

## OpenStreetMap の地域間の比較調査による日本の成果物の品質分析

## Quality analysis of artifacts in OpenStreetMap by Region comparison

早川 知道<sup>\*1\*2</sup>

Tomimichi Hayakawa

伊美 裕麻<sup>\*2</sup>

Yuma Imi

伊藤 孝行<sup>\*2</sup>

Takayuki Ito

<sup>\*1</sup> オープンストリートマップ・ファンデーション・ジャパン

OpenStreetMap Foundation Japan

<sup>\*2</sup> 名古屋工業大学

Nagoya Institute of Technology

Artifacts and community activities of the OpenStreetMap (OSM) have been used for a variety of social activities. In recent years, in Japan, the Ministry of Economy, Trade and Industry has promoted open government as evidenced by its open government data strategy. It is expected that improving the quality of OSM will be one of its open data projects. In this paper, we compare the artifacts in several regions of OpenStreetMap. We investigate the relationship between quality to analyze the average distance of line and the average area of polygon. The finding of this paper are summarized as follows: after the contributors modify artifacts, the average distances of the line becomes shorter and the average area of the polygons becomes smaller.

## 1. はじめに

OpenStreetMap (OSM)[OSM] は、世界中の有志により最も活発に活動している VGI (Volunteered Geographic Information) プロジェクトの 1 つである [Haklay10]。OSM の成果物である地理情報データベース及び情報生成過程であるコミュニティ活動は、防災、教育、福祉、産業、観光、地域再生等の様々な社会活動に活用されており、社会への貢献を果たしている。しかし、日本の OSM はまだ情報量や精度が十分に充実しておらず、社会における様々な活用の為に、品質の向上が期待されている。他方で、近年日本において経済産業省などが中心となり、オープンガバメントが推進されており [Openlab]、情報の標準化及びオープンデータ化を行う事により、行政による IT を活用した情報公開が進められている。オープンデータとは、自由に活用可能なデータであり、OSM と連携する事により新たな事業やサービスなどの創造が可能である。つまり、OSM はオープンデータのプロジェクトとしても注目され、日本の OSM の品質の向上が期待されている。

本研究の目標を次に示す。社会では日本の OSM の品質の向上が期待されており、日本における現状の普及状況及び発展状況を把握する事が必要である。よって、OSM の品質に着目し、OSM コミュニティによる情報生成過程でのユーザー活動が、情報品質に及ぼす影響を明らかにする事で、VGI の 1 事例として活動を分析し、知見を集合知 (Collective Intelligence) の事例として一般化する事を目指す。更には、OSM の発展過程の予測を行う事も目指す。次に、本研究により得られた知見及び問題点等を、OSM をはじめとする VGI コミュニティへフィードバックする事で問題提議し、コミュニティ自身で問題解決する事により円滑なコミュニティ活動が行われ、早期に品質向上が達成出来る事を目指す。

本稿の目的を次に示す。OSM 先進地域と日本での成果物のウェイ平均距離及びエリア平均面積を時系列に比較調査し成長傾向を分析し、OSM 先進地域と日本との相違点を明確にする事を目的とする。次の仮説を立て、実データの分析を通して仮説の妥当性を検証する。

**仮説 1** OSM の成果物は、成果物の増加に伴いウェイ平均距離  
連絡先: 早川知道, 名古屋工業大学, 名古屋市昭和区御器所,  
052-735-7968, hayakawa.tomomichi@nitech.ac.jp

は短くなり、エリア平均面積は小さくなる。

OSM の仕様により、例えば、1 つの道路に対して部分的に橋、トンネル、一方通行、車線数等の情報を付加する場合、それぞれ異なるタグを付加する必があり、複数のウェイに分割し、それぞれ異なるタグ付けをしなければならない。つまり、多くの情報を入力する為には、異なるタグ情報を付けた短いウェイを繋ぎ、1 つ道路の多様なタグ情報を表現するのである。また、データ入力の初期段階では、情報源も少なく大きく大雑把な情報を入力するケースが多い。しかし、多くの貢献者により多様な情報が入力される事により Object はタグ情報の違いにより細分化され、情報が充実すると共にオブジェクトの形状が詳細になっていくと考えられる。

OSM の成果物の増加に伴ってタグ情報が増加する事により、ウェイは多くの短いウェイに細分化され、エリアは多くのより小さな形状に細分化される傾向にある。つまり、ウェイ平均距離が短くなる、若しくはエリア平均面積は小さくなる事は、タグ情報が増加し品質が向上する傾向にあるといえる。地域が異なっても同じ傾向にある事を、地域毎にウェイ平均距離とエリア平均面積を調査し検証する。

本稿の構成は、次の通りである。第 2 章では、OSM と OSM の仕様について説明し、本研究との関連性について説明する。第 3 章では、分析に用いたデータについて説明をする。第 4 章では、仮説を検証し分析を行う。第 5 章では、本稿で得られた知見をまとめ、今後の研究課題を示す。

## 2. OpenStreetMap

## 2.1 OpenStreetMap について

OSM は、2004 年に Steve Coast 氏 [Coast 11] により始められたプロジェクトで、ユーザー参加型によるボランティアな地理情報データ作成プロジェクトである。法的問題や技術的問題などから自由に地図が使えないケースが多く、創造的や生産的な地図の利活用の妨げとなる問題点を解決する手段として始められた。2006 年には OpenStreetMap Foundation (OSMF) が設立された [OSMF]。日本では 2008 年頃から有志により草の根的に活動が始まり [OSMJJP]、2010 年 12 月には OpenStreetMap Foundation Japan (OSMFJ) が設立された [OSMFJ]。OSM は、全世界で約 105 万人 (2013 年 3 月現在)

がユーザーとして登録され、データ編集ユーザー（貢献者）を「マッパー」と称し、情報成果物である世界各地の地理情報データの作成・更新を行う。編集作業はクラウドソーシングで行われ、Wikipedia 同様に複数の貢献者による同時編集作業が可能である。地理情報データ利用の API が公開され、Open Data Commons Open Database License(ODbL) の基で、自由に利用しサービスを提供する事が可能となる [ODbL]。OSM の情報成果物は社会の様々な分野で活用され、コミュニティ活動は地域活性や町おこしなどの効果も期待され、活動自体に社会的価値がある [Hayakawa11][Takahashi11]。

## 2.2 OpenStreetMap のデータ仕様

OSM の成果物は、オブジェクト (Object) 及びタグ (Tag) で構成され、編集履歴 (ChangeSet) により全編集履歴が管理されている。

オブジェクトは、ノード (Node)、ウェイ (Way) 及びリレーション (Relation) の 3 種類から成る。ノードとは点の事であり、ノード単体で地点情報の登録に用いる場合と、ウェイの構成単位となる場合がある。ウェイとは線の事であり、道路、線路若しくは河川等の中心線に用い、閉じたウェイをエリア (Area) として、建物、河川の流域等の表現にも用いる。リレーションとは、ノードやウェイをグループ化したもので、交通機関の路線や複数棟の建物など複数の要素をまとめて表現する場合に用い、穴の開いた複雑な形状のエリア (マルチポリゴン:Multi-polygon) を表現する為にも用いられる。オブジェクト自体は緯度・経度情報しか持たず、より多くの情報を持たせるにはタグを付加する。タグは、Key-Value 形式であり、オブジェクトに対して、柔軟なタグ付けにより位置情報以外の様々な情報を付加する為に用いる。Wikipedia の成果物に例えると、オブジェクトはページに相当し、タグはコンテンツに相当する [wikipedia]。

## 3. 調査環境

本稿の調査は、以下の環境にて行った。OSM のグローバルデータ<sup>\*1</sup>のアーカイブは、OSM のサイトに [PlanetOSM] ほぼ週毎に提供されている。本稿では、OSM のグローバルデータを 2007.11.7 から 2013.1.2 の期間について取得し、日本のデータについては週毎に、他地域 (フランス、ドイツ) のデータについては月毎に、それぞれの地域を抽出した。更に、各地域の主要都市 (14 エリア) を矩形のエリアで抽出した。抽出した全ファイル容量は、bz2 で圧縮した状態で 500GB に及んだ。更に、地域毎に時系列で抽出した全てのデータを、PostGIS で拡張した PostgreSQL へ osm2pgsql を使いデータベースへ格納した。データベースの数は 2139 で、総容量は約 3.0TB であった。

データの処理には、8Core CPU、メモリー 16GB、HDD 4TB、のマシンで、Ubuntu12.10 の OS 環境で行った。各地域データの抽出から DB 格納まで、8Core CPU による並列処理を行ったが、約 12 週間ほどを要した。

## 4. 検証のための調査と分析

### 4.1 ウェイ平均距離

#### 【ドイツ】

図 1 はドイツ全体とドイツの主要地域 (Cottbus, Gera, Frankfurt) のウェイ平均距離 (Y 軸: (m)) である。図 2 はドイツの主要地域 (Berlin, Munchen, Hamburg, Koln) のウェイ平均距離 (Y 軸: (m)) である。

ドイツ全体は緩やかに下降傾向にある。ドイツの各地域においても、初期段階では多少の変動があるが大きな流れとしては

下降傾向にある。しかし、Frankfurt だけは大きな変動も無く、明らかな下降傾向は見られないが、ドイツ全体は下降傾向にあり、今後、下降傾向が見られる可能性もあり要観察である。また、近年は、Berlin, Munchen, Hamburg, Koln が約 300m 前後に集まっている。

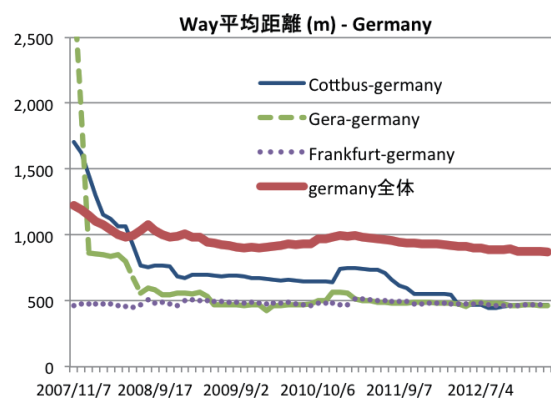


図 1: ウェイ平均距離 (m) - ドイツ

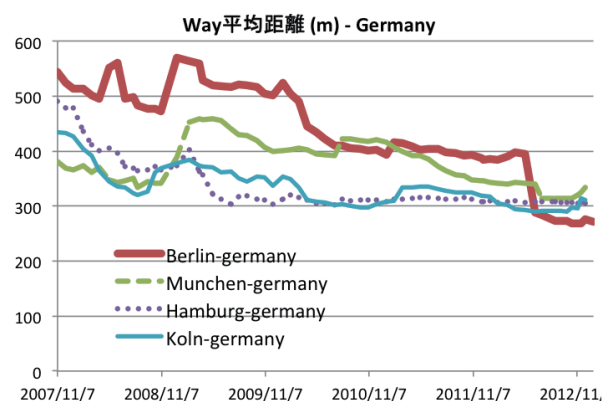


図 2: ウェイ平均距離 (m) - ドイツ

#### 【フランス】

図 3 はフランス全体とフランスの主要地域 (Paris, Lille, Lyon, Marseille) のウェイ平均距離 (Y 軸: (m)) である。

フランス全体は大きな変動があるが緩やかに下降傾向にある。フランスの各地域も、初期段階では大きな変動があるが大きな流れとしては下降傾向にあり、また、近年は約 300m 前後に集まっている。

#### 【日本】

図 4 は日本全体と日本の主要地域 (東京, 名古屋, 大阪) のウェイ平均距離 (Y 軸: (m)) である。

日本全体は急激な下降傾向にあり、ドイツ、フランスでは見られなかった特徴である。日本の各地域も、初期段階では大きな変動があるが大きな流れとしては下降傾向にある。また、近年は、日本全体も含め約 350m 前後に集まっている。

特徴的なのは、2011.3.16 より 2011.5.11 にかけて、日本全体が急激に下降しているが、東京、名古屋、大阪では特に大きな変化が無い事である。つまり、2011.3.16 以降に、東京、名古屋、大阪以外の地域で、大掛かりな編集作業が行われ、情報量及び

\*1 全球とは、世界若しくは地球の事をさす

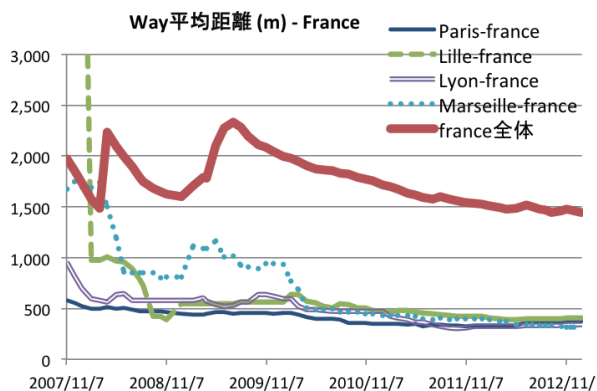


図 3: ウェイ平均距離 (m) - フランス

品質の向上をはかっている。時期的に、東日本大震災直後に東北地方を中心に行われたクライシスマッピング [Seto11][HOT] 及び Yahoo/ALPS データインポート作業 [OSMYahoo] であると考える事が出来る。

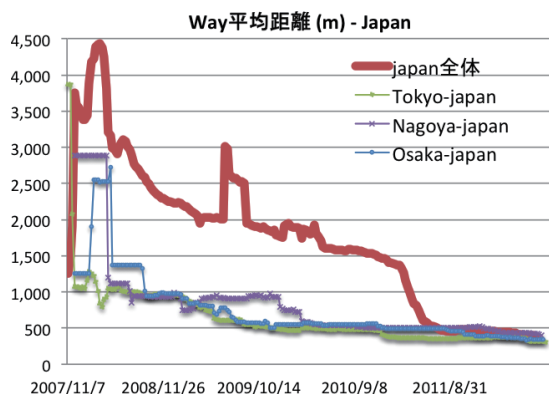


図 4: ウェイ平均距離 (m) - 日本

**【ウェイ平均距離の考察】**

ウェイ平均距離の調査の結果, Frankfurt 以外は、初期には大きな変動もあるが、基本的に全体として下降傾向にある事が確認出来た。よって、貢献者が編集を重ねる事により、多くの情報を入力する為に必然的にウェイが短くなり、結果として、情報量と品質が向上している事になる。

ドイツの Frankfurt だけは大きな変動も無く、明らかな下降傾向にも無く、今後の観察も必要である。日本においては、震災直後活動が本調査に現れており、活動の規模の大きさを表している。また、最新の値がドイツとフランスの本稿で調査した地域では 300m 前後であるのに対して、日本の同地域では 350m であり、更に下がる事も考えられ、今後の観察が必要である。日本全体は、ドイツとフランスと比較し急激な下降傾向にあり、日本の特徴でもある。日本のコミュニティ活動の特徴であるとも考えられ、更なる調査が必要である。

**4.2 エリア平均面積**

**【ドイツ】**

図 5 はドイツ全体とドイツの主要地域 (Cottbus, Gera, Frankfurt), 図 6 はドイツの主要地域 (Berlin, Munchen, Hamburg, Koln) のエリア平均面積 (Y 軸:( $m^2$ )) である。

ドイツ全体は緩やかに下降傾向にある。ドイツの各地域においても、多少の変動はあるが大きな流れとしては下降傾向にある。最新は、 $4,000 \sim 17,000m^2$  の範囲にあり、他地域に比べ広いのが特徴的である。

Frankfurt は、ウェイ平均距離では明らかな下降傾向が見られなかったが、エリア平均面積では下降傾向が見られる。

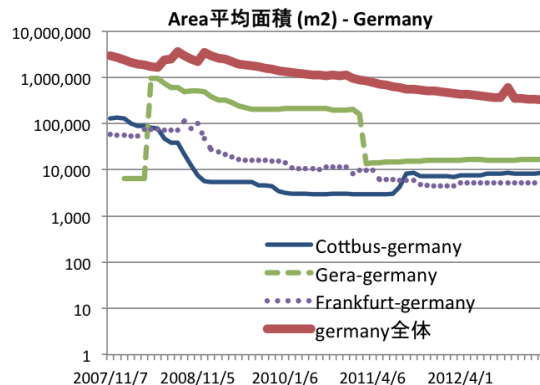


図 5: エリア平均面積 ( $m^2$ ) - ドイツ

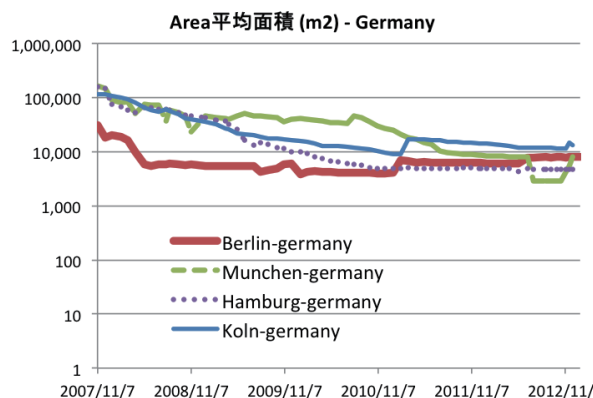


図 6: エリア平均面積 ( $m^2$ ) - ドイツ

**【フランス】**

図 7 はフランス全体とフランスの主要地域 (Paris, Lille, Lyon, Marseille) のエリア平均面積 (Y 軸:( $m^2$ )) である。

フランス全体は緩やかに下降傾向にある。フランスの各地域においても、多少の変動はあるが大きな流れとしては下降傾向にある。最新は、 $400 \sim 2,200m^2$  の範囲にある。

また、2010 年前半に大きく下降する変化が見られるが、原因は調査の必要がある。

**【日本】**

図 8 は日本全体と日本の主要地域 (東京, 名古屋, 大阪) のエリア平均面積 (Y 軸:( $m^2$ )) である。

日本全体は緩やかに下降傾向にある。日本の各地域においても、大きな変動はあるが大きな流れとしては下降傾向にある。最新は、 $800 \sim 2,200m^2$  の範囲にある。

日本において、ウェイ平均距離は震災以降に急激に下降していたが、エリア平均面積では同時期に大きな変化は見られなかった。震災直後の活動の主な活動であるクライシスマッピング

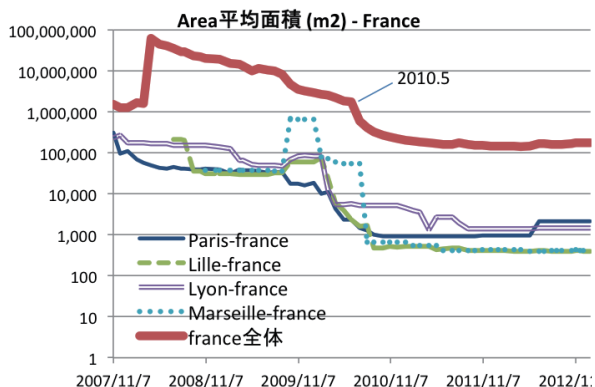


図 7: エリア平均面積 ( $m^2$ ) - フランス

グ及び Yahoo/ALPS データインポート作業が、ウェイの編集作業が中心であった事が分かる。

また、2011 年 12 月以降、日本全体及び各地で急激に下降しているが、原因は調査の必要がある。

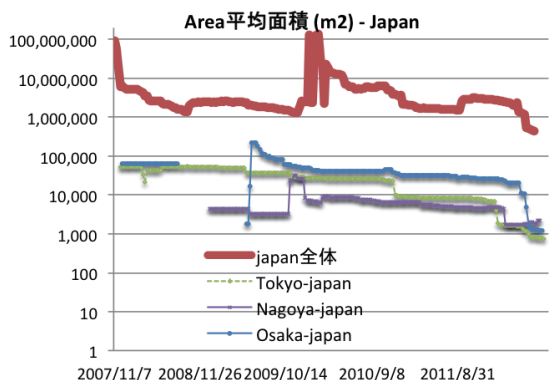


図 8: エリア平均面積 ( $m^2$ ) - 日本

### 【エリア平均面積の考察】

エリア平均面積の調査の結果、初期には大きな変動もあるが、基本的には全体として下降傾向にある事が確認出来た。よって、貢献者が編集を重ねる事により、多くの情報を入力する為に必然的にエリアが小さくなり、結果として情報量と品質が向上している事になる。

また、最新の値がフランスと日本の本稿で調査した地域では  $400 \sim 2,200m^2$  の範囲内にあるのに対して、ドイツの同地域は  $4,000 \sim 17,000m^2$  と大きく異なっており、今後の観察が必要である。

## 5. まとめ

本稿の調査の結果、ウェイ平均距離及びエリア平均面積共に、初期には大きな変動もあるが全体として下降傾向にある事が確認出来た。よって、貢献者が編集を重ねる事により、多くの情報を入力する為に必然的にオブジェクト単位が小さくなり、結果として情報量と品質が向上している事が分かった。

今後の課題を次ぎに示す。本稿の結果を元に、各地域の貢献者の増加傾向及び成果物の増加傾向を合わせて分析し、OSM

における貢献者と成果物の品質の向上について調査分析を行う。

謝辞 本研究の一部は、内閣府の先端研究助成基金助成金（最先端・次世代研究開発プログラム）により助成を受けている。

## 参考文献

- [OSM] OpenStreetMap, <http://openstreetmap.org/>
- [Haklay10] Haklay, M.: How good is volunteered geographical information? A comparative study of OpenStreetMap and Ordnance Survey datasets, *Environment and Planning B: Planning and Design* 2010, volume 37, pp 682-703, (2010)
- [Openlab] オープンガバメントラボ, <http://www.openlabs.go.jp>
- [OSMYahoo] JA:YahooJapanALPS Data/Highway, [http://wiki.openstreetmap.org/wiki/JA:YahooJapanALPS\\_Data/Highway](http://wiki.openstreetmap.org/wiki/JA:YahooJapanALPS_Data/Highway)
- [Seto11] 瀬戸寿一: 災害対応におけるボランティアな地理空間情報の時空間的推移:東日本大震災クライシス・マッピング・プロジェクトを事例に, *地理情報システム学会講演論文集*, (2011)
- [Coast 11] Coast, S.: How OpenStreetMap is changing the world, In *proc. of 10th International Symposium on Web & Wireless GIS(W2GIS2011)*, pp4, (2011)
- [OSMF] OSM Foundation, <http://osmfoundation.org>
- [OSMJJP] OpenStreetMap Japan, <http://openstreetmap.jp>
- [OSMFJ] OSM Foundation Japan, <http://www.osmf.jp>
- [ODbL] Open Data Commons Open Database License (ODbL), <http://opendatacommons.org/licenses/odbl/>
- [Suh09] Suh, B., Convertino, G., Chi, E.H., and Pirolli, P.: The singularity is not near: slowing growth of Wikipedia, In *Proceedings of WikiSym2009*, (2009)
- [Almeida07] Almeida, Rodrigo B., Mozafari, B., Cho, J.: On the Evolution of Wikipedia, *International Conference on Weblogs and Social Media(ICWSM'07)* (2007)
- [Hayakawa11] 早川知道: 愛知県新城設楽山村振興事務所における OpenStreetMap の活用事例紹介, [http://www.ospn.jp/osc2011-fall/pdf/osc2011fall\\_OSM\\_MikawaSankan.pdf](http://www.ospn.jp/osc2011-fall/pdf/osc2011fall_OSM_MikawaSankan.pdf), (2011)
- [Takahashi11] 高橋信頼: 「被災地、消防局、ダウンサイジング」自治体で活躍する OSS, 日本初の自治体による OpenStreetMap の活用事例, *日経 BP ITpro*, <http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20111125/375080/?P=6>, 2011.11.29, (2011)
- [HOT] Humanitarian OpenStreetMap Team, [http://wiki.osm.org/wiki/Humanitarian\\_OSM\\_Team](http://wiki.osm.org/wiki/Humanitarian_OSM_Team)
- [PlanetOSM] Planet OSM, <http://planet.openstreetmap.org>
- [wikipedia] Wikipedia, <http://wikipedia.org/>