

# 都市間道路のサービス水準と効率的な機能向上策

The service levels and the efficient good plan for functions of interurban roads

(研究期間 平成 23～24 年度)

道路研究部 道路研究室  
Road Department  
Traffic Engineering Division

室長	高宮 進
Head	Susumu TAKAMIYA
主任研究官	小林 寛
Senior Researcher	Hiroshi KOBAYASHI
研究官	山本 彰
Researcher	Akira YAMAMOTO
部外研究員	橋本 雄太
Guest Research Engineer	Yuta HASHIMOTO
部外研究員	中野 達也
Guest Research Engineer	Tatsuya NAKANO

It is now necessary to efficiently and effectively improve the service level on interurban roads in Japan by devising various low-cost measures for existing roads. Our study, which was intended to help improve road functions, included research on the current status of road structures and traveling speed with respect to road functions, analysis of the relationship between traveling speed and signalized intersection density and a study of the designing method of roundabouts.

## [研究目的及び経緯]

我が国の都市間道路については、幹線道路に求められる旅行速度が十分に確保できていないなど、本来求められる通行機能が発揮されていない状況が見受けられる。一方で、近年の財政状況や地勢等から、新たに高規格の道路を大量かつ早期に整備していくことは困難な状況にある。このような中、都市間道路のサービス向上を図るためには、旅行速度等のサービスの低下区間及びその影響要因を特定し、既存道路の効果的な改良を図るなど、重点的かつ効率的な対策が求められている。

以上を踏まえ、本研究では、既存道路ネットワークのサービス水準の実態整理やサービス低下要因の特定、既存道路の機能向上策等について調査を行った。本年度は、道路の機能に応じた道路構造及び旅行速度の実態整理や、道路状況別の旅行速度と信号交差点密度の関係分析、機能向上策の一つであるラウンドアバウトの幾何構造に関する基礎調査を行った。

## [研究内容]

### 1. 機能に応じた道路構造及び旅行速度の実態整理

求められる機能に応じた道路の類型区分を整理した上で、類型区分毎の目標旅行速度の設定や望ましい道路構造を検討した。

### 2. 旅行速度と信号交差点密度の関係分析

一般道路で旅行速度が低下する要因として、信号交差点による影響が想定される。ここでは、目標とする旅行速度を達成する有効な手段となり得る信号交差点密度の設定について、道路状況別に分析を行った。

### 3. ラウンドアバウトの幾何構造に関する基礎調査

ラウンドアバウトの幾何構造に関する海外基準の調査や国内の既存円形交差点の実態整理、ラウンドアバウトの幾何構造に関する基礎検討を行った。

## [研究成果]

### 1. 機能に応じた道路構造及び旅行速度の実態整理

土浦・つくば・牛久都市圏等の既存道路ネットワークを対象に、道路の機能に応じて設定した類型区分をあてはめ(図-1)、類型区分毎に仮設定した旅行速度の目標と実態とを比較した。これを元に、特に旅行速度の実態が目標から著しく低下している区間を抽出し、旅行速度に影響を与えている具体的な要因と事象(信号交差点による局所的な速度低下、沿道出入り車両や駐停車両による後続車の速度低下など)の調査を行った。この結果から、道路の類型区分毎に目標とする旅行速度を発揮させるための道路構造(立体化や右折車線設置等の交差点改良やアクセスコントロール)について整理した。

類型区分		記号	地図表示
自動車専用道路	大都市間連絡(特に高規格)	I A+	該当なし
	地方拠点間連絡道路	I A	---
	地方地域間連絡道路	I B	---
都市部	都市高速道路	II	該当なし
一般道路(幹線道路)	環状線、BPなど	III A+	——
	主要都市間連絡道路	III A	——
	地域間連絡道路	III B	——
	補助幹線道路	III C	——
	環状線、BPなど	IV A+	——
	主要幹線道路	IV A	——
	都市幹線道路	IV B	——
	補助幹線道路	IV C	——
区画街路、農道など		V	該当なし
土浦・つくば・牛久都市圏境界			---



図-1 道路機能に応じた類型区分と土浦・つくば・牛久都市圏の既存道路ネットワークへの適用

## 2. 旅行速度と信号交差点密度の関係分析

平成 22 年度道路交通センサスにおける交通調査基本区間や道路状況調査を活用し、旅行速度と信号交差点密度との関係分析を行った。分析にあたっては、道路種別や代表沿道状況など、旅行速度に影響する項目を絞り込んだ上で、道路状況別の関係を整理した。その結果、道路状況別に旅行速度の違いが明らかになり(図-2)、道路の計画・設計段階から概ね実現できる旅行速度を想定することが可能となった。

## 3. ラウンドアバウトの幾何構造に関する調査

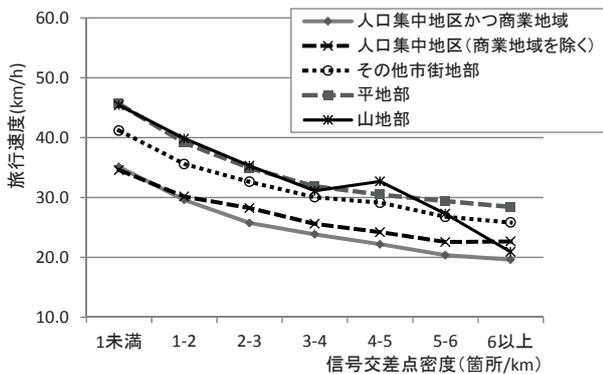


図-2 代表沿道状況別の信号交差点密度と旅行速度(平均値)の関係

### (1) 幾何構造に関する海外基準の調査

イギリス、ドイツ、フランス、アメリカ、オーストラリア、韓国のラウンドアバウトの設計基準について、主に幾何構造の観点から調査・整理を行った。また、設計基準の根拠や導入事例について、ヒアリング及び現地調査を実施した。

### (2) 既存円形交差点の調査

国内の既存円形交差点について、事例収集のための概略調査及び車両挙動の調査を実施した。車両挙動調査では、交通容量の算定に必要な各種パラメータの取得や、車両走行速度の調査(図-3)を行い、適切な幾何構造設計のための基礎資料として整理した。

### (3) ラウンドアバウトの幾何構造に関する基礎検討

ラウンドアバウトの環道及び流出入部の設計に導流

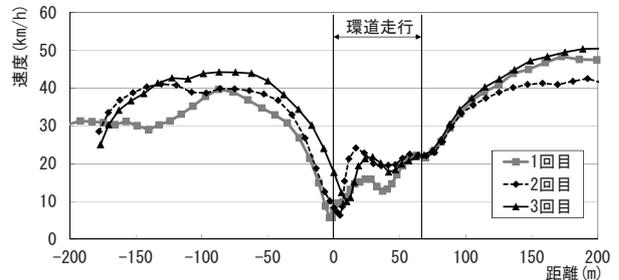


図-3 ラウンドアバウトの車両走行速度

路の考え方を適用すると、幅員等の幾何構造を仮設定することが可能となる。これを踏まえ、実交差点を対象にラウンドアバウトの試設計を実施し、設計上の課題や導流路の適用の可否を整理した。

### [成果の活用]

本成果は、機能に応じた道路階層ネットワークの構築に向けた、道路計画・設計の基礎資料として活用することを予定している。そのうちラウンドアバウトについては、設計基準のとりまとめに向けて、今年度の調査結果を踏まえ、引き続き検討を進めていく。

# 道路事業の多様な効果の算定手法に関する検討

Study on methods to evaluate various impacts of road projects

(研究期間 平成 22～25 年度)

道路研究部 道路研究室  
Road Department  
Traffic Engineering Division

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher

高宮 進  
Susumu TAKAMIYA  
関谷 浩孝  
Hirotaka SEKIYA  
諸田 恵士  
Keiji MOROTA

The authors have been researching how road-related projects are evaluated and what indicators are used to prioritize them in other countries. This year the authors identified the methods used for estimating wider economic benefits in France, Germany, Sweden and New Zealand. Also, the authors gained knowledge on how these countries consider the possibility that the use of both wider economic benefits and conventional benefits (reduction in travel time and cost) could constitute double counting.

## [研究目的及び経緯]

道路事業の目的、効果に応じた多様な評価手法の更なる充実を図るため、道路事業がもたらす多様な効果を評価する手法を検討する必要がある。

本年度は、国外の道路事業による広域的な経済波及効果の算定方法及び時間短縮便益との二重計上の考え方について、調査を行った。ここでは、有益な情報が得られたドイツ、フランス、ニュージーランド、スウェーデンの4か国について、マニュアル類の記載内容の整理及び各国担当者への問い合わせにより調査した結果を報告する。

## [研究成果]

### 1. 国外の広域的な経済波及効果の算定方法の概要

上記4か国の広域的な経済波及効果の算定方法の

概要を表1のとおり整理した。

広域的な経済波及効果は、効果項目を「雇用増加」としている国（ドイツ、フランス）と「集積による生産性向上」としている国（ニュージーランド、スウェーデン）がある。「雇用増加」は、建設工事による雇用の創出に加え、交通費用の低下による労働市場の拡大に伴う雇用数の増加を見込んでいる。「集積による生産性向上」は、企業間の移動の利便性が向上することによる生産性の向上効果を見込んでいる。

また、ニュージーランドでは、広域的な経済波及効果（集積による生産性向上効果）を貨幣価値換算している。この便益は、時間短縮便益の追加的な便益であり、二重計上とはならないという考えに基づき、時間短縮便益等とともに便益に加算されている。

表1 各国の広域的な経済波及効果の算定方法の概要（抜粋）

国	二重計上の考え方※1	評価指標	効果項目	評価対象(期間)	評価の内容
ドイツ	☆なし	□貨幣価値	●雇用増加	建設期間	△建設工事で創出される雇用に伴う「失業者対策の政府支出の削減額」※2
				供用後	▲移動コスト低下により新たに労働市場に参加する雇用に伴う「失業者対策の政府支出の削減額」
フランス	N/A	■:定量評価	●雇用増加	建設期間	△建設工事で創出される雇用者数※2
				供用後	▲移動コスト低下により新たに労働市場に参加する雇用者数
				供用後	・道路の維持管理と運営業務で創出される雇用者数
スウェーデン	★あり	◆定性評価	○集積による生産性向上	供用後	○企業間の近接性向上及び企業の生産性向上に伴うGDPの増加
ニュージーランド	☆なし	□貨幣価値	○集積による生産性向上	供用後	○企業間の近接性向上及び企業の生産性向上に伴うGDPの増加

※1 二重計上の考え方 ☆なし:時間短縮便益との二重計上の可能性がないと考えている。★あり:時間短縮便益との二重計上の可能性があると考えている。

※2 フランスは、建設工事で創出された雇用者の消費支出に伴う他産業での波及的な雇用増加数も含む。これに対し、ドイツの雇用増加数は、建設工事のみ。

## 2. 国外の広域的な経済波及効果の算定方法

### (1) 雇用創出効果の算定方法（ドイツ）

ドイツでは、道路事業による効果として建設工事による雇用増加数に加え、労働市場の拡大に伴う雇用増加数を算定している。雇用増加数は、雇用人1人を創出するのに必要な公的補助の金額を乗じて、貨幣価値による評価を行っている。

#### ① 雇用人1人あたりに必要な公的補助（代替費用）

雇用人1人を創出するのに必要な公的補助（代替費用）は、式（1）により算定される。

$$W_{AP} = I_A \times f_p \times m \times a \quad (1)$$

$W_{AP}$ ：雇用人1人1年あたりの代替費用（€/人年）

$I_A$ ：雇用人1人あたり平均投資額（€）

$f_p$ ：平均補助率（投資に占める補助金の割合）

$m$ ：「付随効果」係数（公的補助に対する雇用創出効果の感度を示す係数。ここでは3に設定する。雇用1単位に3倍の公的補助が必要であることを意味する。）

$a$ ：年平均化係数（便益を1年あたりの値に換算するための係数。ここでは0.142に設定する。）

#### ② 建設工事による雇用創出効果

建設工事による雇用創出効果は、創出される雇用人数を推計し、上記①の代替費用を乗じることにより貨幣価値換算を行っている（式（2））。

$$NR1 = K \times A \times 10^{-8} \times r \times p_a \times W_{AP} \times a_n \quad (2)$$

$NR1$ ：建設工事による雇用創出効果（€）

$K$ ：プロジェクトの投資費用（€）

$A$ ：投資費用1億€あたりの雇用創出量（人年/億€）

$r$ ：地域に帰される雇用人数の割合（0.4）

$p_a$ ：地域係数

#### ③ 労働市場の拡大に伴う雇用増加の効果

労働市場の拡大に伴う雇用増加の効果は、地域間のアクセス性が向上することにより、雇用が増加する効果の評価を行っている。地域間のアクセス性の上昇率に上記①の代替費用を乗じることにより貨幣価値換算を行っている（式（3））。

$$NR2 = \sum_r P_{b(r)} \times \frac{A_{(r)with} - A_{(r)without}}{A_{(r)without}} \times W_A \quad (3)$$

$NR2$ ：労働市場の拡大に伴う雇用増加の効果（€）

$r$ ：地域番号（1～97）、 $P_{b(r)}$ ：地域係数（ $r=1\sim 97$ ）、

$A$ ：地域間連絡の質（各交通モードを対象とし、移動時間等に基づき、他の地域へのアクセスしやすさを示す指標。）

with：事業あり、without：事業なし

### (2) 集積による生産性向上効果（ニュージーランド）

ニュージーランドでは、インフラ整備による交通費用の低下から企業の生産性が向上する効果の評価を行

っている。交通費用と雇用数の比から実効密度を求め、交通費用の低下による実効密度の上昇率に集積弾力性を乗じて、生産性の向上効果が算出される。

#### ① 平均一般化費用の計算

全交通モードを対象にOD間の一般化費用を交通需要の加重平均により算定する（式（4））。

$$AGC_{ij}^s = \frac{\sum_{m,p} D_{ij}^{*,m,p} GC_{ij}^{s,m,p}}{\sum_{m,p} D_{ij}^{*,m,p}} \quad (4)$$

$AGC$ ：平均一般化費用、 $D$ ：需要、 $GC$ ：一般化費用、

$S$ ：シナリオ（with：事業あり／without：事業なし）、

$m$ ：交通モード、 $p$ ：目的、 $i$ ：起点ゾーン、 $j$ ：終点ゾーン

#### ② 実効密度の計算

上記①で算定した平均一般化時間（AGC）とゾーンjの雇用人数（E）から実効密度を算定する（式（5））。

$$ED_i^s = \sum_j \frac{E_j^s}{AGC_{ij}^s} \quad (5)$$

$ED$ ：実効密度、 $E$ ：雇用人数

#### ③ 生産性の上昇率の計算

集積弾力性（ $\epsilon$ ：実効密度の上昇率と生産性の上昇率の弾力性を示す指標）を用いて、ゾーンiにおける生産性の上昇率を算定する（式（6））。ニュージーランドでは実証研究に基づき、集積弾力性が設定されている。

$$\delta PR_i = \left\{ \left[ \frac{ED_i^{with}}{ED_i^{without}} \right] - 1 \right\} \times \epsilon \quad (6)$$

$\delta PR$ ：生産性の上昇率、 $\epsilon$ ：集積弾力性

ゾーンiの生産性の上昇率（ $\delta PR_i$ ）からゾーンiのGDPを用いて、生産性の増加額を算定する（式（7））。

$$dPR_i = \delta PR_i \times GDP_i \quad (7)$$

$dPR_i$ ：GDPの増加額、 $\delta PR_i$ ：生産性の上昇率、

$GDP_i$ ：ゾーンiのGDP

#### ④ 全ゾーンの地域GDPの増加額の合計

対象とする全てのゾーンの生産額の増加（ $dPR_i$ ）を合計し、集積効果による便益を算定する。

$$Aggl = \sum_j dPR_j \quad (8)$$

$Aggl$ ：集積効果による便益、 $dPR$ ：地域GDPの増加額

### [成果の活用]

本稿で調査した国外の動向は道路事業の多様な効果の算定手法の検討を行う上で、基礎資料として活用する予定である。