

開発調査における経済評価手法研究

— 13. 治水・砂防 —

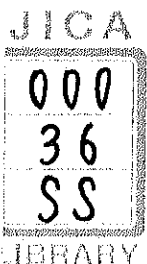
平成14年3月

JICA LIBRARY



1183164 [1]

国際協力事業団  
社会開発調査部





## 目次

1. 治水・砂防計画における経済評価	1
2. 治水・砂防計画に関する開発調査の背景、目的と経済評価	1
2.1 治水・砂防計画に関する開発調査の背景、目的	1
2.2 治水・砂防分野の開発調査における経済評価	2
3. 災害の規模による被害の想定	5
3.1 洪水・土砂流出被害調査	5
3.2 流出・氾濫にかかる解析	5
4. 計画の基本条件の設定と代替案の設定	6
4.1 社会経済フレームの設定	6
4.2 計画の基本条件の設定	6
4.3 代替案の設定	7
4.4 With case、Without case の設定	8
4.5 経済評価へのインプット項目	8
5. 経済評価のための一般的な前提条件とコストの算定	10
5.1 評価のための一般的な前提	10
5.2 コスト	10
6. プロジェクトの便益の抽出と定量化	11
6.1 プロジェクトの効果と便益への算入	11
6.2 Without case、With case における被害額の想定の方法	12
6.3 便益の定量化	13
7. 経済評価指標の算定と算定結果の感度分析	15
7.1 経済評価指標の算定	15
7.2 感度分析	15

---

## 図

図 1：治水・砂防施設整備 M/P における経済評価のフロー（例） .....	4
図 2：治水・砂防施設整備に伴う効果体系 .....	11

## 表

表 1：被害対象と資産価値等の算定（例） .....	6
表 2：治水・砂防プロジェクトの効果と経済評価の便益算入 .....	12
表 3：年平均被害軽減期待額の算出表（例） .....	13

参考文献リスト:共通編に添付



1183164 [1]

## 1. 治水・砂防計画における経済評価

経済評価の作業は一般的に以下の流れに沿った手順で行う。本編ではこの流れに沿って順次調査手順及び評価方法を説明する。

- 1) 治水・砂防計画に関する開発調査の背景、目的と経済評価のフロー
- 2) 治水・砂防計画についての経済評価
- 3) 災害の規模による被害率の想定
- 4) 計画規模の設定と代替案の設定
- 5) 経済評価のための一般的な前提条件の設定
- 6) 費用の抽出と算定
- 7) 便益の抽出と算定
- 8) 経済評価指標の算定と評価、感度分析

## 2. 治水・砂防計画に関する開発調査の背景、目的と経済評価

### 2.1 治水・砂防計画に関する開発調査の背景、目的

本編で扱うのは、治水・砂防計画である。洪水、土砂による被害を防止するための計画であり、利水を目的とする計画は含まれていない。

治水計画は河川について、洪水、高潮等による災害を防止するため、上流から下流まで、河床を安定させるとともに洪水を安全に処理するよう、洪水処理計画と砂防計画とを、ともに水系を一貫して考慮し、更に両者を総合・関連して策定する。但し、本マニュアルでは「治水計画」という場合は「洪水処理計画」を意味するものとする。

したがって、治水・砂防施設整備計画は、利便性の向上が計画の主たる目的である交通施設等の整備とは異なり、安全確保のための根幹的な社会インフラを整備することが目的である。整備計画の策定に当たっては効率性の議論のみでなく、公平性の観点からの評価が重要である。

#### (1) 治水計画（洪水処理計画）

洪水処理計画は河道改修および洪水調節ダムなどの計画によって、水系を一貫して安全で、かつ十分に機能を果たすよう策定するものである。河川改修、治水ダム、放水路整備等の構造物対策（ハードの対策）および洪水警報システム、土地利用・建築規制による流域保全等の非構造物対策（ソフトの対策）を含む。以下はそれぞれの主な

対策である。

1) 構造物対策：

- 河川改修：築堤、河口浚渫、河道の改修（拡幅、堀削等）
- ダム：治水ダム、遊水地、農地遊水
- 放水路、河口堰ポンプ

2) 非構造物対策：

- ハザードマップの作成、洪水警報システムの構築、土地利用・建築規制による流域保全対策

(2) 砂防計画

砂防計画は、流域における豪雨、地震等による山崩れ、地すべり、河床・河岸の侵食等に伴う土砂生産およびその流出による土砂災害、河川災害を防止することを目的とする。砂防ダム、床固工、観測施設整備等の構造物対策、および避難警報システムの構築、土地利用・建築規制による流域保全等の非構造物対策を含む。以下はそれぞれの主な対策である。

1) 構造物対策：

- 砂防施設：砂防ダム、床固工、遊砂堤/導流堤
- 観測施設：土石流監視装置、雨量観測施設、流量観測施設、無線通信基地/中継局、地震・火山活動観測施設

2) 非構造物対策：

- ハザードマップの作成、避難警報システムの構築、危険地帯への立ち入り禁止、土地利用・建築規制による流域保全対策

## 2.2 治水・砂防分野の開発調査における経済評価

### 2.2.1 治水・砂防分野の開発調査

治水・砂防分野の一般的な開発計画調査では、全国または特定の地域を対象とした長期のM/Pを作成し、M/Pのなかから優先事業を選定してF/Sを行う調査が多い。この場合、F/Sの対象として選定される案件は、河川改修等の特定の施設を対象とする事業、特定の地区を対象とする事業、またはその組み合わせによる事業となる。

## 2.2.2 治水・砂防施設整備 M/P についての経済評価とそのフロー

広域の M/P、特定地区の F/S、ならびに特定の構造物整備の F/S においても、治水・砂防施設の整備による便益は、洪水、土砂流出によって生じる人命被害ならびに資産被害の回避である。したがって、経済評価の作業では他のセクターでの事業効果の抽出とは異なって、事業を実施しない場合に将来起こりうる被害が、事業の実施によってどれだけ軽減できるかを効果として想定することになる。このことから、過去の洪水、土砂流出の規模と被害の関係を分析する作業が重要となる。

経済評価の作業は概ね以下の手順で行われる。但し、これに経済評価における共通の作業である便益、コストの経済価格への変換等の作業が加わる。

図 1 は、調査全体のなかで経済評価と関連の深い作業のフローと経済評価のフロー、ならびにその関連を示している。

- 1) 調査対象域内にある現在の資産額、経済生産活動の想定：調査対象地域を地区に分けて、地区ごとに建物、家財、資産の金額、および農業、工業等の生産額についてのデータを収集する。
- 2) 過去の洪水・土砂流出の発生とそれによる被害についてのデータ収集と解析：過去の被害の原因となった洪水・土砂流出の規模とそれによる地区別、資産別の被害額、被害率を分析して、災害の場所、規模と被害額の関係を想定する。
- 3) 地域の将来の資産額、ならびに経済生産の想定：計画地域の将来社会経済フレーム、土地利用、主要な開発計画に基づいて、地区別の将来資産額、農業、工業等の生産額を想定する。
- 4) 将来の被害額の想定：被害の原因となる洪水・土砂流出の将来の計画発生規模と生起確率等の計画規模に基づき施設整備が実施された場合 (With case) および実施されない場合 (Without case) の将来の被害額の想定のうち、それぞれの被害額を比較して With case で回避が想定される被害額を算定する。
- 5) 経済評価：事業が実施された場合 (With case) の被害軽減額 (便益) と事業のコストを比較して経済評価を行う。便益ならびにコストは経済価格に変換されて評価される。

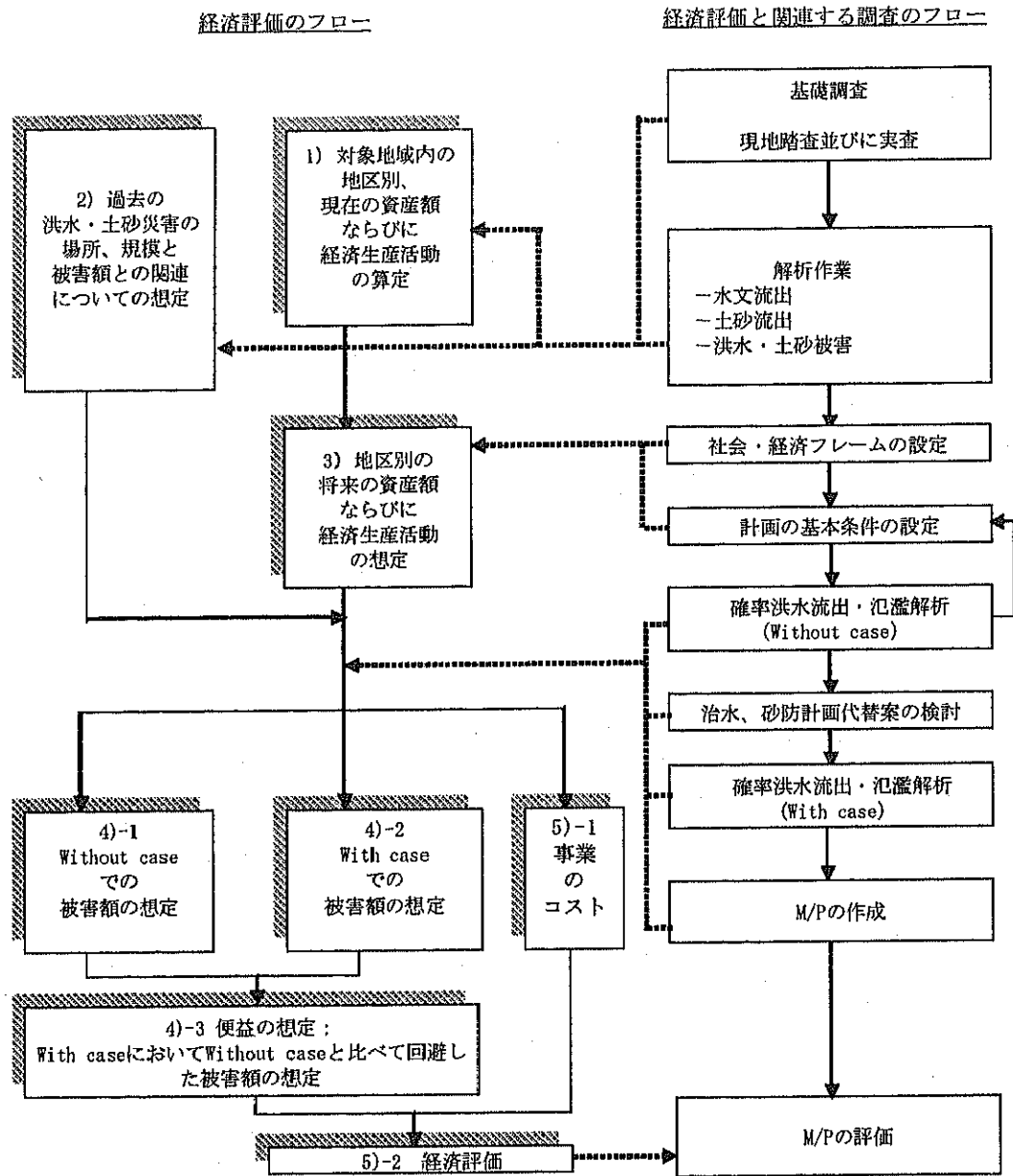


図 1：治水・砂防施設整備 M/P における経済評価のフロー（例）



### 3. 災害の規模による被害の想定

#### 3.1 洪水・土砂流出被害調査

洪水・土砂流出の規模と被害の関係を解析するデータを提供すること目的に、洪水、土砂流出による過去の被害について、被災対象地域で実態調査が行われる。調査方法は現地視察、ならびに地元住民および関連する役所へのインタビュー等による。既存資料の分析で抽出された主要な洪水、または土砂流出について情報を収集する。以下はその主要な項目である。

- 洪水、土砂流出区域と氾濫・流出区域の開始、終了日
- 氾濫・流出の概況
- 浸水、土砂被害の要因分析：位置と原因
- 被害状況：直接被害（人、資産、生産物、公共施設等）、間接被害（交通、通信、電気等の遮断、経済活動の停止、疾病の発生）
- 被害防止活動、避難活動
- 住民の治水・砂防事業に対する意識、要望

#### 3.2 流出・氾濫にかかる解析

基礎調査、現地踏査、関連実態調査等を解析、検討して以下の項目について解析する。解析にあたっては、対象地域を地区に分割して分析するが、分割の方法は対象地域の自然、社会条件によって異なる。過去の開発調査では、メッシュにわけて分析している事例もある。（「チャオプラヤ川流域洪水対策総合計画調査」では5km四方のメッシュ、1600区域に分けている。ちなみに、日本の評価マニュアル<sup>1</sup>では氾濫シミュレーションの計算メッシュは250mを原則としている。）

##### (1) 水文流出・土砂流出氾濫解析

収集した雨量、流量、地形・地質図等をもとに降雨・流出特性を明らかにする。また、現地踏査、洪水・土砂流出氾濫および流出調査、航空写真、流下能力、現況施設の機能から、氾濫・流出地域、氾濫・流出状況、要因、問題箇所を分析する。

##### (2) 被害解析

「3.1の被害調査」の結果から、過去の被災の規模と被害額についての関係を分析する。一般的には以下の手順で行われる。

---

<sup>1</sup> 「治水経済調査マニュアル（案）」平成12年5月、建設省河川局

- 1) 分析のため、被害の対象となるものについてカテゴリーごとに資産、生産物等の価値を設定する。(表1)
- 2) 洪水・土砂流出の規模、被災期間と被害対象の資産、生産物の過去の被害額から、その関係を分析する。
- 3) 洪水・土砂流出の規模、被災期間に応じて、被害対象のカテゴリーごとに被害率等の被害額算定のための方法を設定する。

表1: 被害対象と資産価値等の算定(例)

被害の対象	被害対象資産等の価値の算定
一般資産(一般家屋、商店、事務所、工場)	一般資産の金額を建物、それ以外の資産について例えば一般家屋、商店、事務所、工場ごとに標準化する。都市部、農村部ごとに設定される必要があるだろう。
農産物、畜産物、漁産物	農産物の種別、単位面積または単位戸数あたりの収量と金額。
工業生産等	生産物の種別、単位床面積あたりの生産額、観光地域であれば、観光収入。
公共土木施設等	被害の修復費用等から被害額は推定可能であろう。

#### 4. 計画の基本条件の設定と代替案の設定

##### 4.1 社会経済フレームの設定

対象地域の将来開発フレームを設定する。人口、産業構造(セクター別構成、農業生産と作物パターン、工業生産)、所得、土地利用、インフラ整備状況等についてのフレームを設定する。

##### 4.2 計画の基本条件の設定

以下のような項目の検討に基づいて、計画策定の基本条件として、計画の基本的な考え方(流域の安全度、遊水を許容する地域と洪水氾濫の条件、ターゲットエリア、社会的問題等)、計画目標年、計画規模(整備水準となる生起確率の設定)等を設定する。

- 現地政府の計画ならびに意向の確認
- 流出・氾濫にかかる解析の結果
- 既存の対策施設(洪水対策施設、防災施設)
- 将来の社会経済フレーム
- 資金調達可能な財源の規模

- 技術的な可能性

開発調査においては、計画規模（整備水準となる生起確率の設定）の設定方法については、一般的に以下の場合が考えられる。

1) 現地側または事前の協議のなかで計画規模が既に決められている場合。

- 生起確率による場合

- 過去の特定の洪水、土砂流出での被害を防御するという計画規模の場合

2) 調査のなかで計画規模を決める場合

この場合は、いくつかの生起確率での予備的な経済評価を行い、その評価結果は計画規模を設定するためのクライテリアのひとつとされる。

#### 4.3 代替案の設定

計画の基本条件で設定された「生起確率で表現される計画規模（または、計画高水流量）」と過去の洪水時の最高水位、氾濫域の地盤高等に基づいて、整備計画の基準となる「計画高水位」が設定される。

代替案を作成するにあたっては、「計画高水流量」、「計画高水位」に基づいて、構造物対策と非構造物対策（ソフト面の対策）の両面から検討がなされ、対策の最適な組み合わせが提案される。これに技術的な可能性、自然条件、用地取得の可能性、財源の可能性等の検討がさらに加えられ、計画の基本的条件を満たす実現可能な複数の代替案が形成される。治水・砂防計画での代替案形成における主な検討事項は以下のとおりである。

##### (1) 治水計画の代替案

###### 1) 構造物対策：

河川改修：築堤、河道の浚渫、拡幅、堤防の建設の位置、方法、規模

ダム：治水ダム、砂防ダム、遊水地という流出抑制施設の位置、規模

放水路：放水路

###### 2) 非構造物的対策

ハザードマップの作成、洪水警報システムの構築、土地利用・建築規制による流域保全対策

## (2) 砂防計画の代替案

## 1) 構造物対策：

導流堤、遊砂堤、砂防ダムの方法、位置、規模

## 2) 非構造物的対策

ハザードマップの作成、避難警報システムの構築、危険地帯への立ち入り禁止、土地利用・建築規制による流域保全対策

## 4.4 With case、Without case の設定

経済評価では、代替案が実施された場合 (With case) と実施されなかった場合 (Without case) とを比較して、追加的に生ずる便益とコストを計測・定量化のうえ、比較してプロジェクトの経済的妥当性を評価するので、Without case の設定が必要である。

治水・砂防計画では Without case での被害のシミュレーションが重要なポイントとなる。

## (1) Without case

何も整備を行わない、現状の治水、防災の対策施設で対応する場合を Without case とする。ただし、すでに工事が始まっている等、確度の高い計画については状況にもよるが、Without case に加える。また、現在行われている維持管理については、将来も同様に行われるとする。

基礎調査における測量の結果、過去の流出・氾濫の解析結果、ならびに既存の対策施設、自然条件、将来の土地利用の変化、氾濫原の開発等を検討して、将来の洪水・土砂流出による被害が想定される。

## (2) With case

策定された代替案の数だけの With case が設定される。全ての代替案は計画規模（生起確率等）に対応可能な施設等整備計画である。したがって、計画規模以下の洪水、土砂流出においては、被害は防御される。

## 4.5 経済評価へのインプット項目

With case において Without case と比べて軽減した将来の被災状況についての予測値のインプットが必要である。治水および砂防いずれの場合も、洪水、土砂流出という性格の違いはあるが、これから発生する被害は、人家、人命、農産物、工業生産などを中心にした経済損失である。

これらの被害想定は、発生する災害の区域、洪水・土砂流出の程度（水位、堆積土石の量） およびこれが続く期間の長さおよび発生する頻度などによる。

## (1) 被害区域の設定

洪水の場合は、主として標高と発生する洪水の水位高によって被害区域が設定される。また、土砂流出の場合は、土砂の流出量、流れの方向と流出路の大きさ、および周辺の地形によって被害区域が設定される。

## (2) 被害期間の設定

被害から通常の社会経済活動に戻るまでの時間の設定は被災地域の土地の状況、施設の整備状況、経済力、被災者の割合によるところが大きく、期間の想定は困難である。途上国での調査では、資産の種類ごとに設定した被害率等から被害額を想定することが多い。特に、土砂流出による農作物等の被害については、回復までの期間は被災地域の土地の状況、作物の種類、被害の重大さによるので、プロジェクトのケースごとに検討される必要がある。

ちなみに、日本のマニュアルでは、被害期間の想定は困難であるので、洪水については、家屋の浸水等の直接的な被害は瞬時に回復し、事業所の営業停止等の間接被害は最低限に必要な日数で復旧するとの想定で経済評価することを基本としている。

## (3) 被害項目の設定

## 1) 直接の被害

- 人命：負傷、死亡などの区分に応じて被害を算定する。
- 家屋資産：一般家屋、事務所、工場などの建物資産について、浸水、損傷等による被害（件数、面積等）を算定する。必要に場合は、構造種類に応じた算定を行う。
- その他の公共施設：道路、通信、学校、病院などの施設について、浸水、損傷等による被害（件数、面積等）を算定する。その復旧費用によって被害額とする場合も多い。
- 農産物品：家畜などを含めた農業生産品について、主要な作物ごとに被害を算定する。
- 工業生産品：浸水、破損などによる、製品の損傷程度に応じて被害を算定する。

## 2) 間接の被害

輸送の途絶などによる影響、水、電気、通信等の途絶による生産活動の中断の被害が想定可能であれば、その被害の状況。また、観光地等で観光客の入り込み数に影響を与えると想定される場合は観光客の減少等を算定する。

## 5. 経済評価のための一般的な前提条件とコストの算定

### 5.1 評価のための一般的な前提

経済評価のためには以下の項目について前提条件の設定が必要である。

#### (1) 評価期間

評価対象期間は概ね50年間とする。

#### (2) 経済価格への変換方法

便益、コストを経済価格へ変換する方法を決める。(変換の方法については共通編を参照。) その方法に従って、必要なシャドーレート、コンバージョンファクター等を設定する。

#### (3) 割引率 (Discount rate)

NPV、B/C Ratio での評価に必要な資本の割引率を設定する。通常は10～12%であるが、当該国の状況等を考察のうえ決定する。

### 5.2 コスト

#### 5.2.1 算入コスト

経済評価でのコストは Without case と比べた With case における追加的なコストのみが算入され、コストは評価期間中のコストを年ごとのキャッシュフローとして算定する必要がある。

コストには投資コストならびに維持管理費が含まれる。通常は投資コストには構造物対策ならびに非構造物対策事業に係るコストを含める。

#### (1) 事業の投資コスト：

- 土木工事費、設備費、資機材費等を含む。
- 経済評価においては、技術的予備費 (Physical contingency) はコストに含めるが、インフレーションの予備費はコストに算入しない。
- 設備、資機材等で評価期間中に耐用年数が終わったものについては再投資を計上する。評価最終年で継続して利用可能、または他へ転用可能な資本財の残存価格は最終年にマイナスのコストとして計上する。構造物以外の堤防および低水路等は減価しないと考えるのが通常である。
- 非構造物の対策のための費用 (ハザードマップの作成、洪水警報システムの構築等) についても、通常はコストに含める。
- 埋没コスト：経済評価においては、埋没コストは追加的なコストとは認められない

ので当該案件のコストとはみなさないのが原則である。

(2) 事業の維持管理費：

- ・ 毎年の維持管理費を計上する。インフレーションはコストに算入しない。

5.2.2 コストの経済価格への変換

定めた方法で、コストを経済価格に変換する。

6. プロジェクトの便益の抽出と定量化

6.1 プロジェクトの効果と便益への算入

治水・砂防施設整備に伴う典型的な効果は図2のとおりである。

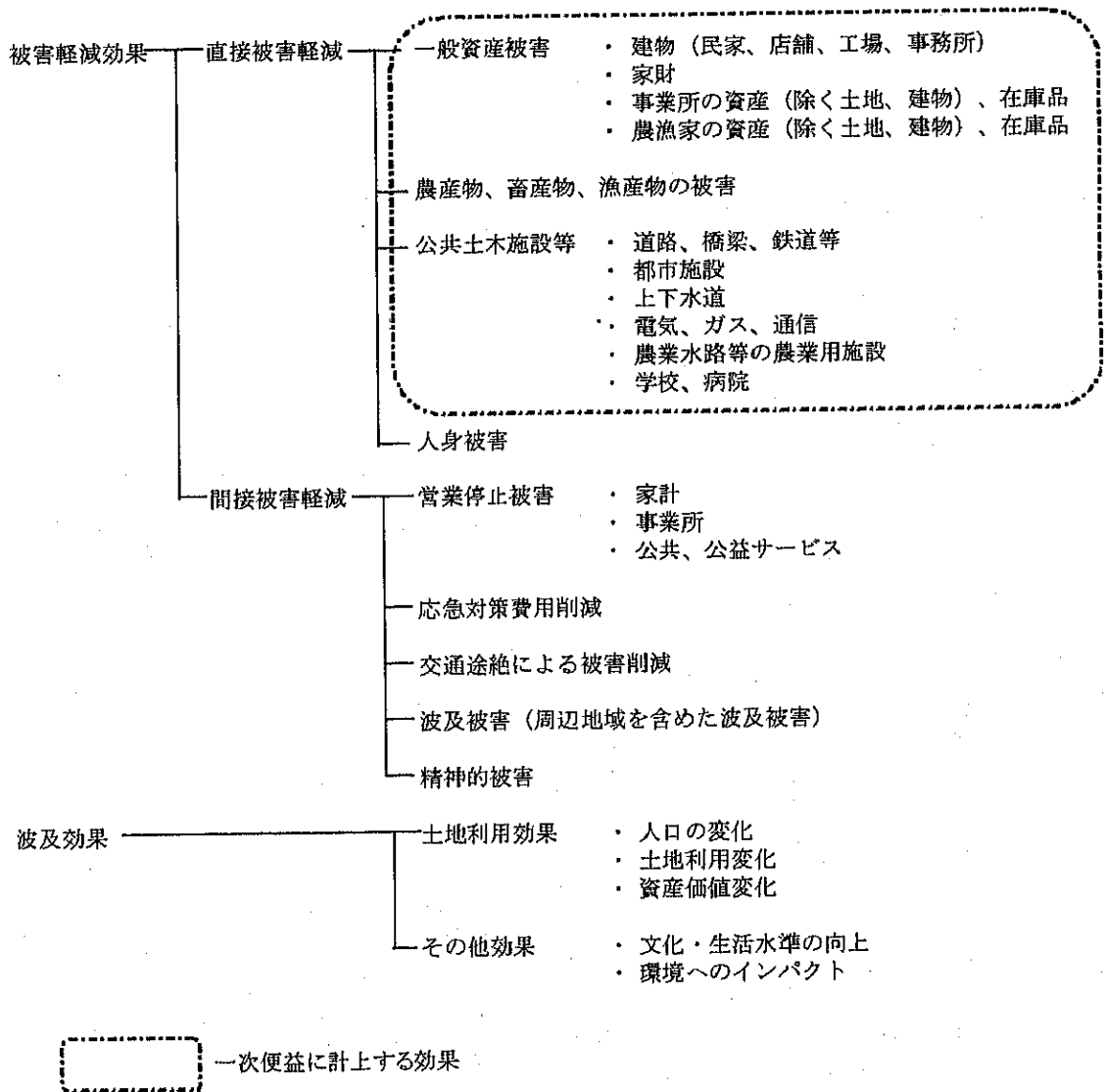


図 2：治水・砂防施設整備に伴う効果体系

治水・砂防分野の経済評価での便益の計測では、被害の軽減効果のうちの人身被害を除く直接被害の軽減効果を一次的便益として計測する。

表 2 に、治水・砂防計画事業での効果を、①便益に算入する効果、②便益への算入はプロジェクトのタイプによる効果、③便益への算入が難しい効果に分類して示した。

表 2：治水・砂防プロジェクトの効果と経済評価の便益算入

効果項目		① 便益 算入	② 便益算入 はプロジ ェクトの タイプ による。	③ 便益へ の算入 は難し い
直接被害軽 減効果	一般資産被害の軽減（一般家屋、工場、店舗、事務所の建物、その他資産の被害の軽減）	○		
	農産物、畜産物、漁産物の被害軽減	○		
	公共土木施設等の被害軽減	○		
	人身被害の軽減		○	
間接被害軽 減効果	営業停止の被害軽減		○	
	応急対策費用削減		○	
	交通遮断被害軽減		○	
	波及被害の軽減			○
	精神的被害の軽減			○
波及効果	環境へのインパクト		○	
	地域開発効果			○

(1) ①便益に算入する効果項目

従来、治水・砂防の経済評価では、人身被害以外の直接被害の軽減を計測可能な便益として定量化している。

(2) ②便益への算入はプロジェクトのタイプによる効果項目

治水・砂防の経済評価において必ずしも便益へは算入されない効果である。また、算入される場合でも「①」の効果とは分けて評価されることが望ましい。

(3) ③便益への算入が難しい効果項目

被災による精神的被害についての計測は難しい。また、地域開発効果（土地利用の高度化）については、定性的な表現、または当該地域の将来 GRDP の増加、土地価格の上昇も可能性等を総額で提示して、そのための当該プロジェクト実施の重要性を記述するのに留めるのが妥当であろう。

## 6.2 Without case、With case のおける被害額の想定の方法

治水・砂防分野の開発調査では、軽減被害額の算定は、大きく以下の 2 つ方法で行わ



れている。前者が一般的な方法であろう。

(1) 生起確率ごとの被害額の累計から想定

計画規模の生起確率以上の複数の生起確率を設定して（区間確率がなめらかに減少するように設定する。日本の治水経済調査マニュアルでは6ケースが標準とされている。）それぞれの Without case、With case の被害額を分析して被害軽減額を算定し、更に、年平均被害軽減額を算出する。その額を、所定の計画生起規模まで累計して年平均被害軽減期待額を算定する。

表 3：年平均被害軽減期待額の算出表（例）

生起確率 (年)	被害額			区間平均 被害 軽減額	区間 確率	年平均 被害 軽減額	年平均 被害 軽減 期待額
	Without case ①	With case ②	被害 軽減額 (①-②)				
1/1			$D_0$	$\frac{D_0+D_1}{2}$	$1-(1/3)=0.67$	$d_1 = \frac{D_0+D_1}{2} \times 0.67$	$d_1$
1/3			$D_1$	$\frac{D_1+D_2}{2}$	$(1/3)-(1/5) = 0.13$	$d_2 = \frac{D_1+D_2}{2} \times 0.13$	$d_1+d_2$
1/5			$D_2$	$\frac{D_2+D_3}{2}$	$(1/5)-(1/10) = 0.10$	$d_3 = \frac{D_2+D_3}{2} \times 0.10$	$d_1+d_2+d_3$
1/10			$D_3$				
・							
・							
1/50 (計画 規模)							

(2) 過去の洪水・土砂流出の規模でのシミュレーションデータによる想定

Without case の施設の整備状況で、過去の一定（40～50年ぐらい）の期間に生じたと同様の規模の洪水等が発生した場合に、将来の社会経済フレーム状況の仮定のもとで蒙るであろう年平均被害想定金額を算出する。With case は施設整備が行われた場合に、同様の規模の洪水等が発生した場合の被害額を想定して、年平均被害想定金額を算出する。両方のケースを比較して事業による年平均被害減額期待額を算定する。

6.3 便益の定量化

表 2 に示した効果による便益の定量化方法は以下のとおりである。

### 6.3.1 直接被害軽減効果

#### (1) 一般資産被害の軽減効果

一般資産（一般家屋、店舗、事務所、工場等）について、建物資産（土地を除く）、家財、生産設備、在庫等の直接の被害額の軽減効果を便益として計上する。資産価値については被害調査による結果、被害の程度については被害率等による算定に基づく（3.2参照）。将来の社会経済フレームに基づく、期待される資産額の増加を考慮する。

#### (2) 農産物、畜産物、漁産物の被害軽減効果

農産物、畜産物、漁産物については、事業の実施による産物の被害の軽減額を便益とする。また、将来の生産の増加（社会経済フレームに基づく）については考慮して想定年被害軽減額を算定する。

#### (3) 公共土木施設等の被害軽減効果

道路、橋梁、下水道および都市施設ならびに電力・ガス・水道・鉄道・電話等の公益事業施設、農業インフラ施設等の被害額の減少効果を便益とする。想定被害額については、過去の被害復旧額等を参考にして算出する。

#### (4) 人身被害の軽減効果

人身被害の軽減効果については以下の理由から積極的には便益算入は行われない。

- 治水・砂防分野では人身被害の回避が重要な目的であるために、人命を貨幣価値で評価することは受け入れ難い。

但し、便益を算定する場合の方法は人的資本の機会費用、すなわち死によって失われたであろう将来の所得から算定するのが、交通案件等では代表的である。

- 死者の数は被災の発生時間等の自然的要因や避難勧告等の社会的要因に左右されるため、数の推計は困難である。

### 6.3.2 その他便益

#### (1) 間接被害軽減効果

間接被害の軽減効果は、営業停止の被害軽減効果、応急対策費用削減効果、交通遮断被害軽減効果、更に、それらによる波及被害の軽減効果、ならびに精神的被害の軽減効果の項目を含むが、実際の軽減額の算定は難しい。

但し、営業停止による付加価値の減少額については過去の事例等から推計可能な場合は間接被害軽減便益として計上する。また、建設省による従前の「治水経済調査要綱」では営業停止被害は一般資産の被害の6%と規定していたことを参考にして、開発調査では同様の比率で被害削減便益を想定している案件が多い。被害区域が観光地等で観

光客の減少による観光収入の減少が推計可能であれば、ネットの収入減を被害軽減便益として計上する。

しかしながら、これらの項目を便益として計上する場合でも直接便益と合算しないで、二次的な便益として別途計測することが望ましい。

## (2) 汚染物質の削減と公衆衛生の向上

### 1) 衛生状態の向上

人身被害の減少のみでなく、洪水が減少することで公衆衛生の向上がもたらされるのは確かである。過去の事例から洪水の発生と伝染病等の発生件数の相関関係が想定可能であれば、プロジェクトの実施とそれによる洪水の減少、さらに洪水の減少による関連疾患の疾病率の減少、医療費の減少、疾病による欠勤の減少等の関係も推定可能であろう。但し、間接被害軽減便益との便益の重複評価に注意する。

### 2) 環境汚染物質の削減効果

事業の実施によって、洪水による環境（水質、土壌、）への影響が増減することが想定できるが、その影響については貨幣化が困難である。

## (3) 地域開発効果

地域開発効果（土地利用の高度化）については、定性的な表現、または当該地域の将来 GRDP の増加、土地価格の上昇も可能性等を総額で提示して、そのための当該プロジェクト実施の重要性を記述するのに留めるのが妥当であろう。

## 7. 経済評価指標の算定と算定結果の感度分析

### 7.1 経済評価指標の算定

経済費用、便益のキャッシュフローをプロジェクトの評価期間について推計した後、経済内部収益率（EIRR）、純現在価値（NPV）、費用便益比（B/C Ratio）を算出する。算出に当たっては、表 2 の「①便益に算入する効果」のみを定量化して、一次的経済評価指数を算定する。その後、プロジェクトのタイプによって追加的に便益に算入すべき効果がある場合は、計測して、二次的経済評価指数を算定する。

また、ダムルールの変更のように、比較的少ない投資額で、毎年の維持管理費が高く、便益がプロジェクト開始後すぐに発生する案件では、指標の性格上から EIRR での評価には適さない。B/C Ratio での評価がより適切である。

### 7.2 感度分析

感度分析では、評価結果に大きな影響を与える要素、投資期間の変更、投資コストの上昇、将来社会経済フレームの変更、被害想定の変更による便益の増減に与える影響

を分析した上で、コスト、便益の増減の可能性を検討する。検討に基づいてコスト、便益の増減（例えば 10～20%の増減）を想定して、評価指標の算定結果への影響を分析する。

治水・砂防分野の経済評価においては、便益は様々な想定のもとで算定される数値であり、他の分野の便益算定と比較して不確実性が高いので、感度分析では配慮が必要である。

開発調査経済評価要約表

－ 治水・砂防 －

1. 提案されたプロジェクトと事業内容

調査名		国名	
調査期間		分野	
コンサル		担当	
主な提案プロジェクト 事業内容			

2. 社会経済フレームワーク

	単位	現状	短期目標年	中期目標年	長期目標年
		年	年	年	年
当該国の人口					
対象地域の人口					
当該国 GDP					
実質年伸び率	%				
一人当り GDP					
実質年伸び率	%				
対象地域 GRDP					
実質年伸び率	%				
一人当り GRDP					
実質年伸び率	%				
家計所得					
実質年伸び率	%				

3. 計画規模 (生起確率)

設定の手順

計画規模

4. 被害分析のための地区の設定

地区の設定方法

5. 資産・生産の評価額（現在、将来）

1) 資産の評価額

評価のための資産の分類：
現状の資産の評価方法：
将来の資産評価の方法：

2) 農産物等の生産額の想定

考慮にいたった産業セクター：
現在の生産額の想定方法：
将来の生産額の変化：

6. 便益の想定

年平均被害軽減期待額の想定方法

M/P

7. M/P の With、Without の設定

1) M/P のターゲット

--

2) With、Without の設定と代替案

Without Case:	
With Case:	
代替案 1	
代替案 2	
代替案 3	

8. M/P 評価の前提条件

評価期間		
経済価格への変換方法	土地	
	貿易財	
	非貿易財	
	労働者	
割引率		

9. M/P の代替案のコスト

1) 前提

見積年	
換算レート	

2) コスト（経済価格表示）

コスト項目	代替案 1	代替案 2	代替案 3		

10. M/Pにおける複数の代替案の経済評価（最適代替案の選定）

1) 複数の代替案の経済評価を行ったか？

経済評価を行ったか？	
------------	--

2) 定量化した便益

	対象	便益として定量化した効果 (〇)	
		一次	二次
直接被害軽減効果	一般資産 (一般家屋、工場、店舗、事務所等)		
	農産物、畜産物、漁産物		
	公共土木施設等		
	人身被害		
間接被害軽減効果	営業停止の被害軽減		
	応急対策費用削減		
	交通遮断被害軽減		
	その他		
波及効果	環境へのインパクト		
	地域開発効果		

3) 評価指標の計測結果

	EIRR	NPV	B/C Ratio	
代替案 1				
代替案 2				
代替案 3				

11. M/P（最適代替案）の評価

1) コスト

コスト項目	財務価格	経済価格

2) 便益に参入した年平均被害軽減期待額

計画目標年（            年）の便益

	対象	被害額		
		Without	With	軽減額
直接被害軽減	一般資産			
	農産物、畜産物、漁産物			
	公共土木施設等			
	人身被害			
間接被害軽減	営業停止の被害軽減			
	応急対策費用削減			
	交通遮断被害軽減			
	その他			
波及効果	環境へのインパクト			
	地域開発効果			
合計				



3) 評価期間中のコスト、便益のフローの例（経済価格表示）

年	コスト			便益					ネット便益	
	投資	O&M	合計	一次便益			二次便益			合計
				一般資産	農業生産	公共施設等	営業停止			
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

注意：便益は一例

4) 評価指標の計測結果と感度分析の結果

	EIRR	NPV	B/C Ratio	感度分析で検討した要因
基本のケース (一次評価)				—
基本のケース (二次評価)				—
感度分析				

F/S

1 2. F/S の対象案件

F/S 案件	経済評価を行ったか？	手法
①		
②		
③		

1 3. F/S ( ① ) の経済評価と手法

1) プロジェクト名と概要

--

2) With、Without の設定

Without Case:	
With Case:	
代替案 1	
代替案 2	
代替案 3	

3) 定量化した便益

	対象	便益として定量化した効果 (〇)	
		一次	二次
直接被害軽減	一般資産 (一般家屋、工場、店舗、事務所等)		
	農産物、畜産物、漁産物		
	公共土木施設等		
	人身被害		
間接被害軽減	営業停止の被害軽減		
	応急対策費用削減		
	交通遮断被害軽減		
	その他		
波及効果	環境へのインパクト		
	地域開発効果		

14. F/S の評価

1) コスト

コスト項目	財務価格	経済価格

2) 便益に参入した年平均被害軽減期待額

計画目標年（            年）の便益

	対象	被害額		
		Without	With	軽減額
直接被害軽減	一般資産			
	農産物、畜産物、漁産物			
	公共土木施設等			
	人身被害			
間接被害軽減	営業停止の被害軽減			
	応急対策費用削減			
	交通遮断被害軽減			
	その他			
波及効果	環境へのインパクト			
	地域開発効果			
合計				

3) 評価期間中のコスト、便益のフローの例（経済価格表示）

年	コスト			便益					ネット 便益	
	投資	O&M	合計	一次便益			二次便益			合計
				一般 資産	農業 生産	公共 施設等	営業 停止			
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

注意：便益は一例

4) 評価指標の計測結果と感度分析の結果

	EIRR	NPV	B/C Ratio	感度分析で 検討した要因
基本のケース (一次評価)				-
基本のケース (二次評価)				-
感度分析				



