

# 通勤交通を主体とする高規格道路における車線利用率平準化による渋滞対策適用性\*

An applicability of balancing lane utilization against traffic congestion in highway of high commuter traffic\*

村松 栄嗣\*\*・山本 陽一\*\*・原山 哲郎\*\*・Jian XING\*\*\*・鶴 元史\*\*\*\*

By Eiji MURAMATSU\*\*・Yoichi YAMAMOTO\*\*・Tetsuro HARAYAMA\*\*・Jian XING\*\*\*・Motofumi TSURU\*\*\*\*

## 1. はじめに

LED標識を用いた情報提供により左側車線利用を促す車線利用率平準化の取組みは、主要なボトルネック箇所における交通容量を増大させ渋滞軽減を図る目的で、これまで東日本高速道路株式会社関東支社管内3箇所において、平成18年から継続的に実験が行われてきた。

実験箇所となった3箇所は、東北道（上）矢板IC付近と関越道（上）渋川伊香保IC付近の片側2車線区間、及び関越道（上）花園IC付近の片側3車線区間であり、いずれも休日や行楽シーズンに大きな渋滞が発生する特性を持つ都市間高速道路であった。

これら3箇所における実験結果からは、渋滞発生抑制に関する一定の効果が認められているが<sup>1) - 2)</sup>、一方で渋滞特性が異なる他箇所での適用性の点では未だ不明であり、今後の本格的な運用に向けて他箇所での実証実験を行う必要性があった。

本論文は上記の目的により、通勤交通を主体とする高規格道路における平日の渋滞対策として、平成21年の7～8月に京葉道（下）穴川IC付近で実施した車線利用率平準化実験の結果を報告するものである。

## 2. 京葉道（下）穴川IC付近の渋滞特性

穴川IC付近では図-1のように平日を中心に平均渋滞長は3.3km/回と比較的小規模ながらも年間569回渋滞が発生しており、図-2のように1日の中で午前・午後の2回渋滞が発生していることが特徴的である。

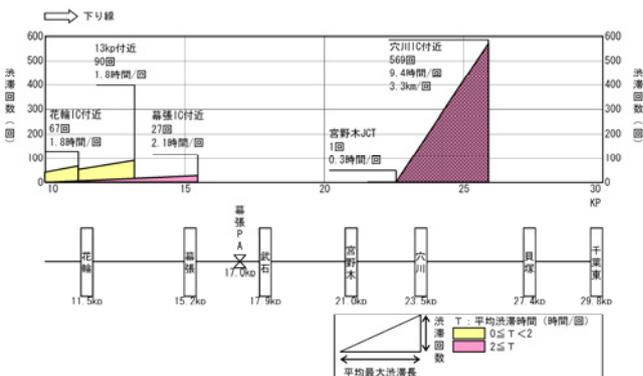


図-1 穴川 IC 付近(下)の渋滞概要 (平成 19 年)

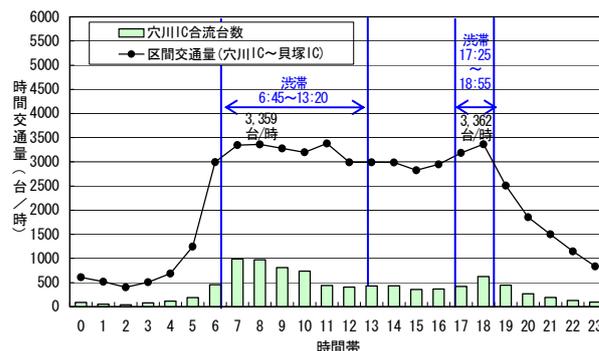


図-2 時間交通量 (平成 21 年 8 月 6 日)

渋滞発生前の速度低下は図-3に示すように26.34kpと24.65kpの2箇所の車両感知器で観測されており、その原因となる地点は、図-4で示す26.53kpと25.13kpの2箇所のサグ部であると考えられる。特に25.13kpのサグ部は穴川IC合流部のテーパ一端である24.98kpと位置的にはほぼ一致している。

また、午前と午後の穴川IC合流と貝塚IC分流の時間別交通量をみると図-5のように、午前は穴川ICからの流入が多く、午後は貝塚ICへの流出が午前よりも増加する傾向にある。この影響は、図-6に示すように特に貝塚ICに近い26.34kpにおいて車線利用率の違いとして顕著に現れており、午後は貝塚ICへ流出する車両が予め走行車線側に寄るため、午前と比べて、渋滞発生の可能性のある3,000～3,800台/時の追越車線利用率が2.5～3.6ポイント低下する傾向にある（有意水準1%で有意）。これは過去にLED標識を用いて行われた関越道

\*キーワード：渋滞対策、交通容量、交通管理、交通情報

\*\*非会員、東日本高速道路(株) 関東支社

(埼玉県さいたま市岩槻区加倉260、  
TEL:048-758-6509、FAX:048-758-7181)

\*\*\*正会員、工博、(財)高速道路調査会

(東京都港区芝4丁目17番5号 田町プレイス、  
TEL:03-6436-2089、FAX:03-6436-2097)

\*\*\*\*非会員、(財)高速道路調査会

(東京都港区芝4丁目17番5号 田町プレイス、  
TEL:03-6436-2089、FAX:03-6436-2097)

(上) 渋川伊香保ICの車線利用率平準化実験<sup>1)</sup>において、追越車線利用率が2ポイント低下したことを上回るものである。

こうした言わば自然発生的な車線利用率平準化の結果、図-7に示すように渋滞発生回数を交通量出現頻度で除した渋滞発生割合を午前と午後で比較すると、2,600台/時以上の交通量ランク全てにおいて、午後の方が低くなっている(有意水準5%で有意)。図-8の渋滞発生時交通量の累積分布の平均値では午後の方が60台/時ほど高くなっているに過ぎないが、渋滞発生割合の比較で明らかのように、午後は午前比べて車線利用率が平準化され、渋滞発生そのものが抑制されていると考えられる。ただし、後述する午前と午後の需要の違いによる影響も否定できない。

なお、午前と午後の比較を行うに当たっては、明暗による影響を排除するため、渋滞発生時刻が日の出～日の入り時間内にある平成18年7～8月のデータを用いた。

時刻	車両感知器(kp)					
	22.36	23.37	24.65	26.34	28.87	29.79
6:15	88	88	82	86	78	89
6:20	87	85	77	81	88	92
6:25	87	86	81	79	82	87
6:30	89	87	82	79	84	90
6:35	83	86	80	76	85	92
6:40	83	82	66	71	80	89
6:45	84	85	78	56	79	85
6:50	84	85	76	48	82	88
6:55	85	82	74	45	80	84
7:00	85	85	40	48	79	86
7:05	87	86	27	42	80	84
7:10	85	84	23	47	83	87
7:15	84	75	22	50	82	87
7:20	86	42	23	70	82	91
7:25	83	58	21	67	82	88
7:30	85	59	19	68	82	86
7:35	85	46	24	68	82	88
7:40	84	31	39	60	82	89
7:45	84	75	24	56	83	89
7:50	85	79	38	45	82	88
7:55	84	78	33	41	82	88
8:00	86	80	27	63	81	88
8:05	87	78	38	68	80	86
8:10	86	81	54	66	82	87
8:15	87	83	82	75	80	87

図-3 速度カウンター図(平成21年2月16日)

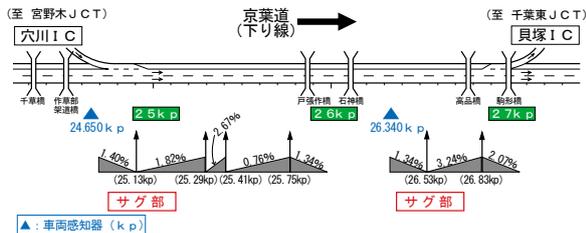


図-4 穴川IC～貝塚IC間縦断勾配

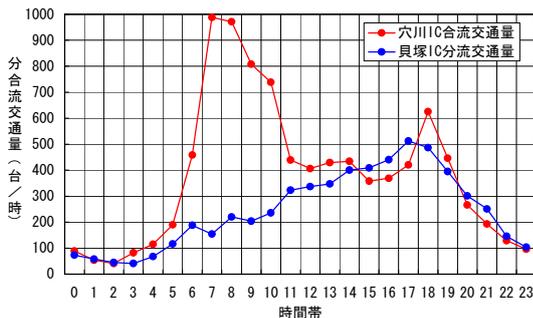
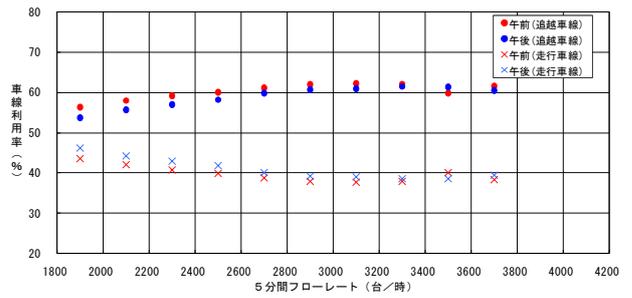


図-5 時間別IC分合流交通量(平成21年8月6日)

24. 65kp 分合流間



26. 34kp 合流後

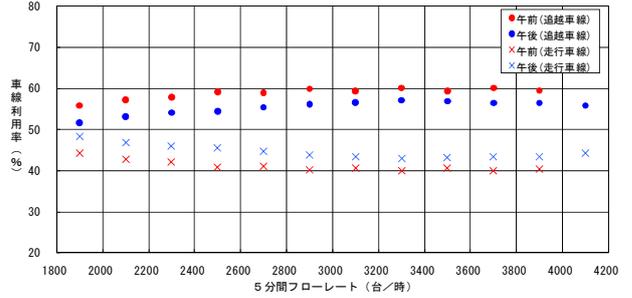


図-6 交通量ランク別車線利用率(平成18年7～8月)

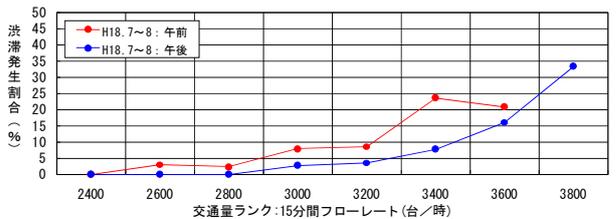
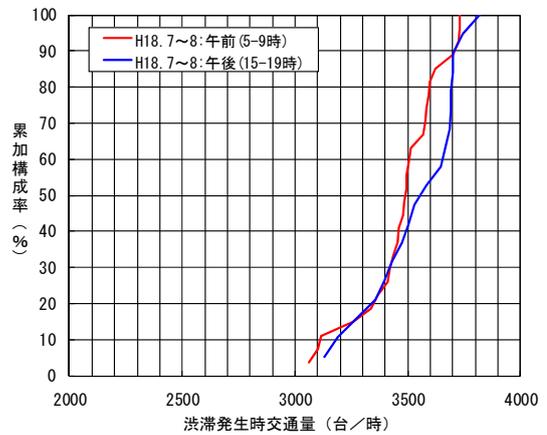


図-7 渋滞発生割合(26.34kp:平成18年7～8月)



区分	平均値	標準偏差	サンプル数	t値
午前	3,475	181.5	27	1.10
午後	3,537	197.7	19	

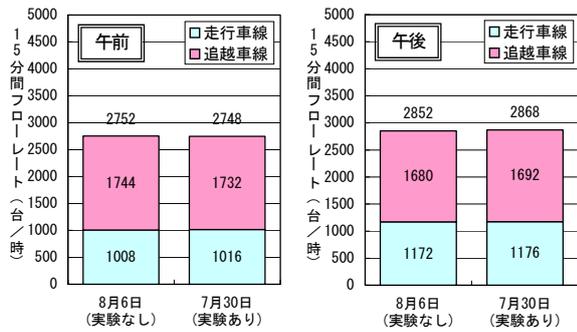
図-8 渋滞発生時交通量(26.34kp:平成18年7～8月)

### 3. 車線利用率平準化実験の概要

#### (1) 実験の目的

前述した穴川IC付近の渋滞特性から次の点が明らかとなった。①午前と午後の2回渋滞が発生している、②穴川IC～貝塚ICまでに主要なサグ部が2箇所あり渋滞発





調査日	判読時間	平準化実験	穴川10合流交通量 (台/時)	貝塚10分流交通量 (台/時)
午前 平成21年8月06日 (木)	06:23~06:38	×	364	228
午前 平成21年7月30日 (木)	06:16~06:31	○	368	204
午後 平成21年8月06日 (木)	16:48~17:03	×	308	612
午後 平成21年7月30日 (木)	17:01~17:16	○	260	580

図-10 判読対象日時の交通量 (24.65kp)

### b) 車線変更台数

車線変更台数判読結果を図-11に示す。

午前の合流後（クレストまで）区間の車線変更台数をみると、車線利用率平準化実験により追越車線→走行車線が72台/時増加し左車線利用が促進される傾向が見られる一方で、反対方向の走行車線→追越車線も84台/時増加しており、左車線利用を打ち消す車両が同程度あり相殺されている。

これは、午前の合流後（クレスト後）区間、午後の合流後（クレストまで）区間でも同様であり、仮に情報提供によって目的方向に車線変更を誘導できたとしても、それにより別の車両が入り込むギャップが生じ、結果として両方向の車線変更台数が増加している可能性が考えられる。

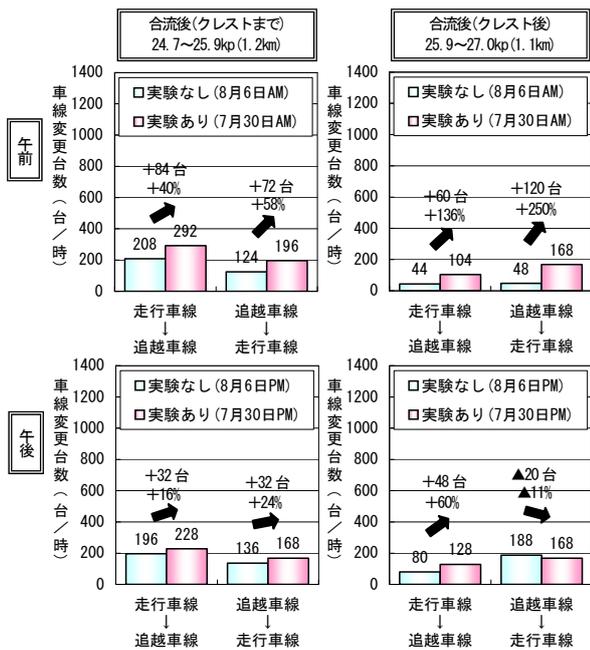


図-11 区間別車線変更台数の比較

### (2) 車線利用率の比較

図-12に地点別交通量ランク別車線利用率を示す。

なお、速度40km/h以下を除いている。

分合流間に位置する24.65kp、合流後の26.34kpともに、午前ではほとんど変化がみられない。午後に関しては、24.65kpの追越車線利用率が3,000台/時~3,600台/時の交通量レベルで0.8~1.4ポイント、26.34kpの追越車線利用率が3,000台/時~3,800台/時の交通量レベルで0.4~0.8ポイントそれぞれ低下しているが、有意な差はない。

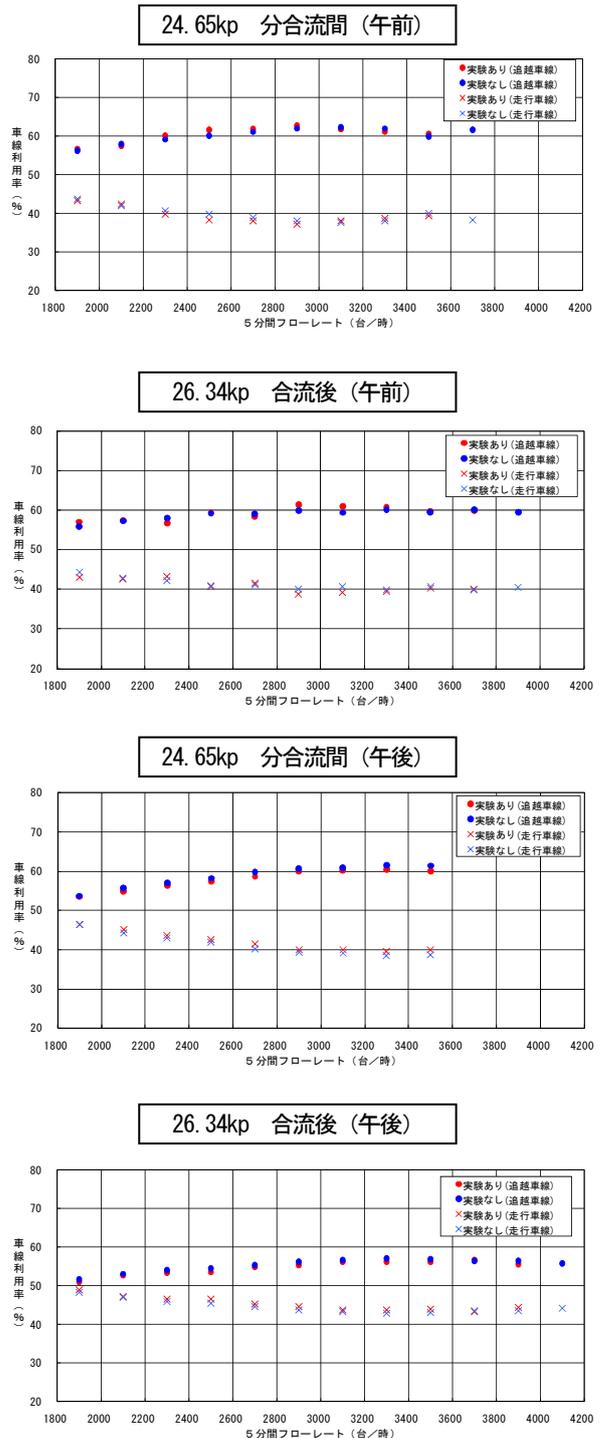
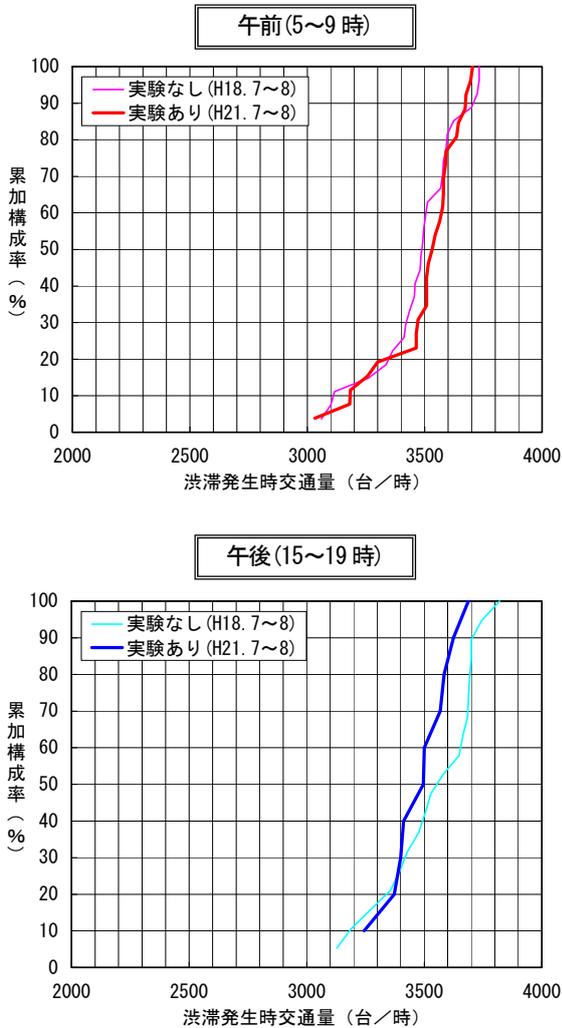


図-12 地点別交通量ランク別車線利用率の比較

### (3) 渋滞発生時交通量の比較

図-13に渋滞発生時交通量の累積分布の比較（合流後の26.34kp）を示す。なお、渋滞発生時に降雨や異常事象があったものは除いている。実験なしは図-8と同じものである。

これをみると、渋滞発生時交通量は午前・午後とも実験の有無による違いがみられない。



区分		平均値	標準偏差	サンプル数	t値
午前	実験なし	3,475	181.5	27	0.49
	実験あり	3,499	172.8	26	
午後	実験なし	3,537	197.7	19	0.66
	実験あり	3,489	133.7	10	

図-13 渋滞発生時交通量の比較 (26.34kp)

### (4) 渋滞発生遅延効果

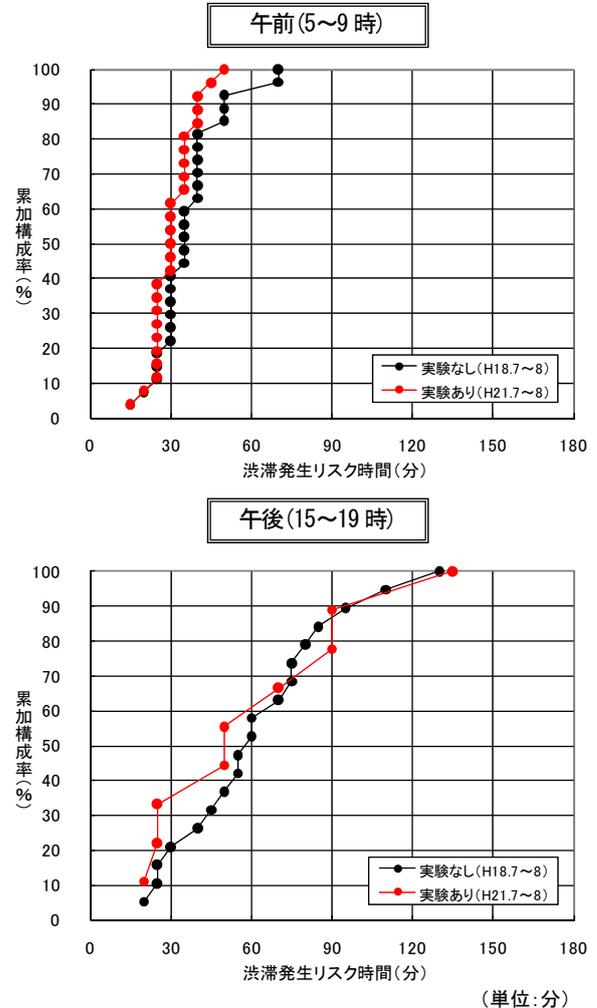
#### a) 渋滞発生リスク時間の定義

渋滞発生を抑制する（遅らせる）効果指標として、渋滞発生リスクを伴う交通量が出現してから渋滞発生に至るまでの時間を「渋滞発生リスク時間」と定義した。交通量の閾値は穴川IC付近における過去の渋滞発生時交通量の最小値（午前:2,572台/時、午後:3,012台/時）とし、これを15分以上下回らないことを条件とした。

### b) 渋滞発生リスク時間の比較

図-14に渋滞発生リスク時間の累積分布の比較（合流後の26.34kp）を示す。なお、渋滞発生リスク時間内に降雨や異常事象があったものは除いている。

午前・午後とも実験の有無による渋滞発生リスク時間の違いがみられず、渋滞発生遅延効果は確認出来なかった。



区分		平均値	85%タイル値	サンプル数
午前	実験あり	31	40	26
	実験なし	37	50	27
午後	実験あり	62	90	9
	実験なし	62	88	19

(単位:分)

図-14 渋滞発生リスク時間の比較 (26.34kp)

### (5) 考察

前述のように、関越道（上）渋川IC付近や東北道（上）矢板IC付近では、車線利用率平準化実験の結果、渋滞発生抑制に関する一定の効果が認められており<sup>1)</sup>、今後これに類するような他の都市間高速道路での適用可能性を示唆する結果となっている。

一方、今回の京葉道路(下)穴川IC付近における実験では明確な効果が認められなかった。以下、交通需要と渋滞対策との関係からその原因と適用性について述べる。

京葉道路(下)穴川IC付近における平成18年の時間帯別

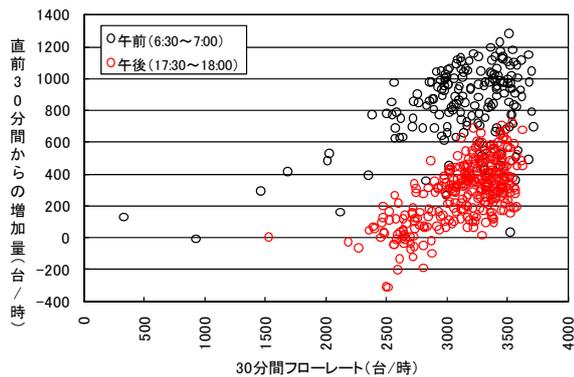
渋滞発生回数を30分毎にみると、午前は6:30~7:00が最も多く142回/年、午後は17:30~18:00が最も多く78回/年である。

この時間帯の渋滞発生前交通量と直前30分間からの増加交通量との関係について、各日毎の分布を示したものが図-15である。なお、当該30分間及び直前30分間のいずれかが40km/h以下のデータを除いている。

これより、直前30分間から当該30分間までの30分間フローレートの平均値の推移をみると、午前は2,290→3,130台/時、午後は2,850→3,150台/時となっており、午前は約840台/時、午後は約300台/時と急激な需要の増加となっている。

仮に、断面交通量が3,150台の時に、車線利用率平準化対策の結果、追越車線利用率が1~3%低下したとしても、交通量に換算すると30~100台/時程度であり、この急激な需要の増加に吸収されてしまう可能性が高い。

したがって、穴川IC付近のように平日の通勤時間帯に急激なピークを持つような高規格道路では、今回の実験のようなLED標識等による車線利用率平準化対策の効果が発現しにくいと考えられる。



区分	時間帯	30分間フローレート(台/時)		渋滞回数(回/年)
		平均値	標準偏差	
午前	6:00~6:30	2,294	413	21
	6:30~7:00	3,133	463	142
	増加量	839	238	—
午後	17:00~17:30	2,854	246	44
	17:30~18:00	3,149	322	78
	増加量	295	190	—

図-15 渋滞発生回数最頻時間帯における交通量と直前30分間からの増加量との関係 (H18: 26.34kp)

## 5. まとめと今後の課題

今回、LED標識による車線利用率平準化効果の適用性の可否を検証すべく、従来の実験箇所とは渋滞特性が異なり、平日の通勤時間帯に渋滞が多く発生する京葉道(下)穴川IC付近において、車線利用率平準化実験を行った。情報提供内容は、合流部上流および合流部下流においてLED標識を5基設置し、またその位置も左側路側だけでなく中分側にも設置した。

穴川IC付近は、午後の方が貝塚ICへの流出交通量が多く、これらの車両が予め走行車線側に寄るため、午前に比べて自然発生的に車線利用率が平準化している特徴を持っている。このため、午後は午前と比較して渋滞発生割合が低くなっている。

今回の実験は、相対的に追越車線利用率が高い午前に関して、渋滞発生抑制に対する一定の効果が現れるのではないかと考え実施したが、午後の車線利用率が分合流間の24.65kpで0.8~1.4ポイント、合流後の26.34kpで0.4~0.8ポイント平準化したのを除いて、午前・午後ともに渋滞発生時交通量や渋滞発生時間の遅延に関する望ましい効果が得られなかった。これは渋滞発生時間帯までの急激な需要の増加が影響しているものと考えられる。

今後、穴川IC付近のような特性を持つ高規格道路では、今回のLED標識のように主に運転者の自主性やモラルに働きかける情報提供方法だけでなく、走行車線利用に対するインセンティブの付与、あるいは一定区間車線変更を規制するような強制力を伴う施策等、その他の対策も視野に入れた総合的な検討を行う必要があると考える。

## 参考文献

- 1) 原田, 深瀬, 前島, 佐藤, 瀬古: 車線利用率平準化による高速道路の渋滞対策効果検証, 交通工学, Vol.42, No.5, pp.74-79, 2007.
- 2) 原田, 深瀬, 前島, Xing, 瀬古: 高速道路での車線利用率平準化による渋滞対策に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.26, No.5, pp.881-888, 2009.