

IV-258

空港間の交通所要時間に関する研究

鳥取大学工学部 正会員 奥山 育英

鳥取大学工学部 正会員 ○高梨 誠

神戸NECソフトウェア 河本 利恵

1. はじめに

従来より、空港の整備は国や自治体が行ってきたが、その利用は民間の航空会社に任されてきた。その結果、利用者数や機材と乗員の回転等に従って運行ダイヤが決定されている現状にある。

そこで本研究では、高速性を最大の武器とする航空輸送を解析の対象として、現状の航空ダイヤ編成のもとでは地域によって格差が生じている利用者の利便性を計ることを目的とする。

2. 空港間の最短所要時間の定義

解析を進めるに当たり、1992年6月のJTB時刻表に基づき、定期便が就航している77空港を対象として空港間の最短所要時間を

最短所要時間=目標到着時刻-最遅出発時刻
によって求めた。

ここで最遅出発時刻とは、目標とする到着時刻までに遅滞なく目的地へ到着できるという条件下で最も遅く出発できる時刻である。

3. 最短所要時間の算定方法

最遅出発時刻を算定するために作成したデータは以下の3種類であり、運行日や発着時刻が変動する便を考慮した形式のデータも別途作成した。

①便名

②発着空港

③発着時刻

なお、データ数は総計197路線、1389便となった。

次に、以下の手順で最遅出発時刻を算定した。

まず、乗り換えなしの最遅出発時刻を求めた。乗り換えなしで到着不可能な場合は、乗り換えを行わないときの各出発地を目的地に、その最遅出発時刻を目標到着時刻に置き換えて、新たな出発地の最遅出発時刻を乗り換えなしのときと同様に求めた。なお、乗り換えに要する時間を20分とし

た。また、乗り換え回数ごとに最遅出発時刻を探索した結果、4回、5回、6回の場合でも同じ値となったので、7回以上乗り換えても最短所要時間は短縮されないと考え、7回以上での最遅出発時刻の探索は行わなかった。

以上より、乗り換えなしから乗り換え4回までの5つの最遅出発時刻のうち最も遅い出発時刻が2. で定義した最遅出発時刻となる。これを用いて目標到着時刻に依存する最短所要時間を2. の定義式で求めた。

4. 時間地図作成の試み

空港間の所要時間を視覚的に表す方法として、時間地図を用いて得られた結果を表示することを試みた。ここで時間地図とは地点間の所要時間を地図上の距離で把握できるようにした地図のことである。その際、主要20空港を対象とし、羽田と大阪の間の所要時間を基準として他の空港間の所要時間の比率を求めて時間地図の作成を試みた。

空港*i*と空港*j*の間の最短所要時間を t_{ij} とし、2次元空間に議論を限定し、時間地図上の*i**j*間のユークリッド距離を d_{ij} として

$$\sum_{i \neq j} (t_{ij} - d_{ij})^2 \quad \dots (1)$$

を最小化して、時間地図上の座標 (x_i, y_i) と (x_j, y_j) を求めた。ここで d_{ij} は

$$d_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2} \quad \dots (2)$$

で表され、 $t_{ij} \neq t_{ji}$ であることから、*i**j*ペアとして t_{ij} については東向きと西向きの2種類の時間地図を作成することとした。

77空港では時間地図も複雑になることが予想されるため、主要と思われる20空港を取り出して時間地図の作成を試みた。その結果オーバーフローしたので、対象とする空港数を少なくしていったところ、オーバーフローしない場合には空港数に関係なく(1)式の値が常に最大値に収束した。その

原因を見るために、羽田、大阪、福岡の3空港を基準にして千歳空港のみで時間地図を作成してみた。その手順は、西向きの場合について羽田と大阪の時間地図上で座標をそれぞれ(0, 1), (0, 0)とし、両空港間の最短所要時間を1としたときの福岡空港の座標を羽田と大阪に対する最短所要時間から求め、千歳空港を平面上で動かしてしらみつぶしに d_{ij} を求め、(1)式に代入して得られた値の等高線として図-1が得られた。この図には(1)式の極大値・極小値が現れており、これは t_{ij} の不連続性と(1)式が非線形の関数であることによるとと思われる、今後の検討が必要とされる。

5. 算定結果と考察

3. の算定結果の一例を図-2と図-3に示す。これらの図は、羽田空港と鳥取空港を出発地および到着地に設定したときの他の空港との所要時間とその空港の個数(77空港を1とした比率)の関係を表したものであり、横軸に所要時間を、縦軸に空港数の累積確率をとっている。従って、グラフにおける水平線はその所要時間の空港が全く存在しないことを示し、垂直線はその所要時間の空港が(77空港×垂直線の長さ)だけ存在することを示している。

鳥取空港を出発地にとった場合にグラフが大きな階段状を示しているのは、鳥取空港での便数が少なく、また目標到着時刻と実際に到着する時刻に差があったとしても、最短所要時間を目標到着時刻と最遅出発時刻との差によって算定しているためであり、便数の少ない多くの地方空港で見られる傾向である。

6. おわりに

本研究では、空港間の交通所要時間を用いて都市間の交通ネットワークを評価したが、発着便数の多い空港を有する大都市間を除けば、人口の少ない地方都市では航空輸送の利便性が良くないことが浮き彫りにされた。

また、今回の最短所要時間の算定において、運行日や発着時刻に変更がある場合の処理を可能にしたため、それらの変更が都市間の交通利便性にどの程度の影響を与えるかを知る上で有効となった。

ここでは省略したが、空港間の最短所要時間を示した結果は膨大な数となることから、1枚で読み取

ることができる時間地図の作成が必要であろう。

7. 参考文献

- 1) 奥山育英, 濱口一起, 高梨誠: 公共交通における交通時間に関する研究, 土木計画学研究・講演集 15(1), pp.505~512, 1992.

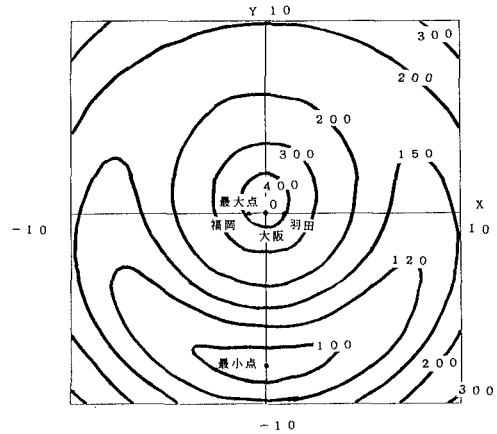


図-1 残差の等高線

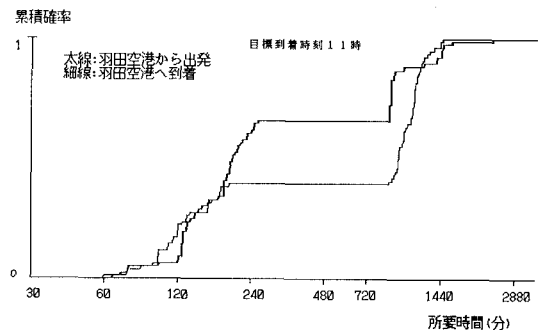


図-2 所要時間と空港数(羽田・目標11時)

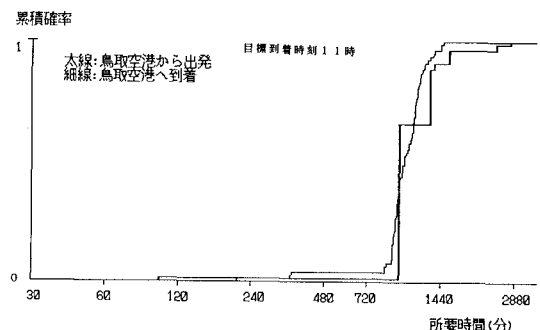


図-3 所要時間と空港数(鳥取・目標11時)