



# OSPFv2 ループフリー代替 IP Fast Reroute の設定

OSPFv2 ループフリー代替 (LFA) IP Fast Reroute (IP FRR) 機能では、プライマリのネクストホップで障害が発生したときに、事前に計算された代替のネクストホップを使用して障害を軽減します。プレフィックスごとのLFAパスを設定し、プライマリネイバー以外のネクストホップにトラフィックをリダイレクトすることができます。他のルータが障害を知ることなく転送の決定が行われ、サービスが復元されます。

- [OSPFv2 ループフリー代替 IP Fast Reroute の前提条件](#) (1 ページ)
- [OSPFv2 ループフリー代替 IP Fast Reroute に関する制約事項](#) (1 ページ)
- [OSPFv2 ループフリー代替 IP Fast Reroute に関する情報](#) (2 ページ)
- [OSPFv2 ループフリー代替 IP Fast Reroute の設定方法](#) (5 ページ)
- [OSPFv2 ループフリー代替 IP Fast Reroute の設定例](#) (9 ページ)
- [OSPFv2 ループフリー代替 IP Fast Reroute の機能情報](#) (10 ページ)

## OSPFv2 ループフリー代替 IP Fast Reroute の前提条件

Open Shortest Path First (OSPF) は、フォワーディングプレーンでこの機能をサポートするプラットフォームでのみ IP FRR をサポートします。プラットフォームサポートについては、Cisco Feature Navigator (<http://www.cisco.com/go/cfn>) を参照してください。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

## OSPFv2 ループフリー代替 IP Fast Reroute に関する制約事項

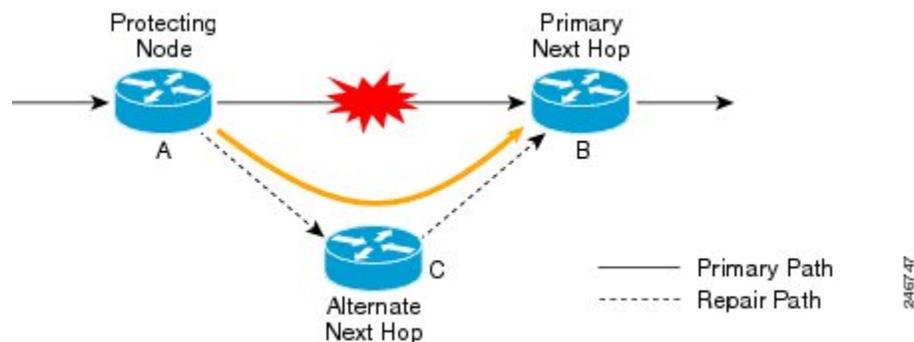
- IPv6 LFA IP FRRはサポートされていません。
- LFA IP FRR は、マルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS) としてのプライマリパスまたはバックアップパスではサポートされていません。

- LFA IP FRR は、等コストマルチパス（ECMP）としてのプライマリパスまたはバックアップパスではサポートされていません。
- LFA IP FRR は、OSPFv2 VRF-Lite ではサポートされていません。
- LFA IP FRR は、network-advantage ライセンスレベルでのみ使用できます。
- プライマリパスとしての Generic Routing Encapsulation（GRE）トンネルはサポートされていません。
- CPU 使用率が高い場合、コンバージェンス時間が長くなる可能性があります。
- コンバージェンス時間はプライマリリンクステータスの検出に依存するため、スイッチ仮想インターフェイス（SVI）やポートチャネルなどの論理インターフェイスの場合に物理リンクがダウンすると、コンバージェンス時間は長くなると予想されます。

## OSPFv2 ループフリー代替 IP Fast Reroute に関する情報

### LFA 修復パス

リンクに障害が発生した場合に OSPFv2 LFA IP FRR 機能がトラフィックを再ルーティングする方法を次の図に示します。保護ルータはプレフィックス単位の修復パスを事前に計算し、グローバルルーティング情報ベース（RIB）にこれらをインストールします。保護されたプライマリパスで障害が発生すると、保護ルータはライブトラフィックをプライマリパスから格納された修復パスに転送します。このとき、他のルータはネットワークトポロジを再計算する必要がなく、ネットワークトポロジが変更されたことを認識する必要もありません。



### LFA 修復パス属性

プライマリパスで障害が発生すると、多数のパスが修復の候補になります。OSPFv2 LFA IP FRR 機能のデフォルト選択ポリシーでは次の順序で属性の優先順位が付けられています。

1. srlg
2. primary-path

3. interface-disjoint
4. lowest-metric
5. linecard-disjoint
6. node-protecting
7. broadcast-interface-disjoint

評価によって候補が選択されない場合、修復パスは暗黙的なロードバランシングによって選択されます。これは、修復パスの選択がプレフィックスによって変わることを意味します。

**show ip ospf fast-reroute** コマンドを使用すると、現在の設定を表示できます。

**fast-reroute tie-break** コマンドを使用すると、候補から選択するために、次のセクションで説明する 1 つ以上の修復パス属性を設定できます。

## 共有リスク リンク グループ

共有リスクリンクグループ (SRLG) は、同時に障害が発生する可能性が高い修復パスおよび保護されたプライマリパスのネクストホップインターフェイスのグループです。OSPFv2 LFA IP FRR 機能では、コンピューティングルータでローカルに設定された SRLG のみがサポートされます。単一の物理インターフェイス上の VLAN は SRLG の例です。物理インターフェイスで障害が発生すると、すべての VLAN インターフェイスが同時にエラーになります。デフォルトの修復パス属性では、ある VLAN のプライマリパスが別の VLAN 上の修復パスによって保護される可能性があります。srlg 属性を設定すると、LFA 修復パスがプライマリパスと同じ SRLG ID を共有しないように指定することができます。インターフェイスを SRLG に割り当てるには、**srlg** コマンドを使用します。

## インターフェイスの保護

ポイントツーポイントインターフェイスには、プライマリゲートウェイで障害が発生した場合、再ルーティングのための代替のネクストホップはありません。interface-disjoint 属性を設定すると、このような修復パスの選択を防ぐことができるため、インターフェイスが保護されます。

## ブロードキャスト インターフェイス保護

LFA 修復パスは、修復パスと保護されたプライマリパスが異なるネクストホップインターフェイスを使用するときにリンクを保護します。ただし、ブロードキャストインターフェイスでは、LFA 修復パスがプライマリパスと同じインターフェイスを介して計算されても、ネクストホップゲートウェイが異なる場合、ノードは保護されますがリンクは保護されないことがあります。broadcast-interface-disjoint 属性を設定すると、プライマリパスがポイントするブロードキャストネットワークを修復パスが経由しない（つまり、インターフェイスと、これに接続されるブロードキャストネットワークを使用できない）ように指定することができます。

このタイブレーカーを必要とするネットワークトポロジについては、RFC 5286 の『*Basic Specification for IP Fast Reroute: Loop-Free Alternates*』にある「[Broadcast and Non-Broadcast Multi-Access \(NBMA\) Links](#)」を参照してください。

## ノード保護

デフォルトの修復パス属性では、プライマリパスのネクストホップであるルータは保護されないことがあります。ノード保護属性を設定すると、修復パスがプライマリパスゲートウェイルータをバイパスするように指定することができます。

## ダウンストリームパス

高レベルのネットワーク障害や複数の同時ネットワーク障害が発生すると、代替パスを介して送信されるトラフィックはOSPFがプライマリパスを再計算するまでループする可能性があります。downstream属性を設定して、保護された宛先への修復パスのメトリックが保護ノードの宛先へのメトリックより小さくなる必要があるように指定することができます。これによりトラフィックが失われる可能性がありますが、ループは防止されます。

## ラインカード Disjoint インターフェイス

ラインカードにラインカードの活性挿抜（OIR）などの問題がある場合、同じラインカード上のすべてのインターフェイスで同時に障害が発生するため、ラインカードインターフェイスはSRLGと似ています。linecard-disjoint属性を設定すると、LFA修復パスがプライマリパスのラインカードのものとは異なるインターフェイスを使用するように指定することができます。

## メトリック

LFA修復パスは最も効率的な候補である必要はありません。高レベルのネットワーク障害に対する保護機能を提供する場合、高コストな修理パスがより魅力的と考えられることがあります。メトリック属性を設定すると、最小のメトリックを持つ修復パスポリシーを指定することができます。

## 等コストマルチパスプライマリパス

プライマリ最短パス優先（SPF）修復時に検出される等コストマルチパスパス（ECMP）は、トラフィックが任意の単一リンクの容量を超過することがわかっているネットワーク設計では望ましくないことがあります。primary-path属性を設定してECMPセットからLFA修復パスを指定したり、secondary-path属性を設定してECMPセットからでないLFA修復パスを指定したりすることができます。

## 修復パスの候補リスト

OSPFは修復パスを計算するとき、メモリを節約するため、すべての候補パスのうちベストパスのみをローカルRIBに保持します。fast-reroute keep-all-pathsコマンドを使用すると、考えられたすべての修復パス候補のリストを作成できます。この情報はトラブルシューティングに役立つ可能性がありますが、メモリ消費が大幅に増加することがあるため、テストとデバッグを目的として使用する必要があります。

# OSPFv2 ループフリー代替 IP Fast Reroute の設定方法

## プレフィックスごとの OSPFv2 ループフリー代替 IP Fast Reroute の有効化

プレフィックスごとの OSPFv2 ループフリー代替 IP Fast Reroute を有効化して、OSPF エリアでのプレフィックス優先度を選択するには、次のタスクを実行します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例： Device> enable	特権 EXEC モードを有効にします。  • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例： Device# configure terminal	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 3	<b>router ospf process-id</b> 例： Device(config)# router ospf 10	OSPF ルーティングをイネーブルにして、ルータ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	<b>fast-reroute per-prefix enable prefix-priority priority-level</b> 例： Device (config-router)# fast-reroute per-prefix enable prefix-priority low	修復パス計算をイネーブルにし、修理パスのプライオリティ レベルを選択します。  • プライオリティを低くすると、すべてのプレフィックスの保護の基準が同じになります。プライオリティを高くすると、プライオリティの高いプレフィックスのみが保護されます。
ステップ 5	<b>exit</b> 例： Device (config-router)# exit	ルータ コンフィギュレーション モードを終了し、グローバルコンフィギュレーション モードに戻ります。

## LFA IP FRR によるプレフィックス保護の指定

どのプレフィックスを LFA IP FRR で保護するかを指定するには、次の作業を実行します。ルートマップで指定されたプレフィックスだけが保護されます。



(注) ルートマップでは **match tag**、**match route-type**、**match ip address prefix-list** の 3 つの match キーワードだけが認識されます。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例： Device> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 <ul style="list-style-type: none"> <li>パスワードを入力します（要求された場合）。</li> </ul>
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例： Device# configure terminal	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 3	<b>route-map map-tag [permit   deny] [sequence-number]</b> 例： Device(config)# route-map OSPF-PREFIX-PRIORITY	ルート マップ コンフィギュレーションモードを開始し、マップ名を指定します。
ステップ 4	<b>match tag tag-name</b> 例： Device(config-route-map)# match tag 886	照合されるプレフィックスを指定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>タグと一致するプレフィックスだけが保護されます。</li> </ul>
ステップ 5	<b>exit</b> 例： Device(config-route-map)# exit	ルートマップ インターフェイス コンフィギュレーションモードを終了して、グローバル コンフィギュレーションモードに戻ります。
ステップ 6	<b>router ospf process-id</b> 例： Device(config)# router ospf 10	OSPF ルーティングをイネーブルにして、ルータ コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 7	<b>prefix-priority priority-level route-map map-tag</b> 例：	修復パスの優先度レベルを設定し、プレフィックスを定義するルートマップを指定します。

	コマンドまたはアクション	目的
	Device(config-router)# prefix-priority high route-map OSPF-PREFIX-PRIORITY	
ステップ 8	<b>exit</b> 例 : Device(config-router)# exit	ルータ コンフィギュレーション モードを終了し、グローバルコンフィギュレーションモードに戻ります。

## 修復パスの選択ポリシーの設定

タイブレーキング状態を指定して修復パス選択ポリシーを設定するには、次の作業を実行します。タイブレーキング属性の詳細については、「LFA 修復パス属性」を参照してください。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例 : Device> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 <ul style="list-style-type: none"><li>パスワードを入力します（要求された場合）。</li></ul>
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例 : Device# configure terminal	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 3	<b>router ospf process-id</b> 例 : Device(config)# router ospf 10	OSPF ルーティングをイネーブルにして、ルータ コンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 4	<b>fast-reroute per-prefix tie-break attribute [required] index index-level</b> 例 : Device(config-router)# fast-reroute per-prefix tie-break srlg required index 10	タイブレーキング状態を指定して優先度レベルを設定することにより、修復パス選択ポリシーを設定します。
ステップ 5	<b>exit</b> 例 : Device(config-router)# exit	ルータ コンフィギュレーション モードを終了し、グローバルコンフィギュレーションモードに戻ります。

## 考慮する修復パス リストの作成

LFA IP FRR に対して検討されるパスのリストを作成するには、次の作業を実行します。

## インターフェイスのネクストホップとしての使用の禁止

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例： Device> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例： Device# configure terminal	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 3	<b>router ospf process-id</b> 例： Device(config)# router ospf 10	OSPF ルーティングをイネーブルにして、ルータ コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	<b>fast-reroute keep-all-paths</b> 例： Device(config-router)# fast-reroute keep-all-paths	LFA FRR に対して検討されるパスのリストを作成するよう指定します。
ステップ 5	<b>exit</b> 例： Device(config-router)# exit	ルータ コンフィギュレーション モードを終了し、グローバルコンフィギュレーション モードに戻ります。

## インターフェイスのネクストホップとしての使用の禁止

インターフェイスが修復パスでネクストホップとして使用されるのを禁止するには、次の作業を実行します。

### 手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	<b>enable</b> 例： Device> enable	特権 EXEC モードを有効にします。 • パスワードを入力します（要求された場合）。
ステップ 2	<b>configure terminal</b> 例： Device# configure terminal	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。

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 3	<b>interface</b> <i>type number</i> 例： Device(config)# interface Ethernet 1/0	指定したインターフェイスのインターフェイス コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	<b>ip ospf fast-reroute per-prefix candidate disable</b> 例： Device(config-if)# ip ospf fast-reroute per-prefix candidate disable	インターフェイスが修復パスでネクストホップとして使用されるのを禁止します。
ステップ 5	<b>exit</b> 例： Device(config-if)# exit	インターフェイス コンフィギュレーション モードを終了し、グローバル コンフィギュレーションモードに戻ります。

## OSPFv2 ループフリー代替 IP Fast Reroute の設定例

### 例：プレフィックスごとの LFA IP FRR のイネーブル化

次に、プレフィックスごとの OSPFv2 LFA IP FRR をイネーブル化して、OSPF エリアでのプレフィックス優先度を選択する例を示します。

```
Device> enable
Device# configure terminal
Device(config)# router ospf 10
Device(config-router)# fast-reroute per-prefix enable prefix-priority low
Device(config-router)# end
```

### 例：プレフィックス保護優先度の指定

次に、どのプレフィックスを LFA FRR で保護するかを指定する例を示します。

```
Device> enable
Device# configure terminal
Device(config)# router ospf 10
Device(config-router)# prefix-priority high route-map OSPF-PREFIX-PRIORITY
Device(config-router)# fast-reroute per-prefix enable prefix-priority high
Device(config-router)# network 192.0.2.1 255.255.255.0 area 0
Device(config-router)# route-map OSPF-PREFIX-PRIORITY permit 10
Device(config-router)# match tag 866
Device(config-router)# end
```

## 例：修復パスの選択ポリシーの設定

次に、タイブレーキング属性として、SRLG、ラインカード障害、およびダウンストリームを設定し、それらの優先度インデックスを設定する修復パス選択ポリシーを設定する例を示します。

```
Device> enable
Device# configure terminal
Device(config)# router ospf 10
Device(config-router)# fast-reroute per-prefix enable prefix-priority low
Device(config-router)# fast-reroute per-prefix tie-break srlg required index 10
Device(config-router)# fast-reroute per-prefix tie-break linecard-disjoint index 15
Device(config-router)# fast-reroute per-prefix tie-break downstream index 20
Device(config-router)# network 192.0.2.1 255.255.255.0 area 0
Device(config-router)# end
```

## 例：修復パスの選択の監視

次に、修復パスの選択を記録する例を示します。

```
Device> enable
Device# configure terminal
Device(config)# router ospf 10
Device(config-router)# fast-reroute per-prefix enable prefix-priority low
Device(config-router)# fast-reroute keep-all-paths
Device(config-router)# network 192.0.2.1 255.255.255.0 area 0
Device(config-router)# end
```

## 例：インターフェイスの保護インターフェイス化の禁止

次に、インターフェイスの保護インターフェイス化を禁止する例を示します。

```
Device> enable
Device# configure terminal
Device(config)# interface Ethernet 0/0
Device(config-if)# ip address 192.0.2.1 255.255.255.0
Device(config-if)# ip ospf fast-reroute per-prefix candidate disable
Device(config-if)# end
```

# OSPFv2 ループフリー代替 IP Fast Reroute の機能情報

次の表に、このモジュールで説明した機能に関するリリース情報を示します。この表は、ソフトウェアリリーストレインで各機能のサポートが導入されたときのソフトウェアリリースだけを示しています。その機能は、特に断りがない限り、それ以降の一連のソフトウェアリリースでもサポートされます。

プラットフォームのサポートおよびシスコソフトウェアイメージのサポートに関する情報を検索するには、Cisco Feature Navigator を使用します。Cisco Feature Navigator にアクセスするには、[www.cisco.com/go/cfn](http://www.cisco.com/go/cfn) に移動します。Cisco.com のアカウントは必要ありません。

表 1: OSPFv2 ループフリー代替 IP Fast Reroute の機能情報

機能名	リリース	機能情報
OSPFv2 ループフリー代替 IP Fast Reroute	Cisco IOS XE Amsterdam 17.3.1	OSPFv2 ループフリー代替 IP Fast Reroute 機能では、プライマリのネクストホップで障害が発生したときに、事前に計算された代替のネクストホップを使用して障害を軽減します。

