

コミューター航空需要推計モデルに関する研究*

A Study of Demand Forecast Model for Commuter Airlines

鈴木 克典** 高野 伸栄*** 佐藤 馨一****

by Katsunori SUZUKI, Shin-ei TAKANO, Keiichi SATOH

1. はじめに

近年、我が国においては、高速交通機関の1つであるコミューター航空サービスが注目を浴びている。特に地方部においては、地域間交通の高速化を図る意味で、各地において整備計画が検討されつつある。このことは、コミューター航空を新幹線、高速道路といった高速交通機関を補完する、または代替する交通システムとしての理解が高まったことによる。

コミューター航空の導入計画において、最も重要となることは、需要量の推計である。しかしながら、コミューター航空は新しい交通サービスであるため、実績データがあまりない。また、大型航空機による既存の航空路線と性格を異とするため、これまでの航空需要推計モデルを適用しても信頼性の高い結果を得ることができない。

本研究は、交通流動量の先行指標と考えられる情報流動量に着目し、新しくコミューター航空に有効な航空需要推計モデルの構築を目指したものである。

2. コミューター航空導入の動き

(1) コミューター航空の位置付け

第四次全国総合開発計画では、「交流ネットワーク構想」により、「高速交通体系の全国展開による全国主要都市間で日帰り可能な全国1日交通圏の構築」を掲げ、ハイモビリティ化に応じた地域交通体系の形成を目指している。また、航空交通の長期構

想として、「国内路線網については、大都市圏における主要空港及び地方空港や離島における空港を利用した航空路線網に加え、他の高速交通機関の整備が進められても高速輸送サービスをおおむね1時間程度で享受することができない地域の発展の核となる地方都市などを中心とするおよそ50~70地区について、成立可能性を検討の上、小型機用空港あるいはヘリポートを利用したコミューター航空の導入を進めることにより、全国の航空網の形成を図る」¹⁾としている。また、第6次空港整備五箇年計画策定に当たって、航空審議会答申は、「コミューター空港については、コミューターの輸送特性が発揮される場合に、地域の創意工夫による事業運営を確保するための方策を検討した上で整備を進める。この場合、利便性の高い中量のコミューター用機材の導入の動向も勘案する必要がある」²⁾としている。

(2) コミューター航空の導入事例

我が国では、コミューター航空はこれまで離島路線において活用されてきた。しかし、近年のコミューター航空サービスの見直しにより、内陸部における都市間輸送にも活用されるようになってきた。

昭和62年4月に朝日航空が大分~広島~松山において我が国初の都市間のコミューター航空路線を開設した。また、平成3年には我が国初のコミューター航空専用空港である枕崎飛行場（鹿児島県枕崎市）が開港している。その後、各地で路線開設や増便等が積極的に行われ、地域のための高速交通輸送として定着しつつある。

しかし、コミューター航空事業はコストの効率の悪さから、経営的に従来の定期航空会社（路線）に比較して成立し難いのも事実である。従って、路線開設前の航空需要予測というもの、その後の運営にシビアに係わってくるだけに、コミューター航空事

* ネットワーク：公共交通需要、公共交通計画

** 学生員 学術修 北海道大学大学院

〒060 札幌市北区北13条西8丁目

TEL (011) 706-6212、FAX (011) 726-2296

*** 正 員 学術修 北海道大学工学部助手

**** 正 員 工 博 北海道大学工学部教授

業にとって非常に重要な問題となってくる。

前述の朝日航空による西瀬戸エアリンクは経営難を理由にコミューター航空事業から撤退（現在、JALフライトアカデミーに経営を肩代わり）をしている。

3. 北海道におけるコミューター航空整備計画

(1) 北海道における位置付け

北海道は、広い土地に人口や産業が分散しており、良好な交通ネットワークの形成が求められているが、高速幹線交通網の整備は全国に比べて大幅に遅れている。そこで北海道においては、コミューター航空の整備を高速交通ネットワーク整備における重要なものと考えている。1987年11月に策定された「北海道新長期総合計画」³⁾でも取り上げられ、その中では、特に重要な施策である15の戦略プロジェクトの1つとしての位置付けがなされている。

現在、道内には13の空港⁴⁾が存在している。航空路線網としては、図1に示すように、新千歳空港及び丘珠空港から各地方空港に放射状に延びる路線はあるが、離島路線を除き、地方空港間を結ぶ航空路線はなく、既存空港を有効活用する方策が望まれている。

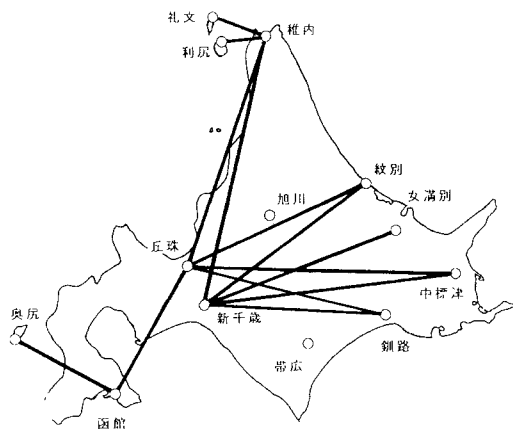


図1 現在の道内航空路線

(2) 北海道コミューター航空導入プログラム

北海道の戦略プロジェクトの1つとして取り上げられたのを受けて、1988年12月に学識経験者、事業

関係者からなる「コミューター航空検討委員会（委員長 五十嵐日出夫 北海道大学教授）」が設置された。この委員会においては、導入に際しての様々な課題や問題点を整理し、それらを解決するための方策が研究された。その結果、図2に示すような北海道におけるコミューター航空導入プログラムが策定された。検討委員会はこの策定されたプログラムに沿って、より実用的な方策から段階的にコミューター航空の整備を図ることにより、整備を図っていくべきとの答申が行われた。

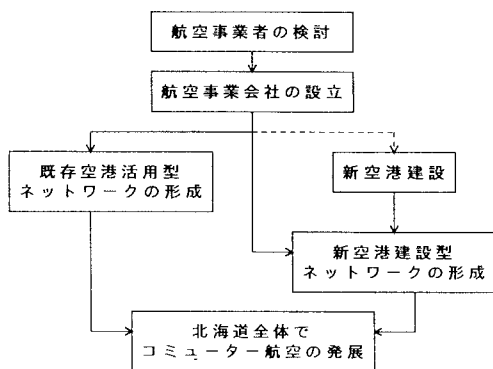


図2 コミューター航空の導入プログラム

図2の導入プログラムは、段階的な2つのステップによって構成されている。北海道にコミューター航空を定着させることを目的とした「既存空港活用型ネットワークの形成」と高速交通空白地域の解消を目的とする「新空港活用型ネットワークの形成」である。

(A) 既存空港活用型航空ネットワークの形成

コミューター航空の導入にあたって、最初に問題となることは、航空事業者の確保である。既存の航空事業者は採算性の悪さからコミューター航空路線に興味を示さず、新規の事業者は航空機運航のノウハウを持っていないことから航空事業への進出は極めて困難な状態にあるからである。

そこで北海道においては、時間距離の短縮効果が大きく、多くの航空需要の見込める既存空港間に路線を新設して、コミューター航空会社の経営の安定化を図ることとした。具体的には高速交通機関のネットワークが形成されていない道北圏（旭川空港）、

道南圏（函館空港）、道東圏（釧路空港）を結ぶ路線の計画を行った。

（Ｂ）新空港活用型航空ネットワークの形成

北海道における通勤・通学航空導入の目的を集約すると、次のようになる。

- ① 高速交通空白地域の解消
- ② 道央圏の半日交通可能圏の確保
- ③ 複数交通サービスの確保

しかし、これらの目的は同時に達成できるものでなく、特に新空港の建設等を考えると段階的に実現化を図る必要があるとしている。

そこで検討委員会では、次の３段階による導入方策を提案した。

① 導入段階

導入段階としては、将来的にも高速交通サービスを受けられない地域で、道央圏への日帰りが困難な地域に通勤・通学航空を導入し、道央圏への日帰り交通を確保する。

② 発展段階

発展段階としては、将来的に高速道路などの高速交通サービスが受けられる地域でも、道央圏への日帰りが困難な地域に通勤・通学航空を導入し、道央圏への日帰り交通を確保する。

③ 完成段階

完成段階においては、道内のどの地域においても航空交通のサービスが享受できるように通勤・通学航空を導入し、道央圏への半日交通を確保し、空港空白地域の解消を図る。

以上のように、大きく二段階の航空ネットワークのプログラムを進めることによって、比較的採算性の高いと思われる既存空港活用型と、単独では採算を確保することが困難であると思われる新空港活用型を組み合わせ、全道プール性によって経営の安定化を図るとしている。

4. 情報流動量を用いた

通勤・通学航空需要推計モデルの構築

(1) これまでの通勤・通学航空需要推計モデル

これまで行われてきた通勤・通学航空の需要推

計は、通勤・通学航空路線の既存データが少ないことから、その大部分は定期航空路線の需要推計モデルを適用し、需要の予測をしてきた。しかし、これらのモデルによって出された推計値の多くは、実績値との間に大きな差が生じている。その理由として、定期航空路線と通勤・通学航空路線は規模や距離、サービスレベルの面で大きな差があり、交通機関としての役割も異なることから、通勤・通学航空路線の特性を表現することができず、精度が落ちたものと考えられる。

通勤・通学（地域航空）の需要予測に関しては、非集計モデルにより、北海道において機関分担モデルを構築した森地らの研究⁶⁾が挙げられる。

また、需要推計値と実績値の間に大きな差が生じ、事業にまで影響を及ぼした例として、西瀬戸エアリンクの例がある。路線開設にあたって、需要推計に使用されたモデル式⁶⁾を①・②式に示す。このモデル式は、通勤・通学航空需要推計モデルである①式とフィーダー需要推計モデルである②式から構成され、この２つの式から路線別航空旅客輸送需要の予測を行っている。サービスレベルの変数（コスト、頻度、所要時間）をベースに経済指標を取り込んだモデルであることがわかる。

$$\begin{aligned} \log W_{kij} = & -1.6649 \log T_{kij} + 0.089336 \log B T_{ij} \\ & - 3.36656 \log C_{kij} + 1.6699 \log B C_{ij} \\ & + 0.54279 \log F_{kij} - 0.024204 \log B F_{ij} \\ & + 1.0398 \log N_{ij} + 0.29267 \log P_i \\ & + 0.43414 \log P_j + 3.0437 \log T R_{ij} \\ & + 1.5802 \log T R_j \end{aligned} \tag{1}$$

(R=0.9150)

W_{kij}	k 機関による $i \rightarrow j$ 県間の旅客数 (千人/年)
T_{kij}	$i \rightarrow j$ 県間の k 機関による所要時間 (分)
$B T_{ij}$	$i \rightarrow j$ 県間の最短所要時間 (分)
C_{kij}	$i \rightarrow j$ 県間の k 機関による交通費用 (円)
$B C_{ij}$	$i \rightarrow j$ 県間の最低費用機関の費用 (円)
F_{kij}	$i \rightarrow j$ 県間の k 手段による輸送頻度 (回/日)
$B F_{ij}$	$i \rightarrow j$ 県間の最頻機関による輸送頻度 (回/日)
N_{ij}	$i \rightarrow j$ 県間の交通機関数
$P_i (j)$	$i (j)$ 県の人口 (人)
$T R_i (j)$	$i (j)$ 県の第三次産業就業者率 (%)
R	重相関係数

$$\begin{aligned} \log W_{ij} = & 0.4891 \log F_{ij} - 0.5482 \log T_{ij} \\ & - 1.4932 \log C_{ij} + 0.8833 \log D_{ij} \\ & + 1.0466 P_i + 0.88328 \log P_j \\ & + 0.4191 \log A_i + 0.38231 \log A_j \quad (2) \\ & (R=0.917) \end{aligned}$$

- W_{ij} : i, j 県間の航空旅客数 (人/年)
- $P_i (j)$: $i (j)$ 県の人口 (千人)
- $A_i (j)$: i, j 県の面積 (km^2)
- T_{ij} : i, j 県間の航空による所要時間 (分)
<アクセス、イグレス、待ち時間含む>
- C_{ij} : i, j 県間の航空による交通費用 (円)
<アクセス・イグレス費用含む>
- D_{ij} : i, j 県間の就航距離 (km)
- F_{ij} : i, j 県間の航空による輸送頻度 (便/年)
- R : 重相関係数

このモデルによって算出された推計値を表1に、実績値⁷⁾を表2に示す。運賃、運航本数等の条件は異なるが、例えそれらを考慮しても、推計値と実績値の間には大きく違いがあることがわかる。なお、表1のAケースはローカルの定期便のkm当たりの運賃に20%増額したケースで、Bケースは30%増額のケースである。

表1 西瀬戸エアリンクの需要予測結果

1990年	ケース	運賃 (円)	需要量 (千人)	機材 (定員)	便数 (片道/日)
松山-広島	A	9,000	217.2	64	7
	B	9,700	163.5	64	5
松山-大分	A	11,100	78.1	19	9
	B	12,000	51.2	19	6
広島-大分	A	11,800	119.8	36	7
	B	12,700	77.8	19	9

表2 西瀬戸エアリンクの実績値

1990年	運賃 (円)	実績値 (千人)	機材 (定員)	便数 (片道/日)
松山-広島	7,160	12.0	19	6
松山-大分	8,930	10.2	19	6
広島-大分	9,360	12.1	19	6

(2) 情報流動量による推計

北海道における通勤・通学航空の需要推計は、

既存空港活用型ネットワークの需要推計のみならず、新空港建設型ネットワークの需要推計を行う必要性がある。

しかし、入手可能である通勤・通学航空のデータや他の交通機関のデータが乏しく、これらを用いて新空港建設型ネットワークの需要推計を行うことはほとんど出来ない。

このため本研究においては、通勤・通学航空の需要推計を行う有効な指標として、情報流動量に着目した。情報は、交通による行動と強い相関関係があり、情報流動と交通流動は、共に都市間の交流の深さや親和性をよく表すものと考えられるからである。

情報の手段としては電話や手紙等の様々な指標があるが、本研究においては電話による地域間別通話量を用いた。なぜならば、電話機の普及率は非常に高く、加えてODデータがはっきりしていることから、交通行動の予測に非常に有効な指標であると考えられるからである。

本研究では、NTTの単位料金区間別通話量のデータを加工し、地域間情報流動量として活用することにした。

(3) 情報と交通に関する既存研究

情報（通話）を用いた研究例としては、地理学的観点から圏域を求めるような研究は多く見られる。例えば、長谷川、中村、出石らによる研究^{8) - 10)}、山内、田北、須田らによる研究¹¹⁾がある。交通と通話に関する研究をみると、交通と通信による情報流動の概念整理、関連研究等をまとめた田北、鬼木、須田らによる研究¹²⁾、企業における情報メディア選択モデルの開発を行った田北、湯沢、須田らによる研究¹³⁾、オフィスにおけるコミュニケーション手段選択モデルの策定を行った稲葉、肥田野らの研究¹⁴⁾がある。稲葉らの論文は非集計ロジットモデルを適用し、選択肢として出張と電話を取り上げ、本社・支店間での選択モデルの構築を行った。

また、交通と通話の相関関係の強さを示した鴨打の研究¹⁵⁾がある。この研究は、旅客流動と通話量のそれぞれ都道府県間ベストテンを比較してほぼ一致することを示した研究である。

以上みたように、情報流動と交通流動の相関関係を分析し、情報流動量を用いて交通流動量を推計しようとした研究はこれまでにない。

(4) 交通流動量と情報流動量の相関

7大都市圏として道央圏、仙台圏、首都圏、中京圏、近畿圏、広島圏、福岡圏を表3のように圏域を設定し、各都市圏域相互間の交通流動量¹⁶⁾と情報流動量¹⁷⁾の相関関係を調べた。図3はその結果を示したものである。

表3 7大都市圏 設定圏域

	圏 域
道央圏	石狩支庁、空知支庁、後志支庁 胆振支庁、日高支庁
仙台圏	宮城県
首都圏	東京都、神奈川県、埼玉県、 千葉県
中京圏	愛知県、岐阜県、三重県
近畿圏	大阪府、京都府、兵庫県、 奈良県
広島圏	広島県
福岡圏	福岡県、佐賀県

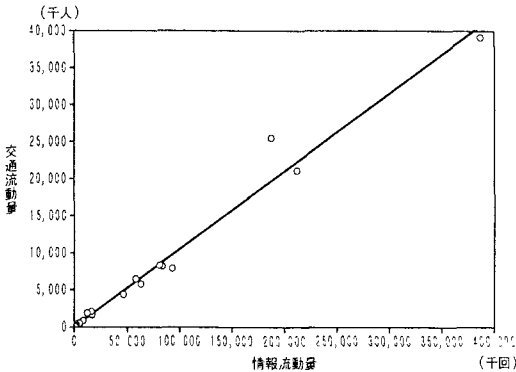


図3 交通流動量と情報流動量の相関

この図を見ると、交通流動量と情報流動量の間には強い比例的な相関があることが明らかになった。

両者には

$$T = 0.1048 I + 50.14 \quad R^2 = 0.98$$

- T : 交通流動量 (人/年)

I : 情報流動量 (回/年)

R : 重相関係数

という回帰式が成立する。この式から、情報流動量と交通流動量の間には、およそ「情報流動量10回に交通流動量1回」という関係があり、非常に両者は強い相関が存在することがわかった。

(5) コミューター航空需要推計モデル

一般に、交通流動量と情報流動量は強い相関関係があることが証明された。その知見をもとに、通勤・通学航空の需要量を推計するために、情報流動量を用いたモデルの構築を行った。

図4は通勤・通学航空需要推計モデルのフローを示したものである。起点と終点の空港圏の人口¹⁸⁾と空港間の直線距離、交通（航空）流動量、情報流動量のデータから通勤・通学航空の需要予測モデルを構築し、航空需要量を算出している。

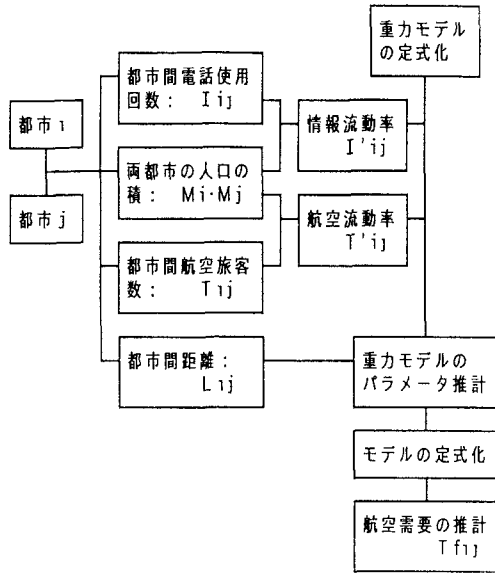


図4 航空旅客数需要推計モデルのフロー図

なお、航空流動量としては空港間航空路線OD流動量¹⁹⁾、情報流動量としては電話の通話回数のデータである地域間別通話量¹⁷⁾のデータを使用した。

データとしては、現存する北海道路線のうち、空港間の直線距離が500km以内を通勤・通学路線と考え、これらの路線における空港圏域間で回帰を行った。

また、今回設定を行った各空港の空港圏域は表4に示す通りである。

表4 各設定空港圏域

空 港 圏	圏 域
千歳空港圏	石狩、空知、後志、
丘珠空港圏	胆振、日高支庁
函館空港圏	渡島、檜山支庁
旭川空港圏	上川、留萌支庁
帯広空港圏	十勝支庁
釧路空港圏	釧路支庁
中標津空港圏	根室支庁
女満別空港圏	網走支庁のうち 網走市、 北見市、女満別町、常呂町、 端野町、留辺蘂町、置戸町、 訓子府町、津別町、美幌町、 小清水町、清里町、斜里町、 東藻琴村
紋別空港圏	網走支庁のうち 紋別市、 雄武町、興部町、丸瀬布町、 滝上町、遠軽町、生田原町、 上湧別町、湧別町、佐呂間町、 西興部町、白滝村
宗谷空港圏	宗谷支庁

情報流動量を扱うにあたり、③式のように情報流動率を設定した。これは情報流動量を人口の積で除して、人口1人当たりの情報流動率を出すことにより、人口の絶対的に多い地域への偏りを排除するためである。

$$I^*_{ij} = \frac{I_{ij}}{M_i \cdot M_j} \quad (3)$$

$$\begin{cases} I^*_{ij} : \text{情報流動率 (万回 / [年・人])} \\ I_{ij} : \text{情報流動量 (万回 / 年)} \\ M_{i(j)} : \text{人口 (人)} \end{cases}$$

③式と同様に、④式のように航空流動率も定義する。

$$T^*_{ij} = \frac{T_{ij}}{M_i \cdot M_j} \quad (4)$$

$$\begin{cases} T^*_{ij} : \text{航空流動率 (万回 / [年・人])} \\ T_{ij} : \text{航空流動量 (万回 / 年)} \\ M_{i(j)} : \text{人口 (人)} \end{cases}$$

次に、情報流動率、航空流動率を使用し、⑤式のモデル式を構築した。このモデルは重力モデル式になっており、通勤・航空流動量は起点・終点

の都市の人口に比例し、その距離に比例あるいは反比例すると考えた。

$$T^*_{ij} = k \cdot (I^*_{ij})^a \cdot (L_{ij})^b \quad (5)$$

$$\begin{cases} T^*_{ij} : \text{航空流動率 (人 / [年・人])} \\ a, b, k : \text{パラメータ} \\ I^*_{ij} : \text{情報流動率 (人 / [年・人])} \\ L_{ij} : \text{空港間直線距離 (km)} \end{cases}$$

⑤式のモデル式に、表5に示すデータを代入して、パラメータの推定を行った。

また、パラメータ推計の結果、⑥式のような結果を得た。 R^2 の値が0.98であり、極めて適合性の良いモデル式が得られた。

表5 回帰データ

A	B	直線距離 (km)	旅客実績 (人)	人口A (人)	人口B (人)	情報流動 (万回)
札幌	函館	156	336,892	3,288,332	546,584	2,794
札幌	釧路	228	308,193	3,288,332	292,842	2,391
札幌	紋別	214	49,381	3,288,332	94,782	595
札幌	稚内	256	94,867	3,288,332	91,556	798
札幌	女満別	242	258,941	3,288,332	253,375	2,215
札幌	中標津	294	87,906	3,288,332	91,275	522
札幌	青森	265	135,763	3,288,332	1,509,599	374
札幌	秋田	398	127,728	3,288,332	1,231,814	197
札幌	花巻	405	131,372	3,288,332	1,426,886	16

【パラメータ推定結果】

$$T^*_{ij} = 0.000243 \cdot (I^*_{ij})^{0.6685} \cdot (L_{ij})^{0.7662} \quad R^2 = 0.98 \quad (6)$$

$$\begin{cases} T^*_{ij} : \text{航空流動率 (人 / [年・人])} \\ a, b, k : \text{パラメータ} \\ I^*_{ij} : \text{情報流動率 (人 / [年・人])} \\ L_{ij} : \text{空港間直線距離 (km)} \\ R : \text{重相関係数} \end{cases}$$

L_{ij} (都市間直線距離) のパラメータがプラスになっているが、これは距離が遠くなるほど航空流動量の比率が大きくなることの意味になり、妥当な結

果と判断した。

⑥式で求められた航空流動率 T^*_{ij} に、⑦式のように両空港圏域の人口の積を積することにより航空流動量を算出するモデル式が求められる。この得られたモデル式を、北海道通勤ター航空需要推計モデルと称することにする。

【モデル式】

$$T_{ij} = 0.00243 \cdot (I^*_{ij})^{0.6685} \cdot (L_{ij})^{0.7662} \cdot (M_i \cdot M_j) \quad ⑦$$

- T^*_{ij} : 航空流動率 (人 / [年・人])
 I^*_{ij} : 情報流動率 (万回 / [年・人])
 L_{ij} : 都市間直線距離 (km)
 $M_{i(j)}$: 人口 (人)

図5は、道内航空路線について旅客流動実績値とモデルから得られた需要推計値の比較を行ったものである。この図5から実績値と推計値の一致性は高く、通勤ター航空の需要推計モデルとして優れていることが判明した。

本研究におけるモデルは、情報流動量より航空流動量の導出を行っている。交通と情報の関係から、情報流動量から総交通量を導出し、機関分担を考慮するモデル化が考えられるが、都市間における機関別ODデータの入手が困難なことから、そのようなモデル化のプロセスをとっていない。またそれに伴い、競合する交通機関の条件等の差違による、航空流動量の変化は考慮し難い状況にある。しかし、通話は料金抵抗が小さく、通勤ター路線もビジネスでの利用が多いため料金抵抗が小さい。行動の発生として同様の傾向があると考え、情報流動量からの航空流動量の導出は妥当と考える。競合交通機関の影響等については、マクロ的にそれらの条件を含まれていると判断した。

また、電話の通話者の属性(性別、年齢、職業等)や通話内容(業務、私用等)、通話目的等の差違は航空流動量に影響を与えるが、都市間ODの通話データとしては、通話回数及び通話時間以外のデータの入手は極めて困難である。従って、マクロ的なモデル式となっている。

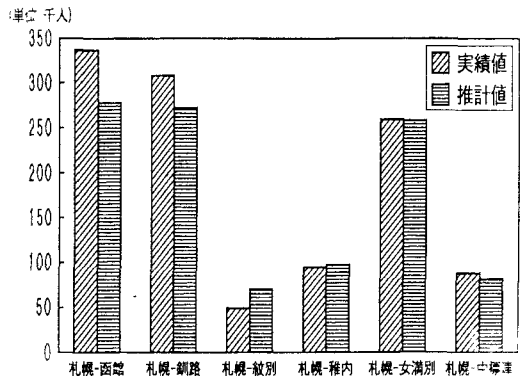


図5 各路線の実績値と推計値

(5) 既存空港間新規路線需要予測

通勤ター航空需要推計モデルを用い、道内において需要推計を行ってみる。

通勤ター航空検討委員会によって出された、通勤ター航空導入プログラムの第1段階である既存空港活用型ネットワークの形成に従い、道内の既存空港間における新規路線の需要推計を、本研究において構築を行った通勤ター航空需要推計モデルを用い、全ての路線について行った。結果は表6に示す通りである。

表6 既存空港間 新規路線 需要予測結果

都 市	直線距離 (km)	発地人口 (人)	着地人口 (人)	情報流動 (万回/年)	推計値 (人)
函 館 旭 川	257	397,754	417,104	114	21,761
函 館 帯 広	243	397,754	299,048	78	14,486
函 館 釧 路	329	397,754	249,404	90	18,932
函 館 中標津	399	397,754	98,027	32	8,067
函 館 女満別	367	397,754	253,375	48	13,594
函 館 紋 別	358	397,754	68,514	23	5,287
函 館 稚 内	410	397,754	52,852	31	6,571
旭 川 帯 広	115	417,104	299,048	382	23,993
旭 川 釧 路	189	417,104	249,404	205	21,806
旭 川 中標津	211	417,104	98,027	52	6,958
旭 川 女満別	148	417,104	253,375	549	35,113
旭 川 紋 別	103	417,104	68,514	309	11,740
旭 川 稚 内	189	417,104	52,852	711	29,940
帯 広 中標津	155	299,048	98,027	99	7,567
帯 広 女満別	133	299,048	253,375	266	17,850
帯 広 紋 別	157	299,048	68,514	43	3,886
帯 広 稚 内	301	299,048	52,852	17	3,157
釧 路 女満別	104	249,404	253,375	562	22,951
釧 路 紋 別	173	249,404	68,514	67	5,902
釧 路 稚 内	346	249,404	52,852	21	3,810
中標津 紋 別	153	98,027	68,514	14	1,243
中標津 稚 内	331	98,027	52,852	9	1,534
女満別 稚 内	261	253,375	52,852	28	3,740
紋 別 稚 内	178	68,514	52,852	40	2,295

また、表6の結果を用いて、その需要推計値と対抗交通手段の最短時間の相互比較を行ったものを表7に示す。なお、対抗交通手段として、自動車は考慮していない。

表7 需要推計値・対抗交通最短時間 相互比較

需要量	1万人未満	1～2万人	2～3万人	3～5万人	5万人以上
最短時間					
2～3時間		帯広～女満別	釧路～女満別	旭川～女満別	
3～4時間	帯広～中標津		旭川～帯広 旭川～稚内		千歳～函館 丘珠～函館
4時間以上	函館～中標津 函館～紋別 函館～稚内 旭川～中標津 帯広～紋別 帯広～稚内 釧路～紋別 釧路～稚内 中標津～紋別 中標津～稚内 女満別～稚内 紋別～稚内	函館～帯広 函館～釧路 函館～女満別	函館～旭川 旭川～釧路		
			千歳～中標津 丘珠～中標津 千歳～稚内 丘珠～稚内	千歳～釧路 千歳～女満別	

注) 網掛け部分は既存空港路線を表す。

表7を分析すると、路線成立性の高い表の右下部分(需要量が多く、対抗交通機関の所要時間が長い)が、しっかり航空会社によって占められていることが分かる。

表7の分析の結果を踏まえ、既存航空路線との競合を避けると、図6に示すような旭川空港を中心とした旭川～函館、旭川～釧路、旭川～帯広、旭川～稚内の路線が、路線開設が有望路線として浮上した。

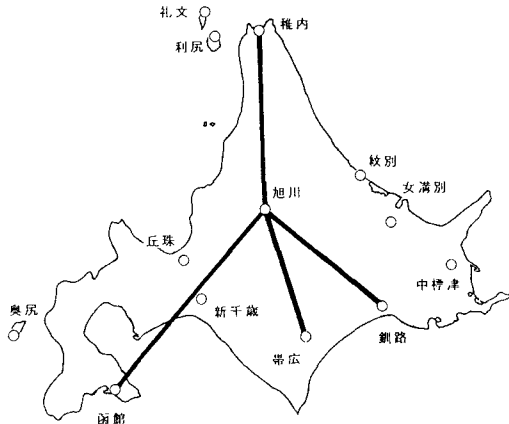


図6 選定された新規路線

表8は、図6で示された空港(都市)間の他の交

通機関のサービス水準を表したものである。

表8 対抗交通手段のサービス水準

	J R	バ ス
旭川～函館	4時間36分 10,280円 札幌乗り換え	7時間45分 7,400円*1 札幌乗り換え
旭川～釧路	6時間41分 5,150円 快速+急行	6時間20分 5,200円 直通
旭川～帯広	3時間29分 3,190円 普通乗り換え	3時間40分 3,090円 直通
旭川～稚内	3時間51分 6,080円 急行(急行4本)	4時間45分 4,300円 直通

注) 所要時間は最短時間を採用

*1 乗り換え時に新たに買い直した場合

旭川を中心として選定された有望路線について、推計された需要量をもとにロード・ファクター(以下、L/Fと略す)を求めた。なお、L/Fの算定にあたっての設定機種としては、現在、道内の離島路線において就航している19人乗りの機材と、シャトルフライトに使用された36人乗りの機材を想定した。

表9はその結果を示したものであり、これを見ると、いずれの路線においても機材や運航頻度により違いはあるが、運航可能なL/Fを確保できる数字を示している。

表9 各路線機材別ロードファクター

都 市	推 計 値 (人/年)	機 材 (人)	便 数 (往復)	L / F (%)
旭 川 ～ 函 館	21,761	19	2	82.6%
		36	2	43.6%
旭 川 ～ 釧 路	21,806	19	2	82.7%
		36	2	43.7%
旭 川 ～ 帯 広	23,993	19	2	91.0%
		36	2	48.1%
旭 川 ～ 稚 内	29,940	19	3	75.7%
		36	2	60.0%

注) 就航率55%としてロード・ファクターを算出

5. シャトルフライト(実験運航)の

乗客アンケート調査

(1) シャトルフライト運航区間について

北海道通勤ター航空推進協議会では、有望視されている路線について、実験的に運航を行うシャトルフライトを行い、通勤ター航空のPRを行うとともに、利用者に対してアンケート調査を行った。

数理モデルにより選定された路線においてシャトルフライトを行うことは、マーケティング・リサーチの観点からすると、開発された新商品の試験販売、または企業におけるアンテナショップの役割を担っている。交通計画の場合、これまでこのような研究例はなく、本研究の特徴の一つにも数えられるものである。

(2) サービスレベルに対する利用者意識

平成5年度のシャトルフライトは旭川ー帯広、旭川ー釧路間において、6月14日(月)～16日(水)の3日間にわたって行われた。ダイヤは、旭川9:55→帯広10:50、帯広12:20→旭川13:00、旭川13:30→釧路14:30、釧路15:05→旭川16:05 という運航スケジュールであり、航空運賃は旭川ー帯広間が10,000円、旭川ー釧路間が15,000円であった。なお、使用機材は、SAAB-340B型機で36人乗りである。

このシャトルフライトでは、利用者に対して、サービスレベルとして、運航回数、航空運賃、出発時刻についてアンケート調査を行った。シャトルフライトの搭乗実績やアンケート回収率については表10に示す。

表10 搭乗実績及びアンケート回収率

路 線	1 4 日		1 5 日		1 6 日		合 計	
旭川－帯広	29	80.6%	35	97.2%	24	66.7%	88	81.5%
	25	86.2%	31	88.6%	17	70.8%	73	83.0%
帯広－旭川	33	91.7%	32	88.9%	32	88.9%	97	89.8%
	24	72.7%	26	81.3%	17	53.1%	67	69.1%
旭川－釧路	34	94.4%	25	69.4%	29	80.6%	88	81.5%
	28	82.4%	18	72.0%	20	69.0%	66	75.0%
釧路－旭川	35	97.2%			36	100.0%	71	98.6%
	32	91.4%			33	91.7%	65	91.5%
合 計	131	91.0%	92	85.2%	121	84.0%	344	79.6%
	109	83.2%	75	81.5%	87	71.9%	271	78.8%

(注)・6月15日釧路→旭川は悪天候のため欠航
・上段：搭乗人数 | 搭乗率
下段：回収数 | 回収率

① 運航回数について

図7は、運航回数についての設問に対する回答の

結果を示したものである。

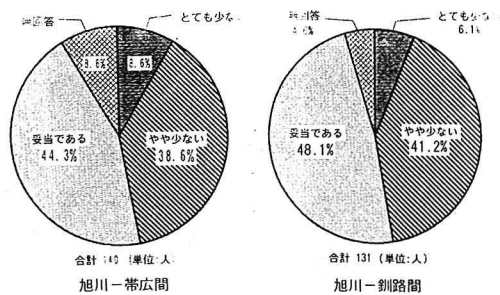


図7 運航回数について

両区間共にほぼ同じような傾向を示しており、「やや少ない」と回答した人が約40%、「妥当である」と回答した人が約45%という結果であった。

また、「やや少ない」、「とても少ない」と回答した人に対して、希望運航回数の質問を行った。結果は図8に示す通りで、2往復と回答した人が両区間ともにおよそ8割を占めている。

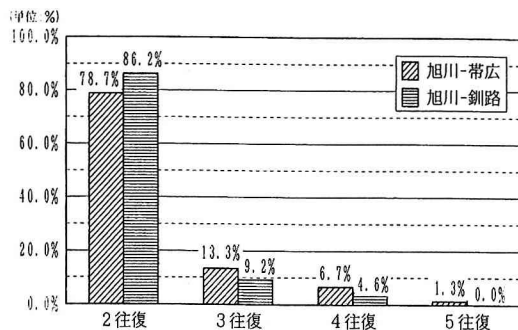


図8 希望運航回数

この結果からも明らかのように、利用者はとりあえず1日1～2往復の回数があれば良いと思っているということがわかった。この調査結果は、研究で提案したモデルの妥当性を裏付けている。

本研究で提案したモデルは、情報流動量という指標から直接交通流動量を求めており、航空交通サービスレベル(料金や運航回数)を関数としていない。

本研究のケーススタディである北海道においては、通勤ター航空のサービスレベルは、現状の1日1・2往復のレベルで十分満足しており、需要推計モデルとしての信頼性の高いことが明らかになった。

② 航空運賃について

図9は航空運賃に関する設問に対しての回答の結果を示したものである。

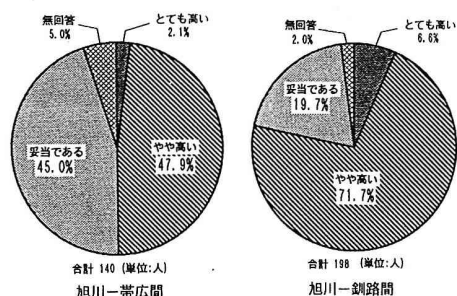


図9 航空運賃について

旭川-帯広間については、「やや高い」、「妥当である」と回答した人が、ともに5割弱ある。旭川-釧路間に関しては「やや高い」がおよそ7割、「妥当である」がおよそ2割あった。

図10・11は、図9で「やや高い」、「妥当である」と回答した人に対して行った希望航空運賃の回答結果について示したものである。

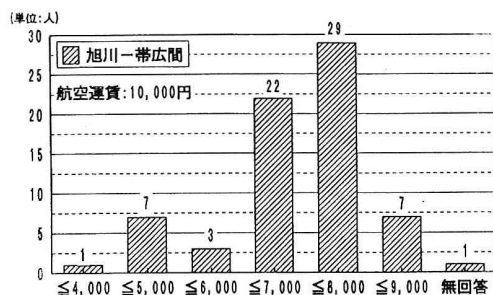


図10 希望航空運賃 (旭川-帯広間)

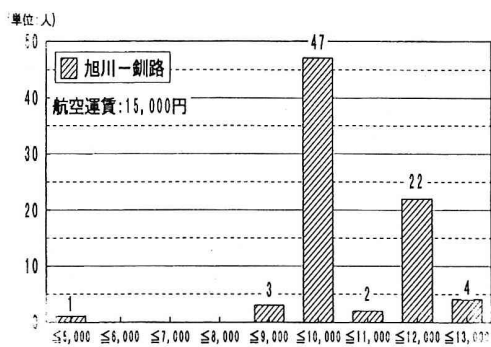


図11 希望航空運賃 (旭川-釧路間)

希望する航空運賃は、「妥当である」と回答した人(シャトルフライトの運賃を希望航空運賃として考慮)を含めると、両区間ともに10,000円と回答した人が多かった。

③ 出発時刻について

図12・13は、出発時刻に関する設問に対して、各路線ごとの回答結果である。

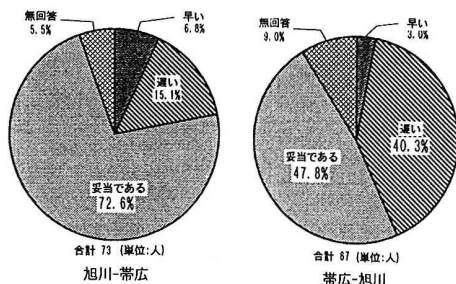


図12 出発時刻について (旭川-帯広間)

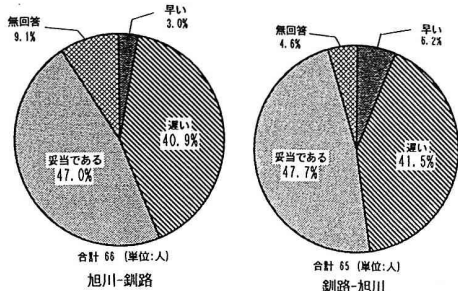


図13 出発時刻について (旭川-釧路間)

午前9:55発の旭川→帯広については「妥当である」と回答した人が7割を超えているのに対して、残りの路線については、「妥当である」と回答している人は5割に満たない。これは機材1機で運航を行っているために、出発地により出発時刻に差ができたためである。従って、希望出発時刻と時間帯が一致した旭川-帯広において、「妥当である」と回答した人が他路線に比べ多かったと思われる。

希望出発時刻に対する回答は図14に示す。希望出発時刻は午前9・10時位に両区間ともにおよそ7割の人が集中している。

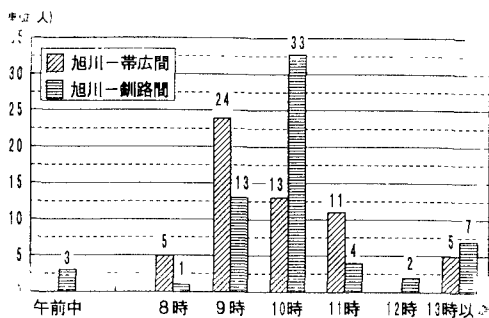


図14 希望出発時刻

4. 最後に

本研究の成果として、従来の需要推計方法でこれまで困難であった通勤航空の需要推計方法を情報流動量に着目し、モデル構築したことにある。しかも、現在導入の計画がなされている北海道において適用し、現状再現性の極めて高いモデル式が得られた。

情報流動量を指標として、交通現象を解明するには、多くの課題が残されているが、通勤航空の需要推計には極めて良い指標であることが明らかにされた。

今後は、北海道以外の地域について、モデルの地域移転性等について研究を進めて行く所存である。

【謝辞】

本研究をまとめるに当たり、多くの方々の協力を得た。特に、適切な指導・教示を頂いた北海道大学（現北海学園大学）の五十嵐日出夫教授、貴重なデータを提供して頂いた北海道土木部の宮木康仁氏、日本電信電話（株）の関係者の方々に、また本研究の発表において、有益なコメントをして頂いた関西大学の則武教授、吉川教授、鳥取大学の奥山教授に、ここに深く感謝の意を表す次第である。

【参考文献】

- 1) 土木工学ハンドブック第4版、土木学会編、技報堂出版、1989年11月
- 2) エアポートハンドブック、関西空港調査会、月刊同友社、1994
- 3) 北海道新長期総合計画～基本計画編～ 北海道 1987

- 4) 絵で見る航空、(財)運輸経済研究センター、1993
- 5) 森地 茂、地域航空の需要予測の手法に関する研究」、全国地域航空システム推進協議会、1995年3月
- 6) 西瀬戸経済圏通勤航空ネットワークに関する調査、西瀬戸圏近距離航空推進協議会／(株)三菱総合研究所、1996
- 7) 航空輸送統計年報、運輸省運輸政策局、1990
- 8) 長谷川文雄・中村有一・出石宏彦：情報の受発信と都市構造に関する研究、第18回日本都市計画学会学術研究発表会論文集、pp67-72、1983
- 9) 中村有一・長谷川文雄・出石宏彦：通話から見た地域間の結合に関する研究、第18回日本都市計画学会学術研究発表会論文集、pp73-78、1983
- 10) 長谷川文雄・中村有一・出石宏彦：通話と郵便による情報圏の比較分析、情報通信学会年報58
- 11) 山内康宏・田北俊昭・須田嘯：交通OD表と通信OD表を用いた情報の圏域とその階層構造に関する研究、土木学会東北支部技術研究発表会、1992
- 12) 田北俊昭・鬼木甫・須田嘯：交通と通信による情報流動の概念整理と各種情報関連研究について、土木学会東北支部技術研究発表会、1992
- 13) 田北俊昭・湯沢昭・須田嘯：企業における業務交通と通信の代替性を考慮した情報メディア選択モデルの開発、第28回日本都市計画学会学術記念論文集、1993
- 14) 稲葉茂・肥田野登：オフィスにおけるコミュニケーションの実態分析、郵政研究レビュー第5号、郵政研究所、1994年3月
- 15) 鴨打謙、通勤航空ビジネス研究 No30、地域航空総合研究所、1994年2月
- 16) 旅客流動調査／貨物流動調査、運輸省運輸政策局編、(財)運輸経済研究センター、1991
- 17) 単位料金区間別通信量、日本電信電話（株）、1991
- 18) 民力、朝日新聞社、1993
- 19) 航空輸送統計年報、運輸省運輸政策局、1991
- 20) 渡辺栄章・佐藤馨一・高野伸榮：ネットワークの成長サイクルを考慮した通勤航空計画に関する研究、土木学会北海道支部講演報告集、pp247-250、1990
- 21) 鈴木克典・高野伸榮・佐藤馨一：通勤航空のマーケティング・シャトルフライトの効果分析一、土木学会土木計画学研究講演集16(2)、pp247-250、1993
- 22) 鈴木克典・高野伸榮・佐藤馨一、北海道における通勤航空計画に関する研究、土木計画学研究17、1994

- 23) 鈴木克典・山路真・佐藤馨一：情報流動量を用いた交通流動量の特性分析、年次学術講演会講演概要集、土木学会、1994
- 24) 永井隆夫・高橋清・佐藤馨一：北海道における通勤ター航空の需要推計に関する研究、土木学会第49回年次学術講演概要集第4部、pp192-193、1994
- 25) 航空統計要覧1992-93版、日本航空協会、1993
- 26) 第22回平成5年北海道市町村勢要覧、北海道統計協会、1995
- 27) 地域航空システム報告書(抜粋)、運輸省航空局、1998
- 28) 地域航空システム導入に関する基礎調査、東京都、1998

通勤ター航空需要推計モデルに関する研究

鈴木 克典、高野 伸栄、佐藤 馨一

近年、高速交通機関の1つとして、通勤ター航空サービスが注目を浴びている。地方における高速交通ネットワークの補完として、多くの地域において導入の議論が活発になされ、また実際に導入もなされてきている。その際、最も重要なことは需要量推計である。しかし、通勤ター航空は新しい交通サービスであるため、需要量推計が非常に困難で、有効なモデルは存在しない。

本研究においては、交通流動量と非常に高い相関を持つ情報流動量に着目し、モデルの構築を試みた。情報として、電話の通話回数のデータを使用することにより、精度の良い通勤ター航空需要推計モデルを得ることができた。

A Study of Demand Forecast Model for Commuter Airlines

by Katsunori SUZUKI, Shin-ei TAKANO, Keiichi SATOH

Recently, commuter airlines have increased and their achievements have become a center of attention. Such interest is because commuter airlines are fast becoming one of the most important means of rapid transit.

The most important point of Commuter Airlines planning is demands forecasting. There was no effective data about commuter airlines in Japan because it is a comparatively new transit system.

In this paper, we suggested a forecasting demand model for commuter airlines using the number of telephone calls OD-data. The suggested model seems to be effective because there is a close between commuter traffic and telephone calls.
