

IV-34

航空運航頻度を考慮したスケジューリング手法に関する研究

○東京工業大学 学生 渡部 富博
 東京工業大学 正 森地 茂
 東京工業大学 正 屋井 鉄雄
 日本電信電話(株) 渡辺 亮

1. はじめに

従来、航空路線の運航頻度は空港容量制約、大型機材の使用を理由に低く設定されてきたが、現実には頻度の増加によって需要量も増すと考えられる。ただし、過去のデータからは、この頻度と需要の関係を直接モデル化することは困難であった。しかし、近年各地で導入可能性調査が実施されているコミューター航空の実現可能性を高めるには、この関係を明らかにし高頻度サービス、複数路線の組合せ運航、運航スケジュールの効率化等の経営努力が必要である。本研究はこれらの点に着目し、①運航頻度、運航時刻に対応して需要を推計できるモデルの開発、②同方法を用いた運航計画策定のための基礎的検討、を目的とした。

2. 航空旅客の出発希望時刻分布の導出

アンケート調査より得られる個人ごとの出発希望時刻およびその個人属性、トリップ特性をもとに、希望時刻分布に影響を与える要因を分析し、路線別にその再現を試みた。

1) 調査概要

調査実施空港	小松	名古屋	宮崎	データ総数
データ数	913	885	783	2581

(調査実施日: 1986年10月7、8日)

2) 分布の決定要因

調査結果を集計すると交通特特別出発希望時刻の分布が描ける。図1は往復路別利用者数の分布を示したものであるが、この様なグラフをもとに分布に影響を及ぼしている以下の要因を抽出した。

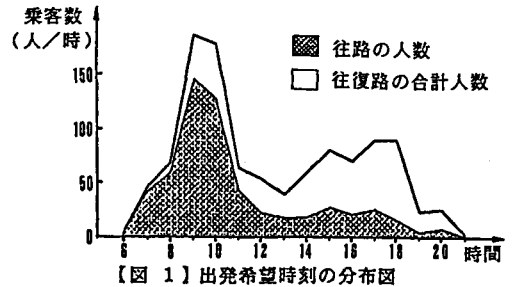
要因1: 往路の人と復路の人の比率

要因2: 往復路別目的別比率

(業務、観光、私用・帰省)

要因3: 目的地への到着時刻に影響を及ぼす所要時間(ラインホール時間+イグレス時間)

ただし、要因3の影響を受けるのは、復路の人のうち業務目的のもののみである。



【図1】出発希望時刻の分布図

3) 分布の構成方法

各路線の出発希望時刻分布は、要因ごとの分布形を全体に対するその要因の比率で重みづけし、得られた分布をすべて重ね合わせることで求めた。

3. 時刻別航空利用分担モデルの構築

本研究では、上述の方法により得られる出発希望時刻分布と、機関分担モデルを各便各時間帯ごとに適用して得られる航空利用シェアを用いて、各便の乗客数を推定することを考えた。計算にあたって、①航空機には容量制約がある。②乗客は出発希望時刻に最も近い便を選ぶ。③代替交通機関は到着希望時刻に最も近く到着できるものを対象とする。④積み残し客は到着希望時刻から2番目に近い便を選び、それでも積み残される場合は代替交通機関を利用する。という仮定を設けた。図2に、乗客数推定のフローチャートを示す。まず、仮定②、③に基づき希望時間帯別に対象となる便および代替交通機関を定め、それぞれの機関を利用する場合の交通浪費時間(目的地への到着希望時刻と実際の到着時刻とのずれ時間)を求める。(図3参照)次に、以下にあげる式によって時刻 t (各時間帯の代表時刻)における航空分担率 $S_a(t)$ を計算する。そして最後に、この $S_a(t)$ と希望時間帯ごとの旅客数を乗ずれば希望時間帯別の航空需要量が求まり、乗客数が推計できる。ただし、機材の定員を越える便があれば、積み残し客を同様の手順で定員に満たない別の便に再配分する。

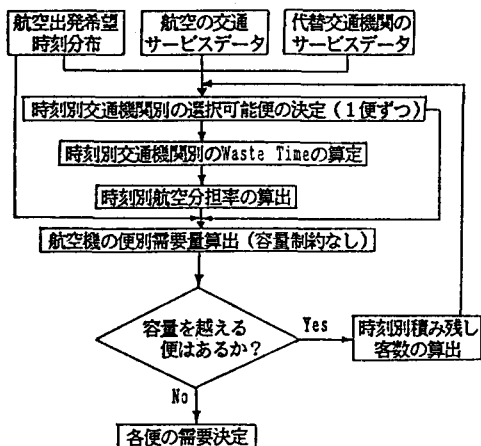
$$S_a(t) = \frac{1}{1 + \exp[\theta \cdot \{W_i(t) - W_a(t)\} + V]}$$

$W(t)$:時刻 t における交通浪費時間
(i :代替交通機関、 a :航空機)

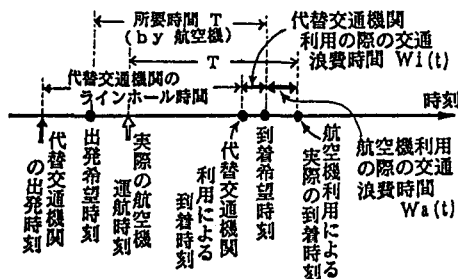
θ :パラメータ

V :その他の効用差（所要時間・費用等）

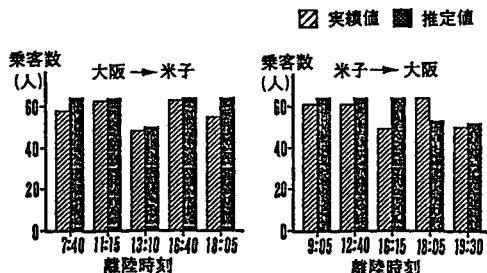
図4に、本モデルの既存路線への適用結果を示す。図をみると、各便の乗客数の推定値がかなりの精度で実績値に一致していることがわかる。



【図2】各便の乗客数算出手順



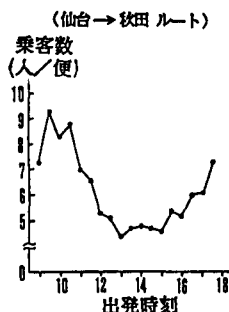
【図3】到着希望時刻と交通浪費時間の関係



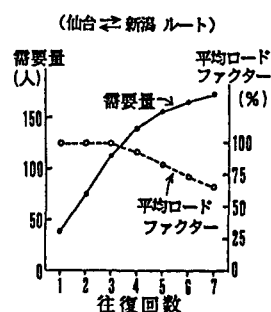
【図4】既存路線への適用結果

4. 運航計画策定のための基礎的検討

以上の分析手法を東北地域の通勤航空に適用し、図5および図6を得た。図5は、1便就航の場合に、どの時刻に便を設定するかによって乗客数が大きく異なることを示したものである。これにより、運航時刻を適切に設定することの必要性が明らかである。また、図6は、適切な運航時刻の設定を7往復まで順次行った場合の、需要量および平均ロードファクターの変化の様子を示したものである。図より、高頻度運航になるに従って需要量は増加し、3往復までは全便を満席とする運航時刻の設定が可能であるが、4往復以上になると平均ロードファクターが直線的に低下することがわかる。



【図5】離陸時刻と乗客数 (1便就航時)



【図6】運航頻度と需要量

5. おわりに

本研究は、通勤航空の実現可能性を左右する運航計画を、適切に策定するための手法開発を試みたものである。これにより、出発希望時刻分布の少数の要因による分解・記述、および「運航頻度を内包する需要モデル」を用いた航空旅客数の予測が可能となった。また、東北地方の個々の通勤航空路線に対する、適切なスケジューリングのための情報も得られた。今後は、複数路線におけるより効率的な機材運用計画の作成手法について検討が必要と考える。

参考文献

- 1) 森地, 田村, 近藤, 浅輪: 通勤航空の需要予測: 土木計画学研究講演集 No. 8 (1988.1)
- 2) 東北開発研究センター: 東北における地域航空の将来展望 (1988.2)
- 3) 森地, 田村, 渡部: 航空機の最適スケジューリングに関する研究: 土木学会第41回年次学術講演会講演概要集 (1988.11)