



パケット分類の概要

パケットの分類には、特定のグループ（またはクラス）内のパケットを分類し、これにトラフィック記述子を割り当て、ネットワークで QoS 処理用にアクセスできるようにする処理が含まれます。トラフィック記述子には、パケットが受ける転送処理（Quality of Service）に関する情報が含まれます。パケット分類を使用すると、複数のプライオリティ レベルまたは CoS にネットワークトラフィックを区分できます。発信元が契約された条項に従うことに同意し、ネットワークが QoS の実行を約束します。トラフィック ポリサーとトラフィック シェーパーは、契約を順守するために、パケットのトラフィック記述子を使用します。

トラフィック ポリサーおよびトラフィック シェーパーは、IP precedence などのパケット分類機能を使用して、さまざまなタイプの QoS サービスに対して、ルータを通過するパケット（またはトラフィックフロー）を選択します。パケットを分類した後、他の QoS 機能を使用して、輻輳管理、帯域幅割り当て、および遅延限度などの適切なトラフィック処理ポリシーを、各トラフィック クラスに割り当てることができます。

モジュラ Quality of Service (QoS) コマンドラインインターフェイス (MQC) は、分類する必要があるトラフィックフローを定義するために使用します。このとき、各トラフィックフローをサービスクラス、またはクラスと呼びます。その後、トラフィック ポリシーを作成し、クラスに適用します。定義されたクラスに該当しないトラフィックはすべて、デフォルトクラスのカテゴリに分類されます。

- [NCS 560 シリーズ ルータの制約事項 \(1 ページ\)](#)
- [トラフィック クラスの要素 \(2 ページ\)](#)
- [トラフィック ポリシーの要素 \(5 ページ\)](#)
- [デュアル ポリシーマップを使用した QoS 出力マーキングとキューイング \(12 ページ\)](#)
- [制約事項 \(15 ページ\)](#)
- [In-Place ポリシーの変更 \(17 ページ\)](#)
- [モジュラ QoS サービス パケットの分類の参照 \(18 ページ\)](#)

NCS 560 シリーズ ルータの制約事項

- `hw-module profile qos ingress-model peering` コマンドはサポートされていません。
- 一致 ACL はサポートされていません。

トラフィック クラスの要素

トラフィック クラスの目的は、ルータのトラフィックを分類することです。**class-map** コマンドを使用してトラフィック クラスを定義します。

トラフィック クラスには、3つの主要な要素が含まれています。

- 名前
- 一連の **match** コマンド：パケットを分類するためのさまざまな基準を指定します。
- これらの **match** コマンドを評価する方法の手順（トラフィック クラスに複数の **match** コマンドが存在する場合）

パケットは、**match** コマンドで指定された基準に合っているかどうかを判断するためにチェックされます。指定された基準に合っていれば、パケットはクラスのメンバーと見なされ、トラフィック ポリシーで設定された QoS 仕様に従って転送されます。一致基準を満たさないパケットは、デフォルトのトラフィック クラスのメンバーとして分類されます。

次の表に、このルータでサポートされている一致タイプの詳細を示します。

サポートされている一致タイプ	最小、最大	エントリの最大数	一致 NOT のサポート	範囲のサポート	インターフェイスでサポートされる方向
IPv4 DSCP IPv6 DSCP DSCP	(0, 63)	64	あり	あり	入力
IPv4 Precedence IPv6 Precedence Precedence	(0, 7)	8	あり	なし	入力
MPLS Experimental Topmost	(0, 7)	8	あり	なし	入力
Access-group	N/A	8	なし	該当なし	入力
QoS-group	(1, 7)	7	なし	なし	出力
CoS	(0, 7)	8	なし	あり	入力
プロトコル	(0, 255)	1	あり	該当なし	入力



- (注) 出力キューの統計情報は、出力で対応する一致基準があるクラスにのみ表示されます。したがって、入力に **set qos-group *x*** を設定した場合、対応する **match qos-group *x*** を出力に設定して出力側で統計情報が表示されるようにする必要があります。また、[QoS-groupの使用とキューの選択 \(19 ページ\)](#) も参照してください。

デフォルトトラフィッククラス

未分類のトラフィック（トラフィッククラスで指定された一致条件を満たさないトラフィック）は、デフォルトトラフィッククラスに属するものとして扱われます。

ユーザがデフォルトクラスを設定しない場合でも、パケットはデフォルトクラスのメンバとして扱われます。ただし、デフォルトでは、デフォルトクラスにイネーブルな機能はありません。そのため、機能が設定されていないデフォルトクラスに属するパケットには QoS 機能は適用されません。この後、これらのパケットは、ファーストインファーストアウト（FIFO）キューに配置され、使用可能な下位リンクの帯域幅で決められたレートで転送されます。この FIFO キューは、テールドロップと呼ばれる輻輳回避技術で管理されます。

出力分類の場合、**qos-group** (1-7) での一致がサポートされています。**match qos-group 0** は設定できません。出力ポリシーの **class-default** は **qos-group 0** にマッピングします。

次に、デフォルトクラスにトラフィックポリシーを設定する例を示します。

```
configure
policy-map ingress_policy1
class class-default
  police rate percent 30
!
```

トラフィッククラスの作成

一致基準が含まれるトラフィッククラスを作成するには、**class-map** コマンドを使用してトラフィッククラス名を指定し、必要に応じて **match** コマンドをクラスマップコンフィギュレーションモードで使用します。

ガイドライン

- ユーザは、設定の単一行において一致タイプに対し複数の値を提供できます。つまり、最初の値が一致基準を満たさない場合は、一致ステートメントに示された次の値が分類のために検討されます。
- not** キーワードを **match** コマンドに使用すると、指定されていないフィールドの値に基づいて照合が実行されます。
- この設定作業で指定するすべての **match** コマンドの使用は任意ですが、1つのクラスに少なくとも1つの一致基準を設定する必要があります。

- **match-any** を指定した場合、トラフィック クラスで受信したトラフィックがトラフィック クラスの一部と分類されるには、一致基準の1つを満たす必要があります。これはデフォルトです。 **match-all** を指定した場合は、トラフィック がすべての一致基準を満たす必要があります。
- **match access-group** コマンドの場合は、IPv4 ヘッダーおよびIPv6ヘッダーのパケット長または TTL (パケット 存続時間) フィールドに基づいた QoS 分類はサポートされません。
- **match access-group** コマンドの場合は、ACL リストがクラス マップ内で使用されると、ACL の拒否アクションは無視され、トラフィック は指定された ACL の一致パラメータに基づいて分類されます。
- **match qos-group**、**traffic-class**、および **discard-class** は出力方向でのみサポートされます。また、これらは出力方向でサポートされている唯一の一致基準です。
- 出力のデフォルト クラスは、暗黙的に **qos-group 0** に一致します。
- マルチキャストはルータ上のユニキャストとは異なるシステム パスを取得し、後でインターフェイスごとに 20:80 のマルチキャスト対ユニキャストの比率の出力を満たします。この比率は、トラフィック と同じ優先度レベルに維持されます。
- マルチキャスト トラフィック の出力 QoS はトラフィック クラス 0 ~ 5 は優先順位が低く、トラフィック クラス 6 ~ 7 は優先順位が高いものとして処理します。現在、ユーザはこれを設定できません。
- 出力シェーピングは、優先順位が高い (HP) トラフィック クラスでのマルチキャスト トラフィック には影響しません。ユニキャスト トラフィック にのみ、適用されます。
- 入力ポリシーでトラフィック クラスを設定しますが、対応するトラフィック クラス値の出力に一致クラスがない場合は、このクラスを持つ入力 of トラフィック は出力ポリシー マップのデフォルト クラスでは説明されません。
- トラフィック クラス 0 のみがデフォルト クラスに分類されます。入力に割り当てられていても、出力キューが割り当てられていないゼロ以外のトラフィック クラスは、デフォルト クラスにも、他のどのクラスにも分類されません。
- また、[QoS-group の使用とキューの選択 \(19 ページ\)](#) も参照してください。

設定例

トラフィック クラスの設定を完了するには、以下を完全に行う必要があります。

1. クラス マップの作成
2. パケットをその特定のクラスのメンバとして分類するための一致基準の指定
サポートされる一致タイプの一覧については、[トラフィック クラスの要素 \(2 ページ\)](#) を参照してください。

```
Router# configure
Router(config)# class-map match-any qos-1
```

```
Router(config-cmap)# match qos-group 1  
Router(config-cmap)# end-class-map  
Router(config-cmap)# commit
```

クラス マップ設定を確認するには、次のコマンドを使用します。

```
Router#show class-map qos-1  
1) ClassMap: qos-1    Type: qos  
   Referenced by 2 Policymaps
```

[実行コンフィギュレーション \(8 ページ\)](#) も参照してください。

[確認 \(9 ページ\)](#) も参照してください。

関連項目

- [トラフィック クラスの要素 \(2 ページ\)](#)
- [トラフィック ポリシーの要素 \(5 ページ\)](#)

関連コマンド

トラフィック ポリシーの要素

トラフィック ポリシーには、次の3つの要素が含まれています。

- 名前
- トラフィック クラス
- Quality of Service (QoS) ポリシー

トラフィック ポリシーにトラフィックを分類するのに使用するトラフィック クラスを選択した後で、ユーザはこの分類されたトラフィックに適用される QoS 機能を入力できます。

MQC では、必ずしも1つのトラフィック クラスだけを1つのトラフィック ポリシーに関連付ける必要はありません。

クラスをポリシーマップで設定する順序が重要です。クラスの一貫規則は、クラスをポリシーマップで指定した順序で TCAM にプログラミングされます。したがって、あるパケットが複数のクラスと一致する場合は、最初に一致したクラスだけが返され、対応するポリシーが適用されます。

ルータは、入力方向のポリシーマップごとに 32 のクラスを、出力方向のポリシーマップごとに 8 つのクラスをサポートしています。

次の表に、ルータでサポートされているクラスアクションを示します。

サポートされているアクションタイプ	インターフェイスでサポートされる方向
bandwidth-remaining	出力
mark	(パケットのマーキング (9 ページ) を参照)。
police	入力
priority	出力 (レベル 1~レベル 7)
shape	出力

WRED は、**default** オプションと **discard-class** オプションをサポートしています。discard-class に渡される値は 0 と 1 のみです。

トラフィック ポリシーの作成

トラフィック ポリシーの目的は、ユーザが指定したトラフィック クラスまたはクラスに分類されたトラフィックに関連付ける QoS 機能を設定することです。

トラフィック クラスを設定するには、[トラフィック クラスの作成 \(3 ページ\)](#) を参照してください。

policy-map コマンドを使用してトラフィック ポリシーを定義した後、インターフェイス コンフィギュレーション モードで **service-policy** コマンドを使用してこのポリシーを 1 つ以上のインターフェイスに付加し、これらのインターフェイスのトラフィック ポリシーを指定できます。デュアルポリシー サポートを使用すると、2 つのトラフィック ポリシーを使用できます (1 つはマーキング、もう 1 つは出力に付加されるキューイング)。[トラフィック ポリシーのインターフェイスへの適用 \(7 ページ\)](#) を参照してください。

設定例

トラフィック ポリシーの設定を完了するには、以下を完全に行う必要があります。

- 1 つまたは複数のインターフェイスに付加してサービス ポリシーを指定するためのポリシー マップの作成
2. トラフィック クラスのトラフィック ポリシーへの関連付け
3. クラス アクションの指定 ([トラフィック ポリシーの要素 \(5 ページ\)](#) を参照)

```
Router# configure
Router(config)# policy-map test-shape-1
Router(config-pmap)# class qos-1

/* Configure class-action ('shape' in this example).
Repeat as required, to specify other class-actions */
Router(config-pmap-c)# shape average percent 40
Router(config-pmap-c)# exit
```

```
/* Repeat class configuration as required, to specify other classes */  
  
Router(config-pmap) # end-policy-map  
Router(config) # commit
```

[実行コンフィギュレーション \(8 ページ\)](#) を参照してください。

[確認 \(9 ページ\)](#) を参照してください。

関連項目

- [トラフィック ポリシーの要素 \(5 ページ\)](#)
- [トラフィック クラスの要素 \(2 ページ\)](#)

関連コマンド

- [bandwidth](#)
- [bandwidth remaining](#)
- [class](#)
- [police](#)
- [policy-map](#)
- [priority](#)
- [queue-limit](#)
- [service-policy](#)
- [set discard-class](#)
- [set dscp](#)
- [set mpls experimental](#)
- [set precedence](#)
- [set qos-group](#)
- [shape](#)

トラフィック ポリシーのインターフェイスへの適用

トラフィック クラスおよびトラフィック ポリシーが作成された後、インターフェイスにトラフィック ポリシーを適用し、ポリシーの適用方向を指定する必要があります。



- (注) ポリシーマップをインターフェイスに適用すると、各クラスの転送速度のカウンタの精度が損なわれます。これは、転送速度のカウンタが指数関数的減衰フィルタに基づいて計算されるためです。

設定例

トラフィックポリシーをインターフェイスに適用するには、以下を完了する必要があります。

1. トラフィッククラス、およびパケットをクラスに対応させる関連付けられたルールの作成（[トラフィッククラスの作成（3ページ）](#)を参照）
2. 1つまたは複数のインターフェイスに適用してサービスポリシーを指定するためのトラフィックポリシーの作成（[トラフィックポリシーの作成（6ページ）](#)を参照）
3. トラフィッククラスのトラフィックポリシーへの関連付け
4. 入力または出力方向での、トラフィックポリシーのインターフェイスへの適用

```
Router# configure
Router(config)#
Router(config-int)# service-policy output
Router(config-int)# commit
```

```
RP/0/RP0/CPU0:R1(config)# interface twentyFiveGigE 0/0/0/26.1
RP/0/RP0/CPU0:R1(config-if)# service-policy input cos
RP/0/RP0/CPU0:R1(config-if)# commit
```

実行コンフィギュレーション

```
RP/0/RP0/CPU0:R1# show run interface TwentyFiveGigE0/0/0/26.1
```

```
interface TwentyFiveGigE0/0/0/26.1 l2transport
encapsulation dot1q 25
service-policy input cos
!
```

```
RP/0/RP0/CPU0:R1# show run policy-map cos
```

```
policy-map cos
class cos1
police rate 3 mbps
!
!
class cos2
police rate 2 mbps
!
!
class cos3
police rate 3 mbps
!
!
class class-default
police rate 4 mbps
!
!
end-policy-map
!
```

```
RP/0/RP0/CPU0:R1#
```


確認

関連項目

- [トラフィック ポリシーの要素 \(5 ページ\)](#)
- [トラフィック クラスの要素 \(2 ページ\)](#)

関連コマンド

- [service-policy](#)

パケットのマーキング

パケットマーキング機能では、指定マーキングに基づいてパケットを区別する方法がユーザに提供されます。ルータは、出力パケット マーキングをサポートしています (discard-class で使用する場合のみ)。

また、ルータは L2 入力マーキングもサポートしています。

入力マーキングの場合：

入力トラフィック：入力 pop 操作では、カスタマー VLAN タグ (CoS、DEI) の再マーキングはサポートされていません。

出力トラフィック：入力「pop VLAN」は出力トラフィックの「push VLAN」に変換され、新たにプッシュされた VLAN タグで (CoS、DEI) マーキングがサポートされます。2つの VLAN タグが出力側のパケット ヘッダーにプッシュされる場合は、内部と外部の両方の VLAN タグがマークされます。次に例を示します。

1. rewrite ingress tag pop 1 symmetric
2. rewrite ingress tag pop 2 symmetric
3. rewrite ingress tag translate 2-to-1 dot1q/dot1ad <> symmetric

制限事項

出力マーキング ポリシーの統計情報とカウンタはルータ上では確認できません。

制限事項

出力マーキング ポリシーの統計情報とカウンタはルータ上では確認できません。

サポートされているパケット マーキング操作

次の表に、サポートされているパケット マーキング操作を示します。

サポートされているマーク タイプ	範囲	無条件マーキングのサポート	条件付きマーキングのサポート
set dscp	0 ~ 63	入力	なし

サポートされているマークタイプ	範囲	無条件マーキングのサポート	条件付きマーキングのサポート
set qos-group	0 ~ 7	入力	なし

クラスベースの無条件パケット マーキング

パケット マーキング機能により、次のようにネットワークを複数のプライオリティ レベルまたはサービス クラスに区切ることができます。

- QoS 無条件パケット マーキングを使用して、ネットワークに入るパケットの IP precedence または DSCP 値を設定します。ネットワーク内のルータは、新しくマーキングされた IP precedence 値を使用して、トラフィックの処理方法を決定できます。

入力方向で、IP Precedence または DSCP 値に基づいてトラフィックを照会した後、そのトラフィックを特定の discard-class に設定できます。それによって、輻輳回避技術である Weighted Random Early Detection (WRED; 重み付けランダム早期検出) は、discard-class 値を使用して、パケットがドロップされる可能性を判断します。

- QoS 無条件パケット マーキングを使用して、MPLS パケットを QoS グループに割り当てます。ルータは、QoS グループを使用して送信用のパケットのプライオリティを設定する方法を決定します。トラフィック クラス識別子を MPLS パケット上に設定するには、**set traffic-class** コマンドをポリシーマップクラス コンフィギュレーションモードで使用します。



(注) QoS グループ ID を設定しても、パケットを送信する優先順位が自動的に決まるわけではありません。最初に QoS グループを使用する出力ポリシーを設定する必要があります。

- CoS 無条件パケット マーキングを使用して、IEEE 802.1p/スイッチ間リンク (ISL) パケットのプライオリティ値を設定するパケットを割り当てます。ルータでは、CoS 値を使用して、パケットに転送のための優先順位を付ける方法を決定し、このマーキングを使用してレイヤ 2 からレイヤ 3 へのマッピングを行います。送信パケットのレイヤ 2 の CoS 値を設定するには、ポリシーマップ コンフィギュレーションモードで **set cos** コマンドを使用します。

- 802.1ad フレームの Drop Eligible Indicator (DEI) ビットに基づいてパケットをマークするには、QoS の無条件パケットマーキングを使用します。ドロップ適正インジケータ (DEI) 値を設定するには、**set dei** コマンドをポリシーマップクラス コンフィギュレーションモードで DEI 値を設定します。



(注) 特に明記されていないかぎり、レイヤ 3 物理インターフェイスのクラス単位の無条件パケット マーキングがバンドルインターフェイスに適用されます。

出力方向での IP パケットの QoS 再マーキング

ルータは出力方向におけるすべての IP パケットの IP DSCP ビットのゼロへのマーキングをサポートしています。この機能は、IP パケットの優先順位の再マーキングに役立ちます。これは主に IP over Ethernet over MPLS over GRE のようなシナリオで使用されます。この機能は、`class-default` 内に設定されている `set dscp 0` オプションがある入力ポリシーマップを使用して実行されます。

設定例

```
Router# configure
Router(config)# policy-map ingress-set-dscp-zero-policy
Router(config-pmap)# class class-default
Router(config-pmap-c)# set dscp 0
Router(config-pmap-c)# end-policy-map
Router(config-pmap)# commit
```

実行コンフィギュレーション

```
policy-map ingress-set-dscp-zero-policy
class class-default
  set dscp 0
!
end-policy-map
!
```

出力方向でのイーサネット パケットの QoS 再マーキング

ルータは、出力方向でのイーサネットパケットのレイヤ2マーキングをサポートしています。この機能を有効にするには、次の手順を実行する必要があります。

- 出力インターフェイスでのキューイングとマーキングのポリシー マップを設定します。
- 入力にトラフィッククラスを設定し、`match traffic-class` をキューイング用の出力で使用します。
- `set qos-group` コマンドが入力ポリシー内に設定されており、対応する `match qos-group` コマンドが出力マーキング ポリシー内に設定されていることを確認します。対応する QoS グループがない場合は、トラフィック障害が発生します。

入力「push VLAN」は、出力トラフィックの「pop VLAN」に変換されます。この場合、(CoS、DEI) 再マーキングは VLAN タグではサポートされません。次に例を示します。

1. `rewrite ingress tag push dot1q/dot1ad <> symmetric`
2. `rewrite ingress tag push dot1q/dot1ad <> second-dot1q <> symmetric`
3. `rewrite ingress tag translate 1-to-2 dot1q/dot1ad <> second-dot1q <> symmetric`



- (注) Cisco IOS XR ソフトウェア リリース 6.3.1 は、レイヤ 3 インターフェイス上での出力マーキングのポリシー マップをサポートしていません。

実行コンフィギュレーション

```
policy-map egress-marking
class qos1
set cos 1
!
class qos2
set cos 2
set dei 1
!
class qos3
set cos 3
!
class class-default
set cos 7
!
end-policy-map
!
```

バンドルトラフィックポリシー

ポリシーはバンドルにバインドできます。ポリシーがバンドルにバインドされている場合、各バンドルメンバ（ポート）で同じポリシーがプログラミングされます。たとえば、ポリサーまたはシェーパー レートがある場合、各ポートに同じレートが設定されます。トラフィックはロード バランシング アルゴリズムに基づいてメンバをバンドルするようスケジュールされます。

入力および出力トラフィックの両方がサポートされています。パーセントベースのポリシーと時間ベースのポリシーがサポートされています。



- (注) BVI インターフェイス上では、出力マーキングはサポートされていません。

詳細については、[リンク バンドルでの QoS の設定](#)を参照してください。

デュアルポリシーマップを使用した QoS 出力マーキングとキューイング

QoS 出力マーキング/キューイングを実現するため、ルータはマーキングとキューイングに非依存ポリシーを使用して、出力上でデュアル ポリシー モデルを利用します。

出力マーキングは、qos-group/discard-class を設定することで、入力インターフェイス上にポリシーマップを適用して実現できます。次に、入力ポリシーマップで設定されている qos-group

を出力ポリシーマップと DP (drop-precedence または discard class) 値とともに使用することで、発信 L2 パケットの cos/dei を再マークします。同様に、出力キューイングは、トラフィッククラスを設定し、入力インターフェイスにポリシーマップを適用することで実現できます。次に、キューイングアクションを実行するために、出力ポリシーマップがトラフィッククラスを使用します。

利点

- この機能により、ユーザは DP (drop precedence) フィールドに基づいてマーキングを決定することができます。
- MPLS からレイヤ 2 へのトラフィック ストリームの場合、レイヤ 2 パケットは MPLS データパケット内にあります。したがって、データ伝送後はレイヤ 2 ヘッダーのマーキングは出力のみになる可能性があります。
- 出力書き換え動作の場合、VLAN タグが変更または追加されていると、cos または dei フィールドが出力マーキングでマークされることがあります。

QoS 出力マーキングとキューイングは、次の 3 つのステップにまとめることができます。

1. 入力ポリシーマップの設定：着信パケットを分類し、qos-group/discard-class またはトラフィッククラスを設定します。
2. 出力ポリシーマップの設定：
 - 出力マーキングポリシーの設定：
 - qos-group/discard-class で分類するためのクラスマップを作成します。
 - policy-map を作成し、L2 ヘッダーの cos/dei フィールドをマークします。
 - 出力キューイングポリシーの設定：
 - クラスマップを作成し、トラフィッククラスで分類します。
 - ポリシーマップを作成し、キューイングアクション（帯域幅、シェーピング、優先順位など）を実行します。
3. ポリシーをインターフェイスに付加します。



(注) QinQ トラフィックのマーキング時は、外側の dot1q ヘッダーのみが影響を受け、内側のヘッダーはそのまま残ります。ただし、新しい QinQ タグを追加した書き換え操作が少ない場合は、内側のヘッダーがマークされます。

例：入力ポリシーマップの設定：

```
/*Create class-map/*  
Router#config
```

```

Router(config)#class-map match-any cos2
Router(config-cmap)#match cos 2
Router(config-cmap)#commit
Router(config)#class-map match-any cos3
Router(config-cmap)#match cos 3
Router(config-cmap)#commit
Router(config)#class-map match-any cos4
Router(config-cmap)#match cos 4
Router(config-cmap)#commit

/*Create classification policies*/
Router#config
Router(config)#policy-map ingress-classification
Router(config-pmap)#class cos 2
Router(config-pmap-c)#set qos-group 1
Router(config-pmap-c)#set traffic-class 3
Router(config-pmap-c)#class cos3
Router(config-pmap-c)#set qos-group 2
Router(config-pmap-c)#set traffic-class 5
Router(config-pmap-c)#class cos4
Router(config-pmap-c)#set qos-group 3
Router(config-pmap-c)#set traffic-class 4
Router(config-pmap-c)#class class-default
Router(config-pmap-c)#set qos-group 7
Router(config-pmap-c)#set traffic-class 6
Router(config-pmap-c)#commit

```

例：出力ポリシーマップの設定：

```

*/Egress Marking Policy/*
Router#config
Router(config)#class-map match-any qos1
Router(config-cmap)#match qos-group 1
Router(config-cmap)#commit
Router(config)#class-map match-any qos2
Router(config-cmap)#match qos-group 2
Router(config-cmap)#commit
Router(config)#class-map match-any qos3
Router(config-cmap)#match qos-group 3
Router(config-cmap)#commit
Router#config
Router(config)#policy-map egress-marking
Router(config-pmap)#class qos1
Router(config-pmap-c)#set cos 1
Router(config-pmap-c)#class qos2
Router(config-pmap-c)#set cos 2
Router(config-pmap-c)#set dei 1
Router(config-pmap-c)#class qos3
Router(config-pmap-c)#set cos 3
Router(config-pmap-c)#class class-default
Router(config-pmap-c)#set cos 7
Router(config-pmap-c)#commit

*/Egress Queuing Policy/*
Router#config
Router(config)#class-map match-any tc3
Router(config-cmap)#match traffic-class 3
Router(config-cmap)#commit
Router(config)#class-map match-any tc4
Router(config-cmap)#match traffic-class 3
Router(config-cmap)#commit
Router(config)#class-map match-any tc5
Router(config-cmap)#match traffic-class 3

```

```
Router(config-cmap)#commit
Router#config
Router(config)#policy-map egress-queuing
Route(config-pmap)#class tc3
Router(config-pmap-c)#shape average 2 mbps
Router(config-pmap-c)#class tc4
Router(config-pmap-c)#shape average 5 mbps
Router(config-pmap-c)#class tc5
Router(config-pmap-c)#shape average 7 mbps
Router(config-pmap-c)#class class-default
Router(config-pmap-c)#commit
```

例：インターフェイスへのポリシーの付加

```
Router#config
Router(config)#interface tenGigE 0/0/1/0/0
Router(config-if)#service-policy input ingress-classification
Router(config-if)#service-policy output egress-marking
Router(config-if)#service-policy output egress-queuing
Router(config-if)#commit
```

制約事項

- マーキング ポリシーの統計情報はサポートされていません。つまり、show policy-map interface コマンドは出力を表示しません。
- キューイング ポリシーが適用されている場合にのみ、統計情報の出力が表示されます。
- 出力マーキング ポリシーは、qos-group/discard-class でのみ分類できます。
- 出力キューイング ポリシーはトラフィッククラスでのみ分類できます。
- 出力マーキング ポリシーがマークできるのは、L2 ヘッダーの cos/dei フィールドのみです。

制約事項

入力 QoS スケール制限については、次の表を参照してください。

表 1: 入力 QoS のスケール制限

	クラスマップ サイズ	入力 QoS が適用されるインターフェイスの最大数	
		コアあたり	NPU あたり
	4	872	1744
	8	436	872
	16	218	436
	32	109	218



(注) ルータのコアは単一であるため、コアあたりのスケールが適用されます。

その他の制約事項は次のとおりです。

- 入力サービス ポリシーに **set traffic class** ステートメントを明示的に設定した場合、対応する **match traffic class** をトラフィックの出力に設定して正しく一致するようにし、**show policy-map interface <> output** コマンド内で統計情報を説明する必要があります。入力トラフィックを出力の **class-default** に一致させるには、トラフィック クラスを入力上で 0 に設定する必要があります。
- 入力サービス ポリシーで **set traffic class** を設定し、出力に対応する **match traffic class** がない場合、トラフィックは **class default** には移動せず、そのトラフィック フローの統計情報は **show policy-map interface <> output** コマンド内に表示されません。
- 入力に **set traffic class** ステートメントがない場合、トラフィックは出力の **default-class** に到達します。
- 入力サービスポリシーに **set discard-class** ステートメントを設定した場合、対応する **match discard-class** をトラフィックの出力に設定して正しく一致するようにし、**show policy-map interface <> output** コマンド内で統計情報を説明する必要があります。
- 入力サービスポリシーに **set discard-class** を設定し、出力に対応する **match discard-class** がない場合、トラフィックは **class-default** には到達せず、このトラフィック フローの統計情報は **show policy-map interface <> output** コマンド内に表示されません。
- システムは、ピアリング モードではクラスマップ サイズをサポートしていません。

BVI 上での QoS の制約事項

- BVI 上の入力 QoS ポリシーはポリサーをサポートしません。
- システムは、BVI 上の出力 QoS ポリシーをサポートしません。
- BVI と同じブリッジ ドメインに含まれている L2 インターフェイス上に L3 入力 QoS ポリシーを適用すると、パケットがその BVI MAC アドレス宛である場合は分類が動作しない可能性があります。
- QoS ポリシーが BVI に付加されている場合、ポリシーは、同じブリッジドメインに含まれている L2 インターフェイスによって継承されます。そのため、他のポリシーは L2 インターフェイスに適用できません。同様に、QoS ポリシーが L2 インターフェイスのいずれかに付加されている場合は、同じブリッジドメインに含まれている BVI に QoS ポリシーを適用できません。

In-Place ポリシーの変更

In-Place ポリシーの変更機能では、QoS ポリシーが1つ以上のインターフェイスに付加されている場合でも QoS ポリシーを変更できます。変更されたポリシーは、新しいポリシーをインターフェイスにバインドするときと同じチェックを受けます。ポリシー変更が成功した場合、変更されたポリシーは、ポリシーが付加されているすべてのインターフェイスに対して有効になります。ただし、ポリシーの変更がいずれかのインターフェイスで失敗した場合には、すべてのインターフェイスに対して変更前のポリシーが有効になるように、自動ロールバックが開始されます。

また、ポリシー マップに使用するクラス マップを変更することもできます。クラス マップに対して行った変更は、ポリシーが付加されているすべてのインターフェイスに反映されます。



- (注)
- インターフェイスに付加されているポリシーの QoS 統計情報は、ポリシーを変更すると失われます (0 にリセット)。
 - インターフェイスに付加されている QoS ポリシーを変更したとき、変更されたポリシーを使用するインターフェイスでは、短期間、有効なポリシーがない場合が生じる可能性があります。
 - システムは、マーキング ポリシーの `show policy-map` 統計情報をサポートしていません。
 - ACL のインプレース変更では、ポリシーマップ統計情報カウンターはリセットされません。



- (注)
- L3 インターフェイスに適用される QoS EXP 出力マーキングの場合、NPU ごとの固有のポリシーマップは3つに制限されます。ポリシーマップの上限に達したときに、異なるインターフェイス間で共有されるポリシーマップを変更しようとする、エラーが発生する可能性があります。
 - L2 インターフェイスに適用される QoS 出力マーキング (CoS、DEI) の場合、NPU ごとの固有のポリシーマップは13に制限されます。ポリシーマップの上限に達したときに、異なるインターフェイス間で共有されているポリシーマップを変更しようとする、エラーが発生する可能性があります。

確認

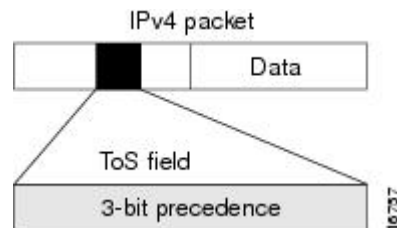
In-Place ポリシーの変更時に回復不可能なエラーが発生した場合は、ポリシーは対象のインターフェイスに対して矛盾した状態になります。コンフィギュレーションセッションのブロックが解除されるまで、新たな設定を行うことはできません。インターフェイスからポリシーを削除し、変更されたポリシーを確認し、それに応じて再適用することを推奨します。

モジュラ QoS サービス パケットの分類の参照

IP precedence によるパケットの CoS の指定

IP precedence を使用すると、パケットの CoS を指定できます。着信トラフィックで precedence レベルを設定し、そのレベルを QoS キューイング機能と組み合わせて使用することで、差別化サービスを作成できます。そうすることで、後続の各ネットワーク要素は、判断されたポリシーに基づいてサービスを提供できます。IP precedence は通常、ネットワークまたは管理ドメインの端にできるだけ近いところに配置されます。これによって、他のコアまたはバックボーンにおいて、優先順位に基づいて QoS を設定できます。

図 1: IPv4 パケットのタイプオブサービス フィールド



この目的には、IPv4 ヘッダーのタイプオブサービス (ToS) フィールドにある3つの precedence ビットを使用できます。ToS ビットを使用して、最大8つのサービスクラスを定義できます。その後、ネットワーク全体で設定された他の機能によって、これらのビットを使用して、ToS の付与に関するパケットの処理方法を決定します。これらの他の QoS 機能では、輻輳管理戦略や帯域幅の割り当てなど適切なトラフィック処理ポリシーを割り当てることができます。たとえば、LLQ などのキューイング機能は、パケットの IP precedence 設定を使用して、トラフィックに優先順位を付けることができます。

パケットの分類に使用する IP precedence ビット

IP ヘッダーの ToS フィールドにある3つの IP precedence ビットを使用して、各パケットの CoS 割り当てを指定します。最大8個のクラスにトラフィックを分類した後、ポリシーマップを作成して、各クラスの輻輳処理、帯域幅割り当てといったネットワーク ポリシーを定義できます。

各 precedence は名前に対応します。IP precedence ビットの設定6と7は、ルーティングアップデートなどのネットワーク制御情報用に予約されています。これらの名前はRFC 791 で定義されています。

IP precedence 値の設定

デフォルトでは、ルータは IP precedence 値を変更しません。これによって、ヘッダーの precedence 値セットが維持され、すべての内部ネットワーク デバイスが IP precedence の設定に基づいてサービスを提供できるようになります。このポリシーは、ネットワークのエッジでネットワーク トラフィックをさまざまなタイプのサービスにソートすること、またこれらの

サービスタイプをネットワークコアで設定することを指定する標準的な方法に従っています。その後、ネットワークのコアにあるルータは、precedence ビットを使用して、送信順やパケットドロップの可能性などを決定できるようになります。

ネットワークに入ってくるトラフィックには外部デバイスで設定された precedence が設定されている可能性があるため、ネットワークに入るすべてのトラフィックの precedence をリセットすることを推奨します。IP precedence の設定を制御することによって、すでに IP precedence を設定したユーザが、自身のすべてのパケットに高い優先度設定を設定して、自身のトラフィックに対してより高いサービスを得ることを禁止します。

クラスベースの無条件パケットマーキング、および LLQ 機能では、IP precedence ビットを使用できます。

IP プレシデンス と IP DSCP マーキングの比較

ネットワークでパケットをマークする必要があり、すべてのデバイスで IP DSCP マーキングがサポートされている場合は、IP DSCP マーキングの方が無条件パケットマーキングのオプションが多いため、IP DSCP マーキングを使用してください。IP DSCP によるマーキングが好ましくない場合、またはネットワークにあるデバイスで IP DSCP 値がサポートされているかどうか不明な場合は、パケットのマーキングに IP precedence 値を使用してください。IP precedence 値は、おそらくネットワーク内のすべてのデバイスでサポートされています。

最大 8 種類の IP precedence マーキングと、64 種類の IP DSCP マーキングを設定できます。

QoS-group の使用とキューの選択

ルータは、各出力インターフェイスで最大 8 つの CoSQ をサポートしています。範囲は 0 ~ 7 で、0 はデフォルトの CoSQ です。qos-group 値は、CoSQ と最終的には仮想出力キュー (VOQ) を選択するために使用されます。

入力ポリシーマップで、CoSQ 0 以外の特定の CoSQ にトラフィッククラスを指定するには、クラスマップに `set qos-group x` コマンド (x は CoSQ 値) を明示的に設定する必要があります。

出力ポリシーマップで、対応する `match qos-group x` が設定されたクラスマップを使用すると、トラフィッククラスに QoS アクションをさらに適用できます。

次に例を示します。

```
policy-map test-ingress
class precl
set traffic-class 1
then, class-map tcl
match traffic-class 1
then,
policy-map test-egress
class tcl
shape average percent 70
```

