

フィールド実験による抜け道交通抑制型 インセンティブプログラムの効果検証

角南 敦史¹・松尾 幸二郎²・杉木 直³

¹学生会員 豊橋技術科学大学 建築・都市システム学専攻

(〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1)

E-mail: a-sunami@tr.ace.tut.ac.jp

²正会員 豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系

(〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1)

E-mail: k-matsuo@ace.tut.ac.jp

³正会員 豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系

(〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1)

E-mail: sugiki@ace.tut.ac.jp

幹線道路と比較して、生活道路における自動車走行台キロあたりの事故発生率が高いことが指摘されている。安全安心な生活道路空間の創出のためには、自動車速度の抑制に加え、必ずしも使う必要のない生活道路通過交通、いわゆる「抜け道」交通を抑制する必要があると考えられる。一方、近年、車両の時々刻々の走行状態を記録した自動車プローブデータの利用が可能となってきたことに伴い、日常の運転状況から得られる安全性評価指標により保険料が変動するテレマティクス保険などのインセンティブプログラムが運用され始めている。

本研究では、「日常的な抜け道利用頻度が少ないほど得をする」という抜け道交通抑制型のインセンティブプログラムを想定した、約3ヶ月間のフィールド実験を行い、当該プログラムがドライバーの経路選択に与える影響について分析・考察を行った。

Key Words : *rat-run traffic, community streets, incentive program, traffic calming, traffic safety*

1. はじめに

我が国の生活道路における交通死亡事故件数の減少は、全死亡事故件数の減少と比較して緩やかとなっている。より安心安全な道路空間の創出のためには、生活道路における交通静穏化をさらに進めていく必要があると考えられる。

主な交通静穏化施策としては、ハンプや狭さく等を用いたハード的な手法が挙げられる。しかし、これらは整備するためのコストや設置にかかる時間、ハンプ通過時の騒音発生等の課題があり、道路の状況や構造次第では設置自体が困難なケースもある。

一方、近年、時々刻々の走行状態を記録した自動車プローブデータの利用が可能となってきたことにより、日常の運転状況から得られる安全性評価指標により保険料が変動するテレマティクス保険などのインセンティブプログラムが運用され始めている。

本研究では、このインセンティブプログラムが生活道路における交通静穏化対策に対しても有効な手段になる可能性があると考え、「日常的な抜け道利用頻度が少ないほど得をする」という抜け道交通抑制型のインセンティブプログラムを考案し、このインセンティブプログラムを想定した約3か月間にわたるフィールド実験を実施した。本稿では、当該インセンティブプログラムがドライバーの経路選択行動に与える影響を分析・考察する。

2. 研究方法

(1) フィールド実験概要

本実験は、被験者が普段通勤・通学に使用している自家用車にGPSロガーを搭載し、収集した走行実績データから、抜け道交通抑制型のインセンティブプログラムの効果を検証しようというものである。実験期間は2019年1月7日から3月31日までの約3ヶ月間であった。

(2) 実験対象エリア

本研究では、愛知県豊橋市内における図-1に示す東西約2km、南北約4kmの範囲をデータ収集エリアとし、本エリア内にある豊橋技術科学大学（以下、「大学」と表記）への通勤・通学経路を対象にフィールド実験を実施した。本エリア内には通勤・通学目的等で頻繁に使われている生活道路がある。その生活道路には歩道がなく歩車分離がされていないため、沿道住民からも危険性を指摘する声が多い。また、無信号交差点が多く出合頭事故が多く発生している。2009年～2018年の10年間で本生活道路上で発生した交通事故は35件であった。



図-1 フィールド実験対象エリア

(3) 被験者情報

被験者は、週3回以上、自車両を運転して大学に通勤または通学を行う22名の職員および学生であり、学内での公募を通じて集められた。被験者の属性について表-1に示す。なお、本フィールド実験は、2019年12月の豊橋技術科学大学 人を対象とする研究倫理審査委員会にて承認を得た。また、実験の開始前には説明会を開催してインフォームドコンセントを行い、被験者全員が実験に関する同意書に署名をした。

表-1 被験者の属性と人数

属性	性別	年齢層	人数
学生	男性	20～25	13
		41～45	5
職員	女性	51～55	2
		56～60	2

(4) 実験方法

被験者にはGPSロガー（Holux社 m-241）を貸与し、通勤・通学目的の運転中に稼働してもらう（シガーソケット電源によりエンジンON/OFFによりGPSロガーの電源もON/OFFとなる）ことを約3ヶ月間続けた。

実験開始からの1ヶ月間（Phase 1）は通常の走行特性を把握するために、走行経路に関する情報の取得を目的とした実験であることを伝えた状態で走行してもらい、通常時の走行経路データを収集した。次の1ヶ月間（Phase 2）は被験者を無作為な2群（Group A, Group B）に分け、Group Aには「抜け道の利用頻度が少なければ謝金が追加される（Reward）」、Group Bには「あらかじめ謝金が追加されるが、抜け道の利用頻度が多ければ謝金の額が減額される（Penalty）」というルールを伝え、ルールが追加された状態での走行データを収集した（具体的に伝えたルールを表-2に示す）。最後の1ヶ月間（Phase 3）では、追加ルールをそれぞれの群で入れ替えて伝え、走行データを収集した（図-2）。被験者に支払われる謝金の額は、平均的な1カ月あたりの自動車保険料と、現在実際に運用されているテレマティクス保険²⁾のインセンティブ（保険料キャッシュバック額）に倣って、最大で月額保険料の20%分のインセンティブが得られるよう設定した。

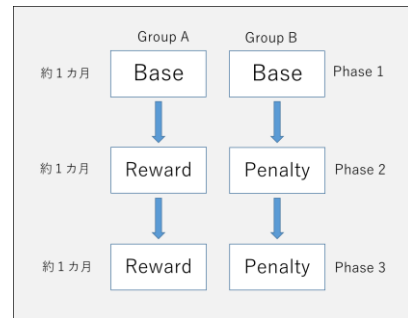


図-2 グループごとの実験の流れ

表-2 各ルール（インセンティブプログラム）の詳細

各ルールの詳細	
Base	ルールは設定せず、謝金はベース金額(5,000円)のみ
Reward	通勤・通学時に実験対象エリア内の抜け道を通じた回数をカウントし、抜け道の利用割合が低いほど謝金が増額される。期間内の抜け道利用が10%以下で1,000円、11～20%で750円、21～30%で500円、31～40%で250円が謝金のベース金額に追加され、41%以上の場合は追加されない。
Penalty	通勤・通学時に実験対象エリア内の抜け道を通じた回数をカウントし、抜け道の利用割合が高いほど謝金が減額される。謝金は予め1,000円追加されるが、期間内の抜け道利用が10%以下で0円、11～20%で500円、21～30%で250円、31～40%で750円、41%以上で1,000円が追加謝金から減額される。

表-3 実験全体の流れ

	目的・内容	収集データ・実験調査
初回説明会	・実験主旨、内容説明	
Phase1 約1ヶ月間	・通常走行時の経路選択情報を収集 ・被験者の属性や通勤・通学に関する情報を収集 ・被験者の運転特性に関する情報を収集	・GPSロガーを稼働させ通常走行時のデータを収集 ・運転特性に関するアンケート(DSQ,WSQ) ・個人属性に関するアンケート
Phase2 約1ヶ月間	・インセンティブプログラム導入後の走行データ収集	・実験にインセンティブプログラムのルールを追加 ・Reward群, Penalty群に分けてデータを収集
Phase3 約1ヶ月間	・インセンティブプログラム導入後の走行データ収集	・実験にインセンティブプログラムのルールを追加 ・Reward群, Penalty群に分けてデータを収集

実験中には運転特性に関する調査（DSQ・WSQ）、個人の属性に関するアンケート調査を実施している。実験全体の流れおよび実施した調査を表-3に示す。

(5) 収集データ

本実験では、GPSロガーの稼働中には、GPSから取得する座標（緯度経度）、位置情報取得日時、方位、GPS速度などの走行情報が1秒間隔でGPSロガー内のメモリに記録されるように設定した。

(6) 分析対象とする経路

本稿における分析対象は、実験対象エリア内に含まれる図-3、図-4に示す2つのルートA、Bを通過したトリップとした。それぞれのルートには判定ポイントが2点あり、この2点を利用したトリップを通勤・通学目的のトリップとして判定した。また、判定ポイントを通過した順番で、大学行き・発のどちらのトリップかを判定した。例として、「判定ポイント①→ルートAの抜け道を通り→判定ポイント②」の順に移動したトリップは「通勤・通学目的の大学行き方向抜け道利用トリップ」として取り扱う。

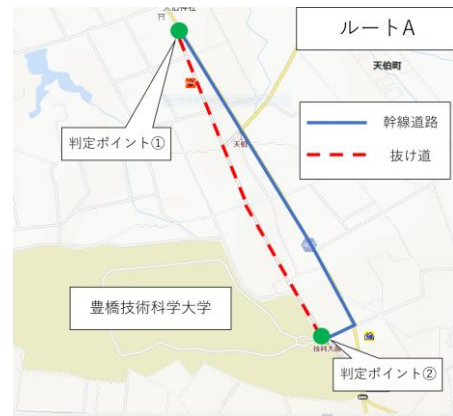


図-3 ルートAの概要



図-4 ルートBの概要

3. 実験結果

(1) 被験者の走行実態

実験期間中の各被験者の分析対象経路の走行回数を図-5に示す。Phase3期間は大学が春季休業中であったため、走行回数が減少している。また、大学発方向では、GPS測位の遅れにより計測できなかったトリップも見られた。

(2) 抜け道および非抜け道経路の所要時間

分析対象とした経路別に、抜け道を利用した場合の平均所要時間と、利用しなかった場合の平均所要時間を図-5に示す。ここで平均所要時間とは、大学行きおよび大学発のそれぞれの方向で、ルートAの場合、判定ポイント①、②間の移動にかかった時間、ルートBの場合、判定ポイント②、③間の移動にかかった時間をトリップ別に算出し、ルート・方向別に平均を算出したものである。図より、本研究で対象とした抜け道を利用することにより通勤・通学にかかる所要時間が短縮されていることが分かる。これは抜け道経路中に信号機がなく、信号待ちが発生しないこと、抜け道を利用することで渋滞を回避できること等の要因が考えられる。

(3) インセンティブによる抜け道利用への影響

本研究ではPhase1のデータを用いて、通常時の走行特性の把握を行った。図-7にインセンティブ導入前（Phase 1）および導入後（Phase 2, Phase 3）の抜け道利用割合を示す。ここで抜け道利用割合は、分析対象ルートを走行した全被験者トリップ数に対する抜け道を利用したトリップ数の割合である。Phase 1の結果より、全被験者平均で、通常時に約7割、抜け道を利用している事

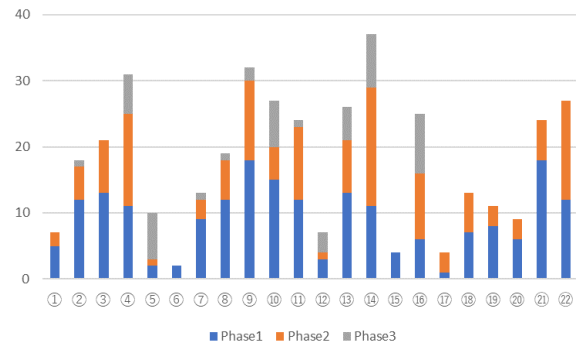


図-5 実験期間中の各被験者の走行回数

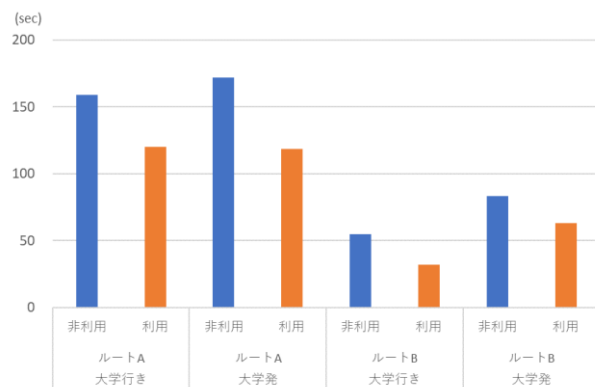


図-6 経路別の抜け道利用時と非利用時の平均所要時間

が判明した。インセンティブプログラム導入後（Phase 2, Phase 3）は、導入前（Phase1）と比較して、全被験者平均で、抜け道の選択割合が約4割低減しており、抜け道交通抑制型インセンティブプログラムが、経路選択に関して影響を与えたことが考えられる。

次に、被験者別に、インセンティブプログラム導入前（Phase1）よりも導入後（Phase 2, Phase 3）での抜け道使用割合の変化量を図-8に示す。22名中14名の被験者について、抜け道利用割合が低減していることが確認できた。平均の差の検定を行ったところ、導入前と導入後の間に有意な差が認められた ($p=5.4 \times 10^{-12}$)。

(4) インセンティブタイプによる影響

Phase 1の通常時に対する、Reward型インセンティブによる抜け道選択割合の減少量、Penalty型インセンティブによる抜け道選択割合の変化量を図-10に示す。Penalty型、とReward型のインセンティブによる抜け道選択割合の減少量はほぼ同程度の結果となった。また、Penalty型、Reward型の間での抜け道利用割合の減少量について平均の差の検定を行ったところ、差があるとは言えない結果となった ($p=0.87$)。これより、Penalty型とReward型との違いによる影響は小さい、もしくはないものと考えられる。

(4) 時間帯別・ルート別の抜け道利用行動の変化

実験結果より、8時～10時に大学行き方向、17時～19時に大学発方向で、通勤・通学にかかる所要時間が、他の時間より長い傾向が見られた（図-11）。これはこの時間帯に交通量が増加することによって発生する渋滞等によって、所要時間が増大しているものと考えられる。このことから、交通量のピーク時間帯を朝夕それぞれ午前8時～10時、17時～19時と設定し、ピーク時間帯およびその他の時間帯の抜け道利用実態について分析を行った。

時間帯別・ルート別にインセンティブ導入前後の抜け道選択割合の変化を図-12に示す。ルートA、B両方で8時～10時に大学発方向の実績がなかったためデータが欠損している。これは、ルートA、Bを大学発方向で朝の時間帯に利用する被験者がいなかったことを意味している。

図-12より、走行実績のあるほとんどの時間帯、ルートで正の値を示しており、インセンティブ導入後に抜け道利用割合が減少している事が分かる。一方、ルートBの大学行き方向の17時～19時のピーク時間帯およびその他の時間帯のインセンティブ導入前後において、抜け道選択割合が同一であった。ルートAと比較してルートBでは抜け道選択の抑制効果が薄かったと言える。これはルートBの大学行き方向の利便性が高いことや、道路構

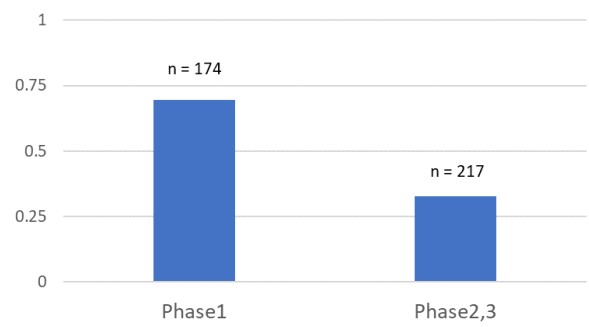


図-7 インセンティブ導入前後の抜け道利用割合

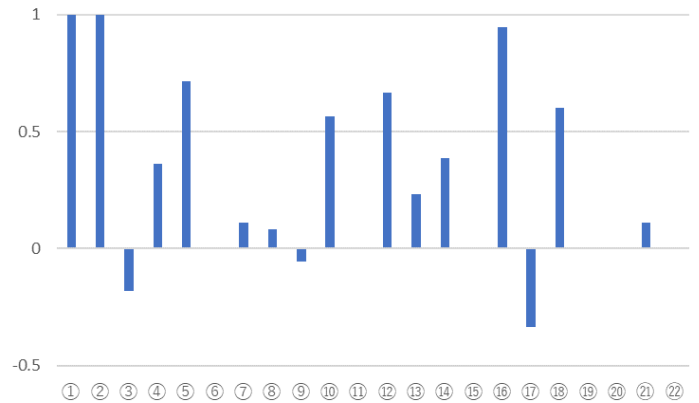


図-8 被験者別のインセンティブ導入前後での抜け道利用割合の変化量 (Phase 1 - Phase 2, 3)

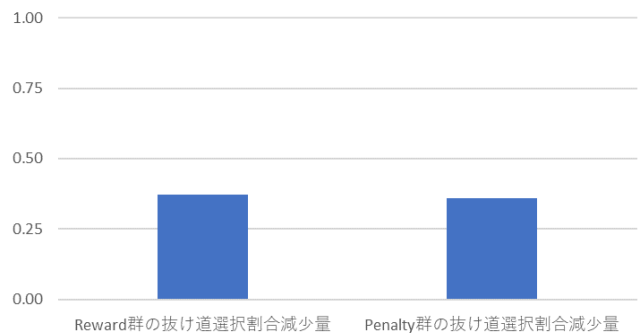


図-10 インセンティブタイプ別の抜け道利用割合の変化量 (Phase 1 - Phase 2, 3)

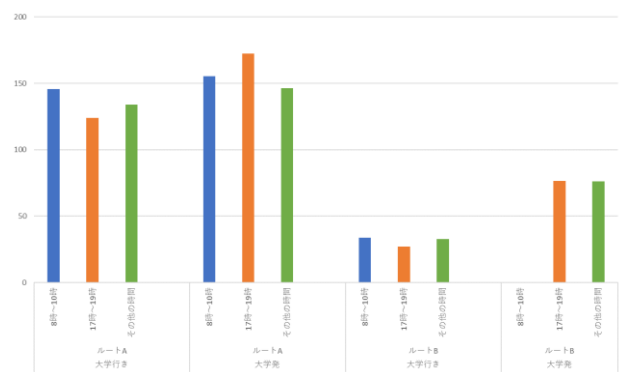


図-11 時間帯別の各ルート所要時間

造による影響が考えられる。

また、図-12より、朝のピーク時と比較して夜のピーク時において特にインセンティブ導入後、抜け道の選択割合が低減することが分かる。一方で、図-13より、夜のピーク時の大学発方向において、抜け道利用による所要時間の減少量が高いことが判明した。抜け道利用による時間短縮効果が高いことに反して、夜のピーク時に抜け道利用割合の低減効果が高かったのは、帰宅時間帯は朝と比較して、目的地に到着しなければいけない時間の制限が緩いといった、心理的な余裕による理由が考えられるが、今後検証が必要である。

4. まとめと今後の展望

本研究では、生活道路の交通静穏化対策として、抜け道交通抑制型インセンティブプログラムを提案し、当該インセンティブプログラムが、抜け道利用を抑制する効果があることが確認できた。

今後は、実験期間中に行った運転特性に関する調査 (DSQおよびWSQ) によって得られた運転特性と、経路選択の傾向との関係性に関する分析等、より詳細な分析を行っていく予定である。また、今回のようなドライバーの心理に訴えるような方法は、実験期間中の2か月間で効果は確認できたが、さらに長期間続けていくと、時間の経過とともにその効果が薄れていく可能性がある。この効果を持続させるためには、定期的なリマインド等の工夫を行うことが必要であると考えられる。また、定期的な呼びかけがあることで、ドライバーの意識向上に繋がり、交通事故の減少に繋がる可能性があると考えられる。

参考文献

- 1) 第 10 次交通安全基本計画, 中央交通安全対策会議, 2016
- 2) ソニー損保 やさしい運転キャッシュバック型 [https://www.sonysonpo.co.jp/auto/cashback/\(2019.10.4\)](https://www.sonysonpo.co.jp/auto/cashback/(2019.10.4))

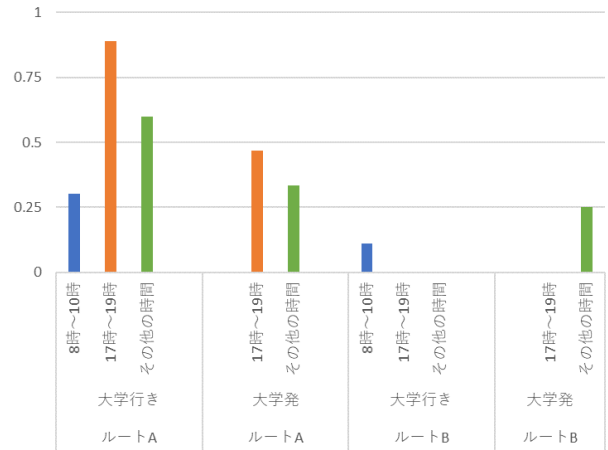


図-12 時間帯別・ルート別のインセンティブ導入前後における抜け道利用割合の減少量 (Phase 1 - Phase 2, 3)

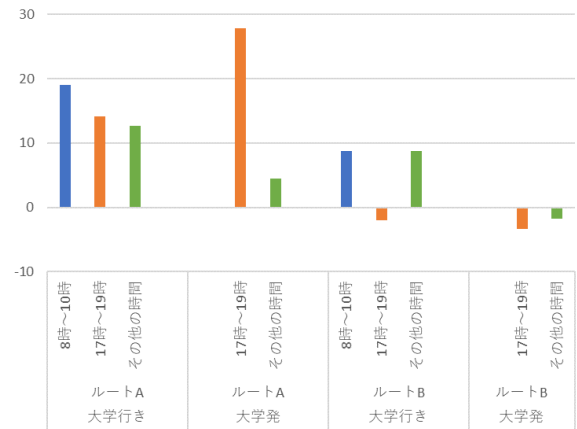


図-13 時間帯別・ルート別の抜け道利用による所要時間の減少量

謝辞：本研究はJSPS科研費16K18168の助成を受けて実施したものです。ここに感謝の意を表します。

(2019.10.4 受付)

IMPACT OF AN INCENTIVE PROGRAM FOR REDUCING RAT-RUN TRAFFIC THROUGH A FIELD EXPERIMENT

Atsushi SUNAMI, Kojiro MATSUO, Nao SUGIKI

It has been pointed out that the number of accidents per kilometer traveled by motor vehicles on residential roads is higher than that on arterial roads. In order to make residential roads safer, so-called “rat-run traffic”, that is traffic passing through residential roads which does not have to be used, should be reduced. On the other hand, in recent years, it has become possible to use car probe data that records vehicles’ trajectories and driving behaviors. Along with this, incentive programs such as telematics car insurance program, in which insurance premiums can fluctuate according to the safety evaluation index obtained from daily driving situations, have begun to be operated. In this study, we conducted a field experiment for about 3 months, supposing an incentive program to reduce rat-run traffic, in which “the less frequently a driver use rat-run routes, the more benefitable the driver is.”. And then the impact of the incentive program on route choice behavior of drivers is analyzed.