

事前調査に基づく被験者分類を伴うTFPの「長期的」効果に関する研究*:

2003年度川西市・猪名川町におけるモビリティ・マネジメント

The study on the long-term effect of TFP which participants are categorized based on pre-survey:

Mobility management in Kawanichi City and Inagawa Town in 2003*

染谷祐輔**・藤井聡***

By Yusuke SOMEYA**・Satoshi FUJII***

1. 背景と目的

近年、交通混雑や地域モビリティの確保、あるいは、運輸部門の環境対策のための施策として、トラベル・フィードバック・プログラム¹⁾⁻⁵⁾(Travel Feedback Program, 以下、TFPと呼称)が注目され、様々な地域にて適用されつつある。TFPとは、交通問題を社会的ジレンマとして捉え、その上で、人々により「協力的」な行動を図ることを目指して、ひとり一人の意識と行動の変容を促すためのコミュニケーションの施策である。具体的には、行動プラン法やフィードバック法、経験誘発法などのコミュニケーション技術を援用しつつ、複数回の双方向のコミュニケーションにより、対象者の交通行動の自主的な変化を期待するコミュニケーション施策である⁵⁾

このTFPは様々な事例²⁾が重ねられてきており、交通施策として十分な効果を上げてることが実証されつつある。ただし、TFPをより広範に実施していくためには、一定の効果を保ちながらも、TFPを実施する際に必要となる費用を抑え、できる限り効率化していくことが必要であろう。この認識のもと、藤井他⁶⁾は「被験者のおかれている状況に応じて分類し、それぞれに適切なコミュニケーションを行う」というIM法⁷⁾(Individualized Marketing)の考え方を援用することによりTFPの効率化を図る実験を、兵庫県川西市・猪名川町の住民を対象に行った。その結果、「事前調査に基づいて分類された特徴の異なる3つのセグメントに対し、TFPにおけるコミュニケーションは異なる効果を示す。」という知見が得られている。

しかしながら、TFPを実施するにあたって実務的に最も重要となるのは、藤井他(2005)が見いだしたような知見が、TFP実施数ヶ月後という時点ではなく、より長期的な時点で出現するか否かという点である。なぜなら、言うまでもなくTFPは当該地域の交通問題の解消を目指している施策なのであり、その効果が数ヶ月程度で消滅

してしまうものであるのなら、そのTFPの実務的有効性は存在しないと断じてよいものとなるからである。ところが既往のTFP研究においては、半年以上の長期的効果を測定した事例は十分に存在しているわけではない。そうした中でも例えばTaniguchi et al. (2003)⁸⁾は、TFP実施一年後に、TFP実施直後に見られた態度と行動の変容効果が継続していることを見いだしているものの、その際に使用されている尺度は、主として心理データであり、行動データを用いたTFPの長期効果が十分に検証されているとは言い難いのが実情である。

本研究では以上の認識に基づき、以下の2つを目的として、実験⁹⁾の継続的な調査により取得したコミュニケーションアンケートから一年後の時点でのデータを分析することとした。すなわち、まず第一に、TFP実施一年後の時点で、TFPの行動変容効果が検出されるか否かを検定すること、そして第二に、同じく一年後の時点で、藤井他(2005)⁷⁾が見いだしたセグメント別の行動変容効果の相違が継続しているか否かを検定することを目的とした分析を行うこととした。

なお、本研究と同様に、より長期間のTFP効果を測定する研究は、TFPの実務展開をより大規模に検討する可能性が広まりつつあると共に、ますます重要なものとなるものと考えられる。それ故、その長期的効果は、本研究の様に一年程度のものではなく、数年単位で把握していくことが必要であると考えられる。については、一年程度の効果を長期的と呼ぶに相応しいか否かについては議論の分かれるところとも考えられるが、本研究では、藤井他(2005)のデータ取得時点との対比することを意図して、本研究のデータを「長期的」なデータ、藤井他(2005)のデータを「短期的」なデータ、という形でそれぞれ括弧付きで呼称することとしたい。

2. 被験者の分類について

藤井他による既往研究⁶⁾においても述べられているが、TFPを効率化する方策の一つとして、被験者を分類し、それぞれの被験者に応じて異なったコミュニケーションを図るという方法が考えられる。例えば、IM法⁷⁾のTFPでは、「行動変容の動機」の有無と、「現状の公共交通

* Key Words : TFP, IM, TDM, 交通行動分析

** 学生員, 東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻

*** 正員, 工博, 東京工業大学大学院理工学研究科土木工学専攻

(〒152-8552 東京都目黒区大岡山2-12-1 緑が丘1号館510)

Tel&Fax 03-5734-2590, E-mail: fujii@plan.cv.titech.ac.jp

の利用」の有無に応じて、異なったコミュニケーションを図る。具体的には、最初の接触において、行動を変える意図（以下、行動変容意図）を持つか否かを尋ね、行動意図を持たない個人に対しては、それ以後のTFPの手続きの対象から外すという対応をとる。また、行動変容意図の有無を尋ねる最初の接触の時点で、現状の公共交通利用の状況を探ね、既に公共交通を利用していない人々に対してのみ、公共交通の無料チケットを組み合わせたTFPを実施する。

こうした分類の有効性については、既に、藤井他⁶⁾によって短期的にはその有効性が示されている。しかしながら、その長期的な効果については検証されていない。実務的に実効性のあるTFPを考える上では、短期的な効果のみならず、長期的な効果を検証することが極めて重要な課題だと言えるであろう。については本研究では、藤井他（2005）の追加調査を実施することを通じて、それらに関して「長期的」な視点から、その有効性を再度検討することとした。

さて、被験者の分類にあたっては、既往研究⁶⁾で述べている通り、先に述べたIM法の考え方⁷⁾を踏襲し、事前調査において、自動車の利用を少し抑え、公共交通も“かしこく”利用する生活をしようと、少しでも考えているか否か（以下、「行動変容意図」の有無と呼称）、現状で公共交通を利用しているか否か（以下、「PT利用の有無」と呼称）の2つを測定し、これらに基づいて、以下の3つのセグメントに分類した。

- ・NI_S : 行動変容意図がないセグメント
- ・PT_S : 行動変容意図があり、かつ、PT利用のあるセグメント
- ・NPT_S : 行動変容意図があり、かつ、PT利用がないセグメント

ここで、藤井他⁶⁾は各セグメントに対するコミュニケーションの効果について、以下の通り予測し、検証している。

まず、行動変容の意図が無い人々に対しては、行動変容を求めるコミュニケーションによって心理的なリアクタンス（心理的な反発）⁵⁾が生ずる可能性が考えられる。それ故、NI_Sの人々においては、TFP効果が限定的となり、場合によっては、逆効果を生むことが懸念される。

一方、行動変容を検討する際には、自身の経験のある行動に対しては、その経験から行動変容後の行動のイメージをつかみやすいが、未経験の場合には大きな心理的な「ハードル」（すなわち、大きな主観的行動転換コスト）を感じるものと予想される。それ故、例えば行動変容意図が存在する場合においても、現在公共交通を利用し

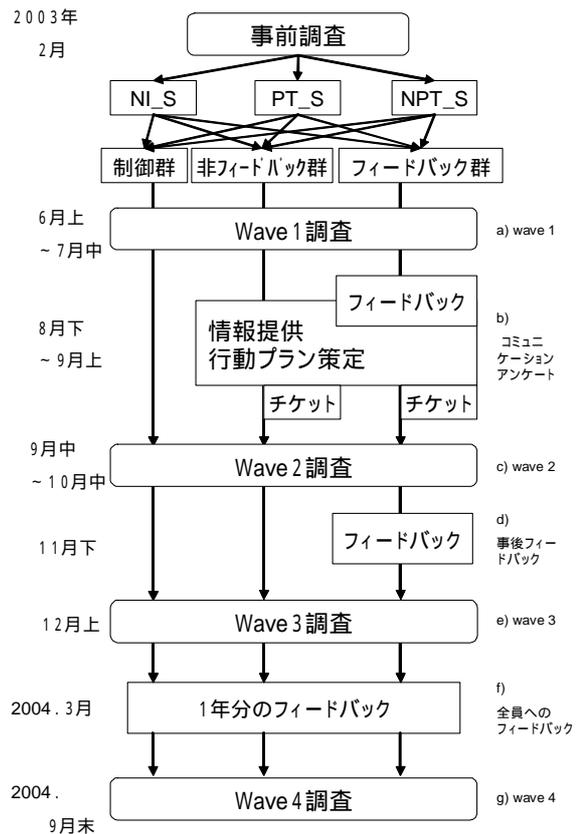


図1 2003年 川西市・猪名川町の調査フロー

ているかどうかでTFPの効果は異なることが理論的に予測される。

ただし、現在公共交通を利用していないが故に、行動変容コストが大きい場合でも、その行動変容コストを削減するためのインセンティブが存在していたり、あるいは、その大きな行動変容コストに対処するだけのより強い動機付けコミュニケーションを含むTFPを行えば、行動変容が生ずる可能性が考えられる。

これらの予測は、検証の結果、概ね支持される結果が短期的には得られているものの⁶⁾、長期的な視点からは十分に検証されているとは言い難い。そこで本研究では、兵庫県川西市・猪名川町に広がるニュータウンの住民を対象に行ったTFPの「長期効果」の測定を目的として得られたデータを用いて、以上に述べた被験者分類毎のTFP効果についての傾向が長期的な視点からも支持されるか否かを確認することを目的とする。

3. 実験概要

本研究で対象としたTFPは、「川西猪名川地域都市交通環境改善協議会」が実施主体となって、兵庫県川西市・猪名川町にて実施されたものである。その詳細は、

表1: アンケート調査における心理要因調査項目

自動車利用抑制の知覚行動制御 (=0.78) 「クルマ利用を控えるためには、大変な努力が必要だと思いますか?」「『クルマ利用を控える事』は、難しい事だと思いますか?」について「全然、思わない- 全く、そう思う」を両端とする5段階尺度, 計2問。

自動車利用抑制の重要性認知 (=0.68) 「『クルマでの移動』は、社会にとって、よくないと思いますか?」「『クルマでの移動』はよくない行為だ、と思いますか?」「『公共交通での移動』は、環境への悪影響が少ないと思いますか?」「『クルマでの移動』は、環境に悪い影響を及ぼすと思いますか?」の質問について、「全然、思わない- 全く、そう思う」を両端とする5段階尺度, 計4問。

各種交通機関利用の態度 (=0.63 [クルマ], 0.74 [公共交通]) 「クルマ」「公共交通」のそれぞれについて、「『〜での移動』が好きですか?」については「全然、思わない- 全く、そう思う」を両端とする5段階尺度、「『〜での移動』は快適だと思いますか?」について「とても不快- とても快適」を両端とする5段階尺度, 各2問。

自動車利用抑制の個人規範 (=0.68) 「家族等のあなたの身近な人達は、『クルマでの移動』をよくない行為と考えていますか?」の質問について、「よい行為、と考えている- よくない行為、と考えている」を両端とする5段階尺度、「家族等のあなたの身近な人達は、あなたが『クルマ利用を控える事』は望ましいことだと考えていますか?」の質問について、「全然、考えていない- 全く、そう考えている」を両端とする5段階尺度, 計2問。

自動車利用抑制の行動意図 (=0.86) 「『できるだけ、クルマ利用を控えよう』という気持ちはありますか?」の質問について、「全然、ない- とても強い気持ちがある」を両端とする5段階尺度、「『できるだけ、クルマ利用を控えよう』と思いますか?」の質問について、「全然、思わない- 全く、そう思う」を両端とする5段階尺度, 計2問。

自動車利用抑制の実行意図 (=0.68) 「あなたは、クルマ利用を控えるためには、どうしたらいいか考えることは多いですか?」の質問について、「全く、考えない- 非常によく、考える」を両端とする5段階尺度、「あなたは、『できるだけ、クルマ利用を控えるための工夫』をしていますか?」の質問について、「全然、していない- とてもよく、している」を両端とする5段階尺度、「『できるだけ、クルマ利用を控えよう』と努力していますか?」の質問について、「全然、努力していない- とても、努力している」を両端とする5段階尺度, 計3問。

自動車利用抑制行動の自己報告値 (=0.89) 「あなたは、どのくらい、クルマ利用を控えていますか?」の質問について、「全然、控えていない- 頻繁に、控えている」を両端とする5段階尺度、「あなたは、実際にクルマ利用を控えていますか?」の質問について「いいえ、控えていません- はい、控えています」を両端とする5段階尺度, 計2問。

注: 複数項目で測定した尺度は、それらの合計値を求めることで、各々の尺度を構成した。なお、括弧内のは足し合わせる際の信頼性係数である。

藤井他(2005)⁷⁾にて既に述べたところであるが、ここではその概要を、図1にTFPのフロー図と共に説明することとする。

(1) 事前調査と被験者の分類

まず、地域の交通政策に関わる通常のアンケート調査として事前調査が行われた。この事前調査では、2003年2月に2010世帯を無作為に抽出して実施し、687世帯分の回答を回収した。そのうち、協力意向を示した931人をTFPの対象とした。そして、この事前調査で得られた自動車利用削減意図と公共交通利用意図、ならびに、公共

交通利用の有無に応じて、事前調査の被験者を分類した。その結果、事前調査の回答者の57%がPT_S, 16%がNPT_S, 27%がNI_Sとなった。

そして、各セグメントに対する適切なコミュニケーション方法を検証すべく、セグメントごとに、以下の3つの群に被験者を無作為に割り付けた。

フィードバック群: フィードバックを行い、行動プラン策定を依頼する。

非フィードバック群: フィードバックを行わずに、行動プラン策定を依頼する。

制御群: 何も行わない。

以上の分類により、3×3の9群を構成することとなるが、NPT_Sにおいてはチケット提供が効果的であると予想しているため、NPT_Sの行動プラン群とフィードバック群をさらに、チケットを提供するか否かで2分割した。以上より、最終的に合計11群を構成し、その後の実験を進めた。

なお、NI_Sの人々については、あまり効果が期待できないため、全員を対象とするのではなく、その半数の人々にのみTFPを実施することとした。その結果、TFP実施対象者は834人となった。

(2) TFP概要

本TFPでは、最初に、wave 1として、自動車利用抑制に対する心理要因(表1参照)と3日間の交通手段別(なお、自動車についてのみ、トリップ時間が15分未満、15~45分、45分以上の3カテゴリーについて尋ねている)のトリップ数を尋ねるアンケート調査を行った。この調査は、2003年6月、郵送により行った。回収数は549(回収率65.8%)、各セグメント、各群のサンプル数は表2の様になった。

その後、「コミュニケーション・アンケート」(2003年8月下旬~9月上旬)として、以下のようなコミュニ

表2: 各wave調査での調査票回収数

グループ	wave	1	2	3	4
NI_S - 制御群		23	21	17	13
NI_S - 非フィードバック群		29	19	19	14
NI_S - フィードバック群		30	17	13	8
PT_S - 制御群		80	54	47	44
(うち、wave1で自動車利用有り)		(64)	(44)	(38)	(35)
PT_S - 非フィードバック群		137	114	100	78
(うち、wave1で自動車利用有り)		(105)	(89)	(80)	(64)
PT_S - フィードバック群		147	116	98	80
(うち、wave1で自動車利用有り)		(116)	(89)	(76)	(63)
NPT_S - 制御群		20	11	10	9
NPT_S - 非フィードバック群		20	17	15	10
NPT_S - フィードバック群		20	15	15	13
NPT_S - 非フィードバック群 (チケット提供)		23	17	16	15
NPT_S - フィードバック群 (チケット提供)		20	16	12	11
合計		549	417	362	295

ケーションを図った。

まず、行動プラン群については、自動車利用時の情報提供冊子、バス等関連情報、行動プラン記入票の3点を配布した。一方、フィードバック群に対しては、wave 1で把握した行動記録をもとに、現状の交通行動に伴って排出しているCO₂の量、ならびに、交通行動に伴うカロリー消費量を算出した情報を、上記の冊子に含める形でフィードバックした。また、NPT_Sの被験者の半数に対して公共交通の無料パス（500円分のプリペイドカード）を配布した。なお、制御群の被験者については特に接触を図らなかった。

コミュニケーションアンケートの2週間後に、wave 2調査(2003年9月中旬～10月中旬)としてwave 1と同様のアンケート調査を、wave 1回答者を対象に行った。回収数は表2に示すとおり417、回収率は76.0%となった。

2003年11月下旬に、フィードバック群のみを対象にwave 1・wave 2調査の報告に基づいて各人の交通記録、CO₂排出量、カロリー消費量とその変化をまとめ、それに対するコメントを記載したカルテを作成、配布した。その詳細については、文献6)にて紹介しているので、そちらを参照されたい。

2003年12月上旬、wave 3調査として、wave 2回答者を対象に、wave 1調査と同様の3度目のアンケート調査を行った。回収数は362、回収率は86.8%となった。

2004年3月、制御群を含む全回答者を対象に、プログラムへの参加に対するお礼の意味も込めて、各人の一年間の行動の変化に関するフィードバックを行った。

最後に、2004年9月末、「長期的」効果測定を目的として、wave 3回答者を対象に、wave 1調査と同様の4度目のアンケート調査を行った。回収数は295、回収率は81.5%となった。

4. 実験結果

(1) 全体的効果

まず、wave 1からwave 4にかけて、全体として、TFPによってどの程度行動が変化したのかについて、wave 4の時点で回答が得られた198名のTFP群のデータを用いて述べる。このTFP群とは、各セグメントにおける各制御群以外の実験群、すなわち、コミュニケーションアンケートに参加した残りの全ての実験群（ただし、wave 1時点での自動車利用がないNPT_Sのサンプルについては対象外）を足し合わせた群である。そして、自動車トリップ数と公共交通トリップ数（調査3日間の合計値）の平均をもとに図示した結果が図2である。図中では、wave 1での値を各トリップの基準とし、それぞれwave 2、wave 4時点での値をwave 1に対する割合として算出した。

なお、その数値と、wave 1とwave Nで対応のある被験者のデータについて行ったt検定の結果については、表3に記載した通りである。ただし、「長期的」効果については、TFP実施直後における実施直前からの変化（wave 1からwave 2にかけての変化）と1年後における実施直前からの変化（wave 1からwave 4にかけての変化）とを比較することによって検証するため、3ヶ月後に当たるwave 3のデータは省略する。さらに、各セグメントにおける制御群を足し合わせた制御群の57名分のデータについても併記している。また、各心理要因の値についても併せて表記している。

これらの結果より、以下のことが言える。

まず、表3より、コミュニケーションアンケートを実施してから一年後のwave 4において、TFP群の自動車利用トリップ数はwave 1からwave 4へと約10.1%程度低減し、公共交通利用トリップ数は約9.2%増加していることがわかる。この変化率を実施直後のwave 2の時点の変化率と比較した場合、自動車トリップ数は同程度の水準、公共交通トリップ数は半分弱の水準となった。すなわち、その効果の大きさについては変動するものの、依然としてTFP実施前のwave 1から実施直後のwave 2にかけての変化と同じ方向で推移している様子が見られた。なお、この「長期的」な自動車利用の削減については、統計的に有意傾向であることも示されている（表3参照）。一方、制御群においては、自動車利用と公共交通利用のトリップ数の増減については統計的に有意な変化は認められなかった（表3参照）。すなわち、これらはTFPを実施することには交通行動を変容させる効果があり、その効果は「長期的」に持続する、という可能性を示唆する結果であると考えられる。

なお、3.で述べたように、本研究では、TFP群と制御群との間にシステムティックな相違が生じないための配慮として、各群への割付をランダムに執り行っている。それ故、各waveの間に生じていたかもしれない交通環境の変化や調査時点における気候の変動などはいずれも、それぞれの群に同様に生じているものと考えられる。それ故、TFP群と制御群との間に見られた相違は、実験条件の差違によってもたらされたであろうことが予想される。

(2) 実験効果の検定

以上の結果は、今回の取り組みの全体的な効果を表したものであるが、ここでは得られたデータをより詳細に分析し、分類した各セグメントに対するコミュニケーション効果の検証を図る。

表4、5、6に各セグメント別に、wave 2ならびにwave 4における表1に示した各心理指標と行動指標を従

表3：各調査時点でのTFP群と制御群の各トリップ数および心理要因の平均値

	TFP群 (N=198)						制御群 (N=57)					
	wave1 (直前)		wave2 (直後)		wave4 (一年後)		wave1 (直前)		wave2 (直後)		wave4 (一年後)	
	M (SD)	M (SD)	t	M (SD)	t	M (SD)	M (SD)	t	M (SD)	t		
自動車トリップ数	4.33 (3.30)	3.85 (3.87)	2.238 **	3.89 (3.63)	1.714 *	3.75 (3.17)	3.96 (3.34)	-0.822	3.62 (2.80)	0.338		
公共交通トリップ数	2.29 (3.35)	2.81 (3.87)	-2.456 **	2.50 (4.16)	-0.801	3.20 (3.77)	2.74 (3.47)	1.131	3.22 (3.97)	0.000		
知覚行動制御	7.20 (2.19)	7.04 (2.21)	1.142	6.86 (2.05)	2.136 **	7.55 (2.53)	7.53 (2.40)	0.312	7.43 (2.17)	0.468		
重要性認知	13.49 (2.88)	13.76 (2.84)	-1.370	14.26 (3.92)	-2.639 **	14.13 (2.63)	13.78 (2.42)	0.606	13.72 (2.79)	0.930		
自動車態度	7.47 (1.62)	7.26 (1.58)	2.267 **	7.02 (1.65)	3.799 **	7.47 (1.75)	7.40 (1.63)	0.369	7.19 (1.91)	1.343		
公共交通態度	6.31 (1.63)	6.29 (1.56)	0.138	6.44 (1.62)	-1.136	5.84 (1.95)	6.09 (2.10)	-1.108	6.18 (1.96)	-1.841 *		
個人規範	5.21 (1.92)	5.48 (1.70)	-1.926 **	5.81 (1.60)	-4.726 **	5.34 (2.03)	5.46 (1.96)	-0.333	5.21 (1.61)	0.562		
行動意図	6.81 (2.07)	7.20 (1.77)	-2.850 **	7.22 (1.92)	-2.575 **	6.53 (2.27)	6.42 (2.10)	0.504	6.47 (2.24)	0.310		
実行意図	8.58 (2.79)	9.17 (2.59)	-3.388 **	9.60 (3.61)	-3.709 **	8.07 (3.18)	8.10 (3.05)	-0.112	8.34 (3.10)	-0.773		
自己報告 (行動)	5.92 (2.22)	6.32 (2.13)	-2.533 **	6.49 (1.93)	-3.820 **	5.61 (2.33)	5.23 (2.10)	1.694	5.81 (2.34)	-0.815		

** p<.050, * p<.100 (両側) t 値が正であればwave1の値の方がwaveNの値よりも大きい

属変数とした重回帰分析の結果を示す。ここでは独立変数として、当該従属変数のwave 1における値、ならびに、制御群とTFPを行った2つの群との差異を意味する対比変数 C_{TFP} と、フィードバックがあるTFP群と無いTFP群との間の差異を意味する対比変数 $C_{feedback}$ を用いた。なお、パネル分析において当該従属変数のwave 1における値をいれることは一般的な検定方法であり、その考え方は、脚注[1]に示した通りである。詳しくは、そちらの脚注を参照されたい。また、表4, 5, 6には、 C_{TFP} と $C_{feedback}$ の係数とそのt検定におけるp値のみを掲載している。ここに例えば、wave Nの時点でのある変数yが従属変数の場合に C_{TFP} が有意に正であれば、wave 1からNにかけての変数yの“変化”がTFPを行った2つの群の方が制御群よりも有意に大きいことを意味する。同様に $C_{feedback}$ が有意に正であるなら、wave 1からNにかけてのフィードバック群の変化が、非フィードバック群のそれよりも有意に大きいことを意味する。それ故、これらの対比変数の係数を検定することを通じて、表3に示した様な平均値の比較だけでは把握できない、TFPそのものを行う事の効果、ならびに、TFPにおいてフィードバックを行うことの“追加的”な効果を検定することができる。なお、無料チケットを一部の人々に配布したNPT_Sの回帰分析においては、以上の2つの対比変数に加えて、チケット配布の有無を意味する対比変数も独立変数の一つとして用いた。また、サンプルとしては、wave 4調査に回答し、特にPT_Sにおいてはwave 1で自動車を利用して被験者255名(NI_Sが35名, PT_Sが162名, NPT_Sが58名)を対象として行った。

a) NI_S (交通行動変容意図を持たないセグメント)

これらの分析の結果、まず、NI_Sに対しては(表4参照)、TFPを実施することによって、wave 4の時点においても「実行意図」が望ましい方向に統計的有意であることが認められた。しかし、追加的にフィードバックを行うことにより、「重要性認知」「行動意図」「実行意

図」「自己報告(行動)」において、MMにとって望ましくない逆効果が統計的に有意または有意傾向となった。これらの結果をwave 2の時点の結果と比較すると、望ましい変化が有意であった C_{TFP} の指標数についてはwave 4において減少しているものの、 $C_{feedback}$ は同程度の数の指標において統計的に有意であり、その逆効果は持続することが示唆されたと考えられる。すなわち、TFPを行うことで「長期的」にも実行意図が上昇している様子もみられるが、その変化については(実行意図という)心理

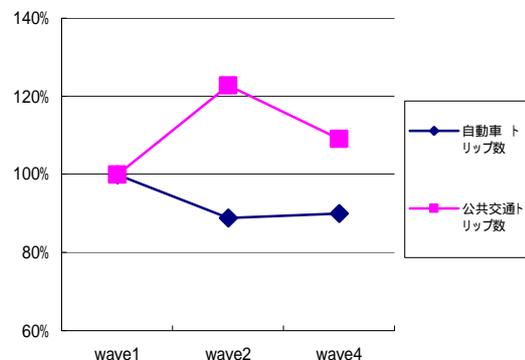


図2 TFP群の各トリップ数の平均値の推移

指標1つのみに止まっており、基本的に「長期的」効果は明確には見られなかった。しかも、フィードバックを追加的に行うことによって、「長期的」にも心理的な逆効果が生じている様子も見られた。

b) PT_S (行動変容意図があり、かつ、公共交通を利用してセグメント)

また、PT_S に対しては(表5参照)、TFP を実施することによって、wave 4の時点においても「個人規範」「行動意図」「実行意図」「自己報告(行動)」が望ましい方向に統計的有意であることが認められた。しかし、追加的にフィードバックを行うことによって、「重要性認知」は望ましい方向に有意傾向となったものの、「実

行意図」においては逆方向に有意傾向となった。これらは、wave 2の時点においても同様の傾向を示しており、その効果が基本的には持続している事を示唆していると言える。さらに、wave 2で若干見られたフィードバックによる逆効果についても「長期的」には薄れる様子が見られた。そして、行動指標については、wave 2の時点ではTFP実施の効果が見られたものの、「長期的」にはその効果は薄れてしまう結果となった。すなわち、TFPを行うことによって見られた行動への効果は一年後には薄れるものの、心理的な効果は1年後においても持続していると考えられる。ただし、フィードバックによる追

加的効果は明確ではないと言える。

c) NPT_S (交通行動変容意図を持つものの、公共交通を利用していなかったセグメント)

NPT_Sに対しては(表6参照)、wave 4の時点におけるTFP実施の効果は「実行意図」において有意傾向が見られたが、それ以外の指標では見られなかった。ただし、フィードバックを追加的に行うことによる効果は、「知覚行動制御」「個人規範」「行動意図」「実行意図」「自己報告(行動)」において望ましい方向に統計的有意、または有意傾向であることが認められた。これらをwave 2の結果と比較すると、wave 2の時点では見られて

表4：NI_Sについての回帰分析における実験条件変数の係数(N=35)

	従属変数 = wave 2				従属変数 = wave 4			
	C _{TFP}		C _{feedback}		C _{TFP}		C _{feedback}	
	β	(p)	β	(p)	β	(p)	β	(p)
自動車トリップ数	0.069	(.310)	0.037	(.396)	-0.085	(.312)	0.096	(.291)
公共交通トリップ数	0.134	(.151)	-0.187	(.083)	-0.020	(.434)	0.035	(.390)
知覚行動制御	-0.061	(.342)	0.074	(.313)	-0.072	(.338)	0.100	(.284)
重要性認知	-0.158	(.213)	0.040	(.415)	0.070	(.344)	-0.256	(.063)
自動車態度	-0.037	(.413)	0.099	(.279)	0.020	(.448)	0.030	(.421)
公共交通態度	0.330	(.016)	-0.129	(.192)	0.106	(.236)	0.170	(.126)
個人規範	-0.143	(.112)	-0.174	(.074)	-0.114	(.251)	-0.045	(.396)
行動意図	-0.031	(.414)	-0.255	(.043)	0.108	(.231)	-0.293	(.028)
実行意図	0.240	(.051)	-0.198	(.091)	0.369	(.016)	-0.281	(.048)
自己報告(行動)	0.222	(.097)	-0.235	(.099)	0.096	(.233)	-0.564	p<.001

注：有意(p<.05)または有意傾向(p<.100)が見られる箇所を太字とし、望ましい方向への影響であれば下線を記した。

表5：PT_Sについての回帰分析における実験条件変数の係数(N=162)

	従属変数 = wave 2				従属変数 = wave 4			
	C _{TFP}		C _{feedback}		C _{TFP}		C _{feedback}	
	β	(p)	β	(p)	β	(p)	β	(p)
自動車トリップ数	-0.148	(.019)	-0.062	(.191)	-0.002	(.487)	0.076	(.156)
公共交通トリップ数	0.080	(.078)	-0.019	(.370)	-0.009	(.450)	0.033	(.316)
知覚行動制御	-0.031	(.324)	-0.091	(.088)	-0.079	(.129)	-0.049	(.242)
重要性認知	-0.008	(.450)	0.037	(.281)	0.060	(.212)	0.099	(.094)
自動車態度	-0.062	(.142)	0.002	(.488)	-0.064	(.170)	-0.083	(.109)
公共交通態度	-0.090	(.088)	0.058	(.190)	-0.054	(.208)	-0.076	(.126)
個人規範	0.033	(.322)	-0.135	(.030)	0.229	p<.001	-0.028	(.341)
行動意図	0.134	(.019)	-0.120	(.031)	0.157	(.010)	-0.083	(.105)
実行意図	0.118	(.036)	-0.070	(.140)	0.129	(.028)	-0.087	(.097)
自己報告(行動)	0.145	(.012)	-0.067	(.146)	0.129	(.029)	-0.064	(.174)

注：有意(p<.05)または有意傾向(p<.100)が見られる箇所を太字とし、望ましい方向への影響であれば下線を記した。

表6：NPT_Sについての回帰分析における実験条件変数の係数(N=58)

	従属変数 = wave 2						従属変数 = wave 4					
	C _{TFP}		C _{feedback}		C _{intent}		C _{TFP}		C _{feedback}		C _{intent}	
	β	(p)	β	(p)	β	(p)	β	(p)	β	(p)	β	(p)
自動車トリップ数	-0.015	(.421)	-0.008	(.459)	-0.150	(.025)	-0.096	(.195)	-0.111	(.166)	-0.037	(.370)
公共交通トリップ数	0.103	(.241)	-0.198	(.093)	0.252	(.045)	0.090	(.288)	0.085	(.298)	-0.107	(.246)
知覚行動制御	-0.082	(.243)	0.058	(.321)	-0.155	(.104)	-0.147	(.111)	-0.192	(.066)	-0.003	(.489)
重要性認知	0.061	(.291)	0.071	(.273)	-0.036	(.378)	-0.011	(.462)	-0.043	(.366)	0.076	(.265)
自動車態度	0.135	(.100)	0.047	(.343)	-0.079	(.243)	-0.069	(.301)	0.022	(.439)	0.077	(.295)
公共交通態度	-0.137	(.128)	-0.261	(.017)	0.138	(.124)	-0.019	(.442)	-0.159	(.122)	0.178	(.091)
個人規範	-0.055	(.297)	-0.136	(.100)	-0.108	(.156)	0.121	(.149)	0.176	(.073)	-0.118	(.163)
行動意図	0.326	(.002)	0.241	(.022)	-0.087	(.223)	0.033	(.390)	0.211	(.053)	-0.022	(.428)
実行意図	0.128	(.116)	0.163	(.078)	0.061	(.292)	0.190	(.098)	0.319	(.023)	0.029	(.425)
自己報告(行動)	0.269	(.008)	0.111	(.173)	0.131	(.126)	0.115	(.180)	0.214	(.062)	0.063	(.319)

注：有意(p<.05)または有意傾向(p<.100)が見られる箇所を太字とし、望ましい方向への影響であれば下線を記した。

いた逆効果については「長期的」に薄れ、さらに、いくつかの心理指標においては望ましい方向に変化する様子も見られた。また、チケット配布による効果は、wave 4の時点で「公共交通態度」に望ましい方向に有意傾向である様子が見られた。ただし、wave 2の時点においては、チケット配布により、自動車利用を削減することを促進する方向に統計的な有意差が認められたが、wave 4の時点ではそれは薄れ、統計的に有意ではなくなっている。すなわち、NPT_Sにおいては、チケット配布の効果は「長期的」には薄れるものの、フィードバックが「長期的」効果をもたらす可能性が示唆されたと考えられる。

5. 結果のまとめ

(1) TFPの「長期的」効果

ここでは、TFP実施による「長期的」な効果についてまとめることとする。そこで、表3のデータに基づき、全セグメントの実験群をまとめたTFP群の各指標の値と制御群の値とを比較する事により、その効果について検討する。

まず、TFP群の交通行動に着目すると、1年後のwave 4において、自動車トリップ数が約1割減少し、公共交通トリップ数は約1割増加していることが示された(表3参照)。この値を実施直後のwave 2の時点での値と比較した場合、自動車トリップ数は同程度の水準である一方、公共交通トリップ数の変化量は1年後には半分弱となっているものの、依然としてTFP実施前のwave 1と比較して1割程度の増加を維持している様子が見られた。そして、この「長期的」な自動車利用削減については、統計的に有意傾向であることも示された。一方、制御群においては、トリップ数については大きな変化が見られず、統計的に有意な変化も認められなかった。

また、心理指標について着目すると(表3参照)、「公共交通態度」を除く7つの心理指標におけるTFP群の値が、事前から一年後にかけて望ましい方向に統計的に有意に変化していることが示された。そして、「自動車態度」と「公共交通態度」については制御群においても一年後の時点で有意に上昇する傾向が見られたが、それ以外の指標においては、制御群の「長期的」な変化は統計的有意とはならなかった。

以上の結果はすなわち、次の知見を含意している。

- 1) TFPによって自動車利用は減少し、その効果は1年間、同程度の水準で持続している。
- 2) 一方、公共交通利用については、TFP実施直後に生じたトリップ数増加が1年後においては半減し、統計的に有意ではなくなるものの、依然としてTFP

実施前よりは高い水準にある。

- 3) さらに、自動車利用抑制に対する態度についてもTFPによって向上し、その効果は「長期的」に継続する。

すなわち、これらの結果は、TFPの実施により人々の自動車利用抑制に対する態度や実際の交通行動は変化し、それは「長期的」にも継続して効果があるということを示唆する結果であると考えられる。

なお、制御群との統計的な比較による効果の検証については、表4～6にまとめた直行対比を用いた回帰分析の結果における C_{TFP} に関する結果を用いることで可能である。そこで、wave 4時点での「長期的」な効果をその結果に基づいて検討すると、行動指標においてはいずれのセグメントにおいても統計的な制御群との差異は認められなかったものの、心理指標においては各セグメントのいくつかの指標で統計的な有意差または傾向差が認められた。すなわち、このことは、TFPにおけるコミュニケーションアンケートの実施の有無によって心理的な長期効果に差異が生じることが統計的に示唆されたと考えられる。また、上記の行動指標において制御群との差異が有意でなかった点については、個別のセグメント毎のTFP効果を現す直行対比変数の係数が有意に届かなかった一方で、全体的な行動変容効果が有意な水準に届いていたことの原因は、後者におけるサンプル数が前者におけるサンプル数よりも多かったという事実を反映したものである可能性も考えられる。

いずれにしても、以上の本実験の結果より、TFPが行動や心理に影響を及ぼし、その効果は継続的であったという可能性が示唆されたものと考えられる。

(2) 各セグメントに対する各コミュニケーション手法の「長期的」効果

以上のように、TFPの効果は長期的に継続することが示唆されたが、その効果および各コミュニケーション手法の効果はセグメント毎に異なるということについても同時に示唆する結果が得られたと考えられる。そこで、それらをまとめることにより、各セグメントに対してどのようなコミュニケーションが最適であるかについて長期的な視点から検討することとする。

まず、事前に交通行動変容の意図を持たなかったNLSについては、TFPによる明確な長期的効果は見られず、フィードバックを追加的に行うことによって長期的にも逆効果が見られた。すなわち、TFP実施直後に見られた心理的な望ましい方向への変化についても、「実行意図」以外は長期的には薄れ、フィードバックによる逆効果は残るといった結果となった。それ故、このセグメン

トに対するコミュニケーション効果については、あまり明確な事は言えないものの、TFP による大きな効果が得られるとは言い難い。しかし、行動変容のカギとなる実行意図については長期的にも有意に向上している点と、フィードバックによる心理的なりアクタンスを考慮すれば、少なくとも、フィードバックを伴わない TFP を行うことにより、人々の自動車利用抑制に対する態度が向上する可能性も考えられると言えよう。

また、行動変容意図を持ち、実際に公共交通を利用している PT_S においては、フィードバックを伴わない TFP を実施した群において、TFP を実施することの現象効果が有意な水準に届いていることが回帰分析の結果から示された。さらに、TFP の実施により、いくつかの心理指標において長期的にも有意に向上しており、その態度変容の存在を示唆する方向の結果が示された。すなわち、このセグメントにおいては、TFP を実施することにより見られた行動および心理指標への影響が長期的に継続していると考えられる。しかし、フィードバックについては、長期的効果を示す結果は明確には見られず、実行意図に対してはやや逆効果も見られるため、フィードバックは必要ではないとも言える。それ故、このセグメントに対するコミュニケーション方法は、wave 3 調査までの結果⁹⁾と同様、フィードバックを伴わない簡易な TFP が適切である可能性が示唆されたと言えよう。

一方、行動変容意図を持つが、公共交通をあまり利用していない NPT_S については、フィードバックを伴う TFP による明確な心理的長期効果が確認されている。それ故、これについても wave 3 調査までの結果と同様、NPT_S に対しては、フィードバックを伴わない TFP ではなく、それを伴う TFP により手厚いコミュニケーションを行った方が少なくとも効果的である可能性を示唆している。ただし、チケット配布の有効性に関しては、3ヶ月後の wave 3 調査の結果⁹⁾と同様、1年後においても見られておらず、チケット配布によってコミュニケーションを手厚いものとするものの効果に関しては明確な事は言い難い。これについては、今後検証すべき課題であると言える。

6. 結論

本研究の結果から、

TFP による各人の交通行動の変化や交通行動に対する意識の変化は、少なくともコミュニケーションから1年半後においても継続的であること、

事前調査に基づいて分類したセグメント毎に効

果的なコミュニケーション方法は異なり、長期的に見てもその差異は存在するためそれぞれに適切な方法を選択することが重要であること、

がそれぞれ示されたと言える。

ただし、この結果は、あくまでも本実験の結果から導き出した結論であり、1年半後における変化が超長期的にはどのような変化になるのか、各セグメントに対する適切なコミュニケーション方法は他の可能性はないのか、という点についてはさらなる検討の余地がある。それ故、長期的かつ効果的な TFP のためには、多くの事例を追試として積み重ねていき、さらなる実証研究を進めることが必要であると考えられる。

脚注

- [1] ある変数Xが、Yの変化の要因となっているのか否かを探ることは、本研究で行ったように、時点tの変数Yの値Y(t)を従属変数とし、Y(t-1)と変数Xを導入する独立変数とした。

$$Y(t) = aY(t-1) + bX + \varepsilon \quad (A1)$$

なる回帰式を用いた重回帰分析を行うことで可能となることは一般に知られている。事実、種々の変化に関する統計的検定に実際に活用されてきている方法である。

その理由は、上記式を、

$$[Y(t) - Y(t-1)] = (a-1)Y(t-1) + bX + \varepsilon \quad (A2)$$

と変形するとわかりやすい。ここに、 $[Y(t) - Y(t-1)]$ は変数Yのt-1からtにかけての変化である。よって式(A2)はXとY(t-1)の両者に変化量 $[Y(t) - Y(t-1)]$ が依存していることを前提とした回帰式である。ここで、変化量 $[Y(t) - Y(t-1)]$ がY(t-1)に依存していなければ、 $(a-1) = 0$ 、すなわち、 $a = 1$ となる。

しかし、「変化量」はしばしば、その変化の初期時点の水準に依存することが知られている。最も典型的には、「床効果」「天井効果」と呼ばれる現象である。前者は、「低い水準にある変数は、それよりも低い水準になりやすいが、通常的水準にある変数は、容易により低い水準になりやすい」という現象に対応する効果である。後者は、その逆の効果である。それ故、必ずしもaは1とはならない。つまり、「変化」の要因を検定する際に、こうした床効果、天井効果という、「変化における独特な効果」を除去しつつ検定することが望ましいのである。もちろん、回帰式(A2)を用いて実際に回帰分析をしてもよいのだが、統計数理的に回帰式(A2)は(A1)と等価である以上、回帰式(A2)の代わりに、よりシンプルな(A1)を用いられることが一般的なのである。

参考文献

- 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), 2005.
- 2) 土木学会: モビリティ・マネジメント (MM) の手引き, 土木学会, 2005 .
 - 3) 藤井 聡: TDMと社会的ジレンマ: 交通問題解消における公共心の役割, 土木学会論文集, No.667/IV-50, pp. 41-58, 2001.
 - 4) 谷口綾子, 藤井 聡, 原文宏, 高野伸栄, 加賀屋誠一: TDMの心理的方略としてのTFP (トラベル・フィードバック・プログラム) - 実務的課題と展望 -, 土木学会論文集, No. 737/IV-60, pp. 27-38, 2003.
 - 5) 藤井 聡: 社会的ジレンマの処方箋: 都市・交通・環境問題の心理学, ナカニシヤ出版, 2003.
 - 6) 藤井 聡・染谷祐輔・土井勉・本田豊: 被験者分類に基づくTFP効率化に関する研究, 2003年度川西市・猪名川町におけるモビリティ・マネジメント, 土木計画学研究・論文集, 22, (3), 467-476, 2005.
 - 7) Brög, W., Erl, E., & Mense, N.: Individualized marketing: Changing travel behaviour for a better environment. In C. Jensen-Butler, M. Larsen, B. Madsen, O. Anker Nielsen & B. Sloth (eds.), *Road pricing, the economy, and the environment*. Amsterdam: Elsevier, 2004.
 - 8) Taniguchi, A. Hara, F., Takano, S., Kagaya S. and Fujii, S.: (Psychological and Behavioral Effects of Travel Feedback Program for Travel Behavioral Modification, Transportation Research Record, 1839, 182-190, 2003.

**事前調査に基づく被験者分類を伴うTFPの「長期的」効果に関する研究:
2003年度川西市・猪名川町におけるモビリティ・マネジメント**

染谷祐輔・藤井聡

本研究では、兵庫県川西市・猪名川町で2003年度に行われたTFPの一年後の追加調査を実施することにより、TFPの長期的効果を検証し、さらには、実験実施時に検討した各セグメントに対するコミュニケーション効果についても検証することを目指した。データ分析の結果、一年後においても、TFPによって平均で自動車トリップ数が約10%削減、公共交通トリップ数が約9%増加していることが示された。また、行動変容の意図を持ち、現在公共交通を利用する6割程度の人々に対しては、簡便なTFPでも十分な効果が長期的に残存する事、行動変容の意図を持つが公共交通を現在利用していない人々に対しても、事後的なフィードバックを伴うTFPを実施することで行動変容効果が継続し得ること、さらには、行動変容の意図を持たない人々に対しても、簡易なTFPによって心理的には向上する可能性が明らかにされた。

**The study on the “long-term” effect of TFP which participants are categorized based on pre-survey:
Mobility management in Kawanishi City and Inagawa Town in 2003**

By Yusuke SOMEYA, Satoshi FUJII

We investigated the long-term effect of TFPs and the way to make a TFP more effective in long-term by analysing data obtained in the additional survey one year later after the personalized communication in mobility management implemented in Kawanishi City and Inagawa Town in 2003. The data indicated that the TFP induced about 10% reduction of travel time by car and about 9% increase of frequency of public transport use in one year later. It was also indicated that a simple TFP could continue to change behaviour of people who had intention to change their behaviour and used public transport, and that travel behaviour of those who had intention but did not use public transport could be changed by a TFP with afterward feedback in long-term. Furthermore, it was also indicated that psychological factors of those who didn't have intention could be improved by a simple TFP.
