

## D-4

## 旅客機の中・小型化による空港の運用と環境への影響に関する分析

## —大阪国際空港を対象として—

## An Analysis of the Influence on Airport Use and Airport Environment

## by the Miniaturization out of Passenger Plane—The Case Study of Osaka International Airport—

指導教授 轟 朝 幸 4 1 2 0 松 田 俊 彦

## 1. はじめに

わが国の航空旅客輸送は、規制緩和や航空技術の進歩などにより需要は年々増加しており、これに対応するため便数の増加や機材の大型化が行われてきた。しかし、その代償として騒音や排出ガスの増加といった環境問題が深刻化し、長年空港管理者と周辺住民との間で懸念材料になっている。その結果、空港管理者はできる限り環境負荷を削減するように努力を強いられる一方、本来の空港の目的である交通結節点の機能を提供し、多くの人の移動を支える義務も当然ある。

大阪国際空港においても長年周辺住民との間で騒音が問題となっており、2005、2006 年 4 月に大型機の乗り入れ規制が行われた。これにより、大阪国際空港にはエンジンが 3 発以上の機材が乗り入れ禁止となった。

そこで本研究では、大型機の乗り入れ規制に着目し、航空機を中・小型化させたことが環境対策の 1 つとなり得たのか、空港管理者側の空港運用面と周辺環境面の 2 つの観点から包絡分析法（以下、DEA 手法）を用いて分析を行い評価することを目的とする。

## 2. DEA 手法の概要

DEA (Data Envelopment Analysis) 手法とは、事業者などの効率性を相対的に評価する手法である。効率性はある投入（入力）により得られる産出（出力）を変換過程とみなし、そのときの「出力／入力」の比率尺度より測定する。最も優れたパフォーマンスを持った意思決定主体を効率値「1.0」として相互比較により評価を行う。そして得られた効率値を D 効率値と呼ぶ。DEA 手法では、投入が小さく産出が大きいほど効率的である。しかしながら、公衆衛生で疫病の発生病数を産出項目としたときなど、しばしば大小を逆転させる必要がある。その場合、各項目の出力値の中央値  $\mu$  より  $(2\mu - \text{出力値})$  として評点とする。代表的モデルとして、CCR と BCC モデルが挙げられるが、本研究では対象が一つの空港であるため規模に関して収穫が一定である CCR モデルを使用する。

## 3. 分析概要

## (1) 投入項目と産出項目について

本分析では、空港管理者側の視点で空港運用と周辺環境という 2 つの側面から分析を行う。

最も効率的な空港運用とは、「既存の交通施設を活かし、多くの人の移動を支えること」と考え、周辺環境では、「周辺住民への影響を極力少なくすること」と考えられる。そこで、本分析では各分析の投入・産出項目について表-1 のように設定した。

表-1 各分析の投入・産出項目とその意味

	投入項目	産出項目	効率値の意味
空港運用に関する分析	就航都市数 (都市/日) スロット利用率 (%)	旅客数 (人/年度)	就航都市や便数を提供し、どれだけ効率よく人の移動を支えることができるか
周辺環境に関する分析	着陸回数 (回/年度)	騒音値 (EPNdB/回) 排出ガス量 (g/回)	空港を運用し、かつ周辺環境への負荷をどれだけ効率よく減少させることができるか

一般に、空港運用の効率性の投入項目を選択する際、空港の規模を表す空港面積や滑走路数などを選択する。しかし、本研究では対象空港が 1 つであるため変化が小さい。そこで、旅客数を得るために空港管理者が提供している指標を設定した。次に周辺環境では、環境負荷を及ぼす要因に着陸回数が挙げられ、着陸回数が多いにも関わらず、環境負荷が少なければ効率的であると考え着陸回数を設定した。ここで、就航都市数とスロット利用率、着陸回数は空港管理者にとって多い方が良い。同様に、騒音値と排出ガス量は少ない方が良いため、前述した方法で大小を逆転させた値を用いる。ただし、スロット利用率は、割合であることから（1 - スロット利用率）を評点とする。

## (2) 前提条件と使用データについて

本研究では、最大離陸重量が 100t 未満を小型機、200t 以上を大型機、その間を中型機とするが、「B777」はエンジンが 2 発のため中型機と定義する。

分析対象は関西国際空港開港後の 1995 年度から 2007 年度までとし、10 月期のフライトスケジュールで 1 年間運航されていると仮定する。

#### 4. 分析結果

DEA 手法における使用データと分析結果を表-2に示す。また、D 効率値の経年変化と比較のため中・小型機の割合を表したものが図-1 である。

表-2 使用データと分析結果

年度	空港運用に関する分析				周辺環境に関する分析			
	投入項目		産出項目		投入項目		産出項目	
	就航都市数(都市/日)	スロット利用率(%)	旅客数(千人/年度)	D効率値	着陸回数(回/年度)	騒音値(EPNdB/回)	排出ガス量(g/回)	D効率値
1995	31	60.9	12,798	0.595	46,023	6.2	24.6	0.235
1996	30	57.6	13,189	0.595	44,996	5.6	17.0	0.441
1997	29	59.2	13,822	0.605	44,918	5.4	18.0	0.413
1998	32	60.2	15,116	0.726	50,122	5.5	18.9	0.422
1999	31	59.6	16,245	0.756	51,742	5.1	17.6	0.474
2000	31	59.3	16,235	0.755	51,256	5.2	17.4	0.475
2001	31	58.9	17,021	0.792	50,964	5.5	17.1	0.482
2002	30	61.3	18,061	0.815	53,343	4.6	11.1	0.694
2003	32	72.5	18,863	0.906	59,344	4.2	11.0	0.776
2004	34	89.6	19,484	1.000	65,088	3.1	9.2	0.948
2005	31	91.4	18,519	1.000	66,234	2.5	8.5	1.000
2006	31	91.0	16,843	0.887	64,995	1.6	8.3	1.000
2007	30	88.6	16,311	0.752	63,848	1.5	8.6	0.994

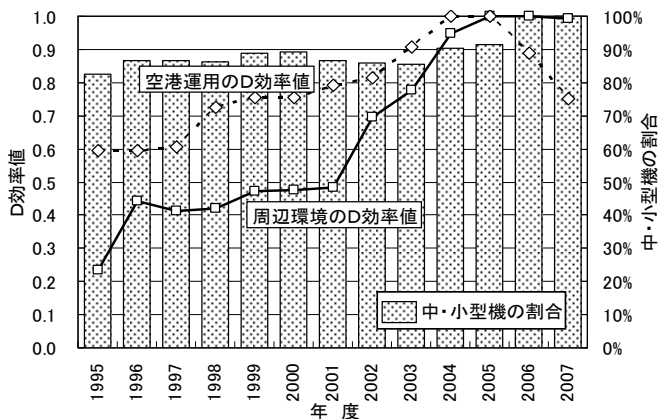


図-1 分析結果の経年変化と中・小型機の割合

##### (1) 空港運用に関する分析結果と考察

分析結果より、D 効率値が年々上昇し、2004 年度と 2005 年度が効率的である「1.0」を示したが、2005 年度を境に D 効率値が減少傾向に転じている。

まず、上昇傾向となった理由は航空需要の増加に後押しされ旅客数が 1995 年度から 2004 年度にかけて、52% (669 万人) 増加した。その要因は、1994 年度に関西国際空港が開港し国際線のすべてと 1,000km 以上の国内長距離路線などが移転されたが、大阪国際空港の利便性が見直され、改めて路線が設定されたことにより、空港としてより多くの人を移動させることができ、効率的となったからと考えられる。次に、2005 年度から 2007 年度にかけて旅客が 12% (220 万人) 減少し、効率を下げる結果となった。その要因は、大型機乗り入れ規制により、1 便あたりの最大輸送量が減少したことが影響していると考えられる。その他にも長距離路線の制限により、函館や女満別、旭川、石垣島の路線が関西国際空港に移転され就航都市数、旅客数共に減少したことや、東海道新幹線のダイヤ改正によ

る鉄道と航空の競争の激化なども挙げられる。

##### (2) 周辺環境に関する分析結果と考察

周辺環境では、航空技術の進歩により騒音などが減少し、D 効率値が上昇傾向である。

1995 年度から 1996 年度への大幅な D 効率値の上昇は旧騒音基準適合機が就航禁止になったことが要因として考えられ、排出ガス量が 31% (7.5g/便)、騒音が 9% (0.6EPNdB/回) 減少した。2002 年度では、騒音値と排出ガス量の減少により効率値が上昇した。その要因は、2 種類の新型機材、プロペラ機”DHC-8”とジェット機”CRJ”の導入のためである。”CRJ”はジェット機にも関わらず、騒音がプロペラ機と同等であるため、プロペラ機のスロット枠を使うことができる特徴があり、”DHC-8”と合わせてより多く運用することができ、かつ騒音が少ないため周辺環境への影響を以前より削減することができたと考えられる。さらに、2005 年度と 2006 年度で効率的である「1.0」を示した。これは大型機の乗り入れ規制により騒音が、2004 年度と比較して 49% (1.5g/便) と大幅に騒音が減少したことが影響している。2007 年度に若干 D 効率値が減少した理由は年間着陸回数が 1,147 回減少したことで、2006 年度の神戸空港の開港により数便移転されることが影響していると考えられる。

##### (3) まとめ

以上のことを踏まえると、1995 年度以降の航空需要の増加や技術の進歩により運用面、環境面においては効率が良くなってきていた。2005、2006 年度の大型機の乗り入れ規制による機材の中・小型化は 1 便あたりの最大輸送人員が減少するため運用面ではデメリットであるが、騒音や排出ガスが多い大型機を規制することで環境負荷を低減でき、環境対策として行われた規制の意義があったといえる。

#### 5. おわりに

本研究では、DEA 手法を用いて航空機の中・小型化により空港周辺の環境がどの程度向上したかを目的に空港運用と周辺環境という 2 つの観点から分析を行った。その結果、大型機の乗り入れ規制による航空機の中・小型化は空港運用面では非効率だが、周辺環境面において有効的な手段であることを明らかにした。

今後の課題としては、データの精緻化及び航空貨物も含めた分析や、中・小型機による影響を航空利用者の視点から行う必要がある。