

# ボランティアな地理空間情報の位置正確度の検討

山下 潤

## A note on positional accuracy of the voluntary geospatial information

Jun YAMASHITA

**Abstract:** In this note, the author examined positional accuracy of the volunteer geographic information (VGI) using the Open Street Map (OSM) road (highway) data in comparison with the road centreline data of the basic map information on a large scale. The buffer analysis was utilised in comparing these two data. In this analysis, the buffer distance varied from 0.25 to 1.75 metre by 0.25 metre interval. As a result, it was revealed that OSM highway data covered less than ten percent of the road centreline data even in the case of 1.75 metre buffers.

**Keywords:** ボランティアな地理情報 (volunteered geographic information, VGI), データ品質評価 (data quality assessment), 位置正確度 (positional accuracy)

### 1. はじめに

近年、日本においても OpenStreetMap (OSM) で代表されるボランティアな地理空間情報 (volunteered geographic information, VGI) に関する学術的研究が蓄積されつつあり、その一分野が VGI のデータ品質評価に関する研究である (金杉他, 2019, Yamashita 他, 2019)。これらの研究が進展した理由として、VGI の作成主体 (先述した OSM の場合は OSM マッパー, OSM contributor) が主に一般市民であることから、彼らが作成したデータの品質が必ずしも保証されるものではないことがあげられる。

一方地理情報のデータ品質を担保するため、ISO 19157:2013 等ではデータ品質要素が定められ、これらデータ品質要素は完全性、論理一貫性、位置正確度、時間正確度、主題正確度等で構成される。この点を踏まえて、VGI の品質評価研究では、Haklay (2010) を嚆矢として、位置正確度に関する研究が特に進められている (Senaratne 他, 2017)。彼は、

試験データセットとして OSM の高速道路データを対象とし、参照データセットとしてイギリスの陸地測量部作成のデータセットを用いて、OSM の位置正確度を検討し、平均して OSM の 8 割程度が正確であると結論づけた。また金杉他 (2019) は、全国デジタル道路データを参照データとして用いて、OSM の道路データの位置正確度を検討し、前者と 90%以上合致した 1km メッシュが全体の約 8 割をしめ、OSM データの位置正確度が高いことを示した。

さらに Haklay 他 (2010) は、クラウドソーシングによる品質保証を、OSM の道路データを用いて検討した。その結果、OSM マッパーの数と位置正確性の関係は統計的に有意でないことを示した。他方 Yamashita 他 (2019) は、クラウドソーシングによる品質保証に関して、OSM マッパーともにデータ品質要素を意識していないことと、意識が位置正確度に影響を与えていないこと、ならびに大縮尺である基盤地図情報道路中心線データを参照データとして用いたバッファ分析では OSM による網羅率が低いことを明らかにした。ただしバッファ距離が 0.25m と極めて短いことから網羅率が低かったとも考えられる。したがって対象範囲を拡大するとともに、バッファ距離を変化させることによる、網羅率の変化の度合いを検討する必要がある。しかしバッ

---

山下 潤 〒819-0395 福岡市西区元岡 744  
九州大学大学院比較社会文化研究院  
Phone: 092-802-5640  
E-mail: yamasita@scs.kyushu-u.ac.jp

バッファ距離を変化させることによる VGI による網羅率の改善に着目した研究は管見の限り見当たらない。この点に鑑み、本稿では、公共データと VGI を比較し、地理情報の品質に関する両者の関係を検討することを目的とする。

次章で研究方法を示す。続く 3 章で、研究結果を示し、4・5 章で、バッファ距離を変化させることによる VGI による網羅率の改善についてまとめるとともに、今後の課題についても触れる。

## 2. 研究方法

OSM の位置正確度に関しては、Haklay (2010) が用いた方法と同様の手法を用いて OSM の位置正確度を把握した。図 1 で示すように、公共データを参照データとして用い、この参照データからバッファを生成し、このバッファで網羅される OSM データの網羅率を位置正確度の尺度とした。

本研究では、VGI のうち OSM を試験データとして用いた。一方参照データは、基盤地図情報の道路中心線データである。OSM のラインデータと道路中心線データを比較するために各々のデータに含まれる地物を統一した。OSM では highway のうち 11 種類のタグを有するデータに限定する一方で(表 1)、道路中心線データからは 3m 未満の道路データを除いた。さらに 3m 以上の道路中心線データのうち、地図情報レベルが 2500 のデータのみを抽出した。

表 1 OSM で用いられている主要な道路タグ

motorway
motorway_link
trunk
trunk_link
primary
primary_link
secondary
secondary_link
tertiary
unclassified
road

地図情報レベルが 2500 の道路中心線データの水平位置の標準偏差をもとに、バッファ分析で用いるバッファ距離を、0.25m から 0.25m 間隔で 1.75m までの 7 区間とした。バッファ距離を 1.75m までとした理由は、平成 28 年 3 月 31 日に一部改正された国土交通省告示第 565 号「作業規定の準則」にある。当該準則第 80 条で、地図情報レベル 2500 の水平位

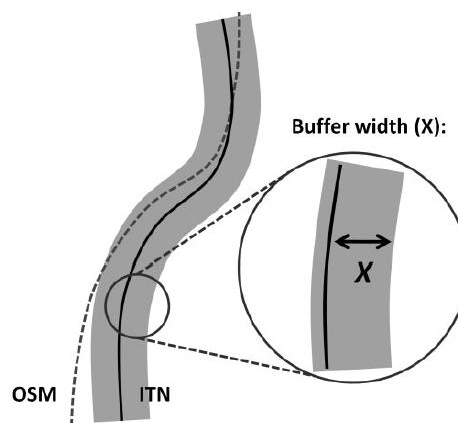


図 1 バッファによる公共データと OSM の比較例 (Haklay 他 (2010) による)

置の標準偏差は 1.75m 以内であると記されている。

研究対象地域は福岡市中心部以西を網羅するズームレベル 11 の 4 タイルである(図 2)。なお本研究では Haklay (2010) と同様に、道路中心線データから上述した 7 区間のバッファを発生させ、各バッファで切り取られた OSM データを、上記各 4 タイル内の道路中心線データの総延長で、バッファに含まれる OSM データの総延長を除いた値を網羅率とし、これを位置正確度の指標とした。

## 3. 研究結果

結果として、大縮尺の地図では OSM による網羅率が低いことを明らかにした。当然のことではあるが、バッファ距離が長くなるにつれて、網羅率も上昇する(表 2, 図 3)。しかし最大のバッファ距離 1.75m

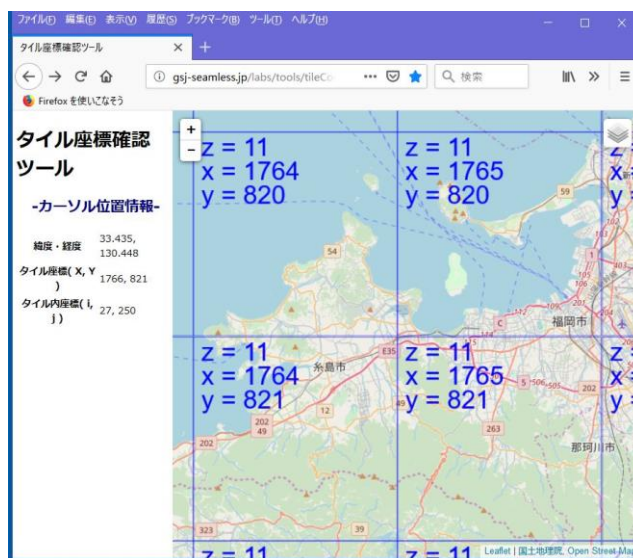


図 2 研究対象地域 (国土地理院のホームページによる)

のケースでさえも、OSM データは道路中心線データの 1 割程度しか網羅していない。この結果によって、大縮尺の地図で VGI の網羅率が低いことを示した Yamashita 他 (2019) の知見が裏付けられた。

表2 バッファ分析の結果

バッファ 距離 (m)	北西部 (z11 x1764 y820)	南西部 (z11 x1764 y821)	北東部 (z11 x1765 y820)	南東部 (z11 x1765 y821)
0.25	0.012	0.015	0.027	0.018
0.50	0.023	0.029	0.048	0.034
0.75	0.032	0.043	0.068	0.050
1.00	0.043	0.058	0.083	0.065
1.25	0.052	0.072	0.097	0.076
1.50	0.061	0.088	0.108	0.088
1.75	0.071	0.101	0.119	0.098
平均	0.042	0.058	0.079	0.061
標準偏差	0.021	0.031	0.033	0.029

今回の分析で網羅率に地域的な差異があることもわかった。福岡市中心部を含む研究対象地域の北東部 (z11x1765y820) で網羅率が高い一方で、九州大学の新キャンパスを含む北西部 (z11x1764y820) で網羅率が低い。

この点を明らかにするため、この2地域を対象として、7つのバッファ距離の網羅率に関して分散分析を行った。その結果、当該地域間で統計的に有意な差がみられた(表3)。このことから金杉他(2019)等が示した、都市部でOSMを中心とするVGIの整備が進んでいる一方で、農村部においてその整備が遅

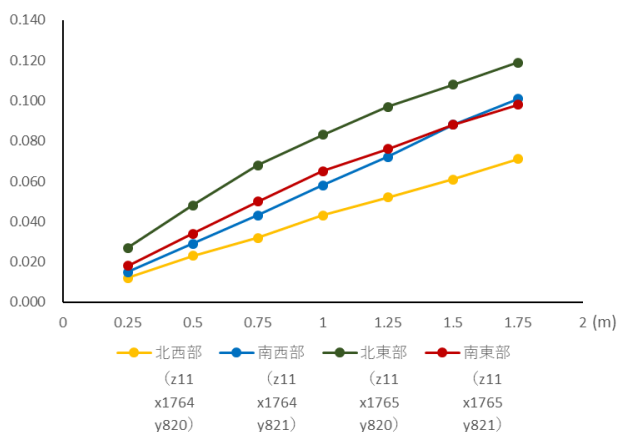


図3 地域別のバッファ距離と網羅率の関係

れていることを再確認することができた。

表3 分散分析の結果

変動要因	変動	自由度	分散	分散比
グループ間	0.00091	1	0.00091	1.28493 **
グループ内	0.00851	12	0.00071	

Signif. \*\*\*<0.01, \*\*<0.05, \*<0.1

#### 4. 考察

上記の研究結果から、Yamashita 他 (2019) が指摘したように、データ品質保証に関して、Goodchild and Li (2012) が示した3つのアプローチのうち、ある個人の投稿者による誤りを集団で検証・訂正するというクラウドソーシング・アプローチによるデータ品質保証の困難さが示唆される。さらにこのことは、Goodchild and Li (2012) が示したクラウドソーシング・アプローチ以外の他の2つのアプローチのうち、ソーシャル・アプローチの有用性が検討されるべきであることを示している。Goodchild and Li (2012) はソーシャル・アプローチを、VGIへの貢献という点で高く評価され、信頼できる個人が、他の投稿者によるVGIのゲートキーパーの役割を果たし、VGIの品質を維持・制御することと定義している。ソーシャル・アプローチの文脈では、VGIのデータ品質に関して、特定の信頼できる個人が、主役となることを意味することから、今後のVGIのデータ品質保障に関する研究では、上述したISO19157:2013で示されたデータ品質要素以外の、個人と関連する要素でデータ品質を評価すべきであることを示唆している。

Senaratne 他 (2017) はISO19157:2013以外の品質要素として、credibility, reputation, trustworthiness等を示した。ここでは将来的な実証研究に先立ち、主にこれらの定義について整理する。De Longueville 他 (2010) はcredibilityを、意図的もしくは意図しない誤り、省略、または誇張を考慮しつつも、その情報の一部を信じることができるか否かを説明するための主観的な概念と定義した (p.43)。さらにFlanagin and Metzger (2008) はcredibilityがtrust(-worthness)とexpertiseで構成されているとした (p.141)。なおSenaratne 他 (2017) によってcredibilityに関しては、画像型VGI (主にFlickr画像) とテキスト型VGI (主にTwitterメッセージ) の信頼性を中心として従来の研究がある程度展望されている。

上述したようにcredibilityはtrustよりも広範囲を網羅する概念であることから、ここでは、より

限定的に定義される trust に焦点を絞る。trust に関しては, Bishr and Kuhn (2007) によってデータ品質の代替尺度として trust が提案されて以降, trust に関する研究が深化されつつある。Keßler and De Groot (2013) は, Sztompka (1999) による定義 (p.25) を踏まえて, trust を他人の将来的な偶発的行動に関する賭け (bet) と定義する一方で, trust と類似した概念である reputation を, Mezzetti (2004) による定義を踏まえて, ある人物や物事の歴史的行動に関する情報から推測される信頼 (trustworthiness) の主観的な認識と定義した (pp.23-24)。今後はこれらの定義を踏まえて, データ品質評価に関する定性的な品質要素による実証研究を進展させる必要があると考えられる。

## 5. おわりに

本稿では, 公共データと VGI を比較し, 地理情報の品質に関する両者の関係を検討することを目的とした。結果として, 地理情報のデータ品質要素に関して, 大縮尺の地図で VGI の網羅率が低いことを明らかにした。加えて, 都市部で OSM を中心とする VGI の整備が進んでいる一方で, 農村部においてその整備が遅れていることを再確認することができた。この結果を踏まえて, クラウドソーシング・アプローチによるデータ品質保証が難しいことが示唆された。今後は, クラウドソーシング・アプローチとは異なるソーシャル・アプローチにもとづく, trust(-worthiness) や reputation といった指標を用いて, VGI のデータ品質を実証的に評価する必要があるといえる。

## 謝辞

本研究を遂行するにあたり, 国土地理協会、2019年度学術研究助成(申請者: 山下潤)の一部を使用した。

## 参考文献

Bishr, M. and Kuhn, W. (2007): Geospatial information bottom-up: a matter of trust and semantics. In Fabrikant, S. I. and Wachowicz, M. (eds.) *The European information society. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography*, Springer, Berlin, Heidelberg, 365-387.

De Longueville, B., Luraschi, G., Smits, P., Peedell, S., De Groeve, T. (2010): Citizen as sensors for natural hazards: A VGI integration workflow. *Geomatica*, 64, 41-60.

Flanagin, A. J., Metzger, M. J. (2008): The credibility of volunteered geographic

information. *GeoJournal*, 72, 137-148.

Goodchild, M. F., and Li, L. (2012): Assuring the quality of volunteered geographic information. *Spatial Statistics*, 1, 110-120.

Haklay, M., (2010): How good is volunteered geographical information? A comparative study of OpenStreetMap and Ordnance Survey datasets. *Environment and Planning B: Planning and Design 2010*, 37, 682-703.

Haklay, M., Basiouka, S., Antoniou, V. and Ather, A. (2010) How many volunteers does it take to map an area well? The validity of Linus' law to volunteered geographic information, *The Cartographic Journal*, 47, 315-322.

Keßler, C. and De Groot, R. T. A. (2013): Trust as a proxy measure for the quality of volunteered geographic information in the case of OpenStreetMap. In Vandenbroucke, D. et al. (eds.), *Geographic Information Science at the Heart of Europe*, Springer, Berlin, Heidelberg, 21-37.

Mezzetti, N. (2004): A Socially Inspired Reputation Model. In Katsikas, S. K., Gritzalis S. and López J. (eds.) *Public Key Infrastructure. EuroPKI 2004. Lecture Notes in Computer Science*, 3093, Springer, Berlin, Heidelberg, 191-204.

Senaratne, H., Mobasheri, A., Ali, A. L., Capineri, C. and Haklay, M. (2017): A Review of volunteered geographic information quality assessment methods. *International Journal of Geographical Information Science*, 31, 139-167.

Sztompka, P. (1999) *Trust: a sociological theory*. Cambridge University Press, Cambridge.

Yamashita, J., Seto, K., Nishimura, Y. and Iwasaki, N. (2019): VGI contributors' awareness of geographic information quality and its effect on data quality: A case study from Japan, *International Journal of Cartography*, 5, 214-224.

金杉洋・瀬戸寿一・関本義秀・柴崎亮介 (2019) : オープンストリートマップ道路データとデジタル道路地図の比較—位置と完全性に注目して—, *GIS—理論と応用*, 27, 43-48.