

実測データを用いた地域別のインターネットにおける通信速度の調査と分析 Survey and Analysis of Internet Communication Speeds by Region Based on Actual Measured Data

森脇 涼太郎¹ 神屋 郁子² 下川 俊彦¹
Moriwaki Ryotaro Kamiya Yuuko Shimokawa Toshihiko

1. はじめに

デジタル社会の進展に伴い、インターネットの通信速度は社会活動の基盤として重要性を増している。COVID-19以降、リモートワークやオンライン教育が広く普及し、高速なインターネットの通信速度の必要性がこれまで以上に高まっている。通信速度が遅い地域では、情報の伝送に時間がかかり、オンラインサービスの利用が制限されてしまう。通信速度の改善は、生活の質の向上のみならず、地域間の経済的・社会的格差を減らすための重要な課題である。

そこで本研究では、インターネット速度測定サイトから得られる実測データを用いて、日本国内における通信速度の地域間差異を定量的に把握することである。

インターネット速度測定サイトには、IPv4 と IPv6 の両方に対応し、Web ブラウザから容易に計測可能な iNonius Speed Test[1]から得られたデータを実測データとして利用する。

2. 分析手法

2.1 地域分類の定義

本研究では、通信速度の地域間差異を分析するため、都道府県を大都市圏、都市圏、地方の3つのカテゴリーに分類する。分類には、総務省が公開している「統計でみる都道府県のすがた」[2]の人口規模と人口密度のデータを用いた。人口規模および人口密度がともに上位10位以内の都道府県のうち、人口密度が2,000人/km²以上を「大都市圏」、それ未満を「都市圏」と定義し、それ以外の道府県を「地方」とした。

2.2 収集データと選別

分析には、2024年6月1日から8月31日までの3か月間にiNonius Speed Testで記録された計測データを利用した。

iNonius Speed TestはIPv4およびIPv6のデュアルスタック環境下で速度を測定できるが、本分析ではプロトコルの違いによるばらつきは区別せず、両者をまとめて扱った。各測定データには、Geolocation Technology, IncのどこどこJP[3] APIを用いて、位置情報(都道府県)と回線種別を付与した。このAPIは、判定の信頼度を示すCF値(0~100の数値で、値が高いほど信頼度が高い)[4]も提供する。

分析の精度を確保するため、以下の条件でデータをフィルタリングした。

- ・「モバイル回線」と「IPoE」の測定結果を除外
 - ・都道府県の位置判定のCF値が70以下のデータを除外
 - ・回線種別の判定のCF値が70以下のデータを除外
- 上記の選別基準により、約37万4千件の測定データか

ら68,831件を分析対象として選定した。

3. 分析手法

収集した各測定データは、測定日をjpholidayライブラリで判定し、平日と休日(土曜・日曜・国民の祝日)の2つに分類した。この分類に基づき、以下の観点から比較分析を行った。

- ・回線種別の分布
- ・通信速度の比較

分析結果の可視化には、構成比を示す100%積み上げ棒グラフや、データのばらつきを示す箱ひげ図などを用いた。

4. 分析結果

ここからは、分析によって得られた客観的なデータを図や表を用いて示す。

4.1 回線種別の分布

平日と休日それぞれについて、地域分類ごとの回線種別の構成比を以下に示す。

・平日: 大都市圏ではFTTHが95.0%を占める一方、地方ではFTTHが74.9%、CATVが19.6%であったことが示された。

・休日: 大都市圏のFTTHが94.5%、地方ではFTTHが75.7%、CATVが19.7%と、平日と同様の傾向が見られた。

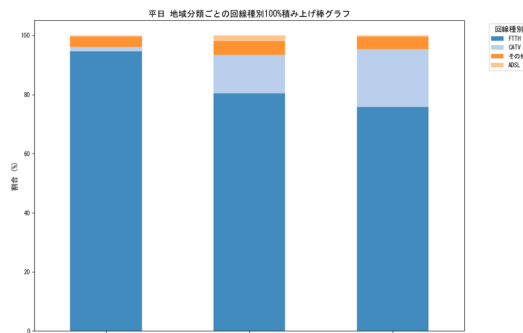


図1 平日の地域分類ごとの回線種別

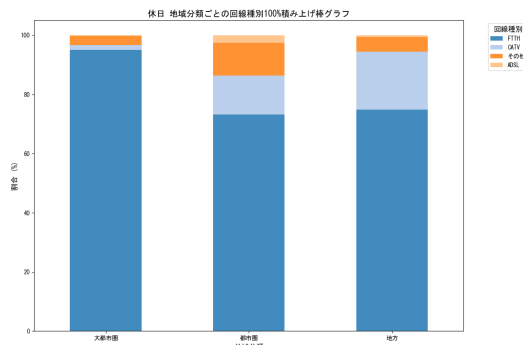


図2 休日の地域分類ごとの回線種別

1 九州産業大学 Kyushu Sangyo University
2 福岡女子大学 Fukuoka Women's University

4.2 通信速度の比較

4.2.1 ダウンロード速度

地域分類で比較した平均ダウンロード速度を以下に示す。

- ・平日: 大都市圏が 292.2Mbps と最も速く、次いで都市圏が 209.3Mbps、地方が 175.5Mbps であった。
- ・休日: 全ての地域で平日より速度が向上し、大都市圏が 307.5Mbps、都市圏が 275.2Mbps、地方が 217.1Mbps となった。
- ・図 4 の速度分布を見ると、地方は他の地域に比べて速度

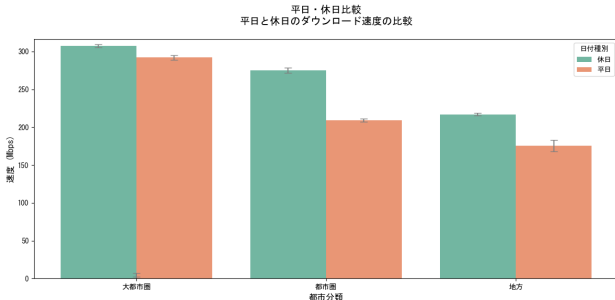


図 3 平日と休日のダウンロード速度の比較 (エラーバー: 標準偏差)

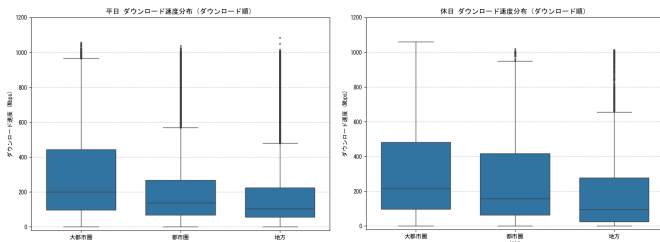


図 4 平日と休日のダウンロード速度分布のばらつき (四分位範囲) が小さい傾向がある。

4.2.2 アップロード速度

同様に、平均アップロード速度の比較結果を以下に示す。

- ・平日: 都市圏が 175.2Mbps と最も速く、大都市圏は 147.9Mbps、地方は 139.0Mbps であった。
- ・休日: 都市圏は 203.8Mbps、地方は 163.3Mbps に向上したが、大都市圏は 145.3Mbps とわずかに低下した。
- ・図 6 の速度分布を見ると、いずれの地域においても、アップロード速度のばらつきはダウンロード速度と比較して小さい傾向がある。

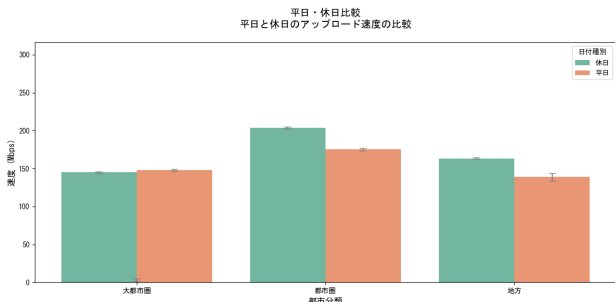


図 5 平日と休日のアップロード速度の比較 (エラーバー: 標準偏差)

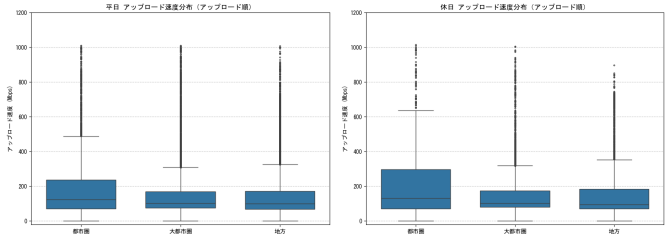


図 6 平日と休日のアップロード速度分布

5. 考察

分析結果で得られたことから、地域間における通信速度の差異について、考察を述べる。

- ・ダウンロード速度と回線種別の関係: 4.2.1 で示したダウンロード速度の序列 (大都市圏 > 都市圏 > 地方) が、4.1 で示した FTTH の普及率の高さの順 (大都市圏 > 都市圏 > 地方) と一致していることがわかる。これにより、地域間の速度差が FTTH というインフラの普及状況に起因している可能性が高いことを示唆している。
- ・アップロード速度の非対称性: 特に大都市圏において、ダウンロード速度がアップロード速度を大きく上回る非対称性が見られる。これは動画視聴などダウンロードが中心の利用形態を反映していると推察できる。また、通信サービスのアップロード性能が、ダウンロード性能ほどには地域間で差がなく、比較的均一な品質で提供されていることも示唆される。

6. まとめ

本研究では、iNonius Speed Test の実測データに基づき、日本の地域間における通信速度の差異を分析した。その結果、大都市圏ほどダウンロード速度が速い傾向に加え、地方では速度のばらつきが小さいといった地域ごとの特徴があった。さらに、ダウンロード速度に比べてアップロード速度は地域による差が比較的小さいという、非対称な品質特性も確認した。

本研究は特定の期間・地域単位での分析であり、今後は、年間を通じた長期的なデータ分析による季節変動の解明や、市区町村レベルでのより詳細な地域差の把握が重要な課題となる。

謝辞

本研究にあたり、データの提供および分析に関する助言をいただいた iNonius Project の皆様に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] “iNonius Speed Test”, <https://v2.inonius.net/>
- [2] “社会・人口統計体系/ 統計でみる都道府県のすがた 2024 / 社会生活統計指標”, https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&query=%E4%BA%BA%E5%8F%A3%E5%AF%86%E5%BA%A6&sort=year_month%20desc&layout=dataset&stat_infid=000040133641&metadata=1&data=1
- [3] “どこどこ JP”, <https://www.docodoco.jp/>
- [4] “CF 値”, <https://knowledge.docodoco.jp/knowledge/cf/%E5%80%A4%E3%81%AB%E3%81%A4%E3%81%84%E3%81%A6/>