

生活道路における道路環境や公共施設の立地が 走行速度に及ぼす影響に関する研究

清水 和弘¹・岡村 敏之²・中村 文彦³・王 鋭⁴

¹学生会員 横浜国立大学大学院 工学府 (〒240-8501横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5)
E-mail:d10gc110@ynu.ac.jp

²正会員 横浜国立大学大学院准教授 都市イノベーション研究院
E-mail: tokamura@ynu.ac.jp

³正会員 横浜国立大学大学院教授 都市イノベーション研究院
E-mail:f-nakamura@ynu.ac.jp

⁴正会員 横浜国立大学大学院研究教員 都市イノベーション研究院
E-mail:wang-rui@ynu.ac.jp

我が国の交通事故全体の約半数近くは生活道路で発生している。生活道路では、個別移転での発生事故件数は少なく、また走行実態のデータの収集を広範囲で行うことは難しいことから定量的な分析は難しかったのが実状である。

本研究では、東京都のタクシープローブデータから生活道路での走行速度データを抽出し、生活道路における道路環境や周辺の沿道環境と自動車の走行速度決定の関係を明らかにするものである。

Key Words : *probe data, speed management, community road, traffic calming*

1. はじめに

我が国では、交通事故件数が全体としては減少するなかで、生活道路（幅員5.5m未満道路）の事故は増加しない横ばいの傾向が続いている。従来から、住宅地内での生活道路ではラドバーンに代表される街路網計画による歩車分離の実現や、ボンエルフに代表される歩車融合の考え方、交通規制による対策などが実施され、学術的な研究も進められている。このような面的な広がりを考慮した地区全体での安全対策として我が国ではコミュニティ・ゾーンやあんしん歩行エリアといった事業が行われ、走行速度の低減や交通量の減少の効果があることを既に多くの研究成果が明らかにしている。¹⁾²⁾しかし、ランプや狭さくなどの局所的な道路改良による手法は、設置地点での騒音や振動により住民に受け入れられにくいといった問題や、コストの問題から地区全体での面的な導入が進まないといった課題がある。そこで近年では交通の円滑化、交通安全、生活環境保全などの視点から、道路交通システム全体で自動車の走行速度を適切なレベルに維持しようとする『面的速度マネジメント』の概念が提唱され具体的な手法の検討が行われている。³⁾

一方、プローブカーによる車両の詳細な走行情報が、把握可能となっており、これまで把握することが難しかった生活道路における走行速度の実態を把握することが可能である。これまでもプローブ情報を活用した調査や研究が行われてきたが、プローブデータ生活道路の走行実態の把握に用いた研究は見当たらない。

そこで本研究では、生活道路における交通安全施策の検討に活用するための基礎的な知見を得るためプローブ情報の一つとして道路別の旅行平均速度と速度の分散に着目し、GISを用いて道路ネットワークとプローブから得られた情報をマッチングし、生活道路における走行実態を明らかにすることを目的とする。具体的には、東京都のタクシープローブデータを用いて幅員5.5m未満の道路に着目し走行速度の決定に影響を及ぼしていると考えられる道路環境や沿道環境と速度の分散との関係について分析を行う。さらに同じくプローブデータを用いて現在交通静穏化事業が実施されている地区と、されていない地区の比較分析を行い、面的な速度抑制施策の効果を評価する。

2. 分析データの概要と整備

(1) データの概要

a) プローブ情報

本研究ではプローブ情報としてタクシープローブデータ（2009年10月）に基づき分析を行う。このデータは財団法人デジタル道路地図協会より発行された道路リンクデータ（以下 DRM）のリンク毎に5分単位でリンク旅行時間情報を集計したものである。取得されたデータの概要を表1に示す。

表1 分析に用いたタクシープローブデータ

データ取得期間	2009年10月1日～14日	
車種対象	東京都23区を走行するタクシー	
主な取得データ	車両台数	当該リンクを完走した車両台数
	2次メッシュコード	対象となるDRMの所属するコード
	ノード1	対象となるDRMの上流側ノード
	ノード2	対象となるDRMの下流側ノード
	リンク旅行時間情報	単位:0.1秒

b) 分析対象範囲と道路ネットワークデータ

本研究の分析対象範囲は、第2次地域区画（2次メッシュ）のメッシュコード533935（東京西南部）で構成される範囲とする。メッシュ533935は、本研究で着目した生活道路（幅員5.5m未満）の構成率が23区内で最も高い世田谷区を含むため選定した。分析対象範囲の道路ネットワークは、DRM（1800基本道路）を使用する。分析対象範囲内の道路ネットワークの概要を図1、表2に示す。

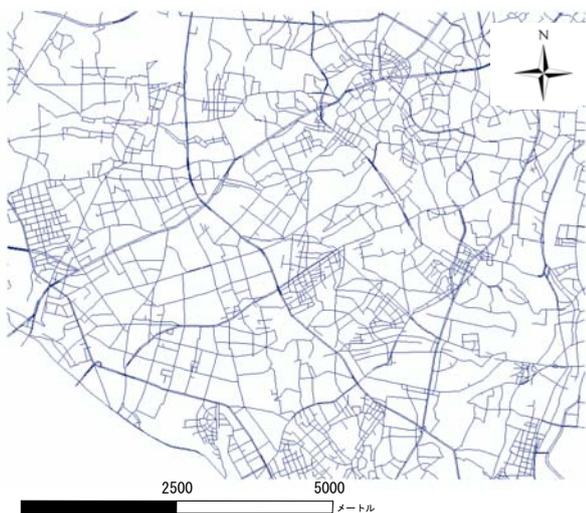


図1 分析対象範囲内の全対象リンク

表2 分析対象範囲内の道路種別別リンク

リンク道路種別	リンク数	リンク長(m)
高速自動車国道	5	1,319
一般国道	622	73,321
主要地方道(都道府県道)	1,120	128,198
一般都県道	734	95,584
その他の道路	734	492,484
未調査	3,764	0
合計	6,979	790,906

(2) データの整備

本研究で用いるプローブデータはあらかじめ当該リンク内を走行した全てのタクシーの旅行時間を5分単位で集計し平均化されたものであるため、より統計的な分析を行うために5分単位で当該リンクを2台以上通過しているリンクは分析対象から除外する。よって本研究における各リンクの平均速度と標準偏差は式(1a)、式(1b)によって定義される。

$$\bar{V}^l = \frac{\sum_{i=1}^{n^l} D^l}{\sum_{i=1}^{n^l} T_i^l} \quad (1a)$$

$$\sigma^{V^l} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n^l} (V_i^l - \bar{V}^l)^2}{n^l - 1}} \quad (1b)$$

\bar{V}^l : リンク l の平均旅行速度(km/h)

σ^{V^l} : リンク l の旅行速度の偏差 (km/h)

D^l : リンク l の距離 (km)

T_i^l : リンク l のデータ i の通過時間 (時間)

n^l : リンク l のデータ数

3. 走行速度の変動性の地区別の比較分析と特定リンクにおける詳細分析

(1) 交通静穏化の実施地区と他の地区との比較分析

本研究で用いるプローブデータは、タクシーがDRM対象リンクを通過した時点でデータが自動的に収集されるため、長期間にわたり走行データを収集できるだけでなく、広範囲にわたる走行データを分析することが可能である。この特徴を活かし、ここでは走行速度の変動性を地区別に比較する。分析対象範囲内にある面的な交通静穏化事業が実施されたA地区と、A地区とほぼ同等の面積及びリンク数である近隣の住宅地であるB、C、D地区で、走行速度と分散の比較を行った。結果を図2に示す。これより平均速度、速度の95%タイル値、標準偏差のいずれも、交通静穏化事業の実施された地区において他の地区と比較して低くなっており事業の一定の効果が発現しているといえる。表3に示した分散分析の結果からも、A地区と他の地区との間に有意な差があることがわかる。また多重比較の結果から、A地区はどの他の地区とも平均値に差があることが確認された。ところで4地区のサンプル数（ほぼ通過台数に相当）に着目すると、同リンク数、同期間であるにもかかわらず静穏化施策が行われたA地区が一番多い。（表4）すなわち地区へのタクシーの進入が多い地区であり外周部から地区内への進入の抑制には不十分であるともいえる。

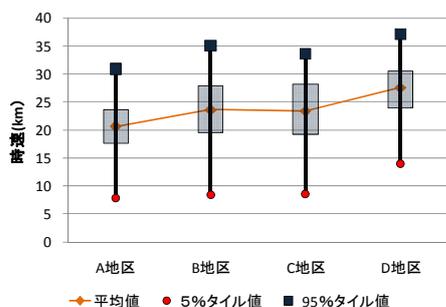


図2 地区別の走行速度の変動性

表3 分散分析の結果

	平方和	自由度	平均平方	F値	有意確率
グループ間	137063.629	3	45687.876	563.962	.000
グループ内	412758.180	5095	81.012		
合計	549821.809	5098			

表4 地区別の走行サンプル数

	A地区	B地区	C地区	D地区
期間中の全リンクのサンプル数	3,462	1,000	411	2,591

(2) 特定リンクにおける走行速度の変動性の分析

住宅地の外周道路から地区内への進入部における走行特性を明らかにするため、A地区での外周道路からの進入部のリンクに着目した分析を行う。図3に進入部において外周道路から進入時と流出時のリンク旅行平均速度の差異と進入及び流出台数（サンプル数）を示す。これより、外周道路からの進入が流出よりも約2倍多いことがわかる。また進入時の速度は、流出時の速度よりも37%高い（25.6km/hと18.6km/h）。なお標準偏差については、どちらも10程度で有意な差は見られなかった。これより外周道路から地区内に進入する際の進入部における交通量抑制のための処理だけでなく、同時に速度の減速を促進させるための施策が必要であることが改めて確認された。

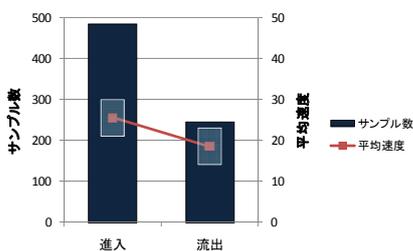


図3 進入・流出別の走行サンプル数と平均速度

4. 走行速度の変動性の空間的把握

(1) 分析の考え方

生活道路とは、一般道路のうち、主として地域住民の日常生活に利用される道路（警察庁，2009）と定義されている。しかし道路をこのように機能的に分別すること

は容易ではないため、本研究では幅員5.5m未満のリンクを対象にプローブデータによる走行実態を分析することとする。

(2) 時間帯別のリンク通過台数と平均速度

本研究ではタクシーのみのデータであるため実際のリンク交通量とは一致しないが、図4に示すように、午前3時から6時までの時間帯はリンク通過台数は少なくなっていることが確認された。幅員5.5m未満のリンクでは、平均速度は概ね25km/h前後で推移しており時間帯によって特異な走行をしているといった傾向は見られなかった。以降の分析は期間中の全時間帯（24時間/日）を対象に分析を行う。

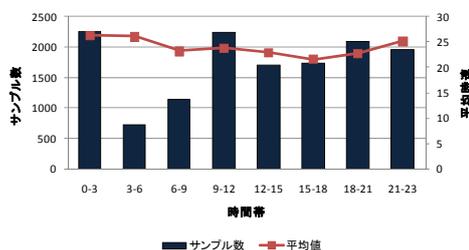


図4 時間帯別の通過台数と平均速度の分布

(3) 走行速度の変動性の空間的把握

前章で定義した各リンクの平均旅行速度と偏差を散布図にし、比較することで走行性や各リンクでの分散を把握することができる。例えば、図5に示した概念図のIIの領域にあるリンクは速度変動が小さいため常に走行速度が高くなっているリンクと言うことができる。ここでは、分析対象である幅員5.5m未満の各リンクへの侵入回数が10以上のデータ数が取得できているリンクを対象に、リンク平均速度と偏差の散布図と速度の95%タイル値と偏差の散布図を図6、図7に示す。図6より95%タイル値と偏差には正の相関が見られ速度のばらつきが高いリンクにおいては時折高速でリンクを走行するドライバーが存在することがわかる。また図7より平均速度がほぼ30km/hのリンクでも標準偏差に10以上の差異があるリンクが存在しており走行速度の平均速度だけでなく速度の分散に着目して分析することが重要であると言える。

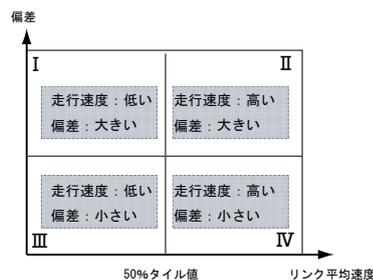


図5 走行性の概念図

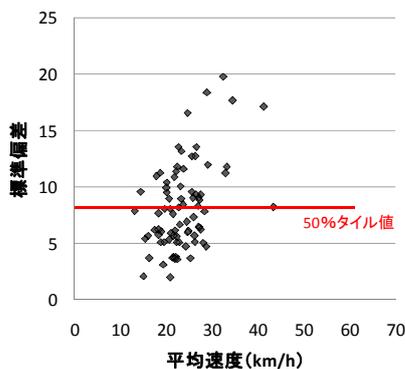


図6 リンク平均速度と標準偏差の関係

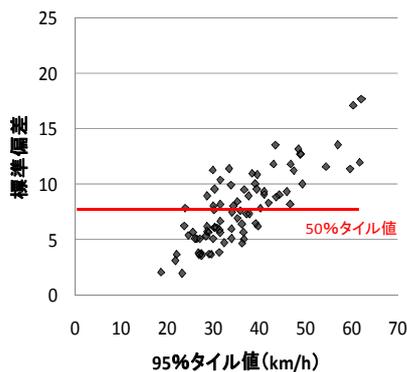


図7 95%タイル値と標準偏差の関係

(4) 道路環境や沿道環境と走行速度の関係

ここでは前節で行った走行速度の変動性の分析に関連し、交通安全の観点で重要となる走行速度のばらつきは、各リンクが有する道路環境や沿道環境がどのように影響を与えているのかを数量化Ⅱ類を用いて分析する。ここで道路環境や沿道環境は現地調査に基づき走行速度に影響を与えると考えられる要素の設定を行い、表6のような説明変数を設定した。目的変数は前節で用いた標準偏差の50%タイル値以上、以下で判別を行う。ステップワイズ法を用いて多重共線性の疑いのある変数を除去した分析結果を表7に示す。これらの結果より一方通行、沿道環境に学校等の公共施設を含むリンクほど速度のばらつきを抑制させる影響をもつことがわかる。一方で交通安全対策の一環として行われている歩道との明確な分離は速度のばらつきを促進させる傾向がありドライバーによっては速度を増加する要因の一つになっている可能性が示唆される。

表6 分析に用いた説明変数

No.	説明変数	詳細
1	リンク長	単位:(m)
2	一方通行ダミー	一方通行指定:1, 双方向:0
3	一時停止ダミー	一時停止線あり:1, 無:0
4	歩道分離ダミー	歩道にガードレール等の分離施設がある:1, 白線のみ又は無:0
5	路側帯カラーダミー	路側帯がカラー舗装:1, 無:0
6	カラー舗装ダミー	路面がカラー舗装:1, 無:0
7	沿道環境ダミー	沿道に学校, 公園, 商店街あり:1, 住宅のみ:0

表7 標準化された正準判別関数係数

	関数
	1
一方通行ダミー	-.773
歩道分離ダミー	.416
沿道施設ダミー	-.542

Wilksのラムダ:0.318

的中率:93.4%

有意水準:5%

5. おわりに

本研究ではプローブデータを用いて走行速度の変動性に関して分析を行った。その結果、交通静穏化が実施された地区では速度の抑制効果は見られたものの外周道路からの進入部での処理が不十分であることが指摘できた。また、交通安全上重要な指標の一つであるリンク走行速度の標準偏差に関して分析を行った結果、一方通行、沿道に学校等の公共施設が立地していることは速度のばらつきを抑制する要素であり、歩道分離施設は速度のばらつきを促進する要素であることが明らかとなった。

今後はどのような交通安全に関するメニューの組み合わせが面的な地区交通安全施策となり得るのかについて検討していきたい。

参考文献

- 1) 交通工学研究会：コミュニティ・ゾーンの評価と今後の地区交通安全，2004.日本道路協会：道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編，pp.110-119，1996.
- 2) 久保田尚，坂本邦宏，雀正秀，武本東，中野英明：ハンブの長期行動実験による有効性の検証-地区道路の事故多発交差点における安全性向上に関する実験的研究，土木計画学研究・論文集 Vol 21，pp.875-884，2004.
- 3) 太田勝敏：市街地における道路交通安全対策-面的速度マネジメントの体系的適用と速度規制，高速道路と自動車，第51巻，第7号，2008.

(?)

A Research on how road-side environment and public facilities influencing the community road driving speeds

Kazuhiro SHIMIZU, Toshiyuki OKAMURA, Fumihiko NAKAMURA, Rui WANG