

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

報告書

2024年9月

目 次

はじめに	1
第1章 検討の背景	2
1.1 電気通信サービスの現状	2
1.2 電気通信サービスに係る利用者からの苦情・相談の状況	7
1.3 固定ブロードバンドサービスに関する現状	9
1.4 諸外国における固定ブロードバンドサービスの品質測定の現状	12
(1) アメリカ	12
(2) イギリス	14
(3) ドイツ	15
1.5 移動系通信事業者が提供するブロードバンドサービスに関する現状	17
1.6 固定ブロードバンドサービスの品質測定に向けて	20
第2章 品質測定手法の確立に向けた実証調査	21
2.1 2020 年度(令和2年度)実証調査	21
2.1.1 2020 年度実証調査 概要	21
2.1.2 2020 年度実証調査の測定結果	21
2.1.3 2020 年度実証調査のまとめ	24
2.2 2021 年度(令和3年度)実証調査	26
2.2.1 2021 年度実証調査 概要	26
2.2.2 2021 年度実証調査 測定結果	27
2.2.3 2021 年度実証調査のまとめ	35
2.3 2022 年度(令和4年度)実証調査	36
2.3.1 2022 年度実証調査 概要	36
2.3.2 2022 年度実証調査 測定結果	36
2.3.3 2022 年度実証調査のまとめ	38
第3章 固定ブロードバンドサービスの品質測定手法及び公表方法の方向性	39
3.1 事業者共通の品質の測定手法	39
3.1.1 測定方法等	39
3.1.2 測定項目	39
3.1.3 測定サーバ	40
3.1.4 測定地域	40
3.1.5 測定頻度及び測定期間	40
3.1.6 測定数等	40
3.1.7 測定周期	43
3.1.8 測定端末等	43
3.1.9 測定ツール	45
3.2 測定結果の公表(消費者への情報提供の在り方)	47
3.3 小括 ～品質測定手法と公表内容の概要～	50

第4章 今後の対応の方向性	51
4.1 技術進展にあわせたガイドラインの見直しについて	51
4.2 測定費用の低廉化に向けた取組等について	51
4.3 事業者の測定結果の比較可能性について	51
4.4 固定ブロードバンドサービスの理解促進を促すための周知について	52
4.5 測定結果に対する苦情等について	52

はじめに

我が国では新型コロナウイルス感染症の感染拡大を契機とし、ウェブ会議、テレワーク、遠隔教育、遠隔診療等の非対面・非接触で従来の活動を可能とするデジタルサービスが急速に普及した。これらのサービスを安定して利用するために必要となる固定ブロードバンドサービスは、社会経済活動や国民生活を支える上でより重要な役割を担うようになり、一層のサービス品質の確保が求められる一方、消費者からは、通信速度が遅い、(特定の時間に)つながりにくい等の苦情・相談が毎年一定数寄せられているところである。

ウェブ会議をはじめとするインターネット上のデジタルサービスは、アクセス回線を提供する事業者に加え、ISP事業者やIX事業者、サービス提供事業者等のさまざまな事業者を経由して提供されており、アクセス回線である固定ブロードバンドサービスの品質は、これらの事業者間の接続形態や通信設備の態様の影響を受けるため、固定ブロードバンドサービスの通信品質の測定に係る手法はこれまで確立されていなかったところである。

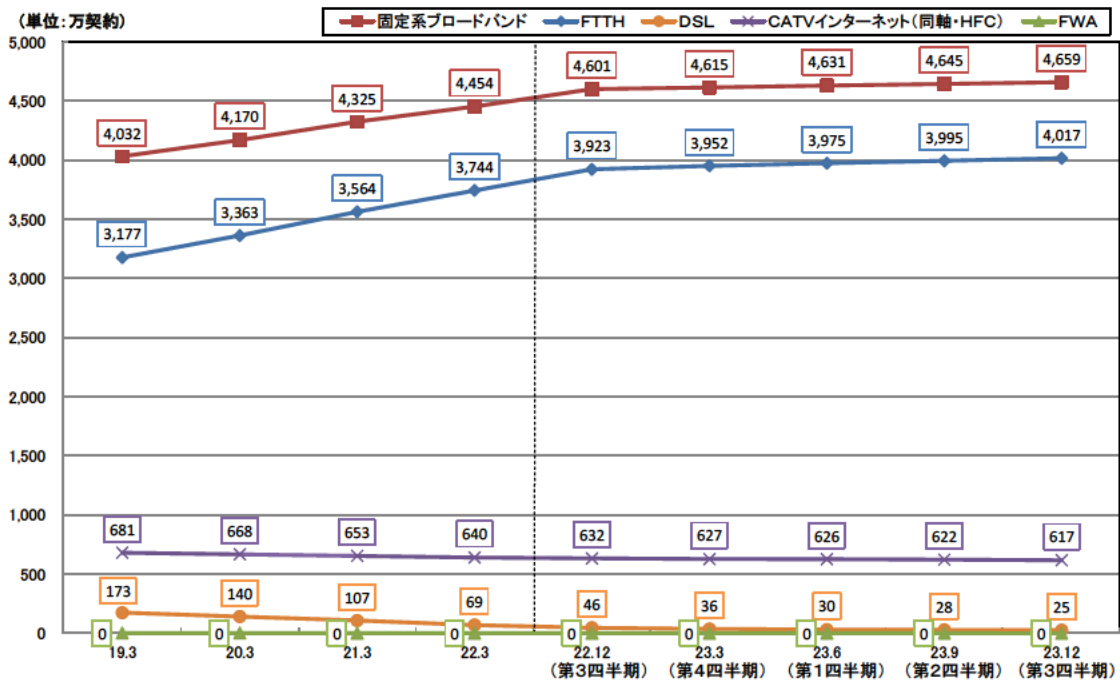
こうした背景に対し、2020 年 12 月から「固定ブロードバンドサービスの品質測定手法の確立に関するサブワーキンググループ」(以下「検討会」という)が開催され、公正、中立的かつ効率的な固定ブロードバンドサービスの品質測定手法及び消費者への測定結果の公表の在り方について検討を行ってきたところである。

本報告書は本検討会の検討結果をとりまとめるとともに、今後の対応の方向性について示すものである。

第1章 検討の背景

1.1 電気通信サービスの現状

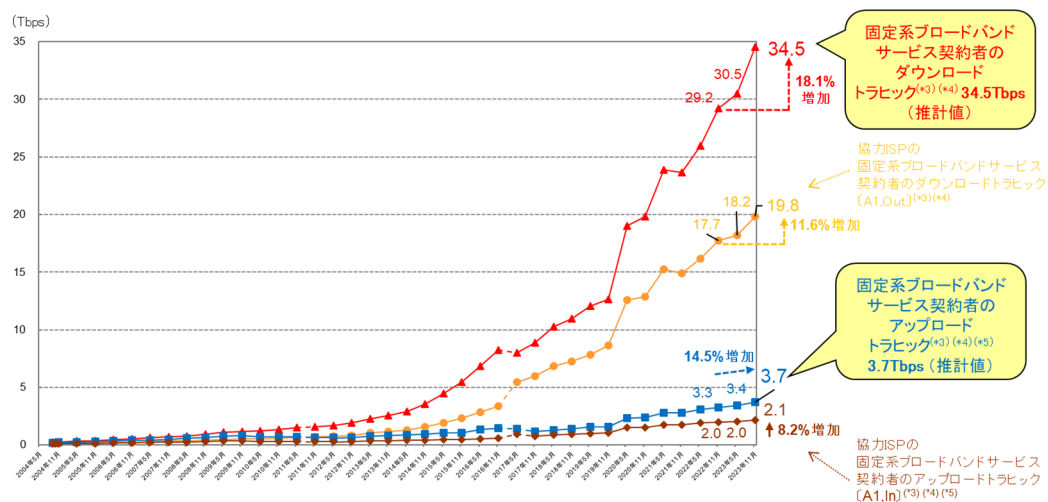
我が国の 2023 年 12 月末時点における固定系ブロードバンドサービス¹については、契約数が 4,659 万となっている。このうち FTTH の契約数は 4,017 万であり、固定系ブロードバンドサービスの契約数及び FTTH の契約数のいずれも年々増加している（図表 1-1）。



＜図表 1-1＞固定系ブロードバンドサービスの契約数の推移

特に新型コロナウイルス感染症の拡大後、ウェブ会議等の非対面・非接触で従来の活動を可能とするデジタルサービスが進展したこともあり、2023 年 11 月時点における固定系ブロードバンドサービスの総ダウンロードトラフィック量は新型コロナウイルス感染症が拡大する前（2019 年 5 月時点）から約 2.5 倍となっている（図表 1-2）。

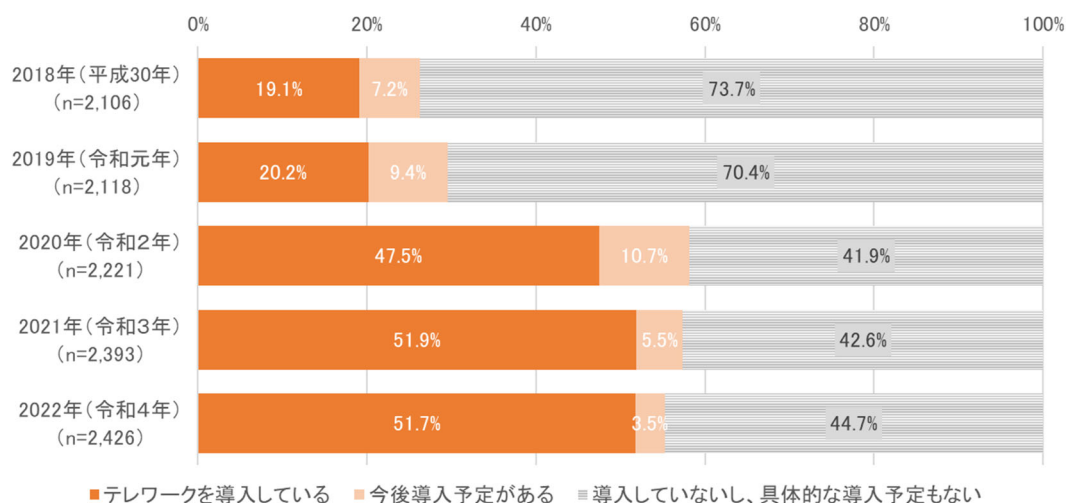
¹ FTTH(Fiber To The Home)、DSL(Digital Subscriber Line)、ケーブルテレビインターネット及び FWA(Fixed Wireless Access)。



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（2023年11月）」

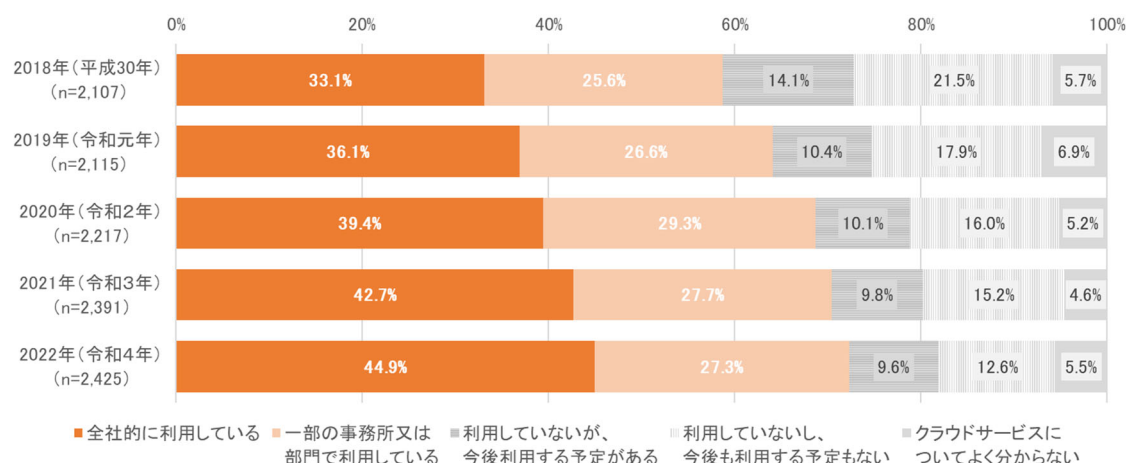
＜図表 1-2＞固定通信トラヒックと移動通信トラヒック（一部推計）

デジタルサービスの利用状況については、令和4年の通信利用動向調査によるとテレワークを導入している企業の割合が2019年から2020年の間に大幅に増加しており、2021年以降は全体の5割を超えている（図表1-3）。また、企業におけるクラウドコンピューティングサービス（以下「クラウドサービス」という）を一部でも利用している割合は年々増加しており、2021年以降は全体の7割を超えている。クラウドサービスの利用用途としてはファイル保管やデータ共有、社内情報共有・ポータル、電子メール等に利用しているとの回答が多くみられる（図表1-4、図表1-5）。



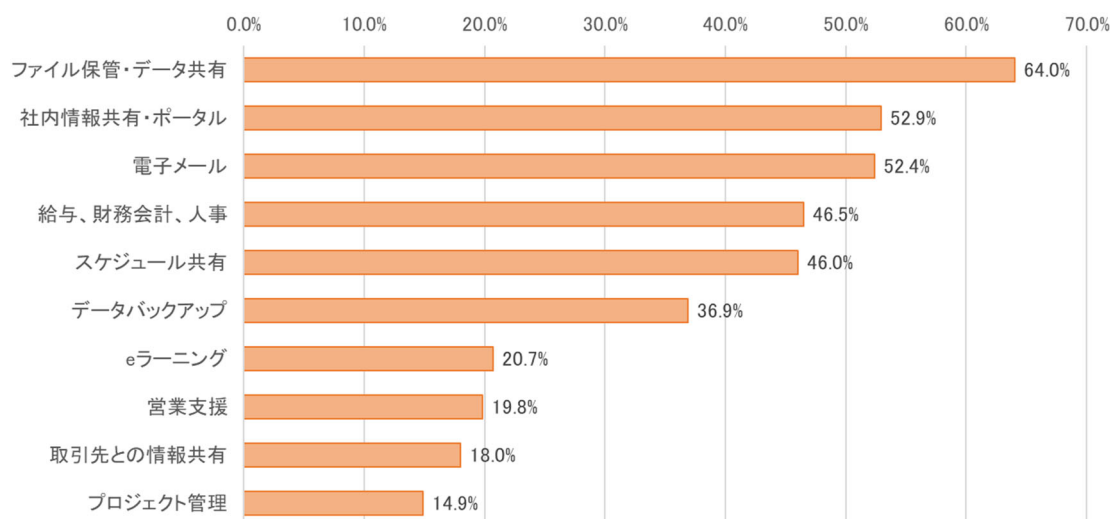
出典：総務省「令和4年通信利用動向調査」等を基に作成

＜図表 1-3＞企業におけるテレワークの導入状況



出典：総務省「令和4年通信利用動向調査」等を基に作成

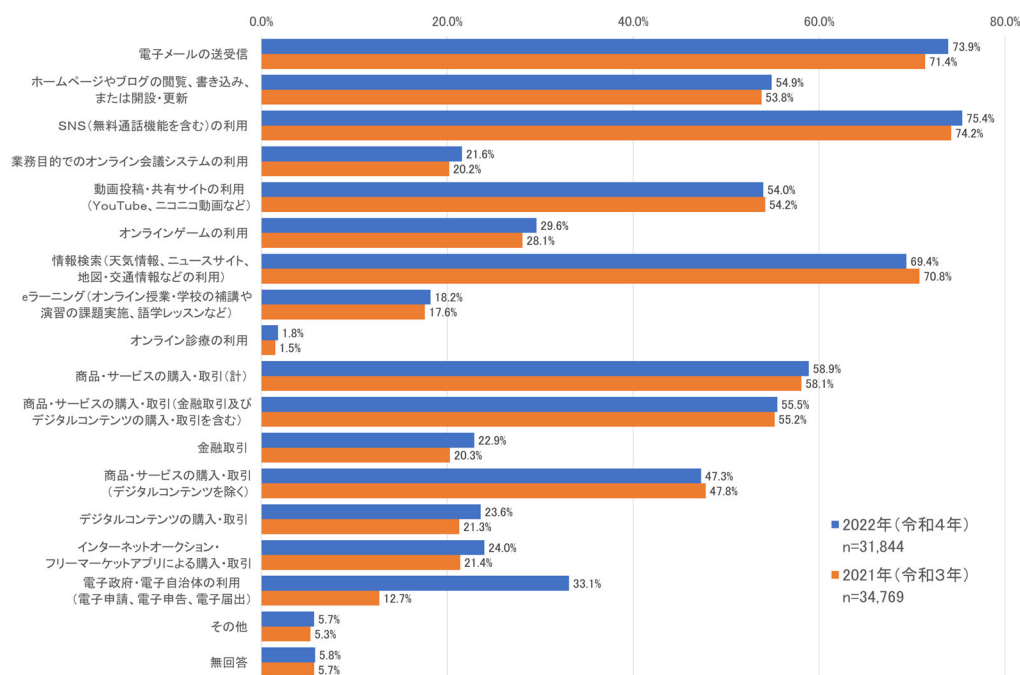
＜図表 1-4＞企業におけるクラウドサービスの利用状況



出典：総務省「令和4年通信利用動向調査」を基に作成

＜図表 1-5＞企業におけるクラウドサービスの利用用途（2022 年）

また、個人がデジタルサービスを利用する目的・用途については、多くのサービスで 2021 年度から 2022 年度にかけて利用率が増加しており、特に電子政府・電子自治体の利用については大幅に増加している。オンライン会議やオンライン授業、オンライン診療等のサービスについても、利用率の増加がみられる（図表 1-6）。



出典：総務省「令和4年通信利用動向調査」を基に作成

<図表 1-6>各世帯におけるインターネットの利用目的・用途

これらのデジタルサービスは、サービスを快適に利用するために推奨される通信速度が目安として設定されている。推奨通信速度はサービスごとに設定されており、ライブ配信の視聴やウェブ会議等のようにサービスの利用中は常に一定以上の通信速度を確保することが推奨されるもの、情報検索や電子メールのように情報を送受信する瞬間に通信速度が確保されている必要があるものなどがある。主なサービスで設定されている推奨通信速度は図表 1-7 のとおりである。

なお、次章で紹介するとおり、固定ブロードバンドサービスの通信速度は時間帯によって変化することが確認されている。また、同じ場所で同じ時間に測定した場合でも、測定アプリや測定に用いる端末によっては測定結果に差異が生じる可能性があることから、サービスを利用する際はこの点に留意が必要である。

<図表 1-7>主な電気通信サービス別の推奨通信速度（2024 年 4 月時点）

サービス内容	サービス例	推奨通信速度
WEB 会議 ²	Cisco	● 標準画質ビデオ：0.5Mbps / 0.5Mbps(下り/上り)
	Webex	● 高画質ビデオ：1.0Mbps / 1.5Mbps(下り/上り)
	Meetings	● H D ビデオ：2.5Mbps / 3.0Mbps(下り/上り)
	TEAMS	● ビデオ通話（1対1）：

² <https://help.webex.com/ja-jp/article/WBX22158/Cisco-Webex-Meetings-でビデオを送受信するための最小帯域幅要件は?>
<https://learn.microsoft.com/ja-jp/microsoftteams/prepare-network>
https://support.zoom.com/hc/ja/article?id=zm_kb&sysparm_article=KB0060761

		1.5Mbps / 1.5Mbps(下り/上り) ● ビデオ会議 : 4.0Mbps / 2.5Mbps(下り/上り) ● ビデオ会議 (画面共有) : 2.5Mbps / 2.5Mbps(下り/上り)
	ZOOM	● ビデオ通話(1対1) 高品質ビデオ: 0.6Mbps / 0.6Mbps(下り/上り) ● ビデオ通話(1対1) HD 720p: 1.2Mbps / 1.2Mbps(下り/上り) ● ビデオ通話(1対1) HD 1080p: 3.0Mbps / 3.8Mbps(下り/上り) ● グループビデオ通話 高品質ビデオ: 0.6Mbps / 1.0Mbps(下り/上り) ● グループビデオ通話 HD 720p: 1.8Mbps / 2.6Mbps(下り/上り) ● グループビデオ通話 HD 1080p: 3.0Mbps / 3.8Mbps(下り/上り)
動画視聴・ 配信 ³	YouTube	<動画視聴> ● HD 720p :2.5Mbps ● HD 1080p :5.0Mbps ● 4K 2160p :20.0Mbps <動画配信> ● HD 720p、60fps :6.0Mbps ● HD 1080p、60fps :12.0Mbps ● 4K 2160p、60fps :35.0Mbps
	NETFLIX	● HD 720p :3.0Mbps ● HD 1080p :5.0Mbps ● 4K 2160p :15.0Mbps
ゲーム ⁴	PS5	<クラウドストリーミング> ● HD 720p :13.0Mbps 以上 ● HD 1080p :23.0Mbps 以上 ● 4K 2160p :52.0Mbps 以上
電子メール ⁵		送受信 (テキストのみ) : 1.0Mbps (下りが最低 128Kbps 以上あれば利用可能)

³ <https://support.google.com/youtube/answer/78358?hl=ja>
<https://support.google.com/youtube/answer/2853702?hl=ja>
<https://help.netflix.com/ja/node/306>

⁴ <https://blog.ja.playstation.com/2023/10/17/20231017-psplus/>

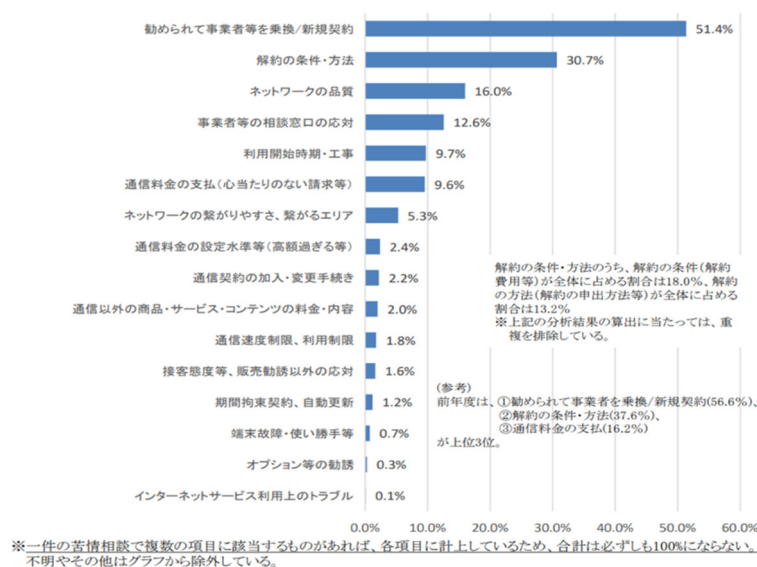
⁵ https://www.ocn.ne.jp/quiz/list/it_7d539485-9119-4ebc-a6de-10e8b52f0a0d
<https://www.ntt.com/business/services/application/online-storage/bst-sh/lp/article-online-storage-transfer-speed.html>

1.2 電気通信サービスに係る利用者からの苦情・相談の状況

デジタルサービスの普及が進む一方、全国の消費生活センター等や総務省に対し、年間6万7千件程度（2022年度）の電気通信サービスの苦情や相談が寄せられている。

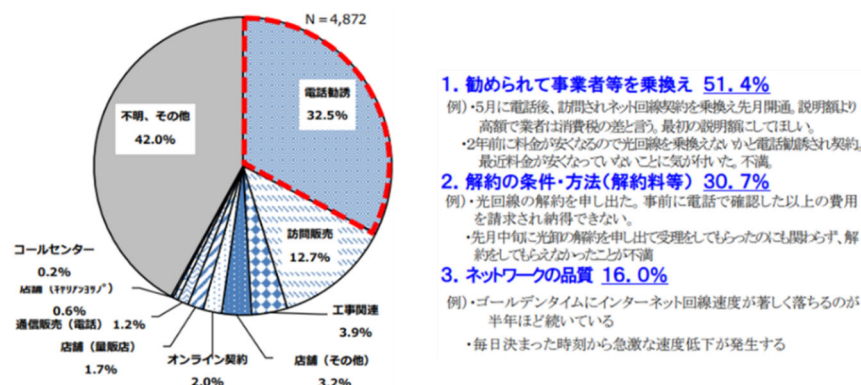
このうち、2022年度のFTTHに関する苦情・相談内容では、乗換／新規契約に関する勧誘、解約の条件・方法などに関するものが多くを占める一方、通信速度等のネットワークの品質に関するものも相当数寄せられている。

ネットワークの品質に関する苦情・相談の割合は、2021年度は約3.1%、2022年度は約16.0%となっており、具体的な内容としては、「ゴールデンタイムにインターネット回線速度が著しく落ちるのが半年ほど続いている」、「毎日決まった時刻から急激な速度低下が発生する」といった通信速度の低下に関するものが挙げられる。



出典：総務省「消費者保護ルール実施状況のモニタリング定期会合」（第15回）配布資料から抜粋

＜図表 1-8＞ F T T Hに関する苦情相談項目（2022 年度通年）



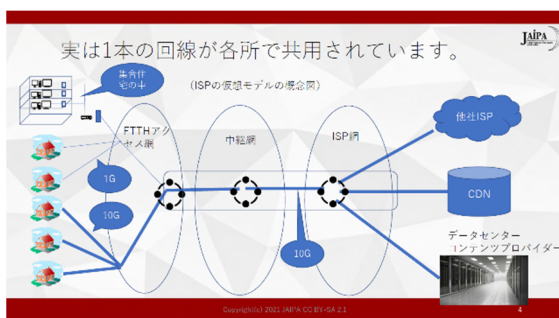
出典：総務省「消費者保護ルール実施状況のモニタリング定期会合」（第15回）配布資料から抜粋

＜図表 1-9＞ F T T Hに関する苦情相談の内容（2022 年度通年）

こうした状況に対し、本検討会では事業者が測定した結果を公表することは消費者にとって（選択の機会が増え、）有益であるといった指摘があったところである。

1.3 固定ブロードバンドサービスに関する現状

通信事業者が提供する固定ブロードバンドサービスは、一般的に通信品質の保証がないベストエフォート型のサービスである。ベストエフォート型のサービスは、一本の回線を多数のユーザが共用するため通信速度等が保証されないものの、統計多重効果による効率的なサービスの提供が可能となり、専用線より安価にサービスの提供が可能となっている。他方、同時に多数のデータ通信が行われて共用されている回線にアクセスが集中した場合、通信品質が劣化する場合がある。



出典：資料 2-6 一般社団法人日本インターネットプロバイダー協会提出資料から抜粋
＜図表 1-10＞ISP事業の仮想モデル及び統計多重効果について

固定ブロードバンドサービスの品質に関する消費者への情報提供については、「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」（令和5年12月最終改定）において、通信事業者は広告等で表示された最大通信速度にかかわらず伝送速度が低下することがある旨等を消費者に対して説明しなければならないこととされている。各事業者は同ガイドラインに基づきベストエフォート型のサービスである旨や実際の通信速度が落ちる可能性がある旨などを広告等で併記している（図表 1-11 参照）。

NTT東日本 **アクセス回線**

NTT東日本の光回線品質はそのまま!

みんなでいこう おトクな特典から
光10ギガ 10ギガ回線サービスが
選べます!

特典から光コラボレーション事業者さまを検索する▶

(出典) <https://flets.com/cross/>

KDDI **アクセス回線** **ISP**

auひかり ホーム1ギガと比較した場合（ずっとギガ得プランの場合^{※4}）

auひかり ホーム 5ギガ 料金のまま ^{※2} 5倍 ^{※3}	auひかり ホーム 10ギガ +858円 ^{※2} 10倍 ^{※3}
--	--

「超高速スタートプログラム」^{※5}割引適用で3年間おトクにご利用いただけます。

最大1年間、料金そのままauひかり ホーム10ギガをご利用いただけます。

auひかり 10ギガスタート割引 ▶

(出典) https://www.au.com/internet/auhikari_10-5g/

ソフトバンク **ISP**

とにかく速い!
ダウンロードもアップロードも
ストレスフリー

最大下り10Gbps

高画質の動画配信サービスも
4K8K動画も
オンラインゲームも

(出典) <https://www.softbank.jp/ybb/sbhikari/10g/>

ソニーネットワークコミュニケーションズ **アクセス回線** **ISP**

最大10Gbpsの高速インターネット環境

下り最大10Gbpsの高速回線

5,700円/月 10Gbps
5,200円/月 2Gbps
1Gbpsの光回線の場合 1Gbps

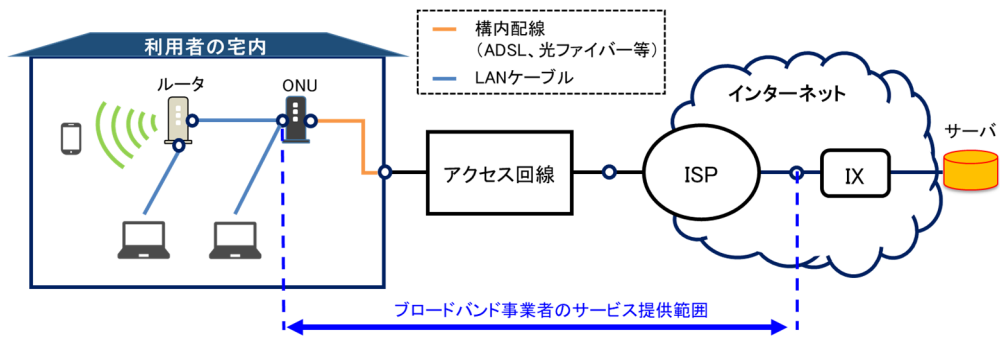
(出典) <https://www.nuro.jp/hikari/>

＜図表 1-11＞各社における固定ブロードバンドサービスの表示例（2024 年4月時点）

他方、多くの事業者が規格上の最大通信速度を訴求する中で、実際の通信品質の具体的な数値は提供されていない。このため、消費者は固定ブロードバンドサービスの選択に当たり、事業者が提供する規格上の最大通信速度を基に検討を行うこととなる。

こうした状況について、「ネットワーク中立性に関する研究会 中間報告書」（平成31年4月）においては、十分な情報に基づく消費者の選択を可能とするために、ブロードバンドサービスの実効速度を測定し、消費者に分かりやすい情報提供をすることが適当であると指摘されている。

また、我が国の固定ブロードバンドは、IX事業者、ISP事業者、アクセス回線事業者等が保有する通信設備、利用者の宅内環境（構内配線、ONU、ルータ、有線又は無線等）等、通信サービスの品質に影響を与える要因が多数ある。このように、固定ブロードバンドサービスのネットワーク構成は移動系通信事業者が提供するブロードバンドサービスと比べて複雑であり、固定ブロードバンドサービスの公正、中立的かつ効率的な品質測定手法はこれまでに確立されていない。



<参考> LANケーブルの規格

カテゴリー	最大 通信速度	伝送帯域
CAT5	100Mbps	100MHz
CAT5e	1Gbps	
CAT6		250MHz
CAT6A	10Gbps	500MHz
CAT7		600MHz

<参考> 無線LANの規格

規格名	最大通信速度	周波数帯
IEEE 802.11a	54Mbps	5GHz帯
IEEE 802.11g	54Mbps	2.4GHz帯
IEEE 802.11n	600Mbps	2.4GHz/5GHz帯
IEEE 802.11ac	6.9Gbps	5GHz帯
IEEE 802.11ax	9.6Gbps	2.4GHz/5GHz/6GHz帯

<図表 1-12> 固定ブロードバンドの主なネットワーク構成の例

1.4 諸外国における固定ブロードバンドサービスの品質測定の実状

我が国における固定ブロードバンドサービスの品質測定手法やその公表方法の在り方を検討するに当たり、諸外国における固定ブロードバンドサービスの品質測定等に関する実施・検討状況等の調査を行った。調査結果は以下のとおり。

(1) アメリカ

アメリカでは、2009 年以降、ブロードバンドサービスの実効速度と公表速度の乖離が顕在化したことを受け、FCCは、2010 年、National Broadband Plan⁶を 2010 年に策定し、ISP事業者が固定ブロードバンドサービスの実効速度等の測定値を公表し、消費者がISP事業者を比較できる仕組みを導入した。これにあわせ、FCCは 2011 年、Measuring Broadband Americaを創設し、固定ブロードバンドサービスの全国的な品質調査を開始した。

○調査主体（費用負担者）：FCC

○委託先：Samknows社⁷

○測定対象：FTTH、DSL、衛星通信等

○測定手法：測定専用端末を用いたモニタリング調査

○測定規模：約 3,000 者（2023 年調査時）

○測定項目：

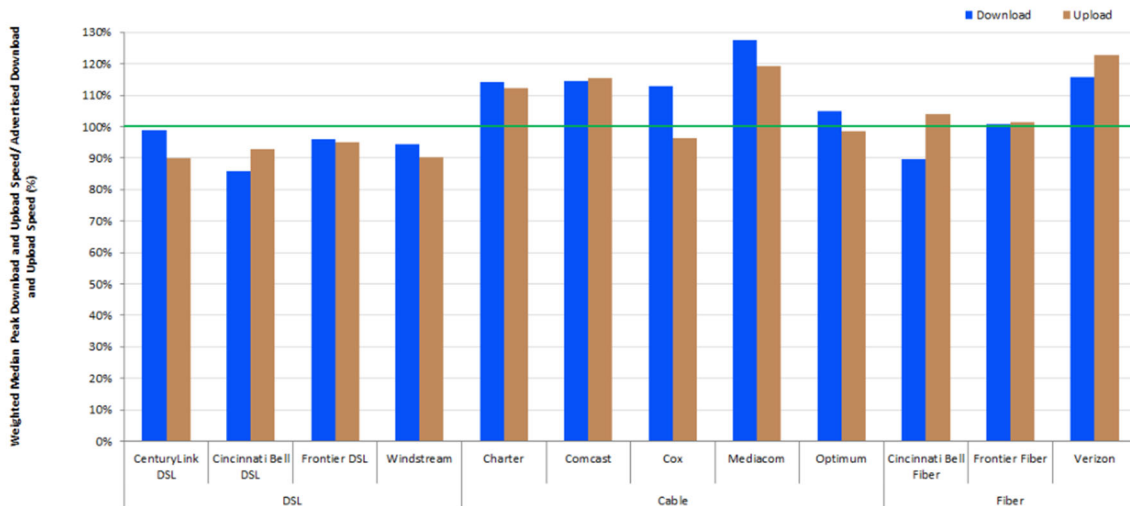
- ✓ ダウンロード速度
- ✓ アップロード速度
- ✓ ウェブブラウジングの速度
- ✓ レイテンシ
- ✓ パケットロス
- ✓ VoIP
- ✓ 広告ダウンロード速度

○公表内容：実行速度、ウェブブラウジング時間、遅延、パケットロス等の他、ISP別の公示速度対測定値の比や測定された中央値の時間変化などを公表

⁶ FCC が 2010 年 3 月 17 日に発表した計画。アメリカの経済成長の刺激、雇用創出の促進、教育、医療、国土安全保障などを向上させる取り組みのロードマップを示している。

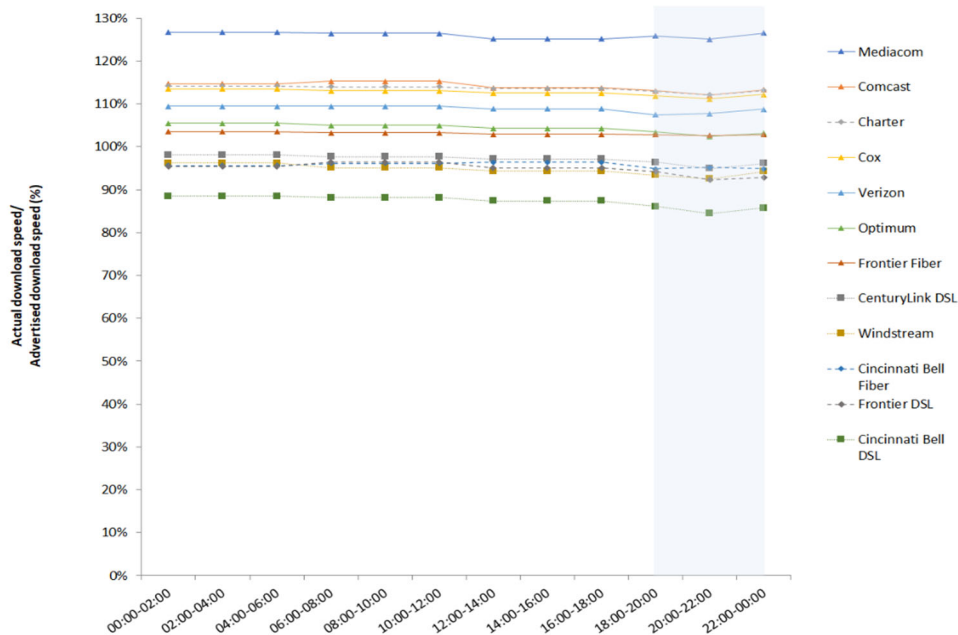
⁷ FCC はSamknows社との契約を解消したことを発表。2023 年8月以降、Samknows社は Measuring Broadband America のデータ収集を行う権限を有していない。

<https://www.fcc.gov/general/measuring-broadband-america>



出典:FCC「Measuring Fixed Broadband - Twelfth Report」⁸より抜粋

＜図表 1-13＞各社の公示速度と実測値の比率(ISP別)＜アメリカ＞



出典:FCC「Measuring Fixed Broadband - Twelfth Report」抜粋

＜図表 1-14＞公示速度と2時間ごとの実測値の比率(ISP別)＜アメリカ＞

また、FCCは、2022 年、固定・モバイルのブロードバンドを提供するISP事業者に対しサービスごとにサービス料金、実効速度等、データ容量等のサービス提供に関する情報(ラベル)の表示を義務付ける新たな規制を制定⁹した。これにより、提供回線数が 10 万を超える ISP 事業者は 2024 年4月 10 日までに、提供回線数が 10 万

⁸ FCC「Measuring Fixed Broadband - Twelfth Report」

<https://www.fcc.gov/reports-research/reports/measuring-broadband-america/measuring-fixed-broadband-twelfth-report>

⁹ FCC Sets Dates for Displaying Broadband Consumer Labels

<https://www.fcc.gov/document/fcc-sets-dates-displaying-broadband-consumer-labels>

以下の ISP 事業者は 2024 年 10 月 10 日までに定められた項目を公表することが義務付けられた。当該規定に違反した場合の罰則は CFR¹⁰で確認されていないが、プロバイダがラベルを表示していない場合、または料金やサービスプランについて不正確な情報を掲載している場合、消費者は「FCC Consumer Complaint Center」に苦情を申し立てることができる¹¹。

Broadband Facts	
Acme Wired	
Signature Plan/Gigabit	
Fixed Broadband Consumer Disclosure	
Monthly Price	\$89.99
This monthly price is an introductory rate	Yes
Time the introductory rate applies	12 months
Monthly price after the introductory rate	\$109.99
Length of contract	24 months
Link to Terms of Contract https://www.example.com/terms-of-contract	
Additional Charges & Terms	
Provider Monthly Fees	
Modem Rental	\$10.00
Wifi Extender	\$5.00
One-Time Purchase Fees	
Installation	\$100.00
Battery Back-up	\$50.00
Early Termination Fee	
	\$75.00
Government Taxes	\$27.57

Discounts & Bundles	
Visit the link below for available billing discounts and pricing options for broadband service bundled with other services like video, phone, and wireless service, and use of your own equipment like modems and routers.	
https://www.example.com/discounts	
Speeds Provided with Plan	
Typical Download Speed	1,200 Mbps
Typical Upload Speed	200 Mbps
Typical Latency	47 ms
Data Included with Monthly Price	
Charges for Additional Data Usage	1,000 GB n/a
https://www.example.com/data-usage	
Network Management Policy	
https://www.example.com/network-management	
Privacy Policy	
https://www.example.com/privacy	
Customer Support	
Phone:	(555) 555-5555
Website:	https://www.example.com
Learn about the terms used on this label. Visit the Federal Communications Commission's Consumer Resource Center.	
fcc.gov/consumer	
Unique Plan Identifier: F0005937974123ABC456EMC789	

＜図表 1-15＞事業者が提供するサービスのラベルの例＜アメリカ＞

(2) イギリス

イギリスでは、固定ブロードバンドサービスの実効速度に関し、多くのISP事業者が規格上の最大通信速度を訴求しており、消費者がサービスの内容について正しく理解していない状況となっていた。これに対し、Ofcomは、2008 年、固定ブロードバンドの通信速度に関する自主的な行動規範¹²を策定し、ISP事業者に対して当該行動規範に署名するよう要請した。Ofcomは、ISP事業者が実施規範に則っていることを監督するため、2014 年から固定ブロードバンドの通信速度等に関する調査した結果を年次報告書で公表している。

○調査主体（費用負担者）：Ofcom

¹⁰ Code of Federal Regulations

<https://www.ecfr.gov/>

¹¹ Broadband Consumer Labels

<https://www.fcc.gov/broadbandlabels>

¹² 2008 年に初版が策定され、2022 年に最終改定。苦情・紛争処理、補償、加入契約や販売、ブロードバンドの速度向上等に関する自主的な規制の要件が定められている。

<https://www.Ofcom.org.uk/phones-telecoms-and-internet/information-for-industry/codes-of-practice>

○委託先 : Samknows社

○測定対象 : FTTH、ADSL等

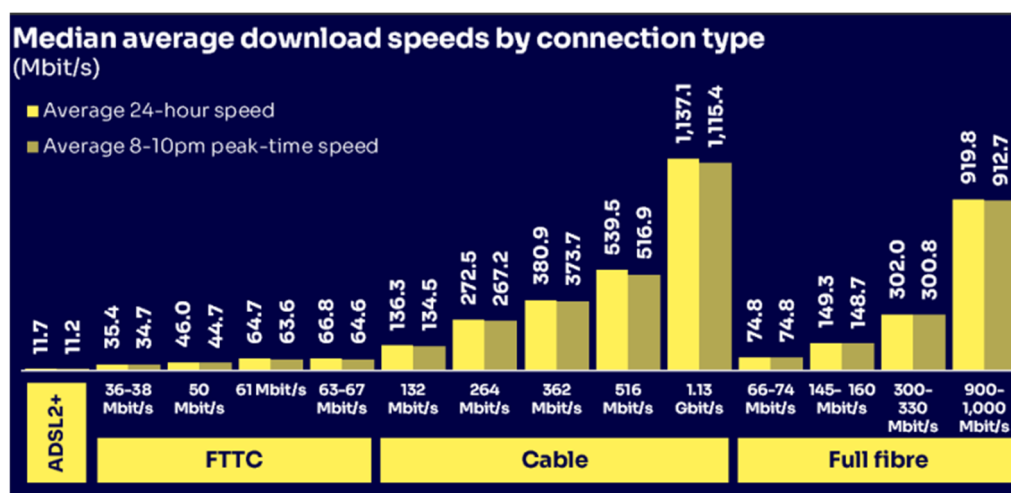
○測定手法 : 測定専用端末を用いたモニタリング調査

○測定規模 : 564,000 者(2023 年調査時)

○測定項目 :

- ✓ ダウンロード速度
- ✓ アップロード速度
- ✓ ウェブブラウジングの速度
- ✓ レイテンシ
- ✓ パケットロス
- ✓ ジッタ など

○公表内容 : 実行速度、ウェブブラウジング時間、遅延、パケットロスなどを公表



出典 : Ofcom 「Technical report」¹³より抜粋

<図表 1-16> 2023 年度測定結果の測定結果まとめ<イギリス>

(3) ドイツ

ドイツでは、BNetzA(連邦ネットワーク庁)が 2012 年及び 2013 年に固定ブロードバンドの品質に関する調査を実施した結果、ISP事業者が訴求する最大通信速度と実際に利用者に提供されるサービスの品質に差があることが確認された。これを受け、BNetzAは、固定ブロードバンドサービスに関する品質の測定を開始し、2015 年から年次報告書を公表している。

○調査主体(費用負担者) : BNetzA

○委託先 : Zafaco社

¹³ Ofcom 「Technical report」

https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0032/267926/march-23-home-broadband-performance.pdf

○測定対象：FTTH、ADSL等

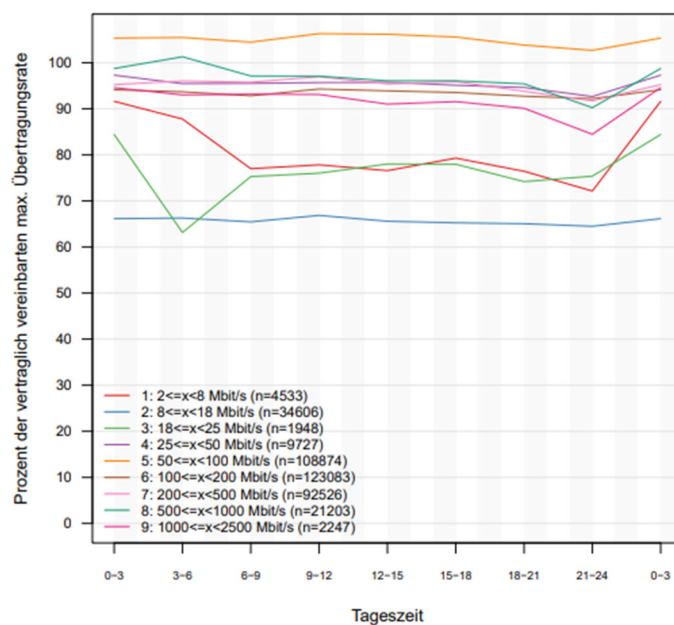
○測定規模：398,747 者¹⁴(2023 年調査時)

○測定概要：

✓ ダウンロード速度

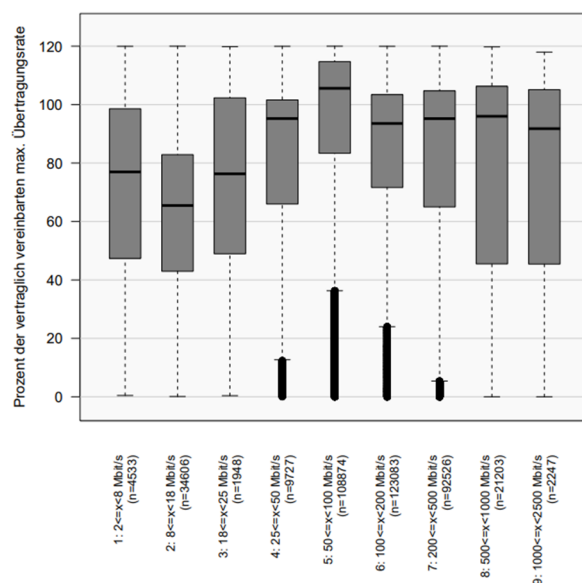
✓ アップロード速度 など

○公表内容：実行速度、3 時間幅での平均実効速度、公表速度と実測値の比率、読み込み時間 など



出典：BNetzA「Jahresbericht 2021/22 Stationäre Breitbandanschlüsse」より抜粋

＜図表 1-17＞実効速度の時間変化＜ドイツ＞



出典：BNetzA「Jahresbericht 2021/22 Stationäre Breitbandanschlüsse」より抜粋

＜図表 1-18＞ISP別公表速度と測定値の比率(箱ひげ図)＜ドイツ＞

¹⁴ BNetzA「Breitband messung」 <https://breitbandmessung.de/archiv-jahresberichte>

1.5 移動系通信事業者が提供するブロードバンドサービスに関する現状

我が国のMNO¹⁵が提供するインターネット接続サービスについては、①「最大通信速度(ベストエフォート)型サービスとはいえ、うたわれている通信速度が実際と乖離している」、「勧誘・契約時の説明と異なり思ったほどの通信速度が出ない」といった通信速度に係る苦情が増加していたこと、②事業者やメディア等が独自の通信速度に関する調査結果を公表しているが基準にばらつきがあり比較が困難であったことから、総務省は、平成 25 年 11 月から「インターネットのサービス品質計測等の在り方に関する研究会」(座長:相田仁東京大学教授(当時))を開催し、平成 27 年7月に報告書を取りまとめた。総務省は、当該報告書を踏まえ、事業者共通の計測手法及び計測結果の公表方法を示す「移動系通信事業者が提供するインターネット接続サービスの実効速度計測手法及び利用者への情報提供手法等に関するガイドライン」(平成 27 年7月。以下「MNO実効速度計測ガイドライン」という)を策定した。MNO実効速度計測ガイドラインの概要は以下のとおり。

① 計測場所

1500 地点 (1 メッシュあたり 5 地点を全国 10 都市で合計約 300 メッシュ (1 メッシュ : 500m 四方))

② 計測時間

「オフィス街・繁華街メッシュ」は正午から午後 6 時まで

「住宅街メッシュ」は午後 3 時から午後 9 時まで

③ 計測回数

同一地点を 3 回計測 (同一地点の計測結果は当該 3 回の計測結果の平均値)

④ 計測項目

上り／下りの実効速度、位置・時間情報、通信規格 (LTE 等)、端末情報、信号強度、遅延、パケットロス

⑤ 計測端末

対応周波数、通信規格、OS が同一の機種ですべての場所を計測

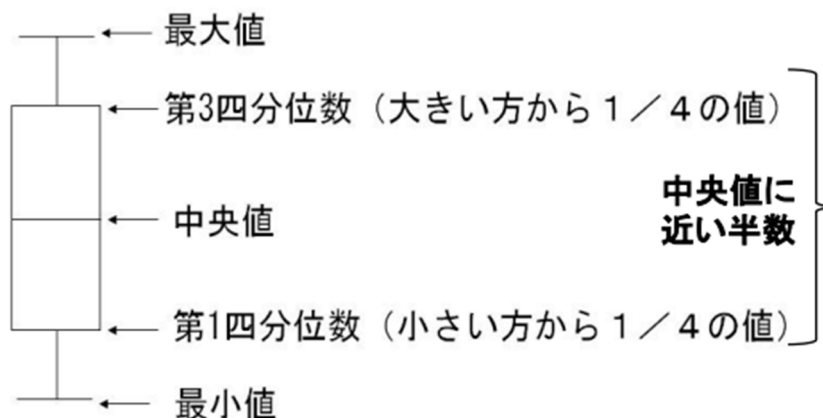
⑥ 計測ツール

米国 FCC が公開する計測ソフト (スマートフォン等の携帯端末用) をベースに総務省が実証時に作成した計測ソフト (以下「総務省アプリ」という)

⑦ 集計結果の表示方法

箱ひげ図

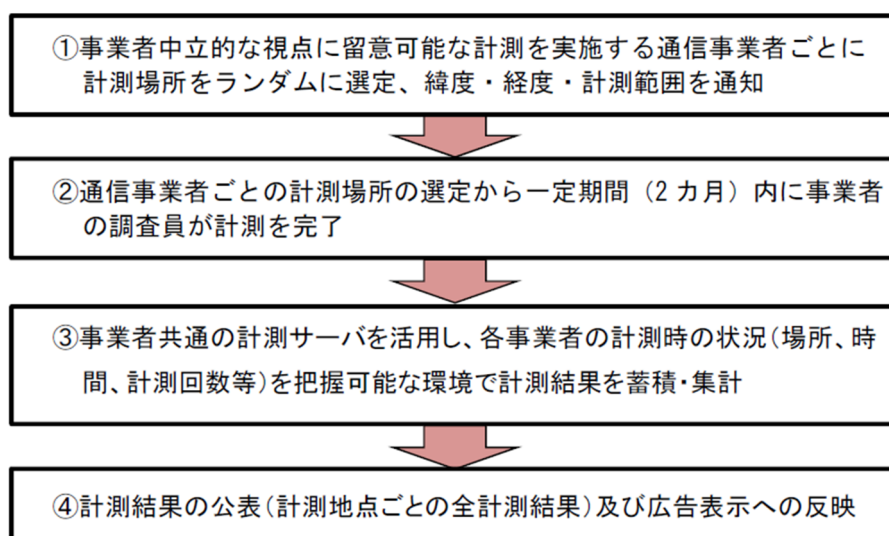
¹⁵ 電気通信役務としての移動通信サービスを提供する電気通信事業を営む者であって、当該移動通信サービスに係る無線局を自ら開設 (開設された無線局に係る免許人等の地位の承継を含む。以下同じ。) 又は運用している者



出典：MNO実効速度計測ガイドラインより抜粋

<図表 1-19>モバイルの実効速度の集計表示の例

MNO実効速度計測ガイドラインにおいては、実効速度の測定に当たり、持続可能性（過度なコスト負担とならないこと）及び新端末の発売やネットワークの展開等に合わせた柔軟な計測と結果を公表する観点から、通信事業者による計測が効率的であるとする一方、事業者中立性を確保する観点から実効速度等の測定に係るプロセスが共通化されている（図表 1-20）。



<図表 1-20>MNOによる実効速度等の測定に係る共通プロセス

こうした「共通プロセス」では、申請受付、計測場所の選定、共通計測サーバの運用、計測状況のモニター、計測結果の送付、共通計測ツールのアップデート等の計測の実施に係るプロセス（以下「共通実施プロセス」という）と、その実施の適切性を確認するプロセス（以下「共通確認プロセス」という）に分けて運用されている。共通実施プロセスについては事業者共通の負担で実施（外部委託）

され、共通確認プロセスについては電気通信サービス向上推進協議会¹⁶（以下「サ向協」という）が実効速度等の測定の状況について確認や検討を行っている。

サ向協においては、事業者間の中立性の観点から電気通信サービス推進協議会の内部に有識者等からなる実効速度適正化委員会（委員長：廣松毅 東京大学名誉教授）を設置している。本委員会は、共通実施プロセスの受託事業者や通信事業者から報告や意見を聴取できる体制となっており、共通実施プロセスの受託事業者が実際に実施する実効速度等の測定の内容を事前に確認できる等、実効速度等の測定が円滑に実施されるように運営されている。

¹⁶ 電気通信サービス向上推進協議会は、一般社団法人電気通信事業者協会、一般社団法人テレコムサービス協会、一般社団法人日本インターネットプロバイダー協会、一般社団法人日本ケーブルテレビ連盟の4団体から構成され、利用者サービスの向上のための具体策の検討及び円滑な実施、電気通信サービスの広告表示に関する自主基準の策定及び運用、苦情相談や不具合に関する対応策の検討及び運用等を行う協議会である。

1.6 固定ブロードバンドサービスの品質測定に向けて

前述のとおり、固定ブロードバンドサービスにおけるインターネットトラヒックが新型コロナウイルス感染症の拡大前から約2.5倍に増大するなど、日常生活・経済活動における固定ブロードバンドサービスの重要性は高まっている。

しかしながら、利用者からは通信品質の低下に関する苦情・相談等が相当数寄せられている状況が継続している。I S P事業者等は、「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」に基づき、広告等で表示された最大通信速度に関わらず伝送速度が低下すること等について情報提供しているが、移動体電気通信サービスと異なり、固定ブロードバンドサービスの通信品質については、公正、中立的かつ効率的な測定手法が確立されておらず、実際に提供されている通信品質の具体的な情報が提供されていないのが実情である。

こうした状況に対応するため、本検討会では、2020年度から固定ブロードバンドサービスの実効速度等の測定に関する実証調査を数度に亘り実施した。その結果を踏まえ、本検討会は固定ブロードバンドサービスの公正、中立的かつ効率的な測定手法及び測定結果の公表の在り方について検討を行ってきた。本報告書においては、次章以降、これらの検討内容及び検討結果について紹介していく。

第2章 品質測定手法の確立に向けた実証調査

2.1 2020 年度(令和2年度)実証調査

固定ブロードバンドサービスの品質測定手法の確立に向けて、2020 年度に東日本電信電話株式会社(以下「NTT東日本」という)又は西日本電信電話株式会社(以下「NTT西日本」という)のフレッツ光回線を利用しているユーザの実効速度(アップロード速度／ダウンロード速度)について、モニターユーザ方式による実証調査(以下「2020 年度実証調査」という)を行った。

2020 年度実証調査は実効速度の測定のほか、品質測定時に確認できるIPアドレスからユーザの地理的情報や加入しているISP事業者の判別が行えるかについても検証を行った。

2.1.1 2020 年度実証調査 概要

2020 年度実証調査の概要は以下のとおり。

＜図表 2-1＞2020 年度実証調査の概要

調査方法		モニターユーザ方式による調査
測定人数		約 1,050 人
測定端末		モニターユーザの PC (Windowsのみ)
測定方法	測定アプリ	民間アプリ(株式会社イード)
	測定頻度	30 分に1回
測定対象	回線	FTTH(NTT東日本又はNTT西日本のフレッツ光回線)
	上限速度	考慮せず
測定項目 ※IPv4/IPv6 の別に取得		実効速度(アップロード速度、ダウンロード速度)
サーバ / 地域		測定サーバ :AWS サーバ(東京) 測定地域 :全国

2.1.2 2020 年度実証調査の測定結果

2020 年度実証調査の測定結果の概要は以下のとおり。

※当該調査の結果は特定事業者のサービスに限定された測定結果であり、公にすることにより事業者の利益を害するおそれがあることから、グラフを一部加工している。

＜曜日別の実効速度の推移(3か月間)＞

- ✓ 土曜日、日曜日及び祝日は平日と比べダウンロード速度が遅い
- ✓ IPv6はIPv4より実効速度が速く、曜日別の中央値は連動して変化

<時間帯別の実効速度の推移>

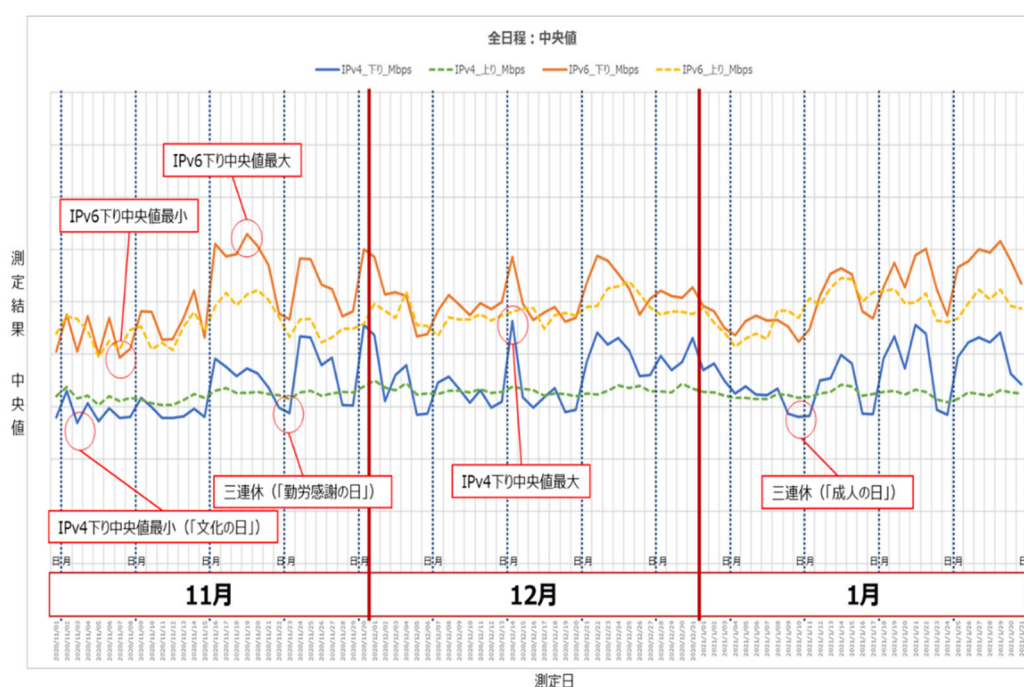
- ✓ ダウンロード速度はアップロード速度と比べて実効速度の時間変化が顕著
- ✓ ダウンロード速度の中央値は4時から7時の間に最大となり、20時から24時の間に最小となる
- ✓ 時間帯別の実効速度の変化については平日と休日の間で同様の傾向が見られた

<住居形態別の実効速度の推移>

- ✓ 戸建住宅及びオフィスにおける実効速度はマンション(集合住宅)における実効速度と比べて早い
※オフィスの実効速度はサンプル数が少ないことに留意が必要。
- ✓ 時間帯別の実効速度の変化については住居形態によらず同様の傾向が見られた

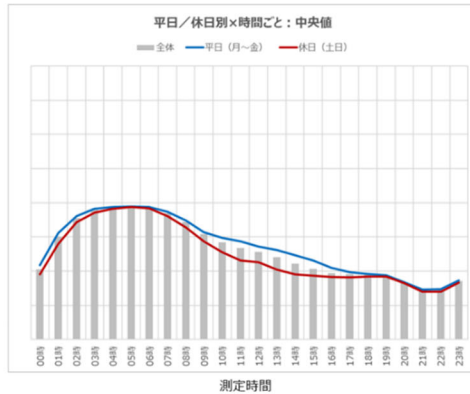
<地域別の実効速度の推移>

- ✓ 地方によって実効速度に違いあり
※各地方における測定数の差に留意が必要。
- ✓ 時間帯別の実効速度の変化については地方によらず同様の傾向が見られた

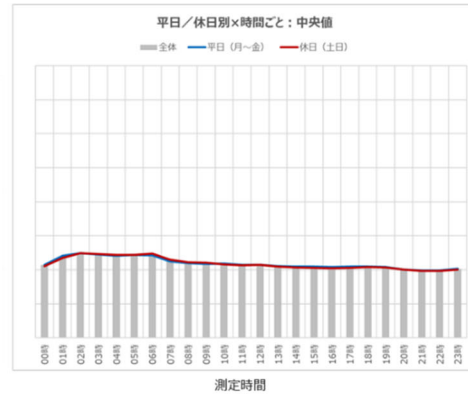


<図表 2-2>曜日別の実効速度の推移(3か月間)

<ダウンロード>

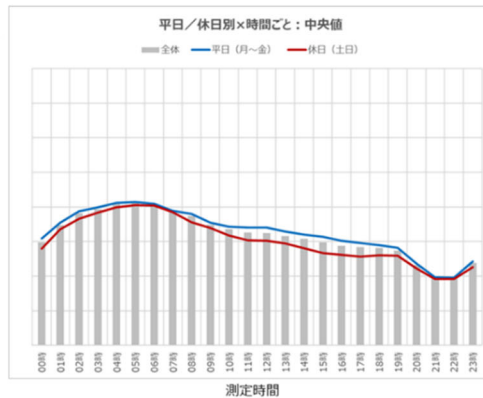


<アップロード>

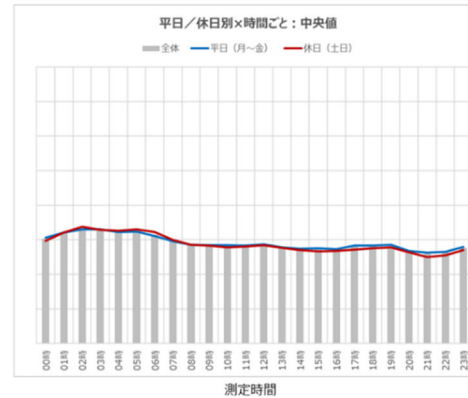


<図表 2-3> 時間帯別の実効速度(平日・休日別/IPv4)

<ダウンロード>

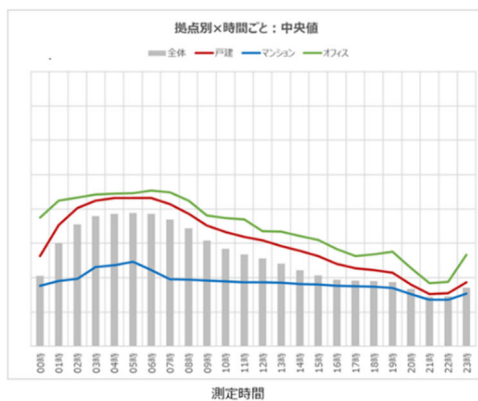


<アップロード>

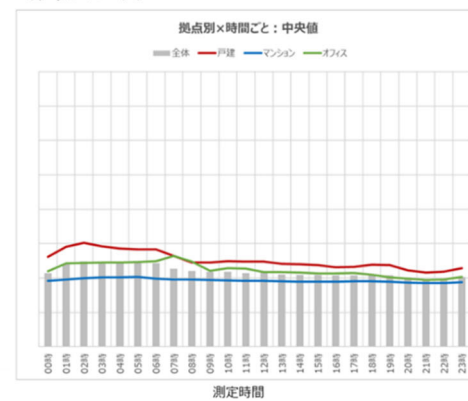


<図表 2-4> 時間帯別の実効速度(平日・休日別/IPv6)

<ダウンロード>



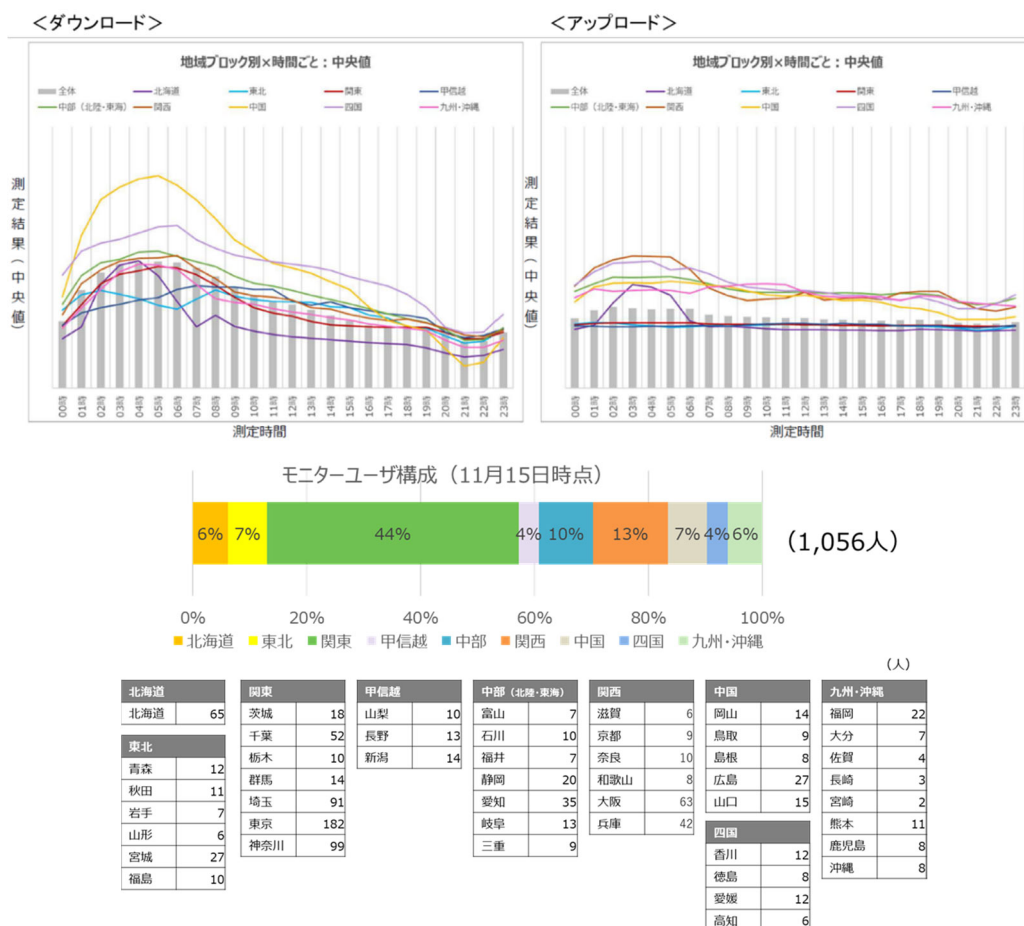
<アップロード>



(人)

	北海道	東北	関東	甲信越	中部 (北陸・東海)	関西	中国	四国	九州・沖縄	総計
戸建	40	50	237	30	74	73	53	26	43	626
マンション	25	22	219	7	21	62	18	10	19	403
オフィス			4		4	2	1			11
その他		1	6		2	1	1	2	3	16
総計	65	73	466	37	101	138	73	38	65	1056

<図表 2-5> 住居形態別の実効速度 (IPv4)



<図表 2-6> 地方別の実効速度（IPv4）

<地理的情報及びISP事業者の判別結果>

IPアドレスから地理的情報（端末が設置されている都道府県又は市町村等の情報）やISP事業者を推定することができるかを検証した結果は以下のとおり。

- ✓ 地理的情報は、約 90%の精度での自動判別が可能。判別ができなかった約 10%のうち約 7%は誤判定、約 3%は判別不可。
- ✓ 取得データからVNE情報は判別できるもののISP事業者の情報まで取得できないことが多く、ISP事業者の判定は困難

2.1.3 2020 年度実証調査のまとめ

2020 年度実証調査は、NTT東日本又はNTT西日本のフレッツ光回線を利用して
いるユーザに限定してモニターユーザ方式による実効速度の調査を行ったものであ
る。実証では、民間の測定アプリをインストールしてモニターユーザ端末で 30 分に1
回実効速度の自動測定を行い、測定の集計・分析を行った。

本実証調査の結果、時間帯別、住居形態別、地域別の実効速度に差があること
が確認された。主な実効速度の特徴は以下のとおり。

＜固定ブロードバンドサービスの実効速度に関する主な特徴＞

- ✓ ダウンロード速度は4時から7時頃が速く、20時から24時頃が遅い
- ✓ 戸建住宅における実効速度はマンション(集合住宅)における実効速度に比べて速い
- ✓ 地方によって実効速度に有意な差が生じている可能性あり

また、2020年度実証調査ではユーザの地理的情報や加入しているISP事業者の判別が行えるかについても検証を行った。検証の結果は以下のとおり。

＜地理的情報及びISP事業者の判別について＞

- ✓ 地理的情報(端末が設置されている都道府県又は市町村等の情報)は約90%の精度で自動判別が可能。ただし、100%の精度は保証されない。
- ✓ 品質測定で取得できるデータを分析した結果、ISP事業者の判定は困難

これらの調査結果を基に、本検討会においては、品質測定に関する基本的な実施体制及び測定手法の方向性が以下のように整理されたところである。

【品質測定に関する基本的な実施体制及び測定手法の方向性について】

- ✓ 各ISP事業者が提供する速度プランごとに時間帯別、居住形態別、地方別に有意な測定結果を得るために相当数のモニターユーザによる測定を行うことが必要である、
- ✓ ユーザの所在地(地理的情報)を100%の精度で自動的に判別することは困難である、
- ✓ 品質測定で取得できるIPアドレス等の情報からISP事業者を自動判定することは困難であるため、ISP事業者が提供するサービスごとに自らモニターを確保する等、利用されているISP事業者やサービスを特定するための対処が必要である、
- ✓ 以上のことから、固定ブロードバンドサービスの品質測定に係る実施体制としては、事業者ごとに自らが提供するサービス別に測定することとすることが適当である。また、測定手法としては、時間帯によって実効速度に有意な差が生じていることから、一定時間ごとに自動測定する手法を採用することが適当である。

2.2 2021 年度(令和3年度)実証調査

2020 年度実証調査の結果を踏まえて整理した品質測定に関する基本的な実施体制及び測定手法の方向性に基づき、2021 年度に実効速度及びその他の品質について測定する実証調査(以下「2021 年度実証調査」という)を行った。

2.2.1 2021 年度実証調査 概要

2021 年度実証調査では、モニターユーザの PC 端末を用いた大規模なモニターユーザ方式による調査及び高性能な測定専用端末を用いた請負事業者の社員による調査の 2 通りの実証調査を行った。それぞれの調査の概要は以下のとおり。

<図表 2-7> 2021 年度実証調査の概要

調査方法		モニターユーザ方式による調査	請負事業者の社員による調査
測定人数		約 1,200 人	18 人
測定端末		モニターユーザの PC (Windows、MAC)	測定専用端末 (Xperia 1 III)
測定方法	測定アプリ	民間アプリ(株式会社イード)	総務省アプリ
	測定頻度	30 分に1回	毎正時
測定対象	回線	FTTH、CATV (NTT東西の回線以外を含む。)	
	上限速度	100Mbps, 200～500Mbps, 1Gbps, 2Gbps ,10Gbps 等	100Mbps, 1Gbps, 2Gbps 等
測定項目 ※IPv4/IPv6の別に取得		実効速度(アップロード速度、 ダウンロード速度)	実効速度(アップロード速度、 ダウンロード速度)、遅延、 パケットロス
サーバ / 地域		測定サーバ : AWSサーバ(東京) 測定地域 : 全国	

【モニターユーザ方式による調査概要】

2020 年度実証調査を踏まえて整理した品質測定に関する基本的な実施体制及び測定手法の方向性に基づきFTTH(NTT東日本又はNTT西日本の回線を含む。)及びCATVについて、モニターユーザ方式による調査を行った。本調査では事前に民間の測定アプリをインストールしたモニターユーザのPC端末を使用し、自動的な定時測定を行った。また、モニターユーザについては、加入しているISP事業者や加入プランを限定せずに募集を行った。

【請負事業者の社員による調査概要】

モバイル端末を利用して(固定回線に直接接続して)固定ブロードバンドサービス

の品質測定を行えるかについて検証するため、総務省アプリをインストールした高品質な測定端末(モバイル端末)を請負事業者の社員に配布し、当該社員の宅内環境で調査を行った。また、この調査においては、PC端末とモバイル端末で測定結果に差が生じるかを比較するため、同一地点でほぼ同時にPC端末とモバイル端末の測定を行った。

2.2.2 2021 年度実証調査 測定結果

【モニターユーザ方式による調査の結果概要】

2021 年度実証調査のうちモニターユーザ方式による調査の結果の概要は以下のとおり。

<時間帯別の実効速度の推移>

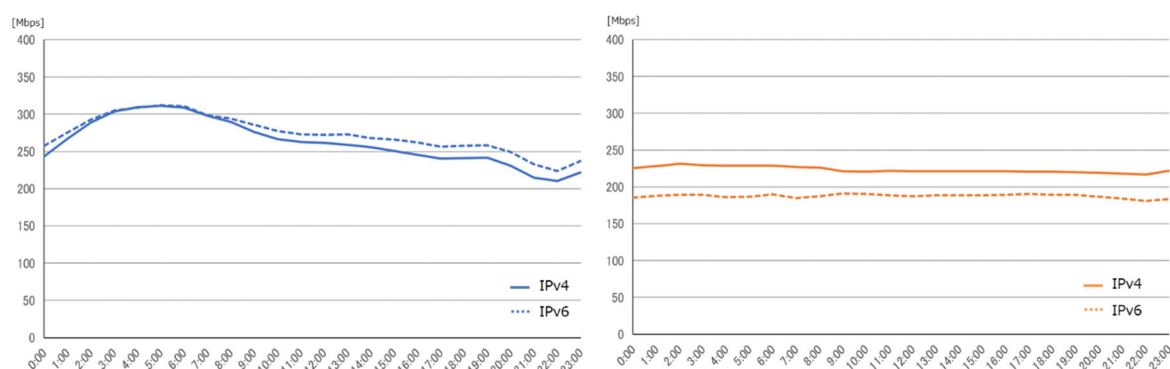
- ✓ 時間帯別の実効速度の変化傾向は 2020 年度実証調査と同じ
- ✓ アップロード速度は IPv4 が速く、ダウンロード速度はIPv6が速い

<住居形態別の実効速度の推移>

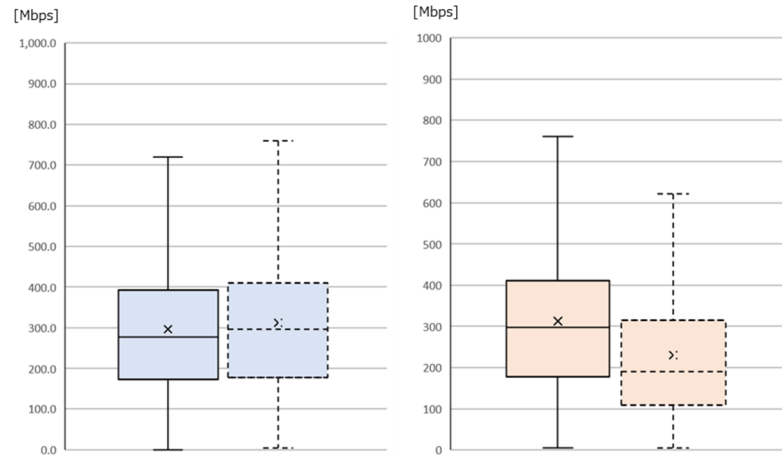
- ✓ 戸建住宅の実効速度は集合住宅の実効速度と比べて早い
- ✓ 時間帯別の実効速度の変化傾向は住居形態によらず同じ

<地域別の実効速度の推移>

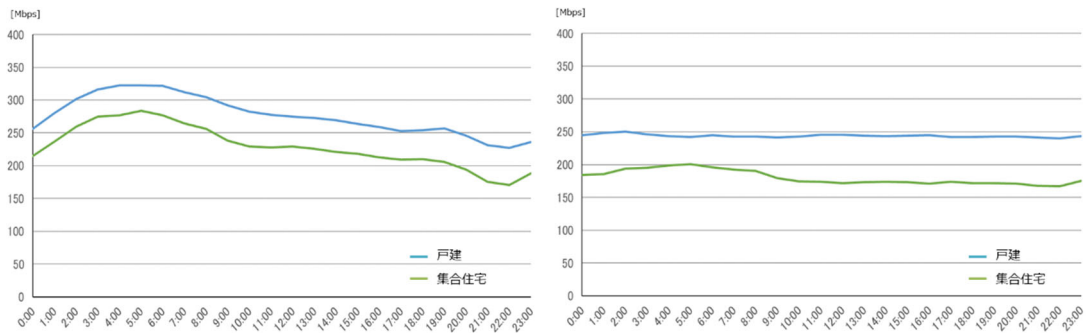
- ✓ 地方によって実効速度に違いあり
※各地方における測定数の差に留意が必要。
- ✓ 各地方における時間帯別の実効速度の変化傾向はほぼ同じ



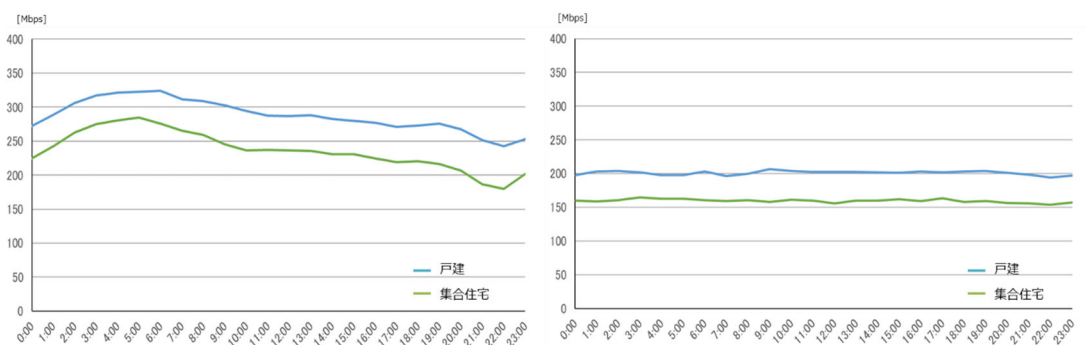
<図表 2-8> 時間帯別の実効速度の推移(上限速度 1Gbps)
(左:ダウンロード速度、 右:アップロード速度)



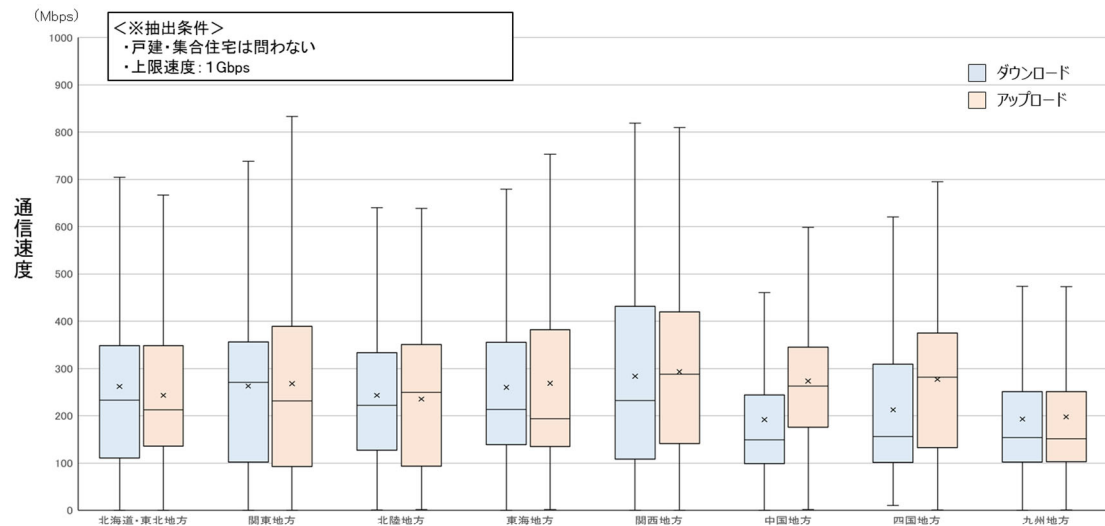
＜図表 2-9＞実効速度の箱ひげ図(上限速度 1Gbps)
(左:ダウンロード速度、右:アップロード速度)



＜図表 2-10＞戸建及び集合住宅における時間帯別の実効速度(上限速度 1Gbps、IPv4)
(左:ダウンロード速度、右:アップロード速度)

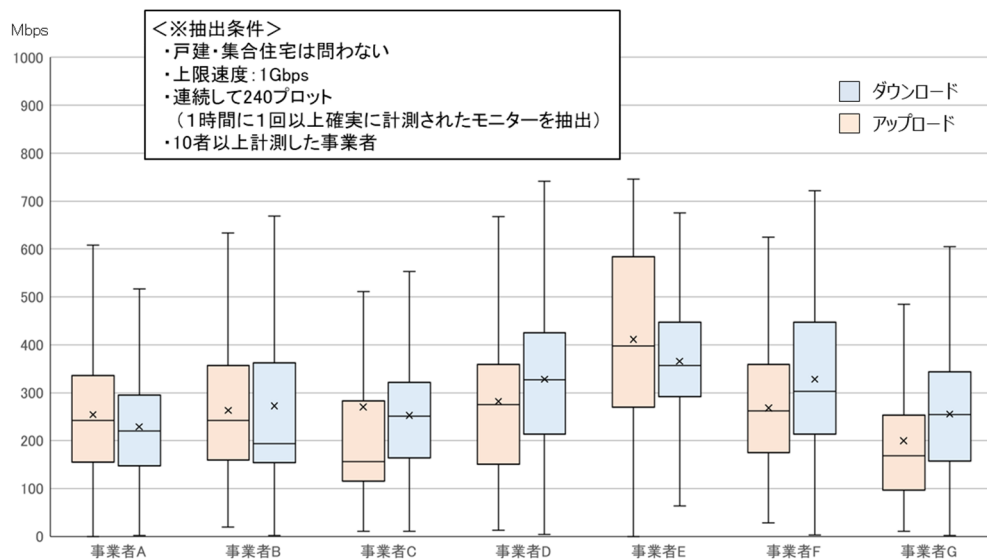


＜図表 2-11＞戸建及び集合住宅における時間帯別の実効速度(上限速度 1Gbps、IPv6)
(左:ダウンロード速度、右:アップロード速度)



	北海道・東北地方		関東地方		北陸地方		東海地方		関西地方		中国地方		四国地方		九州地方	
	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL
最高速度	888.7	774.8	888.5	893.9	825.1	638.4	794.7	854.3	819.5	810.0	888.7	802.1	641.8	695.4	849.1	648.1
3/4中央値	348.1	348.5	356.6	389.4	333.5	350.7	355.1	382.2	431.8	419.7	243.9	345.3	309.4	375.1	251.0	250.9
中央値	233.4	212.5	270.4	231.8	222.1	249.7	213.4	193.6	232.7	288.0	149.4	263.3	156.1	281.9	154.1	151.6
1/4中央値	110.6	135.7	102.1	93.0	127.3	93.7	139.1	135.1	108.5	141.7	99.2	176.2	101.1	132.7	102.3	102.7
平均速度	262.3	243.3	263.0	267.9	243.4	235.5	260.4	268.6	283.5	293.2	192.0	273.4	212.8	277.1	193.1	197.9
最低速度	0.1	0.1	0.2	0.3	0.7	1.6	0.2	1.4	0.1	0.0	0.3	1.6	10.3	1.2	0.0	0.7
データ数	56353	56353	86079	86079	36175	36175	48510	48510	56958	56958	39894	39894	24931	24931	53818	53818
ユーザ数	63		104		36		65		75		39		19		49	

＜図表 2-12＞ 地域別の実効速度(上限速度 1Gbps)

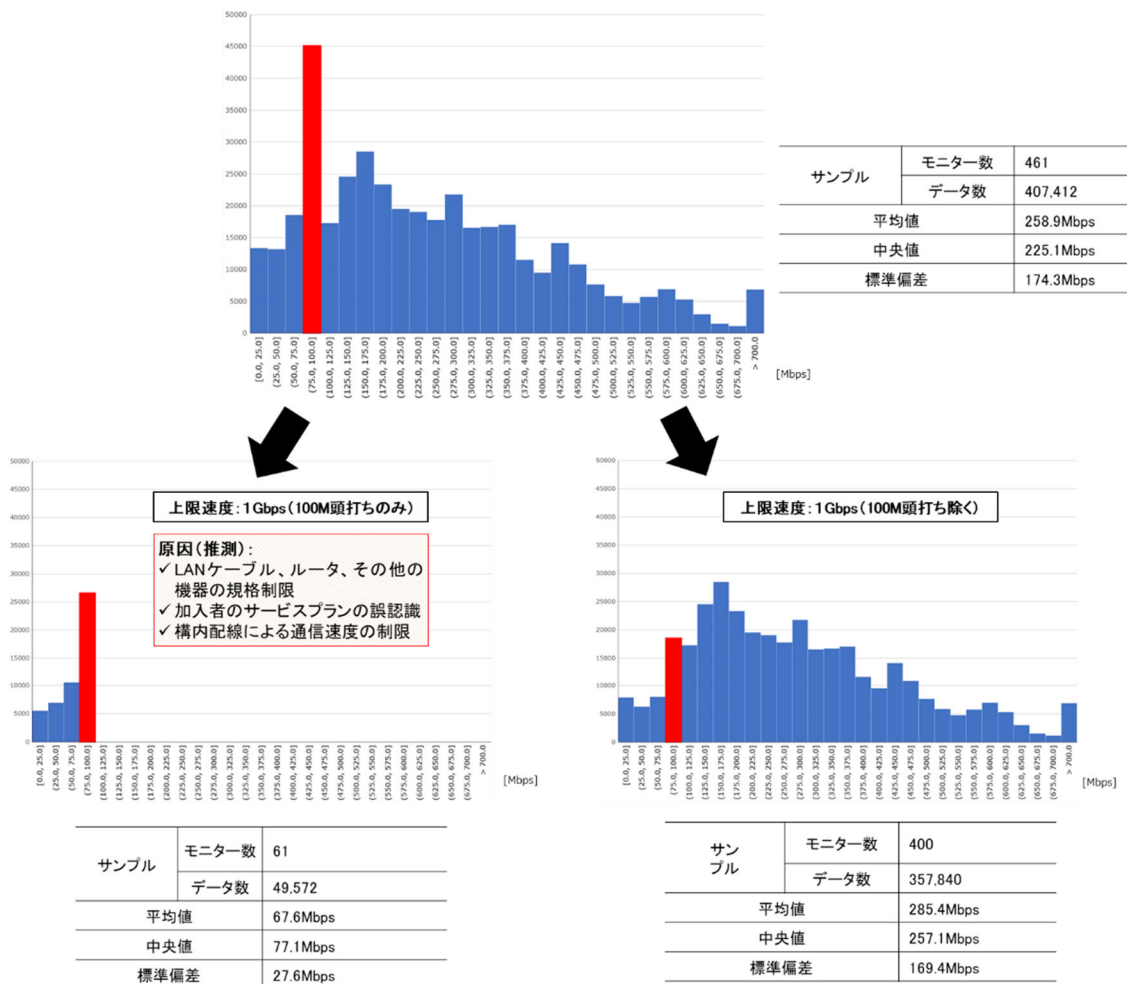


	事業者A		事業者B		事業者C		事業者D		事業者E		事業者F		事業者G	
	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL	DL	UL
最高速度	621.7	630.7	833.5	654.8	635.9	888.1	811.6	888.3	725.9	745.8	721.6	625.0	604.5	668.8
3/4中央値	295.4	336.5	362.2	356.4	322.0	282.7	425.1	359.1	447.0	584.2	446.7	359.4	344.1	252.9
中央値	219.8	242.2	193.5	241.9	251.5	156.0	326.9	275.5	356.5	397.8	302.9	262.0	254.1	168.7
1/4中央値	147.4	154.8	154.3	159.8	164.4	115.2	213.3	151.3	291.6	270.0	214.1	175.0	157.0	96.7
平均速度	228.8	254.2	272.7	263.1	253.0	270.4	328.0	281.8	365.5	411.3	328.1	268.3	255.4	199.8
最低速度	2.0	0.3	1.6	19.3	10.8	11.1	4.2	12.8	27.8	0.1	3.6	28.5	1.8	10.4
データ数	4800		3600		2400		4800		3840		3600		3120	

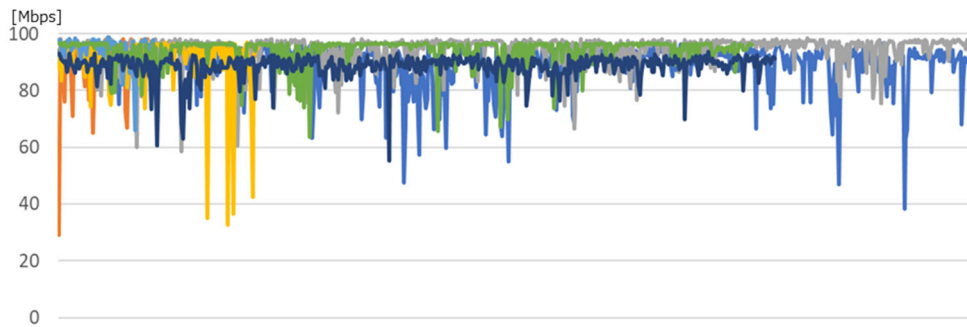
＜図表 2-13＞ 事業者別の実効速度(上限速度 1Gbps、IPv4)

【実効速度の偏在(100Mbps の頭打ち)及び不安定な測定結果】

2021 年度実証調査で得られたデータのうち、最も多く測定できた上限速度 1Gbps のサービスについて、測定結果の分布の詳細を確認したところ、ダウンロードの実効速度 80~100Mbps 周辺に統計的には説明できないデータの偏在が確認された。このデータの偏在について分析を行ったところ、上限速度 1Gbps のサービスに加入している 461 者のうち 61 者の実効速度が 100Mbps で頭打ちになっている事象(以下「100メガの壁」という)を確認した。この偏在の原因については、事業者によると、LANケーブルやルータの規格、構内配線、モニター側のサービス内容の誤認等が100メガの壁の原因ではないかと推測されるところである。

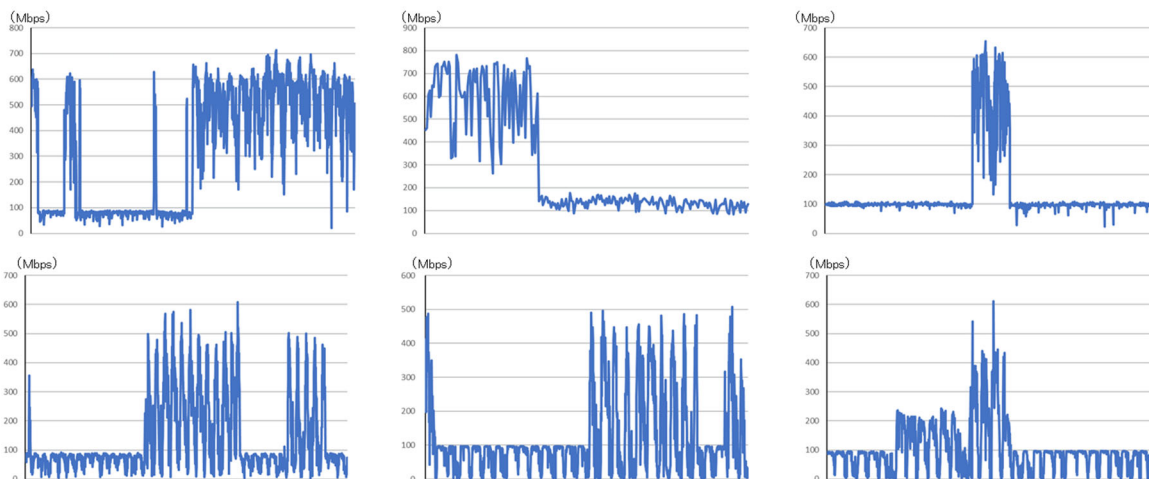


＜図表 2-14＞2021 年度実証調査における上限速度 1Gbps の測定結果(ヒストグラム)



＜図表 2-15＞100メガの壁の例

また、モニターごとの測定結果を精査したところ、明らかに不安定な測定結果や定められた時間ごとにきちんと測定ができていない事例が多数確認された。前者の「明らかに不安定な測定結果」の類型としては、下図のとおり、①周期性なく急峻に変動し、かつ、ほぼ一定の通信速度が連続して12時間以上継続しているデータ、②急峻な変動の前後で異なる周期的な変動を示しているデータの2つが確認された。



＜図表 2-16＞測定結果が明らかに不安定な事例

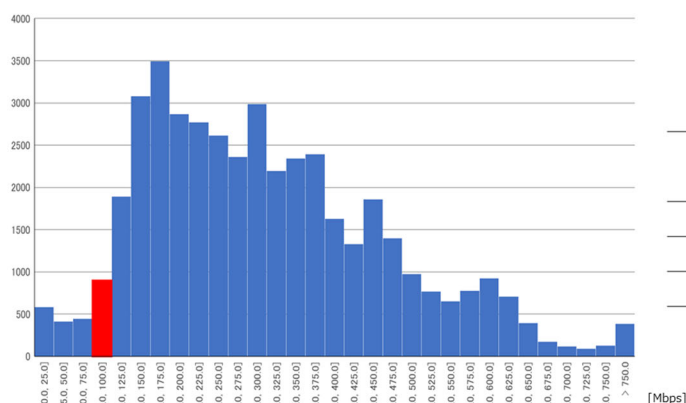
(上段：類型①、下段：類型②)

これらの100メガの壁及び明らかに不安定なデータは事業者の責に帰するべきものではないところで測定結果が影響を受けていると考えられる事象である。これらを取り除き、かつ、測定した時間の偏りが生じないように1時間に1回以上確実に測定されたモニターのデータを抽出したところ、図表 2-17 に示すように極端な偏在は存在しない結果が得られることを確認した。

＜抽出条件＞

- ・ 戸建・集合住宅は問わない
- ・ 上限速度 1Gbps のサービス

- ・ 100メガの壁及び測定結果が明らかに不安定な者を除く
- ・ 連続 240 プロット（1 時間に 1 回以上確実に測定されたモニターを抽出）



サンプル	モニター数	157
	データ数	37,680
平均値		296.6Mbps
中央値		277.0Mbps
標準偏差		154.2Mbps

モニター数		原因(推測)	
測定したモニター総数		461	
抽出したモニター数		157	
除いた モニター数※	100Mbps 頭打ち	61	LAN ケーブル・ルータ等の規格 等
	挙動不審	44	端末のパワーオフモード 等 (スリープモード、集中モード、 スクリーン OFF)
	連続 240 プロット以下 / サンプル数少	218	端末の電源 OFF、 ケーブルの抜き差し 等

※除いた理由に複数該当するモニターがいるため、抽出したモニター数と除いたモニター数の合計が総数と一致しない場合がある。

＜図表 2-17＞一定条件下における 2021 年度実証調査の結果（ヒストグラム）

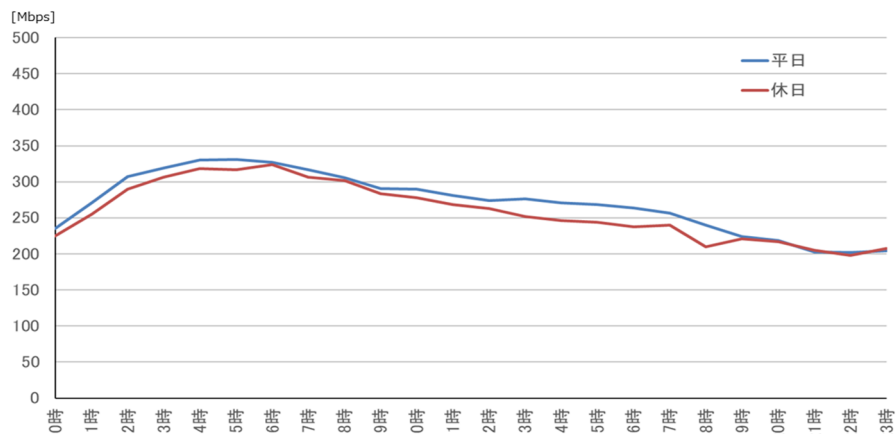
【請負事業者の社員による調査の結果概要】

請負事業者の社員による調査では、曜日別の実効速度、時間帯別の実効速度、住居形態別の実効速度について、2020 年度実証調査の結果で得られた傾向と同様の結果が得られた。

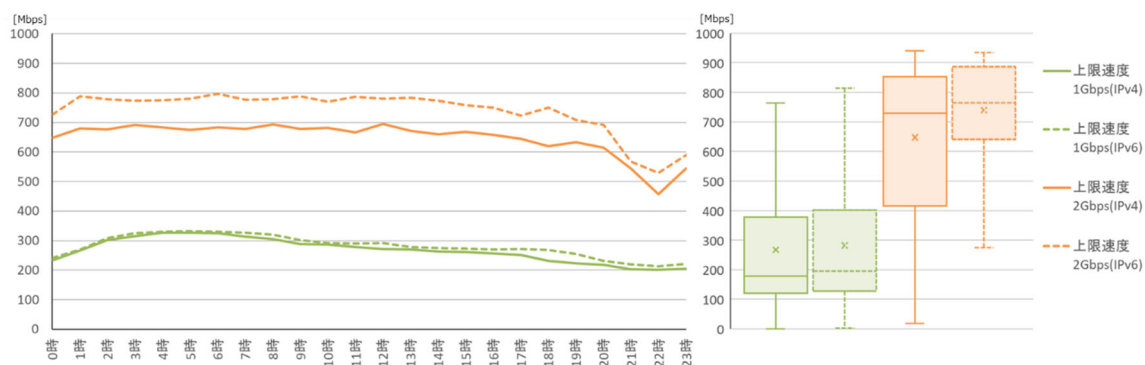
また、遅延やパケットロス率といった実効速度以外の通信品質に係る測定結果の概要は以下のとおりであった。ただし、本測定結果については、請負事業者の社員による調査はモニターユーザ方式による調査と比べてサンプル数が極端に少ないことに留意が必要である。

＜遅延、パケットロス率の測定結果の概要＞

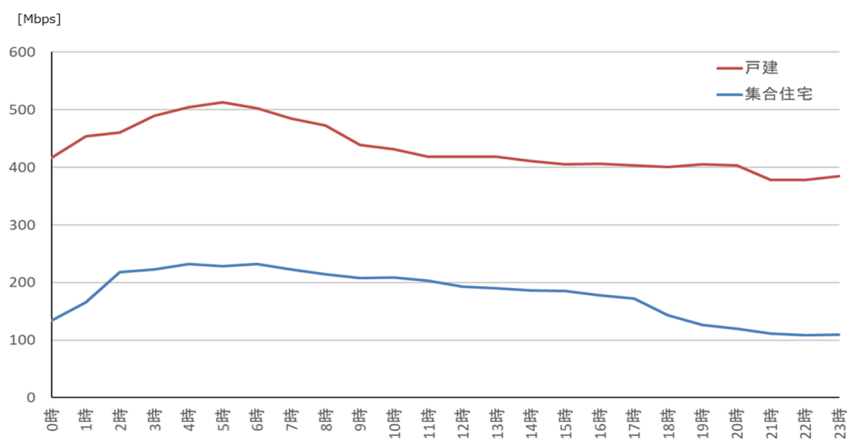
- ✓ 遅延は 19 時から 2 時までの間に若干増加
- ✓ 遅延は地域によって差がある
- ✓ パケットロス率は 18 時以降に急激に増加



＜図表 2-18＞時間帯別の実効速度の推移(平日・休日別/IPv4) (DL)

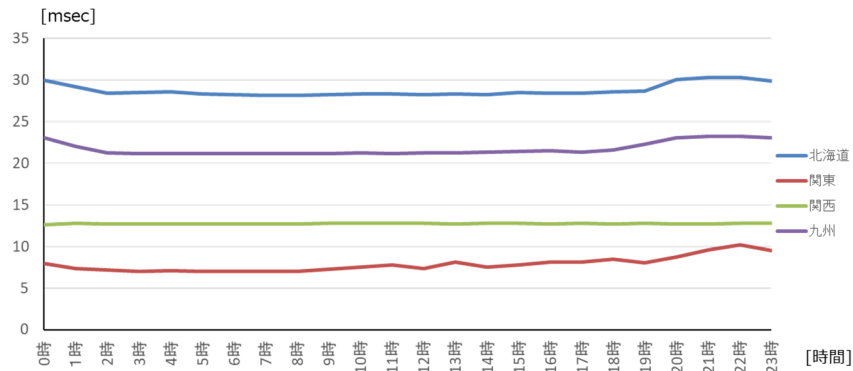


＜図表 2-19＞時間帯別の実効速度の推移(上限速度 1Gbps・2Gbps/IPv4およびIPv6) (DL)

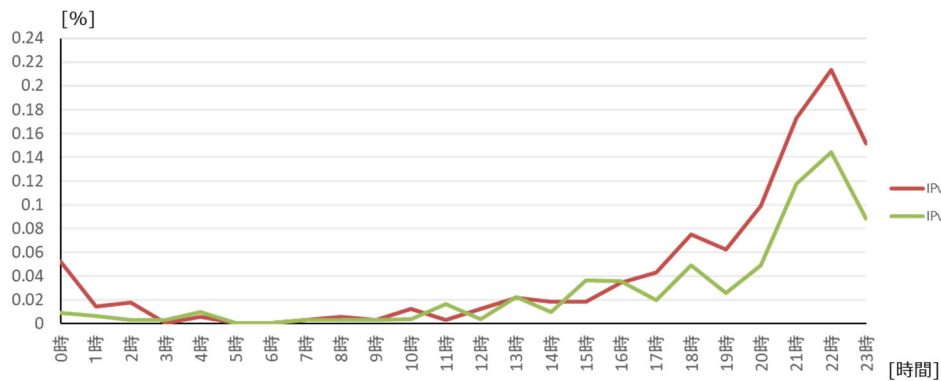


	戸建	集合住宅
測定人数 (者)	5	9
測定データ数	2678	5037

＜図表 2-20＞住居形態別の実効速度の推移(IPv4) (DL)

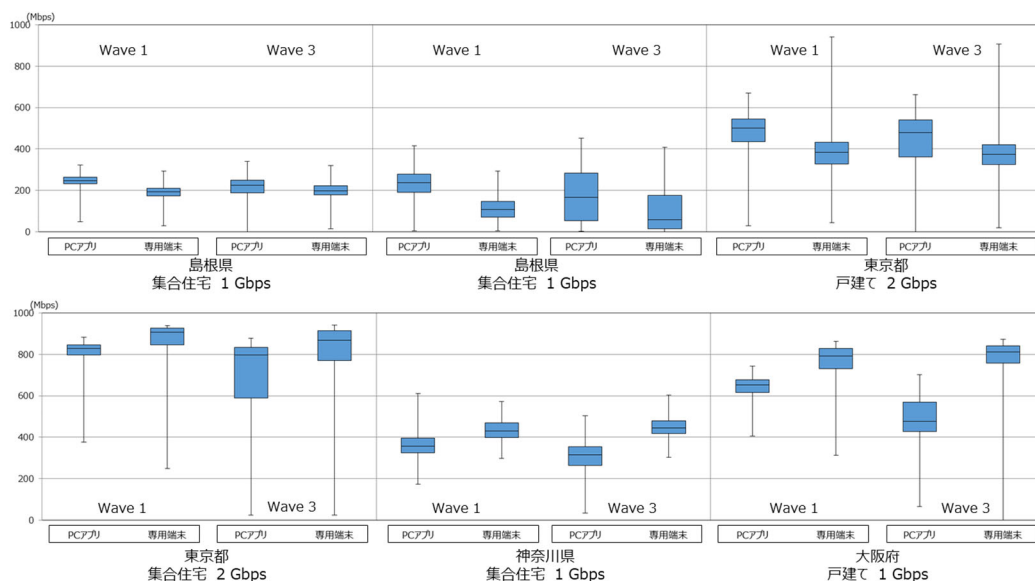


＜図表 2-21＞地方別の遅延(レイテンシー)の推移(IPv4)



＜図表 2-22＞時間帯別のパケットロス率の推移(IPv4・IPv6)

同一の測定地点でモニターユーザ端末と測定専用端末で同時に測定した結果は図表 2-23 のとおり。測定結果を比較したところ、測定専用端末のほうが平均速度が速いことが多く見られるものの、逆の事象もあり、一般化できるものではない。これは、測定地点によってモニターユーザが使用するPC端末の性能や、測定に用いたアプリケーションが異なることに起因するものであると考えられる。



Wave1	2022 年 1 月 18 日から 1 月 31 日に測定
Wave3	2022 年 2 月 21 日から 3 月 6 日に測定

＜図表 2-23＞同一地点におけるモニターユーザ端末と測定専用端末の測定結果(DL)

2.2.3 2021 年度実証調査のまとめ

2021 年度実証調査では、FTTH及びCATVについてモニターユーザ方式による調査及び請負事業者の社員による調査を行った。調査の結果、2021 年度実証調査の測定結果は曜日別、時間帯別、住居形態別の実効速度について 2020 年度実証調査と同様の特徴があることが確認された。また、モニターユーザ方式による調査結果を詳細に確認したところ、100メガの壁や測定結果が明らかに不安定なデータが確認されたが、これらのユーザの測定結果を取り除いた後の 2021 年度実証の調査結果は極端な偏在がない分布であることが確認された。

このことから、2020 年度実証調査を踏まえて整理した品質測定に関する基本的な実施体制及び測定手法は、提供するISP事業者や回線に依らずに適用されることが可能であると考えられる。

なお、測定専用端末とモニターユーザ端末の測定結果を比較したところ、測定地点によって実効速度の比較結果が異なる結果となったが、この原因は測定地点によってモニターユーザのPC端末の性能や測定に使用したアプリケーションが異なるためだと考えられる。

2.3 2022 年度(令和4年度)実証調査

2020 年度実証調査を踏まえて品質測定に関する基本的な実施体制及び測定手法の方向性を整理し、2021 年度実証調査でISP事業者や回線に依らずに当該方向性に基づいて測定できることが確認された。他方、一部の事業者等からは、本検討会に対し、事業者が自ら測定する際の費用が高額になることに対する懸念が示された。これを踏まえ、測定費用を抑制する観点から、2022 年度に低廉な端末で実効速度等を測定する実証調査(以下「2022 年度実証調査」という)を行った。

2.3.1 2022 年度実証調査 概要

2022 年度実証調査では、低廉な測定専用端末を用い、モニターユーザ方式による実証調査を行った。この実証調査では、測定費用を抑制する手法についての実証として、Android boxの低廉な端末を使用した。これは、端末自体の価格に加え、AndroidのOSにおいてはOSの更新に伴う測定アプリの改修に要するランニングコストが発生しないためである。調査の概要は以下のとおり。

＜図表 2-24＞ 2022 年度実証調査の概要

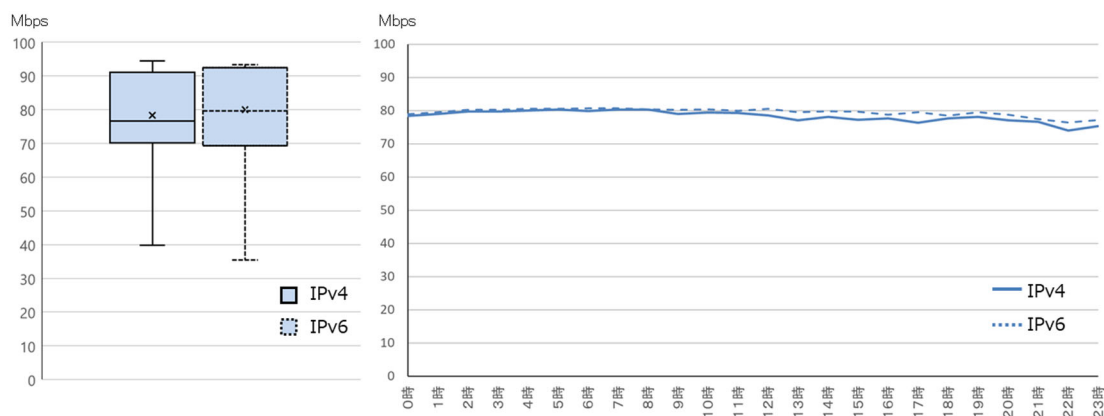
調査方法		モニターユーザ方式による調査
測定人数		90 人
測定端末		低廉な測定専用端末(Android box) (1台あたり約2万円の低廉な Android 対応端末)
測定方法	測定アプリ	総務省アプリ
	測定頻度	毎正時
測定対象	回線	FTTH、CATV (NTT東西の回線以外を含む。)
	上限速度	100Mbps, 1Gbps, 2Gbps 等
測定項目 ※IPv4/IPv6 の別に取得		実効速度(アップロード、ダウンロード)、 遅延、パケットロス
サーバ / 地域		測定サーバ : AWS サーバ(東京) 測定地域 : 全国

2.3.2 2022 年度実証調査 測定結果

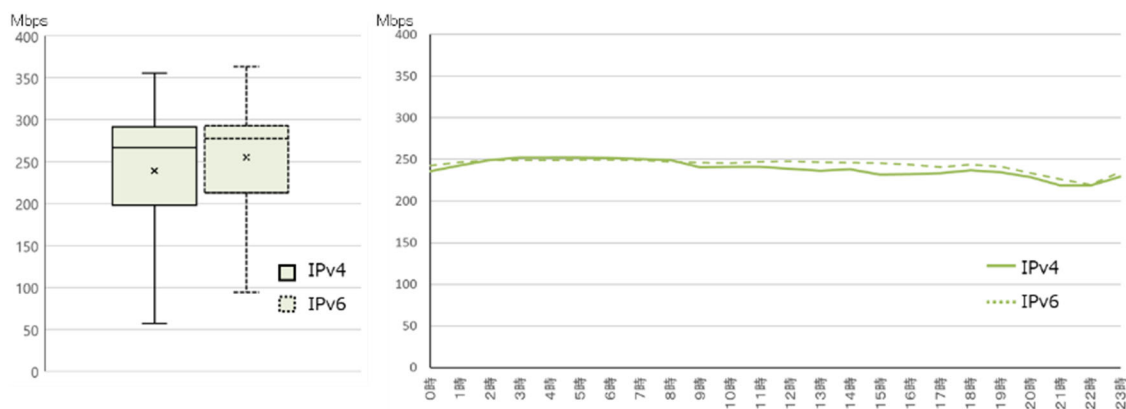
上限速度が 100Mbps のサービスの実効速度については、平均値及び中央値が 70Mbps を超えており、また測定結果の箱ひげ図の最大速度及び第3四分位が上限速度 100Mbps に近いことから、低廉な測定端末を使用しても適切に測定ができているものと考えられる。

他方、2022 年度実証調査の結果、上限速度が 1Gbps 及び 2Gbps のサービスで実効速度が 400Mbps 未満で頭打ちする事象(以下「400メガの壁」という)が確認さ

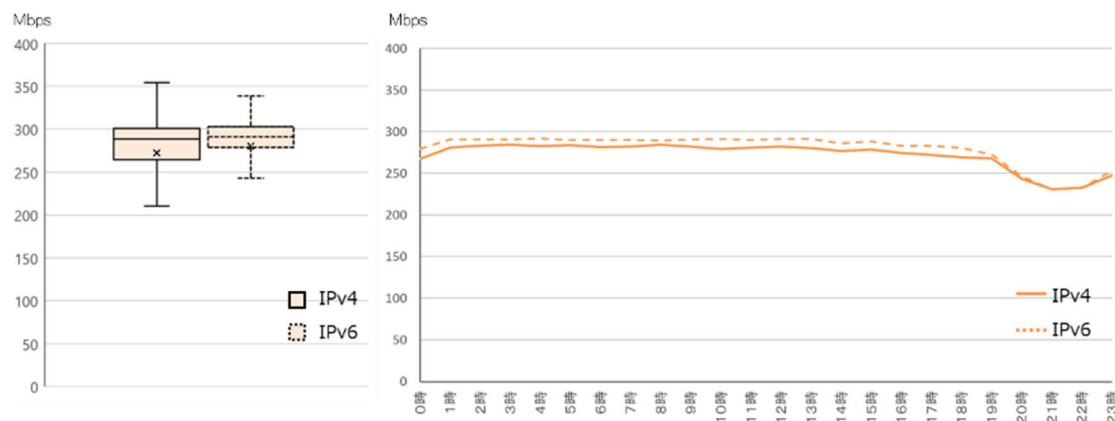
れた。2020 年度実証調査と2021 年度実証調査の結果から上限速度 1Gbps と2Gbps のサービスの平均実効速度に有意な差が確認されているため、2022 年度実証調査で測定手法を変更した部分、すなわち測定端末の性能がこの400メガの壁が発生した原因ではないかと考えられる。



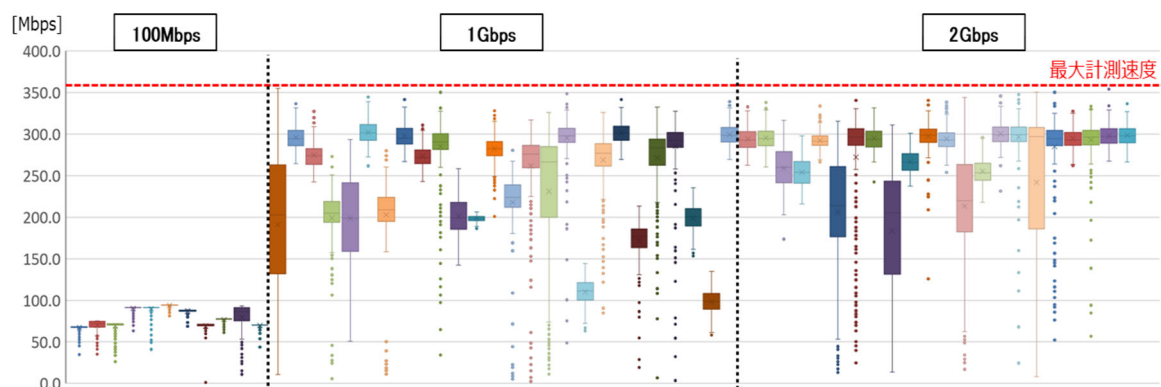
＜図表 2-25＞ 2022 年度実証調査の上限速度 100Mbps の測定結果(DL)



＜図表 2-26＞ 2022 年度実証調査の上限速度 1Gbps の測定結果(DL)



＜図表 2-27＞ 2022 年度実証調査の上限速度 2Gbps の測定結果(DL)



上限速度		100Mbps	1Gbps	2Gbps
サンプル	モニター数	11	28	22
	データ数	3,968	9,376	7,930
平均値		78.3Mbps	239.1Mbps	272.2Mbps
中央値		76.6Mbps	266.8Mbps	288.8Mbps
最大値		94.5Mbps	355.3Mbps	350.8Mbps
最小値		1.1Mbps	2.4Mbps	8.3Mbps
標準偏差		11.9Mbps	67.59Mbps	53.97Mbps

＜図表 2-28＞2022 年度実証調査の上限速度別の測定結果（ユーザ別箱ひげ図）（IPv4）

2.3.3 2022 年度実証調査のまとめ

2022 年度実証調査においては、400メガの壁が確認されたところであるが、2020 年度実証調査及び 2021 年度実証調査の結果と測定条件等を比較したところ、400メガの壁は低廉な測定端末の性能に起因して発生したものであると考えられる。他方、低廉な測定端末であっても上限速度が 100Mbps 未満のサービスについては実効速度等の測定が可能であると考えられる。

以上のことから、上限速度が高いサービスについては、それに合った高性能な測定端末で品質を測定することが必要であると考えられる。

第3章 固定ブロードバンドサービスの品質測定手法及び公表方法の方向性

本検討会は、公正、中立的かつ効率的な固定ブロードバンドサービスの品質測定手法及びその結果の公表の在り方について検討を行ってきた。

品質測定手法については、公正かつ中立的な測定手法であることを前提に、規模が小さい事業者が測定主体となる場合があることも踏まえ、第2章で紹介した実証調査の結果を分析し、経済効率性の高い測定手法の検討が必要である。また、測定結果の公表方法については、消費者が固定ブロードバンドサービスに関する理解を深め、実態に即した情報に基づいてサービスを選択できるよう、事業者が公表すべき情報の種類や内容について検討が必要である。

本章は、以上の要件を満たす測定手法及び公表の在り方について、その項目ごとに本検討会で検討した結果をまとめたものである。

3.1 事業者共通の品質の測定手法

3.1.1 測定方法等

【実施主体】

2020 年度実証調査の結果、品質測定で得られるIPアドレスから消費者が契約しているISP事業者や契約しているプラン等を自動判別することが困難なため、インターネット接続サービスを提供する電気通信事業者が自ら測定（以下「自走」という）することを基本とする。

【調査方法及び測定方法】

測定に当たってはモニターユーザが実際に使用している宅内環境をモニタリング調査することを基本とする。ただし、十分なモニターユーザが確保できない場合、自社社員宅等でのモニタリング調査も可能とする。なお、公正性の観点から、実験室等で構築したネットワーク環境、すなわち実利用とは異なる環境下で行われる測定は対象外とする。また、測定する端末はモデム又はルータと有線接続した状態で測定することとする。

3.1.2 測定項目

消費者に対していちばん分かりやすい指標として実効速度（アップロード速度及びダウンロード速度）を測定することとする。

本検討会においては、実効速度に加え、遅延やパケットロス率等の測定の要否について検討を行った。その結果、

- (1) これらの項目はサービスの品質に係る重要な指標である一方、アプリによっては測定できないあるいは追加費用が生じる場合があること、
- (2) 一般的な消費者においては、これらの項目の内容に対する理解や測定結果

に対する判断基準が確立されていないと考えられる一方、金融や医療、eスポーツ等の分野では、一定以上の通信速度が確保されている場合、実効速度ではなくこれらの品質が重視されること、

といった指摘がされたことを踏まえ、消費者のニーズに応じ、事業者ごとに遅延、パケットロス率等の測定について検討することとする。

3.1.3 測定サーバ

測定端末が設置されている場所は事業者やモニターごとに異なるため、端末からサーバまでの距離を常に一定にすることは困難である。また、測定のたびに接続されるサーバが変更された場合、サーバまでの距離や接続されるサーバの性能が測定結果に影響を及ぼす可能性がある。クラウド上の測定サーバの位置が測定結果に与える影響を最小限に抑える観点から、自走に当たっては、同一のエリアに設置されたサーバを使用することとする。

3.1.4 測定地域

測定を行う事業者の中には、全国にサービスを提供する者や県内等の限定された地域にサービスを提供する者等、様々な規模の事業者が含まれる。事業者の費用負担を考慮するとともに、費用負担の公平性と限られたサンプル数の代表性を確保する観点から、広域にサービスを提供する事業者であっても同一の地域で3.1.6に示すサンプル数以上の測定を実施することとする。

なお、第2章で紹介した実証調査の結果において、実効速度は地域によって異なることが示されているところであるが、事業者が自ら測定した地域以外の実効速度を消費者が想定できるよう、事業者は総務省が行った2021年度実証調査の地域別の実効速度を消費者に対して参考資料として提示することとする。

3.1.5 測定頻度及び測定期間

第2章で紹介した実証調査の結果において、平日と土日・祝日の間の実効速度の差が示されたことや、連休や大規模な配信イベント等により平時に比べてトラフィック量が増加する可能性があることを想定し、少なくとも1週間以上の連続した期間の測定を実施することとする。

また、これまでの実証調査の結果、特にダウンロード速度については、4時から7時頃の実効速度が速くなる一方で20時から24時頃までの実効速度が遅くなる傾向があることが確認されている。時間帯別の速度に関する情報を消費者へ提供できるように1時間に1回以上の測定を実施することとする。

3.1.6 測定数等

【測定するサービス等について】

第2章の実証調査の結果から、上限速度が異なるサービス別に、また、戸建住宅と集合住宅の別に有意な差が生じていることが確認されたところである。そのため、自走に当たっては、サービスの上限速度別、かつ、戸建住宅と集合住宅の別に測定することとする。

【測定するサンプル数について】

2021年度実証調査の上限速度1Gbpsのサービスについて、100メガの壁及び測定結果が明らかに不安定な測定結果を除き、ユーザ1者あたり連続した240プロットを抽出して必要なサンプル数を試算した。試算した結果、モニターユーザ調査による平均回線速度と全ユーザの平均回線速度のずれが10Mbps以内である確率が95%以上であるためには、913プロットが必要との試算結果が得られた。

＜試算に係る前提条件及び抽出条件＞

前提条件：

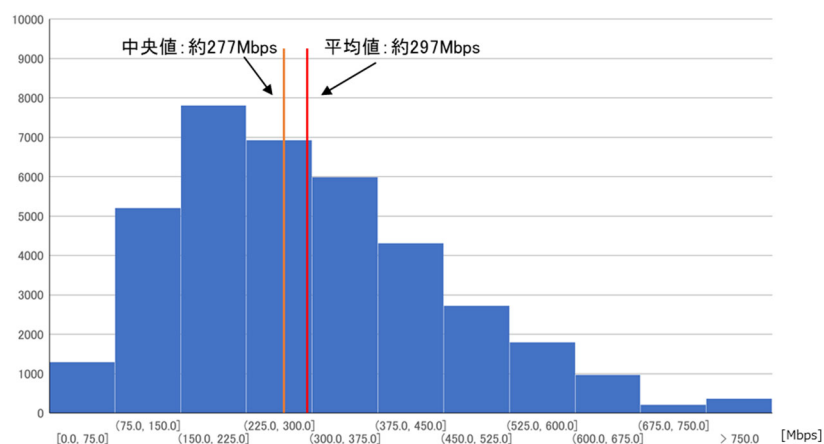
2021年度の実証調査の測定条件によって得られるすべての測定結果（母集団）から、ある程度大きい標本を抽出し、標本平均を計算することを繰り返して得られる標本平均の分布が正規分布する（中心極限定理が成立する）ことを前提とする。

抽出条件：

- ・戸建・集合住宅は問わない
- ・上限速度1Gbpsのサービス
- ・100Mbpsに頭打ちがある者を除く
- ・測定結果が明らかに不安定な者を除く
- ・1ユーザあたり連続した240プロット

＜抽出結果（実測値）＞

平均回線速度 : 約297Mbps
回線速度中央値 : 約277Mbps
標準偏差 σ : 約154Mbps
標本数 : 37,680プロット（157者×240プロット）



＜図表 3-1＞ 一定条件下における 2021 年度実証調査の結果（ヒストグラム）

＜必要データ数を計算する公式と試算結果＞

$$\text{必要データ数 } n = \left(\frac{1.96 \times \sigma}{d} \right)^2$$

（1.96：95%信頼区間の定数、 σ ：標準偏差、 d ：許容誤差）

＜図表 3-2＞ 2021 年度実証調査の結果から試算した必要データ数

許容誤差(Mbps)	2021 年度実証結果に基づく 必要データ数(σ =約 154Mbps)
10	913
20	228
30	101

上記の試算の結果として得られた所要のサンプル数（913）については、①良好な宅内環境を備えた一人のユーザが 913 のサンプルを測定することや、②通信が混雑していない時間帯に 913 人のユーザが同時に測定するように、測定頻度、期間、人数が偏った条件の下で収集されることは適当ではない。そのため、測定手法の公正性を確保する観点から、頻度、期間、人数については、以下の点を考慮して設定することとする。

【測定頻度】

✓これまでの実証調査の結果から、昼夜で実効速度に有意の差があることが示されている。消費者への適切な情報提供の観点から、こうした時間別の実行速度の推移に関する情報が示されることが望ましいため、毎時1回以上の測定を行うこととする。

【測定期間】

- ✓ 総務省が発表しているインターネットトラフィックの推計に関する資料¹⁷によると、曜日によってトラフィックのパターンやピークが変動しており、これらが実効速度の測定結果に影響を与える可能性がある。こうした変動の要因の一つとして大規模なアップデート等のイベントが考えられる一方、こうした配信イベントの日程は予め予測できるものではない。
- ✓ 曜日間の差異は配信イベントだけによるものではないと考えられるところ、事業者による測定結果がそれぞれの測定期間に含まれる曜日（例：平日 vs. 土日）による影響を受けないようにすることが望ましい。
- ✓ 以上のことから、1週間以上の期間の測定を行うこととする。

【測定人数】

- ✓ 実際の公表に必要な測定結果を一のモニター（や社員）がすべて収集することは適当ではない。測定の公正性等の観点からは、同一の地域において一定数の異なる接続元において実効速度等の測定を行うことが望ましい。
- ✓ 測定に当たる者の数が多いほど実際のサービス品質に近い測定結果が得られることが期待される一方、測定に要する費用をはじめ、事業者の負担が増加する。
- ✓ 以上のことから、検討会における検討の結果、住宅区分の別（戸建/集合住宅）や上限速度等のサービスごとに、それぞれ10人以上のモニター（や社員）による測定を行うこととする。

以上を踏まえ、本検討会での検討の結果、測定が必要なサンプル数の最低条件を次の通り設定することとする。

$$1 \text{ プロット} / 1 \text{ H} \times 7 \text{ 日} \times 10 \text{ 人} = 1,680 \text{ プロット}$$

なお、モニターユーザによる調査を実施する場合は、周辺機器の規格等による最大通信速度の制限や正確に時間毎の測定ができない事象が発生しうること、端末の電源の設定やケーブルを抜くことによる連続した測定ができない事象が発生しうることにより留意することが必要である点をあらためて付記する。

3.1.7 測定周期

1年に1回以上測定を行うこととする。

3.1.8 測定端末等

自社社員又はモニターユーザによるモニタリング調査では、測定する端末を

¹⁷ 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（2023年11月分）
https://www.soumu.go.jp/main_content/000929698.pdf

モニターに配布する方法とモニターユーザの端末を使用する場合の2通りがある。それぞれの場合における測定端末等に係る要件や留意すべき事項は以下のとおりである。

【モニターユーザに測定用の端末を配布する場合】

- ✓ 測定結果のばらつきを防ぐため、同一機種で測定を行うこととする
- ✓ 測定する回線の上限速度に適確に対応するLANケーブル等の周辺機器を配布する

※2022 年度実証調査において測定端末の性能によって測定できる実効速度の上限があること(例:400メガの壁)が確認されていることを踏まえ、測定用端末を選定する際に測定できる範囲が問題ないことを確認すること。

【モニターユーザの端末を使用する場合】

- ✓ 測定する回線の上限速度に適確に対応するLANケーブル等の周辺機器を配布する

※2021 年度実証調査における100メガの壁等、ユーザの宅内環境が測定結果に影響を与えるかを確認する手段として Ethernet Link Status 等を取得できるよう設定する手法等がある。

【上限速度 1Gbps 以下のサービスを測定する場合】

- ✓ 実証調査の結果を参考に一定以上の性能を有する端末を用いて測定を行う

※2022 年度実証調査において測定端末の性能によって測定できる実効速度の上限があること(例:400メガの壁)が確認されていることに留意すること。

【上限速度 1Gbps 超のサービスを測定する場合】

- ✓ 端末の性能によっては実効速度を適切に測定できない可能性があることを考慮し、なるべく高性能な端末を用いて測定を行う

※2022 年度実証調査において測定端末の性能によって測定できる実効速度の上限があること(例:400メガの壁)が確認されていることに留意すること。

(参考) 端末別の計測した最大通信速度 (抜粋)

31

【モバイル端末 × 総務省アプリ】

CPU	計測した最大速度 (Mbps)
Qualcomm® Snapdragon™888 5G Mobile Platform (Xperia 1 III)	940.3

【PC端末 × 民間アプリ(イード)】

CPU	計測した最大速度 (Mbps)	CPU	計測した最大速度 (Mbps)	CPU	計測した最大速度 (Mbps)
Intel Xeon E2186M	896.92	Intel Core i5 2320	804.02	Intel Core i5 7400	706.87
Intel Core i5 8400	896.92	Intel Core i7 9750H	800.42	Intel Core i3 3240	705.12
Intel Core i7 7700HQ	891.60	Intel Core i3 3240	800.18	Intel Core i7 3740QM	703.54
Intel Celeron N4000	886.67	Intel Core i7 3770	799.89	Intel Core i5 5300U	703.29
Intel Core i5 9400	885.80	Intel Xeon E3 1226 v3	798.09	Ryzen 9 3900XT	702.80
Intel Core i5 10210U	883.51	AMD Ryzen 7 3700X	796.61	Intel Core i5 11400F	692.31
Intel Core i5 11400	882.55	AMDRyzen1700	793.67	Intel Core i5 8400	689.24
Intel Core i7 10700F	881.12	Intel Core i7 4770	791.01	Intel Core i7 860	686.11
Intel Core i7 3630QM	880.54	Intel Core i7 4700MQ	790.84	Intel Core i7 6700	683.93
Intel Core i7 4790	876.12	Intel Core i7 2600K	786.11	Intel Core i3 7020U	682.09
Intel Core i3 6100	875.11	Intel Core i7 7700	784.93	Intel Core i5 9400F	680.84
Intel Core i7 8565U	855.17	Xeon 1225 v3	784.09	Intel Core i5 3470	679.17
Intel Core i5 4570	853.54	Intel Core i5 8250U	780.42	Intel Core i7 9750H	674.78
Intel Core i7 8550U	851.34	AMD Ryzen 9 3900X	775.54	Intel Core i5 10210U	674.07
Intel Core i7 7700T	842.26	AMD Ryzen 5 pro 4650G	772.79	Intel Core i7 2700K	671.83
Intel Core i5 4690	838.86	Intel Core i7 860	770.70	Intel Core i5 6200U	660.75
Intel Core i5 3450S	838.15	Intel Core i3 8100T	770.40	Intel Core i5 7200U	659.29
Intel Core i7 4770S	837.65	Intel Core i7 9700	757.89	AMD Ryzen7 5800X	657.88
Intel Celeron G4930T	833.51	Intel Core i7 4790	757.83	Intel Core i7 8750H	655.50
Intel Core i9 9900K	833.45	Intel Core i5 11400	753.83	AMD Ryzen 7 1700	654.86
Intel Core i7 6700HQ	833.19	AMD Ryzen 7 PRO 4750G	750.21	Intel Core i7 3770	650.13
AMD Ryzen 3 3100	831.33	Intel Core i7 1165G7	749.18	Intel Core i5 6500	647.88
Intel Pentium Gold G5420	829.29	Intel Core i5 9600K	740.99	Intel Core i7 4770K	647.28
Intel Core i3 4150	828.67	Intel Core i7 8700	739.45	Intel Core i7 3770	647.15
Intel Core i7 7700	827.91	Intel Core i7 9700	733.69	AMD Ryzen 5 2600	646.43
Intel Core i5 4210M	822.38	AMD Ryzen 5 3500	732.62	Intel Core i5 5200U	646.00
Intel Core i7 2600	819.39	Intel Core i7 6700HQ	728.81	Intel Core i5 10400F	645.57
Intel Core i5 2430M	810.11	Intel Core i7 8700	709.61	Intel Core i5 6600K	644.71
AMD Ryzen 5 5600X 6	809.98	Intel Core i7 1165G7	708.58	Intel Core i9 10900K	643.67
Intel Core i5 10500	807.44	Intel Core i7 7700	707.42	Intel Core i5 9300H	642.88

出典:本検討会資料 8-2 から抜粋

＜図表 3-3＞ 2021 年度実証調査における端末別の測定した最大通信速度

3.1.9 測定ツール

モバイル端末又はAndroid boxで測定を実施する場合は、「総務省アプリ」又は民間のアプリのいずれかを使用して測定することとする。PC端末で測定を実施する場合は民間の測定アプリケーションを使用して測定することとする。

なお、総務省アプリと民間アプリはそれぞれ以下のメリットとデメリットがあることを考慮した上で、測定を行う事業者において利用するアプリを選択することとする。

【総務省アプリ】

＜メリット＞

- ・測定ロジックが公表されていることから透明性が確保されている。
- ・モバイル通信の実効速度を毎年測定している実績がある。

＜デメリット＞

- ・モバイル端末のみ測定が可能である。
- ・高額なライセンス費用が発生する。

【民間アプリ】

＜メリット＞

- ・端末の種類に合わせたアプリがあるため、全ての端末で測定が可能である。
- ・無料で測定可能なアプリが多数ある。

<デメリット>

- ・測定ロジックが公表されているアプリがある一方、測定ロジックが公表されていないものもあるため、測定結果の透明性の観点から留意が必要である。
- ・異なる測定アプリの間で測定結果に大きな差が生じる可能性がある。

【測定費用】（参考）

特定の上限速度のサービス（例：上限速度 1Gbps）について、総務省アプリを使用し、15 人×6 日×1 プロット/h×2（住居形態別）の実効速度等を測定する場合の費用を試算した結果は以下のとおりである。

<モニターユーザの端末で測定した場合の測定費用>

- 1 事業者で測定する場合 : 約 1,400 万円
- 15 事業者で共同測定する場合 : 約 230 万円／事業者
- 45 事業者で共同測定する場合 : 約 110 万円／事業者

<10 万円/台の端末を購入した場合の測定費用>

- 1 事業者で測定する場合（購入台数 30 台） : 約 1,700 万円
- 15 事業者で共同測定する場合（購入台数 30 台） : 約 250 万円／事業者
- 45 事業者で共同測定する場合（購入台数 90 台） : 約 125 万円／事業者

<図表 3-4> 測定端末に応じて発生する主な費用（参考）

		モニターユーザ PC	測定専用端末 ※品質測定のみを使用		
ハードウェア		モニターユーザ PC (日常使いと併用)	PC 端末	モバイル端末	Android box
測定ツール		民間アプリ		総務省アプリ	
上限速度 想定範囲		10Gbps		1Gbps	300Mbps
費用関係	端末費	無料	デスクトップ PC 15 万円~/台 ノート PC 10 万円~/台	10 万円～ 18 万円/台	2万円~/台
	アプリ (ライセンス費)	無料～ ※民間アプリによる		数百万円～ ※実稼働日数(単位:人日)で変化	
	サーバ費用	※使用するサーバによる			
	その他	輸送費、謝礼金等	輸送費、LAN ケーブル、アダプター、 謝礼金、端末保管費等		

3.2 測定結果の公表(消費者への情報提供の在り方)

自走結果については上限速度別及び住居形態別に、実効速度の箱ひげ図及び時間帯別の平均速度を図示するとともに、実施した測定の内容について以下のデータをサービスの上限速度について説明しているホームページ等で公表することとする（自走結果を掲載しているページのURLに直ちに飛べるようなリンクをサービスの上限速度を説明している近くに分かりやすく掲載することも可能とする）。

- ✓ 測定を実施した期間、頻度、人数、プロット数
- ✓ 測定に使用した端末及び測定のためにモニターユーザへ配布した機材の名称又は性能、測定に利用したアプリケーション
- ✓ 測定した者の概要（モニターユーザあるいは自社社員、等）、測定した者の居住地域（市町村）

過去の実証結果から実効速度は地域によって異なることが確認されたため、2021年度実証調査のうち、地域別の実効速度の結果を消費者に参考として紹介すること。また、同じ場所で同じ時間に測定した場合でも、測定アプリや測定に用いる端末によっては測定結果に差異が生じる可能性があることを捕足すること。

また、実効速度以外の通信品質(遅延、パケットロス率等)を測定している場合、これらのデータについても上限速度別及び住居形態別に測定結果を公表することとする。

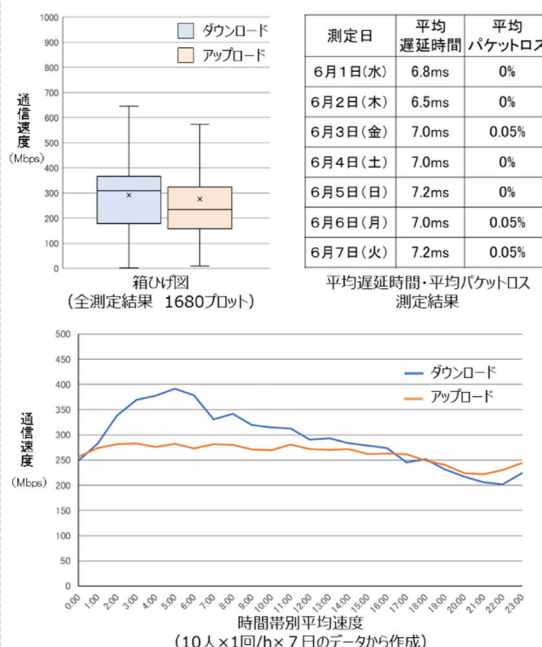
固定BBサービスの品質（実効速度）の公表イメージ

最大速度通信速度 1Gbpsのプラン（集合住宅）の通信品質について

【測定詳細】

- ・測定期間：令和4年6月1日から7日まで
- ・測定頻度：1時間に1度測定
- ・測定地域：東京都●●区、●●区、●●市、...
- ・測定人数：10名（各168プロット）
- ・測定端末：Xperia 1 III
- ・配布機材：LANケーブル（Cat6）、USB Type-C-LAN変換アダプタ（USB3.2 Gen2、LANポート最大伝送速度2.5Gbps）
- ・測定アプリ：総務省アプリ

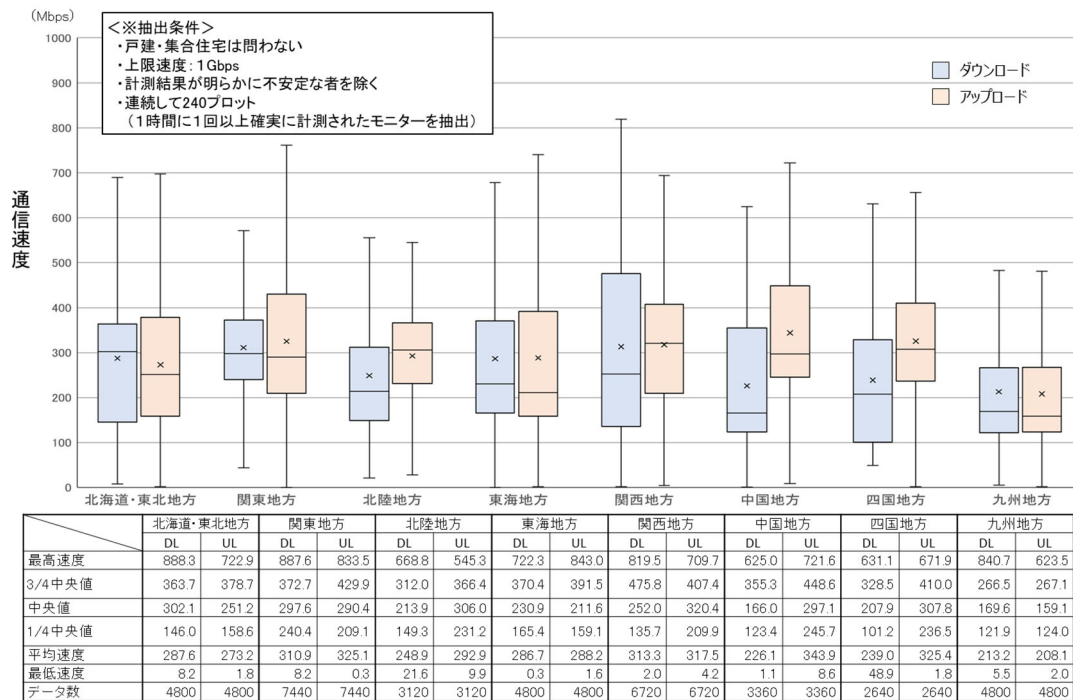
- ・備考1：自社社員宅によるモニター調査を行った結果となります。
- ・備考2：同じ場所で同じ時間に測定した場合でも、測定アプリや測定に用いる端末によっては測定結果に差異が生じる可能性があります。
- ・備考3：総務省が行った実証調査では、地域によって平均速度に差があることが分かっています。詳しくは総務省の実証結果をご覧ください。
<https://www.soumu.go.jp/> ●●
- ・備考4：平均遅延時間及び平均パケットロスの結果は、東京都内に住む弊社職員10名の宅内の通信環境について、令和4年6月1日から7日までの7日間、1時間に1回測定した結果を基に作成したものです。
- ・備考5：時間帯別の平均速度の図は、東京都内に住む弊社職員10名の宅内の通信環境について、令和4年6月1日から7日までの7日間、1時間に1回測定した結果を基に作成したグラフです。通信速度の1日の変化の傾向についてご参考としてお示しするものであり、各時間帯の通信速度を保証するものではありません。



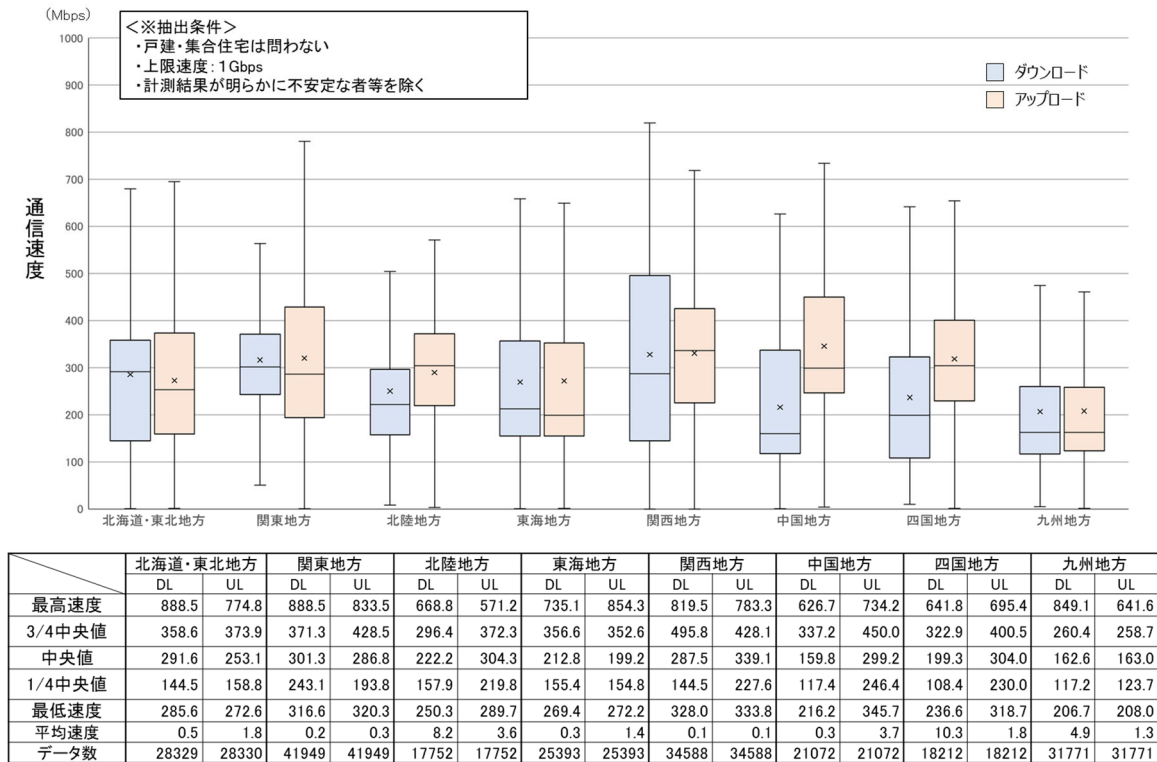
<図表 3-5> 測定結果の公表イメージ

第2章の実証調査の結果において、実効速度は地域によって異なることが示さ

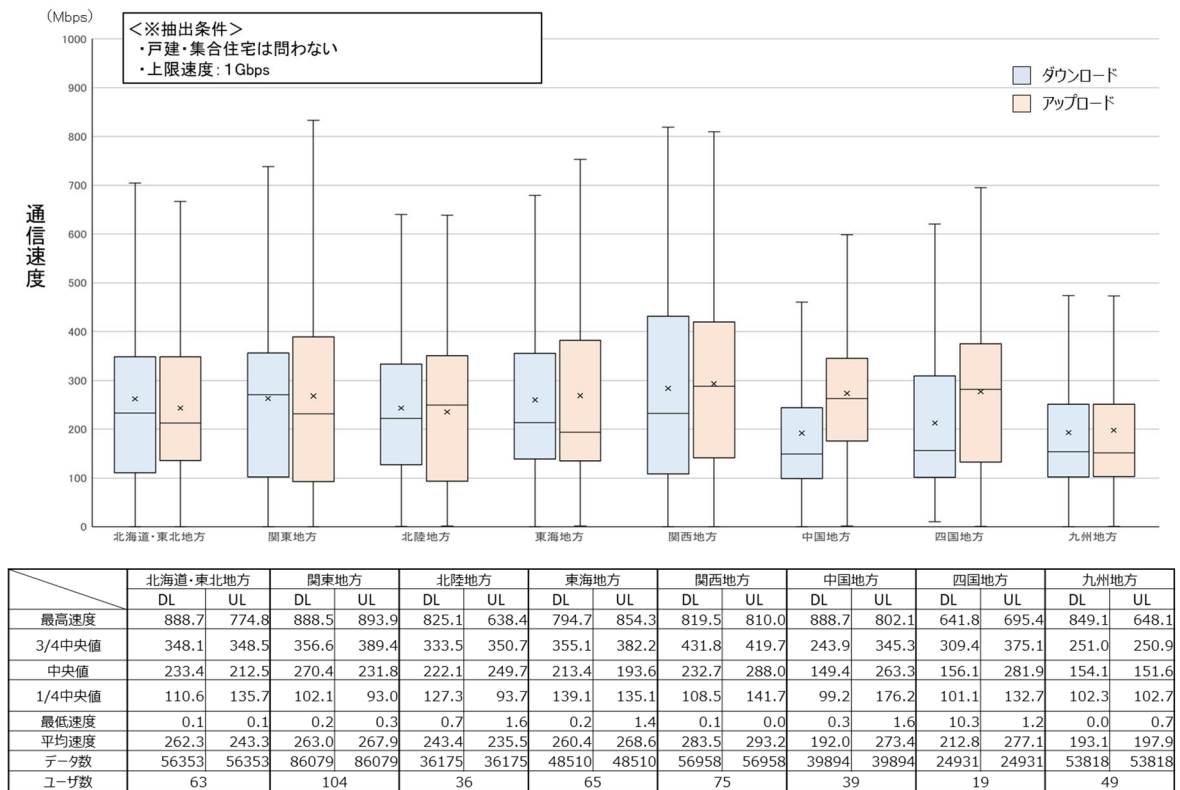
れているところ、事業者が自ら測定した地域以外の地域における実効速度を消費者が推測できるよう、総務省の2021年度実証調査のうち、地域別の実効速度の結果を消費者に参考として紹介することとする。また、実効速度以外の通信品質を測定している場合、上限速度別及び住居形態別に測定結果を公表することとする。



＜図表 3-6＞ 地域別の実効速度の結果（抽出条件①）（2021 年度実証調査）



＜図表 3-7＞ 地域別の実効速度の結果（抽出条件②）（2021 年度実証調査）



＜図表 3-8＞ 地域別の実効速度の結果（抽出条件③）（2021 年度実証調査）

3.3 小括 ～品質測定手法と公表内容の概要～

固定ブロードバンドサービスの公正、中立的かつ効率的な品質測定手法や結果の公表方法の在り方について、本検討会の検討を通じてとりまとめられた結果の概要は以下のとおりとなる。

＜図表 3-9＞ 品質測定手法及び公表内容の概要

1 測定方法	・ 自社職員又はモニターユーザによるモニタリング調査 ・ モデム又はルータと測定端末を有線接続した状態で測定 ※実験室等で構築した試験環境での測定は除く。
2 測定項目	実効速度(アップロード/ダウンロード)を測定 ※遅延、ジッター、パケットロス率等の測定については、消費者のニーズに応じて、事業者ごとに検討
3 測定サーバ	同じサービスの測定は、同一のエリアに設置された測定サーバを通じて測定
4 測定地域	同一の地域で測定を実施
5 測定頻度及び期間	頻度: 毎時1回以上 期間: 1週間以上
6 測定数等	・ サービスの上限速度別に測定 ・ 戸建住宅/集合住宅の別に測定 ・ 10 者以上のモニター等から有効なデータを得られるように測定 ・ 1,680 以上のサンプルデータを使用 ※モニターユーザによる調査を実施する場合は、周辺機器の規格等による最大通信速度の制限や正確に時間毎の測定ができない事象が発生しうること留意すること。
7 測定周期	1年に1回以上
8 測定端末等	・ 総務省の実証結果を参考に一定以上の性能の端末で測定 ・ 上限速度が 1Gbps 超のサービスについては、なるべく高性能な端末で測定 ・ 測定用の端末を配布する場合、同一機種による測定及び上限速度に対応する LAN ケーブル等の周辺機器を確保 ・ モニターユーザの端末を使用する場合、上限速度に対応する LAN ケーブル等の周辺機器を配布
9 測定ツール	・ モバイル端末及び Android box で測定を実施する場合は「総務省アプリ」又は民間のアプリを使用して測定 ・ PC 端末で測定を実施する場合は民間の測定アプリケーションを使用して測定
10 公表する内容	グラフ: 箱ひげ図、時間帯別の平均速度 公表情報: ・ 測定を実施した期間、頻度、人数、プロット数 ・ 測定に使用した端末の名称又は性能、測定に利用したアプリケーション ・ 測定した者の概要(モニターユーザあるいは自社社員)、測定した者の居住形態や地域(市町村) ※実効速度以外の通信品質について測定している場合、上限速度別及び住居形態別に測定結果を公表 ※総務省の 2021 年度の実証調査のうち、地域別の実効速度の結果を消費者に参考として紹介

第4章 今後の対応の方向性

4.1 技術進展にあわせたガイドラインの見直しについて

本報告書は、実証調査の結果を基に公正、中立的かつ効率的な品質測定の在り方について検討を行い、その具体的な手法について第3章で示したところである。他方、電気通信事業分野は技術進展やサービス革新のスピードが速い。技術や市場の動向、事業者の測定結果等を注視しつつ、運用上の課題に対応するため、本検討会において定期的なガイドラインの見直しについて検討を行うことが適当である。

4.2 測定費用の低廉化に向けた取組等について

サービス品質の測定費用については、前章において試算を行っているが、事業者が総務省が行った実証調査と同一の条件で測定を行う場合、費用は約1,700万円と試算された。中小規模の事業者にとっては大きな負担となる一方、民間企業が提供しているアプリを利用し、自社の社員等がモニタリング調査を行うこと等により、測定費用を大幅に抑制することが可能であると想定される。特に中小規模の事業者においては、こうした比較的安価な手法の活用についても積極的に検討を行うことにより、固定ブロードバンドサービスの品質測定に関する取組が広く行われることが肝要である。

また、事業者が測定端末や測定サーバを共同利用することで一事業者当たりの費用負担を軽減することも可能である。測定端末や測定サーバの共同調達・共同利用に関する調整については、より多くの事業者から品質測定の枠組みに参加を得る観点から、移動体通信事業者が提供するブロードバンドサービスに係る品質測定の事例に倣い、業界団体が一定の役割を果たすことが考えられる。その際の具体的な役割としては、民間アプリの選定、事業者間のスケジュール調整、共用端末の調達・保管、品質計測に関するベストプラクティスの共有等が想定される。

4.3 事業者の測定結果の比較可能性について

第3章においては、事業者が測定に使用する測定アプリについて、総務省アプリと民間アプリのメリット・デメリットを示し、これらを考慮したうえで、事業者が測定に利用するアプリを選定するという方向性を示したところである。その際、測定アプリが異なる場合は測定結果に差異が生じることが想定される点についても言及しているところである。

民間アプリについては既に相応の数の選択肢が存在するところ、消費者への適切な情報提供を確保する観点からは、本検討会において、事業者による測定結果やアプリの比較可能性を確保すべきではないかとの指摘があった。

この点については、消費者への適切な情報提供を確保する意義については論を俟たないものの、自社社員が測定を行うことや事業者によって異なるアプリを使

用することが想定され、かつ、民間アプリの詳細は総務省アプリと同様には明らかにされていないことに留意する必要がある。こうした現状においては、事業者の測定結果を第三者が公正に比較することは困難であると考えられるが、事業者の測定に関する取組の状況等に応じ、必要に応じてこうした比較の在り方についても検討を行うこととすることが適当である。

4.4 固定ブロードバンドサービスの理解促進を促すための周知について

本検討会における検討の中で、消費者にとって重要なことは通信速度が速いことではなく、インターネットやアプリケーションが快適に使えることであることから、事業者による過度な速度競争を避けるため、各種のデジタルサービスを利用するのに十分な速度の目安となる値を提示すべきであるとの指摘があった。また、通信速度が遅くなる原因については、消費者の宅内環境にある場合があるため、消費者の誤解を招かないよう情報提供の在り方について検討すべきであるとの指摘があった。

これらの点については、消費者が固定ブロードバンドサービスの品質に関する理解を深め、適切なサービスを選択できるようにするために、主なデジタルサービスの利用の際に推奨される固定ブロードバンドサービスの通信速度や、実証調査の結果から得られた宅内環境のボトルネックやその改善方法等について、消費者に周知していく必要がある。

4.5 測定結果に対する苦情等について

本検討会における検討の中で、今後、事業者による測定結果が公表されれば、当該事業者に対し、公表結果に関する消費者からの苦情等が発生することが想定されるところ、事業者におけるこれらの苦情等の対応の在り方についても予め検討すべきであるとの指摘があった。

事業者は、電気通信事業法の規定により、利用者からの苦情及び問合せを適切かつ迅速に処理する義務を負っている。消費者から公表結果に関する苦情等があった場合についても適切な対応が求められる。この点、総務省においては、電気通信事業法の適正な履行に向けて「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（令和6年（2024年）4月最終改正）」を公表し、苦情等に対する対応の在り方について、望ましい例や不適切な例を記載している。

事業者による測定結果と実際のサービス品質との乖離に関する苦情等については、固定ブロードバンドサービスがベストエフォートサービスであることや地域により通信速度に差があることの説明に終始するといった対応は十分なものではないと考えられる。

特に、総務省の実証調査の結果によれば（第2章参照）、利用者が使用している端末や周辺機器の規格等の宅内環境をはじめ、通信事業者の責に帰されない通信速度の低下が発生する場合があることが示されているが、このような事象への利

用者の理解は限定的であるとも考えられ、申告者の利用端末や宅内環境により速度低下の可能性があることや改善方法についても説明を行うことが望ましいと考えられる。

総務省においては、事業者の適切な対応を促すため、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、こうした苦情に対する望ましい対応等についても追記することが求められる。

参考資料 1

「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」 構成員 一覧

(五十音順、敬称略)

柿沼 由佳	公益社団法人全国消費者生活相談員協会 消費者教育研究所／I T研究会 研究員
上瀬 剛	PwC コンサルティング合同会社 執行役員パートナー
実積 寿也	中央大学 総合政策学部 教授
長 健二郎	インターネットイニシアティブ 技術研究所 所長
(主任) 平野 晋	中央大学 国際情報学部 学部長

参考資料 2

「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」

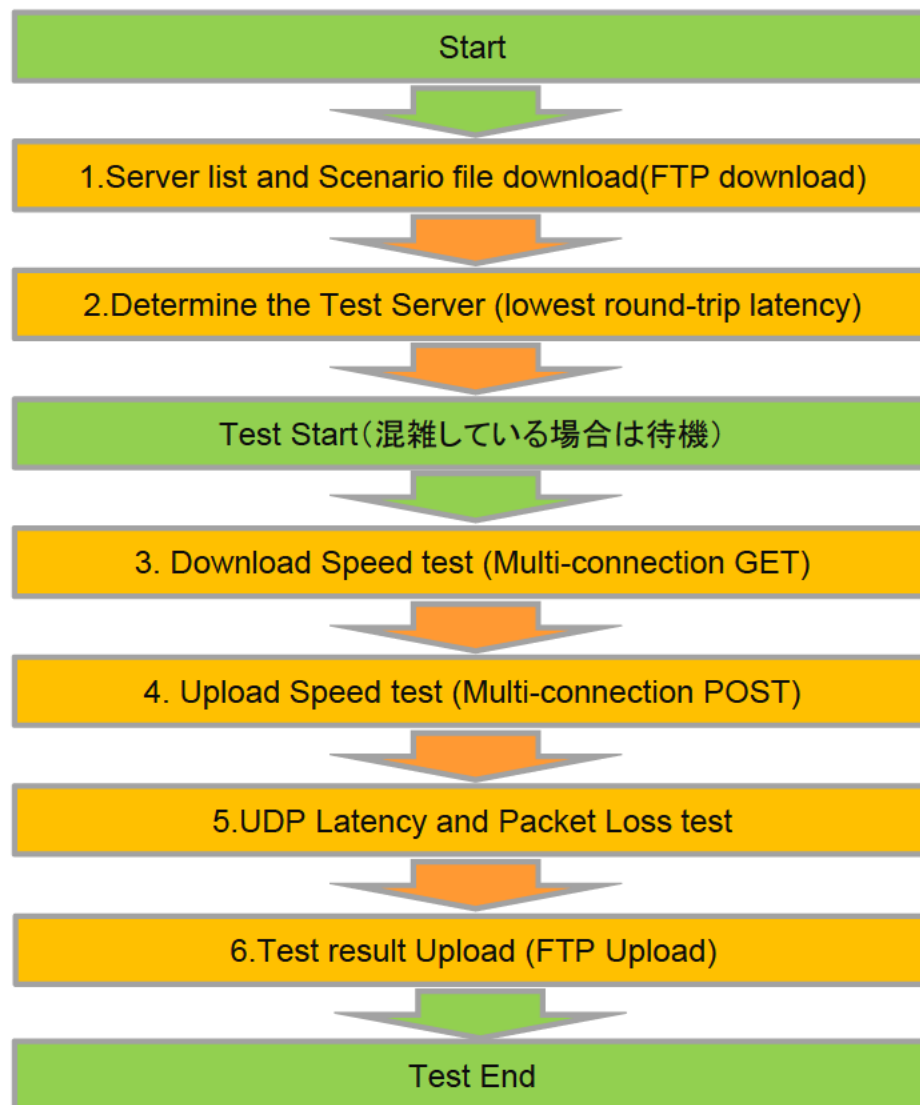
開催状況

第 1 回会合 2021 年 12 月 24 日 (金)	(1) 事務局説明 (本サブワーキンググループの開催等について) (2) 関係事業者からのヒアリング ● KDDI 株式会社 ● ソニーネットワークコミュニケーションズ株式会社 ● 株式会社オプテージ ● エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社 ● ソフトバンク株式会社
第 2 回会合 2022 年 2 月 9 日 (火)	(1) 関係事業者からのヒアリング ● 日本マイクロソフト株式会社 ● Netflix 合同会社 ● 株式会社コナミデジタルエンタテインメント ● NTT 東日本、西日本電信電話株式会社 ● 株式会社 NTT ドコモ ● 一般社団法人日本インターネットプロバイダー協会 ● 株式会社ジュピターテレコム ● 一般社団法人日本ケーブルテレビ連盟
第 3 回 2022 年 2 月 26 日 (金)	(1) 実積構成員からの発表 (2) 令和 2 年度実証結果概要 (3) これまでのヒアリングにおける意見概要及び論点 (案)
第 4 回会合 2022 年 3 月 11 日 (木)	(1) 令和 2 年度の検討結果 (基本的方向性の整理) (案)
第 5 回会合 2021 年 7 月 13 日 (火)	(1) 2021 年度の実証の進め方 (案) について (2) 実証に関する事業者及び有識者からのヒアリング ● NTT 東日本 ● 西日本電信電話株式会社 ● KDDI 株式会社 ● JCOM 株式会社 ● 株式会社オプテージ ● ソニーネットワークコミュニケーションズ株式会社 ● 株式会社 NTT ドコモ ● 一般社団法人日本インターネットプロバイダー協会

	● 一般社団法人日本ケーブルテレビ連盟 ● 東京工業大学 北口准教授
第 6 回会合 2022 年 6 月 23 日 (木)	(1) 2021 年度実証結果の報告 (2) 2023 年度を見据えた 2022 年度実証の検討
第 7 回会合 2024 年 1 月 9 日 (火)	(1) これまでの実証調査の結果等 (2) 品質の測定方法や消費者への情報提供等について
第 8 回会合 2024 年 3 月 13 日 (水)	(1) 測定手法及び公表内容の修正（案）について
第 9 回会合 2024 年 5 月 2 日 (木)	(1) 測定手法及び公表内容の修正（案）について (2) 報告書（案）及びガイドライン(案)について
第 10 回会合 2024 年 7 月 4 日 (木)	(1) 報告書（案）及びガイドライン(案)に対する意見募集の結果について

実効速度計測アプリ（総務省アプリ） の機能について

計測アプリケーション テスト手順



1. Server list and Scenario file download (FTP Download)

1-1) 総務省スピードテスト実行時、“Download configuration” ポップアップを表示して、FTPサーバーから testserver.jsonとscenario.jsonファイルをダウンロード。

2. Determine the Test Server (lowest round-trip latency)

2-1) testserver.jsonファイルのダウンロード完了後、“Activating” ポップアップを表示して、リスト上の全てのサーバーに、UDP Port openを試行して、Openになったサーバーに対して、2秒間100ms間隔で20回ずつUDP Packetを利用して遅延時間を計算。

2-2) 上記で一番遅延時間が短いテストサーバーを決定。

2-3) テストサーバー決定後、“Activating complete”を表示して、テスト待機モードに移行。

3. Download Speed test (Multi-connection GET)

3-1) 使用者が測定開始をタップすると、2で決定したサーバーにHTTP GETを利用してDL Testを開始。

4. Upload Speed test (Multi-connection POST)

4-1) DL Test完了後、HTTP POSTを利用して UL Testを開始。

5. UDP Latency and Packet Loss test

5-1) HTTP Post test完了後、UDP Packet [payload data = Timestamp(8Byte) + Sequence Number(8Byte)] を 30秒間 500ms間隔で60回送信して、サーバーから回答時間及びPacket loss(packet送信後、2秒以内にAckがないpacketは Packet lossとして処理)を計算。

6. Test result Upload(FTP Upload)

6-1) テスト結果を表示して、結果をFTPサーバーにアップロード。

7.テストを終了。

Determine the Test Server

1. テストサーバー検索

- 1) App 起動時に“Download configuration”を表示して、FTPサーバーからtestserver.jsonファイルをダウンロード。
- 2) “Activating..”を表示して、2秒間全てのテストサーバーに100ms毎にUDP packetを送信した後、最大遅延時間を求めて、この遅延時間が一番小さいサーバーを隣接サーバーとして設定。

<http://www.fcc.gov/measuring-broadband-america/mobile/technical-summary>

黄色マーカー部分は任意で設定可能
(例) 2021年度実証・2022年度実証時
●● = 120 (MB)
■■ = 7.5 (MB)

Speed test DL

- 1.HTTP Getを利用して、Speed testを実行。
- 2.3つのポートを開いた後、各ポート別に●●Mbyteファイルをget。
- 3.Warm up periodの適用
 - : TCP Slow startを考慮して各connection別に、TimeまたはReceive Data基準のWarm up periodを適用。
 - : Data受信開始から下記2つの条件の内1つが満たされればThroughput計算を開始。
 - ①Time : 最初のdataを受信した時点から5秒
 - ② Receive Data : ■■Mbyteを超過した時点
- 4.測定方式 : 各ポート別に●● Mbyteをダウンロードした時間または20秒間受信したByte量を基準に、throughputを計算。

例) 下記2つの条件の中で先に満たされる条件によって測定を中止して、throughputを計算。

 - ①throughput計算開始時点 ~ ●● Mbyte downloadが完了した時間(sec)(20secになる前に●● Mbyteを受信する場合)
 - ②throughput計算開始時点 ~ 20secまで受信したdata量。(20秒間●● Mbyteを受信することができない場合)
- 5.throughput 計算方法 : 右記の方式でTotal throughputを計算。

The following is an example of the calculation performed for a multiconnection test using three concurrent connections.

- S = Speed (Bytes per second)
- B = Bytes (Bytes transferred)
- C = Time (Seconds) (between start time point and end time point)
- $S1 = B1 / C1$ (speed for Thread 1 calculation)
- $S2 = B2 / C2$ (speed for Thread 2 calculation)
- $S3 = B3 / C3$ (speed for Thread 3 calculation)
- $Speed = S1 + S2 + S3$
- Example values from a 3MB payload:
 - $B1 = 3077360$ $C1 = 15.583963$
 - $B2 = 2426200$ $C2 = 15.535768$
 - $B3 = 2502120$ $C3 = 15.536826$
 - $S1 = B1/C1 = 197469.668017$
 - $S2 = B2/C2 = 156168.655454$
 - $S3 = B3/C3 = 161044.475879$
 - $S1 + S2 + S3 = \text{Total Throughput of the line} = 197469.668017 + 156168.655454 + 161044.475879 = 514682 \text{ (Bps)} * 0.000008 = 4.12 \text{ Mbps}$

出所) FCCホームページより<http://www.fcc.gov/measuring-broadband-america/mobile/technical-summary>

黄色マーカー部分は任意で設定可能
(例) 2021年度実証・2022年度実証時
▲▲ = 30 (MB)
◆◆ = 7.5 (MB)

Speed test UL

1.HTTP POSTを利用してSpeed testを開始。

2.3つのポートを開いた後、各ポート別に▲▲MbyteファイルをUPLOAD。

3.Warm up periodの適用

: TCP Slow startを考慮して各connection別にTimeまたはReceive Data基準のWarm up period を適用。

: Data 送信開始から下記二つの条件の内一つの条件を満たせばThroughput 計算を開始。

①Time : 最初のdata を送信した時点から 5sec

②Send Data : ◆◆Mbytesが超過される時点

4.測定方式: 各ポート別に▲▲ Mbyteをアップロードした時間または20秒間送信したByte量を基準でthroughputを計算。

例) 下記2つの条件の内、先に満たす条件によって測定を中止してthroughput を計算。

①throughput計算開始時点~▲▲ Mbyte uploadが完了した時間(sec) (20secになる前に▲▲ Mbyteを送信する場合)

②throughput計算開始時点~20secまで送信したdata量(20sec間▲▲ Mbyteを送信することができない場合)

5.throughput 計算方法: 下記の方式でTotal throughputを計算。

The following is an example of the calculation performed for a multiconnection test using three concurrent connections.

- S = Speed (Bytes per second)
- B = Bytes (Bytes transferred)
- C = Time (Seconds) (between start time point and end time point)
- $S1 = B1 / C1$ (speed for Thread 1 calculation)
- $S2 = B2 / C2$ (speed for Thread 2 calculation)
- $S3 = B3 / C3$ (speed for Thread 3 calculation)
- $Speed = S1 + S2 + S3$
- Example values from a 3MB payload:
 - $B1 = 3077360$ $C1 = 15.583963$
 - $B2 = 2426200$ $C2 = 15.535768$
 - $B3 = 2502120$ $C3 = 15.536826$
 - $S1 = B1/C1 = 197469.668017$
 - $S2 = B2/C2 = 156168.655454$
 - $S3 = B3/C3 = 161044.475879$
 - $S1 + S2 + S3 = \text{Total Throughput of the line} = 197469.668017 + 156168.655454 + 161044.475879 = 514682 \text{ (Bps)} * 0.000008 = 4.12 \text{ Mbps}$

出所) FCCホームページより<http://www.fcc.gov/measuring-broadband-america/mobile/technical-summary>

UDP Latency and Packet loss

1.UDP Latency and Packet Loss :

指定されたLatency portを開いた後、6秒間100ms毎に60回UDP Packet を送信してlatency及びpacket loss を計算。

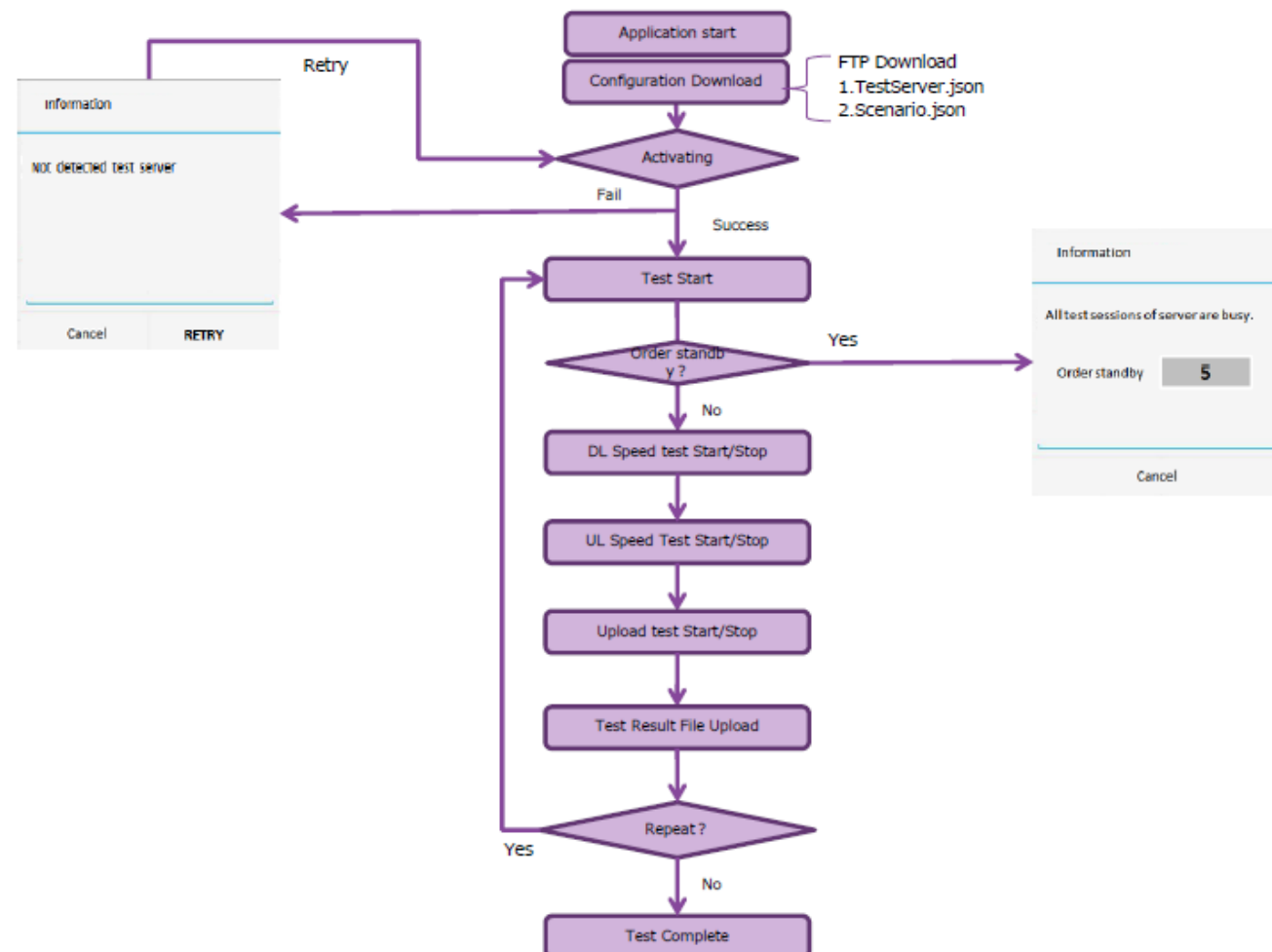
1) Packet loss の定義: packet 送信時点から2秒以内にAckがない場合、packet lossとして処理。
(FCCによる定義に準拠)

UDP Latency and Packet Loss

Measures the round trip time of small UDP packets between the application and a target test node. Each packet contains consists of an 8-byte sequence number and an 8-byte timestamp. If a packet is not received back within three seconds of sending, it is treated as lost. The test records the number of packets sent each hour, the average round trip time of these and the total number of packets lost. The test will use the 99th percentile when calculating the summarized minimum, maximum and average results.

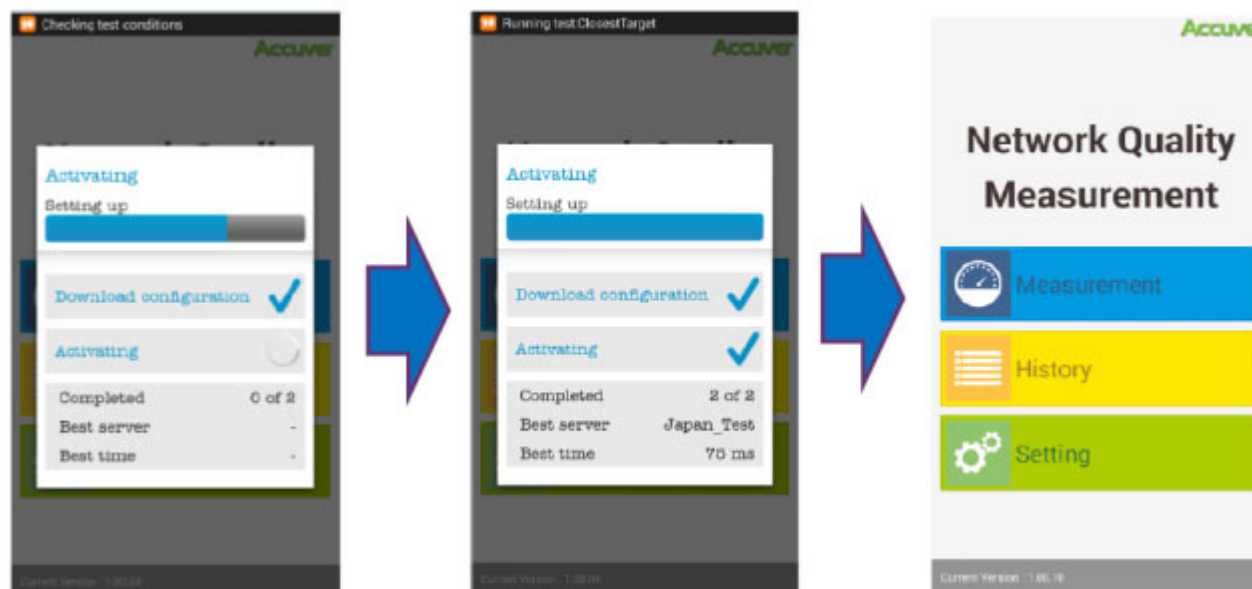
As with the availability test, the UDP latency and packet loss test operates continuously in the background. It is configured to randomly distribute the sending of the echo requests over a fixed interval, reporting the summarized results once the interval has elapsed.

計測における遷移



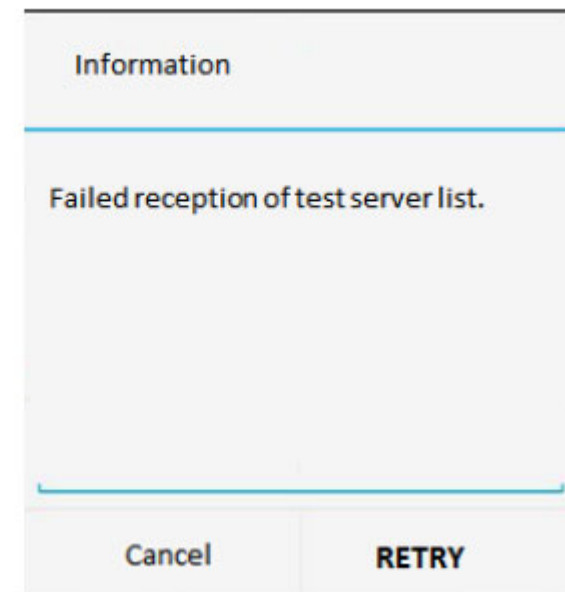
画面遷移1-①:Activating

- 1.アプリ実行時にActivating ポップアップを表示。
- 2.Setting up : 現在進行状態を progress bar に表示。
- 3.Download configuration : FTP サーバーからtestserver.jsonとScenario.jsonファイルをダウンロードする時点を表示する。
- 4.Activating : UDP Packet を利用した隣接サーバー確認時点を表示。
- 5.隣接サーバーの確認が完了すれば、Best server 及び Best time を表示した後、2秒後に自動でポップアップを解除。



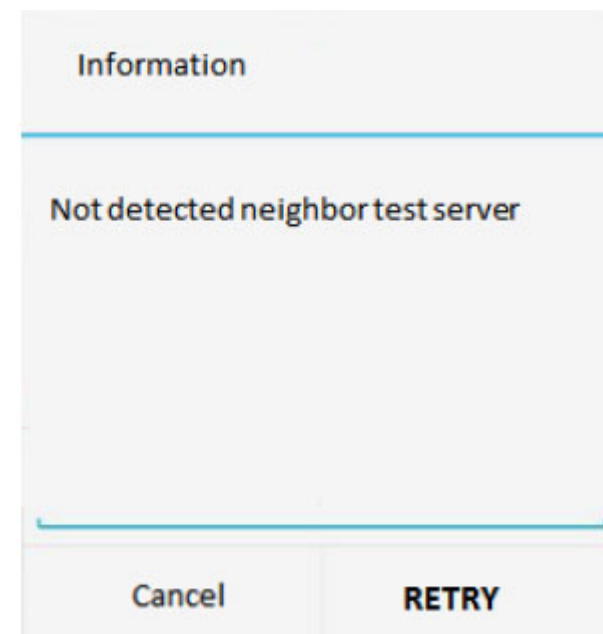
画面遷移1-②:Download configuration Fail

- 1.Download configuration(サーバーリストダウンロード)で Fail 発生時に Fail 表示した後、ポップアップ画面を表示。
- 2.ポップアップで Retry を選択すると、Activating プロセスを再度開始。
- 3.ポップアップで Cancel 選択時にApplication を終了。



画面遷移1-③:Activating Fail

- 1.Activating プロセスで Fail が発生した場合、Fail表示した後、ポップアップ画面を自動で表示。
- 2.Fail 処理条件は次の通り。
 - 2-1) リストにある全てのサーバーの UDP Portがオープンできない場合
 - 2-2) 全てのサーバーで UDP Packet lossが100% の場合
- 3.ポップアップで Retry を選択すれば、Activating プロセスを再度開始。
- 4.ポップアップで Cancel 選択時にApplication を終了。



画面遷移2-①:計測サーバーの状態確認及び待機機能

- 1.計測サーバーの状態を確認して、同時接続許容数(10で設定)を超過した場合、待機順位を確認して自分の順番が来るまで計測を待機。
- 2.計測開始を選択した時に、計測サーバーの状態を確認した後、待機順位を表示。
- 3.待機順位が 0になれば自動で測定を開始。



画面遷移2-②:計測画面



項目	説明
1 Menu	上端に各メニュー移動が可能になるように選択ボタンを表示
2 テストサーバー名	テストサーバー名の表示
3 GPS緯度/経度	端末の緯度経度座標を表示
4 Operator / Network	サービス事業者及び現在ネットワークを表示
5 Current Status	現在進行中の測定タイプによる秒当たりの値を表示 *DL/ULの場合 Current throughput(Mbps) *Latency/Packet lossの場合 Current Latency(ms)
6 下り	平均スループット及びピークスループットの表示 ・ 平均値の下にP(Peak) throughputを表示します ・ 測定時間(20s)を基準で進行状態を表示します
7 上り	平均スループット及びピークスループットを表示 ・ 平均値の下にP(Peak) throughputを表示します ・ 測定時間(20s)を基準で進行状態を表示します
8 レイテンシ(ms)	平均レイテンシを表示します。 *全体時間を基準で進行状態を表示します
9 パケットロス(%)	Packet loss(%)= lossCount / TotalCount(現在時点)を表示します。
10 セルID / 電波強度	Cell ID / RSRPを表示します。 GSM, CDMA: 未定
測定開始/停止	測定開始/中止ボタン

画面遷移2-③:計測失敗

- 1.テスト中に Failが発生する場合、Fail が発生された項目に fail を表示。
- 2.該当項目の値はFail で保存して、次の項目を進行。
- 3.全ての項目が Failの場合でも、収集された値は保存した後にサーバーにアップロード。



画面遷移3-①:履歴

- 1.履歴項目は、計測結果及び収集データを表示。
- 2.計測結果報告ファイルの他に端末内部でSQLite を利用して計測結果を累積させて保存。
- 3.「削除」を選択すると、計測履歴は削除される必要。

	Title	Description
1	日時	測定時間を表示します。
2	回線	測定ネットワークを表示します。 (LTE/WCDMA/CDMA/GSM/WIFI)
3	レイテンシ(ms) パケットロス	レイテンシ平均値を表示します。 下端に Packet loss (L : xx.x%) を表示します。
4	下り (Mbps)	Download throughput 平均値を表示します。 下端に peak throughput(P:XXX.X) を表示します。
5	上り (Mbps)	Upload throughput 平均値を表示します。 下端に peak throughput(P:XXX.X)を表示します。



画面遷移3-②:履歴詳細

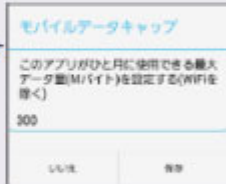
- 1.履歴項目を選択すると、詳細収集項目を表示。
- 2.該当の値を収集することが出来ない場合や値が無い場合は、N/A処理。



画面遷移4:設定

- 1.設定では、測定関連オプションに対する設定機能を提供。
- 2.該当項目の値は ファイルで保存して、次の項目を進行。



Title	Description
自動テスト	バックグラウンドテストを有効または無効にする機能(Android)
データ使用量…	タップした時に下のポップアップを表示して、はいを選択すると、現在までの累積データ使用量を初期化します。 
モバイルデータキャップ	一ヶ月間の最大データ使用量制限設定(WiFiは除く) デフォルト値 300MB タップした時に、ポップアップを表示して入力値を保存します -> 月間使用量を超過してテストを進行する場合 
データ使用量のリセット日	データ使用量を reset させる日を指定します。 デフォルトは1日です。 
システム情報	自動テスト : 有効 / 無効 次回テスト : 次回の計測予定時間を表示します。

計測結果の送信

1. 計測結果は下記の形式で保存して、計測完了時点で自動でFTP サーバーにアップロード。
2. アップロードパスは、Storageサーバーの " /logdata/normal/manual/identifierForVendor or android ID/ "。
3. 一測定当たり一つの.tsvファイルを生成。
4. ファイル名は、以下の形式で生成。
 - 4-1) IOS : YYYYMMDD_HHMMSS_IDForVendor_modelname.tsv
 - 4-2) Android : YYYYMMDD_HHMMSS_android ID_modelname.tsv
5. 収集項目は次の通り。
StartTime EndTime Target_Name Requested_Tests Avg_DL_Throughput Avg_UL_Throughput
Max_DL_Throughput Max_UL_Throughput Latency Packet_Loss_Ratio GET_Result POST_Result
RTT_Result Model Manufacturer OS_Type OS_Version Network_Type Phone_Type Connected
Active_Network_Type Network_Operator_Name Network_Operator_Code SIM_Operator_Name
SIM_Operator_Code Location_Type Longitude Latitude Accuracy NR_SA_RSRP NR_SA_CellID
LTE_RSRP LTE_CellID Location
6. アップロードが完了したファイルを端末からは自動で削除
7. アップロードが失敗した場合は、次のテスト結果送信時に一緒にアップロード

計測パラメータ等の変更について:計測設定

- 計測におけるファイルサイズや時間、セッション等のパラメータの変更は、scenario.jsonファイルで変更
- scenario.jsonファイルはテストサーバーに設置されており、アプリは起動時にテストサーバーに接続して、まずこのファイルを確認。
 - パラメータ変更の際は、利用者がServerのScenario.jsonファイルに値を設定し、Client側はそのScenario.jsonの値を実際の計測に適用される。

Scenario.json ファイルの形式

```
{
  "Common" : {
    "Count" : "3",           // 測定 count
    "Autorepeat" : "0",      // 自動繰り返し回数
    "Idel" : "30",           // 繰り返し測定待機時間(sec) }
    "Logic" : "1"
  },
  "Download" : {
    "Time" : "20000000",     // Max.Time (Micro Second)
    "Session" : "3",         // Multi Session
    "Count" : "1",           // 測定繰り返し回数
    "Filesize" : "1500"      // File Size(MB)
  },
  "Upload" : {
    "Time" : "20000000",     // Max.Time(Micro Second)
    "Session" : "3",         // Multi Session
    "Count" : "1",           // 測定繰り返し回数
    "Filesize" : "150"       // File Size(MB)
  },
  "Latency" : {
    "Interval" : "100000",   // Request Packet Interval(Micro Second)
    "Time" : "8000000",     // Test Time (Micro Second)
    "numberOfPacket" : "60", // Request Packet Count
    "Timeout" : "2000000"    // Packet loss time(Micro Second)
  }
}
```

計測パラメータ等の変更について:同時接続数等

- 計測サーバーのソースコードにおける以下のConfig.jsonファイルの項目にて変更可能

- “TestServer/Config/Config.json”

「MaxNumActiveSessions»: 10 (同時接続Client台数設定)

「MaxNumWaitingSessions»: 100 (最大待機Client台数設定)