



国際航空貨客流動の地域パターンとアジアにおける ハブ空港立地選定の一考察

松本, 秀暢

(Citation)

神戸商船大学紀要. 第二類, 商船・理工学篇, 46:25-41

(Issue Date)

1998-07

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81004293>



国際航空貨客流動の地域パターンと アジアにおけるハブ空港立地選定の一考察

松本 秀暢¹

¹ 経修 神戸商船大学助手 輸送情報システム工学講座 (〒658-0022 神戸市東灘区深江南町 5-1-1)

本稿では、急速に増大する航空需要と世界的に進展する航空規制緩和を背景として、アジア(東・東南アジア)地域における将来のハブ(拠点)空港にどの都市の空港が選定されるかを検討した。

ここではハブ空港の選定は航空企業の戦略であるという認識に立ち、累積WLUキロという指標からアジアの諸空港を評価した結果、アジア地域内のハブ空港としては香港・タイペイ・マニラが、ヨーロッパ側のゲートウェイ空港としては北京・上海・ソウルが、アメリカ側のゲートウェイ空港としては東京・大阪・ソウルが有利であるという結論を得た。また全ての国際航空貨客流動を考慮した場合には香港・タイペイ・上海が適当であったが、航空技術の進歩次第でソウル・北京・大阪・東京もハブ空港になりうる可能性のあることが判明した。

Key Words : Hub & spoke system (HASS), Hub airport, Cumulative WLU kilometer, International air passenger and cargo flow

1. はじめに

国際航空輸送は多数国間航空協定と2国間航空協定によって、多くの場合その市場秩序が規定されている。運賃や便数、乗入れ地点や企業数、さらには遠隔地等の決定に関しては後者によって従来は取り決められてきた。しかし次第に国際航空輸送の分野でも規制緩和が進展しつつあり、現在は自由化協定に積極的な国と経済的規制を反映した2国間協定に固執する国が混在する過渡期であるといえよう。オープンスカイ政策が世界的な潮流となりつつある中で、世界の幾つかの都市では将来の国際ハブ空港を誘致すべく大規模空港の建設や既存空港の拡張が進められており、この動きは特にアジア地域において顕著にみられる。元来、ハブ・アンド・スポーク・システム(HASS)は航空企業の経営上の戦略であり、空港を設置したからといって自然に形成されるものではない。またアジア地域においては相対的に航空自由化が進んでおらず航空企業が自由にHASSを構築できるわけではない。

本稿ではこのような背景をふまえて、アジア(東・

東南アジア)地域における将来の国際ハブ空港にどの都市の空港が選定されるかを検討する。しかし将来的にはこの地域も国際航空規制緩和の影響を受けると予想されるものの、現時点では他地域と単純に比較できない。そこで以下の2点の分析を本稿の目的とする。

- 1) 1993年度における国際航空貨客流動の地域パターンとその決定要因を明らかにする。
- 2) 現在(1993年)と将来(2010年)の2時点についてアジアにおけるハブ空港立地選定の考察を行う。

航空需要は派生需要であり、また地域によっても異なった様々な要因に影響を受ける。以下では2国間航空協定が支配的な1993年度における各地域の国際航空貨客流動パターンについて重力モデルの適用性を検証するとともに、同モデルを援用して国際航空規制緩和が進行すると予想される2010年度の国際航空貨客流動予測を行い、両時点におけるアジア12都市の空港評価を試みる。その中で本稿で扱うハブ空港の定義と、アメリカにおいて国内航空規制緩和が行われた結果、航空企業が採用した経営

戦略の1つである HASS の形成原理についても検討する。

2. 国際航空貨客流動の地域パターンとその決定要因

(1) アジア、ヨーロッパ、アメリカ各地域内及び各地域間における航空ネットワークの構造

図-1、図-2、図-3、図-4は各々アジア地域内、ヨーロッパ地域内、アメリカ地域内、アジア・ヨーロッパ・アメリカ地域間の1993年度における国際航空貨客流動の構図を表している。ここでは各都市間の国際航空貨客流動量を表す単位としてワーク・ロード・ユニット(WLU)を用いるが、WLUは国際的都市間の国際航空旅客及び貨物の流動量を結合した交通単位であり1 WLUは1人の乗客または100キログラムの取扱い貨物量に等しい¹⁾。

アジア地域においては東京が34百万WLU(国際旅客:20百万人、国際貨物:140万トン)で国際航空貨物取扱量は世界1である。そして香港が36百万WLU(同:25百万人、同:110万トン)、シンガポールが27百万WLU(同:19百万人、同:80万トン)であり、この地域は東京・香港・シンガポールを中心に国際航空貨客が発生・吸収しているといえる。これに続いてソウル(18百万WLU)、バンコク(18百万WLU)、タイペイ(16百万WLU)が多く第2階層を構成している。都市間航空貨客流動量については東京・香港間が世界でも3番目に多く320万WLUであり、続いて東京・ソウル間、東京・シンガポール間、香港・タイペイ間、香港・バンコク間、シンガポール・クアラルンプール間が200万WLUから300万WLUの間となっている。この他100万WLUから200万WLUまでには9都市ペアもあり、他地域と比較してアジア地域は域内各都市間相互の国際航空貨客流動は非常に活発であるといえる。

ヨーロッパ地域においては国際航空貨客流動の拠点はロンドン・パリ・フランクフルト・アムステルダム(4都市)であるといえるだろう。特にロンドンは国際旅客取扱量が世界で1番多く(63百万人)、国際貨物取扱量はヨーロッパにおいてはフランクフルトとほぼ同じ(110万トン)で両者を合わせると約74百万WLUと世界において第1位である。次いでパリが42百万WLU(同:33百万人、同:90万トン)、

フランクフルトが36百万WLU(同:25百万人、同:110万トン)、アムステルダムが28百万WLU(同:20百万人、同:80万トン)と続く。その下位階層にはチューリッヒ(15百万WLU)、ブリュッセル(13百万WLU)、マンチェスター(12百万WLU)、ローマ(10百万WLU)、コペンハーゲン(10百万WLU)が存在する。都市間航空貨客流動においてもやはりロンドンを中心として構成されており、特にロンドン・パリ間は双方向で350万WLUと世界1である。ロンドン・フランクフルト間、ロンドン・アムステルダム間、ロンドン・ブリュッセル間、ロンドン・ダブリン間が100万WLUから200万WLUで次に多い。またパリ・フランクフルト・アムステルダム相互の国際航空貨客流動は各々100万WLU以下であり、これは高速鉄道と競合している影響であろう。

アメリカ地域においてはニューヨークが都市階層の最上位にランクされているといえる。国際航空旅客取扱量は20百万人、国際航空貨物取扱量は100万トンで合計30百万WLUであり、続いてマイアミ(22百万WLU)、ロサンゼルス(17百万WLU)、トロント(11百万WLU)が多くなっている。国際航空貨客流動については目立って流動量の多い都市間ペアは存在せず、最も多いものでもシカゴ・トロント間の95万WLUぐらいである。

最後にアジア・ヨーロッパ・アメリカ地域相互の国際航空貨客流動を概観する。今までにみてきたようにアジアにおいては東京、ヨーロッパにおいてはロンドン、アメリカにおいてはニューヨークが最上位の階層に属し、この3都市が国際航空貨客流動の面からみても世界の3極を構成しているといえるだろう。特にロンドン・ニューヨーク間の流動規模は340万WLUでロンドン・パリ間に次いで多い。東京・ニューヨーク間、東京・ロンドン間の流動規模は各々190万WLU、130万WLUであり、この他にも東京・ホノルル間(210万WLU)、東京・ロサンゼルス間(190万WLU)、ニューヨーク・パリ間(170万WLU)、東京・サンフランシスコ間(160万WLU)、フランクフルト・ニューヨーク間(160万WLU)、ロンドン・ロサンゼルス間(140万WLU)、東京・シカゴ間(130万WLU)、ロサンゼルス・ソウル間(110万WLU)が多くなっている。

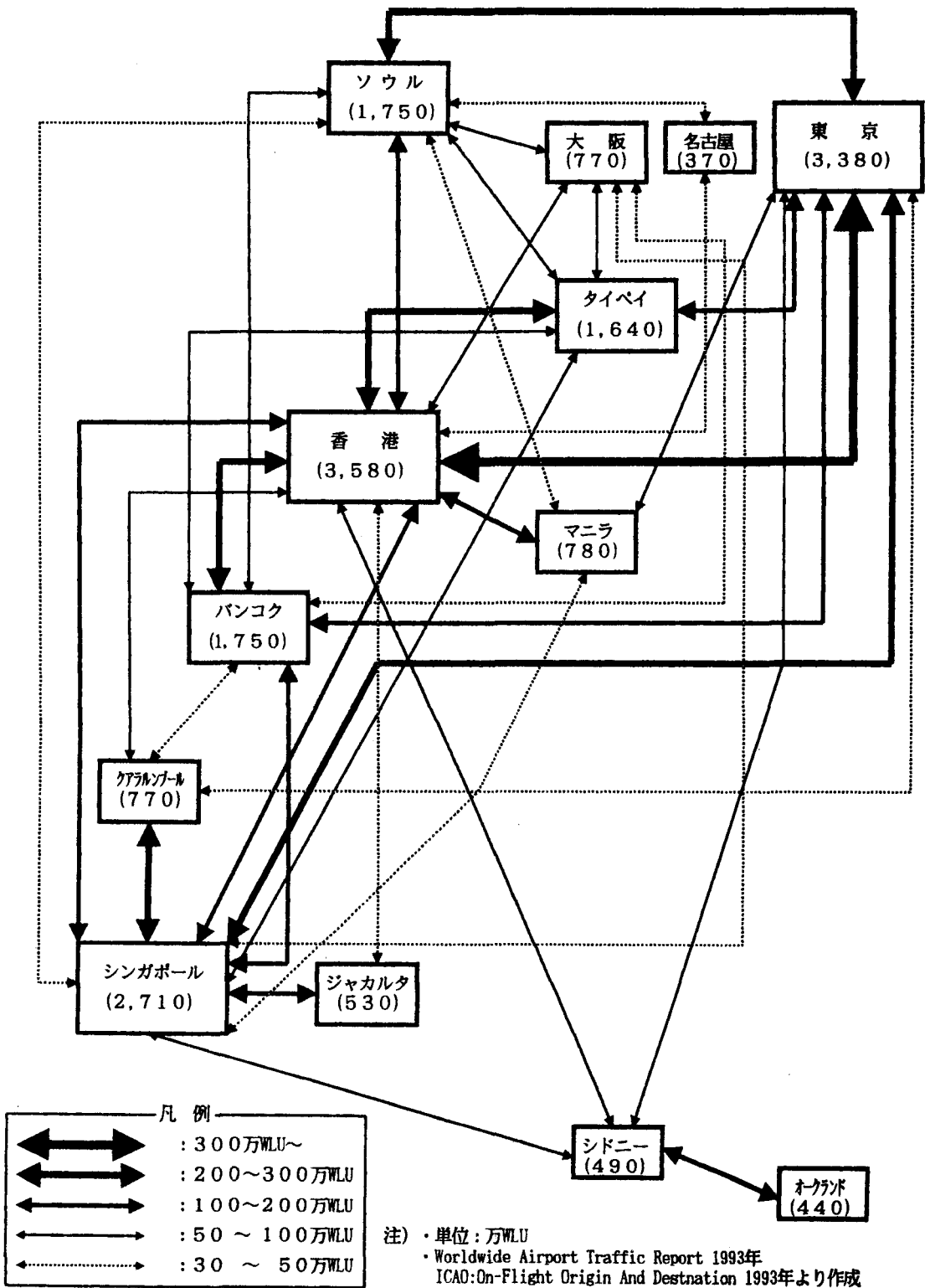


図-1 アジア地域におけるネットワークの構造

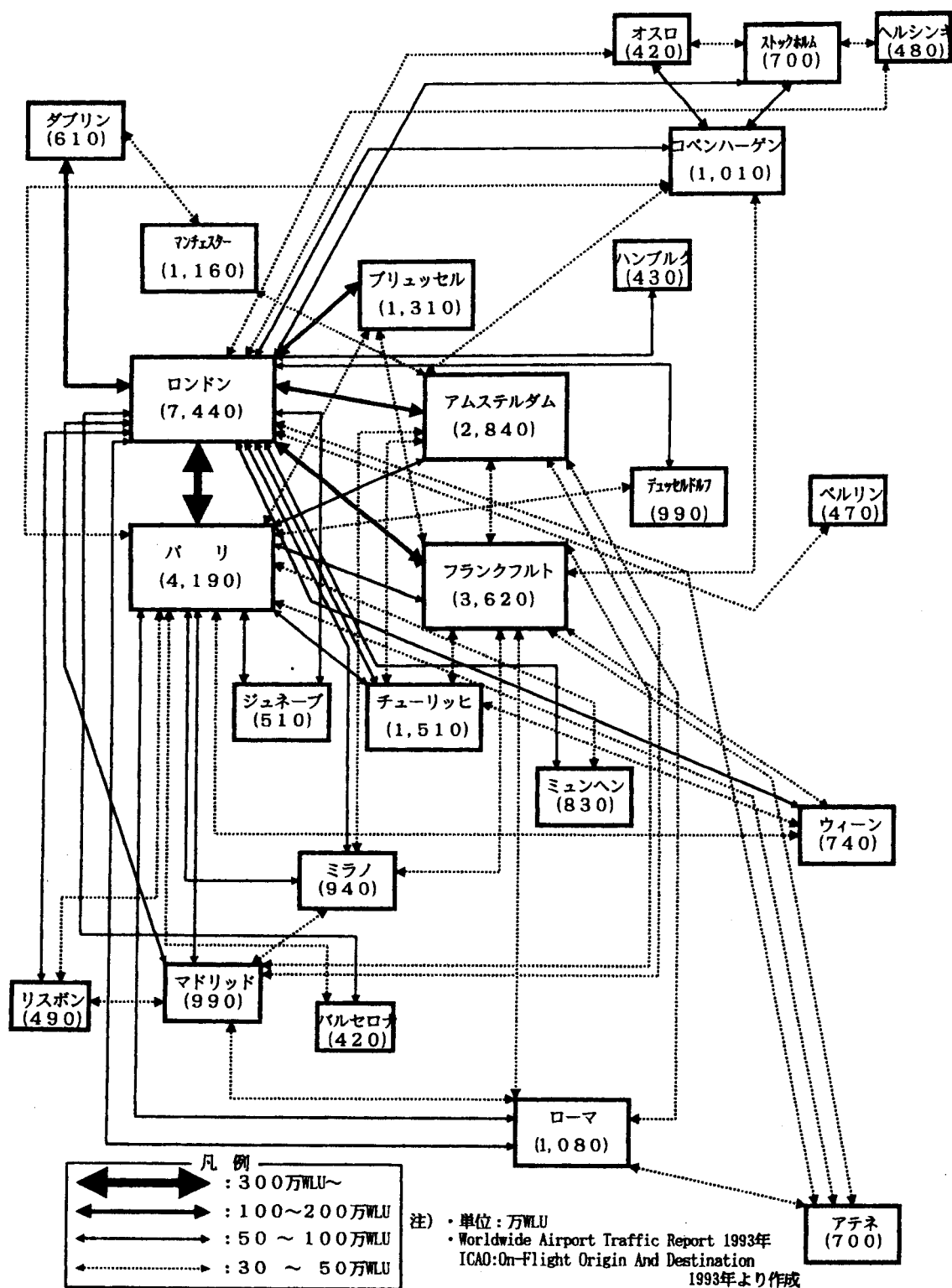


図-2 ヨーロッパ地域におけるネットワークの構造

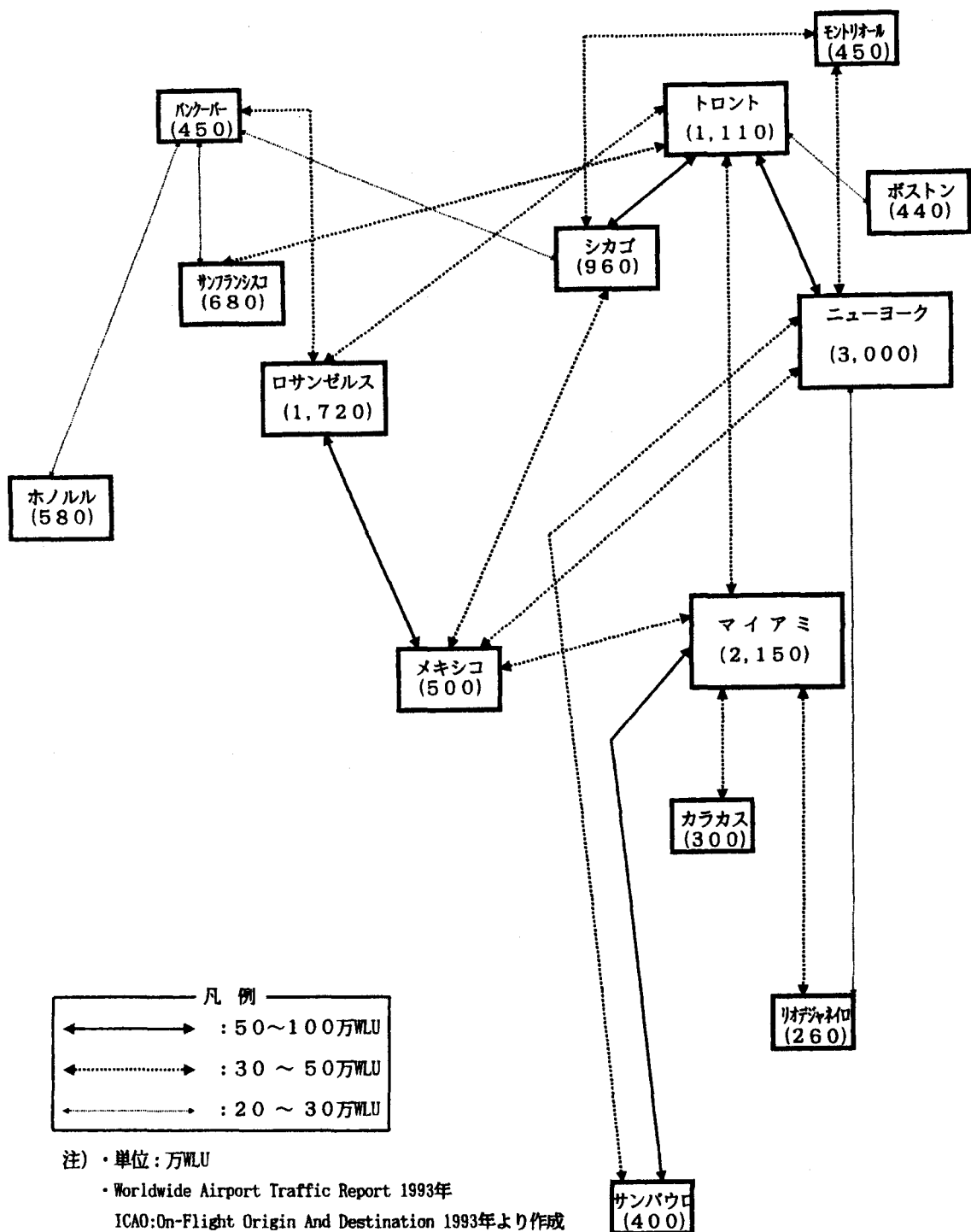


図-3 アメリカ地域におけるネットワークの構造

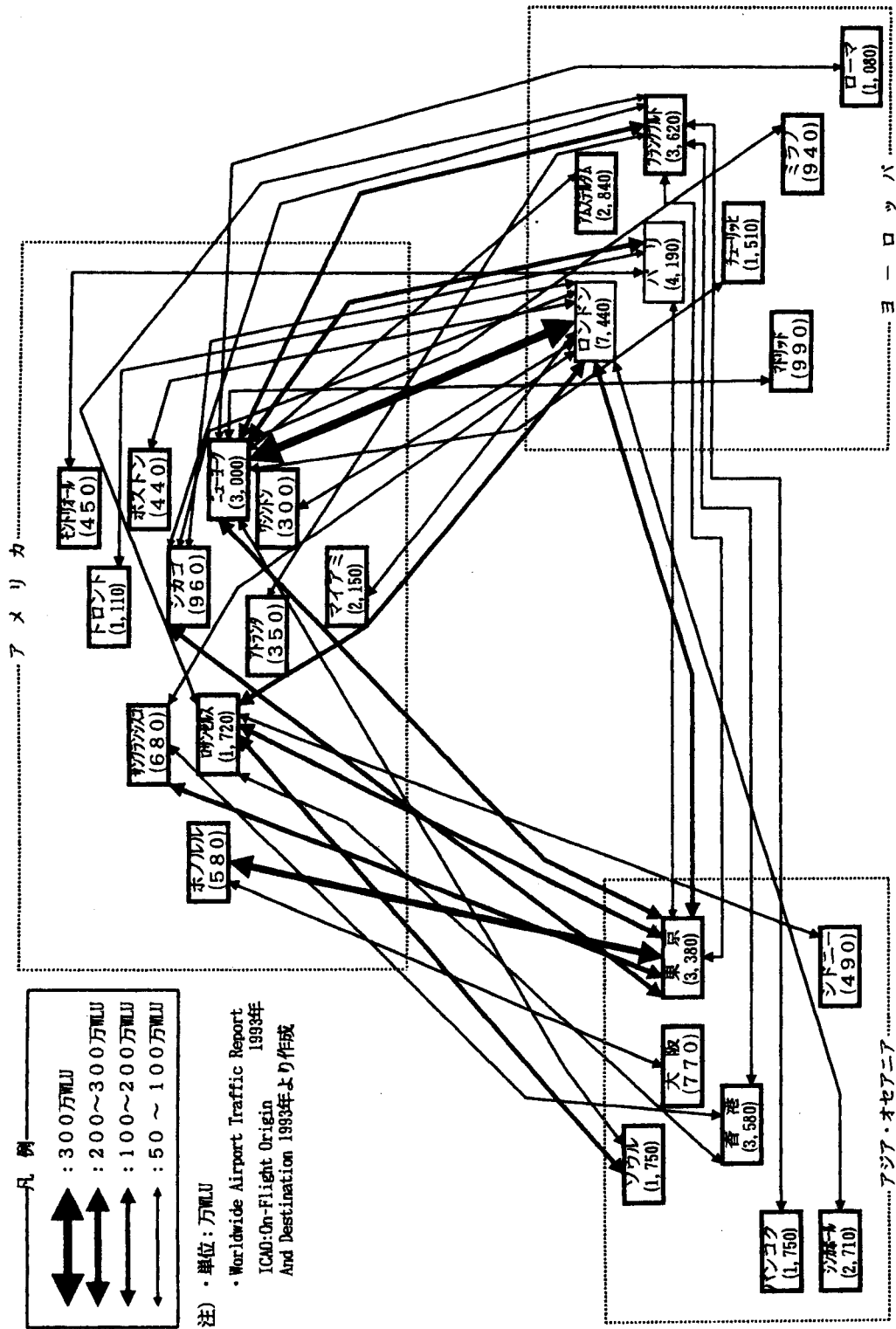


図-4 アジア・ヨーロッパ・アメリカ地域間におけるネットワークの構造

(2) 国際航空貨客流動の分析モデル

航空旅客・貨物流動の空間的秩序や法則性を追求しそのモデル化を図る研究は航空地理学の分野において主に行われている。その確立期には Taaffe²⁾ が地域や都市の結びつきや階層等の空間組織 (Spatial organization) の概念を用いて、アメリカにおける都市間旅客数に対する重力モデルの適用を試みた。その後ネットワークのフロー分析に計量的手法が導入され、当初は人口と距離を変数とした単純な重力モデルでの旅客数の推定が主であったが^{3) 4)} やがてモデルの適合度を高めるためにこれら以外の変数も考慮されるようになった。説明変数として人口と距離に加え所得や教育、企業の規模、サービス産業の集積度、立地や気候等の各都市に特有な指標をダミー変数として取り込んだ修正重力モデル^{5) 6)} へと発展した。また供給側の要因である運賃や時間、運航回数も加味した重回帰分析⁷⁾ や、ビジネス旅客・観光旅客・航空貨物のパターン別に異なった重力モデルを設定した研究⁸⁾ もある。

ここでは分析対象が広範囲にわたるため、国際航空貨客流動の分析モデルは次のように定式化する。

$$T_{ij} = A \frac{(G_i G_j)^{\alpha} (P_i P_j)^{\beta} D_1^{\gamma} D_2^{\delta} \sim D_{12}^{\theta}}{(R_{ij})^{\epsilon}}$$

各記号は

T_{ij} : 都市 ij 間の 1993 年度国際航空貨客流動量 (WLU)

G_i : 都市 i の属する国の 1993 年度 1 人当たりの実質 GDP (USドル)

G_j : 都市 j の属する国の 1993 年度 1 人当たりの実質 GDP (USドル)

P_i : 都市 i の 1993 年度都市圏人口 (千人)

P_j : 都市 j の 1993 年度都市圏人口 (千人)

R_{ij} : 都市 ij 間の距離 (km)

$A, \alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \zeta, \eta, \theta, \iota, \kappa, \lambda, \mu, \nu, \xi, \sigma$: 係数
 D : ダミー変数 を各々表す。

モデルの設定はアジア地域内、ヨーロッパ地域内、アメリカ地域内、アジア・ヨーロッパ・アメリカ地域間の 4 パターンに分けて行い、そして上記のように 1993 年度の主要各都市間 (アジア地域 : 19 都市、ヨーロッパ地域 : 24 都市、アメリカ地域 : 14 都市) の国際航空貨客流動量を被説明変数とし、各都市の実質 GDP、人口、各都市間距離を説明変数とする。そして各パターン別にダミー変数を表-1 のように導入し該当する場合には e 、それ以外は 1 を代入することとする。ただし、斜体で示されている N.Y.、L.A.、シカゴ、トロント、メキシコシティとオセアニア (シドニー、メルボルン、ブリスベン、オークランド、ウェリントン、クライストチャーチ)、北欧 (コペンハーゲン、オスロ、ストックホルム、ヘルシンキ) へのダミー変数の導入は国際航空貨客流動の起終点のいずれもがこれらの都市のどれかに該当する場合であり、それ以外は国際航空貨客流動の起終点のいずれかがこれらの都市に該当する場合を表す。またモデル作成にあたってのデータの出典は表-2 のとおりである。

1993 年度の都市圏人口については、各国の人口調査年が異なるため World Urbanization Prospects (U.N.) に掲載されている 2000 年の予測人

表-1 各パターンへのダミー変数の導入

	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5
アジア地域内	東京	香港	シンガポール	バンコク	オセアニア
ヨーロッパ地域内	ロンドン	パリ	フランクフルト	アムステルダム	北欧
アメリカ地域内	N.Y. L.A. シカゴ トロント メキシコシティ				
アジア・ヨーロッパ ・アメリカ地域間	東京	ロンドン	N.Y.	L.A.	パリ

	D_6	D_7	D_8	D_9	D_{10}	D_{11}	D_{12}
アジア・ヨーロッパ ・アメリカ地域間	フランクフルト	シカゴ	S.F.	香港	アムステルダム	バンコク	シンガポール

表-2 データの出典

都市間国際航空貨客流動量	
On-Flight Origin and Destination	ICAO(1993)
1人当たりの実質 GDP	IMF(1996)
International Financial Statistics Yearbook	
都市圏人口	
World Urbanization Prospects	U.N.(1992)
都市間距離	
Traffic by Flight Stage	ICAO(1993)

口を増加率で割り引いた数字を用いた。また都市人口を国際的に比較することは“都市”の概念が各国で異なるために注意を要する。ここでの都市人口の基本的な考え方は、固有市域(City proper：法的に一定の境界があり通常ある種の地方政府で行政的に承認された都市的性格をもつ地域)のほかに、都市およびそれに隣接した周辺地域(Urban agglomeration：固有市域の都市境界線の外側に隣接する人口密集地域)に住んでいる人口であるが、ただしソウル、バンコク、クアラルンプール、シンガポールについては固有市域(City proper)の人口を資料の関係上利用した。

(3) モデルの検証結果

上記のモデルを対数変換し多重回帰を行った結果、推定されたパラメーター値は表-3のとおりであった。

表-3 回帰係数表

	定数項 lnA	GDP α	人口 β	距離 γ	D ₁ δ	D ₂ ϵ	D ₃ ζ	D ₄ η	D ₅ θ	D ₆ ι
アジア地域内	8.43 (4.03**)	0.35 (6.29**)	0.30 (4.31**)	0.98 (9.04**)	0.61 (2.36*)	1.06 (5.28**)	1.09 (5.68**)	0.91 (4.57**)	0.85 (2.52*)	—
ヨーロッパ地域内	16.3 (5.75**)	-0.11 (1.04)	0.08 (1.57)	0.54 (6.67**)	1.73 (12.00**)	1.00 (6.47**)	0.81 (5.76**)	0.74 (5.51**)	1.18 (4.86**)	—
アメリカ地域内	3.12 (0.60)	0.36 (2.42*)	0.35 (1.83)	0.52 (2.12*)	0.70 (1.74)	—	—	—	—	—
アジア・ヨーロッパ・アメリカ地域間	16.2 (5.81**)	0.13 (1.95)	0.22 (2.98**)	1.24 (6.00**)	0.74 (3.05**)	1.37 (7.52**)	1.10 (5.04**)	0.95 (4.44**)	0.75 (3.71**)	1.28 (7.55**)
	D ₇ κ	D ₈ λ	D ₉ μ	D ₁₀ ν	D ₁₁ ξ	D ₁₂ $\omicron$	自由度修正済決定係数		観測数	
アジア地域内							0.84		96	
ヨーロッパ地域内							0.85		202	
アメリカ地域内							0.69		23	
アジア・ヨーロッパ・アメリカ地域間	0.97 (3.81**)	1.08 (4.45**)	1.39 (4.97**)	0.73 (3.60**)	0.82 (3.52**)	1.02 (4.23**)	0.71		215	

() 内はパラメーター推定値のt値。**は1%、*は5%水準で有意を表す

アジア地域については説明変数はいずれも有意でR²も84%であり、このモデルはアジア地域内の国際航空貨客流動パターンをかなりの程度説明できると考えられる。一方、ヨーロッパ地域についてはR²は85%ではあるが、説明変数のうちGDPは符号条件に合わず人口も有意と認められていない。GDPの符号条件が満たされない原因の一部はバカンス時における人の移動であろう。所得水準の高い北ヨーロッパから相対的に所得水準の低い南ヨーロッパへの人々の大移動がこのモデルでは説明できないと考えられる。またヨーロッパ地域のように全体的に所得水準がある閾値を超えて高くなり、各都市間のGDP格差が小さい場合にはGDPが説明要因とはなりにくいと考えられる。そして他地域と比較してボーダーレス化が進んでおり国籍に束縛されない企業立地や国際機関の集積の故に回遊旅客も多く都市人口でも説明するのが難しいのであろう。またアメリカ地域内の国際航空貨客流動についてはGDPと距離が5%水準で有意ではあるものの人口は有意ではなくR²も69%で相対的に低い。このモデルではアメリカ地域内の国際航空貨客流動パターンをあまり説明できないといえる。図-3からも分かるようにこの地域内の国際航空貨客流動量は相対的に少なく、特に南北アメリカ都市間相互の貨客流動は絶対的に少ない。南アメリカについ

ては歴史的経緯から旧宗主国であるスペインやポルトガルとの流動が活発であり、このような社会的要因が原因でモデルの適合度が悪いのであろう。最後にアジア・ヨーロッパ・アメリカ地域間についてはGDPの t 値が低いことを除けば（10%水準で有意）、このモデルで大体説明できるだろう。GDPの t 値が低い原因として考えられることは、地域間の国際航空貨客流動は先進国の国際都市相互間のものの割合が大きく、ヨーロッパ地域内と同様に各都市間のGDP格差が小さい故に説明力が弱いのであろう。

さらに移動抵抗を示すパラメーターである γ について考察を加えておく。海で隔てられたアジア・ヨーロッパ・アメリカ地域間($\gamma=1.24$)とアジア地域内($\gamma=0.98$)は、大部分が大陸続きのヨーロッパ地域内($\gamma=0.54$)と比較して γ 値が大きく、つまり移動抵抗が強いといえる。

最後に各ダミー変数の含意について考察するとアジア地域内において、シンガポールあるいは香港発着の実際の国際航空貨客流動量は重力モデルで推定される期待流動量の約3倍($e^{1.09}$ と $e^{1.06}$)であり、同様のことがバンコク・東京については約2倍($e^{0.91}$ と $e^{0.61}$)であるといえる。またヨーロッパ地域内においてはロンドンの優位性が際立っておりロンドン発着ということで約6倍($e^{1.73}$)、パリで約3倍($e^{1.00}$)、フランクフルト・アムステルダムについては約2倍($e^{0.81}$ と $e^{0.74}$)の国際航空貨客流動量が重力モデルで説明される以上に発生している。さらにアジア・ヨーロッパ・アメリカ地域間の国際航空貨客流動についてもロンドンの中心性が反映されているといえるだろう。そしてオセアニア(約2倍)や北欧(約3倍)などの地域的、歴史的に深い関係のある都市間でも重力モデルで説明される以上に貨客流動が発生している。以上についてまとめると表-4のようになる。

表-4

アジア地域内	シンガポール (3.0)	香港 (2.9)	バンコク (2.5)	東京 (1.8)	オセアニア (2.3)
ヨーロッパ地域内	ロンドン (5.7)	パリ (2.7)	フランクフルト (2.2)	アムステルダム (2.1)	北欧 (3.3)
アジア・ヨーロッパ・アメリカ地域間	香港 (4.0)	ロンドン (3.9)	フランクフルト (3.6)	N.Y. (3.0)	S.F. (3.0)
	シンガポール (2.8)	シカゴ (2.6)	L.A. (2.6)	バンコク (2.3)	パリ (2.1)
	アムステルダム (2.1)				

3. ハブ・アンド・スポーク・システム(HASS)とハブ空港

(1) 航空規制緩和とハブ・アンド・スポーク・システム(HASS)の形成原理

アメリカ国内航空に端を発した規制緩和は国際航空輸送の分野にも進展しつつある。輸送力や運賃などに対する経済的規制を排除あるいは緩和した2国間協定を自由化に積極的な国、例えばオランダやベルギーと結ぶことでアメリカは新秩序作りを展開している。EU域内においても幾つかの段階を経て輸送力・市場参入については規制撤廃、運賃については二重不承認主義(Double Disapproval)方式による自由設定が導入され、1997年4月よりカボタージュ運航も認められている。アジアにおいては相対的に航空自由化は進んでいない。しかしアメリカからの外圧によってニュージーランドが将来的なオープンスカイ政策の導入で原則合意、韓国・台湾・シンガポール等とは航空自由化協定の締結の準備に入っている。このようにアメリカは、開放に遅れを取れば輸送拠点の地位を他国に奪われる可能性を示しながら航空市場の開放に消極的な日本と中国を始めアジア各国に“囚人のジレンマ”をもたらし、同じ手法でオランダを手始めにスイス・ベルギー・ドイツ等にオープンスカイ協定を拡大したヨーロッパ同様にアジアにおいても自由化競争を促進する戦略である。

次に航空規制緩和が行われた結果、航空企業がどういう経営戦略を採用したかについて、アメリカ国内航空規制緩和の帰結を簡単に概略する。1978年に航空会社規制緩和法が成立したことで路線参入の自由化、運航資格制限の撤廃、運賃の自由化が段階的に図られ、その結果新規事業者の航空市場への参入と既存事業者の新規路線への進出、運賃の大幅な低下と多様化が起こり航空企業間の競争が激化した。その後航空企業間の吸収合併が進み、アメリカ

カ航空市場は6～7社の寡占状態に移行した。そしてハブ・アンド・スポーク・システム(HASS)、コンピューター予約システム(CRS)、常連顧客優待制度(FFP)によって航空規制緩和の理論的支柱である航空市場の競合可能性(Contestability)理論の妥当性に疑問が投げかけられた⁹⁾。

ここでは規制緩和後に航空企業が積極的に採用したHASSとその形成原理に焦点をあてる。HASSとは拠点空港を車輪の軸(ハブ)と見立てそこから周辺都市へ放射状に航空路線(スポーク)を展開する輸送形態のことをいう。このシステム導入の目的は生産体制の合理化及び効率化であり、それによって航空企業側には稼働率の向上、単位原価の低下そして競争力の確保が可能となり、需要側には運賃の低下や路線数・便数の飛躍的増加がもたらされた。

HASSには具体的に以下のような経済的優位性が挙げられる。まずHASSによってハブとなる空港に旅客を一度集中させて各路線の輸送量を多くし、それによって規模の経済(Economies of scale)が発揮されて単位当たりのコストが低下する。そして航空輸送産業には近距離輸送には小型機が適しており遠距離になるほど大型機が効率的になるという機体規模と距離の経済(Economies of aircraft size and distance)¹⁰⁾が存在し、需要状況に応じたプロダクト・ミックスが可能となる。また航空サービスを提供している路線が別個の市場と考えれば、複数のサービスを生産していることであり範囲の経済(Economies of scope)¹¹⁾が享受できる。その上HASSによってネットワークの拡大と同時に需要増加が達成されればネットワークの外部性(Network externalities)¹²⁾ [あるいはネットワークの経済(Economies of network)]、そして密度の経済(Economies of density)¹³⁾が存在することにもなる。以上がHASSの形成原理であるが、このシステムは同時に新規参入者に対して障壁としても機能している。

(2) ハブ空港の定義

ここでは本稿で対象とする「ハブ空港」を特定する。「ハブ空港」は現在多様な意味で用いられており、厳密な定義や分類があるわけではないが、高橋¹⁴⁾、屋井¹⁵⁾、榊原他¹⁶⁾等を参考に本稿で扱う「ハブ空港」を定義する。

以下の分析で念頭に置くのは「航空企業が国境にとらわれずにHASSを構築できる場合のエアライン・ハブ(Airline hub)」である。2国間航空協定によって乗入れ地点や企業数、便数、路線設定等が取り決められる国際航空輸送体制が主流の現在では、国境を越えたHASSの構築、つまりエアライン・ハブの存在は困難である。しかし首都圏の空港容量が逼迫している日本やイギリスにおいては、多くの地方都市と各々大韓航空とKLMのフィーダー路線で結ばれたソウル、アムステルダムに旅客が流れており、空港制約という消極的動機からとはいえ国境を越えたエアライン・ハブが現況でも存在しているといえるだろう。またEU域内においては、フィンエアーによるストックホルムでのHASSの構築が、イベリア航空はアムステルダムに第2のハブ拠点の展開を試み、またSASやKLM等も国外拠点を求めるといった動向も散見される。EU域内ではまた高速鉄道網を空港と直結させてHASSのスポークとして機能させる空港のハブ化戦略も進められている。アジアにおいても航空自由化に積極的なシンガポールはカンタス航空に自国でのハブ構築を容認しているという事例がある。国際的に航空規制緩和が進展すればますますこのような動きは活発になるだろう。

4. アジアにおけるエアライン・ハブ立地選定の考察

国境を越えたエアライン・ハブの構築は規制緩和が進行するに従い徐々に起こってきているが、エアライン・ハブの立地選定に関する先行研究は極めて少ない。アメリカ国内に関するものとしてはHuston and Butler¹⁷⁾が人口、所得、都市特性や気候条件等を説明変数としたモデルを用いて、各空港がエアライン・ハブに選定される確率を極めて正確に予測している。またSchwieterman¹⁸⁾は標準大都市統計圏(SMSA)をベースに、直行便サービスを享受できる確率を非説明変数とし市場規模や飛行距離、ハブへの近接性等を説明変数とした多重回帰を行っている。その中で規制緩和期におけるSMSA間の直行便サービスに対する格差はSMSA人口よりも航空企業によるHASS採用による影響が大き

いと結論づけている。ヨーロッパ地域における最近の研究としては Berechman and de Wit¹⁸⁾ の研究が大変興味深い。彼らは利潤最大化行動をとる仮想企業を想定して Network simulation model を援用し、EU に航空規制緩和が進行し HASS を構築する場合、対象として取り上げた 5 空港(スキポール、ブリュッセル、シャルル・ド・ゴール、フランクフルト、ヒースロー)のうちどの空港がこの航空企業によって第 2 のハブに選定されるかを予測している。結果はヒースロー、ブリュッセル、スキポールの順に有利であるとし、また着陸料を変化させた政策テストも行い、場合によってはスキポールも選定される可能性があることを示している。アジア地域においては Schwieterman¹⁹⁾ の研究が挙げられる。彼はアジア地域における Express air cargo の配送拠点としての空港評価を空港容量、立地点、市場規模、Terminal service、政府の政策的対応の 5 基準から行なっている。そこではアジアの 8 空港を主に累積飛行距離や燃料費の節約率、累積トンキロ等の指標で評価し、香港・マニラ・シンセン・シンガポール・タイペイの 5 都市が Express air cargo のハブ拠点として有利であると結論づけている。

(1) 空港評価の基準と方法

ここでは Schwieterman¹⁹⁾ の分析を拡張し、国際航空旅客・貨物のハブ空港としてどの都市の空港が最適かを分析する。彼の分析では現在のアジア地域相互の Express air cargo のみが分析対象であるため、広い意味でのハブ空港立地選定に対して示唆を与えるものではない。従って他地域との国際航空貨客流動をも考慮した、しかも将来の航空需要増加を反映させる分析が必要であると考えられる。

空港評価の基準として、ハブ空港の選定は航空企業の戦略の 1 つであるという認識に立ち、累積 WLU キロという指標を用いる。ここでは累積 WLU キロを次ぎのように定義する。

$N=\{1,2,\dots,H,\dots,n-1,n\}$ の n 個の都市を考え、そのうち H 都市がハブ空港に選定されるとすると、

累積 WLU キロ＝

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=H}^n W_{ij} D_{ij} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{H-1} W_{ij} (D_{ij} + D_{nj})$$

ここで W_{ij} は 2 都市 iH 間の WLU を表し D_{ij} は 2

都市 iH 間の距離を表す。よって上式右辺の第 1 項はハブ空港と他都市間の累積 WLU キロを表し、第 2 項はハブ空港ではない都市間の貨客をハブ空港(H)経由で輸送した場合の累積 WLU キロを意味する。

つまり n 個の空港各々をハブ空港と見立て、他空港へはスポーク状に路線を展開した場合の路線距離の合計を累積距離とすると、累積 WLU キロとは累積距離に Terminal demand の大きさを加味した指標であり、他空港相互間の国際航空貨客流動は一度そのハブ空港を経由させてから本来の目的地に輸送し、その場合の全ての都市間流動量(WLU)にその輸送距離を掛けたものの合計を意味する。累積 WLU キロはその値が小さいほど航空企業にとって無駄な貨客の移動をする必要がなくその空港は相対的に魅力的であるといえ、この指標は各都市の地理的優位性と Terminal demand の大きさを反映しているといえる。Terminal demand の大きな空港にハブ機能を備えたほうが Terminal cost(旅客の乗換え、貨物の積替えにかかる時間的・金銭的費用)が少なくすみ、航空企業にとってもまた利用者にとっても魅力的であるだろう。

ただあらゆる都市間全ての国際航空貨客フローを 1 つの空港に 1 度集中させそして本来の目的地に輸送するという前提は非現実的であるが、ここで得られる結論は将来のアジア地域におけるハブ空港立地を検討する上で 1 つの示唆を与えるものと考えられる。

分析対象としてアジア地域の主要空港である東京・大阪・ソウル・北京・上海・タイペイ・香港・マニラ・バンコク・クアラルンプール・シンガポール・ジャカルタの 12 空港を取り上げる。分析方法としては 1993 年とアジア・太平洋地域内および同地域と他地域を往来する国際線旅客数が全世界の旅客数の半数以上を占めると予測されている 2010 年の 2 時点について行い、また(a)アジア地域内の国際航空貨客流動のみを考慮した場合の空港評価、(b)アジア・ヨーロッパ地域間の国際航空貨客流動のみを考慮した場合の空港評価、(c)アジア・アメリカ地域間の国際航空貨客流動のみを考慮した場合の空港評価、(d)アジア・ヨーロッパ地域間とアジア・アメリカ地域間の国際航空貨客流動を考慮した場合の空港

評価、(e)アジア地域内、アジア・ヨーロッパ地域間、アジア・アメリカ地域間の全ての国際航空貨客流動を考慮した場合の空港評価の5パターンに分けて行う。

さらに将来において技術革新が起こった結果、都市間の移動抵抗が小さくなる場合の影響もあわせて考察する。ここでは移動抵抗が完全になくなった場合($\gamma=0$)を取り上げるが、この仮定は極端であるとはいえず技術進歩がハブ空港立地選定に対してどのような影響を与えるかを示していると考ええる。以下では2010年度の主要各都市間の国際航空貨客流動量を予測する。

(2) 2010年度の国際航空貨客流動予測

航空需要予測は主に重役の判断や市場調査からなる定性分析、輸送量に影響を与える唯一の独立変数は時間のみとし時間の経過とともに輸送量に変化すると考えて過去にみられる傾向をそのまま将来に投影する時系列分析、そして料金・所得等を独立変数とした回帰モデルや人口と距離を主な変数とする重力モデル等からなる因果モデルの3つに分類される²⁰⁾。

本来は、各路線ないし一定の地理的範囲について、旅客と貨物の輸送量を予測すべきであり、また旅客はさらに旅行目的(観光・ビジネス)あるいはサービス内容によって幾つかのセグメントに分類できる。各市場セグメントごとに需要の価格弾力性や所得弾力性も異なるであろうし、航空ネットワークの変化に伴う需要変動もあるであろう。

ここでは、これまで航空サービスがなく過去の輸送量データが全く存在しない路線もあり、また予測が広範囲にわたるため、重力モデルを用いることにする。予測する都市間はアジア主要12都市(東京・大阪・ソウル・北京・上海・タイペイ・香港・マニラ・バンコク・クアラルンプール・シンガポール・ジャカルタ)相互間とこれら12都市と比較的大きな国際航空貨客流動量のあるヨーロッパ8都市(ロンドン・パリ・フランクフルト・アムステルダム・ローマ・ミラノ・マドリード・チューリッヒ)およびアメリカ4都市(ニューヨーク・ロサンゼルス・シカゴ・サンフランシスコ)である。その際、2(2)(3)における、アジア地域内とアジア・ヨーロッパ・アメリカ地域

間のモデルとそのパラメーター推定値を用いることになる。

次に予測の前提として、都市圏人口についてはWorld Urbanization Prospects(U.N.)の2010年予測人口を、1人当たりの実質GDPの成長率に関しては三菱総合研究所(1995)²¹⁾の予測前提を利用する。そこでは“国民1人当たりの実質GDPは各国の産業の成熟度等に伴い成長していくが、ある程度の成長を達成するとその後成長率は低下すると想定される。将来予測では各国の国民1人当たりの実質GDPの年平均成長率と実質GDPの過去の実績を分析し両者の関係を決定する”とし表-5のような実質GDPの予想成長率となっている。

表-5 実質GDPの予想成長率

GDP(US\$)	～1000	～4000	～7000	～10000
成長率(%)	5.0	8.0	7.0	5.0
	～15000	～30000	～40000	～50000
	3.0	2.5	1.5	1.0

以上の予測前提をふまえて、アジア地域内(東京・大阪・ソウル・北京・上海・タイペイ・香港・マニラ・バンコク・クアラルンプール・シンガポール・ジャカルタのアジア主要12都市相互間)とアジア・ヨーロッパ地域間(上記アジア主要12都市とロンドン・パリ・フランクフルト・アムステルダム・ローマ・ミラノ・マドリード・チューリッヒの8都市相互間)、およびアジア・アメリカ地域間(上記アジア主要12都市とニューヨーク・ロサンゼルス・シカゴ・サンフランシスコの4都市相互間)の2010年度における国際航空貨客流動量を予測する。

まず図-5はアジア地域内、アジア・ヨーロッパ地域間、アジア・アメリカ地域間の総計での需要予測を示している。図-5からも明らかなように、今後アジア地域内相互の国際航空貨客流動量は急速に伸びるものと思われる。ただし、2010年度の需要予測には世界的に航空規制緩和が進行し自由に航空路線が開設され、また空港容量にも制約がないという前提のもとでの予測であり、したがって現在路線が開設されていない都市間の流動量も含まれている。

次に図-6は1993年度におけるアジア主要12都市の方向別需要実績を、図-7は2010年度におけるアジア主要12都市の方向別需要予測を表している。

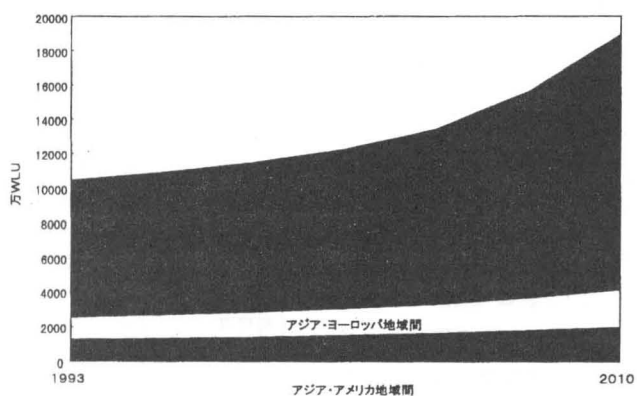


図-5 方向別総需要見通し

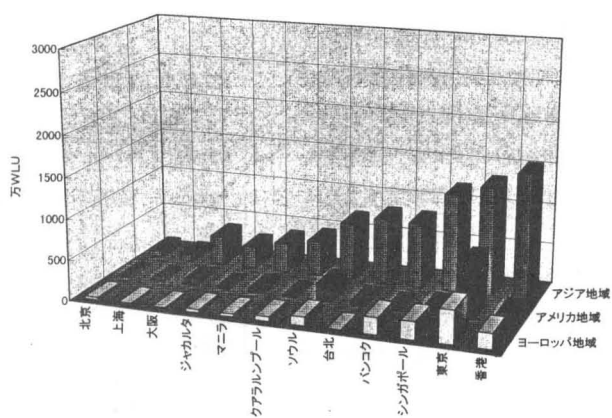


図-6 1993 年度における各都市の方向別需要実績

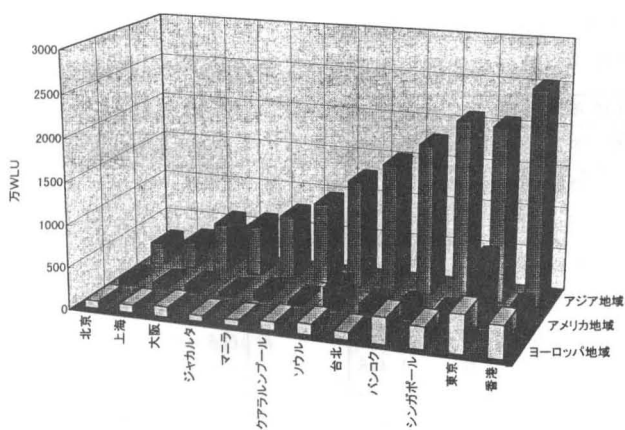


図-7 2010 年度における各都市の方向別需要予測

図-6と図-7からもアジア諸都市相互間の急激な需要増加がうかがえるが、これらの図からはまたアジア主要12都市がどの方向の国際航空貨客流動の拠点に特化しているかがわかる。つまり1993年時点では、アジア地域内の流動の拠点としては香港・東京・シンガポールが、ヨーロッパ地域への流動の拠点としては東京・香港・バンコク・シンガポールが、アメリカ地域への流動の拠点としては東京・ソウルが機能しているということができこの傾向は2010年時点においても変わらない。これらの現状をふまえて次では累積WLUキロという指標からアジア主要12都市の空港評価を行う。

(3) アジア12都市の空港評価

表-6の(a)はアジア地域内の国際航空貨客流動のみを考慮した、累積WLUキロという指標からの空港評価(最上位都市に対する比率)を表している。アジア地域内の国際航空貨客を主にターゲットとして戦略を展開する航空企業にとっては累積WLUキロの小さい香港・台北・マニラ・上海の諸空港が相対的に魅力的であるといえる。また $\gamma=0$ と仮定した場合には全体的に対香港比での各都市間の魅力度の差は小さくなっている。特に東京・大阪については相対的に魅力度が大幅に上昇するといえよう。(b)はアジア12都市とヨーロッパ8都市間の国際航空貨客流動のみを分析対象とした場合の空港

(b) アジア・ヨーロッパ地域間の国際航空貨客流動のみを考慮した場合の空港評価

	1993年実績値	2010年予測値	$\gamma=0$
1 北京	—	北京	—
2 ソウル	1.043	上海	1.043
3 上海	1.045	ソウル	1.049
4 香港	1.068	香港	1.070
5 タイペイ	1.086	台北	1.085
6 バンコク	1.099	大阪	1.114
7 大阪	1.102	バンコク	1.117
8 東京	1.123	東京	1.144
9 マニラ	1.190	マニラ	1.200
10 クアラルンプ	1.220	クアラルンプ	1.248
11 シンガポール	1.247	シンガポール	1.277
12 ジャカルタ	1.376	ジャカルタ	1.408

(c) アジア・アメリカ地域間の国際航空貨客流動のみを考慮した場合の空港評価

	1993年実績値	2010年予測値	$\gamma=0$
1 東京	—	東京	—
2 大阪	1.044	大阪	1.029
3 ソウル	1.102	ソウル	1.068
4 上海	1.192	上海	1.128
5 北京	1.199	北京	1.138
6 台北	1.264	台北	1.186
7 香港	1.370	香港	1.267
8 マニラ	1.406	マニラ	1.304
9 バンコク	1.641	バンコク	1.493
10 シンガポール	1.780	シンガポール	1.618
11 クアラルンプ	1.786	クアラルンプ	1.622
12 ジャカルタ	1.867	ジャカルタ	1.700

表-6 12都市の累積WLUキロ(対最上位都市比)

(a) アジア地域内の国際航空貨客流動のみを考慮した場合の空港評価

	1993年実績値	2010年予測値	$\gamma=0$
1 香港	—	香港	—
2 台北	1.048	台北	1.060
3 マニラ	1.169	マニラ	1.159
4 上海	1.171	上海	1.186
5 バンコク	1.363	バンコク	1.304
6 ソウル	1.384	ソウル	1.424
7 大阪	1.467	シンガポール	1.498
8 北京	1.503	クアラルンプ	1.501
9 シンガポール	1.556	北京	1.519
10 クアラルンプ	1.565	大阪	1.529
11 東京	1.627	東京	1.702
12 ジャカルタ	1.915	ジャカルタ	1.855

(d) アジア・ヨーロッパ地域間とアジア・アメリカ地域間の国際航空貨客流動を考慮した場合の空港評価

	1993年実績値	2010年予測値	$\gamma=0$
1 東京	—	ソウル	—
2 ソウル	1.007	北京	1.009
3 大阪	1.010	大阪	1.013
4 北京	1.030	東京	1.014
5 上海	1.049	上海	1.025
6 台北	1.102	台北	1.073
7 香港	1.141	香港	1.103
8 マニラ	1.217	マニラ	1.183
9 バンコク	1.279	バンコク	1.231
10 クアラルンプ	1.404	クアラルンプ	1.354
11 シンガポール	1.414	シンガポール	1.366
12 ジャカルタ	1.517	ジャカルタ	1.467

(e) アジア地域内、アジア・ヨーロッパ地域間、
アジア・アメリカ地域間の全ての国際航空貨
客流動を考慮した場合の空港評価

	1993 年実績値		2010 年予測値		$\gamma=0$	
1	タイペイ	—	香港	—	ソウル	—
2	上海	1.002	タイペイ	1.001	北京	1.011
3	香港	1.011	上海	1.011	大阪	1.012
4	ソウル	1.037	ソウル	1.071	東京	1.014
5	大阪	1.062	マニラ	1.100	上海	1.019
6	北京	1.085	北京	1.107	タイペイ	1.061
7	東京	1.102	大阪	1.112	香港	1.088
8	マニラ	1.107	東京	1.168	マニラ	1.162
9	バンコク	1.203	バンコク	1.176	バンコク	1.212
10	クアラルン	1.340	クアラルン	1.314	クアラルン	1.328
11	シンガポール	1.344	シンガポール	1.321	シンガポール	1.338
12	ジャカルタ	1.512	ジャカルタ	1.497	ジャカルタ	1.437

評価である。ここではヨーロッパ側のアジア地域に対する拠点空港をロンドンと仮定し、ヨーロッパ8都市(ロンドン・パリ・フランクフルト・アムステルダム・ローマ・ミラノ・マドリード・チューリッヒ)発着の需要はロンドン経由でアジア諸都市に輸送されるとする。地理的には香港・台北・上海が相対的に有利であるが両地域間のアジア側の Terminal Demand が東京・シンガポール・バンコクを中心に発生しているので、累積 WLU キロでは北京・ソウル・上海・香港の順に有利となっている。(c)はアジア12都市とアメリカ4都市間の国際航空貨客流動のみを分析対象とした場合の空港評価である。ここではアメリカ側のアジア地域に対する拠点空港をロサンゼルスと仮定し、アメリカ4都市(ニューヨーク・ロサンゼルス・シカゴ・サンフランシスコ)発着の需要はロサンゼルス経由でアジア諸都市に輸送されるとする。地理的には台北・香港・上海・マニラが相対的に有利であるが両地域間のアジア側の Terminal Demand が東京・ソウルを中心に発生しているので、累積 WLU キロでは東京・大阪・ソウルの順に有利となっている。(d)では(b)と(c)の結果を総合して、アジア12都市とヨーロッパ8都市及びアメリカ4都市の国際航空貨客流動を考慮する。1993年度実績値ベースでは東京・ソウル・大阪の順に有利であるのが2010年度予測値ベースでみるとソウル・北京・大阪の順へと変わっている。最後に全ての国際航空貨客流動を考慮した場合の空港評価

を行う。ここでの分析は全世界に航空ネットワークを網羅することを目的とした航空企業にとっての空港評価ということができる。つまり将来においては各大陸にスーパーハブともいべき空港が1空港ずつ、全世界で5～6空港必要であるといわれ[Aviation Week & Space Technology (1989)]、その場合にアジア地域においてどの都市の空港が選定されるかを示唆するものである。(e)によれば台北・上海・香港・ソウルが1993年および2010年をとして有利であるだろう。各都市とも現在新空港の建設や既存空港の拡張を行っており、空港容量という観点からも問題はないように思われる。また $\gamma=0$ と仮定した場合には(a)～(d)に関しては都市間の順位の大幅な変動はなく一般的に都市間の魅力度の差が小さくなる程度であったが、全貨客流動を考慮した(e)においては結果が大きく異なっている。つまり移動抵抗がなくなるとアジア地域相互の貨客流動量に比べてアジア・ヨーロッパ地域間およびアジア・アメリカ地域間の貨客流動量が大幅に増加し、その結果ソウル・北京・大阪・東京が有利となっている。航空技術の進歩がハブ空港立地選定に対して大きな影響を与える可能性があることを示しているといえよう。

5. おわりに

本稿の主要な目的は累積 WLU キロという指標からアジアの主要都市の空港評価を行うことであった。この累積 WLU キロが小さければ小さいほど将来のアジア地域におけるハブ空港立地選定において有利であると考えが、これはこれから先において航空規制緩和が進行するとの認識のもとでの考察であり航空企業の戦略的な経営上からの評価である。ここでの分析結果からいえることはまずアジア地域内の国際航空貨客流動に対するハブ空港としては香港・台北等の都市が適当であるということである。これらの都市においては既存空港の拡張、新空港の建設が進められており空港容量という観点からも問題ないであろう。香港近辺にはまた中国の南玄関として急速な発展を遂げている広州、シンセンそしてマカオがありこれらの都市でも新空港が完成・建設されている。次にアジア・ヨーロッパ

地域間の貨客に対するアジア側のゲートウェイ空港としては北京・ソウル等が有利であり、アジア・アメリカ地域間の貨客に対するアジア側のゲートウェイ空港としては東京・大阪・ソウル等が適当であるといえる。ただし北京は社会主義国の首都でもあり他都市との国際航空貨客流動量は極めて少なく、また空港当局の対応や Terminal Service 等の点で他都市とは単純に比較できない。そして東京・大阪等の日本の大都市の空港容量は一般的に逼迫しており自国の需要を賄うだけで限界である上に、新空港の建設や既存空港の拡張には大きな問題を抱えている。その点ソウルは地理的優位性、Terminal Demand の大きさも相対的に評価できそして大規模な新空港が現在建設されているので、将来のこの地域におけるハブ空港としてその役割を果たす可能性は十分大きいと考えられる。同様の評価がヨーロッパ、アメリカ双方からのアジア側のゲートウェイ空港を検討した場合にもソウルそして香港・タイペイに与えられるであろう。

日本が将来この地域における国際航空のハブ機能を担えるかどうかは十分な容量の国際空港を確保できるかにかかっている。ただし日本において新たな国際空港を建設することは今や都市地域では不可能であり、現在の新たな国際空港建設計画は山間か海上に絞られている。関西国際空港の例でわかるようにそれには巨額の資金が必要であり、その点でアジア地域の他都市とは同様に考えることはできない。日本の場合は空港建設のためにかかる費用とその長期的な便益を十分に比較検討する必要があるだろう。

以上の分析においては次のような問題点も残されている。まず第1に各航空企業がエアライン・ハブを1つだけ選定するという仮定に立っていることである。アメリカ国内航空市場の例でもわかるように、航空企業は Multi-hub-network を構築しようとする。第2は航空需要予測をする際、各セグメントごとに予測せず、また運賃や所得等の他の要因を考慮していないこと、そして規制が完全に撤廃されることを前提としネットワークの変化による影響を考慮していないこと、第3はハブ空港の選定基準として、累積 WLU キロ最小化という非常に限定的な基準を用いたことである。これ以外にも着陸料や

Terminal service の水準、その都市が提供する Incentive package や労働条件等、この選定指標以外にも航空企業にとっての空港評価基準はある。これらの点は本稿の範囲を超えており今後の検討課題としたい。

参考文献

- 1) Doganis, R. : The airport business , Routledge , London, 1992 (木谷直俊訳 : エアポートビジネス、成山堂書店、1994)
- 2) Taaffe, E.J. : The urban hierarchy : an air passenger definition , Economic Geography , No.38 , pp1-14 , 1962
- 3) Harvey, D. : Airline passenger traffic pattern within the United States , Journal of Air Law and Commerce , No18 , pp157-65 , 1951
- 4) Richmond, S.B. : Forecasting air passenger traffic by multiple regression analysis , Journal of Air Law and Commerce , No22 , pp434-43 , 1955
- 5) Lansing, J.B. & Blood, D.M. : A cross section analysis of non-business air travel , Journal of the American Statistical Association , Vol.53 , pp928-47 , 1958
- 6) Lansing, J.B., Liu, J. & Suits, D.B. : An analysis of interurban air travel , Quarterly Journal of Economics , Vol.75 , pp87-95 , 1961
- 7) Howrey, E.P. : On the choice of forecasting models for air travel , Journal of Regional Science , Vol.9 , No.2 , pp215-24 , 1969
- 8) Long, W.H. : The economics of air travel gravity model , Journal of Regional Science , Vol.10 , No.3 , pp353-63 , 1970
- 9) 増井健一、山内弘隆 : 航空輸送、晃洋書房、1990
- 10) Schwieterman, J. P. : Airline routes and metropolitan areas ; changing access to nonstop service under deregulation , Transportation Research Record , No.1161 , pp1-13 , 1988
- 11) Morrison, S. A. & C. Winston : Intercity transportation route structures under deregulation ; some assessments motivated by the airline experience , American Economic Review , Vol.75 , No.2 , pp57-60 , 1985
- 12) 榊原幹夫 : 交通におけるネットワーク外部性、運輸と経済、第50巻、第2号、pp27-32、'90.2
- 13) Caves , D.W. , L.R.Christensen. & M.W. Tretheway : Economies of density versus economies of scale ; why trunk and local service airline cost differ , RAND Journal of Economics , Vol.15 , No.4 , pp471-484 , 1984
- 14) 高橋望 : 関西国際空港と国際空港政策、ていくおふ、No.67、pp18-23、1994
- 15) 屋井鉄雄 : 米国の空港整備と地域発展、Mobility , No.97 , pp29-37 , 1994

- 16) 榑原 胖夫、加藤一誠：空港間競争とエアライン・ハブの決定、運輸と経済、第 57 巻、第 9 号 pp59-66, '97.9
- 17) Huston,T.H.& R.V.Butler : The location of airline hubs , Southern Economic Journal ,Vol.57 , No.4 , pp975-981 , 1991
- 18) Berechman,J.&de Wit,J. : An analysis of the effects of European aviation deregulation on an airline's network structure and choice of a primary west European hub airport , Journal of Transport Economics and Policy , Vol.30 , No.3 , pp251-274 , 1996
- 19) Schwieterman,J.P. : Express air cargo in the Pacific rim ; evaluation of prospective hub sites , Transportation Research Record , No.1461 , pp1-7 , 1993
- 20) Doganis,R. : Flying off course , 2nd ed , Harper Collins Academic , 1991 (中西健一他訳：国際航空輸送の経済学、成山堂書店、1995)
- 21) (株)三菱総合研究所：日本の国際空港ビジョン、1995

AN EVALUATION OF TWELVE CITIES IN ASIA FOR PROSPECTIVE HUB SITES

Hidenobu MATSUMOTO

This paper analyzes which cities in East and Southeast Asia will be prospective hub sites in the future, taking into consideration the rapid increase of demand for air service and the world-wide deregulation of air transportation.

Potential twelve Asian cities are evaluated in terms of cumulative Work Load Unit(WLU) kilometer, based on the fact that the decision of location for hub sites depends on the strategies of airlines. The results illustrate that Hong Kong, Taipei and Manila would have immense advantages as a hub in intra-Asia. Of the twelve cities evaluated, Beijing, Shanghai and Seoul would serve the Asian region with the fewest cumulative WLU kilometer as a gateway to Europe, whereas Tokyo, Osaka and Seoul as a gateway to America. As a hub for all air passenger and cargo flows, Hong Kong, Taipei and Shanghai would be highly ranked, while Seoul, Beijing, Osaka and Tokyo could have the possibilities to become a hub site if the progress of aviation technology is taken into account.