Group Encrypted Transport（GET）VPN

Cisco Group Encrypted Transport Virtual Private Network（GET VPN; Group Encrypted Transport バーチャルプライベートネットワーク）は、IPやマルチプロトコルラベルスイッチング（MPLS）を含むさまざまなWAN環境で使用できる、完全メッシュVPNテクノロジーです。GET VPNは、プライベートWAN上で、Cisco IOSデバイスから発信される、またはCisco IOSデバイスを通過するIPマルチキャストグループトラフィックまたはユニキャストトラフィックを保護するために必要な機能のセットで構成されています。GET VPNでは、キー管理プロトコルであるGroup Domain of Interpretation（GDOI）とIP Security（IPsec; IPセキュリティ）暗号化が組み合わせて使用され、IPマルチキャストまたはユニキャストトラフィックを保護するための効率的な方法がユーザに対して提供されます。GET VPNでは、ルータによって、トンネル化されていない（つまり「ネイティブな」）IPマルチキャストおよびユニキャストパケットに対して暗号化を適用できるので、マルチキャストおよびユニキャストトラフィックを保護するためにトンネルを設定する必要がありません。

Group Encrypted Transport（GET）VPNについて

音声やビデオなどのネットワークを利用するアプリケーションによって、即時に通信可能で各ブランチが相互接続された、QoS対応WANの必要性が増しています。これらのアプリケーションは分散して配置されるため、スケーラビリティに対する要求も高まります。同時に、企

業の WAN テクノロジーにおいては、QoS 対応ブランチ間相互接続と転送のセキュリティとの間でトレードオフが発生します。現在ネットワーク セキュリティのリスクが増加し、規制への準拠が重要となりつつありますが、WAN 暗号化テクノロジーである Group Encrypted Transport VPN（GET VPN）を使用すると、ネットワーク インテリジェンスとデータ プライバシーのいずれかを犠牲にする必要がなくなります。

GET では、トンネルなしの VPN が提供されるため、IPsec トンネルは必要ありません。ポイントツーポイント トンネルが不要になったことにより、メッシュ構造のネットワークのスケーラビリティが高まり、音声およびビデオの品質にとって重要なネットワーク インテリジェンス機能が維持されます。GET は、信頼グループの概念に基づき、ポイントツーポイント IPsec トンネルおよびそれに関連するオーバーレイ ルーティングが不要な、標準規格に準拠したセキュリティ モデルです。信頼グループ メンバーは、グループ SA と呼ばれる共通の Security Association（SA; セキュリティ アソシエーション）を共有します。これにより、グループ メンバーは、他の任意のグループ メンバーが暗号化したトラフィックを復号化できます。ポイントツーポイント トンネルではなく信頼グループを使用することによって、完全メッシュ ネットワークのスケーラビリティが高まり、音声およびビデオの品質にとって重要なネットワーク インテリジェンス機能（QoS、ルーティング、マルチキャストなど）が維持されます。

GET ベースのネットワークは、IP やマルチプロトコル ラベル スイッチング（MPLS）を含むさまざまな WAN 環境で使用できます。この暗号化テクノロジーを使用する MPLS VPN はスケーラビリティ、管理性、コストに優れており、政府によって義務付けられている暗号化要件が満たされます。GET は柔軟であるため、セキュリティを必要とする企業では、サービス プロバイダー WAN サービスにおいて独自のネットワーク セキュリティを管理することも、暗号化サービスをプロバイダーに委託することもできます。GET によって、部分メッシュ接続または完全メッシュ接続を必要とする大規模なレイヤ 2 または MPLS ネットワークの保護が簡易化されます。

既存の IKE、IPsec、およびマルチキャスト テクノロジーを利用できることに加えて、GET VPN トポロジには、次のような主要な要素および機能が備えられています。

- グループ メンバー：VPN 内で実際のトラフィックを交換するルータは、グループ メンバーと呼ばれます。グループ メンバーによって、トラフィックに対して暗号化サービスが提供されます。暗号化ポリシーは、キー サーバに集中的に定義されて、登録時にグループ メンバーにダウンロードされます。グループ メンバーは、このようにダウンロードされたポリシーに基づいて、トラフィックで暗号化または復号化が必要であるかどうか、および使用するキーを決定します。

グループ メンバーは、主にキー サーバから暗号化ポリシーを取得しますが、グループ メンバーにローカル サービス ポリシー ACL を設定して、ローカル要件に基づいて特定のトラフィックを暗号化から除外することができます。詳細については、GET VPN セキュリティ ポリシーおよびセキュリティ アソシエーションについて （13 ページ）を参照してください。

（注） デバイスは、複数のグループのグループ メンバーとなることができます。

- キー サーバ：キー サーバとして動作するルータは、トポロジへのゲートキーパーとなります。グループ メンバーが VPN のアクティブなメンバーとなるには、まずキー サーバに

正常に登録される必要があります。キー サーバは共有サービス ポリシーを管理し、キーを生成して、グループ メンバーに対してキーを送信します。キー サーバ自体はグループ メンバーとなることができませんが、1 つのキー サーバが複数のトポロジのキー サーバとなることができます。詳細については、GET VPN 登録プロセスについて （5 ページ）を参照してください。

- Group Domain of Interpretation（GDOI）グループ キー管理プロトコルを使用して、デバイスのグループに対して暗号キーおよびポリシーのセットが提供されます。GET VPN ネットワークでは、GDOI を使用して、安全に通信する必要がある企業 VPN ゲートウェイ（グループ メンバー）のグループに対して共通の IPsec キーが配布されます。キーサーバーとして指定されたデバイスは、「キーの再生成」と呼ばれるプロセスを使用して、定期的にキーをリフレッシュし、グループメンバーに最新のキーを送信します。

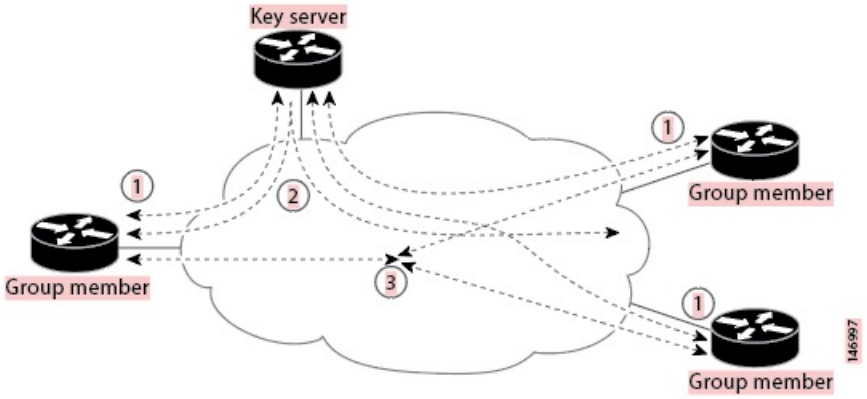
GDOI プロトコルでは、フェーズ 1 Internet Key Exchange（IKE; インターネット キー交換）SA が使用されます。参加するすべての VPN ゲートウェイは、キーを提供するデバイスに対して IKE を使用して自身を認証します。初期認証では、Pre-Shared Key（PSK; 事前共有キー）や Public Key Infrastructure（PKI; 公開キー インフラストラクチャ）などのすべての IKE 認証方式がサポートされています。IKE SA を使用して VPN ゲートウェイが認証され、適切なセキュリティ キーが提供されたあと、IKE SA は期限切れとなります。これ以降は、GDOI を使用して、よりスケーラブルで効率的な方法でグループ メンバーが更新されます。GDOI の詳細については、RFC 3547 を参照してください。

- アドレスの維持：IPsec で保護されたデータ パケットでは、外側の IP ヘッダーで元の送信元と宛先が伝送されます。トンネルエンドポイントのアドレスには置換されません。GET VPN では、アドレスが維持されるため、コア ネットワーク内のルーティング機能を使用できます。アドレスの維持によって、ネットワーク内の、宛先アドレスへのルートをアドバタイズする任意のカスタマー エッジ（CE）デバイスにパケットを配送するルーティングが可能となります。グループのポリシーに一致するすべての送信元および宛先は、同様に処理されます。アドレスの維持は、IPsec ピア間のリンクが利用できない状況では、トラフィックの「ブラックホール」状況に対処するのに役立ちます。

また、ヘッダーが維持されることによって、企業のアドレス空間全体および WAN においてルーティングの継続性が維持されます。その結果、キャンパスのエンド ホスト アドレスは WAN に公開されます（MPLS では、これは WAN のエッジに適用されます）。このため、GET VPN は、WAN ネットワークが「プライベート」ネットワークとして動作する場合にだけ適用できます（MPLS ネットワークなど）。

次の図に、GET VPN トポロジの一般的な動作を示します。

図 *1 :* 一般的な *GET VPN* の動作



1. グループ メンバーは、Group Domain of Interpretation（GDOI）プロトコルを使用して、キー サーバに登録します。キー サーバは、グループ メンバーを認証および認可して、IP マルチキャストおよびユニキャスト パケットの暗号化と復号化に必要な IPsec ポリシーとキーをメンバーにダウンロードします。登録プロセスでは、ユニキャストまたはマルチキャスト通信を使用できます。
2. グループ メンバーは、IPsec を使用して暗号化された IP パケットを交換します。グループ メンバーだけが VPN のアクティブな要素となります。
3. 必要に応じて、キー サーバからグループ メンバーに対してキーの再生成メッセージがプッシュされます。キーの再生成メッセージには、古い IPsec Security Association（SA; セキュリティ アソシエーション）が期限切れとなった場合に使用する新しい IPsec ポリシーとキーが含まれています。常に有効なグループ キーが使用できるように、キーの再生成メッセージは SA の期限が切れる前に送信されます。

Security Manager を使用して GET VPN をプロビジョニングする場合には、次の点に注意します。

- GET VPN 対応 VRF はサポートされていません。
- Security Manager においてトンネル保護なしで DMVPN を定義する方法がないため、DMVPN と GET を併用することはできません。
- グループ メンバーを手動で設定してマルチキャスト グループに参加させること（ip igmp join-group）はできません。Security Manager では、静的な Source-Specific Multicast（SSM）マッピングだけがプロビジョニングされます。

関連項目

- GET VPN 登録プロセスについて （5 ページ）
- GET VPN セキュリティ ポリシーおよびセキュリティ アソシエーションについて （13 ページ）
- GET VPN の設定 （16 ページ）

GET VPN 登録プロセスについて

GET VPN では、VPN トポロジはグループ メンバーによって構成されます。VPN 内のトラフィックは、グループ メンバー間のトラフィックです。デバイスがグループ メンバーとなるには、デバイスはキー サーバに正常に登録される必要があります。キー サーバでは、Security Association（SA; セキュリティ アソシエーション）ポリシーが保持され、グループ用のキーが作成および保持されます。グループ メンバーが登録されると、キー サーバはグループ メンバーにポリシーとキーをダウンロードします。また、キー サーバは、既存のキーの期限が切れる前にグループに対してキーの再生成を実行します。

キー サーバには、登録要求の処理およびキーの再生成の送信という 2 つの機能があります。グループ メンバーはいつでも登録可能で、最新のポリシーおよびキーを受信できます。グループ メンバーがキー サーバに登録する場合、キー サーバによって、グループ メンバーが参加を試みているグループ ID が確認されます。グループ ID が有効な場合、キー サーバはグループ メンバーに対してセキュリティ アソシエーション ポリシーを送信します。ダウンロードされたポリシーを処理できることがグループ メンバーによって確認されると、キー サーバから各キーがダウンロードされます。

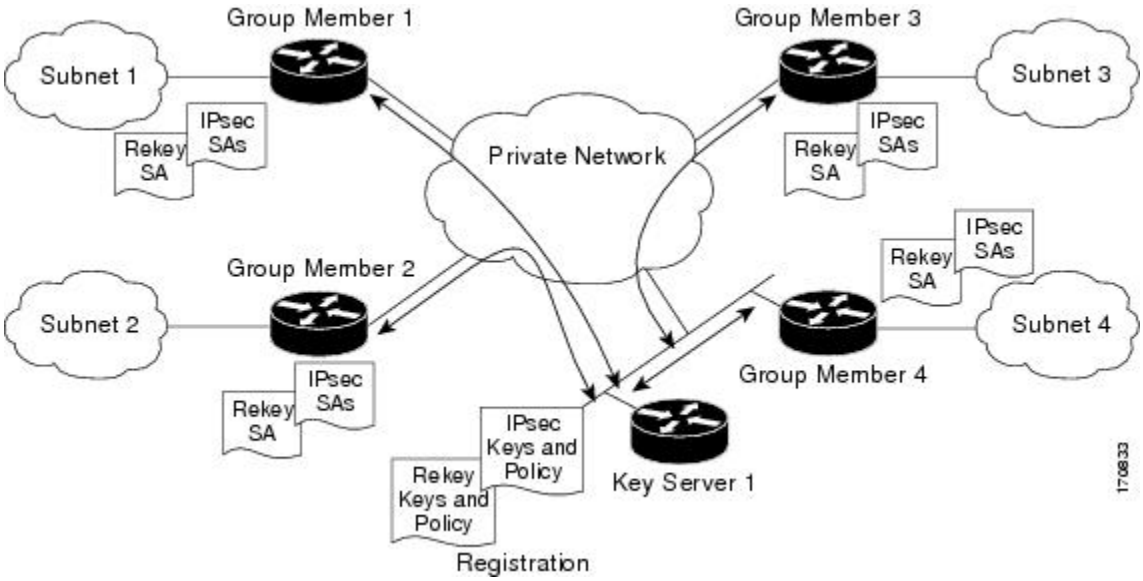
キー サーバおよびグループ メンバー間の通信は暗号化され、Traffic Encryption Key（TEK; トラフィック暗号キー）および Key Encryption Key（KEK; キー暗号キー）という 2 種類のキーを使用して保護されます。TEK は、キー サーバからすべてのグループ メンバーにダウンロードされます。ダウンロードされた TEK は、グループ メンバー間で安全に通信するためにすべてのグループ メンバーで使用されます。このキーは、実質的には、すべてのグループ メンバーによって共有されるグループ キーとなります。グループ ポリシーおよび IPsec SA は、グループ メンバーへの定期的なキーの再生成メッセージを使用して、キー サーバによってリフレッ

シュされます。KEK もキー サーバによってダウンロードされ、グループ メンバーによって、キー サーバから受信するキーの再生成メッセージの復号化に使用されます。

キー サーバは、近々 IPsec SA の期限が切れる場合や、キー サーバでセキュリティ ポリシーが変更された場合に、キーの再生成メッセージを送信します。KEK タイマーの期限が切れた場合もキーの再生成が実行されます（キー サーバは KEK キーの再生成を送信します）。キーの再生成メッセージは、パケット損失が発生した場合に備えて定期的に再送信される場合もあります。キーの再生成メカニズムがマルチキャストである場合は、受信者がキーの再生成メッセージを受信できなかったことを示す有効なフィードバック メカニズムがないため、定期的に再送信することによってすべての受信者が最新の情報を受信できるようにします。キーの再生成メカニズムがユニキャストである場合、受信者は確認応答メッセージを送信します。

キー サーバは、GDOI グループ用のグループ ポリシーおよび IPsec Security Association（SA; セキュリティ アソシエーション）を生成します。キー サーバによって生成される情報には、複数の TEK 属性、トラフィック暗号化ポリシー、ライフタイム、送信元と宛先、各 TEK に関連付けられるセキュリティ パラメータ インデックス（SPI）ID、キーの再生成ポリシー（1 つの KEK）などがあります。グループ メンバーにローカル セキュリティ ポリシーが設定され、ダウンロードされたポリシーとマージして使用されることがあります。詳細については、GET VPN セキュリティ ポリシーおよびセキュリティ アソシエーションについて （13 ページ）を参照してください。

次の図に、グループ メンバーおよびキー サーバ間の通信フローを示します。キー サーバは、グループ メンバーからの登録メッセージを受信したあと、グループ ポリシーと新しい IPsec SA を含む情報を生成します。次に、新しい IPsec SA がグループ メンバーにダウンロードされます。キー サーバでは、グループごとに、各グループ メンバーの IP アドレスを含むテーブルが保持されます。グループ メンバーが登録されると、キー サーバはメンバーの IP アドレスを関連するグループのテーブルに追加します。これにより、キーサーバは、アクティブなグループ メンバーをモニタできるようになります。1 つのキー サーバで複数のグループをサポートできます。また、1 つのグループ メンバーは、複数のグループに属することができます。



GET VPN トポロジを設定する場合、次の登録関連機能を設定できます。

- グループ登録およびキーの再生成にユニキャストまたはマルチキャストのいずれを使用するかを決定します。詳細については、キーの再生成転送メカニズムの選択 （7 ページ）を参照してください。

（注） マルチキャストを使用する場合は、キー サーバおよびグループ メンバーで手動でマルチキャストをイネーブルにする必要があります。マルチキャスト コマンドは、Security Manager によってプロビジョニングされません。

- 複数のキー サーバを設定して、冗長性を確保し、ロード バランシングを行うかどうかを決定します。詳細については、協調キー サーバを使用した冗長性の設定 （9 ページ）を参照してください。
- キー サーバに正常に登録される前にグループ メンバーのトラフィックを保護するためにグループ メンバーにフェールクローズ モードを設定するかどうかを決定します。詳細については、登録の失敗時にも保護するためのフェールクローズの設定 （10 ページ）を参照してください。
- グループ メンバーがグループに参加するときに認可が必要かどうかを決定します。証明書認可（Public Key Infrastructure ポリシーも設定する必要があります）または事前共有キーを使用できます。キー サーバが複数のグループに対応する場合は、認可を設定する必要があります。設定オプションの詳細については、GET VPN グループ暗号化の定義の [Authorization Type] 設定を参照してください。

関連項目

- RSA キーの生成と同期 （18 ページ）
- GET VPN の設定 （16 ページ）

キーの再生成転送メカニズムの選択

Group Encryption ポリシーでキーの再生成設定を設定する場合（GET VPN グループ暗号化の定義を参照）、キーの再生成転送メカニズムとしてマルチキャストまたはユニキャストのいずれを使用するかを選択する必要があります。キー サーバは、グループ メンバーまたは他のキー サーバに対して新しいキーおよび IPsec Security Association（SA; セキュリティ アソシエーション）を送信する場合には常にこの方法を使用します。それぞれの方法には利点と欠点があります。

マルチキャストが標準的な選択肢です。マルチキャストを使用した場合、キー サーバは、各キーの再生成メッセージの 1 つのコピーを、マルチキャスト グループ アドレスを使用してすべてのグループ メンバーに一度に送信します。そのため、キーの再生成で遅延は発生せず、グループ メンバーは更新されたセキュリティ ポリシーをほぼ同時にインストールできます（通常のネットワーク遅延を除く）。ただし、一部のネットワークでは、マルチキャスト機能を使用すると余分のコストが発生したり、マルチキャスト機能が許可されていない場合がありま

す。マルチキャストを設定する場合は、GET VPN トポロジで使用されるマルチキャスト アドレスを指定する必要があります。

マルチキャストが使用できない場合や、マルチキャストの使用が望ましくない場合は、**ユニキャスト**を使用できます。ユニキャストを使用した場合、キー サーバは、個別のグループ メンバーに対してキーの再生成および IPsec SA を送信します。各グループ メンバーはメッセージを受信したことを示す確認応答を送信します。ユニキャストでは、メッセージを直接送信したり、確認応答を受信したりする必要があるため、キー サーバはサブネットごとに順番にグループ メンバーに対してユニキャスト メッセージを送信します（ただし、グループ メンバー数が 30 未満などの比較的小規模な VPN では、すべてのグループ メンバーに同時にメッセージが送信されることがあります）。

したがって、マルチキャストとユニキャストを比較した場合の利点は次のようになります。

- マルチキャストでは、キー サーバはグループ メンバーがメッセージを受信したかどうかを把握できません。一方、ユニキャストでは、確認応答が送信されます。ユニキャストでは、キー サーバが確認応答を受信できない場合、メッセージが再送信されます。
- マルチキャストはユニキャストよりも高速です。特に、数百のグループ メンバーがあるような大規模なトポロジでは高速になります。マルチキャストのキーの再生成では、グループ内のグループ メンバー数が 1 つの場合でも数千の場合でも、CPU のオーバーヘッドは変わらず、いずれの場合も低くなります。
- ユニキャストでは、グループ メンバーが連続して確認応答を送信しないと、キー サーバはグループ メンバーが存在しないと判断して、キーの再生成メッセージの送信を停止します。そのため、キー サーバには常にアクティブなグループ メンバーのリストが保持されています。応答しなくなったグループ メンバーが GET VPN トポロジに再度参加するためには、もう一度登録が必要です。マルチキャストでは確認応答が使用されないため、グループ メンバーが応答しなくなってもキー サーバでは把握できず、アクティブなグループ メンバーのリストも保持されません。

ヒント マルチキャストを使用するには、キー サーバおよびグループ メンバーでマルチキャストをイネーブルにする必要があります。これらのコマンドは、Security Manager によってプロビジョニングされません。Security Manager では、マルチキャストによるキーの再生成だけがイネーブルにされ、ルータでのマルチキャスト トラフィックの送受信はイネーブルにされません。そのため、デバイスで手動でマルチキャストをイネーブルにするか、または FlexConfig ポリシーを使用してコマンドをプロビジョニングする必要があります（FlexConfig ポリシー オブジェクトの作成を参照）。

すべてのキー サーバでマルチキャストがサポートされている場合は、単一の GET VPN トポロジ内でマルチキャストとユニキャストの混在させることができます。どちらの転送メカニズムを使用するかを決定する場合には、次の推奨事項を考慮してください。

- すべてのキー サーバ、すべてのグループ メンバー、およびネットワークでマルチキャストがサポートされている場合は、マルチキャストを使用します。

- すべてのキー サーバとほとんどのグループ メンバーでマルチキャストがサポートされており、少数のグループ メンバーでマルチキャストがサポートされていない場合は、マルチキャストを使用します。マルチキャストをサポートしないグループ メンバーは、キーの再生成およびIPsec SA更新を受信しません。ただし、これらの項目のライフタイム設定の期限が切れる前に、ユニキャスト グループ メンバーはキー サーバに再登録し、新しいキーと IPsec SA を取得します。
- どのグループ メンバーでもマルチキャストがサポートされていない場合や、少数のグループ メンバーだけがマルチキャストをサポートしている場合は、ユニキャストを使用します。この場合、グループ メンバーは、キー サーバからキーの再生成と IPsec SA 更新を受信するため、キー サーバに再登録する必要はありません。

関連項目

- GET VPN 登録プロセスについて （5 ページ）
- RSA キーの生成と同期 （18 ページ）
- GET VPN の設定 （16 ページ）

協調キー サーバを使用した冗長性の設定

GET VPN ネットワークでは、キー サーバがコントロール プレーンとなるため、キー サーバがこのネットワークにおける最も重要なエンティティとなります。したがって、キー サーバが 1 台しかない場合は、このキー サーバが GET VPN ネットワーク全体のシングル ポイント障害となります。キー サーバにおいて冗長性を考慮することは重要であるため、GET VPN では、Cooperative（COOP; 協調）キー サーバと呼ばれる複数のキー サーバを用意して、キー サーバのうちの 1 つで障害が発生したり、到達不能になったりした場合に、シームレスな障害回復を行うことができます。

すべてのCOOPキーサーバのリストから使用可能な任意のキー サーバに登録するようにグループ メンバーを設定できます。グループ メンバーの設定によって、登録の順序が決まります（GET VPN グループ メンバーの設定 （26 ページ）および[Edit Group Member] ダイアログボックス （27 ページ）を参照）。最初に定義されたキー サーバに対して接続が試みられ、その後、定義された順番でキー サーバへの接続が試みられます。すべての使用可能な COOP キー サーバにグループ メンバーの登録を分散して、1 つのキー サーバにおける IKE 処理の負荷を低減することを推奨します。キーの再生成メッセージを送信するのは、プライマリ キー サーバだけです。

COOPキーサーバーが起動すると、すべてのキーサーバーはセカンダリとしての役割を担い、選定プロセスが開始されます。通常は、最も高いプライオリティを持つキーサーバーが、プライマリ キーサーバーとして選定されます。他のキー サーバは、セカンダリのままとなります。プライマリ キー サーバは、グループ ポリシーを作成してすべてのグループ メンバーに配布する処理、および COOP キー サーバを定期的に同期する処理を担当します。

協調キー サーバは、（プライマリからセカンダリへの）一方向の通知メッセージを交換します。セカンダリ キー サーバが、一定期間プライマリ キー サーバから通知を受信しない場合、

セカンダリ キー サーバはプライマリ キー サーバへの接続を試みて、更新情報を要求します。プライマリ キー サーバが応答しない場合（セカンダリ キー サーバがプライマリ キー サーバから情報を受信しない場合）は、COOP キー サーバの再選定がトリガーされて、新しいプライマリ キー サーバが選定されます。

最大 8 台のキー サーバを COOP キー サーバとして定義できますが、5 台以上の COOP キー サーバが必要となることはほとんどありません。キーの再生成情報は単一のプライマリ キー サーバによって生成および配布されるため、3 台以上のキー サーバを展開することの利点は、ネットワークの障害が発生した場合の登録の負荷に対応でき、同時に再登録も実行できることにあります。Public Key Infrastructure（PKI; 公開キー インフラストラクチャ）を使用する IKE ネゴシエーションは、Pre-Shared Key（PSK; 事前共有キー）を使用する IKE ネゴシエーションと比較してはるかに多くの CPU パワーを必要とするため、このことは PKI によるグループ メンバー認可を使用する場合に特に重要となります。

ヒント

- RSA キーはすべての協調キー サーバで同じである必要があります。RSA キーの同期の詳細については、RSA キーの生成と同期 （18 ページ）を参照してください。
- キー サーバ間での定期的な ISAKMP キープアライブをイネーブルにして、プライマリ キー サーバで他のセカンダリ キー サーバの状態を追跡および表示できるようにすることを推奨します。グループ メンバーとキー サーバとの間の IKE キープアライブは必要ではなく、またサポートもされていません。キープアライブの設定の詳細については、GET VPN のグローバル設定 （22 ページ）を参照してください。
- COOP プロトコルは、GDOI グループごとに設定されます。複数の GDOI グループが設定されたキー サーバでは、異なるキー サーバとの固有の COOP 関係を複数維持できます。

登録の失敗時にも保護するためのフェールクローズの設定

グループ メンバーは、GET VPN のメンバーとなるためにはキー サーバに登録する必要があります。グループメンバーがキーサーバーに正常に登録されるまでは、グループメンバーの GET VPN インターフェイス経由で送受信されるトラフィックは暗号化されません。クリア テキストでの伝送が行われる期間は、登録に成功すると短い期間で済みますが、何らかの理由でグループ メンバーが登録に失敗すると、長くなる可能性があります。

このデフォルトの動作はフェールオープンと呼ばれています。いかなる場合でもトラフィックがクリアテキストで送信されることをセキュリティ標準違反であると見なす場合は、フェールクローズモードを設定して、登録前（または登録中）のトラフィックを保護できます。フェールクローズモードを使用すると、インターフェイスを経由するトラフィックのうち、フェールクローズ ACL で明示的に特定したトラフィック以外のすべてのトラフィックがドロップされます。フェールクローズ モードでは、グループ メンバーがキー サーバに正常に登録されて、必要なキー、セキュリティ ポリシー、およびセキュリティ アソシエーションがダウンロードされるまでは、インターフェイスが実質的にシャットダウンされます。フェールクローズモードを使用するには、Cisco IOS ソフトウェア Release 12.4(22)T または 15.0 以上が必要です。また、フェールクローズ モードは、サポートされているすべての ASR に設定できます（各 IPsec テクノロジーでサポートされるデバイスについてを参照）。

フェールクローズ モードは、最初の登録時にだけ使用されます。グループ メンバーがすでに正常に登録されている場合、そのグループ メンバーは、その後登録に失敗しても、キー サーバからダウンロードされたポリシーを保持し続けます。ただし、グループメンバーに対して **clear crypto gdoi** コマンドを使用した場合は、そのあとに行われる登録の試行が 1 回めの登録であると見なされて、フェールクローズモードが適用されます。

GET VPN グループ メンバーの設定 （26 ページ）で説明するように、フェールクローズ モードは、個別のグループ メンバーに対して設定します。したがって、すべてのグループ メンバーでモードをイネーブルにせずに、選択したグループ メンバーに対してモードをイネーブルにできます。ユーザ（および Security Manager）がデバイスからロックアウトされ、登録が成功するまで設定の更新やメンテナンスができなくなる事態を回避するためには、フェールクローズ ACL を指定する必要があります。

フェールクローズ ACL は拡張 ACL ポリシー オブジェクトであり、デバイスにクリプト マップの一部として設定されます。ルールは、グループ メンバーの観点から設定します。次のヒントを参照して、適切なフェールクローズ ACL の作成に役立ててください。

- **permit** ステートメントと **deny** ステートメントの両方を設定できます。フェールクローズ ACL では、「permit」は「このトラフィックを送信しない」を意味し、「deny」は「このトラフィックをクリアテキストで送信する」ことを意味します。この動作は、ステートメントが次の意味を持つ通常のクリプトマップ ACL の動作とは異なります。
  - **Permit**：このトラフィックを暗号化する」ことを意味します。グループメンバーは、登録前にはトラフィックを暗号化するために必要な IPsec セキュリティ アソシエーションを持っていないため、結果としてトラフィックはドロップされます。
  - **deny**：「このトラフィックを暗号化しない」ことを意味します。一般的なクリプト マップ ACL では、deny ステートメントを使用すると、条件に一致したパケットは、デバイスに設定されている次のクリプトマップ ACL と比較されます（設定されている場合）。ただし、トラフィックがフェールクローズ ACL 内の deny ステートメントに一致した場合、すべてのクリプト マップ ACL 処理が終了し、クリア テキストでのトラフィックの送信が許可されます。

フェールクローズ モードで deny がこのように動作するのは、フェールクローズでは、クリプトマップ ACL のリストの最後に暗黙的に ACL ステートメントが追加されているためです。そのステートメントは **permit ip any any** であり、すべてのトラフィックに一致します。登録がまだ完了していないため IPsec セキュリティ アソシエーションがなく、どの条件にも一致しなかったトラフィックは、暗号化する方法が存在せずに、ドロップされます。

この最後の permit ip any any ステートメントによって、フェールクローズ ACL では deny ステートメントだけを設定することが可能となります。

- フェールクローズ ACL は、オプションのグループ メンバー セキュリティ ポリシー ACL のあとに続いて処理されます。ただし、グループ メンバー セキュリティ ポリシー ACL 内のすべてのステートメントは deny ステートメントである必要があります。これにより、一致するトラフィックがクリアテキストで送信される必要があることが指定されます。セキュリティ ポリシーは、通常のクリプト マップ ルールに従って処理されるため、deny ステートメントに一致するトラフィックは、そのあとでフェールクローズ ACL と比較されます。フェールクローズ ACL 内に一致する deny ステートメントがない場合、トラフィッ

クは、フェールクローズの暗黙的な最後の permit ip any any ステートメントによってドロップされます。

したがって、グループ メンバー セキュリティ ポリシー ACL を使用し、グループ メンバーの登録ステータスにかかわらず特定のトラフィックをクリアテキストで送信する場合、フェールクローズ ACL には、少なくともセキュリティ ポリシー ACL に含まれているものと同じステートメントがすべて含まれている必要があります。両方の ACL に同じ ACL オブジェクトを使用することもできます。

グループ メンバー セキュリティ ポリシーの詳細については、GET VPN セキュリティ ポリシーおよびセキュリティ アソシエーションについて （13 ページ）を参照してください。

- フェールクローズ ACL は、最後のクリプト マップ ACL として挿入されます。したがって、クリプト マップを使用する他の機能を GET VPN インターフェイスに設定する場合は、それらの他の ACL 内の deny ステートメントで特定されるすべてのトラフィックも、フェールクローズ ACL および暗黙的な最後の permit ip any any ステートメントによってトラップ（およびドロップ）されます。そのため、GET VPN にフェールクローズ モードを設定すると、そのインターフェイスに設定する GET VPN 以外のサービスにも影響を与えることがあります。
- 登録に成功すると、フェールクローズ ACL および暗黙的な最後の permit ip any any ステートメントはクリプトマップから削除されます。これらのポリシーは、永続的ではありません。
- フェールクローズ ACL ポリシー オブジェクトでは、次のルールを含めることを検討する必要があります。これらのルールは、グループ メンバーの観点からのものであることに注意してください。
  - SSH および SSL（HTTPS）トラフィック：ユーザおよび Security Manager は、デバイスにアクセスして、デバイスを設定できる必要があります。デバイスをロックすることがないように、SSH および SSL 用の deny ステートメントを含めます。SSH 用には、**deny tcp any eq 22 <host or network address>** ステートメントを含めます。SSL 用には、**deny tcp any eq 443 <host or network address>** ステートメントを含めます。ホストのアドレスを指定する場合は、Security Manager サーバもホストの 1 つとして含めます。
  - ルーティング トラフィック：ルーティングをイネーブルにするには、ルーティング プロセスのトラフィックを許可します。たとえば、OSPF を使用している場合は、**deny ospf any any** を含めます。
  - GDOI トラフィック：デバイスでは、フェールクローズ ACL の内容にかかわらず GDOI 登録メッセージが検索されるため、正常に登録するためには明示的にこれらのメッセージを許可する必要はありません。ただし、グループ メンバー（1）がキー サーバと他のグループ メンバー（2）との間のパス上に位置している場合、グループ メンバー（1）が登録に失敗すると、グループ メンバー（2）がブロックされて、正常に登録できなくなります。グループ メンバー（2）が正常に登録されるためには、グループ メンバー（1）に、GDOI トラフィックの通過を許可するフェールクローズ ACL を設定する必要があります。したがって、フェールクローズ ACL に **deny udp any eq 848 any eq 848** を含めて、GDOI トラフィックを許可することを推奨します。

関連項目

- GET VPN の設定 （16 ページ）
- アクセス コントロール リスト オブジェクトの作成
- 拡張アクセス コントロール リスト オブジェクトの作成

GET VPN セキュリティ ポリシーおよびセキュリティ アソシエーションについて

GET VPN では、クリプト マップ アクセス コントロール リスト（ACL）を使用して、VPN で暗号化される必要があるトラフィックが特定されます。これらの ACL では、暗号化する代わりにクリア テキストとして送信する必要があるトラフィック（実質的に VPN 外部となるトラフィック）も指定されます。これらの ACL の集合によって、VPN のセキュリティ ポリシーが定義されます。

GET VPN では、多階層のセキュリティ ポリシーが提供されます。VPN 全体の一般的なポリシーはキー サーバに定義しますが、グループ メンバーに個別のセキュリティ ポリシーを定義して、ローカルのバリエーションを用意することもできます。グループ メンバーセキュリティ ポリシーは、キーサーバから受信したポリシーよりも常に優先されます。グループメンバーがキーサーバーに登録されると、グループメンバーはキーサーバーのセキュリティポリシーとセキュリティアソシエーションをダウンロードします。次に、グループメンバーは、1 番めにグループメンバーの ACL、2 番めにキーサーバーの 1 つめの ACL、3 番め以降も同様にキーサーバーのすべての ACL をキーサーバーに定義されている順序で連結することによって、新しい単一のセキュリティ ポリシー クリプトマップ ACL を作成します。これらのマージされた ACL は単一の ACL として処理されることを理解することが重要です。これらは別個の ACL として検索されるわけではありません。したがって、トラフィックがグループメンバーの ACL の deny ステートメントに一致した場合、そのトラフィックは、キーサーバーからダウンロードされたどの ACL ルールに対してもテストされることはありません。

ヒント グループ メンバーが GET VPN から離脱すると、キー サーバからダウンロードされた ACL は削除されますが、グループ メンバー セキュリティ ポリシー ACL は維持されて、デバイスに設定されたままとなります。

GET VPN セキュリティ ポリシー ACL（およびクリプト マップ ACL 全般）では、permit キーワードと deny キーワードには特別な意味があります。

- **Permit**：このトラフィックを暗号化する」ことを意味します。permit エントリは、キーサーバーの [グループ暗号化ポリシー（Group Encryption Policy）] で定義されるセキュリティポリシー ACL にだけ設定できます。これは、暗号化されるトラフィックには、トラフィックの暗号化に使用されるトランスフォームセット、アンチリプレイ設定、IPsec ライフタイム設定を含む、完全な IPsec セキュリティ アソシエーションが存在する必要があ

るためです。パケットが permit エントリに一致するが、そのパケットに IPsec SA がない場合、そのパケットはドロップされます。

通常、permit ルールは対称的である必要があります。つまり、送信元アドレスと宛先アドレスは同じである必要があります。異なる送信元アドレスと宛先アドレスを指定する必要がある場合は、2 つのルールを作成する必要があります。2 つめのルールは、1 つめのルールの送信元アドレスと宛先アドレスを入れ替えた、対称的なルールとする必要があります。

- **deny**：「このトラフィックを暗号化しない」ことを意味します。実際には、通常、deny ステートメントに一致するトラフィックがクリアテキストで送信されることを意味します。ただし、クリプトマップを使用する他の機能を設定した場合、「拒否された」トラフィックは後続の（プライオリティの低い）クリプトマップ ACL と比較されて、一致するエントリがあるかどうかが確認されます。deny ルールに対しては、IPsec Security Association（SA; セキュリティ アソシエーション）は生成されません。

次に、設定できるセキュリティ ポリシーをプライオリティ順にまとめます。

- **グループ メンバー セキュリティ ポリシー**：グループメンバーの設定時に（GET VPN グループ メンバーの設定 （26 ページ）を参照）、ローカル グループ メンバー セキュリティ ポリシーを定義する ACL ポリシーオブジェクトをオプションで選択できます。

このグループ メンバー ACL ポリシー オブジェクトには、deny ステートメントだけを設定できます。この ACL を使用して、暗号化から除外し、クリア テキストで送信するトラフィックを特定できます。たとえば、グループ内の一部のグループメンバーが通常とは異なるルーティングプロトコルを実行している場合、キーサーバーレベルでグローバルにポリシーを定義する代わりに、これらのグループメンバーのセキュリティポリシー ACL にローカルエントリを設定して、ルーティング プロトコル トラフィックの暗号化を回避できます。

- **キー サーバー セキュリティ ポリシーおよびセキュリティ アソシエーション**：GET VPN に Group Encryption ポリシーを設定する場合（GET VPN グループ暗号化の定義を参照）、VPN で暗号化および保護する必要があるトラフィックを特定する ACL を設定します。

キー サーバのセキュリティ ポリシーと、トランスフォーム セットやその他の設定が組み合わされて、セキュリティ アソシエーションが定義されます。実際には、ACL 内の各ルールに対して 2 つの IPsec Security Association（SA; セキュリティ アソシエーション）が設定され、これらの SA によって、選択されたトラフィックの暗号化方法が定義されます。したがって、すべてのグループ メンバーで同じグループ SA が使用されるため、グループ メンバー間で SA をネゴシエートする必要がありません。

キーサーバーのポリシーはグループメンバーのポリシーに付加されるため、ポリシーは**permit ip any any**のようなシンプルなものになるかもしれません。つまりグループメンバーポリシーによって除外されていないすべてのトラフィックを暗号化します。

ただし、異なるトランスフォームセットに関連付けられて異なるタイプの暗号化を定義する、いくつかの別個の ACL ポリシー オブジェクトを設定して、より複雑なセキュリティ ポリシーとセキュリティ アソシエーションのセットを作成することもできます。

複数のセキュリティ アソシエーションを作成する場合は、順序を指定する必要があります。セキュリティ アソシエーションは、指定された順序でグループ ポリシーに追加されます。追加

された結果単一の ACL が作成されるため、最初の ACL に deny ステートメントを含めると、後続のセキュリティ アソシエーションにおける同じトラフィックに対するすべての permit ルールは無視されて、トラフィックは暗号化されずにクリア テキストで送信されます。

（注） Group Encryption ポリシーに定義されるセキュリティ アソシエーションを全体としては、最大 100 の ACL permit エントリを定義できます。各 permit エントリによって、IPsec SA のペアが作成されます。グループ内の IPsec SA の最大数は 200 を超えることができません。対象のトラフィックを可能なかぎり少ない permit エントリにまとめ、送信元アドレスと宛先アドレスが同じである対称的なポリシーを構築することを推奨します。一意の送信元アドレス範囲と宛先アドレス範囲を定義する必要がある通常の IPsec ポリシーとは異なり、送信元アドレス範囲と宛先アドレス範囲が同じである場合に GET VPN は最適化されます。送信元アドレスと宛先アドレスが異なるルールを設定する場合は、（送信元アドレスと宛先アドレスを入れ替えた）対称的なルールも設定する必要があります。この場合、4 つの SA が使用されます。

これらのセキュリティ ポリシー以外に、グループ メンバーにフェールクローズ モードを設定した場合にトラフィック パターンに影響を与える追加のフェールクローズ ACL もあります。詳細については、登録の失敗時にも保護するためのフェールクローズの設定 （10 ページ）を参照してください。

関連項目

- GET VPN の設定 （16 ページ）
- アクセス コントロール リスト オブジェクトの作成
- 拡張アクセス コントロール リスト オブジェクトの作成

時間ベースのアンチリプレイについて

アンチリプレイは、IPsec（RFC 2401）などのデータ暗号化プロトコルにおける重要な機能です。アンチリプレイを使用すると、第三者が IPsec 通信やパケットを盗聴して、あとでこれらのパケットをセッションに挿入することを防止できます。時間ベースのアンチリプレイ メカニズムは、すでに過去の時点で到着しているパケットの再送を検出することによって、無効なパケットを廃棄できます。

GET VPN では、Synchronous Anti-Replay（SAR; 同期アンチリプレイ）メカニズムを使用して、複数の送信者からのトラフィックに対するアンチリプレイ保護が提供されます。SAR は、実社会のネットワーク タイム プロトコル（NTP）クロックや、シーケンシャル カウンタ メカニズム（パケットが送信順に受信されて処理されることを保証するメカニズム）とは独立しています。SAR クロックは、ルール正しく進みます。このクロックによって追跡される時間は、疑似時間と呼ばれます。疑似時間はキー サーバによって管理され、キーの再生成メッセージ内の pseudoTimeStamp と呼ばれるタイムスタンプ フィールドとしてグループ メンバーに定期的に送信されます。グループ メンバーは、定期的にキー サーバの疑似時間に再同期される必要があります。キー サーバの疑似時間は、最初のグループ メンバーが登録されたときから進み始めます。最初は、登録プロセス中に、キー サーバからグループ メンバーに対して、キー サーバ

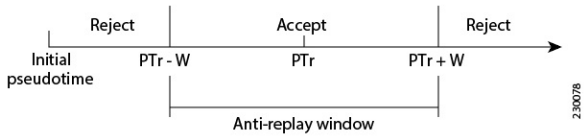
の現在の疑似時間の値およびウィンドウ サイズが送信されます。時間ベースのリプレイ対応情報、ウィンドウ サイズ、キー サーバの疑似時間などの新しい属性は、SA ペイロード（TEK）で送信されます。

グループ メンバーは、疑似時間を使用して次のようにリプレイを防止します。pseudoTimeStamp には、送信者がパケットを作成したときの疑似時間の値が含まれています。受信者は、送信者の疑似時間の値と自身の疑似時間の値を比較して、パケットが再送されたパケットであるかどうかを判断します。受信者は、時間ベースのアンチリプレイ ウィンドウを使用して、そのウィンドウ内のタイムスタンプ値を含むパケットを受け入れます。ウィンドウ サイズは、キーサーバで設定されて、すべてのグループ メンバーに送信されます。

次の図は、アンチリプレイ ウィンドウを示しています。値PTrは受信者のローカルの疑似時間を、W はウィンドウ サイズを示しています。

アンチリプレイは、Group Encryption ポリシーのセキュリティ アソシエーション定義に設定します。詳細については、GET VPN グループ暗号化の定義および[Add New Security Association]/[Edit Security Association] ダイアログボックスを参照してください。

図 *2:* アンチリプレイ ウィンドウ



GET VPN の設定

Group Encrypted Transport（GET）を使用して完全メッシュ VPN を設定するには、VPN トポロジの作成または編集の説明に従って Create VPN ウィザードを使用します。ウィザードが終了したら、RSA キーを同期するかどうかを尋ねられます。RSA キーの同期は、VPN が正常に動作するために必要です。詳細については、RSA キーの生成と同期 （18 ページ）を参照してください。

キーの再生成転送メカニズムとしてマルチキャストを選択した場合は、すべてのキーサーバおよび必要なグループメンバーにおいてマルチキャストをイネーブルにする必要があります。詳細については、 キーの再生成転送メカニズムの選択 （7 ページ）を参照してください。

Edit VPN ウィザードを使用すると、GET VPN の名前と説明だけを変更できます。他のポリシーや設定を変更する必要がある場合は、[Site-to-Site Manager] ページで次のようにポリシーを開きます。

- ISAKMP および IPsec 設定の場合は、[GET VPNのグローバル設定（Global Settings for GET VPN）] を選択します。 GET VPN のグローバル設定 （22 ページ）を参照してください。
- IKE プロポーザルポリシーの場合は、[GET VPNのIKEAプロポーザルポリシー（IKE Proposal Policy for GET VPN）] を選択します。 GET VPN の IKE プロポーザルの設定 （20 ページ）を参照してください。
- セキュリティ アソシエーション（ACL ルール）および IPsec ポリシーの場合は、[グループ暗号化ポリシー（Group Encryption Policy）]>[セキュリティアソシエーション（Security Associations）] を選択します。GET VPN グループ暗号化の定義を参照してください。
- 事前共有キーポリシーの場合は、[IKEv1事前共有キー（IKEv1 Preshared Key）] を選択します。IKEv1 事前共有キー ポリシーの設定を参照してください。
- 公開キー（PKI）ポリシーの場合は、[公開キーインフラストラクチャ（Public Key Infrastructure）] を選択します。サイト間 VPN での IKEv1 公開キー インフラストラクチャ ポリシーの設定を参照してください。
- キーの再生成設定の場合は、[グループ暗号化ポリシー（Group Encryption Policy）] > [グループ設定（Group Settings）] を選択します。GET VPN グループ暗号化の定義およびRSA キーの生成と同期 （18 ページ）を参照してください。
- RSA キーの同期を含むキーサーバーの設定の場合は、[キーサーバー（Key Servers）] を選択します。 GET VPN キー サーバの設定 （24 ページ）およびRSA キーの生成と同期（18 ページ）を参照してください。
- グループメンバーシップおよびエンドポイント設定の場合は、[グループメンバー（Group Members）] を選択します。 GET VPN グループ メンバーの設定 （26 ページ） を参照してください。

関連項目

- Group Encrypted Transport（GET）VPN について （1 ページ）
- GET VPN 登録プロセスについて （5 ページ）
- GET VPN セキュリティ ポリシーおよびセキュリティ アソシエーションについて （13 ページ）
- GET VPN 設定のトラブルシューティング （33 ページ）
- サイト間 VPN での IKEv1 事前共有キー ポリシーについて

RSA キーの生成と同期

Group Encryption ポリシーで RSA キーラベルを指定する場合（GET VPN グループ暗号化の定義を参照）、対応する RSA キー（公開キーと秘密キー）が GET VPN トポロジ内のすべてのキーサーバーに設定されている必要があります。キーは、デバイスに定義した既存のキー、または新しいキー ラベルを指定できます。Security Manager によってキーが生成されて、すべてのキー サーバが同じキーを使用するように同期されます。

Security Manager で RSA キーを生成して同期するには、次の方法を使用できます。

- Create VPN ウィザードを使用して新しい GET VPN を作成する場合は、ウィザードの最後に、キーを同期するかどうかを尋ねられます。[はい（Yes）] をクリックすると、Security Manager によってすぐにキーの同期が実行され、キーがまだ存在していない場合には新しいキーが生成されます。Create VPN ウィザードの使用方法の詳細については、VPN トポロジの作成または編集を参照してください。
- 既存の GET VPN では、キーサーバーポリシーで [キーの同期（Synchronize Keys）] ボタンをクリックできます。キー サーバを追加する場合や、プライマリ キーサーバで新しいキーを生成する場合には、必ずこのプロセスを使用します。既存のトポロジにおけるキーサーバの設定の詳細については、GET VPN キー サーバの設定 （24 ページ）を参照してください。

ヒント　既存の GET VPN トポロジで新しい RSA キーを生成する場合は、Group Encryption ポリシーを更新して新しい未使用の RSA キー ラベルを指定し、Key Servers ポリシーで [Synchronize Keys] ボタンをクリックするのが最も簡単な方法です。キーはどのキーサーバにも存在しないため、Security Manager によって新しいキーが生成されて、すべてのキー サーバにインポートされます。その後、各キー サーバから古いキーを手動で削除できます。

RSA キーは、次のように使用されます。

- キーサーバは、RSA 秘密キーを使用して、グループ メンバーからのキーの再生成メッセージを認証します。
- キー サーバは、登録時にグループ メンバーに対して RSA 公開キーを提供します。
- キー サーバは、秘密キーを使用して、Key Encryption Key（KEK; キー暗号キー）および Traffic Encryption Key（TEK; トラフィック暗号キー）に署名します。RSA キーがないと、キー サーバは KEK および TEK を作成できません。
- RSA キーは、協調キー サーバ間のメッセージの署名にも使用されます。

RSA キー同期プロセスを開始すると、[Synchronize Keys] ダイアログボックスが開き、全体的な経過および各キー サーバにおける結果が表示されます（[停止（Abort）] ボタンをクリックすると、プロセスをいつでも停止できます）。Security Manager によって次の手順が実行されます。

1. すべてのキー サーバにログインして、VPN に設定された RSA キー ラベルに対応する RSA キー情報が各サーバから取得されます。
2. いずれかのキー サーバに、必要なラベルを持つキーが存在しているかどうかが判断されます。
   - どのキー サーバにも必要なラベルを持つ RSA キーがない場合は、Security Manager によってプライマリ キー サーバ（最も高いプライオリティを持つサーバ）にキーが生成されます。
   - 1 つ以上のキー サーバにキーがなく、キーがあるすべてのキー サーバのキーが同じものである場合は、Security Manager によって、キーがある任意のサーバの既存のキーが使用されます。
   - 複数のキー サーバにキーがあるが、キーの内容がサーバ間で異なる場合は、Security Manager がキーを上書きしてもよいかどうかを尋ねられます。[はい（Yes）] をクリックすると、Security Manager では、プライマリキーサーバーの既存のキーが使用されます。

[いいえ（No）] をクリックした場合は、Security Manager 外部でキーサーバーにログインして、必要に応じて手動でキーを調整できます。ただし、すべてのキー サーバの RSA キーの内容は同じである必要があります。このプロセスについては、後述の説明を参照してください。

1. キーのエクスポート可能なバージョンが作成されます。
2. キーが、残りの各キー サーバにインポートされます。

ヒント　同期プロセスが成功するためには、デバイスがオンラインかつ到達可能であり、ユーザに展開権限がある必要があります。デバイスへの接続が失敗したり、タイムアウトしたりした場合は、Security Manager サーバからキー サーバに対する ping が成功することを確認します。ライブデバイスではなくファイルに展開する場合は、後述の説明に従って手動でキーを生成および同期する必要がある場合があります。十分な権限がない場合は、プロセスを開始できないため、他のユーザにプロセスの実行を依頼する必要があります。

RSA キーの手動での生成と同期

Security Manager でキーを生成および同期しない場合、または何らかの理由で Security Manager においてプロセスを完了できない場合には、特権 EXEC（イネーブル）コンフィギュレーション モードで次の手順を使用して手動でキーを生成および同期できます。

1. 次のコマンドを使用して、キーサーバーにキーを生成します。**rekeyrsa** はキーの名前です（任意の名前を指定できます）。キーは、エクスポート可能にする必要があります。

crypto key generate rsa general-keys label rekeyrsa modulus 1024 exportable

1. 次のコマンドを使用して、キーのエクスポート可能なコピーを作成します。**passphrase** は、インポート用にキーを暗号化するために使用される文字列です（任意のパスフレーズを指定できます）。

crypto key export rsa rekeyrsa pem terminal 3des passphrase

このコマンドによって、公開キーと秘密キーが端末に出力されます。これらをクリップボードにコピーして、他のキー サーバへのインポートに使用できます。キーは **----BEGIN/END PUBLIC KEY----** と **----BEGIN/END RSA PRIVATE KEY----** によって区切られています。また、URL にエクスポートすることもできます。コマンドの使用方法の詳細については、Cisco.com の『*Cisco IOS Security Command Reference*』を参照してください。

1. 次のコマンドを使用して、他の各キー サーバにキーをインポートします。

crypto key import rsa rekeyrsa pem exportable terminal passphrase

キーをコピー アンド ペーストする場合は、BEGIN と END の行を含めます。

GET VPN の IKE プロポーザルの設定

[IKE Proposal for GET VPN] ページを使用して、GET VPN トポロジで使用される IKE プロポーザルを定義します。IKE プロポーザルは、キー サーバおよびグループ メンバーに設定されます。

これらの設定は、ISAKMP Security Association（SA; セキュリティ アソシエーション）用の設定です。単一のキー サーバを使用している場合、最初のグループ メンバー登録後には ISAKMP SA は使用されません。複数のキー サーバ（協調キー サーバ）を使用している場合は、キー サーバ間の通信で ISAKMP SA が必要です。

[IKE Proposal for GET VPN] ページを開くには、次の手順を実行します。

- （[Site-to-Site VPN Manager] ウィンドウ）既存の GET VPN トポロジを選択して、ポリシー セレクタで [GET VPN の IKE プロポーザル（IKE Proposal for GET VPN）] を選択します。
- （ポリシー ビュー）[サイト間 VPN（Site-to-Site VPN）] > [GET VPN の IKE プロポーザル（IKE Proposal for GET VPN）] を選択して、既存のポリシーを選択するか、または新しいポリシーを作成します。

次の表で、このポリシーで定義できる設定について説明します。

表 *1 : IKE Proposal for GET VPN* ポリシー

要素	説明
IKE Proposal	使用する設定を定義した IKE プロポーザル ポリシー オブジェクト。そのまま使用できる定義済みのオブジェクトもいくつか用意されています。 [選択（Select）] をクリックして、既存の IKE プロポーザルオブジェクトのリストを開きます。選択するオブジェクトでは、グループに設定する認可方式と同じ方式が使用されている必要があります（たとえば、事前共有キーを使用する場合はプレフィックス **preshared** を持つオブジェクト名を、Public Key Infrastructure（PKI）証明書を使用する場合はプレフィックス **cert** を持つオブジェクト名を選択します）。 オブジェクトを選択して [OK] をクリックすると、オブジェクトに定義されている設定が [IKE プロポーザルの設定（IKE Proposal Settings）] 表示フィールドに表示されます。また、選択リストで編集することによっても設定を確認できます。適切な既存のオブジェクトが見つからない場合は、選択リストの [追加（Add）]（+）ボタンをクリックして、新しいオブジェクトを作成します（詳細およびオプションの詳細な説明については、[IKEv1 Proposal] ポリシー オブジェクトの設定を参照してください）。
IKE Proposal Overrides	キー サーバおよびグループ メンバーの ISAKMP SA の有効秒数。ライフタイムを超えると、SA の期限が切れ、ピア間で再ネゴシエートする必要があります。1 ～ 86400 の値を指定できます。 • 協調キー サーバ（複数のキー サーバ）を使用している場合は、キー サーバのライフタイムを高く設定します。デフォルトの 86400 が適切です。 • 単一のキー サーバを使用している場合は、必要以上に長く ISAKMP SA が保持されないようにライフタイムを低く設定します（ただし、60 秒未満には設定しないでください）。グループ メンバー登録後は使用されません。 • 特に協調キー サーバが設定されている場合には、キー サーバのライフタイムと比較してグループ メンバーのライフタイムを低く設定することを推奨します。

関連項目

- IKE について
- サイト間 VPN での IKEv1 事前共有キー ポリシーについて
- GET VPN グループ暗号化の定義
- Group Encrypted Transport（GET）VPN について　（1 ページ）
- GET VPN の設定　（16 ページ）

GET VPN のグローバル設定

[Global Settings for GET VPN] ページを使用して、GET VPN トポロジ内のデバイスに適用する ISAKMP および IPsec のグローバル設定を定義します。

（注） このポリシー内のライフタイム設定は、キー サーバおよびグループ メンバーの ISAKMP セキュリティ アソシエーションのライフタイムには適用されません。これらのライフタイム値は、IKE Proposal for GET VPN ポリシーで設定されます。詳細については、GET VPN の IKE プロポーザルの設定 （20 ページ）を参照してください。

[Global Settings for GET VPN] ページを開くには、次の手順を実行します。

- （[Site-to-Site VPN Manager] ウィンドウ）既存の GET VPN トポロジを選択して、ポリシー セレクタで [GET VPN のグローバル設定（Global Settings for GET VPN）] を選択します。
- （ポリシービュー）[サイト間 VPN（Site-to-Site VPN）] > [GET VPN のグローバル設定（Global Settings for GET VPN）] を選択して、既存のポリシーを選択するか、または新しいポリシーを作成します。

次の表で、このポリシーで定義できる設定について説明します。

表 2 : Global Settings for GET VPN

要素	説明
Enable Keepalive（キー サーバだけ）	キー サーバ間で Dead Peer Detection（DPD）キープアライブ メッセージをイネーブルにするかどうかを指定します。複数のキーサーバー（協調キーサーバー）がある場合は、定期的なキープアライブをイネーブルにして、サーバー間で相互のステータスを把握し、必要に応じて新しいプライマリサーバーを選定できるようにする必要があります。次を設定します。 • [間隔（Interval）] : [定期（Periodic）] も選択した場合は、DPD メッセージ間の秒数です。[Periodic] を選択しない場合は、トラフィックがピアから受信されない場合に DPD リトライ メッセージが送信されるまでの秒数です。範囲は 10 ～ 3600 秒です。 • [リトライ（Retry）] : DPD リトライメッセージに対するピアからの応答がない場合の DPD リトライメッセージ間の秒数です。値の範囲は 2 ～ 60 秒です。デフォルトで、DPD リトライ メッセージは 2 秒ごとに送信されます。5 回 DPD リトライ メッセージを送信しても応答がない場合、そのキー サーバはダウンとマークされます。 • [定期（Periodic）] : （他のキーサーバーからトラフィックを受信しているかどうかにかかわらず）DPD メッセージを定期的に送信するかどうかを指定します。GET VPN では、[Periodic] を選択する必要があります。

要素	説明
ID（Identity）	フェーズ I の IKE ネゴシエーション中に、ピアは相互に識別する必要があります。使用する ISAKMP アイデンティティを選択します。 • [Address]（デフォルト）：IKE ネゴシエーションに参加するインターフェイスの IP アドレス。アドレスは、1 つのインターフェイスだけがネゴシエーションに参加し、その IP アドレスが既知である（スタティックである）場合に使用します。 • [Hostname]：完全修飾ホスト名（router1.example.com など）。 • [識別名（Distinguished Name）]
SA Requests System Limit	IKE が SA 要求の拒否を開始する前に許可される SA 要求の最大数。ピアの数以上の値を指定する必要があります。ピアの数未満の値を指定した場合は、VPN トンネルが切断される可能性があります。 0 ～ 99999 の値を入力できます。
SA Requests System Threshold	IKE が新規 SA 要求の拒否を開始する前に使用できるシステム リソースのパーセンテージ。デフォルトは 75% です。
IPsec 設定	IPsec SA のデフォルトのライフタイム設定を変更する場合は、[ライフタイムを有効化（Enable Lifetime）] を選択します。グループ メンバー間のトラフィック量（KB 単位）、秒数、またはその両方に基づいてライフタイムを設定できます。いずれかの値に達するとキーが失効します。デフォルトは次のとおりです（これらのデフォルトは、このオプションを選択しない場合でも設定されています）。 • [ライフタイム（秒）（Lifetime（secs））]：3600 秒（1 時間）。 • [ライフタイム（KB）（Lifetime (kbytes)）]：4,608,000 KB。 **ヒント** セキュリティ アソシエーションの設定時に、トラフィック暗号キー用のこれらの値を上書きできます。GET VPN グループ暗号化の定義および[Add New Security Association]/[Edit Security Association] ダイアログボックスを参照してください。

関連項目

- IKE について
- サイト間 VPN の IPsec プロポーザルについて
- Group Encrypted Transport（GET）VPN について （1 ページ）
- GET VPN の設定 （16 ページ）

GET VPN キー サーバの設定

Key Servers ポリシーを使用して、GET VPN トポロジで使用するキー サーバを定義します。

Key Servers ポリシーを開くには、[Site-to-Site VPN Manager] ウィンドウで既存の GET VPN トポロジを選択して、[ポリシー（Policies）] リストから [キーサーバー（Key Servers）] を選択します。

テーブルに、VPN で使用されているキーサーバが表示され、デバイス名、アイデンティティ、プライオリティ、および登録インターフェイスが表示されます。これらの属性の詳細については、[Edit Key Server] ダイアログボックス （25 ページ）を参照してください。

- テーブルにキーサーバーを追加するには、[行の追加（Add Row）] ボタンをクリックして、表示されるリストからデバイスを選択します。キーサーバとして含めることができるデバイスだけが表示されます。
- キーサーバーの特性を編集するには、キーサーバーを選択して、[行の編集（Edit Row）] ボタンをクリックします。[Edit Key Server] ダイアログボックスに入力します（[Edit Key Server] ダイアログボックス （25 ページ）を参照）。
- キーサーバーを削除するには、キーサーバーを選択して、[行の削除（Delete Row）] ボタンをクリックします。
- キーサーバー間で RSA キーを同期して、すべてのサーバーで同じキーが使用されるようにするには、[キーの同期（Synchronize Keys）] ボタンをクリックします。キーの同期が必要なタイミングや理由を含むキー同期プロセスの詳細については、RSA キーの生成と同期 （18 ページ）を参照してください。

  協調キー サーバを使用する場合のキー サーバの順序を変更するには、キー サーバを選択して、上向きまたは下向きの矢印ボタンをクリックします。この順序では、どのサーバがプライマリ キー サーバであるかは定義されません（プライマリ キー サーバは、[Priority] の値によって決定されます。値が大きいほど、そのサーバがプライマリ キー サーバとして選定される確率が高くなります）。

代わりに、グループ メンバーがキー サーバへの登録を試みるデフォルトの順序が決定されます。グループ メンバーは、リストの最初のキー サーバに登録されます。最初のキー サーバに到達できない場合、グループ メンバーは、2 番め以降のキー サーバに順番に登録を試みます。キー サーバの冗長性の詳細については、協調キー サーバを使用した冗長性の設定 （9 ページ）を参照してください。個別のグループ メンバーでこの順序を上書きできます。GET VPN グループ メンバーの設定 （26 ページ）および [Edit Group Member] ダイアログボックス （27 ページ）を参照してください。

ヒント テーブルの下にある [表示（Show）] フィールドを使用して、[アイデンティティ（Identity）] カラムおよび [インターフェイス（interfaces）] カラムに、インターフェイスロールを表示するか、またはこれらのロールによって定義されている実際のインターフェイスを表示するかを切り替えることができます。

関連項目

- GET VPN 登録プロセスについて （5 ページ）
- Group Encrypted Transport（GET）VPN について （1 ページ）
- GET VPN の設定 （16 ページ）
- デバイス ビューにおける VPN トポロジの設定
- テーブルのフィルタリング

[Add Key Server]、[Add Group Member] ダイアログボックス

[Add Key Server] ダイアログボックスおよび [Add Group Member] ダイアログボックスを使用して、GET VPN トポロジで使用されるキー サーバまたはグループ メンバーを選択します。目的のデバイスの横にあるチェックボックスを選択して、[OK] をクリックします。

ナビゲーション パス

GET VPN トポロジにキーサーバーまたはグループメンバーを追加するには、[VPNの作成（Create VPN）] ウィザードの [VPNピアの取得（GET VPN Peers）] ページにある [キーサーバーまたはグループメンバー（Key Server or Group Member）] テーブルの下の [行の追加（Add Row）]（+）をクリックします。既存のトポロジの場合は、[キーサーバー（Key Servers）] ポリシーまたは [グループメンバー（Group Members）] ポリシーを使用します。詳細については、次の項を参照してください。

- GET VPN ピアの定義
- GET VPN キー サーバの設定 （24 ページ）
- GET VPN グループ メンバーの設定 （26 ページ）

[Edit Key Server] ダイアログボックス

[Edit Key Servers] ダイアログボックスを使用して、GET VPN トポロジのキー サーバに定義されている属性を変更します。

ナビゲーション パス

- （Create VPN ウィザード）[GET VPNピア（GET VPN Peers）] ページに移動し、キーサーバーを選択して、[行の編集（Edit Row）] ボタンをクリックします。GET VPN ピアの定義を参照してください。
- （[Site-to-Site VPN Manager] ウィンドウ）[キーサーバー（Key Servers）] ポリシーを選択し、キーサーバーを選択して、[行の編集（Edit Row）] ボタンをクリックします。 GET VPN キー サーバの設定 （24 ページ） を参照してください。

関連項目

- Group Encrypted Transport（GET）VPN について （1 ページ）
- GET VPN の設定 （16 ページ）

フィールド リファレンス

表 3 : [Edit Key Server] ダイアログボックス

要素	説明
Identity Interface	グループ メンバーがキー サーバを識別し、キー サーバに登録するために使用するインターフェイス。デフォルトは、すべてのループバック インターフェイスを識別するループバック インターフェイス ロールです。
プライオリティ	キー サーバのロール（プライマリまたはセカンダリ）を指定する、1～100 の数値。最も高い数値を持つキー サーバがプライマリ キー サーバとなります。2つ以上のキー サーバに同じプライオリティが割り当てられている場合は、最も大きい IP アドレスを持つデバイスが使用されます。デフォルトのプライオリティは、最初のキー サーバに対しては 100、2 番めのキー サーバに対しては 95 などになります。 （注） ネットワークがパーティション化されている場合は、複数のプライマリ キー サーバが存在することがあります。
登録インターフェイス（Registration Interface）	Group Domain of Interpretation（GDOI）登録を受け入れることができるインターフェイス。登録インターフェイスを指定しない場合、GDOI 登録は任意のインターフェイスで実行できます。

GET VPN グループ メンバーの設定

Group Members ポリシーを使用して、GET VPN トポロジ内のグループ メンバーを定義します。

Group Members ポリシーを開くには、[Site-to-Site VPN Manager] ウィンドウで既存の GET VPN トポロジを選択して、[ポリシー（Policies）] リストから [グループメンバー（Group Members）] を選択します。

グループ メンバーのテーブルには、GET VPN のメンバーが表示され、デバイス名、GET 対応インターフェイス、ローカル インターフェイス、およびセキュリティ ポリシーが表示されます。これらの属性の詳細については、[Edit Group Member] ダイアログボックス （27 ページ）を参照してください。

- テーブルにグループメンバーを追加するには、[行の追加（Add Row）] ボタンをクリックして、表示されるリストからデバイスを選択します。グループ メンバーとして含めることができるデバイスだけが表示されます。

- グループメンバーのエンドポイント特性を編集するには、グループメンバーを選択して、[行の編集（Edit Row）] ボタンをクリックします。[Edit Group Member] ダイアログボックスに入力します（ [Edit Group Member] ダイアログボックス （27 ページ）を参照）。

テーブル内の複数のグループメンバーを選択した場合は、右クリックして次のコマンドを選択することによって、それぞれに示す属性だけを編集することもできます。

- [キーサーバー順序の編集（Edit Key Server Order）]：選択したグループメンバーのキーサーバーリストおよび優先順位を変更します。
- [パッシブSAモードの編集（Edit Passive SA Mode）]：選択したグループメンバーでパッシブ SA モードを使用するかどうかを変更します。
- グループメンバーを削除するには、グループメンバーを選択して、[行の削除（Delete Row）] ボタンをクリックします。

ヒント　テーブルの下にある [表示（Show）] フィールドを使用して、[インターフェイス（Interfaces）] 列に、インターフェイスロールを表示するか、またはそれらのロールによって定義されている実際のインターフェイスを表示するかを切り替えることができます。

関連項目

- 登録の失敗時にも保護するためのフェールクローズの設定 （10 ページ）
- パッシブ モードを使用した GET VPN への移行 （30 ページ）
- Group Encrypted Transport（GET）VPN について （1 ページ）
- GET VPN の設定 （16 ページ）
- デバイス ビューにおける VPN トポロジの設定
- テーブルのフィルタリング

[Edit Group Member] ダイアログボックス

[Edit Group Members] ダイアログボックスを使用して、GET VPN トポロジのグループ メンバーに定義されている属性を変更します。

ヒント　複数のデバイスを選択して、右クリック メニューから編集コマンドを選択すると、このダイアログボックスには選択した編集コマンドに関連するオプションだけが表示されます。

ナビゲーション パス

- （Create VPN ウィザード）[GET VPN ピア（GET VPN Peers）] ページに移動し、グループメンバーを選択して、[行の編集（Edit Row）] ボタンをクリックします。GET VPN ピアの定義を参照してください。
- （[Site-to-Site VPN Manager] ウィンドウ）GET VPN トポロジを選択して、[グループメンバー（Group Members）] ポリシーを選択します。グループメンバーを選択して、[行の編集（Edit Row）] ボタンをクリックします。 GET VPN グループ メンバーの設定 （26 ページ）を参照してください。

関連項目

- Group Encrypted Transport（GET）VPN について （1 ページ）
- GET VPN の設定 （16 ページ）

フィールド リファレンス

表 *4 : [Edit Group Member]* ダイアログボックス

要素	説明
GET-Enabled Interface	プロバイダー エッジ（PE）への VPN 対応外部インターフェイス。このインターフェイスで発信または終了するトラフィックは、暗号化または復号化が適宜評価されます。複数のインターフェイスを設定できます。 インターフェイスまたはインターフェイスロールの名前を入力するか、あるいは [選択（Select）] をクリックして、リストから名前を選択するか、新しいインターフェイスロールを作成します。
Interface to be used as local address	キーの再生成情報などのデータを送信するために、キー サーバでグループ メンバーを識別する場合に IP アドレスが使用されるインターフェイス。GET が 1 つのインターフェイスでだけイネーブルになっている場合は、ローカル アドレスとして使用するインターフェイスを指定する必要はありません。GET が複数のインターフェイスでイネーブルになっている場合は、ローカル アドレスとして使用するインターフェイスを指定する必要があります。 インターフェイスまたはインターフェイスロールの名前を入力するか、あるいは [選択（Select）] をクリックして、リストから名前を選択するか、新しいインターフェイスロールを作成します。

要素	説明
セキュリティ ポリシー	キー サーバからダウンロードされたセキュリティ ACL よりも優先される、一部のグループ メンバー固有のトラフィックを拒否するために使用されるローカルのグループ メンバー セキュリティ ACL。拒否されたトラフィックは、暗号化されずにクリア テキストで送信されます。詳細については、GET VPN セキュリティ ポリシーおよびセキュリティ アソシエーションについて （13 ページ）を参照してください。 ACL オブジェクトの名前を入力します。あるいは、[選択（Select）] をクリックして、リストから選択するか、または新しいオブジェクトを作成します。
Enable Fail Close フェール クローズ ACL（Fail Close ACL）	デバイスがキー サーバに正常に登録される前に、デバイスからクリア テキストのトラフィックが送信されることを防止するフェールクローズ モードをデバイスでイネーブルにするかどうかを指定します。フェールクローズ モードを使用するには、Cisco IOS ソフトウェア Release 12.4(22)T または 15.0 以上が必要です。また、フェールクローズ モードは、サポートされているすべての ASR に設定できます。 **ヒント** フェールクローズ モードは複雑な機能であり、慎重にフェールクローズ ACL を作成しないとデバイスからロックアウトされる可能性があります。フェールクローズ モードをイネーブルにする前に、登録の失敗時にも保護するためのフェールクローズの設定（10 ページ）を参照してください。 設定の更新が可能となるように、Security Manager サーバとの SSH 通信や SSL 通信などの許可するクリアテキストのトラフィックを指定した ACL ポリシー オブジェクトを選択する必要があります（deny ステートメントを使用）。オブジェクトの名前を入力します。あるいは、[選択（Select）] をクリックして、オブジェクトを選択するか、または新しいオブジェクトを作成します。
Override Key Servers	この特定のグループ メンバーにおいて、GET VPN トポロジ全体に設定されているキー サーバ リストを上書きするかどうかを指定します。 このオプションを選択した場合は、トポロジに設定されているキー サーバのうち、選択したグループ メンバーで使用されるサブセットを選択できます。また、それらのサーバのプライオリティ順も変更できます。この設定は、複数の協調キー サーバ間で登録アクティビティを負荷分散するのに役立ちます。詳細については、協調キー サーバを使用した冗長性の設定 （9 ページ）を参照してください。 [選択（Select）] をクリックし、[キーサーバーの選択（Key Servers Selection）] ダイアログボックスを使用して、キーサーバーリストおよびキーサーバーのプライオリティ順を変更します。グループ メンバーでのキー サーバの使用方法を変更する前に、GET VPN トポロジにそのキー サーバが定義されている必要があります。

要素	説明
Enable Passive SA Mode	グループ メンバーをパッシブ Security Association（SA; セキュリティ アソシエーション）モードに設定するかどうかを指定します。このモードでは、グループ メンバーは SA をインバウンド方向でだけインストールします。つまり、グループ メンバーは、暗号化されたデータを受信することができますが、クリア テキストのデータだけを送信します。このモードは、主に既存の VPN から GET VPN に移行する場合に、VPN のテスト目的でだけ役立ちます（このモードを使用するには、グループ メンバーは、Cisco IOS ソフトウェア バージョン 12.4(22)T または 15.0 以上を実行しているか、あるいはサポートされている ASR である必要があります）。 この設定は、Group Encryption ポリシーの [受信のみ（Receive Only）] 設定（トポロジ全体に適用されます）と似ています。このグループ メンバー オプションは、Group Encryption ポリシーの設定よりも優先されます。 これらのパッシブ モード機能を使用して GET VPN への移行または GET VPN のテストを行う方法の詳細については、パッシブ モードを使用した GET VPN への移行 （30 ページ）を参照してください。

パッシブ モードを使用した GET VPN への移行

既存の VPN（特にクリア テキストを使用する VPN）から GET VPN テクノロジーに移行する場合は、2 つの機能を使用して、ネットワークのダウンタイムを回避するために段階的な移行を行うことができます。これらの機能はほぼ同じものであり、暗号化されたトラフィックを受動的に受け入れるものですが、GET VPN 内の異なる種類のデバイスに設定できます。

通常、完全に展開された GET VPN では、トラフィックは双方向に暗号化されます（双方向 Security Association（SA; セキュリティ アソシエーション））。ただし、テスト中にはパッシブ モードを使用できます。パッシブ モードでは、グループ メンバーは SA をインバウンド方向でだけインストールします。これにより、グループ メンバーは、暗号化されたトラフィックを受信できますが、トラフィックの送信はクリア テキストで行います。その後、VPN をテストし、期待どおりに動作していることを確認してから、完全な暗号化をオンにできます。

GET VPN にパッシブ モードを設定するには、次の機能を使用します。

- **SA 受信専用モード**：受信専用モードは、Group Encryption ポリシーを使用して、トポロジ内のキーサーバーのセキュリティ アソシエーションに設定します。したがって、この設定はトポロジ全体に適用されます。
- **パッシブ SA モード**：パッシブ セキュリティ アソシエーション モードは、個別のグループ メンバーに設定します。この設定は、SA 受信専用設定よりも優先されます。そのため、トポロジ全体に対して完全な暗号化をオンにして、一部のグループ メンバーをパッシブ モードのままにできます。これにより、グループ メンバーを段階的にテストして、すべてのメンバー デバイスを確認してから完全な暗号化をイネーブルにできます。

ヒント　グループ メンバーにパッシブ SA モードを設定するには、Cisco IOS ソフトウェア Release 12.4(22)T+ または 15.0+、あるいは ASR では Release 2.3（12.2(33)XNC）+ が必要です。

ここでは、これらのパッシブ モード機能を使用して GET VPN に移行する場合に使用できる、エンドツーエンドの移行プロセスの例を示します。

関連項目

- Group Encrypted Transport（GET）VPN について　（1 ページ）
- GET VPN の設定　（16 ページ）

ステップ 1　Create VPN ウィザードを使用して、Security Manager に新しい GET VPN トポロジを作成します。ウィザードでは、次のように選択します。

- デバイスを選択するときには、トポロジのキー サーバを選択します。グループ メンバーについては、移行するグループ メンバーのうち最初のセットを選択します。詳細については、VPN トポロジのデバイスの選択を参照してください。
- グループ暗号化を設定するときは、[受信専用（Receive Only）] を選択します。これにより、トポロジ全体で SA 受信専用機能がイネーブルになります。詳細については、GET VPN グループ暗号化の定義を参照してください。

VPN 作成の詳細については、VPN トポロジの作成または編集を参照してください。

ステップ 2　VPN のすべてのデバイスに設定を展開します。これで、グループ メンバーは暗号化されたトラフィックの受信はできますが、送信はできなくなります。展開プロセスの詳細については、使用している Workflow モードに応じて次の項を参照してください。

- Workflow 以外のモードでの設定の展開
- Workflow モードでの設定の展開

ステップ 3　Security Manager の外部で、すべてのグループ メンバーが正常に動作していることを確認します。

たとえば、グループ メンバー デバイスでいくつかの CLI コマンドを使用して、グループ メンバーで暗号化されたパケットを送受信できるかどうかをテストできます。

- グループメンバー 1 で、次のコマンドを設定します。「groupexample」は、VPN の GDOI グループの名前です。このコマンドによって、暗号化されたテキストまたはクリア テキストを受信できるが、クリア テキストだけを送信できるようにデバイスが設定されます。

crypto gdoi gm group groupexample ipsec direction inbound only

- グループ メンバー 2 で、次のコマンドを設定します。このコマンドによって、暗号化されたテキストまたはクリア テキストを受信でき、暗号化されたテキストを送信できるようにデバイスが設定されます。

crypto gdoi gm group groupexample ipsec direction inbound optional

- グループ メンバー 2 からグループ メンバー 1 に ping を実行します。パケットは、グループ メンバー 2 から送信される前に暗号化されます。グループ メンバー 1 は、このパケットを受け入れて、復号化します。メンバー 1 からメンバー 2 に ping を実行した場合、ping はクリア テキストで送信されて、メンバー 2 によって受け入れられます。ACL で ping が許可されていることを確認してください。

ステップ 4 Cisco Security Manager で、[管理（Manage）]>[サイト間VPN（Site-to-Site VPNs）] を選択します（[Site-to-Site VPN Manager] ウィンドウを参照）。

GET VPN トポロジを選択して、[グループメンバー（Group Members）] を選択します。

トポロジに追加する残りのグループメンバーを追加します（[グループメンバーの追加（Add Group Member）]（+）ボタンをクリックし、デバイスを選択して、[OK] をクリックします）。

完全な暗号化を有効にする前に、パッシブモードを使用して新しいグループメンバーをテストする場合は、グループメンバーの設定時に [パッシブSAモードの有効化（Enable Passive SA Mode）] を選択します。

- 個別のグループメンバーを設定するには、メンバーを選択して、[グループメンバーの編集（Edit Group Member）]（鉛筆）ボタンをクリックします。
- 一度に複数のデバイスでパッシブモードを有効にするには、Shift または Ctrl を押しながらクリックして複数のデバイスを選択し、右クリックして [パッシブSAモードの編集（Edit Passive SA Mode）] を選択します。その後、オプションを選択して [OK] をクリックします。

グループ メンバーの設定の詳細については、GET VPN グループ メンバーの設定 （26 ページ）を参照してください。

ステップ 5 設定変更を VPN のすべてのデバイスに展開します。この時点で、すべてのデバイスはパッシブ モードで動作しています。

ステップ 6 Site-to-Site VPN Manager で、GET VPN トポロジを選択して、[Group Encryptionポリシー（Group Encryption Policy）] を選択します。

[受信専用（Receive Only）] の選択を解除します。これにより、トポロジ レベルで SA 受信専用モードがオフになります。

ステップ 7 設定変更を VPN のすべてのデバイスに展開します。テストした最初のグループ メンバーでは、GET VPN は完全暗号化モードで動作しています。パッシブ SA モードをイネーブルにして追加した新しいメンバーは、暗号化されたトラフィックを受信し、クリア テキストのトラフィックを送信しています。

ステップ 8 次の手順を使用して、新しいデバイスを確認し、パッシブ モードをオフにします。この手順は、すべての新しいデバイスに対して同時に実行することも、小さなグループに分けて段階的に実行することもできます。また、ネットワークを拡張したときに新しいグループ メンバーに対してこの手順を実行することもできます。必要に応じて次の手順を繰り返してください。

a) 最初のグループ メンバーを確認したときと同じ方法を使用して、新しいグループ メンバーが正常に動作していることを確認します。

b) グループメンバーのセットを完全暗号化モードに移行する準備が整ったら、Site-to-Site VPN Manager で GET VPN トポロジを選択して、[グループメンバー（Group Members）] を選択します。

c) 完全な暗号化を使用する必要があるすべてのパッシブモードのグループメンバーを選択し、右クリックして、[パッシブSAモードの編集（Edit Passive SA Mode）] を選択します。[パッシブSAモードの有効化（Enable Passive SA Mode）] オプションの選択を解除して、[OK] をクリックします。

d) パッシブ モードを変更したデバイスだけではなく、VPN のすべてのデバイスに設定を展開します。通常は、VPN 内のすべてのデバイスに展開する必要があります。

GET VPN 設定のトラブルシューティング

Security Manager を使用して GET VPN をプロビジョニングおよび展開したあとに GET VPN が動作しない場合は、次の項目をチェックします。

- すべての協調キー サーバ間で RSA キーが同期されていること、つまり RSA キーが同じであることを確認します。キーの同期方法の詳細については、RSA キーの生成と同期 （18 ページ）を参照してください。
- 目的のトラフィックが暗号化されない場合は、キー サーバのセキュリティ ポリシー ACL（セキュリティ アソシエーション）に目的のトラフィックの permit ACE があることを確認します。非対称の ACE の場合（送信元アドレスと宛先アドレスが異なる場合）は、対称的な ACE（送信元アドレスと宛先アドレスを入れ替えた ACE）が存在することを確認します。詳細については、GET VPN セキュリティ ポリシーおよびセキュリティ アソシエーションについて （13 ページ）を参照してください。
- マルチキャストのキーの再生成を使用する場合は、ネットワーク、すべてのキー サーバ、およびほとんどのグループ メンバーでマルチキャストがイネーブルになっていることを確認します。マルチキャストは、デバイスで直接イネーブルにする必要があります。マルチキャストをイネーブルにするために必要なコマンドは、Security Manager によってプロビジョニングされません。詳細については、キーの再生成転送メカニズムの選択 （7 ページ）を参照してください。
- マルチキャストのキーの再生成を使用する場合は、キー サーバのセキュリティ ACL にマルチキャスト グループ アドレス用の deny ACE があり、マルチキャストのキーの再生成メッセージが暗号化されないことを確認します。
- グループ メンバーのローカル セキュリティ ACL には deny ACE だけがあることを確認します。暗号化するトラフィックを特定するために permit ステートメントを含めると、対応する IPsec SA がないため、一致するトラフィックは実際にはドロップされます。permit エントリがグループ メンバーにあるため、キー サーバはそのエントリを認識できず、必要な IPsec SA を生成できません。詳細については、GET VPN セキュリティ ポリシーおよびセキュリティ アソシエーションについて （13 ページ）を参照してください。
- 証明書を使用してグループ メンバーを認可する場合は、ISAKMP 認証で証明書が使用されており、PKI ポリシーが設定されていることを確認します。グループ メンバーおよびキー サーバの ISAKMP アイデンティティは、Distinguished Name（DN; 識別名）を使用するように設定する必要があります。

- 通常、GET VPN が展開されるタイプの WAN 環境では、ネットワーク アドレス変換（NAT）は使用されません。ただし、NAT を使用する場合には、変換されるアドレス用の permit ステートメントがセキュリティ ポリシー ACL にあることを確認します。また、Network Address Translation-Traversal（NAT-T; ネットワーク アドレス変換通過）を使用する場合、GDOI プロトコル ポートは 4500 に変更されます。
- Cisco IOS ソフトウェア Release 12.4(15)T10、12.4(22)T3、12.4(24)T2、15.0(1)M、および 12.2(33)XNE には、コントロール プレーン リプライ保護メカニズムが追加されました。このメカニズムは下位互換性がないため、ネットワーク内のいずれかの GET VPN グループ メンバーがこれらのいずれかの（またはそれ以上の）リリースを実行している場合には、すべてのキー サーバをこれらの（またはそれ以上の）リリースにアップグレードする必要があります。アップグレードしない場合は、キーの再生成に失敗してネットワークが切断される可能性があります。この場合、次のいずれかのシステム ロギング（syslog）メッセージが表示されます。
  - %GDOI-3-GDOI_REKEY_SEQ_FAILURE: Failed to process rekey seq # 2 in seq payload for group get-group, last seq # 6
  - %GDOI-3-PSEUDO_TIME_TOO_OLD: Rekey received in group get-group is too old and failed PST check: my_pst is 184 sec, peer_pst is 25 sec, allowable_skew is 10 sec

ヒント　便利な **show** コマンドの情報を含む、CLI 設定の観点からの追加のトラブルシューティングのヒントについては、Cisco.com の『Cisco Group Encrypted Transport VPN』を参照してください。

関連項目

- Group Encrypted Transport（GET）VPN について　（1 ページ）
- GET VPN の設定　（16 ページ）

翻訳について
このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。