

領域２：経済・生活に活力を生む道路ネットワークを形成し、
有効活用を図る

道路のサービス向上等のための効率的な道路機能向上策の検討

Review of efficient measures for improving road functions for better level of service

(研究期間 平成 28~29 年度)

道路交通研究部 道路研究室
Road Traffic Department
Road Division

室長
Head
研究官
Researcher
研究官
Researcher
交流研究員
Guest Research Engineer

瀬戸下 伸介
Shinsuke SETOSHITA
河本 直志
Naoyuki KAWAMOTO
安居 秀政
Shusei YASUI
大西 宏樹
Hiroki OONISHI

The authors analyzed various model of overtaking lanes (2+1 lane) by traffic flow simulation, and organized effects on smoothness. In addition, based on recent improvements in vehicle running performance, the authors conducted field survey and experiments using driving simulators on acceleration lanes, and organized knowledge on safety.

[研究目的及び経緯]

道路のサービス向上等のため、道路の車線等の柔軟な運用による既存ストックの有効活用手法や、車両性能の向上に対応する道路幾何構造、2+1車線等の新たな道路幾何構造の導入等について、施策としての位置づけや計画・設計手法の確立が必要となっている。

このようなニーズを踏まえ、本研究では、道路のサービス向上に資すると考えられる道路機能向上策について、海外事例の収集や、実地観測調査、交通流シミュレーション等により、道路構造基準等への反映に向けた技術的根拠の整理を行っている。

[研究内容]

本年度は、国内外の道路幾何構造の基準に関する動向等を整理するとともに、道路の幅員構成に関する実地観測調査や、追越車線（2+1車線）に関する海外事例の収集及び交通流シミュレーションによる分析、路肩の動的活用に関する海外事例の収集を行った。また、近年の車両走行性能の向上等を考慮し、加速車線や付加車線について、実地観測調査やドライビングシミュレータを用いた実験を踏まえ、安全性に関する分析を行い、基準等への反映のための基礎資料となる知見をとりまとめた。

本稿では、その中から、追越車線（2+1車線）と加速車線に関する検討内容について紹介する。

[研究成果]

1. 追越車線（2+1車線）に関する検討

1) 効果的な車線運用に関する考察

交通流シミュレーションにより、効果的な車線運用に関する考察を行った。シミュレーションを行う2+1車線は、往復3車線構成を想定した、追越車線長とその設置間隔が等しい構造とし、これらの長さが1.0km~2.5kmの4ケースとした。シミュレーションを行うに当たって作成した道路モデルを図1に示す。

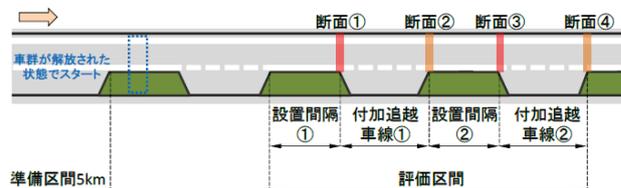


図1 シミュレーションにおける道路モデル

車線減少部において車群の発生により一定の速度低下が発生する場合には、付加追越車線の機能が果たせているとはいえない。ここでは走行速度の15%タイル値が60km/h以下となる場合を付加追越車線の機能が果たせていないものとして、シミュレーションにより付加追越車線の適用できる交通量の範囲を求めた。その結果を表1に示す。

速度低下の点からは、設置間隔が1.0kmの場合に1,100台/hまで、1.5kmと2.0kmの場合に1,400台/hまで適用可能であるなど、付加追越車線長及び設置間隔が長いほど、適用可能な交通量は大きくなるのが分かる。ただし、追従時間率（追従時間を旅行時間で

除した値。大きいほど快適性が低下することを示す。)のように、付加追越車線長及び設置間隔が長いほど悪化する指標もあることに留意する必要がある。

表1 車線減少部の走行速度 15%マイル値
(網掛けは 60km/h 以下)

交通量(台/h)	付加追越車線長及び設置間隔(km)			
	1.0	1.5	2.0	2.5
1,000 台	68.5	74.8	74.9	74.7
1,100 台	64.1	73.4	74.3	74.2
1,200 台	55.7	72.2	72.7	73.1
1,300 台	53.6	67.8	71.6	71.5
1,400 台	48.9	65.8	67.3	69.3
1,500 台	43.6	53.2	55.5	62.2

2) 整備コストの試算

土工区間を想定して、整備形態ごとの整備コストを試算した。なお用地費については、暫定・完成いずれの場合にも完成形における必要額を計上した。試算結果を表2に示す。

完成2+1車線の整備コストは、暫定2車線の整備コストを下回る結果となった。土工バランス、用地費等の条件によって整備コストは変動するため、常にこのような結果となるわけではないが、2+1車線は暫定2車線整備に替わる整備形態として、コストの面からも十分に検討に値するものであるといえる。

表2 整備形態別の整備コスト

整備形態	整備コスト (億円/km)
完成4車線	9.90
暫定2車線 (完成形は4車線)	9.00
暫定2+1車線 (完成形は4車線)	9.28
完成2+1車線	8.24

2. 加速車線に関する検討

1) 実地観測による安全性の検証

加速車線の実地観測を行い、車両の合流時の車両挙動等を整理した。調査時間は1箇所あたりピーク2時間×2日、オフピーク2時間×2日とし、ビデオカメラ2台程度を用いて撮影した。

片側2車線以上の箇所における、ピーク2時間での本線合流時における被合流車両の減速挙動及び避走の発生確率を表3に示す。港北PAが特異に小さい値を示した他は、加速車線長に関わらず10%台の値を示す結果となった。

表3 被合流車両の減速挙動及び避走の発生確率
(ピーク2時間)

観測箇所	加速車線長	減速	避走	合計
東名上り 横浜町田IC	300m	7.9%	4.5%	12.4%
館山道下り 姉崎袖ヶ浦IC	240m	6.9%	10.4%	17.3%
東名下り 港北PA	195m	0%	2.4%	2.4%
千葉東金道上り 野呂PA	160m	5.9%	5.2%	11.1%

2) 被験者による検証

ドライビングシミュレータを用いて、加速車線長や合流部の本線交通量の異なる箇所を被験者に走行させ、合流時の安全性等に関するアンケート調査・分析を行った。走行するケースは加速車線長と本線交通量の組み合わせにより4ケースを設定した。被験者数は16名で、各ケースで同一の被験者により調査を実施した。なお、ドライビングシミュレータは、6軸モーション対応のものを使用した。

被験者へのアンケート結果から、各ケースの合流の難しさについての被験者の評価値を整理したものを表4に示す。被験者の評価は、数値(1~10)が大きいほど合流が難しいことを表す。本線交通量が多い場合は、加速車線長に関わらず、合流の難しさに関する評価値は中位の4~5点台を示す一方で、本線交通量が少ない場合は数値が2.3と小さい(合流しやすい)結果となった。

表4 走行ケース別合流の難しさに関する評価値

走行ケース		合流の難しさに関する評価値 (10段階、平均値)
加速車線長 (m)	本線交通量 (台/車線・h)	
240	1,200	5.9
200		5.8
160	600	4.3
		2.3

この結果から、加速車線における車両の本線への合流の難しさについては、加速車線長よりも本線交通量の影響が大きいものと考えられる。

[成果の活用]

本成果は、地域における柔軟で効率的な道路整備の立案に寄与するための、道路構造に関する基準検討の基礎資料として活用される。

道路事業の多様な効果に関する調査

Study on various effects of road projects

(研究期間 平成 28~29 年度)

道路交通研究部 道路研究室
Road Traffic Department
Road Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher
研究官
Researcher

瀬戸下 伸介
Shinsuke SETOSHITA
橋本 浩良
Hiroyoshi HASHIMOTO
田中 良寛
Yoshihiro TANAKA
安居 秀政
Shusei YASUI

This is a study that estimates various effects of road projects. We develop various evaluation methods according to the purpose and effect of the road project. This study is to organize the current state of the road project evaluation system in other countries and to further develop the road project evaluation system in Japan in the future.

[研究目的及び経緯]

道路事業には、費用便益分析で計測する3便益以外にも多様な効果が存在している。道路事業の説明責任を果たす上では、貨幣価値換算が困難等により計上されていない3便益以外の多様な効果についても、計測手法を確立し、事業評価等に活用することが求められている。国土技術政策総合研究所では、道路事業の多様な効果について、効果計測の考え方、定量化手法の調査・研究を実施している。

[研究内容]

平成 28 年度は、道路事業評価手法に関する諸外国の動向を調査した。

[研究成果]

諸外国では時間信頼性向上便益を導入している国が多いこと、一部で走行の快適性向上を便益として計測している例があること等を把握し、わが国の事業評価制度への導入検討の基礎資料となる知見としてとりまとめた。本稿では、我が国の事業評価マニュアルに記載されていない諸外国の評価項目や評価手法のうち、「集積経済便益」、「快適性向上便益」、「プラスチック減便益」の3つを紹介する。

(1)「集積経済便益」(ニュージーランド)

1)考え方

集積経済便益は、インフラ整備による地域の生産性の向上を評価するものである。ニュージーランドの事業評価マニュアル¹⁾では、通勤及び業務目的の移動に

利用する交通手段に係る費用と、雇用人数の変化の関係から実効密度(effective density)を求め、生産性の向上度を算出する。

2)計算方法

①通勤及び業務目的の移動にかかる費用の計算

集積の影響を評価する交通費用の算定は、通勤及び業務目的の移動に利用する交通手段に係る一般化費用の加重平均である。一般化費用は、需要の度合いを重み付けして加重平均される。区間 i-j の一般化費用の加重平均は、以下の計算式を用いて算出される。

$$AGC_{ij}^s = \frac{\sum_{m,p} D_{ij}^{m,p} GC_{ij}^{s,m,p}}{\sum_{m,p} D_{ij}^{m,p}}$$

AGC:平均一般化費用、D:需要度、GC:一般化費用
S:事業後または事業前の場合、m:交通手段
p:移動の目的、i:起点、j:終点

②各シナリオにおける区域毎の雇用の実効密度の計算

雇用の実効密度は、①で算定した平均一般化費用と、区域毎の雇用の合計を用いて、以下の計算式を用いて算出される。

$$ED_j^s = \sum_i \frac{E_j^s}{AGC_{ij}^s}$$

ED:実効密度、E:シナリオ毎の雇人数

AGC:平均一般化費用、S:事業後または前の場合

i:起点、j:終点

③区域毎の集積による生産性の増加率の計算

集積による生産性の増加率は、実証研究から得られ

た集積弾力性の値を、各区域の密度の変化に当てはめて、以下の計算式を用いて算出される。

$$\delta PR_i = \left\{ \left[\frac{ED_i^{OPT}}{ED_i^{DM}} \right] - 1 \right\} \times \varepsilon$$

δPR : 生産性の増加率、 ED : 実効密度
 OPT : 事業後の場合、 DM : 事業前の場合
 ε : 集積弾力性、 i : 区域

④ 生産性の増加額の計算

生産性の増加額は、区域毎に生産性の増加率と区域毎のGDPを掛けることで算出される。

$$dPR_i = \delta PR_i \times GDP_i$$

dPR_i : i 区域のGDPの増加額
 δPR_i : 生産性の向上度、 GDP_i : i 区域のGDPの合計

⑤ 調査地域における全区域の地域GDPの増加の合計
 最後に、調査地域全体の生産額の増加を合計する。

$$Aggl = \sum_i dPR_i$$

$Aggl$: 集積経済便益、 dPR : 区域GDPの増加額

(2) 「快適性向上便益」(フランス)

1) 考え方

快適性向上便益は、道路の整備や改良により、運転者の「不快度」が減少する便益である。ここで考慮されている「不快度」は、道路の規格が高くなるほど低くなり、高速道路では不快度は0と定義されている。

2) 計算方法

フランスの事業評価マニュアル²⁾では、不快度の金銭評価額の原単位(ユーロ/台キロ)が示されており(表-1)、以下の計算式を用いて算出される。なお、表1の原単位は、道路タイプ別の値を優先的に適用し、該当する道路タイプがない場合に、機能別の値を適用することとされている。

$$B = Bb - Ba \\ = (U_1 \times d_1 - U_2 \times d_2) \times TV$$

B : 快適性向上便益
 Bb : 整備前の不快適性
 Ba : 整備後の不快適性
 U_1 : 整備前の不快度の原単位(ユーロ/台キロ)
 U_2 : 整備後の不快度の原単位(ユーロ/台キロ)
 d_1 : 整備前の道路延長(km)
 d_2 : 整備後の道路延長(km)
 TV : 交通量(台)

表1 道路の種類別の原単位

道路の種類、機能別の分類	原単位 (ユーロ/台キロ)
道路タイプ別	
一般道路(幅員7m)	0.054
自動車専用道路(幅員7m)	0.032
都市間幹線道路	0.023
自動車専用道路(2×2車線)	0.007
高速道路	0
機能別	
中央分離帯のない道路	0.025
平面交差道路	0.016
法的規定を満たさない高速道路 (幅員が規定より短い等)	0.007
アクセスコントロールのない道路	0.007

(3) 「フラストレーション減少便益」(ニュージーランド)

1) 考え方

フラストレーション減少便益は、片側1車線の道路に付加追越車線を設置することにより、運転者のフラストレーションが減少する便益である。運転者のフラストレーションは、片側1車線の道路において、前方を走行する低速走行車両に追従運転しなければならない、追い越しすることが出来ないことに起因する。ニュージーランドの事業評価マニュアル^リでは、他の車両に追従している時間に対するフラストレーション費用について原単位(3.5セント/台/km)を設定している。原単位は、Kooreyら(1999)による支払意思額に関する研究³⁾に基づいて設定されている。

2) 計算方法

片側1車線の道路に付加追越車線を設置することによるフラストレーション減少便益は、以下の計算式を用いて算出される。

$$B = 3.5 \times TV \times D \times (TTRa - TTRb)$$

B : フラストレーション減少便益
 TV : 交通量(台/時)、 D : 道路延長(km)
 $TTRa$: 整備前の追従走行時間割合(%)
 $TTRb$: 整備後の追従走行時間割合(%)

[成果の活用]

本研究の成果は、わが国の事業評価制度への導入検討の基礎資料として活用される。

[参考文献]

- 1) Economic Evaluation Manual (NZ Transport Agency)
- 2) Instruction relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers interurbains (MEDDE)
- 3) Assessing passing lanes— stage 2. Transfund NZ research report 146. (G F Koorey, P M Farrelly, T J Mitchell, CS Nicholson, 1999)