



Webex Edge Audio シスコ プリ ファード アーキテクチャ

設計概要

2021年6月

© 2021 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.



目次

前書き	3
シスコ プリファード アーキテクチャに関するドキュメント	3
このマニュアルについて	3
概要	4
テクノロジーの使用例	4
メリット	4
オーダー可能なサービス	5
Webex Edge Audio のコンポーネントとロール	5
アーキテクチャ	6
Webex Edge Audio 導入モデル	7
Expressway-C と Expressway-E	8
Edge Connect のみの Expressway-E	9
Cisco Unified Border Element (CUBE)	10
サードパーティのセッション ボーダー コントローラ (SBC)	11
サードパーティ呼制御	12
Webex Edge Audio の設計上の考慮事項	12
キャパシティプランニング	13
セキュリティに関する考慮事項	16
カスタム番号	21
国の許可または拒否	23
グローバル分配メディアのコールバック	24
マルチサイトの集中呼処理モデル	24
セッション更新のベストプラクティス	26
Edge Audio 内線コールバック	27
Edge Audio PSTN フォールバック	27
DNS に関する考慮事項	28
分析とレポート	29
高可用性と冗長性	29
まとめ	32
参照リンク	32

前書き

シスコ プリファード アーキテクチャは、特定の市場セグメント向けに、一般的なユースケースに基づく推奨導入モデルを提供します。この推奨導入モデルは、シスコ コラボレーション ポートフォリオの全製品のうち、ターゲットとする市場セグメントと定義したユースケースに最も適した製品で構成されています。すぐに使える規範的な導入モデルであり、組織とそのビジネスニーズの変化に対応できる拡張性が備わっています。この規範的なアプローチを採用すれば、システムレベルで複数のコンポーネントを簡単に統合し、個々の組織のビジネスニーズに最も適した導入モデルを選択できます。

シスコ プリファード アーキテクチャに関するドキュメント

- [シスコ プリファード アーキテクチャ \(PA\) 設計概要ガイド](#)：お客様とセールスチームが組織のビジネス要件に基づいて適切なアーキテクチャを選択し、アーキテクチャで使用されている製品について理解するうえで役立ちます。また、設計上の一般的なベストプラクティスを把握できます。セールスプロセスをサポートするためのガイドです。
- [Cisco Validated Design \(CVD\) ガイド](#)：シスコ プリファード アーキテクチャを構成するコンポーネントの導入手順を詳しく説明しています。PDI（計画、導入、実装）をサポートするためのガイドです。
- [シスコ コラボレーション ソリューション リファレンス ネットワーク デザイン \(SRND\) ガイド](#)：シスコ コラボレーションの設計上のオプションについて詳しく説明しています。シスコ プリファード アーキテクチャで取り扱っていない設計要件については、こちらのガイドを参照してください。

このマニュアルについて

Webex Edge Audio シスコ プリファード アーキテクチャは次を対象としています。

- コラボレーション ソリューションを設計し販売するセールス チーム
- Webex Edge Audio のアーキテクチャと、そのコンポーネントおよび設計上の一般的なベスト プラクティスを理解したいと考えているお客様および営業チーム

このガイドの読者は、シスコの音声、ビデオ、コラボレーション製品についての一般的な知識を持ち、これらの製品の導入方法についての基礎を理解している必要があります。

このガイドでは、設計と販売のプロセスをシンプルにするために次の内容について取り上げます。

- エンタープライズ向けに構築され、エンタープライズ市場に適した一連の機能を提供する製品をシスコ コラボレーション ポートフォリオの中から推奨
- コラボレーション アーキテクチャの詳細な説明と、エンタープライズ組織に導入する際の一般的なベストプラクティスを特定

コラボレーション アーキテクチャの設定、展開、実装の詳細については、[Cisco Collaboration Preferred Architectures](#) に掲載されている関連 CVD ドキュメントを参照してください。

概要

Webex Edge Audio は、企業から発信される Webex Meetings の音声通話が、インターネットまたは専用の Edge Connect 回線を介して Webex クラウドに接続するために、社内ネットワークを経由するソリューションです。同様に、Webex Meetings の音声コールバックではエンタープライズ ネットワークを経由してルーティングを行い、オンプレミスの音声呼制御ルーティングを活用します。これにより、Webex 参加者による PSTN 料金が発生しなくなるため、お客様はコストを大幅に削減できます。同時に、Webex が提供する、より優れた音質をもたらす高品質のワイドバンドコーデックのあらゆる利点を活用できます。

テクノロジーの使用例

Webex Edge Audio シスコ プリファード アーキテクチャ (PA) は、コールルーティングを展開がシンプルなオンネットパスに変更することで、コスト削減を実現できる設計機能を提供しています。このサービスにより、Cisco Unified Communications Manager (Unified CM) を使用するあらゆる規模の企業が、音声通話をインテリジェントかつ自動的に VoIP を利用するようにルーティングしたり、既存の PSTN サービスを利用したりできます。また、この使用例では、以下のコールルーティングに関する考慮事項についても詳しく取り上げます。

- 企業に登録されたエンドポイントからの Webex Meetings へのダイヤル
- 企業に登録された電話へのコールバック
- Webex に発信するためのお客様所有の番号
- PSTN の国毎のコールバック使用量の最適化

メリット

PSTN コストの削減

Webex Edge Audio は、コラボレーションを展開する全体のコストを削減します。既存の Cisco Unified CM 環境を利用してコールを管理できるほか、Webex PSTN やクラウド接続の音声プロバイダーも引き続き利用できます。企業の管理者は、Webex から（インターネットまたは PSTN 経由で）音声コールバックのルーティング方法を国ごとに制御できます。

セキュリティ

Webex Edge Audio アーキテクチャは、エンタープライズ ネットワークへのアクセスを保護し、テレフォニーシステムへの不正アクセスを防止できる有料詐欺防止メカニズムを実装します。

品質の向上

Cisco Unified CM 登録済みデバイスからユーザーがダイヤルインした場合も、コールバックをリクエストした場合も、Webex Edge Audio によりエンドツーエンドの Voice over IP (VoIP) パスが作成されます。企業は、インターネットまたは [Webex Edge Connect](#) を介して、G.722、G.711ulaw、G.711alaw の高品質コーデックのすべての利点を提供する Webex に接続できます。

ユーザの操作は従来どおり

Webex Edge Audio を導入すれば、会議参加者は Webex クラウドへのダイレクト VoIP ルートまたは既存の PSTN サービス経由で Webex 会議に自動で参加できます。ユーザの操作は従来と変わりません。

ネットワーク上への展開もネットワーク外への展開も柔軟に選択可能

Webex Edge Audio を導入すると、PSTN の費用を節約できる場所ではオンネットのパスを選択できます。また、オンプレミスまたは Unified CM が導入されていない場所では、Webex PSTN を時間で購入することもできます。

オーダー可能なサービス

- Webex Meetings
- Webex Event
- Webex Training
- Webex Support Center
- Webex Meetings for FedRAMP

Webex Edge Audio のコンポーネントとロール

以下に定義するアーキテクチャの主要な要素には、エンドポイント、呼制御、コラボレーションエッジ、Webex Control Hub、Webex PSTN、Cloud Connected Audio Service Provider (CCA-SP)、Webex Edge Connect が含まれます。

エンドポイント：コラボレーション ルーム エンドポイント、IP フォン、およびソフトウェアクライアントは、VoIP テクノロジーを使用して IP ネットワーク経由でコールを発信および送信します。Webex Edge Audio を使用した状況では、エンドポイントのメディアトラフィックは音声トラフィックを指し、ビデオやコンテンツの共有は含まれません。

呼制御：呼制御は、アドレッシング情報を復号化し、あるエンドポイントから別のエンドポイントに通話をルーティングします。また、コール保留/再開、3 者通話、コール転送などの付加機能も処理します。Cisco Unified CM は、シスコのオンプレミス コラボレーション ポートフォリオの中核であり、人が中心のユーザーおよび管理エクスペリエンスを実現するとともに、ビデオ、音声、インスタントメッセージとプレゼンス、モビリティ、そしてサードパーティ製デバイスを含むあらゆるコラボレーションサービスをサポートします。Edge Audio を使用する状況では、Webex にコールインするために、SIP 正規化が実行され、Webex でコールのルーティングに必要な情報が送信されます。Webex からのコールバックコールの場合、Cisco Unified CM はコールルーティングの決定に従って、コールをエンドポイントまたは PSTN にルートするか、またはコールを拒否します。

コラボレーションエッジ：コラボレーションエッジは、ネットワークの境界に配置された Expressway または CUBE で構成され、エンタープライズ ネットワークと Webex 間の統合された通話体験を実現します。

Expressway：[Cisco Expressway シリーズ](#) (Expressway) は、ファイアウォール内外のユーザーにサービスを拡張するための、高度なコラボレーションゲートウェイです。高度にセキュアなファイアウォールトラバーサルテクノロジーを確立し、従来の企業コラボレーションの限界を塗り替えています。典型的な Expressway は、Unified CM へのトランク側と回線側の接続を備えた Expressway-C と、DMZ に配置して Expressway-C へのトラバーサル ゾーンを設定する Expressway-E のペアで展開されます。このドキュメントでは、Expressway のトランクの側面に焦点を当てており、回線側機能については触れていません。

Cisco Unified Border Element (CUBE)：[CUBE](#) は、エンタープライズ ネットワークを Webex などのクラウド コラボレーション サービスとリンクする、エンタープライズクラスのセッション ボーダー コントローラ (SBC) ソリューションです。CUBE は、シグナリングやメディアトラフィックの終端および再発信を行うことで、内部サービスと外部サービスの間で安全な境界線を提供するとともに、それらの間でシグナリングプロトコルやエンコードされたメディアストリームのインターワーキングを可能にしています。

Webex Control Hub：Webex Control Hub は、Cisco Webex サービスのプロビジョニング、および管理と運用が可能な、直感的に操作できる Web ベースの一元管理ポータルです。

Webex PSTN：Webex PSTN は、Webex のクラウドベースの公衆電話交換網 (PSTN) 音声オプションです。Webex Meetings Audio は、有料コールイン、無料コールイン、コールミーの各サービスをローカル接続とグローバル接続の両方で広範囲に提供しています。Webex Meetings サブスクリプションでは、Edge Audio を有効にするために、確約型または未確約型の Webex PSTN プランが必要です。

Cloud Connected Audio Service Provider (CCA-SP)：CCA-SP は、専用の直接 IP 接続を介して PSTN サービスプロバイダーのデータセンターと Webex データセンター間を接続するピアリングアーキテクチャです。

Webex Edge Connect：[Edge Connect](#) は 専用マネージド IP リンクです。Equinix Cloud Exchange (ECX) 経由のダイレクトピアリングを通じてカスタマーオンプレミスから Webex に接続します。

アーキテクチャ

Webex Edge Audio は、企業からの音声通話をオーバーザトップ (OTT) のパブリック インターネット経由で、または Edge Connect を通じて、Webex にルーティングするソリューションです。Webex Edge Audio は、お客様のオンプレミス UC インフラストラクチャを利用するようにコールルーティングを変更することで、PSTN と Webex を分離します。企業の管理者は、Webex との間で音声通話をルーティングするために必要なネットワーク インフラストラクチャをプロビジョニングする必要があります。

ダイヤルインまたはコールインとコールバックの意味を定義することが重要です。

コールインとは、参加者がミーティングの招待に含まれる電話番号をダイヤルして会議の音声に参加することです。コールはエンドポイントによって開始されます。このドキュメントでは、コールインとダイヤルインは同じ意味を持ち、同じ意味で使用されます。

コールバックとは、参加者が、自身が提供する電話番号への発信を Webex に要求することです。コールは Webex によって開始されます。

図 1 に、Webex に接続するエンタープライズ UC インフラストラクチャの概要を示します。コールインの場合、オンプレミスの電話がミーティングの招待にある Webex グローバルアクセス電話番号にダイヤルし、音声で接続します。シグナリングはオンプレミスの呼制御デバイス (Unified CM) を介してルーティングされますが、音声メディアは Webex クラウド、PSTN GW、およびオンプレミスの電話機間の Webex PSTN 接続を介して接続されます。オフネットコールインの場合、携帯電話のシグナリングとメディアは Webex Meetings の音声サービスに直接ルーティングされ、オンプレミスの UC インフラストラクチャは使用されません。

コールバックの場合、Webex クラウドはオンプレミスの電話にダイヤルして音声で接続し、PSTN ゲートウェイを介してコールをルーティングします。シグナリングは呼制御パスを取り、メディアは電話機と PSTN ゲートウェイの間でルーティングされます。オフネット コールバックの場合、携帯電話のシグナリングとメディアは Webex Meetings の音声サービスに直接ルーティングされ、オンプレミスの UC インフラストラクチャは使用されません。

図 1. Webex との間のオンプレミスコールの概要

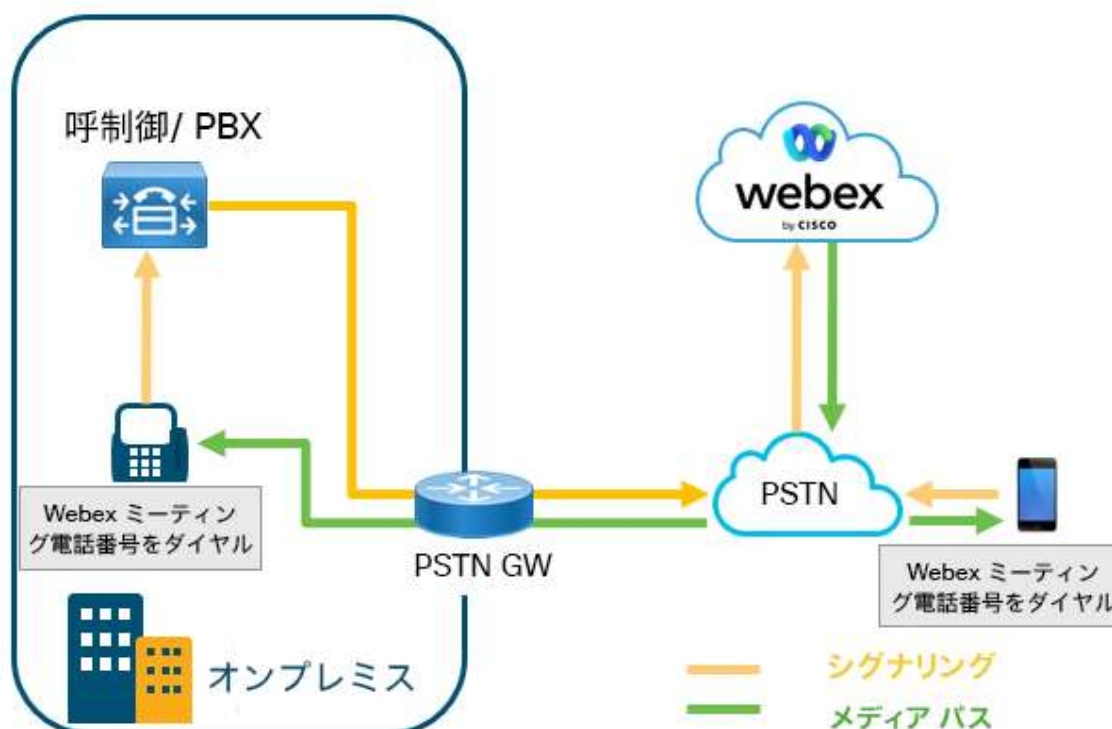
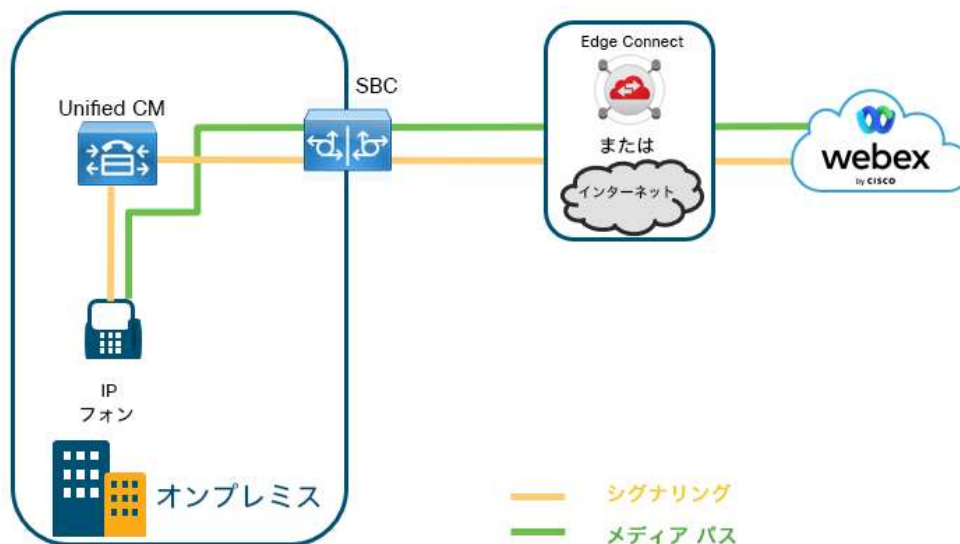


図 2 は、Webex Edge Audio の概要を示しています。セッション ボーダー コントローラ (SBC) は、サービス プロバイダ ネットワークとエンタープライズ ネットワーク間の責任分界点として機能することで、エンタープライズ ネットワークを保護するネットワーク要素です。図 2 の SBC は、Cisco Expressway、CUBE、またはサードパーティの SBC を表しています。図 2 ではまた、企業から Webex クラウドへの接続は、インターネット経由でも、Webex への専用の直接ピアリングリンクである Edge Connect からでも可能であることがわかります。

ユーザーが Webex に音声コールインを実行すると、オンプレミスの電話機が Webex グローバルアクセス番号にダイヤルして、音声で会議に接続します。シグナリングは、オンプレミスの呼制御システム (Unified CM) を介して SBC 経由で Webex Meetings 音声サービスにルーティングされます。音声メディアは Webex Meetings から SBC にルーティングされ、さらにオンプレミスの電話機に、またはその逆でルーティングされます。

ユーザーが音声コールバックを実行すると、Webex クラウドはオンプレミスの電話にダイヤルし、音声で接続します。コールは SBC 経由でルーティングされ、シグナリングは Unified CM 経由で呼制御パスを使用しますが、メディアは電話と SBC の間で直接ルーティングされます。オフネットコールバックの場合、携帯電話のシグナリングとメディアは Webex Meetings の音声サービスに直接ルーティングされ、オンプレミスの UC インフラストラクチャは使用されません。このアーキテクチャの主な利点の 1 つは、コールパスがオーバーザトップ (OTT) であるため、PSTN コストを節約できることです。

図 2. Webex Edge Audio の概要



このドキュメントの参照アーキテクチャは、Webex Edge Audio ソリューションのエンドツーエンド設計を提供します。このアーキテクチャソリューションは、FedRAMP サイトでもサポートされています。

Webex Edge Audio 導入モデル

このセクションでは、Webex Edge Audio のさまざまなトラフィックフロー オプションについて説明します。シスコでは、複数の異なる導入モデルをサポートしています。

- Expressway-C と Expressway-E
- Edge Connect のみの Expressway-E
- Cisco Unified Border Element (CUBE)
- サードパーティ SBC
- サードパーティ呼制御

上記のいずれかのモデルを展開する場合は、一般的なコールインおよびコールバックプロセスが実行されます。

参加者がコールインによって会議に参加する手順は次のとおりです。

1. ユーザーが Webex ミーティングをスケジュールし、Webex によって会議 ID (123456 など) が割り当てられます。
2. ユーザーが、会議に関連付けられている電話番号 (2403332200 など) をダイヤルします。SIP INVITE は、会議に関連付けられた電話番号としてリクエスト URI を指定します。
3. Unified CM は、SIP 正規化 Lua スクリプトを使用して電話番号をアクセスコードに変換します。Lua は、ここではアウトバウンド SIP Invite メッセージを変更するために使用される、強力で高速なプログラミング言語です。この正規化スクリプトには、コールを会議サイトに関連付けるための情報が含まれています。変更されたアウトバウンド SIP メッセージは、アクセスコードとサイト ID、または汎用一意識別子 (UUID) とともにコラボレーションエッジに送信されます。また、リクエスト URI のホスト名が Webex リージョンの DNS SRV に変更されます。コラボレーションエッジは SRV レコードを解決し、ファイアウォールトラバーサル機能、または内部ネットワークから Webex に接続された外部ネットワークへの変換を実行します。
4. Webex が SIP INVITE を受信し、コールに応答します。
5. ユーザーが DTMF を使用して会議 ID (123456 など) を入力すると、Webex がアクセスログイン情報を確認し、ユーザーは会議に参加できるようになります。

コールバックメソッドを使用して参加者が会議に参加するための手順を次に示します。

1. ユーザーが Webex ミーティングをスケジュールし、Webex によって会議 ID (123456 など) が割り当てられます。
2. ユーザーが、Webex アプリまたは Webex Meeting クライアントを使用して会議に参加するために、Webex から目的の +E.164 (+記号付き国際公衆電話番号計画) 番号へのコールを要求します。
3. Webex は、Control Hub でプロビジョニングされたコールバック DNS SRV レコードに基づいて、コラボレーションエッジ インフラストラクチャへの SIP INVITE を送信します。SIP INVITE リクエスト URI には、コールを受信する必要がある電話番号が含まれています。この電話番号は、ファイアウォールトラバーサルとエンタープライズ ネットワークへの SIP インターワーキングのためにコラボレーションエッジに送信されます。Unified CM にコールを送信するためのコールルーティングが判断されます。
4. Unified CM は SIP INVITE をチェックして、エンドポイントまたは PSTN にコールを配信するか、コールを拒否するかのコールルーティングを判断します。

Expressway-C と Expressway-E

図 3 に、Expressway-C と Expressway-E の導入モデルを示します。この導入オプションでは、Webex への接続にインターネットまたは Edge Connect を使用します。シスコでは、Edge Audio 専用の Expressway-C および Expressway-E クラスタを用意することを推奨しています。この専用 Expressway-C および Expressway-E クラスタは、クラスタ内に 1~6 個のノードを持つことができます。

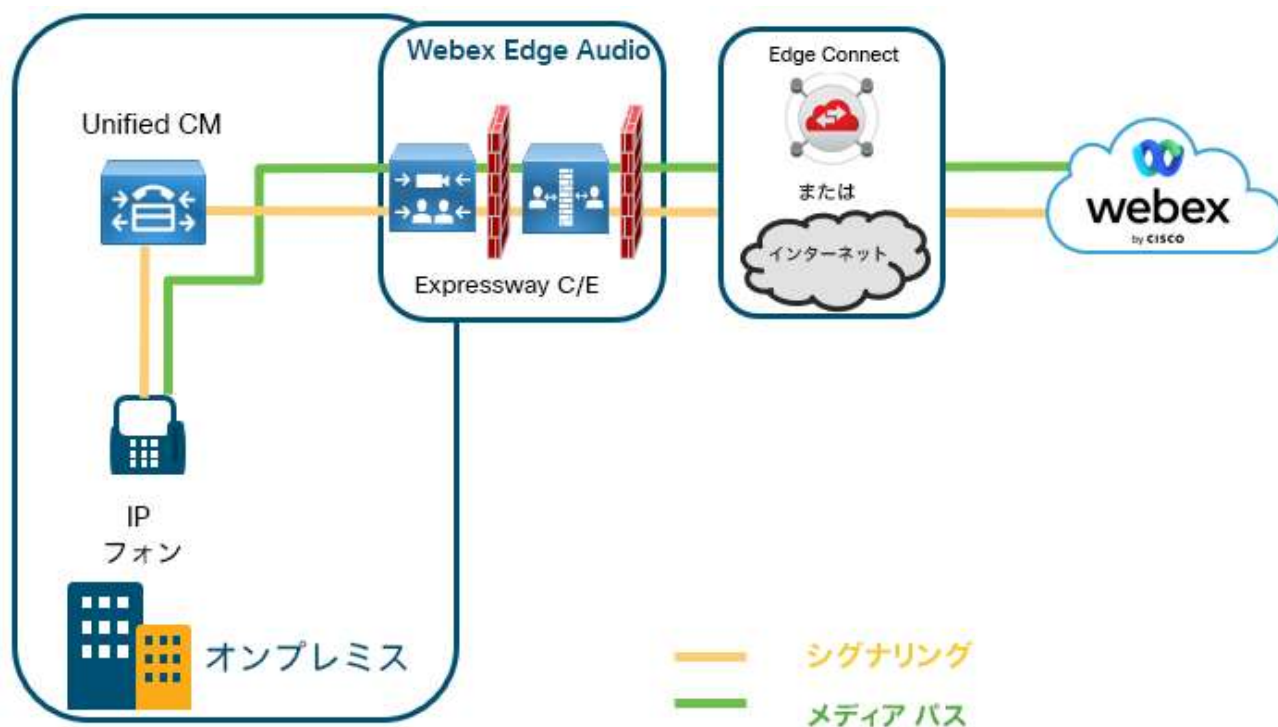
Edge Audio の通話量が少ないお客様については、他のサービスとの共有モデルを展開できます。Expressway を他のサービスと共有する場合は、Expressway-C と Expressway-E 間で Unified CM 専用の Edge Audio ゾーンを使用することを推奨します。このアーキテクチャでは、CPU が他のすべてのサービスと共有されるため、Expressway による専用のコール量のキャパシティの計算はありません。

シスコでは、Unified CM から Expressway-C への専用 SIP トランクを推奨しています。これにより、問題が発生した場合のトラブルシューティングが容易になります。

Edge Audio 用 Expressway-C および Expressway-E for を展開する場合、Expressway Rich Media Session (RMS) のライセンスは必要ありません。ビジネス ツー ビジネス コールには RMS ライセンスが必要ですが、Webex Edge Audio の場合はライセンスは消費されません。

設定の詳細については、次の設定ガイドを参照してください。<https://help.webex.com/en-us/xmsy7d/Cisco-Webex-Edge-Audio-Customer-Configuration-Guide>

図 3. Expressway-C および Expressway-E の導入モデル



Edge Connect のみの Expressway-E

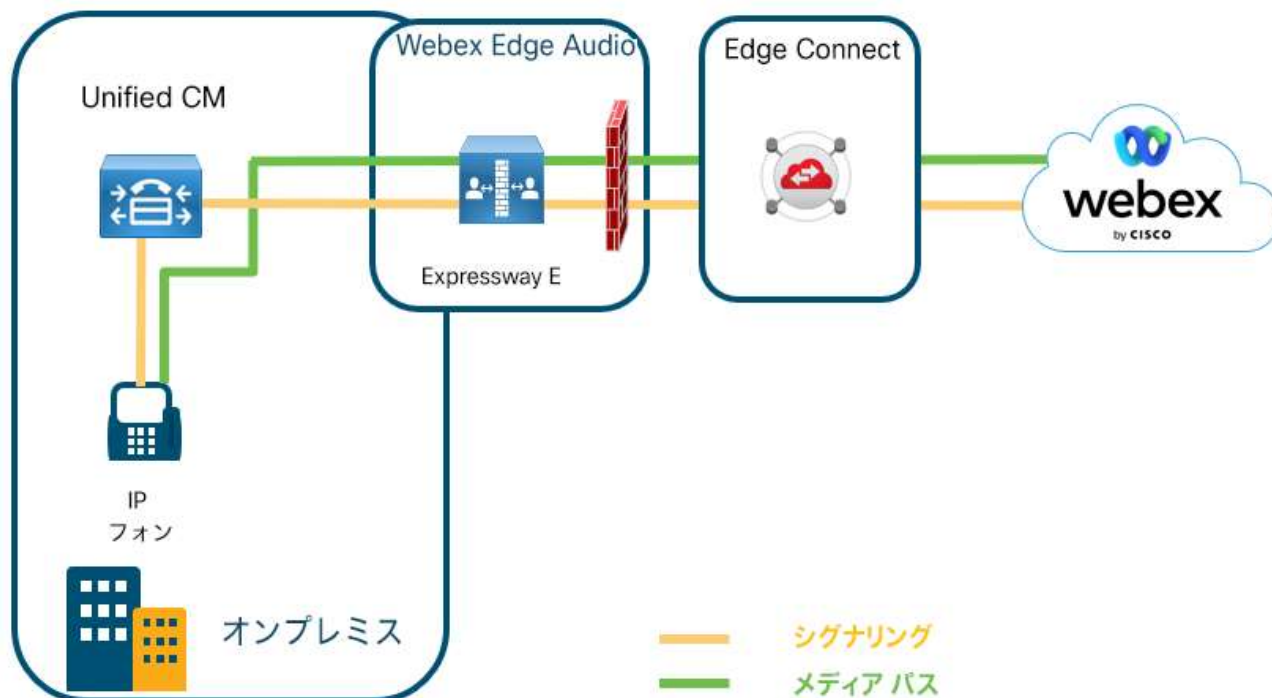
図 4 に、Edge Connect のみの Expressway-E 導入モデルを示します。この導入オプションには、Edge Connect が必要です。これにより、お客様のオンプレミスから Webex への専用の管理された QoS サポート付き IP リンクが、Equinix Cloud Exchange (ECX) を介して直接ピアリングされます。

Expressway-E を Edge Connect アーキテクチャのみで導入する利点の 1 つは、Expressway-C を展開しないことでコンピュータとデータセンターのコストが削減されることです。この導入モデルでは、Expressway Rich Media Session (RMS) のライセンスは不要です。ビジネス ツー ビジネス コールには RMS ライセンスが必要ですが、Webex Edge Audio の場合はライセンスは消費されません。

Edge Connect は Webex への専用のダイレクト パスであり、これはカスタマー エッジと Webex 間の信頼できるリンクと見なされるため、完全なファイアウォールトラバーサル接続は必要ありません。

設定の詳細については、次の設定ガイドを参照してください。<https://help.webex.com/en-us/o02v0i/Cisco-Webex-Edge-Audio-for-Only-Expressway-E-Customer-Configuration-Guide>

図 4. Expressway-E のみの導入モデル



Cisco Unified Border Element (CUBE)

図 5 に、Edge Audio CUBE の導入モデルを示します。この導入オプションでは、インターネットまたは Edge Connect を使用して Webex に接続できます。トラブルシューティングを容易にするために、Webex Edge Audio 専用の CUBE を用意することをお勧めします。また、1 つの CUBE インスタンスでの複数のコールフローに関するサイジングガイドランスはありません。

CUBE の主な利点の 1 つは、高可用性のサポートです。詳細については、「[高可用性と冗長性](#)」のセクションを参照してください。

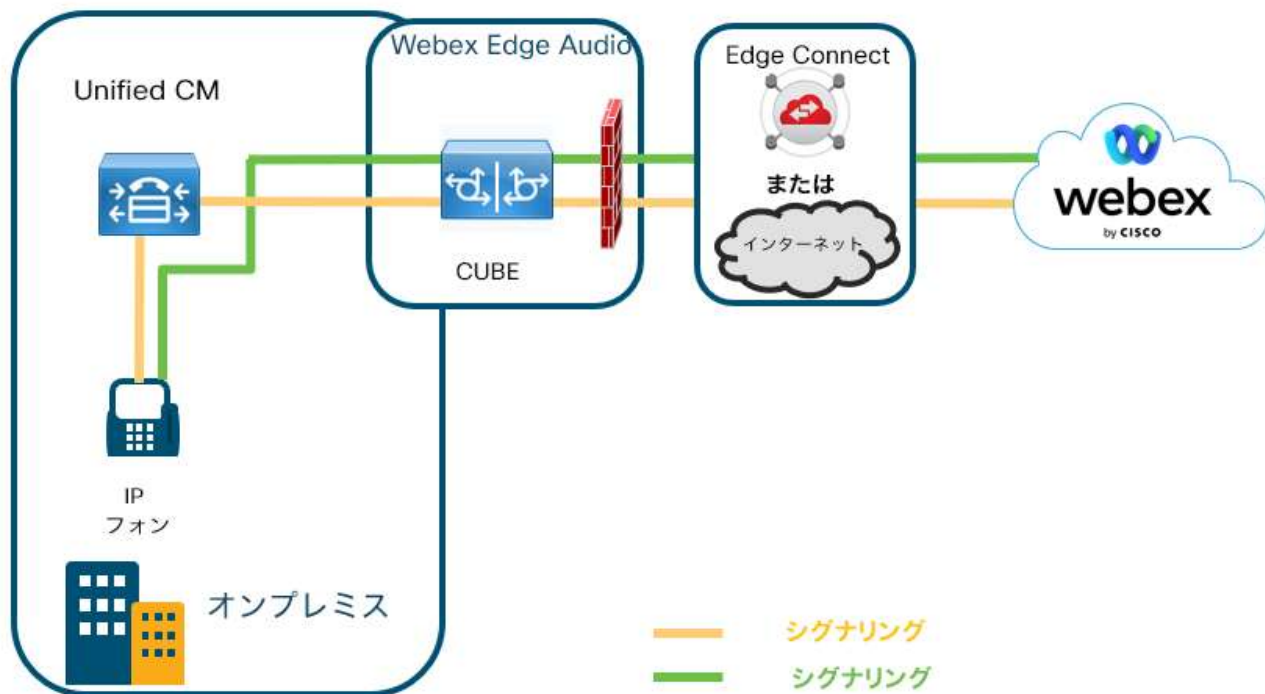
CUBE と Expressway モデルを展開する場合、CUBE では Expressway ではなく追加のライセンスが必要です。これは、CUBE では、すべての SIP エンドツーエンドコールに CUBE ライセンスが必要になるためです。CUBE ライセンスは標準ライセンスまたは拡張ライセンスがあり、拡張ライセンスは CUBE HA 導入に使用できます。CUBE は、スマートライセンスを使用して、すべての Edge Audio CUBE における同時 SIP コールのピーク数を任意の指定した期間でレポートします。CUBE によって報告されたライセンス数がスマートアカウントのライセンス数を超えた場合、管理者はスマートライセンスポータルでコンプライアンス違反通知を受信します。このようなライセンスが不足したシナリオでは、CUBE を通過する追加のコールはドロップされません。

CUBE スマートライセンスは多くのデバイスにプールすることができ、発注できるライセンスの数に制限はありません。Edge Audio 用に CUBE のサイジングを行う場合は、選択したプラットフォームの呼処理のキャパシティが、拡張のためのキャパシティも考慮し、必要な同時セッションの最大数に対応できることを確認してください。

ライセンスの詳細については、<https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/voice/cube/configuration/cube-book/voi-cube-cisco-smart-licensing.html> を参照してください。

Webex Edge の音声導入設定の詳細については、<https://help.webex.com/en-us/b6vrdc/Cisco-Webex-Edge-Audio-for-CUBE-Customer-Configuration-Guide> の設定ガイドを参照してください。

図 5. CUBE 導入モデル



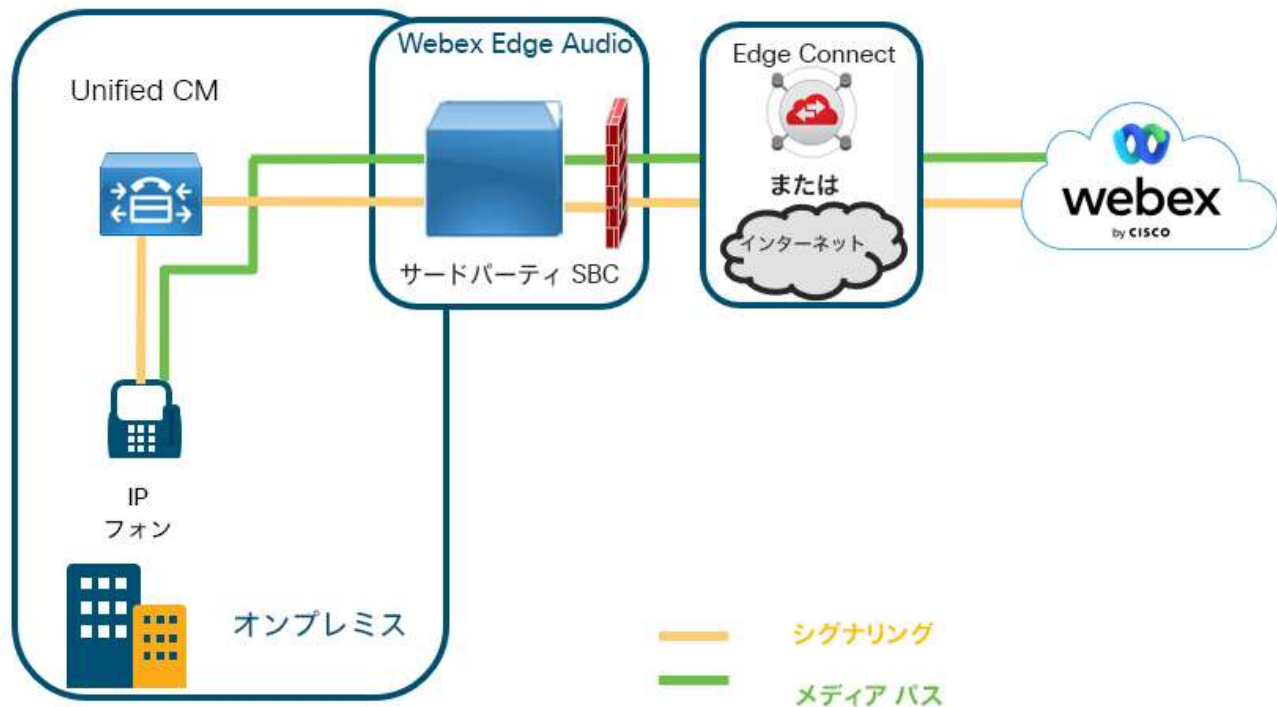
サードパーティのセッション ボーダー コントローラ (SBC)

図 6 に、サードパーティの SBC 導入モデルを示します。この導入オプションは、インターネットまたは Edge Connect で機能します。このモデルを展開する場合、エンドツーエンドでソリューションのテストと検証を行うのはお客様の責任です。シスコは、Edge Audio およびサードパーティ SBC の機能を検証するための全体的なテスト計画を提供します。お客様は、サードパーティの SBC ソリューションで Edge Audio をインストールする前に、すべてのお客様テストに合格することを確認する必要があります。

サードパーティの SBC 導入モデルには SBC ライセンスが必要であり、シスコ製以外のデバイスをコールフローに追加することで、エンドツーエンドのソリューションサポートが断片化されます。Cisco TAC は、トラブルシューティング作業の必要性が発生した場合に、コールフローの SBC 部分をサポートすることができません。

ソリューションテスト計画は、製品管理者の承認を得て共有できます。詳細については、最寄りのシスコアカウントチームにお問い合わせください。

図 6. サードパーティの SBC 導入モデル

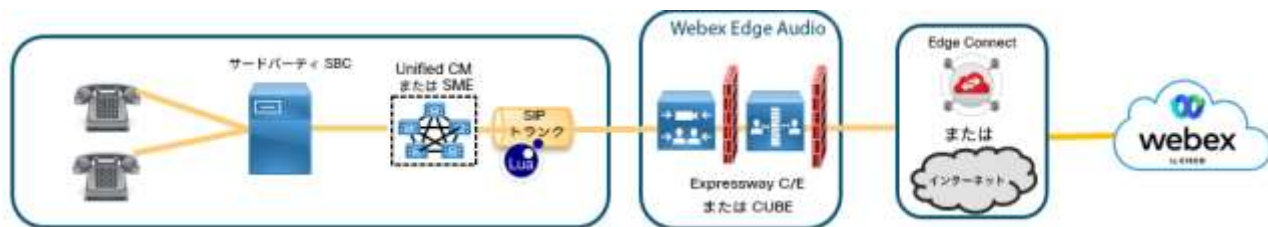


サードパーティ呼制御

図 7 に、サードパーティのコール制御導入モデルを示します。このモデルでは、IP PBX などのサードパーティコール制御システムが、組織で使用する IP フォンに回線側機能を提供します。Webex Edge Audio を使用するには、IP PBX IP デバイスへの接続を提供する IP PBX への SIP トランクが Unified CM または Unified CM Session Management Edition (SME) に必要です。また、コラボレーションエッジへの SIP トランクは、Lua スクリプトを適用して、Webex がコールを処理するために必要なシグナリング情報を提供します。コラボレーションエッジの観点からは、[Expressway-C](#) および [Expressway-E](#) または [CUBE](#) 導入モデルと同じです。

この導入モデルでは、Webex クラウドへの接続オプションとして、インターネットまたは Edge Connect のいずれかを利用できます。

図 7. サードパーティ呼制御導入モデル



Webex Edge Audio の設計上の考慮事項

このセクションでは、コラボレーションエッジの最大同時コール数を決定する方法など、Webex Edge Audio のキャパシティプランの詳細について説明します。また、Expressway、CUBE、Edge Connect のサイジングに関する考慮事項についても説明します。

キャパシティプランニング

Edge Audio 用の CUBE または Expressways のサイジングは、ソリューション設計全体における重要な部分です。Expressway や vCUBE のような仮想化を使用して展開される製品では、サイジングは VM の構成やオープン仮想アーカイブ (OVA) テンプレートで定義される仮想マシンのハードウェア仕様と仮想マシンの数に対応します。CUBE と Expressway は、VM として導入することも、専用のハードウェアプラットフォームとして展開することもできます。Expressway 設置の詳細については、『[Cisco Expressway on Virtual Machine Installation Guide](#)』を参照してください。vCUBE 設置の詳細については、『[Cisco CSR 1000v Software Configuration Guide](#)』または『[Cisco Catalyst 8000V Edge Software Installation Guide](#)』を参照してください。

最繁時のアクティブな参加者全員に十分なキャパシティを確保し、成長に必要とされる十分なキャパシティを確保することは大変な作業です。このタスクを簡素化するために、現在の使用量 (月間の会議時間) に基づいて、アクティブな会議参加者分数 (この例ではアクティブなコールに相当) を計算することをお勧めします。

アクティブな参加者 (アクティブコール) の特定

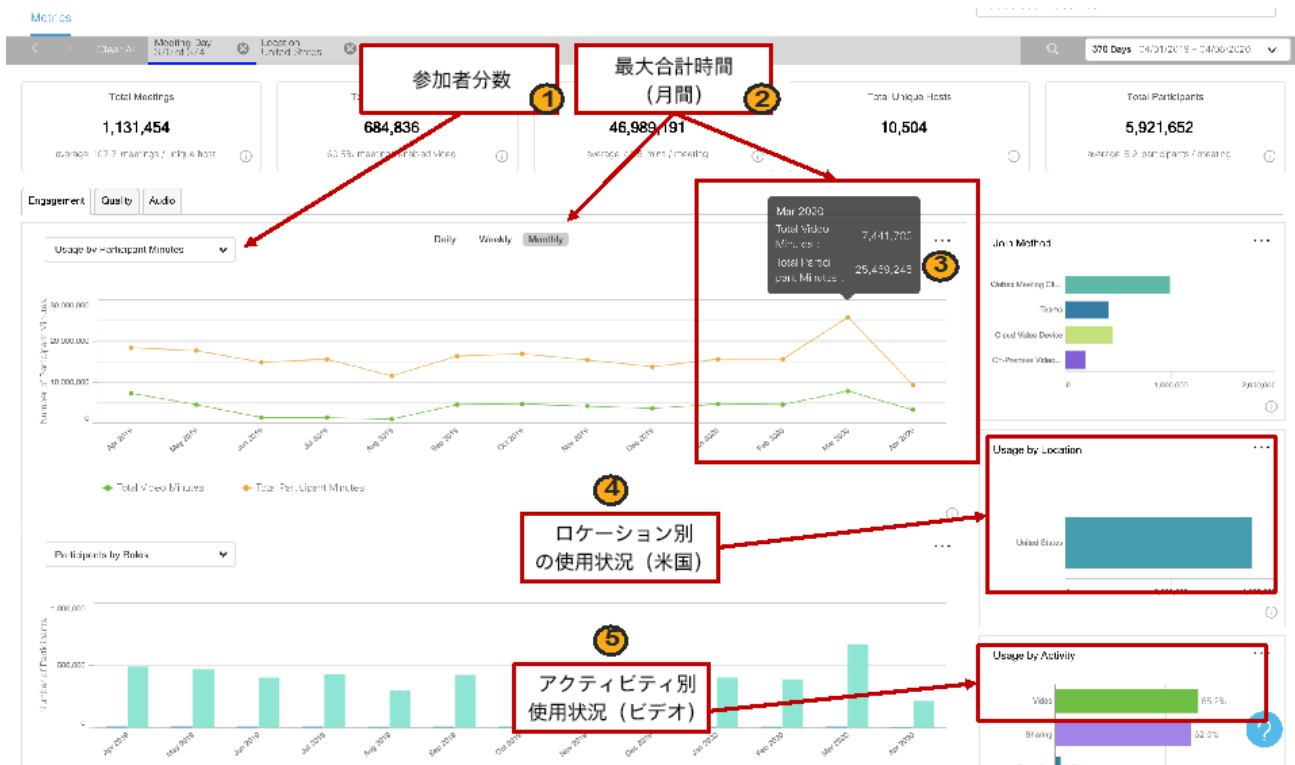
同時通話またはアクティブコールの価値を判断するための有効な方法は、Webex Control Hub Analytics で記録された毎月の参加者分数をポート効率値で割ることです。この場合のポートは、アクティブコールと同等です。ポート効率の値は、月間参加者分数に基づいてアクティブなコール数を判断するのに役立つ値です。これにより、管理者は、使用中の参加者分数に基づいて、最繁時に必要なアクティブな接続の見込みを把握できます。つまり、参加者分数が多ければ、それだけポートが増え、必要なアクティブ接続が増えるということです。合理的なポート効率 (割り当てられたリソースに基づく使用率) を持つ既存のお客様からのデータに基づいて、ポート効率値は、ポートあたり 500 ~ 8500 分と推定されます。これは、システムの規模が大きくなる (アクティブなコールが増える) につれて、システムの効率が向上し、その結果としてポート効率の値が大きくなることから、月間参加者分数の範囲に依存します。計算で使用されるポート効率の値については、以下の図 9 を参照してください。

サイジングのサマリー

1. 「月間参加者分数」を特定します。
2. 「ポート効率値」を得るために、毎月 の時間範囲のどこに該当するかを特定します。
3. 「月間参加者分数」を「ポート効率値」で割り、アクティブコールを計算します (「月間参加者分数」/「ポート効率値」=「アクティブコール」)。
4. アクティブコール数が特定されたら、Edge Audio 同時コールの概算数の計算を開始できます。

最初のステップは、Webex Control Hub の分析で 1 か月あたりの参加者分数の最大時間を確認することです (図 8 - 1 ~ 5)。Webex Control Hub の分析では、12 か月間 (図 8 - 2) の「参加者別使用時間 (分)」 (図 8 - 1) を表示することで、特定の月 (図 8 - 3) における参加者分数の最大時間を簡単に判断することができます。たとえば、「米国」のサイジングとして、Edge Audio で想定されるトラフィックに適している場合のみ、「米国」を「場所別の使用状況」 (図 8 - 4) に含めます。

図 8. Webex Control Hub の分析による月次参加者会議時間の例



次のステップでは、アクティブなコールを計算するために、「月間参加者分数」の値を取得し（図 8-3）、その値を「月間が発生する範囲に相当するポート効率値」で除算します。表 1 に推奨値を示します。

表 1. ポート効率の計算値に対する月単位の時間範囲

月間分数	ポート効率値
0 ~ 50,000	月間分数/500
50,000 ~ 500,000	月間分数(月あたりの時間)/1,000
500,000 ~ 1000,000	月間分数(月あたりの時間)/2,000
1000,000 ~ 2000,000	月間分数(月あたりの時間)/3,000
2,000,000 ~ 8,000,000	月間分数(月あたりの時間)/4,000
8,000,000 ~ 15,000,000	月間分数(月あたりの時間)/5,700
15,000,000 ~ 30,000,000	月間分数(月あたりの時間)/6,500
30,000,000 ~ 40,000,000	月間分数(月あたりの時間)/7,000
40,000,000 ~ 100,000,000	月間分数(月あたりの時間)/7,500
> 100,000,000	月間分数(月あたりの時間)/8,500

たとえば、ある月の最大参加者分数（分）が 2,550 万である場合、月間分数(月あたりの時間)/6,500 の計算に分類されます。25,500,000/6,500 = 3,923 のアクティブな接続となります。また、これを 3,950 のアクティブな接続に切り上げて、簡素化とオーバープロビジョニングを行うこともできます。次に、管理者は VoIP ではなくテレフォニー（PSTN）であるコールの割合を特定する必要があります。そのために、管理者は図 9 に示す Control Hub Audio 分析の重要業績評価指標（KPI）を確認できます。これは、テレフォニー音声を使用する会議の割合を示します。

図 9. Control Hub 音声分析の KPI



この例では、同時コールの総数は 3,950 の 22% (合計 869) になります。数が 800 を超える場合は、中規模または大規模の Expressway OVA が複数必要になる可能性があります。使用量のグローバルな分布を把握し、OVA の必要な場所と必要な数を特定することをお勧めします。会議の使用状況のグローバルな分布を確認するためのサポートが必要な場合は、シスコアカウントチームまたはシスコ カスタマー サクセス マネージャ (CSM) にご連絡ください。

Expressway のキャパシティ

シスコでは、Webex Edge Audio 専用のコラボレーションエッジ (Expressway または CUBE) を用意することを推奨しています。Edge デバイスのサイジングを決定する主な方法は、音声のみの同時コール数を決定することです。表 2 に、Expressway クラスタが同時に処理できる同時 Edge Audio コールの推奨数を示します。ノードが 2 つまたは 3 つのクラスタでは、1 つのノードに障害が発生してもクラスタキャパシティに影響しません。ノードが 6 つのクラスタでは、2 つのノードに障害が発生してもクラスタキャパシティには影響しません。Expressway クラスタリングの詳細については、『[On-Premises Deployments Preferred Architecture](#)』の「Expressway sizing」のセクションを参照してください。

Edge Audio を展開する場合は、ピーク負荷と地域のトラフィックに基づいて Expressway クラスタをサイジングすることをお勧めします。グローバルなお客様については、たとえば、南北アメリカに 1 つのクラスタ、ヨーロッパに 1 つのクラスタ、アジア地域に 1 つのクラスタというように、地理的な地域ごとに Expressway クラスタを配置することを推奨します。

表 2. Webex Edge Audio Expressway 音声専用のコールキャパシティ

Expressway-C および Expressway-E クラスタのノード数	中規模 Expressway	大規模 Expressway
1	300	1,000
2	600	2,000
3	900	3,000
4	1,200	4,000
5	1,200	4,000
6	1,200	4,000

Expressway のインストールの詳細については、

https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/voice_ip_comm/expressway/install_guide/X14-0/virtual-machine/exwy_b_cisco-expressway-on-virtual-machine-installation-guide-x14-0/exwy_b_vm-install-guide_chapter_010.html を参照してください。

Cisco Unified Border Element (CUBE) のキャパシティ

表 3 に、CUBE がサポートできる RTP と SRTP 間のインターワーキングでの推奨される同時 Edge Audio コール数と、1 秒あたりのコール数 (CPS) を示します。コール数が CUBE のキャパシティを超えるコールオーバーロードの状況では、個々の CUBE でコールアドミッション制御 (CAC) を設定することを推奨します。

表 3. CUBE コールキャパシティ

プラットフォーム	暗号化された音声通話 (SHA1_80 sRTP(G711)-RTP(G711) を使用)	CPS
4331 (4 GB)	600	3
4351 (4 GB)	750	4
4431 (8 GB)	750	4
4451 (8 GB)	2100 (16.12.2)	11
4461 (8 GB)	5400 (17.3.1)	30
C8300-1N1S-6T (8 GB)	1600 (17.3.2)	9
C8300-2N2S-6T (8 GB)	1800 (17.3.2)	10
C8300-1N1S-4T2X (8 GB)	2100 (17.3.2)	12
C8300-2N2S-4T2X (16 GB)	4300 (17.3.2)	24
CSR1Kv - 2 vCPU (4 GB)	1000	6
CSR8Kv - 2 vCPU (4 GB)	1000	6
ASR1001-X (16 GB)	2700	13
ASR1002-X (16 GB)	6500	36
ASR1004/6/6-X RP2/ESP40 (16 GB)	3500	20

Edge Connect

シスコでは、同時アクティブコールの最大数が 250 を超える場合、音声通話の品質を向上させるために Edge Connect に Edge Audio を展開することを推奨しています。Webex Edge Connect の設計上の考慮事項については、『[Webex Edge Connect Preferred Architecture for Webex Meetings 設計ドキュメント](#)』を参照してください。

セキュリティに関する考慮事項

このセクションでは、Unified CM の構成に必要なファイアウォールの要件や証明書の要件、Webex Control Hub のコールバック用セキュアエッジ機能など、Edge Audio の導入時のセキュリティに関する考慮事項について説明します。

ファイアウォールの要件

Webex Edge Audio の展開を成功させるには、ネットワーク管理者、ファイアウォール、プロキシのセキュリティ管理者が、シグナリングとメディアの問題を防ぐために、プロキシとファイアウォールを介した Webex Edge Audio のシグナリングとメディアフローを許可する必要があります。[表 4](#) に、Webex Edge Audio に必要な TCP ポートと UDP ポート（トラフィックの方向を含む）を示します。

Edge Audio サービスの拡張や強化により要件が随時変更されるため、Webex Edge Audio の接続に必要な最新のポートと IP アドレスを確認することをお勧めします。

表 4. Webex Edge Audio に必要なポート

送信元	送信元ポート	送信先	接続先ポート	プロトコル	説明
Webex	エフェメラル	Expressway	5061、5062	TCP	Webex Edge Audio 向け mTLS 1.2 インバウンド SIP シグナリング。
Expressway	エフェメラル	Webex	5061、5065	TCP	Webex Edge Audio 向け mTLS 1.2 アウトバウンド SIP シグナリング。
Webex	エフェメラル	Expressway	8000 ~ 59999	UDP	Edge Audio への着信メディアトラフィック用に、SRTP ファイアウォールのピンホールを開く必要があります。
Expressway	8000 ~ 59999	Webex	8000 ~ 59999	UDP	CUBE への発信メディアトラフィック用に、SRTP ファイアウォールのピンホールを開く必要があります。
Webex	エフェメラル	CUBE	5061	TCP	Webex Edge Audio 向け mTLS 1.2 インバウンド SIP シグナリング。
CUBE	エフェメラル	Webex	5061、5065	TCP	Webex Edge Audio 向け mTLS 1.2 アウトバウンド SIP シグナリング。
Webex	エフェメラル	CUBE	8000 ~ 48198	UDP	Edge Audio への着信メディアトラフィック用に、SRTP ファイアウォールのピンホールを開く必要があります。
CUBE	8000 ~ 48198	Webex	エフェメラル	UDP	CUBE への発信メディアトラフィック用に、SRTP ファイアウォールのピンホールを開く必要があります。

Expressway 証明書

Expressway は署名されたサーバー証明書を使用します。この証明書は、Expressway ノードと通信するデバイスが Expressway ノードを認証するために使用されます。これは、Webex または Unified CM などの隣接デバイスおよび Web インターフェイスを使用する管理者が使用できます。

証明書は、Expressway を識別します。これには、名前が含まれ、この名前によって認識されて、トラフィックがルーティングされます。クラスタの一部である場合など、これらの目的で Expressway が複数の名前によって認識される場合は、RFC5922 のガイダンスに従って X.509 のサブジェクト データでこれを表す必要があります。証明書には、Expressway とクラスタの両方の FQDN が含まれている必要があります。次のリストには、選択された導入モデルに応じて X.509 サブジェクトに含める必要があるものを示します。

Expressway がクラスタ化されない場合：

- サブジェクトの共通名 = Expressway の FQDN
- サブジェクトの代替名 = 空欄のまま

Expressway がクラスタ化され、Expressway ごとに個別の証明書がある場合：

- サブジェクトの共通名 = クラスタの FQDN
- サブジェクトの代替名 = Expressway ピアの FQDN とクラスタの FQDN

ワイルドカード証明書では、複数のサブドメインと、それらがサポートするサービス名を管理します。サブジェクト代替名 (SAN) 証明書よりも安全性が低い場合があり、Expressway ではサポートされません。

管理者は、[サーバー証明書 (Server certificate)] ページ ([メンテナンス (Maintenance)] > [セキュリティ (Security)] > [サーバー証明書 (Server certificate)]) から Expressway のサーバー証明書を管理できます。TLS 暗号化を使用してクライアントシステムと通信するときに Expressway を識別するためにこの証明書を使用します。

Webex Edge Audio は、Webex と Expressway-E 間の認証に相互トランスポート層セキュリティ (MTLS) バージョン 1.2 を使用します。これは、コラボレーションエッジと Webex の両方で、交換された証明書がチェックおよび検査されることを意味しています。MTLS 接続を確立するには、Edge Audio、Expressway-E、または CUBE は、信頼された証明機関 (CA) からの署名付き証明書を提供する必要があります。管理者は、Webex でサポートされているルート認証局のリストを [こちらから確認できます](#)。

Webex からエンタープライズ Expressway への SIP 接続では、Webex がクライアント側として機能し、Expressway-E がサーバー側として機能します。MTLS では、Webex と Expressway-E の両方が証明書に基づいて相互に認証を行います。TLS ハンドシェイク中には、Webex が Expressway-E に提示する証明書の一般名 (CN) またはサブジェクト代替名 (SAN) が検証されます。また、認証を成功させるには、この証明書に署名した CA との信頼関係が確立されている必要もあります。Webex では、証明書の CN または SAN のドメインが、Webex Control Hub のコールバック DNS SRV で設定された DNS SRV ドメインと一致するかどうかを確認します。これら 2 つの条件が満たされると、接続が許可されます。認証が成功しない場合は、証明書の検証に失敗したことを意味しています。図 10 は、Webex から Edge への想定される MTLS セッションの確立を示しています。

図 10. MTLS セッションの確立



セキュアなコールの設定を完了するには、Cisco Expressway-E の信頼できる CA のリストに、次の 2 種類の証明書が含まれていなければなりません。

- SSL サーバー証明書に署名を付けるために管理者が使用したパブリック CA のルート証明書（および該当する場合は中間証明書）。
- Webex クラウドで使用するパブリック CA の証明書。

これらの証明書を取得するには、以下の証明書にあるコンテンツをコピーして、拡張子を .PEM に設定した別のテキストファイルに貼り付けます。

- QuoVadis Root CA 2
- IdenTrust Commercial Root CA 証明書
- HydrantID SSL ICA G2

信頼できる CA のリストを設定する詳しい手順については、該当するマニュアルを参照してください。

[Cisco Expressway Certificate Creation and Use Deployment Guide](#)

[Expressway Webex Edge Audio Configuration Guide](#)

Cisco Unified Border Element (CUBE) 証明書

Edge Audio では、IdenTrust Commercial Root CA 証明書を CUBE でインポートする必要があります。この証明書は、TLS ハンドシェイク中に使用されます。Webex から証明書が送信されると、CUBE は trustpool で利用可能な証明書のリストに対して証明書を検証します。Trustpool 証明書は、信頼を確立できる既知の CA 証明書です。IOS PKI には両方の CA が組み込まれており、trustpool バンドルをダウンロードするオプションもあります。

<http://www.cisco.com/security/pki/> からコマンドを使用し最新の「Cisco Trusted Core Root Bundle」をダウンロードして、Cisco Root CA で trustpool バンドルを更新する必要があります。

```
crypto pki trustpool import clean url http://www.cisco.com/security/pki/trs/ios_core.p7b
```

CUBE MTLS はワイルドカード証明書をサポートしており、これは、サブジェクト名が汎用であることを意味します（例：*.example.com）。ワイルドカード証明書は、特に同じ証明書をアクティブ CUBE とスタンバイ CUBE に使用できる、CUBE HA の展開で役立ちます。

Cisco Unified CM 証明書

Unified CM から Expressway への接続では、クラスターで混合モードを有効にする必要はありません。これは、Unified CM は、暗号化されていない RTP メディアトラフィックを Expressway-C にネゴシエートし、エンドポイント RTP 接続を終了するためです。Expressway は、RTP/SRTP 間の変換を実行するたびに、バックツーバック ユーザーエージェント (B2BUA) を使用します。シスコでは、DMZ 内のトラフィックを暗号化するために、Expressway-E ではなく Expressway-C で強制暗号化を有効にすることを推奨しています。

コールバックセキュアエッジ

Webex Edge Audio により、管理者は企業が所有するサイトからのコールのみを受け入れることができます。発信元サイトが認識されない場合、Webex からのコールを拒否できます。エンタープライズエッジは、Webex からのリクエスト URI に追加された「x-cisco-site-」パラメータに基づいてコールを識別します。UUID が一致しない場合、コールは SIP 「403 Unknown Webex Site」で拒否されます。シスコでは、Webex Edge Audio のセキュリティを強化するためにセキュアエッジ機能を使用することを推奨しています。

管理者は、Webex Control Hub 内で [音声設定 (Audio Settings)] の下の [セキュアエッジ (Secure Edge)] ボタンをクリックして、CPL XML ファイルをダウンロードできます。偽のコールから企業を保護し、デフォルトゾーンからのコールを許可または拒否するためには、CPL XML ファイルをエンタープライズエッジ (Expressway) に適用する必要があります。既存のファイルがある場合は、構成を手動で追加して、情報を 1 つのファイルにマージできます。Edge Audio の DNS のコールバック SRV レコードで解決される、企業内のすべての Expressway-E サーバーに CPL を追加する必要があります。

図 11 に CPL ファイルの例を示します。

図 11. CPL ファイルの例

Expressway - E

1. Download the CPL XML file.
2. Apply the file on all Expressway-E clusters.
3. If you need to merge the CPL XML file with existing CPL rules, see the "Audio Secure Profile" section in the [Cisco Webex Edge Audio Customer Configuration Guide](#).

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<cpl xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:cpl" xmlns:taa="http://www.tandberg.net/cpl-extensions"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="urn:ietf:params:xml:ns:cpl cpl.xsd" >
  <taa:routed>
    <taa:rule-switch>
      <taa:rule originating-zone="Webex Zone" destination=".*;x-cisco-site-
uid=764a8b109c11          ad870;.*" >
        <proxy/>
      </taa:rule>
      <taa:rule originating-zone="Webex Zone" destination=".*;x-cisco-webex-
service=audio" >
        <reject status="403" reason="Unknown Webex Site" />
    </taa:rule-switch>
  </taa:routed>
</cpl>
```

Export Copy

管理者は、Control Hub の [音声セキュアプロファイル (Audio Secure Profile)] ページから、セキュアエッジ機能の実装に必要な CUBE 構成をダウンロードすることもできます。

Edge Audio の DNS のコールバック SRV レコードで解決される複数のサイトからのコールを受け入れるように CUBE を設定する場合、必要な構成には、すべての Webex サイトからのサイト UUID を付加するための「voice class uri」と「dial-peers」コマンドの追加が含まれます。図 12 に、Webex Control Hub が推奨する CUBE 構成の例を示します。

図 12. CUBE のセキュアエッジの構成例

CUBE

1. Copy the pattern below and apply it on the Enterprise CUBE to match incoming calls from your Webex site.
2. For help, see the [Cisco Webex Edge Audio for CUBE Customer Configuration Guide](#).

```
pattern x-cisco-site-uuid=764a8b109c11          ad870;x-cisco-webex-service=audio
```

Copy

Expressway-E または CUBE でセキュアエッジの構成を実装したら、次のステップとして、Webex からコラボレーションエッジへの TLS 接続を確認します。企業の管理者は、Webex Control Hub の [音声設定 (Audio Settings)] の [Edge Audio] で許可されたコールバック番号 (Edge Audio Allowed Callback Numbers)] セクションで TLS 接続を確認できます。図 13 に、Webex Control Hub コールバックでの接続性チェックの例を示します。

図 13. Webex Control Hub コールバック接続性チェック



接続テストには、DNS、TCP、SSL ハンドシェイク、および TLS バージョンのエラーが含まれます。テストの結果として次の 3 つの状態があります。

- 緑または成功。見つかった接続エラーはありません。
- 黄色または部分的。少なくとも 1 つのノードに接続エラーがあります。
- 赤またはエラー。すべてのノードが接続チェックに合格しませんでした。

カスタム番号

クラウドベースの PSTN 音声オプションである Webex Meetings Audio は、有料ダイヤルイン、無料ダイヤルイン、コールミーの各サービスをローカル接続とグローバル接続の両方で広範囲に提供可能です。Webex では、以下のようにグローバルアクセス番号を提供しています。

- 66 か国 (有料コールインアクセス)
- 85 か国 (無料コールインアクセス)
- 202 か国 (コールバック用アクセス)

通信に関する世界各地の法律や規制は急速かつ不規則に変化しているため、Webex Meetings Audio サービスやそれに関連するサービスの利用が制限される可能性があります。法的環境の変化に Webex が敏速に適応できるように、通信関連の準拠法を定期的に確認しています。Webex は、すべての国の法的要件を満たすために必要であれば、影響を受けるすべての Webex Meetings Audio サービスに関するサービス提供国リストを予告なく変更する権利を保持するものとします。PSTN のサービス提供国の詳細については、『[Webex Meetings Audio PSTN Coverage](#)』を参照してください。

企業では、グローバルアクセス番号の代わりに、従業員が企業の番号を使用して Webex ミーティングにダイヤルすることもできます。Edge Audio アーキテクチャにより、Webex ミーティングの音声に参加するためのお客様が所有する企業番号または直接着信ダイヤル (DID) 番号を、管理者が追加することができます。

企業が独自のカスタム番号を使用するオプションにより、有料通話および無料通話のサービス提供国が 198 国に拡大されます。この機能は、Webex Audio PSTN プランを使用しているお客様に適用されます。Cloud Connected Audio Service Provider (CCA-SP) PSTN では、コールイン番号がパートナー インフラストラクチャを介して制御およびルーティングされるため、この機能は利用できません。

Edge Audio で顧客番号を設定する場合、管理者は Webex Control Hub で最大 100 個の電話番号を追加できます。これらの番号は、インドを除くすべての国に適用できます。インドは国の規制により許可されていません。必要なカスタマイズされた番号の数が 100 を超える場合は、管理者は Webex によってリストされたその他のグローバルアクセス番号を無効にすることで、カスタマイズされた番号をさらに取得できます。グローバルアクセス番号は、[図 15](#) に示すように、Webex Control Hub の音声設定ページの [許可されたコールイン番号 (Allowed Call-in Numbers)] セクションで定義されます。

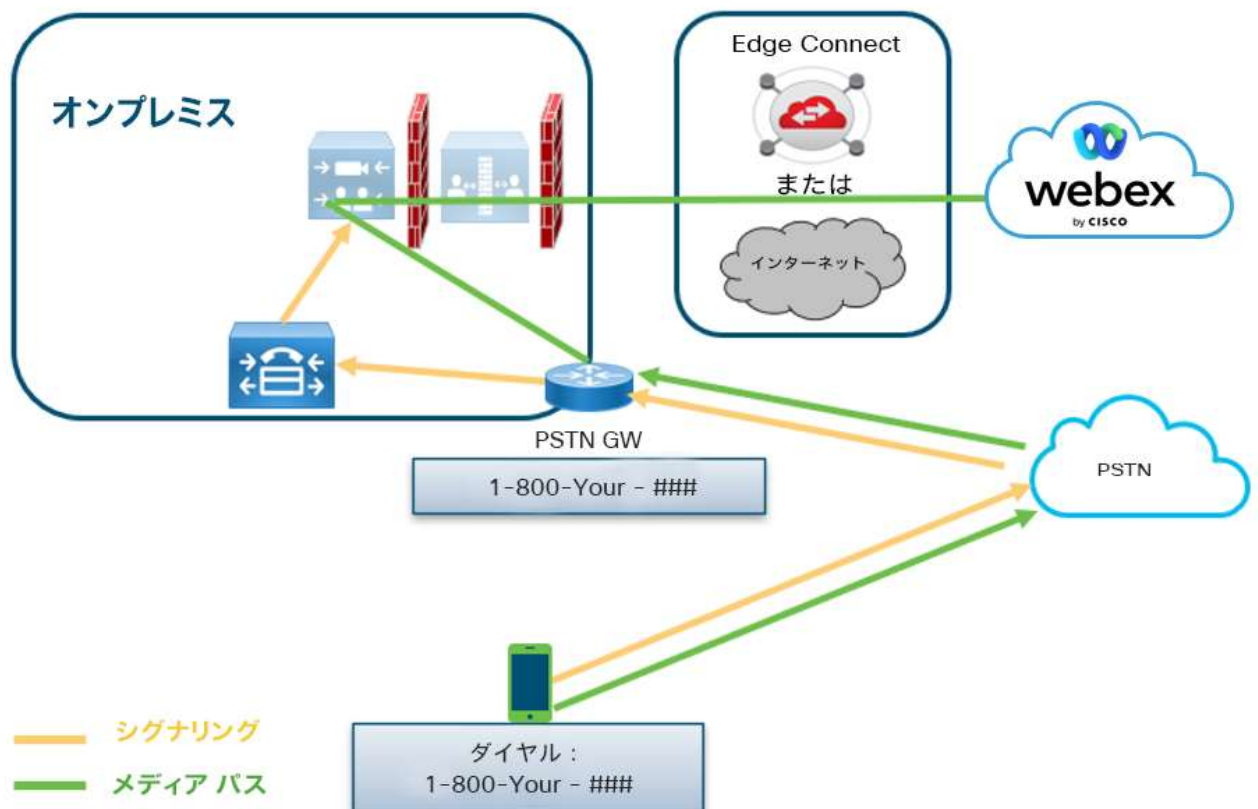
Webex ユーザーは、デフォルトのグローバルコールイン番号を設定するか、会議主催者が会議に表示するコールイン番号を制御するオプションを提供できます。Webex Meetings のホストは、次の方法でデフォルトのコールイン番号を変更できます。

1. Webex サイトにログインします。(例: SITENAME.webex.com)
2. 左側のナビゲーションバーで [設定 (Preferences)] を選択し、[音声とビデオ (Audio and Video)] を選択します。
3. [デフォルトのコールイン番号 (Default call-in number)] で、ホストする、または参加するセッションのデフォルトのコールイン番号を 2 つまで設定します。

各カスタム番号は 1 つの Webex サイトに固有である必要があり、2 つの Webex サイトで同時に使用することはできません。これがサポートされていない理由は、コールが Webex に送信されるときに各カスタム番号にサイト ID パラメータが必要であり、Unified CM の Lua スクリプトでは番号ごとに 1 つのサイト ID しか適用できないためです。

[図 14](#) に、カスタム番号のコールフローの概要を示します。

図 14. カスタム番号のコールフローの概要



国の許可または拒否

コールインに Webex PSTN を使用する場合、管理者は Webex 利用各国の Webex 電話番号を、有料通話、無料通話、または両方のタイプの通話に対して有効または無効にすることができます。図 15 に、国をオンまたはオフにして [保存 (Save)] をクリックして変更を適用する方法を示します。

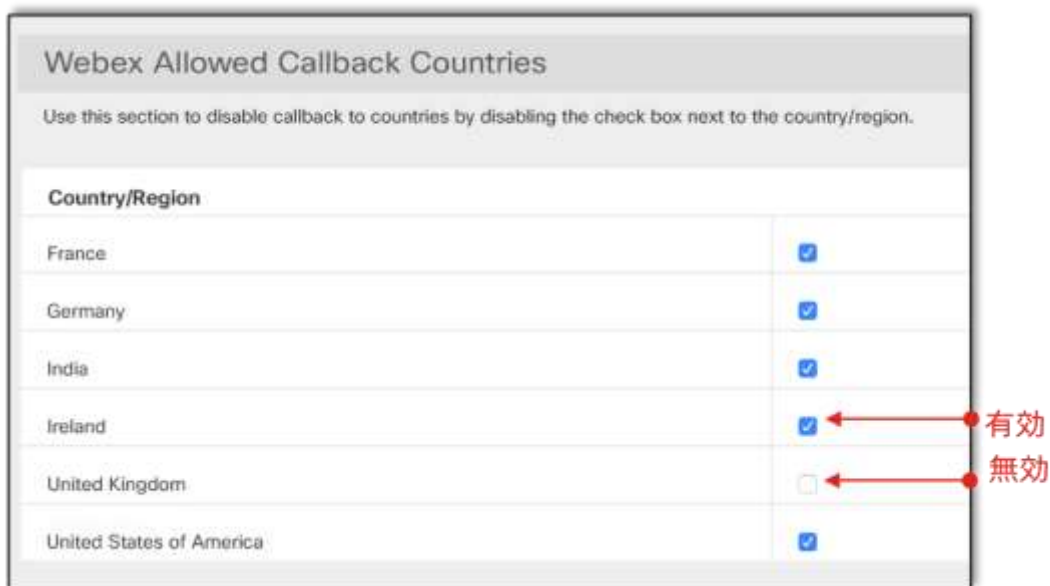
有効化または無効化の変更を行った後に、会議をスケジュールしたユーザーは会議を再スケジュールする必要があります。Webex アクセス番号を無効にする場合、ユーザーは会議を再スケジュールして、無効な番号が Webex 電子メールの招待状に表示されないようにする必要があります。これにより、ユーザーが無効なアクセス番号を使用して会議にアクセスすることを回避できます。図 16 に示すように、コールインと同様に、管理者はコールバック国を柔軟に無効にできます。

Webex サブスクリプションが CCA-SP PSTN サービスを使用している場合、Webex Control Hub を使用することで CCA-SP サイトに対して特定の国のコールバックを有効または無効にすることができます。

図 15. 各国のコールインの有料/無料の有効化または無効化



図 16. 各国のコールバックの有効化または無効化



グローバル分配メディアのコールバック

グローバル分配メディア（GDM）は Webex Meetings の機能の 1 つで、異なるデータセンターで稼働する複数のサーバーに会議を分散できます。この機能により、参加者は Webex ミーティングに参加する際に最適な場所に自動的に接続されます。グローバルに分配されたメディア接続を実現するために、Webex ではエンタープライズ Expressway-E または CUBE に最も近いメディアノードが選択されます。トラフィックは Webex クラウドを通過して最も近いメディアノードに到達し、Webex の高品質で低遅延のグローバルバックボーンを使用して、会議主催者のサイトに接続します。このルーティングにより、低速のインターネットで会議トラフィックが費やす時間が最小限に抑えられ、音声通話の品質が向上します。

GDM を使用するように Edge Audio サービスを設定するには、Webex にコラボレーションエッジ デバイスの場所を把握させておく必要があります。これは、SRV レコードルックアップによって行われます。お客様の管理者が Webex Control Hub で SRV を設定すると、Webex は SRV レコードを解決して IP アドレスを取得し、IP アドレスの場所を提供する Maxmind GeoIP データベースを利用して検出サービスを使用します。この情報は保存され、後でコールルーティング中に使用されます。このプロセスでは、その場所に最も近いメディアノードが設定されます。メディアノードを変更するには、現在のレコードを削除し、更新された SRV レコードで国を再度追加します。図 17 は、Webex Control Hub で、コールバックに最も近いメディアノードロケーションの例として、アフガニスタンへのコールバックがシンガポールのロケーションを使用している場合を示しています。

Edge Audio では、内線コールバックを含むすべてのコールバックに GDM を使用します。

図 17. SRV レコードの IP アドレスに基づく Webex のロケーション

Country/Region	Expressway DNS SRV	Connectivity Check Status	Webex Location	Action
Extension	mtls.ucdemolab.com	Successful	United States of America	🗑️
Afghanistan (93)	apac.ucdemolab.com	Successful	Singapore	🗑️

マルチサイトの集中呼処理モデル

大規模なグローバル展開では、地域ごとに一元化された Unified CM Session Management Edition（SME）を活用することを推奨します。シスコでは、複数の国で 1,000 を超えるアクティブコールを同時に利用する企業は、地理的に分散した Webex Edge アーキテクチャを活用することを推奨しています。このアーキテクチャでは、図 18 に示すように、各地域に展開された Edge Connect ピアリングと Edge Audio（Expressway、CUBE、またはサードパーティの SBC）を使用します。各地域のエッジアーキテクチャは、Webex バックボーンまたはグローバル分配メディアを活用してキャパシティを増やします。図 18 に、グローバルなお客様に推奨される Webex アーキテクチャの概要を示しています。このアーキテクチャの概要では、Webex デバイス、Webex Meetings アプリ、および IP フォン を使用して、WAN を介して会議に参加するエンドポイントを示しています。これには、一元化されたコールルーティングや、地域ごとの Edge Connect のプライベートリンクも含まれます。

企業 WAN 全体で利用できるコストと限られた帯域幅により、特定の WAN リンクで許可するコールの数を管理するには、コール アドミッションコントロール メカニズムが必要です。このアーキテクチャの目標の 1 つは、グローバルコールフローを最適化して、お客様の IP WAN への影響を最小限に抑えながら、Webex バックボーンの使用率を最大化することです。これは、より低コストと考えられるローカルレートを活用し、IP WAN を使用して可能な限り最終的な PSTN 接続先の近くで、コールをルーティングすることによって実現されます。規制で許可されていれば、リモート サイト ゲートウェイまたは CUBE を経由するローカル PSTN ブレークアウトを使用して、トールバイパスまたは Tail-end Hop Off (TEHO : テールエンド ホップ オフ) を有効にできます。

このアーキテクチャによる Webex ミーティングへのオンネットコールインにより、グローバルコールフローが最適化され、Webex バックボーンの使用率が最大化されます。たとえば、オーストラリアのオンネットユーザーが Webex グローバルアクセス番号を使用して Webex Meeting にダイヤルインすると、地域の Edge Connect ピアリングを使用し、Webex バックボーンを介して、無料のオンネット VoIP コールとして会議にルーティングされます。

図 18. グローバル顧客の Webex のアーキテクチャ概要

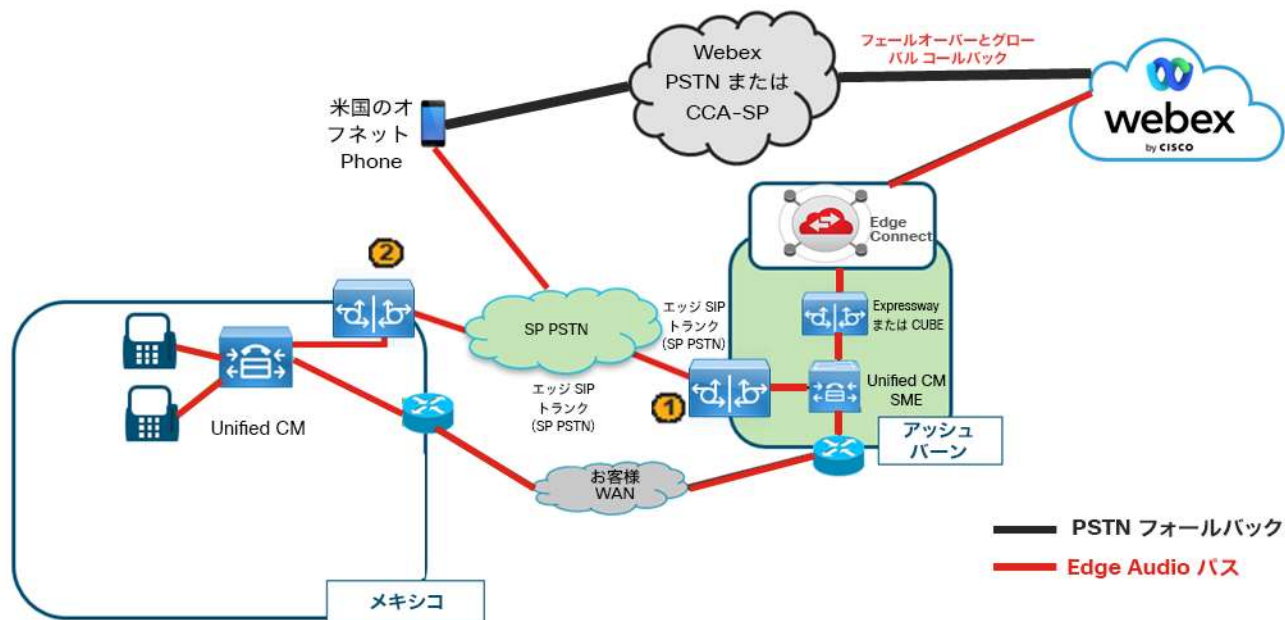


図 19 では、図 18 の AMER 地域での、一元化された呼制御と、Edge Audio に使用される Expressway または CUBE を示しています。この設計では、Unified CM SME を実装して、WAN の消費を最適化するオフネットおよびオンネットコールルーティングの判断を一元化しています。これは、宛先がリモートサイトのコールだけが WAN リンクを使用するためです。

マルチサイト集中呼処理アーキテクチャを使用している場合、セントラルサイトおよびリモートサイト両方のゲートウェイまたは CUBE を経由した PSTN ルーティングがサポートされています。

図 19 では、Ashburn の集中型 SME が、メキシコ宛でのオフネット Edge Audio コールバックコールを受信します。ルーティングの判断は SME によって行われます。コールを Ashburn CUBE にルーティングするか (図 19 - 1)、メキシコの CUBE または音声ゲートウェイにコールを送信 (図 19 - 2) することで、ローカル PSTN レートを利用できます。コールが Unified CM SME によって拒否された場合は、Edge Audio フォールバックメカニズムによって Webex PSTN 音声サービスからコールがルーティングされます。ご覧のように、このアーキテクチャにより、Unified CM SME は柔軟にコールフローを制御し、地域の支店にコールを送信することができます。これにより、規制が許可されている国では低いレートを利用できます。

図 19. 一元化された Unified CM SME



セッション更新のベストプラクティス

ユーザーが Webex Edge Audio コールを発信して Webex ミーティングに参加すると、Expressway-E または CUBE は、セッション更新のサポートを示すオプションタグ「timer」を含む「Supported」SIP ヘッダーフィールドを持つ INVITE を Webex に送信します。

この発信 INVITE に対して、Unified CM は *Session-Expires* ヘッダー値と *Min-Se* ヘッダー値を要求に含め、Invite を Expressway または CUBE に送信します。

Session-Expires の値が Webex に対して小さすぎる場合、Invite は拒否され、422 応答が返されます。422 応答には、サポートする最小のセッション更新間隔を示す *Min-Se* ヘッダーが含まれています。Expressway-E または CUBE は、*Min-Se* ヘッダー値を含む別の Invite 要求を発信します。

Webex では、デフォルトで 14,400 秒の最小セッション有効期限タイマーが使用されます。Unified CM ではデフォルトで 1,800 が使用されます。このため、Webex への最初の Invite が「422 Session Interval Too Small (422 セッションの間隔が小さすぎます)」エラーで拒否される可能性があります。

Unified CM の変更はすべての SIP トランクに対してグローバルに有効であるため、*Min-SE* の変更を行うと、他の SIP フローに悪影響を与える可能性があります。Expressway-E および CUBE のエッジでは、セッションの更新間隔を 14,400 に更新することを推奨します。

管理者は、Expressway-E で [設定 (Configuration)] > [プロトコル (Protocols)] > [SIP] のパラメータを変更することで、セッションの更新間隔をグローバルに 14,400 に変更できます。

管理者は、[voice service voip] > [sip] > [min-se] のパラメータを変更することで、CUBE でセッションの更新間隔をグローバルに 14,400 に変更できます。これにより、Webex からの 422 応答エラーを防ぐことができます。

SIP のセッションタイマーの詳細については、『RFC 4028』を参照してください。

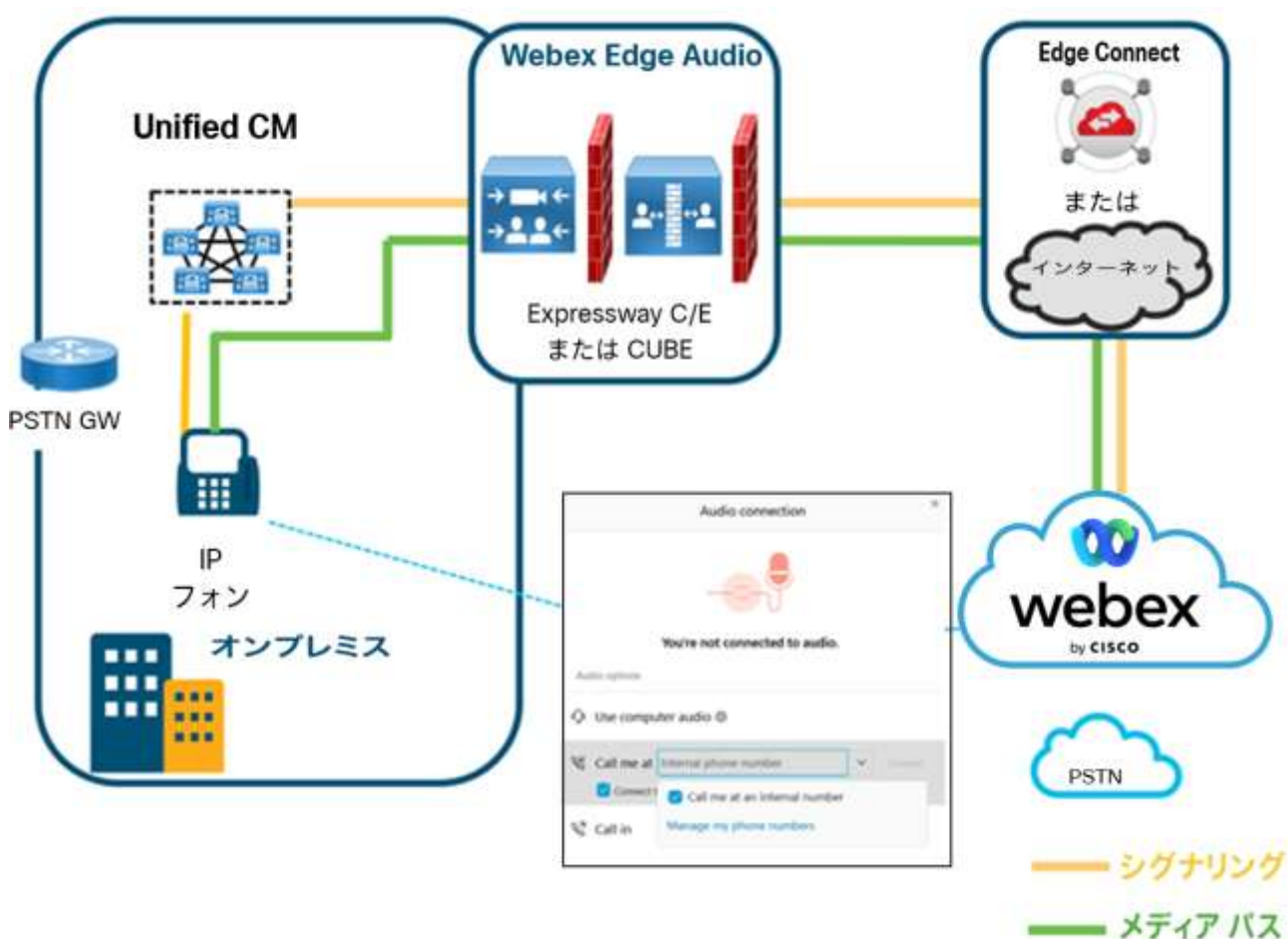
Edge Audio 内線コールバック

Webex Edge Audio では、すべての国のコールバックに + E.164 番号計画のフォーマットを使用します。管理者は、Webex ミーティングに接続する際にユーザーが入力して覚えやすい短い番号を許可するオプションをプロビジョニングできます。この機能は、内線コールバックと呼ばれます。図 20 は、内線コールバックを図で示しています。

Webex Control Hub で内線コールバックが有効になっている場合、内部内線コールは Unified CM にルーティングされ、コールルーティングが判断されます。内線が Unified CM で有効な内線である場合は、コールはデバイス呼び出し、そうでない場合は、コールは拒否されます。

Webex Control Hub で内線コールバックを設定する場合、使用できる SRV レコードは 1 つだけです。複数のコラボレーションエッジに内線を指定することはできません。すべての内線コールバックコールは、同じ接続先の SRV レコードを使用します。

図 20. 内線コールバック



Edge Audio PSTN フォールバック

Edge Audio PSTN フォールバックはお客様が消費する Webex PSTN 時間に影響を与えるため、PSTN コストを削減するには、フォールバック設計の仕組みを理解することが重要です。接続の問題が原因で障害が発生した場合、Webex は通話を Webex PSTN 音声サービスにリダイレクトしてコールを接続できます。この機能は PSTN フォールバックと呼ばれます。

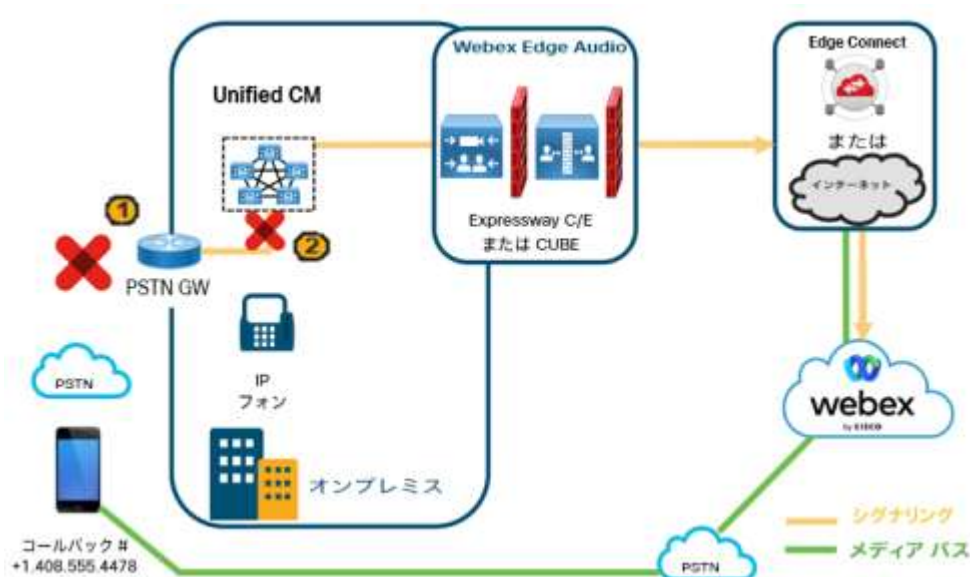
Webex PSTN または CCA-SP PSTN フォールバックがトリガーされる理由は多数あります。図 21 は、「ローカル PSTN キャパシティがない」(図 21 - 1) または Unified CM がコールをブロックしている(図 21 - 2) ことによるフォールバックを示しています。考えられる理由には、ダイヤルプランの構成、CAC、または SIP トランク/ルートグループの到達不可があります。

PSTN フォールバックがトリガーされるその他の理由としては、次のものが考えられます。

- DNS タイムアウト/障害
- TCP タイムアウト/障害
- TLS タイムアウト/ハンドシェイクの失敗
- SIP エラー応答 380 / 4xx / 5xx / 6xx

DNS タイムアウトおよび 503 エラーの場合、Webex は次の A レコードを試行します。すべての A レコードが使用できない場合、PSTN フォールバックが有効になっていれば、それが使用されます。

図 21. PSTN フォールバックエラー



PSTN フォールバックはデフォルトで有効になっていますが、有効になっている場合でも、PSTN ルーティング用に完全な + E.164 番号を作成する方法がないため、内線コールバックはサポートされません。Webex 管理者は、すべての Webex Edge Audio コールで PSTN を消費しないように PSTN フォールバックを無効にすることができます。管理者は、Control Hub ミーティング分析でフォールバックを使用しているコールの割合を監視することもできます。

DNS に関する考慮事項

Webex では、コールインとコールバックに DNS を活用します。コールインの場合は、エンタープライズエッジが DNS ルックアップを実行して正しい Webex リージョンに接続します。この DNS 要求は、インターネットの従来のパスを経由します。コールバックの場合は、Webex Control Hub が SRV レコードを使用して、Webex Edge Audio Expressways または CUBE へのコールバックに対処します。SRV レコードの作成の詳細については、『[Webex Edge Audio prerequisites](#)』の DNS のセクションを参照してください。

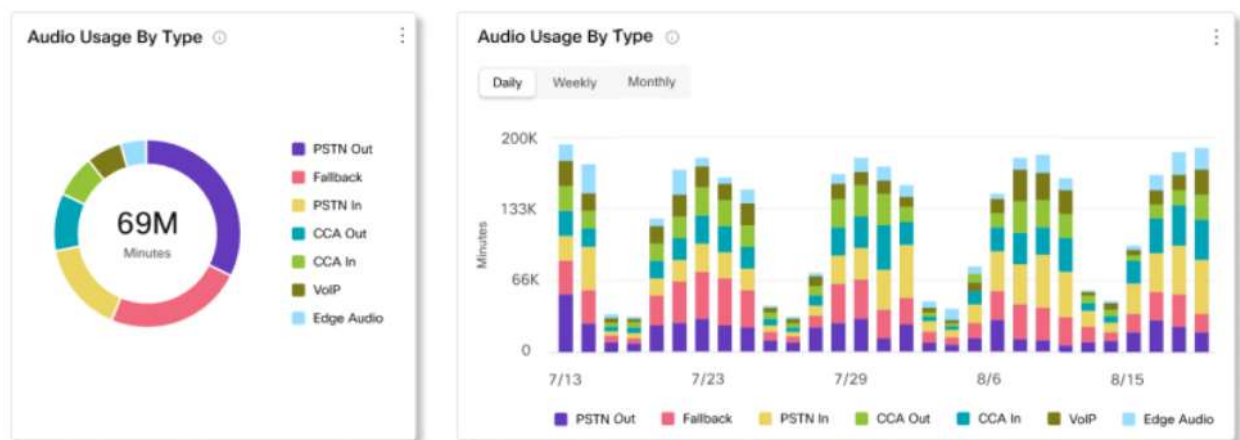
コールインでは、Expressway-E をコラボレーションエッジに使用する場合、Webex と Expressway-E 間の通信を確立するために Webex ゾーンが使用されます。Webex ゾーンが使用されるのは、適切なドメインをマッピングするには、Webex と Expressway-E 間のセキュアな相互 TLS 接続が必要なためです。この Expressway ゾーンは、Lua スクリプト内で Webex SRV のパブリック DNS をクエリします。たとえば、北米の Webex へのコールに使用される `ecccx.amer.pub.webex.com` などです。

コールバックの場合は、DNS SRV レコード内のホスト名または完全修飾ドメイン名 (FQDN) が、DNS A/AAAA レコードを通じて Expressway-E クラスタの IP アドレス、CUBE IP、またはサードパーティの SBC に解決される必要があります。DNS レコードを設定する場合は、既存の MRA (_collab-edge_tcp) または B2B (_sips_tcp) SRV レコードを再利用しないでください。これは、EdgeAudio では、SRV レコードが Expressway-E クラスタの相互 TLS ポートに解決される必要があり、モバイルリモートアクセス (MRA) とビジネスツービジネスコール (B2B) のどちらも相互 TLS を使用できないためです。

分析とレポート

Webex Control Hub の [ミーティング分析音声 (Meetings Analytics Audio)] ページには、重要業績評価指標 (KPI) と、テレフォニーの時間やサマリー統計を含むトレンドチャートなど、Webex Edge Audio に関連するメトリックが表示されます。図 22 に、Webex Control Hub のタイプ別の音声使用状況チャートの例を示しています。管理者は、Webex Meeting 音声使用状況レポートをダウンロードして音声の詳細を確認することもできます。

図 22. Webex Control Hub の分析での音声の送信元チャート



高可用性と冗長性

高可用性と冗長性は、いくつかの方法で実現できます。このセクションでは、ローカルおよびサイトの冗長性を使用したコールバック、ローカルおよびサイトの冗長性を使用したコールイン、そして最後に CUBE-HA の展開による高可用性について説明します。

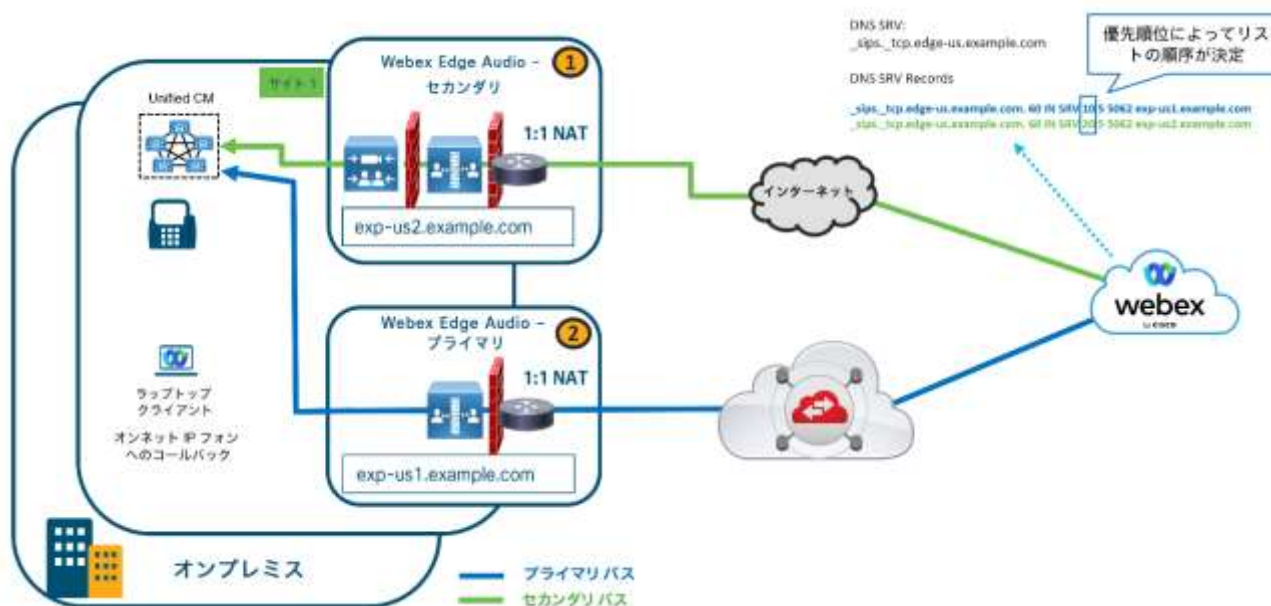
コールバックの冗長性

Webex Edge Audio では、DNS SRV レコード (RFC-2782) を使用して、同じホスト名に対して複数の IP アドレス解決を提供しています。DNS クエリ解決はサーバーの選択を返し、その結果は SRV レコードの優先度フィールドと重みづけフィールドが考慮されています。Webex は、到達可能な最小の数値の優先度でターゲットホストに接続しようとし、図 23 は、優先度を使用してプライマリおよびセカンダリエッジの音声冗長の計画を作成する方法を示しています。この場合、優先度が exp-us2 よりも高い (小さい数字) ため、exp-us1 が常に使用されます。exp-us1 が応答しない場合にのみ、xp-us2 が使用されます。この設定では、Edge Connect リンク経由で Edge Audio Expressway を最初に活用し、これが利用できない場合にのみインターネットパス経由で Edge Audio Expressway を使用します。重みが大きいくほど、選択される確率が高くなります。Webex クラウドは、DNS から返された情報を使用して動的にコラボレーションエッジに接続します。コールバックの冗長性は、Webex Control Hub での各国の、または内線コールバックについての SRV クエリプロビジョニングからのサーバーの選択によって実現します。この SRV レコードには、コラボレーションエッジが地理的に離れたサイトにあるプライマリパスとセカンダリパスを実現するための、サイトの冗長性を含めることができます。別個になっているサイトでは、リンクまたはサイトに障害が発生した場合に、各サイトが相互にバックアップします。Expressway クラスターリングでは、次のネットワーク要件が満たされていることを確認してください。

- 異なる LAN 設定（有効な異なる IPv4 アドレスと異なる IPv6 アドレス）が各ピアで設定されている。
- Expressway は、クラスタ内のノード間で最大 80 ms のラウンドトリップ遅延をサポートしている。つまり、クラスタ内の各 Expressway は、クラスタ内の他のすべてのピアから 40 ミリ秒以内である必要があります。
- クラスタ内の各ピアが、相互に直接ルーティングできる。クラスタピア間の NAT は許可されず、ファイアウォールがある場合には、必須ポートがオープンであることを確認します。
- 外部ファイアウォールが、クラスタリング TLS ポートへのアクセスをブロックするように設定されている。
- クラスタの形成中または手順の変更中、ピア間のネットワーク接続が信頼できるものである。

Expressway ノードに障害が発生すると、その Expressway に送信されるアクティブコールはドロップされ、Webex ユーザーは音声に再接続する必要があります。

図 23. コールバックの DNS SRV 優先順位と重み



コールインの冗長性

Webex にコールすると、Unified CM がコールパスを決定します。Unified CM の組み込みロジックを使用することで、コールを Expressway または CUBE に送信する際にロードバランシング用のルートグループとルートリストを実装することによって、冗長性メカニズムを実現できます。Unified CM からのコールは、同じ物理ロケーションに Expressway クラスタまたは CUBE を配置することで構成されるローカル冗長性によって、負荷分散できます。Unified CM からのコールはまた、地理的に離れたサイトに Expressway クラスタまたは CUBE を配置することで構成されるサイト冗長性を使用して、負荷分散することもできます。サイジングの観点からは、それぞれの場所で、障害発生時に両方のサイトのピークコール量要件に対応できる必要があります。そのため、Expressway または CUBE を適宜プロビジョニングする必要があります。

シスコでは、SIP OPTIONS Ping を使用して SIP トランクのステータスをプロアクティブにチェックして、使用可能な Expressway または CUBE をより迅速に選択できるようにすることをお勧めします。

複数の Expressway-C と Expressway-E のペアが展開されている場合は、Unified CM が発信コールを発信側エンドポイントに最も近いノードに転送できるため、内部 WAN トラフィックが最低限に抑えられます。これは、コーリングサーチスペースやパーティションなどの Cisco Unified CM メカニズムを使用して実現できます。加えて、複数の Expressway クラスタが利用されている場合は、Expressway-C が Unified CM クラスタを使用してメッシュ状のトランク構成を形成する必要があります。これにより、地理的に見つけたトラバーサルが一杯になった場合または使用できない場合に、追加のアウトバウンドトラバーサルパスを許可することで拡張性と復元力が高まります。

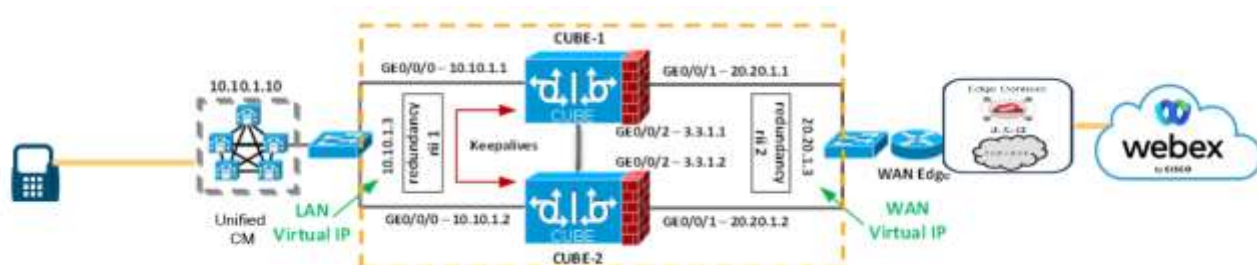
お客様に複数の Webex サイトがある場合、地域の Unified CM からコラボレーションエッジへの複数の SIP トランクを設定する必要があります。異なる Webex サイトの複数の Lua スクリプトを組み合わせて 1 つの SIP トランクに適用することは、サポートされていません。Unified CM SME を使用するアーキテクチャでは、該当する場合、各リーフ Unified CM ノードではなく、SME クラスタに Lua スクリプトを適用することを推奨します。Unified CM SME は、コラボレーションエッジへの Edge Audio 専用の SIP トランクを使用するため、複数の場所で Lua SIP 正規化スクリプトを設定する必要はありません。Webex サイトごとに専用の SIP トランクを使用することで、Webex に適切な UUID を追加して、それぞれのサイトにコールを関連付けることができます。

CUBE ハイアベイラビリティ

すべての IP ベースの環境で、CUBE ハイアベイラビリティ (HA) を展開し、通話を保持するオプションがあります。CUBE ハイアベイラビリティのレイヤ 2 ボックスツーボックス冗長性は、冗長グループ (RG) インフラストラクチャプロトコルを使用してルータのアクティブ/スタンバイペアを形成します。アクティブ/スタンバイペアは、それぞれのインターフェイスで同じ仮想 IP アドレス (VIP) を共有し、絶えずステータスメッセージを交換します。CUBE のセッション情報は、アクティブルータ/スタンバイルータ間でチェックポイントが作成されるため、アクティブルータのサービスが停止した場合は、スタンバイルータが CUBE のコール処理のすべてをすぐに引き継ぐことができます。これにより、シグナリングとメディアがステートフルに保持されます。

次の [図 24](#) は、Webex Edge Audio 向けの一般的な CUBE ハイアベイラビリティを示しています。

図 24. Webex Edge Audio CUBE HA アーキテクチャ



CUBE HA に関する考慮事項とベストプラクティスは次のとおりです。

- 制御リンクを同じスイッチに接続する必要がなくなりました。
- アクティブなコールのみにチェックポイントが実行されます (200 OK または ACK トランザクション完了で接続されたコール)。
- フェールオーバー時に、以前はアクティブだった CUBE が設計によりリロードされます。
- スwitchのシングルポイント障害を防ぐために、ポートチャネルと仮想ポートチャネルを使用することを推奨します。

CUBE HA の制限とベストプラクティスの詳細については、『[CUBE configuration guide](#)』を参照してください。

まとめ

Webex Edge Audio を展開する際に留意すべき 3 つのポイント

- Webex Edge Audio は、高品質の音声とコスト削減の両方を実現します。
- 最適な音声エクスペリエンスを実現する Webex Edge Connect をご検討ください。
- Webex Edge Audio 導入モデルは、アーキテクチャ機器の柔軟性、アーキテクチャの拡張性、コスト削減を実現します。

参照リンク

- Webex Edge Audio 展開オプション
<https://help.webex.com/en-us/4pldzd/Cisco-Webex-Edge-Audio-Deployment-Options>
- Webex Edge Audio データシート
https://www.cisco.com/c/ja_ip/products/collateral/conferencing/webex-edge/data-sheet-c78-741264.html
- Cisco Webex Meetings Audio PSTN のご提供内容 (Cisco Collaboration Flex Plan) :
(https://www.cisco.com/c/dam/global/ja_ip/products/collateral/conferencing/webex-meeting-center/cisco_webex_qpl_audio1.pdf)
- ネットワーク要件 : <https://help.webex.com/en-us/WBX000028782/Network-Requirements-for-Webex-Teams-Services>
- Cisco Expressway on Virtual Machine Installation Guide : <https://www.cisco.com/c/en/us/support/unified-communications/expressway-series/products-installation-guides-list.html>
- Meeting Flexibility and Improvements within Webex Edge for Meetings - BRKCOL-2050
 - イベント : 2021 Digital
 - スピーカー : Richard Murphy<https://www.ciscolive.com/global/on-demand-library.html?#/>
- Webex Edge Connect プリファード アーキテクチャ
https://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/solutions/PA/EdgeConnect/PA_Edge_Connect_Design.pdf



米国本社
シスコ
San Jose, CA

アジア太平洋本社
Cisco System (USA) Pte. Ltd.
シンガポール

ヨーロッパ本社
Cisco Systems International BV
アムステルダム (オランダ)

シスコは世界各国 200 箇所にオフィスを開設しています。各オフィスの住所、電話番号、FAX 番号は当社の Web サイト (<https://www.cisco.com/go/offices>) をご覧ください。

Cisco およびシスコのロゴは、シスコまたはその関連会社の米国およびその他の国における商標または登録商標です。シスコの商標の一覧は、http://www.cisco.com/web/JIP/trademark_statement.html でご確認ください。記載されているサードパーティの商標は、それぞれの所有者に帰属します。「パートナー」または「partner」という用語の使用はシスコと他社との間のパートナーシップ関係を意味するものではありません。(1110R)