

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	荻野 宏之
	研究官	Hiroyuki Ogino
	Researcher	松田 和香
		Waka Matsuda

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、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、道路ネットワークの利用に関する現状や課題について整理するとともに、高速道路の分担率を向上させることにより得られる効果について検討し

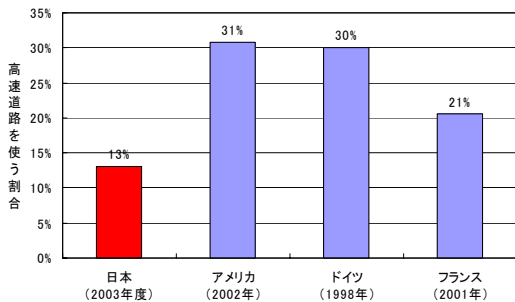
た。また、道路ネットワークの最適利用に向けた施策立案を支援するために、有料道路料金の弾力化が道路ネットワークの利用に与える効果について、有料道路の料金に関する社会実験結果に基づいて分析を行うとともに、各種施策による高速道路の交通分担率の向上効果について試算した。

[研究内容]

1. 道路ネットワーク利用の現状と課題

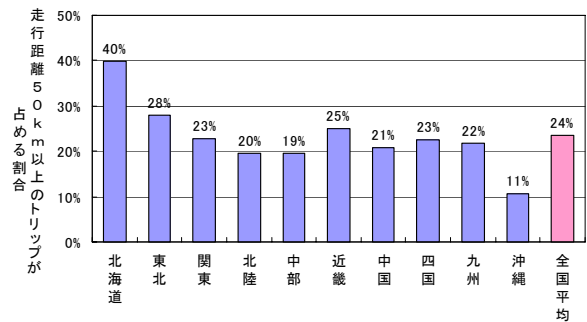
欧米諸国の高速道路の利用率が20～30%であること(図1)や、一度に50km以上の距離を走行している道路交通が占める割合が24%であること(図2)から、約13%にとどまっている我が国の高速道路の利用率は、かなり低い水準にあると言える。

このように、高速度路が有効に利用されていないために、高速道路に並行する一般道路などにおいて渋滞、騒音、交通事故などの問題が発生している。例えば、



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) 総走行台キロに占める走行距離が50km以上のトリップの走行台キロの割合

出典：平成11年度道路交通センサス 起終点調査

図2 走行距離50km以上のトリップが占める割合

(平日)

長野県の木曾地域では、中央自動車道を下りた大型トラックなどが国道 19 号を走行していて、沿線では夜間の騒音が環境基準を超えている地域が多く、交通事故による死者数も全国平均の 2 倍程度となっている。

また、トリップ長別に高速道路の利用率をドイツと比較すると、ドイツでは 10 km 程度のトリップ長から急激に高速道路を利用する交通量が増加し、トリップ長が 100 km 程度でほぼ 100 %となるのに対し、我が国では 10 km 程度のトリップ長においてはほとんど高速道路が利用されておらず、100 km を超えても 40～50 %程度と低い。

2. 高速道路の分担率向上による効果

高速道路は一般道路より高い規格で整備され、高い機能を有している。具体的には、交通安全の面では、高速道路は死傷事故の発生率（走行台キロあたり）が一般道路の約 1/10 であり、環境面では、CO₂排出量は混雑する一般道路を走行した場合（20 km/h）に比べて約 4 割削減される。高速道路の利用率が 30 %になると、年間の交通事故死者数が 900 人減少し、CO₂の排出量は約 1,100 万トン削減できると試算される。

3. 有料道路の料金に関する社会実験結果の分析

(1) 実験の概要と効果の例

H15 年度に実施された実験は全国で 22 件あり、大都市近郊の混雑対策や、環境ロードプライシング、観光地における混雑対策などを目的としている。中でも地方都市の通勤混雑の解消を目的とした実験が全 14 件と最も多い。

実験の結果、全国的に一般道から有料道路へ交通が転換し、地域が抱える渋滞などの課題が緩和される効果が認められた。特に渋滞のボトルネックや実験対象者のターゲットが明確な地方都市の通勤混雑解消を目的とした実験において、効果が大きい傾向がみられた。茨城県日立市の常磐道の実験を例にあげると、常磐道に並行する国道 6 号等の渋滞緩和を目的に、日立北～日立南太田 IC までの 3 IC 相互の全車種に対し、約 50 %割引くという実験を 2003 年 11 月～12 月 10 日の約 1 ヶ月間行った結果、国道 6 号等市内一般道の平日交通量が約 4 %（断面で約 9.1 万台/日→約 8.7 万台/日）減少し、朝の路線バスの所要時間が最大 18 分短縮した。また、日立市内主要道路の渋滞損失額は約 1,500 万円/日（約 5,100 万円/日→約 3,600 万円/日）削減された。

(2) 料金弾性値の分析

次に、施策の効率性の観点から料金弾性値の分析を行った。料金弾性値とは料金に対する交通量の感応性の高さを表す指標である。ここでは特に、地方都市の通勤混雑解消を目的とした実験の時間帯別料金弾性値

をみると（表 1）、全体的に、全日と比較して朝夕の通勤・帰宅時間帯、および夜間に高い値を示している箇所が多くなった。ただし、各実験で前提となる交通量に差があるため、実験前交通量で重みづけたところ、朝夕の弾性値が高くなり、これらの時間帯の割引が効果的であることがわかった。

4. 各種施策による高速道路の交通分担率の向上効果

不連続区間（ミッシングリンク）の解消、多様で弾力的な料金施策の実施、インターチェンジの最適配置とアクセス強化を実施したときの高速道路の交通分担率の見直しについて試算したところ、10 年後には全体として約 20 %の利用率となった。（図 3 参照）

【成果の活用】

道路局では、高速道路の有効利用により、一般道路の渋滞や沿道環境問題など、道路交通全体の課題解決を図るための幅広い提案をいただくことを目的として、平成 16 年 7 月に『『使える』ハイウェイ推進会議』を設立した。その後、5 回の会議における議論を経て、本年 2 月に提言がとりまとめられたが、その過程で本研究によるデータ等が活用された。

表 1 有料道路料金の社会実験における時間帯別料金弾性値

	全日	朝 (7-9)	日中 (9-17)	夕方 (17-21)	夜間 (22-6)
みちのく有料道(青森)	0.38	0.47	0.36	0.38	0.07
常磐道等(茨城県日立市)	0.69	0.54	0.54	1.03	0.83
北陸道・日東道(新潟市)	0.76	0.81	0.60	0.96	0.53
北陸道(糸魚川:秋期)	1.36	1.08	1.38	1.51	2.83
北陸道(富山:秋期)	1.11	1.11	1.04	1.22	1.27
北陸道(金沢)	0.88	0.74	0.82	1.06	1.24
山陽道、岡山道(岡山県)	0.55	0.43	0.45	0.82	0.84
山陰道等(島根県)	0.50	0.46	0.49	0.50	0.57
山陽道等(広島市)	0.44	0.65	0.35	0.38	0.57
広島呉道路(広島県呉市)	0.37	0.39	0.35	0.41	0.24
平均料金弾性値※	0.55	0.58	0.48	0.62	0.43

※実験前交通量で重みづけ

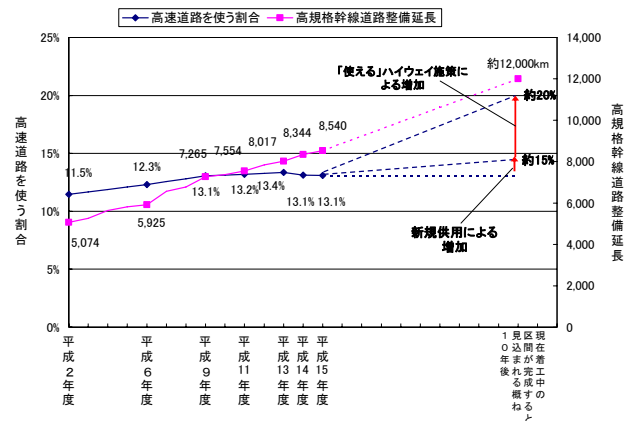


図 3 高速道路を使う割合の見直し

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 保久原 均
 Researcher Hitoshi Hokuvara

The aim of road service is to improve level of service for road users. On 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 Route 17, and 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量的拡大を第一に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。道路の交通容量についても地域性の配慮が不十分なために、時間帯や隘路部において渋滞が発生している状況である。

これからの道路整備の目標としては、道路が提供するサービスの質を向上させることであり、このことは、道路利用者の立場に立ったサービスを提供することである。つまり、地域のニーズや交通状況をより一層反映させた道路構造や道路利用者の立場に立った交通状況の評価指標を開発し、これらに基づいて道路整備を行っていくことを目標とする必要がある。

また、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。

よって、本研究では、蓄積されたデータや知見等の整理ならびに交通量調査結果を用い、交通容量の面から地域特性や道路特性に応じた道路整備を行っていくための新たな評価指標について検討を行うものである。

[研究内容]

これまで交差点が連続するような箇所においても交差点ひとつひとつを個別に評価して対策等が行われてきており、区間全体として交通状況の評価した対策が行われていない。よって、区間全体として交通状況の評価できる手法について、これまでに蓄積されたデータや知見等を整理・分析し、適用性の検証ならびに新たな

な手法や指標の検討を行い、これら手法や指標の有効性について確認するために現地交通量調査を実施した。

①評価指標の検討

評価指標については、図-1のステップに基づき検討を行い、「わかりやすさ」という観点を基本に評価指標の絞りこみを行った。

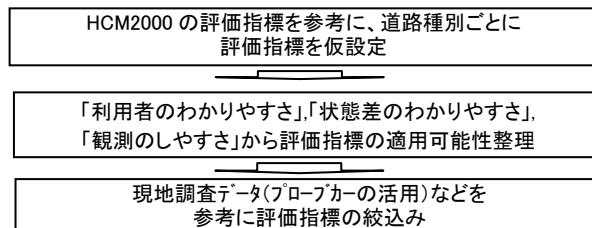


図-1 評価指標の検討フロー

表-1 区間のサービス水準の評価指標

評価指標	道路種別	適用性	わかりやすさ	
			利用者のわかりやすさ	サービスレベルの区分(A~F)ごとの状態差のわかりやすさ
旅行速度	高速道路	○	○	▲ サービス水準A、Bなど自由流状態の区分が表現できるかが課題
	一般道路	○	○	○ 自由流と停止が混在した区間の表現可能
密度	高速道路	○	▲ 走行の自由度で表現できれば理解できる	○ 走行の自由度で表現可能 (HCM2000 で主に使用)
	一般道路	○	▲	○ 自由流と停止が混在した区間の表現可能
追従率	高速2車	○	▲ 走行の自由度で表現できれば理解できる	○ 追従車台数の多少により、サービスレベルの区分ごとの状態差で表現可能
	一般2車	○	▲	○ 現可能
交通量/容量比	高速道路	○	×	○ 道路の容量に対する充足率で表現可能
	一般道路	○	×	○ 現可能

○:適用可能, ▲:課題あり, ×:適用困難

※密度:単位区間内に存在する車両の台数

※追従率:追従状態の車両が全通行台数に占める割合

この結果、評価指標を次のとおりとした。

- ・主たる指標は「旅行速度」とする。
- ・自由流状態の中を区分して評価する必要がある場合は、「密度」、「交通量/容量比」、「追従率」を「旅行速度」等と併せて評価。

②交通状況の評価手法

①で整理した評価指標の確認も含め、一般道路の信号交差点が連続する区間において、道路の交通状況(サービス水準)を評価する手法について次のとおり考え、実際の交通量調査結果を用いて検証を行った。

- 1) 旅行速度等調査結果からサービスレベルの区分ごとの状態差を分析し、道路の運用状態(サービスレベル)を評価
- 2) 上記データに加え、種々の道路交通状況データ(信号交差点密度、車線数等)を用いて、分類・分析を行うことにより計画・設計への反映

③交通量等現地調査

①の指標ならびに②の手法を検証するために、交通量等現地調査を行った。調査箇所ならびに調査概要は次のとおりである。

表－2 調査箇所

路線名	2車線区間		4車線区間
	国道17号		
地点名	さいたま市常盤(A)	さいたま市白幡(B)	上尾市西門前
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

※(A)、(B)は連続した区間である

※交通量等は、H11センサデータによる

表－3 調査内容

		2車線区間	4車線区間
プローブ調査	調査時間	6:00～翌6:00(24h)	6:00～翌6:00(24h)
	走行回数	毎時3回	毎時3回
ナンバープレート調査	箇所数	—	2箇所
	調査時間	—	6:00～翌6:00(24h)
交通量調査	箇所数	5箇所	5箇所
	調査時間	6:00～翌6:00(24h)	6:00～翌6:00(24h)
	車種分類	5車種	5車種
渋滞長調査	箇所数	4箇所	4箇所
	調査時間	6:00～20:00(14h)	6:00～20:00(14h)
	計測単位	10分	10分
車頭時間調査	箇所数	1箇所	—
	調査時間	6:00～翌6:00(24h)	—

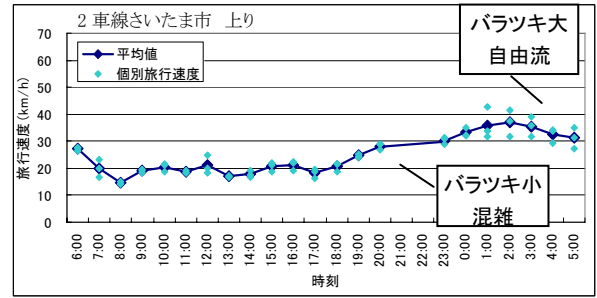
[研究成果]

現地交通量等調査結果をもとに評価指標について分析を行った結果を以下に示す。

①旅行速度の時間変動

プローブカーによる走行調査結果より、昼間の混雑時は旅行速度のバラツキが小さい傾向にあるが、深夜の自由流時は個々の旅行速度データのバラツキが大きい傾向にある。

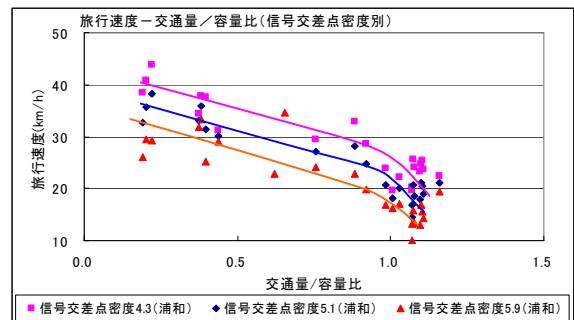
旅行速度のバラツキの大小により、走行の自由度の判定が可能となり、自由流・渋滞流の判定が可能と考えられる。



図－2 各時間帯ごとの旅行速度の変動(2車線(A)+(B)区間)

②時間単位の交通量/容量比と旅行速度

交通量/容量比と旅行速度の関係について分析し、この関係について、信号交差点密度との関係を含めて整理した結果、交差点密度が低いほど、交通量/容量比に関係なく旅行速度が高くなる傾向があり、特に、自由流状態の時に傾向が顕著である。また、信号交差点密度のランク別に旅行速度と交通量/容量比の関係を示すことで、その道路が担保できるサービス水準の設定ができる可能性を示すことができた(図－3参照)。



図－3 信号交差点密度ごとの旅行速度-交通量/容量比の関係

以上より、既存道路の運用時においては、旅行速度の時間変動、交通量/容量比と旅行速度の関係から自由流状態か渋滞状態かの判定(評価)を行うことが可能である。また、計画・設計段階においては、交通量/容量比と旅行速度の関係について、計画中の道路構造(車線数や信号交差点密度)が、目標とする旅行速度(サービス水準)が確保できる構造であるかの判断を行うことが可能となる。

今回は、2箇所のみ調査結果による分析結果であるので、今後、種々の条件の道路のサービス水準を評価できる手法や指標となるよう、条件の異なる箇所におけるデータの収集・分析を行っていきたい。

[成果の活用]

交通容量の面においても地域特性を考慮した道路整備が実施できるよう、成果をマニュアルなどとしてとりまとめる。