

わが国における地域航空サービスの導入可能性

東京工業大学 正 員 森地 茂
同 正 員 田村 亨
同 ○学生員 近藤 淳一

1. はじめに

わが国の地方部の交通は、国鉄ローカル線問題や通達バス問題に代表されるように、将来の改善方向が見出し難い状況下に置かれている。これに対し、アメリカなどでは、幹線空港へのアクセス手段や地方中小都市間の旅客輸送として、小型航空機による短距離旅客輸送サービス（以下、地域航空サービスと呼ぶ）が充実しており、この数年更に拡充の方向にある。最近、わが国においても地域交通の充実を図る上で、以下に上げるような航空の特徴を生かした地域航空サービスが注目されるようになってきた。①多くの投資が望めない状況下において、新幹線、高速度道路などに比べ、航空の場合、固定費用の比率が低く、空港の建設は容易である。（上越新幹線…56億円/km、新秋田空港（ジェット化）…200億円、上五島の小型機空港…12億円）②需要の増減への対応が便数や機材の調整、運航により柔軟に行える。③航空は任意の2地点間を結ぶネットワークが比較的容易に構成できるため、地域航空サービス路線の形成は全国的な高密度交通ネットワークの整備を促進すると考えられる。

わが国における地域航空サービスの適用可能性については、単断片的に、定性的な論議が始まったばかりであり、研究事例は、きわめて限られている。本研究は地域航空サービスの研究の第一段階として、内外の既存資料を収集、整理し、きわめてラフではあるが、需要、採算性に関する定量的な検討を加え、この種の交通サービスの適用性を論じたものである。具体的には以下の検討を行っている。

① アメリカを中心とした地域航空サービスの実態を把握し、わが国との比較により、わが国に適用する際の問題点を整理する。

② わが国における地域航空サービスの適用対象分野を整理する。

③ わが国における地域航空サービスの成立可能性を需要量、運賃、採算ライン等について整理、検討する。

2. 地域航空サービスとは¹⁾³⁾

アメリカの地域航空サービス事業（Commuter Airline Industry, または Regional Airline Industry）は、平均226 km（1982年）の路線距離を60人乗以下の航空機（1982年現在、コミューター事業の使用機材数の34.4%が10～20人乗、31.4%が10人乗未満のもので、実際使用している航空機は、小さいものが多い。）により、旅客輸送を行うものである。その多くは、中小都市間あるいは中小都市と大都市間を結ぶものであり、コミューター利用者のうち、約70%が幹線交通へのアクセス手段として利用している。このように、アメリカにおける地域航空サービスは、比較的需要量の小さい、地方の中小都市における交通サービスを目的とするものである。

わが国でも最近、地域航空サービスが注目されており、その具体的な動きは次のようなものである。①長崎県では、現在、長崎航空が9人乗の小型航空機により、長崎-奄岐、奄岐-対馬、長崎-上五島の離島路線において、地域航空サービスを行っている。さらに、長崎県では、天草や島原にも空港を建設し、県内の地域航空サービス充実の動きがある。②昭和58年7月1日に日本エアコミューター（株）が設立され、12月1日より、奄美大島-喜界島、徳之島、沖永良部島、与論島の4路線を19人乗の小型航空機で運航を開始した。③昭和58年11月30日より、全国の37の地方公共団体（13県、10市、14町）が参加し、地域航空推進協議会が設立された。④兵庫県において、豊岡-神戸、豊岡-姫路間などへの地域航空サービス導入の動きがある。⑤その他、高知県、和歌山県などでも、地域航空サービス導入の動きがある。

3. アメリカの地域航空サービスの実態 (2) 4)

アメリカの航空輸送は、幹線航空、ローカル線航空、コミュニティー航空、ジェネラルアビエーション（個人航空やエア・タクシーなどを含む）に分類され、コミュニティー運輸事業は主に、地方中小都市への航空サービスを担っている。

アメリカにおけるコミュニティー運輸事業の発展は、近年著しく、図-1. でわかるように、年間旅客人員は急速な伸びを示している。アメリカの年間航空総旅客人員に対するコミュニティー運輸事業の分担率は、1977年には3.0%であったが、1980年には、5.8%になっている。

コミュニティー運輸会社の数は、1979年-258社、1982年-237社、1981年-277社、1982年-245社と、変化が大きく、アメリカのコミュニティー運輸事業は、まだ不安定な状態にあると言える。（表-1）又、路線距離帯別のコミュニティーの路線数と旅客輸送量を表-2に示す。（1978年実績）

1982年現在、コミュニティー運輸事業は、アメリカ国内48州の全使用空港596空港のうち561空港（全使用空港の94.1%）に航空サービスを提供している。このうち、コミュニティー運輸事業のみがサービスを行い、幹線など他の航空事業のサービスがない空港が346空港（48州の全使用空港の58.1%）ある。このコミュニティーのみがサービスを提供している空港は48の全州に存在している。又、コミュニティーがサービスを提供する空港は、1州に最低でも4空港あり、多いものは、カリフォルニア州-45空港、テキサス州-32空港、ニューヨーク州-28空港、フロリダ州-26空港などとなっている。

コミュニティー運輸事業が1982年に、旅客輸送に使用した航空機は20人乗以下のものが中心で、年間運輸時間で見ると、

コミュニティーの年間総運輸時間のうち、約半分は10人〜20人乗の機材が運輸したものである。

次に、運賃について見ると、1980年、コミュニティー運輸事業のキロメートル当り運賃は、路線距離が100km程度の路線で80〜100円/km、200km程度の路線で60〜70円/kmである。アイオワ州のコミュニティー利用者226人へのアンケート調査（1976年）では、コミュニティー利用者のうち、約82%が知的職業就業者、技術者、経営者で、約50%が年収25000ドル以上という報告もある。このような利用者層の偏りからの原因の1つは、運賃の高さにあると思われるが、このことは、運賃があまり高過ぎると利用者層が限定されてしまうことを示している。

アメリカのコミュニティー運輸事業の中には、大都市周辺において、平日だけ運輸させ、完全にビジネス客のみを対象としているコミュニティーや西海岸地区では、観光客のみを対象としたコミュニティーなど、利用者対象をばらけて運輸しているものもある。

その他、コミュニティー会社と幹線航空会社とが、事業協定を結び、相互間の乗り継ぎの割引き切符を販売したり、それぞれの運輸ダイヤを調整することにより、乗り継ぎをスムーズに行えるようにするなどが行われている。

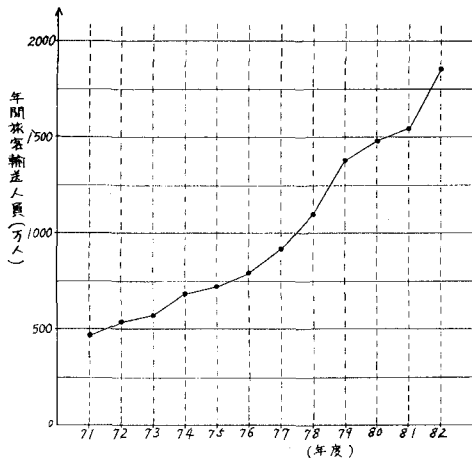


図-1. コミュニティー旅客輸送量の推移

表-1. コミュニティーサービスの推移

項目 \ 年度	1979	1980	1981	1982
年間旅客数(万人)	1397	1481	1540	1855
会社数	258	237	277	245
平均路線距離(km)	197	206	218	226

表-2. 距離別路線数と輸送量 (コミュニティー)

項目 \ 路線距離 (マイル)	0〜100	100〜200	200〜300	300以上
路線数	652 (38.1%)	637 (38.5%)	293 (17.1%)	108 (6.3%)
輸送量 (百万人・マイル)	4730 (51.2%)	3709 (40.2%)	660 (7.1%)	134 (1.5%)

1マイル=1.6km 1977.6.30〜1978.6.30 実績

わが国における航空事業は、定期航空事業と不定期航空事業および航空測量、航空写真、操縦訓練、貨物飛行、旅客飛行、宣伝飛行などの私用航空事業とから成っている。わが国においては、アメリカにおけるコミューター事業と同一の事業は存在しないが、一般に現在、不定期航空事業の中の二地点間旅客輸送が、わが国におけるコミューター事業分野であると考へられている。

わが国の二地点間旅客輸送は、定期航空事業または他の不定期航空事業の路線がない地域に限って、通航が認められてゐる。又、昭和58年4月より、内陸の路線も認められるようになり、たが、それまでは離島路線しか認められていない状況であった。昭和56年3月現在、これらの不定期航空は路線数13、延路線区間距離1558 kmで17空港を結んで通航している。昭和56年には年間83000人余りの乗客を運び、延運輸距離は約123万km、通航回数約14000回に達している。又、1路線当りで見ると、年間平均輸送人員は6400人/路線、年間平均航行回数1100回、平均路線距離120 kmとなっている。運賃については、表-3でもわかるように、平均89.6円/kmと他の交通機関よりも割高になっている。この状況をアメリカの1978年現在のコミュニティー通航事業のものと比べると、アメリカでは、252のコミュニティー通航会社により、路線数1710(路線距離160 km未満36.1%、160~320 kmのもの36.5%)、平均路線距離193 km、年間総旅客数・約1100万人、1路線1日当りの旅客人数が10人未満のもの76%という状態で通航されていた。又、運賃は前述したように、路線距離が100 km程度の路線で80~100円/kmである。これらのことから、総路線数や総旅客輸送量などでは、国土の大きさなどの差を考慮しても、アメリカの方が地域航空サービスは発達していると言え、また、路線当りの年間輸送人員や路線の平均距離、キロメートル当り運賃などは大差がないと言える。

次に、わが国の不定期航空事業とアメリカのコミュニティー事業を比較することにより、今後わが国で地域航空サービスを拡大するために問題となる点を指摘する。①管制の問題や安全性の確保の点から、羽田などの主要空港へ小型航空機が乗り入れられない点や定期航空路線との通し運賃がないこと、②前述したように、最近、内陸の路線も運航できるようになったが、それまでは離島路線のみしか運航許可がなかった。また、定期、不定期の航空事業の路線がない場所には、新たな路線が開設できないこと。③定期航空が廃止、休止した路線でも、路線の既得権があるため、地域航空事業が、その路線に参入することとは不可能であること。④航空機の大きさは、最大離陸重量5.7トン以下、最大座席数(客席数)が19席以下で、制限されているため、需要に合せた機材の選択などが行えない状態であること。⑤運航は原則として計器飛行方式が求められているが、離島などの小型機用空港には、この方式に対応する空港施設がない所も多い。又、計器飛行方式は有視界飛行方式に比べ、離陸率が高くなるなどの長所も多いが、機材に計器飛行のための装備を必要とすること、パイロットは上級資格者であり、副操縦士を付けることなどコスト高、人材確保の困難を余儀なくされる。又、管制の問題により路線を直線で運航することが困難な可能性があること。⑥現状の二地点間輸送は、路線数が少く上り下りの有償機材雇用が困難であること。

[illegible]

5. 需要規模と採算性の検討 ⁵⁾

本章は、わが国への地域航空サービス導入の可能性を以下の概略的計算をもとに行うものであり、需要、採算性に限っての検討で、安全性については触れていない。

5-1. 潜在的な需要の規模

潜在的な需要規模の試算は、図-2の手順を用いた。計算は昭和57年10月に東京、石川で実施された旅客航空調査 ⁵⁾ (サンプル数、東京-3995人、石川-1378人)をもとに、以下の仮定に基づいて行った。①航空調査のトリップは昭和57年7月1日から9月30日の3ヶ月についてのものがあるため、観光トリップについては、昭和56年の全国旅行動向調査より求めた関東および甲信越地域の7、8、9月の観光トリップ発生率 ⁵⁾ により、修正をし、一年間の観光トリップ数とした。業務、その他のトリップについては4倍して一年間のトリップ数とした。②次に、東京、石川それぞれについて、年齢別、職業別(1次産業、2次産業、3次産業就業者および無職)に発生原単位を求めた。(表-4) ③わが国の36空港について、昭和56年11月に実施された航空旅客動向調査に基づき、それぞれの空港の母都市を決定し、全国都市統計総覧による昭和55年の各母都市の年齢別人口 ^② により求めた原単位を乗じ、発生トリップ数とした。(職業別原単位で算出したトリップ数も年齢別のもとはほぼ一致した。)この結果を空港の母都市人口と発生トリップ数の関係でプロットしたものが図-3である。

以上のようにして求めたトリップ数は、空港圏域に在住する者の発生トリップであり、一般的には、圏域住民以外のトリップも考えられることから、このトリップ数は、過小見積りされた数値であると言える。次に、このトリップ数のうち、航空機利用者を5%と仮定する(あるいは度々航空ネットワークの整備された九州の航空機の利用率を見ると、福岡-鹿児島(航空路線距離-246km)で6.4%、長崎-鹿児島(航空路線距離-

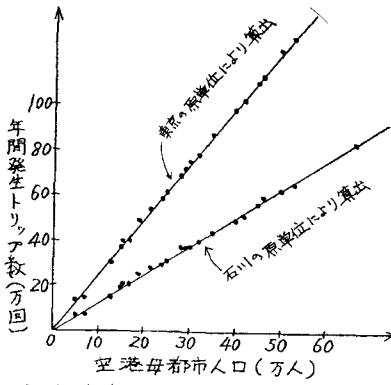


図-3. 都市の人口規模別年間発生トリップ数

244 km)で51.7%であり、現状の短距離路線における航空機の利用率は大きい)。航空機の利用率5%の時、空港圏域人口10万人で、居住する人々のうちの航空機利用者は、年間6250人、同様に、20万人で12500人となる。この数値はあくまでも試算的ではあるが、単純にこの数値をアメリカのコミューター航空サービスの実態と比較すると、アメリカの典型的なコミューターの1空港当りの年間利用者数が、1978年に5000人未満であることから、これに比べて大きな値であることは注目すべきことであると考えられる。

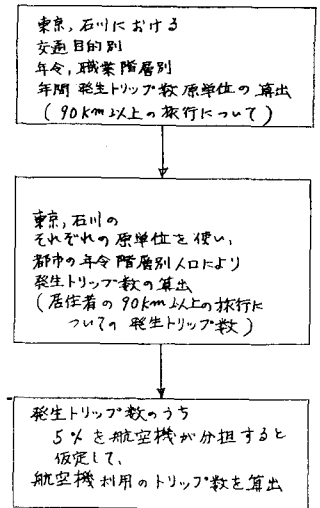


図-2. 試算手順

表-4. 発生トリップの原単位 ⁵⁾ (年齢別職業別)

地区	トリップ 目的 (職業別)	観光 レジャー	業務 その他	計
東京	0~9	0.84	1.16	2.00
	10~19	0.98	0.92	1.90
	20~29	1.02	1.56	2.58
	30~39	0.93	1.56	2.49
	40~49	0.86	1.52	2.38
	50~59	0.91	1.64	2.55
	60~69	0.98	0.84	1.82
	70~	0.55	0.48	1.03
石川	計	0.91	1.28	2.19
	0~9	0.57	0.75	1.32
	10~19	0.50	0.70	1.20
	20~29	0.40	0.50	0.90
	30~39	0.53	0.76	1.29
	40~49	0.63	1.16	1.79
	50~59	0.47	0.72	1.19
	60~69	0.49	1.00	1.49
東京	70~	0.24	0.27	0.51
	計	0.50	0.75	1.25
	1次産業	0.36	0.44	0.80
	2次産業	0.84	1.92	2.76
	3次産業	1.11	1.60	2.71
	無職	0.84	0.96	1.80
	計	0.91	1.28	2.19
石川	1次産業	0.05	0.09	0.14
	2次産業	0.27	0.93	1.20
	3次産業	0.69	1.25	1.94
	無職	0.51	0.50	1.01
	計	0.50	0.75	1.25

5-2. 採算性の検討

本研究ではヒアリング等を通して得た採算性検討の手順(図-4)に従い、地域航空サービスの運航距離、需要量、距離当り運賃の関係を明らかにする。試算においては、次の3点の仮説を立てている。①投入機材は定員9名、平均速度200km/hで1機の価格が1億円とする。②一日における飛行可能時間は8時間とし、一度飛行すると飛行時間と同時間の整備時間を必要とする。③需要の季節変動はない。これらの仮説のもとに本試算では路線距離が100km、200kmの2通りで年間需要量が5千人から10万人まで変化する時の距離当り運賃を算出することとした。

算出の式を以下に示す。なお使用する記号は以下の通りである。

年間需要量； D 、路線距離； L 、機材の定員； M 、機材の速度； S 、ロード・ファクター； α 、投入機材数； N 、年間運航時間； T 、年間運航時間に比例する費用の原単位； K_1 、年間着陸回数； P 、年間着陸回수에比例する費用の原単位； K_2 、年間輸送人組； Q 、年間輸送人組に比例する費用の原単位； K_3 、機材一機当り資本回収費； K_4 、距離当り運賃； C となる。
 T, P, Q を D, N の関数で表わす。まず $P = \{ 8 \times B \times 365 / (\frac{1}{\alpha} \times 2) \} \times N$ と表わせ。(B は機材の稼働率)、 L, S, β は定数なので新たな定数を用いて、 $P = \delta \times N$ と書け。これは $D / (\alpha \times M)$ と等しい。
 又、 $T = \gamma \times L / S \times N$ 、 $Q = D \times L$ と表わせるため、費用の原単位を用いて営業経費+資本回収費は式となる。

$$\text{営業経費} + \text{資本回収費} = (K_1 \times \delta \times L / S + K_2 \times \gamma + K_4) \times N + K_3 \times D \times L \quad \dots \dots (1)$$

(1) 式を $L \cdot D$ で除せば、距離当り運賃 C が式のように求まる(ただし、 $A = (K_2 \times \gamma \times L / S + K_2 \times \delta + K_4) / L$)

$$C = A \times (N / D) + K_3 \quad \dots \dots (2) \quad \text{となり、距離当り運賃は投入機材数、年間需要量の関数となる。}$$

ここで上述の $\delta \times N = D / (\alpha + M)$ の関係より距離当り運賃を縦軸に、年間需要量を横軸にとると図-5の図が表わ

せる。この図の示すところは、需要(D)と投入機材数(N)によって、採算のとれる距離当り運賃(C)がどのように変化するかである。需要が極めて小さい場合($D < M \cdot \delta$)には、投入機材1機で対応できる。需要が増加して $D = M \cdot \delta$ に等しくなると、この時ロード・ファクターが1.0となり、1機で対応できる限界となる。 $D > M \cdot \delta$ となると複数の機材投入が必要となり、 $D = 2 \cdot M \cdot \delta$ となると2機投入のロード・ファクターも1.0となり、2機で受け持てる限界になる。この

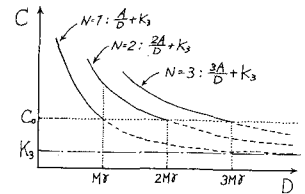


図-5. 需要と運賃の関係

限界状態では投入機材がすべて満席で運航されなければならず、1機当り費用は均一になり、従って採算のとれる距離当り運賃も一定値 C_0 となる。見方を変えれば、 C_0 以下の運賃では需要に対し、かつ採算のとれる運航計画は成立しないことを示している。次に、先に示した投入機材、運航計画、需要の仮説のもとで、昭和57年度価格の各原単位を用いて、具体的な採算性の試算を行う。本試算における資本回収費については式による。

$$C_r = (C - S) \cdot \text{crf}(\alpha, n) + S \cdot \alpha, \quad \text{crf}(\alpha, n) = \alpha / \{ (1 + \alpha)^n - 1 \} + 1 \quad \dots \dots (3)$$

ここで C_r ；資本回収費、 C ；創設費、 S ； n 年後の純残価、 α ；利率、 n ；使用期間

$\text{crf}(\alpha, n)$ ；資本回収係数(本試算では航空機の使用期間を10年、利率を0.07、 $S=0.1C$)

路線距離100km、200kmの路線について図-5と同様の図を示したものが図-6、図-7であり、本試算の仮定のもとでは、以下のことが言える。①投入機材が全て満席で運航されたときと仮定した時の距離当り運賃 C_0 は、路線距離100kmで54円/km、200kmで54円/kmとなる。②路線距離が100kmでは年間需要量が1万人で135円/kmであり、2万人で68円/kmとなる。又、路線距離が200kmでは年間需要量が1万人で67円/km、2万人では、機材が2機必要であり、67円/kmとなる。(本試算の距離運賃算出では、どんなにロード・ファクターが低くても、機材は運航可能時間内をフルに運航するという仮定を立てているが、ロード・ファクターが一一定以上の時は運航するというより現実的な仮定のもとでの機材が少なくて済む必要がある。)

採算性の検討から言えることをまとめると次の通りである。

- ① 地域航空サービスは、小型航空機を使用し、需要に対応したきめの細かい運航計画を立て得ることから一つの特徴である。この意味から、例えば拠点からいくつかの路線を結ぶネットワークを構成し、小需要地域をまとめて需要を増大させ、そのネットワーク上で複数の機材を用いて運航の効率化を図るなどの工夫が必要である。
- ② 今回の試算は、あくまでも7人乗りの機材に関する各原単位を用いたものであり、機材が20人乗、30人乗等についても検討すべきである。短距離の交通機関として地域航空サービスは自動車、鉄道に比べてややコスト高である。このサービス上の問題を補う方策として、幹線航空へのアクセス交通として利用される地域航空では、割引き運賃制度を導入すると、地方中小都市間交通としては、海越え、山越え路線など所要時間の短かさなどを特徴とした交通機関として整備すべきであろう。

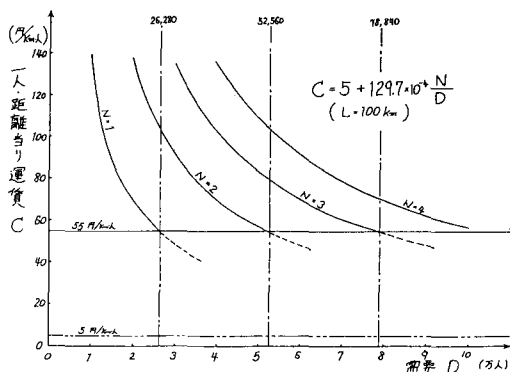


図-6. 路線距離100kmの需率と運賃の関係

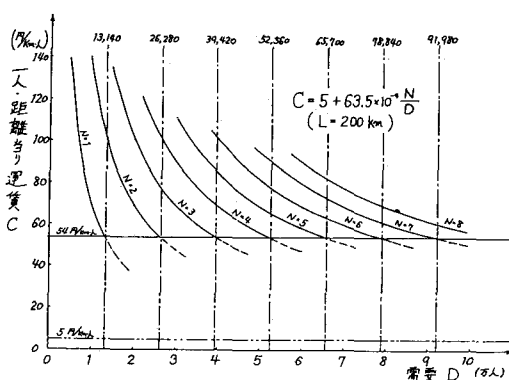


図-7. 路線距離200kmの需率と運賃の関係

6. おわりに

本研究は、わが国における地域航空サービスの導入可能性を①アメリカの実態把握、②わが国へ導入する場合の問題点の把握、③需要規模、採算性についての概略把握の点から検討したものである。

わが国における地域航空サービスの適用対象地域をまとめると次の8つの分野が考えられる。①幹線航空路へのアクセス交通（国内航空幹線、国鉄線、例えば関西新空港～滋賀など）②地方中小都市間 ③観光拠点（たとえば東京～軽井沢など）④工業拠点（たとえば東京～鹿島臨海工業地帯）⑤その他特殊拠点（たとえば、東京～筑波など）⑥代替交通機関の不便な地域 ⑦離島、海越え地域 ⑧定期航空の休止、廃止路線

今後、本研究において概略的に把握した需要規模、採算性について、より正確な分析が必要である。特に、地域航空サービスの需要分析手法及び採算性検討手法を確立するとともに、航空サービスを考える上での重要な検討課題である安全性についても検討する所存である。

萱島源一郎氏、大根田洋祐氏（日本空港コンサルタンツ）、若林治男氏、中村博氏、石井正也氏（新中央航空株式会社）、伊東誠氏（運輸経済研究センター）の各氏には、本研究を進めるに当たり、有益なご指摘を頂きました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) RAA 1982 Annual Report Regional/Commuter Airline Industry June, 1983
- 2) (社)日本航空宇宙工業会 コミュニター調査報告書 5576
- 3) 兵庫県 新地域航空システムに関する調査 556.9
- 4) B.A. Thomson, K.A. Brewer Model to Estimate Commuter Airline Demand in Small Cities TRR 673, 1978
- 5) (財)運輸経済研究センター 旅客鉄道輸送の調査方法の研究報告書 553.3