

固定ブロードバンド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



資料 2 - 5

インターネットの現状と品質 の測定につましまして

2021年2月9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)

はじめに

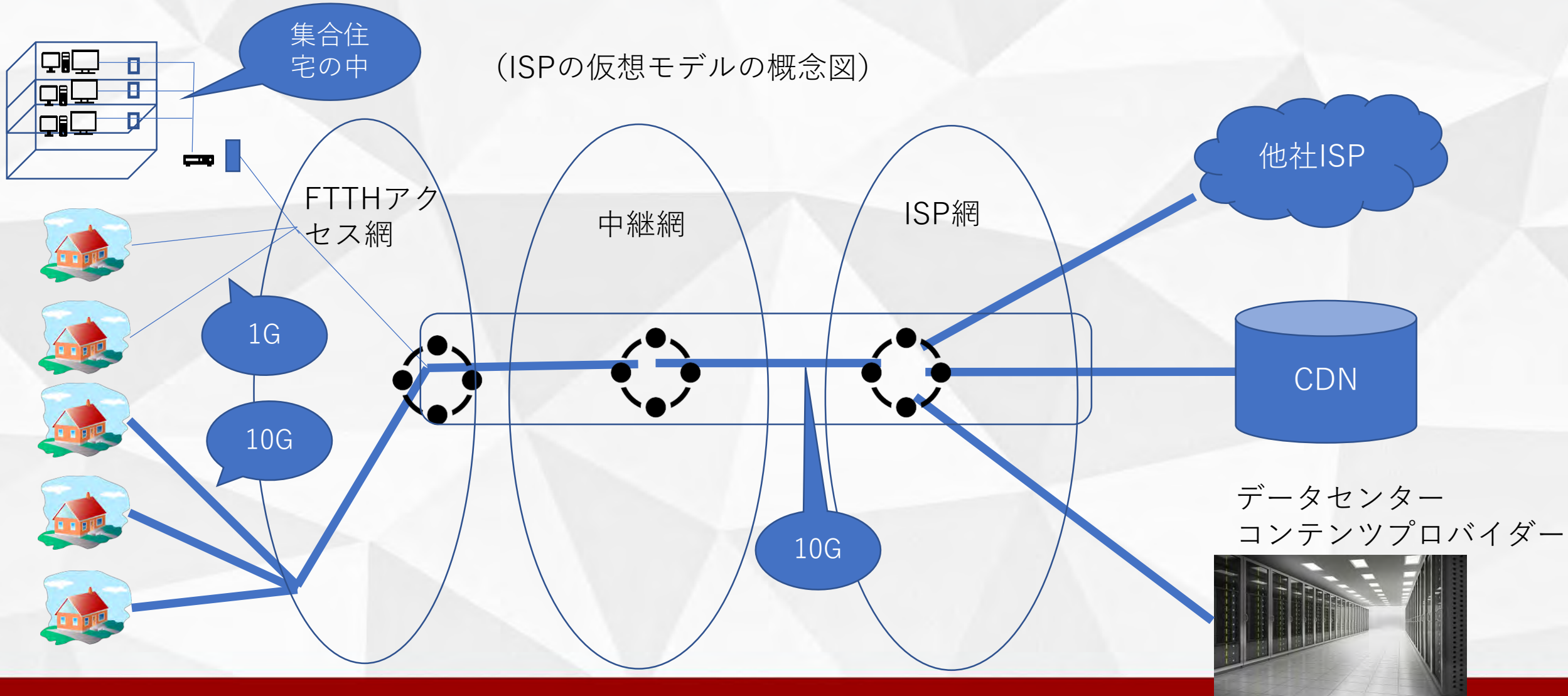
- インターネットの利用者の中には、期待したほど速度が出ていない、ということで「高い料金を払っているんだから、1Gbpsきっちり速度がでないのはケシカラン」とようなご意見があるとは思いますが。
- また、各種動画配信サービスや文部科学省のGIGAスクール構想など、ある程度の品質、速度を前提としたサービスがますます普及しています。
- しかし、ベストエフォート回線のインターネット接続サービス（ISPサービス）では、そもそも速度を含む品質に関し保証したり、想定したりすることは難しいと考えています。
- 本日はその理由などを説明したうえで、実際の品質、速度計測について提案したいと存じます。

インターネット接続サービスとは、このようなものと考えられているかもしれませんが



実はそうではありません。

実は1本の回線が各所で共用されています。



どのくらい共用しているかということ

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東西の通常の増設基準)	1Gbpsで2,200~6,300セッション
ISP網	1Gbpsで約1,000契約?

となると、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。

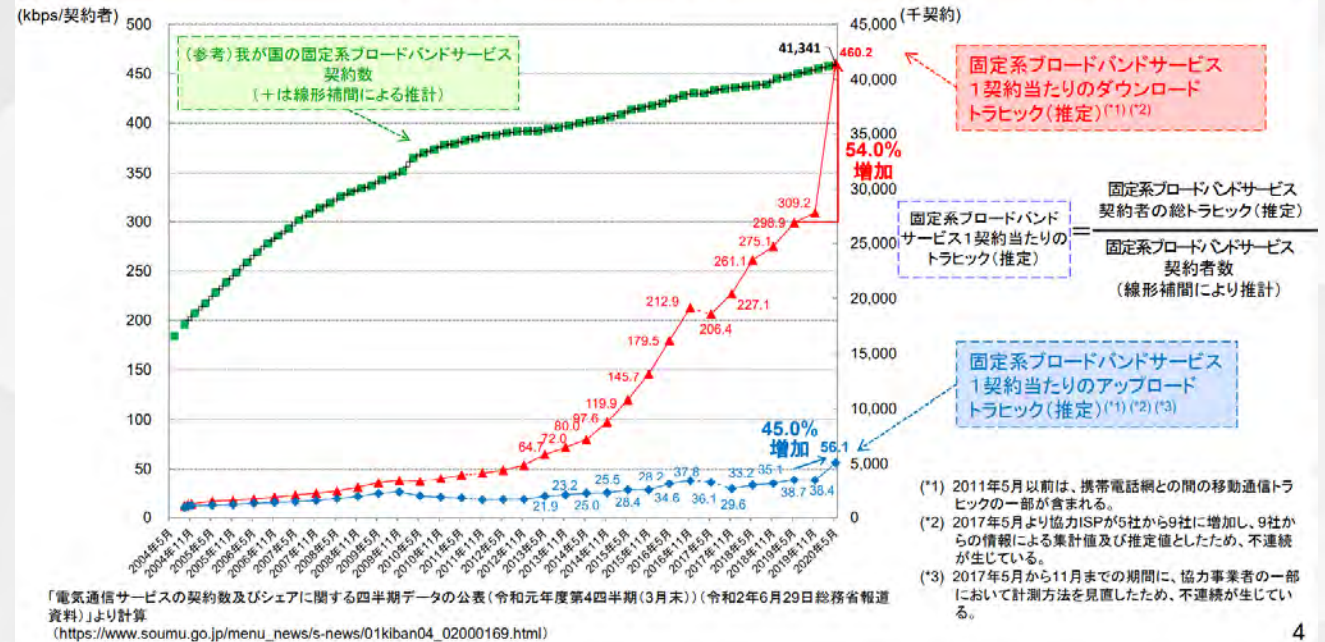
NTT東西のPPPoEの網終端装置では1セッションあたりでは160-455Kbpsです。これはNTT東西の増設基準なので、ISPとしてはコントロールできませんが、ISPが費用を払うことで増設基準を緩和するメニューや小規模ISP向け特例などの例外もあります。

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に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。



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。

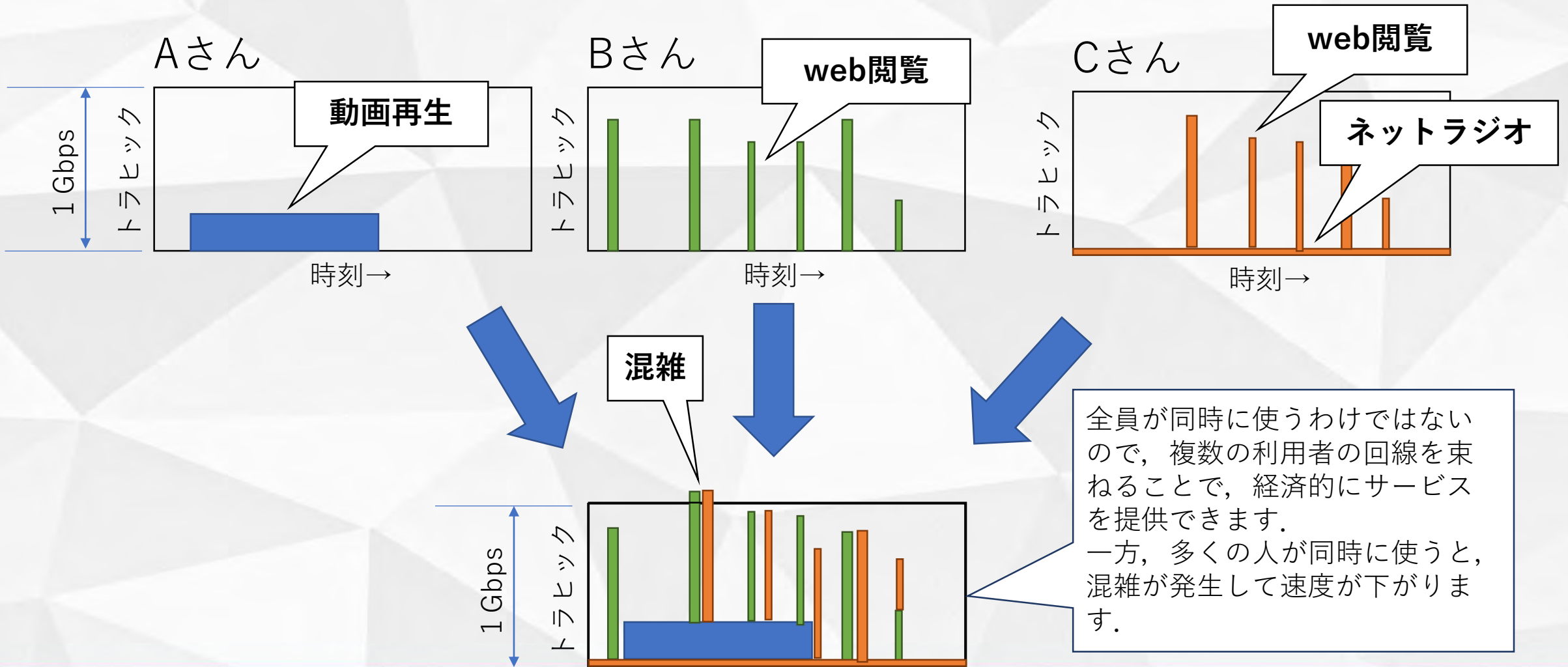
統計多重効果（次ページ参照）により、アクセス回線でも中継回線でも1/1000。つまり、1000人で1本の回線を共用しても影響はないとされています。

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



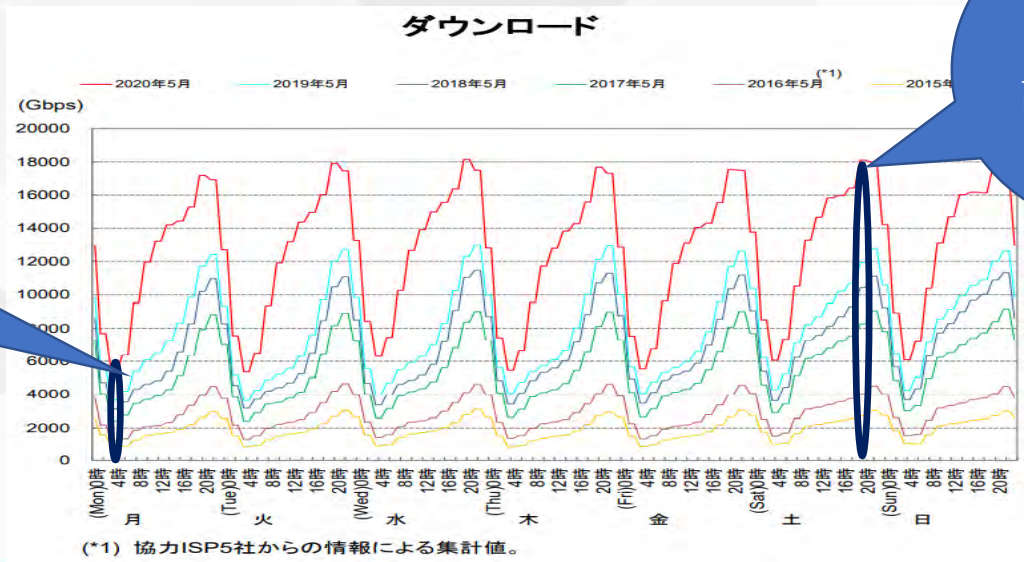
一日における速度の変化

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

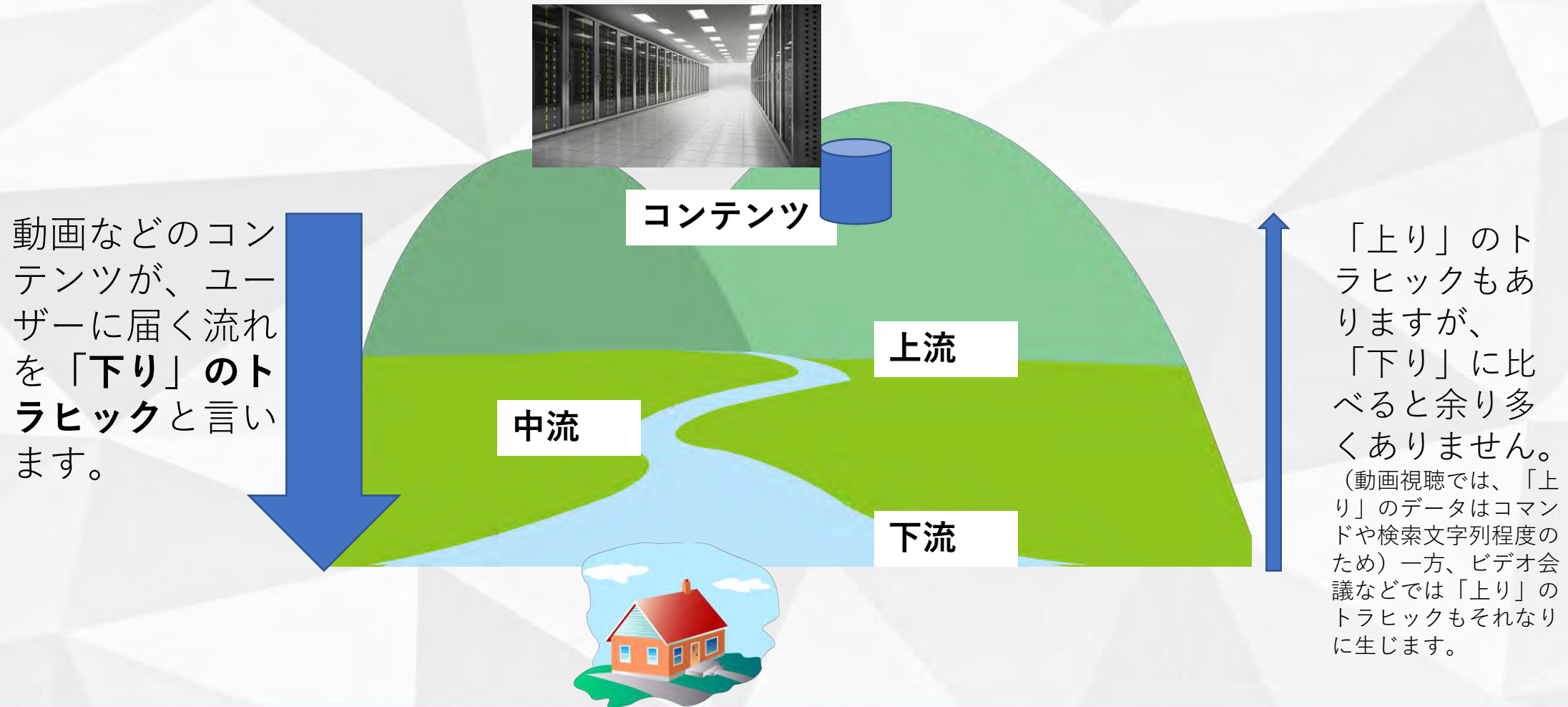
トラフィックの多い時に計測すると、速度は遅い



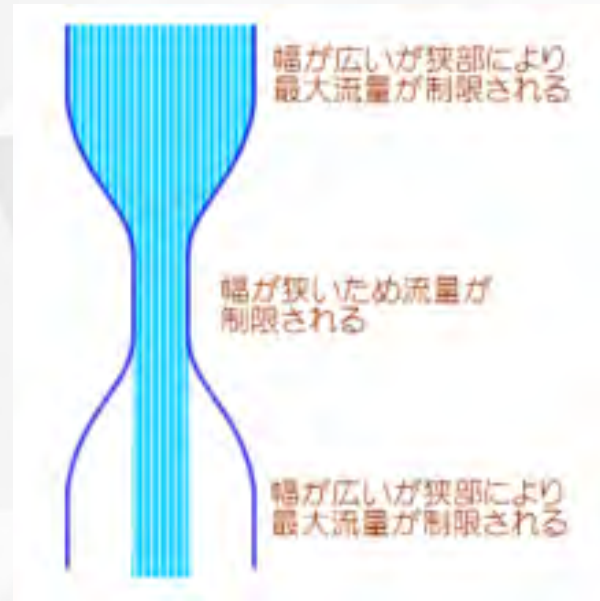
総務省 我が国のインターネットにおけるトラフィックの集計結果（2020年5月分）

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

インターネット接続サービスは川の流れるように例えることができます。



インターネットの速度低下をもたらしている箇所をボトルネックと言います。



(現実の川では、川幅が狭いところは却って流れは速いんですが)

通常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東西の増設基準（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）

ブロードバンドインターネットの料金の大半は実はFTTH部分です。ISP部分は多くありません。

ISP部分の料金は分離型で月額数百円～1000円～2000円位が多いと思われます。

分類	FTTH部分	ISP部分	合計
一体型ISPサービス	5,000円前後*1	(2年定期契約)	5,000円前後
分離型ISPサービス	光コラボ事業者 例：4,250円（3年割）	分離型ISPサービス事業者 例：1,200円*3	5,450円（例の場合）
分離型ISPサービス	NTT東西（フレッツ光） 5,200円*2	分離型ISPサービス事業者 例：1,100円*4	6,300円（例の場合）

*1 総務省消費者保護ルールの在り方に関する研究会 第1回 参考資料P14 から

*2 NTT東、戸建て2年定期契約（ギガライン）

*3 @nifty光プロバイダーコース ホームタイプ

*4 OCN光withフレッツ ファミリータイプ（戸建向）

(補足、参考)

インターネットの速度の広告表示について

品質に関するISPの広告表示の現状

- ISPの広告は、速度に関する広告表示において、通常注釈として電気通信サービスの広告表示に関する自主基準及びガイドラインの事例の表現をそのまま使っています。

- 例「ベストエフォート型サービスとは、最大速度及び接続可能性に関して保証せず、特定の条件下など可能な場合にのみ最大限の速度での通信が可能となる方法です。回線の混雑状況や通信環境などにより、通信速度は低下する場合があります。」
- 「最大100Mbpsとは、お客様宅内に設置する当社回線終端末から各プロバイダーとの接続点（または当社設備）までの間における技術規格上の最大値であり、お客様宅内での実使用速度を示すものではありません。」

品質に関するISPの説明の現状

ISPは総務省の定める「電気通信事業法の消費者保護ルールに関するガイドライン」において、説明義務として記載されている内容を踏まえた説明を行っています。

F T T Hインターネットサービス、携帯電話ネットワークのインターネットサービス等で速度保証のないいわゆるベストエフォート型サービスについては、広告等で表示された最高伝送速度にかかわらず伝送速度が低下することがある旨など、その品質に係る制限事項を説明しなければならない。

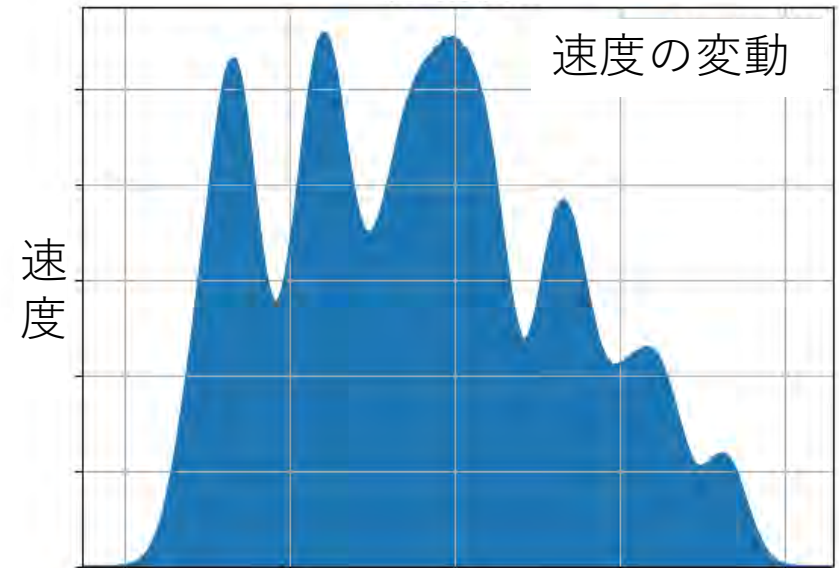
具体的には、最高伝送速度等の値の説明（表示）とともに、例えば「表示速度は最高速度であり、保証されるものではなく、当該速度より低い速度しか出ない場合がある。」、「回線（又は周波数）を複数の加入者でシェア（共用）するため伝送速度が低下することがある。」、「（アクセスネットワークの提供事業者が併せて申し込みを受け付ける）プロバイダによっても実際の速度が左右される」等の説明（表示）の仕方が望ましいと考えられるが、いずれにしても、消費者がベストエフォート型サービスの内容を十分に理解することができるよう配慮する必要がある。

ガイドライン第2章 第2節 基本説明事項1 (5) ③

インターネットの品質の計測について

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。



ダウンロード中、動画再生中における時間の経過

品質測定についての要望

- 品質を測定するならば、事業者による測定ではなく、一般ユーザーによる計測を実施するのが現実的と思います。
- 同じISPでも測定場所や測定時間が1秒ずれただけで測定値が大きく変動する可能性があることから、個々の測定値には意味があまりなく、一定数を集めて統計を取って初めて意味を持つと思います。
- 少数の測定結果による偏差を排除するためには、結果の公表にあたってはある程度のサンプル数が得られた事業者に限る必要があると思います。

ISPの通信品質の確保に対する取組

- 通常ISPの自社における品質測定は、総務省が年2回公表している「我が国のインターネットにおけるトラヒックの集計・試算」で集計している値（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ヒック）に準じたものや、外部の品質測定サイトのデータ、コールセンターに入る苦情、SNSにおける評判などを参考にして設備増強を行います。
- ISPのバックボーン回線などは二重化されており、1系統がダウンしてもトラヒックが耐えられるよう、キャパシティの半分以下で運用することを指針にしていることが多いようです。（本来信頼性のためですが、結果としてトラヒックの瞬間的な突出（急増）への対応余力にもなっています。）
- 回線の増強には数か月単位で時間がかかるため、通常はこの間のトラヒックの伸びを考慮し、さらにキャパシティにそれ以上の余裕を持たせ、長い時は1年半くらい先を見通して投資計画を立てることもあります。
- しかしながら、下記のような要因で品質が確保できない場合もあります。
 - 一時的なトラフィック増加 - 障害や他のISPの挙動変化で予想以上の変動が起こる
 - 長期的なトラフィック増加が予想以上で回線増強手配が間に合わない
 - コスト的に（あるいはその他の経営判断で）したくても増強できない
 - PPPoE終端装置のように増強ルール（増設基準）が実情に合っていない（詳細はP5参照）など。