

# 機能に対応した道路計画設計のための交通量変動特性分析<sup>\*1</sup>

An Analysis on Traffic Demand Fluctuation Characteristics for the Hierarchical Highway Planning and Design

内海 泰輔<sup>\*2</sup>・中村 英樹<sup>\*3</sup>・磯和 賢一<sup>\*4</sup>・渡辺 将光<sup>\*5</sup>

By Taisuke UTSUMI<sup>\*2</sup>, Hideki NAKAMURA<sup>\*3</sup>, Kenichi ISOWA<sup>\*4</sup> and Masamitsu WATANABE<sup>\*5</sup>

## 1. はじめに

計画/設計道路の性能を評価するためには、洪ら<sup>1)</sup>、稲野ら<sup>2)</sup>のように各種条件/道路構造別の道路の性能値を明らかにするとともに、それを利用する交通量(需要)の変動特性を正確に把握することが重要である。現行の道路の設計手法<sup>3)</sup>では、特定のピーク特性(K値:30番目時間交通量/AADT×100)に着目することで交通量の変動特性を考慮している。しかし、実際の交通量は季節、曜日、時刻に対応し時間的に変動するものであり、ピーク特性だけでなくこれら時間的な変動も考慮し道路を計画/設計すべきである。また、都市間の幹線道路、都市内の生活道路など道路機能の違いにより、これら変動特性も異なると考えられる。そこで、本研究では時間的な変動特性を考慮した新たな道路計画/設計手法を構築するための第一段階として、最新の交通量データにより一般道、自専道の変動特性をそれぞれいくつかのパターンに分類しその特性について分析する。また、これらパターンと既存道路との対応関係により、現在の道路機能の実態を明らかにし、新たな手法を構築する際の着目点を示す。

## 2. 分析データ

### (1) 利用データの概要

交通量の変動特性を分析するため、本研究では一般道や自専道(高速道)に設置されている車両感知器の観測データを用いる。本データは、機器による自動観測データであり、年間を通じた連続的な交通量の変動を把握することができる。各道路の利用データの概要は表-1のとおりである。なお、都市内高速道は全車種合計のデータであるため、大型車交通量/混入率など車種別データが必要な場合は、H11年道路交通センサスにより代替する。

### (2) 欠測データの補完

車両感知器データは、機器のメンテナンスや天候、気温など各種条件により年に数時間から数百時間程度データが取得できず欠測する場合がある。より多くのデー

表-1 利用データの概要

道路区分	管理主体	機器設置箇所	取得期間	車種分類	
一般道	国土交通省	大都市郊外部及び中都市以上の都市間に設置	2001.4 ~ 2004.3 [3年分]	乗用 小型貨物 バス 大型貨物	
自専道	都市間高速	旧日本道路公団	IIC 区間に 1 箇所設置*	2002.1 ~ 2004.12 [3年分]	小型車 大型車
	都市内高速	名古屋高速道路公社	約500m 間隔で設置	2003.4 ~ 2005.3 [2年分]	- (全車種)

\*: 東名・名神高速など主要路線については約2km 間隔で設置

表-2 分析対象地点の抽出

道路区分	分析対象地点数				延べ分析対象地点数 (A×1+B×2+C×3)	
	(A+B+C)	データ取得年数				
		1年(A)	2年(B)	3年(C)		
一般道	447	93	173	181	892	
自専道	都市間	809	79	197	520	2,033
	都市内	13	0	13	0	26
	計	822	79	210	520	2,059

タによって正確な分析を行うため、ここでは連続欠測時間が2時間以下のデータに対して、前後の正常データから欠測値を推計し補完する。なお、このほかにもいくつかの補完方法について検証したが、本方法の精度が最も良好であった。

### (3) 分析対象地点・データの抽出

(2)の処理により欠測データを少なくすることができたが、依然として年間数百時間以上データが欠測している観測地点が存在する。このため、ほぼ正確な交通量の変動特性が把握できるであろう“正常・補完データが年間8,760時間の95%以上(8,322時間以上)を占める観測地点”を対象に分析を行う。なお、自専道にはIIC区間に複数の観測地点が存在する場合がある。交通の流入がないIIC区間内では基本的に交通量の変動特性に違いがないと考えられ、ここではIIC区間に1地点代表地点を設定し分析する。

以上のような基準で分析対象地点・データを抽出し、整理した結果が表-2である。一般道の分析対象地点は、全国で447地点あり、うち354地点(B+C)は2~3年分の複数年分のデータが存在する地点である(延べ分析対象地点:892地点)。一方、自専道の分析対象地点、延べ分析対象地点は、それぞれ822地点、2,059地点である。

## 3. 交通量変動特性のパターン分類

\*1 キーワーズ: 交通量変動, 道路機能, 道路計画・設計

\*2 正員, 修(工), 名古屋大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 (名古屋市千種区不老町, E-Mail: utsumi@genv.nagoya-u.ac.jp)

\*3 正員, 工博, 名古屋大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻

\*4 正員, 修(工), (株)トヨタマップマスター

\*5 学生員, 学(工), 名古屋大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻

(1) 分類手法

まず、本研究では2の分析データを用いて表-3のような道路の基本特性、変動特性を表す代表的な交通指標を抽出する。そして、これら指標を組み合わせた主成分分析を用いて整理統合したりした後、クラスター分析により複数の変動パターンに分類する。その結果、AADT、大型車交通量、昼夜率、休日係数、K値の5指標により5~6つに分類する場合が最も路線の利用特性を反映でき適当であることがわかった。

(2) 分類結果

クラスター分析の結果、一般道は5つの変動パターンに、自専道は6つの変動パターンにそれぞれ分類できた。各交通指標の平均値や空間的な分布状況などから各変動パターンの特徴をまとめると、表-4のとおりである。

(3) 各パターンの変動特性分析

各パターンの平均値より、季節/曜日変動図、時間交通量順位図を作成し変動/ピーク特性について分析する。

a) 変動特性

i) 季節変動：月間係数(月別平均日交通量/AADT)により作成した各パターンの季節変動図を図-1に示す。

一般道、自専道とも全体的に夏季や春の行楽シーズン(5月:ゴールデンウィーク)に交通量が増加し、冬季に減少する傾向がみられる。これは観光系パターン(H5,M6)で顕著である。一方、一般道の幹線系、都市内/周辺系パターン(H1~H3)では夏季と冬季における月間係数の差が小さく、季節変動があまりみられない。

ii) 曜日変動：曜日係数(曜日別平均日交通量/AADT)により各パターンの曜日変動図(図-2)を作成する。なお、日曜日/祝日のほか、年末年始(12/31~1/3)、お盆(8/14~1

表-3 代表的な交通指標

項目	交通指標
基本特性	AADT, 平日 ADT, 休日 ADT, 大型車交通量(全, 平, 休), 大型車混入率(全, 平, 休)
時間的変動特性	ピーク月間係数(全, 平, 休), 休日係数, 平休比, 昼夜率(全, 平, 休), ピーク時間係数(全, 平, 休), K 値
空間的変動特性	重方向率

表-4 変動パターンの整理

大分類	特徴	小分類	詳細	一般道 変動パターン [Highway]	自専道 変動パターン [Motorway]
幹線 [Arterial]	大都市, 主要都市間を連絡するように分布している。AADT, 大型車交通量ともに多い。また、昼夜率が1.50以上と高く、夜間の利用も多い。	重要幹線	首都圏/関西圏などの大都市圏を連絡する幹線	H1 [重要幹線]	M1 [重要幹線]
		幹線	大都市圏と主要都市などを連絡する地方部の幹線	-	M2 [幹線]
都市内/周辺 [Urban]	都市内/周辺に分布している。AADT が比較的多いが大型車の割合は“幹線”ほど高くない。また、休日係数は0.93~0.95であり、平日の方が休日よりも交通量が多い。 *: 日祝日, 土曜日を休日とする。 **: M4のみ休日係数1.02である。	大都市	首都圏, 関西圏, 中京圏の三大都市圏	H2 [大都市内/周辺道路]	M3 [大都市周辺路線]
		主要都市	札幌や仙台, 広島, 福岡など地方/県的主要都市	M4 [主要都市周辺路線]	
		地方都市	上記以外の地方部の中小都市	H3 [地方都市内/周辺道路]	
地域生活圏 [Local]	地方部に幅広く分布している。“幹線”, “都市内/周辺” に比べて AADT, 大型車交通量ともに少ない。平日は地域の生活道路として、休日は観光道路としての変動特性みられる。	-	-	H4 [地域生活圏道路]	M5 [地域生活圏路線]
観光 [Sightseeing]	地方部の観光地周辺に分布している。全パターンの中で休日係数, K 値が最も大きく、季節変動, 曜日変動が非常に大きいパターンである。	-	-	H5 [観光道路]	M6 [観光路線]

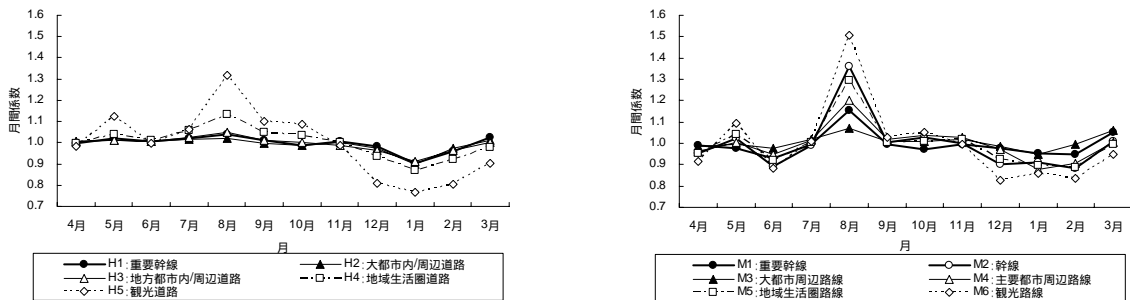


図-1 パターン別季節変動図(左：一般道, 右：自専道)

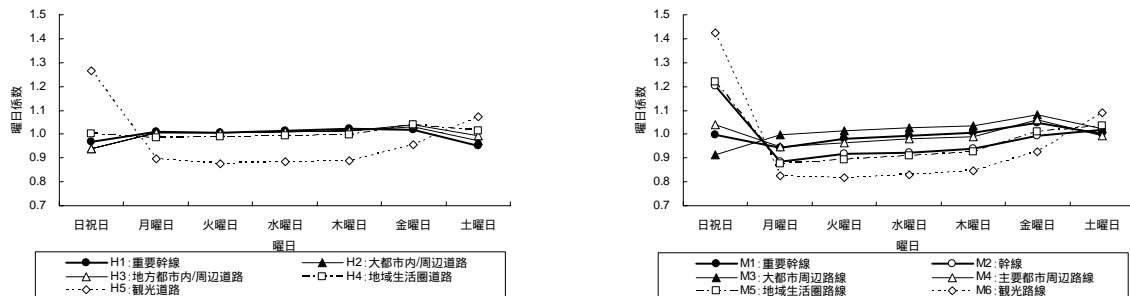


図-2 パターン別曜日変動図(左：一般道, 右：自専道)

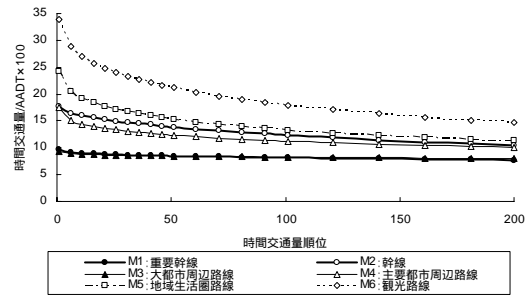
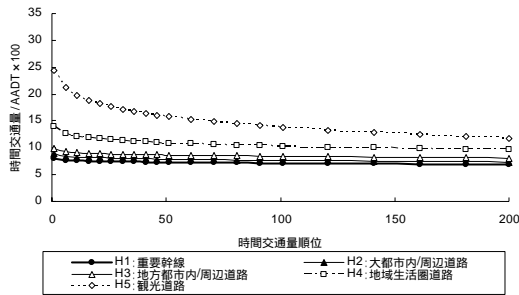


図-3 パターン別時間順位図(左：一般道, 右：自専道)

表-5 パターン別K値(30番目時間交通量のAADTに対する比率)

	一般道					自専道					
	H1	H2	H3	H4	H5	M1	M2	M3	M4	M5	M6
K 値(平均値)	7.4	8.0	8.8	11.4	17.3	8.7	14.7	8.6	13.1	16.8	23.4

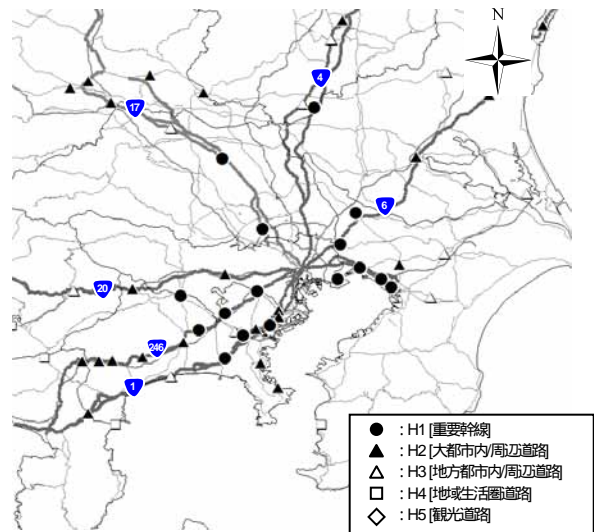
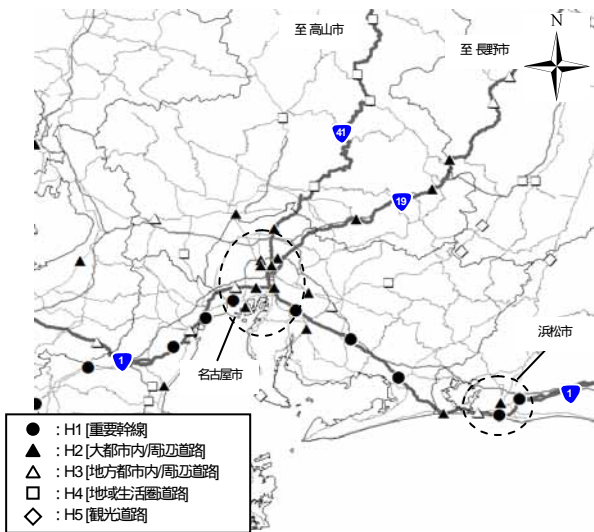


図-4 一般道における変動パターン分布状況(左：中京圏, 右：首都圏)

6) ゴールデンウィークなどの飛び石連休の中日についても特異日として日祝日に含める。

一般道は、観光系パターン(H5)を除き、日祝日と平日との曜日係数の差が小さく、曜日間における交通量の変動がほとんどみられない。これに対して、自専道は全体的に曜日変動が大きく、特にM2,M5,M6といった地方部にみられる変動パターンでは、日祝日の曜日係数が1.20以上と大きな値となっている。

以上より、一般道に比べて自専道の方が全体的に時間的な変動が大きいことがわかる。

b) ピーク特性

時間交通量順位図(図-3)を作成し、各パターンのピーク特性について分析する。1.で述べたように現行の設計手法<sup>3)</sup>ではK値により交通量の変動特性を考慮している。

図-3, 表-5をみると、季節・曜日変動が大きい観光系パターン(H5,M6)で、K値が17.3~23.4%と大きくなっており、現行の設計手法(都市部:9%, 平地部:12%, 山地部:14%)では適切に設計されていない可能性がある。一方、H1, H2など変動が小さいパターンではK値(7.4~8.0%)も小さい。このようにK値が小さいパターンは、時

間交通量順位の上位で渋滞が発生し、実際の交通需要が観測されていないと考えられ、計画/設計時には十分な配慮が必要である。

4. 交通量変動特性と既存道路機能との対応関係

変動パターンと既存道路との対応関係を分析することで、既存道路が有している機能の特徴/傾向を明らかにする。ここでは、都市/地方の両方の性格を持つ中京圏と、首都圏に着目する。

(1) 一般道[図4]

i) 中京圏：中京圏と首都圏・関西圏を連絡し、我が国の中で最も重要な幹線道路[重要幹線道路]の一つである国道1号では、都市郊外部に幹線系パターン(H1)が分布しており、その機能を果たしていることがわかる。国道19号、国道41号は名古屋～長野、高山など中部地方内の拠点都市を連絡する主要幹線道路である。沿道に中小都市が存在する国道19号では都市内/周辺系パターン(H2,H3)が、主に集落を通過する国道41号では変動が比較的大きい地域生活圏系パターン(H4)がそれぞれ分布している。つまり、同じ主要幹線道路として機能している路線であ

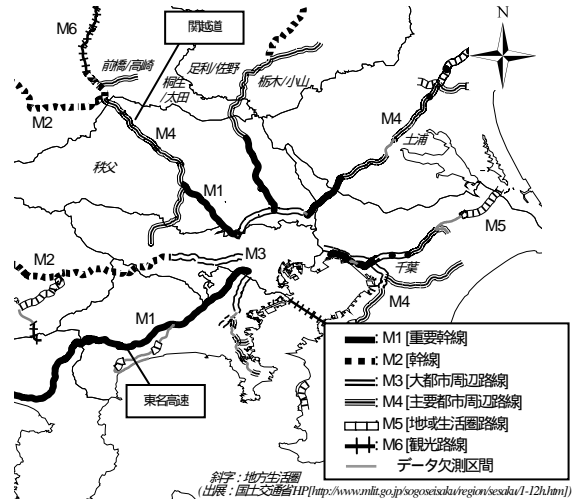
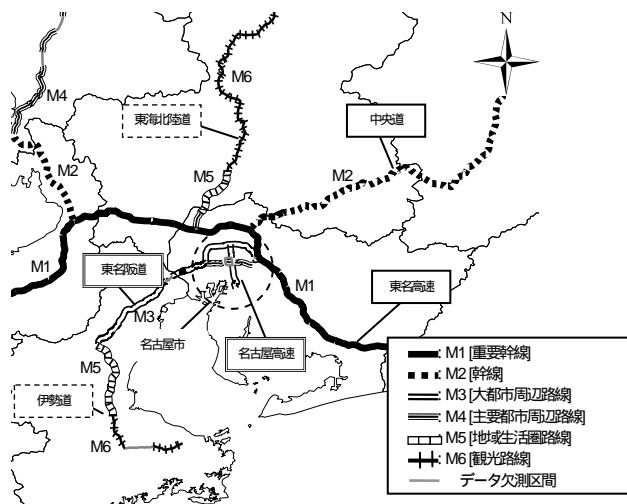


図-5 自専道における変動パターン分布状況(左：中京圏，右：首都圏)

っても、地域・沿道特性の違いにより変動パターンが異なることがわかる。また、名古屋市や浜松市など都市部では、路線に関係なく都市内/周辺系パターン(H2,H3)が分布している。これらでは各路線が出勤・帰宅、日常業務など主に都市活動に利用される街路(日常の生活道路)として機能していると考えられる。

ii) 首都圏：都市部が大きい首都圏では、ほとんどの路線に幹線系、都市内/周辺系パターン(H1,H2)が分布しており、変動パターンからは路線ごとの機能の違いを確認することができない。

(2) 自専道[図5]

i) 中京圏：大都市圏を連絡する東名高速や、地方内部の地域間を結ぶ中央道は、昼夜問わず多くの交通に利用されており幹線機能を有する典型的な道路といえる。これら路線ではほぼ全線に幹線系パターン(東名高速：M1、中央道：M2)が分布している。また、名古屋高速や東名阪道のように都市圏内の中距離移動を担う路線では、全線にわたり都市内/周辺系パターン(M3,M4)となっている。一方、生活/観光路線として機能している東海北陸道、伊勢道など地方部の路線には、変動が大きい地域生活圏系(M5)と観光系(M6)の2つのパターンが分布している。以上のように中京圏の自専道では、路線と変動パターンがほぼ対応していることがわかる。

ii) 首都圏：一方首都圏では、東名高速のように路線と変動パターンが対応する路線もあるが、多くは同一路線であっても地域・沿道特性の違いにより変動パターンが異なる傾向がみられる。例えば関越道では、首都圏中心部から離れるにつれ幹線系(M1) 都市内/周辺系(M4) 観光系(M6)と変動パターンが変化する。これは、首都圏中心部から約40～60km離れると個別の地方生活圏が存在するようになり、首都圏中心部からこれら地方生活圏までは地域間を結ぶ幹線道路として、地方生活圏周辺では生活圏内の中距離移動の道路として、機能しているためと考えられる。このように首都圏の自専道では、同

一路線であっても地理的要因により道路機能、変動パターンが異なることがわかる。

(3) まとめ

道路には様々な機能があるが、一つの道路で全ての機能を確保しようとする、本来重視すべき機能が損なわれてしまう。このため、ネットワークが密な場合は、路線単位で重視すべき機能を明確にし、それ以外の機能については他の路線で代替するといった路線間での機能(役割)分担が重要である。つまり、都市部の一般道などでは、各路線が重視すべき機能をより明確にし、路線間の機能の差別化(機能分担)を図り、これを道路構造や交通運用に適切に反映させることで、現状以上に各々本来の機能を発揮できるようになると考える。一方、自専道のようなネットワークが疎な場合は、路線ごとで機能を分担することは困難である。このため、同じ路線であっても区間の特性に応じて重視すべき機能を明らかにし、区間個別に機能を設定すべきであろう。つまり、路線単位ではなく区間単位での道路計画/設計が必要である。

5. おわりに

今後は、本研究で得られた変動パターン及び道路機能との対応関係をふまえ、交通シミュレーション等を用いて時間的な交通量変動を加味した道路計画/設計手法を構築する。その際には道路構造のみでなく交通量変動に柔軟に対応できる交通運用の導入についても十分考慮する。なお、本研究は、国土交通省「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」により実施したものである。

謝辞：本研究を進めるに際して貴重なデータを提供していただいた、中日本高速道路株式会社中央研究所(旧・JH試験研究所)、ならびに名古屋高速道路公社に深謝します。

参考文献

- 1) 洪性俊, 大口敬: 高速道路における実勢速度の実態分析. 土木計画学講演集, vol.31, 2005.6.
- 2) 稲野晃, 中村英樹, 内海泰輔: 往復分離2車線自専道における交通量 - 速度曲線への影響要因分析. 土木計画学講演集, vol.33, 2006.6.
- 3) 日本道路協会: 道路構造令の解説と運用, 2004.2.