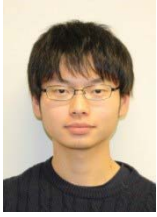


高速道路暫定 2 車線区間の付加車線設置方法に関する考察

AH13016 加賀谷 瞭
指導教員 岩倉 成志



1. 背景と目的

日本の高速道路は、通行量の少ない地方部を中心に対面通行の暫定 2 車線区間が多数存在する。高速道路の暫定 2 車線区間では、低速車両による旅行速度の低下や対面通行の安全性、大雪時における除雪スペース確保への対応など様々な課題がある。

交通の円滑性に着目すると、低速車両による交通サービスの低下を抑制するために、付加追越車線（以下、付加車線とする）が設置されている。しかし、設置間隔および設置延長に関する基準は、これまでに幾度か変更された経緯があり、現状においてその設定根拠に曖昧な部分が含まれることが否めない。初期の基準は、公文¹⁾の交通シミュレーション結果に基づいて設定され、設置間隔を 3-5km、設置延長を 1-2km に設定することが望ましいとされた。その後、運用実績を勘案して安全面や経済面からこの値は適当ではないとされ、設置間隔に関して現在の基準である 6-10km 間隔に倍増されたが、基準値の採用根拠に関する資料は発見されていない。

そこで本研究では、走行車両の追従状態を尺度として付加車線の設置間隔および設置延長の違いによる交通サービス評価を行うことを目的とする。

2. 分析方法

本研究では、(株)構造計画研究所の artisoc3.5 を使用し、シミュレーションによる評価を行う。対象区間の最上流で発生させた車両の付加車線前後区間における車両の追従状態を計測することで、暫定 2 車線区間の交通サービスを評価する。評価指標は通過台数に対する追従台数の割合を示す追従率 FR(follow rate)を用いる。FR の計算式は、以下の通りである。

$$FR = (\sum FD / \sum Q),$$

FD(follow density):車群の先頭に追従している台数(台)

$\sum Q$:交通量(台/時)

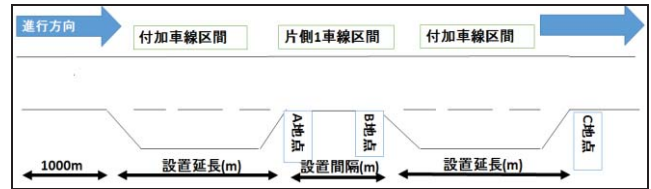


図 1 道路構造条件と FD 計測位置

表 1 車両の設定条件

希望速度(km/h)	70
標準偏差(km/h)	11.3
追従の基準	前方100以内に車両が存在する場合
車両の発生タイミングについては	ポアソン分布で発生させる。

表 2 シミュレーションの設定ケース

設置間隔(m)	設置間隔(m)	設置延長(m)				
		1000	1500	2000	2500	3000
設置間隔(m)	Q=300	設置延長(m)				
	Q=500	設置延長(m)				
設置間隔(m)	Q=700	設置延長(m)				
	1000					
	2000					
	3000					
	4000					
	5000					
10000						

3. シミュレーションの概要・モデル構築

付加車線を含む暫定 2 車線区間での車両挙動を再現する交通流エージェントシミュレーションモデルを構築する。道路構造条件と FD 観測位置を図 1 に示し、車両の設定条件を表 1 に示す。車両挙動モデルは「希望速度・追越挙動・追従挙動」の意思を持つ構造とし、追従・追越挙動はそれぞれ越²⁾・中村³⁾のモデルを適用する。また、2 車線から 1 車線へ絞り込む区間での車線復帰挙動は玉尾ら⁴⁾のモデルを適用する。

シミュレーションの設定ケースを表 2 に示す。暫定 2 車線区間の性格上、付加車線延長設置間隔より長い設定条件は除外する。

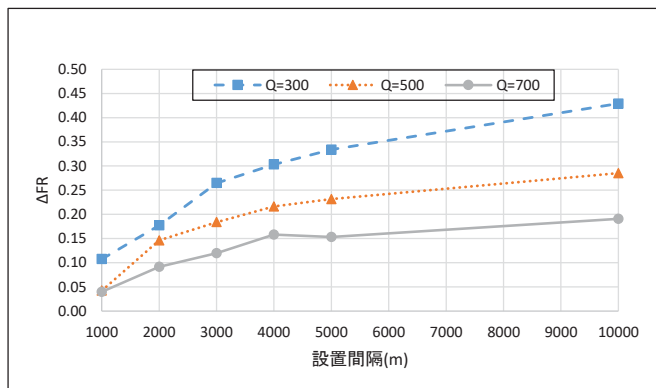


図 2 付加車線設置間隔による追従変化量

4. 分析結果

4-1 設置間隔と追従率の変化量(ΔFR)の関係

ここでの ΔFR は、B 地点および A 地点での各 FR の差分を示す。図 2 より、交通量が少ないほど、設置間隔が長くなるにつれて、追従しやすい傾向が見られる。交通量が最も多い Q=700(台/時)では、他の交通量と比べて、ΔFR が小さく、元々多くの車両が最初から追従状態にあったため、変動が小さかったと考えられる。

4-2 設置延長と追従率の変化量(ΔFR)の関係

ここでの ΔFR は、C 地点および B 地点での各 FR の差分を示す。図 3 より、交通量が少ないほど、設置延長が長くなるにつれて、ΔFR が大きく減少する結果となった。また、Q=700(台/h)では、設置延長が短い場合 ΔFR が減少せず、車群改善の効果が発揮してないことが分かった。

4-3 設置間隔・設置延長と追従率(FR)の関係

Q=500(台/時)のケース例として、各地点での FR を表すグラフを図 4 に示す。設置間隔が長いほど、B 地点での値が高い。

片側 1 車線区間始端部(A 地点)および付加車線区間終端部(C 地点)の各 ΔFR を用いて、設置間隔と設置延長の組合せを評価する。差分が小さいほど設置延長と設置間隔の組合せが良いと仮定し、差分が小さい設置延長と設置間隔の組合せ上位 5 つを表 3 に示す。差分が小さくなるにつれ、設置間隔と設置延長の値がほぼ等しい組合せになっていることが分かった。また、設置間隔が長すぎず、かつ設置延長を設置間隔の 6~7 割に抑えることで、円滑な交通サービスを提供できることが分かった。

5. まとめ

本研究より、FR の指標を用いることで、付加車

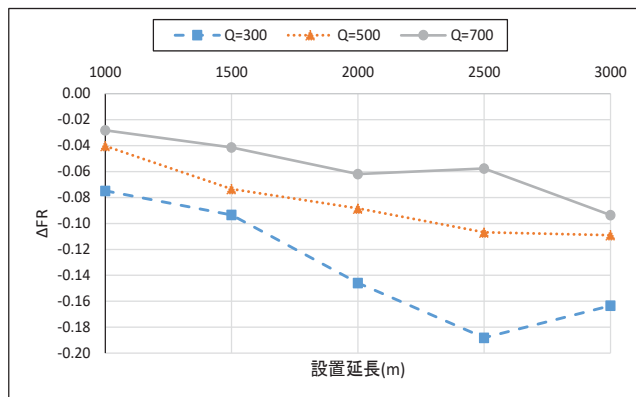


図 3 付加車線設置延長による追従変化量

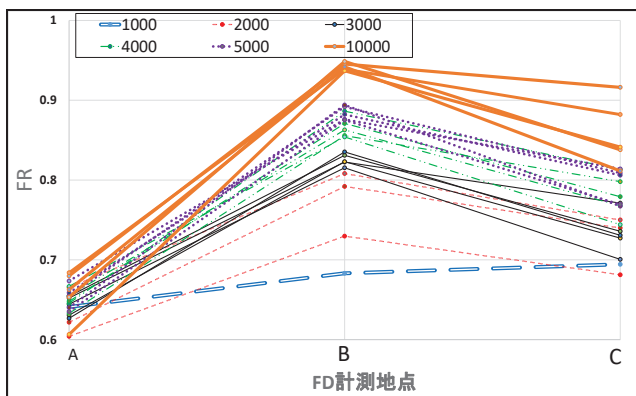


図 4 設置間隔毎別の各 FD 地点での FR

表 3 Δ(FR(C)-FR(A))の上位 5 位の表

FR(C)-FR(A)順位	FR(C)-FR(A)	設置間隔(m)	設置延長(m)	FR(A)	FR(B)	FR(C)
1	0.05	1000	1000	0.64	0.68	0.69
2	0.06	3000	2000	0.64	0.82	0.70
3	0.08	2000	2000	0.60	0.73	0.68
4	0.08	4000	2500	0.67	0.85	0.74
5	0.08	3000	2500	0.65	0.83	0.74

線の設置間隔と設置延長の組合せがあることが分かった。また、この結果から現在の設置基準に交通サービスの面では適していない可能性があることから、本研究のアウトプットから最適解を客観的に判断できるような検討が今後必要である。

参考文献

- 1) 公文莞二: 暫定 2 車線高速道路における付加車線設置に関する研究(シミュレーションモデルによる), 高速道路と自動車, Vol.25, No.6,1982
- 2) XING J, 越正毅: 高速道路のサグにおける渋滞現象と車両追従挙動の研究, 土木学会論文集, NO.506/IV-267,1995
- 3) 中村英樹・鈴木弘司: ドライバーストレスの観測に基づく高速道路単路部におけるサービス水準, 土木学会論文集, NO.772/IV-65,2004.
- 4) 玉尾毅, 清水浩志郎, 木村一裕, 池野秀一 (道路公団): 暫定 2 車線高速道路絞り込み区間における走行挙動, 土木学会東北支部技術研究発表会講演概要, Vol.1995 1999

謝辞: 本研究を行うにあたって、多大なるご協力を頂きました (株) 道路計画の野中様に厚く御礼申し上げます。