

東京大学公共政策大学院  
2009年度公共政策の経済評価

# 小笠原空港建設事業の費用便益分析

青山 佳樹  
浦邊 織奈  
金城 一樹  
国川 雨那  
中島 充伸

## 目次

要約と結論 (Executive Summary) . . . . .	3
1. はじめに～建設の経緯と背景～ . . . . .	7
2. 費用便益分析の手順 . . . . .	8
3. 対象事業の基本的な前提条件 . . . . .	11
3-1 小笠原空港の概要	
3-2 基本的な前提条件	
3-3 対象事業の建設費	
4. 便益の計測 . . . . .	13
4-1 利用者便益の計測	
4-2 供給者便益の計測	
5. 費用の計測 . . . . .	33
5-1 総費用の計測	
5-2 環境影響の例示	
6. 費用便益費の計測 . . . . .	36
7. 結論と今後の課題 . . . . .	39
8. 謝辞 . . . . .	40
参考文献 . . . . .	41
Appendix . . . . .	42

## 要約と結論 (Executive Summary)

我々は、東京から南に約 1,000km 離れた小笠原諸島に、地域の足の確保等を目的として空港を整備した場合、どの程度の需要量が見込まれるかを予測し、どの程度の費用や便益が発生するかについて、費用便益分析<sup>(注1)</sup>を行った。

建設予定地は、現在、有力視されている父島洲崎地区とし、建設期間を5年とし、計測期間を供用開始後50年とした場合について費用便益分析を行った。

小笠原空港新設の際の航空需要の予測は、全国の離島空港におけるOD別旅客数データ<sup>(注2)</sup>を出発地点及び到着地点の人口で説明する回帰式を推定することによって行った。推定においては、小笠原諸島と同緯度及び以南の南国離島にはダミー変数を用い、また、需要量の同時決定性の問題を回避するため、一般化費用の操作変数として航路距離を用いた。関数形については、2地点間の交通需要を予測する場合、重力モデルが使われるケースが多く、本分析においても、交通需要量は出発・到着地点の人口に比例し、距離に反比例するという重力モデルの仮定が近似的に当てはまると考えられるので、重力モデルと同値な対数線形の需要関数を採用した<sup>(注3)</sup>。この需要予測の結果、各係数、有意水準90%で航空旅客数が、53,088人(往復/年)に達すると推定された。

次に、需要予測の結果を用いて利用者便益の計測を行ったが、その際に、航空需要だけに焦点を当て、(1)線形及び(2)対数線形の航空需要曲線を用いるケースと、(3)台形公式アプローチ3つの異なったアプローチを用い、それらの比較を行った。最初の2つのアプローチでは、航空需要だけについての消費者余剰を計算し、船舶市場においては準便益がゼロであると仮定した。これは、船舶市場及びそれ以外の市場において価格が社会的限界費用に等しく、ファーストベストの仮定<sup>(注4)</sup>が満たされていれば、正当化できる。利用者便益の計測において、需要曲線を1)線形及び2)対数線形としたケースにおいては、費用便益比は1を下回り、予測手法を3)台形公式アプローチとしたケースにおいては、費用便益比は2.04という結果になった。また、利用者便益を計算せず、新規に空港を建設した場合の収入-支出(=供給者便益-費用)を計算すると、同期間において、約254億円の赤字となる。費用便益分析は、事業プロジェクトの実施による収入超過、支出超過の計算ではなく、利用者の便益(移動時間短縮等による金銭的価値付け)を含んだ概念であることに注意されたい。

---

(注1) 政策の実施により、社会が得る利益を金銭的に評価した「便益」と、社会が負担する費用を金銭的に評価した「費用」とを比較し、政策を経済学的に分析する手法。採算性とは異なる概念である。

(注2) 航空輸送統計年報(2008)

(注3) 比例・反比例を表す重力モデルは、両辺の対数をとることで、対数線形に書き換えられる。

(注4) 完全競争が実現されており、すべての財・サービスの価格がそれぞれの生産の限界費用に一致して、効率的な資源配分が達成されているとする仮定。

【表 1 - 1 結果概要】

(需要曲線)	利用者便益	供給者便益	費用	B/C
1) 線形曲線	75.8	-64.9	189.5	0.06
2) 対数線形曲線	225.1	-64.9	189.5	0.86
3) 台形公式	433.8	-64.9	189.5	2.04

表 1 - 1 から分かるとおり、需要予測値を 53,088 人（一定）とした場合においても、分析手法を変えることで、利用者便益は大きく異なる。まず、1) 線形曲線のケースについては、需要曲線の形状を無視し、需要予測値 53,088 人における弾力性で線形近似し、利用者の支払い意思額の上限を 27,985 円と設定している。これは、需要予測で推計した式と異なるという問題があり、また、支払い意思額の値の妥当性についても疑問である。次に、2) 対数線形のケースであるが、需要曲線の形状から、Y 軸（一般化費用の切片）とは交わらず、一般化費用の切片の値によっては、利用者便益は過大にも過少にも評価してしまうことになる。本分析においては、便宜的に、現在の船舶の一般化費用（60,250 円）を支払い意思額の上限として設定しているが、この価格設定に理論的な根拠があるとは言い難い。次に、3) 台形公式アプローチによれば、現在の船舶需要が全て航空需要にシフトし、さらに追加的な需要が見込まれるという仮定<sup>(注1)</sup>をし、両者の需要量の和に一般化費用の減少分を乗じているため、本来よりも便益を過大に評価しているおそれがある。本来、空港を開設しても、船舶需要は存在すると考えられ、船舶需要から航空需要への実際のシフトが小さいほど、本分析が便益を過大評価していることになる。但し、航空路開設により、移動にかかる一般化費用が大幅に低下することから、現在の船舶利用者（45,735 人<sup>(注2)</sup>）から相当数が航空輸送にシフトするものとするのは無理がないように思われる。仮に需要量が現行の船舶輸送量（45,735 人）のままであったとしても、費用対便益比は 1.86 となり、また、費用対便益比が 1 となる需要量は約 12,200 人であることから、費用対便益比は 1 を超えるものと考えられる。（表 1 - 2 参照）

【表 1 - 2 結果概要（台形公式アプローチ）】

需要量	利用者便益	供給者便益	費用	B/C
1) 45,735 人	401.5	-64.9	189.5	1.86
2) 53,088 人	433.8	-64.9	189.5	2.04
3) 約 12,200 人	254.3	-64.9	189.5	1.00

このように考えると、2) 対数線形曲線のケースにおいては、費用対便益比が 0.86 とな

<sup>(注1)</sup> マニュアル P28、1) without ケースの需要が代替経路から完全に転嫁している場合、参照。

<sup>(注2)</sup> 小笠原海運（株）に対する聞き取り調査。平成 20 年度実績。

っており、台形公式アプローチによる結果と比較すると、利用者便益を過小評価している可能性があると考えられる。これは、支払い意思額の上限を、現行の船舶輸送の一般化費用（60,250 円）と設定しているためであるが、この値の妥当性について調査することは困難を極める。需要曲線とは即ち、一般化費用に対応した潜在的利用者の分布であり、国民や島民といった潜在的利用者の声を聴くことが、より正確な便益推計の一步であると思われる。

以上より、1)～3)のいずれの分析も、それぞれの問題点があるものの、費用対便益比は0.86～2.04程度になるものと考えられ、小笠原空港の新設事業は、費用対便益の観点からは、著しく否定されるものではない、と考える。

以下、本分析手法の詳細について述べる。

本分析は、基本的には「空港整備事業の費用対効果分析マニュアル Vol.4」（平成18年国土交通省航空局）（以下、「マニュアル」という。）に基づいて計測しているが、利用者便益については、利用者便益については、マニュアルと異なったアプローチを採用している。すなわち、上述したとおり、全国の離島空港のODデータ等を基に需要量を推定しており、また、時間価値を過大に評価しているという昨今の批判に対応し、時間価値を1/2以下（1,500 円/時）に設定している。供給者便益については、マニュアルに基づき、現在我が国で行われている離島航路の財政上の軽減措置等を考慮しつつ、算定を行っている。供給者便益については、マニュアルに基づき、現在我が国で行われている離島航路の財政上の軽減措置等を考慮しつつ、算定を行っている。

費用については、計測対象はマニュアルに基づいており、建設費については、日本空港コンサルタンツ（株）による試算データ<sup>(注1)</sup>を用い、維持改良費・再投資費については、参考として沖縄県の離島空港のデータを用い、滑走路が同規模のものを加重平均した値を設定している。

以上のような方法で費用対便益分析を行ったが、以下、本分析における限界について示す。第一に、需要量を予測する際に用いたデータは、“乗り継ぎ”を考慮していない。例を挙げると、伊丹～那覇～宮古島といった経路で移動した場合、那覇～宮古島間での移動しかカウントされず、また同様に、伊丹～羽田～小笠原という経路も羽田～小笠原間に集約されることになり、本分析における需要予測は正確性という点で問題がある。第二に、本分析では、ファーストベストを仮定しているため、空港新設により、“他の離島へ行くのをやめて小笠原諸島へ行く”という間接効果は考慮していない。実際には、離島航路市場及び離島観光市場は独占的な要素もあり、限界費用と価格との乖離が生じている可能性があるため、他の離島航路市場等における便益の変化分を全く無視できるわけではない。<sup>(注2)</sup>第三に、本分析は空港が建設された時点（＝2015年完成と想定）におけるその後50年間の便益計算（及び費用計算）であり、50年間で予想される変化、例えば小笠原諸島のイン

<sup>(注1)</sup> 日本空港コンサルタンツ（株）による試算。2005年当時の父島須崎地区における建設費。

<sup>(注2)</sup> 但し、この調査には膨大な作業が必要であり、正確に計測することは非常に困難である。

フラ整備によるさらなる観光客増や島民増等は分析していない。第四に、上述したとおり、需要曲線が1) 線形曲線のケース、2) 対数線形曲線のケースについては、便益計算の基礎となる支払い意思額の上限値の妥当性の検証が不十分である。第五に、空港の建設費用として、2005年当時の試算データを使用しており、工事内容によっては、現在では大幅に変化するものと考えられる。第六に、本分析においては、環境影響費用を考慮していない。小笠原諸島は多数の固有種及び希少種等に恵まれ、空港建設における過去の経緯を勘案すると、この費用はかなり大きいものと考えられる。本分析においては、主に以上のような限界があることに留意されたい。

以上が本分析の限界点であるが、追加的に考慮しうる事項について述べる。離島航路の開設については、その目的として、離島住民の足の確保及び地域振興等が挙げられる。まず、離島住民の足の確保という観点では、小笠原空港は全国の他の離島空港と比べ、現行の船舶による移動時間が相対的に長く、このため、例えば、緊急の医療行為が必要になった場合や災害等が発生した場合、航空利用者の支払い意思額は相当程度大きくなると考えられる。これは需要曲線の形状に影響を与え、支払い意思額の上限値を設定する際に考慮すべき重要な要素といえる。また、地域振興については、ファーストベストな経済を仮定すれば、その便益効果はゼロであるが、実際は、税制や価格体系に歪みがあるため、地域所得の増大や労働賃金の上昇等に伴う便益が発生すると考えられる。これらについて、検討を加えることも考えられる。

小笠原空港は、費用対便益分析の観点からは、それほど強く否定されるべき事業とは言えないと考えられるが、上述したとおり、便益及び費用として検討に入れていない項目も多く、今後とも、小笠原空港の必要性について十分な議論が必要であると思われる。

本稿が、小笠原空港の建設に関する今後の議論の一助になれば幸いである。

## 1. はじめに ～建設の経緯と背景～

小笠原諸島は、東京都の南約 1,000km に位置する父島列島及び母島列島をはじめ、硫黄島、沖ノ鳥島、南鳥島等太平洋上に散在する 30 余の島々から成り、「東洋のガラパゴス」と言われる小笠原固有の生物が成育しており、日本本土では見られない美しい自然が存在している<sup>(注1)</sup>。

小笠原諸島の総面積は約 104 km<sup>2</sup> (父島は約 24 km<sup>2</sup>、母島は約 21 km<sup>2</sup>)、人口は、2,723 人<sup>(注2)</sup>であり、交通手段としては、航空路がなく、約 6 日に 1 便の船便 (所要時間約 25 時間半) のみとなっている。このため、本土との航空路については、島民及び観光客にとって欠かせない交通手段であり、約 20 年前から、東京都及び小笠原村等が主体となって航空路の開設について検討が進められている。

これまで、空港の候補地として、兄島における建設案、時雨山における建設案が提示されたものの、厳しい環境制約や膨大な建設費が必要であること等の理由により、建設案は頓挫しており、また、超高速船テクノスーパーライナーの就航についても燃料費の高騰等のため、就航が断念されてきた。

小笠原空港に関する近年の動向をみると、現在、父島の洲崎地区において航空路の開設が検討されており、平成 18 年度には、小笠原諸島振興開発特別措置法に基づく小笠原振興開発基本方針及び同方針に基づく小笠原諸島振興開発計画が変更され、これを踏まえ、小笠原航空路協議会及び小笠原航空路 PI 評価委員会を開催し、航空路開設の検討が進められている。また、平成 21 年 3 月 30 日の小笠原諸島振興開発特別措置法の一部を改正する法律案においては、「小笠原諸島の振興開発に当たっては、世界自然遺産への登録実現に向けて自然環境の保全に積極的に取り組むとともに、観光産業や農水産業の振興など地域資源と創意工夫を生かした産業の活性化等が図られるよう、空港整備等本土との高速交通手段の確保に努めること。」とする旨の附帯決議がなされており、現在、航空路開設に向けて住民との意見交換等が行われている。

このように、現在、父島洲崎地区を有力候補として、航空路開設に向けて検討が進められているものの、小笠原空港開設による需要予測及び費用等については、東京都による見積もりは公開されていない。

本稿では、小笠原空港の開設により、どの程度の需要が見込まれ、また、空港開設に伴う社会的純便益及び費用がどの程度発生し、費用対便益比はどの程度になるかを検証したいと考えている。

---

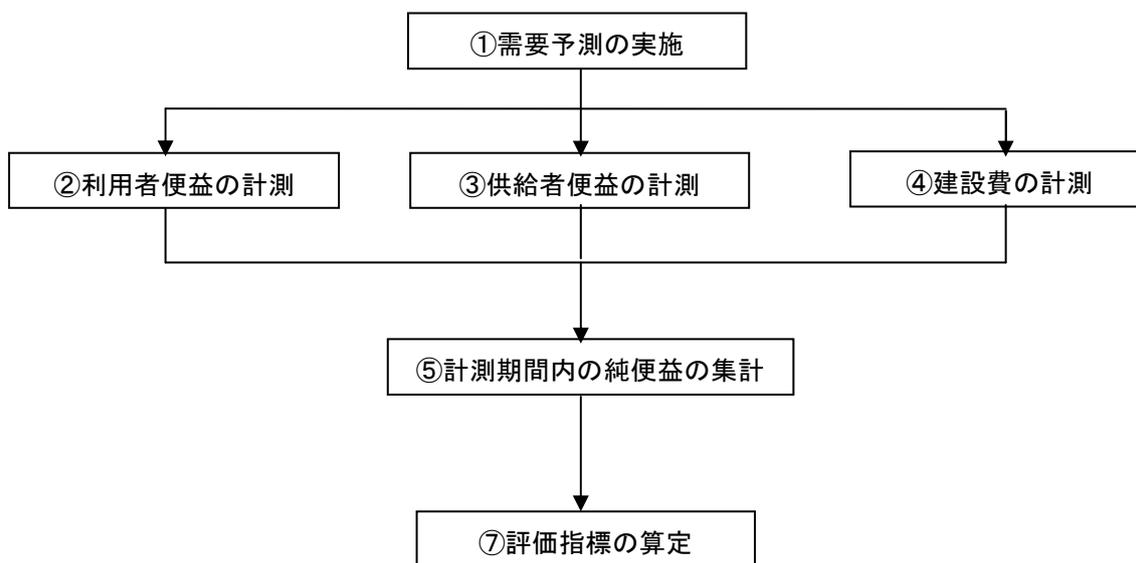
(注1) 離島航路事業の高度化及び離島におけるエコツーリズム振興に関する調査研究」(2003) (財) 海事産業研究所

(注2) 平成 17 年度国勢調査

## 2 費用便益分析の手順

小笠原空港整備事業の費用便益分析の手順を下記に記す。

【図1 費用便益分析の実施フロー】



「マニュアル」より一部改変して作成

空港整備事業の評価の例と費用対効果分析での取り扱いについては、図2のとおりである。今回の分析においては、基本的に便益として取り扱う項目（費用対効果分析での取り扱いで◎の項目）のみを計測している。

【表2 費用対効果分析での取り扱い】

区分	主な効果項目(例)	費用対効果分析での取り扱い
利用者 (旅客・貨物)効果	<u>旅行・輸送時間の短縮</u>	◎
	<u>旅行・輸送費用の低減</u>	◎
	定時制の向上・就航率の向上	○
	運航頻度の増加	○
	安全性の向上	△
供給者効果	<u>空港管理者の収益増加</u>	◎
	ターミナルビル管理者の収益増加	(○)
	アクセス交通機関事業者の収益等増加	(○)
	エアラインの収益増加	(○)
地域企業・ 住民効果	観光入り込み客の増加	△
	空港来訪者の増加	○
	雇用機会の拡大	△
	地域所得の増大	△
	企業生産の増大	△
	法人税・所得税・土地関連税等の税込上昇	△
	空港周辺の土地利用の促進	△
	空港跡地の有効活用	△
	資産価値の増大	△
	騒音等の変化	○
	均衡のとれた国土形成への寄与(離島等の振興)	△
	地域シンボルの形成	△
地域安全性の向上(災害時移動手段の確保)	△	

注) ◎：基本的に便益として取り扱う項目（他の便益との重複計上は許されない）

○：便益として取り扱うことが可能な項目（比較的正確に計測できるものに限る。但し、他の便益との重複計上は許されない。）

(○)：原則として計測対象外とするが、事業特性を踏まえ、必要に応じて取り扱うことが可能な項目（比較的正確に計測できるものに限る。但し、他の便益との重複は許されない。）

△：定量的・定性的に取り扱う項目

なお、△以外の項目についても、事業の意義を明らかにする上で、定量的・定性的評価を行うことができる。

「マニュアル」より抜粋

さらに、◎（基本的に便益として取り扱う）項目について詳細をまとめると、次のようになる。供給者便益の地代等収入及び移転跡地売却益、並びに費用の環境影響費用については、作業が膨大になることから、今回の分析では計測することが困難であると判断した。

**【表3 便益項目と費用項目】**

便益項目		費用項目	
利用者便益	旅行・輸送時間の短縮	費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建設費</li> <li>・用地費</li> <li>・改良、再投資費</li> <li>・維持補修費</li> <li>・(環境影響費用)</li> </ul>
	旅行・輸送費用の低減		
供給者便益	空港管理者の収益増加 <ul style="list-style-type: none"> <li>・着陸料</li> <li>・航行援助施設利用料</li> <li>・燃料税</li> <li>・(地代等収入)</li> <li>・(移転跡地売却益)</li> </ul>		

「マニュアル」より一部改変して作成

### 3. 対象事業の基本的な前提条件

#### 3-1 小笠原空港の概要

小笠原空港については、現在、空港整備に関する議論がなされている段階であるが、現在の有力候補地である父島洲崎地区に、空港法（昭和三十一年法律第八十号）第五条に基づく地方管理空港として整備することとする。なお、離島航路に係る現行の特例措置等が適用されるものとする。

#### 3-2 基本的な前提条件

便益及び費用の現在価値化の前提条件は、マニュアルに従い、下記のとおりとする。

1) 社会的割引率

年率4%とする。

2) 評価期間

建設期間+50年。建設期間は5年とし、2015年に完成し、2016年から供用開始するものとする。また、9年の間隔をあけて、維持改良及び再投資を行うものとする。

3) 基準年度

評価年度は2010年度とする。

4) ケース設定

With Case は小笠原空港が供用を開始するケース、Without Case は小笠原空港を整備しないケースを想定して分析を行う。

5) 時間価値

時間価値については、本分析では1500円/時とした。これは、マニュアルの時間価値(3,357円)については所得接近法<sup>(注1)</sup>に基づいて計算されたものであり、小笠原空港新設により短縮される移動時間は、非業務目的としての性格が強く、業務時間等よりも低めに評価されるべきものと考えたためである。なお、米政府は、通常、費用便益分析において、1時間当たりの賃率の40%から60%の比率を使うこととしている。<sup>(注2)</sup>

---

<sup>(注1)</sup> 投入される時間を所得機会（労働）に充当させた場合に得られる所得の増分をもって、時間価値を求める方法。

<sup>(注2)</sup> 「費用・便益分析（公共プロジェクトの評価手法の理論と実践）」（2004）（P515）。

### 3-3. 対象事業の建設費

以下に、費用便益分析の対象事業とその内容について示す。本分析では、滑走路が 1,500m のケースと滑走路が 1,000m のケースを想定している。

**【表 4 費用結果（滑走路別）】**

	滑走路 1,500m のケース	滑走路 1,000m のケース
総費用	189.5 億円	181.0 億円
①建設・用地費	175.9 億円	175.9 億円
②維持改良再投資費・修繕費	21.4 億円	5.1 億円
参考離島空港	石垣・北大東・伊江島	沖縄県下全離島空港

沖縄県離島空港の費用データを基に作成

## 4 便益の計測

### 4-1. 利用者便益の計測

利用者便益の算出については、まず（１）需要予測を行い、その結果に基づいて（２）利用者便益の算出を行うこととする。

具体的には、

- （１）需要予測
  - ① Primary-Market と Secondary-Market の設定
  - ② 航空需要曲線及び需要の価格弾力性の推定
  - ③ 一般化費用(航空運賃と時間費用の合計)の設定
  - ④ 予測需要量の算出
- （２）利用者便益の算出
  - ① 利用者便益（「**AUB**」と表記。）の算出
    - 1) 線形の需要曲線のケース
    - 2) 対数線形の需要曲線のケース
    - 3) 台形公式アプローチ
  - ② 建設期間 5 年＋供用期間 50 年間の余剰を算出

という手順を踏んだ。

（留意 1：一般的な需要予測手法との関係について）

一般に、国内航空旅客の需要予測手法については、「国内航空需要予測の一層の精度向上等について（平成十三年国土交通省航空局）」等に留意しつつ、四段階推定法<sup>（注1）</sup>という手法が採られるが、これは離島等の一部路線を除く国内航空路線を対象としたモデルであり、今回の分析では、別の手法で需要予測を行う必要がある。

本分析では、他の離島航路データ<sup>（注2）</sup>、出発・到着地点の人口データ等をもとに回帰分析を行い、対数線形の需要曲線を算出し、離島空港新設による需要予測を行っている。

（留意 2：利用者便益算出におけるマニュアルとの関係について）

需要予測結果にもとづいて利用者便益を算定しているが、本分析においては、1) 線形需要曲線のケース、2) 対数線形の需要曲線のケース、3) 台形公式アプローチという 3 つの手法を用いて、結果をそれぞれ比較検討している。

利用者便益算出について、マニュアルとの相違点を挙げると次のように整理される。需要曲線について、マニュアルは現行の需要量と一般化費用との交点と、（何らかの方法で予

---

<sup>（注1）</sup> 人口や県内総生産等をもとに、①全国生成交通量の算出、②地域別発生交通量の算出、③地域間分布交通量の算出、④地域間の航空利用交通量の算出という手順で、需要予測を行う手法。

<sup>（注2）</sup> 航空旅客輸送統計調査年報（2008）

測した) 将来の予測需要量と一般化費用との交点との2点を結んだ線形の需要曲線を設定し、これをもとに利用者便益を算定している。これに対し、本分析では、上述したとおり、他の離島航路データ、出発・到着地点の人口データ等から、需要曲線そのものを推計しており、1) 線形の需要曲線のケース及び2) 対数線形の需要曲線のケースについては、この推計した需要曲線をもとに利用者便益を算定している。但し、3) 台形公式アプローチにおいては、本分析において推計した需要曲線ではなく、現行の需要量と一般化費用との交点と、予測需要量と一般化費用との交点との2点を結んだ線形の需要曲線を設定し、これをもとに利用者便益を算定しており、マニュアルとほぼ同様の手法<sup>(注1)</sup>といえる。

## (1) 需要予測

### ①Primary-Market と Secondary-Market の設定

本分析に当たっては航空トリップ市場を **Primary-Market**、船舶トリップ市場を **Secondary-Market** と定義する。ここで両市場は外部費用や税は存在しないファーストベストな市場を想定<sup>(注2)</sup>し、船舶旅客から航空旅客へのシフトが生じるものとする。

---

<sup>(注1)</sup> マニュアル P28、「5.1.2 (1) 1) without ケースの需要が代替経路から完全に転嫁している場合」参照。但し、マニュアルでは、総需要量が一定のケースしか記載がなく、本分析は、総需要量が一定ではないため、「ほぼ同様の手法」という記載に留めている。

<sup>(注2)</sup> 実際には温室効果ガス・消費税等の外部費用・税は存在しているが、計算の簡便化のために今回は存在しないという仮定を置いている。

【図2 航空トリップ市場と船舶トリップ市場】

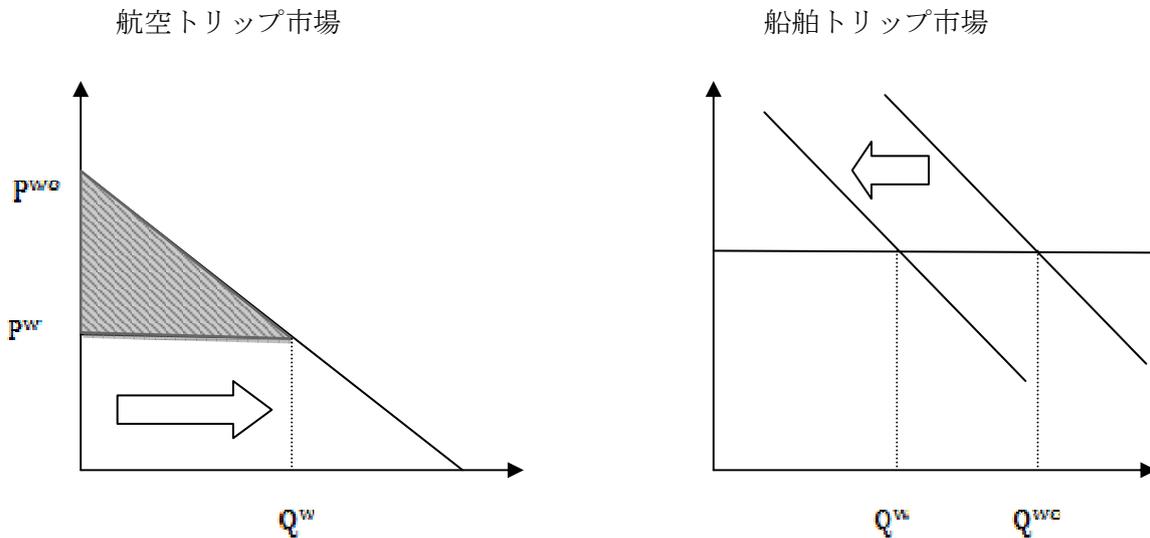


図2の斜線部が今回の小笠原空港新設ケースにより増加した利用者便益である。

②航空需要曲線及び需要の価格弾力性の推定

推定には重力モデル<sup>(注1)</sup>を採用した。重力モデルとは都道府県*i*から都道府県*j*への流動量が $Q_{ij}$ 、都道府県*i, j*の属性要因 $P_i, P_j$ に比例し、関係性要因（抵抗） $d_{ij}$ に反比例するという形式のモデルである。定式化すると以下になる。

$$Q_{ij} = \alpha \frac{P_i^\beta P_j^\gamma}{d_{ij}^\delta} \dots \textcircled{1}$$

上記①式の対数を取ると

$$\ln Q_{ij} = \ln \alpha - \delta \ln d_{ij} + \beta \ln P_i + \gamma \ln P_j \dots \textcircled{2}$$

となる。今回のモデルでは属性要因  $P$  を人口・関係性要因（抵抗） $d$  を距離に比例すると考えられる一般化費用とした。

各離島航空交通需要のデータ<sup>(注2)</sup>から以上のモデルを定式化し、パラメーターを得る。モデルの設定と推定にあたっては以下の3つの注意点が存在する①航空路線利用客の分類のために南国ダミーを使用した。②Standard Error は不均一分散の問題を回避するため Robust-Standard Error を使用した。③識別性の問題を解決するため操作変数法を用いた（詳細については後述（モデルの注意点））。具体的には一般化費用の操作変数として二地点間の距離を使用した。

(注1) 詳しい記述は井尻直彦”航空交通研究会研究レポート(24)グラビティモデルを用いた航空輸送の分析”(Kansai 空港レビュー350p18-p20)

(注2) 航空輸送統計調査年報（2008）

推定の結果は以下の通りである。

$$\ln Q = 11.46 - 0.83 \ln \text{price} + 0.53 \ln \text{pop} + 0.17 \ln \text{todouhuku} + 1.12 \text{nanngoku} \dots (*)$$

(3.57)      (-1.97)      (4.67)      (2.37)      (3.47)

N=41、自由度修正済み決定係数=0.424、カッコ内は t 値

N:離島航空航路サンプルデータ数<sup>(注)</sup>

Q:旅客流動量

price:一般化費用

pop:離島の人口 (到着地点)

todouhuku:都市部の人口 (出発地点)

nanngoku:北緯 27 度以下の島=1,otherwise=0

この回帰の結果から離島航空交通需要の弾力性値は -0.8 であることが得られた。回帰結果は、表 5 のとおりである。

【表 5 回帰結果】

lnq	Coef.	Robust Std. Err.	t-value	P>  t	[95% Conf. Interval]	
lnprice	-0.8283	0.4194	-1.97	0.0560	-1.6789	0.0223
lnpop	0.5292	0.1133	4.67*	0.0000	0.2994	0.7590
ln todouhuku	0.1170	0.0494	2.37*	0.0240	0.0167	0.2172
nanngoku	1.1258	0.3242	3.47*	0.0010	0.4683	1.7834
_cons	11.4642	3.2113	3.57*	0.0010	4.9514	17.9770

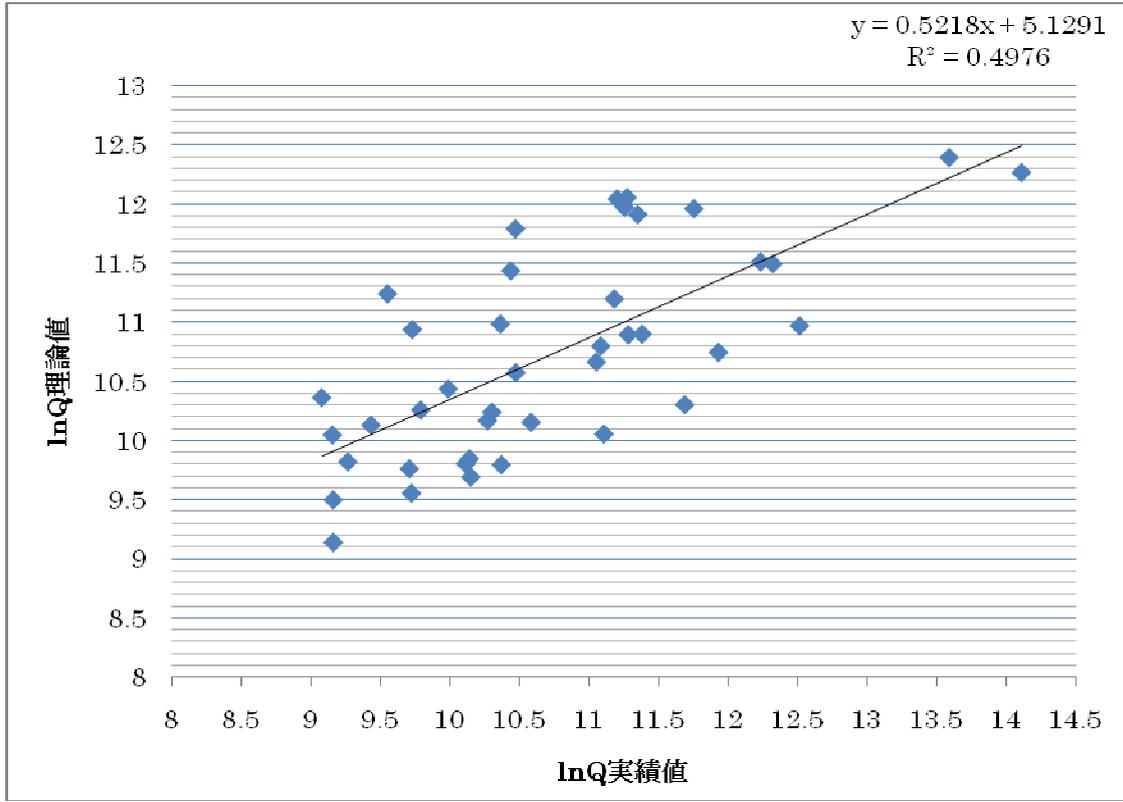
Instrumented: lnprice

Instruments: lnpop ln todouhuku nanngoku lndist

次にモデル(\*)によって得られる lnQ の理論値と lnQ の実績値との乖離を見る。グラフにプロットしたものが以下の図 3 であり、理論値と実績値との乖離は比較的少ないと言える。

(注) サンプルデータの詳細については appendix1

【図3 散布図（理論値と実績値）】



(モデルの注意点)

i) 南国ダミー

今回のサンプルには北海道の利尻から沖縄の石垣まで含まれているため北緯27度以下に位置する島と他の島を区別する南国ダミーを使用した<sup>(注)</sup>。サンプルに含まれる離島の地域性は南国の島とそうでない島は異なることが考えられる。それに加え、訪れる観光客の分布層や目的は南国の島については共通項が存在し、ダミーとして区別するのは妥当性があると考えられる。

ii) Robust-Standard Error

今回のサンプルはクロスセクションである。一般にクロスセクションのサンプルで回帰する場合不均一分散が疑われる。この不均一分散がもたらす検定の誤りを避けるためにStandard ErrorはRobust-Standard Errorを使用した。

iii) 操作変数法

今回のモデルでは同時決定生の問題を解決するために操作変数法を使用した。モデル(\*)の需要量  $Q$  と一般化費用  $price$  が同時決定性を持つ疑いがある。すなわち、モデル(\*)が需

<sup>(注)</sup> 今回のケースでは、小笠原諸島（北緯27度）以南の離島を対象としている。

要曲線を推定しているのか供給曲線を推定しているのかが判定できなくなる問題が生じる。需要曲線を正確に推定するには

- (1)操作変数が供給曲線のみに影響を持つこと。
- (2)操作変数が外生変数であること。
- (3).操作変数と被操作変数との間に相関が存在すること。

以上三点が必要となる。

(1)については、供給者は離島への距離に比例して価格は設定するものと考えられる。理由としては距離に比例して燃料費もかかることからである。一方離島への距離は需要者にとって比較的影響が少ないと考えられる。理由としては、需要者は離島の観光資源数や観光地としての魅力度を重視していると考えられ、かつ距離については離島間の距離は比較的短く、関心は薄い可能性が高い。

(2)については、距離は一般的に外生変数であると考えられる。

(3)については、両者の相関が高い方が望ましい<sup>(注1)</sup>。距離と一般化費用・運賃の結果は以下の表6である。相関係数は概ね高いと言える。

【表6 距離と一般化費用・運賃の相関係数】

(相関係数,N=41)	ln price	ln fare
Ln distance	0.8692	0.8160

#### ③一般化費用の設定

片道の移動にかかる一般化費用の設定において、運賃は距離と比例関係にあると仮定し<sup>(注2)</sup>、約 1000km の運賃を推定した。具体的には運賃が 9,438 円で、時間費用が 3,000 円で合計 12,438 円である。

#### ④予測需要量の算出

以上のモデル(\*)に小笠原空港を建設したケースの数値をあてはめることで小笠原空港建設時の予測需要量を求める。東京－小笠原間の基礎データは表7のとおりである。

【表7 東京－小笠原間のモデル基礎データ】

OD名	Price	pop	todouhuku	nanngoku
東京－小笠原	12,438 円	2,723 人	1,275.8 万人	1

この結果小笠原空港新設ケースの需要量は 53,088 人である。

このように、東京～小笠原諸島間の航空旅客輸送量（往復）については、53,088 人であ

<sup>(注1)</sup> Wooldridge "Introductory Econometrics" P514-P515

<sup>(注2)</sup> 距離と運賃の相関係数は 0.8160 (figure4 参照)

るが、観光地として有名な大島、八丈島、奄美大島及び宮古島への東京からの航空旅客輸送量（往復）を比較すると、表8のようになる。

【表8 東京～各離島（一部）間の航空旅客数（平成20年度計）】

	距離(km)	旅客数(人)
東京～大島	162	35,431
東京～八丈島	353	179,899
東京～奄美大島	1,436	79,454
東京～宮古島	2,020	85,040

平成20年度「航空輸送統計年報」より作成

小笠原諸島には観光資源が豊富にあり、空港整備により観光客を受け入れる準備が整えば、53,088人という数字はある程度妥当な予測値ではないかと考える。

## （2）利用者便益の算出

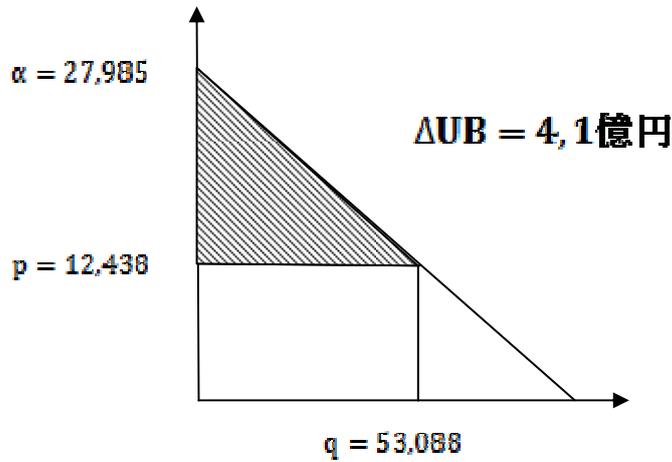
### ①利用者便益の算出

利用者便益の算出については、1）線形の需要曲線を仮定するケース、2）対数関数の需要曲線を仮定するケース、3）台形公式アプローチによるケースの3つを想定し、比較検討を行う。

#### 1）線形の需要曲線

需要曲線が、2）対数線形の需要曲線のケースは、需要曲線がY軸（一般化費用）と交わらず、利用者便益の算出ができないという問題が発生する（後述：2）対数線形の需要曲線）ため、近似として線形の需要曲線を仮定しつつ、予測需要量（53,088人）、一般化費用（12,438円）との交点における価格弾力性を用いて分析している。具体的には（1）需要予測の②の弾力性値と③の一般化費用、④の予想需要量を使用して線形需要曲線の傾きと切片を計算し、 $\Delta U B$ を計算した。具体値を当てはめると以下ようになる。弾力性値、一般化費用、予測需要量は $\epsilon = (\Delta Q/Q)/(\Delta P/P)$ 、 $P = 12,438$ 、 $Q = 53,088$ であり、需要曲線を $P = \alpha + \beta Q$ とすると、傾き $\beta = \Delta P/\Delta Q = -0.29$ である。また、P切片は $\alpha = P - \beta Q = 27,985$ であり、 $\Delta U B = 0.5 \times (\alpha - P) \times Q = 4$ 億1,269万円となる。図示すると以下になる。

【図4  $\Delta UB$  の計測（線形の需要曲線）】



まとめると下の表になる。

【表9 回帰結果】

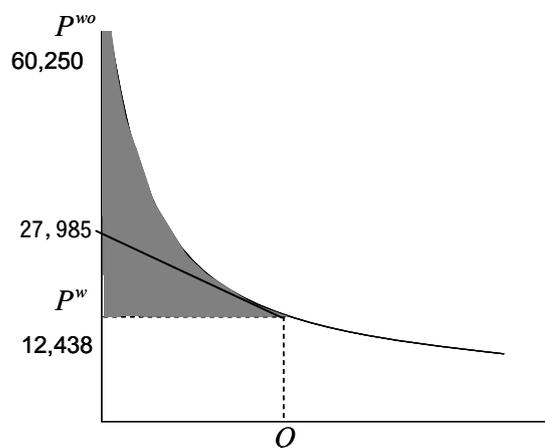
弾力性値	Price	Q	傾き	$\alpha$	$\Delta UB$
-0.8	12437.92	53087.88	-0.29	27985.32	412,689,249

2) 対数線形の需要曲線

航空需要曲線を推定する際に交通需要に関する重力モデルを基礎とした Log-Log の関数形を用い、Log-Log 需要関数をそのまま用いて利用者便益を計算する。しかし Log-Log 需要関数を利用すると、Y 軸切片は需要曲線と交わらないため、 $\Delta UB$  の値が無限大に発散してしまう。そこで、 $P^{wo}$  を現在の船舶の一般化費用<sup>(注)</sup>を代用して計算することとする。

<sup>(注)</sup> 船舶の一般化費用 = 運賃 + 時間価値 × 移動時間 = 60.250 円。ここで、運賃 = 22,000 円、時間価値 1,500 円、移動時間 25.5 時間である。

【図5  $\Delta UB$  の計測（対数線形の需要曲線）】



よって、 $\Delta UB \approx 12$  億 372 万円（灰色部分の面積）と計測される。ここでは、便宜上、支払い意思額の上限を 60,250 円として計測しているが、実際には、それ以上の支払い意思額を持つ人も多数いるものと考えられ、それらの便益については計測しておらず、ここで計測した便益値は誤差を含むものである。

また、計測値だけでなく、図5からも明らかであるが、対数ケースにおいては、線形ケースよりも便益が大きく推定されることになる<sup>(注1)</sup>。

### 3) 台形公式アプローチによる計測

マニュアルに基づく計測手法（台形公式アプローチ）により、利用者便益の算定を行う。本分析では、with ケースの需要量 (=53,088 人) > without ケースの需要量 (=45,735 人) であり、また、利用者は必ず一般化費用の最も小さい経路を利用するという仮定を置き、「without ケースの需要量が代替経路から完全に転換している場合<sup>(注2)</sup>」であるとして計算する。

前提として、with ケースの一般化費用  $C^w=12,438$  円、without ケースの一般化費用  $C^{wo}=60,250$  円であり、現在の船舶輸送人数=45,735 人、航空輸送人数=53,088 人である。

$$\Delta UB = 1 / 2 (45,735 + 53,088) (60,250 - 12,438) = 2,362,462,638 \text{ 円}$$

$$\approx 23 \text{ 億 } 6,246 \text{ 万円}$$

と計測される。

## ②建設期間 5 年 + 供用期間 50 年間の便益を算出

以上①-④で得られた一年間の利用者便益を計測期間の合計を考える。算定例として、

<sup>(注1)</sup> 一般に、線形による近似は、一般化価格の変化が大きく、需要曲線が大きく歪んだ曲線の場合等において、誤差が大きくなる。

<sup>(注2)</sup> マニュアル P28、P29 参照。但し、マニュアルには需要量が異なるケースの記載はされていない。

⑤の1) 線形の需要曲線のケースを挙げると、計算式は以下のとおりである。

$$\sum_{t=0}^{55} \Delta UB_t / (1+r)^t = 75.8 \quad (\text{ここで社会的割引率 } r = 0.04)$$

計測期間合計の利用者便益は 75.8 億円となる。

各便益推計手法別にまとめると以下のようなようになる。

【表 10 各推計方法による利用者便益推計結果】

推計方法	1) 線形の需要曲線	2) 対数線形の需要曲線	3) 台形公式
利用者便益(億円/年)	4.1	12.0	23.6
利用者便益(億円/期間計)	75.8	225.1	433.8

### (3) 便益推計の問題点

便益の推計について、表 10 のとおり、1) ~ 3) それぞれのケースについて比較検討すると、便益の値が大幅に変化することが分かる。各推計方法には以下のような問題点が存在すると考えられる。

#### 1) 線形の需要関数について

今回の回帰モデルでは対数線形を前提としていながら、線形の需要関数を仮定することは不自然である。また、図 4 及び図 5 を見れば明らかであるが、支払い意思額の上限を 27,985 円と切ってしまうことで、対数線形のケースよりも便益を過少に見積もることになる。支払い意思額の上限 27,985 円という値が妥当かどうか、議論の余地がある。

#### 2) 対数線形の需要関数について

対数線形の需要曲線のケースでは、関数の特性上、切片が無限大に発散する。そのため、便宜的に切片を船舶の一般化費用 (60,250 円) に設定して計算しているが、この値に設定する理論的根拠に乏しい。60,250 円という上限の支払い意思額が高すぎるという批判もあれば、逆に 60,250 円以上の支払い意思額を持つ人々の便益を反映しておらず、支払い意思額が低すぎるとも言える。

#### 3) 台形公式アプローチについて

今回の分析では、ファーストベストを仮定しているため、船舶トリップ市場における便益分析をしていない。また、現在の船舶需要が、航空トリップ市場に全て転嫁され、追加的な需要が喚起されるという仮定<sup>(注)</sup>は、些か非現実的な仮定と言える。すなわち、船舶は、物資の輸送等に欠かせないため、船舶交通をなくすわけにはいかず、利用者も一定数存在し続けると考えられるためである。現在の船舶利用者が、航空利用者に移る割合が低いほど、この仮定は、非現実的なものなる。この仮定が成り立たないとすれば、便益を過大評

(注) 現状の船舶需要量(往復)は 45,735 人であり、需要予測では、航空需要量(往復) 53,088 人となる。すなわち、船舶需要量が航空需要量に全てシフトし、残りが空港新設に伴う追加的な需要量と考える。

価していることになると考えられる。

このように、需要関数を線形とするか、対数線形とするか、また、計測手法を台形公式アプローチにするかどうかで結果は大きく異なる。特に、対数線形とした場合、切片の値によっては、利用者便益を高くも低くも見積もってしまうことが示唆される。交通における需要曲線とは即ち、どれだけの人間がその金額（一般化費用）を支払っても当該交通機関を利用したいか、という分布である。それぞれの一般化費用に対応した潜在的な利用者がどれだけいるか、この調査は困難を極めるであろうが、国民や島民の声を聴くことが、より正確な便益推定に近づくための一歩であると考ええる。

（モデル及び分析の限界）

本分析にあたって、4点モデルの限界を示す。

1. 今回のサンプルデータは、都市と離島の航空交通需要を見ている。従って、出発地の都道府県の人口である変数“todouhuken”は、正確に出発地の人口規模を示しているわけではないため、バイアスが生じている恐れがある。更に、実際には、航空機の乗り継ぎ等の乗客もサンプルデータに混ざっている。
2. 本分析では、空港新設により発生する乗客の増加分をそのまま便益として加算した。しかし、この乗客の中に入っている観光客は“他の観光地へ行く代わりに、時間距離が短くなった小笠原諸島に行く”と考える人も混ざっており、その観光客が使ったはずの路線の流動量減少分はカウントしていない。ファーストベストを仮定すれば、純便益はゼロであるが、実際は価格体系に歪みが生じているため、この便益減少分を考慮する必要があると考えられる。
3. 本分析は、離島航路データ等をもとに航空旅客需要を推計しており、超高速船テクノロジー（注）との需要量や便益の比較評価は行っていない。どちらも、現行よりも時間距離が短くなるため、比較評価することで、新たな示唆が得られるものと考えられる。
4. 今回のモデルは、空港が建設された時点での便益計算であり、その後50年間で予想される変化、例えば小笠原諸島のインフラ整備によるさらなる観光客増や島民増等は分析から省いている。

#### 4-2. 供給者便益の計測

供給者便益は、マニュアルに則り算定するものとし、下表に示す項目の内「収入項目」から「支出項目」を減じて計測する。

---

（注）構想では運賃は現行の22,500円で片道17.5時間での運航予定であった。

【表 11 供給者便益計測項目】

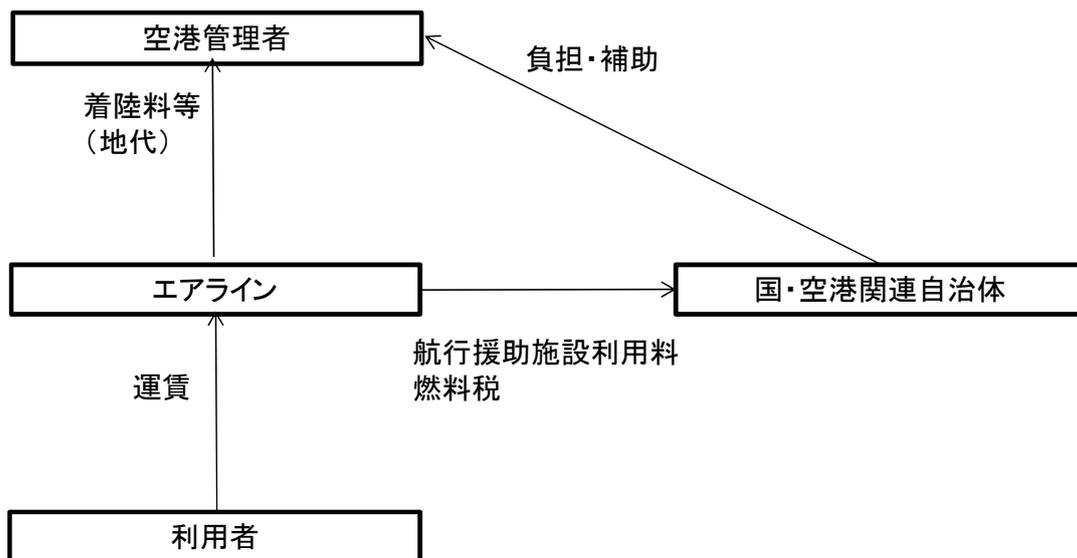
	項目	生産者余剰計測上の処理
収入	1) 着陸料収入 2) 航行援助施設利用料収入 3) 航空機燃料税収入	移転所得（消費税）を除外して計上する。 基準年価格で評価する。
支出	1) 航空路管制及び飛行場管制等業務に係る費用 2) 気象業務に係る費用 3) その他の維持補修費	移転所得（消費税）を除外して計上する。 基準年度価格で評価する。

「マニュアル」より一部改変して作成

表 11 のとおり、供給者便益の収入項目は、「着陸料収入」、「航行援助施設利用料収入」、「航空機燃料税収入」であり、「地代等収入」や「移転跡地売却益」は今回のケースでは、算定が困難なため計測しないこととする。また、供給者便益の支出項目は、「航空路管制及び飛行場管制等業務に係る費用」、「気象業務に係る費用」、「その他の維持補修費」である。

利用者のサービス対価を基にした、一般的な空港整備事業に関する主体間のキャッシュフローの概略について示したものが、図 6 である。

【図 6 (概略) 一般的な空港整備事業に関する主体間のキャッシュフロー<sup>(注)</sup>】

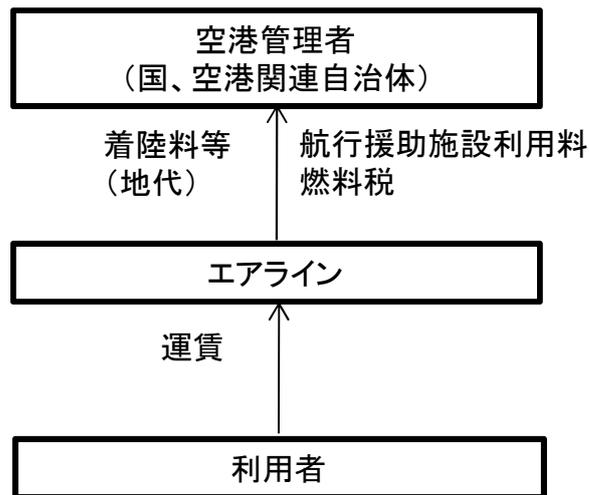


<sup>(注)</sup> 他に、ターミナルビル会社、アクセス関係事業者（鉄道、駐車場等）、給油施設等事業者等が考えられるが、今回の分析では、いずれも大きな便益をもたらさないと考えられ、算定していない。

「マニュアル」より一部改変して作成

ただし、小笠原空港整備事業においては、供給者便益はマイナスとなることから、空港管理者＝国、空港関連自治体と考えるのが妥当である。よって、今回のケースでは、小笠原空港整備事業に関係する主体間のキャッシュフローについての概略は、図7のとおりとなる。

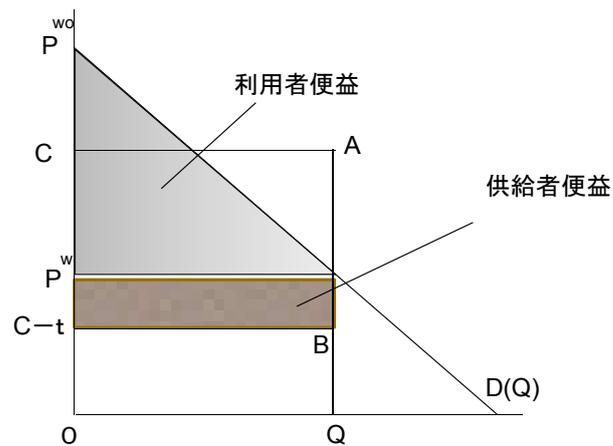
【図7 (概略) 小笠原空港整備事業に関係する主体間のキャッシュフロー】



小笠原空港整備事業に関係する主体間のキャッシュフローについては、図7のとおりであるが、供給者便益について、消費者余剰アプローチによって図示すると、次図のようになる。

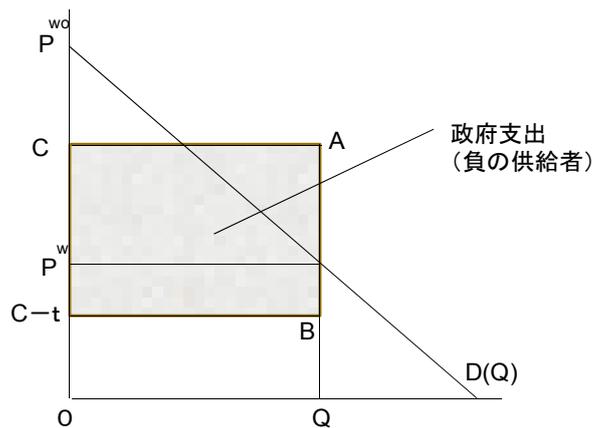
今回の分析では、空港開設に伴う社会的費用が大きく、生産者余剰はマイナスとなることから、(平均) 社会的費用 (C) については、価格 (P) よりも上に位置し、政府支出 (t) を投入することで、生産者余剰が生じる。

【図8 利用者便益と供給者便益 (政府支出除く)】



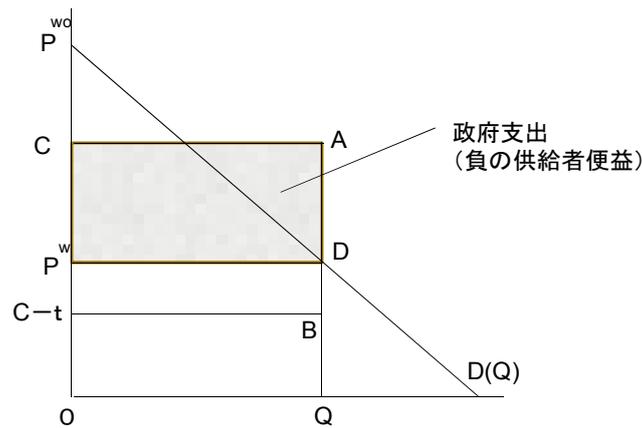
ただし、今回の分析では、生産者＝国、空港関連自治体と仮定しており、政府支出については図9の斜線部分である。

【図9 政府支出】



以上より、政府支出と生産者余剰が一部相殺され、図10における□CADP<sup>w</sup>が政府支出（負の供給者便益）となる。4-2においては、供給者便益として、□CADP<sup>w</sup>を計測することとなる。

【図10 供給者便益】



需要予測により算定された需要量は 53,088 (人/年) であり、これを 1 日当たりの需要量になおすと、73 (人/日) (=53,099/365) となる。これをもとに、東京～小笠原間を、航空機 (B737-700ER<sup>(注1)</sup>) が毎日往復 1 便就航するケース (以下、「B1 便ケース」という。) 及び航空機 (DHC8-Q100<sup>(注2)</sup>) が毎日往復 2 便就航するケース (以下、「D2 便ケース」という。) それぞれについて試算することとする。

以下、収入及び支出の算定手法について具体的に列記する<sup>(注1)</sup>。

(1) 収入算定の考え方及び収入

1) 着陸料収入

機材別の着陸量は、「国土交通大臣が設置し、及び管理する公共用飛行場の使用料に関する告示 (昭和四十五年運輸省告示第七十六号)」によれば、次のとおり算定される。

着陸料等収入 (円/年) $= \sum_{\text{機材}} \text{【機材別便数 (便/年) } \times \text{機材別着陸料等 (円/便)】}$
--

小笠原空港の着陸料は未定のため、ここでは、他の離島空港の事例を参考に、表 2 の「告示に基づく着陸料」の値を用いて算定を行う。

**【表 12 着陸料算定事例 (B737-700ER)】**

項目	適用	単価 (円)	計算式	計 (円)
重量	最初の 25t まで	1 t 当たり 1,100	1,100 円 × 25	27,500 円
	25t を超え 100t まで	1,400	1,400 円 × 52.6	73,591 円

(注1) 沖縄県における離島空港の事例を参考に、126 人乗りの B737-700ER を選定。

(注2) 沖縄県における離島空港の事例を参考に、39 人乗りの DHC8-Q100 を選定。

(注1) 詳細については、Appendix 2 参照。

合計				101,091 円
----	--	--	--	-----------

(B1 便ケース)

1 年当たり着便数 : 東京～小笠原 365 便  
 1 便当たり着陸料 : (B737-700ER) 10 万円/便  
 着陸料軽減措置<sup>(注2)</sup> : 1/6

着陸料等収入 =  $365 \times 101,091 \times 1/6 = \underline{615}$  (万円/年)

(D2 便ケース)

1 年当たり着便数 : 東京～小笠原 730 便  
 1 便当たり着陸料 : (DHC8-Q100) 5 万円/便  
 着陸料軽減措置 : 1/6

着陸料等収入 =  $730 \times 47,940 \times 1/6 = \underline{583}$  (万円/年)

## 2) 航行援助施設利用料収入

「航行別援助施設利用料に関する告示」を基に利用料を算出する。なお、飛行距離については、東京～小笠原間を 1,000km と設定する。

航行援助施設利用料 (円/年)

$$= \sum_{\text{機材}} \sum_{\text{飛行距離}} \text{【機材別飛行距離別着便数 (便/年) \times 機材別飛行距離別利用料 (円/便)】}$$

**【表 13 航行援助施設利用料算定事例 (B737-700ER)】**

路線	飛行距離 (km)	単価 (円/t)	最大離陸重量 (t)	1 便当たり航行援助施設利用料 (円/年)
小笠原～東京	1,000km	1,670 円/t	77.6t	129,542 円

(B1 便ケース)

1 年当たり着便数 : 東京～小笠原 365 便  
 1 便当たり利用料 : 13 万円  
 航行援助施設利用料軽減措置<sup>(注1)</sup> : —

航行援助施設利用料収入 =  $365 \times 129,542 = \underline{4,728}$  (万円/年)

(D2 便ケース)

1 年当たり着便数 : 東京～小笠原 730 便  
 1 便当たり利用料 : 7 万円

<sup>(注2)</sup> 国土交通省による離島航空維持対策として、離島路線に就航する航空機に係る着陸料については、一般路線の 1/6 である。

<sup>(注1)</sup> 国土交通省による離島航空維持対策として、離島路線に就航する航空機に係る着陸料については、一般路線の 1/6 である。但し、最大離陸重量 15t 以下の機種にのみ適用。

航行援助施設利用料軽減措置 : —

$$\text{航行援助施設利用料収入} = 730 \times 66,132 = \underline{4,828} \text{ (万円/年)}$$

### 3) 航空機燃料税収入

航空機燃料税収入原単位は、空港整備特別会計の航空機燃料税歳入分を国内総輸送人キロのデータで除して算定した数値 1.1 (円/km) を用いて計算する。

$$\begin{aligned} & \text{航空機燃料税収入 (円/年)} \\ & = \text{航空機燃料税収入原単位 (円/人 km)} \times \\ & \Sigma \text{【航空路線往復旅客数 (人/年) / 2} \times \text{航行距離 (km)} \text{】} \\ & \text{機材} \end{aligned}$$

航行距離 ; 1,000km

往復旅客数 : 53,088 人

原単位 : 1.1 (円/人 km)

離島軽減措置<sup>(注2)</sup> : 3/4

$$\text{航空機燃料税収入 (円/年)} = 1.1 \times 53,088 / 2 \times 1,000 \times 3/4 = \underline{2,190} \text{ (万円/年)}$$

### 4) 収入合計

以上、1) ~ 3) について、空港管理者の収入を合計すると、B1 便ケースの場合の収入 = 7,533 万円、D2 便ケースの場合の収入 = 4,307 万円となった。<sup>(注)</sup>

#### (2) 支出の考え方及び支出

「マニュアル」に則り、以下の項目を対象とする。

- ①航空路管制及び飛行場管制業務に係る費用
- ②気象等業務に係る費用
- ③その他の維持補修費

#### 1) 航空路管制及び飛行場管制業務に係る費用

##### ①算定式

飛行場管制業務に係る費用は、「マニュアル」に則り、以下の算定式を用いて算出する。

<sup>(注2)</sup> 国土交通省による離島航空維持対策として、離島路線に就航する航空機燃料税については、一般路線の3/4である。

<sup>(注)</sup> 離島軽減措置により、エアラインの収益は増加するものと考えられるが、エアラインは、他のエアライン、他交通機関との競合もあり、超過利潤が発生する特段の理由がないため、供給者便益には含めていない。(マニュアル P48 参照)

飛行場管制等業務に係る費用（円/年）  
 = 飛行場管制要員数（人）×飛行場管制要員 1 人あたり人件費原単位（972 万円）+  
 飛行場管制業務に係る人件費以外の経常経費

②飛行場管制要員数

飛行場管制要員数（人）  
 = 16.86×年間着陸回数（万回/年）+1.1558×運用時間（h/日）  
 注）運用時間については、B 1 便ケースについて 8 時間/日、D 2 便ケースについて 10 時間/日とする。

（B 1 便ケース）

年間着陸回数（万回）：365/10,000=0.0365

運用時間：8 時間

飛行場管制要員数=16.86×0.0365+1.1558×8=9.86≒10 人

（D 2 便ケース）

年間着陸回数（万回）：730/10,000=0.073

運用時間：10 時間

飛行場管制要員数=16.86×0.073+1.1558×10=12.8≒13 人

③飛行場管制等業務に係る人件費以外の経常経費

（飛行場管制等業務に係る人件費以外の経常経費の算定式）

飛行場管制等業務に係る人件費以外の経常経費（円/年）  
 = 飛行場管制要員に係る人件費（円/年）×87.7%

飛行場管制要員 1 人あたり人件費原単位：972 万円

飛行場管制要員に係る人件費	： B 1 便ケース	9,720 万円
	： D 2 便ケース	12,636 万円

（B 1 便ケース）

飛行場管制等業務に係る人件費以外の経常経費=9,720×0.877=8,524（万円/年）

（D 2 便ケース）

飛行場管制等業務に係る人件費以外の経常経費=12,636×0.877=11,082（万円/年）

2）気象等業務に係る費用

①算定式

気象等業務に係る費用は、以下の算定式を用いて算出する。

気象等業務に係る費用（円/年）  
 = 気象要員数（人）×気象要員 1 人当たり人件費原単位（921 万円/人年）+ 気象等業

務に係る人件費以外の経常経費（円/年）

## ②気象要員数

気象官署種別	年間着陸回数（回/年）	気象要員数（人）
航空地方気象台所在空港と同種の空港		74
その他	4万回以上	39
	1万回以上－4万回未満	11
	1万回未満	6

小笠原空港の着陸回数は365便（1万回未満）であるため、気象要員数は6人とする。  
気象要員に係る人件費＝6×921万円＝5,526（万円/年）

## ③気象等業務に係る人件費以外の経常経費

気象等業務に係る人件費以外の経常経費（円/年）  
＝気象要因に係る人件費（円/年）×30.9%

気象要員に係る人件費：5,526万円

気象等業務に係る人件費以外の経常経費＝5,526万円×0.309＝1,708（万円/年）

よって、①～③より、

気象等業務に係る費用＝5,526万円＋1,708万円＝7,234万円

### 3) その他の維持補修費

当該項目に該当するものとしては、管制等業務、気象等業務に係る維持補修費を除く当該空港整備事業の対象施設及び資産についての維持・修繕・補修に係る費用（マイナス便益として計上）であり、マニュアルに則り、人件費、庁費、滑走路修繕費を対象とする。

## ①算定式

その他の維持補修費（円/年）  
＝人件費（円/年）＋庁費（円/年）＋滑走路維持修繕費（円/年）

## ②人件費

その他維持補修費に係る人件費原単位については、972万円/人年とする。

要員数＝10.49×年間着陸回数（万回）＋2.7

＝10.49×0.0365＋2.7

≒3人

$$\begin{aligned} \text{人件費} &= 972 \text{ 万円} \times 3 \\ &= \underline{2,916 \text{ (万円/年)}} \end{aligned}$$

③ 庁費

$$\begin{aligned} \text{庁費 (円/年)} &= \text{人件費} \times 78.4\% \\ &= 2,916 \text{ 万円} \times 0.784 \\ &= \underline{2,286 \text{ (万円/年)}} \end{aligned}$$

④ 滑走路修繕費等

$\begin{aligned} \text{滑走路維持費 (円/年)} \\ &= 129,856,620 \times \text{着陸回数 (万回/年)} + 78,319 \times \text{滑走路長 (m)} \end{aligned}$
---

(B1 便ケース)

$$\text{滑走路維持費} = 129,856,620 \times 0.0365 + 78,319 \times 1,500 = \underline{122 \text{ (万円/年)}}$$

(D2 便ケース)

$$\text{滑走路維持費} = 129,856,620 \times 0.073 + 78,319 \times 1,000 = \underline{831 \text{ (万円/年)}}$$

4) 支出合計

以上、1)～3)について、空港管理者の支出を合計すると、B1 便ケースの場合の支出 = 4 億 2,919 万円、D2 便ケースの場合の支出 = 4 億 4,459 万円となった。

**供給者便益まとめ**

供給者便益について、以上をまとめると、B1 便ケースについて、収入は 7,533 万円、支出は 4 億 2,919 万円となり、収入－支出＝－3 億 5,369 万円となった。一方、D2 便ケースについて、収入は 4,307 万円、支出は 4 億 4,459 万円となり、収入－支出＝－4 億 152 万円となった。

## 5. 費用の計測

### 5-1 総費用の計測

マニュアルによると、空港建事業において発生する費用は、以下のように分類される。

#### 【表 14 費用項目の分類】

費用項目		空港整備事業での 詳細費用項目と対象施設	
建設費		①-1 土木工事費 (改良・再投資が必要な資産分)	滑走路、誘導路、エプロン 等
		①-2 土木工事費 (①-1 以外)	
		②-1 建築工事費 (改良・再投資が必要な資産分)	ターミナルビル (民間設置管理部分除く)、庁舎 等
		②-2 建築工事費 (②-1 以外)	
		③-1 その他施設費 (改良・再投資が必要な資産分)	無線・照明・気象施設 等
		③-2 その他施設費 (③-1 以外)	
		④ その他費用	事務費、諸経費等
用地費	(狭義の)用地取得費 移転・漁業補償費	⑤ 用地関係費	
		イ 用地造成費	空港用地
		ロ 用地取得費	
ハ 補償費 (移転・漁業補償費、環境・騒音対策)			
維持改良費、再投資費		⑥ 改良・再投資費	①-1、②-1、③-1 の改良・再投資が必要な資産・施設の改良・再投資額
運営費		⑦ 維持補修費	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管制等業務に係る費用</li> <li>・気象等業務に係る費用</li> <li>・①、②、③の維持修繕・補修</li> <li>・この費用は、費用便益分析上、供給者便益のマイナス便益として計上し、費用には含まない。</li> </ul>
維持修繕費 (維持補修費)			

#### ①建設費・用地費

建設費・用地費については、日本空港コンサルタンツ(株)による試算データ<sup>(注)</sup>189億9,800万円を用いることとした。前提条件から、空港建設期間は2010年から2015年までの5年間とし、毎年同額の費用計上を行う(189.98/5=38億円/年)と仮定する。

#### ②維持改良再投資費・修繕費

空港の再投資費や維持修繕費は、滑走路距離に比例すると仮定し、沖縄離島空港の再投資費や修繕費をもとに、小笠原空港の再投資費・修繕費を推計した。なお、B1便ケースについては、滑走路距離を1,500mとし、D2便ケースについては、滑走路距離を1,000mとしている。

(B1便ケース)

<sup>(注)</sup> 日本空港コンサルタンツ(株)は、2005年当時に、父島洲崎地区における空港整備に係る建設費を算出している。

滑走路距離 1,500mの規模の維持改良再投資費・修繕費については、沖縄県の離島空港（石垣・北大東・伊江島）の維持改良再投資費・修繕費として計上されたデータの算術平均を用いる。

維持改良再投資費・修繕費

$$=50/39 \times 1/3 \times (\text{石垣費用} + \text{北大東費用} + \text{伊江島費用})$$

$$\approx 40.5 \text{ 億円}$$

（石垣費用=27.3 億円、北大東費用=58.2 億円、伊江島費用=9.2 億円）

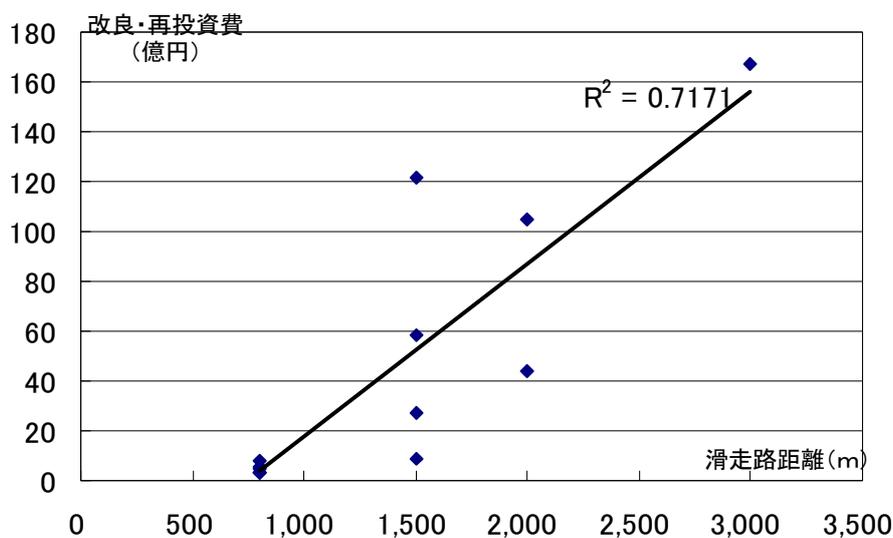
これを 9 年ごとに計 5 回、各年 8.1（=40.5/5）億円ずつ投入する。

以上より、総費用=①+②=230.4 億円となり、社会的割引率 4%を用いて、現在価値になおすと、総費用の現在価値=189.5 億円となる。

（D2 便ケース）

滑走路距離 1,000mの規模の維持改良再投資費・修繕費については、沖縄離島空港には、1,000m滑走路のものが存在しなかったため、ここでは、沖縄離島空港の全費用データをもとに回帰分析し、1,000mの滑走路の費用を推定した。回帰分析は以下ようになる。

【図 11 1,000m滑走路費用の計測】



沖縄県の離島空港の費用データより作成

維持改良再投資費・修繕費

$$=50/39 \times 11.82078$$

$$\approx 15.2 \text{ 億円}$$

これを 9 年毎に計 5 回、各年 3.0（15.2/5）億円ずつ投入する。

以上より、総費用=①+②=205.1 億円となり、社会的割引率 4%を用いて現在価値になおすと、総費用の現在価値=181.0 億円となる。

## 5-2. 環境影響の例示

小笠原諸島は、東京から約 1,000km 離れた太平洋上に位置し、過去に日本の本島と陸続きになったことがなく、世界に類を見ない島固有の生態系が築かれており、「東洋のガラパゴス」と称される。

今回、空港建設を検討している父島においては、シマイスノキ等の乾性低木林が発達し、固有種を数多く含む独特の生態系を形成している。植物については、ムニンツツジ等の 161 種の固有植物が自生し、動物については絶滅危惧種のオガサワラノスリ、アカガシラカスバト、哺乳類では天然記念物で危急種<sup>(注)</sup>のオガサワラオオコウモリ等の 470 種が生息している。

また、小笠原諸島における生態系の希少性・固有性等については、国際的にも認められており、International Union for Conservation of Nature (IUCN 国際自然保護連合)の絶滅のおそれのある種のレッドリスト(以下、「レッドリスト」という。)には、小笠原諸島が生息に関係する種は 94、小笠原が重要な生息地となっていると考えられる種は 57 含まれている。

このように、小笠原諸島の自然環境は非常に貴重であり、これまで小笠原空港建設を巡って、兄島における建設案、父島時雨山における建設案等が提案されたが、費用や環境影響等の観点から、白紙撤回されている。

今後、父島洲崎地区における建設を巡る環境影響等についても、慎重な議論が進められる必要がある。

## 6. 費用対便益の計測

4 及び 5 において、便益と費用を計測したが、これについてまとめることとする。まず、需要予測結果についてであるが、53,088 人という数字が算出された。この数字がどの程度妥当な値かは議論があるため、次のような仮定の下、需要予測値は 45,753 人～79,454 人の間であると考えられる。

---

<sup>(注)</sup> すぐに絶滅のおそれはないが、絶滅の危険が増大している種。

1) 平成 20 年度の東京～小笠原間の船舶旅客数（往復）は、45,735 人<sup>(注1)</sup>であり、空港整備により、移動時間の短縮と一般化費用が低下し、旅客数の拡大が想定されるため、この数値を下限とする。

2) 平成 20 年度の東京～奄美大島間の航空旅客数（往復）は 79,454 人<sup>(注2)</sup>であり、この数値を上限とする。<sup>(注3)</sup>

便益についてであるが、需要曲線が推定手法を変化することにより、便益が大幅に異なることが分かった。そこで、1) 需要曲線が線形のケース、2) 需要曲線が対数線形のケース、3) 台形公式アプローチのケースそれぞれについて、需要予測値を 45,735 人～79,454 人で変化させたときの費用対便益を調べることにする。なお、ここで供給者便益及び費用については、B1 便ケースと D2 便ケースの数値上の差は小さいため、代表的に B1 便ケースを採用することとする

**【表 1 5 各分析手法ごとの費用対便益】**

① 基本ケース（需要量=53,088 人）

	利用者便益	供給者便益	費用	B/C
1) 線形曲線	75.8	—64.9	189.5	0.06
2) 対数線形曲線	225.1	—64.9	189.5	0.86
3) 台形公式	433.8	—64.9	189.5	2.04

② 最小ケース（需要量=45,735 人）

	利用者便益	供給者便益	費用	B/C
1) 線形曲線	56.2	—64.9	189.5	—
2) 対数線形曲線	198.8	—64.9	189.5	0.71
3) 台形公式	401.5	—64.9	189.5	1.86

③ 最大ケース（需要量=79,454 人）

	利用者便益	供給者便益	費用	B/C
1) 線形曲線	169.7	—64.9	189.5	0.55
2) 対数線形曲線	277.7	—64.9	189.5	1.12
3) 台形公式	549.6	—64.9	189.5	2.68

<sup>(注1)</sup> 平成 20 年度実績値。小笠原海運（株）に対する聞き取り調査。

<sup>(注2)</sup> 航空輸送統計年報（2008）

<sup>(注3)</sup> 小笠原諸島及び奄美諸島はどちらも南国の離島であり、距離も、東京～奄美大島間は 1,436km であり、比較対象として妥当であると考えられる。なお、奄美諸島の方が、小笠原諸島よりも観光地化が進んでいると考えられ、旅客数は奄美大島を越えないと考えるのが妥当であると判断した。

以上①～③を通して言えることは、需要量予測の増減により、費用対便益費は大幅に異なること、また、需要曲線を線形とするか、対数線形とするか、また、分析手法を台形公式アプローチにするかで結果は大きく異なる。需要量の見込みが異なる上記の3ケースをみると、最大ケースは、基本ケースと比べて費用便益比は大幅に改善され、特に、2) 対数線形曲線のケースにおいても費用便益比は1を超える結果となっている。なお、台形公式アプローチで費用対便益が1となる需要量は、約1万2,200人である。

#### **(補足) 時間価値=3,357円/hとしたときの費用対便益**

本分析においては、時間価値を恣意的に1,500円/hとして計測しているが、マニュアルが採用している所得接近法に基づき、時間価値を3,357円/hとした場合の費用対便益について見ておくこととする。

本分析では、時間価値を1,500円/hとした上で、他の離島空港の航空需要や

距離、人口等から需要モデルを組み、航空需要量を算出しており、この時間価値を変更すると、モデルの予測結果や信頼性に影響を与えるため、3) 台形公式アプローチについてのみ調べてみることにしたい。

時間価値を 3,357 円/h としたとき、船舶の一般化費用=107,604 円であり、航空の一般化費用=16,152 円である。<sup>(注)</sup>

これを基に、需要量を上記の①～③のように変化した場合の費用対便益結果は表 16 のようになる。

【表 16 各需要量別費用対便益分析結果（台形公式：時間価値 3,357 円/h）】

	利用者便益	供給者便益	費用	B/C
①需要量=53,088 人	829.8	-64.9	189.5	4.23
②需要量=45,735 人	768.0	-64.9	189.5	3.88
③需要量=79,454 人	1,051.2	-64.9	189.5	5.45

時間価値を 3,357 円として計測した場合、時間価値 1,500 円とした場合よりも利用者便益は大幅に大きく計測され、いずれのケースにおいても費用対便益比は 3 を超えるという結果になった。

## 7. 結論と今後の課題

費用便益分析の結果、感度分析を行っても、費用便益比はいずれのケースにおいても 1 を下回り、小笠原空港建設事業は財政面からは支持されない。但し、小笠原空港は離島住民の足の確保として、また、離島における地域振興等として大きな期待が寄せられている。

<sup>(注)</sup> 船舶の一般化費用については、運賃=22,000 円、運航時間=25.5 時間とし、航空の一般化費用については、運賃=9,438 円、航行時間=2 時間として計算している。

「空港の設置及び管理に関する基本方針<sup>(注)</sup>」においても、今後の空港整備については、「離島を除き新設を抑制する」こととしている。

今後、小笠原空港開設に向けて更なる議論が進められていくこととなるが、小笠原諸島への観光需要の増大を図るとともに、空港開設に伴う純便益はマイナスであることを考慮した上で、必要性について慎重な議論が進められる必要があるのではないかと考えている。

## 8. 謝辞

本稿の作成に当たり、様々にご指導を頂いた東京大学公共政策大学院金本良嗣教授に深謝を述べたい。また、研究全般について丁寧にご助言を頂いた東京大学日原勝也特任教授、需要予測の分析手法について業務の合間を縫って快くご相談に乗って頂いた三菱総合研究

---

<sup>(注)</sup> 2008年国土交通省交通政策審議会航空分科会答申

所（株）の今野水己主任研究員、沖縄県の離島空港の建設費用に関するデータを提供して頂いた沖縄県庁土木建築部空港課の職員にこの場をお借りして厚く御礼申し上げます。

なお、本稿における誤りは全て筆者達に起因するものである。本稿における内容や分析、見解は我々に属し、所属する機関やご協力頂いた方々の見解を示すものではないことを了承頂きたい。

（参考文献）

- ・「空港整備事業の費用対効果分析マニュアル Vol.4」（2006）国土交通省
- ・「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針」（2004）国土交通省
- ・「国内航空需要予測の一層の精度向上等について」（2001）国土交通省
- ・「神戸空港整備事業の費用対効果分析について」（2004）神戸市

- ・「離島航路事業の高度化及び離島におけるエコツーリズム振興に関する調査研究」(2003)  
(財) 海事産業研究所
- ・「グラビティモデルを用いた航空輸送の分析(航空交通研究会研究レポート(24))(Kansai  
空港レビュー350p18-p20)」(2008) 井尻直彦
- ・「空港の設置及び管理に関する基本方針」(2008) 交通政策審議会航空分科会答申
- ・「離島地域における運輸基盤整備の現状と交通社会資本のストック推計」(2006) 新井圭  
太
- ・「政策評価マイクロモデル」(2006) 金本良嗣、藤原徹、蓮池勝人
- ・「現代交通政策」(1992) 藤井弥太郎、中条潮
- ・「離島統計年報」(2009) (財) 日本離島センター
- ・「航空輸送統計調査年報」(2008) 国土交通省
- ・「Introductory Econometrics」(P514-P515) (2008) Jeffrey M. Wooldridge
- ・「交通需要予測モデルと利用者便益評価：体系化と課題の整理」(2008) 円山琢也

## Appendix 1 離島航空航路サンプルデータ

OD名	lnq	lnprice	lnDIST	lnpop	todouhuke	nanngoku
東京～大島	10.47534	9.136694	5.087596	9	16.36167	0
東京～八丈島	9.079662	9.391411	5.866468	9	16.36167	0
東京～奄美	11.28293	10.02699	7.269617	11	16.36167	0
東京～宮古	11.35088	10.1578	7.610853	11	16.36167	1
東京～石垣	11.75481	10.09865	7.682943	11	16.36167	1
大阪～種子島	9.790767	10.1049	6.539586	10	15.99162	0
大阪～奄美	11.38201	9.968339	6.896694	11	15.99162	0
関西～石垣	11.25633	10.03153	7.408531	11	15.99162	1
新千歳～利尻	10.2717	9.509704	5.908083	9	15.53291	0
函館～奥尻	9.267382	9.290075	5.170484	8	15.53291	0
大島～調布	9.709478	9.093494	4.644391	9	9.09885	0
大島～八丈島	9.16241	9.405907	5.631212	9	9.06797	0
調布～神津島	9.724241	9.47616	5.147494	8	14.57678	0
調布～新島	10.11407	9.427667	4.990433	8	16.36167	0
神戸～石垣	11.27532	9.868119	7.426549	11	15.53631	1
出雲～隠岐	9.552724	8.565983	4.962845	10	13.50217	0
福岡～対馬	12.23375	9.151059	5.247024	11	15.43609	0
長崎～壱岐	10.36372	8.972083	4.836282	10	14.18914	0
長崎～福江	10.4389	9.06647	5.308268	11	14.18914	0
長崎～対馬	11.18252	9.354643	5.379897	11	14.18914	0
鹿児島～種子島	11.08518	9.221775	5.198497	10	14.36363	0
鹿児島～屋久島	11.93103	9.284984	5.267858	10	14.36363	0
鹿児島～奄美	12.51474	9.65382	6.146329	11	14.36363	0
鹿児島～喜界	10.37039	9.794286	6.146329	9	14.36363	0
鹿児島～徳之島	11.68888	9.8208	6.327937	10	14.36363	0
鹿児島～沖永良部	11.05352	9.383768	6.361302	10	14.36363	0
鹿児島～与論	10.15175	9.920099	6.440947	9	14.36363	0
奄美～喜界	10.58423	8.905851	4.394449	9	11.13086	0
奄美～徳之島	9.989069	9.202041	5.198497	10	11.13086	0
奄美～沖永良部	9.433804	9.571273	5.31812	10	11.13086	0
奄美～那覇	9.73074	9.658865	5.966147	11	14.13251	0
南大東～北大東	9.16262	8.883917	4.127134	6	6.244167	1
那覇～与論	10.47178	8.711937	5.442418	9	14.13251	1
那覇～南大東	10.14235	9.781885	6.025866	7	14.13251	1
那覇～久米島	12.32148	9.068636	5.129899	9	14.13251	1
那覇～宮古	13.58918	9.261379	5.863631	11	14.13251	1
那覇～石垣	14.10886	9.41492	6.156979	11	14.13251	1
那覇～与那国	9.156729	9.538924	6.391917	7	14.13251	1
宮古～石垣	11.20278	9.211839	5.209486	11	10.78616	1
宮古～多良間	10.30277	8.834191	4.454347	7	10.78616	1
石垣～与那国	11.1079	9.050876	5.164786	7	10.74503	1

## Appendix 2 供給者便益の算定

※ケースAは毎日往復1便就航 ※ケースBは毎日往復2便就航

収入項目	ケースA(B737-700ER)	ケースB(DHC8-Q100)
1) 着陸料等収入(円/年)	6,149,703	2,094,358
2) 航行援助施設利用料収入(円/年)	47,279,746	19,077,696
3) 航空機燃料税収入(円/年)	21,898,800	21,898,800
合計(円/年)	75,328,248	43,070,854

支出項目	ケースA(B737-700ER)	ケースB(DHC8-Q100)
4) 航空管制及び飛行場管制等業務に係る費用	182,444,400	237,177,720
5) 気象業務に係る費用	72,335,340	72,335,340
6) その他の維持補修費	174,239,707	135,080,207
合計(円/年)	429,019,447	444,593,267

	ケースA(B737-700ER)	ケースB(DHC8-Q100)
収入－支出	-353,691,198	-401,522,413

1) 着陸料等収入(円/年)

ケース設定	ケースA(B737-700ER)	ケースB(DHC8-Q100)
1便当たり着陸料(円)	101,091	17,214
最大離陸重量(t)	78	16
離島軽減措置	0.17	0.17
1年当たり着便数	365	730
着陸料等収入(円/年)	6,149,703	2,094,358

最大離陸重量	1t当たり価格
0-25	1,100
25-100	1,400

2) 航行援助施設利用料収入(円/年)

ケース設定	ケースA(B737-700ER)	ケースB(DHC8-Q100)
1年当たり利用料	129,534	26,134
最大離陸重量	78	16
単価(航行距離800km以上)	1,670	1,670
1年当たり着便数	365	730
離島軽減措置(15t以下のみ適用)	1	1
航行援助施設利用料収入(円/年)	47,279,746	19,077,696

3) 航空機燃料税収入(円/年)

航行距離(km)	1,000
往復旅客数(人)/2	26,544
燃料税収入原単位(円/km)	1
離島軽減措置	1
航空機燃料税収入(円/年)	21,898,800

4) 航空管制及び飛行場管制等業務に係る費用(円/年)

	ケースA(B737-700ER)	ケースB(DHC8-Q100)
飛行場管制要員数(人)	10	13
小数点四捨五入	10	13
1人当たり人件費原単位(円)	9,720,000	9,720,000
係数その1	17	17
1年当たり着便数(万回)	0	0.073
係数その2	1	1
運用時間(h/日)	8	10
飛行場管制要員に係る人件費(円)	97,200,000	126,360,000
係数その3	1	1
人件費以外の経常経費(円/年)	85,244,400	110,817,720
航空管制及び飛行場管制等業務に係る費用(円/年)	182,444,400	237,177,720

5) 気象等業務に係る費用

	ケースA(B737-700ER)	ケースB(DHC8-Q100)
気象要員数(人)(着陸1万回未満)	6	6
1人当たり人件費原単位(円/年)	9,210,000	9,210,000
気象要因に係る人件費(円/年)	55,260,000	55,260,000
係数	0	0
人件費以外の経常経費	17,075,340	17,075,340
気象業務等に係る費用(円/年)	72,335,340	72,335,340

6) その他の維持補修費

	ケースA(B737-700ER)	ケースB(DHC8-Q100)
人件費(円/年)	29,160,000	29,160,000
1人当たり人件費	9,720,000	9,720,000
要員数(人)	3	3
小数点四捨五入	3	3
係数その1	10	10
係数その2	3	3
庁費等(円/年)	22,861,440	22,861,440
係数その3	1	1
滑走路修繕費等(円/年)	122,218,267	83,058,767
係数その4	129,856,620	129,856,620
着陸回数(万回/年)	0	0
係数その5	78,319	78,319
滑走路延長(m)	1,500	1,000
その他の維持補修費(円/年)(計)	174,239,707	135,080,207

### Appendix 3 レッドリスト

表 IUCN レッドリスト記載種(1)

	和名	カテゴリ	生息状況等 <sup>2</sup>	重要性 <sup>1</sup>	
植物	シマムロ	DD	固有種	○	
陸棲哺乳類	オガサワラオオコウモリ	CR	固有種	○	
海棲哺乳類	シロナガスクジラ	EN			
	ナガスクジラ	EN			
	セミクジラ	EN			
	イワシクジラ	EN			
	ザトウクジラ	VU	繁殖はしているが 広域に分布		
	マッコウクジラ	VU	繁殖はしているが 広域に分布		
	ニタリクジラ	DD			
	アカボウクジラ	DD			
	コメゴンドウ	DD			
	ハナゴンドウ	DD			
	ハンドウイルカ	DD	繁殖はしているが 広域に分布		
	ミナミハンドウイルカ	DD	繁殖はしているが 広域に分布		
	シワハイルカ	DD			
	サワラクイルカ	DD			
	鳥類	ミゾゴイ	EN	通過鳥または冬鳥	
クロアジアホウドリ		EN	繁殖	○	
アホウドリ		VU	繁殖地復元計画 実施中	○	
コアホウドリ		VU	繁殖	○	
メグロ		VU	固有種	○	
ミナミオナガミズナギドリ		VU	通過鳥または冬鳥		
トモエガモ		VU	通過鳥または冬鳥		
オーストンウミツバメ		NT	繁殖	○	
クロトキ		NT	通過鳥または冬鳥		
ヨシガモ		NT	通過鳥または冬鳥		
オジロワシ		NT	通過鳥または冬鳥		
オグロシギ		NT	通過鳥または冬鳥		
アカガシラカラスバト		NT	固有亜種	○	
ヒレンジャク		NT	通過鳥または冬鳥		
クロウミツバメ		DD	固有繁殖種	○	
爬虫類		アオウミガメ	EN	繁殖	○
		アカウミガメ	EN	産卵は父島の2例 のみ	

注1：小笠原諸島が重要な生育、生息地となっていると考えられる種に○を記した。

注2：陸産貝類の絶滅種は、千葉聡，2006，小笠原諸島から記録された陸産貝類のリスト  
(<http://www12.ocn.ne.jp/~mand/splist.html>) から抽出した。

表 IUCN レッドリスト記載種(2)

	和名	カテゴリ	生息状況等	重要性*
昆虫類	オガサワライトトンボ	CR	固有種	○
	オガサワラアオイトトンボ	CR	固有種	○
	ハナダカトンボ	CR	固有種	○
	シマアカネ	CR	固有種	○
	オガサワラトンボ	EN	固有種	○
陸産貝類	オガサワラスナガイ	EX	固有種	○
	オガサワラベッコウマイマイ	EX	固有種	○
	ヨシワラヤマキサゴ	CR	固有種	○
	チチジマヤマキサゴ	CR	絶滅	
	アカビシヤマキサゴ	CR	絶滅	
	ハグヨシワラヤマキサゴ	CR	絶滅	
	ソロバンダヤマキサゴ	CR	絶滅	
	オガサワラキビガイ	CR	固有種	○
	ハハジマキセルガイモドキ	EN	固有種	○
	オガサワラキセルガイモドキ	EN	固有種	○
	ヒラセキセルガイモドキ	EN	固有種	○
	クチヒダエンザガイ	EN	固有種	○
	マルクボエンザガイ	EN	固有種	○
	チチジマエンザガイ	EN	固有種	○
	カドエンザガイ	EN	固有種	○
	ヘタナリエンザガイ	EN	固有種	○
	マクスジベッコウマイマイ	EN	固有種	○
	ハハジマヒメベッコウマイマイ	EN	固有種	○
	イオウジマノミガイ	VU	固有種	○
	オガサワラノミガイ	VU	固有種	○
	トウガタノミガイ	VU	固有種	○
	エリマキガイ	VU	固有種	○
	ボニンスナガイ	VU	固有種	○
	オガサワラオカモノアラガイ	VU	固有種	○
	テンスジオカモノアラガイ	VU	固有種	○
	ボニンキビガイ	VU	固有種	○
	ヒラセヤマキサゴ	DD	固有種	○
	オガサワラヤマキサゴ	DD	固有種	○
	カドオガサワラヤマキサゴ	DD	固有種	○
	アニジマヤマキサゴ	DD	固有種	○
	マクスジヤマキサゴ	DD	固有種	○
	コガラヨシワラヤマキサゴ	DD	固有種	○
	ナカノシマヤマキサゴ	DD	固有種	○
	スベスベヤマキサゴ	DD	固有種	○
ハハジマヤマキサゴ	DD	固有種	○	
キビオカチグサ	DD	固有種	○	
キバオカチグサ	DD	絶滅		

注1：小笠原諸島が重要な生育、生息地となっていると考えられる種に○を記した。

注2：陸産貝類の絶滅種は、千葉聡，2006，小笠原諸島から記録された陸産貝類のリスト (<http://www12.ocn.ne.jp/~mand/splist.html>) から抽出した。