

IV-140

アジアにおけるスーパーハブ空港成立可能性に関する一考察

神戸大学大学院	学生会員	鈴木 秀彦
神戸大学工学部	フェロー会員	黒田 勝彦
神戸大学工学部	正会員	竹林 幹雄
神戸大学大学院	正会員	平井 一人
(株)大林組	正会員	正木 智也

1. はじめに

現在航空業界は急速に自由化が進んでおり、我が国においても各種規制緩和が行われている。また航空需要は世界的に大きく増加している。これらの流れを受けてアジア諸国では大規模な空港整備に力を入れており、アジア内の航空旅客流動も急激な変化が予想され、我が国もこの傾向に対応した空港整備を行う必要がある。そして我が国が社会経済的な発展を持続していくためには、利用者にとって利便性の高い空港の整備・運営を行う必要がある。そこで本研究では、国際航空旅客輸送市場を規制緩和の進んだ完全競争市場と仮定し、アジア内空港が有するハブ機能についての検討を行い、考察を行うものとする。

2. 国際航空旅客流動モデルの構築

本研究では参加主体として複数のキャリアーと旅行者を扱ったモデル化を行った。この際キャリアーは運航費用の最小化を目的とし、旅行者は利用者均等配分による一般化費用の最小化を目的とする。

(1) キャリアーの行動

キャリアーは運航費用の最小化を目的として運航計画を立て、各路線の運航頻度および運賃を決定する。このとき運賃は往復で同値と考え、各路線での収入と支出が均衡するものとする。

$$\min C(f_l, p_l) = \sum_{l \in L} f_l \cdot (AC^l + \delta_h^l \cdot LC^h) \quad (1)$$

$$s.t. \quad \sum_{h \in H} \delta_h^l \cdot f_l \leq CA^h \quad (2)$$

$$f_l = f_j \quad (3)$$

$$p_l \cdot (x_l + x_j) = f_l \cdot (AC^l + \delta_h^l \cdot LC^h) + f_j \cdot (AC^j + \delta_h^j \cdot LC^h) \quad (4)$$

$$x_l \leq f_l \cdot CP^l \cdot \lambda \quad (5)$$

$$f_l, p_l \geq 0 \quad (6)$$

ここで、 f_l :リンク l の運航頻度、 AC^l :リンク l に機材を投入する際の運航費用(USドル/回)、 LC^h :空港 h を使用するときの1回あたりの空港使用料(USドル/回)、 δ_h^l :クロネッカーデルタ(リンク l が空港 h を通るとき1、そうでないとき0)、 CA^h :空港 h の空港容量(便/週)、 x_l :リンク l の旅行者数(人/週)、 p_l :リンク l の運賃(USドル/人・回)、 CP^l :リンク l の機材1機あたりの機材容量(人/機) λ :最大積載率、 $\hat{l}$:リンク l の往復リンク、 L :リンクの集合。

(2) 旅行者の行動

あるODに関して旅行者の選択する経路の一般化費用は全て等しく、選択されない他のどの経路より小さい。このときの旅行者の条件式は以下のように表される。

$$\sum_k \delta_k^l \cdot u_l = \sum_k \delta_k^l \cdot \left\{ p_l + \alpha \left(t^l + \delta_{2h}^l \cdot \frac{OT^l}{2 \cdot f_l} \right) \right\} \\ = \sum_k \delta_k^l \left\{ \frac{f_l \cdot (AC^l + \delta_h^l \cdot LC^h) + f_j \cdot (AC^j + \delta_h^j \cdot LC^h)}{x_l + x_j} + \alpha \left(t^l + \delta_{2h}^l \cdot \frac{OT^l}{2 \cdot f_l} \right) \right\} \quad (7)$$

$$\sum_k \delta_k^l \cdot u_l = \lambda_{ij} \quad (x_{ij}^k > 0 \text{ のとき}) \quad (8)$$

$$\sum_k \delta_k^l \cdot u_l > \lambda_{ij} \quad (x_{ij}^k = 0 \text{ のとき}) \quad (9)$$

$$\sum_k x_{ij}^k = X_{ij} \quad (10)$$

$$x_l = \sum_i \sum_j \sum_k \delta_k^l \cdot x_{ij}^k \quad (11)$$

$$x_l \leq f_l \cdot CP^l \cdot \lambda \quad (12)$$

$$x_{ij}^k \geq 0 \quad (13)$$

ここで、 u_l :リンク l の一般化費用(USドル)、 δ_k^l :クロネッカーデルタ(ij 間 k 経路がリンク l を通るとき1、そ

key word 完全競争市場、スーパーハブ空港

〒657 神戸市灘区六甲台町1-1 TEL 078-881-1212

でないとき 0)、 t^l :リンク l のラインホール時間、 OT^h : 空港 h の営業時間(分)、 δ_{2h}^l :クロネッカーデルタ(リンク l の出発空港が h であるとき 1、そうでないとき 0)、 α : 時間価値換算係数(US ドル/分)、 λ_{ij} :OD ペア ij の最短経路上の一般化費用、 x_{ij}^k : ij 間 k 経路の旅行者数(人)、 X_{ij} : ij 間の旅行者数(人/日)。

3. 国際航空旅客流動分析

(1)スーパーハブ空港を設置した場合

次世代機の拠点となる空港はスーパーハブ空港と呼ばれ、各大陸に1空港程度配置されるといわれている。そこでアジア内にスーパーハブ空港を1空港と設定した場合のモデルの適用を行う。

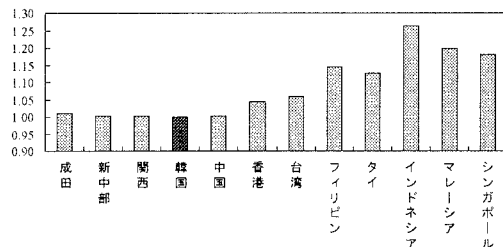


図-1 キャリアの総運航費用の比較（韓国を1とする）

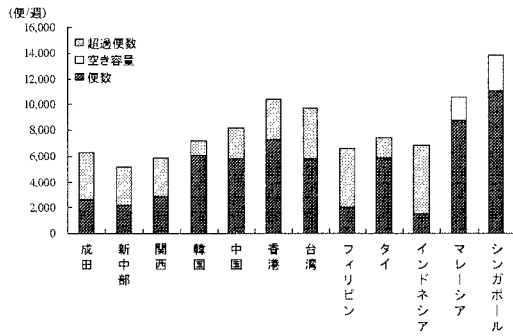


図-2 各空港をスーパーハブ空港とした場合の超過便数

韓国をはじめ北東アジアにスーパーハブ空港を設置した場合、キャリアの総運航費用が小さくなることがわかった。これは北東アジアの北米・ヨーロッパ方面への地理的優位性によるものである。よってスーパーハブ空港を1空港設置する場合は北東アジアが望ましいといえる。しかし、この場合ほとんどの空港で空港容量を超過していることがわかる。

(2)ハブ空港を渡航方面別に2空港設置した場合

アジア内に北米・ヨーロッパ方面の渡航方面別にハブ空港を2空港ずつ設定した。北米方面のハブ空港を成田とシンガポール、ヨーロッパ方面は韓国と

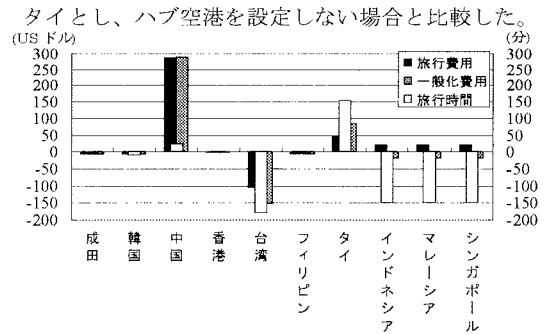


図-3 ハブ空港を設定しない場合との比較(北米方面)

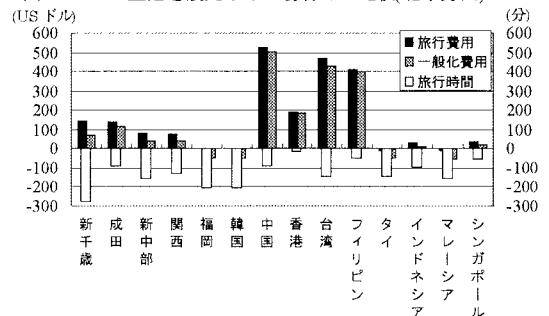


図-4 ハブ空港を設定しない場合との比較(ヨーロッパ方面)

北米方面では、ほとんどの発着空港で旅行時間が短縮され、中国を除くすべての発着空港で一般化費用の減少がみられる。また、東南アジアで費用が大きく減少している。ヨーロッパ方面では、すべての発着空港の旅行時間が減少している。このように方面別のハブ空港を設置することで多くの旅行者にとって旅行時間の短縮につながる事がわかった。よって、時間価値が上昇する場合このような渡航形態は旅行者にとって、より好ましいと考えられる。

4. おわりに

本研究では完全競争市場を仮定した規範的な国際航空旅客流動モデルを構築し、そのモデルを用いてアジア内のスーパーハブ空港成立の可能性についての検討を行った。今後はOD交通量を内生的に扱うことやキャリアと旅行者の行動規範を複数扱う必要がある。

【参考文献】

- 1)黒田勝彦、竹林幹雄、三保木悦幸：シュタッケルベルグ均衡による国内航空ネットワークの最適化、土木計画学研究・講演集 No.19(1) 1996.11 pp265-268
- 2)IATA：Asia-Pacific Air Transport Forecast 1980-2010
- 3)ICAO：On-Flight Origin and Destination；1993