

本四架橋交通量に基づく休日交通パターンの分類

*広島大学大学院 学生会員 井上 英彦
 広島大学大学院 正会員 塚井 誠人
 広島大学大学院 正会員 奥村 誠

1. はじめに

現在、自動計測装置や磁気カードを通じて、断面交通量や乗降者数などの情報が多くの地点で観測され、そのデータは日々蓄積されている。この種の自動計測データからは、利用者の属性や移動目的などの詳細な情報は得られないが、正確な計測地点・計測時刻といった情報を含む大量のデータが得られるという特徴がある。しかし、このような自動計測データに対応した分析はまだ確立していないため、そのデータが持つ情報が十分活用されているとはいえない。

例えば、本州四国連絡橋では自動計測により、ICの出入り交通量や、区間交通量の交通量データが観測され、架橋交通量の年間比較や大型連休における渋滞予測などに利用されている。この渋滞予測は休日配置のパターン、トレンド等を考慮しつつ、基本的には過去の同日の交通量に基づいて行われている。しかし、特にしまなみ海道に関しては開通してまだ日が浅いために、データの蓄積が少ないことや、過去の実績には降雨などの影響が含まれていることなどの問題がある。

連休の交通量は平日や通常の休日とは異なった連休特有の交通パターンがあると考えられ、交通量パターンは連休の配置や前後の休日の配置、または降雨などから影響を受けていると考えられる。このような交通量のパターンとその特性を分析することでデータの蓄積が少ない場合に渋滞予測を行ったり、交通量に即したサービスを検討する上で有効な情報が得られると思われる。

そこで本研究では、本州四国連絡橋交通量を対象とし、本州四国連絡橋の交通量に対してクラスター分析を行い、交通量の特性分析および連休における交通量のパターンを分析することを目的とする。

2. 使用データと分析手法

本研究では、神戸淡路鳴門自動車道、瀬戸中央自動車道、西瀬戸自動車道の中の明石海峡大橋、大鳴門橋、瀬戸大橋(本州側・四国側)、新尾道大橋、因島大橋、生口橋、多々羅大橋、大三島橋、伯方・大島大橋、来島海峡大橋それぞれの上下方向別の一日断面交通量を用いて研究を行った。データの期間は1999年5月1日から2002年6月30日までの1157日間である。

分析手法は、まず、日をサンプル、1日の架橋交通量を変量と考えてクラスター分析を行い、交通パターンの類似する日をグループ化した。さらに、各クラスターの特徴について分析し、連休における交通量パターンの分析を行った。

3. 分析結果

グループ間平均連結法を用いた階層クラスター分析の結果、図1のデンドログラムに示すように、まず平日など交通量の少ない日(閑散期)と、連休関連の交通量の多い日(繁忙期)という二つのグループに分かれ、それぞれが細かく分離された。以下では総クラスター数が14となった段階での結果を述べる。

表1には各クラスターに分離された日についての全体交通量(合計交通量の平均値)、東側交通量(明石海峡大橋・大鳴門橋の合計交通量)の平均値、瀬戸交通量(瀬戸大橋(本州側・四国側)の合計交通量)の平均値、西側交通量(しまなみ海道の合計交通量)の平均値、上り方向交通量、下り方向交通量はそれぞれの平均値を表している。

表1右側の値は、交通量のパターンを見るために、クラスター毎に{(各交通量 / 全体交通量) / (平均交通量 / 全体平均交通量)}を算出した値である。すなわち、それぞれの交通量の平均的な構成比を1としたときの、そのクラスターにおける構成比を表しており、数値が大きいとその種類の交通量が多い事を表す。

Keywords: 交通管理、休日交通、渋滞予測

*連絡先: hidehiko@hiroshima-u.ac.jp

Tel 0824-24-7849 FAX.0824-24-7849

表 1. クラスター分析結果

	全体交通量	東側交通量	瀬戸交通量	西側交通量	上り方向交通量	下り方向交通量	東	中央	西	上	下
C-1	107,871	35,213	26,358	46,300	53,654	54,217	0.99	1.03	0.99	1.00	1.00
C-2	158,874	52,239	35,340	71,295	79,425	79,449	1.00	0.93	1.03	1.00	1.00
C-3	148,045	66,693	28,566	52,786	72,373	75,673	1.37	0.81	0.82	0.98	1.02
C-4	218,397	87,020	62,127	69,250	82,854	135,543	1.21	1.19	0.73	0.76	1.24
C-5	270,109	81,353	62,875	125,881	109,227	160,882	0.92	0.98	1.07	0.81	1.19
C-6	310,707	110,834	73,957	125,916	125,083	185,624	1.09	1.00	0.93	0.81	1.19
C-7	376,593	131,158	94,078	151,357	163,986	212,607	1.06	1.05	0.93	0.87	1.13
C-8	210,068	60,650	42,632	106,786	100,470	109,598	0.88	0.85	1.17	0.96	1.04
C-9	277,664	74,759	51,641	151,264	139,218	138,446	0.82	0.78	1.26	1.01	0.99
C-10	269,939	91,177	57,780	120,981	136,144	133,795	1.03	0.90	1.03	1.01	0.99
C-11	239,900	81,426	56,634	101,840	138,007	101,893	1.03	0.99	0.98	1.15	0.85
C-12	336,144	109,937	73,042	153,166	169,329	166,816	1.00	0.91	1.05	1.01	0.99
C-13	316,020	98,660	72,048	145,311	182,432	133,588	0.95	0.96	1.06	1.16	0.84
C-14	394,281	129,220	93,502	171,559	200,569	193,712	1.00	1.00	1.00	1.02	0.98
全体	122,936	40,348	29,272	53,316	61,276	61,660	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

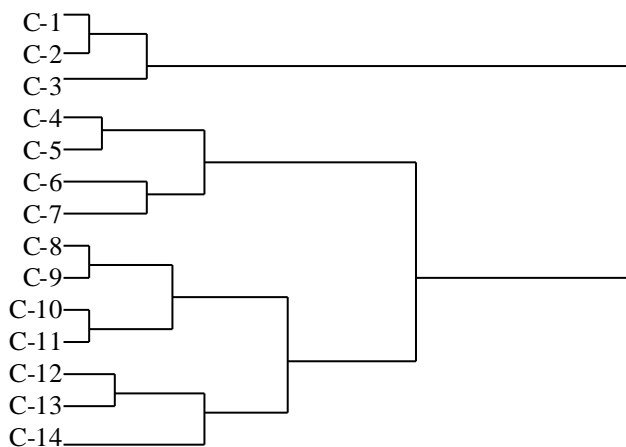


図 1. デンドログラム

第1クラスター(以下C-1)およびC-2には主に平日と大型連休以外の休日が属している。この二つのクラスターはともに上下方向の交通量の構成比および、東西中央の交通量の構成比がほぼ全体平均と同じであり、両者の差は総交通量の違いによるものである。

C-3は全体の交通量はC-2よりも少なく、上下方向の交通量の構成比もほぼ平均と同じであるが、東側の橋の交通量が全体交通量に占める割合が大きい。このクラスターには2000年の8月、9月の土曜日・日曜日・祝日が含まれている。このことから、このクラスターは2000年に淡路島で開催されたジャパンフローラ2000の影響により東側の橋の交通量が増加し、観光として東側の橋を通る交通が多かったためにC-1およびC-2とは異なるクラスターに判別されたと考えられる。

C-4からC-14までのクラスターはC-1からC-3に比べて全体の交通量が多く、その中にはGW、お盆、正月といった大型連休が含まれている。C-4からC-14までのクラスターを一括して繁忙期クラスターと呼ぶ。

繁忙期クラスターのそれぞれの構成比を見ると、C-4、

表 2. クラスター分類表

上下の偏り	東西の偏り	全体交通量				
		~15万	~20万	~25万	~30万	~35万 ~40万
下り	東・中央			C-4		C-7
	東側 西側			C-8	C-5	C-6
同程度	同程度	C-1	C-2		C-10	C-14
	東側 西側	C-3			C-9	C-12
上り	東側			C-11		
	西側					C-13
		(閑散期)			(繁忙期)	

C-5、C-6、C-7、C-8、は下り方向交通量の構成比が高く、C-11、C-13は上り方向の構成比が高く、C-9、C-10、C-12、C-14、は上下方向の構成比が同程度である。また、下り方向の構成比が高いクラスターであっても、東側交通量と瀬戸大橋交通量の構成比が高いC-4、C-7、東側交通量が多いC-6、西側交通量の比率が高いC-5、C-8に分けることができる。同様に上り方向の比率が高いクラスターでは、東側交通量の比率が高いC-11と、西側交通量の比率が高いC-13に分けることができ、上下方向の比率が同程度のクラスターでは、東西の交通量の比率が同程度であるC-10、C-14と、西側の交通量が多いC-9、C-12と分類することができる。以上を整理すると表2のようになる。

4. 特定の連休における交通量パターン変化の分析

図2から図4に1999年から2002年までのGW、お盆、正月のカレンダーと、その日に対応する繁忙期クラスターの番号を示す。図中の網掛けの部分は繁忙期クラスターに含まれた日を表し、太枠は他の年に繁忙期クラスターに含まれた日を表している。

図2より、GW中で繁忙期クラスターに含まれている期間

は5月1日から5月7日までの期間である。実際に連休開始となるのは5月3日、もしくは3日以前の土日からで、連休が終わるのは5月5日、もしくは5日以降の休日となっている。これはGWが前後の休日により連休長が変わるといふ特徴を持っているためである。

1999年の交通パターンの変化をみると、初日の5月1日のC-4からはじまり、C-7、C-14、C-13、C-11と続く。同様に、2000年では、C-6、C-12、C-13、C-11、2001年ではC-6、C-12、C-13、C-11、2002年ではC-6、C-10、C-13、C-11となっており、下り方向の交通量が多いクラスターから始まり、次に上り下りが同程度のクラスターに移り、上り方向が多いクラスターに移っていることがわかる。さらに、連休の前半では東側交通量が多く、連休後半では、まず西側交通量が多くなり、続いて東側交通量が多くなるという傾向がみられる。

一方、2000年の5月7日は休日(日曜)であるにもかかわらず繁忙期クラスターの中に含まれていない。この原因としては、アメダス観測値によると、徳島で35ミリの降雨が観測されていることから、降雨により交通量が減少し、繁忙期クラスターに含まれなかったと考えられる。

また、2002年の5月4日はC-10と上下方向交通量が同程度のクラスターに含まれるが、他の年に比べると交通量が少ない。この日の降水量は広島・松山で25ミリ、神戸で6.5ミリの降雨が観測されており、この影響で交通量の減少し、特に西側の交通量が減少したと考えられる。しかし、翌日の5月5日はC-13と例年並みの交通量および交通量パターンになっている。このことから、降雨がある場合は全体的に交通量がやや減少するものの、交通量パターンに変化はみられないが、当日以降の交通量に対する影響は大きくないことがわかる。経年的に見ると、開通直後の1999年は特に交通量が多い。しかし、2000年以降の交通量が減少しているという傾向はみられない。

次に、お盆における交通量の変化について分析を行う。図2より、お盆の期間は8月11日から8月16日までの期間で、開始は11日または12日、終了は16日となっている。この期間は、GWの期間が周囲の土日に影響されて繁忙期クラスターが現れる日が変わっていたこととは異なり、繁忙期クラスターが現れる期間はほぼ8月11日～8月16日に固定されている。

交通量のパターンに着目すると、GWと同様に連休の前半では下り方向の交通量が多いクラスターから始まり、

GW	日	月	火	水	木	金	土
1999年	(25)	26	27	28	(29)	30	(1) C-4
	(2) C-7	(3) C-14	(4) C-13	(5) C-11	6	7	(8)
	(9)	10					
2000年	(23)	24	25	26	27	28	(29)
	(30)	1	2	(3) C-6	(4) C-12	(5) C-13	(6) C-11
	(7) C-2	8	9				
2001年	(22)	23	24	25	26	27	(28)
	(29)	(30)	1	2	(3) C-6	(4) C-12	(5) C-13
	(6) C-11	7	8	9	10	11	(12)
2002年				24	25	26	(27)
	(28)	(29)	30	1	2	(3) C-6	(4) C-10
	(5) C-13	(6) C-11	7	8	9	10	(11)

図2. GWのカレンダーとクラスターの対応

お盆	日	月	火	水	木	金	土
1999年	(8)	9	10	11 C-8	12 C-5	13 C-6	(14) C-12
	(15) C-13	16 C-13	17	18	19	20	(21)
	(22)	23	24	25	26	27	
2000年			8	9	10	11 C-2	(12) C-6
	(13) C-6	14 C-12	15 C-11	16 C-11	17	18	(19)
	(20)	21	22	23	24		
2001年			7	8	9	10	(11) C-4
	(12) C-6	13 C-10	14 C-10	15 C-11	16 C-11	17	(18)
	(19)	20	21	22	23		

図3. お盆のカレンダーとクラスターの対応

年末年始	日	月	火	水	木	金	土
2000年						24	(25)
	(26)	27	28	29	30	31	(1) C-8
	(2) C-11	3 C-11	4	5	6	7	(8)
2001年	(24)	25	26	27	28	29	(30)
	(31)	(1) C-2	2 C-11	3 C-11	4	5	(6)
	(7)	8	9				
2002年	(23)	24	25	26	27	28	(29)
	(30)	31	(1) C-2	2 C-2	3 C-11	4	(5)
	(6)	7	8	9	10		

図4. 年末年始のカレンダーとクラスターの対応

中盤で上り下りが同程度のクラスターに移り、後半で上り方向が多いクラスターに移っている。東西の構成比に着目すると、1999年ではC-5やC-13といった西側交通量が多いクラスターに属していた日が、2000年以降はC-6やC-11といった東側交通量が多いクラスターに属しており、西側交通量が相対的に減少している。これは、お盆の交通の目的は帰省が主であると考え、本来は東西の人口の関係から通常は東側の橋を通過して帰省する交通が多いが、1999年は開通直後のため、観光の目的を兼ねて西側を通り帰省するような交通が多く、2000年以降は開通効果が薄れたことから相対的に西側の交通量が減少したためだと考えられる。また、経年的にみると交通量のピークが低くなってきており、交通量が減少傾向にあることがわかる。

次に、図4より年末年始における交通パターンについての分析を行う。この期間で繁忙期に入るのは1月1日から3日までであり、特に2日、3日が上り方向交通量が多いクラスターC-11となっている。しかし、年末はいずれも閑散期に分類されている。これはGWやお盆とは異なり、年末の休日期間が人により異なるために下り方向の交通は分散しているが、年始は一般的に1月4日と決まっているため、その直前に上り方向の交通が集中したと考えられる。経年的に見ると、繁忙期クラスターに含まれる日数が少なくなっており、お盆と同様に交通量が減少していることがわかる。

以上の大型連休におけるクラスターの推移を表2に重ねて示したものが表3～表5である。図中の の数字は西暦の下一桁を表している。これらより、どの連休についても連休の始めは下り方向交通量が多く、中盤では全体的に交通量が増加するとともに上り下りが同程度で全体的に交通量が多くなり、連休の最後には上り方向交通量に偏るが、全体の交通量は減少するというパターンが一貫して見られる。また、降雨により全体交通量の変化が起こる上述した交通量パターンの変化は見られなかった。交通量に上下方向の差が生じるのはその日に複数の日に渡って行われる観光交通が多いためであると考えられる。このような交通は連休以前に計画されているため、降雨によって日程の変更が起こるようなものではない。しかし、日帰り観光交通のなどは当日の天気に強い影響を受けるため全体の交通量に影響を及

ぼすと考えられる。また、経年的な傾向としては全交通量は減少傾向にあることがわかった。

5. おわりに

本研究では、本州四国連絡橋の日交通量に対してクラスター分析を行うことで、交通量のパターンに基づく日の分類を行った。次に各クラスターを総交通量と交通量の構成比の二つの要素により整理し、GW、お盆、年末年始といった大型連休における交通量パターンの推移の規則を明らかにした。

今後は、C-1およびC-2に含まれているような大型連休ではない連休や、通常の土日・休日の交通量パターンについて分析をおこなうこと、平日・休日の配置パターンの影響を詳しく分析すること、イベントなどの影響分析を行うことが必要である。

謝辞：交通量データに関して本州四国連絡橋公団各管理局からの提供を受けたことを感謝します。

表3. GWにおけるクラスターの変化

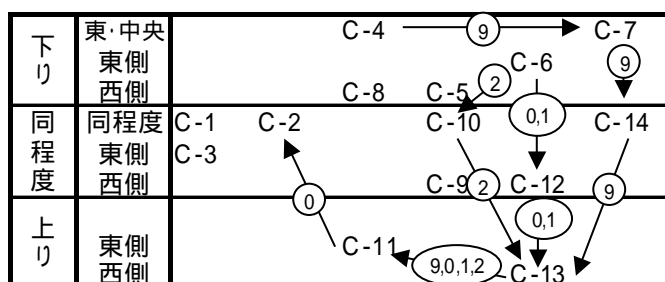


表4. お盆におけるクラスターの変化

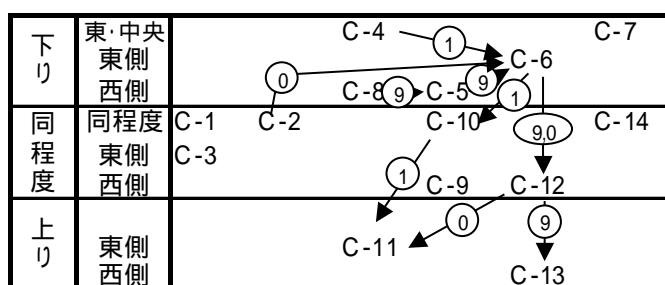


表5. 年末年始におけるクラスターの変化

