パーソントリップ調査におけるWeb回答方式導入の有効性とその特性に関する考察*

A Study on the Effectiveness and Characteristics of the Internet-based Response Method Employed for a Person Trip Survey*

遠藤俊宏**・辰巳　浩***・*田畑浩規***・友納　敏*****・梶田佳孝******
By Toshihiro ENDO**・Hiroshi TATSUMI***・Hironori TABATA****
・Satoshi TOMONO*****・Yoshitaka KAJITA******

１．はじめに

都市圏を対象に実施されるパーソントリップ調査（以下、PT調査）は、膨大なサンプル数を確保する必要があり、相当の調査費用を要することから、調査の効率化を図り、費用を縮減する方策について検討することが望まれている。

PT調査は、１日の交通行動を詳細に把握する調査であるため、調査項目や回答上の注意事項が多く、調査票への記入が煩雑で被験者にかかる負担が大きくなってしまうことが課題とされてきた。また、調査は自宅を訪問して調査票を配布・回収する家庭訪問調査が一般的に採用されてきたが、訪問時間に制約がある上、近年の個人情報に対する防衛意識の高まりや悪質な訪問販売の社会問題化などの理由により、調査拒否が大きな問題となっている。特に、都市部においてはマンションのオートロック化や地域コミュニティの喪失により調査員が被験者と対面することさえ容易でないのが実情である。

こうした背景を踏まえ、平成17年に実施された第4回北部九州圏PT調査では、上記課題を克服するための方策として、Web（インターネット）の活用が検討された。それまでの事例としては、山口都市圏における郵送調査の例[1]などはあったものの、都市圏におけるPT調査にWebを本格的に活用した事例はみられなかった。しかしながら、近年のインターネット普及状況や種々のWebアンケート調査の実績等を鑑みると、PT調査においてもWebを活用する社会的条件は整ってきたと判断でき、Webを活用した調査に踏み切ることとなった。

*キーワーズ：調査論、総合交通計画
**正員、修(工)、㈱福山コンサルタント（福岡市博多区博多駅東3-6-18、TEL092-471-1417、FAX092-477-2570）
***正員、博(工)、九州産業大学（福岡市東区松香台2-3-1、TEL092-673-5692、FAX092-673-5699）
****国土交通省九州地方整備局企画部（福岡市博多区博多駅東2-10-7、TEL092-471-6331、FAX092-476-3466）
*****福岡県建築都市部都市計画課（福岡市博多区東公園7-7、TEL092-643-3712、FAX092-643-3716）
******正員、博(工)、九州大学（福岡市東区箱崎6-10-1、Tel/Fax092-642-3278）

本稿では、その調査システムについて概説するとともに、調査結果を分析し、Webを活用したPT調査の有効性とその特性について整理することを目的とする。

２．Webを活用した調査システムの概要

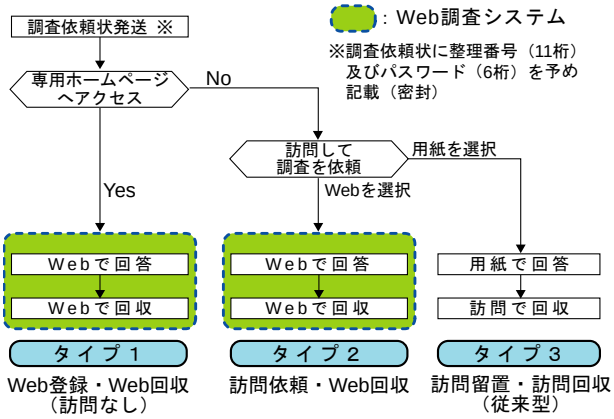
調査システムの構築に先立ち、まずはプロトタイプとなるシステムを試作し、平成17年夏にプレ調査を実施した（500サンプル）。本調査システムは、プレ調査により、Webを活用した調査の実施に大きな問題がないことを確認した上で、さらに改良を加え構築している。以下にその概要と特長を示す。

（１）調査システム

PT調査において、Webで回答できる被験者は限定される。そこで、調査は従来の用紙による回答も可能とする必要がある。そのため、被験者が用紙回答とWeb回答を選択できる調査体系として、図―１に示すような３タイプの配布・回収方法を組み合わせたシステムを構築した。

本調査では、まず調査依頼状を郵送し、Webによる回答を促す。一定期間経過後、Webによる回答が得られない世帯については調査員が訪問し、再度口頭で回答を依頼するとともに、被験者にWeb回答と用紙回答のいずれかを選択させ、用紙回答を選択した被験者については、後日訪問回収する。

また、Web回答では、世帯人員全員（5歳以上）の回答



図－１　調査システム

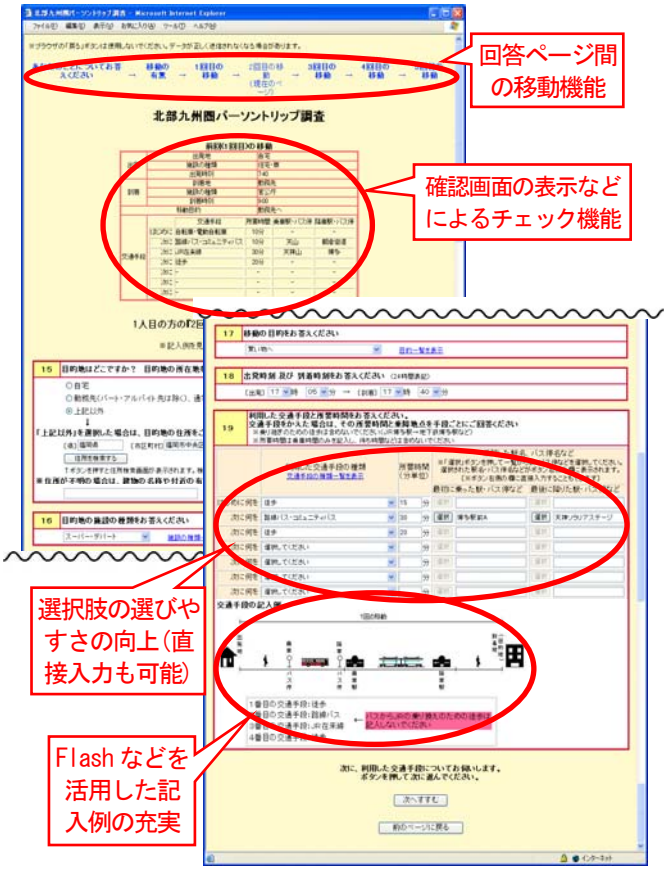
が完了していない場合や回答が不完全な場合の対応として、回答の追加を促すハガキを送付することとした。

本システムの特長として、最初の調査依頼を行う段階では調査員が家庭を訪問する必要がなく、調査員が被験者と対面できないという問題を解消でき、調査員との対面を好まない被験者にも対応可能であることが挙げられる。また、調査員の家庭訪問件数や調査票の印刷部数を削減できるうえ、Webでの回答では調査後のデータ入力・チェックにかかる労力を軽減できることで調査費用の縮減効果も期待できる。さらに、本システムはWeb回答方式を導入しているものの、Web回答への協力が得られない場合のタイプ３は従来方式と同様であることから、新方式導入のリスクが小さい点でも優れているといえる。

（2）Web回答フォーム

本調査システムは、用紙回答とWeb回答を併用することから、調査完了後に両サンプルを統合する必要がある。その際、両者の回答の信頼性が同等となるよう配慮することが重要である。

アンケート方式によるPT調査では、回答の煩雑さから、実際の交通行動に比して生成原単位が多少低くなる可能性があると考えられる。しかしながら、生成原単位の真値を得る調査手法はいまだ確立されておらず、アンケート調査結果が真値であると仮定してその後の分析を行っているのが実情である。こうしたことから、Web回答より得られる生成原単位については、用紙回答の信頼性とできるだけ同等にすることが望ましいといえる。



図－２　Web 回答画面の例

そこで、本調査のWeb回答フォームは、質問項目・方法などの基本構成を用紙調査のものと同一にすることとした。その上で、できるだけ被験者にとって回答しやすいシステムとなるよう以下に示す工夫を行った。

a）記入例の充実：Flashを用いた動く記入例など
b）記入漏れや回答の不整合に対する、わかりやすい警告の表示
c）選択肢の選びやすさ向上：プルダウンメニュー、複数の検索画面、選択肢分類表へのリンクなど
d）選択肢の自動表示・連動機能：入力の簡略化
e）回答ページ間の移動機能：前トリップなどの修正が容易にできる
f）確認画面の表示によるチェック機能

（3）セキュリティ対策

Webによる回答を促進するためには、被験者が安心して回答できるよう情報管理などのセキュリティ対策を明示することが重要である。

そこで、個人情報保護を図るための管理体制を明示するとともに、対象者以外の不正アクセスを防止するための整理番号（11桁）とパスワード（6桁）を世帯別に発行し、調査依頼ハガキに記載（密封）して各世帯に郵送した。同ハガキについては、特にタイプ１（図―１）の場合は調査員との対面がないことから、図表を多用しながら調査に関する情報（実施主体や回答方法、調査目的など）をできるだけわかりやすい内容とするなど、表現・デザインの充実を図った。

また、送受信データは暗号化（SSL）し、通信中の情報漏洩防止を図った。

３．調査の概要と結果の分析

（1）調査概要および回収結果

PT調査の実施概要およびサンプルの回収結果を表―１に示す。有効回収数は187,885サンプル、回収率は

表－１　調査概要と回収結果

調査圏域	北部九州圏域(26 市 50 町 1 村)
調査対象者	圏域内居住者 （5 歳以上,約 480 万人）
調査実施期間	平成 17 年 10 月～18 年 1 月
目標サンプル率	3.80%
目標サンプル数	182,701 サンプル(人)
有効回収ｻﾝﾌﾟﾙ数	187,885 サンプル(人) 【回収率：53%】
うち､Web 回収	24,526 サンプル(人)[13.1%]

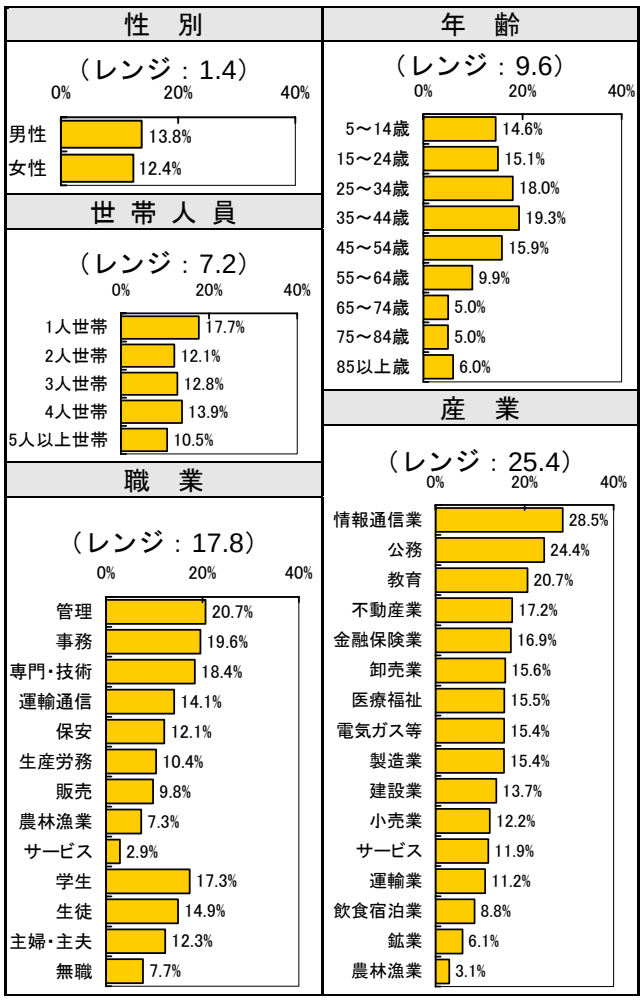
53%であった。また、有効回収サンプルに占めるWeb回答の割合（Web回答率）は13.1%となった。ここで、無効票の割合についてみると、用紙回答が10.8%であったのに対し、Web回答は4.6%と低く、Web回答の方が優れた結果となった。

本調査におけるWeb回答システムの開発費用は実態調査費用の約5%に相当しており、Web回答システムの導入により、従来方式の用紙回答による家庭訪問調査のみの場合に比して約8%のコスト削減を実現した。

（2）属性別にみたWeb回答率

属性別のWeb回答率は図－３に示すとおりである。性別では、男性13.8%、女性12.4%であり、若干男性の方が高い結果となった。また、年齢層別にみると、5歳から54歳までに比して55～64歳のWeb回答率は若干低くなり、65歳以上の高齢者層では5%程度と大きく低下する結果となった。しかしながら、Web回答システム導入の損益分岐点は約5%であることから、すべての年齢層において採算性を確保しているといえる。

世帯人員別にみると、単身世帯におけるWeb回答率が2人以上の世帯に比して高く、5人以上の世帯では若干低い結果となった。また、職業別では、普段パソコンを使用する機会が多いと考えられる管理事務関係や専門・技術職、学生などでWeb回収率が高い。産業別でも同様に情報通信関係や公務、教育関係就業者のWeb回答率が高い結果となっている。

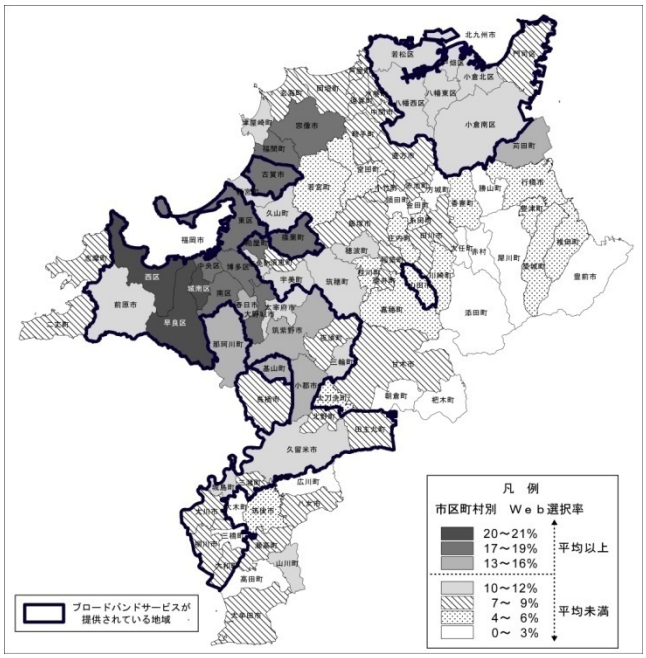


図－３　属性別 Web 回答率

（3）居住地別にみたWeb回答率

Web回答率はインターネットの利用環境と密接な関係があると考えられる。そこで、居住地別のWeb回答率を地図上に示し、ブロードバンドサービスの提供状況と重ね合わせると図－４に示すとおりである。

図より、ブロードバンドサービスが提供されている地域ではWeb回答率が高いことがわかる。このことより、今後ブロードバンドサービスの提供地域が拡大されることにより、Web回答率はさらに向上するものと考えられる。

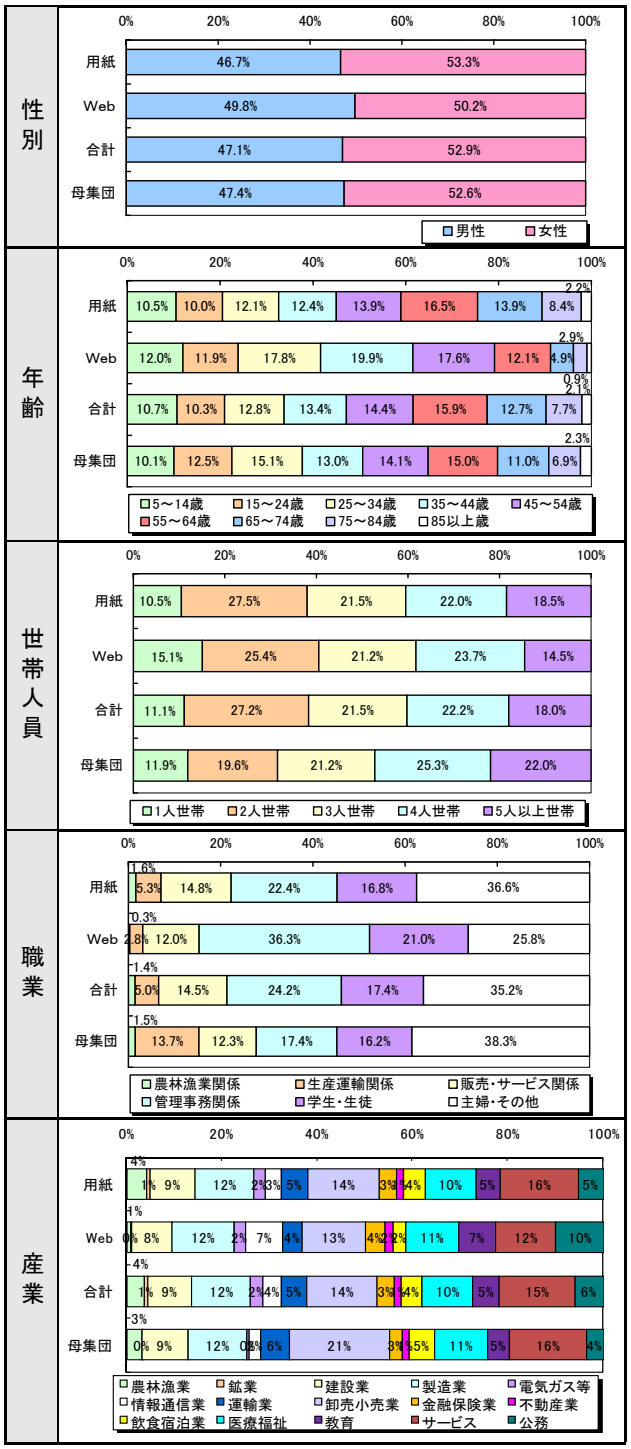


図－４　居住地別 Web 回答率

（4）被験者の属性構成の比較

前述のとおり、本調査ではまずWebによる回答を促し、Web回答への協力が得られない場合に従来方式の用紙による調査を実施する。このことから、Webにより回答した被験者には、①従来方式であれば用紙で回答していた被験者と、②従来方式あれば回答を拒否していた被験者が含まれていると考えられる。すなわち、Web回答方式の導入による回収率の低下は考えにくく、従来方式に比して同等かそれ以上の回収率が得られていると推察される。

用紙回答とWeb回答および母集団の属性構成について比較した結果を図―５に示す。男女の構成比についてみ



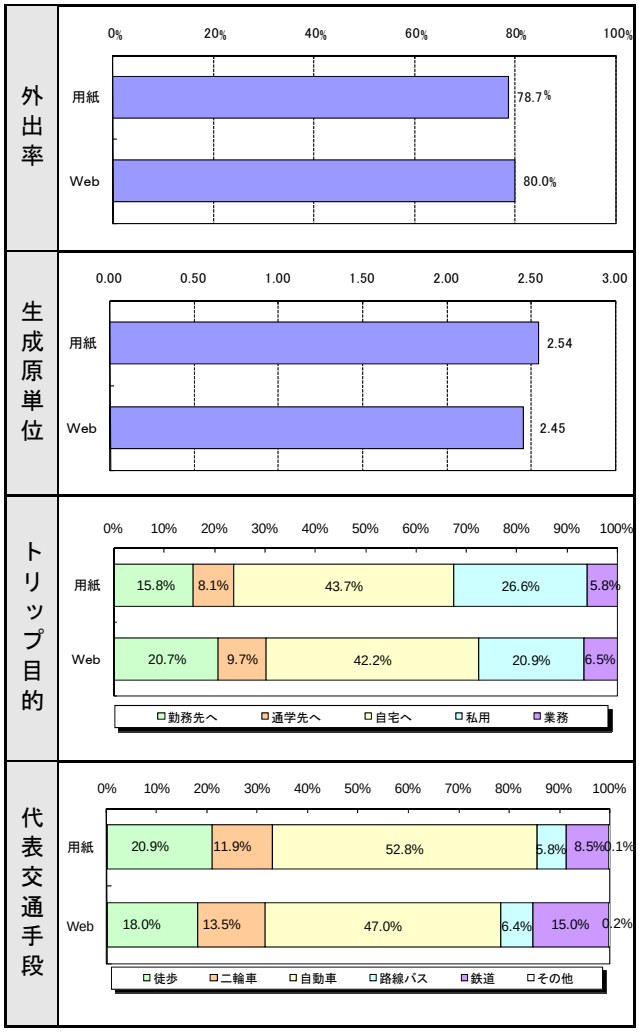
図－５　属性構成の比較

ると、Web回答は用紙回答に比して男性の割合が若干高くなっていることがわかる。ここで、調査全体（合計）と母集団を比較すると、前者の方が男性の割合がわずかではあるが低く、このことから、Web回答の導入により男女比の偏りが低減される効果があるといえる。また、年齢構成についてみると、用紙回答とWeb回答では後者の方が若年層の割合が高くなっていることがわかる。ここで、調査全体と母集団を比較すると、前者の方が15～34歳の割合が低く、このことから、Web回答の導入は年齢構成の偏りを低減する効果があるといえる。世帯人員についてみても同様の傾向がうかがえ、母集団に比して割合の低い単身世帯の回収率を向上させる効果があるといえる。その一方で、5人以上の世帯についてはWeb回答の割合が用紙回答に比して低くなっている。

また、職業別にみると、Web回答では管理事務関係および学生生徒の割合が用紙回答に比して高い。ここで、調査全体と母集団を比較すると、これらの属性は前者の方がその割合が高く、職業構成については、Web回答方式の導入により、属性構成の偏りが拡大される可能性があるといえる。しかしながら、本調査ではWeb回答率が約13%とさほど高くないこともあり、調査全体の結果として、母集団に比して極端に大きな職業構成の偏りがあるとはいえない結果となっている。さらに、産業別にみると、Web回答では用紙回答に比して農林漁業やサービス業の割合が少なく、公務の割合が高いが、全体的にみるとさほど大きな偏りはないといえる。

（５）被験者のトリップ特性の比較

被験者のトリップ特性について、用紙回答とWeb回答を比較した結果を図―６に示す。まず、外出率についてみると、わずかながらWeb回答の方が高い結果となった。



図－６　トリップ特性の比較

表－２　属性別生成原単位（ネット）

属性		サンプル数		生成原単位		原単位の差の検定	
職業	その他	用紙	Web	用紙	Web	t値	判定
専門職・技術職	鉱業・建設	2,231	400	2.56	2.47	1.389	
	製造業	796	217	2.49	2.48	0.099	
	情報・運輸	1,449	575	2.43	2.31	2.458	*
	商業・金融	526	94	2.52	2.36	1.160	
	医療・福祉	4,458	864	2.54	2.45	2.080	*
	教育	2,348	598	2.47	2.37	2.134	*
	サービス	1,936	538	2.57	2.56	0.061	
管理職	15～34歳	431	89	2.54	2.36	1.116	
	35～44歳	1,096	324	2.69	2.60	0.933	
	45～54歳	2,008	533	2.65	2.51	2.261	*
	55～64歳	2,174	418	2.67	2.55	1.691	
	65歳～	701	62	2.85	2.56	1.678	
事務職	—	10,686	2,726	2.50	2.44	2.303	*
販売職	—	8,302	1,144	2.72	2.69	0.464	
サービス職	—	9,943	1,000	2.51	2.41	2.327	*
保安職	—	1,122	173	2.29	2.21	0.785	
農林漁業	—	1,834	48	3.10	2.54	2.377	*
運輸通信	—	2,906	331	2.61	2.46	1.689	
生産労務	—	7,909	609	2.37	2.33	0.834	
その他職業	—	3,334	404	2.66	2.68	−0.140	
生徒	—	17,725	2,881	2.34	2.38	−2.170	*
学生	—	8,463	1,653	2.21	2.25	−1.929	
主婦・主夫	生産運輸関係 ※	1,019	90	2.56	2.22	2.584	*
	販売サービス関係 ※	5,616	780	2.61	2.57	0.817	
	管理事務関係 ※	3,494	456	2.85	2.88	−0.363	
	無職 ※	4,850	543	3.16	2.82	4.988	**
無職	生産運輸関係 ※	453	24	2.45	2.63	−0.574	
	販売サービス関係 ※	895	118	2.46	2.40	0.580	
	管理事務関係 ※	1,154	262	2.48	2.45	0.405	
	無職 ※	14,977	975	2.57	2.39	4.406	**

※:（世帯主）　　＊ 5%有意　** 1%有意

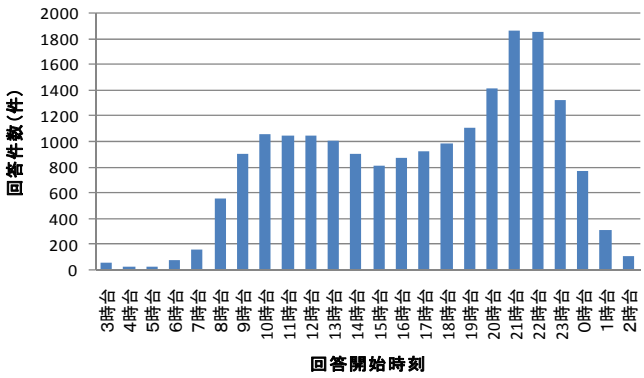
その理由としては、用紙回答の方が高齢者の割合が高いことが挙げられる。

生成原単位（ネット）についてみると、用紙回答が2.54、Web回答が2.45であり、約0.1トリップの差がみられた。生成原単位は、被験者の属性により異なると考えられる。そこで、属性別に用紙回答とWeb回答の生成原単位を比較し、統計的に有意差（有意水準1%）がみられる属性区分についてはセグメンテーションを行い整理した。結果は表－２に示すとおりである。生成原単位は職業により差異が認められ、その中でも専門職・技術職に関してはさらに産業別に分類される結果となった。また、管理職については年齢層別に分類され、主婦・主夫および無職については世帯主の職業により分類された。

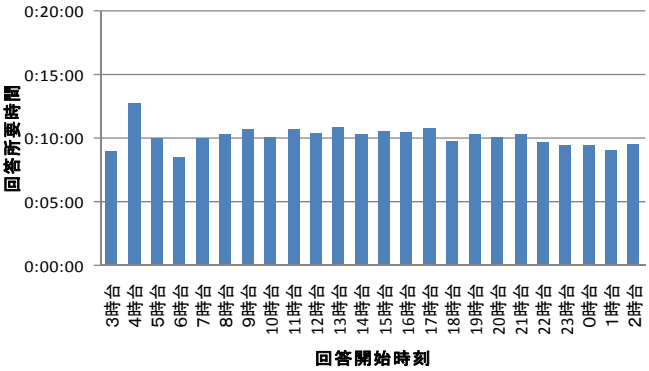
これらの分類について、用紙回答とWeb回答における生成原単位の差の検定結果は表に示すとおりである。全体的にWeb回答の生成原単位の方がやや小さい傾向が見うけられるものの、多くのカテゴリーにおいて明確な有意差は認められない結果となっている。また、被験者が主婦・主夫および無職で、世帯主が無職の場合は、有意水準1%で有意差が認められる結果となったが、これらの層については、本調査で取り扱う属性以外の要因により、用紙回答とWeb回答の生成原単位に差が生じたと考えられる。

次に、トリップ目的についてみると、Web回答は通勤（往）、通学（往）、業務目的においてその割合が高い。その理由として、図－５に示すとおり、Web回答では用紙回答に比して主婦・その他の割合が低いことが挙げられる。

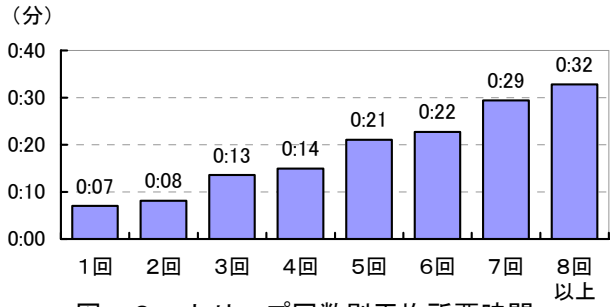
また、代表交通手段についてみると、Web回答は二輪車、バス、鉄道の割合が用紙回答に比して高いことがわかる。その理由として、図－４に示すとおり、公共交通手段の発達している大都市部においてWeb回答率が高いことが挙げられる。



図－７　Web 回答における時間帯別回答件数



図－８　Web 回答における時間帯別回答所要時間



図－９　トリップ回数別平均所要時間

４．Web回答システムの利用に関する分析

Web回答システムは、サーバのアクセスログを解析することにより、回答時間などを容易に把握することが可能である。ここでは、アクセスログの解析によるWeb回答の時間特性について整理する。

図－７は時間帯別の回答件数を表している。図より、1日を通じて幅広く分布しているが、特に20時台から23時台の件数が多いことがわかる。

また、時間帯別の回答所要時間は図－８に示すとおりである。回答所要時間はどの時間帯もほぼ等しく、全体の平均値は10分9秒であった。なお、用紙回答の場合の所要時間は、調査票設計段階において概ね10分程度であ

ることを確認しており、用紙回答とWeb回答の回答所要時間に大きな差は生じなかった。

さらに、回答所要時間をトリップ回数別に表すと図－９に示すとおりである。図より、トリップ回数が多くなるほど回答所要時間は長くなっていることがわかる。

被験者からの苦情や問い合わせの件数は、表―３に示すとおりである。全929件のうち、回答方法に関するものが93件であり、Web回答に関するものが57件であった。この結果より、Web回答方式の導入による大きな問題点はなかったものと判断できる。

表－３　苦情・問い合わせ件数

	回答数	構成比
紙回答に関するもの	36	4%
Ｗｅｂ回答に関するもの	57	6%
上記以外の問い合わせ	836	90%
合　　計	929	100%

注）電話とＷｅｂによる件数の合計値

表－４　苦情・問い合わせ内容

▼ Web回答に関する苦情・問い合わせ（電話）

種類	内容	件数
Webの苦情	画面が先に進まない。	6
	エラーが出て開かない(Winのバージョン違い等)。	3
	パートで小売業をクリックすると先に進まない。	2
	結果を送信できない。	1
	問26に不備があるとメッセージが出る。	3
	5歳以上の人数に0しか表示されないので入力できない。	1
	問19から先に進まない。「半角になってない所がある」と表示が出る。	1
	NET中、菊池渓谷から先に進めない。選択部分がグレーになる。	1
	2人目の移動で13番で「自宅」をクリックしても印がつかない。	1
	問13以降のページが進まない。	1
	調査内容を簡素にしてほしい。	1
	小計	21
Webの回答方法	パソコンでは全部書きこみしないと先に進まないのか?	1
	データの修正はどうしたらよいのか?	1
	PCに操作がよくわからない。	3
	小計	5
合計		26

▼ Web上での苦情・問い合わせ（問い合わせフォーム）

種類	内容	件数
Webの苦情	途中から前に進まない。	6
	回答の修正方法がわからない。	4
	Webで回答したのに調査員が訪問してきた。	3
	時間がかかりすぎ。電話料金もかかる。	2
	Web回答がめんどう。紙回答の方が早い。	1
	「記入回数が1回で少ない」との葉書がきたが、1回で正しい。	1
	問12の後で「回答していない」とメッセージが表示される。	1
	問26の後で「回答していない」とメッセージが表示される。	1
	小計	19
Webの回答方法	ちゃんと送信されているか、確認したい	7
	調査日はいつにすればいいのか?	2
	前回の回答を取り出す方法は?	1
	マッキントッシュで回答できるのか?	1
	会社で回答した場合、帰宅の回答がわからない。	1
	小計	12
その他	拒否	3
	世帯主が不在の場合、どうしたらよいか?	2
	PCが苦手なので用紙に変更したい	1
	訪問日時の指定	1
	Webで回答するので訪問しないでほしい。	1
	配達の書き方を教えてほしい。	1
	選択肢がどれにあたるか教えてほしい。	1
	意味不明なコメント	6
	小計	16
合計		47

また、苦情・問い合わせ内容を表－４に示す。調査初期の段階でWebシステムに不具合が発生したため、このことに関する苦情がみられるが、これらに関しては即時改善し、重大な問題には至らなかった。

５．おわりに

本稿では、第4回北部九州圏PT調査におけるWeb回答方式導入の有効性とその特性について整理した。本調査では、まずWebによる回答を促し、協力が得られなかった場合に従来方式と同様の用紙調査を実施するシステムを採用したが、その結果、13.1%の被験者からWeb回答への協力が得られ、調査員の労力軽減や調査費用の削減に効果があることがわかった。

また、本システムにおけるWeb回答の被験者には、従来方式でも協力が得られる被験者に加え、従来方式では協力が得られない被験者が含まれていると考えられるが、被験者属性について分析した結果、Web回答方式の導入により、相対的に回収率が低い層の回収率を向上させ、被験者属性の偏りを低減する効果があることがわかった。

こうしたことから、PT調査におけるWeb回答方式導入の有効性は高いと評価できる。

今後、わが国におけるインターネット利用環境はさらに向上していくと考えられることから、PT調査においても積極的にWeb回答方式を導入していくことが望ましいといえ、本稿は今後の調査に有用な情報をもたらすものであろう。

最後に今後の課題を整理すると以下のとおりである。

a)Web回答率の向上

景品やおまけ機能などを導入し、Web回答選択の優位性を打ち出すことにより、Web回答率をさらに向上させることが望まれる。

b)携帯電話による回答への対応

近年、携帯電話によるWeb利用の普及がめざましく、今後はWeb回答システムの携帯電話対応が望まれる。

本稿は、国土交通省九州地方整備局の他、福岡県・佐賀県・北九州市・福岡市からなる北部九州圏都市交通計画協議会[3]（会長：宮田年耕九州地方整備局長）が実施した実態調査の結果、および「同協議会・総合都市交通調査委員会（委員長：樗木武九州大学名誉教授）」や「同・技術検討部会（部会長：辰巳浩九州産業大学助教授）」などで議論された結果をもとにしている。関係各位に深く感謝の意を表す次第である。

参考文献

１）国土交通省都市・地域整備局監修、計量計画研究所編：総合都市交通体系調査の手引き　解説書，2005

2）総務省九州総合通信局編：平成17度　九州における情報通信の現状，2005.

3）北部九州圏都市交通計画協議会ホームページ：http://www.hokubukyushu-pt.jp

パーソントリップ調査におけるWeb回答方式導入の有効性とその特性に関する考察*

遠藤俊宏**・辰巳　浩***・*田畑浩規***・友納　敏*****・梶田佳孝******

本稿では、北部九州圏パーソントリップ調査において、Web 回答方式を導入した結果について考察している。まず、調査システムについて整理した。次に、調査結果について、Web 回答率、被験者の属性構成、被験者のトリップ特性などに関する分析を行い、Web 調査導入の効果を把握した。さらに、Web 回答システムの利用に関する分析を行った。その結果、パーソントリップ調査における Web 回答方式導入の有効性を確認することができた。

A Study on the Effectiveness and Characteristics of the Internet-based Response Method Employed for a Person Trip Survey*

By Toshihiro ENDO**・Hiroshi TATSUMI***・Hironori TABATA****・Satoshi TOMONO*****・Yoshitaka KAJITA******

This paper studied the results of employing the Internet-based response method for a person trip survey of the Northern Kyushu area. First, the survey system was put in order and described. Next, with regard to the survey results, the Internet-based response rate, the structure of respondents' attributes, and the respondents' trip characteristics were analyzed to understand the effect of employing the Internet-based survey method. Furthermore an analysis was performed on the use of the Internet-based response method. As the results, we were able to confirm the effectiveness of the Internet-based response method employed for person trip survey.