

IV-23 地域航空導入の実現化方策

北海道大学 正員・田村亨

北海道大学 正員 五十嵐日出夫

北海道大学 正員 佐藤馨一

1. はじめに

我が国の高速交通（高速道路、新幹線、ジェット化空港）体系の整備は、その恩恵を受けていない地方部との交通サービス較差をますます大きくし、これが地域開発のポテンシャルに影響を与えて、当初の整備目的であった均衡ある国土の発展とは異なり、地域発展の較差が近年問題とされている。また、地方部の公共交通に関する議論は、国鉄ローカル線問題や過疎バス問題のように最低限のサービス水準を如何に維持するかという課題を中心になされてきた。このような交通問題に対して、ここ4-5年前より幹線交通へのフィーダ交通や交通空白地域と地方中心都市の交通を補完する目的で、地域航空サービス導入の議論がなされている。

地域航空は1969年アメリカの民間航空委員会により、路線免許を必要としない航空事業として制度化されたものであり、アメリカやヨーロッパにおいて発達している。特にアメリカにおいては、1978年の航空事業規制緩和法を契機として地域航空事業が発達してきており、欧州においても規制緩和政策が進行中である。我が国においてもアメリカやヨーロッパの規制緩和の動きをみて議論が高まっているのではあるが先に述べた地域活性化の方策として地域航空が議論される背景が我が国に存在していることも事実である。我が国における地域航空導入の具体的な議論は1983年7月の「小型機を使用して行なう二地点間旅客輸送の基準」緩和が大きな契機となり、地方自治体の間で行なわれる様になった。現在これを受けた形で、国土庁、運輸省が地域航空について調査、検討を進めてきており、1985年12月の基準緩和や現在策定中の第四次全国総合開発計画の中でも主要な課題として取り上げられる様になってきている^{2), 9), 10)}。

以上のように、我が国の地域航空に対する議論の高まりは、時代的要請に基くものであり、その導入意義の大きさに疑問はないものの、次の点は議論しておく必要がある。それは地域航空に対する要望が、地方自治体主導で高まっている地域が多く、利用者

または航空事業者の熱意に裏付けされていない場合が多いことである。その意味で地域航空に対する議論を今一步、その実現性に踏み込んだレベルに高める時期に来ていると思われる。本研究は、地域航空導入に関してなされてきた調査研究を、①ネットワーク構成、②需要分析、③採算性、及び採算性路線の支援方法の点から整理するとともに、地域航空導入の実現化方策を明らかにすることを目的とする。

2. 航空ネットワーク構成

アメリカでは、1978年の規制緩和後、航空業者による路線の廃止・新設が行なわれた結果、直行サービス網からハブ&スポーク網へ移行したと言われている。ハブ&スポーク網は、路線トラックの輸送形態では既になされていることであり、支線（スポーク）によって中心（ハブ）に集客し、そこから別の中心地へ向けて、大型機を高いロードファクターで高頻度に運行する輸送形態である。これは交通経済学で言う一種の結合生産で“範囲の経済”を生かす方策とされている⁵⁾。アメリカにおいては、支線（スポーク）のサービス（フィーダー路線）を地域航空が行なっており、その隆盛が明らかになっている^{6), 7)}。

さて、地域航空ネットワークを構成する場合、まず第一に着目すべき路線は、アメリカで発達しているように国内幹線や国際線へのフィーダ路線であろう。航空事業者から見たこの路線への導入効果は、①通し運賃制による乗客の増加が見込めること、すなわち幹線部の運賃の絶対額が大きいため、地域航空の運賃割引分を比較的容易に吸収できること、②ダイヤ調整による需要増が期待されること、③営業力の集積効果があげられること、すなわち、自力で保有できない広域での窓口業務が可能となることである。地域からみた導入効果は、①高速交通空白地域の解消、②ローカル空港が準幹線空港や幹線空港、国際空港に格上げされる可能性があることである。これは地域航空により空港圏域が拡大し利用者増を図ることで、従来利用者が少ないために存在しな

った路線を開設できることによる。

第二に着目すべき路線は、主要交通機関が存在するものの利用者の移動の欲求が多様化している路線である。従来の交通計画では、全需要の相当のシェアを有することを事業化の前提としてきたが、地域航空のような小単位輸送についてはシェアは低くとも、特殊客層を対象とする別の発想が必要である。

わが国の場合、アメリカ型の完全なハブ&スポーク網が形成されておらず、地方空港からの直行サービス網が存在する。このような状況下におけるネットワーク形成としては、複雑となるが、利用者の多様化した移動欲求を小単位でまとめて行く方策も重要である。具体的には、多方面に高頻度運行がなされている千歳空港へのフィード路線としての旭川―千歳路線、また、地方空港間を結ぶ函館―旭川―釧路路線、旭川―紋別―女満別―釧路路線等の「ロビン&アラウンド」網がある。

第三に着目すべき路線は、高速交通空白地域と主要都市を結ぶ路線である。多くの場合、これらの路線は地域航空としても需要量が少なく採算性のとりにくい路線である。需要増加策、採算性確保の方策は後述するが、ネットワーク構成として重要な点は次の2点であろう。1つは、需要が少ない路線でも複合路線を組み合わせたネットワークを構成することで採算性を確保できることである。2つめは、需要に合わせた不定期運行を行なうことである。これら2点を踏まえると、事業者側にとっては機材・要員の運用上から比較的大きなハブ空港と結ぶことが必要となる。このことは利用者にとっても小ハブを経由して大ハブへ行くことがなくなりより利便性の高い運行となろう。

以上の検討を踏まえ、北海道の航空ネットワークを考える場合、次の3点が重要である。^{3), 5)} 1 北海道は九州と異なり地域構造的に札幌への一点集中傾向が強く、ハブ&スポーク型のネットワークが創りやすいこと。2 札幌においては、大都市にはめずらしく、都市近郊に空港があり、この丘珠空港と千歳空港の機能分担を明確にしてネットワークを創るべきこと。3 アメリカに見られるように、大ハブ(23個)、中ハブ(30数個)、小ハブ(60数⁴⁾個)、ノンハブ(500余)という空港の位置付けを明確にするとともに、ハブ&スポーク網、ロビン

&アラウンド網を適当に組み合わせ、機能的で分かりやすいネットワーク網を構成すること。

3. 航空需要量の予測

各地で地域航空の導入可能性調査が行なわれているが、独自のデータを収集して需要予測をしている事例は少ない。また、既存の都市間交通のデータでは、真の発着地や交通目的、競合交通期間の競合特性が明らかでないため、これらのデータを用いた需要予測には限界がある。ここでは筆者らが収集した3地域のデータの分析結果をもとに地域航空需要量を検討する。表-1は、3つの調査対象地域と調査の方法をまとめたものである。3つの調査とも実在しない内陸都市間の地域航空選択率を求めるためのものであり、北海道調査は行動データを収集したものであり、他の2つは意識データである。また、調査対象は、北海道調査では、鉄道・航空機を利用している人々であり、他の2つは、航空機利用の固定層と考えられる事業所、官公庁の出張者である。表-2は、北海道調査データをもとに非集計行動モデルによる鉄道と航空機を選択モデル構築した結果を示すものである。4種類のモデルを構築したが、どのモデルとも尤度比が0.25を越えており説明力の高いモデルと言える。選択に影響をあたえる要因をも値から判断すると、空港あるいは駅までのアクセス、イグレス時間が最も強い影響をあたえ、職業・年収がそれに続いていることがわかる。同様に、自動車と航空機を選択モデルを構築したが、その結果は、同行者数・荷物個数・ラインホール時間の順で選択に影響が高いことがわかった。

この分析より分かることは、地域航空を利用するであろう人は、商業・サービス・工業等のビジネス客に多く、役員・管理職等のような高所得者であり、

表-1 コミュニタ航空調査

調査名	調査年月	調査対象	発表
北海道の調査	59. 9	北海道 札幌一函館、釧路間を航空機、鉄道で移動している人々、約700 (行動実態調査)	土木計画学研究発表会61年
横浜市ヘリコプター調査	61. 1	ヘリコプター利用者 横浜市の事業所、約500を対象 (意識調査)	土木学会年誌 61年11月
南三陸コミュニティ調査	61: 3	気仙沼、陸前高田、大船渡の3市の事業所、約500を対象 (意識調査)	

荷物が少なく、小人数で旅行している場合と推定できる。

表-2 モデル推定結果 (Air-Rail)

また空港までのアクセス・イグレス時間が短いことも重要な要因になっていることが分かる。なおこの傾向は、アメリカの地域航空利用者の特性と極めて類似している。

図-1は、先に述べた3つの調査をもとに、km当たり運賃と航空機利用率の関係をまとめたものである。図中の各線の説明は次のようである。

イ・ロ；北海道調査データの分析のうち鉄道と航空機の分担率を示したものである（モデルは表-2のモデル1）。イは、鉄道が不便であり空港アクセス・イグレス時間が60分の場合、ロは鉄道が便利であり、空港アクセス時間が80分の場合である。

ハ；南三陸コミュニティ調査の結果であり、モデルは次に示す集計ロジットモデルである。

$$P_1 = \frac{1}{1 + \exp(G_1(X_1, X_2, X_3))}$$

$$G_1(X) = -1.134 + 0.027X_1 + 0.106X_2 + 0.004X_3$$

但し P_1 ：役員・管理職の通勤・通学利用率

X_1 ：通勤・通学運賃 [円/km]

X_2 ：高速道路の有無 (ダミー変数)

X_3 ：運行頻度 [便/日]

$$R^2 = 0.941$$

ニ；横浜ヘリコプター調査の結果であり、モデルは次に示す集計ロジットモデルである。

$$P_2 = \frac{1}{1 + \exp(G_2(X_1, X_2, X_3))}$$

$$G_2(X) = -1.566 + 0.0167X_1 + 0.0082X_2 + 0.1538X_3$$

但し P_2 ：役員・管理職のヘリコプター利用率

X_1 ：ヘリコプター運賃 [円/km]

X_2 ：路線距離 [km]

X_3 ：運行頻度 (ダミー変数)

$$R^2 = 0.855$$

		モデル1	モデル2	モデル3	モデル4
Air-Rail	アクセス Time + イグレス Time (分)	-0.02808 (-6.03)	-0.02322 (-4.63)	-0.02835 (-4.66)	-0.02791 (4.59)
	タイムホール Time (分)	-0.01067 (-3.67)	-0.03910 (-3.60)	-0.06620 (-4.51)	-0.06698 (-4.62)
	タイムホール Cost (円)	-0.0006880 (-2.41)	-0.0006175 (-2.21)	-0.001336 (-3.47)	-0.001305 (-3.40)
旅行目的ダミー (業務:1, その他:0)		1.0769 (3.96)	1.1764 (4.31)	1.1857 (3.66)	1.5180 (5.08)
時間制約ダミー (有:1, 無:0)				0.2574 (1.03)	0.2128 (0.84)
年齢ダミー (30歳以上:1)		0.7418 (3.49)	0.6573 (3.03)	0.5851 (2.29)	0.6140 (2.43)
性別ダミー (男性:1, 女性:0)		0.7663 (2.12)	1.0598 (2.96)	1.0036 (2.40)	
職業ダミー (商業, サービス, 工業:1)		1.3537 (5.67)	1.4325 (5.90)	1.3621 (4.79)	1.2943 (4.54)
年収ダミー (800万円以上:1)		1.0271 (4.91)	0.9837 (4.75)	1.0660 (4.45)	1.0797 (4.51)
Air Time (アクセス+イグレス+タイムホール) ダミー (150分以上:1)			0.8758 (2.26)	0.8814 (1.92)	0.9570 (2.08)
付・加ダミー (付:1, 加:0)					0.5607 (2.12)
定数項		-8.2773 (-5.10)	-9.1300 (-5.61)	-11.6532 (-5.73)	-11.7428 (-5.80)
サンプル数		Air 302 Rail 287	Air 302 Rail 287	Air 240 Rail 223	Air 239 Rail 222
		589	589	463	461
的中率 (%)		Air 81.1 Rail 70.7	Air 81.1 Rail 71.1	Air 82.5 Rail 75.8	Air 82.4 Rail 75.2
		76.1	76.2	79.3	79.0
X^2		215.4	218.7	200.0	179.1
ρ^2		0.2525	0.2554	0.2952	0.2919

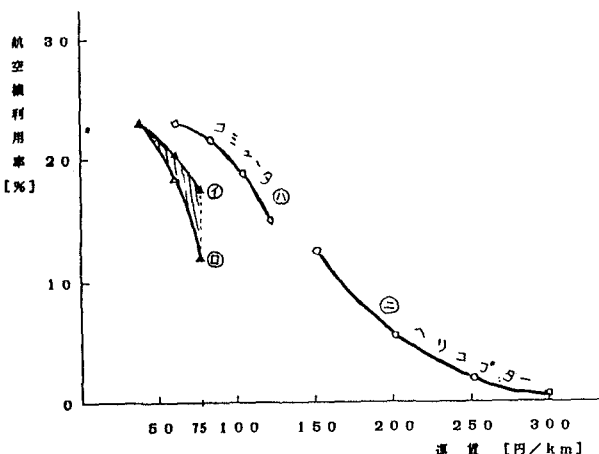


図-4 路線距離100kmの場合の航空機利用モデル推計値

- ①、② 行動データによるモデル推計値 (鉄道 vs 航空機) 《YS-11クラス》
 ①：鉄道が不便 (鉄道距離250km)、空港アクセス・イグレス時間80分
 ②：鉄道が便利 (" 150km)、 " 80分
 ③ 意識データによる通勤利用率 (事業所の役員・管理職の利用)
 ④ 意識データによるヘリコプター利用率 (事業所の役員・管理職の利用)

この図より分かることは、次の前提をもとに考慮するべきである。①イ、ロは行動データによる分析結果ハ、ニは意識データによる分析結果であり、意識データのほうは地域航空導入に対する期待感が含まれている可能性がある。②イ、ロは鉄道と航空機の分担を示すものであり、自動車も含めた分担率を考えると分担率が下向き（低く）に修正される。③ハ、ニは事業所・官公庁の出張者を対象とした分析であり、観光・私事トリップも含めると、分担率は下向（低く）に修正される。

ここで、北海道内の空港圏域に着目した交通流動データをもとに、上記②の概その修正を行なうこととする。修正は参考文献②のデータを用いて鉄道・航空機の合計需要量と自動車交通需要量との割合を算出し、その上で、航空機の全需要（自動車・鉄道・航空機）に占める割合を算出しようとするものである。

表－3は、鉄道・航空機の全需要に占める割合を空港圏別に示したものである。交通条件の違いはあるもののその構成比は60～80%と言えよう。この数値をもとに、先のイとロの値を修正すると、航空機の全需要量に占める割合は、航空運賃が65円/kmで10%～17%に、75円/kmで7%～14%に修正される。

表-3 空港圏OD間の鉄道と航空機のシェア

空港圏OD	鉄道と航空機のシェア
千歳-函館	58.8 %
千歳-釧路	77.6 %
千歳-稚内	69.0 %
千歳-女満別	77.6 %

以上をもとに、図－1の分析結果をまとめると次のようになる。①、意識データを用いた分析においては、航空運賃の要因が航空機選択の支配的な要因となっており、航空運賃と航空機利用率の関係は、コムータ（飛行機）、ヘリコプターにおいて連続的に推移している。しかし、この分担率には、地域航空導入に対する期待感が含まれていることと、時間価値の高い移動をする業務トリップに限定した分析であることの理由から、筆者らはこの値がやや過大に推計された値と考えている。②、行動データを用

いた分析結果を修正した結果航空運賃が65円/kmで10～17%、75円/kmで7～14%と地域航空分担率が推計された。競合交通機関の条件やアクセス・イグレス条件により異なると考えられるものの、筆者らは地域航空の分担率が概ねこの範囲にあるものと考えている。

これらの分析を通して、地域航空の需要量についてまとめると次のことが言えよう。

① 地域航空の需要規模について以下の仮定のもとで概算してみる。圏域からの発生トリップの原単位を旅客純流動調査の石川県の値1.25トリップ/人・年（90km以上の旅行）^③を用いるものとし、圏域以外から流入してくるトリップ数を発生トリップ数と同じと仮定する。圏域人口が5万人の場合、圏域の発生・集中トリップ数（往復を2トリップと数える）は $50000 \times 1.25 \times 4 = 250000$ トリップ/年となる。このトリップが1つのODペアに集中するものとし、かつ地域航空の分担率が10%と仮定すると、その路線においては年間25000人の需要があることとなる。この値はあくまでも概算ではあるが、空港圏域人口と地域航空需要量の概ねの関係を示す値と考えてよいであろう。

② 後述するが、一般に一路線で2機以上を十分な稼働率で使用するには、距離にもよるが4万人以上の需要が必要とされている。前記の概算からも分かる様に、地域航空路線で1路線4万人以上の需要を見込めるケースは限定されよう。従って、以下に示す様な需要増加策がどの程度効果を上げるかが事業の成立可能性を左右することとなる。需要増加策は大きく2つに分けられる。1つは、航空サービスの向上によるものであり、母都市と空港までのアクセス・イグレス時間の短縮や幹線フィード路線に対する通し運賃制の導入等である。2つめは航空需要のマーケティングによるものであり、観光客等の不特定需要を如何に定常化するか、即ち旅行業者や航空会社による旅行のセット商品化等である。

4. 地域航空の採算性及び採算性確保の支援方法

航空事業の採算性を見る場合によく用いられる指標としてロードファクターがある。事業規模の小さい地域航空の場合、これに加えて、機材や要因の稼働率が重要である。予備機を含め、最低2機の航空機を十分活用するだけの需要を確保するためには、

適正な路線の組み合わせによるネットワーク構成が必要である。図-2は採算運賃の算出順序をまとめたものである。この図に示すように、採算性を検討するための運賃算出方法は、各運営費を年間運行時間、年間輸送人・キロ、年間着陸回数、必要機材数にかかる原単位として算出する。図-3は、新中央航空備へのヒアリングを通して得た9人乗り機材の運営費の原単位をもとに需要量と運賃の関係を図化したものである^{a)}。この図より次のことがわかる。①運行可能な時間(整備時間を除く)内を機材がフルに稼働するものとし、各機材のL/Fが0.8であるとした場合、km当たりの運賃は55円まで下げられる。②事業規模が大きくなり、保有機材・路線数が多くなればなるほど、規模の経済が働き、需要変動に対する航空運賃の変動幅が小さくなる。なお、実際の運営費においては、総支出の40~50%を占める人件費が、保有機材数によってほぼ決まるものであるから、保有機材を運行可能な時間中でできるだけ飛行させておくことが、採算性を上げることにつながるとされている。このことが、単一路線では採算性が得られない路線でも、複数路線を組み合わせたネットワークを組むことにより採算性を確保することのできる理由である。

また、1路線で2機を十分な稼働率で使用する場

合、4万人の需要が必要とされている理由は、図-3に示すように、機材数(N)が2機の場合、ロードファクターを60%として路線距離100kmで75円/kmという運賃となり、この値が、現在離島間に就航している不定期交通の運賃水準とほぼ一致し、実現可能な運賃と考えられているからである。

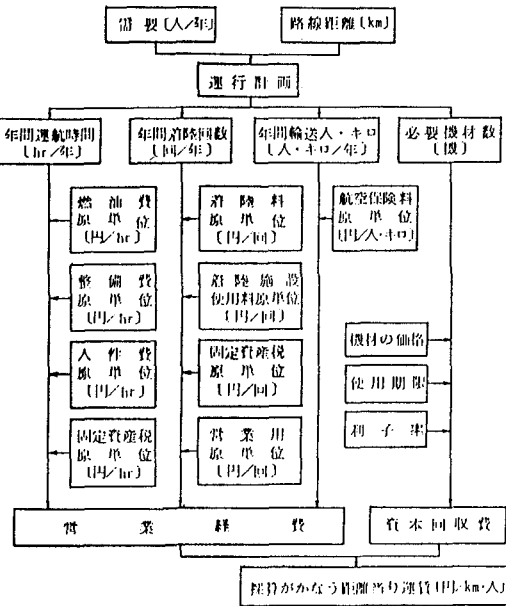


図-2 採算運賃の算出手順

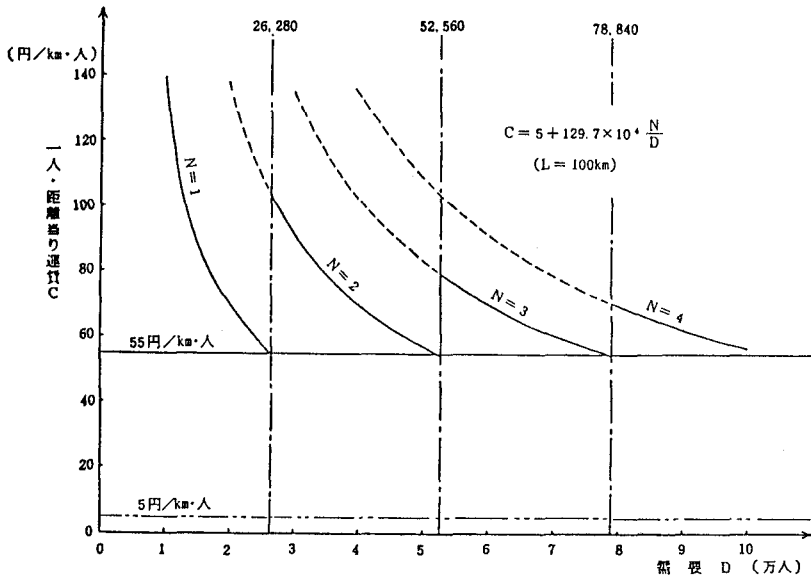


図-3 路線距離100kmの需要と運賃

さて、単独路線でも複数路線でも採算性が確保できない場合、すなわち自立的経営が不可能な場合で、かつ地域が必要とする場合、国や地方自治体による助成政策が考えられる。以下、採算性確保の支援方法としての助成政策についてまとめる。

国土庁の調査で、地方自治体の考える地域航空実現のための課題のうち国への要望事項としてもっとも多く上げられているのが「採算性の問題に対する国の助成」である。我が国の場合、地域航空の導入の議論が地方自治体主導で行なわれているためとも考えられるが、事業者の経営努力を促す規制緩和（路線の参入・撤退の自由、運賃水準設定の自由等）の声が小さすぎると思われる。アメリカの例ではあるが、路線の撤退が自由化され、不採算路線の維持が問題となった時、生活に必要な最低限の航空サービスを提供してくれる航空会社が見つかるまで助成金を引き上げるという助成制度を取ったことは周知の通りである。この策が、時限付きであり、かつ競争状況を作り出すためのものであることが重要である。我が国に於いてアメリカ式の規制緩和が望ましいか否かは慎重な議論が必要ではあるが、事業者が採算性を追及するための競争条件整備として規制緩和がもっと考えられた上で、航空事業育成策として、期限付きの利子補給や航空機のリース制等の助成策が考えられるべきである。

上記の検討を行なった上でも、なお採算制を望めない場合、すなわち離島や過疎地域など競争条件が生じない場合には、シビルミニマムとして助成を考える必要がある。この場合、その論拠を明確にする必要があり、次の2点が重要となる。第一点目は、高速交通体系による交通空白地域解消の論拠である。地域航空を高速交通体系の一環として位置付け、相当高い運賃を前提としている場合、従来言われて来た低運賃のシビルミニマムの輸送手段とは性格を異にする点である。第二点目は、利用者が、高い運賃も負担できるような一部の人間に限られる点であり、このような限られた人間を対象とする交通機関に対し、それへの助成を正当化することが必要な点である。これら2つの点を明確にしないかぎり、シビルミニマムとしての助成は正当化されないであろう。

5. おわりに、

本研究では、地域航空の事業化にむけての諸問題をあげるとともに、導入のための実現化方策をまとめた。地域航空の成立可能性を左右するのは、採算性と安全性であろうことを踏まえ、最後に安全性について述べる。日本の国民性として、事故を行政当局の責任に結びつける傾向が強く、これが事業化に向けての大きな問題となる。これに対しては、自家用車の普及と保険制度の関係などをおおいに参考にし、地域航空の出現にあわせた諸制度の確立が必要と考えられる。

本研究を進めるにあたり、北海道大学交通計画研究室の上野文男氏には、航空ネットワーク構成に関する議論と多くの有益な示唆を頂いた。ここに名を記し感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 森地茂；「アメリカ・コミュニティー事情」 71くおぶ, No.25, 1984.1
- 2) 財(国土開発研究センター)；「東北における地域航空の将来展望」 1986.2 (田村 金沢新報)
- 3) 五輪田昭夫；「ジャンピング・サー・ザ・21世紀, 北海道の総合交通体系のビジョン」 土木学会誌 (投稿中), 1987
- 4) 岡野行秀；「国際都市のハブ機能」 おおぞら 1986.7
- 5) 武田文夫；「交通の計画と経済」 白桃書房, 1986.7
- 6) M. E. O' Kelly ; 「The Location of Interaction Hub Facilities」 TR. 40/20, 1986
- 7) J. Molloy ; 「Policy Alternatives for the U.S. Commuter Airline Industry」 MIT Flight Transportation Lab., 1983
- 8) E. E. Bailey 他；「Deregulation of Airlines」 The M. I. T. Press 1985
- 9) 運輸省・航空局；「米国におけるコミュニティー航空調査報告書」 1984.
- 10) 国土庁 計画・調整局；「定住構想推進のための圏域間交通の改善に関する調査報告書」 1984.3
- 11) 国土庁 計画・調整局；「交通基礎レポート」 No.6 24, No.7 1986.3, 1986.6
- 12) 北海道交通開発ユニカルタム機構；「交通機関別旅客需要予測調査報告書」 1981.3
- 13) 森地・田村 他；「我が国における地域航空サービスの導入可能性」 第6回土木新学号研究, 土木学会, 1984.1
- 14) 田村・森地；「大都市圏のヘリコプター旅客輸送」 第4回土木新学号, 1986.11
- 15) 佐藤・五輪田；「北海道における地域航空システムのフェジビリティ・スタディについて」 日本交通学会 研究年報 1986.10