

# 地方空港アクセスが広域的利用に与える影響\*

Local Airport Usage from Wider Area Affected by Access Service \*

村上直樹\*\*・柁元淳平\*\*\*・奥村 誠\*\*\*\*・塚井誠人\*\*\*\*\*

By Naoki MURAKAMI・Junpei HAZEMOTO・Makoto OKUMURA・Makoto TSUKAI

## 1. はじめに

国内航空の自由化に伴うサービス改善とネットワークの拡充により、わが国の長距離旅客交通においては、航空が主要な交通手段となっている。しかしながら、地方生活圏のすべてが空港を持つわけではなく、またすべての空港の相互に十分な便数のフライトサービスが提供されているわけではない。そのため、羽田空港において国内便を乗り継いだり<sup>1)</sup>、地方生活圏を越えて少し離れた空港に出向いて便数の多い路線を利用するという広域的な利用行動<sup>2)</sup>が存在する。本研究ではまず、第2回幹線旅客純流動調査(1995年実施)のデータを集計し、わが国におけるこのような広域的な空港利用の実態を明らかにする。

都市間トリップのサービスは、幹線部分の主要交通手段ばかりでなく、アクセス部分をも含めた出発地から到着地までの全てのサービスのレベルに左右される<sup>3)</sup>。旅行者の真のODを把握できる幹線旅客純流動調査データが整備されたことにより、アクセス部分を含むラインホールのサービスレベルを取り込んだ航空と鉄道の機関分担モデルが作成されるようになった<sup>4),5)</sup>。これらの研究では、直行の航空便と鉄道との選択があるODに着目して分析を行っており、冒頭に述べたような少し離れた空港を利用するマルチモーダル経路については議論されていない。

一方、ラインホール全体の信頼性を高めることが空港の利用にとって重要であることから、空港整備事業の費用対効果分析マニュアルの中にも軌道系アクセスが位置づけられ<sup>6)</sup>、アクセス交通の利便性を評価する研究<sup>7)</sup>や、アクセス手段分担モデルの研究<sup>8),9)</sup>の中には新幹線を利用した中距離のアクセスの可能性に言及したものもある。

\*キーワード：航空旅客、空港アクセス、国土計画

\*\*学生員、広島大学大学院工学研究科

(広島県東広島市鏡山1-4-1、TEL・FAX 082-424-7827)

\*\*\*正員、修(工)岡山県阿新地方振興局

(岡山県新見高尾2400、TEL 0867-72-1177)

\*\*\*\*正員、博(工)、広島大学大学院工学研究科

\*\*\*\*\* 正員、博(工)、立命館大学理工学部都市システム工学科

(滋賀県草津市野路東1-1-1 TEL 077-561-5986)

しかしこれらの分析では、利用する空港は先決されており、空港アクセス整備により主要交通機関の分担率や利用空港が変化するという視点は見られない。また空港の選択を扱った既存研究<sup>10)</sup>は千歳と丘珠といったように一つの都市圏に存在する空港間の選択を念頭においており、広域的な利用という観点は乏しい。

既存の機関分担モデル<sup>2),3),4)</sup>から、航空サービスにおいては便数が重要な要素となっていることがわかる。地方空港において今後便数を維持するためには他都市圏からの旅客を集めることが必要となる。広島空港は中国地方の拠点空港としての位置付けを持たせるために1993年に移転開港したが、広島の都心から遠く離れており、他の地方生活圏からやって来る旅客に対して利用しづらくなっている。

本研究では、中国地方における各空港の利用実態を明らかにした上で、広島空港において現在構想されているアクセス鉄道整備に関するシミュレーションを行い、周辺の都市圏からの広域利用に及ぼす影響を分析する。

## 2. 国内航空トリップの分類

近年国内航空サービスが充実したものの、すべての地方都市圏が空港を持つわけではなく、またフライトが提供されている空港のペアは限られている。そこで第2回幹線旅客純流動調査(1995年実施)の航空利用客の個票データを、そのODの間での航空サービスの有無によって分類する。

最初に各ゾーン(207生活圏)に対して定期便の就航する最近隣空港を特定する。その上でODペアを以下の4つに分類する。

- (1) 両ゾーンの最近隣空港の間に直行のフライトがある。
- (2) 直行のフライトはないが、出発地から最近隣ではない別の空港まで行けば到着地の最近隣空港までのフライトがある。
- (3) 直行のフライトはないが、出発地の最近隣空港から到着地の最近隣ではない空港までのフライトが存在する。
- (4) 以上の(1)~(3)のようなフライトが存在しない。航

表1 航空サービスの開発に基づくODペアの分類

OD分類 \ 利用形態	(1)のみ	(2),(3)を含む	(4)を含む	計
OD分類(1)	1,764 (33%)	1,185 (22%)	54 (1%)	3,005 (56%)
OD分類(2),(3)	-	1,919 (36%)	241 (5%)	2,160 (41%)
OD分類(4)	-	-	163 (3%)	163 (3%)
計	1,764 (33%)	3,104 (58%)	460 (8%)	5,328

表2 OD分類ごとの航空利用開発別旅客数(人年)

OD分類 \ 利用形態	(1)	(2),(3)	(4)	計
OD分類(1)	26,809,823 (67.7%)	5,444,695 (13.8%)	69,144 (0.2%)	32,323,662 (81.7%)
OD分類(2),(3)	-	6,635,374 (16.8%)	406,761 (1.0%)	7,042,135 (17.8%)
OD分類(4)	-	-	216,119 (0.5%)	216,119 (0.5%)
計	26,809,823 (67.7%)	12,080,069 (30.5%)	692,024 (1.7%)	39,581,916

空を利用するためには、出発地から最近隣ではない空港までアクセスし、到着地の最近隣ではない空港までを利用することになる。

表1にODペアの分類結果を示す。1995年では航空の利用が見られたODペアは5,328あり、そのうち3,005のODペアが直行便を持つ分類(1)に当たる(56%)、分類(2)または(3)に相当するODペアは2,160(41%)を占め、航空需要はあるが直行便のない区間も多いことがわかる。分類(4)に含まれるのは163のODペア(3%)に過ぎない。このことは需要に合わせる形で航空サービスが提供されていると考えることができるが、逆にフライトサービスが提供されていない都市圏の間では航空の利用がなされないことの結果である可能性もある。

表2には、ODペアの分類別に、航空旅客の利用形態ごとの比率を集計した結果を示す。これより、分類(1)の直行便が存在するODペアであっても(2),(3)のような利用形態が無視できないほどの量含まれていることがわかる。

### 3. 経路選択行動の分析

#### (1) 経路選択の実態

1995年純流動調査のデータを用いて、先の分類(1)のODペアのうちで、最近隣の空港を用いる前述の(1)の直通航空経路、最近隣ではない空港を経由する前述の(2)、(3)の経路(以下マルチモーダル経路)、鉄道のみを利用した経路(鉄道経路)の3経路の利用実績があるODペアを抽出した。その結果として460のODペアが抽出された。これは、鉄道と航空の利用実績があるODペアの5.5%にあたり、鉄道距離で測ったODの平均距離は約897kmでほぼ東京-広島間(894km)に相当する。

鉄道距離に基づく距離帯ごとの3経路の分担率を図1に示す。距離が増すごとに直通航空経路の分担率が増加している。マルチモーダル経路の分担率も800-1000km帯を除き距離が増すほど増加している。800-1000km帯で

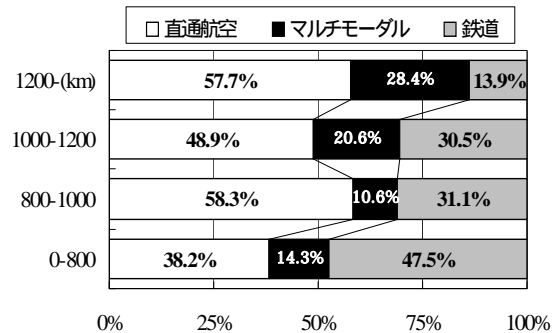


図1 距離帯別に見た3経路の分担率

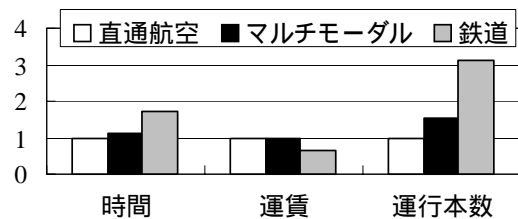


図2 3経路のサービスレベルの比較 (直通航空を1とする)

は周囲に有力な航空経路が少ない大都市圏を出発または目的地とするODを多く含むため、マルチモーダル経路の分担率が低くなっている。

図2に、マルチモーダルおよび鉄道経路のサービス水準を直通航空経路に対して比較した結果を示す。ここでの運行本数は、その経路に含まれる区間の中で最も運行本数の少ない区間の運行本数を用いて評価する。また、経路の所要時間は、その経路を構成する各リンクの所要時間の合計に、航空利用の経路であれば待ち時間や乗り継ぎを考慮するため40分を加えた値を用いる。各リンクの所要時間は、JR時刻表(1995年)より与えた。

所要時間は直通航空、マルチモーダル、鉄道の各経路の順に短い。運賃は逆に直通航空経路が最も高い。運行本数はマルチモーダル経路や鉄道経路が多い。

すなわち、直通航空経路の代替経路としては、少し時間は掛かるが同程度の運賃で運行本数が多く、スケジュー

ールを立てやすいマルチモーダル経路が利用される傾向がある。

## (2) 経路選択のモデル化

直通航空、マルチモーダル、鉄道の3つの経路について、非集計ロジット型の経路選択モデルを構築した。旅行目的によってサービスレベルに対する感度が異なるため、目的別にパラメータを置き推定した。なお、推定にあたっては個票の拡大係数に比例する重みをつけた重み付き最尤推定法を用いた。

定式化を式(1),(2)に示し、表-3に推定結果を示す。モデルの適合度を表す尤度比は比較的高く、論理矛盾のない有意なパラメータが得られた。

目的別にみると、所要時間のパラメータの推定値は「仕事」、「その他」の目的で大きく、「観光」目的では小さい。運賃のパラメータの大きさは「その他」、「仕事」、「観光」の順である。両者のパラメータにより算出した時間価値は「仕事」が3,800円/時と高く、「観光」が1,400円/時である。運行本数のパラメータ推定値は「仕事」目的が最も大きく、ビジネス旅客はスケジュールの立てやすい交通機関を選択する傾向にある。「観光」目的では全体的にパラメータ値、t値ともに小さいことから、ルートの乗り心地などここでとりあげた時間、運賃、運行本数以外の要因の影響が大きい。対照的に私用や帰省などを含んでいる「その他」の目的では、パラメータ値、t値ともに大きくここでとりあげた要因の影響が全体的に強いことを示している。また、選択肢固有の定数項から、マルチモーダル経路の効用が低く評価されており、乗り換え抵抗の存在が疑われる。

$$P^i = \frac{\exp(V_i)}{\sum_i \exp(V_i)} \quad (1)$$

$P^i$  : 経路*i*を選択する確率

$$V_i = \sum_j (\beta_j x_{i,j}) \quad (2)$$

$V_i$  : 経路*i*の効用の確定項  
 $x_j$  : 各説明変数  
 $\beta_j$  : 各パラメータ  
 $j$  : 説明変数のインデックス

## 4. 地方空港の広域的利用の実態

### (1) 利用形態別の旅客数の集計

広島空港を初めとする中国地方の空港と福岡空港について、2.で行った航空サービスの利用形態の集計を行った結果を表4に示す。利用形態(1)の旅客は直行便を利

表-3 3経路選択モデルの推定結果

パラメータ	推定値	t値
所要時間(100分)		
(仕事)	-0.59 **	-19.23
(観光)	-0.18 **	-6.04
(その他)	-0.66 **	-16.08
運賃(万円)		
(仕事)	-0.93 **	-15.88
(観光)	-0.80 **	-10.41
(その他)	-2.15 **	-19.24
運行本数(本/日)		
(仕事)	0.06 **	28.56
(観光)	0.03 **	10.52
(その他)	0.05 **	14.53
定数項		
0-800	0.75 **	13.12
800-1000	0.89 **	11.08
(直通航空)		
1000-1200	0.53 **	5.19
1200-(km)	1.32 **	11.78
定数項		
0-800	-0.17 **	-2.97
800-1000	-0.37 **	-4.04
(マルチモーダル)		
1000-1200	-0.11	-1.07
1200-(km)	0.01	0.15
初期尤度	-15535	
最終尤度	-12536	
自由度調整済み尤度比	0.193	
サンプル数	14141	
時間価値(円/時)		
(仕事)	3815	
(観光)	1379	
(その他)	1857	

\*\* : 1%有意

用するためにその空港を利用している客である。これに対して利用形態(2),(3)の旅客はより高いサービスを求めてその空港を経由するルートわざわざ選択した客であると考えられることができる。出発地あるいは到着地からのアクセス距離は利用形態(1)の客よりも長い可能性が大きい。

表4から、広島空港では他の中国地方の空港よりも形態(2),(3)の最近隣以外の空港としての利用者が多く、より広域的利用がされており、中国地方において拠点性が高いと言える。ただし、九州で拠点性が高いとされている福岡空港と比較すると、最近隣空港以外としての利用率は高いものの、利用者数は福岡空港の4割程度にとどまっている。

また、各空港の利用客が各ゾーンを発着する航空利用客に占める割合をそれぞれ図3~7に示す。これらより、岡山空港と宇部空港は他の県の空港に3割以上の利用客を奪われていることがわかる。一方、福岡空港の利用客は九州地方に限らず新幹線沿いに岡山市周辺まで大きく広がっており、山口県中部・北部では広島空港の利用率を上回っている。

### (2) 利用形態別のサービスレベルの比較

広島空港と福岡空港の利用客が直面している経路のサ

表4 各空港の利用形態別旅客数 (人/年)

空港 \ 利用形態	(1)		(2),(3)				(4)		計
			最近隣利用		最近隣以外				
広島空港	986,719	66%	186,370	13%	271,260	18%	46,408	3%	1,490,758
岡山空港	275,378	78%	50,371	14%	26,732	8%	2,326	1%	354,807
宇部空港	339,658	73%	68,560	15%	48,413	10%	6,837	1%	463,468
出雲空港	263,566	65%	115,748	29%	19,849	5%	5,308	1%	404,471
福岡空港	7,405,116	77%	1,462,561	15%	690,273	7%	92,834	1%	9,650,784

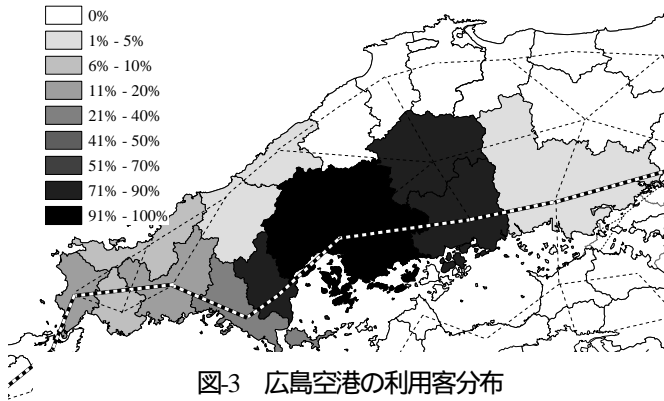


図3 広島空港の利用客分布

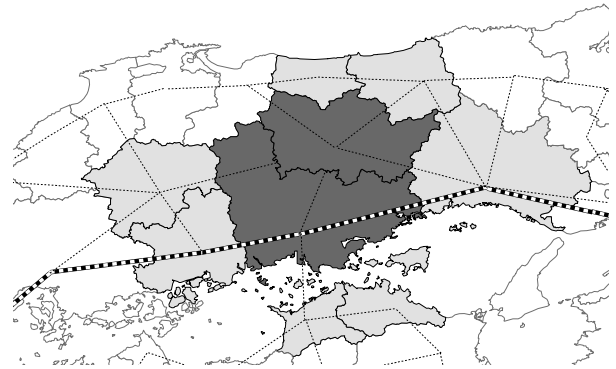


図4 岡山空港の利用客分布

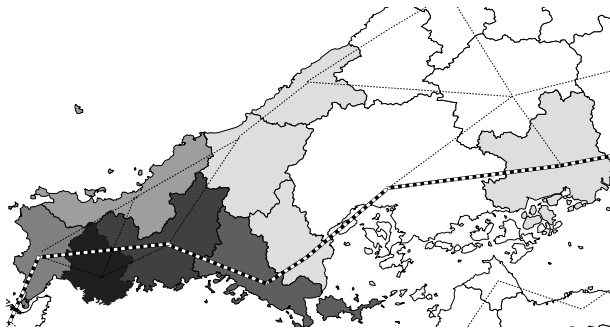


図5 宇部空港の利用客分布

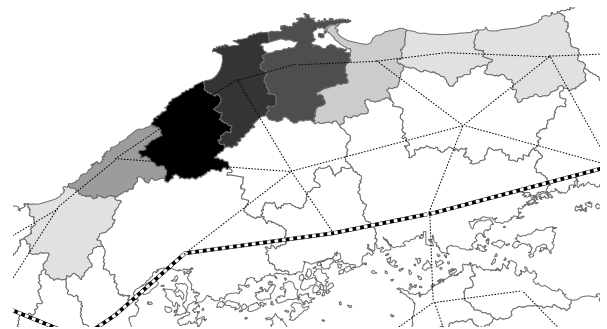


図6 出雲空港の利用客分布

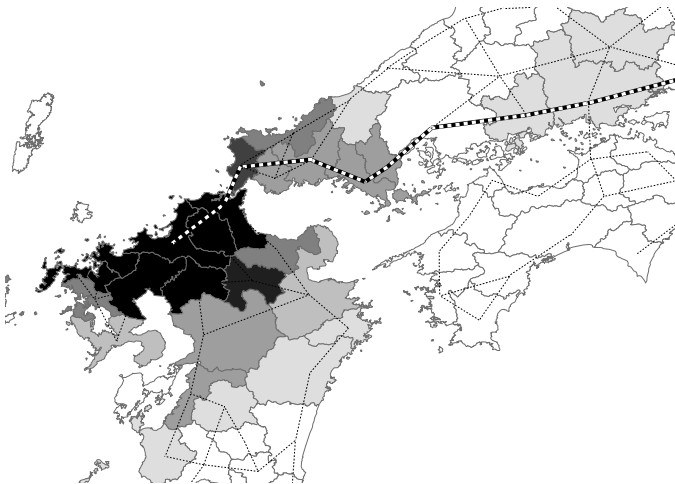


図7 福岡空港の利用客分布

サービスレベルを比較する。まずODペアを当該空港の利用形態により区分する。次に、ODペアごとに当該空港を利用する経路のサービスレベルを直行経路のサービスレベルで割った値を求める。最後に、利用形態の区分ごとにその平均値を求めた。

図8に結果を示す。これより、両空港とも、当該空港

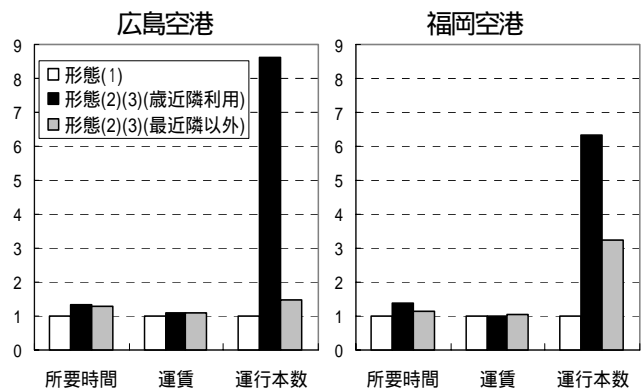


図8 各空港の利用形態別のサービス水準比

を最近隣空港としない経路は最近隣空港を用いる直通経路に比べて、所要時間は長く運賃も少し高いが運行本数は多い。このことから、直通航空経路の運行本数が少ない場合に、運行本数が多くスケジュールを立てやすい経路として両空港を用いる経路が利用されていることがわかる。

ただし、広島空港は福岡空港と比べると、広島空港を最近隣以外の空港とする経路のサービスレベルが全体的

に低く、特に運行頻度が低いことがわかる。これは、現在の広島空港は JR 山陽本線白市駅からのアクセスが悪く、遠方からくる旅客が利用しづらくなっているが、逆に、福岡空港は新幹線が停まる主要駅である博多駅との連結が良いことを反映している。これに習って、広島空港への充実したアクセス機関の連携が改善されれば、さらなる広域的な範囲から利用客の増加が期待できる。

## 5. 広島空港アクセス改善シミュレーション

### (1) シミュレーションの設定

現在の広島駅から広島空港へのバスは所要 54 分、1250 円であるが、鉄道アクセスが整備され、所要 34 分、740 円に改善されたと仮定し、その影響を見る。

対象とする OD ペアは、広島、島根、山口県の 13 ゾーンを出発地、千歳、仙台、羽田の各空港を最近隣空港とする 29 ゾーンを目的地とする全 377OD ペアとする。そして、最近隣空港を利用する最短経路、最近隣以外の空港を利用する最短経路、鉄道最短経路の 3 経路の分担率を、3. で示したモデルにより計算することでアクセス改善の影響を分析する。なお、アクセス交通以外のサービスレベルは 1995 年時点の値を用いる。

### (2) アクセス改善による影響

図-9 は、出発地側で各県ごとに経路分担率を集計した結果である。これより、各県とも広島空港利用経路への転換がみられる。特に、広島空港を利用する経路において中距離アクセスに鉄道が利用される可能性が大きいと考えられる島根県や山口県での分担率の増加分はそれぞれ 2.4%、3.3% である。これらの値は、鉄道経路の分担率の減少分(-0.7%、-1.7%)よりも大きい値であることから、鉄道需要の低下にはさほど大きな影響はないことがわかる。

図-10 は、目的地空港ごとに集計した結果である。アクセス改善によって広島空港利用経路の分担率が 4~2% 上昇するが、特に鉄道経路の利用が少ない千歳空港への旅客が広島空港の利用経路を選択する可能性が高い。表-5 は 1995 年時点で各空港間に設定されている便数を示している。これより、島根県の旅客に限って言えば、千歳空港や仙台空港まで行く際に直行便が設定されておらず、居住県外の空港を利用せざるを得ない状況にある。広島空港へのアクセスが改善されれば、これらの旅客をより確実に獲得できると考えられる。

ここでは、広島空港のアクセス改善のみを考慮しており、それを原因とする他空港のサービスの低下は考えていないため、厚生水準は必ず向上する。このことを数量的に確認するため、対象 OD に関わる利用者のサービスレベルを金銭単位に換算した上で集計する。

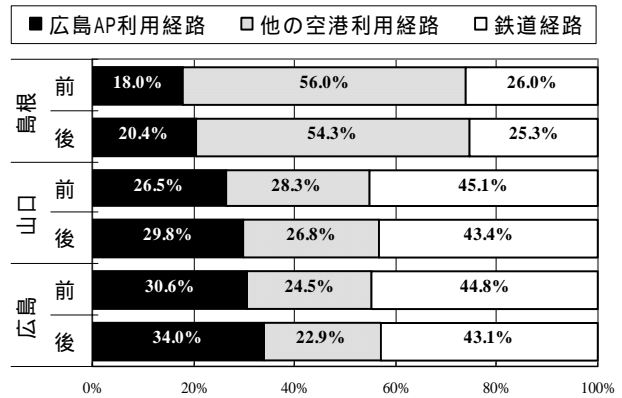


図-9 分担率を出発地側で集計した結果

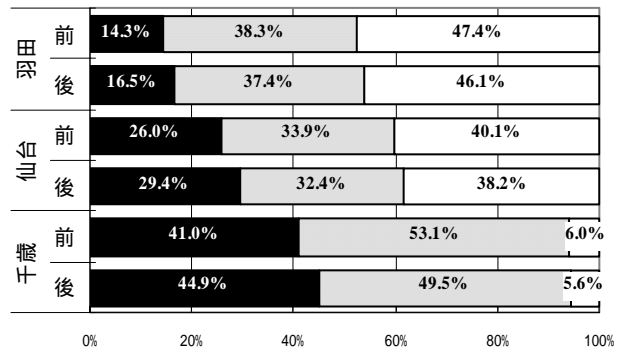


図-10 分担率を目的地側で集計した結果

表-5 空港間の便数(便/日)

	羽田空港	仙台空港	新千歳空港
広島空港	10	1	1
宇部空港	5	0	1
出雲空港	4	0	0
石見空港	1	0	0

$$PW = \frac{1}{|\beta_2|} \sum_{OD} LOS_{OD} \times T_{OD} \quad (3)$$

$PW$  : 対象地域の厚生

$T_{OD}$  : OD 間の実流動量

$\beta_2$  : 選択モデルにおける運賃のパラメータ(仕事目的),(単位:1/万円)

$LOS_{OD}$  : OD 間のサービス水準

OD 間のサービス水準は利用可能な経路のサービス水準の合成値として与える(式(4))。

$$LOS_{OD} = \sum_i \exp(-V_i) \quad (4)$$

計算の結果、アクセス改善により式(3)の値は 222.6 億円/年から 254.5 億円/年となり 14.4% 高い値を示すことがわかった。これより、広島空港のアクセス改善は対象地域に大きな効果をもたらすことが確認できた。

## 6. おわりに

### (1) 地方空港のセールス戦略

本研究では、ケーススタディとして広島空港のアクセス改善シミュレーションを行い、これによって広島空港の広域的利用が促進する可能性があることを示した。地方空港が今後他都市圏から広域的に旅客を集めるためには、従来から考慮されてきた母都市との間の短距離のアクセスばかりでなく、都市間をまたぐ中距離のアクセスを整備していく必要がある。

それには、都市間鉄道サービスの乗り入れや連絡の改善だけでなく、都市間高速バスの空港乗り入れや空港アクセスバスとの乗り継ぎ利便性の改善が重要となる。また、アクセスにおける自家用車の利用も考慮する必要がある。実際鳥取県の中部および南部の住民が東京圏に向かう際には、便数が多く割引サービスが充実している岡山空港まで自家用車でアクセスし、無料駐車場を利用するケースが多いとされている。

県外から来る旅客に対する情報提供、予約サービスも重要である。彼らは当該空港やアクセスサービスについて限られた知識しか有していないと考えられ、案内や情報提供の充実が必要である。さらに自家用車でのアクセスにおいては、駐車場が安価にしかも確実に利用できることが重要となる。他府県ナンバーへの料金優遇制度、あるいは事前の駐車場予約制度も有効な空港セールスの手段となる可能性がある。

### (2) まとめ

航空交通サービスがもつポジティブ・フィードバックの構造を考えれば、地方空港は今後、旅客をめぐる競争に巻き込まれることは必至であり、空港セールスのための戦略を立て、実行に移すことが求められる。また、このような競争に負けた空港では、ポジティブ・フィードバックがマイナスに作用しサービスレベルの低下を招く恐れもある。このような可能性を踏まえた複数空港のすみ分けについても、今後検討していくことが望まれる。

本研究では航空サービスの利用形態の分類を行い、空港別のサービスレベルの影響を分析した。更に、中距離アクセスと空港の広域的利用の関係を示した。今後、既に利用可能となっている2000年の旅客純流動調査データの分析を引き続き行う必要がある。

## 参考文献

- 1) 花岡伸也・有村幹治：「旅客のアクセス利便性からみた複数空港の機能分担の評価」、土木計画学研究・講演集、Vol.18、No.4、pp675-680、2001。
- 2) 杵元淳平・奥村誠・塚井誠人・村上直樹：「都市間旅客のマルチモーダル利用の実態」、日本機械学会第10回鉄道技術連合シンポジウム講演・論文集、pp.429-430、2003。
- 3) 児玉健・若井郁次郎：「空港アクセスについて」、土木計画学研究・講演集、No.17、pp55-56、1995。
- 4) 岡山信広・武藤雅威・内山久雄：「幹線旅客純流動データに基づいた空港アクセス特性に関する研究」、土木計画学研究・講演集、No.21(1)、pp469-472、1998。
- 5) 武藤雅威・内山久雄：「新幹線と航空の競合時代を反映した国内幹線旅客交通の現状と展望」、運輸政策研究、Vol.4.No.1、pp2-7、2001。
- 6) 本多均・加藤浩徳・金相奉・金本良嗣：「空港整備事業の費用対効果分析」、運輸政策研究、Vol.3.No.1、pp23-33、2000。
- 7) 塚田悟之・高田邦道・山口泰男：「等時線図を用いた空港アクセスの分析と評価」、土木計画学研究・講演集、No.18(1)、pp377-380、1995。
- 8) 森川高行・荻野成康：「中部新国際空港のアクセス交通に関する研究」、土木計画学研究・講演集、No.17、pp57-60、1995。
- 9) 高瀬達夫・森川高行・阿野貴史・長澤貴憲：「モデルの移転可能性に焦点をあてた空港アクセス交通の非集計分析」、土木計画学研究・論文集、No.17、pp855-861、2000。
- 10) 浦田康滋・杉本直彰・田村亨・斎藤和夫：「マルチ・エアポート・システムのモデル化 -複数空港が存在する地域の空港選択構造-」、土木計画学研究・論文集、No.14、pp765-772、1997。
- 11) 杵元淳平・塚井誠人・奥村誠：「複数経路を考慮した鉄道・航空ネットワークの評価」、土木計画学研究・論文集、No.20、pp.255-260、2003。

---

## 地方空港アクセスが広域的利用に与える影響\*

村上直樹\*\*・杵元淳平\*\*\*・奥村 誠\*\*\*\*・塚井誠人\*\*\*\*\*

わが国において、航空は長距離の都市間旅客交通の主要な手段となっている。特に業務旅客にとって便数が重要な経路選択要因であり、少し離れた空港に出向いて便数の多い路線を利用するという広域的な利用行動が多く観察される。本研究では初めに、第2回幹線旅客純流動調査（1995年）のデータを集計し、我が国における空港利用の実態を明らかにするとともに、航空利用客の経路選択の分析を行う。旅客の経路選択モデルを構築することで、便数の影響力が強いことを示す。次に、中国地方の各空港の利用形態を明らかにする。最後に、広島空港へのアクセス改善に関するシミュレーションを行い、周辺の都市圏からの広域利用に及ぼす影響を分析する。

---

## Local Airport Usage from Wider Area Affected by Access Service Area Affected\*

By Naoki MURAKAMI・Junpei HAZEMOTO・Makoto OKUMURA・Makoto TSUKAI

In Japan, aviation service become main mode for the long-distance passenger trips. Many passengers now use flights from a little separated airport from origin area if higher frequency is available than from the nearest airport. In this research, the net passenger trip data (1995) is aggregated to clarify the actual use of airports in local areas. Next, logit models selecting route from (1) direct flight, (2) flight with longer surface access and (3) whole railway route are estimated for each trip purpose. It shows that frequency is an important path selection factor especially for business passengers. After clarifying the use of each airport in *Chugoku* Region, a simulation about the access improvement to the *Hiroshima* airport is performed, and the increase of the use from the wider surrounding city zones is analyzed.

---