

道路政策の質の向上に資する技術研究開発

【研究状況報告書（1年目の研究対象）】

①研究代表者	氏名（ふりがな）		所属		役職	
	円山琢也（まるやまたくや）		熊本大学・政策創造研究教育センター		准教授	
②研究テーマ	名称	都市圏総合交通調査・分析・予測・計画立案手法の先導的プラットフォームの構築と実装				
	政策領域	[主領域] 1（※政策領域が複数の場合、主領域と副領域を記入）		公募	タイプ I	
		[副領域]		タイプ		
③研究経費（単位：万円）	平成24年度	平成25年度	平成26年度	総合計		
※H24は受託金額、H25以降は計画額を記入。端数切り捨て。	1,093 万円	1,300万円	1,207万円	3,600万円		
④研究者氏名	（研究代表者以外の主な研究者の氏名、所属・役職を記入。なお、記入欄が足りない場合は適宜追加下さい。）					
氏名		所属・役職				
羽藤 英二		東京大学・大学院工学系研究科・教授 / 熊本大学・客員教授				
溝上章志		熊本大学・大学院自然科学研究科・教授				
柿本竜治		熊本大学・大学院自然科学研究科・教授				
都竹 茂樹		熊本大学・政策創造研究教育センター・教授				
⑤研究の目的・目標	（提案書に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入。）					
<p>(1) スマートフォン上のアプリを使用した安価な交通調査を開発・実装する。</p> <p>(2) 平成24年度秋の熊本都市圏パーソントリップ(PT)調査と連動して大規模にスマホ型調査を実行し、既存の郵送配布・回収型の調査結果手法との比較・分析を行い、スマホ型調査の可能性と限界を整理する。</p> <p>(3) 利用者均衡モデルの需用変動型高速アルゴリズムなど、高度な交通需要分析技術を実都市圏で実装し、有用性などを検討する。</p> <p>(4) 高度な交通調査・分析・予測・計画立案手法を理解する産学官の人材育成をめざす。</p>						

⑥これまでの研究経過

(研究の進捗状況について、必要に応じて図表等を用いながら具体的に記入。また、研究の目的・目標からみた研究計画、実施方法、体制の妥当性についても記入。)

(1) スマホ・アプリ配布型大規模交通調査の実施

平成 24(2012)年秋の熊本都市圏パーソントリップ (PT) 調査と同時に、スマホ・アプリを用いた交通調査を実施した。スマホ調査を PT 調査と同時にかつ、大規模 (1 万を超える世帯に調査協力依頼状送付) に行った日本初の試みとなった。

具体的な成果を以下に列挙する。

- ・ iPhone 版の交通調査アプリ「スマくま+」を新規に開発し、Apple による審査を経て、AppSore で一般に公開した。
- ・ Android 版の既存の交通調査アプリの簡易版「スマくま」を作成し、Google Play で一般に公開した。
- ・ スマートフォン型交通調査のプライバシー・ポリシーを作成し、Web に公開した。
- ・ 熊本都市圏 PT 調査の対象世帯の約 1 割に相当する 1 万超の世帯に対して調査依頼を実施した。より具体的には、熊本市内居住者に限定し、第 2 ロット(調査日 10/16-18)、第 3 ロット(同 10/23-25)では、20~40 歳台が居住する世帯、5000 ずつの計 1 万世帯に PT 調査の依頼の封筒にスマホ調査の依頼状を同封した。また、第 2,3 ロットで、大きな問題が生じないことが確認されたため、予備ロット(同 11/20-21)においては、年齢の制限なしで熊本市内 3,279 世帯に配布した。

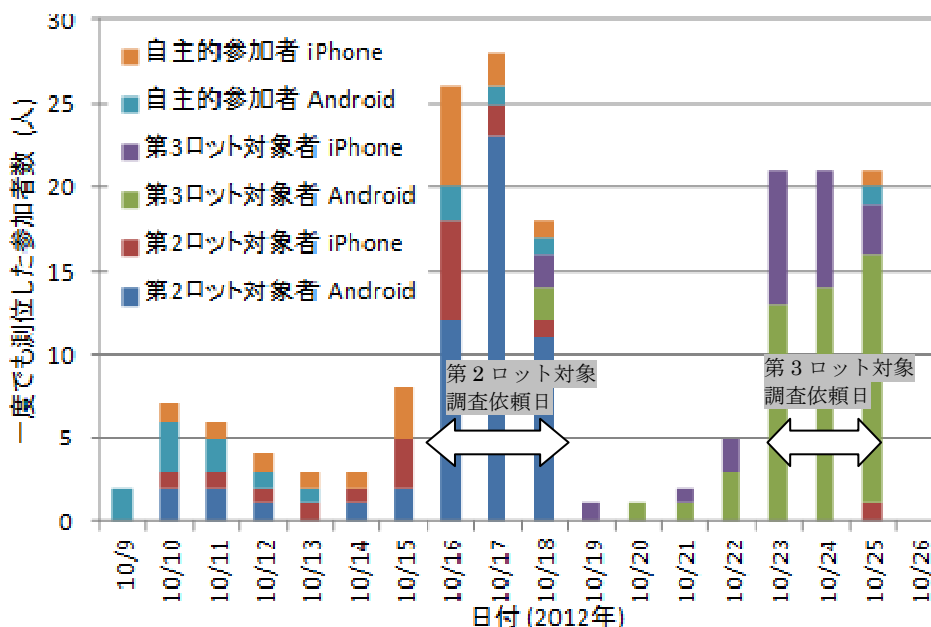


図1 一度でもスマホ調査の測位に参加した人数の分布

・図1にスマホ調査の測位に参加した人数の変化を示す。調査の依頼状が郵送されていない場合も、PT調査のWeb回答用の整理番号でアプリを利用できる設定としている。図1の自主的参加者とは、後述する10月9日の地元新聞の報道などを読んで、自主的に調査に参加した人の人数である。

- ・2012年11月末時点で、iPhone版は600超、Android版も200超のダウンロードが記録されている。
- ・自主参加者9名と合わせて、合計97名が、最低一度本アプリを利用して位置を測位したことが確認されている。この内、個人属性を特定できたのは男性28名、女性22名である。

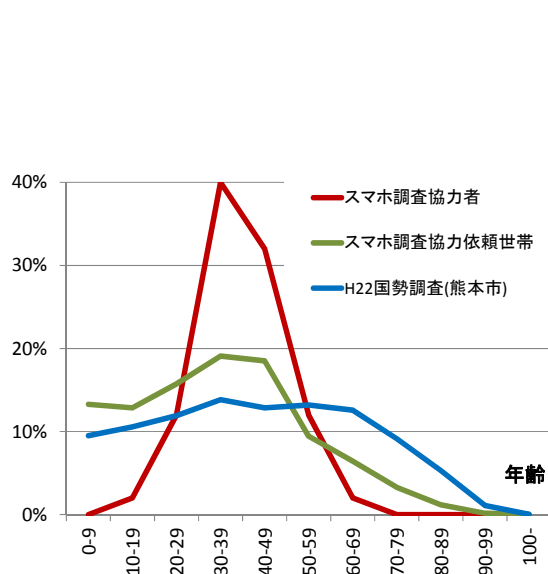


図2 調査協力者の年齢分布

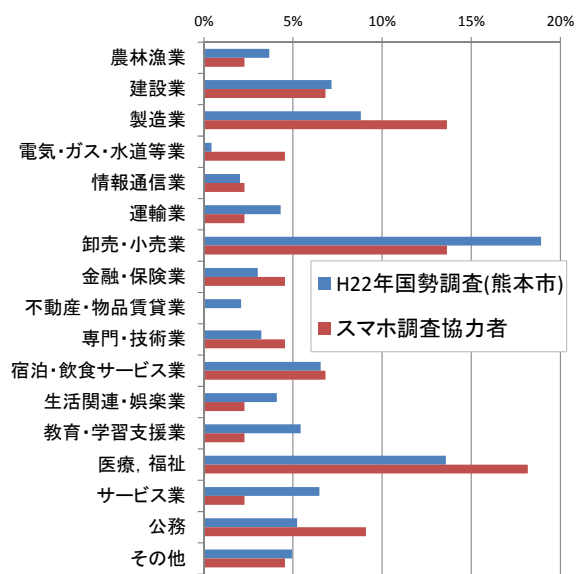


図3 調査協力者の職業分布

・図2、図3には、これら調査協力者の年齢分布、職業分布を国勢調査と比較している。対象を基本20~40代にしているのが当然であるが、年齢分布は若年層に偏りがある。また、製造業、医療・福祉関係者、公務員のスマホ調査への参加が多いという結果が出ている。

今後、紙・Web ベースのPT調査結果との比較などを行いたい。

(2)交通調査アプリの実用化・拡張の方向性の考察

- ・交通調査アプリの省電力化の方法を提案し、実験の結果、省電力化の効果を確かめた。
- ・アプリの多言語版を作成し、公開の準備を進めた。
- ・スマホ・アプリ配布型交通調査を実施する際の留意点を取りまとめた。
- ・各種交通調査手法の特徴、長所・短所を整理した。表-1に現時点の整理案を提示する。スマホ・アプリ配布型の調査は、スマホの契約はデータ通信量に関しては料金定額プランが多いため、被験者の普段利用しているスマホを利用すれば、追加費用がかからず、大規模な調査が可能という特徴がある。

表 1 発展的手法も含めた交通調査の特徴整理(案)

	紙面調査	プローブ・パーソン調査 (既存 PP 調査)	スマホ・アプリ配布型調査
被験者の負担	大	小	小
調査運用費用	大	中 (配布機器の賃料、通信費用)	極小
調査期間中の問い合わせ体制	通常	必要	必要 重要
調査結果の検証プロセス	通常	重要	特に重要
調査初期投資	基本	既存のもの利用可	アプリ開発費など
精度	低い	高い	高い
信頼性	低い	高い	高い
調査日時	秋の平日	複数日可	複数日可
経路	難しい	取得可	取得可
バス停・IC・発着時刻	精度低い	取得可	取得可
目的	記入	入力	入力 (今後音声入力も可能)
手段	記入 (アンリンクト・トリップの抜け落ち)	入力 or 加速度等判定	入力 or 加速度などで判定
回答サンプルの偏り	若年層の回答少ない	同意してもらえる方	スマホの所持者のみ
謝礼の方法	通常の方法	郵送・手渡し等 レンタル端末の返却と交換など	多様 スマホのポイント等も活用可能

ただし、既存の PP 調査にも言えることであるが、GPS 等の位置情報で取得される膨大な軌跡情報から分析に利用可能な移動情報にデータを変換・加工する作業(クレンジング作業)が必要であることに留意が求められる。既存の PP 調査では、謝礼が支払われることが前提で、端末の機器の返却と移動情報がきちんと取得できていることを確認して謝礼を支払うというプロセスを経る場合が多い。今年度のスマホ調査では、謝礼を支払わない前提で、可能であれば追加的に参加くださいという呼びかけであったため、調査参加を途中で断念した方も少なくない。スマホ上で移動軌跡を確認し、必要に応じてデータを修正、削除する機能を追加することが求められる。また、それらの作業を経て、回答するべきデータの送信をした被験者にのみ謝礼を支払うような仕組みの構築が今後望まれる。

(3) 発展的利用者均衡モデルの需用変動型アルゴリズムの構築・検討

- ・既存の利用者均衡モデルの発展的なアルゴリズムのレビューと整理を行った。
- ・利用者均衡配分モデルで厳密解を求めることの意義の整理を行った。
- ・需要変動型利用者均衡配分モデルに高速なアルゴリズム(TAPAS法)を実装するための検討を行った。

以上、研究の目的・目標の達成に向けて、着実に研究計画を進めていると判断する。

⑦特記事項

(研究で得られた知見、成果、学内外等へのインパクト等、特記すべき事項があれば記入。また、研究の見通しや進捗についての自己評価も記入。)

【学内外へのインパクト等特記事項】

- ・ 熊本都市圏パーソントリップ調査の実施と同時にスマホ調査を行うことが、地元紙 熊本日日新聞(2012年10月9日(火) 朝刊社会面 見出し: スマホで、交通実態調査 熊本大学がアプリ開発 1万人に協力呼び掛け)の記事で取り上げられ、県内外から大きな反響があった。
- ・ 依頼論説(円山, 2013)で、スマホ・アプリ配布型調査について、本研究の成果を速報的に報告した。
 - 円山琢也: スマホ・アプリ配布型大規模交通調査の可能性, 交通工学, Vol.48, No.1, pp.4-7, 2013.1
- ・ 研究内容を、各種研究会・学会で速報的に報告し、Students Best Presentation Award(山東大学・熊本大学・亜州大学三大学WS)、土木学会西部支部研究発表会優秀講演賞などを受賞している。
- ・ 以下の機会で、一般市民向けの研究紹介・アプリのデモ実演を行った。
 - ・ 2012年11月3日(土): 熊本大学 大学祭「紫熊祭」の夢科学探検2012の会場で、本調査のデモ実施。
 - ・ 2012年12月22日(土): 熊本市わくわく生涯フェスタ2012(於: 興南会館) 熊本大学ブース
 - ・ 2013年2月26日(火) 18:30~20:30 熊本大学公開講演会「知のフロンティア」円山琢也: スマホ・アプリによる新しい交通調査が創るもの-みんなが暮らしやすい熊本の実現へ- 於: くまもと県民交流館パレア
- ・ 研究分担者の羽藤 東大教授/熊大客員教授による熊本市民向け講演会でも、プローブ・パーソン調査の簡単な紹介がされた。
 - ・ 2012年10月6日(土): 羽藤英二: 遅い交通のまちづくり, 第3回LRT都市サミット熊本2012, 基調講演。
- ・ スマホ・アプリ開発チームの学生により、簡易型バスロケーションシステムも開発提案され、その内容は、『学生および若手自治体職員による公共政策コンペ(主催: 熊本大学政策創造研究教育センター, 2012年11月4日)』で熊本大学賞(最優秀賞), 市民賞を受賞した。
 - 松田佳祐, 野原浩大朗: スマートフォンアプリによるバスロケーションシステムの開発と試験的導入, 熊本大学政策研究, Vol.4, pp.81-90, 2013.3.

【研究の見通しや進捗の自己評価】

平成24年9月に受託研究契約を結び、直後の10月に大規模な新方式の調査をトラブルなく実施した機動力と実績は高く自己評価している。今後データの分析を進め、平成24年度の調査で不足している点を補う新たな調査アプリを開発することで、計画通りに研究は進捗できると考える。

また、熊本都市圏パーソントリップ調査の本体調査は世帯回収率が38.9%と目標回収率25%を大きく上回るデータが得られている。また、都市圏内の熊本電気鉄道の乗降客全数調査、バス・市電のカードデータから、公共交通利用者の詳細なデータが取得できている。平成25年度以降、これら豊富なデータを有効に統合活用し、高度な交通分析技術を活用した交通調査・分析・予測体系を熊本都市圏から発信したいと考える。