

福井県における地域航空システムに関する研究

本多義明* 滝 裕孝** 一守由紀夫***

Some Studies on the Interregional Air Line System in Fukui

Yoshiaki HONDA* Hiroataka TAKI** Yukio ICHIMORI***

(Received Aug.19,1989)

The purpose of this paper is to consider some problems on the present condition of the interregional air line system, and to make clear the possibility of introducing it.

At first, the possibility of introducing commuter air lines is considered in Fukui prefecture, especially in Reinan and Okuetsu Region.

Secondly, the Modal Choice Model to forecast the demand of commuter air lines is built in Chuubu Region. And the feasibility of this system is studied by Cost Model.

Finally, the possibility of helicopter transport system is considered in Fukui.

1. 研究の目的

2,000年までの国の基本政策である「第4次全国統合開発計画」において、国土全体で適切な機能分担を行う多極分散型国家の形成が提言され、地域間を結ぶ高速交通体系の整備は計画実現のための重要なインフラストラクチャーとして、諸施策の中核を成している。そして、来たる21世紀には全国の主要都市間を日帰り往復圏とすることを目指している。

このような背景のもと、高速交通体系の一翼を担う航空輸送は、移動目的の多様化や時間価値の向上に伴い重要性を増し、利用者は年々増加している。近年では幹線航空サービスだけでなく、地

* 環境設計工学科 ** 日本電信電話株式会社 *** 大学院建設工学専攻

域航空システムと呼ばれる小型飛行機やヘリを用いて、概ね一つの地域内で航空活動を行う航空輸送が注目を浴びている。これは主に幹線定期航空ネットワークで対処することが困難な地域や分野に対して、適切な規模の高速輸送を供給するものである。しかし、需要や空港問題、航空会社の採算性等、現在は諸困難を共有している状態にあり、導入を検討している各機関は、様々な角度から検討を進めている。

地域航空システムは、その機能と役割に応じて次のように分類することができる。

① コミューター航空

小型航空機(座席数60席以下)により定期的旅客輸送を行うもの。

② コミューター航空以外の地域航空

ヘリコプターを中心とする小型飛行機を用いて、定期的旅客輸送以外の分野で、企業立地、リゾート開発等のため、高度な高速輸送の確保、防災、緊急医療等の公的活動、観光、VIP輸送等の私的分野に至る多様な目的で航空機能の活用を図るもの。

このうち、現在各方面から注目を浴びているのは、小型の機材を用い、地域的な需要や目的に応ずることが可能なコミューター航空である。

本研究では福井県における地域航空システムの可能性に関する検討を行うもので、必要性と可能性について述べ、続いて、福井県と他県間のコミューター航空の需要予測、県内のヘリ輸送の需要予測を行う。

2. 福井県におけるコミューター航空の可能性

2.1 福井県における高速交通体系の現状と将来

福井県において高速交通機関といえば空港と高速道路である。しかし、福井空港は、昭和51年4月以来定期便が休航状態にあり、実質的な高速交通機関は高速道路のみということになるが、この高速道路の便益すら享受できない、いわゆる「高速交通体系の空白地域」がある。その地域が「嶺南地域」であり、「奥越地域」である。

将来、これらの地域には、高規格幹線道路としてそれぞれ近畿自動車道敦賀線や中部縦貫自動車道が整備される予定であるが、供用までには10~20年はかかるものとみられる。北陸新幹線にしても、福井県内における着工の目処は全くたっていないのが現状である。

このようなことから、福井県において高速交通体系の地域格差を是正するためには、航空網の整備の充実が最も実現の可能性が大きいと考えられる。整備の方向として、福井空港のジェット化による定期便の再開はもちろん、高速交通網の空白を補完し、地域間の交流を促進するためのコミューター航空の導入についても、今後の大きな課題となっている。

2.2 嶺南、奥越地域におけるコミューター航空の可能性

(1) コミューター航空の必要性

高速交通体系の空白地帯である嶺南、奥越の両地域にコミューター航空の導入を図っていくことは、次のような理由からも必要と考えられる。

まず第一点は、これらの地域が国定公園あるいは県立自然公園として観光資源に極めて恵まれた地域であるため、特に観光リゾート開発の推進すべき地域と考えられることである。すなわち、今後の余暇時間の増大に伴うリゾート志向を背景として、これらの地域への入込み客はますます増大

するものと予想され、これまで道路に依存してきた旅客流動量の一部をコミューター航空に分担させて交通渋滞を緩和させる必要があると考えられるからである。

第二点は、奥越地域が特別豪雪地域であることや嶺南地域が全国の原子力発電所の約3割の電力を発電している地域であることから、地域住民は防災に対して特に関心が強く、このため、日頃から防災訓練等を実施し、あらかじめこれらの地域における防災体制、緊急医療体制を確立しておく必要があることである。この防災体制、緊急医療体制の確立にコミューター航空の果たす役割は極めて大きいと考えられる。

その他、これからの高速交通体系の整備の方向としては、2つ以上の高速交通機関が概ね1時間程度で利用でき、利用者がいずれかを選択できるような時代になっていくものと予想される。また近年の国際化に伴い、国際空港アクセスとしての利用の可能性も十分に有していると考えられる。以上のような点からも将来のコミューター航空の必要性をうかがうことができる。

(2) コミューター航空の可能性

コミューター航空といえば、やはり800～1,200m程度の滑走路を有する空港を整備するのが理想だが、これらの地域では、ともに地形的、空間的に制約が厳しく、また費用的にもかなりの建設費を要するため、技術的な視点からはヘリポート整備を選択するのが妥当と考えられる。

しかし、ヘリ輸送は、1km当りの運賃と比較した場合、定期航空が通常30～40円/kmであるのに対し、200～300円/kmとかなり割高になるため、採算上は極めて厳しいことが予想される。

このようにコミューター航空、特にヘリ輸送の導入は経営的にも多くの問題を有しており、その整備に当ってはあらかじめ以下のような点について十分調査、検討しておく必要がある。

まず、技術的な視点からは、就航率をアップさせることが先決である。国民のニーズは今後ますます多様化し、安全性、快適性、定時性等を求める声が強まってくるものと予想されるが、これに対して、コミューター航空、特にヘリ輸送にあっては、欠航が多く、安定した就航が確保できないために、利用者離れが進み、これが利用率を悪くする最大の原因になっているとも考えられる。したがって、適地の選定に当っては騒音による影響が許される範囲で、就航率が最も高くなるように滑走路の方向を決定することはもちろん、雨天時にガスがかかりやすい地域を避けるなどの細かい配慮が必要であり、運輸省の最低気象条件等の規制緩和と併せて就航率アップのための最善の努力が望まれる。また、ヘリ輸送においてもいずれ計器飛行方式の導入について積極的に対応していくことが必要であろう。

次にソフト面での課題であるが、前述のように旅客輸送だけでは採算的に厳しいことが予想されるので、特に旅客輸送の少ないシーズンには、これ以外にも、農業散布、航空写真測量、報道取材、送電線巡視、緊急医療、遊覧飛行など、可能な限りヘリコプターの多角的活用を図っていくことが大切であり、これがヘリ輸送の可能性を左右する大きな課題とも考えられるのである。

なお、本来の旅客輸送の中では平成5年の春に開港が予定されている関西国際空港が、現在の大阪国際空港に比べて都心部からのアクセスが極端に悪くなるため、この場合のヘリ輸送については採算的にもかなり可能性が高いと推察される。特に近年増大しつつある海外旅行者を対象とすれば、海外旅行の費用に比してヘリの運賃はわずかなものであるため、さらに可能性は広がるものと考えられる。

以上、コミューター航空を取り巻く現状は極めて厳しいものがあるが、福井県においても小浜市

にヘリポートを建設する計画が具体化されつつあり、福井空港との有機的な結び付きを深めるとともに、新しい需要の開拓や前述の諸問題をクリアしていけば、今後の通勤航空の先例となることも十分可能であろう。

3. コミューター航空の需要

3.1 需要推計

ここでは、中部圏の既存空港間に通勤航空を開設した場合、各々の空港勢力圏を単位として旅客需要量がどの程度見込まれるかを犠牲量モデルによって推計し、また主に路線毎の運航収支をコストモデルにより算出して採算性の検討を行う。最後にこれらの分析を通じ、既存空港間における実現可能路線を明らかにする。

検討対象のノードとなる空港は、中部圏内の新潟空港、富山空港、小松飛行場、福井空港、松本空港、名古屋空港、及び地域的にも近接しており、各種の集積を高密度に有する大阪府の大阪国際空港を含めた7空港とする。図1に対象空港所在地と計器飛行方式(IFR)による航路ネットワークを示す。需要推計は図2に示す7段階のステップに従うこととする。

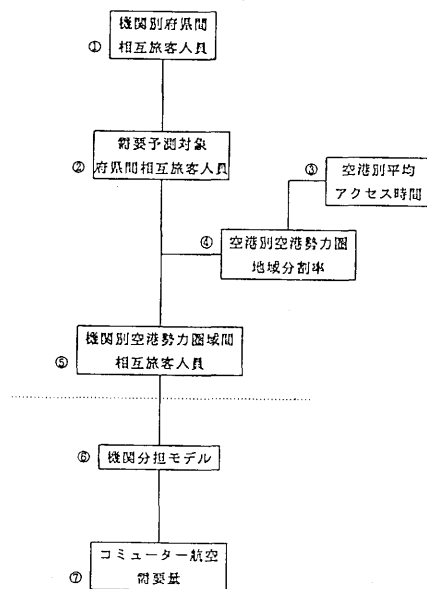


図2 コミューター航空需要予測フローチャート

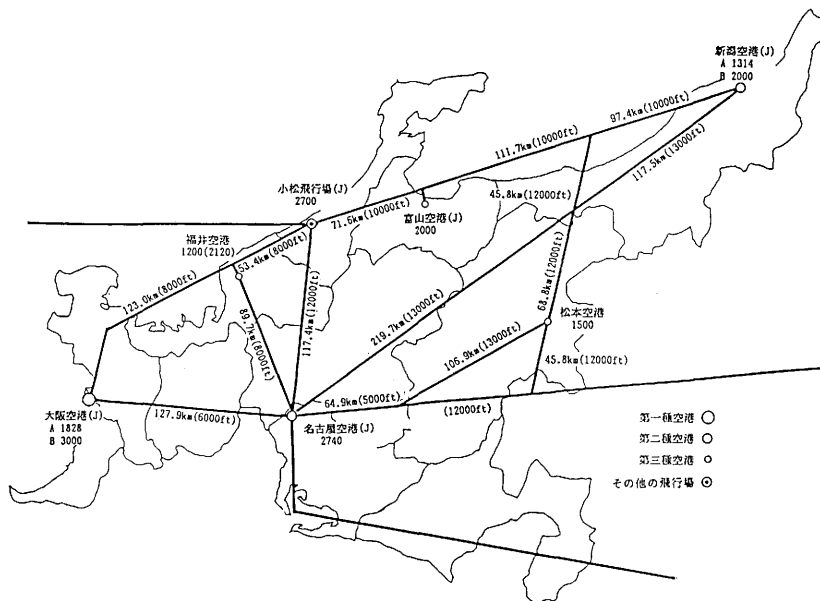


図1 対象空港所在地及びIFRによる航空ネットワーク

この中で、通勤航空に転換する旅客人員数を算出するため、旅客の時間評価値と鉄道、自動車のモード毎の必要経費(犠牲量)との関係から機関分担率を推計する犠牲量モデルを構築して各々の地域間の通勤航空分担率を算出する。

一般に、時間評価値の確率密度関数には、正規分布の対数正規分布(特に後者)が適合することが知られている。対数正規分布の確率密度関数 $f(x)$ 、確率分布関数 $F(x)$ は以下のように与えられる。

$$f(x) = \text{EXP}(-0.5 * ((\ln X - \lambda) / \xi)^2) / \xi X * (2\pi)^2 \quad (1)$$

$$F(x) = \int \text{EXP}(-0.5 * ((\ln X - \lambda) / \xi)^2) / \xi X * (2\pi)^2 dx \quad (2)$$

以下に分担率モデルに組み込む時間評価値、分散を式(1)、(2)を用い、所得法によって算定する。求める平均時間評価値は式中の λ 、分散は ξ^2 である。

$$\xi^2 = \ln((V^2/E^2) + 1) \quad (3)$$

$$\lambda = \ln E - 0.5 * \xi^2 \quad (4)$$

ここで、

E : 母平均(単位時間当り賃金)

V : 母分散(単位時間当り賃金*給与変動系数)

以上の諸式に昭和61年度平均現金収入と平均労働時間(出典：昭和62年度労働白書)を代入し、平均時間評価値 λ 、分散 ξ^2 を推計した。

これらの結果から、対数分布型の時間評価値分布関数 $F(x)$ が得られ、以下のようになる。

$$F(x) = \int \text{EXP}(-0.5 * ((\ln X - \lambda) / \xi)^2) / \xi X * (2\pi)^2 dx \quad (5)$$

$$\lambda = 3.4582 \quad \xi = 0.3966$$

$X = (\text{航空総費用} - \text{他機関総費用}) / (\text{他機関所要時間} - \text{航空所要時間})$

構築された犠牲量モデルによる航空分担率の概型を図3に示す。

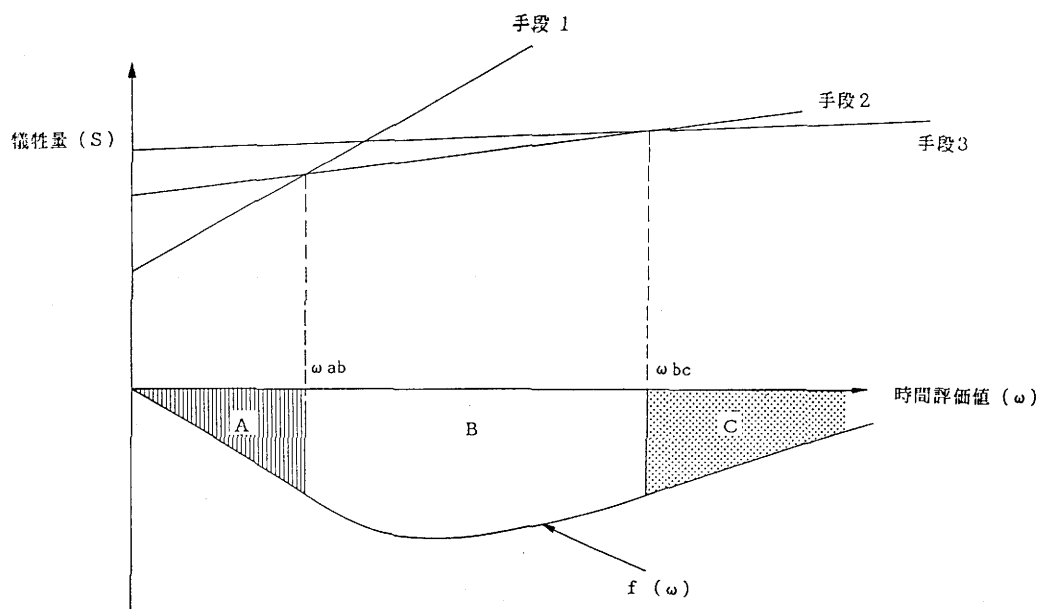


図3 犠牲量モデル

次に、予測対象区間の機関別時間距離、コストを求め、構築した分担率モデルにインプットし、各路線毎の通勤者航空への転換率を求める。各路線毎の機関別所要時間及び総費用を表1に記す。

表1 線路別機関別所要時間及び総費用

区 間	既 存	航空利用 所要時間	航空利用 総費用1	航空利用 総費用2	航空利用 総費用3	鉄道利用 所要時間	鉄道利用 総費用	自動車 所要時間	自動車 総費用
新潟-富山		83	16995	18000	19141	150	7500	241	5898
新潟-金沢		136	22312	23716	25119	190	8550	280	7310
新潟-福井		123	26327	28036	29744	240	9650	337	9540
新潟-松本		87	14682	15614	16545	210	10600	300	4639
新潟-名古屋*		137	26090	27775	29462	255	18400	455	14014
新潟-大阪*		148	34827	37828	40153	330	20200	512	15453
富山-金沢		91	7382	7788	8193	43	2500	68	1913
富山-福井		78	11397	12108	12818	95	4300	125	4142
富山-松本		93	19005	20222	21439	210	7500	281	10364
富山-名古屋		104	15757	16720	17712	190	8450	228	8790
富山-大阪		108	20557	21810	23210	235	9350	265	11106
金沢-福井		102	6015	6320	6625	51	2820	77	2343
金沢-松本		142	23140	24568	26032	225	8700	306	10030
金沢-名古屋		138	10345	10932	11519	167	7450	180	6512
金沢-大阪		136	15175	16096	17017	190	8450	217	8953
福井-松本		112	20502	21810	23210	245	10050	249	15490
福井-名古屋		97	7707	8156	8604	126	5700	128	5460
福井-大阪		92	11180	11872	12564	129	6700	150	7438
松本-名古屋		109	13875	14678	15593	154	5600	185	6317
松本-大阪*		119	23287	24786	26284	225	9850	291	11378
大阪-名古屋		105	10492	11132	11771	81	5900	150	6183

時間：分， 費用：円

1. 航空路線は、既存の航空路に沿うこととした。
2. 航空機の平均速度は300km/hとし、総費用、所要時間は空港へのアクセス、イグレス費用、時間を含む。
3. 航空利用の場合の総費用は、距離あたり運賃によって75円/km（総費用1）、80円/km（総費用2）、85円/km（総費用3）の3ケースを設定した。
4. 各費用は1人当たりの金額である。また、自動車の平均乗車人員は1.2人/台としている。（建設省値）

分担率は路線毎に競合する交通機関、鉄道、自動車に対して、航空の運賃単価3種類、合計6ケースについて求めた。(表2) 全体的に分担率は対自動車の方がかなり高い値を示し、長距離区間を高速で移動する際には適さないといえるとともに、通勤用航空の適用範囲である中長距離区間においては、鉄道との競合性がかなり高いことが再確認された。

表2 路線別機関別転換限界時間評価値及び航空分担率

区 間	既 存	Case I		Case II		Case III		Case III		Case III			
		鉄道	分担率	自動車	分担率	鉄道	分担率	自動車	分担率	鉄道	分担率	自動車	分担率
新潟-富山		141.12	—	69.98	3.44	156.72	—	76.59	2.07	173.75	—	83.82	1.16
新潟-金沢		254.85	—	104.18	0.24	280.85	—	113.93	0.12	306.83	—	123.67	—
新潟-福井		142.54	—	78.44	1.79	157.15	—	86.43	0.94	171.74	—	94.41	0.51
新潟-松本		33.19	52.39	47.15	20.61	40.76	32.64	51.53	14.92	48.33	19.22	55.90	10.56
新潟-名古屋*		65.17	5.26	37.98	39.36	79.45	1.70	43.27	27.43	93.75	0.57	48.58	18.67
新潟-大阪*		80.37	1.58	53.23	12.82	96.86	0.45	61.47	6.81	109.63	0.17	67.86	4.09
富山-金沢		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
富山-福井		417.47	—	154.36	—	459.29	—	169.49	—	501.06	—	184.60	—
富山-松本		98.33	0.40	45.96	22.36	108.74	0.19	52.44	13.79	119.14	0.09	58.91	8.38
富山-名古屋		84.62	1.13	55.94	10.56	96.16	0.47	63.95	5.59	107.70	0.20	71.95	2.94
富山-大阪		88.24	0.87	60.20	7.49	98.69	0.39	68.65	3.48	109.13	0.18	77.10	1.97
金沢-福井		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
金沢-松本		173.98	—	79.94	1.58	191.40	—	88.76	0.82	208.82	—	97.57	0.40
金沢-名古屋		99.83	0.36	91.26	0.66	120.07	0.08	105.24	0.23	140.31	—	119.21	0.08
金沢-大阪		124.54	—	76.81	2.20	141.59	—	88.19	0.82	158.65	—	99.56	0.35
福井-松本		78.59	1.83	36.58	42.86	88.42	0.84	46.13	22.36	98.25	0.40	55.67	10.75
福井-名古屋		69.21	3.84	72.48	2.87	84.69	1.13	86.97	0.91	100.14	0.35	101.42	0.30
福井-大阪		131.77	—	64.52	5.37	152.12	—	76.45	2.07	172.47	—	88.38	0.82
松本-名古屋		183.89	—	99.45	0.35	201.76	—	110.01	0.15	222.07	—	122.05	—
松本-大阪*		126.76	—	69.24	3.67	140.91	—	77.95	1.83	155.04	—	86.66	0.94
大阪-名古屋		—	—	95.75	0.48	—	—	109.97	0.16	—	—	124.17	—

転換限界時間評価値：円， 航空分担率：%

1. 転換限界時間評価値(ω) = (航空総費用 - 他機関総費用) / (他機関所要時間 - 航空所要時間)
2. 航空利用の総費用は、運賃単価によって75円/km (Case I)、80円/km (Case II)、85円/km (Case III) の3ケースを設定した。

算出された分担率によって路線別の通勤需要量を算出すると表3のようになる。これをみると新潟－松本，富山－松本，富山－名古屋，富山－大阪，福井－大阪の路線で多くの需要を見込めることがわかる。

表3 路線別機関別転換需要量

区 間	既 存	C A S E I			C A S E II			C A S E III		
		鉄 道	自 動 車	計	鉄 道	自 動 車	計	鉄 道	自 動 車	計
新潟－富山		—	3715	3715	—	2235	2235	—	1252	1252
新潟－金沢		—	1159	1159	—	579	579	—	326	326
新潟－福井		—	1145	1145	—	601	601	—	—	—
新潟－松本		124164	28235	152399	77356	20440	97796	45551	14467	60018
新潟－名古屋*		7311	82492	89803	2363	57054	59417	792	38833	39625
新潟－大阪*		3871	80125	83996	1102	42562	43664	416	25562	25978
富山－金沢		—	—	—	—	—	—	—	—	—
富山－福井		—	—	—	—	—	—	—	—	—
富山－松本		1316	38682	39998	625	23856	24481	213	14497	14710
富山－名古屋		3051	61459	64510	1269	32533	33802	278	17110	17388
富山－大阪		4384	29285	33669	1965	15014	16979	907	7702	8609
金沢－福井		—	—	—	—	—	—	—	—	—
金沢－松本		—	4187	4187	—	2173	2173	—	1060	1060
金沢－名古屋		2120	2818	4938	467	1421	1888	—	494	494
金沢－大阪		—	6342	6342	—	3239	3239	—	1382	1382
福井－松本		457	—	457	210	—	210	100	—	100
福井－名古屋		14131	13632	27763	4158	6360	10518	1288	2097	3385
福井－大阪		—	37965	37965	—	14634	14634	—	5797	5797
松本－名古屋		—	1813	1813	—	1617	1617	—	—	—
松本－大阪*		—	22607	22607	—	11272	11272	—	5790	5790
大阪－名古屋		—	13291	13291	—	4430	4430	—	—	—

単位：人/年

1. 航空運賃によって3ケースの予測を行った。

Case I：運賃単価75円/km Case II：運賃単価80円/km Case III：運賃単価85円/km

3.2 採算性の検討

通勤需要量の算出に必要となるコストは、機材や運航区間の距離の様々な要因に敏感に反応するため、導入地域に適した柔軟な運航計画の立案が不可欠である。ここでは、通勤需要量の算出に必要となるコストモデルを作成し、路線毎の運航スケジュールを立案し、モデルにより算出される年間収支の関係と、前節で推計した需要量の関係から成立可能路線とその区間における最適スケジュールを明らかにする。

通勤需要量の算出に必要となるコストモデルは、表4に示す設定原単位及びその算定式に基づき構築した。コストモデルのフローチャートを図4に示す。作成したコストモデルを用い、先に設定した既存空港間15ケースのスケジュール別、運賃単価別のコスト分析を行い、成立可能路線と最適スケジュールを明らかにすると図5のようになる。

その結果、採算性に問題がなく、推計した需要が必要需要を満たす路線は新潟－松本，富山－松本，富山－名古屋，富山－大阪，福井－大阪の5路線であることがわかり、通勤需要量の算出に必要となるコストモデルの成立可能性が高いことが明らか

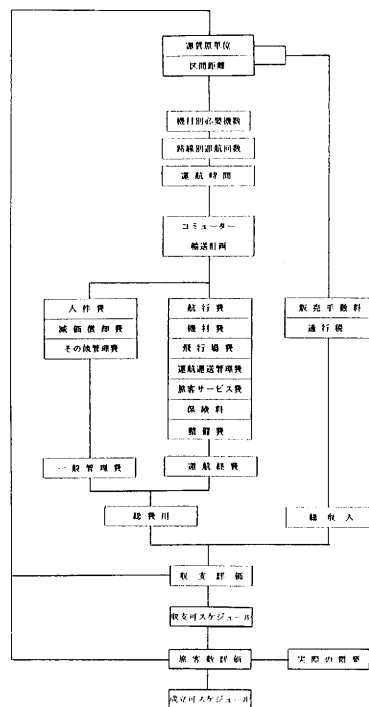


図4 コストモデルのフローチャート

表4 コミューター航空コストモデル設定原単位と算定式

項目	算定式
(1) 航行費	
1 パイロット人件費	5500×6000千円(年間給与/人)×2.5人(一機当り必要人数)×必要機数×1.12(福利厚生割増)
2 コ・パイロット人件費	4000千円(年間給与/人)×2.0人(一機当り必要人数)×必要機数×1.12(福利厚生割増)
3 燃料費	燃料単価(円/ℓ)×年間運航時間×機材別時間当り消費料×1.045(訓練割増)
4 潤滑油費	0.6千円(潤滑油単価/時間)×年間運航時間×1.045(訓練割増)
5 燃料税	0.026千円(燃料税/ℓ)×年間運航時間×機材別時間当り消費料×1.045(訓練割増)
(2) 機材費	
1 航空機減価償却費	(航空機購入額(円/機)×0.2(リース料)×必要機数)
(3) 整備費	
1 整備士人件費	4000千円(年間給与/人)×3.0人(一機当り必要人数)×必要機数×1.12(福利厚生割増)
2 整備費	整備費単位(機材別/時間)×年間運航時間×1.045(訓練割増)
3 整備用器具減価償却費	5000千円(購入額)×0.9(減価償却率)÷4年(耐用年数)
(4) 飛行場費	
1 着陸料	着陸料単位(機材別/回)×年間運航回数×1.045(訓練割増)
2 航行援助施設利用料	利用料単位(機材別/回)×年間運航回数×1.045(訓練割増)
3 格納庫使用料	格納庫使用料(機材別)×必要機数×365日
(5) 運送・運航費	
1 運航管理者人件費	3500千円(年間給与/人)×2.0人(必要人数)×1.12(福利厚生割増)
2 運送業務委託費	2500千円(年間委託費/空港)×ローカル空港数
3 運航援助業務委託費	1.9千円(委託費/回)×年間運航回数
4 無縁減価償却費	2000千円(購入額)×空港数×0.9(減価償却率)÷10年(耐用年数)
5 車両等減価償却費	5000千円(購入額)×0.9(減価償却率)÷4年(耐用年数)
(6) 旅客サービス費	
1 保安要員人件費	3300千円(年間給与/人)×2.5人(一機当り必要人数)×必要機数×1.12(福利厚生割増)
(7) 保険料	
1 機体保険料	機体価額(円/機)×機数×0.9(保険率)×0.018(保険料率)
2 旅客等保険料	10000千円(旅客1人当り保険額)×提供座席数(機材別/機)×機数×0.011(保険料率)×1.3(第三者保険割増)
(8) 間接人件費	
1 販売手数料	年間旅客収入×0.05(手数料率)
2 事務職員人件費	2500千円(年間給与/人)×3人(本社要員)×1.12(福利厚生割増)
3 営業職員人件費	3500千円(年間給与/人)×3人(本社要員)+ローカル空港要員(各空港1人)×1.12(福利厚生割増)
4 役員人件費	7000千円(年間給与/人)×2人(本社要員)×1.12(福利厚生割増)
5 遠行税	年間旅客収入×0.0809(税率)

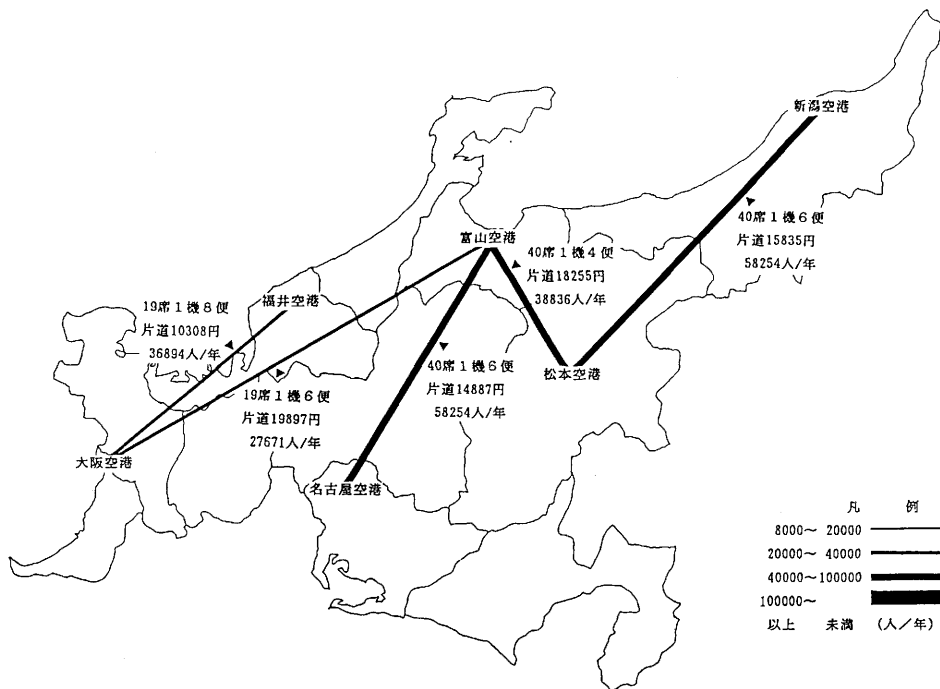


図5 成立可能路線における最適スケジュール

かになった。全体的に成立可能路線の性格をみると、日本海側の空港と太平洋側の空港を結ぶものが多く、結ばれる両者間的高速交通機関に不備が目立つ区間が多い。また、交通流が比較的少く、情報流が多い区間であり、情報が交通の代替機能を果たしている区間ということができる。このような状況から、これらのコンピューター航空計画は、中部圏の交流の一体化とその促進を図る南北方向の高速交通体系として、分析によって示された数値以上の意義を成すと考えられる。

4. ヘリ輸送の需要

ここでは、福井空港をメインヘリポートとし、先に定めた県内ヘリ輸送のネットワークと福井都心、奥越、若狭に設けたヘリポートを活かした福井県におけるヘリ多目的活用法の概用を述べる。県内人員輸送についてはヘリのコストモデルを構築し、採算性と必要需要の検討を行う。特に計画需要の必要な路線については、その一例として観光入り込み客数から、ヘリを利用する可能性のある観光客の概ねの値を算出する。コストモデルのフローは、前章の固定翼機によるコンピューター航空の採算性検討で用いたものと基本的には同様のものであるが、各費用における原単位は多少異なる。ヘリコプターのコストモデルに組み込む各項目の原単位と算定式を表5に示す。

表5 ヘリのコストモデルにおける設定原単位と算定式

項目	
(1) 航行費	
1 パイロット人件費	$6200 \text{千円} (\text{年間給与}/\text{人}) \times 2.5 (\text{一機当り必要人数}) \times \text{必要機数} \times 1.12 (\text{福利厚生割増}) / 365$
2 コ・パイロット人件費	$4200 \text{千円} (\text{年間給与}/\text{人}) \times 2.0 (\text{一機当り必要人数}) \times \text{必要機数} \times 1.12 (\text{福利厚生割増}) / 365$
3 燃料費	$0.122 \text{千円} (\text{燃料単価}/\text{L}) \times \text{運航時間} \times \text{機材別時間当り消費料} \times 1.045 (\text{訓練割増})$
4 潤滑油費	$0.6 \text{千円} (\text{潤滑油単価}/\text{時間}) \times \text{運航時間} \times 1.045 (\text{訓練割増})$
5 燃料税	$0.026 \text{千円} (\text{燃料税}/\text{L}) \times \text{運航時間} \times \text{機材別時間当り消費料} \times 1.045 (\text{訓練割増})$
(2) 機材費	
1 航空機減価償却費	$(\text{航空機価格} (\text{円}/\text{機}) \times 0.153 (\text{リース料率})) \times \text{必要機数} / 365$
(3) 整備費	
1 整備士人件費	$4200 \text{千円} (\text{年間給与}/\text{人}) \times 3.0 (\text{一機当り必要人数}) \times \text{必要機数} \times 1.12 (\text{福利厚生割増}) / 365$
2 整備費	$\text{整備費単位} (\text{機材別}/\text{時間}) \times \text{運航時間} \times 1.045 (\text{訓練割増})$
3 整備用治具減価償却費	$5000 \text{千円} (\text{購入額}) \times 0.9 (\text{減価償却率}) \div 4 (\text{耐用年数}) \times 365$
(4) 飛行場費	
1 着陸料	$0.35 \text{千円} (\text{着陸料単位} \cdot \text{機材別}/\text{回}) \times \text{運航回数} \times 1.045 (\text{訓練割増})$
2 航行援助施設利用料	$0.126 \text{千円} (\text{利用料単位} \cdot \text{機材別}/\text{回}) \times \text{運航回数} \times 1.045 (\text{訓練割増})$
3 格納庫使用料	$\text{機材面積} (\text{m}^2) \times 0.166 \text{千円}/\text{m}^2 (\text{格納庫使用料単位} \cdot \text{機材別}) \times \text{必要機数}$
(5) 運送・運航費	
1 運航管理者人件費	$3500 \text{千円} (\text{年間給与}/\text{人}) \times 2.0 (\text{必要人数}) \times 1.12 (\text{福利厚生割増}) / 365$
2 運送業務委託費	$2500 \text{千円} (\text{年間委託費}/\text{空港}) \times \text{ヘリポート数} / 365$
3 無線減価償却費	$2000 \text{千円} (\text{購入額}) \times \text{空港数} \times 0.9 (\text{減価償却率}) \div 10 (\text{耐用年数})$
4 車両等減価償却費	$5000 \text{千円} (\text{購入額}) \times 0.9 (\text{減価償却率}) \div 4 (\text{耐用年数}) \times 365$
(6) 保険料	
1 機体保険料	$\text{機体価格} (\text{円}/\text{機}) \times \text{機数} \times 0.9 (\text{保険額}) \times 0.018 (\text{保険料率}) / 365$
2 旅客等保険料	$100000 \text{千円} (\text{旅客1人当り保険額}) \times \text{提供座席数} (\text{機材別}/\text{機}) \times \text{機数} \times 0.011 (\text{保険料率}) \times 1.3 (\text{第3者保険割増})$
(7) 間接人件費	
1 販売手数料	$\text{旅客収入} \times 0.05 (\text{手数料率})$
2 事務職員人件費	$2500 \text{千円} (\text{年間給与}/\text{人}) \times 3 (\text{本社要員}) \times 1.12 (\text{福利厚生割増}) / 365$
3 営業職員人件費	$3500 \text{千円} (\text{年間給与}/\text{人}) \times (3 (\text{本社要員}) + \text{ローカル空港要員} (\text{各空港1人})) \times 1.12 (\text{福利厚生割増}) / 365$
4 役員人件費	$7000 \text{千円} (\text{年間給与}/\text{人}) \times 2 (\text{本社要員}) \times 1.12 (\text{福利厚生割増}) / 365$
5 通行税	$\text{旅客収入} \times 0.0909 (\text{税率})$

人員輸送事業の損益分岐点での運賃単価と必要需要数の関係をみると、区間距離の短い福井―奥越路線では、福井―若狭、奥越―若狭路線の比較的長距離を連絡する路線よりも、運賃単価を高く設定する必要があることがわかる。一定以上の需要があれば運賃単価を比較的安く設定できるが、常識的な需要の範囲では、福井―奥越の場合は約200円/km、福井―若狭、奥越―若狭の場合は約100

円/km程度が運賃単価の下限であると思われる。

次に、市郡間定常自動車流動ODのデータ(目的：業務・娯楽)と運輸省ヘリ分担率モデルを用いて、定常自動車交通からの転換需要量を求める。転換需要の推計を行うと表6のようになる。

表6 ヘリ輸送の予測需要量と必要計画需要量

路線	運賃単価 (円/km)	路線距離(km)		ヘリポート アクセス(分)		移動時間(分)		移動費用(円)		分担率 (%)	定常交通 (人/日)	転換量 (人/日)	必要需要 (人/日)	不足量 (人/日)
		ヘリ	自動車	ヘリ	自動車	ヘリ	自動車							
福井-奥越	318	26	45	7	13	69	8632	546	1.0076	4812	48	48	0	
福井-若狭	204	85	101	7	30	129	18245	2300	0.1777	141	0	24	24	
若狭-奥越	204	85	123	14	30	163	18245	2567	0.3553	27	0	24	24	

< 設定 >

1. ヘリポートへのアクセスの起終点は対象ゾーンの役所。
2. 自動車の区間移動時間、移動費用は最短時間経路に基づく。(含 高速道路、有料道路)
3. 一般道路35km/h、高速道路80km/h、燃料消費率10km/ℓ、燃料単価130円/ℓ。(自動車移動)
4. ヘリの運賃単価は、損益分岐点のもの。
5. 定常交通量は、業務、観光目的のもの。
6. 分担率は運輸省発表の、ヘリ輸送タイムコスト分担率式に基づく。

$$S = 100 / (1 + \text{EXP}(\Sigma E + 3.004)) \quad E = (FO - FA) \cdot (-0.00032) + (TO - TA) \cdot (-0.01793)$$

S：ヘリ分担率
 FO：他機関の運賃
 FA：ヘリの運賃
 TO：他機関の所要時間
 TA：ヘリの所要時間

この結果、先に算出した必要需要と比較すると、福井-奥越間では運賃単価318円/kmで、転換需要が必要需要を満たすことが明らかとなった。福井-若狭、奥越-若狭の区間では定常交通量からの転換量だけでは、全く成立しないことがわかる。福井-若狭、奥越-若狭路線を成立させるためには、運航期間を限定して定常交通とは別の計画需要を作り出す必要がある。そこで、奥越、若狭がシーズン中多くの観光客を受け入れていることを鑑み、福井県の観光の問題点である回遊性向上の一助としてヘリ輸送を活用するものとし、総観光客数からヘリ輸送を利用する可能性のある観光客数の概ねの値を図6に示すフローチャートに従い算出してみる。

この結果から、7、8月の2ヶ月では、福井周辺で4,048人(65人/日)、若狭地域で96,853人(1,562人/日)、奥越地方で526人(9人/日)となった。

福井県にヘリコプターが導入された場合も、その主だった利用は、一定時間に限定されることの多い人員輸送よりも各種の使用事業や防災対策の様々な分野に渡ると考えられる。特に防災や企業誘致に対する方策としての活用は、採算性を超えて、地域に与える影響は大きい。図7に福井県におけるヘリコプター多目的活用の概略図を示す。

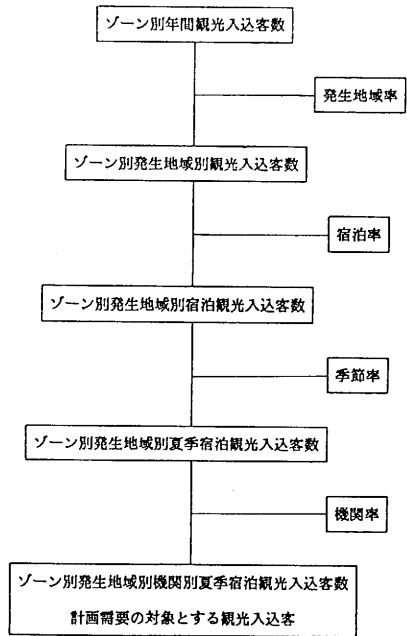


図6 計画需要の対象となる観光客数の算定

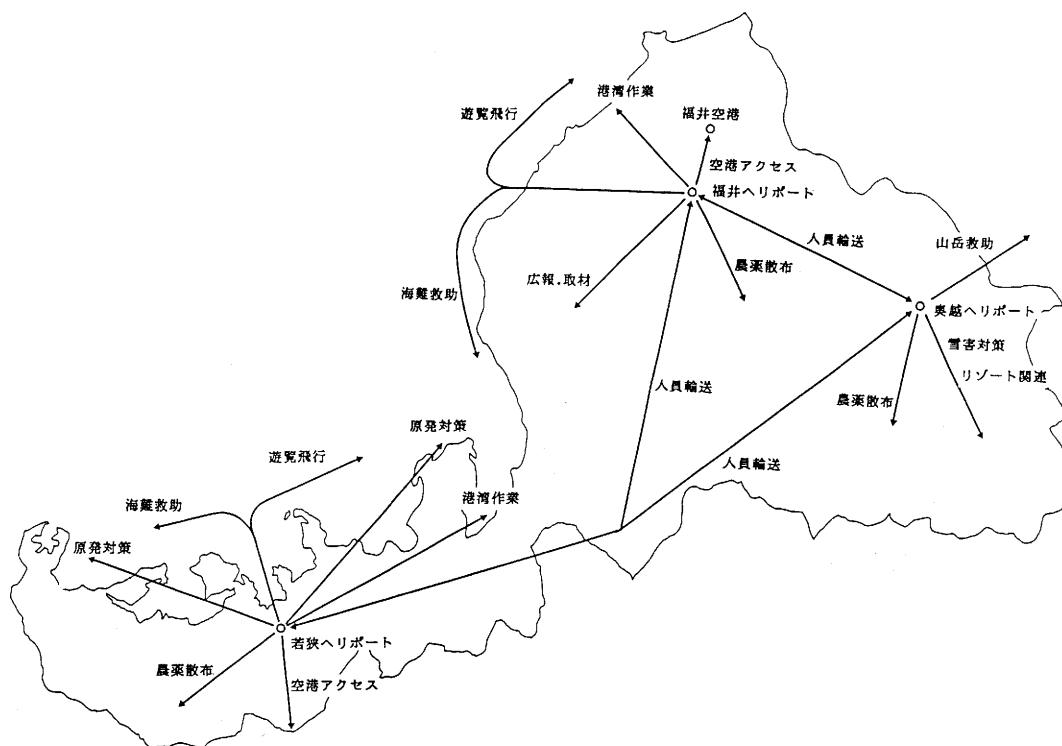


図7 福井県におけるヘリコプターの多目的活用概要図

最後にヘリポートは広く企業や個人等に解放するとともに、ヘリコプター輸送を地域に密着したサービスに使用する場合、特性や利便性について十分に認識してもらう必要がある。そのため、地域住民や計画需要とする人達に、ヘリコプター輸送を広くPRし、場合によってはデモンストレーションや体験飛行等を行う必要もあると考えられる。

5. あとがき

以上、コンピューター航空とヘリ輸送の需要について検討しその可能性について検討した。その結果、両手段の導入に必要な条件が明らかになるとともに、その必要性、可能性が示された。幹線航空輸送に比べ、ここに示した地域航空システムは、地域の交流ネットワーク形式に直接寄与するものでありその早期実現が望まれる。なお、本報告の作成にあたっては勅地域環境研究所研究員、松本隆二、福井県土木部、福井栄治に有益な御援助をいただいた。ここに感謝する。

参 考 文 献

- (1) 吉村真事：地域航空システム，甘燈社（1986）
- (2) 森池茂，田村享，浅輪宇充：コンピューター航空の需要予測，土木計画学研究（1986）
- (3) 青山吉隆，西岡敬治：交通計画における時間価値研究の系譜，土木計画研究（1980）

