

ブロードバンド基盤の在り方に関する研究会（第11回）

# 固定ブロードバンドの提供構造と 支援対象事業者・インターネット の品質の課題と地方におけるイン ターネットの状況

2021年4月23日

一般社団法人日本インターネットプロバイダー協会（JAIPA）

# 目次

P3 固定ブロードバンドの提供構造と支援対象事業者・インターネットの品質の課題

P20 地方におけるインターネットの状況

# FTTHインターネットサービスの提供構造（1） 基本的構造

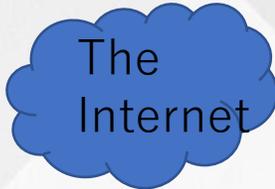
FTTHアクセス  
サービス

FTTHインターネット  
接続サービス



NTT東西 フレッツ光ネクスト

ISPのインターネット接続サービス



固定ブロードバンドの場合、アクセスサービス（FTTH,ADSL等）とインターネット接続部分の2つの部分から構成されています。

# FTTHインターネットサービスの提供構造（２）

## サービスの提供者

利用者はそれぞれ別々に契約

FTTHアクセス  
サービス

FTTHインターネット  
接続サービス



NTT東西 フレッツ光ネクスト

ISPのインターネット接続サービス  
(分離型ISPサービス)

ブロードバンド  
全体の21%

NTT東西から卸を受けた光コラ  
ボレーション事業者

ISPのインターネット接続サービス  
(分離型ISPサービス)

ブロードバン  
ド全体の33%

NTT東西から卸を受けた光コラ  
ボレーション事業者

ISPのインターネット接続サービス  
(一体型ISPサービス)

利用者との契約は  
1本にまとまる

本研究会  
第2回  
NTT説明  
資料から

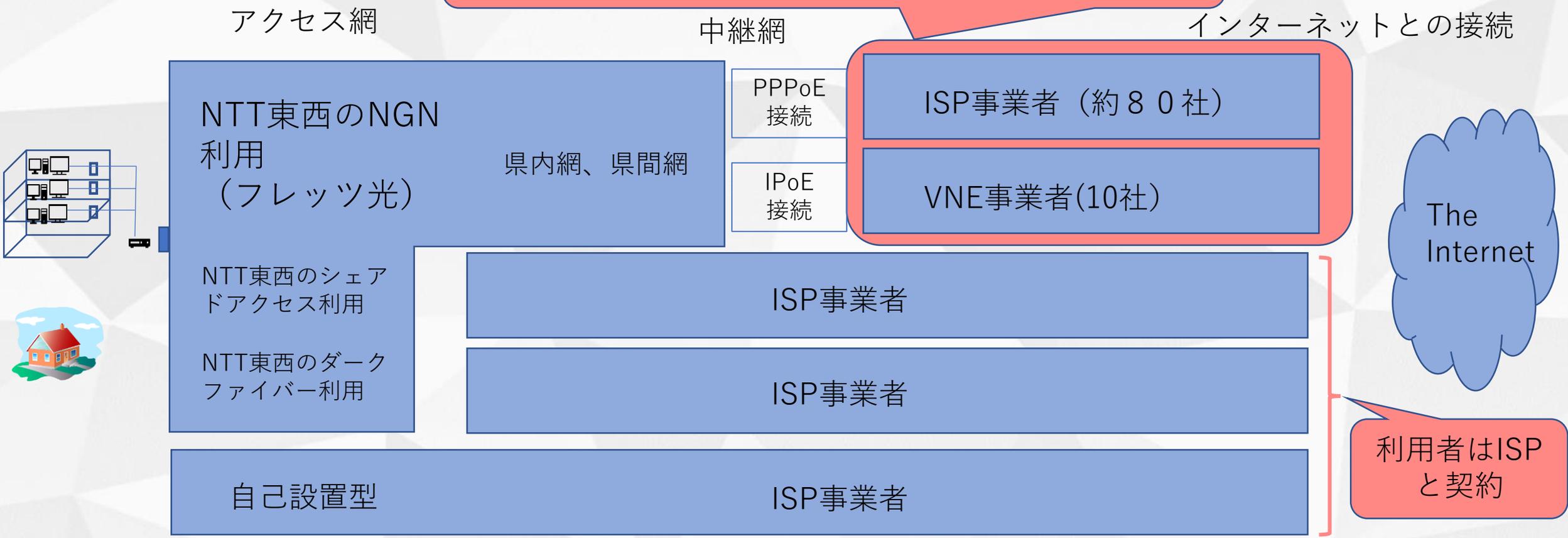


東日本  
だけで  
539社

# FTTHインターネットサービスの提供構造 (3)

## 設備の視点

NTT東西のフレッツ光を利用、東西と直接契約または東西の卸役務を利用したISP等と契約



# FTTHインターネットサービスの提供構造 (4)

## ローミング提供によるISPの視点



# インターネットの品質に関わる部分 (黄色の網掛け部分)

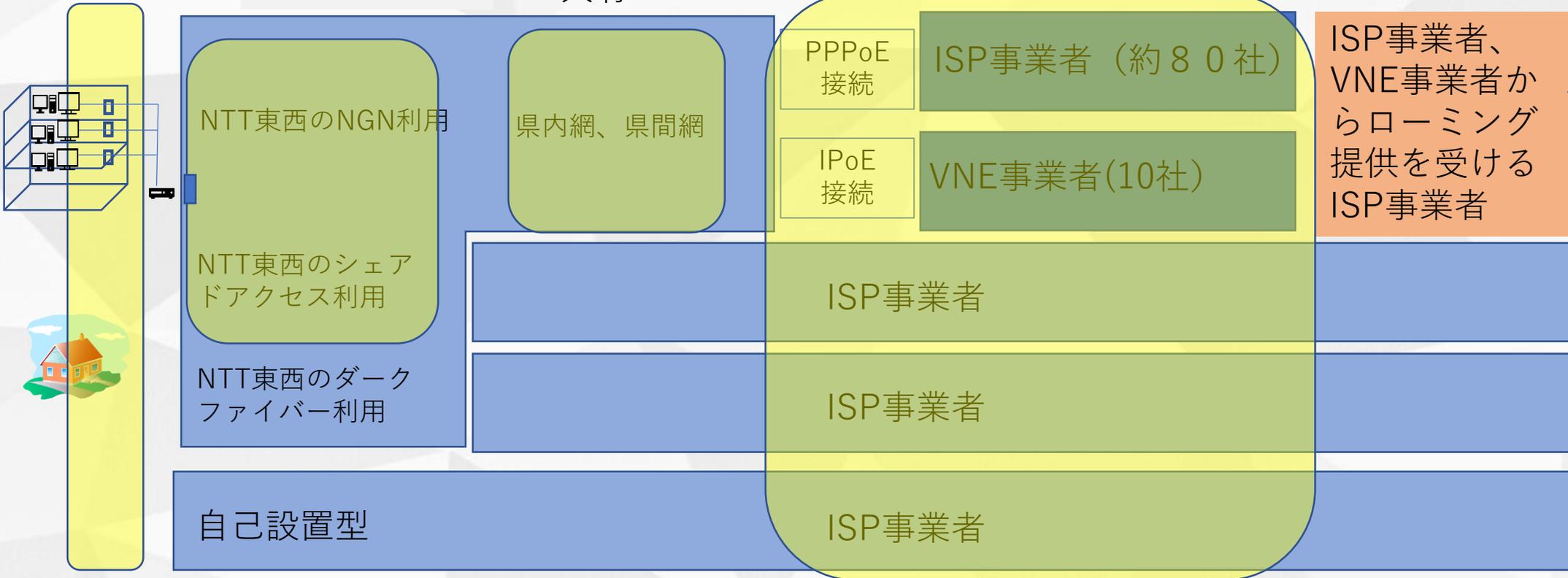
家庭内集合住宅内での回線の共有

NTT東西アクセス網内での回線の共有

NTT東西中継網内での回線の共有

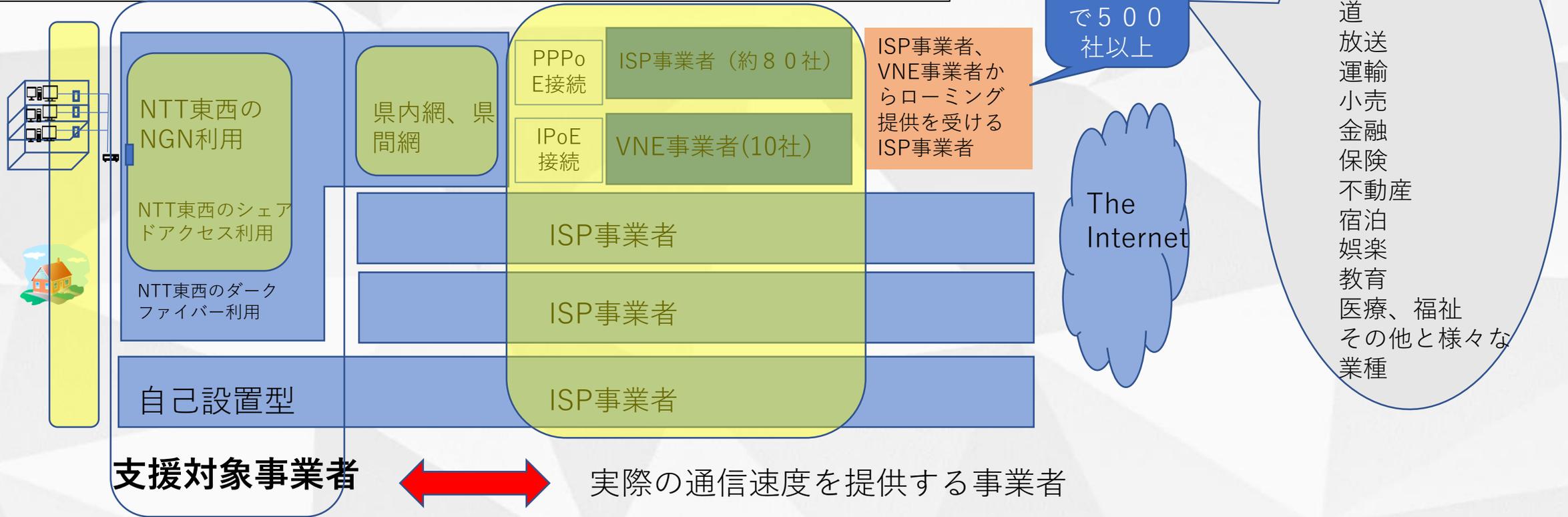
ISP、VNE継網内での回線の共有

光コラボ事業者を含め推定で500社以上



# ユニバーサルサービス交付支援金対象と役務の品質に関する事業者の不一致

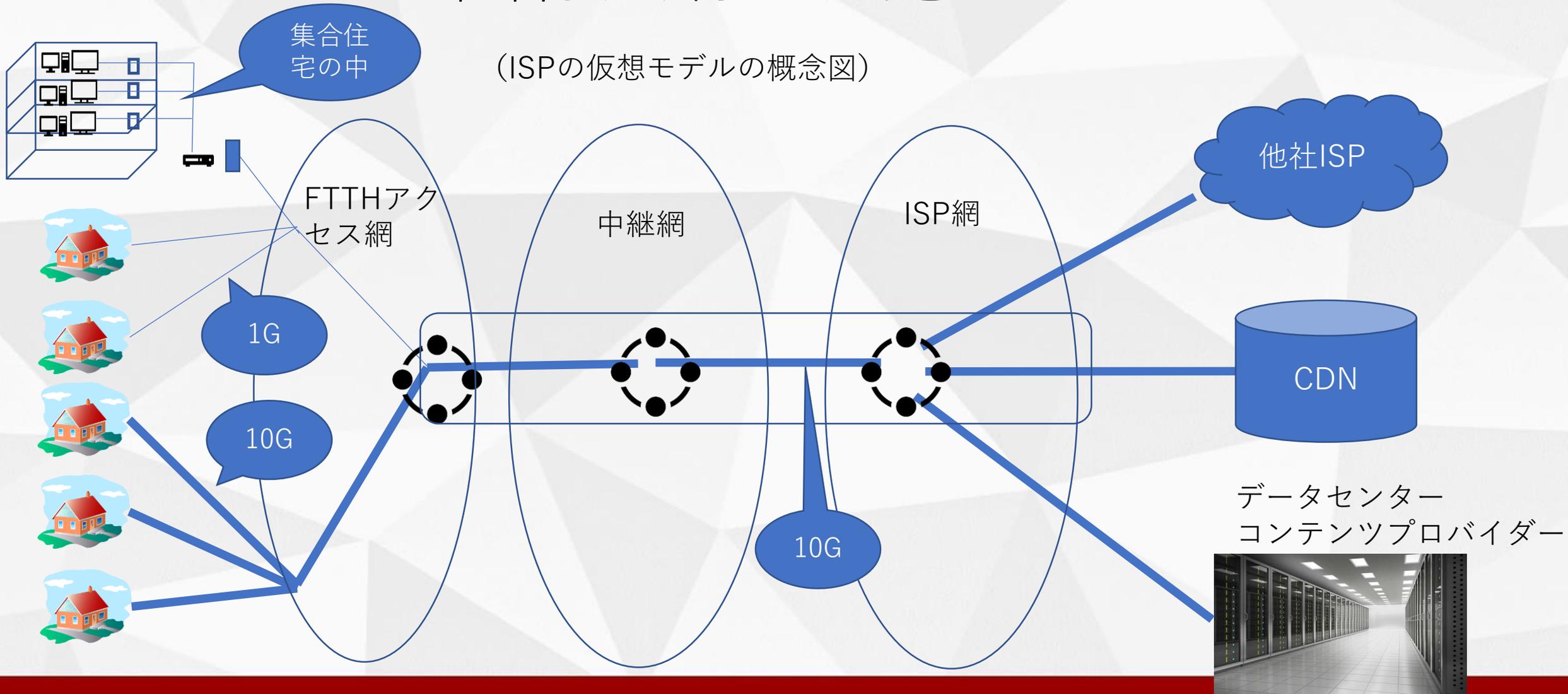
規定する具体的な通信速度を実効速度とすると、それを担保する事業者と支援対象事業が一致しない場合が多くなる。



以降のページは電気通信市場検証会議 固定ブロードバンドサービスの品質測定手法の確立に関するサブワーキンググループ第2回で当協会が行ったプレゼン資料からの抜粋です。

# 回線共有の実態

(ISPの仮想モデルの概念図)



## 回線共有の実態（２）

場所	共用されている数
集合住宅内（VDSL）	100Mbpsを数十世帯？
FTTHアクセス網	1Gbpsを最大32、10Gbpsを最大64契約 (NTT東西の場合)
NTT東西NGN網（PPPoEの網終端装置） (NTT東西の通常の基準)	1Gbpsで2,200～6,300セッション
ISP網	1Gbpsで約1,000契約？

ISP網でも単純平均すると1契約当りの帯域は1Mbpsですが、実際にはもっとずっと速度は出ます。

NTT東西のPPPoEの網終端装置では1セッションあたりでは160-455Kbpsです。これはNTT東西の基準なので、ISPとしてはコントロールできませんが、ISPが費用を払うことで基準を緩和するメニューや小規模ISP向け特例などの例外もあります。

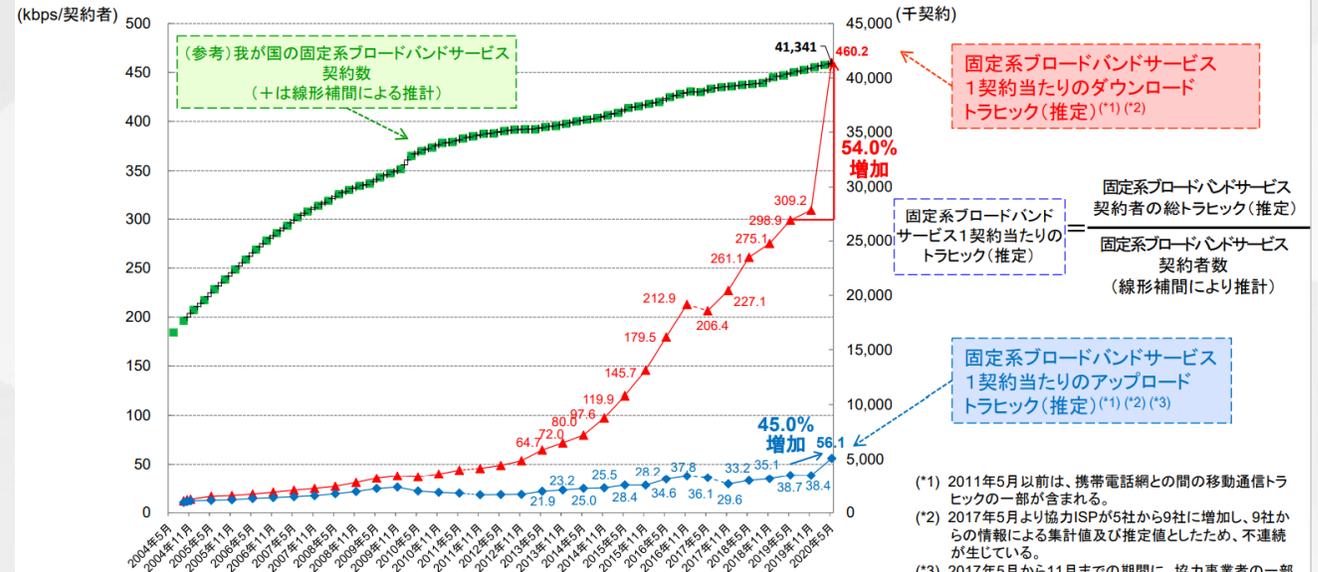
【参考】

# 1契約当たりのダウンロードトラフィックは約460.2kbps

- 総務省が2020年7月31日に公表した「我が国のインターネットにおけるトラフィックの集計結果（2020年5月分）」によると、1契約当たりのダウンロードトラフィックは約460.2kbps（1か月約151GB）
- 1か月間、2時間単位で計測・集計し、1秒当たりの平均トラフィックを算出。個人向けサービス（FTTH、DSL、CATV、FWA）（ただし、一部法人を含む）
- ただし、これは平均であってISPの帯域の一人当たりキャパシティではありません。

### 3. 1契約当たりのトラフィックの推移

- 我が国の固定系ブロードバンド契約者1契約当たりのダウンロードトラフィック([A1,Out]から推定)は、約460.2kbps(1か月あたり約151.3GB。前年同月比54.0%増)。
- また、1契約当たりのアップロードトラフィック([A1,In]から推定)は、約56.1kbps(1か月あたり約18.0GB。前年同月比45.0%増)。
- 2020年5月の1契約当たりのトラフィックの数値は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のため在宅時間が増加したこと等により大幅に増加。ただし、契約者数の数値は、3月末までの推移を元に推計したものであることに留意が必要。



「電気通信サービスの契約数及びシェアに関する四半期データの公表（令和元年度第4四半期（3月末）」（令和2年6月29日総務省報道資料）」より計算  
[https://www.soumu.go.jp/menu\\_news/s-news/01kiban04\\_02000169.html](https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban04_02000169.html)

(\*)1 2011年5月以前は、携帯電話網との間の移動通信トラフィックの一部が含まれる。  
 (\*)2 2017年5月より協力ISPが5社から9社に増加し、9社からの情報による集計値及び推定値としたため、不連続が生じている。  
 (\*)3 2017年5月から11月までの期間に、協力事業者の一部において計測方法を見直したため、不連続が生じている。

【参考】

## 統計多重効果とベストエフォート回線の特徴

インターネットを利用している端末は、常時データを送受信しているわけではありません。

インターネットの技術であるIP網はパケット通信をしております。パケット通信では1本の回線を1端末が占有せず、多数の端末で1本の回線を共用しています。

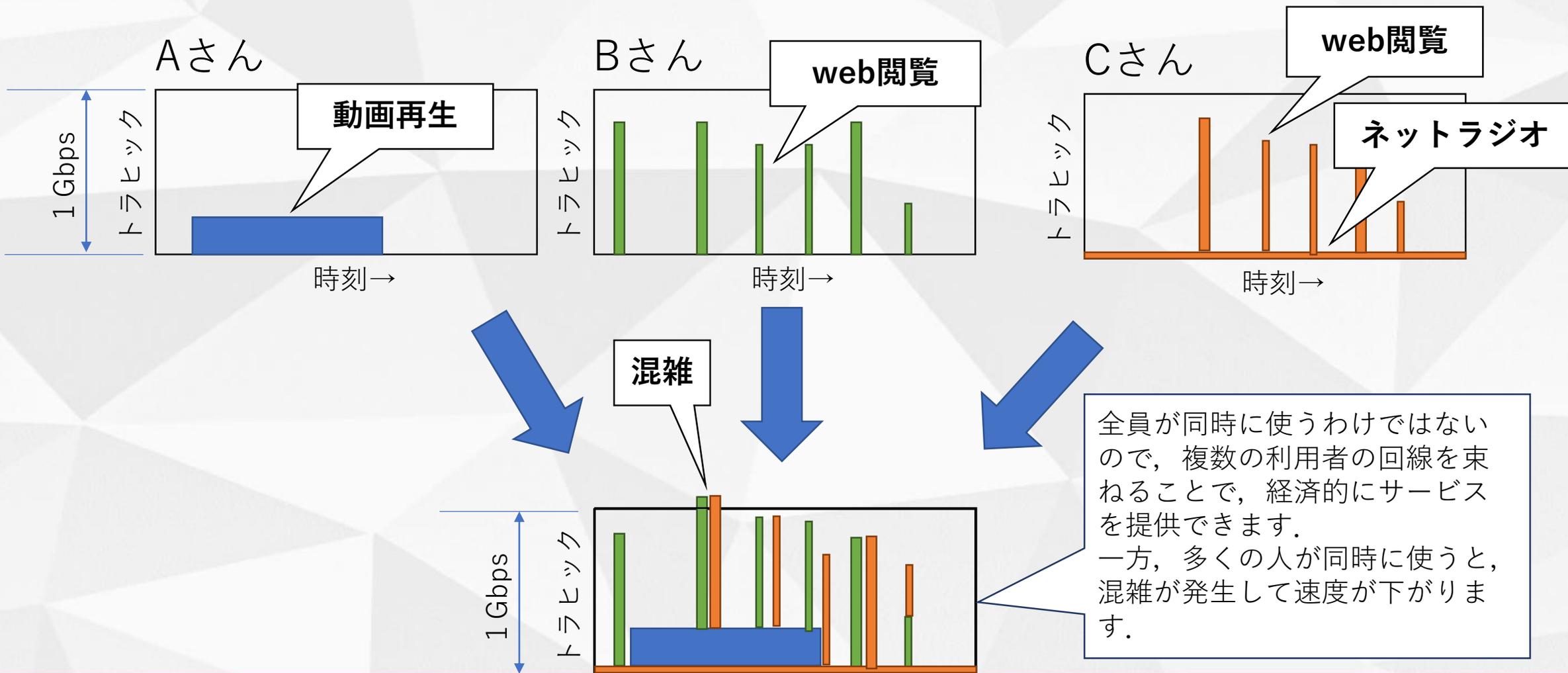
統計多重効果（次ページ参照）により、アクセス回線でも中継回線でも1/1000。つまり、1000人で1本の回線を共用しても影響はないとされています。

現在は実際には1000人以上で共用されていることも多いと思われます。

**本来高価な専用線を多数の人の共用を前提として提供することで、保証はしないものの実用的な速度とのバランスを考慮しながら安価な価格で提供するのがベストエフォート回線のサービスです。**

**速度が常に保証されている専用線は1Gbpsでも月間約100万円程度～を要します。**

# 【参考】統計多重効果について



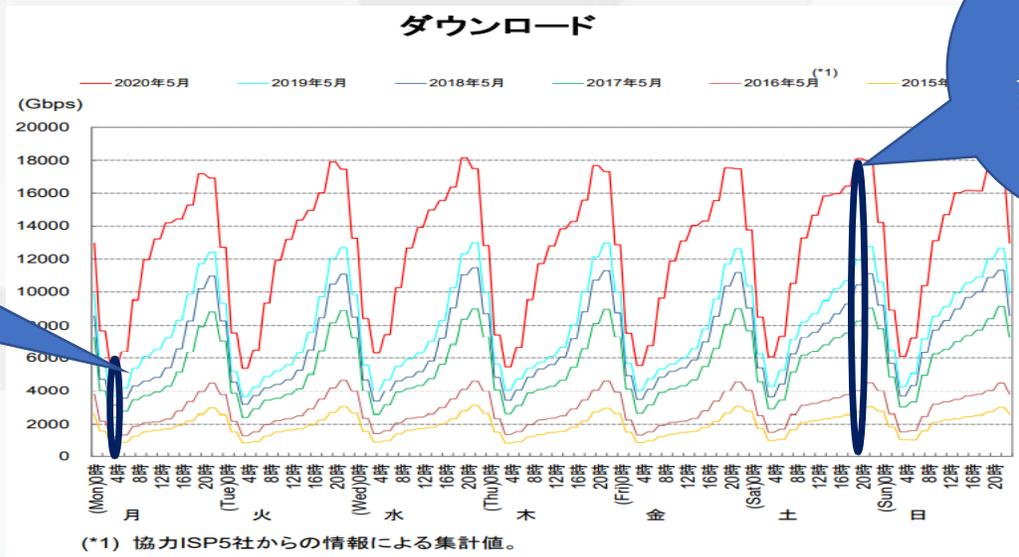
# 一日における速度の変化

余り人が使っていない早朝などの時間帯は早い速度が出ますが、使う人が多い夜間になりますと、速度が低下します。

地域によっても、たくさん使う人のいる地域は同じ設備でも速度が異なります。（同一市町村でも、回線収容先設備が異なると速度も異なります。）

トラフィックの少ない時に計測すると、速度は速い

トラフィックの多い時に計測すると、速度は遅い



総務省 我が国のインターネットにおけるトラフィックの集計結果（2020年5月分）

固定系ブロードバンドサービス契約者の時間帯別トラフィックの変化（過去5年との比較）の一部を拡大

# 通常品質のボトルネックと考えられる箇所

箇所	理由
端末機器	古いPCやスマホでは速度は出ません。
家庭内のWi-Fiルータ	Wi-Fi利用者が多いと無線の干渉により遅くなります。 また、古い規格のWi-Fiルータは速度が出ません。
家庭内LAN回線	古いLANケーブル（例CAT5）では100Mbpsが上限
マンション内配線	マンション内利用者で1本のFTTH回線を共用。VDSL方式では100Mbpsが上限。マンション専門ISP事業者のサービスポリシー
NTT東西 網終端装置(PPPoEのみ)	NTT東西の基準（先述）
ISP内の設備、網構成	ローミング(注) 事業者のサービスポリシー
コンテンツプロバイダの設備、網構成	

(注) ISPにおいてローミングとはインターネット接続のためのネットワークの構築及び運用を他のISPに委ねる方法

# インターネットの速度に大きな影響を及ぼすもの

1. 巨大なゲームのアップデートファイルの配信（例：100GB近く）
2. OSのアップデートの配信（例：数GB）
3. 大規模オンラインイベントの開催

これらが行われているときは、インターネットの速度が低下することが多いと思われます。（特に1. は一人の一月平均ダウンロード量（約151GB）の2/3相当する量を僅か数時間で行います。）

また、以下は慢性的にインターネットのトラフィックを増大させています。

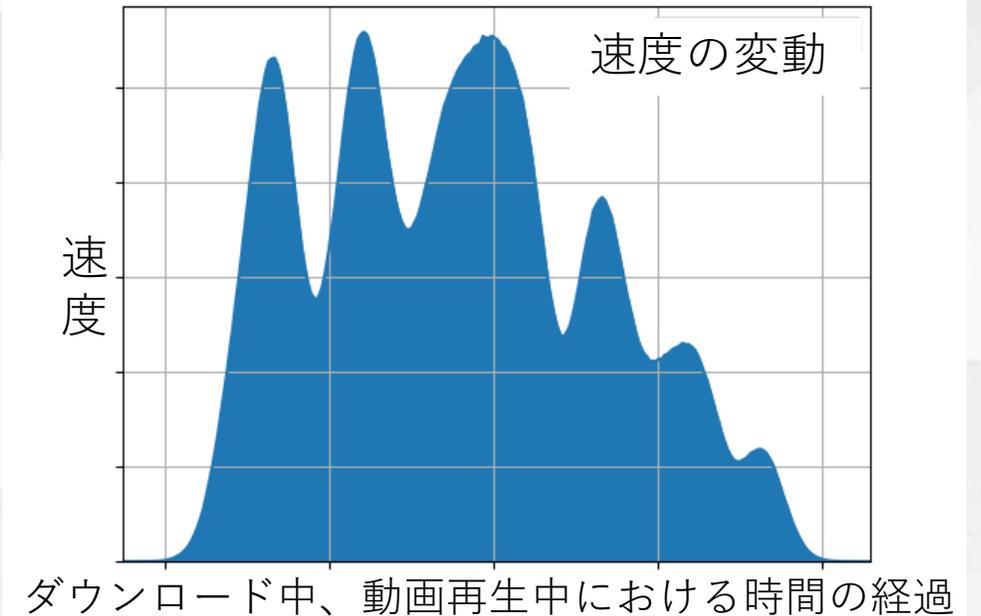
1. 動画配信（動画は常時データが流れているので、一人の帯域占有率が高くなります。）
2. テレワーク、VPN通信、リモート学習の増加

# インターネットの速度の地域差

1. 東日本と西日本ではなぜか東日本の方が速い傾向にあります（計測サーバーが東京のIX経由接続されているため？）
2. 同一ISPでも、測定場所が異なると大きく速度が変動することがあります。（同一マンション内の隣同士でも）
3. 光の速度は約300km/msecですが、光ファイバに閉じ込められた光が空間と同じ速さで進むことはなく、大体200km/msec位とされています。
4. そのため、東京－沖縄間（直線で約2100km）で、往復で理論上約21msecの遅延が生じますが、実際にはそれ以上です。（100msec以上とか）

# 品質測定における課題

- インターネットの品質にはジッター（応答速度のぶれ）やレイテンシー（応答の遅延）、パケットロスなど多様な要素があります。
- インターネットの速度は、短い時間の中でもかなり変動しています。
- 場所、時間帯、環境に大きく左右されるので、厳密な意味での速度計測は難しいと考えます。
- 計測の日時、場所、環境（集合住宅など）、NGNの方式（PPPoE/IPoE）等を明示することも重要と考えます。



# 地方におけるインターネットの状況

# 地方におけるインターネットの状況

- 様々な“もの”がないままであり、今後一層無くなる(減少する)
  - インフラ(光ファイバーやIXなど)
  - 人材がない
  - 情報が無い
- 関連する費用が非常に高く、更に普及を困難にしている
  - 光ファイバーの敷設や家庭への引き込みなどの工事費が高い
  - トランジット等インターネットを維持する費用が高い
- 維持(持続)不能になりつつあり、デジタルデバイド発生の可能性が非常に高い
- 高齢化と過疎化でこれ以上人口を失うと世帯消滅を招く可能性は十分にある
  - 国境離島でこのようなことが発生すると国の安全保障にも関わるのではないか

# 多くのものが“無い”状況、更に無くなる可能性大

- 都市部では既になくなっていくADSLサービスだが、いまだ地方の光ファイバー未整備地域においてはADSLに頼っている地域も数多くある。
  - ADSLの装置は相当以前に製造終了となっており、現在はこれらの中古品を使い回すなどで凌いでいるがそう長くは持たない。
- これらの地域は、そもそも3G、LTEのエリアも非常に狭くADSL等の終了後、まったく通信不能の地域が出るのは確実。
- 島嶼地域は海底ケーブル以外にバックボーンへ繋げるルートがないが、増設や新設が行われていないため帯域が非常に狭い。  
(空き芯線は本当にないのか?)
  - 動画等のリッチコンテンツを多数で同時に見ることは不可能。
  - GIGAスクールなどが始まると周辺地域の一般利用を含めて、通信できなくなる可能性が非常に高い。
  - リモートワークやワーケーションに期待を寄せる地域の自治体は多いが、既に失敗例と言えるようなところもある。
- 地域の地形やその他の事情により、上流の回線がその地域に接続されておらず、場合によっては東京へ直接接続されていることもあり、目の前の通信が東京経由になることも多々ある。
- これらの地域は基本的に公設民営の地域が多いが公設公営(事務組合等含む)も存在する。よって運営にノウハウも少なく将来を見通せない、あるいは非常に効率の悪い運用を行っていることもある。
- 国の補助事業は殆どの場合、各地方自治体からの申請があって初めて進められる。しかし、中には通信に全く理解のない自治体担当者もいるため、通信環境が劣悪なまま放置される場合もあり、住民からの直接請求(自治体を経ない)で通信網の環境整備を行うことが出来るような制度も早急に必要ではないか。
- 中山間地域や島嶼地域への交通手段は限られるため、工事費が一定程度割高になることはやむを得ないが、一般的費用の数倍から10倍程度に工事費がかかる所もあり、今後工事に関する調査や公正性については検討するべきである。

# 情報や人材が不十分な為にさらに状況は悪化 国の安全保障に関わる可能性も

- 通信(特にインフラ)に関する各種情報が十分に届いておらず誤った情報や憶測で計画を立てている、あるいは計画がない場所も存在し、このままではインターネット接続のないエリアも相当数出てくることが予想される。
  - 特に5Gに関する誤解は殆ど解消されておらず、基地局まで光ファイバーが必要であることを認識している人は非常に少ない。
- コスト高は工事費だけではなく、日々利用するトランジット(データ転送量)に応じた利用料金に大きく影響が出ている。同じような中山間地域でも、東京からの距離が遠いと、単位あたりの利用金額は数倍から数十倍に跳ね上がる。
- GIGAスクールやリモートワークなど、東京を経由する必要の無い通信まで東京を経由しており、これによって地方におけるコスト高は改善されず更に運用を困難にしている。
- またIoTが送化するデータなどは、その地域で利用することが多いにもかかわらず、同じように東京経由となる。今までは人口数でトランジットを考えていたが、IoTデバイスは面積に影響される可能性が高いことを考慮すべき。
- これら往復分の通信料金を地方は支払わなければならない、早急に国内におけるネットワークトポロジーについても検討する必要があるのではないか。
- 日本中のデータ通信が地域で折り返すことなく東京を経由しているということは、相当なエネルギーを消費していると言うことであり、SDGsやCO2排出等を考えると時代に逆行する消費をしていることになるのではないか。
- 同時に災害時のことを考慮すると、東京や一部エリアへの集中回避や冗長化を考慮すべきである。
  - 熊本の水害では、熊本県内だけでなく熊本をネットワークの中継所としていた通信は水害で不通となり鹿児島など南九州エリアでは水害とは無関係のエリアまでインターネットが利用できない状況となった。
- 地方に住むことが困難になると部落消滅を招き、そのことで自然災害が発生しやすくなったり、国境離島においては安全保障上の問題も発生することなどから、早急に何らかの対策を打つ必要性があるのではないか。
  - これらの問題は、5年10年先の問題ではなく、既に地方においては発生している問題であり、マスコミ等があまり取り上げない為に都市部で知られていないため深刻に考えられていないように思われる。

# 例:奄美大島と周辺島嶼の通信状況

加計呂麻島(人口300人)  
光化の予定はあるが数年先  
ADSLが終了予定  
島内の光はない  
病院、学校あり

徳之島(10,000人超)  
公設民営  
ADSL終了すると後がない  
病院のレセプトが通信できなくなる  
牛が多く農業等にIoTを使いたい

沖永良部島(14,000人)  
公設民営  
小中高校、病院あり  
バックボーンは東京へ

与論島(人口5000人)  
公設民営  
小中学校、病院あり  
バックボーンは東京へ

与路島(人口70名余り)  
ADSL終了予定  
光化予定なし  
診療所、小学校あり  
携帯電話も通話とテキストのみ

請島(人口100名弱)  
ADSL終了予定  
光化予定なし  
小学校あり

喜界島(人口7000人)  
病院、小中高校あり  
局舎まで光化