

超長期国際航空旅客需要予測モデルの開発

Development of a Super-long Range Demand Forecast Model for International Air Passengers

○河合 毅治 Takeharu KAWAI*
村上 清明 Kiyoaki MURAKAMI**
長谷川智彦 Tomohiko HASEGAWA***

1. 研究の背景と目的

わが国の空港は、これまで20～30年単位の需要予測によって計画が立案されてきたのが通常である。しかし空港施設はこれより長い期間に渡って利用されることを考えると、超長期的な視点に立った需要予測も併せて必要であると考えられる。

超長期的な視点に立って航空需要をとらえた場合、東アジアや東南アジア等の周辺諸国（「国または地域」を単純に「国」と記す。以下同様）の経済発展による影響は多大であると考えられる。これまでは、周辺諸国に比べて日本の経済力が圧倒的に大きかったため、交流の程度については日本の社会的な状況により一方的に位置づけられてきた。しかし周辺諸国が経済的に発展し、日本との相互関係が強まってくるにつれ、出入国者数についても日本と周辺諸国双方の社会的状況、ならびに相互関係の強化を同時に考える必要がある。

この例に代表されるような現在表面化されていない事象について、過去の実績値の説明力を重視している既存のモデルを適用することは限界があり、これらの事象を明示的に扱うモデルの構築が必要であると考えられる。そこで本研究では、以下の2点について明らかにすることを目的とした。

(a) 過去の実績値との相関を重視した既存のモデルとは別の視点に立ち、将来の日本と相手国双方の社会的状況や相互関係を表すことに重点を置いた新たな国際航空旅客需要予測モデルを構築

すること。

(b) モデルの実行結果を基に、将来のわが国の超長期の国際航空旅客需要のあり方を提示すること。

なお、現在表面化されていない事象には、航空機の技術開発による次世代超音速機（SST）の導入による時間短縮も考えられる。本研究ではこの効果については検証を行っていないが、将来的に対応が可能であるようにモデルの形式を定めるものとする。

2. 出入国者数予測モデルの開発

(1) モデルの形式

モデルには、日本および相手国の経済水準を表す指標を分子とし、両国間の交通抵抗を分母とした重力モデルを用いる。これは、「日本と相手国の出入国者数の関係は、双方の国の社会経済の状況や相互関係に関係する」という考え方に基づいたものである。

$$T_{ij} = A (g_j)^{\alpha} (P_j)^{\beta} / r_{ij}^{\gamma}$$

ここで、 T_{ij} : 両国間の出入国者数

g_j : 日本の一人当たりGDP

g_j : 相手国の一人当たりGDP

P_j : 日本の人口

P_j : 相手国の人口

r_{ij} : 両国間の所要時間

A, α, β, γ : 係数

経済水準を表す指標として、日本およびモデル対象国の一人当たりGDPと人口を用いた。これにより、

キーワード: 公共交通需要、空港計画

* 正会員 工修 株式会社三菱総合研究所 システム科学部

(〒100 東京都千代田区大手町2-3-6 タイムライフビル Tel.03-3277-0555 Fax.03-3277-0567)

** M.S. 株式会社三菱総合研究所 システム科学部(〒100 東京都千代田区大手町2-3-6 タイムライフビル)

*** 工修 株式会社三菱総合研究所 システム科学部(〒100 東京都千代田区大手町2-3-6 タイムライフビル)

経済力の中でも個々の「質」を表す国民一人当たりの経済水準の変化と「量」を表す人口の変化とを分けて、経済水準の向上がもたらす出入国者数増大への影響を明示的に捉えた。

また日本と対象国の指標の積を取ることで、経済水準が相対的に小さい国の効果がモデル上で表現できるようにした。さらに、超音速旅客機（SST）の導入による時間短縮効果を検証することを将

来可能にするため、交通抵抗としての時間をモデル式に加えることにより、モデル式を各国別に分けず単一の式とした。

(2)モデルの分類および対象国

モデルの分類は、日本人観光・日本人業務・外国人観光・外国人業務の4項目とした。対象国は、日本との旅客需要が多い国、今後の経済成長が見込まれる近隣諸国を中心に表-1の17か国とした。

(3)モデルの構築

以上の考え方にに基づき、1985年-1991年の実績値を用いてモデルの構築およびt値および相関係数によるモデルの検証を行った。結果は表-2の通りである。t値についてはどのパラメータも問題がないと考えられるが、相関係数については外国人業務を除き若干低めになっている。

3. モデルの適用

2. で構築した出入国者予測モデルを1995年-2050年の国際航空旅客需要予測に適用した。

(1)モデルの説明変数の予測

(a)一人当たりGDPの予測

現在の一人当たりGDPは国別にみた場合非常に大きなばらつきがある。このような地域間格差については、不確定要素が強いが、本研究ではそれが解消する方向に向かうことを前提とした。すなわち、各国の一人当たりGDPは停滞期→高度成長期→安定成長期という形で成長曲線に近い傾向で推移すると考え（図-1；グラフ上の点はモデルの対象国（表-1

表-1 モデルの対象国

地域	対象国
東アジア	韓国、台湾、中国、香港
アジア	フィリピン、タイ、マレーシア、シンガポール、インドネシア、インド
ヨーロッパ	イギリス、フランス、ドイツ
北米	カナダ、アメリカ
オセアニア	オーストラリア、ニュージーランド
アフリカ、南米、その他	(なし)

表-2 (1) モデルの構築結果

分類	係数			
	A	α	β	γ
日本人観光	7.61	0.84	0.45	2.26
日本人業務	5.32	0.66	0.53	1.71
外国人観光	6.89	0.75	0.36	1.92
外国人業務	5.53	0.78	0.85	2.74

表-2 (2) モデルの構築結果（つづき）

分類	t 値				相関係数 (r)
	A	α	β	γ	
日本人観光	5.25	11.00	7.35	12.16	0.773
日本人業務	3.98	9.42	9.35	10.00	0.733
外国人観光	5.78	11.84	7.14	12.55	0.790
外国人業務	4.86	12.92	17.62	18.77	0.901

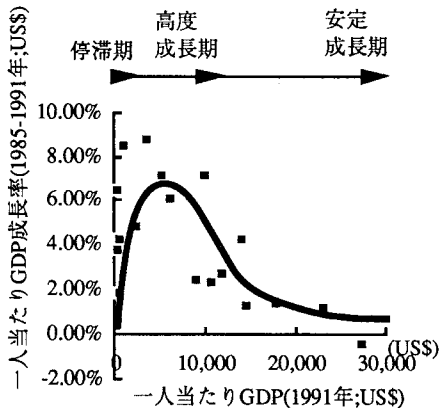


図-1 国の成長過程の考え方

参照)における実績値を示す)、各国の一人当たりGDPの値とその成長率との関係を現在の実績値をベースとしてモデル化した。

このモデルを用いると各国の一人当たりGDPは図-2の通りとなる。2050年にはアジアの多くの国で一人当たりGDPが15,000ドルを越え、ほぼ現在の欧米先進国並の水準に達する。

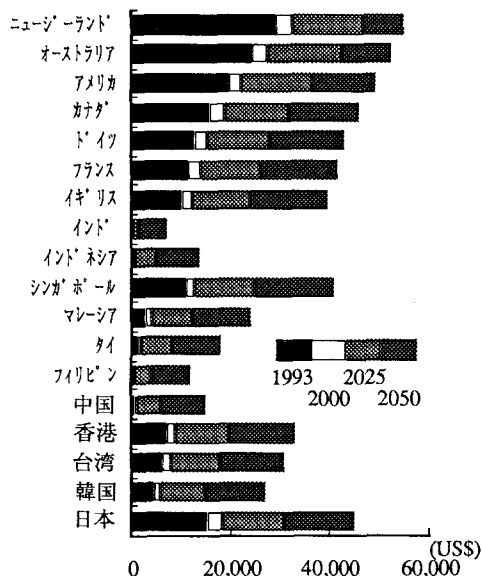


図-2 各国の一人当たりGDPの推移

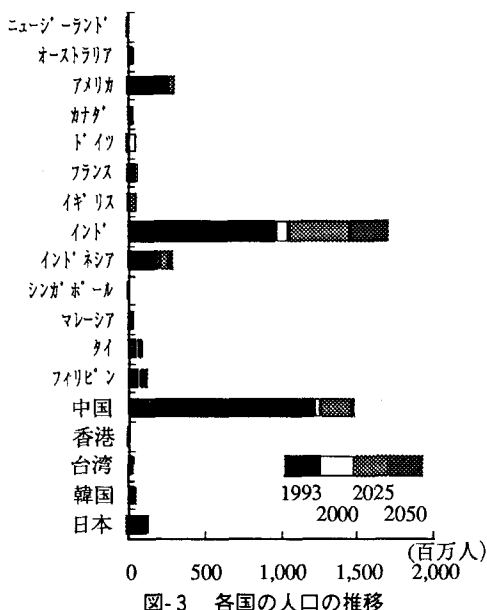


図-3 各国の人口の推移

表-3 日本と各国との間の時間距離
(単位:分)

国名	所要時間	国名	所要時間
韓国	140	インド	510
台湾	190	イギリス	730
香港	250	フランス	730
中国	260	ドイツ	710
フィリピン	260	カナダ	550
タイ	370	アメリカ	592
マレーシア	410	オーストラリア	560
シンガポール	410	ニュージーランド	630
インドネシア	440		

(b)人口の予測

日本の人口については厚生省人口問題研究所、各国の人口については国際連合による予測(2025年までは「世界人口予測データ」、それ以降は「Long-Range World Population Projections」)がなされている。本研究ではこれらの資料を予測値とした。具体的な予測値を図-3に挙げる。

(c)所要時間の想定

時間距離は現行の所要時間とした。表-3に、日本とモデル対象国との間の所要時間の一覧表を示す。

なおアメリカ合衆国についてはハワイ、西海岸(ロサンゼルス)および東海岸(ニューヨーク)との間の所要時間を、現在の便数で加重平均した。

(2)需要予測結果

(1)で示した日本と対象国間の出入国者数予測に、対象国以外を含めた出入国者数およびトランジット数を現状比で加えることにより、国際航空旅客需要を導出した。トランジットを含めた日本と海外間の全体の航空需要の予測結果を図-6に示す。また、現在および2050年時の、方面別(アジア地域とその他)の比率を図-7に示す。

なお図-6および図-7には、比較として、日本のGDPを説明変数にして各国別に線形回帰のモデル式を構築し、これを基にした場合の予測結果も併せて示す。

4. 結論

図-6 需要予測結果

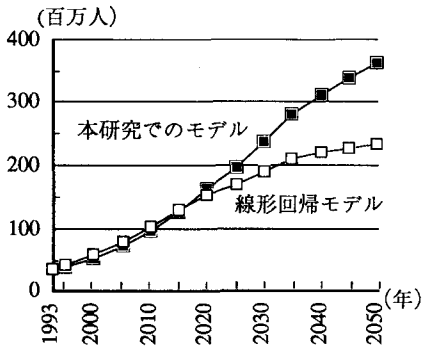
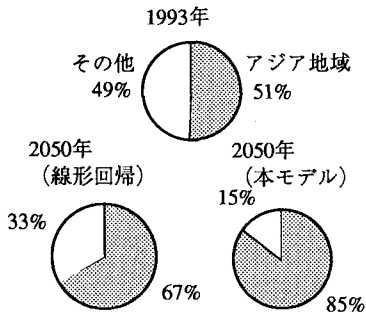


図-7 需要の方面別比率の変化
(現在→2050年)



(1) 結論

結論としては、以下の3点が挙げられる。

- (a) 従来の発国の経済水準をベースとする需要予測モデルでは、日本が安定成長期に差しかかるに連れ、国際航空需要の伸びは鈍化する。一方、今回開発した超長期需要予測モデルによると、日本の国際航空需要は我が国の経済成長が安定成長期へ移行したのちも、2030-40年代の近隣諸国の経済成長及び日本との結び付きの強化等を反映して、引き続き増大しその後安定に向かう。このモデルの考え方によれば、空港整備は超長期でかつ諸外国の動向を踏まえて行わなければ、将来空港容量の点で問題が生じる可能性があることを示唆している。
- (b) 本モデルによる分析では、アジア諸国の占める割合は、約50%から、約85%（線形回帰モデルではほとんど変化なし）へと上昇する。これは日本とアジア諸国が経済を中心とする繋がりを強化することの結果であり、本研究でのモデルはこうしたシナリオをより重点的に評価していることを示す。

- (c) 旅客に占める日本人の比率については、本研究のモデルが76%(1993年)→78%(2050年)に対して、線形回帰モデルでは76%→52%に減少している。これは本モデルが発地と着地の要素を対等に扱っていることによる。目的別（観光・業務）比率については、現状と線形回帰モデルおよび本研究のモデルの間で大きな相違は見られなかった。

(2) 今後の課題

今後の課題としては、以下の諸点がある。

- (a) 本モデルは、「周辺諸国の経済成長により、当該国（この場合は日本）の経済成長が鈍化したとしても、国際的な結び付きの強化により、国際需要が増大する」というシナリオに基づいたものである。これについてはイギリスなどの先進事例を用いた歴史的比較研究等によって実証することが必要である。
- (b) 結論(c)で挙げたとおり、本モデルでは日本人・外国人比率の変化は現れなかった。しかし、周辺諸国の経済発展により出入国者数に占める外国人の比率および業務目的の比率が高まってくることは十分予想されることであり、これを裏付けるためのモデルの改良が必要となる。
- (c) 技術的な視点で長期航空需要を考えた場合、次世代超音速旅客機（SST）の導入で所要時間が短縮し、潜在需要の顕在化をもたらすことが予想されるが、このときの需要の増大分を適切に評価する必要がある。
- (d) 本研究においては、航空旅客に占めるトランジットの割合は現状比で一定という前提をおいたが、将来の国際ハブ空港のあり方によってはトランジット比率が大きく変化する可能性がある。将来のわが国および周辺諸国の空港整備の状況に鑑みて、適切なトランジット比率のあり方を設定する必要がある。
- (e) 本研究では航空需要のみを考えているが、空港容量から考えた場合、この需要を航空機の各機材に割り当てる必要がある。この機材配分についても、従来からある「需要増大→機材の大型化」の考え方から、「サービスレベルの重視」や「環境負荷の極小化」といった、将来表面化が予想される機材運用のあり方に基づいた検討が必要である。

謝辞：本研究を行うに当たり、名古屋大学林良嗣教授（工学部地圏環境工学教室）よりモデル構築の進め方についてご指導をいただいた。厚く謝意を表する次第である。