



## VXLAN QoS の設定

この章で説明する内容は、次のとおりです。

- [VXLAN QoS に関する情報 \(1 ページ\)](#)
- [VXLAN QoS の注意事項および制約事項 \(13 ページ\)](#)
- [VXLAN QoS のデフォルト設定 \(17 ページ\)](#)
- [VXLAN QoS の設定 \(17 ページ\)](#)
- [VXLAN QoS 設定の確認 \(21 ページ\)](#)
- [VXLAN QoS 設定例 \(21 ページ\)](#)

### VXLAN QoS に関する情報

VXLAN QoS を使用すると、VXLAN でトンネリングされるトラフィックに Quality of Service (QoS) 機能を提供できます。

VXLAN オーバーレイのトラフィックは、さまざまな QoS プロパティに割り当てることができます。

- 異なるプロパティを割り当てるためのトラフィックの分類。
- 異なるプライオリティのトラフィック マーキングを含む。
- 保護されたトラフィックのプライオリティを有効にするためのトラフィックのキューリング。
- 不正なトラフィックのポリシング。
- インターフェイスごとの速度を制限するトラフィックのシェーピング。
- トラフィック ドロップの影響を受けやすいトラフィックのプロパティ。



(注)

QoS では、ネットワーク トラフィックの分類、トラフィック フローのポリシングとプライオリティ設定、および輻輳回避が可能です。QoS の設定の詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Quality of Service Configuration Guide、Release 7.x』を参照してください。



(注) QoS では、ネットワーク トラフィックの分類、トラフィック フローのポリシングとプライオリティ設定、および輻輳回避が可能です。QoS の設定の詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Quality of Service Configuration Guide、Release 9.2(x)』を参照してください。

ここでは、次の内容について説明します。

## VXLAN QoS の用語

ここでは、VXLAN QoS の用語をいくつか定義します。

表 1: VXLAN QoS の用語

用語	定義
Frames	レイヤ 2 でトラフィックを伝送します。レイヤ 2 フレームは、レイヤ 3 パケットを伝送します。
パケット	レイヤ 3 でトラフィックを伝送します。
VxLAN パケット	VXLAN IP/UDP ヘッダーにカプセル化された元のフレームを伝送します。
元のフレーム	VXLAN ヘッダーにカプセル化する前にレイヤ 3 パケットを伝送するレイヤ 2 またはレイヤ 2 フレーム。
カプセル化解除されたフレーム	VXLAN ヘッダーのカプセル化解除後にレイヤ 3 パケットを伝送するレイヤ 2 またはレイヤ 2 フレーム。
入力 VTEP	トラフィックが VXLAN ヘッダーにカプセル化され、VXLAN トンネルに入るポイント。
出力 VTEP	トラフィックが VXLAN ヘッダーからカプセル化解除され、VXLAN トンネルを出るポイント。

用語	定義
サービス クラス (CoS)	スイッチドネットワークを通過するときにイーサネットフレームのプライオリティを示す 802.1Q ヘッダーの 3 ビットのことです。802.1Q ヘッダーの CoS ビットは通常 802.1p ビットと呼ばれます。802.1X は、VXLAN トンネル内に CoS 値が存在しない VXLAN ヘッダー内のフレーム カプセル化の前に廃棄されます。パケットが VXLAN トンネルに入るときに QoS を維持するために、タイプオブサービス (ToS) と CoS 値が相互にマッピングされます。
IP precedence	IP ヘッダーの ToS バイトの最上位 3 ビットです。
Diffserv コード ポイント (DSCP)	IP ヘッダーの ToS バイトの最初の 6 ビット。DSCP は、IP パケットだけに存在します。
明示的輻輳通知 (ECN)	IP ヘッダーの ToS バイトの最後の 2 ビット。ECN は、IP パケットだけに存在します。
QoS タグ	レイヤ 3 パケットおよびレイヤ 2 フレームで伝達されるプライオリティ値です。レイヤ 2 CoS ラベルは、0 (ロープライオリティ) ~ 7 (ハイ プライオリティ) の範囲です。レイヤ 3 IP precedence ラベルは、0 (ロープライオリティ) ~ 7 (ハイ プライオリティ) の範囲です。IP precedence 値は、1 バイトの ToS バイトの最上位 3 ビットで定義されます。レイヤ 3 DSCP ラベルは、0 ~ 63 の値を持つことができます。DSCP 値は 1 バイトの IP ToS フィールドのうち最上位 6 ビットで定義されます。
分類	QoS のトラフィックの選択に使用されるプロセス
マーキング	設定プロセス：フレームのレイヤ 2 COS 値、パケットのレイヤ 3 DSCP 値、およびパケットのレイヤ 3 ECN 値。マーキングはまた、CoS、DSCP、ECN フィールドで異なった値を選択してパケットにマーキングし、輻輳時にパケットが必要なプライオリティを持つようにするプロセスでもあります。

用語	定義
ポリシング	トラフィック フローが使用する帯域幅を制限する処理です。ポリシングによって、トラフィックのマーキングまたは廃棄が可能になります。
MQC	Cisco モジュラ QoS コマンドラインインターフェイス (MQC) フレームワークです。QoS 展開において、モジュラ式で拡張性に優れています。

## VXLAN QoS機能

次のトピックでは、VXLAN ネットワークでサポートされる VXLAN QoS 機能について説明します。

### 信頼境界

信頼境界は、ネットワークの境界を形成します。ネットワークはスイッチのマーキングを信頼します（オーバーライドしません）。既存の ToS 値は、VXLAN ファブリックで受信されると信頼されます。

### 分類

分類は、トラフィックをクラスに区分けするのに使用します。トラフィックは、ポート特性またはパケット ヘッダー フィールドに基づいて分類します。パケット ヘッダー フィールドには、IP precedence、DiffServ コード ポイント (DSCP)、レイヤ 3 からレイヤ 4 までのパラメータ、およびパケット長が含まれます。

トラフィックの分類に使用する値を、一致基準と呼びます。トラフィック クラスを定義する場合、一致基準を複数指定することも、特定の基準について照合しないように選択することも、一部または全部の基準を照合することによってトラフィック クラスを決定することもできます。

どのクラスにも一致しないトラフィックは、class-default と呼ばれるデフォルトのトラフィック クラスに割り当てられます。

### マーキング

マーキングとは、パケットに関連する QoS 情報を設定することです。パケット マーキングを利用すれば、ネットワークを複数の優先プライオリティ レベルまたはサービス クラスに分割することができます。COS、IP precedence、および DSCP の標準 QoS フィールドの値を設定できます。その後のアクションで使用できる内部ラベル (QoS グループなど) のために、QoS フィールドも設定できます。QoS グループ マーキングは、トラフィックのキューリング、およびスケジューリングに対応したトラフィック タイプを識別するのに使用します。

## ポリシング

ポリシングを行うと、設定レートを超えたトラフィックは廃棄されるか、またはより高いドロップ優先順位にマークダウンされます。

シングルレートポリサーは、トラフィックの指定の認定情報レート (CIR) を監視します。デュアルレートポリサーは、CIR と最大情報レート (PIR) の両方を監視します。

## キューイングおよびスケジューリング

キューイングおよびスケジューリングプロセスでは、トラフィッククラスに割り当てられるキューの使用量と帯域幅を制御できるようにします。これにより、スループットと遅延の間の望ましいトレードオフを実現できます。

スタティックまたはダイナミックな制限を適用することで、トラフィックの特定のクラスについてキューのサイズを制限できます。

重み付けランダム早期検出 (WRED) をトラフィックのクラスに適用できます。これにより、サービスクラス (QoS) グループに基づいてパケットをドロップできます。WREDのアルゴリズムにより、キューを予防的に管理してトラフィックの輻輳を防ぐことができます。

ECNは、パケットをドロップする代わりに輻輳状態をマーキングするために、特定のトラフィッククラスで WRED とともに使用できます。VXLAN トンネルでの ECN マーキングは外部ヘッダーで実行され、出力 VTEP でカプセル化解除されたフレームにコピーされます。

## トラフィック シェーピング

トラフィックのクラスに対して最大データレートを強制してトラフィックをシェーピングすることができます。これにより、超過パケットがキューに保持され、出力レートが平滑化 (制限) されます。さらに、トラフィッククラスに最小帯域幅保証を提供するために、最小帯域幅のシェーピングを設定できます。

トラフィック シェーピングは、各ポートの出力キューに最大トラフィック レートを強制することで、パケットフローを制御および均一化します。しきい値を超えたパケットはキューに配置され、後で送信されます。トラフィック シェーピングはトラフィック ポリシングと似ていますが、パケットはドロップされません。パケットがバッファに入れられるため、トラフィック シェーピングでは、(キュー長に基づく) パケット損失が最小限に抑えられ、TCP トラフィックに対してより優れたトラフィック動作が実現します。

トラフィック シェーピングを使用すると、次を制御できます。

- 使用可能な帯域幅へのアクセスを制御する。
- トラフィックが、このトラフィック用に設定したポリシーと一致するようにする。
- 出力トラフィックがそのリモートのターゲットインターフェイスのアクセス速度を超過したときに発生する可能性のある輻輳を回避するためのトラフィックのフロー制御。

たとえば、ポリシーによって、そのインターフェイスのレートが (平均で) 特定のレートを上回るべきではないとされている場合に、帯域幅へのアクセスを制御できます。アクセスレートが速度を超えている場合でも例外ではありません。

## ネットワーク QoS

ネットワーク QoS ポリシーは各 CoS 値の特性を定義します。これらの特性は、スイッチを介してネットワーク全体に適用できます。ネットワーク QoS ポリシーを使用して、次のことを設定できます。

- ・一時停止動作 : CoS が輻輳時のパケット損失を防ぐプライオリティフロー制御 (PFC) メカニズムを使用して提供されるロスレス動作を必要とするかどうかを決定できます。drop (ドロップできるこの CoS 値を持つフレーム) および no drop (ドロップできないこの CoS 値を持つフレーム) を設定できます。また、drop および no drop 設定では、ポート単位で PFC をイネーブル化する必要もあります。PFC の詳細については、「プライオリティフロー制御の設定」を参照してください。

一時停止動作は、特定のキューグループの VXLAN トンネルで実現できます。

## VXLAN プライオリティ トンネリング

VXLAN トンネルでは、外部ヘッダーの DSCP 値を使用して、トンネルのエンドツーエンドで QoS 透過性が提供されます。外部ヘッダーの DSCP 値は、レイヤ3パケットの DSCP 値またはレイヤ2フレームの CoS 値から取得されます。VXLAN トンネル出力ポイントでは、カプセル化解除されたトラフィックのプライオリティがモードに基づいて選択されます。詳細については、「[カプセル化解除されたパケットの優先順位の選択 \(11 ページ\)](#)」を参照してください。

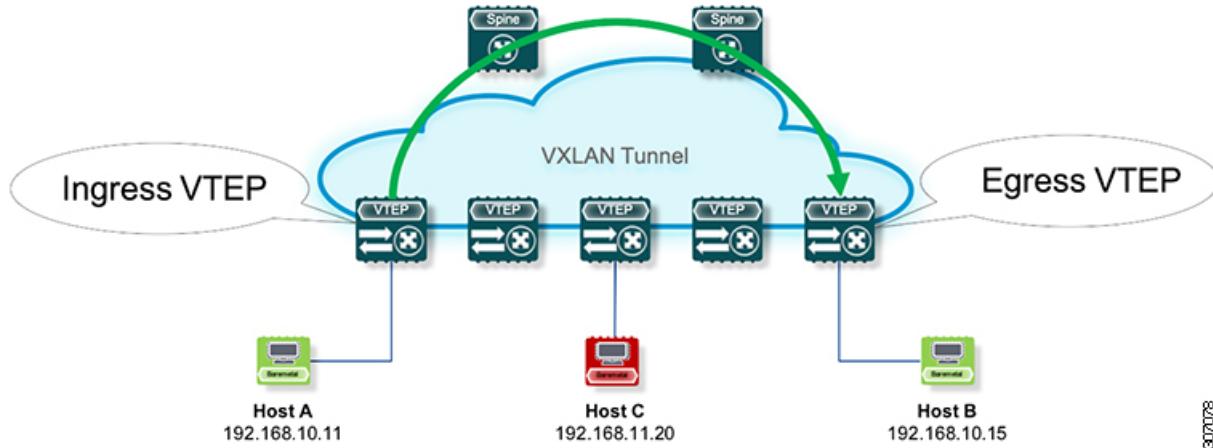
## MQC CLI

VXLAN QoS で使用可能な QoS 機能はすべて、モジュラ QoS コマンドラインインターフェイス (CLI) から管理します。モジュラ QoS CLI (MQC) では、トラフィック クラス (クラス マップ) を定義し、トラフィック ポリシー (ポリシー マップ) を作成して設定し、インターフェイスへのポリシー マップ (サービス ポリシー) で定義されたアクションを実行することができます。

## VXLAN QoS トポロジとロール

ここでは、VXLAN QoS を実装するときのネットワーク デバイスの役割について説明します。

図 1: VXLAN ネットワーク



ネットワークは双方向ですが、前の図では、トライフィックは左から右に移動しています。

VXLAN ネットワークでは、元のトライフィックが VXLAN ヘッダーにカプセル化される入力 VTEP が対象となります。スパインは、入力 VTEP と出力 VTEP を接続する転送ホップです。出力 VTEP は、VXLAN カプセル化トライフィックがカプセル化解除され、VTEP を従来のイーサネット トライフィックとして出力するポイントです。



(注) 入力および出力 VTEP は、VXLAN トンネルと IP ネットワーク間の境界です。

ここでは、次の内容について説明します。

## VXLAN トンネルでの入力 VTEP とカプセル化

入力 VTEP で、VTEP は次のようにパケットを処理します。

### 手順

**ステップ1** レイヤ2 またはレイヤ3 トライフィックは VXLAN ネットワークのエッジに入ります。

**ステップ2** スイッチは入力インターフェイスからトライフィックを受信し、802.1p ビットまたは DSCP 値を使用して、分類、マーキング、およびポリシングを実行します。また、VXLAN ヘッダーの外部 DSCP 値も取得します。着信 IP パケットの分類については、入力サービス ポリシーもアクセス コントロール リスト (ACL) を使用することができます。

**ステップ3** 各着信パケットについて、スイッチは IP アドレスで検索を実行し、ネクスト ホップを決定します。

**ステップ4** パケットは VXLAN ヘッダーにカプセル化されます。カプセル化されたパケットの VXLAN ヘッダーには、QoS ルールに基づく DSCP 値が割り当てられます。

**ステップ5** スイッチは、カプセル化されたパケットを適切な処理用出力インターフェイスに転送します。

## VXLAN トンネルを介したトランスポート

**ステップ 6** DSCP 値でマークされたカプセル化されたパケットは、VXLAN トンネル出力インターフェイスに送信されます。

## VXLAN トンネルを介したトランスポート

VXLAN トンネルを通過するトランスポートでは、スイッチは VXLAN パケットを次のように処理します。

### 手順

**ステップ 1** VXLAN カプセル化パケットは、トランスポートスイッチの入力インターフェイスで受信されます。スイッチは、外部ヘッダーを使用して分類、マーキング、およびポリシングを実行します。

**ステップ 2** スイッチは、外部ヘッダーの IP アドレスのルックアップを実行して、ネクスト ホップを決定します。

**ステップ 3** スイッチは、カプセル化されたパケットを適切な処理用出力インターフェイスに転送します。

**ステップ 4** VXLAN は、カプセル化されたパケットを出力インターフェイス経由で送信します。

## 出力 VTEP と VXLAN トンネルのカプセル化解除

VXLAN トンネルの出力 VTEP 境界で、VTEP は次のようにパケットを処理します。

### 手順

**ステップ 1** VXLAN でカプセル化されたパケットは、出力 VTEP の NVE インターフェイスで受信され、スイッチは内部ヘッダーの DSCP 値を使用して分類、マーキング、およびポリシングを実行します。

**ステップ 2** スイッチはパケットから VXLAN ヘッダーを削除し、カプセル化解除されたパケットのヘッダーに基づいてルックアップを実行します。

**ステップ 3** スイッチは、カプセル化されたパケットを適切な処理用出力インターフェイスに転送します。

**ステップ 4** パケットが送信される前に、カプセル化解除のプライオリティまたはレイヤ 2 フレームのマーキングに基づいて、DSCP 値がレイヤ 3 パケットに割り当てられます。

**ステップ 5** カプセル化解除されたパケットは、発信インターフェイスを介して IP ネットワークに送信されます。

## 入力 VTEP、スパイン、および出力 VTEP での分類

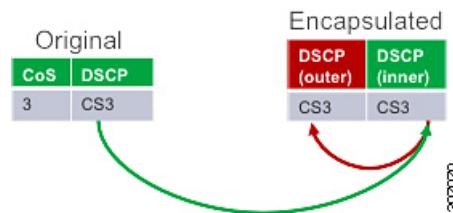
このセクションは、次のトピックで構成されています。

## IP から VXLAN へ

VXLAN トンネルの入力ポイントである入力 VTEP では、トラフィックは VXLAN ヘッダーにカプセル化されます。入力 VTEP 上のトラフィックは、元のヘッダーの優先順位に基づいて分類されます。分類は、CoS、DSCP、および IP precedence 値を照合するか、元のフレームデータに基づいてトラフィックを ACL と照合することで実行できます。

トラフィックが VXLAN でカプセル化されると、レイヤ 3 パケットの DSCP 値が VXLAN カプセル化パケットの元のヘッダーから外部ヘッダーにコピーされます。この動作は、次の図に示します。

図 2: レイヤ 3 パケットから VXLAN 外部ヘッダーへの優先順位のコピー



IP ヘッダーのないレイヤ 2 フレームの場合、外部ヘッダーの DSCP 値は、[VXLAN QoS のデフォルト設定 \(17 ページ\)](#) に示すハードウェアに存在する CoS/DSCP マッピングから取得されます。このようにして、元の QoS 属性が VXLAN トンネルに保持されます。この動作は、次の図に示します。

図 3: レイヤ 2 フレームから VXLAN 外部ヘッダーへの優先順位のコピー



レイヤ 2 フレームでは、IP ヘッダーがフレームに存在しないため、DSCP 値は存在しません。レイヤ 2 フレームがカプセル化されると、元の CoS 値は VXLAN トンネルに保存されません。

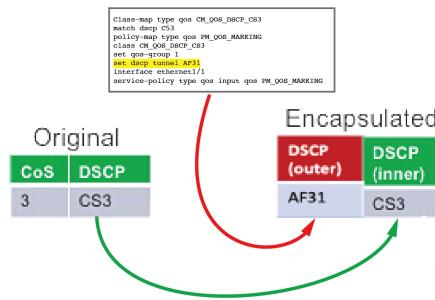
## 外部 DSCP を使用した IP から VXLAN

Cisco NX-OS リリース 10.4(1)F 以降では、外部 DSCP アクションが設定されたポリシーは、入力方向のアクセスインターフェイスに適用できます。

レイヤ 3 パケット向けにトラフィックが VXLAN でカプセル化されると、元のパケットからの DSCP 値が内部ヘッダーにコピーされ、ユーザーが構成した DSCP 値は、VXLAN カプセル化パケットの外部ヘッダーで設定されます。この動作は、次の図に示します。

## VXLAN トンネルの内部

図 4: セット構成から適用された VXLAN 外部 DSCP 値

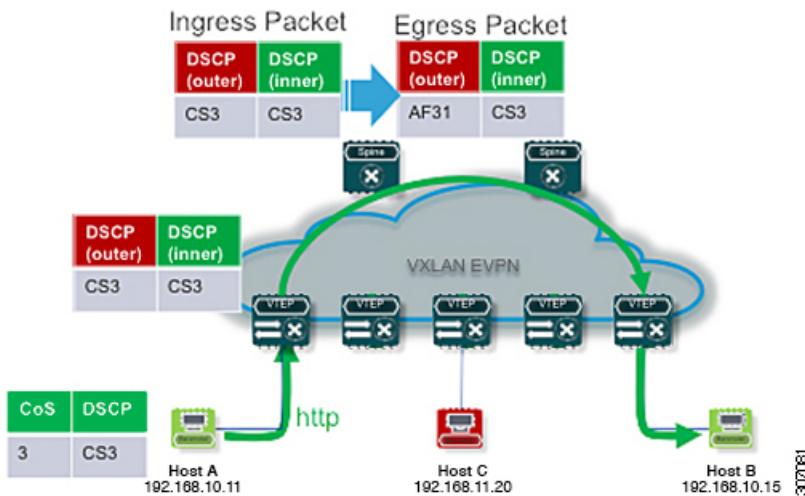


## VXLAN トンネルの内部

VXLAN トンネル内では、トラフィックの分類は外部ヘッダーの DSCP 値に基づきます。分類は、DCSP 値と照合するか、または分類に ACL を使用して実行できます。

VXLAN カプセル化トラフィックが信頼境界を通過する場合、パケットのマーキングを変更して、トンネル内の QoS 動作に一致させることができます。マーキングは、新しい DSCP 値が外部ヘッダーにのみ適用される VXLAN トンネルの内部で実行できます。新しい DSCP 値は、VXLAN トンネル内のさまざまな QoS 動作に影響を与える可能性があります。元の DSCP 値は内部ヘッダーに保持されます。

図 5: VXLAN トンネル内部のマーキング



## VXLAN から IP

出力 VTEP での分類は、VXLAN トンネルを出るトラフィックに対して実行されます。出力 VTEP での分類では、内部ヘッダーおよび外部 DSCP 値が使用されます。内部または外部 DSCP 値は、優先順位ベースの分類に使用されます。分類は ACL を使用して実行できます。

分類は、すべての VXLAN トンネル トラフィックの NVE インターフェイスで実行されます。

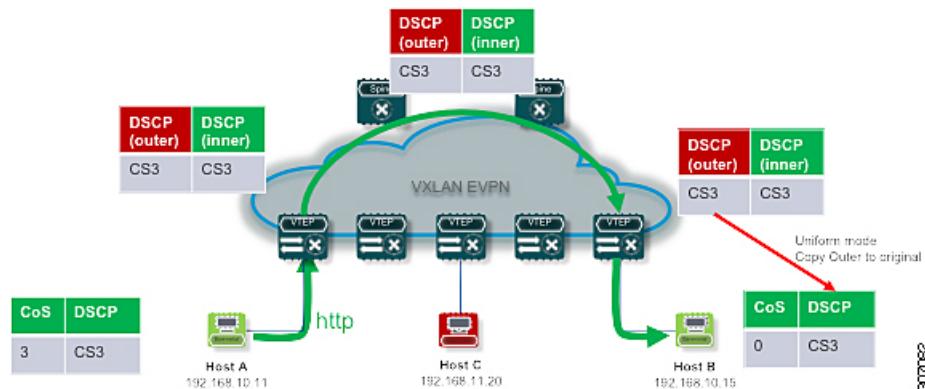
マーキングおよびポリシングは、トンネル トラフィックの NVE インターフェイスで実行できます。マーキングが設定されている場合は、カプセル化解除されたパケットに新しくマーキングされた値が存在します。元の CoS 値はカプセル化されたパケットに保持されないため、ネットワークの残りの部分で QoS の 802.1p フィールドを予期するデバイスのカプセル化解除されたパケットに対してマーキングを実行できます。

## カプセル化解除されたパケットの優先順位の選択

出力 VTEP では、パケットから VXLAN ヘッダーが削除され、カプセル化解除されたパケットは DSCP 値を使用してスイッチから出力されます。スイッチは、2 つのモードに基づいてカプセル化解除されたパケットの DSCP 値を割り当てます。

- 均一モード：VXLAN パケットの外部ヘッダーからの DSCP 値がカプセル化解除されたパケットにコピーされます。VXLAN トンネルでの DSCP 値の変更は保持され、カプセル化解除されたパケットに存在します。ユニフォームモードは、カプセル化解除されたパケット優先選択のデフォルトモードです。

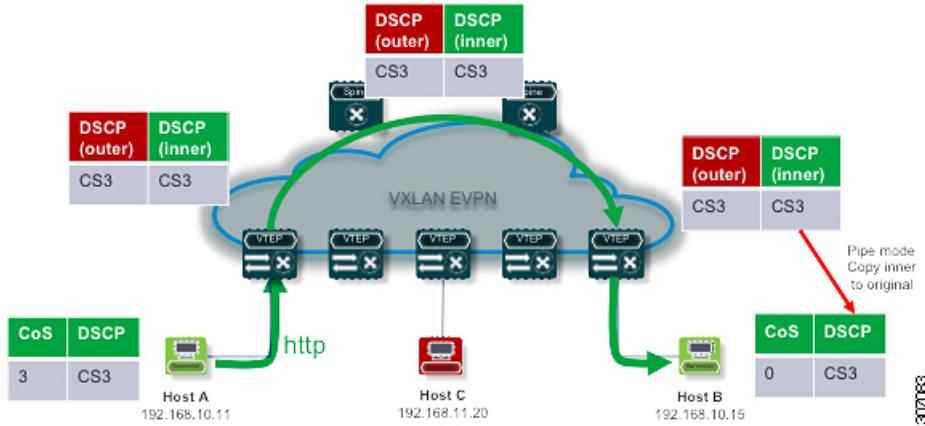
図 6:ユニフォームモードの外部 DSCP 値がレイヤ 3 パケットのカプセル化解除されたパケット DSCP 値にコピーされる



- パイプモード：元の DSCP 値は VXLAN トンネルエンドで保持されます。出力 VTEP で、システムはカプセル化解除されたパケット DSCP 値に内部 DSCP 値をコピーします。このように、元の DSCP 値は VXLAN トンネルの終了時に保持されます。

## CoS の保持

図 7: パイプモードの内部 DSCP 値がレイヤ 3 パケットのカプセル化解除されたパケット DSCP 値にコピーされる



## CoS の保持

Cisco NX-OS リリース 10.4(1)F 以降では、非 IP パケットの CoS 保存を提供するために、**default-vxlan-in-tnl-dscp-policy** QoS ポリシー マップ テンプレートが追加されています。

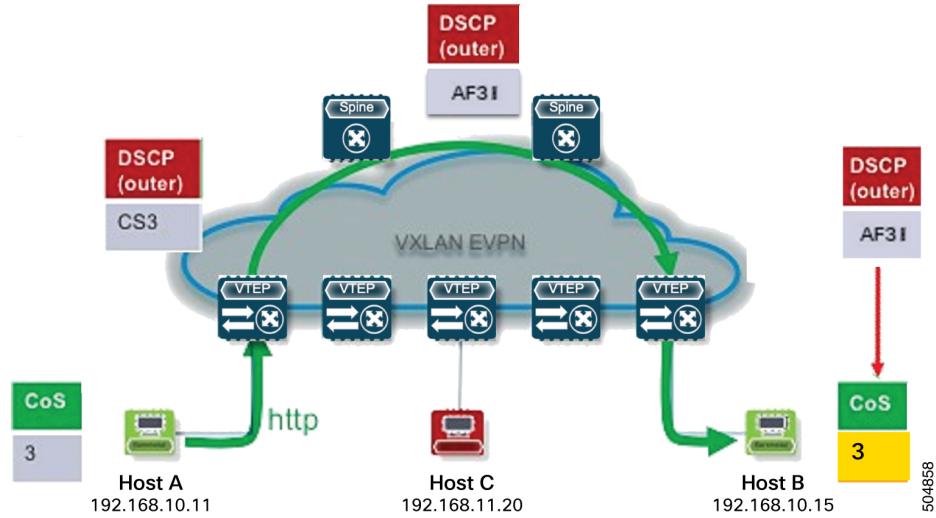
このテンプレートが NVE インターフェイスで有効になっている場合、スイッチは VXLAN パケットの外部 DSCP で照合を実行し、固定外部 DSCP から CoS へのマッピングに基づいて、出力 VTEP のカプセル化解除されたイーサネット パケットの CoS を書き換えます。

次の表に、レイヤ 2 フレームの出力 VTEP でのデフォルトの外部 DSCP-to-CoS マッピングを示します。

表 2: デフォルトの外部 DSCP-to-CoS マッピング

外部 VXLAN ヘッダーの DSCP	元のレイヤ 2 フレームの CoS
0	0
8	1
16	2
26	3
32	4
46	5
48	6
56	7

図 8: カプセル化解除されたパケットで復元された非 IP CoS 値



## VXLAN QoS の注意事項および制約事項

(注)

この機能を設計どおりに動作させるには、QoS ポリシーをエンドツーエンドで設定する必要があります。

VXLAN QoS 設定時の注意事項と制約事項は次のとおりです。

- Cisco Nexus 9364C、9300-EX、9300-FX/FX2/FX3 プラットフォームスイッチと、EX/FX および-R/RX ラインカードを備えた Cisco Nexus 9500 プラットフォームスイッチは、VXLAN QoS をサポートします。
- Cisco NX-OS リリース 9.3(3) 以降、Cisco Nexus 9300-GX プラットフォームスイッチは、デフォルト モードで VXLAN QoS をサポートします。
- Cisco NX-OS リリース 10.2(3)F 以降、デフォルト モードの VXLAN QoS は Cisco Nexus 9300-GX2 プラットフォームスイッチでサポートされます。
- Cisco NX-OS リリース 10.4(1)F 以降、デフォルト モードの VXLAN QoS は Cisco Nexus 9332D-H2R スイッチでサポートされます。
- Cisco NX-OS リリース 10.4(2)F 以降、デフォルト モードの VXLAN QoS は Cisco Nexus 93400LD-H1 スイッチでサポートされます。
- Cisco NX-OS リリース 10.4(3)F 以降、デフォルト モードの VXLAN QoS は Cisco Nexus 9364C-H1 スイッチでサポートされます。

## ■ VXLAN QoS の注意事項および制約事項

- Cisco NX-OS リリース 10.5(2)F 以降、VXLAN QoS は N9K-X9736C-FX3 ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチでサポートされます。
- 次の機能は、-R/RX ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォーム スイッチでサポートされます。
  - 物理インターフェイス レベルのキューリングは、通常の L2/L3 キューリング/QoS として機能する必要があります。
  - IPv4 ブリッジ ケースは、内部 ToS を外部 VXLAN ToS にコピーするという点で機能します。
  - 次の機能は、-R および -RX ラインカードを備えた Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォーム スイッチではサポートされません。
    - NVE インターフェイスのポリシー
    - 内部から VXLAN 外部コピーへの IPv6 タイプ オブ サービス (ToS)
    - QoS の IPv4 ルーティング ケース。内部からの ToS が外部 VXLAN ヘッダーにコピーされない
  - RX ラインカードを使用した Cisco Nexus 9504 および 9508 プラットフォーム スイッチの場合、デフォルト モードは VXLAN カプセル化解除のパイプです（内部パケット DSCP は外部 IP ヘッダー DSCP 値に基づいて変更されません）。これは、他のラインカードタイプとの動作の違いです。-RX ラインカードと他のラインカードを同じネットワークで使用する場合、同じ動作をさせるために、非RX ラインカードが存在するスイッチでこの **qos-mode pipe** コマンドを使用できます。コンフィギュレーションコマンドの詳細については、[出力 VTEP でのタイプ QoS の設定 \(18 ページ\)](#) を参照してください。
  - VXLAN QoS は EVPN ファブリックでサポートされます。
  - 元の IEEE 802.1Q ヘッダーは VXLAN トンネルに保存されません。CoS 値は、VXLAN カプセル化パケットの内部ヘッダーに存在しません。
  - NVE インターフェイスの統計情報（カウンタ）が存在します。
  - 出力ポリシングは、encap（入力）VXLAN VTEP の発信インターフェイス（スパインに接続するアップリンク）ではサポートされません。
  - vPC で、両方のピアでカプセル化解除されたパケットプライオリティ選択の変更を設定します。
  - NVE インターフェイスのこのサービスは、入力方向でのみアタッチできます。
  - NVE インターフェイスに DSCP マーキングが存在する場合、BUD ノードへのトラフィックは内部および外部ヘッダーのマーキングを保持します。NVE インターフェイスでマーキング アクションが設定されている場合、Cisco Nexus 9364C および 9300-EX プラットフォーム スイッチでは、BUM トラフィックが新しい DSCP 値でマーキングされます。

- NVEインターフェイスに適用される分類ポリシーは、VXLAN カプセル化トラフィックにのみ適用されます。他のすべてのトラフィックでは、着信インターフェイスに分類ポリシーを適用する必要があります。
- カプセル化解除されたパケットに CoS 値をマーキングするには、マーキング ポリシーを NVEインターフェイスに付加して、VLAN ヘッダーが存在するパケットに CoS 値をマーキングする必要があります。
- DCIハンドオフノードのVXLAN QoS 設定には、次のガイドラインと制限事項が適用されます。
  - Cisco NX-OS リリース 9.3(5) 以降、Cisco Nexus 9300-GX プラットフォーム スイッチは、DCI ハンドオフノードでの VXLAN QoS 設定をサポートします。
  - Cisco NX-OS リリース 10.2(3)F 以降、Cisco Nexus 9300-GX2 スイッチは、DCI ハンドオフノードでの VXLAN QoS 構成をサポートします。
  - Cisco NX-OS リリース 10.4(1)F 以降、Cisco Nexus 9332D-H2R スイッチは、DCI ハンドオフノードでの VXLAN QoS 構成をサポートします。
  - Cisco NX-OS リリース 10.4(2)F 以降、Cisco Nexus 93400LD-H1 スイッチは、DCI ハンドオフノードでの VXLAN QoS 構成をサポートします。
  - Cisco NX-OS リリース 10.4(3)F 以降、Cisco Nexus 9364C-H1 スイッチは、DCI ハンドオフノードでの VXLAN QoS 構成をサポートします。
  - DCI ハンドオフノードの VXLAN QoS 設定は、Cisco Nexus 9336C-FX2、93240YC-FX2、および 9300-GX プラットフォーム スイッチのエンドツーエンド プライオリティ フロー制御 (PFC) をサポートしません。
  - VXLAN でカプセル化されたパケットでは、マイクロバースト、ダイナミックパケット プライオリティ (DPP)、およびおおよそのフェアドロップ (AFD) がサポートされます。
- 以下の注意事項および制約事項は、外部 DSCP ベース VXLAN QoS ポリシー機能に適用されます。
  - Cisco NX-OS リリース 10.4(1)F 以降、外部 DSCP ベースの VXLAN QoS ポリシー機能は、Cisco Nexus 9300-FX2/FX3/GX/GX2 プラットフォーム スイッチおよび N9K-X9716D-GX ラインカードを搭載した 9500 スイッチでサポートされます。
  - Cisco NX-OS リリース 10.4(2)F 以降、外部 DSCP ベースの VXLAN QoS ポリシー機能は Cisco Nexus 9332D-H2R、および 93400LD-H1 スイッチでサポートされます。
  - Cisco NX-OS リリース 10.4(3)F 以降、外部 DSCP ベースの VXLAN QoS ポリシー機能は Cisco Nexus 9364C-H1 スイッチでサポートされます。
  - Cisco NX-OS リリース 10.5(2)F 以降、外部 DSCP ベースの VXLAN QoS ポリシー機能は N9K-X9736C-FX3 ラインカードを搭載した Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチでサポートされます。

## ■ VXLAN QoS の注意事項および制約事項

- VXLAN QoS ポリシーでは、この **match dscp tunnel** コマンドは NVE インターフェイスおよび入力方向にのみ適用できます。
- VXLAN QoS ポリシーでは、内部と外部の両方の DSCP 照合ルールはサポートされません。ただし、NVE インターフェイスに適用される同じポリシー内の **ip access-lists** や **mac access-list** などの一致基準は、常に内部ヘッダーで照合されます。
- 非 IP パケットの場合、NVE インターフェイスの外部ヘッダー QoS ポリシーは、L2 書き換えおよびトラフィック クラス割り当てまたは発信キューのみをサポートします。ポリシーのようなアクションはサポートされません。
- VXLAN QoS ポリシーでは、NVE インターフェイスの **match dscp tunnel** コマンドは、現在の VTEP 宛ての VXLAN パケットに対して照合を実行します。ここで、トンネルの終了が発生し、パケットのカプセル化が解除されます。
- VXLAN QoS ポリシーでは、**match dscp tunnel** コマンドは非 IP パケットをサポートしません。このため、CoS の保持は IPv6 アンダーレイでは機能しません。
- VXLAN QoS ポリシーでは、**set dscp tunnel** コマンドは非 IP パケットをサポートしません。非 IP パケットの場合、外部 DSCP 値は、スイッチ上のデフォルトの CoS から DSCP へのマッピング情報に基づいて適用されます。
- VXLAN QoS ポリシーでは **set dscp tunnel** コマンドはカプセル化パケットに適用されるため、このコマンドは NVE インターフェイスに適用できません。
- **set dscp tunnel** コマンドが VXLAN マルチサイトの入力 VTEP に適用されると、ボーダーゲートウェイでパイプモードが構成されている場合、外部 DSCP 値が内部 DSCP に置き換える可能性があります。新しい外部 DSCP ヘッダーをリモートサイトに伝送するように、ボーダーゲートウェイで均一モードを設定することを推奨します。
- 外部 DSCP ベースの VXLAN QoS ポリシー機能は、VXLAN マルチサイト展開ではサポートされていません。
- ボーダーゲートウェイ (BGW) スパインを使用する場合、VXLAN QoS ポリシーには次の制限が適用されます。
  - マルチキャストアンダーレイを使用する VNI のサイト内 BUM トラフィックに QoS ポリシーが必要であり、そのマルチキャストアンダーレイ グループが BGW スパインで定義された VNI によって所有されている場合は、QoS ポリシーを NVE インターフェイスに適用する必要があります。NVE インターフェイスは着信インターフェイスとして機能するため、ファブリックインターフェイスに適用される QoS ポリシーはこれらのフローを変更しません。
  - マルチキャストアンダーレイを使用する VNI のサイト内 BUM トラフィックに QoS ポリシーが必要であり、そのマルチキャストグループが BGW スパインで定義された VNI によって所有されていない場合は、QoS ポリシーをファブリックインターフェイスに適用する必要があります。NVE インターフェイスに適用される QoS ポリシーは、NVE が着信インターフェイスと見なされないため、これらのフローを変更しません。

- BGW スパインの NVE インターフェイスが、ローカル ファブリック内の BUM トライックに使用されるマルチキャスト グループを所有している場合、そのマルチキャスト グループのサイト内フローとサイト間フローの処理を区別するために、ファブリック インターフェイスと NVE インターフェイスの両方に QoS ポリシーを適用することはできません。
- Cisco NX-OS リリース 10.4(3)F 以降、X9836DM-A および X98900CD-A ライン カードを搭載した Cisco Nexus 9808/9804 スイッチは、BGW スパインを使用する場合、VXLAN QoS ポリシーをサポートしますが、次の制限があります。
  - 物理入力 QoS ポリシーとシステムレベルの QoS ポリシーがサポートされます。
  - NVE 上の QoS ポリシーはサポートされません。
  - 明示的輻輳通知 (ECN) または ECN 対応トランスポート (ECT) マーキングは保持されません。

## VXLAN QoS のデフォルト設定

次の表に、レイヤ 2 フレームの入力 VTEP でのデフォルトの CoS/DSCP マッピングを示します。

表 3: デフォルトの *CoS-to-DSCP* マップ

元のレイヤ 2 フレームの CoS	外部 VXLAN ヘッダーの DSCP
0	0
1	8
2	16
3	26
4	32
5	46
6	48
7	56

## VXLAN QoS の設定

VXLAN QoS の設定は、MQC モデルを使用して行われます。QoS 設定に使用されるのと同じ設定が VXLAN QoS に適用されます。QoS の設定の詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Quality of Service Configuration Guide、Release 9.2(x)』を参照してください。

## ■ 出力 VTEP でのタイプ QoS の設定

VXLAN QoS では、NVE（ネットワーク仮想インターフェイス）という新しいサービスポリシー接続ポイントが導入されています。出力 VTEP では、トラフィックがカプセル化解除されるポイントは NVE インターフェイスです。すべての VXLAN トラフィックを考慮するには、サービスポリシーを NVE インターフェイスにアタッチする必要があります。

次のセクションでは、出力 VTEP での分類の設定と、NVE インターフェイスへの **service-policy type qos** 接続について説明します。

## 出力 VTEP でのタイプ QoS の設定

VXLAN QoS の設定は、MQC モデルを使用して行われます。同じ設定が VXLAN QoS の QoS 設定に使用されます。QoS の設定の詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Quality of Service Configuration Guide, Release 9.2(x)』を参照してください。

VXLAN QoS は、ネットワーク仮想インターフェイス (NVE) である新しいサービスポリシー接続ポイントを導入します。出力 VTEP で、NVE インターフェイスはトラフィックがカプセル化解除される場所を指します。すべての VXLAN トラフィックを考慮するには、サービスポリシーを NVE インターフェイスにアタッチする必要があります。

この手順では、出力 VTEP での分類の設定と、NVE インターフェイスへの **service-policy type qos** 接続について説明します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： <pre>switch# configure terminal</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] class-map [type [qos]]   [match-all]   [match-any] class-map-name</b> 例： <pre>switch(config)# class-map type qos class1</pre>	<i>class-map-name</i> という名前のクラス マップを作成するか、またはそのクラス マップにアクセスして、 <b>class-map</b> モードを開始します。 <i>class-map-name</i> 引数は、英字、ハイフン、またはアンダースコア文字を含むことができ、最大 40 文字を含むことができます。（ <b>no</b> オプションが選択され、複数の match ステートメントが入力される場合、デフォルトは match-any です）。
ステップ 3	<b>[no] match [access-group   cos   dscp [tunnel]   precedence] {name / 0-7 / 0-63 / 0-7}</b> 例： <pre>switch(config-cmap-qos)# match dscp tunnel 26</pre>	アクセスリスト、 <b>cos</b> 値、 <b>dscp</b> 値、または IP <b>precedence</b> 値に基づいてパケットを照合することにより、トラフィッククラスを設定します。 Cisco NX-OS リリース 10.4(1)F 以降では、入力パケットの外部 VXLAN ヘッダーの DSCP 値と一致するトンネル オプションが提供されます。 (注)

	コマンドまたはアクション	目的
		<b>match dscp tunnel</b> コマンドは、出力 VTEP の NVE インターフェイスに適用される入力サービス ポリシーで使用されます。
ステップ 4	[no] <b>policy-map type qos</b> <i>policy-map-name</i>  例： <pre>switch(config-cmap-qos)# policy-map type qos policy</pre>	<i>policy-map-name</i> という名前のポリシー マップを作成するか、そのポリシー マップにアクセスし、ポリシー マップ モードを開始します。ポリシー マップ名には、アルファベット、ハイフン、またはアンダースコア文字を含めることができます。ポリシー マップ名は大文字と小文字が区別され、最大 40 文字まで設定できます。
ステップ 5	[no] <b>class</b> <i>class-name</i>  例： <pre>switch(config-pmap-qos)# class class1</pre>	<i>class-name</i> への参照を作成し、ポリシー マップ クラス コンフィギュレーション モードを開始します。insert-before を使用して事前挿入するクラスを指定しない限り、ポリシー マップの末尾にクラスが追加されます。ポリシー マップ内のクラスと現在一致していないトラフィックをすべて選択するには、class-default キーワードを使用します。
ステップ 6	[no] <b>set qos-group</b> <i>qos-group-value</i>  例： <pre>switch(config-pmap-c-qos)# set qos-group 1</pre>	QoS グループの値を <i>qos-group-value</i> に設定します。値の範囲は 0 ~ 126 です。 <b>qos-group</b> は、一致基準として type queuing および type network-qos で参照されます。
ステップ 7	<b>exit</b>  例： <pre>switch(config-pmap-c-qos)# exit</pre>	クラス マップ モードを終了します。
ステップ 8	[no] <b>interface nve</b> <i>nve-interface-number</i>  例： <pre>switch(config)# interface nve 1</pre>	インターフェイス モードを開始して、NVE インターフェイスを設定します。
ステップ 9	[no] <b>service-policy type qos</b> <i>input</i> <i>policy-map-name</i>  例： <pre>switch(config-if-nve)# service-policy type qos input policy</pre>	入力方向のインターフェイスに service-policy <i>policy-map-name</i> を追加します。NVE インターフェイスには 1 つの入力ポリシーにのみ付加できます。
ステップ 10	(任意) [no] <b>qos-mode</b> [pipe]  例： <pre>switch(config-if-nve)# qos-mode pipe</pre>	カプセル化解除されたパケットの優先順位の選択およびパイプ モードの使用。このコマンドの no 形式を入力すると、パイプ モードが無効になり、デフォルトは均一 モードになります。

## ■ 入力 VTEP での外部 DSCP の構成

## 入力 VTEP での外部 DSCP の構成

VXLAN QoS ポリシーは、すべての VXLAN トランジットに対して新しい外部 DSCP 設定アクションを導入します。サービスポリシーは、入力 VTEP のアクセス（入力）インターフェイスに接続する必要があります。

### 手順の概要

1. **configure terminal**
2. **[no] class-map [type qos] [match-all]|| [match-any] class-map-name**
3. **[no] policy-map type qos policy-map-name**
4. **[no] class class-name**
5. **[no] set dscp [tunnel] dscp-val**

### 手順の詳細

#### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>configure terminal</b> 例： switch# <b>configure terminal</b>	グローバルコンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 2	<b>[no] class-map [type qos] [match-all]   [match-any] class-map-name</b> 例： switch(config)# <b>class-map type qos class1</b>	<i>class-map-name</i> という名前のクラスマップを作成するか、またはそのクラスマップにアクセスして、 <b>class-map</b> モードを開始します。 <i>class-map-name</i> 引数は、英字、ハイフン、またはアンダースコア文字を含むことができ、最大 40 文字を含むことができます。（ <b>no</b> オプションが選択され、複数の match ステートメントが入力される場合、デフォルトは match-any です）。
ステップ 3	<b>[no] policy-map type qos policy-map-name</b> 例： switch(config-cmap-qos)# <b>policy-map type qos policy</b>	<i>policy-map-name</i> という名前のポリシーマップを作成するか、そのポリシーマップにアクセスし、ポリシーマップモードを開始します。ポリシーマップ名には、アルファベット、ハイフン、またはアンダースコア文字を含めることができます。ポリシーマップ名は大文字と小文字が区別され、最大 40 文字まで設定できます。
ステップ 4	<b>[no] class class-name</b> 例： switch(config-pmap-qos)# <b>class class1</b>	<i>class-name</i> への参照を作成し、ポリシーマップクラスコンフィギュレーションモードを開始します。 <b>insert-before</b> を使用して事前挿入するクラスを指定しない限り、ポリシーマップの末尾にクラスが追加されます。ポリシーマップ内のクラスと現在一致して

	コマンドまたはアクション	目的
		いないトライフィックをすべて選択するには、 class-default キーワードを使用します。
ステップ 5	[no] set dscp [tunnel] dscp-val 例： switch(config-pmap-c-qos)# set dscp tunnel 32	入力パケットの外部 VXLAN ヘッダーに DSCP 値を 設定します。

## VXLAN QoS 設定の確認

表 4: VXLAN QoS 検証コマンド

コマンド	目的
show class map	すべての設定されたクラス マップに関する情報 を表示します。
show policy-map	すべての設定済みのポリシー マップに関する 情報を表示します。
show running ipqos	スイッチに設定済の QoS を表示します。

## VXLAN QoS 設定例

### 入力 VTEP の分類とマーキング

次に、ACL とトライフィックを分類するための **class-map type qos** コマンドを設定する例を示します。**policy-map type qos** コマンドを入力して、トライフィックを qos-group 1 に入れ、DSCP 値を設定します。入力方向で入力インターフェイスに接続する **service-policy type qos** コマンドを入力して、ACL に一致するトライフィックを分類します。

```
access-list ACL_QOS_DSCP_CS3 permit ip any any eq 80

class-map type qos CM_QOS_DSCP_CS3
  match access-group name ACL_QOS_DSCP_CS3

policy-map type qos PM_QOS_MARKING
  class CM_QOS_DSCP_CS3
    set qos-group 1
    set dscp 24

interface ethernet1/1
  service-policy type qos input PM_QOS_MARKING
```

### トランジットスイッチ：スペイン分類

次に、入力 VTEP で設定された DSCP 24 に一致する分類の **class-map type qos** コマンドを設定する例を示します。コマンドを入力して、トライフィックをqos-group 1に入れます。 **policy-map type qos** 入力方向で入力インターフェイスに付加する **service-policy type qos** コマンドを入力して、トライフィック一致基準を分類します。

```
class-map type qos CM_QOS_DSCP_CS3
  match dscp 24

policy-map type qos PM_QOS_CLASS
  class CM_QOS_DSCP_CS3
    set qos-group 1

interface Ethernet 1/1
  service-policy type qos input PM_QOS_CLASS
```

### 出力 VTEP の分類とマーキング

次に、DSCP値でトライフィックを分類するためのコマンドを設定する例を示します。 **class-map type qos qos-group 1** にトライフィックを配置し、出力フレームでCoS値をマークするには、 **policy-map type qos** を入力します。 **service-policy type qos** コマンドは入力方向の NVE インターフェイスに適用され、VXLAN トンネルから発信されるトライフィックを分類します。

```
class-map type qos CM_QOS_DSCP_CS3
  match dscp 24

policy-map type qos PM_QOS_MARKING
  class CM_QOS_DSCP_CS3
    set qos-group 1
    set cos 3

interface nve 1
  service-policy type qos input PM_QOS_MARKING
```

### キューイング

次に、qos-group 1 のトライフィックに対して **policy-map type queueing** コマンドを設定する例を示します。qos-group 1 にマッピングされたq1に使用可能な帯域幅の 50% を割り当て、 **system qos** コマンドを使用してすべてのポートに出力方向のポリシーを適用します。

```
policy-map type queueing PM_QUEUEING
  class type queueing c-out-8q-q7
    priority level 1
    class type queueing c-out-8q-q6
      bandwidth remaining percent 0
    class type queueing c-out-8q-q5
      bandwidth remaining percent 0
    class type queueing c-out-8q-q4
      bandwidth remaining percent 0
    class type queueing c-out-8q-q3
      bandwidth remaining percent 0
    class type queueing c-out-8q-q2
      bandwidth remaining percent 0
    class type queueing c-out-8q-q1
      bandwidth remaining percent 50
  class type queueing c-out-8q-q-default
    bandwidth remaining percent 50
```

```
system qos
  service-policy type queueing output PM_QUEUING
```

### CoS 保存の設定

次の例は、NVE インターフェイスで CoS 保存を設定する方法を示しています。

```
interface nve 1
  service-policy type qos input default-vxlan-in-tnl-dscp-policy
```



## 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。