
諸外国におけるモバイルインターネット回線速度計測の状況

2013年11月25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

アメリカ

FCCは固定ブロードバンドの測定に加えて、モバイル通信における品質の測定を消費者へアプリを配布する形で2013年11月に開始した

■ 概要

- FCCは2013年11月14日に、実効速度を中心としたモバイルパフォーマンス測定用のAndroid向けアプリケーション“FCC Speed Test”をGoogle Play上で公開した(iOS向けは来年以降に公開予定)。
- 消費者は本アプリケーションをダウンロードし設定することで、FCCのモバイル向け速度計測プロセスに参加することができる。
- アプリケーションの配布者はFCCとSam-Knowsの連名になっており、この2者が中心となって開発・配布を行っている

■ 背景

- 検討のきっかけは、NBP(National Broadband Plan)である。また、消費者からの不満も一因となっている。検討は約1年間をかけて、測定項目・手法の議論を多様なステークホルダーと行ってきた。
- FCCは固定ブロードバンドの回線速度計測を実施していたが、モバイルブロードバンドは利用者にとって生活に不可欠なものとなっているため、モバイルパフォーマンスの計測を開始した。

■ 目的

- 消費者に対しする透明性を高め、自分が望むサービスを適切に選択できるようにする。
- 客観的かつ事業者間を比較可能にする情報を提供することで、事業者間の競争を促進し、事業者のサービス改善に対するインセンティブを高める。

クラウドソーシング的な考え方、データのオープン化が掲げられている。 また、開始2日間で既に4万の測定データが回収されている。

- Googleがwazeを買収したことを引用し、「クラウドソーシング的な考え方」を採用したとしている。
 - Wazeは利用者同士が交通情報をやりとりするソーシャルカーナビアプリであり、2013年に11億ドルでgoogleが買収
- また、「計測データそのものをオープンにして様々な活用できるようにする」、としている
 - 各地域における比較ができるようなマッピング、通信方式毎の違い、など利用者が自分の比較したいことに合わせて情報が得られるような「interactive tools」をリリースしていく、ともされている

出所)以上、2013年11月14日のFCCによるモバイル計測に関する発表・プレゼンテーションより

- 上記の考え方にに基づき、サンプルを全国的に細かい粒度で回収することができることから、アプリによる計測方法を採用
 - ある程度全国的な傾向を把握するのであれば、人力でも十分なサンプル数が集まるが、地域間比較・都市内での比較を視野に入れると、アメリカにおいて人海戦術というのはコストや作業員の確保から現実的でない、とのこと

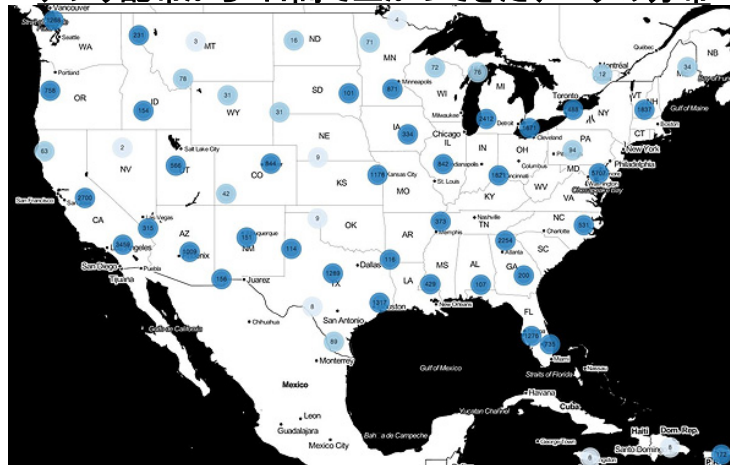
出所)FCCへのヒアリングより

(参考)

既にアプリ配布開始から2日間で30,000インストールされ、4万回のテスト(wifi経由含む)が実施されている。

- 50の全ての州から情報が上がってきている
(カンサスの小さな町から大都市まで)

アプリ配布から2日間で上がってきたデータの分布



測定プロセスならびに測定結果のオープン性が大きく謳われている

①通信キャリアや学術研究者を含む、
多様なステークホルダーの巻き込み

②オープンかつ透明な計測プロセス

③測定結果のオープンデータ化

①通信キャリアや学術研究者を含む、多様なステークホルダーの巻き込み

- モバイルの測定を含め、MBA (Measuring Broadband America) のプロセスにおける測定項目や測定手法の検討には、統計学者をはじめとする学術研究者の他、大手の通信キャリアや通信系の業界団体 (CTIA; キャリア、端末製造者などが参加) に参加してもらっている。
 - もちろん、Sam-Knowsも参加している。
- 通信キャリアとは一部で意見の相違があった。例えばCATVは立ち上がりの通信速度が速いという特性があるが、その場合どの程度の時間の平均値を「平均速度」とすべきか、等である。
- しかし、最終的にはキャリアの同意や協力を得ることができた。これらステークホルダーが本調査に関して守るべきルールは、Code of Conductとしてまとめられ、FCCのウェブサイトで公開されている(次項)。
- キャリアにとっては今後、より公正な競争が促進されることになるだろう。結果、きちんと設備投資を行っていくことが求められてくる。
- また、今後の国際比較等を見据えて、IETFやIEEEとも連携を取ってきた。日本をはじめとする諸外国についても、できる限り測定項目を統一し、できれば我々と同じアプリケーションを利用してもらいたい。それによって国際比較を行うことができれば、より消費者の利益にかなうし、また政策当局者にとっても有益ではないか。

Code of Conductによれば、FCCがデータを公開するまで、事業者が独自に本調査のデータを用いることはできない。

- WE, THE UNDERSIGNED, as participants and stakeholders in that Measuring Broadband America Program's Mobile Broadband Testing and Measurement Effort, do hereby agree to be bound by and conduct ourselves in accordance with the following principles and shall:

1. At all times act in good faith;
2. Not act, nor fail to act, if the intended consequence of such act or omission is inconsistent with the privacy policies of the program;
3. Not act, nor fail to act, if the intended consequence of such act or omission is to enhance, degrade, or tamper with the results of any test for any individual subscriber volunteer panelist or broadband provider, except that:
 - 3.1. It shall not be a violation of this principle for broadband providers to:
 - 3.1.1. Operate and manage their business, including modifying or improving services delivered to any class of subscribers that may or may not include subscriber volunteers panelists among them, provided that such actions are consistent with normal business practices, and
 - 3.1.2. Address service issues for any individual subscriber volunteer panelists at the request of the subscriber volunteer panelist or based on information not derived from the trial;
 - 3.2. It shall not be a violation of this principle for academic and research purposes to simulate or observe tests and components of the testing architecture, provided that no impact to FCC data or the Internet Service of the subscriber volunteer panelists occurs; and

4. Not publish any data generated by the tests, nor make any public statement based on such data, until such time as the FCC releases data or makes a public statement regarding any results of the tests, or except where expressly permitted by the FCC; and
5. Not publish or make use of any test data or testing infrastructure in a manner that would significantly reduce the anonymity of collected data, compromise subscriber volunteers privacy, or compromise the FCC policy to collect and analyze data prior to release except that:
 - 5.1. It shall not be a violation of this principle for stakeholder signatories under the direction of the FCC to:
 - 5.1.1. Make use of use of test data or testing infrastructure to support the writing of FCC Measuring Broadband America Reports on Mobile Performance;
 - 5.1.2. Make use of use of test data or testing infrastructure to support various aspects of the testing and architecture for the program including to facilitate data processing or analysis;
 - 5.1.3. Make use of use of test data or testing infrastructure to support the analysis of collected data or testing infrastructure for privacy risks or concerns, and plan for future measurement efforts;
6. Ensure that their employees, agents, and representatives, as appropriate, act in accordance with this Code of Conduct.

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

ソースコード

File	Commit Message	Author	Date
AndroidAppFCC	Added the 1.53 binary	yositune	November 14, 2013
AndroidAppFCCTest	Created RC3 as version 1.51	yositune	November 08, 2013
google_play_services_lib	Created RC2 as version 1.44	yositune	October 23, 2013
libCoreTest	Created RC3 as version 1.51	yositune	November 08, 2013
libcore	Created RC5 as version 1.53	yositune	November 14, 2013
testFrameworks	Created RC1 as version 1.39	yositune	September 26, 2013
.gitignore	Created RC1 as version 1.39	yositune	September 26, 2013
FULL TEXT PRIVACY NOTICE AND TERMS AND CONDITIONS.md	Update FULL TEXT PRIVACY NOTICE AND TERMS AND CONDITIONS.md	yositune	November 11, 2013
GNU GENERAL PUBLIC LICENSE	Create GNU GENERAL PUBLIC LICENSE Version 2, June 1991	yositune	April 11, 2013
README.md	Update version reference in Readme	yositune	November 14, 2013
licenseHeader.sh	Updated license header script.	yositune	November 14, 2013
licenseHeaderFile	adding *.java with GPL2 license headers and copyright notice	yositune	November 14, 2013

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

変数一覧

Measurement Reference

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_tests int_tests manual_tests]	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 SamKnows 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.
app_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 confirms to a major.minor build revision practice. e.o. V 1.23 major version revision one.

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

③測定結果のオープンデータ化

- 測定結果については、プライバシー保護のため、匿名化が完全に行われているかを統計やプライバシーの専門家が確認したうえで、全てのローデータをFCCのウェブサイトで公開することになっている。
 - データ量は、おそらく数十GB以上になるだろう。
- こうした完全なオープンデータ化を行うことで、FCCが出す報告書だけではなく、それに対する批判や改善点を含め、多様な専門家による、より正確あるいは示唆に富んだ分析活動を促進させることができる。

今後は、特に利用者が自らのニーズに合わせて比較等ができるよう、集められたデータの集計・表示における活用が見込まれている

- 【2014年早晩】FCCのウェブサイトで測定結果を地図上にマッピングするサービスが開始される。これにより、消費者は簡単に地域ごとの実効速度を比較しながら、サービスを選択することができる。
- 【2014年第1四半期】データの蓄積が進むことでデータを地域別に見る解像度がさらに高まり、都市内の地域ごとのレベルで速度・遅延・パケットロスに関する情報を見ることができるようになる。
- 【2014年第2四半期】さらにデータの蓄積が進むことで、サービス提供者、ネットワーク及び技術別(LTE、3Gなど)の結果が比較できるようになる。
- 【2014年第3四半期】各地域における、一日のうちの時間帯ごと、州のうちの曜日ごとの比較や、データ間の関係性、およびトラフィックの予測すらも可能になる。

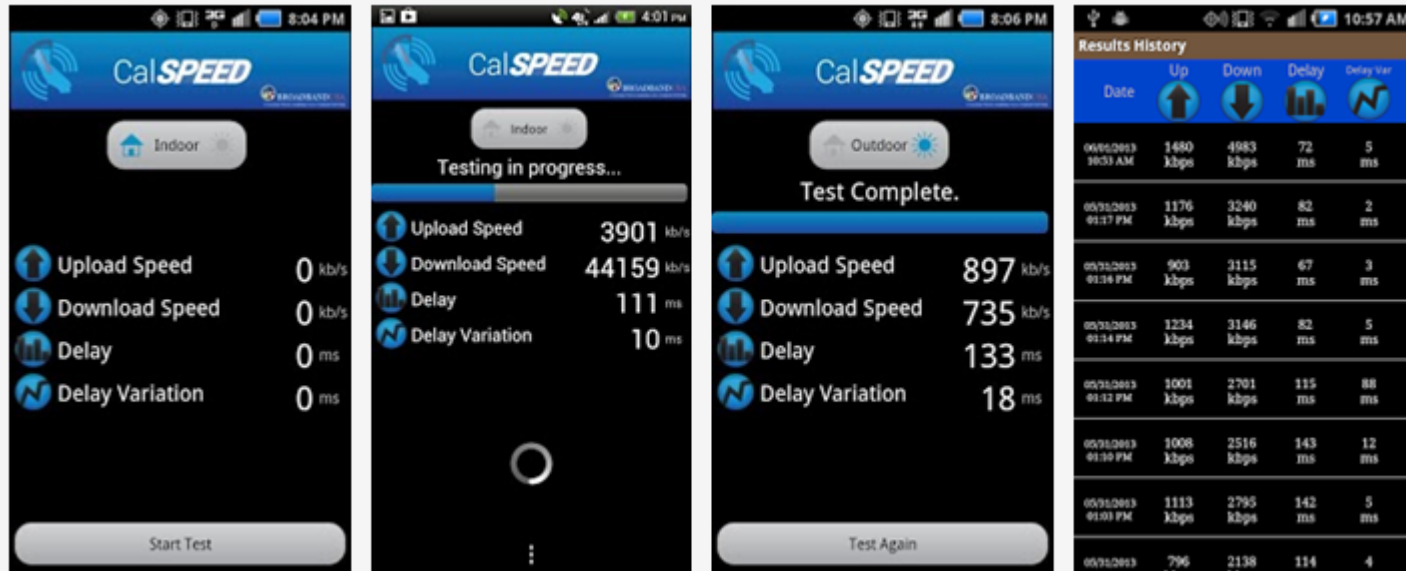
実施の予算は固定・モバイル合計で500万ドル。 また、既に州レベルでの計測は実施されているが、特に連携等はしていない。

■ Sam-Knowsの選定理由・予算規模

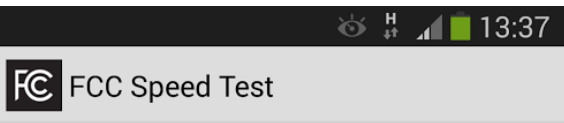
- Sam-Knowsは公募入札の結果選定された。固定とモバイルはセットで入札にかけられたため、固定に強いSam-Knowsが落札した。
- 予算規模は、2年間、固定とモバイルを合わせて500万ドル(約5億円)となっている。内訳は非公開である。

■ 州レベルでの速度計測の取り組み

- 州レベルでも速度計測は行われており、カリフォルニア州(California Public Utilities Commission)提供のCalSPEED(下記)がメジャー。(FCCと同様のモバイル端末向け測定アプリ(Android対応))
- ただし、FCCとカリフォルニア州では、特段連携はしていない。



測定タイミングはユーザー任せにせず、基本的に自動となっている。
測定項目はダウンロード/アップロードの実効速度、遅延、パケットロス率となっている。

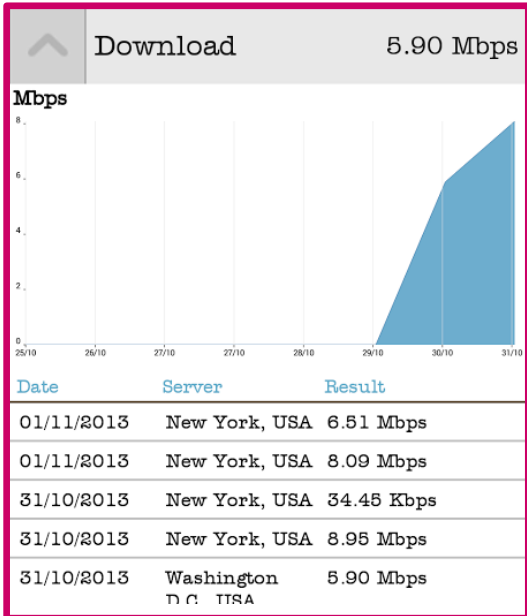


測定のタイミング
原則自動的に測定を行うが、利用者が任意のタイミングで計測を行うことも可能(ヒアリングによれば、自動測定としたのは任意のタイミングとすると時間的な偏りが出る可能性があるため、とのこと)

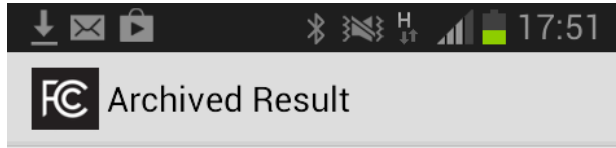
Average Results



Test Last Run: 30/10/2013 Results for 1 Week



データの時系列比較
各測定項目は時系列での比較が可能となっている。



08/11/2013 17:50

Active Metrics (Mobile)

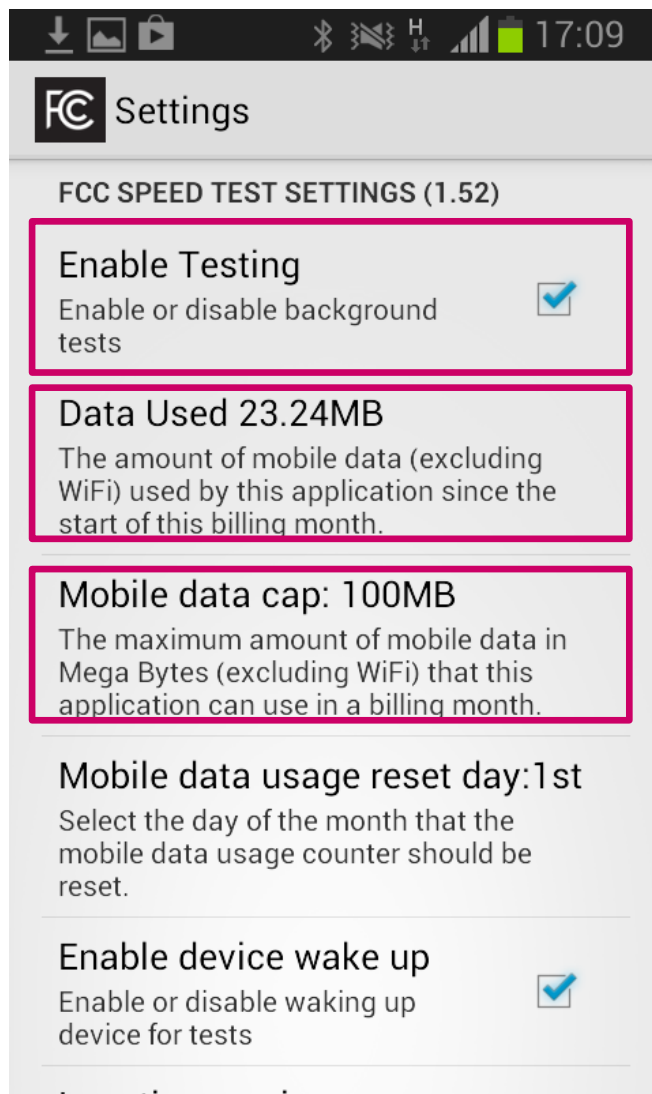
Download	2.73 Mbps
Upload	755.09 Kbps
Latency	259 ms
Packet loss	1.82 %

測定項目
ダウンロード/アップロード、遅延、パケットロス率を全て平均値として出している。

Passive Metrics

Cell Tower ID	48603744
---------------	----------

アプリにより発生するトラフィックは、基本的に100MBで設定されており、また消費者自身でデータキャップ等を設定できる



測定のOn/Off

累積データ量

データ量の上限

(参考)計測事項

■ 接続先サーバーの選択

- 計測を開始する際に、アプリは複数のサーバーに対して簡単な遅延を測定をする
- 遅延が最も小さいサーバーを接続先として、各種測定を実施する

■ 測定の方法

- 遅延、パケットロス
- スピードテスト(速度計測)

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.

Speed Tests

Measures the download and upload speed of the given connection in bits per second by performing multi-connection GET and POST HTTP requests to a target test node. Binary non-zero content, herein referred to as the payload, is hosted on a web server on the target test node. The test operates for either a fixed duration (in seconds) or a fixed volume (in MB). It can also report the recorded average throughput at multiple intervals during the test (e.g. once every 5 seconds). The client will attempt to download as much of the payload as possible for the duration of the test. The payload and all other testing parameters are configurable and may be subject to change in the future.

(参考)速度計測の方法

- スピードテスト(回線速度)の際には、3つのコネクションにおいて、同時にそれぞれ速度を測定をしている。
- TCPのスロースタートを考慮して、本計測の前に、小さいサイズのデータ(256KB)を繰り返しダウンロードしている。
 - この「ウォームアップ」はその小さいデータのDLが3つ連続で同じスピード(10%以内の違い)でなされるようになったら準備完了となる。

■ 測定の手順

- 3つのコネクションで計測をする場合のフローは右図のとおり

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:
 - $B1 = 3077360$ $C1 = 15.583963$
 - $B2 = 2426200$ $C2 = 15.535768$
 - $B3 = 2502120$ $C3 = 15.536826$
- $S1 = B1/C1 = 197469.668017$
- $S2 = B2/C2 = 156168.655454$
- $S3 = B3/C3 = 161044.475879$
- $S1 + S2 + S3 = \text{Total Throughput of the line} = 197469.668017 + 156168.655454 + 161044.475879 = 514682 \text{ (Bps)} * 0.000008 = 4.12 \text{ Mbps}$

(参考)他の取得情報等

■ 他に取得している情報

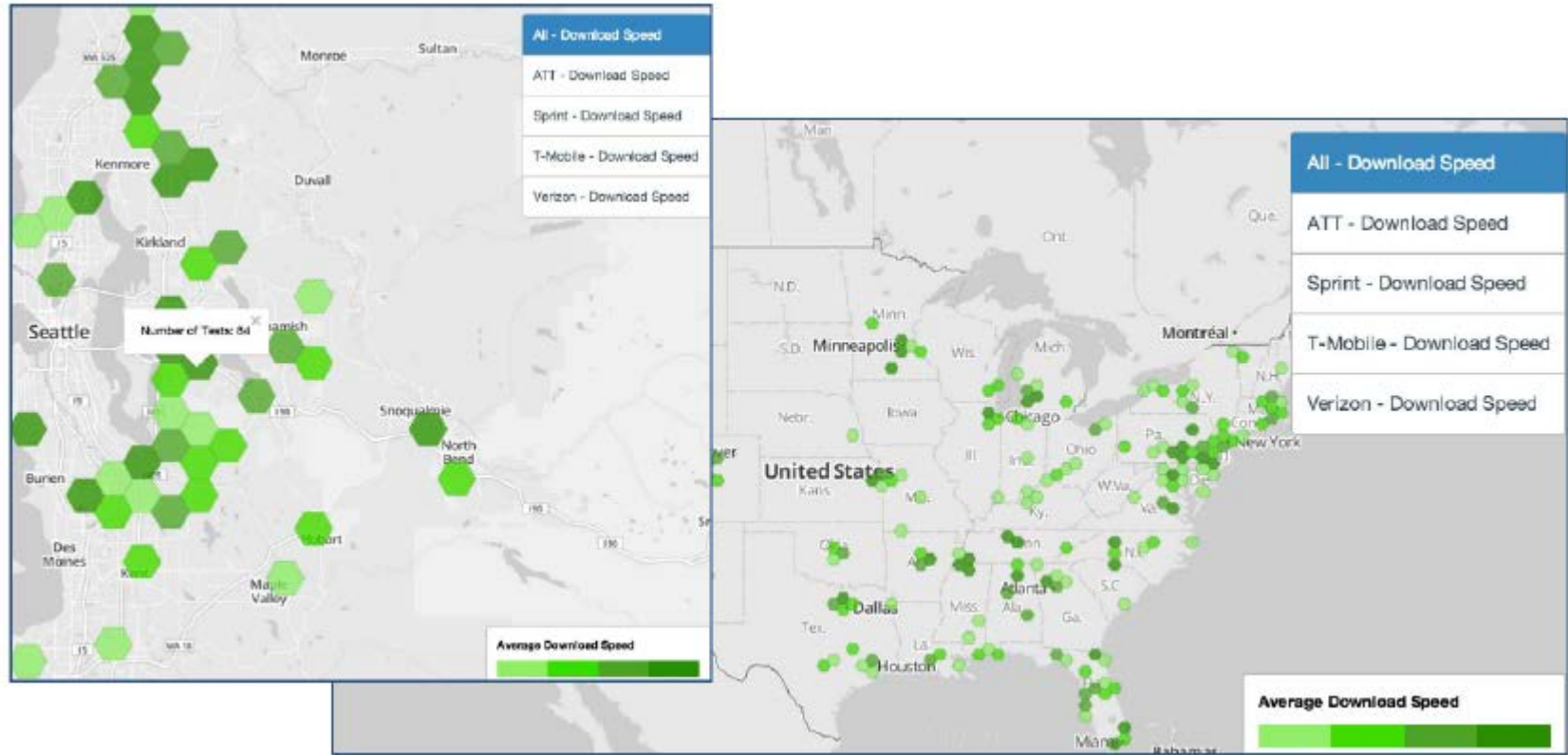
- 位置情報(GPSもしくは基地局、WiFiによる情報)
- ベアラー、信号強度等をAndroid OSから取得
- 利用端末 等

■ 各テスト項目の実施要綱

- 速度計測に関しては、固定サイズのデータ、もしくは固定の時間で実施されている

Test	Target(s)	Frequency	Duration	Est. Daily Volume
Download speed	1 off-net test node	0700-0900, 0900-1700, 1700-2000	20MB fixed size, up to max 20s	60MB max
Upload speed	1 off-net test node	0700-0900, 0900-1700, 1700-2000	20MB fixed size, up to max 20s	60MB max
UDP latency	1 off-net test node	0700-0900, 0900-1700, 1700-2000	30 seconds	0.1MB
UDP packet loss	1 off-net test node	0700-0900, 0900-1700, 1700-2000	30 seconds	N/A (uses above)

FCCによるアウトプットイメージ



ドイツ

ドイツでは2012年に固定インターネット回線を中心とした速度計測を実施

- 基本的には、エンド利用者による計測(専用のサイトにアクセスして計測する形態)を採用
- 計測実施事業者による定点観測も実施。こちらは時間による変動や、他のサービスを利用有無による速度への影響などを計測

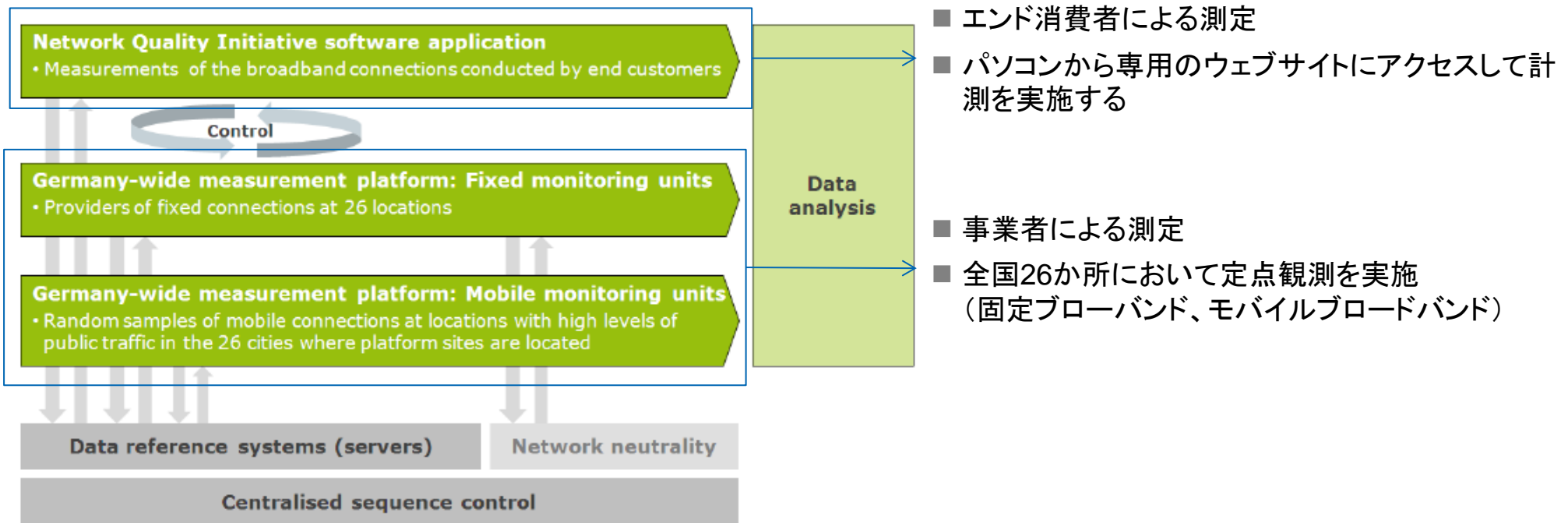


Figure 1.1: Integrated measuring concept

消費者からの不満、ならびにEU指令を受けてインターネット回線の速度計測を開始した。

■ 2012年に速度計測を実施したきっかけや経緯

- 本計測のきっかけは、大きく、①消費者からの不満、②EU指令の国内法化による電気通信法の改正、の2点
 - ・ 前者について、消費者からの不満で最も多いのが料金や支払いに関するものであるが、その次に多いのが、サービス品質に関する不満となっており、サービス品質への対応が重要視されている。
- 2009年に改正されたEUのユニバーサルサービス指令は消費者への透明性の向上(20条)や、規制当局がQoSの最低限度の水準を定めることができる、と規定している。これらのEU指令の条項を取り込むため、2012年にドイツ電気通信法(TKG)が改正された。
 - ・ TKGの第3章が消費者保護を規定し、中でも43条が電気通信サービス提供者が消費者に開示すべき情報を規定している。具体的には、43条2項3号において、事業者に、提供されるサービスの最低限の品質(the minimum service quality levels offered)に関する情報提供を義務づけている。

■ 計測の実施主体

- BnetzAが事業者からの情報提供ではなく、自身でのツールの提供を選択した理由については、事業者に計測を行わせるにせよ、まず自分たちでどのようなパラメータが必要か、また、どのような測定上の問題や苦労があるかを理解する必要があったため。
- 今後はこうした測定はBnetzAが実施するのではなく、各事業者に実施してもらいたいと思っている。ただ、事業者が独自の基準で測っている場合は消費者はサービスの比較ができない。事業者が測定するにしても、事業者間で統一した測定メソッドがあつてそれにとつて測定するべきである
- 現在はその測定メソッドを作っている段階。昨年の実効速度計測の結果を踏まえた測定手法等に関するパブリックコメント・ヒアリングが終了したので、それをもとに、現在通信事業者と当局で話し合いが行われている。

通信事業者は現在のところ自ら測定を行うことには反対している。

■ 通信事業者の反応

- 2014年初頭にはどうなるか結論が出るが、通信事業者と当局(BnetzA)間での意見は異なっている。事業者の立場としては、そもそも自分たちで測定を行いたくない、仮に測定せざるを得ない場合であれば、できるだけうやむやな測定しかしたくないという姿勢である。
 - ・ なお、消費者は当局側についており、消費者団体自体はある程度パワーを持っているが、この分野はロビイングが弱い部分なので、消費者団体には頑張ってもらいたい
- 最終的には、通信事業者の測定結果を集めて、ドイツ全域の地図上で、どこにどのようなISPがいて、クオリティがどうなっているのか、と消費者が簡単に自分の地域のサービスを比較できるようにしたい。
- しかし、通信事業者はエンドユーザーが自分のデータを集めるのは仕方ないが、データを個別事業者を超えて収集することには反対している。

■ 計測を実施するまでの検討

- 第1回目の調査を始めるまでに、1年程度測定項目や手法に関してBnetzAの中で詳細な検討を行った。裁判で通用する鑑定書を書くレベルの統計の専門家を交え、サンプリングの代表性等、統計的な正しさを追求してきた

■ 本年度の計測

- 既に現在第2回目の調査を実施中であり、昨年度調査と同様のスキームで実施している。一部、昨年に比べ、データが取れるモデムの種類が増えるなどの改良点はある。次年度以降については冒頭述べたとおり、2014年初頭に結論が出る。

統計的な正確性を優先し、サンプルが集まりやすい方法を採用している

■ 計測を実施する事業者の選定

- Zafacoを選定したのは、競争入札の結果である。ただ、競争入札とはいえ、BnetzAで調査スペックを詳細に指定して入札にかけたため、実際はコスト勝負であった。Zafacoは既に幅広い地域に測定のための拠点を有しており、それがコスト低減につながったのではないか。
- コストについて、内訳は公開していないため発表できないが、総額では20万ユーロ強である。ただ、これはZafacoが名前を売るためのバーゲンプライスで、実際には赤字だと思われる。

■ 計測方法について

- 英米のような機器を設置する方式は検討したが、結果として採用しなかった理由は以下の2点。
 - ・ 本調査の目的として統計的な正確性を求めるため、数万規模のサンプルが必要となった点である。
これだけの数をルーターを用いた方式で取得しようとする、かなりの費用がかかってしまい、現実的ではない。
 - ・ もう一点はドイツの国民性である。ドイツ人は、(ナチス時代や旧東独の秘密警察などによる盗聴などの経験から)政府が配布するハードウェアを家に入れることを受け入れない。
たいていのドイツ人なら、マイクや監視機能があるのではないかと疑い、十分な数の協力が得られない
- 実施主体は変わりうるが、測定方法に関しては変更の予定はない。ただし、今後モバイルを導入しようとは考えている

IPアドレスの制限と、サンプル数を増やすことで「サクラ」の影響を排除している

■ 計測サンプルの取得について

- 2012年の測定の結果としては、事業者のシェア、地域等で見た偏りは極めて少なく、統計的に十分代表制が担保されたと思っており、その点は満足している。
- 偏りという点では、サンプル数を多く取ることで偏りがならされ、是正されることが最も大きい。
 - ・ サンプル数が少ない場合どうするかも、調査前に広報の担当者と話し合っており、広報がマスコミと事前に話し合いを持ち、サンプル数が少ない場合には調査期間中に本調査について宣伝をすることになっていた。また、それでも十分なサンプルが集まらない場合は、統計的な正確性が担保される範囲で分析しようと考えていた。
 - ・ 実際には、十分なサンプル数が集まり、また、特段話し合わずともテレビが本調査を取り上げてくれた

■ 計測・分析に際しての工夫

- 「サクラ」の排除
 - ・ 現在1つのIPアドレスについて、1回しか測定ができないようになっている。事業者が「サクラ」を行う場合はかなりの手間をかけなければならないだろう。
 - ・ また、サンプル数を増やすことで、そうしたイレギュラーなサンプルを平準化してしまおうと考えている。
- 実際にはサンプル数は50万以上収集したが、スクリーニングの結果、使用できるとしたサンプルが25万強と、およそ半分になった。
- 本調査は消費者が自分で情報を入力するため、ノイズが多く混じることは当然想定されており、ノイズの除去は当然行った。料金プラン(モデムとISP間のやり取りから許容される最高速度を判別し入力値と照合)や所在地(郵便番号と接続地点のずれを照合)、サービスの提供地域(各ISPが地域別に提供しているサービスと入力内容を照合)する等、可能な限りのノイズの除去は行っている。

今後はモバイル回線における計測も予定している。

■ 2012年の計測におけるモバイル回線の取り扱い

- 現在測定の対象となっているモバイル回線は、実際には(英国同様) dongle やカードから固定して使う使い方を前提としている。携帯電話は対象外である。
- モバイルの測定は今後行いたいと考えており、先の述べたキャリアとの対話の中でモバイルの話もしている。測定の実施主体の移管とともに、2014年1月までにモバイルの計測実施に関してもキャリアと合意したいと思っている。
- ただし、モバイルについては、データのパラメーターをどうとるかが難しい。アップロード・ダウンロード速度等、パラメーターは固定であろうが、モバイルであろうが大きくは変わらない。モバイルで加えるべき事項としては、シグナリング強度等があると考えているが、具体的なスペックを考えるところまではしていない。
- なお、時間帯の補正等は特に考えておらず、サンプル数を多く取ることで平準化できると考えている。
- 実施方法については、固定同様、エンドユーザーによる測定を考えている。(米国同様)アプリをインストールしての測定を考えているが、モバイルであればエンドユーザーもアプリを入れるのに慣れているので、固定でのルーターほどの反感はないはずである。アプリでは、自動的にパラメーターを測定し、同時並行で他のアプリが動いているかどうか分かる。
- 独自にソフトウェアを開発することを考えているが、こうした測定アプリはZafacoや他の民間企業で独自に開発中のようなものである。もちろん、実際にBnetzAがアプリを開発・配布する場合には、事業者は入札で決める。

エンド利用者に関わる影響を排除できないため、通信事業者間の比較は公表していない

■ 結果の公表の方法について

- 報告書において通信事業者間の比較をしていない理由は、調査結果の正確性について、事業者から訴えられるのを避けるためである。統計的な正確性を追求してきたが、実際には埋めきれない誤差もある。例えば
 - ・ ①エンドユーザーの端末を使ってテストを使っており、端末の内容によっても測定結果は影響を受けるが、具体的にどのような端末かはわからない。また、②ユーザーが他のソフトウェアを実行している際の影響についても、知ることにはできない。最後に、③WIFIで測定した場合、遅延などが発生することが考えられるが、現在の測定ではそれは確認できない。
 - ・ 実際、事業者からは上記の指摘を受けたこともある。
- ただし、消費者に正しい情報を提供することで、自分が望むサービスを正しく選択できるようにするという観点からすれば、本来事業者ごとの結果を公表すべきであるとは考えており、キャリアとの話し合いに決着がつけば、適宜公開していきたいと考えている。

■ 測定結果を受けての影響・動き

- 測定したところ、実際には広告速度と実効速度に大きな乖離がみられた。こうした乖離を受けて、2014年になったら厳密に広告表示の見直しを進めていこうと考えている。
- 客観的に広告速度と実効速度に乖離があると実証でき、政治の世界にも速度表示に問題があると認識させることができた。結果、政治の方で予算的な裏づけがあり、当局として今後動きやすくなった。
- 最後に、実際の測定をしたことで、エンドユーザーでチェックできるようになった。通信事業者ごとの情報はなくとも、少なくともマーケット全体の情報があることで、自分のサービスが全体と比較してどうか、評価ができるようになった。

■ 規制等への活用について

- ドイツ電気通信法においては、事業者が消費者への開示が義務づけられる情報の細目を決定する権限が当局に与えられているため、方針案が正式な通達となれば、それは法的な拘束力を有する。
- 通信事業者への指導について、測定結果を事業者ごとに公表することは現在していないが、バックデータとしては当然事業者別の測定結果を保有している。このデータを活用して、各事業者と個別の話し合いは持っているが、指導等をどうするかは、2014年初頭のキャリアとの話し合いの結果が出てから検討したいと考えている。

イギリス

目的に合わせて、異なる3つの測定を実施。 結果の公表の仕方も、目的と測定方法に基づいて決めている

■ 定点観測

- イギリス全土述べ97カ所(屋内)において、全てのキャリアの回線速度等の計測を同時に実施(24時間定期的に計測)。3Gのみ計測
- 合計20万回以上の計測

- キャリア間の比較を実施することを主目的として実施
- 結果に関してもキャリア間比較を公表

■ 屋外での測定

- 4つエリア(都市部、都市周辺、郊外、農村部)において、車両に設置された機器(スマートフォンにモバイルデータ通信SIM)で測定を実施
 - 都市部: Birmingham
 - 都市周辺: Manchester~Liverpoolの高速道沿い、
 - 郊外: Swansea
 - 農村部: West Midlandエリア
- 各エリアの様々な地域において測定を実施(人海戦術)
- 各地域において5日間×50カ所/日の地点で実施

- 各エリア毎、またエリア内における品質のばらつきを把握することが主目的
- キャリア毎の結果は公表せず(キャリア毎のエリアの差等は考慮して測定をしていないため)

■ モニターによる測定

- モバイルブロードバンド利用者(Eptiro社のモニター)のパソコンに専用のソフトウェアを入れてもらい、利用者の回線速度等を自動的に計測
 - 利用者がモバイルブロードバンドに接続している際に自動的に計測(1日最大4回まで)
 - CPUがフル稼働しているときには実施しない、等のPCの影響を受けないような設計
- 1179サンプルに対して4ヶ月間実施し、計33万回以上の計測を実施

- 実際に利用している利用者の速度を把握することが主目的
- キャリア毎の結果は公表せず(キャリア毎のエリアの差等を考慮してリクルーティングをしていないため)

統計的に有意な差(95%)が認められる場合のみ、キャリアの比較等を実施している

■ データ取得に際しての留意(一部再掲)

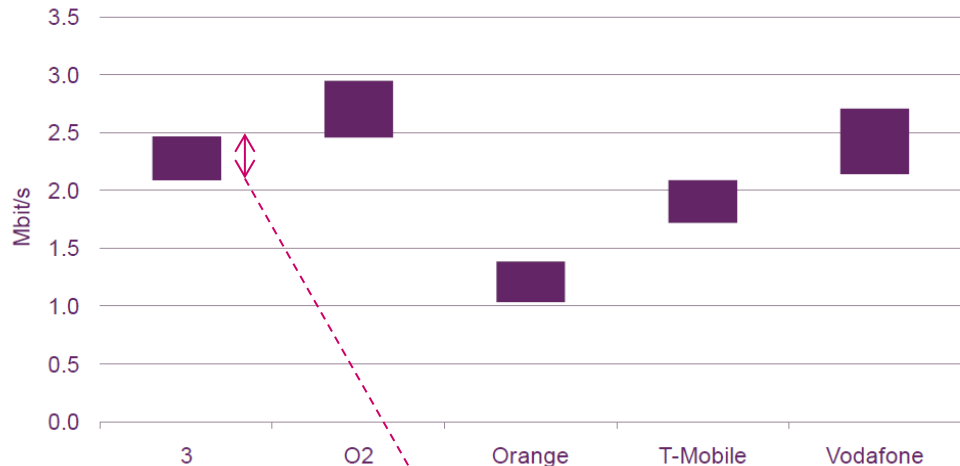
- 定点観測による測定
 - ・ 目的として3G回線の品質を測定し比較することであるために、2Gでの接続となった場合の結果は除外
- 消費者モニターによる測定
 - ・ モバイルブロードバンドが消費者に提供されているありのままの状況を分析するために、全ての取得データを採用
 - ・ 測定に参加するモニターは以下の手順でリクルートを実施
 1. 調査会社YouGovの保有する30万のオンラインパネルから、モバイルブロードバンド(dongle、モデムスティック、データカード)を利用している利用者をリクルーティング。足りない分はEptiroのパネルからリクルート。
 2. YouGovはリクルーティングする際に、利用しているdongleの詳細を聞く等の詳細な事前な調査を実施
 3. モニターに対して、Eptiro社のウェブ際へ誘導し、詳細な情報とテストアプリケーションをインストールしてもらう

■ 結果の公表の仕方

- 事業者間の比較を実施している定点観測の各項目においては、95%信頼区間で公表している(次ページ参照)
 - ・ (参考)95%信頼区間=標本平均-1.96×標準誤差～標本平均+1.96×標準誤差
- 各項目で測定された事業者の平均値が有意に他の事業者と違うかを検定するために、t値検定を実施(P=0.05)

イギリス-統計分析・公表の仕方

Figure 3.16 Average download speeds by operator



Source: Epiro measurement data for all dedicated probes between 22nd September 2010 and 19th December 2010 for UK mobile operators '3', O2, Orange, T-Mobile and Vodafone.

Notes: (1) Data is based on 3G or HSPA bearer connection at time of test; (2) 2G data is excluded; (3) Sample size of 436 static probes; (4) The range shown represents a 95% confidence interval around the mean; (5) Higher speeds indicate better performance

各事業者の計測結果は信頼区間95%で公表

Figure 3.17 Significant differences in average download speeds between operators to a 95% level of confidence

	Is slower than...	Is faster than...
3		Orange, T-Mobile*
O2		Orange, T-Mobile,
Orange	3, O2, T-Mobile, Vodafone	
T-Mobile	3*, O2 and Vodafone*	Orange
Vodafone		Orange, T-Mobile*

*Not significant at a 99% level of confidence

Source: Epiro measurement data for all dedicated probes between 22nd September 2010 and 19th December 2010 for UK mobile operators '3', O2, Orange, T-Mobile and Vodafone.

Notes: (1) Data is based on 3G or HSPA bearer connection at time of test; (2) 2G data is excluded; (3) Sample size of 436 probes.

各事業者の差を信頼度95%で公表

フランス

人口の異なるエリアに加えて、高速移動中等の条件下における品質測定をしている

■ 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
 - ・ それぞれにエリアにおいて自動車での移動、ならびに屋内外の静止状態で計測。
 - ・ 試験的に人口1万未満のエリアにおいても実施
- 上記に加えてTGV内、高速道路上、郊外電車等の移動時においても実施
 - ・ TGVは10区間にて実施(Paris-Lyon等)
 - ・ 高速道路は11区間にて実施(Paris-Lyon等)
 - ・ 郊外電車はParis、Lyon、Lille、Marseillにて実施
- いずれも正確な場所は公表されていない

■ 測定時間

- 平日の9時~21時に分布するように実施
 - ・ 都市部においては、ピーク時間の12時~13時、18時~21時に40%を実施

■ 測定回数

- 上記の各場所における測定数は以下のとおり。合計4万回

■ 利用端末

- Galaxy S2
 - ・ 4つのキャリアで提供されており、多く販売されているものとして選択された



計測回数

	By car	Inside buildings	By train	Outside buildings	Total steps
Less than 10 000 inhabitants				2418	2418
10-50 000 inhabitants	1310	1342		1338	3990
50-400 000 inhabitants	2667	3031		2809	8507
HIGHWAY	4472				4472
TDB			3986		3986
TGV			4530		4530
TOP14	3863	4776		3996	12635
Total	12312	9149	8516	10561	40538

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カ所で行った(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

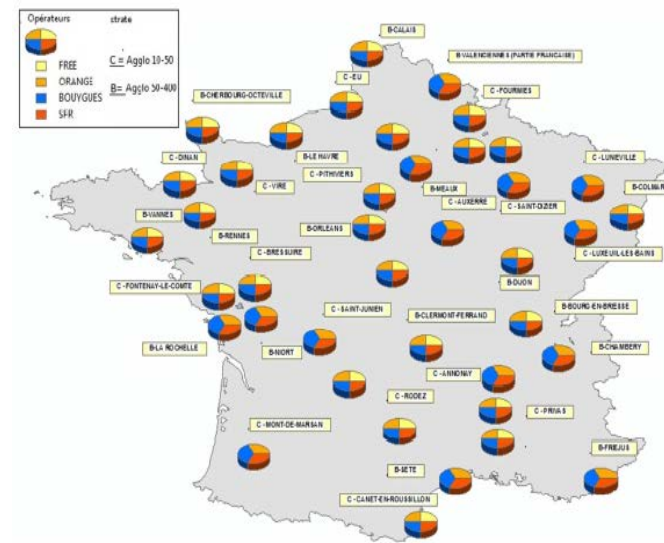
9-12時	12-13時(ピーク)	13-15時	15-18時	18-21時(ピーク)
22.5%	10.0%	15.0%	22.5%	30%

■ 利用端末

- iPhone4SとGalaxyS2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

本年度は4Gについて項目を追加するとともに、ルーラル地域における調査にも焦点。広告表示に関しては、事業者による情報提供の正確性についてARCEPから依頼。

■ 2013年度調査について

- 4G(LTE)についての項目を追加、ならびにルーラル地域における調査にも焦点を当てることを予定。

■ 広告表示との対応

- 広告表示の在り方自体は、DGCCRF(競争・消費・不正防止総局(経済・財政省))の所管
- ただ、ARCEPとしても、サービスのカバー地域に関する事業者による情報提供について、一定の水準のサービスが特定の地域でしか提供されていないのであればその旨明記させるといった依頼はしている。
- もし事業者がこうした依頼に沿った取組を行わないのであれば、ARCEPはDGCCRFや議会と更なる方策について議論することになる。
- 端末あるいは周波数に応じていかなる品質のサービスが可能か明記させることが重要と考えている。3番手事業者であるBouyguesは端末に応じたカバー地域の情報を提供するなど、事業者としての取組も進んでいる。

周波数割当時の条件として速度計測実施の費用負担が明記されている

■ 速度計測実施に関して

- 調査実施事業者の選定に際しては、候補者に提案書を提出させ、その提案内容、実施体制・経験、価格の3つの要素に基づき選定。
- 通信事業者と資本関係がないことは条件となる。
- 調査に当たっては、ARCEPのメンバーの1人がかなり詳細に立ち入って受託者と協働し、不正がないよう監督している。また、計測した生データは事業者と共有し、検証を行っている。
現在はまだ実施していないが、複数の調査会社を利用してその結果を照合することについても検討がなされている。

■ 速度計測実施に関する費用負担

- 計測及び公表に係る費用の大半は事業者が負担し、一部はARCEPが負担
 - ・ 事業者による負担は、周波数割り当て時に条件として明記
 - ・ 事業者毎の負担額はほぼ同額であるが、4Gサービスを提供していないために計測項目が少ない、等の理由で若干のばらつきはある。

エンド利用者によるアプリを活用した調査との比較検討はなされているが、当面は人海戦術による方法で実施する予定

■ 計測方法

- ARCEPによる調査について、調査実施事業者(人海戦術)による計測という方法には変更はない
- 利用者が保有する携帯電話端末による計測が消費者団体等により行われており、これらを報告書の中で紹介することも考え、ヒアリングを行っている。
- 計測アプリについての認識
 - ・ いくつかの計測アプリについて確認してみたが、プロトコル(計測の方法論)が不明であることが多く、他の調査と整合的に比較できる状態にない。
 - ・ ARCEP自らがアプリを作るにはコストがかかり、また、仮にARCEPがアプリを製作しても利用者に使われるか不明
 - ・ 有効と認められる計測を行っている主体が見つかれば、これをARCEPが参考として紹介することで、当該アプリの権威も増し、win-winの関係が築けるものと思う。
- 調査実施事業者(人海戦術)による計測と利用者による計測の比較
 - ・ 調査事業者計測と利用者による計測との比較、利用者による計測のうち、active tool(利用者による操作を受けて計測)によるものとpassive tool(利用者による操作を受けず、自動的に計測)によるものとの比較等検討している。
 - ・ 人海戦術による計測は確実な調査を行うことができる一方、計測数に限界がある。
 - ・ 利用者による計測のうち、active toolは、情報操作の余地が大きいが、屋内や移動中といった状況に関する情報をあわせて収集することは可能。
 - ・ Passive toolは、active toolとは逆の特性を持つ。計測にかなりデータ量を必要とするのもひとつの障害であり、あるアプリでは1度の計測に100MB を要した。

計測場所に関しては、測定後に携帯電話事業者と共有し、議論を実施している。 調査項目については、予算に合わせてやりくりするために毎年見直している。

■ 計測場所について

- 昨年調査では、54の地域(agglomération)の選定について、人口40万人超の14は全て、中規模(人口5万人超40万人以下)と小規模(人口1万人超5万人以下)は20ずつ選定。
 - ・ これら40地域について、**具体的な選定はリストからランダムに行う。**
- 当該地域内における計測点の選定にはいくつかの方法があるが、例えば、10の地点を選ぶ場合であれば、地域をメッシュ状に30区画に分割した上でランダムに選定する(30区画のうち10区画に計測点を設ける)、あるいは、地域を4区画に分割した上でやはりランダムに選定する(4区画に2-3ずつ計測点を設ける)等の方法があり、受託者による提案をARCEPが確認する。
- **計測場所については事前に事業者には示すことはないが、時間、場所、計測結果、端末を特定する情報、失敗があればその理由といった個別の計測に関する情報は、事業者には示し、異論があれば協議を行う。**
- 現状1600程度である総計測値点数を増加させることは、事業者負担の増加につながるため、かなり難しい。
 - ・ 統計専門家の確認を得て、**統計的に誤差が一定の範囲に収まるよう調査数を確保**している。

■ 調査項目の見直し等

- 限られたリソースの中で、調査項目等を見直している。
 - ・ 具体的に昨年はタブレット端末とスマートフォンとで計測を行ったが、スマートフォンの性能向上で両者の差がなくなっていることから今年はタブレット端末での計測を行わない。
 - ・ また、地域の数について、小規模の地域で多数の計測を行う実益は乏しいことから、小規模地域については計測点を少なく、大規模地域については計測点を多くすることを考えている。
- なお、当該調査は1997年から実施し、データ通信については2007年から実施しているが、調査項目の継続性という観点からも、費用負担という観点からも見直しは容易でないため、第1回の実施に当たって十分に検討を重ねられることを強くお勧めする。

公表の際には、統計的に誤差が十分小さいと認められる集計結果のみを公開。個別地点における詳細データ等の公表予定はない。

■ 公表

- 計測及び公表に当たっては、統計上の正確性に十分留意し、統計専門家の確認を得ている。
- 統計的に誤差が十分小さいと認められる集計結果のみを公開しており、これまで以上の詳細情報あるいは個別地点における計測結果を公開することは考えていない。

■ その他

- 成功の重要な要素の一つは、事業者と協議すること。
消費者団体のひとつであるUFC-Que Choisirによる調査は、事業者と十分調整を行わずに調査を実施、公表し、第4の事業者であるFree社との間で争いになっている。
- サービス品質は利用者の関心も高く、本件調査は各社のCEOレベルの関心となっている。最大手のOrangeは、品質のよさを売りにしてきたことから、本件にも力を入れており、2名の専属担当者が置かれている