

プローブカーデータに基づく交通安全施策効果の検証

名古屋大学大学院 学生会員 ○端地 純平

*名古屋大学大学院 正会員 山本 俊行

1 背景と目的

本研究では、高速走行抑止システムを対象として交通安全施策効果の分析を行う。同システムは信号制御により主に夜間に制限速度を超過して走行する車両の速度を低下させることを目的としたものである。このようなシステムの導入によって交通流を整序化することで、交通事故防止に効果があると考えられる。

従来、このような交通安全施策の効果を評価するには施策導入前後での交通事故数の変化を観測する方法が直接的かつ一般的であった。しかしながら、もともと交通事故の発生確率は微小であり、観測には長期間が必要である上に、統計的に有意な結果を得られない場合も多い。そこで本研究では、速度の低下や分散の減少といった交通状況の変化が交通事故減少に寄与するとの認識に基づき、交通状況の変化を観測することによって交通安全施策の効果を評価することを目指すものである。その際、近年その発達が目覚ましいITS技術の一つであるプローブカーデータを用いることにより、効率的な分析が可能となっている。ITS技術を用いて車両挙動から交通安全を分析したものとしては、古屋ら^{1), 2)}の研究がある。古屋らでは、車両挙動を0.1秒単位で取得する等、交通安全に特化したデータの収集を行っているのに対し、本研究の分析はより一般的な目的で収集されたデータに基づくものであり、データ収集費用を抑えられるため汎用性が高いと考えられる。

2 研究の概要

2.1 高速走行抑止システム

高速走行抑止システム(以下システム)とは、交通量の影響が少なく高速度走行が見られる夜間の実勢速度を低下させる信号制御を指す。路線の一定区間の

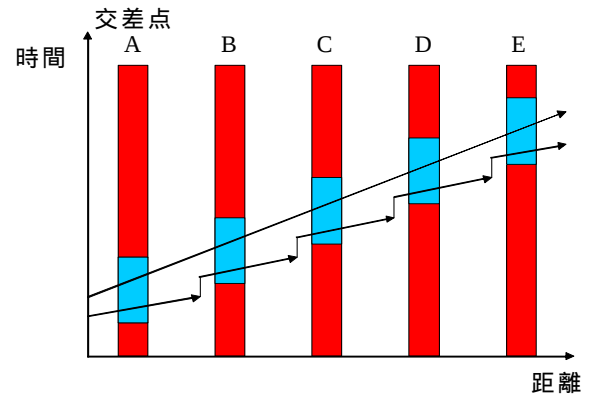


図1 システムのイメージ図

上下方向について、信号機のオフセット等の調整により、規制速度以内で走行する車両については円滑走行を可能にする。一方で、規制速度を超えて走行する車両については信号による停止回数を増加させ、路線の実勢速度を抑止するシステムである（図1）。

夜間高速走行抑止システムが交通安全に寄与する仕組みとしては、まず、制限速度を超えて走行しても当該区間を通過できない、という状況生まれ、次に、当該区間を通過する車両の平均速度が全体として低下するとともに、車両間の速度の分散が減少する。その結果、追い越しや急な加減速も減少する。これら交通状況の変化によって交通事故の発生抑制および交通事故時の損傷軽減を図るものである。

現在、名古屋市を中心として14の路線で実施されており、その他の路線にも導入が検討されている。

2.2 プローブカーデータ

本研究で用いるプローブカーデータは、名古屋において実施されたInternetITSプロジェクトで収集されたデータである。プロジェクトでは、約1,500台のタクシーにGPS車載機を取り付けており、データ項目には、日時・速度・進行方向・加速度・実車/空車フラグなど他にも様々なものがある。データの送信は主に発進・停止時、前のデータ送信から300m走行、または550秒経過後などに行われる（本プロジ

Keywords:交通安全, プローブカー, 高速走行抑止システム

*連絡先: yamamoto@civil.nagoya-u.ac.jp

052-789-4636

エクトの詳細については三輪ら³⁾を参照されたい)。本研究では、タクシーの運転挙動の特殊性を出来るだけ排除するため、乗客を乗せている時の車両挙動のみを対象とした分析を行っている。

2.3 分析の方針

本研究では、システムが交通状況に及ぼす影響を分析する上で、システムが意図したように高速走行車両が信号で停止せざるを得ないという走行状態が達成されているか、そのような走行状態が高速走行を抑止することで平均速度及び速度の分散が低下しているか、その結果、走行中の危険が減少しているか、という3段階の影響について分析を進める。具体的な分析項目は以下の通りである。

最高速度超過車両は信号による停止が増加

→ 速度と停止回数、停止時間、停止時間を含む平均速度との関係

速度及び速度の分散の低下(整序化)

→ 最高速度、平均速度、調和平均速度の分布
危険の減少

→ 同一車両の速度の変動、加減速の分布

ここで、停止時間を含む平均速度とは対象区間距離を通過に要した所要時間で割ったものであり、距離の異なる区間を比較するために用いている。

3 検証結果

このような施策の評価には導入前後の比較が適切であるが、残念ながら導入前のプローブカーデータが得られていないため、実施路線とあわせて同様の路線でシステムが導入されていない路線を比較路線として、それぞれ1路線をとりあげ、分布図等を比較することによって視覚的にシステムの効果を確認する。ここでは、実施路線として国道19号(天神橋南→若草通1)、比較路線として名古屋環状線(今池→桜山)を取り上げる。実施路線と比較路線の道路属性を表1に、時間帯別交通量を図2に示す。ただし、比較路線については対象区間で交通量のデータが得られていないため、近接した地点の交通量を示している。

3.1 停止時間

速度と平均停止時間(停止1回当たりの停止時間)の関係について図3に示す。(a)実施路線・夜間(実施時間帯)では60(km/h)あたりで平均速度が増加す

表1 実施路線と比較路線の道路属性

	実施路線	比較路線
距離(km)	3.9	2.9
交差点数	15	16
車線数	6	6
規制速度(km/h)	60	60
道路種別	一般国道	主要地方道(市道)

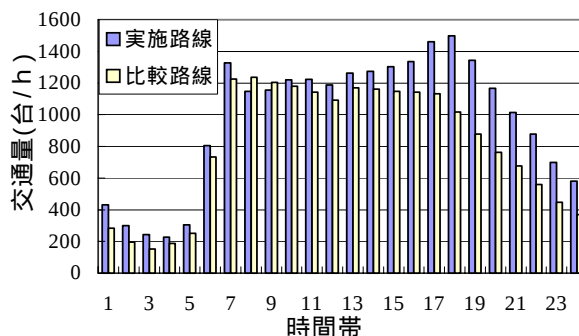


図2 実施路線と比較路線の時間帯別交通量

るほど平均停止時間が増加している傾向が見られる。一方、(b)実施路線・昼間や、比較路線(c),(d)ではこのような傾向は見られず、システムの効果をよく確認することができる。

3.2 停止時間を含む平均速度

速度と停止時間を含む平均速度の関係について図4に示す。(a)実施路線・夜間(実施時間帯)において、停止時間を含む平均速度が40(km/h)のあたりでサンプルが集中しており、速度の増加に関わらず停止時間を含む平均速度は増加しないという効果を確認することができる。比較路線においては、交通量の少ない夜間は昼間に比べ停止時間を含む平均速度が速くなっているのに対し、実施路線においては夜間と昼間はほぼ同じか夜間においてやや低下している。このことから、(a)に見られるグラフの特徴(速度の増加に関わらず停止時間を含む平均速度は増加しない)がシステムの効果であると考えられる。

3.3 速度

平均速度の分布を図5に示す。また、平均値・分散について時間帯間の検定を行った結果をそれぞれ表2に示す。表より、平均値、分散のいずれも実施路線の夜間(実施時間帯)において有意に値が低下しており、比較路線の夜間において有意に値が上昇していることがわかる。また、これらの効果は図5からも明らかである。

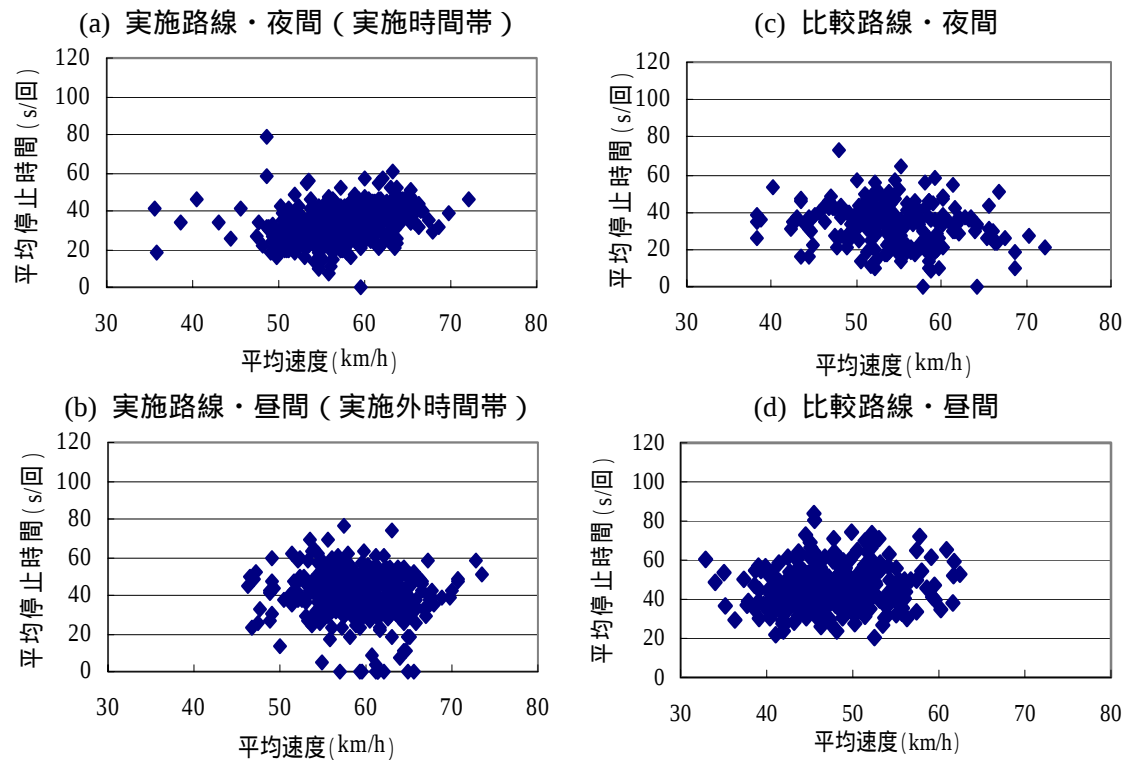


図3 平均速度と平均停止時間の関係

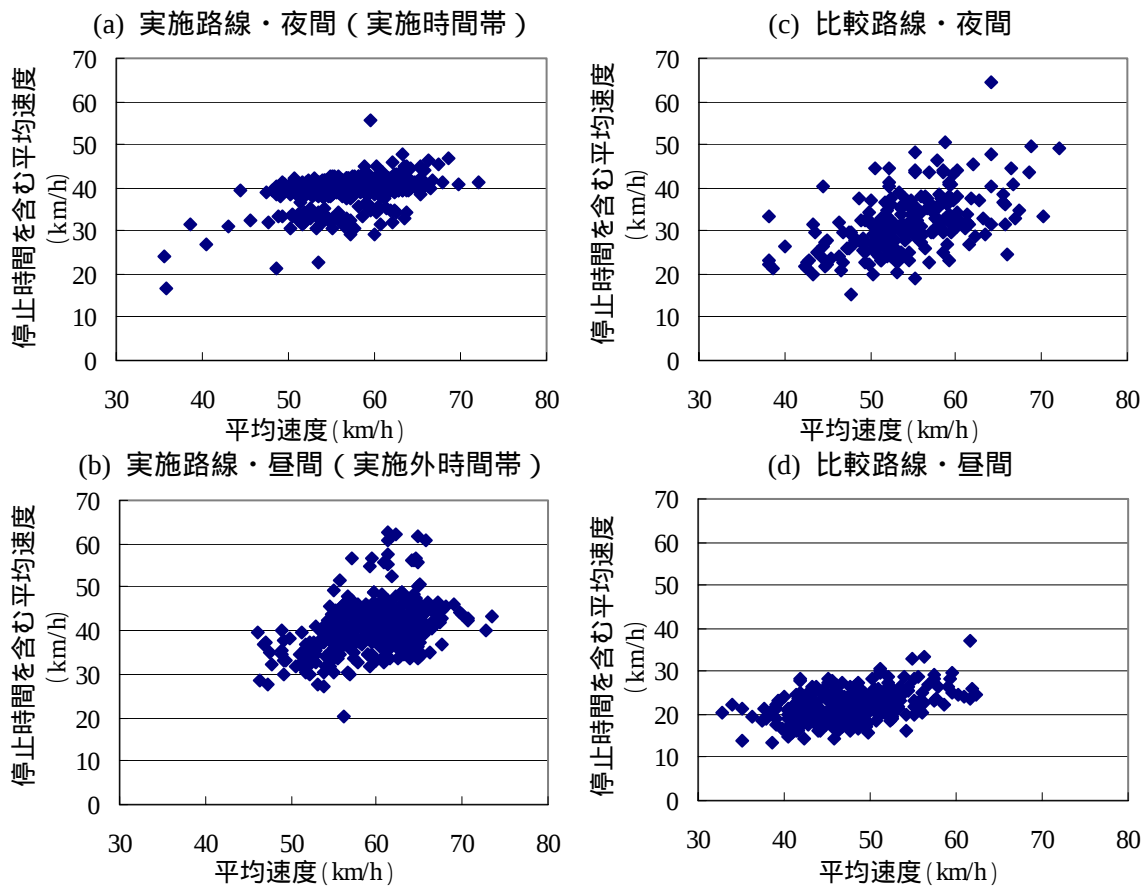


図4 平均速度と停止時間を含む平均速度の関係

3.4 危険の減少

本研究では、危険の減少を検証するため、同一車両が対象区間を通過する間にどの程度速度を変化させたかを表す速度変動、および、危険を回避するた

めの急加速や急減速について 3.1～3 と同様の分析を行ったが、目だった変化は確認できなかった。これは、もともとタクシー運転手の運転能力が一般の運転者よりも高く、システムが導入されていなくても

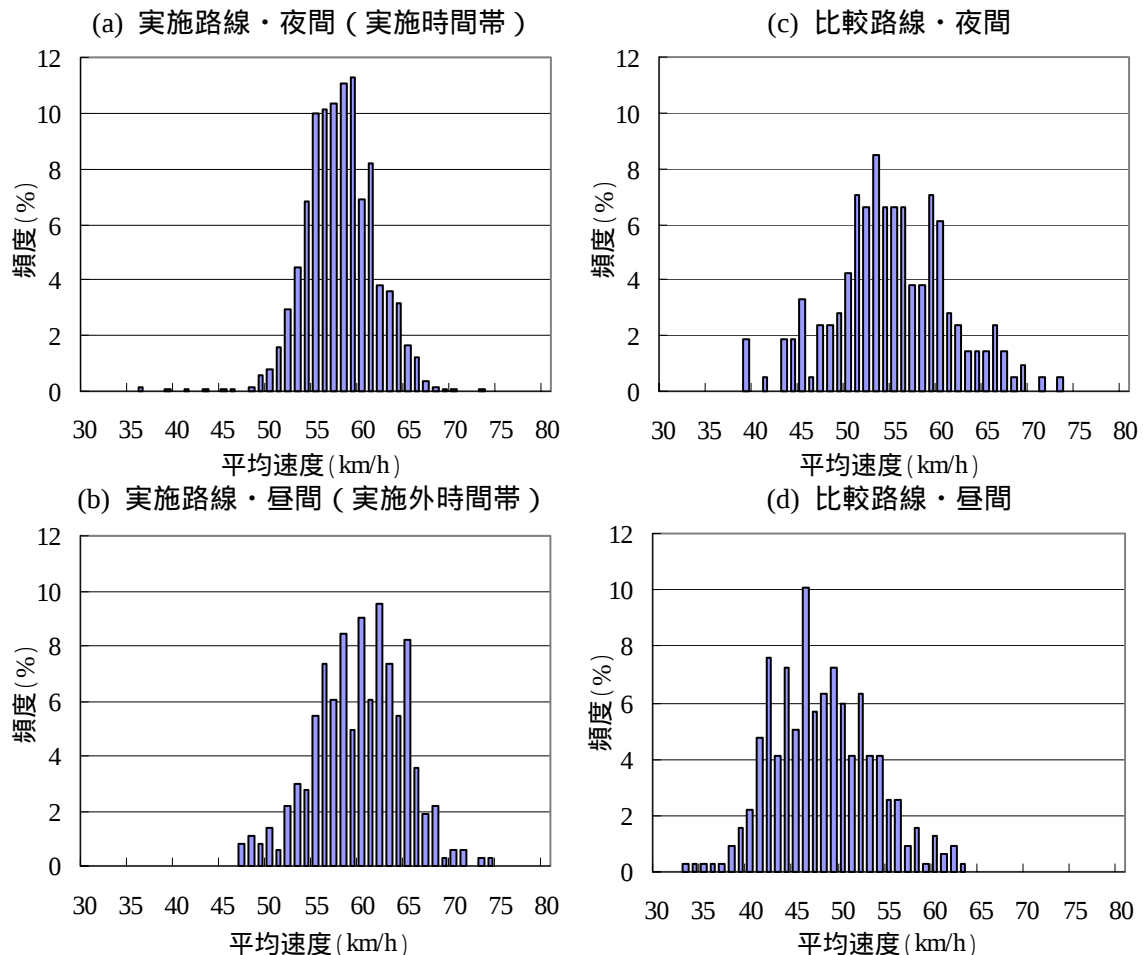


図5 平均速度の分布

危険回避のための急加速，急減速がそれほど頻繁でないことが原因と考えられる．

4 結論

本研究では，プローブカーデータを用いることで，任意の区間での車両の走行状況を詳細なレベルで把握することを可能とし，分析の結果，平均停止時間及び停止時間を含む平均速度についてシステムの効果を確認した．また，走行速度の平均値はシステムの実施により減少傾向を示すことを確認した．

もちろん，これらの結果は特定の路線を対象にしたものであり，結果の一般化のためにはその他の実施路線でも同様な分析を進める必要がある．本研究では，プローブデータを利用した分析を行っているためそのような分析対象の拡大にも容易に対応できるという長所をもっている．さらに，高速走行抑止システム以外の交通安全対策の評価への適用も期待される．

謝辞

本研究を行うにあたり，愛知県警察本部交通部交

表2 平均速度分布の検定

	実施路線		比較路線	
	平均	分散	平均	分散
夜間	57.3	14.3	54.2	40.4
昼間	59.4	23.5	47.4	29.4
検定値 [†]	-7.63**	1.64**	12.9**	0.73*

[†]平均は t 値，分散は F 値，* $p < .05$ ，** $p < .01$

通管制課には資料提供等の協力を得た．ここに記して謝意を表します．

参考文献

- 1)古屋秀樹・牧村和彦・森晶文：車載型車両挙動センサーを用いた交通安全性の評価，土木計画学研究・論文集，Vol. 36, No. 6, pp. 19-22, 2001.
- 2)古屋秀樹・牧村和彦・川崎茂信・赤羽弘和：車載型車両挙動センサーを用いた車両挙動の調査・分析方法に関する基礎的研究，土木計画学研究・講演集，Vol. 26, CD-ROM, 2002．
- 3)三輪富生・森川高行・岡田良之：プローブデータによる OD 表の作成と経路選択行動の分析，第 1 回 ITS シンポジウム 2002，プロシーディングス，pp. 591-596, 2002.