

接続料の算定に関する研究会（第16回）

2018年11月30日

東日本電信電話株式会社
西日本電信電話株式会社

本日の説明事項

1. **ISP事業者様毎、県等域毎の帯域利用率**
2. **帯域利用率と遅延・パケットロスの関係性**
 - 2-1. **帯域利用率とパケット処理時間の関係**
 - 2-2. **網終端装置の帯域利用率とパケットロス数の関係**
 - 2-3. **5分間平均データと1時間平均データの差分**
3. **IPOE方式における特定県等域のみでの接続等**
 - 3-1. **IPOE方式の提供経緯について**
 - 3-2. **IPOE方式の特定県等域のみでのご利用について**
 - 3-3. **IPOE方式における最大接続事業者数**

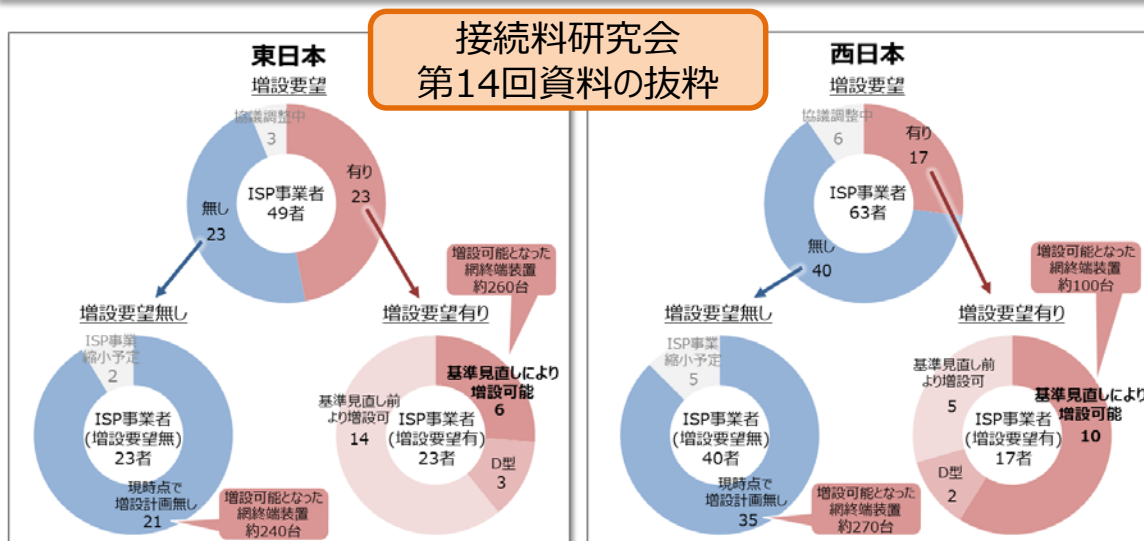
はじめに

- 第14回「接続料の算定に関する研究会（以下、研究会）」において、PPPoE接続における網終端装置メニューの増設基準の見直し（基準セッション数の引き下げ）を行ったことにより、「自由に増設が可能となる網終端装置メニュー（D型）」の選択を含め、網終端装置の増設のご要望にお応えしてきたことをご説明いたしました。
- また、第15回研究会において、当社より構成員の皆様から頂戴したPPPoE接続に関する取組についての追加質問に対し回答いたしました。
- 本日は前回回答させていただいた内容のうち、以下の2点について、詳細なご説明をいたします。
 - ① 地域別、県単位等、ブレイクダウンしたネットワークの混雑状況
（ISP事業者様毎・各県等域毎の帯域利用率と増設要望への対応状況）
 - ② 帯域利用率70%の評価
（パケット処理時間やパケットロスの状況）

1. ISP事業者様毎、県等域毎の帯域利用率

1. ISP事業者様毎、県等域毎の帯域利用率

- 第14回研究会において当社よりお示した網終端装置の帯域利用率について、ISP事業者様毎、県等域毎にブレイクダウンしたデータを提示します。
- なお、帯域利用率の高いエリアについては、ISP事業者様と連携し、以下のとおり取り組んでいます。
 - ー 増設基準見直し等に伴い、増設可能となった網終端装置の増設により、トラヒック状況が改善される見込み
 - ー IPoE方式への切替に伴い、トラヒックの移行がなされ、今後帯域利用率の高い状況が改善される見込み
- 増設基準見直し後の効果検証に際しては、増設のお申込みをいただいたISP事業者様の帯域利用率の推移等について、データが整い次第、増設後の帯域利用率の状況を提出する考えです。



次ページ以降のトラフィック状況のデータについて、提供エリア等から、ISP事業者様名が類推可能であるため、開示は構成員限りとさせていただきます。

※データを提示させて頂く対象は、1Gbpsのアクセスラインを収容可能な網終端装置をご利用頂いているISP事業者様（東：35社、西：45社）となります。

※数値はISP事業者数。NTT東日本、NTT西日本双方と接続いただいているISP事業者様については、東西毎にカウント。


東日本エリアのデータ (2018年7月1日～31日) ①


増設要望有り (基準見直しにより増設可能) : 6社																	
事業者	東京	神奈川	千葉	埼玉	茨城	栃木	群馬	長野	新潟	山梨	青森	山形	秋田	岩手	宮城	福島	北海道
A社																	
B社																	
C社																	
D社																	
E社																	
F社																	
増設要望有り (基準見直し前より増設可) : 10社																	
事業者	東京	神奈川	千葉	埼玉	茨城	栃木	群馬	長野	新潟	山梨	青森	山形	秋田	岩手	宮城	福島	北海道
G社																	
H社																	
I社																	
J社																	
K社																	
L社																	
M社																	
N社																	
O社																	
P社																	
増設要望有り (D型) : 3社																	
事業者	東京	神奈川	千葉	埼玉	茨城	栃木	群馬	長野	新潟	山梨	青森	山形	秋田	岩手	宮城	福島	北海道
Q社																	
R社																	
S社																	

構成員限り

構成員限り

構成員限り

 : 帯域利用率が70%以上のエリア

 : 帯域利用率が70%以上かつ11月までに増設申込を受領しているエリア

 : IPOe移行等によるトラヒック対策を検討されている事業者様

 : 帯域利用率が70%以上かつ事業者様との協議を踏まえ今後増設申込が見込まれるエリア

※ISP事業者様毎/県等域毎に網終端装置の合計帯域 (1Gbps×n台) に対し、2018年7月1日～31日の実トラヒックデータ (日毎のピーク値の平均) で除した値を帯域利用率として記載

東日本エリアのデータ (2018年7月1日~31日) ②

増設要望無し : 15社																	
事業者	東京	神奈川	千葉	埼玉	茨城	栃木	群馬	長野	新潟	山梨	青森	山形	秋田	岩手	宮城	福島	北海道
T社																	
U社																	
V社																	
W社																	
X社																	
Y社																	
Z社																	
AA社																	
AB社																	
AC社																	
AD社																	
AE社																	
AF社																	
AG社																	
AH社																	

構成員限り

協議打診中 : 1社																	
事業者	東京	神奈川	千葉	埼玉	茨城	栃木	群馬	長野	新潟	山梨	青森	山形	秋田	岩手	宮城	福島	北海道
AI社																	

構成員限り

- : 帯域利用率が70%以上のエリア
- : 帯域利用率が70%以上かつ11月までに増設申込を受領しているエリア
- : IPoE移行等によるトラフィック対策を検討されている事業者様
- : 帯域利用率が70%以上かつ事業者様との協議を踏まえ今後増設申込が見込まれるエリア

※ISP事業者様毎/県等域毎に網終端装置の合計帯域 (1Gbps×n台) に対し、2018年7月1日~31日の実トラフィックデータ (日毎のピーク値の平均) で除した値を帯域利用率として記載

西日本エリアのデータ (2018年7月1日~31日) ①

増設要望有り(基準見直しにより増設可能) : 10社

事業者	大阪	和歌山	京都	奈良	滋賀	兵庫	愛知	静岡	岐阜	三重	石川	富山	福井	広島	岡山	島根	鳥取	山口	愛媛	香川	徳島	高知	福岡	佐賀	長崎	熊本	大分	鹿児島	宮崎	沖縄
A社																														
B社																														
C社																														
D社																														
E社																														
F社																														
G社																														
H社																														
I社																														
J社																														

構成員限り

増設要望有り(基準見直し前より増設可) : 5社


事業者	大阪	和歌山	京都	奈良	滋賀	兵庫	愛知	静岡	岐阜	三重	石川	富山	福井	広島	岡山	島根	鳥取	山口	愛媛	香川	徳島	高知	福岡	佐賀	長崎	熊本	大分	鹿児島	宮崎	沖縄
K社																														
L社																														
M社																														
N社																														
O社																														


構成員限り


増設要望有り(D型) : 2社

事業者	大阪	和歌山	京都	奈良	滋賀	兵庫	愛知	静岡	岐阜	三重	石川	富山	福井	広島	岡山	島根	鳥取	山口	愛媛	香川	徳島	高知	福岡	佐賀	長崎	熊本	大分	鹿児島	宮崎	沖縄
P社																														
Q社																														

構成員限り

 : 帯域利用率が70%以上のエリア

 : 帯域利用率が70%以上かつ11月までに増設申込を受領しているエリア

 : IPOe移行等によるトラヒック対策を検討されている事業者様

 : 帯域利用率が70%以上かつ事業者様との協議を踏まえ今後増設申込が見込まれるエリア


※ISP事業者様毎/県等域毎に網終端装置の合計帯域 (1Gbps×n台) に対し、2018年7月1日~31日の実トラヒックデータ (日毎のピーク値の平均) で除した値を帯域利用率として記載


西日本エリアのデータ (2018年7月1日～31日) ②

増設要望無し : 28社

事業者	大阪	和歌山	京都	奈良	滋賀	兵庫	愛知	静岡	岐阜	三重	石川	富山	福井	広島	岡山	島根	鳥取	山口	愛媛	香川	徳島	高知	福岡	佐賀	長崎	熊本	大分	鹿児島	宮崎	沖縄
R社																														
S社																														
T社																														
U社																														
V社																														
W社																														
X社																														
Y社																														
Z社																														
AA社																														
AB社																														
AC社																														
AD社																														
AE社																														
AF社																														
AG社																														
AH社																														
AI社																														
AJ社																														
AK社																														
AL社																														
AM社																														
AN社																														
AO社																														
AP社																														
AQ社																														
AR社																														
AS社																														

構成員限り

 : 帯域利用率が70%以上のエリア

 : 帯域利用率が70%以上かつ11月までに増設申込を受領しているエリア

 : IPoE移行等によるトラヒック対策を検討されている事業者様

 : 帯域利用率が70%以上かつ事業者様との協議を踏まえ今後増設申込が見込まれるエリア

※ISP事業者様毎/県等域毎に網終端装置の合計帯域 (1Gbps×n台) に対し、2018年7月1日～31日の実トラヒックデータ (日毎のピーク値の平均) で除した値を帯域利用率として記載

2. 帯域利用率と遅延・パケットロスの関係性

2-1. 帯域利用率とパケット処理時間の関係

- 帯域利用率と1パケットあたりの処理時間の関係について、待ち行列モデル(M/M/1) ※を例にすると、**帯域利用率が70%の際の処理時間は10%の際の処理時間と比べて約3倍**となります。 ※システムの混雑現象を解析することを目的とした数理モデル
- 1 Gbpsの帯域を有する網終端装置において、帯域利用率が70%の場合、1パケットあたりの平均処理時間は0.04msecとなります。**ユーザ体感への影響については処理時間(遅延)のほか、パケットロスの発生状況を考慮する必要があります**と考えますが、遅延の増加をパケットロス発生の子兆と捉え、今後の検討に活用していきたい考えです。

帯域利用率とパケット処理時間の関係

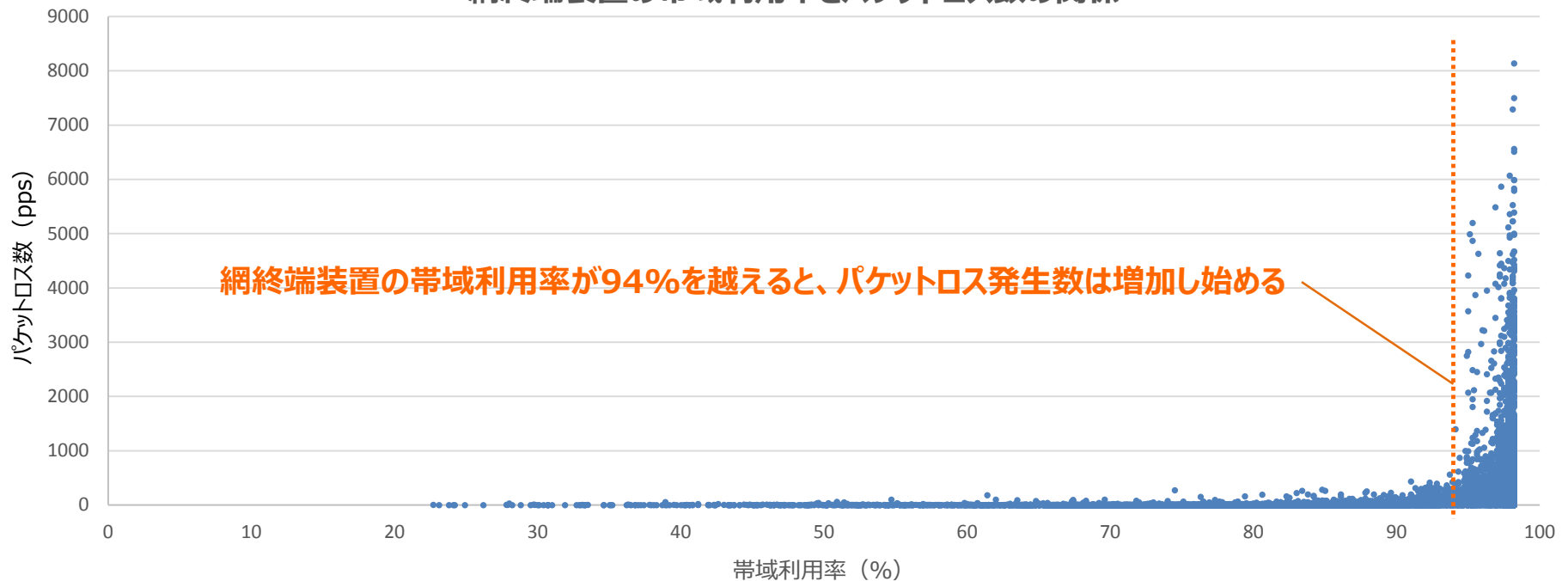


※1 遅延の影響を最大限考慮するため、パケット長を1,500byte (一般的なIPパケットの最大) と設定し、1Gbpsの帯域から、 $s = 0.012\text{msec}$ と試算した

2-2. 網終端装置の帯域利用率とパケットロス数の関係

- 網終端装置における実環境のサンプル調査の結果、帯域利用率の増加とパケットロス数には相関性があり、帯域利用率が約94%を超えた場合に、発生数が増加し始めることが確認されました。
- ベストエフォートサービスであるため、バースト等により、パケットロスが発生する場合がありますが、長時間のパケットロスが継続していないかなど、引き続き、トラヒック状況についても注視していく考えです。

網終端装置の帯域利用率とパケットロス数の関係



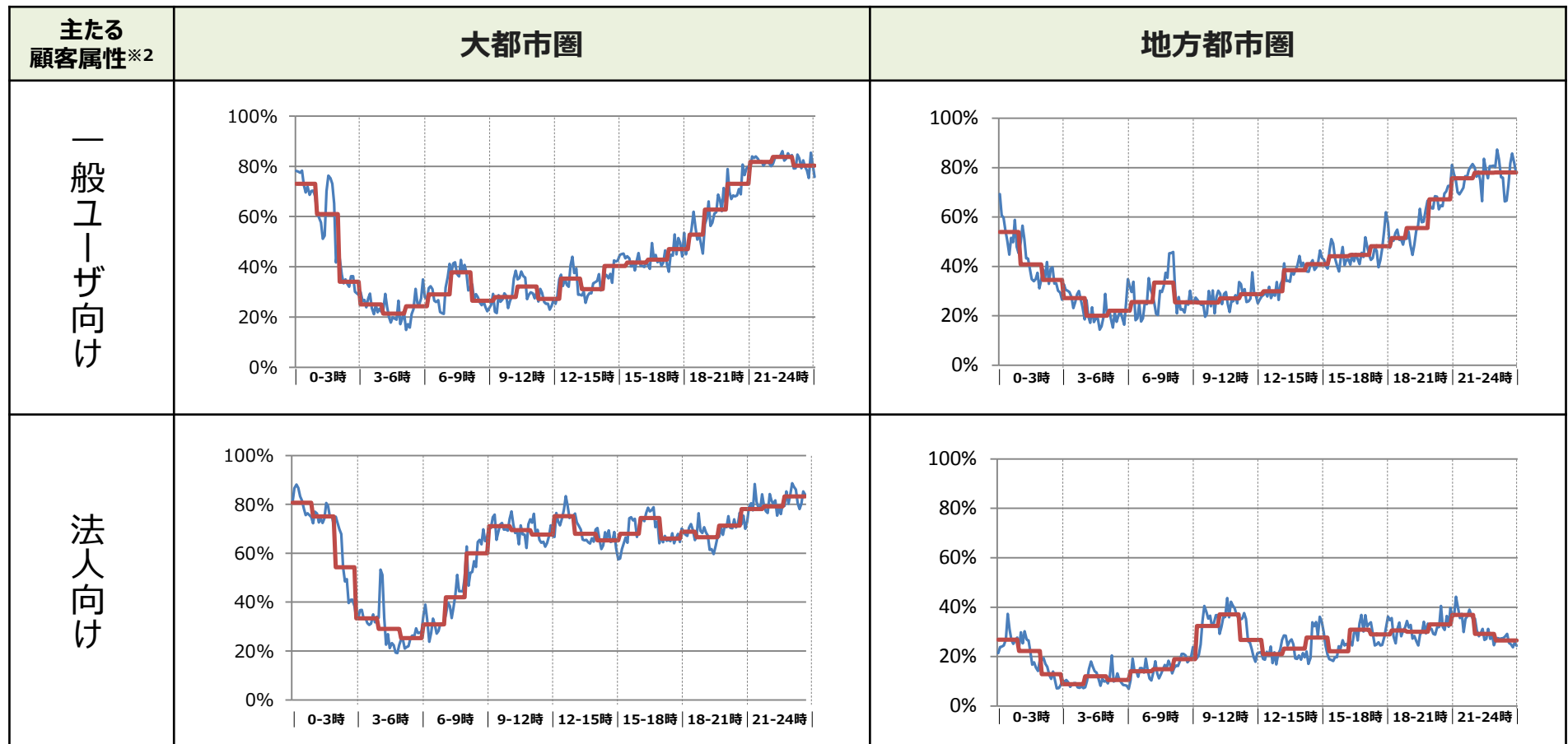
※ 東日本エリアの網終端装置の一部サンプルに対し、個別のツールを用いてMIBによるデータ取得を実施（2018年11月1日の1日分）し、5分毎のトラヒック（bps）と、パケットロス数（pps）のデータを用いた散布図
約100,000データのうち、パケットロスが発生した約15,000データをプロット（パケットロスが発生していなかったサンプルデータについてはプロットしていない）

2-3. 5分間平均データと1時間平均データの差分

- 5分間平均データと1時間平均データでは大きな差が生じるとの指摘がありましたが、当社にて実環境のサンプル調査を行った結果、ある程度の偏差はありますが限定的と捉えています。

網終端装置の5分間・1時間平均の下りトラフィックについて※1

— 1時間平均トラフィック
— 5分間平均トラフィック



※1 西日本エリアの網終端装置の一部サンプルに対し、2018年11月1日（木）の24時間の下りトラフィックデータについて、5分間平均値及び1時間平均値を取得し作成

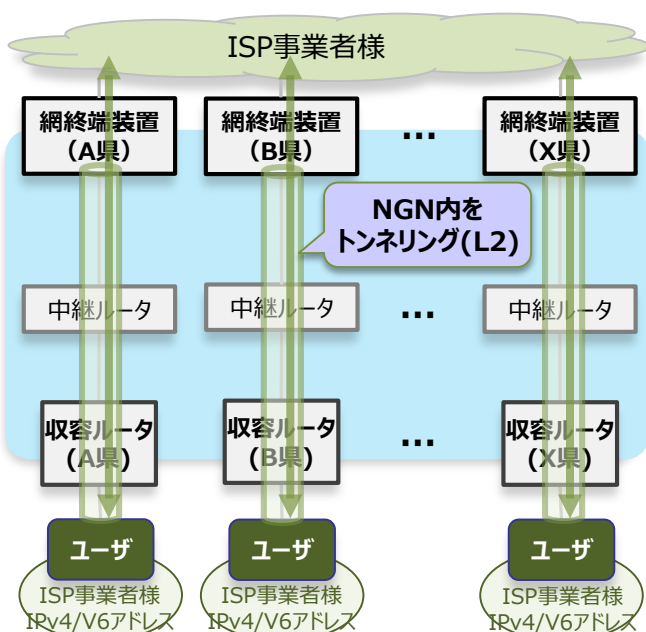
※2 当社から各ISP事業者様へのヒアリングをもとに分類

3. IPoE方式における特定県等域のみでの接続等

3-1. IPoE方式の提供経緯について

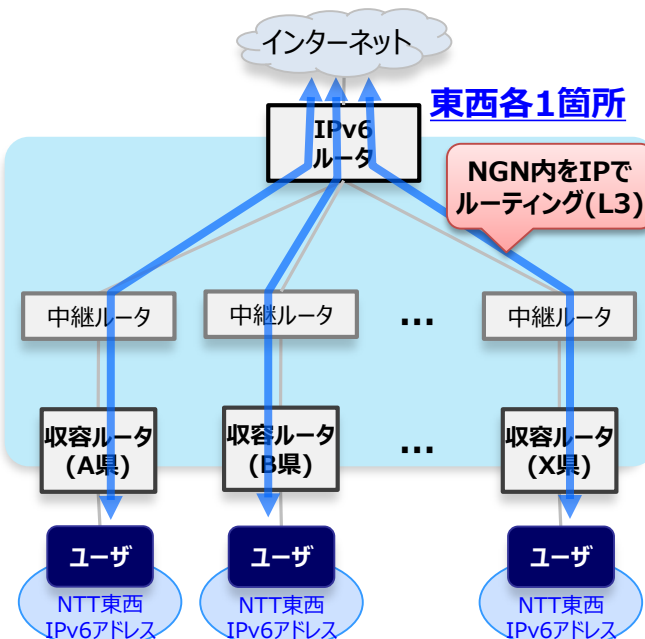
- NGNはサービス提供開始時より、PPPoE方式によるIPv4インターネット接続のほか、全県等域のユーザ向けに当社のIPv6アドレスによる当社サービスやSNI事業者様向けサービスを提供してまいりました（2008年3月～）。
- IPv6インターネット接続については、JAIPA殿からのご提案である**当社IPv6アドレスを利用する方式（①）**をベースに、一部ISP事業者様のご要望を踏まえて議論させていただきましたが、**議論の結果、IPoE接続事業者様のIPv6アドレスを利用する方式（②）**により実現しました（2011年7月～）。
- ①と②の方式では、**両方式ともNGNの全県等域のユーザがIPv6インターネット接続を利用可能とすることを前提**としております。

(参考) PPPoE方式

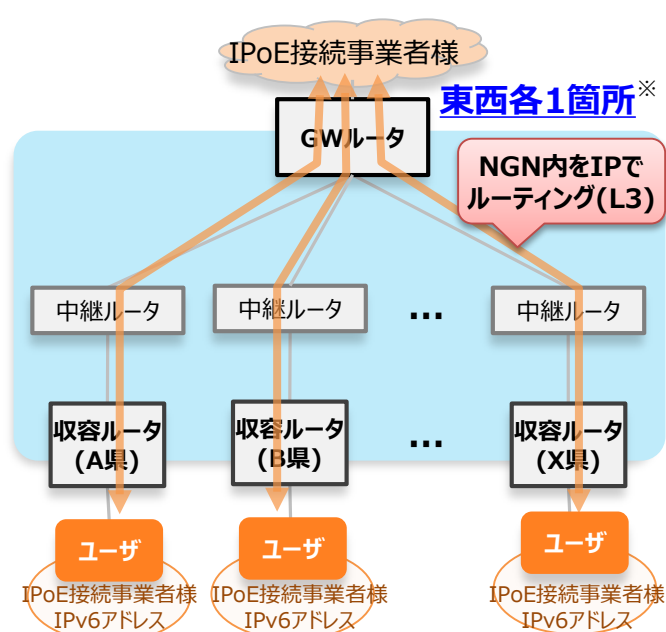


(PPPoE方式のIPv6対応は2011年6月～)

■ ①IPoE方式 (JAIPA殿ご提案方式)



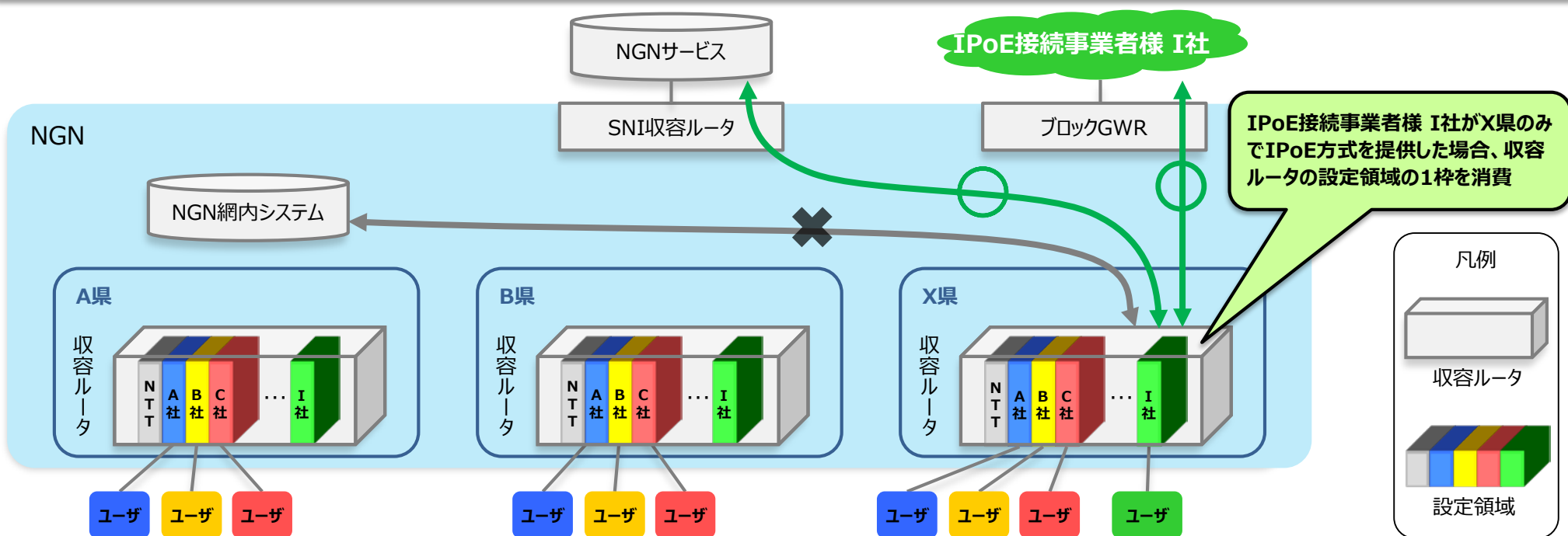
■ ②IPoE方式 (NGNでの実現方式)



※IPoE方式提供開始時 10

3-2. IPoE方式の特定県等域のみでのご利用について

- IPoE方式は、收容ルータの設定領域の制約から現在は16社が上限となっており、特定県等域のみのご利用でも1枠を消費することになります。
- また、これまで述べさせていただいた通り、IPoE方式では、全県等域のユーザに一律の条件でサービス提供することを前提に設計・構築されています。
- したがって、特定県等域のみでご利用いただくためには、有限なリソースを有効活用する観点から接続事業者様と認識を合わせる必要があることに加え、当該県等域にのみIPv6アドレスを付与する仕組み等を具備するための開発が伴うことから、当該機能を利用される接続事業者様からの具体的なご要望を踏まえ、開発条件、コスト負担等、協議を進めさせていただく考えです。

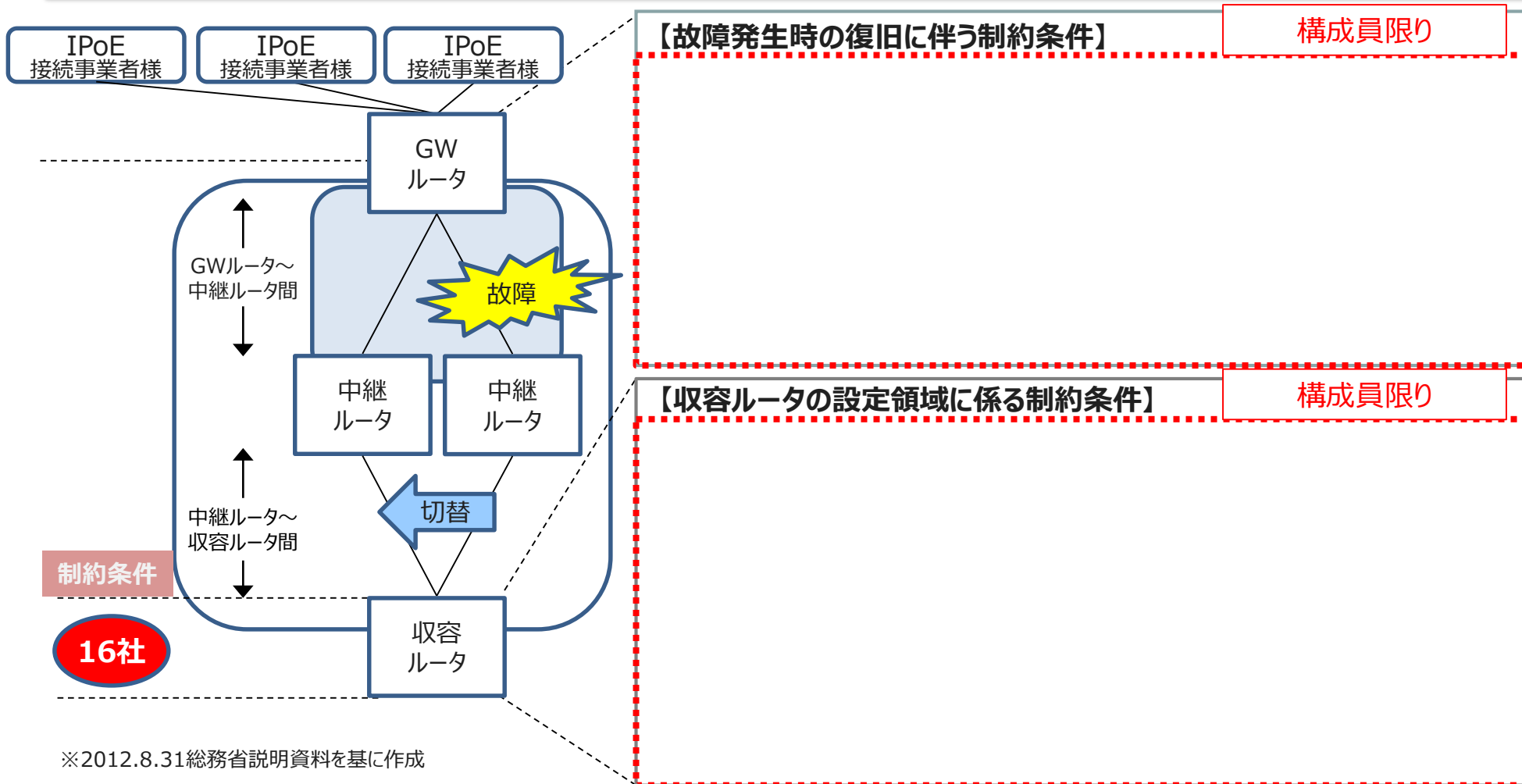


3-3. IPoE方式における最大接続事業者数

■ IPoE方式提供当初は接続可能事業者数が3社であったものの、2012年度に新たな技術的措置※1を実施した結果、**接続可能な事業者数最大3社から16社※2まで拡大**し、現在IPoE接続事業者様6社が接続しています。

※1 最大故障検出時間を短縮する措置を実施したことにより、3社の制約を緩和することができました。

※2 当社収容ルータの仕様上の制約であり、これを拡大するためには東西計約7千台の収容ルータの更改が必要となります。



【参考】 IPoE方式の特定県等域のみでのご利用についての主な検討要素

- IPoE方式は全県等域へのサービス提供を前提としており、特定県等域のみで接続を実現するためには、収容ルータへの設定に加え、当該県等域にのみIPv6アドレスを付与する仕組みの具備等の開発が必要となります。
- 今後、当該機能を利用される接続事業者様より具体的なご要望があれば協議を進め、開発条件、コスト負担等に加え、16社という有限なリソースを有効活用する観点も含めて検討していく考えです。

	現状（全国提供）	特定県等域提供時の検討項目
最大接続事業者数	<ul style="list-style-type: none"> •最大16社 	<ul style="list-style-type: none"> •特定県等域のみでも1社分のリソースを消費するため、有効活用の観点からの検討が必要
提供エリア	<ul style="list-style-type: none"> •全県等域での提供が前提 	<ul style="list-style-type: none"> •サービス未提供エリアに対する開通オーダの投入や回線の移転を防止するための開発が必要
アドレス・ユーザ管理機能	<ul style="list-style-type: none"> •IPoE接続事業者様からの開通オーダにより全県等域の回線に対してIPv6アドレスを払い出し •回線移転に応じて移転先回線でもIPoE接続事業者様のIPv6アドレスを払い出し 	
IPv6アドレス	<ul style="list-style-type: none"> •全県等域をカバー可能なアドレス数としてIPoE接続事業者様の/30のIPv6アドレスを管理（約6,700万ユーザ分のアドレス） 	<ul style="list-style-type: none"> •サービス提供県等域で必要なIPv6アドレスの持込みとする場合(/30以外)、アドレス管理方法等の変更が必要
当社DNSとの連携	<ul style="list-style-type: none"> •DNS連携ルートが特定の接続箇所のみ（IPoE接続事業者様と当社のDNSで連携を伴う方式） 	<ul style="list-style-type: none"> •接続箇所によってDNS連携の方式変更に関する開発が必要