

# OSPF が複数エリアへの外部ルートを伝搬する方法

## 目次

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[設定](#)

[ネットワーク図](#)

[設定](#)

[確認](#)

[OSPF データベースの検査](#)

[最短パスの計算](#)

[トラブルシューティング](#)

[関連情報](#)

## 概要

このドキュメントでは、Open Shortest Path First ( OSPF ) で外部ルートを複数のネットワークエリアに伝搬する方法を示します。

## 前提条件

### 要件

このドキュメントに関する固有の要件はありません。

### 使用するコンポーネント

このドキュメントは、特定のソフトウェアやハードウェアのバージョンに限定されるものではありません。

### 表記法

ドキュメント表記の詳細は、『[シスコテクニカルティップスの表記法](#)』を参照してください。

## 設定

この項では、このドキュメントで説明する機能の設定に必要な情報を提供します。

注: このドキュメントで使用されているコマンドの詳細を調べるには、[Command Lookup Tool](#) ( [登録ユーザ専用](#) ) を使用してください。

## [ネットワーク図](#)

このドキュメントでは、次の図で示されるネットワーク構成を使用しています。

## [設定](#)

このドキュメントでは、次に示す設定を使用しています。

- [ルータ 1.1.1.1](#)
- [ルータ 2.2.2.2](#)
- [Router3.3.3.3](#)

ルータ 1.1.1.1
Current configuration:  hostname r1.1.1.1  interface Loopback0 ip address 1.1.1.1 255.0.0.0  interface Serial2/1/0 ip address 5.0.0.1 255.0.0.0  interface Ethernet2/0/0 ip address 4.0.0.1 255.0.0.0  router ospf 4 redistribute static metric 5 metric-type 1 network 5.0.0.0 0.255.255.255 area 1 network 4.0.0.0 0.255.255.255 area 1  ip route 9.0.0.0 255.0.0.0 4.0.0.2  end
ルータ 2.2.2.2
Current configuration:  hostname r2.2.2.2  interface Loopback0 ip address 2.2.2.2 255.0.0.0  interface Serial10/1/0 ip address 5.0.0.2 255.0.0.0  interface ATM1/0.20 ip address 6.0.0.2 255.0.0.0  router ospf 2 network 5.0.0.0 0.255.255.255 area 1 network 6.0.0.0 0.255.255.255 area 0

```
end

```

### ルータ 3.3.3.3

```
Current configuration:

hostname r3.3.3.3

interface Loopback0
 ip address 3.3.3.3 255.0.0.0

interface ATM2/0.20 point-to-point
 ip address 6.0.0.3 255.0.0.0

router ospf 2
 network 6.0.0.0 0.255.255.255 area 0

end
```

## 確認

このセクションでは、設定が正常に動作しているかどうかを確認する際に役立つ情報を提供しています。

特定の **show** コマンドは、[Output Interpreter Tool](#) ( [登録ユーザ専用](#) ) によってサポートされています。このツールを使用すると、**show** コマンド出力の分析を表示できます。

- [show ip ospf database](#) : リンク ステート アドバタイズメント ( LSA ) のリストを表示し、それらをリンクステート データベース にタイプします。このリストでは、LSA ヘッダーの情報だけが表示されます。
- [show ip ospf database \[router\] \[link-state-id\]](#) : データベースにあるすべてのルータの LSA のリストを表示します。すべてのルータは LSA を生成します。これらの基本的な LSA には、全ルータのリンク ( またはインターフェイス ) と、そのリンクの状態や発信コストがリストされます。これらは、生成されたエリア内だけでフラッディングされます。
- [show ip ospf database summary <link 州の id>](#) — エリア境界ルータ ( ABR ) サマリー リンクを表示する。
- [show ip ospf database external](#) : 外部 LSA に関する情報のみを表示します。
- [show ip ospf database asbr-summary](#) — 自律システム境界ルータ 要約LSA についてのだけ情報を表示する。

## OSPF データベースの検査

この出力に **show ip ospf database** コマンドを使用してこのネットワーク環境が、どのようにある OSPF データベース—見示されています。

```
r2.2.2.2#show ip ospf database OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2) Router Link States
(Area 0) Link ID ADV Router Age Seq# Checksum Link count 2.2.2.2 2.2.2.2 93 0x80000020 0xCD0B 2
3.3.3.3 3.3.3.3 1225 0x8000000D 0x9057 2 Summary Net Link States (Area 0) Link ID ADV Router Age
Seq# Checksum 4.0.0.0 2.2.2.2 73 0x80000001 0xFFE6 5.0.0.0 2.2.2.2 1651 0x80000006 0x8466
Summary ASB Link States (Area 0) Link ID ADV Router Age Seq# Checksum 1.1.1.1 2.2.2.2 74
0x80000001 0x935C Router Link States (Area 1) Link ID ADV Router Age Seq# Checksum Link count
1.1.1.1 1.1.1.1 89 0x80000011 0xFF59 3 2.2.2.2 2.2.2.2 88 0x80000033 0x2130 2 Summary Net Link
States (Area 1) Link ID ADV Router Age Seq# Checksum 6.0.0.0 2.2.2.2 94 0x8000001F 0xCC43 Type-5
AS External Link States Link ID ADV Router Age Seq# Checksum Tag 9.0.0.0 1.1.1.1 135 0x80000001
0x3AE8 0
```

外部ルート を OSPF にアドバタイズするために、autonomous system boundary router ( ASBR;

自律システム境界ルータ ) によって ( タイプ 5 ) 外部 LSA が作成されます。

```
r2.2.2.2#show ip ospf database external 9.0.0.0 OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)
Type-5 AS External Link States Routing Bit Set on this LSA LS age: 286 Options: (No TOS-
capability, DC) LS Type: AS External Link Link State ID: 9.0.0.0 (External Network Number ) !---
9.0.0.0/8 is advertised by the !--- ASBR (Router 1.1.1.1). Advertising Router: 1.1.1.1 LS Seq
Number: 80000001 Checksum: 0x3AE8 Length: 36 Network Mask: /8 Metric Type: 1 (Comparable
directly to link state metric) TOS: 0 Metric: 5 Forward Address: 0.0.0.0 !--- Forwarding address
is not specified since there !--- are no OSPF neighbors on Router 1.1.1.1's Ethernet. !--- When
the forward address is 0.0.0.0, this means that !--- the traffic for this network is to be sent
to the !--- advertising router (1.1.1.1). External Route Tag: 0
```

ASBR が他のエリアに到達する可能性をアドバタイズするために、ABR は ( タイプ 4 ) ASBR 集約 LSA を作成します。

```
r2.2.2.2#show ip ospf database asbr-summary 1.1.1.1 OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)
Summary ASB Link States (Area 0) LS age: 266 Options: (No TOS-capability, DC) LS Type: Summary
Links(AS Boundary Router) Link State ID: 1.1.1.1 (AS Boundary Router address) !--- ABR (Router
2.2.2.2) is advertising that it knows how !--- to reach the ASBR (Router 1.1.1.1). Advertising
Router: 2.2.2.2 LS Seq Number: 80000001 Checksum: 0x935C Length: 28 Network Mask: /0 TOS: 0
Metric: 64 !--- The ABR's cost to reach the ASBR.
```

ABR ( ルータ 2.2.2.2 ) は、ASBR ( ルータ 1.1.1.1 ) から学習した外部ルートをすでに設定し、エリア 1 からエリア 0 に外部 LSA をフラッドしました ( 外部 LSA は、変更されないでエリアに対してフラッドされます )。ただし ASBR に達する方法を、ASBR はエリア 0 のエリア 0。ルータに知りませんありません。ABR が ASBR 集約 LSA を作成し、ルータ 1.1.1.1 への到達可能性をエリア 0 にアドバタイズするのはこのためです。

注: 次に出力の設定されるこのこのセットアップ例の OSPF データベースについてのより多くの詳細しか説明しないために示されます。この情報について詳しく知っている場合、[計算に最短パス](#) セクションをスキップして下さい。

```
r2.2.2.2#show ip ospf database router 1.1.1.1 OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)
Router Link States (Area 1) Routing Bit Set on this LSA LS age: 109 Options: (No TOS-capability,
DC) LS Type: Router Links Link State ID: 1.1.1.1 !--- For router links, Link State Id is always
the !--- same as the Advertising Router. Advertising Router: 1.1.1.1 !--- This is the router ID
of the router that created !--- this LSA. LS Seq Number: 80000011 Checksum: 0xFF59 Length: 60 AS
Boundary Router !--- Bit E in the router LSA indicates that this !--- router originates external
LSAs. Number of Links: 3 !--- There are three links in area 1. Link connected to: a Stub Network
!--- This line represents the Ethernet segment !--- 4.0.0.0/8. (Link ID) Network/subnet number:
4.0.0.0 (Link Data) Network Mask: 255.0.0.0 Number of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 10 !--- OSPF
cost of the Ethernet segment. Link connected to: another Router (point-to-point) !--- This line
shows that Router 1.1.1.1 is a !--- neighbor with Router 2.2.2.2. (Link ID) Neighboring Router
ID: 2.2.2.2 (Link Data) Router Interface address: 5.0.0.1 !--- The interface address that
connects to !--- Router 2.2.2.2 is 5.0.0.1. Number of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 64 !--- OSPF
cost of the link connecting the two routers. Link connected to: a Stub Network !--- This line
represents the serial link 5.0.0.0/8. (Link ID) Network/subnet number: 5.0.0.0 (Link Data)
Network Mask: 255.0.0.0 Number of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 64 !--- OSPF cost of the serial
link. r2.2.2.2#show ip ospf database router 2.2.2.2 OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)
Router Link States (Area 0) LS age: 135 Options: (No TOS-capability, DC) LS Type: Router Links
Link State ID: 2.2.2.2 Advertising Router: 2.2.2.2 LS Seq Number: 80000020 Checksum: 0xCD0B
Length: 48 Area Border 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: 6.0.0.2
Number of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 1 Link connected to: a Stub Network (Link ID)
Network/subnet number: 6.0.0.0 (Link Data) Network Mask: 255.0.0.0 Number of TOS metrics: 0 TOS
0 Metrics: 1 Router Link States (Area 1) LS age: 130 Options: (No TOS-capability, DC) LS Type:
Router Links Link State ID: 2.2.2.2 Advertising Router: 2.2.2.2 LS Seq Number: 80000033
Checksum: 0x2130 Length: 48 Area Border Router Number of Links: 2 Link connected to: another
Router (point-to-point) (Link ID) Neighboring Router ID: 1.1.1.1 (Link Data) Router Interface
address: 5.0.0.2 Number of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 64 Link connected to: a Stub Network
```

```
(Link ID) Network/subnet number: 5.0.0.0 (Link Data) Network Mask: 255.0.0.0 Number of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 64 r2.2.2.2#show ip ospf database router 3.3.3.3 OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2) Router Link States (Area 0) LS age: 1280 Options: (No TOS-capability, DC) LS Type: Router Links Link State ID: 3.3.3.3 Advertising Router: 3.3.3.3 LS Seq Number: 8000000D Checksum: 0x9057 Length: 48 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: 6.0.0.3 Number of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 1 Link connected to: a Stub Network (Link ID) Network/subnet number: 6.0.0.0 (Link Data) Network Mask: 255.0.0.0 Number of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 1
```

あるエリアから他のエリアへのルートをアドバタイズするために、ABRで(タイプ3)集約LSAが作成されます。

```
r2.2.2.2#show ip ospf database summary 4.0.0.0 OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2) Summary Net Link States (Area 0) LS age: 184 Options: (No TOS-capability, DC) LS Type: Summary Links(Network) Link State ID: 4.0.0.0 (summary Network Number) !--- 4.0.0.0/8 is advertised into area 0 by !--- the ABR (Router 2.2.2.2). Advertising Router: 2.2.2.2 LS Seq Number: 80000001 Checksum: 0xFFE6 Length: 28 Network Mask: /8 TOS: 0 Metric: 74 r2.2.2.2#show ip ospf database summary 5.0.0.0 OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2) Summary Net Link States (Area 0) LS age: 1768 Options: (No TOS-capability, DC) LS Type: Summary Links(Network) Link State ID: 5.0.0.0 (summary Network Number) !--- 5.0.0.0/8 is advertised into area 0 by !--- the ABR (Router 2.2.2.2). Advertising Router: 2.2.2.2 LS Seq Number: 80000006 Checksum: 0x8466 Length: 28 Network Mask: /8 TOS: 0 Metric: 64 r2.2.2.2#show ip ospf database summary 6.0.0.0 OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2) Summary Net Link States (Area 1) LS age: 216 Options: (No TOS-capability, DC) LS Type: Summary Links(Network) Link State ID: 6.0.0.0 !--- 6.0.0.0/8 is advertised into area 1 by the ABR(2.2.2.2). Advertising Router: 2.2.2.2 LS Seq Number: 8000001F Checksum: 0xCC43 Length: 28 Network Mask: /8 TOS: 0 Metric: 1
```

## 最短パスの計算

このセクションでは、ルータ 3.3.3.3 から見た最短パスを計算します。

ルータ 3.3.3.3 は自身の LSA を参照し、ルータ 2.2.2.2 が近接ルータであることを認識します。続いてルータ 2.2.2.2 の LSA を参照し、ルータ 2.2.2.2 がルータ 3.3.3.3 を近接ルータとして認識していることを確認します。両方のルータが互いに近接ルータとして認識しあっている場合、両ルータは到達可能と見なされます。

さらに各ルータはローカルの近接ルータテーブル ( show ip ospf neighbor コマンドで表示できる ) をチェックし、自身のインターフェイスと近接ルータのインターフェイスが共通の IP サブネット上にあることを確認します。

注: このチェックは番号なしインターフェイスでは行われません。

インターフェイスが共通のサブセットにある場合、ルータは近接ルータの LSA にリストされているすべてのスタブ ネットワークへのルートを設定します。この例では、60.0.0.0/8 はルータが 3.3.3.3 既に直接接続されるエリア 0 のルータ 2.2.2.2's LSA にリストされている唯一のスタブ ネットワークです。

エリア 0 のすべての到達可能な ルータ LSA を検査した後、データベースの要約LSA のルータ 3.3.3.3 外観。それは 4.0.0.0/8 および 5.0.0.0/8 のための要約LSA を見つけます。ルータ 3.3.3.3 でこの集約 LSA を作成したアドバタイジング ルータへの到達方法が分かっている場合は、そのルートを自身のルーティング テーブルに設定します。例では、アドバタイズ ルータはルータ 3.3.3.3 が達する方法を知っているルータ 2.2.2.2 です。それはルーティング テーブルに 4.0.0.0/8 および 5.0.0.0/8 のためのルーティングをインストールします。これらのルートへのメトリックは、アドバタイジング ルータへ到達するまでのメトリックに、集約 LSA のメトリックを足したものになります。集約 LSA のメトリックは、集約 LSA を作成するときの対象となるエリア内ルートまたはエリア間ルートに到達するコストから計算されます。

すべての内部 OSPF ルート ( エリア内およびエリア間 ) を計算した後、ルータ 3.3.3.3 は外部 LSA を検査します。最初に ASBR 1.1.1.1 によって作成された外部 LSA 9.0.0.0/8 を検査し、次にこの ASBR までの到達方法を計算します。ルータ 3.3.3.3 によってルータ 1.1.1.1 に対する ASBR 集約 LSA が検査されます。これは ABR ( ルータ 2.2.2.2 ) によって作成されたものです。これにより、ルータ 3.3.3.3 では ABR を経由して ASBR に到達可能であることが判明します。この結果、ルータ 3.3.3.3 は 9.0.0.0/8 へのルートを自身のルーティングテーブルに設定します。この例では、これが E1 ルートです。したがって、メトリックは、ルータ 3.3.3.3 が ABR に到達するためのメトリックと、ABR が ASBR に到達するためのメトリック、および外部 LSA のメトリックを足し合わせたものになります。

この出力は説明される各ルータのルーティングテーブルで OSPF ルーティングを示したものです。

```
r3.3.3.3#show ip route ospf O IA 4.0.0.0/8 [110/75] via 6.0.0.2, 00:07:59, ATM2/0.20 O IA 5.0.0.0/8 [110/65] via 6.0.0.2, 00:07:59, ATM2/0.20 O E1 9.0.0.0/8 [110/70] via 6.0.0.2, 00:07:59, ATM2/0.20 r2.2.2.2#show ip route ospf O 4.0.0.0/8 [110/74] via 5.0.0.1, 00:06:55, Serial0/1/0 O E1 9.0.0.0/8 [110/69] via 5.0.0.1, 00:06:55, Serial0/1/0 r1.1.1.1#show ip route 9.0.0.0 Routing entry for 9.0.0.0/8 Known via "static", distance 1, metric 0 Redistributing via ospf 4 Advertised by ospf 4 metric 5 metric-type 1 Routing Descriptor Blocks: * 4.0.0.2 Route metric is 0, traffic share count is 1
```

## [トラブルシューティング](#)

現在のところ、この設定に関する特定のトラブルシューティング情報はありません。

## [関連情報](#)

- [OSPF データベースの解説ガイド](#)
- [OSPF に関するサポート ページ \( 英語 \)](#)
- [IP ルーティングに関するサポート ページ](#)
- [テクニカルサポート - Cisco Systems](#)