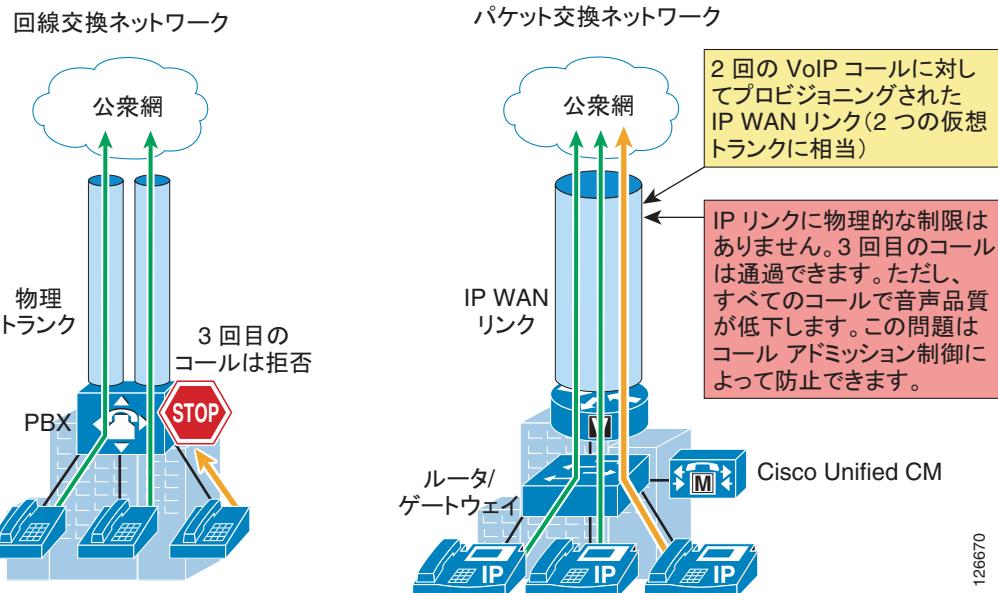




コールアドミッション制御

コールアドミッション制御機能は、すべてのIPテレフォニー システム（特にIP WAN 経由で接続された複数のサイトで構成されるシステム）に不可欠なコンポーネントです。コールアドミッション制御の機能と必要性をわかりやすく説明するために、図 9-1 の例について考えます。

図 9-1 コールアドミッション制御が必要な理由



126670

図 9-1 の左側で示すように、従来の TDM ベースの PBX は、回線交換ネットワークの一部として動作します。このネットワークでは、回線はコールがセットアップされるたびに確立されます。このため、レガシー PBX が公衆網または他の PBX に接続されている場合は、一定数の物理トランクを設定する必要があります。公衆網または他の PBX 宛てのコールをセットアップする必要があるとき、PBX は、使用可能なトランクの中からトランクを選択します。使用可能なトランクがない場合、コールは PBX によって拒否され、発信者にはネットワーク ビジー信号が聞こえます。

次に、図 9-1 の右側に示している IP テレフォニー システムについて考えます。このシステムは、パケット交換ネットワーク (IP ネットワーク) を基盤としているため、IP テレフォニーコールをセットアップするために回線を確立する必要はありません。サンプリング音声を含んでいる IP パケットが、他のタイプのデータ パケットとともに、IP ネットワーク経由でルーティングされるだけです。音声パケットは、QoS (Quality Of Service) を使用してデータ パケットと区別されますが、帯域幅リソースは、特に IP WAN リンクでは無限ではありません。このため、ネットワークの管理者が、一定量の「優先」帯域幅を各 IP WAN リンク上の音声 トラフィック 専用として割り当ててください。ただし、設定した帯域幅がすべて使用される状態になった場合は、IP テレフォニー システムで以後のコールを拒

否して、IP WAN リンク上のプライオリティ キューのオーバーサブスクリプションを防止する必要があります。オーバーサブスクリプションが発生すると、すべての音声コールで品質が低下します。この機能はコールアドミッション制御と呼ばれ、IP WAN を利用したマルチサイト配置で良好な音声品質を保証するために不可欠なものです。

エンドユーザ環境の満足度を維持するには、コールアドミッション制御機能を常にコールセットアップ段階で実行する必要があります。このようにすることで、ネットワークリソースを使用できない場合に、エンドユーザにメッセージを表示したり、異なるネットワーク（公衆網などの）を通じてコールを再ルーティングしたりすることができるようになります。

この章では、次の主要トピックについて説明します。

- 「コールアドミッション制御の設計上の推奨事項」(P.9-62)

この項では、この章で説明する原理とメカニズムにすでに精通している読者向けに、コールアドミッション制御に関する主なベストプラクティス、推奨事項、および注意事項の概要を示します。

- 「コールアドミッション制御の原理」(P.9-3)

この項では、IP ベースのテレフォニーシステムにおけるコールアドミッション制御の 2 つの基本的な方法である、トポロジ対応とトポロジ非対応のコールアドミッション制御について説明します。

- 「コールアドミッション制御の要素」(P.9-12)

この項では、Cisco Unified Communications システムのさまざまなコンポーネント、たとえば Cisco Unified Communications Manager ロケーション、Cisco IOS ゲートキーパー、RSVP、Cisco Unified Border Element などで使用できるコールアドミッション制御メカニズムについて説明します。

- 「コールアドミッション制御の設計」(P.9-37)

この項では、上の項で説明したメカニズムを適用し、組み合せる方法について、IP WAN のトポロジ（単純なハブアンドスポーク、2 層ハブアンドスポーク、MPLS、またはその他のトポロジ）に基づいて、および採用する Cisco Unified Communications Manager 配置モデルに基づいて示します。

この章の新規情報

表 9-1 に、この章に新しく追加されたトピック、またはこのマニュアルの以前のリリースから大幅に改訂されたトピックの一覧を示します。

表 9-1 新規情報、またはこのマニュアルの以前のリリースからの変更情報

新規トピックまたは改訂されたトピック	説明箇所
Cisco RSVP Agent	「Unified CM の RSVP 対応ロケーション」(P.9-18)
Cisco Multiservice IP-to-IP Gateway (IP-IP ゲートウェイ) という名称を Cisco Unified Border Element に変更	「RSVP 機能のある Cisco IOS Gatekeeper および Cisco Unified Border Element」(P.9-29) 「Cisco Unified Border Element による方法」(P.9-60)
Unified CM ロケーションおよびリージョン	「ロケーションおよびリージョンの設定」(P.9-14) 「Unified CM によるロケーションおよびリージョンのサポート」(P.9-15)

コールアドミッション制御の原理

すでに述べたように、コールアドミッション制御は、IPベースのテレフォニーシステムのコール処理エージェントの機能です。したがって理論上は、IPベースのテレフォニーシステムと同じ数のコールアドミッション制御メカニズムが存在する可能性があります。しかし、ほとんどの既存のコールアドミッション制御メカニズムは、次の2つの主なカテゴリのいずれかになります。

- トポロジ非対応コールアドミッション制御：コール処理エージェント内の静的設定に基づくもの
- トポロジ対応コールアドミッション制御：使用可能なリソースに関するコール処理エージェントとネットワーク間の通信に基づくもの

以下の項では、トポロジ非対応コールアドミッション制御の原理とその制限について分析し、次にトポロジ対応コールアドミッション制御の原理を示します。

トポロジ非対応コールアドミッション制御

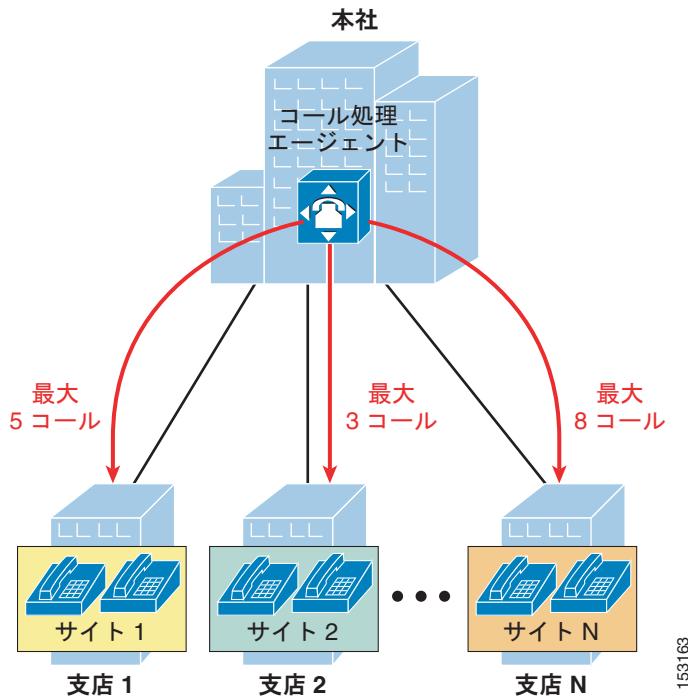
トポロジ非対応コールアドミッション制御とは、IP WANで接続されたリモートサイトとの間の同時コール数を制限することを目的とし、コール処理エージェントまたはIPベースのPBX内の静的設定に基づくメカニズムです。

図9-2に示すように、このようなメカニズムのほとんどは、一般に企業IP WANに接続される地理上の支店に対応する、論理的な「サイト」エンティティの定義に依存しています。

各支店にあるすべてのデバイスを対応するサイトエンティティに割り当てた後に、管理者がそのサイトを宛先または発信元とするコールの許容最大数（または帯域幅の最大量）を設定するのが一般的です。

新しいコールの確立が必要になるたびに、コール処理エージェントは発信エンドポイントおよび終端エンドポイントが属するサイトをチェックし、（関係する両サイトのコール数または帯域幅の量に関して）コールに利用できるリソースがあるかどうか確認します。チェックが成功した場合、そのコールは確立され、両サイトのカウンタが減少します。チェックに失敗した場合、コール処理エージェントは事前に設定されたポリシーに基づいてコールの処理方法を決定できます。たとえば、発信者のデバイスにネットワークビジー信号を送信したり、公衆網接続を通じて再ルーティングを試行します。

図 9-2 トポロジ非対応コールアドミッション制御の原理



トポロジ非対応のコールアドミッション制御メカニズムは静的設定に依存しているため、一般に比較的単純なIP WANトポロジのネットワークだけに配置できます。実際、このようなメカニズムのほとんどでは、図9-3に示すような単純なハブアンドスポークトポロジまたは単純なMPLSベースのトポロジ(MPLSサービスがサービスプロバイダーによって提供される場合)が必要です。

図 9-3 トポロジ非対応コールアドミッション制御に適したドメイン

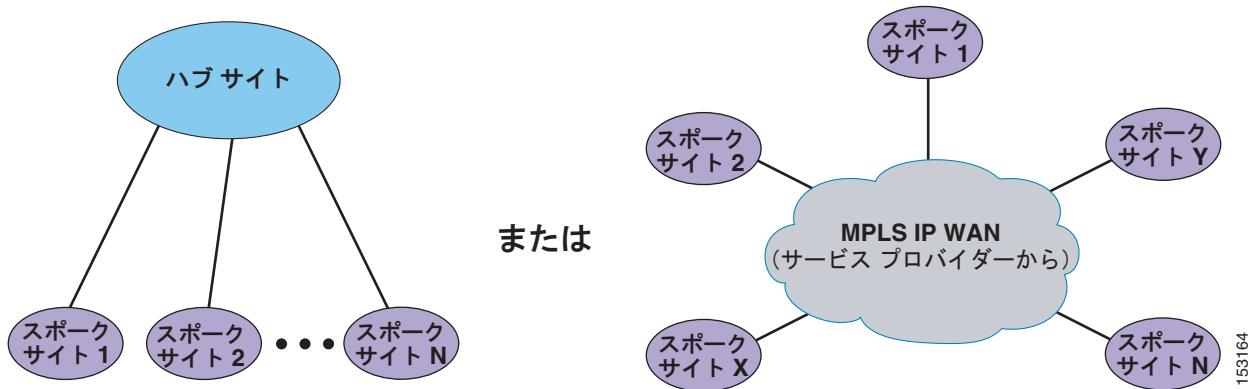


図9-3に示すようなハブアンドスポークネットワークまたはMPLSベースのネットワークで、各スポークサイトはコール処理エージェント内の「サイト」に割り当てられ、その「サイト」のコール数または帯域幅の量は、そのスポークをIP WANに接続するIP WANリンク上の音声またはビデオ(あるいはその両方)に利用可能な帯域幅と一致するように設定されます。

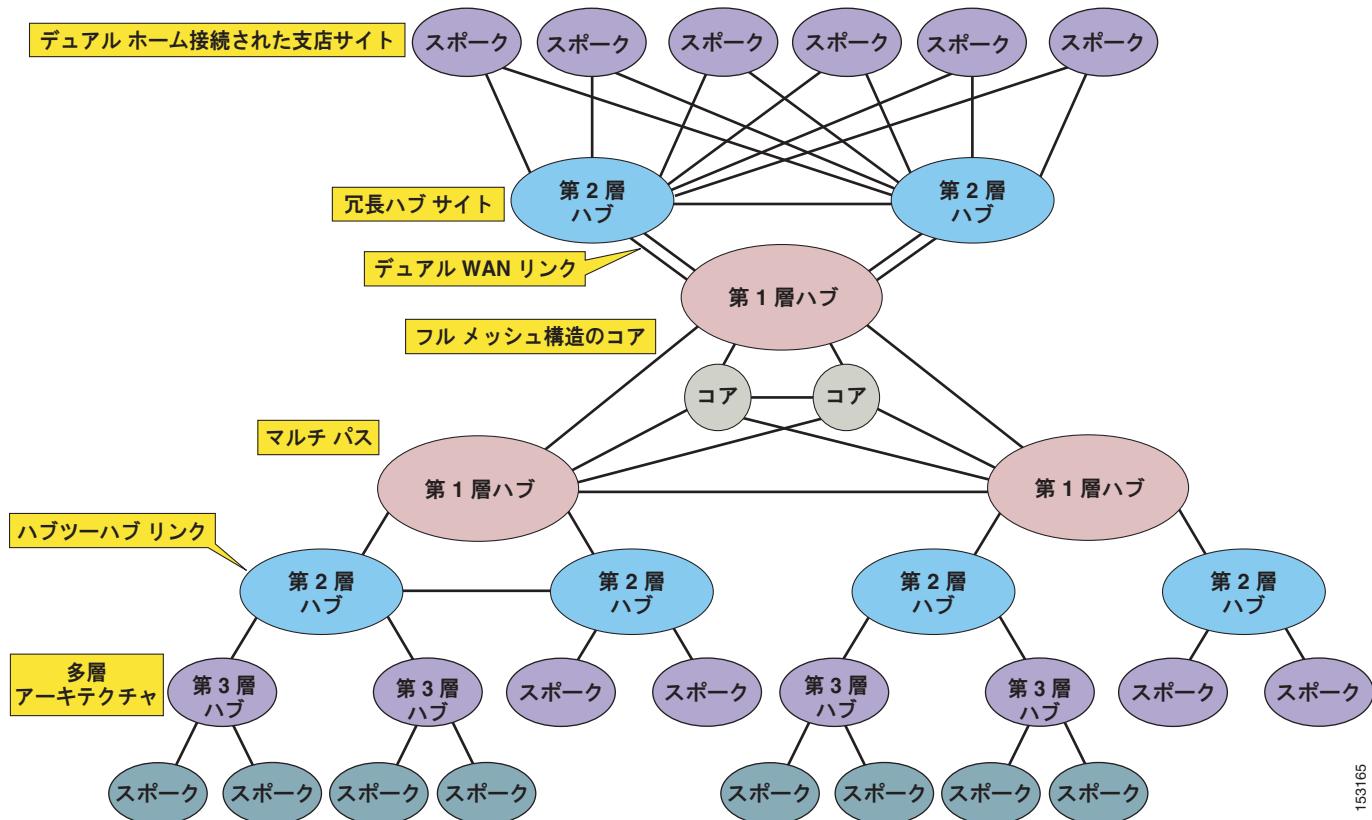
スポークサイトからハブサイトへの冗長リンクと、2つのスポークサイトを直接接続するリンクがないことに注意してください。次の項では、トポロジ非対応コールアドミッション制御で、このようなリンクが問題を発生させる理由について説明します。

トポロジ非対応コールアドミッション制御の制限

現在の企業ネットワークでは、高可用性は共通の要件であり、そのためにIP WANネットワーク接続に冗長性が求められることがあります。

代表的な企業ネットワークにおけるIP WANトポロジについて考えると、純粋なハブアンドスプークトポロジの前提を複雑にする数多くの特性があることがわかります。図9-4は、このようなネットワーク特性のいくつかを1つの図にまとめたものです。すべての特性が一度に現れるのは大規模な企業ネットワークだけですが、多くのIP WANネットワークでも最低1つの特性が存在していることがよくあります。

図9-4 代表的な企業ネットワークのトポロジ特性



153165

「コールアドミッション制御の設計」(P.9-37)の項で説明するように、複雑なネットワークトポロジにトポロジ非対応コールアドミッション制御メカニズムを適用できる場合がありますが、この方法を利用できる場合と、実現できる動作に関して制限があります。たとえば、冗長性がネットワーク要件となっているIP WANを通じてハブサイトに接続される支店サイトの単純なケースについて考えます。一般的に、冗長性は次のいずれかの方法で実現できます。

- IP WANへのプライマリリンクとバックアップリンクを備えた1台のルータ
- ロードバランシング設定で2つのアクティブなWANリンクを備えた1台のルータ
- それがIP WANに接続され、ロードバランシングされたルーティングを行う2つのルータプラットフォーム

図9-5の例では、プライマリリンクとバックアップリンクを備えた1台のルータの場合と、2つのアクティブなロードバランシングリンクを備えた1台のルータの場合に、トポロジ非対応コールアドミッション制御メカニズムを適用しようとしています(2つのルータプラットフォームの場合のコールアドミッション制御に対する影響は、後者の例と同じです)。

図 9-5 デュアルリンクが存在する場合のトポロジ非対応コールアドミッション制御

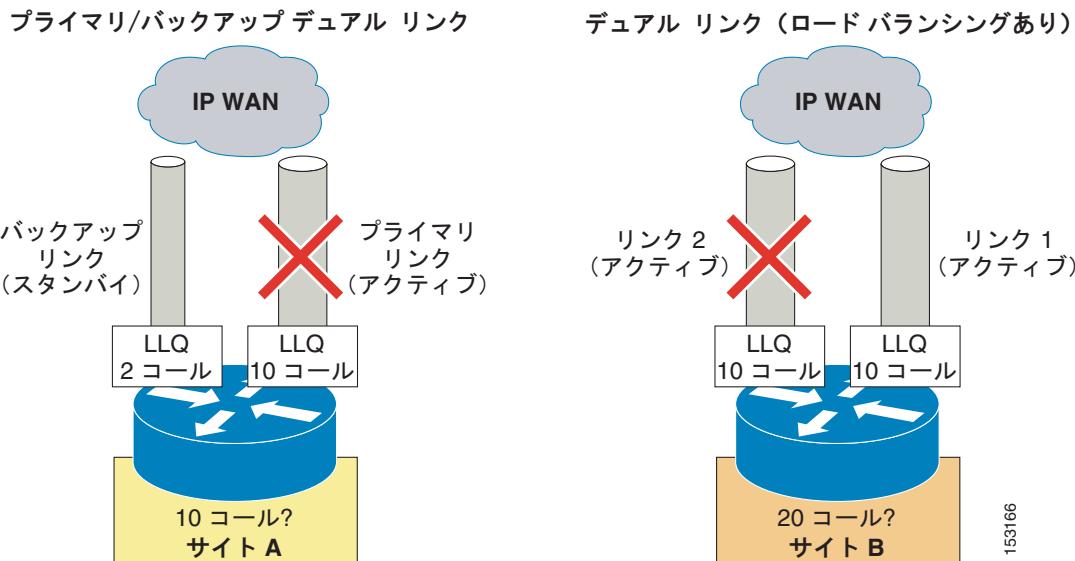


図 9-5 の最初の例で、支店 A は通常、最大 10 の同時コールが可能になるよう、Low Latency Queuing (LLQ; 低遅延キューイング) 帯域幅がプロビジョニングされたプライマリリンクを通じて、IP WAN に接続されます。このプライマリリンクに障害が発生した場合、小さい方のバックアップリンクがアクティブになります。ただし、このバックアップリンクの LLQ 帯域幅は、最大 2 つの同時コールだけが可能なようにプロビジョニングされています。

この支店にトポロジ非対応コールアドミッション制御メカニズムを配置するには、コール処理エージェントで「サイト」Aを定義し、一定のコール数（または帯域幅の量）を設定する必要があります。サイト A の最大値として 10 コールを使用する場合、プライマリリンクの障害時にバックアップリンクにオーバーランが発生し、すべてのアクティブなコールで音声の品質が低下する可能性があります。これに対して、最大値を 2 コールにした場合、プライマリリンクがアクティブなときは、残りの 8 コールに対してプロビジョニングされた帯域幅を使用できません。

次に、IP WAN に接続する 2 つのアクティブなリンクを備えた支店 B について考えます。各リンクは、最大 10 の同時コールが可能なようにプロビジョニングされ、ルーティングプロトコルは各リンク間のロード バランシングを自動的に実行します。この支店にトポロジ非対応コールアドミッション制御メカニズムを配置する場合、コール処理エージェントで「サイト」Bを定義し、一定のコール数（または帯域幅の量）を設定する必要があります。支店 A の場合と同様に、2 つのリンクの容量を増強し、サイト B の最大値として 20 コールを使用する場合、一方のリンクの障害時に、もう一方のリンクで LLQ のオーバーランが発生する可能性があります。たとえば、リンク #2 に障害が発生した場合、サイト B を宛先または発信元とする 20 の同時コールが引き続き可能です。これらのコールは、すべてリンク #1 を通じてルーティングされるようになります。オーバーランが発生し、すべてのコールで音声品質が低下します。これに対して、最大 10 の同時コールでサイト B を設定した場合、（両方のリンクが動作している）通常の条件では、使用可能な LLQ 帯域幅が十分に活用されなくなります。

上記の 2 つの単純な例は、実際の企業ネットワークでの IP WAN 帯域幅のプロビジョニングが非常に複雑で、コール処理エージェント内の静的に設定されたエントリにまとめられない場合があることを示しています。このようなネットワークでトポロジ非対応コールアドミッション制御を配置すると、管理者は推測をしたり、回避策を取ったり、最適ではないネットワークリソースの使用を許容したりする必要があります。

単純なハブアンドスポークに従わないネットワークトポロジが存在する場合にコールアドミッション制御を提供する最適な方法は、次の項で説明するようにトポロジ対応コールアドミッション制御を実装することです。



(注)

一部の IP テレフォニーシステムは、ネットワークで検知された輻輳に基づくフィードバックメカニズムで、従来のトポロジ非対応コールアドミッション制御を拡張します。これにより、音声品質が低下した場合、コールが強制的に公衆網経由になります。コール処理エージェントはコールの確立後に実行されることと、輻輳が発生している正確な場所を認識しないという理由から、この方法はまだ真のトポロジ対応コールアドミッション制御と同等ではありません。この章の最初に述べたように、効果的に運用するには、コールをセットアップする前にコールアドミッション制御を実行する必要があります。

トポロジ対応コールアドミッション制御

トポロジ対応コールアドミッション制御とは、IP WAN リンクを通じた同時コール数を制限することを目的とするメカニズムであり、任意のネットワークトポロジに適用でき、またトポロジの変更にも動的に適応できます。

このような目的を達成するには、トポロジ対応コールアドミッション制御は、コール処理エージェント（または IP ベースの PBX）とネットワーク間のネットワークリソースの可用性に関するリアルタイム通信を利用する必要があります。ネットワークは分散エンティティであるため、リアルタイムの通信にはシグナリングプロトコルが必要です。

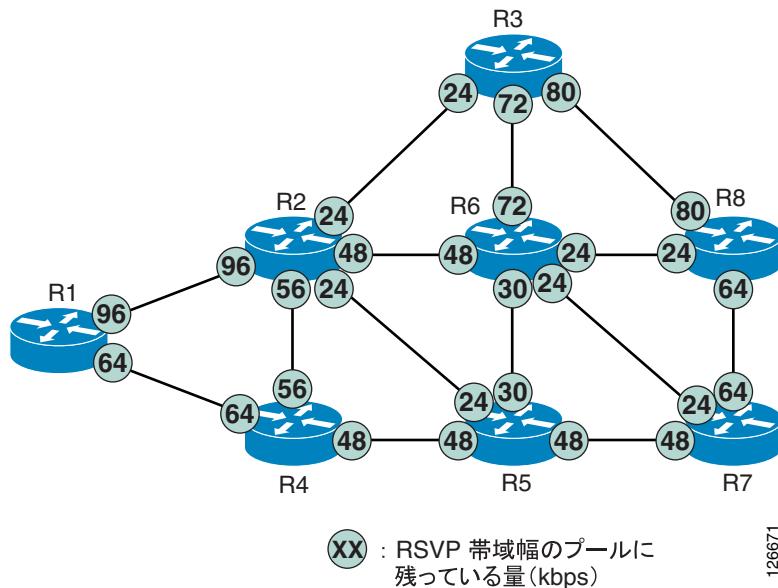
Resource Reservation Protocol (RSVP; リソース予約プロトコル) は、アプリケーションが IP ネットワークを通じて動的に帯域幅を予約できるようにするための、業界初のシグナリングプロトコルです。RSVP を使用すると、アプリケーションはネットワークを通じたデータフロー（音声コールなど）のために一定の帯域幅を要求し、実際のリソースの可用性に基づいて予約結果の通知を受け取ることができます。

音声コールまたはビデオコールのためのコールアドミッション制御の特定のケースで、IP ベースの PBX は、2 つのリモートサイト間でコールセットアッププロセスを RSVP 予約と同期し、予約の結果に基づいてルーティングの決定を行います。分散型ネットワークに対応し、動的に機能する性質を持っているため、RSVP はあらゆるネットワークトポロジにわたって帯域幅を予約できます。つまり、本格的なトポロジ対応コールアドミッション制御メカニズムを提供します。

RSVP がネットワークで帯域幅予約を実行する方法の基本的な原理を理解するために、図 9-6 に示す簡単な例について考えます。この例では、メッセージ交換とプロトコルの動作自体については説明しません。機能によってもたらされる結果を中心に説明します。RSVP メッセージ交換の詳細については、「RSVP の原理」(P.3-47) を参照してください。

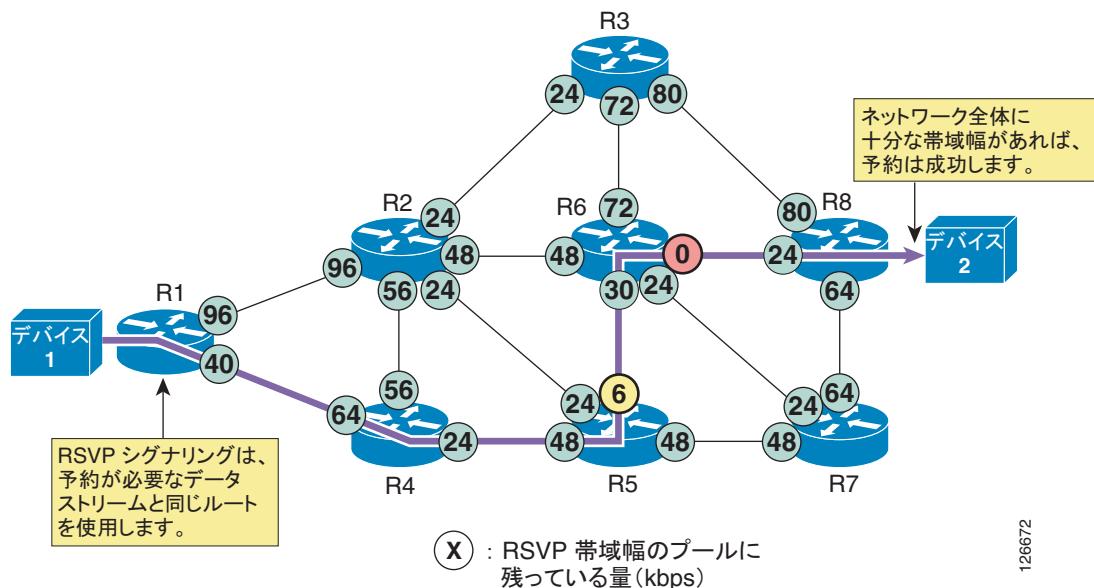
図 9-6 に示すネットワークの各ルータインターフェイスで、RSVP が有効になっているとします。円で囲まれた数値は、各インターフェイス上に残っている使用可能な RSVP 帯域幅の量を表しています。

図 9-6 RSVP の原理を示すためのサンプル ネットワーク



ここで、RSVP 対応のアプリケーションが、2つのデバイス間でのデータストリーム用に一定の帯域幅を予約するとします。このシナリオを図 9-7 に示します。この図では、デバイス 1 からデバイス 2 への個々のデータストリームで、24 Kbps の帯域幅を要求することを示しています。

図 9-7 予約が成功する RSVP シグナリング

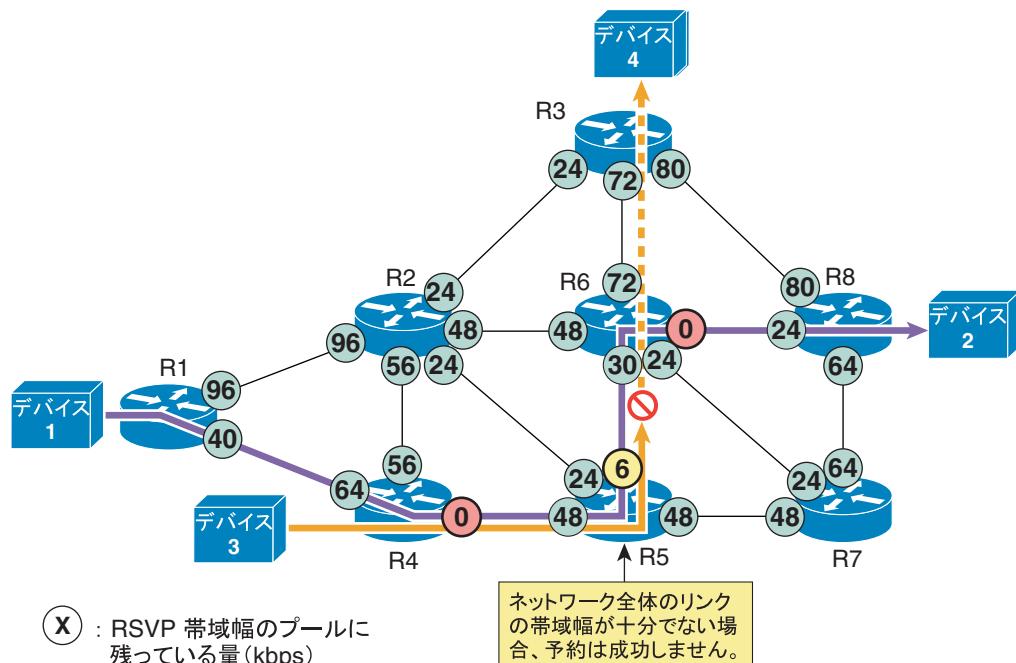


ここでは、図 9-7 について説明します。

- RSVP は、自身ではルーティングを実行しません。代わりに、下位レイヤで機能しているルーティングプロトコルを使用して、予約要求の宛先を決定します。トポロジの変更に対応するためにルーティングのパスが変化すると、RSVP は、自身の予約を予約が存在する新しいパスに合せて調整します。
- RSVP プロトコルは、デバイス 1 からデバイス 2 へのパスにあるすべての RSVP 対応ルータ上で、使用可能な帯域幅リソースを確認することによって、エンドツーエンドの予約を確立しようとします。図 9-7 に示すように、RSVP メッセージがネットワークを進んでいくとき、発信側ルータインターフェイスでは、使用可能な RSVP 帯域幅が 24 Kbps ずつ減分されます。
- 使用可能な帯域幅がすべての発信側インターフェイスで十分にあり、この新しいデータストリームを受け付けることができる場合は、予約が成功し、アプリケーションに通知されます。
- RSVP 予約は单方向です。この例では、予約はデバイス 1 からデバイス 2 に向かって確立され、逆方向については確立されません。音声会議やビデオ会議などの双方向アプリケーションがある場合は、各方向について 1 つずつ、2 つの予約を確立する必要があります。
- RSVP は、RSVP をサポートしないルータノードでは透過的に動作します。RSVP に対応しないルータがパスに存在していても、それらのルータは単に RSVP メッセージを無視して、他の IP パケットと同様に渡すだけであり、予約を確立することは可能です（プロトコルのメッセージと動作の詳細については、「RSVP の原理」（P.3-47）を参照してください）。ただし、エンドツーエンドでの QoS を確保するには、この RSVP 非対応のルータが制御するリンク上で、帯域幅の輻輳が発生しないようにする必要があります。

デバイス 1 とデバイス 2 の間で予約が正常に確立された後に、別のアプリケーションがデバイス 3 とデバイス 4 の間で 24 Kbps の予約を要求したとします（図 9-8 を参照）。

図 9-8 予約が成功しない RSVP シグナリング



126673

ここでは、図 9-8 について説明します。

- RSVP プロトコルは、デバイス 3 からデバイス 4 へのパスにあるすべての RSVP 対応ルータ上で、使用可能な帯域幅リソースを確認することによって、エンドツーエンドの予約を確立しようとします。図 9-8 に示すように、RSVP メッセージがネットワークを進んでいくとき、発信側ルータインターフェイスでは、使用可能な RSVP 帯域幅が 24 Kbps ずつ減分されます。
- この例では、R6 に対する R5 の発信側インターフェイス上に、この新しいデータストリームを受け付けるための使用可能な帯域幅が十分にありません。このため、予約は失敗し、アプリケーションに通知されます。パスに含まれている各発信側インターフェイス上の使用可能な RSVP 帯域幅は、以前の値に戻されます。
- 次にどのように処理するかは、アプリケーションが決定します。データの転送を放棄することも、何らかの方法で QoS 保証のないベストエフォート型トラフィックとして送信することもできます。

ここで、前の項で紹介した二重接続される支店 A および B の例に、RSVP に基づくトポロジ対応コールアドミッション制御方法を適用できます。

図 9-9 に示すように、支店 A には 10 コール用にプロビジョニングされた LLQ を備えるプライマリリンクと、2 つのコールだけを許容するバックアップリンクがあります。この方法で RSVP は、RSVP 帯域幅が LLQ 帯域幅と一致するように、両方のルータインターフェイスで設定されます。支店 A は、他の支店を宛先または発信元とするすべてのコールの RSVP 予約を要求するために、コール処理エージェント内でも設定されます。これで、コールは、ルーティングプロトコルによって決定されるパスに自動的に従う RSVP 予約の結果に基づいて、許可または拒否されるようになります。通常の条件下では（プライマリリンクがアクティブな場合）、最大 10 コールが許容されます。プライマリリンクの障害時には、最大 2 コールだけが許容されます。

ポリシーは、一般にコールアドミッション制御に障害が発生した場合の動作を決定するために、コール処理エージェント内で設定できます。たとえば、コールを拒否したり、公衆網を通じて再ルーティングしたり、異なる DSCP マーキングでのベストエフォートコールとして IP WAN を通じて送信したりすることができます。

図 9-9 デュアルリンクのトポロジ対応コールアドミッション制御

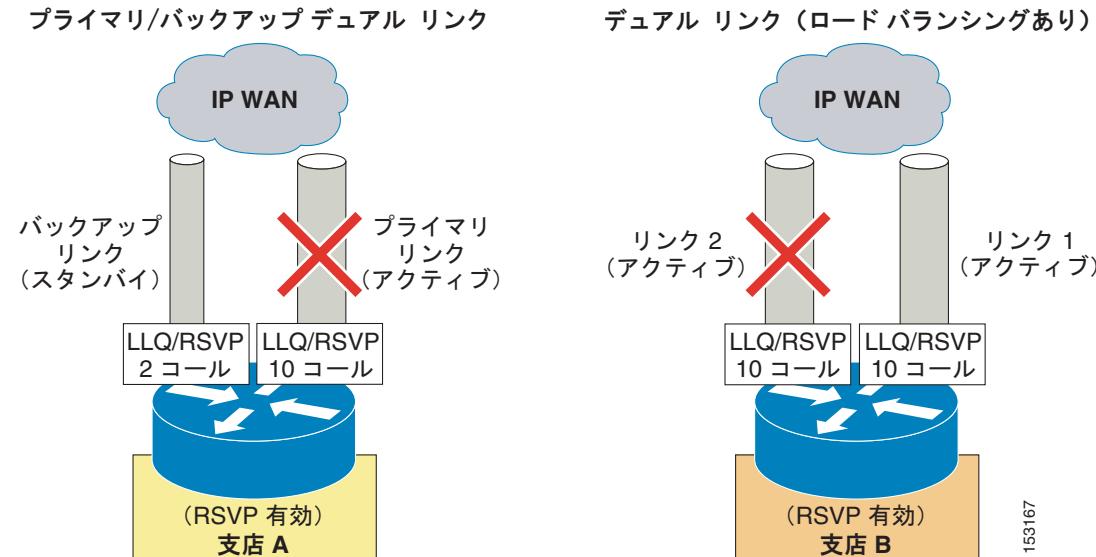


図 9-9 の右側に示すように、2 つのロード バランシングリンクを通じて IP WAN に接続される支店 B にも、同様の考慮事項が該当します。RSVP は、LLQ 設定と一致する帯域幅の値（この場合は、10 コールに対して十分な帯域幅）で、2 つのルータインターフェイスのそれぞれで有効になります。支店 B は、他の支店との間のコール用に RSVP 予約を要求するため、コール処理エージェント内でも設定

されます。このときも、コールはルーティングプロトコルが決定するパスに沿って、使用可能な実際の帯域幅に基づいて許可または拒否されるようになります。したがって、2つのリンクを通じた完全に均等なロードバランシングの場合、(両方のリンクが動作している)通常の条件下で最大20コールを許容できます。2つのリンクのいずれかに障害が発生した場合は、最大10コールだけが許容されます。

10を超えるコールがアクティブなときに2つのリンクのいずれかに障害が発生した場合、一部のコールは新しいパスでの予約の再確立に失敗します。この時点で、コール処理エージェントは通知を受け、設定されたポリシーに基づいて対応することができます(追加のコールをドロップしたり、ベストエフォートコールとして再マーキングします)。

要するに、トポロジ対応コールアドミッション制御によって、管理者は任意のネットワークトポロジでコール品質を保護し、トポロジの変更に自動的に適応し、すべての状況の下でネットワークリソースを最適に使用することができます。

MPLSネットワークの特別な考慮事項

コールアドミッション制御の点から見ると、ネットワークの「ハブ」でのRSVPのサポートに関して、MPLSに基づくネットワークは従来のレイヤ2WANサービスに基づくネットワークとは異なっています。従来のレイヤ2WANは、ほとんどの場合、RSVPへの参加を有効にできる企業管理のルータから構成されます。MPLSネットワークではネットワーク全体(クラウド)が「ハブサイト」であるため、RSVPを有効にするための企業管理のハブロケーションは存在しません(詳細については、「[単純なMPLSトポロジ\(P.9-45\)](#)」を参照してください)。したがって、MPLS環境でトポロジ対応コールアドミッション制御を提供するには、RSVPのサポート用にネットワークのCustomer Edge(CE)デバイスを設定する必要があります。

RSVPはCEで有効にする必要があるため、この機器の制御は重要です。この機器が企業で管理されていない場合、サービスプロバイダーに問い合わせて、WANインターフェイスでRSVPが有効になっているかどうか、およびその実装でRSVPアプリケーションIDなどの高度な機能がサポートされるかどうかを確認する必要があります。

RSVPメッセージは、RSVP非対応MPLSクラウドを透過的に通過するため、エンドツーエンドのRSVP機能で問題は生じません。CEのWANインターフェイスでRSVPを設定すると、そのプライオリティキューにオーバーランが発生しなくなります。RSVP予約は単方向であるため、RSVPがMPLSクラウドで有効になっていない場合、Provider Edge(PE)ルータでプライオリティキューを保護するには、次の規則に従う必要があります。

- メディアストリームを両方向で同じサイズにする。
- メディアを対称的にルーティングする。

RSVP PATHメッセージは、通過するRSVP対応ルータの出口IPアドレスを記録します。PATHメッセージの情報は、RSVP RESVメッセージを同じルートで返信するために使用されます。このメカニズムのため、CEとPE間のWANリンクにルーティング可能なIPアドレスがないと、RSVP予約は失敗します。

MPLSネットワークがこれらの規則に従っていない場合は、RSVPを実装する前にシスコのアカウントチームにお問い合わせください。

コールアドミッション制御の要素

Cisco Unified Communications システムには、コールアドミッション制御機能を実行する複数のメカニズムがあります。この項では、次のカテゴリに従って、すべてのメカニズムの設計と設定のガイドラインについて説明します。

- トポロジ非対応メカニズム
 - 「Unified CM の静的ロケーション」 (P.9-12)
 - 「Cisco IOS ゲートキーパーゾーン」 (P.9-16)
- トポロジ対応メカニズム
 - 「Unified CM の RSVP 対応ロケーション」 (P.9-18)
 - 「RSVP 機能のある Cisco IOS Gatekeeper および Cisco Unified Border Element」 (P.9-29)



(注)

Cisco Unified CM 5.0 では、以前のリリースですでに存在していたロケーションの概念を拡張することによって、トポロジ対応コールアドミッション制御が導入されています。したがって、このマニュアルでは以前のトポロジ非対応メカニズムを静的ロケーションと呼び、新しいトポロジ対応メカニズムを RSVP 対応ロケーションと呼ぶことにします。

Unified CM の静的ロケーション

Unified CM では、集中型コール処理配置において、コールアドミッション制御を実装するために、静的ロケーションと呼ばれている単純なメカニズムを取り入れています。Unified CM でデバイスを設定するときは、そのデバイスをロケーションに割り当てることができます。各ロケーションとの間のコールに対しては、特定の帯域幅が割り当てられます。Unified CM で設定するロケーションは、仮想ロケーションであり、実際の物理ロケーションではありません。Unified CM は、デバイスの物理的なロケーションを認識しません。このため、デバイスのある物理ロケーションから別のロケーションに移動する場合は、システム管理者がロケーション設定を手動でアップデートして、Unified CM がそのデバイスの帯域幅割り当てを正しく計算できるようにする必要があります。各デバイスは、デフォルトでは Hub_Non ロケーションに配置されます。ロケーション Hub_Non は、デフォルトで設定される特別なロケーションで、無制限の音声およびビデオの帯域幅が割り当てられます。ロケーション Hub_Non は削除できません。支店ロケーションにあるデバイスが Hub_Non ロケーションに設定されている場合、その支店デバイスが宛先または発信元となっている電話コールはすべて、コールアドミッション制御の対象となりません。

Unified CM では、各ロケーションに対して音声およびビデオの帯域幅プールを定義できます。ロケーションの音声帯域幅とビデオ帯域幅が **Unlimited** に設定されている場合、そのロケーションでは帯域幅を無限に使用できるため、そのロケーションが宛先または発信元となる音声コールとビデオコールは、Unified CM ではすべて許可されます。帯域幅の値が有限のキロビット/秒 (Kbps) に設定されている場合は、アクティブになっているすべてのコールで使用されている合計帯域幅が、その設定値以下になっている場合に限り、Unified CM は、そのロケーションで入出力されるコールを許可します。ロケーションのビデオ帯域幅を **None** に設定した場合、このロケーションが宛先または発信元となるすべてのビデオコールは拒否されます。ただし、このロケーションの内部でやり取りされるビデオコールには影響しません。

ビデオコールの場合、ビデオロケーションの帯域幅については、コールのビデオ部分と音声部分の両方を考慮に入れる必要があります。したがって、ビデオコールの場合、帯域幅が音声帯域幅プールから差し引かれることは一切ありません。

ロケーションでメンバーシップを指定できるデバイスには、次のものがあります。

- IP Phone
- CTI ポート
- H.323 クライアント
- CTI ルート ポイント
- カンファレンス ブリッジ
- Music On Hold (MoH) サーバ
- ゲートウェイ
- トランク

静的ロケーションのコールアドミッション制御メカニズムでは、通話中のコールタイプ変更も考慮に入れる必要があります。たとえば、サイト間でビデオ コールを確立する場合、Unified CM は、それぞれのロケーションから適切なビデオ帯域幅を差し引きます。このビデオ コールが、ビデオ非対応のデバイスに転送する過程で音声専用コールに変更された場合、Unified CM は割り当てた帯域幅をビデオプールに戻し、適切な帯域幅を音声プールから割り当てます。音声からビデオに変更されるコールについては、これとは逆の帯域幅割り当て変更が発生します。

表 9-2 に、さまざまなコールのタイプ (ビットレート) において静的ロケーションアルゴリズムが要求する帯域幅を示します。音声コールでは、Unified CM は、メディアビットレートにレイヤ 3 オーバーヘッドを加えて計算します。たとえば、G.711 音声コールは、ロケーションの音声帯域幅プールから割り当てられた 80 kbps を消費します。ビデオ コールでは、Unified CM は、音声ストリームとビデオストリームの両方に対して、メディアビットレートだけを計算します。たとえば、384 kbps の速度のビデオ コールに対して、Unified CM はビデオ帯域幅プールから 384 kbps を割り当てます。

表 9-2 静的ロケーション アルゴリズムが要求する帯域幅

コールのビットレート	静的ロケーションの帯域幅の値
G.711 音声コール (64 Kbps)	80 kbps
G.729 音声コール (8 Kbps)	24 kbps
128 Kbps ビデオ コール	128 kbps
384 Kbps ビデオ コール	384 kbps
512 Kbps ビデオ コール	512 kbps
768 Kbps ビデオ コール	768 kbps

コーデックおよび静的ロケーションの帯域幅値の全リストについては、次の Web サイトで入手可能な『Cisco Unified Communications Manager System Guide』の「Call Admission Control」の項で、帯域幅計算の情報を参照してください。

http://www.cisco.com/en/US/products/sw/voicesw/ps556/prod_maintenance_guides_list.html

たとえば、使用可能な音声帯域幅 256 Kbps およびビデオ帯域幅 384 Kbps を指定した、支店 1 のロケーションの設定があるとします。この場合、支店 1 は最高 3 つの G.711 音声コール (コールごとに 80 Kbps)、または 10 個の G.729 音声コール (コールごとに 24 Kbps)、または両方のコールの組み合せ (256 Kbps を超えないこと) をサポートできます。このロケーションでは、使用されているビデオコーデックおよび音声コーデックに応じて、さまざまな数のビデオ コールをサポートすることもできます (たとえば、384 kbps の帯域幅を要求する 1 つのビデオ コール、またはそれぞれ 128 kbps の帯域幅を要求する 3 つのビデオ コールをサポートできます)。



(注)

コールアドミッション制御は、同じロケーション内のデバイス間のコールには適用されません。

あるロケーションから他のロケーションにコールが発信されると、Unified CM は、両方のロケーションから適切な帯域幅を差し引きます。たとえば、2つのロケーション間の G.729 コールによって、Unified CM は、両方のロケーションで使用可能な帯域幅から 24 kbps を差し引きます。コールが完了すると、Unified CM は、帯域幅を差し引かれたロケーションに帯域幅を戻します。いずれかの支店ロケーションで十分な帯域幅がない場合、コールは Unified CM によって拒否され、発信者はネットワークビジートーンを受け取ります。発信側デバイスが、ディスプレイを備えた IP Phone である場合、そのデバイスには、「Not Enough Bandwidth」というメッセージも表示されます。

サイト間コールがコールアドミッション制御によって拒否された場合、Unified CM は Automated Alternate Routing (AAR) 機能を使用して、公衆網接続を通じて宛先にコールを自動的に再ルーティングできます。AAR 機能の詳細については、「[Automated Alternate Routing](#)」(P.10-87) を参照してください。



(注)

AAR が呼び出されるのは、帯域幅が不足しているために、ロケーションベースのコールアドミッション制御によってコールが拒否される場合だけです。IP WAN が使用不可の場合や、接続に関するその他の問題によって着信側デバイスが Unified CM に登録されない状態になった場合には、AAR は呼び出されません。このような場合、コールは着信側デバイスの Call Forward No Answer フィールドで指定されている宛先に転送されます。

ロケーションおよびリージョンの設定

ロケーションとリージョンを組み合せて設定することで、ネットワークリンクの特性を定義します。リージョンでは、リンクで使用する圧縮のタイプまたはビットレート (8 kbps や G.729、64 kbps や G.722/G.711 など) を定義し、ロケーションでは、リンクに使用できる帯域幅の量を定義します。システム内の各デバイスを、(デバイスプールによる) リージョンおよび(デバイスプールまたはデバイス自体での直接設定による) ロケーションの両方に割り当てます。

Unified CM では、ロケーションを設定することにより、次の要素を定義できます。

- 物理的なロケーション (支店など)。
- WAN 内のロケーションとの間でやり取りされる音声コールおよび FAX コールに利用できる帯域幅。Unified CM では、ロケーションベースのコールアドミッション制御にこの帯域幅値が使用されます。
- WAN 内のロケーションとの間でやり取りされるコールに利用できるビデオ帯域幅。Unified CM では、ロケーションベースのコールアドミッション制御にこの帯域幅値が使用されます。
- ロケーション間の RSVP コールアドミッション制御の設定 (可能な設定は、[No Reservation]、[Optional]、[Optional (Video Desired)]、[Mandatory]、および [Mandatory (Video Desired)] です)。

Unified CM では、リージョンを設定することにより、次の要素を定義できます。

- リージョン内コールに使用される音声コーデック。
- リージョン間コールに使用される音声コーデック。
- リージョン内コールとリージョン間コールに使用されるコールごとのビデオ帯域幅。
- リージョン間コールのリンク損失タイプ (可能なリンク損失タイプは [Low Loss] および [Lossy] です)。

Unified CMによるロケーションおよびリージョンのサポート

Cisco Unified Communications Manager 7.1(2) 以降のリリースでは、Cisco MCS-7845 サーバを使用した場合で 2000 のロケーションと 2000 のリージョンがサポートされます。最大 2000 のロケーションおよびリージョンを展開するには、[Clusterwide Parameters] > [System] > [Location and Region] および [Clusterwide Parameters] > [System] > [RSVP] の設定メニューで次のサービス パラメータを設定する必要があります。

- [Intraregion Audio Codec Default]
- [Interregion Audio Codec Default]
- [Intraregion Video Call Bandwidth Default]
- [Interregion Video Call Bandwidth Default]
- [Default inter-location RSVP Policy]

リージョンを追加する際は、[Audio Codec] および [Video Call Bandwidth] の値に [Use System Default] を設定します。RSVP コールアドミッション制御を使用している場合は、[RSVP Setting] パラメータにも [Use System Default] を選択します。

個々のリージョンおよびロケーションについてこれらの値をデフォルトから変更すると、サーバの初期化とパブリッシャのアップグレードにかかる時間に影響します。合計 2000 のリージョンと 2000 のロケーションを使用する場合、そのうち最大 200 のリージョンおよびロケーションでデフォルト以外の値を使用するように変更できます。合計 1000 以下のリージョンおよびロケーションを使用する場合、そのうち最大 500 のリージョンおよびロケーションでデフォルト以外の値を使用するように変更できます。表 9-3 は、これらの制限を要約したものです。

表 9-3 デフォルト以外の値を使用できるリージョンおよびロケーションの数

デフォルト以外の値を使用するリージョンおよびロケーションの数	リージョンの最大数	ロケーションの最大数
0 ~ 200	2000	2000
200 ~ 500	1000	1000



(注)

音声コーデック値は、音声コールと FAX コールの両方に使用されます。リージョン間コーデック値として G.729 を使用する場合、FAX コールには T.38 FAX リレーを使用してください。WAN で FAX パススルーを使用する場合は、[Interregion Audio Codec] をデフォルト値から G.711 に変更するか、デフォルト以外のコーデック値 G.711 を使用する各ロケーションに FAX マシンのリージョンを追加します（表 9-3 内の制限に従います）。



(注)

使用している MCS モデルに関係なく、多数のリモート サイトを包含する設計には、Unified CM クラスタのスケーラビリティ（リージョン、ロケーション、ゲートウェイ、メディアリソースなど）に影響する可能性ある相互依存変数が多数存在するため、シスコ代理店またはシスコのシステム エンジニアが常に Cisco Unified Communications Sizing Tool (<http://tools.cisco.com/cucst>) を使用して、それらの設計をすべて検証する必要があります。Sizing Tool を使用して、設計基準を満たすために必要なサーバまたはクラスタの正確な台数を決定します。

Cisco IOS ゲートキーパー ゾーン

Cisco IOS ゲートキーパーは、Cisco Unified CM、Cisco Unified Communications Manager Express (Unified CME)、レガシー PBX に接続されている H.323 ゲートウェイなどのデバイス間で、コールルーティングとコールアドミッション制御を提供できます。H.323 Registration Admission Status (RAS) プロトコルを使用してこれらのデバイスと通信し、コールをネットワークにルーティングします。

ゲートキーパーのコールアドミッション制御は、ポリシーベースの方式であり、使用可能なリソースの静的設定を必要とします。ゲートキーパーは、ネットワークトポロジを認識しないので、単純なハブアンドスロークトポロジに制限されます。トポロジの詳細な例については、「[コールアドミッション制御の設計](#)」(P.9-37) の項を参照してください。

Cisco 2600、3600、3700、2800、3800、および 7200 シリーズのルータはすべて、ゲートキーパー機能をサポートします。冗長性、ロードバランシング、および階層コールルーティング用に、さまざまな方法で Cisco IOS ゲートキーパーを設定できます。ここでは、ゲートキーパー機能のコールアドミッション制御の面を中心に説明します。冗長性とスケーラビリティに関する考慮事項については、「[ゲートキーパーの設計上の考慮事項](#)」(P.8-26) を参照してください。コールルーティングに関する考慮事項については、「[ゲートキーパーを使用する Cisco IOS でのコールルーティング](#)」(P.10-112) を参照してください。

Cisco IOS ゲートキーパーのコールアドミッション制御機能は、ゲートキーパーのゾーンの概念に基づいています。ゾーンは、エンドポイント、ゲートウェイ、マルチポイントコントロールユニット (MCU) などの、ゲートキーパーに登録される H.323 デバイスの集合です。アクティブになることができるゲートキーパーは、ゾーンごとに 1 つのみです。1 つのゲートキーパーには、ローカルゾーンを 100 個まで定義できます。ローカルゾーンは、当該のゲートキーパーがアクティブに処理しているゾーンです。つまり、このゾーンに割り当てられている H.323 デバイスは、すべて当該ゲートキーパーに登録されます。

複数のゲートキーパーを同一ネットワークに配置している場合、ゾーンがローカルゾーンとして設定されるのは、1 つのゲートキーパー上のみです。他のゲートキーパーでは、このゾーンはリモートゾーンとして設定されます。この設定によって、あるゾーンが宛先になっているコールを、そのゾーンを「所有」しているゲートキーパー（つまり、そのゾーンがローカルゾーンとして設定されているゲートキーパー）に転送するようにゲートキーパーに指示しています。

ゲートキーパーで許可されるコールの数を管理する、つまりコールアドミッション制御機能を利用するには、**bandwidth** コマンドを使用します。このコマンドにはいくつかのオプションがありますが、この機能と密接に関連するのは次のオプションです。

- **interzone** オプションによって、特定のローカルゾーンで送受信されるすべてのコールの帯域幅の量を制御します。
- **total** オプションによって、特定のローカルゾーンを宛先または発信元とするすべてのコール、そのローカルゾーン内のすべてのコールの帯域幅の量を制御します。
- **session** オプションによって、特定のローカルゾーンのコール 1 件あたりの帯域幅の量を制御します。
- **remote** オプションによって、すべてのリモートゾーンで送受信される帯域幅の総量を制御します。

すべてのアクティブなコールに対してゲートキーパーによって差し引かれる帯域幅の値は、レイヤ 2、IP、および RTP のオーバーヘッドを除いた、コールのビットレートの倍です。たとえば、64 Kbps を使用する G.711 音声コールは、ゲートキーパーでは 128 Kbps と認識され、384 Kbps のビデオコールは 768 Kbps と認識されます。表 9-4 に、一般に利用されているいくつかのコールビットレートにおいて、ゲートキーパーが使用する帯域幅の値を示します。

表 9-4 さまざまなコールビットレートにおけるゲートキーパーの帯域幅設定

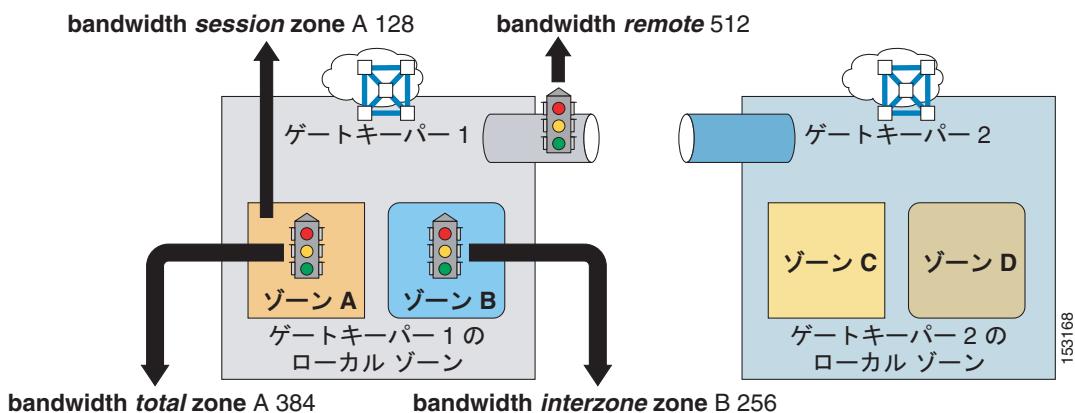
コールのビットレート	ゲートキーパーの帯域幅の値
G.711 音声コール (64 Kbps)	128 kbps
G.729 音声コール (8 Kbps)	16 kbps
128 Kbps ビデオコール	256 kbps
384 Kbps ビデオコール	768 kbps
512 Kbps ビデオコール	1024 kbps
768 Kbps ビデオコール	1536 kbps



(注) コール ARQ (アドミッション要求) に対する帯域幅計算には、RTP ヘッダー圧縮 (cRTP) やその他のトランスポートのオーバーヘッドは含まれません。インターフェイス キューのプロビジョニング方法の詳細については、「[帯域幅のプロビジョニング](#)」(P.3-59) を参照してください。

実際のネットワークでの **bandwidth** コマンドの利用方法を深く理解するために、図 9-10 に示す例について考えます。

図 9-10 Cisco IOS ゲートキーパーの bandwidth コマンドの例



すべてのコールが G.711 コーデックを使用する音声専用コールであるとすると、図 9-10 に示すコングリュレーション コマンドについて、次のことがいえます。

- 1 回のコールに対してゾーン A で任意のデバイスによって要求される帯域幅の最大量は、128 kbps です。つまり、64 kbps よりも高いビットレートのコーデックを使おうとするコールは拒否されます。
- ゾーン A のデバイスに関するすべてのコール (ゾーン内、またはその他のゾーンとの間) で使用される帯域幅の最大量は、384 kbps です。つまり、ゾーン A のデバイスに関する最大 3 つのアクティブなコールが存在できます。
- ゾーン B のデバイスとその他のゾーンのデバイス間のすべてのコールによって使用される帯域幅の最大量は、256 kbps です。つまり、ゾーン B のデバイスと、ゾーン A、C、および D のデバイスの間には、最大 2 つのアクティブなコールが存在できます。
- ゲートキーパー GK 1 で登録されたデバイスと、その他のゲートキーパーで登録されたデバイスとの間のすべてのコールで使用される帯域幅の最大量は、512 kbps です。つまり、ゾーン A および ゾーン B のデバイスと、ゾーン C および ゾーン D のデバイスの間には、最大 4 つのアクティブなコールが存在できます。

Unified CM の RSVP 対応ロケーション

Cisco Unified CM Release 5.0 では、リソース予約プロトコル (RSVP) に基づくトポロジ対応コールアドミッション制御メカニズムが導入されました。このプロトコルは、すべてのネットワークトポロジに適用可能で、従来のハブアンドスプークトポロジの制限を緩和します。Cisco RSVP Agent は Cisco IOS の機能であり、Unified CM が RSVP ベースのコールアドミッション制御を実行できるようになります。Cisco RSVP Agent 機能は、Cisco IOS Release 12.4 (6) T で導入され、Cisco 2800 シリーズ、および 3800 シリーズの Integrated Services Routers プラットフォームで使用できます。Cisco RSVP Agent は、Cisco IOS Advanced IP Services Image Release 12.4 (15) T5 以上を使用する次のルータプラットフォームでもサポートされています。

- Cisco 7200 シリーズルータ (NPE-G1 または NPE-G2 搭載)
- Cisco 7201 シリーズルータ
- Cisco 7301 シリーズルータ

Cisco RSVP Agent は、Unified CM で、メディアターミネーションポイント (MTP) または RSVP をサポートするトランスコーダデバイスのいずれかとして登録されます。エンドポイントデバイスが帯域幅の予約を必要としてコールを行う場合、Unified CM は、帯域幅を予約するためのエンドポイントに対するプロキシとして機能する Cisco RSVP Agent を呼び出します。

図 9-11 は、Unified CM とさまざまなその他のデバイス間で使用されるシグナリングプロトコルと、特定のロケーションで WAN を通じたコールのために関連付けられる RTP ストリームを示しています。WAN を通じたすべてのコールで、Unified CM は、ローカル Cisco RSVP Agent にメディアストリームを送信するようエンドポイントデバイスに指示します。このローカル Cisco RSVP Agent は、リモートロケーションにある Cisco RSVP Agent への RSVP 予約と同期された別のコールレッグを発信します。図 9-11 は、次のシグナリングプロトコルを示しています。

- Skinny Client Control Protocol (SCCP) による Unified CM への Cisco RSVP Agent の登録
- SCCP または Session Initiation Protocol (SIP) による Unified CM への IP Phone の登録
- Media Gateway Control Protocol (MGCP)、SIP、または H.323 プロトコルによる Unified CM への公衆網ゲートウェイの登録

図 9-11 RSVP をサポートするロケーションのプロトコルフロー

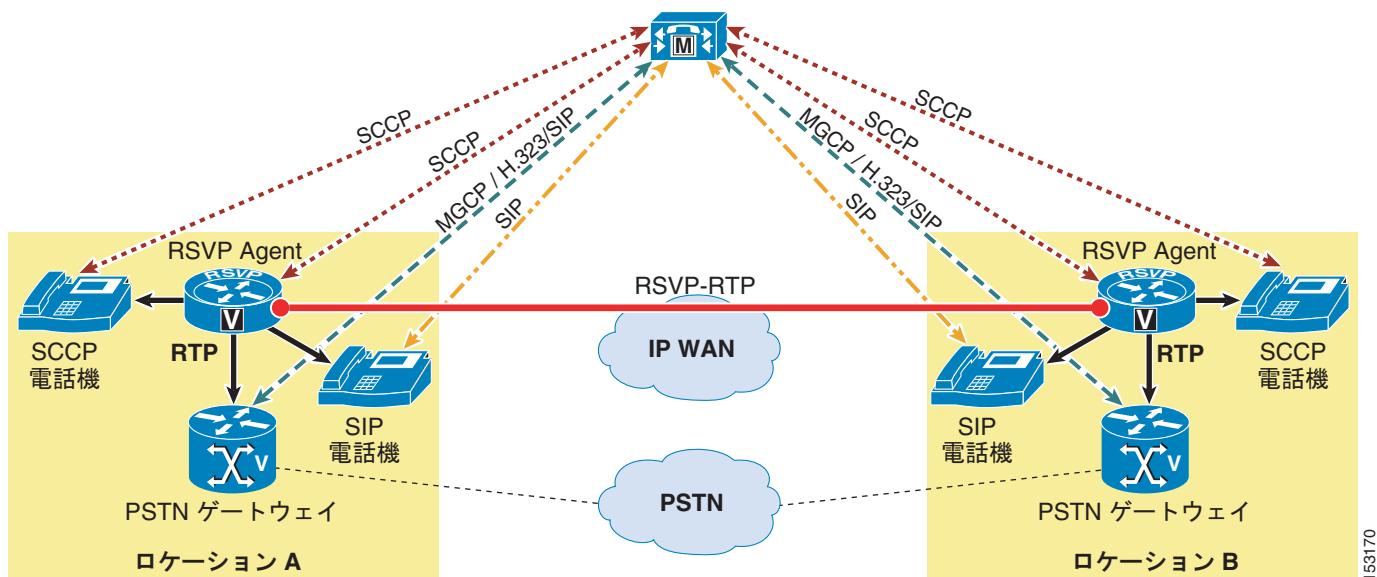


図9-12は、Unified CMクラスタ内の代表的なCisco RSVP Agent配置を示しています。これには、中央サイト、支店1、および支店2の3つのロケーションが含まれます。3つのロケーションを接続するIP WANは、任意のトポロジタイプに接続することができます。Cisco RSVP Agentは、Cisco RSVP Agentと同じロケーションにあるIP PhoneのRSVP予約を行うためにプロキシとして動作します。たとえば、支店1の電話機Aが中央サイトの電話機Eをコールする場合、RSVP予約が、支店1ロケーションと中央サイトロケーションのCisco RSVP Agent間で確立されます(図9-12の赤線)。

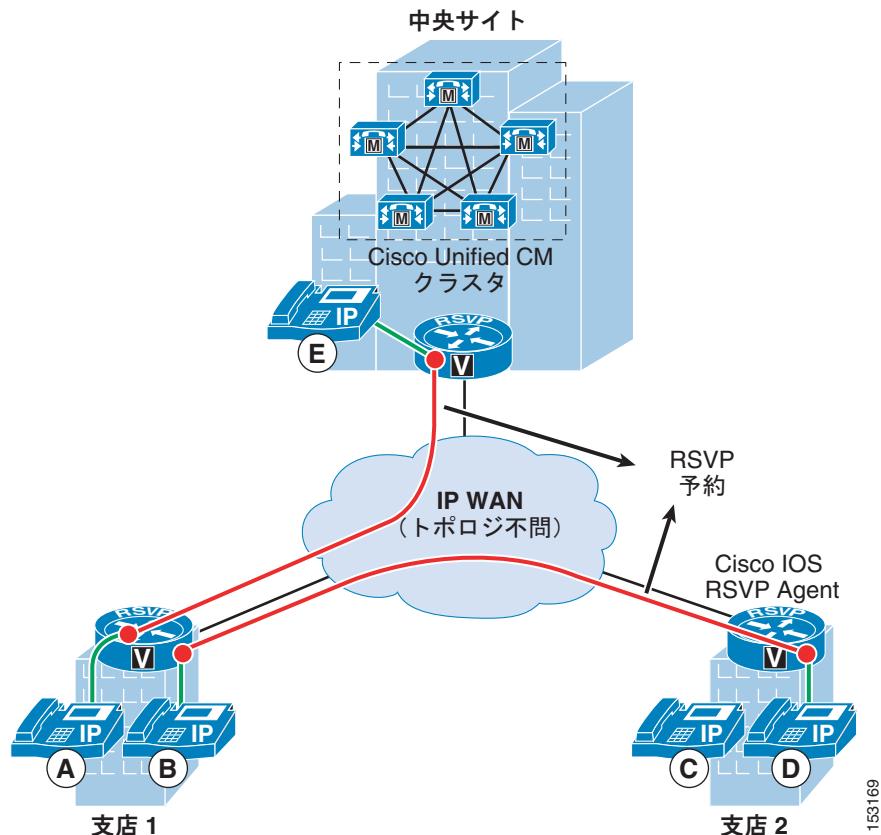
このコールのメディアストリームに対しては、3つのコールレッグがあります。第1のコールレッグは電話機Aと支店1のCisco RSVP Agentとの間、第2のコールレッグは支店1と中央サイトのCisco RSVP Agentとの間、第3のコールレッグは中央サイトのCisco RSVP Agentと電話機Eとの間です。同様に、支店1の電話機Bが、支店2の電話機Dをコールした場合、RSVP予約が支店1と支店2のCisco RSVP Agent間で確立されます。この場合、2つの支店ロケーション間のコールのメディアストリームは、中央サイト経由で送信されません。静的ロケーションに基づき、コールアドミッション制御を使用して、従来のハブアンドスポークトポロジを通じて行われるコールとは異なっています。



(注)

RSVP対応ロケーションおよびCisco RSVP Agentを使用すると任意のWANトポロジがサポートされますが、これらはロケーションに対するデバイスの静的な割り当てに基づいています。つまり、ある物理的なサイトから別のサイトにデバイスを移動するたびに、Unified CMの設定を更新する必要があります。

図9-12 Cisco RSVP Agentの概念



153169

Cisco RSVP Agent のプロビジョニング

同時コール（セッションとも呼ばれる）に対する Cisco RSVP Agent の容量は、次の要因によって変化します。

- ソフトウェアベースの MTP 機能では、ルータ プラットフォームおよび相対的な CPU 負荷によってセッション容量が決まる（http://www.cisco.com/en/US/products/ps6832/products_data_sheets_list.html で入手可能な『Cisco RSVP Agent Data Sheet』を参照）。
- ハードウェアベースの MTP およびトランスクーダの機能では、使用可能な DSP の数によってセッション容量が制限される（DSP のサイジングの考慮事項については、「メディアリソース（P.6-1）」を参照してください）。

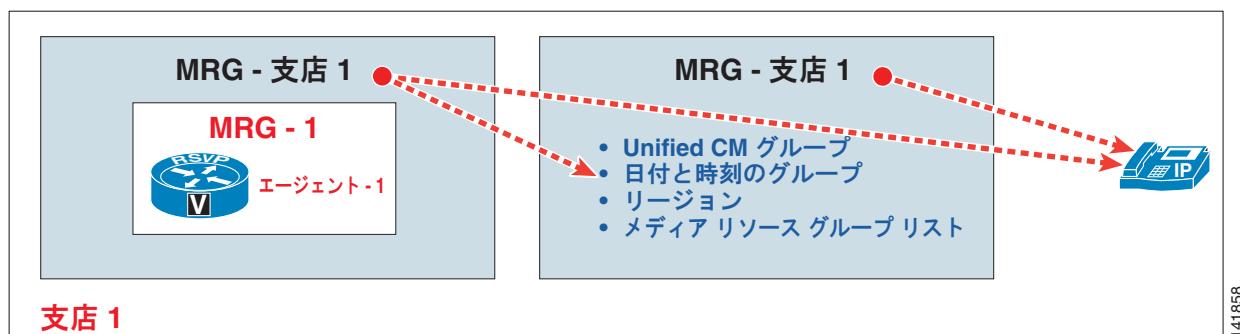
サポートされるプラットフォーム、要件、およびキャパシティの詳細については、次の Web サイトで入手可能な『Cisco RSVP Agent Data Sheet』を参照してください。

http://www.cisco.com/en/US/products/ps6832/products_data_sheets_list.html

ソフトウェアベースの MTP 機能に関して、『Cisco RSVP Agent Data Sheet』は、Cisco RSVP Agent 専用のルータおよび 75% の CPU 使用率を基準としたセッション容量のガイドラインを示しています。これらの数値は、特定の Cisco IOS リリースに適用されるものであり、大まかなガイドラインと見なす必要があります。特定のサービス、設定、トライフィック パターン、ネットワーク トポロジ、ルーティング テーブル、およびその他の要因の異なる組み合せは、特定の配置のパフォーマンスに著しい影響を与え、サポートされる同時セッション数が減少することがあります。実稼動環境でマルチサービス ルータを配置する前に、慎重に計画および検証試験を行うことをお勧めします。

Cisco RSVP Agent は、デバイス プール、メディアリソース グループ (MRG)、およびメディアリソース グループ リスト (MRGL) の設定の組み合せでエンドポイント デバイスに関連付けることができます。Cisco RSVP Agent は MRG に含めることができ、MRG は MRGL の要素になることができます。MRGL は、直接またはデバイス プールを通じてエンドポイント デバイスに割り当てることができます。図 9-13 に示しているように、MRGL- 支店 1 は、直接または Device Pool-Branch 1 から IP Phone に関連付けることができます。一般に、エンドポイント デバイスがメディアリソースの一意のセットを要求する場合は、エンドポイント デバイス MRGL を直接割り当てます。それ以外の場合は、エンドポイント デバイスが配置されているデバイス プールに MRGL を割り当てます。

図 9-13 IP Phone への MRGL の割り当て



Unified CM は、MTP、トランスクーダ、会議リソース、および Announcer など、他の従来のメディアリソースを割り当てるのと同じ方法で、Cisco RSVP Agent を割り当てます。

他の従来のメディアリソースと同じ MRG で、Cisco RSVP Agent を設定しないようにしてください。設定すると、コールが RSVP に関係しない場合であっても、MTP デバイスを必要とするコールに Cisco RSVP Agent が割り当てられます。

図9-14は、Cisco RSVP Agent ロード バランシングが MRG および MRGL 設定によって実装される様子を示しています。同じ MRG 内のすべての Cisco RSVP Agent に対して、Unified CM は、ラウンド ロビン方式で Cisco RSVP Agent に対してロード バランシングおよび割り当てを行います。

図9-14 Cisco RSVP Agent のロード バランシング

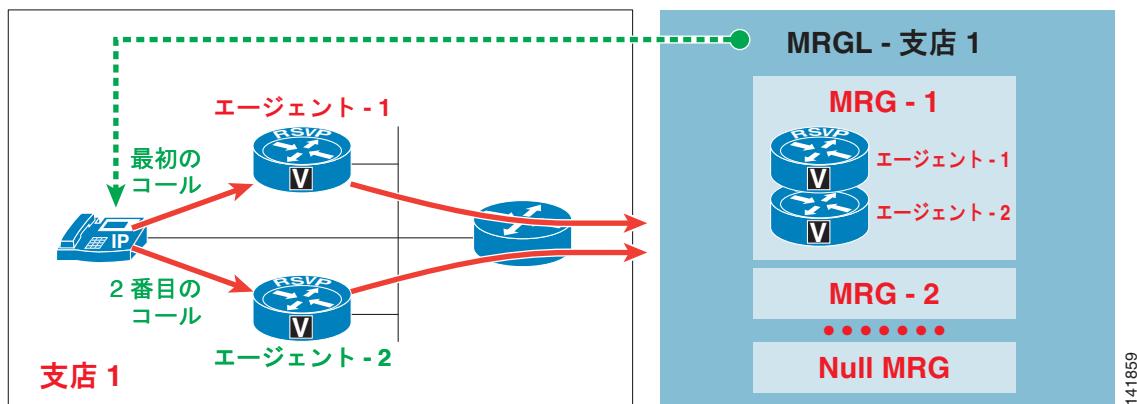


図9-14に示すように、MRG-1の両方のCisco RSVP Agentが使用可能な場合、最初のコールに対してAgent-1が選択され、2番目のコールに対してAgent-2が選択されます。MRG-1でいずれのCisco RSVP Agentも使用できない場合、Unified CMはコールに適したCisco RSVP Agentが見つかるまで、MRG-2、MRG-3、および残りのMRGの検索を試行します。MRGに明示的に含まれていないCisco RSVP Agentは、デフォルトでNull MRGに含まれています。Null MRGは常にMRGL設定の最後のMRGとして默示的に含まれていますが、Unified CM Administrationには表示されません。Null MRGのCisco RSVP Agentは、Unified CMクラスタの任意のエンドポイントデバイスからアクセスできます。したがって、常にMRGでCisco RSVP Agentを設定することをお勧めします。Unified CMのメディアリソース割り当てプロセスおよび関連するベストプラクティスの詳細については、「メディアリソース」(P.6-1)を参照してください。

Cisco RSVP Agentの登録

Cisco RSVP Agentは、RSVPをサポートするMTPまたはトランスコーダデバイスとして、Unified CMに登録されます。Cisco RSVP Agentは、MTPデバイスとして登録する場合、トランスコーディング機能をサポートしません。トランスコーディング機能をサポートするには、Cisco RSVP AgentをトランスコーダデバイスとしてUnified CMに登録する必要があります。

登録のスイッチオーバーとスイッチバック

プライマリ Unified CM に障害が発生した場合、Cisco RSVP Agent はセカンダリ Unified CM にスイッチオーバーします。プライマリ Unified CM が障害から回復すると、Cisco RSVP Agent はプライマリ Unified CM に登録をスイッチバックします。Cisco RSVP Agent 登録のスイッチオーバーとスイッチバックを設定するには、次のコマンドを使用します。

```
scap ccm group
  switchover method immediate
  switchback method guard timeout 7200
!
gateway
  timer receive-rtp 180
```

- **switchover method immediate** は、プライマリ Unified CM サーバの障害が検出されたら、すぐにセカンダリ Unified CM サーバに登録をスイッチオーバーすることを指定します。使用可能な DSP リソースは、スイッチオーバーが完了するとすぐに、新しいコールで利用できるようになります。

- **switchback method guard timeout 7200** コマンドは、プライマリ Unified CM が障害から回復した後の登録のスイッチバックメカニズムを指定します。このコマンドを設定すると、Cisco RSVP Agent は最後のアクティブなコールの切断後に、プライマリ Unified CM への登録の正常なスイッチバックを開始します。保護タイマーの期限内に登録の正常なスイッチバックが開始されない場合、Cisco RSVP Agent は即時のスイッチバックメカニズムを使用してすぐに Unified CM に登録します。保護タイマーのデフォルト値は 7200 秒で、60 ~ 172800 秒の範囲で静的に設定できます。
- ゲートウェイコンフィギュレーションモードでの **timer receiver-rtp** コマンドは、RSVP 予約のための RTP クリーンアップタイマーを定義します。障害が発生した場合、既存のコール用の RSVP 予約は、RTP クリーンアップタイマーの期限が切れるまで有効です。このタイマーのデフォルト値は、1200 秒です。このタイマーは可能な最小値である 180 秒に設定することをお勧めします。

最大セッションサポート

Cisco RSVP Agent は、Cisco RSVP Agent ルータに搭載されるソフトウェアベースのリソース (CPU) とハードウェアベースのリソース (DSP) に基づく、コールまたはセッションの最大数をサポートしています。dspfarm profile コンフィギュレーションモードの **maximum sessions** コマンドは、Cisco RSVP Agent が処理できるコールの最大数を指定します。Cisco RSVP Agent は、この設定に基づいてセッション容量を Unified CM に通知します。セッションの最大数は、コールが Cisco RSVP Agent を通過するごとに 1 つずつ減少します。カウンタが 0 になると、Cisco RSVP Agent には使用可能なリソースがないと見なされ、Unified CM はそれ以降のコールでその Cisco RSVP Agent をスキップします。

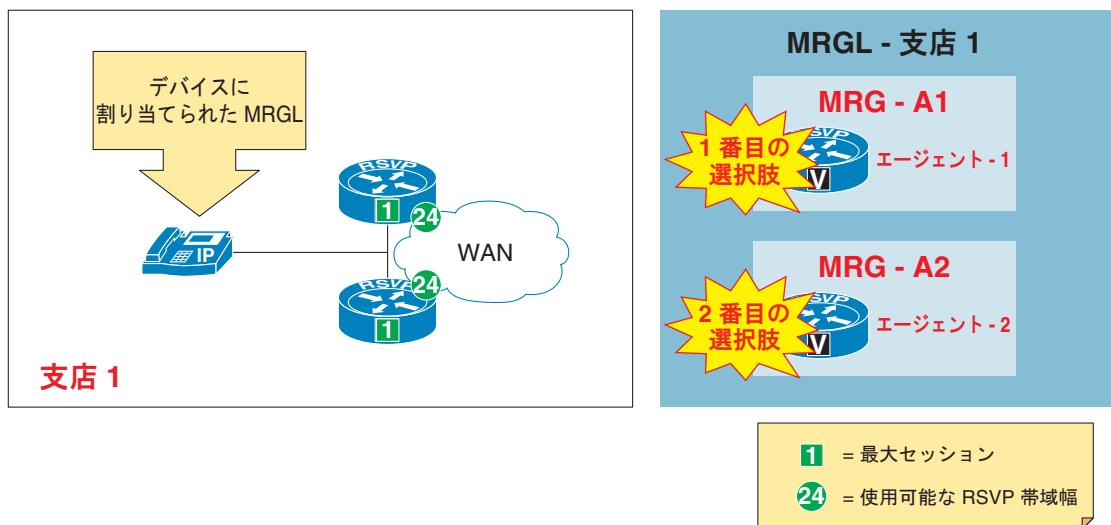
図 9-15 は、2 つの Cisco RSVP Agent がある支店サイトを示しています。Cisco RSVP Agent は WAN ルータと共に存し、Cisco RSVP Agent の冗長性は、同じ MRGL の別の MRG に 2 つの Cisco RSVP Agent を割り当てることによって実現されます。MRG-1 の Agent-1 が使用できないか、セッション容量を超えている場合、Unified CM は支店 1 を宛先または発信元とする RSVP コールのために、MRG-2 に Agent-2 を割り当てようします。Agent-1 の容量に達したときに Agent-2 が選択されるようになるには、Cisco RSVP Agent の WAN インターフェイスで設定する **ip rsvp bandwidth** でサポートされるコール数と正確に一致するセッションの最大数を設定することをお勧めします。この例では、両方の Cisco RSVP Agent を **maximum sessions 1** に設定する必要があります。この推奨事項は、WAN を経由するすべてのコールが同じタイプのコードックを使用し、WAN 経由のコール数を正確に計算できることを前提としています。このコール数は、使用可能な RSVP 帯域幅をコールごとに必要な帯域幅で割ることによって計算します。



(注)

セッションの最大数が **ip rsvp bandwidth** 設定でサポートされるコール数よりも大きい場合でも、Unified CM はそのコールを Cisco RSVP Agent に送りますが、使用可能な帯域幅がないため RSVP 予約は失敗します。Unified CM は、コールアドミッション制御失敗の通常の処理に従います（コールを拒否するか、AAR 機能を呼び出します）。

図 9-15 Cisco RSVP Agent での最大セッションの設定



パススルー コーデック

パススルー コーデックを使用すると、Cisco IOS Enhanced MTP デバイスは、ストリームのメディアエンコーディングを認識していなくても、エンドポイントから受信した RTP メディアストリームを終端することができます。つまり、メディアストリームの UDP パケットは、デコードされずに MTP を通過します。この方法により、MTP は、Unified CM で定義されるすべての音声、ビデオ、およびデータのコーデックをサポートできます。MTP はメディアストリームをデコードしないため、パススルーコーデックは暗号化 (SRTP) メディアストリームでも使用できます。実際にビデオおよび SRTP メディアストリームが MTP を使用するには、パススルーコーデックをサポートする必要があります。パススルーコーデックで設定した場合、Cisco RSVP Agent はパケットの IP/UDP ヘッダーのソース IP アドレスを独自の IP アドレスで置き換えて、パケットを通過させます。

Cisco RSVP Agent は、次のすべての条件が満たされた場合にだけ、パススルーコーデックを使用します。

- コールに関与する 2 つのエンドポイントデバイスの音声コーデック能力が一致し、リージョン設定により同一のコーデックの使用がコールに対して許可されている。つまり、コールにトランスクーダ デバイスを挿入する必要はありません。
- **MTP Required** が、いずれのエンドポイントデバイスに対しても設定されていない。
- すべての中間リソースデバイスが、パススルーコーデックをサポートしている。



(注)

Cisco RSVP Agent が MTP デバイスとして登録され、トランスクーダ デバイスをコールに挿入する必要がある場合、Cisco RSVP Agent の dspfarm MTP プロファイルで設定されるコーデックは、Unified CM Administration で設定されるリージョン間コーデックと一致している必要があります。たとえば、G.729 コーデックが Unified CM Administration で設定されるリージョン間コーデックの場合は、dspfarm MTP プロファイルでも G.729 コーデックを設定する必要があります。

次の例は、Cisco 2800 IOS プラットフォーム上の Cisco RSVP Agent 設定を示しています。

```
interface Loopback0
  ip address 10.11.1.100 255.255.255.255
!
sccp local Loopback0
sccp ccm 20.11.1.50 identifier 1 priority 1 version 5.0.1
sccp ccm 20.11.1.51 identifier 2 priority 2 version 5.0.1
```

```

sccp
!
sccp ccm group 1
associate ccm 1 priority 1
associate ccm 2 priority 2
associate profile 1 register RSVPAgent
switchover method immediate
switchback method guard timeout 7200
!
dspfarm profile 1 mtp
codec pass-through
codec g729ar8
rsvp
maximum sessions software 100
associate application SCCP

```

RSVP ポリシー

Unified CM は、ロケーションペアごとに異なる RSVP ポリシーを適用できます。RSVP ポリシーは、Unified CM Administration で設定できます。RSVP ポリシーでは、RSVP 予約試行が失敗した場合に、Unified CM がコールを許可するかどうかが定義されます。次の RSVP ポリシー設定は、任意の 2 つのロケーション間で設定できます。

- No Reservation

RSVP 予約試行は行われず、静的ロケーションコールアドミッション制御だけが、Unified CM で実行されます。

- Mandatory

Unified CM は、音声ストリームに対する（コールがビデオコールの場合はビデオストリームに対する）RSVP 予約が成功するまで、終端エンドポイントデバイスを呼び出しません。

- Mandatory (Video Desired)

ビデオストリームの予約はできないが、音声ストリームの予約に成功した場合、ビデオコールは音声専用コールとして処理できます。

- Optional (Video Desired)

音声ストリームとビデオストリームの両方に対して予約が得られなかった場合、コールはベストエフォートの音声専用コールとして処理できます。Cisco RSVP Agent は、ベストエフォートとしてメディアパケットを再マーキングします。

- Use System Default

ロケーションペアの RSVP ポリシーが、クラスタ全体の RSVP ポリシーと一致します。デフォルトのクラスタ全体の RSVP ポリシーは、No Reservation です。Unified CM Administration でデフォルトの RSVP ポリシーを変更するには、[System] > [Service Parameters] > [Cisco CallManager Service] > [Default Inter-location RSVP Policy] を選択します。



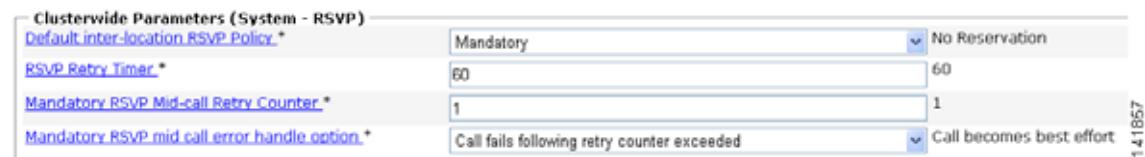
(注)

Optional (video desired) ポリシーでは、RSVP 予約が失敗しただけでなく、Cisco RSVP Agent も使用できない場合にだけ、IP WAN コールをベストエフォートとして処理できます。この場合、Unified CM は、ベストエフォートとしてトラフィックを再マーキングするように SCCP デバイスおよび MGCP デバイスに指示します。しかし、H.323 デバイスと SIP デバイスではこの再マーキングを行うことができないため、デフォルトの QoS マーキングでトラフィックの送信が続けられます。後者の場合にプライオリティ キューのオーバーサブスクリプションを防ぐため、IP WAN ルータで Access

Control List (ACL; アクセス コントロール リスト) を設定し、ソース IP アドレスが Cisco RSVP Agent のアドレスの場合に、DSCP EF または AF41 とマークされたパケットだけを許可することをお勧めします。

図 9-16 では、クラスタ全体の RSVP パラメータのデフォルト設定と推奨設定の両方を示しています。RSVP ポリシーは、**Mandatory** または **Mandatory (Video Desired)** に設定することをお勧めします。これらの設定では、帯域幅の予約とコールの音声品質が保証されます。クラスタ全体の RSVP ポリシーを設定するための最も効率的な方法としては、Cisco CallManager Service Service Parameter Configuration のクラスタ全体の RSVP パラメータに **Default Inter-location RSVP Policy** を設定し、ロケーション設定の RSVP 設定を **Use System Default** のままにします。

図 9-16 クラスタ全体の RSVP パラメータの設定



クラスタ全体の RSVP パラメータ設定には、**Mandatory RSVP mid call error handle option** という名前のサービス パラメータがあります。RSVP ポリシーを **Mandatory** または **Mandatory (Video Desired)** に設定した場合、このパラメータは Unified CM がコール中の RSVP 予約試行の失敗に基づいて既存の RSVP を処理する方法を指定します。コール中の RSVP 予約試行は、WAN の障害後にネットワークのコンバージェンスや、既存の音声専用コールがビデオ コールになることなどでトリガーされることがあります。ネットワークのコンバージェンスでは、Cisco RSVP Agent は、新たにコンバージされたパスを通じてメディアストリームの送信が開始されるだけでなく、新しいパスを通じて新しい RSVP 予約も試行されます。

Mandatory RSVP mid call error handle option のデフォルト設定は、**Call Becomes Best Effort** です。デフォルト オプションの設定では、Unified CM はコール中の RSVP 予約試行が失敗しても既存のコールを保持しますが、RTP ストリームはベストエフォートとしてマークされます (DSCP 0)。このパラメータは、**Call Fails Following Retry Counter Exceeded** オプション付きで設定することをお勧めします。このオプションを設定すると、Unified CM は RSVP 予約試行が一定の試行回数を超えて失敗し続けた場合に、コールを切断します。再試行カウンタのデフォルト値は 1 です。これは **RSVP Mandatory mid-call retry counter** サービス パラメータで定義され、**RSVP retry timer** のデフォルト値は 60 秒です。再試行カウンタと再試行タイマーの両方のサービス パラメータを、デフォルト値で設定することをお勧めします。両方のパラメータをデフォルト値に設定すると、Unified CM はコール中の RSVP 再試行が失敗した場合に、60 秒待機してからそのコールを切断します。この 60 秒間は、RSVP 予約が存在せず、RTP ストリームはベストエフォートとしてマーキングされるため、音声品質が低下することがあります。

静的ロケーションから RSVP コールアドミッション制御への移行

この項の例では、従来の静的ロケーションコールアドミッション制御から RSVP ベースのコールアドミッション制御メカニズムに移行するためのベストプラクティスを示します。

図 9-17 では、静的ロケーションコールアドミッション制御メカニズムによるコール処理の集中型配置を示しています。Hub_None ロケーションや 3箇所の支店など、Unified CM クラスタには 4つのロケーションがあります。説明を簡単にするために、この例で使用する帯域幅は音声ストリームの帯域幅だけを示しています。表 9-5 と表 9-6 は、256 kbps の帯域幅で静的にプロビジョニングされるすべての支店ロケーションと、**Unlimited** の帯域幅でプロビジョニングされる Hub_None ロケーションを示しています。ロケーションの任意のペア間の RSVP 設定は **Use System Default** で設定され、クラスタ全体の RSVP 設定はデフォルト値 **No Reservation** で設定されます。

図 9-17 静的ロケーションでのコールアドミッション制御の設定

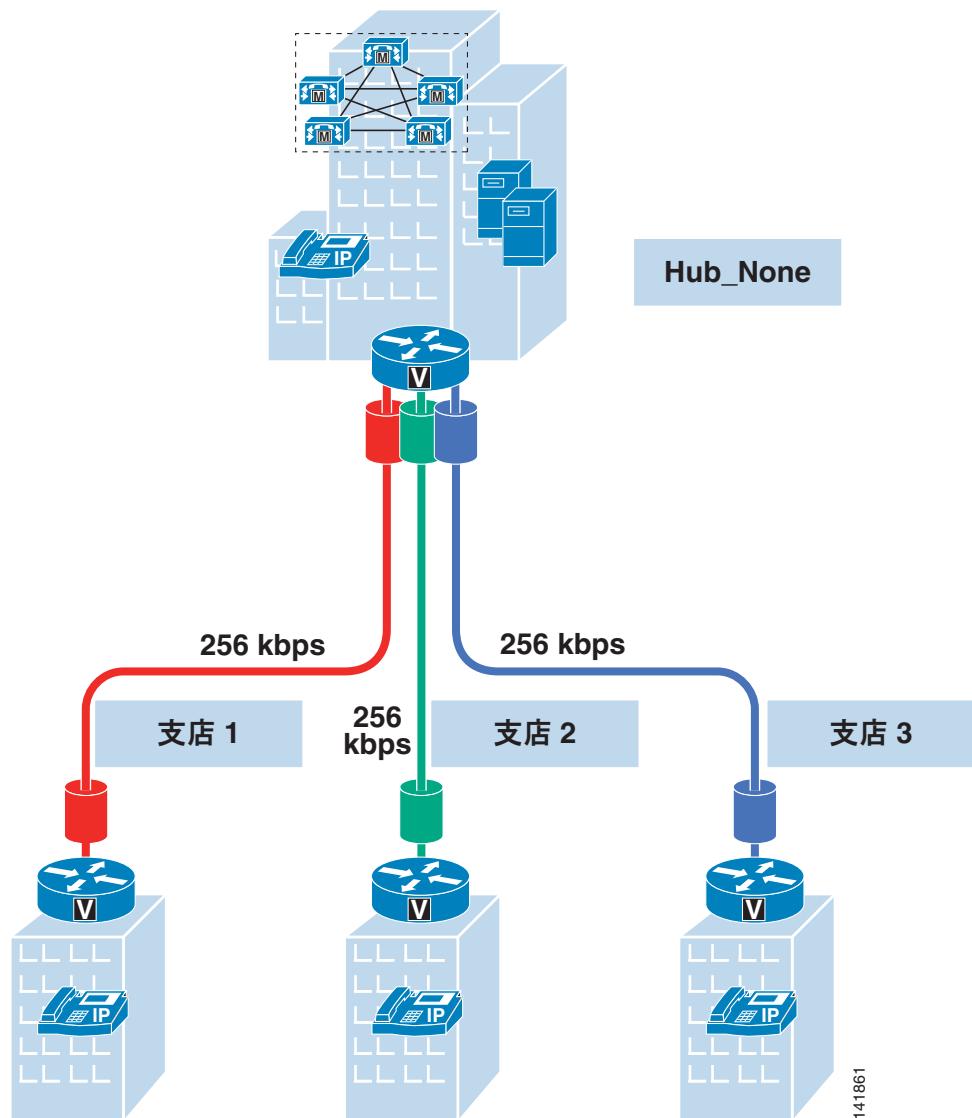


表 9-5 図 9-17 の例でのロケーションと帯域幅の設定

ロケーション名	帯域幅
Hub_None	Unlimited
支店 1	256 kbps
支店 2	256 kbps
支店 3	256 kbps

表 9-6 図 9-17 の例での RSVP ポリシー

ロケーションペア	ポリシー
任意	No Reservation

RSVP ベースのコールアドミッション制御に移行するには、ロケーションを一度に 1 つずつ移行することをお勧めします。たとえば、支店 1 が最初に移行するロケーションの場合は、次の手順に従います。

- 支店 1 ロケーションで Cisco RSVP Agent を設定し、支店 1 の MRG および MRGL に割り当てて、支店 1 の IP Phone に関連付けます。
- Hub_None ロケーションで別の Cisco RSVP Agent を設定し、Hub_None ロケーションを含む残りの 3 つのロケーションのすべての IP Phone に関連付けられた MRG および MRGL に、Cisco RSVP Agent を含めます。Cisco RSVP Agent を、Null MRG または支店 1 MRG に含めないでください。含めると、支店 1 の IP Phone が Hub_None ロケーションで Cisco RSVP Agent を使用して、RSVP 予約を行う可能性があります。
- 支店 1 の帯域幅を **Unlimited** に設定します。
- 支店 1 とその他の任意のロケーション間の RSVP 設定を **Mandatory** に設定します。たとえば、支店 1 と支店 2 の IP Phone 間のコールに対して、音声ストリームは Hub_None ロケーションを通じたヘアピンのままになります。支店 1 ロケーションと Hub_None ロケーション間の最初のコール レッグに対して、RSVP 予約は、支店 1 と Hub_None の Cisco RSVP Agent 間に行われます。Hub_None ロケーションと支店 2 ロケーション間の 2 番目のコール レッグに対して、Unified CM は、支店 2 ロケーションの帯域幅の可用性をチェックすることにより、静的ロケーションに基づくコールアドミッション制御を実行します。

表 9-7 と表 9-8 は、支店 1 での移行後のロケーションの帯域幅と RSVP ポリシー設定を示しています。

表 9-7 支店 1 への移行後のロケーションと帯域幅の設定

ロケーション名	帯域幅
Hub_None	Unlimited
支店 1	Unlimited
支店 2	256 kbps
支店 3	256 kbps

表 9-8 支店 1 への移行後の RSVP ポリシー

ロケーションペア	ポリシー
支店 1	Mandatory
その他すべてのロケーション	No Reservation

表 9-9 と表 9-10 は、クラスタ全体の移行後のロケーションの帯域幅と RSVP ポリシー設定を示しています。クラスタ全体の移行が完了すると、サイト間のコールでは 2 つの Cisco RSVP Agent 間で RSVP 予約を直接行う必要があり、音声ストリームは帯域幅予約パスを通じて転送されます。

次の手順を使用すると、支店 2 および支店 3 を RSVP コールアドミッション制御に移行できます。

- 支店 2 ロケーションで Cisco RSVP Agent を設定し、支店 2 の IP Phone に関連付けられた支店 2 の MRG および MRGL に割り当てます。Hub_None ロケーションの Cisco RSVP Agent が支店 2 の IP Phone からアクセスされなくなるように、Hub_None ロケーションの Cisco RSVP Agent を支店 2 の MRG から削除してください。
- 支店 2 の帯域幅を **Unlimited** に設定します。
- 支店 2 とその他の任意のロケーション間の RSVP 設定を **Mandatory** に設定します。

- 支店3ロケーションでCisco RSVP Agentを設定し、支店3のIP Phoneに関連付けられた支店3のMRGおよびMRGLに割り当てます。Hub_NoneロケーションのCisco RSVP Agentが支店3のIP Phoneからアクセスされなくなるように、Hub_NoneロケーションのCisco RSVP Agentを支店3のMRGから削除してください。
- 支店3の帯域幅を**Unlimited**に設定します。
- 支店3とその他の任意のロケーション間のRSVP設定を**Mandatory**に設定します。

表 9-9 移行の完了後のロケーションと帯域幅の設定

ロケーション名	帯域幅
Hub_None	Unlimited
支店1	Unlimited
支店2	Unlimited
支店3	Unlimited

表 9-10 移行完了後のRSVPポリシー

ロケーションペア	ポリシー
任意	Mandatory

RSVPのアプリケーションID

RSVPアプリケーションIDは、Unified CMが音声トラフィックとビデオトラフィックの両方に識別子を追加できるようにするメカニズムです。これにより、Cisco RSVP Agentは、受け取った識別子に基づいていざれかのトラフィックに個別の帯域幅制限を設定できます。ネットワークにRSVPアプリケーションIDを配置するには、Cisco RSVP AgentルータおよびCisco Unified CM Release 5.0で、Cisco IOS Release 12.4 (6) T以降を使用する必要があります。RSVPアプリケーションID文字列は、クラスタ全体のRSVPパラメータ設定の2つのサービスパラメータ(**RSVP Audio Application ID**と**RSVP Video Application ID**)で設定できます。

Unified CMはSCCPを使用して、RSVPアプリケーションIDをCisco RSVP Agentに伝達します。Cisco RSVP Agentも、RSVPシグナリングメッセージ(RSVP PathメッセージやResvメッセージなど)にRSVPアプリケーションIDを挿入し、ダウンストリームまたはアップストリームのRSVPルータにこれらのメッセージを送信します。

RSVPアプリケーションIDは、静的ロケーションモデルとは異なるモデルを使用して、音声トラフィックおよびビデオトラフィックの帯域幅を分離します。静的ロケーションでは、ビデオコールの音声ストリームとビデオストリームはどちらもビデオ帯域幅カウンタから差し引かれます。RSVPアプリケーションIDを使用する場合、音声ストリームは音声帯域幅プールから差し引かれ、ビデオストリームはビデオ帯域幅プールから差し引かれます。コールアドミッション制御モデルのこの変更により、音声コール用に一定の帯域幅を予約し、プライオリティキューで使用可能なすべての帯域幅を使用できるようになりました。このため、ビデオコールが行われていない場合に、音声コール用にすべての使用可能な帯域幅を使用できます。プライオリティキューに使用可能な帯域幅が十分にある場合、オプションとしてビデオ用のコールを有効にできます。ビデオ対応コールが消費できる帯域幅の量に制限を設定できますが、音声コールが使用可能なすべての帯域幅を消費している場合は、ビデオコールを発信できないことがあります。RSVPアプリケーションID、RSVPポリシー、およびLLQの設定方法の詳細については、「[RSVPのアプリケーションID](#)」(P.3-57)を参照してください。

RSVP機能のあるCisco IOS GatekeeperおよびCisco Unified Border Element

Cisco Unified Border Element（旧称：Cisco Multiservice IP-to-IP Gateway）を使用すると、Unified CM クラスタ間、H.323 ゲートウェイ間、またはこれらの 2 者間の IP WAN 接続に関して、ハブアンドスローク トポロジにおける制約を緩和できます。

Cisco IOS 機能が、IP ネットワーク間で H.323 Voice over IP（VoIP）コールおよびビデオ会議コールを使用するためのメカニズムを提供します。Cisco Unified Border Element ゲートウェイの主な目的は、管理ドメインを通過する VoIP コールとビデオコールにコントロール ポイントと境界を提供することです。このゲートウェイは、PSTN-to-IP ゲートウェイとほぼ同じ機能を実行しますが、公衆網レッグと IP コール レッグの代わりに、通常は 2 つの IP コール レッグに加入します。

企業の IP Communications 環境において、Cisco Unified Border Element が備える最も興味深い機能は、このゲートウェイを通過する各コールのための RSVP 予約を生成できることです。「トポロジ対応コールアドミッション制御」(P.9-7) の項で説明しているように、RSVP は、トポロジ対応型のコールアドミッション制御メカニズムを提供するためのネットワークベース シグナリング プロトコルです。トポロジがハブアンドスロークである必要はなく、任意のネットワーク トポロジで機能します。



(注)

RSVP 機能のある Cisco Unified Border Element の配置に関するシスコのサポートの詳細については、<http://www.cisco.com> で入手可能な『Cisco Unified Border Element Application Guide』を参照してください。

結果として、コールフローに 2 つの Cisco Unified Border Element を挿入し、両者間で RSVP を有効にすることで、任意の IP WAN トポロジ上でコールアドミッション制御を実行できます。図 9-18 に、2 つのサイト A と B による基本的な例を示します。それぞれ Unified CM クラスタがあり、任意のトポロジを持つ IP WAN を通じて接続されています。各サイトには、Cisco Unified Border Element も配置されており、2 つの Unified CM クラスタは、すべてのサイト間コールを、ローカル Cisco Unified Border Element を指しているトランクを通じてルーティングするように設定されています。サイト A とサイト B の間でコールがセットアップされると、次のイベントが発生します。

- サイト A の Unified CM が、サイト A の Cisco Unified Border Element に向かう H.323 トランク（図中のコール レッグ 1）を通じてコールをセットアップします。
- サイト A の Cisco Unified Border Element が、サイト B の Cisco Unified Border Element 向かう別のコールを確立しようとしますが、まず RSVP を使用して、IP WAN パスに沿って帯域幅リソースを確保します。
- RSVP 予約が成功すると、2 つの Cisco Unified Border Element 間にコール レッグ 2 が確立されます。
- サイト B の Cisco Unified Border Element が、サイト B の Unified CM クラスタに向かう別のコール（図中のコール レッグ 3）を生成します。

図 9-18 RSVP コールアドミッション制御のための Cisco Unified Border Element の簡単な例

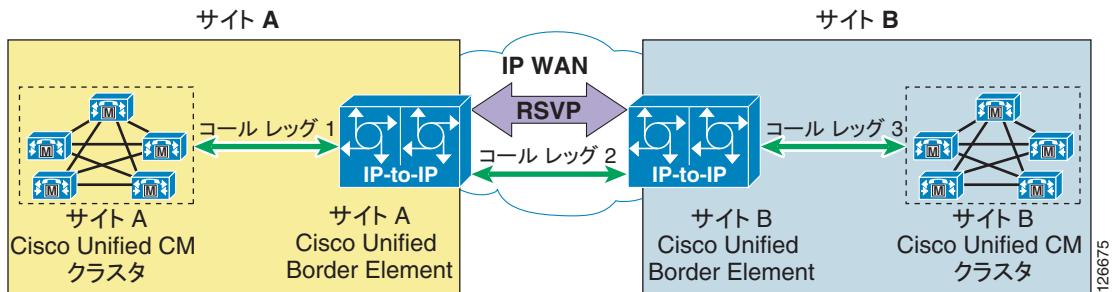


図 9-18 の例は、Unified CM クラスタ間のすべてのコールが、Cisco Unified Border Element ペアを通じてルーティングされる単純なシナリオです。しかし、多くの実稼動環境では、このアプローチは十分にスケーラブルで柔軟なものとは言えません。このような場合は、Cisco IOS ゲートキーパーを使用することで、Unified CM クラスタ、H.323 ゲートウェイ、H.323 ビデオ会議エンドポイント、Cisco Unified Border Element の間に幅広い通信オプションを配置できるようになります。



(注) この項で説明した Cisco Unified Border Element 関係のシナリオは、すべて複数の Unified CM クラスタ間のコールに関するものです。同じ Unified CM クラスタに登録されているエンドポイント間で、コールに Cisco Unified Border Element を挿入することはお勧めしません。同じ Unified CM クラスタに登録されているエンドポイント間の RSVP ベースのコールアドミッション制御については、「Unified CM の RSVP 対応ロケーション」(P.9-18) を参照してください。

中継ゾーン (Via-Zone) ゲートキーパー

従来の Cisco IOS ゲートキーパー機能は、中継ゾーンゲートキーパーという概念を通じて、Cisco Unified Border Element に対応するように拡張されました。中継ゾーンゲートキーパーがレガシーゲートキーパーと異なる点は、コールルーティングでの LRQ メッセージと ARQ メッセージの使用方法です。中継ゾーンゲートキーパーを使用しても、通常のゲートキーパー機能を維持したまま、追加機能によって拡張されます。レガシーゲートキーパーは、着信する LRQ を着信番号に基づいて検査します。具体的には、LRQ の destinationInfo 部分にある dialedDigits フィールドを検査します。中継ゾーンゲートキーパーは、着信番号を検査する前に LRQ の発信地点を検査します。LRQ が、中継ゾーンゲートキーパーのリモートゾーン設定にリストされているゲートキーパーから送信されている場合、ゲートキーパーは、ゾーンのリモート設定に **invia** キーワードまたは **outvia** キーワードが含まれているかどうかを確認します。設定にこれらのキーワードが含まれている場合、ゲートキーパーは新しい中継ゾーン処理を使用します。含まれていない場合は、従来の処理を使用します。

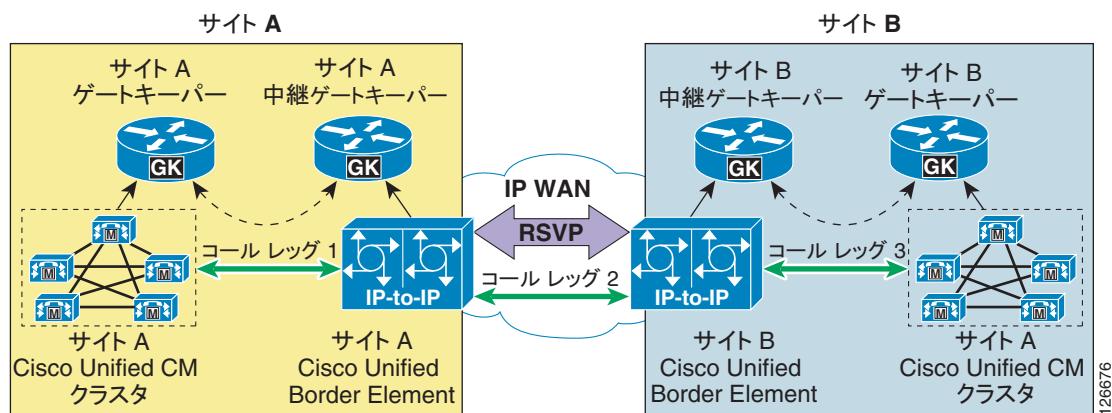
ARQ メッセージの場合、ゲートキーパーは宛先ゾーンに **outvia** キーワードが設定されているかどうかを調べます。**outvia** キーワードが設定されていて、**outvia** キーワードを使用して命名されているゾーンがゲートキーパーに対してローカルである場合は、そのゾーンの Cisco Unified Border Element がポイントされている ACF が返され、コールは Cisco Unified Border Element に転送されます。**outvia** キーワードを使用して命名されているゾーンがリモートである場合、ゲートキーパーは、ロケーション要求をリモートゾーンのゲートキーパーではなく **outvia** ゲートキーパーに送信します。**invia** キーワードは、ARQ の処理では使用されません。

図 9-19 に、Cisco Unified Border Element と中継ゾーンゲートキーパーを Unified CM クラスタおよびレガシーゲートキーパーと連携するように使用して、コールルーティングとコールアドミッション制御を提供する方法の例を示します。このシナリオには、次の考慮事項が適用されます。

- ・ サイト A の Unified CM クラスタは、サイト A のゲートキーパーを使用して、コールをクラスタ間で直接ルーティングする。

- ・ サイト A のゲートキーパーは、サイト B の E.164 番号に転送されるすべてのコールを、サイト A の中継ゾーン ゲートキーパーに送信する。
- ・ サイト A の中継ゾーン ゲートキーパーは、サイト A のゲートキーパーを発信元または宛先とするすべてのコールに対して、Cisco Unified Border Element を挿入する。
- ・ サイト A の Cisco Unified Border Element は、コールをサイト B の Cisco Unified Border Element に送信する前に、RSVP 予約を試行する。
- ・ サイト B の Unified CM クラスタ、ゲートキーパー、および Cisco Unified Border Element は、サイト A のそれぞれと同様の方法で設定されている。

図 9-19 中継ゾーン ゲートキーパーを使用した RSVP のための Cisco Unified Border Element



設計上のベスト プラクティス

Cisco Unified Border Element を Unified CM と連携するように配置して、IP WAN で RSVP コールアドミッション制御を使用できるようにする場合は、次に示す設計上のベスト プラクティスに従ってください。

- ・ 1 つ以上の Cisco Unified Border Element を通じて、他の Unified CM クラスタとの音声通信またはビデオ通信に Unified CM のトランクを設定する場合は、ゲートキーパー制御 H.225 トランクを使用します。Cisco IOS Release 12.4 (6) T 以降および Cisco Unified CM Release 4.1 以降を使用すると、Cisco Unified Border Element を通じた保留と保留解除、転送、会議などの付加サービスを呼び出すための MTP リソースが不要になります。相互運用性を確保するには、次の項目を設定する必要があります。
 - Unified CM Administration のトランク設定ページで、**Media Termination Point required** フィールドをオフ（デフォルト設定）のままにして、**Wait for Far End H.245 Terminal Capability Set** フィールドもオフにします。
 - Unified CM Administration の Unified CM に関する Advanced Service Parameters ページで、**Send H225 User Info Message** フィールドを **H225 Info For Call Progress Tone** に設定します。
 - 付加サービスを呼び出す場合に Unified CM との相互運用性を確保するには、Cisco Unified Border Element で次の Cisco IOS コマンドを設定します。

```
voice service voip
h323
emptycapability
h245 passthru tcsnonstd-passthru
```

- 一部の配置では、プロキシ機能を提供し、エンドポイントデバイスに代わってシグナリングストリームおよびメディアストリームを終端させるために、MTPリソースが優先されます。MTPリソースが必要な場合は、クラスタ間トランクを介してコールするときにIP WAN帯域幅の使用が増大するのを避けるために、Cisco Unified Border Elementと同じサイトにMTPリソースを配置することをお勧めします。これらのMTPリソースは、ソフトウェアベース(Cisco MCSサーバやCisco IOSルータなど)でも、ハードウェアベース(Ciscoコミュニケーションメディアモジュールを備えたCatalyst 6500や、NM-HDVネットワークモジュールを備えたCisco IOSルータなど)でもかまいません。使用できるMTPリソースの完全なリストについては、「[メディアリソース](#)」(P.6-1)の章を参照してください。ただし、MTPを使用すると、コールが持続しているすべての期間にわたって、メディアパケットは最初のMTPリソースを通じて転送されます。以後にコール転送が発生した場合は、ヘアピンが発生する可能性があります。**Media Termination Point required** オプションがH.225トランクでオフになっている場合、ビデオコールはCisco Unified Border Elementを通じてクラスタ間で確立されないことに注意してください(MTPはビデオコールをサポートしていないため)。
- すべてのクラスタ間コールでCisco Unified Border Elementを使用する場合にだけ、Unified CMでH.323ゲートウェイとしてCisco Unified Border Elementを設定します。この場合でも、Cisco Unified Border Elementはゲートキーパーを使用してリモートの宛先を解決することができます。
- クラスタ間コールの解決、およびクラスタ間コールをCisco Unified Border Elementを通じてルーティングするか、直接ルーティングするかの判定にゲートキーパーを使用する場合は、Unified CMにゲートキーパー制御のクラスタ間トランクを設定します。このアプローチでは、より柔軟でスケーラビリティのある配置になります。
- Cisco Unified Border Elementに対してCisco Unified CM 3.3(2)以降と互換性があるのは、Cisco IOS Release 12.3(1)以降です。Cisco IOS Release 12.4(6)T以降を使用することをお勧めします。
- ゲートキーパーと中継ゾーンゲートキーパーの機能は、それぞれ別のルータプラットフォーム上で実行して、分離します。各Cisco Unified Border Elementに対して、専用の中継ゾーンゲートキーパーを配置する必要があります。
- 中継ゾーンゲートキーパー機能とCisco Unified Border Element機能は、同じルータプラットフォーム上で実行(共存)することができます。ただし、「[冗長性](#)」(P.9-33)の項で説明しているスケーラビリティの要件に注意してください。
- 同じUnified CMクラスタに制御されているエンドポイント間では、コールにCisco Unified Border Elementを使用しないでください。
- 同じUnified CMクラスタに制御されているエンドポイント間では、トポロジ対応コールアドミッション制御を提供するためにRSVP対応ロケーションを使用します。
- Cisco Unified Border Elementに対してRSVP予約を有効にする場合は、ダイヤルピア設定で次のオプションを使用します。

```
req-qos guaranteed-delay audio
req-qos guaranteed-delay video
acc-qos guaranteed-delay audio
acc-qos guaranteed-delay video
```

この設定を行うと、各音声コールまたはビデオコールに対して、Cisco Unified Border Elementは遅延保証付きのサービスを使用してRSVP予約を要求します。要求されたQoSと許容可能なQoSの両方がこのRSVPサービスを指定している場合、コールが成功するためにはRSVP予約が必須になります(予約を確立できない場合はコールが失敗します)。設定の詳細については、「[設定のガイドライン](#)」(P.9-34)を参照してください。

冗長性

冗長性とスケーラビリティを実現するには、複数の Cisco Unified Border Element を同じ中継ゾーン ゲートキーパーおよび同じ中継ゾーンに登録します。中継ゾーン ゲートキーパーは、ラウンドロビン アルゴリズムを使用して、同じ中継ゾーンに含まれているすべての Cisco Unified Border Element に着信コールを自動的に分配します。

Cisco Unified Border Element に障害が発生すると、そのゲートウェイは中継ゾーン ゲートキーパーへの登録を失います。ゲートキーパーは、使用可能リソースのリストからそのゲートウェイを削除します。

Cisco Unified Border Element に対して、最大負荷しきい値を手動で設定することもできます。ある Cisco Unified Border Element で回線の使用率が一定の割合を超えると、そのゲートウェイは新しいコールの処理用としては選択されなくなり、回線の使用率が一定の割合を下回ると、再び使用可能になります。このように設定するには、次の Cisco IOS コマンドを使用します。

- Cisco Unified Border Element 上 :

```
ip circuit max-calls max-call-number
```

上記のコマンドは、コール レッグに対する Cisco Unified Border Element の合計セッション容量を指定します。デフォルト値は、予約されたコール レッグ 1000 です。Cisco Unified Border Element が処理するコールは、使用可能な IP 回路から 2 つのセッションを使用します。1 つは着信コール レッグ用で、もう 1 つは発信コール レッグ用です。一般的な H.323 ゲートウェイと同様に、Cisco Unified Border Element は、H.323 バージョン 4 プロトコルを使用してセッション容量情報を中継ゾーン ゲートキーパーに自動的に送信します。

- ゲートキーパー上 :

```
endpoint resource-threshold onset onset-threshold abatement abatement-threshold
```

上記のコマンドは、中継ゾーン ゲートキーパーに、Cisco Unified Border Element などのそれぞれのゲートウェイのコール量をモニタリングさせます。ゲートウェイがそのセッション容量情報をアドミッション要求 (ARQ) または解除要求 (DRQ) メッセージでレポートすると、中継ゾーン ゲートキーパーはアクティブ コールをカウントします。特定のゲートウェイのアクティブ コール容量の使用率が上限 (範囲 = 1 ~ 99、デフォルト = 90) を超えると、中継ゾーン ゲートキーパーはそのゲートウェイへのコールの送信を停止します。ゲートウェイのアクティブ コール量が下限 (範囲 = 1 ~ 99、デフォルト = 70) を下回ると、中継ゾーン ゲートキーパーはそのゲートウェイへのコールの送信を再開します。これらのしきい値はグローバル値で、特定のゲートキーパーに登録されているすべてのゲートウェイに影響します。

上記のコマンド両方を設定すると、中継ゾーン ゲートキーパーは Cisco Unified Border Element の現在のセッション容量の使用率を計算することができ、十分な容量リソースがない Cisco Unified Border Element にコールを送信しないようにすることができます。設定しないと、ゲートキーパーのコールアドミッション制御が失敗し、アドミッション拒否 (ARJ) またはロケーション拒否 (LRJ) メッセージが発信元デバイスに返される場合があります。

これらのコマンドの詳細については、次の Web サイトで入手できる Cisco IOS コマンド解説資料を参照してください。

<http://www.cisco.com>

設定のガイドライン

ここでは、図 9-20 に示したネットワークダイアグラムに基づく簡単な設定例を示します。この項は、詳細なコマンドリファレンスガイドを意図したものではなく、一般的な配置シナリオに役立つガイドラインをまとめたものです。Cisco Unified Border Element および中継ゾーンゲートキーパーを設定する方法の詳細については、次の Web サイトで入手可能な、Cisco Unified Border Element のオンラインドキュメントで説明しています。

<http://www.cisco.com>

図 9-20 中継ゾーンゲートキーパーを使用した Cisco Unified Border Element の設定例

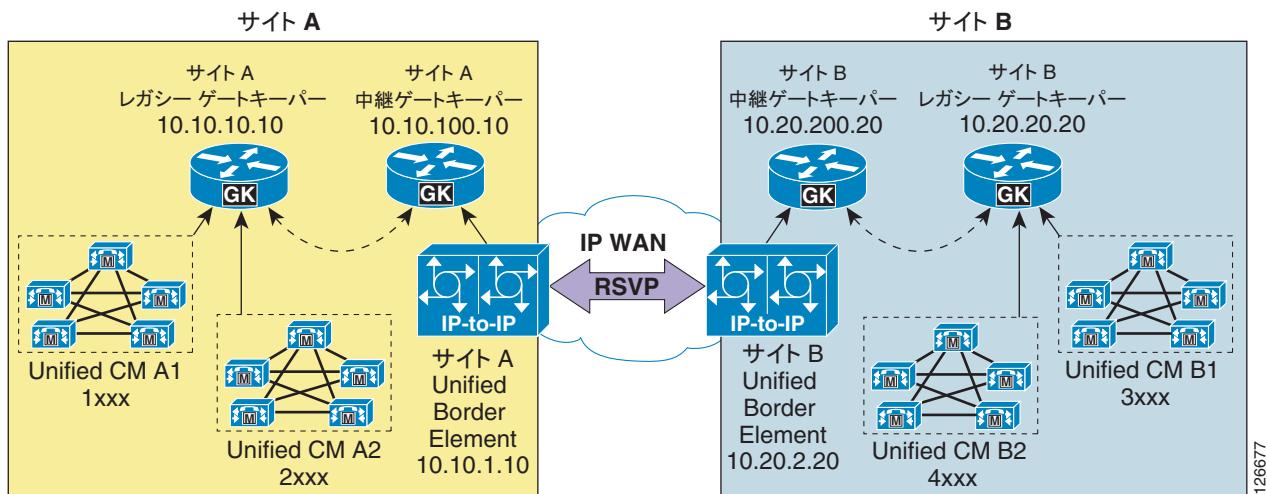


図 9-20 に示すネットワークでは、サイト A に内線番号 1xxx のクラスタ A1 と、内線番号 2xxx のクラスタ A2 の 2 つの Unified CM クラスタが存在しているとします。サイト B にも、内線番号 3xxx のクラスタ B1 と、内線番号 4xxx のクラスタ B2 の 2 つの Unified CM クラスタが存在します。

次の各項に、サイト A にあるデバイスに関する設定を示します。サイト A の内部でやり取りされるコールは、(サイト A のレガシーゲートキーパーを使用して) Unified CM クラスタ間で直接ルーティングされるのに対して、サイト B に向かうコールは、2 つの Cisco Unified Border Element を通じて (それぞれのレガシーゲートキーパーと中継ゾーンゲートキーパーを使用して) ルーティングされます。

Unified CM

クラスタ A1 とクラスタ A2 は、どちらもゲートキーパー制御クラスタ間トランクを使用します。これは、MTP を必要とせず、サイト A のレガシーゲートキーパーを指すクラスタ間トランク (ICT) です。

[34]XXX ルートパターンは、ゲートキーパーおよび Cisco Unified Border Element を通じてサイト B のクラスタに到達するために、ルートリストおよびルートグループを通じて ICT を指しています。

他のルートパターン (クラスタ A1 の 2XXX とクラスタ A2 の 1XXX) は、ルートリストおよびルートグループを通じて ICT を指すことで、クラスタ A1 と A2 がゲートキーパーを通じて互いに通信できるようにしています。

クラスタ間で Cisco Unified Border Element と RSVP を使用して付加サービスをサポートするには、ICT のパラメータ「Calling Party Selection」を「Last Redirect Number」または「First Redirect Number」に設定して、コールを確立する必要があります。

レガシー ゲートキーパー

サイト A のレガシー ゲートキーパーは、クラスタ A1 と A2 の間ではコールを直接ルーティングし、サイト B に向かうコール（内線番号 3xxx と 4xxx）については、すべてサイト A の中継ゾーン ゲートキーパーに送信します。例 9-1 に、関連する設定を示します。

例 9-1 サイト A のレガシー ゲートキーパー設定

```
gatekeeper
zone local CCM-A1 customer.com 10.10.10.10
zone local CCM-A2 customer.com
zone remote A-VIAGK customer.com 10.10.100.10
zone prefix CCM-A1 1...
zone prefix CCM-A2 2...
zone prefix A-VIAGK 3...
zone prefix A-VIAGK 4...
gw-type-prefix 1#* default-technology
arq reject-unknown-prefix
no shutdown
```

中継ゾーン ゲートキーパー

サイト A の中継ゾーン ゲートキーパーは、サイト B の Unified CM クラスタ（内線番号 3xxx と 4xxx）に向かうコールをサイト B の中継ゾーン ゲートキーパーに送信し、サイト B で発着信されるコールに使用される Cisco Unified Border Element を呼び出します。サイト A のクラスタに向かうコールは、サイト A のレガシー ゲートキーパーにルーティングされ、Cisco Unified Border Element は呼び出されません。例 9-2 に、関連する設定を示します。

例 9-2 サイト A の中継ゾーン ゲートキーパー設定

```
gatekeeper
zone local A-VIAGK customer.com 10.10.100.10
zone remote CCM-A1 customer.com 10.10.10.10
zone remote CCM-A2 customer.com 10.10.10.10
zone remote B-VIAGK customer.com 10.20.200.20 invia A-VIAGK outvia A-VIAGK
zone prefix B-VIAGK 3...
zone prefix B-VIAGK 4...
zone prefix CCM-A1 1...
zone prefix CCM-A2 2...
gw-type-prefix 1#* default-technology
arq reject-unknown-prefix
no shutdown
```

例 9-2 に示す設定には、次の考慮事項が適用されます。

- B-VIAGK リモート ゾーンに関連するコマンドラインの **invia** キーワードと **outvia** キーワードが、このゾーンの中継ゾーン ゲートキーパーの処理をアクティブにします。つまり、B-VIAGK リモート ゾーンが宛先または発信元となるすべてのコールについて、中継ゾーン ゲートキーパーは、A-VIAGK ローカル ゾーンに登録されている Cisco Unified Border Element リソースを呼び出します。
- CCM-A1 リモート ゾーンおよび CCM-A2 リモート ゾーンに関連するコマンドラインには、**invia** キーワードと **outvia** キーワードがありません。このため、標準のゲートキーパー処理が適用され、これらのゾーンで発着信されるコールに対しては、Cisco Unified Border Element は呼び出されません。

Cisco Unified Border Element

サイト A の Cisco Unified Border Element は、サイト B の Unified CM クラスタ（内線番号 3xxx と 4xxx）に向かう音声コールとビデオコールについては、RSVP 予約を要求します。一方で、サイト A の Unified CM クラスタ（内線番号 1xxx と 2xxx）に向かうコールについては要求しません。例 9-3 に、関連する設定を示します。

例 9-3 サイト A の Cisco Unified Border Element 設定

```

voice service voip
  allow-connections h323 to h323
  h323
    emptycapability
    h245 passthru tcsnonstd-passthru
  !
  gateway
  !
  interface FastEthernet0/1
    ip address 10.10.1.10 255.255.255.0
    ip rsvp bandwidth 200
    ip rsvp data-packet classification none
    ip rsvp resource-provider none
    h323-gateway voip interface
    h323-gateway voip id A-VIAGK ipaddr 10.10.100.10
    h323-gateway voip h323-id A-CUBE
    h323-gateway voip bind srcaddr 10.10.1.10
    h323-gateway voip tech-prefix 1#
  !
  dial-peer voice 5 voip
    session target ras
    incoming called-number [3-4]...
    codec g729r8
  !
  dial-peer voice 10 voip
    destination-pattern [3-4]...
    session target ras
    req-qos guaranteed-delay audio
    req-qos guaranteed-delay video
    acc-qos guaranteed-delay audio
    acc-qos guaranteed-delay video
    codec g729r8
  !
  dial-peer voice 15 voip
    session target ras
    incoming called-number [1-2]...
    req-qos guaranteed-delay audio
    req-qos guaranteed-delay video
    acc-qos guaranteed-delay audio
    acc-qos guaranteed-delay video
    codec g729r8
  !
  dial-peer voice 20 voip
    destination-pattern [1-2]...
    session target ras
    codec g729r8

```

例 9-3 に示す設定には、次の考慮事項が適用されます。

- **emptycapability** コマンドは、Unified CM と Cisco Unified Border Element 間の H.245 Empty Capabilities Set (ECS) を有効にして、確立されたコールに対して付加サービスを呼び出します。
- **req-qos guaranteed-delay [audio | video]** コマンドで、ダイヤルピア 10 または 15 を使用する音声コールとビデオコールについて、Cisco Unified Border Element が遅延保証付きの RSVP 予約を要求することを指定します。
- **acc-qos guaranteed-delay [audio | video]** コマンドで、音声コールとビデオコールに関して許容可能な最小限の QoS レベルも、遅延保証付き RSVP 予約であることを指定します。これは、RSVP 要求が失敗した場合はコールも失敗するので、RSVP 予約を必須にすることを意味します。RSVP 予約がオプションになるように（予約が失敗した場合でもコールが成功するように）Cisco Unified Border Element を設定するには、代わりに **acc-qos best-effort [audio | video]** コマンドを使用します。

コールアドミッション制御の設計

ここでは、各種の Unified CM 配置モデルおよび次の IP WAN トポロジに対して、コールアドミッション制御メカニズムを適用する方法について説明します。

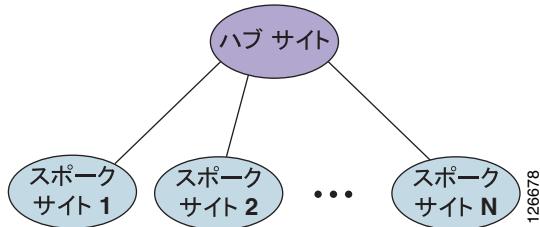
- 「単純なハブアンドスポーク トポロジ」(P.9-37)
- 「2層ハブアンドスポーク トポロジ」(P.9-41)
- 「単純な MPLS トポロジ」(P.9-45)
- 「汎用トポロジ」(P.9-52)

これらの項では、採用する Unified CM 配置モデルに基づいて、トポロジごとにそれぞれ別の設計考慮事項を示します。

単純なハブアンドスポーク トポロジ

図 9-21 に、スタートトポロジとも呼ばれる単純なハブアンドスポーク トポロジを示します。このタイプのネットワークトポロジでは、すべてのサイト（スポークサイトと呼ばれる）が、1つの IP WAN リンクを通じて中央サイト（ハブサイトと呼ばれる）に接続されます。スポークサイト間には直接のリンクが存在しないため、スポークサイト間の通信は、すべてハブサイトを経由する必要があります。

図 9-21 単純なハブアンドスポーク トポロジ



この項の設計上の考慮事項は、従来のレイヤ 2 IP WAN テクノロジーを使用する単純なハブアンドスポーク トポロジに適用されます。

- フレームリレー
- ATM

- フレーム リレー / ATM 間サービス インターワーキング
- 専用回線

MPLS テクノロジーに基づいた IP WAN 配置については、「単純な MPLS トポロジ」(P.9-45) の項を参照してください。

以降では、採用する Unified CM 配置モデルごとに、単純なハブアンドスポーク トポロジに関する設計上のベスト プラクティスを示します。

- 「集中型の Unified CM 配置」(P.9-38)

1つまたはそれ以上の Unified CM クラスタをハブ サイトに配置し、スポーク サイトには電話とゲートウェイだけを配置します。

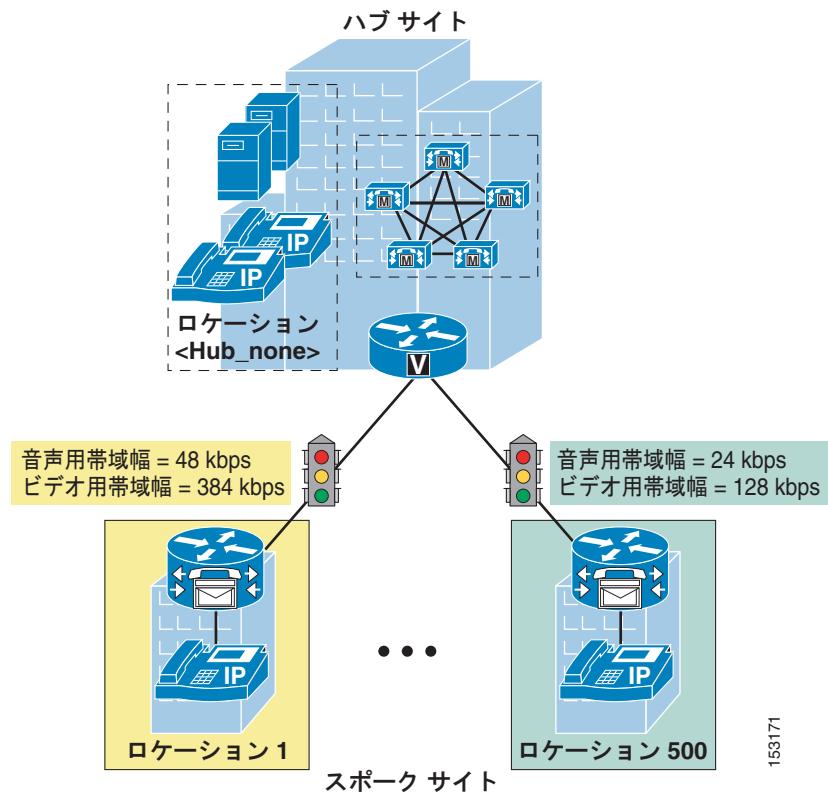
- 「分散型の Unified CM 配置」(P.9-39)

Unified CM クラスタまたは Cisco Unified Communications Manager Express (Unified CME) を各サイトに配置します。

集中型の Unified CM 配置

単純なハブアンドスポーク トポロジ上にあり、集中型コール処理を使用するマルチサイト WAN 配置では、Unified CM の静的ロケーションを使用してコールアドミッション制御を実装します。図 9-22 に、このメカニズムをこのようなトポロジに適用する方法の例を示します。

図 9-22 静的ロケーションを使用した単純なハブアンドスポーク トポロジのコールアドミッション制御



153171

コールアドミッション制御に対して静的ロケーションを使用する場合は、次のガイドラインに従ってください。

- 各スポーク サイトの Unified CM に対しては、個別にロケーション設定が必要です。

- 各サイトの音声コールとビデオコールに対する帯域幅の上限を、そのサイトに使用されているコーデックのタイプに応じて、適切に設定します（帯域幅の推奨設定については、[表9-2](#)を参照してください）。
- 各スプーンサイトのすべてのデバイスを適切なロケーションに割り当てます。
- ハブサイトのデバイスは、Hub_Noneロケーションのままにします。
- あるデバイスを別のロケーションに移した場合、ロケーションの設定も変更します。
- Unified CMは、ロケーションを2000箇所までサポートします。
- WANの帯域幅が十分にない場合に、公衆網を介した自動ルーティングを実行する必要があるときは、Unified CM上でAutomated Alternate Routing (AAR)機能を設定します（[「Automated Alternate Routing」\(P.10-87\)](#)を参照）。
- 同じハブサイトに複数のUnified CMクラスタを配置する場合は、クラスタ間トランクデバイスをHub_Noneロケーションのままにします。ダイヤルプランの解決には、ゲートキーパーを使用できます。ただし、この場合、ゲートキーパーのコールアドミッション制御は必要ありません。これは、すべてのIP WANリンクがロケーションアルゴリズムによって制御されるためです。



(注)

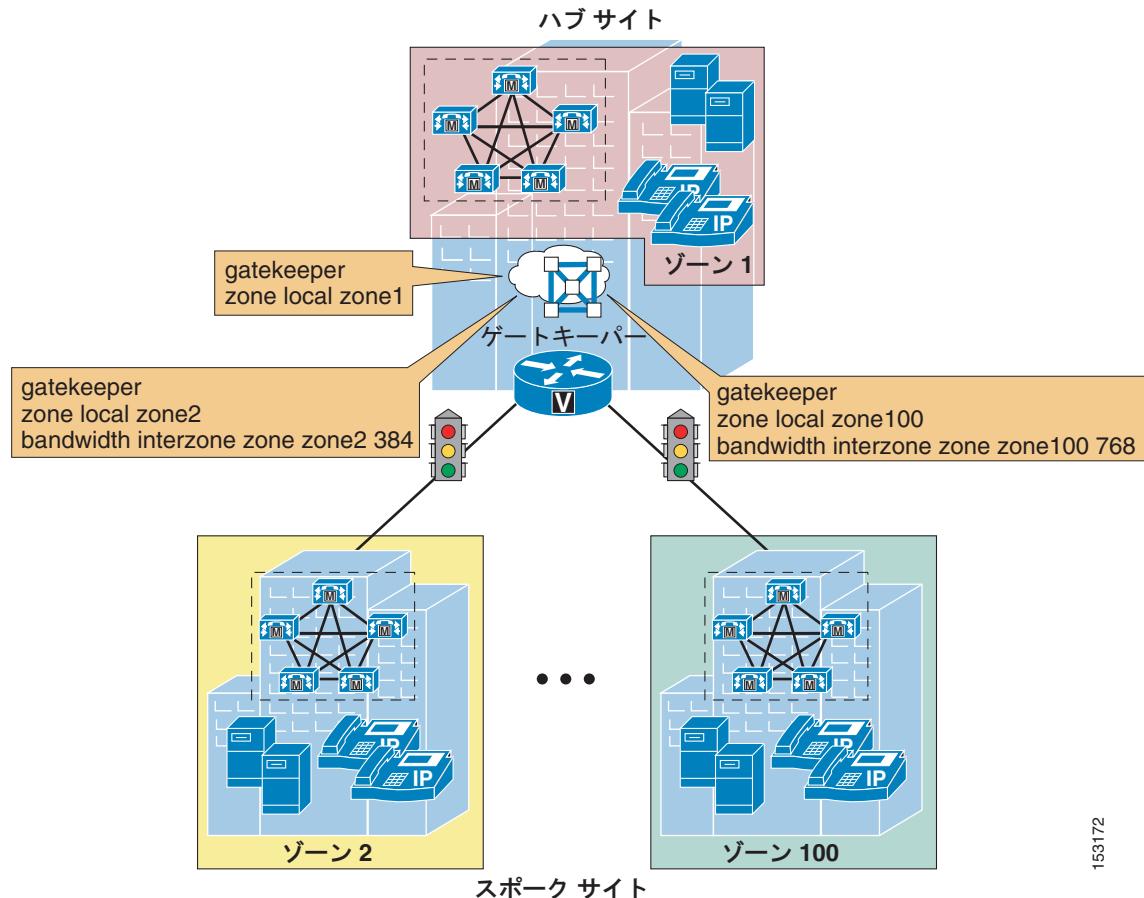
1つ以上のサイトにIP WANへの二重接続があり、両方のリンクで使用可能な帯域幅を最大限に利用する場合は、「[汎用トポロジ](#)」(P.9-52)の項で説明しているように、トポロジ対応コールアドミッション制御を配置することをお勧めします。詳細については、「[トポロジ非対応コールアドミッション制御の制限](#)」(P.9-5)を参照してください。

分散型のUnified CM配置

単純なハブアンドスプーントポロジの分散型コール処理配置では、Cisco IOSゲートキーパーを使用してコールアドミッション制御を実装できます。この設計では、コール処理エージェント(Unified CMクラスタ、Cisco Unified Communications Manager Express (Unified CME)、またはH.323ゲートウェイなど)はCisco IOSゲートキーパーに登録し、エージェントがIP WANコールを発信しようとするたびにゲートキーパーに照会を行います。Cisco IOSゲートキーパーは、各コール処理エージェントを、特定の帯域幅制限があるゾーンに関連付けます。したがって、Cisco IOSゲートキーパーは、ゾーンに出入りするIP WAN音声コールが消費する最大帯域幅量を制限することができます。

図9-23では、ゲートキーパーを使用したコールアドミッション制御を示しています。つまり、コール処理エージェントは、IP WANコールを発信するときに、まずゲートキーパーに許可を要求します。ゲートキーパーが許可を与えると、コール処理エージェントは、IP WANを介してコールを発信します。ゲートキーパーが要求を拒否する場合、コール処理エージェントは別のパス(たとえば、公衆網)を試行するか、単にコールを廃棄させることができます。

図 9-23 ゲートキーパーを使用したハブアンドスポーク トポロジのコールアドミッション制御



ゲートキーパーを使用してコールアドミッション制御を配置する場合は、次のガイドラインに従ってください。

- Cisco Unified Communications Manager Express (Unified CME) と H.323 ゲートウェイの混在環境の場合は、Unified CM で H.225 ゲートキーパー制御トランクを設定します。
- Unified CM クラスタだけに基づく環境の場合は、Unified CM でクラスタ間ゲートキーパー制御トランクを設定します。
- Unified CM で設定したゾーンが、そのサイトの正しいゲートキーパー ゾーンと一致するようにします。
- デバイス プールの Unified CM 冗長性グループにリストされている各 Unified CM サブスクリーバは、ゲートキーパー制御トランクをゲートキーパーに登録します (最大で 3 つまで)。
- コールは、Unified CM クラスタ内に登録済みのトランク間にロードバランスされます。
- Unified CM は、複数のゲートキーパーおよびトランクをサポートします。
- トランクをルート グループとルートリスト コンストラクトに配置すると、自動公衆網フェールオーバーを提供できます。詳細については、「[ダイヤル プラン](#)」(P.10-1) を参照してください。
- Unified CM、Unified CME、または H.323 ゲートウェイをサポートしている各サイトに対するゲートキーパーのゾーンは、個別に設定します。
- **bandwidth interzone** コマンドをゲートキーパーに使用して、そのゲートキーパーに直接登録済みの Unified CM クラスタ、Unified CME サーバ、および H.323 デバイス間の帯域幅の制御を行います (コーデック タイプ別の帯域幅の設定については、[表 9-4](#) を参照してください)。

- 1つのCisco IOS ゲートキーパーで、100までのゾーンまたはサイトをサポートできます。
- ゲートキーパーの冗長性は、ゲートキーパークラスタリング（代替ゲートキーパー）またはCisco ホットスタンバイルータプロトコル（HSRP）を使用すると実装することができます。HSRPは、ソフトウェア機能セットにゲートキーパークラスタリングが使用可能ではない場合に限り使用します。



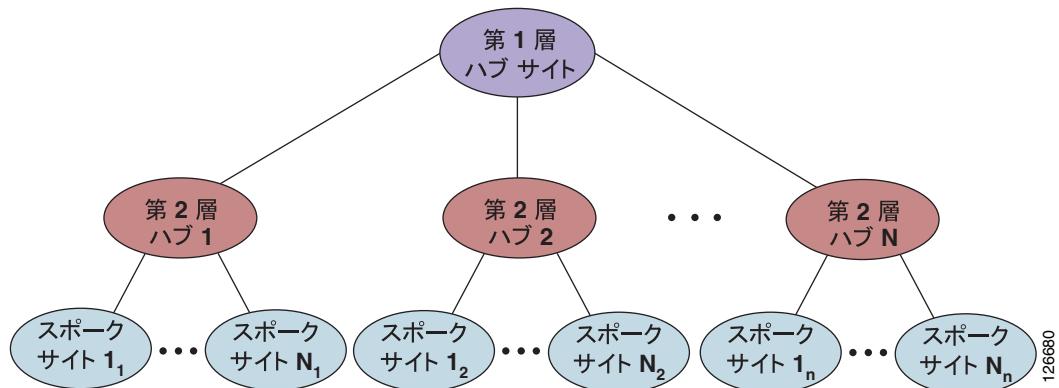
(注)

1つ以上のサイトにIP WANへの二重接続があり、両方のリンクで使用可能な帯域幅を最大限に利用する場合は、「汎用トポロジ」(P.9-52)の項で説明しているように、トポロジ対応コールアドミッション制御を配置することをお勧めします。詳細については、「トポロジ非対応コールアドミッション制御の制限」(P.9-5)を参照してください。

2層ハブアンドスポーク トポロジ

図9-24では、2層ハブアンドスポークトポロジを示しています。このタイプのネットワークトポロジは3階層のサイト、つまり第1層ハブサイト、第2層ハブサイト、およびスポークサイトから構成されます。スポークサイトのグループが1つの第2層ハブサイトに接続され、各第2層ハブサイトは1つの第1層ハブサイトに接続されます。単純なハブアンドスポークトポロジであるため、スポークサイト間には直接のリンクが存在しません。したがって、スポークサイト間の通信は、すべて第2層ハブサイトを経由する必要があります。同様に、第2層ハブサイト間には直接のリンクが存在しないため、これらのハブサイト間の通信は、すべて第1層ハブサイトを経由する必要があります。

図9-24 2層ハブアンドスポーク トポロジ



この項の設計上の考慮事項は、従来のレイヤ2IP WANテクノロジーを使用する2層ハブアンドスポークトポロジに適用されます。

- フレームリレー
- ATM
- フレームリレー/ATM間サービスインターワーキング
- 専用回線

MPLSテクノロジーに基づいたIP WAN配置については、「単純なMPLSトポロジ」(P.9-45)の項を参照してください。

以降では、採用する Unified CM 配置モデルごとに、2 層ハブアンドスプーク トポロジに関する設計上のベストプラクティスを示します。

- ・「集中型の Unified CM 配置」(P.9-42)

1 つまたはそれ以上の Unified CM クラスタを第 1 層ハブ サイトに配置し、第 2 層ハブ サイトとスプーク サイトには電話とゲートウェイだけを配置します。

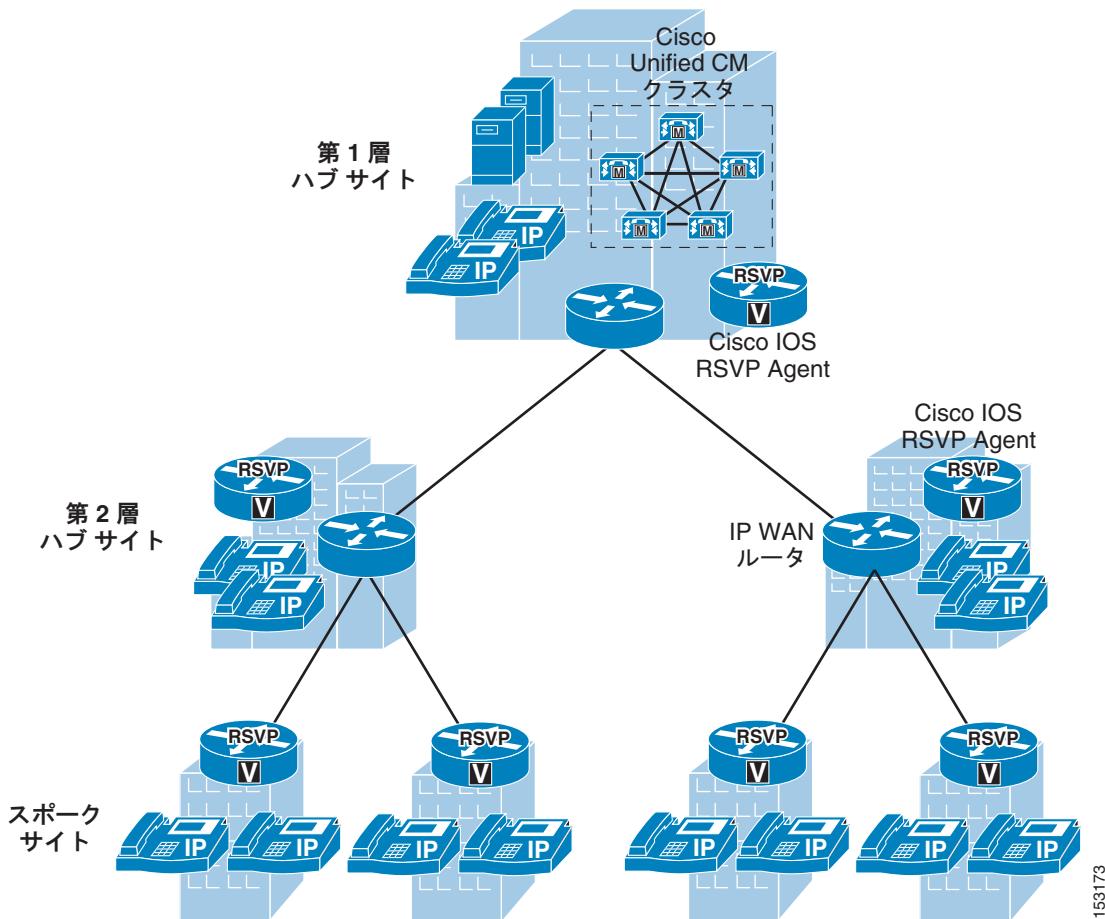
- ・「分散型の Unified CM 配置」(P.9-44)

Unified CM クラスタを第 1 層ハブ サイトと第 2 層ハブ サイトに配置し、スプーク サイトにはエンドポイントとゲートウェイだけを配置します。

集中型の Unified CM 配置

図 9-25 では、2 層ハブアンドスプーク IP WAN トポロジに配置された単一の Unified CM 集中型クラスタを示しています。このシナリオでは、Unified CM クラスタを第 1 層ハブ サイトに配置し、すべての第 2 層ハブ サイトとスプーク サイトにはエンドポイントとゲートウェイだけを配置します。

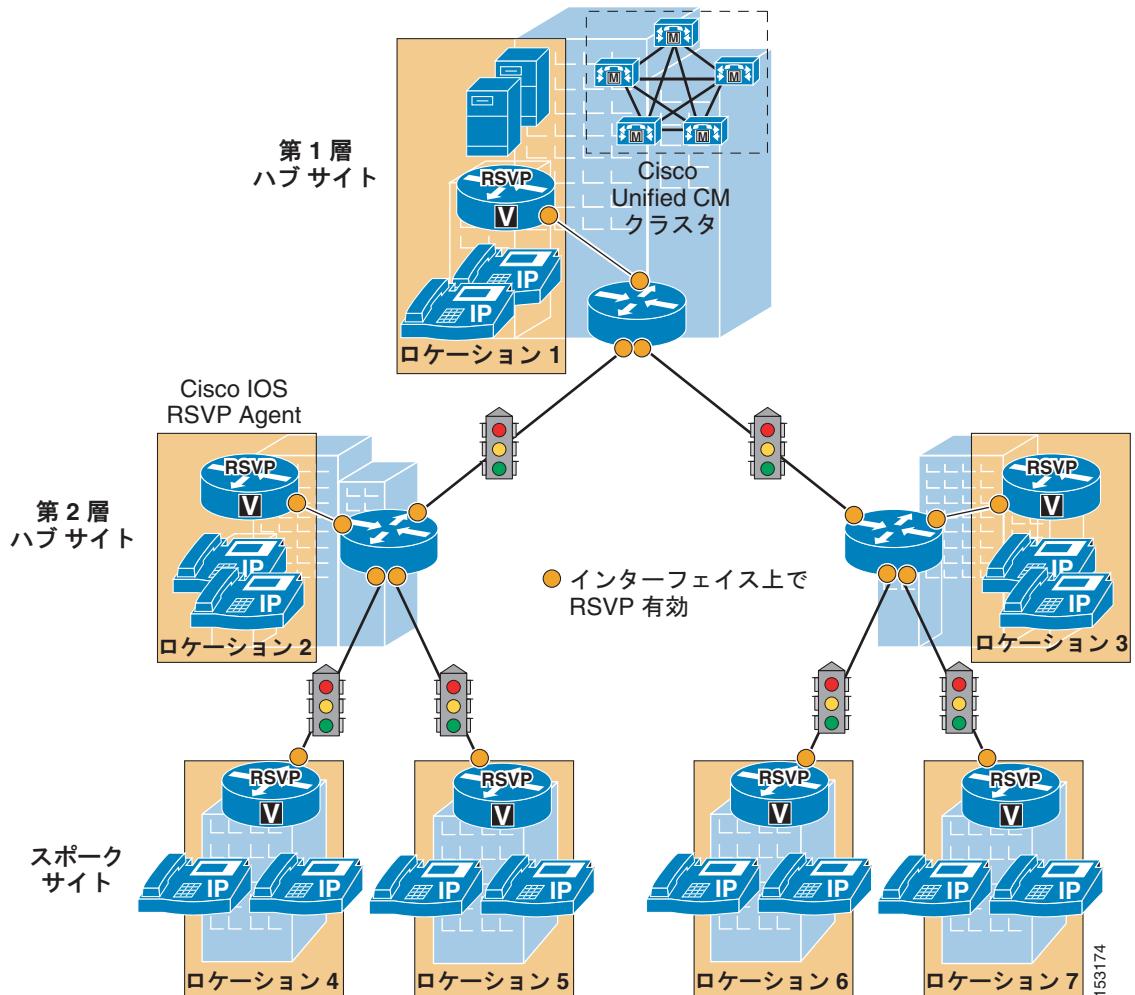
図 9-25 集中型の Unified CM での 2 層ハブアンドスプーク トポロジ



このシナリオでは、トポロジ対応コールアドミッション制御を配置する必要があります。そのため、単一の Unified CM クラスタにとって、RSVP 対応ロケーションを使用することになります。

図 9-26 では、このメカニズムを配置する方法を示しています。

図 9-26 RSVP 対応ロケーションを使用した 2 層ハブアンドスポーク トポロジのコールアドミッション制御



これらの配置には、次のガイドラインが適用されます。

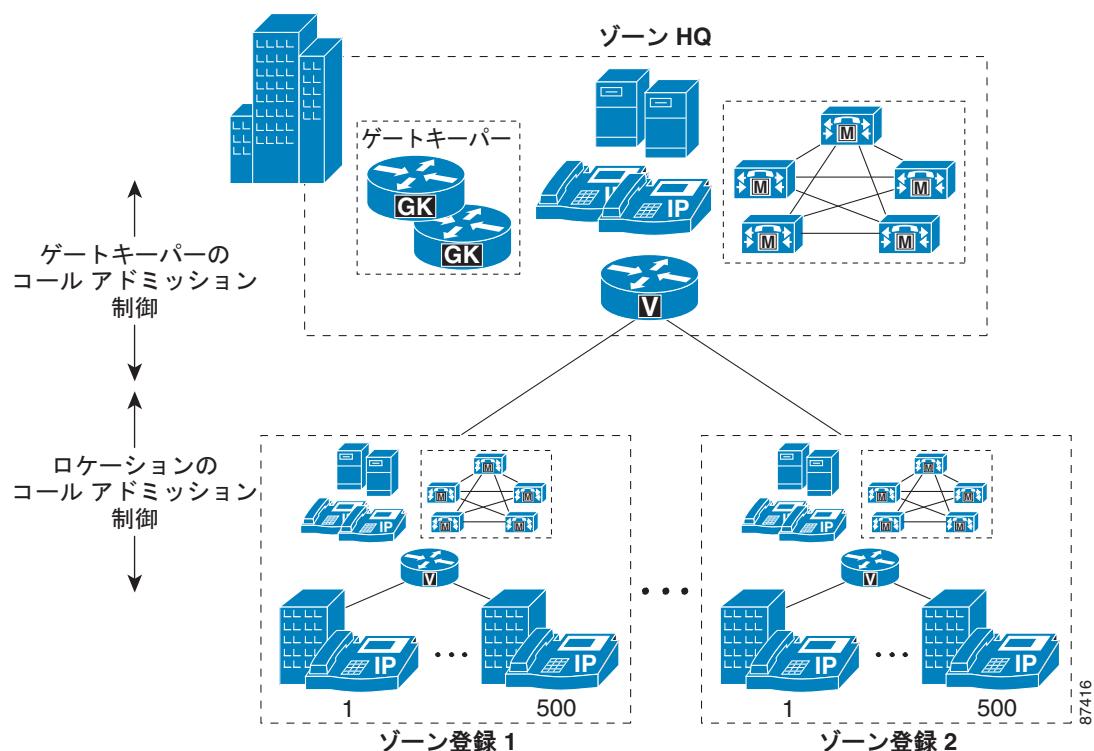
- 各サイトの Cisco IOS ルータで Cisco IOS RSVP Agent 機能を有効にします。比較的小さなサイトでは、このルータは IP WAN ルータおよび公衆網ゲートウェイと一体になっていることがあります。比較的大きなサイトでは異なるプラットフォームとなっている場合があります。
- Unified CM で、各サイトのロケーションを定義し、すべての帯域幅の値を **Unlimited** のままにします。
- 各サイトにあるすべてのデバイスを該当するロケーションに割り当てます（これにはエンドポイント、ゲートウェイ、会議リソース、および Cisco RSVP Agent 自体が含まれます）。
- 各 Cisco RSVP Agent が、そのサイトのすべてのデバイスのメディアリソースグループリスト (MRGL) のメディアリソースグループ (MRG) に属するようにします。
- Unified CM サービス パラメータで、**Default inter-location RSVP Policy** を **Mandatory** または **Mandatory (video desired)** に設定し、**Mandatory RSVP mid-call error handle option** を **Call fails following retry counter exceeded** に設定します。

- 輻輳が発生する可能性のあるネットワークですべての WAN インターフェイス上の RSVP を有効にし、プライオリティ キューのプロビジョニングに基づいて RSVP 帯域幅を設定します。
- Cisco RSVP Agent が IP WAN ルータと共存していない場合、そのエージェントを WAN ルータに接続する LAN インターフェイスで RSVP を有効にします (図 9-26 を参照)。

分散型の Unified CM 配置

2 層ハブアンドスプーク ポロジを採用していて、第 1 層ハブ サイトと第 2 層ハブ サイトに Unified CM がある配置にコールアドミッション制御を提供するには、図 9-27 に示されているように静的ロケーションとゲートキーパー ゾーン メカニズムを組み合せて対応します。

図 9-27 コールアドミッション制御にロケーションおよびゲートキーパー メカニズムを組み合せる方式



ゲートキーパー ゾーンを静的ロケーションと組み合せてコールアドミッション制御を実行する場合は、次の推奨事項に従ってください。

- ローカル Unified CM を使用していないサイト (つまり、スプーク サイト) には、静的ロケーションに基づくコールアドミッション制御を使用します。
- Unified CM クラスタ間 (つまり、第 1 層ハブ サイトと第 2 層ハブ サイト間) には、ゲートキーパー ベースのコールアドミッション制御を使用します。
- ローカル Unified CM を使用していない各サイトには、そのサイトをサポートしている Unified CM クラスタ内にロケーションを設定します。
- 各サイトの帯域幅の上限を、そのサイトに使用されているコードックのタイプに応じて、適切に設定します (帯域幅の設定については、表 9-2 と表 9-4 を参照してください)。
- Unified CM に設定された各デバイスをロケーションに割り当てます。あるデバイスを別のロケーションに移した場合、ロケーションの設定も変更します。

- Unified CM は、ロケーションを 2000 箇所までサポートします。
- 各 Unified CM クラスタは、ゲートキーパー制御のトランクをゲートキーパーに登録します。
- ゲートキーパーでは、各 Unified CM クラスタに対してゾーンを設定し、**bandwidth interzone** コマンドを使用して各クラスタを宛先および発信元とするコール数を制御します。



(注)

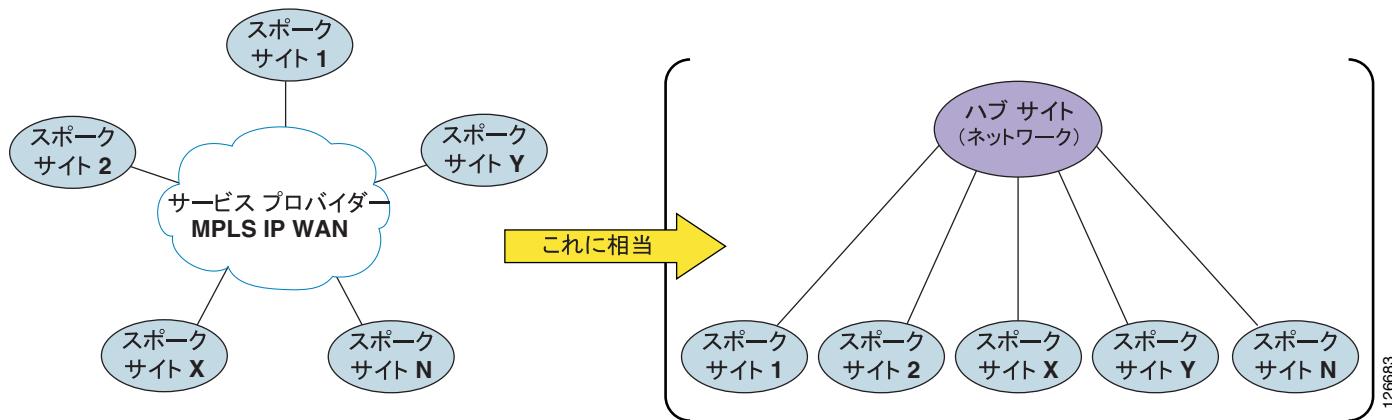
1つ以上のサイトに IP WAN への二重接続があり、両方のリンクで使用可能な帯域幅を最大限に利用する場合は、「汎用トポロジ」(P.9-52) の項で説明しているように、トポロジ対応コールアドミッション制御を配置することをお勧めします。詳細については、「トポロジ非対応コールアドミッション制御の制限」(P.9-5) を参照してください。

単純な MPLS トポロジ

図 9-28 では、Multiprotocol Label Switching (MPLS) テクノロジーベースの (サービスプロバイダーからの) IP WAN を示しています。サービスプロバイダーの提供する従来のレイヤ 2 WAN サービスと MPLS ベースのサービスのデザイン上の大きな違いは、MPLS を使用すると、IP WAN のトポロジはハブアンドスポークに準拠していないということです。すべてのサイト間の接続にはフルメッシュ接続方式を採用します。

このトポロジの違いは、ネットワークを企業側での IP ルーティングという観点から見たとき、各サイトが、他のどのサイトからも IP ホップ 1 つしか離れていないことを意味します。したがって、他のサイトに到達するためにハブサイトを経由する必要はありません。事実上、「ハブサイト」という概念が存在しません。すべてのサイトが対等と見なされ、各サイトで異なっているのは、IP WAN を介して使用することのできる帯域幅の量のみです。

図 9-28 サービスプロバイダーからの MPLS IP WAN、およびこれに相当するトポロジ



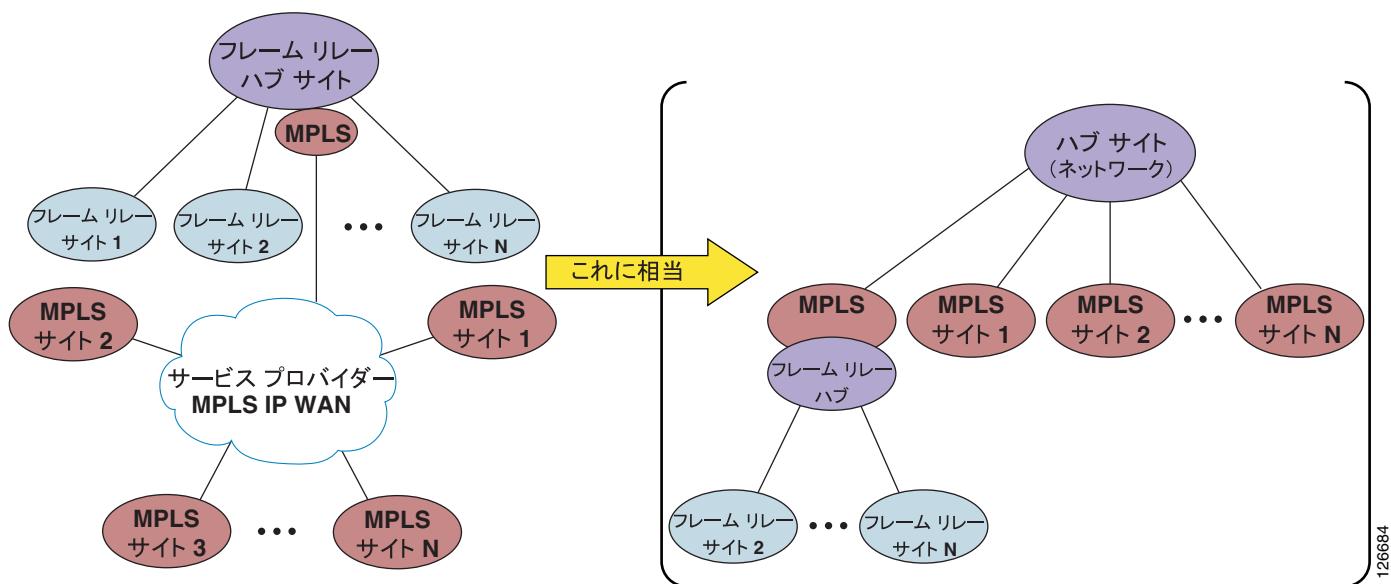
これまでに検討した内容に基づくと、コールアドミッション制御という観点から見たとき、MPLS に基づくサービスプロバイダー IP WAN サービスは、実質的には、ハブサイトのないハブアンドスポークトポロジに相当することが簡単にわかります(図 9-28 を参照)。事実上、ネットワーク自体をハブサイトと見なすことができます。企業サイトは、いずれも(本社、つまり中央サイトを含めて)スプークサイトに相当します。このように見方を変えると、コールアドミッション制御の実行方法も異なってきます。この方法については、以降で説明します。

上で検討した内容の中で、ここで例外として言及する価値があるのは、マルチサイト配置において、MPLS ベースの WAN がフレームリレーや ATM などの従来のレイヤ 2 テクノロジーベースの IP WAN と共存している場合です。このようなシナリオは、実際に発生する可能性があります。たとえば、ネットワークが移行の途中段階にある場合や、企業合併などの状況が発生した場合です。

図9-29に示すように、従来のレイヤ2テクノロジー（フレームリレーなど）ベースのハブアンドスプークIP WANをMPLSベースのIP WANと統合すると、ネットワークトポロジは単純なハブアンドスプークやフルメッシュではなく、2層ハブアンドスプークになります。

この場合、MPLSネットワークが第1層ハブサイトを表し、MPLS対応のフレームリレーハブサイト、およびMPLSベースのサイトが第2層ハブサイトを表し、フレームリレースプークサイトがスプークサイトを表します。したがって、このような配置での設計上の考慮事項については、「2層ハブアンドスプークトポロジ」(P.9-41)の項を参照してください。

図9-29 MPLSサイトとフレームリレーサイトの共存、およびこれに相当するトポロジ



以降では、採用するUnified CM配置モデルごとに、MPLSベースのトポロジに関する設計上のベストプラクティスを示します。

- 「集中型のUnified CM配置」(P.9-47)

1つまたはそれ以上のUnified CMクラスタを1つのサイトだけに配置し、その他のすべてのサイトにはエンドポイントとゲートウェイだけを配置します。

- 「分散型のUnified CM配置」(P.9-50)

Unified CMクラスタを複数のサイトに配置し、その他のすべてのサイトには、エンドポイントとゲートウェイだけを配置します。



(注) ここでは、サービスプロバイダーによってMPLSサービスが提供されている企業の配置を中心に説明します。MPLSネットワークが企業自体によって配置される場合、次の2つのいずれかの条件が満たされる限り、コールアドミッション制御は効果的に実行できます。最初の条件は、MPLSネットワークでのルーティングが、ネットワークがハブアンドスプークになるように設定されていること、2番目の条件は、幅轍が末端部分でしか発生しないように、MPLSネットワークの核の部分の帯域幅を非常に大きく設定していることです。



(注)

1つ以上のサイトにIP WANへの二重接続があり、両方のリンクで使用可能な帯域幅を最大限に利用する場合は、「汎用トポロジ」(P.9-52)の項で説明しているように、トポロジ対応コールアドミッション制御を配置することをお勧めします。ロードバランシングリンクが存在する場合は、対称的なルーティングを保証するために特に注意が必要です。詳細については、「トポロジ非対応コールアドミッション制御の制限」(P.9-5)および「MPLSネットワークの特別な考慮事項」(P.9-11)を参照してください。また、シスコのアカウントチームにお問い合わせください。

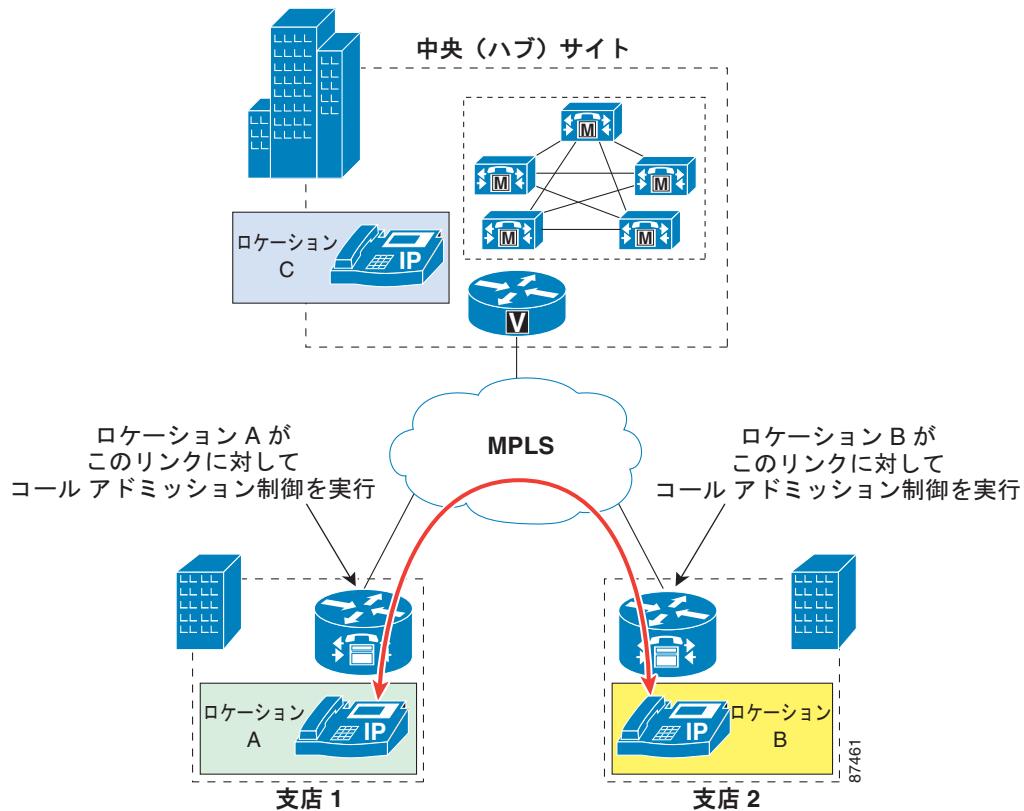
集中型のUnified CM配置

MPLSトポロジ上で集中型コール処理を使用するマルチサイトWAN配置では、Unified CMの静的ロケーションを使用してコールアドミッション制御を実装します。

ハブアンドスポークWANトポロジ(フレームリレー、ATMなど)では、支店サイトとのリンクはすべて、中央サイトで終端します。フレームリレーを例にすると、支店ルータからのすべてのPVC(Permanent Virtual Circuits; 相手先固定接続)は、中央サイトのヘッドエンドルータに集約されています。この例では、帯域幅に対する課金はWANリンクの支店エンドで行われているので、中央サイトではデバイスにコールアドミッション制御を適用する必要はありません。したがって、Unified CMロケーションの設定では中央サイトのデバイスのロケーションはHub_Noneのままにしておきます。一方、各支店のデバイスは適切なコールアドミッション制御を受けるために各支店のロケーションに指定される必要があります。

MPLS WANネットワークでは、すべての支店はレイヤ3で隣接していると見なされるため、中央サイトに接続する必要はありません。図9-30では、スポークツースpoke配置による2つの支店間のコールを説明しています。

図 9-30 MPLS 配置におけるスパークツースパーク コール

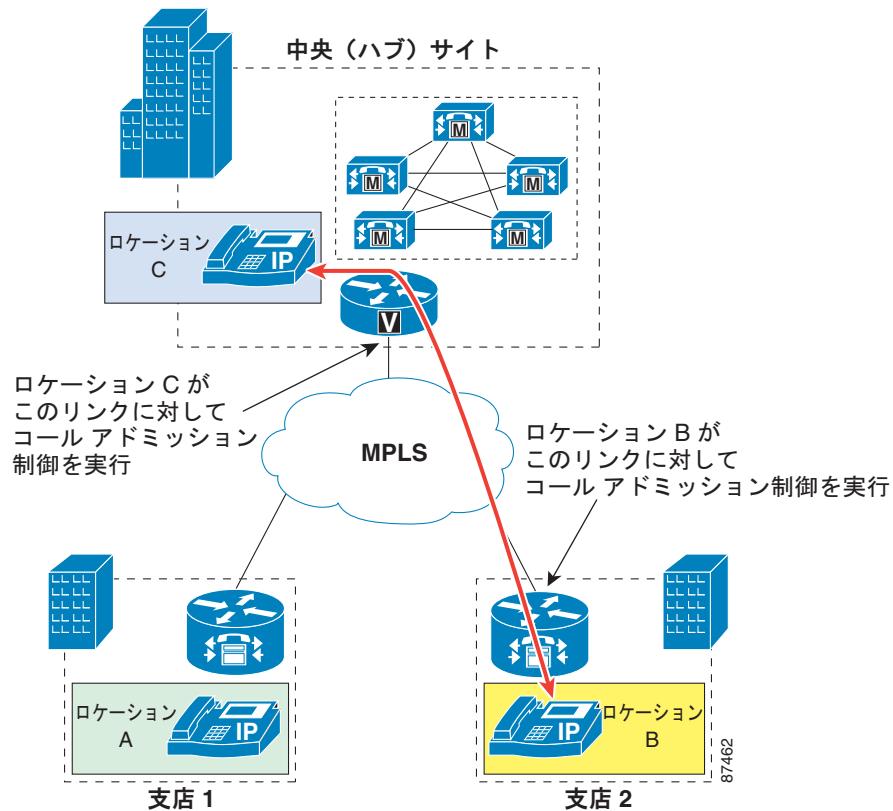


また、MPLS WAN では、中央サイト WAN に接続しているリンクは支店の WAN リンクのすべてを集約していません。中央サイトに存在するすべてのデバイスは、個々のデバイスに対応するコールアドミッション制御ロケーション（つまり、Hub_None ロケーションではありません）に指定されています。したがって、このスパークツースパーク設定では支店のリンクとは無関係に、コールアドミッション制御は中央サイトリンク上で実行される必要があります（図 9-31 を参照）。



トランクなどの一部のデバイスはメディアを終端しないで、通常は Hub_None ロケーションのままになります。ただし、トランクで MTP が要求される場合にコールアドミッション制御のエラーを回避するためには、トランクは Hub_None 以外のロケーションに割り当てる必要があります。トランクの MRGL 内のすべての MTP は、そのロケーションに関連付けられたサイトに物理的に配置する必要があります。MTP はロケーションに直接割り当てることができず、その MTP を選択したデバイスのロケーションを継承するため、この設定が必要です。

図 9-31 MPLS 配置におけるハブとのコール

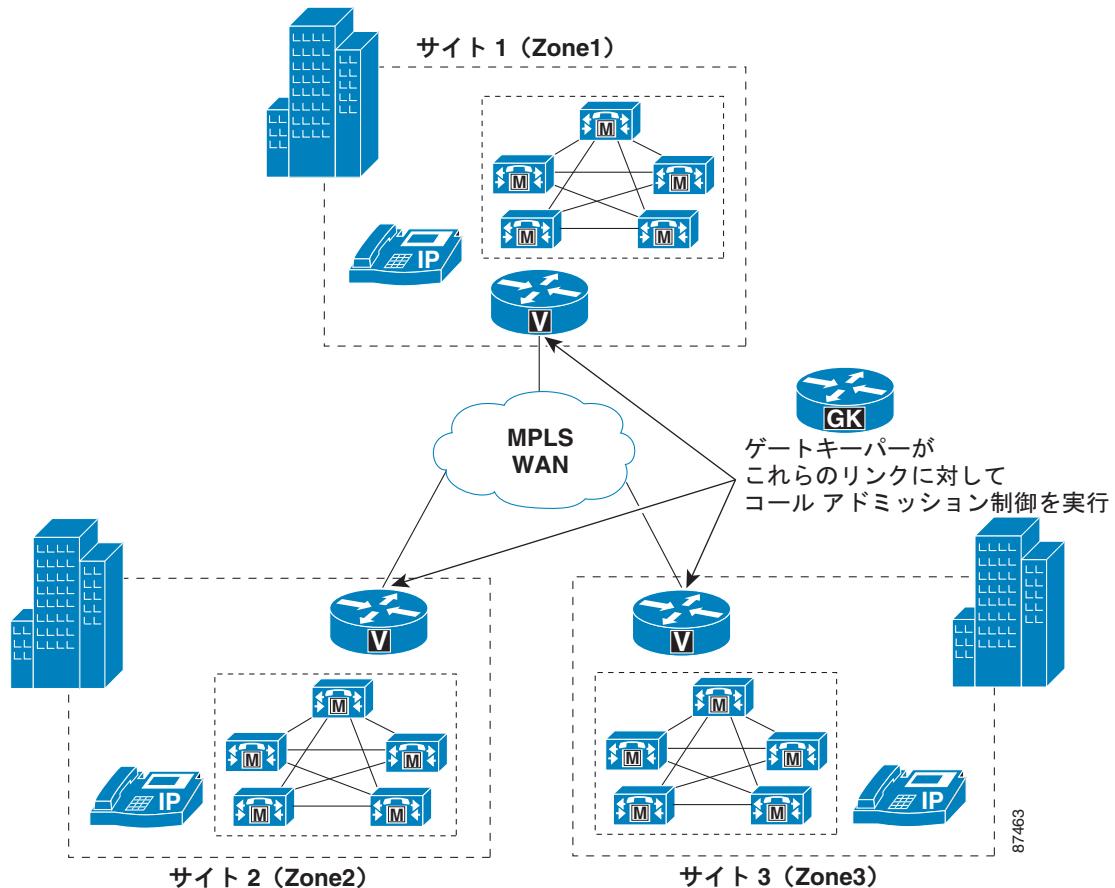


特定サイトに許されている帯域幅がすべて消費されてしまっている場合は、Unified CM が備えている Automated Alternate Routing (AAR) 機能を使用して、公衆網へ自動的にフェールオーバーすることができます (AAR の詳細については、「Automated Alternate Routing」 (P.10-87) を参照してください)。

分散型の Unified CM 配置

支店ロケーションのない複数のサイトに Unified CM クラスタが設定されていて、どのサイト間も MPLS WAN でリンクされているマルチサイト配置の場合は、ゲートキーパーがダイヤルプランを解決し、サイト間のコールアドミッション制御を行い、個々のサイトを異なるゲートキーパーゾーンに格納します。この同様のメカニズムは、レイヤ2 WAN テクノロジーをベースにしたハブアンドスポークトポロジにも適用されています（図 9-32 を参照）。

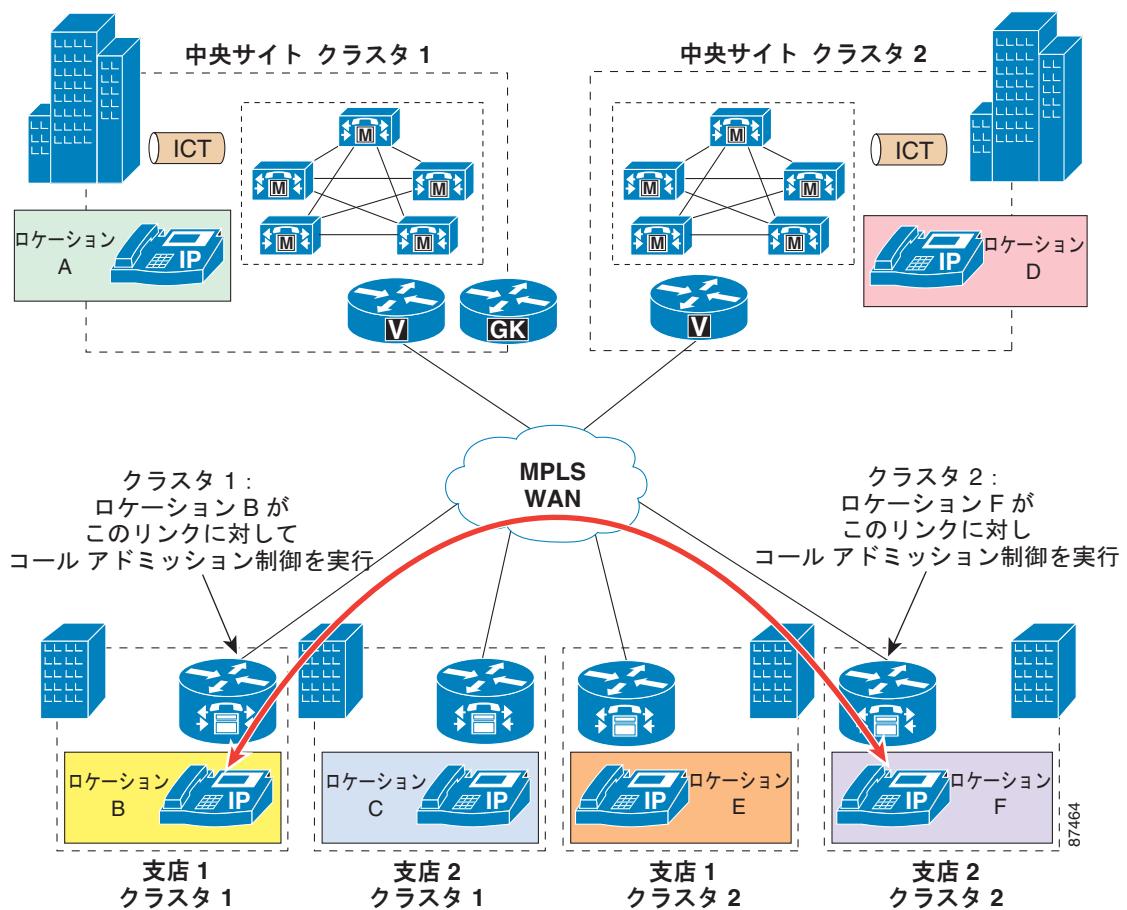
図 9-32 MPLS を使用した分散型配置におけるゲートキーパー コールアドミッション制御



支店サイトが必要な配置では、クラスタ間のダイヤルプランの解決にゲートキーパーを使用することもできますが、コールアドミッション制御にはゲートキーパーを使用しないことをお勧めします。

異なるクラスタに属している支店間にコールが発生した場合は、音声パスはその支店間で直接確立できるので、支店のクラスタから中央サイトへメディアを転送する必要はありません。したがって、コールアドミッション制御は各支店の WAN リンクに対してのみ必要です。（図 9-33 を参照）。

図 9-33 クラスタ間トランク (ICT) によるマルチ クラスタ接続



Unified CM の集中型配置で見られるように、メディアを各サイトで終端するデバイス（各クラスタに対する中央サイトを含む）は、適切に設定されているロケーションに指定されている必要があります。

クラスタ間トランクで重要なことは、これは単なるシグナリングデバイスであって、クラスタ間トランクのメディアを転送する役目をもたないということです。したがって、クラスタ間トランクのロケーションの指定は、Hub_None のままにしておきます。トランクが MTP を必要とする場合は例外です。この場合は、トランクと MTP の両方を、それらが存在するサイトのロケーションに配置する必要があります。

特定のサイトに許されている帯域幅を消費してしまっている場合は、次の 2 つの方式を組み合せて、公衆網へ自動的にフェールオーバーすることができます。

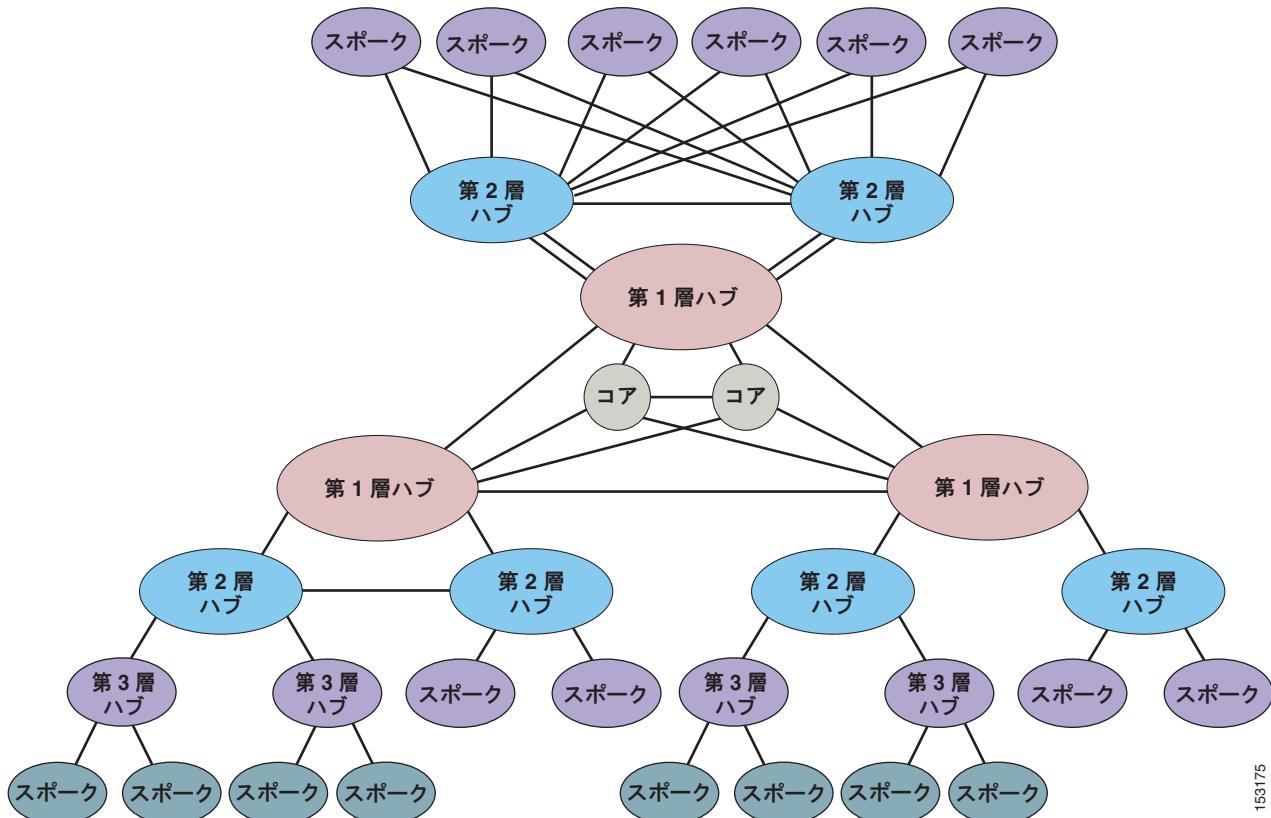
- マルチ Unified CM クラスタに対するコールには、ルートリストおよびルートグループで対応
- Unified CM クラスタ内のコールには、Automated Alternate Routing (AAR) 機能で対応 (AAR の詳細については、「Automated Alternate Routing」(P.10-87) を参照してください)

汎用トポロジ

この章の説明における汎用トポロジとは、単純なハブアンドスポーク、2層ハブアンドスポーク、または単純なMPLSベースのネットワークに変換できないネットワークトポロジです。

図9-34に示すように、汎用トポロジでは、フルメッシュの機能、ハブアンドスポークの機能、部分メッシュの機能、またはこれらのすべての組み合せを1つのネットワーク内で実現できます。これは、サイト間の二重接続、および1つのサイトから別のサイトへのマルチパスを表すこともあります。

図9-34 汎用トポロジ



153175

このようなネットワークは複雑な性質を持つため、RSVPに基づくトポロジ対応コールアドミッション制御メカニズムを採用する必要があります。このメカニズムは、特にトポロジの形態が次のような場合に、帯域幅を適切に制御できます。

- ・ さまざまなハブサイトにデュアルホーム接続されたリモートサイト
- ・ プライマリ/バックアップ設定またはアクティブ/アクティブロードバランシング設定のいずれかによる、任意の2つのサイト間の複数のIP WANリンク
- ・ 冗長ハブまたは専用接続を備えたデータセンター
- ・ フルメッシュ構造のコアネットワーク
- ・ 任意の2つのサイト間の複数の等コストIPパス
- ・ 多層アーキテクチャ

以降では、採用する Unified CM 配置モデルごとに、汎用ネットワーク トポロジに関する設計上のベストプラクティスを示します。

- ・「集中型の Unified CM 配置」(P.9-53)

1つまたはそれ以上の Unified CM クラスタを特定のサイトに配置し、その他のすべてのサイトにはエンドポイントとゲートウェイだけを配置します。

- ・「分散型の Unified CM 配置」(P.9-56)

Unified CM クラスタを複数のサイトに配置し、その他のすべてのサイトには、エンドポイントとゲートウェイだけを配置します。

集中型の Unified CM 配置

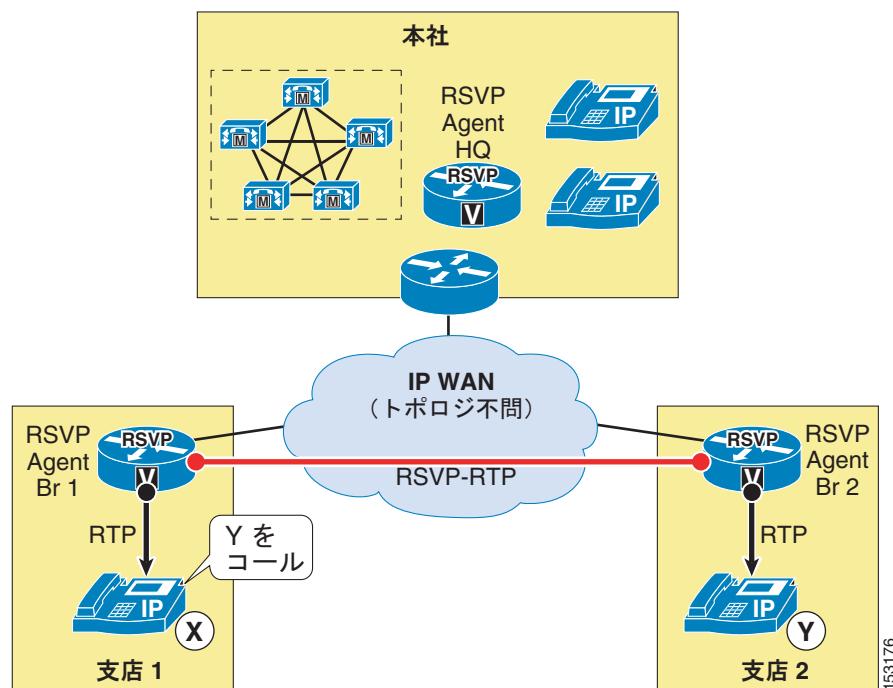
汎用トポロジを使用した Unified CM の集中型配置は、次の 2 つのサブタイプに分類できます。

- ・「単一の Unified CM クラスタ」(P.9-53)
- ・「同じ場所にある Unified CM クラスタ」(P.9-54)

単一の Unified CM クラスタ

この項の推奨事項は、図 9-35 に示すように、汎用ネットワーク トポロジで採用される単一の Unified CM クラスタに適用されます。

図 9-35 汎用トポロジにおける単一の Unified CM クラスタ



このタイプの配置には、次の考慮事項が適用されます。

- Unified CM が存在する中央サイトなど、各サイトの Cisco IOS ルータで Cisco IOS RSVP Agent 機能を有効にします。比較的小さなサイトでは、このルータは IP WAN ルータおよび公衆網ゲートウェイと一体になっていることがあります。比較的大きなサイトでは異なるプラットフォームとなっている場合があります。
- Unified CM で、各サイトのロケーションを定義し、すべての帯域幅の値を **Unlimited** のままにします。
- 各サイトにあるすべてのデバイスを適切なロケーションに割り当てます（これにはエンドポイント、ゲートウェイ、会議リソース、および Cisco RSVP Agent 自体が含まれます）。
- 各 Cisco RSVP Agent が、そのサイトのすべてのデバイスのメディアリソースグループリスト (MRGL) のメディアリソースグループ (MRG) に属するようにします。
- Unified CM サービス パラメータで、**Default inter-location RSVP Policy** を **Mandatory** または **Mandatory (video desired)** に設定し、**Mandatory RSVP mid-call error handle option** を **Call fails following retry counter exceeded** に設定します。
- 幅輻が発生する可能性のあるネットワークですべての WAN インターフェイス上の RSVP を有効にし、プライオリティ キューのプロビジョニングに基づいて RSVP 帯域幅を設定します（「[RSVP 設計上のベスト プラクティス](#)」(P.3-59) を参照）。
- 音声コールとビデオコールに対して個別に帯域幅をプロビジョニングする必要がある場合は、同じ WAN ルータインターフェイス上で RSVP アプリケーション ID も設定する必要があります。
- Cisco RSVP Agent が IP WAN ルータと共存していない場合、そのエージェントを WAN ルータに接続する LAN インターフェイスで RSVP を有効にします。

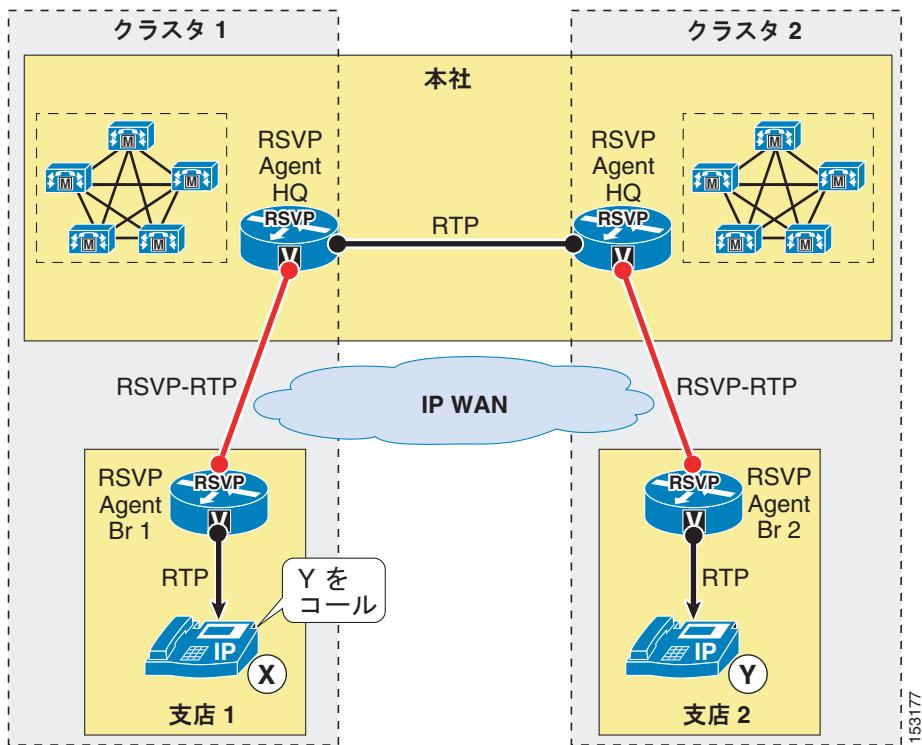
同じ場所にある Unified CM クラスタ

この項の推奨事項は、複数の Unified CM が同じ LAN または MAN にある配置に適用されます。

Unified CM クラスタが存在するサイトが、高速リンクを通じて接続されている場合は、同じ考慮事項が有効なこともあります。ただし、そのリンクのプライオリティ キューに幅輻が発生せず、音声とビデオ用の帯域幅を無制限と見なせることが条件になります。

図 9-36 では、所定のサイト（本社）にある 2 つの Unified CM クラスタ、およびエンドポイントとゲートウェイを持つ複数のリモートサイトの配置を示しています。これらのリモートサイトは、クラスタ 1（たとえば支店 1）またはクラスタ 2（たとえば支店 2）のいずれかによって制御されます。

図 9-36 汎用トポロジにおける同じ場所にある Unified CM クラスタ



「単一の Unified CM クラスタ」(P.9-53) に示すガイドラインに加えて、このタイプの配置では次のベストプラクティスに従ってください。

- 各クラスタに対して、クラスタ間トランクを定義して他のクラスタとの通信を有効にします。ゲートキーパーはダイヤルプラン解決のために使用できますが、コールアドミッション制御のために不要です。
- 中央サイト(図 9-36 の例では本社)にあるすべてのデバイスで使用される同じロケーションにクラスタ間トランクを割り当てます。
- クラスタ間トランクが、MRGL を指定するデバイスプールに割り当てられます。この MRGL は、中央サイトにある Cisco RSVP Agent(図 9-36 のクラスタ 1 では Cisco RSVP Agent HQ 1)を含む MRG を指します。
- クラスタ内でコールアドミッション制御に障害が発生した場合に備えて、AAR 機能を使用して自動公衆網フェールオーバーを提供します。
- クラスタ間でコールアドミッション制御に障害が発生した場合に備えて、ルートリストとルートグループコンストラクトを使用して、自動公衆網フェールオーバーを提供します。
- メディアトラフィックとシグナリングトラフィックの両方は、異なるクラスタに属する 2 つの支店サイト間のコールに対して、中央サイトを通じたヘアピンになります(図 9-36 に示すように支店 1 の電話機 X と支店 2 の電話機 Y 間のコールは本社サイトを通じたヘアピンになります)。

分散型の Unified CM 配置

汎用ネットワークトポロジで Unified CM の分散型配置にコールアドミッション制御を提供するには、関係する Unified CM クラスタの数によって、次の 2 つの方法が可能です。

- 「リモート Cisco RSVP Agent による方法」(P.9-57)

このソリューションは、帯域幅に制限のある IP WAN で接続された異なるサイトに、3 つ以下の Unified CM クラスタが配置される場合に適用されます。

- 「Cisco Unified Border Element による方法」(P.9-60)

このソリューションは、帯域幅に制限のある IP WAN で接続された異なるサイトに、任意の数の Unified CM クラスタが配置される場合に適用されます。



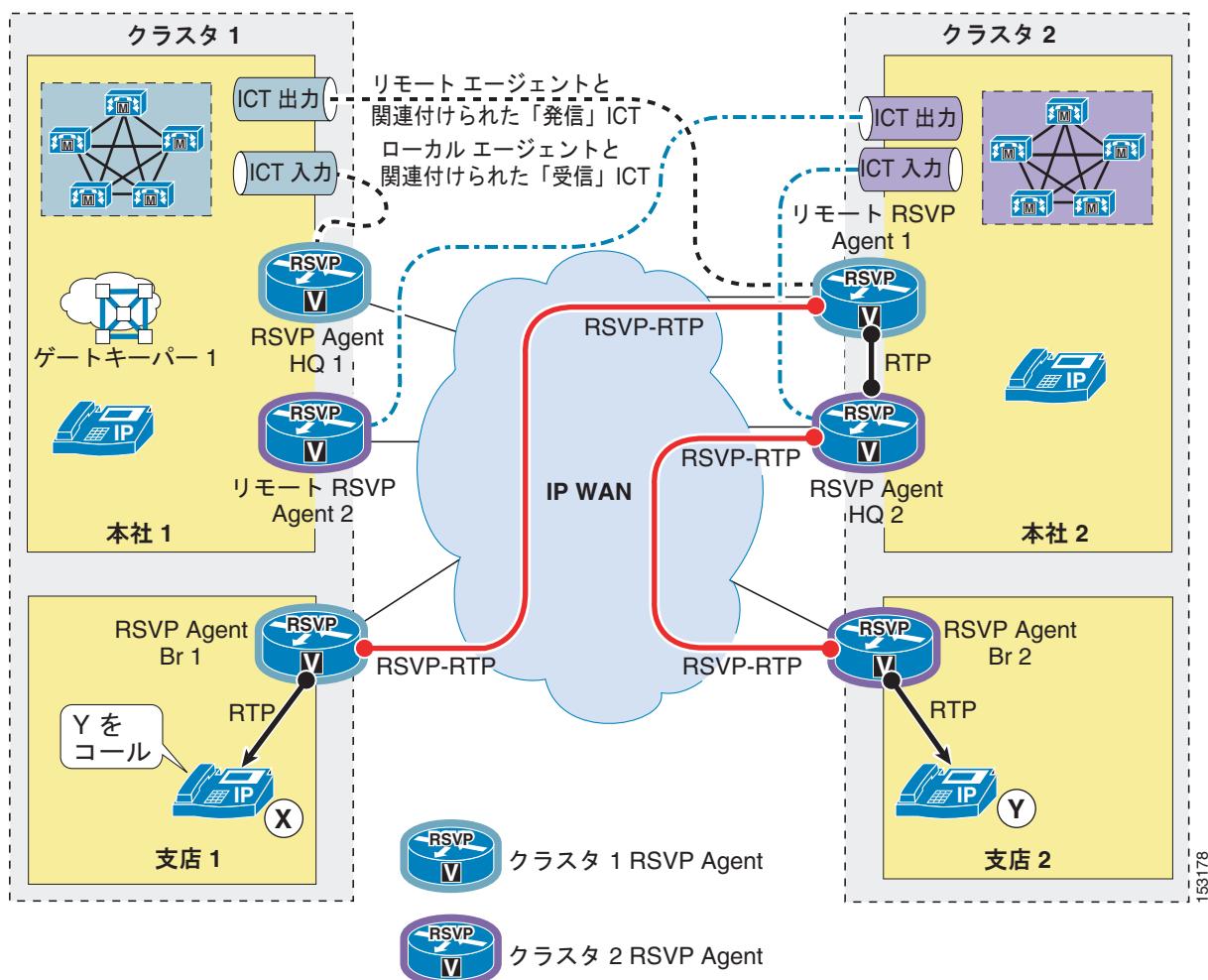
(注)

高速 IP WAN で接続されたサイトに Unified CM クラスタが配置される場合は、「同じ場所にある Unified CM クラスタ」(P.9-54) の項にある説明のように、このシナリオを扱うことができます。ただし、IP WAN リンクのプライオリティ キューに輻輳が発生しないことが条件になります。

リモート Cisco RSVP Agent による方法

異なるサイトに3つ以下のUnified CMクラスタが配置された汎用トポロジでコールアドミッション制御を提供するには、図9-37に示すように、「リモートの」Cisco RSVP Agentを定義することで、RSVP対応ロケーションの概念を拡張してクラスタ間コールに対応できます。

図9-37 汎用トポロジでの分散型クラスタ用のリモートCisco RSVP Agentによる方法



簡単にするため、この項の説明は図9-37に示すように、2つのUnified CMクラスタの例に基づいています。3つのUnified CMクラスタの配置については、項の末尾に注記を示しておきます。

「単一のUnified CMクラスタ」(P.9-53)の項に示すガイドラインに加えて、このような配置では次のベストプラクティスに従ってください。

- 各クラスタでは、他のクラスタとの通信を可能にする2つのクラスタ間トランク (ICT) を定義します。1つは「発信」クラスタ間トランク、もう1つは「着信」クラスタ間トランクです。
- ダイヤルプラン解決のために (コールアドミッション制御ではなく) Cisco IOS ゲートキーパーを設定し、Unified CMクラスタあたり1つのゾーンを定義します。次の例を参考にしてください。

```
gatekeeper
  zone local cluster1 customer.com 10.10.10.10
```

```
zone local cluster2 customer.com
```

- 各クラスタでは、そのクラスタの通常ゾーン内のゲートキーパーに着信トランクを登録します（たとえば、クラスタ1の着信トランクはゾーンcluster1に登録し、クラスタ2の着信トランクはゾーンcluster2に登録します）。
- 各クラスタで、特別に作成したゾーン内のゲートキーパーに着信トランクを登録します。次の例を参考にしてください。

```
gatekeeper
  zone local cluster1 customer.com 10.10.10.10
  zone local cluster2 customer.com
  zone local cluster1-to-cluster2 customer.com
  zone local cluster2-to-cluster1 customer.com
```

- 他のクラスタに対する発信コールが着信クラスタ間トランクを使用するように、Unified CM ダイヤルプランを設定します（たとえば、クラスタ1では、ルートリストとルートグループコンストラクトを通じて発信トランクを指す2XXXルートを設定します）。
- 特定のクラスタを宛先とするコールがその着信トランクにルーティングされるように、ゲートキーパー ダイヤル プランを設定します。次の例を参考にしてください。

```
gatekeeper
  zone local cluster1 customer.com 10.10.10.10
  zone local cluster2 customer.com
  zone local cluster1-to-cluster2 customer.com
  zone local cluster2-to-cluster1 customer.com
  zone prefix cluster1 1...
  zone prefix cluster2 2...
```

- そのサイトに配置されているすべてのデバイスと同じロケーションに着信トランクを割り当てます（たとえば、クラスタ1の着信トランクは本社1のロケーションに割り当て、クラスタ2の着信トランクは本社2のロケーションに割り当てます）。
- 新しく作成したロケーションに発信トランクを割り当てます（たとえば、クラスタ2に向かうクラスタ1の発信トランクは本社2に対するリモートのロケーションに割り当て、クラスタ1に向かうクラスタ2の発信トランクは本社1に対するリモートのロケーションに割り当てます）。
- Unified CM が設置されている2つの各サイトで、ローカルクラスタに登録されたCisco RSVP Agentのインスタンスを配置します（たとえば、本社1サイトにCisco RSVP Agent HQ1を配置し、本社2サイトにCisco RSVP Agent HQ2を配置します）。
- 該当のサイトに配置されているすべてのデバイスと同じロケーションにローカルCisco RSVP Agentを割り当てます（たとえば、Cisco RSVP Agent HQ1は本社1のロケーションに割り当て、Cisco RSVP Agent HQ2は本社2のロケーションに割り当てます）。
- 各クラスタで、デバイスプールを通じて着信トランクによって使用されるMRGLなど、中央サイトに配置されたすべてのデバイスのMRGLに含まれるMRGにローカルCisco RSVP Agentを割り当てます。
- Unified CM クラスタが存在する2つの各サイトで、その他のUnified CM クラスタに登録されたCisco RSVP Agentのインスタンスを追加します（たとえば、リモートCisco RSVP Agent 1はクラスタ1に登録され、本社2サイトに配置されます（このサイトにはクラスタ2があります）。一方、リモートCisco RSVP Agent 2はクラスタ2に登録され、本社1サイトに配置されます（このサイトにはクラスタ1があります）。
- 発信トランク用に作成されたロケーションに、これらのリモートCisco RSVP Agentを割り当てます（たとえば、リモートCisco RSVP Agent 1はクラスタ1内の本社2に対するリモートのロケーションに割り当て、リモートCisco RSVP Agent 2はクラスタ2内の本社1に対するリモートのロケーションに割り当てます）。

- 各クラスタで、(デバイス プールを通じて) 発信トランクで使用される MRGL に含まれる MRG に、リモート Cisco RSVP Agent を割り当てます。



(注)

論理的には区別されますが、リモート Cisco RSVP Agent インスタンスは、他のクラスタに登録されたローカル Cisco RSVP Agent と同じルータ プラットフォームに存在することがあります。たとえば、図 9-37 で、リモート Cisco RSVP Agent 1 と Cisco RSVP Agent HQ2 が実際に同じルータ プラットフォーム上に配置されている可能性があります。また、リモート Cisco RSVP Agent 2 と Cisco RSVP Agent HQ1 についても同じことが当てはまります。

図 9-37 で、支店 1 の電話機 X が支店 2 の電話機 Y にコールを発信した場合、Unified CM クラスタ 1 は、発信トランクを通じてゲートキーパーにそのコールをルーティングします。電話機 X は支店 1 のロケーションに割り当てられ、発信トランクは本社 2 に対するリモートのロケーションに関連付けられているため、Unified CM クラスタ 1 は、Cisco RSVP Agent Br 1 とリモート Cisco RSVP Agent 1 の間で IP WAN を通じて RSVP 予約を開始します (後者はクラスタ 2 とともに本社 2 に配置されています)。

次に、ゲートキーパーは、そのゾーン プレフィックス設定に基づいて、クラスタ 2 の着信トランクにコールをルーティングします。

その後、Unified CM クラスタ 2 は、(本社 1 のロケーションに関連付けられた) 着信トランクおよび(支店 2 のロケーションに関連付けられた) 電話機 Y からコールを受信し、Cisco RSVP Agent HQ2 と Cisco RSVP Agent Br 2 の間で IP WAN を通じてもう 1 つの RSVP 予約を開始します。

このコールは、5 つのコール レッグ (リモート Cisco RSVP Agent 1 と Cisco RSVP Agent HQ2 が共存している場合は 4 つのコール レッグ) にわたって確立され、そのうち 2 つは IP WAN を通過し、RSVP に対応しています。



(注)

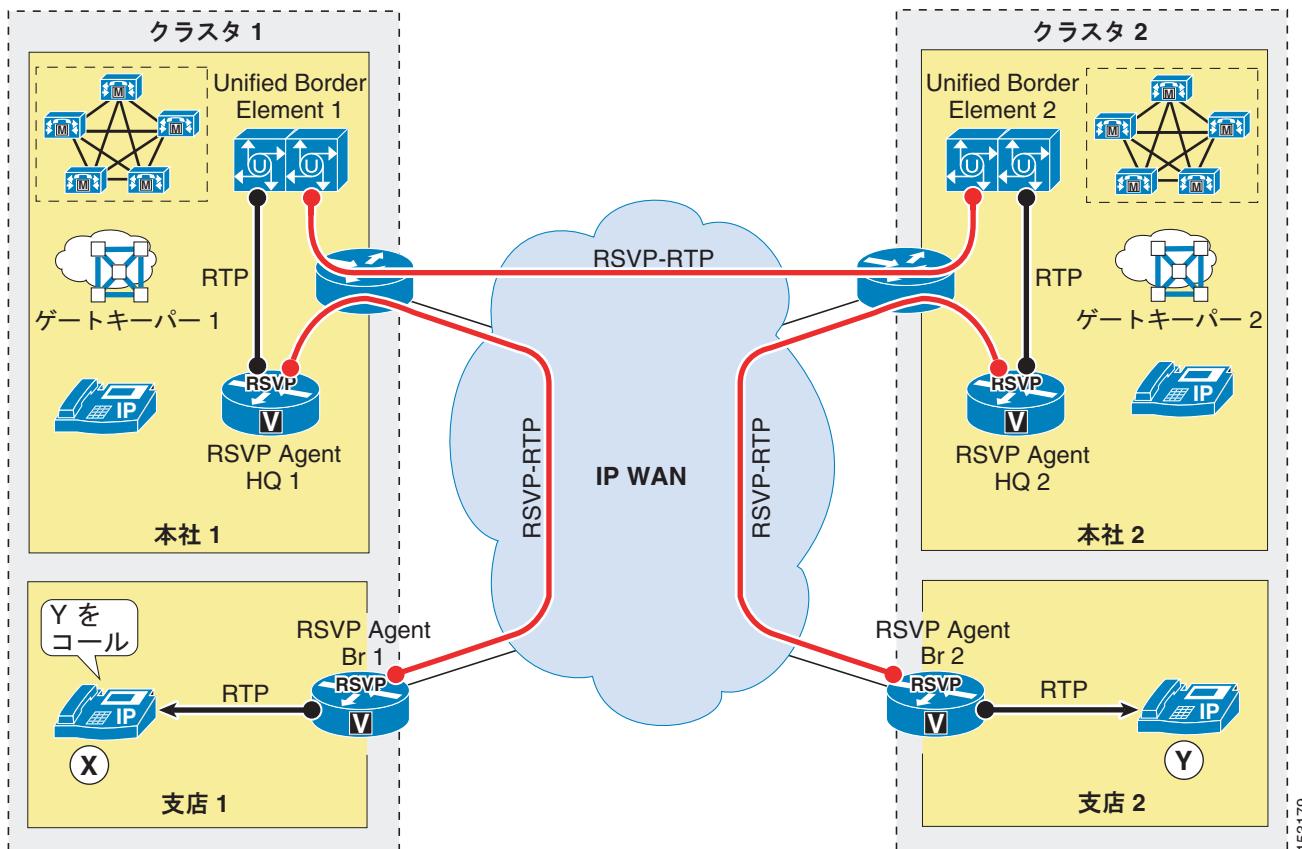
3 つの Unified CM クラスタのある配置では、同じ検討事項が適用されます。ただし、クラスタあたり 1 つの発信トランクを用意する代わりに、コールされる他の 2 つの各クラスタに対して 1 つずつ、2 つの発信トランクが必要です。同様に、各クラスタには、それぞれ他の 2 つのクラスタの一方に配置される 2 つのリモート Cisco RSVP Agent が必要です。

Cisco Unified Border Elementによる方法

前の項で説明したリモート Cisco RSVP Agentによる方法の複雑さは、Unified CM クラスタの数とともに急速に増大します。したがって、最大3つのクラスタに限定されます。

異なるサイトに4つ以上のUnified CM クラスタが配置された汎用トポロジでコールアドミッション制御を提供するには、図9-38に示すように、クラスタ内のコールに対する RSVP 対応ロケーションと、クラスタ間のコールに対する RSVP 対応 Cisco Unified Border Elementを組み合せます。

図9-38 汎用トポロジでの分散型クラスタ用のCisco Unified Border Elementによる方法



「単一の Unified CM クラスタ」(P.9-53)の項に示すガイドラインに加えて、このような配置では次のベストプラクティスに従ってください。

- 各クラスタに対して、ゲートキーパー制御クラスタ間トランクを定義して、他のクラスタとの通信を有効にします(ゲートキーパーゾーンはダイヤルプラン解決に使用されますが、このシナリオでコールアドミッション制御のためには必要ありません)。
- そのクラスタの中央サイトに配置されたすべてのデバイスで使用される同じロケーションにクラスタ間トランクを割り当てます。
- クラスタ間トランクが、MRGLを指定するデバイスプールに割り当てられるようにします。このMRGLは、中央サイトにあるCisco RSVP Agent(たとえば、図9-38のクラスタ1ではCisco RSVP Agent HQ1)を含むMRGを指します。
- 各クラスタで、そのクラスタの中央サイトに汎用トポロジでの分散型クラスタ用のCisco Unified Border Elementによる方法を配置し、このゲートウェイを有効にして、IP WANを通じたVoIPコールに RSVPを使用します。

- それぞれのゾーンを宛先または発信元とするすべてのコールに対してローカル汎用トポロジでの分散型クラスタ用の Cisco Unified Border Element による方法が呼び出されるように、各クラスタで中継ゾーン ゲートキーパーとしてゲートキーパーを設定します（ゲートキーパーは、Cisco Unified Border Element と共存する場合があることに注意してください）。
- クラスタ内でコール アドミッション制御に障害が発生した場合に備えて、AAR 機能を使用して自動公衆網フェールオーバーを提供します。
- クラスタ間でコール アドミッション制御に障害が発生した場合に備えて、ルートリストとルートグループ コンストラクトを使用して、自動公衆網フェールオーバーを提供します。
- メディア トライフィックとシグナリング トライフィックの両方は、異なるクラスタに属する 2 つの支店サイト間のコールに対して、それぞれのクラスタの中央サイトを通じたヘアピンになります（図 9-38 に示すように支店 1 の電話機 X と支店 2 の電話機 Y 間のコールは本社 1 および本社 2 サイトを通じたヘアピンになります）。



(注)

論理的には区別されますが、Cisco RSVP Agent、ゲートキーパー、および Cisco Unified Border Element は、同じルータ プラットフォームに存在することがあります。たとえば、図 9-38 に示すシナリオで、Cisco Unified Border Element 1、ゲートキーパー 1、および Cisco RSVP Agent HQ1 は、Cisco Unified Border Element 2、ゲートキーパー 2、および Cisco RSVP Agent HQ2 と同様に、同じルータ プラットフォームに存在することがあります。

図 9-38 で、支店 1 の電話機 X が支店 2 の電話機 Y にコールを発信した場合、Unified CM のクラスタ 1 は、クラスタ間トランクを通じて ゲートキーパー 1 にそのコールをルーティングします。電話機 X は支店 1 のロケーションに割り当てられ、クラスタ間トランクは本社 1 のロケーションに関連付けられているため、Unified CM のクラスタ 1 は、Cisco RSVP Agent Br 1 と Cisco RSVP Agent HQ1 の間で IP WAN を通じて RSVP 予約を開始します。

次に、ゲートキーパー 1 は、中継ゾーン設定に基づいて Cisco Unified Border Element 1 にコールをルーティングし、Cisco Unified Border Element 1 は、IP WAN を通じて Cisco Unified Border Element 2 と RSVP 予約を確立します。一方、Cisco Unified Border Element 2 は、ゲートキーパー 2 を通じて Unified CM のクラスタ 2 と通信します。

その後、Unified CM のクラスタ 2 は、本社 2 のロケーションに関連付けられたクラスタ間トランクから、（支店 2 のロケーションに関連付けられた）電話機 Y に向けられたコールを受信し、Cisco RSVP Agent HQ2 と Cisco RSVP Agent Br 2 の間で IP WAN を通じてもう 1 つの RSVP 予約を開始します。

このコールは、7 つのコール レッグにわたって確立され、そのうち 3 つは IP WAN を通過し、RSVP に対応しています。

コールアドミッション制御の設計上の推奨事項

ここでは、さまざまな Cisco Unified Communications Manager (Unified CM) 配置でコールアドミッション制御を提供するためのベストプラクティスについて、簡単に概要を示します。

次の推奨事項は、単一の Unified CM クラスタによる配置に適用されます。

- デュアルリンクのない単純なハブアンドスパーク トポロジでは、Unified CM 静的ロケーションを使用します。ハブサイトデバイスは Hub_None ロケーションのままにします。
- デュアルリンクのない Multiprotocol Label Switching (MPLS; マルチプロトコルラベルスイッチング) トポロジでは、(中央サイトを含む) すべてのサイトのデバイスを 1 つのロケーションに割り当てて、Unified CM 静的ロケーションを使用します。
- その他のトポロジでは、Unified CM RSVP 対応ロケーションを使用します。サイト間のデフォルト RSVP ポリシーには、**Mandatory** または **Mandatory (video desired)** ポリシーをお勧めします。Cisco RSVP Agent 機能は、比較的小さなサイトでは IP WAN ルータで有効化されている場合もあります。また、比較的大きなサイトではスタンダードアロンプラットフォームで実行される場合もあります。

次の推奨事項は、複数の Unified CM クラスタによる配置に適用されます。

- デュアルリンクのない単純なハブアンドスパーク トポロジでは、Unified CM クラスタが存在するサイト間の Cisco IOS ゲートキーパーゾーンを使用します。
- Unified CM クラスタが第 1 レベルおよび第 2 レベルのハブサイトに配置された、デュアルリンクのない 2 層ハブアンドスパーク トポロジでは、第 1 レベルと第 2 レベルのハブサイト間のリンクに Cisco IOS ゲートキーパーゾーンを使用し、第 2 レベルのハブサイトとスパークサイト間のリンクには Unified CM 静的ロケーションを使用します。
- デュアルリンクのない MPLS トポロジでは、すべてのサイトを 1 つのロケーションに配置し、ゲートキーパーゾーンなしで、Unified CM 静的ロケーションを使用します。MTP が必要な場合を除いて、クラスタ間トランクは Hub_None ロケーションのままにします。クラスタ間コールルーティング用にはゲートキーパーを使用できますが、コールアドミッション制御では必要ありません。
- その他のトポロジと 3 つ以下のクラスタでは、RSVP 対応ロケーションおよび「リモートエージェント」方法を使用します。
- その他のトポロジと 3 つを超えるクラスタでは、各クラスタ内で RSVP 対応のロケーションを使用し、クラスタ間では RSVP 対応の Cisco Unified Border Element を持つゲートキーパーを使用します。