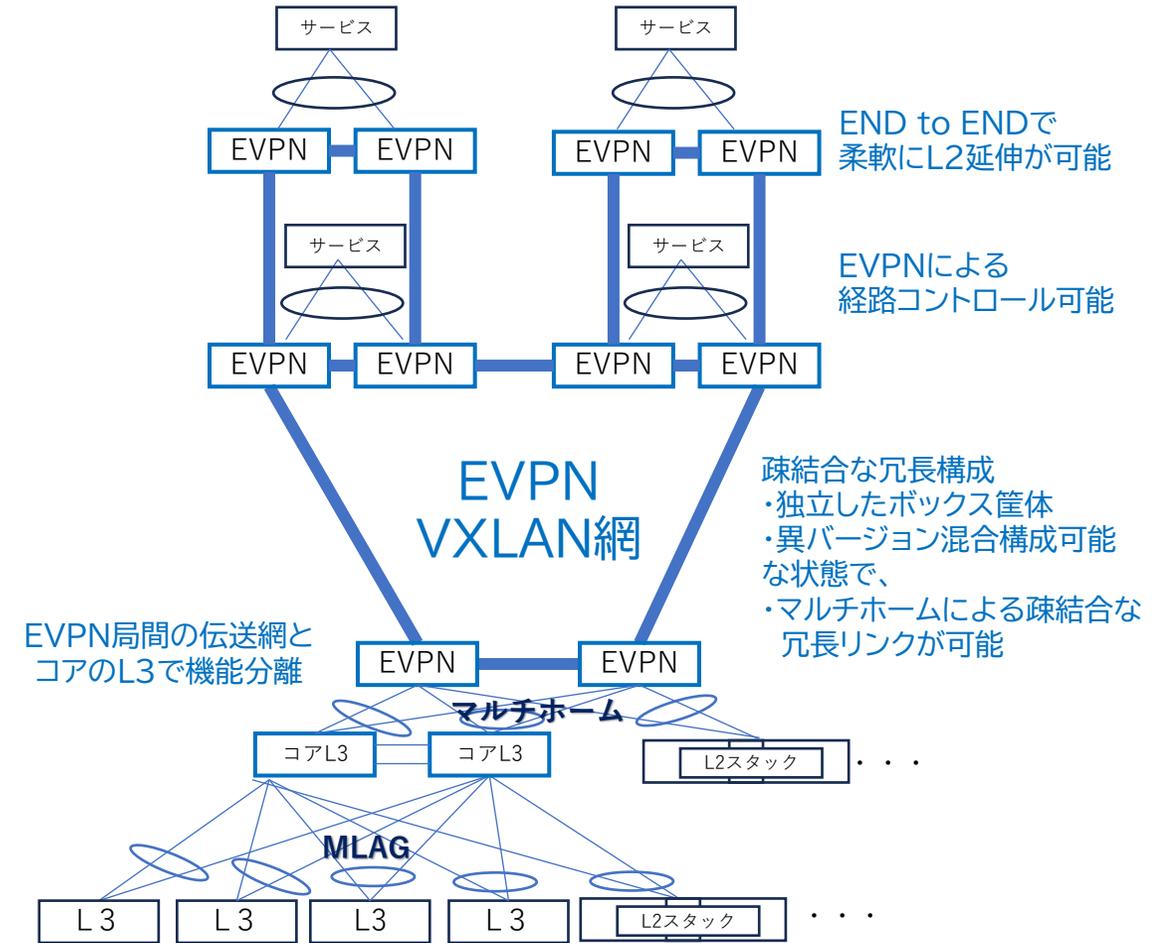
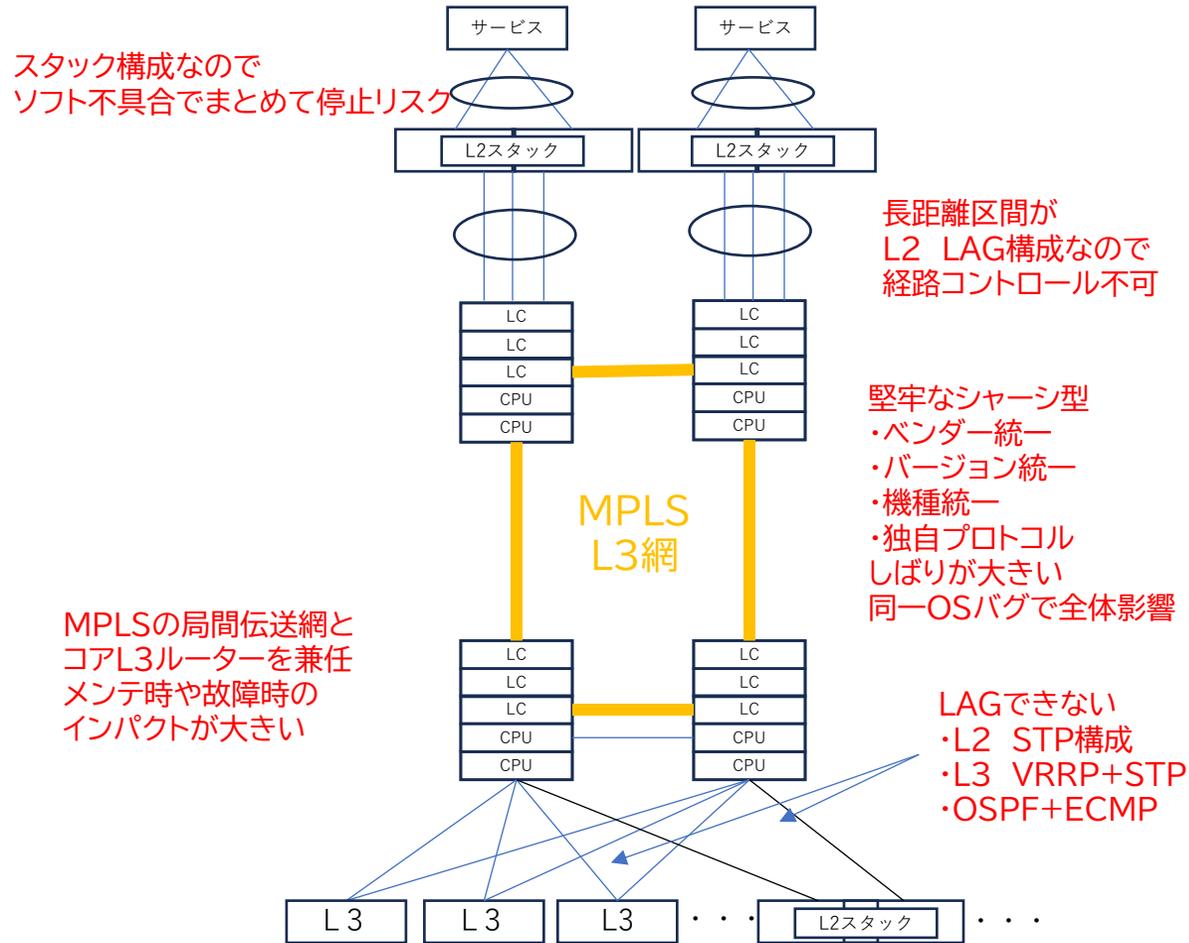
- 構成・経路は極力シンプルに、高度なトラフィックエンジニアリングは無くても良い
- コストを下げたい(機能実現に必要なハードウェア要件を下げたい)

これらを踏まえて、色々な方法について検討し結果、

**色々な面において、EVPN/VXLANは非常に有効な技術であると判断**

# EVPN/VXLANを導入した背景と目的

今回の設備更改のテーマとして掲げたキーワードは「機能分離と疎結合」



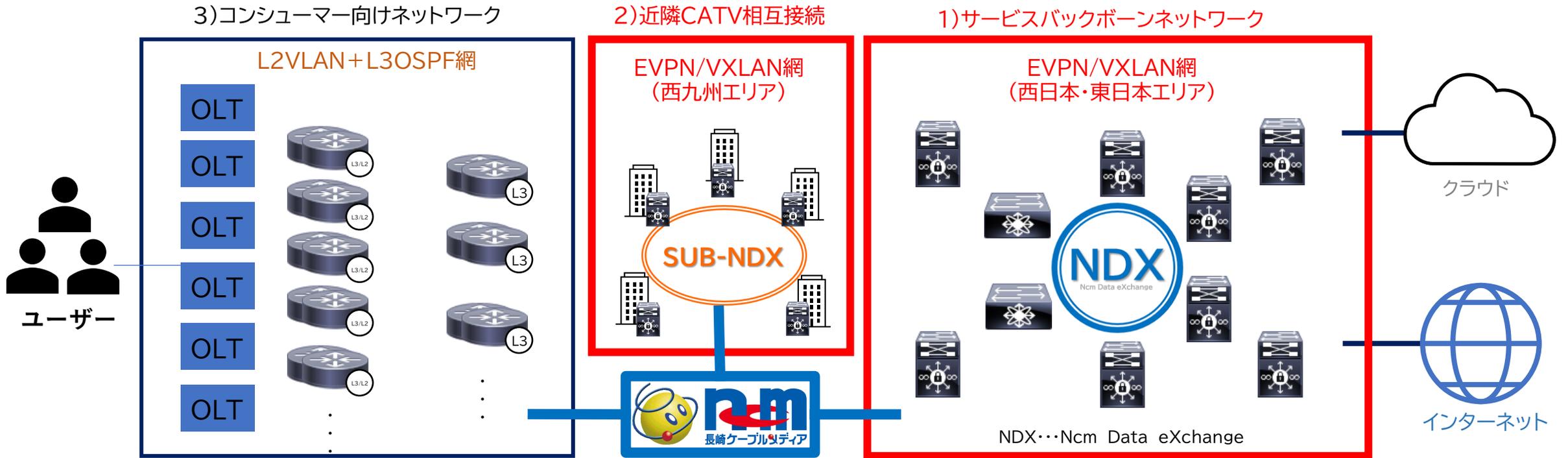
※説明用に省略しているため実施の構成とは少し異なります

# 導入事例紹介の前に

弊社の管理しているネットワークを大別すると大きく3つ

- 1) 自社サービスバックボーンネットワーク (NDX)
- 2) 近隣ケーブル局同士の相互接続ネットワーク (SUB-NDX)
- 3) コンシューマー向けのネットワーク

**EVPN/VXLANを利用しているのは、この中で1)と2)になります。**





弊社紹介とネットワーク全体の概要

EVPNの利用目的と導入の狙い

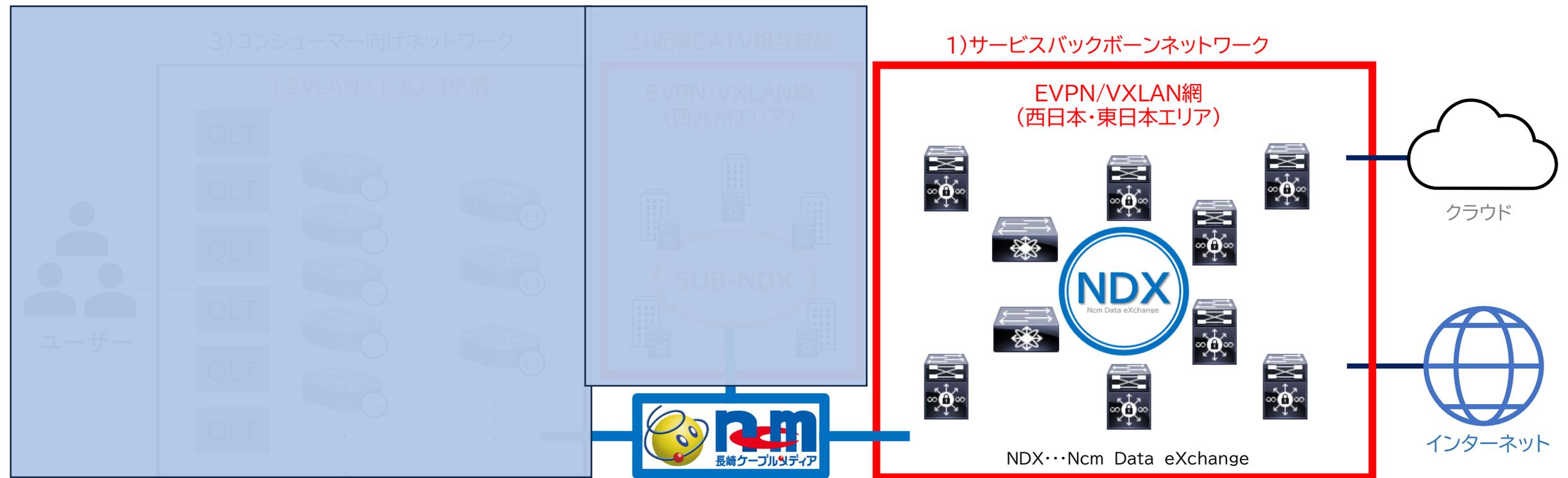
**導入事例①:バックボーンネットワーク**

導入事例②:地域CATVの相互接続ネットワーク

良かったこと、今後の課題

# EVPN/VXLANを導入した背景と目的

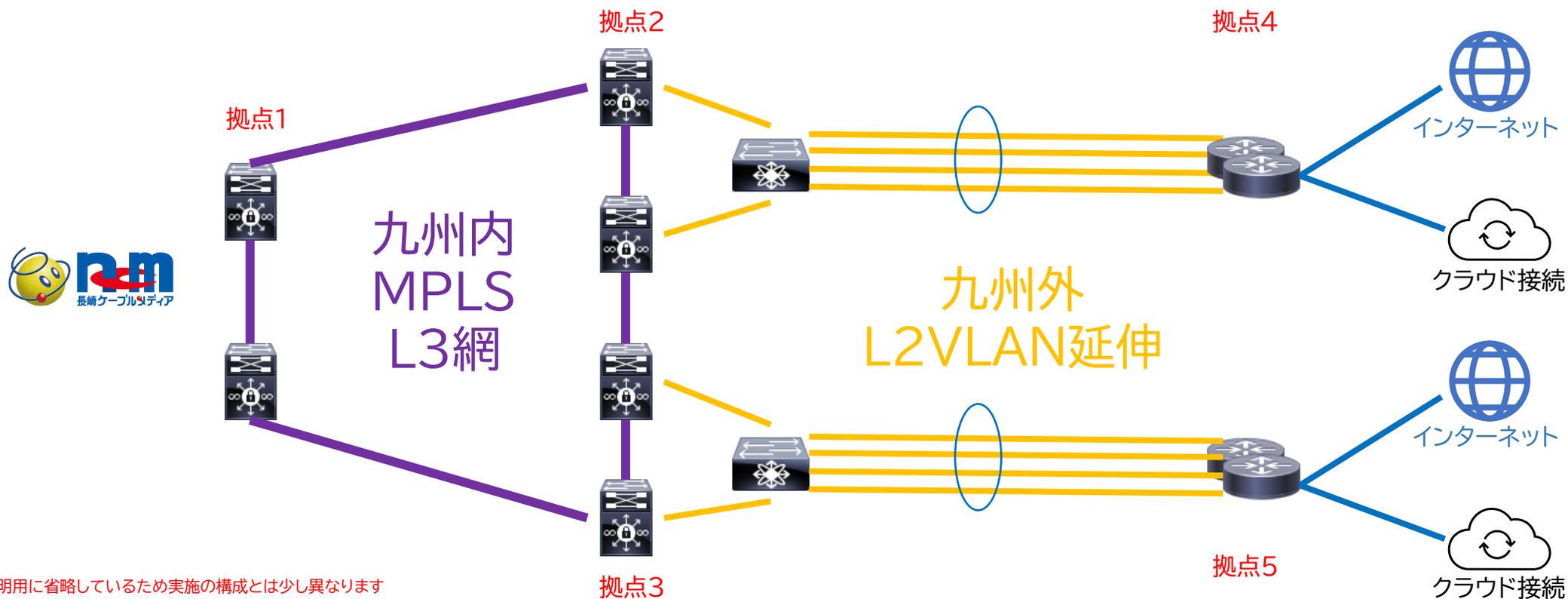
## 1) 自社サービスバックボーンネットワーク (NDX)



# 旧バックボーンネットワーク構成時代

もともと、

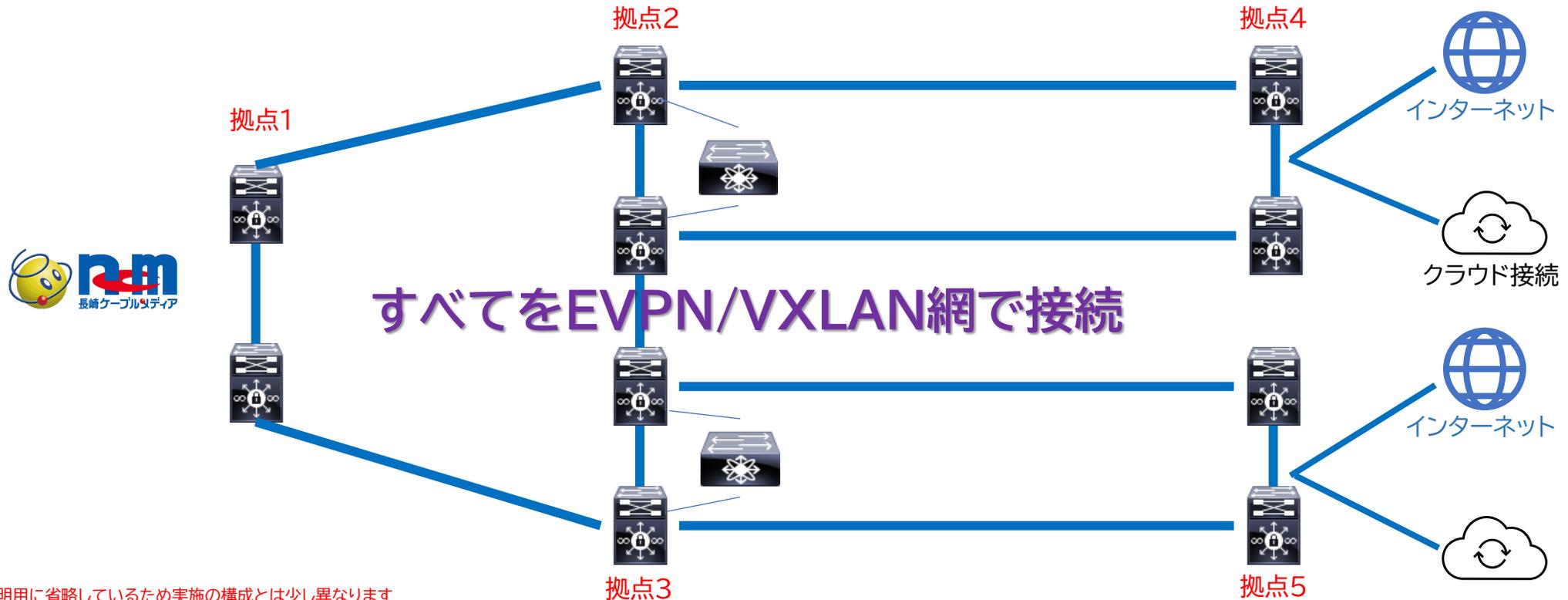
- ・九州内はMPLSのL3網
  - ・九州外はL2のVLAN延伸
- で運用をしていました。



※説明用に省略しているため実施の構成とは少し異なります

# EVPN/VXLAN網を構成

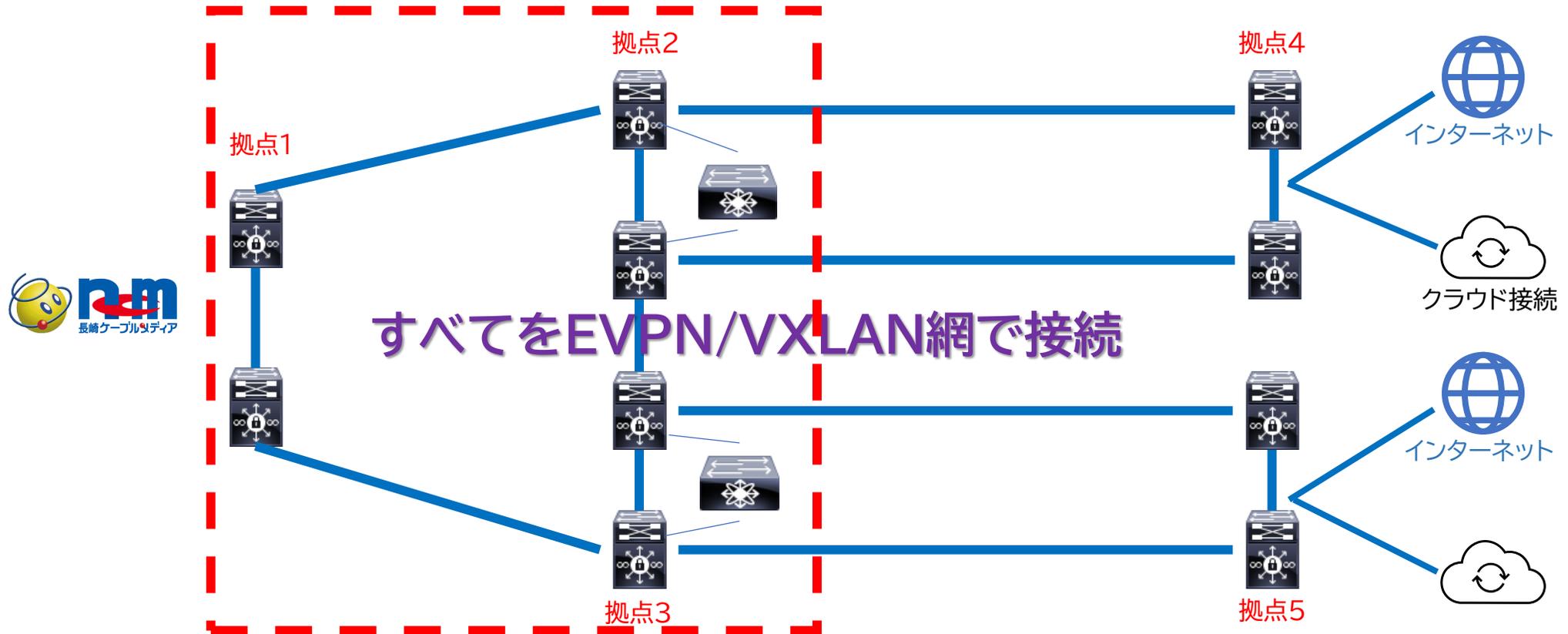
バックボーン設備のリプレイスタイミングを機に一新  
長崎からすべての拠点に対して、EVPN/VXLAN網で構築



※説明用に省略しているため実施の構成とは少し異なります

# EVPN/VXLAN網を構成

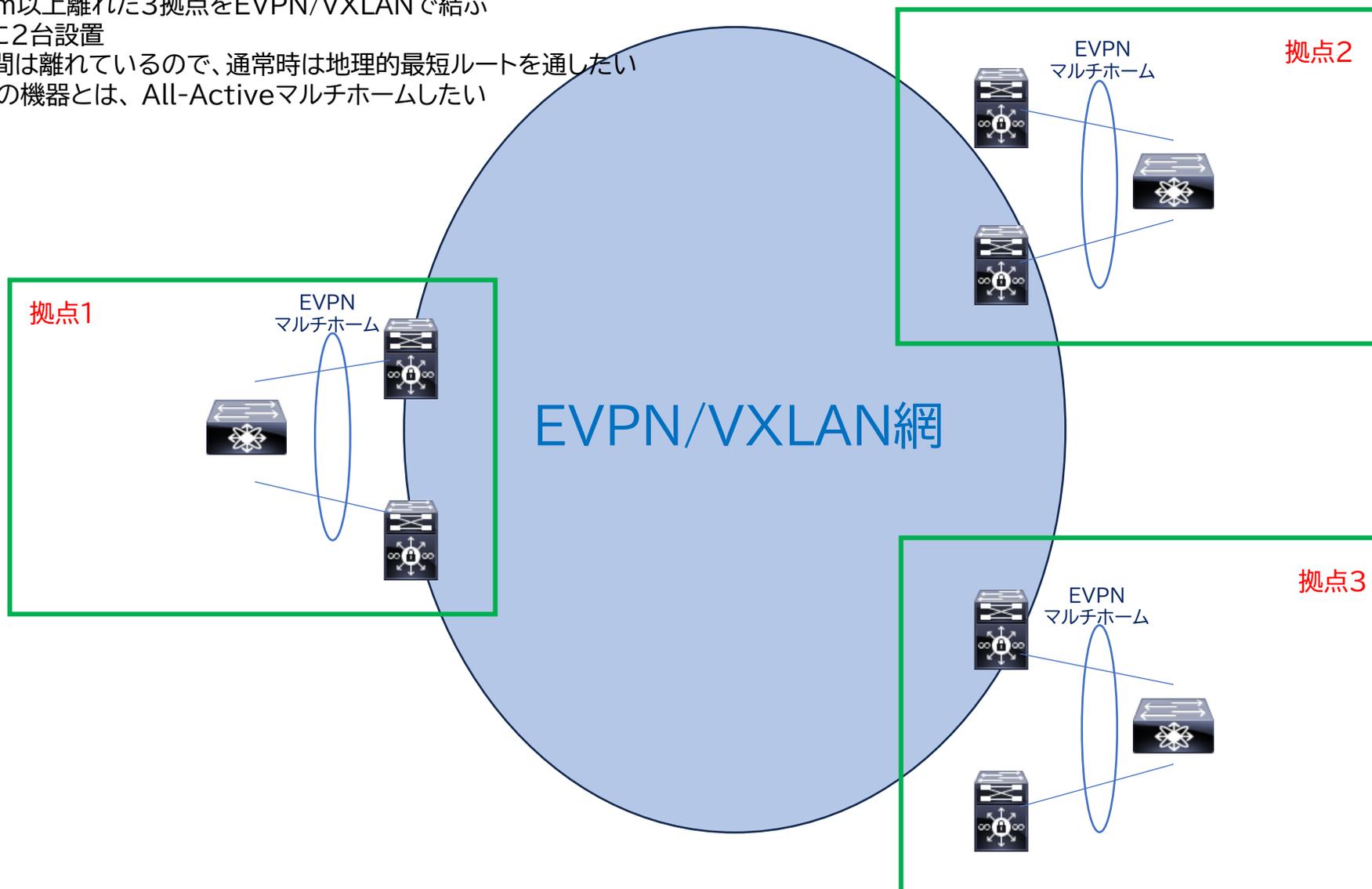
すべてを話すと時間がなくなるので、今回はこの部分にフォーカスして、  
実際の基本設計や設定内容について説明します



# アンダーレイ網 基本設計

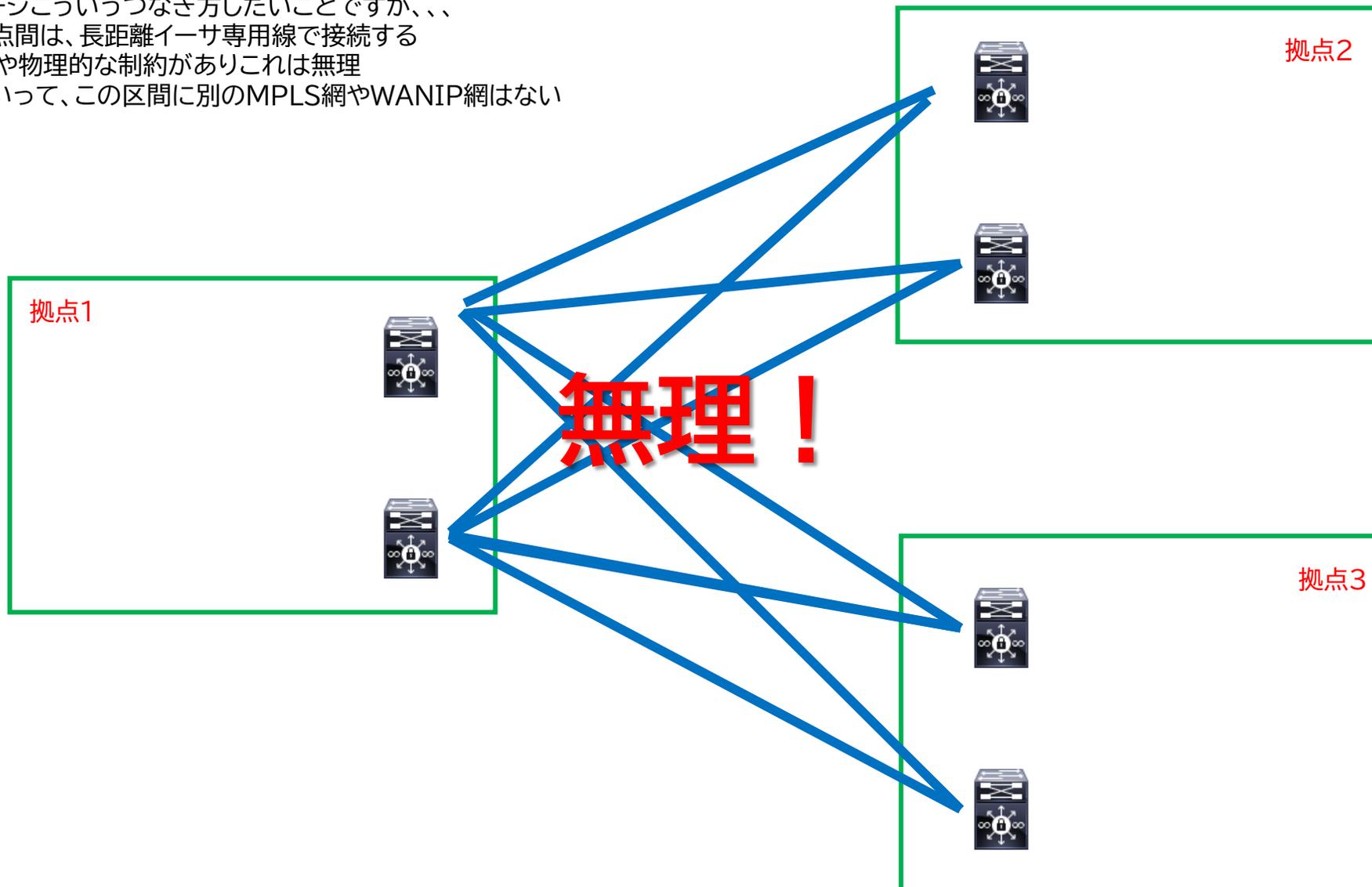
# 基本要件

- 200km以上離れた3拠点をEVPN/VXLANで結ぶ
- 1拠点到2台設置
- 3拠点間は離れているので、通常時は地理的最短ルートを通したい
- 拠点内の機器とは、All-Activeマルチホームしたい



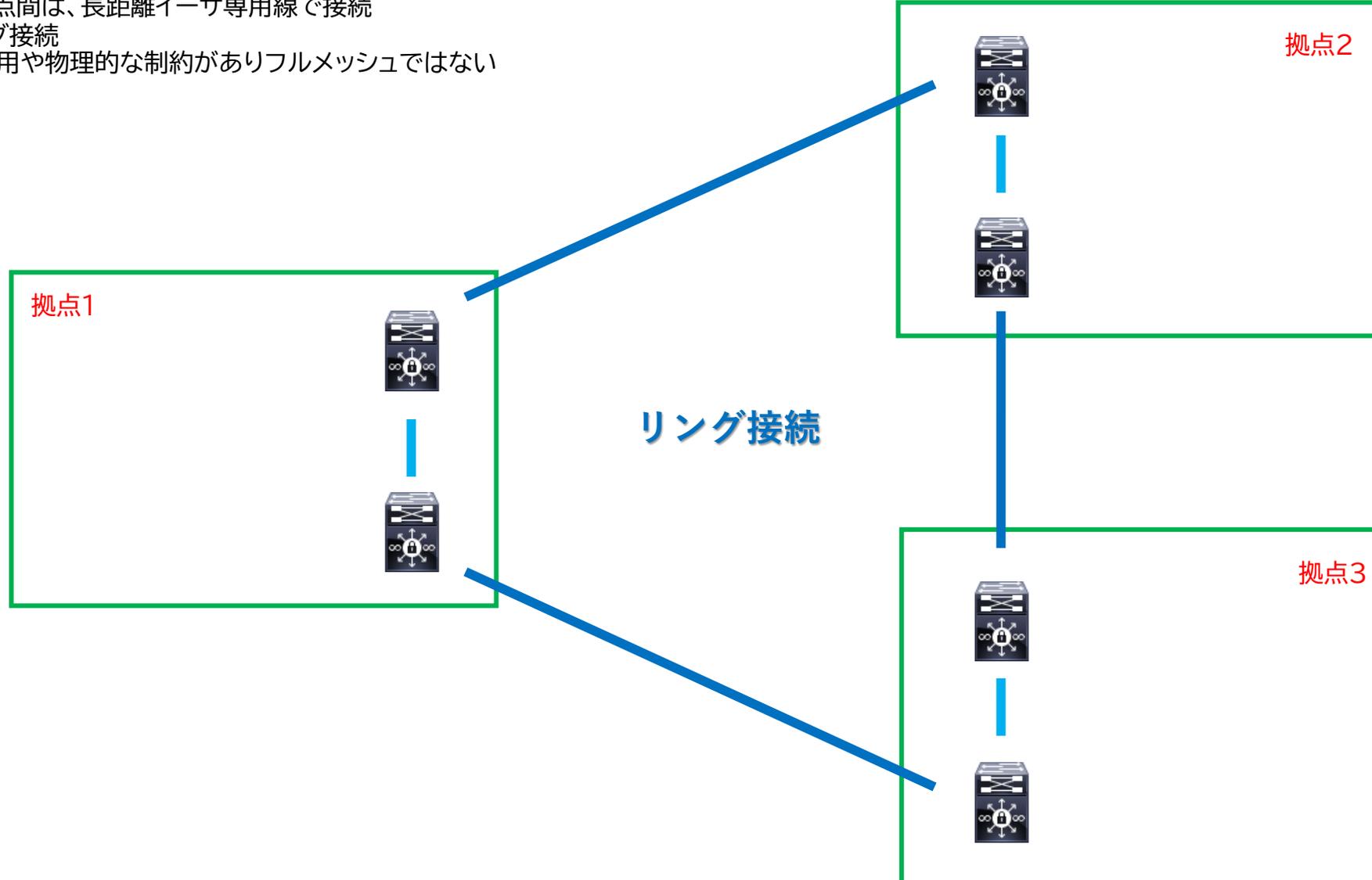
# アンダーレイ網 基本設計

- ・イメージこういうつなぎ方したいのですが、、、
- ・各拠点間は、長距離イーサ専用線で接続する  
費用や物理的な制約がありこれは無理
- ・かといって、この区間に別のMPLS網やWANIP網はない



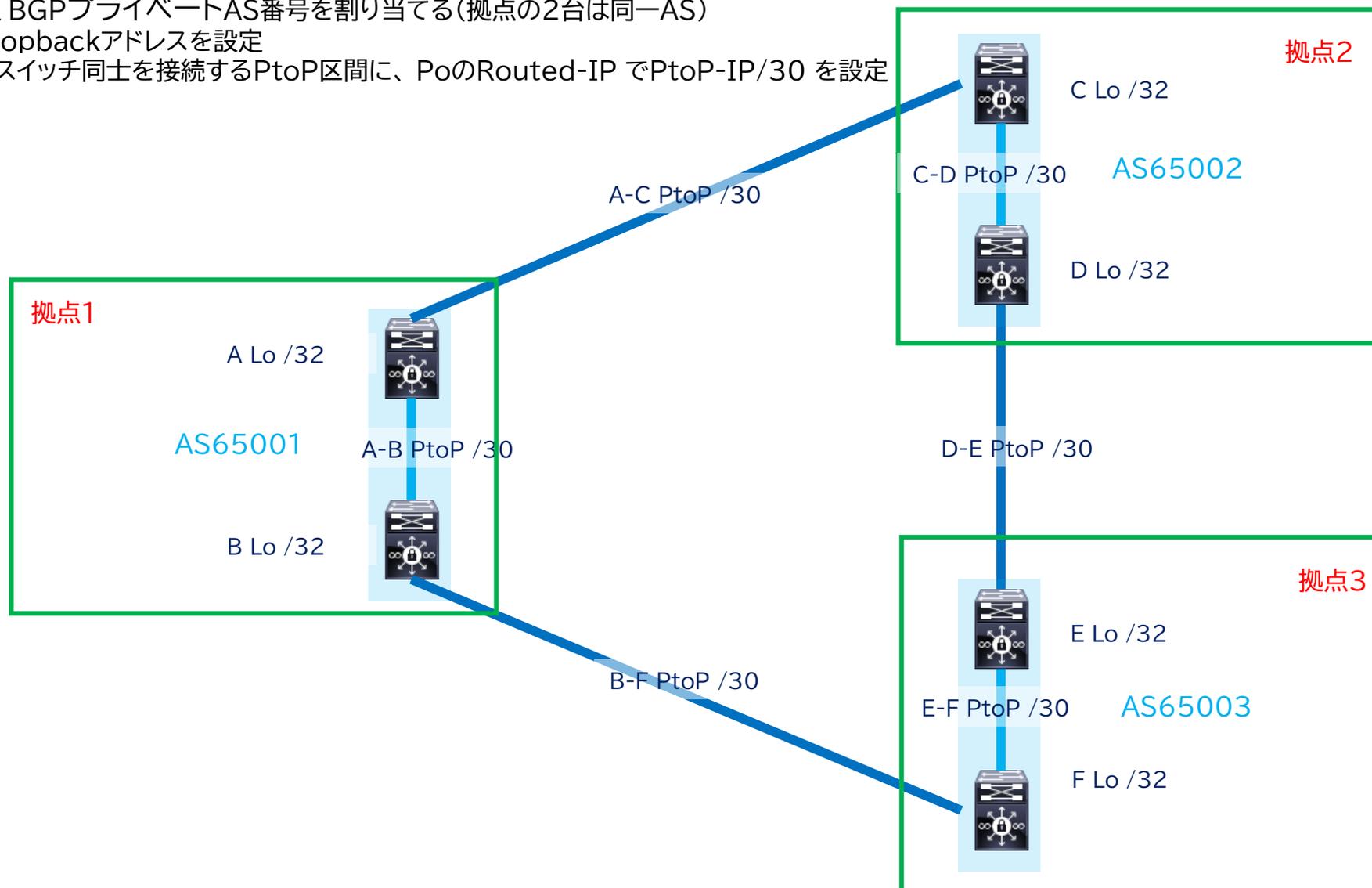
# アンダーレイ網 基本設計

- ・各拠点間は、長距離イーサ専用線で接続
- ・リング接続  
※費用や物理的な制約がありフルメッシュではない



# アンダーレイ網 基本設計

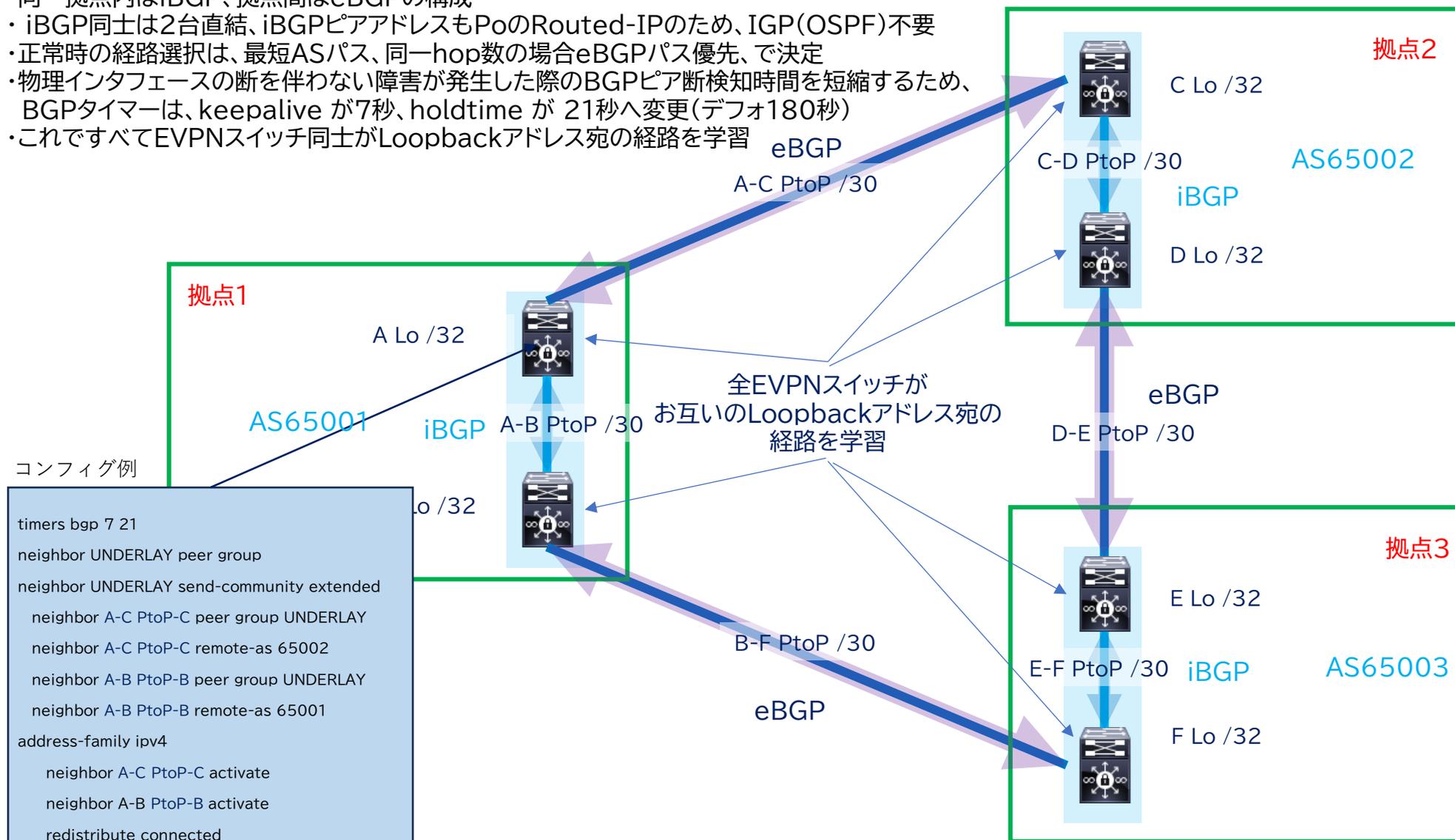
- ・拠点毎に、BGPプライベートAS番号を割り当てる(拠点の2台は同一AS)
- ・全機器Loopbackアドレスを設定
- ・各EVPNスイッチ同士を接続するPtoP区間に、PoのRouted-IP でPtoP-IP/30 を設定



※各値は説明用の例です。

# アンダーレイ網 基本設計

- ・同一拠点内はiBGP、拠点間はeBGPの構成
- ・iBGP同士は2台直結、iBGPピアアドレスもPoのRouted-IPのため、IGP(OSPF)不要
- ・正常時の経路選択は、最短ASパス、同一hop数の場合eBGPパス優先、で決定
- ・物理インタフェースの断を伴わない障害が発生した際のBGPピア断検知時間を短縮するため、BGPタイマーは、keepalive が7秒、holdtime が 21秒へ変更(デフォ180秒)
- ・これですべてEVPNスイッチ同士がLoopbackアドレス宛の経路を学習



コンフィグ例

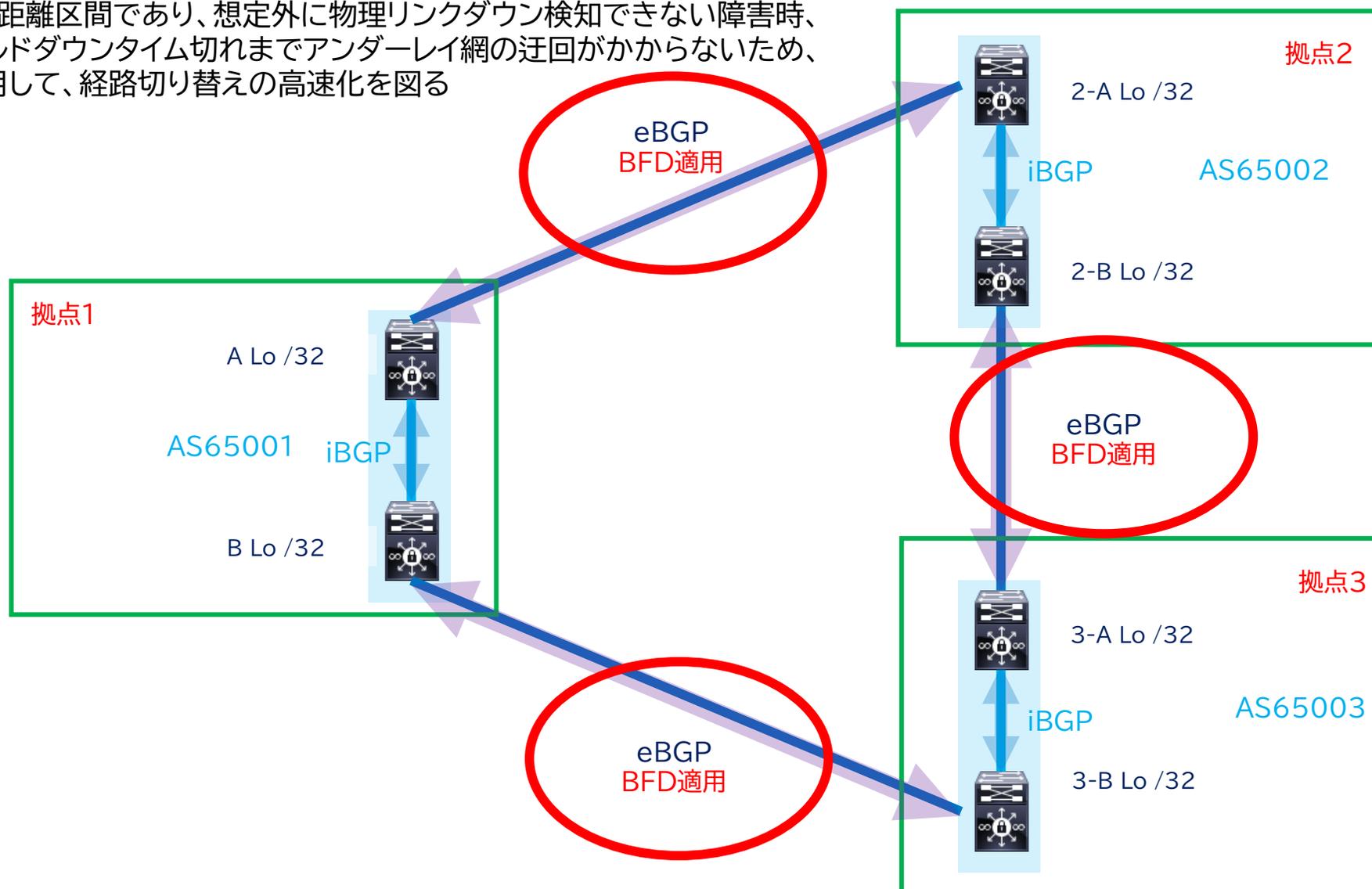
```

timers bgp 7 21
neighbor UNDERLAY peer group
neighbor UNDERLAY send-community extended
neighbor A-C PtoP-C peer group UNDERLAY
neighbor A-C PtoP-C remote-as 65002
neighbor A-B PtoP-B peer group UNDERLAY
neighbor A-B PtoP-B remote-as 65001
address-family ipv4
neighbor A-C PtoP-C activate
neighbor A-B PtoP-B activate
redistribute connected
    
```

※各値は説明用の例です。

# アンダーレイ網 基本設計

- ・拠点間は長距離区間であり、想定外に物理リンクダウン検知できない障害時、BGPホールドダウンタイム切れまでアンダーレイ網の迂回がかからないため、BFDを適用して、経路切り替えの高速化を図る



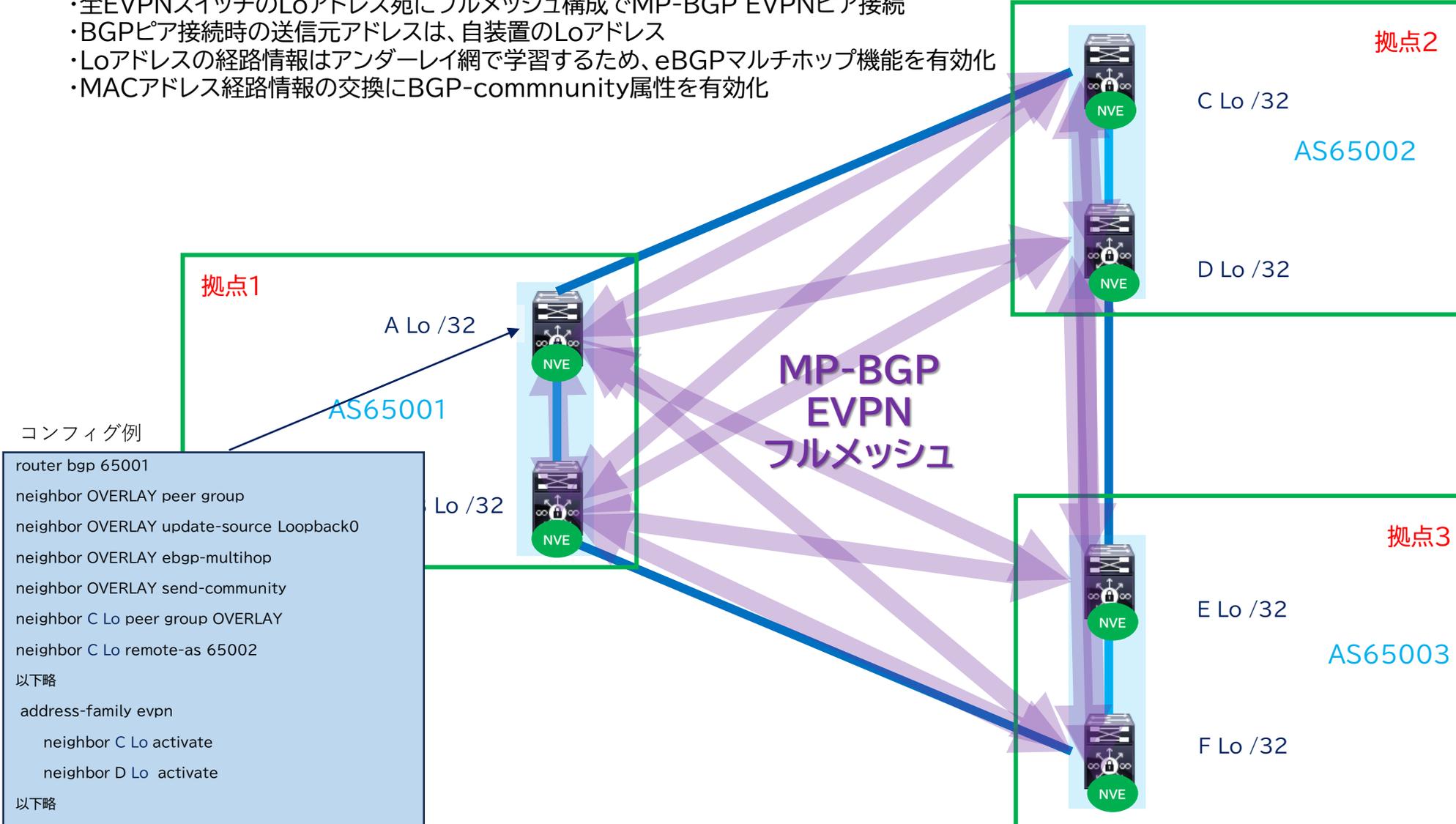
※各値は説明用の例です。

# オーバーレイ網 基本設計

# オーバーレイ網 コントロールプレーン EVPN MP-BGP

# オーバーレイ網C-Plane EVPN MP-BGP 基本設計

- ・全EVPNスイッチのLoアドレス宛にフルメッシュ構成でMP-BGP EVPNピア接続
- ・BGPピア接続時の送信元アドレスは、自装置のLoアドレス
- ・Loアドレスの経路情報はアンダーレイ網で学習するため、eBGPマルチホップ機能を有効化
- ・MACアドレス経路情報の交換にBGP-community属性を有効化

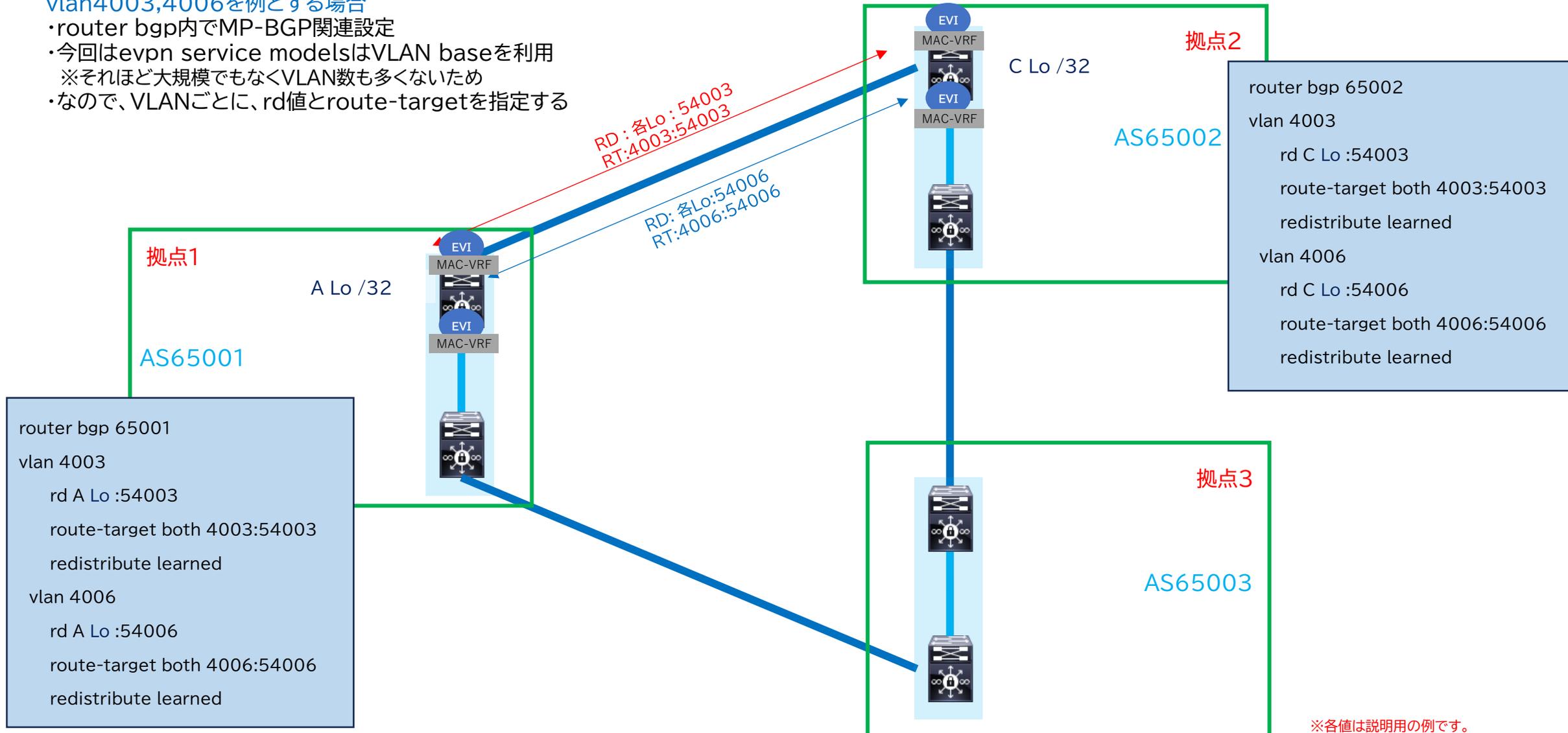


※各値は説明用の例です。

# オーバーレイ網C-Plane EVPN MP-BGP 基本設計

vlan4003,4006を例とする場合

- ・router bgp内でMP-BGP関連設定
- ・今回はevpn service modelsはVLAN baseを利用  
※それほど大規模でもなくVLAN数も多くないため
- ・なので、VLANごとに、rd値とroute-targetを指定する



# オーバーレイ網 データプレーン VXLAN

# オーバーレイ網D-Plane VXLAN 基本設計

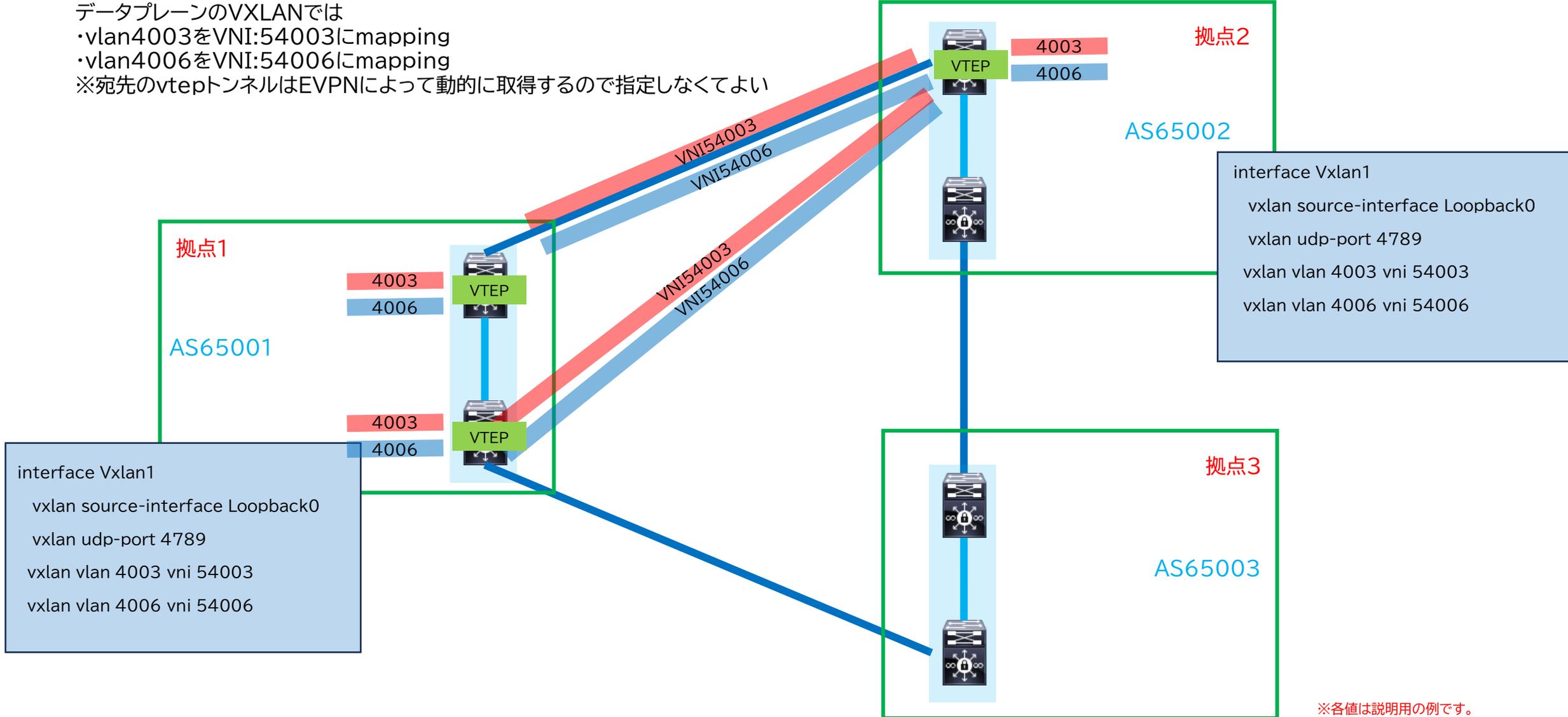
vlan4003,4006を例とする場合

データプレーンのVXLANでは

- ・vlan4003をVNI:54003にmapping

- ・vlan4006をVNI:54006にmapping

※宛先のvtepトンネルはEVPNによって動的に取得するので指定しなくてよい



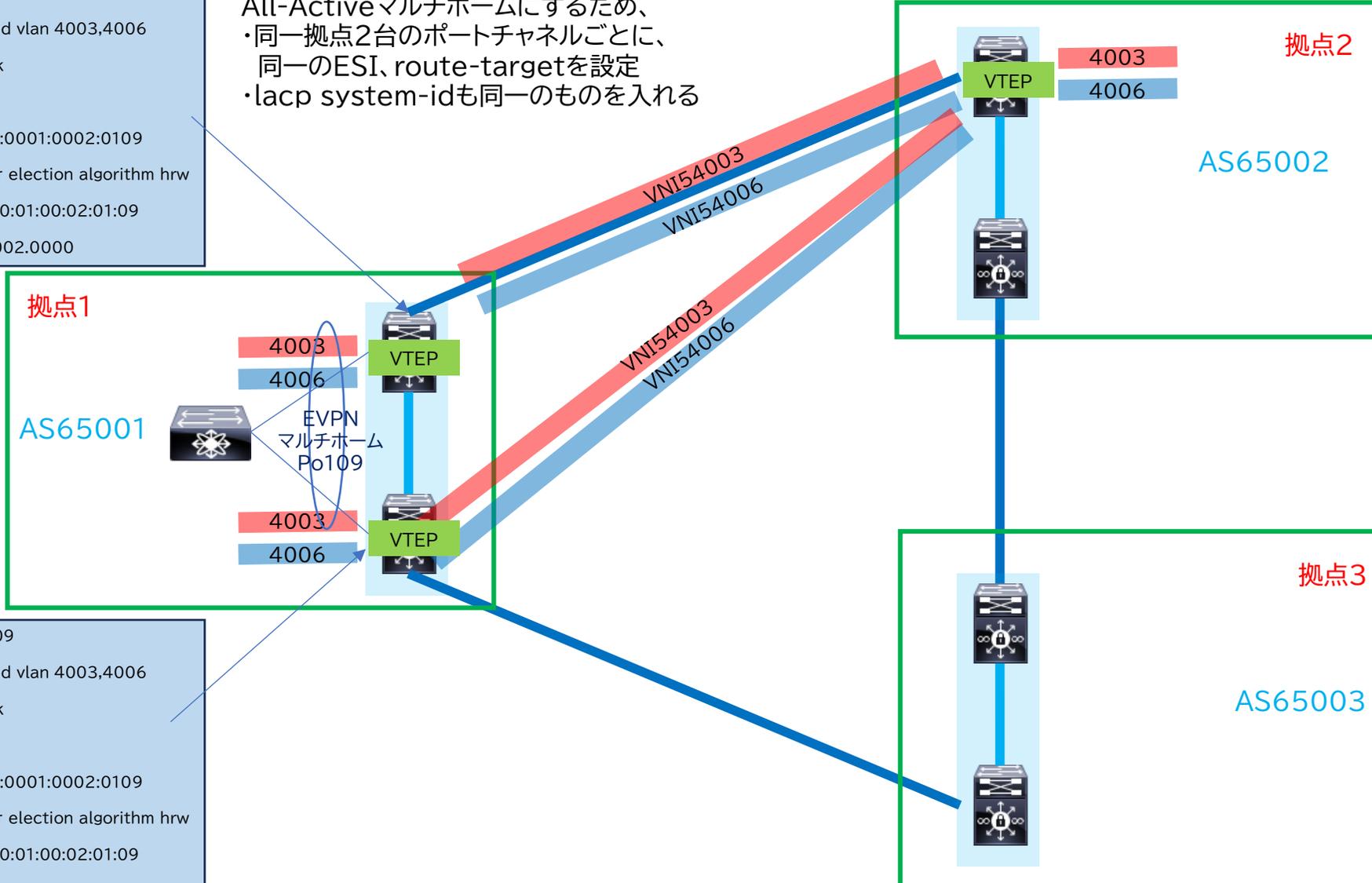
※各値は説明用の例です。

# EVPNマルチホーミング

# オーバーレイ網 マルチホーミング基本設計

```
interface Port-Channel109
  switchport trunk allowed vlan 4003,4006
  switchport mode trunk
  evpn ethernet-segment
    identifier 0000:0000:0001:0002:0109
    designated-forwarder election algorithm hrw
    route-target import 00:01:00:02:01:09
  lACP system-id 0001.0002.0000
```

All-Activeマルチホームにするため、  
・同一拠点2台のポートチャンネルごとに、  
同一のESI、route-targetを設定  
・lACP system-idも同一のものを入れる



※各値は説明用の例です。

---

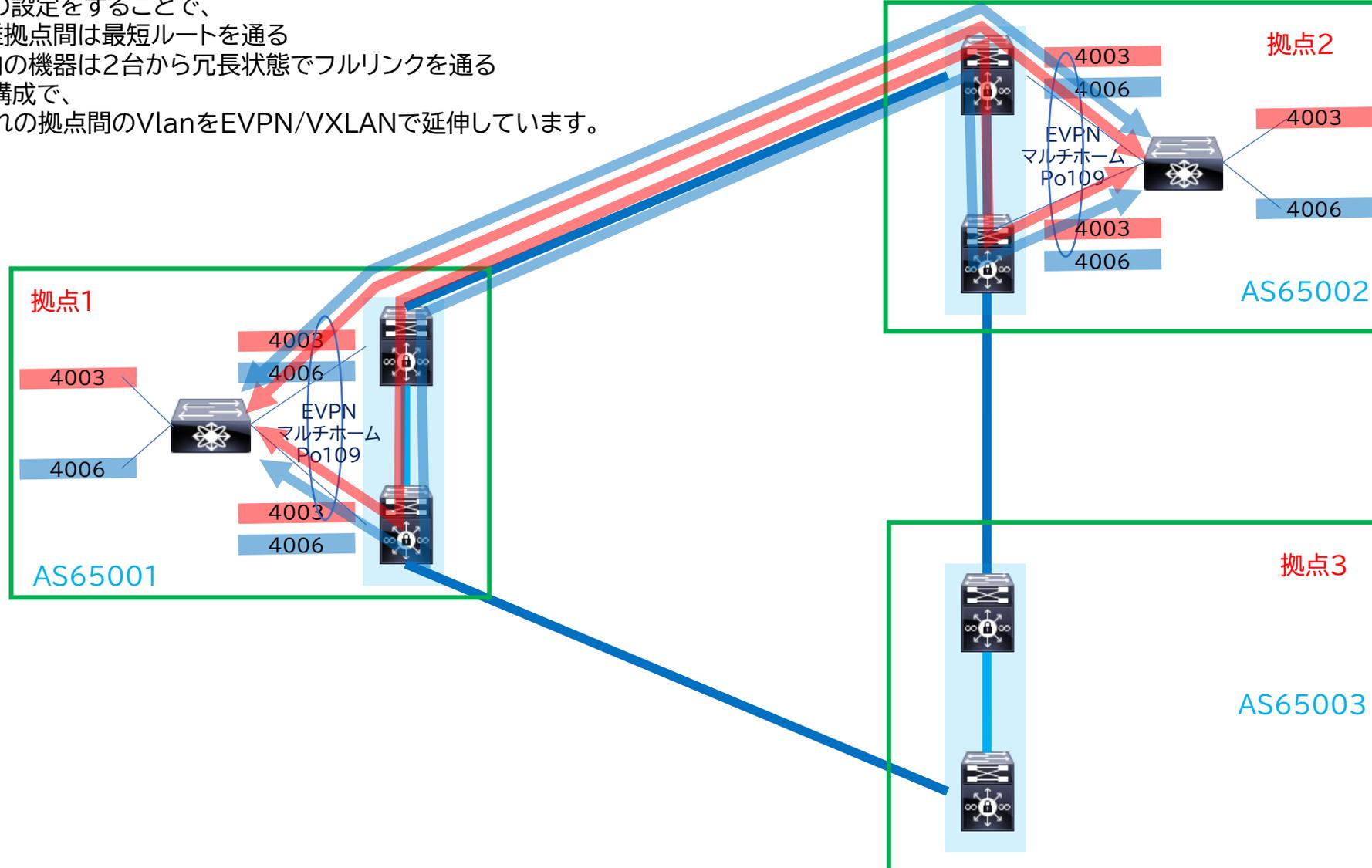
# EVPN/VXLANで拠点間のVLANを延伸

# EVPN/VXLANで拠点間のVLANを延伸

これらの設定をすることで、

- ・遠距離拠点間は最短ルートを通る
- ・拠点内の機器は2台から冗長状態でフルリンクを通る

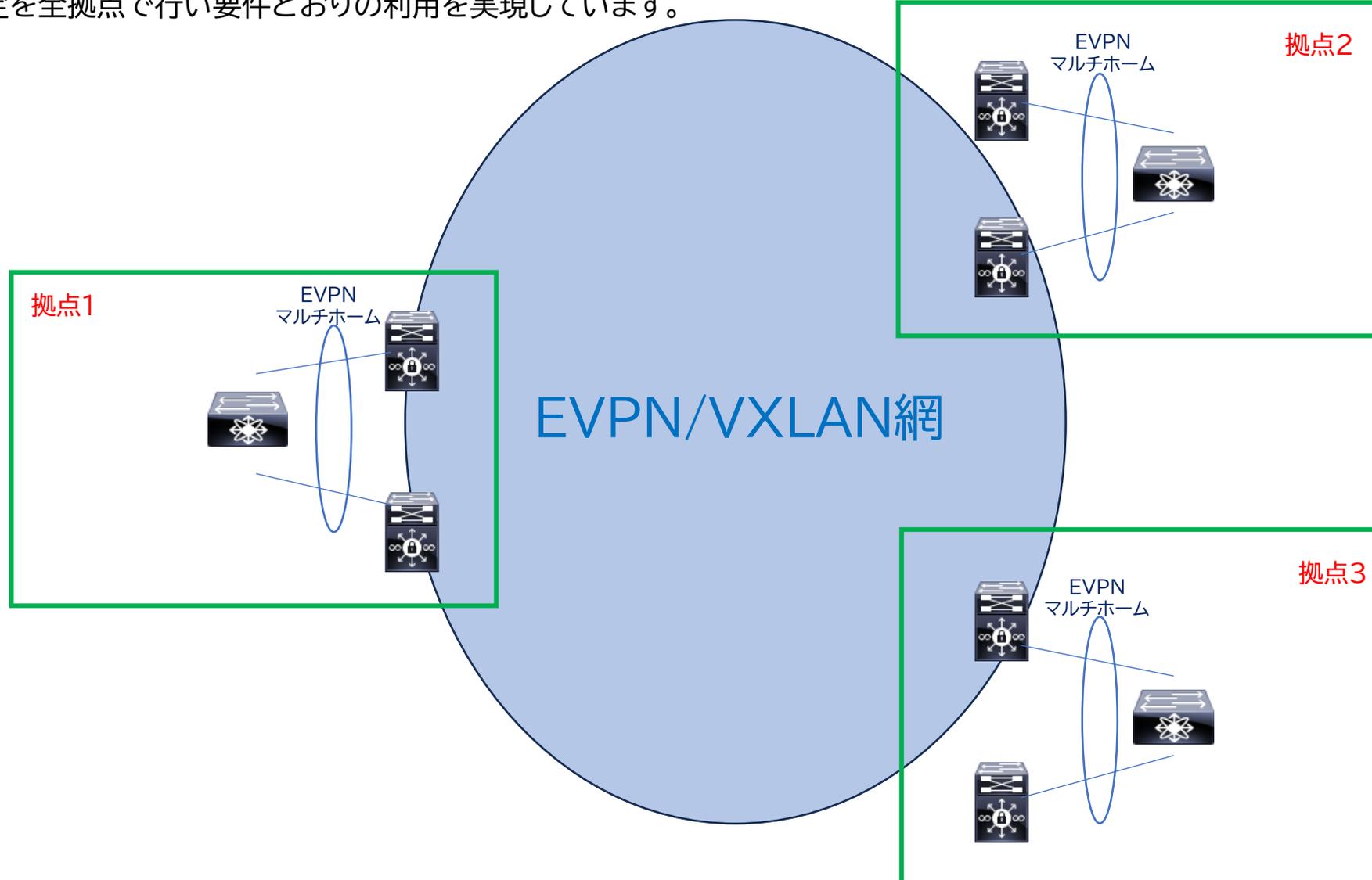
という構成で、それぞれの拠点間のVlanをEVPN/VXLANで延伸しています。



※各値は説明用の例です。

# EVPN/VXLANで拠点間のVLANを延伸

この設定を全拠点で行い要件どおりの利用を実現しています。



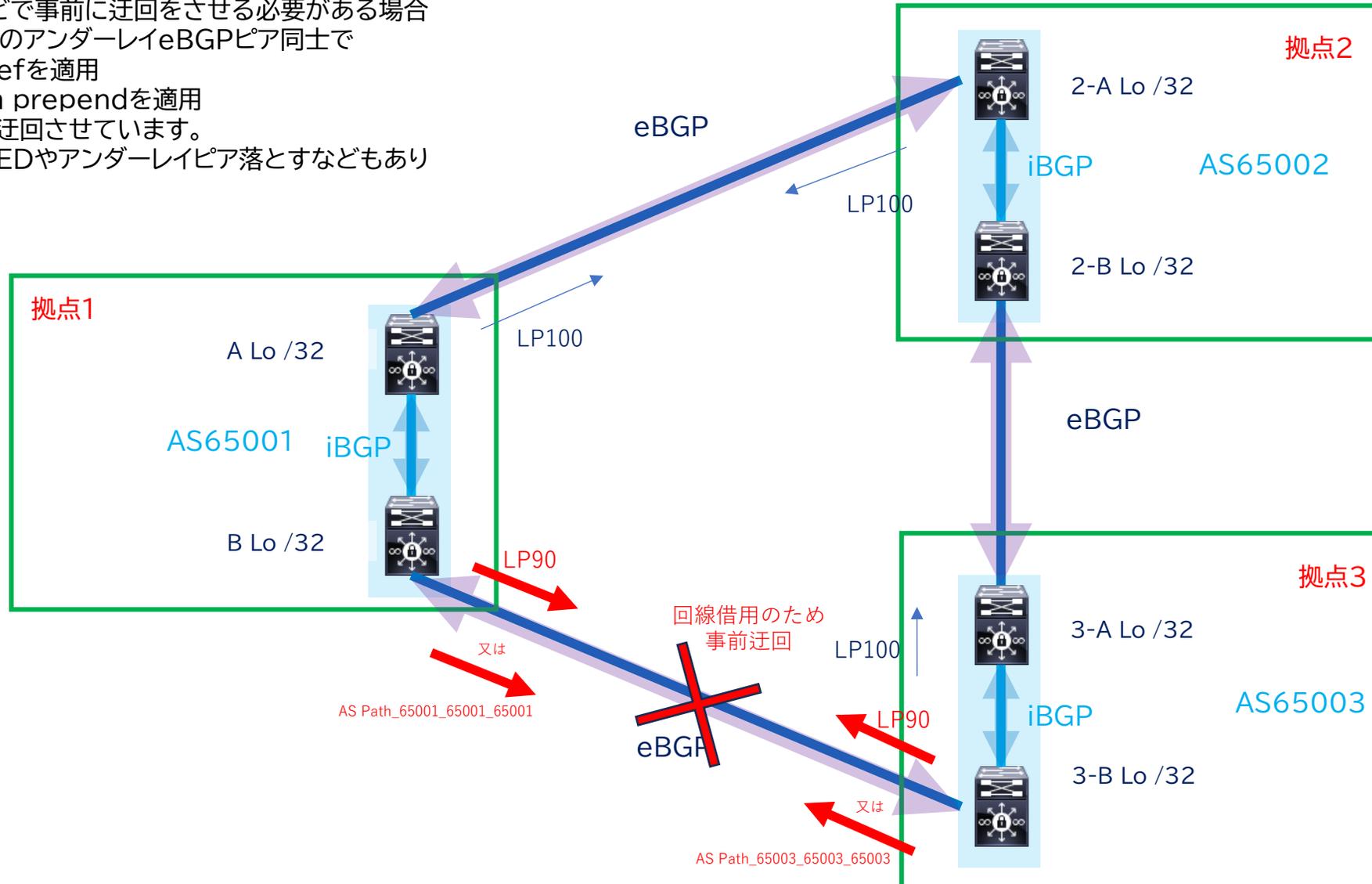
# 迂回設計について

# 迂回設計

・回線借用などで事前に迂回をさせる必要がある場合  
迂回対象回線のアンダーレイeBGPピア同士で

- 1) LocalPrefを適用
  - 2) AS\_path prependを適用
- のどちらかで迂回させています。

※ほかにもMEDやアンダーレイピア落とすなどもあり



※各値は説明用の例です。

# EVPN/VXLAN網を構成

これらの基本設計をもとに、全5拠点のすべてをフルメッシュ構成で接続して、  
全拠点でAll-Activeマルチホームを実現しています。

この網の主な利用用途としては、九州内の拠点から、  
都市部DCでのIXやトランジットやクラウドへのL2接続やDC間の広域イーササービスの提供などへ活用





弊社紹介とネットワーク全体の概要

EVPNの利用目的と導入の狙い

導入事例①:バックボーンネットワーク

**導入事例②:地域CATVの相互接続ネットワーク**

良かったこと、今後の課題

# EVPN/VXLANを導入した背景と目的

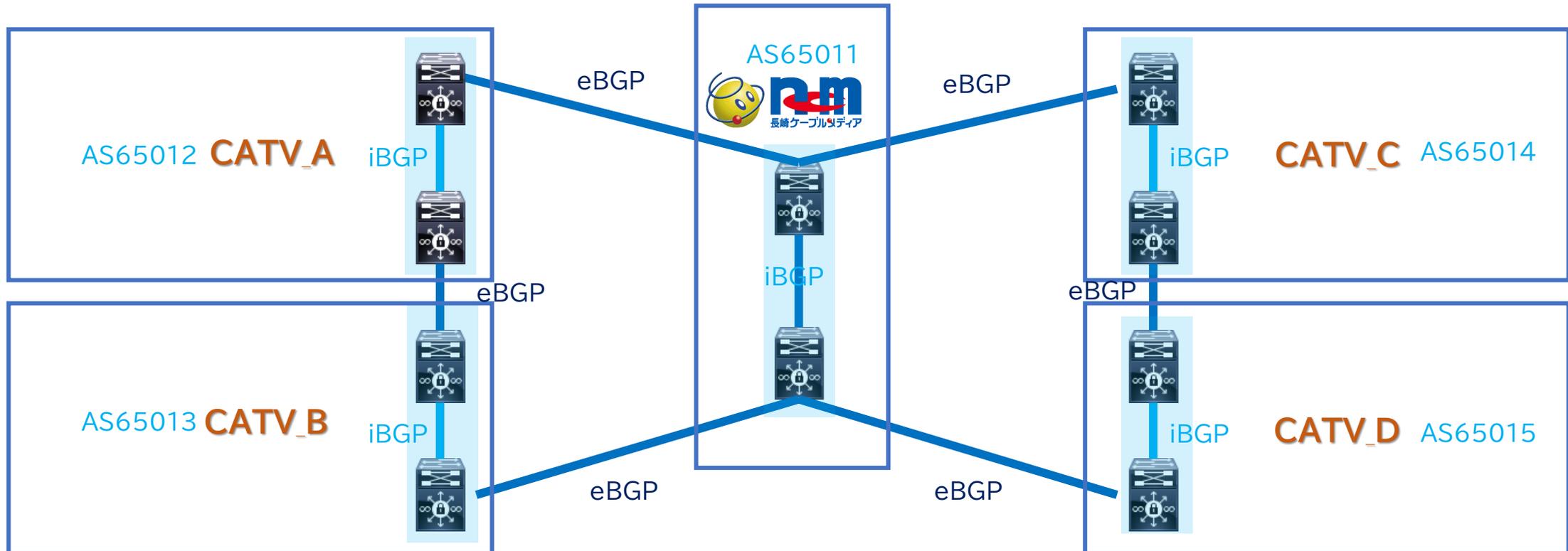
## 2)近隣ケーブル局同士の相互接続ネットワーク (SUB-NDX)

西九州エリアで、CATV同士の相互接続網として活用



# アンダーレイ構成

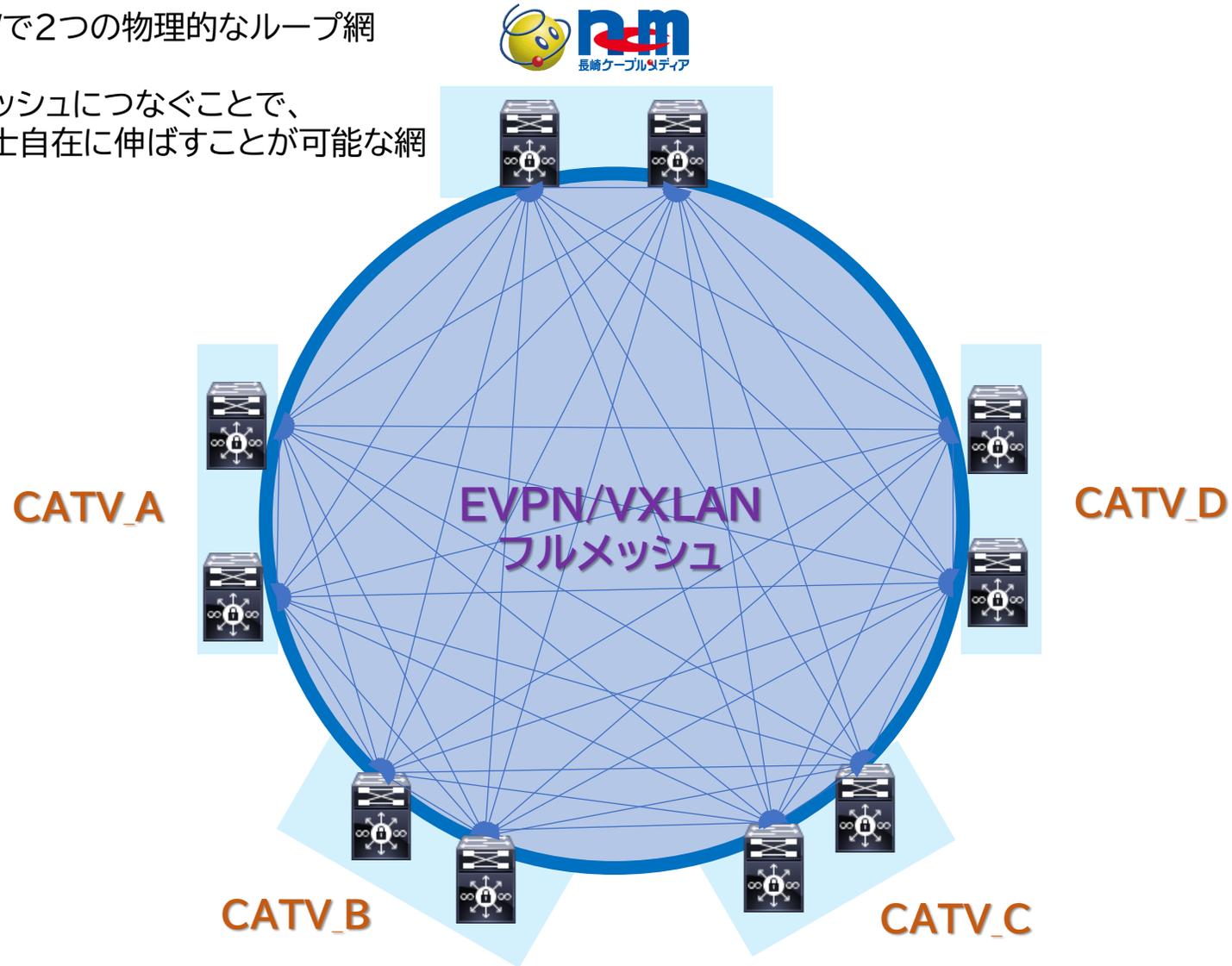
- ・アンダーレイ構成については、バックボーンと同様に長距離イーサ専用線
- ・CATV同士の光ファイバーを接続して、複数局をまたぐ2つのリング接続
- ・ASはCATVごとに分ける
- ・その他設計も基本的にバックボーンと同様の設計



※説明用に省略しているため実施の構成とは少し異なります

# オーバーレイEVPN/VXLAN網はフルメッシュ

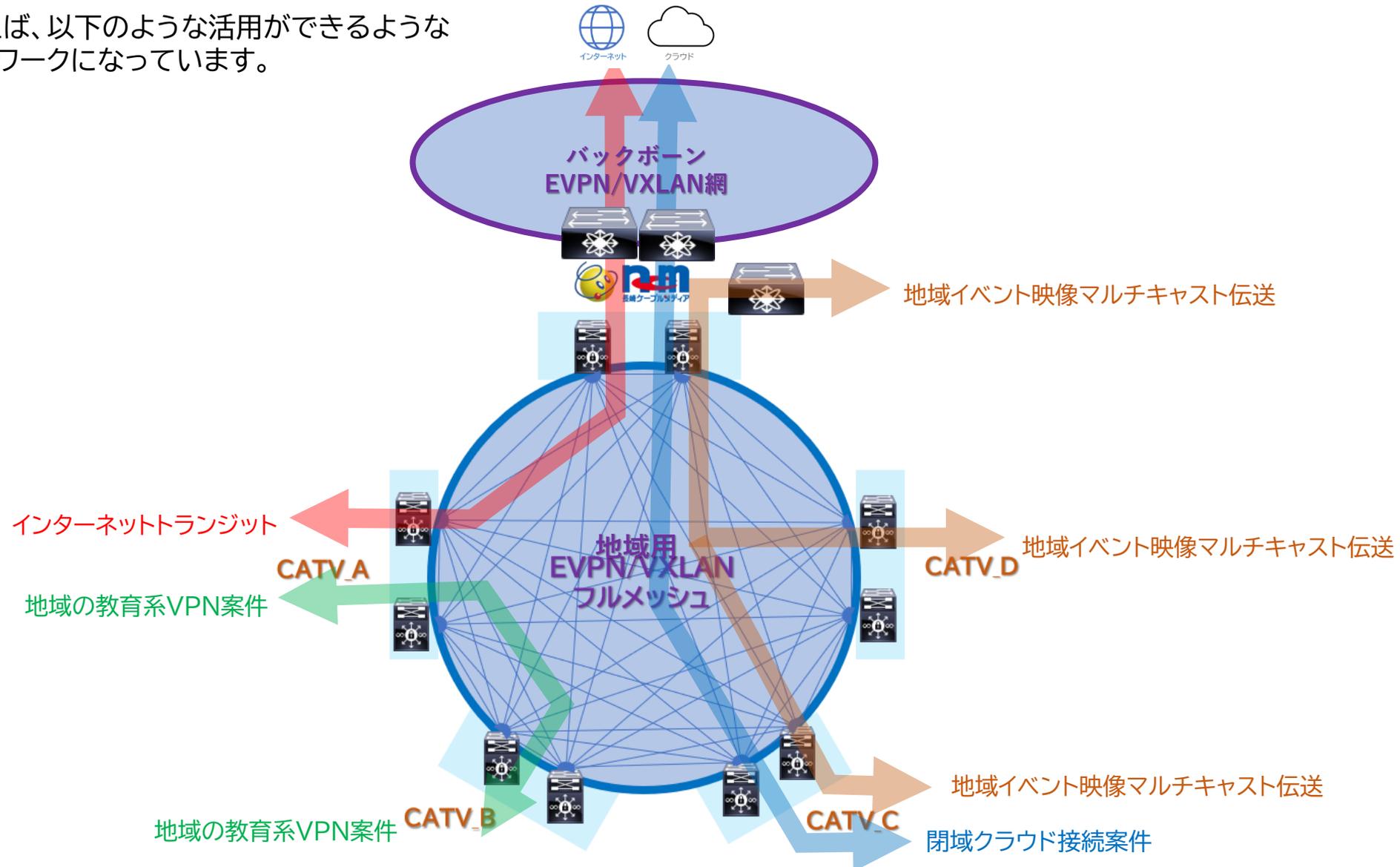
アンダーレイNWで2つの物理的なループ網  
これを  
EVPNでフルメッシュにつなぐことで、  
VXLANを局同士自在に伸ばすことが可能な網



※説明用に省略しているため実施の構成とは少し異なります

# 地域網として様々なネットワークの相互接続に活用できます。

たとえば、以下のような活用ができるようなネットワークになっています。



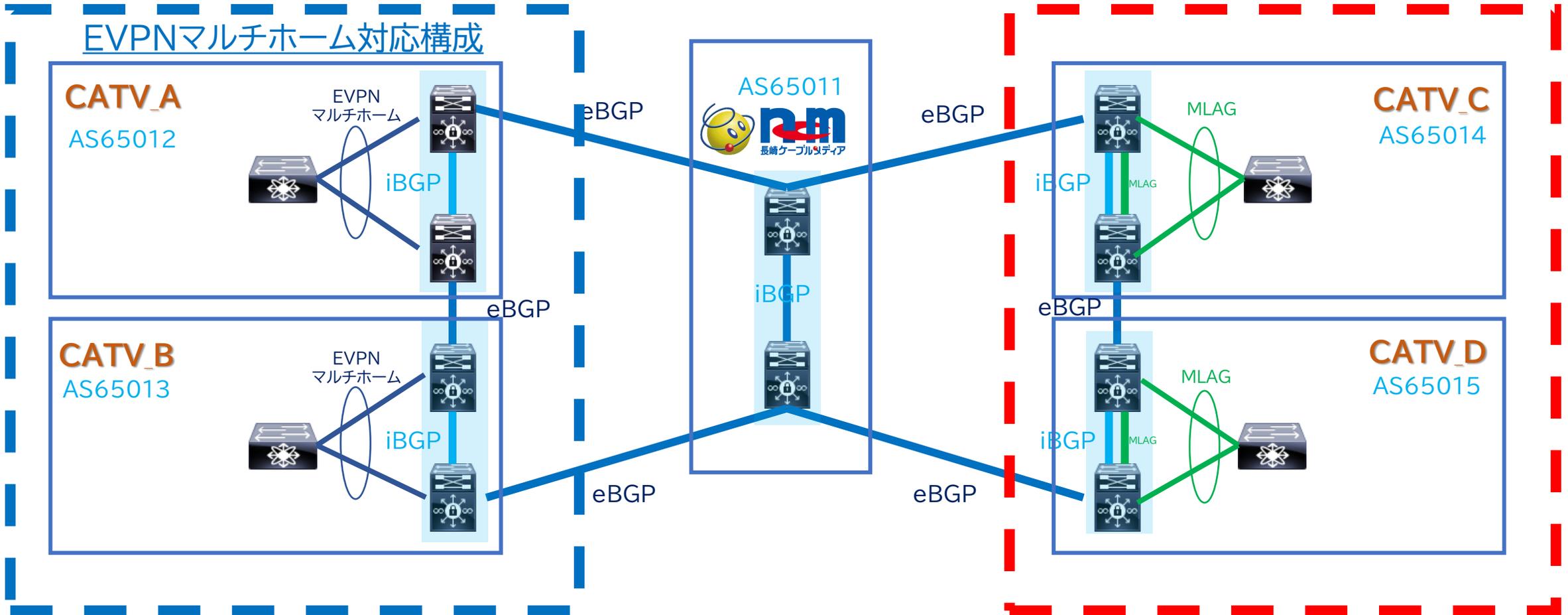
# EVPNマルチホーム非対応機器混在構成

# EVPNマルチホーム非対応機器混構成

地域網構成では、実は一部の機器がEVPNマルチホーム非対応機器

- ・この場合、配下の機器との接続はMLAG接続
- ・このようなリング構成の場合,MLAGでの接続時はトラフィックが偏る傾向にあります。

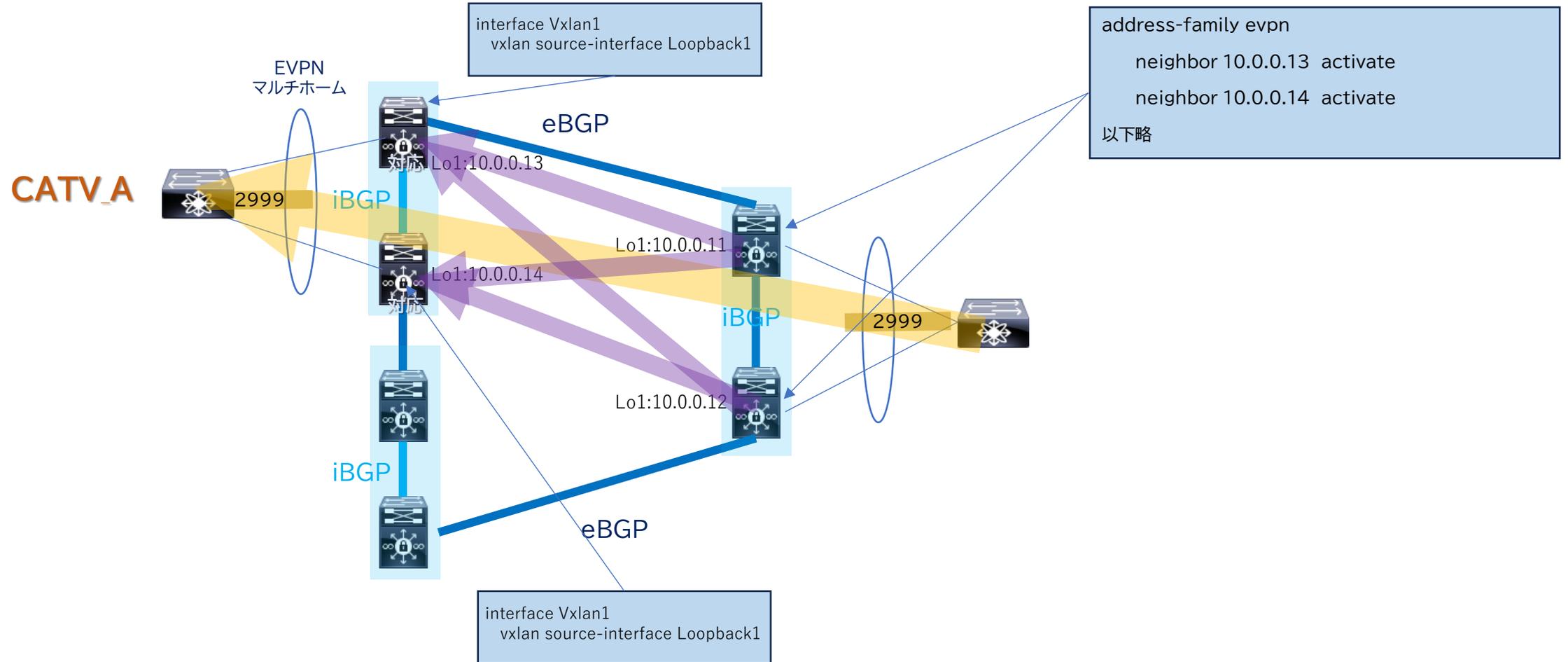
## EVPNマルチホーム非対応構成



※説明用に省略しているため実施の構成とは少し異なります

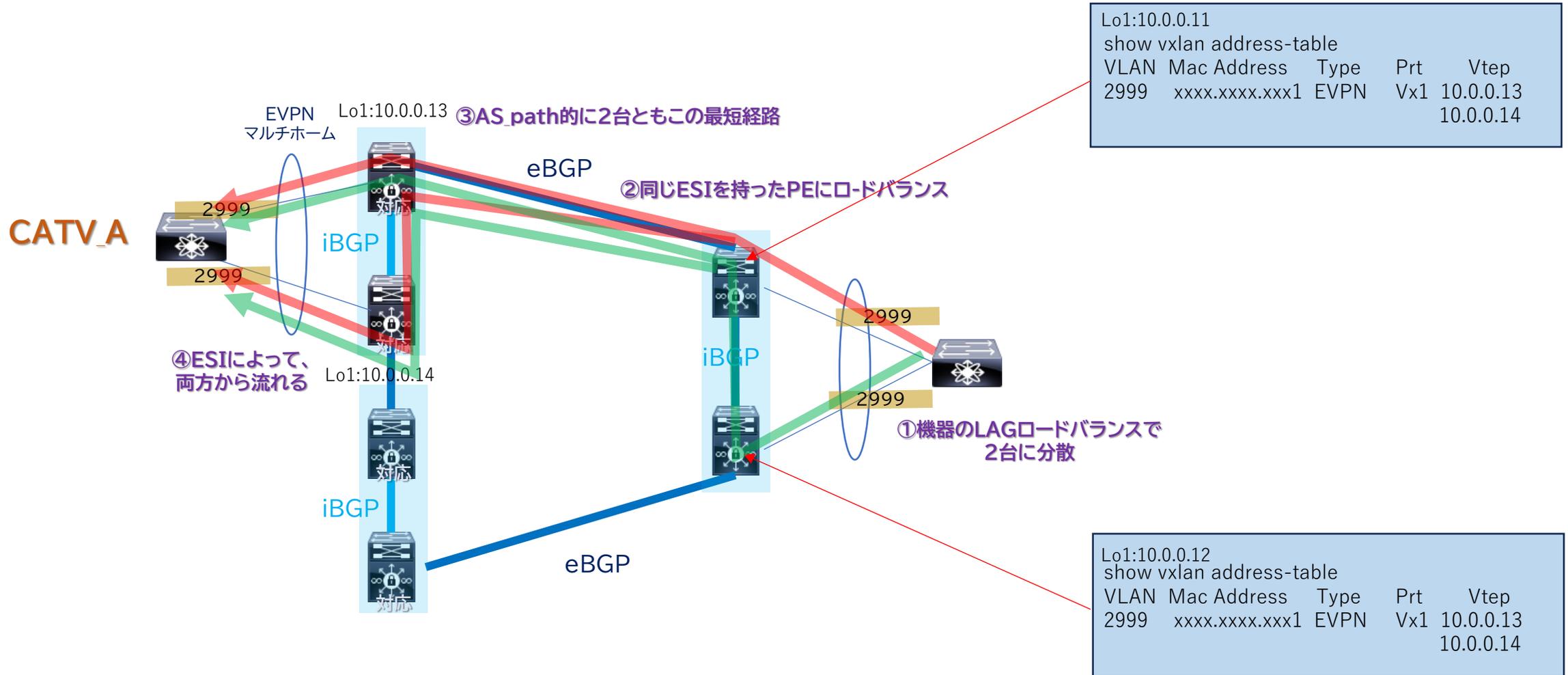
# EVPNマルチホーム対応機器ならば

- ・EVPNマルチホーム対応機器で、仮に以下のような構成で、黄色い矢印方向のトラフィックの場合
- ・EVPNはフルメッシュで設定
- ・VXLANのループバックは機器のループバックアドレス



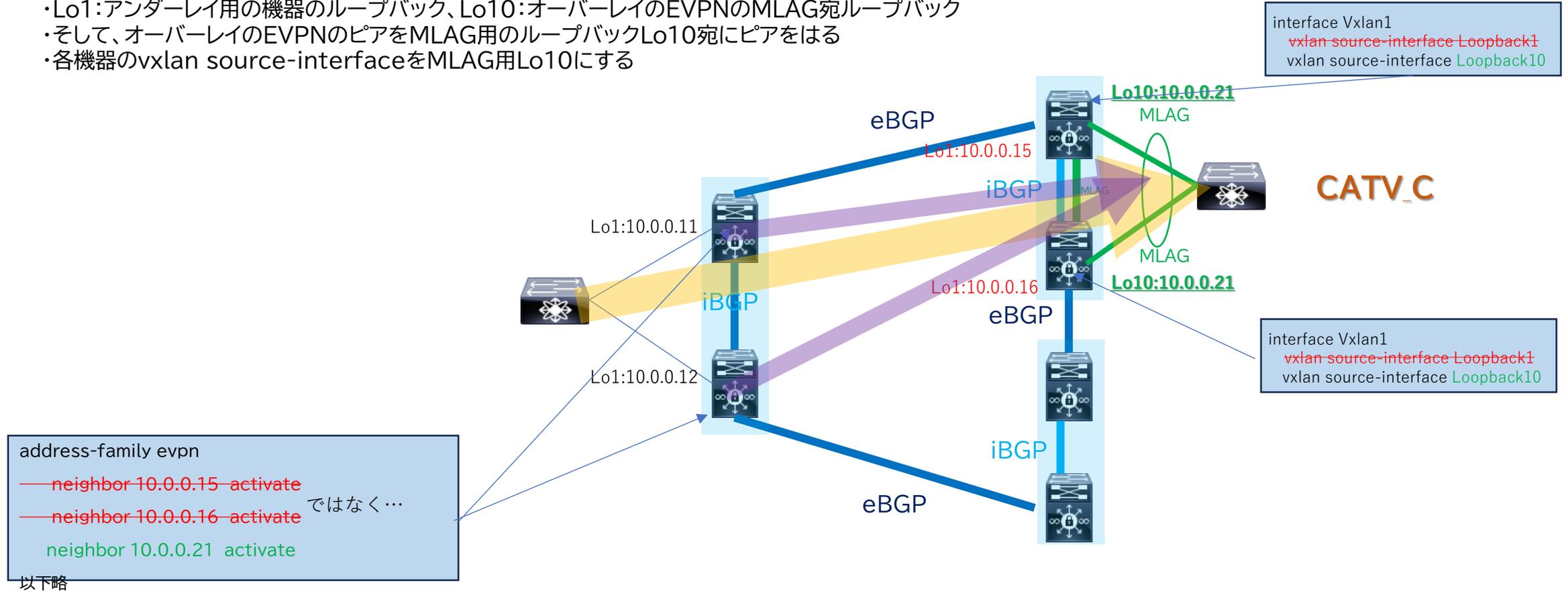
# EVPNマルチホーム対応機器ならば

・EVPNマルチホーム対応機器ならば、配下の機器へのリンクをフルに使える



# EVPNマルチホーム非対応機器の場合

- EVPNマルチホーム非対応機器で、仮に以下のような構成で、黄色い線のトラフィックの場合
- マルチホーム対応ではないので、MLAGのどちらへも流せるように、別にMLAG用ループバックインターフェイスを作成
- このMLAG用ループバックアドレスは2台の機器で同じにする
- Lo1:アンダーレイ用の機器のループバック、Lo10:オーバーレイのEVPNのMLAG宛ループバック
- そして、オーバーレイのEVPNのピアをMLAG用のループバックLo10宛にピアをはる
- 各機器のvxlan source-interfaceをMLAG用Lo10にする

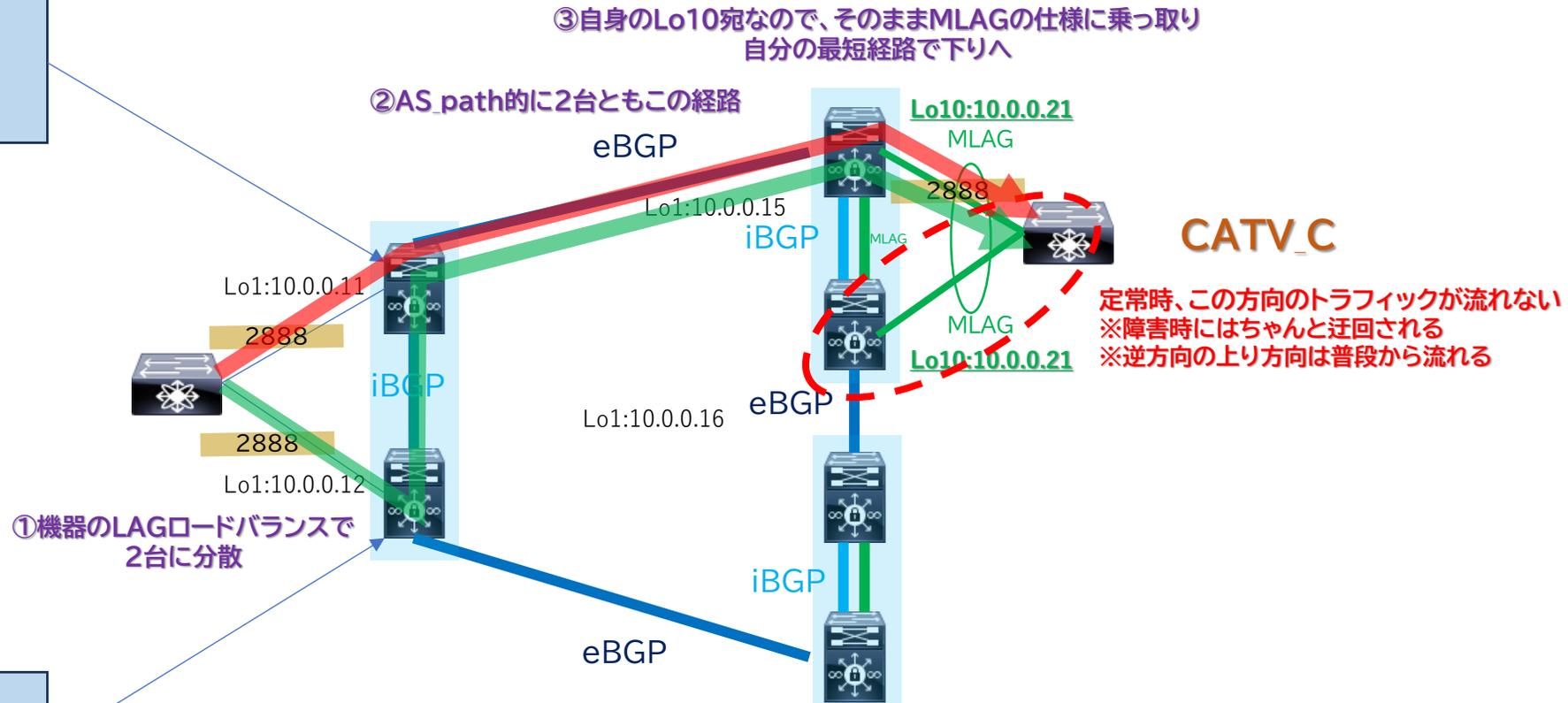


# EVPNマルチホーム非対応機器の場合

この状態だと、定常時のトラフィックは、片方のリンクに寄ってしまいます。  
もちろん障害時には迂回するため、耐障害性という意味では担保されているが、リンクのフル活用はできない。

```
show vxlan address-table
VLAN Mac Address Type Prt Vtep
2888 yyyy.yyyy.yyy2 EVPN Vx1 10.0.0.21
```

```
show vxlan address-table
VLAN Mac Address Type Prt Vtep
2888 yyyy.yyyy.yyy2 EVPN Vx1 10.0.0.21
```



ところで、、、

Q:バックボーン構成にはマルチホーム機器を使っているのに、  
なぜ地域網構成には、マルチホーム非対応機器を使っているのか？

A:

当時、バックボーン用の機器に比べて、より廉価な機器を地域網構成には採用した

当初の廉価機器はEVPNマルチホームには対応していなかった(理解した上で採用)

地域網は段階的に拡大していったのですが、

拡大途中からEOL絡みで別のちよい高廉価版EVPNマルチホーム対応機器へ採用変更

**つまり、導入時期と対コストの問題**

まあ、結果的に、こんなリング構成のような制約のあるリンク構成をする場合にも、

**EVPNマルチホームはいいよね**

という話



弊社紹介とネットワーク全体の概要

EVPNの利用目的と導入の狙い

導入事例①:バックボーンネットワーク

導入事例②:地域CATVの相互接続ネットワーク

良かったこと、今後の課題

- 旧構成で、L2LAG構成区間が回線借用時に事前迂回ができなかったが、可能になった
- ALL-activeマルチホーミングで帯域のフル活用が可能
- VLAN追加延伸(L2延伸)が簡単に可能  
出入口となる機器にのみVXLAN設定を追加すればよい
- 比較的安価な機器でも構築可能  
ハードウェア要件が比較的低い
- EVPNマルチホームの場合、疎結合のため、同一拠点でも違うOSバージョンでマルチホームが組める  
実際運用上も、リングのルートによって別のOSバージョンで構築してます。MLAGのところは同一バージョン。

- **装置障害時のBGP収束に伴う断時間について**  
BGP Holdtimeを短縮しているが、もっと短くするべきか課題
- **非マルチホーミング構成におけるMLAGトラフィックの偏りについて**  
リンクを増やすなどを調整することで対応は可能ですが、、、  
やっぱりマルチホーム対応機器がいい
- **トンネルの可視化について**  
構成上通るルートのある程度寄せているので、異常発生時に、迂回状態のVXLANトンネルが、  
現在どのルートで通っているか簡単にわかるように可視化できたらいいな
- **オーバーレイがフルメッシュじゃなくても良かったかも説・・・**  
アンダーレイと同様に隣どうしだけでピアを貼るという手も、ただ、良い面、悪い面ありそう  
今は少ないのでまだいいけど、多くなるとフルメッシュはちょっと大変そう
- **マルチキャストトラフィックがIRで複製されちゃう件**  
マルチキャストトラフィックが、Ingress Replication(IR)によって複製されるので途中の使用帯域が倍になる

**EVPN/VXLANは我々通信事業者にとって、  
サービスの柔軟性と安定的な冗長構成を両立する重要な技術です。**

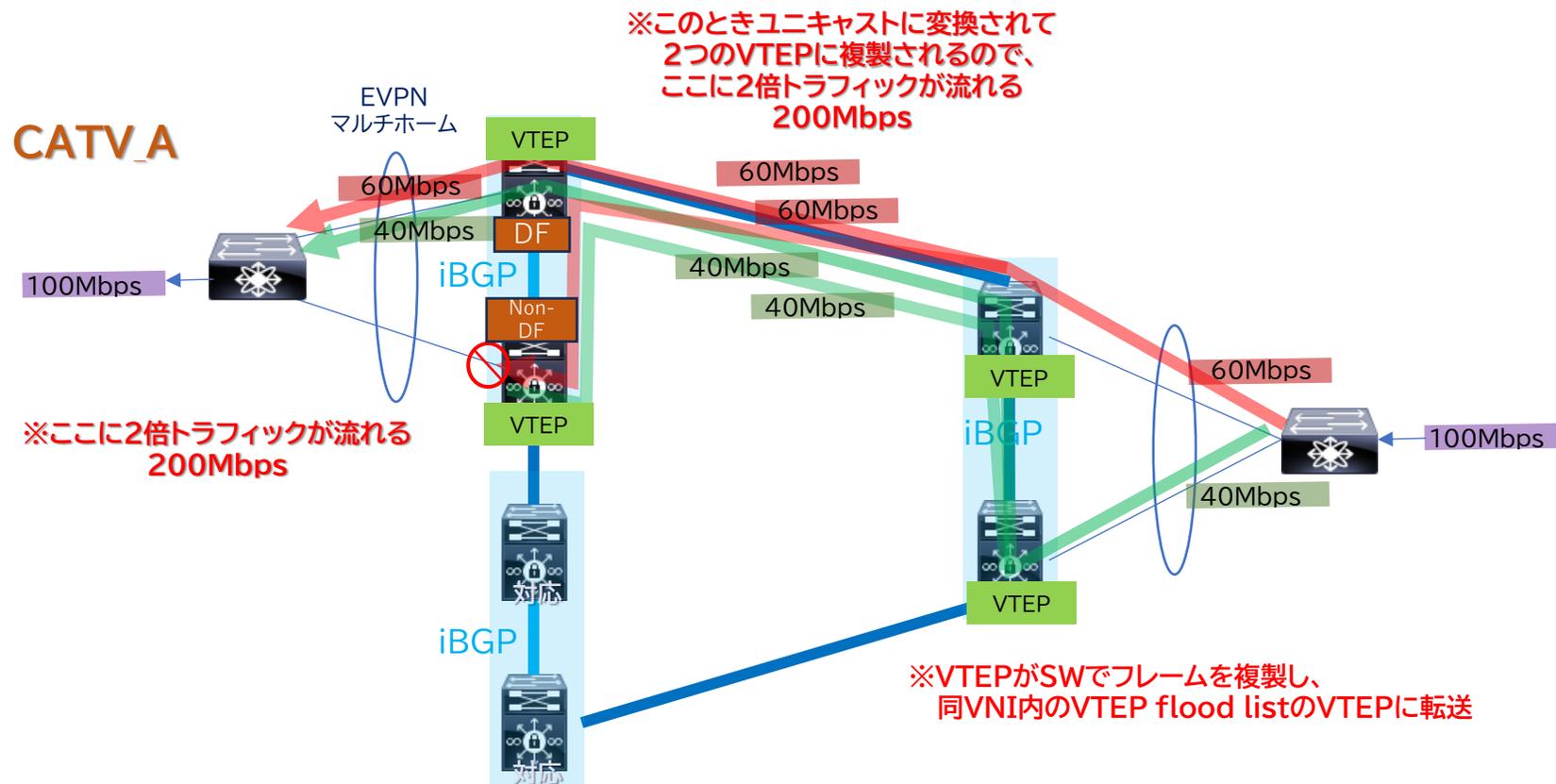
**ご清聴ありがとうございました。**



# appendix

# マルチキャストについて

- ・映像配信をマルチキャストルーティングプロトコルをDenseモードでフラディング送信している
- ・マルチキャスト配信が、Ingress Replication(IR)によって複製されるので途中の使用帯域が2倍になる
- ・最終的には、Designated Forwarder (DF)の選出によって、VTEPの片方だけがトラフィックを流す



# マルチキャストについて

- ・その先にも送る場合、マルチキャスト配信が、Ingress Replication(IR)によって複製されるので途中の使用帯域が4倍になる
- ・最終的には、それぞれDesignated Forwarder (DF)の選出によって、VTEPの片方だけがトラフィックを流す
- ・ただのL2網ならそんなに気にならなかったが、EVPN/VXLANだとIRによってマルチキャストトラフィックが複製され増える

