

阪神高速道路の渋滞時における車間距離調査

阪神高速道路(株) 正会員 関上 直浩
(株)フジエンジニアリング 正会員 薄井 王尚

阪神高速道路(株) 正会員 杉山 裕樹
(株)フジエンジニアリング 正会員○菊池 正庸

1. はじめに

道路を構成する構造物にあつては、活荷重の荷重の影響によつて変状・劣化・損傷等が発生する場合が多い。本稿は、阪神高速道路の現況における活荷重の実態を把握することを目的に実施された活荷重調査のうち、車間距離計測および渋滞状況調査の結果を報告する。

2. 調査概要

調査は、3車線区間と2車線区間を対象として実施した。

交通渋滞時における車間距離等の計測については、監視カメラを設置して本線状況の画像を24時間以上収録して分析を行った(表-1および図-1参照)。分析は、通常走行時および交通渋滞時における車間距離をそれぞれ500台程度読み取ることで行った。車両占有率(以下オキュパンシーという)については、画像確認に加えてトラフィックカウンターの情報を収集して分析を行った。なお、本稿における交通渋滞時とは、車両の走行速度が30km/h未満、かつ車間距離が20m未満の場合と定義した。

3. 調査結果

(1) 渋滞時速度帯別車間距離調査結果

渋滞調査は、車両速度を0~2km/h、2~4km/h、4~6km/h、6~10km/h、10~30km/hの5区分に分類して車間距離の変化を観察した。

渋滞時における速度帯別車間距離の調査結果では、3車線区間および2車線区間ともに速度が上昇するに従つて車間距離が広がる傾向であつた。10~30km/h帯の車間距離の平均値は、3車線区間では8.4m、2車線区間では11.6mであつた(表-2参照)。

(2) オキュパンシー調査結果

オキュパンシー調査は、渋滞時の撮影画像から算出した空間オキュパンシーと、トラフィックカウンターによる時間オキュパンシーについて整理を行った。

オキュパンシーは、過去に行われたHDL¹⁾の調査結果と比較すると、多少のばらつきはあつたがほぼ同様の傾向を示しており、速度が上昇するとオキュパンシーは低下しており、渋滞特性を表わす資料として捉えることが可能であると考えられる(図-2参照)。

表-1 調査内容

調査項目	調査箇所	調査内容	調査方法	備考
交通渋滞時 (0km/h~30km/h)	3車線区間	車間距離	本線監視カメラの渋滞時の画像確認により調査を実施した (24時間以上の連続計測)	500台程度を分析
	2車線区間			
	3車線区間	車両占有率 (オキュパンシー)	本線監視カメラの渋滞時の画像およびトラフィックカウンターのデータをもとに調査を実施した	30シーン程度を分析
	2車線区間			



図-1 撮影状況

表-2 渋滞時速度帯別車間距離(全車種)

3車線区間 速度帯別車間距離(着目車:全車種、先行車:全車種)						
	総台数N (台)	最大値 (m)	最小値 (m)	平均値 (m)	標準偏差 (m)	変動係数
0≤走行速度<2km/h	63	11.4	1.2	3.1	1.97	0.64
2≤走行速度<4km/h	39	9.5	1.0	3.7	2.08	0.56
4≤走行速度<6km/h	44	11.7	1.3	4.3	2.57	0.60
6≤走行速度<10km/h	97	17.7	1.0	5.5	3.26	0.59
10≤走行速度<30km/h	257	19.9	1.8	8.4	4.47	0.53
0≤走行速度<30km/h	500	19.9	1.0	6.5	4.29	0.66

2車線区間 速度帯別車間距離(着目車:全車種、先行車:全車種)						
	総台数N (台)	最大値 (m)	最小値 (m)	平均値 (m)	標準偏差 (m)	変動係数
0≤走行速度<2km/h	38	8.6	1.4	4.1	1.69	0.41
2≤走行速度<4km/h	28	10.6	2.0	4.8	1.60	0.33
4≤走行速度<6km/h	37	12.1	2.8	6.4	2.63	0.41
6≤走行速度<10km/h	89	15.7	1.5	7.6	2.97	0.39
10≤走行速度<30km/h	308	19.8	3.3	11.6	3.73	0.32
0≤走行速度<30km/h	500	19.8	1.4	9.6	4.32	0.45

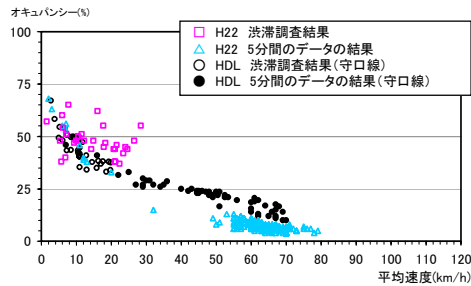


図-2 オキュパンシー調査結果(3車線区間)

キーワード 活荷重 道路橋 渋滞調査 画像分析 車間距離 車両占有率(オキュパンシー)

連絡先 〒532-0002 大阪市淀川区東三国 5-5-28 (株)フジエンジニアリング TEL06-6350-6132

4. 車線毎の渋滞時平均車間距離の算出

渋滞調査結果を元に、3車線区間および2車線区間の平均車間距離を車線毎に算出した(表-3 参照)。渋滞時の車間距離と速度の分布は、対数正規分布とよく適合した。2車線区間は、走行と追越の両車線において渋滞が発生したため、渋滞調査時の車間距離の頻度分布より対数正規分布に当てはめて車間距離の平均値と標準偏差を算出した。3車線区間は、渋滞の発生が第一走行車線のみであったため、第二走行車線と追越車線については、通常走行時における速度と車間距離の関係を分析して推定した。

推定方法は、①図-3に示す渋滞調査結果とトラフィックカウンターの渋滞時の結果には、車間距離と速度の傾向に同様の傾向が現れており、②その図-3の近似曲線を用いて、各速度帯の代表値を代入して、第一走行車線の速度帯別の車間距離推定値を算出した。③図-4に示すグラフより、トラフィックカウンターの渋滞時の車間距離と速度の関係が、通常走行時の最短車間距離と速度の関係と同様の傾向にあることに注目し、④渋滞時と通常走行時の境界(30km/h)のときの車間距離を各車線において算出し、長さを比較した。⑤④で比較した30km/h時の車間距離の長さの比を、②で求めた第一走行車線の速度帯別の車間距離推定値に乗じて、第二走行車線および追越車線の各速度帯の車間距離を推定した。⑥表-3に示した第一走行車線における車間距離の平均値と標準偏差の比を利用して、第二走行および追越車線の各速度帯における標準偏差を推定し、表-3の実測値と合わせて表-4にまとめた。渋滞のうち交通集中等による通常渋滞は、車両が停止する可能性が低いことを考慮して、10~30km/hとし、事故等による突発渋滞は、車両の停止する状況が多いと判断して0~2km/hを平均走行速度として表-5にまとめた。表-5より、3車線区間の通常渋滞における車間距離の平均値は、第一走行車線8.56m、第二走行車線7.98m、追越車線11.33m、2車線区間は、走行車線12.44m、追越車線11.41mであり、突発渋滞の場合は3車線区間第一走行車線2.97m、第二走行車線2.84m、追越車線4.03m、2車線区間は、走行車線4.50m、追越車線3.62mであった。

5. まとめ

今回実施した渋滞調査結果より、速度帯別の車間距離とオキュパンスーを求め、渋滞をモデル化の際に必要な平均車間距離と渋滞特性を表わす資料を得ることができた。

また、トラフィックカウンターのデータを利用して渋滞時車間距離を推定するひとつの方法を示した。この渋滞時車間距離の推定方法を用いれば、他の地点でもトラフィックカウンターデータを用いることにより、その地点の線形等の影響を考慮した渋滞時車間距離を推定することが可能ではないかと考えられる。よって今後は、さらなるデータの蓄積による、推定方法の精度向上に関する検討が必要であると考えている。

参考文献

1) 阪神高速道路公団：設計荷重(HDL)委員会報告書 第二編活荷重分科会報告(別冊-1), 1982

表-3 車間距離のモデル化の確率分布形と特性値

		確立分布形		3車線区間		2車線区間			
				第一走行車線	追越車線	第一走行車線	走行車線	追越車線	
				μ	σ	μ	σ	μ	σ
走行速度 V (km/h)	$0 \leq V < 2$	LOG	2.97	1.74	4.50	1.99	3.62	1.64	
	$2 \leq V < 4$	"	3.65	2.20	4.57	1.59	4.70	1.79	
	$4 \leq V < 6$	"	4.23	2.65	6.73	2.92	5.78	3.48	
	$6 \leq V < 10$	"	5.54	3.54	7.10	2.90	7.83	3.85	
	$10 \leq V < 30$	"	8.56	5.44	12.44	4.65	11.41	4.00	

※ LOG: 対数正規分布 μ : 各分布の平均値(m) σ : 各分布の標準偏差(m)

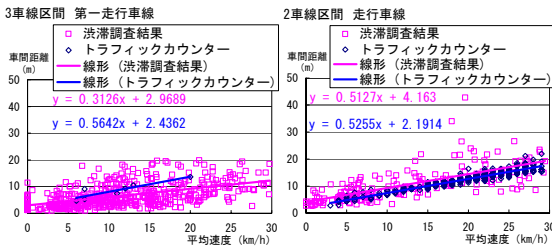


図-3 渋滞時の車間距離と速度の関係

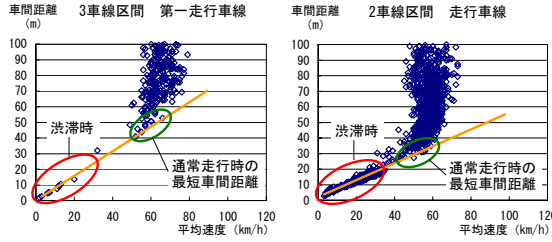


図-4 通常走行時の車間距離と速度の関係

表-4 速度帯別平均車間距離

				3車線区間		2車線区間			
				第一走行車線	第二走行車線	追越車線	走行車線	追越車線	
				μ	σ	μ	σ	μ	σ
走行速度 V (km/h)	$0 \leq V < 2$	2.97	1.74	2.84	1.76	4.03	2.50	4.50	1.99
	$2 \leq V < 4$	3.65	2.20	3.38	2.10	4.80	2.98	4.57	1.59
	$4 \leq V < 6$	4.23	2.65	3.92	2.43	5.57	3.45	6.73	2.92
	$6 \leq V < 10$	5.54	3.54	4.73	2.93	6.72	4.17	7.10	2.90
	$10 \leq V < 30$	8.56	5.44	7.98	4.95	11.33	7.02	12.44	4.65

※ μ : 各分布の平均値(m) σ : 各分布の標準偏差(m)

※ 網掛け部はトラフィックカウンターのデータから推定した値を示す。

表-5 渋滞時の平均車間距離

				平均走行速度 (km/h)	車間距離(m)
				μ	σ
3車線区間	第一走行車線	通常渋滞	10~30	8.56	5.44
		突発渋滞	0~2	2.97	1.74
	第二走行車線	通常渋滞	10~30	7.98	4.95
		突発渋滞	0~2	2.84	1.76
	追越車線	通常渋滞	10~30	11.33	7.02
		突発渋滞	0~2	4.03	2.50
2車線区間	走行車線	通常渋滞	10~30	12.44	4.65
		突発渋滞	0~2	4.50	1.99
	追越車線	通常渋滞	10~30	11.41	4.00
		突発渋滞	0~2	3.62	1.64
	HDLモデル	通常渋滞	10~30	8.05	3.93
		突発渋滞	0~2	2.71	1.49

※ μ : 各分布の平均値(m) σ : 各分布の標準偏差(m)

※ HDLモデルは、大阪守口線の測定データによるモデルである。