

開発調査における経済評価手法研究

別冊

— 案件レビュー —

平成 13 年 9 月

JICA LIBRARY



1183167 [4]

国際協力事業団社会開発調査部

社調



目次

1. レビュー案件.....	1
2. 各セクター共通項目についてのレビュー結果.....	3
2.1 費用の積算.....	3
2.2 経済価格への変換とその方法：.....	3
2.3 割引率.....	3
2.4 感度分析.....	3
2.5 間接便益.....	4
3. セクターごとのレビュー結果（プロジェクト効果の便益としての定量化の視点から）.....	4
3.1 交通案件（道路、港湾、鉄道、空港、都市交通）.....	4
3.2 上下水道（上水、下水）.....	7
3.3 治水、砂防.....	9
3.4 廃棄物.....	9
3.5 観光.....	10
4. 案件のレビュー.....	11



1183167 [4]

レビュー案件リスト

分野	案件 No.	国名	案件名		頁
1 道路・橋梁	道-1	スリ・ランカ	大コロンボ圏外郭環状道路整備計画調査	直営	11
	道-2	バングラデシュ	ルプシャ橋建設計画調査（フェーズ2）	直営	13
	道-3	ボツワナ・ザンビア	ザンベジ川カズングラ橋建設計画調査	直営	15
	道-4	インド	首都圏高速道路整備計画調査	役務	18
2 港湾	港-1	スリ・ランカ	ゴール港整備計画	直営	20
	港-2	フィリピン	スービック港湾整備計画調査	直営	22
3 鉄道	鉄-1	ヴィエトナム	南北縦貫鉄道整備計画調査	直営	24
	鉄-2	シリア	全国鉄道開発計画調査	直営	28
4 空港	空-1	ヴィエトナム	ハノイ新国際空港開発計画調査	直営	29
	空-2	フィリピン	主要地方空港整備計画調査	役務	30
5 都市交通	都-1	シリア	ダマスカス市都市交通計画調査	直営	34
	都-2	ヴィエトナム	運輸交通開発戦略調査	直営	37
	都-3	中国	四川省成都市公共交通システム整備計画調査	直営	38
	都-4	インドネシア	ジャカルタ首都圏総合交通計画調査フェーズ1	直営	40
6 上水	上-1	ホンデラスデュラス	テグシガルバ市水供給計画調査	直営	42
	上-2	中央アフリカ	バンギ市地下水開発計画調査	直営	44
	上-3	カンボディア	シエムリアップ市上水道整備計画調査	役務	46
7 下水	下-1	ブラジル	レンフェ都市圏雨水排水・下水処理計画調査	直営	48
	下-2	ボスニア・ヘルツェゴナ	サラエヴォ市下水道整備計画調査	役務	50
8 廃棄物	廃-1	トルコ	アダナ・メルシン地域廃棄物管理計画調査	直営	52
	廃-2	メキシコ	メキシコシティ廃棄物対策計画調査	役務	54
9 治水・砂防	治-1	フィリピン	マヨン火山地域総合防災計画調査	役務	56
	治-2	タイ	チャオプラヤ河流域総合洪水対策計画調査	直営	59
10 観光	観-1	モンゴル	観光開発計画調査	直営	62
	観-2	チュニジア	観光開発計画調査	直営	64
11 水資源・環境	環-1	ブラジル	パトスミリン湖沼地域環境回復・保全計画調査	直営	67
	環-2	中国	大連市環境モデル地区整備計画調査	直営	69
	環-3	コロンビア	フケネ湖周辺環境改善計画調査	役務	71
	環-4	モロッコ	モロッコ国地方水資源開発計画調査	直営	73
	環-5	ブラジル	セルジッペ州水資源開発計画調査	役務	76

1. レビュー案件

開発調査の経済評価手法研究を行うにあたって、開発調査において採用されている経済評価方法をレビューし、今回のプロジェクト研究における課題を抽出した。レビューの対象となったのは、以下の案件であり、今回経済評価分析の対象とされた10セクターおよび水資源・環境セクターから選ばれた。案件ごとの評価結果は「4. 案件のレビュー」に纏めた。

(1) 道路

- スリ・ランカ 大コロombo圏外郭環状道路整備計画調査
- バングラデシュ ルプシャ橋建設計画調査(フェーズ2)
- ボツワナ・ザンビア ザンベジ川カズングラ橋建設計画調査
- インド 首都圏高速道路整備計画調査

(2) 港湾

- スリ・ランカ ゴール港整備計画
- フィリピン スービック港湾整備計画調査

(3) 鉄道

- ヴィエトナム 南北縦貫鉄道整備計画調査
- シリア 全国鉄道開発計画調査

(4) 空港

- ヴィエトナム ハノイ新国際空港開発計画調査
- フィリピン 主要地方空港整備計画調査

(5) 都市交通

- シリア ダマスカス市都市交通計画調査
- ヴィエトナム 運輸交通開発戦略調査
- 中国 四川省成都市公共交通システム整備計画調査
- インドネシア ジャカルタ首都圏総合交通計画調査フェーズ1

(6) 上水道

- ホンデラスデュラス テグシガルパ市水供給計画調査

- 中央アフリカ バンギ市地下水開発計画調査
 - カンボディア シェムリアップ市上水道整備計画調査
- (7) 下水道
 - ブラジル レシフェ都市圏雨水排水・下水処理計画調査
 - ボスニア・ヘルツェゴヴィナ サラエヴォ市下水道整備計画調査
- (8) 廃棄物
 - トルコ アダナ・メルシン地域廃棄物管理計画調査
 - メキシコ メキシコシティ廃棄物対策計画調査
- (9) 治水・砂防
 - フィリピン マヨン火山地域総合防災計画調査
 - タイ チャオプラヤ河流域総合洪水対策計画調査
- (10) 観光
 - モンゴル 観光開発計画調査
 - チュニジア 観光開発計画調査
- (11) 水資源・環境
 - ブラジル パトスミリン湖沼地域環境回復・保全計画調査
 - 中国 大連市環境モデル地区整備計画調査
 - コロンビア フケネ湖周辺環境改善計画調査
 - モロッコ モロッコ国地方水資源開発計画調査
 - ブラジル セルジッペ州水資源開発計画調査

2. 各セクター共通項目についてのレビュー結果

2.1 費用の積算

費用の積算については概ね下記のとおり行われている。

- 建設費、土地代、O&M費、CTG（予備費）の項目別での積算
- 貿易財、非貿易財、熟練労働者、非熟練労働者の項目別での積算
- Replacement コストの算入
- 残存価格の算入：評価最終年でマイナスのコスト扱い、または影響が少ない場合は特に言及していない。
- 埋没コストの費用不算入：今回のレビューでは埋没コストを費用に算入している例はない。
- 経済評価のコストには Physical Contingency は挿入、Price Contingency については経済評価ではコストから除かれている。

2.2 経済価格への変換とその方法：

- 貿易財：ボーダー価格（CIF）で見積もり SEC（Shadow Exchange Coefficient）で経済価格に変換。
- 非貿易財：SCF（Standard Conversion Factor）、VAT等税金を考慮して経済価格に変換。
- SCFは相手国の指示の数値、または調査団による推定（貿易統計を利用）による。数値は概ね0.85～0.95。
- 土地代：機会費用（農産物生産等）で経済価格に変換している案件もある。
- 非熟練労働者賃金の換算指数：設定している場合は0.60のものが多い。現地政府からの指定の数値を使用するものが多いが、農業労働での機会費用を推定している案件もある。

2.3 割引率

使用している割引率は8～12%の範囲内がほとんどである。他に、4%が1案件、20%が1案件。

2.4 感度分析

コスト、便益の増減を±10～20%で感度分析を行っている場合がほとんどであり、10%、

または 20%に設定した理由についての説明はされていない。便益に間接便益を追加して感度分析の1つのケースとしている案件もある。

2.5 間接便益

一般的には、社会評価等のなかで定性的な記述をしているが、直接便益のある割合を間接便益分として EIRR 計測のための便益に加えている例もある。特に、水資源・環境分野の案件では、この傾向が見られる。

3. セクターごとのレビュー結果(プロジェクト効果の便益としての定量化の視点から)

3.1 交通案件(道路、港湾、鉄道、空港、都市交通)

3.1.1 プロジェクト効果の定量化(定量化されている便益)

交通関連セクターで便益として定量化されているのは、以下の効果である。

	便益(定量化可能)
道路	車の走行費用削減便益、時間節約便益、交通事故削減便益、環境対策費削減(1件)
港湾	費用節約便益、時間節約便益 地域経済開発効果
鉄道	走行費用削減便益 時間節約便益
空港	ビジネス客の時間節約便益、観光客の増加による収入の増加、航空貨物の増加便益 閉鎖空港の経済価値(宅地として販売)
都市交通	走行費用削減便益、時間節約便益、交通事故削減便益

3.1.2 レビュー結果とプロジェクト研究での視点

(1) 道路、都市交通

1) 便益として定量化されている効果

便益抽出、ならびに定量化の手法は確立している。走行費用の削減、走行時間の節約効果はいずれの案件でも便益への計上がされており、定量化の方法についても概ね同様である。但し、交通事故の削減効果、環境汚染物質の削減効果、積載貨物の時間節約効果については、一般的には便益には算入していないが、少数であるが便益に計上している案件がある。

- 交通事故の削減：便益として EIRR の計測に含めている調査もある。(スリ・ランカ/大コロombo圏外郭環状道路整備計画調査、インド/首都圏高速道路整備計画調査)
- 環境汚染物質の削減：汚染物質の削減便益を取り込んだ経済評価を実施しているケースもある。便益の算定方法については議論が必要であるが、今後の参考となる。(大コロombo圏外郭環状道路整備計画調査)
- 積載貨物の時間節約便益：都市交通および道路整備案件で積載貨物の時間節約効果を便益に計上している案件は今回のレビュー対象では1件。カズングラ橋が貨物の時間価値の向上を便益に取り上げている。

例：輸送貨物の品目・数量が交通方向によって異なり、輸送会社が南ア資本であったりするなど、便益を正確に把握しようとする、従来の経済評価方法の延長では難しい。現時点では経済条件の異なる複数の国を対象とした経済評価方法は確立されておらず、経済評価において大きな障害となった。(ボツワナ・ザンビア国ザンベジ川カズングラ橋建設計画調査カズングラ橋)

2) 単位車両走行 (VOC) コストの算定方法

4~6 種類の車種 (乗用車、ミニバン、トラック、バス等) について代表的な車のモデルの市場価格から税等の移転項目を排除して、単位当たり (台-キロおよび台-時間) のコストを算定する方法が一般的である。算定については以下の3つの方法が取られている。

- 走行費用を車の減価償却、燃料代、タイヤ、人件費等々の細目に分割して単位あたりの走行費用について計算しているケース (細部には算定方法の差異はあるが、ほとんどはこの方法)。
- 走行速度の2次関数式で車種毎、走行速度毎の走行コストを計測。(インド首都圏高速道路整備計画、ジャカルタ首都圏総合交通計画調査フェーズ1)
- VOC の数値を現地側から指定されている。(バングラデシュルプシャ橋)

3) Without case の設定

既に事業の実施が決定されていて、入札等が開始されているプロジェクトについては、予定通り完成することを前提として without case とするケースが多いが、実現性が不確実な場合は、実現されなかった場合を感度分析等で検証する必要がある。

都市交通の M/P のプロジェクトから選定された優先プロジェクトの F/S を行う場合の without case の想定の問題は検討が必要である。すなわち、M/P から当該 F/S プロジェクトのみが実施されなかった場合を without case とするか、または、M/P の without case を F/S でも without case とするかは検討課題である。

4) 需要予測

需要予測では、以下の指摘がされている。

- 車両台数が少ないのに対して1台当たりの便益が大きいため、予測結果の精度が求められる。一方、交通量需要予測の初期値算定に当たっては、多くの仮定条件が含まれており、求められる精度を確保できたかどうかについては疑問が残る。（ボツワナ・ザンビア国ザンベジ川カズングラ橋建設計画調査カズングラ橋）
- 需要予測と経済評価でのVOC、TTCの関係：通常の需要予測では配分モデルは、最短経路（時間最短、距離最短、一般化費用最短）での選択行動による。需要予測で総旅行時間が最小になるような配分がされているケースでは経済評価のVOC、TTC便益の算定との矛盾はどう解釈するか。
- 例えば、整備区間が延長された代替案の総便益（割引かれた）が延長されないケースの代替案の便益より低下するという結果になっている。需要予測手法と経済評価手法のミスマッチングによりものと思われる。今後の検討課題。（大コロambo圏外郭環状道路整備計画調査）
- 貨物車両が主たる場合は、輸送貨物の品目、数量と輸送方向（OD）を含めた交通量調査と、それを考慮した経済評価を実施すべきであろう。（ボツワナ・ザンビア国ザンベジ川カズングラ橋建設計画調査カズングラ橋）

5) 乗客の時間価値

時間価値の測定には所得接近法または利用行動法が使われている。また、便益として評価されるのは業務目的に加えて通勤目的のトリップの一部を加えることが多い。通学トリップ等の時間価値は一般的には経済評価に反映されていない。また、業務以外のトリップについては便益を計測したうえで、評価への影響が少ないため評価項目から除くとしている案件もある。

6) レポートの表現

- 需要予測から経済評価へのフローがわかりにくい。
- 便益項目ごとの現在価格で計測された便益の総額を示す表はプロジェクトの効果を理解するのに必要である。

7) 調査全体

本来、南部アフリカの広域交通計画（鉄道を含む）があり、その中でザンベジ川渡河方法と橋梁整備の優先順位の検討がなされなければならないのに対して、本検討ではF/Sレベルでありながら南部アフリカの広域の便益を考慮するという中途半端なもの

になってしまった。本案件は M/P+F/S として扱うべきであったと思われる。（ボツワナ・ザンビア国ザンベジ川カズングラ橋建設計画調査カズングラ橋）

(2) 港湾・空港

レビューした案件の経済評価の手法は、概ね同じ。

1) With、without case の設定の明確化

一般的に、港湾および空港案件では Without case の需要予測の手法が明確でない。需要予測の作業のなかで、予測モデルを使って Without case 代替交通手段の選択を予測していないケースが多い。

ゴール港整備計画ではコロンボ港には余力がないので Without case では 357 k m 離れたトリンコマリー港において荷役するとしている。Without case ではトリンコマリー港の建設費がコストになる。

ハノイ新国際空港開発計画では、Without ケースでは観光客はハノイへの旅行中止、業務目的客は代替手段で旅行をするという設定であるが、経済評価の Without ケースの設定のパートではじめて議論の対象にされている。

2) 新空港の便益

F/S は新空港と現空港の改良の比較である。これは現空港拡張に新たな土地の取得が必要なため、土地代がゼロに近い場所に空港を移転するものである。また、現空港は住宅地としての売却益を便益としている。（フィリピン主要地方空港整備計画調査）

(3) 鉄道

鉄道は交通案件では一般的に EIRR が低い。また、国家統合のシンボルとしての存在等、輸送の効率性以外の目的が主要である案件もある。

- 将来経済社会フレームで現地政府が提示する非常に高い成長率を採用させられており、その結果が M/P の EIRR で 8.3% であり、経済的観点からはプロジェクトの妥当性は不安定である。しかし、国家的な目標「南北統合」がプロジェクトの目的であり、経済評価が提示する結果とは別のところに M/P 採択の理由がある案件である。（ベトナム国南北縦貫鉄道整備計画調査）
- シリアの全国鉄道開発計画調査については高い EIRR が算出されており、特に with、without case の設定に注目する。

3.2 上下水道（上水、下水）

3.2.1 プロジェクト効果の定量化（定量化されている便益）

プロジェクトによるが、以下の効果のいずれかが便益に算入されている。

- 独自(現状)の水確保のコスト削減効果
- 医療費削減効果:事業の実施と削減効果の因果関係の想定根拠が明確に示されていない。
- Willingness to payの増加:アンケート調査の結果による。

3.2.2 レビュー結果とプロジェクト研究での視点

調査によって便益の算定に調査により下記のようなばらつきがあり、整理が必要。

(1) 上水道

- コスト、イコール便益と評価する。(フケネ湖周辺環境改善計画調査)
- 民需:現在の水取得コストの節約、水系疾患の減少による医療費節約効果ならびに労働ロスの削減効果を便益として評価する。産業:観光セクターの便益を計上。(シエムリアップ市上水道整備計画調査)
- インタビュー調査等の結果から支払意志額を想定し、便益とする。(テグシガルパ市水供給計画調査、バンギ市地下水開発計画調査/水料金、セルジッペ州水資源開発計画調査、モロッコ区地方水資源開発計画調査)概ね、家計収入の3~4%が支払い意志額とされている。

(2) 下水道

- インタビュー調査等の結果から支払意志額を想定する。(サラエヴォ市下水道整備計画調査:支払意志額が下水道計画としては高い。戦災復旧/戦前の状況に復旧のため高い金額が示されていると考えられる。)
- 現在の水取得コストの節約効果、水系疾患の減少による医療費節約効果、労働ロスの削減効果を便益として評価する。(レシフェ都市圏雨水排水・下水処理計画調査)
- 観光事業の収入を便益に加える。(レシフェ都市圏雨水排水・下水処理計画調査:観光地という特殊な地域の条件がある。しかし、総便益に占める観光の収入増加の便益が9割を占め、プロジェクトによる効果を的確に表していると言い難い。)

(3) 評価分析での視点

- いづれにしても、with、withoutの単位あたり(m³あたり、1家庭あたり、ひとりあたり等)のユニット・コスト(現在価格・構成項目別)の数値が経済評価に有用である。
- Willingness to Pay、Affordability to Pay、料金水準の議論が、別途プロジェクト研究等の行われる必要がある。

3.3 治水、砂防

3.3.1 プロジェクト効果の定量化(定量化されている便益)

- 将来想定される被害の回避(農産物、家畜、建物、家財、工業生産等)
- 開発便益(間接被害の回避、農業生産性の向上、工業・サービス産業の生産向上)

3.3.2 レビュー結果とプロジェクト研究での視点

これも交通と同様、経済評価の典型的な手法があるといえよう。

将来の経済成長を高く設定すれば高い EIRR が得られるという手法であると思われるが、将来社会経済フレームの設定に無理はないか。レビュー対象案件では 10%以上の成長率を予測している調査もある。

治水・砂防のレポートは経済評価については結論のみ(EIRRの数値)をメインレポートに記述する形式が多いように思える。経済評価指標の算定結果までにいたる一連の流れと前提とした数値、計算方法をレポートから探すのが困難である。

3.4 廃棄物

3.4.1 プロジェクト効果の定量化(定量化されている便益)

廃棄物分野の案件では EIRR 等が必ずしも算定されていない。今回レビューしたごみ処理システムの M/P では EIRR 等の算定はない。

ごみ処理コスト削減(ごみ減量、中間処理の導入による最終処分場のコスト削減、最終処分場の延命等)、資源の有効利用による価値の創出(リサイクル、コンポスト等)が発生する案件では EIRR 等の算定がされている。

3.4.2 レビュー結果とプロジェクト研究での視点

マスタープランの場合はごみ処理システムについて複数の長期計画の代替案が設定されるのが普通であろう。例えば、最終焼却場を新設するか、拡張するか、コンポスト、リサイクル施設を導入してごみの減量を図る等。(時には、海洋埋め立て、焼却が代替案として提示されるかもしれません。)その場合、Without case を含めて、M/P の経済評価ではユニット・コスト(トン当たり処理費)、処理費構成を比較する必要がある。

with、without における単位あたり(1 t 当たり、1 家庭当たり、ひとり当たり等)のごみ処理ユニット・コスト(現在価格)の表が必要である。これは財務分析における料金議論、政府負担の議論にも不可欠である。Willingness to Pay、Affordability to Pay、料金水準の議論が必要。

また、EIRR 等で評価可能なプロジェクトのタイプと不可能なタイプの仕分けも必要であろう。

3.5 観光

3.5.1 プロジェクト効果の定量化されている便益

観光客の消費による観光関連産業の GDP の増加、雇用の創出、経済波及効果の数値を想定して効果として述べている場合もある。また、観光客の消費金額をもとにして、産業連関表等を利用して GDP の増加を想定し、これを便益として経済評価を行っている案件もある。

3.5.2 レビュー結果とプロジェクト研究での視点

(1) 需要予測の現実性

観光分野の需要予測は入り込み客のターゲットであり、現実性が疑問視されるケースもある。(今回レビューした案件ではなく、一般論)

(2) 費用と便益を相対させることが困難

- 需要予測の具体的な予測手法についての記述(又は解析手法適性度についての議論)が不足しており、予測値の検証が出来ていない。「プロジェクト実施によりどれくらい観光客の支出が増えるか」という点はインタビュー調査により導き出しているが、「プロジェクト実施により観光客が何人増加するか」という点、即ち提案されている施策と需要との関係に係る検証がなされておらず、EIRR の意味がなくなっている。(モンゴル観光開発計画調査)
- 需要予測は、M/P を実施することによる効果のみが考慮されており、F/S を実施した場合と M/P を実施した場合との需要の変化についての考察がない(優先プロジェクトのみを実施した時点での需要予測と、その後 M/P を実施した場合のそれとで、個別に予測値を算定すべき)。(モンゴル観光開発計画調査)
- M/P 時の需要予測値が、M/P で提言されている施策とリンクしていない(どういう施策をすればどれだけ観光客が増えるかという検証がされていない)。F/S では、インタビュー結果を用いて、F/S で提言されている施策を実施した場合の満足度の増加から需要予測を行っており、ある程度根拠のある値となっているが、ベースとなる M/P 時の予測値の信憑性に問題があるため、結果的に信頼性に問題のある値となる。(チュニジア観光開発計画)

(3) 便益の算定

直接消費以外の波及効果も経済便益に計上しており、便益の概念の再検討が必要。また、全国観光開発総合計画 M/P において、経済評価は可能であるかとの根本的な疑問がある。

4. 案件のレビュー

開発調査経済評価レビュー

道-1

調査名	大コロombo圏外郭環状道路整備計画調査	国名	スリ・ランカ
	The Outer Circular Highway to the City of Colombo	分野	運輸/交通 (道路)
調査期間	1998.11.01 ~ 2000.01.01	担当	譲尾
コンサル	(株) オリエンタルコンサルタンツ		

主な提案プロジェクト 事業内容

大コロombo圏 (CMR) の渋滞緩和及びスプロール化を抑制することを目的として、CMR 外郭環状道路 (延長 34.94km) を整備することを提言。2010 年に往復 4 車線道路を整備。往復 6 車線道路への拡張は、交通需要の伸び依ることとするが、現時点では 2020 年を想定 (一部区間除く)。

需要予測手法及び結果

首都圏 629.43km を 31 にゾーニングし、4 段階推計法により自動車交通 OD を算定。OD 交通量を 10 のセグメントに分割し、配分後の渋滞を考慮した最短時間 1 経路選択で道路ネットワークに配分。各区間毎の交通量を算定。「STRADA」を使用。目標年次は、2010 年及び 2020 年。

	2010年	2020年
区間-1	42,850PCU	51,400PCU
区間-2	49,733PCU	51,300PCU
区間-3	34,500PCU	42,200PCU
区間-4	19,200PCU	28,200PCU

With、Without の設定

With Case: 環状道路が整備され市内の渋滞が緩和。他の都市間高速道路が整備される。市内の道路ネットワークは現行計画に基づき改良される。

Without Case: 他の都市間高速道路は整備される。市内の道路ネットワークは現行計画に基づき改良される。

評価の前提条件

土地代:	市場価格が経済価格を表示		
経済価格への変換:	熟練労働者: 1.0、非熟練労働者: 0.911、SCF: 0.960		
割引率: 12%			
評価期間: 30 年 (6 年の建設期間含む)	置換投資:	残存価値:	

費用・便益の算定手法、結果

With、Without の両ケースについて、首都圏内の自動車交通の総トリップについて、所要時間と走行費用、大気汚染及び交通事故からなる換算費用の総和を算出し、両ケースの差分を便益として計上。時間価値はアンケート結果より算定。

経済評価手法の算定結果

感度分析は便益及び費用が±10%変動した場合を想定。

代替案1（区間1及び2）：	EIRR 26.35%	（23.29% ～ 29.75%）
代替案2（区間1、2及び3）：	EIRR 20.06%	（17.29% ～ 23.19%）
代替案3（区間1～4）：	EIRR 18.87%	（16.14% ～ 21.98%）

プロジェクトの経済評価

全体として、EIRRが「ス」国の機会費用である12%を上回っていることから実施可能。整備区間を伸ばすことによりEIRRは漸減。第4区間の整備は需要の動向を見て決定すべき。

問題点と課題

区間毎の評価をし、事業計画に反映させている点は評価できる。代替案2の便益そのものが代替案1の便益より低下するという結果になっている。需要予測手法と経済分析手法のミスマッチングによりものと思われる。同様の事は他プロジェクトにおいても起こりうる。今後の検討課題。

別途EIAの一環として環境影響などの外部不経済を取り込んだ経済分析を実施。便益の算定方法については更に議論が必要であるが、今後の参考となる。

調査名	ルプシャ橋建設計画調査（フェーズ2）	国名	バングラデシュ
	Construction of the Bridge over the River Rupsa in Khina	分野	橋梁
調査期間	1998.3.29～1999	担当	1課 田中
コンサル	(株) パシフィックコンサルタンツインターナショナル		
主な提案プロジェクト 事業内容			
<ul style="list-style-type: none"> ・ クルナバイパスの横断面構成は、非分離2車線+緩速車用車線（両側）+歩道（両側）。 ・ ルプシャ橋は、全長1,360m、有効幅員16mの道路橋で、640mの主橋梁部と720mのアプローチ橋梁部から成る。 ・ 主橋梁部 上部工： 17-span PC Box Girder with span length of 70m+5@100m+70m=640m ・ アプローチ橋梁部 上部工： Standard PC I-girder composite with RC deck slab 2x12@30m=720m 下部工： RC Bored Piles ・ 2つの中小橋Standard PC I-girder composite with RC deck slab with RC Bored Piles Haita 橋：3@30m=90m/Molonghata 橋：1@30m=30m <p>ルプシャ川東岸に於ける護岸工（50mx150m）およびルプシャ橋主橋梁部の8基の橋脚の内水中にある6基の洗掘防止工</p> <p>道路付帯工としては、暗渠9ヶ所、交差点6ヶ所、料金所1ヶ所、バス停4ヶ所およびルプシャ橋主橋梁部の両側・両端に斜路付き階段の設置</p> <p>用地取得図の作成、入札図書（案）の作成、積算などをおこない、EIAレポートを基にして、環境保全証明（Environmental Clearance Certificate）をRHDが環境局から取得する支援をおこなった。</p>			

需要予測手法及び結果

<p>(フェーズ1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 交通量調査結果より、現況の車種別OD表を作成・バングラデシュの上位計画（1998年～2015年）より将来交通需要伸び率を設定（旅客2.54倍、貨物2.75倍、機関別分担率含む）。 ・ ゾーン別発生交通量はゾーン別人口指標と上位計画の県別発生貨物需要予測を適用 ・ 架橋後の交通流動パターンは、道路側インタビュー結果より予測 ・ クルナ、モンゴラ地区（〇〇km²）を27にゾーニングし、均衡配分法（STRADA）により交通量を計算（均等配分法） <p>検討ケースは、ルートA、B（架橋位置）、橋梁規模、鉄道の有無</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ケース1（ルートA、鉄道なし、フェリーなし）が11,150台/日、 ・ ケース2（ルートB、鉄道なし、フェリーなし）が9,800台/日 <p>(フェーズ2)</p> <p>ケース1にて、クルナ市内のゾーニングを細分化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 架橋とフェリーでWith・Without検討 ・ Withケース11,100台/日、Withoutケースは記載なし

With、Without の設定

(フェーズ1)	架橋位置、橋梁規模、鉄道の有無をそれぞれ with ケースとし、架橋なしを without ケースとしての各種代替案を検討
(フェーズ2)	架橋を with、架橋無しを without として検討

評価の前提条件

土地代：			
経済価格への変換：	非熟練労働者：		
割引率：			
評価期間： 年	置換投資：	残存価値：	

費用・便益の算定手法、結果

費用：	直接工事費、間接工事費 ・ 維持管理費
便益：	Travel Time Costs、 Vehicle Operation Costs (英国の技術援助により設定されたものを使用)

経済評価手法の算定結果

(フェーズ1)	2車線；30.5%、2車線+片側緩速車線；27.7%、2車線+両側緩速車線；26.7%、2車線+鉄道単線；25.4%、4車線；24.1%
(フェーズ2)	2車線+両側緩速車線；26.2% (費用・便益について感度分析 (±10%で19%~24%) あり)

プロジェクトの経済評価

(フェーズ1)	ルート A、2車線+両側緩速車線にて事業実施が最も望ましい。
(フェーズ2)	EIRR は十分に高い。FIRR=2.4%であるものの、ソフトローンを活用すれば建設コストの回収は可能。

問題点と課題

(交通量配分計算について)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計算手法の詳細について記述要。 ・ 架橋時の交通需要について、インタビューのみでは根拠が弱いのでは？解析的手法で補強できないか？ ・ without時のフェリー輸送容量とフェリー改良の可能性を言及すべき。 ・
(費用・便益について)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境コストについても考慮したい。 ・ Travel Time Costsがブラックボックスとなっている。

調査名	ボツワナ・ザンビア国ザンベジ川カズングラ橋 建設計画調査カズングラ橋	国名	ボツワナ・ ザンビア
		分野	橋梁
調査期間	2000.8.9～2001.03.30	担当	1課、田中
コンサル	日本工営(株)・ (株)オリエンタルコンサルタンツ		
主な提案プロジェクト 事業内容			
<p>ボツワナ、ザンビア、ジンバブエ、ナミビア国境地点であるカズングラにてザンベジ川を横断する橋梁（取付道路含む）並びに国境施設整備に係るフィージビリティ調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 主橋梁；RCエクストラドーズド橋、122.50m+220m+122.50m, 2車線 ・ アプローチ橋；3径間連続PC箱桁、3×127.50m ・土工部；1383.0（ザンビア側）+ 1597.0m（ボツワナ側） ・ 国境施設；15.8ha（ザンビア）, 17.1ha（ボツワナ）, 12.7ha（ジンバブエ） ・ 工期；橋梁部39ヶ月、国境施設30ヶ月 ・ 総事業費；橋梁部70,317千ドル（直接工事費47,668千ドル）、国境施設30,549（直接工事費15,437千ドル） 			

需要予測手法及び結果

<p>(1) ネットワーク条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ タンザニア南部、コンゴ民主共和国南部以南の南部アフリカ全体を30のゾーンに分割 ・ カズングラ架橋時と非架橋時（フェリー増強にて対応）の2ケースについて計算 ・ カティマムリロ架橋、ジンバブエ国境部の車両停滞が解消されるものとして仮定 <p>・ 料金抵抗、フェリー・国境施設待ち時間を考慮</p> <p>(2) 現況OD表の作成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ザンベジ川の4渡河点を注目した現況OD表 ・ カズングラにてOD調査、他の架橋地点については既存調査結果より、現況OD表を作成 <p>(3) 経済フレーム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 各国の開発計画を元に経済フレームを設定。 <p>(4) 交通量予測結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 現況138.5台/日（2000年）、 ・ Low Traffic Case:276台/日（w/o Bridge）, 349.1台/日（w Bridge） ・ High Traffic Case:387.9台/日（w/o Bridge）, 475台/日（w Bridge）

With、Without の設定

<ul style="list-style-type: none"> ・ Low Traffic Case, High Traffic Caseのそれぞれについて、以下のケースを設定 ・ With/Without <p>改良フェリー / 現況フェリー (現況フェリーを基準とした、改良フェリーの経済的妥当性の検討、即ち、現況フェリーと改良フェリーとどちらが優れているか)</p> <p>橋梁建設 / 現況フェリー (現況フェリーを基準とした、橋梁建設の経済的妥当性の検討、即ち、現況フェリーと橋梁建設のどちらが優れているか)</p> <p>橋梁建設 / 改良フェリー (改良フェリーを基準とした、橋梁建設の経済的妥当性の検討、即ち、改良フェリーと橋梁建設のどちらが優れているか)</p>

評価の前提条件

土地代：			
経済価格への変換：	非熟練労働者：		
割引率：			
評価期間： 年	置換投資：	残存価値：	

費用・便益の算定手法、結果

<p>(1) 橋梁建設による便益</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ フェリー待ち時間、フェリーによる渡河時間の短縮 ・ 貨物時間価値の向上 ・ 迂回交通がなくなることによる、旅行時間短縮、貨物時間価値の向上、車両運用コスト節減 <p>(2) 国教施設改善による便益</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 国教施設待ち時間の短縮 ・ 貨物時間価値の向上 ・ 迂回交通がなくなることによる、旅行時間短縮、貨物時間価値の向上、車両運用コスト節減

経済評価手法の算定結果

- ・ 車両通行台数は少ないが、大幅な到達時間減（ルサカーダーパン間：51.1時間（ジンバブエ経由）→38.6時間（カズングラ経由）により、1台当たりについておおきな経済便益が生ずる。
- ・ パラメータスタディとして、建設コスト±20%・便益±20%のケース、橋梁供与時期を5年・10年遅らせた場合について検討。
- ・ 経済検討結果（EIRR (%)）

(1) LowTrafficCase

改良フェリー（w/o現況フェリー）：	15.4
橋梁建設（2007年供用、w/o現況フェリー）：	11.5
橋梁建設（2007年供用、w/o改良フェリー）：	9.4
橋梁建設（2013年供用、w/o現況フェリー）：	13.1
橋梁建設（2013年供用、w/o改良フェリー）：	11.2
橋梁建設（2018年供用、w/o改良フェリー）：	14.2
橋梁建設（2027年供用、w/o改良フェリー）：	10.2

(2) LowTrafficCase

改良フェリー（w/o現況フェリー）：	24.8
橋梁建設（2007年供用、w/o現況フェリー）：	15.7
橋梁建設（2007年供用、w/o改良フェリー）：	13.7
橋梁建設（2013年供用、w/o現況フェリー）：	18.6
橋梁建設（2013年供用、w/o改良フェリー）：	17.2
橋梁建設（2018年供用、w/o改良フェリー）：	22.7

- ・ 財部分析結果（FIRR (%)）：通行料金を3通り設定してパラメータスタディを実施した。各通行料金毎の交通量は交通量配分計

プロジェクトの経済評価

- ・ 調査団評価：High Caseの場合、2007年橋梁供用でもフィージブルであるが、2013年橋梁供用がよりフィージブルである。Low Caseの場合、2013年以降の橋梁供用がフィージブルである。詳細設計・入札手続き等を含めた工期が約6年であることを考慮して、2006年までは既存フェリーの改良で対応し、2006年度の交通量実績を勘案（High or Lowの交通量）して2007年にカズングラ橋建設の決断をすべきである。（Highに相当する交通量なら橋梁建設、Lowであるなら5年ほど延期）
- ・ 各国CP評価：開発途上国においてはインフラ整備は発展のためのチャレンジであること、2007年橋梁供用ケースにおいてもHighケースではfeasibleであることより、可能な限り早い時期の事業実施が望まれる。

問題点と課題

- ・ 車両台数が少ないのに対して1台当たりの便益が大きいため、予測結果の精度が求められる。一方、交通量需要予測の初期値 算定に当たっては、多くの仮定条件が含まれており、求められる精度を確保できたかどうかについては疑問が残る。
- ・ 本来、南部アフリカの広域交通計画（鉄道を含む）があり、その中でザンベジ川渡河方法と橋梁整備の優先順位の検討がなされなければならないのに対して、本検討ではF/Sレベルでありながら南部アフリカの広域の便益を考慮するという中途半端なものになってしまった。本案件はM/P+F/Sとして扱うべきであったと思われる。
- ・ 輸送貨物の品目・数量が交通方向によって異なり、輸送会社が南ア資本であったりするなど、便益を正確に把握しようとする、従来の経済分析方法の延長では難しい。現時点では経済条件の異なる複数の国を対象とした経済分析方法は確立されておらず、経済評価において大きな障害となった。
- ・ 貨物車両が主たる場合は、輸送貨物の品目、数量と輸送方向（OD）を含めた交通量調査と、それを考慮した経済分析を実施すべきであろう。

調査名	首都圏高速道路整備計画調査	国名	インド
		分野	道路
調査期間	1998.11.15～2000.3.15	担当	譲尾
コンサル	(株) パシフィックコンサルタンツインターナショナル		
主な提案プロジェクト 事業内容			
<p>インドのデリー市の急速な成長に起因する交通問題に対処するため、首都圏の都市発展区域を結ぶ高速道路網整備を目指していた。これの一環として、同市への一極集中の是正を緩和するため、首都圏の主要衛星都市としての発展が見込まれるガジアバード、メラット及びクンドリの3つの都市に対して、ガジアバード～メラット (G-M) 及びクンドリ～ガジアバード (K-G) の2つの区間に高速道路を整備する計画を策定した。調査はこれのF/Sである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガジアバード～メラット (G-M) Expressway: 39.75 km ・クンドリ～ガジアバード (K-G) Expressway: 49.00 km 			

需要予測手法及び結果

(1) 現在OD :	16 地点での、路側ODを含めて 24 時間交通量調査を実施し、既存資料とあわせて 1999 年の現況自動車OD表を作成。		
(2) 将来OD :	人口、州別生産額、就業者についてゾーン別将来値を推定し、5 年毎の 2001～2026 年間の将来自動車OD表を作成。		
(3) 比較案 :	他の高速道路及び主要幹線道路の整備条件をあらかじめ年次ごとに設定し、調査対象である (G-M) Expressway 及び (K-G) Expressway について各々3 つの路線ルート代替案を想定し、最終的にこれの組み合わせとして9 の比較案を設定。		
(4) 結果 :	自動車OD表を道路網に配分することによって比較案別、年次別、区間別、車種別交通量を求めている。		
	(G-M) Expressway : 24～27,000 台/日 (2006 年)	75～132,000 台/日 (2026 年)	
	(K-G) Expressway : 31～41,000 台/日 (2006 年)	98～113,000 台/日 (2026 年)	

With、Without の設定

<ul style="list-style-type: none"> ・ 高速道路を含めた周辺道路網等については、前提条件として整備年次をあらかじめ設定している。これらのみが整備された場合がWithoutの設定。 ・ 比較ルート各9ケースについて、調査対象路線である (G-M) Expressway 及び (K-G) Expressway についてwith、withoutとして交通量を推定している。

費用・便益の算定手法、結果

- (1) Land：経済価格への変換係数 0.69。これは農地の生産性をもとに推定。
- (2) Shadow Price：外貨、内貨に分け SCF を推定。
- (3) Discount Rate：12%
- (4) Project Period/Salvage Value：評価期間/建設期間+30年、プロジェクト1730年
 - 1) 費用：各比較ケースの財務コストから主要項目ごとに経済コストへ変換している。
 - 2) 便益：各ケースの With、Without の比較結果から、時間便益、走行便益、及び事故減少を直接便益として算入している。

経済評価手法の算定結果

- ・ 各比較ケースについてEIRRを使用している。
- G-M及びK-G供用 (80.75 km)： 26.37%
- G-Mのみ供用 (39.75 km)： 25.30%
- K-Gのみ供用 (49.00 km)： 27.05%
- また、利用者便益（走行便益と時間便益）と開通初年度の料金水準を比較している。
料金水準1.5 Rs/pcu-km、利用者便益4.7 Rs/pcu-km（うち走行便益1.7 Rs/pcu-km）

感度分析

- (1) 投資コストの増加 (+20%まで) と利用者の便益の減少 (-30%まで) による感度を分析している。最も危険なケースにおいても IRR は 21.20%となっている。
- (2) 時間便益を便益にカウントしない場合。15.97%でフィージブル。

プロジェクトの経済評価

投資コスト増20%、便益20%減の場合においても21.20%のIRRが確保され、将来予想される多少の府鑑定要素を考慮しても経済分析上は実施すべきとしている。

料金水準については走行便益のみを勘案しただけでも便益の範囲内であり、利用者便益からみて適切な水準にある。

問題点と課題

車両別の基準スピードでの走行コストの算出式（2次関数式）の出典が不明である。地域、交通の状況の違う地域での算出式の有用性は検討されているか。

交通事故の削減便益をEIRRの計測に含めている調査とそうでない調査がある。交通事故削減がプロジェクトの目的のひとつになっている場合は別として、扱いを統一する必要はないか。

経済分析での単位あたりの利用者便益と、財務分析で採用された料金水準関係はどのように説明がされるか。

調査名	ゴール港整備計画	国名	スリ・ランカ
	Urgent Development of the Port of Galle as a Regional Development of the Port in the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka	分野	港湾
調査期間	1990.4.1 ~ 1991	担当	大岡
コンサル	(財) 国際臨海開発研究センター (OCDI)		

主な提案プロジェクト 事業内容

コロombo港の南120kmのゴール港をコロombo港の補完港とする計画。1997年実施のJICA開発調査である、地域総合開発計画を勘案し、1991年のJICA調査「ゴール港開発調査」で提案された短期整備計画を見直した。

<M/P>

- ・ 南西モンスーンに対し必要水面確保のための南西防波堤 1,300m
- ・ コンテナバース 3バース (-14、延長1,090m) コンテナヤード (スロット2200)、必要荷役機械、CFS,その他 (管理連、メンテナンスショップ)
- ・ 雑貨/バラ貨物バース 2バース (-14m×120m) ドルフィンタイプ

<短期整備計画>

- ・ 防波堤：南西防波堤1,200m、東防波堤165m (将来は埋立用護岸に転用される)
- ・ コンテナバース (-14m、延長330m)、荷役機械 (コンテナクレーン2基、トランスファークレーン5基、その他)、CFS、管理連、メンテナンスショップ
- ・ フィーダーバース (-9m×170m) 荷役機械等なし (船内クレーンで荷役)
- ・ 雑貨/バラ貨物バース (-12m×240m) 及び上屋 4,000
- ・ オイルバース (-7.5m×120m)
- ・ 航行援助施設 (灯台、灯浮標、ガイドポスト)

需要予測手法及び結果

対象地域の人口：当該地域は過去10年間、全国人口の13%と変化がないので、将来についてはスリランカ政府の全国の人口予測と同じ率を採用。

GRDP：スリランカ産業開発省、及びJICA調査の数値を検討し算定。(全国6.2%、対象地域6.7%、1998 - 2005/全国7.2%、対象地域7.7%、2005 - 2010)。

港湾の需要予測：スリランカ全体の輸出入貨物量の予測して、コロombo、ゴール良港の機能分担を考慮して、貨物を両港に配分。

With、Without の設定

Without：コロombo港には取り扱い余力はないので、トリンコマリー港において荷役する。したがって、南部発生貨物はトリンコマリー港にて荷役、コロombo港発生 of オーバーフロー分については第12年次からはトリンコマリー港において荷役する。

評価の前提条件

土地代：			
経済価格への変換：	熟練労働者：0.958、非熟練労働者：0.5（農業セクター参照して推計）、SCF：0.958（貿易統計1995 - 1999平均）		
割引率：7.5%（長期プライムレート）			
評価期間：35年、7年目から供与	置換投資：検証済	残存価値：	

費用・便益の算定手法、結果

便益：

①陸上輸送コストの削減（ゴール港とトリンコマリー港間の陸送運賃/道路距離357km）、②南部地域の開発促進効果、③港湾の建設・管理運営に伴う雇用機会の創出及び収入の増加 ④港湾に関係する産業の増加

便益としては①のみを計測。計算の基礎となる陸送運賃のタリフは、世銀の調査（1997年）による数値を採用している。具体的には荷種類別（9種類）の1995年のton-k m料金を変換指数（0.73：世銀による推定）で経済価格へ変換し、インフレ分を付加して2000年価格を算出している。

費用：

トリンコマリー港に同様の施設を建設するには、防波堤、浚渫は不用であるので、この建設費ならびに関連費用のみをゴール港のコストとする。

経済評価手法の算定結果

EIRRは、17.32%、NPVは、108億円、B/Cは、2.52。

感度分析を実施しており、建設コストが10%上昇、貨物が10%減少したとき、同時に発生する時の変化した時を計算している。

建設コスト +10%： EIRR 16.29%、NPV 102億円、B/C 2.34。

取扱貨物 -10%： EIRR 16.06%、NPV 90億円、B/C 1.27。

同時に発生： EIRR 15.08%、NPV 84億円、B/C 2.10。

プロジェクトの経済評価

EIRRが10%を越えているため、経済的に見てフィージブルである。

問題点と課題

Withoutケースの場合、トリンコマリー港において荷役するとして、この場合は防波堤、浚渫が不用であり、このコストのみをプロジェクトのコストとして評価している。1991年の長期整備計画でのトリンコマリー港の整備の位置付け等に言及したうえでのWithoutケースの設定が望まれる。

調査名	スービック港湾整備計画調査	国名	フィリピン
	The Subic Bay Port Master Plan in the Republic of the Philippines	分野	港湾
調査期間	1998.10.1～2000.6.30	担当	1課 大岡
コンサル	(財) 国際臨海開発研究センター (OCDI)、 (株) パシフィックコンサルタンツインターナショナル		

主な提案プロジェクト 事業内容

M/P (2020年目標)

今後コンテナ貨物の取扱が増大されると検討されるため、コンテナ埠頭、アクセス道路の整備及び、既存マリン・ターミナルの修復をする。

将来の経済成長については高7.2%、中5.6%、低4.0%を設定。

長期計画は3つの代替案を設定しM/Pを選定。M/Pは長期的にはコンテナミナル3パースの整備と非コンテナ貨物の既存埠頭の修復、短期的には2パースの整備と非コンテナ貨物の既存埠頭の修復。F/Sは短期2パース整備が対象。

需要予測手法及び結果

1999～2020年のGDP成長：大首都圏港湾総合化計画調査での高成長ケース7.2%を高成長のケース、1985～1996年平均成長を考慮して4.0%を低成長のケース、中間の5.6%を中成長ケースと設定。M/Pでは中成長による需要予測に基づく。

スービック港は、主としてマニラ港の補完港として機能してきたが、将来は非コンテナ貨物は現状程度の役割分担であるが、コンテナ貨物はスービック特別経済・自由貿易港地区内に立地企業の発生貨物だけでなく、中部ルソンで操業中、計画中の特別経済区、輸出加工区の発生貨物も扱う。

コンテナ貨物の需要予測に当たっては、既存の立地企業へのアンケート調査を基に発生貨物原単位を算定し、今後の立地企業の進出状況並びに将来の開発計画を織り込み、発生貨物量を推定した。

With、Without の設定

Without Case

既存の港湾施設を使用し、施設の使用年数のより老朽化を考慮している。また、需要の増大に伴う、施設を越える貨物については、マニラ港で荷役を行いトラック輸送が行われる。コンテナ貨物量：110,000TEU (2020)、コンテナ以外の貨物：332千トン (国外)、380千トン (国内)。また、このケースではIndustrial Park Phase 3ならびにTechnopark Phase 2の工業団地計画は中止となる。

中部ルソン地域での特別経済区、輸出加工区はプロジェクトは無関係で発展するが、マニラ港までの輸送コストの差は国民経済的にマイナスである。

With Case

コンテナ埠頭、アクセス道路の整備及び、既存マリン・ターミナルの修復する。

コンテナ貨物量：594,000TEU (2020)、コンテナ以外の貨物：611千トン (国外)、698千トン (国内)

評価の前提条件

土地代：	
経済価格への変換：	SCF=0.947、CFC=0.833（1/1.2：Exchange rate premium by NEDA）、非熟練労働者：0.614（農業日雇い労働者の賃金/建設関連労働者の賃金×0.833=0.614）、熟練労働者：0.833、
割引率：	
評価期間： 年	置換投資： 残存価値：

費用・便益の算定手法、結果

M/P、F/Sとも便益の算定は同じである。

費用（59億円）：建設コスト、更新投資費用、維持補修費用

便益： 想定される効果

定量化可能（調査での定量化可能な便益は①、③、⑤）

①陸上輸送コストの削減、②船舶容量の拡大による水の輸送コスト削減、③貨物荷役コストの削減、④貨物の利息の削減、⑤工業団地開発効果

①陸上輸送コストの削減：

スーパービックで発生するコンテナ貨物、中部ルソンで発生するコンテナ貨物、中部ルソンへのコンテナ貨物の運送コスト削減

③貨物荷役コストの削減の推定：

現在の「Arbitrary charge（非寄港地割増料金）」をしてSBF～MNL Port間の運賃と見なしている。

⑤工業団地開発効果：

計画が中止された工業団地で生産されたであろう工業生産の付加価値を算定して、その5%を便益と算定。

定量化不可能

①港での船舶の損傷の削減、②雇用機会と収入増加

経済評価手法の算定結果

M/P

代替案1：22.5%、代替案2：29.5%、代替案3：32.2%

総合評価では15の評価項目で3案を評価して代替案3をM/Pとして選択している。

F/S

EIRRは、29.0%と計算。感度分析は、初期事業費が10%増加し、かつ便益が10%減少した場合の計算を行い、EIRRは、23.2%と計算。

プロジェクトの経済評価

10～15%を越えているため、経済的に見てフィージブルである。

問題点と課題

--

調査名	南北縦貫鉄道整備計画調査	国名	ヴェトナム
	The Rehabilitation and Improvement of the Railway in Viet Nam	分野	鉄道
調査期間	1994.2.11 ~ 1996.1.11	担当	柴山
コンサル	(社) 海外鉄道技術協力協会 (JARTS)、(株) パシフィックコンサルタンツインターナショナル、日本交通技術 (株)		

主な提案プロジェクト 事業内容

<M/P>

2000年に向けての社会経済的発展と安定化戦略の為に最適M/Pの策定 (高度の安全性・信頼性の実現のため、徐行箇所全ての改修及び防災システム、軌道、信号、通信、車両補修の改善)

<F/S>

- ① ハノイーホーチミン線修復改良 F/S 調査 (マスタープランの段階的整備計画のフェーズIを対象)
 ハノイータイホア区間、フェーダナン区間、サイゴンームオンマン区間の3つの優先区間を選定し、線区経営改善、運行安全安定対策の実施
 - 1. 旅客・貨物サービス改良
 - 2. 軌道、橋梁、信号、通信改良
 - 3. 光ケーブル敷設、電話交換機設置
- ② ラオカイーカイラン線修復改良 F/S 調査
 - 1. ハロンとカイラン港間線路敷設
 - 2. ハロン湾観光客輸送改良
 - 3. キープーハロン間線区改良
 - 4. ケージ変更工事

需要予測手法及び結果

全国を53の県単位に地域区分して、GDP?、人口?をパラメータとする重力モデルにより発生集中量を算定した。機関分担は、道路鉄道混合OD表から転換率モデルにより分担させた。使用した経済成長シナリオ: SPCの高成長シナリオ1996~2000年10.7%、2001~2010年11.5% (SPCの低成長シナリオ1996~2000年9.8%、2001~2010年10.0%)

With、Without の設定

With case	
M/P、F/S	
Case1 :	提案施設、設備改善により最高速度 110km/h、特急表定速度 72km/h に向上する。
Case2 :	提案施設、設備改善の投資を抑え、最高速度 80km/h、特急表定速度 58km/h に向上する。
Case2 :	提案施設、設備改善の中間程度の投資により最高速度 110km/h、特急表定速度 69km/h に向上する。
Without case : 1994年と同じ施設、設備状況での運行	
F/S	
①	ハノイーホーチミン線修復改良 F/S 調査 : M/P の Case 1 の設定
②	ラオカイーカイラン線修復改良 F/S 調査 : ラオカイーカイラン線の短絡せんの建設時期、メーターゲージへの変更時期についての代替案の組み合わせで7ケースを設定して without case との比較で EIRR を算定している。

評価の前提条件

土地代 :	
経済価格への変換 :	非熟練労働者 : 0.8、国内財 : 0.97
割引率 : 8.4%	Capital formation Loan, Industrial and Commerce Bank Vietnam
評価期間 : 建設期間 +30 年	置換投資 : 算入 残存価値 : 算入

費用・便益の算定手法、結果

定量化可能な便益	
①旅客の時間節約、②鉄道貨物の時間節約、③道路旅客の資本コスト節約、④道路車両の資本コスト節約、⑤自然災害の被害の回避、⑥交通事故の被害の回避、⑦域内の交通コスト節約、⑧鉄道のOMコストの節約のうち①、②、③、④、⑧を計測し便益に算定した。	
①	旅客の時間節約 : 4 代替案並びにバス移動の人-km (変換旅客、既存旅客) と平均スピードとから節約時間を算出。GDP per capita を乗じて時間節約を計算。
②	鉄道貨物の時間節約 : 同上。貨物の平均価値と利息の支払い額 (年 25.2%) の削減。
③	道路旅客の資本コスト節約
④	道路車両の資本コスト節約 : バス、トラックのコスト節約。
⑤	with、without の OM 費の差。

経済評価手法の算定結果

M/P

代替案 1 : 7.6%、代替案 2 : 5.4%、代替案 1 : 5.5%

F/S

ハノイーホーチミン線修復改良F/S調査

全線12.7%、ハノイータイホア区間13.1%、フェーダナン区間9.2%、サイゴンムオンマン区間9.4%

ラオカイーカイラン線修復改良F/S調査：基本のケースでハノイーラオカイ11.3%、ハノイーカイラン5.7%~10.1%（7ケースの設定）

感度分析はいずれもコスト±10%、20%、便益±10%、20%

プロジェクトの経済評価

M/P

代替案の1が相対的に高いEIRRを示している所以他の代替案よりも経済評価の立場では優る。また、EIRRは7.6%と割引率よりやや低いが計測できない便益を考慮すれば妥当な数値といえる。また、選定されたM/Pの経済分析レビューではEIRRは8.3%に修正されている。（ヴィエトナム政府からの要請による将来GDP予測値の変更により需要予測の変更があった。）

南北縦貫鉄道は南北の統一という点で国家プロジェクトであり、また、社会的影響や間接便益（沿線開発、工業への影響、雇用効果等）、総合的輸送体系の形成にとって重要である。

F/S

ハノイーホーチミン線修復改良F/S調査：

仮定条件下ではすべてのプロジェクトがフィージブルである。優先整備順位は EIRR の順である。

ラオカイーカイラン線修復改良F/S調査：

2000年にメータゲージ変換のケースが10.1%と一番高いEIRRを示すが、便益20%減少の場合には7つのケースのEIRRは3.8~7.3%と算定され、すべてのケースで割引率以下となる。これは経済成長率が8~9%の低成長シナリオでは現実的な数字となり、政策決定者は注視が必要と提言している。

問題点と課題

マスタープランで提示の橋梁新設（改良）工事も実施されており、本調査結果が有効に活用されているものと思われるが、経済発展と輸送需要からの必要性の状況に応じて、レビューの実施が望まれる。特に、成長が鈍化した場合（例えば需要20%減少のM/P）はEIRRは6.2%となる。NPVでの表記がないが、かなりのマイナスになると想像される。このようなケースでは、レポートとしてはIRRだけでなくNPVの表示が必要である。

将来経済フレームで現地政府が提示する非常に高い成長率を採用させられており、その結果M/PのEIRRで8.3%であり、経済的妥当性は不安定と言わざるを得ないであろう。しかし、国家的な目標「南北統合」がプロジェクトの目的であり、経済評価が提示する結果とは別のところにM/P採択理由がある案件である。

調査名	全国鉄道開発計画調査	国名	シリア
	The Master Plan Study on the Development of Syrian Railways in	分野	鉄道
調査期間		担当	2課 柴山
コンサル	海外鉄道技術協力協会		

主な提案プロジェクト 事業内容

- (1) 段階的整備計画（既設線のリハビリと近代化）
既設線の改良近代化、車両保守基地の整備、車両の投入
- (2) 段階的整備計画（新線建設）
国内鉄道網を構成する新線建設、国際間鉄道を構成する新線建設、必要となる増備車両
- (3) ヘジャス鉄道の整備計画
既設線のリハビリ

需要予測手法及び結果

全国を州別に大ゾーン単位に分け、主要駅の駅勢圏単位で小ゾーンを構成した。旅客は鉄道利用実績に道路交通から交通手段選択アンケートに基づく転換を考慮に入れ算出した。貨物は32種類の輸送品目について、生産、消費表からフレータ法によりOD変換し、鉄道輸送選考度を加味し算出した。

With、Without の設定

- With
段階的整備計画が予定通り実施された場合
- Without
現状の旅客列車編成、貨物列車編成により実施した場合

費用・便益の算定手法、結果

鉄道運営費用、自動車運営費用、旅行時間費用の各節約費用
EIRR 17.0%, B/C 1.46, NPV 30,096 MSP

経済評価手法の算定結果

12%のEIRRを保証する限界値を求めると、便益は推定便益が70%までの減少、費用は140%までの増加までとなる。

調査名	ハノイ新国際空港開発計画調査	国名	ヴェトナム
	Feasibility Study on New Development Plan of Hanoi International Airport	分野	航空・空港
調査期間	1995.3.6～1997.3.1	担当	1課 柴山
コンサル	(株) パシフィックコンサルタンツインターナショナル		

主な提案プロジェクト 事業内容

- ①中期開発プロジェクト (2010年の需要対応で2005年完成)
- a) 3,600×45m の滑走路および付随する誘導路の建設。
 - b) 新国際線旅客ターミナルの建設および旅客ターミナル T1 の国内線用への転用。
 - c) 国際線貨物ターミナルの建設。
 - d) 新滑走路と誘導路に関連する航空保安施設の設置。
 - e) 電力供給、電話、上下水道、廃棄物処理および航空燃料供給施設の建設。
 - f) 消防車と空港メンテナンス用機材の調達。

②長期開発計画

- a) 現空港の南側地区に国際線用の新しい空港施設を建設する。
- b) 既存空港施設は国内線用に使用する。
- c) 新しい滑走路は現滑走路に並行で 1,850m 南側に設置する。
- d) 東側で二重接続誘導路により既存および新しい空港施設を接続する。

(計画事業期間)

1997年7月～2005年ユ2月、2015年 (設計目標年次)

需要予測手法及び結果

GDPをパラメータとする回帰式により将来需要を予測している。(国際線)
 地域間経済力をパラメータとする回帰式により将来需要を予測している。(国内線)
 1994年旅客108万人貨物21258トン運航回数19830回
 2010年旅客852万人貨物202400トン運航回数63560回

With、Without の設定

with: 中期開発計画を実施し、空港の容量が最大許容容量である年間 1060 万人に増加する。
 without: T1 プロジェクト (新旅客ターミナル T1) の後は投資されず、空港の容量は最大許容容量年間 550 万人に据え置かれる

評価の前提条件

土地代:	
経済価格への変換:	インフラプロジェクトでは関税等の影響は少ないので turnover tax 分 3%のみをコストから除く。
割引率: 12%	
評価期間: 20年	置換投資: 残存価値: 算定

費用・便益の算定手法、結果

便益

- ① 国際線：国際ビジネス客については、ホーチミン経由との比較。国内ビジネス旅客については VINH 航空基地経由鉄道でハノイの時間節約、コスト節約によるビジネス客の便益。
- ② 国内線：上記①同様に代替的な手段での時間節約、コスト節約。ルートごとに算定。
- ③ 国内観光客は Without では観光は中止する。With case での便益は消費者余剰分（航空運賃の 50%）とする。
- ④ 外国人観光客：国際線旅客については観光消費による関連産業の利益（利益率 20%）の 50%（航空旅客は到着、出発両方向カウントしているから）の更にその 50%を空港の貢献分として便益に計上している。国内旅客は滞在日数の減少（4日から3日）
- ⑤ 航空貨物品目の特殊性もあり、ヴェトナム観光旅客の便益同様の考え方で、航空貨物運賃の 50%を便益と想定。但し、国際貨物については、そのまた、50%をヴェトナム国の便益とした。（残りの 50%は貿易相手国の便益と考える。）

経済評価手法の算定結果

長期計画： 21.3%

F/S： 19.5%

感度分析は、Low Case の航空需要（35%減）の場合で、17.0%、建設費が20%上昇した場合で17.6%となる。

プロジェクトの経済評価

EIRRは実施基準の12%を超過しており、実施可能である。実施に当たっては、住民移転と航空機騒音について、特別な配慮が払われるべきである。

問題点と課題

調査名	主要地方空港整備計画調査	国名	フィリピン
	The Study on Selected Airports Master Planning Project in the Republic of the Philippines	分野	航空空港
調査期間	1996.3.15～1997.3.1	担当	神崎
コンサル	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル、朝日航洋(株)		
主な提案プロジェクト 事業内容			
<p>フィリピンにおける供用中のバコロド空港、イロイロ空港、タクロバン空港及びレガスピ空港の4つの地方空港について、2015年を目標としたマスタープランの策定。及びこの中から選定した1つの空港について2005年を目標年次とした整備計画に係るF/Sを実施している。M/Pの内容は以下のとおり。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) バコロド空港：新空港の建設。 2) イロイロ空港：滑走路の嵩上げと新旅客ターミナルの建設及び完成保安施設の設置。 3) タクロバン空港：護岸の新設、滑走路の嵩上げ、新旅客ターミナルの建設及び完成保安施設の設置。 4) レガスピ空港：滑走路、エプロン、誘導路の嵩上げと新旅客ターミナルの建設及び完成保安施設の設置。 <p>F/Sについては、バコロド空港を選定し、各種制約条件の解決のために、2000Mの滑走路、旅客ターミナル、航行援助施設、気象観測施設などを含めて、新空港の建設を提案している。</p>			

需要予測手法及び結果

<ol style="list-style-type: none"> 1) 過去にいくつか実施された需要予測の結果が一致していない 2) フィリピン全国の空港旅客及び貨物量について GDP と相関モデルを作成し、全国の国内空港利用旅客と貨物量を推定。 3) 国内旅客量及び貨物量について、フィリピンの国際空港グループ、幹線国内空港グループ、その他の空港グループ別のシェアがここ7年間変わっていないため、全国国内線旅客及び貨物量の過去のシェアを使って調査対象としている4つの空港の利用量を推定している。最終的に高、中、低の3つの推定値のうち中位の数値を使用している。 4) 結果(年間旅客、2015年)：バコロド空港/1.4百万人、イロイロ空港/1.7百万人、タクロバン空港/0.9百万人、レガスピ空港/0.5百万人。 5) 就航路線は変化がないとしているが、路線別将来需要は地域別 GRDP と路線距離を使って重力モデルによってシェアを求めている。 6) 旅客については、これをさらにピーク時間の重方向利用量を算定している。
--

With、Without の設定

M/P、F/S 共通	
With Case:	設備投資が実施され、利用客が予測値のように増加する。
Without Case:	投資が行われず、施設の容量不足のため、1996年以降利用者の伸び率は無しとしている。

費用・便益の算定手法、結果

Land :	土地取得価格を計上。
Shadow Price :	SCF0.84 (NEDAのSER1.2、Unskilled Labor0.6をもとに推定) F/Sでは建設費、OM費SCF0.84、人件費SCF0.90
Discount Rate :	12%
Project Period/Salvage Value :	評価期間/建設期間+25年、プロジェクトライフ30年で残存価値算定
M/P	
バコロド空港整備：2代替案 1) 既存空港の整備、2) 代替地の新空港の比較。	
イロイロ空港、タクロバン空港、レガスピ空港：現空港の整備	
F/S	
バコロド新空港のF/S	
便益：以下の4つの便益を算定している。	
<ul style="list-style-type: none"> ・ ビジネス客の時間節約便益（時間節約、代替交通手段の費用節約） ・ 観光客の増加による便益（観光業の付加価値） ・ 航空貨物の増加による便益（航空貨物の輸送費の50%を便益に計上。消費者余剰と同様の考え方） ・ 現在空港資産の経済価値（空港閉鎖後に住居地区への移行を推定） ・ 安全性の向上、地域開発便益は便益に算定していない。 	

経済評価手法の算定結果

	現空港整備		新空港	
	EIRR	NPV	EIRR	NPV
M/P				
バコロド空港整備	16.0%	145 m. Peso	21.9%	698 m. Peso
イロイロ空港	21.8%	726 m. Peso		
タクロバン空港	19.7%	409 m. Peso		
レガスピ空港	6.1%	-985 m. Peso		
F/S				
バコロド新空港整備			18.8%	271 m. Peso

プロジェクトの経済評価

M/P

バコロド空港： 1) 既存空港の整備よりも代替地の新空港が経済性 (EIRR21.9%) が高く、環境等他の項目も検討してM/Pでは新空港を選定している。

イロイロ空港： EIRRは十分高く、経済的には正当である。

タクロバン空港： EIRRは十分高く、経済的には正当である。

レガスピ空港： EIRRが低く、経済的には正当出来ない。

F/S

バコロド新空港については、EIRRが18.8%であり、経済的には正当化できる。

感度分析：コスト20%上昇、需要が予測での最低値であった場合（これは20%需要減少と同じ）でもEIRRは15.9%、15.7%であり、将来的な不安定要素についてもNEDAが一般的に設定している15%のDiscount Rate以上であることから、経済的にフィージブルである。

注：コスト上昇と需要減少が同時に発生した場合の算定はない。

問題点と課題

バコロド新空港：これは現空港拡張に新たな土地の取得が必要なため、土地代がゼロに近い場所に移転するものである。また、現空港は住宅地としての売却を便益としている。新空港になった場合の空港から目的地までの交通整備、所要時間の増加はどう評価しているか確認の必要がある。

調査名	ダマスカス市都市交通計画調査	国名	シリア国
	The Study on Urban Transportation Planning of Damascus City	分野	運輸/交通
調査期間	1997.12.01 ~ 1999.7.	担当	1課 馬淵
コンサル	八千代エンジニアリング・片平エンジニアリング		

主な提案プロジェクト 事業内容

M/P :

ダマスカス市を対象に、2020年を目標年次とした道路計画、公共交通計画（バスの大型化・タクシーサービスの拡大など）、交通管理計画（交差点の改良・駐車規制と路外駐車場整備など）を作成。

F/S :

①ATCシステムの導入、交差点の改良、トンネル道路の建設より構成されるプロジェクトパッケージ、②路外駐車場のBOT方式による建設

需要予測手法及び結果

調査対象地域を83にゾーニングし、4段階推計法により自動車交通ODを算定。OD交通量を、渋滞を考慮した最短時間経路選択で道路ネットワークに配分。JICA STRADAを使用。

目標年次は2005年および2020年。

算定結果

ゾーニング地域の総トリップ数

1998年：4,255,517

2020年：9,829,003

With、Without の設定

M/P :

With Case: 上記計画（道路計画、公共交通計画、交通管理計画）の実施による将来の渋滞の緩和。

Without Case: 2020年まで道路・公共交通で何らの改善措置も施されないと仮定。その場合、2020年には郊外部から都心部へ向かう幹線道路及び環状道路で、道路容量の1.5倍を越える混雑が生じる。

F/S :

With Case : 上記計画（プロジェクトパッケージ、路外駐車場建設）の実施による、現在問題化している都市渋滞の緩和。

Without Case : M/Pもその他の渋滞対策も、何も実施されないと想定。

評価の前提条件

土地代 :	
経済価格への変換 :	非熟練労働者 :
割引率 :	
評価期間 :	年
置換投資 :	残存価値 :

費用・便益の算定手法、結果

M/P :

With, Withoutの両ケースについて、車両走行費用 (VOC) の総和を算出し、両ケースの差分を便益として計上。旅行時間費用 (TTC) はbusiness trip のみ計上するが、インタビュー調査においてbusiness tripの比率は非常に小さい (7.3%) という理由から、算定に含めていない。

その他、M/Pプロジェクトの残存価値をシリアの原価償却計算ルールに沿って計上、メンテナンスコストは年5% (調査団の経験から判断したとのこと) とし、それらを統合してEIRRを計算。

また、with/withoutの両ケースとも、市外道路 (調査対象範囲外) は改良されると想定している。

F/S :

With, Withoutの両ケースについて、車両走行費用の総和を算出し、両ケースの差分を便益として計上。

その他、投資コスト・メンテナンスコスト・残存価値をそれぞれ計上。それらを統合してEIRRを算出。

経済評価手法の算定結果

M/P : B/C=3.6, NPV=19386 (million SP) , EIRR=52%

感度分析では、実際のbenefitが分析結果の100%, 80%, 60%, 40%, 20%となった場合と、実際のcostが分析結果の100%, 125%, 167%, 250%, 500%となった場合について、5×5のクロス表を作り、25通りについてEIRRを計上。

benefitが100%の時、costが250%の場合 (EIRR=20%) まで実施可能。

cost が 100%の時は、benefit が 60%の場合 (EIRR:33%) まで実施可能 (benefit が 40%の時の EIRR は 21%だが、実施可能と判断されていない)。

F/S

パッケージはトンネル道路のルートにより、AとBに分かれる (ATCシステム、交差点の改良については共通)。

パッケージA : B/C=1.01, NPV=14.9 (million SP) , EIRR=12.1%

パッケージB : B/C=1.03, NPV=48.2 (million SP) , EIRR=12.3%

感度分析は、費用+10%、便益-10%、費用+10%かつ便益-10%の3ケースについて実施。EIRRはそれぞれPackage Aが順に11.2%、11.1%、10.2%、Package Bが順に11.4%、10.49%、10.49%となった。

プロジェクトの経済評価

M/P :

実行可能であることが確認された。スケジュールに基づく確実な実行が強く期待される。

F/S :

両パッケージとも実施する価値がある (理由については記載なし。EIRRが資本の機会費用である12%を超過しているためか?) が、プロジェクトから得られるbenefitは不確実であるため、costを最小限に押さえる努力が必要であるとのこと。AとBのどちらのパッケージを採用するのべきかについては、経済評価では違いはなく、遺跡への影響や社会的インパクトについてのより詳細な調査が必要としている。

問題点と課題

EIRRが異常に高い値を示していることについて、調査担当コンサルタントに問い合わせを行った。その原因として、①初期投資は大きいがその後はコストがかからない、②without caseを20年間市内の渋滞に対し全く手を打たないと設定している、③費用対効果の高い市内のみを調査対象地域として切り取っている（費用対効果の低い郊外道路の整備はM/Pとは別に行われると想定している）、の3点が挙げられた。without caseの設定の仕方や調査対象地域の切り取り方が、EIRRの値に大きな影響を及ぼす点は理解しておく必要がある。

需要予測でのwith project caseで想定されているプロジェクトのコストが経済評価でコストに算入されているか疑問が残る。年毎のコストと便益の発生が通常の都市交通案件とは差異が大である。すなわち、コストの発生は平準化されているのに較べて、便益の発生が直ぐに生じる。したがって、EIRRが52%と高い。

また、交通体系の整備による環境への影響（排気ガスの削減など）については本調査では評価を行っていない。F/SでパッケージAとパッケージBのどちらを採用すべきかについて結論が出ていないこと、M/Pの感度分析でEIRRが21%のものが実施可能とされていないことにも疑問が残る。

参考：VOCの算定に使われている燃料消費量の算出方法。

Fuel consumption by vehicle type and speed

Kenyan study, Brazilian study, Caribbean study and Indian study が代表的であるとして、そのうちから、Indian study を採用している。これは舗装面が平ら、良好なものに適用可能。

貨物に係る便益計上はなし。

人の時間価値：家計所得、働き手の人数、日労働間（8時間 x 21日）から想定。

調査名	運輸交通開発戦略調査	国名	ヴィエトナム
		分野	総合交通
調査期間	1999.1.1～2000.6.30	担当	1課 大岡
コンサル	(株)アルメック、 (株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル		
主な提案プロジェクト 事業内容			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 2020年を目標年次とする交通セクターの長期開発戦略の策定 ・ 2010年を目標年次とする全国交通開発マスタープランの策定 ・ マスタープランに基づく2005年を目標年次とする短期投資計画プログラムの策定 			

需要予測手法及び結果

--

With、Without の設定

プロジェクトの実施の有無

評価の前提条件

土地代：	
経済価格への変換：	非熟練労働者：
割引率：	
評価期間： 年	置換投資： 残存価値：

費用・便益の算定手法、結果

--

経済評価手法の算定結果

--

プロジェクトの経済評価

--

問題点と課題

--

調査名	四川省成都市公共交通システム整備計画調査	国名	中国
		分野	運輸/交通
調査期間	1999.1.1 ~ 2001.3.31	担当	1課 紺屋
コンサル	アルメック		
主な提案プロジェクト 事業内容			
<p>成都市の公共交通システムの改善によって公共交通の利用を促進し、もって成都市の恒常的な渋滞を解決するため、2010年を目標年次とした</p> <p>(1) マスタープランの策定 バス専用車線 (4事業)、バス優先車線 (7事業)、バス関連施設計画 (3事業)、交通管理施設改善計画 (4事業)、政策・制度等改善計画 (5事業)</p> <p>(2) 東西幹線バス道路整備プロジェクト (約9kmについて既存道路の拡幅をせずにバスレーンを設置する)</p> <p>(3) バス民営化プロジェクトについてのフィージビリティ調査を実施した。(1)と(2)について経済分析</p>			

需要予測手法及び結果

(1) マスタープラン			
パーソントリップ調査結果等を基にして4段階推定法により路線別交通量配分を行った。			
	総走行距離 (PCU*km)	総走行時間 (PCU*h)	平均走行速度 (km/h)
現況 (2000年) :	4665.0	129.7	36.0
将来1 (2010年; withoutケース) :	9,907.7	207.7	47.7
将来2 (2010年; withケース) :	7138.2	156.5	45.6
<p>またバス利用トリップは2000年には703千トリップ、分担率14.3%であったものが、withoutケースにおいて895千トリップ、分担率14.5%、withケースにおいて1,691千トリップ、分担率27.4%に上昇した。なお、バスの平均走行速度は2000年で12.0km/hであるが、withケースでは16.9km/hに、withoutケースでも12.4km/hと向上する。</p>			
(2) 東西幹線バス道路整備プロジェクト			
<p>上記(1)と同様にして需要予測を行った。区間別交通量としては、現況(2000年)に比して2010年には区間により0.71倍から2.80倍の交通量の変化が見込まれる。</p>			

With、Withoutの設定

(1) マスタープラン	
withケース :	マスタープランの計画を実施した場合。
withoutケース :	既存の交通ネットワークに実施が決定している道路計画等を加えた。
(2) 東西幹線バス道路整備プロジェクト	
withケース :	withoutケースに加えて本プロジェクトを実施した場合。
withoutケース :	上記(1)の場合と同じ。

評価の前提条件

土地代：	
経済価格への変換：	非熟練労働者：
割引率：12%	
評価期間： 年	置換投資： 残存価値：

費用・便益の算定手法、結果

<p>(1) マスタープラン 経済分析の費用は、税等を除く建設費、運営管理費用、予備費他を計上。合計約10億元。(政策・制度等改善計画コストは除く) 便益は、withケースとwithoutケースの比較により旅客時間費用及び走行費用の差分を計上。純現在価値約20億元。評価期間は2001年から2020年まで。旅客時間費用は所得接近法を使用。</p> <p>(2) 東西幹線バス道路整備プロジェクト 経済分析の費用は税等を除く建設費、運営管理費用、予備費他を計上。約1.2億元。便益算定手法は上記(1) マスタープランと同等。純現在価値約2.3億元。評価期間は2001年から2010年迄(2004年供用開始)。</p>

経済評価手法の算定結果

<p>(1) マスタープラン EIRR は 25.5%、B/C は 1.41、純現在価値は約 20 億元。 (2) 東西幹線バス道路整備プロジェクト EIRR は 49.1%、B/C は 3.4、純現在価値は約 2.3 億元。</p>
--

プロジェクトの経済評価

<p>(1) マスタープラン 社会的割引率(12%)を大幅に上回っており、経済的に優れて有意義である。感度分析でも、コストの上昇や便益の現象に大きく影響されることなく、経済的フィージビリティは極めて高い。</p> <p>(2) 東西幹線バス道路整備プロジェクト EIRRが非常に高い結果となっているが、本件は現在の道路断面の使い方に関するプロジェクトであり、ソフト施策に近い性格をもっている。したがって、あまり大きな施設整備への投資を必要としない一方で、高越雨竜には大きなインパクトをもたらす。このため費用便益分析による評価結果がこのように優良になる。</p>
--

問題点と課題

<ul style="list-style-type: none"> 東西幹線バス道路整備プロジェクトについて本プロジェクトを実施した場合の走行台キロ、走行時間、走行速度の記述がなく、旅客時間費用、走行費用が算出されており、直感的に分かりにくい。 マスタープランを実施したうえで、本プロジェクトがない場合とある場合の比較を行っていない。 機関分担による経済便益が大きい、機関分担を考慮しない場合との比較についての明示的な記述が不足している。

時間価値：平均収入から計測。平均労働時間(160時間x12月)。将来は一人当たりGDP伸び率で伸ばす。便益算入：業務プラス通勤の1/2

調査名	ジャカルタ首都圏総合交通計画調査フェーズ1	国名	インドネシア国
		分野	都市交通
調査期間	2000.2.18～2001.2.16	担当	1課 紺屋
コンサル	(株) パシフィックコンサルタンツインターナショナル		
主な提案プロジェクト 事業内容			
ジャカルタ首都圏を対象とする都市交通マスタープランの策定等に必要の既存計画のレビュー、遅延理由等の把握及び緊急に実施すべき短期計画の策定、MRT（ジャカルタ中心部の15.5kmの軌道系公共輸送機関）、JORR（Jakarta Outer Ring Road：ジャカルタ外郭環状道路）のF/S計画の見直しを行った。MRT、JORRについて経済・財務分析を行った。			

需要予測手法及び結果

(1) MRT

対象地域において、パーソントリップ調査結果等を用いた4段階推定法により、以下のwithケース1～3でのプロジェクトライフサイクルにおける利用交通量を推定した。この結果、利用交通量withケース1で176,800人/日（2005年）、98百万人/日（2015年）となった。2005年でwithケース2では2005年に旅客数の50%増に相当する100,000人/日増大し、withケース3の場合には40万人程度となった。なお、プロジェクトライフは47年（開業後40年）。

(2) JORR

需要予測手法はMRTと同じ。利用交通量は2005年にwithケースでおよそ465,000台/日、2015年には678,000台に増大する。プロジェクトライフは31年（開業後25年）。

With、Withoutの設定

(1) MRT

withoutケース：本調査での計画は実施されず、その他実施中等のプロジェクトは実施される場合。JORRは上位計画に基づき2010年頃開業。withケースは以下の3ケースを設定した。なお初期投資の負担者・割合等の投資シナリオも複数設定した。

with ケース1： MRTを整備するのみの場合、

with ケース2： 道路利用交通を制限した場合

with ケース3： without ケース2に加えて、バス路線を再編し、MRT駅周辺を高度開発した場合

(2) JORR

withoutケースは(1)と同様。ただし、上位計画に基づきMRTは2010年頃開業とした。

withケース1： JORRが建設され、実施運営主体が料金収入を得て維持・運営も行う場合

withケース2： JORRが建設され、実施運営主体が料金収入を得ず維持・運営も行わない場合

費用・便益の算定手法、結果

(1) MRT

- ・ EIRR算定は、税等を除く建設費等のプロジェクトコストを費用とし、便益は、自動車、バスの利用がMRTの利用に転換することによる旅客時間及び走行時間費用の低減分として、with、withoutの両ケースの差分として算定。
- ・ FIRRは、プロジェクトコストを費用とし、料金収入による収益を便益として算出。運賃は収入最大となるものとした。

(2) JORR

- ・ EIRRは、MRTと同様の手法にて費用・便益を算定。

経済評価手法の算定結果

(1) MRT

- with ケース 1 : EIRR 7.48%、FIRR 4.16~5.10% (初期投資額の 80%程度の財務的基盤を政府が用意した場合)
- with ケース 2 : EIRR 13.19%、FIRR 6.39~7.35%
- with ケース 3 : EIRR 14.11%、FIRR 7.06~7.94% 感度分析は、需要が 10%または 20% 過大、過小推計であった場合、またコストが過大、過小であった場合について検討し、無視しうる範囲。

(2) JORR

EIRR 28.9%、FIRR 6.55%。

FIRRの感度分析は、需要予測モデルの誤差を考慮し、20%需要過大、コスト過小で見積もっていたとした場合 (2.78%)、20%需要過小、コスト過大の場合 (11.57%) で行った。

プロジェクトの経済評価

- (1) MRT 投資収益率を正の値とするためには、運営主体が初期投資費用を負担し、残り 80%を中央政府が負担する必要有。
- (2) JORR 高い EIRR (28.9%) が得られるものの、インドネシアの貸出金利 (16.5%) に比して FIRR が低い (6.6%) ことから公共事業として実施すべき。海外事業者もルピア収入を担保にして資金を調達するとは考えにくい。

問題点と課題

通常より非常に少ないサンプル数を基にした 4 段階推定法となった。また現在ない交通機関 (地下鉄) について機関分担を予測するため、モデルの信頼性に不安がある。

調査名	テグシガルパ市水供給計画調査	国名	ホンデュラス
	Study on Water Supply System for Tegucigalpa Urban Area in the Republic of Honduras	分野	上水道
調査期間	2000.1.18 ~ 2001.1.17	担当	遠藤
コンサル	(株) パシフィックコンサルタンツインターナショナル		

主な提案プロジェクト 事業内容

テグシガルパ市を水源開発の対象とし、テグシガルパ都市部（人口：約80万人（1995）、面積：202km²）を計画給水区域とする水供給M/P（目標年次2015年）の策定を行う。また、「Guacerique川流域或いはSabacuante川流域を対象とする緊急的水源開発」を含む優先プロジェクトに係るF/Sを実施する。

M/P：

- ① 既存ダムの直ぐ上流にダムを建設し、既存上水場および送配水施設の余剰能力を活用する。
- ② ダム新設、浄水場新設、配水システム、送水システムの再編
- ③ 漏水管理：水量計、量水器の設置

F/S：

ロスラウレスダムIIプロジェクト：ダムの建設、堆砂掘削

需要予測手法及び結果

水需要予測：家庭用水（社会階層を9つに分類し予測）及び家庭用水以外の用途を予測し、2015年の水需要を示している。

条件： 渇水については99%の安全度（10年に一回の渇水に対応）
十分な水質と量の確保：24時間給水。

2000年の水需要：150,049m³)

2015年の水需要：203,800m³)

With、Without の設定

設定なし

評価の前提条件

土地代：	
経済価格への変換：	非熟練労働者：1.0、SCF：0.9634
割引率：4%	
評価期間：50年	置換投資： 残存価値：

費用・便益の算定手法、結果

候補6事業を必要水容量を検討し、 m^3/day の容量当りの投資コストを比較してM/Pのための2事業を選定。

マスタープラン 費用：建設費（工事費、エンジニアリング費、補償費を含む用地取得費、事業管理費、予備費）396百万ドル、及び 運転維持管理費（人材費、材料費、動力費）50百万ドル

便益：水道サービスレベルの向上を定量化するためにWillingness to Payを計測。

「Water Utilization Survey」の結果から7階級のユーザー毎の24時間サービスに関するWillingness to Payの増加を推定し便益を数値化している。Willingness to Payは、現在未供給の地区では水道タリフの3.87倍、供給地域では0.26倍である。この過程で、Affordability to Pay（2.5% of Household income/WBによる）の検証も試みている。

F/S

便益：既存のロスラウレス貯水池で進行している堆砂を防ぐための浚渫費用の節約。また、水供給サービスレベルの向上が図れるので、M/Pと同じ考え方で支払い意思額の増加も達成率を考慮して便益とした。

経済評価手法の算定結果

マスタープラン：EIRR=8.0% 感度分析：費用・便益のそれぞれの変動（±10%）に伴う変化を分析する。（EIRR=10.2～6.0%）

F/S（ロスラウレスIIプロジェクト）：EIRR=14.7%

プロジェクトの経済評価

マスタープランの経済内部収益率は8.0%、F/SロスラウレスIIプロジェクトの経済内部収益率は14.7%で、いずれも、資本の機会費用（OCC）4%を上回り、実施可能と判断した。

問題点と課題

既に供給されている地域では、サービスの向上に関するWillingness to Payの増加分を推定し便益を計算している。一方、現システムのコスト節約の便益は発生していない。With、without caseの設定を明確にする必要がある。

調査名	バンギ市地下水開発計画調査	国名	中央アフリカ
	Groundwater Development in Bangui City in the Central African Republic	分野	
調査期間	1996.3.1 ~ 1996/12	担当	2課 井上
コンサル	協和コンサルタンツ/ 八千代エンジニアリング		

主な提案プロジェクト 事業内容

人口増加を主因とする上水供給不足問題（水道普及率30%）に悩まされるバンギ首都圏（人口約150万人、155km²：バンギ市、ビンボ郡3地域）に対し、上水道施設整備に係るM/P策定を行い、同時にビンボ郡での深井戸建設・送水管及び配水管整備に係るフィージビリティ調査を実施する。

M/P：①と②aのがM/Pとして選定される。（目標年次2015年）

① 深井戸建設

② 表流水利用プロジェクト：a「既存浄水場の拡張」とb「表流水取得施設、浄水場の建設」の2つの代替案。

F/S：対象地域から人口合計54千人の地区を選定して、深井戸建設、既存浄水場の拡張（目標年次2005年）

需要予測手法及び結果

中ア国の統計調査をもとにして人口の増加を予測（3.88%）。今後カバーされる見込みの上水供給施設を勘案して給水率、需要予測を行っている。M/P目標年次は2015年、F/S目標年次は2005年。（以下で扱っているのは原則的にF/S対象の優先プロジェクト）

With、Withoutの設定

* With、Withoutのケース設定はなし。優先プロジェクトの代替案（若干内容を変えた物）が示されているのみ。

評価の前提条件

土地代：	ゼロ（非常に低額のため）		
経済価格への変換：	非熟練労働者：	、SCF：0.95	
割引率：12%			
評価期間：20年	置換投資：算入	残存価値：算入	

費用・便益の算定手法、結果

費用は建設費など。便益は上水供給による水道料金収入をそのまま使っている（模様）。

便益①時間節約、②医療費節約、③就学、雇用機会の増加

アンケート結果から、浅井戸利用者は収入の5.2%、キオスク利用者では2.2%を水料金として支払うとの結果を得ており、これを willingness to pay 増加として便益として計算。

経済評価指標：M/P では EIRR は 5.90% および 5.08%、F/S では 3.7%

結論としてイニシャルコスト（主に建設費）がグラントでカバーされるのであればペイする事業として成り立つが、ローンは不可能と記述されている。しかしこの結論を導いた指標の算定結果（FIRR、EIRRなど）明示されていない（結論を導くために計算そのものはしてあるという書きぶり）。感度分析などはなし。

経済評価手法の算定結果

結論としてイニシャルコスト（主に建設費）がグラントでカバーされるのであればペイする事業として成り立つが、ローンは不可能と記述されている。しかしこの結論を導いた指標の算定結果（FIRR、EIRRなど）は明示されていない（結論を導くために計算そのものはしてあるという書きぶり）。感度分析などはなし。

プロジェクトの経済評価

社会経済的には極めて限定的な案件である。社会的視点からは水汲みの労働時間軽減による余剰時間の発生、衛生面の改善が定性的な効果として述べられている。

問題点と課題

まず初めに、報告書の中で経済評価、財務評価が示される際のプレゼンテーション（レポート内でどのように書き、説明するか）があまりうまく行っていない。全体の印象として、評価がプロジェクトに関する一つの事実を示しているというより、プロジェクトがローン対象になるかならないかというおおざっぱな見方を評価前に既に下しておいたうえで、その評価を裏付ける最低限の数字を並べたという感じがする。

初めに明示すべきは評価の目的、明確な手法、そしてその評価結果としてのFIRR、EIRRなどの数値がいくつかになったか、それからそれらの指標が何を意味するかについて議論を展開（with, withoutケースなどの分析、感度分析を含めて）すべきだろうと思う。

最後の議論の中でプロジェクトの持つ財務的・経済的な「意味」が明記されるべき（＝つまりプロジェクトが実際にペイし、住民にどれぐらい裨益するのかということ、そしてそのプロジェクトをしないとどれぐらいの損害を住民を被るのか、など）

調査名	シエムリアップ市上水道整備計画調査	国名	カンボディア
	The Water Supply System for Siem Reap Region in Cambodia	分野	上水道
調査期間	1996.12.6 ~ 2000.6.1	担当	黒木
コンサル	日本工営 (株)・(株) 日水コン		

主な提案プロジェクト 事業内容

シエムリアップ市給水のための目標年次2010年の上水道計画調査。

M/P

- ・ ステージ1：国道6号線沿いに10本の井戸
- ・ ステージ2：西バライへ分岐する道路沿いに5本の井戸
- ・ 井戸間隔400m、各井戸の揚水量800m³/日、井戸深50m、
- ・ 国道6号線沿いに配水幹線の布設

F/S

- ・ ステージ1を緊急プロジェクトとしてF/Sを実施。

需要予測手法及び結果

ステージ1 (給水面積345ha、人口37,028人)、ステージ2 (給水面積36ha、人口53,151人)

水需要予測

将来の人口、観光入込みを予測して2010年の3タイプの水需要を予測している。

民需： 一人当り給水量 (2002年 100L、2006年 120L)、給水率 (2002年 30%、2010年 75%) から、水需要は 4,800m³/日

観光客需要： 給水量 500L/日/観光客、ピーク需要係数 (1.575)、レストランの需要を考慮して、2,718 m³/日

特別需要 (病院、学校、政府機関、市場等)：民需と同じ給水率で 207m³/日

総必要供給容量は 12,000 m³/日 (民需、特別需要はピーク係数 1.2)、漏水率 15%

With、Without の設定

--

費用・便益の算定手法、結果

M/P、F/S とも同じ。

- ① Land : オーナーがある土地については収用費を見積もっているが、経済価格は米の生産のネット収益で計算したが、30年間でUS\$3,000(現在価格)なので無視している。
- ② Shadow Price : SCF0.9、但し、Unskilled Labor は0.6
- ③ Discount Rate : 10%
- ④ Project Period/Salvage Value : 建設期間+30年、機材は15年でリプレイスしている。残存価格は非常に小さいので無視し得る。

便益は受益者は民需、観光客需要の支払意志額の増加のうちの計量可能なものを算定する。便益は民需においては水節約、公衆衛生の向上、観光客需要では水節約とし、いずれも10%をその他直接便益としている。

単位便益の計測と推定

民需 : 水節約は調査地域での現状のタイプ別(4タイプ)水供給のコストから推定している。

平均 US\$0.57/m³。

衛生向上は医療費節約、病気による労働休止ロスの削減を1家計当りで推定して、家計の水消費量当りのコストを算定している。US\$0.16/m³。

民需の単位便益は合計したUS\$0.73にその他分(10%)を加えてUS\$0.80/m³

観光 : 2ホテルの現状の水供給のコストから推定。US\$1.16/m³

経済評価手法の算定結果

M/P

EIRR10.5%、B/C1.04、NPV560 million US\$

感度分析 : 無し

F/S

EIRR9.2%、B/C0.94、NPV-922 million US\$

感度分析 : 費用10%増減、便益10%増減

プロジェクトの経済評価

M/P

EIRR が割引率を超えているのでプロジェクトは採択。

F/S

EIRRが9.2%と割引率10%に達していない。しかし、ステージ2の先行投資となる部分が含まれているので、ステージ2に入れば10%を超えることが期待される。

感度分析を示して、実施段階での慎重な経済評価を望んでいる。

問題点と課題

M/P、F/Sとも非常にきわどい数値である。また、便益の算定の方法をみてもマイナーな仮定の変更で評価が変わってくるだろう。

上水道の便益の算定については種々の方法が取られており、検討の必要がある。

調査名	レシフェ都市圏雨水排水・下水処理計画調査	国名	ブラジル国
	The Study on Stormwater Drainage and Sewerage Management	分野	下水道
調査期間	1999.10.01 ~ 2001.2.23	担当	2 課 安元
コンサル	(株) パシフィックコンサルタンツインターナショナル		

主な提案プロジェクト 事業内容

ブラジル国ペルナンブーコ州レシフェ都市圏において、2020年を目標年次とする雨水排水・下水処理マスタープランを策定。対象地域は2020年の予測人口363万人の観光都市である。優先プロジェクトとして、7下水処理区について、下水収集・処理施設の整備を提言している。

事業内容は、幹線管渠125.4km、ポンプ場81ヶ所（新設43ヶ所、リハビリ38ヶ所）、下水処理場7ヶ所（新設5ヶ所、リハビリ2ヶ所）。事業費344.5百万リアル（210.5億円）。

需要予測手法及び結果

下水道普及地域の増加（8,516ha→12,464ha）および人口増によるサービス人口の増加（計算年次 2010年、優先プロジェクト実施地域）

With、Without の設定

Without：プロジェクトが実施されない場合で過去の5年の実績値である。年2.3%の下水システムの拡大するケース。

With：プロジェクトが実施された場合。

評価の前提条件

土地代：	ゼロ（代替利用がないため）		
経済価格への変換：	非熟練労働者：M/P では 0.5、 F/S では熟練労働者 0.79、非熟練労働者 0.48 SCF：0.94（国内調達分）		
割引率：12%			
評価期間：25年	置換投資：	残存価値：	

費用・便益の算定手法、結果

便益の算定はM/P、F/Sとも下記の通り。

- ① 住民が個別に実施している下水処理施設設置費用減少による便益。Capital Cost 込みの金額を算定。
- ② 生活環境改善に伴う医療費の減少および病気欠による収入のロスの減少による便益
- ③ 環境改善による観光資源維持による観光業後退の防止による便益：観光客へのアンケートによると 62%が当該地域を清潔でないと評価している。したがって、without case ではリピーター客の減少が生じるとして、当該分の観光事業の付加価値額のロスを事業の便益と算定している。

経済評価手法の算定結果

M/P：5 流域で 11.2%～18.9%

F/S：EIRR=13.1% B/C=1.10 NPV=21.30 百万円

(割引率=12%、計算年次 2010 年)

プロジェクトの経済評価

「EIRRは13.1%を示し、高い経済効果を示している。」との記載もあるが、EIRR算出には多くの前提があり、本件では参考値とするのが妥当と判断している。

FIRR7.9%は資本機会費用（12%）より低い値を示しているが、州政府が7.9%より低い金利の資金を調達できれば、財務上は実施可能である。

（下水処理事業のように料金徴収が可能な事業では、主にFIRRでプロジェクト評価を判断している。FIRRが調達可能金利を上回れば、プロジェクトは財務上実施可能と判断できる。

問題点と課題

本調査におけるEIRRの便益の数量化については、かなり概念的であり、現実的と思えない。但し、2020年の流域別、項目別の便益が現在価格で明示されているので、便益の構成が明解である。総便益196 R\$ millionのうち182 R\$ millionは観光客の減少の回避による便益であり、プロジェクトの目指した目的を表現していない。

事業評価ではプロジェクトの実施により衛生・生活環境の改善がもたらされる貧困地域の住民の裨益人口を示し、評価のクライテリアのひとつとしている。また、報告書には「環境案件においては便益の数値化は困難であり、優先プロジェクトの選定の基礎になるProject viabilityの適当なindicatorになるとはかぎらない。」という表記がある。

今後、このような案件でのEIRRの算定を必須とするか検討が必要である。

また、住民意識調査は実施されているが、支払い意志額は非常に低い値のため分析には使用されていない。

調査名	サラエヴォ市下水道整備計画調査	国名	ボスニア・ヘルツェゴビナ
	The Feasibility Study on the Wastewater Treatment Plan of Sarajevo city in Bosnia and Herzegovina	分野	下水道
調査期間	1999.1.22 ~ 1999.12.1	担当	中川
コンサル	(株) 東京設計事務所、(株) 日水コン		

主な提案プロジェクト 事業内容

サラエヴォ下水処理場の復旧整備（戦前の状態に復旧させる）のF/S
 計画目標は2000年
 前処理施設新設、表面ばっ期方式/現行、汚泥処理施設（汚泥消化方式）/現行の改善を含む復旧整備。

需要予測手法及び結果

With、Without の設定

費用・便益の算定手法、結果

- (1) Land
- (2) Shadow Price
- (3) Discount Rate
- (4) Project Period/Salvage Value

住民の意識調査（家計220サンプル、街頭質問510人）、事業者調査（33事業所）の結果から支払意志額を推定し、これを便益とする。

家庭：3.0~4.1KM（213~292円）/月/家庭、事業者：水道料金の85%

データ不足から経済価格への変換が困難なため市場価格のままで計算している。

経済評価手法の算定結果

EIRR：17.6%

感度分析：なし

プロジェクトの経済評価

市民の環境改善の認識も高く、支払意志額も比較的高い。EIRRはFIRRの5.9%を大きく上回り、経済的妥当性が裏付けられた。

経済・財務分析の結果から下水料金を徐々に値上げていく必要がある。

問題点と課題

緊急復旧整備案件であるので、下水事業の戦災前、現状、整備による復旧後の状況の経済評価的な視点からの言及が有用であろう。

また、住民の意識調査で下水道の支払意志額がこれほど高い数値を示すことはまれである。しかし、住民は、戦災まえの下水道の状況を経験しているので支払意志額高いのは当然ともいえよう。

調査名	アダナ・メルシン地域廃棄物管理計画調査	国名	トルコ
	Regional Solid Waste Management for Adana-Mersin in the Republic of Turkey	分野	廃棄物
調査期間	1998.9.8 ~ 1999.10.31	担当	2課 木村
コンサル	国際航業(株)		

<p>主な提案プロジェクト 事業内容</p> <p>地中海沿岸のチュクロバ地域に属するアグナ特別市(人口185万人)及びメルシン特別市(人口130万人)各々を対象として、両特別市周辺自治体を取り込む妥当性の検討も含めた地域レベルでの廃棄物管理のマスタープランを策定し、優先プロジェクトに係るフィージビリティ調査を実施する。</p> <p>M/Pでは①完全リサイクル、②コンポスト化、③埋め立てガス回収、④現行システムの継続の4つの将来の廃棄物処理シナリオについて検討して、すべてのコストを計算し、1トンあたりの単価を比較して、②をM/Pに選定している。</p> <p>F/S</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 選別工場とコンポスト工場で資源回収と最終処分量の削減を推進する。 ・ コンポスト品質改善のために分別収集を推進する 			
--	--	--	--

需要予測手法及び結果

1.	<p>ごみの排出量は、人口の増加に比例して増加するものとして予測。</p> <p>→将来のごみ排出量 (WDx) = 将来の人口 (Px) × その時点の排出量原単位 (DRx)</p>
2.	<p>将来のごみ排出量原単位は、経済成長に比例して増加すると想定し、日本における経済成長率 (GNPの増加率) とごみの排出量原単位の増加率の関係を基に、将来のごみの排出量原単位の増加率を予測。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Phase1 (1998-2005) 2.8%/年 ・ Phase2 (2006-2012) 2.5%/年 ・ Phase3 (2013-2020) 1.2%/年

With、Without の設定

F/S	
With case:	廃棄物の中間処理施設 (選別工場とコンポスト工場) を導入し、資源回収と最終処分費用の削減効果が出る。
Without case:	中間処理施設を導入しない。

評価の前提条件

土地代:			
経済価格への変換:	非熟練労働者:		
割引率: 8%			
評価期間: 年	置換投資:	残存価値:	

費用・便益の算定手法、結果

「収集・公共地区清掃」及び「最終処分」については、定性評価のみ。「中間処理」は、定性・定量評価の両方を実施。

【想定される費用と便益】中間処理

便益 (B)

- ・ 資源回収
- ・ 処分費用の削減
- ・ 運搬費用の削減
- ・ 効果的な土地利用

費用 (C) 以下の項目を経済価格に変換する

- ・ 分別収集の投資費用とO&M費用
- ・ 選別工場の投資費用とO&M費用
- ・ コンポスト工場の投資費用とO&M費用

評価基準EIRR>8%

2006年～2016年までの便益及びO&M費用はそれぞれ2005年と同額とする。2006年～2016年での更新投資

経済評価手法の算定結果

【EIRR結果】

アダナ特別市：上記の便益と費用に基づいて計算した結果、EIRRは6%。資源回収の便益を市場価格の1.2倍と評価すれば、EIRRは10%。

メルシン特別市：上記の便益と費用に基づいて計算した結果、割引率をゼロにしても、B/Cは0.76。資源回収の便益を市場価格の2倍と評価すれば、EIRRは11%。

プロジェクトの経済評価

中間処理施設：中間処理の経済評価で用いられた便益だけでは、設定した評価基準を充たす便益は得られない。世界的に地球環境保全の重要性の認識が高まるにつれて、選別工場やコンポスト工場で行われる資源回収の効果は、計算された便益を上回るようになり、プロジェクトの実施は可能。

問題点と課題

1. 想定される優先プロジェクトのうち、定量評価が行われたのは中間処理施設の建設のみ。最終処分場建設については、定性評価のみでフィージブルと結論づけられており、説得力に欠ける。最終処分場の定量分析については、本研究で検討したい。
2. 中間処理施設の建設をフィージブルにするための前提として、「地球環境保全に貢献することから資源回収便益が、市場価格の1.2倍(2倍)と評価されればEIRRは10%を越える」とあるが、資源回収便益が市場価格の1.2倍で評価される可能性は未知数であり、設定が楽観的過ぎないか。
3. 定性的評価が様々な角度から述べられており、その点で説得力がある。また、財務分析では、清掃税の値上げ、コンポストの販売で最終年2020年にはごみ処理コストがカバー可能との分析がされている。また、この金額は家計収入の0.52%との算定である。処理コストの水準としては適当である。ただし、最貧困層の支払能力については議論の余地が残る。

調査名	メキシコシティ廃棄物対策計画調査	国名	メキシコ
	The Study on Solid Waste Management for Mexico City in the United Mexican States	分野	都市衛生
調査期間	1998.6.23 ~ 1999.5.18	担当	皆川
コンサル	国際航業(株)		

主な提案プロジェクト 事業内容

M/P (目標年次 2010 年) :

メキシコ市 (人口 920 万/2010 年) の廃棄物対策の段階的 (3 フェーズ) 実施を提言。

- ①排出システム/分別排出・収集の導入、中継・輸送は現システムの改善、
- ②中間処理/資源選別施設の改善、新規コンポスト化施設の新設、
- ③最終処分/浸出水処理の改善、処分場の新設 (拡張)

事業：最終処分場の鉛直拡張、最終処分場の新設 (拡張)、コンポスト化施設の建設、中継基地及び輸送の維持管理費、資源回収施設の維持管理費

F/S (目標年次 2004 年) :

- ① 最終処分場の鉛直拡張及び最終処分場の新設 (拡張)
- ② コンポスト化施設の建設

需要予測手法及び結果

社会経済の将来フレーム、実査 (ごみ量、ごみ質調査、住民・事業者意識調査等) に基づき計画フレームの設定。M/Pの目標を達成するための数値目標の設定。

将来人口、将来ごみ量 (発生量原単位→発生量を予測)、将来ごみ質 (検討の結果、現状通り)

With、Without の設定

M/P : 事業費は 2000-2010 年までに必要な投資コストとそれに係る OM、並びに中継基地及び輸送の維持管理費、資源回収施設の維持管理費。収集費用が入って入らない (再確認の必要があるが) のは、With、Without で同じということであろうか？

F/S : 対象プロジェクトの事業費 (維持管理を直営、外部委託にした 2 ケースを設定) Without は最終処分場整備が実施されなかった場合で、この場合、最終処分場は離れた場所に建設される (セカンドベスト)。

費用・便益の算定手法、結果

F/S では経済評価は最終処分場に関してのみ実施。

- ① Land：レンタルフィー。
- ② Shadow Price：SCF0.95（WB 例等）又は SXR1.05
- ③ Discount Rate：20%
- ④ Project Period/Salvage Value：12 年間

便益：最終処分に対するセカンドベストの新規最終処分場建設のコスト節約。

経済評価手法の算定結果

ENPV：直営26.2 US\$ million、委託26.5 US\$ million

（注：F/Sのキャッシュフローでは便益が最初の2年間で発生するためDiscount Rateが高いほどENPVは高くなる。）

感度分析

なし。

プロジェクトの経済評価

M/P：投資計画は費用最小で環境面からも妥当であり、住民の福祉の増大と都市環境の環境改善が図られる等。定性的な表現。本編での記述 8 行。

但し、Social Evaluationでは定性的表現で以下に言及。

Improvement of public health, Population's well-being, Employment and working conditions, Participation and sustainability

F/S：ENPVは割引率を20%と設定しても直営26.2 US\$ million、委託26.5 US\$ millionであり、国家の資本配分の観点から望ましい。

問題点と課題

廃棄物案件については便益の算定については議論が必要であるが、本件では下記はレポートで示せるであろう。

- (1) M/P の実施でごみの減量が実現した場合に以下の便益が算出可能であろう。
 - ・OMの減少、・最終処分場の延命によるコスト節約但し、それによって費用便益分析が出来るわけではない。
- (2) F/S ではセカンドベストの新規処分場のコストを節約されたコストとして便益に計上している。それであれば、新規処分場は M/P で最終処分の代替案で検討されるべきであろう。また、技術的な問題であるが、新規処分場の投資スケジュールは最初の2年間の集中投資する設定であるが、段階整備は不可能なのだろうか。更に、新規処分場は評価最終年の残存価値を算定は必要ないののだろうか。
- (3) M/P で with, without または長期整備代替案ごとのトンあたりの平均処理費とその項目別の構成内訳は必要であろう。
- (4) レポートの表現：他のパートに比較して本編で経済評価に割いている頁が少なく、本編のみではわかりにくい構成になっている。

調査名	マヨン火山地域総合防災計画調査	国名	フィリピン
	The Study on Comprehensive Disaster Prevention around Mayon Volcano in the Republic of Philippines	分野	河川砂防
調査期間	1998.9.22 ~ 2000.10.15	担当	安元
コンサル	日本工営(株)、(株)コーエイ総合研究所		

主な提案プロジェクト 事業内容

ルソン島東端のアルバイ州東側に位置する活火山マヨン山(6~10年間隔で噴火活動)周辺地域を火山噴火(溶岩流、火砕流)、泥石流・土石流、洪水、台風の災害から住民(調査対象地域74万人)を守る為の総合的な防災M/P(目標年次2020年)。

目標は、2020年には対象加害現象による死者ゼロ、20年確立規模の土石流、10年確立規模の洪水による資産の損害ゼロ、一人あたりGRDPは全国レベルに到達することとしている。

MP:16のプロジェクト/プログラム

砂防事業(7)、河川改修(1)、都市排水(1)、予警報・避難(1)、移住/再定住(1)、災害管理システム等の支援プログラム(5)

F/Sはヤナ川系砂防プロジェクト、レガスビ都市排水プロジェクト、予報警報システム強化・避難体制強化プロジェクト、再定住地開発プロジェクト、それらの支援プログラム

需要予測手法及び結果

Without:	防災事業を実施しなかった場合。調査対象地域における過去の部門別GRDPの増加率で将来のGRDPを設定。
With:	防災事業を実施した場合。 防災事業投資額、被害額、GRDPの関係を検討して、部門別に将来のGRDPを設定。設定に当たっては、産業連関表の部門別投入係数、生産誘発係数を利用。

With、Withoutの設定

上記の需要予測で述べたとおりで、M/P目標年における一人当たりGRDPの達成値は以下のとおり。

	2005年		2020年	
	目標値	達成値	目標値	達成値
事業無し	US\$897	US\$673	US\$3,222	US\$1,009
事業有り		US\$892 or 827		US\$3,457

費用・便益の算定手法、結果

M/P

候補事業である砂防事業（7プロジェクトについて10、20、50年生起確率ならびに土地利用の代替案3を検討）、河川改修（5プロジェクト）、都市排水（1プロジェクト）の予備的経済評価をして、M/Pのための16のプロジェクト/プログラムの選定（他の評価項目も考慮のうえ）している。

- ① Land：経済価格への変換係数 0.90
- ② Shadow Price：建設費は変換係数 0.82（SCF0.909、SWR60%を考慮）
- ③ Discount Rate：15%（フィリピン政府基準）
- ④ Project Period/Salvage Value：評価期間/建設期間+50年、プロジェクトライフ 30年

砂防プロジェクトの便益：

- ・ 直接被害（農産物、家畜、建物、家財等）の回避、間接被害（直接被害の20%）の回避、開発便益（農業生産性の向上、工業・サービスセクターの生産性向上）

河川改修、都市排水プロジェクトの便益：

- ・ 超過確率期に基づく直接被害の回避、間接被害（直接被害の10%）の回避

F/S

ヤナ川系砂防プロジェクト、レガスビ都市排水プロジェクト、再定住地開発プロジェクトについて経済評価を個別に行っている。費用・便益の算定はM/Pと同様。

経済評価手法の算定結果

M/P

- ・ 全てについてEIRR、B/C、NPVを算出。
- ・ 砂防プロジェクト（3つの代替案、3種の生起確率）：EIRR-2%～25%
- ・ 河川改修：EIRR5%～10%でM/Pに選定されたのは1プロジェクトのみ。
- ・ 都市排水プロジェクト：24%

F/S

	EIRR (%)	B/C	NPV (million Peso)
ヤナ川系砂防プロジェクト	23.75	1.57	1,304.6
レガスビ都市排水プロジェクト	21.56	1.64	213.1
再定住地開発プロジェクト	16.21、15.27	1.02、1.01	8.7、1.3
総合	17.77	1.17	676.9

プロジェクトの経済評価

M/P

砂防プロジェクトについては土地利用代替案3、20年生起確率の場合がいずれのプロジェクトでも3指標とも高くそれはEIRR14%~25%である。M/Pの優先プロジェクト/プログラムに全てが選定された。

河川改修： EIRR5%~10%。全てのプロジェクトが15%以下である。M/Pの優先プロジェクト/プログラムに選定されたのは1プロジェクトのみ。

都市排水プロジェクト：EIRRは24%でM/Pの優先プロジェクト/プログラムに選定された

社会評価： 裨益世帯数、移転世帯数を推定している。

感度分析： 砂防事業のうちの1プロジェクト（経済評価結果は最良）ではEIRRが15%（即ちB/C=1.0）となるGRDPの成長率は4.18%であり、経済成長率が目標値（10.22%）以下でも経済的にフィージブルである。

M/Pの優先プロジェクト/プログラムに選定は4評価基準（事業の緊急性、経済性/EIRR、社会的影響、モデル・代表性）を得点付けして行われている。

F/S

ヤナ川系砂防プロジェクト、レガスビ都市排水プロジェクトはEIRRは20%以上の極めて高い経済性を示しており、また、再定住地開発プロジェクトも資本の機会費用15%以上のEIRRで経済的に有効である。3プロジェクトを総合してもEIRRは17.8%であり、経済的有効性は十分である。

社会評価： 裨益世帯数、移転世帯数を推定している。

感度分析： ヤナ川系砂防プロジェクト（1例として）ではEIRRが15%（即ちB/C=1.0）となるGRDPの成長率は4.18%であり、経済成長率が目標値（10.22%）以下でも経済的にフィージブルである。また、経済成長率2%、4%、6%の時のEIRR、B/C、NPVの算定をしている。

問題点と課題

詳細な検討が行われているが、便益の内容が数量的に捉えられない。例えば、プロジェクト全体で被害の減額、費用の減額を大まかなアイテム毎（例えば、家屋破損、農産物生産、防災予算の減額等）にメインレポートに示すことで便益が明確になろう。

調査名	チャオプラヤ河流域総合洪水対策計画調査	国名	タイ
	Integrated Plan for Flood Mitigation in Chao Phraya River Basin	分野	治水
調査期間	1996.12.1 ~ 1999.8.1	担当	2課 三牧
コンサル	(株) 建設技研インターナショナル、 (株) アイ・エヌ・エー		

主な提案プロジェクト 事業内容

チャオプラヤ川流域 (163千km²) を対象として、洪水被害、農地保全、水利用、土地利用等を考慮した総合的な洪水対策のマスタープランを策定し、優先プロジェクトについてのF/Sを実施。

M/Pでは都市域の安全度の確保対策として3つの代替案が検討された。①上流パトンタニトニ、ノンタブリの部分的洪水対策、②バンコクの堤防の嵩上げ、③放水路の建設。

優先プロジェクトは、「河川改修」「3つのダムに関するダム操作ルールの変更」「土地利用規制」「組織・法制度」の4つであるが、経済評価については、「河川改修」「3つのダムに関するダム操作ルールの変更」についてのみ実施。

需要予測手法及び結果

対象の流域では、今後も都市域の拡大、栽培作物の転換、栽培時期変更、湿地や未利用地の開発等が進められていくことが予想される。政府が計画している都市開発計画や近年の土地利用変化に基づき算出した場合、1995年と同規模の洪水が発生したとすると、の洪水被害額は現在の72million Bahtから164million Bahtへ増加することが考えられる。

流出・氾濫解析モデル (Mike11) による洪水被害のシミュレーション

洪水被害解析：洪水氾濫・被害調査に基づく被害額算出の指標の設定35,000km²を5×5kmのセルに約1,600のユニットに分ける。

With、Without の設定

with : 河川改修及びダム操作ルールの変更を実施する。
without : 現況のまま (河川改修及びダム操作ルールの変更を実施しない)。

評価の前提条件

土地代：	
経済価格への変換：	非熟練労働者：
割引率：12%	
評価期間： 年	置換投資： 残存価値：

費用・便益の算定手法、結果

M/Pの経済評価

便益の算定：with、withoutの被害の差額。

直接被害：建物、公共インフラ、農業、畜産、漁業

被害額＝Damaged quantity × Unit value × Damage rate) + Indirect Damage

例えば、農産物であれば耕作地面積×生産高×単位価格×被害率

(1) 河川改修

費用：イニシャルコスト 1,234 million Baht

オペレーション、メンテナンス 31 million Baht

便益：3年確率の洪水の防御による便益 221 million Baht/年

(2) ダム操作ルール変更

費用：新たな施設は不要であるので施設に要する費用は検討しない。

灌漑及び発電用の水利用の削減分を補填する経費として、総額 74 million Baht をコストとして計上

便益：下流域の洪水の削減 1,038 million Baht

経済評価手法の算定結果

	(1) 河川改修	(2) ダム操作ルール変更
・EIRR (%)	12.5	なし
・NPV (million Baht)	28	5,693
・B/C	1.0	13.3
・discount rate	12%	

* 「(2) ダム操作ルール変更」については、計算式の特性からEIRRを表示するのに適切ではないため、EIRRでの表示は行わない。(投資が評価期間の最初に行われ、徐々に便益が発生するというコスト・便益のフローではない。)

プロジェクトの経済評価

- ・ 定量評価 (河川改修) ~経済性はそれほど高くはないもののプロジェクト実施の目安となる12%を超えており、経済的には十分実施可能 (ダム操作ルールの変更) ~B-CとB/Cから経済効果は高いといえる。
- ・ 定性評価←以下に示すような住民の生活レベル向上は、将来的に農業分野の発展につながるものと評価

①プロジェクト費用の投資による雇用の創出、②人材の育成(施設建設、O&M等に係る技術移転を通じた人材育成は、社会経済発展上非常に重要)、③住民の被災による精神的ダメージ軽減、④疾病発生減少⑤土地利用のポテンシャルの増加

問題点と課題

- ・ プロジェクト実施実現性を評価する目安について、和文には、EIRRが12%とあるがメインには10%とある。どちらなのか？
- ・ コストや便益の積算根拠（どのような計算でもって算出したか）が不明 ・ 需要予測をどのように行ったのかわかりにくい。

- ・ 個人的コメント

経済評価をチェックするための項目が、あちこちに書かれており、探すのに苦労した。案件によって経済評価の項目の内容・精度・書きぶり等にばらつきがある。コンサルタントに対し、最低限「サマリーに盛り込むべき項目」「メインに盛り込むべき項目」「サポーティングに盛り込むべき項目」を指示できればもう少しチェックが容易になると思うのだが。

調査名	観光開発計画調査	国名	モンゴル
	The Master Plan on National Tourism Development in Mongolia	分野	商業/観光(観光)
調査期間	1998.03.17~1999/05/15	担当	譲尾
コンサル	パデコ/日本工営(株)		優先プロジェクトプログラム総額42.7億円

主な提案プロジェクト 事業内容

2000年を目標年次としたM/Pを策定。この中で、歴史/文化観光の振興・観光プロダクト(含支援インフラ)の拡充、組織制度強化並びに人材育成等を提言している。M/Pにおいて、コスト見積もりはない。

一方、これらの中で優先度の高いプログラム(23)ならびにプロジェクト(19)を選び出し、2000年を目標年次としたプレF/Sを行っている。

需要予測手法及び結果

2015年を目標年次として、主要観光客送出国の過去のトレンドを精査すると共に、WTO(世界観光機関)等の統計を利用(これらの値を参照しているが、具体的にどういう処理をしたのかはレポートに記載されていない。コンサルに確認したところ、trial & errorを繰り返し、担当者の"educated guess"によってマニュアルで数値を導き出している。目標値的な意味合いが強い。)WTOの統計では、世界の各地域毎の需要予測がなされており、当該地域が含まれる北東アジア太平洋地域の1995-2015の入り込み客年間増加割合は7.5%。優先プロジェクトを実施した場合の2015年までの観光客入り込み数の増加率は9.5%/年。実施しない場合のそれは、8.4%/年。

With、Without の設定

プロモーション、観光プロダクトの開発及び支援インフラ整備、人材育成等に係る優先プロジェクトを実施した場合をwithケース、実施しない場合をwithoutケースとして評価。但し、withoutケースの場合でも、自然需要増を満たすためのホテル建設や空港拡張、プロモーション等は過去のトレンドに従って実施される。

評価の前提条件

土地代:			
経済価格への変換:	非熟練労働者:		、SCF: 0.9
割引率:			
評価期間: 17年	置換投資:	残存価値:	

費用・便益の算定手法、結果

費用は、プログラム実施のためのエンジニアリング費用、建設費用、維持管理費及び用地買収費用等。便益は、プロジェクトを実施することにより増加するであろうレジャー観光客のみの支出（ビジネス観光やVFR観光はwith/withoutで変化なしと仮定）（宿泊総数×一晩当たりの観光支出）×2.5倍（波及効果の定数）として計上。

*波及効果の式は：（直接観光支出）＋（第2次消費ステージにおけるローカル消費及び支出（観光産業→観光産業消費財の供給者））＋（第3次消費ステージにおけるローカル消費及び支出（観光産業消費財の供給者→観光産業消費財の供給者が消費する財の供給者））／（直接観光支出）

経済評価手法の算定結果

2015年までの経済評価で、EIRRは31.1%（個別プロジェクトパッケージ毎の計算はされず、全プロジェクトを実施した場合のみ計算されている）。感度分析は、1998～2005までの需要伸び率の差が0.5倍/年、2006～2015までのそれは0.72倍/年となることを想定して計算。最低のEIRRは18.0%。

プロジェクトの経済評価

需要が落ちた場合でも機会費用の12%を上回ることから、プロジェクト実施は投資に見合うと判断される。

問題点と課題

需要予測のところで言及したが、具体的な予測手法についての記述（又は解析手法適性度についての議論）が不足しており、予測値の検証が出来ていない。「プロジェクト実施によりどれぐらい観光客の支出が増えるか」という点はインタビュー調査により導き出しているが、「プロジェクト実施により観光客が何人増加するか」という点、即ち提案されている施策と需要との関係に係る検証がなされておらず、EIRRの意味がなくなっている。

また、直接消費以外の波及効果も経済便益に計上しており、便益の概念の再検討が必要。さらに、需要予測は、M/Pを実施することによる効果のみが考慮されており、F/Sを実施した場合とM/Pを実施した場合との需要の変化についての考察がない（優先プロジェクトのみを実施した時点での需要予測と、その後M/Pを実施した場合のそれとで、個別に予測値を算定すべき）。

技術移転という観点からもより深い考察が望まれる。

調査名	観光開発計画調査	国名	チュニジア
	Tourism Development Master Plan in the Republic of Tunisia	分野	観光
調査期間		担当	1課 譲尾
コンサル	パデコ/日本工営(株)		

主な提案プロジェクト 事業内容

全国観光M/P (2016年目標年次) : 3つの観光開発基本方針にしたがった10の観光開発戦略の策定。6つのサブセクターの沿った69のプロジェクト・プログラムの提案。民間投資分を除く総投資額は約1000億円。

優先地域の観光開発計画 (2016年目標年次)

優先プロジェクトのF/S (2006年目標年次)

需要予測手法及び結果

需要予測の際に考慮された要因

- ・ WTOのデータによる過去のトレンド及び将来需要の値。
- ・ 主要観光客送出国毎の過去のトレンド及び将来性。
- ・ 関係国の経済社会状況がある程度一定であるとする仮定。(予測値は、2016年までの需要予測を、M/Pを実施した場合 (with) 及び実施しない (without) それぞれについて実施。

with/withoutケースの外国人観光客増加率

with : 2001~2006=4.6%、2006~2011=4.4%、2011~2016=4.2%

without : 2001~2006=3.5%、2006~2011=3.0%、2011~2016=2.8%

さらに、平均滞在日数を主要観光客送出国及び主要観光地毎に過去のトレンド及びプロジェクトの効果から推計し、必要なbed capacityを予測。

With、Withoutの設定

National Development Plan: - 観光資源開発計画 (文化観光、サハラ観光、自然観光、MICE観光等)

- ・ 観光資源及び環境保全計画 (街並み整備、自然環境等)
- ・ マーケティング計画
- ・ 観光産業活性化計画
- ・ 観光公共機関改善計画
- ・ 人材育成計画
- ・ 観光支援インフラ計画

を実施した場合とこれまで通りの振興策を実施した場合。

この場合は一人あたりの観光客の消費額が年率1.5%で増加し、目標年には現在のモロッコに並ぶ。Without caseでは一人あたり増加はないが、高額消費観光客へのシフトが期待されるので平均消費額はふえる。

F/S時のwith/withoutケースも同様。

評価の前提条件

土地代：			
経済価格への変換：	非熟練労働者：		
割引率：			
評価期間： 年	置換投資：	残存価値：	

費用・便益の算定手法、結果

(1) National Dev. plan	
費用：	M/P 実施に必要なコストを1千万円オーダーで積算。ホテル整備のためのコストも含む。
効果：	with/without ケースによって生じる観光客入り込み客数の「差」と、品質の差異による一人あたりの消費額の「差」を掛けたもの(1)。観光総収のうち、公共支出(便益上、公共事業とホテル建設のみを対象)以外の投資から発生する便益(レストランや土産物等不確定要素が多いものは、今回の便益計算から除外)の割合が観光総収入の30%であると仮定し(1)に0.7を乗じた額を「便益」として計上した。EIRRは16.8%
(2) 6つの優先プロジェクトパッケージ；	
費用：	建設費、エンジニアリングサービス費、予備費、土地収用費、O&M費等を100万円のオーダーで積算
効果：	外貨獲得高のうち、優先プロジェクトにより生じた収入を推計。6つのプロジェクトに配分。
*6つの優先プロジェクトパッケージを実施したことによる需要増加分の推計手法：	
(a)	観光客インタビュー調査により、観光客の訪問先/主要文化観光資源に対する満足度を調べ、「同パッケージを実施することによる観光客満足度の増加分(14.8%)」を without ケースの観光客増加率に乗じて with/without ケースの観光客数の差を推計。
(b)	(1) × 観光客1人当たりの支出を便益として計算。
(c)	観光客インタビュー調査の結果及び各プロジェクトの需要創出の貢献度を総合的に判断し、各プロジェクトから生じる便益を配分。各プロジェクト毎に向こう20年間のEIRRを算定。 *直接効果以外の間接効果の計算もしているが、便益には計上していない。
(3)	優先プロジェクトで提案された博物館等の財務分析 O&M費用を入場料等で賄うことが出来るか否につき予備的な財務分析を実施した。

経済評価手法の算定結果

Package A の EIRR:	25.7% (ベースケース) ~18.0% (初期投資 20%増&便益 20%減)
Package B の EIRR:	20.6% (ベースケース) ~14.2% (初期投資 20%増&便益 20%減)
Package C の EIRR:	25.0% (ベースケース) ~17.0% (初期投資 20%増&便益 20%減)
Package D の EIRR:	24.0% (ベースケース) ~17.4% (初期投資 20%増&便益 20%減)
全 Package の EIRR:	24.0% (ベースケース) ~16.8% (初期投資 20%増&便益 20%減)
感度分析は、初期投資が20%増加した場合と便益が20%減少した場合の2ケースを想定。	

プロジェクトの経済評価

感度分析の結果、各プロジェクトのEIRRは最低でも14%を上回っている。チュニジアの資本機会費用は12%と設定されているため、何れのプロジェクトも実施可能である。

問題点と課題

M/P時の需要予測値が、M/Pで提言されている施策とリンクしていない（どういう施策をすればどれだけ観光客が増えるかという検証がされていない）。

F/Sでは、インタビュー結果を用いて、F/Sで提言されている施策を実施した場合の満足度の増加から需要予測を行っており、ある程度根拠のある値となっているが、ベースとなるM/P時の予測値の信頼性に問題があるため、結果的に信頼性に問題のある値となる。

ただし、観光案件でこのプロジェクト程F/Sの需要予測やEIRRを丁寧に調査している例はない。

調査名	パトスミリン湖沼地域環境回復・保全計画調査	国名	ブラジル
	The Environmental Management of the Hydrographic Basin of Patos and Mirim Lakes in the Federative Republic of Brasil	分野	
調査期間	～	担当	2課 海老原
コンサル	国際航業(株)、 (株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル		

主な提案プロジェクト 事業内容

策定された水質管理計画を達成するための：

①下水処理事業

- ・生活系排水収集・処理システム整備事業

②廃棄物処理事業

- ・生活系廃棄物収集・処分システム整備、リオグランデ廃棄物処分場浸出水防止対策計画調査

③流域保全事業

- ・環境保全型農業促進事業、・土壌浸食/土壌流出防止対策事業、・カマクア川流域総合管理計画策定調査、・ピラチニ川流域総合管理計画策定調査

④湿地保全事業

⑤モニタリング事業

⑥情報整備事業

⑦環境教育事業

需要予測手法及び結果

M/Pの目標年次：中期2010年、長期2020年 パトス湖の水域を、水域の利用現況に基づき、暫定的な類型で区分し、各類型に連邦レベルの水質基準（1986年制定）を準用。社会経済フレームの設定無し。

水質の目標値を設定し、そのためM/Pを策定。

With、Without の設定

With： 7つの事業が実施された場合。

Without： なにも実施されない場合。

評価の前提条件

土地代：			
経済価格への変換：	非熟練労働者：		
割引率：10%			
評価期間：建設期間 +30年	置換投資：算定	残存価値：なし	

費用・便益の算定手法、結果

環境管理に関する経済評価である。便益は自然環境の改善と負の環境へのインパクトの改善費用の削減である。

7事業から生じる10種類の便益を直接、間接便益に整理して、直接便益は4事業についての以下の7種類をあげ、数値化を試みている。

①水産資源の増加、②湖岸リゾートの来訪者増加、③エコツーリズムの収入増加、④農地からの収入増加、⑤浚渫費用の削減、⑥公衆衛生費用の削減、⑦漁民に対する経済援助費の削減

数値化については、代表的な関係機関が協議して便益を予測する方法 (Consensus maximizing technique of multi-criteria method) を適用する。Consensus-maximizing法を使う。

協議の結果：①水産資源の増加、②湖岸リゾートの来訪者増加、③エコツーリズムの収入増加は各々年率5%、④農地からの収入増加3.5%、⑤浚渫費用の削減1.5%、⑥公衆衛生費用の削減2%、⑦漁民に対する経済援助費の削減2%

参考： Multi-criteria method with consensus-maximizing technique, Environmental Economics, WB series 3)

Multi-criteria evaluation には5つの method がある。

① Aggregation, ② Consensus-maximizing, ③ Lexicographic, ④ Graphical and ⑤ Concordance technique

経済評価手法の算定結果

7つの事業コストと上記の便益を並べたキャッシュフローを作成。

IRR 13.10%

B/C 1.31

NPV US\$31,735,700 (割引率10%)

感度分析：基準ケースより事業費 10%増加、便益 10%減少、両方のケースを想定

→IRR 10.80%

B/C1.07

NPV US\$8,262,810

便益は事業費を上回る。

プロジェクトの経済評価

算定結果より、事業の実施は妥当と判断。また、項目別の便益の大きさを比べている。水産資源増加 (全体便益の36%)、観光関連の便益が高い数値を示しており、M/Pの実施と同時にそれらセクターの民間開発の必要性を述べている。

問題点と課題

5つの Multi-criteria evaluation method (Aggregation, Consensus-maximizing, Lexicographic, Graphical and Concordance technique) は、環境改善の総合的事業での便益を定量的、総合的に評価するために開発された。その適用については有効性、限界の議論が必要であろう。

調査名	大連市環境モデル地区整備計画調査	国名	中国
		分野	環境
調査期間	1996.12.1～2000.3.1	担当	2課 遠藤
コンサル	ユニコインターナショナル、 日本工営(株)、(財)日本気象協会		
主な提案プロジェクト 事業内容			
2010年を目標年次として、環境へ負荷の少ない持続可能な社会開発に資する環境基本計画を策定。この中で、「大連製鋼」・「大連セメント」・「大連染料」・「大連製薬」・「大連都市ガス」・「春海熱電所」・「環境管理近代化」の7つの優先プロジェクトを選び出し、P/F/Sを行っている。			

需要予測手法及び結果

「大連製鋼」:小型電気炉9基を1基に集約、鑄造を連続に、加熱炉の改造、石炭ガス化炉の新設などを通じ、25～27万トンの鋼材生産量が50万トンに改善される。また、

- ① 電気炉の煤塵を4,153t/yから777t/yに、PM10環境濃度を2mg/m³から0.05mg/m³に削減
- ② 綿材工場では排気硫酸濃度を2mg/m³から0.05mg/m³に削減し、石炭ガス発生炉ではSSを1,081t/yから765t/yに、フェノールを2.16t/yから0.4t/yに、石油類を91.3t/yから25.5t/yに削減できる。

「大連セメント」:石炭ミル更新、セメントミル新設、キルン余熱発電増強、キルン排ガス調湿塔集塵効率改善などにより、96年のセメント生産量45万トンが73万トンに増加する。一方粉塵発生量が9,146t/yから320.3t/yに削減され、煤塵濃度も環境基準の7.5倍であったものが25%に収まることになる。

「大連染料」・「大連製薬」・「大連都市ガス」・「春海熱電所」・「環境管理近代化」も記載してある。

With、Withoutの設定

With Case:適切な対策を講じた場合 Without Case:現有設備で運転を持続する。
それぞれに関し、二酸化硫黄、窒素酸化物、水質(COD、SS、総窒素、総リン)、騒音の予測数値を年平均、地域平均において中国の環境管理基準を満足させる。

評価の前提条件

土地代：			
経済価格への変換：	なし		
割引率：12%			
評価期間：年	置換投資：	残存価値：なし	

経済評価手法の算定結果

工業生産性の増加を便益にしている。	
「大連製鋼」	EIRR: 23.47%
「大連セメント」	EIRR: 14.45%
「大連染料」	EIRR: 20.92%
「大連製薬」	EIRR: 22.54%
「大連都市ガス」	EIRR: 6.12%
「春海熱電所」	EIRR: 18.35%
「環境管理近代化」	EIRR: 3.07%
感度分析：固定資産投資、製造費、販売収入のそれぞれの価格変動（±10%）に伴う変化を分析する。	

プロジェクトの経済評価

社会割引率を12%（大連ガスのみ5%）と設定しており、実施可能。ただし「環境管理近代化」に関しての記述は不明。

問題点と課題

環境案件としての評価ではなく、環境基準が主要工場の収益性に与える影響の評価である。

調査名	フケネ湖周辺環境改善計画調査	国名	コロンビア
	The Study on Regional Environmental Improvement Plan for the Basin of the Lake Fuquene	分野	環境問題
調査期間	1999.2.19-2000.5.15	担当	福田
コンサル	(株) 建設技研インターナショナル		

主な提案プロジェクト 事業内容

現在人口17万人、1,752 km²の対象地域における2001年の地域環境改善M/P

- 1) 水資源管理：最適水資源管理と水資源管理施設の改善（灌漑施設整備、排水、水道用水供給のための取水ポンプ・浄水場の改善）
- 2) 水質汚濁の制御：汚水処理改善のための既存処理場の改良（4）、下水処理場の新設（10）、と殺場処理施設改良（2）、工場の排水処理場の新設（42）
- 3) 湖の水草制御：湖底の浚渫、水草の除去・コンポスト生産、ソウギョの放流

需要予測手法及び結果

将来社会経済フレームワーク：人口、家畜、農耕地、工業、GDP

水需要： 将来の灌漑用水、水道・家畜用水、現況の貯水・取水施設を検討して将来の需給バランス予測。年間不足量 14,069 千 m³。

水質汚濁： 河川水質シミュレーション、フケネ湖水質シミュレーション（将来対策有り、無しの場合の2ケース）。河川水質 BOD40mg/l の基準達成を目標値とする。

湖の水草： 過去の航空写真から将来の水草面積を予測。

With、Without の設定

特に記述はないが、プロジェクトを実施しない時。

費用・便益の算定手法、結果

① Land ② Shadow Price : 0.9 ③ Discount Rate : 10% ④ Project Period/Salvage Value : 30 年、機材の耐用年数 15 年 便益は定性的なものが多いが、可能な限り金銭で表現している。	
灌漑排水プロジェクト	受益牧草地面積は灌漑 6,971ha、排水 170ha。これによる便益はミルクの増産によるネットプロフィット。
水道用水供給プロジェクト	45,500 人の公衆衛生の改善。プロジェクトコストと水利用者の便益は同額。
下水処理プロジェクト	地域内 95,000 人と工業セクターに公共水域の環境改善をもたらす。コストの節約（上水道の処理コスト）のみを便益で計上したが、ほとんどの便益は数値化できない。
水草制御プロジェクト	コンポスの生産、牧草被害の軽減、市の水道被害の軽減、湖の貯水量の保全、湖の景観の改善、水生生物の生息環境の改善。 便益に計上したのは 1) 浚渫残土を牧草地に捨てることで家畜のミルクの生産量が增大する、2) 生産したコンポスの販売価格、3) 牧草地の牧草の汚染で減少するであろうミルク生産量が便益、4) 市の水道施設が受けるであろう損傷の改善費用、5) 湖の貯水容量の維持、6) 景観改善の便益は増加する観光客の消費額

経済評価手法の算定結果

	EIRR	B/C	NPV
水質管理プロジェクト	26%	2.2	5.68 million US\$
汚水処理プロジェクト	-	-	
水草制御プロジェクト	5%	0.8	-2.37 million US\$
M/P全体	10%	1.0	
感度分析 無し			

プロジェクトの経済評価

M/PのEconomic EfficiencyはEIRR=10%、B/C=1.0、NPV=0との表現のみ。

問題点と課題

環境案件の経済評価指標による評価の難しさを示している。

調査名	モロッコ区地方水資源開発計画調査	国名	モロッコ
	Feasibility Study on Water Resources Development in Rural Area in the Kingdom of Morocco	分野	水資源開発
調査期間	1999.12.8 ~ 2001.8.20	担当	2課 影田
コンサル	日本工営(株)、日本技研(株)		

主な提案プロジェクト 事業内容

設備省水利総局が策定した53地点の中規模ダム開発計画のうち、優先度の高い全国25地点の中から、社会的側面、技術的妥当性、自然環境への影響度、社会環境への影響度、および経済的・財務的妥当性といった要素を評価し、最重要案件として分類される優先度の高い計画を4地点選定し、中規模ダム建設による地方水資源開発計画を策定しF/Sを実施する。

M/Pでの経済分析は技術、社会、環境の評価クライテリアで棄却されなかった代替案についてのみ実施している。この結果が5%以下のものは経済的観点からF/Sの対象案件としては棄却。

需要予測手法及び結果

本調査のF/S対象となったダムは4カ所であるが、先方の建設ニーズが最も高く、同時に住民移転等環境影響課題を抱えるタスクート地区でのダムについて代表的に扱う。ここでの水資源開発はダム建設によるもので、灌漑、浸水・洪水対策、生活用水などが基本方針。与条件としては、目標年次2020年

With、Without の設定

without :

農業： 小麦、大麦などの穀物を輸出せず国内消費
 洪水： なし
 水供給： なし
 経済波及効果： 設定・考慮しない

with :

農業： 穀物生産の半分を輸出用とする
 洪水： なし
 水供給： なし
 経済波及効果： 世銀調査報告を参考として、投資の37%の効果を期待する。

評価の前提条件

土地代：			
経済価格への変換：	非熟練労働者：		、 SCF：0.86
割引率：8%			
評価期間：建設後 50年	置換投資：機器 25年	残存価値：	

費用・便益の算定手法、結果

F/S

5サイトについて灌漑計画の代替案を設定。農業生産の増加を便益に算定し、各々の最適灌漑計画を選択。4つのF/Sプロジェクトの役割は、灌漑、洪水調整、水供給の全てまたは一部であり、各々農業、洪水被害回避、水供給、経済波及効果などの便益を考慮して経済評価を実施している。

直接便益は

農業：農産品の増産、

洪水調整：農業産品・施設のみが対象地域では主要な被害であるから、農業産品・施設の被害回避を便益算定している。(基本的にはインタビュー調査の数値を使用)

水供給：Willingness to pay (家計インタビュー調査の結果) の増加。

その他便益 (国家食料安全への貢献、食料輸入の削減、新規雇用の創出、地域間格差の縮小等々) として直接便益の10%を算定。

間接便益：産業連関表から建設投資は37%、また、農業への投資は12%の他のセクターの付加価値を増大させる波及効果をもつとの理由ので、これを間接便益として計上している。

without

農業便益： 1億1千万円

経済波及効果： EIRR9.0%

with

農業便益： 6億8千万円

経済波及効果： EIRR12.2%

洪水被害便益： 洪水対策、河岸浸食などで400万円。農地の半分が洪水被害に遭い、3年は土砂堆積、5年は作付け不可と設定。水供給便益：EIRR6.5%

経済評価手法の算定結果

ダム建設等によって経済活動への波及効果の影響を考慮したプロジェクト評価は

間接便益不参入でEIRRは総合9.6% (個別では8.3~13.4%)、B/C：総合1.21 (1.03~1.83)、NPVは総合で203.6百万ドルハム

間接便益参入でのEIRRは総合で13.2%

プロジェクトの経済評価

経済波及効果を考慮しないケースにおいてもEIRRは9.6%と機会費用の8%を超えることからEIRR、B/Cによる評価の観点からは妥当なプロジェクトであると言える。また、個別のダムのEIRRも8%を超えており経済的に妥当である。

感度分析はコスト増5%、10%、便益減5%、10%で行っているが、ベースケースはIndirect Benefitを含めた算定を利用している。

問題点と課題

EIRRおよびB/Cは便益を相対的に計る指標としては参考になるが、事業規模の大小等によりB-C等の指標で総合的に判断する必要があると思われるがそのコメントがない。今回その算出根拠では、数字の積み上げに概略的な算出過程を経て表現されているので、説得性のあるパフォーマンスが必ずしもなされているとは言い難い。メインレポートの整理としては経済評価を算出する過程はコメントによる記述、結果は数値で表現されている。算出過程のそれぞれの数値の重みが異なるので、どの部分にどれだけ誤差の大小があるかをもう少し明確に表現したほうがよいのでは。

また、発注者サイドの期待する経済評価のアウトプットが明確でないので、成果品が案件によって統一されていない。例えば結果様式の統一、チェックリストの義務づけ等コンサルタントに指示することができないだろうか。

調査名	セルジッペ州水資源開発計画調査	国名	ブラジル
	The Study on Water Resources Development in the State of Sergipe in the Federative Republic of Brazil	分野	水資源開発
調査期間	1998.6.26～2000.3.1	担当	三牧
コンサル	八千代エンジニアリング (株)		

主な提案プロジェクト 事業内容

セルジッペ州（面積22,050km²、人口160万人）の各河川における2020年を目標とするM/Pで合計54事業が含まれる。

- ・ 都市部および大規模村落部の統合および独立給水システム（45都市）
- ・ 小規模農村部の家庭用水供給事業（1）
- ・ 灌漑用水供給事業（8）

F/S

セルジッペ州バザバリス川水資源開発および給水事業

- ・ バアバリス多目的ダム
- ・ 生活用水および工業用水の給水施設（イタバイアーナ市地域）
- ・ 生活用水および工業用水の給水施設（ラガルト市地域）
- ・ 環境保全ための植林
- ・ 灌漑用給水施設

需要予測手法及び結果

将来の水需要予測

- ・ 州の人口、GRDPの予測（既存データを検討のうえ）
- ・ トренд型シナリオ、戦略型シナリオを設定。

給水計画原単位を設定して、2シナリオについて生活用水、工業用水、灌漑用水の流域別将来需要予測を設定。

With、Without の設定

--

費用・便益の算定手法、結果

Land

Shadow Price : SCF0.85

F/S では原材料 0.88、機械、設備 0.80、熟練労働者 0.81、未熟練労働者 0.46、灌漑プロジェクト 0.85、SCF0.96 (前記以外)

Discount Rate : 10%

Project Period/Salvage Value :

耐用年数ダム 80年、灌漑用ダム、井戸 50年、その他構造物 40年、電気・機械 15年、評価期間 50年

M/P、F/Sとも便益は以下のように算定。

家庭用水供給： 家計収入の3% (1998年8月の調査による家計の支払い意思額。Rural、Urban同じ。)

商業、工業、公共施設用水供給： 現在の料金

農業用水： ネットキャッシュフローの増加分

経済評価手法の算定結果

M/P

54事業のうち37事業が資本の機会費用の10%を超え、また、流域ごとに見ても1流域を除いてEIRRは10%を超えている。

F/S

全体ではEIRR 14.9%、B/C 1.59である。フェイズ毎、サブ事業毎にみてもいずれもEIRRは10%を超えている。

プロジェクトの経済評価

M/P

54事業のうち37事業が資本の機会費用の10%を超え、また、流域ごとに見ても1流域を除いてEIRRは10%を超えている。M/P全体でも13.1%、B/C1.23で経済的に妥当である。

F/S

全体ではEIRR 14.9%、B/C 1.59で経済的に妥当である。フェイズ毎、サブ事業毎にみてもいずれもEIRRは10%を超えており妥当と判断している。

感度分析：建設費10%上昇、農産品の市場価格10%下落の2ケースを検証している。建設費10%上昇の場合のフェイズ2のみがEIRR 9.7%である以外は全てのケースで10%を超えている。F/S事業全体ではEIRRは13.8%、13.6%と十分高い数値である。

問題点と課題

都市環境整備に係る住民のAffordability to PayとWillingness to Payの議論

Affordability to Payについては、家計の可処分所得に対して水道4%、ごみ処理2%、下水処理1%が上限とのおおよその数値が議論されています。

Willingness to Payは家計調査の結果から推定することが多いと思いますが、これは上記のAffordability to Payの算定値より少ないのが普通です。

本件では家計調査の結果から民需の便益Willingness to Payを家計収入の3%としています。

