

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
報告書

平成 27 年 7 月
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

目 次

| | |
|---|----|
| 第1章 検討の経緯 | 1 |
| 1. インターネット接続サービスの高度化とその普及状況 | 1 |
| 2. 利用者視点を踏まえた ICT サービスに係る諸問題に関する研究会における検討 | 4 |
| 第2章 インターネットのサービス品質計測等に関する現状 | 6 |
| 1. 我が国におけるサービス品質計測等に関する現状 | 6 |
| (1) 通信事業者によるサービス品質計測の現状 | 6 |
| (2) 調査会社等によるサービス品質計測の現状 | 8 |
| 2. 諸外国におけるサービス品質計測等に関する現状 | 13 |
| (1) イギリス | 13 |
| (2) フランス | 17 |
| (3) アメリカ | 19 |
| 第3章 実証の概要 | 21 |
| 1. 計測地点の選定に係る検証 | 21 |
| 2. 計測時間帯に係る検証 | 27 |
| 3. 計測地点における計測回数（同一地点）に係る検証 | 28 |
| 4. 上下切りに係る検証 | 29 |
| 5. 実効速度以外の取得情報に係る検証 | 30 |
| 6. 計測機種に係る検証 | 30 |
| 7. 計測環境に係る検証 | 31 |
| 8. その他（モバイルルータによる計測の際の留意点等） | 31 |
| 9. 計測ツール等 | 32 |
| 第4章 インターネットのサービス品質計測等の在り方 | 34 |
| 1. 計測手法 | 34 |
| (1) 計測方式 | 34 |
| (2) 計測条件及び計測項目 | 34 |
| 2. 計測の実施について | 41 |
| (1) 計測の実施に関する基本的な考え方 | 41 |
| (2) 事業者中立性を担保するための共通化プロセス | 41 |
| (3) 事業者中立性を担保するための共通化プロセスの運用 | 42 |
| 3. 計測結果の利用者への情報提供手法について | 44 |
| (1) 計測結果の利用者への情報提供手法に関する基本的な考え方 | 44 |
| (2) 集計表示手法 | 44 |
| (3) 計測結果を利用者に情報提供するための具体的手法 | 45 |

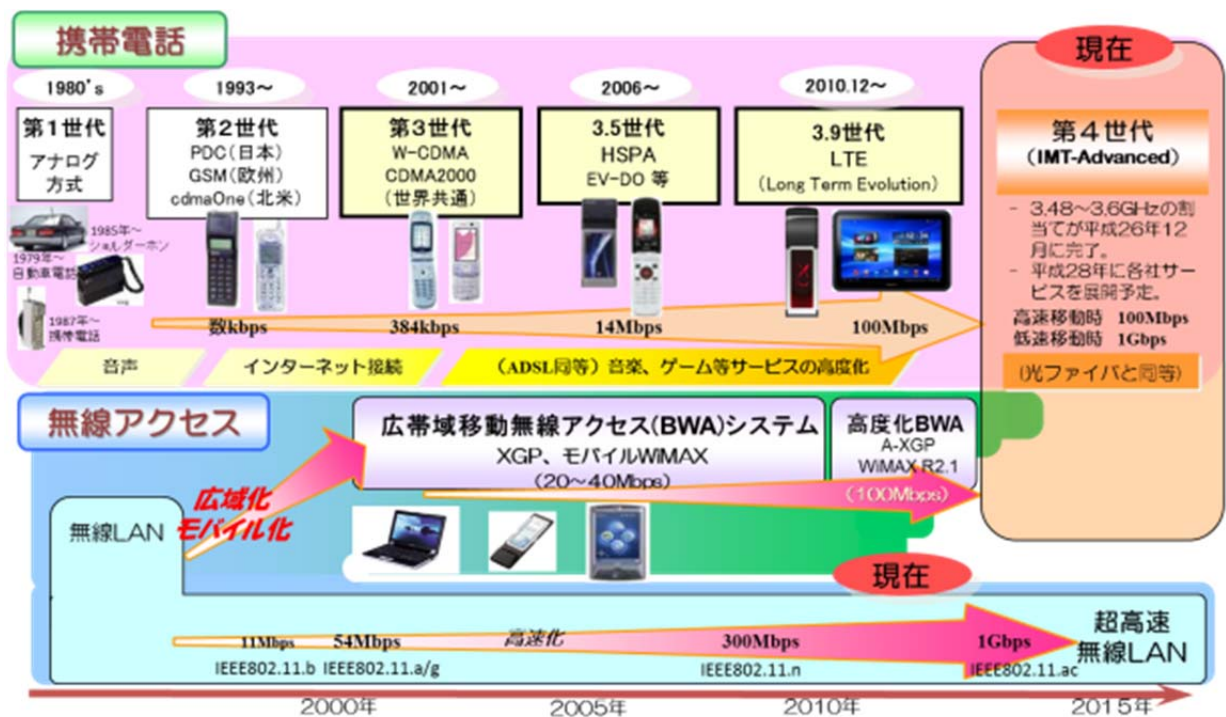
| | |
|--|----|
| 第5章 今後の対応 | 48 |
| 1. 広告表示への適用方法の詳細検討等 | 48 |
| 2. 優先して対応すべき対象等 | 48 |
| | |
| インターネットのサービス品質計測等の在り方に関する研究会 名簿 | 50 |
| インターネットのサービス品質計測等の在り方に関する研究会開催状況 | 51 |

第1章 検討の経緯

1. インターネット接続サービスの高度化とその普及状況

我が国で提供されている移動系インターネット接続サービスは、電気通信技術の発展に伴い通信速度の高速化が進んでいる。2001年に登場した第3世代携帯電話(W-CDMA等)の規格上の通信速度は384kbpsであったのに対し、2006年に登場した3.5世代携帯電話(HSPA等)の規格上の通信速度は14.4Mbps、2010年に登場した3.9世代携帯電話(LTE)の規格上の通信速度は75Mbpsとなった。なお、2015年現在では、キャリア・アグリゲーション技術等を活用し、3.9世代携帯電話の規格上の通信速度は200Mbps程度まで高速化が進んでいる。

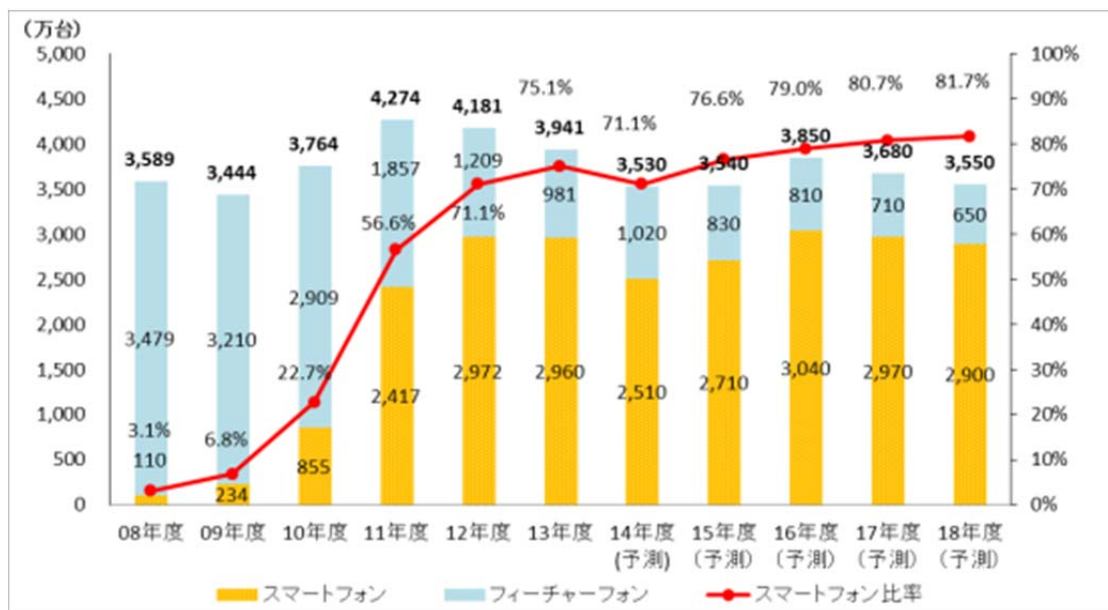
昨年12月には、1Gbps程度の規格上の通信速度を実現可能な第4世代無線通信システム(LTE-Advanced等)の実現・普及に向けて、新たな周波数¹の割当てが実施され、平成28年にサービス展開が予定されているところである。



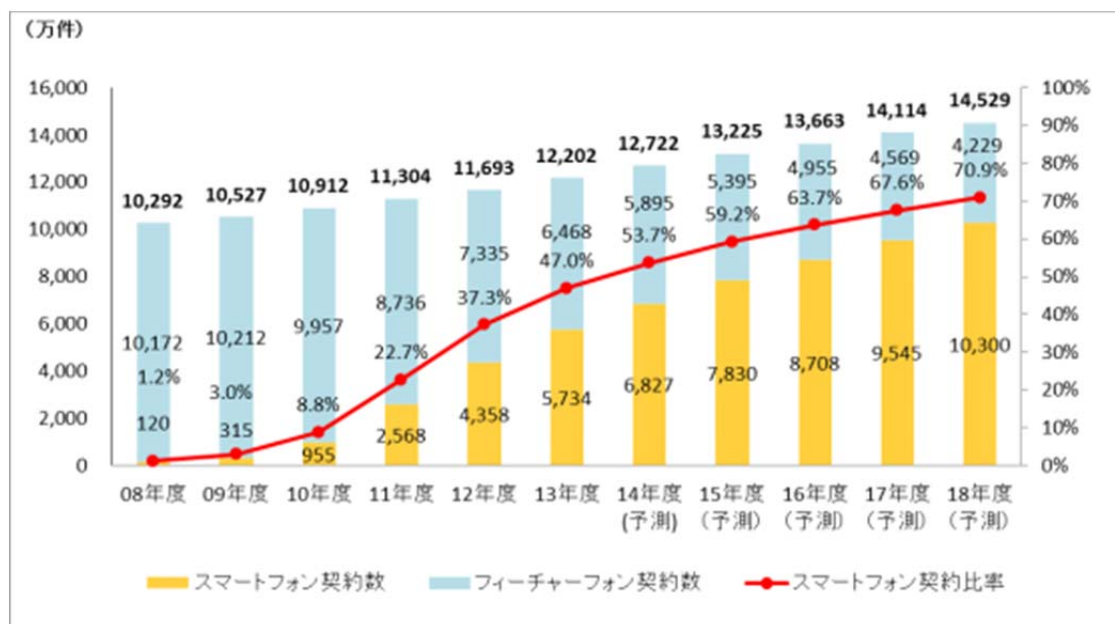
<図 1-1 移動通信システムの進化>

また、近年、スマートフォンやタブレット端末等が急速に普及しており、2014年度のスマートフォンの出荷台数は、携帯電話全体の71.1%と予測されている。加えて、2014年度のスマートフォン契約数は、携帯電話の全契約の過半数を超える見通しとなっている。

¹ 3.48-3.6GHzの120MHz幅



<図 1-2 スマートフォン国内出荷台数の推移・予測²>



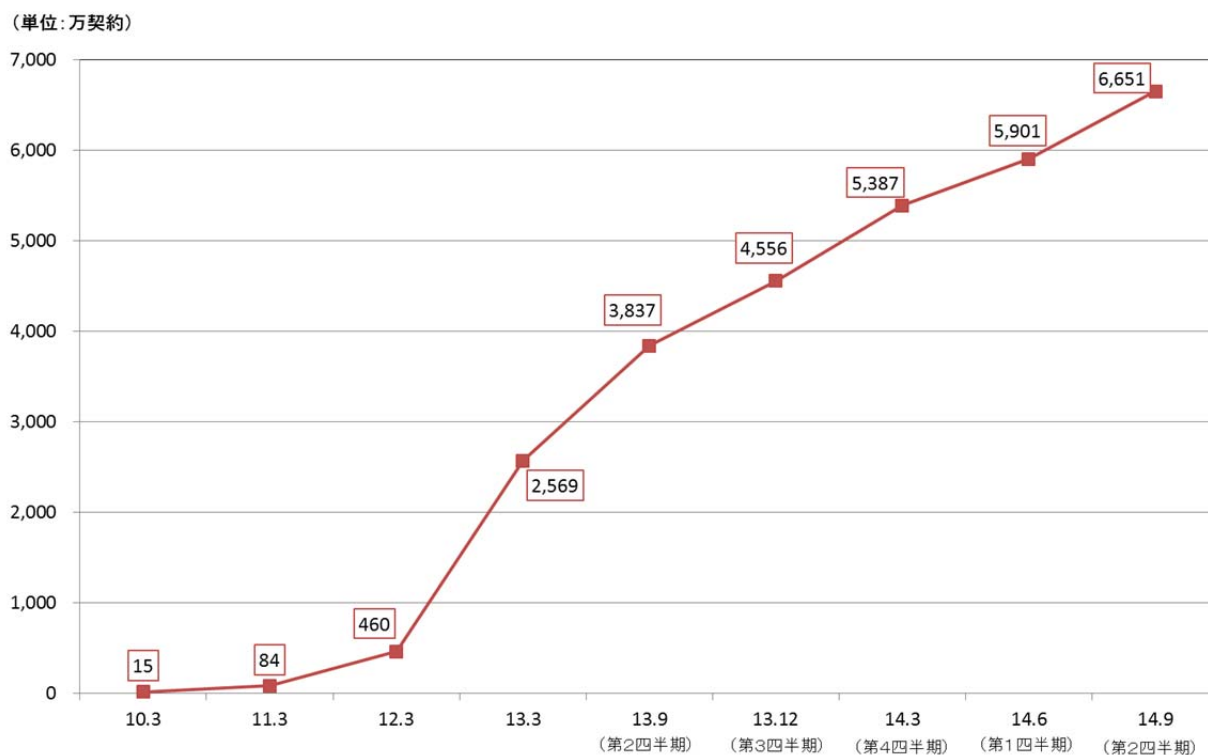
<図 1-3 携帯電話契約数とスマートフォン契約数の推移・予測³>

このようなスマートフォン等の普及を背景に、移動系超高速ブロードバンド(3.9 世代携帯電話(LTE)、広帯域移動無線アクセス(BWA)の合計)の契約数は、2014 年 9 月末現在、6,651 万契約、

² 出所 株式会社MM総研調べ(14 年度以降は予測値)「2014 年度上期国内携帯電話端末出荷概況」(2014 年 10 月 30 日)。いずれも国内メーカー製品・海外メーカー製品を含む。PHS・タブレット端末・データ通信カード・通信モジュールは含まない。

³ 出所 株式会社MM総研調べ「スマートフォン契約数およびユーザーの端末購入動向」(2014 年 4 月 23 日)(15 年 3 月末以降は予測値。PHS・タブレット端末・データ通信カード・通信モジュールは含まない。)

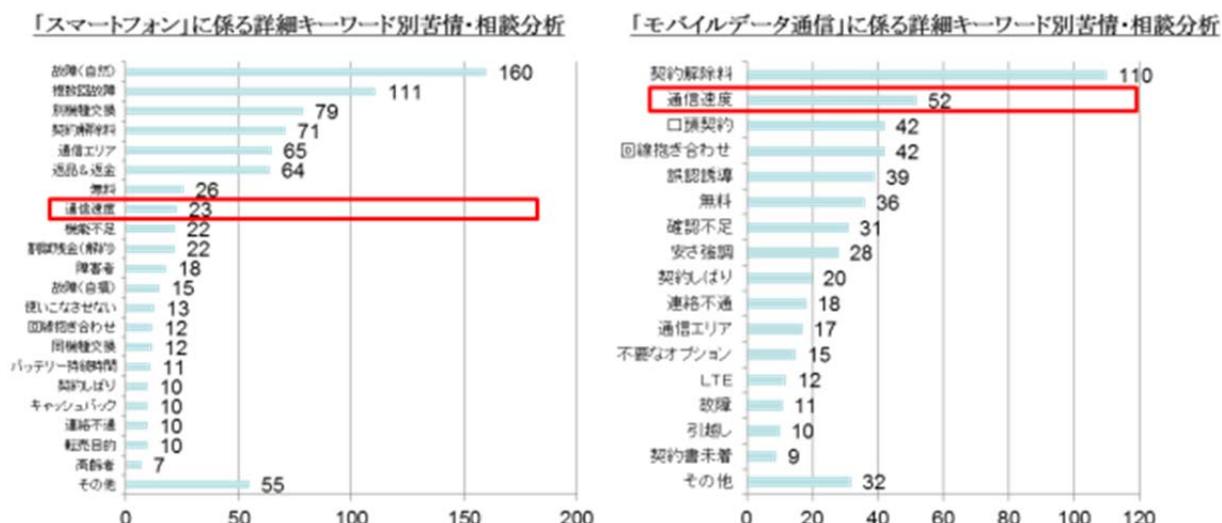
前年同月比約 1.7 倍と増加傾向が続いており、高速なインターネット接続サービスが利用者にとって身近なものとなってきている。



<図 1-4 超高速ブロードバンドサービス契約数の推移>

2. 利用者視点を踏まえた ICT サービスに係る諸問題に関する研究会における検討

高速なインターネット接続サービスの普及が進む中、これに伴い通信速度に関する利用者からの苦情や相談が増加している。具体的には、全国消費生活情報ネットワーク・システム(PIO-NET)⁴におけるスマートフォン⁵及びモバイルデータ通信に関する苦情・相談内容は、解約関連、契約時等の説明不足に関するものが多いが、内容を詳細に分析すると、電気通信サービスに直接関わるもの⁶の中では、通信速度等のサービス品質に関するものが上位に挙がっている。



＜図 1-5 通信速度に関する苦情・相談の状況⁷[資料 1-3 より抜粋]＞

「利用者視点を踏まえた ICT サービスに係る諸問題に関する研究会(座長:堀部政男一橋大学名誉教授)」では、このような通信速度に関する苦情・相談の内容を分析し、

- ・ 近年、スマートフォン等の急速な普及に伴い、「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、

⁴ 国民生活センターと全国の消費生活センター等をネットワークで結び、消費者から消費生活センターに寄せられる消費生活に関する苦情相談情報(消費生活相談情報)の収集を行っているシステム(Practical Living Information Online Network System)。

⁵ 2013年3月1日から29日までに受け付けられたもので、2013年4月25日までに登録された「スマートフォン」(557件)に関するものを分析。「スマートフォン」は「携帯電話サービス」、「携帯電話」に区分されるもののうち、スマートフォンであると判別できたものを集計。

⁶ スマートフォンについては、端末の自然故障や機種交換、バッテリー持続時間等、電気通信サービスそのものとは別の部分に係る問題も多く見られる。

⁷ PIO-NETに登録された苦情・相談のうち、2013年3月1日から29日までに受け付けられたもので、2013年4月25日までに登録された「スマートフォン」(557件)及び「モバイルデータ通信」(319件)に関するものを集計。「キーワード」の集計結果は、本検討のために総務省が独自に行った相談事例の精査・集計に基づくものであり、キーワード等も独自に設定。なお、一つの苦情・相談に対して、複数のキーワードを独自に付与。

思ったほどの通信速度が出ない」といったスマートフォンやモバイルデータ通信に係る苦情が増加していること

- ・ 広告や販売勧誘の際に示される通信速度等のサービス品質の表示が規格値となっているが、当該規格値では必ずしも利用者が期待し得る通信速度を踏まえている状況にないこと
- ・ 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、比較が困難であること

といった点を課題として捉え、その上で、利用者が正確な情報に基づき契約が可能となる環境を整備するために、「事業者中立的な実効速度の計測・公表等の在り方について実証を含め検討するとともに、通信速度の広告表示等について、実測値を表示・併記する等、利用者に分かりやすく情報提供する方策を検討することが必要」との提言がまとめられている。

こうした状況を踏まえ、「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）」が設置され、同研究会は、事業者中立的な実効速度の計測・公表等の在り方について検討を開始し、昨年4月に第一次報告書を取りまとめた。今般、第一次報告書で提示された実証実験等の結果を踏まえ、確立した計測手法（条件、項目等）、実施プロセス及び利用者への情報提供手法等について報告書を取りまとめるものである。

第2章 インターネットのサービス品質計測等に関する現状

1. 我が国におけるサービス品質計測等に関する現状

我が国においては、自らのネットワークの品質管理やエリア改善等を目的として、通信事業者によってモバイルインターネット接続サービスの実効速度等のサービス品質計測が実施されているほか、調査会社等においても、客観的な通信事業者ごとのサービス品質の比較結果等を利用者に情報提供することを目的に類似のサービス品質計測が実施されている。

これらは、以下のように、調査主体ごとに異なる計測手法、計測の規模、結果の公表方法等により、実施されている。

(1) 通信事業者によるサービス品質計測の現状

通信事業者によるサービス品質計測は、主として、駅、商業施設、レジヤースポット等の人が集まる地点で、社員等により実施されている。なお、計測時点としては、新端末の発売時等、利用者の実効速度に対する関心が高い時期が選択されることもある。

事業者ごとの詳細な計測手法については、以下のとおりである。

①株式会社 NTT ドコモ

株式会社 NTT ドコモでは、以下のようなカテゴリから、売上高や利用者数の多い場所を選定し、全国規模でサービス品質計測を実施している。

- ・ 買い物施設
- ・ レジヤースポット
- ・ イベント、スポーツ施設
- ・ 駅
- ・ 空港
- ・ その他(大学、観光名所等)

なお、計測に当たっては、1地点当たり5回計測を行い、最大値と最小値を除く3回の計測結果の平均値をその地点の計測結果としている。また、計測には特定の通信速度を調査するためのアプリを使用し、1MB(ポータルサイト、ニュースページと同等のファイルサイズ)のファイルのダウンロードや0.5MB(写真と同等のファイルサイズ)のファイルのアップロード等を行っている。

ONTTドコモで実施している現地でのスループット測定について紹介する。

【調査場所の選定条件】

- ◆ 買い物施設…売上高上位店舗
- ◆ レジャースポット…入込み数上位施設
- ◆ イベント・スポーツ施設…収容人数
- ◆ 主要駅…乗降者数上位駅
- ◆ 主要空港
- ◆ その他(主要大学・観光名所等)

| 調査対象施設カテゴリ |
|------------------------|
| 1. 買い物施設 |
| 2. レジャースポット |
| 3. イベント・スポーツ施設 |
| 4. 持ち合わせスポット・ビジネス街・繁華街 |
| 5. 主要駅 |
| 6. 空港 |
| 7. その他(大学・観光名所等) |

【測定方法】

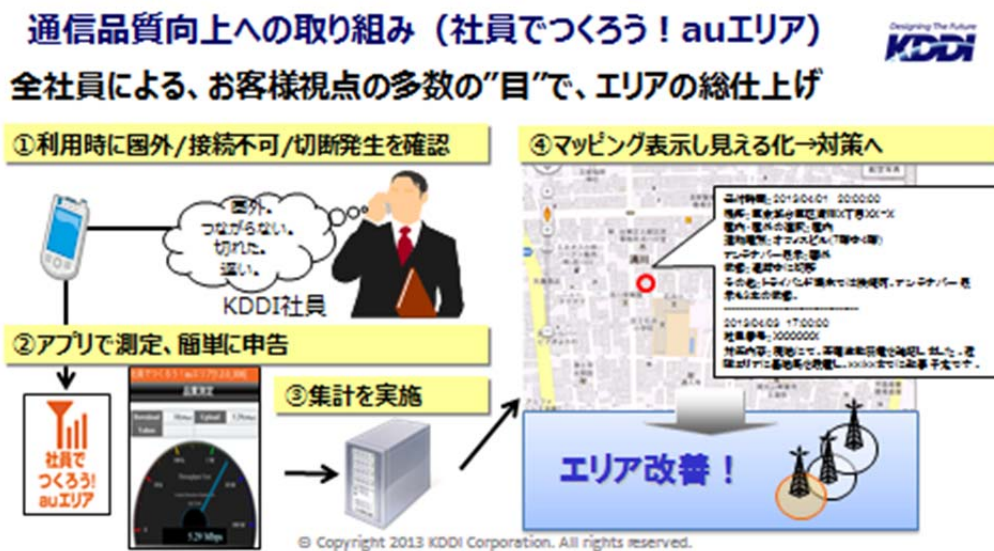
- 特定の通信速度調査アプリを使用し、測定を実施する
- 測定回数は、5回/場所とし、5回の平均を代表値とする
(測定結果の最大値・最小値を除く3回の測定値の平均値を算出)
- 各通信事業者ごとに複数の機種を使用して調査を行う
- 試験はドコモスピードテストアプリを用いて上り・下りのスループットを測定する

© 2015 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

＜図 2-1 株式会社 NTTドコモにおけるサービス品質の計測方法[資料 1-5 のアップデート]＞

②KDDI 株式会社

KDDI 株式会社では、全社員の端末に専用の計測アプリをあらかじめ搭載し、実効速度が遅かった地点や圏外となった地点、接続不可や切断が発生した地点等の情報を簡単に申告できる仕組みを構築している。



＜図 2-2 KDDI 株式会社におけるサービス品質の計測方法[資料 1-6 より抜粋]＞

③ソフトバンクモバイル株式会社

ソフトバンクモバイル株式会社⁸では、乗降客数の多い駅やランドマークスポットなど利用者ニーズの高い地点において実効速度等の計測を実施している。計測は、主に新サービスの開始、新商品の発売、ネットワーク拡充のタイミングに合わせて不定期に行っている。また、1地点当たりの計測回数は3回としており、計測端末についてはシェアが高い端末が使用されている。計測用のアプリについては他社が提供するものを利用し、社員等が計測を行っている。

<実施例> TOP1,000駅調査

新型iPhone発売直後に、一般ユーザの参考になる体感速度結果を提供

| | | |
|----------|-------------------------|----------------------------------|
| 測定地点 | 乗降数TOP1000駅 (JR、私鉄) | 多くのお客様が利用する駅(全国規模) 駅ホーム中央で計測 |
| 測定日 | 2014年9月20日~22日 | iPhone6発売直後 |
| 測定ネットワーク | 3G・LTE問わず | ユーザ視点でLTEのみ限定しない |
| 使用端末 | iPhone6 80台×3社 | 各社同一端末を使用 |
| 測定対象 | ダウンロード(平均) | 正確性を考慮し3回測定の平均値 |
| 使用アプリ | RBB TODAY SPEED TEST | 一般のお客様が利用可能な通信速度 計測のできるアプリを利用 |
| 測定者 | 社員 | |

<図 2-3 ソフトバンクモバイル株式会社⁹におけるサービス品質の計測方法[資料 1-7 のアップデート]>

(2) 調査会社等によるサービス品質計測の現状

調査会社等によるサービス品質計測では、計測員が実際に計測地点に行って計測を行う「計測員による実地調査」方式による計測のほかに、一般ユーザに計測用のアプリを配布し(一般ユーザが計測サイトにアクセスして計測する場合を含む。以下同じ。)、当該ユーザによる計測結果を収集する「一般ユーザによるアプリ計測」方式での計測も実施されている。

「計測員による実地調査」方式による計測の場合、通信事業者による計測と同様に、駅、商業施設、レジャースポット等の人が集まる地点で実施されることが多く、計測地点が 2,000 地点に及ぶ大規模で全国的な計測も実施されている。なお、計測を実施する場所や時間帯の選定等、計測手法は調査会社等間で異なっている。

⁸ 2015年7月1日付けで、「ソフトバンクモバイル株式会社」は「ソフトバンク株式会社」に社名を変更。

⁹ 同上。

また、「一般ユーザによるアプリ計測」方式で計測を行っている調査会社等では、1日に3万から5万件の計測結果が集まっており、当該結果を集計した上で公表を行っている。通信事業者間での公平を保った計測とするため、①計測サーバをIX直下(又はIXの近傍)に設置、②計測のための専用回線の用意、③待ち行列を作ることによる同時計測数の制御等を実施している。これらの調査会社等による計測手法等の詳細は以下のとおりである。

①株式会社 MM 総研

株式会社 MM 総研は、「計測員による実地調査」方式によりサービス品質計測を実施している。

計測場所については、日本全国を網羅するため、全国の各地方(北海道、東北、北陸、関東、甲信越、東海、近畿、中国、四国、九州・沖縄)からそれぞれ人が集まる都市・地域を民間事業者が提供している指標を元に10カ所ずつ選定し、当該都市・地域の中の駅周辺の主要な店舗や公共施設で3カ所ずつ計測を実施している(合計300地点)(参考資料1-1)。また、自動車や電車等による移動中の計測については、同一地点での複数回の計測が困難であることからこれを行わず、全て屋外で静止した状態で計測を行っている。

計測時間については、早朝・深夜を除く時間帯として8時から20時までの間に設定しており、1地点当たりの計測回数は3回としている。

計測用の端末については、LTE等、最新のネットワークに対応したスマートフォンやユーザの関心が高いスマートフォンを利用し、計測用のアプリについては他社が提供するものを利用している。

計測内容（詳細）

| No. | 項目 | 計測方法 |
|-----|----------------|---|
| 1 | 計測環境 | 定点のみ（全て屋外） 【理由】移動中の計測は車もしくは電車移動が想定されるが1名では車での計測は実現不可能。電車に特化した場合、●●線での計測といったものは考えられるが同一地点で複数回の計測は困難。建物構造などによる影響が想定される屋内ではなく、全て屋外とした |
| 2 | 圏内/圏外 | 計測地点の選定には圏内/圏外を考慮していない。結果は計測地点は全て圏内となった。仮に圏外となった場合、通信速度は計測せずに圏外として記録する 【理由】圏内かどうかは結果であり、計測地点の選定に考慮すべきではない |
| 3 | 計測回線 (通信規格) | 大手3キャリアの次世代高速通信サービス（4G）。計測地点ごとに4Gエリア内かどうか端末のアイコンで確認 【理由】計測回線の選定についてはp6参照 |
| 4 | 計測端末 | 上記各回線の最新端末 & 話題のスマートフォン 【理由】計測端末の選定についてはp6参照 |
| 5 | 計測設備 | 「RBB TODAY SPEED TEST」をGoogle Play及びApp Storeより無料ダウンロードして活用 【理由】AndroidとiOSで同じUI |
| 6 | 計測場所 | 全国10エリア100拠点 【理由】計測場所の選定についてはp7,8参照 |
| 7 | 計測時間 | 計測地点につき1回（8時～20時の間） 【理由】早朝・深夜を除く時間帯に設定。計測地点ごとに複数時間帯は費用・工数的に困難 |
| 8 | 計測回数 | 計測地点につき3回。平均値を活用 【理由】3回計測の平均値を用いれば正確な実力値になると判断。アプリ動作停止などの異常時には再計測 |

＜図 2-4 株式会社 MM 総研における実効速度の計測方法[資料 2-2 より抜粋]¹⁰>

¹⁰ ここでいう「4G」は、第4世代無線通信システム(LTE-Advanced 等)ではなく、3.9 世代携帯電話(LTE等)である。

②株式会社日経 BP コンサルティング

株式会社日経 BP コンサルティングは、「計測員による実地調査」方式により、過去3度のサービス品質計測を実施している。

計測場所については、民間事業者が提供しているレジャーランド、駅、空港等の利用者数に関する指標等を基に、全国 47 都道府県の人が集まる場所を中心に選定しており、計測地点数は、1度目の計測が 1,188 地点、2度目の計測が 2,147 地点、3度目の計測が 3,005 地点となっている。また、移動中の計測は、計測するタイミングが少しづれた場合に、同一の計測場所として扱うことが困難になるおそれがあるため実施していない。

計測時間については、日中の活動時間帯に合わせて9時から 19 時までの間に設定しており、1地点当たりの計測回数は3回としている(参考資料 1-2)。

計測用の端末については、OS の違いも考慮し、各通信事業者のシェアが高い端末を利用しており、計測用のアプリについては民間会社が提供するものを利用している。また、端末にキャッシュが残っていることにより実効速度の計測結果に影響を与える可能性があるため、計測の度にキャッシュをクリアすることとしている。

弊社実測概要



<図 2-5 株式会社日経 BP コンサルティングにおけるサービス品質の計測方法[資料 2-3 より抜粋]¹¹

>

¹¹ ここでいう「4G」は、第4世代無線通信システム(LTE-Advanced 等)ではなく、3.9 世代携帯電話(LTE等)である。

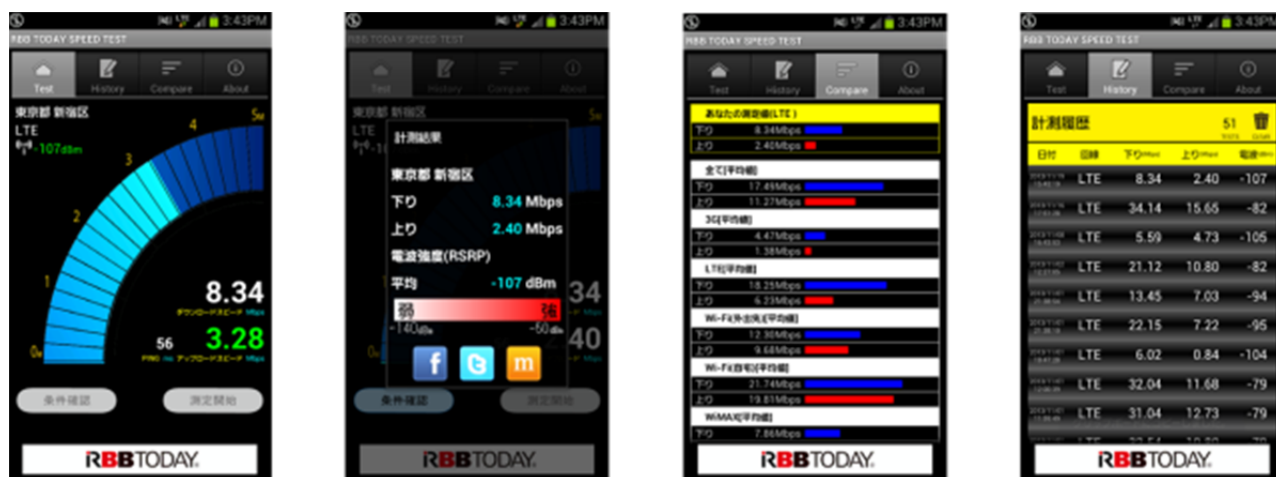
③株式会社イード

株式会社イードは、「計測員による実地調査」方式に加え、「一般ユーザによるアプリ計測」方式による実効速度の計測を実施している。

同社では、計測用のアプリとして、「RBB Today Speed test」を一般ユーザに提供しており、2015年3月までに約120万回ダウンロードされ、1日に3万回から5万回の計測が一般ユーザによって実施されている。

この計測用アプリは、一定時間内(上り、下り、各7秒間)に複数回の実効速度の計測を行い(参考資料1-3)、上位と下位の結果を除いた残りの結果から平均値を算出する仕組みとなっている(参考資料1-4)。また、計測の際には、2つのサーバに接続してそれぞれ遅延を計測し、遅延が少ない方のサーバに接続して計測する仕組みとなっている(参考資料1-5)。

加えて、通信事業者にとって公平な計測とするため、①計測サーバをIX直下(又はIXの近傍)に設置、②計測のための専用回線の用意、③待ち行列を作ることによる同時計測数の制御等を実施している(参考資料1-6)。



<図 2-6 株式会社イードの実効速度の計測用アプリ[資料 2-4 より抜粋]>

2. 諸外国におけるサービス品質計測等に関する現状

諸外国では、利用者のサービス選択に資する情報提供及び事業者間競争の促進によるサービス品質の向上等を目的に、政府・規制機関等が主体となって、実効速度等のサービス品質計測及び計測結果の公表が行われている。

我が国におけるサービス品質計測手法やその公表等の在り方について検討を行うに当たり、諸外国におけるサービス品質計測の実施・検討状況等について調査を行った結果は、以下のとおりである。

(1) イギリス

イギリスにおいては、利用者のサービス選択に資する情報提供を目的に、Ofcom（通信庁）によって2010年にモバイルブロードバンド（PCベースのモバイルデータ通信）のサービス品質計測が実施された。通信事業者間の違いや典型的な都市部及び郊外による違い、時間帯による違い、固定ブロードバンドとの違いといったモバイルブロードバンドの品質把握も計測の目的とされた（参考資料1-7）。

その後（2010年以降）、Ofcomはモバイルブロードバンドのサービス品質計測を実施していなかったが、スマートフォン等の携帯電話端末での計測を2014年3月から同年6月までに実施し、同年11月に結果を公表した。

2010年及び2014年に実施されたモバイルブロードバンドのサービス品質計測の概要はそれぞれ以下のとおりである。

①2010年調査

- 実施主体 : Ofcom
- 委託先 : Epitiro 社
- 実施予算 : 非公開
- 計測方式 : 定点観測方式¹²、計測員による実地調査方式、一般ユーザによるアプリ計測方式¹³
- 計測場所（参考資料1-8）
 - ・ 定点観測
通信事業者間のサービス品質の比較を目的に、全国の主要都市等97カ所（屋内）において、全ての通信事業者の計測を同時に実施している（24時間×2～3週間程度の定点観測）。
 - ・ 計測員による実地調査
都市部、都市周辺、農村部といったエリア間の通信品質のばらつきの把握や、各エリア内における通信品質のばらつきの把握を目的に、都市部、都市周辺、地方都市、地方・農村部のそれぞれで平日の昼間に限定して計測を実施している。

¹² 計測の実施主体が、計測のための端末を特定の地点に固定設置し、一定期間継続して計測する方式

¹³ 後述のとおり、専用のPC用ソフトウェアを配布して実施しており、スマートフォンによる計測ではない。

(都市部: Birmingham、都市周辺: Manchester~Liverpool の高速道沿い、地方都市: Swansea、地方・農村部: West Midlands 地方)

- ・ 一般ユーザによるアプリ計測

利用者が実際に利用可能な通信速度を把握するため、利用者に専用のソフトを配布し、自動的に計測を実施している(合計 1,179 人からデータを取得)。

○ 計測項目: 上り/下りの実効速度、遅延、パケットロスに加えて、電波状態(信号強度、受信電力等)等も計測している(一部、定点観測でのみ計測)。

○ 計測結果の公表

- ・ 定点観測

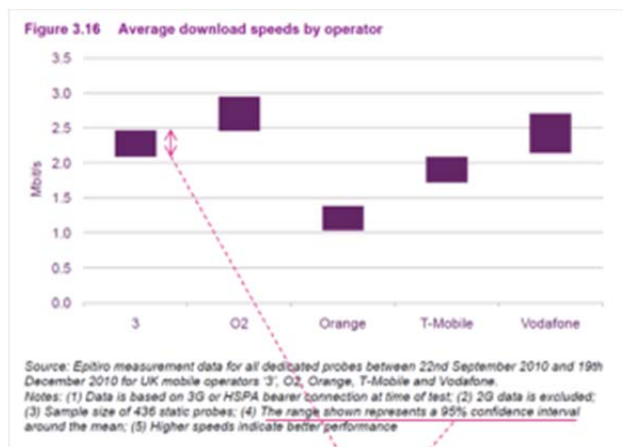
各通信事業者の実効速度を一定幅(95%信頼区間)で公表し、通信事業者間の比較も実施している。

- ・ 計測員による実地調査

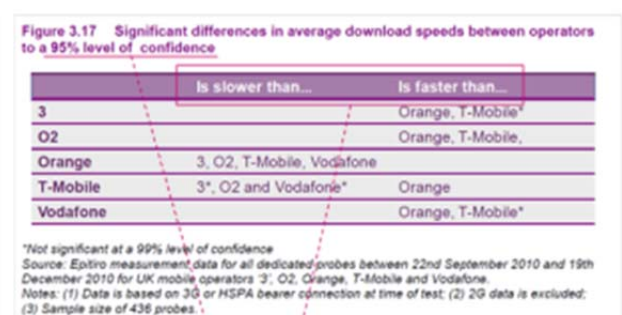
都市・地方都市等の各地域における平均実効速度等を公表している。通信事業者ごとの計測結果は公表しておらず、事業者間比較も実施していない。

- ・ 一般ユーザによるアプリ計測

利用者間の実効速度のばらつきを公表している。通信事業者ごとの計測結果は公表しておらず、事業者間比較も実施していない。



各事業者の計測結果は信頼区間95%で公表

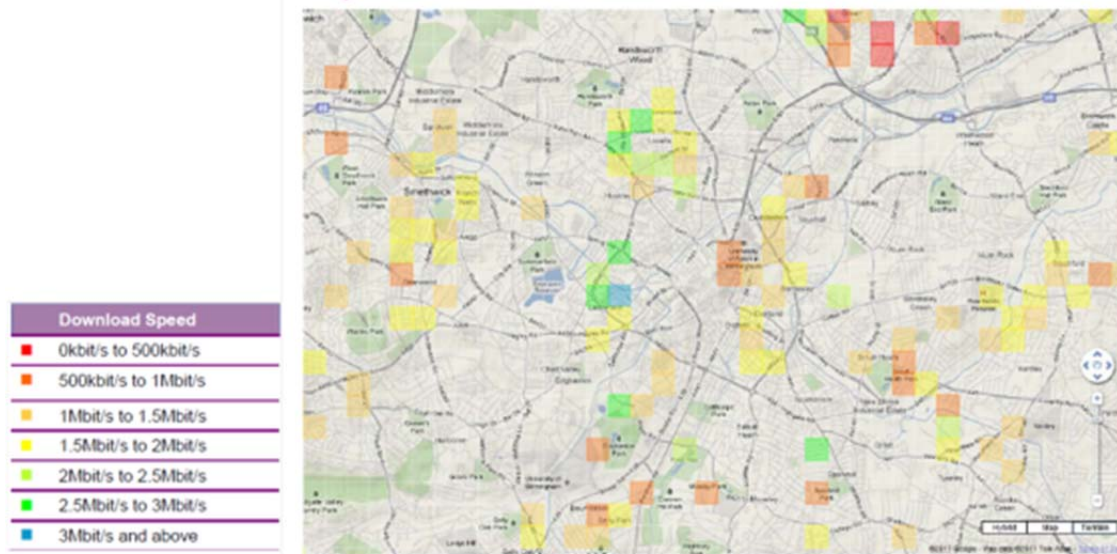


各事業者の差を信頼度95%で公表

<図 2-7 定点観測による計測結果の公表方法 [資料 2-1 より抜粋] >

(出所 Ofcom: Measuring Mobile Broadband in the UK report)

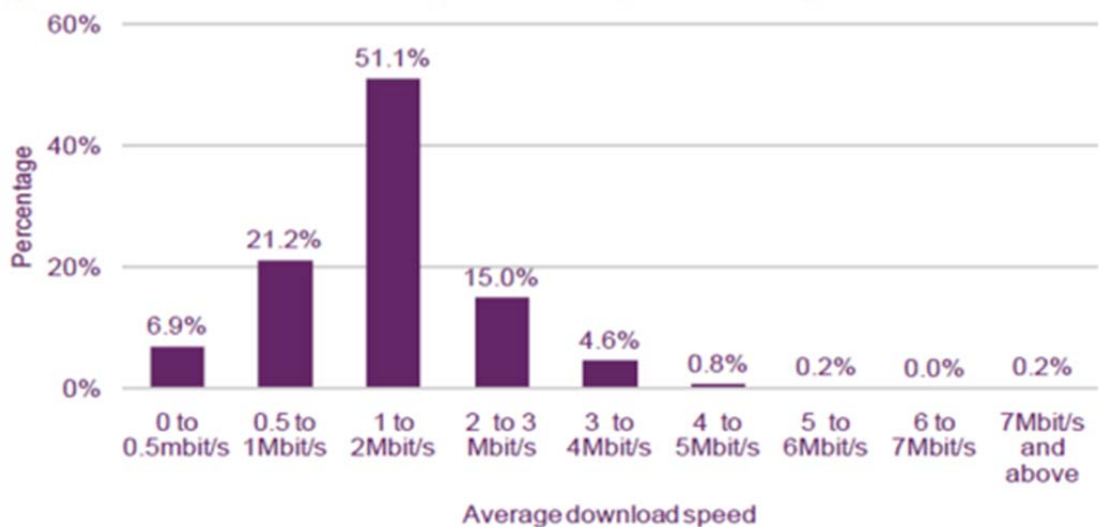
Figure 6.5 Average download speed for all operators from the urban city case study



<図 2-8 計測員による実地調査方式による計測結果の公表方法 [資料 1-4 より抜粋] >

(出所 Ofcom : Measuring Mobile Broadband in the UK report)

Figure 7.3 Distribution of average download speeds for all operators



<図 2-9 一般ユーザによるアプリ計測方式による計測結果の公表方法 [資料 1-4 より抜粋] >

(出所 Ofcom : Measuring Mobile Broadband in the UK report)

②2014 年調査

- 実施主体 : Ofcom
- 委託先・実施予算 : 非公開
- 計測方式 : 計測員による実地調査方式
- 計測場所

・ 計測員による実地調査

主要5都市（ロンドン、バーミンガム、エディンバラ、マンチェスター、グラスゴー）において、各都市 50 地点において計測を実施している（各都市の中心部から半径 4 km 以内において、4つの象限から同じ比率で選定。また、屋内/屋外を半分ずつランダムに選定）。

各キャリアについて、都市部、都市周辺において、3G は計 250 地点、4G¹⁴は計 250 地点の計測を実施している。

○ 計測項目

- ・ 上り/下りの実効速度（HTTP）、web browsing 速度、遅延を計測している。
- ・ 計測時間は7時～19時であり、特にピーク/オフピークの言及等はない。
- ・ 端末の個体差を考慮。容量制限を解除したSIMを利用しているため、通常のSIMとの違いを確認している。

○ 計測結果の公表

- ・ 2014 年 11 月に全キャリアを通じた 3G と 4G¹⁵の比較、都市ごとの比較、キャリアごとの比較等を公表している。
- ・ ただし、「体感速度は利用するサービスにも依存する」「ネットワークは常に整備更改が実施されており、現在、将来の性能を表すものではない」「4G の利用者数が増えれば実効速度は下がり得る」といった旨を付記し、結果が独り歩きしないようにしている。

計測地点(都市)別(HTTPダウンロード)比較には統計的な有意性(95%水準)に基づく比較表が付される

Figure 17: Average 4G and 3G HTTP download speeds, by test location

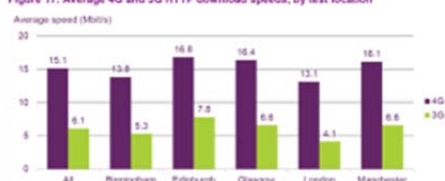


Figure 18: Average 4G and 3G download speeds, by test location: significant differences

| | 4G faster than: | 3G faster than: |
|------------|---|---|
| Birmingham | London | London |
| Edinburgh | Glasgow, Manchester, Birmingham, London | Glasgow, Manchester, Birmingham, London |
| Glasgow | Birmingham, London | Birmingham, London |
| London | - | - |
| Manchester | Birmingham, London | Birmingham, London |

キャリア別(HTTPダウンロード)比較には統計的な有意性(95%水準)に基づく比較表が付される

Figure 19: Average 4G and 3G HTTP download speeds, by provider



Figure 20: Average 4G and 3G HTTP download speeds, by provider: significant differences

| | 4G faster than: | 3G faster than: |
|----------|---------------------|-----------------|
| EE | O2, Vodafone, Three | O2, Three |
| O2 | Vodafone, Three | Three |
| Vodafone | Three | O2, Three |
| Three | - | - |

Note: Differences are significant to a 95% confidence interval

→4Gの速度はEE>O2>Vodafone>Threeの順番

¹⁴ ここでいう「4G」は、通信規格が LTE のものを指す。

¹⁵ 同上。

<図 2-10 計測結果の公表方法 [資料 6-3 より抜粋] >

(2) フランス

フランスにおいては、利用者のサービス選択に資する情報提供及び事業者間競争の促進によるサービス品質の向上を目的に、2012年（9・10月）及び2014年（1月から3月まで）にサービス品質計測が実施された。

ARCEP（電子通信・郵便規制機関）は2011年2月に、「通信事業ならびに郵便事業者における消費者への情報提供の改善」の提言を出し、提供するサービス品質に対する透明化等を掲げている（参考資料 1-9）。

2012年及び2014年に実施されたモバイルのサービス品質計測の概要は以下のとおりであり、計測員による実地調査により、通信事業者別、エリア別の実効速度等を計測している。

① 2012年調査

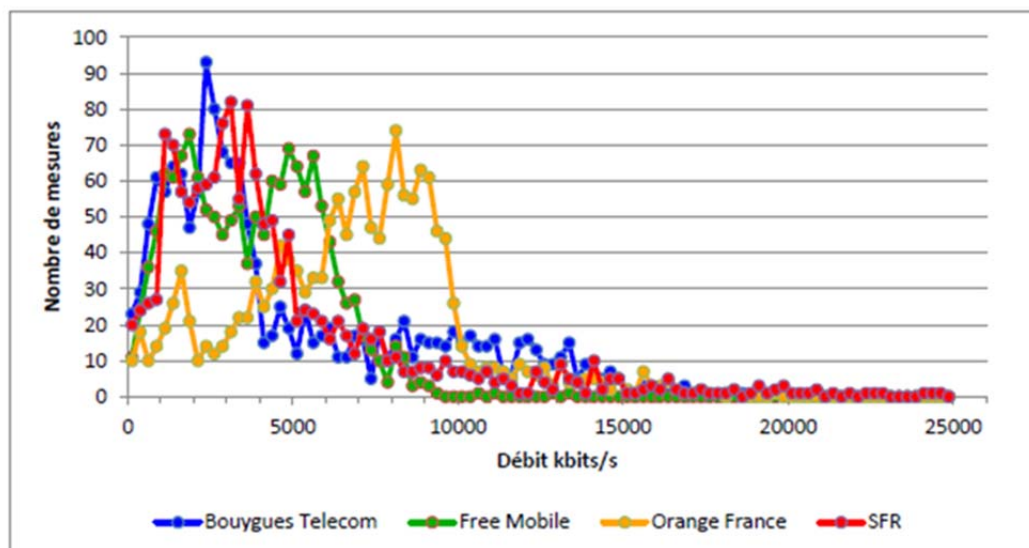
- 実施主体 : ARCEP
- 委託先 : AFD Technologies 社
- 実施予算 : 非公開
- 計測方式 : 計測員による実地調査方式
- 計測場所の選定（計測地点数）
 - ・ 全国 54 の都市（14 の大都市、20 の中核都市、20 の小規模都市）において、合計 1683 地点で実施している（参考資料 1-10）。
 - ・ 人口 40 万以上の大都市は全て計測の対象とし、中核都市（人口 5 万～40 万）、小規模都市（人口 1 万～5 万）の選定は対象となる都市からランダムに選定している。
 - ・ 各都市内におけるメッシュの選定は、人口等を勘案しながらランダムに行っている。
- 計測項目 : 上り/下りの実効速度を 2 回計測している。また、SMS/MMS の送信-到着時間、ウェブサイトへのアクセス時間、動画を視聴した場合の品質等も計測している。

○ 計測時間帯 :

| | | | | |
|----------|--------------------|-----------|-----------|--------------------|
| 9 時～12 時 | 12 時～13 時 (ピーク) | 13 時～15 時 | 15 時～18 時 | 18 時～21 時 (ピーク) |
| 22.5% | 10.0% | 15.0% | 22.5% | 30.0% |

(12 時～13 時、18 時～21 時をピーク時間帯と設定)

- 計測端末 : 各通信事業者から発売されている iPhone、Galaxy を基本とし、最新のネットワークに対応している端末として iPad3 も一部で利用している。
- 計測結果の公表 : 各通信事業者の比較を実施しており、ヒストグラムで計測結果の分布を公表している。



＜図 2-11 実効速度の計測結果の公表方法＞（出所 ARCEP モバイル回線の品質調査 2012）

②2014 年調査

- 実施主体 : ARCEP
- 委託先 : AFD Technologies 社
- 実施予算 : 非公開
- 計測方式 : 計測員による実地調査方式
- 計測場所の選定（計測地点数）
 - ・ 全国 54 の都市（14 の大都市、20 の中核都市、20 の小規模都市）及び 245 の町村において、合計 2,006 地点で実施している。
 - ・ 人口 40 万以上の大都市は全て計測の対象とし、中核都市（人口 5 万～40 万）、小規模都市（人口 1 万～5 万）の選定は対象となる都市からランダムに選定している。町村については、人口 1 万以上の都市以外から選定している。
 - ・ 各都市内におけるメッシュの選定は、人口等を勘案しながらランダムに行っている。（2012 年同様）
- 計測項目 : 上り/下りの実効速度を 2 回計測している。また、SMS/MMS の送信-到着時間、ウェブサイトへのアクセス時間、動画を視聴した場合の品質等も計測している。

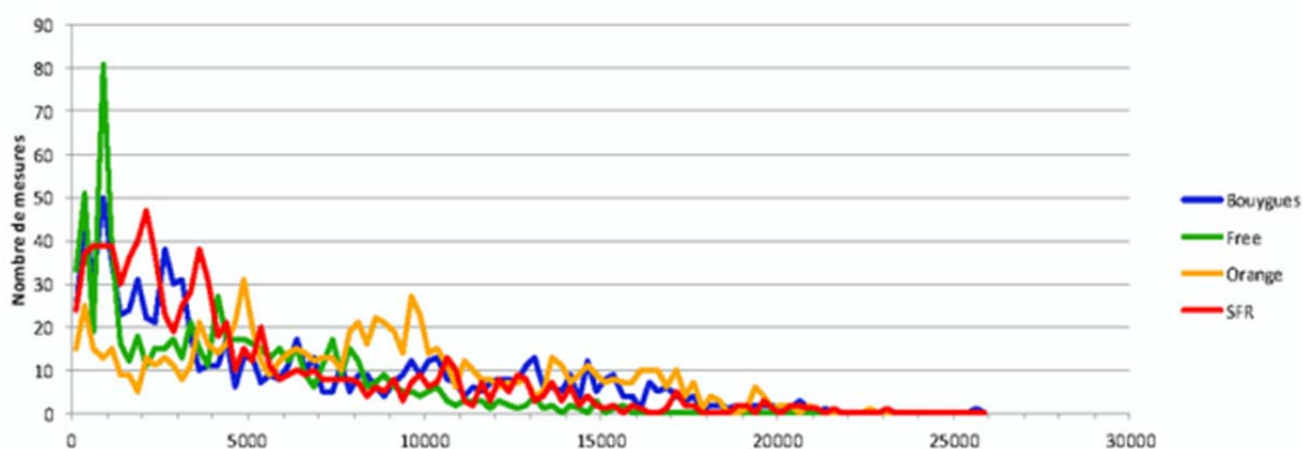
○ 計測時間帯 :

| 9 時～12 時 | 12 時～13 時 (ピーク) | 13 時～15 時 | 15 時～18 時 | 18 時～21 時 (ピーク) |
|----------|--------------------|-----------|-----------|--------------------|
| 22.5% | 10.0% | 15.0% | 22.5% | 30.0% |

(12 時～13 時、18 時～21 時をピーク時間帯と設定)

- 計測端末 : 各通信事業者から発売されている iPhone、Galaxy を基本とし、最新のネットワークに対応している端末を利用している。

- 計測結果の公表：各通信事業者の比較を実施しており、ヒストグラムで計測結果の分布を公表している。



＜図 2-12 実効速度の計測結果の公表方法＞（出所 ARCEP モバイル回線の品質調査 2014）

(3)アメリカ

アメリカにおいては、NBP (National Broadband Plan) に基づき、消費者のサービス選択に資する情報提供及び事業者間競争の促進を目的に、2013 年 11 月からモバイルの実効速度等の計測が開始された（参考資料 1-11）。

計測結果等については、計測開始から 1 週間後の 2013 年 11 月 21 日時点でのデータの収集状況をイメージとして公表しているが、その後結果は公表されていない。（2015 年 4 月末時点）

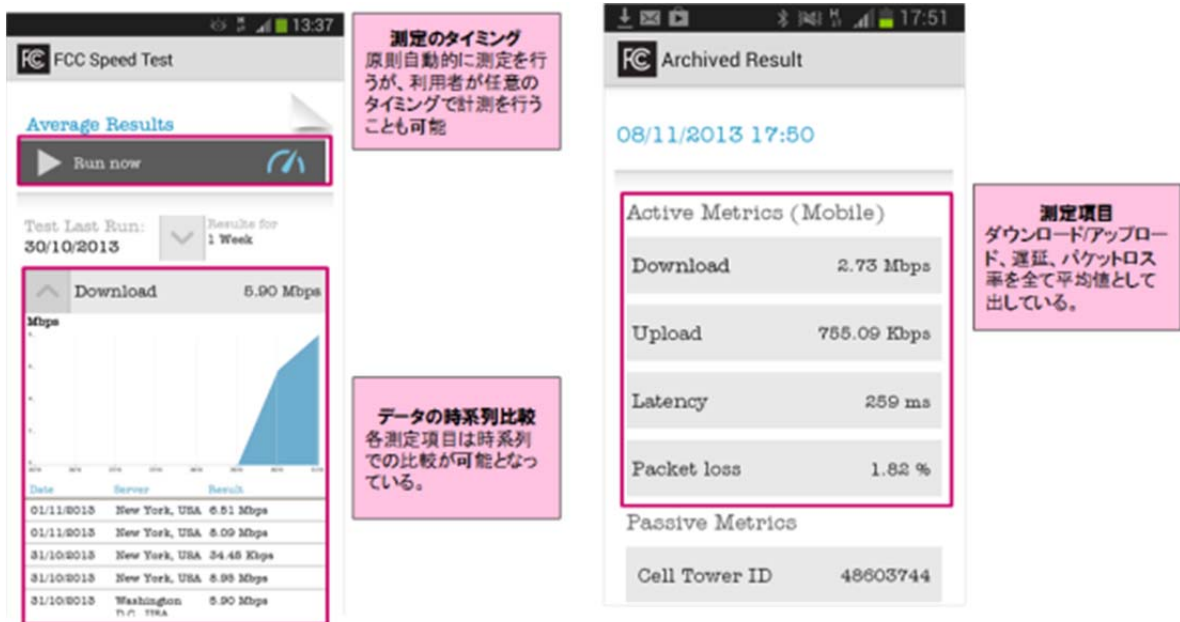
計測は、利用者にスマートフォン用の計測アプリを配布し、一般ユーザによる計測結果を収集する形で行われており、その概要は以下のとおりである。なお、FCC（連邦通信委員会）は、計測の実施に当たり、プロセス及び計測結果の透明性を確保するため、

- ・ 計測手法等の検討において通信事業者や学術研究者を含む多様なステークホルダーと連携
- ・ 計測アプリのオープンソース化（参考資料 1-12）
- ・ 計測結果の全てのローデータを FCC のウェブサイトに公開

等を行っている（ローデータの公開は予定。）。

- 実施主体：FCC
- 委託先：Samknows 社
- 実施予算：モバイルに加えて固定ブロードバンド回線計測を含め 2 年間で 500 万ドル
- 計測方式：一般ユーザによるアプリ計測方式
- 計測項目：上り/下りの実効速度、遅延、パケットロス、位置情報等を計測。
- 計測時間帯：一般ユーザによるアプリ計測であるが、基本的に自動で計測される（7 時～20 時の間で 3 つの区分に分けてスケジューリングしている）。

- 計測結果の公表：計測結果として、地理的な各メッシュにおいて、通信事業者ごとの実効速度等を公表する予定となっている。また、計測結果を第三者が自由に利用できる仕組みについても整備する予定となっている。



<図 2-13 FCC の配布している計測アプリ [資料 2-1 より抜粋] >

(出所 FCC 発表資料)



<図 2-14 計測結果の公表イメージ [資料 2-1 より抜粋] >

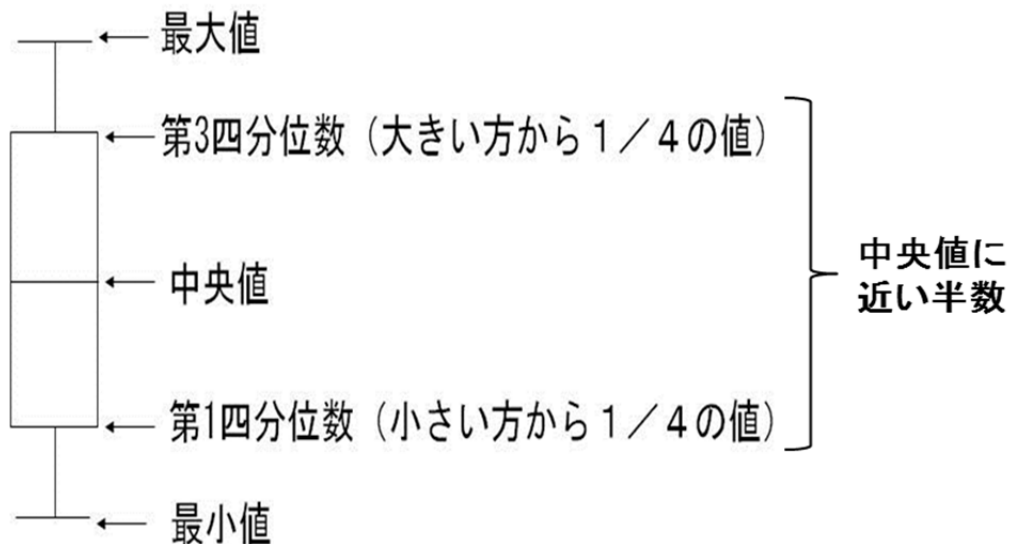
(出所 FCC 発表資料)

第3章 実証の概要

第一次報告書において、計測を行う都市・地点数や1地点当たりの計測回数等、計測結果のばらつき等を踏まえて最終的に計測手法を定めることが必要な事項が存在するため、当該事項の検証のために国(総務省)が専門家等の意見を踏まえつつ実証実験を行うこととされていた。

上記を踏まえ、各事項の実証での検証に当たり、総務省が実施した実証の概要は以下のとおり¹⁶である。

実証で得られた実効速度については、取得データにばらつきが存在することから、固定値(平均値、中央値等)は用いず、第4章3.(2)の集計表示手法で詳細に記述する「箱ひげ図」で表示し、計測結果を評価した。なお、箱ひげ図は、最小値、第1四分位、中央値、第3四分位、最大値の各要約統計量を同時に表示可能なものである。



<図 3-1 箱ひげ図について>

1. 計測地点の選定に係る検証

第一次報告書において、実証において、

- ① 大都市と地方都市における実効速度の違いの有無
- ② 「従業者数が多いメッシュ(オフィス街・繁華街)」、「常住人口が多いメッシュ(住宅街)」、「駅が含まれるメッシュ」の比率
- ③ 計測の対象とする「従業者数が多いメッシュ(オフィス街・繁華街)」、「常住人口が多いメッシュ(住宅街)」の従業者数と常住人口の閾値
- ④ 一都市における最低限の計測メッシュ数

¹⁶ iOS 及び Android の各OSにおいてそれぞれデータを収集・集計しているが、両方の結果を評価し、同様の傾向が見られた場合には、iOS 端末による結果を代表として掲載している。

⑤ メッシュ内の計測地点数

の各項目について、検証を実施し、確定することとしていた。

(1) 都市の選定(検証事項:①)

第一次報告書において計測する都市の選定について、利用者の分布実態に即した計測結果とするため、常住人口の多い地域について計測を実施することが適当としていた。また、利用者が狭い範囲に集中すると速度低下が発生しやすいことも常住人口が多い地域で計測を行うこととした理由としていた。

これを踏まえ、具体的には、図 3-2 に示す 52 の政令指定都市、県庁所在地(特別区を含む。)の中から、地理的分布を考慮(北海道・東北、中部、関東、近畿、中国、四国、九州・沖縄の7地域に少なくとも1都市ずつ選定)するとともに、人口規模を考慮(3人口規模区分¹⁷に少なくとも3都市ずつ選定)したうえで、具体的計測都市9都市をランダムに選定した。また、東京都特別区は必ず計測することとした。

| No | 都道府県名 | 都市・区名 | 人口 | No | 都道府県名 | 都市・区名 | 人口 | No | 都道府県名 | 都市・区名 | 人口 |
|----|-------|-------|-----------|----|-------|-------|---------|----|-------|-------|---------|
| 1 | 東京都 | 特別区 | 8,945,695 | 21 | 岡山県 | 岡山市 | 709,584 | 41 | 岩手県 | 盛岡市 | 298,348 |
| 2 | 神奈川県 | 横浜市 | 3,688,773 | 22 | 鹿児島県 | 鹿児島市 | 605,846 | 42 | 福島県 | 福島市 | 292,590 |
| 3 | 大阪府 | 大阪市 | 2,665,314 | 23 | 愛媛県 | 松山市 | 517,231 | 43 | 三重県 | 津市 | 285,746 |
| 4 | 愛知県 | 名古屋市 | 2,263,894 | 24 | 栃木県 | 宇都宮市 | 511,739 | 44 | 茨城県 | 水戸市 | 268,750 |
| 5 | 北海道 | 札幌市 | 1,913,545 | 25 | 大分県 | 大分市 | 474,094 | 45 | 福井県 | 福井市 | 266,796 |
| 6 | 兵庫県 | 神戸市 | 1,544,200 | 26 | 石川県 | 金沢市 | 462,361 | 46 | 徳島県 | 徳島市 | 264,548 |
| 7 | 京都府 | 京都市 | 1,474,015 | 27 | 長崎県 | 長崎市 | 443,766 | 47 | 山形県 | 山形市 | 254,244 |
| 8 | 福岡県 | 福岡市 | 1,463,743 | 28 | 富山県 | 富山市 | 421,953 | 48 | 佐賀県 | 佐賀市 | 237,506 |
| 9 | 神奈川県 | 川崎市 | 1,425,512 | 29 | 香川県 | 高松市 | 419,429 | 49 | 山梨県 | 甲府市 | 198,992 |
| 10 | 埼玉県 | さいたま市 | 1,222,434 | 30 | 岐阜県 | 岐阜市 | 413,136 | 50 | 鳥取県 | 鳥取市 | 197,449 |
| 11 | 広島県 | 広島市 | 1,173,843 | 31 | 宮崎県 | 宮崎市 | 400,583 | 51 | 山口県 | 山口市 | 196,628 |
| 12 | 宮城県 | 仙台市 | 1,045,986 | 32 | 長野県 | 長野市 | 381,511 | 52 | 島根県 | 松江市 | 194,258 |
| 13 | 福岡県 | 北九州市 | 976,846 | 33 | 和歌山県 | 和歌山市 | 370,364 | | | | |
| 14 | 千葉県 | 千葉市 | 961,749 | 34 | 奈良県 | 奈良市 | 366,591 | | | | |
| 15 | 大阪府 | 堺市 | 841,966 | 35 | 高知県 | 高知市 | 343,393 | | | | |
| 16 | 新潟県 | 新潟市 | 811,901 | 36 | 群馬県 | 前橋市 | 340,291 | | | | |
| 17 | 静岡県 | 浜松市 | 800,866 | 37 | 滋賀県 | 大津市 | 337,634 | | | | |
| 18 | 熊本県 | 熊本市 | 734,474 | 38 | 秋田県 | 秋田市 | 323,600 | | | | |
| 19 | 神奈川県 | 相模原市 | 717,544 | 39 | 沖縄県 | 那覇市 | 315,954 | | | | |
| 20 | 静岡県 | 静岡市 | 716,197 | 40 | 青森県 | 青森市 | 299,520 | | | | |

<図 3-2 政令指定都市、県庁所在地別人口[平成 22 年国勢調査(総務省統計局)]>

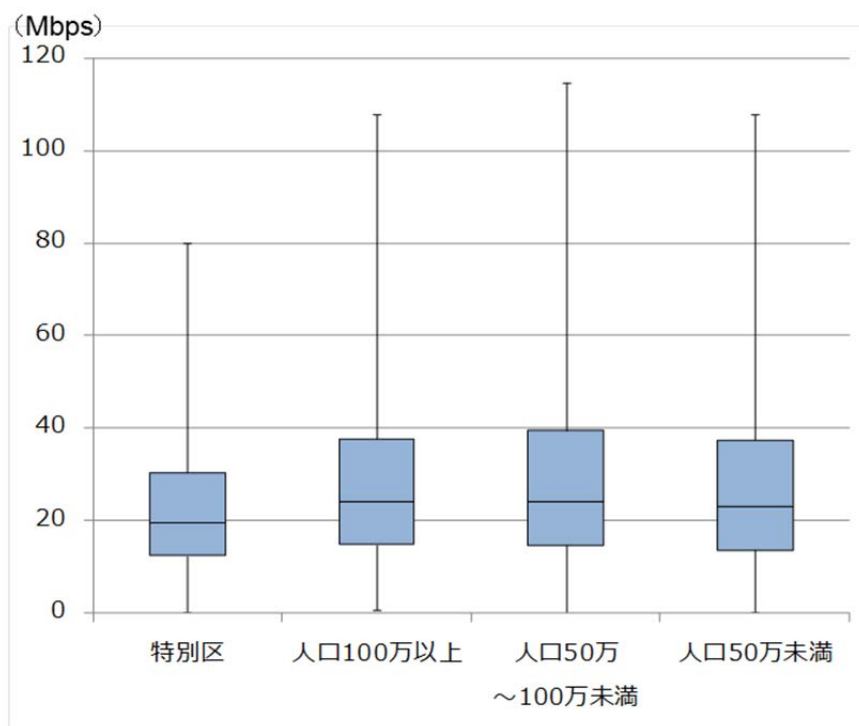
実証においてランダムに選定された都市は、東京都特別区のほか、大阪市、名古屋市、福岡市、千葉市、静岡市、岡山市、高松市、大津市、盛岡市である。

上記のとおり人口規模を考慮し、3人口規模区分に少なくとも3都市ずつ選定し、実証を実施した。その結果、「①大都市と地方都市における実効速度の違いの有無」については、下図(図 3-3 及び図 3-4)のとおり、中央値(図 3-3 赤枠)において、各中央値が1Mbps 幅に収まっている等、都市規模による特定の傾向(例:大都市の方が速度が遅い)は見られなかった。

¹⁷ 100 万人以上、100 万人未満 50 万人以上、50 万人未満の3区分

| (Mbps) | 特別区 | 人口100万以上 | 人口50万～100万未満 | 人口50万未満 |
|--------|------|----------|--------------|---------|
| 平均DL | 23.0 | 27.5 | 28.8 | 26.9 |
| 中央値 | 19.7 | 24.1 | 24.1 | 23.2 |
| 最大値 | 80.1 | 108.0 | 114.7 | 107.8 |
| 最小値 | 0.0 | 0.6 | 0.0 | 0.1 |
| 四分位75 | 30.4 | 37.7 | 39.5 | 37.5 |
| 四分位25 | 12.5 | 14.8 | 14.7 | 13.6 |

<図 3-3 人口規模別計測結果(iOS)①>



<図 3-4 人口規模別計測結果(iOS)②>

(2) 都市におけるメッシュの選定(検証事項:②、③)

日本全国を 500m 四方のメッシュ¹⁸で分けし、(1)の都市ごとにメッシュを選定した上で、さらにメッシュ内での計測地点を選定することとしていた。このメッシュの選定に当たり、第一次報告書において、通信事業者によるサービス品質計測の現状等を踏まえ、「従業者数が多いメッシュ」(以下「オフィス街・繁華街メッシュ」という。)、 「常住人口が多いメッシュ」(以下「住宅街メッシュ」

¹⁸ 「統計に用いる標準地域メッシュおよび標準地域メッシュ・コード」(昭和48年7月12日行政管理庁告示第143号)に規定される「2分の1地域メッシュ」(1km 四方の基準地域メッシュを緯線方向、経線方向に2等分してできる500m 四方の区域)

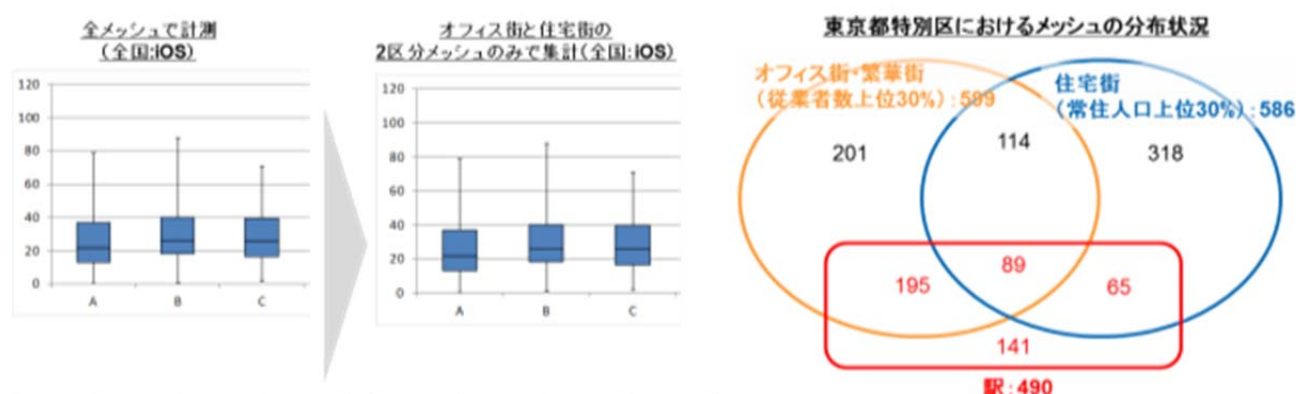
という。)及び「駅が含まれるメッシュ」(以下「駅メッシュ」という。)の3つの区分ごとに計測し、傾向の違いについて検証のうえ、この3区分の比率等を決定することとしていた。

実証においては、諸外国におけるサービス品質計測の事例等を参考に、結果の検証(例えば、都市間の実効速度の傾向の違いの検証)に資するため、それぞれ同数となる、10メッシュずつ(計30メッシュ)ランダムに選定することとした。なお、ランダムに計測地点を選定するソフトは、参考資料3(計測地点選定ソフト)のとおり、総務省が開発したものであり、人口等のデータについては総務省統計局等が提供するデータ¹⁹を読み込んで利用可能なものとなっている。

上記のとおり、「オフィス街・繁華街メッシュ」、「住宅街メッシュ」、「駅メッシュ」を各10メッシュランダムに選定し、実証を実施した。その結果、「②『従業者数が多いメッシュ(オフィス街・繁華街)』、『常住人口が多いメッシュ(住宅街)』、『駅が含まれるメッシュ』の比率」については、まず、図3-5の右図(東京都特別区の場合)のとおり、オフィスや繁華街が交通の便の良い駅前に集中している現実の傾向に従い、「駅メッシュ」(総数490)のうち58%に当たる284メッシュが、「オフィス街・繁華街メッシュ」でもあるという重複が見られた。一方で、同じく「駅メッシュ」のうち「住宅街メッシュ」でもあるのは31%にとどまった。ほかの市でも同様に、「駅メッシュ」はその大半が「オフィス街・繁華街メッシュ」と重複していた。

また、図3-5の左図のとおり、「駅メッシュ」を計測しなかった場合にも、「オフィス街・繁華街メッシュ」及び「住宅街メッシュ」を計測すれば、実効速度の傾向が変わらなかったことも考慮し、計測対象とするメッシュは「オフィス街・繁華街メッシュ」及び「住宅街メッシュ」の2区分に集約する。

さらに、これら2メッシュ区分の選定数の比率については、いずれかの区分に重み付けを行うのではなく、利用実態に即して、後述する(2.参照)計測時間によるものとし、実証のとおり、同数(1対1の比)とする。



<図3-5 メッシュ種別ごとの計測結果(iOS)>

¹⁹ 国土地理院の駅別乗降者数データ、経済センサス-活動調査の全産業従業者数のデータ、国勢調査の人口総数のデータ、民間地図会社の道路地図データを利用。

次に、「③計測の対象とする『従業者数が多いメッシュ(オフィス街・繁華街)』、『常住人口が多いメッシュ(住宅街)』の従業者数と常住人口の閾値」については、実証では、「オフィス街・繁華街メッシュ」及び「住宅街メッシュ」は、都市内メッシュのうち、前者が、従業員数が上位 30%であるメッシュ、後者が、夜間人口が上位 30%であるメッシュとした。

これが実証時の計測地点の周辺環境の実態・体感と合致しており、これ以上絞る必要は認められなかった。また、より広い対象が入るような、より低い閾値の設定を行う場合には、比較的人口が少なく、広い市域を有する都市が選定された場合に、1社・1事業所単独で閾値以上の従業員数となりオフィス街・繁華街の一般的なイメージから離れるメッシュが選定されるおそれが高まることが考えられる。

以上を踏まえて、実証で設定した閾値「オフィス街・繁華街メッシュ:上位 30%、住宅街メッシュ:上位 30%」をそのまま適用する。

(3)一都市における最低限の計測メッシュ数(検証事項:④)

実証においては、「オフィス街・繁華街メッシュ」、「住宅街メッシュ」、「駅メッシュ」のメッシュ区分ごとに 10 メッシュ、計 30 メッシュをランダムに選定することとした。この点、事業者による計測は、実証とは異なり、常住人口をもとに傾斜をかけることとしていたことを踏まえ、一都市において計測すべき最低のメッシュ数を確定することが必要である。

この点、「④一都市における最低限の計測メッシュ数」については、実証の計測データを基に、まず、都市当たり 30 メッシュ計測した場合における、計測で利用した各事業者(3~4社。以下、A、B、C 等とする。)の代表端末の、事業者間の相対順位を基準として、メッシュ数を3~24 メッシュとした各場合の順位が入れ替わる割合を評価した。この結果、図 3-6 のとおり、当該割合が 5%以下であるためには、メッシュ数はメッシュ種別ごとに7メッシュが少なくとも必要である。

さらに、(2)において、「駅メッシュ」は「オフィス街・繁華街メッシュ」に統合することとしたことも踏まえ、「オフィス街・繁華街メッシュ」「住宅街メッシュ」で7メッシュずつ選定した場合の結果と、同2メッシュ区分で10メッシュずつ選定した場合の結果を比較した。この結果、傾向に差異は見られなかった。

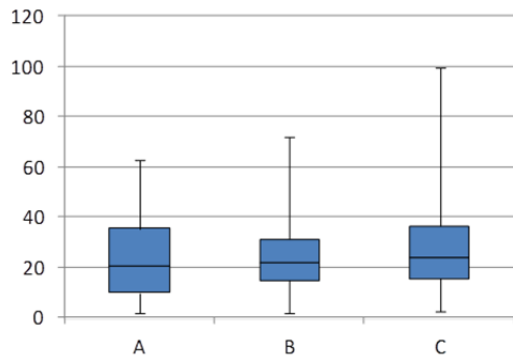
以上より、メッシュ種別ごとに必要な最低のメッシュ数は7とする。

| ランダムで選んだメッシュ数 | C社の平均DL値がトップだった割合(100回ランダムに選定した結果より) |
|----------------|--------------------------------------|
| 30⇒24(8メッシュずつ) | 100% |
| 30⇒21(7メッシュずつ) | 97% |
| 30⇒18(6メッシュずつ) | 93% |
| 30⇒12(4メッシュずつ) | 83% |
| 30⇒9(3メッシュずつ) | 80% |
| 30⇒6(2メッシュずつ) | 76% |
| 30⇒3(1メッシュずつ) | 53% |

95%の精度を保つには、21メッシュ(各メッシュ区分7つずつ)必要

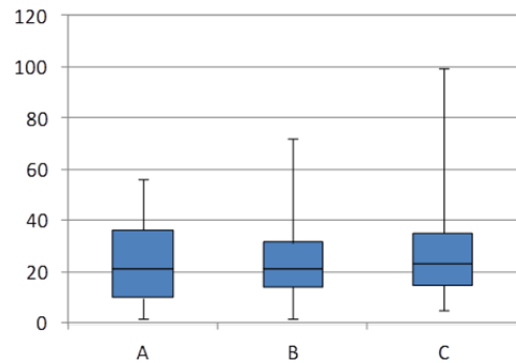
<図 3-6 メッシュ必要数に関する評価①>

「オフィス街・繁華メッシュ」、「住宅街メッシュ」
それぞれ10メッシュずつで集計(合計20メッシュ)



| (Mbps) | A | B | C |
|--------|------|------|------|
| 平均DL | 23.2 | 23.6 | 27.0 |
| 中央値 | 20.1 | 21.6 | 23.6 |
| 最大値 | 62.7 | 71.8 | 99.7 |
| 最小値 | 1.7 | 1.8 | 2.2 |
| 四分位75 | 35.3 | 31.2 | 36.3 |
| 四分位25 | 9.9 | 14.6 | 15.4 |

「オフィス街・繁華メッシュ」、「住宅街メッシュ」
それぞれ7メッシュずつで集計(合計14メッシュ)



| (Mbps) | A | B | C |
|--------|------|------|------|
| 平均DL | 23.5 | 23.5 | 26.6 |
| 中央値 | 21.1 | 20.9 | 23.1 |
| 最大値 | 56.5 | 71.8 | 99.7 |
| 最小値 | 1.7 | 1.8 | 4.8 |
| 四分位75 | 36.2 | 31.4 | 35.1 |
| 四分位25 | 9.8 | 14.0 | 14.7 |

<図 3-7 メッシュ必要数に関する評価②>

(4)メッシュ内の計測地点数(検証事項:⑤)

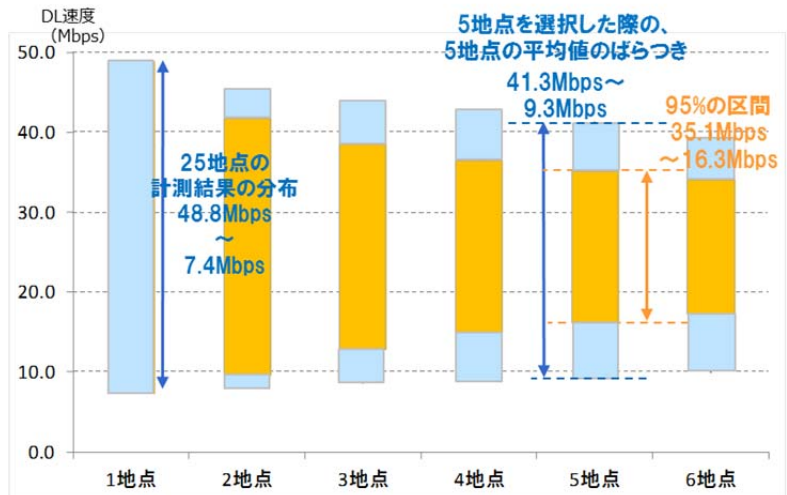
「⑤メッシュ内の計測地点数」(日本全国を 500m 四方のメッシュ²⁰で分け、オフィス街・繁華街メッシュ、住宅街メッシュ、駅メッシュのそれぞれの範囲内における計測地点数)については、実証時、全国計測前の事前計測において、特定メッシュ内の 25 地点を計測した結果をもとに、一定の幅に収束する観点と計測に係るコストの観点の両面から評価を行った。

具体的には、図 3-8 左図について、ある特定のメッシュ内における 25 地点における計測結果は最小 7.4Mbps、最大 48.8Mbps と 41Mbps 程度の地理的な速度のばらつきが見られたが、ランダムで5地点選択した場合(メッシュ内の計測地点数が5である場合に相当する。)には、図 3-8 右図のとおり、5値の平均値が、メッシュ内の計測値の地理的ばらつきを抑え、一定幅に 95%の割合(確率)で収束する。このため、メッシュ内の計測地点数は5地点とする。

²⁰ 「統計に用いる標準地域メッシュおよび標準地域メッシュ・コード」に規定される「2分の1地域メッシュ」(1km 四方の基準地域メッシュを緯線方向、経線方向に2等分してできる 500m 四方の区域)

ランダムに2地点～6地点を選択した際のばらつきを比較(全組み合わせの平均値を比較)

| | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 500m | | | | |
| (1,1) | (1,2) | (1,3) | (1,4) | (1,5) |
| 10.1 | 8.5 | 31.7 | 23.0 | 25.3 |
| (2,1) | (2,2) | (2,3) | (2,4) | (2,5) |
| 9.8 | 19.5 | 30.8 | 35.4 | 29.5 |
| (3,1) | (3,2) | (3,3) | (3,4) | (3,5) |
| 20.3 | 41.0 | 35.1 | 29.6 | 14.2 |
| (4,1) | (4,2) | (4,3) | (4,4) | (4,5) |
| 13.5 | 34.1 | 10.7 | 33.2 | 25.1 |
| (5,1) | (5,2) | (5,3) | (5,4) | (5,5) |
| 7.4 | 42.2 | 48.8 | 24.9 | 39.0 |

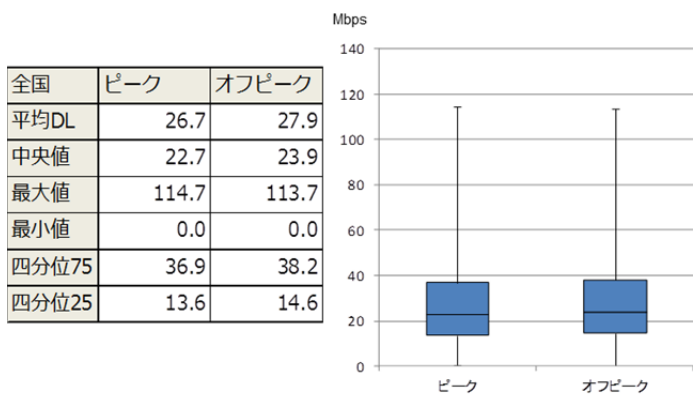


<図 3-8 メッシュ内における計測地点数に関する評価>

2. 計測時間帯に係る検証

実効速度等のサービス品質はトラフィックの多寡に応じて変動するものであることから、ユーザに当該情報を踏まえた情報提供を行うため、実証時には、計測時間帯についてはトラフィックのピーク時間帯とオフピーク時間帯(ピーク時間帯以外の時間帯から深夜時間帯(24時～7時)を除いた時間帯)を設定してそれぞれ計測することとした。これらの時間帯については、検証を実施し、確定することとしていた。

ピーク/オフピーク別 全国における計測結果(iOS)



全国における計測結果(時間帯×メッシュ区分毎 iOS)

| | 住宅街 | オフィス街 | 駅 |
|-------------|------|-------|------|
| 7:00-9:00 | 38.1 | 32.8 | 28.6 |
| 9:00-10:00 | 30.8 | 28.9 | 30.5 |
| 10:00-11:00 | 30.2 | 26.9 | 30.4 |
| 11:00-12:00 | 30.1 | 27.4 | 29.3 |
| 12:00-13:00 | 25.2 | 26.0 | 24.1 |
| 13:00-14:00 | 27.9 | 27.4 | 24.3 |
| 14:00-15:00 | 29.4 | 26.6 | 26.9 |
| 15:00-16:00 | 25.9 | 27.9 | 27.1 |
| 16:00-17:00 | 26.8 | 23.9 | 22.4 |
| 17:00-18:00 | 29.4 | 21.1 | 25.7 |
| 18:00-19:00 | 28.1 | 32.0 | 26.2 |
| 19:00-20:00 | 27.9 | 23.2 | 28.5 |
| 20:00-21:00 | 26.1 | 30.8 | 22.9 |
| 21:00-24:00 | 24.4 | 41.6 | 22.7 |

背が緑のところは、各区分において平均以下の時間帯
青枠は今回の実証実験で「ピーク」としたところ

<図 3-9 ピーク時間帯・オフピーク時間帯の計測結果(iOS)等>

実証の結果、まず、時間帯ごとに、実効速度を分析すると、図 3-9 右図のとおり、実証前に設定したピーク時間帯(青枠)が必ずしも実際平均以下の実効速度となった時間帯と一致していない。具体的には、住宅街メッシュでの実証におけるピーク時間(19～24時)(青枠)のうち19時台、オフィス街・繁華街メッシュでの実証におけるピーク時間(11～14時及び17～19時)(青枠)のうち18時台は、それぞれ平均以上の速度(緑背景)が計測されている。このため、ピーク時間帯の見直しが必要であると考えられる。

次に、図 3-9 左図のとおり、ピーク時間帯/オフピーク時間帯の差異は小さく、中央値で1Mbps

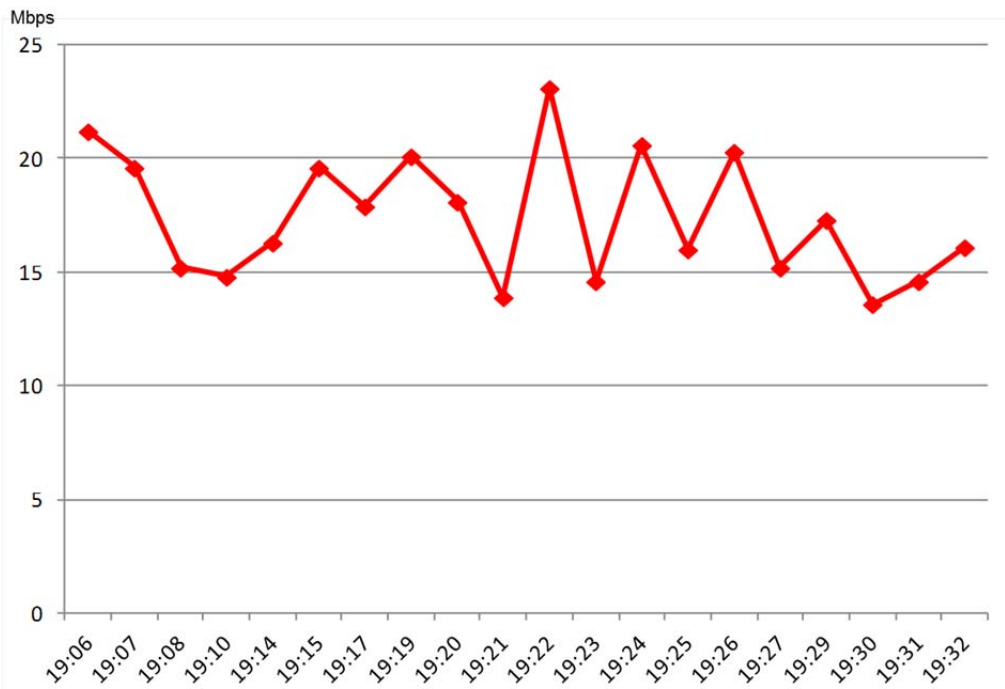
に収まっている。すなわち、計測に係るコストも踏まえれば、ピーク時間帯／オフピーク時間帯を区別し、両方で計測する必要性は大きくない。

以上より、計測時間帯については、より速度が低い(規格上の最大速度からのかい離がより大きい)時間帯を指定することし、計測に係る運用上の課題や計測コストとのバランスの観点も踏まえ、住宅街メッシュにおいては、15～21 時の6時間、オフィス街・繁華街メッシュにおいては、12～18 時の6時間とする。

3. 計測地点における計測回数(同一地点)に係る検証

各計測地点での計測回数の決定に当たり、定点計測において、特定の計測地点(同一地点)での計測を 20 回行い、1～5回の計測回数に係る評価を実施した。

20 回の計測値の分布は 13.6～23.1Mbps であった。このデータを基に、1～5回計測した結果と「上位・下位各 10%(各 2 回分)を上下切りした場合(16 回)の分布幅」を比較した。この結果、連続する3値の平均値を取った場合(3回計測した場合に相当する。)の分布が 4.7Mbps である一方、上下 10%を上下切りした場合の分布は 6.0Mbps であり、「上位 10%及び下位 10%の計測値の影響を排除できる最低限の回数」は3回であった。



| | 20回の計測結果 | 20回の計測結果から上位・下位10%を除外 | 2回の移動平均 | 3回の移動平均 | 5回の移動平均 |
|---------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 20回の計測の平均値 | 17.4Mbps | 17.4Mbps | 17.4Mbps | 17.4Mbps | 17.4Mbps |
| 20回の計測の分布 | 13.6Mbps～23.1Mbps | 14.6Mbps～20.6Mbps | 14.1Mbps～20.4Mbps | 14.8Mbps～19.4Mbps | 15.4Mbps～18.9Mbps |
| 20回の計測の分布幅(最大値-最小値) | 9.5Mbps | 6.0Mbps | 6.3Mbps | 4.7Mbps | 3.5Mbps |

<図 3-10 同一地点における計測回数に関する評価>

以上より、同一地点で3回計測し平均することは、当該地点における計測の分布幅の50%に収まる値を導くことに相当すること、また、異常値の可能性の高い上下10%ずつのデータを排除することにも相当する。

後述(第4章3.(3)①)のとおり全ての計測地点での計測結果を公表する際に、各データにおいて、異常値を一定程度排除した形で公表すべきこと、また、その際計測回数のうち50%に収まる値は、最終的な「一定幅で表示する実効速度」の範囲とも整合していることから、同一地点での計測回数は3回とする。

これは、同一地点における計測回数が多ければ、より実態に近い計測結果を得ることが可能となる一方、計測に係るコストの増加や時間経過による計測結果の変化も踏まえたものである。

また、計測地点において、屋内での計測は施設管理者の許可が必要なケースがあり、計測に係るコストが増加する懸念があるため、屋外かつ静止した状態で(同一地点で)実施する。

4. 上下切りに係る検証

3. において、同一地点では3回の計測し、その結果を平均すれば、上位・下位各10%の影響を排除できることが分かったが、一方で、平均以外の集計手法として「上下切り」も考えられるところである。このため、集計手法として上下切りと平均について効率性(効果)の観点から比較した。

実証の結果、図3-11のとおり、上下切りと平均では、上位・下位のデータを除外する効果が平均のほうが大きいことが分かる。この点、3回の計測に基づく3値の平均による集計方法と同等の効果(同等の集計後の結果)を得るためには、上下切りでは、5回の計測が必要であり、すなわち平均値による集計方法のほうが効率的であった。このため、上下切りは採用しない。



<図3-11 集計方法(上下切り、平均)の評価>

5. 実効速度以外の取得情報に係る検証

我が国の通信事業者・調査会社等によるサービス品質計測や諸外国におけるサービス品質計測での取得項目を踏まえ、実証と同様に、上り／下りの実効速度に加えて、計測結果に関わる位置・時間情報、通信規格、端末情報、信号強度(iOS 端末では OS の仕様上取得できないため対象外)、遅延、パケットロス等についても参照情報として取得する。

6. 計測機種に係る検証

スマートフォンやモバイルルータ等の端末は、機種により対応している周波数、LTE、3G 等の通信規格、OS(基本ソフト)、CPU等の仕様が異なる場合があり、この違いが計測結果に影響を及ぼす可能性があることを踏まえ、第一次報告書において、実効速度の計測は、一定程度差が生じることが見込まれる場合には端末を分類して実施することとしていた。

実証(予備実証)の結果、図 3-12 のとおり OS が同一で、同じ対応周波数かつ同じ通信規格である3メーカーの各1機種(計3機種)において、同一の事業者の契約のもと実効速度を計測した。

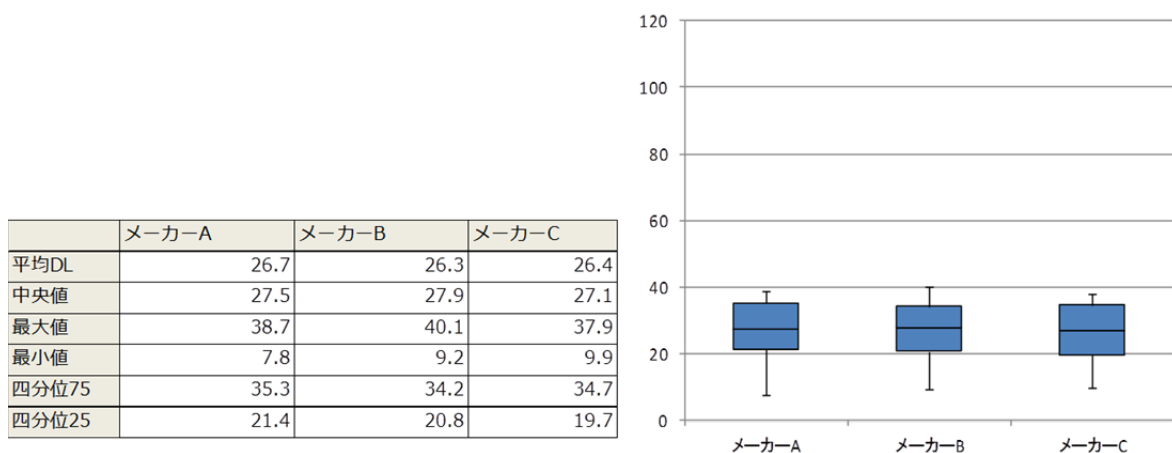
この結果を比較した場合において、端末差として有意な影響は見られなかった。

一方、表 3-13 のとおり、OS が異なる場合(iOS/Android OS)には、10 都市における結果のうち、中央値で2Mbps 以上の速度差(背景色:赤・青)が見られた都市が半数(5都市)であり、また、最大値では 2.3Mbps~27.8Mbps の速度差が見られたことから、OS は計測結果に一定の影響を及ぼす項目と考えられる。

以上を踏まえ、実効速度を計測する機種については、事業者ごとに各 OS で1機種とすること、また、対応周波数や通信規格が異なる場合にもそれぞれの機種を用いてそれぞれ計測を実施する。

なお、実証(本計測)に当たっては、利用機種をキャリアごとに、各OSで規格上最も高速な通信サービスに対応する機種のうち、シェアが上位である機種から選定している。

同一事業者のAndroid機種における差(DL速度、Mbps)



<図 3-12 機種等に係る評価>

<表 3-13 OSに係る評価>

| iOS | 特別区 | 人口100万以上 | | | 人口50万～100万未満 | | | 人口50万未満 | | |
|---------|------|----------|-------|-------|--------------|-------|-------|---------|-------|-------|
| | | 大阪 | 名古屋 | 福岡 | 千葉 | 静岡 | 岡山 | 高松 | 大津 | 盛岡 |
| 平均DL | 23.0 | 27.3 | 32.2 | 23.1 | 25.5 | 29.2 | 31.7 | 32.1 | 28.3 | 20.4 |
| 中央値 | 19.7 | 24.6 | 27.5 | 20.0 | 22.0 | 24.0 | 26.6 | 27.8 | 25.2 | 17.5 |
| 最大値 | 80.1 | 88.1 | 108.0 | 99.7 | 89.1 | 103.2 | 114.7 | 107.8 | 90.8 | 104.9 |
| 最小値 | 0.0 | 0.6 | 2.4 | 1.7 | 0.1 | 0.0 | 2.0 | 0.1 | 0.4 | 0.1 |
| 四分位75 | 30.4 | 38.9 | 43.3 | 32.0 | 36.1 | 38.7 | 43.3 | 43.0 | 41.7 | 27.8 |
| 四分位25 | 12.5 | 15.5 | 17.5 | 12.3 | 13.7 | 15.0 | 15.8 | 16.8 | 15.6 | 10.2 |
| Android | 特別区 | 大阪 | 名古屋 | 福岡 | 千葉 | 静岡 | 岡山 | 高松 | 大津 | 盛岡 |
| 平均DL | 25.3 | 23.2 | 30.0 | 25.9 | 27.1 | 29.7 | 27.2 | 31.0 | 28.5 | 23.9 |
| 中央値 | 21.7 | 19.6 | 25.9 | 22.0 | 23.3 | 24.9 | 22.5 | 27.5 | 24.4 | 20.1 |
| 最大値 | 92.2 | 95.8 | 112.8 | 104.3 | 95.1 | 112.9 | 112.4 | 117.0 | 118.6 | 108.0 |
| 最小値 | 0.4 | 0.8 | 0.0 | 1.7 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.7 | 0.0 |
| 四分位75 | 33.9 | 30.0 | 39.2 | 34.9 | 36.7 | 39.5 | 34.8 | 40.4 | 37.8 | 32.5 |
| 四分位25 | 13.4 | 12.5 | 16.5 | 13.5 | 14.6 | 15.0 | 14.4 | 16.6 | 15.1 | 11.6 |

7. 計測環境に係る検証

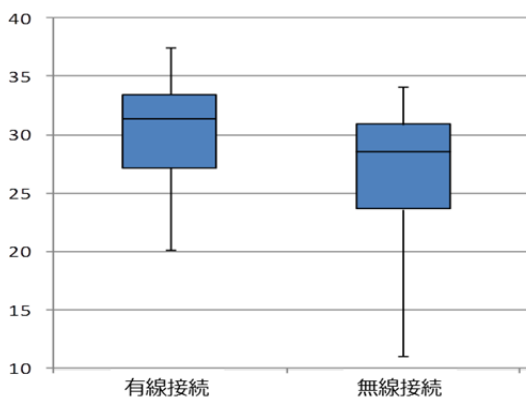
実効速度等のサービス品質を計測するためには、そのツールとして計測用のアプリとサーバが必要になる。これらの計測ツールについては、9. のとおり開発した。

8. その他(モバイルルータによる計測の際の留意点等)

実証においては、高速通信サービスに対応した端末として、スマートフォン及びモバイルルータを計測端末として計測を実施したが、このうちモバイルルータについては、図 3-14 のとおり、利用者デバイスの接続方法(有線接続又は無線LANによる接続)により中央値で 2.7Mbps、最小値で 9.1Mbps の差が生じたため、実効速度の計測に当たっては、同ルータ自体の性能をより正確に計測する観点から、計測ツールを実行するPC等と有線接続により計測することが必要である。

なお、今般作成した計測ツールは、諸外国との計測結果の比較可能性の観点から、米国FCCが公開するスマートフォン等の携帯端末用計測ツールをベースに作成しているため、新たに有線接続に対応可能な計測端末用ツールの開発に際しても、この点を踏まえて行うことが必要となる。

モバイルルータをPCに有線、無線接続した際の比較



| | 有線接続 | 無線接続 |
|-------|------|------|
| 平均DL | 30.5 | 27.0 |
| 中央値 | 31.3 | 28.6 |
| 最大値 | 37.5 | 34.1 |
| 最小値 | 20.1 | 11.0 |
| 四分位75 | 33.5 | 30.9 |
| 四分位25 | 27.2 | 23.7 |

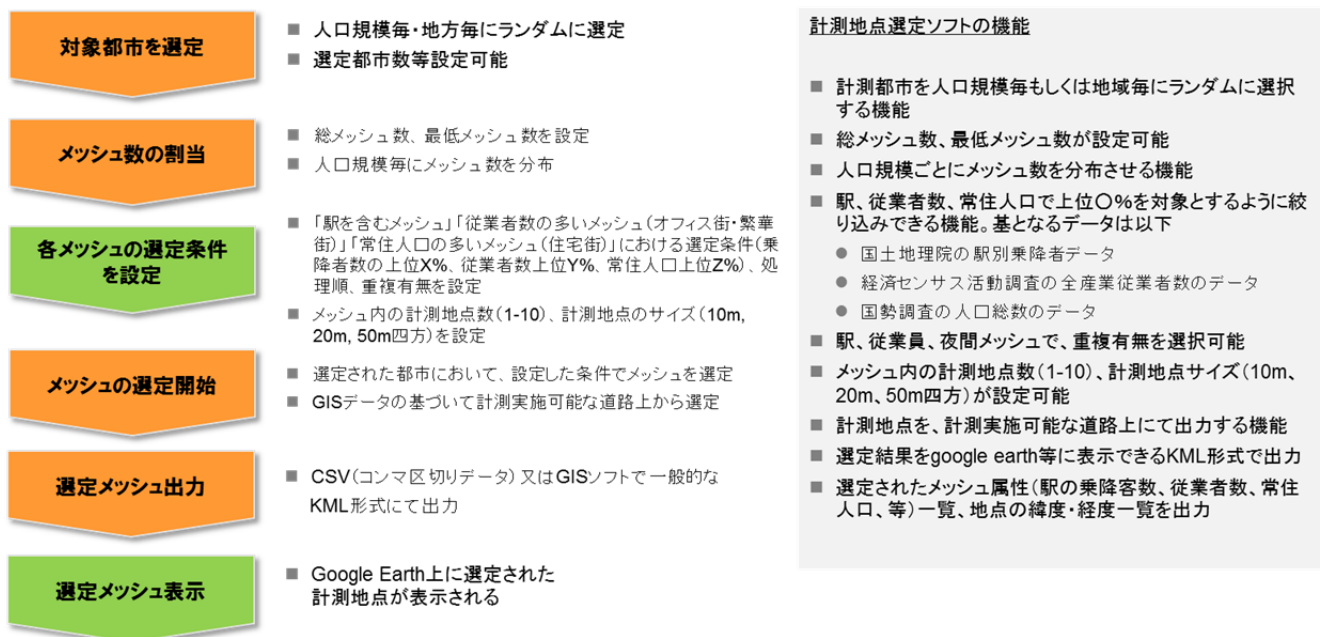
<図 3-14 モバイルルータにおける有線・無線接続の影響>

9. 計測ツール等

(1) 計測ツール

実証に当たって、計測地点選定ソフト、計測端末にインストールする計測ツール及び計測ツールの接続先となる計測サーバ側のソフトを開発した。このうち、計測ツール及び計測サーバ用のソフトについては、今般計測した実効速度が諸外国との比較等に将来的に利用される可能性があるため、米国の FCC (Federal Communications Commission。連邦通信委員会) が計測に利用しているツール(公表されているスマートフォン向けアプリケーション)をベースに開発した。

計測地点選定のためのソフトは、下図のとおり、人口規模ごとや地域ごとにランダムに都市を選定した上で、都市ごとのメッシュ数やメッシュ当たりの計測地点数を設定することが可能であるほか、人口に応じたメッシュ数の設定等が実施可能なものとなっている。



<図 3-15 計測地点選定ソフト動作概要>

計測ツールは、下図のとおり、ダウンロード／アップロードの実効速度計測のほか、位置情報等を取ることが可能である。さらに、定期的に自動計測を実施する機能やサーバ側から要求されたタイミングで計測を実施する機能(Android のみ)や、サーバが混雑している場合に、順番待ちをしている端末数を表示する機能について実装している。

さらに、参考資料3のとおり、ダウンロードするファイルサイズ等については、ソフトのパラメータとして変更可能である。



端末アプリ

- サーバへの接続確認、接続サーバの表示
- DL/ULするファイルサイズ、時間の設定
- 定点観測用に定期的に計測を実施する機能(間隔、回数を設定可能)
- DL/ULにかかった時間、通信したデータサイズからスループットを計算する機能
- 位置情報(緯度・経度)を取得する機能
- 計測終了後にサーバに計測結果を送信する機能
- 計測結果の履歴をアプリから確認できる機能
- 計測サーバの状態を確認して、同時接続許容数を超過した場合、計測の順番を確認して待機する機能
- パケットロスの計測機能
- 遅延の計測機能

計測・蓄積サーバ

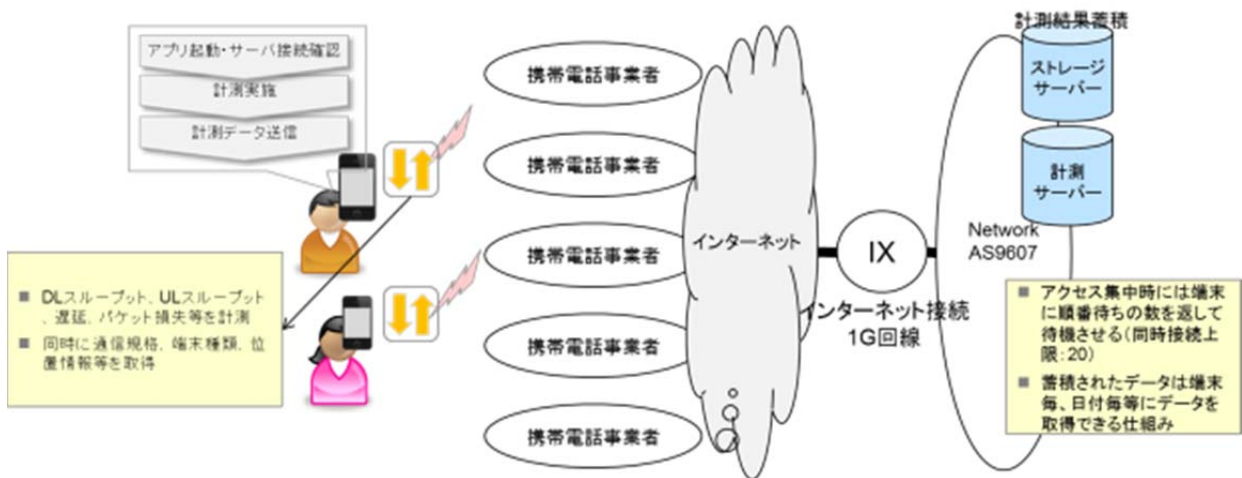
- 端末から送信されたデータを蓄積する機能
- 送信されたデータを端末/SIM固有のID毎に蓄積する機能
- 蓄積された計測データを端末/SIM固有のID毎・計測時期毎にエクスポートする機能
- 端末からの同時接続許容数を超過した場合に、端末へ順番待ちの数を返す機能

<図 3-16 計測ツール動作概要>

(2) 計測サーバ

計測ツールの接続先となる計測サーバについては、下図のとおり、設置場所と各事業者間のインターネット経路上の影響を小さくするため、東京のIX(Internet eXchange point)までネットワークホップ数が0である場所であり、かつ、1Gbps の回線容量でインターネットに接続された場所に設置した。

各事業者とIX の間の回線は十分に高速な回線で接続されている場所を選定したため、本実証においては、サーバの設置場所による事業者間の際は生じないと考えられるが、計測サーバに多数の計測ツールから接続要求があり、同時アクセスが集中する場合は、計測を待機させる機能を実装している。その際の同時アクセスの上限値については、実証では端末1台当たりの平均実効速度を最も混雑した状況でも 50Mbps まで計測できるよう、20 接続とした。



<図 3-17 実証におけるシステム構成>

第4章 インターネットのサービス品質計測等の在り方

1. 計測手法

(1) 計測方式

第2章で示したとおり、我が国の通信事業者・調査会社等によるモバイルのサービス品質計測や諸外国におけるモバイルのサービス品質計測では、「計測員による実地調査」方式、「一般ユーザによるアプリ計測」方式及び「定点観測」方式のいずれかの方式が採用されているところである。

このうち、「定点観測」方式については、計測場所となる施設の管理者との交渉や電源の確保などが必要であり、計測を実施するためのコストが他の方式に比べて大きいため、同方式による計測を全国の多数の地点で実施するのは困難と考えられる。

また、「一般ユーザによるアプリ計測」方式は、大量の計測結果を低コストで得られる可能性がある一方、「第2章 2. 諸外国におけるサービス品質計測等に関する現状」とおり、諸外国においても、「計測員による実地調査」方式による計測のアップデートは公表されているものの、「一般ユーザによるアプリ計測」方式による計測の公表が依然進展していないこと、大量のサンプルを確保する仕組みを構築するために一定の期間が必要となること、また、仮にこの仕組みが構築できたとしても、計測ツールを一定期間内に一斉にアップデートさせる必要が生じたり、ツールの不具合への問合せ対応等、一般ユーザへの恒常的なサポート体制の構築が必要となること等を考慮すると、当面は実行に移すことが困難と考えられる。

そのため、諸外国や我が国の通信事業者・調査会社等の計測の実績・ノウハウの活用、短期間・集中的な計測による広告表示への迅速な適用が可能になること等から、我が国においては、まずは、「計測員による実地調査」方式で計測を行うこととする。

(2) 計測条件及び計測項目

第一次報告書及び第3章で示した実証結果を踏まえて、計測条件及び計測項目は次のとおりとする。

① 計測場所(第3章1. 参照)

計測場所については、利用者の実態を反映する際のコストの観点から、人口が集中する場所の中から選定することが効率的であると考えられる。また、人口が集中する場所はトラヒックも集中するため、通信速度が出にくく、利用者の苦情につながりやすいことも人口密集地で計測する理由の一つである。具体的には、以下の手順に従い、計測場所を設定することとする。

- i. 政令指定都市、県庁所在地(東京都特別区を含む。)を人口規模で分類(「人口 100 万人以上」、「人口 50 万人以上 100 万人未満」、「人口 50 万人未満」)し、各分類から各々3都市、及び東京都特別区を選定し、合計 10 都市を選定する。

- ii 計測地点については、「オフィス街・繁華街メッシュ」、「住宅街メッシュ」の中からランダムに選定する。ここで、「オフィス街・繁華街メッシュ」は、都市内の全メッシュのうち従業者数が上位 30%であるメッシュから選定する。「住宅街メッシュ」は、都市内の全メッシュのうち夜間人口が上位 30%であるメッシュから選定する。実証の際に開発したソフトにより、最新の国勢調査の結果(常住人口等)や経済センサスの調査結果(従業者数等)を利用して、選定可能である。

また、都市ごとの計測メッシュ数については、常住人口に応じて傾斜をかけることとするが、14メッシュ(「オフィス街・繁華街メッシュ」、「住宅街メッシュ」で各々7メッシュ)を計測メッシュ数の下限とする。
- iii 上記メッシュ内において、計測地点を緯度・経度でランダムに5地点選定する。その際、予備的措置として、更に3地点をランダムに追加選定する。なお、選定された緯度・経度点が障害物等と合致する可能性があるため、計測場所は、緯度経度を中心に 50 m四方の範囲で提示し、その範囲を計測可能とする。また、屋内での計測は、施設者の許可が必要なケースがあり、計測に係るコストが増加する懸念があるため、計測は屋外で静止した状態で行うこととする。
- iv 上記により計測地点数については、10 都市合計で約 300 メッシュとし、メッシュ当たり 5地点計測されることとなるため、合計約 1,500 地点程度を計測の対象とする。

なお、特に、実証の結果を踏まえて結論付けた事項について、以下に補足する。

【i の都市選定の考え方について】

実証の結果、人口 100 万人以上の3都市、人口 50 万人以上 100 万人未満の3都市、人口 50 万人未満の3都市について、3都市区分ごとに計測した結果の各々の中央値が1 Mbps 幅に収まる等、都市規模による特定の傾向(例えば、大都市のほうが速度が遅い等)は見られなかった。他方、ii に記載のとおり、都市ごとに常住人口に応じて傾斜をかけ、計測メッシュ数を定めることとするため、ランダムに選択された都市が極端に小規模の都市に偏ってしまうと、東京都特別区の計測メッシュ数が極端に大きくなる等の懸念がある。このため、前述の偏りの観点を考慮して各人口区分(「人口 100 万人以上の都市」、「人口 50 万人以上 100 万人未満の都市」、「人口 50 万人未満の都市」)ごとに各々3都市を選定することとした。なお、計測すべき都市数については、第一次報告書において 15 都市 1500 地点とされていたところ、事業者におけるコスト及び計測場所選定後一定期間で計測し公表すべきであることを考えると、実証と同様の規模(1500 地点)とすることが適当であり、都市あたりの計測地点数を十分確保する観点から、都市数は実証で採用した 10 都市とすることが適当とした。

【ii のメッシュの考え方について】

第一次報告書で分類のあった「駅メッシュ」についての扱いを補足する。実証の結果、繁華街等が駅前に集中している傾向があり、例えば、東京都特別区においては「駅メッシュ」が同時に「オフィス街・繁華街メッシュ」でもある場合が半数以上を占める等の重複が見られ

た。また、実証時のピーク時間帯が「オフィス街・繁華街メッシュ」、「駅メッシュ」で同様の傾向等が見られたため、これらを「オフィス街・繁華街メッシュ」区分としてまとめることができると考えられる。一方で、「オフィス街・繁華街メッシュ」と「住宅街メッシュ」の間には、ピーク時間帯に傾向の違いが見られたため、第一次報告書のとおり区別することとする。以上から、メッシュ区分は、「オフィス街・繁華街メッシュ」、「住宅街メッシュ」の2区分を適当とし、両メッシュから計測地点をランダムに選定することとした。

また、実証では、「オフィス街・繁華街メッシュ」及び「住宅街メッシュ」は、前者が都市内の全メッシュのうち従業者数が上位 30%であるメッシュ、後者が都市内の全メッシュのうち夜間人口が上位 30%であるメッシュとして実施しており、これらが実証時の計測地点の周辺環境の実態・体感と合致していたため、この基準を採用することが適当とした。

また、利用者の実態を反映する観点から、人口(利用者)が多い都市の計測回数を考慮することが必要である一方、前述した各都市に配分されるメッシュ数の偏りの観点を考慮した実証の結果(「第3章1.(3)参照)を踏まえ、都市内メッシュ数の下限を14メッシュ(「オフィス街・繁華街メッシュ」、「住宅街メッシュ」の各々7メッシュ)とすることが適当とした。

【iiiの各メッシュ内の計測地点数の考え方について】

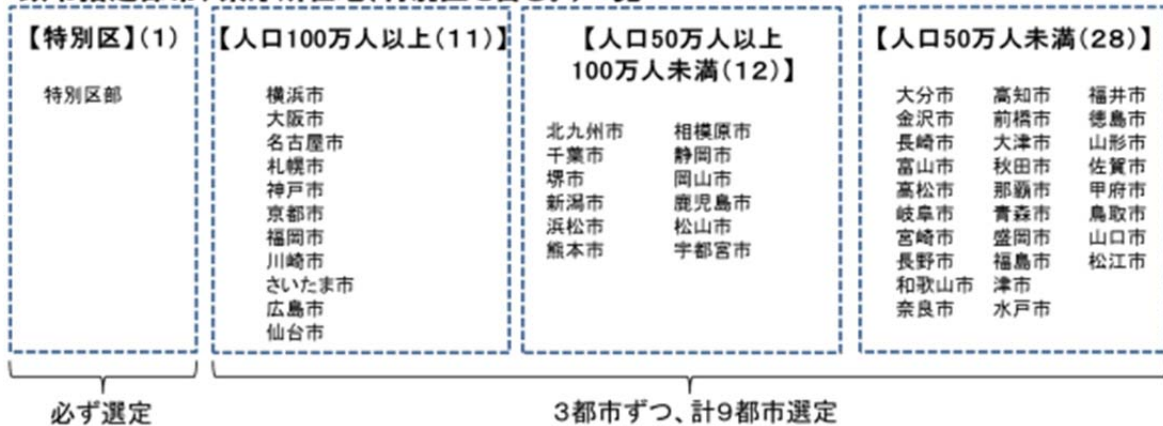
実証の結果、各メッシュ内において少なくとも5地点で計測すれば、500m四方のメッシュ内の地理的影響(メッシュ内で選定される緯度・経度点の違いによる影響)が、95%の確率で一定の測定誤差範囲に収束したため、メッシュ内の計測地点を5地点選定することが適当とした(第3章1.(4)参照)。

なお、地図データと現地の差異や工事等予期できない場合に備えて、実証では予備的に2地点選択しておけば十分であったことから、計測地点はランダムに3地点追加して計8地点まで選択しておき、例えば、1～5地点目において計測が出来ない地点が生じた場合には、予備的に選択されている6～8地点目を順次計測地点とする等の予備的措置を講じることが適当である。

【ii及びiiiの計測地点のランダム選定の考え方について】

計測地点の選定を「ランダムな選定」としているのは、計測実施主体の裁量を可能な限り抑制し、事業者にとって中立的な計測とするためである。なお、フランス等においてもランダムに選定する手法がとられている。

政令指定都市、県庁所在地(特別区を含む。)一覧



<図 4-1 都市の選定数等について[資料 7-2 より抜粋]>

都市ごとの計測メッシュ数と計測地点数の考え方

- 計測を行う 10 都市(特別区及び9都市(政令指定都市、県庁所在地))を選定した上で、全都市に常住人口に応じた傾斜をかけて 300 メッシュ(1 メッシュ 500m 四方)を割り振る。
- なお、常住人口に応じた傾斜をかけた際、一都市の計測メッシュ数が著しく少なくなる懸念があるため、実証結果を踏まえ、最低限の割り振りメッシュ数を 14 とする。
- また、1メッシュ当たり、5地点で計測を行う。
- 以上から、 $10 \text{ 都市} \times 300 \text{ (メッシュ)} \times 5 \text{ (計測地点)} = 1500 \text{ (箇所)}$ とする。

【計測メッシュ数の試算例(実証での一例)】

| 都道府県庁所在地 | 人口 | 人口按分 (総数300メッシュ) | 人口按分 (最低14メッシュで総数300メッシュ) |
|-----------|------------|---------------------|------------------------------|
| 東京都 特別区 | 8,945,695 | 184 | 156 |
| 埼玉県 さいたま市 | 1,222,434 | 25 | 22 |
| 広島県 広島市 | 1,173,843 | 24 | 20 |
| 宮城県 仙台市 | 1,045,986 | 21 | 18 |
| 鹿児島県 鹿児島市 | 605,846 | 12 | 14 |
| 愛媛県 松山市 | 517,231 | 11 | 14 |
| 栃木県 宇都宮市 | 511,739 | 11 | 14 |
| 鳥取県 鳥取市 | 197,449 | 4 | 14 |
| 山口県 山口市 | 196,628 | 4 | 14 |
| 島根県 松江市 | 194,258 | 4 | 14 |
| 合計 | 14,611,109 | 300 | 300 |

<図 4-2 都市ごとの計測メッシュ数等について[資料 7-2 より抜粋]>

② 計測時間(第3章2. 参照)

第一次報告書では、実効速度等のサービス品質はトラヒックの混み具合に応じて変動するものであることから、ユーザに当該情報を踏まえた情報提供を行うため、計測時間についてはトラヒックのピーク時間とオフピーク時間を設定して計測することとし、これらは、実証を踏まえて設定することとしていた。

実証の結果、オフピーク時間は通常深夜帯(24時～7時)となり、他方、通常深夜帯は、利用者の利用実態を踏まえると、計測時間から除くことが適当と考えられる。

これを除いた時間帯ではピーク時間／オフピーク時間の差異が小さかったため、通信速度が出にくく、利用者の苦情につながりやすい時間帯を考慮して、平均以下の実効速度であった時間帯から計測時間を設定することとした。

以上から、「オフィス街・繁華街メッシュ」は12時から18時、「住宅街メッシュ」は15時から21時の時間内に計測を実施することが適当である。

③ 計測回数(同一地点)(第3章3. 参照)

同一地点における計測回数を多くすればするほどたくさんのサンプルデータを収集することができるため、より実態に近い計測結果を得ることが可能になると考えられるが、計測に係るコストも増加することになる。実証(定点観測)において、第一次報告書で参考提示された1～5回の計測を実施したところ、誤差の影響を一定程度排除できる最低限の回数が3回であった。

以上から、計測回数(同一地点)は3回とし、その地点の値としては3値の平均とすることが適当である。

④ 計測項目(第3章5. 参照)

第一次報告書では、我が国の通信事業者・調査会社等によるモバイルのサービス品質計測や諸外国におけるモバイルのサービス品質計測において、上り／下りの実効速度に加えて、位置情報、信号強度、遅延、パケットロス等の計測を行っている例を参考に、上り／下りの実効速度に加えて、計測結果に関わる位置・時間情報、通信規格、端末情報、信号強度、遅延、パケットロス等についても参照情報として取得することとしていた。

以上から、上り／下りの実効速度のほか、実効速度の計測結果に関わる参照情報として、位置・時間情報、通信規格(LTE等)、端末情報、信号強度^(※)、遅延、パケットロスを取得することが適当である。

(※)iOS 端末は OS の仕様上取得できないため対象外

⑤ データの集計方法(第3章4. 参照)

我が国の通信事業者によるモバイルのサービス品質計測の一部では、同一地点で計測した複数のデータのうち、上位と下位のデータを集計の対象から除外する²¹「上下切り」という手法が採用されている。

第一次報告書では、この「上下切り」を採用することにより、異常値を計測結果の集計対象から除外することが可能となり、計測の精度が向上すると考えられるが、「上下切り」を採用するためにはサンプルデータを通常の計測に比べて多く収集する必要があるため、計測回数の増加によるコスト増も想定されると指摘された。

²¹ 例えば、同一地点で計測した5回の計測結果のうち、最上位と最下位の計測データを集計対象から除外し、残り3回分を集計対象とする。

実証の結果、上下切りは、その分計測回数が多く必要となること、「③計測回数(同一地点)」を3回としたため、上下切りせず平均値による集計方法のほうが効率的となった。以上から、上下切りは採用しないことが適当である。

⑥ 計測頻度

移動通信分野の技術進歩は早く、新たな高速通信サービスやそれに対応した端末が次々に登場している。このような状況の中、現状のサービススペックに基づいた実効速度等に関する情報を利用者に提供するためには、少なくとも1年に1回以上の計測が必要である。

また、新端末の発売等は、各通信事業者によりタイミングが異なるため、利用者に対して適切なタイミングで情報提供を行うためには、各通信事業者の状況に合わせて個別に計測時期を設定することが適当と考えられるため、計測のタイミングは任意とする。

⑦ 計測端末(第3章6. 参照)

スマートフォンやモバイルルータ等の端末は、機種により対応している周波数、通信規格(LTE, 3G等)、OS、CPU等の仕様が異なる場合があり、この違いにより実効速度の計測結果にも差が生じる可能性がある。

実証の結果、OSが同一で、同じ対応周波数かつ同じ通信規格である複数機種を比較した場合において、計測結果に有意な影響は見られなかった。一方、OSが異なる場合には、計測結果に違いが見られた。

以上から、対応周波数、通信規格、OSが同一の機種ごとに計測することが適当である。

⑧ 計測ツール(第3章7. 及び9. 参照)

実効速度等のサービス品質を計測するためには、そのツールとして計測用のソフトとサーバが必要になる。これらの計測ツールについては、同ツールにより計測した実効速度が国別の比較等に将来的に利用される可能性があるため、実証では、諸外国の政府が利用しているツールとの整合性の観点を考慮した。

計測ツールは、実証の際に、米国FCCが公開する計測ツール(スマートフォン等の携帯端末用)をベースに作成した。作成した計測ツールの機能詳細等は第3章9. 及び参考資料3のとおりであり、本計測手法で用いる共通の計測ツールとして活用していくことが適当である。なお、同ソフトについては、基本機能を変更しない必要なアップデート(後述するモバイルルータとの有線接続対応等)は可能とする。

また、計測サーバは、多数のISPとトラフィックを交換可能な主要な国内IXに直結している場所、かつ、コスト等運用の観点からIX(Internet eXchange point)とサーバの間が十分な帯域(1Gbps以上)で接続されている場所1か所に設置することが適当である。また、計測サーバが混雑している場合(実証においては、混雑とみなす同時接続数を20とした。)には計測させない機能を有する必要がある。

⑨ 通信規格

LTE等の高速通信サービスに対応したエリアは通信事業者によって異なっているところ、計測の際にあらかじめ各社のエリアの情報を踏まえて通信規格を揃えることは困難と考えられる。また、実効速度等の計測の際に通信規格の情報を併せて取得することにより、通信規格ごとの集計が可能となることから、その結果を広告にも反映可能となる。以上から、計測ツールにおいて通信規格を取得するための機能を付加しておくことが適当である。

2. 計測の実施について

(1) 計測の実施に関する基本的な考え方

実効速度等の計測の実施に当たっては、実効速度の計測を継続的に実施するための「①持続可能性(過度なコスト負担とならないこと)の観点」、利用者が必要とする情報を適切なタイミングで提供するための「②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の実施と計測結果の公表の観点」、そして、利用者が信頼できる結果を確保するための「③事業者中立性の確保の観点」が重要と考えられる。

①持続可能性(過度なコスト負担とならないこと)の観点に関して、通信事業者の場合、通常の事業運営の中での計測や、自社社員等のリソースを活用した計測により低コストで効率的な計測が可能であることから、持続可能性が高いと考えられる。また、実証で整備した計測環境を活用することにより、計測コストの低減を図ることが可能であるため、持続可能性を高める観点から、同環境を有効活用することとする。

②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の実施と計測結果の公表の観点に関して、新端末の発売やネットワークの展開のタイミングは、各通信事業者により異なるため、ユーザに対して適切なタイミングで情報提供を行うためには、通信事業者による計測が適当であると考えられる。

①持続可能性(過度なコスト負担とならないこと)の観点及び②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の実施と計測結果の公表の観点から、通信事業者による計測の実施が効率的と考えられるが、その際、③事業者中立性の確保の観点から、実施プロセスの共通化を図ることが必要と考えられる。また、通信事業者は、計測の実施に当たって発生する費用等を理由に、新たに利用者の負担を増加させないことについて留意が必要と考えられる。

(2) 事業者中立性を担保するための共通化プロセス

前述のとおり、通信事業者による計測において事業者中立性を担保するためには、実施プロセスの共通化が必要であり、以下①～④の一連のプロセス(図 3-15 参照)の共通化を図ることとする。

①申請受付及び計測場所の選定・通知

事業者中立的な視点に留意可能な体制((3) 参照)の下で、各通信事業者は、計測場所選定に係る申請(計測開始予定日や計測端末の機種等必要な情報の提出を含む。)を行い、計測場所(予備の計測地点²²を含め、計 2400 地点程度)の通知を受ける。その際、計測場所の選定者は、実証時に作成した計測地点選定ソフトを活用し、計測を実施する個別の通信事

²² 計測地点は、メッシュ当たり5地点とするが、障害物と合致する等計測が困難な場合を想定し、予備的に、メッシュ当たり3地点を併せて提示。なお、全メッシュは約 300。「2. ①計測場所」参照。

業者ごとに、計測場所を緯度・経度点とともに、緯度経度を中心に 50m四方の範囲(1. (2) ①参照)まで提示する。これにより、計測場所の選定において、実施主体の裁量を抑制することが可能になると考えられる。

②計測の実施及び結果の送付、③計測結果の集計

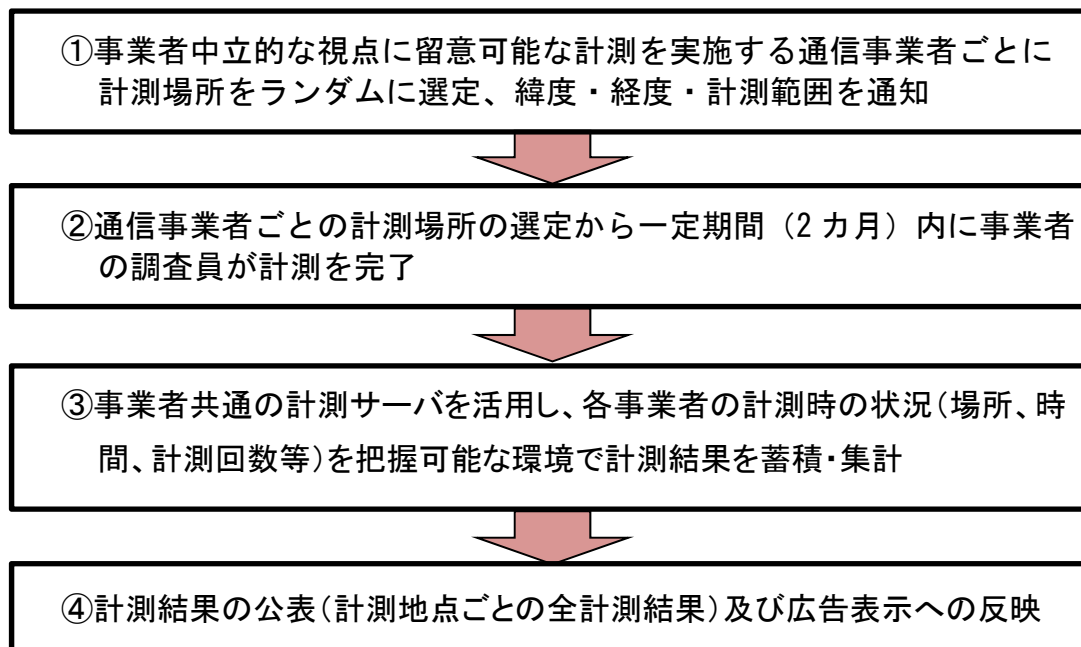
実証において、120 人日(2~3メッシュ/人・日)により、おおむね2カ月間で計測を完了でき、実効性の視点、及び通信事業者による事前対策抑止の視点から、計測期間を2カ月内とする。

また、計測環境を統一するため、共通の計測サーバを利用することとし、その際には、国(総務省)が実証で開発した計測サーバ用ソフトを有効活用することとする。これにより、実施主体のコスト負担が低減されるとともに、取得したデータから計測状況を把握できる体制の整備が可能になると考えられる。

事業者中立的な視点に留意可能な体制の下、計測結果(計測データ等)が通信事業者に送付され、同事業者が計測結果を集計((3)参照)する。

④計測結果の公表・広告表示への反映

計測結果の公表・広告表示への反映に関しては、計測実施主体である通信事業者のホームページに計測結果の詳細(計測地点ごとの全計測結果)を掲載することとする(3. (3)参照)。これにより、計測結果や広告表示に記載される実効速度の透明性が確保されることが考えられる。



<図 4-3 実効速度等の計測の一連のプロセス>

(3)事業者中立性を担保するための共通化プロセスの運用

通信事業者の柔軟な計測の実施、自主性の尊重、及びその実施の適切性の確保を、バランスをとって運用するためには、共通化プロセスの中で、申請受付、計測場所の選定・通知、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対応側に属する事業者共通の実施プロセスを担う機能（以下「共通実施機能」という。）と、その実施の適切性を確認する機能（以下「確認機能」という。）を分離して運用する考え方がある。

その際、「共通実施機能」は事業者共通の負担で実施（外部委託）し、「確認機能」は広告表示に関する関係業界団体として、通信事業者の広告表示に関する自主基準等を定める「電気通信サービス向上推進協議会」が担うことで運用の効率化が期待できる。

また、特に、「電気通信サービス向上推進協議会」が担う「確認機能」は、事業者中立的な観点から、以下の視点等に留意して運用されることが重要である。

- ・電気通信サービス推進協議会内の第三者組織として有識者や総務省で構成し、共通実施機能の対応者、通信事業者等の関係者からも意見が聞ける体制で運営すること。
- ・共通実施機能の対応者が担う内容を、事前²³・事後²⁴に確認できること。等

²³ 共通実施機能の対応者を事業者共通で委託する際、中立性担保の視点、計測実施の適切性確保の視点から、契約内容を確認する等。

²⁴ 共通実施機能の対応者から、計測場所選定・計測期間の状況、共通計測サーバの運用状況、計測状況のモニター結果等の報告を受け、適切性を確認する等。

3. 計測結果の利用者への情報提供手法について

(1) 計測結果の利用者への情報提供手法に関する基本的な考え方

実効速度等の計測結果を利用者に適切に情報提供するためには、以下の二つの観点のバランスを確保することが必要と考えられる。

- ・一般利用者にとって分かりやすく誤認しにくい表示であること
- ・一般利用者にとって必要と考えられる情報の表示であること

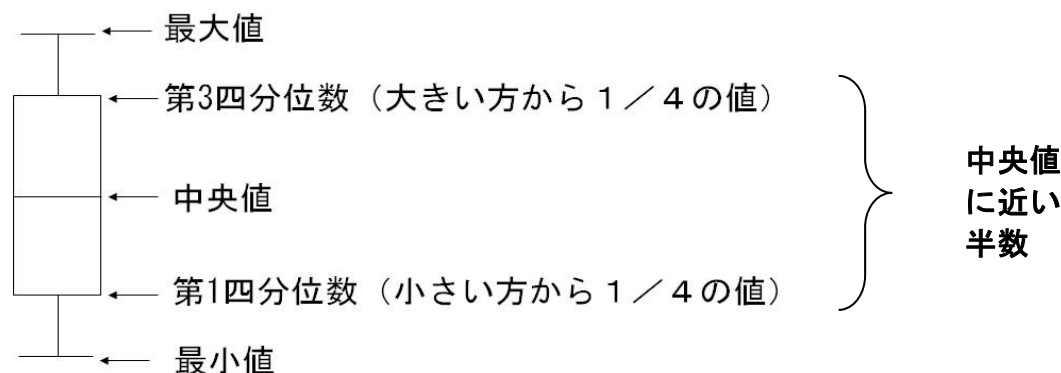
通信事業者が実効速度等の計測結果を利用者に情報提供するための媒体としては、①通信事業者のホームページ、②広告(テレビCM、紙面広告)、③広告(総合カタログ)が考えられるところ、それぞれの媒体における公表方法については、上記の観点を踏まえることが望ましいと考えられる。なお、公表方法に係る計測結果の適切な集計表示手法及び広告表示における実効速度表示のイメージを以下に併せて示す。

(2) 集計表示手法

第3章の実証の結果において、スマートフォン等のモバイルサービス利用の特殊性から、計測場所や計測時間等の違いより、実効速度の計測結果に顕著にばらつきが生じることが確認された。計測結果の集計表示に当たって、固定値(平均値・中央値等)で表示してしまうと、利用者が断片的に情報を捉え、誤解するおそれが高まる。

このため、利用者が得られる実効速度に関する期待値を、より実態に即した形で伝えていく観点から、第3章の実証の結果や分析等で統計学的な一定の適切性も踏まえて活用した「箱ひげ図」の集計表示手法を採用することが現時点では最適と考えられる。

「箱ひげ図」は、ばらつきのあるデータを分かりやすく表現するための統計学的グラフであり、重要な5種の要約統計量である、最小値、第1四分位点、中央値、第3四分位点と最大値とともに、図4-4のように表示される。箱の各部分の間隔から分散や歪度の程度、また外れ値を知ることができ、今般の計測手法では、計測された全国の全データ(10都市約300メッシュ×5地点=約1500地点)の第1四分位数(小さい方から1/4の値)に当たる速度(Mbps単位)から、第3四分位数(大きい方から1/4の値)に当たる速度(中央値に近い半数)を、実効速度の一定幅を持った値として表示することが適当である。



＜図 4-4 箱ひげ図について【再掲】＞

なお、「箱ひげ図」を用いた本集計表示手法は、現時点では最も適切な表示手法と考えられるものの、将来、利用者にとって一層分かりやすく、かつ、統計学的にも適切な手法が提示される場合には、必要な検討等を経て代替可能とする。

(3) 計測結果を利用者に情報提供するための具体的手法

通信事業者のホームページ、広告(テレビ CM、紙面広告)、広告(総合カタログ)は、掲載できる情報量(掲載スペース)や利用者が閲覧可能な時間等が異なるため、それぞれの性格に応じて、公表方法を以下のとおりとすることが望ましいと考えられる。

①通信事業者のホームページ

実効速度の計測が利用者の居住地や関心のあるスポットの付近で実施された場合等、計測地点ごとの詳細な結果を把握したいという利用者のニーズや計測結果に対する透明性の確保を図る観点から、通信事業者のホームページには、全ての計測地点における結果を公表することが適当である。その際、実効速度の計測結果を補足する参照情報のうち位置・時間情報、LTE等通信規格、端末情報を併せて公表する。また、利用者(ホームページ閲覧者)が居住地や関心のある地点のデータを容易に調べることが可能とするため、計測結果を場所により検索・絞り込める機能等、利用者へのサポート機能があることが望ましい。

また、全ての計測地点における個別の結果の公表に加え、利用者が計測結果を容易に理解できるよう、前述の「箱ひげ図」に基づく実効速度の一定幅の値(「箱ひげ図」の「箱部分」の幅を数値で表示)及び箱ひげ図を掲載するほか、都市部と各地域等で計測結果に顕著な特性の違いが生じた場合には、地域別の実効速度等についても必要な説明を添えて、同様に、分かりやすく公表することが望ましい。

②広告(テレビ CM、紙面広告)

テレビ CM や紙面広告は、利用者に情報提供を行う際に、利用者が接する時間や掲載スペースが限られている広告媒体であるため、利用者の誤認を招かぬよう配慮が必要と考えられる。

まず、通信事業者がテレビ CM や紙面広告に通信速度の規格値や通信事業者が独自に計測した実効速度の計測結果を掲載する場合、これに本計測手法で計測した実効速度等を併記することは、掲載スペースの都合上困難な場合があり、また、掲載できたとしても、利用者が短時間で計測手法等の違いについて理解した上で、それぞれの数字の持つ意味を正確に把握することは必ずしも容易ではなく、混同させるおそれがある。

そのため、テレビ CM や紙面広告のように利用者に情報提供を行うための時間や掲載スペースが限られている広告媒体については、まずは、計測結果を公表するホームページの閲覧を促す仕組みを構築し、利用者が必要に応じて確認できるようにするとともに、具体的な情報提供手法については、例えば、本計測手法に基づく実効速度のみを情報提供する等も考慮しつつ、引き続き通信事業者の広告表示に関する自主基準等を定める「電気通信サービス向上推進協議会」において検討を進めることが適当である。

③広告(総合カタログ)

利用者が適切にサービス選択を行うためには、規格上の通信速度と実効速度の乖離について情報提供することが必要である。そのため、通信事業者の総合カタログ等の規格上の通信速度が記載されている広告媒体には、各通信事業者の計測結果に基づいた実効速度について解説するページを新たに設けることとし、当該ページには計測結果を公表するホームページのリンクについても併記することが適当である。なお、当該情報は、各通信事業者が訴求する通信速度に対する期待値のギャップを補完するための情報であることから、全通信事業者の全体の計測結果ではなく、各通信事業者の個別の計測結果に基づいたものが適当である。

また、実効速度の表示方法としては、前述の「箱ひげ図」に基づく実効速度の一定幅の値(「箱ひげ図」の「箱部分」の幅を数値で表示)を掲載することが適当である。

なお、利用者に多様な情報を提供するという観点からは、本計測手法で計測した全国的な実効速度の計測結果に加え、通信事業者が独自に追加的な場所や環境等(電車、ランドマーク的な施設等)で計測した結果を表示することについて妨げる必要はないと考えられるが、これらを表示する際には、利用者に誤解を与えないよう計測条件を利用者が把握できる形で掲載することが必要である。また、各地区のカタログ等の広告表示に、地区ごとの「箱ひげ図」に基づく実効速度の一定幅の値を追加することを妨げないが、必要な説明を添えて分かりやすく公表することが望ましい。

加えて、現状よりも更に高速化が進んだ通信サービス(新たな周波数帯域を利用する LTE や 4G 等)が新たに登場した場合、当該サービスについて登場後すぐに実効速度を計測すると、利用者が少ないために実態とかけ離れた計測結果となってしまうおそれがあるため、このような新サービスについては、一定程度普及した段階で速やかに実効速度を計測し、利用者に情報提供することが適当である。なお、一定程度普及した段階の目安は、LTE の全国サービスが開始された後、約 1 年で 100 万加入に達した事例もある(「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」(平成 22 年度第 3 四半期及び平成 23 年度第 3 四半期)より)ことから、1 年後を目処とした広告表示への適用として、これに間に合うよう対応することが適当であると考えられる。他方、通信事業者はそれまでの間、当該サービスについて、利用者の増加に伴い実効速度が下がることを示すシミュレーション結果等をホームページに掲載すること等により利用者のリテラシー向上に努めることが必要である。

④ 広告表示における実効速度表示のイメージ

規格上の最高速度を広告表示する際には、下図(図 4-5)のように、その付近に、分かりやすく「箱ひげ図」に基づく実効速度の一定幅の値を表示することが適当である。

また、利用者が計測結果の特性等を理解することを補助するため、実効速度の算出方法や実効速度に対応した「箱ひげ図」を説明した URL を表示する、又は同様の説明をした HP にリンクを貼る(HP で計測結果を公表する場合等)ことが望ましい。なお、前述のとおり、通信事業者の総合カタログ等の規格上の通信速度が記載されている広告媒体には、各通信事業者の計測結果に基づいた実効速度について解説するページに、「箱ひげ図」の説明についても掲載されていることが適当である。また、規格上の最高速度を広告表示せず、「箱ひげ図」に基づく実効速度の一定幅の値のみを広告表示として利用する際にも、同様の対応を行うことが望ましい。

なお、計測結果の広告表示への適用方法の具体化・詳細検討については、下図を参照しつつ、電気通信サービス向上推進協議会で行うこととする。

受信最大150Mbps (ベストエフォート)
受信実効速度※は、14.1~37.6Mbpsです。
※ 実効速度は、総務省が定めた「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」に基づき計測し、その結果、10都市の全受信速度のうち中央値に近い半数がこの範囲内の速度であったことを示しているものです。より詳細な説明及び集計前の数値データは[ホームページのリンク]をご覧ください。

< 図 4-5 広告表示における実効速度表示のイメージ(記載の数値は参考資料2による) >

第5章 今後の対応

1. 広告表示への適用方法の詳細検討等

広告表示への適用方法を含む計測結果の利用者への情報提供手法については、「第4章 3. 計測結果の利用者への情報提供手法について」において基本的な考え方を示したところであるが、広告での具体的な表示の説明内容については、実証を踏まえたこの基本的考え方、他業界の広告表示等を踏まえ、また、利用者視点をしっかりと取り込めるよう留意しつつ、通信事業者の広告表示に関する自主基準等を定める「電気通信サービス向上推進協議会」において検討を行い、まずは、通信事業者の広告表示に関する自主基準等に早急に反映していくことが必要である。

また、本検討と並行して、利用者への実効速度に係る説明の手法・内容(対面販売機会の活用等)についても同様に利用者視点に配慮しながら検討を進めることが望ましい。

加えて、通信事業者においては、前述のとおり計測の実施に当たって発生する費用等を理由に新たに利用者の負担を増加させないことについて留意するほか、利用者にできる限り早く実効速度に関する情報提供を行うべく、運用の視点(「第4章 2.(3)事業者中立性を担保するための共通化プロセスの運用」参照)を含めて早期に対応していくとともに、実効速度をすぐに計測することが困難な新サービスに係る利用者への情報提供時においても分かりやすい情報提供を心がけることが必要である。

2. 優先して対応すべき対象等

本計測手法は、全てのモバイル通信事業者に適用可能なものと考えられるが、計測の実施、計測結果の公表、広告表示への適用は、利用者の大半を占め²⁵、かつ MVNO(Mobile Virtual Network Operator)²⁶のサービスインフラ基盤ともなる MNO(Mobile Network Operator)²⁷を、まずは、優先することが適当と考えられる。

なお、MVNO の広告表示における実効速度の表示方法については、通信速度を訴求しないサービスもある状況²⁸等も踏まえ、電気通信サービス向上推進協議会における、上記「計測結果の広告表示への適用方法の詳細検討等」の中で、MNO の計測結果の活用の可能性を含めて検討し、これと合わせてMNOとMVNOの同時期の広告への適用の可能性についても検討することが適当と考えられる。

また、利用者によるサービスや端末の選択に当たり、規格上の通信速度と実効速度の乖離が問題となるのは、主に高速通信サービスやそれに対応した端末の場合であると考えられるこ

²⁵ 2014年12月末時点において、移動通信サービス全体(携帯電話・PHS・BWA)の契約数は、1億5,475万であり、そのうちMVNOサービス全体の契約数は892万となっている。

²⁶ 「MVNO」とは、自ら無線局を開設せずに、MNOの提供する移動通信サービスの利用又はMNOとの接続により移動通信サービスを提供する電気通信事業者を指す。

²⁷ 「MNO」とは、自ら無線局を開設・運用して移動通信サービスを提供する電気通信事業者を指す。

²⁸ 通信速度を制限したサービスや通信モジュール向けのサービスのみを提供する事業者等。

とから、計測の実施、計測結果の公表、広告表示への適用は、高速通信に対応したスマートフォンやモバイルルータへの適用を優先することが適当と考えられる。なお、その際スマートフォンの計測結果をモバイルルータの広告表示に適用可能なものは、これを妨げるものではない。他方、スマートフォンの計測結果を広告表示に適用せず、モバイルルータ単独で計測を実施する際には、第3章 8. のとおり、モバイルルータ自体の性能をより正確に計測する観点から、計測ツールを有線接続に対応可能な計測端末用ツールとして機能させる対応が必要となることから、スマートフォンと必ずしも同一のタイミングで広告表示に適用する必要はないが、できる限り速やかに対応することが望ましい。

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 名簿

(平成 27 年 5 月 11 日現在)

[構成員]

(敬称略、五十音順)

| | | |
|------|--------|--------------------------|
| 座長 | 相田 仁 | 東京大学大学院工学系研究科 教授 |
| | 北 俊一 | 株式会社野村総合研究所 上席コンサルタント |
| | 木村 たま代 | 主婦連合会 |
| | 長田 三紀 | 全国地域婦人団体連絡協議会 事務局次長 |
| | 新美 育文 | 明治大学法学部 教授 |
| | 平野 晋 | 中央大学総合政策学部 教授 |
| | 廣松 毅 | 情報セキュリティ大学院大学 特任教授 |
| | 福田 健介 | 国立情報学研究所アーキテクチャ科学研究系 准教授 |
| 座長代理 | 森川 博之 | 東京大学先端科学技術研究センター 教授 |
| | 横田 英明 | 株式会社MM総研 取締役研究部長 |

[オブザーバ]

(敬称略)

| | |
|--------|--|
| 山崎 拓 | 株式会社 NTT ドコモ無線アクセスネットワーク部 部長 |
| 大内 良久 | KDDI 株式会社技術企画本部技術企画部 副部長 |
| 鹿子嶋 哲朗 | ソフトバンクモバイル株式会社モバイルネットワーク企画本部 ネットワーク企画統括部技術企画2部 部長 |
| 菅田 泰二 | 一般社団法人電気通信事業者協会 調査部長 |
| 今井 恵一 | 一般社団法人テレコムサービス協会 政策委員長 |
| 立石 聡明 | 一般社団法人日本インターネットプロバイダー協会 副会長 |
| 山本 学 | 一般社団法人日本ケーブルテレビ連盟管理部 担当部長 |
| 明神 浩 | 電気通信サービス向上推進協議会 事務局長 |

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開催状況

| 開催年月日 | | 主な議事 |
|-------|----------------|---|
| 第1回 | 2013年 11月1日 | ①事務局による説明 <ul style="list-style-type: none"> ・ 検討の背景と課題等について ②北構成員による説明 <ul style="list-style-type: none"> ・ 諸外国における実効速度等の計測状況について ③通信事業者からのプレゼンテーション <ul style="list-style-type: none"> ・ (株)NTTドコモ ・ KDDI(株) ・ ソフトバンクモバイル(株)²⁹ ・ イー・アクセス(株)³⁰ |
| 第2回 | 11月25日 | ①北構成員による説明 <ul style="list-style-type: none"> ・ 諸外国の追加調査結果の報告 ②調査会社等からのヒアリング <ul style="list-style-type: none"> ・ (株)MM 総研 ・ (株)日経 BP コンサルティング ・ (株)イード ・ (株)インテック ③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論点整理 |
| 第3回 | 2014年 1月24日 | ①北構成員による説明 <ul style="list-style-type: none"> ・ 諸外国の追加調査結果の報告 ②計測手法及び項目に係る検討 ③北構成員による説明 <ul style="list-style-type: none"> ・ 諸外国等における計測の実施・広告表示の状況 ④計測の実施・広告表示への反映方法等に係る検討 |
| 第4回 | 2月21日 | 第一次報告書(案)の審議 |
| 第5回 | 4月22日 | 第一次報告書の取りまとめ |
| 第6回 | 2015年 2月2日 | ①事務局による説明 <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究会の進め方 ②実証実験請負事業者(野村総合研究所)による説明 <ul style="list-style-type: none"> ・ 予備実証の状況報告 ・ 上記を踏まえた本実証の要件及び内容 ③北構成員による説明 |

²⁹ 2015年7月1日付けで、「ソフトバンクモバイル株式会社」は「ソフトバンク株式会社」に社名を変更。

³⁰ イー・アクセス株式会社と株式会社ウィルコムは2014年6月1日をもって合併(新会社はワイモバイル株式会社)。また、ソフトバンクモバイル株式会社、ワイモバイル株式会社等4社は2015年4月1日をもって合併(存続会社はソフトバンクモバイル株式会社)。

| | | |
|------------|-------|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ・ 諸外国における実効速度計測の実施状況(アップデート) |
| 第7回 | 4月6日 | <ul style="list-style-type: none"> ①実証実験請負事業者(野村総合研究所)による説明 <ul style="list-style-type: none"> ・ 実証実験についての報告 ②事務局による説明 <ul style="list-style-type: none"> ・ 計測手法案及び利用者への情報提供手法案について ③計測手法及び利用者への情報提供手法について検討 |
| 第8回 | 5月11日 | <ul style="list-style-type: none"> ①報告書(案)の審議 ②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(案)の審議 |
| 第9回 | 7月14日 | <ul style="list-style-type: none"> ①報告書の取りまとめ ②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の取りまとめ ③電気通信サービス向上推進協議会による説明 <ul style="list-style-type: none"> ・ 実効速度適正化に関する取組について ・ 実効速度の広告表示における条文見直しについて |

参考資料

参考資料 1 (研究会資料抜粋)

参考資料 2 (実証結果概要)

参考資料 3 (計測ツール等の機能について)

参考資料 1 目次

| | |
|---|---|
| 参考資料 1-1 計測拠点一覧（MM総研） | 1 |
| 参考資料 1-2 調査における計測ルール（日経B Pコンサルティング） | 1 |
| 参考資料 1-3 スループット計測方法（イード） | 2 |
| 参考資料 1-4 計測結果の抽出方法（イード） | 2 |
| 参考資料 1-5 計測サーバの選択方法（イード） | 3 |
| 参考資料 1-6 同時計測数の制限方法（イード） | 3 |
| 参考資料 1-7 イギリスにおける速度計測の目的 | 4 |
| 参考資料 1-8 イギリスにおける調査実施地点 | 4 |
| 参考資料 1-9 フランスにおける速度計測の目的 | 5 |
| 参考資料 1-10 フランスにおける測定条件・測定数 | 5 |
| 参考資料 1-11 アメリカにおける速度計測の目的 | 6 |
| 参考資料 1-12 アメリカにおける計測アプリのソースコード | 6 |

参考資料 1-1 計測拠点一覧 (MM総研)

MM総研実施の通信速度計測について MMRI

【計測拠点一覧】日本全国100拠点

計測拠点 (2/2)

計測拠点一覧 (日本全国10地域×10拠点) ※1拠点につき3ヶ所で計測

| 順位 | 北海道 | 東北 | 北陸 | 関東 | 甲信越 | 東海 | 近畿 | 中国 | 四国 | 九州・沖縄 |
|-----|-------|------------|--------------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|------------|
| 1位 | 西18丁目 | 郡山 (福島県) | 金沢 (石川県) | 池袋 (東京都) | 新潟 (新潟県) | 浜松 (静岡県) | 新大阪 (大阪府) | 岡山 (岡山県) | 三条 (香川県) | 博多 (福岡県) |
| 2位 | 円山公園 | 仙台 (宮城県) | 福井 (福井県) | 川崎 (神奈川県) | 松本 (長野県) | 静岡 (静岡県) | 三ノ宮 (兵庫県) | 広島 (広島県) | いよ立花 (愛媛県) | 佐賀 (佐賀県) |
| 3位 | 西11丁目 | 秋田 (秋田県) | 敦賀 (福井県) | 狹窪 (東京都) | 甲府 (山梨県) | 三島 (静岡県) | 江坂 (大阪府) | 倉敷 (岡山県) | 新居浜 (愛媛県) | 姪浜 (福岡県) |
| 4位 | 元町 | 北四番丁 (宮城県) | 小松 (石川県) | 高田馬場 (東京都) | 長野 (長野県) | 鶴舞 (愛知県) | 垂水 (兵庫県) | 横川 (広島県) | 松山市 (徳島県) | 大塚公園 (福岡県) |
| 5位 | 札幌 | 福島 (福島県) | 高岡 (富山県) | 高円寺 (東京都) | 長岡 (新潟県) | 藤が丘 (愛知県) | 南森町 (大阪府) | 出雲市 (島根県) | 徳島 (徳島県) | 西鉄平尾 (福岡県) |
| 6位 | 白石 | 山形 (山形県) | 魚津 (富山県) | 宇都宮 (栃木県) | 竜王 (山梨県) | 一社 (愛知県) | 明石 (兵庫県) | 法界院 (岡山県) | 蔵本 (徳島県) | 薬院 (福岡県) |
| 7位 | 北18条 | 泉中央 (宮城県) | 野々市 (石川県) | 三軒茶屋 (東京都) | 南松本 (長野県) | 大須観音 (愛知県) | なんば (大阪府) | 北長瀬 (岡山県) | 高知 (高知県) | 唐人町 (福岡県) |
| 8位 | 北24条 | 台原 (宮城県) | 七尾 (石川県) | 中野 (東京都) | 上田 (長野県) | 中村公園 (愛知県) | 大國町 (大阪府) | 福山 (広島県) | 伊予大洲 (愛媛県) | 大橋 (福岡県) |
| 9位 | 麻生 | 北仙台 (宮城県) | 野々市工大前 (石川県) | 吉祥寺 (東京都) | 新発田 (新潟県) | 新栄町 (愛知県) | 姫路 (兵庫県) | 西条 (広島県) | 木太町 (香川県) | 宮崎 (宮崎県) |
| 10位 | 西28丁目 | 盛岡 (岩手県) | 富山 (富山県) | 碓西 (東京都) | 茅野 (長野県) | 東別院 (愛知県) | 東三国 (大阪府) | 大元 (岡山県) | 昭和町 (香川県) | 西新 (福岡県) |

出所：株式会社ネクスト「2012年度上半期 全国人気の街ランキング」
 *順位は「2012年度上半期 全国人気の街ランキング」となります (4Gカバー率や通信速度ではありません)

P8

資料 2-2 より抜粋 (株式会社MM総研)

参考資料 1-2 調査における計測ルール (日経BPコンサルティング)

<参考> 弊社調査における計測ルール

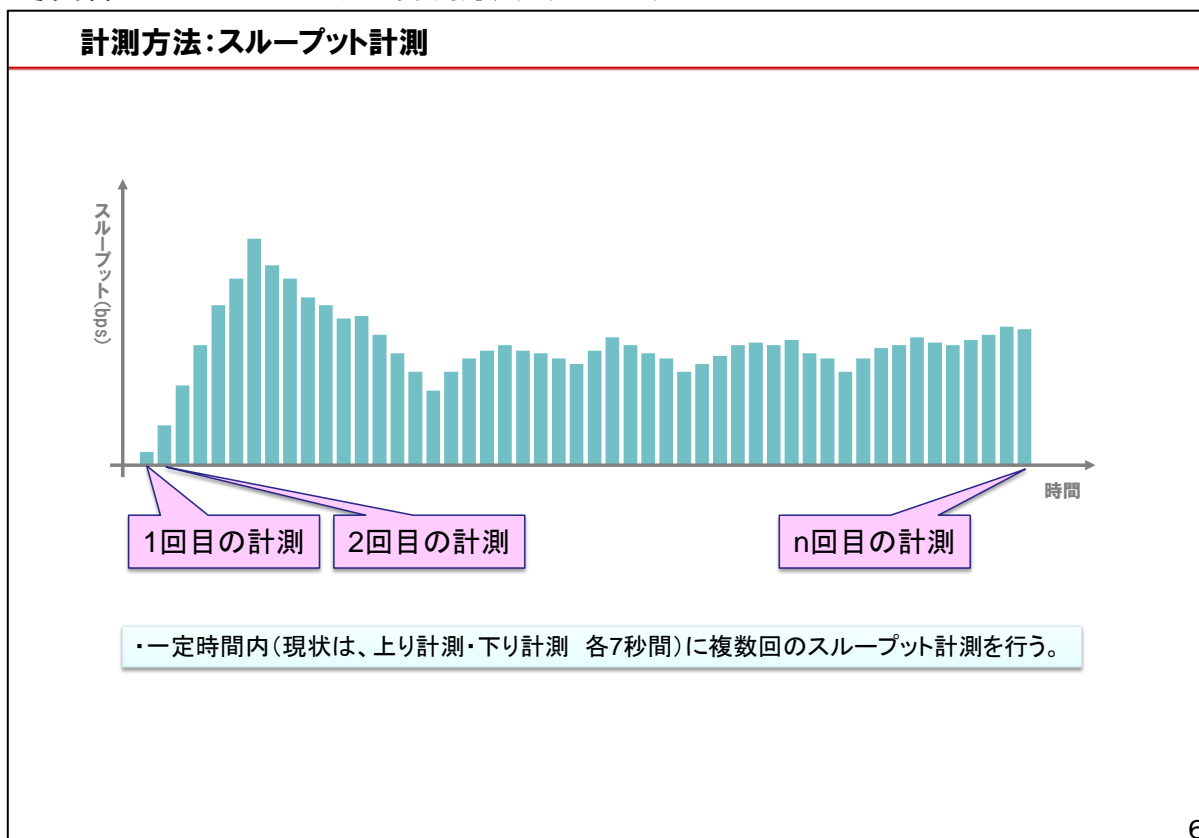
<本調査計測ルール>

| 施設カテゴリ名 | 曜日 | 時間帯 (24時表記) | 場所 |
|-------------------|----|---|--|
| イベント・スポーツ会場 | 全日 | 10:00-18:00 | 正面入口前 (チケット販売所が近い地点、ホームチーム側) ※イベントが差開催されている場合がベストであるが、イベント等が開催されていなくても可 |
| ビジネス街・オフィス街 | 平日 | 9:00-18:00 | ビジネス・オフィス街の主要駅を降りて外、またはオフィスビル |
| レジャースポット・テーマパーク | 全日 | 10:00-17:00 (閉館日は避ける) | 施設入口前 |
| ホテル・宿泊施設 | 全日 | 9:00-19:00(20:00まで) | ホテルエントランス/ロビー、レストラン、宴会場等 高層タワーのタイプは「高層ビル・タワー・展望施設」のルールに従う |
| 観光地 | 全日 | 9:00-19:00(20:00まで) | 入園時間等、観光できる時間。入場券発売所、入口等 |
| 買い物スポット・ショッピングモール | 全日 | 11:00-17:00 (定休日は避ける) | 建物正面玄関前 (不明な場合、最も使用される入口)、モールの場合中心地広場。 商店街等の場合、商店街で一番人の集まる場所もしくはメインとなる商店街の入り口 (例えば駅に近い入り口) |
| 繁華街 | 全日 | 9:00-19:00(20:00まで) | 繁華街入口、メインとなる場所 |
| 待ち合わせスポット | 全日 | 9:00-19:00(20:00まで) | 著名な待ち合わせスポット前、近辺 |
| 駅 | 全日 | 10:00-19:00 | ホーム上、大型駅は一番主要な改札口出た場所 (待ち合わせイメージ) の2か所 ※ 駅ホームは電車を待っている環境とするため、ホームから電車が出た後に計測 ※ 朝の通勤時間帯 (ラッシュアワー) は、通勤者の邪魔を考慮し、時間帯を外す |
| 空港 | 全日 | 9:00-19:00 | セキュリティゲート入り口手前、到着待ち合わせ口近辺。国際はチェックイン前。 |
| PA/SA・道の駅 | 全日 | 9:00-19:00 | 建物外、休憩所または売店の前 |
| 官公庁 | 平日 | 10:00-17:00 | 正門の入り口付近 |
| 大学 | 平日 | 10:00-17:00 | 学食/生協等の学生の集まる場所 学生以外の利用ができない場合などは正門の入り口付近 |
| 複合施設 | 全日 | 9:00-19:00(20:00まで) | 複合施設入口、メインエントランス、中心となる施設入口 |
| 高層ビル・タワー・展望施設 | 全日 | 各施設に準拠 | 高層ビル・タワー・展望施設カテゴリに該当する施設は、展望室/スペース、展望レストラン等のある高層階で計測 |
| ウォーターパーク・海水浴場 | 全日 | レジャースポット・テーマパークに準拠 10:00-17:00 (閉館日は避ける) | ウォーターパークについては開園時間。計測箇所は施設入口 海水浴場は、海水浴施設 (海の家設営場所近辺、ビーチ中央等) |

12

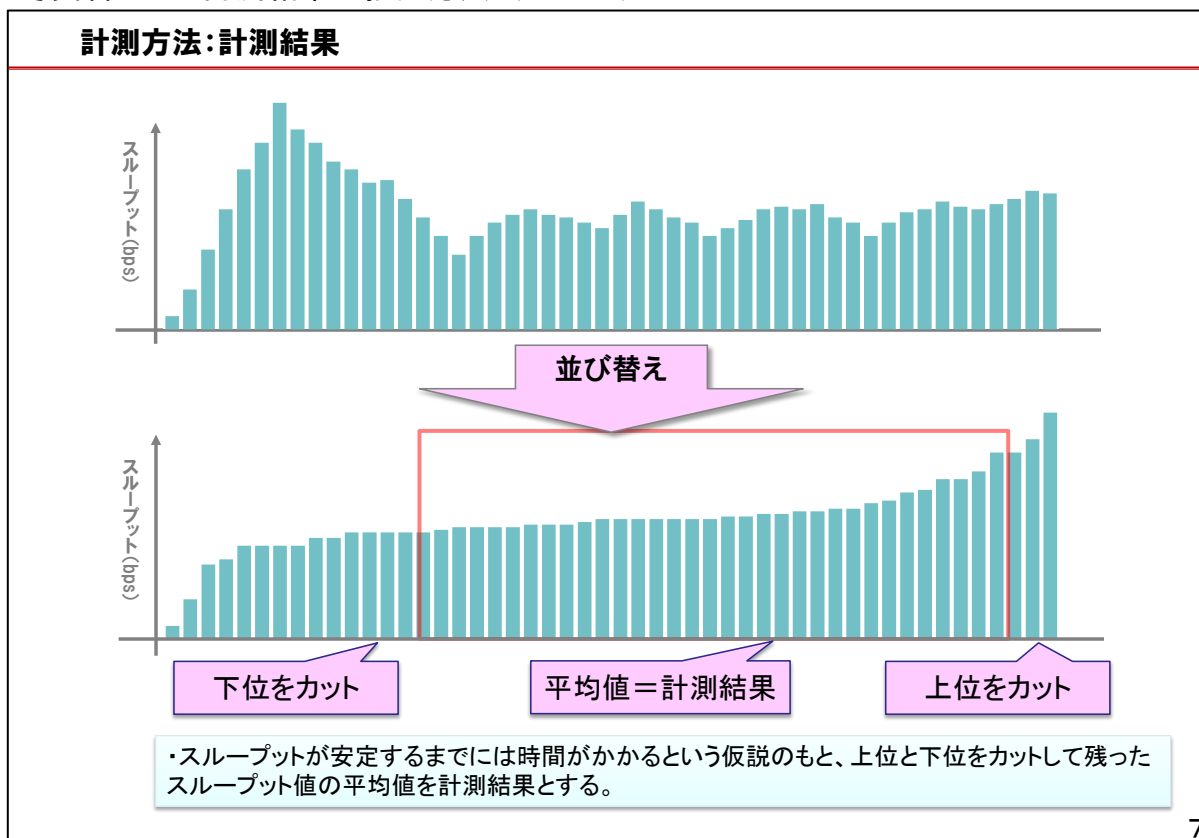
資料 2-3 より抜粋 (株式会社日経BPコンサルティング)

参考資料 1-3 スループット計測方法（イード）



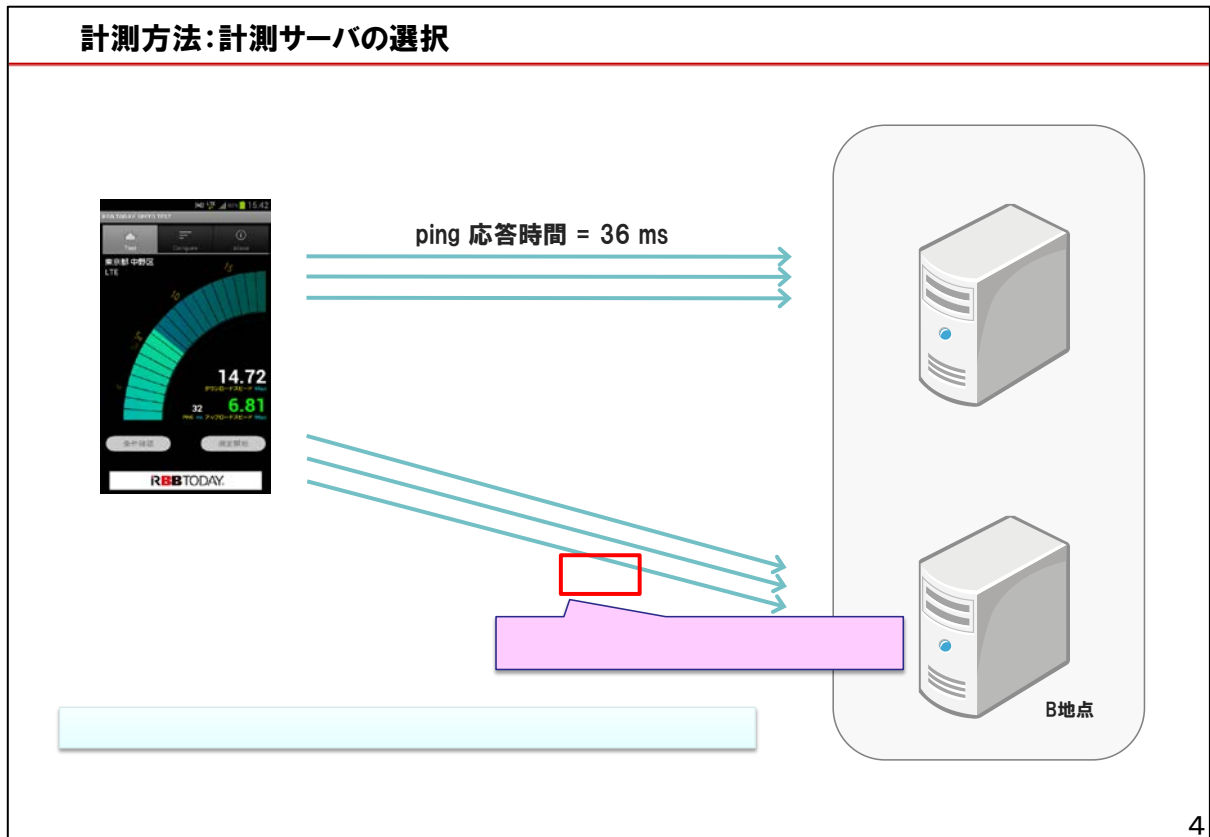
資料 2-4 より抜粋（株式会社イード）

参考資料 1-4 計測結果の抽出方法（イード）



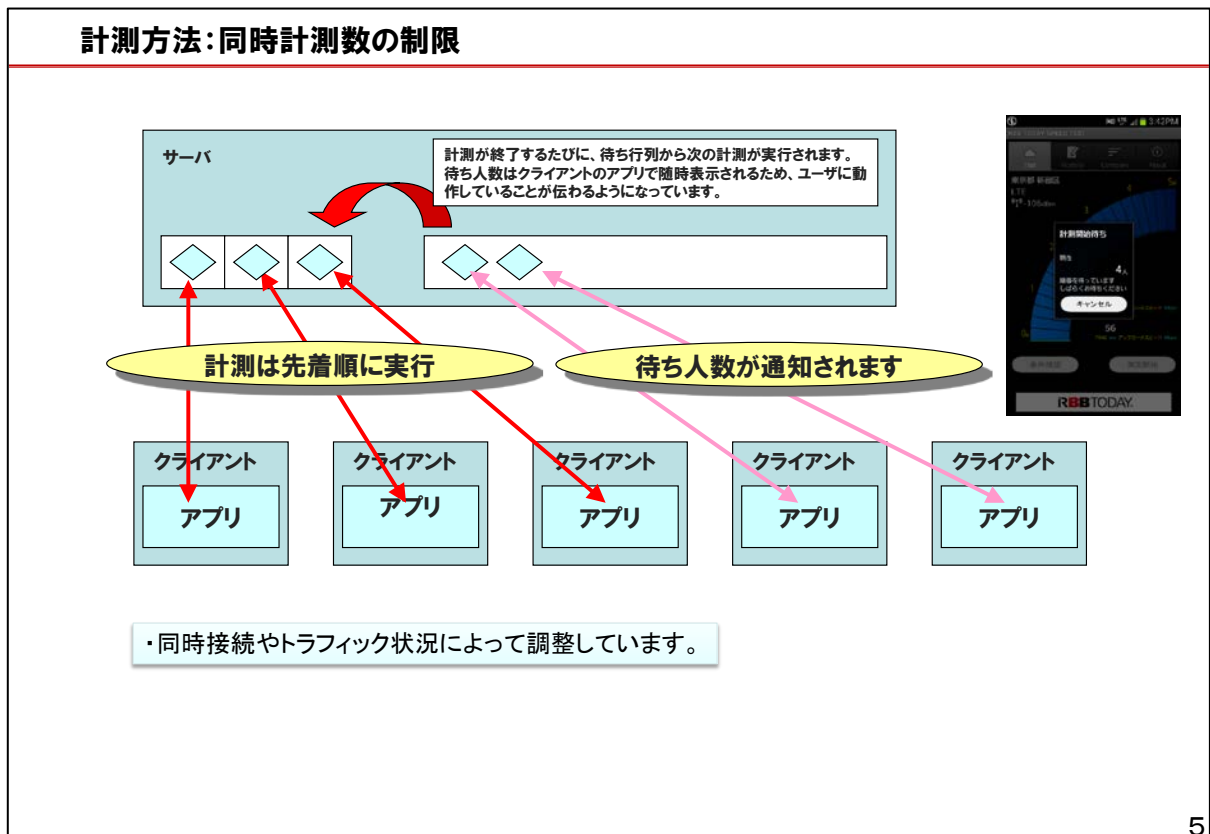
資料 2-4 より抜粋（株式会社イード）

参考資料 1-5 計測サーバの選択方法 (イード)



資料 2-4 より抜粋 (株式会社イード)

参考資料 1-6 同時計測数の制限方法 (イード)



資料 2-4 より抜粋 (株式会社イード)

参考資料 1-7 イギリスにおける速度計測の目的

各国における速度計測の目的:英国

2010年に実施されたモバイルブロードバンドの速度計測においては、「消費者への適切な情報提供」が計測の目的として掲げられている。

■また、固定ブロードバンドとモバイルブロードバンドとの比較なども目的となっている

Section 2 Introduction 消費者への適切な情報提供

2.1 Ofcom's objective is to ensure that consumers have the clearest possible information about broadband services. This is in line with Ofcom's duties under the Communications Act to further the interests of UK citizens and consumers and to have regard, among other things, to the interests of consumers in respect of price, quality and value for money.

2.2 Ofcom regularly publishes research into the performance of the UK's fixed-line residential broadband services, examining how speeds and other performance metrics vary by a number of factors including geographical location, time of day, access technology and ISP package⁷. The latest fixed broadband speeds report was published in March 2011⁸.

2.3 The purpose of this mobile broadband performance research was to gather performance data on the UK's main mobile operators ('3', O2, Orange, T-Mobile and Vodafone⁹) in order to gain insight into average performance and how performance varies by a number of factors including time of day and location.

2.4 Consumers with laptops and PCs now have an alternative to fixed-line broadband services by connecting to the internet over mobile networks using USB modems ('dongles') or data cards. Consequently, this research focused on collecting data using dongles (as opposed to smartphones) to provide information for consumers to compare fixed and mobile broadband services.

2.5 While the use of smartphones is becoming an increasingly popular way to access the internet, the performance of mobile broadband delivered to mobile phones is out-of-scope for this research. The performance delivered to phones may vary from the performance delivered to dongles/datacards as a result of the different capabilities of the handset, and different traffic management policies/profiles applied by operators.

Section 3 Objectives & Methodology キャリア間、場所、時間帯における違い、固定ブロードバンドとの違い

Aims and objectives of the research

3.1 The aim of the research was to compare the performance of the networks operated by the UK's five MNOs in the provision of mobile broadband services, including how this varies by MNO, geography and time of day.

3.2 With consumers increasingly considering mobile broadband as an alternative to fixed line services, this project further sought to collect a dataset that would allow comparison between the two types of services. Data was primarily collected using computers that connected to the internet using USB modems ('dongles').

3.3 The research was conducted from September 2010 to December 2010 with the following objectives:

- To understand the network performance delivered by the UK's five mobile network operators ('MNOs') ('3', O2, Orange, T-Mobile, and Vodafone) in the provision of mobile broadband services.
- To understand how the quality of the network performance impacts on the consumer experience of users accessing data services via dongles and datacards.
- To understand the variance in service quality throughout typical UK urban, semi-urban and rural areas.

NRI Copyright (C) 2013 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. 出所) Measuring Mobile Broadband in the UK 2


資料 3-3 より抜粋 (株式会社野村総合研究所)

参考資料 1-8 イギリスにおける調査実施地点

(参考)調査実施地点

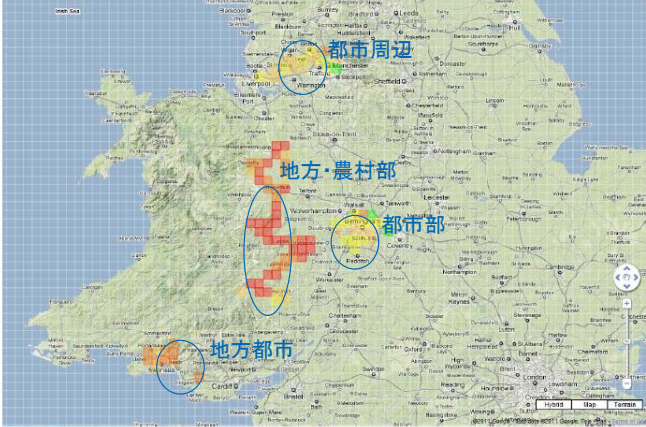
定点観測における調査地点 屋外における調査地点

Figure 3.1 Geographical distribution of static probes



Source: Eptiro

Figure 6.4 Average download speed for all operators across from all case studies



出所) Ofcom : Measuring Mobile Broadband in the UK report 8

資料 1-4 より抜粋 (株式会社野村総合研究所)

参考資料 1-9 フランスにおける速度計測の目的

各国における速度計測の目的:フランス

消費者への透明性の確保と、健全な市場における競争促進が掲げられている。

- 2011年2月ARCEPは、「通信事業ならびに郵便事業者における消費者への情報提供の改善」の提言を出し、その中で提供するサービスの品質に対する透明化等が掲げられている。

2.2. L'INFORMATION DU CONSOMMATEUR

L'ARCEP mène, depuis plusieurs années, une action globale en matière de disponibilité et de qualité offerte par les opérateurs (services mobiles, services de renseignements, service universel) et d'amélioration de l'information des consommateurs sur la qualité des services en leur donnant des éléments de comparaison. Des orientations figurent notamment dans les « propositions et recommandations pour améliorer les offres faites aux consommateurs de services de communications électroniques et postales » publiées en février 2011 (propositions n°1 à 3 et n°13 à 15).

Pour que le consommateur puisse exercer un choix libre et éclairé, il doit pouvoir disposer d'une information la plus complète et transparente possible sur les offres disponibles sur le marché, en particulier la disponibilité géographique des services proposés par les opérateurs et leurs caractéristiques.

L'information du consommateur est ainsi l'un des leviers importants de la concurrence dans les marchés des communications électroniques. En matière de couverture mobile, elle est également destinée à motiver les investissements, en incitant les opérateurs à proposer le réseau le plus étendu et de meilleure qualité pour conquérir des abonnés, et contribue incidemment à répondre à des préoccupations d'aménagement numérique du territoire.

Les travaux de l'ARCEP visent donc à fournir au consommateur des outils lui permettant d'évaluer la disponibilité des services et leurs performances. Le premier outil d'information pour le consommateur est la publication, sur les sites internet respectifs des opérateurs mobiles, de cartes géographiques interactives permettant de rendre compte de l'accessibilité aux réseaux sur le territoire, avec des distinctions possibles entre les services et les technologies.

L'ARCEP mène également un travail constant sur l'information du consommateur par l'intermédiaire d'enquêtes régulières sur les réseaux et la publication des résultats afférents, tant sur la couverture que la qualité des réseaux mobiles.

消費者が自由かつ明瞭な選択をするために、わかりやすく透明性の高い情報が必要

消費者の情報は、市場の競争において重要



Copyright (C) 2013 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

出所)ARCEP :モバイル回線の品質調査2012

8

資料 3-3 より抜粋 (株式会社野村総合研究所)

参考資料 1-10 フランスにおける測定条件・測定数

モバイル回線計測-フランス(データ通信):測定条件・測定数

各地域、各時間帯において、通信速度と他サービスの品質を調査している

■ 測定場所

- 主要14都市、20の中核都市(人口5-40万)、20の(人口1-5万)の街の合計54のエリアにおいて実施
- 合計1638カ所で実施(正確な場所は公表されていない)
 - ・ 屋内-屋外が半数ずつ

■ 測定時間

- 平日の9時~21時に分布するように実施しつつ、ピーク時に取れるように考慮

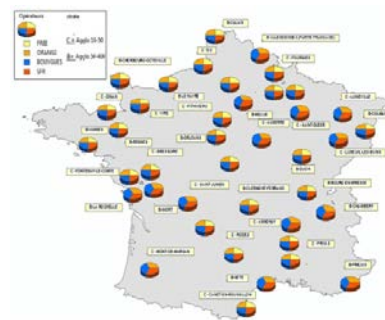
| 9-12時 | 12-13時(ピーク) | 13-15時 | 15-18時 | 18-21時(ピーク) |
|-------|-------------|--------|--------|-------------|
| 22.5% | 10.0% | 15.0% | 22.5% | 30% |

■ 利用端末

- iPhone4SとGalaxyS2Iに加えてiPad3も一部利用
- iPhone4S、GalaxyS2の選定理由は4つの事業者が提供しており、それぞれ異なるOSであるため。iPad3は高性能機として通信速度の計測のみ実施

■ 測定回数

- 合計52416計測
 - ・ 各地点において通信速度以外の項目は4回測定
 - ・ 通信速度は上り、下り合計16回測定



計測地点数

| Sample | Smartphone | | | | | |
|--------|------------|------|-------|------|--------|----------|
| | SMS | MMS | Video | web | Uplink | Downlink |
| TOP14 | 818 | 818 | 818 | 818 | 818 | 818 |
| 50-400 | 512 | 512 | 512 | 512 | 512 | 512 |
| 10-50 | 308 | 308 | 308 | 308 | 308 | 308 |
| TOTAL | 1638 | 1638 | 1638 | 1638 | 1638 | 1638 |



Copyright (C) 2013 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

出所)ARCEP :モバイル回線の品質調査2012

17

資料 1-4 より抜粋 (株式会社野村総合研究所)

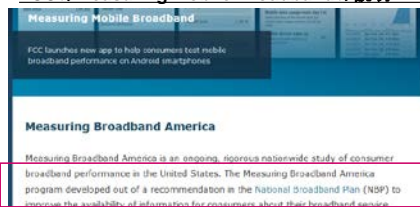
参考資料 1-11 アメリカにおける速度計測の目的

各国における速度計測の目的:米国

消費者への情報提供、ならびに競争の促進が掲げられている

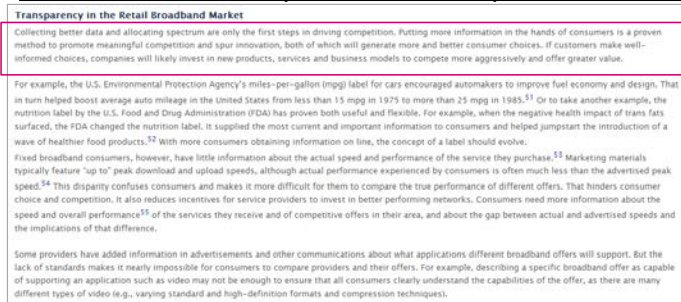
- 米国では、NBP (National Broadband Plan) の一環として実施されている

FCCのMeasuring Mobile Broadbandの説明ページより抜粋



「ブロードバンドサービスの消費者のための情報の可用性の改善」

National Broadband Plan, Chapter4, "Broadband Competition and Innovation Policy, Networks"より抜粋



「消費者が正しい情報を得ることが、キャリア同士の競争を生み、イノベーションを促進させることにつながる」

出所) <http://www.fcc.gov/measuring-broadband-america/mobile>
<http://www.broadband.gov/plan/4-broadband-competition-and-innovation-policy/>

11

資料 3-3 より抜粋 (株式会社野村総合研究所)

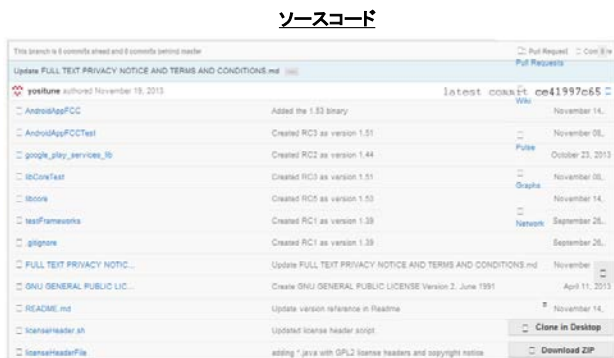
参考資料 1-12 アメリカにおける計測アプリのソースコード

モバイル回線計測-アメリカ:基本的な考え方

②オープンかつ透明な計測プロセス

- アプリケーションは完全オープンソース化されており、測定項目やその計測手法を含め、ソースコードが全て FCCのウェブサイトで公開されている。
- これにより、多様な研究者などが自由に本アプリケーションを分析し、ソースコードの改良や測定項目の変更を行うことができる。
 - 実際には、そうした改善提案をFCCに対して行うことができる。

出所) FCCへのヒアリングより



出所) <https://github.com/FCC/mobile-mba-androidapp>

変数一覧

| Property | Type | Description | Explanation |
|------------------|---------|---------------------------------------|---|
| _received | Integer | unix_timestamp of reception | The timestamp recorded at server side at the moment the result file is being received. |
| _sourceip | String | source ip address | The Internet Protocol (IP) address of the handset submitting the results to the collecting infrastructure as seen by the collecting infrastructure. |
| submission_type | String | {scheduled_test,manual_test} | The application logic will select one of three possible string definitions. Data results may be recorded from handsets downloading configuration files for test schedules from SanKnows scheduling servers, performing scheduled tests parsed from configuration files residing on the handset, or from a handset user initiating a manual test. Each category of initiating test are documented in this field. |
| mba_version_code | String | version code from androidmanifest.xml | The field contains the current compiled application version number parsed from the application configuration file, androidmanifest.xml. The version number conforms to a regular build-version practice, e.g. V 1.23 main-version revision-one. |

出所) <https://github.com/FCC/mobile-mba-androidapp/wiki/Data-Representation>

NRI Copyright (C) 2013 Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

7

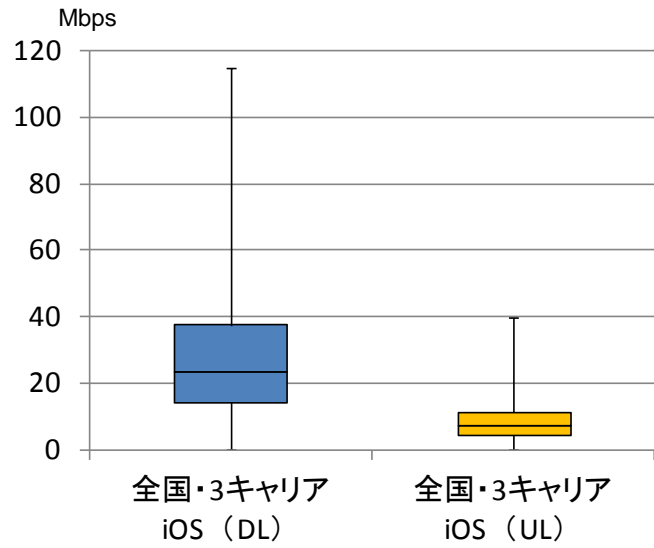
資料 2-1 より抜粋 (株式会社野村総合研究所)

我が国のインターネットサービスの実効速度計測の調査研究 (実証結果概要)

1 全国における計測結果(iOS)

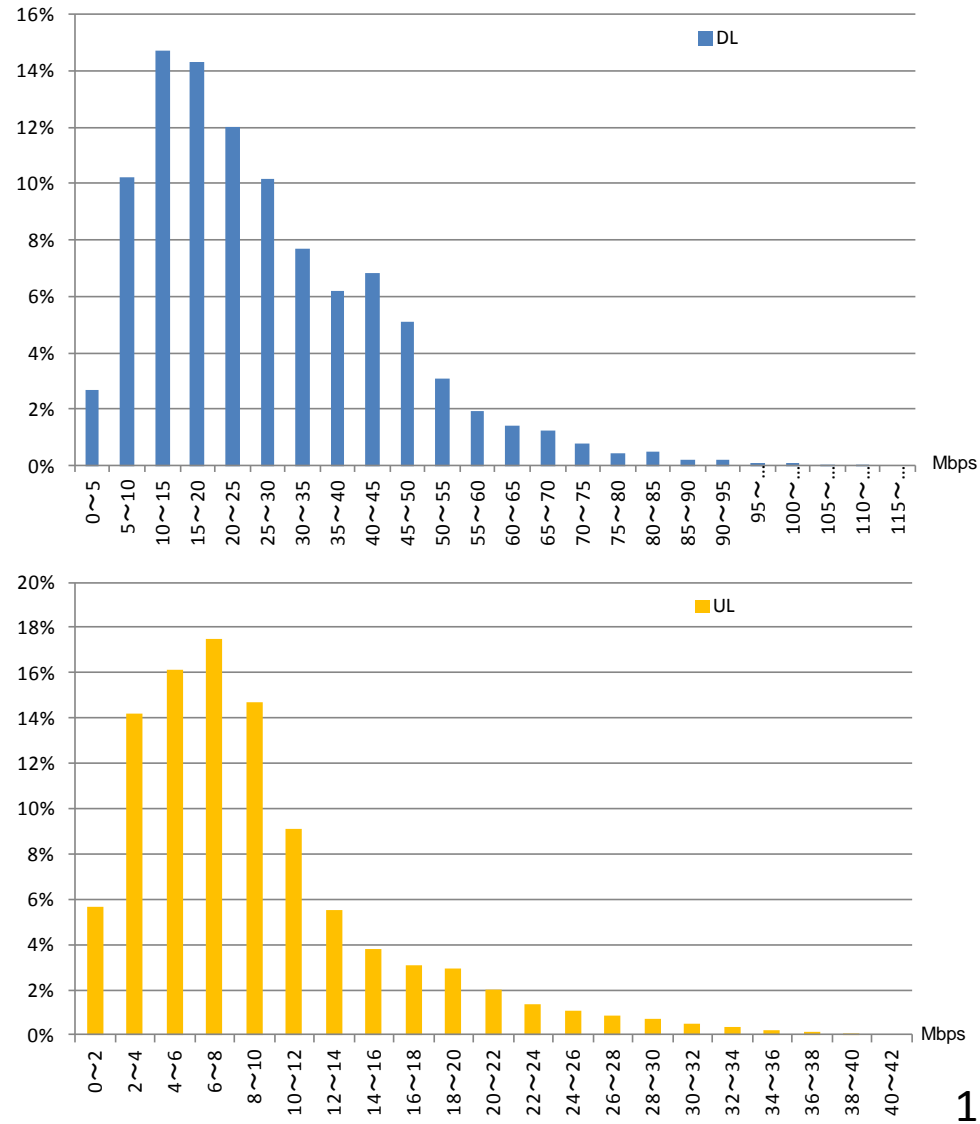
半数の計測が含まれる「箱」の範囲はDLにおいて14.1～37.6Mbpsと23.5Mbpsの幅

- 全10都市の計測の集計結果(iOS)は以下のとおり
 - 3事業者の計測結果を集計(計測総数26,983)



| | DL | UL |
|-------|-------|------|
| 平均 | 27.3 | 9.1 |
| 中央値 | 23.3 | 7.6 |
| 最大値 | 114.7 | 39.8 |
| 最小値 | 0.0 | 0.0 |
| 四分位75 | 37.6 | 11.4 |
| 四分位25 | 14.1 | 4.6 |

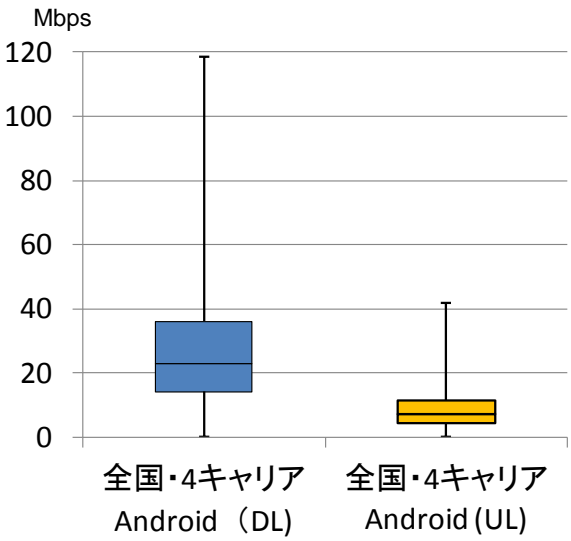
全国における計測結果(3キャリア合計 iOS)



1 全国における計測結果(android)

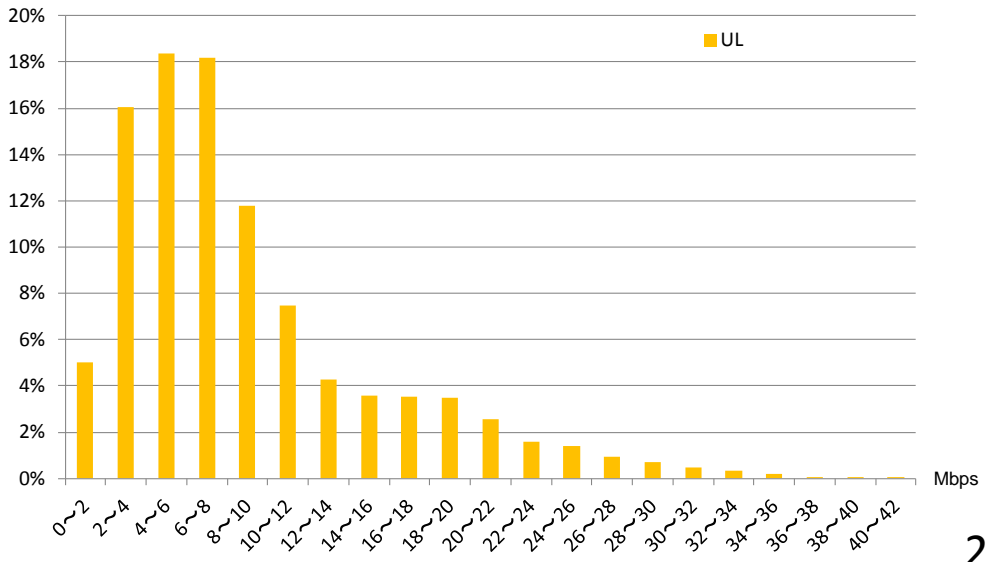
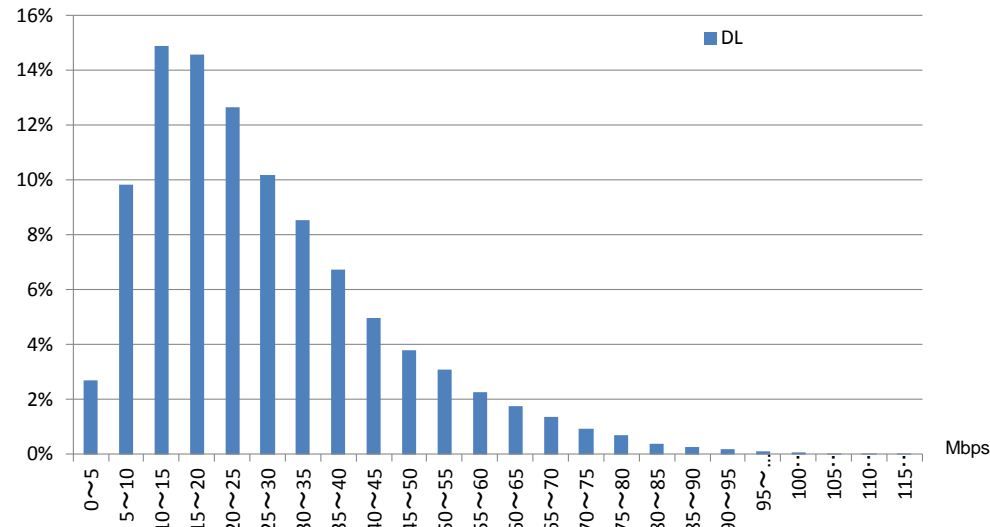
半数の計測が含まれる「箱」の範囲はDLにおいて14.2～36.1Mbpsと21.9Mbpsの幅

- 全10都市の計測の集計結果(android)は以下のとおり
 - 4事業者の計測結果を集計(計測総数35,967)



| | DL | UL |
|-------|-------|------|
| 平均 | 27.2 | 9.0 |
| 中央値 | 23.1 | 7.2 |
| 最大値 | 118.6 | 42.0 |
| 最小値 | 0.0 | 0.0 |
| 四分位75 | 36.1 | 11.4 |
| 四分位25 | 14.2 | 4.4 |

全国における計測結果(4キャリア合計 android)



2 各都市における計測結果(事業者毎、iOS、下り速度)

(単位は全てMbps)

| 全国 | A | B | C |
|-------|-------|-------|-------|
| 平均DL | 25.8 | 27.3 | 28.7 |
| 中央値 | 22.7 | 22.9 | 24.5 |
| 最大値 | 105.2 | 114.7 | 105.1 |
| 最小値 | 0.4 | 0.0 | 0.0 |
| 四分位75 | 33.9 | 40.0 | 39.3 |
| 四分位25 | 15.0 | 12.2 | 15.0 |

| 特別区 | A | B | C |
|-------|------|------|------|
| 平均DL | 20.5 | 22.7 | 26.0 |
| 中央値 | 17.5 | 19.2 | 22.7 |
| 最大値 | 66.9 | 64.2 | 80.1 |
| 最小値 | 1.3 | 0.0 | 0.4 |
| 四分位75 | 25.8 | 33.8 | 35.2 |
| 四分位25 | 12.6 | 10.5 | 14.3 |

| 盛岡 | A | B | C |
|-------|------|-------|------|
| 平均DL | 19.0 | 22.5 | 19.9 |
| 中央値 | 15.1 | 19.4 | 17.6 |
| 最大値 | 86.0 | 104.9 | 52.4 |
| 最小値 | 0.1 | 0.1 | 1.5 |
| 四分位75 | 27.8 | 30.1 | 25.8 |
| 四分位25 | 6.6 | 11.3 | 11.8 |

| 千葉 | A | B | C |
|-------|------|------|------|
| 平均DL | 25.0 | 25.5 | 26.1 |
| 中央値 | 21.2 | 19.4 | 15.1 |
| 最大値 | 52.4 | 85.1 | 62.8 |
| 最小値 | 1.7 | 3.3 | 0.1 |
| 四分位75 | 34.3 | 33.4 | 39.5 |
| 四分位25 | 13.6 | 14.1 | 13.0 |

| 静岡 | A | B | C |
|-------|------|-------|-------|
| 平均DL | 33.1 | 25.0 | 29.4 |
| 中央値 | 28.1 | 19.4 | 25.2 |
| 最大値 | 96.3 | 103.2 | 101.0 |
| 最小値 | 0.1 | 0.0 | 3.9 |
| 四分位75 | 47.5 | 31.8 | 36.3 |
| 四分位25 | 13.3 | 12.2 | 18.9 |

| 名古屋 | A | B | C |
|-------|-------|-------|-------|
| 平均DL | 28.7 | 35.3 | 32.6 |
| 中央値 | 23.6 | 31.9 | 28.2 |
| 最大値 | 108.0 | 104.3 | 105.2 |
| 最小値 | 2.4 | 3.0 | 3.2 |
| 四分位75 | 38.3 | 46.5 | 42.2 |
| 四分位25 | 15.4 | 18.9 | 19.5 |

| 大津 | A | B | C |
|-------|------|------|------|
| 平均DL | 26.1 | 25.1 | 33.6 |
| 中央値 | 23.5 | 20.2 | 31.8 |
| 最大値 | 90.8 | 84.4 | 88.8 |
| 最小値 | 1.4 | 0.4 | 6.1 |
| 四分位75 | 35.7 | 39.9 | 44.7 |
| 四分位25 | 15.6 | 11.5 | 20.3 |

| 大阪 | A | B | C |
|-------|------|------|------|
| 平均DL | 28.9 | 28.0 | 24.9 |
| 中央値 | 26.1 | 25.5 | 21.6 |
| 最大値 | 88.1 | 70.8 | 78.6 |
| 最小値 | 0.9 | 1.7 | 0.6 |
| 四分位75 | 39.9 | 39.4 | 36.9 |
| 四分位25 | 18.2 | 16.2 | 12.9 |

| 高松 | A | B | C |
|-------|-------|-------|------|
| 平均DL | 37.5 | 32.9 | 25.8 |
| 中央値 | 34.0 | 29.1 | 22.4 |
| 最大値 | 107.8 | 100.9 | 83.8 |
| 最小値 | 0.1 | 2.9 | 2.1 |
| 四分位75 | 50.9 | 43.6 | 33.6 |
| 四分位25 | 18.7 | 18.3 | 15.3 |

| 岡山 | A | B | C |
|-------|-------|-------|------|
| 平均DL | 39.2 | 34.4 | 21.5 |
| 中央値 | 36.7 | 29.1 | 18.6 |
| 最大値 | 105.1 | 114.7 | 82.8 |
| 最小値 | 3.5 | 2.2 | 2.0 |
| 四分位75 | 51.1 | 49.7 | 28.3 |
| 四分位25 | 23.1 | 15.9 | 12.3 |

| 福岡 | A | B | C |
|-------|------|------|------|
| 平均DL | 24.7 | 24.7 | 21.9 |
| 中央値 | 20.8 | 20.8 | 18.3 |
| 最大値 | 99.7 | 99.7 | 62.7 |
| 最小値 | 2.2 | 2.2 | 1.7 |
| 四分位75 | 33.0 | 33.0 | 33.8 |
| 四分位25 | 13.3 | 13.3 | 9.4 |

*)各都市におけるA、B、Cはそれぞれ異なる

2 各都市における計測結果(事業者毎、iOS、上り速度)

(単位は全てMbps)

| 全国 | A | B | C |
|-------|------|------|------|
| 平均UL | 12.3 | 6.9 | 8.2 |
| 中央値 | 10.8 | 7.1 | 6.1 |
| 最大値 | 39.8 | 16.6 | 33.3 |
| 最小値 | 0.0 | 0.4 | 0.0 |
| 四分位75 | 16.4 | 9.1 | 10.4 |
| 四分位25 | 6.8 | 4.5 | 3.8 |

| 盛岡 | A | B | C |
|-------|------|------|------|
| 平均UL | 9.2 | 7.1 | 6.7 |
| 中央値 | 9.1 | 5.5 | 7.0 |
| 最大値 | 23.9 | 31.8 | 14.3 |
| 最小値 | 0.6 | 0.0 | 0.1 |
| 四分位75 | 12.2 | 9.5 | 9.2 |
| 四分位25 | 5.8 | 3.4 | 4.8 |

| 名古屋 | A | B | C |
|-------|------|------|------|
| 平均UL | 6.4 | 6.4 | 15.9 |
| 中央値 | 4.5 | 6.0 | 14.5 |
| 最大値 | 31.1 | 16.1 | 38.9 |
| 最小値 | 0.7 | 0.4 | 0.2 |
| 四分位75 | 7.7 | 9.1 | 21.6 |
| 四分位25 | 2.6 | 3.3 | 9.0 |

| 高松 | A | B | C |
|-------|------|------|------|
| 平均UL | 7.0 | 12.5 | 7.5 |
| 中央値 | 5.4 | 11.8 | 7.7 |
| 最大値 | 31.8 | 28.2 | 13.7 |
| 最小値 | 0.3 | 0.5 | 0.1 |
| 四分位75 | 7.5 | 17.1 | 9.2 |
| 四分位25 | 3.5 | 7.8 | 6.1 |

| 特別区 | A | B | C |
|-------|------|------|------|
| 平均UL | 6.0 | 10.6 | 4.9 |
| 中央値 | 5.8 | 8.9 | 4.3 |
| 最大値 | 14.9 | 35.7 | 27.8 |
| 最小値 | 0.1 | 0.0 | 0.2 |
| 四分位75 | 7.8 | 14.5 | 5.4 |
| 四分位25 | 4.1 | 4.4 | 3.1 |

| 千葉 | A | B | C |
|-------|------|------|------|
| 平均UL | 5.8 | 7.1 | 11.7 |
| 中央値 | 5.7 | 4.7 | 9.7 |
| 最大値 | 15.8 | 30.7 | 38.7 |
| 最小値 | 0.1 | 0.9 | 0.1 |
| 四分位75 | 8.0 | 8.3 | 15.8 |
| 四分位25 | 3.2 | 2.9 | 5.2 |

| 大津 | A | B | C |
|-------|------|------|------|
| 平均UL | 9.5 | 6.4 | 8.1 |
| 中央値 | 8.2 | 6.7 | 6.8 |
| 最大値 | 38.8 | 13.5 | 29.6 |
| 最小値 | 0.0 | 0.0 | 0.2 |
| 四分位75 | 12.0 | 9.0 | 10.2 |
| 四分位25 | 5.4 | 4.0 | 3.9 |

| 岡山 | A | B | C |
|-------|------|------|------|
| 平均UL | 7.9 | 10.1 | 10.1 |
| 中央値 | 8.4 | 9.6 | 7.3 |
| 最大値 | 15.4 | 25.0 | 33.3 |
| 最小値 | 0.6 | 0.1 | 0.4 |
| 四分位75 | 9.8 | 12.8 | 15.1 |
| 四分位25 | 6.4 | 6.8 | 6.1 |

| 静岡 | A | B | C |
|-------|------|------|------|
| 平均UL | 7.2 | 13.9 | 9.8 |
| 中央値 | 7.4 | 13.0 | 7.3 |
| 最大値 | 16.6 | 38.4 | 32.8 |
| 最小値 | 0.1 | 0.2 | 0.2 |
| 四分位75 | 9.5 | 18.1 | 14.6 |
| 四分位25 | 5.1 | 8.5 | 4.4 |

| 大阪 | A | B | C |
|-------|------|------|------|
| 平均UL | 6.8 | 18.2 | 6.6 |
| 中央値 | 7.1 | 17.6 | 6.0 |
| 最大値 | 15.1 | 39.8 | 30.0 |
| 最小値 | 0.6 | 0.0 | 0.8 |
| 四分位75 | 9.1 | 27.0 | 7.8 |
| 四分位25 | 3.8 | 9.9 | 4.1 |

| 福岡 | A | B | C |
|-------|------|------|------|
| 平均UL | 11.3 | 14.7 | 7.8 |
| 中央値 | 10.7 | 14.2 | 8.0 |
| 最大値 | 24.4 | 33.0 | 15.3 |
| 最小値 | 1.1 | 0.8 | 1.0 |
| 四分位75 | 15.2 | 19.6 | 9.6 |
| 四分位25 | 7.3 | 8.6 | 6.2 |

*)各都市におけるA、B、Cはそれぞれ異なる

2 各都市における計測結果(事業者毎、android、下り速度)

(単位は全てMbps)

| 全国 | A | B | C | D | 盛岡 | A | B | C | D | 名古屋 | A | B | C | D | 高松 | A | B | C | D |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 平均DL | 29.5 | 26.8 | 28.9 | 23.6 | 平均DL | 24.7 | 21.8 | 25.2 | 23.9 | 平均DL | 34.9 | 33.1 | 27.5 | 24.6 | 平均DL | 37.1 | 25.9 | 32.0 | 29.2 |
| 中央値 | 25.1 | 23.6 | 24.9 | 19.6 | 中央値 | 19.2 | 20.4 | 22.1 | 19.4 | 中央値 | 31.9 | 29.1 | 23.4 | 20.4 | 中央値 | 33.9 | 21.7 | 28.7 | 25.2 |
| 最大値 | 117.0 | 118.6 | 108.6 | 106.0 | 最大値 | 108.0 | 74.8 | 105.3 | 106.0 | 最大値 | 112.8 | 112.6 | 95.0 | 92.2 | 最大値 | 117.0 | 96.4 | 102.5 | 102.6 |
| 最小値 | 0.0 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 最小値 | 0.1 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 最小値 | 0.0 | 3.5 | 3.3 | 3.2 | 最小値 | 0.1 | 4.6 | 2.2 | 0.1 |
| 四分位75 | 41.6 | 34.7 | 38.3 | 30.4 | 四分位75 | 35.1 | 27.6 | 35.3 | 33.1 | 四分位75 | 47.0 | 42.8 | 36.0 | 32.3 | 四分位75 | 49.0 | 34.0 | 40.8 | 38.1 |
| 四分位25 | 13.6 | 15.6 | 15.4 | 12.6 | 四分位25 | 9.4 | 13.2 | 12.1 | 10.8 | 四分位25 | 19.9 | 20.5 | 14.6 | 13.6 | 四分位25 | 21.2 | 14.6 | 19.0 | 16.0 |
| 東京 | A | B | C | D | 千葉 | A | B | C | D | 大阪 | A | B | C | D | 岡山 | A | B | C | D |
| 平均DL | 22.8 | 26.6 | 32.3 | 19.6 | 平均DL | 28.7 | 26.9 | 30.7 | 22.1 | 平均DL | 28.4 | 28.9 | 28.1 | 28.4 | 平均DL | 31.8 | 23.1 | 29.7 | 24.4 |
| 中央値 | 18.8 | 23.9 | 30.6 | 16.7 | 中央値 | 25.4 | 22.8 | 27.9 | 18.5 | 中央値 | 21.4 | 26.5 | 25.3 | 24.7 | 中央値 | 26.3 | 20.6 | 23.2 | 21.6 |
| 最大値 | 78.7 | 92.2 | 82.8 | 79.6 | 最大値 | 78.4 | 90.4 | 95.1 | 90.8 | 最大値 | 96.1 | 118.6 | 91.8 | 101.4 | 最大値 | 112.4 | 75.2 | 107.4 | 102.2 |
| 最小値 | 0.4 | 0.8 | 1.1 | 1.0 | 最小値 | 0.3 | 1.5 | 0.1 | 3.7 | 最小値 | 1.4 | 0.7 | 3.3 | 2.7 | 最小値 | 0.1 | 1.5 | 0.7 | 1.3 |
| 四分位75 | 31.1 | 35.4 | 42.8 | 24.2 | 四分位75 | 41.6 | 35.4 | 39.9 | 27.7 | 四分位75 | 42.3 | 38.3 | 36.7 | 36.7 | 四分位75 | 45.2 | 30.6 | 37.6 | 32.0 |
| 四分位25 | 11.3 | 14.5 | 19.7 | 11.8 | 四分位25 | 14.4 | 15.3 | 17.4 | 13.2 | 四分位25 | 11.8 | 17.0 | 15.9 | 15.5 | 四分位25 | 14.6 | 13.4 | 15.7 | 14.5 |
| 静岡 | A | B | C | D | 大阪 | A | B | C | D | 福岡 | A | B | C | D | | | | | |
| 平均DL | 32.9 | 28.0 | 34.8 | 22.9 | 平均DL | 29.5 | 30.3 | 16.7 | 16.4 | 平均DL | 23.9 | 23.8 | 31.6 | 24.1 | | | | | |
| 中央値 | 28.9 | 24.5 | 32.2 | 18.4 | 中央値 | 26.5 | 27.4 | 15.4 | 14.5 | 中央値 | 20.3 | 20.7 | 27.5 | 20.2 | | | | | |
| 最大値 | 104.0 | 112.9 | 108.6 | 99.0 | 最大値 | 95.8 | 95.0 | 76.1 | 63.9 | 最大値 | 93.9 | 80.3 | 104.0 | 104.3 | | | | | |
| 最小値 | 0.1 | 3.8 | 0.1 | 0.1 | 最小値 | 0.8 | 1.3 | 1.7 | 1.3 | 最小値 | 1.7 | 2.4 | 3.8 | 3.0 | | | | | |
| 四分位75 | 47.0 | 34.5 | 45.6 | 28.4 | 四分位75 | 41.1 | 39.4 | 21.6 | 20.6 | 四分位75 | 35.1 | 31.6 | 43.1 | 31.3 | | | | | |
| 四分位25 | 14.9 | 16.9 | 19.4 | 11.1 | 四分位25 | 16.5 | 19.0 | 9.6 | 9.8 | 四分位25 | 10.8 | 13.9 | 16.8 | 12.9 | | | | | |

*)各都市におけるA、B、Cはそれぞれ異なる

2 各都市における計測結果(事業者毎、android、上り速度)

(単位は全てMbps)

| 全国 | A | B | C | D | 盛岡 | A | B | C | D | 名古屋 | A | B | C | D | 高松 | A | B | C | D |
|-------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| 平均UL | 7.2 | 12.9 | 8.4 | 7.5 | 平均UL | 7.1 | 10.6 | 7.7 | 6.9 | 平均UL | 7.1 | 16.6 | 5.5 | 5.5 | 平均UL | 7.4 | 12.4 | 7.0 | 6.7 |
| 中央値 | 7.4 | 11.5 | 6.5 | 4.9 | 中央値 | 7.4 | 9.8 | 6.2 | 5.2 | 中央値 | 7.3 | 15.4 | 4.7 | 4.0 | 中央値 | 7.6 | 11.2 | 5.8 | 4.8 |
| 最大値 | 22.5 | 42.0 | 31.8 | 33.2 | 最大値 | 14.4 | 26.4 | 31.8 | 29.8 | 最大値 | 15.9 | 40.1 | 29.9 | 29.9 | 最大値 | 14.3 | 28.8 | 26.0 | 30.0 |
| 最小値 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 最小値 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 最小値 | 0.0 | 0.2 | 0.8 | 0.8 | 最小値 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 |
| 四分位75 | 9.4 | 17.9 | 9.6 | 9.5 | 四分位75 | 9.5 | 14.7 | 9.2 | 7.7 | 四分位75 | 9.4 | 23.3 | 7.1 | 5.7 | 四分位75 | 9.2 | 17.0 | 7.2 | 7.3 |
| 四分位25 | 5.3 | 6.6 | 4.2 | 3.4 | 四分位25 | 5.1 | 6.2 | 4.3 | 3.1 | 四分位25 | 5.1 | 9.3 | 3.2 | 2.9 | 四分位25 | 6.1 | 7.0 | 4.1 | 3.1 |
| 東京 | A | B | C | D | 千葉 | A | B | C | D | 大阪 | A | B | C | D | 岡山 | A | B | C | D |
| 平均UL | 5.9 | 11.1 | 6.8 | 5.1 | 平均UL | 6.2 | 12.7 | 7.5 | 6.4 | 平均UL | 7.4 | 9.6 | 6.8 | 7.5 | 平均UL | 8.3 | 11.3 | 9.6 | 9.2 |
| 中央値 | 5.7 | 9.5 | 6.9 | 4.1 | 中央値 | 6.0 | 10.6 | 5.7 | 4.1 | 中央値 | 7.6 | 8.4 | 5.7 | 5.6 | 中央値 | 8.6 | 11.0 | 7.2 | 6.4 |
| 最大値 | 22.5 | 36.4 | 29.8 | 32.6 | 最大値 | 15.1 | 37.3 | 31.0 | 31.0 | 最大値 | 15.1 | 40.1 | 27.1 | 27.6 | 最大値 | 14.9 | 25.4 | 31.2 | 32.0 |
| 最小値 | 0.1 | 0.0 | 0.2 | 0.5 | 最小値 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 0.6 | 最小値 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.1 | 最小値 | 0.1 | 0.3 | 0.6 | 0.1 |
| 四分位75 | 7.9 | 15.9 | 8.0 | 4.5 | 四分位75 | 8.2 | 18.4 | 7.9 | 7.4 | 四分位75 | 9.6 | 12.7 | 8.4 | 9.5 | 四分位75 | 9.9 | 15.9 | 13.9 | 14.3 |
| 四分位25 | 3.5 | 4.9 | 4.3 | 3.2 | 四分位25 | 3.7 | 5.7 | 3.5 | 2.8 | 四分位25 | 5.6 | 4.7 | 3.4 | 3.3 | 四分位25 | 7.2 | 6.5 | 5.8 | 4.6 |
| | | | | | 静岡 | A | B | C | D | 福岡 | A | B | C | D | | | | | |
| | | | | | 平均UL | 6.9 | 14.4 | 10.8 | 8.9 | 平均UL | 7.6 | 18.0 | 5.7 | 5.4 | 平均UL | 8.0 | 11.8 | 16.9 | 13.8 |
| | | | | | 中央値 | 7.1 | 13.0 | 7.5 | 7.0 | 中央値 | 7.6 | 17.4 | 4.8 | 4.3 | 中央値 | 8.4 | 11.3 | 18.3 | 13.4 |
| | | | | | 最大値 | 15.5 | 39.0 | 30.7 | 28.7 | 最大値 | 15.6 | 42.0 | 28.2 | 28.5 | 最大値 | 14.4 | 26.7 | 31.5 | 33.2 |
| | | | | | 最小値 | 0.0 | 0.2 | 0.5 | 0.3 | 最小値 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 最小値 | 0.0 | 0.5 | 1.6 | 0.9 |
| | | | | | 四分位75 | 9.5 | 18.9 | 16.5 | 13.1 | 四分位75 | 9.4 | 25.7 | 6.9 | 5.4 | 四分位75 | 9.8 | 16.4 | 21.9 | 19.0 |
| | | | | | 四分位25 | 4.2 | 8.1 | 5.3 | 3.5 | 四分位25 | 5.9 | 10.6 | 3.6 | 3.4 | 四分位25 | 6.4 | 6.8 | 11.4 | 8.4 |

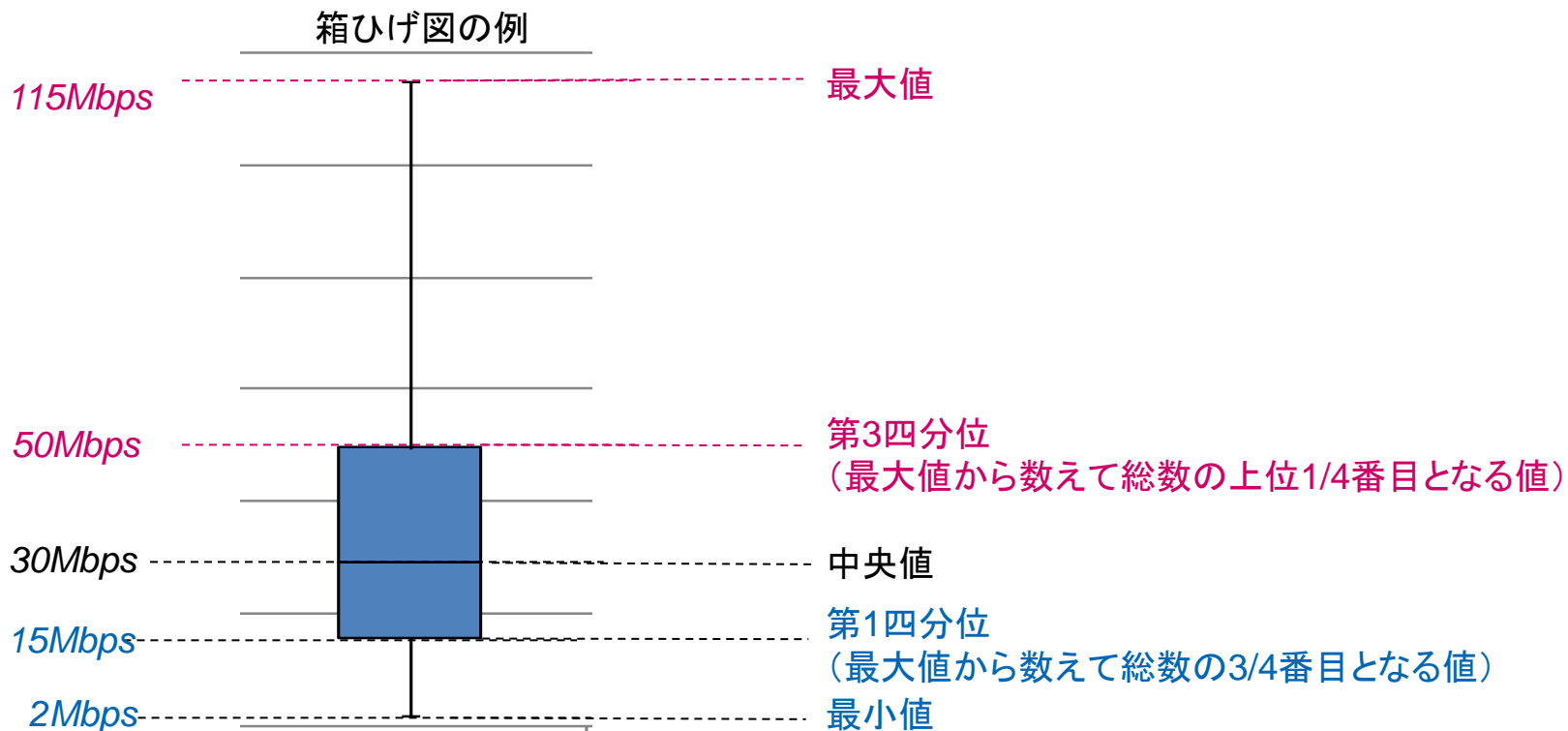
*)各都市におけるA、B、Cはそれぞれ異なる

参考 計測結果の示し方

計測結果は、ばらつきのあるデータを表現するために「箱ひげ図」で示している

■ 実効速度の計測結果は1Mbps未満～100Mbpsの広い範囲を示しており、ばらつきのあるデータを表現するのに適している「箱ひげ図」で表している(ただし、最大値は外れ値を含む値まで「ひげ」を引っ張っている)。

- 「箱」の上端は上位25%、下端は上位75%(下位25%)を示している。
「箱」の範囲に結果の半分(上位25%～75%)が入っていることを示すことで、一般消費者にとっても理解しやすいのではないか。
- 「箱」の中の線は中央値(総数の真ん中)を表す。
- 下図であれば、「実効速度は2Mbps～115Mbpsに分布しており、総数の半分は15Mbps～50Mbpsに収まっている」ことを示している。

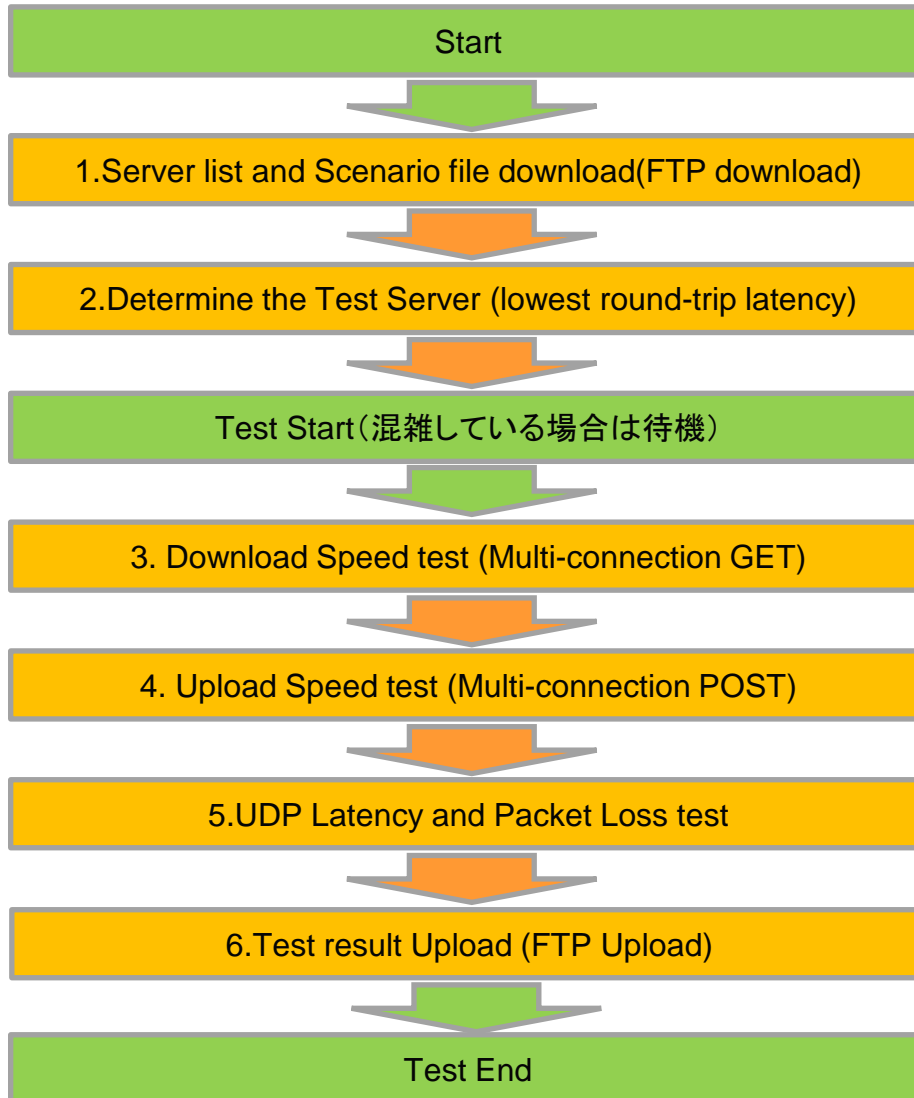


計測ツール及び計測地点選定ソフトの機能について

計測ツール

計測地点選定ソフトウェア

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、5秒間1秒毎に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、20秒間全てのテストサーバーに500ms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>

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100Mbyteファイルを得。
- 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 : 2.5Mbyteを超過した時点
- 4.測定方式 : 各ポート別に20MB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 ~ 20Mbyte downloadが完了した時間(sec)(20secになる前に20Mbyte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20Mbyte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>

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100Mbyte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 : 2.5 Mbytesが超過される時点
- 4.測定方式: 各ポート別に20Mbyte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~20Mbyte uploadが完了した時間(sec) (20secになる前に20Mbyte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20Mbyte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 = Total Throughput of the line =
197469.668017 + 156168.655454 + 161044.475879 =
514682 (Bps) * 0.000008 = 4.12 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、30秒間500ms毎にUDP Packet を送信してlatency及びpacket loss を計算。

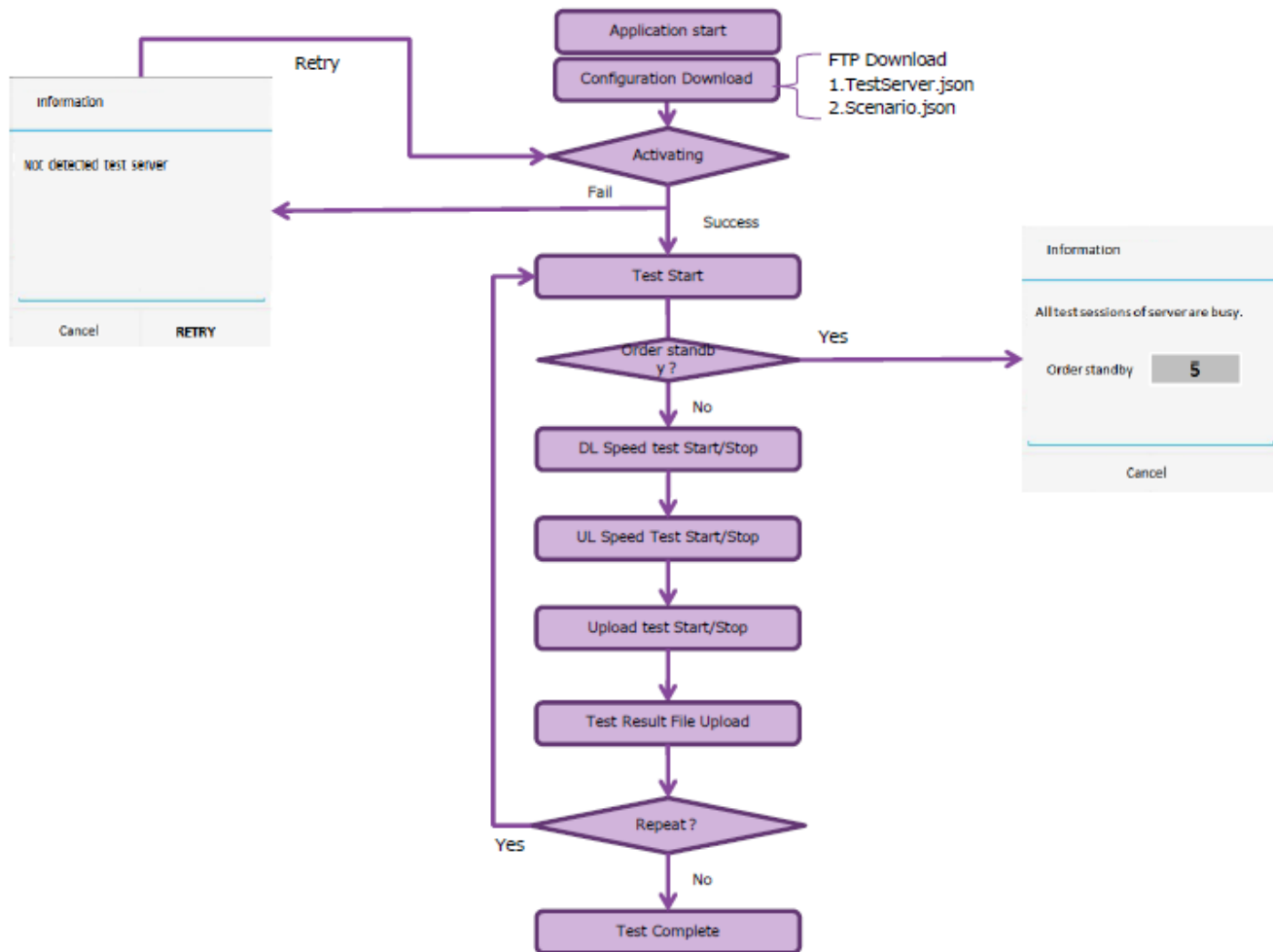
1) Packet loss の定義: packet 送信時点から2秒以内にAckがない場合、packet lossとして処理。
(FCCによる定義に準拠)

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.

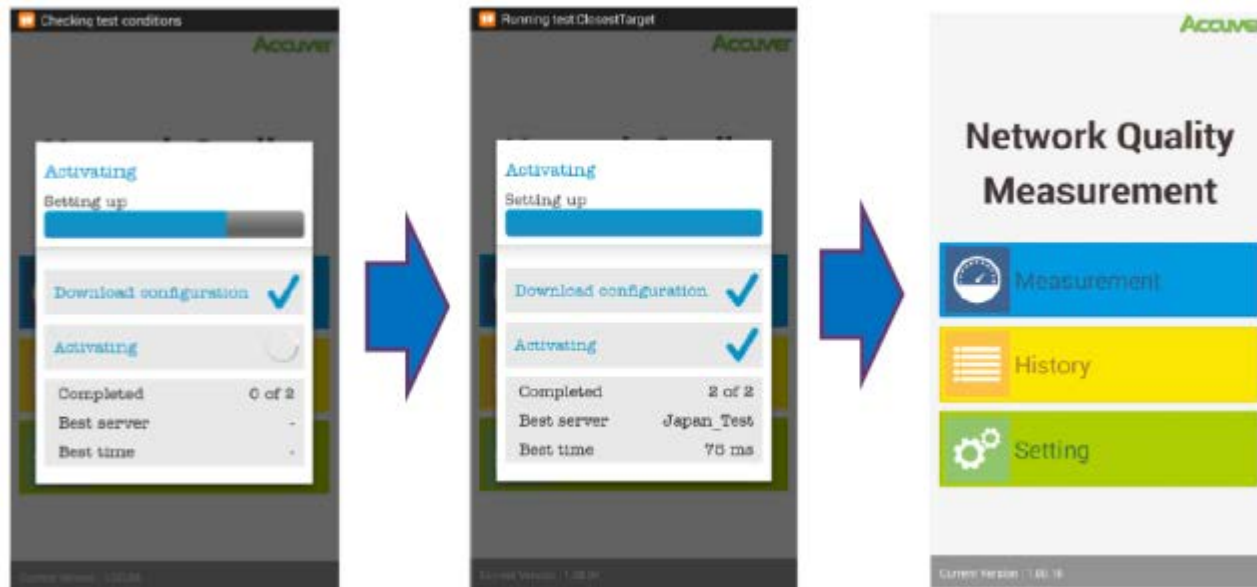
As with the availability test, the UDP latency and packet loss test operates continuously in the background. It is configured to randomly distribute the sending of the echo requests over a fixed interval, reporting the summarized results once the interval has elapsed.

計測における遷移



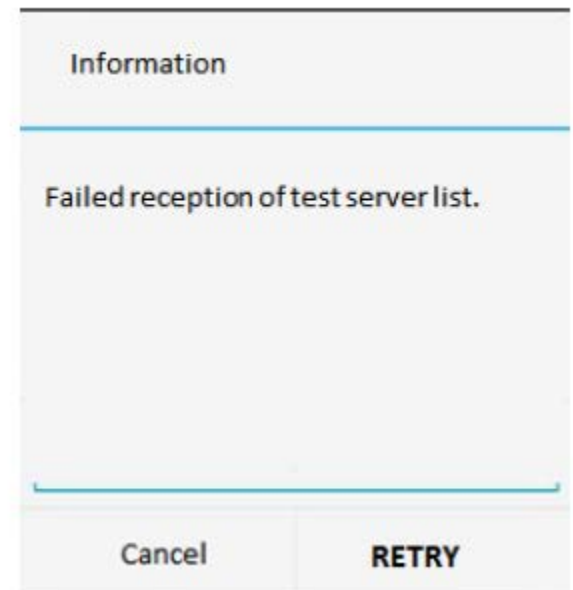
画面遷移1-①:Activating

- 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



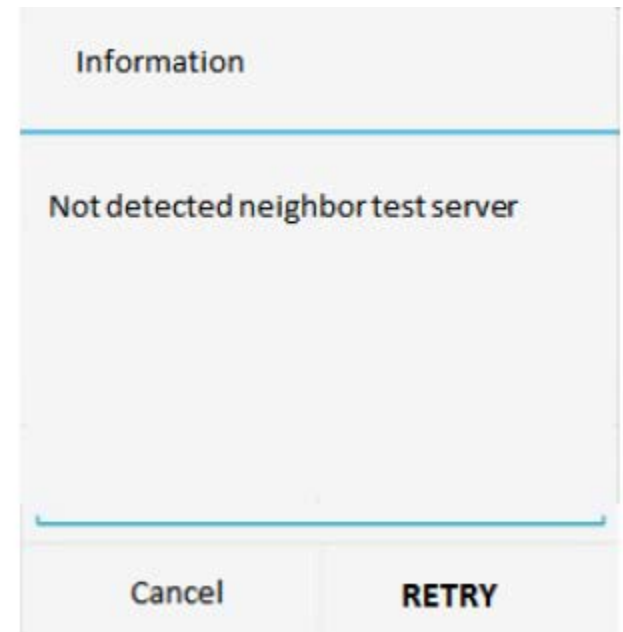
画面遷移1-②:Download configuration Fail

- 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。



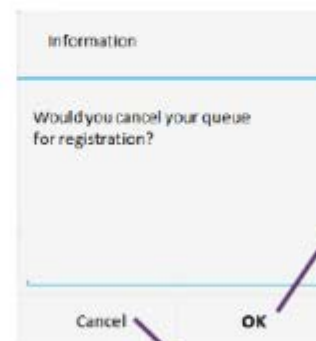
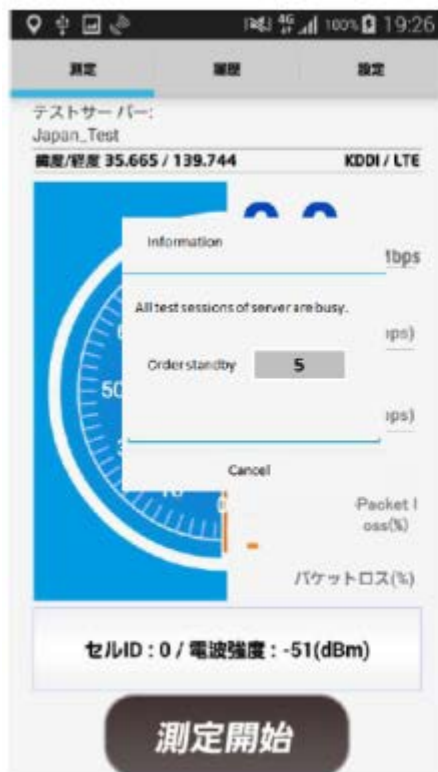
画面遷移1-③:Activating Fail

- 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(デフォルト20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。



OK選択時、待機列
を取り消し

Cancel 選択時、待
機順位をポップア
ップで表示

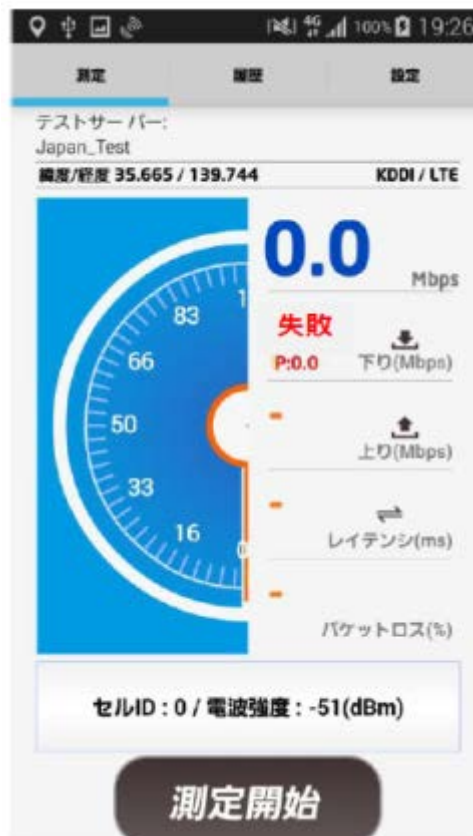
画面遷移2-②:計測画面



| Title | Description |
|------------------------|---|
| 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表示 |
| 2 テストサーバー名 GPS緯度/経度 | テストサーバー名の表示 GPS 座標値表示 |
| 3 Operator/Network | サービス事業者及び Current network 表示 |
| 4 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) |
| 5 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。 |
| 6 上り | 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 レイテンシ(ms) | 平均Latency を表示します。 *全体時間を基準で進行状態を表示します。 |
| 8 パケットロス(%) | Packet loss(%)=lossCount/TotalCount(現在時点) を表示します。 |
| 9 Cell ID/電波強度 | LTEの場合: Cell ID/RSSIを表示します。 WCDMA の場合: Cell ID/RSSIを表示します。 GSM : 未定 CDMA : 未定 |
| 10 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。

| 日時 | 回線 | レイテンシ (ms) | 下り (Mbps) | 上り (Mbps) |
|-------------------|-----|------------------|------------------|-----------------|
| 19:22 15/03/30 | LTE | 78.7 (L:0.0%) | 14.9 (P:21.1) | 8.7 (P:17.3) |
| 19:20 15/03/30 | LTE | 75.3 (L:0.0%) | 25.1 (P:27.7) | 7.3 (P:21.0) |

| | 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… | <p>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</p>  |
| モバイルデータキャップ | <p>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</p>  |
| データ使用量のリセット日 | <p>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。</p>  |
| システム情報 | <p>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。</p> |

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 IMSI/ "。
- 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_IMSI_modelname.tsv

- 5.収集項目は次の通り。

StartTime EndTime Target_Name Target_IP Requested_Tests Avg_DL_Throughput Avg_UL_Throughput
Max_DL_Throughput Max_UL_Throughput Latency Packet_Loss_Ratio GET_Result GET_Thread
GET_Warmup_Bytes GET_Warmup_Time GET_Byte_Sec GET_Transfer_Time GET_Byte_Total
POST_Result POST_Thread POST_Warmup_Bytes POST_Warmup_Time POST_Byte_Sec
POST_Transfer_Time POST_Byte_Total RTT_Result RTT_Avg RTT_MIN RTT_MAX RTT_STDDEV
Received_Packets Lost_packet 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 Roaming Total_TX_Bytes Mobile_TX_Bytes APP_TX_Bytes Total_RX_Bytes
Mobile_RX_Bytes APP_RX_Bytes Duration Location_Type Longitude Latitude Accuracy LTE_RSSI
LTE_CellID GSM_RSSI GSM_CellID CDMA_RSSI CDMA_BSID EVDO_RSSI

- 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" : "1"、           // 測定 count
    "Autorepeat" : "1"、     // 自動繰り返し回数
    "Idel" : "5"             // 繰り返し測定待機時間(sec) }、
  "Download" : {
    "Time" : "20"、         // Max.Time(sec)
    "Session" : "3"、       // Multi Session
    "Count" : "1"、         // 測定繰り返し回数
    "Filesize" : "20"       // File Size(MB) }、
  "Upload" : {
    "Time" : "20"、         // Max.Time(sec)
    "Session" : "3"、       // Multi Session
    "Count" : "1"、         // 測定繰り返し回数
    "Filesize" : "20"       // File Size(MB) }、
  "Latency" : {
    "Interval" : "500000"、 // Request Packet Interval(Micro Second)
    "Time" : "30000000"、  // 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)

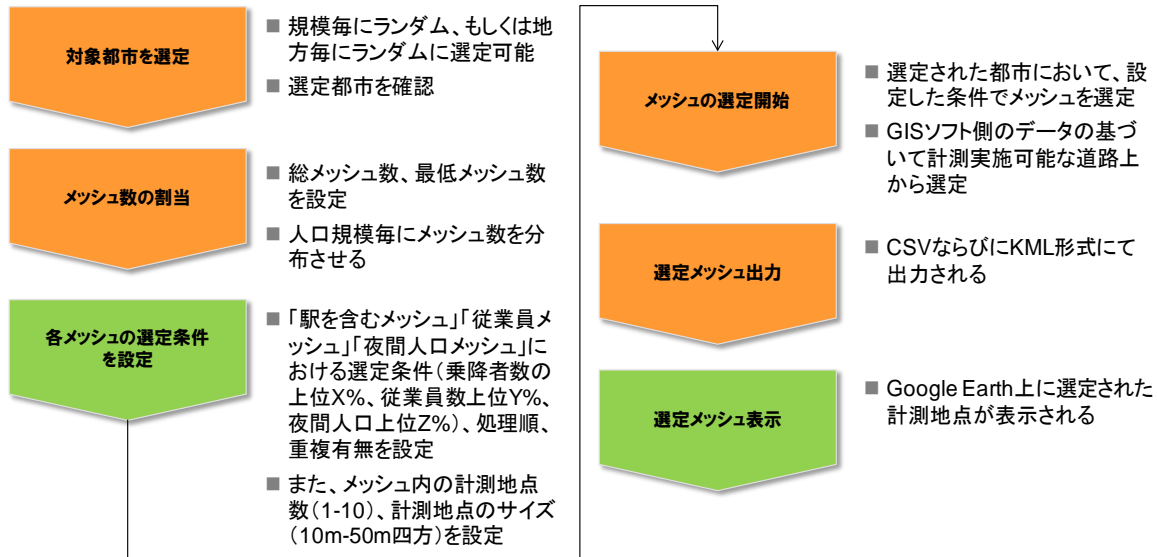
計測ツール

計測地点選定ソフトウェア

地点選定ソフトの概要

- 一昨年度研究会の一次報告書における、「計測地点をランダムに選定するソフトの開発」との規定に基づき、計測地点をランダムに選定するソフトを開発した。
- 本ソフトは総務省統計局の統計データ等を格納したデータベースをもとに下記の流れで計測地点を選定する機能を有する。
 - 対象都市を人口規模または所属地方等に基づくランダムサンプリングを行う。
 - 総メッシュ数と各都市の最低メッシュ数を設定し、人口規模別にメッシュを分布させ、さらにメッシュの条件(駅、住宅街など)とメッシュ当たりの計測地点数・サイズを入力する。
 - 最後に、ソフトウェアが入力された条件から自動でメッシュと計測地点をCSVならびにKML形式で出力する。

計測地点選定ソフトの構造と処理の順番



対象都市の選定①

- ソフトのトップ画面は大きく①計測場所の選定、②データメンテナンスの2つの機能からなる。
- 計測場所の選定を選択すると、都市の選定画面に遷移する。
- 都市の選定画面では、人口規模(50万以下、50万～100万、100万以上)と地方ごとに選択の対象となる都市(県庁所在地と政令指定都市)が配列されている。

対象都市の選定画面への遷移

The image shows two screenshots of the 'AREA SELECT TOOL' software interface. The left screenshot shows the main menu with three options: '計測場所選定' (Measurement Location Selection), 'データメンテナンス' (Data Maintenance), and 'システム設定' (System Settings). The '計測場所選定' option is highlighted with a red box. A red arrow points from this box to the right screenshot, which shows the city selection screen. The right screenshot displays a grid of cities categorized by region and population size. The '計測場所選定' option is highlighted with a red box, and a red arrow points from this box to the right screenshot.

| 地域 | 都道府県 | 人口 | |
|--------|-------|-----------|-----------|
| 北海道・東北 | 札幌市 | 1,914,434 | |
| | 仙台市 | 1,045,905 | |
| | 中部 | 名古屋市 | 2,263,907 |
| | | 新潟市 | 892,192 |
| | | 浜松市 | 800,912 |
| | | 静岡市 | 795,328 |
| | | 秋田市 | 398,926 |
| | | 盛岡市 | 399,064 |
| | | 青森市 | 290,995 |
| | | 福島市 | 263,090 |
| 山形市 | | 253,495 | |
| 甲府市 | | 194,298 | |
| 関東 | 特別区部 | 8,949,447 | |
| | 横浜市 | 3,469,602 | |
| | 川崎市 | 1,425,478 | |
| | さいたま市 | 1,222,910 | |
| | 千葉市 | 962,140 | |
| | 相模原市 | 777,561 | |
| | 宇都宮市 | 511,296 | |
| | 前橋市 | 333,342 | |
| | 金沢市 | 464,477 | |
| | 富山市 | 418,072 | |
| 近畿 | 大阪市 | 2,699,371 | |
| | 神戸市 | 1,544,873 | |
| | 京都市 | 1,474,473 | |
| | 堺市 | 842,194 | |
| | 和歌山市 | 364,980 | |
| | 奈良市 | 335,342 | |
| | 水戸市 | 370,809 | |
| | 奈良市 | 335,342 | |
| | 奈良市 | 335,342 | |
| | 奈良市 | 335,342 | |
| 中国 | 広島市 | 1,174,298 | |
| | 岡山市 | 708,984 | |
| | 松江市 | 517,088 | |
| | 高松市 | 420,729 | |
| | 高知市 | 339,091 | |
| | 徳島市 | 261,882 | |
| | 高松市 | 420,729 | |
| | 高松市 | 420,729 | |
| | 高松市 | 420,729 | |
| | 高松市 | 420,729 | |
| 四国 | 高松市 | 420,729 | |
| | 高松市 | 420,729 | |
| | 高松市 | 420,729 | |
| | 高松市 | 420,729 | |
| | 高松市 | 420,729 | |
| | 高松市 | 420,729 | |
| | 高松市 | 420,729 | |
| | 高松市 | 420,729 | |
| | 高松市 | 420,729 | |
| | 高松市 | 420,729 | |
| 九州・沖縄 | 福岡市 | 1,463,826 | |
| | 北九州市 | 977,286 | |
| | 熊本県 | 734,294 | |
| | 鹿児島市 | 603,840 | |
| | 大分市 | 477,593 | |
| | 長崎市 | 433,912 | |
| | 宮崎県 | 402,494 | |
| | 那覇市 | 320,551 | |
| | 佐賀市 | 235,352 | |
| | 佐賀市 | 235,352 | |

対象都市の選定②

- 都市をランダムで選定する際には、地域ごとに決められた都市数を選択する(左下図)、人口規模ごとに決められた都市数を選択する(右下図)、という2つの方法を選ぶことができる。
 - 各方法を設定ののち「シャッフル」ボタンをクリックする。
- なお、特別区部はいずれの方法を選択しても、必ず選択されることとなる。

地域別に都市を選択

The screenshot shows the 'AREA SELECT TOOL' interface. The '地域' (Region) dropdown is set to '全国' (All Japan). The '都市数' (Number of Cities) dropdown is set to '15'. The 'シャッフル' (Shuffle) button is highlighted with a red box. The grid shows 15 cities selected across various regions, including Tokyo, Osaka, and other major urban areas.

人口規模別に都市を選択

The screenshot shows the 'AREA SELECT TOOL' interface. The '都市数' (Number of Cities) dropdown is set to '12'. The '人口規模' (Population Scale) dropdown is set to '100万人以上' (Over 1 million). The 'シャッフル' (Shuffle) button is highlighted with a red box. The grid shows 12 cities selected, primarily from the '100万人以上' category.

メッシュ数の割当

- 次に、全ての都市に配分するメッシュ数の総計を「基本メッシュ数」、各都市に配分する最低メッシュ数を「最低メッシュ数」に入力して、「決定」をクリックする。(左下図参照)。
- すると、上記の設定を元に、まず基本メッシュ数を人口で案分し、次いで最低メッシュ数に満たない都市については最低メッシュ数を割当し直す(右下図参照)。

基本/最低メッシュ数の入力

都市へのメッシュ数の割当

The screenshot shows the 'AREA SELECT TOOL' interface with the following settings:

- 基本メッシュ数: 500
- 最低メッシュ数: 15

基本合計メッシュ数 500

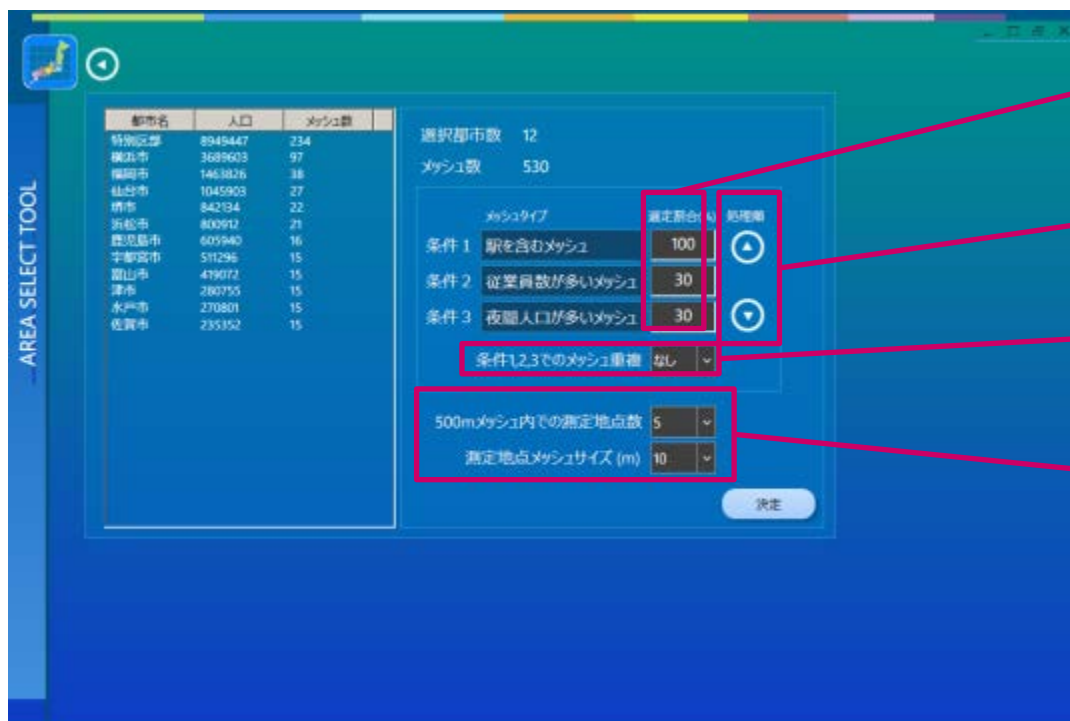
最低メッシュ数 15

| 選定都市名 | 人口 | メッシュ数 | 選定メッシュ数 |
|-------|-----------|-------|---------|
| 特別区部 | 8,949,447 | 177 | 177 |
| 横浜市 | 3,689,603 | 73 | 73 |
| 大阪市 | 2,666,371 | 53 | 53 |
| 札幌市 | 1,914,434 | 38 | 38 |
| 神戸市 | 1,544,873 | 31 | 31 |
| 福岡市 | 1,463,826 | 29 | 29 |
| 千葉市 | 962,130 | 19 | 19 |
| 新潟市 | 812,192 | 16 | 16 |
| 浜松市 | 800,912 | 16 | 16 |
| 熊本市 | 734,294 | 15 | → 15 |
| 松山市 | 517,088 | 10 | → 15 |
| 長野市 | 377,741 | 7 | → 15 |
| 那覇市 | 320,551 | 6 | → 15 |
| 青森市 | 290,915 | 6 | → 15 |
| 鳥取市 | 193,487 | 4 | → 15 |

計測メッシュ数 542

各メッシュの選定条件設定

- 都市の選定と都市ごとのメッシュ数の配分が行われると、下記の画面に遷移し、各都市におけるメッシュの選定条件が設定できるようになる。
- 設定は、駅(乗降客数)、従業員数、夜間人口のそれぞれ上位X%を選定するよう設定でき(①)、また、各条件の優先順位(条件1>2>3)(②)や、メッシュの重複の有無(③)を設定できる。
 - 重複を「なし」にした場合、一度選択したメッシュは再度選択されなくなる。
- さらに各メッシュの測定地点数(1~10から選択)と各地点の大きさ(正方形の1辺の長さ)(10m/20m/50mから選択)を設定する(④)。



①メッシュタイプの上位X%までの抽出を設定できる

②優先順位を変更できる

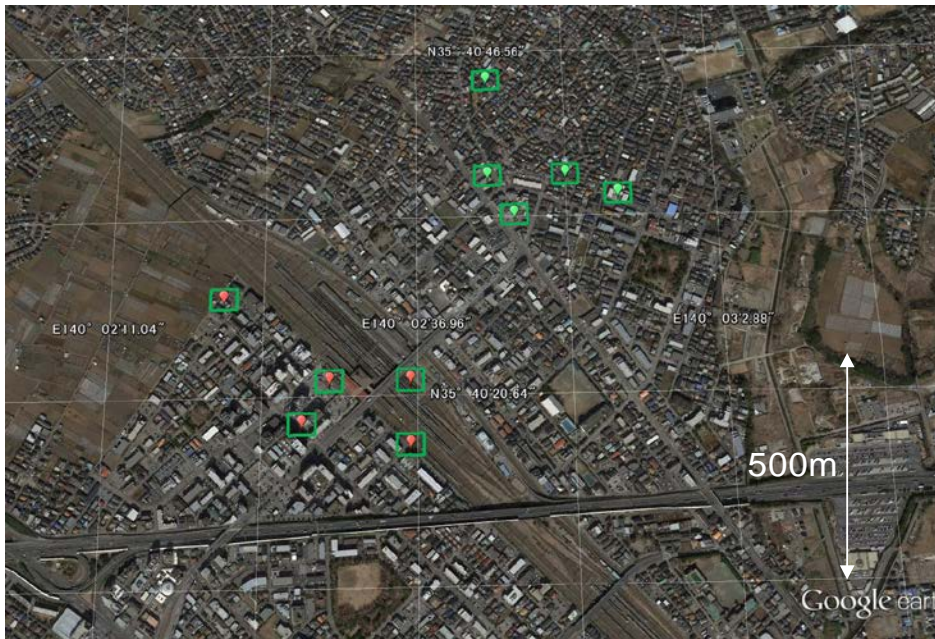
③メッシュの重複の有無を設定できる

④メッシュ内の測定地点数と測定地点の大きさを設定できる

メッシュの選定開始・選定メッシュ出力・表示

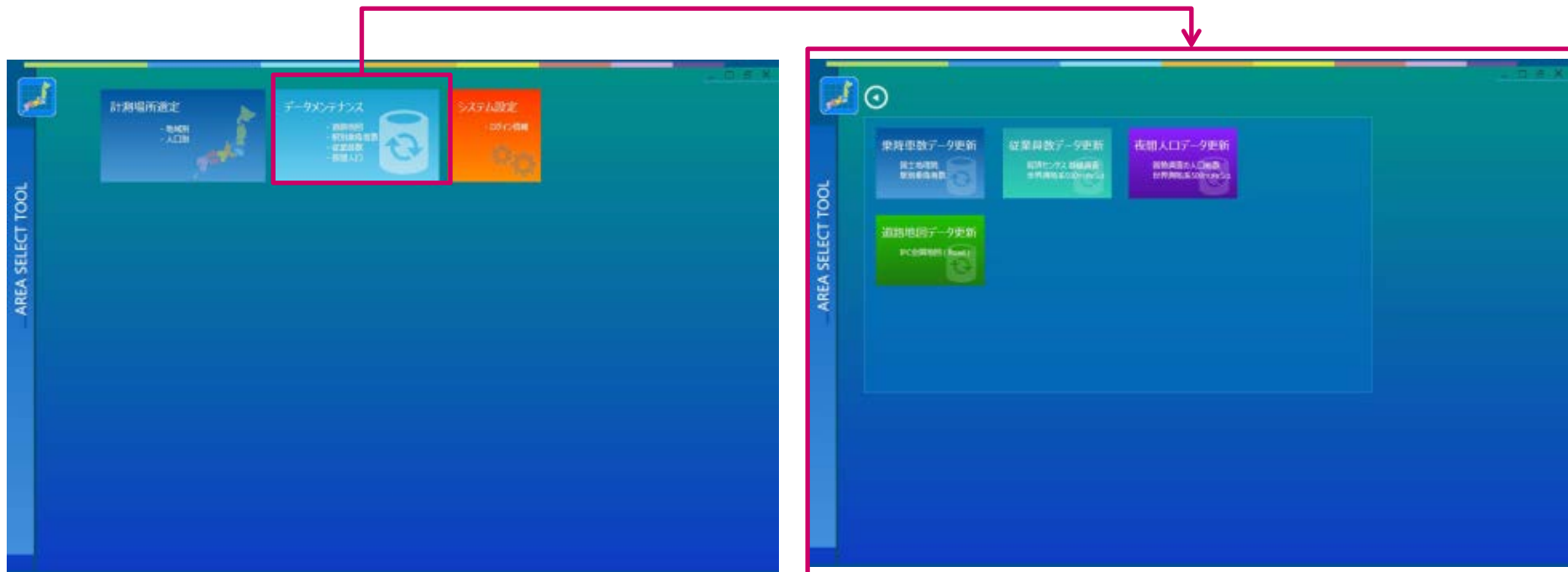
- メッシュの選定条件を決定すると、ソフトウェアが入力された条件をもとに各測定地点をランダムに選定し、下記のファイルに出力する。
 - CSVファイル
 - ・ 計測地点の一覧表がCSVファイルで出力される。
 - KMLファイル
 - ・ GoogleEarthで計測地点を確認できるkmlファイルが出力される。
 - ・ 全国、都市、メッシュ種別など複数のパターンで出力される。
 - 設定ファイル
 - ・ 選定条件となった設定が記録されたファイルがTXTファイルで出力される。

【参考】本ソフトによるアウトプット(千葉市幕張本郷付近)



【参考】データメンテナンス機能(統計データの更新機能)

- ソフトのトップ画面で「データメンテナンス」をクリックすると下右図の画面に遷移し、地点選定の元データとなる下記のデータを更新することができる。
 - 国土地理院の駅別乗降者数データ
 - 経済センサス-活動調査の全産業従業者数のデータ
 - 国勢調査の人口総数のデータ
 - 道路地図データ



【参考】パラメータの変更

- 選定の元データは前述のとおりソフトウェア上でアップデート等が可能
- 都市を選定する上での区分(地域、人口規模)はソースコードの以下のモジュールにて設定可能
 - Moirai_Source_2015-03-29/MoiraiWpfApplication1 Page1.xaml.vb
 - ・ 「地域区分7、人口区分3」を基準に設計されている

地域区分

```
DimAREA_LIST1 AsString() = NewString() {1100, 4100, 5201, 3201, 2201, 7201, 6201}  
DimAREA_LIST2 AsString() = NewString() {23100, 15100, 22130, 22100, 17201, 16201, 21201, 20201, 18201, 19201}  
DimAREA_LIST3 AsString() = NewString() {14100, 14130, 11100, 12100, 14150, 9201, 10201, 8201}  
DimAREA_LIST4 AsString() = NewString() {27100, 28100, 26100, 27140, 30201, 29201, 25201, 24201}  
DimAREA_LIST5 AsString() = NewString() {34100, 33100, 32201, 35203, 31201}  
DimAREA_LIST6 AsString() = NewString() {38201, 37201, 39201, 36201}  
DimAREA_LIST7 AsString() = NewString() {40130, 40100, 43100, 46201, 44201, 42201, 45201, 47201, 41201}
```

人口区分

```
DimAREA_LIST1 AsString() = NewString() {1100, 4100, 23100, 14100, 14130, 11100, 27100, 28100, 26100, 34100, 40130}  
DimAREA_LIST2 AsString() = NewString() {15100, 22130, 22100, 12100, 14150, 9201, 27140, 33100, 38201, 40100, 43100, 46201}  
DimAREA_LIST3 AsString() = NewString() {5201, 3201, 2201, 7201, 6201, 17201, 16201, 21201, 20201, 18201, 19201, 10201, 8201,  
30201, 29201, 25201, 24201, 32201, 35203, 31201, 37201, 39201, 36201, 44201, 42201, 45201, 47201, 41201}
```

上記コードは総務省統計局の定める標準地域コードに準じる(<http://www.stat.go.jp/index/seido/9-5.htm>)