

6 車線高速道路の交通機能分析

Analysis of Traffic Function on Six-Lane Motorway

栗原光二

by Koji KURIHARA

1. 6車線区間の現状

往復6車線高速道路（片側3車線以上の区間を含む）は表-1に示すように、わが国の高速道路供用延長5,574km（平成6年3月末現在）に対し、418km 7.5%を占めている。この中には東名高速道路の東京～厚木間や中国道の池田～西宮北間のように6車線で新規供用された区間や、段階施工（用地は当初から6車線確保）によって4車線供用後に6車線化された区間、更には東名高速道路大井松田～御殿場間のように交通量の極端な増加によって計画変更を行い用地買収を伴う6車線化を行った区間等がある。

表-1 6車線区間の一覧表

路線	区 間	区 間 距 離
東北外環	大泉JCT ～和光北	5.5 km
東北道	川口JCT ～鹿沼	91.5 km
関越道	大泉JCT ～藤岡	76.0 km
常磐道	三郷 ～千代田石岡	54.7 km
東関道	湾岸市川～成田	44.9 km
東名高速	東京 ～厚木	35.0 km
	大井松田～御殿場	25.8 km
西名阪道	柏原 ～松原JCT	8.2 km
近畿道	松原JCT ～大東鶴見	13.8 km
阪和道	松原JCT ～堺JCT	12.3 km
中国道	中国池田～吉川JCT	29.9 km
関門橋	下関 ～門司港	4.3 km
九州道	太宰府 ～鳥栖JCT	16.0 km
計		417.9 km

また、表-2に示す工事中区間については現在用地買収を実施しながら6車線化事業が進められており、更に段階施工区間で未だ4車線のまま残っている区間として関越道藤岡～前橋間（13.5km）、九州道鳥栖JCT～久留米間（9.4km）、常磐道千代田石岡～水戸間（27.3km）がある。

表-2 改築区間一覧表（計画中含む）

路線	区 間	区 間 距 離	現 状
東北道	鹿沼 ～宇都宮	11.5 km	工事中
関越道	藤岡 ～前橋	13.5 km	計画中
東名高速	厚木 ～大井松田	22.9 km	工事中
	日本坂トンネル	5.3 km	工事中
名神高速	京都南 ～吹田	27.4 km	工事中
	栗東 ～瀬田東	9.2 km	工事中
中央道	上野原 ～大月	20.7 km	工事中
九州道	鳥栖JCT ～久留米	9.4 km	—
常磐道	千代田石岡～水戸	27.3 km	—
計		147.2 km	

ところで、1車線当たりの設計基準交通量12,000台/日に基づけば、ADT（年平均日交通量）が48,000台/日に達すれば6車線化への一つの目安となるが、現在すでにADTがこの水準を越えている区間の総延長のうち、6車線区間および改築事業実施区間を除くと、4車線のまま運用されている区間の延長は601.6kmとなっている。また、6車線区間全体のADTの平均値は74,800台/日（平成6年3月）である。

2. 1方向3車線の交通機能

6車線区間の交通処理能力が高いことは感覚的に知られているが、4車線区間のそれとを比べたときに果してどのような違いが存在しているのか、またどのような特性を有しているのかを明らかにする為に、高速道路に設置されている車両感知器のデータを活用してその分析を試みた。

〒7-7: 交通流、交通容量

正会員 工学修士 日本道路公団

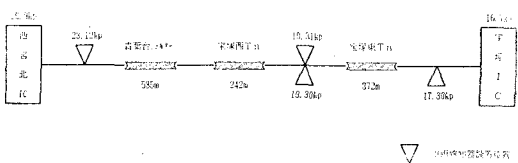
〒100 東京都千代田区霞が関3-3-2

TEL 03-3506-0269 FAX 03-3506-0346

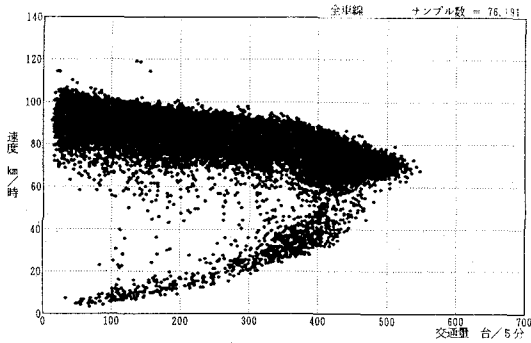
現在6車線区間において交通の集中度あるいは混雑度の激しい区間として、中国道宝塚IC～西宮北IC間に位置するトンネル区間（宝塚東・西Tnおよび青葉台シェルタ），そして常磐道流山IC～柏IC間の蓋掛けBOX 構造によるトンネル区間とが挙げられるが、ここではまず前者を対象とした。図－2は下り19.30kpの車両感知器で測定した5分間値によるQ V図であり、図－3は同感知器データを用いて代表的な値における車線別の交通量と速度を表したものである。図－1に宝塚IC～西宮北IC間の施設配置を示すが、車両感知器は車線毎に埋設されており、車線別の交通量と速度が1時間および5分間の単位で集計・記録されている。

図－3に示す交通量は、図－1に示す下り 19.30 kpの車両感知器で測定した1993年の1年間分の実1時間値を、大きき順に 200台間隔に区切り、それぞれのレンジに入るデータを車線別に平均して車線利用率を求め、それを各レンジ中央値に乗じて得た値である。速度については、車線別の5分間交通量を大きき順に20台間隔に区切り、各レンジに入るデータの速度値の加重平均を求めて、そのレンジ中央値の速度としたものである。これらのデータは曜日変動などの要因を反映しない年間を通しての平均値であり、また交通量ランク間でデータ数が異なるが、それぞれの交通量のランクに応じて各車線上がどのように変化していくのかを窺い知ることが出来る。すなわち、交通量が多くなると速度の最も高い追越車線の方に車が集中すること、走行車線は20%強程度の低い利用率になっていること、そして車線間で走行速度に明らかな差が生じていること等が良く分かる。同様にし残り3地点においても作図を行ったが殆ど共通した内容となっている。

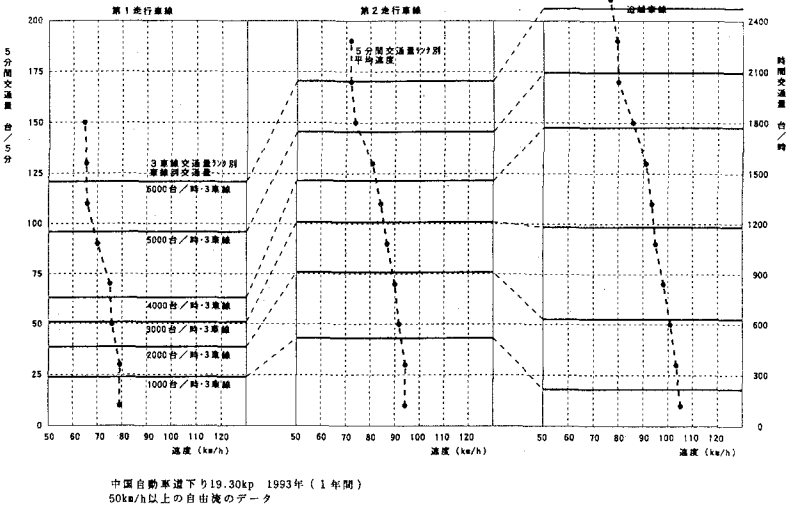
次に、自由流時における交通容量を表す方法として、便宜的に1時間交通量の年間順位1位から10位までの平均値を求めてみた。そして片側2車線区間との比較をするために、この区間同様平日における



図－1 道路施設配置図（中国道）



図－2 中国道下り19.30kpのQ V図



図－3 車線別の交通量－速度図

表－3 交通容量の比較

	時間交通量10位までの平均値					渋滞後の交通容量
	上り	上り	下り	下り	平均値	
中国道 宝塚Tn (A) (台/時)	19.31kp	23.13kp	17.39kp	19.30kp	5.667	5,400
	5,491	5,608	5,646	5,924		
東名 日本坂Tn (B) (台/時)	166.4kp	170.6kp	165.0kp	169.7kp	3.073	2,700
	2,914	2,953	3,125	3,073		
(A)/(B)	1.88					2.0

渋滞頻度の高い東名高速道路日本坂Tn区間（上下4地点の車両感知器）を対象にして同一計算を行った結果が表－3である。また、渋滞発生後の交通容量として、これまでの観測値やQV図などから推定した値を同表の右欄に示した。双方共に平均渋滞継続時間が1.5～2.0時間であるため、この値は渋滞発生後あまり時間が経過していないときの値を代表している。これによると、片側3車線高速道路の交通容量は、片側2車線に比べて車線数の倍率1.5を大きく上回っていることが分かる。

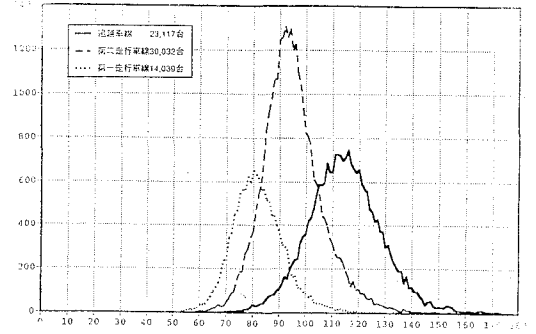
3. 3車線トンネルの交通実態

図－4は東名高速道路大井松田～御殿場間に位置する都夫良野トンネル（上り）内で測定した車線毎の速度1km/h単位の頻度分布である。表－4には当該区間の道路諸元を示した。同トンネルには個々の車両の速度を測定する車両感知器が10箇所設置してあるが、その中の67.79kpにおいて1993年1月17日（日）と同2月7日（日）の2日間に通過した交通の車線毎の速度頻度分布を求めたものである。表－5には車線毎の主な交通諸元を掲載したが、車線間で速度分布が明確に別れていること、そしてここでも走行車線の利用交通量の低さが極めて顕著である。

図－5は都夫良野トンネルとその約10km上流の明かり地点のQV図とを比較したものである。この区間では渋滞が発生していないので、QV図には低速部が出現しないが、自由流の領域においては両者に殆ど違いが見られない。

データを収集した2日間の上り方向日交通量はそれぞれ36,277台および31,150台であるが、この程度の交通量に対しては明かりとトンネルとでは交通機能に殆ど差が生じていないことが分かる。

次に、図－6は常磐道流山IC～柏IC間下り9.72kpの車両感知器データを用いて作成したQV図である。BOX構造は



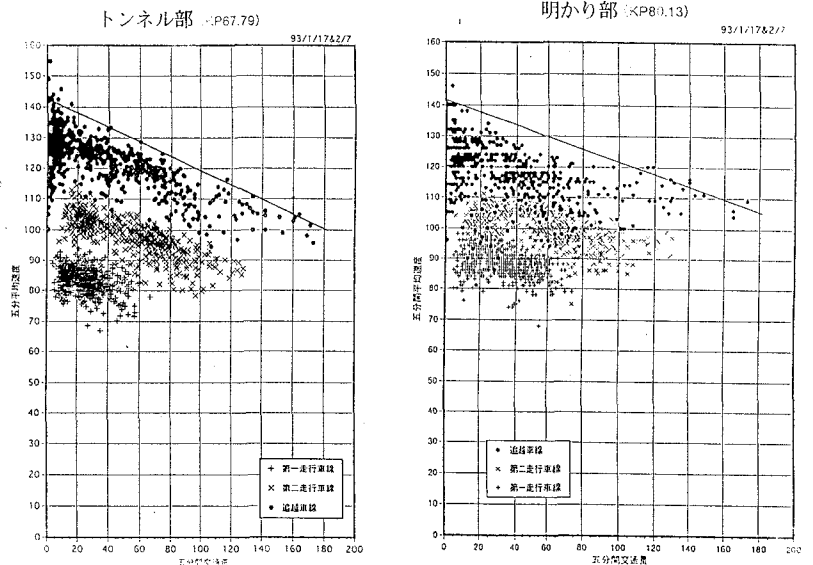
図－4 車線毎の速度頻度分布
(東名高速道路 69.79kp)

表－4 都夫良野Tnの道路諸元

延長 (m)	1,715	横断構成(m)	
設計速度 (km/h)	80	第一走行車線	3.50
規制速度 (km/h)	80	第二走行車線	3.75
車線数	3	追越車線	3.50
最小平面曲線半径 (R)	1,000	左路肩	1.0
最大縦断勾配 (i)	-0.2%	右路肩	1.0

表－5 都夫良野Tn上りの交通諸元

車線	利用台数 (利用率)	平均速度 (km/h)	85パーセンタイル速度 (km/h)
第一走行	14,039 (20.9%)	83	92
第二走行	30,032 (44.7%)	96	107
追越	23,117 (34.4%)	115	129



図－5 トンネルと明かりのQV図比較

台地を掘り割って眼鏡型の2連BOXを作り、その上に土を埋め戻したいわゆる蓋掛け構造であり、人工トンネルである。約3kmの区間に86m～771mの長さのものが5箇所延べ1,299m設置しており、トンネルの断続区間と見ることができる。QV図は1993年の1年分のデータを用いているので、中国道宝塚東・西Tn区間(図-2)と同じレベルで比較することが可能である。この図で見るかぎり、中国道宝塚東・西Tn区間と極端な差は無いが、交通量のピーク値で比較すると、中国道のものよりも小さくなっている点が特筆される。BOX構造の道路幅員は表-6に示すように、宝塚東・西Tnに比べて路肩幅員の違いで2.5m広がっているが、上記内容から判断して道路幅員の大きさが交通容量の面で優位であるとは一概に言えないことが分かる。

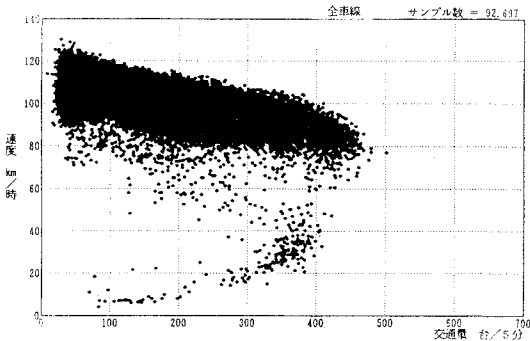


図-6 常磐道9.72kpのQV図

表-6 流山IC～柏IC間の道路諸元

蓋掛け区間延長	(m)	2,906	横断構成(m) 第一走行車線 : 3.50 第二走行車線 : 3.75 追越車線 : 3.50 左路肩 : 3.25 (保護路肩0.75含む) 右路肩 : 1.25 (保護路肩0.75含む)
設計速度	(km/h)	120	
規制速度	(km/h)	80	
車線数		3	
最小平面曲線半径	(R)	3,600	
最大縦断勾配	(i)	-1.55%	

4. 6車線化への取り組み

今回、数路線でのデータを取り出して比較・検討を行ってみたが、6車線高速道路の場合、1方向3つの各車線がそれぞれ個性的な役割を担っており、

ドライバー個々の希望速度により適合した形で機能していることが明らかとなった。

表-5に示したように、走行速度の最も低い第1走行車線と最も高い追越車線とでは、平均速度で30km/hを越える差が生じており、85パーセンタイル値では37km/hもの開きとなっている。(全交通量を対象としたときの95パーセンタイル値と5パーセンタイル値は74.5km/h、130.2km/hであり、約55.7km/hの差になっている)すなわち高速道路の速度特性は、各ドライバーの個性や車の性能等が反映される結果、一般的な認識以上に上限下限の差が極めて大きく広い範囲に分布している。このことが高速道路の交通機能に大きく関係していることが分かってきた。そして片側3車線の場合には、明かりとトンネルとの差あるいはトンネル内の側方余裕の差によって、交通機能に大きな違いは存在していないようである。これは速度分布の下限に相当する部分を第一走行車線が分担しており、これによって他の2車線が高い機能を発揮する条件が整えられる、と考えることが出来よう。表-3で示したように片側2車線と比べて交通容量に大きな差が存在するのはこれらことに源を発していると言える。この観点からすると、片側3車線を確保することの意義は極めて大きいことが分かる。

これまでの作業は未だその途上にあるが、我が国における高速道路のより効率的・経済的な道路構造および交通運用のあり方を模索していく上で何らかの指針を与えてくれるものと思われる。今後更に現象の分析を進めることにより、6車線高速道路の交通実態を明らかにしていくことが必要であろう。

参考文献

1)越 正毅: 高速道路のボトルネック容量, 土木学会論文集, 第371号/ IV-5, pp.1～7, 1986年7月
2)越 正毅・桑原正夫・赤羽弘和: 高速道路のボトルネックにおける渋滞現象に関する研究, 土木学会論文集, 第458号/ IV-18, pp.65～71, 1993年1月