

【南本牧ふ頭造成事業】

費用便益分析 参考マニュアル

○「港湾投資の評価に関する解説書2011」

- 第 1 章 国際海上コンテナターミナル整備プロジェクト・・・参 1
- 第 10 章 廃棄物海面処分場整備プロジェクト・・・参 52
- 第 13 章 耐震強化施設整備プロジェクト・・・参 77

(注：上記に示したページ番号は各ページ右下に記載しています)

第1章 国際海上コンテナターミナル整備プロジェクト

1. 1 プロジェクトの特定

(1) プロジェクトの定義

国際海上コンテナターミナル整備プロジェクトとは、国際海上コンテナを専用の取扱うターミナルを整備するプロジェクトとする。

(解説)

- ・国際海上コンテナを専用に取扱うターミナル以外の港湾で国際海上コンテナを取扱うターミナルを整備する場合は、国際物流ターミナルにおいて他の貨物と併せて取扱うこととなるので、「国際物流ターミナル整備プロジェクト」（第2部第3章）とする。
- ・国内コンテナのみを取扱うターミナルを整備する場合は、「複合一貫輸送ターミナル整備プロジェクト」（第2部第2章）とする。

(2) プロジェクトの構成施設

国際海上コンテナターミナル整備プロジェクトでは、プロジェクトの機能発揮を決定づける岸壁を中心的施設とする。
通常、岸壁と同時期に一体的に複数の施設が整備されるが、このうち、公共セクター（国、港湾管理者）や公社等が整備する施設を関連施設とする。

表 2-1-1 国際海上コンテナターミナル整備プロジェクトの構成施設 (例)

区分	施設
中心的施設	岸壁
関連施設	防波堤 航路 泊地 臨港道路 荷役機械 上屋 護岸 埠頭用地

(解説)

- 国際海上コンテナターミナルは、国際海上コンテナを効率的に取扱うという機能を発揮するために整備される。したがって、この機能発揮に必要な施設群の整備を1つのプロジェクトとみなす。費用便益分析では、主としてこの機能による便益を計測し、費用は中心的施設である岸壁と関連施設の費用を合わせて計上する。
- 関連施設の整備によって、ターミナルの本来目的以外の機能が発揮される場合もある。こうした場合、その本来目的以外の機能により発生する便益についても本プロジェクトによる便益として計上する。

例：国際海上コンテナターミナル整備プロジェクトを構成する防波堤によって小型船舶の避泊水域が創出される場合

- 避泊水域の創出による便益を本プロジェクトによる便益として追加する。
避泊水域の創出による便益の計測方法は、「避難港整備プロジェクト」(第2部第15章)を参照する。

- 国際海上コンテナターミナル整備プロジェクトの構成施設例を図2-1-1に示す。

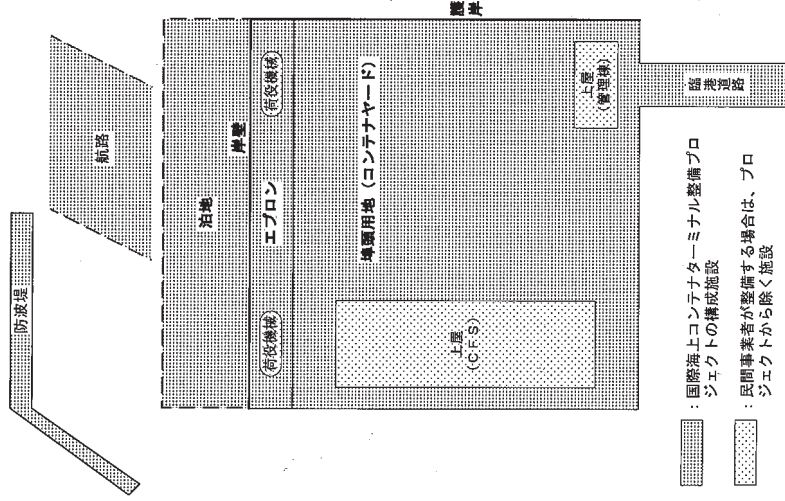


図 2-1-1 国際海上コンテナターミナル整備プロジェクトの構成施設例

(補足 1)

- 公共セクターや公社が整備する上屋や荷役機械は、プロジェクトの構成施設とする。

(補足 2)

- プロジェクト実施に伴うターミナル背後の環境悪化を防止するために、緩衝・修景緑地を同時期に一体的に整備する場合は、この緑地をプロジェクトの構成施設とする。ただし、緑地の整備は、ターミナル整備により優れた景観の喪失等の負の便益を補うために行うものであり、緑地整備による便益を計上することは適切ではない。したがって、費用便益分析の際には、緑地の費用のみを追加して計上する。

(3) 計算期間の設定

本プロジェクトの中心的施設である岸壁の機能的・社会的・物理的耐用年数を50年とし、本プロジェクトの供用期間を50年とする。したがって、計算期間を建設期間+50年とする。

(解説)

・鉄骨鉄筋コンクリート構造又は鉄筋コンクリート構造の岸壁の税法上の耐用年数は50年である。なお、鋼管又は鋼矢板等金属構造の岸壁では25年、コンクリート構造又はコンクリートブロック構造の岸壁は30年が税法上の耐用年数となっているが、実際に岸壁は長期間利用されることから、ここでは岸壁の機能的・社会的・物理的耐用年数を一律に50年と設定し、これを国際海上コンテナターミナル整備プロジェクトの供用期間とする。

(補足)

・各種構造による岸壁の法人税法上の耐用年数は以下のとおりである。

表 2-1-2 岸壁の耐用年数

構造	耐用年数
鉄骨鉄筋コンクリート造又は鉄筋コンクリート造のもの	50年
コンクリート造又はコンクリートブロック造のもの	30年
金属造のもの	25年
石造のもの	50年

(減価償却資産の耐用年数等に関する省令(財務省令)別表第一:機械及び装置以外の有形減価償却資産の耐用年数表より抜粋)

1. 2 効果項目の抽出

(1) 国際海上コンテナターミナル整備による効果

効果項目の抽出に際しては、プロジェクトの目的を明確にし、目的に対応した効果項目を抽出・選択する(「第1部第3章3.3」の項を参照)。

プロジェクト実施による効果は、個々のプロジェクトによって異なるが、一般的に主要な効果は、以下のとおりである。

表 2-1-3 整備による主要な効果の例

効果の分類	効果の項目の例
利用者	輸送・移動 輸送コストの削減 輸送の信頼性の向上
	交流 ノリモノ
	環境
	安全 港内の安全性向上
	業務
供給者	収益 営業収益の向上
	輸送・移動 周辺の既存ターミナルの混雑緩和
地域社会	環境 排出ガスの減少 沿道騒音等の軽減
	地域経済 ターミナル利用による雇用・所得の増大 港湾関連産業の雇用・所得の増大 建設工事による雇用・所得の増大
	産業の国際競争力の向上・地域産業の安定・発展・地域活力の強化
	租税 地方税・国税の増加

(解説)

<利用者>

・輸送コストの削減(輸送費用の削減、輸送時間の短縮)
(輸送ルートの変更)

ターミナルの整備により、荷主は、より低コストの輸送ルートを選択することが可能となる。その結果、陸上輸送や港湾での積み替え、海上輸送等輸送に関わるコスト(輸送費用と輸送時間費用の和)が削減される。

（船舶の大型化等によるコスト削減）

寄港する船舶の大型化や寄港頻度の増加等により、大型化による海上輸送費用の削減や、海上輸送時間の短縮等が見込まれる。

（滞船の解消によるコスト削減）

整備によって滞船の解消がなされるような場合には、滞船の解消による輸送コストの削減が見込まれる。

（非効率な二次輸送の解消）

ターミナルの整備により、離れた保管場所への横持ち等、非効率な二次輸送が解消され、その結果、輸送コスト（輸送費用と輸送時間費用の和）の削減が見込まれる。

（荷役作業の効率化・岸壁利用の効率化）

ターミナルの整備により、荷役作業の効率化や岸壁利用の効率化が図られその結果、船舶の係船時間や荷役機械の利用時間が短縮され、輸送時間費用の削減が見込まれる。

・輸送の信頼性の向上

（トランシップの回避）

ターミナルの整備により、トランシップ（我が国の港湾と外国港の間をフィーター輸送し、外国港で基幹航路に接続する輸送）が回避される場合には、貨物の積み換えに伴う貨物の損傷が回避される。また、運航の定時性が向上する。（老朽化対策による安定的な海上輸送の確保）

ターミナルの老朽化対策により、安定的な海上輸送が確保される。

・港内の安全性の向上

ターミナルの整備により、港内船舶の輻輳が解消される等、安全性が向上する。その結果、海難事故による船舶の修理費や事故に伴う操業停止による損失が回避できる。

<供給者>

・営業収益の向上

海外からのトランシップ貨物の増大により、フィーター船の入出港が増加、あるいは大型コンテナ船の寄港が増加し、港湾管理者やオペレーター等の営業収益が増加する。

<地域社会>

・周辺の既存ターミナルの混雑緩和

ターミナルの整備により、同一港湾内の他のターミナルあるいは他の港湾で

の混雑が緩和される。

・排出ガスの減少

ターミナルの整備による荷主と港湾間の陸上輸送距離の短縮に伴って、自動車排出ガスが減少する。

・沿道騒音等の軽減

ターミナルの整備による陸上輸送距離の短縮に伴って、沿道における騒音や振動等が軽減する。

・ターミナル利用による雇用・所得の増大

地域経済への効果として、ターミナル利用による地域産業の雇用・所得の増大、建設工事による雇用・所得の増大等の効果がある。

・産業の国際競争力の向上・地域産業の安定・発展・地域活力の強化

ターミナル利用による輸送効率の向上等により産業の国際競争力の向上や、地域産業の安定・発展、地域活力の強化が図られる。

<公共部門>

・地方税・国税の増加

港湾利用や地域の所得増加に伴い、地方税・国税が増加する。

(2) 効果の波及過程の整理

国際海上コンテナターミナルの整備によって効果が広く波及する。その過程を図果関係にしたがって、記述すると以下のとおりとなる。

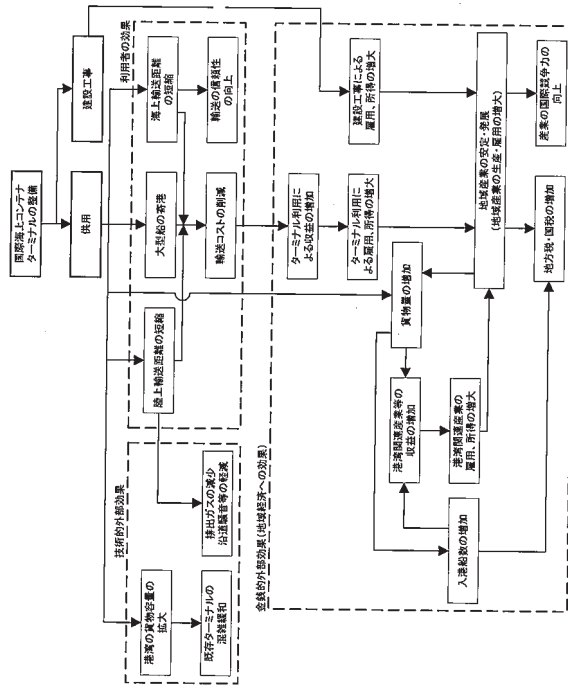


図 2-1-2 国際海上コンテナターミナルの整備による効果波及フロー (例)

(補足)

・上記の図は、一般的な例を示している。分析対象プロジェクトでの波及過程が上図と変わらなければ、新たに作成する必要はない。作成する場合には、利用者の効果、技術的外部効果、金銭的外部効果を区別する。

(3) 効果の帰着関係の把握

効果の波及に基づき、効果の項目と受益者を抽出し、その帰着関係を示すと以下の便益帰着構成表(表 2-1-4)となる。

(解説)

・国際海上コンテナターミナル整備による効果の主な受益者は以下のとおりである。

a. 直接的に効果を受ける主体

- ・ターミナルを利用する貨物を扱う企業 (船社、港湾運送業、陸上運送業等)
効率的な輸送等によって業務費用が削減され、収益が増加する。
- ・荷主企業

効率的な輸送等によって輸送にかかる時間費用が削減され、生産性が向上する。
効率的な輸送等による船社等の業務費用の削減が、運賃収受を通して荷主企業に移転し、収益が増加する。

- ・ターミナルの事業者 (港湾管理者、オペレーター等)

船社が得た収益の中から、利用料を受け取る。

海外からのトランシップ貨物が増加する場合には、営業収益が増加する。

b. 間接的に効果を受ける主体

- ・企業

直接的に効果を受ける主体の活動が波及し、収益が増加する。

- ・住民

地域発展に伴い、所得が増加する。

- ・政府 (国、都道府県、市町村)

港湾利用の増加に伴い、利用に関する税収が増加する。

地域発展に伴い、税収が増加する。

(補足)

・表 2-1-4 は、一般的な便益帰着構成表である。分析に際して、効果の帰着関係が同表と変わらなければ新たに作成する必要はない。

(4) 計測する便益の抽出

プロジェクト実施による主要な効果のうち、便益として計測する対象は以下のとおりとする。

便益項目	計測対象
輸送便益	輸送コスト削減額
安全便益	海難減少に伴う損失の回避額
供給者の営業収益	営業収益の増加額 (海外からのトランシッピング貨物が増加する場合のみ)

貨幣換算しない効果で、定量的に把握する効果は、以下のとおりとする。

定量的に把握する効果項目	計測対象
環境効果	排出ガス減少量 (CO ₂ 、NO _x)

その他の効果については、定性的に把握するものとする。

(解説)

・本解説書における効果の把握方法の考え方は、以下のとおりである。

表 2-1-5 効果の把握方法

効果の分類	効果の項目	効果の把握方法		
利用者	輸送・移動	輸送コストの削減	a. 便益を計測する	
	交流 ワリエーション	輸送の信頼性の向上	b. 定性的に把握する	
		—	—	—
		—	—	—
		港内の安全性向上	c. 便益を計測する	
供給者	業務	—	—	
	収益	営業収益の向上	d. 便益を計測する	
	輸送・移動	周辺の既存ターミナルの混雑緩和	e. 定性的に把握する	
地域社会	環境	排出ガスの減少	f. 定量的に把握する	
		—	—	—
		沿道騒音等の軽減	g. 定性的に把握する	
	地域経済	ターミナル利用による雇用・所得の増大 港湾関連産業の雇用・所得の増大 建設工事による雇用・所得の増大	h. 便益を計測しない	
	租税	産業の国際競争力の向上・地域産業の安定・発展・地域活力の強化 地方税・国税の増加	i. 定性的に把握する j. 便益を計測しない	

※) 〇に付いた項目は例示である。輸送の信頼性の向上、既存ターミナルの混雑緩和は示していない。

凡例：+便益 -費用 +1増加 -1費用 +1増加も減少もあり得る場合

項目	1) 建設費		2) 管理維持費		3) 社会収入		4) 対外関係		5) 業務		6) 輸送		7) 環境		8) 地域経済効果		9) 租税		
	建設費(1)	負担金(2)	負担金(1)	負担金(2)	社会収入(1)	社会収入(2)	対外関係(1)	対外関係(2)	業務(1)	業務(2)	輸送(1)	輸送(2)	環境(1)	環境(2)	地域経済効果(1)	地域経済効果(2)	租税(1)	租税(2)	
国																			
地方自治体																			
事業者																			
合計																			

表 2-1-4 国際海上コンテナターミナル設備プロジェクトに伴う便益削減構造図表 (直轄事業の場合)

a. ターミナルの整備に伴い荷主と港湾間の陸上輸送距離の短縮、船舶の大型化による海上輸送コストの削減、滞船の解消、非効率な二次輸送の解消、荷役作業の効率化、岸壁利用の効率化等による輸送コスト（輸送費用と輸送時間費用の和）の削減額を輸送便益として計測する。

なお、船舶の係留時間の短縮効果は、滞船費用原単位を用いて輸送便益として計測する。

また、荷役作業の効率化によるコスト削減額については、荷役機械使用料の時間単価が実態に即して設定できる場合には、荷役機械利用料金の削減分をもって荷役作業に伴う荷役費用の削減分として計上し、輸送便益として計測することとしてもよい。

b. 輸送の信頼性の向上の効果は、計測が煩雑であり、また、大きさも比較的小さいと考えられるため、便益を計測せず、定性的に把握する。

c. 港内の安全性の向上の効果は、海難事故の発生確率、船舶の修理費、操縦停止による損失額が実態に即して設定できる場合には、損失回避額を便益として計測する。計測が困難な場合には、定性的に把握する。

d. 海外からのトラッキング貨物が増加する場合には、それに伴う港湾管理者・オペレーター等の営業収益の増加を供給者便益として計測してもよい。

e. 周辺の既存ターミナルの混雑緩和の効果は、計測が煩雑であり、また、大きさも比較的小さいと考えられるため、便益を計測せず、定性的に把握することとする。ただし、計測が可能である場合には、便益として計測してもよい。

f. 排出ガスの減少の効果は、排出削減の価値の計測が困難であるため、便益を計測せず、排出ガス減少量を定量的に把握する。（p.1-3-52、p.1-4-19「定量的に把握する効果の計測」参照）

g. 沿道騒音等の軽減の効果は、計測が煩雑であり、また、計測される便益も輸送便益と比較して小さいと考えられるため、便益を計測せず、定性的に把握する。

h. 建設工事による所得増加や貨物量増加に伴う港湾関連産業の所得増加等、地域経済効果は国民経済的にはキャンセルアウトされる可能性があるため、便益を計測しない。

i. 産業の国際競争力の向上・地域の産業の安定・発展・地域活力の強化の効果は、当該事業のみの経済効果であると特定することが困難なため、定性的に把握する。しかし、例えば製造品出荷額の増加分等が計測できる場合には、定量的に把握する。

j. 地方税・国税の増加は金銭の移転であり、国民経済的にキャンセルアウトされる可能性があるため、便益を計測しない。しかし、税収の増加分等が見込まれる場合は、定量的に把握する。

（補足）

・本解説書では、(1)に示した主要な効果のうち、貨幣換算が比較的容易で、かつ国民経済的にキャンセルアウトされる可能性がない輸送コストの削減効果、海難減少に伴う損失の回避額、および供給者の営業収益の増加効果を便益として計測することとしたが、個々のプロジェクトの分析にあたっては、適宜、その他の効果も便益として計測してよい。

・また、(1)に示した効果以外の効果を見込んでいるプロジェクトでは、必要に応じて便益を追加してよい。

1. 3 必要の推計

(1) 必要の内容

推計する必要は、我が国を生産地・消費地とするローカル貨物、海外からのトランシッピング貨物である。プロジェクトを実施する場合 (with 時) と実施しない場合 (without 時) に当該ターミナルを利用すると想定される国際海上コンテナの貨物量 (ローカル貨物の場合はフレートベース、トランシッピング貨物の場合はコンテナ個数ベース) とする。

(解説)

- ・プロジェクトを実施する (with 時) と実施しない (without 時) を比較することによってプロジェクト実施の効果を計測する。したがって、その前提となる必要も、プロジェクトを実施する場合と実施しない場合の両方を推計する必要がある。
- ・プロジェクトを実施しない場合の必要とは、仮にプロジェクトを実施しなかった場合にプロジェクトの背後圏等で発生すると想定される必要である。
- ・プロジェクトを実施しない場合の必要については、推計技術上の理由や対象とする需要の性質等から、プロジェクトを実施する場合の需要と同じとしてもよい場合もある。
- ・国際海上コンテナターミナル整備プロジェクトに関わる需要については、我が国を生産地・消費地とする貨物 (「ローカル貨物」呼ぶ) と、中国をはじめとする他の国の貨物が我が国の港湾において大型コンテナ船等に積み替えられる貨物 (「トランシッピング貨物」と呼ぶ) に関して需要予測を行う。ローカル貨物、トランシッピング貨物の需要の内容は下記のとおり。

【ローカル貨物】

(輸出入別)

輸入、輸出入別に貨物量を推計する。(トランシッピング貨物は含まない)

(輸出入相手国・地域別)

以下の輸出入相手国・地域別に貨物量を推計する。

- 1) 北米西岸地域 (米国・カナダの西岸地域)
- 2) 北米東岸地域 (米国・カナダの東岸地域)
- 3) 欧州地域
- 4) 近東地中海地域
- 5) 韓国
- 6) 中国 (本土)
- 7) 東南アジア (台湾、香港、シンガポール、マレーシア、フィリピン、インドネシア、タイ、その他)
- 8) 豪州・ニュージーランド
- 9) ロシア
- 10) 南米地域

本章では、1) ~4) の輸出入相手国・地域との貨物を「基幹航路」貨物、5) ~7) の輸出入相手国との貨物を「アジア航路」貨物と呼ぶ。また8) ~10) の輸出入相手国・地域との貨物を「その他航路」貨物と呼ぶ。

(背後圏別)

背後圏を都道府県単位等に区分し、区分毎に生産貨物量と消費貨物量を推計する。

【トランシッピング貨物】

- ・トランシッピング貨物については、コンテナ個数ベースで我が国の港湾において積み替えられる貨物量を推計する。

(補足1)

- ・輸出入別、輸出入相手国・地域別、背後圏別の貨物量にはトランシッピング貨物は含まない。

(補足2)

- ・貨物量はフレートトンベースで推計する。コンテナ個数で推計されている場合はトン数に換算する。なお、トン数への換算を行う際には空コンテナは対象外とする。
- ・トン数への換算に際し、コンテナ1個当りの貨物量は、各港の状況に応じて設定する。

(参考)

表 2-1-6 コンテナ1個当りの貨物量

コンテナタイプ	貨物量
20フイートコンテナ	18.3 トン (フレートトン)
40フイートコンテナ	27.5 トン (フレートトン)

(注) 2007年の全国の全国的な貨物動向より設定

(補足3)

- ・空コンテナの需要については、港により空コンテナの調達先・調達方法等、個々に事情が異なることから便益計測の対象貨物には含まない。ただし、空コンテナの取扱いによる便益の発生が明確である場合には、需要予測の対象貨物に含めてもよい。

(2) 推計方法

1) 推計の考え方

需要推計は、当該ターミナルの目標年を設定した上で、目標貨物量を推計する。目標貨物量の推計にあたっては、背後圏の社会経済動向、荷主や船社の意向、ターミナルの利用方法および能力、同一港湾内および周辺の港湾のコンテナターミナルの利用状況等を考慮しつつ、最新の情報を利用して可能な限り精緻に推計する。需要の推計は、経済指標との相関等によるマクロな推計を基本とするが、マクロな推計では貨物量の変動等が的確に表せない場合等には、企業ヒアリング等によるミクロな推計を行う。

なお、需要の二重カウントの恐れがある場合には、当該事業だけでなく、近隣港湾等の整備事業で想定している需要の大宗品目や貨物の生産・消費地等を把握し、貨物の二重カウントの排除を行う。

(解説)

- ・通常、ターミナルの取扱貨物量は供用後、徐々に増加するが、一定期間後は、ターミナルの取扱能力に応じて一定の値に漸近すると想定される。この一定の値となる年を目標年とし、その年の貨物量を目標貨物量（ターミナルの所期の貨物量）とする。
- ・当該ターミナルにおける目標年以降の取扱貨物量は一定であると設定する。

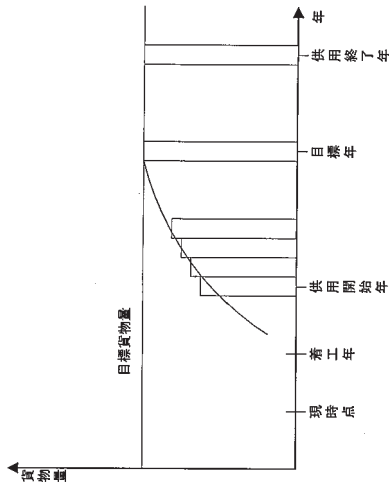


図 2-1-3 供用開始後の貨物量推移のイメージ

- ・需要の推計は、分析実施時点における最新の情報を用いて行う。したがって、港湾計画策定時に推計した将来貨物量とは必ずしも一致しないほか、再評価においては新規事業採択時評価において推計した将来貨物量とも必ずしも一致しないこととなる。
- ・需要の推計には、経済指標との相関や近隣港湾との競合等を考慮できるモデルにより予測するマクロな推計手法を用いることを基本とする。なお、マクロな推計を行う場合においても、大口荷主や大宗品目を取扱う企業等へのヒアリング等を行い、with 時ならびに without 時の貨物量や輸送手段・輸送経路等についてマクロ推計の結果の裏付けを行うことが望ましい。
- ・社会経済の状況等に関わらず、背後企業の動向により当該施設の利用貨物量が大きく変動するような場合等マクロな推計手法が困難な場合等には、関連する団体・企業等へのヒアリングやアンケート等をもとに貨物量を予測するミクロな推計手法により行ってもよい。
- ・ヒアリング等によるミクロな推計手法を用いる例としては、①予測の対象とする貨物が施設の直背後の産業と密接に関連し、対象施設を利用する企業へのヒアリング等による予測の方が確実であると見込まれる場合、②商慣習や企業間協定等モデルでは表現が困難な要素により施設の利用が決められている場合、③船舶の大型化や航路ネットワーク等貨物量予測にあたって多くの要因等が関与し、近隣港湾との競合等を加味したマクロモデルでの予測が難しい場合、④社会経済状況と貨物取扱動向の関係や近隣港湾との競合を表現するマクロモデルの開発が難しい場合等が考えられる。
- ・ミクロな推計における with 時および without 時の貨物量や輸送経路に関しては、主要な企業の with 時の当該港湾利用の意向のみではなく、生産状況や将来の生産計画、原材料や製品等の輸送状況を将来の without 時も含めて確認し、また、あわせて関連の貿易動向、周辺の企業立地動向、関連企業の増産計画、当該貨物の輸移出入動向等についても関連の資料やデータ等資料の収集分析を行い、需要推計値の妥当性を検証する。
- ・他の施設等との需要の二重カウントの排除のために、当該事業だけでなく、関連する近隣港湾や代替施設として想定する港湾等の整備事業で想定している需要の大宗品目や、貨物の生産・消費地等を把握し、二重カウントがないことを確認する。
- ・事業評価の実施時期が異なる他の事業と需要の二重カウントが想定され、当該年度以前に行った事業の費用便益分析結果への影響が認められる場合には、必要に応じてその他の事業の再評価を行う。

(補足)

- ・ 目標年以降の貨物需要は、通常は一定と考えられるが、社会経済状況の変化や他のターミナルの整備により、目標貨物量と変わると考えられる場合は、目標年以降の貨物量を個別に推計する。
- ・ 目標年は、需要推計のために設定する年であり、港湾計画の目標年や、社会資本整備重点計画の目標年等と一致させる必要はない。
- ・ 海外からのトランシップ貨物の需要推計は、近隣諸国の将来貨物需要、国際海上コンテナターミナルの整備状況、基幹航路の寄港便数等を勘案した上で行う。

2) 供用開始直後の貨物量の割引き

供用開始直後（数年間）に当該ターミナルで取扱われる貨物量は、目標貨物量から割引くものとする。

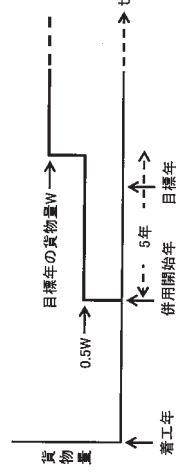
(解説)

- ・ 一般に岸壁の供用開始直後の数年間は、貨物量が所期の値に達せず、ターミナルの機能が完全に発揮されるのは、供用を開始してから5年後程度以降であることが多い。そのため、供用開始直後の数年間の貨物量は目標貨物量から割引くものとする。
- ・ ただし、ターミナルの大型化や港湾施設の再編等により、同一港から貨物がシフトするような場合には、供用開始直後においても目標貨物量から割引きが行わなくても良い。

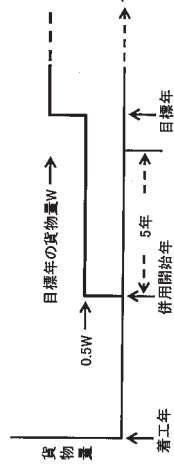
(参考) 割引きの設定例①

- 目標年が供用開始から5年目以前の場合
供用開始年から5年目まで : 目標年の貨物量の5割
 - 目標年が供用開始から6年目以降の場合
供用開始年から目標年前年まで : 目標年の貨物量の5割
- 図示すると以下のとおりとなる。

(目標年が供用開始から5年目以前の場合)



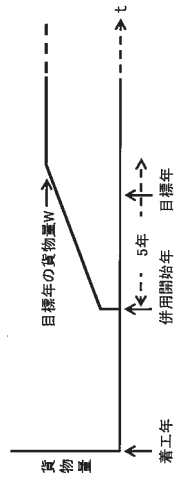
(目標年が供用開始から6年目以降の場合)



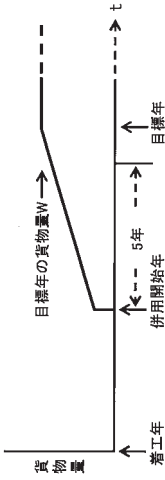
(参考) 割引きの設定例②

- a. 目標年が供用開始から5年目以前のの場合
: 供用開始5年後まで一定量ずつ増加し、5年目に目標貨物量達成。
- b. 目標年が供用開始から6年目以降の場合
: 供用開始目標年まで一定量ずつ増加し、目標年に目標貨物量達成。
図示すると以下のとおりとなる。

(目標年が供用開始から5年目以前のの場合)



(目標年が供用開始から6年目以降の場合)



(参考) 岸壁供用後の取扱貨物量の推移の例

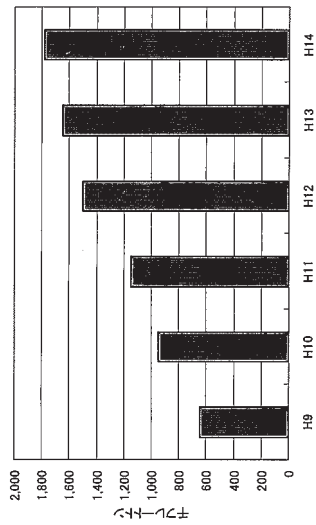


図 2-1-4 国際海上コンテナターミナル整備による貨物量の推移の例

1. 4 便益の計測

(1) 便益発生構造の整理

プロジェクト実施により発生する輸送コストの削減便益は、主に、
 (パターンA) 荷主と港湾間の陸上輸送距離の短縮による輸送コスト削減便益
 (パターンB) 外国港でのトランシップ回遊による輸送コスト削減便益
 (パターンC) 船舶の大型化による輸送コスト削減便益
 (パターンD) 滞船の解消による輸送コスト削減便益
 の4種類である。
 また、海外からのトランシップ貨物増加により発生する便益として、
 (パターンE) 供給者の営業収益の向上便益
 がある。

(解説 1)

・便益の発生パターンを図示すると以下のとおりである。

表 2-1-7 プロジェクトによる便益発生パターン (1)

便益の発生パターン		発生する輸送便益
<p><パターンA></p> <p>荷主と港湾の陸上輸送距離短縮</p>	陸上輸送コストの削減	
<p><パターンB></p> <p>外国港でのトランシップ回避</p>	海上輸送コストの削減	
<p><パターンC></p> <p>船舶の大型化</p>	海上輸送コストの削減	

表 2-1-8 プロジェクトによる便益発生パターン (2)

便益の発生パターン		発生する輸送便益
<p><パターンD></p> <p>滞船の減少</p> <p>(注) 滞船の回避により、滞船コストが削減される。</p>	滞船コストの削減	
<p><パターンE></p> <p>海外からのトランシップ貨物の増加</p>	営業収益の向上便益	

(解説2)

・プロジェクトが実施される港湾の整備の種類（新設、増深）によって具体的な便益の発生構造は異なり、例えば、次のようになる。

＜ターミナルを新設する場合＞

- ・ターミナルの新設に伴い、ターミナル近傍の荷主はより近い港湾を利用できるようになり、陸上輸送コストが削減される。（パターンA）
- ・ターミナルが整備されない場合、当該港が基幹航路の寄港地からはずれ、当該港で取扱う貨物は基幹航路の寄港地となるアジア近隣諸国の港において大型船に積み替えられ、当該港とアジア近隣諸国の港の間は小型船等によるフィーター輸送となる可能性がある。その場合は、ターミナルの新設に伴い、アジア近隣諸国の港におけるトランシップが回避され、積み替えのコスト等も含めた海上輸送コストが削減される。（パターンB）

＜ターミナルを増深する場合＞

- ・ターミナルの増深に伴い、荷主はより近い港湾が利用できるようになり、陸上輸送コストが削減される。（パターンA）
- ・基幹航路の貨物を新たに取扱うこととなる場合、ターミナルの増進に伴い上記同様の便益が発生する。（パターンA、B）
- ・既存ターミナルで、基幹航路の貨物を取扱っている場合は、当該貨物はターミナルの増深に伴い、大型船舶での輸送が可能となり、海上輸送コストが削減される。（パターンC）

＜滞船が解消される場合（ターミナルの新設、増深共通）＞

- ・ターミナルの新設、あるいは増深により、滞船が減少する場合は、滞船コストが削減されるとともに、輸送時間が減少する。（パターンD）

(解説3)

・ターミナルが整備されない場合には海外の他港（釜山港等）においてトランシップしていたが、整備された場合には我が国の港湾において大型船に積み替える場合、港湾管理者やオペレーター等の収益増の便益が発生する。（パターンE）

(補足)

- ・ターミナルの増深とは、以下の場合を指す。
 - ①既存の国際海上コンテナターミナルを増深する場合
 - ②新規に大水深の国際海上コンテナターミナルを整備し、既存の水深の浅いターミナルから貨物を転換して行く場合

計画上は新設であっても、当該ターミナルの整備に伴って、水深の浅いターミナルで取扱われている貨物が新設のターミナルに移る場合には、便益の発生する貨物の状況が増深と同じであるため、増深とみなす。（図2-1-5参照）

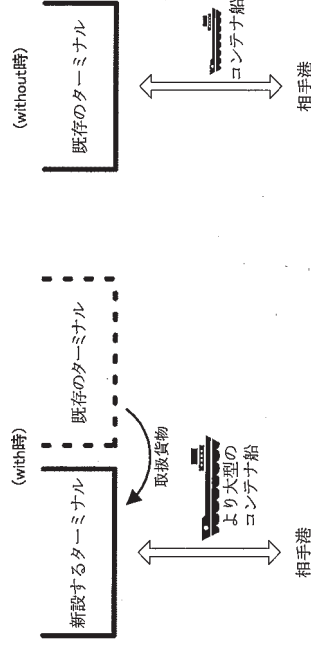


図2-1-5 新設するターミナルを増深による整備とみなす場合の例

- ・なお、航路・泊地を暫定的に整備する場合で、バースにアクセスする航路、泊地、プロジェクトの供用開始年の水深がバース水深より浅い場合には、最も浅い航路、泊地の水深をターミナルの水深とみなす。例えば、-14mのバースを整備する場合でもアクセスする航路が-13mの場合には、水深-13mのターミナルを整備するものとして扱う。

(2) without 時の設定

同一港内を含め、ターミナルの整備状況、取扱い余力等を勘案し、適切に without 時の代替港 (あるいは代替ルート、代替ターミナル) を設定する。

(解説)

・代替港の設定の際には、当該港湾において当該貨物を取扱うことが不可能であるか、代替港の候補となる港湾において、当該貨物を取扱うことが可能な適切なターミナルが整備されているか (あるいは、整備される見込みがあるか)、航路が就航しているか等について、慎重に検討する必要がある。

(補足)

・当該港の他のターミナルが代替ターミナルになる場合においても、without 時の代替港 (代替施設) を設定する。ターミナル水深や輸送ルートが with 時、without 時において同一であるような場合にはその旨記載し、便益が発生しないことを明記する。

(参考) 代替港の候補となる港

- ・ without 時に想定される代替港は、貨物の背後圏別航路別に、代替候補港の中から輸送コスト (費用および時間費用の合計) を最小とする港を選択して定める。
- ・ 想定する船型の船舶が利用可能なターミナルが代替候補港に整備されていない場合は、代替候補港とはしない。

(3) 便益の計測方法

- 1) パターンA、B、Cの便益計測方法
 - ① 基本的な考え方

プロジェクトを実施する場合と実施しない場合の貨物の生産・消費地と相手港との間の輸送ルートに沿った輸送コスト (陸上・海上輸送費用と陸上・海上輸送時間費用の和) を計算し、その差を便益とする。

(解説)

・ コンテナタイプ (20ft、40ft) 別、背後圏別、航路別にコンテナ1個当りのプロジェクトの有無による輸送コスト (費用と時間費用の和) の差を計算し、これにコンテナ個数を乗じて、背後圏、航路別の便益を求める。これを全背後圏、全航路について計算して合計する。

・ 便益発生パターンA、B、Cに応じて、下記のフローの必要な部分を抽出して計測する。パターンAは陸上輸送、パターンBとパターンCは海上輸送で便益が発生する。

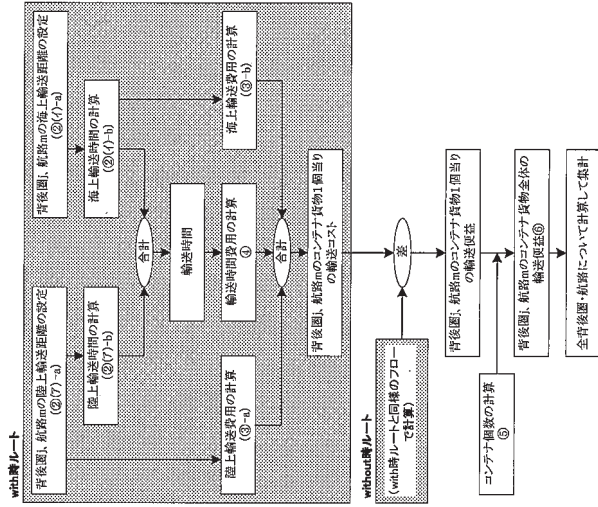


図 2-1-6 便益計測の手順 (パターンA、B、C)

②輸送距離の設定および輸送時間の計算

(7) 陸上輸送

- a. 輸送費用の計算に用いる陸上輸送距離は、背後圏（jとする）の中心地から with 時および without 時の利用港（それぞれ i 港、i' 港とする）までの陸上輸送距離（DL とする）とする。高速道路を利用する場合は高速道路輸送距離（DL2 とする）も求める。
- b. with 時および without 時のそれぞれの上記ルートの陸上輸送時間を陸上輸送距離より求める。

(解説)

- ・輸送ルートは、コンテナのトラック輸送を想定し、将来の道路網やその規格、混雑の状況等を踏まえて定める。
- ・陸上輸送時間は、陸上輸送距離を走行速度で除す等によって求める。
- ・陸上輸送距離は、帰り荷の有無等によって陸運業者により異なる等により、適宜設定する。（帰り荷がある場合には片道距離、ない場合には往復距離とする）

(参考)

表 2-1-9 陸上輸送の走行速度

道路区分	走行速度
一般道路	34.5km/h
高速道路	73.1km/h

(出典) 「平成 17 年度道路交通センサス」 (社) 交通工学研究会、平成 19 年 8 月)
 (注) 道路種別別道路別改良未改良別整備未整備別 12 時間平均交通量表 (全国、平日) の混雑時平均旅行速度の高速道路計、および一般道計より設定

(4) 海上輸送

- a. 相手港について航路別に海外の代表港を想定し、当該港と相手港との海上輸送距離を設定する。海外港でトランシップする場合は、フィーダー輸送距離と本船輸送距離をそれぞれ求める。
 なお、相手港まで直行しない場合の海上輸送距離は、航路のルートを考慮して設定する。
- b. with 時および without 時のそれぞれについて上記輸送区間に応じて、航行時間を求め、その合計を海上輸送時間とする。海外港においてトランシップをする場合には、トランシップ港におけるコンテナ滞留時間を加える。

(解説)

- ・航行距離は「Distance Table for World Shipping」(社) 日本海運集会所)等を参考に設定する。

(参考)

表 2-1-10 主な港湾間の航行距離表 (直行距離)

(単位: シー・マイル)

	東京湾	伊勢湾	大阪湾	北部九州
トランシップ	釜山 684	548	367	123
	高雄 1,374	1,238	1,134	943
北米西岸航路	ロサンゼルス 4,862	4,992	5,142	5,234
北米東岸航路	ノーフォーク 9,546	9,676	9,823	9,932
欧州航路	ハンブルグ 11,558	11,425	11,334	11,161
地中海航路	ジェノバ 9,405	9,288	9,185	9,014
濠洲航路	シドニー 4,363	4,388	4,411	4,481
中国航路	上海 1,057	921	776	532
東南アジア航路	シンガポール 2,921	2,791	2,697	2,523
シベリア航路	ナホトカ 918	985	804	560
南米航路	ブエノスアイレス 10,673	10,801	10,790	10,872

	北米西岸航路	北米東岸航路	欧州航路	地中海航路
	ロサンゼルス	ノーフォーク	ハンブルグ	ジェノバ
釜山	5,235	9,933	11,130	8,983
高雄	6,115	10,786	10,251	8,102

(注1) 「Distance Table for World Shipping」(社) 日本海運集会所)を参考に設定
 (注2) 1 シー・マイル=1.852km

(参考)

表 2-1-11 海上輸送の航行速度

船型 (最大積載貨物量)	航行速度
500TEU クラス	16.3ノット
1,000TEU クラス	18.6ノット
2,000TEU クラス	20.9ノット
4,000TEU クラス	23.2ノット
6,000TEU クラス	24.5ノット
8,000TEU クラス以上	25.5ノット

(注) 「国際輸送ハンドブック 2009年版」を元に算出

表 2-1-12 トランシッピング港におけるコンテナ滞留時間

時間
24時間

(補足)

- ・ 一般に国際海上コンテナを輸送する船舶は、往路、復路ともコンテナを輸送するため、コンテナの海上輸送にかかるコストの計上は、コンテナ船の往復のコストではなく、片道のコストのみを対象とする。
- ・ 航行時間は、海上輸送距離を船型に応じた航行速度で除す等によって求めることができる。航行時間が既知である場合には、実際の時間を用いてよい。
- ・ 近年のコンテナ船の大型化に伴い、対象とする船型を大型化したところであるが、航行速度においては、8,000TEU クラスより大型の船舶で有意な差は生じなかったことから、8,000TEU クラス以上は同じ航行速度とした。

③輸送費用の計算

a. with 時および without 時のそれぞれについて陸上輸送距離 (DL) に応じた陸上輸送費用を求め、高速道路を利用する場合は、高速道路輸送距離 (DL2) に応じた高速道路利用費用を加える。

$$CL(W)_{jt} = C1_{jt} + C2_{jt}$$

$$CL(WO)_{jt} = C1_{jt} + C2_{jt}$$

ここで

- $CL(W)_{jt}$: 背後圏 j の with 時のタイプ t のコンテナ 1 個当りの陸上輸送費用 (円/個)
- $CL(WO)_{jt}$: 背後圏 j の without 時のタイプ t のコンテナ 1 個当りの陸上輸送費用 (円/個)
- $C1_{jt}$ 、 $C1_{jkt}$: i 港 (i 港) と背後圏 j との陸上輸送距離 (DL) に応じたタイプ t のコンテナ 1 個当りの陸上輸送費用 (円/個)
- $C2_{jt}$ 、 $C2_{jkt}$: i 港 (i 港) と背後圏 j との高速道路輸送距離 (DL2) に応じたコンテナ 1 個当りの高速道路利用費用 (高速道路を利用した場合のみ加える。また、コンテナタイプによる額と考える) (円/個)
- i : with 時の利用港 (当路港)
- i : 背後圏 j のコンテナ貨物のうち航路 m のコンテナの without 時の利用港 (代替港)
- t : コンテナタイプ (20ft/40ft)
- j : 背後圏

b. with 時および without 時のそれぞれについて海上輸送の各輸送区間の航行時間に応じて求めた各輸送区間の費用を合計し、海上輸送費用とする。海外港でトランシッピングする場合はトランシッピング費用を加える。

$$CS(W)_{cm} = S1_{itm}$$

$$CS(WO)_{cm} = S1_{itm} + S2_{itm}$$

ここで

- $CS(W)_{cm}$: 航路 m のコンテナ貨物の with 時のタイプ t のコンテナ 1 個当りの海上輸送費用 (円/個)
- $CS(WO)_{cm}$: 航路 m のコンテナ貨物の without 時のタイプ t のコンテナ 1 個当りの海上輸送費用 (円/個)
- $S1_{itm}$ 、 $S1_{itcm}$: 航路 m のコンテナ貨物のうち i 港 (i 港) を利用して輸送する場合はタイプ t のコンテナ 1 個当りの海上輸送費用 (円/個)
- $S2_{itm}$: 航路 m のコンテナで i 港を利用して外国港でトランシッピングする場合はタイプ t のコンテナ 1 個当りの船舶 1 番港に要する費用 (トランシッピングする場合のみ加える) (円/個)
- m : 航路

i, t, t は上記と同じ

(解説)

- ・運送事業者へのヒアリングによると、事後届出制に移行する前の認可料金、および届出運賃は同一であることが多いことから、認可料金をもとに設定した。

(参考)

表 2-1-13 コンテナ 1 個当りの陸上輸送費用 (C1_車、C1_引)

(20ft コンテナ)

キロ程 kmまで	運賃率 円	キロ程 kmまで	運賃率 円	キロ程 kmまで	運賃率 円	キロ程 kmまで	運賃率 円
5	16,990	100	64,410	200	97,680	400	146,370
10	20,140	110	67,740	220	102,470	420	150,160
20	25,050	120	71,060	240	107,220	440	154,910
30	29,970	130	74,370	260	112,000	460	159,670
40	34,900	140	77,700	280	116,750	480	164,430
50	39,800	150	81,040	300	121,530	500	169,220
60	44,730	160	84,370	320	126,310	550	177,320
70	49,650	170	87,710	340	131,070	600	185,450
80	54,560	180	91,020	360	135,840	650	193,580
90	59,480	190	94,350	380	140,610	700	201,690

(40ft コンテナ)

キロ程 kmまで	運賃率 円	キロ程 kmまで	運賃率 円	キロ程 kmまで	運賃率 円	キロ程 kmまで	運賃率 円
5	26,130	100	100,440	200	147,660	400	214,380
10	30,990	110	105,170	220	154,330	420	221,020
20	38,710	120	109,870	240	160,990	440	227,690
30	46,440	130	114,600	260	167,650	460	234,360
40	54,150	140	119,310	280	174,330	480	241,060
50	61,870	150	124,040	300	181,000	500	247,730
60	69,580	160	128,770	320	187,670	550	258,700
70	77,280	170	133,490	340	194,340	600	269,650
80	84,980	180	138,210	360	201,010	650	280,620
90	92,710	190	142,930	380	207,710	700	291,610

(出典)：「貨物運賃と各種料金表09」（(株)交通日本社 平成 21 年 11 月)

(注 1)：一般貨物自動車運送事業運賃率の一例 (国際大型海上コンテナを運送する場合に限る)の距離制運賃率より設定 (消費税抜き)

(注 2)：飾り荷がない場合には、片道距離を 2 倍にしたキロ程に相当する費用を上記表から抽出する。

表 2-1-14 コンテナ 1 個当りの高速道路利用費用 (C2_車、C2_引)

150.0 円 + 67.65 円 / km × DL2
DL2：高速道路輸送距離 (km)

(出典)：「高速道路便覧 2007」(全国高速道路建設協議会 平成 19 年 8 月)

(注 1)：特大車の高速道路料金をもとに設定 (消費税抜き)

(注 2)：20t と 40t は同一料金とする。

(注 3)：各種割引料金がわかっている場合には、これを考慮してもよい。

(注 4)：高速道路の利用に関しては、実入りコンテナの輸送時、あるいは一般道路が非常に混雑している等の場合のみ利用を想定することとし、実際の輸送実態をふまえて高速道路利用費用を計上する。

表 2-1-15 コンテナ 1 個当りの海上輸送費用 (S1_船、S1_陸)

(20ft コンテナ)

船型 (最大積載貨物量)	海上輸送費用 (円/個)
500TEU	F = 8,170 + 11,170 × d
1,000TEU	F = 7,530 + 10,190 × d
2,000TEU	F = 5,720 + 8,150 × d
4,000TEU	F = 4,080 + 6,310 × d
6,000TEU	F = 3,330 + 5,460 × d
8,000TEU	F = 2,870 + 4,950 × d
10,000TEU	F = 2,570 + 4,600 × d
12,000TEU	F = 2,370 + 4,360 × d

(40ft コンテナ)

船型 (最大積載貨物量)	海上輸送費用 (円/個)
500TEU	F = 12,260 + 16,750 × d
1,000TEU	F = 11,290 + 15,280 × d
2,000TEU	F = 8,580 + 12,220 × d
4,000TEU	F = 6,120 + 9,460 × d
6,000TEU	F = 4,990 + 8,190 × d
8,000TEU	F = 4,310 + 7,420 × d
10,000TEU	F = 3,860 + 6,900 × d
12,000TEU	F = 3,550 + 6,530 × d

ここで

F：1 区間 1 個当り海上輸送費用 [円/個]
d：1 区間当り航行日数 [日/区間]

(注 1) 船型別に、平均的な船費、コンテナ貨物の平均的な消費率等を想定

停泊日数は当該港、目的港での停泊を各々 0.5 日、合計 1.0 日を想定しているが、コンテナの積み卸しのための停泊が合計で 1.0 日以上要する場合には、上記の海上輸送費用式の定数項を修正しても良い。(例：合計で 2.0 日の場合は定数項を 2 倍とする。)

(注 2) 消費税抜き。

表 2-1-16 アジア主要港での 1 寄港によるコンテナ 1 個のトランジップ費用 (S2_船)

釜山・高雄：18,000 円 (40ft コンテナ 1 個当り)
12,000 円 (20ft コンテナ 1 個当り)

(注 1) 上記は、各種関連資料、ヒアリング等に基づき計算した試算値をもとに設定した参考値であり、航路 m によらず一定としている。最新のヒアリングや資料等に基づきトランジップ費用の設定が出来る場合は、その設定を用いてもよい。

(注 2) トランジップ貨物は、コンテナの積み卸しと積み込みの 2 回の作業が必要であるが、各々の作業においてゲートを通すことがないため、トランジップ費用は通常の輸出あるいは輸入の 1 回当りの取扱いコストの 2 倍ではなく、1.5 倍程度を要するとしている (業者ヒアリングによる)。

④輸送時間費用の計算

with 時および without 時のそれぞれについて推計した陸上輸送時間と海上輸送時間の和に、コンテナタイプ別の時間費用原単位を乗じ、輸送時間費用を算出する。

$$CT(W)_{jm} = T(W)_{jm} \times CT_t$$

$$CT(WO)_{jm} = T(WO)_{jm} \times CT_t$$

ここで

- $CT(W)_{jm}$: 背後圏 j・航路 m の with 時のタイプ t のコンテナ 1 個当りの輸送時間費用 (円/個)
- $CT(WO)_{jm}$: 背後圏 j・航路 m の without 時のタイプ t のコンテナ 1 個当りの輸送時間費用 (円/個)
- $T(W)_{jm}$: 背後圏 j・航路 m のコンテナの with 時の陸上輸送時間と海上輸送時間の和 (時間)
- $T(WO)_{jm}$: 背後圏 j・航路 m のコンテナの without 時の陸上輸送時間と海上輸送時間の和 (時間)
- CT_t : コンテナタイプ t (1 個当りの時間費用原単位 (円/時・個))
- t : コンテナタイプ (20R/40R)
- m : 航路
- j : 背後圏

(解説)

・貨物の生産・消費地と相手港間の輸送時間に、時間費用原単位を乗じてコンテナ 1 個当りの輸送時間費用を算出する。なお、時間費用原単位は、陸上と海上で同一である。

(参考)

表 2-1-17 国際海上コンテナ貨物の時間費用原単位 (円/時・個)

	40ft		20ft	
	輸出	輸入	輸出	輸入
基幹航路 (北米西岸、欧州)	3,300	2,900	2,200	1,900
アジア航路 (近海、東南アジア、中国)	2,800	1,800	1,600	1,200

(出典) 国際研究資料 (NO.589、2010.3)、港湾技術資料 (NO.987、2001.3) の時間費用原単位を
もとに、GDP デフレータにより平成 21 年度価格に変換して設定

(注 1) 北米東岸、地中海、南米、ガルフ航路は、基幹航路の時間費用原単位を準用
その他の航路は、アジア航路の時間費用原単位を準用

(補足)

貨物の時間費用原単位に関しては、EU におけるトラック輸送の時間費用原単位は、2.98 €/ton・時 (2002 年の平均為替レート換算で 10 円) 程度では約 3,200 円/時) との研究事例*もある。

*「Deliverable 5 Proposal for Harmonised Guidelines」(EBATCO 2006.2)

⑤コンテナ個数の計算

背後圏 j・航路 m の貨物量を、20 フィート、および 40 フィートコンテナの利用割合に応じて、同タイプのコンテナ個数に換算する。

(解説)

- ・コンテナ 1 個当りの貨物量を用いて貨物量をコンテナ個数に変換する。
- ・便益は貨物の輸送に伴って発生するため、空コンテナは個数に含めない。

(参考)

表 2-1-18 コンテナ 1 個当りの貨物量

コンテナタイプ (t)	貨物量
20 フィートコンテナ	18.3 トン (フレートトン)
40 フィートコンテナ	27.5 トン (フレートトン)

(注) 全国の貨物動向より設定

表 2-1-19 コンテナタイプの比率

利用港湾	比率
国際海上コンテナターミナル	20 フィートの個数：40 フィートの個数 =10:12 (重量ベースでは 10:18)
国際物流ターミナル	20 フィートの個数：40 フィートの個数 =10:7 (重量ベースでは 10:11)

(注) 全国の貨物動向より設定

⑥便益の計算

背後圏j・航路mのコンテナ貨物の輸送便益(B_{jm})は、以下の式で計算する。

$$B_{jm} = \sum_j \{ (CL(WO)_{jt} + CS(WO)_{jm} + CT(WO)_{jmt}) - (CL(W)_{jt} + CS(W)_{jm} + CT(W)_{jmt}) \} \times N_{jmt}$$

ここで

- CL(WO)_{jt}、CL(W)_{jt} : 背後圏jのwithout時(with時)のタイプtのコンテナ1個当りの陸上輸送費用(円/個)
- CS(WO)_{jm}、CS(W)_{jm} : 航路mのコンテナ貨物のwithout時(with時)のタイプtのコンテナ1個当りの海上輸送費用(円/個)
- CT(WO)_{jmt}、CT(W)_{jmt} : 背後圏j・航路mのwithout時(with時)のタイプtのコンテナ1個当りの輸送時間費用(円/個)
- N_{jmt} : 背後圏j・航路mでタイプtのコンテナ個数(個)

これを全背後圏、航路で集計して便益とする。

$$B = \sum_j \sum_m B_{jm}$$

(解説)

・輸送便益は、without時の輸送コストからwith時の輸送コストを控除して求める。

コンテナ1個当りの輸送便益＝

$$(CL(WO)_{jt} + CS(WO)_{jm} + CT(WO)_{jmt}) - (CL(W)_{jt} + CS(W)_{jm} + CT(W)_{jmt})$$

・without時に各コンテナが選択する代替港は、代替候補港の中で最も輸送コスト(輸送費用と輸送時間費用の額)が低くなる港である。その選択の結果、代替港利用の輸送コストとwith時の当該港利用の輸送コストを比較して、前者の方が安くなる場合には、その貨物による負の便益は計上しない。すなわち、コンテナ1個当りの輸送便益が負になる場合は、その便益を0(ゼロ)と想定する。

(補足)

・上記の場合が存在し得るのは、with時の当該港利用の輸送コストが代替港利用よりも高くなるのに当該港を選択する何らかの理由(例えば代理店の存在、取引慣習等)があり、それに基づく便益があるからと考えられる。しかしながら、こうした便益については計測が困難なため、簡便のため、負の便益分を0(ゼロ)とすることでその影響を加味することとする。

2) パターンDの便益計測方法

①基本的な考え方

without時に寄港予定であった船舶が代替港を利用せずに滞船すると想定される場合には、プロジェクトを実施する場合と実施しない場合の滞船総コスト(滞船コストと貨物の滞船時間コストの和)を計算し、その差を便益とする。

・年間あたり滞船隻数、および1隻あたり滞船時間を想定し、年間あたり総滞船時間を計算し、これに時間あたり滞船費用を乗じることで年間あたり滞船コストを算出する。また、滞船により発生する貨物の滞船時間コストを、年間あたり滞船貨物量、年間あたり総滞船時間、貨物の時間費用原単位を乗じることで算出する。算出した2種類のコストを合計する。

・上記の計算を、with時、without時について行い、その差により滞船コストの削減額を計測する。

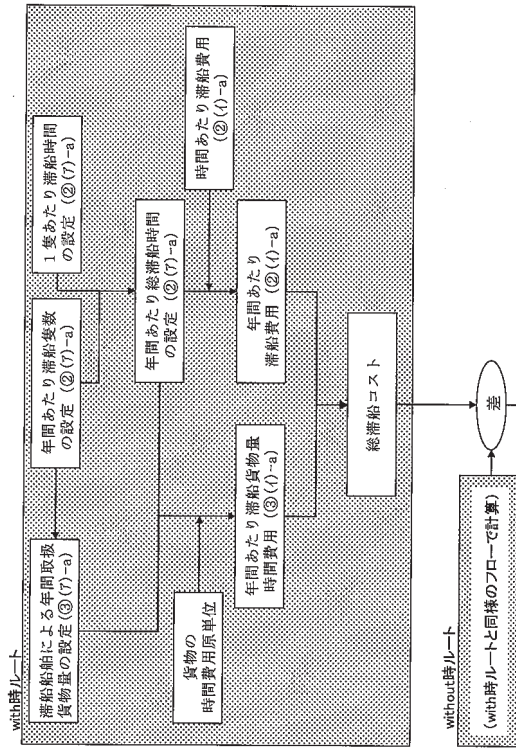


図 2-1-7 便益計測の手順 (パターンD)

②年間あたり滞船コストの計算

(7) 年間あたり総滞船時間の計算

- a. 年間あたり滞船隻数、および1隻あたり滞船時間を設定し、これらを用いることにより年間あたり総滞船時間を計算する。
- b. with 時および without 時のそれぞれについて上記の計算を行う。

(解説)

・年間あたり滞船隻数、および1隻あたり滞船時間は実績等を踏まえて定める。

(4) 年間あたり滞船コストの計算

- a. (7) において計算した年間あたり総滞船時間に、時間当たり滞船費用を乗じることにより、年間あたり総滞船コストを計算する。
- b. with 時および without 時のそれぞれについて上記の計算を行う。

(参考)

表 2-1-20 時間当たり滞船費用 (国際海上コンテナ船)

船型 (最大積載貨物量)	滞船費用 (円/時間・隻)
500TEU	113 千円/時間・隻
1,000TEU	209 千円/時間・隻
2,000TEU	318 千円/時間・隻
4,000TEU	453 千円/時間・隻
6,000TEU	555 千円/時間・隻
8,000TEU	638 千円/時間・隻
10,000TEU	715 千円/時間・隻
12,000TEU	789 千円/時間・隻

(注) 船型別に、平均的な船費等を想定 (消費税抜き)

③年間あたり貨物の滞船時間コストの計算

(7) 年間あたり滞船貨物量の設定

- a. 整備を行う当該港において、滞船船舶から積み卸しを行う年間当り貨物量を、年間あたり滞船隻数の設定値から設定する。
- b. with 時および without 時のそれぞれについて上記の計算を行う。

(解説)

・年間あたり滞船隻数の設定値に、1隻あたりの平均積み卸し貨物量を乗じる等により、年間あたり滞船貨物量を設定する。

(4) 貨物の滞船時間コストの計算

- a. (7) において設定した年間あたり滞船貨物量に、②において計算した年間あたり総滞船時間、および貨物の時間費用原単位を乗じる等により計算する。
- b. with 時および without 時のそれぞれについて上記の計算を行う。

(解説)

・時間費用原単位には表 2-1-17 を用いる。

④便益の計算

- ②、および③において算出した with 時、without 時の滞船コスト、滞船時間コストから、滞船が解消されることによる便益を計算する。

(解説)

・滞船コスト削減便益は、without 時の輸送コストから with 時の輸送コストを控除して求める。

2) パターンEの便益計測方法

①基本的な考え方

without 時において、当該トランシップ貨物は海外の他港（釜山港等）においてトランシップしていたが、with 時にはわが国の港湾において大型船に積み替える（トランシップ）場合（海外からのトランシップ貨物の転換やトランシップ貨物の誘発）は、港湾管理者やオペレーター等の収益増の便益を計上する。

（解説）

- ・ 海外からのトランシップ貨物に関連する便益としては、トランシップ貨物増に伴う荷役等に関わる収益増、入港料等に関わる収益増がある。
- ・ 具体的には以下に示すような関連主体の収益増をトランシップ貨物のコンテナタイプ（20ft、40ft）別の個数も勘案して計上する。
 - (7) 入港船舶関係サービス業（水先業、網取業、曳舟業、船舶給油業、船舶給水業等）：網取料、タグ料金等
 - (1) 港湾運送事業（一般港湾運送事業、港湾荷役事業等）：荷役料等
 - (7) 港湾管理者：岸壁使用料、コンテナヤード使用料金等
- ・ なお、供給者としては、倉庫業や貨物揚積関係サービス業（検査業、検量業、通関業等）等、他にも関係主体が該当するが、トランシップ貨物の増加によって業務量が増加しない関係主体はここでは検討対象外とする。

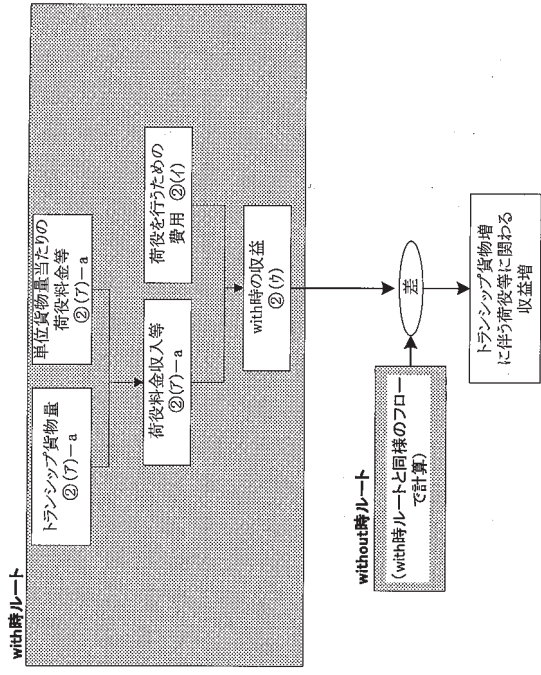


図 2-1-8 便益計測の手順（パターンE）
（トランシップ貨物増に伴う荷役等に関わる収益増）

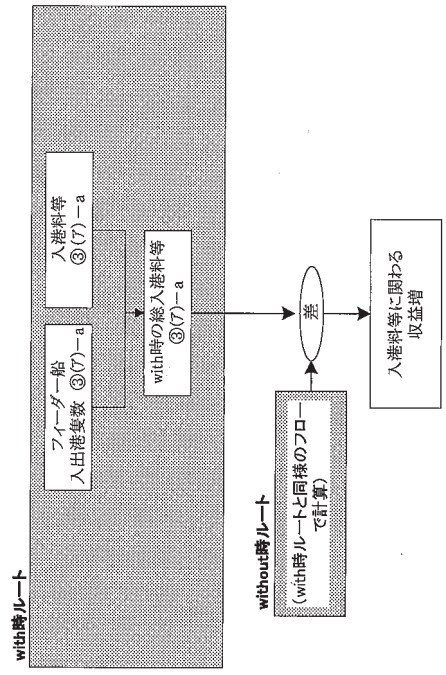


図 2-1-9 便益計測の手順（パターンE）
（入港料等に関わる収益増）

②トランシップ貨物増に伴う荷役等に関わる収益増の計算

(7) 荷役料金収入等の計算

- a. 年間あたりのトランシップ貨物量、および単位貨物量当りの荷役料金等を設定し、これらに乗じることにより年間あたりの荷役料金収入等を計算する。
- b. with 時および without 時のそれぞれについて上記の計算を行う。

(解説)

- ・年間あたりのトランシップ貨物量、および単位貨物量当りの荷役料金等は実績等を踏まえて定める。
- ・荷役料金等とは、荷役料金やコンテナヤード使用料金を含む。

(イ) 荷役等を行うための費用の計算

- a. 荷役等を行うための費用を計算する。
- b. with 時および without 時のそれぞれについて上記の計算を行う。

(解説)

- ・荷役等を行うための費用は、荷役を行うための費用、コンテナヤード管理費用を含む。

(ロ) 収益の計算

- a. (7)、(イ)において計算した荷役料金収入等から荷役等を行うための費用を減じることにより、収益を計算する。
- b. with 時および without 時のそれぞれについて上記の計算を行う。

(エ) 便益の計算

with 時、without 時の収益の差から便益を計算する。

③入港料等に関わる収益増の計算

(7) 総入港料等の計算

- a. フィーダー船入出港隻数、および入港料等を設定し、これらに乗じることにより総入港料等を計算する。
- b. with 時および without 時のそれぞれについて上記の計算を行う。

(解説)

- ・フィーダー船入出港隻数、および入港料等は実績等を踏まえて定める。
- ・入港料等とは、岸壁使用料、網取り料、タグ料金を含む。

(イ) 便益の計算

with 時、without 時の入港料等の差から便益を計算する。

(4) 残存価値の計上

埠頭用地、荷役機械、上屋等はプロジェクトの供用が終了した時点で残存価値がある。この残存価値を供用期間終了年の便益として計上する。

(解説)

- ・計上の方法は、新規事業採択時評価の場合は、第1部第3章、再評価の場合は第1部第4章を参照のこと。

1. 5 費用の算定

(1) 対象とする費用項目の抽出

プロジェクトにかかる費用を計算期間中の各年毎に算定する。

(解説)

- ・費用の内容は、新規事業採択時評価の場合は第1部第3章、再評価の場合は第1部第4章を参照のこと。

(2) 複数のプロジェクトに含まれる施設整備費の按分

プロジェクトで整備する防波堤、航路、泊地が別のプロジェクトの構成施設である場合は、防波堤、航路、泊地の費用のうち当該プロジェクトに寄与する費用のみを計算して計上する。

(解説)

- ・当該寄与分の計算方法は、新規事業採択時評価の場合は第1部第3章、再評価の場合は第1部第4章を参照のこと。

(3) 費用の算定

新規事業採択時評価の場合は第1部第3章、再評価の場合は第1部第4章に示した計算式によって求める。

1. 6 費用便益分析

(1) 費用便益分析の実施

新規事業採択時評価の場合は第1部第3章、再評価の場合は第1部第4章に示した方法によって費用便益分析を行う。

(解説)

- ・本章で示した便益以外に、他の便益（荒天時の小型船舶の避泊の便益等）がある場合には、他の章を参照し、その便益も計測した上で費用便益分析を実施する。

(2) 感度分析の実施

社会経済状況の変化等を想定し、需要、建設費、建設期間に関して感度分析を実施する。

(解説)

- ・社会経済動向には不確実性が伴っているため、当初予定していた需要、建設費、建設期間について、各々±10%の変動による影響を把握する。

表 2-1-21 変動要因別の変動幅

変動要因	変動幅の設定方法
需要	基本ケースの-10～+10%
建設費	基本ケースの-10～+10%
建設期間	基本ケースの-10～+10% (ただし、年単位で四捨五入)

1. 7 定量的に把握する効果の計測

(1) 基本的な考え方

港湾と貨物の生産・消費地との陸上輸送距離の短縮に伴う自動車のCO₂およびNO_x排出量の減少を計測する。

(解説)

- ・自動車および船舶からは各種の排出ガスが発生するが、排出量の減少が広範囲の環境の向上に及ぶと考えられるCO₂、NO_xを対象とする。
- ・船舶からの排出量減少を計測するためには、船型毎のコンテナ船の寄港回数の変化を推計する必要があるが、この推計は、煩雑であること、また、海上輸送の変化に伴う排出量の変化は大きくないと想定されることから、対象は陸上輸送のみとする。
- ・このため、環境向上の効果は、便益発生パターンAで発生する。

(2) 排出ガス減少量の算出

排出ガス減少量は以下の式を用いて算出する。

$$AGC = ADL1 \times UC1 + ADL2 \times UC2$$

$$AGN = ADL1 \times UN1 + ADL2 \times UN2$$

$$ADL1 = \sum_j \sum_m \left\{ (\text{背後圏j・航路mのコンテナのwithout時の一般道路輸送距離(km)}) \times N_{jm} \right. \\ \left. - (\text{背後圏j・航路mのコンテナのwith時の一般道路輸送距離(km)}) \right\} \times N_{jm}$$

$$ADL2 = \sum_j \sum_m \left\{ (\text{背後圏j・航路mのコンテナのwithout時の高速道路輸送距離(km)}) \times N_{jm} \right. \\ \left. - (\text{背後圏j・航路mのコンテナのwith時の高速道路輸送距離(km)}) \right\} \times N_{jm}$$

ここで

- AGC : CO₂削減量 (トン/年)
 - AGN : NO_x削減量 (トン/年)
 - ADL1 : ターミナル整備による一般道路輸送距離削減量 (台・km/年)
 - ADL2 : ターミナル整備による高速道路輸送距離削減量 (台・km/年)
 - N_{jm} : 背後圏j・航路mのコンテナトレーラー台数 (台/年)
(=背後圏j・航路mのコンテナ個数 (個/年))
- トラックで輸送する場合は台数が増える場合を想定している。荷をバラしてトコンテナトレーラーで陸上輸送する場合は台数が増えることに注意する。
- UC1、UC2 : 陸上輸送のCO₂排出量原単位 (トン-C/台・km)
 - UN1、UN2 : 陸上輸送のNO_x排出量原単位 (トン/台・km)
 - UN1:一般道路、UN2:高速道路

(解説)

- ・陸上輸送距離削減量 (台・km) に排出量原単位を乗じて算出する。

(参考)

表 2-1-22 CO₂、NO_x排出原単位 (UC1、UC2、UN1、UN2)

速度 (km/時)	CO ₂ 排出原単位 (g-C/台・km)	
	コンテナシャーシ	
5	911.51	
10	635.93	
15	538.85	
25	453.42	
40	396.98	
60	362.25	
70	353.68	

速度 (km/時)	NO _x 排出原単位 (g/台・km)	
	コンテナシャーシ	
5	16.10	
10	11.33	
15	9.48	
25	7.55	
40	5.85	
60	4.33	
70	3.75	

(注1) コンテナシャーシについては、運行形態等をもとに設定
(注2) 走行速度が明確でない場合は便宜的に一般道路輸送時の排出量原単位は速度 40km/時の欄を用い、高速道路輸送時の排出量原単位は速度 70km/時の欄を用いてよい。

1. 8 計算例 (参考)

(1) 新規事業採択時評価の例

1) 対象プロジェクトの概要

-15m 水深の国際海上コンテナターミナルを 2011 年から 2022 年までの 12 年間に、建設費 398 億円 (関連する防波堤、クレーン、臨港道路等を含む) をかけて新設する。

2) 計算条件

・費用便益分析における主な計算条件は以下のとおりである。

表 2-1-23 新規事業採択時評価における計算条件の設定例

プロジェクト分類	国際海上コンテナターミナル整備プロジェクト	
整備の種類	新設 (-14 m 以深)	
港湾名、地区名	〇〇港〇〇地区	
岸壁名、水深、延長	〇〇岸壁 (-15m×350m)	
施設別建設費、建設期間 (現在価値化前)	事業費	当該プロジェクトの建設期間
	係留施設 156 億円 (100.0%)	2015 年～2021 年
	防波堤 498 億円 (25.6%)	2011 年～2021 年
	クレーン 27 億円 (100.0%)	2021 年～2021 年
	用地造成 137 億円 (27.1%)	2021 年～2021 年
	上屋 6 億円 (50.0%)	2020 年～2021 年
	臨港交通施設 96 億円 (50.0%)	2017 年～2017 年
プロジェクト全体建設費 (現在価値化前)	398 億円	
プロジェクトの年次	着工年 2011 年	
	供用開始年 2023 年	
	供用終了年 2072 年	
	建設期間 12 年	
	供用期間 50 年	
目標貨物量	(フレートトン/年)	
	輸出	輸入
	752,000	801,000
	553,000	829,000
	1,305,000	1,630,000
	合計	2,935,000
貨物量の推計方法	背後圏 7 都道府県の貨物量を構性量モデルで配分	
主な代替港	〇〇港、〇〇港	
社会的割引率の基準年	2010 年	
社会的割引率	4.0%	
感度分析	需要	-10%～+10%
	建設費	-10%～+10%
	建設期間	-10%～+10% (1 年未満の端数は四捨五入)

3) 費用便益分析結果

表 2-1-24 新規事業採択時評価における感度分析例

	基本ケース	感度分析結果					
		需要		建設費		建設期間	
		-10%	+10%	-10%	+10%	-10%	+10%
便益 (現在価値化後)	1,345	1,211	1,479	1,345	1,346	1,399	1,294
輸送便益 (輸送費用の削減: 億円)	785	706	863	785	785	816	754
輸送便益 (輸送時間費用の削減: 億円)	557	502	613	557	557	579	537
残存価値 (億円)	3	3	3	3	4	4	3
費用 (現在価値化後)	329	329	329	296	362	334	325
建設費 (億円)	295	295	295	265	324	299	291
管理運営費 (億円)	13	13	13	12	15	14	13
再投資費 (億円)	21	21	21	19	23	21	21
費用便益分析結果	NPV (億円)	882	1,150	1,049	987	1,065	969
	CBR	4.1	3.7	4.5	4.5	3.7	4.2
	ERRR (%)	13.5	12.7	14.5	14.4	12.6	12.7
定量的に把握する効果の計測結果	NOx削減 (t ₂ /年)	155	140	170	155	155	155
	CO ₂ 削減 (t ₂ -C/年)	7,073	6,452	7,866	7,073	7,073	7,073

(2) 再評価の例

1) 対象プロジェクトの概要

-15m水深の国際海上コンテナターミナルを2005年から2016年までの12年間に、建設費398億円(関連する防波堤、クレーン、臨港道路等を含む)をかけた整備するプロジェクトの再評価とする。

2) 計算条件

事業全体の投資効率性と残事業の投資効率性を評価するための、再評価の際の費用便益分析における主な計算条件は以下のとおりである。

表 2-1-25 再評価における計算条件の設定例

プロジェクト分類	国際海上コンテナターミナル整備プロジェクト	
整備の種類	整備プロジェクトの再評価(-1.4m以深)	
港湾名、地区名	〇〇港〇〇地区	
岸壁名、水深、延長	〇〇岸壁(-15m×350m)	
施設別建設費、建設期間	既投資分/当該プロジェクトの建設費	建設期間
	22億円 / 156億円	2009年~2015年
中心的施設	係留施設	
関連施設	防波堤	2005年~2015年
プロジェクト全体建設費(現在価値化前)	80億円 / 398億円	
プロジェクトの年次	2005年	
	2017年	
	2066年	
	12年	
	50年	
自費貨物量(千フレートトン/年)	(中止時でも発生する貨物量) / (整備完了後の貨物量)	
	輸出	輸入
	40 / 740	28 / 808
	25 / 535	22 / 862
	65 / 1,275	50 / 1,670
	合計	115 / 2,945
貨物量の推計方法	背後圏7都道府県の貨物量を機軸量モデルで配分	
主な代替港	〇〇港、〇〇港	
社会的割引率	2010年	
社会的割引率	4.0%	
感度分析	-10%~+10%	
	-10%~+10%	
	-10%~+10% (1年未満の増減は四捨五入)	

3) 費用便益分析結果

表 2-1-26 再評価(事業全体)における感度分析例

	感度分析結果					
	基本ケース		需要		建設期間	
	-10%	+10%	-10%	+10%	-10%	+10%
便益(現在価値化後)	1,637	1,473	1,800	1,637	1,638	1,574
輸送便益(輸送費用の削減: 億円)	957	861	1,062	957	957	920
輸送便益(輸送時間費用の削減: 億円)	676	608	744	676	676	650
残存価値(億円)	4	4	4	4	4	4
費用(現在価値化後)	401	401	401	360	441	397
建設費(億円)	360	360	360	323	395	356
管理運営費(億円)	16	16	16	15	18	16
再投資費(億円)	25	25	25	22	28	25
費用便益分析結果	1,236	1,073	1,399	1,276	1,196	1,177
NPV(億円)	4.1	3.7	4.5	4.5	3.7	4.0
CBR	13.5	12.6	14.3	14.4	12.7	14.4
EIRR(%)	158	142	174	158	158	168
定量的に把握する	7,083	6,462	7,879	7,083	7,083	7,083
効果の計測結果						
NOx削減(‰/年)						
CO2削減(‰/年)						

表 2-1-27 再評価(残事業)における感度分析例

	感度分析結果					
	基本ケース		需要		建設期間	
	-10%	+10%	-10%	+10%	-10%	+10%
便益(現在価値化後)	1,473	1,326	1,620	1,473	1,532	1,417
輸送便益(輸送費用の削減: 億円)	871	783	958	871	871	838
輸送便益(輸送時間費用の削減: 億円)	598	539	658	598	598	575
残存価値(億円)	4	4	4	4	4	4
費用(現在価値化後)	316	316	316	284	347	310
建設費(億円)	275	275	275	246	301	270
管理運営費(億円)	16	16	16	15	18	16
再投資費(億円)	25	25	25	23	28	24
中止時の撤去費用(億円)	-	-	-	-	-	-
費用便益分析結果	1,158	1,010	1,305	1,189	1,126	1,107
NPV(億円)	4.7	4.2	5.1	4.2	4.8	4.6
CBR	16.4	15.2	17.5	17.6	15.3	15.4
EIRR(%)	150	135	165	150	150	150
定量的に把握する	6,922	6,232	7,684	6,922	6,922	6,922
効果の計測結果						
NOx削減(‰/年)						
CO2削減(‰/年)						

第10章 廃棄物海面処分場整備プロジェクト

10.1 プロジェクトの特定

(1) プロジェクトの定義

廃棄物海面処分場整備プロジェクトとは、海面において廃棄物、陸上残土、液状土砂の最終処分場を整備するプロジェクトとする。

(解説)

- ・ 廃棄物海面処分場とは、最終埋立処分を要する廃棄物等のうち、発生地近傍の内陸での処分が困難なものを港湾区域で適正に受入れ処分するために建設されるものである。
- ・ 廃棄物とは、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」で定義される廃棄物であり、一般廃棄物と産業廃棄物に分類される。

第2条 この法律において「廃棄物」とは、ごみ、粗大ごみ、燃え殻、汚泥、ふん尿、廃油、廃酸、廃アルカリ、動物の死体その他の汚物又は不要物であつて、固形状又は液状のもの（放射性物質及びこれによって汚染された物を除く。）をいう。

第2項 この法律において「一般廃棄物」とは、産業廃棄物以外の廃棄物をいう。

第4項 この法律において「産業廃棄物」とは、次に掲げる廃棄物をいう。

- 一 事業活動に伴って生じた廃棄物のうち、燃え殻、汚泥、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチック類その他政令で定める廃棄物
- 二 輸入された廃棄物（前号に掲げる廃棄物、船舶及び航空機の航行に伴い生ずる廃棄物（政令で定めるものに限る。第十五条の四の二第一項において「航行廃棄物」という。）並びに本邦に入国する者が携帯する廃棄物（政令で定めるものに限る。第十五条の四の二第一項において「携帯廃棄物」という。）を除く。）

- ・ 陸上残土とは、陸上における建設工事に伴って発生する土砂であつて、土地造成等に活用されず処分が必要なもの（廃棄物に該当するものを除く。）である。
- ・ 液状土砂とは、「海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律施行令」に規定される水底土砂である。
- ・ なお、直轄事業で実施している航路浚渫に伴う土砂処分も廃棄物海面処分場整備プロジェクトとして取扱う。

(2) プロジェクトの構成施設

廃棄物海面処分場整備プロジェクトでは、プロジェクトの基幹となる廃棄物埋立護岸を中心施設とし、同時期に一体的に整備される以下に示す施設を関連施設とする。

表 2-10-1 廃棄物海面処分場整備プロジェクトの構成施設（例）

区分	施設
中心的施設	廃棄物埋立護岸
関連施設	内部仕切施設 搬入施設 揚塵施設 排水処理施設 管理施設

(解説)

- ・ 本プロジェクトの構成施設のうち、中心的施設である廃棄物埋立護岸は国土交通省所管事業、関連施設は厚生労働省所管事業と区分されるが、廃棄物海面処分場としての機能を発揮するために必要な施設群であるため、1つのプロジェクトとみなす。したがって、費用便益分析ではその機能による便益を計測し、費用は中心的施設である廃棄物埋立護岸と関連施設を合わせて計上する。

10.2 便益項目の抽出

(1) 廃棄物海面処分場整備による効果

効果項目の抽出に際しては、プロジェクトの目的を明確にし、目的に対した効果項目を抽出・選択する（「第1部第3章3.3」の項を参照）。プロジェクト実施による効果は、個々のプロジェクトによって異なるが、一般的に主要な効果は、以下のとおりである。

表 2-10-2 整備による主要な効果の例

効果の分類	効果の項目の例
利用者	廃棄物および陸上残土処分の適正化（処分コストの削減）
	浚渫土砂処分の適正化（処分コストの削減）
	—
	—
	—
地域社会	輸送・移動
	環境
	排出ガスの減少 沿道騒音等の軽減 海面の消失
公共部門	国土保全
	地域経済
	建設工事による雇用・所得の増大
	地方税・国税の増加

(解説)

<利用者>

- ・ 廃棄物および陸上残土処分の適正化（処分コストの削減）
- ・ 廃棄物海面処分場が整備されない場合における最終処分と比較して、廃棄物および陸上残土が発生地の近傍で適正に処分されることとなる。その結果、処分に係るコスト（輸送費用と処分費用の合計）が削減される。
- ・ 浚渫土砂処分の適正化（処分コストの削減）
- ・ 廃棄物海面処分場の整備により、処分可能な海域における処分と比較して、処分のための浚渫土砂の輸送距離が短縮される。その結果、処分に係るコスト（輸送費用と処分費用の合計）が削減される。

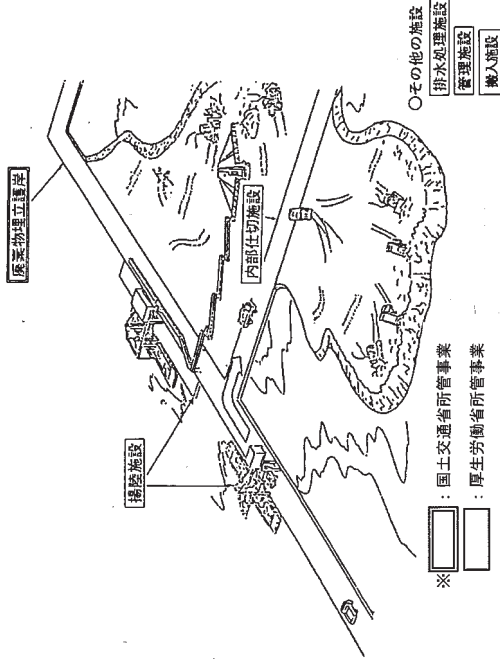


図 2-10-1 廃棄物海面処分場整備プロジェクトの構成施設例

(注) 図中のトラック等はプロジェクトの構成施設ではない。

(3) 計算期間の設定

廃棄物海面処分場整備プロジェクトの中心的施設である廃棄物物理立護岸の供用期間は、護岸完成時から廃棄物等の受入完了までの期間とする。したがって、計算期間は、建設期間+廃棄物等の受入完了までの期間とする。

(解説)

- ・ 本プロジェクトの中心的施設である廃棄物物理立護岸の物理的耐用年数は50年であるが、廃棄物海面処分場が機能を果たすのは廃棄物の受入期間であることから、供用期間は護岸完成時から廃棄物等の受入完了までの期間とする。
- ・ なお、構成施設の整備が終了する前に廃棄物等の受入を開始する場合等、建設期間と供用期間が一部重複する場合もある。
- ・ また、段階的整備等、埋立免許申請が異なる場合は、原則としてそれぞれ別のプロジェクトとして取扱う。
- ・ ここで廃棄物等とは、一般廃棄物、産業廃棄物、陸上残土、浚渫土砂である。

<地域社会>

- ・ 廃棄物の適正な処分による生活環境の悪化の回避
- ・ 廃棄物を廃棄物海面処分場で受入れることにより、受入対象地域（背後圏）において発生した廃棄物が適正にかつ安定して処分されることとなり、受入対象地域（背後圏）の住民の生活環境の悪化が回避される。
- ・ 排出ガスの減少
- ・ 廃棄物および陸上残土の発生地と処分場間の陸上輸送距離の短縮によって、自動車排出ガスが減少する。
- ・ 沿道騒音等の軽減
- ・ 廃棄物および陸上残土の発生地と処分場間の陸上輸送距離の短縮によって、沿道における騒音や振動等が軽減する。
- ・ 海面の消失
- ・ 廃棄物海面処分場整備のために海面が消失し、海面の有する価値が部分的に失われる。
- ・ 新たな土地の造成（資産の創出）
- ・ 供用期間後の廃棄物海面処分場は、新たな土地となり、資産が創出される。
- ・ 建設工事による雇用・所得の増大
- ・ 廃棄物海面処分場の整備によって地域に新たな雇用が創出される。また、建設資機材の新規生産によって地域の所得が増加する。

<公共部門>

- ・ 地方税・国税の増加
- ・ 地域の所得増加に伴い、地方税・国税が増加する。

(2) 効果の波及過程の整理

廃棄物海面処分場の整備によって、効果が広く波及する。その過程を因果関係にしたがって記述すると以下のとおりとなる。

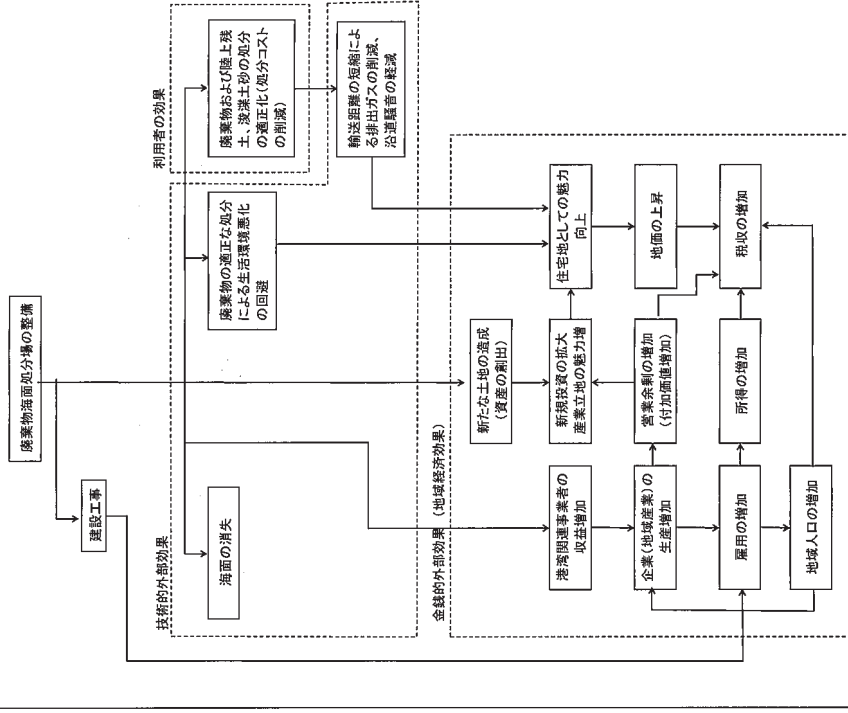


図 2-10-2 廃棄物海面処分場の整備による効果波及フロー（例）

(補足)

- ・ 上記の図は、一般的な例を示しており、分析対象プロジェクトでの波及過程が上記と変わらなければ、新たに作成する必要はない。作成する場合には、利用者便益、技術的効果、金銭的効果等を区別する。

(3) 便益の帰着関係の把握

効果の波及に基づき、便益の項目と受益者と受益者を抽出し、便益の帰着関係を示すと表2-10-3に示す便益帰着構成表のとおりとなる。

(解説)

・廃棄物海面処分場の整備による効果の主な受益者は以下のとおりである。

a. 直接的に効果を受ける主体

- ・ 国、港湾管理者
 - ・ 浚渫土砂処分の適正化により、処分コストが削減される。
 - ・ 新たな土地の造成により資産価値が創出される。
- ・ 自治体
 - ・ 一般廃棄物、産業廃棄物、陸上残土処分の適正化により、処分コストが削減される。
- ・ 企業
 - ・ 産業廃棄物処分の適正化により、処分コストが削減される。
- ・ 住民
 - ・ 廃棄物の適正な処分により生活環境の悪化が回避される。

b. 間接的に効果を受ける主体

- ・ 政府（国、都道府県、市町村）
 - ・ 所得や地価の増加に伴い、税収が増加する。

(補足)

・ 表2-10-3は、一般的な便益帰着構成表である。分析に際して、便益の帰着関係が同表と変わらなければ新たに作成する必要はない。

表2-10-3 廃棄物海面処分場整備に伴う便益帰着構成表

項目	国		自治体		企業		住民		その他の世帯		合計
	建設費(1)	建設補助金(2)	建設費(1)	建設補助金(2)	建設費(1)	建設補助金(2)	建設費(1)	建設補助金(2)	建設費(1)	建設補助金(2)	
1) 建設費											
2) 償還補助金											
3) 転送											
4) 交差・W/I-E-V											
5) 処分											
6) 業務											
7) 環境											
8) 国土保全											
9) 地域物産											
10) 租税											
合計											

※) () において項目は例示である。

凡例： + 増加 - 費用 + / - 増加も減少もあり得る場合

： 費用便益分析の対案（本解説書）

(4) 計測する便益の抽出

プロジェクト実施による主要な効果のうち、便益として計測する対象は以下のとおりとする。

便益項目	計測対象
輸送便益	廃棄物および陸上残土処分コスト縮減額 浚渫土砂の処分コスト縮減額
国土保全	新たな土地の造成（資産の創出）

貨幣換算しない効果で、定量的に把握する効果は、以下のとおりとする。

定量的に把握する効果項目	分析対象
環境	排出ガス減少量 (CO ₂ , NOx)

その他の項目については、定性的に把握するものとする。

(解説)

・本解説書における効果の把握方法の考え方は、以下のとおりである。

表 2-10-4 効果の把握方法

効果の分類	効果の項目の例	効果の把握方法	
利用者	輸送	<ul style="list-style-type: none"> a. 廃棄物及び陸上残土処分の適正化（処分コストの削減） b. 浚渫土砂処分の適正化（処分コストの削減） 	<ul style="list-style-type: none"> a. 便益を計測する b. 便益を計測する
	交流・移動	—	—
	環境	—	—
	安全	—	—
地域社会	業務	—	—
	輸送・移動	—	—
	環境	<ul style="list-style-type: none"> c. 廃棄物の適正な処分による生活環境悪化の回避 	便益を計測しない
		<ul style="list-style-type: none"> d. 排出ガスの減少 	定量的に把握する
		<ul style="list-style-type: none"> e. 沿道騒音等の軽減 	定性的に把握する
		<ul style="list-style-type: none"> f. 海面の消失 	便益を計測しない
		<ul style="list-style-type: none"> g. 新たな土地の造成（資産の創出） 	残存価値として計測する
公共部門	<ul style="list-style-type: none"> h. 建設工事による雇用・所得の増大 i. 地方税・国税の増加 	<ul style="list-style-type: none"> h. 便益を計測しない i. 便益を計測しない 	

<利用者>

- a. 廃棄物および陸上残土処分の適正化（処分コストの削減）
 廃棄物海面処分場が整備されない場合における最終処分と比較して、廃棄物および陸上残土が発生地の近傍で適正に処分されることとなる。その結果、処分に係るコスト（輸送費用と処分費用の合計）が削減される。
 この処分コストの削減額を輸送便益として計測する。
- b. 浚渫土砂処分の適正化（処分コストの削減）
 廃棄物海面処分場の整備により、処分可能な海域における処分と比較して、処分のための浚渫土砂の輸送距離が短縮される。その結果、処分に係るコスト（輸送費用と処分費用の合計）が削減される。
 この処分コストの削減額を輸送便益として計測する。

<地域社会>

- c. 廃棄物の適正な処分による生活環境悪化の回避
 廃棄物を廃棄物海面処分場で受入れることにより、受入対象地域（背後圏）において発生した廃棄物が適正にかつ安定して処分されることとなり、受入対象地域（背後圏）の住民の生活環境悪化が回避される。
 廃棄物の適正な処分による生活環境悪化の回避の効果は、計測が困難であることから、便益の計測は行わない。
- d. 排出ガスの減少
 廃棄物および陸上残土の発生地と処分場間の陸上輸送距離の短縮によって、自動車排出ガスが減少する。
 排出ガスの減少の効果は、排出削減の価値の計測が困難であるため、便益を計測せず、排出ガス減少量を定量的に把握する。（p.1-3-52, p.1-4-19「定量的に把握する効果の計測」参照）
- e. 沿道騒音等の軽減
 廃棄物および陸上残土の発生地と処分場間の陸上輸送距離の短縮によって、沿道における騒音や振動等が軽減する。
 沿道騒音等の軽減の効果は、計測が煩雑であり、計測される便益も輸送便益と比較して小さいと考えられるため、便益を計測せず、定性的に把握する。
- f. 海面の消失
 廃棄物海面処分場整備のために海面が消失し、海面の有する価値が部分的に失われる。
 海面埋立に伴う海面消失の損失は、事業費のうち漁業補償費によって生産面での影響は考慮されていること、環境対策費によって環境面での影響についても考

10. 3 需要の推計

(1) 需要の内容

推計する需要は、
受入対象地域（背後圏）で発生する廃棄物（一般廃棄物、産業廃棄物）、陸上
残土、浚渫土砂の最終処分量（m³）とする。

- ・一般廃棄物、産業廃棄物、陸上残土、浚渫土砂のうち、当該廃棄物海面処分場に最終処分するものについて、受入対象地域（背後圏）を設定する。
- ・受入対象地域から発生する廃棄物等の最終処分量の需要の推計を行う。
- ・なお、廃棄物等の最終処分とは、発生した廃棄物等について、減量化、安定化、再資源化等を目的として中間処理（破碎、焼却等）を行い、残渣のうち、再生資源として利用できないものを処分することである。

(2) 推計方法

需要推計は、廃棄物等の最終処分量について行う。
廃棄物等の最終処分量は、廃棄物海面処分場の供用期間を設定し、供用期間内各年度毎に推計する。
需要の推計に当たっては、社会経済動向等を考慮しつつ、最新の情報を用いて可能な限り精緻に推計する。

- ・廃棄物の処分については、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に基づき、一般廃棄物は各市町村が、産業廃棄物は都道府県がその処分について計画を定めているため、これらの計画を踏まえ、関係部局と調整した上で、廃棄物の受入対象地域および供用期間を設定し処分量を推計する。また、浚渫土砂については、今後の港湾整備に係る計画を考慮し、陸上残土については関係部局と調整した上で当該プロジェクトでの処分量を推計する。

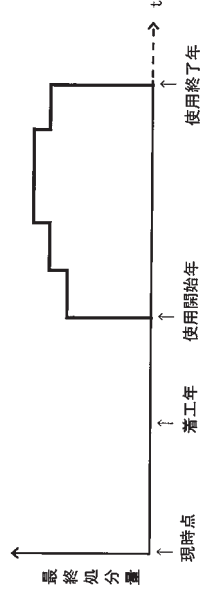


図 2-10-3 需要の推移の設定例

慮されていること、ならびに環境影響評価により海洋環境に著しい影響を与えないことが確認されていることから、計測対象としない。

- g. 新たな土地の造成（資産の創出）
供用期間後の廃棄物海面処分場は、新たな土地となり、資産が創出される。
新たな土地の創出の効果は、プロジェクトの残存価値として便益に計上する。
- ・地域経済への効果（h）、公共部門への効果（i）についての考え方は基本的に各プロジェクトで共通なため、記述を省略する。物流ターミナル整備プロジェクト各章（第2部第1章～第3章）を参照のこと。
- ・本マニユアルでは、主要な効果のうち、貨幣換算が比較的容易で、かつ国民経済的にキャンセラウトされる可能性がない輸送コストの削減効果等を便益として計測することとしたが、個々のプロジェクトの分析にあたっては、便益の二重計上に留意し、適宜、その他の効果も便益として計測してよい。
- ・また、上記以外の効果を見込んでいるプロジェクトにおいても、便益の二重計上に留意し、必要に応じて便益を追加してもよい。

10. 4 便益の計測

(1) 輸送便益の計測

輸送便益としては、以下の項目について計測する。

- 1) 廃棄物および陸上残土処分の適正化
with 時および without 時の処分コスト（輸送費用と処分費用の合計）の差から便益を計測する。
- 2) 浚渫土砂処分の適正化
with 時および without 時の処分コスト（輸送費用と処分費用の合計）の差から便益を計測する。

(解説)

計測に当たっての without 時の設定は、1) 廃棄物および陸上残土については受入対象地域外の内陸処分場で処分する場合であり、2) 浚渫土砂については海洋汚染および海上災害の防止に関する法律に従い海洋に依りて処分する場合である。

1) 廃棄物および陸上残土処分の適正化（処分コストの縮減）

①基本的な考え方

プロジェクトを実施する場合（with 時）と実施しない場合（without 時）の廃棄物および陸上残土の処分コスト（輸送費用と処分費用の合計）を計算し、その差を便益とする。

(解説)

- ・プロジェクトの有無による処分コスト（輸送費用と処分費用の合計）の差を計算する。
- ・一般廃棄物、産業廃棄物、陸上残土は、同様の考え方でそれぞれ別々に計算する。

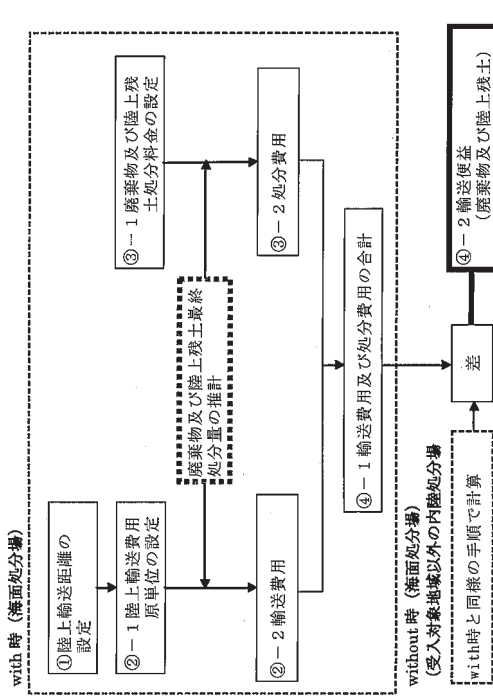


図 2-10-4 便益計測の手順

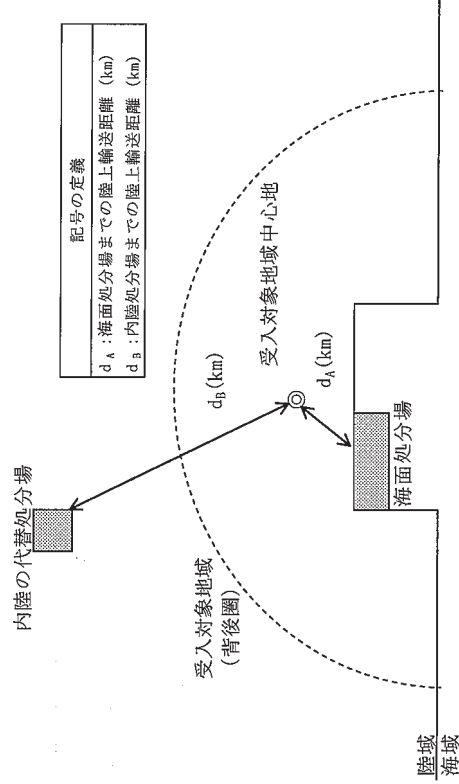


図 2-10-5 廃棄物および陸上残土処分の適正化のイメージ

②陸上輸送距離の設定

受入対象地域の中心地から with 時および without 時の処分場までの陸上輸送距離 (with 時: d_A , without 時: d_B とする) を求める。
 ここで、廃棄物および陸上残土の輸送に高速道路を利用することが想定される場合は、陸上輸送距離を一般道路利用距離 (d_{A1} または d_{B1} とする) と高速道路利用距離 (d_{A2} または d_{B2} とする) に区分する。

(解説)

- ・処分場までの陸上輸送ルートは、廃棄物、陸上残土のトラック輸送を想定し、受入対象地域の中心地を基点に、社会資本整備重点計画等を参考にしつつ将来の道路網やその規格、混雑の状況等を踏まえて定める。
- ・受入対象地域の中心地は、廃棄物処分に係る計画等を踏まえ、適切に設定する。なお、都道府県庁や市役所等を中心地と設定してもよい。
- ・高速道路輸送距離は、高速道路網に応じて設定する。
- ・without 時の処分場 (以下、代替処分場という) は、一般廃棄物、産業廃棄物、陸上残土のそれぞれについて、本プロジェクトにおける受入量、代替処分場までの距離、代替処分場の規模等をもとに、受入対象地域以外の内陸処分場から適切に設定する。
- ・なお、複数の代替処分場が必要であると想定される場合は全てを対象とする。

③輸送費用の計算

with 時および without 時のそれぞれについて、陸上輸送距離 (d_A または d_B) に応じた輸送費用 (with 時: $CL(W)$, without 時: $CL(WO)$ とする) を計算する。

$$\begin{aligned} \text{(with 時)} \quad CL(W) &= a_A \times P \div v \\ \text{(without 時)} \quad CL(WO) &= a_B \times P \div v \end{aligned}$$

ここで、 a_A , a_B : with 時または without 時のトラック 1 台あたりの陸上輸送費用 (円/台)
 d_A または d_B に応じて設定
 P : 廃棄物および陸上残土最終処分量 (m³)
 v : トラック 1 台あたりの廃棄物および陸上残土積載量 (m³/台)

なお、高速道路を利用する場合は、輸送距離 (d_{A2} または d_{B2}) に応じた高速道路利用費用 (with 時: a_{A2} , without 時: a_{B2} とする) を加える。

$$\begin{aligned} \text{(with 時)} \quad CL(W) &= (a_A + a_{A2}) \times P \div v \\ \text{(without 時)} \quad CL(WO) &= (a_B + a_{B2}) \times P \div v \end{aligned}$$

ここで、 a_A , a_B : with 時または without 時のトラック 1 台あたりの陸上輸送費用 (円/台)
 d_A または d_B に応じて設定
 a_{A2} , a_{B2} : with 時または without 時のトラック 1 台あたりの高速道路利用費用 (円/台)
 d_{A2} または d_{B2} に応じて設定

(解説)

- ・廃棄物の陸上輸送に用いるトラックの大きさは、実態等を考慮して適切に設定する。(参考)
- ・トラック 1 台あたりの距離別輸送費用は、第 2 部第 2 章の表 2-2-16 を参照のこと。
- ・トラック 1 台あたりの高速道路利用費用は、第 2 部第 2 章の表 2-2-17 を参照のこと。

④処分費用の計算

with 時および without 時のそれぞれについて、廃棄物および陸上残土の処分料金 (with 時: C_A , without 時: C_B とする) をもとに、処分費用 (with 時: $CT(W)$, without 時: $CT(WO)$ とする) を計算する。

$$\begin{aligned} \text{(with 時)} \quad CT(W) &= C_A \times P \\ \text{(without 時)} \quad CT(WO) &= C_B \times P \end{aligned}$$

ここで、 P : 廃棄物、陸上残土最終処分量 (m³)

(解説)

- ・海面処分場の処分料金が定められていない場合には、処分するために必要な費用 (処分場建設費、管理運営費等) および最終処分量等を用いて設定する。
- ・内陸処分場における処分料金は、処分場へのヒアリング等により設定する。

⑤輸送便益 (廃棄物および陸上残土) の計算

with 時および without 時の輸送費用と処分費用の合計の差から、廃棄物および、陸上残土処分の適正化に伴う輸送便益を計算する。

$$\begin{aligned} \text{廃棄物および陸上残土処分の適正化に伴う輸送便益} \\ = (CL(WO) + CT(WO)) - (CL(W) + CT(W)) \end{aligned}$$

2) 浚渫土砂処分の適正化 (処分コストの縮減)

①基本的な考え方

プロジェクトを実施する場合 (with 時) と実施しない場合 (without 時) の浚渫土砂の処分コスト (輸送費用および処分費用の合計) を計算し、その差を便益とする。

(解説)

- ・プロジェクトの有無による浚渫土砂の処分コスト (輸送費用と処分費用) の差を計算する。

②海上輸送距離の設定

浚渫区域から with 時の処分場および without 時の海洋への処分位置までの海上輸送距離 (with 時 : d_c 、without 時 : d_b とする) を求める。

(解説)

・海洋への処分位置は、「海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律」(昭和 45 年 12 月 25 日、法律第 136 号) の規定によるとともに、海域の利用状況等を勘案し、適切に設定する。

(参考)

海上輸送距離想定例 : 92.6km

(注) 一般的に海域の利用に影響を与えないと考えられる位置として、海岸から 50 海里 (92.6km) が想定される。

③輸送費用の計算

with 時および without 時のそれぞれについて、海上輸送距離 (d_c または d_b) に応じた輸送費用 (with 時 : CS (W)、without 時 : CS (WO) とする) を計算する。

$$(with 時) \quad CS(W) = (d_c \times b_D) \times Q$$

$$(without 時) \quad CS(WO) = (d_b \times b_D) \times Q$$

ここで、 b_c 、 b_D : with 時または without 時の海上輸送費用原単位
(1 隻あたりの距離別輸送料金 : 円/ m^3/km)
 Q : 浚渫土砂最終処分量 (m^3)

(解説)

・海上輸送費用原単位 (浚渫土砂 1 m^3 あたりの距離別輸送料金 (円/ $m^3 \cdot km$) : b_c または b_D) については、既存の処分事例等から設定する。

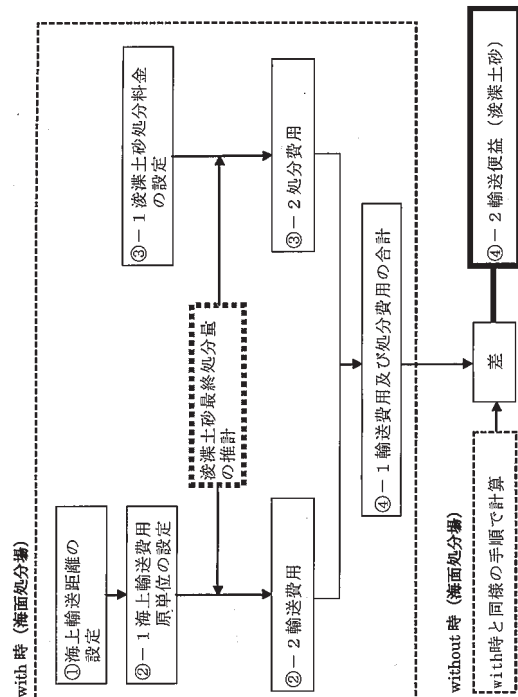


図 2-10-6 便益計測の手順

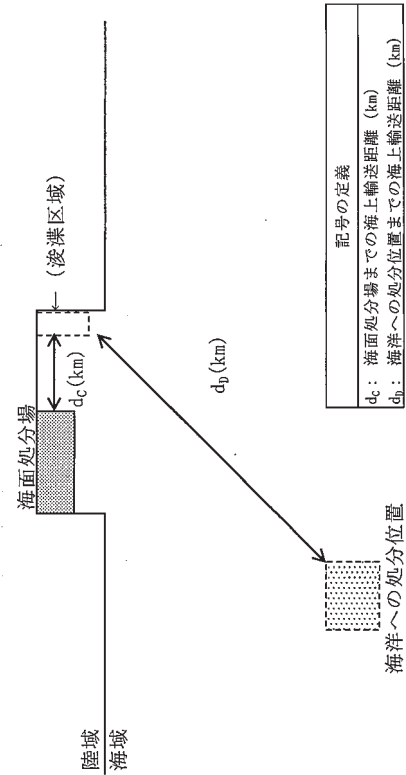


図 2-10-7 浚渫土砂処分の適正化のイメージ

10.5 費用の算定

(1) 対象とする費用項目の抽出

プロジェクトにかかる費用を計算期間中の各年毎に算定する。

(解説)

- ・費用の内容は、新規事業採択時評価の場合は第1部第3章、再評価の場合は第1部第4章を参照のこと。
- ・なお、費用には、プロジェクト実施に当たったの仮設費用等も含めることとする。

(2) 費用の算定

新規事業採択時評価の場合は第1部第3章、再評価の場合は第1部第4章に示した計算式によって求める。

④処分費用の計算

with 時および without 時の浚渫土砂の処分費用 (with 時: $CT(W)$ 、without 時: $CT(WO)$ とす) を計算する。

$$\begin{aligned} (\text{with 時}) \quad CT(W) &= CC \times Q \\ (\text{without 時}) \quad CT(WO) & \end{aligned}$$

ここで、
 CC : 海面処分場での処分料金(円/m³)
 Q : 浚渫土砂最終処分量 (m³)

(解説)

- ・with 時の海面処分場への処分については、処分するために必要な費用 (処分場建設費、管理運営費等) および最終処分量から適切に処分料金 (CC) を設定する。
- ・without 時の処分費用 ($CT(WO)$) については、設定した海域への処分の際に、補償費等が必要となる場合に計上する。当該海域の利用状況等を勘案して設定する。

⑤輸送便益 (浚渫土砂) の計算

with 時および without 時の輸送費用と処分費用の合計の差から、浚渫土砂処分の適正化に伴う輸送便益を計算する。

$$\begin{aligned} \text{浚渫土砂処分の適正化に伴う輸送便益} \\ = (CS(WO) + CT(WO)) - (CS(W) + CT(W)) \end{aligned}$$

(2) 残存価値の計上

廃棄物海面処分場整備により形成された土地はプロジェクトの供用が終了した時点で残存価値がある。この残存価値を供用期間終了年の便益として計上する。

(解説)

- ・廃棄物海面処分場整備プロジェクトの中心施設である廃棄物埋立護岸そのものには直接の残存価値は生じないが、護岸の存在により、埋立処分後の土地が形成されることを勘案し、形成された土地を対象に残存価値を計上する。
- ・計上の方法は、新規事業採択時評価の場合は第1部第3章、再評価の場合は第1部第4章を参照のこと。

10.6 費用便益分析

(1) 費用便益分析の実施

新規事業採択時評価の場合は第1部第3章、再評価の場合は第1部第4章に示した方法によって費用便益分析を行う。

(2) 感度分析の実施

社会経済状況の変化等を想定し、需要、建設費、建設期間に関して感度分析を実施する。

(解説)

- ・社会経済動向には不確実性が伴っているため、所期の需要が得られなかった場合の影響、事業が予定と異なる場合の建設費、建設期間増減の影響を把握する。
- ・需要、建設費、建設期間の変動幅は以下のとおりとする。

表 2-10-5 変動要因別の変動幅

変動要因	変動幅の設定方法
需要	基本ケースの-10～+10%
建設費	基本ケースの-10～+10%
建設期間	基本ケースの-10～+10% (ただし、年単位で四捨五入)

10.7 定量的に把握する効果の計測

廃棄物の輸送距離の短縮に伴う環境向上の効果として輸送に伴う排出ガスの減少量(CO₂、NO_x)排出量の減少量を計測する。

(解説)

- ・計測方法の考え方は、物流ターミナル整備プロジェクト各章(第2部第1章～第3章)を参照のこと。

10.8 計算例(参考)

(1) 新規事業採択時評価の例

- 1) 対象プロジェクトの概要
 27,000 千 m³ の廃棄物等を最終処分するための廃棄物海面処分場を、2011 年から 2015 年の 5 年間に、建設費 581 億円をかけて整備する。

2) 計算条件

- 費用便益分析における主な計算条件は以下のとおりである。

表 2-10-6 新規事業採択時評価における計算条件の設定例

プロジェクト分類	廃棄物海面処分場整備プロジェクト	
整備の種類	廃棄物海面処分場	
港湾名、地区名	〇〇港〇〇地区	
名称	〇〇処分場	
施設内容、規模	処分場面積 88ha 廃棄物埋立護岸延長 4,311m	建設費
施設別建設費、建設期間(御引前)	建設費	建設期間
中心的施設	579 億円	2011 年~2015 年
関連施設	1.9 億円	
漁業補償費	0.1 億円	
プロジェクト全体建設費(御引前)	581 億円	
プロジェクトの年次	着工年	2011 年
	供用開始年	2016 年
	供用終了年	2022 年
	建設期間	5 年
	供用期間	7 年
社会的割引率の基準年	2010 年	
社会的割引率	4.0%	
感度分析	需要	-10%~+10%
	建設費	-10%~+10%
	建設期間	-10%~+10% (1 年未満の端数は四捨五入)

3) 費用便益分析結果

表 2-10-7 新規事業採択時評価における感度分析例

	基本ケース	感度分析結果				
		需要 -10%	+10%	建設費 -10%	+10%	建設期間 -10%
便益(現在価値化後)	3,321	3,101	3,541	3,321	3,321	3,193
廃棄物および陸上残土 処分の適正化(億円)	2,200	1,980	2,420	2,200	2,200	2,116
費用(現在価値化後)	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	1,077
建設費(億円)	501	501	501	451	551	495
費用便益分析結果	NPV (億円)	2,819	2,599	3,039	2,769	2,800
	CBR	6.6	6.2	7.1	6.0	6.5
	EIRR (%)	122.9	110.9	134.4	112.0	121.1

(2) 再評価の例

1) 対象プロジェクトの概要

- 120,000 千 m³ の廃棄物等を最終処分するための廃棄物海面処分場を、2005 年から 2039 年の 35 年間に、建設費 6,783 億円をかけて整備する。

2) 計算条件

- 費用便益分析における主な計算条件は以下のとおりである。

表 2-10-8 再評価における計算条件の設定例

プロジェクト分類	廃棄物海面処分場整備プロジェクト	
整備の種類	廃棄物海面処分場	
港湾名、地区名	〇〇港〇〇地区	
名称	〇〇処分場	
施設内容、規模	処分場面積 480ha 廃棄物埋立護岸延長 13,900m	建設期間
施設別建設費、建設期間(御引前)	建設費	建設期間
中心的施設	501 億円/2,480 億円	2005 年~2063 年
関連施設	1,044 億円/1,862 億円	
管理費	162 億円/2,440 億円	
プロジェクト全体建設費(御引前)	6,783 億円	
プロジェクトの年次	着工年	2005 年
	供用開始年	2009 年
	供用終了年	2063 年
	建設期間	35 年
	供用期間	55 年
社会的割引率の基準年	2010 年	
社会的割引率	4.0%	
感度分析	需要	-10%~+10%
	建設費	-10%~+10%
	建設期間	-10%~+10% (1 年未満の端数は四捨五入)

3) 費用便益分析結果

表 2-10-9 再評価 (事業全体) における感度分析例

	基本 ケース	感度分析結果					
		需要		建設費		建設期間	
		-10%	+10%	-10%	+10%	-10%	+10%
便益 (現在価値化後)	12,803	13,797	12,803	12,803	12,803	12,803	
廃棄物および陸上残土 等処分適正化 (億円)	11,663	12,657	11,663	11,663	11,663	11,663	
残存価値【土地】 (億円)	1,140	1,140	1,140	1,140	1,140	1,140	
費用 (現在価値化後)	4,770	4,770	4,595	4,945	4,846	4,690	
建設費 (億円)	3,558	3,558	3,384	3,733	3,634	3,478	
管理運営費 (億円)	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	
費用便益 分析結果	8,033	9,027	8,207	7,858	7,957	8,113	
CBR	2.7	2.5	2.9	2.8	2.6	2.7	
EIRR (%)	22.2	20.9	23.3	22.4	21.9	22.3	

表 2-10-10 再評価 (残事業) における感度分析例

	基本 ケース	感度分析結果					
		需要		建設費		建設期間	
		-10%	+10%	-10%	+10%	-10%	+10%
便益 (現在価値化後)	11,625	12,620	11,625	11,625	11,625	11,625	
廃棄物および陸上残土 等処分適正化 (億円)	10,485	11,479	10,485	10,485	10,485	10,485	
残存価値【土地】 (億円)	1,140	1,140	1,140	1,140	1,140	1,140	
費用 (現在価値化後)	2,951	2,951	2,776	3,126	3,026	2,871	
建設費 (億円)	1,862	1,862	1,688	2,037	1,938	1,782	
管理運営費 (億円)	1,089	1,089	1,089	1,089	1,089	1,089	
費用便益 分析結果	8,674	9,669	8,849	8,499	8,599	8,755	
CBR	3.9	3.6	4.3	4.2	3.7	4.1	
EIRR (%)	88.3	86.9	89.5	88.5	88.0	88.3	

第13章 耐震強化施設整備プロジェクト

1.3.1 プロジェクトの特定

(1) プロジェクトの定義

耐震強化施設整備プロジェクトとは、耐震強化岸壁や震災時に利用するオーブンスペースを整備するプロジェクトとする。

(解説)

・耐震強化施設整備プロジェクトとは、「港湾における大規模地震対策施設整備の基本方針について」(平成8年12月、運輸省港湾局)に記載されている「大規模地震対策施設」の整備であり、以下の3つに分類される。

①耐震強化岸壁 (緊急物資対応) の整備

大規模地震による被災後の緊急物資、避難民、啓開用建設機械等の海上輸送に充てること、および被災した港湾施設が復旧するまでの間、最小限の港湾機能を保持することを目的とする係留施設等の整備

②耐震強化岸壁 (幹線貨物対応) の整備

大規模地震による港湾施設の被災後から復旧完了に至るまで、一定の幹線貨物 (国際海上コンテナ) の輸送機能を確保することを目的とする係留施設 (国際海上コンテナターミナル) 等の整備

③オーブンスペース (緑地) の整備

被災時に港湾直背後圏住民の避難地や救援・復旧支援基地用地として多目的に利用可能な防災拠点の機能を発揮し、必要に応じ緊急物資の保管施設、通信施設等を備えた、港湾緑地の整備

・なお、緊急物資対応の耐震強化岸壁の整備にあたっては、特定、標準それぞれの要求性能に応じて適切に評価する。

表 2-13-1 耐震強化岸壁 (緊急物資対応) の分類

分類	レベル2地震動の作用後に必要とされる機能	
	特定	標準
緊急物資対応	地震後、構造的な安定が保たれ、速やかに船舶の利用、人の乗降及び緊急物資等の荷役を行うことができる。	地震後、構造的な安定が保たれ、一定期間の後に、緊急物資等の荷役を行うことができる。

出典) 「港湾施設の技術上の基準・同解説」(社団法人日本港湾協会 平成19年7月)

・耐震強化部分以外の通常機能の分析に関しては、耐震強化岸壁については平常時の利用形態に対応する章（第2部第1～5章）、オープンスペース（緑地）については「港湾緑地整備プロジェクト」（第2部第9章）で取扱う。

(2) プロジェクトの構成施設

耐震強化施設整備プロジェクトでは、プロジェクトの機能発揮を決定づける耐震強化岸壁あるいは防災拠点としての機能を持つオープンスペース（緑地）を中心的施設とし、これら中心的施設の機能発揮に必要な不可欠で一体的に整備する施設を関連施設とする。

表 2-13-2 耐震強化岸壁の整備プロジェクトの構成施設 (例)

区分	施設
中心的施設	耐震強化岸壁
関連施設	防波堤 航路 泊地 臨港道路 荷役機械 上屋 護岸 埠頭用地

表 2-13-3 オープンスペース（緑地）の整備プロジェクトの構成施設 (例)

区分	施設
中心的施設	オープンスペース（緑地）
関連施設	臨港道路

(解説)

・耐震強化施設は、大規模地震の発生時に緊急物資を始めとした物資の取扱いおよび周辺住民の避難地としての機能を果たすために整備される。したがって、この機能発揮に必要な施設群の整備を1つのプロジェクトとみなす。費用便益分析ではその機能による便益を計測し、費用は中心的施設である耐震強化岸壁（もしくはオープンスペース）と関連施設を合わせて計上する。

(3) 計算期間の設定

本プロジェクトの中心的施設である岸壁の機能的・社会的・物理的耐用年数を50年とし、本プロジェクトの供用期間を50年とする。したがって計算期間は、建設期間+50年とする。

(解説)

・鉄骨鉄筋コンクリート構造または鉄筋コンクリート構造の岸壁の税法上の耐用年数は50年である。鋼管または鋼矢板等金属構造の岸壁では25年、コンクリート構造またはコンクリートブロック構造の岸壁は80年が税法上の耐用年数となっているが、実際に岸壁は長期間利用されることから、ここでは岸壁の機能的・社会的・物理的耐用年数を一律に50年と設定し、これを耐震強化施設整備プロジェクトの供用期間としている。

・緑地（オープンスペース）については、定量的な便益計測を行わないため、計算期間を設定しない。

(補足)

・各種構造による岸壁の法人税法上の耐用年数は以下のとおりである。

表 2-13-4 岸壁の耐用年数

構造	耐用年数
鉄骨鉄筋コンクリート造または鉄筋コンクリート造のもの	50年
コンクリート造またはコンクリートブロック造のもの	30年
金属造のもの	25年
石造のもの	50年

(減価償却資産の耐用年数等に関する省令（財務省令）別表第一：機械及び装置以外の有形減価償却資産の耐用年数表より抜粋)

1.3.2 効果項目の抽出

(1) 耐震強化施設整備による効果

1) 耐震強化岸壁（緊急物資対応および幹線貨物対応）

効果項目の抽出に際しては、プロジェクトの目的を明確にし、目的に対応した効果項目を抽出・選択する（「第1部第3章3.3」の項を参照）。

プロジェクト実施による効果は、個々のプロジェクトによって異なるが、一般的に主要な効果は、以下のとおりである。

表 2-13-5 整備による主要な効果の例

効果の分類	効果の項目の例
利用者	輸送・移動 震災時における緊急物資の輸送コストの削減 震災後の輸送コストの増大回避
	交流 レジャー・ジョブ
	環境
	安全
	業務
地域社会	安心 震災時における被害への不安の軽減 震災後の事業活動への不安の軽減
	安全 緊急物資輸送による地域住民の生活の維持
	環境 排出ガスの減少
	地域経済 港湾機能喪失による地域の雇用・所得の減少の回避 建設工事による地域の雇用・所得の増大
	租税 港湾利用による復旧・復興の支援 国際競争力低下の回避
公共部門	租税 地方税・国税の減少回避
	費用削減 施設被害の回避

(解説)

<利用者>

- ・震災時における緊急物資の輸送コストの削減（緊急物資対応耐震強化岸壁のみ）ならびに震災後の輸送コストの増大回避
- 耐震強化岸壁（緊急物資対応）が被災後すぐに利用できなければ、震災時に「海上負担分」の緊急物資をヘリコプター等により代替輸送しなければならぬ。

耐震強化岸壁の整備により、港湾直背後圏住民に対して低コストで緊急物資を輸送することが可能となる。

また、耐震強化岸壁が整備されていなければ、震災後に荷主は代替港を利用せざるを得ず、輸送コスト（輸送費用、輸送時間費用）が増大する。
耐震強化岸壁の整備により、輸送コストの増大を回避できる。

<地域社会>

- ・震災時における被害への不安の軽減ならびに震災後の事業活動への不安の軽減
- 耐震強化岸壁の整備により、特に港湾直背後圏住民にとって、大量で安定的な緊急物資の供給ルートが提供されるため、地域住民の不安を軽減することができる。
- また、耐震強化岸壁の整備により、特に港湾直背後圏立地企業にとって、物流が維持され、事業活動が継続できるため、背後圏立地企業の不安を軽減することができる。
- ・緊急物資輸送による地域住民の生活・物流の維持（緊急物資対応耐震強化岸壁のみ）
- 耐震強化岸壁（緊急物資対応）の整備により、特に港湾直背後圏住民にとって、大量で安定的な緊急物資の供給ルートが提供されるため、地域住民の生活維持に寄与することができる。
- ・排出ガスの減少
- 耐震強化岸壁の整備による震災時の緊急物資の輸送および震災後の幹線貨物等の輸送における自動車の陸上輸送距離の短縮に伴って、自動車排出ガスが減少する。
- ・港湾機能喪失による地域の雇用・所得の減少の回避ならびに建設工事による地域の雇用・所得の増大
- 耐震強化岸壁の整備により港湾機能は喪失を免れるため、そこから生じる地域の雇用・所得の減少を回避することができる。
- また、耐震強化岸壁の建設投資から地域に新たな雇用が創出され、建設資材の新規生産によって地域の所得が増加する。
- ・港湾利用による復旧・復興の支援ならびに国際競争力低下の回避
- 耐震強化岸壁の整備により、震災時に当該港の耐震強化岸壁を利用することによってガレキの運搬や復旧資材の搬入等を行うことが可能となる。
- また、耐震強化岸壁の整備により、震災後も幹線貨物の輸送を確保でき、国際競争力の低下を回避する。

＜公共部門＞

- ・ 地方税・国税の減少回避
- 耐震強化岸壁による所得の減少回避に伴い地方税・国税の減少を回避できる。
- ・ 施設被害の回避
- 耐震強化されていない施設は震災時に施設が崩壊、もしくは機能不全となる。
- 耐震強化されることにより、震災後の追加的な復旧費用の負担を回避できる。

2) オープンスペース (緑地)

効果項目の抽出に際しては、プロジェクトの目的を明確にし、目的に対応した効果項目を抽出・選択する（「第1部第3章3.3」の項を参照）。プロジェクト実施による効果は、個々のプロジェクトによって異なるが、一般的に主要な効果は、以下のとおりである。

表 2-13-6 整備による主要な効果の例

効果の分類	効果の項目の例	
利用者	輸送・移動	-
	交流 リカエーション	-
	環境	-
	安全	震災による住民の被害の軽減
	業務	-
地域社会	安心	震災時における住民の不安の軽減
	地域経済	震災後の復旧・復興の支援 建設工事による地域の雇用・所得の増大

(解説)

＜利用者＞

- ・ 震災による住民の被害の軽減
- オープンスペース (緑地) の整備により、震災時に港湾直背後圏住民がオープンスペースに避難することが可能となり、住民の被害が軽減される。

＜地域社会＞

- ・ 震災時における住民の不安の軽減
- オープンスペース (緑地) の整備により、震災時の避難場所が確保されてい

ることとなり、住民の不安が軽減される。

- ・ 震災後の復旧・復興の支援ならびに建設工事による地域の雇用・所得の増大
- オープンスペース (緑地) の整備により、震災後にオープンスペースが復旧・復興活動の拠点となり、復旧・復興を支援する。
- また、オープンスペース (緑地) への建設投資により、地域に新たな雇用が創出され、建設資機材の新規生産によって地域の所得が増加する。

(2) 効果の波及過程の整理

耐震強化施設の整備によって効果が広く波及する。その過程を因果関係にしたがって、記述すると以下のとおりとなる。

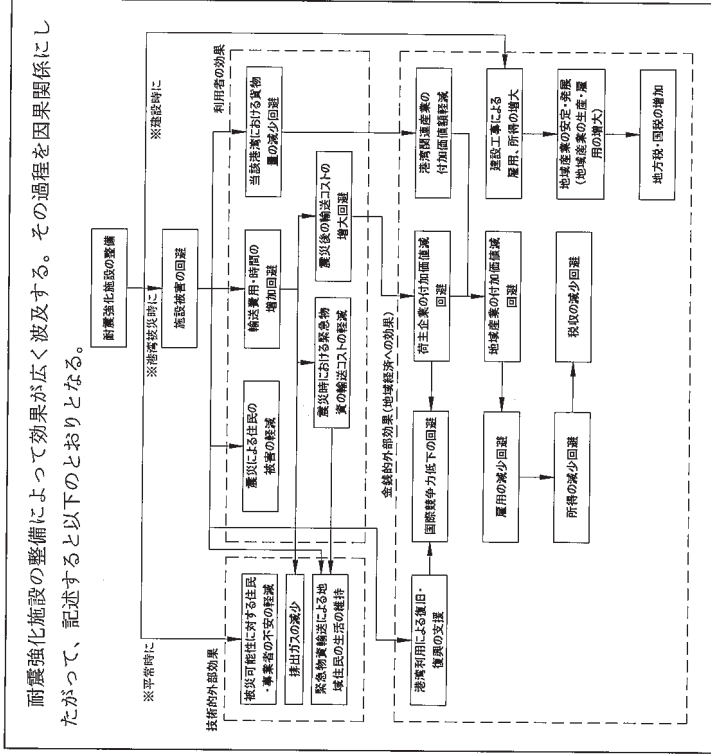


図 2-13-1 耐震強化施設の整備による効果波及フロー (例)

(補足)

- ・ 上記の図は、一般的な例を示しており、分析対象プロジェクトでの波及過程が変わらなければ、新たに作成する必要はない。作成する場合には、利用者の効果、技術的外部効果、金銭的外部効果を区別する。

(3) 効果の帰着関係の把握

効果の波及に基づき、便益の項目と受益者を抽出し、その帰着関係を示すと以下の便益帰着構成表(表 2-13-7)となる。

(解説)

・耐震強化施設整備による効果の主な受益者は以下のとおりである。

a. 直接的に効果を受ける主体

- ・荷主企業
 - 安定的な輸送が確保され、震災による生産性の低下を軽減できる。
- ・ターミナルを利用する貨物を扱う企業(船社、港湾運送業、陸上運送業等)
 - 安定的な輸送が確保され、震災による業務費用増大が軽減される。
- ・ターミナルの事業者(港湾管理者、公社等)
 - 震災に伴う復旧費用の支払を回避できる。
 - 震災による利用料金収入の減少を軽減できる。
- ・直轄後園住民(緊急避難者等)
 - 緊急物資等の安定した搬入が可能となり、被害が軽減される。

b. 間接的に効果を受ける主体

- ・企業
 - 震災による収益減少を軽減できる。
 - ・政府(国、都道府県、市町村)
 - 震災による税収減少を軽減できる。
- (補足)
- ・表 2-13-7 は一般的な便益帰着構成表である。分析に際しては、便益の帰着関係が同表と変わらなければ新たに作成する必要はない。

表 2-13-7 直轄後園及び周辺地域に在りては、緊急物資搬入の確保(回)の便益の帰着関係

項目	1) 建設費(前期)		2) 輸送		3) 輸送		4) 交付・引取		5) 税金		6) 安心		7) 業務		8) 環境		9) 地域		10) 租税		合計
	建設費(前期)	負担金(+)	資金収入	利用	負担	費用	負担	負担	負担	負担	負担	負担	負担	負担	負担	負担	負担	負担	負担	負担	
国	建設費(前期)	負担金(+)	資金収入	利用	負担	費用	負担	負担	負担	負担	負担	負担	負担	負担	負担	負担	負担	負担	負担	負担	0
県																					0
市																					0
町																					0
村																					0
その他																					0

(4) 計測する便益の抽出

1) 耐震強化岸壁（幹線貨物用・緊急物資用）

プロジェクト実施による主要な効果のうち、便益として計測する対象は以下のとおりとする。

便益項目	計測対象
輸送便益	輸送コスト増大回避額(輸送費用、輸送時間費用)
港湾整備費用節減	災害復旧費用

その他の効果については、定性的に把握するものとする。

(解説)

・本解説書における効果の把握方法の考え方は、以下のとおりである。

表 2-13-8 効果の把握方法

効果の分類	効果の項目	効果の把握方法	
利用者	輸送・移動	震災時における緊急物資の輸送コストの削減 震災後の輸送コストの増大回避	a. 便益を計測する
	交流・リカネーション	-	
	環境	-	
	安全	-	
	業務	-	
地域社会	安心	震災時における被害への不安の軽減 震災後の事業活動への不安の軽減	b. 定性的に把握する
	安全	緊急物資輸送による地域住民の生活の維持	c. 定性的に把握する
	環境	排出ガスの減少	d. 定量的に把握する
	地域経済	港湾機能喪失による地域の雇用・所得の減少回避 建設工事による雇用・所得の増大	e. 便益を計測しない
		港湾利用による復旧・復興の支援 国際競争力低下の回避	f. 定性的に把握する
公共部門	租税	地方税・国税の減少回避	g. 便益を計測しない
	費用削減	施設被害の回避	h. 便益を計測する

a. 耐震強化岸壁の整備に伴う緊急物資の輸送コストの削減および一般貨物と幹線貨物の輸送コスト増大回避額を輸送便益として計測する。

b. 「被災可能性に対する不安」の軽減効果の計測手法については、仮想的市場評価法 (CVM) や、保険市場データを用いたアプローチ等が考えられるが、現在までに得られた研究実績・成果が少なく、今後、評価手法の確立、評価値の精度向上に向けた検討が必要であるため、定性的に把握する。

c. 緊急物資輸送による地域住民の生活の維持の効果は現時点においては評価手法が未確立であるため、便益を計測せず、定性的に把握する。

d. 排出ガスの減少の効果は、排出削減の価値の計測が困難であるため、便益を計測せず、排出ガス減少量を定量的に把握する。(p.1-3-52, p.1-4-19 「定量的に把握する効果の計測」参照)

e. 港湾機能喪失による地域の雇用・所得の減少の回避や建設工事による地域の雇用・所得の増加等は、国民経済的にはキャンセルアウトされる可能性があるため、計測対象としない。しかし、例えば、雇用者数の増加分等が計測できる場合は、定量的に把握する。

f. 港湾利用による復旧・復興の支援、国際競争力低下の回避は、当該事業のみの効果であると特定することが困難なため、便益を計測せず、定性的に把握する。

g. 地方税・国税の減少回避は金銭の移転であり、国民経済的にキャンセルアウトされる可能性があるため、便益を計測しない。しかし、税収の減少回避分等が見込まれる場合は、定量的に把握する。

h. 施設被害の回避については、災害復旧費用の負担回避を港湾整備費用節減便益として計測する。

(補足)

・本解説書では、(1) に示した主要な効果のうち、貨幣換算が比較的容易で、かつ国民経済的にキャンセルアウトされる可能性がない輸送コストの削減効果と施設被害の回避のみを便益として計測することとしたが、個々のプロジェクトの分析にあたっては、適宜、その他の効果も便益として計測してよい。

・また、(1) に示した効果以外の効果を見込んでいるプロジェクトでは、必要に応じて便益を追加してよい。

2) オープンスペース (緑地)

プロジェクト実施による主要な効果は、定性的に把握するものとする。

(解説)

・本解説書における効果の把握方法の考え方は、以下のとおりである。

表 2-13-9 効果の把握方法

効果の分類	効果の項目	効果の把握方法	
利用者	輸送・移動	-	
	交流・リレーション	-	
	環境	-	
	安全	震災による住民の被害の軽減	→ 定性的に把握する a.
	業務	-	
地域社会	安心	震災時における住民の不安の軽減	→ 定性的に把握する b.
	地域経済	震災後の復旧・復興の支援	→ 便益を計測しない c.
		建設工事による地域の雇用・所得の増大	→

- a. オープンスペース (緑地) の整備による震災時の住民被害の軽減効果は、現時点においては評価手法が未確立であるため、便益を計測せず、定性的に把握する。
- b. 「被災可能性に対する不安」の軽減効果の計測手法については、仮想的市場評価法 (CVM) や、保険市場データを用いたアプローチ等が考えられるが、現在までに得られた研究実績・成果が少なく、今後、評価手法の確立、評価値の精度向上に向けた検討が必要であるため、定性的に把握する。
- c. 震災後の復旧・復興の支援の効果は、当該事業のみの効果であると特定することが困難であるため、便益を計測せず、定性的に把握する。また、建設工事による雇用・所得の増加は、国民経済的にはキャンセルアウトされる可能性があるため、便益を計測対象としない。しかし、例えば雇用者数の増加分等が計測できる場合は、定量的に把握する。

(補足)

・震災時の住民被害の軽減効果は以下の式で推計を行うことが考えられる。

$$\text{震災時の住民被害の軽減効果} = A \times B \times C \times D$$

- A: 港湾直背後圏人口
- B: 震災による人的被害想定率
- C: 被害を受ける人のうち迅速な救助活動により救助可能な人の比率
- D: 人命の価値

ここで式中の「人的被害想定率」とは、震災時に人的被害を受けると想定される人の人口に対する比率である。

震災時に臨港地区内に避難可能なオープンスペースがあることにより、直背後圏住民の避難を円滑に行えること、またヘリポート機能を持つオープンスペースの場合は、救助隊が迅速に活動することが可能なため、人的被害を軽減することが可能であると考えられる。

13.3 需要の推計

(1) 需要の内容

推計する需要は、岸壁の種類に応じて以下のとおりとする。

- 耐震強化岸壁（緊急物資用）：震災時の緊急物資
- 震災時の一般貨物
- 耐震強化岸壁（幹線貨物用）：震災時の幹線貨物

(解説)

(震災時の緊急物資)

- ・「震災時の緊急物資」とは、特定期間内（被災から1ヶ月間）に被災地に搬入される震災時の緊急物資である。
- ・港湾分担分の緊急物資として需要を推計する品目は、衣料、食品、飲料水、日用品、臨時避難用の住宅建材等を対象貨物とし、特定期間内（被災から1ヶ月間）に被災地に搬入される貨物量（フレートトン）とする。
- ・啓開用重機については、原則的に内陸で道路を啓開しながら被災地に運ばれると考えられるが（陸上輸送）、離島もしくは地理的要因により海上輸送が想定されている場合は緊急物資として計上してよい。

(震災時の一般貨物)

- ・「震災時の一般貨物」とは、耐震強化岸壁（緊急物資用）で取扱われる貨物のうち、緊急物資以外の貨物であり、被災1ヶ月後から港湾機能回復までに取扱われる貨物量（フレートトン）とする。

(震災時の幹線貨物)

- ・「震災時の幹線貨物」とは国際海上コンテナ貨物を指し、物流ターミナル整備プロジェクト各章（第2部編第1章～第3章）で想定されている貨物と同様の貨物を取扱うものとする。
- ・耐震強化岸壁（幹線貨物用）では、被災直後から港湾機能回復まで、震災時の幹線貨物を取扱うと想定する。

(2) 推計方法

1) 緊急物資 ～耐震強化岸壁（緊急物資用）～

地域防災計画で定められている港湾が分担すべき緊急物資量を用いる。

(解説)

- ・一般に、被災直後から2日間で必要となる緊急物資は「水」「毛布」でありその後、被災3日目から1ヶ月後までは全ての緊急物資が対象となると想定される。

表 2-13-10 被災後の期間と必要となる緊急物資の内訳

期間	緊急物資内容
被災直後から2日間	<ul style="list-style-type: none"> ・水 ・毛布
被災3日目から1ヶ月後まで	<ul style="list-style-type: none"> ・衣料（衣類、毛布、布団） ・食品（水、米、野菜、副食品） ・日用品 ・住宅関連（テント、建材） ・啓開用重機

- ・既に整備されている耐震強化岸壁（緊急物資用）や計画されている耐震強化岸壁（緊急物資用）がある場合は、既存の岸壁や計画されている岸壁で分担する緊急物資量も勘案し対象プロジェクトの貨物量を定める。
- ・地域防災計画で定められていない場合は、プロジェクトの内容や地域の状況に応じて推計する。
- ・耐震強化岸壁（緊急物資用 標準）については、地震動の作用後一定期間（約1週間程度）の後に緊急物資等の荷役を行うことを勘案して推計する。

(参考 1) 緊急物資の推計方法の例

- ・港湾直背後圏を港湾から 10km 圏とし、圏内の人口より被災者 1 人当たり 1 日に必要な緊急物資量を想定し、被災者が 1 ヶ月の間必要とする貨物量を推計する。
- ・港湾直背後圏人口 (港湾から 10km 圏内人口) は、国勢調査や住民基本台帳等で把握する。
- ・被災者 1 人あたり、1 日に必要な物資は以下のとおりとする。

表 2-13-11 被災者 1 人あたり、1 日に必要な物資

衣料	衣服	kg/人	0.4
	毛布	kg/人	1.0
	布団	kg/人	4.0
食品	水	kg/人・日	3.0
	米	kg/人・日	0.3
	野菜	kg/人・日	0.4
	副食品	kg/人・日	0.3
日用品		kg/人	2.0
	テント	kg/人	25.0
住宅	建材	kg/人	400.0

資料) 東海地震震災対策調査報告書 (運輸省第五港湾建設局)
阪神・淡路大震災兵庫県 1 年の記録 (兵庫県平成 8 年 6 月)

- ・緊急物資の港湾分担分は以下の式となる。
- 被災直後から 2 日間の緊急物資量 (U1)

$$U1 = P \times 0.3 \times 0.1 \times 1.0 (\text{kg/人}) + P \times 0.3 \times 0.1 \times 3.0 (\text{kg/人} \cdot \text{日}) \times 2 (\text{日}) = 0.21P (\text{kg})$$

P: 港湾直背後圏人口
- 被災 3 日目から 1 ヶ月後までの緊急物資量 (U2)

$$U2 = P \times 0.3 \times 0.1 \times (5.4 + 425.0) + P \times 0.3 \times 0.1 \times (4.0 + 2.0) \times 28 = 17.952P (\text{kg})$$

P: 港湾直背後圏人口
- (注) 対象日数は 28 日とした。
- ・式中の 0.3 (=30%) は被災率であり、直背後圏人口の 30% が震災によって大きな被害を受け、衣料、食品、日用品等を中心とした緊急物資が必要になると想定した。(参考 2 参照)
- ・被災地への物資の輸送に関する海上輸送分担率は 10% と想定した。(参考 3 参照)
- ・ここで推計された緊急物資量はメトリックトン単位である。

(参考 2)

- ・大規模地震における被災率は、一般的に 30% 程度である。

表 2-13-12 地域防災計画に設定されている被災率の例

	地区	対象地震	被災率
東京都	全都	東京湾北部地震	32%
	横浜市		14%
神奈川県	川崎市	南関東地震	53%
	全県		23%
静岡県	全県	東海地震	22%

(注) 静岡県の被災率は建物被害率を用いている。

(参考 3)

- ・阪神・淡路大震災では、兵庫県 (淡路島を除く) への緊急物資輸送量は震災後 1 週間で約 20,400 トン (フレートトン) と推定され、これに対し、神戸港からの緊急物資搬入量は震災後 1 週間で約 2,272 トン (フレートトン) であるため、港湾が分担した緊急物資量は概ね 10% 程度と推定される。

(補足)

- ・既に耐震強化岸壁 (緊急物資用) が 1 バース以上整備されている港湾では、「既存の耐震強化岸壁が分担する緊急物資量」を差し引く必要がある。地域防災計画等で物資量が設定されている場合は、その物資量を用いることとし、そうでない場合は原単位を想定する。
- ただし、表 2-2-6 フレートトン (FTT) とメトリックトン (MT) の換算係数を参考にす等、単位の整合性に留意すること。

(参考 4)

表 2-13-13 耐震強化岸壁 (緊急物資用) が取替える緊急物資量

$$1.47 (\text{フレートトン}) / \text{m} \cdot \text{日}$$

(注) 「臨海部防災拠点マニュアル」では 170m 岸壁 (耐震強化岸壁) が 1 日に 250 トンの緊急物資を取扱可能であると想定している。(250/170=1.47 フレートトン/m・日)

2) 一般貨物 ～耐震強化岸壁（緊急物資用）～

当該岸壁が平常時に用いられている形態により、「複合一貫輸送ターミナル整備プロジェクト」（第2部第2章）もしくは「国際物流ターミナル整備プロジェクト、国内物流ターミナル整備プロジェクト」（第2部第3章）による推計方法を用いる。

なお、被災時を想定しているため、稼働率は平常時より高く、したがって取扱貨物量は平常時よりも多いと想定する。

（解説）

・旅客船ターミナルについても、被災後は物流拠点として機能すると想定し、需要は同等規模の岸壁で取扱い可能な貨物量から算出する。

3) 幹線貨物 ～耐震強化岸壁（幹線貨物用）～

「国際海上コンテナターミナル整備プロジェクト」（第2部第1章）による推計方法を用いる。

なお、被災時を想定しているため、稼働率は平常時より高く、したがって取扱貨物量は平常時よりも多いと想定する。

（参考）国際海上コンテナターミナルにおける稼働率の設定例

耐震強化岸壁の稼働率＝通常時の稼働率 × 140%

・阪神・淡路大震災では、神戸港の代替港として大阪港が大きな役割を果たした。ここで平成6年から平成8年までの2年間で外資コンテナ貨物取扱量（合計）が1.4倍（138.5%）に増加した。

表 2-13-14 大阪港外資コンテナ貨物取扱量推移

	単位：フレートトン			
	平成6年	平成7年	平成8年	平均
輸出	5,045,946	7,922,598	6,145,836	77.6%
輸入	8,153,708	13,616,446	12,130,931	167.0%
合計	13,199,654	21,539,044	18,276,767	138.5%

1.3.4 便益の計測

(1) 便益発生構造の整理

耐震強化岸壁整備プロジェクトは、プロジェクトの内容によって発生する便益が異なる。具体的には以下の便益を計測する。

- 1) 耐震強化岸壁（緊急物資用）
 - ①輸送便益
震災時の緊急物資輸送コストの増大回避
震災時の一般貨物輸送コストの増大回避
 - ②施設被害の回避便益
- 2) 耐震強化岸壁（幹線貨物用）
 - ①輸送便益
震災時の幹線貨物輸送コストの増大回避
 - ②施設被害の回避便益

（解説）

・耐震強化岸壁（緊急物資用・幹線貨物用）の便益としては、「輸送便益」および「施設被害の回避便益」を計測するが、輸送便益については、緊急物資用と幹線貨物用の耐震強化岸壁で対象とする貨物が異なるため、それぞれ異なる推計フレームを用いることとする。

・「施設被害の回避便益」は耐震強化岸壁（緊急物資用）、耐震強化岸壁（幹線貨物用）ともに同じ推計フレームを用いてよい。

(2) 便益発生期間の設定

港湾の復旧期間を2年とする。したがって便益の発生期間を最長2年間とする。

(解説)

- ・港湾の復旧期間を2年とすると、便益の発生期間も通常2年となる。ただし、修復を要する場合や係留施設の供用期間の最終年に地震が発生した場合には、便益の発生期間は2年未満となる。
- ・便益発生期間は、耐震強化岸壁の種類ごとの要求性能とそれぞれの施設に必要とされる機能に応じて適切に設定する。
- ・便益発生期間は以下の区分に細分される。

表 2-13-15 便益発生期間の区分

項目	経過	内容
第1段階	震災直後から2日後	・地震や火災からの避難の段階 ・人間の生命を守ることが最優先
第2段階	震災2日後から1週間後	・応急対策の第一期 ・衣食住の確保、ライフラインの復旧が最大の関心事となる。
第3段階	震災1週間後から1ヶ月後	・応急対策の第二期 ・都市機能が回復し、通勤・通学が始まるようになる。
第4段階	震災1ヶ月後から2年後	・応急対策が終わり、本格的な復旧活動が行われる。

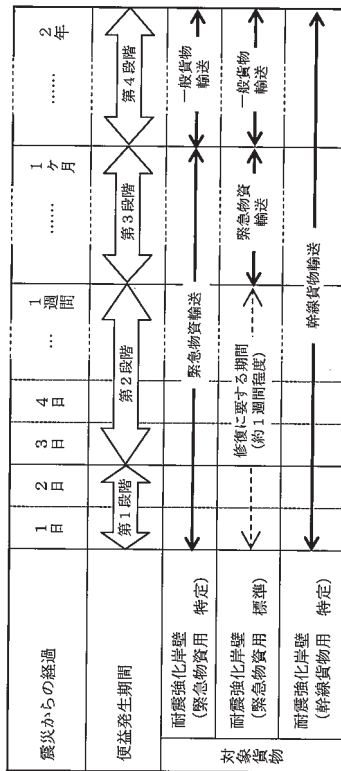


図 2-13-2 便益発生期間の区分と対象となる貨物

(3) 便益の計測方法

1) 輸送コスト増大の回避便益

① 基本的な考え方

耐震強化岸壁を整備した場合の輸送コスト（輸送費用および輸送時間費用）と、耐震強化岸壁を整備せず、代替港を利用した場合の輸送コストの差を算出し、通常時の便益との差を便益とする。

(解説)

- ・便益計測の手順は以下のとおりである。

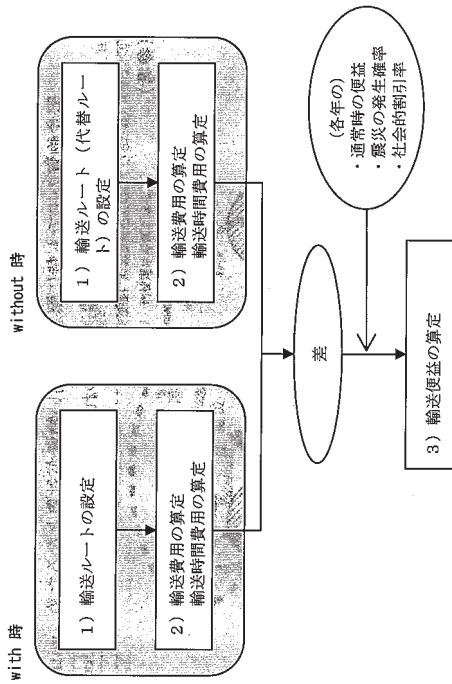


図 2-13-3 輸送コスト増大回避便益の推計の手順

②without 時の代替港（代替ルート）の設定

(ア) 緊急物資

緊急物資は、第1段階（被災直後から2日間）には、被災地域まで直接、搬入されると想定される。このため、代替港はない。

第2段階～第3段階（被災3日目から1ヶ月後まで）には、代替港まで海上輸送した後、対象地域まで陸上輸送されると想定される。このため、代替港は、対象地震による被害想定エリア等も考慮し、震災時に港湾機能が保持されており、かつ貨物の取扱いに余力のある近傍の港湾とする。

(解説)

a. 第1段階（被災直後から2日間）

緊急物資の中でも特に緊急性が高い物資が対象となるため、without 時はヘリコプター等により代替輸送が行われると想定される。

(参考)

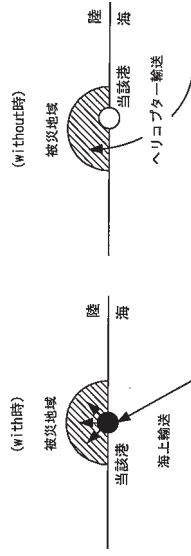


図 2-13-4 緊急物資輸送ルートの設定例（第1段階）

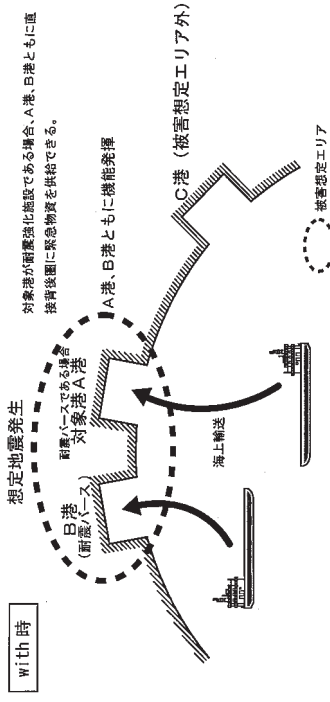
b. 第2段階～第3段階（被災3日目から1ヶ月後まで）

震災時に港湾機能が保持されていると思われる近傍の港湾まで海上輸送した後、陸上輸送が行われると想定される。

ただし震災時には、近傍の港湾の耐震強化岸壁は港湾機能が保持されていても緊急物資の供給拠点として使用されている可能性があるため、個別の地震ごとの被害想定エリア等を考慮し、適切な代替港の設定を行う必要がある。なお、地震の被害想定エリアとは、検討の対象としている地震発生時に予想される被害の範囲のことである。

離島や地理的必要因で代替港の想定が難しい場合は、第3段階までヘリコプター等により輸送されると想定される。

(参考)



(without 時)

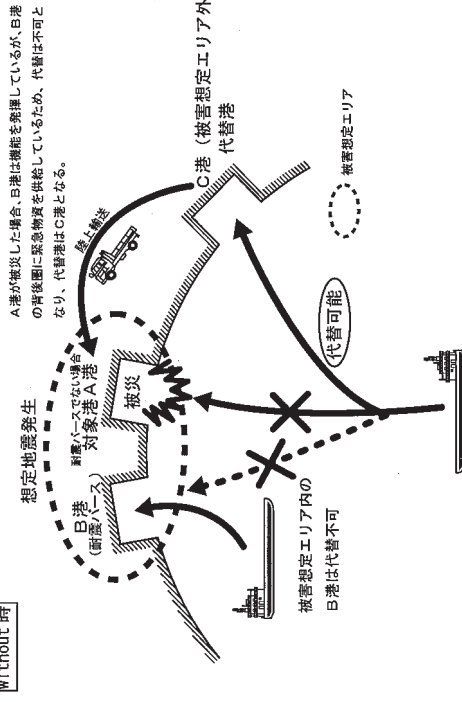


図 2-13-5 緊急物資輸送ルートの設定例（第2～第3段階）

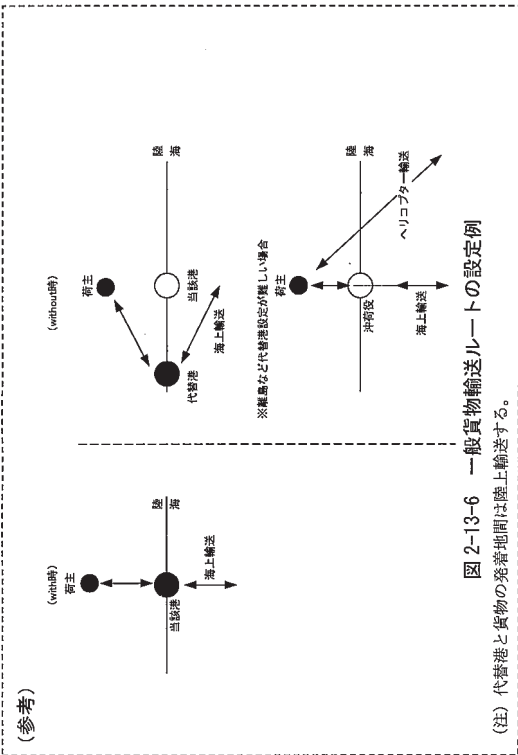
なお、地震の被害想定エリアの設定方法については、例えば、該当する地域防災計画以外に、隣接する地域の防災計画等を参照し、当該地域とは異なる地震動を想定している地域内で代替港を設定することが考えられる。

(イ) 震災後の一般貨物

震災後の一般貨物の輸送は、近傍の港湾を利用して貨物が輸送されると想定される。このため、代替港は対象地震による被害想定エリア等も考慮した上で同等の施設を有する近傍の港湾とする。

(解説)

- 震災後の応急対策が終わる本格的な復旧対策が行われる第4段階では、with 時には一般の貨物を取扱うことが可能であることから、その without 時の代替港の設定を行う。
- 代替港の設定にあたっては、対象地震の被害想定エリアでは、通常のメーバースについては機能保持がされていない可能性が高く、また、近隣の港湾の耐震強化岸壁は機能保持がされていても当該背後の一般貨物利用に供されていると考えられることにも留意が必要である。
- 想定地震の被害想定エリアでの代替港の耐震強化岸壁は、被災時における取扱貨物量が平常時よりも多いと想定されるため、取扱い可能な貨物量を十分に考慮すること。
- 離島等の地理的な事情により、付近に適当な代替港がない場合は、沖荷役対応ター等を利用すると想定する。

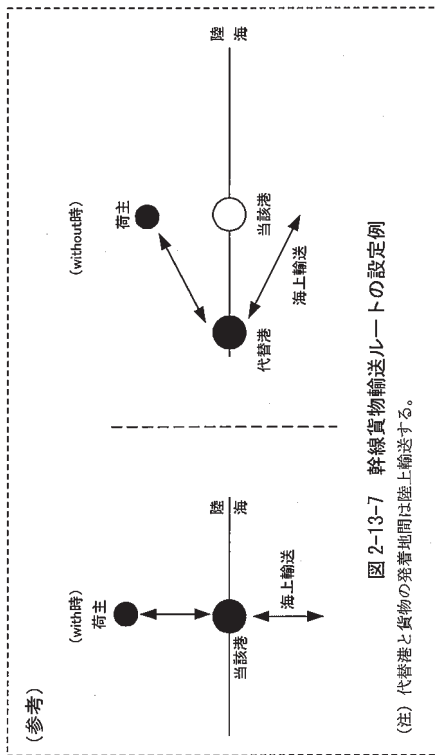


(ウ) 震災時の幹線貨物

震災時の幹線貨物は、近傍の港湾を利用して輸送されると想定される。このため、代替港は、同規格以上のコンテナを取扱うターミナルを有する近傍の港湾とする。

(解説)

- 当該港が基幹航路の貨物を取扱うのか、その他航路の貨物を取扱うのかによって代替港を適切に設定する必要がある。
- 代替港（代替ルート）の設定は、震災後の一般貨物に係る場合と同様に個別の地震ごとの被害想定エリア等を考慮し、適切に行う必要がある。
- 想定地震の被害想定エリアでの代替港の耐震強化岸壁は、被災時における取扱貨物量が平常時よりも多いと想定されるため、取扱い可能な貨物量を十分に考慮すること。



③輸送費用・輸送時間の算定

(ア)震災時の緊急物資

<with 時>

・第1段階、第2・3段階の各々について耐震強化岸壁から緊急物資の輸送場所までのトラック輸送による陸上輸送コストを計算し合計する。

・輸送時間は、耐震強化岸壁から緊急物資の輸送場所までの距離をもとに、平均速度を想定して計算する。

・緊急物資の輸送場所が港湾直背後に位置する場合、耐震強化岸壁からの距離は微小であるため、陸上輸送コストを0としてもよい。

$$CI(W) = CIA(W) + CIB(W)$$

CI(W) : with 時 (当該港を利用したときの) 陸上輸送コスト (円)

CIA(W) : 第1段階 (被災直後から2日間) に当該港を利用したときの陸上輸送コスト (円)

CIB(W) : 第2・3段階 (被災3日目から1ヶ月後まで) に当該港を利用したときの陸上輸送コスト (円)

・第1段階 (被災直後から2日間)

第1段階における港湾分担緊急物資の品目ごとの陸上輸送コストを合計する。

$$CIA(W) = \sum_k \left\{ (CL + CT_k \times TL(W)) \times \frac{UIA_k}{WL} \right\}$$

CIA(W) : 第1段階に当該港を利用したときの輸送コスト (円)

CL : トラック1台当りの輸送費用 (円/台)

CT_k : 品目kの時間費用原単位 (円/時・台)

TL(W) : 当該港を利用したときの陸上輸送時間 (時間)

UIA_k : 第1段階に必要な品目kの港湾分担緊急物資量 (トン)

WL : トラック1台当りの平均的な積込トン数 (トン/台)

k : 品目

・第2・3段階 (被災3日目から1ヶ月後まで)

第2・3段階における港湾分担緊急物資の品目ごとの陸上輸送コストを合計する。

$$CIB(W) = \sum_k \left\{ (CL + CT_k \times TL(W)) \times \frac{UIB_k}{WL} \right\}$$

CIB(W) : 第2・3段階に当該港を利用したときの陸上輸送コスト (円)

CL : トラック1台当りの輸送費用 (円/台)

CT_k : 品目kの時間費用原単位 (円/時・台)

TL(W) : 当該港を利用したときの陸上輸送時間 (時間)

UIB_k : 第2・3段階に必要な品目kの港湾分担緊急物資量 (トン)

WL : トラック1台当りの平均的な積込トン数 (トン/台)

k : 品目

<without 時>

・第1段階、第2・3段階の各々について輸送コストを計算し合計する。

$$CI(WO) = CIA(WO) + CIB(WO)$$

CI(WO) : without 時 (代替ルートを利用したときの) 輸送コスト (円)

CIA(WO) : 第1段階 (被災直後から2日間) に代替ルートを利用したときの輸送コスト (円)

CIB(WO) : 第2・3段階 (被災3日目から1ヶ月後まで) に代替港を利用したときの陸上輸送コスト (円)

・第1段階 (被災直後から2日間)

第1段階における代替ルートを利用したときの輸送コストを港湾分担緊急物資の品目ごとに計算し合計する。輸送時間は、代替ルートの距離をもとに、代替輸送機関の平均速度を想定して計算する。

$$CIA(WO) = \sum_k \left\{ (CL + CT_k \times TX(WO)) \times \frac{UIA_k}{WX} \right\}$$

CIA(WO) : 第1段階に代替ルートを利用したときの輸送コスト (円)

CX : 代替ルートの輸送機関の単位当り輸送費用 (円/台)

CT_k : 品目kの時間費用原単位 (円/時・台)

TX(WO) : 代替ルートの輸送時間 (時間)

UIA_k : 第1段階に必要な品目kの港湾分担緊急物資量 (トン)

WX : 代替ルートの輸送機関の運輸能力 (トン/台)

k : 品目

・第2・3段階 (被災3日目から1ヶ月後まで)

第2・3段階における代替港を利用したときの陸上輸送コストを港湾分担緊急物資の品目ごとに計算し合計する。輸送時間は、代替港から港湾直背後圏までの距離をもとに、平均速度を想定して計算する。

$$CIB(WO) = \sum_k \left\{ (CL + CT_k \times TL(WO)) \times \frac{UIB_k}{WL} \right\}$$

CIB(WO) : 第2・3段階に代替港を利用したときの陸上輸送コスト (円)

CL : トラック1台当りの輸送費用 (円/台)

CT_k : 品目kの時間費用原単位 (円/時・台)

TL(WO) : 代替港を利用したときの陸上輸送時間 (時間)

UIB_k : 第2・3段階に必要な品目kの港湾分担緊急物資量 (トン)

WL : トラック1台当りの平均的な積込トン数 (トン/台)

k : 品目

(解説)

・海上輸送費用および海上輸送時間は with 時および without 時ではほぼ同じであるため計測しない。

(参考)

・ without 時にヘリコプターで輸送すると想定する場合の設定例

表 2-13-16 without 時におけるヘリコプターでの輸送コストの例

機種	費用 (貸切運賃+空輸料金、円/時)	運搬可能量	巡航速度
AS 332	1,352,500円	3 トン/台	260km/h

(注) 国土交通省届出料金、消費税抜き
 ※従設重機等重量物についても、分解した上で運搬する、もしくは吊り下げた形での運搬が可能である。
 ※3トンの貨物を1時間以内に運搬できると考え、運搬1回あたりで上記料金(1時間当り)がかかるとする。

・ 時間費用原単位の設定例

農水産品(食品等) 122円/フレートトン・時
 雑工業品(衣料等) 614円/フレートトン・時
 (複合一貫輸送ターミナル整備プロジェクト)(第2部第2章)参照

なお、車両(運転手を含む)の時間費用を考慮してもよい(第2部第8章)

(注) 上記の時間費用原単位の設定例の単位は円/フレートトン・時であるが、輸送コストの算定での時間費用原単位の単位は円/時・台であるため、トラック1台当りの積載量による変換が必要であることに留意する。

・ トラック1台当りの積載量

表 2-13-17 トラック1台当りの積載量

車種	積載量
3 トン車	3 フレートトン/台

(注) 積載率90%とし、フレートトン (FT) とメートルトン (MT) の換算係数により想定した値

・ 緊急物資のトラックによる輸送コストの設定例

表 2-13-18 緊急物資のトラックによる輸送コストの例

(3 トントラック)

キロ程 km まで	費用 円	キロ程 km まで	費用 円	キロ程	費用 円
10	6,460	110	22,380	200km を超え	
20	9,300	120	23,320	500km まで	
30	10,820	130	24,260	20km を	
40	12,330	140	25,180	増やすごとに	1,650
50	13,860	150	26,120	500km を超え	
60	15,370	160	27,060	50km までを増すご	
70	16,890	170	27,980	とに	
80	18,410	180	28,910		
90	19,940	190	29,850		
100	21,450	200	30,790		

(注) 届出運賃の事例をもとに設定(消費税抜き)

・ 陸上輸送速度の設定

陸上輸送時間は、陸上輸送ルート状況に応じて設定する。

表 2-13-19 陸上輸送の走行速度(緊急物資)

区分	走行速度
港湾直背後から 20km 圏の道路	5km/h
それ以外の道路	34.5km/h

(注1) 港湾直背後から 20km 圏の道路の走行速度は、阪神・淡路大震災後のヒアリングをもとに想定

(注2) それ以外の道路は、「平成 17 年度道路交通センサス」(社)交通工学研究会、平成 19 年 8 月)をもとに道路種別別道路状況別改良未改良別整備未整備別 12 時間平均交通量表(全国、平日)の混雑時平均旅行速度の一般道計より設定

(イ) 震災後の一般貨物

<with 時>

- ・生産消費地と当該港までの陸上輸送距離から、陸上輸送コストを算出する。

$$C2(W)_j = C2A_j + C2B_j$$

- C2(W)_j : 背後圏Jと当該港とのトラック1台あたり陸上輸送コスト (円/台)
- C2A_j : 背後圏Jと当該港との陸上輸送距離に応じたトラック1台あたり陸上輸送費用 (円/台)
- C2B_j : 背後圏Jと当該港との高速道路跨路輸送距離に応じたトラック1台あたり高速道路跨路費用 (円/台)

<without 時>

- ・生産消費地と代替港までの陸上輸送距離から、陸上輸送コストを算出する。

$$C2(WO)_j = C2C_j + C2D_j$$

- C2(WO)_j : 背後圏Jと代替港とのトラック1台あたり陸上輸送コスト (円/台)
- C2C_j : 背後圏Jと代替港との陸上輸送距離に応じたトラック1台あたり陸上輸送費用 (円/台)
- C2D_j : 背後圏Jと代替港との高速道路跨路輸送距離に応じたトラック1台あたり高速道路跨路費用 (円/台)

(解説)

- ・陸上輸送ルートは、将来の道路路網やその規格、混雑の状況等を踏まえて想定する。
- ・with 時と without 時において、海上輸送距離がほぼ変わらないため、海上輸送コストは計測しない。
- ・ユニットロード等、時間費用原単位が高いものが想定される場合は、輸送時間費用を計測してもよい。

(参考)

- ・震災後の一般貨物の輸送コストの設定例
第2部第3章の表 2-3-10 「トラック1台当りの陸上輸送費用」を参照

(ウ) 震災時の幹線貨物

震災時の幹線貨物のコストの算出にあたっては、第2部第1章「国際海上コンテナターミナル整備プロジェクト」の「1. 4 便益の計測」に記載されている方法に準拠する。

(解説)

- ・陸上輸送および海上輸送それぞれについて輸送費用、輸送時間費用を計測する。

④ 便益の計算

下記の算出式を用いて計算開始からt年次の各便益 (B_{1t}, B_{2t}, B_{3t}) を計測し、その合計を算出し、通常時の便益との差分を輸送便益とする。

$$B_{1t} = P(t) \times [C1(WO)_j - C1(W)_j]$$

$$B_{2t} = P(t) \times \left[\sum_j \{ (C2(WO)_j - C2(W)_j) \times \frac{O_j}{R} \times \frac{1}{W} \} \times \sum_{k=1}^R \frac{1}{(1+i)^{k-1}} \right]$$

$$B_{3t} = P(t) \times \left[\sum_j \{ (C3(WO)_j - C3(W)_j) \times \frac{O_j}{R} \times \frac{1}{W} \} \times \sum_{k=1}^R \frac{1}{(1+i)^{k-1}} \right]$$

$$P(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X} \right) \left(\frac{74}{75} \right)^{t-1}$$

ここで、

- B_{1t} : 震災時の緊急物資の輸送コストの増大回避便益 (円/年)
- B_{2t} : 震災時の一般貨物の輸送コストの増大回避便益 (円/年)
- B_{3t} : 震災時の幹線貨物の輸送コストの増大回避便益 (円/年)
- C1(W) : with 時の緊急物資の輸送コスト (円/年)
- C1(WO) : without 時の緊急物資の輸送コスト (円/年)
- C2(W) : 当該港 (耐震強化岸壁) を利用した場合の震災時の一般貨物の陸上輸送コスト (円/台)
- C2(WO) : 代替港を利用した場合の震災時の一般貨物の陸上輸送コスト (円/台)
- C3(W) : 当該港 (耐震強化岸壁) を利用した場合の震災時の幹線貨物の陸上輸送コスト (円/台)
- C3(WO) : 代替港を利用した場合の震災時の幹線貨物の陸上輸送コスト (円/台)
- P(t) : 計算開始からt年目に耐震強化岸壁が機能を発揮する確率
- Q_j : 復旧期間中の当該耐震強化岸壁の取扱貨物量 (トン)
- J : 背後圏
- R : 復旧期間 (年)
- W : トラック1台あたりの平均的な積込トン数 (トン/台)
- X : レベル2地震動の再現期間 (年)
- i : 割引率

ただし、P(t)については、大規模地震対策特別措置法による地震防災対策強化地域 (東海地震対応地域)、東南海・南海地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法による推進地域等、法律により対策を強化することが定められた地域で、地震調査委員会の大規模地震発生確率の長期評価*等が存在する場合は、長期評価等から得られる各年の地震発生確率を用いても良い。
(* 「長期的な地震発生確率の評価手法について」、地震調査研究推進本部地震調査委員会、平成13年6月発行)

(解説)

- ・耐震強化施設が便益を生み出すのは、レベル1からレベル2地震動までの大規模地震が発生した場合である。

レベル1地震動：再現期間75年の地震動

レベル2地震動：再現期間数百年の地震動

表 2-13-20 地震動レベル

地震動レベル	地震動レベルの意味	機能が保障される対象施設
レベル1	再現期間75年の期待地震動までの地震	全ての港湾施設
レベル2	再現期間75年から再現期間数百年の期待地震動まで	耐震強化施設

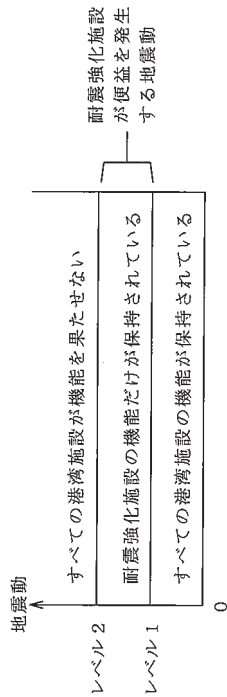


図 2-13-8 地震動と施設の機能の関係

- ・B1t、B2t、B3tの右辺第1項 $P(t)$ は、耐震強化施設が便益を供用する震災の発生確率である。

計算開始から t 年目に「耐震強化岸壁が効果を発揮するような規模の地震が発生する」ということは、「 $t-1$ 年間、レベル1地震動以上の地震が発生せず、 t 年目にレベル1とレベル2地震動の間の地震が発生する」ということである。

レベル1地震動以上の地震がある年に発生しない確率は $74/75$ であるため、レベル2地震動の再現期間を X 年、地震の発生年次を t 年次とすると、地震の発生確率は以下の式で示すことができる。

$$P(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X} \right) \left(\frac{74}{75} \right)^{t-1}$$

t 年目に
 レベル1以上
 レベル2以下
 地震動発生
 $t-1$ 年間に
 レベル1地震動
 以上なし
 X は、地域防災計画で位置づけられた想定地震動によって決定
 $1/75$ 地震動 (再現期間75年) : 通常への設計対象地震規模
 $1/75$ 地震動 (再現期間 X 年) : 耐震への設計対象地震規模

(注) ここで X は数百年であり、地域によって異なる場合があるが、便宜的に500年と想定することも可能である。

- ・R (復旧期間) は2年間と想定される。
- ・W (トラック1台当りの平均的な積み込みトン数) は、第2部第1章～第3章を参照する。
- ・これまで想定している地震が発生していないという条件を考慮した確率 (条件付確率) として使用できる地震の発生確率は、B1t、B2t、B3t における $P(t)$ を、次に示す長期評価確率 $P(T, \Delta T)$ により示す。

(参考) 長期評価確率の計算方法

長期評価確率は、各地震についてその平均活動間隔や最終発生年からの経過時間を考慮して、今後その地震が発生する確率を評価するものである。最新の地震発生から地震が発生せずに T 年経過した時点で、その後の ΔT 年間に地震が発生する確率 $P(T, \Delta T)$ で表される。

$$P(T, \Delta T) = 1 - \phi(T + \Delta T) / \phi(T) \quad \text{----- (1)}$$

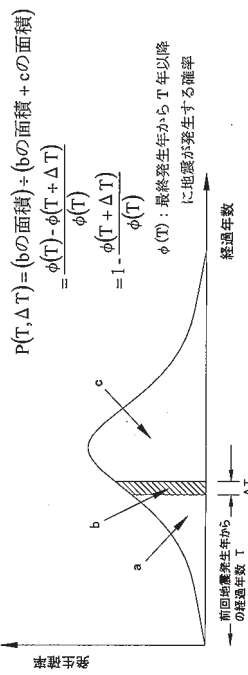


図 2-13-9 長期評価確率の概念図

(補足)

$\phi(T)$ は信頼度関数であり、次の地震が前回の地震発生時点から T (地震が発生する時刻) まで起こらない場合 (T 以降に起こる) の確率を表し、次式で求められる。

$$\phi(T) = 1 - [\Phi(u_1(T)) + \exp(2/\alpha^2) \Phi(-u_2(T))]]$$

$$u_1(T) = \alpha^{-1} [T^{1/2} \mu^{-1/2} - T^{-1/2} \mu^{1/2}]$$

$$u_2(T) = \alpha^{-1} [T^{1/2} \mu^{-1/2} + T^{-1/2} \mu^{1/2}]$$

ここで、

- α : 活動間隔のばらつき
- μ : 平均活動間隔 (年)
- T : 経過時間 (年)

※各パラメータについては、地震調査研究推進本部 HP を参照
 また、標準正規分布の累積分布関数を示す $\Phi(z)$ は、一般に次式で表される。なお、この関数値は正規分布表を用いるか、数値計算により算出する。

$$\Phi(z) \equiv 1 / (2\pi)^{1/2} \int_{-\infty}^z e^{-u^2/2} du \quad \text{----- (2)}$$

長期確率評価した地震発生確率を用いた費用便益分析の流れ

- I 地域防災計画等により想定する断層帯または地震動を決める。
- II 計算に用いるばらつきのパラメータ* (平均活動間隔、活動間隔のばらつき、最新活動時期) を決める。 → 公表値 (地震調査研究推進本部 HP <http://www.jishin.go.jp/main/index.html>)
- III 想定する地震動の最新活動時期と評価しようとしている耐震施設の計算開始年から、経過時間 (T(年)) を求める。
- IV 式(2)により、信頼度関数 $\phi(T)$ および計算終了年の信頼度関数 $\phi(T+1)$ を計算する。さらに、計算開始翌年の信頼度関数 $\phi(T+2)$ を計算する。
- V 以下同様にして、計算終了年までの信頼度関数 ϕ を計算する。
- VI 式(1)により、最新の地震発生から地震が発生せずに T 年経過した時点で、その後の ΔT 年間に地震が発生する確率 $P(T, \Delta T)$ を、 $\Delta T=1, 2, 3, \dots$ と計算終了年まで 1 年刻みで増加させ、各々の確率 P を計算する。
- VII VI) において計算した供用開始後 N 年時の $P(T+\Delta T)$ と N-1 年時の $P(T+\Delta T)$ との差を供用開始後 N 年時における 1 年間の地震発生確率とする。
- VIII P2-13-32) に示す式 $P(t)$ の代わりに VII) で計算した確率を用いて、各年次における便益を計算する。

*当面は地震調査委員会において公表されているパラメータを用いることとする。

平成 21 年 7 月 21 日に地震調査委員会から公表された「全国地震動予測地図」において設定されている南海地震、東南海地震、東海地震のパラメータの例を参考として示す。

表 2-13-21 地震調査委員会において公表されているパラメータの例

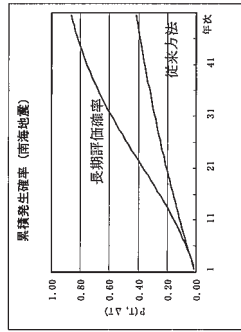
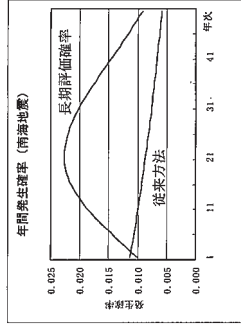
	平均活動間隔 μ	前回活動時期	ばらつき α
南海地震注 1	90.1 年	1946 年 12 月	0.22
東南海地震注 1	86.4 年	1944 年 12 月	0.21
東海地震注 2	118.8 年	1854 年 12 月	0.21

(注 1) 南海地震と東南海地震のパラメータは長期評価に基づく。なお、公表されているばらつき α は南海地震で 0.20~0.24、東南海地震で 0.18~0.24 とされており、ここではこれらの中央値とした。
 (注 2) 東海地震については地震調査委員会による長期評価が行われていないため、活動間隔は明応~慶長 (106.4 年)、慶長~宝永 (102.7 年)、宝永~安政 (147.2 年) の平均値、ばらつき α は東南海地震と同じ値とした。

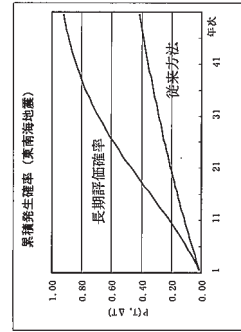
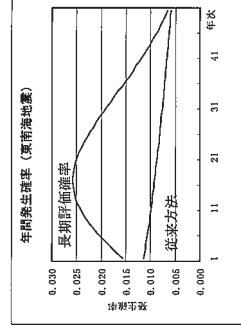
※南海~東南海~東海地震はいずれも南海トラフを震源とする地震であり、複数の地震が連動して発生する可能性が指摘されているが、連動して発生する確率は地震調査会において算定されていない。このことを踏まえて、当該耐震強化施設が連動して発生する可能性のある複数の地震に対して機能を発揮する場合には、それぞれの地震が別個に独立して発生する確率を用いた便益の計算を複数の地震について行い、算出される複数の便益の中で現在価値が最大となる便益を採用するものとする。

地震調査委員会において公表されている長期評価に基づくパラメータにより求めた地震発生確率の例を以下に示す。

南海地震



東南海地震



東海地震

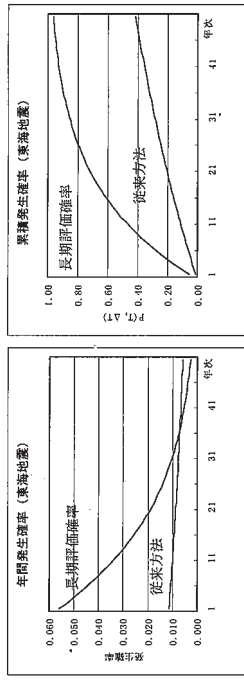


図 2-13-10 長期評価に基づくパラメータを用いた地震発生確率 (例)

2) 施設被害の回避便益

①基本的な考え方

耐震強化岸壁は、震災時に損壊を免れることができ、復旧のための追加的な支出を回避できる。この追加的な復旧費を便益として計上する。

(解説)

・便益計測の手順は以下のとおりである。

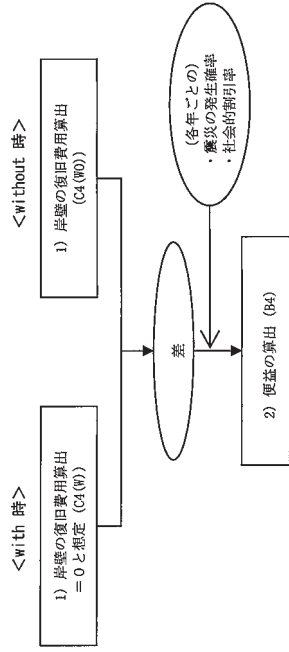


図 2-13-11 施設の被害回避便益の推計手順

②岸壁の復旧費用の設定

- ・ C4(W) : with 時 (耐震強化を行っている場合) : 0 とする。
- ・ C4(WO) : without 時 (耐震強化を行っていない場合) : 当該岸壁の整備費用を計上する。

(解説)

・復旧費用の考え方は以下のとおりである。

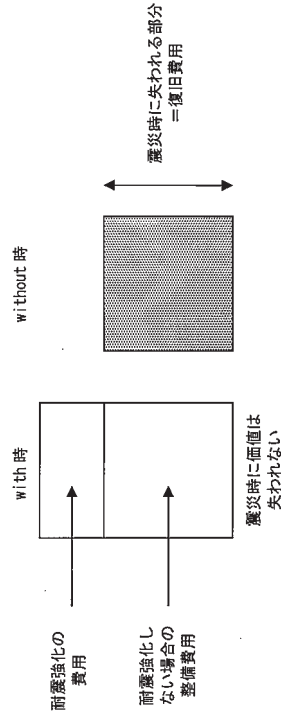


図 2-13-12 岸壁の復旧費用の考え方

③施設被害の回避便益の計算

岸壁復旧費用節減の t 年次の期待便益(B_{4t})は以下の式で計算する。

$$B_{4t} = P(t) \times \frac{C4(WO)}{R} \times \sum_{k=1}^R \frac{1}{(1+i)^{k-1}}$$

ここで C4(WO) : 耐震強化によって節減できる復旧費用 (円)

R : 復旧期間

i : 社会的割引率

(解説)

- ・右辺第 1 項 P(t)は、計算開始から t 年目に耐震強化施設が機能を発揮するような震災の発生確率である。
- ・CBR、NPV の算出にあたっての i は社会的割引率であり 4 % とする。
- ・地震の発生確率 P(t)は次式を基本とするが、長期確率評価した地震発生確率を使用しても良い。

$$P(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X} \right) \left(\frac{74}{75} \right)^{t-1}$$

(4) 残存価値の計上

埠頭用地、荷役機械、上屋、緑地の用地等はプロジェクトの供用が終了した時点で残存価値がある。この残存価値を供用期間終了年の便益として計上する。

(解説)

- ・計上の方法は、新規事業採択時評価の場合は、第 1 部第 3 章、再評価の場合は第 1 部第 4 章を参照のこと。

13.5 費用の算定

(1) 対象とする費用項目の抽出

プロジェクトにかかる費用を計算期間中の各年毎に算定する。

(解説)

- ・費用の内容は新規事業採択時評価の場合は第 1 部第 3 章、再評価の場合は第 1 部第 4 章を参照のこと。

(2) 費用の算定

新規事業採択時評価の場合は第 1 部第 3 章、再評価の場合は第 1 部第 4 章に示した計算式によって求める。
耐震強化岸壁について、震災後に人の乗降および緊急物資等の輸送を行うために修復が必要となる場合は、修復費用を算定する。

(解説)

- ・耐震強化岸壁 (緊急物資対応 標準) の t 年次の修復費用(C5_t)は以下の式で計算する。

$$C5_t = P(t) \times CS$$

ここで、

CS : 修復費用 (円)

P(t) : 計算開始から t 年目に耐震強化岸壁が機能を発揮する確率

- ・計算開始から t 年目に耐震強化岸壁が機能を発揮する確率 P(t)は、次式を基本とするが、長期確率評価した地震発生確率を使用してもよい。

$$P(t) = \left(\frac{1}{75} - \frac{1}{X} \right) \left(\frac{74}{75} \right)^{t-1}$$

- ・修復費用 (CS) は、当該施設の要求性能や残留変形量の限界値等を考慮して算定する。

1 3. 6 費用便益分析

(1) 費用便益分析の実施

新規事業採択時評価については第1部第3章、再評価の場合は第1部4章に示した方法によって費用便益分析を行う。

(解説)

- ・本章で示した便益以外に他の便益が計測可能な場合には、その便益も合わせた上で費用便益分析を実施する。

(2) 感度分析の実施

社会経済状況の変化等を想定し、需要、建設費、建設期間に関して感度分析を実施する。

(解説)

- ・社会経済動向には不確実性が伴っているため、当初予定していた需要、建設費、建設期間について、各々±10%の変動による影響を把握する。

表 2-13-22 変動要因別の変動幅

変動要因	変動幅の設定方法
需要	基本ケースの -10～+10%
建設費	基本ケースの -10～+10%
建設期間	基本ケースの -10～+10% (ただし、年単位で四捨五入)

1 3. 7 定量的に把握する効果の計測

プロジェクトの実施による震災時の緊急物資の輸送および震災後の幹線貨物等の輸送における自動車の陸上輸送距離の短縮に伴う CO₂ および NO_x 排出量の減少量を計測する。

(解説)

- ・自動車の陸上輸送距離の短縮に伴う環境向上の効果の計測は、耐震強化が実施される施設の種類の種別に応じて「国際海上コンテナターミナル整備プロジェクト」（第2部第1章）、「複合一貫輸送ターミナル整備プロジェクト」（第2部第2章）、「国際物流ターミナル、国内物流ターミナル整備プロジェクト」（第2部第3章）に示す方法により行う。
- ・離島や地理的な要因で代替港の想定が困難なため、ヘリコプター輸送を想定する場合には、ヘリコプターの運航に伴う CO₂ および NO_x 排出原単位を利用して排出量の減少を計測する。

1.3.8 計算例 (参考)

(1) 新規事業採択時評価の例

地方港湾における耐震強化岸壁 (緊急物資用) 新設の例

1) 対象プロジェクトの概要

-12m 水深の耐震強化岸壁 (緊急物資用) を、2011 年から 2019 年までの 9 年間に、総工費 148 億円 (うち耐震化費用は 14.9 億円。耐震強化の対象施設はバースのみ) をかけて新設する。

2) 計算条件

・費用便益分析における主な計算条件は以下のとおりである。

表 2-13-23 新規事業採択時評価における計算条件の設定例

プロジェクト分類	耐震強化岸壁 (緊急物資用) 整備プロジェクト		
整備の種類	新設 (-12m)		
港湾名、地区名	〇〇港〇〇地区		
岸壁名、水深、延長	〇〇岸壁 (-12m×240m)		
施設別建設費、建設期間 (現在価値化前)	建設費	当該プロジェクトの建設費 (配分率)	
中心施設	係留施設	14.9 億円	
プロジェクト全体建設費 (現在価値化前)	14.9 億円	100.0%	
プロジェクトの年次	着工年	2011 年	
	供用開始年	2020 年	
	供用終了年	2069 年	
	建設期間	9 年	
	供用期間	50 年	
目標貨物量	(フレートトン/年)		
	輸出	輸入	
	合計	合計	
	平常時の貨物	590,000	980,000
	震災時の一般貨物	826,000	1,872,000
	震災時の緊急物資	0	6,300
	合計	1,422,300	2,858,300
貨物量の推計方法	平常時	H21 年度背後圏貨物取扱実績により推計	
	震災時	震災時の緊急物資を港湾計画に基づき H21 港湾背後人口により推計	
主な代客港	〇〇港、〇〇港		
社会的割引率の基準年	2010 年		
社会的割引率	4.0%		
感度分析	建設費	-10%~+10%	
	建設期間	-10%~+10% (1 年未満の端数は四捨五入)	
	需要	-10%~+10%	

3) 費用便益分析結果

表 2-13-24 新規事業採択時評価における感度分析

	基本ケース	感度分析結果					
		需要		建設費		建設期間	
		-10%	+10%	-10%	+10%	-10%	+10%
便益 (現在価値化後)	20.3	19.2	21.5	20.3	20.3	21.2	19.6
輸送便益 (輸送費用の削減: 億円)	11.8	10.7	13.0	11.8	11.8	12.3	11.4
施設被害回避便益 (億円)	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.8	8.2
残存価値 (億円)	11.8	11.8	11.8	10.6	13.0	12.0	11.5
費用 (現在価値化後)	11.8	11.8	11.8	10.6	13.0	12.0	11.5
建設費 (億円)							
管理運営費 (億円)							
再投資費 (億円)							
費用便益分析結果	NPV (億円)	8.5	7.4	9.7	9.7	7.3	8.1
	CBR	1.7	1.6	1.8	1.9	1.6	1.7
	ERR (%)	3.3	2.9	3.7	4.1	2.7	3.0

(2) 再評価の例

1) 対象プロジェクトの概要

-15m水深の耐震強化岸壁(幹線貨物)を2005年から2013年までの9年間に、建設費398億円(関連する防波堤、クレーン、臨港道路等を含む)をかけて整備する。

2) 計算条件

事業全体の投資効率性と残事業の投資効率性を評価するための、再評価の際の費用便益分析における主な計算条件は以下のとおりである。

表 2-13-25 再評価における計算条件の設定例

プロジェクト分類	耐震強化岸壁(幹線貨物)整備プロジェクト 国際海上コンテナターミナル整備プロジェクト	
整備の種類	中樞新設(-14m以深)	
港湾名、地区名	〇〇港〇〇地区	
岸壁名、水深、延長	〇〇岸壁(-15m×350m)	
施設別建設費、建設期間	既投資分/当該プロジェクトの建設費	建設期間
中心施設	5.3億円/14.9億円	2005年~2013年
プロジェクト全体建設費	5.3億円/14.9億円	
プロジェクトの年次	着工年	2005年
	供用開始年	2014年
	供用終了年	2063年
	建設期間	9年
	供用期間	50年
目標貨物量	(アレートトン/年)	
	輸出	輸入
平常時の貨物	390,000	590,000
震災時の一般貨物	546,000	826,000
震災時の緊急物資	0	6,300
合計	936,000	1,422,300
貨物量の推計方法	H21年度背後圏貨物取扱実績により推計 震災時の緊急物資を港湾計画に基づきH21 港湾背後人口により推計	
主な代替港	〇〇港、〇〇港	
社会的割引率の基準年	2010年	
社会的割引率	4.0%	
感度分析	建設費	-10%~+10%
	建設期間	-10%~+10% (1年未満の端数は四捨五入)
	需要	-10%~+10%

3) 費用便益分析結果

表 2-13-26 再評価(事業全体)における感度分析例

	基本ケース	感度分析結果			
		需要		建設費	
		-10%	+10%	-10%	+10%
便益(現在価値化後)	25.7	24.2	27.2	25.7	26.7
輸送便益(輸送費用の削減: 億円)	15.0	13.5	16.5	15.0	15.6
施設改善回遊便益(億円)	10.7	10.7	10.7	10.7	10.3
残存価値(億円)					
費用(現在価値化後)	14.2	14.2	14.2	12.8	14.3
建設費(億円)	14.2	14.2	14.2	12.8	14.3
管理運営費(億円)					
再投資費(億円)					
費用便益分析結果					
NPV(億円)	11.6	10.1	13.0	10.1	12.4
CBR	1.8	1.7	1.9	2.0	1.7
EIRR(%)	4.0	3.5	4.4	4.8	3.2

表 2-13-27 再評価(残事業)における感度分析例

	基本ケース	感度分析結果			
		需要		建設費	
		-10%	+10%	-10%	+10%
便益(現在価値化後)	25.7	24.2	27.2	25.7	26.7
輸送便益(輸送費用の削減: 億円)	15.0	13.5	16.5	15.0	15.6
施設改善回遊便益(億円)	10.7	10.7	10.7	10.7	10.3
残存価値(億円)					
費用(現在価値化後)	1.8	1.8	1.8	1.6	2.0
建設費(億円)	1.8	1.8	1.8	1.6	2.0
管理運営費(億円)					
再投資費(億円)					
中止時の撤去費用(億円)					
費用便益分析結果					
NPV(億円)	24.0	22.5	25.4	24.1	23.8
CBR	14.4	13.6	15.3	16.0	13.1
EIRR(%)	-	-	-	-	-