

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手法の改善に関する調査 委員会

委 員 名 簿

(敬称略、順不同)

委 員 長	金本 良嗣	東京大学公共政策大学院・大学院経済学研究科教授
委 員	宮城 俊彦	岐阜大学地域科学部教授
〃	屋井 鉄雄	東京工業大学大学院総合理工学研究科教授
〃	兵藤 哲朗	東京海洋大学海洋工学部助教授
〃	城所 幸弘	政策研究大学院大学助教授
〃	中野 則夫	国土交通省大臣官房公共事業調査室長
〃	松本 年弘	国土交通省航空局監理部総務課航空企画調査室長
〃	須野原 豊	国土交通省航空局飛行場部計画課長
〃	村山 伊知郎	国土交通省航空局飛行場部計画課空港計画企画官
〃	大根田 秀明	国土交通省国土技術政策総合研究所空港研究部長
事 務 局	木原 正智	国土交通省航空局飛行場部計画課専門官
〃	岸田 秀	国土交通省航空局飛行場部計画課計画第二係長
〃	芝垣 雅史	国土交通省航空局飛行場部計画課計画第二係
〃	杉村 佳寿	国土交通省国土技術政策総合研究所空港研究部主任研究官
〃	坂田 和俊	財団法人運輸政策研究機構調査室次長
〃	和泉 貞年	財団法人運輸政策研究機構調査室調査役
作業協力	奥村 泰宏	株式会社三菱総合研究所社会システム研究本部主席研究員
〃	今野 水己	株式会社三菱総合研究所社会システム研究本部主任研究員
〃	洞 康之	株式会社三菱総合研究所社会システム研究本部研究員
〃	内田 景子	株式会社三菱総合研究所社会システム研究本部

空港整備事業の費用対効果分析マニュアル Ver.4

目 次

1. マニュアル策定の経緯等.....	1
1. 1 本マニュアル策定の経緯.....	1
1. 2 本マニュアルの内容.....	2
2. 事業評価の全体的枠組みと費用対効果分析の位置付け.....	3
3. 費用対効果分析の概要.....	4
3. 1 評価項目と実施手順.....	4
3. 2 効果項目及び費用項目を選定するに当たっての一般的留意事項.....	5
3. 3 対象事業.....	6
3. 4 空港整備事業の効果と費用対効果分析での取扱い.....	7
4. 費用便益分析の概要.....	10
4. 1 実施手順.....	10
4. 2 前提条件.....	12
4. 3 需要予測の実施.....	20
5. 便益の計測.....	21
5. 1 利用者便益.....	21
5. 2 供給者便益.....	38
5. 3 騒音等の変化に係る便益.....	49
5. 4 空港来訪者の増加に係る便益.....	53
5. 5 残存価値.....	55
6. 費用の計測.....	57
6. 1 費用の範囲.....	57
6. 2 費用の計測方法と留意事項.....	59
7. 費用便益分析に基づく事業の評価.....	62
7. 1 便益及び費用の現在価値の計測.....	62
7. 2 評価指標の算出.....	63
7. 3 感度分析の実施.....	65
[付録]	
付録1 OD ペアと経路について.....	67
付録2 完全代替の仮定が成立しない場合の利用者便益の計測について.....	68
付録3 ロジットモデルを用いた場合の近似的な方法について (滑走路新設・延長等による容量制約緩和に関する利用者便益計測方法)	70
付録4 選好接近法に基づく時間価値の算出について.....	72
付録5 運航頻度増加による効果の計測について.....	74

1. マニュアル策定の経緯等

1.1 本マニュアル策定の経緯

旧運輸省では、平成9年度より「運輸関係公共事業の総合的・体系的評価に関する調査」委員会を設置し、空港並びに鉄道、港湾、海岸、航路標識に係る運輸関係公共事業における費用対効果分析の手法について議論し、平成11年3月に「運輸関係社会資本の整備に係る費用対効果分析に関する基本方針」をとりまとめた。

一方で、航空局においても、平成9年度より上記委員会での議論を踏まえつつ空港整備事業を対象にその具体的な費用対効果分析等について検討を行い、平成11年12月に「空港整備事業の費用対効果分析マニュアル 1999」をとりまとめた。さらに、平成15年3月には、供給者便益の計測方法を一部修正し、**Ver.2**を策定した。

その後、平成16年2月に国土交通省において「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針」がとりまとめられ、国土交通省が所管する公共事業評価における費用便益分析の実施に係る計測手法、考え方等に関して各事業分野において共通に考慮すべき事項が示されたことから、上記技術指針を踏まえ、平成16年7月に **Ver.3**を策定したところであるが、この度、**Ver.3** 策定後の検討成果を取り入れ、**Ver.4** をとりまとめたものである。

本マニュアルは、空港整備によってもたらされる基本的な効果であり、定量化が比較的容易な効果等の計測手法を中心に示しているが、今後も広範な空港整備効果を評価すべく検討を深め、内容の一層の充実を図っていくこととする。

1.2 本マニュアルの内容

本マニュアルでは、空港整備事業(空港新設事業、滑走路新設・延長事業)における費用対効果分析の基本的な考え方について記載するとともに、その実施手法について定めている。特に、費用便益分析については、事業特性に応じた適切な便益計測手法を選択するとした上で、便益及び費用の計測方法及び留意事項等について記載している。

2. 事業評価の全体的枠組みと費用対効果分析の位置付け

空港整備事業では、「事業の必要性」、「候補地の比較」、「計画の妥当性」、「事業の実現性」及び「事業の効果」について検討することが必要である。費用対効果分析は、上記の「事業の効果」の評価手法の一つに位置付けられる。

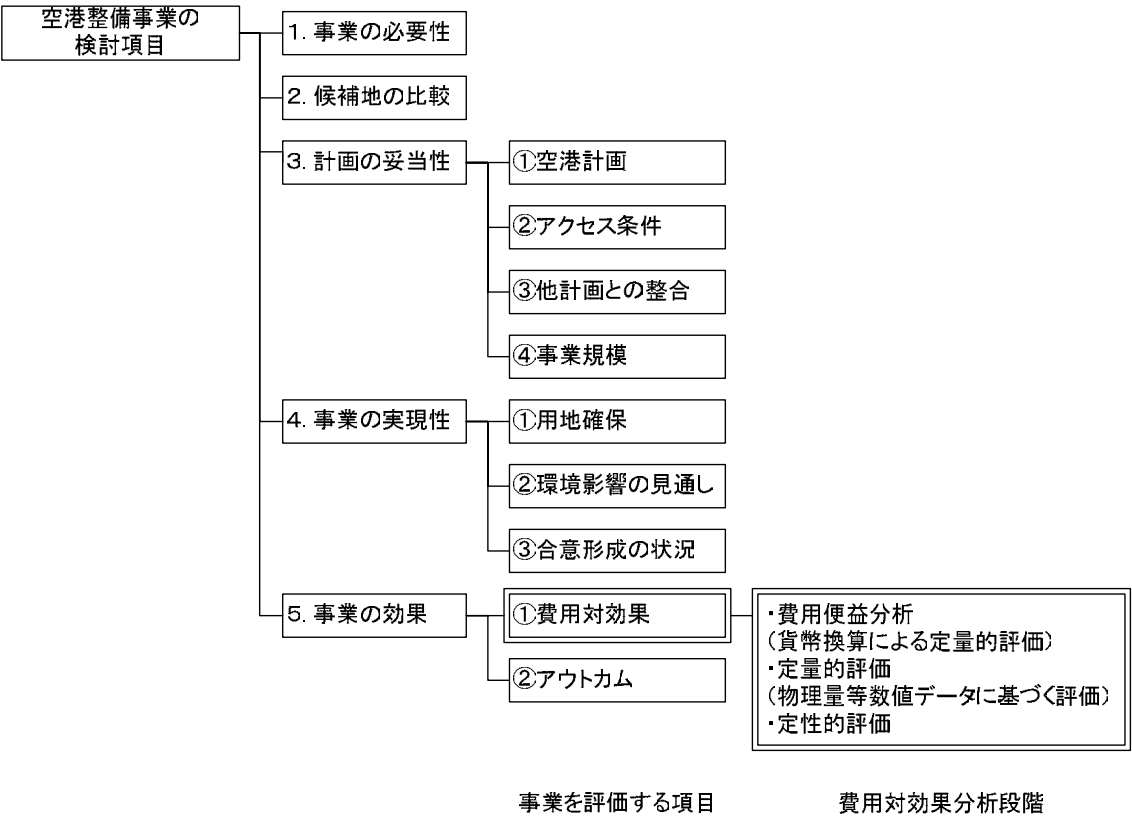


図 2.1 費用対効果分析の位置付け

3. 費用対効果分析の概要

費用対効果分析とは、事業に必要な建設費等の費用に対する便益等の効果を、社会経済的効率性という観点から分析するものである。貨幣換算が可能な事業の主たる効果(便益)はもとより、現在、技術的、実務的に貨幣換算が難しい効果であっても、本来、社会経済的効率性からその意義・効果を国民に広く示す上で必要な効果は、定量的又は定性的に記述した上で分析する。

なお、費用対効果分析の実施時期については、「航空関係公共事業の新規採択時評価実施細目」、「航空関係公共事業の再評価実施細目」等に基づき、新規事業採択時、再評価時等において実施することとされている。

3.1 評価項目と実施手順

費用対効果分析段階での評価項目は、前図 2.1のように費用便益分析、定量的評価、定性的評価の3項目で構成され、以下の手順により実施される。

(1) 費用便益分析

需要動向分析と並行し、これと整合性をもって、事業の主たる目的に対応し、かつ一定の精度をもって貨幣換算可能な効果(便益)を計測する。この計測された便益と費用を用いて、評価指標(「7.2 評価指標の算出」参照)を算出し、社会経済的効率性を分析する。

(2) 費用対効果分析

費用便益分析結果とともに、その中で便益として計測対象とされなかった効果及び貨幣換算値でなく物理的単位等を用いて表現することが望ましい効果については、定量的、あるいは定性的に分析する。

なお、その効果項目の抽出は次の2点から行う。

- ①費用便益分析の便益項目と重複するが、事業の意義を明らかにする上で整理すべき効果
- ②その他、費用便益分析では貨幣換算が難しく整理されていないが、事業の意義を明らかにする上で整理すべき効果

3. 2 効果項目及び費用項目を選定するに当たっての一般的留意事項

対象事業の効果項目及び費用項目を選定するに当たっては、以下の点に留意するものとする。

- ①対象事業の主たる目的に対応する効果項目及び費用項目を選定する。
- ②調査・研究事例、分析・評価実績等から判断して、分析・評価が可能な効果項目及び費用項目を選定する。

3.3 対象事業

(1) 対象事業

本マニュアルで示す費用対効果分析の対象事業は、空港整備事業のうち、プロジェクトとしての費用の大きさ、社会的影響の大きさ、今後の事業化の動向等を考慮し、空港整備法に基づく第一種、二種、三種空港、及びその他の公共用飛行場(以下、「空港」と呼ぶ)に係る空港新設、滑走路新設・延長の事業とする。

表 3.1 対象事業

空港新設事業	・ 大都市圏における航空需要への対応や空港空白地域の解消等のために行う事業
滑走路新設・延長事業	・ 滑走路新設事業:航空機の離発着回数の増加等に対応するために既存空港に滑走路を新設する事業 ・ 滑走路延長事業:航空機の大型化等に対応するために滑走路を延長する事業

(2) 段階整備事業の取扱い

空港整備事業は、長期にわたって段階的に整備する事業も多く、最終的には大きな効果を発生する事業も存在する。

従って、評価時点で段階整備計画を持つ場合には、その段階整備も含めた全体計画を一つの事業として評価が行われるべきである。そこで、段階整備が確定していない場合であっても、構想がある場合には、その熟度によっては可能な限り整備スケジュールと事業内容を想定し、その構想を一つの事業として捉えたケースも評価対象とすることが望ましい。

(3) 関連事業等の取扱い

空港整備事業では、様々な事業が同時実施される場合がある。この同時実施される事業は、次のように取り扱う。

①評価対象事業が効果を発揮する上で不可欠な事業

空港アクセスに利用される道路、鉄道等で最低限必要な施設の整備事業は、可能な限り評価対象事業本体と一体の事業として評価する。

②評価対象事業が効果を発揮する上で不可欠ではないが、同時実施で相乗効果が期待できる、あるいは総建設費の軽減が期待できる事業

可能な限り評価対象事業本体に含め一体として評価することが望ましい。

但し、関連事業が評価対象事業本体の効果発揮を支援するのみならず独自の効果を有する（例えば、空港アクセスに利用される道路等では、評価対象事業本体の利用者が利用する以外にも沿道住民の利用も想定できる）場合も多いことを考慮し、下記のア)またはイ)の評価方法を利用する。

ア) 関連事業の寄与分のみを考慮した評価

関連事業の便益、費用のうち、本体事業への寄与分(関連事業利用者のうち、本体事業利用のために発生すると想定される利用者の割合等)を本体事業の便益、費用に加算して評価する。

イ) 関連事業と独立しての評価

本体事業に併せて実施される関連施設整備等、既存施設を含めてより高度な施設に更新する等の事業で、その独自の効果を便益として加算せず本体事業のみの便益を計測する場合には、関連事業の実施がないものとしてその費用も考慮せず評価する。

(4) 国内に帰着する便益の考慮

大規模国際空港整備等では、特に近隣諸国の空港の航空旅客への影響も想定され、国内帰着分便益も考慮することが望ましいが、現時点では基礎的な関連データも十分でなく便益計測上の技術的な難しさがあるため、今後の検討課題とする。

3. 4 空港整備事業の効果と費用対効果分析での取扱い

(1) 空港整備事業の効果とその分類

空港整備事業による効果は、供用前の建設段階等に発生する「事業効果」と、供用後に発生する「施設効果」に大きく分けられる。さらに「施設効果」は、表 3.2に例示されるように、主体別にみて、利用者(旅客・貨物)効果、供給者効果、地域企業・住民効果に分類できる。

空港整備事業の費用対効果分析においては、施設供用後の効果である「施設効果」のみを対象とし、「事業効果」は対象としない。

(2) 施設効果の費用対効果分析の中での取扱い

空港整備事業による施設効果の取扱いは、表 3.2を基本とする。概要は、次のとおりである。

- ①利用者(旅客・貨物)・供給者効果は、需要予測結果を基に可能な限り貨幣換算して、費用便益分析の中で取り扱うことを基本とする。但し、これらの効果のうち技術的に貨幣換算が難しい効果は、費用便益分析の対象とせず、物理量等数値データに基づく定量的評価、または定性的評価を行う。
- ②地域企業・住民効果は、利用者効果等の波及効果が主であり、利用者効果等との重複計上を回避するため、費用便益分析の対象とせず、物理量等数値データに基づく定量的評価、または定性的評価を行う。但し、空港来訪者の増加、騒音等の変化については、比較的正確に計測でき、かつ他の便益との重複計上がないことを確認した場合に限り、費用便益分析の対象としてもよい。

表 3.2 空港整備事業の効果の例と費用対効果分析での取扱い

区分	主たる効果項目(例)	費用対効果分析での取扱い
利用者 (旅客・貨物) 効果	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・土地関連税等の税収上昇	△
	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

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。

4. 費用便益分析の概要

空港整備事業の費用便益分析は、表 3.2で分析対象とされた施設効果の例等を参考に、事業特性と重複計上のないことに留意し、可能な限り貨幣換算された施設効果(便益)と費用との比較により社会経済的効率性を分析する。

4.1 実施手順

空港整備事業の費用便益分析は次の手順で実施する。

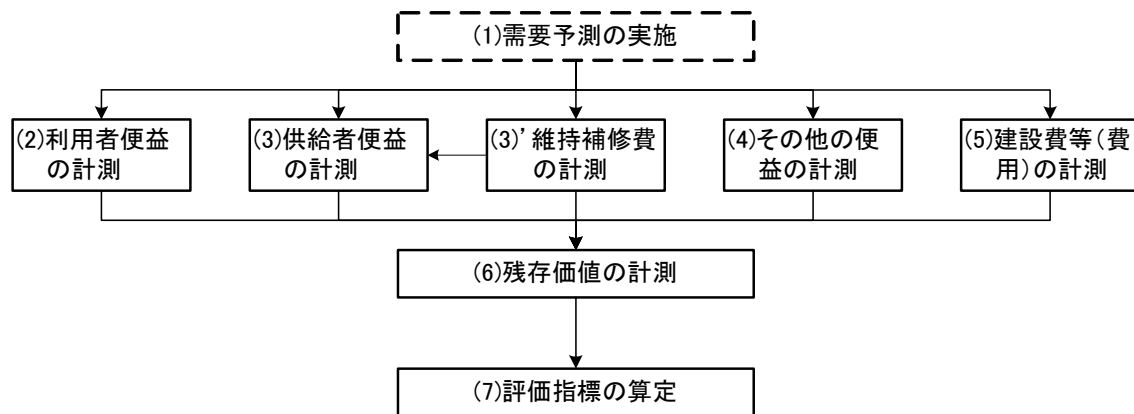


図 4.1 費用便益分析の実施フロー

(1) 需要予測の実施

事業特性に照らして適切な方法で with ケース(空港整備有)と without ケース(空港整備無)を考慮して需要予測を行う(4.3参照)。

(2) 利用者便益の計測

(1)の需要予測結果を用い、消費者余剰分析¹⁾で航空利用者の旅行・輸送費用軽減、旅行・輸送時間短縮等の便益を計測する(5.1参照)。

(3) 供給者便益の計測

with ケースと without ケースの空港設置・管理者等の維持補修費を考慮した純利益の差を計測する(5.2参照)。

¹⁾ 事業実施によって影響を受ける消費行動に関する需要曲線を推定し、事業実施により生じる消費者余剰の変化分を求める方法。

(3) 維持補修費の計測

with ケースと without ケースの空港設置・管理者の維持補修費の差を計測する。

(4) その他の便益の計測

騒音変化に係る便益等を必要に応じて計測する(5. 3、5. 4参照)。

(5) 建設費等(費用)の計測

空港整備事業に係る建設費等の費用を計測する(6. 参照)。

(6) 残存価値の計測

施設が永久に継続する場合の評価期間終了後の純便益を計測し、これを便益として計上することを基本とするが、その適用が困難な場合には企業会計上で非償却資産に当たる用地、償却資産に当たる資産を対象とし、評価期間末に便益として計上する(5. 5参照)。

(7) 評価指標の算出

上記の(2)利用者便益、(3)供給者便益、(4)その他の便益、(6)残存価値と(5)建設費等(費用)を、各年度毎に社会的割引率を用いて現在価値化し、それぞれ評価期間にわたって合算することで純現在価値(NPV)、費用便益比率(CBR)を算出し、併せて経済的内部収益率(EIRR)を算出する(7. 参照)。

4. 2 前提条件

(1) 便益計測手法の選択

費用便益分析では、前述のとおり重複計上のない範囲で対象事業の特性に応じた施設効果(便益)を選定し、適切な便益計測手法を選択する。

なお、空港整備事業によって発生する施設効果(便益)は表 3.2で例示したとおりであり、主に旅客・貨物の需要量に対応する利用者便益の発生によるものであること、計画時に需要予測が実施されることを踏まえて、消費者余剰分析による計測を基本とする。

(2) 費用の計測

費用便益分析での費用は、全て機会費用²⁾の考え方を基に計測する。また、総費用に計上されない費用が存在する場合には、その旨を明示する。

(3) 便益、費用の発生時期

費用便益分析を行うに当たっては、便益及び費用の生じる時期を明確にした上で、発生時期の相違を踏まえた適切な現在価値化を行わなければならない。

実際の計測にあたっては、便益、費用は年度単位の扱いとする。また、各年度の便益、費用は、全て年度末計上とする。

(4) 物価変動の取扱い

便益及び費用は、物価変動分を除外するため、評価基準年度の実質価格に変換(デフレート)する。なお、便益、費用とも、デフレーターには GDP デフレーターの適用を基本とする。

また、将来の維持改良費、再投資等で物価動向と明らかに乖離した動向(大幅な上昇、あるいは技術革新等で大幅な低廉化)が想定できる場合には、その乖離分を別途考慮して上乘せ、あるいは除外してもよい。

²⁾ある生産要素を特定の用途に利用する場合に、それを別の用途に利用したならば得られたであろう利益の最大金額。

【デフレート方法】

評価基準年度の便益・費用(評価基準年度価格)

＝当該年度の便益・費用

× (評価基準年度の GDP デフレーター／当該年度の GDP デフレーター)

注)GDPデフレーターは内閣府経済社会総合研究所により公表されている。しかし、通常評価基準年度のGDPデフレーターは事業評価実施時点では公表されていないので、評価基準年度のGDPデフレーターとして公表されている最新の値を用いることとする。

表 4.1 GDPデフレーター

西暦(年度)	和暦(年度)	GDPデフレーター
		平成12暦年基準 (連鎖方式)
1994	6	103.7
1995	7	103.1
1996	8	102.5
1997	9	103.4
1998	10	102.8
1999	11	101.3
2000	12	99.7
2001	13	98.4
2002	14	96.6
2003	15	95.4
2004	16	94.3

出典)内閣府経済社会総合研究所「平成16年国民経済計算確報(平成18年3月公表)」

(5) 補助金等の取扱い

費用等に対する補助金分も、投資額と見なし全額費用として計上する。また、利子は費用から除外することとする。

(6) 諸税の取扱い

空港整備事業の費用、供給者便益に含まれる消費税は一律除外する。なお、需要予測、消費者余剰分析による利用者便益に関しては、用いる運賃・料金に含まれる消費税を除外してはならない。

(7) 評価期間

評価期間は、対象となる空港整備事業の建設期間に耐用年数を加えたものとする。耐用年数は、施設構成によって大きな開きがあるが、既存施設で見る限りその耐用年数は、少なくとも30年～50年以上となる。

これらを踏まえ、空港整備事業の評価期間は、建設期間+50年³⁾を基本とする。

(8) 評価基準年度

費用便益分析の評価基準年度は、評価を実施する年度とする。

(9) 社会的割引率

当面の間、社会的割引率は4%⁴⁾とする。

(10) 金利

一定期間の資本使用の対価として財務分析では考慮するが、建中利息も含めて費用便益分析では考慮しないこととする。

(11) 再評価における留意事項

再評価における費用便益分析は、原則として、「残事業の投資効率性」と「事業全体の投資効率性」の両者による評価を実施する。

1) 再評価における費用便益分析の考え方

再評価における費用便益分析としては、事業継続による投資効率性を評価する「残事業の投資効率性」と、事業全体の投資効率性を評価する「事業全体の投資効率性」の2つの考え方がある。

前者は、投資効率性の観点から、事業継続・中止の判断にあたっての判断材料を提供するものであり、後者は、事業全体の投資効率性を再評価時点で見直すことによって、事業の透明性確保、説明責任の達成を図るものである。

「残事業の投資効率性」の評価にあたっては、再評価時点までに発生した既投資分のコストや既発現便益を考慮せず、事業を継続した場合に今後追加的に必要になる事業費と追加的に発生する便益のみを対象とし、事業を「継続した場合(with)」と「中止した場合(without)」を比較する。

「事業全体の投資効率性」の評価にあたっては、再評価時点までの既投資額を含

³⁾ 便益評価期間を 50 年間とする考えとしては、現在民間航空に使用されている整備以来の延長が不変で最古の滑走路は、大阪国際空港A滑走路(1,828m：昭和 33 年供用)であり、既に 47 年供用され続け、今後も使用が可能である。その他の滑走路は整備された時期が最近であり、今後とも地域における重要な社会資本として使用され続けると考えられる。そこで、滑走路としての便益が発現できる期間を 50 年間と設定した。

⁴⁾ 社会的割引率は、「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針」(平成 16 年 2 月、国土交通省)に基づき 4 %と設定した。

めた総事業費と既発現便益を含めた総便益を対象とし、事業を「継続した場合(with)」と「実施しなかった場合(without)」を比較する。

2) 費用・便益の計測

「残事業の投資効率性」の評価における費用及び便益は、「継続した場合(with)」の費用及び便益から「中止した場合(without)」の費用及び便益をそれぞれ除外して求める。

「事業全体の投資効率性」の評価における費用及び便益は、「残事業の投資効率性」における「継続した場合(with)」と同様の考えに基づき計上する。

「継続した場合(with)」の費用は、再評価年度前年までの実績値、既投資実績を基に必要に応じて見直された再評価年度以降の残事業費を計上する。便益は、再評価年度における経済動向等の実績値から必要に応じて見直したものを計上する。

「中止した場合(without)」の費用は、再評価年度前年までの実績値、中止しても部分的な供用で必要となる維持・修繕等の費用、撤去・原状復旧費用等の追加費用を計上する。便益は、既投資額のうち、用地等売却可能な資産の売却益(資産価値分)と、中止した場合でも部分的な供用によって得られる便益を計上する。

「中止した場合(without)」の追加費用は可能な限り貨幣換算して示すことが重要であるが、現時点で貨幣換算が困難な場合は、必要に応じて定性的な評価項目として考慮する。

a) 費用の計測の留意点

「残事業の投資効率性」における費用は、「継続した場合(with)」の費用から「中止した場合(without)」の費用を除外して求める。つまり、再評価時点までの既投資額のうち、回収不可能な投資額(埋没費用)については費用として計上しないと考える。

中止した場合に必要な撤去、原状復旧費用等の追加費用としては主に以下のものが考えられる。

①部分的な供用のために必要な追加費用

②中止した場合に、環境保全や安全確保、資産の売却や他への転用等の理由により必要な撤去費用、原状復旧費用(仮設、建設中施設等の撤去等)

用地等の売却可能とされる資産であっても、他の用途での活用が難しく、売却されずに放置される(埋没費用となる)ことが想定される場合は、「機会費用=0」として、「中止した場合(without)」の資産売却益として計上しない。

中止に伴い発生する、負担金、借入金の返還等は財務上の問題であり、主体間の所得移転であって、社会全体としてみれば変化しないため考慮しない。

工事一時中止もしくは契約解除に伴い生産活動の機会損失が想定される場合は、工事中止等に伴い発生する工事契約者等への違約のための損害賠償金を計上する。

b) 便益の計測の留意点

「残事業の投資効率性」における便益は、「継続した場合(with)」の便益から「中止した場合(without)」の便益を除外して求める。つまり、再評価時点までに発生した便益(既発現便益)については便益として計上しないと考える。

現時点では貨幣換算が計測技術上困難なため、費用便益分析の便益として計上されていない効果(例えば、生活環境、自然環境、景観等)についても、必要に応じて定性的な評価項目として考慮する。

c) 評価の対象期間等の設定

評価の対象期間は、再評価時点において今後の想定される整備スケジュールと事業内容に基づき、事業全体が完成するまでの事業実施期間と耐用年数を考慮した供用期間により設定する。

部分的な施設の供用等により、評価期間前までに耐用年数に達する施設がある場合は、当該施設が評価期間の間、機能を果たすために必要となる修繕費、更新費等を適切に見込む。

また、「中止した場合(without)」の対応としては、「環境改善や安全確保等の理由により原状復旧し、放置する」場合、「原状復旧後、資産を売却し、他用途へ

転用する」場合、「事業規模を縮小し、部分的にでも供用を図る」場合等いくつか対応案が考えられる。これら中止した場合の対応案のうち実現可能な案の中から、再評価の時点における事業の進捗状況、対応案のために追加的に必要となる費用等経済効率性の観点等を踏まえ、適切なものを設定するとともに、設定の根拠等を明示する。

なお、評価対象事業の中止による他事業への影響や関連する地域開発計画等への波及的影響についても、必要に応じて考慮する。

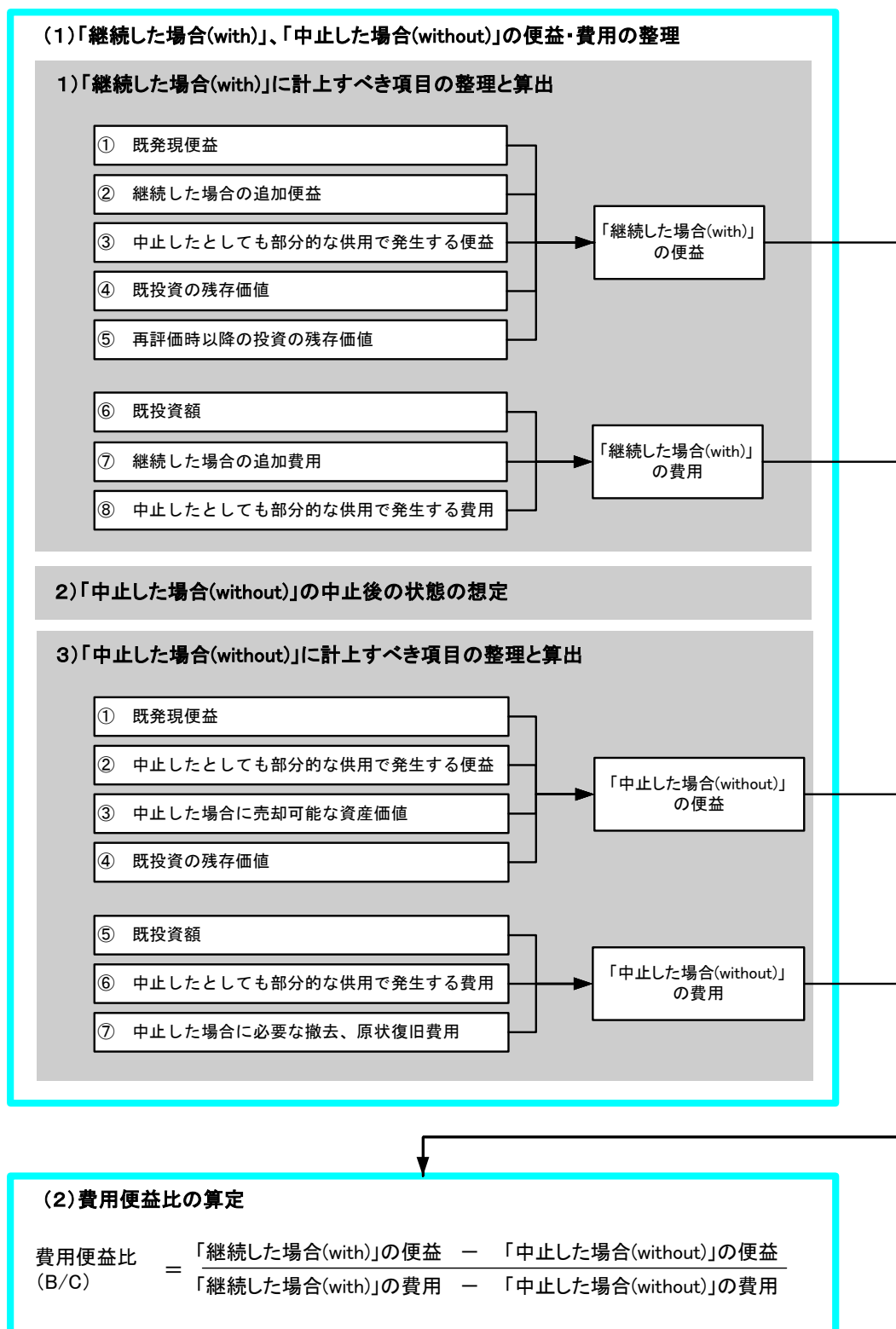


図 4.2 「残事業の投資効率性」の評価における費用便益分析の手順

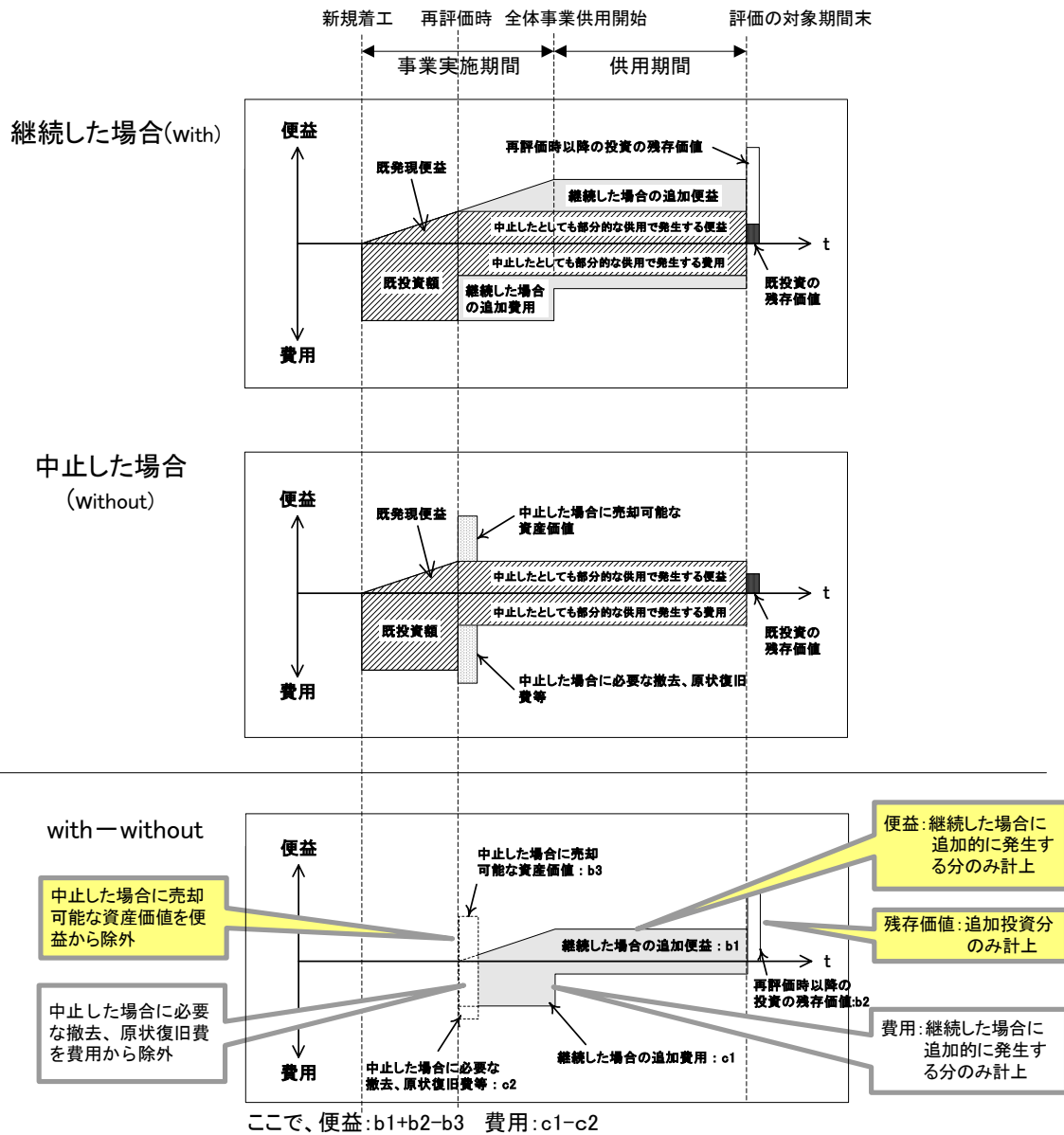


図 4.3 「残事業の投資効率性」の評価における費用便益分析の方法

4.3 需要予測の実施

費用便益分析の利用者便益の計測は、需要予測結果を基に対象事業の with ケース、without ケースを用いた消費者余剰分析を基本とする。また、供給者便益の計測も需要予測結果が基本となる。

従って、便益計測上需要予測は極めて重要であり、対象事業の特性に応じて需要予測手法のあり方を検討する必要がある。

需要予測の実施にあたっては、本マニュアルでは、具体的な需要予測手法等を特に定めないが、「国内航空需要予測の一層の精度向上について」（平成13年12月国土交通省航空局）に十分留意する必要がある。

また、需要予測は、供用開始から評価期間末までの各年度を対象に実施されることが望ましいが、供用直後、需要安定期といった2つ以上の時点において需要予測を行い、その間は補完する等の方法も考えられる。この場合、需要安定期については、各々の空港特性、社会経済動向等を勘案した上で設定する必要がある。

なお、事後評価においては、社会経済指標と実績値との相関関係等から簡易的に需要予測を実施することも考えられる。

5. 便益の計測

空港整備事業による便益は、表 3.2に示した便益と残存価値の合計で計測することを基本とする。

5. 1 利用者便益

5. 1. 1 利用者便益の基本的計測方法

空港整備事業によって発生する利用者便益の計測には、前述のとおり需要予測結果を用いた消費者余剰分析を適用する。具体的には、OD まず OD ペア毎に利用者便益を計測した後、これらを全ての OD ペアで足し合わせたものを、事業によって発生する全体の利用者便益とする。

ここで 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、経路毎に計測する(方法1)。但し、需要予測にロジットモデルを用いている場合には、複数の経路を1つの単位にまとめた計測が可能となる(方法2)。

注)ODペアと経路については付録1参照。

(1) 方法1

1)利用者便益の計測方法

without ケース(空港整備無)及び with ケース(空港整備有)についての需要予測結果を基に、式. 5. 1に示す経路毎の消費者余剰分析により利用者便益を計測する(図5. 1参照)。

$$UB = \sum_{i,j} \sum_k \frac{1}{2} (Q_{ijk}^0 + Q_{ijk}^1) (C_{ijk}^0 - C_{ijk}^1) \quad \dots\dots\dots (式. 5. 1)$$

ここで、右肩添字0、1は、それぞれ without ケース、with ケースを示す。

Q_{ijk}^0 : without ケースのゾーン*i*からゾーン*j*への経路*k*の交通量
(人／年あるいはトン／年 等)

Q_{ijk}^1 : with ケースのゾーン*i*からゾーン*j*への経路*k*の交通量
(人／年あるいはトン／年 等)

C_{ijk}^0 : without ケースのゾーン*i*からゾーン*j*への経路*k*の一般化費用(円)

C_{ijk}^1 : with ケースのゾーン*i*からゾーン*j*への経路*k*の一般化費用(円)

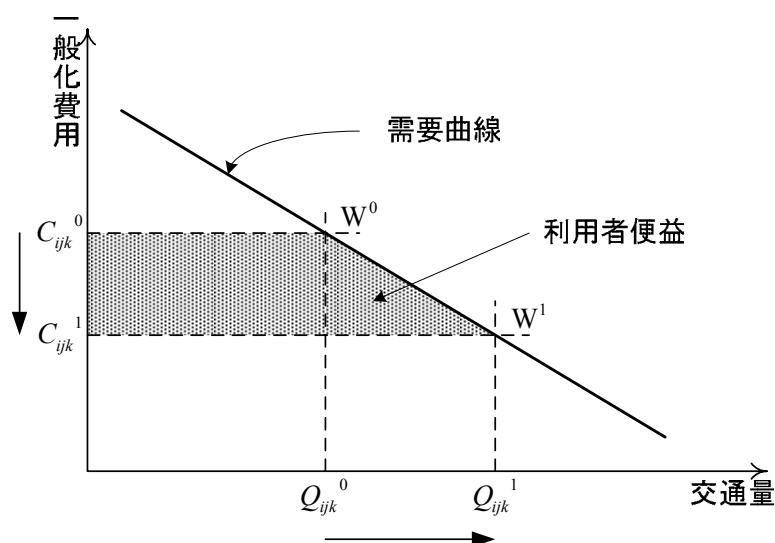


図 5.1 OD間のある経路の利用者便益の計測方法

ある OD ペアの利用者便益は、without ケース及び with ケースの各経路の旅客・貨物量とその一般化費用を示す点 $W^0 (Q_{ijk}^0, C_{ijk}^0)$ と点 $W^1 (Q_{ijk}^1, C_{ijk}^1)$ のデータを用いて、台形面積 $(C_{ijk}^0 W^0 W^1 C_{ijk}^1)$ で算出し、全ての経路について合算したものである。

なお、具体的計測手順は次のとおりである。

- 手順1: without ケースと with ケースのそれぞれについて、需要予測を基に、各経路の需要量(図 5.1の Q_{ijk}^0 と Q_{ijk}^1)を算出する。
- 手順2: without ケースと with ケースについて、全ての経路の交通サービス変数(所要時間や運賃、頻度等)を整理する。
- 手順3: without ケースと with ケースのそれぞれについて、手順2において整理された交通サービス変数を基に、各経路の一般化費用(図 5.1の C_{ijk}^0 と C_{ijk}^1)を算出する。
- 手順4: 手順1の各経路の需要量と手順3の各経路の一般化費用を式. 5. 1に代入し、全経路について合算する。この合算値が、ある OD ペアにおけるある年度の利用者便益である。

2) 一般化費用の計測方法

消費者余剰分析により利用者便益を計測する上では、需要量に加えて一般化費用

の計測が前提となるが、ある経路の一般化費用の計測方法には、式. 5. 2に示す時間価値を用いる方法を採用する。

$$C_{ijk} = \omega T_{ijk} + F_{ijk} \quad \dots\dots\dots (式. 5. 2)$$

C_{ijk} : ゾーン*i*からゾーン*j*への経路*k*の一般化費用(円)

T_{ijk} : ゾーン*i*からゾーン*j*への経路*k*の時間(時)

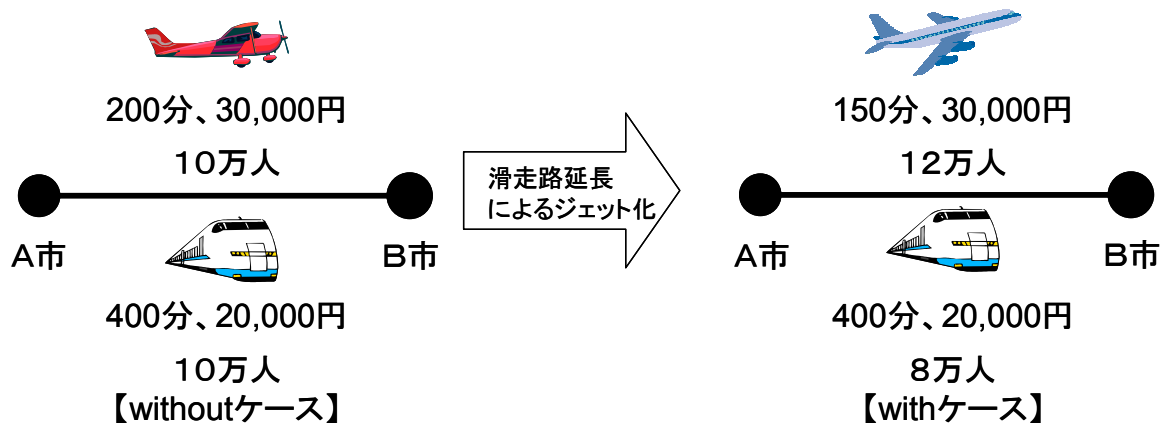
F_{ijk} : ゾーン*i*からゾーン*j*への経路*k*の費用(円)

ω : 時間価値(円/時)

注) 3)時間価値の設定方法 参照。

適用例（方法1）

A市とB市間の移動には航空と鉄道のいずれかが利用できるが、空港の滑走路長の都合によりプロペラ機しか就航していない。そこで、空港の滑走路延長事業を行うことによりジェット機が就航可能となり、航空経路の所要時間が短縮された。



航空経路について without ケースの一般化費用は、時間価値を 3,357 円/時とすると、

$$C_{AB}^0 = \omega T_{AB} + F_{AB} = 3,357 \times \frac{200}{60} + 30,000 = 41,190 \text{ (円)}$$

航空経路について with ケースの一般化費用は、

$$C_{AB}^1 = \omega T_{AB} + F_{AB} = 3,357 \times \frac{150}{60} + 30,000 = 38,393 \text{ (円)}$$

従って、利用者便益は、

$$UB = \frac{1}{2} (Q_{AB}^0 + Q_{AB}^1) (C_{AB}^0 - C_{AB}^1) = \frac{1}{2} (100,000 + 120,000) (41,190 - 38,393) = 307,670,000 \text{ (円)}$$

3) 時間価値の設定方法

a) 旅客の時間価値

需要予測モデルから「選好接近法」⁵⁾で内生的に導出される時間価値については、既存計測事例等に照らしてその妥当性が確認されれば、それを一般化費用の算出に適用する。但し、「選好接近法」により導出された時間価値の適用に課題がある場合は、その理由を明らかにした上で「所得接近法」⁶⁾や既存計測事例に基づく時間価値を適用してもよい。

「選好接近法」に基づく時間価値

「選好接近法」に基づく時間価値は、式. 5. 3に示す効用関数の時間と費用のパラメータの商(a/b)として求まる。

$$V_{ijk} = aT_{ijk} + bF_{ijk} + \dots \dots \dots (a, b \text{ はパラメータ}) \dots \dots \dots (\text{式. 5. 3})$$

V_{ijk} : ゾーン*i*からゾーン*j*への経路*k*の効用

T_{ijk} : ゾーン*i*からゾーン*j*への経路*k*の時間(時)

F_{ijk} : ゾーン*i*からゾーン*j*への経路*k*の費用(円)

式. 5. 3を用いて時間価値を算出する場合には、既存計測事例等に照らしてその妥当性を確認する必要がある。その際に用いる既存計測事例のひとつとして、次の数値が参考になる(付録4参照)。

国内旅客の時間価値(選好接近法)
3,666 (円/時 2004年度価格)

注)この数値は、航空の実勢運賃が把握可能である「平成15年度航空旅客動態調査」(国土交通省航空局)を基に、「平成13年度航空需要手法予測調査」(国土交通省航空局)における航空経路選択モデルと同様のモデルを次のとおり構築した。

- ⁵⁾「選好接近法」とは、時間の節約を獲得するのに犠牲にしてもよい金額と節約時間との関係を、現実の交通行動データから分析し、時間価値として計測しようとするものである。需要予測の際に使用したモデルの時間と運賃のパラメータから、この時間価値を求める。
- ⁶⁾「所得接近法」とは、節約される時間を所得機会に充当させた場合に獲得される所得の増分をもって時間価値とする。この場合の時間価値は、利用者の時間当たり賃金(実質賃金率＝年間賃金／年間実労働時間)をもって算出される。

$$\begin{aligned}
 V \text{ (全目的の効用)} = & -1.4813\text{E-}2 \times \text{航空ラインホール時間(分)} \\
 & -2.39635\text{E-}4 \times \text{航空ラインホール費用(円)} \\
 & +8.39011\text{E-}1 \times \ln(\text{路線運航頻度(便/日)}) \\
 & +2.41750\text{E-}3 \times \text{滞在可能時間(分)} \\
 & +8.80073\text{E-}1 \times \text{アクセシビリティ指標}
 \end{aligned}$$

同モデルのパラメータから、時間パラメータ÷費用パラメータにより2003年度時間価値を算出($0.014813 \div 0.000239635 \times 60 = 3,709$)し、これを2004年度価格にデフレートし、3,666円/時($3,709 \times 94.3 \div 95.4 = 3,666$)を算出した。

「所得接近法」に基づく時間価値

「所得接近法」に基づく時間価値は、アンケート調査等により把握した航空利用者の所得を労働時間で除して算出することができる。因みに、「平成15年度航空旅客動態調査」(国土交通省航空局)に基づき算出した時間価値を参考として以下に示す。

国内旅客の時間価値(所得接近法)
3,357 (円/時 2004年度価格)

b) 貨物の時間価値

貨物の時間価値は、航空とトラックの輸送実績、所要時間、費用(運賃)等を用いて算出することができる。因みに、「平成12年度貨物地域流動調査」(平成14年3月、国土交通省)、「平成12年度全国貨物純流動調査」(平成14年3月、国土交通省)に基づき「選好接近法」を用いて算出した時間価値を参考として以下に示す。

国内貨物の時間価値
146.7(円/分/トン 2004年度価格)

注)国内貨物の輸送実績は、「平成12年度貨物地域流動調査」(平成14年3月、国土交通省)、所要時間、費用は、「平成12年度全国貨物純流動調査報告書」(平成14年3月、国土交通省)を用いて、時間価値を算出したものである。

(2) 方法2

1) 利用者便益の計測方法

ロジットモデルを用いて需要予測を行っている場合には、需要予測との整合性を確保する観点から、原則として式. 5. 4に示す消費者余剰分析により利用者便益を計測することが望ましい。

$$UB = \sum_{i,j} \frac{1}{2} (Q_{ij}^0 + Q_{ij}^1) (C_{ij}^0 - C_{ij}^1) \quad \dots\dots\dots (式. 5. 4)$$

ここで、右肩添字0、1は、それぞれ without ケース、with ケースを示す。

Q_{ij}^0 : without ケースのゾーン*i*からゾーン*j*への OD 交通量
(人／年あるいはトン／年 等)

Q_{ij}^1 : with ケースのゾーン*i*からゾーン*j*への OD 交通量
(人／年あるいはトン／年 等)

C_{ij}^0 : without ケースのゾーン*i*からゾーン*j*への OD 間一般化費用(円)

C_{ij}^1 : with ケースのゾーン*i*からゾーン*j*への OD 間一般化費用(円)

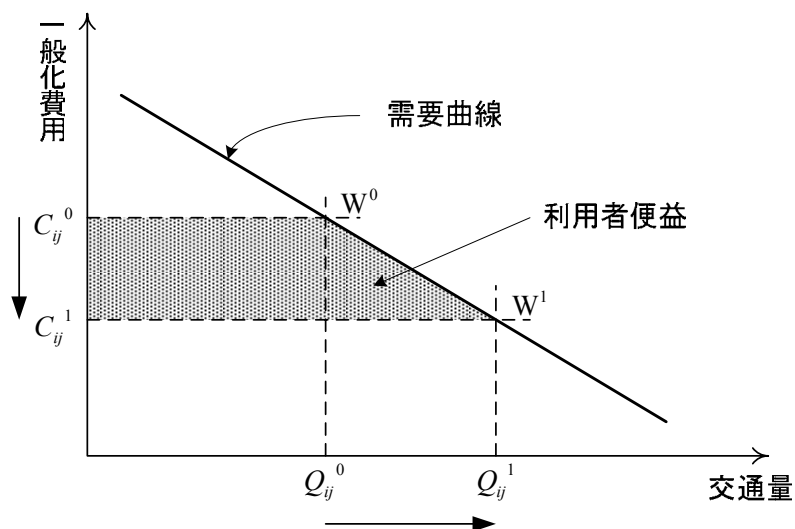


図 5.2 OD間の利用者便益の計測方法

2) 一般化費用の計測方法

需要予測にロジットモデルを用いて OD 毎に利用者便益を計測する場合には、一般化費用の算出方法として式. 5. 5を採用する。

$$C_{ij} = \left\{ \ln \sum_k \exp(V_{ijk}) \right\} / b \quad \dots\dots\dots (式. 5. 5)$$

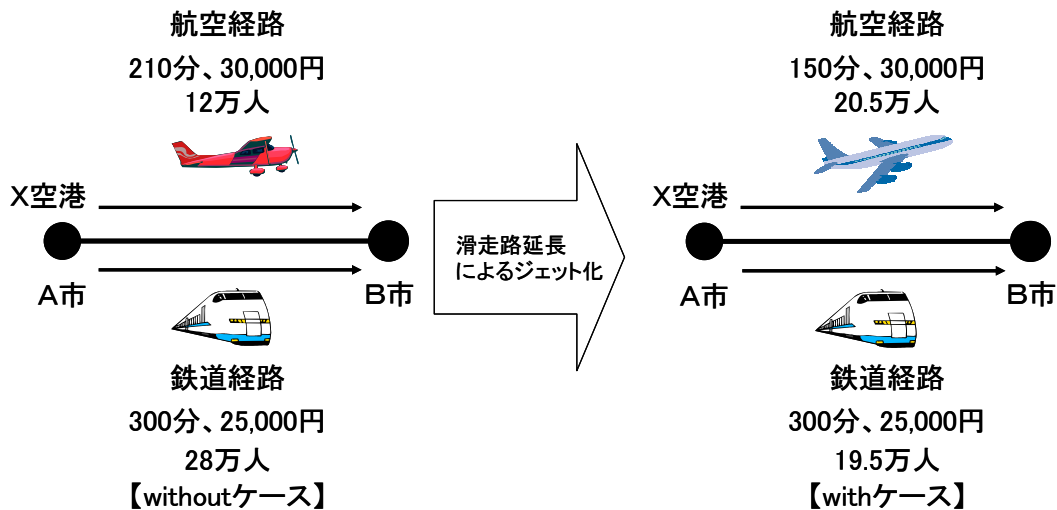
C_{ij} :ゾーン*i*からゾーン*j*へのOD間一般化費用(円)

b :効用関数の費用にかかるパラメータ

V_{ijk} :ゾーン*i*からゾーン*j*への経路*k*の効用関数

適用例（方法2）

A市とB市間の移動には航空と鉄道のいずれかが利用できるが、空港の滑走路長の都合によりプロペラ機しか就航していない。そこで、空港の滑走路延長事業を行うことによりジェット機が就航可能となり、航空経路の所要時間が短縮された。



以下の交通機関分担モデルが構築されていると想定。

$$V = -1.5000\text{E-}02 \times \text{時間(分)} - 2.6810\text{E-}04 \times \text{費用(円)} - 8.5680\text{E-}01 \times (\text{航空ダミー})$$

without ケースの一般化費用 C^0 は、

$$V_{\text{航空}} = -1.5000\text{E-}02 \times 210 - 2.6810\text{E-}04 \times 30,000 - 8.5680\text{E-}01 = -1.2050\text{E+}01$$

$$V_{\text{鉄道}} = -1.5000\text{E-}02 \times 300 - 2.6810\text{E-}04 \times 25,000 = -1.1203\text{E+}01$$

$$C^0 = \ln(\exp(V_{\text{航空}}) + \exp(V_{\text{鉄道}})) / \text{費用パラメータ}$$

$$= \ln(\exp(-1.2050\text{E+}01) + \exp(-1.1203\text{E+}01)) / (-2.6810\text{E-}04) = 40,456 \text{ 円}$$

with ケースの一般化費用も同様にして、

$$C^1 = 39,101 \text{ 円}$$

従って、利用者便益は、

$$UB = \frac{1}{2} \times (Q^0 + Q^1) \times (C^0 - C^1)$$

$$= \frac{1}{2} \times (400,000 + 400,000) \times (40,456 - 39,101) = 542,000,000 \text{ 円}$$

5. 1. 2 基本的計測方法が適用できない場合の計測方法

(1) 空港新設事業における利用者便益計測方法

空港新設事業等において、新規路線の開設等により without ケースから with ケースで新たな経路が設定される場合、ロジットモデルを用いて需要予測を行っていれば前述の方法2によって便益の計測が可能であるが、方法1を用いる場合には、新規経路の without ケースの一般化費用を定めることができず、その適用が困難となる。

こうした場合は、以下に示す方法を適用してもよい。

1) without ケースの需要が代替経路から完全に転換している場合

この場合、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に基づき、式. 5. 6により利用者便益を計測することができる。

$$UB = \sum_{i,j} \frac{1}{2} (Q_{ij}^0 + Q_{ij}^1) (C_{ij}^0 - C_{ij}^1) \quad \dots\dots\dots (\text{式. 5. 6})$$

ここで、右肩添字0、1は、それぞれ without ケース、with ケースを示す。

Q_{ij}^0 : without ケースのゾーン*i*からゾーン*j*への OD 交通量
(人／年あるいはトン／年 等)

Q_{ij}^1 : with ケースのゾーン*i*からゾーン*j*への OD 交通量
(人／年あるいはトン／年 等)

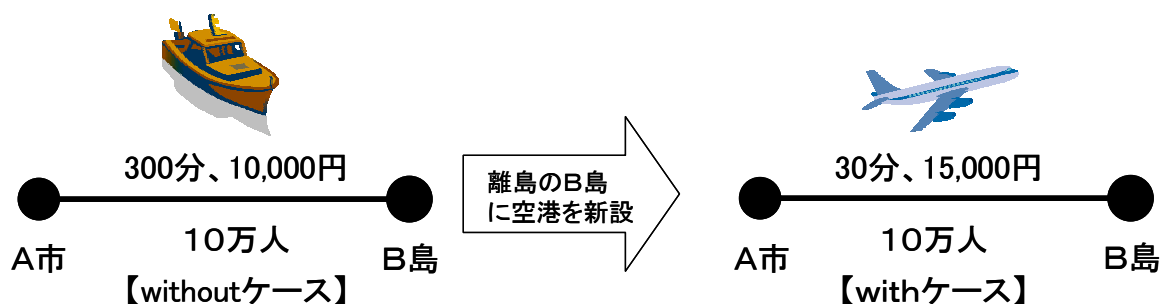
C_{ij}^0 : without ケースのゾーン*i*からゾーン*j*への一般化費用(円)

C_{ij}^1 : with ケースのゾーン*i*からゾーン*j*への一般化費用(円)

一般化費用の計測方法は、方法1と同じである。

適用例 (without ケースの需要が代替経路から完全に転換している場合)

離島であるB島にはこれまで空港がなく、A市へのフェリー航路のみ存在していた。そこで、空港を新設することにより航空機が就航するようになり、フェリー航路は廃止された。



without ケースの一般化費用は、時間価値を 3,357 円／時とすると、

$$C_{AB}^1 = \omega T_{AB} + F_{AB} = 3,357 \times \frac{300}{60} + 10,000 = 26,785 \text{ (円)}$$

with ケースの一般化費用は、

$$C_{AB}^0 = \omega T_{AB} + F_{AB} = 3,357 \times \frac{30}{60} + 15,000 = 16,679 \text{ (円)}$$

従って、利用者便益は、

$$UB = \frac{1}{2} (Q_{AB}^0 + Q_{AB}^1) (C_{AB}^0 - C_{AB}^1) = \frac{1}{2} (100,000 + 100,000) (26,785 - 16,679) = 1,010,600,000 \text{ (円)}$$

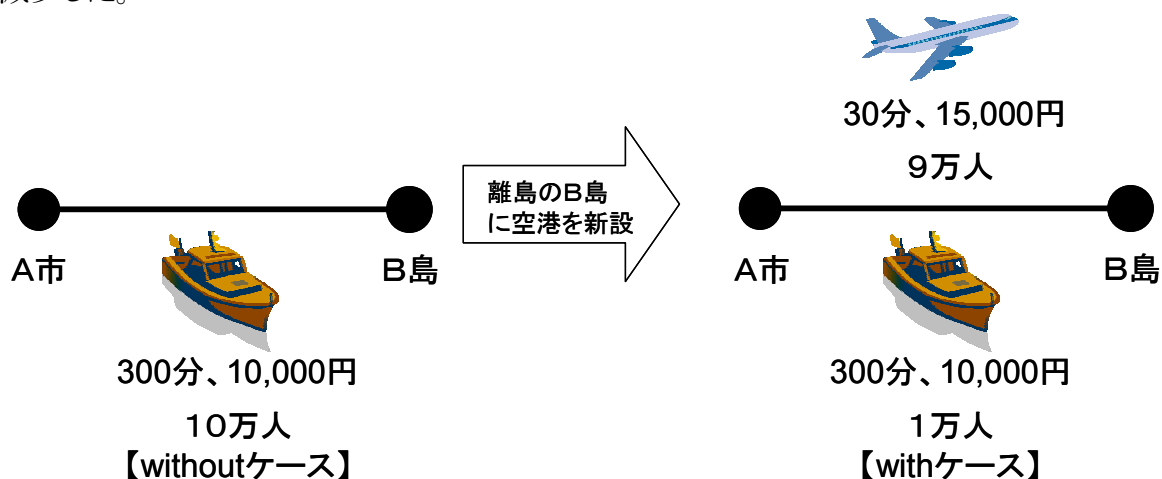
2) without ケースの需要が代替経路から完全に転換しない場合

この場合、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満たさないため、1)の方法が適用できない。

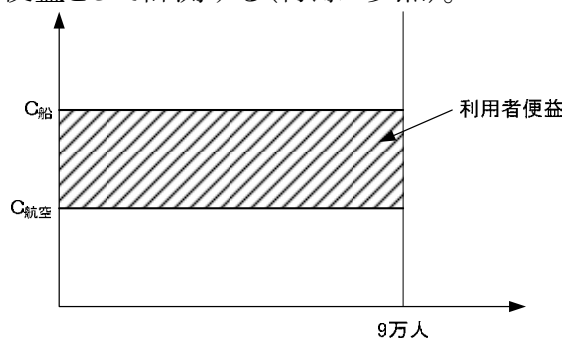
このように、需要が完全に転換せず、他の経路にも需要が残ри、その規模を無視できない場合には、次の適用例に示す方法により、便宜的に利用者便益を計測してもよい。

適用例 (without ケースの需要が代替経路から完全に転換しない場合)

離島であるB島にはこれまで空港がなく、A市へのフェリー航路のみ存在していた。そこで、空港を新設することにより航空機が就航するようになり、フェリー航路の需要は減少した。



withoutケースのフェリー利用者10万人のうち、航空に転換した9万人を対象に、下図の斜線部を利用者便益として計測する(付録2参照)。



従って、利用者便益は、

$$UB = \frac{1}{2} (Q_{AB}^0 + Q_{AB}^1) (C_{AB}^0 - C_{AB}^1) = \frac{1}{2} (90,000 + 90,000) (26,785 - 16,679) = 909,540,000 (\text{円})$$

注) 一般化費用は、前ページの適用例と同値。

(2) 滑走路新設・延長等による容量制約緩和に関する利用者便益計測方法

滑走路新設・延長等により容量制約が緩和する場合、without ケースと with ケースで航空経路の所要時間と費用が変化しない、もしくは変化しても把握できないことがある。この場合、without ケースと with ケースで一般化費用が変化せず、方法1での利用者便益の計測は困難となる。

また、方法2でも、機材の大型化により容量制約が緩和する場合には、所要時間や費用とともに運航頻度も変化せず、without ケースと with ケースで一般化費用が変化しないこともあり得る。この場合でも、ロジットモデルの効用関数に容量制約による不便さを示すような説明変数が含まれていれば、利用者便益の計測が可能となるが、現状では容量制約による不便さ等を説明変数として考慮することは困難である。

こうした場合は、以下に示す方法を適用してもよい。

1) without ケースの需要が代替経路から完全に転換している場合

この場合、5. 1. 2(1)1)と同様に、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に基づいて利用者便益を計測する。

つまり、without ケースにおいて着目する航空経路からオーバーフローする旅客は、着目する航空経路の次に一般化費用が小さな経路を選択していると仮定し、with ケースにおいては当該航空経路を使用できるようになったものとする。

この仮定に基づき、式. 5. 7により利用者便益を計測することができる(図 5.3参照)。

$$UB = \sum_{i,j} \frac{1}{2} \left\{ (Q_{ij}^0 - Capa_{ijk}^0) + (Q_{ijk}^1 - Capa_{ijk}^0) \right\} (C_{ijs} - C_{ijk}^1) \dots\dots\dots (式. 5. 7)$$

ここで、右肩添字0、1は、それぞれ without ケース、with ケースの場合を示す。

Q_{ij}^0 : without ケースのゾーン*i*からゾーン*j*への OD 交通量
(人／年あるいはトン／年 等)

$Capa_{ijk}^0$: without ケースのゾーン*i*からゾーン*j*への着目する航空経路*k*の容量
(人／年あるいはトン／年 等)

Q_{ijk}^1 : with ケースのゾーン*i*からゾーン*j*への着目する航空経路*k*の交通量(=OD 交通量)
(人／年あるいはトン／年 等)

C_{ijs} : ゾーン*i*からゾーン*j*への着目する航空経路*k*に続いて一般化費用の小さい経路*s*の一般化費用(円)

C_{ijk}^1 :ゾーン*i*からゾーン*j*への着目する航空経路*k*における一般化費用(円)

なお、一般化費用の計測方法は、方法1と同じである。

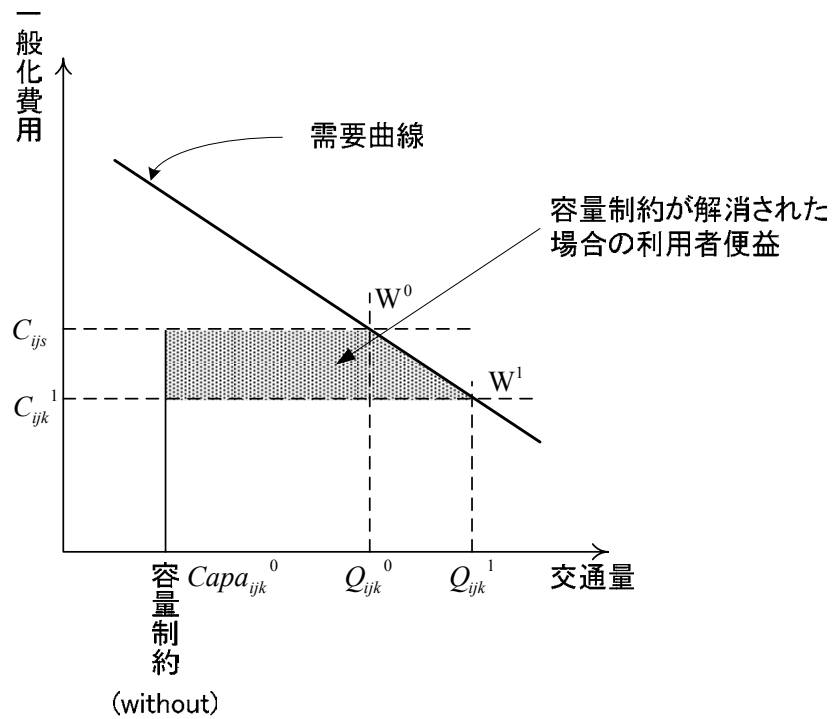
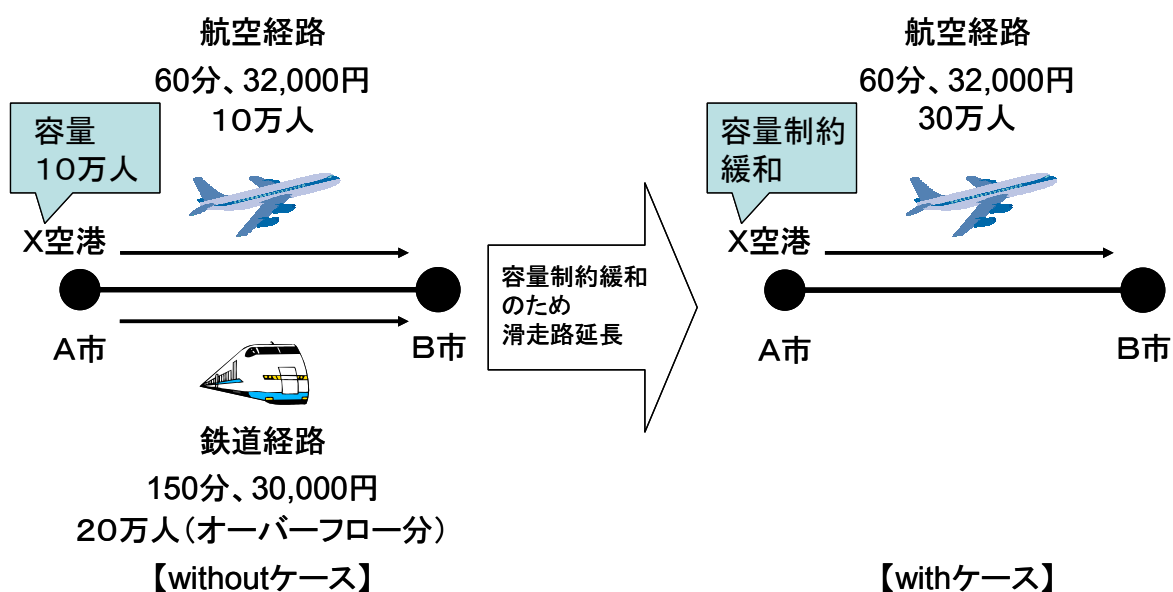


図 5.3 容量制約緩和に関する利用者便益の計測方法

適用例 (without ケースの需要が代替経路から完全に転換している場合)

現在X空港の容量制約があるため、オーバーフローした旅客は仕方なく鉄道を利用している状況にある。そこで、滑走路延長により大型機材が就航可能となり容量制約が緩和され、鉄道の利用者がなくなった。



without ケースにおいては、X空港の容量制約のため 20 万人がオーバーフローし、仕方なく一般化費用が高い鉄道を利用している。
航空経路の一般化費用は、時間価値を 3,357 円／時とすると、

$$C_{AB}^1 = \omega T_{AB} + F_{AB} = 3,357 \times \frac{60}{60} + 32,000 = 35,357 \text{ (円)}$$

鉄道経路の一般化費用は、

$$C_{AB}^{SB} = \omega T_{AB} + F_{AB} = 3,357 \times \frac{150}{60} + 30,000 = 38,393 \text{ (円)}$$

従って、利用者便益は、

$$\begin{aligned} UB &= \frac{1}{2} \{ (Q_{AB}^0 - Capa_{AB}^0) + (Q_{AB}^1 - Capa_{AB}^0) \} (C_{AB}^{SB} - C_{AB}^1) \\ &= \frac{1}{2} \{ (300,000 - 100,000) + (300,000 - 100,000) \} (38,393 - 35,357) = 607,200,000 \text{ (円)} \end{aligned}$$

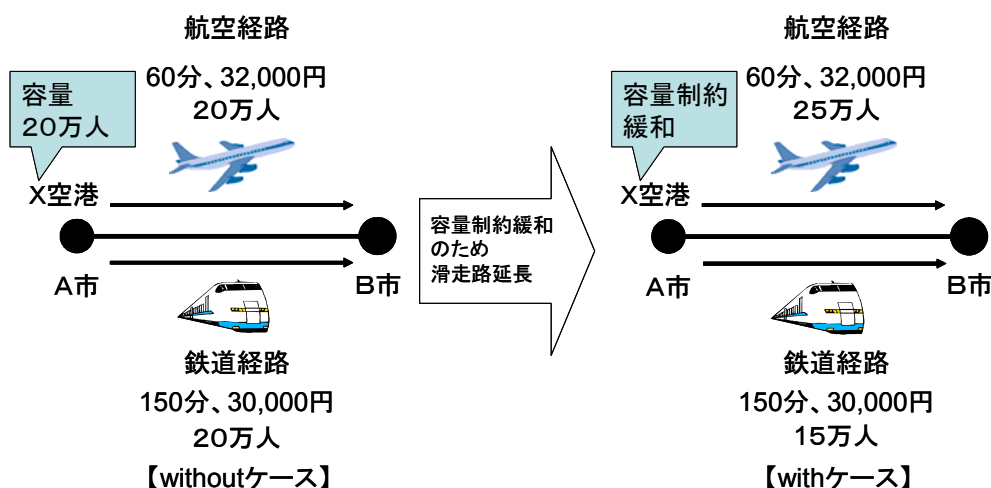
2) without ケースの需要が代替経路から完全に転換しない場合

この場合、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満たさないため、1)の方法が適用できない。

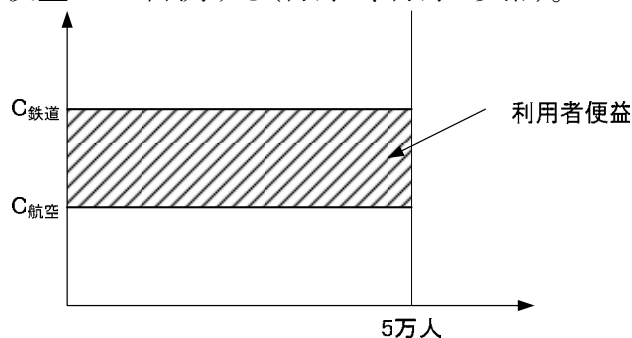
このように、需要が完全に転換せず、他の経路にも需要が残り、その規模を無視できない場合には、次の適用例に示す方法により、便宜的に利用者便益を計測してもよい。

適用例(without ケースの需要が代替経路から完全に転換しない場合)

現在X空港の容量制約があるため、オーバーフローした旅客は仕方なく鉄道を利用している状況にある。そこで、滑走路延長により大型機材が就航可能となり容量制約が緩和されたが、依然として鉄道を使用する旅客もいる。



withoutケースの鉄道利用者20万人のうち、航空に転換した5万人を対象に、下図の斜線部を利用者便益として計測する(付録2、付録3参照)。



従って、利用者便益は、

$$UB = \frac{1}{2} (Q_{AB}^0 + Q_{AB}^1) (C_{AB}^0 - C_{AB}^1) = \frac{1}{2} (50,000 + 50,000) \times (38,393 - 35,357) = 151,800,000 (\text{円})$$

注) 一般化費用は、前ページの適用例と同値。

5. 1. 3 運航頻度の増加に係る便益

需要予測にロジットモデルを用いており、効用関数の説明変数に運航頻度を採用している場合には、式. 5. 5により運航頻度の影響が一般化費用に反映されるため、運航頻度の増加に係る便益を計測することができる。

一般に航空利用者は、運航頻度を考慮して航空機での移動(あるいは利用空港)を選択していると想定されるため、需要予測にロジットモデルを用いない場合でも運航頻度の影響を考慮できることが望ましい。このような場合、式. 5. 8により運航頻度の増加に係る便益を計測してもよい(付録5参照)。

$$\text{運航頻度の増加に係る便益} = A \times \ln \left(\frac{Fr^1}{Fr^0} \right) \quad \dots\dots\dots (\text{式. 5. 8})$$

Fr^0 : withoutケースの運航頻度

Fr^1 : withケースの運航頻度

A : 運航頻度効果原単位 3,461(円 2004年度価格)

注)航空需要予測モデルとして既存の航空需要予測モデル(「平成 13 年度航空需要手法予測調査」(国土交通省航空局))を適用して国内線航空経路選択モデルを次のとおり構築した。

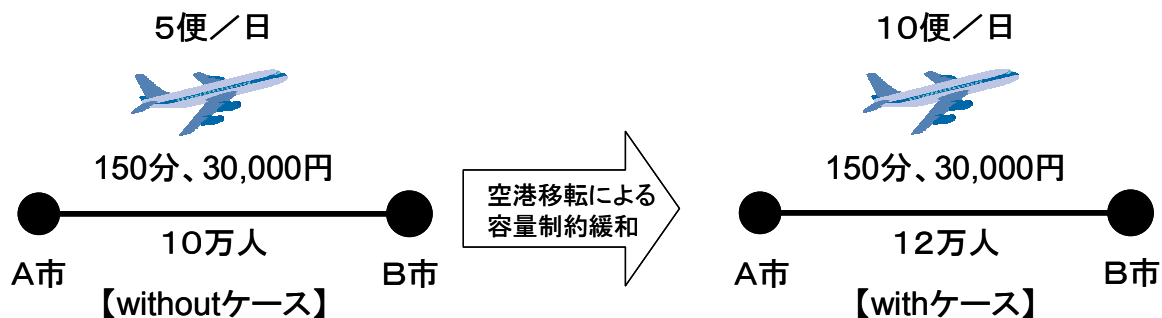
$$\begin{aligned} V \text{ (全目的の効用)} = & -1.4813\text{E-}2 \times \text{航空ラインホール時間(分)} \\ & -2.39635\text{E-}4 \times \text{航空ラインホール費用(円)} \\ & +8.39011\text{E-}1 \times \ln(\text{運航頻度(便/日)}) \\ & +2.41750\text{E-}3 \times \text{滞在可能時間(分)} \\ & +8.80073\text{E-}1 \times \text{アクセシビリティ指標} \end{aligned}$$

同モデルのパラメータから、運航頻度パラメータ÷費用パラメータにより 2003 年度価格の運航頻度効果原単位を算出($0.839011 \div 0.000239635 \times 60 = 3,501$)し、これを 2004 年度価格にデフレートし、3,461 円($3,501 \times 94.3 \div 95.4 = 3,461$)を算出した。

なお、運航頻度の増加による効用は、1 便から 2 便に増加する場合より 50 便から 51 便に増加する場合の方が小さいことを考慮し、構築したモデルでは、運航頻度について ln 関数型を用いている。そのため、式. 5.8 も ln 関数型となっている。

適用例(運航頻度の増加に係る便益)

現在空港の容量制約のため一日5便しか就航していない路線が、空港移転に伴い容量制約が緩和されたため一日10便の就航が可能になった。



運航頻度の増加を考慮した without ケースと with ケースの一般化費用の差は、

$$C_{AB}^0 - C_{AB}^1 = 3,461 \cdot \ln\left(\frac{10}{5}\right) = 2,399$$

従って、利用者便益は、

$$UB = \frac{1}{2} (Q_{AB}^0 + Q_{AB}^1) (C_{AB}^0 - C_{AB}^1) = \frac{1}{2} (100,000 + 120,000) \times 2,399 = 263,890,000 \text{ (円)}$$

注)この適用例はあくまでも増便の効果のみに注目しており、容量制約緩和により他交通機関からの転換需要がある場合には、転換交通量から利用者便益を求める方法と併用することは差し支えない。

5. 1. 4 定時性の向上・就航率の向上に係る便益

空港整備により、遅延の減少、ダイバートの回避、就航率の向上といった効果が期待され、定量的に計測される場合は、「航空保安システムの費用対効果分析マニュアル」を準用して定時性の向上・就航率の向上に係る便益を計測する。

5.2 供給者便益

5.2.1 供給者便益の基本的計測方法

(1) 基本的計測方法

空港整備事業による交通サービス改善は、利用者のサービス対価の支払いを通して利用者便益とともに供給者便益を生む。特に、空港整備事業は、利用者負担を前提に維持補修費をまかないながら建設投資額と改良・再投資額の償還、あるいはその投資額確保がなされており、供給者便益を一定程度発生する仕組みを持った事業である。

このような観点に立つて、この利用者のサービス対価を基にした主なキャッシュフローを一般的な空港について示したものが、図 5.4である。

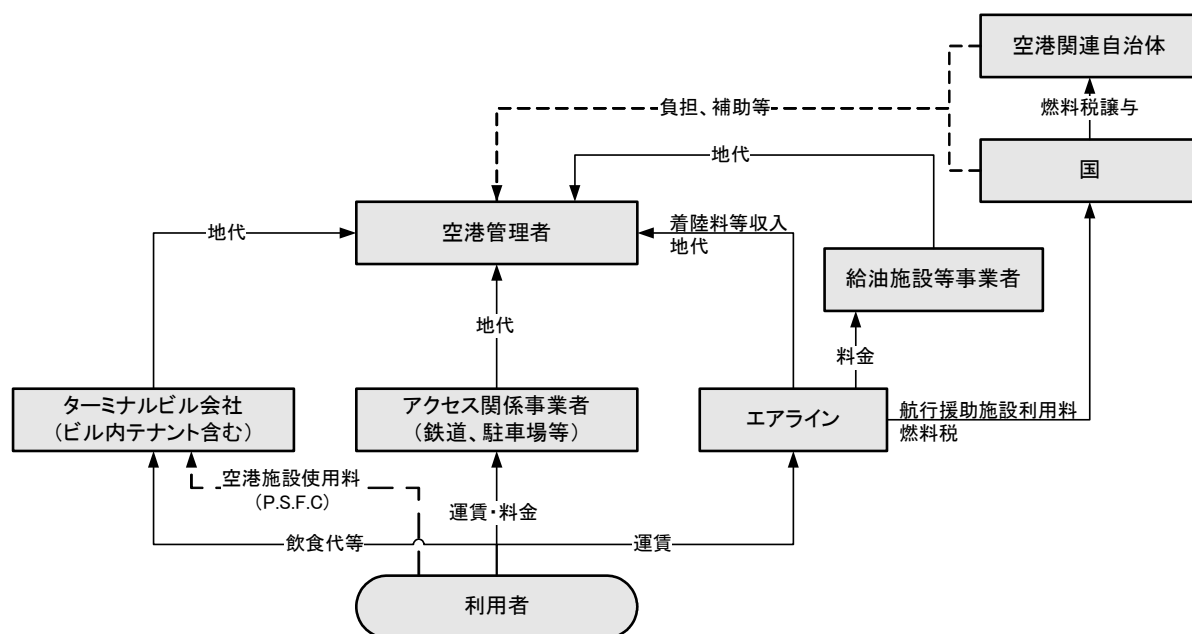


図 5.4 空港整備事業に関する主体間のキャッシュフロー

①利用者→ターミナルビル会社→空港管理者のキャッシュフローについて

利用者はターミナルビル内で空港施設使用料(P.S.F.C)、飲食代等を支払い、それに見合った便益を受けている(利用者便益としてはキャンセルアウトするため計上しない)。一方、ターミナルビル会社は、利用者が支払う空港施設使用料(P.S.F.C)や飲食代等の収益から、空港管理者に地代を支払っており、これが空港管理者の収入の一つとなっている。

②利用者→アクセス関係事業者のキャッシュフローについて

利用者はアクセス関係事業者（鉄道、駐車場等）に運賃、料金を支払っている一方で、アクセス関係事業者は、この収益の中から空港管理者に地代を支払っている。

③利用者→エアライン→空港管理者・国のキャッシュフローについて

利用者は航空運賃をエアラインに支払っているが、エアラインはこの旅客収入の中から、空港管理者に着陸料等を、国に航行援助施設利用料、航空機燃料税（航空機燃料税は、一旦、一般会計に繰り入れられる）を支払っている⁷⁾。

また、エアラインは、旅客収入の中から整備場等の地代を空港管理者に支払っている。

さらに、エアラインは、旅客収入の中から給油施設等事業者にも料金を支払っており、また給油施設等事業者も、エアラインから支払われる料金を空港管理者への地代の支払いに充てている。

④空港管理者の空港施設維持補修費用

空港管理者は、空港の運営・維持管理の投資を行っている。

供給者便益は図 5.4に示される各主体について、各年度毎に式 5.9により算出し、それらを合算することで計測することが基本である。

$$SB_{tb} = \sum_o (IN_{tbo} - OUT_{tbo}) \quad \dots\dots\dots (式 5.9)$$

SB_{tb} : 各 tb 年度の供給者便益 (円/年)

IN_{tbo} : 主体 O の各 tb 年度の収入 (円/年)

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

(2) 計測上の留意事項

供給者便益の計測においては、以下の点が財務分析と異なる点である。

① 基準年度価格による計測

財務分析では一般に物価変動が考慮されるが、費用便益分析での費用は基準年度価格で評価する。但し、一般の物価変動率と明らかな差異が認められる場合には、物価変動率を差引いた変動率を適用して評価することが必要な場合もある。

② 計算価格による計測

財務分析では市場価格によって建設投資額、営業費等が計測されるが、費用便益

⁷⁾航空機燃料税は、2/13 が譲与税として空港関係自治体に譲与され、残り 11/13 は一般会計から空港整備特別会計に繰り入れられる。

分析では計算価格⁸⁾に換算する必要がある。具体的には、以下の換算を行う必要がある。

a)消費税の取扱い

財務分析では工事や施設の維持修繕費に関わる消費税を含むが、費用便益分析では移転所得として除外する。

b)土地の買収費や補償費

財務分析では土地買収費や補償費は市場価格で評価されるが、費用便益分析では機会費用で計上する必要がある。

c)減価償却費

減価償却費は、資本の再投資を目的とする操作であり、ある基準に従って定期的に資金を積立てる費用である。だが、国民経済的にみると、費用は積立て時点ではなく、実際に事業の設備機器として投資された時点で発生するため、減価償却費という考え方は、費用便益分析では考慮しない。

d)金利の取扱い

一定期間の資本使用の対価に対する財務上の操作であり、建中利息も含めて考慮しない。

5. 2. 2 主体別の供給者便益の計測方法

(1) 空港管理者の供給者便益の計測方法

1) 収入算出の基本的考え方と算出方法

$$\text{収入} = \text{①着陸料等収入} + \text{②航行援助施設利用料収入} + \\ \text{③地代等収入} + \text{④航空機燃料税収入} + \text{⑤移転跡地売却益}$$

① 着陸料等収入

着陸料等収入(着陸料及び停留料)は、予測された当該空港の着需要量(人)を用いた次式で計測できる。なお、当該事業により新たに発生する収入のみを対象とする。

$$\text{着陸料等収入(円/年)} \\ = \text{着陸料等収入原単位(円/人)} \times \text{空港着需要量(人/年)}$$

⁸⁾ 計算価格は、市場価格から税金、補助金、利子といった国民経済的に見た場合、単なる所得の移転である部分を除き、さらにその価格を原則的に機会費用で表した価格である。

また、就航機材が具体的に想定できる場合は、次式で計測できる。

着陸料等収入(円／年)

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

② 航行援助施設利用料収入

航行援助施設利用料収入は、予測された当該空港の国際線機材別及び国内線機材別飛行距離別の着便数(便／年)を用いた次式で計測できる。なお、当該事業により新たに発生する収入のみを対象とする。

航行援助施設利用料収入(円／年)

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

③ 地代等収入

空港によって地代等収入の項目は異なるが、次の項目が考えられる。なお、当該事業により新たに発生する収入のみを対象とする。

○ターミナルビル敷地代(ターミナルビル⇒空港管理者)

ターミナル敷地 m^2 当り地代等を用いて算出

○駐車場敷地代(駐車場運営会社⇒空港管理者)

駐車場敷地 m^2 当り地代等を用いて算出

○エアラインの整備場敷地代(エアライン⇒空港管理者)

整備場敷地 m^2 当り地代等を用いて算出

○アクセス鉄道空港内敷地代(鉄道会社⇒空港管理者)

鉄道キロ当り地代、鉄道敷地 m^2 当り地代等を用いて算出

④ 航空機燃料税収入

航空機燃料税収入は、予測された当該空港発着の航空路線別往復旅客数の片道分とその航空路線の航行距離を用いた次式により計測できる。なお、当該事業により新たに発生する収入のみを対象とする。

航空機燃料税収入(円／年)

= 航空機燃料税収入原単位(円／人 km) ×

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

路線

航空機燃料税収入原単位

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線総旅客人キロ(航空輸送統計年報)で除して算出された表 5.1の数値を用いる。

表 5.1 航空機燃料税収入原単位

	2002(H14)年度	2003(H15)年度	2004(H16)年度
航空機燃料税歳入(円)	92,000,000,000	86,400,000,000	89,100,000,000
国内線総旅客人km	83,982,472,388	83,382,422,601	81,816,395,674
燃料税(円／人km)	1.1	1.0	1.1

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」より)

注2) 旅客人km: 航空輸送統計年報、国内の旅客人km

注3) 2004年度価格に換算の上燃料税(円／人km)を算出

注4) 総旅客人kmは定期、不定期を含む

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、これを計測しない。

⑤ 移転跡地売却益

旧空港の売却額は、売却時に便益として計上する。なお、当該事業により新たに発生する収入のみを対象とする。

2) 支出算出の基本的考え方と算出方法

$$\text{支出} = \text{①航空路管制及び飛行場管制等業務に係る費用} + \text{②気象等業務に係る費用} + \text{③その他の維持補修費}$$

① 航空路管制及び飛行場管制等業務に係る費用

航空路管制及び飛行場管制等業務に係る費用は、航空路管制及び飛行場管制の業務サービスを提供する上で必要となる管制要員の人件費、通信業務庁費、航空保安施設等の検査費等の運営費及び当該業務に必要な諸施設の維持補修費（マイナス便益として計上）である。なお、当該事業により新たに必要となる費用のみを対象とする。

航空路管制等業務に係る費用については、空港整備事業を行うことによってその経常経費が変動することは稀であると考えられるが、当該事業による離着陸回数の大幅な増加等により、航空路管制等業務に係る費用の変動が特に想定される場合には、個別に適宜設定する。

飛行場管制等業務に係る費用については、平均的な目安値として次式を示すが、各空港毎に精査・検討することが望ましい。

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

飛行場管制要員数

飛行場管制要員数については、平均的な目安値の設定方法として、予測された当該空港の着陸回数、想定される運用時間を用いた次式を示すが、各空港毎に精査・検討することが望ましい。

$$\begin{aligned} &\text{飛行場管制要員数（人）} \\ &= 16.86 \times \text{年間着陸回数（万回／年）} + 1.1558 \times \text{運用時間（h／日）} \end{aligned}$$

注) 成田国際空港、関西国際空港、中部国際空港を除く第一種、第二種及び第三種空港のデータを基に推定したモデル式である。

管制要員1人当たり人件費原単位

管制要員1人当たり人件費原単位は、972 万円／人年(2004 年度価格)とする。

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については、平均的な目安値として次式を示すが、各空港毎に精査・検討することが望ましい。

$$\begin{aligned} & \text{飛行場管制等業務に係る人件費以外の経常経費(円／年)} \\ & = \text{飛行場管制要員に係る人件費(円／年)} \times 87.7\% \end{aligned}$$

② 気象等業務に係る費用

気象等業務に係る費用は、気象の業務サービスを提供する上で必要となる気象要員の人件費、観測予報庁費、通信業務庁費等の運営費及び当該業務に必要な諸施設の維持補修費(マイナス便益として計上)である。なお、当該事業により新たに必要となる費用のみを対象とする。

空港を新設する場合以外については、気象等業務に係る費用は基本的に変化しないものと考えられる。

空港を新設する場合の気象等業務に係る費用については、平均的な目安値として次式を示すが、各空港毎に精査・検討することが望ましい。

$$\begin{aligned} & \text{気象等業務に係る費用(円／年)} \\ & = \text{気象要員数(人)} \times \text{気象要員1人当たり人件費原単位(円／人年)} + \\ & \quad \text{気象等業務に係る人件費以外の経常経費(円／年)} \end{aligned}$$

気象要員数

気象要員数については、気象官署種別年間着陸回数別の平均的な目安値として表 5.2を示すが、各空港毎に精査・検討することが望ましい。

表 5.2 気象要員数の想定

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	40
	1万回以上～4万回未満	11
	1万回未満	6

注) 第一種、第二種及び第三種空港のデータを基に推定した目安値である。

気象要員数1人当たり人件費原単位

気象要員数1人当たり人件費原単位については、921万円／人年(2004 年度価格)とする。

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については、平均的な目安値として次式を示すが、各空港毎に精査・検討することが望ましい。

$$\begin{aligned} & \text{気象等業務に係る人件費以外の経常経費(円／年)} \\ & = \text{気象要員に係る人件費(円／年)} \times 30.9\% \end{aligned}$$

③ その他の維持補修費

空港管理者のその他の維持補修費は、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(6. 費用の計測、表 6.1費用項目の分類)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)である。なお、当該事業により新たに必要となる施設のみを対象とする。

その他の維持補修費は、人件費、庁費等、滑走路修繕費等を含み、平均的な目安値として次の式を示すが、空港毎に精査・検討することが望ましい。

なお、供用後に工事請負費、委託費等として発生する騒音対策費及び補償費等についても、可能な限り供給者便益のマイナス便益として計上する。

$$\begin{aligned} & \text{その他の維持補修費(円／年)} \\ & = \text{人件費(円／年)} + \text{庁費等(円／年)} + \text{滑走路修繕費等(円／年)} \\ & \quad + \text{その他修繕費(円／年)} \end{aligned}$$

人件費

その他の維持補修に係る1人当たり人件費原単位は、972 万円／人年(2004 年度価格)とする。

要員数については、平均的な目安値として次式を示すが、空港毎に精査・検討することが望ましい。

$$\text{人件費(円/年)} = 1 \text{人あたり人件費(万円/人・年)} \times \text{要員数(人)}$$

$$\text{要員数(人)} = 10.49 \times \text{年間着陸回数(万回/年)} + 2.7$$

庁費等⁹⁾

庁費等については、平均的な目安値として次式を示すが、各空港毎に精査・検討することが望ましい。

$$\text{庁費等(円/年)} = \text{人件費(円/年)} \times 78.4\%$$

滑走路修繕費等¹⁰⁾

滑走路修繕費等については、平均的な目安値として次式を示すが、各空港毎に精査・検討することが望ましい。

$$\begin{aligned} &\text{滑走路修繕費等(円/年)(2004 年度価格)} \\ &= 129,856,620 \times \text{着陸回数(万回/年)} + 78,319 \times \text{滑走路総延長(m)} \end{aligned}$$

その他修繕費

除雪費、ハイジャック対策費等のその他修繕費がある場合は、これらを計上する。

⁹⁾ 庁費等には庁費、一般事務処理費が含まれる。

¹⁰⁾ 滑走路修繕費等には、滑走路修繕費並びにハイジャック対策費及び除雪費を除く空港等保安業務庁費が含まれる。

(2) ターミナルビル会社の供給者便益への対応

ターミナルビル会社は、テナントから賃料等の収入を得てビルの維持管理を行うとともに空港管理者への地代の支払い、ターミナルビル建設投資額の回収を行っている。従って、ターミナルビル建設投資額とその償還を考慮した場合、ターミナルビル会社に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考えることができる。

一方で、ターミナルビル会社のサービス供給形態を営利事業として捉え、ターミナルビル会社の利潤を便益として捉えることもできる。しかし、現在、空港ターミナルビルの立地条件等に鑑み、地代の徴収方法が収益性を十分に反映した方法へと移行している。

以上を踏まえて、本マニュアルにおいては、ターミナルビル会社の営業形態等がある程度明らかとなり、その超過利潤の発生が予想される場合には、営業利益から資本コスト¹¹⁾を控除したものを供給者便益として捉えることができるものとする。

¹¹⁾資本コストとは、当該資産を空港ターミナルビル会社以外の用に供したときに得られる営業利益を示すものであり、これを基に空港ターミナルビル会社の地代を算出するものではない。また、資本コストを算出する際に用いる固定資産に乗じる利率については、各空港の特性に鑑み、慎重に設定する必要がある。

(3) アクセス関係事業者の供給者便益への対応

アクセス関係事業者(鉄道、駐車場等)は、空港整備に従って変化する需要に対し、地代を含めた運営費等をまかなえる運賃、料金を設定し、事業経営を行っている。しかし、各アクセス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もよいが、超過利潤が発生する場合には、超過利潤を便益として計上することができる。

(4) エアラインの供給者便益への対応

エアラインは、空港整備に伴って期待される需要に対し、空港使用料等を含めた運営費をまかなえる運賃、料金を設定し、事業経営を行っている。しかし、各エアラインは、他エアライン、他交通機関との競争もあり、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もよいが、超過利潤が発生する場合には、超過利潤を便益として計上することができる。

5. 2. 3 他空港、他交通機関の供給者便益計測への対応

空港整備事業は、当該空港に関係する供給者のみならず、他空港、他交通機関の供給者の便益にも影響する。よって、交通ネットワーク全体を対象に、相手空港及び近接する競合空港等の便益を計測できる場合には、適宜これを考慮することとする。

5.3 騒音等の変化に係る便益

内陸部の空港を海上に移転するような空港整備事業においては、騒音による社会的費用が減少するという便益を生む。このような騒音の影響に係る便益の計測方法には、状況に応じて(1)、(2)の方法を採用してよい。なお、環境対策に関連した補償・工事費等については、6.2(3)に示す。

(1) ヘドニック・アプローチによる方法

騒音の影響は地価に反映されていると考えられることから、W 値の変化が地価に与える影響を把握することにより便益を計測する。

W 値の変化が地価に与える影響を把握する方法としては、以下のようなヘドニック・アプローチを用いる方法が考えられる。実際の事業評価においては、当該空港周辺部において最新の地価データを収集し、分析を行うことが望ましい。

地価データ・説明変数データの収集

地価データ、説明変数データの例としては、表 5.3が挙げられる。

収集の対象範囲としては空港が所在する市町村(必要に応じて騒音の影響があると考えられる隣接市町村等も対象)とする方法が考えられる。

表 5.3 地価データ・説明変数データの取得・設定方法の例

データ	取得・設定方法
地価(円/㎡)	公示地価(国土交通省水資源局土地情報課)
地積(㎡)	公示地価(国土交通省水資源局土地情報課) 土地属性情報
前面道路幅(m)	公示地価(国土交通省水資源局土地情報課) 土地属性情報
最寄り駅までの距離(m)	公示地価(国土交通省水資源局土地情報課) 土地属性情報
ガスダミー	公示地価(国土交通省水資源局土地情報課) 土地属性情報 ※ガス供給あり=1、なし=0とする
水道ダミー	公示地価(国土交通省水資源局土地情報課) 土地属性情報 ※水道供給あり=1、なし=0とする
下水ダミー	公示地価(国土交通省水資源局土地情報課) 土地属性情報 ※下水供給あり=1、なし=0とする
建ぺい率(%)	公示地価(国土交通省水資源局土地情報課) 土地属性情報
容積率(%)	公示地価(国土交通省水資源局土地情報課) 土地属性情報
市街化ダミー	公示地価(国土交通省水資源局土地情報課) 土地属性情報 市街化地区=1、その他(市街化調整区域)=0とする
W値(実測値)	各特定飛行場の区域指定概要図(H16年度版「航空機騒音防止関連法令集」)で指定されたW値
土地利用ダミー (住宅、商業、等)	地価データを取得した空港に基づき設定

地価関数の作成

地価（またはその対数）を被説明変数、その他のデータを説明変数として、地価を説明する回帰式（地価関数）を推定できる。

表 5.4 地価関数の推定方法例

項目	方法																						
関数形の設定方法	線形、または対数線形																						
変数選択方法	変数減少法（重回帰分析を行い、符号条件やt値からみて不適切な説明変数を1つずつ減少させる方法）																						
変数採択基準	①パラメータの信頼性 $t \geq 1.96$ （有意水準5%）で判断する。 ②符号条件の想定 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>符号条件</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地積(m²)</td><td>±</td></tr> <tr> <td>前面道路幅(m)</td><td>+</td></tr> <tr> <td>最寄り駅までの距離(m)</td><td>－</td></tr> <tr> <td>ガスダミー</td><td>+</td></tr> <tr> <td>水道ダミー</td><td>+</td></tr> <tr> <td>下水ダミー</td><td>+</td></tr> <tr> <td>建ぺい率(%)</td><td>+</td></tr> <tr> <td>容積率(%)</td><td>+</td></tr> <tr> <td>市街化ダミー</td><td>+</td></tr> <tr> <td>W値(対数)</td><td>－</td></tr> </tbody> </table>		符号条件	地積(m ²)	±	前面道路幅(m)	+	最寄り駅までの距離(m)	－	ガスダミー	+	水道ダミー	+	下水ダミー	+	建ぺい率(%)	+	容積率(%)	+	市街化ダミー	+	W値(対数)	－
	符号条件																						
地積(m ²)	±																						
前面道路幅(m)	+																						
最寄り駅までの距離(m)	－																						
ガスダミー	+																						
水道ダミー	+																						
下水ダミー	+																						
建ぺい率(%)	+																						
容積率(%)	+																						
市街化ダミー	+																						
W値(対数)	－																						

便益の計測

地価関数を用いて、計測対象地域（騒音の影響が及ぶ地域。W 値が 60 以上を目安とする）の with ケースと without ケースの地価を求め、その差分を計測する。

（2）騒音対策補償費の支払実績に基づく方法

国土交通省管轄の第1種・第2種A空港では、W 値が 75 以上（教育施設・共用施設では W 値 70 以上）の地域は、騒音防止工事の助成の対象となっている。空港の海上移転等によりこうした助成が不要になる場合、これを便益額として計上する。

計測方法としては、当該空港周辺部の騒音対策助成実績額から1件当たりの助成額を算出し、各工事の更新期間を表 5.5のように設定し、1年当たりの防音工事費用を算出する。この原単位に区域内の助成対象施設数を乗じることで年間の便益を算出する。

<住宅>

騒音被害額原単位(円／件／年)

=年間防音工事助成総額(円)÷助成世帯(件)÷更新期間(年)

区域内(W値75以上)の騒音被害額(円／年)

=騒音被害額原単位(円／件／年)×区域内の世帯数(件)

<教育施設・共用施設>

騒音被害額原単位(円／件／年)

=年間防音工事助成総額(円)÷助成施設数(件)÷更新期間(年)

区域内(W値70以上)の騒音被害額(円／年)

=騒音被害額原単位(円／件／年)×区域内の教育施設・共用施設(件)

表 5.5 防音対策工事の更新期間

工事区分	更新期間
住宅防音工事	47年
教育施設防音工事	47年
空調機機能回復工事	10年

注1)住宅防音工事・教育施設防音工事については、防音機能が劣化しないと想定(防音機能回復工事が不要)。即ち、更新期間=建物の耐用年数と想定。なお更新期間は、RC(Reinforced Concrete)造住宅の税法上の耐用年数を用いて設定。

注2)空調設備の更新期間は、助成対象となる空調設備更新事業が、空調設備設置後10年以上が経過したもので、その機能が低下しているものに限られることに基づいている。

東京航空局及び大阪航空局管轄の空港の防音工事費助成実績を用いて算出した助成額原単位を表 5.6に示す。

表 5.6 防音工事費助成額原単位

教育施設・共用施設	住宅(防音工事+空調機機能回復工事)
69万円／件／年	10万円／件／年

5. 4 空港来訪者の増加に係る便益

空港が整備されることにより空港自体の魅力が増し、航空機の見物や回遊等の目的で空港へ来訪する人が増加する効果が考えられる。こうした空港来訪者の増加に係る便益は、旅行費用法(TCM: Travel Cost Method)により計測することが可能である。

なお、便益の計測対象は、便益の重複計上の排除の観点から、航空旅客以外の来訪者とする。

旅行費用法には、個人旅行費用法(ITCM: Individual TCM)と地域旅行費用法(ZTCM: Zone TCM)があるが、ここでは ZTCM による方法の例を示す。

まず、空港来訪者が所在する範囲を、空港来訪に係る一般化費用(旅行費用)が同程度となる複数のゾーンに区分する。その上で、利用者実態調査等により、各ゾーン別の単位人口当たりの訪問者数を把握する。これを基に、次式のような訪問頻度関数を推定する(ここでは対数形を示しているが、他の関数形でもよい)。

$$X = \alpha \ln P + \beta Q + \gamma \quad \dots\dots\dots(\text{式. 5. 11})$$

X : 訪問回数[回／千人・年]

P : 旅行費用[円]

Q : 整備ダミー[整備あり=1、整備なし=0]

α, β, γ : パラメータ

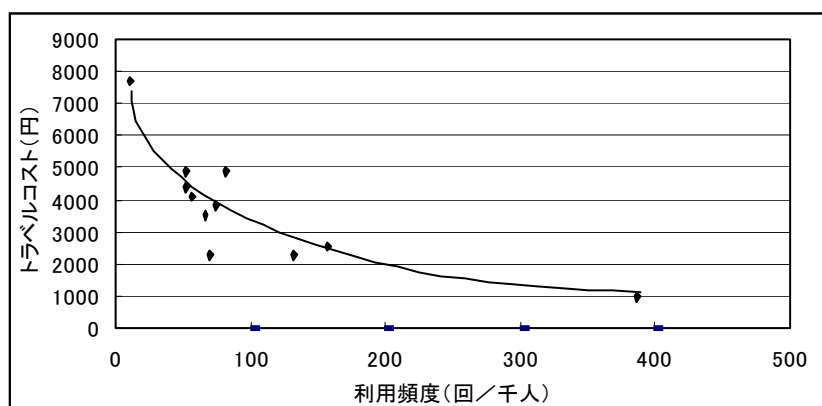


図 5.5 訪問頻度関数の推定

空港来訪の便益を享受するに当たっては、一般的に利用料等を支払う必要はないが、仮に利用料を徴収するとした場合、設定した利用料とその金額を支払う利用者数との積が消費者余剰を表すと考えられる。この考え方にに基づき、式. 5. 11の訪問頻度関数を用いて旅行費用の項に複数の仮想の利用料を代入し、各利用料に対応する利用者数を求める。具体的には、設定した利用料の金額別に、ゾーン毎利用者数を推計し、その合計値として総利用者数を求める。

得られた without ケースと with ケースの需要曲線を基に、消費者余剰の変化を便益とする。

表 5.7 需要量の算出

ゾーン	夜間人口 [人]	旅行費用 [円]	各仮想料金を課した場合の総訪問回数[回／年]				
			0円	100円	200円	...	5,000円
A	N _A	P _A	*	*	*	...	0
B	N _B	P _B	*	*	*	...	0
C	N _C	P _C	*	*	*	...	0
D	N _D	P _D	*	*	*	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
合 計	N		X ₀	X ₁₀₀	X ₂₀₀	...	0

注) 仮想料金の上限は、総訪問回数がほぼゼロになる金額を設定する。

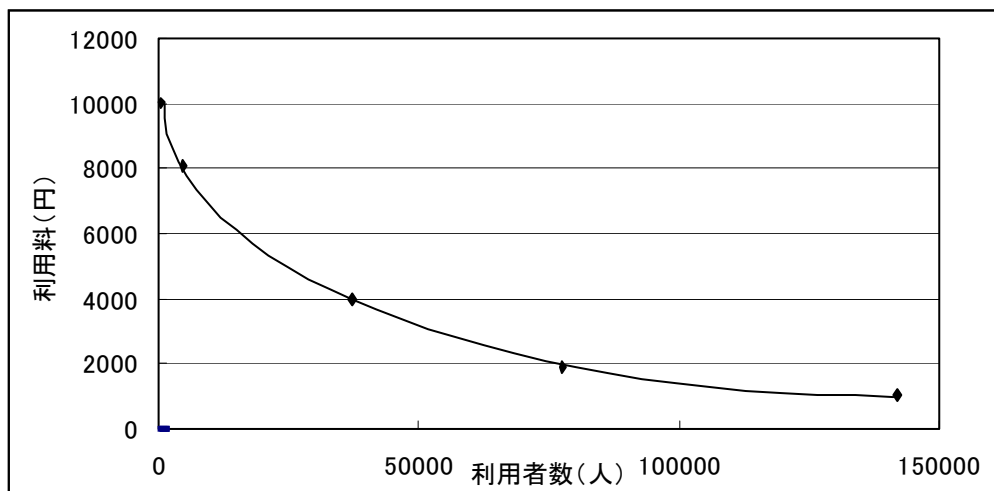


図 5.6 需要曲線の推定

5. 5 残存価値

5. 5. 1 基本的計測方法

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。

$$RV = \sum_{t=T+1}^{\infty} \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^{t-1}} \quad \dots\dots\dots (式. 5. 10)$$

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. 5. 2 その他の計測方法

5. 5. 1に示した計測方法の適用が困難な場合は、企業会計上で非償却資産に当たる用地、償却資産に当たる建設費、維持改良・再投資に対応する資産を対象とし、評価期間末に一括して便益として計上する。

(1) 非償却資産である用地の残存価値

空港用地の用地関係費は、表 5.8のように整理できるが、その残存価値を計上する場合には、次の①、②のいずれかの方法による。

① 用地取得費そのものを計上する。

② 大規模な海上埋立、陸域造成を行い、土地資質の改善と新たな用地が造成された場合には、空港がない状況での周辺地価を参考に計上する。

なお、補償費(移転補償・漁業補償)は、残存価値として計上しない。

また、移転跡地は、売却益(空港として存続させる場合は、便益含めて対象事業と一体として扱う)を便益として売却時に計上し、残存価値としては計上しない。

表 5.8 用地関係費の残存価値計測上の取り扱い方

区分		取り扱い方(計測方法)
用地取得費		① ②に示すような大規模な用地造成を伴わない場合、評価期間末で用地取得費そのものを便益として計上する。
用地造成費 (埋め立て含む)		② 大規模な海上埋立、陸域造成を行い、土地資質の改善と新たな用地が造成された場合には、想定される土地利用の用途により周辺地価・地代を参考に換算して便益として計上する。 (投資時期に併せて用地造成費は全額費用として計上する)
補償費	移転補償費	残存価値として計上しない。 (投資時期に併せて全額費用として扱う)
	漁業補償費	残存価値として計上しない。 (投資時期に併せて全額費用として扱う)
移転跡地		売却益を売却時に便益として計上する。

注1) 代表的な用地関係費の形態

- ・陸上空港の場合: 用地取得費 + 移転補償費 + 用地造成費
- ・埋め立て空港の場合: 漁業補償費 + 用地造成費

注2) 空港整備事業の用地取得費とは、実勢価額 + 補償費等の概念で捉えられる場合が多いが、補償費(移転、漁業)は残存価値と考えない。

(2) 償却資産の残存価値

① 残存価値の計測対象資産・施設

評価期間中に耐用年数に達し改良・再投資される資産・施設が対象となる。具体的には、表 6.1の①-1、②-1、③-1に分類される資産・施設である。

② 残存価値計測方法

定額法(スクラップ価値 = 初期投資の 10%を仮定)を適用して次式により計測する。

$$\text{残存価値(円)} = \text{資産・施設の改良・再投資費(円)} \times (1.0 - 0.9 \times \text{使用年数(年)} \div \text{法定耐用年数等による償却期間(年)})$$

なお、改良・再投資費の計上については、6. 2(2)6)に示す。

6. 費用の計測

6.1 費用の範囲

(1) 費用計測の対象範囲

費用計測の対象範囲は、便益計測で対象とした空港整備事業、並びにその関連事業の全てを基本とする。但し、民間ターミナルビル、及びエアラインが設置・管理主体となる航空機サービス施設は、便益計測とともに費用計測の対象範囲外とする。一方、成田国際空港、関西国際空港、中部国際空港のように、ターミナルビルも一体のものとして管理・運営されている場合は、基本的に対象範囲とする。

空港整備事業の費用は、施設に対応して表 6.1のような項目に分類できる。なお、維持補修費は、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。

表 6.1 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	・管制等業務に係る費用 ・気象等業務に係る費用 ・①、②、③の維持修繕・補修 ・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。
維持修繕費 (維持補修費)			

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・漁業補償、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。

(2) 費用計測の対象期間

空港整備の建設費等総費用は、建設期間中に発生する費用のみならず、供用開始後から評価期間末までの維持改良費・再投資等の費用も含めて計測の対象とする。

6. 2 費用の計測方法と留意事項

(1) 費用の計測方法

費用は、式. 6. 1によって各年度毎に計測する。

$$C_t = IV_t + RT_t \quad \dots\dots\dots(\text{式. 6. 1})$$

C_t : t 年次における費用(円／年)

IV_t : t 年次における税抜建設費(円／年)

RT_t : t 年次における税抜用地費(円／年)

(2) 費用計測の留意事項

1) 費用の発生時期

費用は、可能な限り、その生じる時期を明確にするものとする。また、評価を実施する年度の価値に換算した上で、評価期間の総費用を算出する。

なお、再投資は、施設全体が耐用年数の期間内でその機能を発揮するため、各施設等が耐用年数に達した場合に再度投資する費用であり、基本的には初期投資と同額を、それぞれの施設の耐用年数毎に計上する。

2) 拡張事業への対応

既存施設等を拡張整備する事業では、拡張のために必要な建設費と、維持改良費・再投資等の増分のみを計測する。

3) 労務費の取扱い

全ての費目で、可能な限り、材料費、労務費(一般管理費含む)をともに考慮する。なお、建設、運営管理にあたる職員の労務費についても考慮する必要がある。

4) 建設費計測に当たっての留意事項

建設費については、直接工事費(工事材料費、設備費、労務費等)のみならず可能な限り、間接工事費(建設機械損料、仮設費、保険料、現場管理費等)を投資時期にあわせて計上する。

5) 用地費計測に当たっての留意事項

用地費については、用地取得費、移転補償費、漁業補償費を投資時期にあわせて

計上する。なお、公有地、遊休地については、過去から将来に向けて土地利用が難しい場合には機会費用＝0 と考え、用地費には含めない。逆に、当該事業以外にも活用が想定できる場合には、機会費用という面から用地取得費より高額であっても周辺の土地価格を参考に計測することが必要である。

6) 改良・再投資費計上方法とその留意事項

建設費、用地造成費の対象となる資産・施設は基本的には償却資産に類するが、この内評価期間内に耐用年数に達し、改良・再投資が必要な資産・施設(表 6.1の①－1、②－1、③－1)について改良・再投資費を計上する。なお、この他の資産・施設(表 6.1の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。

表 6.2 改良・再投資費の計上が必要な償却資産と耐用年数の例

資産・施設	耐用年数	具体の例
①土木工事の内、改良・再投資が必要な資産・施設	15年	コンクリート敷の舗装道路及び舗装路面
②建築工事の内、改良・再投資が必要な資産・施設	38年	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

注1) ①、②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。

注2) 表中の耐用年数は、財務省令による。

注3) ①、②を含め、その他施設についても、空港特性等を踏まえ、適宜耐用年数を設定する。

7) 税の取扱い

消費税のみを除外する。

8) 費用計測の基礎データ

費用を計測する場合において、基礎資料を用いる場合には、可能な限り公表されている一般的な統計データを用いることとし、使用したデータ、データの処理方法を明確にすることが望ましい。

(3) 環境対策費の取扱い

供用前に発生する環境対策に関連した補償・工事費等は全て当該事業の費用として計上する。また供用後に工事請負費・委託費として発生する環境対策費は全て維持補修費として、費用便益分析上では供給者便益の中でマイナス便益として計上する。

なお、機材の大型化や新規機材投入等による騒音等の社会的費用の変化も評価することが望ましいものの、計測上の技術的な課題も大きく、今後の課題とする。

また、航空機騒音の環境負荷に対する補償等の主な現行制度、代表的対策を、参考として表 6.3に整理する。

表 6.3 航空機騒音の環境負荷に対する補償等の主な現行制度、代表的対策

空港構造の改良		滑走路の移転、空港内緩衝緑地・防音林の設置、航行援助施設の整備等	
空港周辺対策	土地利用	立地規制	特定空港周辺航空機騒音対策特別措置法による土地利用規制
		計画的土地利用	緩衝緑地造成、周辺環境基盤施設整備事業 空港周辺再開発、工場・倉庫等の適切な配置
	補償等	防音工事	学校・病院等公共的施設の防音工事 住宅の防音工事
		共同利用施設整備	公民館、集会所等の整備
		移転補償	建物等住居系の移転補償 農地等非住居系の土地の買上げ
			代替地造成事業・共同住宅建設事業による移転補償の促進
		テレビ受信障害・電信通信障害に対する助成等	

資料:『新体系土木工学、空港』技報堂出版、『交通整備制度』土木学会編

7. 費用便益分析に基づく事業の評価

評価期間内の各年度の便益及び費用は、式. 7. 1、式. 7. 2、式. 7. 3で基準年度に現在価値化した上で評価期間全体で合算する。

7. 1 便益及び費用の現在価値の計測

便益及び費用の現在価値化の前提条件

- ①評価期間 : 建設期間 + 50 年
- ②社会的割引率 : 4%
- ③基準年度 : 評価を実施する年度

(1) 総便益の計測

式. 7. 1、式. 7. 2により、各年度の利用者便益 UB_t 、供給者便益 SB_t 、その他の便益 TB_t 、残存価値 SV_t を合算して各年度の便益 B_t を算出し、これを評価期間全体で合算して総便益 B を算出する。

$$B_t = UB_t + SB_t + TB_t + SV_t \quad \dots\dots\dots(\text{式. 7. 1})$$

$$B = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} \quad \dots\dots\dots(\text{式. 7. 2})$$

B : 総便益額(円)

B_t : t 年目の便益額(円／年)

UB_t : t 年目の利用者便益(円／年)

SB_t : t 年目の供給者便益(円／年)

TB_t : t 年目のその他の便益(円／年)

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) 総費用の計測

式. 7.3により、各年度の建設期間中の建設投資額、供用期間中の維持改良費、再投資費を現在価値化し、評価期間全体で合算する。

$$C = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad \dots\dots\dots (式. 7. 3)$$

C : 総費用額(円)

C_t : t 年目の費用(円／年)

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)

7. 2 評価指標の算出

費用便益分析にあたっては以下の評価指標を算出する。

【純現在価値(Net Present Value: NPV)】

総便益と総費用との差から算出する。

$$NPV = B - C = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} \quad \dots\dots\dots (式. 7. 4)$$

算出された純現在価値(NPV)が正のとき、社会経済的にみて効率的な事業と評価することができる。

【費用便益比(Cost Benefit Ratio: CBR)】

便益の総現在価値と費用の総現在価値との比から算出する。

$$CBR = \frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=1}^n B_t / (1+r)^t}{\sum_{t=1}^n C_t / (1+r)^t} \quad \dots\dots\dots (式. 7. 5)$$

算出された費用便益比(CBR)が1より大きいとき、社会経済的にみて効率的な事業と評価することができる。

【経済的内部収益率(Economic Internal Rate of Return: EIRR)】

式. 7. 6を満たす割引率 r_0 として算出する。

$$\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r_0)^t} = 0 \quad \dots\dots\dots (式. 7. 6)$$

算出された経済的内部収益率(EIRR)が基準とする社会的割引率(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見なすことが可能である。

7.3 感度分析の実施

(1) 感度分析の目的

空港整備事業の費用便益分析は、便益、費用の計測結果を基になされるが、将来の不確定要素を含んだ一定の前提条件を設定して行われる。感度分析は、これら費用便益分析の前提条件が変化した場合に、費用便益分析結果がどの程度変化するかを検討することが目的である。

(2) 感度分析の内容

空港整備事業の費用便益分析に関する感度分析項目や分析ケースは表 7.1を目安とするが、各事業毎に検討することが望ましい。

表 7.1 感度分析の項目

分析項目	分析ケース
①需要予測	需要予測の前提条件を変化させたケース ^{注)} が算出されている場合には、その上位値及び下位値、算出されていない場合には、基本ケースの±10%
②建設費	基本ケースの±10%
③建設期間	基本ケースの±10%

注) 基本ケースの需要予測で前提とした人口フレーム、経済フレーム、交通サービス等を変化させたケース

付 録

付録

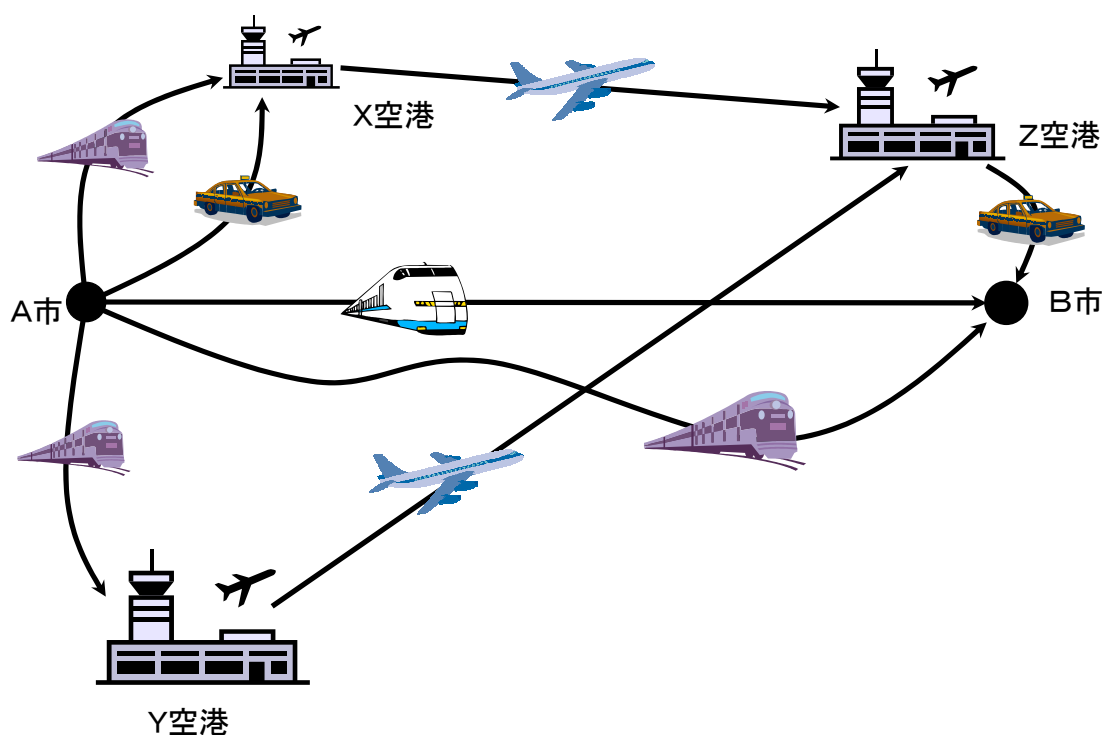
付録1 OD ペアと経路について

下図に示すようにA市からB市までの移動を考えると、A市とB市のことを OD (Origin:発地と Destination:着地)といい、OD の組合せのことを OD ペアという(実務上は市町村レベルより細かく分割することもあれば、都道府県レベルとすることもあり様々である)。

下図のとおり、A市B市の OD ペアについて以下の移動手段があるとする。

- ①A市→(在来線)→X空港→(飛行機)→Z空港→(タクシー)→B市
- ②A市→(タクシー)→X空港→(飛行機)→Z空港→(タクシー)→B市
- ③A市→(在来線)→Y空港→(飛行機)→Z空港→(タクシー)→B市
- ④A市→(新幹線)→B市
- ⑤A市→(在来線)→B市

本マニュアルでは、この①～⑤のことを経路と呼んでいる。例えば①から③までは全て航空機を使用するので、「航空経路」として一纏めに考えることもあるが、使用空港、あるいは使用アクセス交通機関が異なるので、原則として別経路として扱う。



付録2 完全代替の仮定が成立しない場合の利用者便益の計測について

一般に、個人によって交通機関に対する嗜好等は異なる。従って、5. 1. 2(1)2)のような状況が起こるのは、個人の嗜好等が異なるため、航空に転換する者がいる一方で、フェリーを利用する者もいると解釈できる。

with ケースでは、航空経路の一般化費用が $C_{\text{航空}}^1$ であり、9 万人が航空に転換している。仮に、航空経路の一般化費用が $C_{\text{船}}^0$ であれば、半数の 4.5 万人が航空に転換すると仮定する(航空と船が同じ一般化費用であれば、転換した 9 万人の半数は転換すると考える)。即ち、需要曲線は B を通過すると考える。

需要曲線が直線で表現できると仮定すると、利用者便益は図の斜線部により表現される。この面積は、「 $(C_{\text{航空}}^0 - C_{\text{航空}}^1) \times 9 \text{ 万人} \div 2$ 」で求められるが、 $C_{\text{航空}}^0 - C_{\text{船}}^0 = C_{\text{船}}^0 - C_{\text{航空}}^1$ であることから、この関係を用いると、利用者便益は「 $(C_{\text{船}}^0 - C_{\text{航空}}^1) \times 9 \text{ 万人}$ 」、即ち 5. 1. 2(1)2)の適用例に示す斜線部の面積で計測することができる。

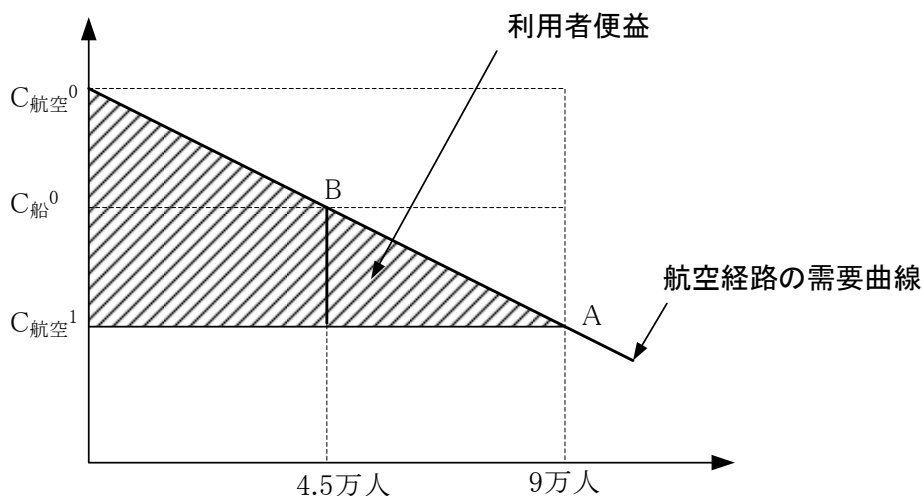


図1 航空経路の需要曲線

個人毎に異なる嗜好等の1つの要素として、時間価値のみが個人毎に異なる場合を例にし、上記を詳説する。

即ち、5. 1. 2(1)2)のような状況が起こるのは、時間価値の高い人は航空に転換し、時間価値の低い人はフェリーを利用しているためだと解釈できる。

このとき、最も時間価値の高い人が航空に対してどれだけの価値を見いだしているか(図の「 $C_{\text{航空}}^0$ 」)が分かれば図 2 の斜線部を利用者便益として計測できる。しかし、これは市場で観測することができない。

そこで、with ケースに航空を利用する人(9 万人)を時間価値の高い人から順に並べた時にちょうど中央に当たる人(4.5 万人目)の時間価値が航空利用者の平均的な時間価値であると仮定すると、この人は without ケースにフェリーを利用していることから、この人の旅行に対する支払意思額は少なくとも $C_{\text{船}}^0$ はあると考えられるため、需要曲線は B を通るものと仮定する。

一方、支払額については、利用者の時間価値が異なることを前提に「運賃＋時間価値×所要時間」で表される。この場合、ちょうど中央に当たる人(4.5 万人目)は平均的な時間価値であると仮定していることから、支払額は $C_{\text{航空}}^1$ で表される。即ち、支払額を表す曲線は D を通ると考える。

従って、需要曲線、支払額を表す曲線が直線で表現できると仮定すると、利用者便益は図の斜線部により表現される。ここで、三角形の相似則により C 軸上の斜線部の長さは「 $2 \times (C_{\text{船}}^0 - C_{\text{航空}}^1)$ 」であることから、この面積は「 $2 \times (C_{\text{船}}^0 - C_{\text{航空}}^1) \times 9 \text{ 万人} \div 2$ 」で求められる。即ち、利用者便益は「 $(C_{\text{船}}^0 - C_{\text{航空}}^1) \times 9 \text{ 万人}$ 」となり、5. 1. 2(1) 2) の適用例に示す斜線部の面積で計測することができる。

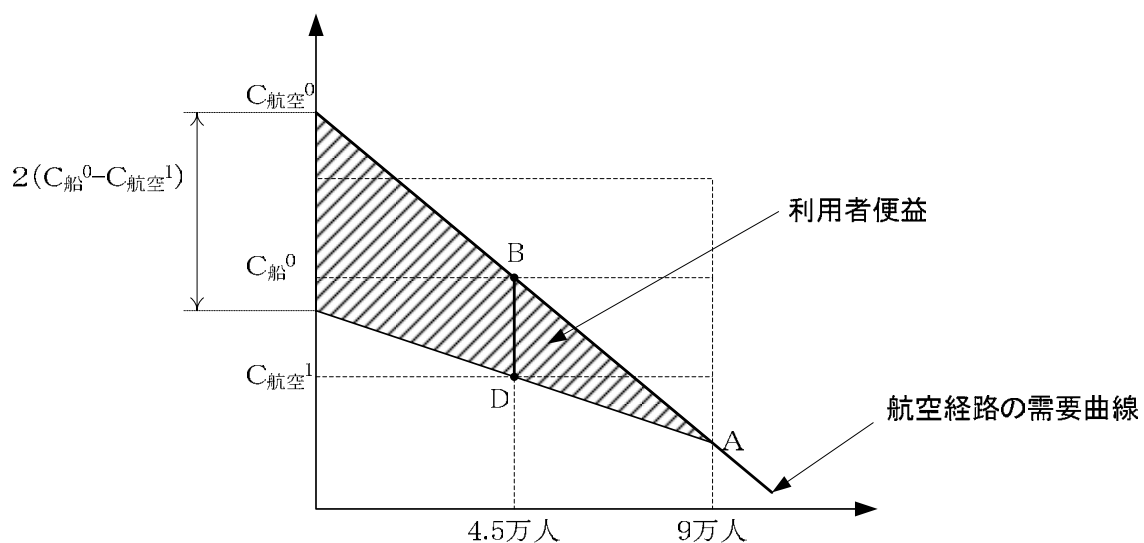


図2 航空経路の需要曲線(時間価値のみが個人毎に異なる場合)

付録3 ロジットモデルを用いた場合の近似的な方法について（滑走路新設・延長等による容量制約緩和に関する利用者便益計測方法）

滑走路新設・延長等による容量制約緩和についての利用者便益の計測方法について、完全代替ではなく転換元の経路に一部需要が残る場合には、5. 1. 2(2)2)の方法とは別に、ロジットモデルを用いて近似的に利用者便益を計測する方法も考えられる。

この方法は、without ケース、with ケースともに航空を利用している人も便益計測の対象としているため、5. 1. 2(2)2)に示した転換交通量を対象に計測する方法より便益計測結果が大きくなる。現時点では、この方法には理論的・技術的な課題が残されており、今後更なる検討が必要である。以下にはその基本的な考えのみを紹介するにとどめる。

容量制約が緩和された with ケースでは、航空と鉄道の各々の需要量はロジットモデルによって予測される。一方、容量制約下の without ケースでは、航空需要は容量に相応する需要量にとどまり、with ケースで予測される航空需要のうち容量を超過する航空需要は、鉄道に再配分されて予測されているものとする。

このような場合は、ロジットモデルの効用に容量制約の不便さ等を示す説明変数が含まれていなくても、以下に示す方法により利用者便益を計測する方法が考えられる。

with ケースにおける航空、鉄道の効用は、交通サービス水準を用いて算出可能であり、これを V_a 、 V_r とする。なお、分担率 P_a^1 と P_r^1 は、式.1、式.2のとおり表わされる。

[with ケースの分担率]

$$P_a^1 = \exp(V_a) / \{\exp(V_a) + \exp(V_r)\} \quad \dots\dots\dots (式. 1)$$

$$P_r^1 = \exp(V_r) / \{\exp(V_a) + \exp(V_r)\} \quad \dots\dots\dots (式. 2)$$

一方、without ケースでは、容量を超過する航空需要が鉄道に再配分されて各々 Q_a^0 、 Q_r^0 と予測されているため、この再配分の結果から算出される分担率 $Q_a^0 / (Q_a^0 + Q_r^0)$ 、 $Q_r^0 / (Q_a^0 + Q_r^0)$ は、without ケースでの交通サービス水準をモデル

の説明変数に入力して算出される分担率 P_a^0 、 P_r^0 とは一致しない。そこで、航空の効用が、その説明変数である所要時間や費用等ではない他の要因 α (>0) によって低下し、 $V_a - \alpha$ となった場合に両分担率が一致するものと仮定する。

[without ケースの分担率]

$$Q_a^0 / (Q_a^0 + Q_r^0) = P_a^0 = \exp(V_a - \alpha) / \{\exp(V_a - \alpha) + \exp(V_r)\} \quad \cdots \cdots \cdots (\text{式. 3})$$

$$Q_r^0 / (Q_a^0 + Q_r^0) = P_r^0 = \exp(V_r) / \{\exp(V_a - \alpha) + \exp(V_r)\} \quad \cdots \cdots \cdots (\text{式. 4})$$

式. 3、式. 4から、 α は式. 5のとおり表わされる。

$$\alpha = -\ln(P_a^0 / P_r^0) + (V_a - V_r) \quad \cdots \cdots \cdots (\text{式. 5})$$

この α を用いれば、without ケースの効用も算出することが可能である。

こうして求めた with ケース、without ケースの航空と鉄道の効用を用いて5. 1. 1 (2)に示した計測方法を適用すれば、利用者便益の計測が可能となる。

付録4 選好接近法に基づく時間価値の算出について

航空経路選択モデルの構築、パラメータ推定を行い、選好接近法による時間価値の算出方法について検討した。

既存モデルでは、航空運賃として正規運賃を適用してパラメータ推定を行っていたため、算出される時間価値に課題があるとされていた。そこで今回、利用運賃が把握されている「平成 15 年度航空旅客動態調査」から路線別実勢価格を算出し、これを航空運賃に適用してパラメータ推定を行った。

モデルの構造は、「平成 13 年度航空需要手法予測調査」(国土交通省航空局)における航空経路選択モデルを適用した。

航空経路選択モデル

=f(所要時間、費用、運航頻度、滞在可能時間、アクセシビリティ)

なお、空港へのアクセシビリティの算出は、同調査の空港アクセス選択モデルを適用した。

表 1 に全目的のパラメータ推定結果を示す。時間価値は 3,709 円／時(2003 年度価格。2000 年度価格では 3,876 円／時)と算出された。

これは、所得接近法による時間価値(Ver.3 では 3,438 円／時 2000 年度価格)に比べると 1 割程度大きいがほぼ同値であり、航空利用者の選好を反映した妥当な値が算出されたと思われる。

表 2 に目的別のパラメータ推定結果を示す。業務目的で 4,047 円／時(2003 年度価格)、観光その他目的で 3,241 円／時(2003 年度価格)と推定されており、業務目的と観光その他目的との時間価値の大小関係も妥当と考えられる。

表1 パラメータ推定結果(全目的)

目的		全目的	
H15動態調査 実勢運賃		パラメータ	t値
変数	航空ラインホール時間(分)	-1.48134E-02	-7.00
	航空ラインホール費用(円)	-2.39635E-04	-18.34
	ln(運航頻度(便/日))	8.39011E-01	28.07
	滞在可能時間(分)	2.41750E-03	12.72
	アクセシビリティ指標	8.80073E-01	39.83
時間価値(円/時間)		3,709	
サンプル数		6,577	
尤度比		0.47	
的中率(%)		72.8	

表2 パラメータ推定結果(目的別)

目的		業務目的		観光その他目的	
H15動態調査 実勢運賃		パラメータ	t値	パラメータ	t値
変数	航空ラインホール時間(分)	-1.25130E-02	-5.06	-1.48100E-02	-6.70
	航空ラインホール費用(円)	-1.85513E-04	-11.27	-2.74177E-04	-20.43
	ln(運航頻度(便/日))	8.53412E-01	26.81	8.57953E-01	25.24
	滞在可能時間(分)	2.10114E-03	10.52	1.78875E-03	8.26
	アクセシビリティ指標	9.36317E-01	38.66	8.54420E-01	35.00
時間価値(円/時間)		4,047		3,241	
サンプル数		5,980		5,231	
尤度比		0.41		0.49	
的中率(%)		73.5		73.0	

付録5 運航頻度増加による効果の計測について

付録4の時間価値の検討において構築した航空経路選択モデルにおける運航頻度と費用のパラメータを用いて、運航頻度の増加に係る便益の計測方法を式. 6に示す。

$$\text{運航頻度の増加に係る便益} = A \times \ln \left(\frac{Fr^1}{Fr^0} \right) \quad \dots\dots\dots \text{(式. 6)}$$

Fr^0 : withoutケースの運航頻度

Fr^1 : withケースの運航頻度

A : 運航頻度効果原単位

その結果、頻度が1便／日から2便／日に増える場合の旅客1人当たりの便益は、全目的で約 2,427 円／人、業務目的で約 3,189 円／人、観光等目的で約 2,169 円／人(いずれも 2003 年度価格)と推定された。

表3 国内線航空経路選択モデルのパラメータ推定値

変数		旅行目的		
		業務	観光等	全目的
a	時間(分)	-1.251E-02	-1.481E-02	-1.481E-02
b	費用(円)	-1.855E-04	-2.742E-04	-2.396E-04
c	ln(運航頻度(便／日))	8.534E-01	8.580E-01	8.390E-01
d	運航頻度効果原単位(円)	4,600	3,129	3,501
e	1→2(便／日)の増便効果(円)	3,189	2,169	2,427

注1) 時間、費用、運航頻度以外の変数の記載は省略

注2) 2003年度価格