

京都大学工学部 学生員 ○野村 友哉
 京都大学大学院工学研究科 フェロー 青山 吉隆
 京都大学大学院工学研究科 正会員 中川 大
 京都大学大学院工学研究科 正会員 松中 亮治
 京都大学大学院工学研究科 学生員 白柳 博章

1. 研究の目的

都市間公共交通プロジェクトの便益を計測する際に用いる交通機関の利便性を表す指標として、従来は最短所要時間や一般化費用が主に用いられていた。しかし、これらの指標では、都市間公共交通の特性である運賃・ダイヤ・フリークエンシーや出発分布などの旅客流動を十分に反映させた指標とはいえない。そこで本研究では、これらの都市間公共交通の特性を全て考慮できる交通利便性指標として日平均一般化費用を提案し、その有用性を検証する。

2. 従来の指標との比較

従来の交通利便性指標として多く用いられている最短所要時間は、目的地までの所要時間を計測した場合の最小値であるが、この指標では、ダイヤについては考慮できるものの、フリークエンシーは全く考慮できない。仮に、ある出発地からA,B2地点へ移動するケースを考える。地点Aへは最速便が1日1本、地点Bへは最速便が1時間に1本存在し、最短所要時間は両区間とも3時間であるとする。この場合、最短所要時間では両区間とも同じ評価となり、地点Bへのフリークエンシーの高さが指標に反映されない。実際の都市間公共交通においては、最短所要時間が短くてもフリークエンシーが低い区間は多く存在するため、フリークエンシーを考慮することは重要であると言える。ダイヤとフリークエンシーを考慮できる指標としては、期待所要時間¹⁾²⁾があるが、この指標は運賃を考慮していないので、出発時刻によっては一般化費用の高い経路を利用する可能性がある。また、期待所要時間ではある目的地に出発する出発分布は一様であると仮定しているが、実際の交通行動では、出発分布は一様でなく目的地や出発時刻によって変化すると考えられるため、出発分布を考慮することは重要であると思われる。

そこで、本研究では、運賃・ダイヤ・フリークエンシーと出発分布全てを考慮できる交通利便性指標として、日平均一般化費用を提案する。

3. 日平均一般化費用の定義

本研究で提案する日平均一般化費用を、「出発時刻毎の一般化費用を、その時刻に出発する出発分布を考慮して加重平均したもの」と定義する。これを式で表すと式1のようになる。

$$EVGC_{i \rightarrow j} = \int_0^T GC_{i \rightarrow j}(t) f_{i \rightarrow j}(t) dt \quad (\text{式1})$$

$$GC_{i \rightarrow j}(t) = w \times T_{i \rightarrow j}(t) + C_{i \rightarrow j}(t)$$

ただし

i, j : ゾーン(都道府県) t : 出発時刻

T : 周期(1日=1440分)、 w : 時間価値

$EVGC_{i \rightarrow j}$: ゾーン*ij*間の日平均一般化費用

$GC_{i \rightarrow j}(t)$: ゾーン*i*を時刻*t*に出発するときのゾーン*ij*間の一般化費用

$T_{i \rightarrow j}(t)$: ゾーン*i*を時刻*t*に出発するときのゾーン*ij*間の所要時間

$C_{i \rightarrow j}(t)$: ゾーン*i*を時刻*t*に出発するときのゾーン*ij*間の費用

$f_{i \rightarrow j}(t)$: ゾーン*ij*間において、ゾーン*i*を時刻*t*に出発する出発分布

なお、公共交通機関における一般化費用は、運賃・ダイヤ・フリークエンシーといった交通機関の特性を考慮すると、図1のように出発時刻や利用する交通機関によって異なる値となるため、出発時刻毎に一般化費用が最小となる経路を探索する必要があるが、これには非常に膨大な作業量を必要とする。そのため、公共交通機関を利用した場合の都市間の一般化費用を出発時刻毎に計測して日平均一般化費用を算出するシス

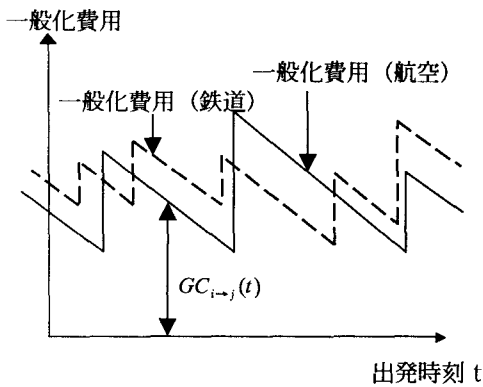


図1 出発時刻毎の一般化費用

テムが必要であるといえる。そこで本研究では、公共交通機関を利用した場合の都市間の日平均一般化費用を算出するシステムを構築した。

4. 日平均一般化費用の算出システム

本システムは、1995年における各交通機関の運行時刻、駅間距離、料金などの時刻表データを基にしてネットワークを作成し、都道府県庁間の日平均一般化費用を算出するシステムである。ネットワークに収録されているノード数は193、リンク数は235で、鉄道、航空、高速バス、旅客船の便数は約1万である。

実際に日平均一般化費用を算出する際は、出発時刻を10分刻みで変化させて出発時刻毎の一般化費用が最小となる経路の一般化費用を算出し、コアタイムを算定してコアタイム内の一般化費用を単純平均することで算出する。

5. 日平均一般化費用の有用性

ここでは、本研究で提案した日平均一般化費用の有用性を検証するために、最短所要時間、日最小一般化費用と日平均一般化費用の3つの指標を用いて、都市間における公共交通機関の需要関数をそれぞれ推定し、決定係数の大小関係によりその指標の有用性を検証する。ここで、日最小一般化費用とは、一日における出発時刻毎の一般化費用のうち、最小となる一般化費用のことである。

ここで、一般化費用の算出に必要な時間価値の設定については、自動車交通と公共交通機関の交通機関選択モデルを構築し、その結果から77円/分とした。

本来、時間価値は乗車時間、待ち時間それぞれに固有の値をとるものと考えられるが、本研究では算出システムの都合上、時間価値は全ての時間、全てのODにおいて同一であるとする。

需要関数の推定には、式2に示す重力モデルを用いた。OD交通量としては、1995年の旅客地域流動調査のデータを用いた。それぞれの指標を用いた需要関数の推定結果については、講演時に発表する。

$$OD_{i \rightarrow j} = \alpha \frac{POP_i^{\beta_1} \cdot POP_j^{\beta_2}}{G_{i \rightarrow j}^{\gamma}} \quad (式2)$$

ただし

$OD_{i \rightarrow j}$: ゾーン*ij*間の交通量

POP_i : ゾーン*i*の人口

$G_{i \rightarrow j}$: ゾーン*ij*間の交通利便性指標

$\alpha, \beta_1, \beta_2, \gamma$: パラメータ

6. 結論と今後の課題

本研究では、都市間公共交通の特性である運賃・ダイヤ・フリークエンシーと出発分布を考慮できる新しい交通利便性指標として、日平均一般化費用を提案した。また、日平均一般化費用を算出するシステムを構築し、既存の指標と日平均一般化費用を用いて需要関数を推定して日平均一般化費用の有用性を検証した。

本研究における今後の課題として、以下の点が挙げられる。

- ①実際の交通行動を反映した出発分布の算定方法の確立
- ②待ち時間と乗車時間の時間価値の考慮
- ③容量、混雑率などの考慮

＜参考文献＞

- 1) 中川 大, 波床 正敏, 伊藤 雅, 西澤 洋行 : 国際交通分析における利便性指標としての積み上げ所要時間に関する研究, 土木学会論文集, No. 590/IV-39, pp.43-50, 1998.
- 2) 伊藤 雅, 中川 大, 西澤 洋行, 青山 吉隆 : 期待所要時間を用いた国際空港プロジェクトによる旅客便益の推計, 土木計画学研究・講演集, No.21(2), pp109-112, 1998.11