

E-7

首都高速道路における道路線形と実勢速度に関する研究

A Study on Road Geometric Alignment and Freespeed in Metropolitan Expressway

指導教授 森田 綽之 安井 一彦 2142 吉田 詩織

1. 研究の背景と目的

現在、道路線形が走行速度に影響を与えていることは一般的に知られている。道路構造令においても、走行性に極端な変化をもたらさぬよう、平面曲線半径、縦断勾配、縦断曲線半径などは、設計速度に応じて規定されている。しかしながら、実際の走行速度、特に自由速度と線形の関係についての研究事例は少なく、都市高速道路における研究例はほとんどない。そこで本研究では道路構造令の見直し時の基礎資料を得るために、首都高速道路を対象に線形と自由速度の関係を定量的に把握することを目的とする。

2. 解析対象路線の概要と解析方法

(1) 対象路線

本研究では首都高速道路の中でも他路線より線形上変化に富んでいる首都高速 4 号線を対象とした。以下の図-1 に路線の線形図を示す。

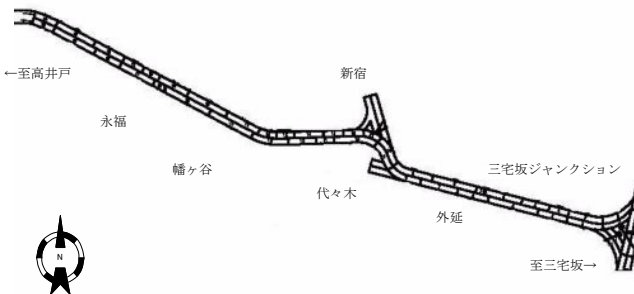


図-1 首都高速 4 号線線形概要図

(2) 解析期間

解析期間は 2005 年 6 月、7 月とし、時間帯は走行車両の自由速度を求めるため、車両の単独走行の割合が高い深夜の時間帯（1:00～5:00）とした。これは、線形の影響を解析するためである。

(3) 使用データ

車両感知器の 1 分間データを用いて分析し、95 パーセント値を基準として速度変化に着目した。解析は車線別、利用者の特性が異なるため、平日、休日別と降雨日とそれ以外に分けて行った。

3. 解析の結果

以下全ての解析では、上下走行、追越車線における

各感知器毎の 95 パーセント値を使用した。

(1) 走行・追越車線別比較

図-2 に走行車線と追越車線の速度差を示す。これは走行車線の速度から追越車線の速度を引いたもので x 軸に平日、y 軸に休日の速度差をとったものである。平日、休日ともに概ね走行車線より追越車線のほうが速度が高く、最大速度差は 9.1 キロポスト付近（図-2 の○の地点）で約 30km/時となっている。速度差の大小について線形の比較を試みたが、はっきりした傾向は見出せなかった。

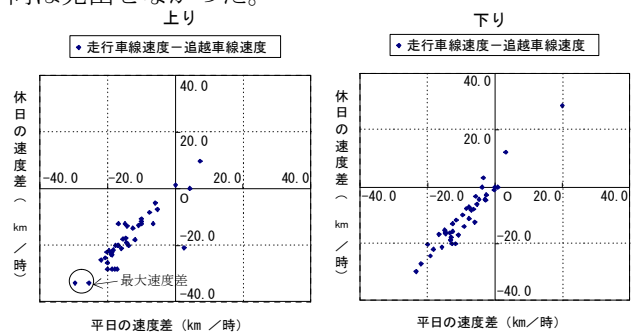


図-2 上り、下り走行・追越速度比較図

(2) 平日・休日別比較

図-3 に平日と休日の速度差を示す。これは平日の速度から休日の速度を引いたもので、x 軸に走行車線、y 軸に追越車線の速度差をとったものである。同図より、走行車線と追越車線とともに平日より休日の方が速度が高く、最大速度差は約 12km/時となっている。

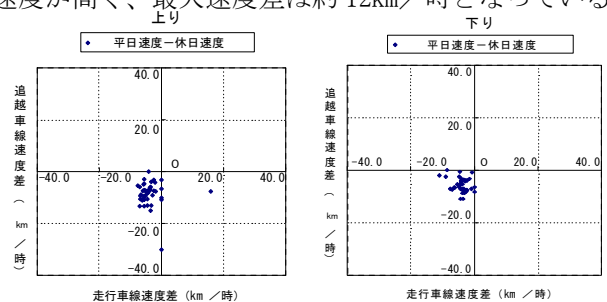


図-3 上り、下り平日・休日速度比較図

(3) 降雨日と降雨日以外の比較

図-4 に降雨日と降雨日以外の速度の比較を示す。降雨日には速度低下が見られ、最大速度差は 20km/時程度である。追越車線の速度と走行車線の速度差を考えるために 0 km/時～-40km/時に斜めの線を引いた。降雨に関係なく、走行車線より追越車線のほうが速度

が高いといえる。

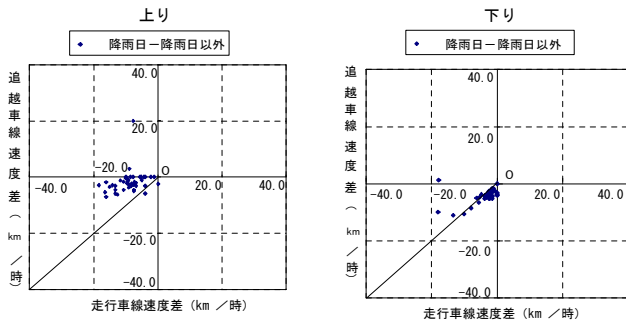


図-4 上り、下り降雨日、降雨日以外速度比較図

(4) 線形による影響

次に、線形と走行速度に関する分析を行った。速度変化が起こる理由として平面曲線、縦断勾配が考えられる。分析は平面曲線、縦断曲線別に行った。

① 平面線形

上り平面線形と速度の関係を図-5に示す。

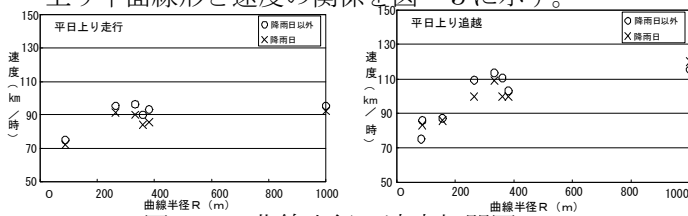


図-5 曲線半径-速度相関図

曲線半径 1,000m以上では速度にほとんど差がなかったことから、曲線半径 1,000m未満の平面曲線の速度の関係の分析を行った。同図より、上り、下りとも $R < 200m$ の場合、 $R > 200m$ の地点より速度が $10km/時 \sim 20km/時$ 程度低い。そして走行車線、追越車線共に $100km/時$ 以下となっている。降雨日と降雨日以外を比較すると、 $R < 200m$ では降雨による影響は $1km/時 \sim 10km/時$ となっており、 $R > 200m$ と比較して、低下の割合が小さい。したがって、曲線半径が小さいと降雨の影響を受けにくいということが考えられる。尚、 $R > 200m$ の箇所では、速度にばらつきが見られるが速度の低い地点は合流部上傍であり、それを除くと、走行速度はほとんど差がなかった。下りについても同様の傾向が見られた。

② 縦断勾配

図-6に縦断勾配と速度の関係を示す。

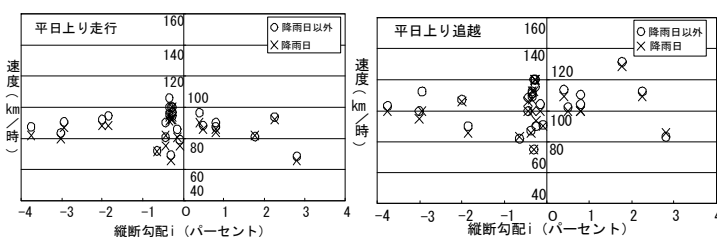


図-6 縦断勾配-速度相関図

同図より、縦断勾配ごとにばらつきが大きく、明確な傾向が見られなかった。首都高速道路では縦断勾配長が短いため、縦断勾配における速度低下の影響が出ていくのではないかと考えられる。

4. 結論

- 走行、追越車線の速度を比較した結果、追越車線の方が走行車線より速度が速い。
- 平日、休日の車両の速度を比較した結果、休日の走行速度の方が $0km/時 \sim 20km/時$ 程度速いという結果が得られた。この結果から、道路線形以外にも速度が変化する要因があることが理解できる。
- 降雨日と降雨日以外の速度の比較について注目すると、降雨日の速度の方が低下する傾向にある。さらに、降雨日においても走行車線より追越車線の方が速度が速くなることが分かった。
- 平面曲線は、 $R < 200m$ において、降雨日以外と降雨日との速度差には影響を与えない。
- 縦断勾配では、車両の速度低下はあまり見られない。
- 平面線形上カーブが緩やかな ($R > 200m$) 場合、著しい速度の低下要因にはならない。
- 結果、線形上の速度の変化要因として、 ± 4 パーセント程の勾配だと縦断線形、平面線形双方の特徴が合致した際に速度変化が明確になる。

5. 今後の課題

今回、線形条件と、走行速度についての分析を行ったが、合流部または線形条件が厳しいことによる速度低下が不明確な箇所があった。よって線形条件だけでなく、合流部の交通量の把握を含めた道路線形と実勢速度について検討する必要がある。また、今回はサンプル数が少なかったため、今後、他路線も比較、検討する必要がある。

謝辞

首都高速道路(株) 割田博氏、長谷川栄一氏にはデータ収集、分析に多大なご協力を頂き、厚く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 首都高速道路公団計画部：首都高速道路線形台帳、1988年2月。
- 2) 割田博、岡村寛明、森田紳之、桑原雅夫：速度分析を通じた運転支援、シミュレータのパラメータ、道路設計への提言、第4回ITSシンポジウム 2005、pp. 271-276、2005年。