

津波被害軽減便益の考え方(各種マニュアル抜粋)

- 港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル 1
- 海岸事業の費用便益分析指針(改訂版) 3
- 治水経済調査マニュアル(案) 10
- 公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針(共通編)..... 13

港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル

平成16年6月

国土交通省港湾局

4. 4 便益の計測

(1) 防波堤整備プロジェクト

防波堤整備プロジェクトの便益は、機能に応じて「係留施設の適正な機能発揮による輸送コスト・移動コストの削減」、「水域利用機会の増加」、「海難の減少」、「海岸および背後地の浸水被害の回避」、「航路、泊地の維持浚渫費の縮減」がある。発揮される機能に応じてこれらの便益をそれぞれ計測し、合計する。

a. 係留施設の機能発揮による輸送コスト・移動コストの削減

- ・「4. 3 需要の推計」で推計した需要に対して、便益を計測する。便益の計測方法は、各ターミナル整備プロジェクトの「便益の計測」において新しくターミナルを整備する場合の便益の計測方法に基づく。
- ・複数の係留施設を抽出する場合は、各種係留施設毎に機能発揮による便益を計測し、これを合計する。

b. 水域利用機会の増加

- ・「4. 3 需要の推計」で推計した需要に対して、便益を計測する。
- ・環境に配慮した防波堤等の整備により、水産資源の生育環境が創出された場合、増加した水産資源の増加量を貨幣換算し便益として計測する。
- ・増養殖漁業の実施による漁獲量増加に対して、漁獲高から経費を除いた分を便益として計測する。

c. 海難の減少

- ・「避難港整備プロジェクト」（第Ⅲ編第11章）に示す便益の計測方法に従い、小型船舶の避泊水域確保による便益などを計測する。

d. 海岸および背後地の浸水被害の回避

- ・「海岸事業の費用便益分析指針」に示す便益の計測方法に従い、便益を計測する。
- ・防波堤整備と津波防護のための護岸整備を同時期に一体的に行う場合の防波堤の効果の評価は、防波堤のみによる防護機能分のみを便益とする。

e. 航路、泊地の維持浚渫費の縮減

- ・「4. 3 需要の推計」で推計した需要に対して、便益を計測する。維持浚渫土の減少量に浚渫費用に関わる単価を乗じ便益を算定する。

海岸事業の費用便益分析指針

(改訂版)

平成16年6月

農林水産省 農村振興局
農林水産省 水産庁
国土交通省 河川局
国土交通省 港湾局

II. 便益の算定

II-1 便益算定の考え方

本指針で対象とする便益は、①浸水防護便益、②侵食防止便益、③飛砂・飛沫防護便益、④海岸環境保全便益海岸、⑤利用便益を基本とする。これ以外にも計測可能な便益があれば計上してもよい。

5種類の便益は、通常それぞれ独立して扱うことが可能である。事業の形態によって複数の効果がある場合は、便益の二重計上に注意しつつ、それぞれの便益の総和を当該事業の便益として算定する。

なお、算定した便益は基準年度における名目価格に統一する必要がある。

1) 浸水防護便益

浸水防護便益は、以下の3つが考えられるが、②、③については、計測方法等について十分な検討がなされていないため、現状では、①を計測することを原則とする。

①浸水が予想される地域（想定浸水地域）内の一般資産、農作物、公共土木施設、公益事業等の資産を評価し、被害率を勘案して被害軽減額を代替法により算定

②高潮、波浪、津波等の災害による精神的被害の算定

高潮、波浪、津波等の災害では、災害により受けた精神的ショックや疲労、被災の可能性を意識することによる恐怖心など精神的被害も大きいと考えられる。特に津波の危険性が伴う地域では、生命の危険に対する精神的被害が大きく、この危険性を排除することによる効果の算定は重要である。近年の研究でもこれら精神的被害が極めて大きいことが報告されているなど、無視できないと考えられる。これらが想定される場合は、CVMなどにより計測することとする。

③高潮、波浪、津波等の災害による人的損失の算定

災害時における死傷者の逸失利益や病院への搬送や治療等に費やす医療費などの「財産的損害額」を評価し、被害率を勘案して、災害の発生確率を乗じた被害軽減額を算定する。

2) 侵食防止便益

侵食防止便益は、以下の3つが考えられるが、②、③については、計測方法等について十分な検討がなされていないため、現状では、①を計測することを原則とする。

①侵食が予想される地域（想定侵食地域）内の土地及び恒久的な施設である家屋、公共土木施設、公益事業等の償却資産を評価し、被害率を勘案して被害軽減額を代替法により算定する。

②砂浜が持つ防護に関連する価値を算定する。

砂浜は、消波機能、塩害防止機能等様々な機能を有しており、土地としての資産価値以外に、砂浜の機能に対応した価値を計測する必要がある。今後、その便益算定については、CVMなどを活用しつつ、便益を検討していく必要がある。

③侵食災害による精神的被害を算定する。

浸水防護便益同様、侵食災害によっても精神的被害が考えられる。これらが想定される場合は、CVMなどにより計測することとする。

3) 飛砂・飛沫防護便益

飛砂・飛沫防護便益は、以下の2つを計測することを原則とする。

①飛砂・飛沫による被害対象範囲内の被害対象資産の塩害による耐用年数の低下等の被害の低減額を算定する。

②飛砂・飛沫による被害対象範囲内の被害対象事象に起因する清掃等に要する作業人件費（時間価値）の低減額を算定する。

4) 海岸環境保全便益

海岸の景観・（自然）環境等が存在することによって、享受できる便益をCVMなどで評価算定する。

なお、算定にあたっては1) 浸水防護便益の精神的被害、2) 侵食防止便益の侵食防止に関連する砂浜の価値、精神的被害等との重複に留意する必要がある。

5) 海岸利用便益

海岸を利用することによる便益をCVMなどで評価算定する。

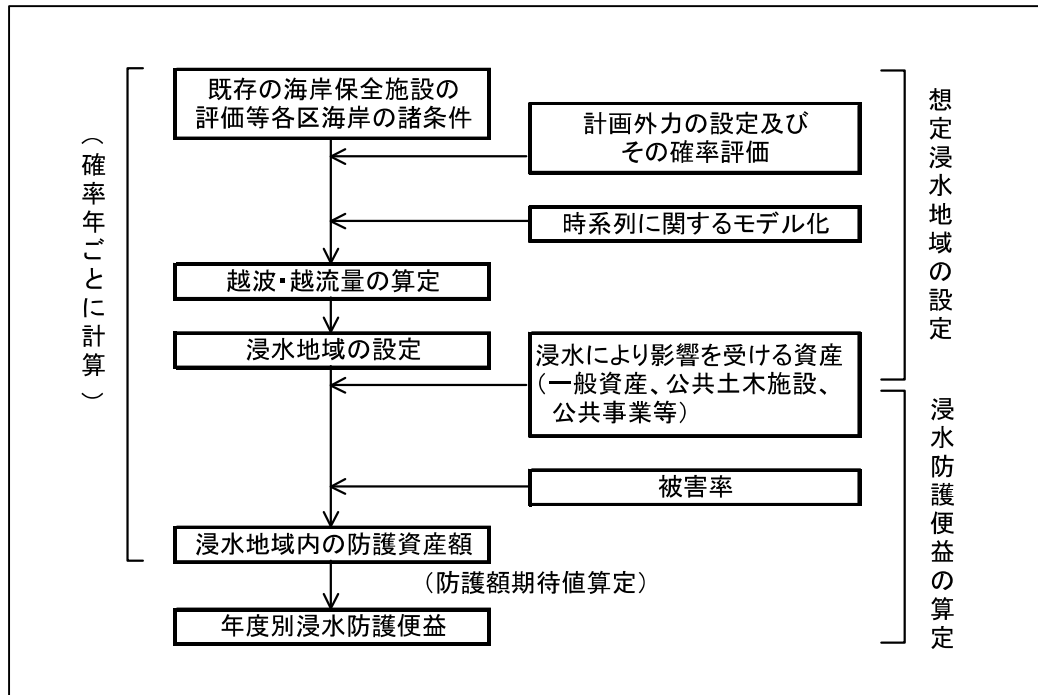
なお、算定にあたっては1) 浸水防護便益の精神的被害、2) 侵食防止便益の侵食防止に関連する砂浜の価値、精神的被害等との重複に留意する必要がある。

II-2 浸水防護便益の算定

浸水防護の効果とは、事業を実施しない場合（without ケース）に想定される浸水地域での被害が軽減されることであり、想定浸水地域で防護される資産額の総和をもって便益とする。

算定手法は、浸水地域の設定及び便益の算定の二段階となる。浸水地域は、現状（既往）の海岸保全施設に対し、確率年毎に、高潮・波浪による越波量等に基づいて、背後地の浸水量を算定して推定する。次に各々の浸水地域に対応する被害額を浸水高ごとの被害率を勘案して算出し、確率年ごとの総和を算定することにより年度別浸水防護便益を求める。

なお、浸水範囲以外においても、高潮に伴う被害が明らかに想定されかつ便益としての計上が合理的である場合は、これを防護対象として計上してよい。例えば、道路・鉄道等のライフラインが被害により分断される場合には、資産被害額に加え、復旧までの機能障害による被害を防止する便益が考えられる。



図II-1 浸水防護便益算定の手順

V-1-3 想定浸水地域の資産被害額の算定

V-1-2で設定した想定浸水地域内の被害額を算定する。

想定浸水地域内に存在する一般・農地資産被害額等を個別に積み上げる方法により、土地の高度化への対応、事業の進捗等を考慮して、年度別に資産被害額の算定を行うこととする。

1) 浸水地域内の家屋数、事業所数、農地面積、農漁家数の計測

再現確率年別に浸水地域内に存する家屋数（世帯数）、事業所数、農地面積、農漁家数を把握する。

①家屋数の把握

家屋数については、確率年毎浸水深規模毎の家屋数を地図から読みとるなどして把握する。

例えば、国土基本図を浸水深シートと同じメッシュに切り、浸水地域内の全建物を地図から家屋として読みとることなどにより把握し、浸水深シート等との照合により、確率年毎・メッシュ毎・浸水深規模毎の家屋数を整理することができる。（浸水地域が最大範囲となる計画外力時（50年確率時等）のもので作業すると効率的）

②水田面積、畑面積の把握

水田面積、畑面積についても、家屋数の把握と同様の方法により、把握することとする。

③事業所従業員数の把握

事業所資産を算出するための事業所従業員数は、現況を調査することにより把握することとする。ただし、詳細なデータがない場合は、以下の方法も可とする。

再現確率年別事業所数（現況を調査すること等により把握）＝

対象市町村内事業所数 × （再現確率年別浸水地域内家屋数 ÷ 対象市町村内家屋数）

以上の方法で、再現確率年別事業所数を算出し、これに対象市町村内の1事業所あたりの平均従業員数を乗じて、再現確率年別の事業所従業員数を求める。

再現確率年別事業所従業員数＝

再現確率年別事業所数 × 対象市町村内1事業所あたり平均従業員数

④農漁家数の把握

農漁家数は、再現確率年別浸水地域については、現況を調査することや市町村等で保有するデータにより把握することとする。

⑤国土利用情報等の活用

また、家屋数、水田面積、畑面積については、国勢調査（総務省統計局）、土地利用情報（国土交通省）等の各種メッシュデータを基礎資料として、利用することも可とする。家屋数が不明の場合は世帯数で代用することも可とする。

2) 一般、農地資産被害額の算定

①一般、農地資産被害額算定の考え方

1) で計測されたデータに基づき、浸水深規模毎に家屋、家庭用品、事業所資産、農作物、農漁家資産、農地別の被害額を算出する。各資産の算定は、以下の式によるものとし、確率年毎・メッシュ毎・浸水深規模毎で整理し、総和するものとする。なお、被害率については、以下のとおりとする。

(1) 高潮の場合

下記の表は、治水経済調査マニュアル(案)の被害率に、イギリスの海岸整備効果測定マニュアルで使用されている海水による被害係数(淡水の被害額に乗じる係数)を乗じたものである。日本における海水による浸水被害の研究データは、現在のところ存在しないため、暫定的に、この被害率を用いることとする。(表V-5)

表V-5 高潮による浸水被害の各資産被害率一覧表

| 資産種類等 | 浸水深等の規模 床下浸水 | 床上浸水 | | | | |
|-------|-----------------|--------|---------|-----------|-----------|---------|
| | | 50cm未満 | 50～99cm | 100～199cm | 200～299cm | 300cm以上 |
| 家屋 | 0.045 | 0.151 | 0.229 | 0.480 | 1.000 | 1.000 |
| 家庭用品 | 0.021 | 0.189 | 0.489 | 0.889 | 1.000 | 1.000 |
| 事業所 | 償却資産 | 0.101 | 0.278 | 0.589 | 1.000 | 1.000 |
| | 在庫資産 | 0.056 | 0.166 | 0.401 | 1.000 | 1.000 |
| 農漁家 | 償却資産 | 0.000 | 0.187 | 0.308 | 0.416 | 1.000 |
| | 在庫資産 | 0.000 | 0.259 | 0.555 | 0.859 | 1.000 |

「治水経済調査マニュアル(案)の被害率表」、「イギリスにおける海水と淡水の被害比較」は、参考資料(P101)を参照のこと。

(2) 津波の場合

津波による被害率は「Tunami—三陸津波100年—」(首藤伸夫)等を参考に津波高2m未満の地域では0.5、2m以上の地域では1.0とする。

②各資産の算定式

(1) 一般資産額（家屋、家財、事業所資産）の算定

一般資産額の算定式は次のとおりである。

【一般資産額（家屋、家財、事業所資産）の算定式】

◆家屋＝家屋平均床面積×家屋数（世帯数）×家屋1㎡当たり単価×被害率

＊家屋平均床面積：県・市町村統計書データ

＊家屋1㎡当たり単価：治水経済調査マニュアル(案)数値

◆家庭用品＝世帯数（家屋数）×1世帯当たり家庭用品評価額×被害率

＊1世帯当たり家庭用品評価額：治水経済調査マニュアル(案)数値

◆事業所資産＝従業員数×従業員1人当たり平均事業所資産額×被害率

＊従業員1人当たり平均事業所資産額＝

Σ （産業大分類別従業員1人当たり償却・在庫資産単価×

（当該市町村産業別従業員数÷当該県・市町村従業員総数）

＊産業大分類別従業員1人当たり償却・在庫資産単価：治水経済調査マニュアル(案)数値

＊当該市町村産業別従業員数：県・市町村統計書データ

＊当該県・市町村従業員総数：県・市町村統計書データ

(2) 一般資産額（農作物、農漁家資産）の算定

(1)と同様に、農作物、農漁家資産の被害額を算定する。被害率は、治水経済調査マニュアル(案)に基づくこととするが、海水による冠水の場合は通常1.0として計測する。

【一般資産額（農作物、農漁家資産）の算定式】

◆農産物＝農作物単価×農作物面積当たり収穫量×耕作面積（田、畑別）×被害率

＊農作物単価：治水経済調査マニュアル(案)数値

＊農作物面積当たり収穫量：農林水産統計データ

◆農漁家資産＝農漁家1戸当たり償却・在庫資産単価×農漁家数×被害率

＊農漁家1戸当たり償却・在庫資産単価：治水経済調査マニュアル(案)数値

治水経済調査マニュアル（案）

（平成17年4月1日付け国河計調第2号）

各種資産評価単価及びデフレーター

平成21年2月改正

国土交通省河川局河川計画課

目 次

| | | |
|--------|--|----|
| 第 1 表 | 都道府県別家屋 1m ² 当たり評価額 | 1 |
| 第 2 表 | 1 世帯当たり家庭用品評価額 | 3 |
| 第 3 表 | 産業分類別事業所従業者 1 人当たり償却資産評価額及び 在庫資産評価額 | 4 |
| 第 4 表 | 農漁家一戸当たり償却資産評価額及び 在庫資産評価額 | 8 |
| 第 5 表 | 都道府県別水稻 10 アール当たり平年収量 | 9 |
| 第 6 表 | 農作物価格 | 10 |
| 第 7 表 | 産業分類別事業所従業者 1 人当たり付加価値額 | 11 |
| 第 8 表 | 1 日当たり一般世帯清掃労働対価評価額 | 12 |
| 第 9 表 | 明治以降の国土交通省所管土木工事費指数 | 13 |
| 第 10 表 | 治水工事費指数 | 15 |
| 第 11 表 | 治水事業費指数 | 17 |
| 第 12 表 | 総合物価指数 | 19 |

第1表 都道府県別家屋1m²当たり評価額

(千円/m²)

| 都道府県名 | 19年評価額 | 20年評価額 | 都道府県名 | 19年評価額 | 20年評価額 |
|-------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 北海道 | 139.1 | 140.5 | 滋賀 | 142.2 | 143.7 |
| 青森 | 135.7 | 136.8 | 京都 | 170.2 | 172.1 |
| 岩手 | 132.3 | 133.4 | 大阪 | 162.9 | 164.9 |
| 宮城 | 144.7 | 146.1 | 兵庫 | 151.7 | 153.4 |
| 秋田 | 134.6 | 135.6 | 奈良 | 159.6 | 161.1 |
| 山形 | 138.2 | 139.4 | 和歌山 | 169.3 | 171.2 |
| 福島 | 138.9 | 140.1 | 鳥取 | 145.4 | 146.7 |
| 茨城 | 154.0 | 155.6 | 島根 | 154.9 | 156.1 |
| 栃木 | 146.6 | 148.0 | 岡山 | 152.1 | 153.6 |
| 群馬 | 150.9 | 152.4 | 広島 | 154.5 | 156.1 |
| 埼玉 | 157.9 | 159.6 | 山口 | 152.2 | 153.7 |
| 千葉 | 156.8 | 158.5 | 徳島 | 139.8 | 141.3 |
| 東京 | 209.8 | 212.6 | 香川 | 139.4 | 140.8 |
| 神奈川 | 180.4 | 182.6 | 愛媛 | 133.0 | 134.3 |
| 新潟 | 147.8 | 149.1 | 高知 | 155.0 | 156.5 |
| 富山 | 157.5 | 159.1 | 福岡 | 142.1 | 143.7 |
| 石川 | 150.5 | 151.9 | 佐賀 | 129.6 | 130.8 |
| 福井 | 149.1 | 150.5 | 長崎 | 136.8 | 138.1 |
| 山梨 | 160.8 | 162.3 | 熊本 | 136.8 | 138.1 |
| 長野 | 159.0 | 160.5 | 大分 | 138.2 | 139.5 |
| 岐阜 | 148.8 | 150.4 | 宮崎 | 118.9 | 120.1 |
| 静岡 | 160.9 | 162.7 | 鹿児島 | 128.3 | 129.5 |
| 愛知 | 160.4 | 162.3 | 沖縄 | 162.5 | 165.2 |
| 三重 | 153.7 | 155.3 | | | |

公共事業評価の費用便益分析
に関する技術指針(共通編)

平成21年6月
国土交通省

(2) 人的損失額

- 便益計測に人的損失額を用いる場合は、「逸失利益」、「医療費」、「精神的損害」を基本構成要素として人的損失額を算定する。
- 「逸失利益」は、被害者の収入に基づき算定されるため、収入の違いを適切に反映する必要があるが、現実的には、被害者を特定できないことが多い。そのため、事業実施により影響を受ける地域レベルの平均的な収入データの適用が望ましい。算定方法としては、ライプニッツ方式を用いる。ただし、被害者の属性を考慮した逸失利益が、保険・裁判等により算定されている場合は、これを用いてもよい。
- 「医療費」は、災害・事故等による傷害の程度で大きく異なるが、災害・事故の規模やそれに伴う傷害の程度を事前に予測することは困難なため、過去の類似事故・災害事例等の実績データから平均的な「医療費」を設定する。
- 「精神的損害」は、「支払意思額による生命の価値」をもとに設定することを基本とし、これまでの国内の研究実績・成果の蓄積状況、海外での設定状況を踏まえ、当面、226百万円／人（死亡）を適用するが、今後、必要に応じて見直しを行う。
- ここで設定された値は、現時点で、国土交通省所管の公共事業の評価において適用することが妥当と判断されたものであり、他の分野にそのまま適用できるものとは限らないことに留意する必要がある。

(人的損失額の考え方)

- ・ 人的損失額とは、財産的損害額と精神的損害額により構成される。このうち、財産的損害額は、逸失利益と医療費により構成される。

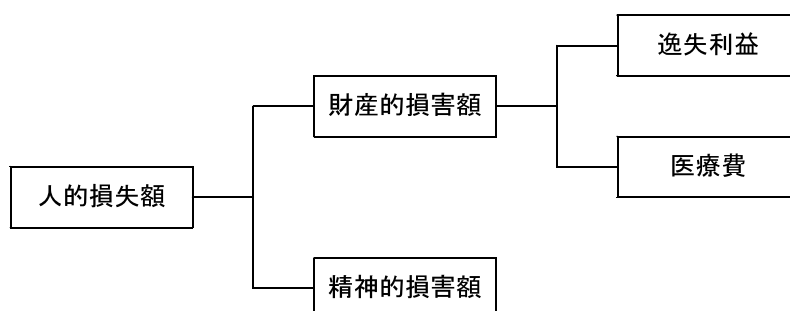


図2-1 人的損失額の構成

(逸失利益（財産的損害）の考え方)

- ・逸失利益とは、被害にあっていなければ得られたと考えられる将来の利益を示す。
- ・逸失利益算出の考え方（死亡時）
 - ①（年間収入－生活費）×死亡後の労働可能年数＝総収入額
 - ②純収入の総額を一時に請求する場合（一時金方式）、将来発生すべき収入を現在入手しようとするため、その間の利息（いわゆる、中間利息（年5%；民法404条））を控除
- ・この中間利息控除の算定方式として、ライブニッツ方式（複利計算）を適用する。

<ライブニッツ方式>

$$X = a \times \{ 1 - (1 + r)^{-n} \} / r$$

- ここで、
- X：逸失利益（現在価値化）
 - a：各期間ごとに発生する収入額（均等）
 - n：労働可能期間満了時（n年後）
 - r：年利率（法定利率5%）

(支払意思額による生命の価値の考え方)

- ・支払意思額による生命の価値は、一般的に、仮想的市場評価法（CVM）を用いて、自分自身の死亡事故に遭遇する確率を低減させることに対する支払意思額をアンケート調査で回答してもらうことにより計測される。
- ・イギリス、アメリカ、ニュージーランド、スウェーデン等では、交通事故による人的損失額をCVMにより計測しており、イギリスやアメリカ等では、費用便益分析のガイドラインに反映している。
- ・国内では推定結果にややばらつきがあるものの、研究実績・成果が蓄積されつつある。2007年には、「交通事故の被害・損失の経済的分析に関する調査研究報告書」（内閣府）が取りまとめられ、精神的損害額を226百万円／人（死亡）とした。これまでの国内の研究実績・成果の蓄積状況、海外での設定状況を踏まえ、当面、この値を公共事業の事業評価に適用する。
- ・自然災害や海難事故といった交通事故以外による人的損失については、突然、死に直面する点で、交通事故の精神的損害額計測の考え方と共通していることが確認された事業分野については、この値を適用することによる大きな問題はないと考えられる。なお、火災について、道路交通事故による死亡と同様のオーダーとなるといった計測結果（表2-5参照）も得られている。
- ・なお、支払意思額による生命の価値については、死亡リスクと支払意思額の関

係、交通事故以外の分野への適用等の計測事例の蓄積や研究がさらに進められつつあることから、今後、交通事故以外による精神的損害への適用も含め、必要に応じて、上記の値を見直すものとする。

□ CVM のアンケート調査

自らの死亡リスクのみを 6/10 万から 3/10 万に削減できる安全グッズ（有料）を仮想。安全グッズを使用するか否かを質問。アンケート調査より、死亡リスク削減に対する支払意思額は 6,782 円。

※安全グッズ：IC カードのようなもので、所持していれば歩行中・乗車中に関わらず、事故になる直前に車のブレーキが自動的にかかるもの。

□ 支払意思額による生命の価値

死亡リスク削減への支払意思額を死亡リスク削減分で除し、226 百万円/人と算定。