## 信号交差点における飽和交通流率の実態調査 及び影響要因の基礎的研究

西 公平1・根津 佳樹2・田中 良寛2・横地 和彦2

<sup>1</sup> 非会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路研究室(〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地) E-mail:nishi-k927a@mlit.go.jp

2正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)

信号交差点の計画においては、交通円滑化の観点から交通容量を適切に把握することが重要である。交通容量は本来、観測される飽和交通流率を基礎として算定されるものであるが、実務においては、飽和交通流率は基本値に道路・交通条件の諸要因による補正率を乗じて推定するのが一般的である。基本値は30年以上前の飽和交通流率の観測結果を基に設定された定数であるが、近年、飽和交通流率の観測値が減少傾向にあることが報告されている。そこで本研究では、飽和交通流率の実態を調査するとともに、適切に飽和交通流率を推定するための新たな手法の構築等に向けて、影響要因の基礎的研究を行った。実態調査では15箇所の交差点で交通状況調査を実施し、既往の観測結果や過去の映像の解析結果との比較により経年変動等を把握した。影響要因の基礎的研究では、飽和速度、車頭間隔等に着目し研究を行った。結果として、飽和交通流率が経年的に減少傾向にあること、及び各影響要因をパラメータとした推定手法により推定精度を改善できる可能性を確認した。

Key Words: saturation flow rate, saturation speed, start response time

#### 1. 背景·目的

信号交差点の計画においては、交通円滑化の観点から交通容量を適切に把握することが重要である。交通容量は本来、観測される飽和交通流率を基礎として算定されるものであるが、実務においては、飽和交通流率は基本値に道路・交通条件の諸要因による補正率を乗じて推定りするのが一般的であると言える。基本値は30年以上前の飽和交通流率の観測結果を基に設定された定数であるが、近年、飽和交通流率の観測結果が減少傾向にあることが報告されている<sup>2</sup>.

そこで、本研究では、飽和交通流率の実態を調査するとともに、適切に飽和交通流率を推定するための新たな手法の構築等に向けて、影響要因の基礎的研究を行った。飽和交通流率の実態調査では、東京都内の 15 箇所の交差点(付録参照)で交通状況調査を実施し、さらに、既往の観測結果 <sup>3</sup>との比較により経年変動を把握した. 影響要因の基礎的研究では、飽和状態の待ち行列を前提として、発進した車両が停止線を通過する速度(以下「飽和速度」という)、車両の発進に要するドライバーの反応時間(以下「反応時間」という)、車頭間隔等に着目し研究を行った.

#### 2. 飽和交通流率の観測

#### (1) 観測条件

交通状況調査は令和元年 11 月から 12 月にかけて実施し、調査時間は交通量のピーク時間を含む 6 時間とした. 調査項目は、交通量、基準線(停止線、流入部横断歩道の両端)の車両先端通過時刻、車種、信号現示、待ち行列車両の有無、緊急車両の有無等とし、映像の解析により取得した. これに、表-1 の算定条件を考慮した上で、調査結果より飽和速度、車頭時間及び飽和交通流率の観測値(以下「観測値」という)等を算出した.

#### 表-1 算定条件

(信号サイクル毎に、先頭車両から3台目までの車両は発進遅れの影響を受けるとみなして対象から除外する。また、車頭時間が5秒以上の車両についても不飽和状態とみなして対象から除外する。 先詰まり現象、または右折待ち車両による車線閉塞等の影響が見られた車両及びそれ以降の車両を除外する。また、緊急車両の通行や故障車等が発生した場合については、該当するサイクル全てを除外する。 (3) 青開始時までの待ち行列(飽和状態)を対象とする。 小型車-小型車の車頭時間のみを対象とし、大型車や二輪車を含む車頭時間を対象から除外する。

#### (2) 観測結果

観測値の経年的な変動傾向を図-1~図-3 に示す. なお,ここで示す観測結果は、いずれも補正を要する道路・交通条件を含んでいない交差点での結果である. 本研究における観測値は、直進車線では1,386~1,782 台/青 1 時間、左折車線では1,382~1,595 台/青 1 時間、右折車線では1,553~1,867 台/青 1 時間であり、直進車線及び左折車線では全ての観測箇所で基本値を下回る結果となった. ここで、基本値は直進車線では2,000 台/青 1 時間である. 次に、経年的な観測値の変動を確認すると、基本値を定めた1985年付近の観測値は、基本値付近に多く分布しているものの、それ以降は基本値よりも小さい値が分布しているとともに、経年的に減少傾向にあることが確認された. また、観測実績が少ないものの、特に2000年代以降の減少が顕著であることも確認された.

#### 3. 飽和交通流率の影響要因の基礎的研究

#### (1) 回帰モデルを用いた影響要因の推測

飽和交通流率の推定値は、式(1)のように基本値に道路・交通条件の諸要因による補正率を乗じて算出するものであるが、図-1~図-3に示すように、補正を要する道路・交通条件を含んでいない観測結果であっても、基本値との乖離が確認された。したがって、これらの実態が反映されるように飽和交通流率を推定しようとする場合には、新たな推定手法を検討する必要がある。

そこで、本研究では、従来の推定手法における補正要因に加え、基本値部分に影響を与えると考えられる飽和速度、反応時間、車頭間隔等に着目し、それぞれの特性等について検討を行った。まず、既往研究³を参考とした飽和交通流率の算出式(2)及び式(3)を基に、式(4)~式(6)に示す車線の進行方向別の飽和交通流率の回帰モデルを導出した。この回帰モデルは、目的変数を本研究における観測値とし、説明変数となる反応時間、車頭間隔を表-2に示す制約条件付きの回帰分析により推定し導出したものである。飽和速度については本研究における観測結果を用いた。また、制約条件については、既往研究³4%における観測結果等を参考に設定したものである。

$$S_A = S_B \times \alpha_W \times \alpha_G \times \alpha_T \times \alpha_B \times \alpha_{RT} \times \alpha_{LT} \tag{1}$$

ここで、 $S_A$ : 飽和交通流率(台/青 1 時間)、 $S_B$ : 飽和交通流率の基本値(台/青 1 時間)である。さらに、 $\alpha_W$ 、 $\alpha_G$ 、 $\alpha_T$ 、 $\alpha_B$ ,  $\alpha_{RT}$ ,  $\alpha_{LT}$ : それぞれ車線幅員、縦断勾配、大型車混入率、バス停留所、右折車混入、左折車混入による補正率である。

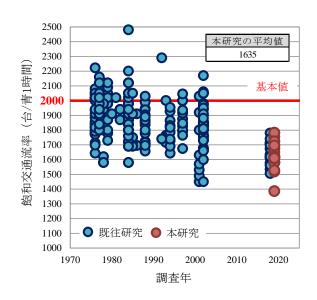


図-1 飽和交通流率の観測値(直進車線)

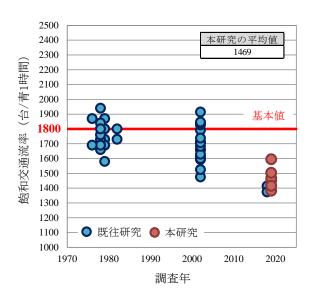


図-2 飽和交通流率の観測値(左折車線)

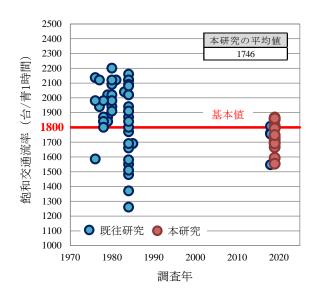


図-3 飽和交通流率の観測値(右折車線)

$$S = 3600/h_S$$
 (2)

$$h_S = t_x + 3.6 \times h_i / V_S \tag{3}$$

ここで、S: 飽和交通流率(台/青 1 時間), $h_S$ : 車頭時間(秒), $t_x$ : 反応時間(秒), $h_j$ : 車頭間隔(m), $V_S$ : 飽和速度(km/h)である.

$$S_T = 3600/(1.35 + 3.6 \times 7/V_S)$$
 (4)

$$S_L = 3600/(1.20 + 3.6 \times 7/V_S)$$
 (5)

$$S_R = 3600/(1.04 + 3.6 \times 6/V_S)$$
 (6)

ここで、 $S_T$ : 直進車線の飽和交通流率(台/青1時間), $S_L$ : 左折車線の飽和交通流率(台/青1時間), $S_R$ : 右折車線の飽和交通流率(台/青1時間)である.

表-2 反応時間及び車頭間隔の制約条件

車線	制約条件								
- 平- 形水	反応時間 (秒)	車頭間隔(m)							
直進車線	$0.8 \le t_x \le 1.5$	$7.0 \le h_j \le 12.0$							
左折車線	$0.8 \le t_x \le 1.5$	$7.0 \le h_j \le 12.0$							
右折車線	$0.8 \leqq t_x \leqq 1.5$	$6.0 \le h_j \le 12.0$							

表-3 飽和速度の観測結果

車線	飽和速度の平均値(km/h)
直進車線	29.2
左折車線	18.8
右折車線	20.9

その結果,式(4)~式(6)の各項に示すように,車線の進行方向により反応時間及び車頭間隔に異なる傾向が確認され,飽和速度についても表・3に示すような差異が確認された.車線の進行方向別の傾向としては,直進車線では,飽和速度が最も高く,反応時間は最も長くなる傾向が見られた.左折車線は,直進車線に比べ飽和速度の平均値が10km/h程度低く,その結果,反応時間は直進車線より短いものの,飽和交通流率において直進車線より低くなっていることが推測できる.右折車線では,飽和速度は左折車線と同様に低いが,反応時間及び車頭間隔が最も短いため,それにより飽和交通流率が高くなっていることが推測できる.

#### (2) 飽和交通流率の推定手法の評価

図-4~図-6 に、観測値と式(4)~式(6)により算出された 飽和交通流率(以下「本稿推定値」という)及び従来の 推定手法による飽和交通流率(以下「従来推定値」とい う)の関係を示す。従来推定値を見ると、直進車線及び 左折車線において、観測値との乖離が確認できる。この 観測値の中には、車線幅員や縦断勾配等に基づく補正を

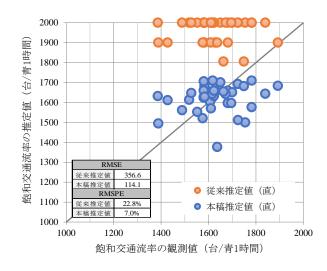


図-4 飽和交通流率の観測値及び推定値(直進車線)

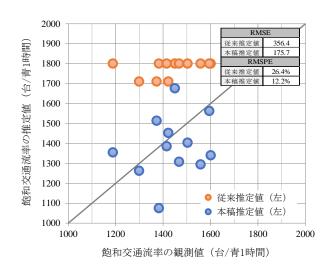


図-5 飽和交通流率の観測値及び推定値(左折車線)

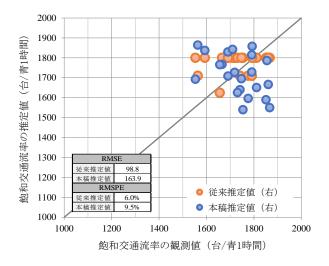


図-6 飽和交通流率の観測値及び推定値(右折車線)

行ったものも含まれているが、これも十分に補正できているとは言えない結果である。本稿推定値では、飽和速度に加え、推定値ではあるものの制約条件下で求められた反応時間及び車頭間隔を用いることにより比較的精度良く推定できている。したがって、飽和交通流率を推定する場合には、車線毎及び車線の進行方向別に異なる特性を捉えることが重要であると推測できる。ただし、本研究における推定手法の妥当性については、反応時間及び車頭間隔の検証、さらにサンプルの追加等を行った上で評価する必要があると考えている。

#### 4. 過去の映像の解析結果との比較

本研究の調査箇所と同一箇所において過去に撮影された映像を同様の方法で解析し、今回の調査結果との比較を行った. 図-7に1988年における交差点⑤、図-8に2000年における交差点⑤の解析結果との比較を示す. その結果、同一交差点かつ同一方法による解析であっても、飽和交通流率が減少していることが確認された. ただし、飽和速度については、飽和交通流率の変動に影響するほどの経年的な変化は確認されなかった. したがって、飽和交通流率の経年変動は、反応時間及び車頭間隔の経年的な変化による影響が大きいことが推測される.

#### 5. 結論

本研究では、飽和交通流率の実態調査を実施し、経年的に減少傾向にあることを確認した。また、観測された多くの結果は基本値を下回り、それにより従来の推定手法では推定精度に課題がある可能性が示唆された。

そこで、基本値部分に影響を与えると考えられる要因に着目し、結果として飽和速度、反応時間、車頭間隔について車線の進行方向別に異なる特性があるとともに、それらを用いた推定式により従来の推定手法に比べ精度良く推定できる可能性を確認した。さらに、過去の映像の解析結果との比較では、飽和速度の経年変化が小さいこと、反応時間及び車頭間隔の経年変化により飽和交通流率が変動していることが推測された。したがって、今後は交通情勢の変化に合せて反応時間や車頭間隔を設定することで、飽和交通流率の変化を捉えることができると考えられる。そのためには、それらの推定方法あるいは観測方法を確立していく必要がある。

また、本研究において飽和速度は観測により求めたが、 経年変化が小さいことや、車線の進行方向別にある程度 収束していることから、基準値として整理できれば新設 交差点の計画への適用も可能となり、より汎用性の高い

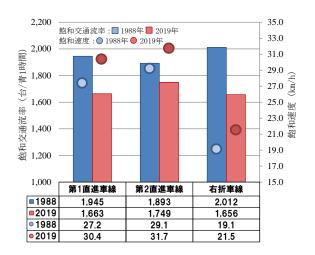


図-7 解析結果の比較(交差点⑤)

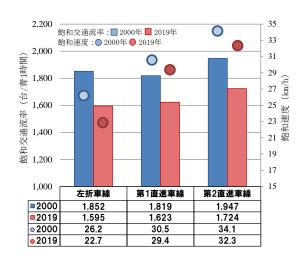


図-8 解析結果の比較(交差点9)

推定手法となることも期待できる.

一方で、本研究では反応時間や車頭間隔の変動理由については究明できていない. 既往研究 <sup>45</sup>で報告されているアイドリングストップ機能による影響や、高齢者ドライバーの増加による影響等を参考に検証を行うとともに、推定手法への反映について検討していきたい. それらを踏まえた上で、実務における作業性等も考慮しつつ、多角的な観点で研究を行っていく必要があると考えている.

謝辞:本研究の遂行あたって、終始ご協力頂きました株式会社オリエンタルコンサルタンツ様、過去の映像を提供して頂きました東京都立大学の小根山教授に感謝の意を表します。

### 付録 調査結果一覧

本研究(2019年11月~12月)における調査結果一覧

	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	1H~12H)	1-00.7		. TI A	<i>,</i> –															
	交差点名	対象路線	通行帯	流入方向 T:直進 R:右折 L:左折 TL:直左		縦断勾配	道路・交 通条件に よる補正 の必要性	総サイク ル数	有効サイ クル数	有効時間 (分)	(台)	集計台数(台)※	平均 車頭時間 (秒)	飽和交通流率 (台/青1時間)	飽和速度 (km/h)	小型車	大型車	二輪車	原付	自動車計	大型車混 入率
			2	T	2.9	0.0	0	124 124	100 48	120 55	596 1014	214 616	2.8	1,299 1,583	15.2 29.2	525 884	40 102	24 19	7	565 986	7% 10%
1	交差点①	国道外回り	3	T	2.7	0.0	0	124	49	58	865	441	2.3	1,631	30.5	685	159	20	1	844	19%
			4	R	2.6	0.0	Ō	142	82	23	377	74	2.1	1,741	18.6	334	29	14	0	363	8%
			1	L	2.9	0.0	0	141	112	189	495	109	2.6	1,373	21.3	434	58	3	0	492	12%
,		都道内回り	3	T T	2.9 3.2	0.0	0	141 141	90 108	105 126	643 1119	211 555	2.3	1,580 1,583	29.0 31.8	533 996	83 104	12 15	15 4	616 1100	13% 9%
-		BDJEFF JEL 9	4	R	3.1	0.0		141	106	79	697	185	2.3	1,593	23.4	563	117	5	12	680	17%
	交差点②		5	R	3.1	0.0		141	122	91	1228	484	2.1	1,691	23.2	999	225	3	1	1224	18%
	文是派金		1	L	4.6	0.0		141	79	135	346	76	2.5	1,450	26.5	297	43	2	4	340	13%
2		都道外回り	3	T	3.3 2.9	0.0	0	141 141	69 89	82 105	737 678	342 206	2.3	1,580	29.1 32.7	635 517	66 149	12	24	701 666	9% 22%
1		個別担外四ツ	4	R	2.7	0.0	0	141	91	70	260	27	2.3	1,628 1,563	24.1	235	17	5	3	252	7%
			5	R	2.8	0.0	ŏ	141	117	87	846	301	2.0	1,804	28.5	723	121	2	0	844	14%
			1	L	2.9	0.0	0	139	92	135	543	97	2.5	1,422	19.6	366	137	23	17	503	27%
4	交差点③	都道外回り	3	T	2.7	0.0	0	139	81	73	851	312	2.2	1,609	30.4	647	96	62	46	743	13%
			4	T R	3.0	0.0	- 0	139	53 34	48 14	565 131	84 7	1.9 2.6	1,892 1,374	31.8 12.0	289 97	237	25	14 0	526 130	45% 25%
			1	L	3.3	0.0		145	9	8	41	12	3.0	1,188	17.2	40	0	1	0	40	0%
5	交差点④	都道外回り	2	T	3.0	0.0		145	74	62	612	205	2.3	1,580	30.7	527	30	37	17	557	5%
-	XZIMQ)	BIAEZILIIZ	3	T	3.1	0.0		145	96	80	1032	447	2.2	1,650	32.7	916	97	6	13	1013	10%
-			4	R L	2.9 3.5	0.0	0	145 129	71 108	20 66	487 714	94 179	2.1	1,710 1,382	23.5	538	34 164	9	6	474 702	7% 23%
J			2	T	3.0	0.0		129	110	108	814	294	2.1	1,755	23.9	628	60	46	80	688	9%
6		都道下り	3	T	3.0	0.0		129	119	116	927	394	2.0	1,782	26.9	805	105	8	9	910	12%
J			4	T	3.0	0.0		129	61	60	108	6	2.1	1,681	33.1	90	7	3	8	97	7%
$\dashv$	交差点⑤	<u> </u>	5	R L	2.6 3.5	0.0	0	129 129	107 111	39 57	476 858	73 281	2.0	1,776	17.7 16.2	373 724	92 106	9	2	465 830	20% 13%
_		Am No.	2	T	2.9	0.0	0	129	114	104	922	297	2.3	1,682	30.6	700	147	41	34	847	17%
7		都道下り	3	T	3.0	0.0		129	119	109	859	269	2.0	1,782	33.2	698	127	33	1	825	15%
_			4	R	3.0	0.0		129	128	52	727	149	2.1	1,719	20.6	531	186	10	0	717	26%
			2	L T	3.7	0.0		139 139	72 60	26 44	473 680	104 247	2.5	1,415	18.0 28.9	374 495	81 116	11 11	7 58	455 611	18% 19%
8		都道上り	3	T	3.2	0.0		139	139	102	1433	284	2.1	1,616 1,700	30.2	783	632	13	5	1415	45%
			4	R	3.0	0.0		139	111	63	466	34	2.1	1,731	18.3	251	204	5	6	455	45%
			1	L	3.8	0.0		139	131	49	914	190	2.4	1,503	18.4	665	230	14	5	895	26%
9	交差点⑥	都道下り	3	T	3.1	0.0		139 139	41 96	30 71	506 1079	115 350	2.1	1,681	27.8 33.0	305 755	182 278	6 44	13	487 1033	37% 27%
			4	R	3.0	0.0		139	73	41	513	145	2.3	1,580	21.6	411	71	25	6	482	15%
ヿ			1	L	3.5	0.0		138	50	25	216	15	2.3	1,558	15.9	121	89	4	2	210	42%
10		国道外回り	2	T	2.9	0.0	0	138	78	57	483	133	2.3	1,576	24.7	414	49	9	11	463	11%
		国連が四ヶ	3	T	3.0	0.0		138	136	99	792	201	2.2	1,607	28.0	622	132	7	31	754	18%
-			4	R L	3.0	0.0		138 180	64 94	28 26	576 319	133 22	2.1	1,691 1,601	20.2 16.9	422 248	141 47	4 11	9	563 295	25% 16%
11	交差点⑦	都道下り	2	T	2.9	0.0	0	180	100	70	317	31	2.5	1,428	28.4	268	12	15	22	280	4%
			3	R	2.8	0.0	0	180	158	58	691	122	2.3	1,553	19.8	602	43	9	37	645	7%
		derrolds I to	1	L	3.3	0.0		127	80	31	424	1	2.3	1,565	11.2	115	43	1	6	158	27%
12		都道上り	3	T R	3.0 2.8	0.0	0	127 127	26 84	10 22	102 424	10 76	2.0	1,840 1,867	29.9 16.8	80 344	62	8	9 10	91 406	12% 15%
$\dashv$	交差点®		1	L	3.3	0.0		127	66	25	156	2	4.1	871	12.3	127	16	3	10	143	11%
13		都道下り	2	T	3.0	0.0		127	75	29	430	89	2.1	1,724	24.4	338	38	11	43	376	10%
_			3	R	2.8	0.0	0	127	82	20	468	118	2.0	1,811	18.9	404	44	18	2	448	10%
			2	L T	3.4	0.0		136 136	69 120	45 116	751 1250	247 456	2.3	1,595	22.7 29.4	527 939	205 169	7 38	12 104	732 1108	28% 15%
14	交差点⑨	国道下り	3	T	3.1	0.0		136	95	92	1107	471	2.1	1,623 1,724	32.3	874	193	14	26	1067	18%
			4	R	3.0	0.0		136	94	14	192	1	1.6	2,250	22.3	136	51	3	2	187	27%
T			1	L	3.9	0.0		145	9	8	62	5	3.1	1,158	14.7	41	17	1	3	58	29%
15	交差点⑩	都道下り	3	T	3.5	0.0	-	145	74	62	577	199	2.6	1,386	29.3	481	34	11	51	515	7%
$\dashv$			1	R L	3.5	0.0		145 144	96 0	80	765 319	219	1.9 0.0	1,851	17.6	662	80	13	10	742	11%
16		製造性回り	2	T	3.3	0.3		144	118	102	1152	411	2.2	1,616	29.8	937	73	21	121	1010	7%
10		都道内回り	3	T	3.3	0.3		144	82	71	1049	526	2.2	1,672	29.8	890	132	9	18	1022	13%
4			4	R L	3.2 3.5	0.3	<b>—</b>	144 144	120	34 0	679 0	145	1.9 0.0	1,855	22.1	588	54 0	11 0	26 0	642	8%
			2	T	3.5	0.0		144	49	42	415	149	2.4	1,519	28.5	323	26	17	49	349	7%
17	交差点(1)	都道外回り	3	T	3.2	0.0		144	93	80	1165	603	2.2	1,623	30.6	1015	113	22	15	1128	10%
_			4	R	3.0	0.0		144	61	17	443	121	2.0	1,793	24.0	391	35	8	9	426	8%
J			1	TL	3.9	1.2	0	145	2	2	10	1 290	2.6	1,364	24.0	9	1	0	0	10	10%
18		都道下り	3	T	3.3 2.9	1.2	0	145 145	48 66	46 17	758 452	389 114	2.2	1,611 1,637	26.7 19.9	661 402	60 39	13 5	24 6	721 441	8% 9%
			4	R	3.0	1.2	ŏ	145	66	17	447	116	2.1	1,747	19.9	375	55	4	13	430	13%
T			1	L	3.5	0.0		175	5	5	5	0	0.0	-	-	4	0	1	0	4	0%
19	交差点⑫	都道上り	2	T	3.0	0.0		175	51	49	213	22	2.4	1,488	26.3	155	45	3	10	200	23%
			3	T R	3.0	0.0		175 175	91 105	87 36	338 441	25 42	2.3 1.9	1,553 1,861	25.9 19.2	234 309	81 115	6	12 11	315 424	26% 27%
+			1	L	3.4	0.0	<b>†</b>	1/3	0	0	0	0	0.0	- 1,001	- 17.2	0	0	0	0	0	- 2170
			2	T	3.0	0.0		144	27	28	141	21	2.3	1,584	29.2	126	3	7	5	129	2%
20	交差点(3)	国道下り	3	T	3.1	0.0		144	38	38	314	111	2.4	1,527	30.1	281	29	4	0	310	9%
J			4	T	3.0	0.0		144	29	30	222	77	2.2	1,618	33.2	205	15	2	0	220	7%
-			5	R L	2.7 3.3	0.0	0	144 144	27	8	249	115 0	2.0 0.0	1,791	20.6	219	20	10	0	239	8%
21		都道北行	2	T	2.9	0.0	0	144	53	47	461	162	2.6	1,388	23.7	386	56	4	15	442	13%
$\Box$	交差点(4)		3	R	2.6	0.0	ŏ	144	51	45	262	47	2.0	1,791	22.8	225	32	0	5	257	12%
J	· 大左/(根)		1	TL	3.3	0.0		143	26	28	562	294	2.4	1,492	24.0	453	75	25	9	528	14%
22		国道下り	3	T R	3.3	0.0	-	143 143	102 73	110 14	2362 385	927 28	2.1	1,696 1,754	27.8 16.6	1645 268	682	31	4	2327 373	29% 28%
-			1	TL	2.6	2.4	0	143	12	14	385 56	28 8	2.1	1,754	16.6	268 36	105	12	8	373 42	28% 14%
22	**+	degrade I in	2	T	2.6	2.4	Ö	133	65	72	764	409	2.2	1,663	30.4	706	35	10	13	741	5%
23	交差点⑮	都道上り	3	T	2.6	2.4	0	133	46	49	523	260	2.1	1,749	31.7	452	64	5	2	516	12%
			4	R	2.6	2.4	0	133	57	25	443	129	2.2	1,656	21.5	356	69	12	6	425	16%

#### 過去の映像の解析結果一覧

	交差点名	対象路線名	通行帯	流入方向 T:直進 R:右折 L:左折 TL:直左	車線幅員	縦断勾配	道路・交 通条件に よる補正 の必要性		有効サイ クル数	有効時間 (分)	通過台数 (台)	集計台数 (台)	平均 車頭時間 (秒)	飽和交通流率 (台/青1時間)	飽和速度 (km/h)
			1	L	-	-	-	159	104	76	1523	424	1.9	1,852	26.2
24	交差点⑨	国道下り	2	T	-	-	-	159	117	96	1657	713	2.0	1,819	30.5
2.4	(2000年)		3	T	-	-	-	159	89	73	1020	293	1.8	1,947	34.1
			4	R	-	-	-	159	138	19	370	4	1.9	1,925	31.9
	***	都道下り	1	TL	-	-	-	83	39	31	307	63	2.0	1,768	19.9
25	交差点(I) (1985年)		2	T	-	-	-	83	24	20	252	105	1.8	2,016	23.7
	(19004-)		3	R	-	-	-	83	32	11	320	95	1.6	2,182	21.6
	*** +0	国道下り	1	TL	-	-	-	49	4	5	63	28	1.9	1,920	21.7
26	交差点(i) (1989年)		2	T	-	-	-	49	9	11	144	74	1.9	1,854	23.9
	(13054-)		3	R		-		49	5	1	14	0	-	-	-
			1	TL	-	-	-	115	58	58	267	21	1.8	2,030	19.3
27	交差点⑮	der 100 L. In	2	T	-	-	-	115	54	55	379	116	1.9	1,945	27.2
27	(1988年)	都道上り	3	T	-	-	-	115	77	77	408	59	1.9	1,893	29.1
			4	R	-	-	-	115	41	15	424	120	1.8	2.012	19.1

小型車	大型車	二輪車	原付	自動車計	大型車混 入率
934	551	14	24	1485	37%
1260	235	14	148	1495	16%
669	333	14	4	1002	33%
252	110	3	5	362	30%
216	27	44	20	243	11%
213	33	6	0	246	13%
232	70	17	1	302	23%
44	8	7	4	52	15%
115	25	4	0	140	18%
10	4	0	0	14	29%
181	46	39	1	227	20%
319	43	17	0	362	12%
292	106	10	0	398	27%
308	104	11	1	412	25%

※集計台数(台)が30以上のデータを有効データとして採用した。

#### 参考文献

- 1) 交通工学研究会: 平面交差の計画と設計 基礎編 -計 画・設計・交通信号制御の手引-, pp.262-268, 2018.
- 西公平・横地和彦・田中良寛:信号交差点の飽和交 通流率の変動要因に関する分析,第 33 回日本道路会 議論文集,2019.
- Rahmi Akçelik and Mark Besley: Queue Discharge Flow and Speed Models for Signalised Intersections., the 15th International Symposium on Transportation and Traffic Theory, 2002.
- 4) 森健二・矢野伸裕・横関俊也・牧下寛:エコドライブ実施時の車両挙動,土木学会論文集 D3, Vol.68, No.5, pp.I\_1149-I\_1154, 2012.
- Jian John LUPh.D., P.E. and Juan C.PERNÍA: The difference of driving behavior among different driver age groups at signalized intersections, IATSS Research Vol.24 No.2, 2000.

(? 受付)

# INVESTIGATION ON SATURATION FLOW RATE AT SIGNALIZED INTERSECTIONS AND BASIC STUDY ON INFLUENCE FACTORS

Kohei NISHI, Yoshiki NEZU, Yoshihiro TANAKA and Kazuhiko YOKOCHI