資料5－4

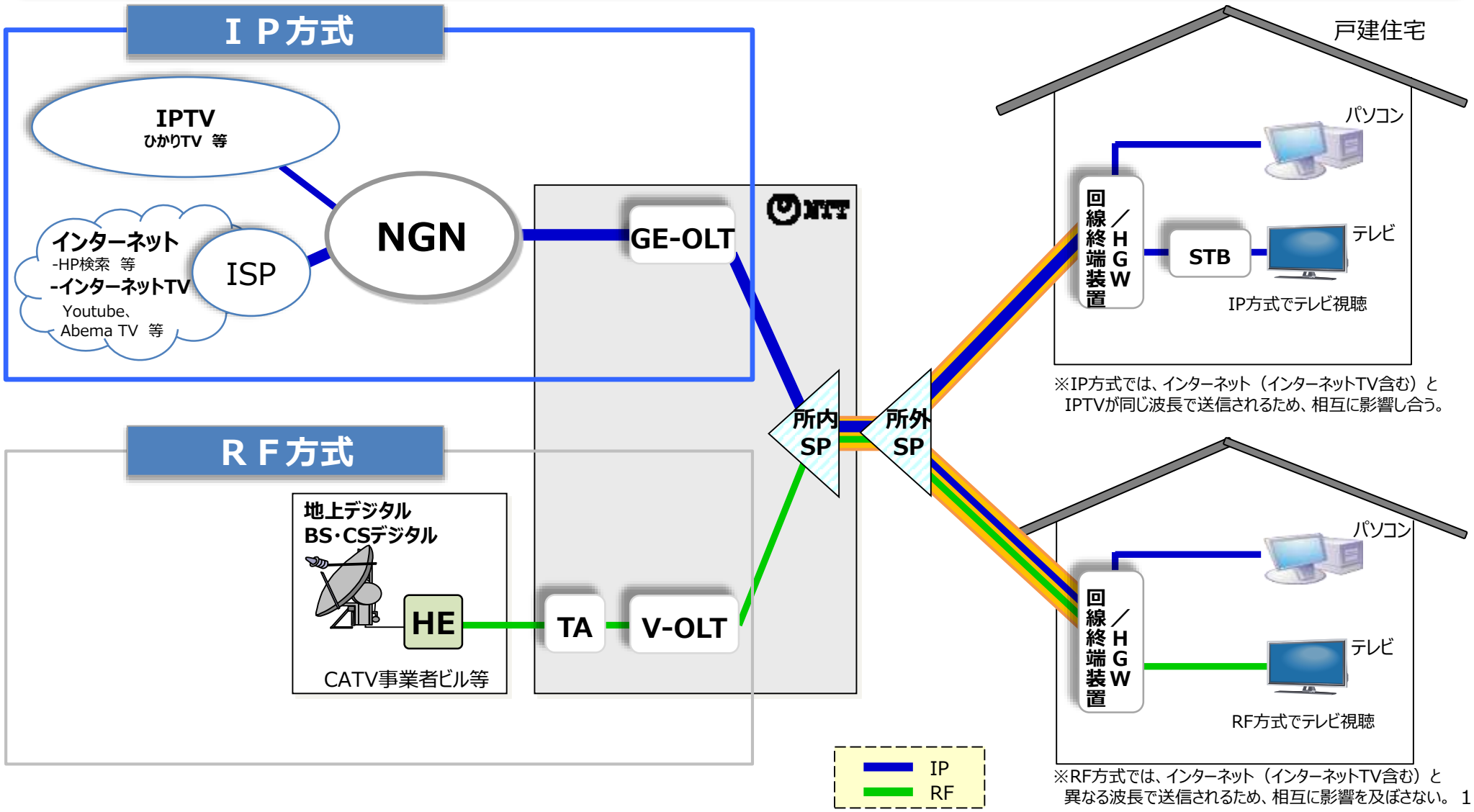
固定ブロードバンド・ネットワークの現状とIP放送における課題

2018年4月27日

日本電信電話株式会社
東日本電信電話株式会社
西日本電信電話株式会社

NTT東西のFTTHで視聴可能な映像サービス

■ NTT東日本・NTT西日本のFTTHサービスで視聴できる映像サービス（テレビサービス）は、IP方式とRF方式の２種類があります。



ＮＧＮ
～多様なサービスを実現する統合ネットワーク～

NGNの概要

- NGNは、**多くのお客様に電話・映像・インターネット接続といった多様なサービスを低廉かつ快適にご利用いただけるよう設計・構築**しています。
- 要求される品質が異なる複数の通信サービスを、帯域や処理能力といったネットワークリソースを共用して統合的に提供するために、リソース利用状況が常時変動する中、IP技術の採用や日々の運用も含めた様々な取り組みを行うことで、**安定的にネットワーク全体の信頼性や品質を維持**しています。

固定電話網

①高品質な音声中心のサービス
（厳密な品質規定）
②信頼性、安全性の重視
（ライフライン／社会インフラとしての使命）
③パブリックネットワークとしてのオペレーションの確立
（輻輳制御、大規模災害対策）

IPネットワーク

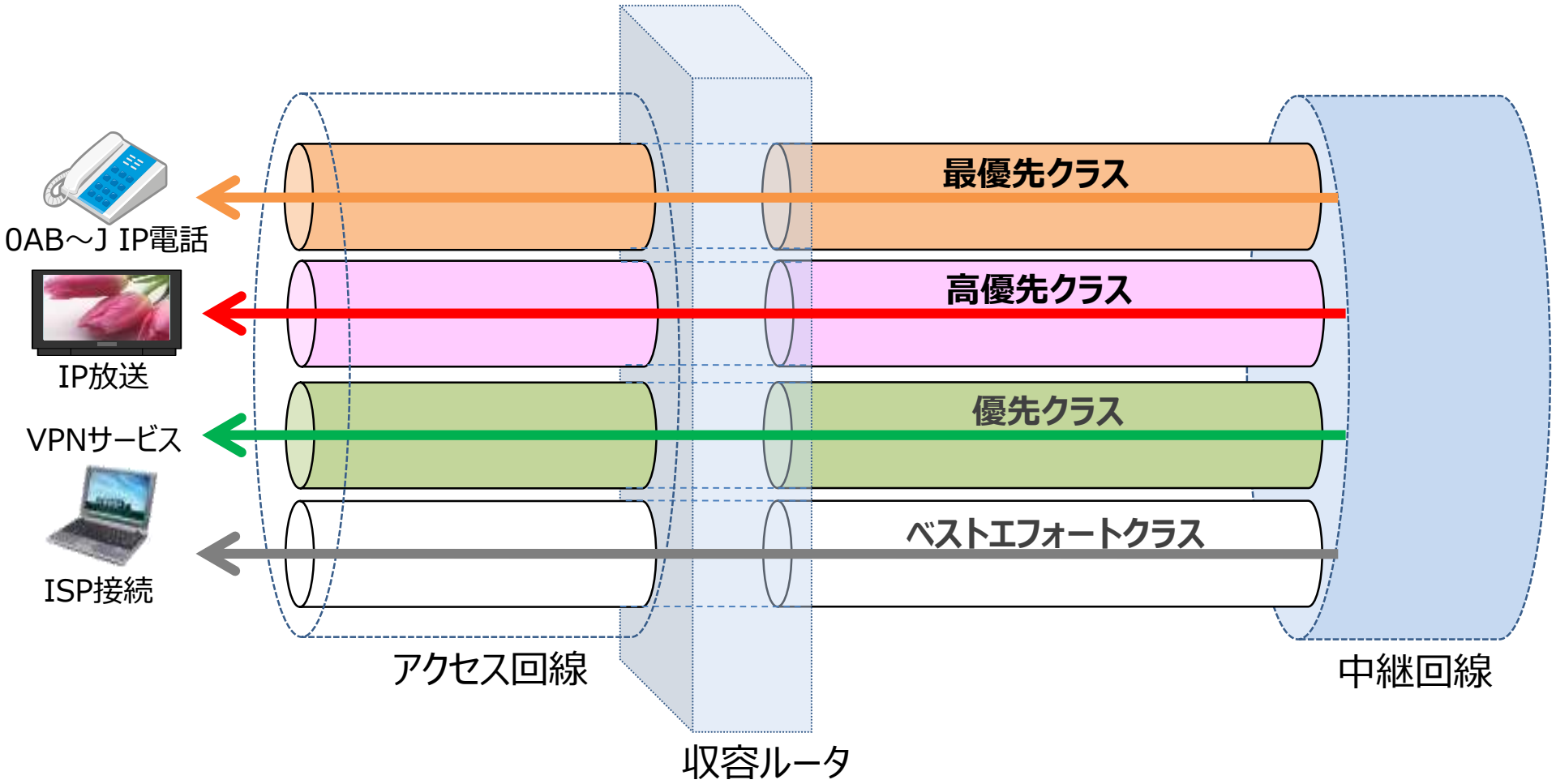
①ブロードバンド化による多様なサービスの実現
（電話／映像配信／インターネット接続）
②経済性の重視
（ルータ等による構築）
③オープンネットワーク
（IP技術／多様なインタフェース）

固定電話網の持つ信頼性や安定性、IPネットワークの持つ利便性や経済性を実現

◎ **固定電話網で培った品質、信頼性の継承**
◎ **ブロードバンド化に適したIP技術の採用によるサービス統合化／ネットワークのシンプル化**

NGNの通信品質クラス

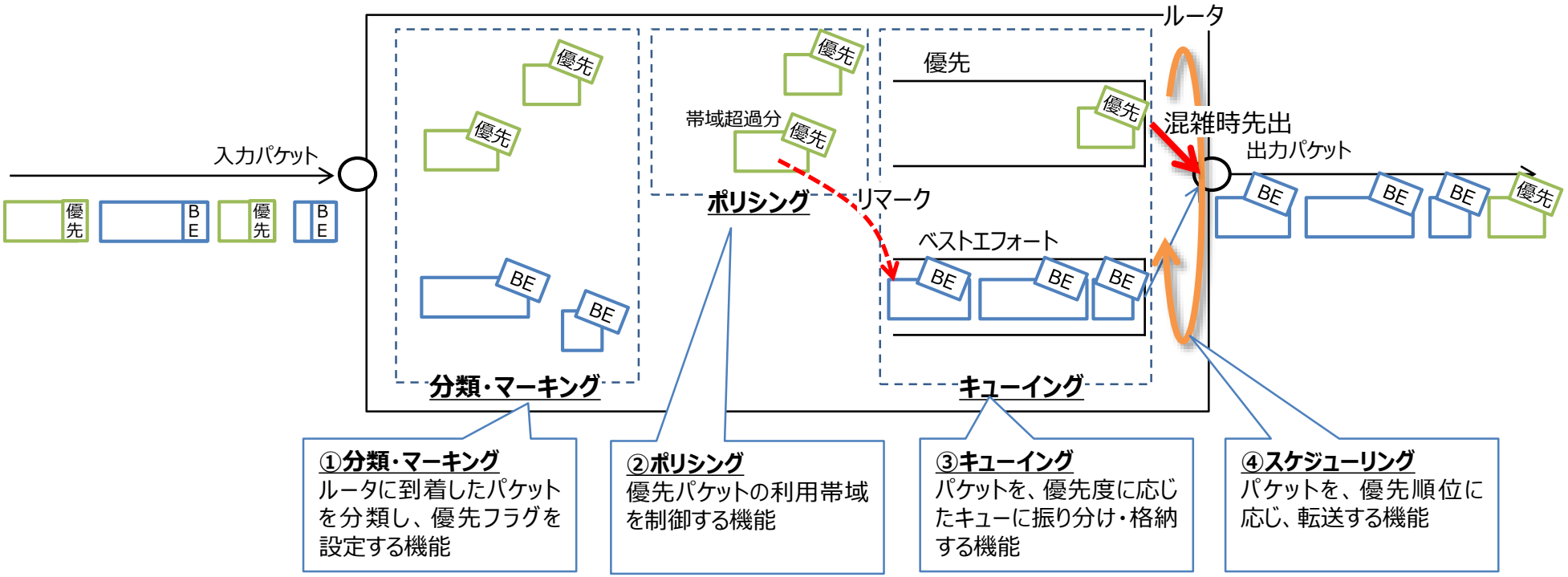
- NGNでは、パケットの優先度に応じて、「最優先クラス」「高優先クラス」「優先クラス」の優先制御通信と「ベストエフォートクラス」の４つのクラスがあります。
- 優先制御通信を利用することにより、安定的な音声通話やIP放送を実現することができます。



優先通信の仕組み

- NGNでは、要求される品質が異なる複数の通信サービスをご利用いただくために、**優先度に基づいてパケット転送を行う仕組み（QoS技術）を導入**しています。
- この技術により、NGNでは、優先クラスのパケットを優先的にルーティング・伝送でき、**サービスの多様化を実現することが可能**となります。

〔QoS技術の仕組み〕



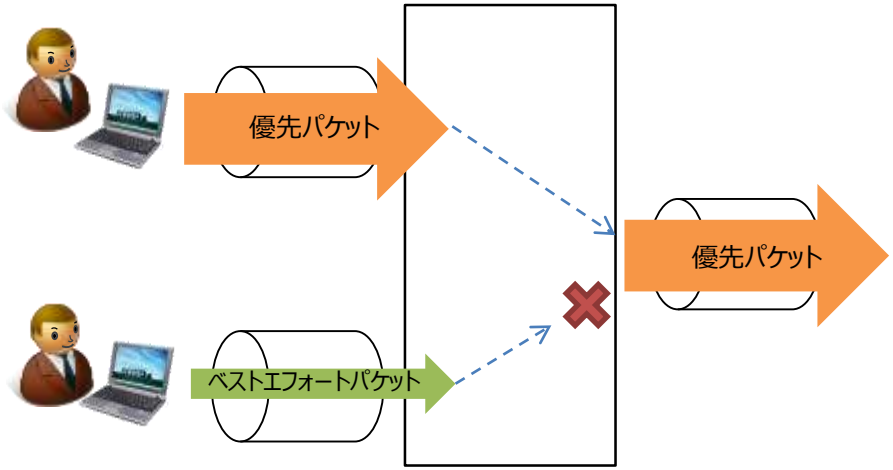
優先通信で必要となる管理・運用について

- 優先クラスの通信が増えた場合、下図のとおり、ベストエフォートの通信への影響や優先クラスを利用する他のユーザの通信への影響が生じるおそれがあります。
- そのため、**優先クラスの帯域の目安を設け、管理・運用する**（例えば、視聴できるCH数に制限を設ける等）**ことで、品質の異なる複数のクラスでネットワークを共用していく必要があります**。

〔管理・運用がなされない場合〕

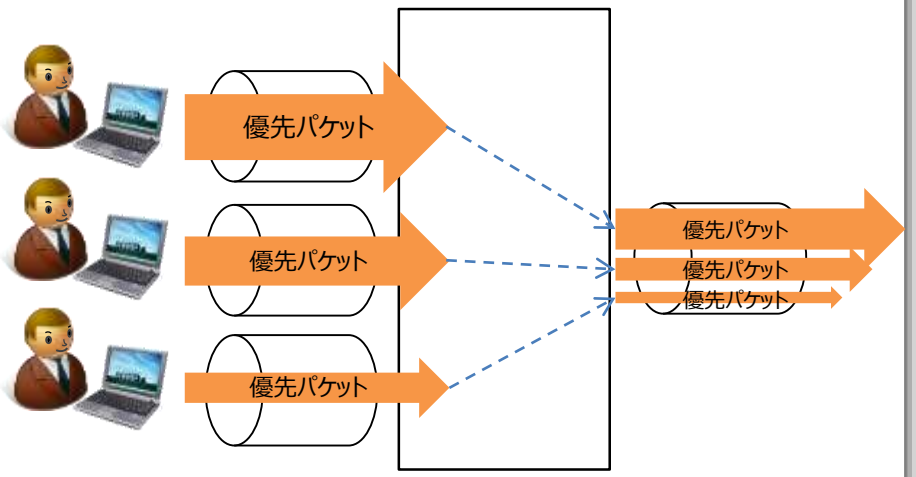
他クラスの通信への影響

優先クラスの通信の利用により帯域が占有され、
優先クラス以外の通信が全く利用できなくなる



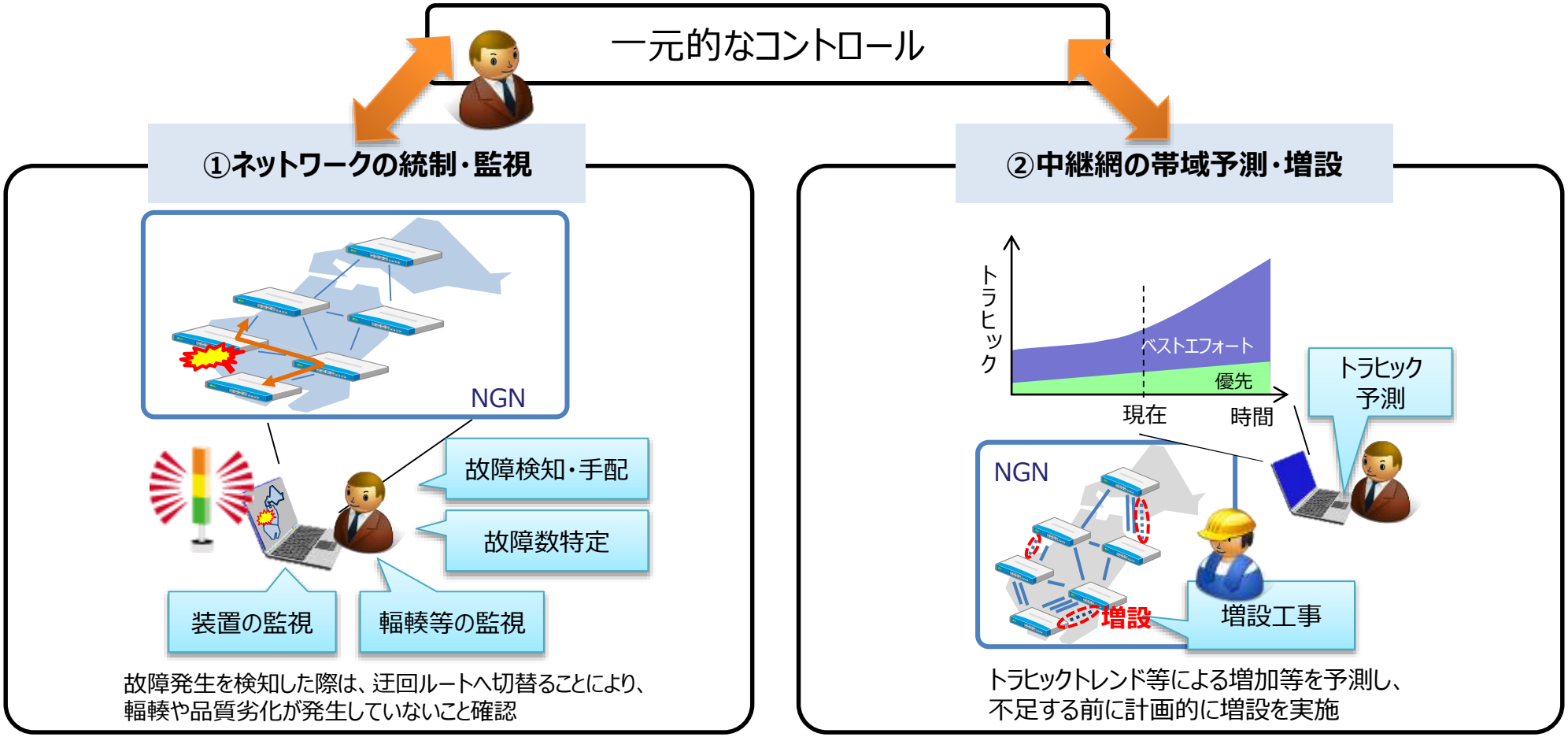
他ユーザの通信への影響

優先クラスの一部のユーザにより、
優先クラスの他のユーザの通信品質が低下する



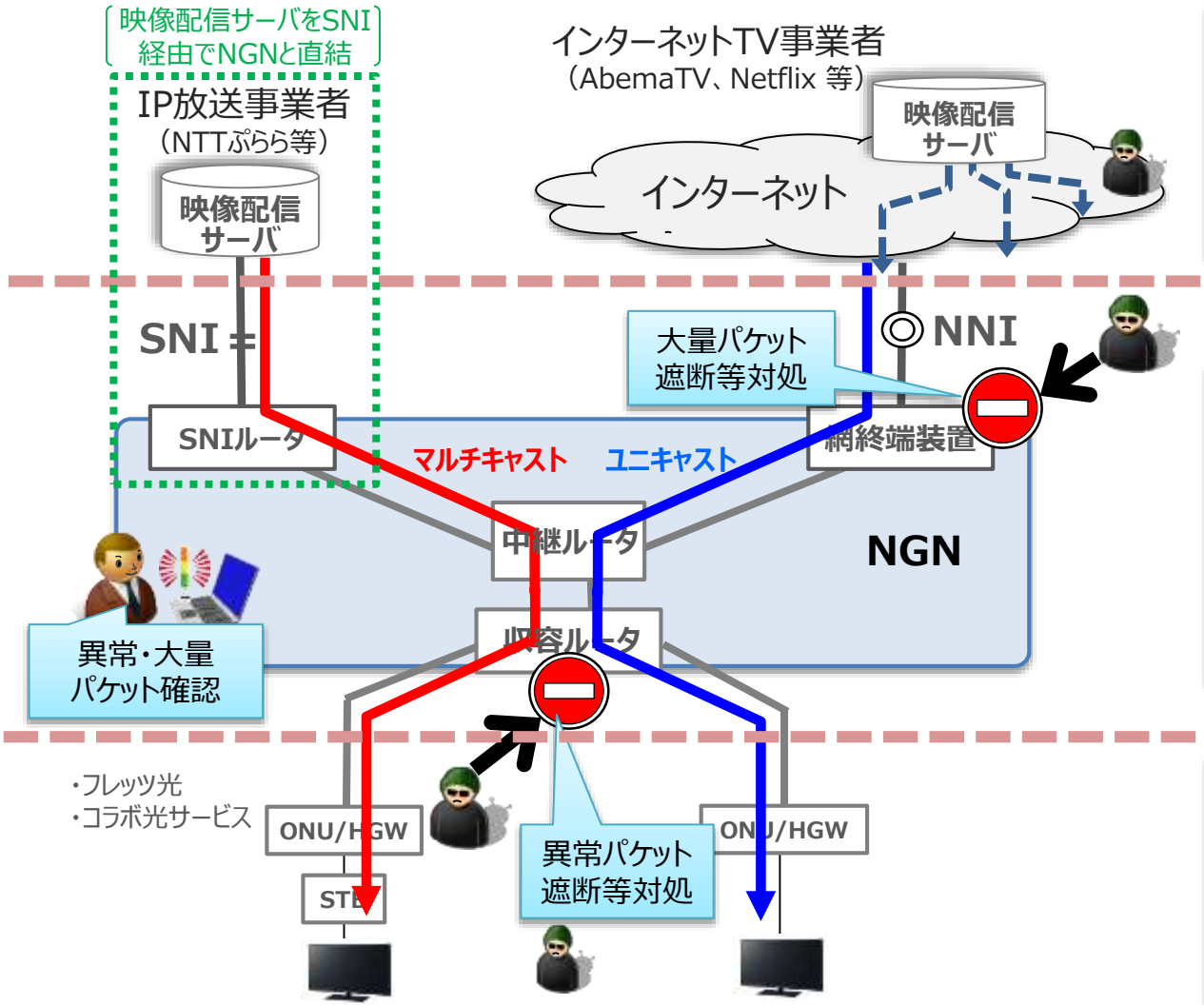
通信品質を維持するための運用の取り組み

■ **通信品質を維持するためには**、様々な仕組みの導入だけでなく、以下のような**日々の運用も重要**となります。
①装置の監視や故障検知、輻輳等の通信監視等を実施
②通信トラヒックの伸び率や上限値から予測を行い、帯域の不足前に中継網の帯域拡張を行う等の対策を実施



セキュリティを確保するための運用の取り組み

- コンテンツ/プラットフォーム、ネットワーク、端末の各レイヤーにおいて、セキュリティ対策が必要となります。
- NGNでは、異常・大量パケットの監視を行い、通信規制等の対策を実施しています。
- 通信事業者のみならず、放送事業者、端末メーカー等による対応が必要となると考えます。



【コンテンツ／プラットフォームレイヤー】

- 配信サーバへの侵入対策、改ざん検知、ウイルス対策、脆弱性対策
- 個人情報漏洩対策　等

【ネットワークレイヤー】

- ユーザ通信保護
  ・大量パケット〔DDoS〕攻撃対策　等
- 設備保護
  ・パケットフィルタリング等による不正アクセス対策
  ・マルウェア対策　等

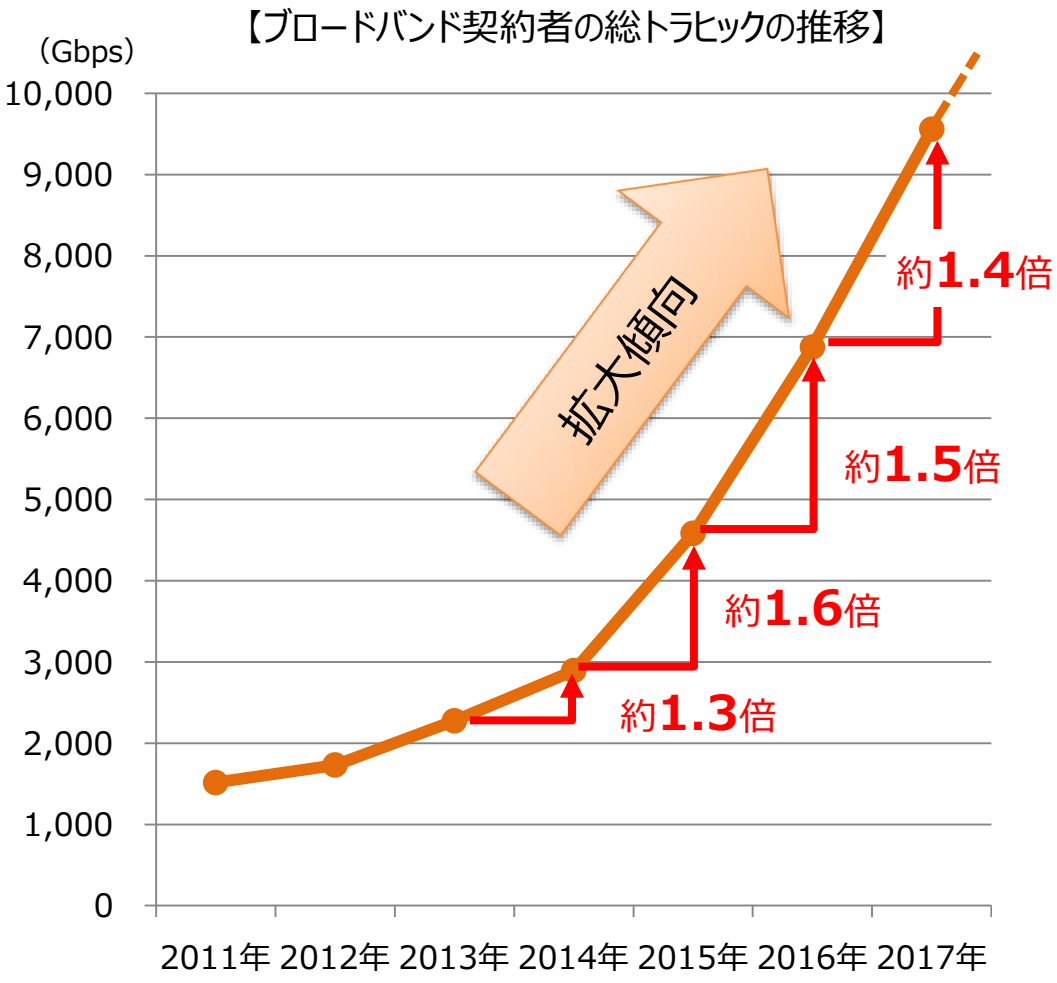
【端末／デバイスレイヤー】

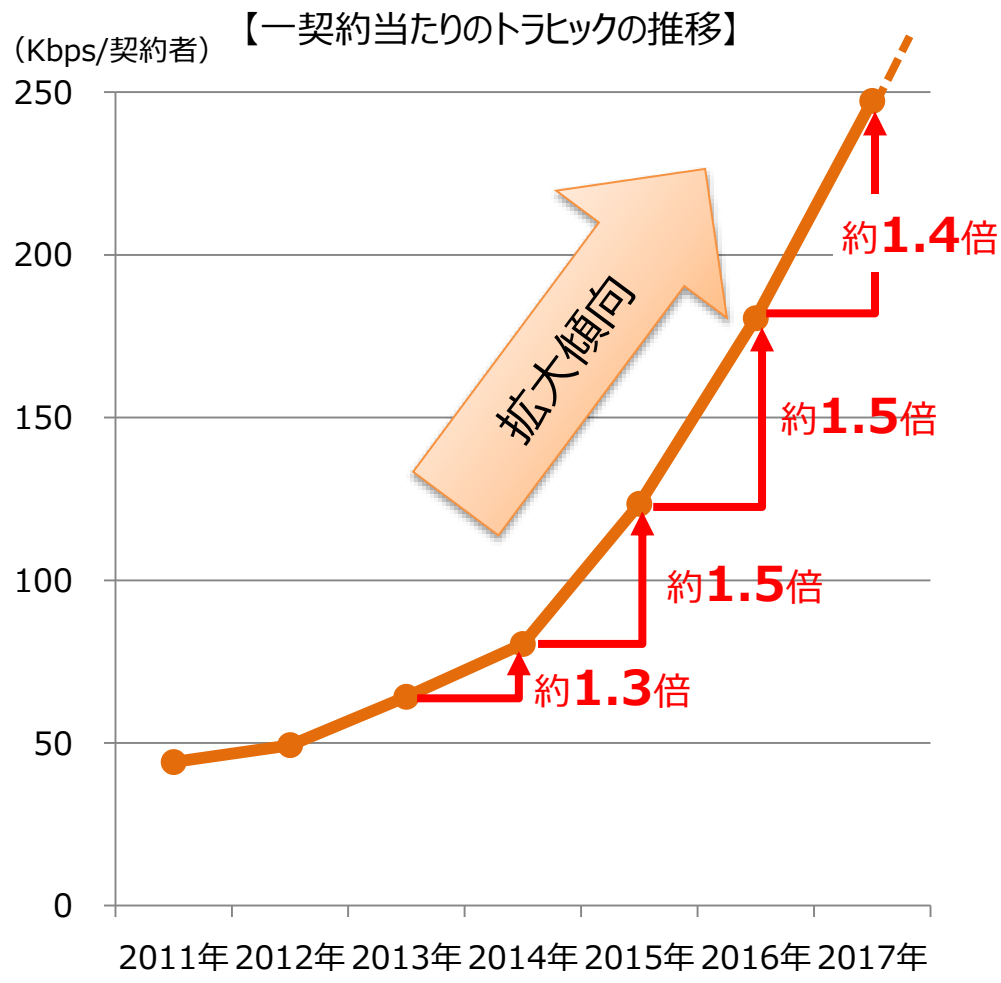
- 端末や視聴ソフトにおけるセキュリティ対策
  （ウイルス感染、不正アクセス 等）
- 端末を起点とした配信システム等への攻撃対策 等

通信トラヒックの状況

インターネットトラヒックの急増

- 近年、映像配信サービスの利用拡大等に伴うインターネットトラヒックの急増（年に1.3～1.6倍程度）により、通信事業者のネットワークにおいても負荷が増大しており、今後もこの傾向は継続すると想定されます。





（出典）総務省「我が国のインターネットにおけるトラヒックの集計結果（2017年５月分）」

日々のインターネットトラヒックの状況

- 一日の中でも早朝4～６時頃と夜間21～23時頃（ピーク時）を比較すると、5倍の差があります。
- また、平日と休日の行動の差による変動、OSアップデート等のイベントによる一時的な増加もあります。

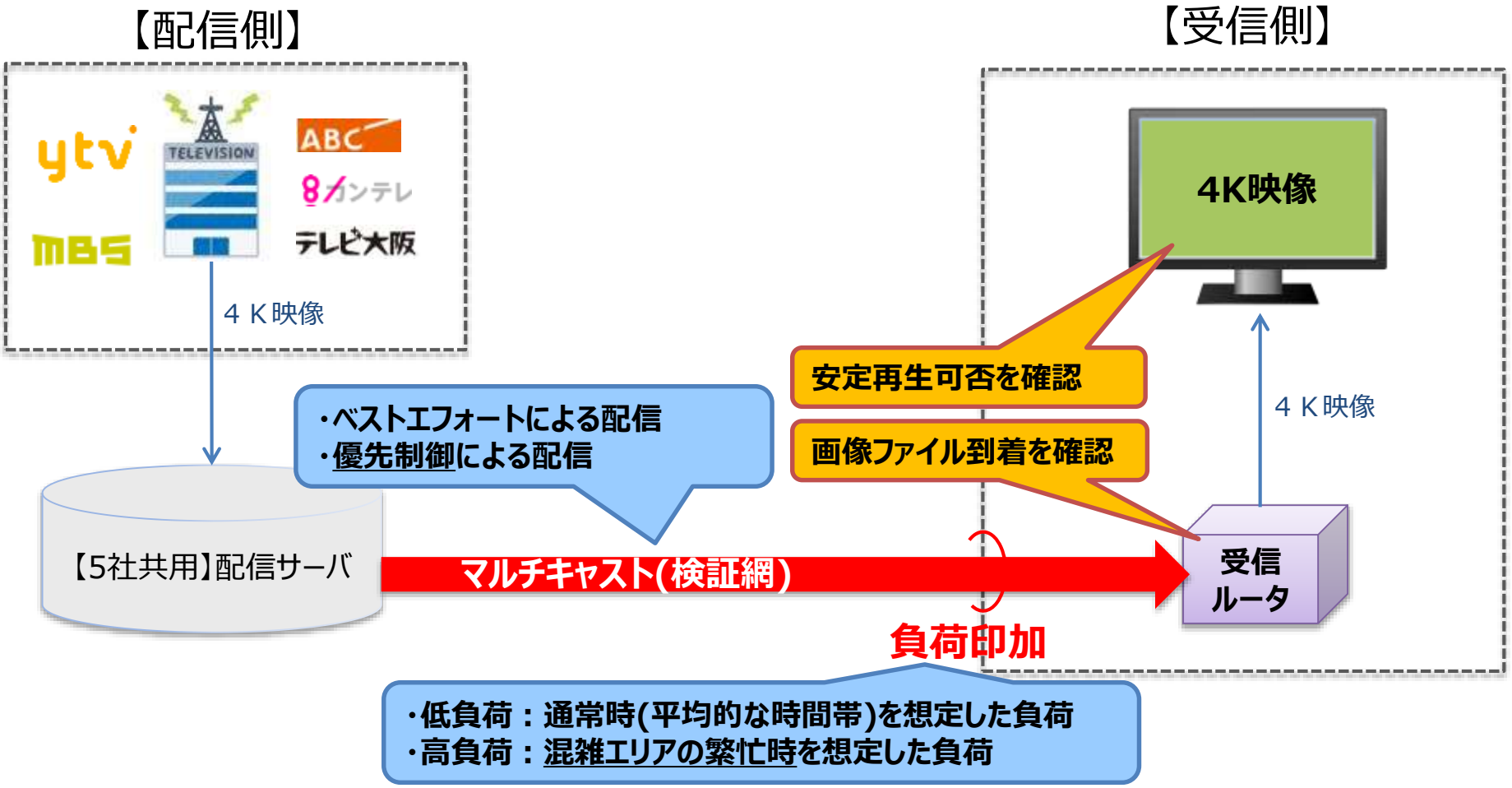
構成員限り

複数放送事業者（在阪５局）の４Kマルチキャスト配信に係る検証

～4K映像配信における優先制御の必要性検証～

4K映像配信に係る検証

■ 昨今のトラヒック急増を踏まえ、混雑エリアの繁忙時のネットワーク状況を想定した環境を想定（ネットワークへ負荷を印加）し、４K映像への影響（映像の乱れ・停止等の発生）の有無を検証いたしました。



平成29年度「ブロードバンドの活用による放送サービスの高度化に向けた技術等検証」事業採択実験
（実験公募元：情報流通行政局情報通信作品振興課）
『複数放送事業者（在阪５局）の4Kマルチキャスト配信に係る検証』

4K映像配信の検証結果

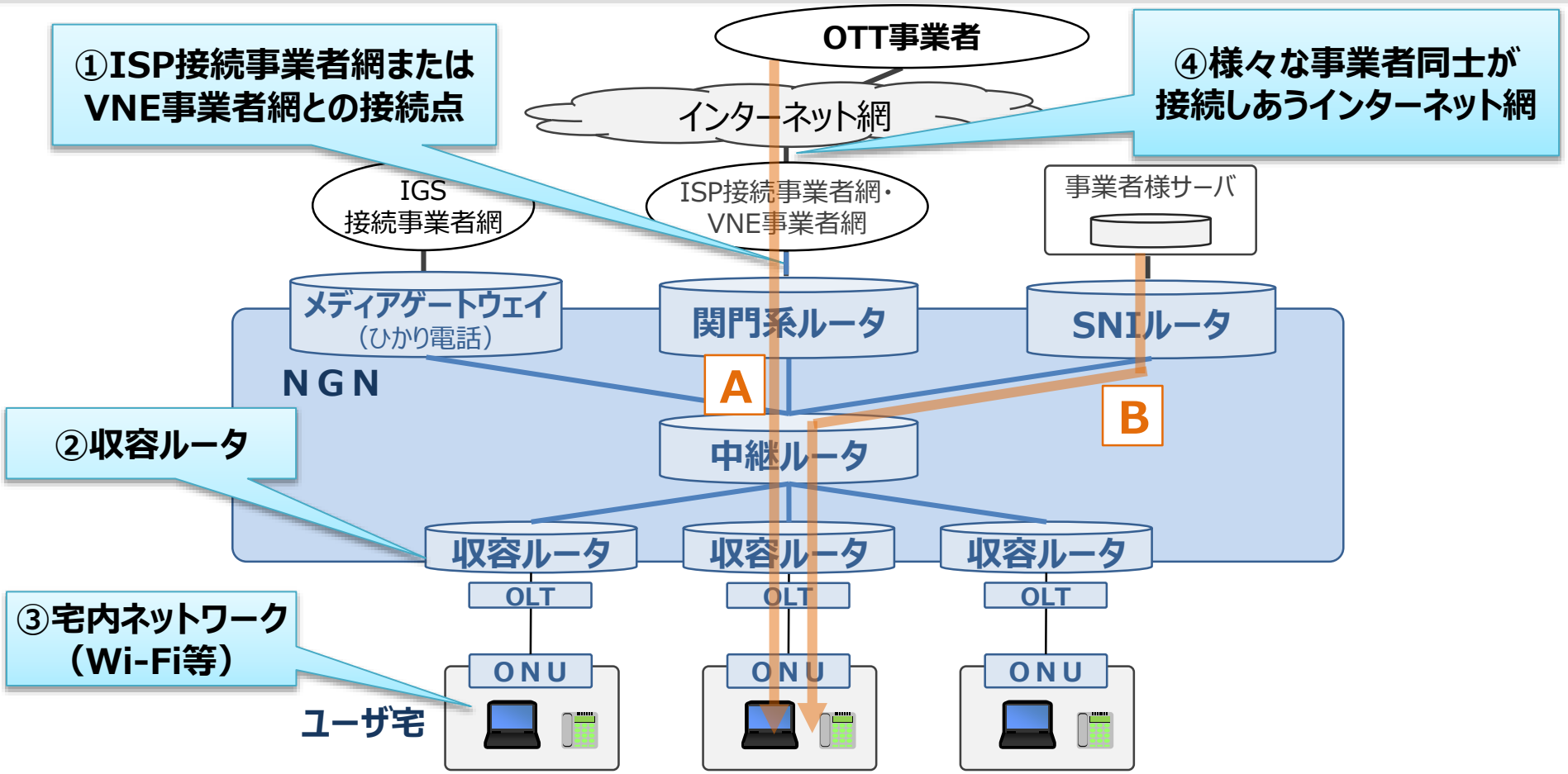
- マルチキャスト検証網において、混雑エリアの繁忙時を想定した負荷を印加した場合、**ベストエフォートによる配信では、映像の停止等が発生**することが確認されました。
- 一方、**優先制御による配信では、混雑エリアの繁忙時を想定した負荷を印加した場合でも、映像が停止することなく、安定的に視聴可能**であることが確認できました。

	ベストエフォート	優先制御
低負荷 （平均的な時間帯（通常時）のトラヒック量を想定）	○ 安定した視聴が可能 （映像の停止等は発生せず）	○ 安定した視聴が可能 （映像の停止等は発生せず）
高負荷 （混雑エリアの繁忙時のトラヒック量を想定）	× 映像の停止が発生※	○ 安定した視聴が可能 （映像の停止等は発生せず）

※FLUTE-DASH方式による配信。FEC（前方誤り訂正）等の補正プロトコルは実装せず。

大容量トラヒックによるネットワーク等への影響

- 当社ネットワークにおいて、大容量トラヒックによる影響を受けやすい箇所は、①ISP接続事業者網またはVNE事業者網との接続点、②収容ルータであると考えられます。
- また、上記箇所に加え、③宅内ネットワーク、④様々な事業者同士が接続しあうインターネット網についても、大容量トラヒックによる影響を受ける可能性のあるものと考えます。
- 配信経路については、SNI経由のＢの方が、影響を受ける箇所が少なく、関連事業者等が少なくなることから、トラヒックの優先制御等による管理が容易となる特徴があります。



まとめ

- 近年、映像配信サービスの利用拡大等に伴うインターネットトラヒックの急増（年に1.3～1.6倍程度）により、通信事業者のネットワークにおいても負荷が増大しており、今後もこの傾向は継続すると想定されます。

  4K映像配信の検証結果を踏まえると、**このようなトラヒック増加傾向の下で、IP放送の品質を確保し、4K映像を安定的に視聴するためには、NGNにおいては、優先制御での配信が前提になる**と考えております。

- 今後、4K映像のIP放送が広く配信されるようになると、通信事業者のネットワークを流れるトラヒックはさらに拡大し、それに伴うネットワークの増設等が必要になるため、こうした**投資・コストを通信事業者が適切に回収できる仕組みが必要になる**と考えます。

  そのため、4K映像のIP放送の視聴ニーズ等を踏まえ、**持続可能なサービス提供のあり方やビジネス性についても、今後検討を深めていく必要がある**と考えます。

- なお、セキュリティに関しては、通信事業者のみならず、放送事業者、端末メーカー等による対応が必要となると考えます。