

オンライン上のコラボレーションを利用した  
オープンストリートマップ上の地理情報の充実  
関治之・Daniel Kastl・金杉洋・関本義秀

Development of Paid Mapping Technology for OpenStreetMap using Online Collaboration Environment  
Haruyuki SEKI, Daniel KASTL, Hiroshi KANASUGI, Yoshihide SEKIMOTO

**Abstract:** Recently OpenStreetMap (OSM), which is voluntarily developed map, has become very popular. From a view of business or R&D field, however, there are some needs for prompt or high accuracy development for some specific target areas, even if they pay the rewards. In this research, we develop paid mapping technology for OSM using online collaboration environment. Actually, we enhance the connectivity of OSM for route search in order to reconstruct of people flow in urban areas such as Manila or Jakarta, based on the OSM Task Manager as collaboration environment, with each local organizer and mappers.

**Keywords:** オープンストリートマップ (OpenStreetMap), 人の流れ (people flow), クラウドソーシング (crowd sourcing), オンライン協調 (online collaboration)

## 1. はじめに

近年、災害・交通・環境等、都市の複雑な様相をリアルに把握・分析するためには、地形、道路、建物等、現地の空間情報が欠かせなくなっている。

従来、そうした現地のデータは何かしらの業務の一環で行われてきたため、当然ではあるが、その資金の提供元（発注者）のデータとなってきた。

その一方で、2000年代後半以降、OpenStreetMap（以降、OSM）はクラウドソーシング技術をフル活用し、それぞれの現地コミュニティで、個々人のボランティアで楽しみつつマッピングを行うユーザーが増えてきた。そして OSM データを公開し、多くの人がその便益を享受することでモチベーションを保つという構造で、2013年7月時点、全世界で130万ユーザー、35億ポイントに達した。

もちろんこれは、ボランティアな活動であるため、整備地域や品質に偏りがあることは許容する必要がある。しかし、利用者の立場からすると、ビジネス・研究開発等の一環で、有償でもよいので、スピーディあるいはあるエリアで網羅的など、品質高く整備したいというニーズもあろう。例えば、有償データが販売されていない地域、公的プロジェクトでなるべく新鮮あるいは高精度なデータが必要な場合などである。

そうした場合でも全地域を測量による計測となると時間もコストも限られた中では現実的でないため、OSMのクラウドソーシング技術を駆使しつつ、グローバルに協調作業を効果的に進める仕組みを考える必要がある。

そこで本研究では、東京大学空間情報科学研究センター（以下、CSIS）で行っている人の流動を把握する「人の流れプロジェクト（<http://pflow.csis.u-tokyo.ac.jp>）」の一環で、アジアの4都市（ハノイ、ジャカルタ、マニラ、ダッ

カ)を対象に、一定の予算を確保しつつ、現地コミュニティと協調、あるいは現地コミュニティが存在しない場合はコミュニティ形成を含め行い、自律的なモチベーションを保持したまま、高品質かつスピーディにネットワークデータを整備する枠組みを提案し、試行した。

こうしたクラウドソーシングによる有償事業は近年、Amazon Mechanical Turk, oDesk, Freelancer等、民間でかなり活発になりつつあるものの、Web サイトやプログラムの作成や画像処理、翻訳といった個人ベースの作業か、あるいは、単純な画像の判読を協調を行うと言った、かなり簡易なものが多く、空間情報の整備のような周囲との関連性も保持する必要がある、やや高度な作業を協調的に行う作業というものは見られない。

## 2. Paid Mapping の仕組み

### 2.1 人の流動再現と OSM データ

CSIS では、2008 年より「人の流れプロジェクト」を立ち上げて、人の流動再現に取り組んでいる。その中で断片的な人々のトリップに関するアンケート調査（パーソントリップ調査）を活用して再現する際に、Origin-Destination (OD) に対して最短経路で結ぶ必要があるため、経路探索のための位相構造を持ったネットワークデータが必須となる。これらについて、Watanabe ら (2012) の研究でもネットワークデータの質によって、再現状況に変動があることがわかってきている。

しかし図 1 のように、GoogleEarth と比較しても明らかのように、OSM は中心部が密度が高いものの、郊外部はかなり貧弱なのが一般的な傾向である。人の流動場合は一般的な都市の通勤行動は、郊外と中心部を結ぶトリップが多々あるため、こうしたネットワークデータも重要である。また、OSM は一般的に初期段階では、位相構造はチェックされていないため、接続性はあまり確認されていない。そうしたことから、OSM にもある程度の品質を確認する行為が必要となる。

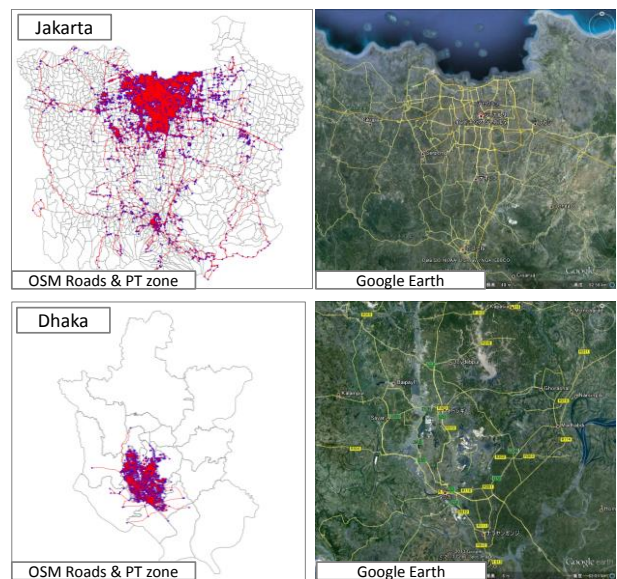


図 1 OSM と GoogleEarth の比較  
(ジャカルタとダッカ)

### 2.2 Paid Mapping の仕組み

そこで本研究では、Paid Mapping の仕組みとして、プロジェクト実施者である東京大学が、OSM 全般のマネジメントが行える専門家集団である Georepublic に委託し、Georepublic は各都市の Local Organizer を探し、謝礼を払う。Local Organizer は Local Mapper を集める（あるいはなければ育てる）(図 2)。

今回の重要な特徴として、Local Organizer に支払われる謝礼は基本的には Local Mapper への Mapping 行為に対する謝礼ではなく、イベントの実施等の経費等とし、Mapping は謝礼のない、あくまで自主的なものとしている点である。

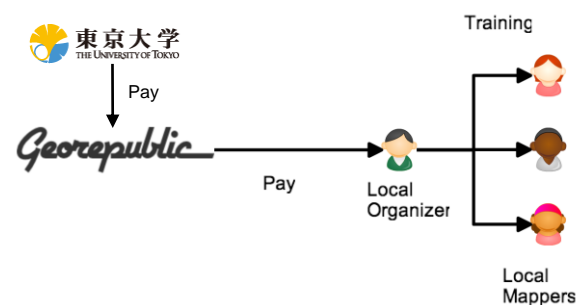


図 2 Paid Mapping の仕組み

## 2.3 OSM Task Manager

次に、Local レベルで各マッパーの進捗状況を把握し、全体像を共有するための OSM Task Manager (<http://tasks.hotosm.org/>) について、説明する。実際に行う作業は、図 4 上のようにマッパーの負担を最大限減らすため、全体の作業領域の定義【a】や品質のチェック【e】を Georepublic が担当した。すなわち、マッパーは重複作業防下のため、作業用のタイルを選び【b】、Bing の衛

星写真を用いて、エディタ（JOSM）上でトポロジーのチェックと修正を行う【c】。そして担当タイルが終了したらコメントとともに完了報告をするとタイルが赤くなる。そして Georepublic によるチェックが終わると全体が緑になって終了となる。また、これらの作業フローや貢献者やタスク進捗状況などを共有するために、Workflow・Users・Stats のページがある（図 4 下）。

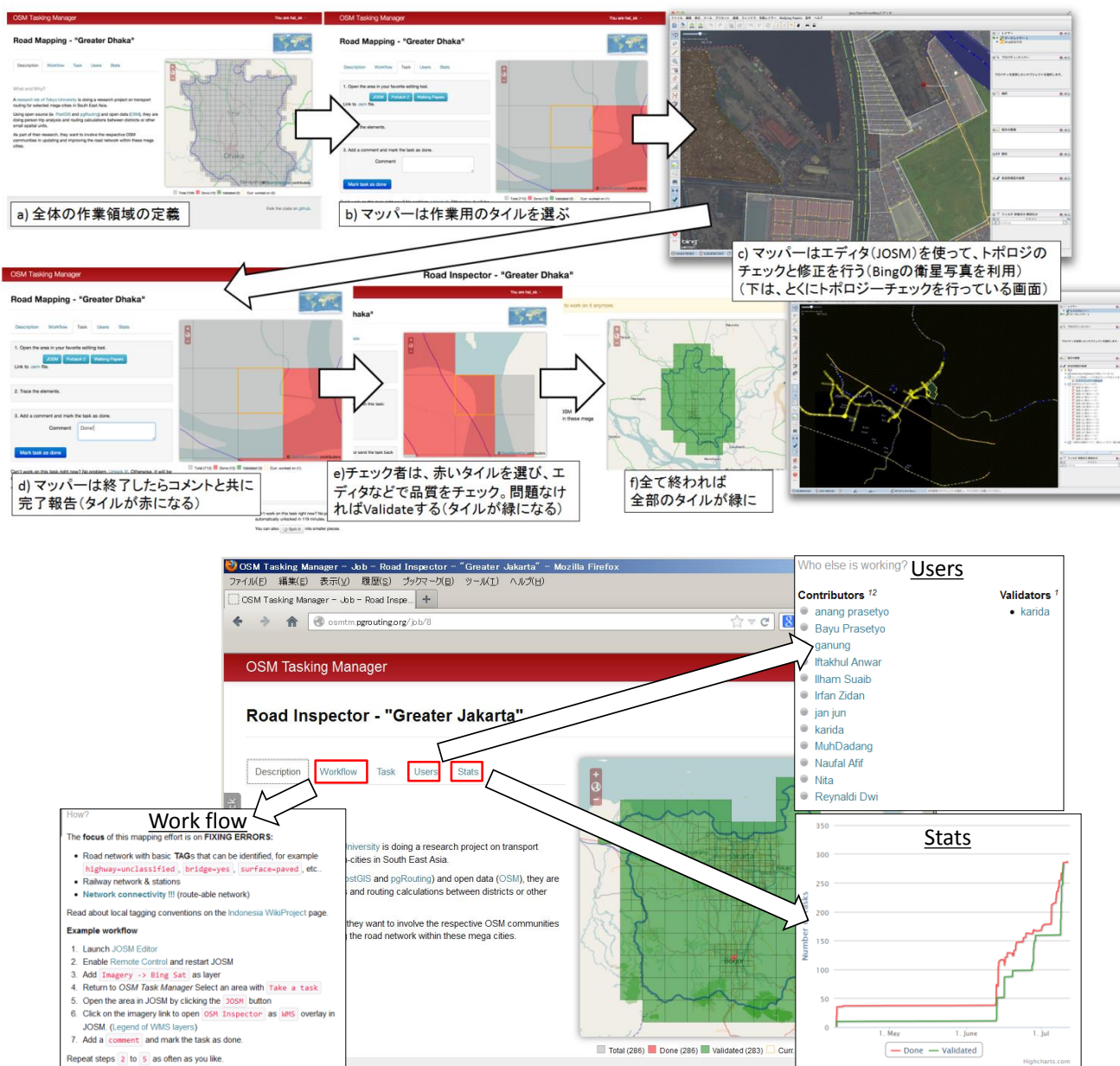


図 3 OSM Task Manager 上で行う協調作業（上：マッパーとチェッカーの作業分担状況。

下：各ペインで確認できる情報（ワークフロー・貢献者・整備状況））

表1 マニラとジャカルタの実施状況

項目	マニラ	ジャカルタ
支払金額	10万円（2013年春の2-3ヵ月間）	
オーガナイザ	マニラの OSM コミュニティでリーダー的役割を担っているメンバー	Jakarta での Java User Group のリーダーを務めるなど、コミュニティ活動を積極的に行っている OSM メンバー
コントリビュータ	マニラのコミュニティメンバー2名	大学生を中心に12名ほど（図5）
今までの整備状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>ーエリアが広大（東京全域より広い）</li> <li>ー都市部の道路自体はだいたい記載済み</li> <li>ー既存道路ネットワークのトポロジーは正しくないものが多い（道路どうしが接続していないなど）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ー道路自体が書かれていないところも多い</li> <li>ー既存道路ネットワークのトポロジーは正しくないものが多い（道路どうしが接続していないなど）</li> </ul>
今回の作業	既存の道路ネットワークの修正	
イベント	作業をより活発化させるため現地コミュニティが企画するイベントにスポンサードを行い、そこで作業を行ってもらうなどの施策を行った。	大学のワークショップの一貫として作業を行ってもらったため、マニラに比べると学生を中心としたチームが多い構成。JOSM の操作を学ぶワークショップを開催してもらいその講師として Georepublic メンバーがレクチャーを実施。操作を覚えてもらった上で OSMTM を利用した。
品質	OSM の編集に慣れた3名による少数精鋭チームだったため、スムーズに行えた。	OSM 初心者も多かったため、マニラに比べると間違いの数も多かった。そのためバリデーションの時に差し戻しの発生率も高かった。

## 2.4 作業状況と考察

ここでは、概ね終わったマニラとジャカルタについて、進捗状況を表1にまとめた。マニラは少数精鋭である一方、ジャカルタは初心者多数ということで Georepublic が Validation した際に、差し戻されることも多かった。

また、最後に Paid Mapping に関する考察を挙げる。Paid Mapping は OSM の活動の中では注意して行う必要がある。お金を目的としたマッパーが増えてしまうと、「資金が尽きた瞬間に更新がされなくなる」「中途半端に更新がされている地域が増え他のマッパーのやる気を削ぐ」などの悪影響が考えられるからである。特に今回のような航空写真のトレースでは、そのクオリティにいぞんしているため、現地調査に基づかない不正確な情報が入ってしまう可能性もあり、慎重に行う必要がある。そのため今回は現地でコミュニティ活動を行っている人を中心に活動をしてもらい、直接の更新作業そのものに対価を払うのではなく、マッピングパーティのイベント開催やワークショップの実施費用をサポートするようにした。それにより現地コミュニティが育ち、本プロジェクト終了後も地図更新がされることを期待している。

本研究では、有償プロジェクトにおける Paid Mapping が高品質で進められるような仕組みを OSM Task Manager を中心に構築し、マニラとジャカルタに適用した。その結果、それぞれの都市の OSM のとくに接続状態（位相構造）の品質を上げることができた。こうした仕組みは現地の状況に応じていくつかパターンがあると思われるため、今後も試行していきたい。

## 参考文献

Yoshihide Sekimoto, Atsuto Watanabe, Toshikazu Nakamura, Hiroshi Kanasugi, Tomotaka Usui, Combination of spatio-temporal correction methods using traffic survey data for reconstruction of people flow, Pervasive and Mobile Computing Journal, Elsevier, 2012.



図4 ジャカルタの Local Mapper トレーニング風景

## 3 結論