

都市高速道路におけるOD交通量の日変動に関する研究*

A study on variation of OD volumes of urban expressway

村上康紀**,吉井稔雄***,桑原雅夫****

by Yasunori MURAKAMI**, Toshio YOSHII***, Masao KUWAHARA****

1. はじめに

OD 交通量は交通計画上最も基礎的なデータの一つであるが、その調査は一般に大規模で、アンケートの実施など多くの人手と費用を要するために、調査を行う日数は極めて限定されている。しかしながら OD 交通量はランプ流入出交通量などと同様に日によって変動し、その変動は勤務地と商業地といった地域的な違いの影響も受けると考えられるため、起終点ペア別の交通量の変動を把握することが交通計画の基礎データとして重要である。そこで本研究では、OD 交通量の日変動について、首都高速道路の車両感知器データから得た3ヶ月間のランプ流入出交通量と、起終点調査から得られている OD パターンを用いて時系列の OD 表を作成し、OD の変動量を起終点の特性、曜日等と関連づけて考察した。

2. 車両感知器データによる分析

(1) 使用データ・OD 表作成方法

データは、基本 OD パターンをランプ流入出交通量を制約としてフレーター修正して作成した、57日間の OD 交通量を用いた。ランプ流入・流出交通量は、平成7年8月1日午前4時～10月31日午前4時までの91日間から、土日祝日およびお盆(8月14日から18日)を除いた57日間における車両感知器データを用い、基本 OD パターンは、第22回首都高速道路交通起終点調査(平成7年9月20日～21日)の結果を用いた。首都高速道路の全ランプについての流入出データが得られなかったため、

図1に示される、都心環状線、八重洲線、KK線の都心の3路線と放射5路線を対象とした。それぞれに含まれる起終点数をまとめたものを表1に示す。6号線などの残りのランプについては「その他」として1つにまとめたが、交通量の差し引きを行っているためデータの信頼性に欠けること、起終点の特性が明確でなく分析の目的にそぐわないことから、OD 表作成には用いたが分析の対象からは除外した。感知器データ整形から OD 表作成までの手順を図2に示す。

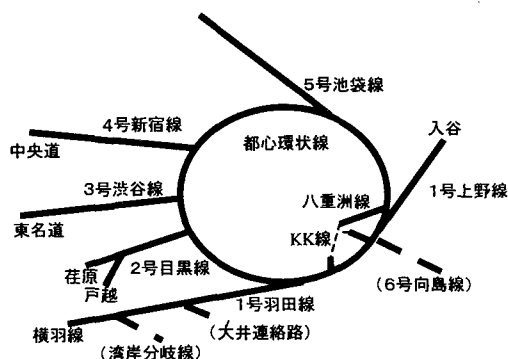


図1 対象路線

表1 対象路線の起終点数

路線名	起点数	終点数
都心環状線・八重洲線・KK線	22	25
高速1号上野線・羽田線	12	12
高速2号目黒線	4	4
高速3号渋谷線	6	7
高速4号新宿線	10	11
高速5号池袋線	14	15
合計	68	74

※ 起点数・終点数は平成7年当時のもの

*キーワーズ: 分布交通量

**学生員 東京大学生産技術研究所
東京都目黒区駒場4-6-1, Tel 03-5452-6001, ex.58175

***正会員 工博, 高知工科大学
高知県香土佐山田町, Tel 0887-57-2406

****正会員 Ph.D., 東京大学生産技術研究所

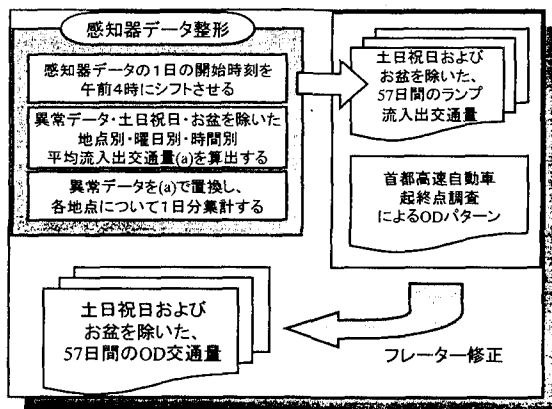


図2 OD表作成手順

(2) 分析結果

(a) OD ベースと流入出ベースの日変動量の比較

流入出ベースでの変動量と OD ベースの変動量について、変動係数(標準偏差/平均)を指標に用いて比較した。

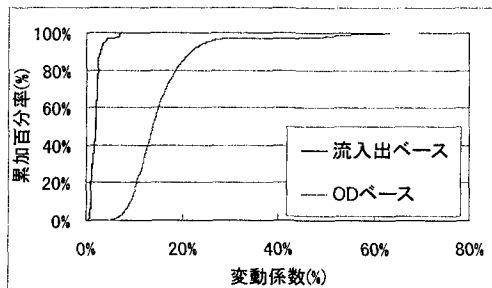


図3 流入出ベースとODベースの変動の比較

図3はOD交通量、流入出交通量のそれぞれについて、変動係数の累加百分率をグラフにしたものである。ただし、ここでは平均交通量が0であるODペアについては、変動係数が定義されないで除外している。図中では、ODベースの曲線が流入出ベースの曲線に比べて大きく右寄りに存在しており、このことから流入出交通量の変動よりも、OD交通量の変動が総じて大きいことが確認された。全体の8割を含む変動係数を求めると、流入出ベースでは2.4%、ODベースでは18.5%となっている。この結果からは、平均に対しておよそ2割の変動を考慮すれば良いことが読みとれるが、OD交通量の方が一般的に交通量が少ないことを予め踏まえておく必要がある。

(b) ODペア種別と変動の考察

ODペアの違いによる変動の違いを調べるために、まずランプの分類を行った。図4に示すように、ランプを環状線と放射線にわけ、さらに放射線を端部（放射端）とそうでない部分（放射中）にわけ、この3通りにオンランプ・オフランプの違いおよび上りと下りの違いを含めると、表2に示されるような13種類のODの組み合わせができる。全ODから、交通量0のOD組を差し引くと、表2の右に示される数字が得られる。

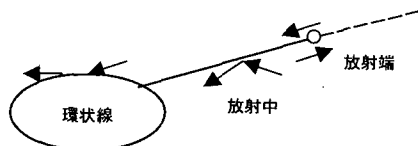


図4 ランプの分類

表2 分類されたODの種類と数

起点と終点の種類	利用できるOD数
a 環状線→環状線	51
b 環状線→放射中	367
c 環状線→放射端	53
d 放射中→環状線	326
e 放射中→同一放射中(上り)	44
f 放射中→同一放射中(下り)	39
g 放射中→異路線放射中	488
h 放射中→同一放射端	5
i 放射中→異路線放射端	65
j 放射端→環状線	53
k 放射端→同一放射中	10
l 放射端→異路線放射中	68
m 放射端→異路線放射端	6
合計	1575

図5、図6、図7はそれぞれ、環状線、放射中、放射端を起点とするODについて、終点別に変動係数の累加百分率をグラフ化したものである。まず、図5、図6、図7を全体的に眺めてみると、図7の放射端部が最も累積曲線の立ち上がり方が緩やかでやや右寄りであること、さらに曲線がなめらかでなく山がいくつか存在することが読みとれる。このうち曲線に存在する山は、放射端部のODペアが放射中や環状線のODペアに比べて数が少ないために出来たものと考えられる。曲線の傾きが小さいのは変動の大きいペアと少ないペアが広く存在することを意味しているが、これは放射端部を起点とする交通が、環状線やその近辺の一部の終点に集中して交通量が多いペアとそうでないペアに分かれることが影

響しているためであると考えられる。

次に各図を個別に見てみることにする。図5は環状線を起点とするOD交通量の変動量の分布であるが、この図から環状線内々と環状線から放射端部への交通量の変動の曲線が右に寄っていることが読みとれ、放射端部や環状線への交通が全体的に大きく変動することを示しているように見える。しかしながら、環状線内々の交通量は首都高速全体の0.1%に過ぎず、対象51ODの平日平均交通量が22(台/日)と低いと、変動係数という指標で見たときには相対的に大きな値が出ると解釈するのが妥当である。

図6は、放射線途中のランプを起点とするOD交通量の変動量の分布である。この図を見ると、上りの同一放射線の途中への交通や、環状線への交通の変動分布曲線が、下りの同一放射線途中への交通や同一放射線の端部への交通（必然的に下り路線となる）の分布曲線に比べて明らかに右に寄っている。全体の80%を含む変動係数は、前者の上り路線が20%近辺にあるのに対し、後者の下り路線は12.3%付近にあり、上り方向の方が下り方向よりも総じて変動が大きいことが表れている。このことには、交通量の多い時間帯に多くが利用される上り方向は、交通情報によって、起点や終点の変更されやすいことが影響を与えていると考えられる。同様に、都心環状を經由して別の放射線に降りるODの変動が、環状線や同一放射線を終点とするODの変動に比べて小さいのは、終点が下りであるため変更の必要性が小さいことが影響していると考えられる。

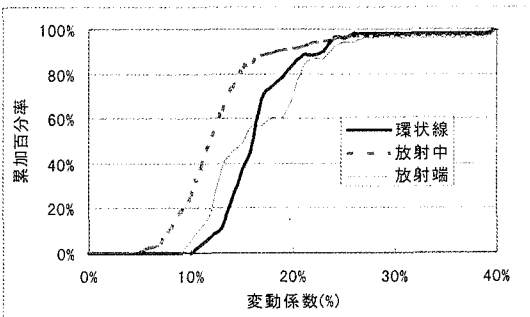


図5 ODの変動係数の累加百分率
(起点:環状線)

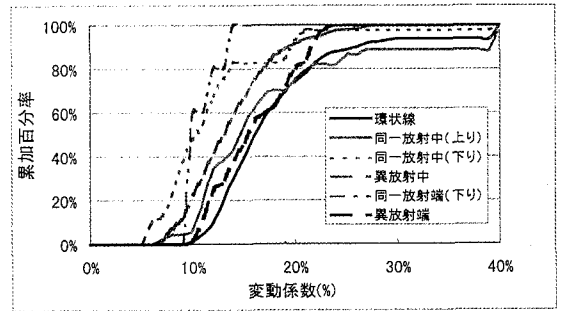


図6 ODの変動係数の累加百分率
(起点:放射中)

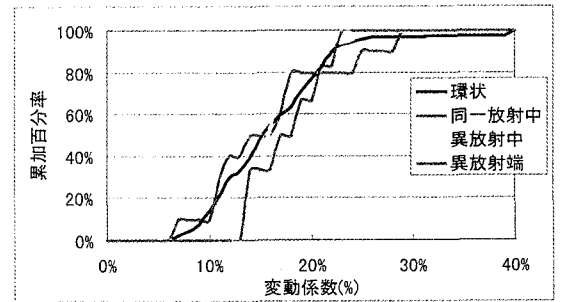


図7 ODの変動係数の累加百分率
(起点:放射端)

(c) 曜日別変動

曜日によってどの程度変動が異なるかを知るために、曜日別に(1)式で曜日変動係数を求めた。

$$V_{i,j}^{day} = \sqrt{\frac{1}{N_{week}} \sum_{week} (X_{i,j,week}^{day} - \bar{X}_{i,j}^{day})^2} \quad (1)$$

$V_{i,j}^{day}$: 起点*i*, 終点*j*, 曜日*day*の曜日変動係数

N_{week} : 週の数

$X_{i,j,week}^{day}$: 起点*i*, 終点*j*, 週*week*, 曜日*day*の日交通量

$\bar{X}_{i,j}^{day}$: 起点*i*, 終点*j*, 曜日*day*の日平均交通量

上式で定義した曜日変動係数を累加百分率にしたものを図8に示す。月曜日と金曜日が他の曜日に比べて右に偏っており、週の半ばである火曜、水曜、木曜の変動に比べて、週始めと週末の月曜と金曜が大きく変動していることを意味している。この結果には、月曜日や金曜日に休みを取って3連休をつくるといった行動や、交通量の多い金曜日において、

交通情報によって起点や終点を変更するなどのドライバーの行動が表れていると考えられる。

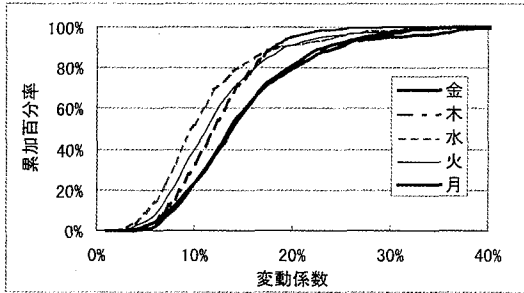


図8 ODの曜日変動係数の累加百分率

3. まとめ

本研究ではOD交通量の日変動に注目し、車両感知器と既存ODパターンから得られた1575ペア×57日間のOD交通量を用いて、変動をODの種類、曜日に関連づけて考察した。その結果を以下にまとめる。

- ① OD交通量の変動量とランプ交通量の変動量を比較すると、ランプ交通量は平均に対して2.4%、OD交通量は平均に対して18.5%の変動に全体の8割が含まれることが分かった。
- ② 起終点別にOD交通量の変動を見た際には、環状線を起点とするODでは放射中へのODの変動が放射端部へのODや環状線内々のODの変動に比べて全体的に小さいという結果を得た。また、放射線途中を起点とするODについて下りよりも上り方向の変動が大きいことが表れたが、このことは交通が集中する上り方向においては、情報によって高速から一般道に迂回するなど通常と異なる起終点を利用するドライバーの行動が表れていると考えられる。
- ③ 曜日別に見てみると、週始めや週の終わりの変

動は週の半ばの変動に比べて大きいことが表れたが、このことも先と同様に交通量の多い金曜日により高頻度で生じると考えられる迂回行動などが原因として考えられる。

4. 今後の課題

本研究においては車両感知器のデータを用いたが、車両感知器には異常データが常に混在しており、それらの補正が必要であるなど、まだまだ十分な信頼をおいてよいとは言えない。また、OD表作成の際には、平日のODパターンが1つしか得られないことから、57日間の基本パターンが不変であるという仮定をおかざるを得なかったが、現実的にはOD交通量パターンも変動していると考えられ、今回のODの変動量よりも大きめに変動しているものと考えられる。そこで、ナンバープレート読み取り調査などによる実ODを用いた分析を今後の課題として挙げる。幸いにして近年ではITS技術の進展によりナンバープレートの自動識別装置(AVI)や光ビーコンを用いた双方向通信による情報が利用できるようになってきており、従来は得ることが出来なかった継続的なODの取得が可能になってきている。

参考文献

- 1)相澤卓・朝倉康夫・柏谷増男：都市高速道路におけるAVIデータを用いた動的なOD交通量の推定と分析，土木計画学研究・講演集21(2),p329-332,1998
- 2)藤由雅裕・内田敬：AVIデータを用いた動的なOD交通量の推定モデル，土木計画学研究・講演集21(2),p333-336,1998
- 3)池之上慶一郎：交通量の変動，技術書院，1966