

交通行動自己診断システムの開発と適用
- トラベル・フィードバック・プログラムへの応用とその効果 -
Development and Application of Self-Evaluation System for Travel Behavior
- Applying to the Travel Feedback Programs -

学籍番号 46834
氏 名 中里 盛道(Nakazato, Morimichi)
指導教官 原田 昇 教授

1. 研究の背景と目的

「適度な」自動車利用を目指すソフト施策の 1 つとして、個人へのコミュニケーションを通して、直接その個人の交通・環境に対する態度や行動の変容を働きかける「モビリティ・マネジメント」(MM)と呼ばれる手法が実施されている¹⁾。MM の手法としては、個人の一日の交通行動を測定し、それに伴う環境指標や健康指標を個人ごとにフィードバックする手法(Travel Feedback Program : TFP)や、より「かしこい」自動車の使い方をするための、将来の行動プランを立案させるなどの手法が用いられている。これらは既に数多くの研究事例があり、一定の効果が出ていることが報告されているが、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、また実務レベルの課題として 行動調査票の配布・収集や被験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、 行動記録に対する被験者の負担と交通行動データとしての精度の低さ などが残っている。

の 1 つの手法として、代替となりうる活動 - 交通スケジュール情報を具体的に被験者に提示することが考えられるが、現状の TFP では行動データとして移動手段別の利用時間だけを問い、トリップの出発地・到着地や経路地の位置情報を取得していないケースが多く、移動手段や活動場所を変更するなどの効果を被験者が比較検討することができない。 に対しては大藤ら²⁾が Web を利用した MM(TFP)システムを開発しているが、このトリップダイアリー(TD)データは所要時間情報のみを問い合わせており、位置情報は含まれていない。 に対しては情報通信機器を用いた交通行動調査手法の適用が考えられるが、TFP に適用された事例は谷口ら³⁾の札幌での事例程度と非常に少ない。

以上を踏まえ、本研究では TFP への適用を前提とした GPS 携帯電話を利用した TD 調査システムと、そのデータを利用して、活動 - 交通パターン変更時のスケジュールシミュレーションを行えるようなシステムの開発、および 代替活動 - 交通シ

ミュレーションの提示による TFP としての意識や行動変化に対する効果の把握を目的とする。

2. 開発システムの概要

2.1. GPS 携帯電話によるトリップダイアリー(TD)収集システム

本研究では、地域や移動手段を問わずに高精度な位置情報が取得可能で Web との連携も容易なこと、位置情報以外の情報を被験者が追加入力可能であること、被験者にとっても比較的なじみのある機器であることなどを考慮し、中里ら⁵⁾の GPS 携帯電話用アクティビティダイアリー調査アプリケーションをベースに、TD 収集アプリケーションを開発、適用した。被験者はアプリケーションがインストールされた GPS 携帯電話を持って行動し、移動開始時と到着時に携帯電話を操作し、移動目的と代表交通手段、アクセス・イグレス手段を選択し(省略も可能)トリップ情報を登録する。移動中はアプリケーションが 2 分間隔で位置情報を取得し、指定されたサーバ宛に送信する仕組みである。

2.2. Web 上での TD 編集・フィードバック・システムと活動 - 交通シミュレーションシステム

GPS 携帯電話による TD 調査の後、被験者は Web 上で自身の TD データを 1 日単位で確認し、必要があれば修正する。修正の際は Web-GIS を利用することで、位置情報を含んだ形でトリップデータの編集が行われる。携帯電話から送信されてきた移動手段や位置等の情報と Web 上で修正した内容を元に Web-GIS が軌跡画像を生成し、TD、手段別の移動時間と費用情報(鉄道運賃または燃料費)、環境指標(CO₂ 排出量)と健康指標(交通行動に伴うカロリー消費量)が表示される。(図 1.)

引き続き、実際のトリップデータに基づいて、行動変容のスケジュールシミュレーションを行う。

活動 - 交通パターン提示にあたって考慮すべき事項としては、移動手段、活動場所・目的地の変更、予算制約や時空間制約(例:「17 時までには自宅に帰りたい」など)などがあるが、最初のスケジ

ールシミュレーションシステムであることから、主に公共交通のサービスレベルの高い都市部で、自動車から鉄道への手段転換を促すことを目的としたMMを想定し、移動手段の変更のみを考慮した。

フィードバックデータの確認後、被験者にはその日の実際の行動と同じ場所に、同じ順番で行くとして、トリップ単位で移動手段を変更することを考えてもらい、その日1日のスケジュール、鉄道運賃や自動車燃料費等の費用情報、環境指標や健康指標がどう変化したかをシミュレーションする。(図2.)



図1.フィードバック画面サンプル

3.スケジュールシミュレーションアルゴリズム

手段転換シミュレーションを行う日の一番最初のトリップから、順次出発時刻と到着時刻を決定して、スケジュールを組み立てている。

代替活動 - 行動パターン生成では、帰宅目的以外のトリップでは一般的に出発時刻より到着時刻側の制約が強いと仮定し、目的地および自宅以外の場所への到着時刻を現状と固定する。現状の移動手段(変更前)とシミュレーションの際に設定された移動手段(変更後)を比較し、移動手段の変更は不可能であると設定したトリップについては、出発・到着時刻とも実際のトリップデータの時刻をそのまま引き継ぐ。

移動手段が変更されるトリップについては、まずOD間の所要時間を算出する。変更後の移動手段が鉄道以外の場合は、OD間の距離を予め設定した手段別の速度で割った値を全区間の所要時間とし、鉄道に変更された場合は、予め算出しておいた近畿圏の鉄道会社21社1419駅的全駅間の所要時間最短経路データベースからODそれぞれの最寄駅間を鉄道を利用した場合の乗車時間を呼び出し、アクセス・イグレス分と電車待ち時間15分を加算して全区間の所要時間とする。

手段変更による所要時間増加で、1つ前のトリップと時間的に重なってしまう場合には、重なった時間分出发・到着時刻を後ろにずらす。

Web上には、代替のスケジュールとその際の経路情報地図、各種指標が表示される。



図2.手段変更シミュレーション画面

トリップの出発・到着時刻が変更される場合は強調表示され、鉄道トリップは OD の最寄駅名とアクセス・イグレス情報も表示する。

4. トラベル・フィードバック・プログラムへの適用

現在大阪府が主体となって、大阪府内の事業所を対象とした交通マネジメントプログラムが行われている(「かしこいクルマの使い方プログラム」)。このプログラム自体は大藤らが開発した Web-TFP システム²⁾³⁾を利用して行われており、本研究ではこの交通マネジメントプログラムの 1 回目の行動調査とフィードバック部分を本研究のシステムで代替し、本来の Web-TFP に代替活動 - 行動シミュレーションを追加した形になっている。(図 3.)

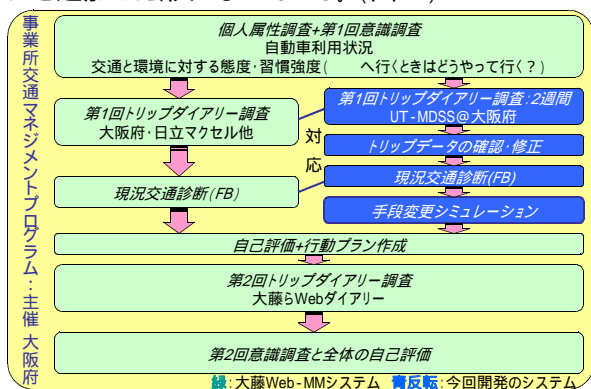


図3.大阪府「かしこいクルマの使い方プログラム」の流れと本システムの位置づけ
(青反転部分で本研究のシステムを利用)

被験者には予め TD 調査アプリケーションをインストールした GPS 携帯電話 20 台を被験者に貸し出した。調査期間等の概要は表 1.の通りである。

表1.被験者詳細

被験者数	大阪府土木部職員20名
最終有効行動データ送信者数	13名
調査期間	第1回目:2005年11月26日~12月4日までの休日 第2回目:2005年12月8日~12月14日の休日
備考	12月5日または6日に1回目TDデータを確認・修正し、移動手段転換シミュレーションを実施

被験者の勤務先である大阪府は自動車通勤を原則禁止しており、全員休日の交通行動に対する TFP を受けている(以下手段変更シミュレーションを行ったグループを with グループとする)。また、比較対象として同時期に休日の交通行動に対する手段変更シミュレーションを行わない通常の Web-TFP プログラムを受けたグループ(以下 without グループ) 56 名分のデータも利用する。内訳は大阪府職員が 50 名、日立マクセル社(本店:大阪府茨木市)の社員が 6 名である。

5. 手段変更シミュレーションによる効果

5.1. 意識の変化

プログラムを受ける前後に行われた意識調査で質問しているのは大きく 2 つで、「自動車や交通・環境に対する意識」と「習慣強度」である。

「交通や環境に対する意識」は、自動車利用が健康や環境によくないと思うか、自動車利用を控えた方がよいと思うか、自動車利用を控えるのは難しいと思うか、自動車利用を控えてみようと思うかを尋ねたものである。with グループと without グループで差が出たのは「自動車利用を控えるのは難しいと思うか」であり、「(どちらかという)はい」と答える割合が with グループでは減少しており、自動車利用削減の動機付けとしての効果が伺える。

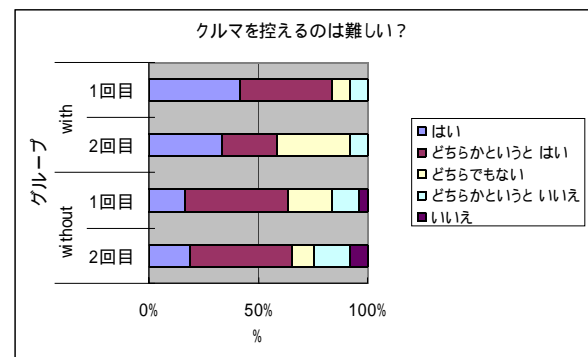


図4.自動車利用を控えるのは難しいと思うか?

習慣強度とは「行くときにはどうやって行くか?」(近所のコンビニなど合計 10 問)を直感で答えさせるものである。全質問に対する回答を集計したが、with/without グループ間の回答の変化の傾向に大差は見られなかった。

個別の質問においては、「近くの取引先へ営業」で with グループの徒歩から鉄道への転換割合が高くなるという、意図した手段転換とは異なる手段転換が現れる結果となった。

5.2. 行動の変化

以下では、両グループで調査日程条件をできるだけそろえるため、with グループは 11/26、27 日の行動データに限定する。

全体としては、with グループは 2 回の調査で自動車トリップ数はほとんど変化が無いが、平均自動車移動時間が短くなった。また、徒歩トリップ数が減少し、鉄道トリップ数が増え、鉄道の平均乗車時間も長くなっている。一方で、without グループは全体のトリップ数が微減、手段を問わず平均移動時間も短縮している。with グループのシミュレーションシステムは「自動車から公共交通への転換」を意図したものであったが、「公共交通の利用」の部

分が強調され、自動車以外の手段が公共交通利用に引っ張られた形となってしまう。そこで、個人属性やトリップのパターンによって公共交通手段への転換が見られるかどうかを検討した。

個人属性では、GPS の情報から算出した自宅から最寄り駅までの直線距離、提示した代替活動スケジュールを実行可能と思うか否かと、自動車利用や鉄道利用増加の関係などを検討したが、シミュレーションによって自動車から鉄道への転換が増大したと思われる関係は見いだせなかった。

一方、トリップ属性との関連では、1日のトリップパターンでトリップを分類し、with グループとwithout グループの比較を行った結果、「買い物目的のトリップを含まないトリップチェーン」において、with グループの方が without グループより自動車の利用率が減り、公共交通がより多く利用されていることがわかった。

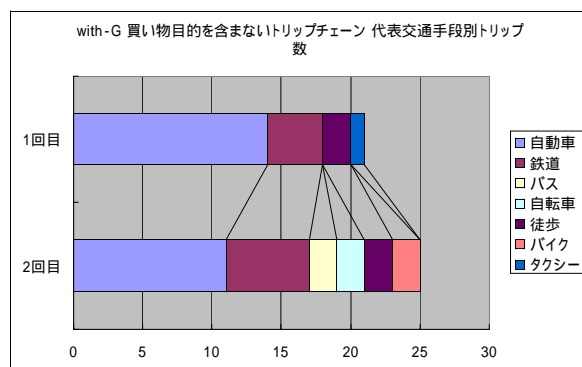


図5. 買い物目的のトリップを含まないトリップチェーンの代表交通手段別トリップ数 (withグループ)

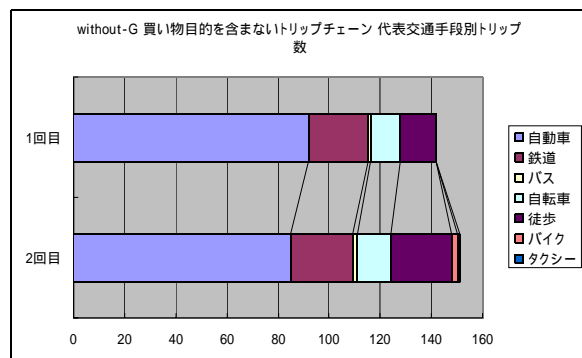


図6. 買い物目的のトリップを含まないトリップチェーンの代表交通手段別トリップ数 (withoutグループ)

6. 成果と今後の課題

本研究においては、TFP への適用を前提とした TD 収集・フィードバックシステムと、目的地、到着時刻が固定の場合の代替活動 - 交通パターンのシミュレーションシステムを開発して TFP に適用した。その結果、自動車利用抑制の動機付けは従来

より改善し、自動車利用の短距離化と公共交通手段の利用を促進という点での効果があった。個人属性と交通手段転換の関係は見いだせなかったが、トリップパターンによってはシミュレーション有無により自動車から公共交通利用への転換に違いが生じるケースがあることを確認した。

課題としては、GPS 携帯電話の電池切れが頻発したこともあり、TD の修正の方が指標のフィードバックや代替活動 - 交通シミュレーションより作業量的にも作業時間的にもウェイトを占めたことが挙げられ、GPS 携帯電話の送信データの扱い方やその修正方法を再検討する必要がある。

本研究では休日の行動を対象に MM とシミュレーションを行っているが、純粋に移動手段変更のみで行動変化が成り立つ可能性が高いのは、むしろ平日の通勤や業務交通行動であると考えられ、今後は平日の交通行動を対象にしてこのようなシミュレーションを行い同様の検証を行うことと、さらには長期的な視点での評価も必要である。

また、本シミュレーションシステムは目的地とその到着時刻を原則として固定とした場合の代替スケジュールシミュレーションを提示しているが、今後は施設情報のデータベースなどを組み込んだ上で、Web-GIS を利用してこれらの情報を提供しながら、将来の予定に対して移動手段の変更、目的地の変更、経路の変更、予算や時空間制約を考慮したスケジュールシミュレーションを行えるようにし、代替活動 - 交通パターンの提示とその効果の検証を行っていく必要がある。

謝辞:

本研究においては、GPS 携帯電話の調達、大阪府の事業所交通マネジメントプログラムへの参加と行動データの回収・提供等、多岐に渡って、(株)交通システム研究所の大藤武彦様、土居聡様、小澤友記子様に大変お世話になった。ここに謝意を表します。

参考資料:

- 1) 藤井聡:「モビリティ・マネジメント - 道路/運輸/都市/地方行政問題のためのソフト的交通施策 -」、運輸と経済、65(3)
- 2) 大藤武彦、松場圭一、井上英樹、松村暢彦:「WEB を活用したトラベル・フィードバック・プログラムの多様な事業所への適用」、土木計画学研究・講演集 CD-ROM Vol.31、2005
- 3) モビリティ・マネジメント・プログラム Web サイト <http://www.mm-program.net/>
- 4) 谷口綾子、野澤和行、日原勝也、小池剛史、新井康生、藤井聡:「情報機器を活用した TFP に関する研究 - 2003 年度札幌市交通環境家計簿の取り組み -」、土木計画学研究・講演集 CD-ROM Vol.30、2004
- 5) 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