右左折専用車線における大型車の乗用車換算係数の観測と算出モデルの提案

日本大学大学院　学生会員　○劉　毓鑫　　日本大学　非会員　岡村　怜真
日本大学　正会員　下川　澄雄　　日本大学　正会員　吉岡　慶祐　　元日本大学　正会員　青山　恵里

１．はじめに

わが国の大型車の乗用車換算係数（以下，「PCE」という）は，1984 年発行の「道路の交通容量」[1)]に示される 1.7 が規定値として用いられている．しかし，桑原ら[2)]や青山ら[3)]は実観測結果から PCE は近年低下していることを指摘している．

また，この PCE の規定値は直進車線を対象としたものであり，右左折専用車線の値は存在しない．右左折専用車線では直進車線と異なり転向が強いられるため，PCE は同じ交差点でも値は直進車線と異なり，転向半径，転向角度の大きさなど幾何構造による影響を受けやすいことが考えられる[4)]．また，青山ら[3)]が指摘するように，臨海部道路では大型車混入率が高く大型車の車長も長いため PCE が大きくなることが考えられる．

そこで本研究では，幾何構造や交通特性の異なる複数の信号交差点を対象に右左折専用車線の PCE を観測し，これらとの関係を考察する．さらに，これに基づく PCE の算出モデルを提案しようとするものである．

２．調査概要

２．１　調査地点

調査にあたっては，大型車混入率，転向半径や転向角度が異なる地点を選定した．その際には，道路階層の違いも考慮した．具体的には，表－1 に示す右折 14 地点，左折 12 地点を選定した．

２．２　データの取得方法

調査は歩道橋または歩道上に設置したビデオカメラにより，右左折専用車線の停止線を通過する車両を撮影し車種の組合せごとに車尾時間を計測した．データの読取りは，発進遅れを考慮して 4 台目以降の車両から赤時間に滞留していたと判断される車両までを対象とした．また，車間時間 3.5 秒を超える車両は冗長な車間として除外して分析を行うこととした．

２．３　PCE の算出方法

PCE の算出は鹿田ら[5)]による式(1)を用いた．

$$PCE = \frac{h_{ct}+h_{tc}-h_{cc}}{h_{cc}} - \frac{h_{ct}+h_{tc}-h_{cc}-h_{tt}}{h_{cc}} \times \frac{P_t}{100} \qquad (1)$$

ここに，PCE：大型車の乗用車換算係数，h_{cc}：小型－小型平均車尾時間[s]，h_{ct}：小型－大型平均車尾時間[s]，h_{tc}：大型－小型平均車尾時間[s]，h_{tt}：大型－大型平均車尾時間[s]，P_t：大型車混入率[%]である．

表－1　調査対象地点

右折専用車線							
	調査地点	転向半径(m)	転向角度(°)	大型車混入率(%)	セミトレーラ割合(%)	PCE	調査年度
都市内幹線道路	馬場門先L3	18	115	11.31	0.00	1.48	2018
	中野木	29	105	28.22	9.36	1.58	2019
重要物流道路	練馬北町陸橋	34	130	12.62	0.00	1.25	2019
	志村坂下	32	130	37.54	0.92	1.29	2019
	大鳥居①	14	72	51.89	14.85	1.65	2021
	大鳥居②	22	107	32.56	3.58	1.36	2021
	大鳥居③	17	80	20.00	0.00	1.34	2021
	大鳥居④	26	98	23.59	4.53	1.4	2021
重要物流道路のうち臨海部道路	野鳥公園東	28	135	68.30	15.62	1.50	2020
	環七大井ふ頭	30	92	41.20	8.54	1.45	2020
	東京湾岸アンダー出口	26	90	**63.03**	40.57	1.54	2020
	舞浜	31	140	51.60	8.84	1.48	2021
	東京湾岸アンダー出口	26	90	56.36	37.43	1.49	2021
	野鳥公園東	28	135	66.37	17.96	1.45	2021
左折専用車線							
	調査地点	転向半径(m)	転向角度(°)	大型車混入率(%)	セミトレーラ割合(%)	PCE	調査年度
都市内幹線道路	竹橋　上り	34	120	12.48	0.00	1.15	2019
	竹橋　下り	18	145	8.64	0.00	1.15	2019
重要物流道路	志村坂下	30	134	47.74	2.03	1.34	2019
	大鳥居①	20	97	29.00	0.00	1.38	2021
	大鳥居②	13	70	52.01	10.50	1.61	2021
	大鳥居③	14	108	32.31	3.45	1.4	2021
	大鳥居④	15	80	23.09	0.00	1.28	2021
重要物流道路のうち臨海部道路	野鳥公園東	19	135	78.25	59.05	1.50	2020
	東京湾岸アンダー出口	17	90	68.93	12.70	1.38	2020
	新木場L2	23	80	64.42	10.00	1.46	2018
	東京湾岸アンダー出口	17	90	63.58	10.04	1.32	2021
	野鳥公園東	19	135	80.15	64.93	1.61	2021

３．PCE と幾何構造・交通特性との関係

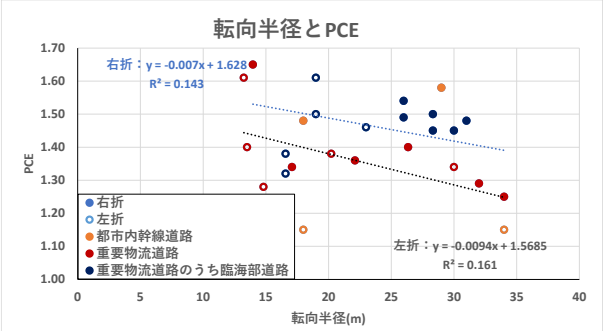
３．１　幾何構造と PCE

図－1 は各調査対象地点における右左折専用車線の PCE と転向半径との関係を道路階層別に示している．これによれば，PCE はすべての地点で 1.7 を下回り，転向半径が大きくなると PCE は小さくなる傾向にある．しかし，相関係数はそれほど高くはない．これは転向角度を見ても同様である．

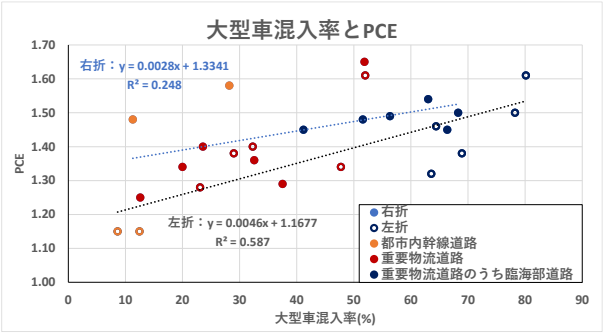
３．２　交通特性と PCE

図－2 は右左折専用車線の PCE と大型車混入率との関係を道路階層別に示している．大型車混入率と PCE は相関係数も比較的高く一定の関係性を確認することができる．特に，重要物流道路の中でも臨海部道路は大型車混入率が高く PCE が大きな地点が多い．

キーワード　大型車の乗用車換算係数，右左折専用車線，幾何構造条件，交通特性
連絡先　〒274-0063　千葉県船橋市習志野台 8-35-1(1 号館 4 階 148 室)　道路マネジメント研究室　TEL 047-469-5503



図－1　右左折専用車線の転向半径とPCE



図－2　右左折専用車線の大型車混入率と PCE

４．PCE 算出モデルの提案

４．１　PCE と幾何構造・交通特性との重回帰分析

3.よりPCEと幾何構造，交通特性との間には関係性があることが確認された．そこで表－2は，転向半径，転向角度，大型車混入率にセミトレーラ割合を加えた4つの説明変数に対し重回帰分析を行った．分析にあたっては変数間の多重共線性を考慮し，幾何構造，交通特性それぞれの1変数を用い，4つの組合せについて行った．これによれば，符号条件は適切であるが，幾何構造(転向半径，転向角度)はいずれの組合せも5%有意水準を満たしていない．これに対し，交通特性(大型車混入率，セミトレーラ割合)は5%有意水準を満たしている．

表－2　PCE と幾何構造・交通特性との重回帰分析結果

**:1%有意　*:5%有意

		左折			右折		
		偏回帰係数	t値	P値	偏回帰係数	t値	P値
①	定数項	1.3007	10.6091	$0.22*10^{-5}$	1.5376	13.2982	$0.40*10^{-5}$
	転向半径	-0.0060	-1.2583	0.2399	-0.0084	-2.0130	0.0692
	大型車混入率	0.0043	3.5350	0.0064**	0.0032	2.4805	0.0305 *
	重決定係数R2	0.6485			0.4501		
		偏回帰係数	t値	P値	偏回帰係数	t値	P値
②	定数項	1.2772	8.6296	$0.12*10^{-4}$	1.5460	11.7880	$0.14*10^{-6}$
	転向角度	-0.0010	-0.8232	0.4317	-0.0020	-1.7987	0.0995
	大型車混入率	0.0045	3.6273	0.0055**	0.0030	2.3394	0.0392 *
	重決定係数R2	0.6156			0.4185		
		偏回帰係数	t値	P値	偏回帰係数	t値	P値
③	定数項	1.4733	12.4139	$0.58*10^{-6}$	1.5797	14.0566	$0.23*10^{-7}$
	転向半径	-0.0075	-1.3683	0.2044	-0.0072	-1.7231	0.1128
	セミトレーラ割合	0.0040	2.5875	0.0293 *	0.0046	2.4262	0.0336*
	重決定係数R2	0.5186			0.4414		
		偏回帰係数	t値	P値	偏回帰係数	t値	P値
④	定数項	1.6469	13.5154	$0.28*10^{-6}$	1.5241	10.4079	$0.50*10^{-6}$
	転向角度	-0.0032	-2.7785	0.0215	-0.0011	-0.9134	0.3806
	セミトレーラ割合	0.0057	4.2670	0.0021**	0.0040	1.8780	0.0871
	重決定係数R2	0.6870			0.3407		
サンプル数		12			14		

４．２　PCE 算出モデルの提案

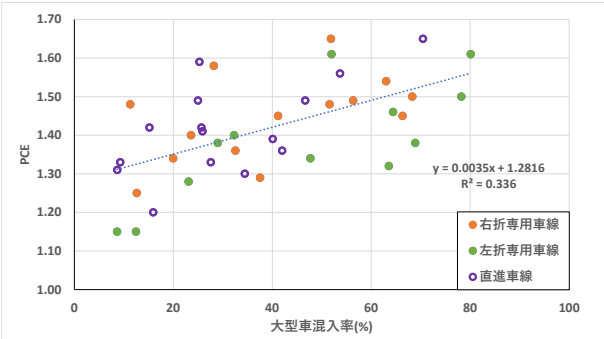
4.1 で行った重回帰分析結果，また幹線道路にあってもセミトレーラ連結車が通過しない道路が存在することから，PCE の説明変数としては大型車混入率が相応しいと考えられ，算出モデルは図－2 の式のとおりとなる．

さらに，図－2に示す右左折専用車線や青山ら[3)]の研究の直線車線のPCEに大きな違いがみられないことから，図－3のようにこれらをまとめて表現することもできる．なお，直進車線は青山ら[3)]の研究に本研究で観測した5地点を加えている．これによれば，各方向を合成しても相関係数は低くなくPCEと大型車混入率との関係を式(2)のように表現することも可能であると考えられる．

$$PCE_T = 0.0035P_t + 1.28 \qquad (2)$$

$$R^2 = 0.336$$

ここで，　PCE_T：全方向の PCE，P_t：大型車混入率(%)



図－3　直進・右左折車線の大型車混入率と PCE の関係

５．まとめ

右左折専用車線のPCEは1.7を下回ること，幾何構造・交通特性との間に一定の関係があることが確認された．特に，この中でも大型車混入率との相関性は高く，直進車線および右左折専用車線をまとめてPCEをモデル化できそうなことも明らかになった．

今後は調査地点の拡充とモデルの精緻化を図っていく必要があると考えている．

参考文献

1)　（社）日本道路協会：道路の交通容量，1984.

2)　桑原雅夫，陳鶴：大型車の乗用車換算係数に関する研究，生産研究，Vol.43,No.12,pp.606-609,1991.

3)　青山恵里，中林悠，下川澄雄，吉岡慶祐，森田綽之：道路の階層と交通特性を踏まえた大型車の乗用車換算係数に関する研究，交通工学論文集特集号，Vol.5, No.2, pp.A_48-A_55,2019.2.

4)　刘毓鑫，青山恵里，下川澄雄，吉岡慶祐「右左折専用車線における大型車の乗用車換算係数と幾何構造の関係に関する研究」，第 47 回土木学会関東支部技術研究発表会，2020.3.

5)　鹿田成則，片倉正彦，大口敬：信号交差点における車頭時間を用いた大型車の乗用車換算係数の推定方法，土木計画学研究・論文集，No.17，pp.927-932，2000.