

◆ 報 文 ◆

プローブパーソン調査によるつくばエクスプレス開通の影響に関する分析

眞浦靖久* 井坪慎二** 塚田幸広***

表-1 調査スケジュール

項目	期間
モニター募集	2005年6月1日(水)～6月20日(月)
説明会	2005年7月1日(金)～7月3日(日)
調査期間	TX開通前:2005年7月4日(月)～7月24日(日) TX開通後:2005年8月24日(水)～9月30日(金)
調査機器回収等	2005年10月1日(土)～

1. はじめに

2005年8月、研究学園都市のつくばと東京を最速45分で結ぶ新規鉄道つくばエクスプレス(以下、TXと記す)が開通した。TX開通以前、つくば一東京間を結ぶ主要な交通機関は高速バスであった。高速バスの所要時間は首都高速道路等の交通状況に大きく左右されることから、TX開通に伴う所要時間の短縮と定時性の向上は、個人の交通行動やつくばの交通に大きな影響を与えると考えられる。

本研究では、GPS携帯電話等の移動体通信機器とパソコンのWebを組み合わせた交通行動調査手法であるプローブパーソン調査^{1),2)}を用いて交通行動調査を実施し、TX開通に伴う交通行動の変化の把握を試みた。プローブパーソン調査は従来の紙ベースのアンケート調査に比べて被験者の負担が小さいため、TX開通前後の複数日にわたって同一個人を対象とする本調査への適用は有効であると考えられる。また、GPSを用いることで人の移動を時刻と位置の両面から捉えられることから、TX開通による個人の交通行動(トリップの所要時間、利用経路等)の変化を詳細に観測できるものと考えられる。

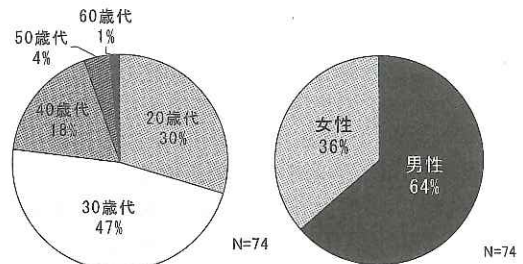
2. 調査実施概要

2.1 調査スケジュール

調査スケジュールを表-1に示す。TX開通前後にわたる交通行動を調査するため、TX開通日(2005年8月24日)の前後、それぞれ複数日にわたって調査期間を設定し、計59日間の調査を実施した。なお、調査開始前には、調査の被験者となるモニターの募集、モニターに対して調査趣旨・調査機器等を説明する説明会を実施した。

表-2 モニターの応募条件

応募条件	<ol style="list-style-type: none"> つくば市に居住、または通勤している 満20歳以上で、普通運転免許を所持している(ペーパードライバーは除く) WindowsのOS(98、Me、NT4.0、2000、XP)がインストールされたパソコン※を自宅もしくは職場に持ち、ブロードバンド接続環境が整っている IE(インターネットエクスプローラー)6.0以上※が利用可能で、ホームページの閲覧、Eメールの送受信などパソコンの基本操作ができる 調査期間中、自身の現在位置を示すデータが、本調査システムに送信され蓄積されることに同意する
備考	※調査システムの適用環境による条件



2.2 モニター

モニターは、表-2に示す応募条件により公募した74名とした。モニター募集は、つくば市内でのポスターの掲示・チラシの配布、インターネット上の地域情報サイトでのバナー広告等により行った。なお、図-1に示す通り、モニターは男性が

Analysis on Effects of Opening TSUKUBA EXPRESS by Using Probe Person Survey

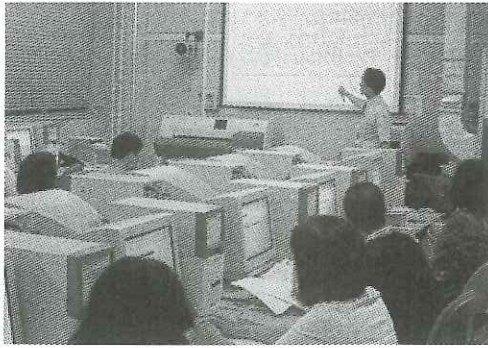


写真-1 説明会の様子

やや多く、年齢層としては20～30歳代が多い。

2.3 説明会

調査を円滑に進めるため、調査開始に先立ち説明会を実施した(写真-1)。説明会では、モニターに対して調査の趣旨や以下に示すGPS携帯電話およびWebダイアリーの具体的な操作方法等を説明した。また、説明会の際に、調査でモニターが使用するGPS携帯電話を貸与した。

2.4 本調査で用いた調査システム

以下に、本調査で用いたGPS携帯電話のアプリケーション、Webダイアリーシステムの概要を示す。

2.4.1 GPS携帯電話のアプリケーション

GPS携帯電話は、調査専用のアプリケーションを実装して調査で使用した。このアプリケーションでは、トリップの出発地と目的地それぞれの緯度・経度と時刻、トリップの軌跡(緯度・経度、時刻)、トリップの目的地となる施設を収集する(図-2、表-3)。アプリケーションのカスタマイズにより、トリップ目的や利用交通手段等の他のトリップ属性も収集可能である。しかし、モニターが外出の際にGPS携帯電話で多くのトリップ属性を入力することは、モニターにとって大きな負担となるため、本アプリケーションでは目的地となる施設のみを収集することとした。なお、トリップの軌跡は、トリップを開始してから到着するまで、一定時間間隔(つくば周辺:30秒間隔、それ以外:5分間隔)で自動的に計測される。

2.4.2 Webダイアリーシステム

Webダイアリーシステム(図-3)では、GPS携帯電話のアプリケーションで収集しないトリップ属性を収集する。

GPS携帯電話で収集したトリップ属性(出発時

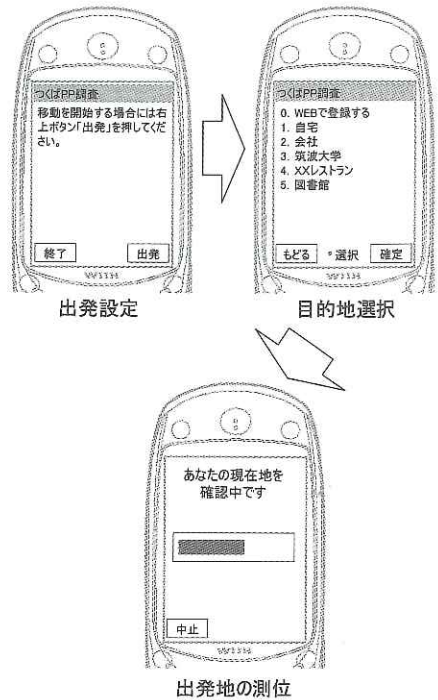


図-2 GPS携帯電話の操作画面のイメージ(出発時)

表-3 本調査で収集するトリップ属性

収集するトリップ属性	GPS携帯電話アプリケーション	Webダイアリーシステム
出発地の緯度・経度、時刻	出発設定時に自動的に計測	/
到着地の緯度・経度、時刻	到着設定時に自動的に取得	
トリップの軌跡(緯度・経度、時刻)	一定時間間隔で自動的に取得 ・つくば周辺内:30秒間隔で取得 ・それ以外:5分間隔で取得	
出発地となる施設		択一式 (事前にモニターが登録した施設が選択肢)
到着地となる施設	択一式 (事前にモニターが登録した施設が選択肢)	択一式 (事前にモニターが登録した施設が選択肢)
目的		択一式 (11種類の選択肢)
利用交通手段(代表交通手段)		択一式 (11種類の選択肢)
利用交通手段(端末交通手段)		択一式 (8種類の選択肢)
利用予定の駐車場、実際に利用した駐車場		択一式 (9種類の選択肢)
コメント(自由意見)		記述式
行動変化等に関する質問に対する回答		記述式

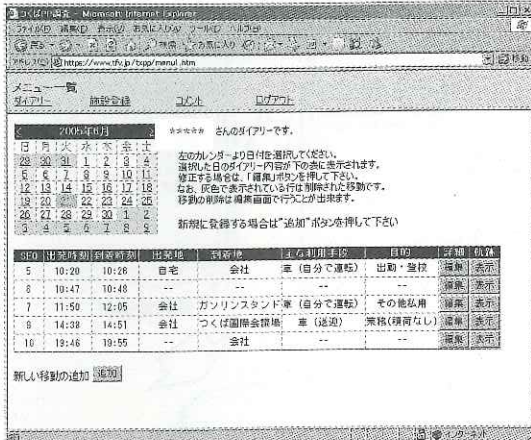


図-3 Webダイアリーの操作画面(トリップ一覧画面)

刻や到着時刻、目的地となる施設など)やトリップの軌跡は、Webダイアリーシステムに自動的に反映される。このことにより、モニターは自らがGPS携帯電話で収集した当該トリップの属性や軌跡をWebダイアリーシステムで確認できるため、Webダイアリーシステムで入力すべきトリップ属性を思い出しやすくなる。

Webダイアリーシステムで収集する具体的なトリップ属性は、出発地となる施設、利用交通手段(代表交通手段、端末交通手段)、目的、自由意見等である(表-3)。

なお、交通行動の変化の実態を把握するだけでなく、さらにその変化の要因も把握するため、本調査でのWebダイアリーシステムには次に示す2つの機能を実装した。1つ目は、モニターがトリップの最中に気づいた交通状況等(例えば、「国道×号が混雑していた」など)を、後にモニターがWebダイアリーシステムを通じてコメントとして入力できる機能である。2つ目は、調査主体である著者らとモニターとの間での対話機能である。例えば、調査期間中にモニターの交通行動に変化があった場合(通勤での利用交通手段の変化や利用経路の変化など)に、Webダイアリーシステムを通じて、著者らがモニターに対してその変化の理由を尋ねると、モニターはその質問に対して、Webダイアリーシステムを通じて回答することとなる。

2.4.3 モニターの調査協力内容

以下に、調査期間中におけるモニターの調査協力内容の概要を示す。

【調査開始時など】

- ・自宅等のパソコンでWebダイアリーにアクセスし、よく行く施設(自宅、勤務地、商業施設等)を登録する

【外出(移動)するとき】

- ・GPS携帯電話の電源を入れ、常時携帯する
- ・表-3に示すトリップ属性を収集するため、トリップを開始するとき、および終了するときGPS携帯電話を操作する

【帰宅時(当日の夜など)】

- ・自宅等のパソコンでWebダイアリーにアクセスする。表-3に示すトリップ属性を入力し、トリップデータを完成させる
- ・Webダイアリーを通じて、質問が届いている場合は、その質問に対して返答する

3. 分析結果

以下に、本調査で得られた交通行動データをもとに分析した結果を示す。なお、以下の分析では、調査途中での辞退者1名、調査期間中の日平均トリップ数が1トリップに満たない3名を除く、計70名のモニターのデータを用いた。

3.1 つくば周辺-東京周辺間トリップの利用交通手段

ここでは、全モニターの集計値から得られる、つくば周辺-東京周辺間トリップでの代表交通手段の構成比(図-4、図-5)をTX開通前後で比較することにより、TXへの転換状況を把握する。なお、TX・高速バス・JRの料金は表-4の通りである。

代表交通手段をTX開通前後で比較すると、TX開通前では代表交通手段の大半を担っていた「高速バス」と「鉄道(TXを除く)」から、TX開通後には「TX」に大きく転換していることが明らかである。また、TX開通後に着目すると、つくば周辺→東京周辺(以下、上り)の「TX」の比率は東京周辺→つくば周辺(以下、下り)のそれに比べて高く、逆に「高速バス」はほとんどみられない。この要因として、次の2点が考えられる。まずは、高速バスルートの上りは、下りに比べて混雑しているケースが多いため所要時間が不安定なことである。次に、本調査での上りのトリップでは、到着時刻の制約がある目的(出勤や業務等)でのトリップが多いこと(図-6)である。

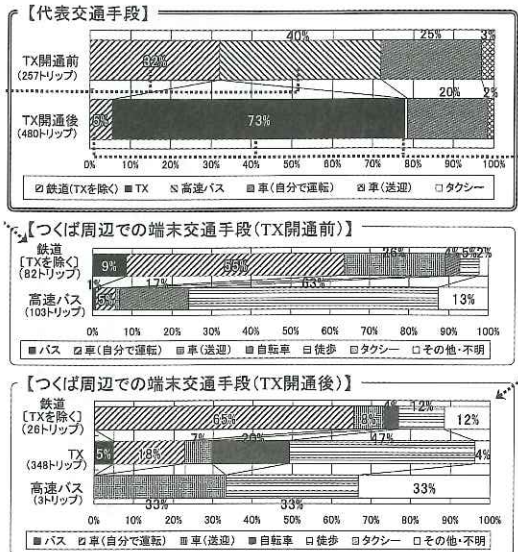


図-4 利用交通手段の構成比 (つくば周辺→東京周辺)

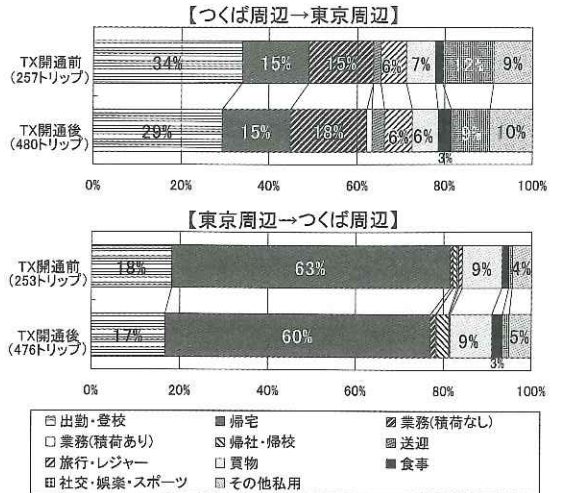


図-6 つくば周辺→東京周辺間トリップの目的構成比

表-4 TX・高速バス・JRの料金

代表交通手段	料金	備考
TX (つくば～秋葉原)	1,150円	
高速バス (つくばセンター～東京駅)	1,150円	2005年8月23日までは1,250円
JR (ひたち野うしく～上野)	950円	ひたち野うしく駅はつくば市外(牛久市)に所在

※料金は2005年8月24日現在

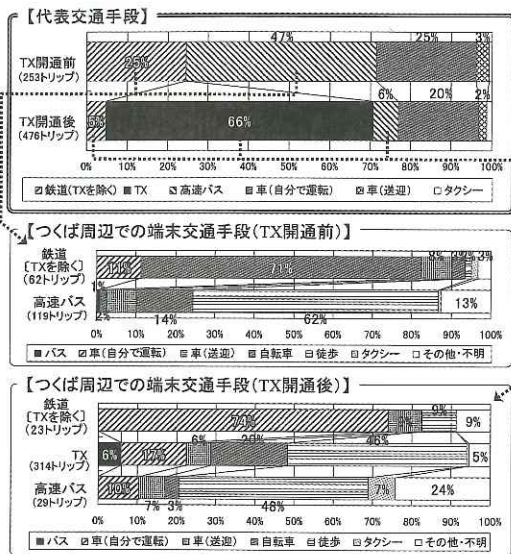


図-5 利用交通手段の構成比 (東京周辺→つくば周辺)

3.2 通勤時間とTX転換理由

ここでは、通勤の代表交通手段がTXに転換したモニターに着目し、TXへの転換に伴う朝のゆとり時間の創出、通勤時間の短縮、定時性の向上を定量的に示す。また、モニターがTXに転換した理由も併せて示す。

図-7に示す通り、高速バスからTXへ転換したモニターでは、通勤時間を短縮できているとともに出発時刻を遅らせることができ、朝のゆとり時間が創出されているといえる。また、TXに転換

したいずれのモニターも、通勤時間のばらつき(標準偏差)はTX利用に伴い小さくなっており、通勤時間の定時性の向上が明らかである。

また、Webダイアリーシステムの対話機能によりTXに転換した理由を尋ねた結果、いずれのモニターからも「移動時間が短縮できる」と「出発・到着時刻が正確」という回答が得られており、モニター自身もTXで通勤することによる通勤時間の短縮と定時性の向上を実感していることが明らかである。

3.3 道路混雑による高速バス所要時間への影響

つくば～東京間の高速バス所要時間は、走行ルート(常磐自動車道、首都高速道路)の混雑状況に大きく左右される。上記の結果より、これが高速バスからTXへの転換の一因であることは明らかである。特につくばから東京に向かう高速バスでは、走行ルートである首都高速道路が混雑しているケースが多いため、所要時間のばらつきが大きいと考えられる。

この所要時間のばらつきの実態を把握するため、高速バスを利用しているトリップの軌跡データを

【TXに転換した理由】

【TXで通勤するモニターの平均通勤時間】

	5:00	5:30	6:00	6:30	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	標準偏差 (分)	データ数	
モニターA							高速バス(143分)						15.3	13
					53分	.....>		TX(83分)				4.3	17
モニターB							高速バス(136分)						13.7	12
					53分	.....>		TX(88分)				2.4	18
モニターC							高速バス(155分)						19.8	13
					45分	.....>		TX(103分)				7.3	21
モニターD							鉄道(121分)						8.0	11
					9分	->		TX(87分)				3.6	13	
モニターE							高速バス(147分)						9.4	14
					31分	.....>		TX(102分)				4.5	19
モニターF							高速バス(130分)						11.8	8
					20分	.....>		TX(98分)				7.0	15

上段: TX開通前(2005.7.4~7.24)
 下段: TX開通後(2005.8.24~9.30)

.....> 創出されたゆとり時間

図-7 TX利用者の通勤時間の変化 (つくば周辺→東京周辺)

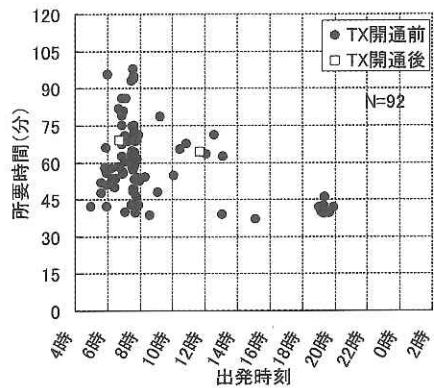
もとに、常磐自動車道の桜土浦ICから首都高速道路の向島ランプまでの区間の所要時間を抽出した結果を図-8に示す。つくばから東京に向かう(桜土浦IC→向島ランプ)データでは、東京からつくばに向かう(向島ランプ→桜土浦IC)データに比べて所要時間のばらつきが大きいことが明らかであり、最長の所要時間(約100分)は最短の所要時間(約40分)の2倍以上となっている。

3.4 つくばセンター周辺の送迎トリップの駐停車状況

つくば中心部に位置するつくばセンターは、高速バスとTXの終着ターミナルであり、TXつくば駅の新設に伴い公共交通利用者を送迎する車が一層集中している。一時的な駐停車スペースが少ない当該エリアでは、道路上での駐停車が多発していると想定される。ここでは、当該エリアに関連する送迎トリップの軌跡データをもとに、その駐停車の実態を把握する。

図-9に、つくばセンター周辺への送迎トリップにおける駐停車位置を示す。送迎する車の多くが道路上で駐停車しており、駐停車時間が5分以上のケースも少なくなく、当該エリアの道路を走行するバスや車の通行の妨げになっている可能性が示唆される。

【常磐自動車道:桜土浦IC → 首都高速道路:向島ランプ】



【首都高速道路:向島ランプ → 常磐自動車道:桜土浦IC】

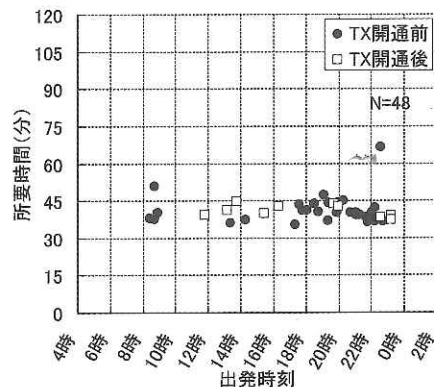


図-8 高速バスの所要時間分布(桜土浦IC→向島ランプ)



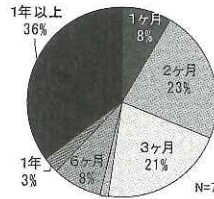
図-9 送迎トリップでの駐停車状況

4. おわりに

本研究では、GPS携帯電話とWebダイアリーを組み合わせたプローブパーソン調査を新規鉄道TXの開通に併せて実施した。その結果から、TX開通に伴うつくば一東京間の所要時間の短縮と定時性の向上が利用者のTXへの転換の理由であることを示すとともに、既往の交通手段（高速バス）での所要時間のばらつきの実態についても明らかにした。今後は、本調査結果を用いて、TX駅の新設や同駅へのアクセス道路の整備による道路の旅行速度の変化等、つくばの道路交通への影響について検討していきたい。

また、本研究を通じて、プローブパーソン調査は、交通行動の変化とそれに起因するサービス水

問. 今後、本調査と同様の調査に協力する場合、協力できる最大の期間



問. 本調査に参加した感想

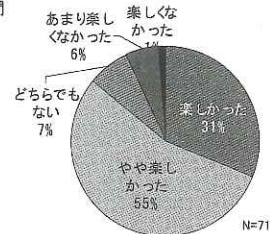


図-10 モニターアンケート結果

準の変化の把握に有効であることが示された。一般的には、長期間の調査は被験者への負担が大きいと考えられるが、本調査終了後に実施したモニターアンケート結果では、より長期間の調査も可能であるとの結果が得られている(図-10)。前述のとおり、この点はプローブパーソン調査のメリットの一つと考えられることから、各種交通施策の影響の把握に加え、継続的な道路のサービス水準のモニタリング等、幅広い適用を検討していきたい。

謝辞

本調査は、国土技術政策総合研究所と筑波大学都市交通研究室との共同研究により実施されたものである。また、石田東生先生を始め同研究室の方々には、多くの示唆と協力を頂いた。ここに、深謝の意を表する。

参考文献

- 1) 羽藤英二：交通データとモデルプローブパーソントリップ調査の実行可能性と課題、土木計画学研究・講演集, Vol.27, CD-ROM, 2003.
- 2) 井坪慎二、羽藤英二、中島康博：情報技術の活用による交通行動調査の効率化・高度化に関する研究、土木計画学研究・論文集, Vol.31, CD-ROM, 2005.

眞浦靖久*



(前 国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部道路研究室交流研究員)
Yasuhisa MAURA

井坪慎二**



国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部道路研究室研究官
Shinji ITSUBO

塚田幸広***



国土交通省道路局道路交通管理課高度情報システム推進室長(前 国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究室室長)
Yukihiro TSUKADA