

幹線旅客純流動データを用いた高速バス旅客流動の時系列分析*

Time Series Analysis of Expressway Bus Demand using Inter-city Passenger Survey Data*

下原祥平**・金子雄一郎**・島崎敏一***

By Shohei SHIMOHARA**・Yuichiro KANEKO**・Toshikazu SHIMAZAKI***

1. はじめに

我が国の高速バスの事業者数、運行系統数などは増加傾向にあり、平成19年3月末現在では、事業者数は200社、運行系統数は延べ2,010系統、1日の運行回数6,521回、年間輸送人員は79,048千人に達している¹⁾。

高速バスに関する研究はこれまでいくつか存在し、特定の系統を対象に定時性が交通機関選択に与える影響を分析した研究²⁾や鉄軌道系空白地域における高速バスの利用可能性を検討した研究³⁾などが挙げられる。高速バスサービスの変遷を整理したものについては、ある特定の地方を対象とした高速バスサービスの研究⁴⁾などが挙げられるが、全国の高速バス系統を対象にしたものはほとんどない。

以上を踏まえ、本研究は過去に4回、国土交通省によって実施された全国幹線旅客純流動調査（以下、純流動調査と表記）のトリップデータ等を用いて、高速バスの旅客流動数の時系列変化の整理を行う。次に、高速バスの旅客流動数が増加している地域間を抽出し、これらの地域間に導入された社会基盤施設の変遷、高速バスサービスの時系列変化を整理し、それらの特徴を明らかにする。

2. 分析方法

(1) 分析方法

本研究では、純流動調査における日常生活圏ゾーン間の出発地・目的地OD表を用いて、高速バスの平成2年から平成17年までの間の、高速バスを代表交通機関とする旅客流動数の傾向の整理を行う。次に、旅客流動数が増加傾向にある上位10のODを抽出し、そのOD間を運行する全バス系統数、便数などを整理する。さらに、OD間を代表する1系統に着目し、バスサービスの時系列変化について、整理、分析を行う。

*キーワード：高速バス、都市間交通

**正員、修士（工学）、日本大学理工学部土木工学科
（東京都千代田区神田駿河台1-8-14、
TEL&FAX 03-3259-0989）

**正員、博士（工学）、日本大学理工学部土木工学科

***フェロー、工博、日本大学理工学部土木工学科

(2) 利用データ

高速バス及び鉄道の利用実態については、純流動調査のトリップデータ（平日）を用いる。また、ゾーン間の高速バスの運行系統数、運行便数、料金、所要時間については、高速バス時刻表⁵⁾および、JTB時刻表⁶⁾を用いる。

3. 高速バス旅客流動数の時系列変化

全国の高速バス旅客流動数の推移を示したものが図-1である。図中の距離区分は、日常生活圏ゾーンの代表地点間の距離が、300km以下を短距離、300-700kmを中距離、700km以上を長距離と区分した。

これより、高速バス全体の旅客流動数は増加傾向にあることがわかるが、距離区分別に着目すると、短距離高速バスの流動数のみが増加しており、中距離についてはほぼ横這い、長距離については若干であるが減少傾向にあることがわかる。

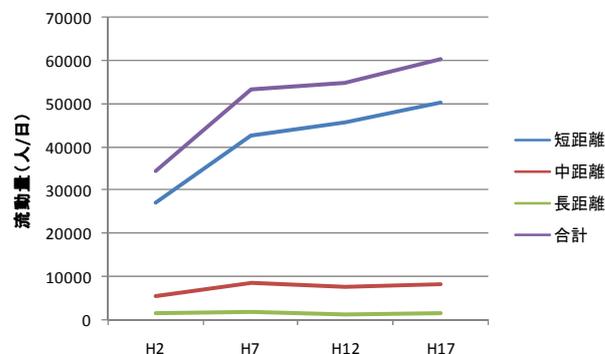


図-1 高速バスの旅客流動数の推移

4. 高速バスのサービス水準の時系列変化

(1) 分析対象

高速バスの旅客流動数が増加傾向にあるゾーン間に着目し、それらの地域間の高速バスサービスの時系列変化の整理・分析を行う。

ゾーン間の旅客流動数の時系列変化を把握するために、平成2年から平成17年までの日常生活圏ゾーン間の出発地・目的地OD表の平日1日の旅客流動数を用い、最小二乗法により流動数の変化の回帰直線を求めた。その係数が、大きな値を示した上位の10ゾーン間に着目し、それらのゾーン間で運行する高速バ

表-1 分析対象のOD一覧

茨城 - 東京	大阪 - 香川
宮城 - 山形	東京 - 長野
大阪 - 徳島	福島 - 東京
宮城 - 福島	岩手 - 宮城
福岡 - 佐賀	兵庫 - 徳島

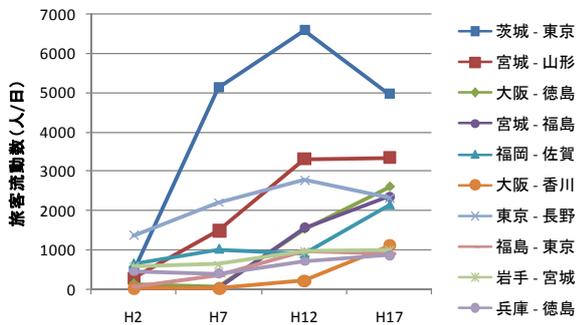


図-2 対象ゾーン間の旅客流動量の推移

サービスの時系列変化を分析する。また、その際の旅客流動量については、上り方面・下り方面の合計値とした。

分析の対象とするゾーン間を示したものが表-1である。前述の方法で、増加の傾向が大きな値を示したゾーン間は、いずれも短距離の区分であった。それらゾーン間の、旅客流動量の時系列変化を示したものが図-2である。

(2) 運行系統数の推移

対象ゾーン間を運行する高速バス路線の系統数の時系列変化を示したものが図-3である。

これより、宮城—山形、大阪—徳島については、対象期間内において、新たな高速バスの系統が運行していることがわかる。これらのゾーン間の高速道路整備に着目すると、宮城—山形間で、平成3年に山形自動車道、関沢IC—山形北ICが開通、大阪—徳島間では、平成10年に神戸淡路鳴門自動車道が全線開通している。これら整備により、両地域間が直接高速道路によって結ばれることとなった。また、高速道路の開業と新規路線の参入の時期が重なることから、高速道路の整備により、高速バスの新たなバス系統が運行したと考えられる。

岩手—宮城、東京—長野は、両地域間とも対象期間中に新たな高速道路の整備はなされていないが、高速バスの系統数は増加している。この理由としては、2002年に改正道路運送法が施行され、バスの新規路線開設の規制が緩和されたことも原因の1つとして考えられる。

一方、茨城—東京、福岡—佐賀においては、系統数は減少している。これらの廃線となった系統に着目すると、運行便数が1日あたり2~6便と少ない系統が撤退しており、不採算路線の整理を行ったので

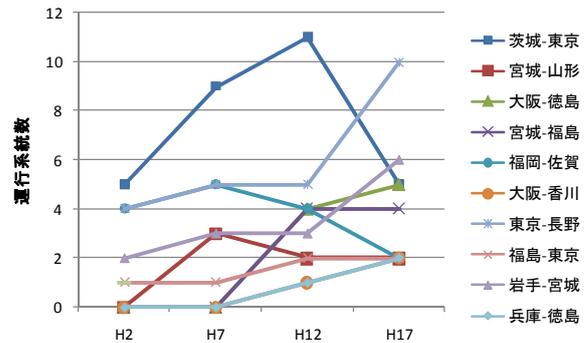


図-3 対象ゾーン間の運行系統数の推移

はないかと考えられる。

(3) 運行便数の推移

各ゾーン間を運行する、全ての高速バスの1日あたりの運行便数の時系列変化を示したものが図-4である。なお、ここで用いた運行便数はゾーン間の上り方面・下り方面の運行便数の合計値である。この図より、ほとんどのゾーン間において、運行便数は対象期間内において、増加傾向にあることがわかる。運行系統が減少しているゾーン間においても、運行便数は増加していることから、バス事業者は、旅客の増加が見込める路線では、増便を行っていると考えられる。

次に、ゾーン間の運行便数の推移と、1便あたりの平均旅客数の推移の関係性をみるため、平均旅客数を算出した。平均旅客数は、ゾーン間の流動量を運行する便数で除した値を用いた。その時系列の変化を示したものが表-2である。この結果から、平均旅客数と運行便数の推移との間に明確な関係は確認できなかったが、個々のゾーン間に着目すると、山形—宮城、大阪—徳島、宮城—福島間では、調査期間中、継続的に増便を行っているが、バス車両のほとんどが定員40名程度の車両で運行していることを考えると、平均乗車率が50%を超えており、旅客数の増加に伴い増便を行っている可能性が考えられる。

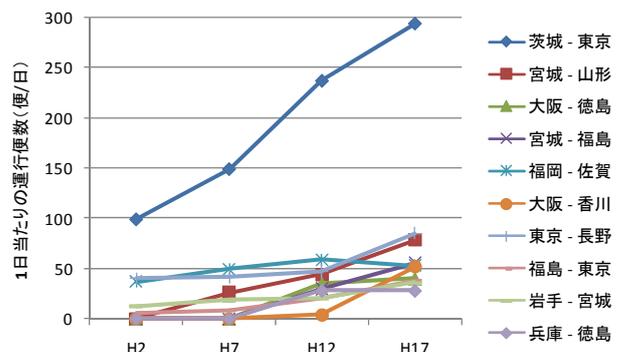


図-4 対象ゾーン間の運行便数の推移

表-2 対象ゾーン間の1便あたりの旅客数の推移

(単位: 人/便)

	H2	H7	H12	H17
茨城 - 東京	2.3	17.2	13.9	8.4
宮城 - 山形		28.6	37.6	21.4
大阪 - 徳島			21.8	32.5
宮城 - 福島			26.1	21.1
福岡 - 佐賀	8.9	10.3	7.8	20.2
大阪 - 香川			25.9	10.7
東京 - 長野	17.1	26.2	29.7	13.7
福島 - 東京	4.5	20.3	23.2	12.0
岩手 - 宮城	22.0	16.4	23.2	13.9
兵庫 - 徳島			12.8	15.6
対象ゾーン全体	11.0	19.8	22.2	16.9

注: 空欄は両地域間を、直接運行する高速バス路線が無いため

(4) 分担率の推移

表-3は、対象ゾーン間の公共交通（航空、船舶、鉄道、高速バス）に占める、高速バスの分担率の推移を示したものである。

分担率の推移の傾向としては2つに分類できる。1つは、高速バスの分担率の増減が、鉄道の分担率に直接影響している地域、次に、高速バスの分担率の増減が、鉄道の分担率にほとんど影響していない地域である。

前者については、高速バスと鉄道が都市間の移動において、競合している地域と考えられる。具体的には、茨城—東京（図-5）の分担率の推移に着目すると、つくばセンター開業以降、高速バスの分担率は増加しているが、つくばエクスプレス（以下、TX）の開業後は減少し、鉄道の分担率は上昇している。TXは、純流動の調査対象ではないが、TXの開業後に高速バスの流動数が減少していることから、その結果が分担率に影響した可能性が考えられる。

後者については、高速バスと鉄道が都市間の移動において、競合していない地域と考えられる。例えば、大阪—徳島、兵庫—徳島（図-6）については、明石海峡大橋の開通により、高速バスの分担率は増加しているが、同橋には軌道交通機関が存在しないため、鉄道の分担率は、あまり影響を受けていない。ただし、この2区間においては、旅客船の分担率が著しく減少している。

5. 高速バスの代表系統のサービス水準の時系列変化

(1) 分析対象

本章では、先に挙げた各ゾーン間の所要時間、運賃などの時系列変化を整理するために、各ゾーン間を代表する系統を選定し分析を行った。この理由は、各ゾーン間を結ぶバス系統が複数あるゾーン間では、単純に時系列の比較ができないためである。

表-3 鉄道・高速バスの分担率の推移

	H2		H7		H12		H17	
	鉄道	高速バス	鉄道	高速バス	鉄道	高速バス	鉄道	高速バス
茨城 - 東京	96.9%	3.0%	62.8%	36.8%	62.7%	37.0%	72.8%	27.2%
宮城 - 山形	40.2%	59.8%	32.9%	67.1%	53.1%	46.9%	1.1%	98.9%
大阪 - 徳島	8.5%	5.2%	9.4%	3.2%	13.6%	74.5%	3.2%	94.4%
宮城 - 福島	98.4%	1.6%	99.7%	0.3%	82.8%	17.2%	61.8%	38.2%
福岡 - 佐賀	90.4%	9.6%	79.5%	20.5%	83.9%	16.1%	70.7%	29.3%
大阪 - 香川	77.9%	0.6%	80.0%	0.2%	86.3%	6.2%	62.2%	31.3%
東京 - 長野	89.0%	10.9%	73.6%	26.2%	84.9%	15.1%	87.3%	12.7%
福島 - 東京	98.8%	1.2%	95.2%	4.7%	91.6%	8.0%	92.1%	7.9%
岩手 - 宮城	85.2%	14.8%	88.1%	11.9%	82.3%	17.7%	76.5%	23.5%
兵庫 - 徳島	2.7%	40.9%	8.6%	23.7%	10.5%	82.9%	2.1%	96.8%

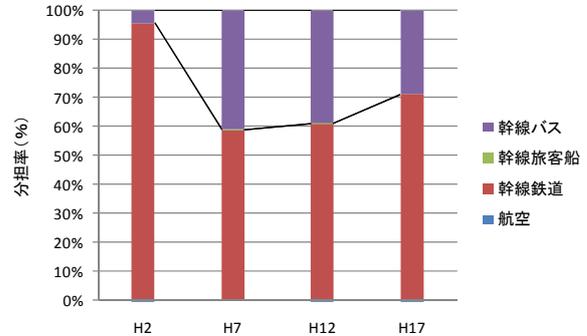


図-5 茨城—東京の公共交通の分担率の推移

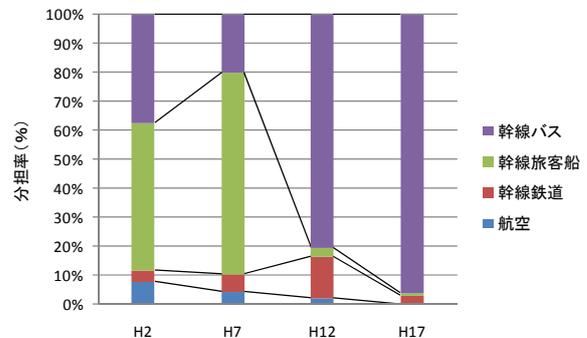


図-6 兵庫—徳島間の公共交通の分担率の推移

表-4 各ゾーン間の代表系統の一覧

系統名	出発・目的駅
東京 - つくばセンター	東京駅 つくばセンター
山形 - 仙台	山交BT 仙台駅
徳島 - 大阪・なんば・USJ	徳島駅 大阪駅
福島 - 仙台	福島駅 仙台駅
福岡 - 佐賀	西鉄天神BC 佐賀駅BC
USJ・大阪・なんば - 高松・坂出・丸亀	大阪駅 高松駅
新宿 - 松本	新宿駅 松本BT
いわき - 東京	いわき 東京駅
盛岡 - 仙台	盛岡BC 仙台駅
徳島 - 神戸	徳島駅 新神戸駅

代表とする運行系統の選定基準は、対象とするゾーン間で、1日の運行便数が最も多い系統とした。代表とした系統と出発・目的駅を表-4に示す。

(2) 所要時間の時系列変化

代表系統の所要時間の時系列変化を示したものが図-7である。系統の所要時間は、高速バス時刻表、JTBT時刻表のダイヤより算出した値を用いた。時間帯によって所要時間が異なるバス系統については、最短時間と最長時間の平均とした。

これより、ほとんどの系統の所要時間は対象期間

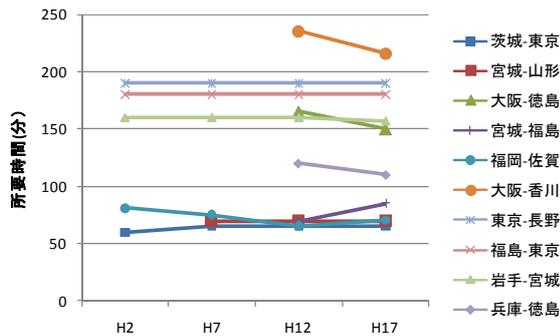


図-7 各代表系統の所要時間の推移

内において、ほぼ一定であることがわかる。この期間内の高速道路の整備状況に着目すると、これらの系統が運行する高速道路において、整備状況に変化が無い場合、所要時間に影響がなかったと考えられる。唯一、大阪―香川間では、2002年に高松自動車道が神戸淡路鳴門自動車道に直結したため、所要時間が短縮されている。また、仙台―福島間では、所要時間が若干増加しているが、これは停留所数が増加しており、その影響のためと考えられる。

(3) 運行便数の時系列変化

図-8は、1日の運行便数の推移を示したものである。これより、ほとんどの系統の便数が、対象とする期間内において増加している。このことより、高速バス事業者は、運行便数を増加することでサービス向上を行っていると考えられる。

(4) 運賃の時系列変化

図-9は、運行路線の乗車運賃の時系列変化を示したものである。運賃については、時刻表に記載されている片道の運賃を用いた。ほとんどの路線の運賃は、対象とする期間内において、ほぼ一定であるが、大阪―香川では、料金の大きな値引きを行っている。これは、前述の所要時間の短縮による運行コストの削減が、運賃の改定に影響した可能性がある。

6. 結論と今後の課題

本研究では、旅客数が増加傾向にある地域間の、高速バスサービスの時系列変化に着目し研究を行った。これらの地域の、高速バスサービスの変遷に着目すると、運行系統数については、高速道路の整備が系統数の増加に寄与していることが確認できた。所要時間については、高速道路の整備されたゾーン間では、所要時間の短縮がなされていたが、実施されていないゾーン間では、ほぼ変化が無かったことから、高速バスは、道路整備なしに所要時間の短縮

は困難なサービスであるといえる。運賃についても、ほとんどの系統で変化は無く、運賃の変動と旅客数との関係はみられなかった。運行便数については、流動数が増加しているゾーン間では増便を行っており、高速バス事業者は、旅客の増加が見込める路線では、増便を行っていると考えられる。

分担率の推移については、鉄道と競合している地域とそうでない地域とでは傾向が異なるとの結果を得たが、今後は、競合する公共交通の運賃、所要時間なども含め、定量的な影響要因分析が必要である。最後に、本研究では旅客流動量が増加傾向にある地域間のみを対象としたが、減少傾向の地域間も多数存在するため、それらの地域間でのバスサービスの変遷の検証も必要である。

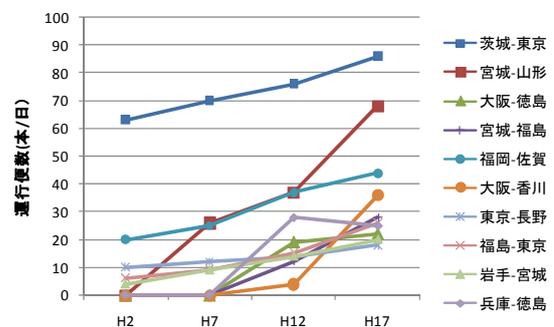


図-8 各代表系統の1日の運行便数の推移

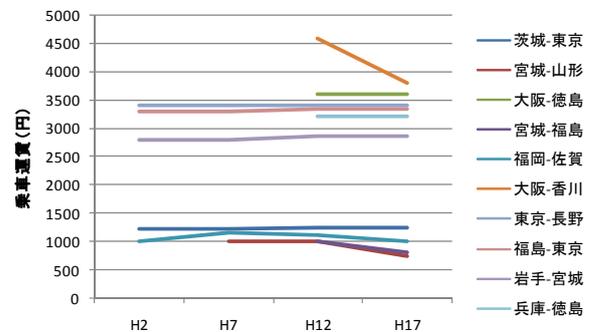


図-9 各代表系統の運賃の推移

参考文献

- 1) 社団法人日本バス協会公式Webサイト (<http://www.bus.or.jp/kousoku/index.html>及び <http://www.bus.or.jp/info/kousoku18.htm>)
- 2) 青木真・黒川洸・岡本直久: 交通手段選択行動における定時性の要因分析～東京―つくば間の高速バス利用者～, 土木学会年次学術講演会講演概要集第4部 Vol.51, pp.370-371, 1996.
- 3) 竹下博之・小森俊文・加藤博和: 近距離高速バスを活用した鉄軌道空白地域の利便性向上に関する基礎的研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.32, CD-ROM, 2005.
- 4) 亀崎元治: 九州地区における高速バスの歴史と現状, 運輸と経済, pp.53-60 2009/3
- 5) 高速バス時刻表, 弘済出版社, '90春・夏号, '94, 2000盛夏号, 2005夏・秋号
- 6) JTB時刻表, JTBパブリッシング, 1990/10, 1995/10, 2000/10, 2005/10