

道路ネットワークの最適利用

Study on More Effective Use of Road Networks

(研究期間 平成 16～年度)

道路研究部道路研究室	室長	塚田 幸広
Road Department, Traffic Engineering Division, Head	主任研究官	Yukihiro Tsukada
	Senior Researcher	西尾 崇
	主任研究官	Takashi Nishio
	Senior Researcher	荻野 宏之
	研究官	Hiroyuki Ogino
	Researcher	松田 和香
	研究官	Waka Matsuda
	Researcher	濱谷 健太
	Researcher	Kenta Hamaya

MLIT is shifting priority from constructing new road networks to combining new road construction with increasing the number of interchanges, setting diverse and flexible toll systems and other policies that will make it easier to use the existing road network. Some surveys that analyze the present condition and help to implement these policies were carried out in this study.

[研究目的及び経緯]

我が国の高速道路整備は、欧米諸国に比べ大きく遅れて 1950 年代から本格的にスタートし、現在ようやく全体計画の約 6 割が完成した。この間、高速道路は国民のモビリティの広域化に資するとともに、物流の基幹的役割も果たすなど、国民生活の向上に大きく寄与してきた。

しかし、地域によっては高速道路利用の潜在的需要が大きいにもかかわらず、料金負担の抵抗感やインターチェンジの間隔が長いことなどから、高速道路が十分に活かし切れておらず、高速道路の利用率が低くとどまっている。この結果、高速道路に並行した一般道路の渋滞問題や沿線環境・交通安全問題など様々な社

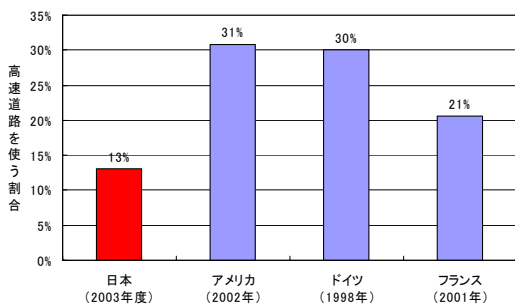
会問題が顕在化している。

本研究では、料金割引施策の経済的な合理性について、経済モデルを用いて理論的検証をした。また、道路ネットワークの最適利用に向けた施策立案を支援するために、有料道路料金の弾力化や IC の増設が道路ネットワークの利用に与える効果について、有料道路の料金に関する社会実験結果およびスマート IC 社会実験結果に基づいて分析を行った。

[研究内容]

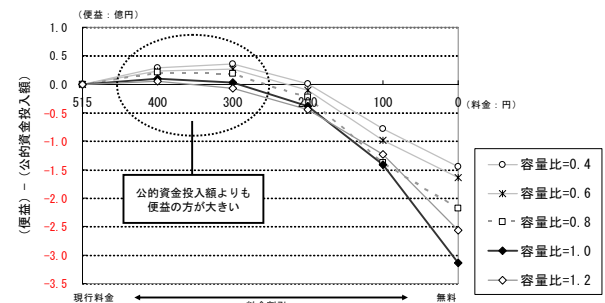
1. 経済モデルを用いた料金施策の理論的合理性

高速道路の料金水準の設定について、並行する有料の高速道路（容量に余裕）と一般道路（混雑）を想定



出典：日本：国土交通省資料、アメリカ：Highway Statistics 2002、ドイツ：Verkehr In Zahlen、世界の統計 2004、フランス：LES TRANSPORTS EN 2001

図 1 日本と欧米諸国の高速道路を使う割合の比較



注) 割引の対象は、日立太田 IC→日立中央 IC で乗降する車両のみであるとして、公的資金投入額を推計した。割引実施前の日立太田 IC→日立中央 IC の交通量：760 台/日 (平成 15 年 5 月平日、JH 資料)

した経済モデルを構築し、社会便益と高速道路料金水

図 2 経済モデルを用いた純便益の算出結果(日立)

準の関係进行分析し、社会便益拡大のための高速道路料金設定を経済学的な観点で検討した。この経済モデルに社会実験等の3事例の実データを適用し、シミュレーションを行った結果、どの事例においても、高速道路の料金を割り引き、一般道路の利用者を高速道路に転換させることで、社会便益が増大することが示された。また、便益に交通安全や環境改善などの効果が含まれていないといったモデル自体の課題があるものの、本シミュレーションでは無料にするよりもある程度の料金を掛けた方が純便益(社会便益-公的資金投入額)が高いという結果を得た。(図2参照)

2. 有料道路の料金に関する社会実験結果の分析

一般道路から有料道路に交通の転換等を促進することで道路の有効利用を図るとともに、沿道環境の改善や渋滞緩和、交通安全対策などを推進するため、平成15年度から料金に係る社会実験が本格的にスタートしており、そのうち今年度は平成16年度に全国41箇所で開催された「地域における課題解決型社会実験」に着目し、今後の効果的・効率的な料金施策のあり方を探った。

表1に示す通り、効果の差はあるものの、料金割引により並行する一般道において交通量の減少、渋滞の緩和、騒音値の低下といった効果が発現しており、高速道路の交通量増加だけではなく一般道における交通課題の解決に貢献していることがわかる。

その結果、主に地方都市近郊の渋滞解消等を目的とした実験については、施策実施時間帯は朝夕等ピーク時限定が効率的であること、料金割引率は5割程度が有効であること、区間は特に効果の出やすい区間に絞る方が効率的であることが明らかになった。また、地通過交通型、通勤・業務交通型、混在型、分散型に域の特性等によって料金割引に反応する交通の特性が

表1 料金割引による一般道での効果発現事例一覧

	割引	断面交通量 変化(箇所)	最大渋滞長 変化(箇所)	社会的便益 (万円/日)	騒音 (最大)	高速交通量 の変化	弾性値
盛岡	30% (1ヶ月)	約3%減 (860台/日)	約65%減 (1,750→620m)	107	変化なし	1.5倍	0.98
	50% (1ヶ月)	約2%減 (470台/日)	約87%減 (1,750→230m)	121	1dB減 (夜間)	1.9倍	0.81
日立	30% (1ヶ月)	約2%減 (1,900台/日)	100%減 (740m→0m)	▲230	-	1.4倍	0.79
	50% (2ヶ月)	約3%減 (2,800台/日)	約98%減 (1,430m→40m)	40	-	1.6倍	0.71
新潟	25% (2ヶ月)	約3%減 (2,170台/日)	約12%減 (4,300m→3,800m)	1,200	-	1.1倍	0.29
	50% (1ヶ月)	約5%減 (3,370台/日)	約35%減 (4,300m→2,800m)	1,900	-	1.2倍	0.33
上越	25% (3ヶ月)	約3%減 (70台/2h)	約30%減 (1,400m→1,000m)	435	-	1.2倍	0.59
	50% (1ヶ月)	約4%減 (100台/2h)	約9%減 (1,420m→1,290m)	220	5dB減 (夜間)	1.8倍	1.04
鳥根	30% (2週間)	約3%減 (700台/日)	約36%減 (4,400m→2,800m)	870	1dB減 (夜間)	1.2倍	0.86*
	50% (2週間)	約6%減 (1,600台/日)	約66%減 (4,400m→1,500m)	590	1dB減 (夜間)	1.3倍	0.75*
	70% (2週間)	約8%減 (2,200台/日)	約73%減 (4,400m→1,200m)	640	2dB減 (夜間)	1.7倍	0.59*

分類され、それぞれ吸引力のある都市の有無や高速道から一般道または市街地へのアクセスが異なり、それらに応じて効果の発現傾向が異なること等が示された。

3. スマートIC社会実験結果の分析

高速道路利用の妨げの1要因であるIC間隔の長さ(欧米諸国の約2倍)を解決し、既存の高速道路の有効活用や地域経済の活性化を推進するため、平成16年度から全国32箇所で開催されている「SA・PAに接続するスマートIC社会実験」の結果を分析することでスマートICの利用実態とその要因を明らかにした。スマートICの主な利用形態には、今まで高速道路を利用していなかった交通が新たに高速道路を利用する「誘発利用」と、従来も高速道路を利用していた交通がICを変更する「転換利用」がある。各スマートICの誘発・転換台数の内訳を算出した結果、転換利用は都市近隣部の箇所で大い傾向がみられ、隣接ICへの交通集中による混雑を回避するための利用であると考えられる。誘発利用は都市近隣部でも地方部でもみられ、IC増設により高速道路までのアクセス時間短縮効果を受ける地域の住民による利用だと考えられる。また、隣接ICの混雑状況や時間短縮を受ける地域の居住状況などを表す指標を用いて利用台数を評価したところ、実験前のデータだけを用いておおまかな利用台数の簡単な事前チェックが可能となった。

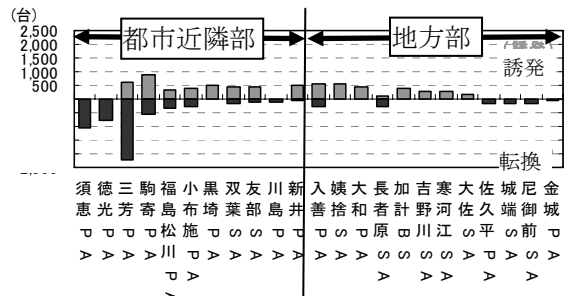


図3 各スマートICの利用形態

【成果の発表】

料金施策については、交通工学, Vol. 40, No. 6, 「道路の多様な料金施策」(2005年11月)等。スマートICについては、土木計画学研究発表会(2006年12月)等で発表予定。

【成果の活用】

本研究の成果は、今後、料金割引施策やスマートICの本格的導入の際にこれらの施策が高速道路の有効利用による一般道路の渋滞や沿道環境問題などの課題解決を図るための有効な施策であることの根拠として、より効率的な施策の提案に活用していく。

新たなニーズに対応した道路構造に関する検討

Study on new road structure standards considering level of service

(研究期間 平成 16～17 年度)

道路研究部 道路研究室 室長 塚田 幸広
 Road Department, Traffic Engineering Division, Head Yukihiro Tsukada
 主任研究官 桐山 孝晴
 Senior Researcher Takaharu Kiriyama
 研究官 濱谷 健太
 Researcher Kenta Hamaya

The level of road service needs to be improved for road users. In this study, evaluation methods and performance indicators for level of service are surveyed to develop new road structure standards considering level of service. We surveyed traffic volume and travel speed of National Routes 6 and 50, clarified the relation between the travel speed and the ratio of traffic volume and capacity.

[研究目的及び経緯]

これまでの道路整備は、全国一律の構造基準に基づいて行われてきたために、必ずしも現地の実状に合ったものとはなっていないとの指摘がある。これからの道路整備の目標は、道路が提供するサービスの質を向上させることであり、そのためには地域のニーズや交通状況をより一層反映させるとともに、サービス水準を考慮した道路の設計手法を開発し、これらに基づいて道路整備を行っていく必要がある。

近年、時間単位の交通量や旅行速度が簡易に観測できるなど、道路の特性をあらわすデータの収集や分析技術が大きく進歩するとともに、道路のサービス水準や交通容量に関する研究が積極的に行われている。

本研究は、地域特性やサービス水準を考慮した道路設計手法を開発することを目的とし、サービス水準の評価手法の検討や新たな設計法を構築するために必要なデータ収集、分析を行うものである。

平成 16 年度は、サービス水準の評価指標の検討と現地観測調査による旅行速度等のデータ収集を行ったが、今年度は異なる特徴を持つ箇所における現地観測調査を行い、それらのデータ分析を行った。

[研究内容]

昨年度は、信号交差点の多い区間に着目して、表-1 に示す箇所において、旅行速度（プローブカー）、交通量、信号現示等の現地観測調査を実施した。今年度は、信号交差点の多い区間に引き続き着目するとともに、信号交差点の少ない区間も含め、表-2 に示す箇所において、同様の現地観測調査を実施した。

表-1 平成 16 年度現地調査箇所

路線名	2車線区間		4車線区間
	国道 17 号		
地点名	浦和北(A)	浦和南(B)	上尾
区間延長	1.7km	3.0km	2.9km
平日 24h 交通量	22,363 台/日	28,329 台/日	54,449 台/日
混雑度	1.38	1.79	1.48
信号交差点密度	5.9 箇所/km	4.3 箇所/km	3.8 箇所/km
調査時間	6:00～翌 6:00	6:00～翌 6:00	6:00～翌 6:00

※(A)、(B)は連続した区間である

※交通量、混雑度は、H11 センサスデータによる
(表-2、3も同じ)

表-2 平成 17 年度現地調査箇所 (その 1)

路線名	2車線区間		
	国道 6 号		
地点名	日立	日立北(C)	高萩(D)
区間延長	4.7km	5.8km	3.6km
平日 24h 交通量	35,978 台/日	27,944 台/日	
混雑度	2.2	1.7	
信号交差点密度	4.5 箇所/km	1.7 箇所/km	2.8 箇所/km
調査時間	5:00～23:00	5:00～23:00	5:00～23:00

※(C)、(D)は連続した区間である

表-3 平成 17 年度現地調査箇所 (その 2)

路線名	4車線区間	
	国道 50 号	
地点名	水戸東	水戸西
区間延長	2.3km	2.9km
平日 24h 交通量	49,418 台/日	40,004 台/日
混雑度	1.7	1.4
信号交差点密度	3.5 箇所/km	1.9 箇所/km
調査時間	6:00～22:00	6:00～22:00

今年度の現地観測調査では、交通状況の満足度に関するアンケート調査も合わせて実施した。

[研究成果]

(1) 旅行速度と交通量／容量比の関係

旅行速度をサービス水準の評価指標とし、設計時に旅行速度を推計してサービス水準の評価を行うことができるよう、旅行速度と交通量／容量比の関係を分析し、旅行速度のモデル曲線を作成する。現地観測調査のデータは1時間ごとに集計し（旅行速度は3回の平均値）、図上にプロットした。

交通量を基準化するための交通容量には、これまで設計交通容量を使用していたが、今年度の調査結果では、一部の箇所では交通量／容量比が1を大きく超えるデータが少なからず出現した。そこで、交通容量に当該箇所における実1時間最大捌け台数を使用することにより、交通量／容量比を1を超えないようにした。

また、渋滞発生中は非渋滞時と同じ交通量であっても旅行速度が大きく落ち込むことから、渋滞発生中のデータは除外することとした。

図-1に2車線区間の、図-2に4車線区間の旅行速度と交通量／容量比の関係を示す。ここでは、信号交差点密度別に調査箇所をグループ分けし、それぞれに近似線を引いた。交通量が増加するとともに走行の自由度は低下し、旅行速度が低下することがわかる。また、同じ交通量／容量比であっても、信号交差点密度が高いほど信号で停車する回数が増え、旅行速度は低下することがわかる。

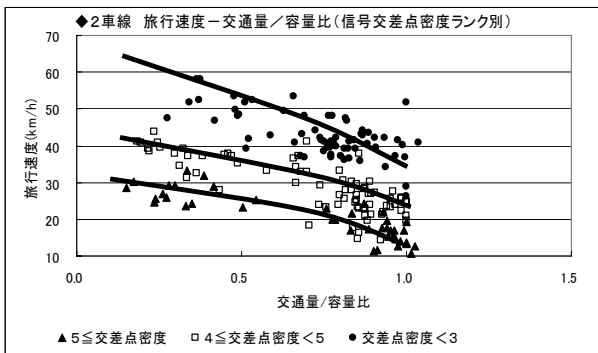


図-1 2車線区間の旅行速度と交通量／容量比

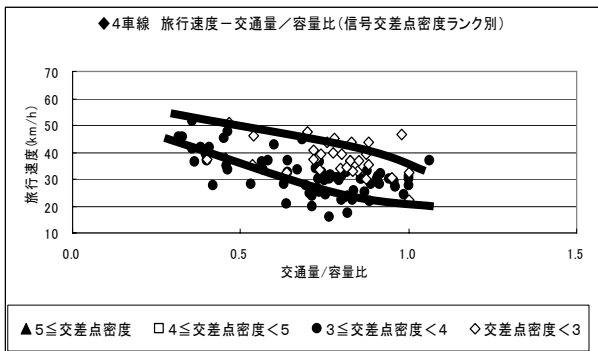


図-2 4車線区間の旅行速度と交通量／容量比

道路を設計する際には、このような関係図を用いて、交通量／容量比から旅行速度を推計し、サービス水準として満足できるものであるかどうかを判断した上で車線数を決定するような、新しい設計法の可能性を示すことができた。今後は、これら関係図の信頼性をさらに高めるべく、データ収集や分析を引き続き行う必要がある。

(2) 旅行速度と道路利用者の満足度の関係

サービス水準の評価指標とした旅行速度と、交通の円滑性に関する道路利用者の満足度の関係を把握するために、表-2、3の箇所において、プローブカーのドライバーに対して、アンケート調査を実施した。調査にあたっては、各区間を走行するたびに交通の円滑性に関する満足度（LOS）を1～7点の段階で評価してもらった。被験者には、あらかじめ7点相当（旅行速度45～50km/h）、4点相当（同30km/h程度）、1点相当（同15～20km/h）のビデオ画像を見せておいた。

調査結果の一例を図-3に示す。旅行速度と満足度は概ね同様の動きをしており、特に旅行速度が高い場合、低い場合は満足度のばらつきは小さいが、中間（30km/h）程度の場合は、ばらつきが大きくなる。

このようなデータもさらに収集、分析を継続し、設計時に利用できるサービス水準の段階区分や目標の設定について検討を行う必要がある。

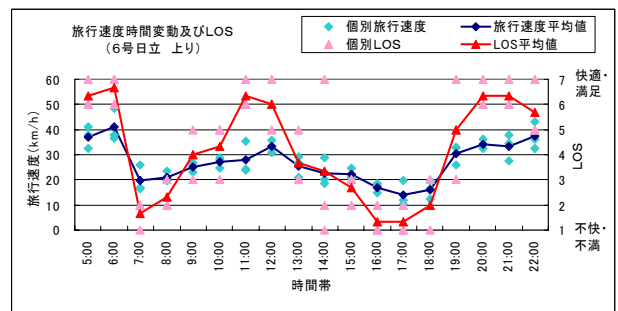


図-3 旅行速度と満足度の関係

[成果の発表]

本検討の成果は、第31回土木計画学研究発表会（2005年6月、土木学会）、第26回日本道路会議（2005年10月、日本道路協会）等の場で発表した。また今後、国総研資料としてとりまとめることとしている。

[成果の活用]

本検討の成果を「道路の交通容量」（日本道路協会）の改訂に反映させ、新しい道路設計手法への適用を可能とする必要がある。