

# ハブアンドスポーク型航空ネットワーク における複数空港の所有権配分問題

大西正光<sup>1</sup>・小林潔司<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻（〒 615-8540 京都市西京区京都大学桂）  
E-mail: onishi.masamitsu.7e@kyoto-u.ac.jp

<sup>2</sup>フェロー会員 京都大学経営管理大学院経営管理講座（〒 606-8501 京都市左京区吉田本町）  
E-mail: kobayashi.kiyoshi.6n@kyoto-u.ac.jp

近年の航空ネットワークは、ハブアンドネットワーク構造が支配的となっている。航空輸送技術には、発地と着地の空港施設の両方が存在しなければならない。したがって、ハブアンドスポーク型ネットワークでは、ネットワークを構成する空港は、互いに補完関係にある。一方、空港の民営化といった空港所有の問題に関する議論が活発化している。空港機能の補完性を前提にすれば、空港所有の問題は、単独の空港だけではなく、複数の空港を同時に考慮すべきである。また、空港の所有形態はトリップから生じる余剰配分を規定する。したがって、空港所有形態の問題は、観光業の魅力向上のように、潜在的航空需要を向上させる投資へのインセンティブにも影響する。本研究では、ハブアンドスポーク型ネットワークを構成する空港の補完関係を明示的に考慮した空港の所有権配分と経済的効率性について分析する。

*Key Words* : multiple airports, hub and spoke network, bundling, ownership structure, network externality

## 1. はじめに

わが国では、空港整備特別会計の下、収益プール制が採用されてきた<sup>1)</sup>。収益プール制の下では、羽田や伊丹といった拠点空港から得られるキャッシュフローを地方空港への整備費用に充当し、シビルミニマムの観点からも地方部の空港も含めて、2011年2月現在で98空港が供用されている。わが国の空港は、新たな整備から運営の段階へと移行してきており、コンセッション方式のように従来にはない新たな空港の運営方式を模索する動きが活発化している。また、空港整備が進展し、就航都市が増加するとともに、航空ネットワークも充実化も進んできた。わが国の航空輸送を取り巻く環境は、高度経済成長期と比較しても大きな変化を遂げている。特に、すべての県に空港が整備され、航空機によるアクセスが便利な地域が相当充実してきた。今後は、航空ネットワークの拡充から、拡充された航空ネットワークを、一層効果的に活用するための方策が求められる。そのためには、航空輸送が都市部だけではなく、地方都市の経済的発展にも寄与することが不可欠である。

一方、輸送密度の経済性が働く航空輸送業では、航空会社の利潤最大化行動を通じて、ハブ・アンド・スポーク（hub and spoke）型（以下、HS型）の航空ネットワークが形成される。わが国の国内線の航空ネットワークにおいても、国内拠点空港である羽田、伊丹、新

千歳、福岡、那覇は、当該地域をカバーするハブ空港としての機能している。また、地方レベルでも、新千歳空港は北海道における航空ネットワークのハブ空港として機能している。HS型の航空ネットワークでは、ハブ空港と呼ばれる大規模空港へ旅客を集約する。したがって、スポーク空港が最寄り空港となる地域への旅行の際には、旅行者は必ずハブ空港を経由しなければならない。ハブ空港には航空路線が集中する一方、スポーク空港はハブ空港との間の路線のみが運航されるため、ハブ空港とそれ以外の空港では、収益性に格差が生じる。そのため、一般的にはハブ空港単独では黒字になる一方、スポーク空港では、赤字となるケースが少なくない。このように、HS型の航空ネットワークでは、乗り継ぎにより可能となるODの組み合わせが増加する一方、ハブ空港とスポーク空港の間で財務ポテンシャルの格差が生じる。

しかし、ハブ空港を利用する旅客は、ハブ空港を有する都市への旅行者だけではなく、航空機を乗り継ぎ、その他の都市へ向かう旅客も含まれている。航空旅客需要は、その他の交通旅客需要と同じく派生需要である。すなわち、ハブ空港を利用する旅客は、ハブ空港が提供するサービスの消費を目的としているわけではない。ハブ空港で航空機を乗り継いで、その他の都市に向かう旅客は、その土地で提供される財やサービスの消費を本来の目的として旅行する。したがって、ハブ空港の旅客需要は、スポーク空港を有する地域で提供される

財やサービスへの需要から副次的に派生したものである。このとき、スポーク空港を有する地域で提供される財やサービスに対する需要が高まれば、ハブ空港の旅客需要も増加することになる。一般的に、交通需要が派生需要である事実や、航空ネットワークがHS型であるという事実により、航空輸送を介在する市場には、外部経済性が存在する。航空旅客輸送の効果を決定づける経済学的要因として、空港の着陸料や旅客使用料といった空港課金政策の影響は小さくない。空港運営権の所有問題は、空港課金政策を決定づける。したがって、空港運営権は、上述した外部経済性を可能な限り内部化できるような形で配分することが望ましい。

以上の問題意識に基づき、本研究では、HS型航空ネットワークに含まれる複数空港を対象とした望ましい所有権配分構造を明らかにする。以下、2.では、本研究の基本的考え方を示す。3.では、HS型航空ネットワークにおいて生じる外部性の構造を明示的に表現するための基本モデルを定式化する。その上で、考え得いくつかの所有レジームを対象として、各レジームの下での経済的効率性を比較する。4.では、本研究の結論をとりまとめる。

## 2. 本研究の基本的考え方

### (1) 既存の研究概要

望ましい空港運営方式に関する研究は、近年の民営化やPPP (Public Private Partnership) といった、新たな官民の役割分担を目指した試みが世界的に進む中で膨大に蓄積されてきた。民営化やPPPでは、民間企業の利益追求の結果、その運営上の効率性が向上すると期待されている。実際、世界の多くの主要空港で民営化が試みられており、その望ましい効果を支持するような実証研究も存在している。しかし、民営化やPPPを念頭においた多くの研究が、1つの空港のみを対象として、空港サービスのオペレーションの効率性に着目した議論が行われている。しかし、後述するように、空港は1つだけ存在していても価値をもたらさない。空港施設は、航空ネットワークの一つの構成要素に過ぎない。一般的に、ネットワークの構成要素の機能の間には、ネットワークを通じた相互作用に伴うネットワーク外部性<sup>2),3)</sup>が働く。

空港施設の機能をネットワークや都市レベルの視点から分析するために、複数空港の対象とした空港課金方式や所有運営方式に関する研究も存在している。複数空港を対象とした望ましい運営方式に関する研究は、複数空港の機能の代替性に着目した研究と補完性に着目した研究の2つに大別できる。複数空港の機能の代替性に着目した主な対象事例は、複数の空港を有する

都市あるいは圏域における空港の機能分担に関する研究<sup>4)</sup>がある。1つの圏域に空港が複数ある存在する場合には、いずれの空港も、その圏域への航空機でのアクセスを可能にするという意味で、その機能は代替的である。このような、複数空港の間で代替性が存在するもつで、望ましい複数空港の間のスロット配分や機能分担に関する分析が行われている。

複数空港の機能の補完性に着目した主な対象事例は、HS型航空ネットワークにおける課金政策に関する研究がある。HS型航空ネットワークの下では、スポーク空港のOum等<sup>5)</sup>は、ハブ空港への旅客需要とスポーク空港の旅客需要に存在する補完関係を明示的に考慮した最適空港課金について分析している。そこでは、1つの空港を単独で民営化するやり方では、厚生損失が発生する可能性について理論的に指摘している。本研究においても、HS型航空ネットワークにおけるハブ空港とスポーク空港の補完性に着目している点で、Oum等の研究を踏襲している。しかし、Oum等の研究では、空港の混雑費用を考慮しており、空港のスロットの効率的配分に着目しており、空港サービスの供給サイドの効率性を議論している。一方、本研究では、空港施設は、家計が旅行を行い、その土地の財やサービスの消費を可能にする航空輸送技術の構成要素の1つであると位置づける。したがって、本研究は、需要側からみた空港運営の効率性に着目する。

### (2) わが国の空港管理制度

わが国の空港管理制度では、空港は、1956年に施行された空港整備法において3つの空港区分に分類され、整備が行われてきた。しかし、空港の数の増加や地方空港への国際線就航の増加に伴って、空港の新規建設を中心的な目的として制定された空港整備法は、2008年6月に空港法と名前を変え、改正が行われた。その結果、わが国の空港は、「拠点空港」、「地方管理空港」、「自衛隊共用空港」の3つに分類された。このうち、拠点空港は、独立した企業体が管理主体となる「会社管理空港」、国が管理主体となる「国管理空港」、地方行政団体が管理主体となる「特定地方管理空港」の3種類に分類されている。しかし、国の負担や補助について定めた「空港整備特別会計法」が改正されておらず、拠点空港の区分は、従来の空港整備法における区分を基本的に踏襲している<sup>1)</sup>。空港整備特別会計法は、国が設置する空港を対象として、その歳入をプールし、全国の空港へ配分する仕組みが定められている。その結果、羽田空港や大阪空港、その他、第2種の国管理空港の歳入が地方空港への整備費へ充当されてきた。このような、内部補助の合理性は、「空港は単独ではなくネットワークを形成してはじめて機能するものである」と

いう考え方を基礎としている<sup>1)</sup>。従来の空港整備特別会計法の理念は、ネットワークを通じた複数空港間の補完性に配慮した仕組みである。

しかし、空港の数が増加し、国内においてもHS型の航空ネットワークが充実してきた現在、従来型の空港整備を目的とした制度を踏襲している空港法の下では、必ずしも航空ネットワークをより効果的に運営するための仕組みとして適切なものであるとはいえない。空港整備特別会計法の収益プール制度の下では、国全体の国管理空港の歳入がプールされており、内部補助が機能する。しかし、内部補助は、外部性の内部化のためのシステムとしては有効に機能するものの、補助を受け取る空港では、空港をより有効な形で管理運営を行うための努力を怠るというモラルハザードが生じる危険性をはらんでいる。HS型ネットワークが形成されてきた現在、例えば、沖縄地域の空港管理勘定と北海道地域の空港管理勘定が、同じ会計勘定として扱われるような場合には、地域ごとの空港管理に対する財務上の責任が不透明になる。また、空港整備特別会計法は、基本的には、空港の整備費用の負担を定めたものである。空港の整備費用の負担は、空港整備が活発に行われていた時代に定められたものである。航空輸送市場を取り巻く環境が変化した現在、整備された空港をより有効に活かすための仕組みへと柔軟に改革していく必要がある。

### (3) 派生需要としての交通

空港の利用者を増加させるためには、空港の運営者だけの努力では不十分である。無論、空港のオペレーションの効率性を向上させ利便性を向上させることによって、空港の利用者拡大につながるケースはある。しかし、航空輸送サービスの利用者は、航空輸送サービスそのものを目的として、空港や航空機を利用しているわけでない。航空輸送サービスを利用し移動することにより獲得できる財やサービスの消費が、航空輸送利用者の本来の目的である。すなわち、航空旅客需要は、その他の交通需要と同様に派生需要である。したがって、空港の利用者数を増加させるためには、その空港を利用しなければ得ることができない財やサービスの拡充が必要である。一方で、財やサービスを提供する側も、航空輸送に伴う旅行者への負担を軽減することによって、より多くの需要を期待できる。このように、航空輸送需要と、交通需要をもたらす根源的な需要との間には、補完的關係が存在する。この事実を、空港管理者が、その土地の観光産業とタイアップした企画を行ったりするケースが珍しくないという事実によっても示唆される。

わが国では、各県に少なくとも1つの空港が整備さ

れている上、航空業界の規制緩和も進み、航空輸送は年々充実している。一方で、わが国の人口分布を見ると、大都市圏への人口集中傾向は継続している。地方部の人口減少は、これまでの空港整備の価値を毀損するものとなりうる。航空輸送によって、われわれは、多くの都市へ便利にアクセスすることが可能になった。航空輸送は、国民がわが国の国土のさまざまな土地を訪れ、地方部における価値の創出に資する方策を採用しない限り、結果的に、航空産業の価値は減退していく可能性がある。このように、空港管理運営に関わる制度は、航空輸送によって可能になる根源的な商取引の価値の向上に資するものでなければならない。

### (4) 本研究の目的

以上の問題意識に基づき、本研究では、1) HS型航空ネットワークにおけるハブ空港とスポーク空港の補完的關係、2) 空港とその土地でしか消費できない財やサービスの補完的關係の2つを考慮して、空港運営権の効率的配分問題を考える。特に、本研究では、HS型航空ネットワークを介して帰着する外部経済性の存在に着目している。したがって、分析の論点は必然的に、HS型航空ネットワークを介して、異なる地域に帰着する経済的便益に着目する。そのため、空港運営権の潜在的所有者として、HS型ネットワークがカバーする地域における地方政府を想定する。空港の運営権者は、航空旅客需要に影響を与える空港課金額(航空会社からの着陸料あるいは旅客からの空港施設利用料)を決定する。その上で、ハブ空港およびスポーク空港の運営権を、いずれの地方政府に付与するかを検討する。なお、Oum等が指摘しているように、HS型の航空ネットワークにおける単独空港の民営化は、本研究が前提とする世界でも、厚生損失をもたらす。したがって、本研究では、空港運営権の官民配分の問題を対象とはせず、運営権配分の地域間配分の問題に焦点を絞る。

## 3. 基本モデル

### (1) モデルの前提条件

図-1に示すように、ある1つのHS型航空ネットワークでカバーされる地域(地域I)とそれ以外の地域(地域O)の2地域によって構成される世界を考える。地域Iは、ハブ空港を最寄りの空港とする都市Hと、スポーク空港を最寄りの空港とする都市Sの2都市で構成される。地域Oと地域Iの間は、航空輸送のみによって移動可能である。地域Oには、潜在的航空利用者である家計が居住しており、地域Iと地域Oの間には、地域Oから地域Iへ向かう航空旅客のみが存在する。都市Sにはスポーク空港しか存在しないため、都

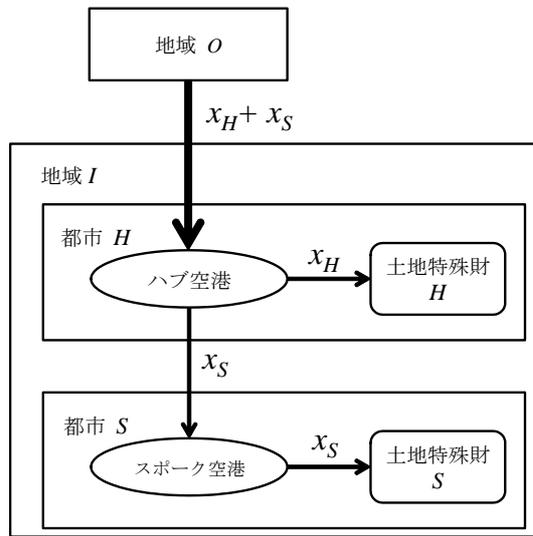


図-1 モデルの概要

市 S へ行くためには、必ず都市 H に位置するハブ空港で乗り継ぐ必要がある。本研究では、対象地域（地域 I）へのインバウンド旅客が支配的である場合を想定しており、地域 I から地域 O への旅客需要は無視できるほどに小さく、本モデルでは 0 と仮定する。都市 H および都市 S では、それぞれ土地特殊財あるいはサービス（以下、土地特殊財）のみ生産されている。土地特殊財とは、景勝地や郷土料理のように、その土地を訪れないと消費できない財・サービスである。以下、都市  $i$  ( $i = H, S$ ) で生産される土地特殊財を財  $i$  と呼ぶ。地域 O に居住する家計は、都市 H あるいは都市 S における土地特殊財を 1 単位消費するために、都市 H あるいは都市 O に旅行する。このとき、都市  $i$  への旅行者数は、財  $i$  の消費量に等しくなる。地域 O に居住する家計の集計的効用関数を次の CES 型効用関数

$$u(x_H, x_S) = (x_H^\rho + a_S x_S^\rho)^{1/\rho} \quad (1)$$

により定義する。ただし、 $x_i$  ( $i = H, S$ ) は、土地特殊財  $i$  の集計的消費量を表す。 $a_S$  は、土地特殊財 S の土地特殊財 H に対する相対的魅力度を表すパラメータであり、 $a_S$  が大きいほど、土地特殊財 S を消費することによって得られる効用水準が高くなる。また、 $\rho \in (0, 1)$  は、土地特殊財 H と S の差別化の程度を表すパラメータである。 $\rho$  が 1 に近いほど、2 つの土地特殊財の差別化の程度は小さく、0 に近いほど差別化の程度は大きくなる。

都市 H および都市 S は、それぞれ単一の地方政府により管轄されている。都市 H および都市 S には、それぞれ土地特殊財を生産する企業が立地している。本モデルでは、同一都市内における企業間競争は捨象し、土地特殊財を生産する企業は、各都市に 1 つだけ存在し

ている場合を考える。都市 S の土地特殊財企業は、土地特殊財 S の魅力度  $a_S$  を高めるための投資を実施する。魅力度を決定する投資は、生産技術ではなく、消費者行動に影響を与えることに注意しよう。土地特殊財企業 S の生産技術は収穫一定であり、費用関数を

$$C_S(x_S) = c_S x_S \quad (2)$$

と定義する。都市 H の規模は、都市 S の規模と比べて十分に大きく、土地特殊財 H の魅力度および財の価格は外生的に与えられる。土地特殊財企業が、土地特殊財 S の魅力度  $a_S$  を達成するために必要な投資費用を  $d(a_S) = a_S$  とする。

航空企業は、地域 O と都市 H を結ぶ路線（路線 H）と都市 H と都市 S を結ぶ路線（路線 S）の 2 路線を運行する。本研究では、航空輸送における規模の経済性の効果を捨象するために、路線  $i$  ( $i = H, S$ ) の航空サービス提供に要する費用を、収穫一定の費用関数

$$D_i(v_i) = d_i v_i \quad (3)$$

で定義する。 $v_i$  は路線  $i$  の旅客数を、 $w_i$  は路線  $i$  における 1 旅客あたりの限界費用を表す。路線 H、路線 S ともに、航空輸送市場は完全競争的である。したがって、航空企業が提示する 1 旅客あたりの運賃は、1 旅客あたりの限界費用と等しく設定され、航空企業の利潤は 0 である。

空港の費用関数  $E(z)$  は、収穫一定技術

$$E(z) = c_A z \quad (4)$$

を仮定する。 $z$  は、空港の利用者数、 $c_A$  は空港利用者 1 人あたりの限界費用である。空港の運営権者は、旅客の空港使用に対して課金する権利を有する。ハブ空港における 1 旅客あたりの課金額を  $q_H$ 、スポーク空港における 1 旅客あたりの課金額を  $q_S$  と表す。

## (2) 空港所有レジーム

本研究では、ハブ空港とスポーク空港で構成される航空ネットワークにおける所有レジームとして、次のレジームを対象として、地域 I 全体の厚生が最も高くなるような空港所有レジームを明らかにする。スポーク空港に対しては、次の 2 つのレジームを対象とする。

スポーク空港 - H 政府所有 スポーク空港の運営権者は、空港運営から得られる利潤の最大化を目的として、空港の課金額  $q_S$  を設定する。得られた利潤は地域 O に帰着する。

スポーク空港 - S 政府所有 スポーク空港は、都市 S を管轄する地方政府が所有する。地方政府は、空港課金額を  $q_S = 0$  に設定する。空港運営費用は、企業 S から法人税として徴収する。

また、ハブ空港に対しては、次の3つの所有レジームを対象とする。

**ハブ空港 - H 政府所有** ハブ空港は、都市 H を管轄する地方政府が所有する。このとき、H 政府は、空港課金額を  $q_S = 0$  に設定する。空港運営費用は、企業 H から法人税として徴収する。

**ハブ空港 - S 政府所有** ハブ空港は、都市 S を管轄する地方政府が所有する。S 政府は、空港運営から得られる利潤の最大化を目的として、ハブ空港の課金額  $q_H$  を設定する。ハブ空港の運営から得られた利潤は、都市 S の企業 S に分配される。

**ハブ空港 - HS 政府共同所有** ハブ空港は、H 政府と S 政府が所有する。両政府が所有する合弁会社は、空港運営から得られる利潤の最大化を目的として、ハブ空港の課金額  $q_H$  を設定する。ハブ空港の運営から得られた利潤は、都市 H への旅客数と都市 S への旅客数に応じて、比例的に分配する。

各経済主体の意思決定は、以下の時間的順序関係に従う。1) 土地特殊財企業 S が土地特殊財 S の相対的魅力度を定める投資を行う。2) 空港の運営権者が、1 旅客あたりの空港課金額を決定する。3) 地域特殊財企業が財の価格を決定する。4) 地域 O に居住する家計が土地特殊財の消費量を決定する。

### (3) 家計の行動

地域 O に居住する家計の土地特殊財購入行動に派生して、航空旅客需要が決まる。ハブ空港およびスポーク空港の空港課金額  $q_H, q_S$  を所与とする。家計が都市 S まで行くためには、必ずハブ空港を経由する必要がある。財  $i$  の価格を  $p_i$  ( $i = H, S$ ) と表す。家計が都市 H に行き、財 H を 1 単位消費するのに要する費用は  $p_H + q_H + w_H (= P_H)$  である。一方、都市 S に行き、財 S を 1 単位消費するために必要な費用は、 $p_S + q_H + w_H + q_S + w_S (= P_S)$  となる。地域 O に居住する家計の地域特殊財消費行動は、次の集計的効用最大化として定式化できる。

$$\begin{aligned} & \max_{x_H, x_S} u(x_H, x_S) \\ & \text{s.t. } P_H x_H + P_S x_S = m \end{aligned}$$

と定式化できる。 $m$  は地域 O に居住する家計の集計的所得である。以上の効用最大化問題から、条件付き需要関数は、

$$x_H(P_H, P_S) = \frac{(P_H/a_H)^{r-1} m}{(P_H/a_H)^r + (P_S/a_S)^r} \quad (5)$$

$$x_S(P_H, P_S) = \frac{(P_S/a_S)^{r-1} m}{(P_H/a_H)^r + (P_S/a_S)^r} \quad (6)$$

と導出できる。ただし、

$$r = \frac{\rho}{\rho - 1} \quad (7)$$

である。

### (4) 企業 S の行動

以上の家計行動を所与として、企業 S の財価格設定行動を分析しよう。企業の利潤関数は、スポーク空港の所有レジームに依存する。

#### a) スポーク空港 - 外部所有

スポーク空港の運営権が都市 S の地方政府以外の外部主体によって所有される場合、企業 S の利潤  $\pi_S^1$  は、

$$\pi_S^1 = (p_S - c_S) x_S(p_S; q_S, p_H, q_H) \quad (8)$$

と表すことができる。企業 S は、利潤最大化を目的として、財 S の価格  $p_S$  を決定する。このとき、スポーク空港の空港課金額  $q_S$  は外生的な変数と見なされる。企業 S の利潤最大化行動は、

$$\max_{p_S} \pi_S \quad (9)$$

と表される。ここで、財 H と財 S の間の価格交叉効果は無視できるものとし、 $p_H$  あるいは  $p_S$  の微小変化に対して  $P_H^r + (P_S/a_S)^r$  は不変であると仮定する。このとき、利潤最大化行動の 1 階条件式から、

$$p_S^* = \frac{c_S}{\rho} \quad (10)$$

と導くことができる。このとき、企業 S が獲得する利潤は、

$$\pi_S^1 = \left( \frac{1}{\rho} - 1 \right) c_S x_S^* \quad (11)$$

である。

#### b) スポーク空港 - 地方政府所有

スポーク空港が地方政府によって所有される場合、空港の課金額は  $q_S = 0$  である。スポーク空港の利用者数は、財 S の条件付き需要  $x_S(p_S; q_S, p_H, q_H)$  に一致する。したがって、空港の運営費用は、 $c_A x_S(p_S; q_S, p_H, q_H)$  となる。空港の運営費用は、法人税を通じて、企業 S が負担する。したがって、地方政府所有レジームの下で、企業 S の利潤  $\pi_S^2$  は、

$$\pi_S^2 = (p_S - c_S - c_A) x_S(p_S; q_S, p_H, q_H) \quad (12)$$

と表される。外部所有レジームの分析と同様に、財 H と財 S の価格交叉効果は無視できると考えると、企業 S の利潤最大化の一階条件式から、

$$p_S^* = \frac{c_S + c_A}{\rho} \quad (13)$$

と導くことができる。

(5) 空港の行動

a) H 政府所有外部所有

スポーク空港の運営権が H 政府によって所有されている場合、空港課金額は、空港運営から得られる利潤の最大化を目的として設定される。外部所有レジームの下での、スポーク空港の利潤  $\phi_S^1$  は、

$$\phi_S^1 = (q_S - c_A)x_S(p_S; q_S, p_H, q_H) \quad (14)$$

と表される。財 H と財 S の価格交叉効果を無視できる場合、利潤最大化の 1 階条件から

$$q_S^* = \frac{c_A}{\rho} \quad (15)$$

を導くことができる。

このとき、企業 S が獲得する利潤は、

$$\pi_S^1 = \left(\frac{1}{\rho} - 1\right)c_S x_S^* \quad (16)$$

である。

b) 地方政府所有

スポーク空港の運営権が都市 S の地方政府によって所有される場合には、空港の課金額は  $q_S = 0$  に設定される。このとき、空港の運営費用は、会計上の収支がバランスする水準で徴収される、都市 S における企業から法人税によってまかなわる。

(6) 魅力向上投資

以上の分析から、H 政府がスポーク空港を所有する場合、企業 S が獲得する利潤は、

$$\pi_S^1 = \left(\frac{1}{\rho} - 1\right)c_S x_S^* \quad (17)$$

である。ただし、

$$x_S^* = x_S(P_H, P_S) = \frac{(P_S/a_S)^{r-1}m}{(P_H/a_H)^r + (P_S/a_S)^r} \quad (18)$$

$$P_S = q_H + w_H + w_S + \left(\frac{1}{\rho} - 1\right)(c_S + c_A) \quad (19)$$

である。なお、ここまでの分析では、 $q_H$  は外生変数として扱われている。一方、S 政府がスポーク空港を所有する場合、企業 S が獲得する利潤は、

$$\pi_S^2 = \left(\frac{1}{\rho} - 1\right)(c_S + c_A)x_S^* \quad (20)$$

である。以上の行動を所与として、企業 S は、利潤最大化を目的として、財 S の魅力度を決定する投資レベル  $a_S$  を選択する。このとき、

$$\frac{d\pi_S^1}{da_S} < \frac{d\pi_S^2}{da_S} \quad (21)$$

が成立する。すなわち、企業 S による魅力向上投資の限界利潤は、スポーク空港が S 政府により運営されている場合の方が大きくなる。また、スポーク空港が S 政府に所有されている場合の方が、H 政府に所有されている場合と比較して、投資水準は高くなる。以上の

表-1 各所有レジームの下での魅力向上投資の限界便益

	企業 H	企業 S
H 政府所有	$\frac{1-\rho}{\rho}(c_H + c_A)$	$\frac{1-\rho}{\rho}(c_S + c_A)$
S 政府所有	$\frac{1-\rho}{\rho}c_H$	$\frac{1-\rho}{\rho}(c_H + 2c_A)$
HS 共同所有	$\frac{1-\rho}{\rho}(c_H + c_A)$	$\frac{1-\rho}{\rho}(c_S + 2c_A)$

分析結果から、次の命題 1 が得られる。

命題 1 スポーク空港の運営権は、H 政府より、S 政府によって所有されている方が望ましい。

(7) ハブ空港の効率的な所有レジーム

次に、ハブ空港の効率的な所有レジームを分析するために、財 H の魅力度を表すパラメータも内生変数として、次のような家計の効用関数を仮定する。

$$u(x_H, x_S) = (a_H x_H^\rho + a_S x_S^\rho)^{1/\rho} \quad (22)$$

上記の分析と同様に、ハブ空港の各所有レジーム (H 政府所有, S 政府所有, HS 政府共同所有) の下での限界便益を整理すると、表-1 が得られる。以上の分析から、次の命題 2 が得られる。

命題 2 ハブ空港の運営権は、H 政府と S 政府による共同所有される場合が最も望ましい。

4. おわりに

本研究では、1) HS 型航空ネットワークにおけるハブ空港とスポーク空港の補完的關係、2) 空港とその土地でしか消費できない財やサービスの補完的關係の 2 つを考慮し、地域間における空港運営権の効率的配分問題を分析した。その結果、スポーク空港は、その空港がカバーする圏域を管轄する地方政府によって運営されるのが望ましいことを指摘した。また、ハブ空港においては、ハブ空港がカバーする圏域の地方政府だけではなく、ハブ空港とつながっているスポーク空港の圏域を管轄する地方政府によっても運営されるのが望ましいことを示した。航空旅客需要を派生需要と見れば、航空政策は、交通を通じて実現する商取引の価値を向上させるような貢献が求められる。仮に、スポーク空港が、地域にとって外部のものに運営されれば、その土地の財やサービスの交換によって発生した生産者余剰の一部が、外部に流出する。空港運営権を外部者に付与すれば、地域で生み出された価値の一部が生産者に帰着せず、結果的にその土地で生み出される財・サービスの価値を高めるインセンティブが損なわれる。また、HS 型航空ネットワークの下では、スポーク空港を

有する地域への旅行者は、スポーク空港だけではなく、ハブ空港でも空港課金が発生する。ハブ空港の旅客需要の一部が、スポーク空港への旅客であることを鑑みれば、ハブ空港で獲得できる収益の一部をスポーク空港の管轄地域へ配分することによって、旅行需要を喚起する潜在的生産者へ生産者余剰を還元することが可能になることが示された。

#### 参考文献

- 1) 村上英樹，加藤一誠，高橋望，榊原胖夫：航空の経済学，ミネルヴァ書房，2006.
- 2) Katz, M. L. and C. Shapiro: Network externalities, compe-

tion, and compatibility, *The American Economic Review*, Vol. 75, No. 3, pp. 424-440, 1985.

- 3) Katz, M. L. and C. Shapiro: Technology adoption in the presence of network externalities, *Journal of Political Economy*, Vol. 94, No. 4, pp. 822-841, 1986.
- 4) Mun, S. and Y. Teraji: The organisation of multiple airports in a metropolitan area, *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 46, No. 2, pp.221-237, 2012.
- 5) Oum, T. H., A. Zhang and Y. Zhang: A note on optimal airport pricing in a hub-and-spoke system, *Transportation Research B*, Vol. 30, No. 1, pp. 11-18, 1996.

(平成 26 年 4 月 25 日 受付)

## Ownership structure of multiple airports in a hub-and-spoke network and economic efficiency

Masamitsu ONISHI, Kiyoshi KOBAYASHI

In recent aviation network, the structure of hub-and-spoke is dominant. The air transport needs airport facilities which function as both departure and destination. Therefore, in the hub-and-spoke network, Airports constituting the network are in a mutual complementary relationship. On the other hand, the discussion about the issue of airport property such as the privatization of the airport has been increasing. Given the complementarity of airport functions, we should consider the issue of airport property by taking into account not only a single airport but also multiple airports. Moreover the ownership form of the airports determines the allocation of surplus generated from the trip. So the issue of airport property affects the incentive for the investment to increase the potential aviation demand like the increase of the attractiveness in the tourism industry. In this study, we analyze the allocation of airport property and the economic efficiency explicitly considering the complementary relationship of the airports constituting the hub-and-spoke network.