

日交通量変動パターンと道路特性の分析*

An Analysis of the Relationship between Daily Traffic Flow Variation and Highway Characteristics

中村 英樹**・山田 晴利***

by Hideki NAKAMURA and Harutoshi YAMADA

It is often observed that deterioration of highway level of service on such routes, whose traffic flow have intensive seasonal variation or difference between weekday and holiday traffic volume, as recreational access routes. This is considered to be due to neglect of variation in daily traffic flow in the current "Road Structure Ordinance". In this study, an analysis of daily flow pattern using "Continuous Traffic Volume Surveys" data was tried, as an initial stage for the investigation of appropriate highway design scheme corresponding to traffic flow pattern. Monthly coefficients of holiday traffic volume and daily flow variation coefficients as well as holiday coefficient were employed to categorize flow patterns into 8 types. It was found that these categorization could express variety of flow patterns and corresponded to features of each highway well.

1.はじめに

交通量変動の大きな道路において、ピーク需要の処理と道路整備の経済性は、トレード・オフ関係にあることから一般に両立は困難である。現行の道路構造令では、交通量の季節変動や平休比(休日交通量/平日交通量)の大きい道路の計画に対して、特別な配慮はなされていない。このため特に観光地やその周辺の道路等においては、交通需要の増大に伴って著しいサービスの低下を招いている。

このような交通量変動を考慮に入れて道路の計画を行うためには、まず変動パターンを的確に把握し、それらに対して適切な計画手法を個別に検討することが必要である。そのための第一歩として、本研究では日交通量変動の大きな地点を年間の日交通量変

動パターンに応じて分類し、交通量変動パターンと道路特性との関係の分析を試みた。

2.日交通量変動の大きな地点の抽出

(1)分析データ

日交通量変動の分析を行うためには、当然のことながら年間を通じて連続的に交通量を観測することが必要であるが、これには交通量常時観測(常観)調査がある。これは建設省が昭和34年から経年的に行っている調査であり、基本観測地点においては交通量を自動観測装置により24時間連続して観測しているものである。

今回の分析には、平成2年度常観調査における全国437の基本観測地点のうち、434地点のデータを用いた。1年のうちで盆、暮、正月など慣例として休日となる日や、飛石連休の中日となる平日は特異日として定義し、これを日曜日、祝日と合わせて休日とした。さらに土曜日の交通量は、日曜日よりもむ

* キーワーズ:

交通量変動、季節変動、道路計画、観光道路

** 正会員 工博 建設省土木研究所 新交通研究室研究員

*** 正会員 工修 建設省土木研究所 新交通研究室長

(〒305 茨城県つくば市大字旭1番地)

しる平日の交通量に近いことが確認されたことから、平日として分析を行うことが妥当であると判断した。

(2) 交通量変動係数による対象地点の抽出

さて日交通量変動パターンの分析は、季節変動、日変動の大きな地点を抽出した上で、これらの地点を対象として行う。ここでは各観測地点の日交通量変動の大きさを、日交通量の標準偏差 σ の平均日交通量ADTに対する比で定義される、日交通量変動係数で表すこととした。図-1は、全日、平日、および休日の各日交通量変動係数と、累加地点数の関係であるが、いずれの曲線も0.15付近から地点数の増加は少なくなることを示している。また概して平日交通量の変動の大きな地点は少ないが、休日交通量に着目すると変動の大きな地点が数多く存在することがわかる。これは日交通量が平休日間の変動のみならず、同じ休日でも季節等により大きく変動することを示している。そこで、これらの日交通量変動をすべて網羅できるよう、次の条件のうちいずれか一つでも満足する地点を変動の大きな地点として抽出することとした。

$$\sigma_0 / AADT \geq 0.15 \quad (1)$$

$$\sigma_w / ADT_w \geq 0.15 \quad (2)$$

$$\sigma_h / ADT_h \geq 0.15 \quad (3)$$

ここに、 σ_0 、 σ_w 、 σ_h はそれぞれ1年間の全日(365日)、平日、休日日交通量の標準偏差、またAADT、 ADT_w 、 ADT_h はそれぞれ年平均日交通量、年平均平日交通量、年平均休日交通量を表している。

この方法により、図-2に示す136地点(31.3%)が抽出されたが、式(2)の平日の交通量変動条件のみにより抽出された地点は存在しない(分類2)。すなわち、抽出地点は全日または休日の交通量変動が大きい、すなわち季節変動、あるいは平休日間の変動が大きいために抽出されたことになる。

図-3は、全434地点を休日交通量変動係数 σ_h / ADT_h の大きい順に並べたとき、その順位と沿道状況別の累加地点数を示したものである。また常観調査では、各基本観測地点の昼夜率、日曜日係数、乗用車率等の交通特性値から、これらの地点を8つの群に分類している¹⁾。休日交通量変動係数による、この群分類別の累加地点数を示したものが図-4である。式(3)の条件からは130地点(図-2、集合Ⅲ)が抽出

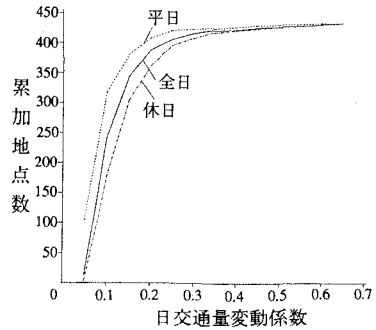


図-1 日交通量変動係数と累加地点数

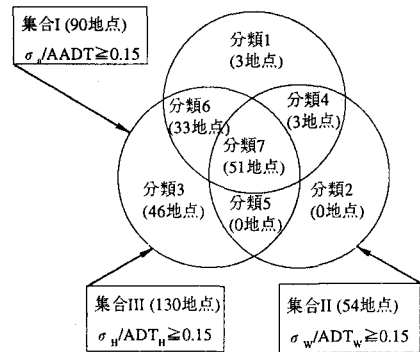


図-2 日交通量変動係数による抽出地点

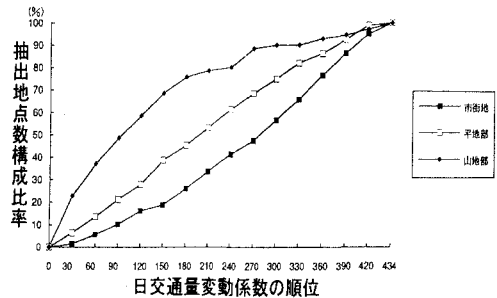


図-3 休日交通量変動係数順位による沿道状況別地点数構成比

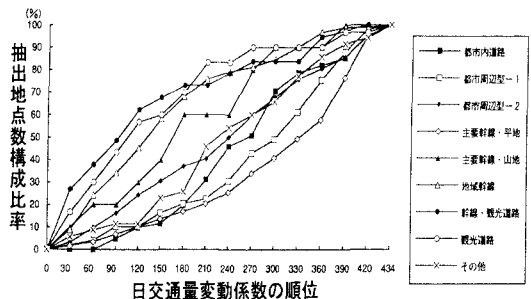


図-4 休日交通量変動係数順位による群分類別地点数構成比

されるが、これらの地点は沿道状況別では山地部が多く、群分類別では観光道路、幹線・観光道路といった観光系道路が多く抽出されていることがわかる。

3.日交通量変動パターンの分類

本研究では、常観調査の群分類では考慮されていない交通量の季節変動についても着目して、前節で抽出された地点を分類することを試みる。まず前節で抽出された全地点について、平日、休日、全日別月間係数(月平均日交通量/AADT)の月変動図、および日交通量順位図を描き、その概形を調べた。この段階で、前年度と比して異常な変動パターンを示していたり、欠測月が多く季節変動を把握するに十分でない20地点を除外した後、図-5に示すフローに従って変動パターンの分類を行った。

3.1 観光系道路の分類

(1)観光系道路のピーク月特性

休日係数 α ($=ADT_H/AADT$)が1.05以上の地点には、全434地点のうち68地点(15.7%)が該当する。これらをタイプA(観光系道路)とし、各地点の月間係数(月平均日交通量/AADT)の変動を調べた。その結果、総じて5月と8月にピークを有し、2月については年平均よりも増加する地点と減少する地点の存在が認められた。そこで、これらの月の月間係数が変動パターンを代表しているものと考え、全日、平日、休日別に5月、8月、10月、および2月の月間係数の相互関係を分析した。その結果、全日および平日については、これらの月の月間係数の間に明確な関係は見られなかったものの、休日月間係数(月平均休日交通量/AADT)では、ピーク月の5月、8月と、平均的な月であると考えられる10月の三者の間に、互いに比例関係が認められた。特に5月と8月については、強くこの傾向が見られた(図-6)。また、これらの月と2月の休日月間係数との間には明確な関係が見られず、広く分散していた。

(2)季節変動パターンに着目した観光系道路の分類

そこで、ピーク季節、および冬季の特性をそれぞれ代表する8月と2月の休日月間係数の大小関係に着目して、タイプAをさらにA-1～A-5の5つに細分した(図-7)。これらの各タイプに属する地点のうち欠測

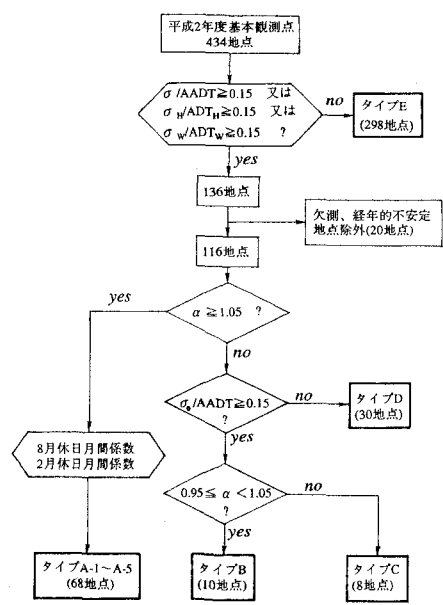


図-5 タイプ分類のフロー

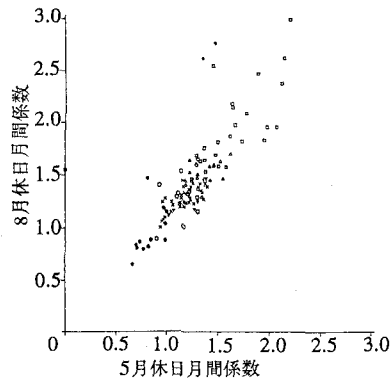


図-6 5月と8月の休日月間係数の関係

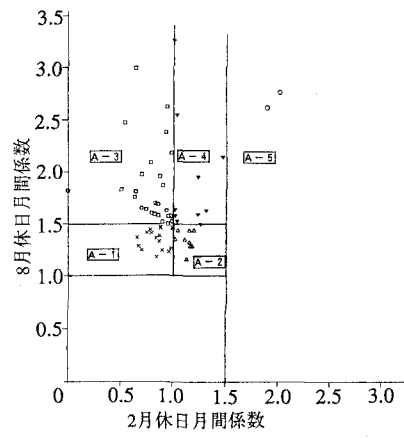


図-7 休日月間係数による観光系道路の分類

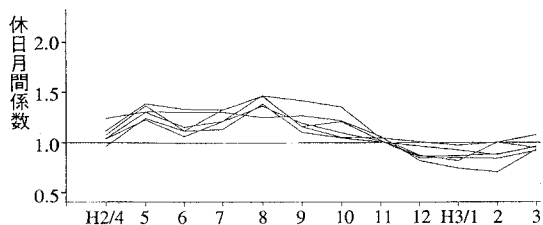


図-8 休日月間係数の変動(タイプA-1)

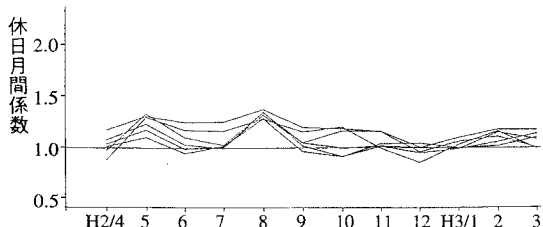


図-9 休日月間係数の変動(タイプA-2)

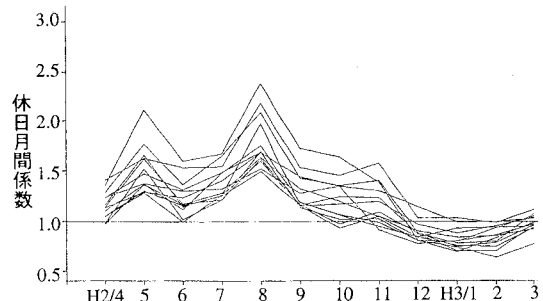


図-10 休日月間係数の変動(タイプA-3)

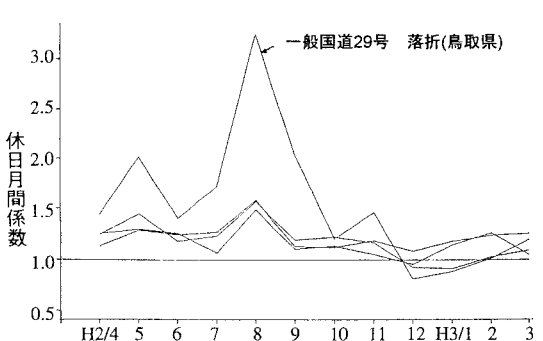


図-11 休日月間係数の変動(タイプA-4)

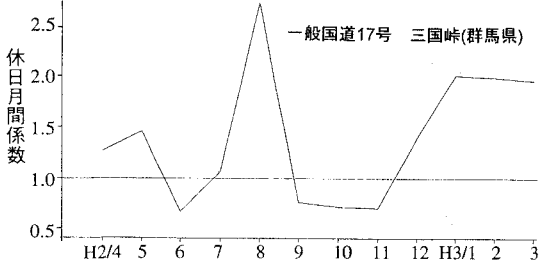


図-12 休日月間係数の変動(タイプA-5)

月のないものについて、休日月間係数の変動パターンを、タイプ別にそれぞれ図-8～図-12に示す。

3.2 その他道路の分類

休日係数 $\alpha < 1.05$ の地点は、全日の交通量変動幅と α の値に着目してタイプB,C,Dの3つに分類した。

今回の方法で抽出された地点は、休日交通量、あるいは全日交通量の変動が大きいことを理由に抽出されていることから、まず全日交通量変動の大小に応じて大きく2つに分けることとした。

年間を通して全日の交通量変動が大きい地点は、休日係数がほぼ1に近いものと小さいものに分け、これらをそれぞれタイプBおよびタイプCとした。前者は平日、休日交通量がほぼ同レベルで季節変動を示す地点であり、後者は休日に交通量が著しく減少する地点である。

また、全日でみた交通量変動が小さい地点は、タイプDとした。このタイプに属する地点は休日の変動が大きいために抽出された地点であるから、年平均でみると休日交通量は平日交通量と同程度以下であるが、休日交通量が日によって大きく変動する地点である。

以上の様にして、交通量変動の大きな地点として

表-1 各タイプの地点一覧

タイプ (サンプル数)	地 点 名 (数字は国道番号を表す)
A-1 (17)	5.張碓、7.下浜、8.俱利伽羅、9.羽合、12.芥志内、25.伊賀、知田、32.南国、37.蛇田、38.札内、46.雲石、47.立川、48.関山、57.竹田、228.木古内、230.下藤野、238.紋別
A-2 (12)	1.箱根、20.富士見、41.萩原、47.鳴子、49.熱海、52.中富、55.浅川、56.早咲、58.伊武部、138.東田中、220.青島、240.阿寒
A-3 (27)	4.浅虫、5.俱知安、7.府屋、8.市振、12.春志内、18.関川、関山、27.綾部、38.清水、41.宮峠、猪谷、42.大内山、46.仙岩、49.天満、53.智頭、54.赤名、112.月山、113.上関、138.山中、139.鳴沢、221.加久藤、227.大野、232.小平、233.留萌、241.土幌、243.弟子屈、275.浦臼
A-4 (10)	7.矢立、9.八木谷、13.栗子、17.八木沢、29.落折、39.上川、42.日置川、127.保田、153.治部坂、156.八幡
A-5 (2)	17.三國峠、浅貝
B (10)	9.和田山、19.瑞穂通、多治見、25.米谷、38.富良野、40.美深、45.気仙沼田中、231.石狩、275.角山、336.広尾
C (8)	23.名四名古屋、40.稚内、155.豊田、357.夢の島、大井埠頭、(主)青森中央、(主)本庄、(主)松江
D (30)	4.白河、一戸、7.三川、一日市、追分、8.西高木、道ノ口、9.浜坂、御来屋、13.尾花沢、湯沢、17.藤岡、浜尻、19.中津川、日義、27.敦賀、29.郡家、38.大楽毛、39.北見、40.士別、41.大沢野、43.辰巳橋、44.別保、45.釜石、宮古、久慈、54.青河、160.守山、235.浦河、274.広島

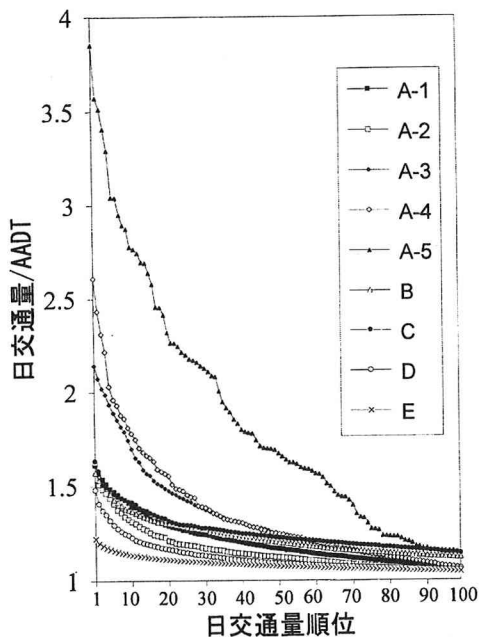


図-13 タイプ別日係数順位図(上位1~100位)

抽出された116地点がすべて分類された。これらの各タイプに属する地点内訳を、表-1に示す。

3.3 各変動タイプの日交通量順位特性

図-13は、各変動タイプの平均的な日係数(日交通量/AADT)順位図を、上位100位までについて示したものである。ここで、今回日交通量変動の大きい地点として抽出されなかった298地点を、比較のためタイプEとし、これを併せて示している。特に観光系道路のタイプA-3,4,5については変動が大きく、1年間のうち60~90日間は、日係数が他のタイプを大きく上回っている。また、タイプA-1,2並びにB,C,Dについても、交通量が安定しているタイプEに比べて変動が大きいことが表れている。ここで、これら各タイプ上位の日係数が、どのような日に出現するかが問題となる。

そこで、図-14~図-17に日交通量順位ランク別出現月の構成比率を、図-18~図-20に出現曜日の構成比率を、それぞれ代表的ないくつかのタイプについて示す。日交通量順位の上位ランクに出現する月については、タイプA-3(図-14)およびB(図-16)では7月、8月が出現しているのに対して、タイプA-5(図-15)ではほとんどが冬季の1~3月であり、これらの月は下

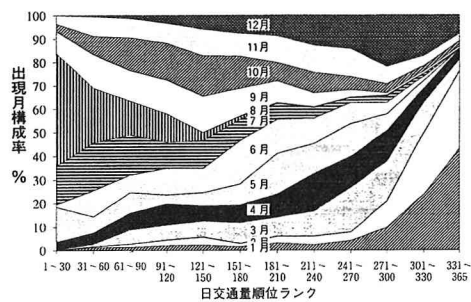


図-14 日交通量ランク別出現月構成(タイプA-3)

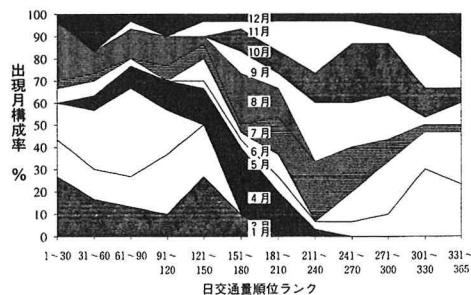


図-15 日交通量ランク別出現月構成(タイプA-5)

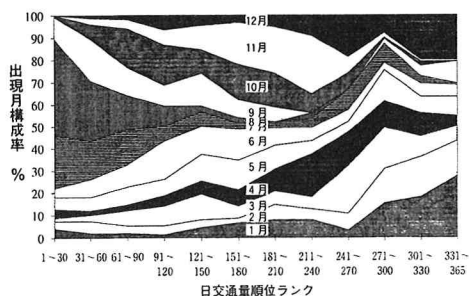


図-16 日交通量ランク別出現月構成(タイプB)

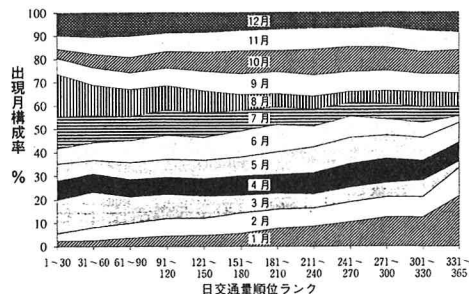


図-17 日交通量ランク別出現月構成(タイプE)

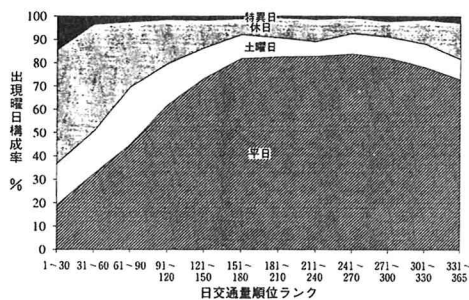


図-18 日交通量ランク別出現曜日構成(タイプA-3)

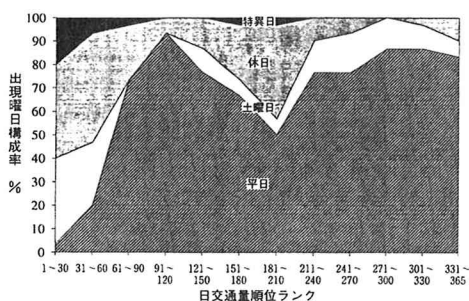


図-19 日交通量ランク別出現曜日構成(タイプA-5)

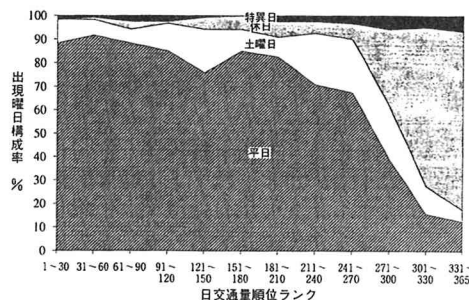


図-20 日交通量ランク別出現曜日構成(タイプC)

位ランクには全く出現しない。これらとは対照的に、タイプE(図-17)では、地点数が多いため平均化されている嫌いはあるものの、ほとんど等しく各月が出現している。

また出現曜日については、タイプC(図-20)では上位がほとんど平日であるのに対し、タイプA-3(図-18)、A-5(図-19)では週末や特異日が占めており、特にタイプA-5の場合は2つの観光ピーク時期が存在している。

以上の例からも明らかなように、一口に交通量変動が大きいといっても、道路により様々な変動パ

ターンを示すことがわかる。そこで次に、各変動タイプの交通特性等について考察を加える。

4. 変動タイプと道路特性の分析

タイプ別の常観群分類、沿道状況および地域の構成比率と、平均トリップ長および平均乗用車率を、それぞれ図-21～図-25に示す。また表-2は、各タイプの交通特性を表す地点平均値をまとめたものである。

4.1 観光系道路の特性

今回観光系道路として分類されたタイプA-1～5は、常観群分類によると観光道路、幹線観光道路に加えて、地域幹線道路でそのほとんどが占められている(図-21)。また図-22より、交通量変動レベルの大きな観光系道路(A-3,4,5)の大部分は山地であり、冬季に交通量が減ずる場合(A-3)や、変動レベルの比較的小さな観光系道路(A-1,2)では、平地部、市街地部も含まれることがわかる。さらに、図-23の各地域の常観地点数のタイプ別構成比では、タイプAは北海道(48.6%)、北陸(40.0%)、東北および中部(各20.0%)で多く、とりわけ冬季に交通量の減少するタイプA-1、A-3は北海道、北陸で際だっている。

また表-2では、変動レベルの大きなタイプA-3,4,5では、タイプA-1,2に比較して様々な違いが表れている。これらのタイプでは、交通量レベルおよび混雑度が小さく、休日係数が大きいことがわかる。またこれらのタイプではK値が15～20%と高いことから、交通量の日変動のみならず時間変動も大きいことを示しており、D値も57～69%と大きめである。さらに平均トリップ長は各車種とも長い、特に大型貨物車で目立っている(図-24)。

一方図-25の平均乗用車率をみると、A-2を除く観光系道路では、夜間には平日の乗用車率を下回り、A-5ではこれが特に顕著である。なおタイプA-5は、いわゆるスキーリゾート型の変動タイプであるが、サンプルが国道17号三国トンネルを挟んで両側に位置する「三国峠」および「浅貝」の2地点のみであるため、これらのデータのみでの判断が危険であることは否めない。

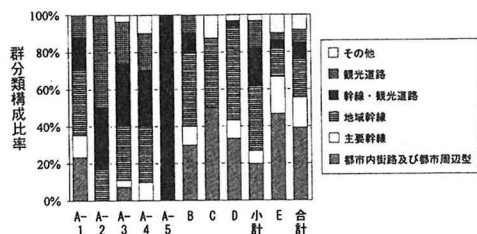


図-21 タイプ別群分類構成比率

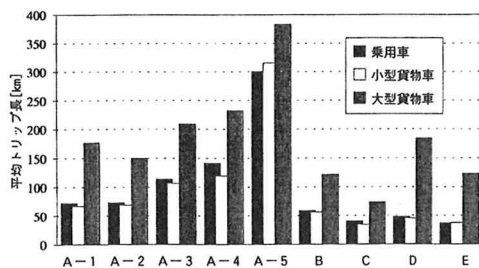


図-24 タイプ別車種別平均トリップ長

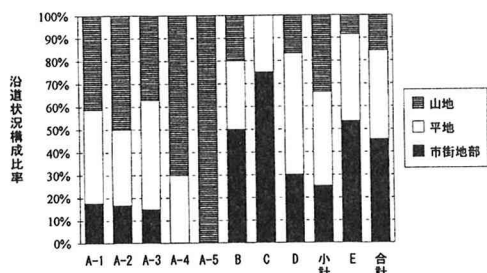


図-22 タイプ別沿道状況構成比率

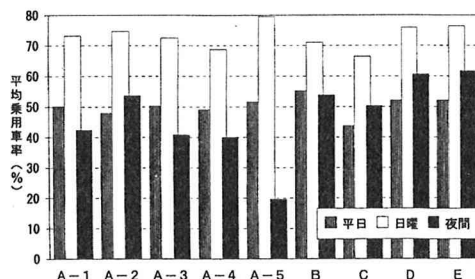


図-25 タイプ別平均乗用車率

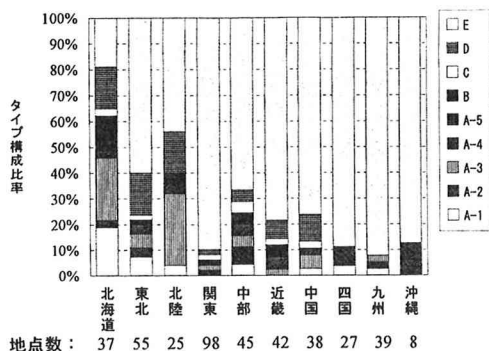


図-23 地域別交通量変動タイプ構成比

4.2 その他の道路の特性

(1)タイプB及びタイプD

タイプB、およびDに分類された地点は、 $0.95 \leq \alpha < 1.05$ 、すなわち休日交通量と平日交通量の差がほとんどない地点である。これらのタイプは、都市内街路および都市周辺型、地域幹線でほとんどが占められている(図-22)。なお、タイプB,Dには観光道路、幹線観光道路が若干含まれているが、これは常観調査では必ずしも当該年度の日曜日係数に基づいて群分類を行っている訳ではないことによる。また沿道状況別では、図-23より市街地部、平地部に多いことがわかる。

表-2 タイプ別平均交通特性値

	タイプ	8月 休日 係数*	2月 休日 係数*	休 月間 係数*	AADT	ADT _H	休日 係数	K値 [%]	D値 [%]	昼夜率 [%]	乗用車 率[%]	トリッ プ長 [km]	混雑度	休日 混雑度
観光系道路	A-1	+	—	—	16,516	17,919	1.09	10.9	56.3	135.0	55.6	107.2	1.10	1.19
	A-2	++	+	—	12,381	14,045	1.13	12.4	55.4	132.5	50.8	86.8	1.17	1.31
	A-3	++	—	—	8,990	10,738	1.21	15.7	57.2	131.3	51.9	147.6	0.89	1.05
	A-4	++	+	—	7,878	9,448	1.25	15.9	60.3	133.7	50.6	170.4	0.89	1.04
	A-5	++	++	—	5,222	7,492	1.44	20.5	69.0	163.9	55.6	344.1	0.54	0.71
その他	B	+	—	—	23,120	23,196	1.01	10.8	56.1	134.1	56.3	81.9	1.21	1.30
	C	—	—	—	38,252	28,880	0.78	9.9	57.2	136.4	45.9	45.6	1.19	0.90
	D	+	—	—	23,637	22,029	0.96	9.8	57.8	133.6	53.8	77.1	1.15	1.09
参考	E	—	—	—	34,656	32,582	0.95	7.9	55.2	144.3	54.7	56.6	1.47	1.41

*注) +: AADTより大、++: 極めて大、—: AADTより小

これらのうちタイプBは、全日でのみ交通量変動が大きく、特に冬季交通量が減少する北海道に多い。従ってピークは夏季であり、平均的にみると10月交通量がほぼAADTに等しいが、平均以上の日交通量となる期間も長いので、道路計画に際してはこの点について配

慮を要することとなる。

タイプDは、そもそも休日交通量のみの変動が大きいために抽出された地点であるが(図-2、分類3)、全日でみると月間変動が少なく安定している。これらは北海道・東北の沿岸部・山間部、及び北陸・中国の日本海側に多く見受けられ、あまり観光目的に利用されることはないが、気象条件等により特に休日交通量の変動が大きい地点である。しかしながら、年平均的には休日交通量は平日交通量を上回ることがなく、全日では安定しているため、タイプEと同様に扱って差し支えないものと考えられる。このタイプについては特に経年の安定性の分析を加えて、分類の再検討を行うことが必要であると考えられる。

これらのいずれのタイプも、平均AADTが約23,000[台/日]、K値、D値がそれぞれ約10%、約56～57%と、タイプAとタイプEの中間的な特性値を示している。

(2)タイプC

タイプCは、 $\alpha < 0.95$ 、すなわち休日に交通量が著しく減少する地点であり、臨海部の産業系の道路に多く、山地には存在しない。このため、乗用車率、トリップ長が最も低い値となっている(表-2)。このタイプの道路については、休日よりも大きな平日交通量が季節を問わず安定しているため、平日交通を対象として道路計画を行えば問題とならない。

4.3 路線特性と交通量変動パターン

最後に、これらの各タイプの地点を全国道路地図上に落とすことにより、変動パターンと路線特性との関連を調べた。紙面の関係からこれらは割愛するが、特に列島縦断方向の都市間連絡を担う主要幹線上にはタイプEの地点が数多く連なり、交通量変動の大きな地点は少ないことがわかった。これに対して、特に観光系道路は、横断方向路線の山間部等に多く見受けられた。

5.まとめと今後の課題

本研究では、常観調査データを用いて交通量変動の大きな地点を抽出したところ全地点の約3割が該当し、さらにその半分が観光系道路であった。そして、休日係数、日交通量変動係数、8月および2月の休日月間係数を用いることにより、これらの地点を

8つの変動タイプに分類することを試みた。そして、道路特性の違いに伴う季節変動パターン、日交通量順位図の形状及び上位に出現する曜日、月等の違いを明確に表すことができた。各変動パターンについて明らかとなった点は、以下のようにまとめられる。

①季節変動レベルの大きな観光系道路(タイプA-3,4,5)は山地部に多く、AADTが小さく、トリップ長が長い。また休日係数、K値・D値が大きく、交通量の日変動のみならず時間変動も著しい。すなわち平時は長距離輸送の貨物車交通等に利用されるほかは比較的閑散とした地方部の路線であるが、観光シーズンには都市部からの中・長距離観光客が大量に集中する路線である。

②これに対して、変動レベルの小さな観光系道路(タイプA-1,2)は平地、市街地にも存在し、交通量レベルも中間的である。これは日常交通にも供されるためであると考えられ、交通特性も非観光系の道路に近いものとなっている。

③北海道、東北地方等の積雪地帯のうち、大規模スキーリゾート周辺を除く地点では、観光系か否かを問わず冬季に著しく交通量が減少し、夏季ピークとの交通量レベルの差が顕著となる地点が存在する。

④その他、市街地部に存する道路であっても、気象条件や沿道土地利用等により交通量変動を示す場合がある。しかしながら、主に都市臨海部に位置するタイプCについては、平日交通を対象として道路計画を行えば問題はない。

今回の分析は、平成2年度単年度分のデータを用いた日レベルの分析に留まっているが、現在経年の安定性および各タイプの時間変動特性について分析を行っている。また、今回抽出されなかった地点についても詳細に分析を行い、タイプ分類のより合理的な統廃合も検討中である。今後はこれらの分析を踏まえて、交通量変動パターンに応じた適切な道路計画手法の検討を行ってゆきたい。

本分析を進めるに際して、データ整理等に協力をいただいた建設省土木研究所 橋口賢治氏、並びに(株)長大 交通計画部 藤田清二・星野夏樹両氏に謝意を表す。

参考文献

- 1)建設省道路局：平成2年度交通量常時観測調査報告書、1992.3.