
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 研究会資料

2015年4月6日

株式会社 野村総合研究所

ICT・メディア産業コンサルティング部

〒100-0005

東京都千代田区丸の内1-6-5 丸の内北口ビル

報告内容

実証実験の概要

実証実験の結果

結果のまとめと今後の計測の考え方

実証実験の概要

全国1500地点における計測、定点計測、その他の計測を実施

本実証実験における計測概要

来年度以降のキャリアによる計測で実施される計測

全国における計測	<ul style="list-style-type: none">■ 1500地点において、2つの時間帯、3回計測の合計9000程度/事業者の計測データを取得■ 東京特別区に加えて、人口100万以上の都市、50-100万の都市、50万未満の都市から3つずつランダムに選定する。■ 各都市において、30メッシュずつ程度選定(メッシュは500m四方)<ul style="list-style-type: none">● 駅を含むメッシュから10メッシュをランダムに選定● 従業員人口、夜間人口上位30%から10メッシュをランダムに選定■ 対象メッシュにおいて、計測可能な場所(道路等)から5地点ランダムに選定<ul style="list-style-type: none">● 各地点が計測可能(立ち入り可能か)をチェックして場所を決定■ 各計測地点において、ピーク時間、オフピーク時間の2つの時間帯で計測を実施■ 各計測においては、続けて3回の計測を実施■ 4キャリアのスマートフォン(iPhone、Android1機種ずつ、YmobileはAndroid1機種)、UQはWifi接続でルーター1機種で実施	<p>全国計測のフロー</p> <pre>graph TD; A[対象都市を10都市選定] --> B[対象都市内での計測実施メッシュ選定]; B --> C[対象メッシュにおいて、5地点を選定]; C --> D[計測実施];</pre>
----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

本実証実験においてのみ実施する計測

定点計測	<ul style="list-style-type: none">■ 各メッシュ(駅、住宅街、オフィス街)において15分間隔、1週~2週間程度の計測を実施■ 1キャリアにおいて実施する(端末は1機種)
その他の計測	<ul style="list-style-type: none">■ FCCの計測アプリとは異なる計測方法(他社の計測アプリ)による計測■ 多機種での計測⇒端末間での差に関する検証(Android等の数機種)■ モバイルルーターにおける無線LAN接続の区間を影響の検証■ 一般ユーザーによるアプリ計測方式を見越した機能の検証<ul style="list-style-type: none">● アプリにおける自動で計測を実施する機能の検証<ul style="list-style-type: none">○ 当該機能はAndroidスマートフォンのみ有効○ 利用者の承認によりオン(デフォルトオフ)。サーバーで設定した特定の時間帯においてランダムに計測● 通信規格を把握する機能

実証実験の概要:計測地点選定ソフト

都市をランダムに選定して、従業者人口・夜間人口に基づいてメッシュを選定し、その中で計測可能な地点を指定する

■ 都市の選定~地点の選定における各パラメーターの設定が可能となっている

対象都市を選定

- 人口規模毎・地方毎にランダムに選定
- 選定都市数等設定可能

メッシュ数の割当

- 総メッシュ数、最低メッシュ数を設定
- 人口規模毎にメッシュ数を分布

各メッシュの選定条件を設定

- 「駅を含むメッシュ」「従業者数の多いメッシュ(オフィス街・繁華街)」「常住人口の多いメッシュ(住宅街)」における選定条件(乗降者数の上位X%、従業者数上位Y%、常住人口上位Z%)、処理順、重複有無を設定
- メッシュ内の計測地点数(1-10)、計測地点のサイズ(10m, 20m, 50m四方)を設定

メッシュの選定開始

- 選定された都市において、設定した条件でメッシュを選定
- GISデータの基づいて計測実施可能な道路上から選定

選定メッシュ出力

- CSVならびにKML形式にて出力

選定メッシュ表示

- Google Earth上に選定された計測地点が表示される

計測地点選定ソフトの機能

- 計測都市を人口規模毎もしくは地域毎にランダムに選択する機能
- 総メッシュ数、最低メッシュ数が設定可能
- 人口規模ごとにメッシュ数を分布させる機能
- 駅、従業者数、常住人口で上位〇%を対象とするように絞り込みできる機能。基となるデータは以下
 - 国土地理院の駅別乗降者データ
 - 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
- 駅、従業員、夜間メッシュで、重複有無を選択可能
- メッシュ内の計測地点数(1-10)、計測地点サイズ(10m、20m、50m四方)が設定可能
- 計測地点を、計測実施可能な道路上にて出力する機能
- 選定結果をgoogle earth等に表示できるKML形式で出力
- 選定されたメッシュ属性(駅の乗降客数、従業者数、常住人口、等)一覧、地点の緯度・経度一覧を出力

実証実験の概要

特別区に加えて、人口規模の3区分別に3都市ずつ、合計10都市にて実施

- 東京特別区に加えて、人口規模別の3区分(人口100万人以上、50万人～100万人未満、50万人未満)から3つずつランダムに選定。

各都市人口規模区分毎に3都市ずつランダムに選定

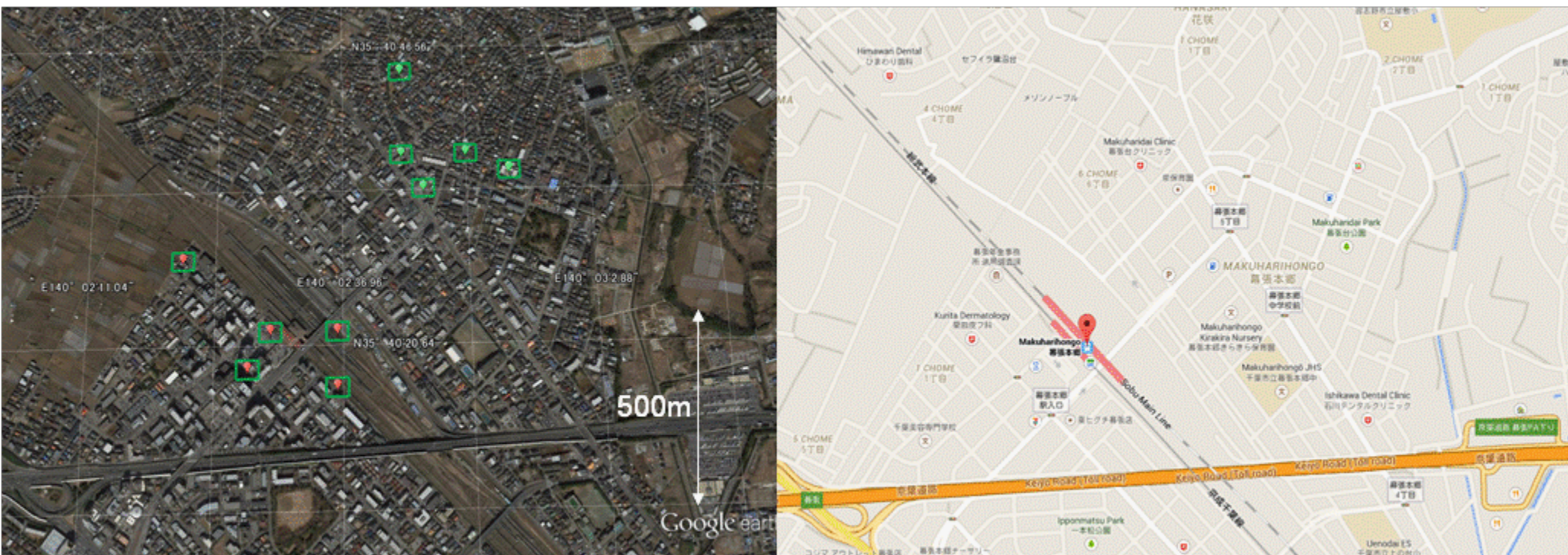
	北海道・東北	関東	中部	近畿	中国	四国	九州・沖縄
人口 100万人～		東京特別区	名古屋	大阪			福岡
人口 50万人～100万人未満		千葉	静岡		岡山		
人口 ～50万人未満	盛岡			大津		高松	

実証実験の概要

(参考)計測地点出力の例

- 計測地点は、地図上にプロットされる形で出力される

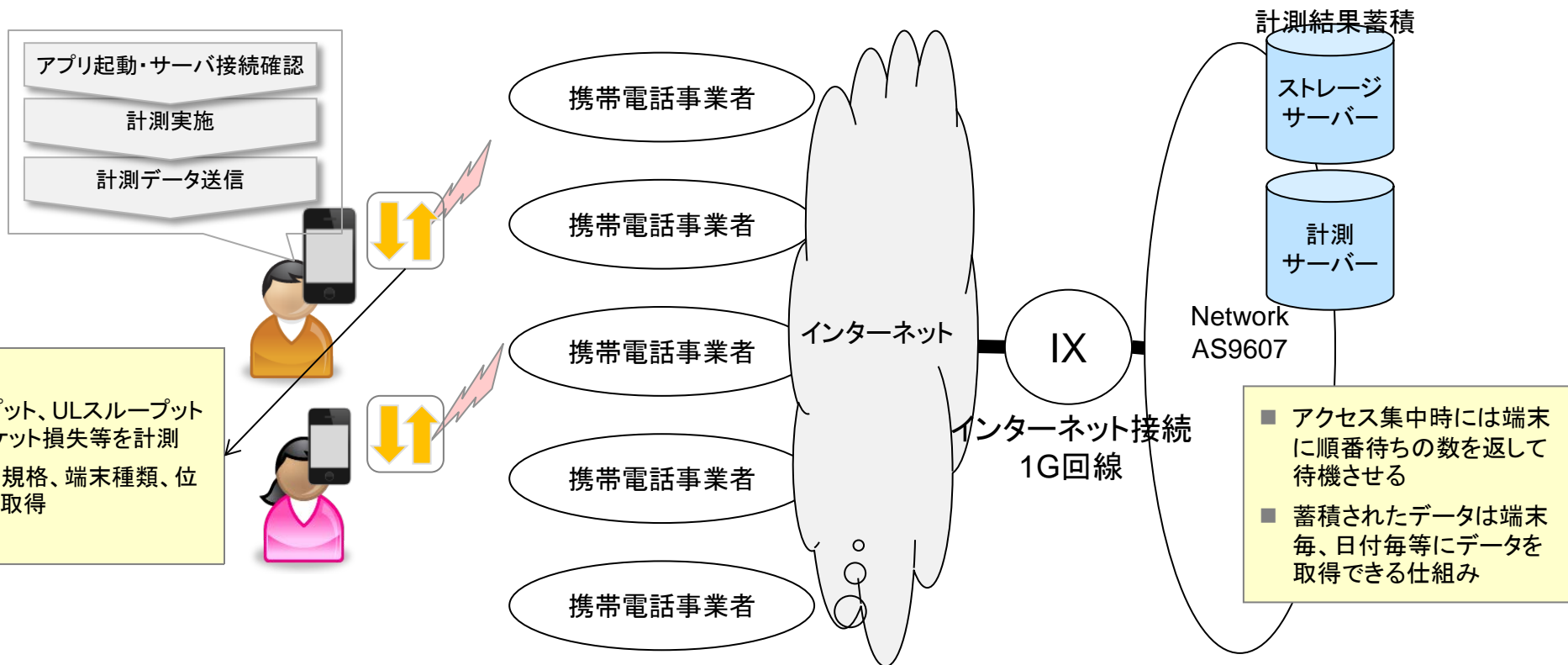
千葉市において選定された計測地点の例



システム構成

スマートフォンアプリで計測を実施し、計測完了後自動的に計測データがサーバーに送信されて蓄積される仕組み。

- 1G回線でインターネット接続、東京のIX直下と同等の条件下にサーバーを設置している。各携帯電話事業者と各地域のIXの間の回線は、帯域に関しては十分に容量を確保して接続しており、各地域のIXと東京のIXの間も十分に太い回線で接続されているため、本実証においては、サーバーの設置場所による不公平は出ないと想定。
- 計測サーバーに同時アクセスが集中した場合は、計測を待機させる機能あり。実証では20の同時接続を基準とした。



システム構成

ダウンロードテスト、アップロードテスト、遅延、パケットロスを計測して、自動的に計測結果をサーバーにアップロードする

- 概ね一連の計測を実施するのに1分程度かかる



端末アプリ

- サーバーへの接続確認、接続サーバーの表示
- 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ー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
- 計測サーバーの状態を確認して、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・蓄積サーバー

- 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

実証実験の概要

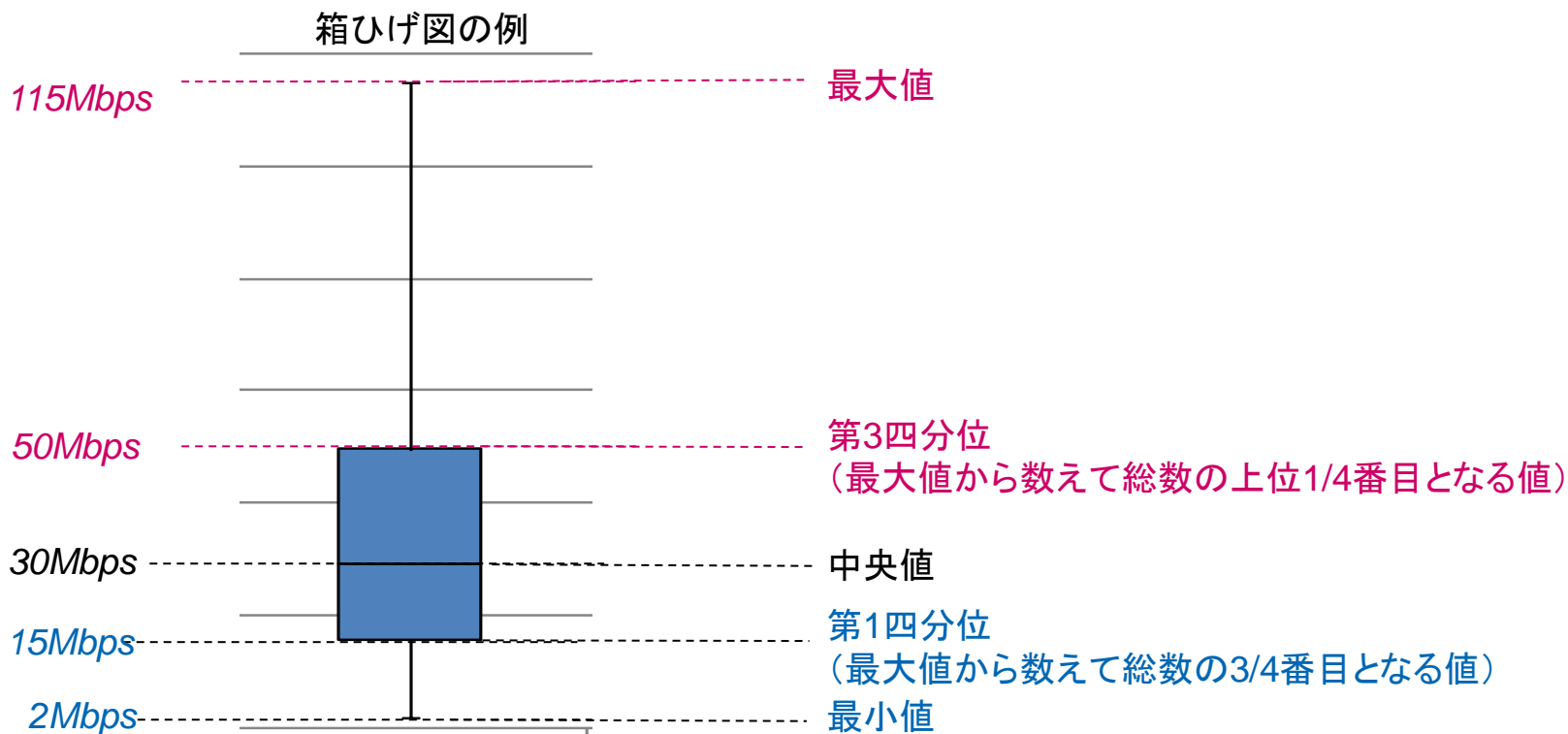
実証実験の結果

結果のまとめと今後の計測の考え方

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

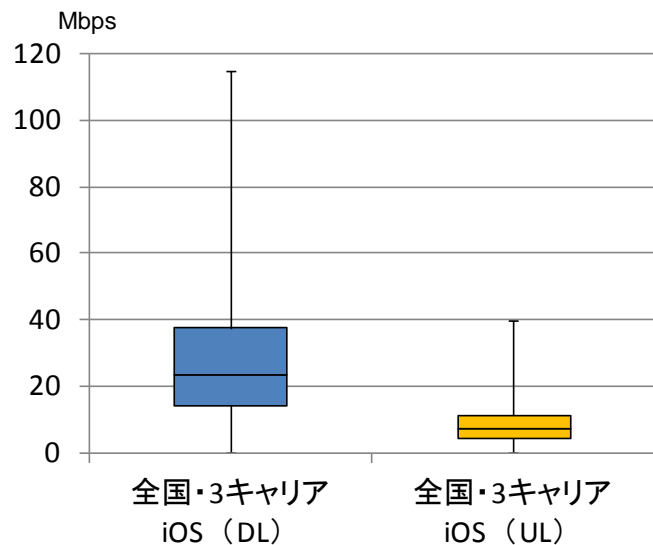
- 実効速度の計測結果は1Mbps未満～100Mbpsの広い範囲を示しており、ばらつきのあるデータを表現するのに適している「箱ひげ図」で表している(ただし、最大値は外れ値を含む値まで「ひげ」を引っ張っている)。
 - 「箱」の上端は上位25%、下端は上位75%(下位25%)を示している。
「箱」の範囲に結果の半分(上位25%～75%)が入っていることを示すことで、一般消費者にとっても理解しやすいのではないか。
 - 「箱」の中の線は中央値(総数の真ん中)を表す。
 - 下図であれば、「実効速度は2Mbps～115Mbpsに分布しており、総数の半分は15Mbps～50Mbpsに収まっている」ことを示している。



全国における計測結果

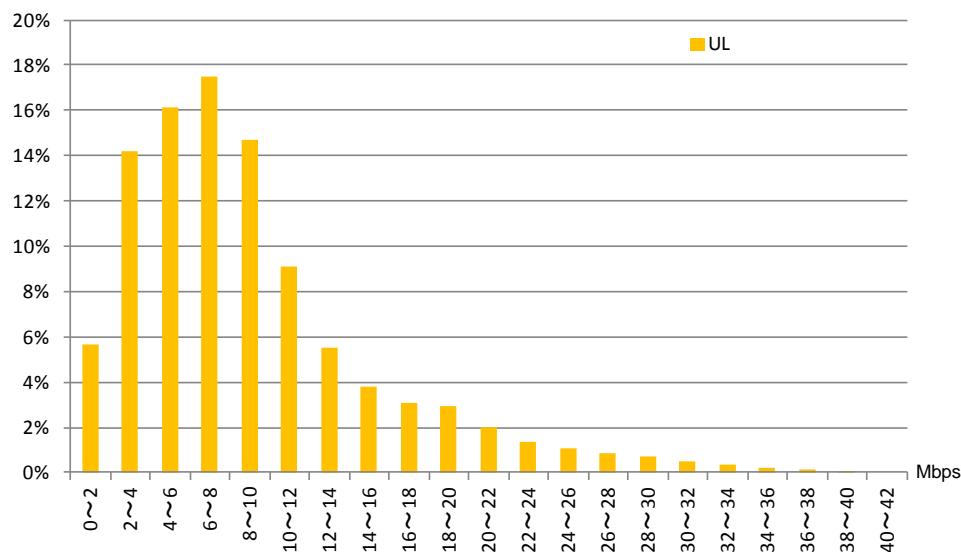
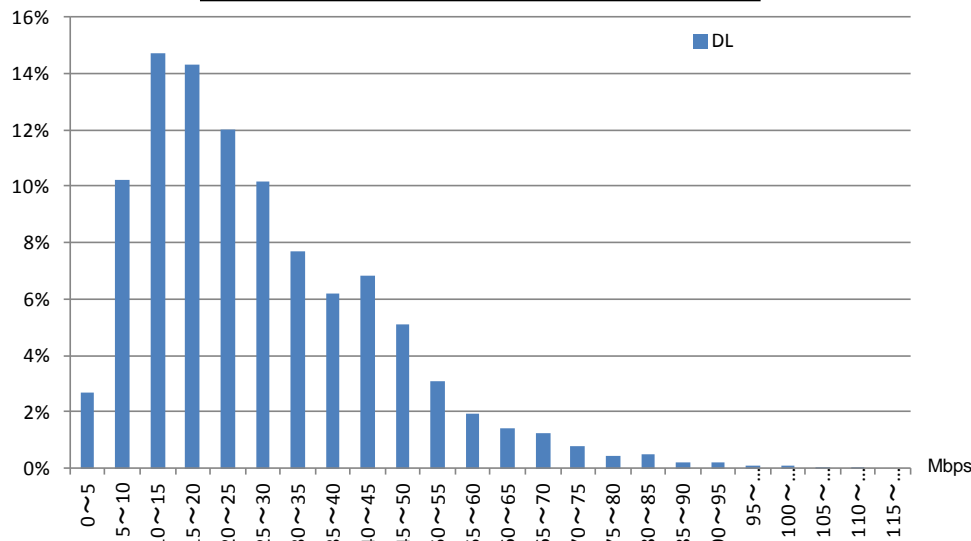
半数の計測が含まれる「箱」の範囲はDLにおいて14.1～37.6Mbpsと23.5Mbpsの幅

- 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)

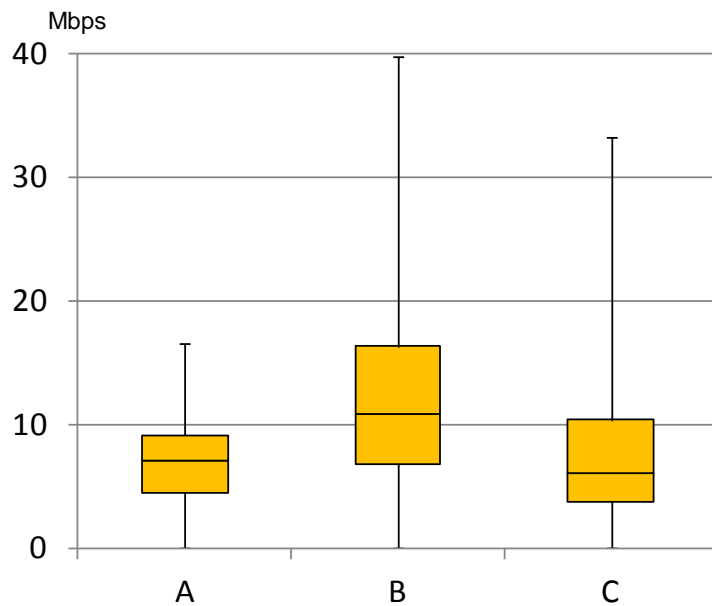
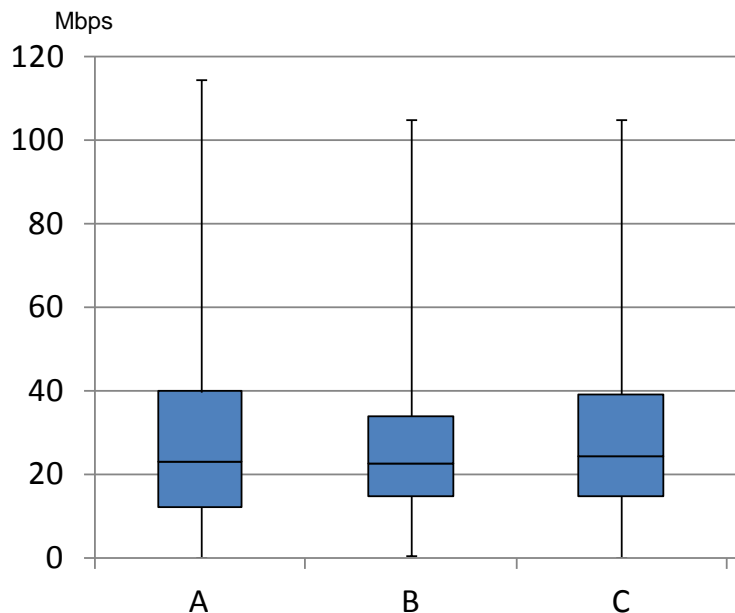


事業者毎の違い

DL速度の中央値や平均値は同程度であるものの、その分布の仕方は事業者によって異なっている。ULについては事業者毎に異なっている。

- DLにおいては、中央値はA社、B社は同程度であるが、箱の大きさはA社は12.2Mbps~40.0Mbps、B社は15.0Mbps~33.9Mbpsと異なっている。

全国における計測結果(iOS):事業者毎



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

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

都市毎の違い

都市によって計測結果に差が生じている。ただし、都市規模別には大きな差は生じておらず、都市の違いによる差と考えられる

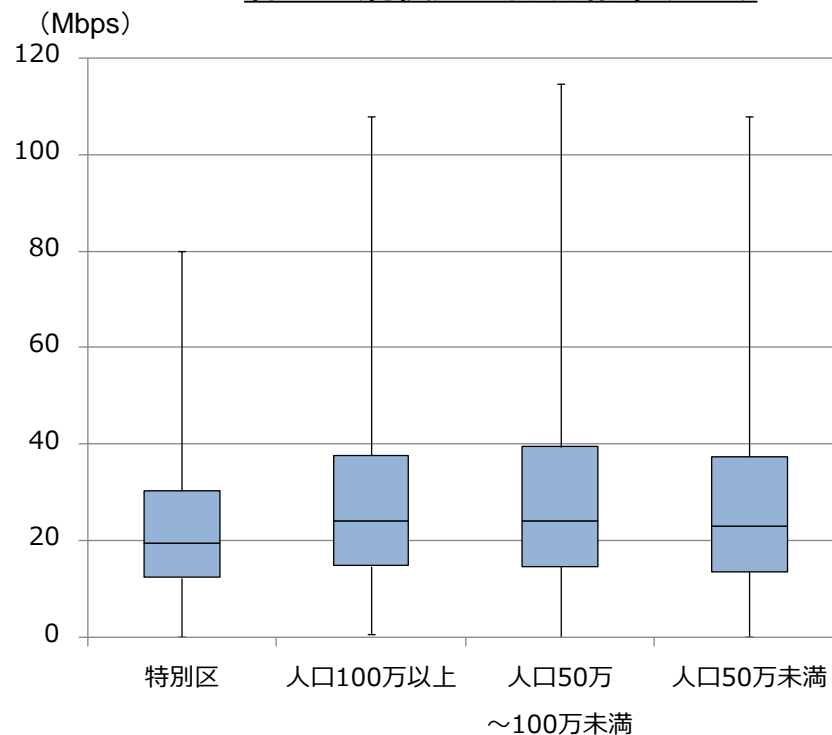
- 人口による3区分の比較では、中央値は1Mbps以内に収まっている

各都市における計測結果・各人口規模別の計測結果(iOS)

(Mbps)	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	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

(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

各人口規模別の計測結果(iOS)

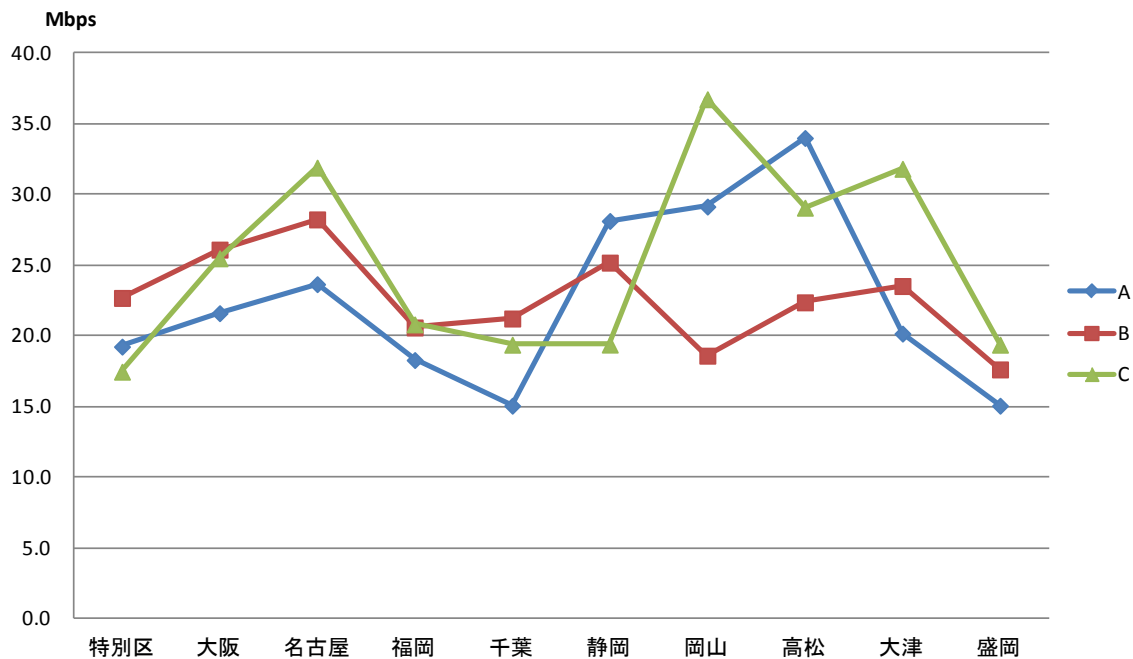


都市毎の違い

都市毎によって事業者間の差の違いが生じている

- ただし、「100万以上の都市は常に〇社が上位」等といった、都市人口規模区分毎の傾向は見受けられない

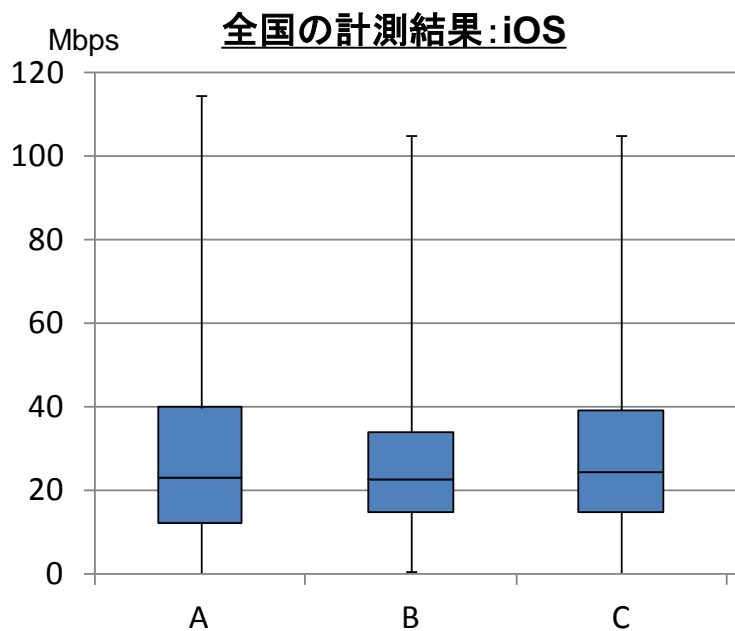
都市別 事業者毎のDL実効速度中央値(iOS)



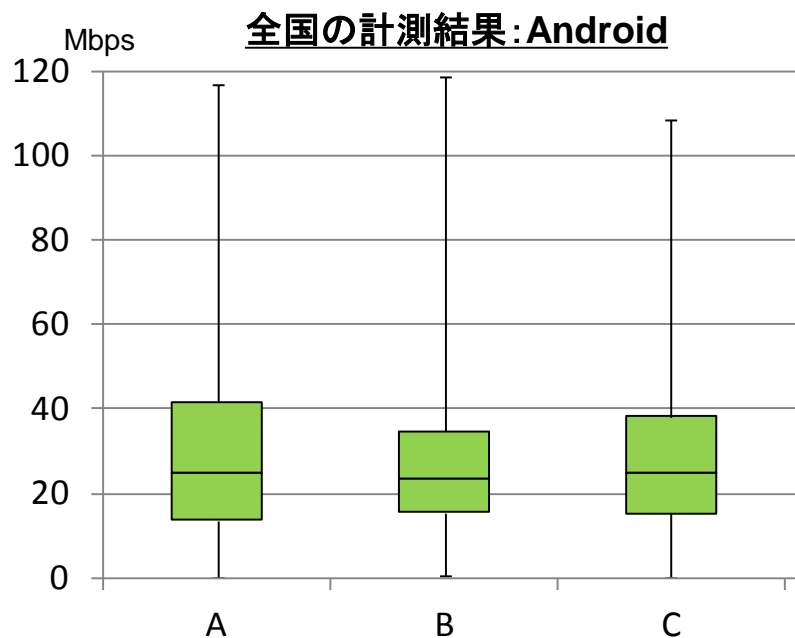
端末(OS)による違い

全国の計測結果を統合すると差異は少ないが、都市によってOSによる違いが生じている

- 一部の事業者においては、中央値の違いなどが見受けられるが、箱ひげ図の形自体は同様



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



	A	B	C
平均UL	29.5	26.8	28.9
中央値	25.1	23.6	24.9
最大値	117.0	118.6	108.6
最小値	0.0	0.7	0.0
四分位75	41.6	34.7	38.3
四分位25	13.6	15.6	15.4

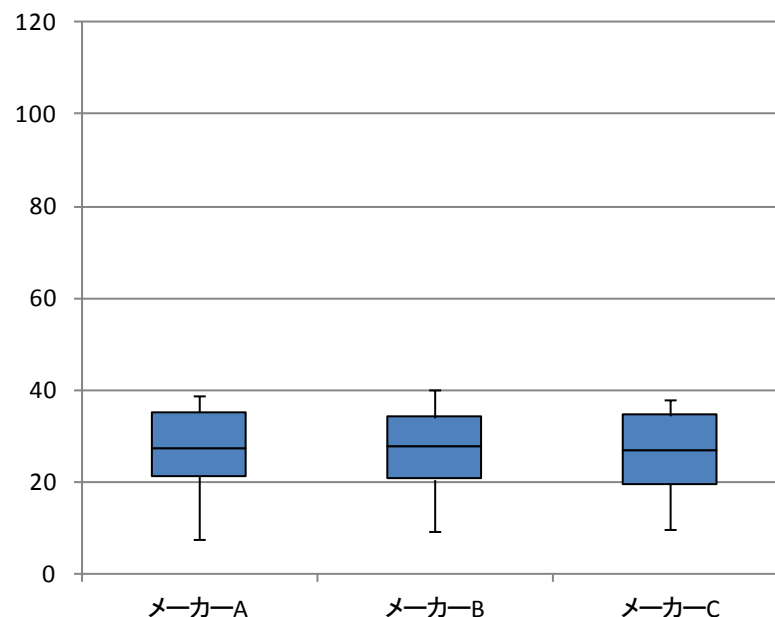
端末(同一OS)による違い

同一OSで同一の通信規格に対応している端末であれば、計測結果全体として端末間の際は少なく、代表機種による計測で問題ないのではないか。

- 同一事業者の通信速度が同スペックの機種で計測を実施(オフィス街、住宅街等で計24回の計測を実施)
- 各回において端末間の計測区結果に違いは生じるものの、計測結果全体の傾向としては同様となった。

同一事業者のAndroid機種における差(DL速度、Mbps)

	メーカーA	メーカーB	メーカーC
平均DL	26.7	26.3	26.4
中央値	27.5	27.9	27.1
最大値	38.7	40.1	37.9
最小値	7.8	9.2	9.9
四分位75	35.3	34.2	34.7
四分位25	21.4	20.8	19.7



端末(OS)による違い

都市によってはOSの違いによって計測結果に違いが生じている

- ただし、都市によって、OSによる差異が見られた

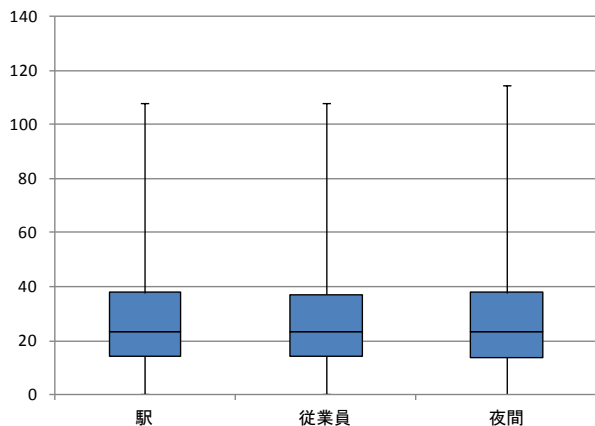
		人口100万以上			人口50万～100万未満			人口50万未満		
iOS	特別区	大阪	名古屋	福岡	千葉	静岡	岡山	高松	大津	盛岡
平均DL	23.0	27.3	32.2	23.1	25.5	29.2	31.7	32.1	28.3	20.4
中央値	19.7	24.6	27.5	20.0	22.0	24.0	26.6	27.8	25.2	17.5
最大値	80.1	88.1	108.0	99.7	89.1	103.2	114.7	107.8	90.8	104.9
最小値	0.0	0.6	2.4	1.7	0.1	0.0	2.0	0.1	0.4	0.1
四分位75	30.4	38.9	43.3	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

メッシュ区分による違い

全国の計測結果を集計すると、駅とオフィス街・繁華街メッシュの差は小さい

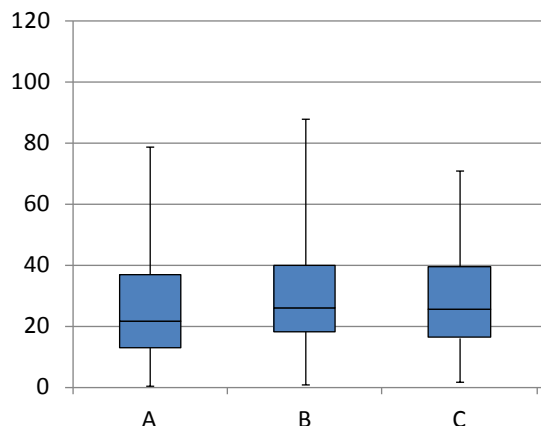
- 駅とオフィス街・繁華街メッシュは重複がある。全計測から駅メッシュを除いた、オフィス街・繁華街メッシュ、住宅街メッシュの計測結果で集計した結果と、3つの全メッシュで集計した結果との間には大きな差異がない。

メッシュ区分別計測結果
(全国:iOS)



全国	駅	オフィス街	住宅街
平均DL	27.4	27.1	27.4
中央値	23.5	23.1	23.5
最大値	107.8	108.0	114.7
最小値	0.1	0.1	0.0
四分位75	37.8	37.0	37.9
四分位25	14.3	14.3	13.8

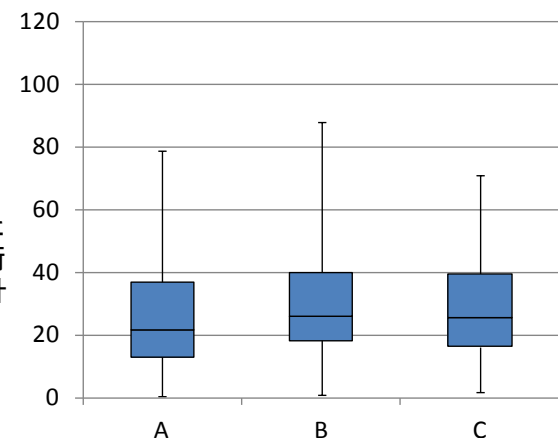
全メッシュで計測
(全国:iOS)



	A	B	C
平均	27.2	25.5	29.1
中央値	22.6	22.3	25.0
最大値	114.7	105.2	105.1
最小値	0.0	0.4	0.0
四分位75	39.6	33.5	39.5
四分位25	12.0	14.7	15.4

駅メッシュを除いた
オフィス街、住宅街
メッシュのみで集計

オフィス街と住宅街の2区分メッシュ
でのみ集計(全国:iOS)



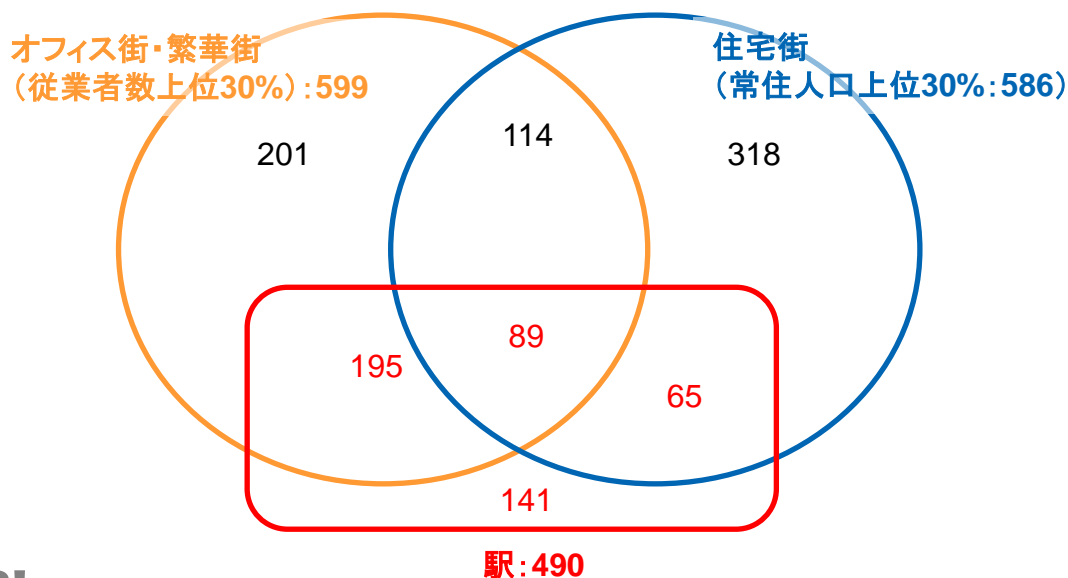
	A	B	C
平均	27.3	25.8	28.7
中央値	22.9	22.7	24.5
最大値	114.7	105.2	105.1
最小値	0.0	0.4	0.0
四分位75	40.0	33.9	39.3
四分位25	12.2	15.0	15.0

メッシュ区分による違い

特に大都市においてはオフィス街・繁華街メッシュと駅メッシュは重複が多い

- 東京都の特別区(人口:895万、面積618km²)におけるメッシュ数
 - 「駅」「オフィス街・繁華街」「住宅街」の対象となりうる総メッシュ数は2001(それぞれ483、1996、1954)
 - オフィス街・繁華街メッシュを従業者数上位30%、住宅街メッシュを常住人口の上位30%を対象とすると、それぞれ599、586、重複は203
- 「オフィス街・繁華街」「住宅街」における駅の割合は、それぞれ47%、26%
 - 特別区以外の都市における「駅」と「オフィス街・繁華街」「住宅街」の重複割合は川崎:「20%、15%」、大津市「17%、18%」
- なお、「オフィス街・繁華街」「住宅街」を従業者数、常住人口の30%として実施したが、概ね周辺環境と合致していた。
 - 東京特別区においては「オフィス街・繁華街」「住宅街」の重複もそれぞれの1/3程度に収まっている。

東京都特別区におけるメッシュの分布状況



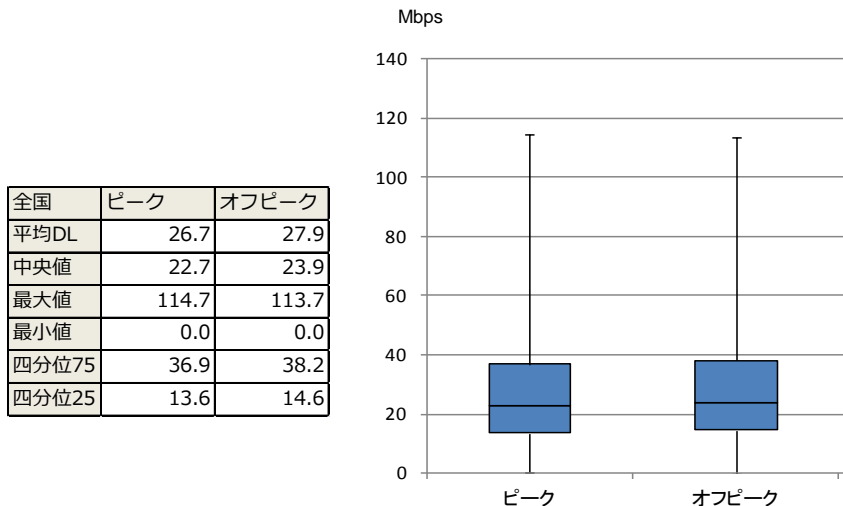
	メッシュ数
全メッシュ数	2,001
駅メッシュ総数	490
住宅街メッシュ対象総数	1,954
オフィス街メッシュ対象総数	1,996
住宅街 (常住人口上位30%)	586
オフィス街 (従業者人口上位30%)	599
住宅街 and オフィス街	203
住宅街 and 駅	154
住宅街における駅の割合	26%
オフィス街 and 駅	284
オフィス街における駅の割合	47%
夜間30 and 駅30	25
従業者30 and 駅30	128

ピーク・オフピーク区分による違い

深夜の計測を実施しないケースでは、ピークとオフピーク時間帯による差は限定的

- 本実証実験では各メッシュにおける以下の時間帯をピークとして計測を実施した
 - 駅メッシュ: 7時～9時、17時～21時。従業員数メッシュ: 11時～14時、17時～19時。夜間人口: 19時～
- 実際の計測結果を時間帯別にみると、駅メッシュでは昼間・夕方、従業員数メッシュでは昼間、夜間人口メッシュにおいては夕方以降にピーク時間があることがわかった。
 - 本実証実験では、実効速度の差が生まれやすい早朝や21時以降の計測数が少なかったために差が生じにくかったと考えられる。
- 深夜に計測を実施することは利用者の利用実態に即さない。今後の計測においては一般利用者の多くが活動している時間帯において比較の実効速度が下がる傾向のある以下の時間帯での計測が望ましい
 - 住宅街メッシュ: 午後3時～午後9時、オフィス街・繁華街: 正午～午後6時

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

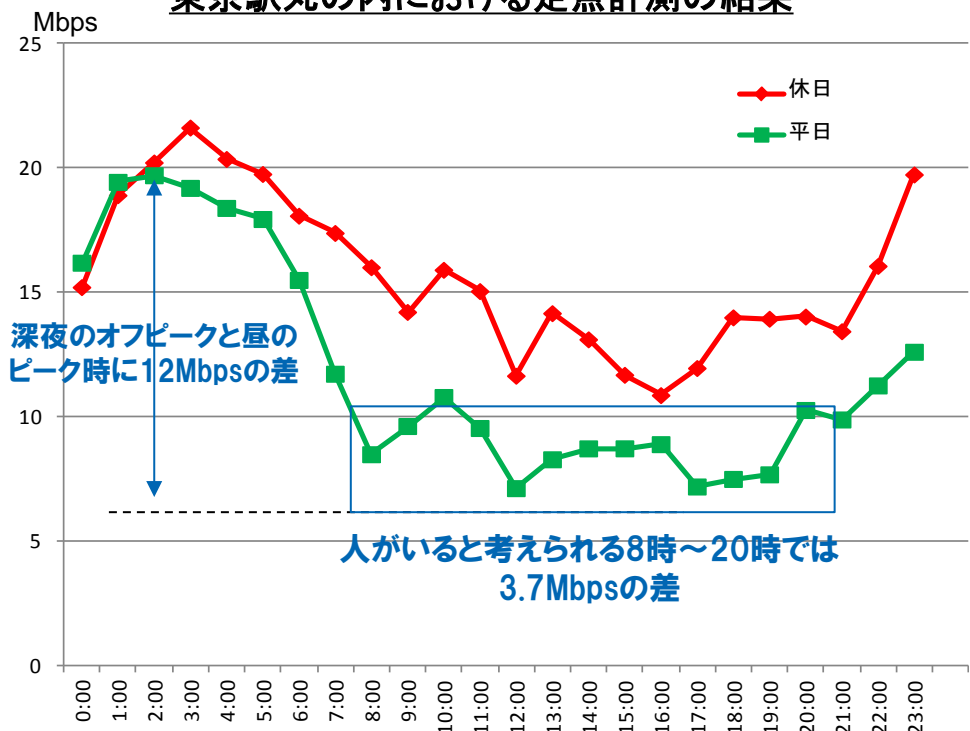
背が緑のところは、各区分において平均以下の時間帯
青枠は今回の実証実験で「ピーク」としたところ

ピーク・オフピーク区分による違い

駅 & オフィス街・繁華街メッシュにおける計測

- 従業員数・駅の規模ともに日本最大級の東京駅丸の内においては、人の多い昼間とほとんど人のいない夜間における実効速度が2.7倍、12Mbps程度異なっている。
 - 一方、8:00~20:00の間では、7.1Mbps~10.8Mbpsに収まっており、夜間と昼間ほどの違いは生じていない
 - また、休日と平日では、特に昼間における実効速度に差が生じている
- 乗換客等が多い日暮里駅においては、乗降客の多い朝夕と昼食時がピークとなっている。

東京駅丸の内における定点計測の結果

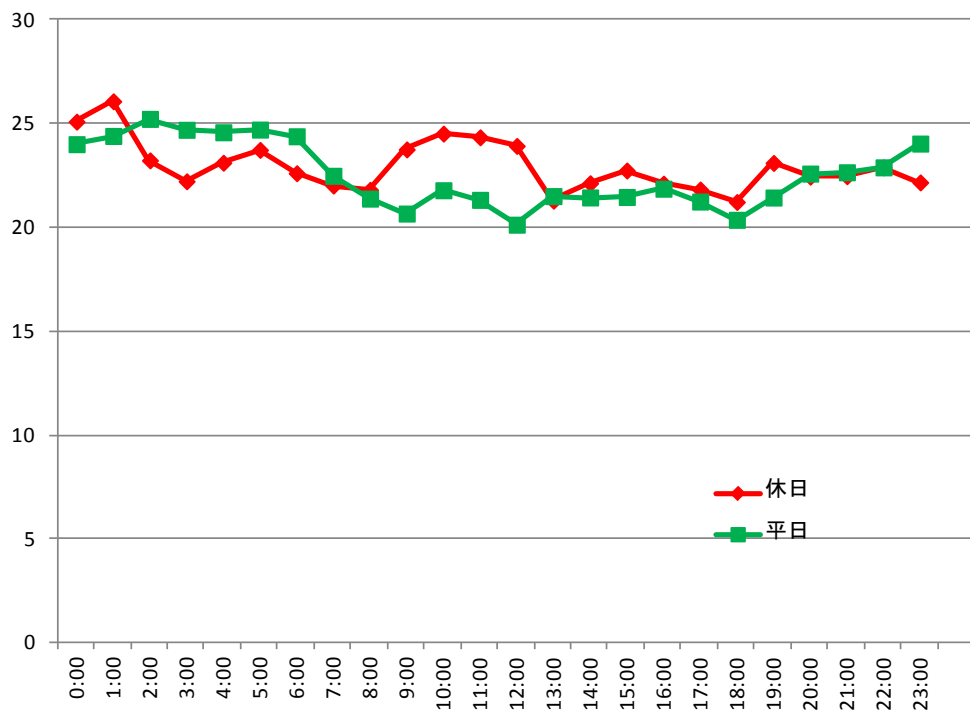


ピーク・オフピーク区分による違い

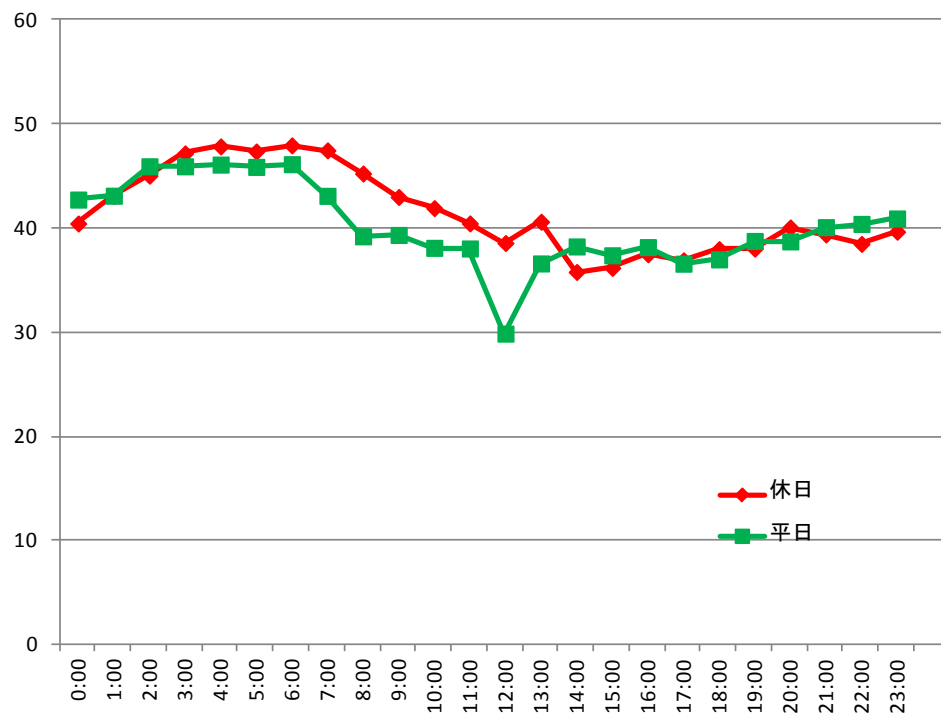
繁華街・オフィス街メッシュにおける計測

- 大型ターミナル駅付近ではない従業員メッシュにおいては、平日のピーク時間は昼間となっている。

神田における定点計測の結果



岡山(岡山市役所付近)における定点計測の結果

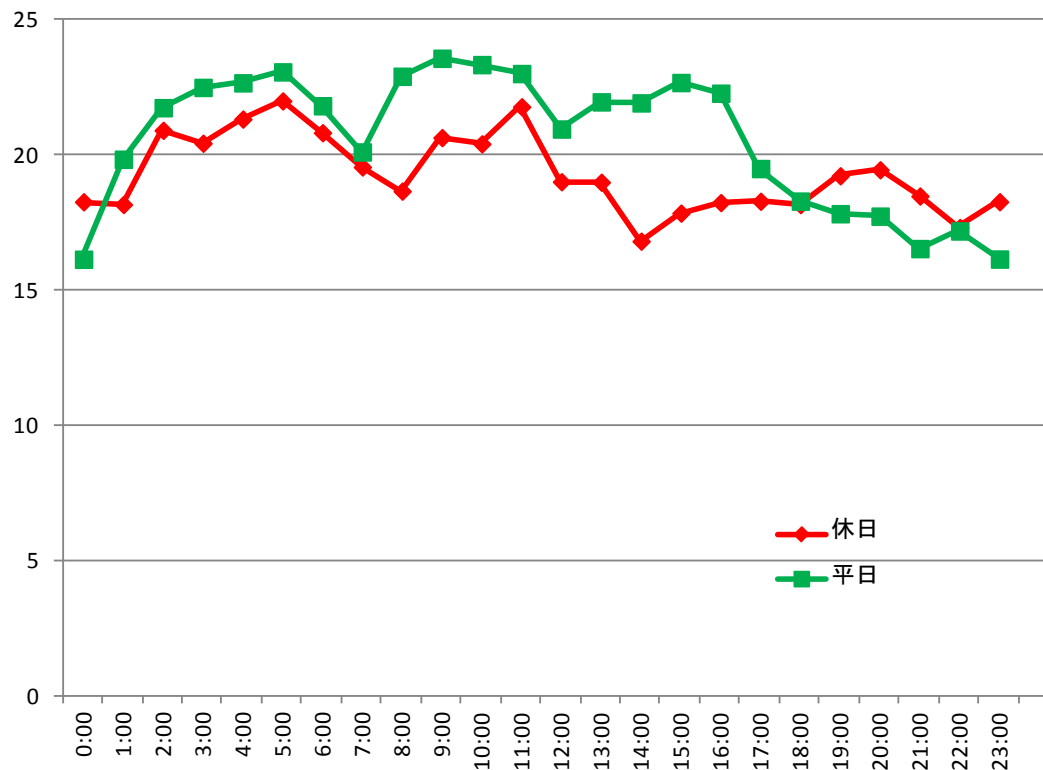


ピーク・オフピーク区分による違い

住宅街メッシュにおける計測

- 住宅街においては、従業員メッシュや駅メッシュと異なり、平日においては夕方以降に実効速度の落ち込みが見られる
- また、平日よりも休日の実効速度が遅くとなっている。

江東区における定点計測の結果



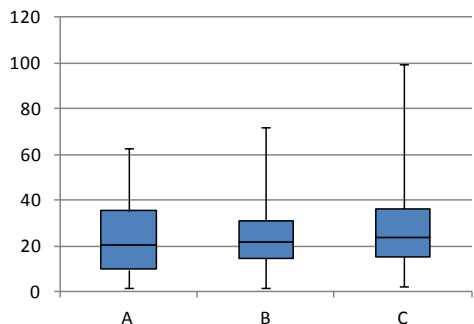
各都市における計測メッシュ数について

メッシュ間における実効速度の差が大きいことから、各都市において一定以上の計測メッシュを確保することが必要

- 各都市30メッシュ(各メッシュ区分で10ずつ)での計測から、メッシュ数を減らした際の計測結果への影響を検証
 - 30メッシュから、24(各メッシュ区分8つずつ), 21, 18, 12, 9, 6, 3へと変更した際の結果を比較
 - 100回ランダムに選定するシミュレーションを実施
 - メッシュ数を減らした際に3事業者の中で2位と2Mbpsの差をつけてトップとなっているC社の順位が2位以下になる割合を推計
- 結果として、30メッシュの際と同じ精度を95%以上で保つためには21メッシュ(各メッシュ7つ以上)必要。
 - メッシュ毎の計測結果の差があることから、選択メッシュ数を少なくすると、選択されたメッシュによって、箱ひげ図や事業者の平均DL等の順位が変動する

各10メッシュずつ

(Mbps)	A	B	C
平均DL	21.9	22.7	24.7
中央値	18.3	20.6	20.8
最大値	62.7	71.8	99.7
最小値	1.7	1.8	2.2
四分位75	33.8	30.0	33.0
四分位25	9.4	13.9	13.3



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%

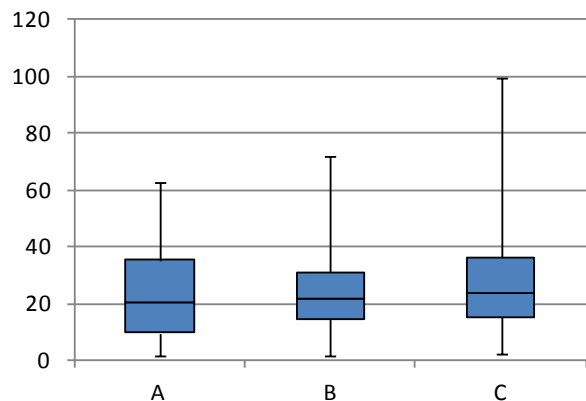
95%の精度を保つには、21メッシュ(各メッシュ区分7つずつ)必要

各都市における計測メッシュ数について

「オフィス街・繁華街メッシュ」「住宅街メッシュ」の2メッシュ区分であれば、7メッシュずつの合計14メッシュが最低必要

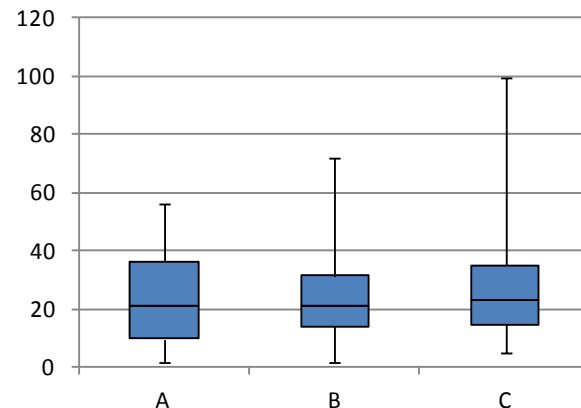
- 前ページ同様、「オフィス街・繁華街メッシュ」「住宅街メッシュ」それぞれ10メッシュから7メッシュずつをランダムに選択。いずれのケースにおいても「箱ひげ図」の形や平均DL、中央値等の傾向は変わらない。

「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)した例



(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

対象都市の選定方法

選ばれた都市による事業者毎の差が出にくいように、人口区分別に一定数をランダムで選ぶことが望ましい

- 対象都市は、特別区に加えて、政令指定都市、県庁所在地となる。特別区以外の都市は公平性の観点からランダムに選択する必要がある。
 - ランダムな選び方として、特別区以外を「完全ランダム」に選定する方法と「人口区分別(100万以上、50~100万、50万未満)にランダム」に選定する方法が考えられる
 - それぞれで起こり得る「極端なケース」(最も人口が多い都市が選択されるケース、最も人口の少ない都市が選択させるケース)を比較した。
 - 10都市選定、総300メッシュ・各都市最低14メッシュのケースでは、完全ランダムに選定すると、特別区のメッシュ数に最大1.7倍の開きが生じる。事業者毎に計測地点の数の差が出にくいように、人口区分毎にランダムで選択することが望ましい。
- なお、都市数に関しては、15都市を選定する場合、東京以外がほぼ全て最小メッシュ数となるケースがあり、人口規模に応じて傾斜をかける意味が消失してしまう懸念がある。また計測にかかる負荷等を考慮して、10都市が適当ではないか。

完全ランダム選定で取り得る両極端なケース

人口最多ケース	人口	人口按分	最低14メッシュで総300
特別区部	8,945,695	102	101
横浜市	3,688,773	42	42
大阪市	2,665,314	31	30
名古屋市	2,263,894	26	26
札幌市	1,913,545	22	22
神戸市	1,544,200	18	17
京都市	1,474,015	17	17
福岡市	1,463,743	17	16
川崎市	1,425,512	16	16
さいたま市	1,222,434	14	14
合計	26,607,125	305	300

対象都市における人口カバー率 57% 1.7倍の差

人口最少ケース	人口	人口按分	最低14メッシュで総300
特別区部	8,945,695	645	174
水戸市	268,750	19	14
福井市	266,796	19	14
徳島市	264,548	19	14
山形市	254,244	18	14
佐賀市	237,506	17	14
甲府市	198,992	14	14
鳥取市	197,449	14	14
山口市	196,628	14	14
松江市	194,258	14	14
合計	11,024,866	795	300

対象都市における人口カバー率 24%

2.4倍の差

人口区分別にランダム選定で取り得る両極端なケース

人口最多ケース	人口	人口按分	最低14メッシュで総300
特別区部	8,945,695	282	110
横浜市	3,688,773	116	45
大阪市	2,665,314	84	33
名古屋市	2,263,894	71	28
北九州市	976,846	31	14
千葉市	961,749	30	14
堺市	841,966	27	14
大分市	474,094	15	14
金沢市	462,361	15	14
長崎市	443,766	14	14
合計	21,724,458	685	300

対象都市における人口カバー率 46% 1.4倍の差

人口最少ケース	人口	人口按分	最低14メッシュで総300
特別区部	8,945,695	645	156
さいたま市	1,222,434	88	21
広島市	1,173,843	85	20
仙台市	1,045,986	75	18
鹿児島市	605,846	44	14
松山市	517,231	37	14
宇都宮市	511,739	37	14
鳥取市	197,449	14	14
山口市	196,628	14	14
松江市	194,258	14	14
合計	14,611,109	1,053	300

対象都市における人口カバー率 31%

1.5倍の差

15都市で取り得る極端なケース

	人口	人口按分	最低14メッシュで総300
特別区部	8,945,695	645	100
福岡市	1,463,743	105	16
川崎市	1,425,512	103	16
さいたま市	1,222,434	88	14
広島市	1,173,843	85	14
仙台市	1,045,986	75	14
岡山市	709,584	51	14
鹿児島市	605,846	44	14
松山市	517,231	37	14
宇都宮市	511,739	37	14
佐賀市	237,506	17	14
甲府市	198,992	14	14
鳥取市	197,449	14	14
山口市	196,628	14	14
松江市	194,258	14	14
合計	18,646,446	1,344	300

特別区以外が
ほぼ14メッシュとなる

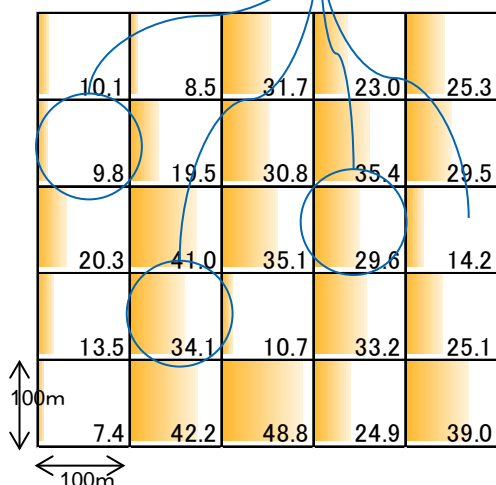
メッシュ内における計測地点数

同一メッシュ内において5地点程度計測することで、メッシュ内における計測地点の選び方による計測結果のばらつきを軽減できる

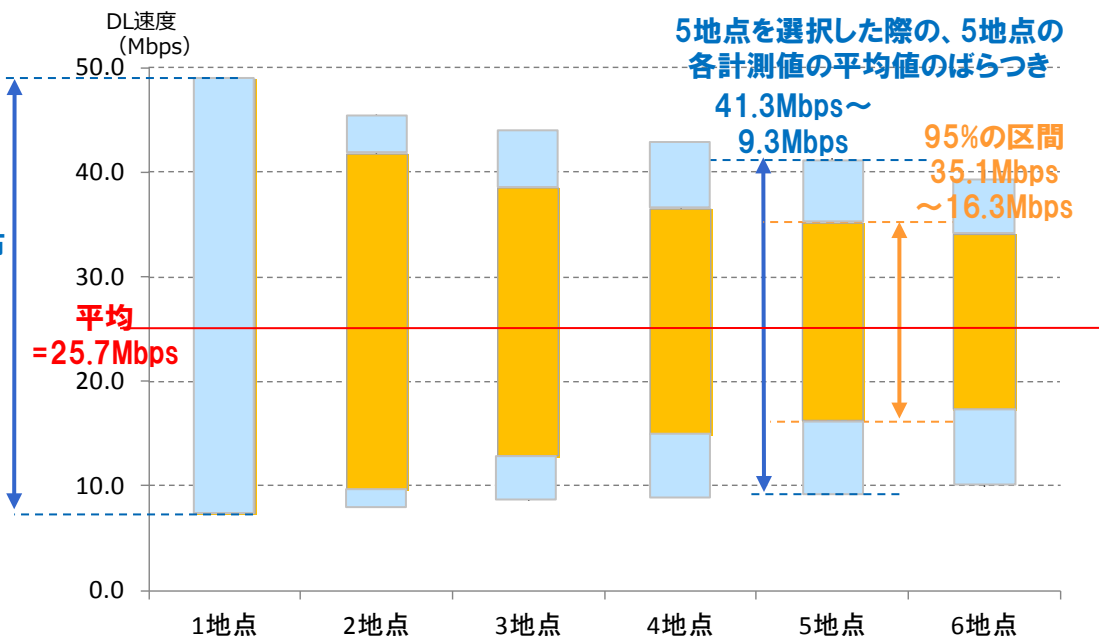
- 同一メッシュ内25地点において計測を実施。その中から、ランダムに2地点～6地点を選択した際の、2地点～6地点の計測結果の平均値のばらつきを比較
- メッシュ内における25地点における計測結果は平均25.7Mbps、最小7.4Mbps、最大48.8Mbpsと平均から20Mbps程度のばらつきがある。25地点においてランダムで選択した5地点で計測を行い、その平均値を取ると、標準偏差は約5Mbpsとなり、ランダムで5地点選択した場合の5地点の平均値は16.3Mbps～35.1Mbpsの間に95%の割合で入り、平均から上下10Mbps範囲内となる。

ピーク時(夕方)の駅前(繁華街)における同一メッシュ内での計測結果(DL速度、単位は全てMbps)

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)



25地点の計測結果の分布
48.8Mbps
～
7.4Mbps

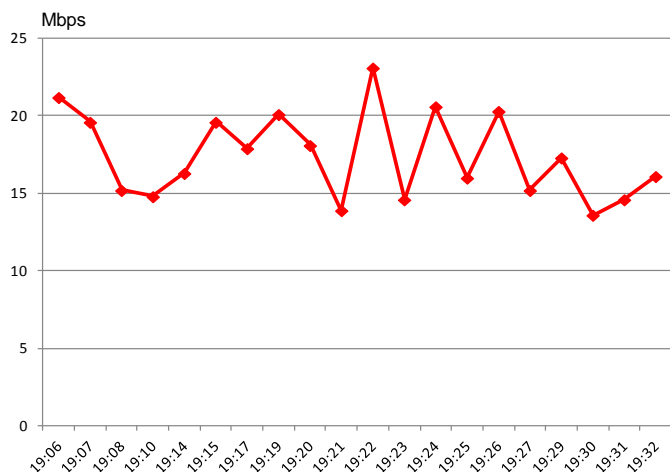


各地点における計測回数

同一地点、同一時間帯の計測において最低3回の計測回数が必要

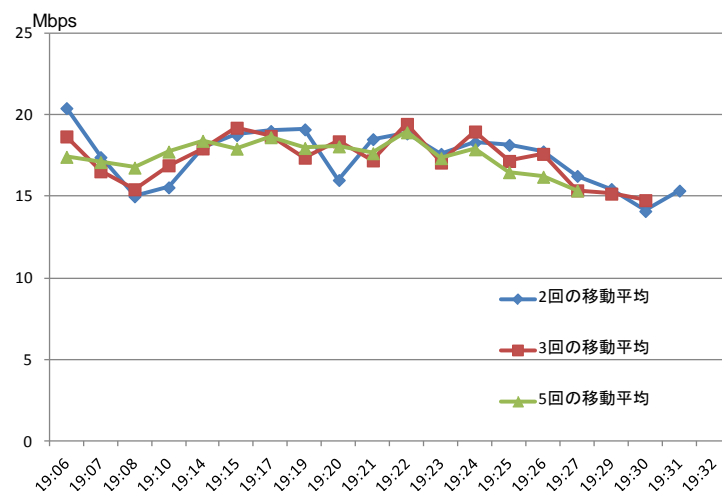
- 20回のそれぞれの結果と、連続した2回、3回の移動平均を比較。
- 3回の移動平均を取った場合、20回の計測から上位・下位10%の計測値を外した分布幅(最大値と最小値の差)よりも小さくなり、「たまたま計測結果が良かった/悪かった」影響を緩和できる。

DL速度の計測結果



連続した移動平均を比較

- 20回の計測結果の上位10%、下位10%を外した分布と下記の分布を比較
- 2回の移動平均: 1~2回目の平均、2~3回目の平均...19~20回目の平均
- 3回の移動平均: 1~3回目の平均、2~4回目の平均...18~20回目の平均
- 5回の移動平均: 1~5回目の平均、2~6回目の平均...16~20回目の平均



	20回の計測結果
20回の計測の平均値	17.4Mbps
20回の計測の分布	13.6Mbps~23.1Mbps
20回の計測の分布幅(最大値 - 最小値)	9.5Mbps

	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
20回の計測の分布	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)	6.0Mbps	6.3Mbps	4.7Mbps	3.5Mbps

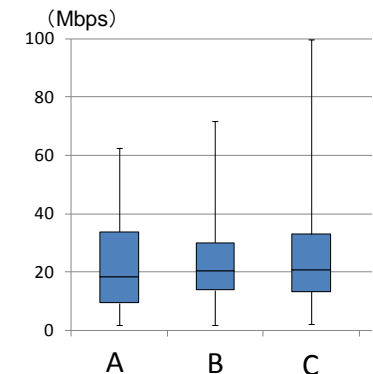
計測結果の集計方法

各地点において平均値による集計方法が、計測回数効率化の観点からも望ましい

- 「箱」の幅は3つの集計方法で大きく変わらないが、計測結果全体から上下切りする場合は、上下の「ひげ」の長さが変わる
- 各地点の「上下切り」と「平均値」では、ほぼ傾向が変わらない

全体集計 (iOS、福岡市の結果)

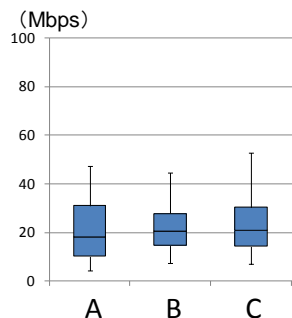
	A	B	C
平均	21.9	22.7	24.7
最大値	62.7	71.8	99.7
最小値	1.7	1.8	2.2
中央値	18.3	20.6	20.8
第3四分位	33.8	30.0	33.0
第1四分位	9.4	13.9	13.3



全体から上下5%切

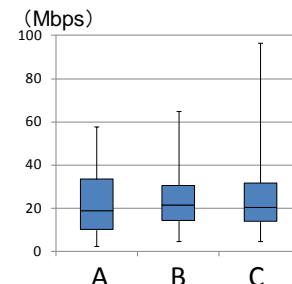
	A	B	C
5%切平均	21.3	22.2	23.5
最大値	47.3	44.6	53.0
最小値	4.3	7.4	7.0
中央値	18.3	20.6	20.8
第3四分位	31.1	27.9	30.5
第1四分位	10.2	14.7	14.3

*) 四分位は上下5%切った後の母数から算出



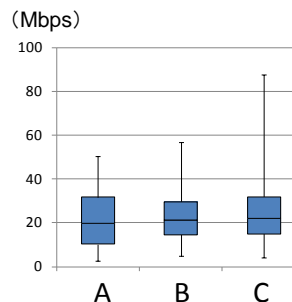
各地点の上下切

	A	B	C
地点上下切平均	22.1	23.0	24.2
最大値	57.7	64.8	96.5
最小値	2.4	4.5	4.8
中央値	19.0	21.4	20.4
第3四分位	33.4	30.6	31.6
第1四分位	9.9	14.3	14.0



各地点の平均

	A	B	C
地点平均	21.9	22.7	24.7
最大値	50.5	56.9	87.9
最小値	2.8	4.9	4.2
中央値	20.0	21.3	22.2
第3四分位	31.7	29.7	31.9
第1四分位	10.3	14.6	14.9

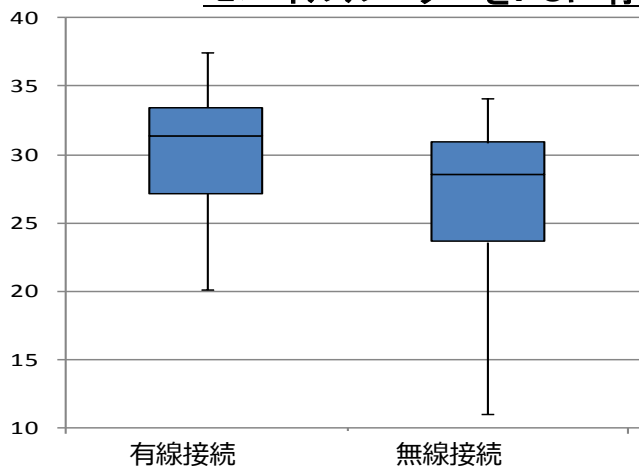


モバイルルータにおける計測に関して

消費者にとって一般的な接続方法である無線LAN接続では、無線LAN部分の影響により、実際に実効速度よりも遅く計測されるケースが生じる

- 無線接続の場合、有線接続と比較して中央値で2.7Mbps、最小値9.1Mbps、最大値3.1Mbpsの差が生じた
 - 下記は、周囲の無線LAN機器をオフにしている環境下での実験結果。計測の環境によっては、より乖離が生じるケースも見受けられる。
- また、モバイルルータ上で計測アプリを動作させることができない。有線でスマートフォンとモバイルルータを接続することは基本的にはできないため、スマートフォンの計測と比較可能な計測を実施することは困難ではないか。
 - 消費者のスマートフォンとモバイルルータの使い方も異なる。利用実態を踏まえて計測方法を今後計測する必要がある。

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

計測の条件

- ノートPCを利用して、同一地点・同一時間帯でモバイルルータと有線接続と無線接続での計測を実施
- 合計30回ずつ程度計測
- 時間変動による差を抑えるため、3回有線で計測⇒3回無線で計測を繰り返して実施
- 30センチほど離れたところにモバイルルータを設置

実証実験の概要

実証実験の結果

結果のまとめと今後の計測の考え方

実証実験のまとめと今後の計測方法への示唆

- スマートフォンにおける実効速度は、計測場所等によって広範囲にばらつきが生じている。
 - iOSによる計測においては、半分の計測が収まる範囲は14.1Mbps～37.6Mbpsと20Mbps以上の範囲がある。
- 都市間による計測結果の違いは生じているものの、人口規模区分毎の実効速度の差は限定的。
 - 都市規模による違いよりは、都市それぞれに差が生じていると考えられる。
- 時間帯による計測結果の違いは生じているものの、駅、オフィス街、住宅街のいずれにおいても実効速度の速いオフピークは深夜の「人が使っていない」時間帯。多くの人活動する9時～21時の間における実効速度の差は深夜との差と比較すると限定的
- 以上を踏まえて、今後の事業者による計測においては、以下のような方向での検討が必要ではないか
 - 各都市においては、一定のメッシュ数の確保(各メッシュ区分で7メッシュ以上程度)
 - 各メッシュにおける計測地点数は5以上確保し、また各地点における計測は3回以上実施
 - 多くの人を使っている時間帯における計測結果を反映するために、深夜における計測は避けて9時～21時等で実施し、その中でピーク時間と考えられる時間帯で実施
- 計測結果は、平均値や中央値だけではなく「箱ひげ図」等の幅で表わすことが必要でないか。

参考資料

各事業者の通信速度の表示方法:NTTドコモ

ホームページにおける通信速度の説明部分抜粋

フルLTEとは

1.7GHz帯 (20MHz幅) および1.5GHz帯 (15MHz幅) のフルレーン (帯域すべて) をLTE専用として順次拡充しております。



フルLTE対応が完了したエリアについては、1.7GHz帯 (20MHz幅) で国内最速 ※ 1のスピードとなる受信時最大速度150Mbpsを提供していきます。

iPhone 6、iPhone 6 PlusでもフルLTE

速い	受信時最大速度112.5Mbpsに加え、フルLTE1.7G※2で150Mbpsに対応
つながりやすい	フルLTE1.7Gで大容量の無線帯域(45MHz幅)※3に対応 混みやすい都市部でも快適通信 VoLTEで高音質な音声通話も対応予定※4

- ※ 1 2014年9月30日時点 (FDD-LTE方式) において、他社公開情報にもとづく自社調べ
- ※ 2 フルLTE1.7GHzとは、1.7GHz帯 (20MHz幅) をLTE専用周波数として活用することを指します。
- ※ 3 2GHzの15MHz幅、800MHzの10MHz幅および1.7GHzの20MHz幅の合計値を指します。
- ※ 4 対応時期については未定です。
- ※ 通信速度は、受信時の技術規格上の最大値であり、実際の通信速度を示すものではありません。
- ※ ベストエフォート方式による提供となり、実際の通信速度は、通信環境やネットワークの混雑状況に応じて変化します。
- ※ 対応エリア・対応速度について、詳しくはサービスエリア検索にてご確認ください。
- ※ 対応端末について、詳しくは製品を検索するでご確認ください。

iPhone6における通信方式・速度の説明欄

携帯電話/ ワイヤレス通信方式5	最大150Mbpsの4G LTE GSMモデル: GSM/EDGE UMTS/HSPA+ DC-HSDPA CDMAモデル: CDMA EV-DO Rev AおよびRev. B Wi-Fi (802.11a/b/g/n/ac) Bluetooth 4.0 GPSおよびGLONASS
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

技術規格上の最大値であること、
ベストエフォートであることが記載されている

各事業者の通信速度の表示方法:KDDI

ホームページにおける通信速度の説明部分抜粋 (キャリアアグリゲーションに関する説明)

4G LTE

対応機種: <スマートフォン>
キャリアアグリゲーション対応4G LTE Android™ 機種・iPhone 6・iPhone 6 Plus

<タブレット>
キャリアアグリゲーション対応4G LTE Android™ 機種・iPad Air 2

電波を束ねて速さ2倍。4G LTEは受信最大150Mbpsをご提供。

キャリアアグリゲーション技術により、受信最大75Mbpsエリアの2つの電波を束ね、受信最大150Mbpsの高速通信をご提供します(一部のエリア)。

※受信最大75Mbpsエリアすべてがキャリアアグリゲーション対応になるわけではありません。また、送信は対象外です(送信最大25Mbps)。



受信最大150Mbpsエリアはこちらをご確認ください。(2GHzの150Mbpsエリアを含む)
▶ 受信最大150Mbps対応エリア

※4G LTEのネットワークは、エリアにより最大通信速度は異なります。また4G LTEエリア内でも、電波状況により3G通信(非対応機種除く)となる場合、またはご利用いただけない場合があります。

※ベストエフォート型サービスです。記載の速度は技術規格上の最大値であり、実使用速度を示すものではありません。エリア内であってもお客さまのご利用環境、回線の状況などにより大幅に低下する場合があります。また接続までの通信速度は機器の能力に依存します。

iPhone6における通信方式・速度の説明欄

携帯電話/
ワイヤレス通信方式5

最大150Mbpsの4G LTE
GSMモデル: GSM/EDGE
UMTS/HSPA+
DC-HSDPA
CDMAモデル: CDMA EV-DO Rev
AおよびRev. B
Wi-Fi (802.11a/b/g/n/ac)
Bluetooth 4.0
GPSおよびGLONASS

技術規格上の最大値であること、
ベストエフォートであることが記載されている

各事業者の通信速度の表示方法:Softbank

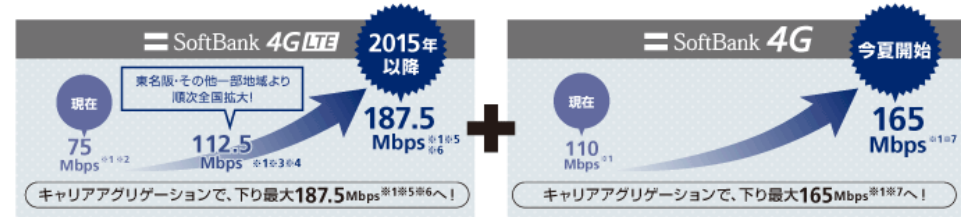
ホームページにおける通信速度の説明部分抜粋

iPhoneの通信・エリアに関する説明欄

Hybrid 4G LTE = SoftBank **4G LTE** + = SoftBank **4G**

- ▶ [SoftBank 4G LTEの詳細を見る](#)
- ▶ [SoftBank 4Gの詳細を見る](#)

2つの高速通信ネットワークがさらに進化!



▶ キャリアアグリゲーションとは

- ※1 ベストエフォート方式のため、回線の混雑状況や通信環境などにより、通信速度が低下、または通信できなくなる場合があります。
- ※2 ご利用のエリアによっては、下り最大37.5Mbpsとなります。
- ※3 ご利用のエリアによっては、下り最大75Mbpsまたは37.5Mbpsとなります。
- ※4 下り最大112.5Mbps対応機種は、iPhone 6、iPhone 6 Plus、iPad Air 2、3032T、2013年冬以降発売のAndroid™ 搭載機種に限られます。
- ※5 提供開始時期、提供エリアなどの詳細は決まり次第ご案内します。なお、ご利用のエリアによっては下り最大112.5Mbps、75Mbps または 37.5Mbps となります。
- ※6 対応機種に限ります。
- ※7 東名阪などの一部地域より順次提供する予定です。その他の「SoftBank 4G」エリアでは、下り最大110Mbpsとなります。

ベストエフォート方式であることが記載されている

2つの超高速通信 Hybrid 4G LTEに対応

2つの高速通信「SoftBank 4G LTE」と「SoftBank 4G」がつかえる「Hybrid 4G LTE」。いつでも快適に高速通信を楽しめます。

Hybrid 4G LTE = SoftBank **4G LTE** + = SoftBank **4G**

- ▶ [SoftBank 4G LTEを詳しくみる](#)
- ▶ [SoftBank 4Gを詳しくみる](#)

2つの超高速通信で、より安定した通信環境を提供可能。



- ※1 キャリアアグリゲーション下り最大150Mbpsにも対応しております。なお、2014年9月時点で利用可能な場所はごく一部に限られます。

出所) Softbank HP

各事業者の通信速度の表示方法:Y!Mobile

ホームページにおける通信速度の説明部分抜粋

POINT1 “広い” ソフトバンクのエリアでも使えるので、都市部はもちろん、全国各地をワイドに対応!	POINT2 “速い” 高速データ通信「4G」に対応。下り最大110Mbpsの高速通信で快適なネット環境を提供します!*	POINT3 “つながる” 900MHz帯を利用したプラチナバンドなら、つながりにくかった場所でも快適な通信が可能!
---------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

高速通信「4G」に対応。下り最大110Mbpsの高速通信がご利用いただけます。*1
またキャリアアグリゲーションに対応した機種（Pocket WiFi 305ZT）では、下り最大165Mbpsで通信が可能です。*2

*1
●高速データ通信「4G」に対応したエリアのうち、通信方式AXGPに対応したエリアでは下り最大110Mbpsでの高速データ通信が可能です。また通信方式LTEに対応したエリアでは下り最大75Mbpsでの高速データ通信が可能です。●対応通信方式、最大通信速度は機種により異なります。※お客様のご利用機種が対応している通信方式、最大通信速度については「製品情報」でご確認ください。●通信方式AXGP（4G 2.5GHz）に対応したエリアはこちらで、通信方式LTE（4G 2.1GHz）に対応したエリアはこちらで、通信方式LTE（4G 1.7GHz）に対応したエリアはこちらでご確認いただけます。※ご利用機種が対応している通信方式、周波数をご確認の上、ご覧ください。

*2
●東名阪などの一部地域より順次提供する予定です。ご利用のエリアによっては、下り最大110Mbpsとなります。下り最大165Mbpsが利用できるエリアはこちらからご確認ください。●ベストエフォート方式のため、回線の混雑状況や通信環境などにより、通信速度が低下、または通信できなくなる場合があります。●4Gエリア外でのご利用の場合、最大通信速度が異なります。●対応機種に限ります。

※ 最大通信速度は、受信時の技術規格上の最大値であり、実際の通信速度を示すものではありません。

※ 4Gという表現は、第3.5世代移動通信システム以上の技術に対しても4Gの呼称を認めるという、国際電気通信連合（ITU）の声明に基づきサービス名称として使用しています。

主要機種(Nexus6)における通信速度説明欄

最大通信速度*3（「4G」の場合）	下り最大110Mbps / 上り最大10Mbps
最大通信速度*3（「3G」の場合）	下り最大測定14Mbps / 上り最大5.7Mbps

*3 記載の各通信速度は、ベストエフォート方式に基づく技術規格上の最大値であり、実効速度として保証するものではありません。通信環境や混雑状況により、通信速度が変化する可能性があります。また、ご利用地域によって、最大通信速度が異なります。

技術規格上の最大値であることが記載されている

(参考)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

(参考)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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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