

# 我が国の空港整備とその経済効果

空港研究部長

大根田 秀明

# 我が国の空港整備とその経済効果

空港研究部長 大根田 秀明

## 1. はじめに

我が国の航空需要は、経済発展に即応して順調な伸びを示し、平成 16 年度の年間利用者は国内が約 9,400 万人、国際が約 5,200 万人に達している。この間、この旺盛な需要増加に対応すべく、数多くの空港が新設され、拡張整備されて、高速交通体系の基幹的役割を担っている。しかし、国土が狭く、いたるところが市街化している日本においては、民家への騒音の影響に鑑み、多くの空港整備プロジェクトは、空港アクセス面における不便さや事業費の増大を甘受し、市街地から離れた山間部や海上が建設候補地として選ばれることが多い。

空港整備計画の環境アセスメントにおいて、騒音の影響や飛行経路の問題は重要な検討評価項目であるが、空港がいわゆる迷惑施設であるが故に、空港の新規整備や拡張整備の必要性はもとより、そのプロジェクトの事業効果に関する十分な検討と地域への説明が必要である。

プロジェクトの事業効果については、いわゆる『費用対効果分析』が実施される。これは、当該事業の実施による『便益』を計測し評価するものである。具体的には、空港整備による旅客移動時間の短縮効果など、貨幣価値に換算可能な効果と事業に必要な費用とを比較するものである。一方、新空港整備による地域経済の発展、波及効果があることは自明であり、地域住民などに空港整備の効果を説明する時には、最も興味深い重要な課題のひとつであるが、現在の航空局の費用対効果分析マニュアルには具体的な計測方法についてまだ明確な提案はされていない。

空港研究部においては、空港の整備効果の研究の一環として、空港整備の需要予測や経済波及効果などについて研究している。本文では、我が国の空港整備の現状について概括するとともに、単純な仮定の下に、空港整備が地域に及ぼす経済波及効果を産業連関分析により計測するモデルシステムとその計測結果を報告する。さらに、より精緻な分析が可能になる応用一般均衡モデルを基に、空港整備が各事業分野へ及ぼす経済波及効果を分析した研究結果について報告する。

## 2. 我が国の空港整備の概況

### 2.1 我が国の空港整備の概況

我が国の航空需要は、表-1 や図-1 に示すように、非常に順調に伸びてきた。1984 年度の国内航空旅客は 4,472 万人、2004 年度は速報値で 9,374 万人であり、この約 20 年間で 2.1 倍に達しており、年平均 4% の伸びを示した。また、国際航空旅客については、アメリカの 9.11 テロや SARS の影響などで一時減少することはあったが、ほぼ順

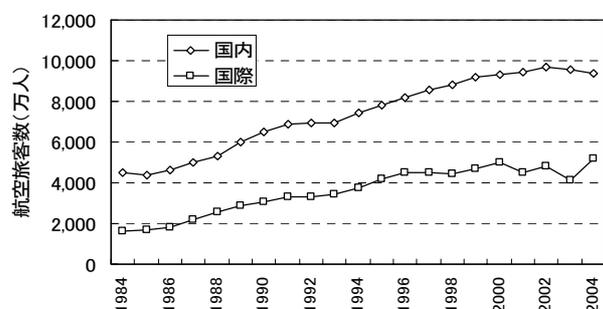


図-1 航空旅客数の推移

調に回復し、2004年度で5,187万人（対1984年度比3.2倍）となっている。なお、国内旅客に関しては2002年度から2年連続でわずかな量ではあるが減少した。この原因については、台風などによる欠航の影響やエアラインの不採算路線の便数見直しなどいくつかの要因が考えられるが、今後の需要予測をする上で重要な事項であり、詳細な分析が必要である。

このような旺盛な需要の伸びに対応すべく、空港整備が行われてきた。

図-2と表-1は1984年度以降の空港整備の推移をまとめたもので、2004年度末で、空港数は96、滑走路延長は210kmに及んでいる。第三種空港については52空港となり、一般空港の整備は配置的側面から「概成」したとされる状況になった。

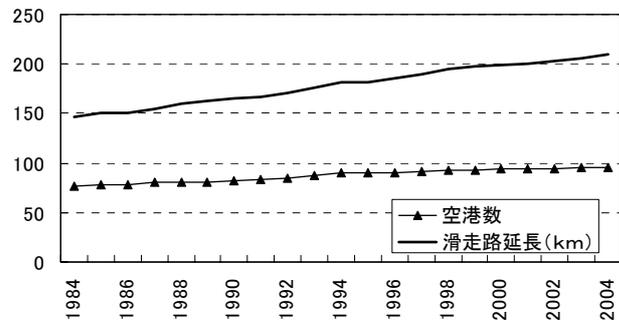


図-2 空港数および滑走路延長の推移

表-1 空港整備の推移

年度	空港数						滑走路延長(km)	空港整備事業費(億円)		旅客数(千人)	
	第一種	第二種	第三種	その他	合計	ジェット化空港		羽田空港	全国計	国内	国際
1984	3	24	42	8	77	37	90	1,503	44,717	16,279	
1985	3	24	43	8	78	39	170	1,543	43,776	17,061	
1986	3	24	43	8	78	39	325	1,612	46,365	18,106	
1987	3	24	44	9	80	42	688	1,950	50,045	21,743	
1988	3	25	44	9	80	45	824	2,134	52,945	25,761	
1989	3	25	44	9	81	46	739	2,326	60,120	29,036	
1990	3	25	44	9	82	48	718	2,515	65,252	30,396	
1991	3	25	45	10	83	49	1,321	3,374	68,687	33,222	
1992	3	25	47	10	85	50	1,430	3,535	69,687	33,210	
1993	3	25	48	11	87	51	2,131	4,425	69,584	34,635	
1994	3	25	49	12	90	53	1,307	3,237	74,547	37,494	
1995	4	25	49	12	90	54	1,766	3,786	78,101	42,125	
1996	4	25	49	12	90	54	1,490	3,317	82,131	45,025	
1997	4	25	49	13	91	55	398	2,231	85,555	44,718	
1998	4	25	51	13	93	57	313	2,043	87,910	44,340	
1999	4	25	51	13	93	60	229	1,888	91,589	46,591	
2000	4	25	51	14	94	60	199	2,130	92,873	50,245	
2001	4	25	51	14	94	60	204	1,952	94,579	44,903	
2002	4	25	51	14	94	61	230	1,673	96,662	48,160	
2003	4	25	52	14	95	62	252	1,715	95,487	41,233	
2004	5	25	52	14	96	64	289	1,821	93,738	51,868	

出典：数字で見る航空

注1 空港数及び滑走路延長は、年度末(3月31日)現在の数値

注2 空港数には、その他飛行場(自衛隊及び米軍との共用飛行場、地方公共団体が管理するその他公共用飛行場)を含む

注3 空港整備事業費は国の歳出分を計上したもので、補助事業の地元負担分は計上されていない

注4 成田(新東京)国際空港・関西国際空港・中部国際空港は、政府出資金、政府無利子貸付金(関西国際空港及び中部国際空港)、関西国際空港株式会社補給金及び国直轄分を計上

注5 金額は当初実施計画額(東京国際空港沖合展開事業等の受託工事費を含む)

一般空港の整備の財源は、主に、空港整備特別会計からの歳出と地元の負担金で実施される。表-1における空港整備事業費は、国の歳出分をまとめたものであるが、図-3に示すように1993年度頃に鋭いピークを示している。これは、羽田空港の沖合展開事業の費用がこの時期にピークとなっているためであるが、羽田空港を除く一般空港についても、1993年度がピークとなっており、その後、事業費は1,600億円程度まで徐々に減少してきている。「空港は配置的には概成した」というとおり、新規空港整備は少なくなりつつある。

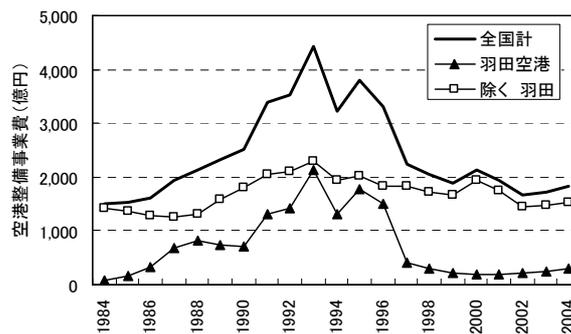


図-3 空港整備事業費の推移

「空港は配置的には概成した」というとおり、新規空港整備は少なくなりつつある。

今後は、1990年代に施工した滑走路や誘導路・エプロンなどの舗装の適切な維持管理・改良、つまり「ストックマネジメント」が重要な技術になる。

## 2. 2 東京国際空港（羽田）の拡張整備概要

東京国際空港（羽田）は、わが国の国内航空ネットワークの拠点として、旺盛な伸びを示す航空需要に対応して、段階的に整備され発展してきた。羽田空港の沖合展開事業は航空機騒音問題の抜本的解決と将来の航空需要増加に適切に対応し、首都圏の拠点空港としての機能を発揮するため、東京都が羽田空港の沖に整備していた埋立地に拡張移転することとしたもので、1984年1月に工事に着手した。原地盤は埋立地特有の超軟弱地盤で、沈下対策など工事は困難なものであったが、順調に進められた。1984年以降の羽田関係のイベントと利用状況等をまとめて表-2に示す。

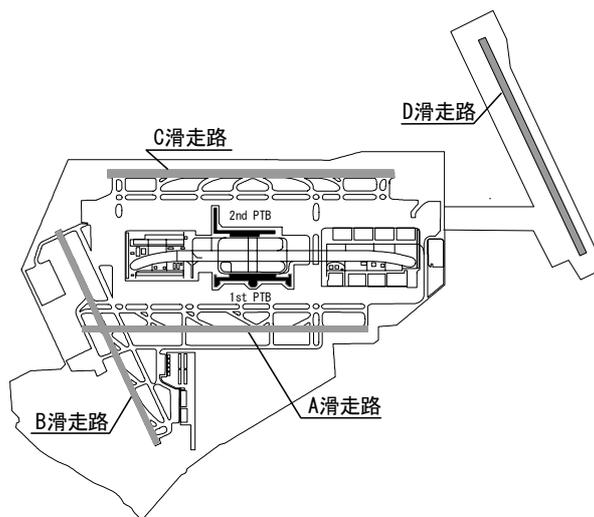


図-4 東京国際空港（羽田）の平面図

沖合展開事業はまずA滑走路（3,000m）の整備からスタートし、1988年に完成供用開始した。1993年には、空港の顔である新旅客ターミナルとして通称「ビックバード」（現在の第1旅客ターミナル）が完成し、供用開始している。新旅客ターミナル完成までの数年は、空港処理能力的に限界であり、利用者数は約4,000万人で頭打ちになっており、座席利用率も1990年度には74%の高率になっている。

その後、C滑走路（3,000m）が1997年3月に沖合埋立て地上に完成して供用を開始し、騒音問題は大幅な改善がされるとともに、同年7月からは24時間運航が可能となった。

続いて、2000年3月には3本目のB滑走路が完成した。B滑走路は、横風強風時の着陸

用に整備されたもので、羽田の処理能力のキーになる滑走路であり、この後、羽田の総スロット数は段階的にではあるが大幅な改善（660→812へ）が図られていくこととなる。

また、利用者の増加に対応して、東側の第2旅客ターミナルの整備に着手し、2004年12月に供用を開始している。

表-2 東京国際空港(羽田)の整備等に関する年表

年	主なイベント	国内線利用者数(千人)			整備事業費 (億円)	総スロット 数	座席利用 率(%)
		羽田	全国	羽田シェア			
1984	沖合展開事業工事開始	24,681	44,717	55.2		420	64.0
1985		24,271	43,776	55.4	170	420	60.9
1986		25,876	46,365	55.8	325	450	61.8
1987		28,189	50,045	56.3	688	450	64.3
1988	A滑走路供用開始(7月)	30,278	52,945	57.2	824	475	65.6
1989		34,955	60,120	58.1	739	500	71.4
1990		38,091	65,252	58.4	718	537	74.1
1991		40,057	68,687	58.3	1,321	560	72.5
1992		39,976	68,687	58.2	1,430	560	67.3
1993	西ターミナル供用開始(9月)	39,119	69,584	56.2	2,131	560	62.4
1994		41,421	74,547	55.6	1,307	580	63.0
1995		43,012	78,101	55.1	1,766	580	63.8
1996		45,083	82,131	54.9	1,490	580	65.5
1997	C滑走路供用開始(3月)	47,431	85,555	55.4	398	620	65.9
1998		49,906	87,910	56.8	313	660	63.2
1999		52,257	91,589	57.1	229	660	65.4
2000	B滑走路供用開始(3月)	54,767	92,873	59.0	199	732	64.5
2001		57,006	94,579	60.3	204	732	65.5
2002		59,491	96,662	61.5	230	784	64.7
2003		59,409	95,487	62.2	252	812	62.2
2004	東ターミナル供用開始(12月)				289		

注) 総スロット数：6:00～8:30の到着、20:30～23:00の出発及び23:00～6:00の発着を除く回数で、公用機等用の発着枠を含むものである。

羽田空港の処理容量である総スロット数は、表-2に示すように、沖合展開事業の進捗とともに増加してきた。この間の利用者数の増加と総スロット数の増加を図-5に示す。B滑走路完成後、管制などの修練を経て、2003年には時間当たりの着陸の能力が28回/時(早朝は26回/時)となり、総スロット数は、812回/日となった。図からわかるように、利用者数と総スロット数は、それぞれ対応をして段階的に増加しており、空港処理能力を段階的に増強してきていることがわかる。

羽田空港の総スロット数は、時

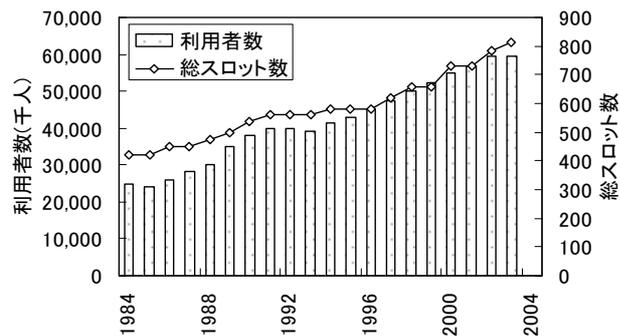
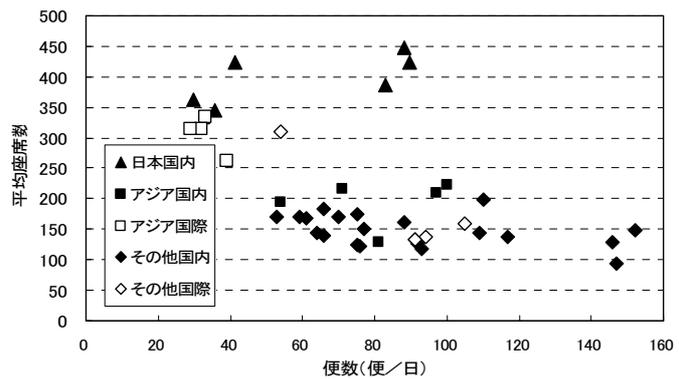


図-5 羽田空港の総スロット数と利用者数の推移

間当たりの着陸能力に依存しており、離陸能力には余裕がある。時間あたりの着陸回数は、一般に、滑走路の本数、高速脱出誘導路の配置、就航している機材構成など、様々な要素が相互に関係しており、空域での制限や管制にも影響される。羽田空港では施設整備を進めるとともに、ソフト面の対応も進め、この着陸回数の改善に努めている。2004年には滑走路占有時間の短縮化を図り、時間あたりの着陸回数を29回/時に増やしており、さらに、2005年10月からは航空ダイヤの平滑化や航空管制の改善などによって30回/時に増やす予定である。

このような羽田空港の容量制約の下、エアライン各社はボーイング747型機などの大型の航空機を導入して航空需要に対応してきた。図-6は、世界の航空路線のうち一日の座席提供数上位40路線について、便数と平均座席数の関係をプロットしたもので、路線を日本国内、アジアの国内国際、その他国内国際にグループ分けしている。日本国内は6路線入っているが、羽田～札幌、福岡、大阪、沖縄、広島と大阪～札幌である。日本国内線とアジア国際線が300から450席で、この他の主要路線が250から100席程度の二つに大きくグルーピングできることが分かる。

このように日本は諸外国に比べて機材の大型化が進んでおり、大型化によってエアライン各社が伸びる航空需要と空港の処理能力の限界の問題に対応してきたことが伺える。逆に、海外の主要路線では、需要が多いにもかかわらず、200席以下の中小型の航空機で頻度の高いサービスを提供していることが分かる。



資料：民間航空機関連データ集(財)日本航空機開発協会  
日本の路線については航空輸送統計年報(H15)

図-6 世界の主要路線の座席数と便数

航空サービスの高質化が求められる今日、各路線の多頻度運航はひとつの大きな課題であり、エアライン各社は、新たに開発された超大型機A380の導入より機材の中型化の方向にあり、羽田の発着枠の確保が重要な課題である。一方、新規参入のエアラインにとっても、羽田の発着枠が採れるか否かは経営に直接関係する重要事項である。また、地方自治体は、首都圏と地方都市を結ぶ路線の利便性、多頻度運航(増便)を希望しているが、現状では実現困難な状況である。

このような首都圏空港の処理容量不足は、航空市場の自由競争を阻害しており、国民にとって大きな不利益をもたらしていると考えられ、羽田空港の処理能力の抜本的改善として、4本目のD滑走路の整備が進められることとなった。現在、環境アセスメント等の手続き中であるが、2010年までには完成し、総スロット1,144回/日の大幅な処理容量の改善が図られる予定である。

### 3. 空港整備による経済波及効果計測システム

地方に空港を整備し、首都圏や関西圏と利便性の高い航空ネットワークを組むことは、地域の発展に重要な意味を持つ。ここでは、産業連関分析をもとに計測するモデルシステムによって、空港整備に伴う経済波及効果について検討する。

#### 3.1 経済波及効果計測モデル

今回の計測モデルでは、空港の供用に伴い生じるストック効果のうち、直接効果、一次波及効果、二次波及効果を計測対象とする（以後、一次波及効果及び二次波及効果を総称して「波及効果」と呼ぶ）。

直接効果を計測する地域単位は、全国8地域ブロック単位とし、全ての地域ブロックを効果計測対象とする。すなわち、効果の帰着先地域として空港が所在する地域だけではなく、想定される新規路線の相手側空港及びその背後圏地域、あるいは経路転換需要の影響でマイナスの効果が発生する地域等の存在が想定されるため、それら全ての地域を効果計測対象とする。

##### 1) モデルにおける航空需要等の仮定

空港整備に伴う直接効果の計測においては、増加する航空需要として誘発需要と転換需要の設定が必要である。今回のモデルにおいては地域ブロックごとの原単位法を用いるため、転換前の交通機関が他空港の場合、地域の航空需要が変わらず他空港使用時の生産額・消費額と差が生じない。

また、転換前の交通機関が鉄道等の他機関の場合、転換需要により空港・航空関係産業での生産額・消費額は増加するが、一方で転換前の交通機関関連の産業では生産額・消費額が減少する。転換される需要は主に鉄道旅客と考えられ、転換需要により増加する空港・航空関係産業での生産額・消費額は、減少する転換前の交通機関関連産業での生産額・消費額とは相殺するものと仮定する。

次に、誘発需要と転換需要の分類について検討する。現在のところ、空港整備に伴って発生した航空需要を誘発と転換に分けた調査事例などの資料は皆無であり、調査方法さえ不明な状況である。今回の検討に当たって、国土交通省航空局のウェブサイトに掲載されているモデル（以下、「航空局モデル」という）から両需要の比率を算出することとする。航空局モデルは、ネスティッド型ロジットモデルが採用されており、機関選択モデルの効用関数では、便数に変数のひとつとなっている。ここでは、2000年現在の国内線各路線の便数が1日当たり1便増便した場合の誘発需要と転換需要を算出し、その平均的な比率をもって、誘発需要・転換需要比率を便宜的に設定した。結果は、誘発需要：転換需要=7：3で、今回のケーススタディではすべてこの比率を用いることとする。

表-3 空港種別毎の平均旅客数および貨物量

空港種別	平均旅客数 (人/便)	平均貨物量 (kg/人)
第一種	383	10.7
第二種	193	10.5
第三種	97	4.0
その他	218	10.0

また、各路線別の誘発需要の増加に伴う各路線における増便数、貨物量の増加については表-3 の原単位を使用して算出する。

## 2) 直接効果

本研究で計測対象とする直接効果項目は、①空港内関連産業の売上、②交通アクセス消費、③航空運送事業の売上、④国内旅行に伴う消費の4項目とする。各効果項目については、原単位法を用いる。すなわち、航空需要1単位あたりの生産額・消費額といった原単位を設定し、それに航空需要または便数の増分を乗じることにより効果を算出する。

以下、各項目の計測手法の概要を述べる。

### ①空港内関連産業の売上

空港内に立地する事業者の売上を計測対象とする。

- ・ターミナルビルで土産物等を販売する商業
- ・ターミナルビルを運営する不動産業
- ・飲食物を販売するレストラン等のサービス業
- ・航空貨物等を取り扱う運輸付帯サービス業
- ・ターミナルビルの清掃・警備等を行うその他のサービス業

具体的には、誘発される航空需要に対して、表-4 に示す原単位を使って従業員の増加を算出し、表-5 の従業員一人当たりの生産額原単位により、各産業別の生産額とする。

なお、航空会社は「航空券の売上」と、鉄道、バス、レンタカー事業者等旅客関連の運輸業は「交通アクセス消費」は別枠扱いして計測する。

表-4 単位航空需要当たりの従業員数

卸売り・小売業	金融・保険・不動産	サービス業	運輸業(航空以外)	その他(清掃・警備)
人/万人	人/万回	人/万人	人/千トン	人/万回
0.319	7.463	0.746	0.585	70.455

表-5 従業員一人当たりの生産額原単位

地域	卸売り・小売業	金融・保険・不動産	サービス業	運輸業(航空以外)	その他(清掃・警備)
北海道	5.22	57.61	9.98	13.24	9.98
東北	4.93	85.45	10.09	11.89	10.09
関東	6.48	68.81	13.14	12.40	13.14
中部	6.16	83.68	12.40	13.84	12.40
近畿	6.00	64.04	13.10	13.04	13.10
中国	4.95	74.28	11.42	16.27	11.42
四国	4.34	79.60	10.38	15.92	10.38
九州	4.53	71.33	10.83	14.53	10.83
沖縄	2.64	37.62	8.66	14.43	8.66
全国	5.81	69.58	12.30	13.21	12.30

表-6 アクセス費用原単位

地域	原単位(円/人)
北海道	1,510
東北	1,530
関東	1,610
中部	1,800
近畿	1,800
中国	1,670
四国	1,760
九州	1,660
沖縄	1,200
全国	1,620

### ②交通アクセス消費

空港利用者の空港へのアクセス費用及び空港からのイグレス費用発生による交通事業者(JR、リムジンバス等)の生産額を計測対象とする。表-6 は、各地域の空港アクセス機関分担率と各アクセス機関別費用を元にアクセス費用原単位を算出したものである。

### ③航空運送事業の売上

航空会社の航空券の売上を計測対象とする。原単位は、全国産業連関表の国内航空旅客輸送分を事業収入として、それを地域産業連関表の航空輸送産業の生産額を用いて地域ごとにシェア割りした後、空港所在地別需要実績で除することにより算出する。

算出結果は表-7の通りであり、各地域により大きな差が生じている。全国平均より高い地域は関東、中部、近畿であり、他の地域は平均より小さくなっている。

なお、旅客数については、地域毎の入込客割合をもとに路線毎の発地別利用者数を算出し、表-7の原単位を適用してその地域の生産額とする。

表-7 往復航空券売上の原単位

地域	原単位 (円/人)
北海道	17,830
東北	15,500
関東	38,550
中部	30,520
近畿	31,530
中国	17,500
四国	13,130
九州	17,770
沖縄	18,400
全国平均	26,400

#### ④国内旅行に伴う消費

ここでは、宿泊を伴う国内航空旅客が訪問先で消費する宿泊費及びその他費用(食事代、施設利用料等)を訪問先のサービス業の売上として計測対象とする。各地域の入込客を表-8の入込客比率と周遊客の50%とし、さらに、各地域の宿泊客比率を考慮して、宿泊者数とする。これに、表-8に示す国内旅行宿泊観光費用原単位(円/人)を乗じて国内量に伴う消費額とする。

表-8 観光入込み客と観光費用原単位

地域	利用者の割合 (%)			宿泊比率 (%)		観光費用 原単位 (円/人)
	入込客	居住者	周遊客	宿泊	日帰り	
北海道	53.0	41.8	5.2	94.2	5.8	54,500
東北	59.4	35.1	5.5	93.6	6.4	57,400
関東	39.5	53.8	6.7	82.8	17.2	54,800
中部	38.9	55.9	5.2	87.7	12.3	59,800
近畿	34.6	60.0	5.4	89.1	10.9	57,600
中国	53.4	40.1	6.5	89.4	10.6	43,100
四国	48.2	45.9	5.9	82.5	17.5	49,000
九州	52.4	42.1	5.5	90.4	9.6	52,900
沖縄	76.6	19.2	4.2	98.8	1.2	60,100

資料:平成7年 航空旅客動態調査

### 3) 波及効果

波及効果については、図-7に示す効果計測フローに従い産業連関分析により算出する。用いる産業連関表としては、地域ブロック単位での効果計測を行うため、地域内産業連関表を用いることとする。

アウトプットとなる指標は、生産額、粗付加価値額、税収額、雇用者数の4つとする。なお、各効果項目の計測方法については杉村他(2004)に詳しく、ここでは省略する。

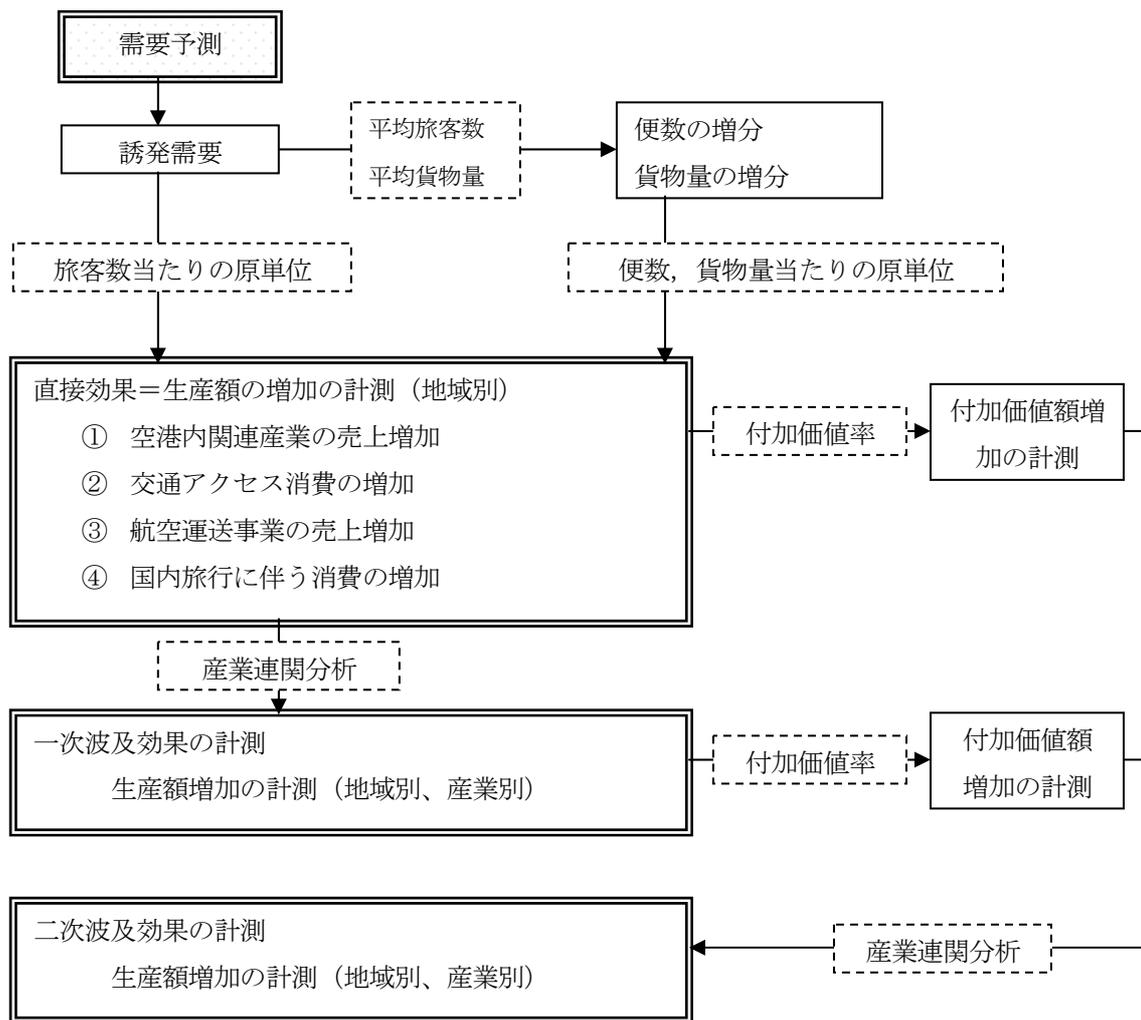


図-7 経済波及効果の計測フロー

### 3.2 空港整備の地域経済波及効果の試算

上記モデルを使って、空港整備が及ぼす地域経済への波及効果について検討する。例として、ある地域に新空港を整備し、東京との路線を就航させた場合を想定し、航空需要が20万人（発着数）になった場合の地域経済への波及効果について試算する。

表-9は、東北地域の計算結果である。生産額の増加、税収増加、雇用者数の増加が東北地域と関東地域に生じる。なお、付加価値額の増加は生産額増加の内数である。また、各項目について、直接効果と一次と二次の波及効果が計算される。このような計算を各地域について実施し、結果をまとめたものが表-10である。

表-9 経済波及効果の計算例

(単位:億円)

	生産額増加				付加価値額増加			
	直接効果	波及効果		合計	直接効果	波及効果		合計
		(一次)	(二次)			(一次)	(二次)	
北海道	0	0	0	0	0	0	0	0
東北	30.5	12.0	12.2	54.7	18.6	7.0	7.8	33.4
関東	33.6	17.2	17.7	68.5	19.7	9.9	10.9	40.5
中部	0	0	0	0	0	0	0	0
近畿	0	0	0	0	0	0	0	0
中国	0	0	0	0	0	0	0	0
四国	0	0	0	0	0	0	0	0
九州	0	0	0	0	0	0	0	0
沖縄	0	0	0	0	0	0	0	0
全国	64.1	29.2	29.9	123.2	38.3	17.0	18.6	73.9

(単位:億円、人)

	税収増加				雇用者数増加			
	直接効果	波及効果		合計	直接効果	波及効果		合計
		(一次)	(二次)			(一次)	(二次)	
北海道	0	0	0	0	0	0	0	0
東北	4	2	2	7	292	80	91	463
関東	4	2	2	9	265	95	111	471
中部	0	0	0	0	0	0	0	0
近畿	0	0	0	0	0	0	0	0
中国	0	0	0	0	0	0	0	0
四国	0	0	0	0	0	0	0	0
九州	0	0	0	0	0	0	0	0
沖縄	0	0	0	0	0	0	0	0
全国	8	4	4	16	557	175	202	934

注) 航空需要20万人(誘発需要14万人)を設定した試算値

表-10 地域別経済波及効果の試算結果

整備地域		生産額の増分 (億円)				雇用の創出 (人)			
		直接効果	波及効果	小計	合計	直接効果	波及効果	小計	合計
北海道	整備地域	30	27	56	124	278	192	470	937
	関東	33	35	68		264	203	467	
東北	整備地域	31	24	55	123	292	171	463	934
	関東	34	35	69		265	206	471	
中部	整備地域	34	28	62	131	259	168	427	897
	関東	34	35	69		266	204	470	
近畿	整備地域	33	30	63	132	253	183	436	913
	関東	34	35	70		269	208	477	
中国	整備地域	25	20	45	113	199	125	324	791
	関東	34	35	68		264	203	467	
四国	整備地域	24	18	42	110	208	124	332	799
	関東	34	35	68		264	203	467	
九州	整備地域	28	25	53	121	245	179	424	889
	関東	33	35	68		263	202	465	
沖縄	整備地域	33	28	62	134	364	285	649	1,143
	関東	35	37	72		280	214	494	

注) 各地域～関東に航空需要20万人(誘発需要14万人)を設定した試算値

生産額の増加として、直接効果と波及効果が算出される。表-10で分かるように、関東では、全てのケースで波及効果の方が直接効果より若干大きくなっているが、逆に、空港整備地域では全てのケースで直接効果のほうが波及効果より大きな値となっている。直接効果と波及効果の合計について、空港整備地域

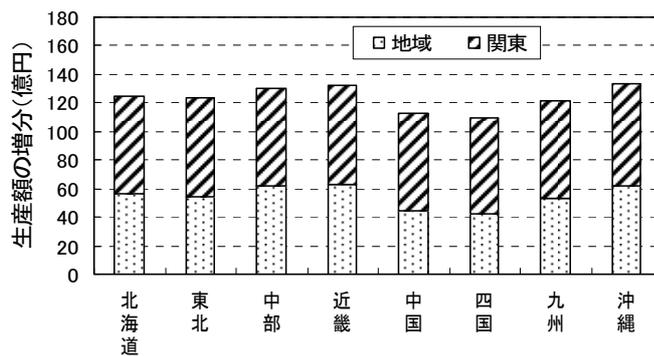


図-8 生産額の変化

による差に注目すると、関東では全てのケースで概ね同じであるが、空港整備地域の増加合計は四国から近畿で1.5倍の違いが認められる。また、各地域に空港整備する訳であるが、生産額の増加は関東の方が整備地域より大きいという結果になっている点も重要である。

図-8は、生産額の増加を図化したものであるが、沖縄に整備した場合の生産額増加の合計が最も大きくなっている。この傾向は図-9の雇用の創出ではさらに顕著であり、沖縄においては他の地域に比べて非常に大きな雇用創出効果が期待できることが伺える。

これらの図を見る限り、沖縄における効果が比較的大きく、航空需要が発生するならば、空港整備の効果が他の地域に比べて非常に大きなものになることが期待できる。ポートセールスや観光誘致などによる空港利用者の増加が沖縄経済にとって有効であると考えられる。

なお、今回は20万人の航空需要(誘発需要14万人)に対する効果として算出しているが、本手法では原単位法をとっており、基本的には、これらの効果は需要に対して比例することになる。

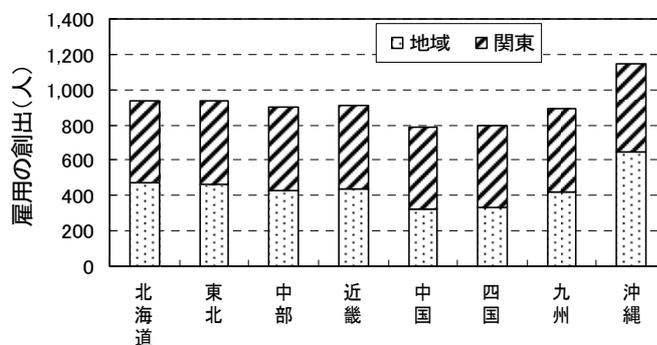


図-9 雇用者数の増加

よって、想定される航空需要が異なる場合、今回の結果を使って換算でき、概略の検討が可能である。

実際には、新空港を整備する都市もしくは拡張工事や増便などを実施する空港によって、誘発・転換される航空需要は大きく異なると予想される。航空需要がどれだけ生じるかが基本的には最も重要であり、図-7に示したフロー図の最初の需要予測精度の高度化が必要であり、今後の研究に期待したい。

#### 4. 応用一般均衡モデルによる空港整備効果分析

空港を整備して機能を向上させることによって航空サービスの効率化が図られ、航空企業は収益を上げるとともに、他の産業にも良い効果が波及するはずである。この過程を応

用一般均衡モデルによる経済波及効果として分析をする。ここでは、航空企業への影響が大きく、航空の効率化への影響が最も大きく、かつ、段階的に整備が行われその変化・効果がフォロー出来る羽田空港の沖合展開整備について事例研究する。

#### 4.1 航空企業の生産関数の推定

生産関数アプローチを用いて、羽田空港の発着容量を取り込んだ航空輸送サービス産業の生産関数をモデル化し、羽田空港の容量拡大が航空輸送サービス産業の生産性に与えてきた効果を推計する。このため、羽田空港の総スロット数を生産技術のシフト要因変数として採用する。

航空輸送サービス産業の生産関数を、以下のように Cobb-Douglas 型の関数形とする。

$$Y_{mt} = A_{mt} \cdot I_{mt}^{\beta_1} K_{mt}^{\beta_2} L_{mt}^{\beta_3} E_t^{\beta_4} \quad (1)$$

ここで

$Y_{mt}$  : 航空輸送サービス産業  $m$ 、時点  $t$  における生産量（営業収益）

$I_{mt}$  : 航空輸送サービス産業  $m$ 、時点  $t$  における中間投入

$K_{mt}$  : 航空輸送サービス産業  $m$ 、時点  $t$  における資本投入

$L_{mt}$  : 航空輸送サービス産業  $m$ 、時点  $t$  における労働投入

$A_{mt}$  : 航空輸送サービス産業  $m$ 、時点  $t$  における生産技術

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$  : パラメータ

生産技術を表す関数  $A_{mt}$  において、関数形やその他シフト要因について、種々のパターンを検討した結果、次の関数を用いることとした。

$$A_{mt} = \exp(\beta_0) \exp(\beta_{11} \cdot Trend_t) \exp(\beta_{12} \cdot E_t) \quad (2)$$

$Trend_t$  : トレンド要因変数

$E_t$  : 時点  $t$  における羽田空港の総スロット数

$\beta_0, \beta_{11}, \beta_{12}$  : パラメータ

(1)式は、航空輸送サービス産業は、本源的生産要素である資本と労働および中間財を投入し、航空輸送サービスの生産を行うことを表す。各時点の各航空輸送サービス産業の生産技術（全要素生産性：TFP）は、これをシフトさせる外的要因によって変化する。

なお、パラメータ推定の際には、時系列データを用いて回帰分析を行った。推定に使用したデータとパラメータ推定の結果をそれぞれ表-11 と表-12 にまとめて示す。

表-11 推定に使用したデータ

データ項目	出典	整備方法
航空輸送企業別生産量 (平成7年暦年価格)	①航空統計要覧(2003年版)	JAL, JAS, ANAの営業収益を国内総支出デフレーターでデフレートし実質化
羽田空港 スロット	航空局資料	
航空輸送企業別中間投入 (平成7年暦年価格)	①航空統計要覧(2003年版)	中間投入＝航空燃油費＋整備費＋運航施設利用費＋一般管理販売費＋代理店手数料＋航空保険費＋その他  (販管費中の減価償却費は除く)
	②各企業の有価証券報告書	
航空輸送企業別資本投入 (平成7年暦年価格)	①航空統計要覧(2003年版) ②各企業の有価証券報告書	資本投入＝営業利益＋航空機材減価償却費＋販管費中の減価償却費
航空輸送企業別労働投入 (平成7年暦年価格)	①航空統計要覧(2003年版) ②各企業の有価証券報告書	労働投入＝人件費

表-12 生産関数パラメータ推定結果

変数	パラメータ	係数	t値
定数項	: $\beta_0$	0.667364	8.94
トレンド	: $\beta_{11}$	-0.004205	-1.81
羽田スロット	: $\beta_{12}$	0.000143	1.29
ln(実質I)	: $\beta_2$	0.716675	33.76
ln(実質K)	: $\beta_3$	0.069812	15.32
ln(実質L)	: $\beta_4$	0.218696	12.01

自由度修正済み決定係数=0.999

#### 4. 2 推定結果

上記のパラメータ推定結果を用いて、過去の各年度において、羽田空港の容量拡大によってもたらされた航空輸送サービス規模の発展をシミュレーションする。ここでは、航空輸送サービスの生産規模の指標として、我が国の航空輸送サービス産業部門における生産額を用いる。

シミュレーション分析においては、仮にスロット数が1985年のままだった場合（ただし、各企業の投資等は同じ）をwithoutケース、現況の水準で推移した場合をwithケースと想定する。両ケースの差を羽田空港のスロット増大によりもたらされた航空輸送サービス産業への効果と見なす。分析結果を図-10に示す。

この結果より、羽田空港の新B滑走路が供用された2000年度に効果が大きく表れていることが確認できる。すなわち、2000年度では、1985年度の空港容量水準からの容量拡大のみによってもたらされた、航空輸送サービス産業への生産額増加効果が、年あたり1,000億円を超える規模となっている。同様に、羽田空港の新C滑走路が供用された1997年度においては、年あたり約700億円の生産額増加効果が見られる。

なお、生産関数アプローチにより1985年度から2001年度までの羽田の発着容量拡大による航空輸送サービス産業の全要素生産性の変化を算出すると、約4.5%となる。

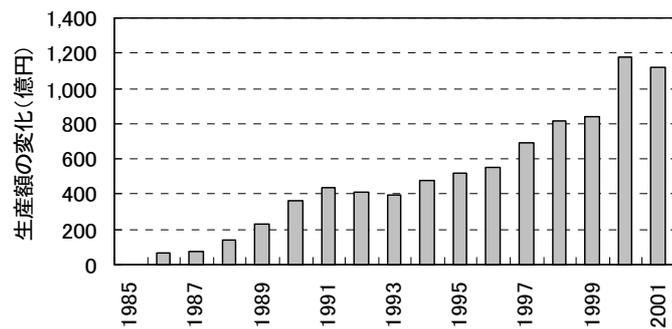


図-10 羽田空港スロット増大が生産額に与える効果

#### 4. 3 応用一般均衡モデルによる経済波及効果分析

##### 1) モデルの概要と前提条件

本節は、前節で推定結果した航空輸送サービス産業の生産関数を取り込んだ応用一般均衡モデル（以下CGEモデルと表記）を構築し、空港施設整備による直接的な効果（航空輸送サービス産業の生産性向上等）のみならず波及的な効果まで含めた計測を行う。

モデルの前提条件を以下のとおりとする。

- 日本国経済を1地域経済と見なす。
- 経済主体は家計と企業の2主体より構成されている。
- 企業は各産業（アクティビティベース）毎に1つ存在する。
- 社会は長期的均衡状態にある。
- 家計は生産要素（労働・資本）を保有し、企業にこれらを提供し対価として所得を受け取り、財・サービスの消費により効用を最大化する。
- 企業は、中間投入財と、家計から提供される労働・資本を生産要素として投入することにより、財・サービスを生産し、利潤を最大化する。

CGEモデルの基準均衡データとして、2000年の産業連関表（平成16年3月1日公表）を用いる。その32部門表および航空輸送サービス産業部門（産業連関表では航空輸送部門と表記）が明示的に分離されている104部門表を基本とし、産業部門分類は30部門に設定する。なお、32部門表においては「鉱業」部門と「石油・石炭製品」部門は区分されているが、「鉱業」部門の国内最終需要がマイナスである。このため「鉱業」部門を区分した状態では、適切な効用関数パラメータの推計が行うことができない。このため、本研究は、産業部門分類の設定にあたり、「鉱業」部門と「石油・石炭製品」部門を統合した。「鉄鋼」部門についても同様に国内最終需要がマイナスであるため、「非鉄製品」部門と「金属製品」部門を統合した。また、32部門表では運輸業が細分化されていないため、104部門表のデータを用いて「航空輸送」部門と「その他運輸業」部門を分離した。

なお、モデルの定式化については、石倉（2005）に詳しく、本文では省略する。

## 2) 羽田空港整備の経済波及効果分析

前節で推計した生産関数によると、1985年度から2001年度までの羽田の発着容量拡大による航空輸送サービス産業の全要素生産性の変化は約4.5%である。したがってこれをCGEモデルにおける航空輸送サービス産業の生産関数に入力することによって、当該期間における羽田空港の発着容量拡大による国民経済的な効果を計測することが可能である。具体的には、航空輸送サービス産業の生産関数の生産技術パラメータ $\eta_j$ を1.045倍したケースをwith、 $\eta_j$ を変化させないケースをwithoutとして計測を行う。

### ①財・サービス価格に及ぼされる効果

航空輸送サービス産業の生産性向上による財・サービスの価格低下率と、各産業における航空輸送の投入係数を比較した結果を図-11に示す（ただし航空輸送は除く）。この図から分かるように、航空輸送の投入係数が比較的高い産業（商業、通信・放送、その他の公共サービスなど）における財・サービスの価格低下率が大きいことがわかる。一方、航空輸送の投入係数が低い農林水産業や食料品などにおいても、投入係数が高い産業の1/2程度の価格低下率を示しており、航空輸送サービス産業の生産性向上が産業間の取引を通じて幅広い産業に影響を与えることが示唆される。なお、航空輸送は約4.35%価格が低下するという結果が得られた。

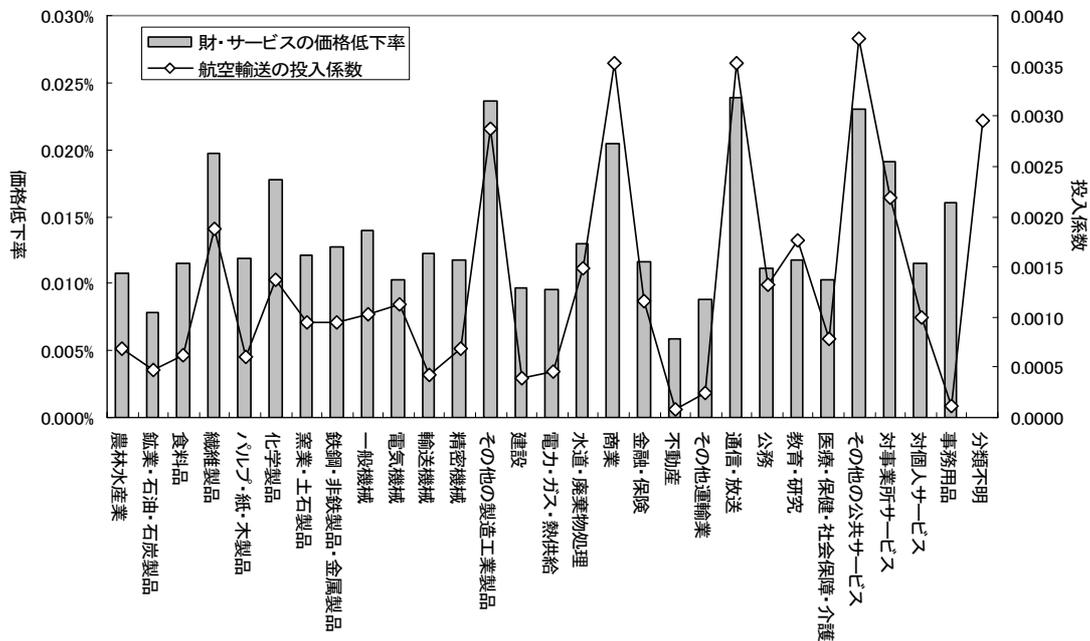


図-11 財・サービスの価格変化および投入係数

②生産額に及ぼされる効果と便益

次に、生産額の変化を図-12に、変化率を図-13に示す(ただし航空輸送は除く)。これも商業、対事業所サービスのような航空輸送からの投入が比較的大きい産業における伸びが大きい。なお、航空輸送の生産額の増分は約1,464億円/年となり、産業全体での生産額増分は約2,418億円/年となる。

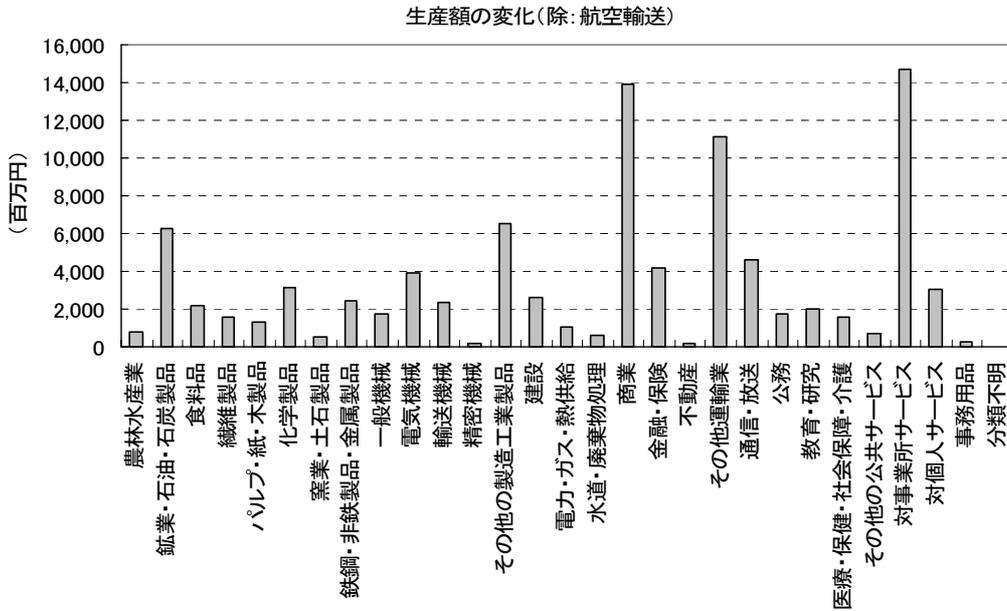


図-12 各産業部門別の生産額の変化

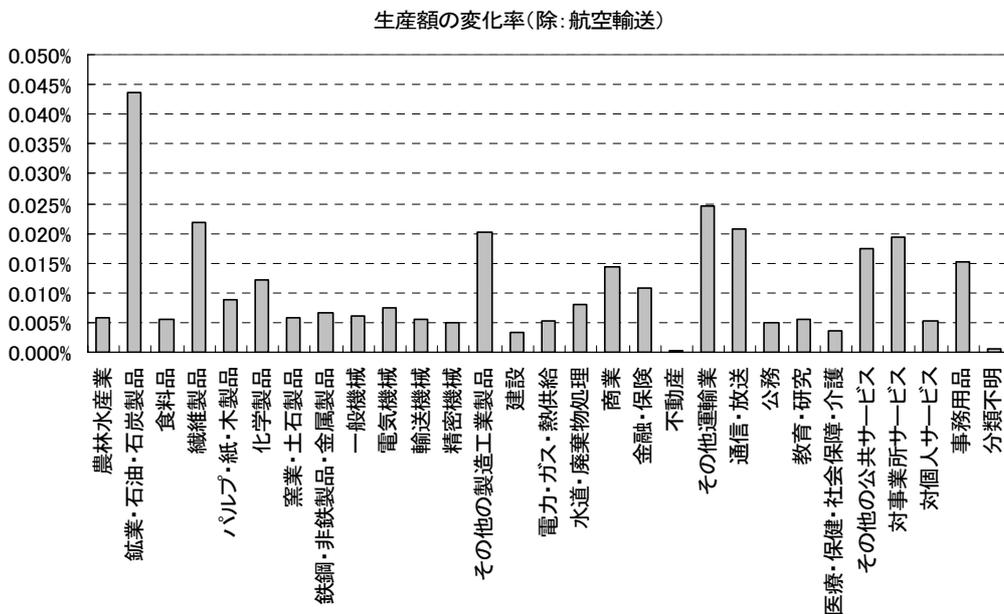


図-13 各産業部門別の生産額変化率

## 5. おわりに

我が国の空港整備の現状についてまとめるとともに、空港整備による経済効果について最近のモデルを使って試算し考察した。本文の検討は、単純ないくつかの仮定の下に行ったものではあるが、経済波及効果が空港整備地域より関東地域の方が若干大きく、沖縄地域に整備する場合は航空需要に対する経済効果割合が最も大きくなるという結果を得た。

また、応用一般均衡モデルによる経済波及効果分析では、羽田空港の整備(容量増加)効果が、航空サービスと直接関係する運輸サービス業や鉱業・石油分野以外にも、商業や対事業所サービスなど、広い分野に影響することが示された。

このように、空港整備の経済効果は地域的にも、産業分野的にも広い範囲に大きな効果があることが示された。これら二つの計測モデルによって、空港整備の経済波及効果に関して、ある程度定量的な説明が可能になったと考えている。しかし、今回の計測手法による結果がどの程度正しいかを統計的に計測する具体的な方法はなく、これらの計測モデルの信頼性を高いものにするには、これと併行して、より精度の高い航空需要予測が不可欠であると考えている。

最後に、本文における経済波及効果モデルの研究は、主に、空港計画研究室の石井室長、杉村主任研究官、石倉主任研究官によるものであり、本文の考察にあたり、様々な意見をいただいた。また、図表等の整理には空港計画研究室の千田研究員、空港ターミナル研究室の宇城研究員に多大な協力をしていただいた。ここに記して謝意を表します。

## 参考文献

- ・石倉智樹;航空輸送サービス産業の生産性向上を考慮した応用一般均衡モデルによる空港整備効果分析:羽田空港を例として,国総研報告,2005
- ・杉村佳寿・石倉智樹・石井正樹;空港整備による経済効果計測システムの開発,国総研資料2004
- ・国土交通省航空局;東京国際空港再拡張に伴う経済波及効果調査報告書,2003
- ・国土交通省航空局;航空需要予測手法に関する調査報告書,国土交通省ウェブサイト,2001
- ・国土交通省航空局;平成11年航空旅客動態調査,1999
- ・国土交通省航空局;平成11年国際航空旅客動態調査,1999
- ・航空振興財団;数字で見る航空2002など
- ・総務庁;平成7年産業連関表—総合解説編一,1999
- ・日本航空機開発協会(財);民間航空機関連データ集(H16.3),2004

<参考資料>

1. 空港整備事業の費用対効果分析における効果項目と計測対象

空港整備事業の費用対効果分析マニュアル 1999 (運輸省航空局) より抜粋

費用対効果分析における効果項目と計測対象(例)

区分	主たる効果項目(例)	費用便益分析		定量的・定性的評価の対象
		ステップ1の対象	ステップ2の対象	
利用者効果	旅行・輸送時間の短縮	◎		
	定時性の向上		○	
	運航頻度の増加		○	
	旅行・輸送費用の低減	◎		
	安全性の向上			△
供給者効果	空港管理者の収益増加	◎		
	エアラインの収益増加			△
	アクセス交通機関事業者の収益等増加			△
地域企業・住民効果 (非利用者効果)	観光入り込み客の増加			△
	雇用機会の拡大			△
	地域所得の増大			△
	企業生産の増大			△
	法人税・所得税・土地関連税等の税込上昇			△
	空港周辺の土地利用の促進			△
	空港跡地の有効活用			△
	資産価値の増大			△
	騒音等の変化			△
	均衡のとれた国土形成への寄与(離島等の振興)			△
	地域シンボルの形成			△
地域安全上の向上(災害時移動手段の確保)			△	

- (注) ◎ (ステップ1) : 費用便益分析の中で取り扱う基本的な便益視点・項目 (重複は許されない)  
 ○ (ステップ2) : 費用便益分析の中で、上記に加え拡張して取り扱う便益視点・項目 (多少計測精度等の課題があるものも可、但し、上記便益を含めて重複は許されない)  
 △ : 費用便益分析の外で、定量的及び定性的評価に対応する視点・効果項目 (上記との重複を許す)

2. 応用一般均衡分析において使用したエアラインの営業収益

エアライン 年	JAL (億円)				ANA (億円)				JAS (億円)			
	実質Y	実質I	実質K	実質L	実質Y	実質I	実質K	実質L	実質Y	実質I	実質K	実質L
1985	9,248	6,245	807	2,196	5,217	3,539	657	1,021	1,676	1,123	206	347
1986	8,618	5,371	986	2,261	5,303	3,419	786	1,098	1,694	1,097	229	368
1987	9,371	5,579	1,366	2,426	5,823	3,707	933	1,183	1,862	1,210	239	413
1988	10,249	5,876	1,740	2,633	6,326	3,900	1,144	1,281	1,993	1,335	203	455
1989	11,292	6,704	1,826	2,762	7,157	4,437	1,326	1,394	2,299	1,497	312	490
1990	11,631	7,531	1,213	2,887	7,624	5,091	1,156	1,377	2,531	1,674	311	545
1991	11,282	7,615	701	2,966	8,089	5,231	1,306	1,552	2,700	1,770	335	595
1992	10,329	7,479	219	2,631	8,075	5,430	1,031	1,614	2,718	1,874	247	598
1993	9,774	7,083	168	2,523	7,709	5,478	646	1,584	2,702	1,940	156	605
1994	10,312	7,264	453	2,596	7,994	5,714	702	1,578	2,797	2,032	161	604
1995	11,182	7,806	702	2,673	8,477	6,102	759	1,616	2,982	2,192	162	627
1996	12,062	8,749	623	2,689	8,955	6,707	628	1,620	3,216	2,410	166	640
1997	12,234	8,874	753	2,607	9,130	7,033	452	1,645	3,264	2,550	73	642
1998	11,670	8,599	708	2,363	9,103	7,140	342	1,620	3,355	2,592	160	603
1999	11,976	8,692	807	2,478	9,352	7,243	539	1,571	3,537	2,665	270	602
2000	13,151	9,498	1,114	2,540	10,111	7,459	1,054	1,598	3,769	2,768	361	640
2001	12,389	9,563	375	2,451	9,693	7,490	591	1,612	3,820	2,880	302	638