

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 10 日現在

機関番号：12601

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23656358

研究課題名(和文) 脱ガラパゴス！日本の空間情報技術の国際展開に関わる世界各国の潜在的ニーズ分析

研究課題名(英文) Escape from the GALAPAGOS Syndrome !? Analysis of Potential demand in Various countries? for? International expansion of? Spatial Information Technology in Japan

研究代表者

関本 義秀 (Sekimoto, Yoshihide)

東京大学・生産技術研究所・准教授

研究者番号：60356087

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円、(間接経費) 900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、アジア等を中心に、空間情報利用ニーズに関わる文化的・技術的傾向を調査し、日本の技術がどの程度マッチするのかを分析し、日本のノウハウを有効的に展開することが可能である。まず、インターネットによるアンケート調査で、デリー、ホーチミン、ジャカルタ、クアラルンプールを対象に各都市25-30名、合計118名に対して、携帯電話の利用頻度、災害時の位置情報提供の可否等について、調査を行った。その後、調査の方法をより深化させ、近年増えつつあるクラウドソーシングのサイトを使って簡易な仕事として、対象都市の状況(プローブパーソン調査や交通量の定点観測)を調査することとした。

研究成果の概要(英文)：This research aims to expand Japanese technique in order to know various needs of spatial information in Asian developing countries. First, we conducted a survey about frequency of mobile-phone usage and possibilities of provision of location information in disasters for 4 cities such as Dehli, Ho Chi Minh, Jakarta and Kuara Lumpur. And then we investigated some surveys about probe person survey and simple fixed observations of traffic volume in target cities using crowd sourcing website.

研究分野：工学

科研費の分科・細目：建築学 都市計画・建築計画

キーワード：海外調査 クラウドソーシング 空間情報 ICT アジア

1. 研究開始当初の背景

日本の空間情報技術は、GPS (Global Positioning System) などを含む位置情報取得技術で言えば 1981 年からホンダ (本田技研工業(株)) が世界初のジャイロ式カーナビゲーションシステムを発売し世界をリードしてきたことや、また、GIS (Geographic Information System) では、1995 年にゼンリン (株) がパソコン用地図ソフトを販売開始するなど世界をリードしてきた。

しかしその反面、2000 年代後半の IT 技術が本格的に日常生活に関わってくるようないわゆる Web2.0 時代に入り、空間情報技術がコアの一つになるにつれて、Google Earth, Google Map, Google StreetView や携帯ナビゲーション機器である PND (Personal Navigation Device) の普及などもあり、近年ではその優位性を発揮できず、たとえば世界のカーナビ市場では出荷台数ベースで日本と欧州が 2001 年では 180 万台、100 万台だったのが 2005 年では 330 万台、560 万台とシェアが完全に逆転し¹⁾、国際的なプレゼンスは落ちてきていると言える。

こうしたことは他分野でもおそらく言われているような「ガラパゴス化」とも関係し、クオリティ・研究水準等のシーズ的な要素が遅れているというよりは、様々な海外諸国におけるニーズをおさえきれていないため、客観的なデータに基づくはっきりとした国際戦略を立てきれていないといえよう。

2. 研究の目的

申請者は、こうした状態に危機感を覚えており、実態をおさえるということ言えば、国内の約 1800 自治体で公開地図サービス (WMS) がどの程度行われているかを、外部観測できる数少ない客観的な指標として各自治体サイトを調査することにより 8500URL 程度を収集し、たとえば、1800 自治体のうち 45% が何らかの観光情報を、30% 強が公共施設情報を、20% 程度がハザードマップ情報を、地図と関連し発信していることなどが分かってきている²⁾。また、海外動向については、2009 年 6 月に東京大学で国際シンポジウム「持続安定的な空間情報社会構築に向けた海外の NSDI (National Spatial Data Infrastructure) 動向」を開催し、英米豪日中韓の先進 6 カ国の専門家による招待講演・パネルディスカッションを通じ、国の政策という観点からの比較を行い、約 200 名の参加者があるなど関心は非常に高かった。さらに、2010 年 9 月に東京大学・内閣府・JAXA と合同で国際シンポジウム「安全安心のための地理空間情報の統合利用: Geo-Intelligence の実現」を行い、数カ国の政策関係者を招いている。実際に海外を含めた国際的な学術研究

の舞台においても、客観的なデータを前提とした空間情報利用の比較研究を申請者は見たことがない。

従って、本研究では、世界のアジア等を中心に、空間情報利用ニーズに関わる文化的・技術的傾向を調査し、日本の技術がどの程度マッチするのかを分析するものである。そうした海外の動きやその背景を知ることにより、日本のノウハウを有効的に展開することが可能である。

3. 研究の方法

平成 23 年度は、コンサルタントを通じたアンケートで、デリー、ホーチミン、ジャカルタ、クアラルンプールを対象に各都市 25-30 名、合計 118 名に対して、携帯電話の利用頻度、位置情報提供の可否等について、調査を行った。

さらに平成 24~25 年度は、調査の方法をより深化させ、近年大きくなりつつあるクラウドソーシングのサイト (free lancer) を使って 200\$ 程度の仕事として、対象都市の状況 (プローブパーソン調査や交通量の定点観測) を調べることにし、以下詳細に述べる。

(1) 軌跡データの取得方法

近年、スマートフォンが世界中で普及し、その GPS 機能を用いて所有者の位置と時間を容易に記録することが可能になった。また、その位置精度も、人の動線を把握するには十分な精度を保有している。ただし、個々のスマートフォンが取得している位置データの利用には、専用のアプリケーションが必要となる。そこで、本調査では、無償かつ各国言語に対応している Google 社の MyTracks を利用し、アンドロイド OS を搭載したスマートフォンを対象に調査を行うこととした。

(2) クラウドソーシングサイトによる調査の依頼・収集

海外における調査は、言語や生活習慣の違いから、調査員の確保や管理に困難を生じることが多い。また、現地との行き来をする交通費も大きな負担となる。そこで本調査では、現地に行かずに調査を行う方法として、クラウドソーシングの利用に着目した。

クラウドソーシングとは、インターネットを介して外部の不特定多数の人に業務を外注する方法であり、従来からロゴやウェブページの作成、データ入力作業に適しているとされてきたが、近年、外国企業が商品開発などに用いるなど、その利用方法が多様化しはじめている。代表的なものとして Amazon Mechanical Turk⁴⁾、oDesk⁵⁾ などのサービスがある。本調査では、次の理由からオーストラリアの会社が運営する Freelancer を採用した (図-1)。

2004 年から運営している老舗サイトであり、他国の同様のサイトと合併して大きくなった経緯があるため、全世界から満遍なく応

募者を集めることが可能である。

時給方式のみでなく、プロジェクト方式のタスクも扱っている。

数ドルから数百ドルまで業務の幅が広く、業務完了後の後払い方式を採用している。本調査では、以下の条件で業務を発注し、軌跡データの取得を試みた(図-2)。

調査対象地域在住のマネージャを公募する。英語で公募するため、英語を利用できる人員の確保に自動的に繋がる。

マネージャには、25人のスマートフォンユーザを被験者として集めるように依頼する。

各被験者には、Google社のMyTracksをインストールし、7:00~19:00をコアタイムとしたログデータを取得してもらう。

マネージャは、被験者から7日おきにログデータを集め、クラウドソーシングサイトのデータサーバを通じてログデータを送信する。この作業を4週間行う。

送付されてきたログデータの内容を確認して、クラウドソーシングサイトを通じて入札金額を支払う。

4. 研究成果

その結果、平成23年度の調査では、とくにデリーで携帯の使用頻度が高かった(通話、インターネット閲覧ともに)ことや、位置情報への価値意識について2極化されたこともわかった(コストをもらわなくても自分の位置情報を提供可としたのがクアラルンプール・ホーチミン、2割以上の携帯料金割引を選択したのが、デリー・ジャカルタ)。

また、平成24~25年度の調査では、ナイロビ・ジャカルタ・デリー・ホーチミン・クアラルンプールで(表-1)上記、クラウドソーシングサイトで携帯のGPS機能を用いた数人の軌跡を数日分取得することができた。一方で課題も見られた。以下、詳細を説明する。

(1)公募結果

クラウドソーシングによるマネージャ公募は3回行った。1回目の公募では応募数が少なく、また、公募期間の終了まで個別に連絡を取らなかったために、ほとんどの応募者を取り逃がした。この公募時に契約したのはデリー1都市のみである。なお、交渉の結果、人数が20人に減り、金額は250ドルから700ドルに増額された。そのため、2回目と3回目の応募では条件を緩和(25人10人、4週間3週間)し、応募時点から交渉を開始した。しかし、業務内容や契約金額の点で合意に達せず、契約したのは2回目の公募ではナイロビ、3回目の公募でジャカルタのみであった。クアラルンプールとホーチミンでは、現地在住者からの有効な応募がなく、契約は成立しなかった。契約に至った経緯、金額を表-2に示す。

応募者に関しては、約3割が企業によるマルチポストであった。公募ページの特定キーワードに反応して、会社の宣伝文や業務経歴を自動入力してくるもので、5都市全てに同じ文面で応募してきたため、今回は候補対象から除外した。



図-1. Freelancer画面(公募ページと応札ページ)

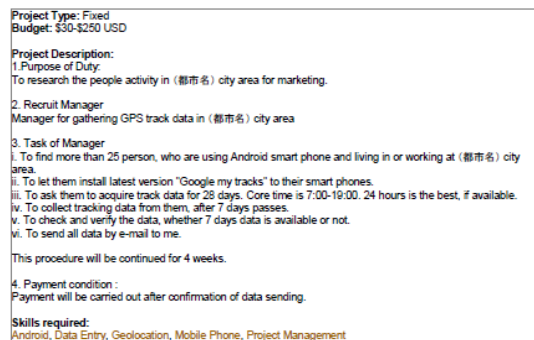


図-2. 公募文

表-1. 調査対象都市

| 国名 | ケニア | インドネシア | インド | ベトナム | マレーシア |
|--------------------|---------------------|------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------|
| 都市 | ナイロビ | ジャカルタ | デリー | ホーチミン | クアラルンプール |
| 都市圏人口 | 310万人 | 958万人 | 1100万人 | 739万人 | 162万人 |
| 都市圏面積 | 646 km ² | 662.33 km ² | 1,483 km ² | 2,095 km ² | 243.65 km ² |
| 言語 | スワヒリ語、英語 | インドネシア語 | ヒンディー語(公用語)、英語、バンジャブ語、ウルドゥー語 | ベトナム語 | マレー語(公用語)、中国語、タミール語、英語 |
| 一人当たりGNI(2010年:世帯) | 760米ドル | 2580米ドル | 1340米ドル | 1110米ドル | 7760米ドル |

表-2. 公募経過および金額

| 都市 | 第1回公募 | | 第2回公募 | | 第3回公募 | |
|----------|-------|-----------------------|-------|------------------------|-------|------------------------|
| | 応募人数 | 価格帯 | 応募人数 | 価格帯 | 応募人数 | 価格帯 |
| ナイロビ | 6件 | \$50~\$250 | 5件 | \$200~\$399 (\$200で契約) | | |
| ジャカルタ | 3件 | \$240~\$250 | 5件 | \$100~\$399 | 3件 | \$150~\$250 (\$350で契約) |
| デリー | 3件 | \$40~\$220 (\$700で契約) | | | | |
| ホーチミン | 1件 | \$200 | 7件 | \$50~\$399 | 2件 | \$150~\$200 |
| クアラルンプール | 2件 | \$40~\$220 | 4件 | \$100~\$399 | 3件 | \$200~\$250 |

(2) 軌跡データ収集結果

デリー(データ送付回数 2 回/メール 30 回)

送付データに、平行移動をしたような形跡があったためマネージャにデータ処理の経緯を問い合わせたところ、音信が途絶えた。

ジャカルタ(データ送付回数 34 回/メール 21 回)

同じような軌跡が多く見受けられた。おそらく、職場の同僚や友人に依頼したと思われる。作業開始直後は多様な軌跡データが見られたが、時間の経過とともに、過日のデータをコピーし、日にちだけを改変したデータが混じり始めたため指摘したところ音信不通になった。

ナイロビ(データ送付回数 11 回/メール 58 回)

数日おきに経過報告をするなど、マネージャとしては優秀であったが、被験者から「プライバシーを侵害されている」との苦情が入り、ログデータの回収が不可能になったため、契約を解除した。

(3) 考察 - スマートフォンの有効性

スマートフォンは、常に持ち歩いているものであるため、個人の行動軌跡を把握するには適当な道具である。しかし、このような調査で使用する場合、いくつかの問題点の存在が明らかになった。

電池の持続時間が短い。

12 時間のコアタイムをひとつのログで取得するのは非常に困難であり、外出先での充電も困難であるため、必然的に断片的なデータが多くなった。

保持状態により電波の受信状況が悪くなる。

都市内部ではデータ取得できている一方、都市間移動が取得できていないケースも多数見受けられた。これは、車で長距離移動をする際に、スマートフォンを鞆に入れるなど GPS の受信障害があったものと推察される(図-3 参照)。

都市の特徴により適不適がある。

熱帯のジャカルタでは街路樹が茂っている大通りを移動中にログが途切れることが多かったが、街路樹が少なく道路も広いナイロビでは、データの寸断はほとんど見られなかった。街路樹による GPS の受信状態不良が起こっているものと考えられる(図-4 および図-5 参照)。

プライバシー問題への配慮が必要である

機種依存機能であると思われるが、ナイロビの被験者からは、通話相手に所在地が分かってしまうために、GPS 機能を常時 ON にしたくないと拒否される事例も発生した。

(4) 考察 - クラウドソーシングサイトの有効性

本調査では、サイト登録者数の多さや広範性を優先し、匿名登録が主体のサイトで応募

を行った。それに起因していると思われる問題も発生した。

契約者との信頼関係の確立が重要である。匿名での契約のため、不都合が生じれば一方的に連絡を絶つことが可能である。特に、ほとんどのクラウドソーシングサイトでは、トラブルの発生を未然に防ぐために、サイト外での個人情報のやりとりや金銭の授受を禁じている。そのため、サイトの登録も削除してしまえば、完全に存在を抹消することが可能になる。業務を完遂させるためには、現実世界以上の信頼関係の確立が必要になる。

公募者も応募者も英語が母国語でない場合、意思の疎通に困難が生じる場合がある。

時差が大きい地域との作業の場合、メールでの連絡にタイムラグが生じ、想定以上に作業時間が必要になる場合がある。また、海外サイトにアクセスするため、インターネットの接続状況によってアクセスが困難になる場合があった。これは、相手国でも同じような状況が発生しているものと考えられる。

(5) まとめ

本稿では、海外の都市を対象とした人の流れデータについて、クラウドソーシングを用いて調査を依頼し、スマートフォンによる軌跡データの収集、解析を試行した結果を報告した。完遂した委託業務はなく有効なデータ数も少ない結果になったが、これはクラウドソーシングを用いた人の流れデータ収集を否定するものではない。利用方法を工夫すれば、「安価で」「簡易に」「個人の行動軌跡を取得する」という当初の目的に耐えうるものであると考える。

クラウドソーシング利用時に特に重要なのは、契約者との信頼関係である。堅固な信頼関係を築く方法は様々あるが、そのひとつとして、実名登録で、かつ平均契約金額が高めのサイトを利用するという方法がある。そうすれば、スマートフォン利用に関しても、持ち歩きの状況、プライバシー確保などより効果的な調査を行えるようになり、結果としてより有効なデータを収集できるものと期待される。

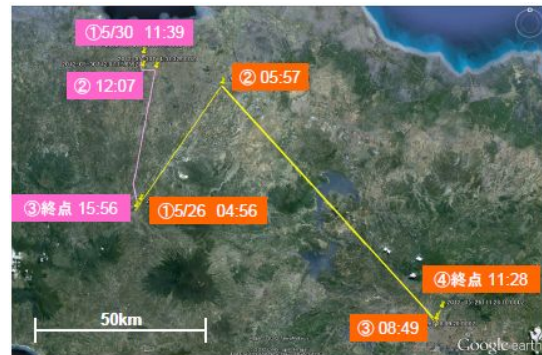


図-3. ジャカルタ都市間移動

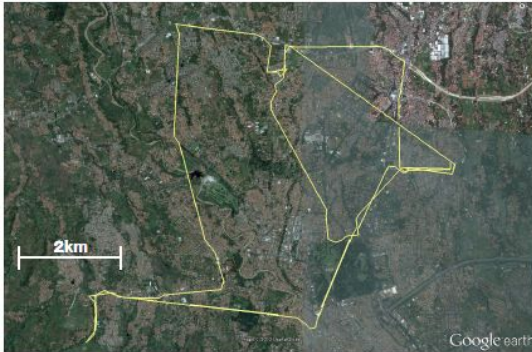


図-4. ジャカルタ市内移動



図-5. ナイロビ市内移動

5. 主な発表論文等

(研究代表者と研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計2件)

関治之, Daniel Kastl, 金杉洋, 関本義秀, 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, 第22回地理情報システム学会, 2013年10月26-27日, 慶應義塾大学.

杉森純子, 関本義秀, 金杉洋, 大伴真吾, クラウドソーシングサイトを用いた海外における簡易的な人の流れ調査の試み, 第21回地理情報システム学会, 2012年10月13~14日, 広島修道大学.

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等:

<http://seki lab.iis.u-tokyo.ac.jp>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

関本 義秀 (SEKIMOTO YOSHIHIDE)

東京大学・生産技術研究所・准教授

研究者番号: 60356087

(2) 研究分担者

柴崎 亮介 (SHIBASAKI RYOSUKE)

東京大学・空間情報科学研究センター・教授

研究者番号: 70206126

(3) 連携研究者

()

研究者番号: