



トポロジに依存しないループフリー代替 (TI-LFA) の設定

トポロジに依存しないループフリー代替 (TI-LFA) は、セグメントルーティングを使用して、他の高速再ルーティング技術が保護を提供できないトポロジでリンク保護を提供します。TI-LFA の目的は、リンク障害によるトポロジ変更後にルータがコンバージェンスする間に結果として生じるパケット損失を減らすことです。急速な障害修復 (50 ミリ秒未満) は、分散ネットワーク コンバージェンス プロセスが完了するまで、ループフリーで安全に使用できる事前計算済みのバックアップパスを使用することによって達成されます。



(注) TI-LFA は IPv4 のみをサポートします。

TI-LFA はリンク保護を提供します。リンクはコンバージェンス後のバックアップパスの計算中に除外されます。

- [制限事項 \(1 ページ\)](#)
- [IS-IS 用の TI-LFA の設定 \(1 ページ\)](#)
- [OSPF 用の TI-LFA の設定 \(3 ページ\)](#)
- [TI-LFA ノードと SRLG の保護：例 \(5 ページ\)](#)
- [グローバル重み付け SRLG 保護の設定 \(6 ページ\)](#)

制限事項

サポートされるバックアップラベルは 2 個だけです。

IS-IS 用の TI-LFA の設定

このタスクでは、リンク、ノード、および SRLG の障害に関するトラフィックフローを収束させるために、プレフィックスごとのトポロジに依存しないループフリー代替 (TI-LFA) の計算を有効にする方法について説明します。

始める前に

次のトポロジ要件を満たしていることを確認してください。

- ルータ インターフェイスがトポロジごとに設定されている。
- ルータが IS-IS で設定されている。
- IS-IS のセグメントルーティングが設定されている。IS-IS プロトコル用のセグメントルーティングの有効化を参照してください。
- グローバル コンフィギュレーション モードで次のコマンドを入力します。

```
Router(config)# ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0
Router(config)# mpls traffic-eng
Router(config-mpls-te)# exit
Router(config)#
```

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure	
ステップ 2	router isis instance-id 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config)# router isis 1	指定したルーティング インスタンスの IS-IS ルーティングを有効にし、ルータをルータ コンフィギュレーション モードにします。 (注) is-type ルータ コンフィギュレーション コマンドを使用して、特定のルーティング インスタンスによって実行されるルーティングのレベルを変更できます。
ステップ 3	interface type interface-path-id 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-isis)# interface GigabitEthernet0/0/0/1	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	address-family ipv4 [unicast] 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-isis-if)# address-family ipv4 unicast	IPv4 アドレス ファミリーを指定し、ルータ アドレス ファミリー コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 5	fast-reroute per-prefix 例 :	プレフィックスごとの Fast Reroute を有効にします。

	コマンドまたはアクション	目的
	RP/0/RP0/cpu 0: router(config-isis-if-af)# fast-reroute per-prefix	
ステップ 6	fast-reroute per-prefix ti-lfa 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-isis-if-af)# fast-reroute per-prefix ti-lfa	プレフィックスごとの TI LFA Fast Reroute リンク保護を有効にします。
ステップ 7	fast-reroute per-prefix tiebreaker {node-protecting srlg-disjoint} index priority 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-isis-if-af)# fast-reroute per-prefix srlg-disjoint index 100	TI-LFA ノードまたは SRLG 保護を有効にし、タイブレーカーの優先順位を指定します。有効な優先順位の値は 1 ~ 255 です。優先順位の値を小さくすると、ルールの優先順位が高くなります。リンク保護は、ノードまたは SRLG 保護よりも常に優先度が低くなります。 (注) インターフェイス上で同じ属性を複数回設定することはできません。

TI-LFA がセグメントルーティング用に正常に設定されました。

OSPF 用の TI-LFA の設定

このタスクでは、リンク、ノード、および SRLG の障害に関するトラフィックフローを収束させるために、プレフィックスごとのトポロジに依存しないループフリー代替 (TI-LFA) の計算を有効にする方法について説明します。



- (注) TI-LFA は、インスタンス、エリア、またはインターフェイスで設定できます。インスタンスまたはエリアに設定すると、インスタンスまたはエリア内のすべてのインターフェイスが設定を継承します。

始める前に

次のトポロジ要件を満たしていることを確認してください。

- ルータ インターフェイスがトポロジごとに設定されている。
- ルータが OSPF で設定されている。

- OSPF のセグメント ルーティングが設定されている。OSPF プロトコル用のセグメント ルーティングの有効化を参照してください。
- グローバル コンフィギュレーション モードで次のコマンドを入力します。

```
Router(config)# ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0
Router(config)# mpls traffic-eng
Router(config-mpls-te)# exit
Router(config)#
```

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure	
ステップ 2	router ospf process-name 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config)# router ospf 1	指定したルーティングプロセスに OSPF ルーティングを有効にし、ルータ コンフィギュレーション モードでルータを配置します。
ステップ 3	area area-id 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-ospf)# area 1	エリア 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	interface type interface-path-id 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-ospf-ar)# interface GigabitEthernet0/0/0/1	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 5	fast-reroute per-prefix 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-ospf-ar-if)# fast-reroute per-prefix	プレフィックスごとの Fast Reroute を有効にします。
ステップ 6	fast-reroute per-prefix ti-lfa 例 : RP/0/RP0/cpu 0: router(config-ospf-ar-if)# fast-reroute per-prefix ti-lfa	プレフィックスごとの TI LFA Fast Reroute リンク保護を有効にします。
ステップ 7	fast-reroute per-prefix tiebreaker {node-protecting srlg-disjoint} index priority	TI-LFA ノードまたは SRLG 保護を有効にし、タイブレーカーの優先順位を指定します。有効な優先順位の値は 1 ~ 255

	コマンドまたはアクション	目的
	例 : <pre>RP/0/RP0/cpu 0: router(config-isis-ar-if)# fast-reroute per-prefix srlg-disjoint index 100</pre>	です。優先順位の値を小さくすると、 ルールの優先順位が高くなります。リンク 保護は、ノードまたは SRLG 保護より も常に優先度が低くなります。 (注) インターフェイス上で同じ属 性を複数回設定することはで きません。

TI-LFA がセグメントルーティング用に正常に設定されました。

TI-LFA ノードと SRLG の保護 : 例

次の例は、TI-LFA ノードと SRLG の保護に関するタイブレーカー優先順位の設定と、コンバージェンス後のバックアップパスの動作を示しています。これらの例では OSPF を使用していますが、IS-IS にも同じ設定と動作が適用されます。

例 : リンク保護およびノード保護の TI-LFA の有効化

```
router ospf 1
 area 1
  interface GigabitEthernet0/0/2/1
   fast-reroute per-prefix
   fast-reroute per-prefix ti-lfa
   fast-reroute per-prefix tiebreaker node-protecting index 100
```

リンク保護とノード保護の両方の TI-LFA バックアップパスが計算されます。ノード保護タイブレーカーに関連する優先順位が他のタイブレーカーよりも高い場合、ノード保護のコンバージェンス後バックアップパスが選択されます (使用可能な場合)。

例 : リンク保護および SRLG 保護の TI-LFA の有効化

```
router ospf 1
 area 1
  interface GigabitEthernet0/0/2/1
   fast-reroute per-prefix
   fast-reroute per-prefix ti-lfa
   fast-reroute per-prefix tiebreaker srlg-disjoint index 100
```

リンク保護と SRLG 保護の両方の TI-LFA バックアップパスが計算されます。SRLG 保護タイブレーカーに関連する優先順位が他のタイブレーカーよりも高い場合、SRLG 保護のコンバージェンス後バックアップパスが選択されます (使用可能な場合)。

例 : リンク保護、ノード保護および SRLG 保護の TI-LFA の有効化

```
router ospf 1
```

```

area 1
interface GigabitEthernet0/0/2/1
  fast-reroute per-prefix
  fast-reroute per-prefix ti-lfa
  fast-reroute per-prefix tiebreaker node-protecting index 100
  fast-reroute per-prefix tiebreaker srlg-disjoint index 200

```

リンク保護、ノード保護、および SRLG 保護の TI-LFA バックアップパスが計算されます。ノード保護タイブレーカーに関連する優先順位がすべてのタイブレーカーで最も高い場合、ノード保護のコンバージェンス後バックアップパスが選択されます（使用可能な場合）。ノード保護のバックアップパスが使用できない場合は、SRLG 保護のコンバージェンス後バックアップパスが使用されます（使用可能な場合）。

グローバル重み付け SRLG 保護の設定

共有リスクリンクグループ (SRLG) は、共通のリソースを共有する一連のリンクであり、同じ障害リスクを共有します。内部ゲートウェイプロトコル (IGP) における既存のループフリー代替 (LFA) の実装では、SRLG 保護がサポートされています。ただし、既存の実装では、バックアップパスの計算中に直接接続されたリンクのみが考慮されます。したがって、直接接続されていないものの同じ SRLG を共有しているリンクが、バックアップパスの計算中に追加された場合、SRLG 保護が失敗することがあります。グローバル重み付け SRLG 保護機能は、SRLG 値に重みを関連付けて、バックアップパスの計算時に SRLG 値の重みを使用することにより、SRLG のパス選択を向上させることができます。

グローバル重み付け SRLG 保護をサポートするには、エリアトポロジ内のすべてのリンクで SRLG に関する情報が必要です。ISIS を使用してリモートリンクの SRLG をフラッドすることも、リモートリンクで SRLGS を手動で設定することもできます。

設定例：グローバル重み付け SRLG 保護

グローバル重み付け SRLG 保護機能では 3 種類の設定がサポートされています。

- グローバル重み付け SRLG 保護を使用したローカル SRLG
- リモート SRLG フラッド
- リモート SRLG スタティックプロビジョニング

次に、グローバル重み付け SRLG 保護機能を使用してローカル SRLG を設定する例を示します。

```

RP/0/RP0/CPU0:router(config)# srlg
RP/0/RP0/CPU0:router(config-srlg)# interface TenGigE0/0/0/0
RP/0/RP0/CPU0:router(config-srlg-if)# name group1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-srlg-if)# exit
RP/0/RP0/CPU0:router(config-srlg)# interface TenGigE0/0/0/1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-srlg-if)# name group1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-srlg)# name group value 100
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router isis 1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# address-family ipv4 unicast
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if-af)# fast-reroute per-prefix srlg-protection

```

```

weighted-global
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if-af)# fast-reroute per-prefix tiebreaker srlg-disjoint
index 1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# interface TenGigE0/0/0/0
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if)# point-to-point
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if)# address-family ipv4 unicast
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if-af)# fast-reroute per-prefix
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if-af)# fast-reroute per-prefix ti-lfa
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# srlg
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-srlg)# name group1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-srlg-name)# admin-weight 5000

```

次に、リモート SRLG フラッドイングを使用してグローバル重み付け SRLG 保護機能を設定する例を示します。この設定には、ローカルおよびリモート ルータの設定が含まれています。ローカル ルータでは、**fast-reroute per-prefix srlg-protection weighted-global** コマンドを使用してグローバル重み付け SRLG 保護を有効にします。リモート ルータの設定では、**advertise application lfa link-attributes srlg** コマンドを使用して、SRLG 値のフラッドイングを制御できます。また、リモート ルータで SRLG をグローバルに設定する必要もあります。

リモート SRLG フラッドイングを使用したグローバル重み付け SRLG 保護のローカル ルータ設定は、次のとおりです。

```

RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router isis 1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# address-family ipv4 unicast
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if-af)# fast-reroute per-prefix srlg-protection
weighted-global
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if-af)# fast-reroute per-prefix tiebreaker srlg-disjoint
index 1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if-af)# exit
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# interface TenGigE0/0/0/0
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if)# point-to-point
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if)# address-family ipv4 unicast
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if-af)# fast-reroute per-prefix
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if-af)# fast-reroute per-prefix ti-lfa
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if-af)# exit
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# srlg
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-srlg)# name group1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-srlg-name)# admin-weight 5000

```

リモート SRLG フラッドイングを使用したグローバル重み付け SRLG 保護のリモート ルータ設定は、次のとおりです。

```

RP/0/RP0/CPU0:router(config)# srlg
RP/0/RP0/CPU0:router(config-srlg)# interface TenGigE0/0/0/0
RP/0/RP0/CPU0:router(config-srlg-if)# name group1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-srlg-if)# exit
RP/0/RP0/CPU0:router(config-srlg)# interface TenGigE0/0/0/1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-srlg-if)# name group1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-srlg)# name group value 100
RP/0/RP0/CPU0:router(config-srlg)# exit
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router isis 1
RP/0/RP0/CPU0:(config-isis)# address-family ipv4 unicast
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-af)# advertise application lfa link-attributes srlg

```

次に、リモートリンクの SRLG 値のスタティックプロビジョニングを使用したグローバル重み付け SRLG 保護機能の設定例を示します。これらの設定はローカル ルータで行う必要があります。

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# srlg
RP/0/RP0/CPU0:router(config-srlg)# interface TenGigE0/0/0/0
RP/0/RP0/CPU0:router(config-srlg-if)# name group1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-srlg-if)# exit
RP/0/RP0/CPU0:router(config-srlg)# interface TenGigE0/0/0/1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-srlg-if)# name group1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-srlg)# name group value 100
RP/0/RP0/CPU0:router(config-srlg)# exit
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router isis 1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# address-family ipv4 unicast
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if-af)# fast-reroute per-prefix srlg-protection
weighted-global
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if-af)# fast-reroute per-prefix tiebreaker srlg-disjoint
index 1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# interface TenGigE0/0/0/0
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if)# point-to-point
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if)# address-family ipv4 unicast
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if-af)# fast-reroute per-prefix
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if-af)# fast-reroute per-prefix ti-lfa
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# srlg
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-srlg)# name group1
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-srlg-name)# admin-weight 5000
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-srlg-name)# static ipv4 address 10.0.4.1 next-hop ipv4
address 10.0.4.2
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-srlg-name)# static ipv4 address 10.0.4.2 next-hop ipv4
address 10.0.4.1
```