



HA でのロード バランシングの設定

この章では、Cisco Mobile Wireless Home Agent でのサーバ ロード バランシングに関する概念と設定の詳細について説明します。

この章の具体的な内容は、次のとおりです。

- [HA サーバ ロード バランシング \(p.6-2\)](#)
- [HA-SLB でのロード バランシング \(p.6-3\)](#)
- [HA-SLB の動作モード \(p.6-3\)](#)
- [HA ロード バランシングの設定 \(p.6-4\)](#)
- [サーバ ロード バランシングの設定 \(p.6-4\)](#)
- [HA-SLB の設定例 \(p.6-4\)](#)

HA サーバ ロード バランシング

HA サーバ ロード バランシング (HA-SLB) 機能は既存の IOS サーバ ロード バランシング (SLB) 機能で構築されます。SLB によって、ネットワーク サーバのグループ (サーバ ファーム) を単一のサーバ インスタンスとして表示し、サーバへのトラフィックを分散させ、個別のサーバへのトラフィックを制限できます。サーバ ファームを示す単一のサーバ インスタンスは仮想サーバと呼ばれます。サーバ ファームを構成するサーバは実サーバと呼ばれます。

SLB は、実サーバに対するラウンド ロビンなどのメカニズムによってトラフィックを実サーバに配信できます。さらに、DFP を使用して各実サーバのヘルスをモニタし、最小ロードを持ったサーバを選択し、アップ状態で稼働しているサーバを選択できます。SLB アーキテクチャの詳細については、次の URL を参照してください。

http://www.cisco.com/en/US/products/ps5940/products_white_paper0900aecd802921f0.shtml

HA-SLB 機能は Cisco 7600 シリーズ プラットフォームで使用できます。この機能により、SAMI でそれぞれ稼働する一連の実 Home Agent (HA) を、Cisco 7600 スーパーバイザに存在する単一の仮想サーバの IP アドレスによって特定できます。

PDSN/FA はユーザの初期レジストレーション要求を仮想サーバの IP アドレスに送信します。SUP で稼働する HA-SLB はパケットを代行受信し、レジストレーション要求を実 HA の 1 つに転送します。

一般的なコール フローには次のイベント シーケンスがあります。

-
- ステップ 1** PDSN/FA は Mobile IP RRQ を仮想サーバ IP アドレス (HA-SLB) に転送します。Authentication, Authorization, Accounting (AAA; 認証、許可、アカウントिंग) サーバが HA アドレスを PDSN/FA に戻す場合、仮想サーバ IP アドレスのアドレスを戻すよう AAA サーバを設定する必要があります。
- ステップ 2** SLB は、サーバファームから実サーバ/HA の 1 つを選択し、Mobile IP RRQ をこのサーバに配信します。
- ステップ 3** 実 HA は Reply で MobileIP RRQ に応答し、メッセージは実 HA から PDSN/FA に送信されます。HA-SLB はこのパケットを代行受信しません。実 HA はバインディングとローカル トンネル エンド ポイントを作成します。
- ステップ 4** PDSN/FA は、ビジター テーブルとローカル トンネル エンドポイントを作成し、トンネル経由で実 HA から直接トラフィックを送受信します。
- ステップ 5** PDSN/FA はライフタイム「0」を含んだ Mobile IP RRQ を実 HA に送信してバインディングを終了します。



(注) パケットは仮想 IP アドレス (HA-SLB) には送信されません。

- ステップ 6** 実 HA は Mobile IP RRP を PDSN/FA を送信します。HA-SLB はこのパケットを代行受信しません。実 HA はバインディングを終了します。



(注) Mobile IP メッセージは RFC 2002 には準拠しませんが、draft-kulkarni-mobile-ip-dynamic-ha-assignment-frmrk-00.txt に準拠します。

HA/SLB 仮想 IP アドレス宛てで、HA アドレス 0.0.0.0 または 255.255.255.255 のある RRQ は、重み付け「ラウンドロビン」、ロードバランシングアルゴリズムを使用して、実際の HA に転送されます。SLB メカニズムは、実サーバのヘルスをロードバランサに伝える機能を実サーバに与える DFP をサポートします。したがって、ロードバランシングアルゴリズムで実サーバの重みを調整します。

MN は、HA から RRP を受信する前に複数の RRQ を送信できるので（最初の RRQ を送信したあと MN の電源を再投入する、MN が最初のレジストレーションを複数送信するよう誤って設定されている、または RRP がネットワークによってドロップされる）、同じ MN から着信するレジストレーションを追跡することが重要です。これにより同じ MN が複数の HA で登録されるのを防ぐので、これらの HA では IP アドレスと他のリソースが浪費されます。この問題を解決するには、HA-SLB は RRQ を解析し、MN の NAI でインデックス化されたセッションオブジェクトを作成します。このセッションオブジェクトは、RRQ の転送先の実 HA IP アドレスを保存します。同じ MN からの以後のレジストレーションは、この同じ実 HA に転送されます。セッションオブジェクトは、設定可能な時間の間（デフォルトは 10 秒）保存されます。HA-SLB がこの時間内に MN からの RRQ を検出しない場合、セッションオブジェクトはクリアされます。HA-SLB が RRQ を検出すると、セッションオブジェクトに関連付けられたタイマーはリセットされます。

リトライカウンタは各セッションオブジェクトに関連付けられ、ロードバランサによって検出され、再送信された RRQ ごとに増加します。検出された試行回数が設定された「再割り当て」しきい値よりも大きい場合、再送信するセッションは別の実 HA にふたたび割り当てられ、接続障害がオリジナルの実 HA に対して記録されます。接続障害が検出され、設定されたしきい値に到達すると、実サーバはダウン状態であるとみなされ、RRQ を再転送しません。HA-SLB は、設定可能なタイムインターバルの経過後、または実サーバが DFP メッセージを HA-SLB に送信すると、その実サーバへのセッションの転送を再開します。

HA-SLB でのロードバランシング

HA-SLB は、ロードバランシングアルゴリズムの重み付けラウンドロビンを使用します。このアルゴリズムは、仮想サーバへの新しい接続に使用する実サーバを、サーキュラ方式でサーバファームから選択するよう指定します。実サーバごとに重み n が割り当てられます。仮想サーバに関連付けられた他の実サーバと比較した場合、これは接続を処理する容量を示します。たとえば、実サーバ ServerA ($n=3$)、ServerB ($n=1$)、ServerC ($n=2$) を構成するサーバファームがあると想定します。仮想サーバへの最初の 3 つの RRQ は ServerA に、4 番目の RRQ は ServerB に、5 番目と 6 番目の RRQ は ServerC に割り当てられます。

スタティックまたはダイナミックなロードバランシングを実行するよう IOS SLB を設定できます。サーバファームの各 HA に重みをスタティックに割り当てることで、スタティックロードバランシングを実行できます。SLB の DFP マネージャと実 HA の DFP クライアントそれぞれに、DFP を設定することで、ダイナミックロードバランシングを実行できます。

HA-SLB の動作モード

HA-SLB は 2 つのモード（dispatched モードと Direct [NAT サーバ] モード）で動作します。

dispatched モードでは、仮想サーバアドレスは HA に通知されます。HA-SLB は Media Access Control (MAC; メディアアクセス制御) レイヤでパケットを単に HA にリダイレクトします。これにより、HA は SLB に隣接するレイヤ 2 でなければいけません。

Direct モードでは、HA-SLB は NAT サーバモードで動作し、RRQ の宛先 IP アドレスを実サーバの IP アドレスに変更することで、RRQ を HA ヘルパーティングします。この場合、HA は SLB に隣接するレイヤ 2 である必要はありません。

■ HA サーバロードバランシング

ルータにモバイル IP HA 冗長性を設定するには、次のセクションで説明する手順を実行します。

- HA ロードバランシングの設定 (p.6-4)
- サーバロードバランシングの設定 (p.6-4)

HA ロードバランシングの設定

HA ロードバランシング機能をイネーブルにするには、次の手順を実行します。

	コマンド	目的
ステップ 1	Router(config)# ip mobile home-agent dynamic-address ip address	レジストレーション応答パケットの Home Agent Address フィールドを設定します。Home Agent Address フィールドを ip address に設定します。このコマンドは HA で設定されます。

サーバロードバランシングの設定

HA でモバイル IP SLB 機能をイネーブルにするには、次の手順を実行します。

	コマンド	目的
ステップ 1	Router(config)# ip slb vserver name Router(config-slb-vserver)# virtual ip address udp 434 service ipmobile	モバイル IP SLB 機能をイネーブルにします。ip address は、PDSN/FA からのレジストレーション要求の送信先である仮想 HA のアドレスです。これは、SLB スーパーバイザで設定されます。

HA-SLB の設定例

次に、設定の詳細の検証方法を含めた、さまざまな HA-SLB 設定を示します。

スタティックな重みが設定された dispatched モード

SLB での設定：

次のコマンドは、サーバファーム「HAFARM」を設定し、2つの実サーバ（HA）とサーバファームを関連付けます。実サーバにはスタティックな重みが設定されます。

```
ip slb serverfarm HAFARM
  real 10.1.1.51
    weight 1
  inservice
!
  real 10.1.1.52
    weight 1
  inservice
```

次のコマンドは、SLB の「ipmobile」としてのサービスを仮想サーバに設定し、サーバファーム「HAFARM」と仮想サーバを関連付けます。任意で、idle ipmobile request idle-time-val コマンドは、セッションオブジェクトが存在する期間を設定します。

```
ip slb vserver MIPS LB
  virtual 10.1.1.10 udp 434 service ipmobile
  serverfarm HAFARM
  idle ipmobile request 300
  inservice
```

HAでの設定

次のコマンドは、HAにループバックアドレスとして仮想サーバアドレスを設定します。この設定は、dispatchedモードにのみ必要です。

```
interface Loopback1
ip address 10.1.1.10 255.255.255.0
```

次のコマンドは、実HAのアドレスに対して、RRPの送信元アドレスおよびHA addressフィールドを設定します。この設定は、dispatchedモードにのみ必要です。

```
ip mobile home-agent dynamic-address 10.1.1.51
```

SLBでの出力表示：

次のコマンドは、サーバファーム「HAFARM」のステータス、関連付けられた実サーバ、およびそのステータスを示します。各実サーバに割り当てられた接続の数も示します。

次の出力表示は、HA-SLBが2つの実HA（HAごとに2つの接続）上で等しくロードバランシングした、4つのMIPセッションを開始したあとに取得されました。

```
SLB-7600#show ip slb reals
```

real	farm name	weight	state	conns
20.1.1.51	HAFARM	1	OPERATIONAL	2
20.1.1.52	HAFARM	1	OPERATIONAL	2

次のコマンドは、実行時またはセッションオブジェクトが存在する場合のセッションをすべて表示します。

```
SLB-7600#show ip slb sessions ipmobile
```

vserver	NAI hash	client	real	state
MIPSLB	A984DF0A00000000	15.1.1.51	20.1.1.52	IPMOBILE_ESTAB
MIPSLB	1DC0E31400000000	15.1.1.51	20.1.1.52	IPMOBILE_ESTAB
MIPSLB	2BDEE91100000000	15.1.1.51	20.1.1.51	IPMOBILE_ESTAB
MIPSLB	47E2FD1B00000000	15.1.1.51	20.1.1.51	IPMOBILE_ESTAB

HAでの出力表示：

次のコマンドは、HA1およびHA2で開始していた2つのバインディングを示します。

```
HA1-7600#show ip mobile binding summary
Mobility Binding List:
Total 2
HA1-7600#
```

```
HA2-7600#show ip mobile binding summary
Mobility Binding List:
Total 2
HA2-7600#
```

DFP を使用した dispatched モード

SLB での設定 :

次のコマンドは、サーバファーム「HAFARM」を設定し、2つの実サーバ（HA）とサーバファームを関連付けます。

```
ip slb serverfarm HAFARM
  real 10.1.1.51
    inservice
  !
  real 10.1.1.52
    inservice
  !
```

次のコマンドは、SLB の「ipmobile」としてのサービスを仮想サーバに設定し、サーバファーム HAFARM と仮想サーバを関連付けます。次の任意の `idle ipmobile request idle-time-val` コマンドは、セッションオブジェクトが存在する期間を設定します。

```
ip slb vserver MIPS LB
  virtual 10.1.1.10 udp 434 service ipmobile
  serverfarm HAFARM
  idle ipmobile request 300
  inservice
```

次のコマンドは、HA-SLB に DFP マネージャを設定し、HA-SLB の接続先の 2 つの DFP エージェント（クライアント）を割り当てます。

```
ip slb dfp
  agent 10.1.1.51 500
  agent 10.1.1.52 500
  !
```

HA での設定

次のコマンドは、HA にループバックアドレスとして仮想サーバアドレスを設定します。この設定は、dispatched モードにのみ必要です。

```
interface Loopback1
ip address 10.1.1.10 255.255.255.0
!
```

次のコマンドは、実 HA に DFP エージェントを設定します。ここで設定されたポート番号は DFP マネージャで指定されたポート番号と一致する必要があります。

```
ip dfp agent ipmobile
  port 500
  inservice
  !
```

次のコマンドは、実 HA のアドレスに対して、RRP の送信元アドレスおよび HA address フィールドを設定します。この設定は、dispatched モードにのみ必要です。

```
ip mobile home-agent dynamic-address 10.1.1.51
```

SLBでの出力表示：

次のコマンドは、DFPの設定時にHAが最初の重み25（デフォルトの重み）を報告することを検証します。

```
SLB-7600#show ip slb dfp weights
  Real IP Address: 10.1.1.51 Protocol: UDP Port: 434 Bind_ID: 65535 Weight: 25
    Set by Agent 10.1.1.51:500 at 14:59:23 UTC 04/21/03
  Real IP Address: 10.1.1.52 Protocol: UDP Port: 434 Bind_ID: 65535 Weight: 25
    Set by Agent 10.1.1.52:500 at 14:59:15 UTC 04/21/03
SLB-7600#
```

次のコマンドは、サーバファーム「HAFARM」のステータス、関連付けられた実サーバ、およびそのステータスを示します。各実サーバに割り当てられた接続の数も示します。

次の出力表示は、HA-SLBが2つの実HA（HAごとに50の接続）上で等しくロードバランシングした、100のMIPセッションを開始したあとに取得されました。

```
SLB-7600#show ip slb reals

real                farm name          weight  state          conns
-----
10.1.1.51           HAFARM             24     OPERATIONAL    50
10.1.1.52           HAFARM             24     OPERATIONAL    50
SLB-7600#
```

HAでの出力表示：

次のコマンドは、HA1およびHA2で開始していた50のバインディングを検証します。

```
HA1-7600#show ip mobile binding summary
Mobility Binding List:
Total 50
HA1-7600#
```

```
HA2-7600#show ip mobile binding summary
Mobility Binding List:
Total 50
HA2-7600#
```

現在、バインディングの数とメモリ使用量は、HA-SLBのロードバランシングを計算するためのものとみなされます。各実サーバ（HA）のCPS（秒単位のコールの周波数）およびスループットパラメータを考慮することで、既存のDFPの重み計算式を修正できます。

毎分計算されたHAでのCPSはUsage CPSと呼ばれ、HAが処理できる最大値の一部（使用可能なCPS）に設定できます。Usage CPSが使用可能なCPSに到達したら、HA実サーバは低い重みをSLBに戻します。

ルータでスループットを計算することは困難です。これはパケット処理のための割り込みCPUを使用することで解決できます。

上記の2つのパラメータから次の式が得られます。

$$\text{dfp_weight} = (\text{Maxbindings} - \text{NumberofBindings}) \times (\text{cpu} + \text{mem}) \times (\text{Available cps} - \text{Usage cps}) \times \text{dfp_max_weight} \div (\text{Maxbindings} \times 32 \times \text{Available cps})$$



(注) 現在、メトリックを含んだMIBアイテムは使用できません。

スタティックな重みが設定された Direct モード

SLB での設定 :

次のコマンドは、サーバファーム「HAFARM」を設定し、2つの実サーバ (HA) とサーバファームを関連付けます。実サーバにはスタティックな重みが設定されます。**nat server** コマンドは、HA-SLB を動作の Direct (NAT サーバ) モードに設定します。

```
ip slb serverfarm HAFARM
nat server
real 10.1.1.51
  weight 1
  inservice
!
real 10.1.1.52
  weight 1
  inservice

ip slb vserver MIPS LB
virtual 10.1.1.10 udp 434 service ipmobile
serverfarm HAFARM
idle ipmobile request 300
inservice
```

SLB での出力表示 :

次に、サーバファーム HAFARM のステータス、関連付けられた実サーバ、およびそのステータスの例を示します。各実サーバに割り当てられた接続の数も示します。

次の出力表示は、HA-SLB が 2 つの実 HA (HA ごとに 2 つの接続) 上で等しくロードバランシングした、4 つの MIP セッションを開始したあとに取得されました。

```
SLB-7600#show ip slb reals
```

real	farm name	weight	state	conns
10.1.1.51	HAFARM	1	OPERATIONAL	2
10.1.1.52	HAFARM	1	OPERATIONAL	2

次のコマンドは、実行時またはセッションオブジェクトが存在する場合のセッションをすべて表示します。

```
SLB-7600#show ip slb sessions ipmobile
```

vserver	NAI hash	client	real	state
MIPSLB	A984DF0A00000000	15.1.1.51	10.1.1.52	IPMOBILE_ESTAB
MIPSLB	1DC0E31400000000	15.1.1.51	10.1.1.52	IPMOBILE_ESTAB
MIPSLB	2BDEE91100000000	15.1.1.51	10.1.1.51	IPMOBILE_ESTAB
MIPSLB	47E2FD1B00000000	15.1.1.51	10.1.1.51	IPMOBILE_ESTAB

```
SLB-7600#
```

HA での出力表示 :

次に、HA1 および HA2 で開始していた 2 つのバインディングの例を示します。

```
HA1-7600#show ip mobile binding summary
Mobility Binding List:
Total 2
HA1-7600#
```

```
HA2-7600#show ip mobile binding summary
Mobility Binding List:
Total 2
HA2-7600#
```


イネーブルである次のデバッグは、NATサーバモードが動作中であることを示します。

```
SLB-7600#debug ip slb sessions ipmobile
SLB-7600#
*Apr 21 15:25:58: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
*Apr 21 15:26:03: SLB_SESSION_IPMOBILE: client = 15.1.1.51, NAI:
mwtS-mip-np-user1@ispxyz.com, length: 28
*Apr 21 15:26:03: SLB_SESSION_IPMOBILE: event= IPMOBILE_REQ_REQUEST, state=
IPMOBILE_INIT -> IPMOBILE_ESTAB
*Apr 21 15:26:03: SLB_SESSION: v_ip= 15.1.1.10:434 ( 7), real= 10.1.1.51, NAT= S
*Apr 21 15:26:03: SLB_SESSION: client= 15.1.1.51:434 session_key= 47E2FD1B00000000
SLB-7600#
```

DFPを使用したDirectモード

SLBでの設定:

次のコマンドは、サーバファーム「HAFARM」を設定し、2つの実サーバ(HA)とサーバファームを関連付けます。**nat server** コマンドは、HA-SLBを動作のDirect(NATサーバ)モードに設定します。

```
ip slb serverfarm HAFARM
nat server
real 10.1.1.51
  inservice
!
real 10.1.1.52
  weight 1
  inservice
!
```

次のコマンドは、SLBの「ipmobile」としてのサービスを仮想サーバに設定し、サーバファームHAFARMと仮想サーバを関連付けます。任意の**idle ipmobile request idle-time-val** コマンドは、セッションオブジェクトが存在する期間を設定します。

```
ip slb vserver MIPSLB
virtual 10.1.1.10 udp 434 service ipmobile
serverfarm HAFARM
idle ipmobile request 300
inservice
!
```

次のコマンドは、HA-SLBにDFPマネージャを設定し、HA-SLBの接続先の2つのDFPエージェント(クライアント)を割り当てます。

```
ip slb dfp
agent 10.1.1.51 500
agent 10.1.1.52 500
```

HAでの設定

次のコマンドは、実HAにDFPエージェントを設定します。設定されたポート番号はDFPマネージャで指定されたポート番号と一致する必要があります。

```
ip dfp agent ipmobile
port 500
inservice
!
```

SLB での出力表示 :

次のコマンドは、DFP の設定時に HA が最初の重み 25 (デフォルトの重み) を報告することを検証します。

```
SLB-7600#show ip slb dfp weights
  Real IP Address: 10.1.1.51 Protocol: UDP Port: 434 Bind_ID: 65535 Weight: 25
    Set by Agent 10.1.1.51:500 at 14:59:23 UTC 04/21/03
  Real IP Address: 10.1.1.52 Protocol: UDP Port: 434 Bind_ID: 65535 Weight: 25
    Set by Agent 10.1.1.52:500 at 14:59:15 UTC 04/21/03
SLB-7600#
```

次のコマンドは、サーバファーム「HAFARM」のステータス、関連付けられた実サーバ、およびそのステータスを示します。各実サーバに割り当てられた接続の数も示します。

次の出力表示は、HA-SLB が 2 つの実 HA (HA ごとに 50 の接続) 上で等しくロードバランシングした、100 の MIP セッションを開始したあとに取得されました。

```
SLB-7600#show ip slb reals

real                farm name          weight  state          conns
-----
10.1.1.51           HAFARM             24     OPERATIONAL    50
10.1.1.52           HAFARM             24     OPERATIONAL    50
SLB-7600#
```

HA での出力表示 :

次のコマンドは、HA1 および HA2 で開始していた 50 のバインディングを示します。

```
HA1-7600#show ip mobile binding summary
Mobility Binding List:
Total 50
HA1-7600#
```

```
HA2-7600#show ip mobile binding summary
Mobility Binding List:
Total 50
HA2-7600#
```

イネーブルである次のデバッグは、NAT サーバモードが動作中であることを示します。

```
SLB-7600#debug ip slb sessions ipmobile
SLB-7600#
*Apr 21 15:47:16: SLB_SESSION_IPMOBILE: client = 10.1.1.51, NAI:
mwts-mip-np-user1@ispxyz.com, length: 28
*Apr 21 15:47:16: SLB_SESSION_IPMOBILE: event= IPMOBILE_REQ_REQUEST, state=
IPMOBILE_INIT -> IPMOBILE_ESTAB
*Apr 21 15:47:16: SLB_SESSION: v_ip= 10.1.1.10:434 ( 7), real= 20.1.1.51, NAT= S
*Apr 21 15:47:16: SLB_SESSION: client= 10.1.1.51:434 session_key= 47E2FD1B00000000
*Apr 21 15:47:16: SLB_SESSION_IPMOBILE: client = 15.1.1.51, NAI:
mwts-mip-np-user2@ispxyz.com, length: 28
*Apr 21 15:47:16: SLB_SESSION_IPMOBILE: event= IPMOBILE_REQ_REQUEST, state=
IPMOBILE_INIT -> IPMOBILE_ESTAB
*Apr 21 15:47:16: SLB_SESSION: v_ip= 10.1.1.10:434 ( 7), real= 20.1.1.51, NAT= S
*Apr 21 15:47:16: SLB_SESSION: client= 10.1.1.51:434 session_key= 1DC0E31400000000
```

動作の Direct モードおよび暗号転送モードが Tunnel である場合

```
Configuration on SLB:
ip slb serverfarm FARM1
  nat server
  real 10.99.11.11
  inservice
!
  real 10.99.11.12
  inservice
!
ip slb vserver IPSECSLB
  virtual 15.1.1.10 udp 434 service ipmobile
  serverfarm FARM1
  inservice
```

次のコマンドは、HA-SLBでIPSECを設定します。

```
crypto isakmp policy 1
  authentication pre-share
crypto isakmp key cisco address 10.1.1.51
!
!
crypto ipsec transform-set esp-des-sha-transport ah-sha-hmac esp-des
!
crypto map l2tpmap 10 ipsec-isakmp
  set peer 10.1.1.51
  set transform-set esp-des-sha-transport
  match address 101
!
interface GigabitEthernet6/1 (inside port of the IPSEC module)
  no ip address
  switchport
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport trunk allowed vlan 1,15,1002-1005
  switchport mode trunk
  cdp enable
!
interface GigabitEthernet6/2 (outside port of the IPSEC module)
  no ip address
  switchport
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport trunk allowed vlan 1,16,1002-1005
  switchport mode trunk
  cdp enable
!
interface FastEthernet3/15
  no ip address
  duplex full
  speed 100
  crypto connect vlan 15
!
!
interface Vlan15
  ip address 10.1.1.15 255.0.0.0
  no ip redirects
  no ip unreachable
  no mop enabled
  crypto map l2tpmap
!
!
access-list 101 permit ip host 10.1.1.10 host 10.1.1.51
```

PDSN での設定 :

The following commands configure IPSEC on PDSN:

```
crypto isakmp policy 1
  authentication pre-share
crypto isakmp key cisco address 10.1.1.15
!
!
crypto ipsec transform-set esp-des-sha-transport esp-des esp-sha-hmac
!
crypto map l2tpmap 10 ipsec-isakmp
  set peer 10.1.1.15
  set transform-set esp-des-sha-transport
  match address 101

interface FastEthernet1/0
  ip address 10.1.1.51 255.0.0.0
  duplex full
  crypto map l2tpmap

access-list 101 permit ip host 10.1.1.51 host 10.1.1.10
```

clear crypto isakmp および **clear crypto sa** を PDSN および SLB で実行します。複数の MIP フローを開きます。

PDSNでの出力表示：

次のコマンドを使用して、PDSNから送信されたパケットが暗号化されているか確認します。

```
PDSN-7600#sh crypto ipsec sa

interface: FastEthernet1/0
  Crypto map tag: l2tpmap, local addr. 10.1.1.51

local ident (addr/mask/prot/port): (10.1.1.51/255.255.255.255/0/0)
remote ident (addr/mask/prot/port): (10.1.1.10/255.255.255.255/0/0)
current_peer: 10.1.1.15
  PERMIT, flags={origin_is_acl,}
  #pkts encaps: 4, #pkts encrypt: 4, #pkts digest 4
  #pkts decaps: 0, #pkts decrypt: 0, #pkts verify 0
  #pkts compressed: 0, #pkts decompressed: 0
  #pkts not compressed: 0, #pkts compr. failed: 0, #pkts decompress failed: 0
  #send errors 4, #recv errors 0

local crypto endpt.: 10.1.1.51, remote crypto endpt.: 10.1.1.15
path mtu 1500, media mtu 1500
current outbound spi: 1A274E9D

inbound esp sas:
  spi: 0xD3D5F08B(3554013323)
    transform: esp-des ,
    in use settings = {Tunnel, }
    slot: 0, conn id: 2002, flow_id: 1, crypto map: l2tpmap
    sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4608000/3026)
    IV size: 8 bytes
    replay detection support: Y

inbound ah sas:
  spi: 0x7FEE86C3(2146338499)
    transform: ah-sha-hmac ,
    in use settings = {Tunnel, }
    slot: 0, conn id: 2000, flow_id: 1, crypto map: l2tpmap
    sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4608000/3026)
    replay detection support: Y

inbound pcp sas:

outbound esp sas:
  spi: 0x1A274E9D(438783645)
    transform: esp-des ,
    in use settings = {Tunnel, }
    slot: 0, conn id: 2003, flow_id: 2, crypto map: l2tpmap
    sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4607999/3026)
    IV size: 8 bytes
    replay detection support: Y

outbound ah sas:
  spi: 0x5F9A83(6265475)
    transform: ah-sha-hmac ,
    in use settings = {Tunnel, }
    slot: 0, conn id: 2001, flow_id: 2, crypto map: l2tpmap
    sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4607999/3026)
    replay detection support: Y

outbound pcp sas:

PDSN-7600#
```

SLB での出力表示 :

次のコマンドを使用して、HA-SLB が受信したパケットが復号化されているか確認します。

```
SLB1-7600#sh crypto ipsec sa

interface: Vlan15
  Crypto map tag: l2tpmap, local addr. 10.1.1.15

local ident (addr/mask/prot/port): (10.1.1.10/255.255.255.255/0/0)
remote ident (addr/mask/prot/port): (10.1.1.51/255.255.255.255/0/0)
current_peer: 15.1.1.51
  PERMIT, flags={origin_is_acl,}
  #pkts encaps: 0, #pkts encrypt: 0, #pkts digest 0
  #pkts decaps: 4, #pkts decrypt: 4, #pkts verify 0
  #pkts compressed: 0, #pkts decompressed: 0
  #pkts not compressed: 0, #pkts compr. failed: 0, #pkts decompress failed: 0
  #send errors 0, #recv errors 0

local crypto endpt.: 15.1.1.15, remote crypto endpt.: 10.1.1.51
path mtu 1500, media mtu 1500
current outbound spi: D6C550E1

inbound esp sas:
  spi: 0x267FCD46(645909830)
    transform: esp-des ,
    in use settings = {Tunnel, }
    slot: 0, conn id: 11027, flow_id: 63, crypto map: l2tpmap
    sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4607999/3581)
    IV size: 8 bytes
    replay detection support: Y

inbound ah sas:
  spi: 0xF779A01E(4151943198)
    transform: ah-sha-hmac ,
    in use settings = {Tunnel, }
    slot: 0, conn id: 11025, flow_id: 63, crypto map: l2tpmap
    sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4607999/3581)
    replay detection support: Y

inbound pcp sas:

outbound esp sas:
  spi: 0xD6C550E1(3603255521)
    transform: esp-des ,
    in use settings = {Tunnel, }
    slot: 0, conn id: 11028, flow_id: 64, crypto map: l2tpmap
    sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4608000/3581)
    IV size: 8 bytes
    replay detection support: Y

outbound ah sas:
  spi: 0x325BEB84(844884868)
    transform: ah-sha-hmac ,
    in use settings = {Tunnel, }
    slot: 0, conn id: 11026, flow_id: 64, crypto map: l2tpmap
    sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4608000/3581)
    replay detection support: Y

outbound pcp sas:

SLB1-7600#sh ip slb sessions ipmobile
```

```

vserver          NAI hash          client          real          state
-----
IPSECSSLB       A984DF0A00000000 10.1.1.51      10.99.11.12  IPMOBILE_ESTAB
IPSECSSLB       1DC0E31400000000 10.1.1.51      10.99.11.12  IPMOBILE_ESTAB
IPSECSSLB       2BDEE91100000000 10.1.1.51      10.99.11.11  IPMOBILE_ESTAB
IPSECSSLB       47E2FD1B00000000 10.1.1.51      10.99.11.11  IPMOBILE_ESTAB
SLB1-7600#
SLB1-7600#sh ip slb
SLB1-7600#sh ip slb rea
SLB1-7600#sh ip slb reals

real          farm name          weight  state          conns
-----
10.99.11.11   FARM1              1       OPERATIONAL    2
10.99.11.12   FARM1              1       OPERATIONAL    2
SLB1-7600

```

```

Show output on SLB:
HA5-2#sh ip mob binding summary
Mobility Binding List:
Total 2
HA5-2#

HA5-3#sh ip mob binding summary
Mobility Binding List:
Total 2
HA5-3#

```

SLBでのデバッグの出力:

イネーブルである次のデバッグは、NATサーバモードが動作中であることを示します。

```

SLB1-7600#debug ip slb sessions ipmobile
*Jul 1 05:25:25.513: SLB_SESSION_IPMOBILE: event= IPMOBILE_TIMEOUT, state=
IPMOBILE_ESTAB -> IPMOBILE_INIT
*Jul 1 05:25:25.513: SLB_SESSION: v_ip= 15.1.1.10:434 ( 7), real= 99.99.11.12, NAT=
S
*Jul 1 05:25:25.513: SLB_SESSION: client= 15.1.1.51:434 session_key= A984DF0A00000000
*Jul 1 05:25:25.513: SLB_SESSION_IPMOBILE: event= IPMOBILE_TIMEOUT, state=
IPMOBILE_ESTAB -> IPMOBILE_INIT
*Jul 1 05:25:25.513: SLB_SESSION: v_ip= 15.1.1.10:434 ( 7), real= 99.99.11.11, NAT=
S
*Jul 1 05:25:25.513: SLB_SESSION: client= 15.1.1.51:434 session_key= 2BDEE91100000000
*Jul 1 05:25:25.513: SLB_SESSION_IPMOBILE: event= IPMOBILE_TIMEOUT, state=
IPMOBILE_ESTAB -> IPMOBILE_INIT

```

動作のDirectモードおよび暗号転送モードがTransportである場合

SLBでの設定:

```

ip slb serverfarm FARM1
nat server
real 10.99.11.11
inservice
!
real 10.99.11.12
inservice
!
ip slb vserver IPSECSSLB
virtual 10.1.1.10 udp 434 service ipmobile
serverfarm FARM1
inservice

```

次のコマンドは、HA-SLB で IPSEC を設定します。

```
crypto isakmp policy 1
  authentication pre-share
crypto isakmp key cisco address 10.1.1.51
!
!
crypto ipsec transform-set esp-des-sha-transport ah-sha-hmac esp-des
  mode transport      (The crypto mode is configured as transport )
!
crypto map l2tpmap 10 ipsec-isakmp
  set peer 10.1.1.51
  set transform-set esp-des-sha-transport
  match address 101
!
interface GigabitEthernet6/1 (inside port of the IPSEC module)
  no ip address
  switchport
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport trunk allowed vlan 1,15,1002-1005
  switchport mode trunk
  cdp enable
!
interface GigabitEthernet6/2      (outside port of the IPSEC module)
  no ip address
  switchport
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport trunk allowed vlan 1,16,1002-1005
  switchport mode trunk
  cdp enable
!
interface FastEthernet3/15
  no ip address
  duplex full
  speed 100
  crypto connect vlan 15
!
!
interface Vlan15
  ip address 15.1.1.15 255.0.0.0
  no ip redirects
  no ip unreachable
  no mop enabled
  crypto map l2tpmap
!
!
access-list 101 permit ip host 15.1.1.10 host 15.1.1.51
```


PDSN での設定 :

次のコマンドは、PDSN で IPSEC を設定します。

```
crypto isakmp policy 1
 authentication pre-share
crypto isakmp key cisco address 10.1.1.15
!
!
crypto ipsec transform-set esp-des-sha-transport esp-des esp-sha-hmac
 mode transport          (The crypto mode is configured as transport )
!
crypto map l2tpmap 10 ipsec-isakmp
 set peer 10.1.1.15
 set transform-set esp-des-sha-transport
 match address 101

interface FastEthernet1/0
 ip address 10.1.1.51 255.0.0.0
 duplex full
 crypto map l2tpmap

access-list 101 permit ip host 15.1.1.51 host 15.1.1.10
```

clear crypto isakmp および **clear crypto sa** を PDSN および SLB で実行します。複数の MIP フローを開きます。

PDSN での出力表示：

次のコマンドを使用して、PDSN から送信されたパケットが暗号化されているか確認します。

```
PDSN-7600#sh crypto ipsec sa

interface: FastEthernet1/0
  Crypto map tag: l2tpmap, local addr. 10.1.1.51

local ident (addr/mask/prot/port): (10.1.1.51/255.255.255.255/0/0)
remote ident (addr/mask/prot/port): (10.1.1.10/255.255.255.255/0/0)
current_peer: 10.1.1.15
  PERMIT, flags={origin_is_acl,}
  #pkts encaps: 4, #pkts encrypt: 4, #pkts digest 4
  #pkts decaps: 0, #pkts decrypt: 0, #pkts verify 0
  #pkts compressed: 0, #pkts decompressed: 0
  #pkts not compressed: 0, #pkts compr. failed: 0, #pkts decompress failed: 0
  #send errors 4, #recv errors 0

local crypto endpt.: 10.1.1.51, remote crypto endpt.: 10.1.1.15
path mtu 1500, media mtu 1500
current outbound spi: 6A0EBD82

inbound esp sas:
  spi: 0x13E0E556(333505878)
    transform: esp-des ,
    in use settings ={Tunnel, }
    slot: 0, conn id: 2002, flow_id: 1, crypto map: l2tpmap
    sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4608000/3535)
    IV size: 8 bytes
    replay detection support: Y

inbound ah sas:
  spi: 0xEFEEE153(4025409875)
    transform: ah-sha-hmac ,
    in use settings ={Tunnel, }
    slot: 0, conn id: 2000, flow_id: 1, crypto map: l2tpmap
    sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4608000/3535)
    replay detection support: Y

inbound pcp sas:

outbound esp sas:
  spi: 0x6A0EBD82(1779350914)
    transform: esp-des ,
    in use settings ={Tunnel, }
    slot: 0, conn id: 2003, flow_id: 2, crypto map: l2tpmap
    sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4607999/3535)
    IV size: 8 bytes
    replay detection support: Y

outbound ah sas:
  spi: 0x49BE92A3(1237226147)
    transform: ah-sha-hmac ,
    in use settings ={Tunnel, }
    slot: 0, conn id: 2001, flow_id: 2, crypto map: l2tpmap
    sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4607999/3535)
    replay detection support: Y

outbound pcp sas:

PDSN-7600#
```

SLBでの出力表示:

```
SLB1-7600#sh ip slb sessions ipmobile
```

vserver	NAI hash	client	real	state
IPSECSLB	A984DF0A00000000	10.1.1.51	99.99.11.12	IPMOBILE_ESTAB
IPSECSLB	1DC0E31400000000	10.1.1.51	99.99.11.12	IPMOBILE_ESTAB
IPSECSLB	2BDEE91100000000	10.1.1.51	99.99.11.11	IPMOBILE_ESTAB
IPSECSLB	47E2FD1B00000000	10.1.1.51	99.99.11.11	IPMOBILE_ESTAB

```
SLB1-7600#
```

```
SLB1-7600#sh ip slb rea
```

```
SLB1-7600#sh ip slb reals
```

real	farm name	weight	state	conns
99.99.11.11	FARM1	1	OPERATIONAL	2
99.99.11.12	FARM1	1	OPERATIONAL	2

```
SLB1-7600#
```

```
SLB1-7600#
```

次のコマンドを使用して、HA-SLBが受信したパケットが復号化されているか確認します。

```
SLB1-7600#sh crypto ipsec sa
```

```
interface: Vlan15
```

```
  Crypto map tag: l2tpmap, local addr. 10.1.1.15
```

```
local ident (addr/mask/prot/port): (10.1.1.10/255.255.255.255/0/0)
```

```
remote ident (addr/mask/prot/port): (10.1.1.51/255.255.255.255/0/0)
```

```
current_peer: 10.1.1.51
```

```
  PERMIT, flags={origin_is_acl,}
```

```
#pkts encaps: 0, #pkts encrypt: 0, #pkts digest 0
```

```
#pkts decaps: 4, #pkts decrypt: 4, #pkts verify 0
```

```
#pkts compressed: 0, #pkts decompressed: 0
```

```
#pkts not compressed: 0, #pkts compr. failed: 0, #pkts decompress failed: 0
```

```
#send errors 0, #recv errors 0
```

```
local crypto endpt.: 15.1.1.15, remote crypto endpt.: 15.1.1.51
```

```
path mtu 1500, media mtu 1500
```

```
current outbound spi: 13E0E556
```

```
inbound esp sas:
```

```
spi: 0x6A0EBD82(1779350914)
```

```
  transform: esp-des ,
```

```
  in use settings = {Tunnel, }
```

```
slot: 0, conn id: 11031, flow_id: 65, crypto map: l2tpmap
```

```
sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4607999/3527)
```

```
IV size: 8 bytes
```

```
replay detection support: Y
```

```
inbound ah sas:
```

```
spi: 0x49BE92A3(1237226147)
```

```
  transform: ah-sha-hmac ,
```

```
  in use settings = {Tunnel, }
```

```
slot: 0, conn id: 11029, flow_id: 65, crypto map: l2tpmap
```

```
sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4607999/3527)
```

```
replay detection support: Y
```

```
inbound pcp sas:
```

```
outbound esp sas:
  spi: 0x13E0E556(333505878)
  transform: esp-des ,
  in use settings ={Tunnel, }
  slot: 0, conn id: 11032, flow_id: 66, crypto map: l2tpmap
  sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4608000/3527)
  IV size: 8 bytes
  replay detection support: Y

outbound ah sas:
  spi: 0xEFEEE153(4025409875)
  transform: ah-sha-hmac ,
  in use settings ={Tunnel, }
  slot: 0, conn id: 11030, flow_id: 66, crypto map: l2tpmap
  sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4608000/3524)
  replay detection support: Y

outbound pcp sas:
```

```
SLB1-7600#
```

HA での出力表示 :

```
HA5-2#sh ip mob binding summary
Mobility Binding List:
Total 2
HA5-2#
```

```
HA5-3#sh ip mob binding summary
Mobility Binding List:
Total 2
HA5-3#
```