IP アクセス リストの設定 [英語]

目次

概要

このドキュメントでは、IP アクセス コントロール リスト (ACL) によるネットワーク トラフィックのフィルタリング方法について説明します。 また、IP ACL のタイプについての簡単な説明、機能のアベイラビリティ、およびネットワークでの使用例も示しています。

Software Advisor（登録ユーザ専用）ツールにアクセスすると、Cisco IOS(R) IP ACL のさらに高度な機能のサポートについて確認できます。

RFC 1700 には、ウェルノウン ポート（既知のポート）の割り当て済み番号が示されています。RFC 1918 には、プライベート インターネット用の IP アドレス（インターネット上では通常使用されない IP アドレス）の割り当てについての記述があります。

注: ACL は、トラフィックの Network Address Translation（NAT; ネットワーク アドレス変換）または暗号化の定義や、AppleTalk や IPX などの非 IP プロトコルのフィルタリングなど、IP トラフィックのフィルタリング以外の目的で使用される場合もあります。 このドキュメントでは、これらの機能については扱っていません。

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。 このドキュメントで説明しているコンセプトは、Cisco IOS(R) ソフトウェア リリース 8.3 以降で提供されています。 各アクセス リスト機能の注釈を参照してください。

使用するコンポーネント

このドキュメントでは、さまざまなタイプの ACL について説明しています。 これらの一部は Cisco IOS ソフトウェア リリース 8.3 から提供されていますが、それより後のソフトウェア リリースで導入されたものもあります。 各タイプの説明にある注釈を参照してください。

このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されたものです。 このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、クリアな（デフォルト）設定で作業を開始しています。 ネットワークが稼働中の場合は、コマンドが及ぼす潜在的な影響を十分に理解しておく必要があります。

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。

ACL のコンセプト

この項では、ACL のコンセプトについて説明します。

マスク

マスクは、許可および拒否するトラフィックを指定するため、IP ACL で IP アドレスとともに使用します。 インターフェイス上で IP アドレスを設定するためのマスクは、255 から始まり、左側に大きな値が並びます（たとえば、IP アドレス 209.165.202.129 でマスク 255.255.255.224）。 IP ACL 用のマスクはその逆になります（マスク 0.0.0.255 など）。 これは、逆マスクまたはワイルドカード マスクと呼ぶ場合もあります。 マスクの値を 2 進数（0 と 1）で表したものにより、トラフィック処理時にどのアドレス ビットが考慮されるかが決まります。 0 はそのアドレス ビットが正確に一致する必要があることを示し、 1 はそのアドレス ビットが一致する必要がないことを示します。 このコンセプトについてさらに詳しく説明するため、

次の表の例を使用します。

マスクの例	
ネットワーク アドレス（処理されるトラフィック）	*10.1.1.0*
mask	*0.0.0.255*
ネットワーク アドレス（2 進数）	*00001010.00000001.00000001.00000000*
マスク（2 進数）	*00000000.00000000.00000000.11111111*

2 進数のマスクから、最初の 3 セット（オクテット）が、与えられた 2 進数のネットワーク アドレスと正確に一致する必要があることがわかります（00001010.00000001.00000001）。 最後のセットは一致する必要がありません（.11111111）。 したがって、10.1.1. で始まるすべてのトラフィックが適合することになります（最後のオクテットは一致する必要がないため）。 その結果、このマスクでは、ネットワーク アドレス 10.1.1.1 ~ 10.1.1.255（10.1.1.x）が処理されます。

ACL 逆マスクを算出するには、255.255.255.255 から通常のマスクを減算します。 次の例では、ネットワーク アドレス 172.16.1.0、通常のマスク 255.255.255.0 に対する逆マスクを算出しています。

- 255.255.255.255 - 255.255.255.0（通常のマスク）= 0.0.0.255（逆マスク）

ACL では次の関係が成立します。

- source/source-wildcard が 0.0.0.0/255.255.255.255 の場合は、「任意」を表します。
- source/wildcard が 10.1.1.2/0.0.0.0 の場合は、「host 10.1.1.2」と同じ意味です。

ACL の集約

注: サブネット マスクは固定長表記でも表現できます。 たとえば、192.168.10.0/24 は 192.168.10.0 255.255.255.0 を表します。

続いて、ACL を最適化するために、ある範囲のネットワークを単一のネットワークに集約する方法を説明します。 次のネットワークについて考えてみます。

```
192.168.32.0/24
192.168.33.0/24
192.168.34.0/24
192.168.35.0/24
192.168.36.0/24
192.168.37.0/24
192.168.38.0/24
192.168.39.0/24
```

最初の 2 つのオクテットと最後のオクテットはすべてのネットワークで同じです。 これらを 1 つのネットワークに集約する方法を次の表に示します。

上記の各ネットワークの 3 番目のオクテットは、各ビットのオクテット ビット位置とアドレス値に従って、次の表のように表現できます。

10 進数	128	64	32	16	8	4	2	1

32	0	0	1	0	0	0	0	0
33	0	0	1	0	0	0	0	1
34	0	0	1	0	0	0	1	0
35	0	0	1	0	0	0	1	1
36	0	0	1	0	0	1	0	0
37	0	0	1	0	0	1	0	1
38	0	0	1	0	0	1	1	0
39	0	0	1	0	0	1	1	1
	M	M	M	M	M	D	D	D

最初の 5 ビットが一致するので、上記の 8 つのネットワークは 1 つのネットワーク (192.168.32.0/21 または 192.168.32.0 255.255.248.0) に集約できます。 下位 3 ビットの 8 通りの可能な組み合せがすべて、問題のネットワーク範囲に対応します。 次のコマンドは、このネットワークを許可する ACL を定義します。 255.255.255.255 から 255.255.248.0 (通常のマスク) を差し引くと 0.0.7.255 になります。

```
access-list acl_permit permit ip 192.168.32.0 0.0.7.255
```

さらに、次のような一連のネットワークについて考えてみます。

```
192.168.146.0/24
192.168.147.0/24
192.168.148.0/24
192.168.149.0/24
```

最初の 2 つのオクテットと最後のオクテットはすべてのネットワークで同じです。 これらを集約する方法を次の表に示します。

上記の各ネットワークの 3 番目のオクテットは、各ビットのオクテット ビット位置とアドレス値に従って、次の表のように表現できます。

10 進数	128	64	32	16	8	4	2	1
146	1	0	0	1	0	0	1	0
147	1	0	0	1	0	0	1	1
148	1	0	0	1	0	1	0	0
149	1	0	0	1	0	1	0	1
	M	M	M	M	M	?	?	?

前の例とは異なり、これらのネットワークは単一のネットワークに集約できません。 これらのネットワークを単一のネットワークに集約する場合、3 番目のオクテットに、同じ 5 ビットがあるため 192.168.144.0/21 になります。 この集約されたネットワークの 192.168.144.0/21 では、192.168.144.0 から 192.168.151.0 までのネットワークの範囲が力バーされます。 これらのネットワークの中で、 192.168.144.0、192.168.145.0、192.168.150.0、および 192.168.151.0 のネットワークは、与えられた 4 つのネットワークのリストにはありません。 問題となっている特定のネットワークを対象とするには、最低でも 2 つの集約されたネットワークが必要になります。 与えられた 4 つのネットワークは、次のように 2 つのネットワークに集約できます。

- ネットワークの 192.168.146.x と 192.168.147.x については、最後の 1 ビットを除く他のすべてのビットが一致し、最後の 1 ビットは一致しなくてよいビットです。 これは、192.168.146.0/23 (または 192.168.146.0 255.255.254.0) と表現できます。
- ネットワークの 192.168.148.x と 192.168.149.x については、最後の 1 ビットを除く他のす

べてのビットが一致し、最後の 1 ビットは一致しなくてよいビットです。 これは、192.168.148.0/23 (または 192.168.148.0 255.255.254.0) と表現できます。

次の出力には、上記のネットワークの集約 ACL が定義されています。

```
!--- This command is used to allow access access for devices with IP !--- addresses in the range from 192.168.146.0 to 192.168.147.254. access-list 10 permit 192.168.146.0 0.0.1.255
!--- This command is used to allow access access for devices with IP !--- addresses in the range from 192.168.148.0 to 192.168.149.254 access-list 10 permit 192.168.148.0 0.0.1.255
```

ACL の処理

ルータに到達したトラフィックは、ACL のエントリと照合されます。照合の順序は、ルータでエントリが生成された順序に従います。 新規の文はリストの末尾に追加されます。 この照合処理は一致するエントリが見つかるまで続きます。 ルータがリストの最後に達しても一致が見つからなかった場合には、トラフィックは拒否されます。 このため、頻繁にヒットするエントリはリストの先頭に置くようにします。 許可されないトラフィックについては、黙示的な拒否が適用されます。 1 つの deny エントリのみを含む単一エントリの ACL は、すべてのトラフィックを拒否する効果があります。 ACL に 1 つ以上の permit 文が含まれない場合、すべてのトラフィックがブロックされます。 次の 2 つの ACL (101 と 102) は、効果が同じです。

```
!--- This command is used to permit IP traffic from 10.1.1.0 !--- network to 172.16.1.0 network. All packets with a source !--- address not in this range will be rejected. access-list 101 permit ip 10.1.1.0 0.0.0.255 172.16.1.0 0.0.0.255
!--- This command is used to permit IP traffic from 10.1.1.0 !--- network to 172.16.1.0 network. All packets with a source !--- address not in this range will be rejected. access-list 102 permit ip 10.1.1.0 0.0.0.255 172.16.1.0 0.0.0.255 access-list 102 deny ip any any
```

次の例では、最後のエントリだけで十分です。 TCP には Telnet が含まれ、IP には TCP、User Datagram Protocol (UDP; ユーザ データグラム プロトコル) 、および Internet Control Message Protocol (ICMP; インターネット制御メッセージ プロトコル) が含まれるため、最初の 3 つのエントリは必要ありません。

```
!--- This command is used to permit Telnet traffic !--- from machine 10.1.1.2 to machine 172.16.1.1. access-list 101 permit tcp host 10.1.1.2 host 172.16.1.1 eq telnet
!--- This command is used to permit tcp traffic from !--- 10.1.1.2 host machine to 172.16.1.1 host machine. access-list 101 permit tcp host 10.1.1.2 host 172.16.1.1
!--- This command is used to permit udp traffic from !--- 10.1.1.2 host machine to 172.16.1.1 host machine. access-list 101 permit udp host 10.1.1.2 host 172.16.1.1
!--- This command is used to permit ip traffic from !--- 10.1.1.0 network to 172.16.1.10 network. access-list 101 permit ip 10.1.1.0 0.0.0.255 172.16.1.0 0.0.0.255
```

ポートおよびメッセージ タイプの定義

ACL では送信元と宛先以外に、ポート、ICMP メッセージ タイプ、およびその他のパラメータを定義できます。 ウェルノウン ポートについては、RFC 1700 が情報源として役立ちます 。 ICMP メッセージ タイプについては、RFC 792 に説明があります 。

ルータでは、一部の既知のポートに関する説明を表示できます。 ? を使用すれば、 ヘルプが表示されます。

```
access-list 102 permit tcp host 10.1.1.1 host 172.16.1.1 eq ? bgp Border Gateway Protocol (179) chargen Character generator (19) cmd Remote commands (rcmd, 514)
```

また、ルータに数字の値を設定すると、その値がユーザにわかりやすい値に変換されます。 次の例では、入力した ICMP メッセージ タイプ番号をがルータによって名前に変換されています。

```
access-list 102 permit icmp host 10.1.1.1 host 172.16.1.1 14
```
これが次のように変換されます。

```
access-list 102 permit icmp host 10.1.1.1 host 172.16.1.1 timestamp-reply
```

ACL の適用

ACL は、定義するだけで適用しないことも可能です。 しかし、ACL はルータのインターフェイスに適用されない限り効力がありません。 ACL は、トラフィックの送信元に最も近いインターフェイスに適用するのがよい方法です。 次の例に示すように、送信元から宛先へのトラフィックをブロックする場合は、発信リストをルータ C の E1 に適用するのではなく、着信 ACL をルータ A の E0 に適用します。 すべてのアクセス リストの最後には、暗黙的に **deny ip any any** が指定されています。 DHCP 要求に関連するトラフィックが明示的に許可されていない場合、DHCP 要求の IP パケット ヘッダーは s（送信元アドレス）=0.0.0.0 (Ethernet1/0), d=255.255.255.255, len 604, rcvd 2 UDP src=68, dst=67 となっているため、そのトラフィックはドロップされます。 送信元 IP アドレスが 0.0.0.0、宛先アドレスが 255.255.255.255、 送信元ポートが 68、および宛先ポートが 67 であることに注意してください。 したがって、この種類のトラフィックはアクセス リストで許可する必要があり、そのようにしない場合は、文の最後の暗黙的な拒否によってドロップされます。

注: UDP のトラフィックが通過するためには、UDP のトラフィックも ACL で明示的に許可されている必要があります。

in、out、着信、発信、送信元、および宛先の定義

ルータでは、基準として in、out、source（送信元）、および destination（宛先）という用語が使用されます。 ルータ上のトラフィックは、高速道路のトラフィックにたとえることができます。 ペンシルベニア州の警官が、メリーランド州からニューヨーク州に向かうトラックを止める場合、トラックの出発点（送信元）はメリーランド州で、トラックの目的地（宛先）はニューヨーク州です。 この通行止めは、ペンシルベニア州とニューヨーク州の境界（out）、またはメリーランド州とペンシルベニア州の境界（in）で適用できます。

ルータの場合、これらの用語の意味は次のようになります。

- **Out**：すでにルータを通過し、インターフェイスから送出されるトラフィック。 トラフィックの元の場所（ルータのもう一方の側）が送信元で、トラフィックが向かっている場所が宛先です。
- **In**：現在インターフェイスに到達していて、これからルータを通過するトラフィック。 トラフィックの元の場所が送信元で、トラフィックが向かっている場所（ルータのもう一方の側）が宛先です。
- **着信**：アクセス リストが着信の場合、ルータがパケットを受信すると、Cisco IOS ソフトウェアでは一致するものがないかアクセス リストの条件文をチェックします。 パケットが許可されている場合、ソフトウェアはパケットの処理を続行します。 パケットが拒否されている場合、ソフトウェアはパケットを廃棄します。
- **発信**：アクセス リストが発信の場合、ソフトウェアがパケットを受信して発信インターフェ

イスにルーティングした後に、ソフトウェアでは一致するものがないかアクセス リストの条件文をチェックします。 パケットが許可されている場合、ソフトウェアはパケットを送信します。 パケットが拒否されている場合、ソフトウェアはパケットを廃棄します。

in ACL の場合、送信元は適用インターフェイスのセグメント上にあり、宛先はそれ以外のインターフェイスの先にあります。 out ACL の場合、送信元は適用インターフェイス以外のインターフェイスのセグメント上にあり、宛先は適用インターフェイスの先にあります。

ACL の編集

ACL を編集するときには、特別な注意が必要です。 たとえば、次のように既存の番号付き ACL から特定の行を削除しようとすると、その ACL 全体が削除されてしまいます。

```
!--- The access-list 101 denies icmp from any to any network !--- but permits IP traffic from
any to any network. router#configure terminal Enter configuration commands, one per line. End
with CNTL/Z. router(config)#access-list 101 deny icmp any any router(config)#access-list 101
permit ip any any router(config)#^Z router#show access-list Extended IP access list 101 deny
icmp any any permit ip any any router# *Mar 9 00:43:12.784: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from
console by console router#configure terminal Enter configuration commands, one per line. End
with CNTL/Z. router(config)#no access-list 101 deny icmp any any router(config)#^Z router#show
access-list router# *Mar 9 00:43:29.832: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

番号付き ACL を編集するには、ルータの設定を TFTP サーバ、またはメモ帳などのテキスト エディタにコピーします。 次に、変更を加えてから、設定をルータにコピーします。

次のようにして編集することも可能です。

```
router#configure terminal Enter configuration commands, one per line. router(config)#ip access-
list extended test !--- Permits IP traffic from 2.2.2.2 host machine to 3.3.3.3 host machine.
router(config-ext-nacl)#permit ip host 2.2.2.2 host 3.3.3.3 !--- Permits www traffic from
1.1.1.1 host machine to 5.5.5.5 host machine. router(config-ext-nacl)#permit tcp host 1.1.1.1
host 5.5.5.5 eq www !--- Permits icmp traffic from any to any network. router(config-ext-
nacl)#permit icmp any any !--- Permits dns traffic from 6.6.6.6 host machine to 10.10.10.0
network. router(config-ext-nacl)#permit udp host 6.6.6.6 10.10.10.0 0.0.0.255 eq domain
router(config-ext-nacl)#^Z 1d00h: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by consoles-l
router#show access-list Extended IP access list test permit ip host 2.2.2.2 host 3.3.3.3 permit
tcp host 1.1.1.1 host 5.5.5.5 eq www permit icmp any any permit udp host 6.6.6.6 10.10.10.0
0.0.0.255 eq domain
```

削除したエントリは ACL から除去され、追加したエントリは ACL の末尾に追加されます。

```
router#configure terminal Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
router(config)#ip access-list extended test !--- ACL entry deleted. router(config-ext-nacl)#no
permit icmp any any !--- ACL entry added. router(config-ext-nacl)#permit gre host 4.4.4.4 host
8.8.8.8 router(config-ext-nacl)#^Z 1d00h: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by consoles-l
router#show access-list Extended IP access list test permit ip host 2.2.2.2 host 3.3.3.3 permit
tcp host 1.1.1.1 host 5.5.5.5 eq www permit udp host 6.6.6.6 10.10.10.0 0.0.0.255 eq domain
permit gre host 4.4.4.4 host 8.8.8.8
```

番号付きの標準 ACL や拡張 ACL に、Cisco IOS 内のシーケンス番号により ACL 行を追加することもできます。 次に設定の例を示します。

次のように拡張 ACL を設定します。

```
Router(config)#access-list 101 permit tcp any any Router(config)#access-list 101 permit udp any
any Router(config)#access-list 101 permit icmp any any Router(config)#exit Router#
```

ACL エントリを表示するには、**show access-list** コマンドを発行します。 出力には、10、20、30 などのシーケンス番号も表示されます。

```
Router#show access-list Extended IP access list 101 10 permit tcp any any 20 permit udp any any
```

```
30 permit icmp any any
```
シーケンス番号 5 のエントリをアクセス リスト 101 に追加します。

例 1：

```
Router#configure terminal Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ip access-list extended 101 Router(config-ext-nacl)#5 deny tcp any any eq telnet
Router(config-ext-nacl)#exit Router(config)#exit Router#
```
show access-list コマンドの出力には、シーケンス番号 5 の ACL がアクセス リスト 101 の最初のエントリとして追加されています。

```
Router#show access-list Extended IP access list 101 5 deny tcp any any eq telnet 10 permit tcp
any any 20 permit udp any any 30 permit icmp any any Router#
```
例 2：

```
internetrouter#show access-lists Extended IP access list 101 10 permit tcp any any 15 permit tcp
any host 172.162.2.9 20 permit udp host 172.16.1.21 any 30 permit udp host 172.16.1.22 any
internetrouter#configure terminal Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
internetrouter(config)#ip access-list extended 101 internetrouter(config-ext-nacl)#18 per tcp
any host 172.162.2.11 internetrouter(config-ext-nacl)#^Z internetrouter#show access-lists
Extended IP access list 101 10 permit tcp any any 15 permit tcp any host 172.162.2.9 18 permit
tcp any host 172.162.2.11 20 permit udp host 172.16.1.21 any 30 permit udp host 172.16.1.22 any
internetrouter#
```
同様に、次のように標準アクセス リストを設定できます。

```
internetrouter(config)#access-list 2 permit 172.16.1.2 internetrouter(config)#access-list 2
permit 172.16.1.10 internetrouter(config)#access-list 2 permit 172.16.1.11 internetrouter#show
access-lists Standard IP access list 2 30 permit 172.16.1.11 20 permit 172.16.1.10 10 permit
172.16.1.2 internetrouter(config)#ip access-list standard 2 internetrouter(config-std-nacl)#25
per 172.16.1.7 internetrouter(config-std-nacl)#15 per 172.16.1.16 internetrouter#show access-
lists Standard IP access list 2 15 permit 172.16.1.16 30 permit 172.16.1.11 20 permit
172.16.1.10 25 permit 172.16.1.7 10 permit 172.16.1.2
```
標準アクセス リストでの主な相違点は、Cisco IOS によってシーケンス番号順ではなく、IP アドレスの降順にエントリが追加されることです。

たとえば、次の例は、IP アドレス 192.168.100.0 またはネットワーク 10.10.10.0 を許可する方法を示しています。

```
internetrouter#show access-lists Standard IP access list 19 10 permit 192.168.100.0 15 permit
10.10.10.0, wildcard bits 0.0.0.255 19 permit 201.101.110.0, wildcard bits 0.0.0.255 25 deny any
```
IP アドレス 172.22.1.1 を許可するために、アクセス リスト 2 にエントリを追加します。

```
internetrouter(config)#ip access-list standard 2 internetrouter(config-std-nacl)#18 permit
172.22.1.1
```
ネットワークよりも特定の IP アドレスを優先するために、エントリをリストの上部に追加します。

```
internetrouter#show access-lists Standard IP access list 19 10 permit 192.168.100.0 18 permit
172.22.1.1 15 permit 10.10.10.0, wildcard bits 0.0.0.255 19 permit 201.101.110.0, wildcard bits
0.0.0.255 25 deny any
```
注: ASA/PIX ファイアウォールなどのセキュリティ アプライアンスでは、上記 ACL はサポートされていません。

アクセス リストをクリプト (暗号) マップに適用する場合のアクセス リスト変更のガイドライン

- 既存のアクセス リスト設定に追加する場合は、クリプトマップを削除する必要はありません。 クリプトマップを削除しないで設定を直接追加することはサポートされており、許容され

ます。
- 既存のアクセス リストからアクセス リストのエントリを変更または削除する必要がある場合には、インターフェイスからクリプトマップを削除する必要があります。 クリプトマップを削除した後、アクセス リストですべての変更を行ってから、クリプトマップを再度追加します。 クリプトマップを削除しないでアクセス リストを削除するなどの変更を行うことはサポートされておらず、予測できない動作を引き起こす可能性があります。

トラブルシューティング

ACL をインターフェイスから削除するにはどうすればいいですか。

ACL をインターフェイスから削除するには、設定モードで access-group コマンドの前に no を入力します。次の例を参照してください。

```
interface <interface> no ip access-group <acl-number> in|out
```

拒否されるトラフィックが多過ぎる場合はどうすればいいですか。

拒否されるトラフィックが多過ぎる場合は、リストのロジックについて検討するか、または新たにより範囲の広いリストを定義して適用してみます。 show ip access-lists コマンドを使用すれば、ヒットしている ACL エントリを示すパケット カウントを表示できます。

各 ACL エントリの末尾に log キーワードを使用すると、ポート固有の情報以外に、ACL 番号と、パケットが許可されたか拒否されたかが表示されます。

注: log-input キーワードが存在するのは、Cisco IOS ソフトウェア リリース 11.2 以降と、サービス プロバイダー市場向けに特別に作成された特定の Cisco IOS ソフトウェア リリース 11.1 ベースのソフトウェアです。 古いソフトウェアでは、このキーワードがサポートされません。 このキーワードの用途には、入力インターフェイスと送信元 MAC アドレス (該当する場合) も含まれます。

Cisco ルータを使用して、パケット レベルのデバッグを行うにはどのようにすればいいですか。

デバッグを実行する手順は次のとおりです。 始める前に、いずれの ACL も現在適用されていないこと、ACL が存在すること、およびファースト スイッチングが無効になっていないことを確認します。

注: 大量のトラフィックが流れるシステムをデバッグする際は、細心の注意が必要です。 1 つの ACL を使用して特定のトラフィックをデバッグします。 ただし、プロセスとトラフィック フローを十分確認してください。

1. access-list コマンドを使用して目的のデータをキャプチャします。次の例では、データ キャプチャが宛先アドレス 10.2.6.6 または送信元アドレス 10.2.6.6 に設定されています。
   ```
   access-list 101 permit ip any host 10.2.6.6 access-list 101 permit ip host 10.2.6.6 any
   ```
2. 関係するインターフェイスのファースト スイッチングを無効にします。 ファースト スイッチングが無効になっていない場合、最初のパケットのみが表示されます。
   ```
   config interface no ip route-cache
   ```
3. イネーブル モードで terminal monitor コマンドを使用して、現在のターミナルおよびセッションに関する debug コマンド出力およびシステム エラー メッセージを表示します。
4. debug ip packet 101 または debug ip packet 101 detail **コマンド**を使用して、デバッグ プロ

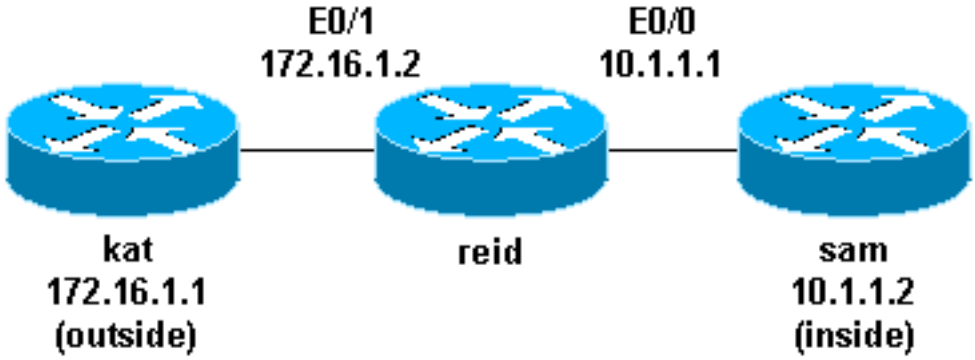
セスを開始します。

5. イネーブル モードで **no debug all** コマンドを実行し、**interface configuration** コマンドを実行して、デバッグ プロセスを停止します。
6. キャッシングを再開します。
   config interface ip route-cache

IP ACL のタイプ

この項では、ACL のタイプについて説明します。

ネットワーク図



標準 ACL

標準 ACL は最も古いタイプの ACL で、 Cisco IOS ソフトウェア リリース 8.3 から導入されています。 標準 ACL では、IP パケットの送信元アドレスと ACL で設定されたアドレスを比較して、トラフィックを制御します。

標準 ACL のコマンド構文形式を次に示します。

access-list *access-list-number* **{permit|deny}** {*host*|*source source-wildcard*|**any}**
すべてのソフトウェア リリースで、*access-list-number* には 1 から 99 までの任意の値を指定できます。 Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.0.1 では、標準 ACL で追加の番号 (1300 ~ 1999) を使用できます。 これらの追加の番号は、拡張 IP ACL と呼ばれます。 Cisco IOS ソフトウェア リリース 11.2 では、標準 ACL でリストの*名前*を使用する機能が追加されました。

source/source-wildcard の設定 0.0.0.0/255.255.255.255 は、**any** として指定できます。 ワイルドカードは、すべてゼロの場合は省略できます。 したがって、host 10.1.1.2 0.0.0.0 は host 10.1.1.2 と同義です。

ACL を定義した後、インターフェイス (着信または発信) に適用する必要があります。 初期のソフトウェア リリースでは、キーワード out または in が指定されていない場合は、out がデフォルトでした。 新しいソフトウェア リリースでは、方向を必ず指定する必要があります。

interface <*interface*> **ip access-group number {in|out}**
次に、送信元が 10.1.1.x 以外のトラフィックをすべてブロックする標準 ACL の使用例を示します。

```
interface Ethernet0/0 ip address 10.1.1.1 255.255.255.0 ip access-group 1 in access-list 1
permit 10.1.1.0 0.0.0.255
```

拡張 ACL

拡張 ACL は、Cisco IOS ソフトウェア リリース 8.3 で導入されました。 拡張 ACL では、IP パケットの送信元および宛先アドレスと ACL で設定されたアドレスを比較して、トラフィックを制御します。

拡張 ACL のコマンド構文形式を次に示します。 ここではスペースを節約するために、行を折り返しています。

IP

```
access-list access-list-number [dynamic dynamic-name [timeout minutes]] {deny|permit} protocol
source source-wildcard destination destination-wildcard [precedence precedence] [tos tos]
[log|log-input] [time-range time-range-name]
```

ICMP

```
access-list access-list-number [dynamic dynamic-name [timeout minutes]] {deny|permit} icmp
source source-wildcard destination destination-wildcard [icmp-type [icmp-code] |icmp-message]
[precedence precedence] [tos tos] [log|log-input] [time-range time-range-name]
```

TCP

```
access-list access-list-number [dynamic dynamic-name [timeout minutes]] {deny|permit} tcp source
source-wildcard [operator [port]] destination destination-wildcard [operator [port]]
[established] [precedence precedence] [tos tos] [log|log-input] [time-range time-range-name]
```

UDP

```
access-list access-list-number [dynamic dynamic-name [timeout minutes]] {deny|permit} udp source
source-wildcard [operator [port]] destination destination-wildcard [operator [port]] [precedence
precedence] [tos tos] [log|log-input] [time-range time-range-name]
```

すべてのソフトウェア リリースで、*access-list-number* には 100 ~ 199 の値を設定できます。 Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.0.1 では、拡張 ACL で追加の番号（2000 ~ 2699）を使用できます。 これらの追加の番号は、拡張 IP ACL と呼ばれます。 Cisco IOS ソフトウェア リリース 11.2 では、拡張 ACL でリストの*名前*を使用する機能が追加されました。

値 0.0.0.0/255.255.255.255 は **any** として指定できます。 ACL を定義した後、インターフェイス（着信または発信）に適用する必要があります。 初期のソフトウェア リリースでは、キーワード out または in が指定されていない場合は、out がデフォルトでした。 新しいソフトウェア リリースでは、方向を必ず指定する必要があります。

```
interface <interface> ip access-group {number|name} {in|out}
```

次の拡張 ACL は、10.1.1.x ネットワーク（内部）上のトラフィックを許可し、外部からの PING 応答を受信する一方で、外部の人々からの要求外の PING を拒否して、それ以外のすべてのトラフィックを許可するために使用します。

```
interface Ethernet0/1 ip address 172.16.1.2 255.255.255.0 ip access-group 101 in access-list 101
```

```
deny icmp any 10.1.1.0 0.0.0.255 echo access-list 101 permit ip any 10.1.1.0 0.0.0.255
```

注: ネットワーク管理などの一部のアプリケーションでは、キープアライブ機能のために PING が必要です。 この場合は、着信 PING のブロッキングを制限するか、許可/拒否される IP をより細かく設定することができます。

ロック アンド キー (ダイナミック ACL)

ダイナミック ACL とも呼ばれるロック アンド キーは Cisco IOS ソフトウェア リリース 11.1 で導入されています。 この機能は Telnet、認証 (ローカルまたはリモート)、および拡張 ACL に基づいて動作します。

ロック アンド キーの設定は、ルータを通過するトラフィックに拡張 ACL を適用してブロックすることから始まります。 ルータを通過しようとするユーザは、ルータに Telnet して認証されない限り、拡張 ACL によってブロックされます。 ユーザが認証されると、Telnet 接続が解除され、既存の拡張 ACL に単一エントリのダイナミック ACL が追加されます。 これにより、トラフィックが特定の期間許可されます (アイドル タイムアウトと絶対タイムアウトを設定できます)。

次に、ローカル認証でロック アンド キーを設定するためのコマンド構文形式を示します。

```
username user-name password password interface <interface> ip access-group {number|name}
{in|out}
```

次のコマンドに含まれる単一エントリの ACL は、認証後、既存の ACL にダイナミックに追加されます。

```
access-list access-list-number dynamic name {permit|deny} [protocol] {source source-
wildcard|any} {destination destination-wildcard|any} [precedence precedence][tos
tos][established] [log|log-input] [operator destination-port|destination port] line vty
line_range login local
```

次に、ロック アンド キーの基本的な例を示します。

```
username test password 0 test !--- Ten (minutes) is the idle timeout. username test autocommand
access-enable host timeout 10 interface Ethernet0/0 ip address 10.1.1.1 255.255.255.0 ip access-
group 101 in access-list 101 permit tcp any host 10.1.1.1 eq telnet !--- 15 (minutes) is the
absolute timeout. access-list 101 dynamic testlist timeout 15 permit ip 10.1.1.0 0.0.0.255
172.16.1.0 0.0.0.255 line vty 0 4 login local
```

10.1.1.2 のユーザが 10.1.1.1 への Telnet 接続を実行すると、ダイナミック ACL が適用されます。 続いてこの接続が解除され、このユーザが 172.16.1.x ネットワークにアクセスできるようになります。

IP 名前付き ACL

IP 名前付き ACL は、Cisco IOS ソフトウェア リリース 11.2 で導入されています。 この機能では、標準および拡張 ACL に番号ではなく名前を付けることができます。

IP 名前付き ACL のコマンド構文形式を次に示します。

```
ip access-list {extended|standard} name
```

次に TCP の例を示します。

```
{permit|deny} tcp source source-wildcard [operator [port]] destination destination-wildcard
```

[operator [*port*]] [established] [precedence *precedence*] [tos *tos*] [log] [time-range *time-range-name*]
次に、名前付き ACL を使用して、ホスト 10.1.1.2 からホスト 172.16.1.1 への Telnet 接続以外のトラフィックをすべてブロックする例を示します。

```
interface Ethernet0/0 ip address 10.1.1.1 255.255.255.0 ip access-group in_to_out in ip access-list extended in_to_out permit tcp host 10.1.1.2 host 172.16.1.1 eq telnet
```

再帰 ACL

再帰 ACL は、Cisco IOS ソフトウェア リリース 11.3 で導入されました。 再帰 ACL では、上位層セッションの情報に基づいて IP パケットをフィルタリングできます。 一般に再帰 ACL は、ルータ内部から開始されたセッションに対して、発信トラフィックを許可し着信トラフィックを制限するために使用されます。

再帰 ACL は、拡張名前付き IP ACL でのみ定義できます。 番号付きまたは標準名前付き IP ACL、またはその他のプロトコル ACL では定義できません。 再帰 ACL は、他の標準 ACL やスタティックな拡張 ACL と組み合せて使用できます。

次に、さまざまな再帰 ACL コマンドの構文を示します。

interface ip access-group {*number|name*} {in|out} ip access-list extended *name* permit *protocol* any any reflect *name* [*timeoutseconds*] ip access-list extended *name* evaluate *name*
次に、ICMP については発信および着信トラフィックを許可し、TCP トラフィックについては内部から開始された場合だけ許可して他のトラフィックは拒否する例を示します。

```
ip reflexive-list timeout 120 interface Ethernet0/1 ip address 172.16.1.2 255.255.255.0 ip access-group inboundfilters in ip access-group outboundfilters out ip access-list extended inboundfilters permit icmp 172.16.1.0 0.0.0.255 10.1.1.0 0.0.0.255 evaluate tcptraffic !--- This ties the reflexive ACL part of the outboundfilters ACL, !--- called tcptraffic, to the inboundfilters ACL. ip access-list extended outboundfilters permit icmp 10.1.1.0 0.0.0.255 172.16.1.0 0.0.0.255 permit tcp 10.1.1.0 0.0.0.255 172.16.1.0 0.0.0.255 reflect tcptraffic
```

時間範囲を使用する時間ベース ACL

時間ベース ACL は、Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.0.1.T で導入されました。 機能的には拡張 ACL に似ていますが、時間に基づくアクセス制御が可能です。 時間ベース ACL を実装するには、日および曜日の特定の時間を指定する時間範囲を作成します。 この時間範囲は名前によって識別され、次に機能によって参照されます。 したがって、時間制限は機能自体に課されます。 時間範囲はルータのシステム クロックに基づきます。 ルータのクロックも使用できますが、この機能は Network Time Protocol (NTP; ネットワーク タイム プロトコル) 同期を併用した場合に最適に動作します。

次に時間ベース ACL のコマンドを示します。

!--- Defines a named time range. **time-range** *time-range-name !--- Defines the periodic times.* **periodic** *days-of-the-week hh:mm to [days-of-the-week] hh:mm !--- Or, defines the absolute times.* **absolute** *[start time date] [end time date] !--- The time range used in the actual ACL.* **ip access-list** *name|number <extended_definition>***time-range***name_of_time-range*
次の例では、内部ネットワークから外部ネットワークへの Telnet 接続が月、水、および金曜日の業務時間内に許可されます。

```
interface Ethernet0/0 ip address 10.1.1.1 255.255.255.0 ip access-group 101 in access-list 101
permit tcp 10.1.1.0 0.0.0.255 172.16.1.0 0.0.0.255 eq telnet time-range EVERYOTHERDAY time-range
EVERYOTHERDAY periodic Monday Wednesday Friday 8:00 to 17:00
```

コメント付き IP ACL エントリ

コメント付き IP ACL エントリは、Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.0.2.T で導入されました。 コメントにより、ACL が理解しやすくなります。コメントは標準または拡張 IP ACL に使用できます。

次に、コメント付きの名前付き IP ACL コマンドの構文を示します。

ip access-list {standard|extended} *access-list-name* **remark** *remark*

次に、コメント付きの番号付き IP ACL コマンドの構文を示します。

access-list *access-list-number* **remark** *remark*

次に、番号付き ACL にコメントを付ける例を示します。

```
interface Ethernet0/0 ip address 10.1.1.1 255.255.255.0 ip access-group 101 in access-list 101
remark permit_telnet access-list 101 permit tcp host 10.1.1.2 host 172.16.1.1 eq telnet
```

コンテキストベース アクセス コントロール

Context-based Access Control (CBAC; コンテキストベース アクセス制御) は、Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.0.5.T で導入されました。CBAC には Cisco IOS Firewall フィーチャ セットが必要です。 CBAC は、ファイアウォールを通過するトラフィックを調べ、TCP および UDP セッションのステート情報の検出と管理を行います。 このステート情報は、ファイアウォールのアクセス リストに一時的な開口部を作成するために使用されます。 開口部を作成するには、トラフィック開始フローの方向に **ip inspect** リストを設定し、許容されるセッション (保護された内部ネットワークから開始されたセッション) のリターン トラフィックと追加データ接続を許可します。

次に CBAC の構文を示します。

ip inspect name *inspection-name protocol* **[timeout***seconds***]**

次に、CBAC を使用して発信トラフィックを調べる例を示します。 拡張 ACL 111 は、CBAC によってリターン トラフィック用の開口部が空けられていなければ、通常は ICMP 以外のリターン トラフィックをブロックします。

```
ip inspect name myfw ftp timeout 3600 ip inspect name myfw http timeout 3600 ip inspect name
myfw tcp timeout 3600 ip inspect name myfw udp timeout 3600 ip inspect name myfw tftp timeout
3600 interface Ethernet0/1 ip address 172.16.1.2 255.255.255.0 ip access-group 111 in ip inspect
myfw out access-list 111 deny icmp any 10.1.1.0 0.0.0.255 echo access-list 111 permit icmp any
10.1.1.0 0.0.0.255
```

認証プロキシ

認証プロキシは、Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.0.5.T で導入されました。 認証プロキシには、Cisco IOS Firewall フィーチャ セットが必要です。 認証プロキシは、着信または発信ユーザ、もしくはその両方を認証するために使用します。 通常は ACL によってブロックされるユーザが、ブラウザを起動してファイアウォールを通過し、TACACS+ または RADIUS サーバで認証を受けることができます。 認証されたユーザが通過できるように、サーバからルータに追加の ACL

エントリが渡されます。

認証プロキシはロック アンド キー（ダイナミック ACL）と似ています。 ただし、次の点が異なります。

- ロック アンド キーはルータへの Telnet 接続によってオンになります。 認証プロキシはルータを経由する HTTP によってオンになります。
- 認証プロキシには外部サーバを使用する必要があります。
- 認証プロキシでは複数のダイナミック リストの追加を処理できます。 ロック アンド キーで追加できるのは 1 つだけです。
- 認証プロキシには絶対タイムアウトはありますが、アイドル タイムアウトはありません。 ロック アンド キーには両方のタイムアウトがあります。

認証プロキシの例については、『Cisco セキュリティ統合ソフトウェア設定クックブック』を参照してください。

ターボ ACL

ターボ ACL は、Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.1.5.T で導入されました。7200、7500、およびその他のハイエンド プラットフォームでのみ使用されています。 ターボ ACL 機能は、ACL 処理の効率化によってルータのパフォーマンスを向上させる目的で設計されています。

ターボ ACL には **access-list compiled** コマンドを使用します。 コンパイルされた ACL の例を次に示します。

```
access-list 101 permit tcp host 10.1.1.2 host 172.16.1.1 eq telnet access-list 101 permit tcp host 10.1.1.2 host 172.16.1.1 eq ftp access-list 101 permit udp host 10.1.1.2 host 172.16.1.1 eq syslog access-list 101 permit udp host 10.1.1.2 host 172.16.1.1 eq tftp access-list 101 permit udp host 10.1.1.2 host 172.16.1.1 eq ntp
```

標準または拡張 ACL を定義した後、**global configuration** コマンドを使用してコンパイルします。

```
!--- Tells the router to compile. access-list compiled Interface Ethernet0/1 ip address 172.16.1.2 255.255.255.0 !--- Applies to the interface. ip access-group 101 in
```

show access-list compiled コマンドは、ACL に関する統計情報を表示します。

分散型時間ベース ACL

分散型時間ベース ACL は、VPN 対応 7500 シリーズ ルータに時間ベース ACL を実装するため、Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.2.2.T で導入されています。 分散型時間ベース ACL 機能の登場以前は、Cisco 7500 シリーズ ルータ用ライン カードでは時間ベース ACL が サポートされていませんでした。 時間ベース ACL が設定されている場合は、通常の ACL として動作していました。 ラインカード上のインターフェイスに時間ベース ACL が設定されている場合、そのインターフェイスにスイッチされたパケットは、そのラインカードを通じて分散スイッチングされず、処理のためにルート プロセッサに転送されていました。

分散型時間ベース ACL の構文は、ルート プロセッサとラインカードの間の Inter Processor Communication（IPC; プロセス間通信）メッセージの状態に関するコマンドが追加されている点を除き、時間ベース ACL と同じです。

```
debug time-range ipc show time-range ipc clear time-range ipc
```

受信 ACL

受信 ACL は、弊害を含む可能性のある不必要なトラフィックからルータの Gigabit Route Processor (GRP; ギガビット ルート プロセッサ) を保護することにより、Cisco 12000 ルータのセキュリティを強化するために使用されます。 受信 ACL は、Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.0.21S2 では特別なメンテナンスとして追加されていましたが、12.0(22)S に統合されました。 デバイスへの正当なトラフィックを識別して許可を与え、望ましくないパケットをすべて拒否するには、『 GSR： 受信アクセス コントロール リスト』を参照してください。

インフラストラクチャ保護 ACL

インフラストラクチャ保護 ACL は、インフラストラクチャ機器への認証されたトラフィックだけを明示的に許可し、他の一時通過トラフィックはすべて許可することで、直接的なインフラストラクチャ攻撃の危険性と影響を最小限に抑えるために使用されます。 インフラストラクチャ ACL についての詳細は、『 コアの保護： インフラストラクチャ保護 ACL』を参照してください。

トランジット ACL

トランジット ACL は、ネットワークへの必要なトラフィックだけを明示的に許可するので、ネットワークのセキュリティを強化するために使用されます。 tACL についての詳細は、『 トランジット アクセス コントロール リスト： エッジでのフィルタリング』を参照してください。

関連情報

- RFC 1700
- RFC 1918
- アクセス リストに関するサポートページ
- Cisco IOS ファイアウォール
- Cisco IOS ソフトウェア：サポート リソース
- テクニカルサポートとドキュメント - Cisco Systems