

第 編 各プロジェクトの費用対効果分析

第 1 章 物流ターミナル整備プロジェクト

1. 1 プロジェクトの特定

物流ターミナル整備プロジェクトは、

- 1) 国際海上コンテナターミナル整備プロジェクト
- 2) 複合一貫輸送に対応した内貿ターミナル整備プロジェクト
- 3) 多目的国際ターミナル整備プロジェクト
- 4) 国内物流ターミナル整備プロジェクト

の 4 つのプロジェクトに細分される。

(1) 国際海上コンテナターミナル整備プロジェクト

国際海上コンテナターミナル整備プロジェクトとは、中核国際港湾または中核国際港湾において、国際海上コンテナを専用的に取り扱うターミナルを整備するプロジェクトとする。

- ・ 国際海上コンテナを専用的に取り扱うターミナルとは、岸壁水深12m以深でターミナル奥行きがおおむね300m以上、かつ高能率な荷役機械を備えたコンテナターミナルである。
- ・ 中核国際港湾は、東京湾、伊勢湾、大阪湾、北部九州の 4 地域の港湾をさす。中核国際港湾は、北海道、日本海中部、東東北、北関東、駿河湾沿岸、中国、南九州及び沖縄の 8 地域に配置される。

(2) 複合一貫輸送に対応した内貿ターミナル整備プロジェクト

複合一貫輸送に対応した内貿ターミナル整備プロジェクトとは、主としてフェリー、RoRo 船あるいは内貿コンテナ船等の内貿のユニットロードを取り扱う船舶が発着するターミナルを整備するプロジェクトとする。

- ・ユニットロードとは、貨物輸送の効率化を図るため、雑貨などの物品を一つにまとめた貨物である。一般に、コンテナあるいはシャーシを用いて輸送される。
- ・内貿コンテナには、国内フィーダー輸送される国際海上コンテナを含む。
- ・複合一貫輸送に対応した内貿ターミナルは、主としてユニットロードが専門的に取り扱われるターミナルである。

(3) 多目的国際ターミナル整備プロジェクト

多目的国際ターミナル整備プロジェクトとは、主として外貿貨物を取り扱うターミナルのうち、国際海上コンテナターミナルでないターミナルを整備するプロジェクトとする。

- ・多目的国際ターミナルは、一般に複数品目の外貿貨物を取り扱うターミナルである。中枢国際港湾、中核国際港湾以外の港湾で国際海上コンテナを取り扱うターミナルも多目的国際ターミナルである。

(4) 国内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とは、主として内貿貨物を取り扱うターミナルのうち、複合一貫輸送に対応した内貿ターミナルでないターミナルを整備するプロジェクトとする。

- ・国内物流ターミナルは、一般に複数品目の内貿貨物を取り扱うターミナルである。

1.2 便益項目の抽出

(1) 物流ターミナル整備プロジェクトによる効果と計測する便益の抽出

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、および本マニュアルにおける効果の把握方法の考え方は以下の通りである。

表 -1-1 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 輸送の信頼性の向上	→ 便益を計測する a. → 定性的に把握する b.
	交流 レクリエーション	-	
	環境	-	
	安全	-	
	業務	-	
供給者	収益	営業収益の向上	→ 便益を計測する c.
地域社会	輸送・移動	既存ターミナルの混雑緩和	→ 定性的に把握する d.
		道路の混雑緩和	→ 定性的に把握する e.
	環境	排出ガスの減少	→ 定量的に把握する f.
		沿道騒音等の軽減	→ 定性的に把握する g.
	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 地域産業の安定・発展 産業の国際競争力の向上	→ 計測しない h.
公共部門	租税	地方税・国税の増加	→ 計測しない i.

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通りとする。

便益項目	計測対象
輸送便益	輸送コスト削減額
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プ貨物が増加する場合のみ)

< 利用者 >

a. 輸送コストの削減（輸送費用の削減、輸送時間の短縮）

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。また、寄港する船舶が大型化する場合、海上輸送費用が削減されるとともに海上輸送時間が短縮される。その結果、輸送コスト（輸送費用と輸送時間費用の和）が削減される。

この輸送コストの削減額を輸送便益として計測する。

b. 輸送の信頼性の向上

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ダー輸送し、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。

この効果は、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。

< 供給者 >

c. 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、フィーダ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等の営業収益が増加する。

この営業収益の増加額を便益として計測する。

< 地域社会 >

d. 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。

この効果は、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。

e. 道路の混雑緩和

ターミナルの整備により、陸上輸送から海上輸送への転換（モーダルシフト）がある場合には、陸上の交通量が減少し、既存の道路の混雑が緩和される。

この効果は、計測が煩雑であるため、便益を計測せず、定性的に把握する。

f. 排出ガスの減少

ターミナルの整備による陸上輸送距離または海上輸送距離の短縮に伴って、排出ガス（自動車、船舶）が減少する。また、船舶の大型化により、

のべ航行回数が減少する場合には、船舶の排出ガスが減少する。

この効果は、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。

g. 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。

この効果は、計測が煩雑であり、また、計測される便益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。

h. 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。これらの効果は、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、計測対象としない。

< 公共部門 >

i. 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。

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ため、計測対象としない。

1.3 需要の推計

(1) 需要の内容

推計する需要は、プロジェクトを実施する場合（with 時）に当該ターミナルを利用すると想定される貨物量（フレートトンベース、コンテナ個数ベース）とする。

- ・貨物の輸送ルートが輸出入別、航路、背後圏、品目等で異なるため、以下の区分の組み合わせで貨物量を推計する。

1) 国際海上コンテナターミナル整備プロジェクト

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」と呼ぶ）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などに積み替えられる貨物（「トランシップ貨物」と呼ぶ）に関して需要予測を行う。

ローカル貨物、トランシップ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、輸出別に貨物量を推計する。（トランシップ貨物は含まない）

（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・NZ
- 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。

【トランシップ貨物】

・トランシップ貨物については、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。

2) 複合一貫輸送に対応した内貿ターミナル整備プロジェクト

(品目別)

- ・下記の9品目別に貨物量を推計する。

品目	
1	農水産品
2	林産品
3	鉱産品
4	金属機械工業品
5	化学工業品
6	軽工業品
7	雑工業品
8	特殊品
9	分類不能なもの

(荷姿別)

- ・トラック、トレーラー、コンテナの貨物別に貨物量を推計する。

(OD別)

- ・生産地 (Origin) と消費地 (Destination) のそれぞれを例えば都道府県単位などに区分し、各 OD 間の貨物量を推計する。ここで生産地、消費地とは、当該ターミナルの背後圏、あるいは当該ターミナルで想定される航路の相手先港の背後圏である。

3) 多目的国際ターミナル、国内物流ターミナル整備プロジェクト

(輸移出入別)

- ・輸入、輸出、移入、移出別 (多目的国際ターミナルの場合)、あるいは移入、移出別 (国内物流ターミナルの場合) に貨物量を推計する。

(背後圏別)

- ・分析対象とする港湾の所在都道府県内では市区町村、その他の地域は都道府県を最小単位とする背後圏を設定するなどして、背後圏別に貨物量を推計する。

(品目別)

- ・下記の10品目別に貨物量を推計する。

品目	
1	農水産品
2	林産品
3	鉱産品
4	金属機械工業品
5	化学工業品
6	軽工業品
7	雑工業品
8	特殊品
9	分類不能のもの
10	コンテナ

（相手港別）

- ・ 相手港との航路によってターミナル整備に伴う輸送形態の変化が異なる場合（例えば、増深によって特定の航路のみ船型の大型化が期待される場合）は、必要に応じて相手港別に貨物量を求める。

(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ターミナルの利用状況等を考慮しつつ、最新の情報を用いて可能な限り精緻に推計する。

- ・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、ターミナルの取り扱い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。

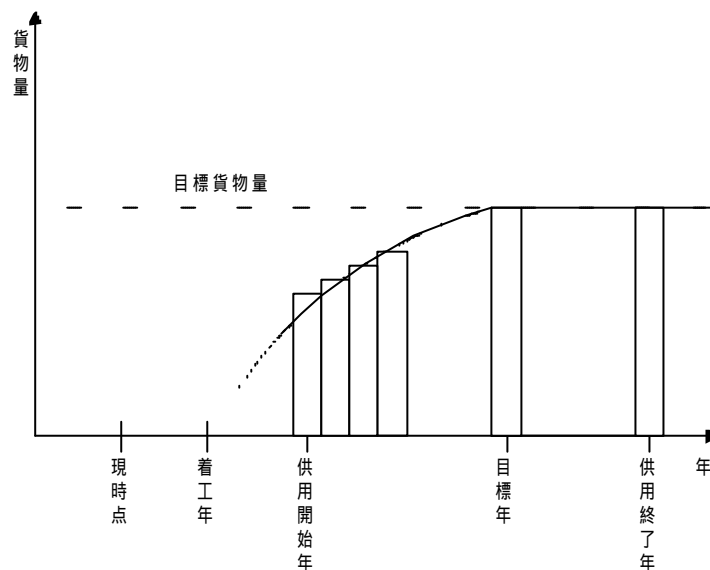


図 -1-1 供用開始後の貨物量推移のイメージ

- ・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。
- ・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。

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り扱われる貨物量は、目標貨物量から割引くものとする。

- ・ 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り引かなくても良い。

３）防波堤延長が十分でない場合の貨物量の再設定

防波堤延長が十分でないため、プロジェクトの目標年において所要の静穏度が得られない場合は、目標年における静穏度を勘案して貨物量を再設定する。

- ・ 防波堤延長が十分でなく、目標年においても所要の静穏度が得られない場合は、係留施設の機能が適正に発揮できないため、目標貨物量を取り扱うことができないと考えられる。このため、当該ターミナルで取り扱うと想定している貨物量を再設定する。

1.4 便益の計測

(1) 便益発生構造の整理

1) 国際海上コンテナターミナルプロジェクト

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避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

の3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 D) 供給者の営業収益の向上便益

がある。

輸送コストの削減便益

< 中枢国際港湾で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、当該港で取り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との間は小型船などによるフィーダー輸送となる可能性がある。したがって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、積み替えのコストなども含めた海上輸送コストが削減される。(パターン B)

< 中枢国際港湾でターミナルを増深する場合 >

- ・ターミナルの増深に伴い、基幹航路の貨物を新たに取り扱うことになる場合、上記と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り扱っている場合は、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)

< 中核国際港湾でターミナルを新設する場合 >

- ・ターミナルの新設に伴い、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)

< 中核国際港湾で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）
- ・既存ターミナルで取り扱っている貨物は、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）

海外からのトランシップ貨物増加により発生する便益

- ・ターミナルが整備されない場合には海外の他港（釜山港など）においてトランシップしていたが、整備された場合にはわ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 D）

表 -1-2 プロジェクトによる便益発生パターン（1）

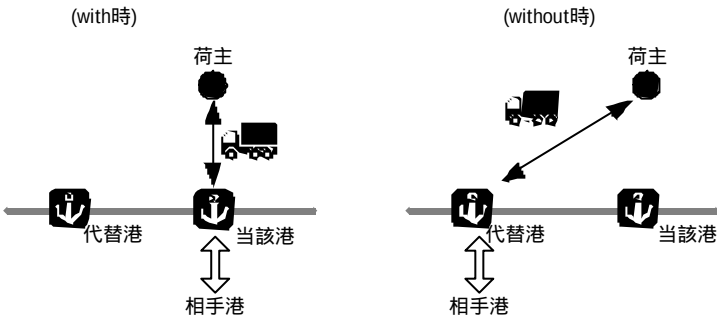
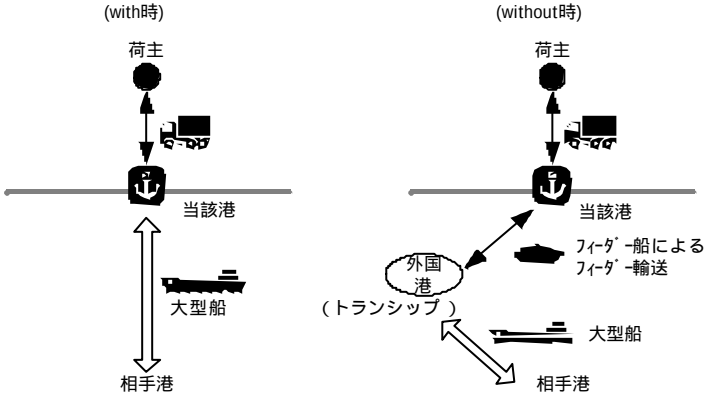
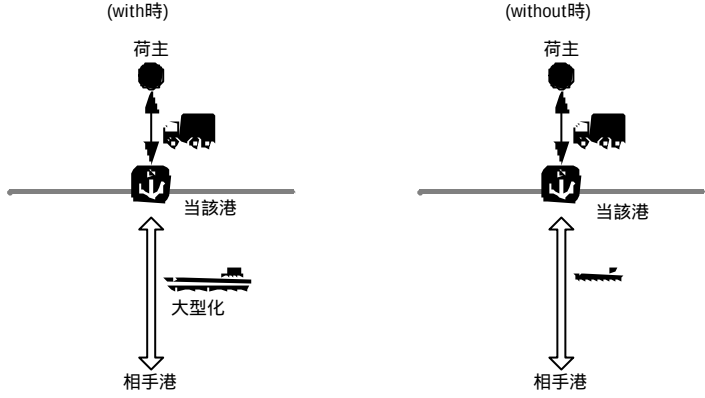
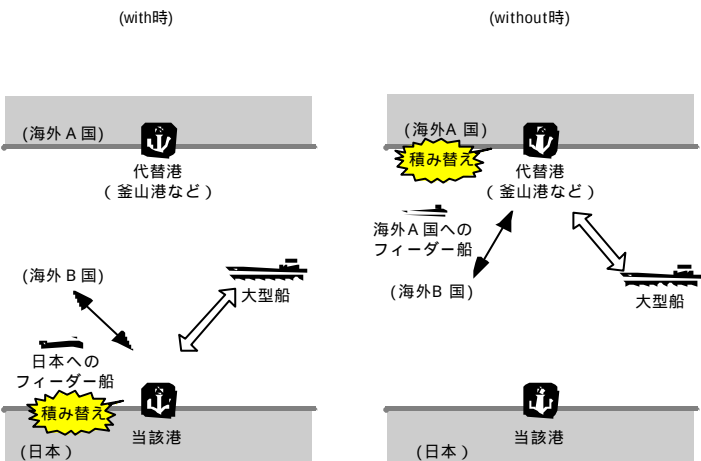
便益の発生パターン	発生する輸送便益
<パターン A> 荷主と港湾の陸上輸送距離短縮  (with時) (without時) 荷主 荷主 代替港 当該港 代替港 当該港 相手港 相手港	陸上輸送コストの削減
<パターン B> 外国港でのトランシップ回避  (with時) (without時) 荷主 荷主 当該港 当該港 大型船 大型船 相手港 相手港 外国港 (トランシップ) フィター-船によるフィター-輸送	海上輸送コストの削減

表 -1-2 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
<パターンC> 船舶の大型化 	海上輸送コストの削減
<パターンD> 海外からのトランシップ貨物の増加 	営業収益の向上便益

2) 複合一貫輸送に対応した内貿ターミナルプロジェクト

プロジェクトの実施により、大型船の就航や新たな輸送ルートが形成されることになり、既存ルートに比べ輸送コストの小さい輸送ルートが選択されることになる。その結果、輸送コストが削減される。

<ターミナルを新設する場合>

- ・ターミナルの新設により、目的地までの輸送ルートの新たな選択肢ができ、荷主は、よりコストの低い輸送ルートが利用可能となる。その結果、輸送コスト（陸上輸送コストと海上輸送コストの合計）が削減される。

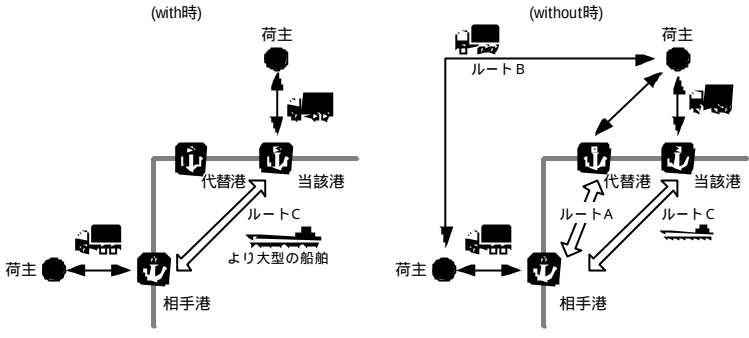
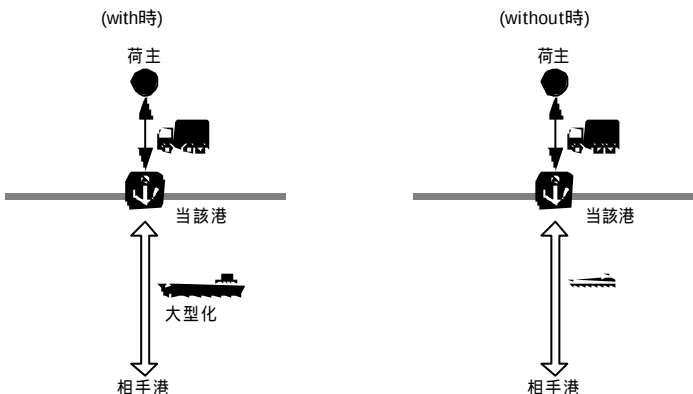
表 -1-3 ターミナルの新設による便益発生パターン

便益の発生構造	発生する輸送便益
<新設> 輸送ルートの転換 (注) 貨物輸送のルートがルート A、ルート B からルート C に変更される。	生産地から消費地までの輸送コストの削減

<ターミナルを増深する場合>

- ・ターミナルの増深により、より大型の船舶で輸送することが可能になる。このため、ターミナルでの取扱貨物量が増加する。この結果、without 時には陸上輸送や他の航路の海上輸送をせざるを得ない貨物が、より輸送コストの小さい輸送ルートを利用できるようになる。すなわち、増深によって、輸送コスト（陸上輸送コストと海上輸送コストの合計）が削減される。
- ・また、既存ターミナルで取り扱われている貨物は、ターミナルの増深に伴い、大型の船舶で輸送されることになり、海上輸送コストが削減される。

表 -1-4 ターミナルの増深による便益発生パターン

便益の発生パターン	発生する輸送便益
< 増深 > 輸送ルートの変換  (注) 大型船輸送に伴うターミナルの容量拡大によって、ルートCを利用できなかった貨物がルートA、ルートBからルートCに転換する。	生産地から消費地までの輸送コストの削減
< 増深 > 船舶の大型化 	海上輸送コストの削減

3) 多目的国際ターミナル、国内物流ターミナル整備プロジェクト

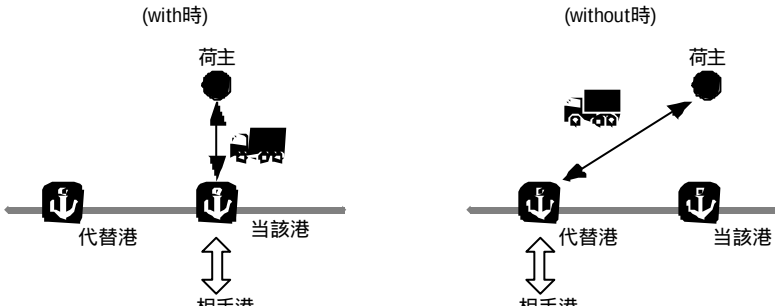
プロジェクトの実施に伴う、新たな輸送ルートの形成、大型船の就航、滞船の減少等により輸送コストが削減される。

- ・コンテナ以外の貨物については、時間費用原単位が小さいと想定されるため、輸送時間の短縮に伴う便益は基本的に計上しない。
- ・ただし、輸送時間の短縮に伴う便益が無視できない程度に大きい場合には、機会費用法にもとづき、輸送短縮時間に相当する貨物の商品価額の金利分を計上してもよい。その際に用いる金利は、政府短期証券(FB)の過去の実績などを参考に設定する。

< ターミナルを新設する場合 >

- ・ターミナルの新設により、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。

表 -1-5 ターミナルの新設による便益発生パターン

便益の発生構造	発生する輸送便益
< 新設：パターン A > 荷主と港湾の陸上輸送距離短縮 	陸上輸送コストの削減

< ターミナルを増深する場合 >

- ・ターミナルの増深により、より大型の船舶で輸送することが可能になる。この結果、単位貨物量当りの海上輸送費用が削減されるとともに、所期の貨物需要を捌くために必要な船舶の運航回数が減少し、運航コストが削減される。

表 -1-6 ターミナルの増深による便益発生パターン

便益の発生構造	発生する輸送便益
<増深：パターンB> 船舶の大型化 (with時) (without時) (注) 船型の大型化により、貨物1トン当りの海上輸送コストと船舶ののべ運航回数が削減される。	海上輸送コストの削減

<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。

表 -1-7 滞船の解消による便益発生パターン

便益の発生構造	発生する輸送便益
<新設・増深共通：パターンC> 滞船の減少 (with時) (without時) (注) 滞船の回避により、滞船コストが削減される。	滞船コストの削減

(2) 便益の計測方法

1) without時の代替港 (代替ルート、代替ターミナル) 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。

- ・ 代替港の設定の際には、当該港湾や同一湾内の他の港湾において当該貨物を取り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、当該貨物を取り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。

2) 便益の計測方法

国際海上コンテナターミナル整備プロジェクト

(ア) パターン A , B , C の便益計測方法

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。

- ・ 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。

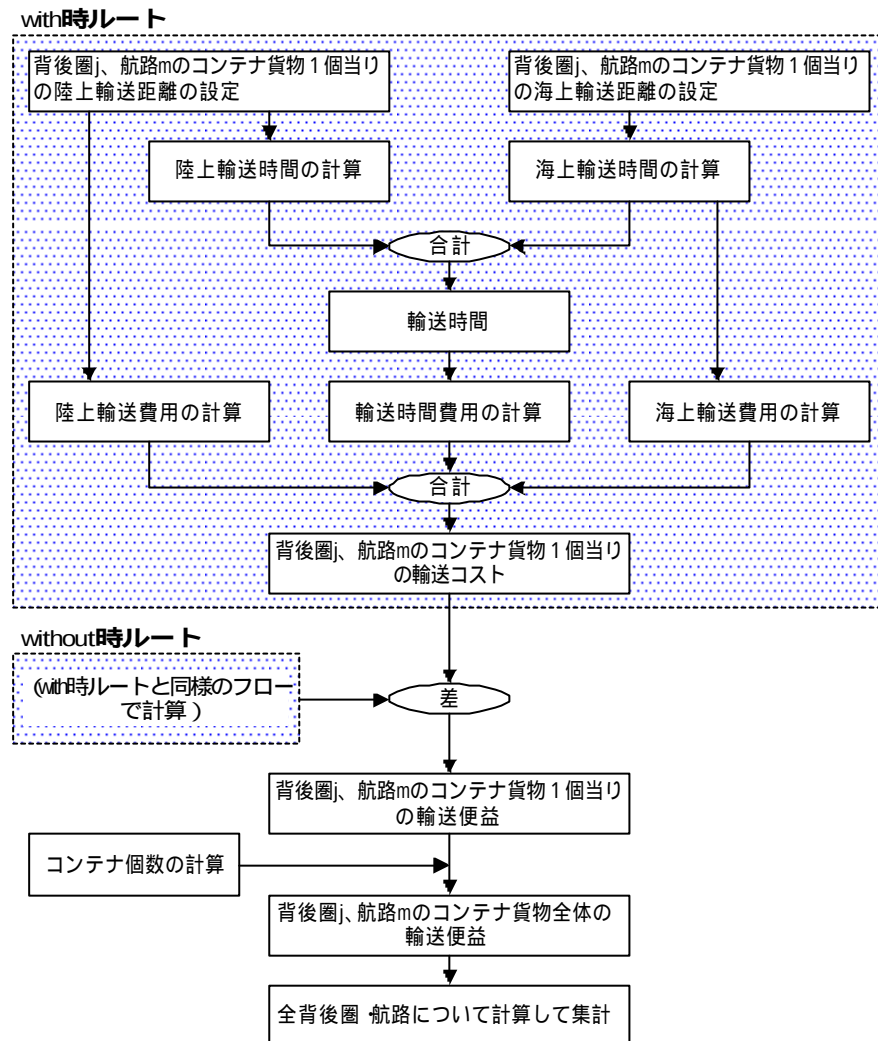


図 -1-2 便益計測の手順（パターンA，B，C）

・ 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。

$$B_{jm} = \sum_{\ell} \left\{ (CL(WO)_{j\ell} + CS(WO)_{\ell m} + CT(WO)_{j\ell m}) - (CL(W)_{j\ell} + CS(W)_{\ell m} + CT(W)_{j\ell m}) \right\} \times N_{j\ell m}$$

ここで $CL(WO)_{j\ell}$ 、 $CL(W)_{j\ell}$: 背後圏 j の without 時 (with 時) のタイプ ℓ のコンテナ 1 個当りの陸上輸送費用

$CS(WO)_{\ell m}$ 、 $CS(W)_{\ell m}$: 航路 m のコンテナ貨物の without 時 (with 時) のタイプ ℓ のコンテナ 1 個当りの海上輸送費用

$CT(WO)_{j\ell m}$ 、 $CT(W)_{j\ell m}$: 背後圏 j ・ 航路 m の without 時 (with 時) のタイプ ℓ のコンテナ 1 個当りの輸送時間費用

$N_{j\ell m}$: 背後圏 j ・ 航路 m でタイプ ℓ のコンテナ個数

これを全背後圏、航路で集計して便益とする。

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

(参考)

表 -1-8 コンテナ 1 個当りの陸上輸送費用
(20ftコンテナ)

キロ程	費 用	キロ程	費 用	キロ程	費 用	キロ程	費 用	キロ程	費 用
kmまで	円	kmまで	円	kmまで	円	kmまで	円	kmまで	円
5	16,990	100	64,410	200	97,680	400	145,370	750	209,800
10	20,140	110	67,740	220	102,470	420	150,160	800	217,900
20	25,050	120	71,060	240	107,220	440	154,910	850	226,020
30	29,970	130	74,370	260	112,000	460	159,670	900	234,150
40	34,900	140	77,700	280	116,750	480	164,430	950	242,280
50	39,800	150	81,040	300	121,530	500	169,220	1,000	250,370
60	44,730	160	84,370	320	126,310	550	177,320	以上50 km増す ごとに	8,110
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	費 用	キロ程	費 用	キロ程	費 用	キロ程	費 用	キロ程	費 用
kmまで	円	kmまで	円	kmまで	円	kmまで	円	kmまで	円
5	26,130	100	100,440	200	147,660	400	214,380	750	302,580
10	30,990	110	105,170	220	154,330	420	221,020	800	313,540
20	38,710	120	109,870	240	160,990	440	227,690	850	324,520
30	46,440	130	114,600	260	167,650	460	234,360	900	335,490
40	54,150	140	119,310	280	174,330	480	241,060	950	346,450
50	61,870	150	124,040	300	181,000	500	247,730	1,000	357,430
60	69,580	160	128,770	320	187,670	550	258,700	以上50 km増す ごとに	10,970
70	77,280	170	133,490	340	194,340	600	269,650		
80	84,990	180	138,210	360	201,010	650	280,620		
90	92,710	190	142,930	380	207,710	700	291,610		

(注) 届出運賃の事例をもとに設定(消費税抜き)

帰り荷がない場合には、片道距離を2倍したキロ程に相当する費用を上記表から抽出する。

表 -1-9 コンテナ 1 個当りの高速道路利用費用

$150.0\text{円} + 67.65\text{円} / \text{km} \times \text{DL} 2$ DL2: 高速道路利用距離(km)

(注1) 特大車(トレーラー(4軸))の高速道路料金をもとに設定(消費税抜き)

(注2) 20ftと40ftは同一料金とする。

表 -1-10 コンテナ 1 個当りの海上輸送費用
(20ft コンテナ)

船型 (最大積載貨物量)	海上輸送費用 (円 / 個)
500TEU	$F = 7,510 + 10,390 \times d$
1000TEU	$F = 5,370 + 7,930 \times d$
2000TEU	$F = 3,950 + 6,280 \times d$
4000TEU	$F = 2,880 + 5,020 \times d$
6000TEU	$F = 2,340 + 4,390 \times d$
8000TEU	$F = 2,000 + 3,990 \times d$

(40ft コンテナ)

船型 (最大積載貨物量)	海上輸送費用 (円 / 個)
500TEU	$F = 11,270 + 15,590 \times d$
1000TEU	$F = 8,060 + 11,890 \times d$
2000TEU	$F = 5,930 + 9,420 \times d$
4000TEU	$F = 4,320 + 7,530 \times d$
6000TEU	$F = 3,510 + 6,580 \times d$
8000TEU	$F = 3,000 + 5,980 \times d$

F : コンテナ 1 個の海上輸送費用 (円 / 個)

d : 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積荷率等を想定。

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 -1-11 国際海上コンテナ貨物の時間費用原単位 (円 / 時・個)

		40ft	20ft
基幹航路 (北米西岸、欧州)	輸出	3,700	2,500
	輸入	3,000	2,000
アジア航路 (近海、東南アジア、中国)	輸出	2,400	1,600
	輸入	1,800	1,200

(注) 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。

資料 : 港湾技術研究所資料 (NO.987、2001.3) をもとに作成

(イ) パターンDの便益計測方法

without ケースにおいて、当該トランシップ貨物は海外の他港（釜山港など）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。

- ・ 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。

(ア)入港船舶関係サービス業（水先業、綱取業、曳舟業、船舶給油業、船舶給水業など）：綱取料、タグ料金など

(イ)港湾運送事業（一般港湾運送事業、港湾荷役事業など）：荷役料など

(ウ)港湾管理者：岸壁使用料、コンテナヤード使用料金など

- ・ なお、供給者としては、倉庫業や貨物揚積関係サービス業（検数業、検量業、通関業など）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変化しない関係主体はここでは検討対象外とする。

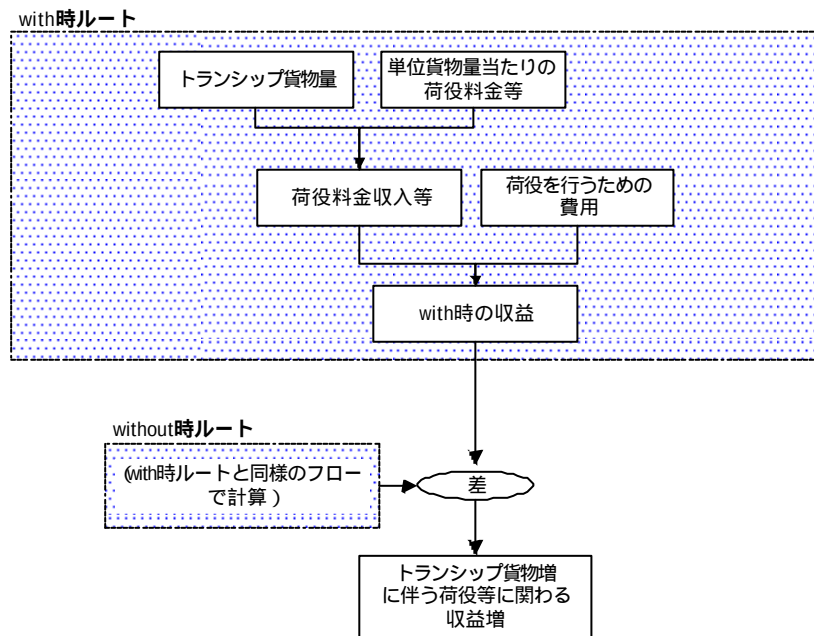


図 -1-3 便益計測の手順（パターンD）
（トランシップ貨物増に伴う荷役等に関わる収益増）

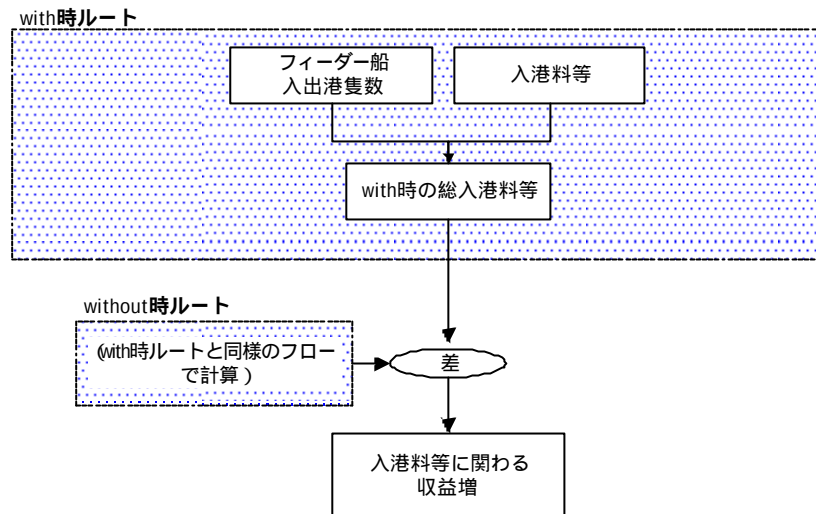


図 -1-4 便益計測の手順（パターンD）
（入港料等に関わる収益増）

複合一貫輸送に対応した内貿ターミナルプロジェクト

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）の輸送ルートに沿った費用を計算し、その差を便益とする。

- ・ 貨物の品目別、OD 別にプロジェクトの有無による貨物の輸送費用の差を計算し、品目、OD 毎の便益を求める。これを全品目、全 OD について計算して合計する。
- ・ without 時の海上輸送距離の設定、海上輸送費用の計算等において、海上輸送ルートの設定が困難な場合には、陸上輸送による輸送コストを算出する。

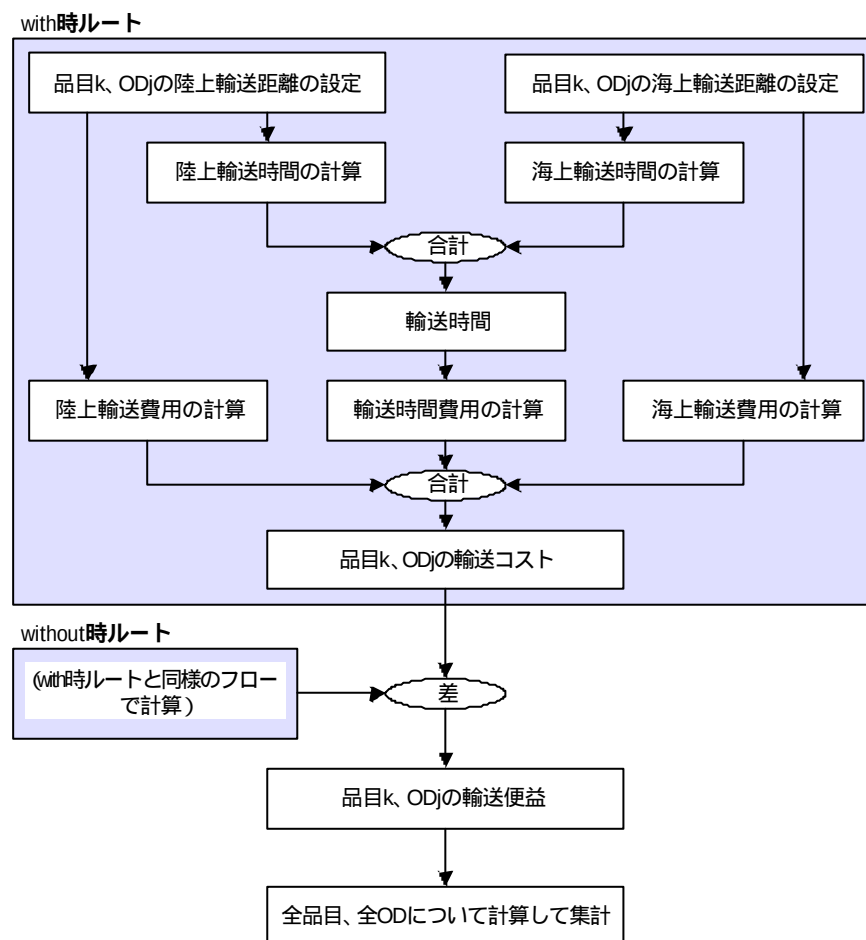


図 -1-5 便益計測の手順

- ・品目 k ・OD j のユニットロードの輸送便益 (B_{jk}) は、以下の式で計算する。

$$B_{jk} = (CL(WO)_{jk} + CS(WO)_{jk} + CT(WO)_{jk}) - (CL(W)_{jk} + CS(W)_{jk} + CT(W)_{jk})$$

ここで $CL(WO)_{jk}$ 、 $CL(W)_{jk}$: 品目 k ・OD j の without 時 (with 時) の陸上輸送費用
 $CS(WO)_{jk}$ 、 $CS(W)_{jk}$: 品目 k ・OD j の without 時 (with 時) の海上輸送費用
 $CT(WO)_{jk}$ 、 $CT(W)_{jk}$: 品目 k ・OD j の without 時 (with 時) の輸送時間費用

これを全品目、全 OD で集計して便益とする。

$$B = \sum_j \sum_k B_{jk}$$

(参考)

表 -1-12 トラック 1 台、トレーラー 1 台、コンテナシャーシ 1 台当りの積載量

船種 \ 輸送形態	トラック	トレーラー	コンテナシャーシ
フェリー	73ﾌﾚｰﾄﾝ / 台	145ﾌﾚｰﾄﾝ / 台	36ﾌﾚｰﾄﾝ / 台
RoRo 船	10ﾌﾚｰﾄﾝ / 台	20ﾌﾚｰﾄﾝ / 台	5ﾌﾚｰﾄﾝ / 台
コンテナ船	-	-	5ﾌﾚｰﾄﾝ / 個

(注 1) トラック 1 台、トレーラー 1 台、コンテナシャーシ 1 台当りの積載量 (W_k) は以下の式で計算した値である。

$$W_k = V_\ell / (MT/FT) \cdot R$$

ここで、 V_ℓ : 輸送形態 ℓ の最大積載量 (メトリックトン)
 MT/FT : フレートトン (FT) とメトリックトン (MT) の換算係数
 R : 積載率 (= 90% と想定)

(注 2) 複合一貫輸送に対応した内貿ターミナルで取り扱うコンテナは 12ft コンテナを想定している。

コンテナ船はコンテナ 1 個あたりの積載量

- ・上に示したトラック 1 台、トレーラー 1 台あるいはコンテナシャーシ 1 台当りの積載量、輸送費用は、トラック等の大きさ等を以下のように設定した上で想定した値である。

表 -1-13 トラック、トレーラー、コンテナシャーシの車長、最大積載量

車 種	車 長	最大積載量
トラック	8.5m	10ﾄﾒﾄﾘｯｸﾄﾝ
トレーラー	12.0m	20ﾄﾒﾄﾘｯｸﾄﾝ
コンテナシャーシ	8.5m	5ﾄﾒﾄﾘｯｸﾄﾝ

表 -1-14 1台当りの陸上輸送費用

トラック

キロ程	費用	キロ程	費用	キロ程	費用
kmまで	円	kmまで	円		円
10		110	36,320	200kmを超え 500kmまで20km を増すごとに	2,700
20	15,140	120	37,820		
30	17,570	130	39,340		
40	20,060	140	40,900		
50	22,530	150	42,460		
60	24,980	160	44,000	500kmを超え 50kmまでを増す ごとに	6,740
70	27,440	170	45,560		
80	29,920	180	47,110		
90	32,370	190	48,660		
100	34,680	200	50,220		

トレーラー

キロ程	費用	キロ程	費用	キロ程	費用
kmまで	円	kmまで	円		円
10		110	47,620	200kmを超え 500kmまで20km を増すごとに	4,260
20	22,010	120	49,950		
30	24,690	130	52,090		
40	27,500	140	54,310		
50	30,210	150	56,530		
60	33,230	160	58,950	500kmを超え 50kmまでを増す ごとに	10,110
70	36,200	170	61,370		
80	39,300	180	63,750		
90	42,320	190	65,570		
100	45,400	200	68,750		

コンテナシャーシ

キロ程	費用	キロ程	費用	キロ程	費用
kmまで	円	kmまで	円		円
10	8,310	110	26,450	200kmを超え 500kmまで20km を増すごとに	1,950
20	10,980	120	27,550		
30	12,780	130	28,670		
40	14,560	140	29,780		
50	16,360	150	30,900		
60	18,170	160	32,000	500kmを超え 50kmまでを増す ごとに	4,900
70	19,950	170	33,120		
80	21,760	180	34,220		
90	23,540	190	35,340		
100	25,340	200	36,440		

(注) 届出運賃の事例をもとに設定(消費税抜き)

帰り荷がない場合には、片道距離を2倍したキロ程に相当する費用を上記表から抽出する。

表 -1-15 1台当り高速道路利用費用

(トラック、トレーラー)
150円 + 67.65円 / km × DL2
(コンテナシャーシ)
150円 + 40.59円 / km × DL2
DL2 : 高速道路輸送距離 (km)

(注) トラック、トレーラーに関しては特大車、コンテナシャーシに関しては大型車(トレーラー(3軸))の高速道路料金より設定(消費税抜き)

表 -1-16 トラック1台、トレーラー1台、コンテナ1個当りの海上輸送費用
(フェリー)

単位(円/台)

船型 \ 輸送形態	トラック・コンテナシャーシ	トレーラー
1000GT	4,700 + 6,580 × T	7,900 + 9,430 × T
5000GT	6,200 + 4,680 × T	10,000 + 6,720 × T
10000GT	11,100 + 3,400 × T	15,600 + 4,740 × T

(注1) Tは1航海当りの航行時間(時間)

(注2) 「フェリー・旅客船ガイド 運賃・時刻表(2003年秋期号)」より設定(消費税抜き)

(注3) トラック、およびコンテナシャーシの車長は両者ともに8.5mを想定しているため、海上輸送費用も同一とした。

(RoRo船、コンテナ船)

単位(円/台、円/個)

船型 \ 輸送形態	RoRo 船		コンテナ船
	トラック・コンテナシャーシ	トレーラー	
1000DWT	3,280 + 2,330 × T	4,960 + 3,530 × T	18,700 + 600 × T
3000DWT	2,340 + 2,090 × T	3,540 + 3,150 × T	18,600 + 600 × T
5000DWT	1,920 + 1,950 × T	2,890 + 2,930 × T	18,500 + 530 × T
10000DWT	1,460 + 1,710 × T	2,190 + 2,560 × T	18,400 + 460 × T

(注1) Tは1航海当りの航行時間(時間)

(注2) 船型別の平均的な船費等より設定(消費税抜き)

表 -1-17 ユニットロードの時間費用原単位

単位（円／フレートトン・時）

品目分類 \ 船種	RoRo 船、コンテナ船	フェリー
1. 農水産品	130	81
2. 林産品	380	51
3. 鉱産品	604	81
4. 金属機械工業品	217	36
5. 化学工業品	488	75
6. 軽工業品	88	25
7. 雑工業品	653	83
8. 特殊品	604	81
9. 分類不能なもの	484	71

（注）「21世紀初頭の我が国の交通需要 - 交通需要予測モデル -」（平成12年3月（財）運輸経済研究機構）の推計結果をもとに、H15年度価格、フレートトンベースに修正。

多目的国際ターミナル、国内物流ターミナル整備プロジェクト

a) ターミナルを新設する場合

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）のそれぞれについて、貨物の生産・消費地と港湾との間の陸上輸送ルートに関する陸上輸送費用を計算し、その差を便益とする。

- ・ 貨物の品目別、背後圏別にプロジェクトの有無による貨物の陸上輸送費用の差を計算し、品目、背後圏毎の便益を求める。これを全品目、全背後圏について計算して合計する。

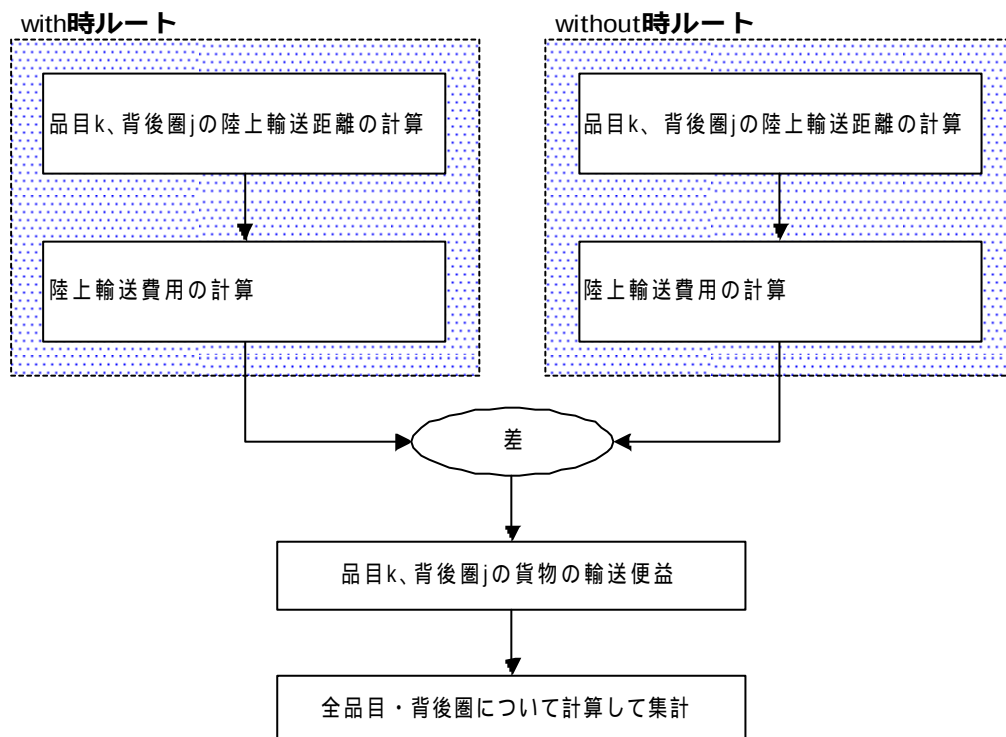


図 -1-6 ターミナルを新設するプロジェクトの便益計測の手順
（コンテナ以外の品目のケース）

- ・ コンテナ貨物の便益計測の際には、コンテナタイプ（20ft、40ft）別、背後圏別に計算を行う。

- ・品目 k ・背後圏 j の貨物の輸送便益 (B_{jk}) は、以下の式で計算する。

$$B_{jk} = CL(WO)_{jk} - CL(W)_{jk}$$

ここで $CL(WO)_{jk}$ 、 $CL(W)_{jk}$ ：品目 k ・背後圏 j の without 時、および with 時の陸上輸送費用

これを全品目、全背後圏で集計して便益とする。

$$B = \sum_j \sum_k B_{jk}$$

- ・バルク貨物の便益計測に際して、without 時に、そもそも貨物を生産・消費しない（すなわち、当該ターミナルの整備によって貨物が誘発された）とみなされる場合には、誘発貨物の便益は、転換貨物の便益の1/2とする。

（参考）

表 -1-18 トラック1台当りの陸上輸送費用
5トントラック

キロ程	費用	キロ程	費用	キロ程	費用
kmまで	円	kmまで	円		円
10	8,310	110	26,450	200kmを超え 500kmまで20km を増すごとに	1,950
20	10,980	120	27,550		
30	12,780	130	28,670		
40	14,560	140	29,780		
50	16,360	150	30,900		
60	18,170	160	32,000	500kmを超え 50kmまでを増す ごとに	4,900
70	19,950	170	33,120		
80	21,760	180	34,220		
90	23,540	190	35,340		
100	25,340	200	36,440		

10トントラック

キロ程	費用	キロ程	費用	キロ程	費用
kmまで	円	kmまで	円		円
10		110	36,320	200kmを超え 500kmまで20km を増すごとに	2,700
20	15,140	120	37,820		
30	17,570	130	39,340		
40	20,060	140	40,900		
50	22,530	150	42,460		
60	24,980	160	44,000	500kmを超え 50kmまでを増す ごとに	6,740
70	27,440	170	45,560		
80	29,920	180	47,110		
90	32,370	190	48,660		
100	34,680	200	50,220		

20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		110	47,620	200kmを超え 500kmまで20km を増すごとに	4,260
20	22,010	120	49,950		
30	24,690	130	52,090		
40	27,500	140	54,310		
50	30,210	150	56,530		
60	33,230	160	58,950	500kmを超え 50kmまでを増す ごとに	10,110
70	36,200	170	61,370		
80	39,300	180	63,750		
90	42,320	190	65,570		
100	45,400	200	68,750		

(注) 届出運賃の事例をもとに設定(消費税抜き)

帰り荷がない場合には、片道距離を2倍したキロ程に相当する費用を上記表から抽出する。

b) ターミナルを増深する場合

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)のそれぞれについて、当該港と相手港の間の海上輸送費用を計算し、その差を便益とする。

- ・コンテナ以外の貨物の輸送においては、大型船を用いて輸送することに伴い、単位貨物量当りの輸送費用が減少するとともに、船舶の運航回数が減少することによって、当該ターミナルで取り扱われる貨物全体の海上輸送費用が削減される。
- ・貨物の品目別、相手港別にプロジェクト実施の有無による貨物船の船型を設定し、それぞれの船型による輸送費用の差を計算し、品目別、相手港別の便益を求める。これを全品目、全相手港について計算して合計する。
- ・コンテナ貨物の便益計測の際には、コンテナタイプ(20ft、40ft)別、背後圏別に計算を行う。

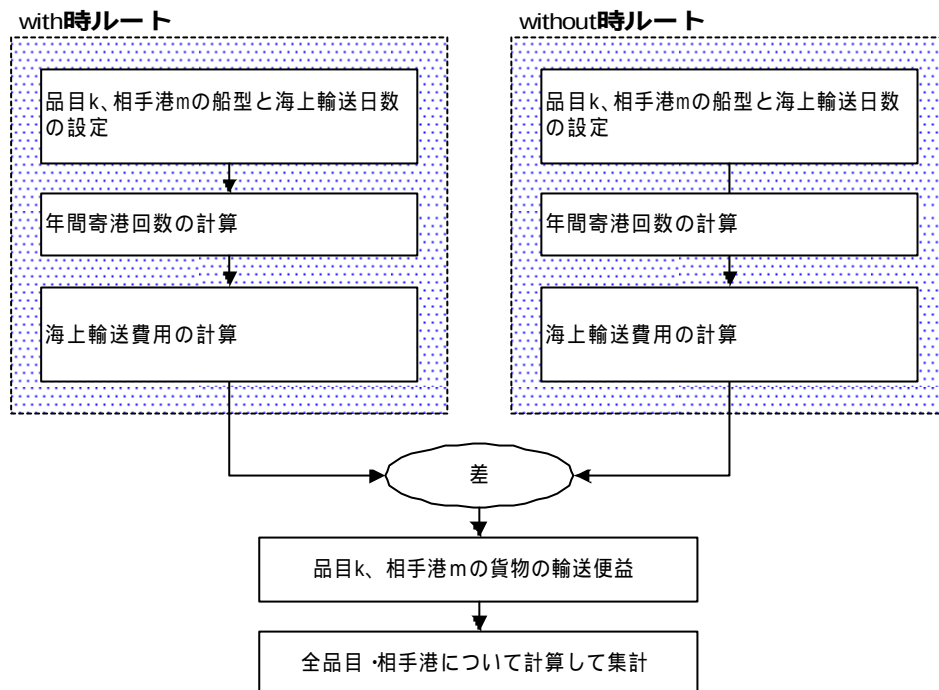


図 -1-7 ターミナルを増深するプロジェクトの便益計測の手順
(コンテナ以外の品目のケース)

品目 k・相手港 m の貨物の輸送便益 (B_{km}) は、以下の式で計算する。

$$B_{km} = CS(WO)_{km} - CS(W)_{km}$$

ここで $CS(WO)_{km}$ 、 $CS(W)_{km}$: 品目 k・相手港 m の without 時、および with 時の海上輸送費用

これを全品目、全相手港で集計して便益とする。

$$B = \sum_k \sum_m B_{km}$$

(参考)

表 -1-19 1日当りの海上輸送費用原単位

船 型	海上輸送費用原単位
1,000DWT	650千円 / 日・隻
3,000DWT	1,078千円 / 日・隻
5,000DWT	1,379千円 / 日・隻
10,000DWT	1,790千円 / 日・隻
30,000DWT	2,757千円 / 日・隻
50,000DWT	3,505千円 / 日・隻
70,000DWT	4,069千円 / 日・隻

(注) 船型別に、平均的な船費等を想定して設定(消費税抜き)

c) 滞船が解消される場合(ターミナルの新設、増深共通)

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、及び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により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により算出する。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を計測する。

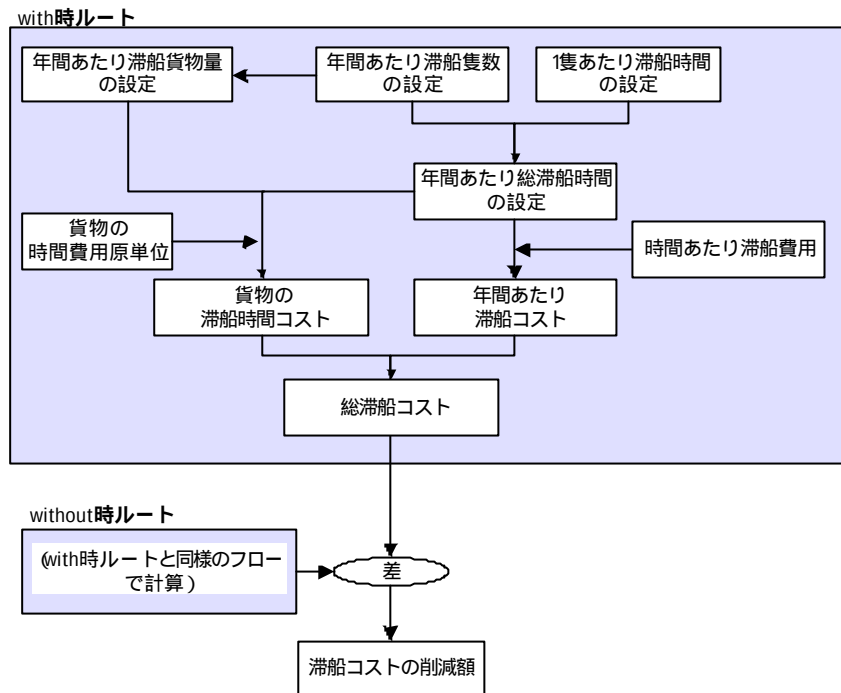


図 -1-8 便益計測の手順（パターンC）

表 -1-20 時間当たり滞船費用

船 型	滞船費用（円 / 隻・時間）
1,000DWT	22千円 / 時間・隻
3,000DWT	36千円 / 時間・隻
5,000DWT	45千円 / 時間・隻
10,000DWT	56千円 / 時間・隻
30,000DWT	80千円 / 時間・隻
50,000DWT	99千円 / 時間・隻
70,000DWT	112千円 / 時間・隻

（注）船型別に、平均的な船費等を想定（消費税抜き）

d) プロジェクト実施に伴い、荷主が立地する場合の便益について

特定港湾施設工事の場合など、プロジェクト実施に関わる特定の荷主が存在するケースでは、当該特定港湾施設工事が実施される場合とされない場合の特定の荷主の原材料などの輸送ルートや輸送手段、輸送船型などを勘案し、便益を計測することとする。

- ・ 通常、輸送便益を計測する際は、プロジェクトの有無によって荷主は移動しないことを前提としており、特定港湾施設工事のケースでも、それを基本とし、代替港利用あるいは輸送船型変更などに関わる輸送コスト削減便益などを便益として計上することを基本とする。
- ・ ただし、参考として、特定港湾施設工事が仮に実施されなければ、例えば発電所のような特定の企業立地もない、他の土地に立地してしまうという費用対効果分析も実施してもよい。

1.5 定量的に把握する効果の計測

港湾と荷主との陸上輸送距離の短縮に伴う自動車のCO₂およびNO_x排出量の減少量と、海上輸送回数の減少に伴うCO₂排出量の減少量を計測する。

- ・自動車及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保全に及ぶと考えられるCO₂、NO_xを対象とする。NO_xは陸上輸送のみとする。

(参考)

表 -1-21 CO₂、NO_x排出原単位

速度 (km / 時)	CO ₂ 排出原単位 (g - C / 台・km)		
	普通貨物	小型貨物	コンテナシャーシ
5	212.86	101.17	712.16
10	164.89	74.51	556.70
15	137.37	59.44	464.30
25	119.04	49.69	413.18
40	108.65	44.25	381.82
60	103.95	41.55	365.18

速度 (km / 時)	NO _x 排出原単位 (g / 台・km)		
	普通貨物	小型貨物	コンテナシャーシ
5	6.90	1.46	23.00
10	5.19	1.08	17.50
15	4.17	0.85	14.50
25	3.38	0.70	12.50
40	2.94	0.66	10.50
60	2.65	0.72	8.50

- (出典) コンテナシャーシ以外の車種については「自動車排出ガス原単位および総量に関する調査」(環境庁大気保全局自動車公害課、平成10年3月)の平成6年データ、コンテナシャーシについては、運行実態等をもとに設定
- (注1) 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60km / 時の欄を用いてよい。
- (注2) ターミナル種類ごとに想定している車種区分、およびCO₂、NO_x排出原単位において想定している車種区分の関係は下表のとおりである。

ターミナル種類	車種区分	CO ₂ 、NO _x 排出原単位の車種区分		
		小型貨物	普通貨物	コンテナシャーシ
国際海上コンテナターミナル	コンテナシャーシ	-	-	○
複合一貫輸送に対応した内貿ターミナル	トラック	○	-	-
	トレーラー	-	○	-
	コンテナシャーシ(国内)	○	-	-
多目的国際ターミナル 国内物流ターミナル	5トントラック	○	-	-
	10トントラック	-	○	-
	20トントラック	-	○	-
	コンテナシャーシ(国際)	-	-	○

表 -1-22 海上輸送の排出ガス排出量原単位

船舶の重量トン (DWT)	CO ₂ 排出原単位 (トン・C / 隻・時)
1,000	0.12
3,000	0.24
5,000	0.33
10,000	0.51
30,000	1.00
50,000	1.36
70,000	1.68

(出典)「窒素酸化物総量規制マニュアル[増補改定版]」(環境庁大気保全局大気規制課編)