

## 第3回 福岡空港技術検討委員会

### 費用便益分析の検討

平成22年 7月 7日

# 1. 費用便益分析の目的と基本方針

## (1) 目的

滑走路増設事業の評価において実施する費用対効果分析の一環として、事業の評価期間中に発生する貨幣換算可能な便益および費用から社会的効率性を定量的に確認する。

なお、今後、需要予測手法の見直し等が進められる予定であり、必要に応じて福岡空港の需要予測の見直しを行い、予測結果を反映した費用便益分析を改めて行う必要がある。

このため今回は、現時点における事業化の可能性を評価するために、最新の知見等を用いて分析を行うものである。

## (2) 基本方針

①航空需要予測の計画値(中位ケース)について分析。

②「空港整備事業の費用対効果分析マニュアルVer.4 (国土交通省航空局, 平成18年3月)」(以下、「マニュアル」という。)に基づき、事業の純現在価値(NPV)、費用便益比(CBR)、経済的内部収益率(EIRR)を算出。

## 2. 費用便益分析の前提条件

### (1) 前提条件

下記の前提条件の基で分析を行う。なお、前提条件は将来の不確定要素を多分に含むため、これらが増減すれば、費用便益分析の結果も大きく変化する可能性がある。

- ・評価期間 : 建設期間 + 50年間 (2014年 ~ 2073年)
- ・評価基準年度 : 2009年度
- ・社会的割引率 : 4%
- ・将来航空需要 : 構想・施設計画段階の計画値 (中位ケース)  
(※2032年度以降は一定と仮定)
- ・福岡空港の容量 : 事業なしの場合 (without) : 14.9万回/年  
事業ありの場合 (with) : 18.3万回/年

### (2) 便益の計測項目

- ・利用者便益 : 一般化費用削減便益
- ・供給者便益 : 空港管理者の便益 (着陸料等収入、空港運営費等支出)
- ・残存価値 : 評価期間終了後に発生する純便益

### (3) 費用の計測項目

- ・建設費 (土木工事、建築工事、その他施設、用地造成、他)、用地費 (用地取得、補償)、維持改良・再投資費

# 3. 費用便益分析の計測対象

## (1) 便益

○マニュアルを元に、貨幣換算可能な項目のみを計測対象とする。

マニュアルに記載されている項目

区分	主たる効果項目(例)	費用対効果分析での取り扱い
利用者効果 (旅客・貨物)	旅行・輸送時間の短縮	◎
	旅行・輸送費用の低減	◎
	定時性の向上・就航率の向上	○
	運航頻度の増加	○
	安全性の向上	△
供給者効果	空港管理者の収益増加	◎
	ターミナルビル管理者の収益等増加	(○)
	アクセス交通機関事業者の収益増加	(○)
	エアラインの収益増加	(○)
地域企業・ 住民効果	観光入込み客の増加	△
	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	△

一般化費用削減便益  
として計測

供給者便益として計測

- ◎ : 基本的に便益として取り扱う項目 (他の便益との重複は許されない)
- : 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、事業の特性を踏まえ、必要に応じて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、他の便益との重複は許されない。)
- △ : 定量的・定性的に取り扱う項目

## (2)費用

- マニュアルに示される項目に沿って、対象施設別に事業費を整理する。
- 対象施設毎に耐用年数を設定し、評価期間中の再投資額を計上する。
- 建設期間中の建設費および用地費、供用期間中の維持改良・再投資費を合計する。

費用項目	詳細費用項目	対象施設		工事内容	耐用年数	
建設費	土木工事費	滑走路、誘導路、エプロン等	改良・再投資が必要な資産分	①-1	舗装等	15年
			上記以外	①-2	撤去等	-
	建築工事費	管理用庁舎、工場など (民間除く)	改良・再投資が必要な資産分	②-1	管理施設等	38年
			上記以外	②-2	-	-
	その他施設費	無線・照明・気象施設など	改良・再投資が必要な資産分	③-1	施設設置等	9年
			上記以外	③-2	-	-
	その他費用	事務費、諸経費等		④	-	-
用地造成費	空港用地		⑤イ	-	-	
用地費	用地取得費	空港用地		⑤ロ	拡張用地	再投資なし
	補償費	移転、環境・騒音対策		⑤ハ	施設移転	再投資なし
			環境・騒音対策		再投資なし	
維持改良・再投資費	改良・再投資費			⑥	①-1、②-1、③-1の改良・再投資額	
運営費	維持補修費			⑦	①②③の維持修繕・補修 この費用は供給者便益のマイナス便益として計上。 (費用には含めない。)	
維持修繕費 (維持補修費)						

# 4. 便益の計測結果

## (1) 利用者便益

利用者便益は、図のとおり、転換分および増便分があり、便益は2,527億円。

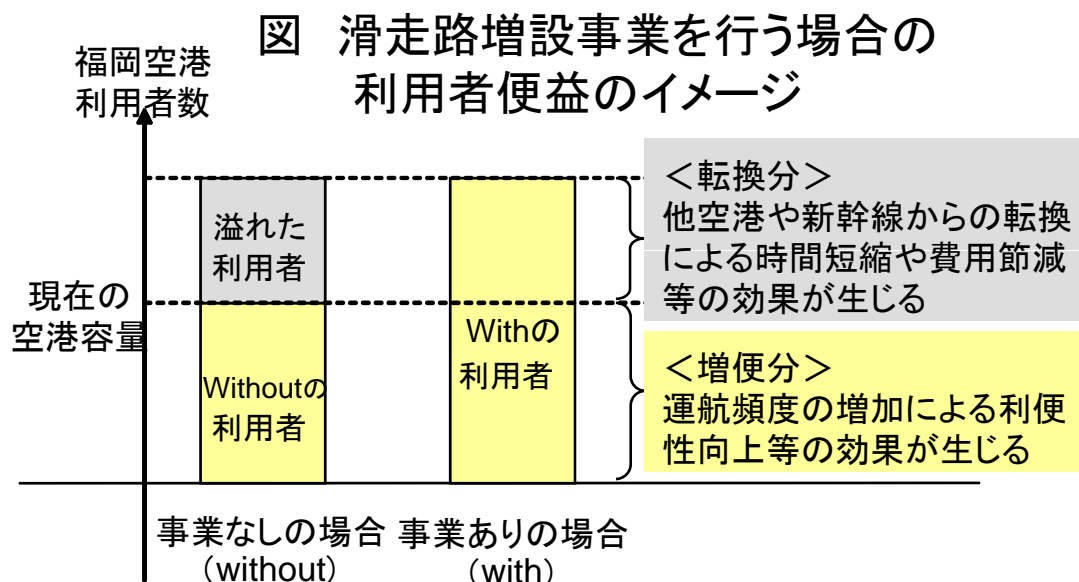
○転換分：

容量制約のため他空港や他の交通機関を利用せざるをえなかった旅客も、容量の増加によって福岡空港を利用できるようになる。これによる時間短縮や費用節減等の便益をゾーン間OD毎に計測。

○増便分：

福岡空港を利用できていた旅客にとっても、容量制約が緩和されて運航頻度が向上する。これによる福岡空港の既存利用者の便益を路線毎に計測。

なお、福岡空港の運航頻度が増加することにより、他空港では減便となりマイナスの便益が生じる場合もある。



事業なし(Without)の場合では、発着回数が空港容量の上限に達した後は、国内線の各路線の平均座席利用率が69.3%まで上昇すると想定する。事業あり(With)の場合は、平均座席利用率は現況とほぼ同等(約62%)とする。

国際線は事業あり(With)において平均座席利用率の上昇を想定しているため、事業なし(Without)も同等と想定する。

表 利用者便益 (単位:億円)

利用者便益の項目		累計 ※1	単年度 ※2
転換分	国内	599	50
	国際	1,078	97
増便分	国内	536	44
	国際	313	28
合計		2,527	219

※1 評価期間中の割引後の累計の値

※2 2032年単年度の割引前の値

注) 数値は周辺空港分を含む。

また四捨五入の関係で合計値は合わないことがある。

# 利用者便益の計測方法

需要予測結果より、事業を実施しない場合と実施した場合の利用者数をゾーン間ODごと・経路別に算出し、また需要予測モデルより得られる費用換算係数を用いて経路別の一般化費用<sup>※1</sup>を算出し、その差に利用者数を乗じて利用者便益を計測する。

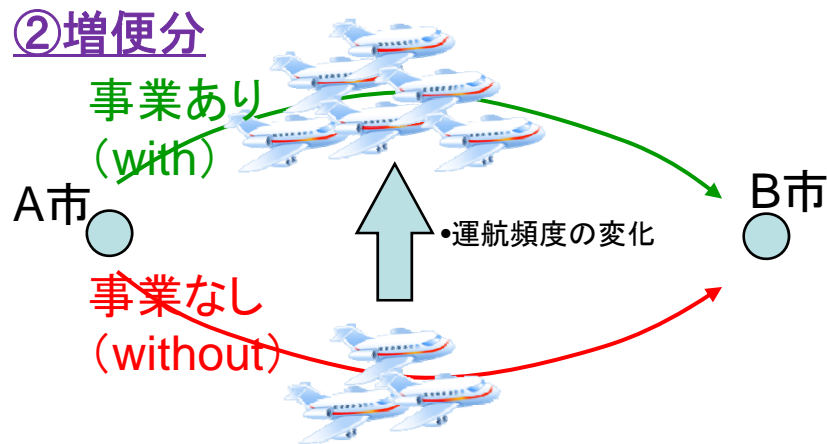
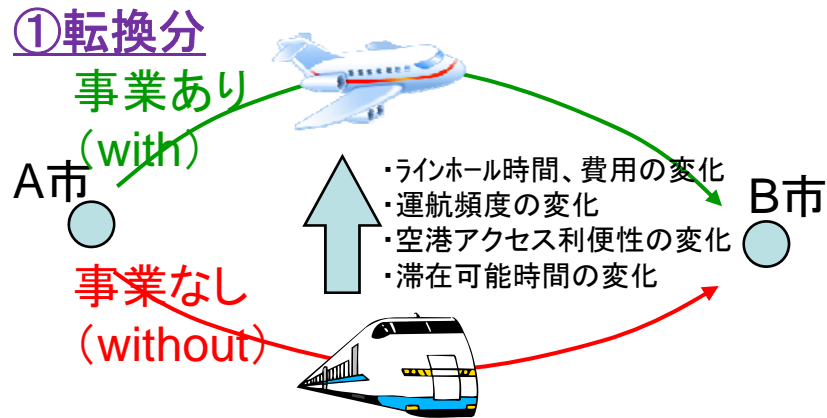


表 国内線利用者の費用換算係数

	業務目的	観光・私用等目的
$\omega$ : ラインホール <sup>※2</sup> 時間価値 (円/時)	3,800	3,043
A1: $\ln$ [運航頻度]効果 (円)	4,320	2,938
A2: アクセシビリティ指標 <sup>※3</sup> 価値 (円)	4,739	2,926
A3: 滞在可能時間価値 (円/時)	638	368

※実勢運賃を基に推計された需要予測モデルパラメータ(マニュアルに掲載)を用い、2009年度価格にデフレートした費用換算係数を設定。

表 国際線利用者の費用換算係数

	日本人観光目的	日本人その他目的	外国人
国内ラインホール <sup>※2</sup> 時間価値 (円/時)	3,319	2,508	2,230
ソウルランジットダミー減効果 (円)	30,292	26,606	29,404
アクセシビリティ指標 <sup>※3</sup> 価値 (円)	1,903	1,967	2,762
国際ラインホール <sup>※2</sup> 時間価値 (円/時)	3,440	3,556	3,789
$\ln$ [国際線運航頻度]効果 (円)	4,862	4,972	3,185

※マニュアルに記載がないため、福岡空港の需要予測に用いた需要予測モデルパラメータを用い、2009年度価格にデフレートした費用換算係数を設定。但し、国際ラインホール時間価値については、各航空会社の割引運賃(HP販売価格)を参考に、40%の値に補正。

- ※1 一般化費用 : 移動に係る運賃(料金)に加え、所要時間や運航頻度など交通の便利さ(不便さ)を貨幣換算した額の総和
- ※2 ラインホール : 空港間等の幹線移動部分(乗継含む)
- ※3 アクセシビリティ指標 : ゾーンと空港等へのアクセスのしやすさを総合化して数値化した値

## OD<sub>ij</sub>間のk番目の経路における一般化費用(※1) C<sub>ijk</sub> (国内線)

$$C_{ijk} = \omega \cdot T_{ijk} + F_{ijk} + A1 \cdot \ln(Fr_{ijk}) + A2 \cdot Acc_{ijk} + A3 \cdot Tstay_{ijk}$$

- T<sub>ijk</sub> : OD<sub>ij</sub>間のk番目の経路におけるラインホール(※2)時間
- F<sub>ijk</sub> : OD<sub>ij</sub>間のk番目の経路におけるラインホール費用
- Ln(Fr<sub>ijk</sub>) : OD<sub>ij</sub>間のk番目の経路における運航頻度(対数関数)
- Acc<sub>ijk</sub> : OD<sub>ij</sub>間のk番目の経路におけるアクセシビリティ指標(※3)
- Tstay<sub>ijk</sub> : OD<sub>ij</sub>間のk番目の経路における滞在可能時間

ω、A1、A2、A3: 前出の国内線利用者の費用換算係数

- ※1 一般化費用 : 移動に係る運賃(料金)に加え、所要時間や運航頻度などの交通の便利さ(不便さ)を貨幣換算した額の総和
- ※2 ラインホール : 空港間等の幹線移動部分(乗継含む)
- ※3 アクセシビリティ指標 : ゾーンと空港等間のアクセスのしやすさを総合化して数値化した値

※国際線も同様の式であり、前出の国際線の費用換算係数を用いる。

## 利用者便益の計算式

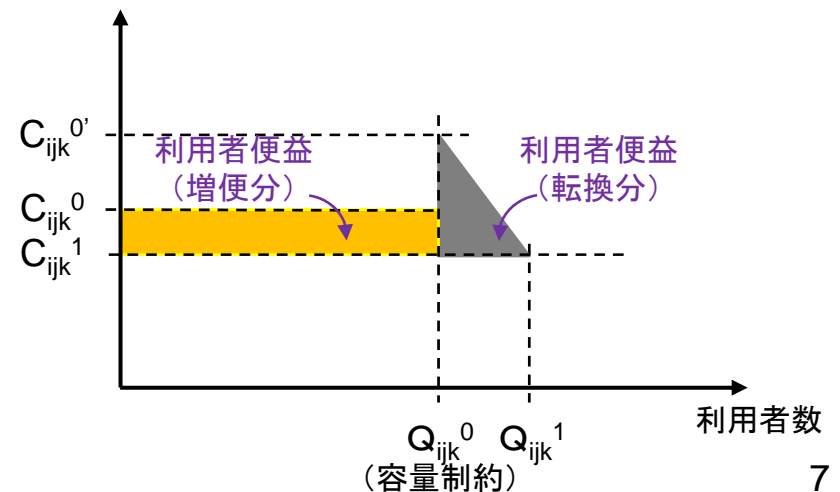
$$\text{利用者便益} = \sum_{i,j} \sum_k \left\{ Q_{ijk}^0 (C_{ijk}^0 - C_{ijk}^1) + \frac{1}{2} (Q_{ijk}^1 - Q_{ijk}^0) (C_{ijk}^0 + C_{ijk}^1) \right\}$$

添え字0(0')は事業なし(without)、1は事業あり(with)を示す。

Q<sub>ijk</sub>: OD<sub>ij</sub>間のk番目の経路における利用者数  
(需要予測結果による)

C<sub>ijk</sub>: OD<sub>ij</sub>間のk番目の経路における一般化費用

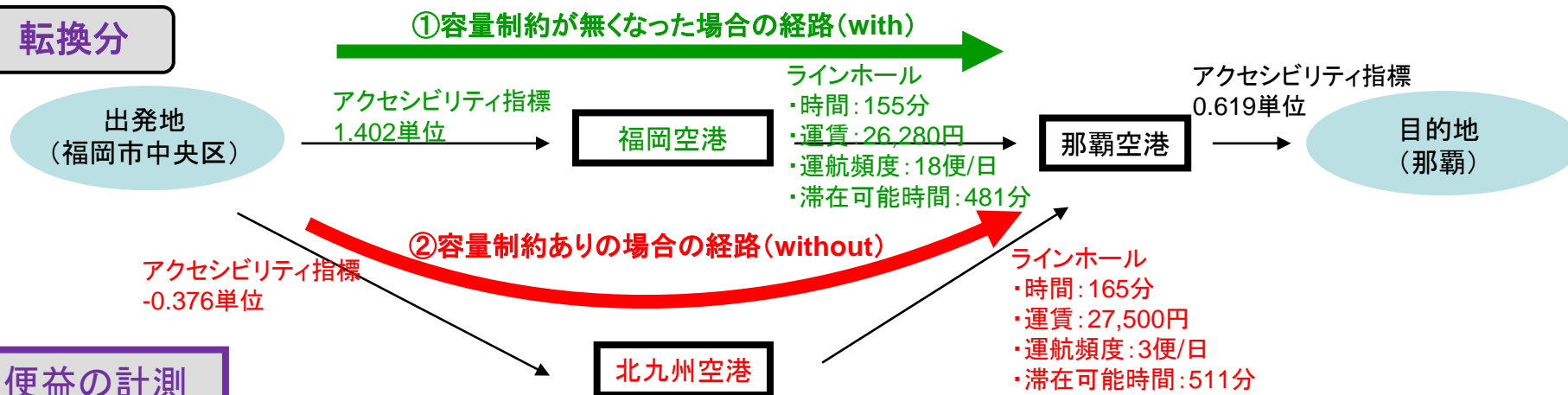
図 OD<sub>ij</sub>間のk番目の経路における  
利用者便益の計測方法





# 【利用者便益の計測の例】福岡⇒那覇(観光・私用等目的)の場合

## 転換分



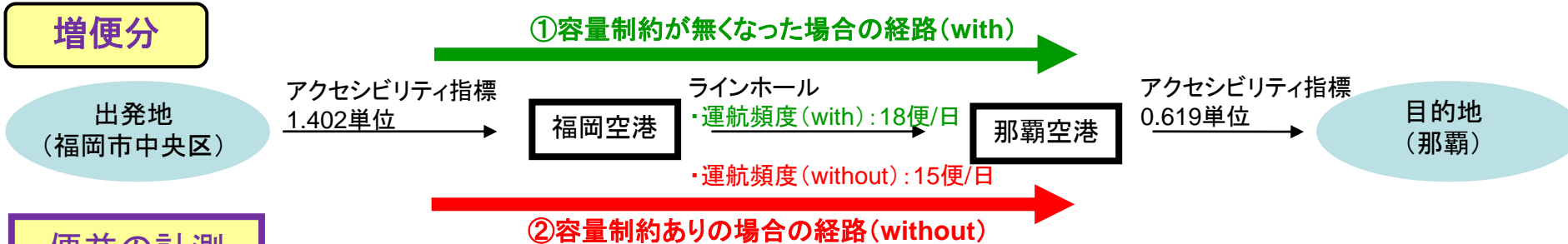
## 便益の計測

■ 福岡市中央区⇒那覇において、福岡空港の容量拡大により、北九州空港を使わなくて済んだ人の便益

$$\text{便益} = \text{②} - \text{①の一般化費用} = \{2,926\text{円} \times (1.402\text{単位} - (-0.376\text{単位}))\} + \{3,043\text{円} \times (165\text{分} - 155\text{分})/60\text{分} + (27,500\text{円} - 26,280\text{円}) + 2,938\text{円} \times (\ln(18\text{便/日}) - \ln(3\text{便/日})) + 368\text{円} \times (481\text{分} - 511\text{分})/60\text{分}\} = 12,010\text{円/人}$$

※全てのゾーン間OD、全経路の総便益(国内線・2032年・割引前) = 約50億円 (福岡空港に転換する利用者数 = 約67万人)

## 増便分



## 便益の計測

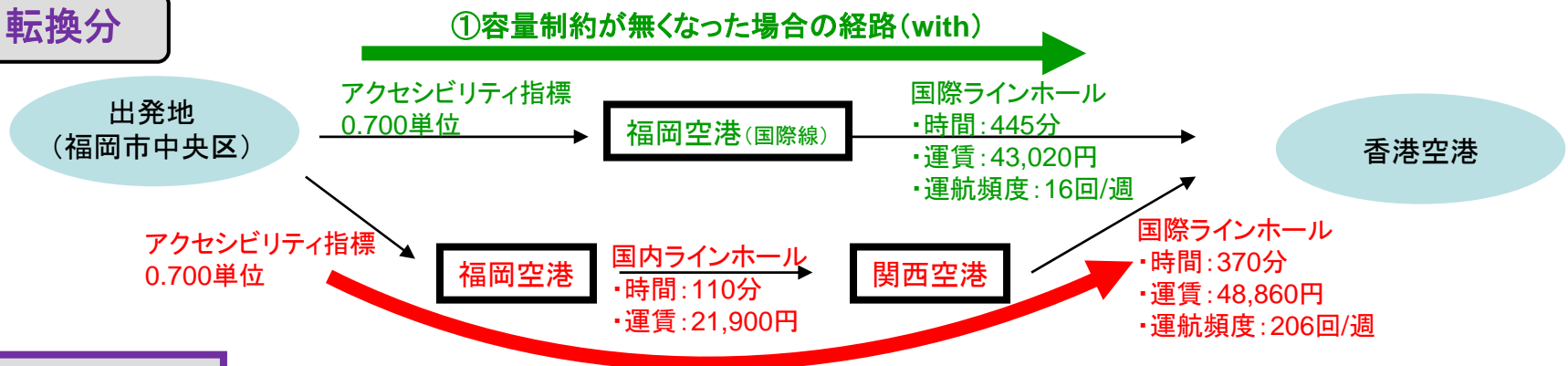
■ 福岡市中央区⇒那覇において、福岡空港の容量拡大により、福岡空港で選択可能な便が増加した人の一人当たりの便益

$$\text{便益} = \text{②} - \text{①の一般化費用} = 2,938\text{円} \times (\ln(18\text{便/日}) - \ln(15\text{便/日})) = 2,938 \times (2.890 - 2.708) = 536\text{円/人}$$

※全てのゾーン間ODの他空港を含む総便益(国内線・2032年・割引前) = 約44億円 (福岡空港既存利用者数 = 約1,550万人)

# 【利用者便益の計測の例】福岡⇒香港(日本人観光目的)の場合

## 転換分



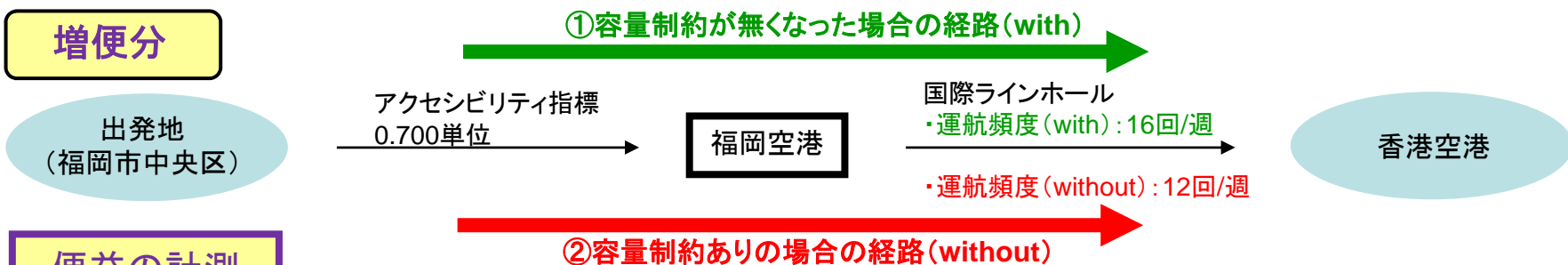
## 便益の計測

■福岡市中央区⇒香港空港において、福岡空港の容量拡大により、関西空港を使わなくて済んだ人の便益

$$\text{便益} = \text{②} - \text{①の一般化費用} = \{1,903\text{円} \times (0.700\text{単位} - 0.700\text{単位})\} + \{3,319\text{円} \times 110\text{分}/60\text{分} + 21,900\text{円}\} + \{3,440\text{円} \times (370\text{分} - 445\text{分})/60\text{分} + (48,860\text{円} - 43,020\text{円}) + 4,862\text{円} \times (\ln(16\text{回/週}) - \ln(206\text{回/週}))\} = 17,101\text{円/人}$$

※全てのゾーン間OD、全経路の総便益(国際線・2032年・割引前) = 約97億円(福岡空港に転換する利用者数 = 約148万人)

## 増便分



## 便益の計測

■福岡市中央区⇒香港空港において、福岡空港の容量拡大により、福岡空港で選択可能な便が増加した人の一人当たりの便益

$$\text{便益} = \text{②} - \text{①の一般化費用} = 4,862\text{円} \times (\ln(16\text{回/週}) - \ln(12\text{回/週})) = 4,862 \times (2.773 - 2.485) = 1,399\text{円/人}$$

※全てのゾーン間ODの他空港を含む総便益(国際線・2032年・割引前) = 約28億円(福岡空港既存利用者数 = 約289万人)

## (2) 供給者便益(空港管理者の便益)

本検討では、空港管理者のみを計測対象とする。

ターミナルビル会社、アクセス関係事業者、エアラインの便益については、滑走路増設事業による収支の変化を計測することが困難なため、対象外とする。

また、ターミナルビル敷地代などの地代等収入や、環境対策費の支出については、現時点では事業あり・なしでの差額が不明であるため、差額(便益)は計上しないものとする。

なお、福岡空港の運航頻度が増加することにより、他空港では減便となるなどマイナスの便益が生じる場合もある。

表 供給者便益 (単位:億円)

供給者便益の項目			累計※1	単年度※2
収入	着陸料等収入	国内	45	4
		国際	75	7
	航行援助施設利用料収入	国内	71	6
		国際	107	10
	地代等収入		0	0
	航空機燃料税収入		39	3
合計		337	29	
支出	飛行場管制等業務に係る費用		51	4
	その他の維持補修費		75	6
	合計		126	11
収支計			211	18

※1 評価期間中の割引後の累計の値  
 ※2 2032年単年度の割引前の値  
 注) 数値は周辺空港分を含む。  
 また四捨五入の関係で合計値は合わないことがある。

## 供給者便益の計測方法

供給者便益は、以下の式で示されるとおり、各供給者の単年度ごとの収入と支出の差分を求め、これを現在価値化して合計したものの。

$$SB_t = \sum_o (IN_{ot} - OUT_{ot})$$

$SB_t$  : t年度の供給者便益(円/年)

$IN_{ot}$  : 供給者oのt年度の収入(円/年) = 「着陸料等収入」「航行援助施設利用料収入」「地代等収入」「航空機燃料税収入」

$OUT_{ot}$  : 供給者oのt年度の支出(運営費、維持修繕費)(円/年) = 「飛行場管制等業務に係る費用」「その他の維持補修費」

※航空路管制業務に係る費用、気象等業務に係る費用は変動しないと考えられるため計測対象外とする。

### ①収入の算定式

収入は以下の項目と算定式を用いて計算する。なお、機材や旅客数は需要予測結果に基づく値を用いる。

$$\text{【着陸料収入】} = \sum_{\text{機材}} [\text{機材別便数}(\text{便/年}) \times \text{機材別着陸料等}(\text{円/便})] \cdots (\text{国内、国際別})$$

#### 【航行援助施設利用料収入】

$$= \sum_{\text{機材}} \text{国際線} [\text{機材別着便数}(\text{便/年}) \times \text{機材別利用料}(\text{円/便})]$$

$$+ \sum_{\text{機材}} \sum_{\text{飛行距離}} \text{国内線} [\text{機材別飛行距離別着便数}(\text{便/年}) \times \text{機材別飛行距離別利用料}(\text{円/便})]$$

$$\text{【地代等収入】} = \{ \text{withのターミナル敷地面積}(\text{m}^2) \times \text{賃借料単価}(\text{円}/\text{m}^2/\text{年}) \} \\ - \{ \text{withoutのターミナル敷地面積}(\text{m}^2) \times \text{賃借料単価}(\text{円}/\text{m}^2/\text{年}) \}$$

$$\text{【航空機燃料税収入】} = \{ \text{航空機燃料税収入原単位}(\text{円}/\text{人km}) \\ \times \sum_{\text{機材}} [\text{航空路線別往復旅客数}(\text{人/年}) \div 2 \times \text{航行距離}(\text{km})] \}$$

## ②支出の算定式

支出は以下の項目と算定式を用いて計算する。なお、原単位や人件費等については「空港整備事業の費用対効果分析マニュアルVer4(平成18年3月)」に拠る。

### 【飛行場管制等業務に係る支出】

$$= [\text{飛行場管制要員数(人)} \times \text{飛行場管制要員1人当たり人件費原単位(万円/人年)}] \\ + \text{飛行場管制等業務に係る人件費以外の経常経費(円/年)}$$

### 【その他の維持補修費】

$$= \text{人件費(円/年)} + \text{庁費等(円/年)} + \text{滑走路修繕費等(円/年)}$$

### (3) 残存価値

残存価値は評価期間終了後に空港機能を維持・活用することができる価値を評価期間末に便益として計上する。具体的には評価期間終了後に発生する維持改良・再投資にかかる費用と便益の差分である純便益より求める。

表 残存価値 (単位: 億円)

項目	評価期間累計(割引後)
残存価値	418

#### 残存価値の計測方法

残存価値は評価期間終了後に発生する純便益を以下の式により計測し、これを便益として計上する。

$$RV = \sum_{t=T+1}^{\infty} \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^{t-1}}$$

$RV$  : 現在価値化後の残存価値(円)

$T$  : 評価期間

$R$  : 社会的割引率(=0.04)

$B_t$  :  $t$  年次の便益(円)

$C_t$  :  $t$  年次の費用(円)

## 5. 費用の計測結果

表 福岡空港の滑走路増設における費用

(単位:億円)

費用の項目			割引後累計※1	割引前累計※2
建設費	土木工事費	再投資あり	213	327
		再投資なし	4	6
	建設工事費	再投資あり	6	8
		再投資なし	6	9
	その他施設	再投資あり	60	90
		再投資なし	0	0
	その他費用		0	0
用地造成費		125	197	
用地費	用地取得費	339	432	
	補償費	369	531	
維持改良・再投資費			271	1,278
総費用			1,394	2,878

※1 評価期間中の割引後の累計の値

※2 評価期間中の割引前の累計の値(総事業費)

注) 数値は民間事業を含まない。また四捨五入の関係で合計値は合わないことがある。

## 6. 費用便益分析の結果

費用便益分析の結果、3つの評価指標について、 $NPV > 0$ 、 $CBR > 1$ 、 $EIRR > 4\%$  という結果になり、需要予測の結果などを前提とすると、社会的にみて実施する価値がある事業とみなすことが可能な結果となった。

表 費用便益分析の結果

評価指標	評価期間累計
NPV(億円)	1,762
CBR	2.3
EIRR(%)	8.3

### 【費用便益分析の評価指標】

・**NPV**: 純現在価値  
(Net Present Value)  
純便益の大きさを示す指標。  
 $NPV > 0$ のとき、社会経済的にみて効率的な事業と評価することが可能。

・**CBR**: 費用便益比  
(Cost Benefit Ratio)  
費用に対する便益の相対的な大きさを比で示す指標。  
 $CBR > 1$ とき、社会経済的にみて効率的な事業と評価することが可能。

・**EIRR**: 経済的内部収益率  
(Economic Internal Rate of Return)  
費用を便益で返済すると考えた場合に、収支が見合う限度の利率を示す指標。

EIRR( $r_0$ )が、基準となる社会的割引率(4%)よりも高いときには、社会経済的にみて効率的な事業とみなすことが可能。

$B_t$ : t年の便益     $C_t$ : t年の費用  
 $r$ : 社会的割引率     $n$ : 評価期間

$$NPV = B - C = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

$$CBR = \frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=1}^n B_t / (1+r)^t}{\sum_{t=1}^n C_t / (1+r)^t}$$

$$\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r_0)^t} = 0 \text{ となる } r_0$$



# 【参考】感度分析

## (1) 感度分析の目的

便益と費用の算定の前提条件は、将来の不確定要素を含むため、主な前提条件の変化による費用便益分析結果の変化を算定する。

## (2) 感度分析の結果

### ① 変動要因別の結果

航空需要、建設費、建設期間について、それぞれの変動幅を設定して試算を実施し、費用便益分析結果の変動の度合いを確認した。

表 感度分析のケース別の結果

変動要因	航空需要		建設費		建設期間	
	上位ケース	下位ケース	-10%	+10%	-2年	+2年
NPV(億円)	2,794	732	1,908	1,616	1,847	1,673
CBR	3.0	1.5	2.5	2.1	2.3	2.3
EIRR(%)	10.1	6.1	8.9	7.7	8.3	8.2

※航空需要は需要予測の上位ケース、下位ケース、  
建設費はマニュアルに基づき±10%、  
建設期間は10年間を基本に±2年(変動幅±20%)を幅として設定。

## ②事業全体の変動幅による結果

航空需要、建設費、建設期間は変動要因が全て上ブレ、下ブレする可能性がある。

そこで、3つの変動要因の組み合わせのうち、最大ケースと最小ケースを設定し、事業全体の変動幅を算定した。

その結果、最大ケース、最小ケースにおける3つの評価指標の幅は、NPVが563～3,092億円、CBRが1.4～3.3、EIRRは5.6～10.9%となり、いずれのケースでも、社会経済的にみて実施する価値がある事業とみなすことが可能な結果となった。

表 感度分析のケース別の結果

ケース設定	最大ケース	最小ケース
NPV(億円)	3,092	563
CBR	3.3	1.4
EIRR(%)	10.9	5.6
変動要因の 組み合わせ	航空需要:上位ケース 建設費:-10% 建設期間:-2年	航空需要:下位ケース 建設費:+10% 建設期間:+2年

## 【参考資料】

福岡空港技術検討委員会

費用便益分析の計算過程の整理

## 費用便益分析

### 1. 費用便益分析とは

事業そのものの評価、あるいは代替案間の比較評価を行うことを目的として、事業の実施に必要な費用および事業によってもたらされる便益について計測し、費用と便益の大きさを比較することにより、社会経済的な効率性という観点から分析するもの。

福岡空港の容量限界に達した場合には利用者は他の交通機関や他の空港に転換する、などの仮想的な状況を想定して便益を計測しており、利用者の実際の行動を正確に示すものではないことに注意が必要である。例えば、福岡空港を利用できない場合、実際には旅行そのものを中止することもあり、流動量自体も変化すると予想されるが、ここでは旅行の中止などは想定せず、あくまで別の経路で旅行すると想定して便益を計測している。

なお、今後、需要予測手法の見直し等が進められる予定であり、必要に応じて福岡空港の需要予測の見直しを行い、予測結果を反映した費用便益分析を改めて行う必要がある。このため今回は、現時点における事業化の可能性を評価するために、最新の知見等を用いて分析を行うものである。

### 2. 費用便益分析の前提条件の整理

#### (1) 前提条件

分析を行うに当たっての主な前提条件等は、以下のとおり。

表 費用便益分析の前提条件等

項目	設定
with と without の条件設定	事業あり (With) : 発着回数 18.3 万回/年まで 事業なし (Without) : 発着回数 14.9 万回/年まで (東側誘導路二重化後)
便益及び費用の現在価値化	評価期間 : 建設期間 + 50 年間 (2014~2073 年度) 社会的割引率 : 4 % 基準年度 : 2009 年度
将来航空需要	構想・施設計画段階の計画値 (中位ケース) を基本とする。 (※2033 年度以降は、2032 年度予測値で一定と仮定)
便益の計測項目	○利用者便益 : 一般化費用削減便益 (国内旅客・国際旅客) ○供給者便益 : 着陸料収入・航援料収入・地代等収入・航燃税・管制費・維持補修費
費用の計測項目	○用地費、補償費、建設費、再投資費、等
残存価値の計測	○評価期間終了後に発生する純便益
評価指標	○NPV (Net Present Value : 純現在価値) ○CBR (Cost Benefit Ratio : 費用便益比率) ○EIRR (Economic Internal Rate of Return : 経済的内部収益率)
分析手法	「空港整備事業の費用対効果分析マニュアル ver.4」(平成 18 年 3 月、国土交通省航空局) (以下「マニュアル」という。) に準じる。

## (2) その他留意点

滑走路増設による「直接的かつ貨幣換算が可能な便益および費用」のみを計測の対象とする。

したがって、例えば、旅客の増加による周辺道路への影響などの貨幣換算が困難な負の効果、建設工事や福岡空港の容量増加による生産・雇用などの増加や観光産業の活性化などの二次的な経済波及効果、などは計測の対象外とする。

## 3. 事業効果の体系的整理

福岡空港における滑走路増設事業の事業効果をマニュアルに準じて体系的に整理した。体系整理により、費用便益分析を実施する際の効果項目、効果の内容、効果帰着等を明らかにする。

表 福岡空港の滑走路増設事業による便益計測項目

区分	マニュアルに記載される主たる効果項目(例)	マニュアルにおける便益計測対象	本調査における便益計測対象	
利用者効果	国内・国際旅客	旅行時間の短縮	◎	○
		旅行費用の低減	◎	○
		運航頻度の増加	○	○
		定時性の向上・就航率の向上	○	—
		安全性の向上	△	—
	国内・国際貨物	輸送時間の短縮	◎	—
		輸送費用の低減	◎	—
		定時性の向上・就航率の向上	○	—
		運航頻度の増加	○	—
		安全性の向上	△	—
供給者効果	空港管理者の収益増加	◎	○	
	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	観光入込客数の増加	△	—	
	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・土地関連税等の税収上昇	△	—	
	空港周辺の土地利用の促進（高度規制緩和等）	△	—	
	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	△	—	
地域安全性の向上・リダンダンシーの確保	△	—		

◎：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。）

△：定量的・定性的に取り扱う項目

## 4. 利用者便益

利用者便益は、マニュアルに準拠して計測した。

### (1) 利用者便益の基本的な考え方

#### 1) 発生する利用者便益の概要

福岡空港の滑走路処理容量の制約緩和を目的とした滑走路増設事業を実施することで、航空旅客にとっては利便性の向上につながる。具体的には、航空旅客がより便利な空港を利用する経路に転換することで所要時間短縮等の利便性向上が見込める効果や、利用空港を変えない航空旅客でも、旅客の増加による便数増等の利便性向上による効果を見込むことができる。この所要時間短縮や便数増等を貨幣価値に換算し、施策による利便性向上の効果を地域間ごとに金額で表現する。さらに、地域間ごとの効果を利用者全体で合計した値が利用者便益である。

#### 2) 地域間（ODペア<sup>1</sup>）ごとの計測

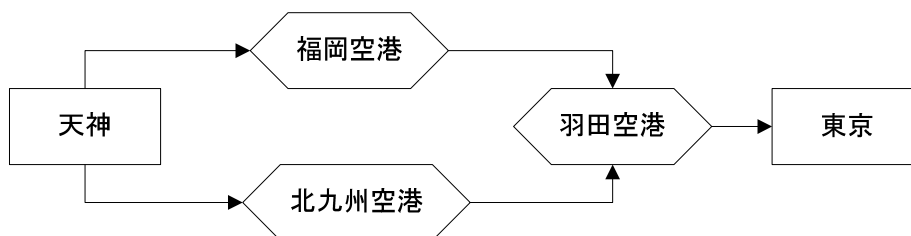
事業によって発生する利用者便益は、OD ペア毎に利用者が享受する便益を計測した後、これらを全てのOD ペアで合算したものである。

今回のOD ペア毎の利用者便益は、当該OD ペアに存在する各経路に注目して計測する。

例：ODペア（天神→東京）

経路① 福岡空港経由

経路② 北九州空港経由



#### 3) 交通量の区分

将来の対応方策の実施によって利用者便益が発生する交通量を、「転換分」の便益として計上する交通量と「増便分」の便益として計上する交通量の2種類に大別し、それぞれ区分別にマニュアルに示された手法を用いて便益を算出する。

<sup>1</sup> OD ペア：出発地（Origin）ゾーンから目的地（Destination）ゾーンまでの地域間の組み合わせ

① より便利な経路に転換することによる利用者便益 例1)

～「転換分」の便益～ → 対象となる交通量：溢れた需要

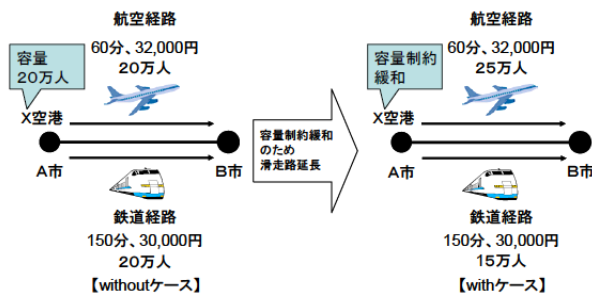
空港容量の制約緩和により、他空港や新幹線等を利用せざるを得なかった人が、より効率的な経路を利用出来るようになることで、所要時間や費用などが変化し、便益が発生する。

② 経路が転換しない利用者の便益 例2)

～「増便分」の便益～ → 対象となる交通量：全体の利用者－溢れた需要

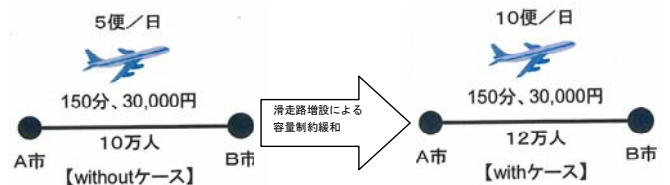
空港容量の制約緩和により、運航頻度が変化し、既存利用者にとって便益が発生する。

例1) X空港の容量制約により、X空港を利用する航空経路では20万人しか利用できなかったが、容量制約が緩和されたため、25万人が利用可能となった。



【より便利な経路に利用者が転換し、便益が発生】

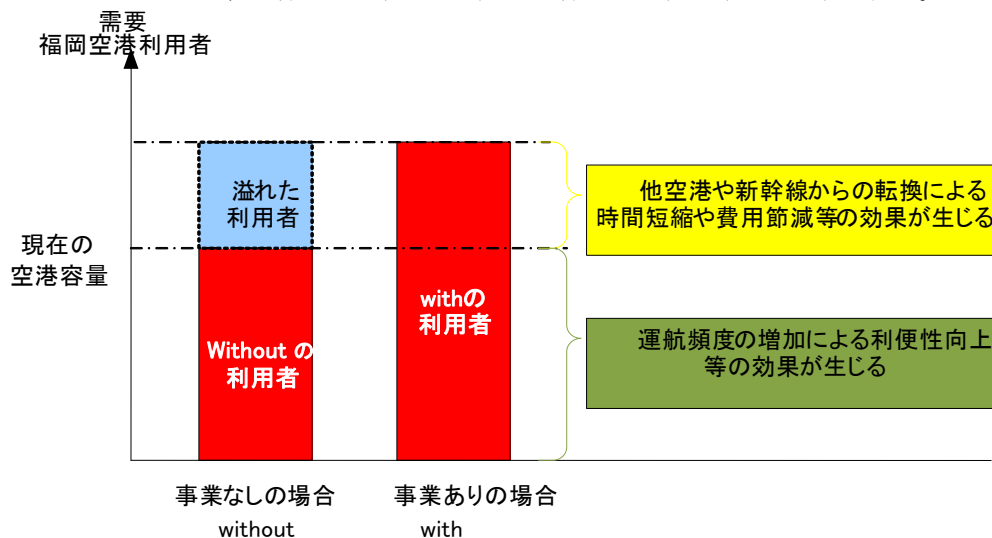
例2) 空港容量の制約により、1日5便しか就航していなかった路線が、空港容量の制約が緩和されたため、1日10便の就航が可能になった。



【運航頻度が増加し、既存利用者に便益が発生】

図 滑走路増設時の利用者便益のイメージ

- ・ 需給が逼迫すると、便数増加が無い中で利用者数だけは増加するため、1便当たり座席利用率が上昇し、予約が取りづらかったり、機内での快適性が低下したりする等の不便が生じるものの、移動そのものは可能である。
- ・ 従って、滑走路増設事業が無い状態 (without) においては、需給が逼迫するにつれて座席利用率が上昇すると想定する。具体的には、容量制約下の国内線においては、福岡空港の国内線における全路線の1便当たり座席利用率が年間を通じて平均69.3%(H16～H20年度の5ヵ年(60ヶ月)における福岡空港全路線合計の座席利用率のうち、3番目に高かった月の座席利用率を採用)まで上昇すると仮定した。また、事業あり (with) の場合は、平均座席利用率は現況とほぼ同等(約62%)とした。国際線は需要に応じた平均座席利用率の上昇(就航機材の大型化)を想定しているので、事業なし (Without) と事業あり (With) は同等とする。



#### 4) 一般化費用の計算方法

OD間の交通量の区分別に事業あり(with)、事業なし(without)での一般化費用を算出し、その差に交通量を乗じて利用者便益を算出する。

計測を要する利用者便益の項目は、所要時間、費用のみにとどまらず、運航頻度や空港アクセス利便性の変化等、航空経路選択モデルで組み込んだ全ての説明変数の変化を利用者便益計測の対象として計算した。下表に国内線、国際線の利用者便益計測に用いた一般化費用換算係数を示す。

表 国内線利用者の費用換算係数

	業務目的	観光・私用等目的
$\omega$ : ラインホール時間価値 (円/時)	4,047	3,241
A 1 : ln〔運航頻度〕効果 (円)	4,600	3,129
A 2 : アクセシビリティ指標価値 (円)	5,047	3,116

※ 空港整備事業の費用対効果分析マニュアル ver.4(国土交通省航空局 平成18年3月)付録4「選考接近法に基づく時間価値の算出について」に示される、実勢運賃を基に推計した国内航空需要予測の航空経路選択モデル目的別パラメータより算出。(2009年度価格にデフレート)

表 国際線利用者の費用換算係数

	日本人 観光目的	日本人 その他目的	外国人
国内ラインホール時間価値 (円/時)	3,397	2,567	2,282
ソウルトランジットダミー減効果 (円)	31,005	27,232	30,096
アクセシビリティ指標価値 (円)	1,947	2,013	2,827
国際ラインホール時間価値 (円/時)	3,440	3,556	3,789
ln〔国際線運航頻度〕効果原単位 (円)	4,976	5,089	3,260

※ マニュアルに記載がないため、福岡空港の需要予測に用いた予測モデルのパラメータより算出。(2009年度価格にデフレート)。但し、国際ラインホール時間価値は実勢運賃の価格を考慮し、各航空会社の割引運賃(HP販売価格)を参考に、40%の値に補正。



## 5. 供給者便益

マニュアルに準拠し、ここでは空港管理者の便益のみを計測対象とした<sup>(※)</sup>。なお、周辺空港における空港管理者の便益の変化も考慮している。

(※) マニュアル (P.47～48) によると、ターミナルビル会社については、ターミナルビル建設投資額とその償還を考慮した場合、大きな純便益をもたらさないものと考え、その供給者便益を考慮しなくてもよいとしている。またアクセス関係事業者、エアラインについても、事業主体間の競争もあり、超過利潤が発生するという特段の理由がないため、その供給者便益は無視できるものと考えて良いとしている。

### (1) 空港管理者の供給者便益

#### 1) 考え方

滑走路増設事業が実施されることにより、空港発着回数の増加などによって、着陸料、空港使用料等の収入の増加が見込まれるが、一方で、空港の運営費や維持修繕費などの支出の増加も見込まれる。そこで、空港管理者の収益における事業あり (with) と事業なし (without) の変化分を供給者便益として計上する。なお、支出の増加は費用と考えることもできるが、マニュアルでは空港整備事業に関係する主体毎に収入から支出を差し引いた額を供給者便益としており、本調査も同様として取り扱う。

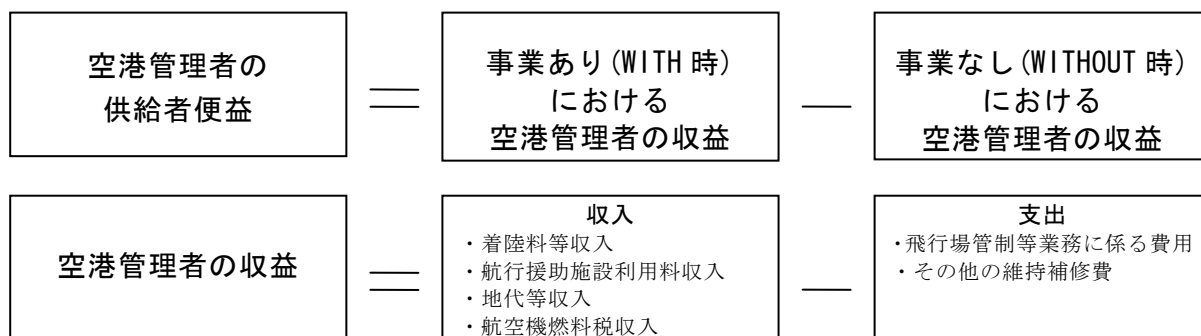


図 空港管理者の供給者便益の計測方法

表 供給者便益計測項目

項目		内容
収入	着陸料等収入	滑走路増設により航空機の着陸回数が増加すれば、着陸料等収入の増加が見込まれる。
	航行援助施設利用料収入	滑走路増設により航空機の運航回数の増加や長距離路線の運航回数が増加すれば、航行援助施設利用料収入の増加が見込まれる。
	地代等収入	滑走路増設によるターミナルビル等の拡大があれば、地代等収入の増加が見込まれる。(現時点では変化はなく、便益は生じないと想定)
	航空機燃料税収入	滑走路増設により空港に発着する航空機が増加すれば、使用燃料が増加し、航空機燃料税収入の増加が見込まれる。(なお、国際線については、航空機燃料税法第8条により、航空機燃料税が課されないため計測対象外。)
支出	飛行場管制等業務に係る費用	滑走路増設により発着回数が増加すれば、飛行場管制等業務に従事する人員、及び関連する経費等の増加が見込まれる。
	その他の維持補修費	滑走路増設により維持補修すべき滑走路総延長が増加したり、航空機の発着回数が増加したりすれば、滑走路修繕費等の経費(管制業務、気象等業務以外に関する維持補修費)の増加が見込まれる。

注) マニュアルに掲載の「航空路管制業務に係る費用」「気象等業務に係る費用」は、今回の滑走路増設事業による変動はないと考えられるため計測対象外とした。

## 2) 計測方法

空港管理者の収益の計測方法は次式の通りである。(マニュアル P.39)

$$SB_t = \sum_0 (IN_{t_0} - OUT_{t_0})$$

$SB_{t_0}$  : 各 t 年度の収益 (円/年)

$IN_{t_0}$  : 主体 O の各 t 年度の収入 (円/年)

$OUT_{t_0}$  : 主体 O の各 t 年度の支出 (運営費、維持修繕費) (円/年)

### (2) 着陸料等収入

#### 1) 計測方法

着陸料等収入は、当該事業により新たに発生する収入のみを対象に、下記に示す方法で計測した。(マニュアル P.41)

着陸料等収入 (円/年)

$$= \sum_{\text{機材}} [\text{機材別便数 (便/年)} \times \text{機材別着陸料等 (円/便)}]$$

#### 2) 前提条件

##### ① 国際線機材別着陸料単価

表 福岡空港発着の国際線機材別着陸料単価

	ジェット		
	S B737-700	M B767-300	L B777-200
最大離陸重量(トン/機)	70	182	295
着陸料(円/機)	80,640	206,150	337,785

※恒久的な措置ではないものの、福岡空港を発着する路線では 7/10 の着陸料減免措置 (平成 22 年 3 月時点) があるため、着陸料算定ではそれを前提とした。ただし、着陸料単価が本則の額に戻る場合は着陸料収入が増加する可能性がある。

出所)「数字で見る航空 (2009)」(国土交通省航空局監修) の主要機種別着陸料 (平成 21 年 4 月 1 日現在)

##### ② 国内線機材別着陸料単価

表 国内線機材別着陸料単価

	プロペラ		ジェット			
	PR1 SAAB340B	PR2 DHC-8-402	S B737-500	M B767-300	L B777-200	J B747-400D
着陸料(円/機)	3,381	9,989	61,600	141,295	226,765	317,135

※現在、羽田・伊丹を除く国管理空港の着陸料は 7/10 に減免されている (平成 22 年 3 月時点) ため、着陸料算定では、それを前提としている。着陸料単価が本則の額に戻る場合は着陸料収入が増加する。

出所)「数字で見る航空 (2009)」(国土交通省航空局監修) の主要機種別着陸料 (平成 21 年 4 月 1 日現在)

##### ③ 機材別便数

航空需要予測の結果を基に想定した国内、国際別の機材別便数を用いる。なお、国際線の機材の想定は後述する。

### (3) 航行援助施設利用料収入

#### 1) 計測方法

航行援助施設利用料収入は、当該事業により新たに発生する収入のみを対象に、下記に示す方法で計測した。(マニュアル P.41)

航行援助施設利用料収入 (円/年)

= [国際線機材別着便数 (便/年) × 国際線機材別利用料 (円/便)]

+  $\sum_{\text{機材}}$  [国内線機材別飛行距離別着便数 (便/年)

機材

×  $\sum_{\text{機材}} \sum_{\text{飛行距離}}$  国内線機材別飛行距離別利用料 (円/便)]

#### 2) 前提条件

##### ① 国際線機材別利用料単価

表 国際線航行援助施設利用料収入

	ジェット		
	S B737-700	M B767-300	L B777-200
最大離陸重量(トン/機)	70	182	295
航行援助施設利用料(円/機)	180,000	207,700	207,700

出所)「数字で見る航空 (2009)」(国土交通省航空局監修) の航行援助施設利用料をもとに設定

##### ② 国内線機材別飛行距離別利用料単価

表 国内線機材別飛行距離別利用料

航行距離(km)	プロペラ		ジェット			
	PR1 SAAB340B	PR2 DHC-8-402	S B737-500	M B767-300	L B777-200	J B747-400D
	0 ~ 399	120	27,550	50,350	124,450	192,850
400 ~ 799	120	34,220	62,540	154,580	239,540	322,140
800 ~	120	48,430	88,510	218,770	339,010	455,910
最大離陸重量(トン/機)	13	29	53	131	203	273

出所)「数字で見る航空 (2009)」(国土交通省航空局監修) の航行援助施設利用料をもとに設定

##### ③ 機材別便数

航空需要予測の結果を基に想定した国内、国際別の機材別便数を用いる。

#### (補足) 将来の国際線路線別機材の想定について

着陸料や航行援助施設利用料収入を算出するには将来の機材別便数が必要となる。国内線については航空需要予測を基に機材別便数を求めるが、国際線は路線別の便数のみが対象であり、費用便益分析のために機材別便数を定める必要がある。

国際線の航空需要予測では、路線別の旅客数と便数を算出しているため、路線別 1 便当たり平均旅客数を算出することができる。また、平均的な座席利用率(ここでは平成 18 年度~平成 20 年度航空輸送統計年報における国際路線の平均値「70%」を想定)を考慮し、路線別の 1 便当たり座席数(=機材定員)を算出することで、平均的な機材クラスを想定することができる。

以上を踏まえ、国際線の機材想定は、国際線の航空需要予測に基づく 1 便当たり座席数(=機材定員)から、200 席未満を小型ジェット、200~250 席未満を中型ジェット、250 席以上を大型ジェットとして区分する。

#### (4) 航空機燃料税収入

##### 1) 計測方法

航空機燃料税収入は、当該事業により新たに発生する収入のみを対象に、下記に示す方法で計測した。(マニュアル P.42) なお、国際線については、航空機燃料税法第 8 条により、航空機燃料税が課されないことから検討対象外とした。

航空機燃料税収入 (円/年)

= 航空機燃料税収入原単位 (円/人 km)

$$\times \sum_{\text{機材}} [\text{航空路線別往復旅客数 (人/年)} / 2 \times \text{航行距離 (km)}]$$

##### 2) 前提条件

###### ① 航空機燃料税収入原単位

航空機燃料税収入原単位は、マニュアル値に、2008～2009 年度の GDP デフレーター変化率 (0.983) を乗じて 2009 年度価格に換算した 1.12 (円/人 km) を用いた。

表 航空機燃料税収入原単位

年度	2002 (H14)	2003 (H15)	2004 (H16)	2005 (H17)	2006 (H18)	2007 (H19)	2008 (H20)
航空機燃料税歳入(百万円)	92,000	86,400	89,100	92,000	85,000	92,600	92,500
国内線総旅客人キロ(百万人km)	83,982	83,365	81,816	83,246	85,758	84,342	80,950
航空機燃料税収入原単位(円/人km)	1.10	1.04	1.09	1.11	0.99	1.10	1.14

注 1) 航空機燃料税歳入：空港整備特別会計の収支 (名目値。「数字でみる航空 2009」(国土交通省航空局監修) より)

注 2) 旅客人 km：「航空輸送統計年報」(国土交通省総合政策局)、国内の旅客人 km

注 3) 総旅客人 km は定期、不定期を含む

資料) 「数字でみる航空 2009」(国土交通省航空局監修)、「航空輸送統計年報」(国土交通省総合政策局) をもとに作成。

表 GDP デフレーター (2000 暦年=1.0000)

年度	GDP デフレーター
2000	0.9970
2001	0.9841
2002	0.9662
2003	0.9537
2004	0.9441
2005	0.9318
2006	0.9249
2007	0.9168
2008	0.9127
2009	0.8971
2010	0.8882

資料) 2000-2008 年度は「平成 20 年度国民経済計算 (平成 12 年基準・93SNA)」(2010 年 2 月 1 日、内閣府経済社会総合研究所) による実績値。2009-2010 年度は「平成 22 年度の経済見通しと経済財政運営の基本的態度」(平成 22 年 1 月 22 日閣議決定) による見通し。

###### ② 航空路線別往復旅客数

航空需要予測の結果より国内、国際別の航空路線別往復旅客数を用いる。

###### ③ 航行距離

「航空輸送統計年報」(国土交通省総合政策局) に記載のある路線は、当該資料より航行距離を設定した。一方、当該資料に記載のない路線は、「OAG 時刻表」「GoogleEarth」を用いて直線距離を定め、航空輸送統計年報の福岡＝羽田路線等の直線距離と航行距離の関係を基準に、航行距離に換算の上、設定した。

## (5) 飛行場管制等業務に係る費用

### 1) 計測方法

飛行場管制等業務に係る費用は、当該事業により新たに発生する費用のみを対象に、下記に示す方法で計測した。(マニュアル P.43~44)

飛行場管制等業務に係る費用 (円/年)

$$= \{ \text{飛行場管制要員数 (人)} \times 9,230,000 \text{ (円/人年)} \} \times 1.877$$

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)
---

### 2) 前提条件

#### ① 飛行場管制要員 1 人当たり人件費原単位

マニュアル値に 2004~2009 年度の GDP デフレーター変化率 (0.950) を乗じて 2009 年度価格に換算した 923 万円/人年を用いた。

#### ② 飛行場管制等業務に係る人件費以外の経常経費

マニュアルに準じ、飛行場管制要員に係る人件費の 87.7%相当とした。

#### ③ 着陸回数

航空需要予測結果をもとに設定した。

#### ④ 運用時間

現福岡空港の離発着可能時間 (7:00~22:00) の「15hr/日」とした。

## (6) その他の維持補修費

### 1) 計測方法

その他の維持補修費は、当該事業により新たに発生する費用のみを対象に、下記に示す方法で計測した。(マニュアル P.45~46)

その他の維持補修費 (円/年)

$$= \text{人件費 (円/年)} + \text{庁費等 (円/年)} + \text{滑走路修繕費等 (円/年)}$$

$$= \{ \text{要員数 (人)} \times 9,230,000 \text{ (円/人年)} \} \times 1.784 + \text{滑走路修繕費等 (円/年)}$$

要員数 (人) = 10.49 × 年間着陸回数 (万回/年) + 2.7 滑走路修繕費等 (円/年) (2009 年度価格) = (129,856,620 × 着陸回数 (万回/年) + 78,319 × 滑走路総延長) × 2004~2009 年度の GDP デフレーター変化率 (0.950)
---

### 2) 前提条件

#### ① その他の維持補修に係る 1 人当たり人件費原単位

マニュアル値に 2004~2009 年度の GDP デフレーター変化率 (0.950) を乗じて 2009 年度価格に換算した 923 万円/人年を用いた。

#### ② 庁費等

マニュアルに準じ、その他の維持補修に係る人件費の 78.4%相当とした。

#### ③ 滑走路総延長

滑走路増設案 : 5,300m (2,800m+2,500m)      施策なし      : 2,800m

※ 発着回数の増加による騒音への影響は、騒音対策費として本費目で考慮する。ただし、整備後の騒音域が現状の告示区域内に収まり、事業の有り無しによる費用の増加が定かではないことから現段階では with-without での変化を想定していない。

#### ④ 着陸回数

航空需要予測結果をもとに設定した。

## 6. 費用の計測

### (1) 費用計測の対象範囲

費用計測の対象範囲は、便益計測の対象である空港整備事業、並びにその関連事業の全てを基本とした。但し、民間の旅客ターミナルビル及び貨物ターミナルビルは、便益計測とともに費用計測の対象範囲外とした。

空港整備事業の費用は、施設に対応して下表のような項目に分類できる。なお、維持補修費等は、供給者便益（収益のマイナス）として計上し、費用には含まない。

表 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)	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

注1) 「改良・再投資が必要な資産分」とは、評価期間中に耐用年数に達し償却が完了する資産に対する建設費

注2) 整備中の環境・騒音対策費としては用地取得に係る費用や建設に係る費用が挙げられるが、原則として「⑤用地関係費、ハ 補償費 (移転補償、環境・騒音対策)」として計上する。

注3) 「維持改良費」は、資産の寿命を長期化する投資という意味で、維持修繕費(維持補修費)とは異なる。また、「再投資」は個別の施設等が耐用年数に達した場合に施設全体がその後も機能を発揮できるよう、その施設に再度投資する費用である。

注4) 「運営費」「維持修繕費(維持補修費)」は、①②③の維持補修等にかかる費用であるが、費用便益分析上、供給者便益の計測において考慮しており、上表の費用には含まない。

出所) 「空港整備事業の費用対効果分析マニュアル Ver.4」(平成18年3月、国土交通省航空局)

### (2) 建設費及び用地費

建設費及び用地費は、下記のとおり設定した。

※金額は今後変更となる可能性がある

表 滑走路増設事業に係る費用

費目	費用
用地費	717 億円
基本施設等	787 億円
ターミナル施設等	249 億円
合計	1,752 億円 (1,601 億円)

※ ( ) 内は費用便益分析の対象とする民間事業分を除いた費用

### (3) 維持改良費・再投資費

維持改良費・再投資費は、資産の寿命を長期化させる投資のことであり、計算期間内に耐用年数に達し、改良・再投資が必要な資産・施設（費用項目の分類表における①-1、②-1、③-1）に対する追加的な建設費の合計を指す。なお、その他の資産・施設（費用項目の分類表における①-2、②-2、③-2、④、⑤のイ）は、耐用年数を50年以上と見なし、改良・再投資費並びに残存価値を計上しない。

費用便益分析の際は、改良・再投資が必要な資産・施設の総額（426億円）を総合償却年数（＝耐用年数の加重平均値、14年）の間隔で計上する。

表 改良・再投資費の計上が必要な償却資産と耐用年数

資産・施設	対象施設	耐用年数	建設費
①土木工事の内、改良・再投資が必要な資産・施設	コンクリート敷の舗装道路及び舗装路面（用地造成を除く土木工事全般に適用）	15年	327億円
②建築工事の内、改良・再投資が必要な資産・施設	鉄骨鉄筋コンクリート造又は鉄筋コンクリート造の格納庫、停車場等（ターミナル施設、管理施設、供給処理施設に適用）	38年	8億円
③その他施設の内、改良・再投資が必要な資産・施設	機械及び装置の内、通信設備、放送設備を除く（無線施設、照明施設に適用）	9年	90億円
総合償却年数		14年	総額 426億円

注1) ①、②、③の償却資産の内、評価期間中に必要となる改良・再投資の費用をその初期投資額を参考に計上する。

出所) 「空港整備事業の費用対効果分析マニュアル Ver.4」(平成18年3月、国土交通省航空局)、「空港整備事業の費用対効果分析マニュアル Ver.3」(平成16年7月、国土交通省航空局)

## 7. 残存価値の計測

残存価値は、評価期間終了後にも空港機能を維持・活用することができる価値であり、評価期間末に便益として計上する。

残存価値の計測は、評価期間終了後にも永続的に空港機能を維持・活用することを前提に、評価期間終了後に発生する維持改良・再投資にかかる費用( $C_t$ )と、利用者便益、供給者便益の合計額( $B_t$ )との差分である純便益( $B_t - C_t$ )によって与えられる。具体的には無限等比級数の累積和を表す以下の式により計測する。(マニュアル P.55)

$$RV = \sum_{t=T+1}^{\infty} \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^{t-1}}$$

$RV$  : 現在価値化後の残存価値(円)

$T$  : 評価期間

$r$  : 社会的割引率(=0.04)

$B_t$  : t年次の便益(円)

$C_t$  : t年次の費用(円)

計算上、便益に対して維持改良・再投資に掛かる費用が大きい(純便益がマイナス)場合、残存価値がマイナスとなることがある。

## 8. 費用便益分析

### (1) 評価指標の算定

#### 1) 総便益及び総費用の計測

評価期間内の各年度の便益及び費用は、評価基準年度（2009年度）に現在価値化した上で評価期間全体を合算し、総便益及び総費用を計測した。（マニュアル P.62～63）

$$B = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} \qquad C = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

$$B_t = UB_t + SB_t + TB_t + SV_t$$

$B$	: 総便益額 (円)	$C$	: 総費用額 (円)
$B_t$	: $t$ 年目の便益額 (円/年)	$C_t$	: $t$ 年目の費用 (円/年)
$UB_t$	: $t$ 年目の利用者便益 (円/年)	$n$	: 評価期間
$SB_t$	: $t$ 年目の供給者便益 (円/年)	$t$	: 建設開始年度を 1 とする各年次
$TB_t$	: $t$ 年目のその他の便益 (円/年)	$r$	: 社会的割引率 (=0.04)
$SV_t$	: 残存価値 (円)。 評価期間末である $t=n$ 年目に計上		
$n$	: 評価期間		
$t$	: 建設開始年度を 1 とする各年次		
$r$	: 社会的割引率 (=0.04)		

#### 2) 評価指標の算出

費用便益分析にあたっては、以下の 3 つの評価指標値を算出する。（マニュアル P.63～64）

- NPV (Net Present Value : 純現在価値)
- CBR (Cost Benefit Ratio : 費用便益比)
- EIRR (Economic Internal Rate of Return : 経済的内部収益率)

$$NPV = B - C = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

$$CBR = \frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=1}^n B_t / (1+r)^t}{\sum_{t=1}^n C_t / (1+r)^t}$$

$$\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r_0)^t} = 0$$

注 1) NPV (Net Present Value : 純現在価値) は、総便益と総費用との差のこと。算出された  $NPV > 0$  のとき、社会経済的にみて効率的な事業と評価することが可能。

注 2) CBR (Cost Benefit Ratio : 費用便益比) は、総費用に対する総便益の比のこと。算出された  $CBR > 1$  とき、社会経済的にみて効率的な事業と評価することが可能。

注 3) EIRR (Economic Internal Rate of Return : 経済的内部収益率) は、生じる便益で投下した費用を逐次返済すると考えた場合の最大返済利率 (NPV の純現在価値が 0 となる社会的割引率) のこと。算出された  $EIRR > 4\%$  (基準となる社会的割引率) よりも高いときには、社会経済的にみて効率的な事業とみなすことが可能。



## (2) 費用便益分析結果

費用便益分析の結果、3つの評価指標について、NPV>0、CBR>1.0、EIRR>4%と計算されており、需要予測の結果を前提とすると、社会経済的に見て効率的な事業とみなすことが可能である。

表 費用便益分析結果

### 費用便益分析結果

(単位:億円)

項目				評価期間累計(割引後)	(参考)2032年単年度(割引前)	
				中位	中位	
便益	利用者便益	一般化費用削減便益	転換分	国内	599	50
				国際	1,078	97
				計	1,678	147
		増便分	国内	536	44	
			国際	313	28	
			計	849	72	
		合計	国内	1,136	94	
			国際	1,391	125	
			計	2,527	219	
	供給者便益	着陸料	国内	45	4	
			国際	75	7	
			計	120	10	
		収入	航援料	国内	71	6
				国際	107	10
				計	178	16
		地代等	航燃税	計	0	0
				計	39	3
				計	337	29
		支出	管制費	補修費	51	4
				計	75	6
	計			126	11	
収支計		211	18			
残存価値		418	0			
総便益(B)		3,156	238			

(単位:億円)

項目				評価期間累計(割引後)	(参考)評価期間累計(割引前)
				中位	中位
費用	建設費	土木工事費	再投資あり	213	327
			再投資なし	4	6
		建設工事費	再投資あり	6	8
			再投資なし	6	9
		その他施設	再投資あり	60	90
			再投資なし	0	0
		その他費用		0	0
		用地造成費		125	197
	用地費	用地取得費	339	432	
		補償費	369	531	
	改良	再投資	271	1,278	
総費用(C)		1,394	2,878		

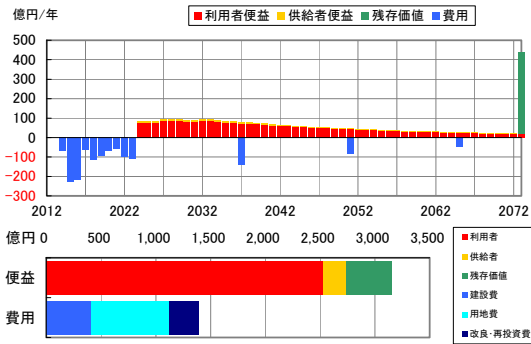
項目		評価期間累計
		中位
費用便益分析	NPV(億円)	1,762
	CBR	2.3
	EIRR(%)	8.3%

前提条件

総便益・総費用・評価指標  
※割引後

将来対応方策	滑走路増設18.3万回(西案)中位ケース
社会的割引率	4.0%
評価基準年度	2009年度
建設開始年	2014年度
建設期間	10年度
供用開始年	2024年度
評価期間最終年	2073年度

便益(億円)	利用者便益	2,527
	供給者便益	211
	残存価値	418
	総便益	3,156
費用(億円)	建設費	414
	用地費	708
	改良・再投資費	271
	総費用	1,394
評価指	NPV(億円)	1,762
	CBR	2.3
	EIRR(%)	8.3%



年度	供用後	社会的割引率 換算係数	便益						費用		便益-費用		
			利用者便益		供給者便益		便益計		残存価値				
			割引前	割引後	割引前	割引後	割引前	割引後	割引前	割引後			
2012		0.889											
2013		0.855											
2014		0.822							8,640	7,101	-7,101		
2015		0.790							28,666	22,655	-22,655		
2016		0.760							28,666	21,784	-21,784		
2017		0.731							8,719	6,371	-6,371		
2018		0.703							16,479	11,578	-11,578		
2019		0.676							13,932	9,412	-9,412		
2020		0.650							10,798	7,014	-7,014		
2021		0.625							8,988	5,614	-5,614		
2022		0.601							16,588	9,962	-9,962		
2023		0.577							18,592	10,737	-10,737		
2024	1	0.555	14,218	7,895	1,191	661	15,409	8,556				8,556	
2025	2	0.534	14,664	7,829	1,222	653	15,887	8,482				8,482	
2026	3	0.513	15,111	7,758	1,254	644	16,365	8,401				8,401	
2027	4	0.494	17,792	8,782	1,444	713	19,235	9,495				9,495	
2028	5	0.475	18,205	8,641	1,483	704	19,688	9,345				9,345	
2029	6	0.456	18,618	8,497	1,522	695	20,140	9,192				9,192	
2030	7	0.439	19,031	8,351	1,562	685	20,593	9,037				9,037	
2031	8	0.422	19,444	8,205	1,601	675	21,045	8,880				8,880	
2032	9	0.406	21,923	8,895	1,837	745	23,760	9,640				9,640	
2033	10	0.390	21,923	8,553	1,837	716	23,760	9,269				9,269	
2034	11	0.375	21,923	8,224	1,837	689	23,760	8,913				8,913	
2035	12	0.361	21,923	7,907	1,837	662	23,760	8,570				8,570	
2036	13	0.347	21,923	7,603	1,837	637	23,760	8,240				8,240	
2037	14	0.333	21,923	7,311	1,837	612	23,760	7,923	42,584	14,201	-6,277		
2038	15	0.321	21,923	7,030	1,837	589	23,760	7,619				7,619	
2039	16	0.308	21,923	6,759	1,837	566	23,760	7,326				7,326	
2040	17	0.296	21,923	6,499	1,837	544	23,760	7,044				7,044	
2041	18	0.285	21,923	6,249	1,837	524	23,760	6,773				6,773	
2042	19	0.274	21,923	6,009	1,837	503	23,760	6,512				6,512	
2043	20	0.264	21,923	5,778	1,837	484	23,760	6,262				6,262	
2044	21	0.253	21,923	5,556	1,837	465	23,760	6,021				6,021	
2045	22	0.244	21,923	5,342	1,837	448	23,760	5,790				5,790	
2046	23	0.234	21,923	5,137	1,837	430	23,760	5,567				5,567	
2047	24	0.225	21,923	4,939	1,837	414	23,760	5,353				5,353	
2048	25	0.217	21,923	4,749	1,837	398	23,760	5,147				5,147	
2049	26	0.208	21,923	4,566	1,837	383	23,760	4,949				4,949	
2050	27	0.200	21,923	4,391	1,837	368	23,760	4,759				4,759	
2051	28	0.193	21,923	4,222	1,837	354	23,760	4,576	42,584	8,201	-3,625		
2052	29	0.185	21,923	4,059	1,837	340	23,760	4,400				4,400	
2053	30	0.178	21,923	3,903	1,837	327	23,760	4,230				4,230	
2054	31	0.171	21,923	3,753	1,837	314	23,760	4,068				4,068	
2055	32	0.165	21,923	3,609	1,837	302	23,760	3,911				3,911	
2056	33	0.158	21,923	3,470	1,837	291	23,760	3,761				3,761	
2057	34	0.152	21,923	3,337	1,837	280	23,760	3,616				3,616	
2058	35	0.146	21,923	3,208	1,837	269	23,760	3,477				3,477	
2059	36	0.141	21,923	3,085	1,837	258	23,760	3,343				3,343	
2060	37	0.135	21,923	2,966	1,837	248	23,760	3,215				3,215	
2061	38	0.130	21,923	2,852	1,837	239	23,760	3,091				3,091	
2062	39	0.125	21,923	2,742	1,837	230	23,760	2,972				2,972	
2063	40	0.120	21,923	2,637	1,837	221	23,760	2,858				2,858	
2064	41	0.116	21,923	2,536	1,837	212	23,760	2,748				2,748	
2065	42	0.111	21,923	2,438	1,837	204	23,760	2,642	42,584	4,736	-2,093		
2066	43	0.107	21,923	2,344	1,837	196	23,760	2,541				2,541	
2067	44	0.103	21,923	2,254	1,837	189	23,760	2,443				2,443	
2068	45	0.099	21,923	2,167	1,837	182	23,760	2,349				2,349	
2069	46	0.095	21,923	2,084	1,837	175	23,760	2,259				2,259	
2070	47	0.091	21,923	2,004	1,837	168	23,760	2,172				2,172	
2071	48	0.088	21,923	1,927	1,837	161	23,760	2,088				2,088	
2072	49	0.085	21,923	1,853	1,837	155	23,760	2,008				2,008	
2073	50	0.081	21,923	1,781	1,837	149	23,760	1,931	514,346	41,795		516,276	
計			1,057,862	252,688	88,415	21,073	1,146,277	273,761	514,346	41,795	287,820	139,365	648,742

### (3) 感度分析

#### 1) 感度分析の目的

便益と費用の算定の前提条件は、将来の不確定要素を含んでいる。そのため、主な前提条件が変化することによる事業の効率性の変化を把握するために感度分析を行う。

#### 2) 感度分析の結果

##### ① 変動要因別の結果

需要予測の上位・下位ケース、建設費の±10%ケース、建設期間の±2年ケースの計6ケースについて試算した。

表 費用便益分析・感度分析結果 (割引後の累計額)

単位：億円 (※CBR, EIRR除く)

感度分析のケース設定			需要予測		建設費		建設期間	
			上位	下位	-10%	+10%	-2年	+2年
便益	利用者便益	2,527	3,287	1,721	2,527	2,527	2,650	2,403
	供給者便益	211	334	138	211	211	221	200
	残存価値	418	567	266	424	424	452	386
	総便益	3,156	4,187	2,125	3,162	3,162	3,323	2,990
費用	事業費	1,123	1,123	1,123	1,010	1,234	1,200	1,066
	改良・再投資費	271	271	271	244	299	294	251
	総費用	1,394	1,394	1,394	1,254	1,533	1,494	1,317
評価指標値	NPV	1,762	2,794	732	1,908	1,616	1,829	1,673
	CBR	2.3	3.0	1.5	2.5	2.1	2.2	2.3
	EIRR	8.3%	10.1%	6.1%	8.9%	7.7%	8.1%	8.2%

##### ② 事業全体の変動幅による結果

需要予測、建設費、建設期間は変動要因が全て上ブレ、下ブレする可能性がある。そこで、3つの変動要因の組み合わせのうち、最大ケースと最小ケースを設定し、事業全体の変動幅を算定した。

表 事業全体の変動幅における費用便益分析・感度分析結果 (割引後の累計額)

項目	小項目	中位	最大	最小
		需要予測：中位 建設費：±0% 建設期間：±0年	需要予測：上位 建設費：-10% 建設期間：-2年	需要予測：下位 建設費：+10% 建設期間：+2年
便益	利用者便益	2,527 億円	3,455 億円	1,639 億円
	供給者便益	211 億円	346 億円	132 億円
	残存価値	418 億円	620 億円	240 億円
	総便益	3,156 億円	4,422 億円	2,012 億円
費用	事業費	1,123 億円	1,080 億円	1,173 億円
	改良・再投資費	271 億円	264 億円	276 億円
	総費用	1,394 億円	1,345 億円	1,449 億円
評価指標値	NPV	1,762 億円	3,077 億円	563 億円
	CBR	2.3	3.3	1.4
	EIRR	8.3%	10.6%	5.6%