

The background of the slide features a close-up photograph of hands assembling a puzzle. Most of the puzzle pieces are white, but one piece in the upper left quadrant is a vibrant red. The hands are shown from various angles, with fingers carefully placing and adjusting the pieces. The lighting is soft, highlighting the texture of the puzzle pieces and the skin of the hands.

H3C WLAN構築のための調査の運用

調査チェックリスト





01 調査の価値とプロセス

02 調査前の準備作業

03 調査で注目すべき点

04 ワイヤレスネットワーク調査の原則

ワイヤレスネットワーク調査の価値

● なぜ

要求

- ・ユーザーのビジネスニーズに合わせて最大化

効率性

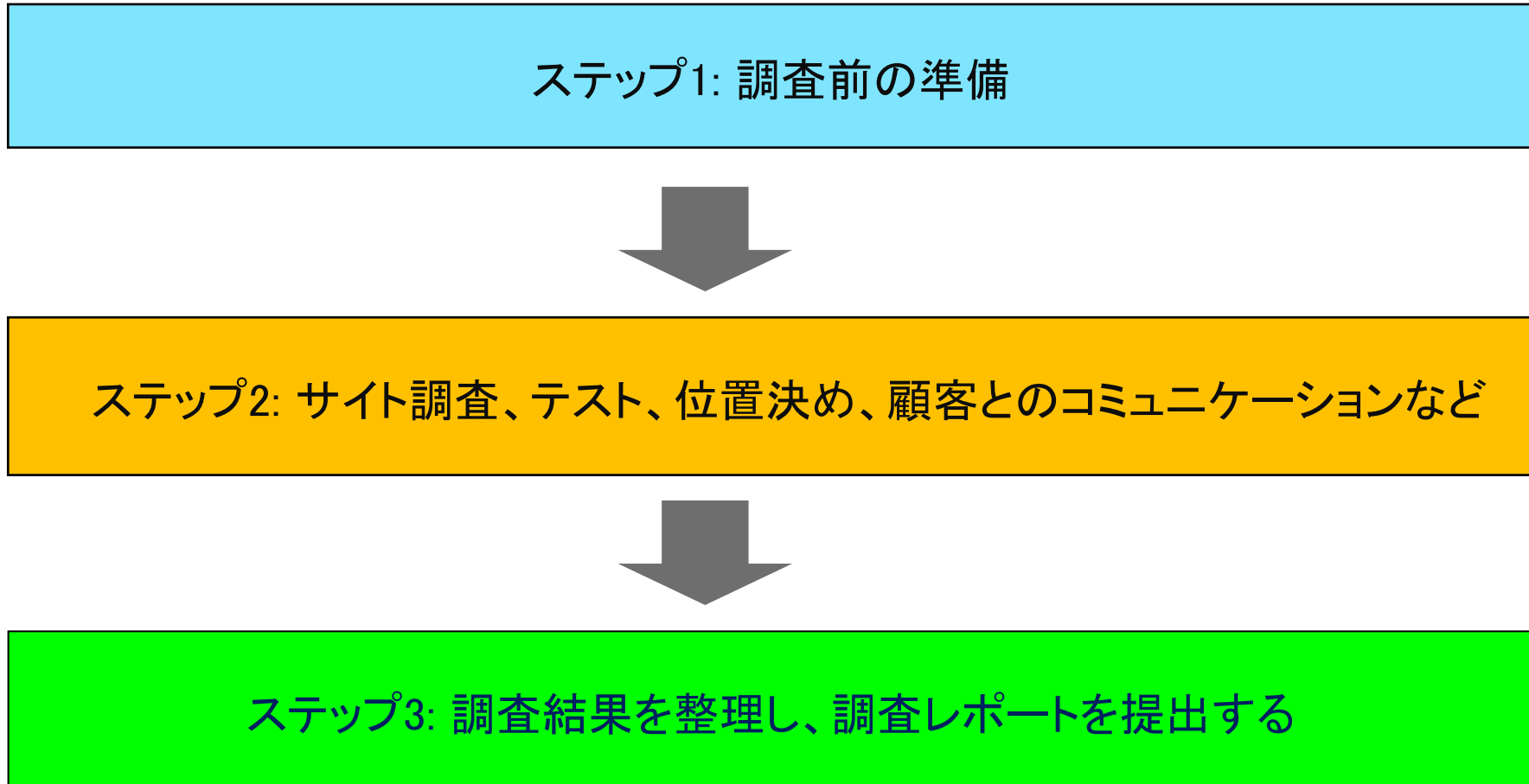
- ・機器マッチング効率を向上させ、お客様の投資収益率を確保

品質

- ・無線ネットワークの安定運用の確保
- ・ワイヤレスネットワークのメンテナンス後の投資を削減

調査の運用プロセス

●方法





01 調査の価値とプロセス

02 調査前の準備作業

03 調査で注目すべき点

04 ワイヤレスネットワーク調査の原則

調査前の準備作業

お客様とのコミュニケーション

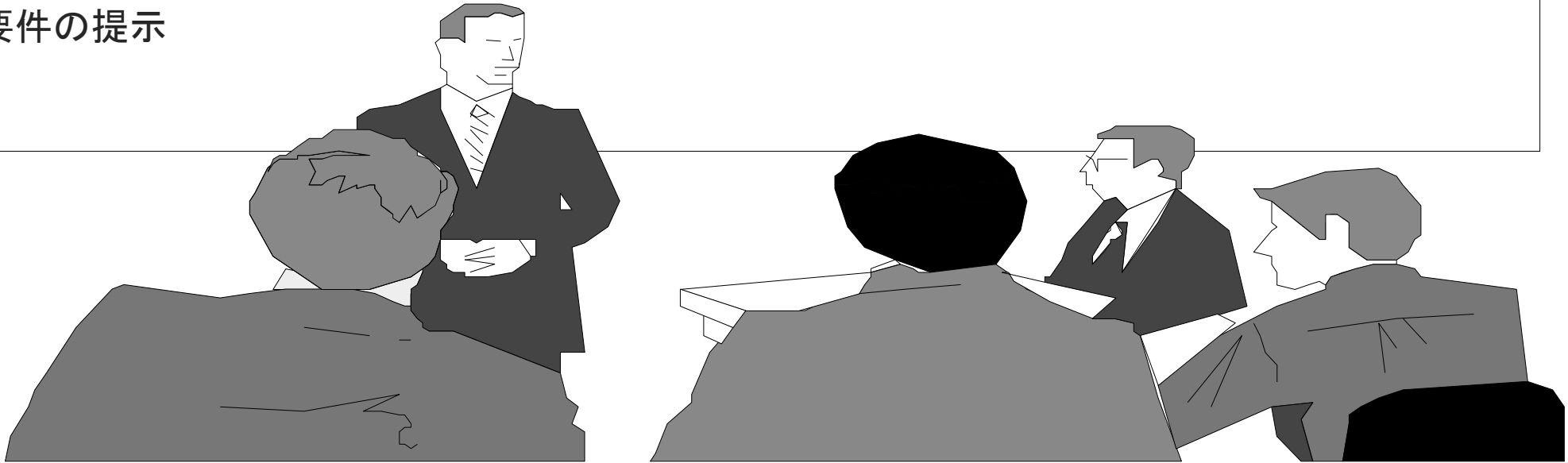
- ・無線のカバーする範囲と要件の特定
- ・ターゲットカバー範囲の図面を取得する
- ・既存のネットワークアーキテクチャと使用状況の特定
- ・お客様との連携確認

プロフェッショナルツール

- ・適切なハードウェアデバイスを準備する
- ・適切なソフトウェアツールを準備する

お客様が提供する内容を確認する

- カバーする範囲を決定し、カバー要件を指定します。
- カバー領域の図面を提供する
- デバイスを設置できる場所、および環境の美的要件を提供する
- 現在のネットワーク構造と使用状況を提供する
- サイトを調整する
- 要件の提示



お客様が提供する内容を確認する

分類	項目	備考	チェック
現場の平面図	クライアントからサイトの完全な フロアプラン を入手します。CAD図面をお勧めします。PDF図面、PNGまたはJPGイメージも使用でき、障害物の位置とタイプをマークする必要があります。	お客様に確認する	
ネットワークのカバー領域	お客様が必要とするVIP領域、共通カバー領域、および単純なカバー領域を確認します。 ● VIP領域 :VIPユーザが使用するネットワーク領域で、高品質のネットワークが必要です。 ● 共通カバー領域 :ネットワークの主要なカバー領域(オフィスエリア、教室、寮、ホテルの部屋など)。 ● 単純なカバー領域 :通路、収納室、キッチンなど、ネットワークの使用量が少ないエリア。	お客様に確認する	
信号強度の要件	これらのカバーする範囲の 信号強度要件 を確認します。 基本インジケータ:VIP領域 > -60dBm、共通領域 > -65dBm、単純領域 > -70dBm	お客様に確認する	

お客様が提供する内容を確認する

分類	項目	備考	チェック
法規制上の制約	等価等方放射電力EIRP制限(最大電力)および 使用可能なチャネル (チャネル)を確認します。	H3Cで確認する	
ユーザーへのアクセス	現在のカバー領域の アクセス端末の合計数 と同時実行率。オフィス環境では、 アクセス端末数=アクセスユーザ数*2 とします。	お客様に確認する	
端末タイプ	<ul style="list-style-type: none">● 端末の種類(携帯電話、PAD、ノートPC等の一般端末、コードスキャナ、キャッシュレジスタ等の特殊端末)を確認すること。● APの性能を推定するために使用する各端末のMIMOタイプの割合を確認します。この項目は、お客様の技術的な能力に基づいています。提供できる場合は収集します。提供できない場合は、2x2 MIMOとして計算します	お客様に確認する	

お客様が提供する内容を確認する

分類	項目	備考	チェック
帯域幅の要件	ネットワーク上で実行される 主なサービスタイプと各ユーザーの帯域幅要件 を確認します。	お客様に確認する	
設置方法	機器の設置方法を確認する(屋内:天井、壁掛け、屋外:ポール、壁掛け)	お客様に確認する	
スイッチの場所	WLANアップリンクの有線側のスイッチの位置。 PoE電源の距離が要件を満たしているかどうか を確認します。	お客様に確認する	
特別なニーズ	環境美化ニーズ(アンテナの美化、カラー塗装)	お客様に確認する	

調査前の準備-ハードウェア

- 測量技術者として、ワイヤレスネットワークの測量を行う前に、次のハードウェアを準備する必要があります。

- ワイヤレスネットワークカード、スマートフォン
- お客様の実際の業務で使用する無線端末
- APはプロジェクトの推奨モデルによって異なります。
- デジタルカメラ
- 長さ測定定規
- 様々なタイプのゲインアンテナ
- バックアップ電源
- テープ、ストラップ



調査前の準備-ソフトウェア

- 測量技術者として、ワイヤレスネットワークの測量を行う前に、次のソフトウェアを準備する必要があります。
 - フローテストソフトウェア: NetIQ Chariot
 - シグナルテストソフト: InSslder、wirelessmon
 - ワイヤレスプランニングソフトウェア: AirMagnet Planner
 - ワイヤレス解析ソフトウェア: AirMagnet Analyzer



調査前の準備-ハードウェアとソフトウェアの準備

分類	項目	備考	チェック
ハードウェア	APモデルはプロジェクトの推奨モデルによって異なります(FATモードが推奨されます)。	パートナーが作成	
	フロアスタンド : スタンドは2mまで持ち上げることができ、APの天井または壁の設置シナリオをシミュレートするために使用されます。	パートナーが作成	
	POEインジェクタ	パートナーが作成	
	デジタルカメラ	パートナーが作成	
	長距離測定テープ、テープ、ストラッピングテープおよびいくつかのアクセサリなど	パートナーが作成	
	お客様が実際の業務で使用する無線端末	パートナーが作成	
	バックアップ電源 2*UPS	パートナーが作成	

調査前の準備-ハードウェアとソフトウェアの準備

分類	項目	備考	チェック
ソフトウェア	信号解析ソフト InSSIDer (無料、PC用)	パートナーが作成	
	信号テスト Cloudnet APP またはサードパーティーのWIFI解析APP(無料、samrt電話用)	パートナーが作成	
	FLUKE N9342Cなどのスペクトルアナライザ(より専門的)	パートナーが作成	



01 調査の価値とプロセス

02 調査前の準備作業

03 調査で注目すべき点

04 ワイヤレスネットワーク調査の原則

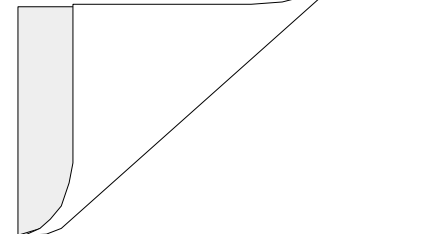
調査キーポイントの要素



- ✓ カバーする範囲の状態
- ✓ カバーする範囲の空間パターン
- ✓ 障害物の分布、材質、厚さ
- ✓ ユーザー数と帯域幅の要件
- ✓ 設置場所、設置方法
- ✓ デバイス用電源
- ✓ お客様固有のニーズ
- ✓ カバーする範囲内のエアインターフェイス環境
- ✓ お客様の既存のネットワーク状態

その他の内容

- APの選択モード(11agn、11ac、11ax、ダブルまたはトリプル周波数)と正確な設置場所を確認
- APの総数を決定します(5%から10%程度を水増しする)。
- APのアンテナタイプを確認します。
- APに接続されているアクセススイッチポートの数を計算します。
- 現場のワイヤレス干渉源に注意し、実際の状況に合わせて比率マッチングを行います。
- アクセスポート帯域幅と出力帯域幅が一致しているか、およびACとスイッチの設置環境が有線ネットワーク設置環境の要件を満たしているかに注意してください。



調査中-調査要素に焦点を当てます

分類	項目	備考	チェック
設置環境	カバーする範囲の形状、距離、領域を含むカバーする範囲のレイアウト (CAD図面と実際のレイアウトの違いを指定します)	パートナーによる確認	
	環境空間パターン(屋内/屋外、フロア間、スペースサイズ、1階あたりの高さを含む)(平面図に表示できない構造に重点を置く)	パートナーによる確認	
	カバーする範囲内の障害物の分布、機材、厚さ、減衰の値。(信号減衰試験方法)	パートナーによる確認	
	レーダーなどの環境条件、他のWiFi、4G、5Gおよび他の信号があるかどうか、オンサイトの無線干渉源に注意し、影響を回避またはシーンを修正するための適切な方法を選択する	パートナーによる確認	

調査中-調査要素に焦点を当てます

分類	項目	備考	チェック
設置環境	ケーブル帯域幅、アクセスポート数など、お客様の既存ネットワークのネットワーク状態。	パートナーによる確認	
	追加された障害物、その物の写真:障害物のない写真と障害物のある写真	パートナーによる確認	
	POEスイッチと電源配線を配置するために使用される、図面上のコンセントの位置をマークします。	パートナーによる確認	

調査中-調査要素に焦点を当てます

分類	項目	備考	チェック
APの選択	美観、省エネ、高密度環境などのお客様固有のニーズ	パートナーによる確認	
	領域内で無線アクセスを必要とするユーザ数、主なサービスタイプ、および帯域幅要件	パートナーによる確認	
	APの選択(屋内、屋外、または高密度)の決定		
	APに対応するアンテナタイプ(内蔵アンテナ、天井アンテナ、屋外アンテナなど)を決定します。	パートナーによる確認	

調査中-調査要素に焦点を当てます

分類	項目	備考	チェック
APの場所	APの設置場所と設置方法(屋内:天井、壁掛け、高さ6m以下、屋外:ポール、壁掛け、無指向性4~6m、指向性設置高さ6~8m)	パートナーによる確認	
	AP、AC、アクセススイッチおよびその他の機器の電源モード、APで使用される電源モード(POE、POE+、ローカル電源)	パートナーによる確認	
	屋外APは、設置マニュアル、アンテナ雷保護装置、ネットワークポート雷保護装置に従って、厳密に防水および雷保護されています。	パートナーによる確認	
その他の支援情報	APに接続されているアクセススイッチポートの数を計算し、実際の状況に応じた数の比率を計算します。同時に、電源モード(POE/POE+モードを採用している場合は、スイッチの出力電力)を考慮します。	パートナーによる確認	
	アクセスポートと出力ポートの帯域幅が一致するかどうか、およびACとスイッチの設置環境が有線ネットワーク設置環境の要件を満たしているかどうかにご注意ください。	パートナーによる確認	



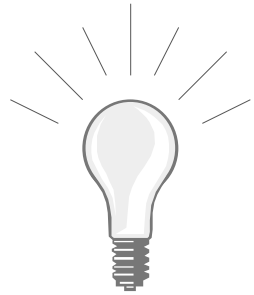
01 調査の価値とプロセス

02 調査前の準備作業

03 調査で注目すべき点

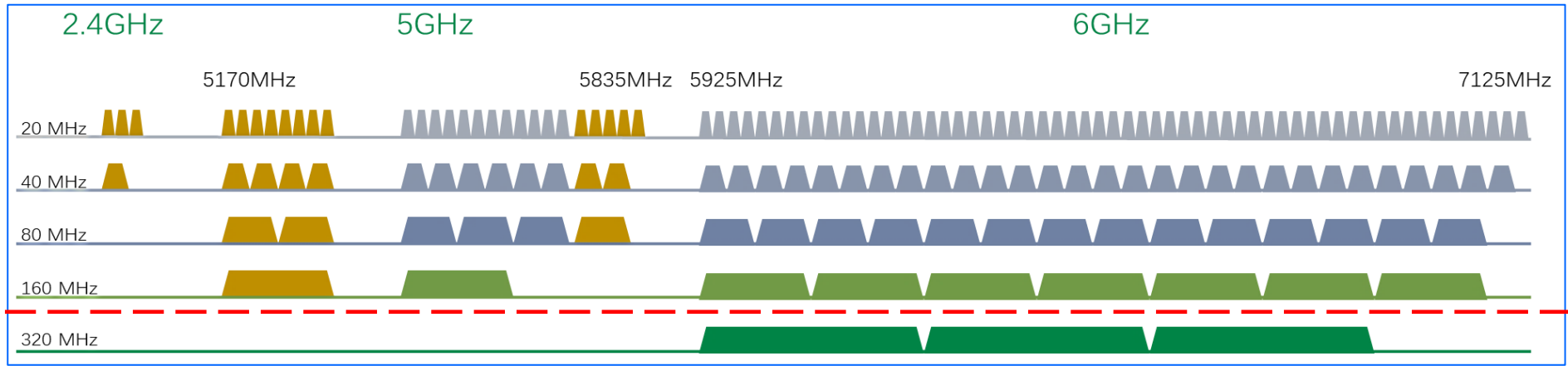
04 ワイヤレスネットワーク調査の原則

信号干渉は可能な限り避けること

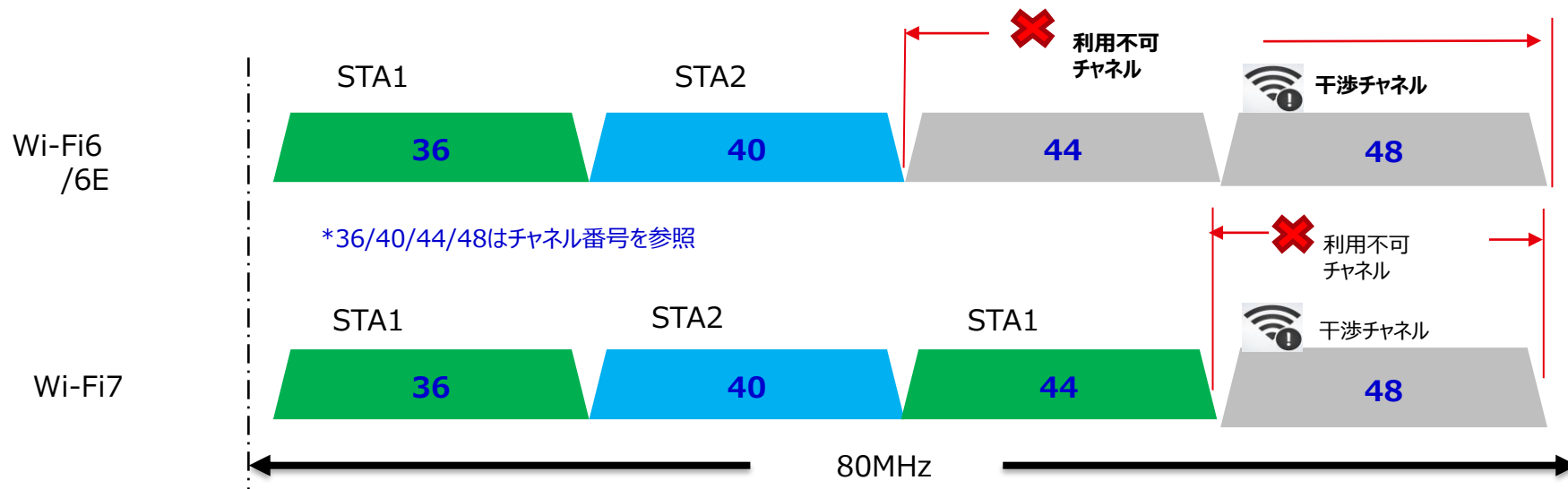


- 同一チャネル干渉を回避するために、物理的分離を考慮することができる。
- 屋外領域では、アンテナの方向のプローブの干渉を避けるためにアンテナの方向角を調整できる。
- 異なるタイプのアンテナを選ぶことができる
- 敷地内の干渉源に近づかない

ワイヤレス周波数

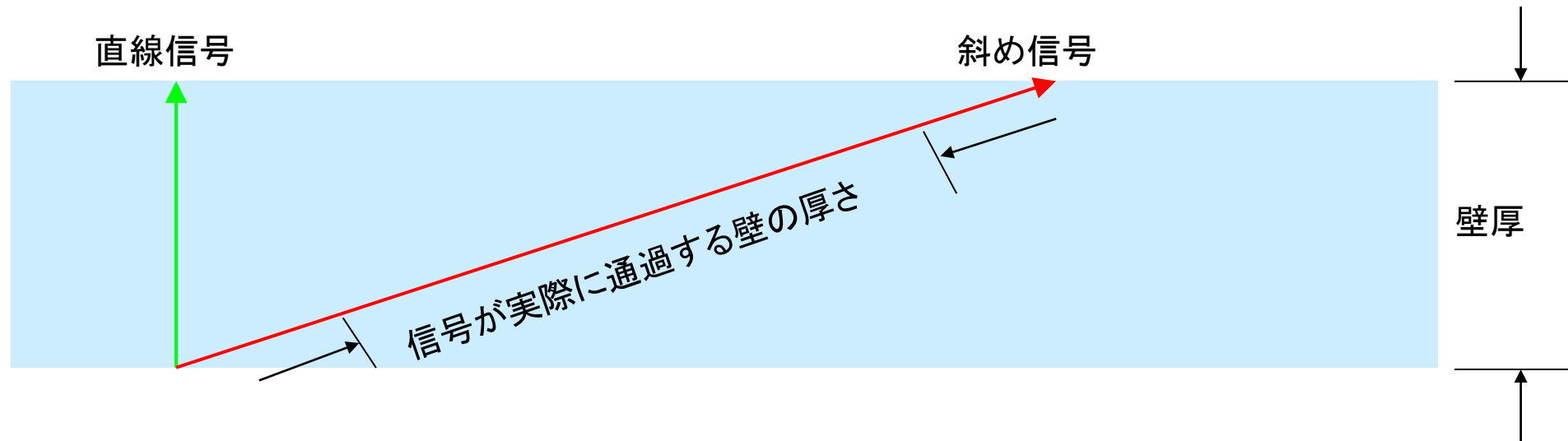


Wi-Fi7で追加



信号壁通過損失推定

- 現地調査では、建物と内部間仕切りの材質を決定し、それが無線信号に与える影響を推定し、WLAN機器の設置場所と台数を決定する必要がある。
- 壁を通過するAP信号の透過損失を測定する場合、AP信号の入射角を考慮する必要がある。



共通の障害の損失

障害物	損失の程度	貫通損失(DB)	実例
木工	より少ない	3-5	内壁、オフィス間仕切り、ドア、床
ガラス	より少ない	5~8	無色の窓
水	二次	10~15	湿った木、ガラス瓶、生物
大理石	二次	15~20	壁と地面
コンクリート	高い	20~25	地面、外壁
紙	高い	20~25	大きな箱または紙の山
金属	非常に高い	25~30	オフィス間仕切り、コンクリート

ヒント

屋内の全方向性APでは、半径10～15 mの有効な信号範囲が得られます(信号は壁を通過しません)。

屋外の全方向性APでは、半径25mの有効な信号範囲が得られます(信号は壁を通過しません)。

屋外指向性AP、有効信号カバー半径50m(信号は壁を通過しない)

高密度のシナリオ(60を超える同時アクセスユーザ)では、トライバンドAPを使用することを推奨します。同時に、APの距離を適切に減らし、APの信号強度を適切に調整して、同じ周波数の可視性を減らす必要があります。

屋内のPOEスイッチからAPまでの距離は70mに制限され、POE++からの距離は200m未満です。

ヒント

APの外部アンテナで使用されるフィーダの長さは、15mを超えないようにします。

5Gの信号透過能力は2.4Gの約半分

WiFi6 APでは、無線ごとに20~30の同時端末が推奨されます。各APのカバーする範囲は60人の同時ユーザーを超えません(デュアル頻度)。無線頻度を追加するたびに、アクセスユーザー数が30%増加します(実際にはユーザーのアクセス帯域幅に基づいています)。

オンサイト調査に進む前に、**WSS Cloud Engineering Survey**を使用して、予備的なAPサイトの導入を実行し、実際の調査中に確認と調整を行い、最終的に実際のサイト調査レポートを出力できます。クラウドエンジニアリング調査リンク:<https://oasiscloud.h3c.com/wss/>

WSS Cloud Engineering Surveyでのヒートマップの例

[「Cloudnetを利用したヒートマップシミュレーション入門」参照](#)

Scheme Results Details

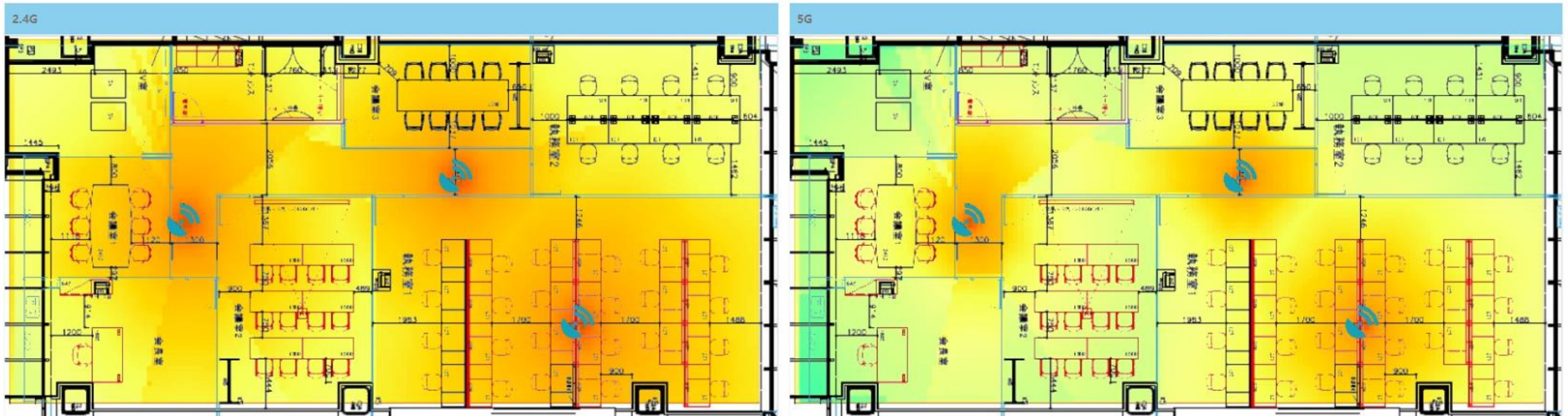
Material checklist

Simulation diagram

Weak field diagram

sinr diagram

Bitmap



2.4 GHz

5GHz

Return

ネットワーク計画と設計





01 ネットワークカバレッジ設計(信号強度に重点)

02 ネットワーク容量の設計(帯域幅に重点を置く)

ネットワークカバー範囲設計(信号強度に重点)

ネットワーク計画の設計ポイント(AP数の確認方法)			備考
ステップ1	関連指標	ネットワークカバー範囲設計(信号強度に重点)	ネットワークカバー範囲設計とは、各領域のカバー範囲内の信号強度がユーザーの要件を満たすことを保証し、隣接するAP間の同一チャンネル干渉の問題を解決するために、ワイヤレスネットワークでカバーされる共通エリア、単純なエリア、またはVIPエリアの設計と計画を指します。各APのカバー範囲は、適切な結果を得るためにツールによって計算およびシミュレーションできます。受信信号強度=RF送信電力+トランスミッタアンテナゲイン-パス損失-障害物減衰+レシーバアンテナゲイン
1	端末が検出したAPの信号強度	パソコン > -70dBm、モバイルターミナル > -65dBm(一般的な領域)	信号スキャンツールの使用:パソコンではInssider、モバイルではCloudnet APPまたはサードパーティー制WiFiスキャンAPP
2	APが端末から受信したバックホール信号の強度	RSSI > 30	ACまたはFAT APをチェックするには、次のコマンドを使用します。 [H3C] dis wlan client mac xxxx verbose inc RSSI RSSI:50
3	APの動作チャンネルおよび電源計画	隣接するAPは、重複しないチャンネル(3次元空間、水平および垂直方向)を使用し、信号の10~15%の重複を保証します。	ワイヤレスネットワークのカバー範囲のカバレッジブラインドスポットを回避し、ワイヤレスネットワークのローミングエクスペリエンスを確保するために、隣接するAP間のネットワークでは必然的にカバー領域の重複が発生します。一般に、重複するバッファ領域の10~15%を予約する必要があります。重複する領域での同一チャンネル干渉を軽減するには、隣接するAPが互いに干渉しない無線周波数帯域を使用するように計画する必要があります。



01 ネットワークカバレッジ設計(信号強度に重点)

02 ネットワーク容量の設計(帯域幅に重点を置く)

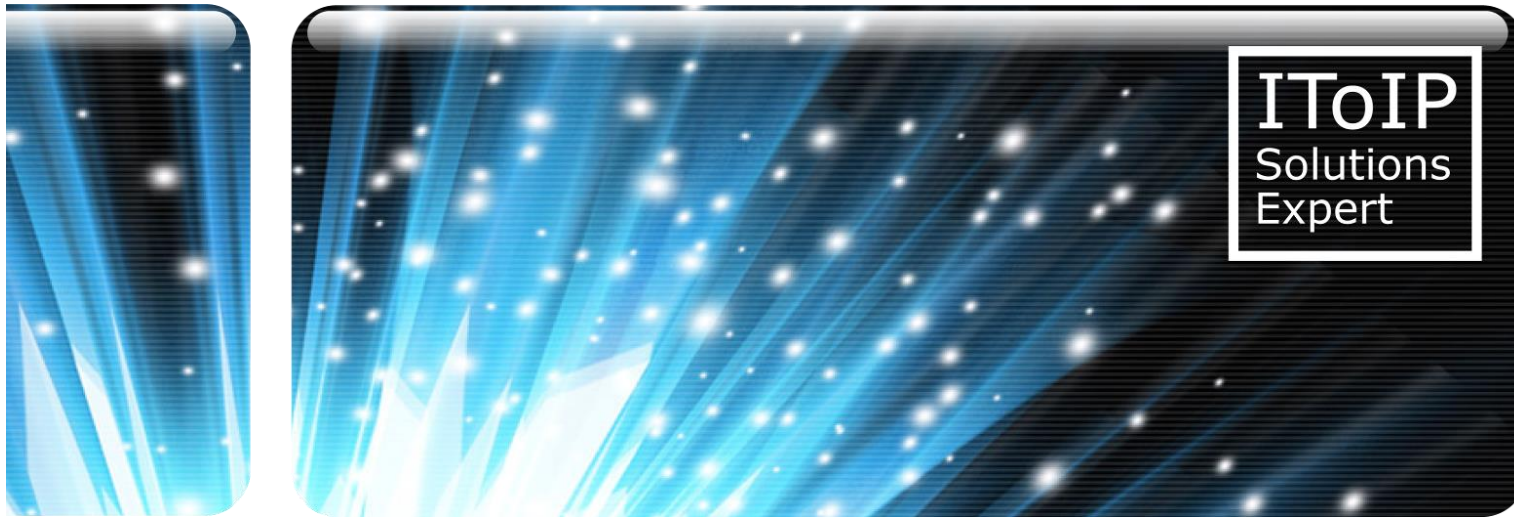
ネットワーク容量の設計(帯域幅に重点を置く)

ネットワーク計画の設計ポイント(AP数の確認方法)			備考
ステップ2	関連指標	ネットワーク容量の設計(帯域幅に重点を置く)	ネットワーク容量設計は、無線ネットワーク性能が端末のインターネットサービス要件を満たすことを保証するために、無線端末の帯域幅要件、端末数、同時実行レート、および単一AP性能に従ってネットワークを展開するために必要なAPの数を設計することである。
(A)	端末数	(A*B)/C	端末数はネットワーク計画に收容されている端末の総数であり、ユーザはネットワーク計画に従って正確な数を提供する必要があります。
(B)	同時実行レート		同時実行率とは、ネットワークを同時に使用している端末数の合計に対する割合であり、通常は端末数とともにネットワークを同時に使用している平均端末数が計算されます。
(C)	APごとの推奨同時接続端末数		一般的な同時アクセス端末の推奨数は、APのタイプによって異なります。1つのWiFi6 APのカバー領域は同時ユーザー数60人(デュアルバンド)を超えず、ユーザー数は無線周波数が追加されるたびに30%増加します。

ネットワーク容量の設計(帯域幅に重点を置く)

信号カバー範囲が第一の原則です。AP の数と送信電力は、ユーザーの帯域幅要件に応じて適切に調整できます (たとえば、高密度シナリオで AP の数を増やす、1 つの AP のカバー範囲を狭くする、1 人のユーザーの帯域幅を増やすなど)。

室内APチェックリスト





01 プロジェクトの品質検査

02 ネットワーク品質チェック

プロジェクトの品質検査

分類	検査内容	満足	不満	NA
設置環境	屋内AP(軸、床、壁等)の設置位置は、水の浸入しない場所とし、かつ、塵埃が少なく、風通しが良く、機器の放熱、デバッグ、保持等に十分な空間が確保できる場所とすること。			
	設置場所は、パワーエレベーター、高圧線、モーター、高圧トランス等の高圧機器から離れた場所で、2~3 m以上離れた場所とし、化学工場、炭鉱、ガススタンド等の特殊な環境に設置する場合は、それぞれの工事仕様書を参照してください。			
電源装置	電源はPE付3線電源を採用し、電源端子台のPE端子は接地してください。			
ケーブルの敷設	フィーダコネクタをAP、フィーダ雷除、アンテナ、カプラなどの接続口に接続する場合はフィーダコネクタから50 mmの長さのフィーダをまっすぐに引き出してから回してください			
	フィーダは、強い電気や強い磁気の影響を受けないように、消火パイプや高圧パイプと一緒に敷設しないこと。			
	屋外配線(シールドなしケーブル)の場合は、全工程で金属管を被覆する必要があり(少なくとも機器端付近の金属管の長さは15m以上)、金属管の両端は接地するか、信号線避雷器を使用すること。			
その他	室内フィーダジョイントは、ほこり防止のために電気テープで包むものとする。			
	分散システムを行う際に、APのダイバーシチアンテナインターフェイスを使用しない場合や、パワースプリッタのポートを使用しない場合には、無線周波整合負荷をインターフェイスにネジ止めする必要がある。			
	APが目立つ場所にラベルを貼って、はっきりと書いてください。 説明(実態に応じて加える)			



01 プロジェクトの品質検査

02 ネットワーク品質チェック

ネットワーク品質チェック

分類	検査内容	満足	不満	NA
データ チェック	Pingゲートウェイの遅延は50 ms未満であり、パケット損失率は3%未満です。			

屋外APチェックリスト





01 プロジェクトの品質検査

02 ネットワーク品質チェック

プロジェクトの品質検査

分類	検査内容	満足	不満	NA
設置環境	屋外APの設置位置は、機器や付属品の固定が容易で邪魔にならない場所で、近くにアースの引き込みポイント(アースパイル、アースグリッド、アースバーなど)があること。			
	設置場所は、パワーエレベーター、高圧線、モーター、高圧トランス等の高圧機器から離れた場所で、かつ、2～3 m以上離れた場所とし、化学工場、炭鉱、ガススタンド等の特殊な環境に設置する場合は、それぞれの工事仕様書を参照してください。			
電源装置	屋外APの表面は水平面に垂直であり、配線されていないコンセント穴は防水プラグで密閉する必要があります。			
	屋外のAPからデバイスに接続するすべてのケーブルは、防水処理するか、下に配線する必要があります。			
アース	電源はPE付3線電源を採用し、電源端子台のPE端子は接地してください。			
	屋外APは接地する必要がありますが、建物の屋根の周りの接地グリッド(均圧リング)や建物内の鉄棒の露出部分、アングル鋼や抵抗低減剤を使用した簡易接地点など、周囲の環境によって接地することができます。ただし、避雷針の接地点からは離れている必要があります。			
	装備されたすべての雷保護装置は、確実に接地されなければならない。			
アース	アース線コネクタは、OC/OT端子などの確実な接続方法でアースバーに接続してください。また、ネジを使用して直接アース線を圧着することはできません。			
	アース線の両端にある接続ポイントは、電氣的に確実に接続されている必要があります。また、アース箇所には、アスファルトブラシや錆止めペイントなどの腐食防止および錆止め処理が施されている必要があります。			

プロジェクトの品質検査

分類	検査内容	満足	不満	NA
雷保護	屋外APアンテナの上部は、避雷針の45度の雷保護角度内にある必要があります。			
	屋外APには、アンテナフィーダ雷保護装置が装備されている必要があります。			
ケーブルの敷設	フィーダコネクタをAP、アンテナフィーダ雷除、アンテナ、カプラなどの接続口に接続する場合は、フィーダコネクタを真っ直ぐにしてから50 mmの長さで回してください。			
	屋外用フィーダコネクタは、防水のために防水セメント(テープ)と電気テープで包む必要があります。			
	屋内APを屋外(非シールドケーブル)に配線する場合は、金属パイプを完全に被覆し(少なくともデバイスの端に入る金属パイプの長さは15 m以上)、鉄パイプの両端を接地する必要があります。そうでない場合は、信号ラインアレスタを使用する必要があります。			
その他	分散システムを行う際に、APのダイバーシチアンテナインターフェイスを使用しない場合や、パワースプリッタのポートを使用しない場合には、無線周波整合負荷をインターフェイスにネジ止めする必要がある。			
	APの目立つ場所にラベルを貼って、はっきりと書いてください。			
	屋内のAPを屋外に設置することはできません。			
	説明(実態に応じて加える)			



01 プロジェクトの品質検査

02 ネットワーク品質チェック

ネットワーク品質チェック

分類	検査内容	満足	不満	NA
データチェック	無線端末のPingゲートウェイ遅延は50 ms未満であり、パケット損失率は3%未満である。			

H3C

The Leader in Digital Solutions

www.h3c.com