

OSPF外部パス選択：外部タイプ2(E2)VS NSSAタイプ2(N2)

内容

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[背景説明](#)

[RFC 3101セクション2.5からの抜粋](#)

[RFC 1587セクション3.5からの抜粋](#)

[シナリオ1](#)

[ネットワーク図](#)

[シナリオ2](#)

[ネットワーク図](#)

[関連情報](#)

概要

このドキュメントの目的は、ルータが特定の外部ネットワークに対してType-5リンクステートアドバタイズメント(LSA)とType-7 LSAの両方を受信したときのOpen Shortest Path First(OSPF)パス選択動作を示すことです。非NSSAエリアで再配布を実行すると、OSPFはタイプ5 LSAをOSPFドメインに注入します。NSSAエリアへの再配布では、Type-7と呼ばれる特別なタイプのLSAが作成されます。これは、NSSAエリアにのみ存在できます。

前提条件

このドキュメントを使用する際は、図1のネットワークダイアグラムを参照してください。

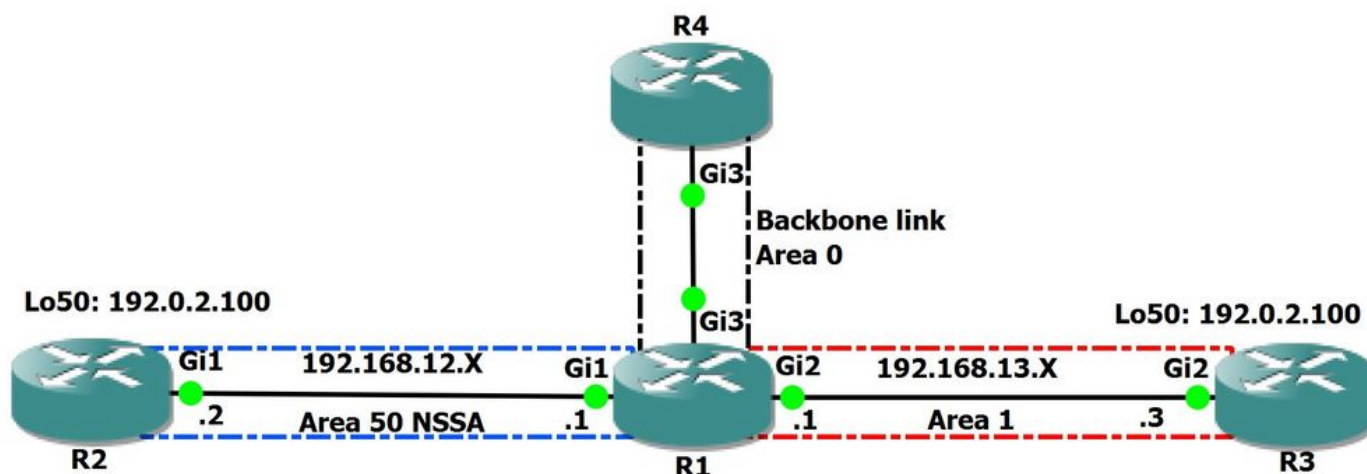


図 1 :

ネットワークダイアグラムでは、非バックボーンエリア1とNSSAエリア50の両方がR1に接続さ

れています。R1は、バックボーンエリア0に接続されたエリア境界ルーター(ABR)です。R2とR3は、同じプレフィックス192.0.2.100/32をOSPFドメインに再配布します。

要件

OSPF プロトコルに関する基本的な知識があることが推奨されます。

使用するコンポーネント

このドキュメントの情報は、次のソフトウェアのバージョンに基づいています。

- Cisco CSR1000Vバージョン16.4.1

背景説明

Cisco IOS-XEデバイスは、外部パス計算のためにRFC 3101をサポートしています。RFC 1587はRFC 3101によって廃止されますが、RFC 1587固有の動作は設定によって有効にできます。Cisco IOSリリース15.1(2)S以降のリリースでは、show ip ospfコマンドの出力に、デバイスがRFC 3101またはRFC 1587を使用しているかどうかを示します。

RFC 3101セクション2.5からの抜粋

(e) If the current LSA is functionally the same as an installed LSA (i.e., same destination, cost and non-zero forwarding address) then apply the following priorities in deciding which LSA is preferred:

1. A Type-7 LSA with the P-bit set.
2. A Type-5 LSA.
3. The LSA with the higher router ID.

RFC 1587セクション3.5からの抜粋

5. Otherwise, compare the cost of this new AS external path to the ones present in the table. Note that type-5 and type-7 routes are directly comparable. Type-1 external paths are always shorter than Type-2 external paths. Type-1 external paths are compared by looking at the sum of the distance to the forwarding address/ASBR and the advertised Type-1 paths (X+Y). Type-2 external paths are compared by looking at the advertised Type-2 metrics, and then if necessary, the distance to the forwarding address/ASBR.
When a type-5 LSA and a type-7 LSA are found to have the same type and an equal distance, the following priorities apply (listed from highest to lowest) for breaking the tie.
 - a. Any type 5 LSA.
 - b. A type-7 LSA with the P-bit set and the forwarding address non-zero.
 - c. Any other type-7 LSA.

If the new path is shorter, it replaces the present paths in the routing table entry. If the new path is the same

cost, it is added to the routing table entry's list of paths

シナリオ 1

ネットワーク図

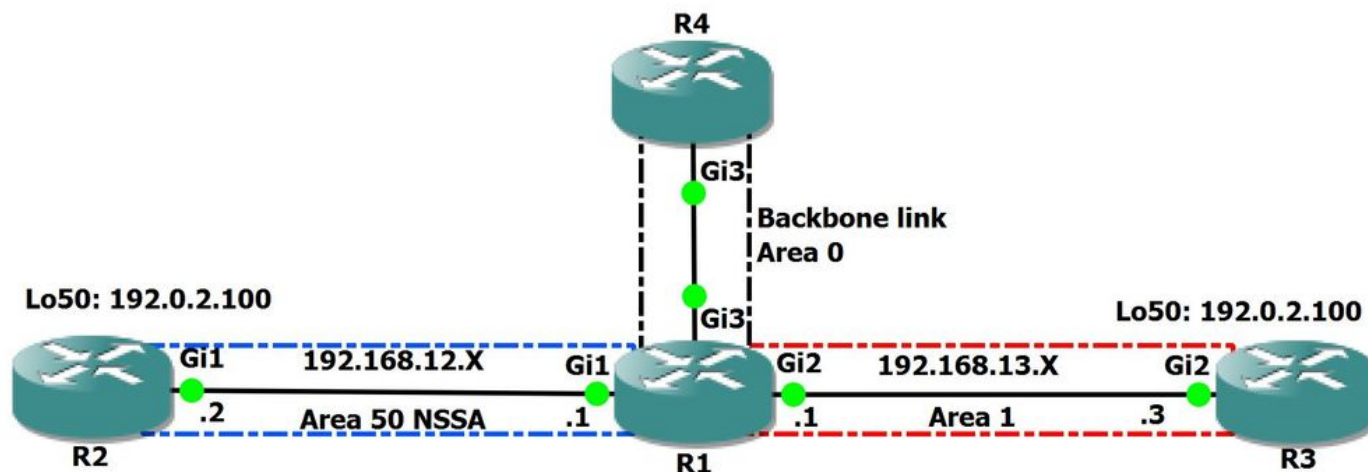


図 2

このシナリオでは、外部パスの計算にRFC 3101を使用する際に観察される動作について説明します。R3とR2の両方で再配布されるプレフィクス192.0.2.100/32に注目します。

R1からのタイプ1 LSAは、次の出力に示されています。

```
R1#show ip ospf database router 1.1.1.1

      OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)

      Router Link States (Area 0)

LS age: 51
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 1.1.1.1
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000007
Checksum: 0x3BD6
Length: 48
Area Border Router
AS Boundary Router
Number of Links: 2

Link connected to: another Router (point-to-point)
(Link ID) Neighboring Router ID: 4.4.4.4
(Link Data) Router Interface address: 192.168.14.1
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 192.168.14.0
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.0
Number of MTID metrics: 0
```

TOS 0 Metrics: 1

Router Link States (**Area 1**)

LS age: 562
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 1.1.1.1
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 8000000C
Checksum: 0xEC26
Length: 48
Area Border Router
AS Boundary Router
Number of Links: 2

Link connected to: another Router (point-to-point)
(Link ID) Neighboring Router ID: 3.3.3.3
(Link Data) Router Interface address: 192.168.13.1
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 192.168.13.0
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.0
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Router Link States (**Area 50**)

LS age: 562
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 1.1.1.1
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000012
Checksum: 0x42CA
Length: 48
Area Border Router
AS Boundary Router
Number of Links: 2

Link connected to: another Router (point-to-point)
(Link ID) Neighboring Router ID: 2.2.2.2
(Link Data) Router Interface address: 192.168.12.1
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 192.168.12.0
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.0
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

R1では、データベースに次の外部LSAがあります。

R1#show ip ospf database external

OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
Type-5 AS External Link States

LS age: 706
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: AS External Link
Link State ID: 192.0.2.100 (External Network Number)
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0xE617
Length: 36
Network Mask: /32
Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
MTID: 0
Metric: 20
Forward Address: 192.168.12.2
External Route Tag: 0

LS age: 600
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: AS External Link
Link State ID: 192.0.2.100 (External Network Number)
Advertising Router: 3.3.3.3
LS Seq Number: 80000002
Checksum: 0xBFAC
Length: 36
Network Mask: /32
Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
MTID: 0
Metric: 20
Forward Address: 0.0.0.0
External Route Tag: 0

R1#show ip ospf database nssa-external

OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
Type-7 AS External Link States (**Area 50**)

LS age: 865
Options: (No TOS-capability, Type 7/5 translation, DC, Upward)
LS Type: AS External Link
Link State ID: 192.0.2.100 (External Network Number)
Advertising Router: 2.2.2.2
LS Seq Number: 80000002
Checksum: 0x32BC
Length: 36
Network Mask: /32
Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
MTID: 0
Metric: 20
Forward Address: 192.168.12.2
External Route Tag: 0

次に、R1で優先されるLSAを確認します。

R1#show ip ospf rib 192.0.2.100

```
OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
Base Topology (MTID 0)
```

OSPF local RIB

Codes: * - Best, > - Installed in global RIB

LSA: type/LSID/originator

```
*> 192.0.2.100/32, NSSA2, cost 20, fwd cost 1, tag 0, area 50
```

```
SPF Instance 38, age 00:04:51
```

```
contributing LSA: 7/192.0.2.100/2.2.2.2 (area 50)
```

```
contributing LSA: 5/192.0.2.100/3.3.3.3
```

```
Flags: RIB, HiPrio, ViaFwAddr, IntraNonBB, NSSA P-bit
```

```
via 192.168.12.2, GigabitEthernet1 label 1048578
```

```
Flags: RIB
```

```
LSA: 7/192.0.2.100/2.2.2.2
```

上記の出力からわかるように、R1はR2からのLSAタイプ7を優先します。これは、RFC 3101に従っているためです。これは、次のパス計算プリファレンスを持っています

1. Pビットが設定されたタイプ7 LSA。
2. タイプ5 LSA
3. ルータIDが高いLSA。

注：現在のLSAがインストールされているLSAと機能的に同じ場合は、次のパス計算プリファレンスが適用されることに注意してください。両方のLSAの転送メトリックが、R1のタイプ1 LSAと同じであることを確認できます。

ここで、R2からNSSAタイプ7 LSAのPビットをクリアすると、R3からタイプ5 LSAが優先されます。

RFC 3101セクション2.4からの抜粋

```
An NSSA internal AS boundary router must set the P-bit in the LSA
header's option field of any Type-7 LSA whose network it wants
advertised into the OSPF domain's full transit topology. The LSAs of
these networks must have a valid non-zero forwarding address. If the
P-bit is clear the LSA is not translated into a Type-5 LSA by NSSA
border routers.
```

```
When an NSSA border router originates both a Type-5 LSA and a Type-7
LSA for the same network, then the P-bit must be clear in the Type-7
LSA so that it isn't translated into a Type-5 LSA by another NSSA
border router.
```

R2のPビットのクリアに進む前に、R2からのタイプ7 LSAの出力を次に示します

```
R2#show ip ospf database nssa-external
```

```
OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 1)
```

```
Type-7 AS External Link States (Area 50)
```

```
LS age: 1215
```

```
Options: (No TOS-capability, Type 7/5 translation, DC, Upward)
```

```
LS Type: AS External Link
```

```
Link State ID: 192.0.2.100 (External Network Number )
```

```
Advertising Router: 2.2.2.2
LS Seq Number: 80000002
Checksum: 0x32BC
Length: 36
Network Mask: /32
    Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
    MTID: 0
    Metric: 20
    Forward Address: 192.168.12.2
    External Route Tag: 0
```

Pビットは、NSSA境界ルータが同じネットワークのタイプ5 LSAとタイプ7 LSAの両方を発信するときにはクリアできます。

```
R2#show ip ospf database nssa-external
```

```
    OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 1)
```

```
        Type-7 AS External Link States (Area 50)
```

```
LS age: 44
Options: (No TOS-capability, No Type 7/5 translation, DC, Upward)
LS Type: AS External Link
Link State ID: 192.0.2.100 (External Network Number )
Advertising Router: 2.2.2.2
LS Seq Number: 80000003
Checksum: 0xBFAD
Length: 36
Network Mask: /32
    Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
    MTID: 0
    Metric: 20
    Forward Address: 0.0.0.0
    External Route Tag: 0
```

次に、上記の出力に関する重要な特性をいくつか示します。

- ビット P : NSSA ABR に Type 7 を Type 5 に変換するかどうかを指示するために使用するビット。
 - ビット P が 0 の場合、Type 7 と Type 5 の変換は行われません。
 - ビット P が 1 の場合、Type 7 と Type 5 の変換が行われます。
 - ビット P = 0 の場合、NSSA ABRはこのLSAをタイプ5に変換できません。これは、NSSA ASBRがNSSA ABRでもある場合に発生します。
 - ビット P が 1 に設定されている場合、NSSA ABR は Type 7 LSA を Type 5 LSA に変換します。複数のNSSA ABRがある場合は、ルータIDが最も大きいNSSAがABRを実行します。
- R1を確認すると、タイプ7 LSAよりもタイプ5が優先されることが分かります。

```
R1#show ip ospf rib 192.0.2.100
```

```
    OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
```

```
        Base Topology (MTID 0)
```

```
OSPF local RIB
Codes: * - Best, > - Installed in global RIB
LSA: type/LSID/originator
```

```

*> 192.0.2.100/32, Ext2, cost 20, fwd cost 1, tag 0
SPF Instance 39, age 00:03:32
contributing LSA: 7/192.0.2.100/2.2.2.2 (area 50)
contributing LSA: 5/192.0.2.100/3.3.3.3
Flags: RIB, HiPrio, IntraNonBB
via 192.168.13.3, GigabitEthernet2 label 1048578
Flags: RIB
LSA: 5/192.0.2.100/3.3.3.3

```

シナリオ 2

ネットワーク図

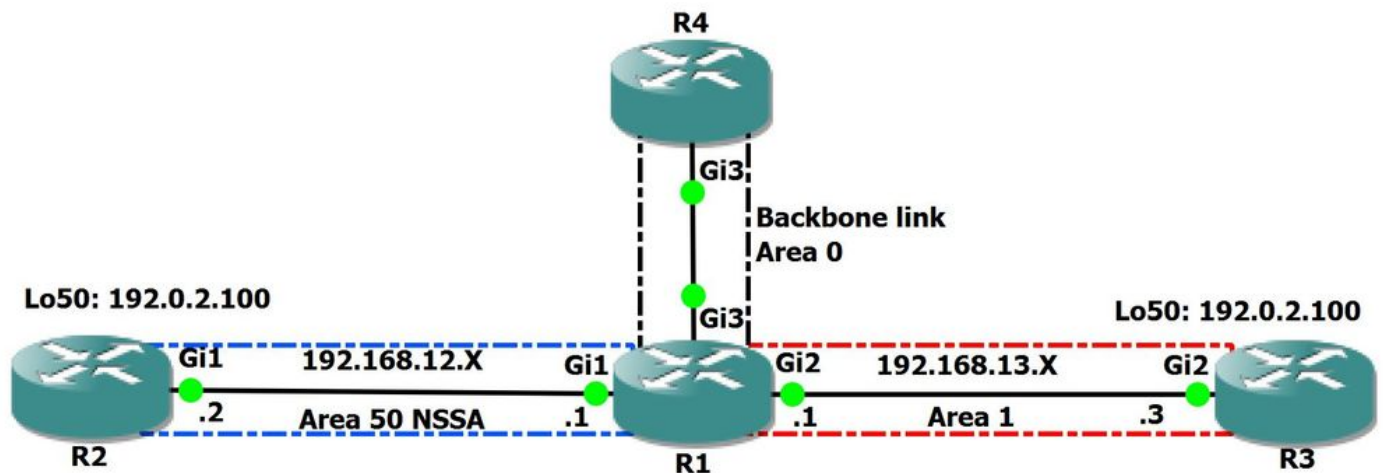


図 3

このシナリオでは、外部パスの計算にRFC 1587を使用する際に観察される動作について説明します。RFC 3101準拠は、IOS-XEデバイスで自動的に有効になります。Not-So-Stubby Area(NSSA)Area Border Router(ABR)でのルート選択のためにRFC 3101互換性をRFC 1587互換性に置き換えるには、ルータコンフィギュレーションモードまたはアドレスファミリコンフィギュレーションモードで**compatiberrfc15877**コマンド7を7に7を使用します。RFC 3101の互換性を回復するには、このコマンドの**no**形式を使用します。

R3とR2の両方で再配布されるプレフィックス192.0.2.100/32に関心があります。まず、R1でRFC 1587互換性を有効にする必要があります

```

R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#compatible rfc1587

R1#show ip ospf | in RFC
Supports NSSA (compatible with RFC 1587)

```

R1で互換性RFC 1587を有効にすると、データベース内のパスと優先されるLSAを確認できます

。

```

R1#show ip ospf database external

```



```
OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
Type-5 AS External Link States
```

```
LS age: 115
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: AS External Link
Link State ID: 192.0.2.100 (External Network Number )
Advertising Router: 3.3.3.3
LS Seq Number: 80000003
Checksum: 0xBDAD
Length: 36
Network Mask: /32
Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
MTID: 0
Metric: 20
Forward Address: 0.0.0.0
External Route Tag: 0
```

```
R1#show ip ospf database nssa-external
```

```
OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
Type-7 AS External Link States (Area 50)
```

```
LS age: 48
Options: (No TOS-capability, Type 7/5 translation, DC, Upward)
LS Type: AS External Link
Link State ID: 192.0.2.100 (External Network Number )
Advertising Router: 2.2.2.2
LS Seq Number: 80000005
Checksum: 0x2CBF
Length: 36
Network Mask: /32
Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
MTID: 0
Metric: 20
Forward Address: 192.168.12.2
External Route Tag: 0
```

次に、どのLSAが R1で推奨 :

```
R1#show ip ospf rib 192.0.2.100
```

```
OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
Base Topology (MTID 0)
```

```
OSPF local RIB
Codes: * - Best, > - Installed in global RIB
LSA: type/LSID/originator
```

```
*> 192.0.2.100/32, Ext2, cost 20, fwd cost 1, tag 0
SPF Instance 44, age 00:01:56
contributing LSA: 7/192.0.2.100/2.2.2.2 (area 50)
contributing LSA: 5/192.0.2.100/3.3.3.3
Flags: RIB, HiPrio, IntraNonBB, PartialSPF
via 192.168.13.3, GigabitEthernet2 label 1048578
Flags: RIB
LSA: 5/192.0.2.100/3.3.3.3
```

タイプ5 LSAが優先されます。

上記の出力では、R1がType-7をType-5に変換していないことに気付いた可能性もあります。これ

は、ルーティングテーブルに追加されたType-7ルートだけが変換対象であるためです。

関連情報

- [テクニカルサポート - Cisco Systems](#)
- [RFC 3101](#)
- [RFC 1587](#)