

## 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

# 多様なニーズを持つ利用者に対応した走行空間の創出に関する検討

A Study on the creation of a driving space that can accommodate users with diverse needs

(研究期間 令和2年度～令和4年度)

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

室長	横地 和彦
Head	YOKOCHI Kazuhiko
主任研究官	田中 良寛
Senior Researcher	TANAKA Yoshihiro
研究官	青山 恵里
Researcher	AOYAMA Eri
交流研究員	西岡 健太
Guest Research Engineer	NISHIOKA Kenta
交流研究員	茂田 健吾
Guest Research Engineer	SHIGETA Kengo

The authors aim to establish road design methods that reflect actual traffic conditions to be used appropriate hierarchically road networks. Therefore, firstly, actual traffic surveys were conducted at unsignalized intersections. Secondly, estimation method materials about saturation flow rate at signalized intersections were organized.

## 〔研究目的及び経緯〕

我が国の道路ネットワークは、一般道路における旅行速度が道路種別に関係なく低水準に留まっており、高速道路との間を構成する中間的な旅行速度（おおむね60km/h）を確保する道路が少ないことが課題として挙げられている。本研究では、適切な道路ネットワークの階層化と、交通実態を反映した道路の設計手法の構築を目的として、沿道出入箇所における交通実態調査・分析の実施及び信号交差点の飽和交通流率の推定方法に関する基礎資料の整理を行った。

## 〔研究内容〕

### 1. 沿道出入箇所における交通実態調査・分析の実施

一般道路の旅行速度には、沿道からの出入りや中央帯の有無、信号交差点間隔等が影響することが明らかとなっている。沿道施設や無信号交差点からの出入りに着目すると、主道路の直進車線には、従道路から流入する車両に起因する遅れは発生しないとされているが、実際は従道路からの流入車両によって主道路の速度低下が生じ、遅れが発生することにより旅行速度が低下することが考えられる。本研究では、幹線道路に接続する無信号交差点に着目し、従道路側車両と主道路側車両それぞれの交通実態を調査し分析を行った。

### 2. 信号交差点の飽和交通流率の推定方法に関する基礎資料の整理

信号交差点の計画・設計にあたり、飽和交通流率は、実測が困難なときには、飽和交通流率の基本値に当該交差点の交通条件など交通容量に影響を及ぼすと思わ

れる要因を補正率として乗じることにより、式(1)のように推定している。

$$S_A = S_B \times \alpha_W \times \alpha_G \times \alpha_T \times \alpha_B \times \alpha_{RT} \times \alpha_{LT} \quad (1)$$

[ $S_A$ : 飽和交通流率の推定値 (台/青1時間)、 $S_B$ : 飽和交通流率の基本値 (pcu/青1時間)、 $\alpha_W$ ,  $\alpha_G$ ,  $\alpha_T$ ,  $\alpha_B$ ,  $\alpha_{RT}$ ,  $\alpha_{LT}$ : 車線幅員、縦断勾配、大型車混入率、バス停留所、右折車混入、左折車混入による補正率]

近年の研究結果によると、飽和交通流率の実測値が経年的に低下傾向にある可能性が指摘されていることから、本研究では、基本値に補正率を乗じる現行の飽和交通流率の推定方法の枠組みを維持しつつ、近年の交通実態を踏まえた推定方法の見直し案を作成した。

## 〔研究成果〕

### 1. 沿道出入箇所における交通実態調査・分析の実施

調査は国道17号に接続する無信号交差点10箇所を対象に、各箇所とも11時間の観測を実施した。

#### (1) 無信号交差点における従道路の交通容量及び遅れ時間の分析

まず、各調査箇所の臨界ギャップ（主道路を連続して走行する2台の車両が交差点を通過する際の車頭時間（ギャップ）のうち、従道路から主道路流入に利用される確率と断念される確率が等しくなる値）を取得したところ、4.1～6.6秒となり、諸外国で示される値（5.5～6.9秒）と比べて大きな差はない。一方で、追従ギャップ（従道路側から連続して複数台が同一のギャップに流入することのできた場合の追従車頭時間の平均値）は4.0～7.8秒となり、諸外国で示される値（2.0～3.9秒）と比べて大きな値となった。

※本報告は令和2年度から令和3年度へと継続して実施した研究の成果を令和3年度研究成果としてまとめたものである。

取得した各箇所の臨界ギャップ、追従ギャップに加え主道路の交通量も取得し、従道路の交通容量を算出した。その結果、交通容量が最も小さい箇所は270(台/時)、最も大きい箇所は554(台/時)となった。

次に、従道路において主道路との接続箇所から一定の区間を設定し、従道路車両が主道路に流入するまでに要した当該区間の旅行時間と、当該区間を一定速度(30km/h)で走行したと仮定した際の旅行時間の差を従道路の遅れ時間とし、箇所別に1時間毎の平均値を算出した。その結果、1台あたりの遅れ時間は最小で3.8秒、最大で20.2秒となった。

### (2) 無信号交差点における流出入車両による主道路の遅れ時間の分析

主道路の遅れ時間は、主道路から従道路へ車両が流出する際に主道路の後続車両の減速等により発生する場合と、従道路から主道路に車両が流入する際の主道路側の車両の減速等により発生する場合が考えられる。本研究では、計測断面間を通過する間に、前方で流出入車両が生じた車両を対象に、計測断面間の通過時間を算出する。これを実旅行時間とする。それに対し、無信号交差点における出入りが無く、また、それ以外に速度を低下させるような事象が起きていない車両の速度を取得し、平均したものを自由流旅行時間とし、これと計測断面間距離から自由流旅行速度を求め、実旅行時間との差分を遅れ時間とした。

算出された主道路走行車両の遅れ時間を目的変数として重回帰分析を行った。説明変数を自由流速度、主道路交通量、無信号交差点出入時の主道路車両の位置、流出・流入ダミー(流出:0、流入:1)、車種ダミー(小型車:0、大型車:1)、混雑ダミー(非混雑時:0、混雑時:1)、従道路交通量、従道路幅員とし、強制投入法で実施した。その結果を表-1に示す。無信号交差点出入時の主道路車両の位置と主道路交通量の影響が大きく、主道路車両と無信号交差点の距離が近いほど遅れ時間は大きくなり、主道路交通量が増えるほど遅れ時間が大きくなる傾向にあることがわかる。

表-1 重回帰分析結果

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t値
自由流速度(m/s)	-0.249	-0.125	-2.150
主道路交通量(pcu/時・車線)	0.006	0.381	6.447
出入時の主道路車両の位置(m)	-0.027	-0.342	-5.741
流出・流入ダミー(流出:0、流入:1)	0.231	0.038	0.642
車種ダミー(大型車:0、小型車:1)	0.401	0.054	0.981
混雑ダミー(非混雑時:0、混雑時:1)	1.384	0.098	1.749
従道路交通量(台/時)	-0.013	-0.104	-1.723
従道路幅員(m)	-0.047	-0.042	-0.670
定数	4.849		2.804
自由度調整済決定係数		0.261	

### (3) 信号交差点間の無信号交差点の出入車両による旅行速度推定モデルの作成

目標旅行速度  $v_i$  を維持することができるように、信号交差点間隔  $s_{(i,i)}$  及び下位階層からの接続間隔(無信号交差点)  $s_{(i,i-1)}$  の関係を定量的に把握するためのモデルを式(2)に示す。階層  $i$  は単路部では自由流速度  $v_{fi}$  で走行でき、同階層  $i$  との交差点では遅れ時間  $r_{(i,i)}$ 、一つ下位の階層  $(i-1)$  である無信号交差点では遅れ時

間  $r_{(i,i-1)}$  を被るという仮説を設け、モデルを構築した。

$$v_i = \frac{1}{\frac{1}{v_{fi}} + \frac{r_{(i,i)}}{3600s_{(i,i)}} + \frac{r_{(i,i-1)}}{3600s_{(i,i-1)}}} \quad (2)$$

まず、(1)で観測した無信号交差点に加え、信号交差点4箇所においても遅れ時間を観測した。その結果、遅れ時間が最も小さい箇所は52.6(秒/台)、最も大きい箇所は88.5(秒/台)となった。その結果を用い、自由流速度を60km/hとし、図-1に示すような信号交差点と無信号交差点間隔で、無信号交差点に出入交通量があると想定し旅行速度を算出した。主道路旅行速度は、各交差形式で算出すると、無信号交差点:58.7km/h、信号交差点:33.6km/hとなり、信号・無信号交差点両方の遅れ時間を含めた旅行速度は、33.2km/hとなった。このことから、信号・無信号交差点の箇所数や交通量等により、区間全体の旅行速度への影響を定量的に算出できる可能性が示された。



図-1 交差点モード

## 2. 信号交差点の飽和交通流率の推定方法に関する基礎資料の整理

本研究では、飽和交通流率への影響が大きく、かつ補正率として設定可能な要因として、大型車混入による補正率に着目し、大型車の乗用車換算係数 ( $E_T$ ) について分析を行った。

我が国の信号交差点での大型車の乗用車換算係数 ( $E_T$ ) は、1984年に発刊された文献に示されている値である1.7が現在も使用されているが、大型車の車両性能の向上や運転者の特性や意識の変化等により、その値が変化していることが考えられるため、過年度までに取得した信号交差点23流入部(41直進車線)に加え、本研究にて取得した4流入部(5直進車線)、合計27流入部(46直進車線)のデータを基に  $E_T$  を算出した。その結果、 $E_T=1.54$  となり、この値を用いた大型車混入率別の大型車の補正率 ( $\alpha_T$ ) を表-2に示すが、 $E_T$  が小さくなることで大型車混入による飽和交通流率への影響が小さくなる。

表-2 大型車混入率別の補正率 ( $\alpha_T$ )

大型車混入率 (%)	提案値 ( $E_T=1.54$ )		現在の基準値 ( $E_T=1.7$ )	
	$\alpha_T$	飽和交通流率	$\alpha_T$	飽和交通流率
0	1	2,000	1	2,000
10	0.948	1,896	0.935	1,869
20	0.901	1,803	0.877	1,754
30	0.859	1,718	0.826	1,653
40	0.820	1,641	0.781	1,563
50	0.785	1,570	0.741	1,481

### [成果の活用]

本研究では、沿道出入箇所における交通実態調査・分析の実施、信号交差点の飽和交通流率の推定方法に関する基礎資料の整理を実施した。今後、技術基準等の改訂に資する基礎資料として活用する予定である。