

# 交通行動自己診断システムの開発と大学キャンパスを対象としたトラベルフィードバックプログラムへの適用\*

Development of a Self-Diagnosis System of Travel Behavior and Its Application to Travel Feedback Programs for a University Campus\*

青野貞康\*\*・高橋理\*\*\*・瀬戸祐介\*\*\*\*・大森宣暁\*\*\*\*\*・原田昇\*\*\*\*\*

By Sadayasu AONO\*\*・Osamu TAKAHASHI\*\*\*・Yusuke SETO\*\*\*\*・Nobuaki OHMORI\*\*\*\*\*・Noboru HARATA\*\*\*\*\*

## 1. はじめに

モビリティ・マネジメントとは、「ひとり一人のモビリティ(移動)が、社会的にも個人的にも望ましい方向に自発的に変化することを促す、コミュニケーションを中心とした交通政策」<sup>1)</sup>と定義され、数多くの事例から、過度の自動車利用の抑制や、公共交通の利用促進に一定の効果があることがあることが明らかになっている。

MM で用いられるコミュニケーション手法としては、個人の交通行動を測定し、交通診断指標(環境、健康等)、代替交通手段の利用方法、サービス水準や自動車利用削減のためのアドバイス等の情報を提供する、トラベル・フィードバック・プログラム (TFP)などがある。実施上の課題として、

MM の効果をさらに向上させる手法を検討する必要があること、行動調査票の配布・回収や参加者に提供する情報の準備などプログラム実施主体側の負担が大きく広域への適用が難しいこと、行動記録に対する参加者の回答負担の大きさと交通行動データとしての精度の低さが挙げられる。筆者らは以前、これらの課題に対応するため、GPS 携帯電話を利用した交通行動調査システムと、Web-GIS ソフトウェアを活用した交通行動自己診断システム - SMAP を開発し、大阪市での TFP に活用した<sup>2)</sup>。

今回、SMAP を、行動データ入力に関する参加者の負担軽減、システムの移転可能性、代替交通パターン作成で用いられる公共交通のサービス水準の精度向上の観点から改良し、東京大学柏キャンパスにおける MM に適用した。

\*キーワード: 交通行動自己診断システム, モビリティ・マネジメント, トラベル・フィードバック・プログラム

\*\*正員, 工修, 東京大学大学院都市工学専攻  
(東京都文京区本郷7-3-1,

TEL03-5841-6234, FAX03-5841-8527)

\*\*\*学生員, 東京大学大学院都市工学専攻

\*\*\*\*学生員, 東京大学大学院都市工学専攻

\*\*\*\*\*正員, 東京大学大学院都市工学専攻

\*\*\*\*\*正員, 東京大学大学院都市工学専攻

本稿では改良されたシステムの概要と、柏キャンパス MMでの適用結果を示す。

## 2. 交通行動自己診断システムの開発

### (1) SMAPの概要

SMAPはGPS携帯電話を用いたアクティビティダイアリー調査システム<sup>3)</sup>、GISベースの活動交通シミュレータSMAP<sup>4)</sup>とWeb-GISベースの応答型調査システムをベースに開発された<sup>5)</sup>。交通行動調査と、交通診断フィードバック及び代替交通パターンシミュレータを組み合わせた交通行動自己診断システムである。

交通診断フィードバックでは、交通行動調査による一日全体の詳細な移動データをもとに、診断結果(二酸化炭素排出量、消費カロリー等)を提示する。代替交通パターンシミュレータでは、MM参加者が現在の利用交通手段の変更を検討すると、その場合の交通パターンと、診断指標の変化をシミュレートすることができる。

### (2) SMAPの課題

SMAPを大阪市でのTFPに適用した際、以下のような課題が指摘された。最初の問題は、GPS携帯電話ベースの交通行動調査システムでのデータ入力の負担である。MM参加者には外出時にGPS携帯電話を携帯し、各トリップの出発時に目的や手段を入力してもらっていた。また、トリップの記録漏れや誤操作があった場合、Webでの交通行動自己診断の前に、複雑なデータ修正を行う必要があり、インタビュー形式で実施した大阪でのTFPでは、この部分に平均約30分もかかる結果となった。柏キャンパスでの適用においては、全て参加者自身に操作してもらう方針であったため、入力の負担緩和は深刻な問題であった。

次の問題は、システムの移転可能性である。SMAPでは交通パターンの表示にWeb-GISソフトウェアを利用していたが、他の地域で適用する場合は対象地域の地図データを用意する必要があり、各地で適用するにあたっての負担となる可能性があった。

最後の問題は、代替交通パターンシミュレータで提示さ

れる交通手段のサービス水準の精度である。大阪での適用では、鉄道に関しては鉄道ネットワークデータから作成した最短経路データベースを用い、その他の手段についてはGPSデータから求めた距離と手段別の速度原単位から算出した。公共交通の時刻表は考慮しておらず、時間帯によるサービス水準の変化は反映されていなかった。提示される代替交通パターンの精度は参加者にとって情報の有用性に関わる問題であり、結果として態度や行動にも影響を与えると考えられた。

以上の課題を考慮して、柏キャンパスでのMMに用いるためのSMAPを開発、改良した。

### (3) GPS携帯電話およびWebベースの交通行動調査システム

参加者の外出時の交通パターンデータを取得するシステムである。auのGPS携帯電話を利用し、移動時に2分間隔で位置情報を取得、サーバーコンピュータに送信する。移動時の入力負担を軽減するため、GPS携帯電話ではトリップの出発時と到着時にボタンを押して、その時点の位置情報を記録するにとどめ、目的、手段、費用等の属性は、帰宅後にWeb上で入力してもらうこととした。入力漏れや誤操作を修正するプロセスも単純化してある。

Webでの交通パターンの表示にはGoogle Maps APIを利用した。これによってベースとなる地図データを用意する必要がなくなり、日本国内であればどの地域においてもSMAPを適用することが可能となった。



図 - 1 トラベルダイアリー調査システム画面

### (4) Webベースの交通行動診断フィードバックおよび代替交通パターンシミュレータ

交通行動診断フィードバックでは、交通行動調査期間中(柏キャンパスMMでは平日5日間)の交通診断結果(移動時

間、費用に加え、二酸化炭素排出量、カロリー消費量、自動車走行キロ、歩数等)を提示する。各指標は交通手段別原単位に移動時間を乗じて算出した。また、日本人の平均値やMM参加者全体の平均値などの情報も提供した。

代替交通パターンシミュレータは、期間中の任意の一日について、交通手段を変更した場合の代替交通パターンがどのようになるかを、サービス水準と診断指標の変化で示す。代替交通パターンの精度を向上させる目的で、公共交通(鉄道とバス)のサービス水準を、時刻表を用いて設定した。今回、この作業は自動化できず、データ整備の負担は大きかったが、参加者が現実に実行可能な交通パターンを提示できた点は重要な成果であった。



図 - 2 交通行動診断フィードバック画面



図 - 3 代替交通パターンシミュレータ画面

### 3. 柏キャンパスMMへの適用

東京大学では、柏キャンパスへの移転が進展しており、キャンパス構成員は平成 18 年に約 2,500 人に達した。キャンパス内では、柏地区キャンパス構内交通基本方針が策定

され、キャンパス外では、平成 17 年に開業した柏の葉キャンパス駅周辺地区の開発が進捗し、国際学術健康都市の実現に向けて、地域連携型のまちづくりの一つとして、地域交通サービスの改善が検討されている。

平成 18 年 9 月からは、公共交通利用促進型の通勤通学マネジメント事業が実施された。その内容は、通勤通学バスや自転車共同利用システムの交通社会実験と MM である。柏キャンパス MM では通勤通学交通を対象とした通常 MM と、SMAP を用いて一日全体の交通パターンを対象とした GPS-MM、健康に対する働きかけを強調した健康 MM の 3 種類の TFP 手法を適用した。

GPS-MM のスケジュールは、図 - 4 に示すように 3 回の交通行動調査(平日 5 日間)と交通行動自己診断を交互に繰り返し、最後に事後調査を実施するものであった。事後調査では、SMAP は利用せず、通勤通学の交通手段などをたずねる単純な調査とした。

キャンパス構成員全員を対象とした、通勤通学実態に関する Web 調査で希望者を募集した。20 名の応募があり、このうち、通勤通学で日常的に自動車を利用している人は 11 名、その他が 9 名であった。途中参加者やサンプルの消耗もあり、全体を通しての参加者は 13 名(自動車利用者 8 名、その他 5 名)であった。

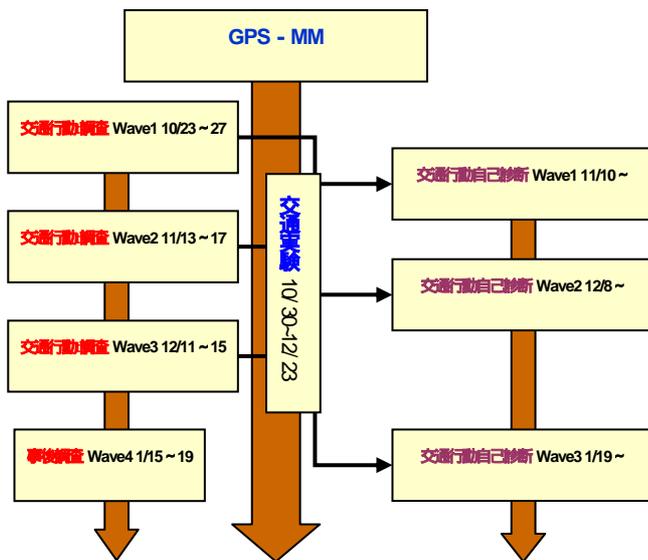


図 - 4 GPS-MM のスケジュール

表 - 1 は全体を通して参加した 13 名について、GPS-MM の期間中に自動車トリップ数が増加したか、減少したかを示したものである。SMAP での交通行動自己診断を行う前の Wave1 と、スケジュール終盤の Wave3 を比較すると、トリップ全体では 2 名が自動車トリップ数増加、10 名が減少となっている。目的別に見ると、通勤通学では増加している人の方が多く、私事(買物/食事、私用/娯楽)では減少が多い。

表 - 1 自動車トリップ数の変化

単位:人		全目的		通勤通学		私事	
		増加	減少	増加	減少	増加	減少
Wave1	Wave2	2	10	3	5	1	9
Wave1	Wave3	2	10	4	1	1	9
Wave1	Wave4	-	-	6	2	-	-

図 - 5 は同じく 13 名の全トリップでの代表交通手段分担率の変化を示す。自動車分担率は Wave1 の 55.8%から Wave2 の 42.0%に減少し、Wave3 では 50.6%となっている。Wave1 と Wave3 を比較すると自動車のトリップ分担率は 9.3%減少している。

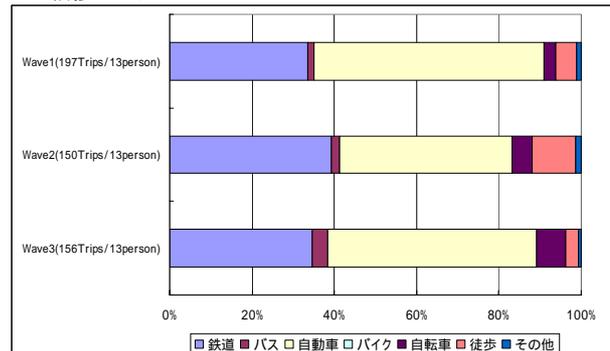


図 - 5 交通手段分担率の変化:全トリップ

図 - 6 は通勤通学トリップでの代表交通手段分担率の変化を示す。自動車分担率は Wave1 と Wave2 では 50.0%と 49.0%とあまり変化がなく、Wave3 では 58.2%と増加し、事後調査では 56.9%である。Wave1 と Wave3 を比較すると、自動車のトリップ分担率は 16.4%増加している。

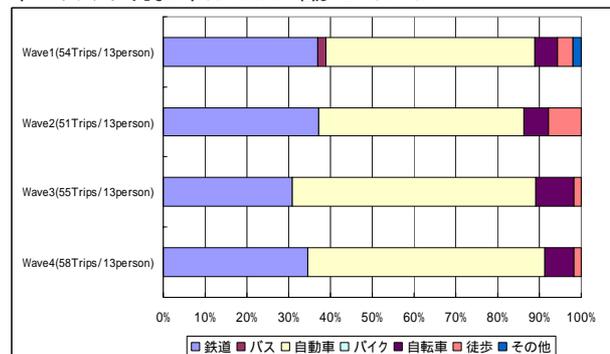


図 - 6 交通手段分担率の変化:通勤通学トリップ

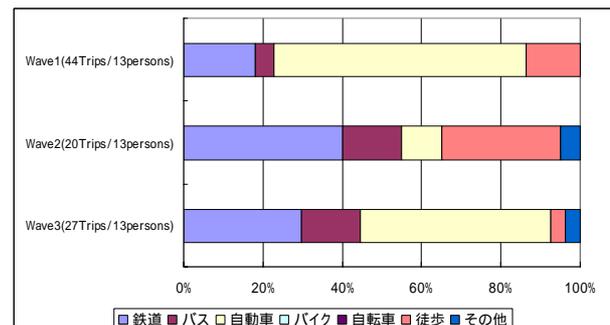


図 - 7 交通手段分担率の変化:私事トリップ

図-7 は私事トリップでの代表交通手段分担率の変化を示す。自動車分担率は Wave1 の 63.6%から Wave2 では 10.0%と大きく減少し、Wave3 では 48.1%となっている。Wave1 と Wave3 を比較すると、自動車のトリップ分担率は 24.3%減少している。

図-8 は 13 名の自動車トリップでの移動時間の総計の変化をトリップ目的別に示す。Wave1 と Wave3 を比較すると、全トリップでは 23.7%の減少、通勤通学トリップでは 1.3%の増加、私事トリップでは 42.4%の減少となっている。

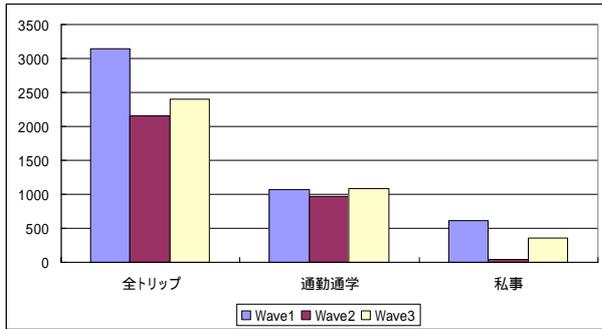


図-8 自動車トリップ移動時間の変化

通勤通学トリップでの自動車利用の増加傾向について検討するため、情報フィードバックの無い制御群との比較を行った。図-9 は GPS-MM 群と制御群について、通勤通学に主に自動車を利用している参加者の自動車利用の変化を、トリップベースと台キロベースで比較したものである。どちらのグループでもトリップ、台キロの双方の指標が増加傾向を示している。MM の実施期間が 10 月下旬から 12 月上旬であったことから、気温の低下等による、行動の季節変動の影響で、全体的に自動車利用が増加したのではないかと考えられる。

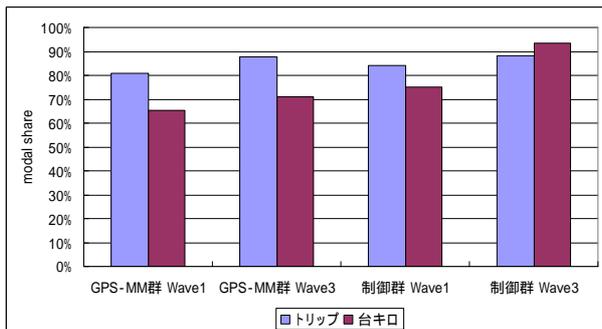


図-9 GPS-MM 群と制御群の通勤通学トリップにおける自動車利用の比較

以上より、GPS-MM の参加者については、全体として自動車利用が減少し、特に私事トリップでの減少が大きい一方、通勤通学トリップではコミュニケーションを行っていない制御群と同様の増加傾向を示したといえる。GPS-MM で用いた SMAP では一日全体の交通パターンを対象としているため、参加者が通勤通学トリップに比較して相対的に変更のしやすい自由度の高いトリップで、自動車利用を控えた結果であると解釈できる。

#### 4. 結論

本研究では、GPS 携帯電話と Web を組み合わせた交通行動自己診断システム SMAP を開発、改良し、東京大学柏キャンパスでの MM において TFP のコミュニケーションツールとして適用した。

既存の SMAP の課題であった、行動データ入力に関する参加者の負担軽減、システムの移転可能性、代替交通パターンで用いられる公共交通のサービス水準の精度向上について改善を試み、それぞれ成果を挙げた。

柏キャンパス MM では 3 種類の TFP が実施され、SMAP はこの中の GPS-MM に適用された。2 ヶ月弱の期間に、平日 5 日間の交通行動調査と交通行動自己診断の組み合わせを 3 回実施した結果、参加者の自動車利用は全体として削減された。トリップ目的別に見ると、通勤通学トリップでやや増加した一方で私事トリップでは大きく減少した。これは SMAP によって参加者が一日全体の交通パターンを意識し、相対的に変化させやすい通勤通学以外の自動車利用を控えた結果と考えられる。

今後の発展としては、代替交通パターンシミュレータとして交通手段の変更のみを扱っている部分を、活動の場所や時刻等の変更も試行錯誤できる活動交通パターンシミュレータへ拡張することが考えられる。

#### 謝辞

本事業は（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「民生部門等地球温暖化対策実証モデル評価事業」による助成を受けて実施された。

#### 参考文献

- 1) 土木学会: モビリティ・マネジメントの手引き, pp.1, 土木学会, 2005
- 2) 大森宣暁, 中里盛道, 青野貞康, 円山琢也, 原田昇: 交通行動自己診断システムの開発とトラベル・フィードバック・プログラムへの適用, 第 33 回土木計画学研究・講演集, CD-ROM, 2006
- 3) 中里盛道, 大森宣暁, 円山琢也, 原田昇: GPS 携帯電話を用いたアクティビティダイアリー調査に関する研究, 第 24 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.261-264, 2004.
- 4) Ohmori, N., N. Harata and K. Ohta: Two applications of GIS-based activity-travel simulators. In Timmermans H. (ed.), Progress in Activity-Based Analysis, pp.415-435, Elsevier, Oxford, 2005.
- 5) Aono, S., N. Ohmori and N. Harata: Development of an Internet based travel survey system, Proceedings of the International Symposium on City Planning 2004, pp.41-50, 2004.