

E-7

首都高速道路における各種条件が走行速度に与える影響に関する研究  
 A Study on Influence to Speed by Various Conditions in Metropolitan Expressway

指導教授 森田 綽之 安井 一彦 4026 浦山 悟  
 4112 平松 正人

1. はじめに

走行速度に影響を及ぼす要因としては、交通量はもちろんのこと、道路の幾何構造、降雨量や大型車混入率等が考えられている。このうち、都市高速道路等における道路の幾何構造等による影響については、芹澤等<sup>1)</sup>、新井<sup>2)</sup>により研究が行なわれており、降雨量と大型車混入率を合わせた研究はなされていない。

そこで本研究では、首都高速道路を対象に天候及び大型車混入率による Q V 関係の変動特性を分析し、この変動特性を考慮した Q V モデル式の作成を行なう。

2. 分析対象路線の選定及び解析方法

(1) 分析対象路線の選定

本研究では、降雨量を考慮するので雨の日数が多い時期（9月～12月）のデータを使用した。道路構造の影響は昨年度の研究<sup>1)</sup>から平面曲線の影響が最も大きかったので、直線部と曲線部に分けて分析を行なった。

- 直線部：3号渋谷線（下り）・6号三郷線（下り）
- 曲線部：5号池袋線（下り）・6号向島線（下り）

(2) 分析方法

①分析条件

交通量を（20台／5分／車線）ごとに、降雨は非降雨時（0mm）と降雨時に分類し、降雨量は（1mm／時）ごとに、大型車混入率は10%ごとに分類した。

②使用データ

車両感知器の5分間データを分析し、交通量別、大型車混入率別、降雨量別の速度 85%ile 値を求めた。ただし、サンプル数が30未満の場合は対象から除いた。

3. 路線別走行速度の分析

路線別に大型車混入率、降雨量別の速度 85%ile 値を分析し、Q V グラフを作成した。なお、降雨量 0mm・大型車混入率 0～9%を基本条件とする。その中で特に影響が表れた路線として、直線部：3号渋谷線（第二車線）を例として示す。

(1) 大型車混入率と Q V 関係について

図-1 と図-2 は、非降雨時（0mm）において大型車混入率別に示した Q V 図と速度低下量の図である。

交通量と大型車混入率による速度低下量のグラフでは、あまり傾きのない直線的な傾向が見られた。交通量レンジ別（40-59、80-99）で比較すると、低下量の幅は一定の間隔の傾向が見られた。また、車線と関係なく大型車混入率が大きくなるほど、速度は低下した。

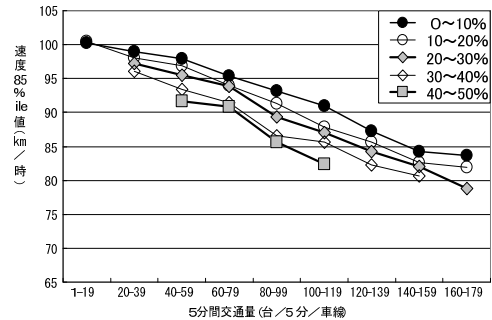


図-1 大型車混入率により変動する Q V

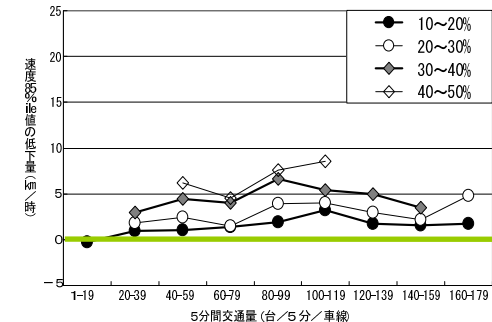


図-2 大型車混入率による速度低下量

(2) 降雨量と Q V 関係について

図-3 と図-4 は、大型車混入率 10～19%において降雨量別に示した Q V 図と速度低下量の図である。交通量と降雨量による速度低下量のグラフでは、曲線的な傾向が見られた。また、降雨量が 0mm から 1mm のときの低下量の幅が最も大きく、降雨量の増大に対してその幅は徐々に小さくなる傾向が見られた。

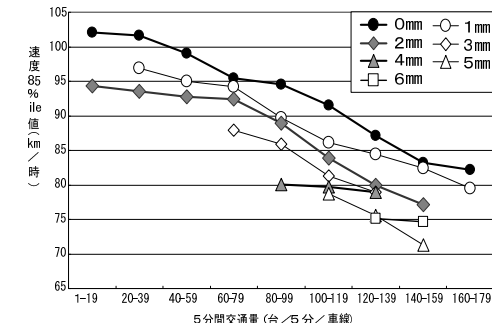


図-3 降雨量により変動する Q V

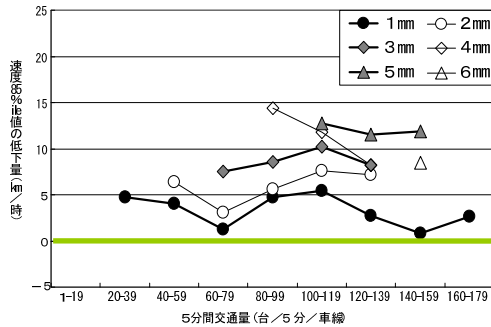


図-4 降雨量による速度低下量

#### 4. 速度に影響する要因とその分析におけるQV曲線

##### (1) モデル式の構造

モデル式の構造は3つの部分にわけた。1つは非降雨時(0mm)・大型車混入率0~9%の条件におけるQV関係を基準とする基本式である。他の2つの部分は、基本式の条件から、大型車混入率および降雨量が増加した際に関する補正式である。そこで提案するモデル式は、基本式から補正式を減ずる形式とし、回帰分析を用いてパラメータの推定を行なった。

##### ①基本式

図-1をみるとQVは直線に近い傾向を示している。一方、図-3では曲線に近い傾向もみられた。これらより、基本式は線形(1次)の場合と2次の場合の2通りを考えた。しかし2次で回帰分析を行なった場合、2次項のパラメータが有意とならないことが多かった。そのため、基本式(1)には線形を採用した。

$$V_{85,ideal} = \alpha_0 + \alpha_1 Flow_5 \quad (1)$$

ここで、 $V_{85,ideal}$ :理想条件における速度(km/時)

$Flow_5$ :5分間交通量(台/5分/時)

$\alpha_0$ 、 $\alpha_1$ :パラメータ

##### ②大型車混入率による補正式

図-2をみると、大型車混入率が増加するにつれて速度低下量は増大した。また、大型車混入率における速度低下量と交通量には相関関係がみられた。これらの傾向に基づいて、大型車混入率による補正式は、大型車混入率と交通量の2つの説明変数により、式(2)に推定した。

$$\Delta V_{85,HVR} = \beta_0 HVR Flow_5 \quad (2)$$

ここで、 $\Delta V_{85,HVR}$ :HVRによる速度低下量(km/時)

HVR:大型車混入率(%),  $\beta_0$ :パラメータ

##### ③降雨量による補正式

図-4をみると、降雨量が増加するにつれて速度低

下量は増大した。また、降雨による速度低下量と交通量にはほとんど相関関係がみられなかった。これらに基づいて、補正式を式(3)に推定した。

$$\Delta V_{85,Rain} = \gamma_0 Rain \quad (3)$$

ここで、 $\Delta V_{85,Rain}$ :降雨による速度低下量(km/時)

Rain:降雨量(mm),  $\gamma_0$ :パラメータ

##### ④モデル式の構造

基本式(1)、補正式(2)、(3)を用いて速度を推定する式の構造を式(4)に示す。

$$\hat{V}_{85} = \alpha_0 + \alpha_1 Flow_5 + \beta_0 HVR Flow_5 + \gamma_0 Rain \quad (4)$$

##### (2) パラメータ推定結果

式(4)のパラメータ推定結果を表-1に示す。

表-1 パラメータ推定結果(全路線第二車線)

パラメータ	$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\beta_0$	$\gamma_0$	R <sup>2</sup>	サンプル数
3号渋谷線(直線部)	102.782	-0.108	-0.002	-1.603	0.950	87
6号三郷線(直線部)	107.193	-0.115	-0.003	-2.097	0.934	68
5号池袋線(曲線部)	100.602	-0.101	-0.003	-1.736	0.964	43
6号向島線(曲線部)	99.331	-0.074	-0.004	-2.671	0.920	64

#### 5. 結論と今後の課題

表-1から、大型車混入率や降雨量が増加するにつれて速度が低下することがわかり、それをモデル式によって推定することができた。また、各路線のパラメータの比較では、曲線部の $\alpha_0$ が直線部に比べて低い以外に目立った傾向がみられなかった。

今回の研究では主に線形(1次)の回帰分析を用いた。そのため、例えば図-4にみられる、降雨量の増大に対して速度低下量の幅が徐々に小さくなる傾向をモデル式に反映することができなかった。今後の課題として、非線形回帰分析手法を用いて、降雨量等の各種条件がどのような傾向で走行速度に影響を与えるか詳細に分析する必要がある。

##### 謝辞

最後に本研究に多大なるご協力を頂きました、首都高速道路株式会社の岡田様、田畑様、首都大学東京大学院の洪様に厚く感謝の意を表します。

##### 参考文献

- 1) 田中雅人・芹澤友也：首都高速道路の実勢速度における幾何構造からの影響要因に関する研究、卒業論文集、2006年
- 2) 財団法人国際交通安全学会：性能照査型道路設計のための交通量・サービス水準に関する研究報告書、pp.53-65、2007年6月