

所要時間と旅客流動量による都市間公共交通機関の利便性評価*

Evaluation on Inter-city Public Transportation using Traveling Time and Travelers Amount*

細谷涼子**・綾木喜一***・奥山育英****

By Ryoko HOSOYA**・Yoshikazu AYAKI***・Yasuhide OKUYAMA****

1. 研究の背景と目的

都市間移動では飛行機・列車・バスといった公共交通機関の利用割合が大きく、我が国でも空港・鉄道・道路等のインフラ整備に巨費が投じられてきた。しかし、公共交通機関は、あらかじめ定められたダイヤによって運行されるため、利用者の行動は運行スケジュールに依存する傾向にある。本研究では、各都市間の所要時間を算出し、所要時間と旅客流動量を用いて、現在までに日本国内で整備されてきた公共交通機関（航空・高速鉄道・長距離バス）を評価する。

2. 既存研究

最短所要時間を用いて都市間公共交通機関を評価した研究は、以下のようにいくつか存在する。奥山・田中¹⁾は、出発時刻に依存した最短所要時間を算定し、奥山・西村ら²⁾は、希望到着時刻に依存した最短所要時間を算定している。これらの研究の所要時間計算方法では、多くの演算回数を必要とした。この問題を改善したのが、奥山・濱口らの研究³⁾などである。

一方天野・中川ら⁴⁾は、「滞在可能時間」と「積み上げ所要時間」を用いて、全体的な都市間交通の利便性を考慮し、両者の比較から時間帯によって利便性に差があることを指摘している。しかし、以上の研究では所要時間のみを評価指標としてきた。これに対して日野ら⁵⁾は、ある時間以内で目的地まで到達できない人口比

を累積したコンプリメンタリィ・アクセシビリティ指標を定義し、札幌市近郊の公共交通機関評価に適用した。

本研究では、既存研究で主に用いられてきた所要時間に加え、旅客流動量も考慮して公共交通機関の利便性を評価する。

3. 最短所要時間の算出方法と利用データ

人の往復交通を考える場合、往路においては「何時までに到着したい」という希望到着時刻があり、その時刻までに目的地へ到着できるように出発時刻を決定することが多い。そこで本研究では、既存研究²⁾³⁾でも用いられている「希望到着時刻と最遅出発時刻との差」を各希望到着時刻における最短所要時間と定義し、到着希望時刻を14時から2時間おきに20時まで設定し、それぞれの最短所要時間を算出した。

本研究では、39の全国主要鉄道駅を代表地点とし、JR(一部の快速及び急行以上)、航空機、長距離バスの路線、出発時刻、車両番号などのデータから、乗り換えるために必要な駅なども合わせて全183地点、522経路を検索し、代表地点間の最短所要時間を求めた。時刻表は、2003年10月時点および1998年10月時点であり、対象便数を表-1に示す。

表-1 本研究の対象便数

	2003年10月	1998年10月
鉄道	2,255	2,119
航空	1,342	1,304
バス	2,047	1,160

* キーワーズ：公共交通運用

** 正員，工修，鳥取大学工学部社会開発システム工学科
(鳥取県鳥取市湖山町南4-101, TEL:0857-31-5314,
E-mail:hosoya@sse.tottori-u.ac.jp)

*** 学生会員，鳥取大学大学院工学研究科社会開発システム
工学専攻

**** フェロー会員，工博，鳥取大学社会開発システム工学科

旅客流動量は、2000年の全国幹線旅客流動量⁶⁾から、秋期1日の都道府県間の代表機関別流動量及び移動目的別流動量を用いた。秋期1日の47都道府県間の流動量を、本研究の39代表

地点に合わせて集計した。代表機関別流動量のうち、電車・航空機・バスの旅客流動量の合計を、本研究での公共機関流動量とした。移動目的別流動量については、私用・帰省とその他目的を除いた仕事と観光目的の流動量を利用した。

4. 算定結果と考察

得られた最短所要時間と旅客流動量を用いて以下の指標により、都市間の公共交通機関を評価した。

(1) 総所要時間

各都市間の最短所要時間と旅客流動量の積を全都市間について求め、その和を総所要時間とする。表-2は、2003年の時刻表による希望到着時刻別の総所要時間を示している。これより、希望到着時刻によって総所要時間に変動があり、最小値となる20時を基準にすると、最大値となる16時では約4.5%長くなっている。

全希望到着時刻の最短所要時間を平均した値を用いて総所要時間を算出すると、2003年は1998年の4.4%、流動量1人当たり約7分短縮されている。これは東北新幹線の延伸などのためと推測される。

表-2 希望到着時刻別の総所要時間

希望到着時刻	総所要時間 [千時間]	20時の総所要時間を1とした比率
14時	930.5	1.009
16時	963.9	1.045
18時	933.0	1.011
20時	922.6	1.000

(2) 所要時間別の移動量累積比率

各都市間の最短所要時間と流動量を最短所要時間の短い順に並べ、その累積比率を図-1と図-2に示す。この図により、何時間以内に全移動量の何%が目的地に到達可能かを表している。図-1より、希望到着時刻が16時以外は累積比率曲線が概ね同じであるのに対して、16時の累積比率曲線は所要時間が2~3時間の部分が他の希望到着時刻曲線の下方に位置している。

従って、この時間帯のダイヤに改善の余地があるといえる。図-2より、所要時間1.7時間以上では2003年の累積比率が1998年を上回るのに対して、1.3~1.7時間では1998年が2003年を上回っている。このことより、2時間未満の比較的近距离の利便性が若干低下していることがわかる。

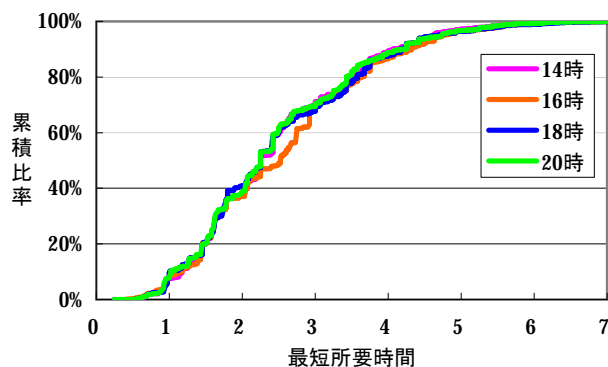


図-1 到達可能流動量の累積比率(希望到着時刻別)

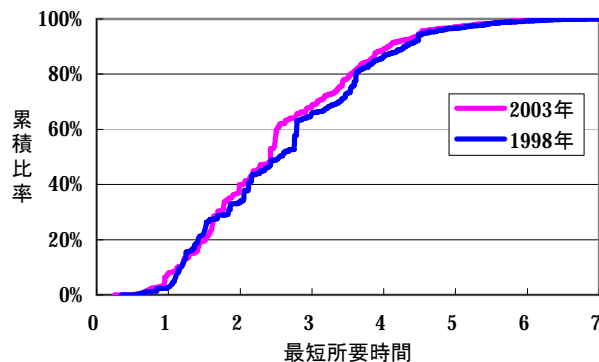


図-2 到達可能流動量の累積比率(年次別)

第四次全国総合開発計画および21世紀の国土のグランドデザインで謳われている全国一日交通圏の定義は、「主要5都市（札幌、東京、名古屋、大阪、福岡）間の移動を3時間以内とする」である。本研究の最短所要時間の定義では、札幌⇄福岡間が約6時間かかるものの、2003年の時刻表では全国39都市間流動量の約7割が3時間以内である。1998年は3時間以内の移動量が全国39都市間流動量の約65%であったため、この5年間で都市間交通の速達性が増したことが以上より明らかである。

(3) 所要時間と旅客流動量の相関関係

全希望到着時刻の最短所要時間を平均した所要時間と公共交通機関による旅客流動量の散布図を、図-3に示す。ここで大都市間とは東京・大阪・名古屋の三大都市および政令指定都市相互の移動とし、地方都市間とはそれ以外の都市間の移動を指している。

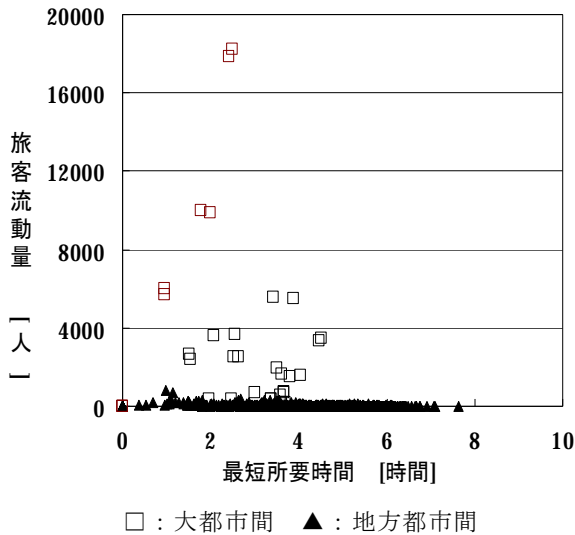


図-3 所要時間と公共交通機関の旅客流動量

この図より、所要時間が短いほど移動量が多い傾向が見られた。所要時間が短く旅客流動量が多いのは、東京⇄大阪などの大都市間の移動および、愛知⇄岐阜、東京⇄茨城など大都市⇄近郊都市の移動が大部分である。これは、大都市間やその近郊都市では、新幹線などの高速交通機関が発達しているためである。

反対に所要時間が長く旅客流動量が少ないのは、鳥取⇄新潟、山形⇄徳島などの地方都市間である。この要因として、出発地から目的地まで高速交通機関が連結していない、交通機関の運行頻度が少ない等が挙げられる。

所要時間と移動目的別の旅客流動量で散布図を描くと、仕事目的では公共交通機関の旅客流動量の場合と同様に、東京⇄大阪などの大都市間の移動および、大都市⇄近郊都市の移動が多い。一方観光目的では、負の相関が見られるものの、大都市間やその近郊都市の旅客流動量が比較的少ない。所要時間が長く旅客流動量が少ないのは、遠距離の地方都市間である。

(4) 所要時間と所要時間の変動係数

所要時間とその変動係数の関係図を図-4および図-5に散布図として示した。ここで用いた変動係数は、希望到着時刻(14・16・18・20時)ごとの最短所要時間の標準偏差と平均値の比により算出した。この結果、大都市間(東京・大阪・名古屋)は所要時間、変動係数ともに小さく、反対に地方都市間は所要時間と変動係数が大きい。これより、大都市間を移動する際は、希望到着時刻が何時であっても所要時間に大差がないのに対して、地方都市間では希望到着時刻によって、所要時間に大きな差異がある。

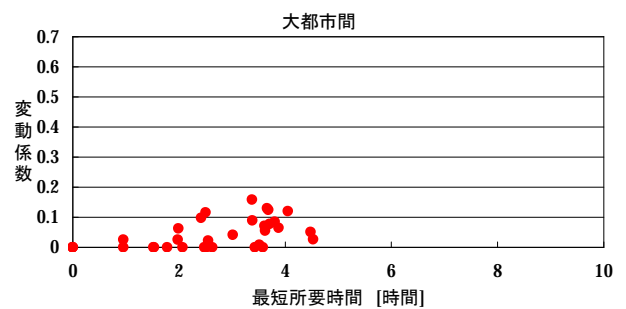


図-4 最短所要時間と変動係数(大都市間)

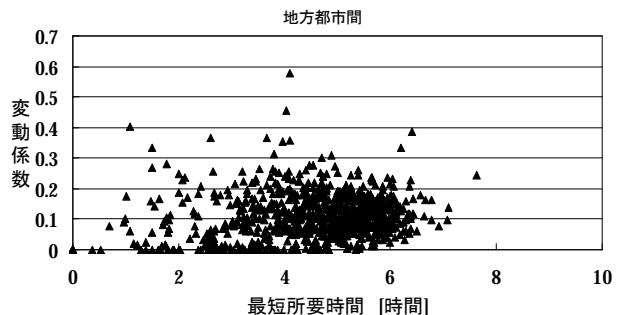


図-5 最短所要時間と変動係数(地方都市間)

(5) 各都市のアクセス性・イグレス性の変化

各都市間の所要時間について1998年と2003年の差((2003年の所要時間)-(1998年の所要時間))に、都市間旅客流動量を掛けて各都市間の総短縮時間を求めた。これを出発都市毎に集計し流動量1人当たりの短縮時間にした値をイグレス性の変化、到着都市毎に集計し流動量1人当たりの短縮時間にした値をアクセス性の変化と定義し、表-3にその一部を示す。この表によって、5年前に比べ上位の都市のアクセス

性・イグレス性は向上し、下位の都市のそれは低下したことがわかる。

表-3 のアクセス性・イグレス性の変化

順位	出発地	時間変化(分)	目的地	時間変化(分)
1	甲府	-58.8	甲府	-80.2
2	鳥取	-40.6	鳥取	-42.5
9	札幌	-17.9	山形	-17.7
10	新大阪	-13.3	博多	-16.1
14	岡山	-11.6	新大阪	-13.3
16	名古屋	-9.4	岡山	-10.6
17	山形	-8.2	名古屋	-7.9
18	博多	-7.9	東京	-7.5
20	東京	-5.9	青森	-6.5
30	青森	5.7	札幌	3.7
38	徳島	15.3	徳島	29.9

表-3 の上位に位置する甲府と鳥取は、5年前と比べ、1時間近く短縮している。これは、特急列車等の増便・高速化、航空便・バスの新路線開業のためである。また、1999年に東北新幹線の新庄～山形、盛岡～八戸が延伸された山形と青森は、大幅に短縮された区間があるものの、特急列車や急行等が廃止されたため、全体では所要時間にほとんど変化がない。徳島では、最短所要時間が5年前より長くなっている。これは、運行本数の減少や、乗換え時の待ち時間が拡大したためである。

長崎、札幌などは他の都市に比べ、アクセス性とイグレス性の変化に大きな差が見られる。長崎を出発地にした場合では、旅客流動量が多い博多⇄長崎間で、5年前に比べ、移動の際の最短所要時間が長くなるという結果が得られ、また、目的地にした場合には、博多からの移動に対し、最短所要時間が大きく短縮されたため、1人当たりの短縮時間が大きくなったことが、この差の要因として考えられる。また、北海道を出発地とした場合では、5年前に比べ、最も旅客流動量が多い東京への最短所要時間が長くなっており、目的地とした場合では、逆に東京から北海道への最短所要時間が短縮されているため、1人当たりの短縮時間が大きくなっていることが、この差の要因と考えられる。このよ

うに、出発地と目的地の1人当たりの短縮時間に大きな差が見られる都市は、旅客流動量の多い都市間で、出発地と目的地となった場合で、最短所要時間に大きな差があり、それが1人当たりの短縮時間に影響しているため、このような結果となった。

5. おわりに

本研究では、所要時間と旅客流動量を用いて都市間公共交通機関の利便性を評価した。その結果、相対的に移動量が多い大都市圏は所要時間が短く、地方都市は移動量が少なく所要時間が長いことが確認された。また、全体的には1998年と比較して2003年の利便性は向上しているものの、時間帯や都市によっては変化していない若しくは低下しているケースも見られた。これは、交通インフラが整備されてもダイヤ設定によっては不便になりうることの現れであり、今後は効率的なダイヤ設定の手法を検討していく。

参考文献

- 1) 奥山育英・田中善之：地域間交通の利便性の観点から見た地域格差に関する一考察，土木学会第44回年次学術講演会講演概要集，第4部，pp.140-141，1989.
- 2) 奥山育英・西村耕志・山本篤志：全国主要都市交通の利便性に関する研究，鳥取大学工学部研究報告21巻，第1号，pp.249-256，1990.
- 3) 奥山育英・濱口一起・高梨誠：公共交通における交通所要時間に関する研究，土木計画学講演会15，pp.505-512，1992.
- 4) 天野光三・中川大ほか：都市間交通における所要時間の概念に関する基礎的研究，土木計画学研究・論文集9，pp.69-76，1991.
- 5) 日野智・岸邦宏・佐藤馨一：コンプリメンタリィ・アクセシビリティ指標の構築と公共交通システムの評価，第35回日本都市計画学会学術研究発表会論文集，pp.475-480，2000.
- 6) 第3回全国幹線旅客純流動データ 国土交通省ホームページ，
(<http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/soukou/>)