

# EPSR – Ethernet Protected Switched Ring リング構成冗長化ソリューション

## 詳細機能について

- [1.障害時の動作](#)
- [2.エンハンストリカバリー機能](#)
- [3.SLP\(スーパーループプリベンション\)機能](#)



# 1. 障害時の動作

## 1.1 障害検出メカニズム

ここでは、EPSRリングの障害検出と障害を検知した場合の動作を解説します。EPSRの障害検出は以下の2種類があります。

### ●ヘルスチェックによる障害検出

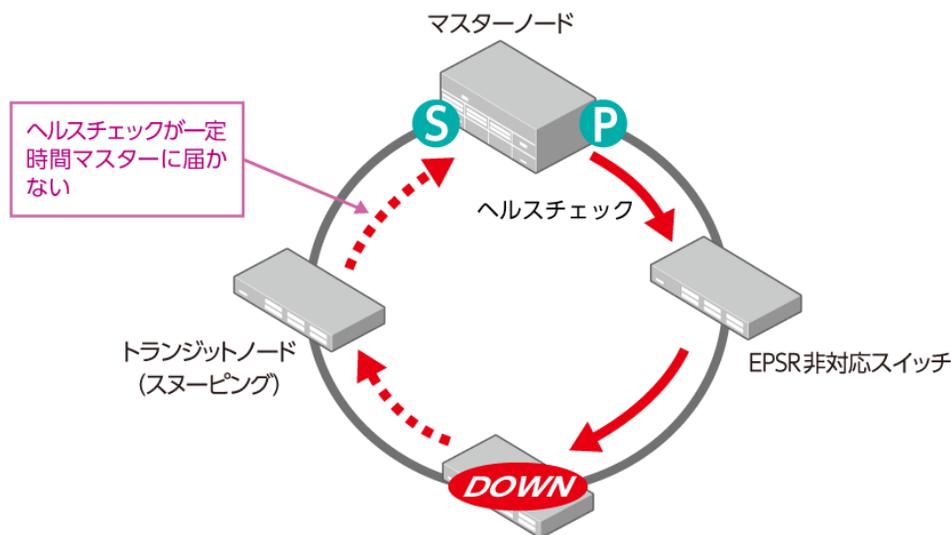
マスターノードはプライマリポートからヘルスチェックメッセージを定期的を送信します。セカンダリポートにて連続して一定回数のヘルスチェックを受信できない場合（タイムアウト）に、リング内に障害が発生したと判断します。

### ●リンクダウンの検知

トランジットノード、またはEPSRアウェア機能をサポートしているスイッチは自身のリングに所属しているポートでリンクダウンを検出すると、マスターノードに対して通知を送信します。マスターノードはこの通知を受信することで、ヘルスチェックのタイムアウトを待たずに、リングに障害が発生したと判断します。

## 1.2 障害検出メカニズム（ヘルスチェック）

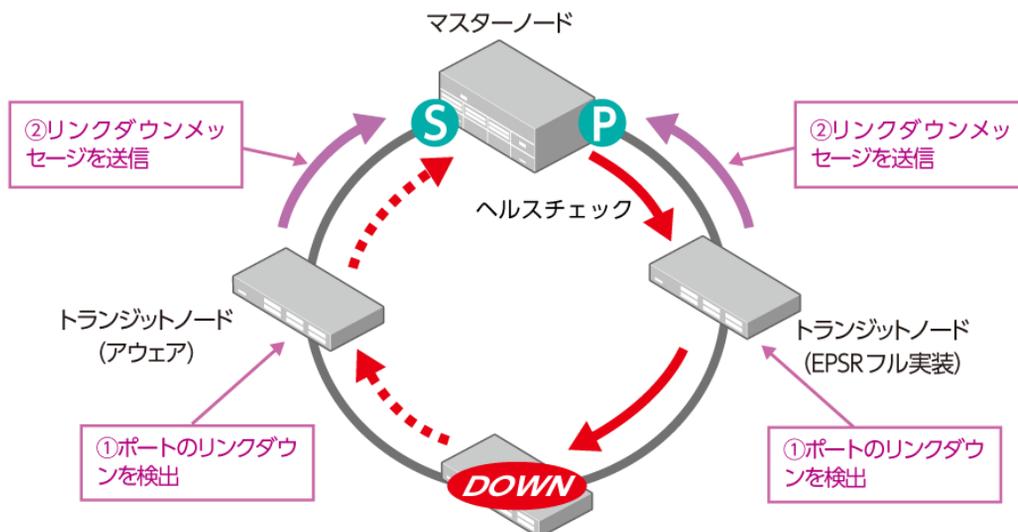
下記の構成のように、障害ポイントに隣接しているスイッチがEPSRスヌーピング機能のみサポート、またはEPSRに対応していないスイッチの場合には、マスターノードは“ヘルスチェック”メッセージのタイムアウトにて障害を検出します。



# 1. 障害時の動作

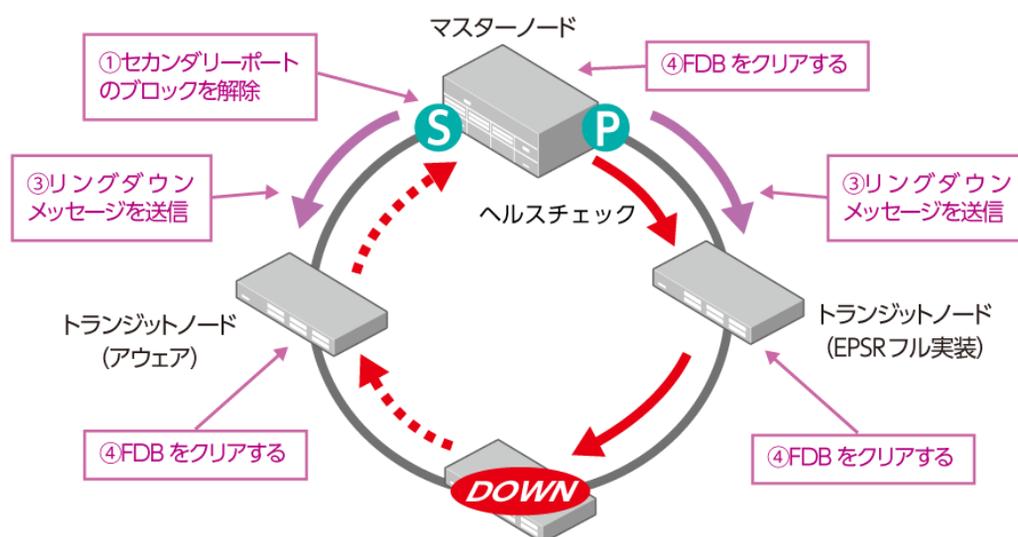
## 1.3 障害検出メカニズム（リンクダウン Link Down）

以下の構成のように障害ポイントに隣接しているスイッチがトランジットノードまたはEPSRアウェア機能をサポートしたスイッチの場合には、回線の障害を検出すると、“リンクダウン(Link Down)”メッセージを送信します。 マスターノードは“リンクダウン”メッセージを受信することで、“ヘルスチェック”メッセージのタイムアウト時間を待つことなく、リング内の障害を即座に検出することが可能になります。



## 1.4 障害検出後の動作（リングダウン Ring Down）

“ヘルスチェック”または“リンクダウン”メッセージにより障害を検出したマスターノードはリング(Ring)の状態を“Fail”に移行し、セカンダリポートのブロック状態を解除します。また自身のFDBをクリアし、MACアドレスの再学習を開始します。さらに“リングダウン(Ring Down)”メッセージをリング内の全ノードに送信し、FDBをクリアするように指示を出します。



# 1. 障害時の動作

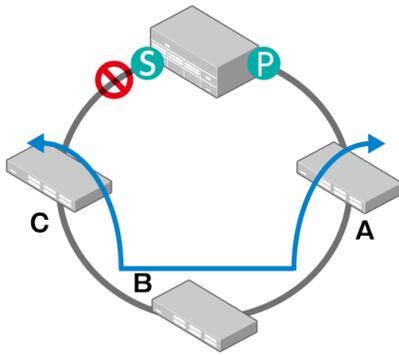
## 1.5 経路の切り替わり

### ● 経路の切り替わり

これまで説明した障害検出メカニズム、障害検出後の動作を各ノードが行うことで、データ通信の経路の切り替わりが発生します。以下に一例を示します。

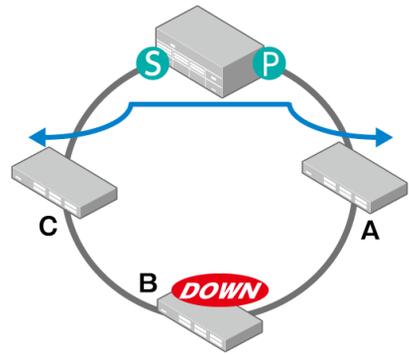
#### 正常時の経路

マスターノードのセカンダリーポートがブロック状態のため、AからCへの経路はB経由となります。



#### 障害時の経路

セカンダリーポートのブロックが解除されるため、Aからマスターノード経由にてCへ到達できるようになります。

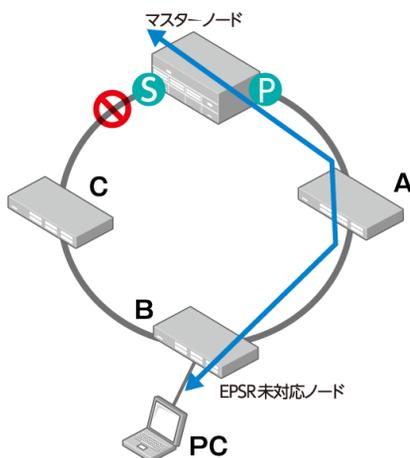


### ● 経路の切り替わり（低速）

EPSRに未対応のスイッチがリング内に含まれていると、経路の切り替わりに時間がかかる場合があります。以下に一例を示します。

#### 正常時の経路

PCからマスターノード側への通信はノードA経由となります。

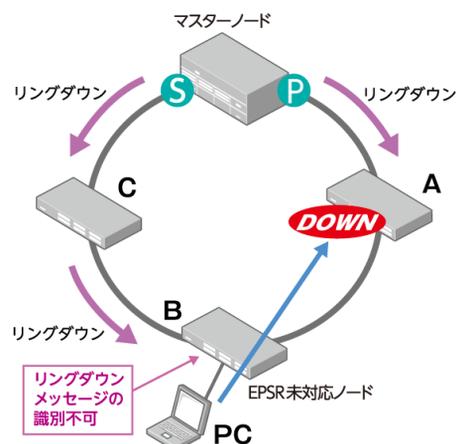


#### 障害時の経路

EPSR未対応ノードがリングダウン・メッセージを識別できないため、ノードBはFDBをクリアしません。

よってPCからマスターノード側への通信は、障害後もノードAへ送られます。

マスターノード側からの通信がノードBへ届いた場合のみFDBの書き換えが行われ、経路が切替わります。



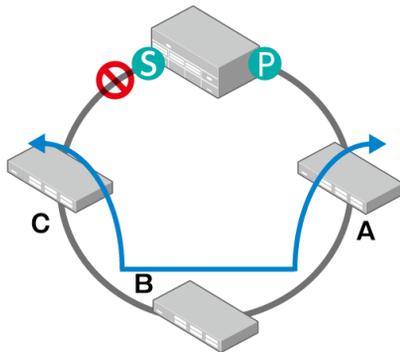
# 1. 障害時の動作

## 1.6 マスタースイッチ障害

マスターノードに障害が発生すると、マスターノードの配下にある経路への通信はできなくなりますが、マスター以外のノード間の通信には影響は発生しません。

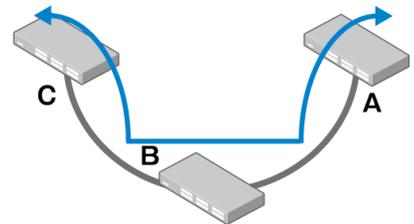
### 正常時の経路

マスターノードのセカンダリーポートがブロック状態のため、AからCへの経路はB経由となります。



### 障害時の経路

マスターノードに障害が発生すると、下記の図のような接続と同じことになります。よってA、B、C間の通信経路には影響しません。



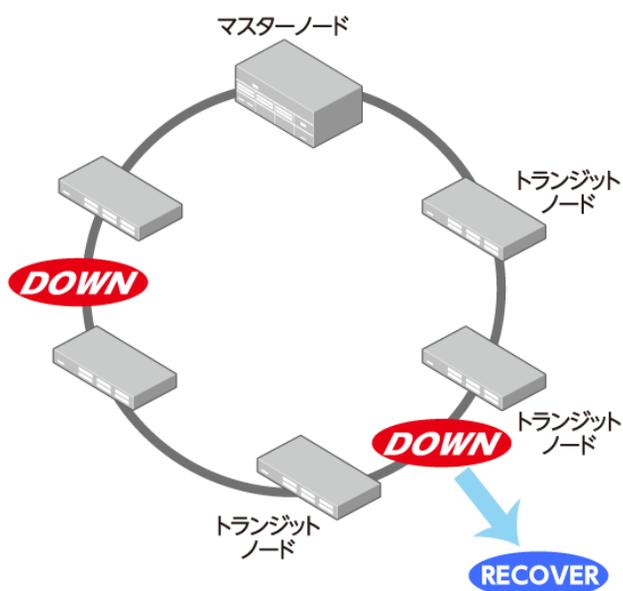
## 2. エンハストリカバリー機能

### 2.1 機能説明

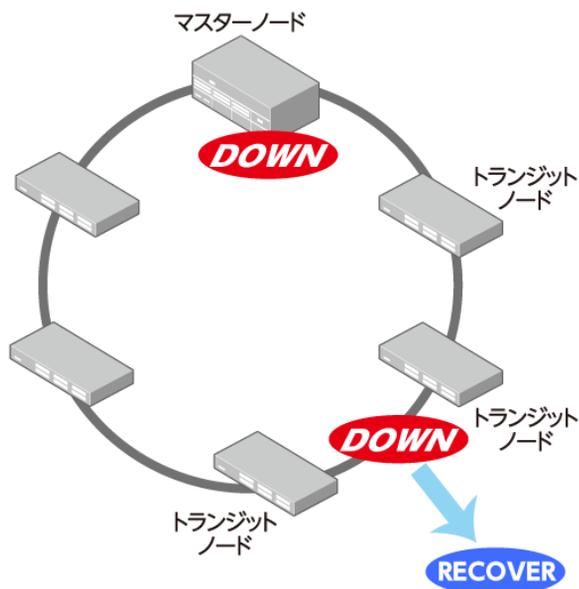
x 900シリーズ/x600シリーズでは、より安全なリングネットワークを実現するために、複数リング回線障害などの二重障害がリング内に発生し、復旧した場合においても正常回復を可能とするEPSRエンハストリカバリーにも対応をしております。

通常、EPSRでは下記の状態が発生した際に、トランジットノードのポートステータスがプリフォワーディングとなりトランジット間の通信が復旧できません。

**ケース1**：複数ポートリンクダウンが発生した後、片方のリンクのみが復旧をした場合



**ケース2**：マスターノードダウン且つ、トランジット間のリンクダウンが発生した後、トランジット間のリンクのみが復旧がした場合



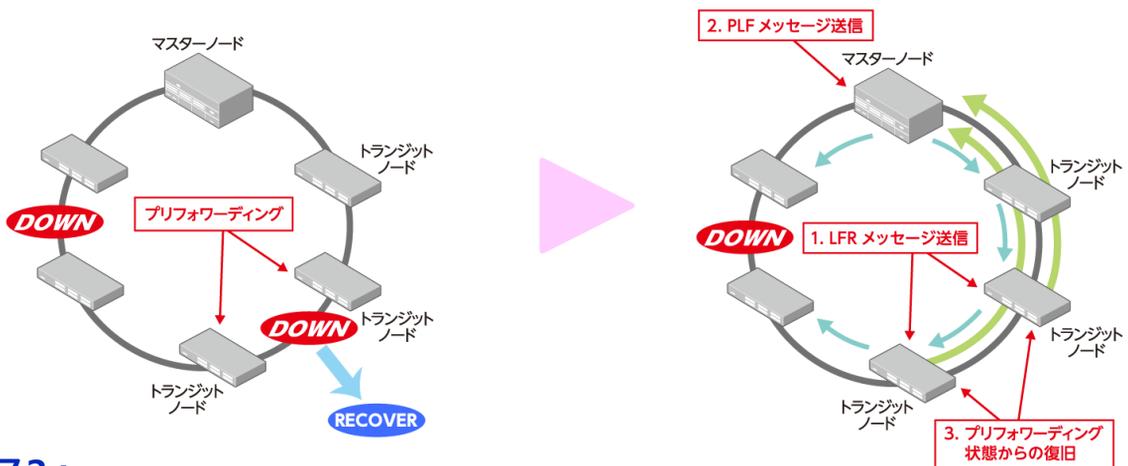
## 2. エンハストリカバリー機能

### 2.2 動作概要

EPSRエンハストリカバリーでは各ケース発生時において、プリフォワーディング状態を解除する動作を実行することにより、二重障害発生後においても通常復旧を実現します。

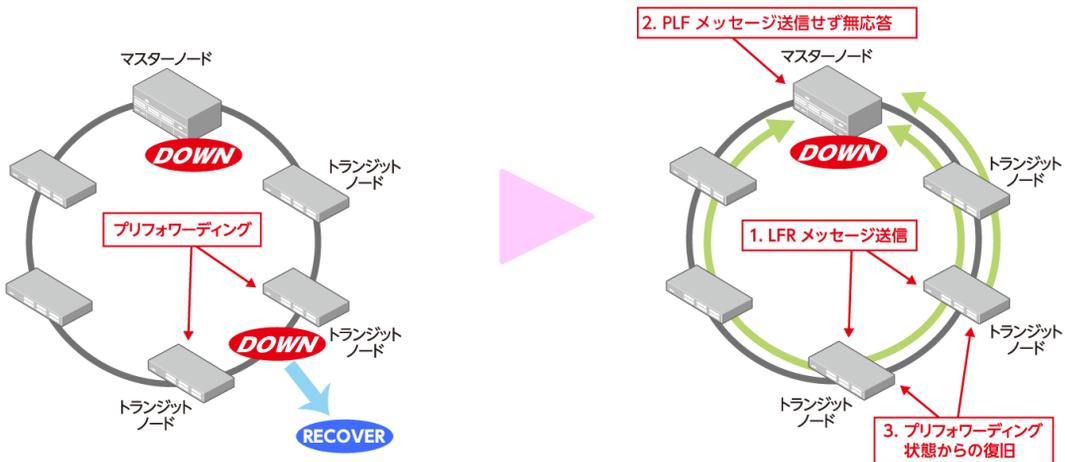
#### ケース1

1. リンクが復旧したトランジットノードからLFR (Link Forward Request) メッセージをマスターノードへ送信
2. LFRを受けたマスターノードがPLF (Permit Link Forward) メッセージを送信
3. トランジットがPLFメッセージを受信しプリフォワーディング状態から復旧



#### ケース2:

1. リンクが復旧したトランジットノードからLFRメッセージをマスターノードへ送信
2. マスターノードが存在しないためPLFメッセージを受信できず
3. トランジットがLFRメッセージ送信後、24秒間(6秒間隔で4回送信) PLFメッセージを受信できない場合マスターノードが不在と判断し、自動的にプリフォワーディング状態から復旧



# 3. SLP(スーパーループプリベンション)機能

## 3.1 機能説明

SBx908/ x 900/x610/x600シリーズでは、EPSR-SLPを搭載し、複数のEPSRドメインでシェアした共用リンクに障害が発生した場合のスーパーループ※状態を回避することができ、複数のEPSRドメインを利用したEPSR環境の安定性を向上させることが可能です。通常、EPSRではループの一部に障害が発生した場合、マスターノードのブロックポートを開放して経路を迂回させますが、下記の状態ではスーパーループ状態となるため、ネットワークループが発生する場合があります。

※2つのリングネットワークを跨いだループ状態のこと。EPSRにおいて、2つのリングネットワークが個別のEPSRドメインで、かつ同じデータVLANが共有リンクで接続されている場合、共有リンク部分に障害が発生すると各ドメインのマスターノードがそれぞれセカンダリーポートのブロックを解除するため、大きな1つのループ（スーパーループ）が発生します。

