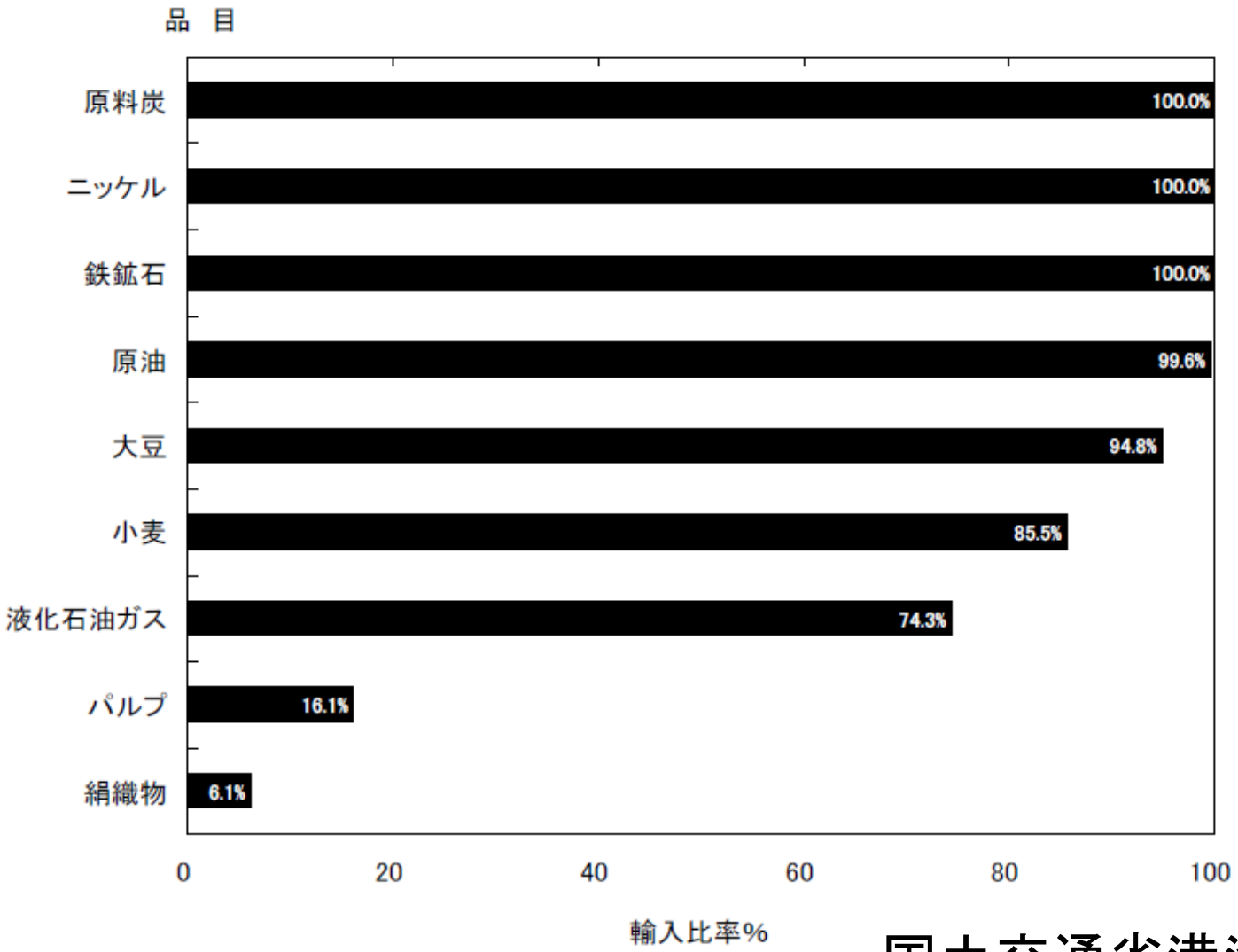
都市と交通のシステム
海上貨物輸送と港湾

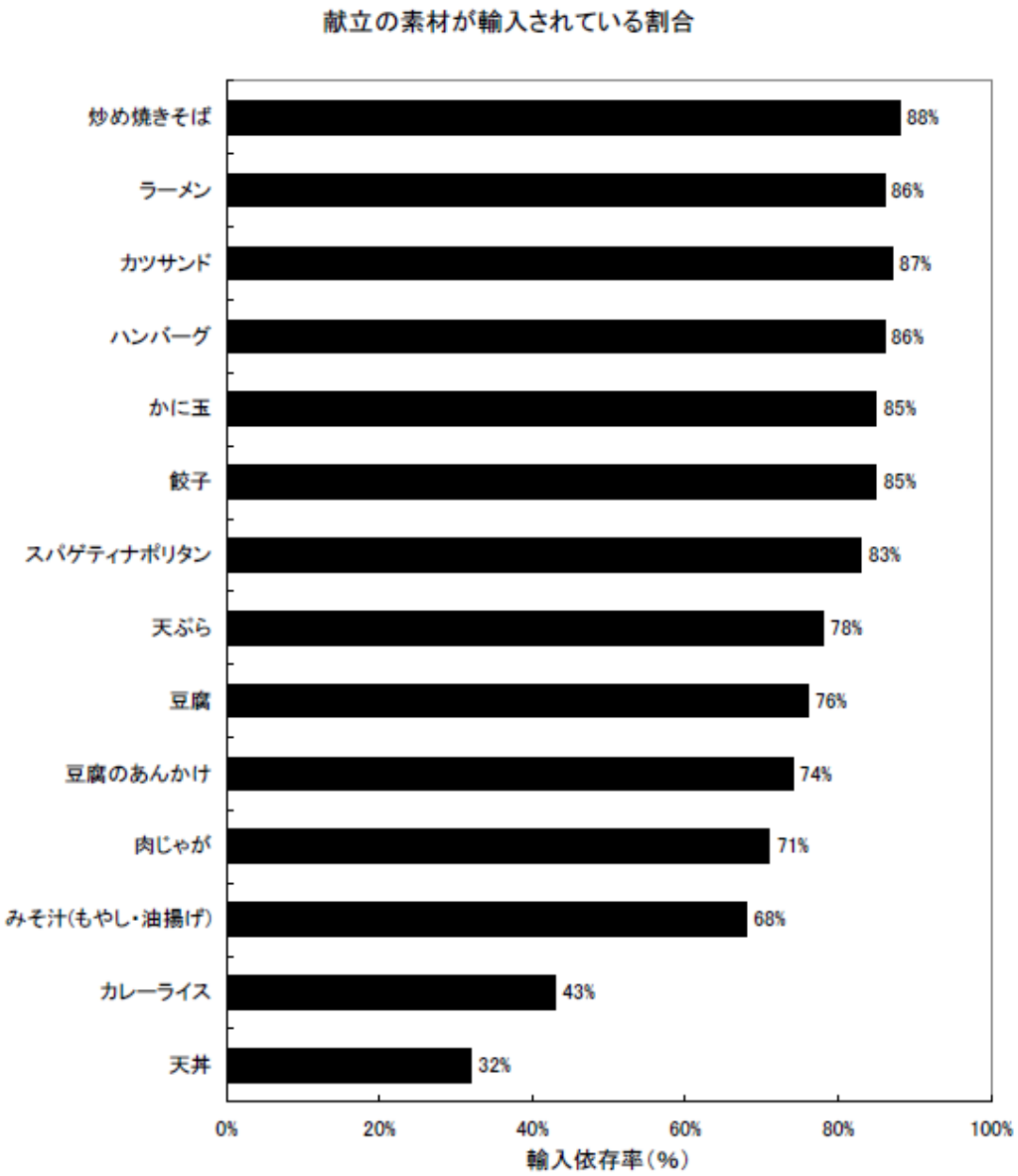
工業原材料の海外依存率

主要商品の輸入比率（重量ベース）



国土交通省港湾局資料

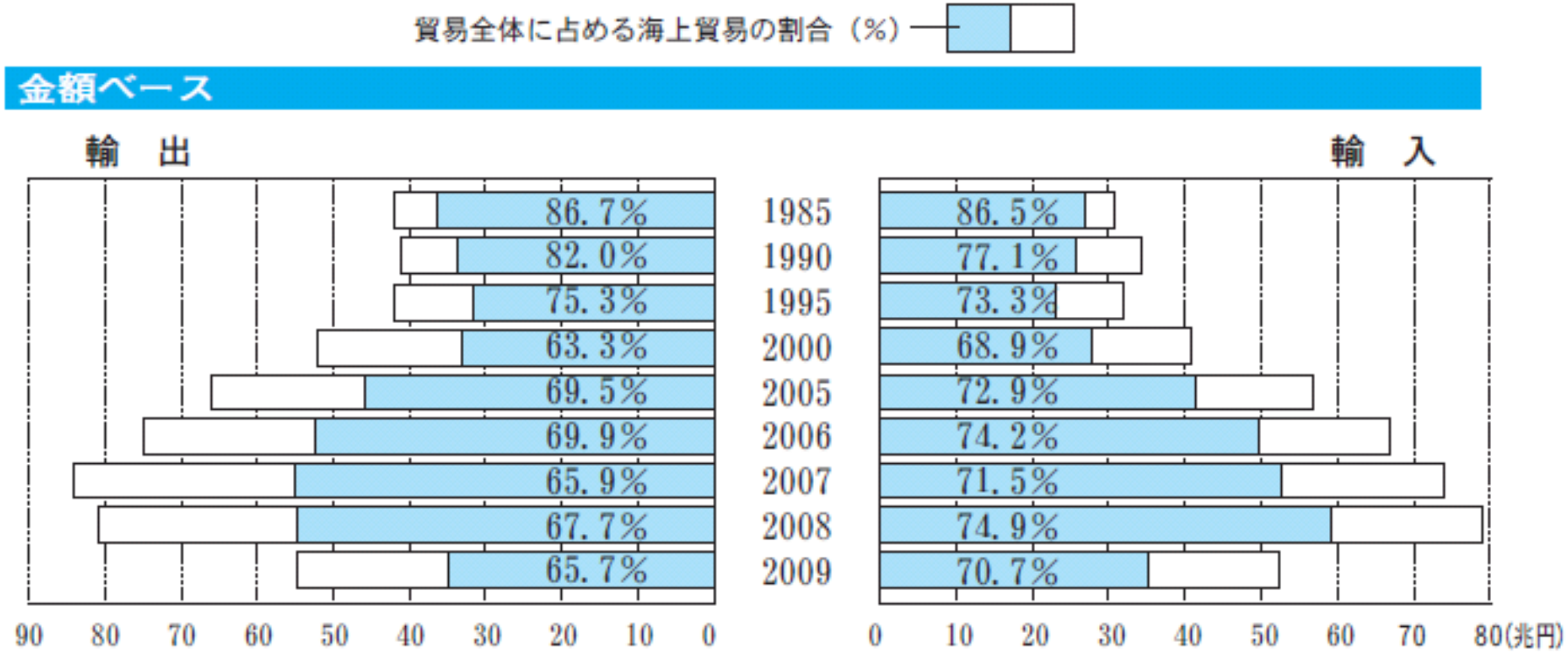
食料品の原材料の海外依存率



資料:農林水産省食料自給率早見ソフト(平成19年度版)により作成。

国土交通省港湾局資料

日本の貿易と海運の割合

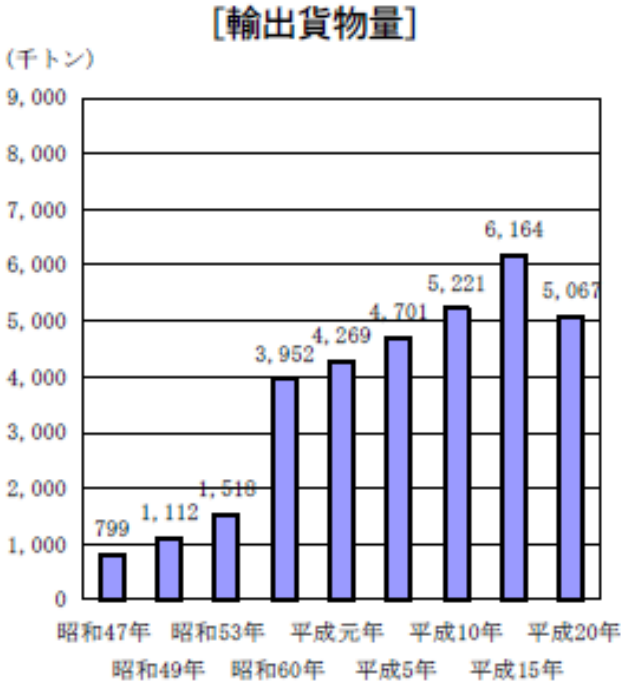


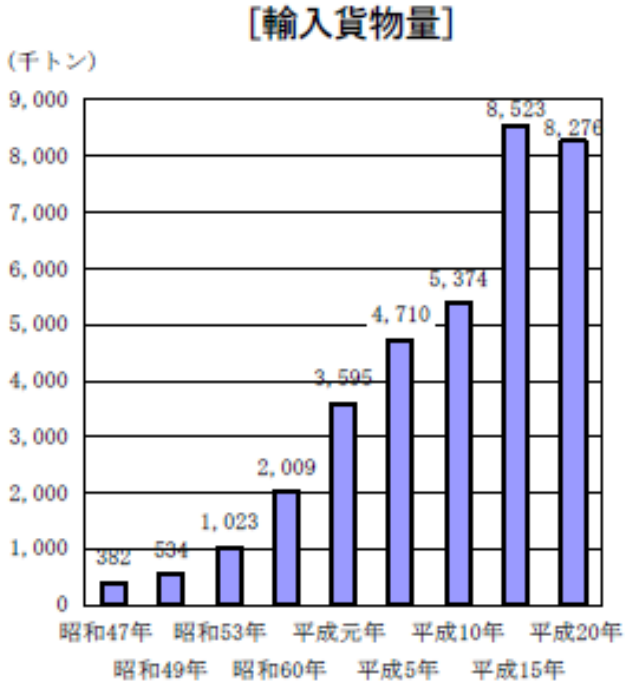
注）① 1985～2000年は、金額・トン数ともに日本関税協会「外国貿易概況」に基づき、当協会が作成。
② 2004年以降は、金額・トン数ともに国土交通省「海事レポート」各年版、財務省貿易統計を基に当協会が作成。
（2004年以降の作成数値については、2005年11月以降の財務省貿易統計に海上貿易量が掲載されなくなった事による。）
③ 海上貿易額（量）は、総額（量）から航空貨物と船舶を除いたものである。

トン数では
99%程度

日本船主協会資料

貿易貨物量の推移

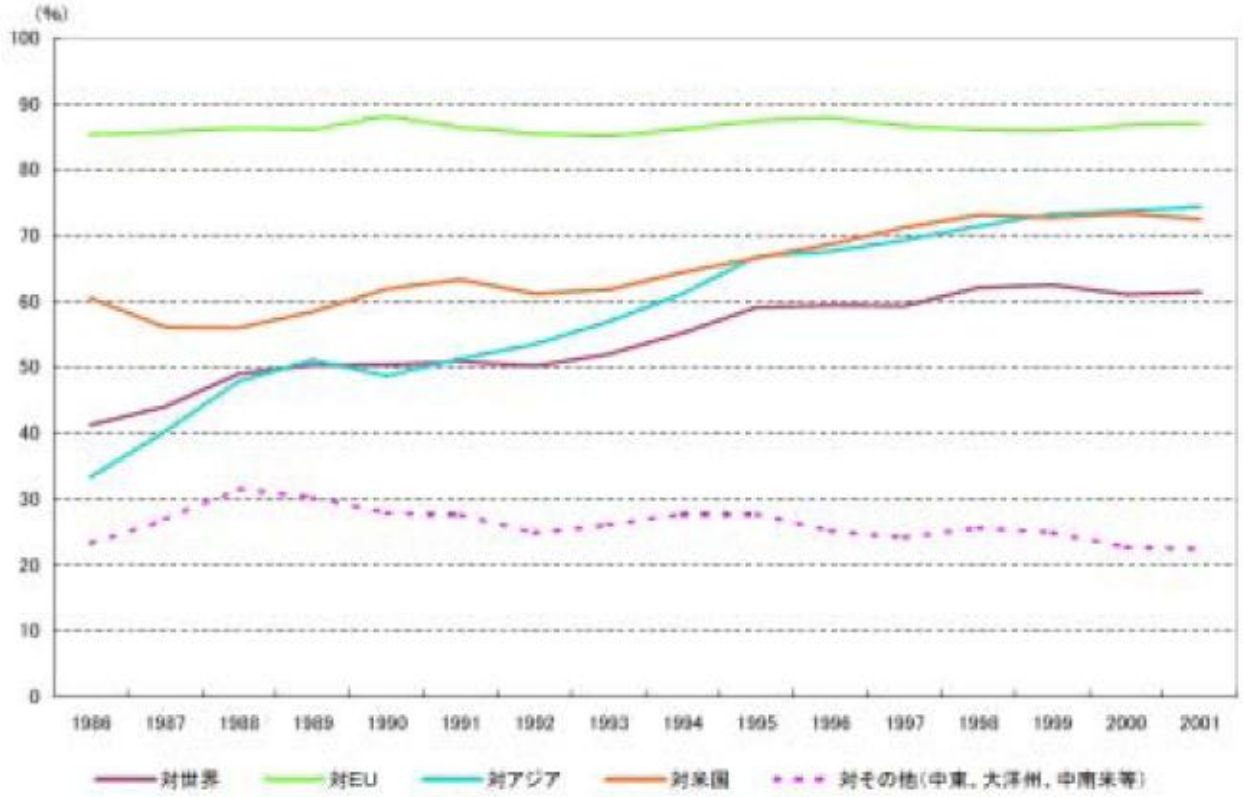




国土交通省港湾局
「全国輸出入コンテナ貨物流動調査（2008）」

水平分業化による製品輸入の増加

図　１－１－５　製品輸入比率の推移

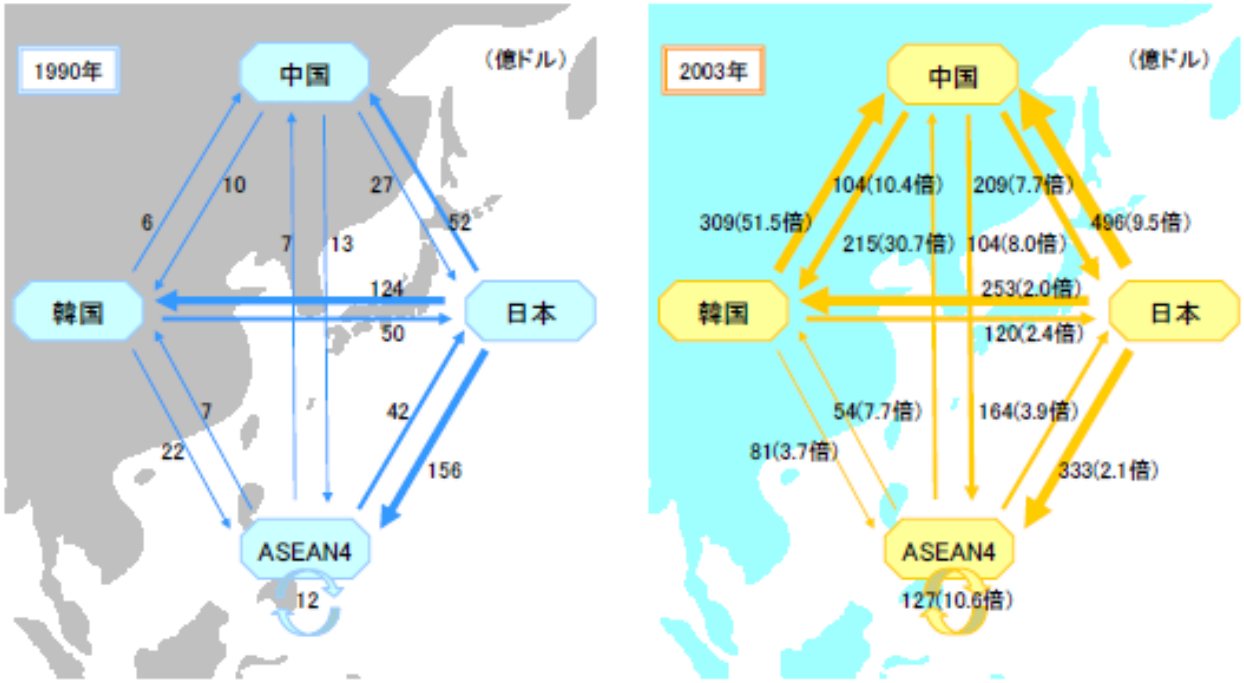


注）製品輸入比率とは輸入総額に占める製品（化学製品、原料別製品、機械類及び輸送用機器類、一般機械、雑製品、特殊取扱品）の割合。

出典）「円の国際化推進研究会」座長とりまとめ（財務省）

国際分業の進展

東アジアにおける鉱工業品中間財の貿易状況の変化

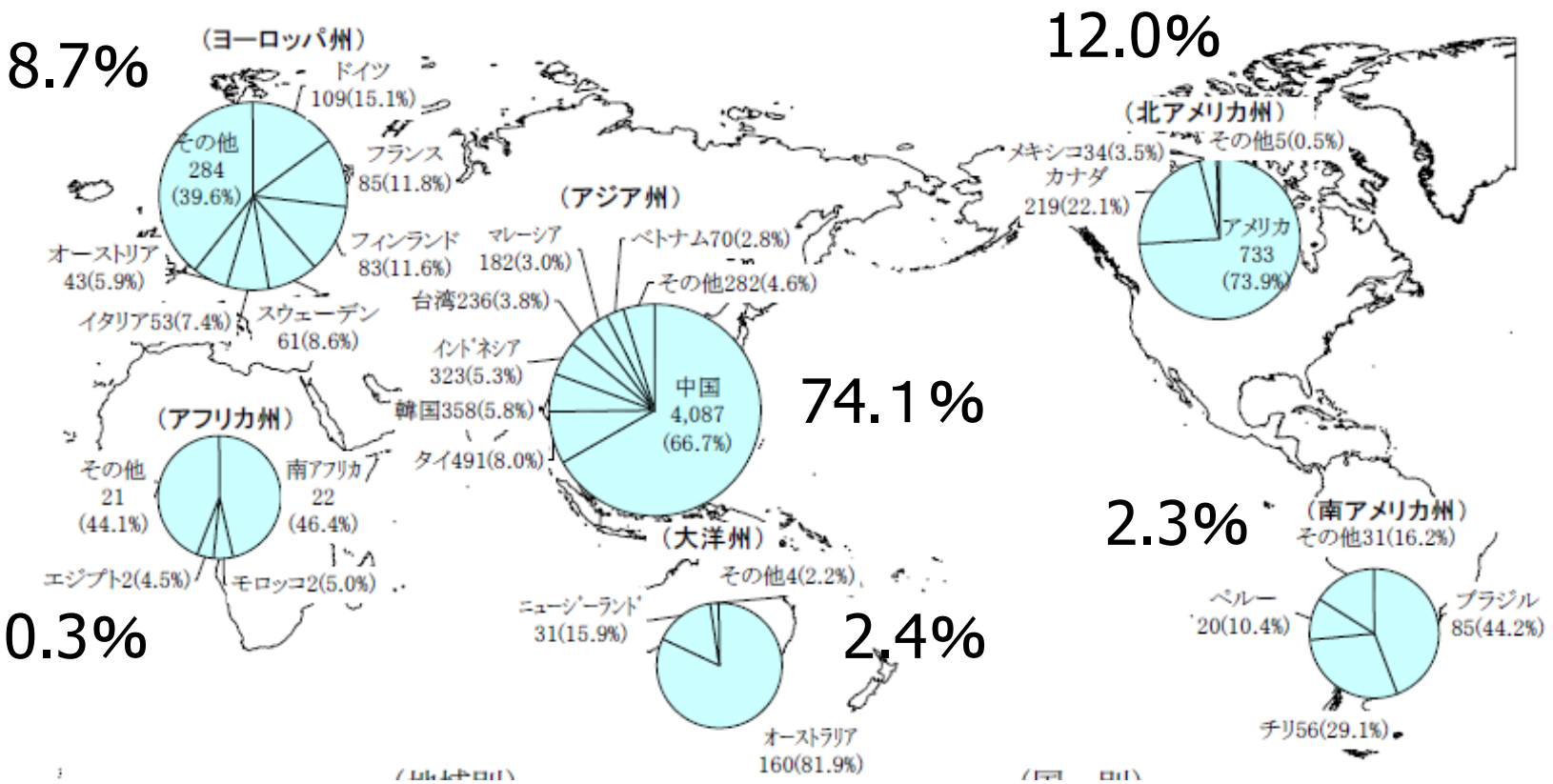


出典：経済産業省、厚生労働省、文部科学省「2006年版 ものづくり白書」
（※）この分類は、鉱工業品貿易について、その製造工程における違いに基づき、「素材・原料」、「中間財（加工品、部品）」、「最終財（資本財、消費財）」の3つのカテゴリーに分けたもの。

輸入コンテナの仕出地（2008）

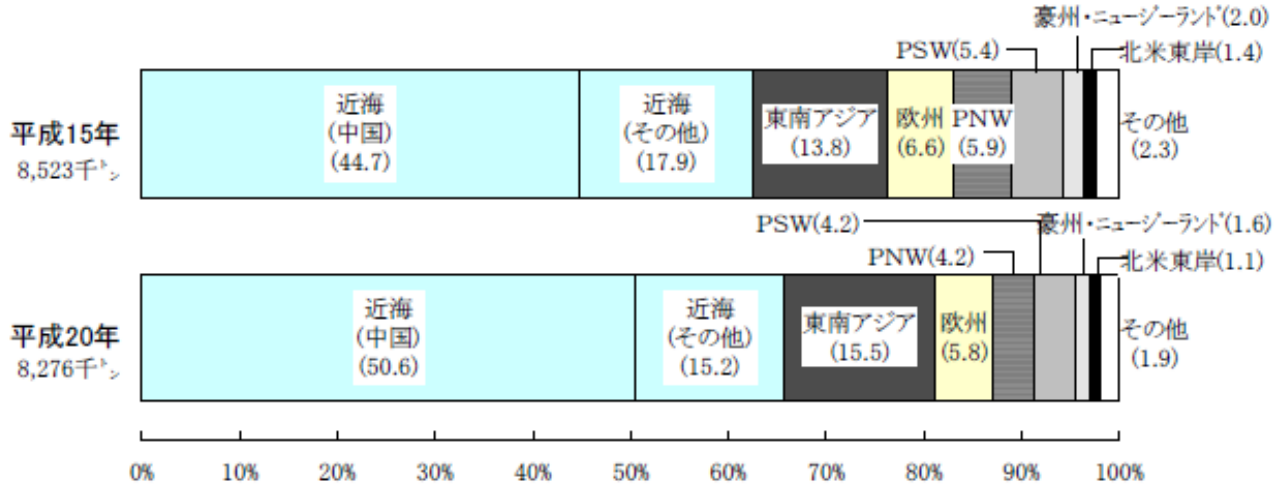
図３３　仕出地別コンテナ貨物量（輸入）

単　位　：千トン
（構成比）：％



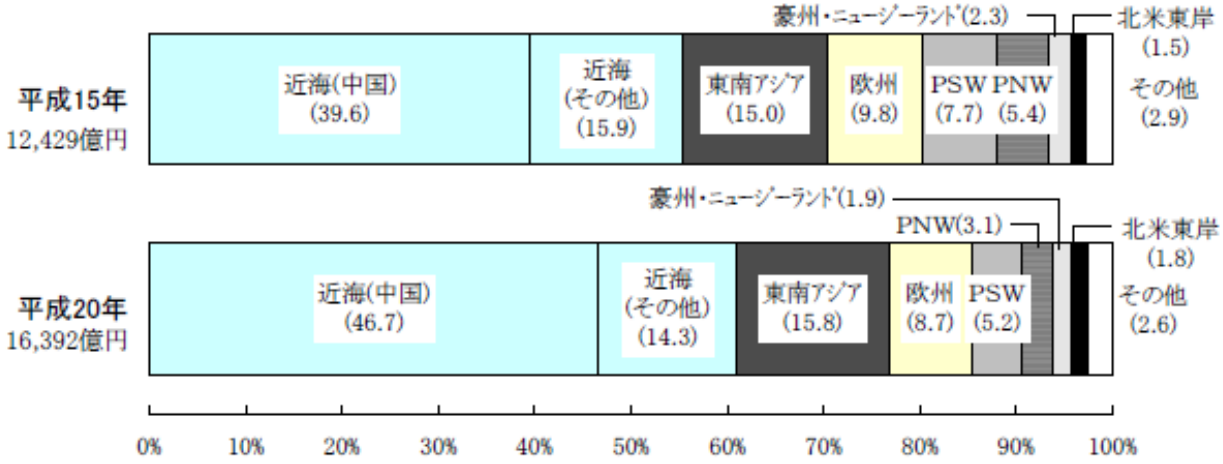
輸入コンテナの航路別貨物量

図２８　航路別コンテナ貨物量（輸入）



注：「東南アジア」には南アジア、太平洋航路を含む。
「その他」にはガルフ・中南米、アフリカ、南米航路が含まれる。
航路区分は貨物の仕出港が所在する地域により区分した。

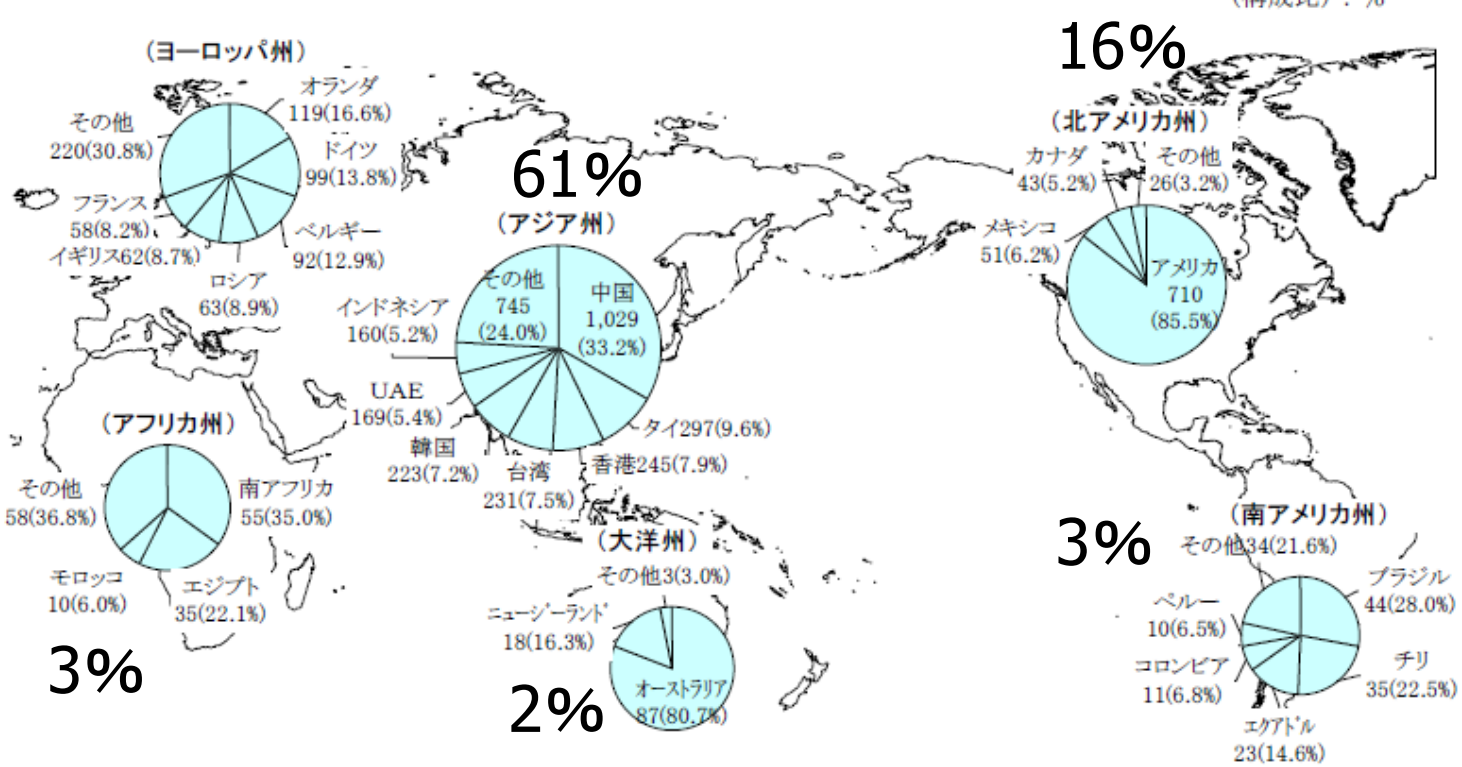
図２９　航路別コンテナ貨物申告価格（輸入）



輸出コンテナの仕向地（2008）

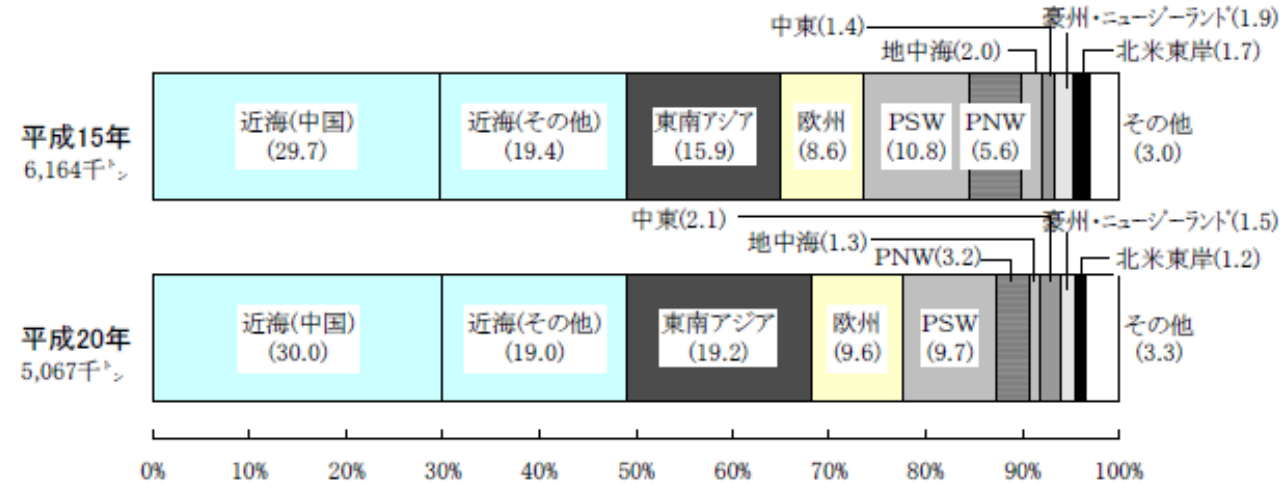
図３２　仕向地別コンテナ貨物量（輸出）

単　位　：千トン
（構成比）：％



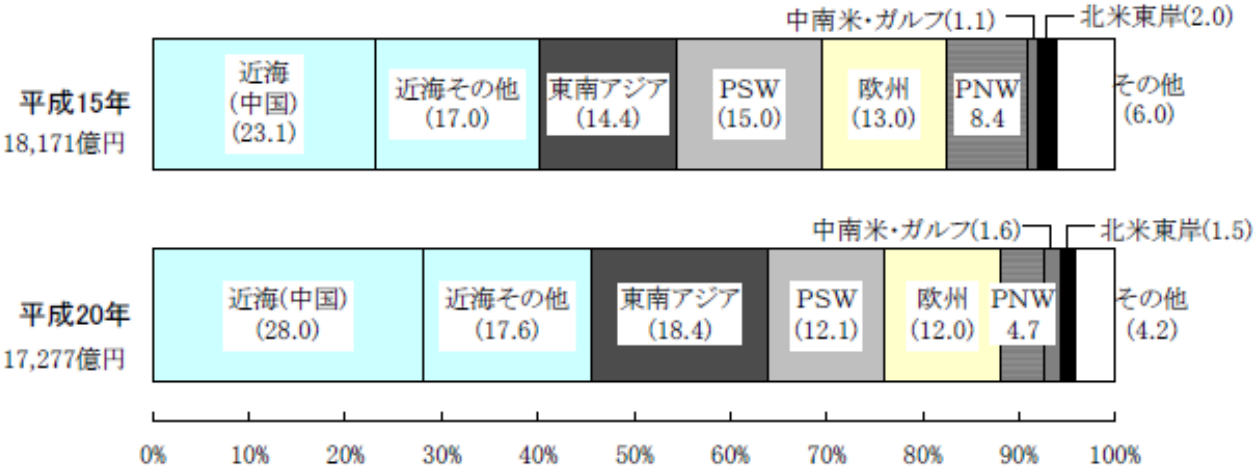
輸出コンテナの航路別貨物量

図２６　航路別コンテナ貨物量（輸出）

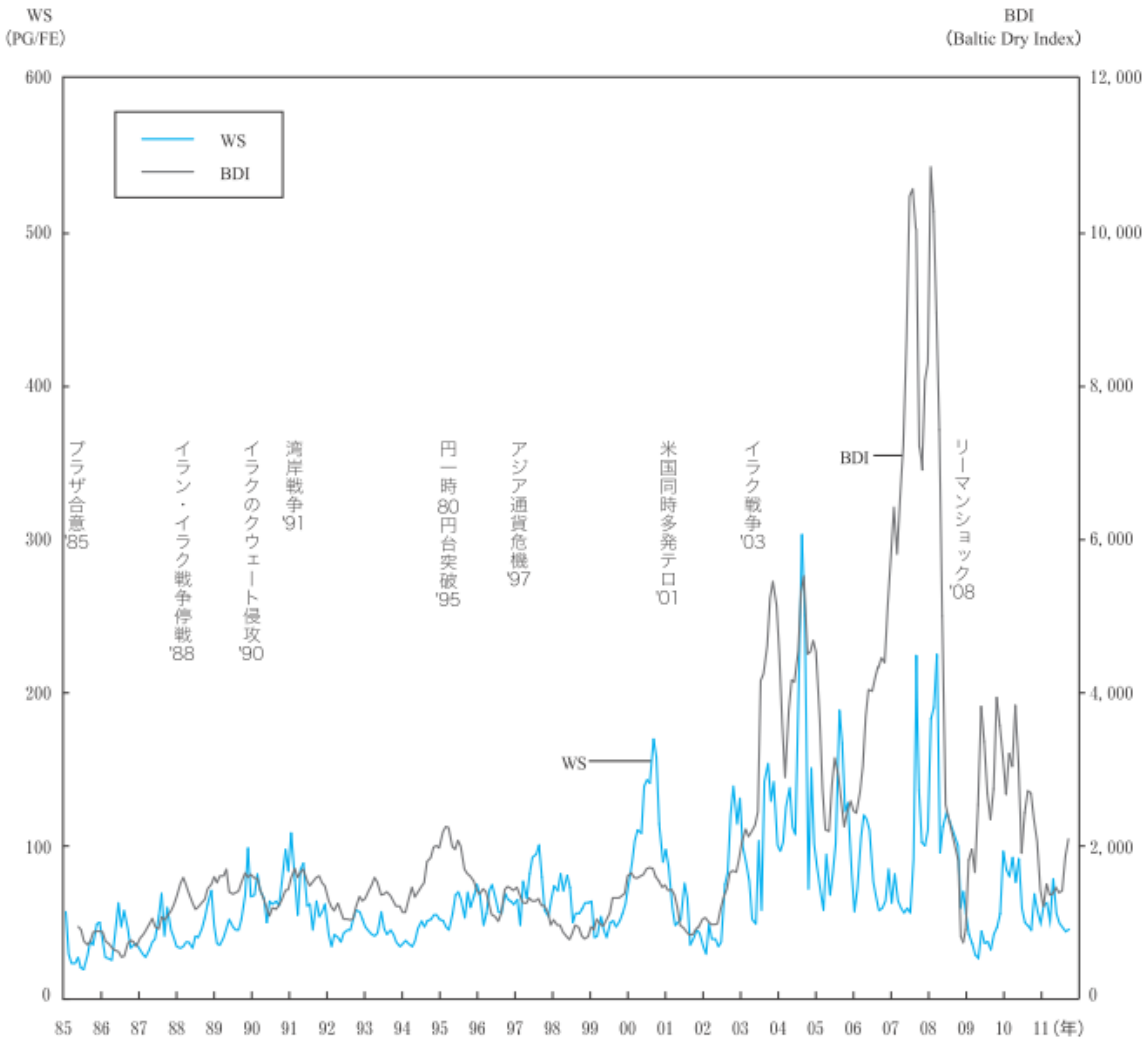


注：「東南アジア」には南アジア、太平洋航路を含む。
「その他」にはガルフ・中南米、アフリカ、南米航路が含まれる。
航路区分は貨物の仕向港が所在する地域により区分した。

図２７　航路別コンテナ貨物申告価格（輸出）



国際貨物輸送運賃の推移



注）① 出所：BDI（The Baltic Exchange）および WS（中東／極東）は、トランプデータサービス集積資料による。
② BDI（Baltic Dry Index）：乾貨物の海上輸送運賃指数（総合指数、1985 年 1 月を基準（＝1,000））
The Baltic Exchange が毎営業日に、ドライマーケットの成約情報を 1985 年以来、一定の基準で継続発表している指数であり、乾貨物運賃の変動推移を示している。
③ WS（World Scale Rate）は VLCC（24 万 D/W）、積地は中東／揚地は極東。

日本船主協会

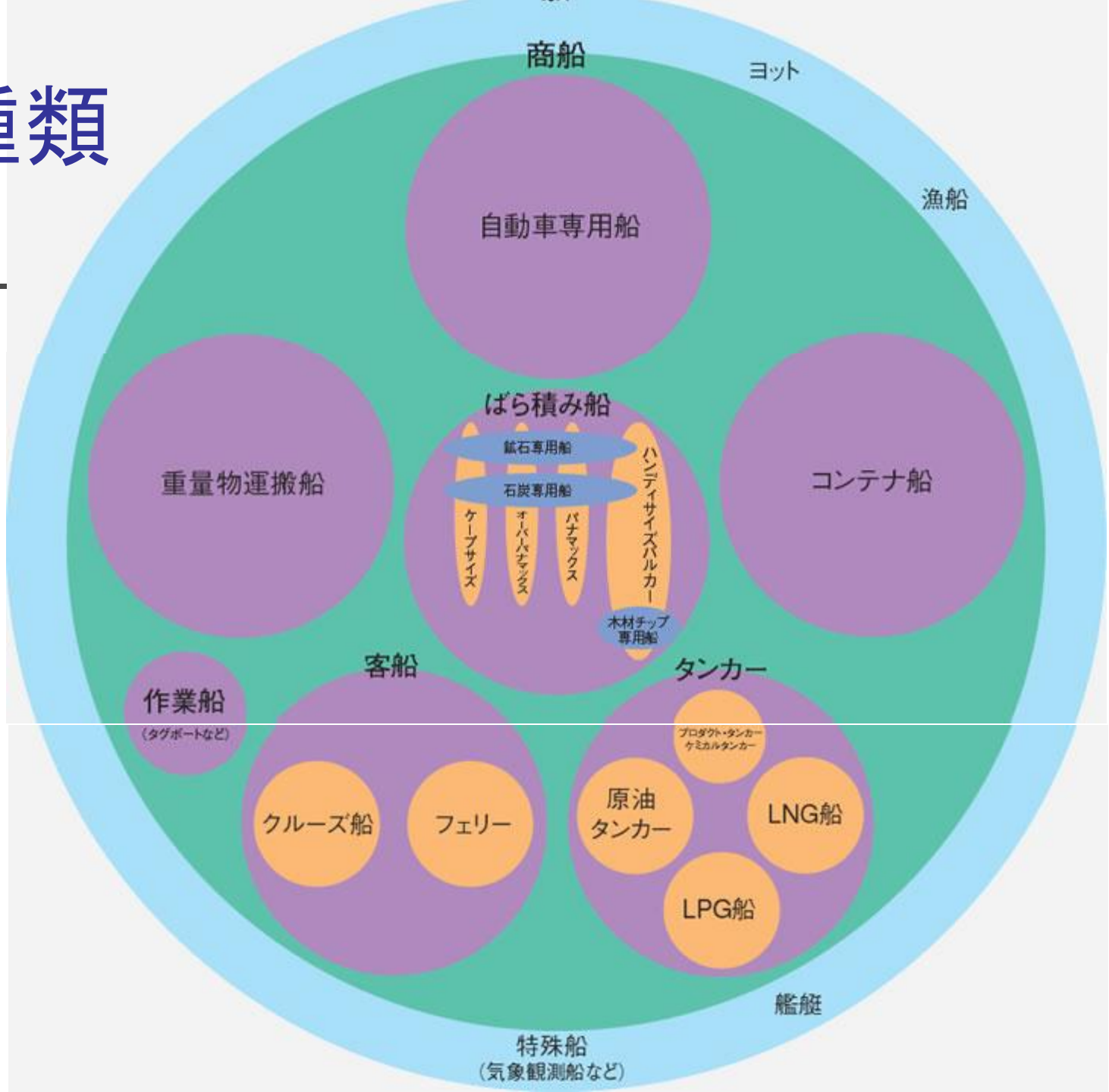
以前の輸送のコストの内訳

- シカゴからナンシー（フランス）に送られた医薬品トラック1台分の運賃（1960年推定値）

	金額	比率
工場から積み出し港までの陸上運賃」	341ドル	14.3%
横もち費用	95ドル	4.0%
荷役その他	1,163ドル	48.7%
海上運賃	581ドル	24.4%
欧州での陸上運賃	206ドル	8.6%
合計	2,386ドル	

The BOX (コンテナ物語・2007)

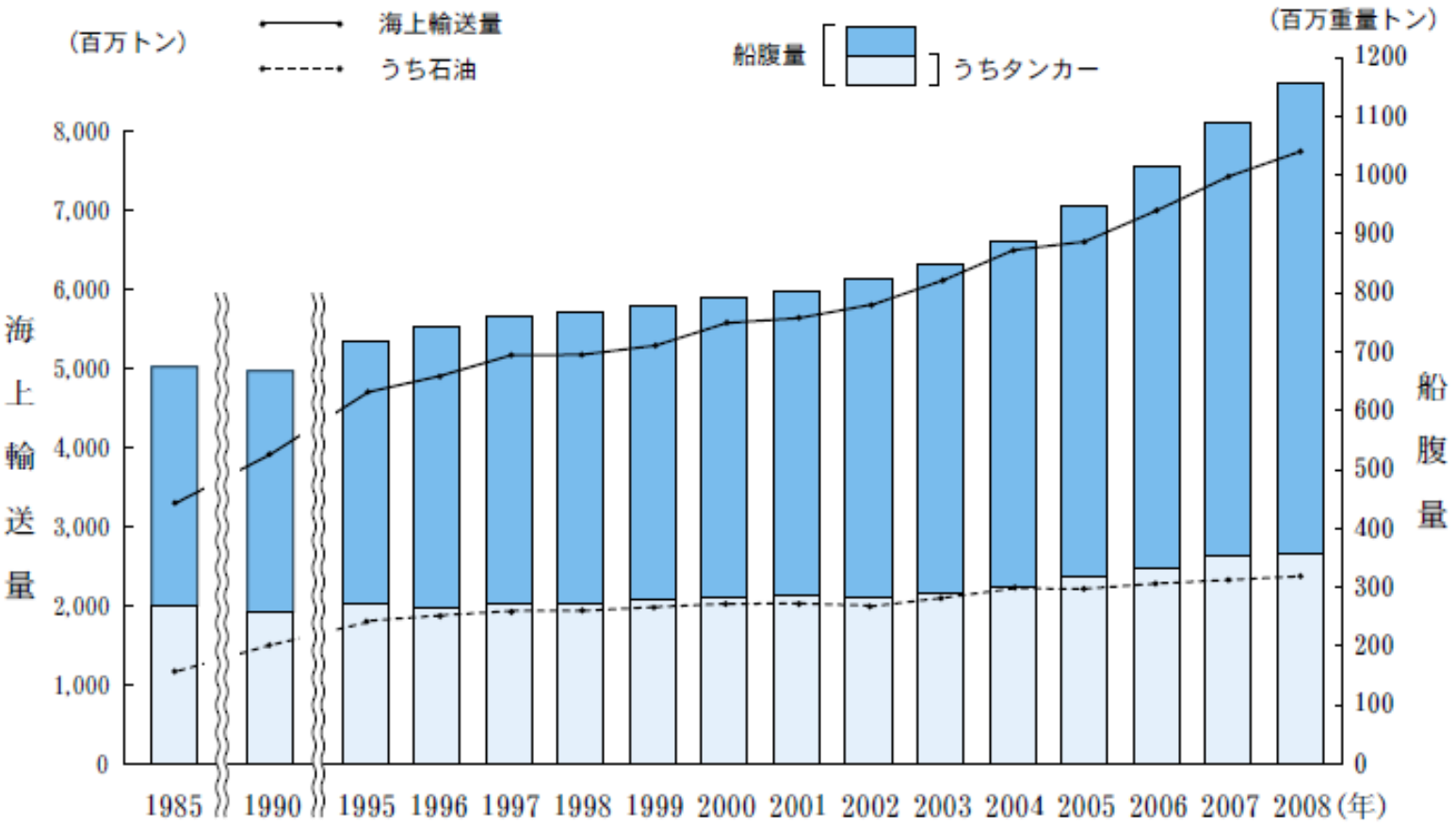
船の種類


商船
ヨット
漁船
自動車専用船
重量物運搬船
ばら積み船
鉱石専用船
石炭専用船
ケープサイズ
オーバーパナマックス
パナマックス
ハンディサイズバルカー
木材チップ専用船
コンテナ船
作業船
（タグボートなど）
客船
タンカー
プロダクト・タンカー
ケミカルタンカー
クルーズ船
フェリー
原油タンカー
LNG船
LPG船
艦艇
特殊船
（気象観測船など）

RORO船

貨物船の種類

世界の貨物船輸送量と船腹量



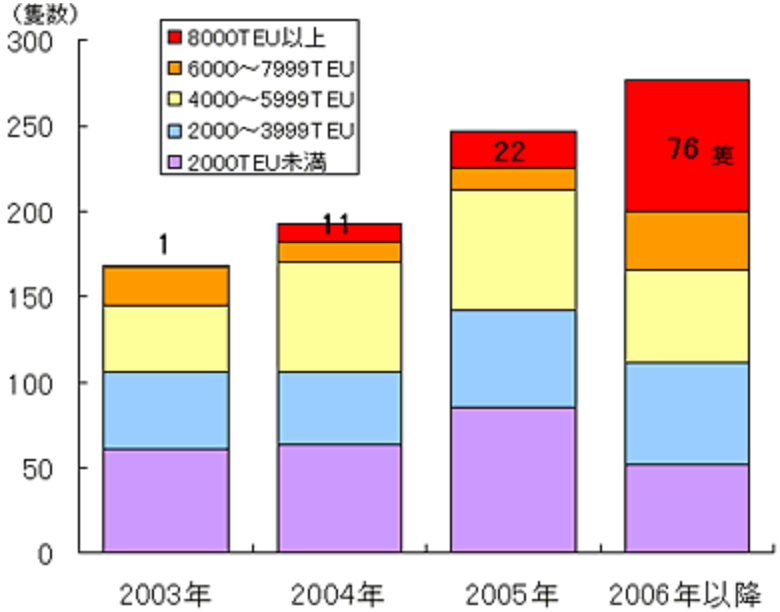
HATSU ETHIC（2002）

全長：300m　排水量：75,000ton　総トン数：78,000ton　搭載コンテナ数：6,332TEU

コンテナ船の大型化のメリット

＜最大船型の歴史と現在の呼称＞

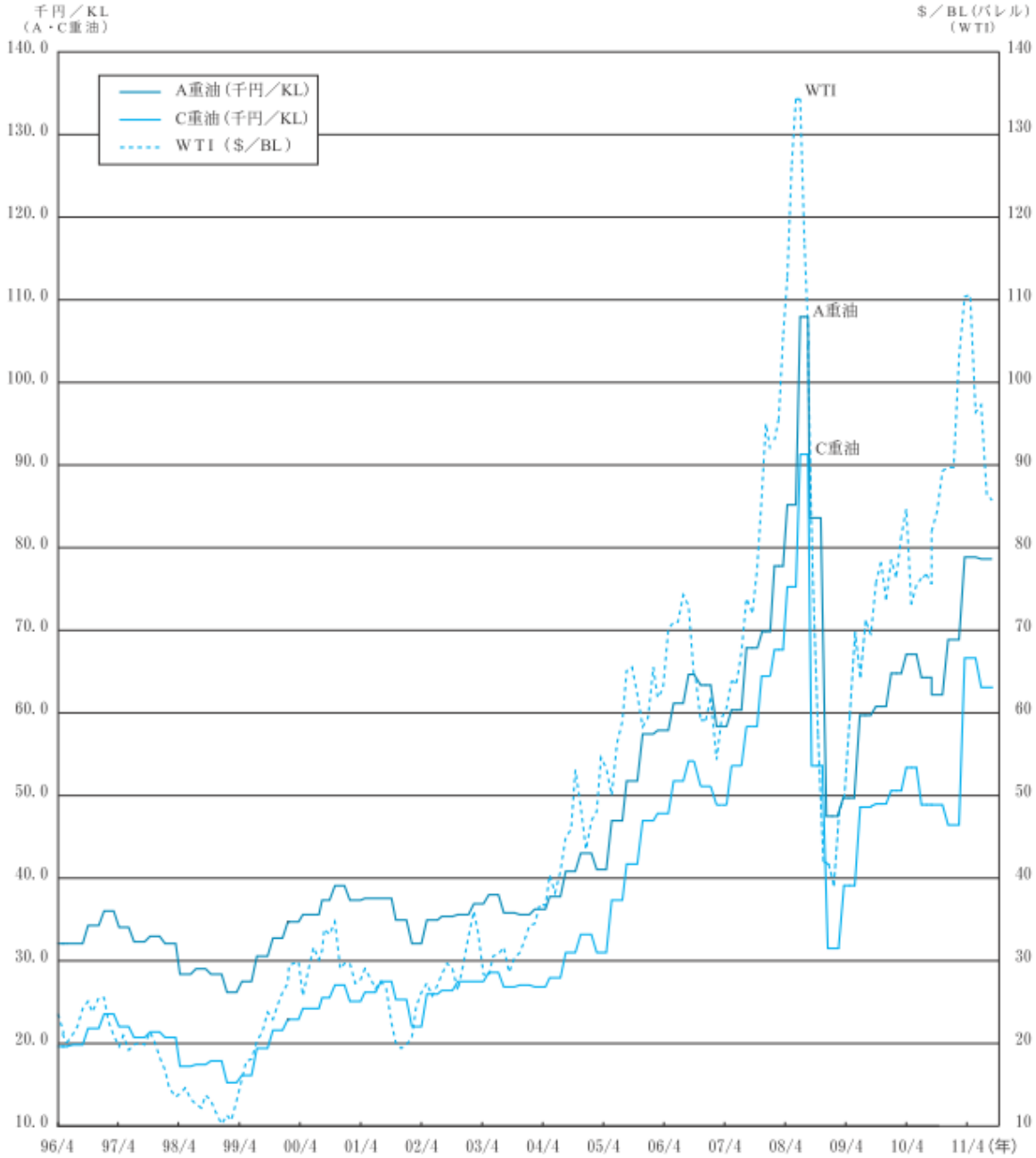
- 第一世代（1960 年代～）　：700～1, 500TEU　「ﾌｨｰﾀﾞｰ」
- 第二世代（1970 年代初め～）：1, 800～2, 400TEU　「ﾊﾝﾃﾞｨ」
- 第三世代（1978 年代後半～）：1, 700～3, 000TEU　「ｻﾌﾞﾊﾟﾅﾏｯｸｽ」
- 第四世代（1980 年代～）　：3, 600～4, 800TEU　「ﾊﾟﾅﾏｯｸ/ｵｰﾊﾞｰﾊﾟﾅﾏｯｸｽ」
- 第五世代（1990 年代～）　：4, 900～8, 000TEU　「ｽｰﾊﾟｰﾊﾟﾅﾏｯｸｽ」
- 現在　（2003 年～）　：8, 000TEU～



船の容積は長さの３乗に比例
エネルギーは表面積、すなわち長さの２乗に比例
船員の数は長さの１乗に比例

10000TEU型の輸送費は,4000TEU型の４分の３

原油と重油の価格変化



注）① A・C 重油は、日本内航海運組合総連合会資料による
② WTI（West Texas Intermediate）アメリカが産出する代表的原油で世界の原油市況の指標
③ 1BL（バレル）＝約 0.159KL（キロリットル）

コンテナ輸送

コンテナには何でも入る

40フィートコンテナは畳18畳分

荷役が簡単

専用クレーンで積み下ろし

海上コンテナと貨物の中身

長さ
20フィート (6,058mm)
40フィート (12,192mm)
45フィート (13,600mm)
幅
8フィート (2,438mm)、
高さ
8フィート6インチ (2,591mm)
9フィート6インチ (2,896mm)
（背高コンテナ）

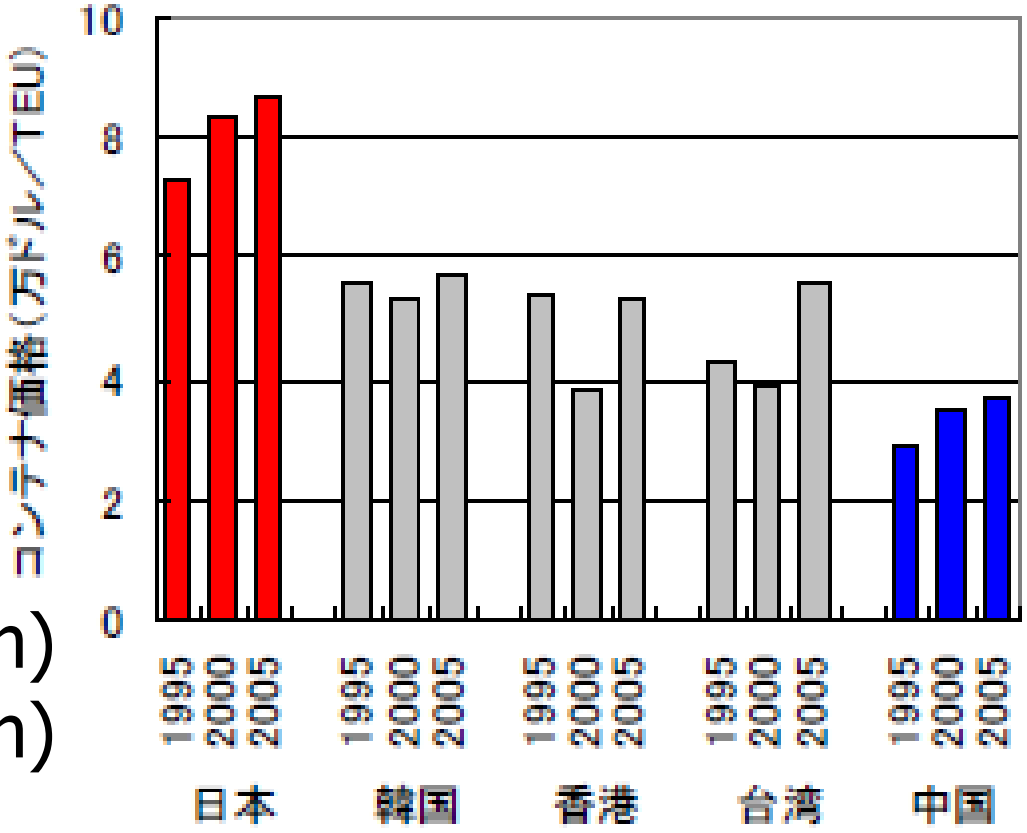
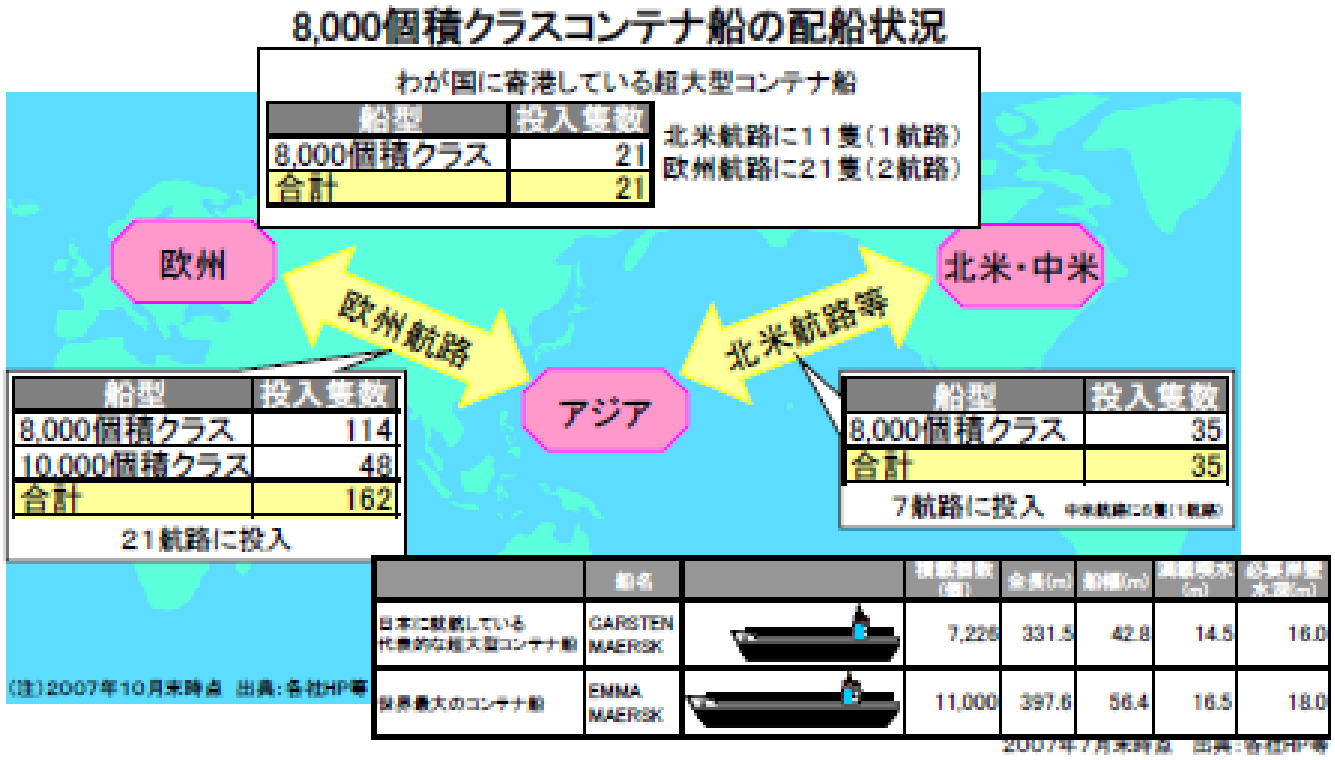


図-6　国別のコンテナ価格（米国向け）

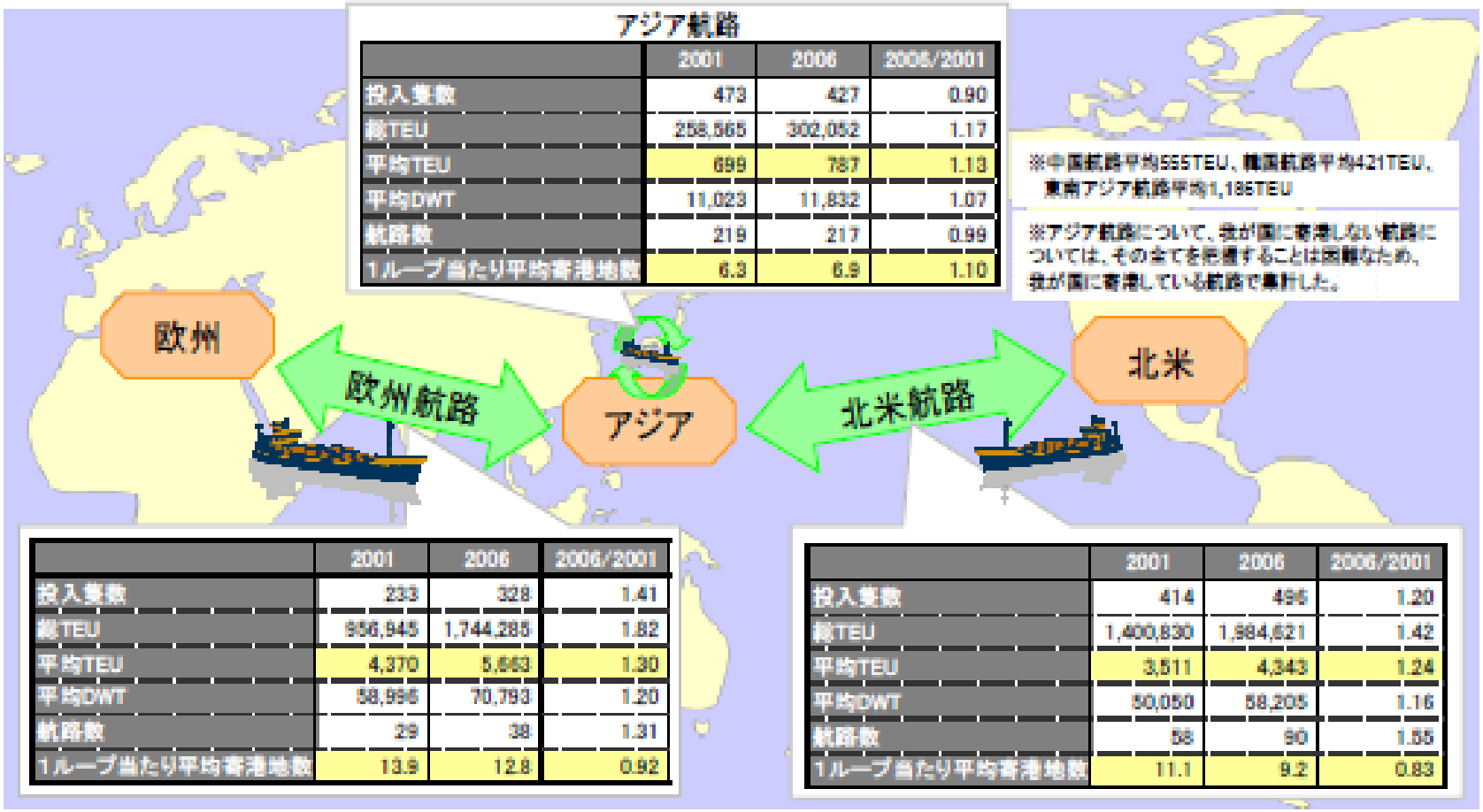
コンテナ輸送の規模の経済性

太平洋航路は片道9日かかる.
毎日就航させるには、20隻のコンテナ船
コンスタントに貨物を集める営業力が必要
アライアンス（海運同盟）



欧米航路とアジア航路の現状

欧米航路とアジア航路の現状



アジア航路

	2001	2006	2006/2001
投入隻数	473	427	0.90
総TEU	258,565	302,052	1.17
平均TEU	699	787	1.13
平均DWT	11,023	11,832	1.07
航路数	219	217	0.99
1ループ当たり平均寄港地数	6.3	6.9	1.10

※中国航路平均555TEU、韓国航路平均421TEU、東南アジア航路平均1,185TEU

※アジア航路について、我が国に寄港しない航路については、その全てを把握することは困難なため、我が国に寄港している航路で集計した。

	2001	2006	2006/2001
投入隻数	233	328	1.41
総TEU	956,945	1,744,285	1.82
平均TEU	4,370	5,653	1.30
平均DWT	58,996	70,793	1.20
航路数	29	38	1.31
1ループ当たり平均寄港地数	13.9	12.8	0.92

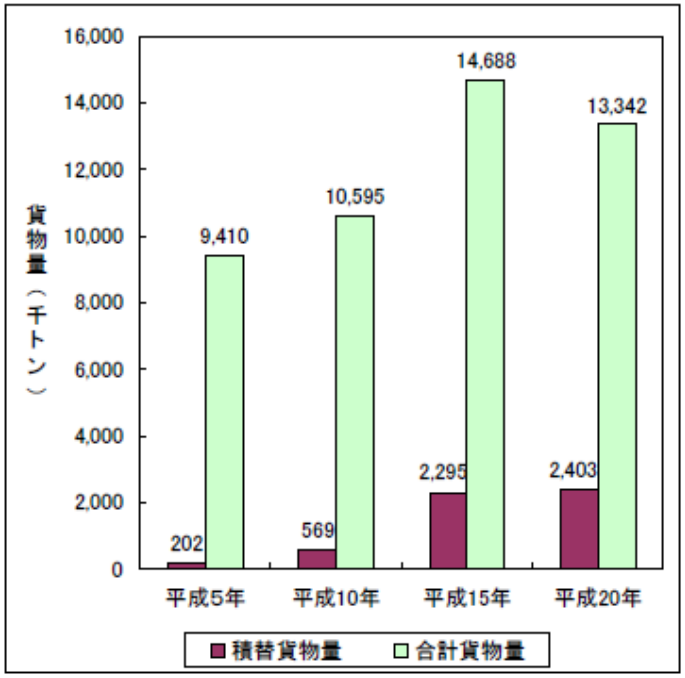
	2001	2006	2006/2001
投入隻数	414	496	1.20
総TEU	1,400,830	1,984,621	1.42
平均TEU	3,511	4,343	1.24
平均DWT	50,050	58,205	1.16
航路数	58	90	1.55
1ループ当たり平均寄港地数	11.1	9.2	0.83

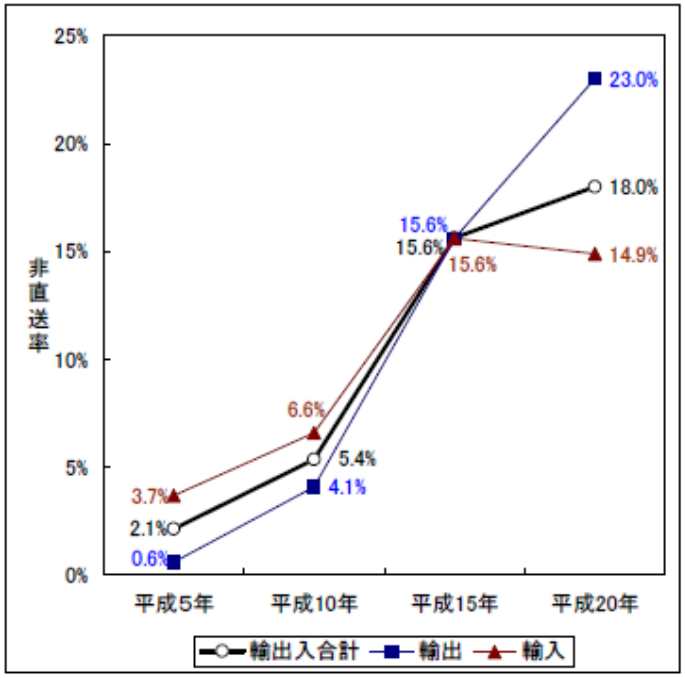
※総TEUには、積載量が不明な船舶をカウントしていない。

出典：国際輸送ハンドブックより国土交通省港湾局作成

より取扱量の多い港を使う傾向

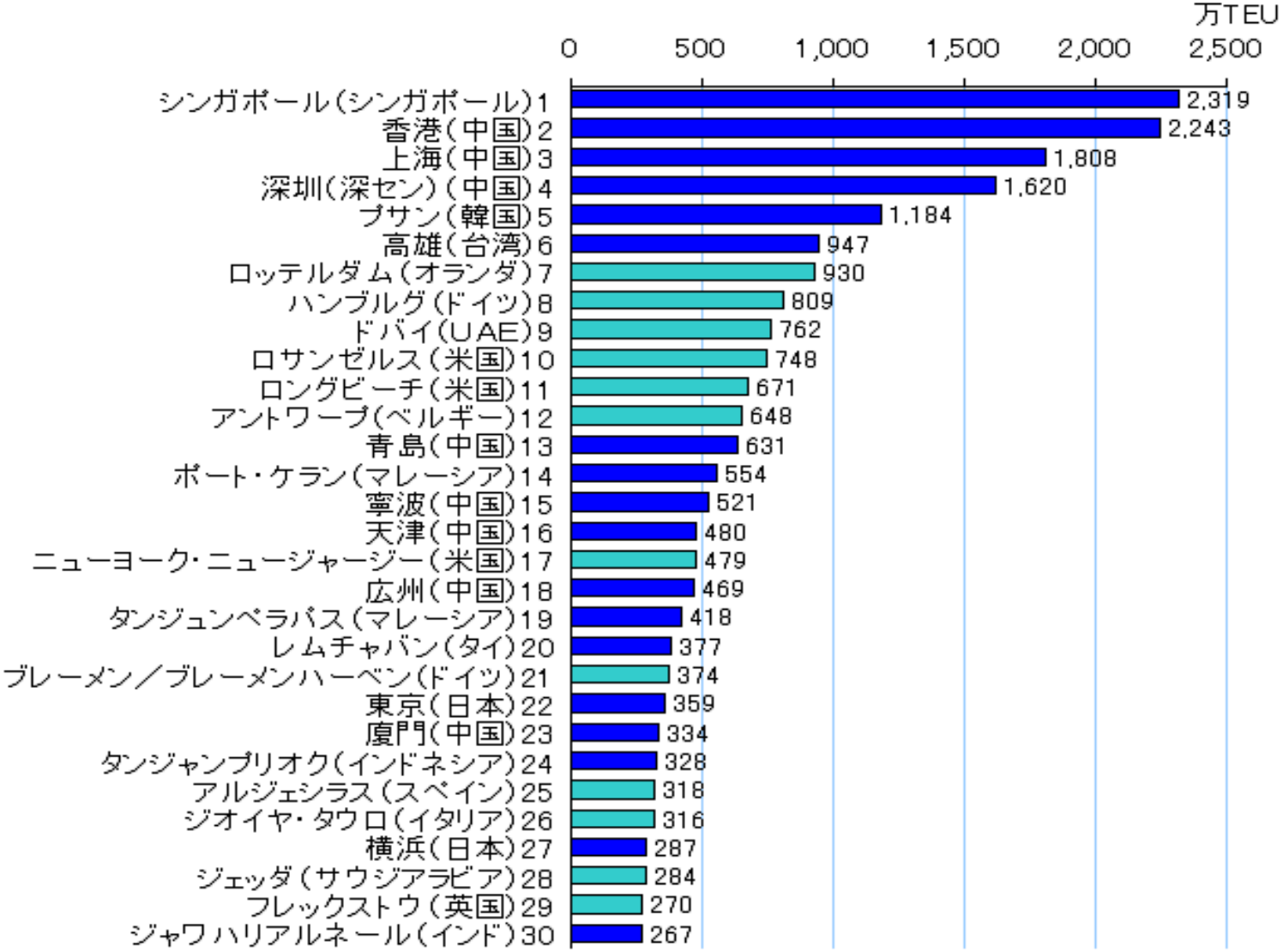
図３０　日本発着のコンテナ貨物のうちアジア主要12港で積替輸送される比率の推移





日本の貨物なのに、一旦韓国、台湾や中国の港に運んで積み替える割合が増えている。

世界の港湾・コンテナ取扱数ランキング（2005年）



（注）Containerisation International Yearbook 2007による。濃い青はアジア諸国の港湾。
　　単位のTEU(twenty-foot equivalent units)は20フィートコンテナ換算のこと。
（資料）通商白書（平成19年版）

世界のコンテナ港ランキング

● 世界の港湾別コンテナ取扱個数ランキング　(単位:TEU)

順位	2006年		2007年	
	港　湾　名	取扱量	港　湾　名	取扱量
1	シンガポール	24,792,400	シンガポール	27,932,000
2	ホンコン(中国)	23,538,580	上海(中国)	26,150,000
3	上海(中国)	21,710,000	ホンコン(中国)	23,998,449
4	深圳(中国)	18,468,900	深圳(中国)	21,099,000
5	釜山(韓国)	12,038,786	釜山(韓国)	13,270,000
6	高雄(台湾)	9,774,670	ロッテルダム(オランダ)	10,790,604
7	ロッテルダム(オランダ)	9,654,508	ドバイ(アラブ首長国連邦)	10,653,026
8	ドバイ(アラブ首長国連邦)	8,923,465	高雄(台湾)	10,256,829
9	ハンブルグ(ドイツ)	8,861,545	ハンブルグ(ドイツ)	9,900,000
10	ロサンゼルス(米国)	8,469,853	青島(中国)	9,462,000
11	青島(中国)	7,702,000	寧波	9,360,000
12	ロングビーチ(米国)	7,290,365	広州	9,200,000
13	寧波	7,068,000	ロサンゼルス(米国)	8,355,039
14	アントワープ(ベルギー)	7,018,899	アントワープ(ベルギー)	8,175,952
15	広州	6,600,000	ロングビーチ(米国)	7,312,465
	⋮	⋮	⋮	⋮
	東京(23)	3,969,015	東京(24)	4,123,920
	⋮	⋮	⋮	⋮
	横浜(28)	3,799,883	横浜(28)	3,428,112
	⋮	⋮	⋮	⋮
	名古屋(33)	2,751,677	名古屋(35)	2,896,221

世界の大水深コンテナバース

コンテナターミナルの大水深岸壁の整備状況

国名	港名	供用中（バース数）	整備中（バース数）	計画（バース数）	合計（バース数）	コンテナ取扱量（2006年【速報】、万TEU）
日本		3	6	6	15	1,664
	東京		1	2	3	370
	横浜	2	2	2	6	298
	名古屋	1	1		2	251
	大阪		1		1	191
	神戸		1	2	3	198
韓国		15	48		63	1,571
中国		28	112		140	10,822
台湾			5		5	1,310
シンガポール		16	17		33	2,479
アメリカ		8	3		11	4,088
フランス			12		12	400
ベルギー		4	5		9	867
オランダ		13			13	1,004
ドイツ		21			21	1,505
スペイン		16	9		25	1,003

※国土交通省調べ（平成19年12月現在）
諸外国のバース数については供用中については平成19年12月現在。計画については平成18年4月現在

アジアの主要港湾のコンテナターミナル

表 4　東アジア地域にある大規模コンテナ・ターミナルの概要

ターミナル	稼動年	港湾	オペレーター	バース	岸壁延長（m）	水深（m）
大洋山第 1 期	2005	上海港	SSICT ※ 1	5	1600	－ 16
塩田第 3 期	2004	シンセン港	塩田国際コンテナ埠頭有限公司※ 2	4	1400	－ 16
光陽第 1 期	1998	光陽港	世邦銀行，韓進海運 大韓通運，HPH	4	1400	－ 15
光陽第 2 期	2004	光陽港	東部高速，KIT ※ 3	8	3100	－ 15
釜山新港 1 期	2007	釜山新港	PNC ※ 4	11	3850	－ 15

注）※ 1　上海盛東コンテナ埠頭有限公司
※ 2　HPH とシンセン塩田港有限公司の合資会社
※ 3　HPH，韓進海運，現代商船から構成されるコンソーシアムであり，それぞれの出資比率は 80%，10%，10% である。
※ 4　DPW，三星グループ，PSAC，韓進及び韓国コンテナ埠頭公団である。

日本の中枢港湾のコンテナターミナル

表 3　次世代高規格コンテナ・ターミナルとそれを運営するオペレーター

		京浜港		阪神港		伊勢湾
次世代高規格コンテナ・ターミナル		大井埠頭 青海埠頭	本牧埠頭 南本牧埠頭	夢洲埠頭	ポートアイランド２期	名古屋港飛島南側埠頭
規模（バース数）		7 バース※1 5 バース※2	BC2 バース MC2 バース	(C10-12) 連続 3 バース	(PC15-18) 4 バース※3	3 バース※4
水深（m）		－15 －12～－15	－15～－16 －16	－15～－16	－15 PC18：－16	－12～－16
岸壁延長（m）		2354 1570	700 800	1100	1050 PC18：350	1050
ターミナル・オペレーター	会社名	—	横浜港メガ・ターミナル株式会社	夢洲コンテナ・ターミナル株式会社	神戸メガ・コンテナ・ターミナル株式会社	飛島コンテナ埠頭株式会社
	出資	—	港運会社 1 社， 1 団体	港運会社 14 社	港運会社 5 社	港運会社 6 社，船会社 3 社，物流事業 1 社
	設立年月	—	2000.6	2004.7	2006．6	2003.7

注）※1　船会社専用ターミナルとして，2 バース単位の一体運営を実施。
※2　公共埠頭 3 バース，公社埠頭 2 バース
※3　4 バースだが，PC18 は離れている（建設中）
※4　現在 1 バース稼動開始

コンテナ埠頭ガントリークレーン

深セン　塩田港（2007）

コンテナターミナル規模の国際比較

コンテナターミナルの規模

（単一オペレーターの運営による区画を同一縮尺で比較）

0　500　1,000m

フェリクストウ港
Trinity Terminal

バース延長：2,084m
ガントリークレーン：21基
ターミナル面積：109ha
（横浜港〔南本牧ふ頭〕の3.1倍）

ハンブルグ港
CTB & CTH

バース延長：2,850m
ガントリークレーン：20基
ターミナル面積：160ha
（横浜港〔南本牧ふ頭〕の4.6倍）

バース延長：2,100m
ガントリークレーン：18基
ターミナル面積：140ha
（横浜港〔南本牧ふ頭〕の4.0倍）

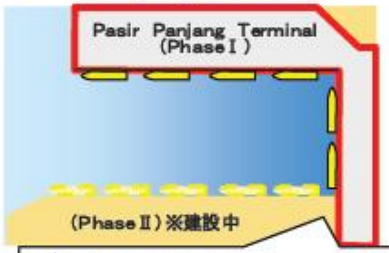
ロングビーチ港
Pier T

バース延長：1,126m
ガントリークレーン：14基
ターミナル面積：138ha
（横浜港〔南本牧ふ頭〕の3.9倍）

香港
HIT

バース延長：3,300m
ガントリークレーン：32基
ターミナル面積：77ha
（横浜港〔南本牧ふ頭〕の2.2倍）

シンガポール港
Pasir Panjang Terminal



バース延長：2,145m
ガントリークレーン：24基
ターミナル面積：84ha
（横浜港〔南本牧ふ頭〕の2.4倍）

釜山港
Shinsundae Terminal

バース延長：1,200m
ガントリークレーン：11基
ターミナル面積：104ha
（横浜港〔南本牧ふ頭〕の3.0倍）

横浜港
南本牧ふ頭

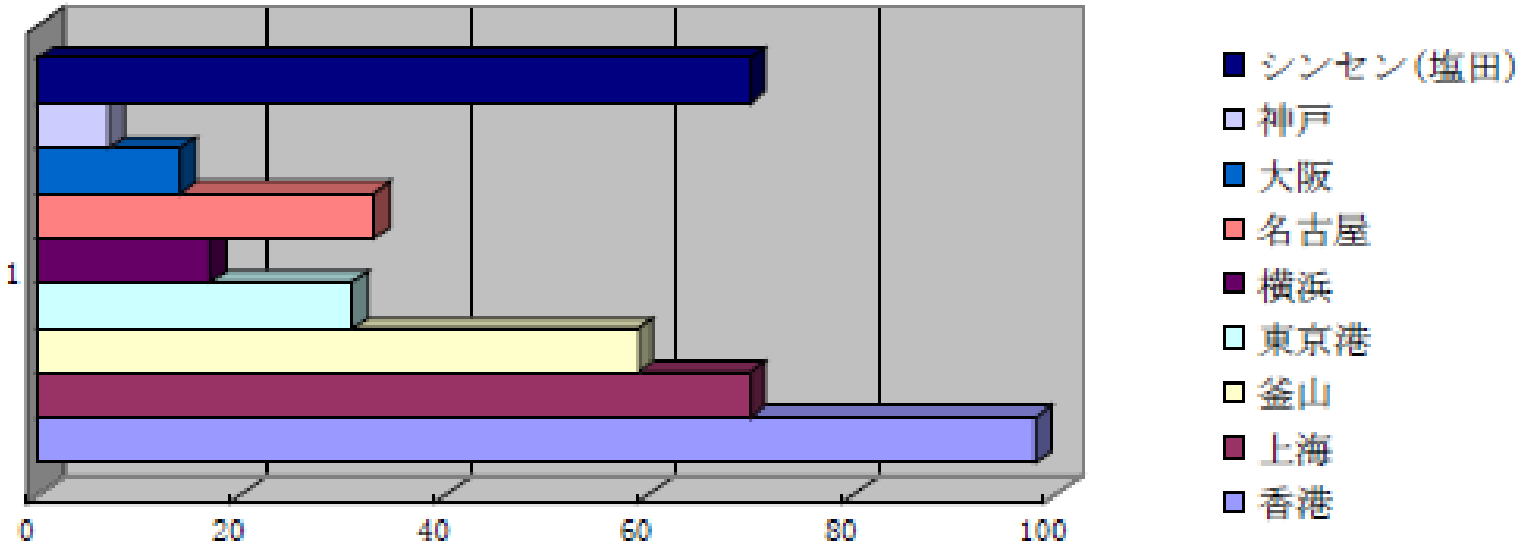
バース延長：700m
ガントリークレーン：5基
ターミナル面積：35ha

（出典）2006年版国際輸送ハンドブック、各港公表計画等をもとに国土交通省港湾局作成。

日本のコンテナ港の効率は低い

図 4　東アジア諸港との 1 バースあたりの年間生産性比較

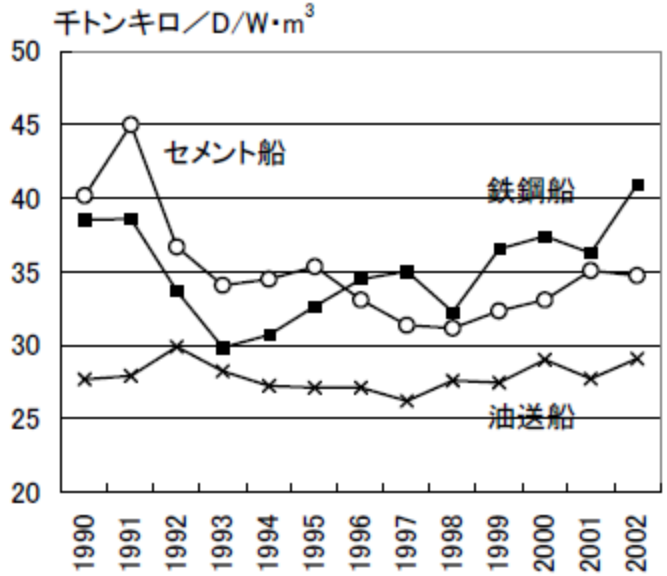
単位（万 TEU ／バース）2005 年



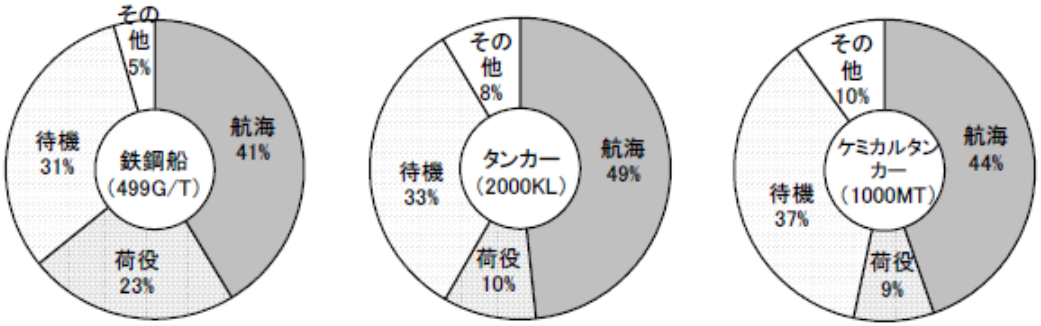
※シンセン塩田港のみは 2004 年の取扱量により計算

海上輸送の効率化

図表 16　船腹当たり輸送量



図表 21　内航船の運航実態

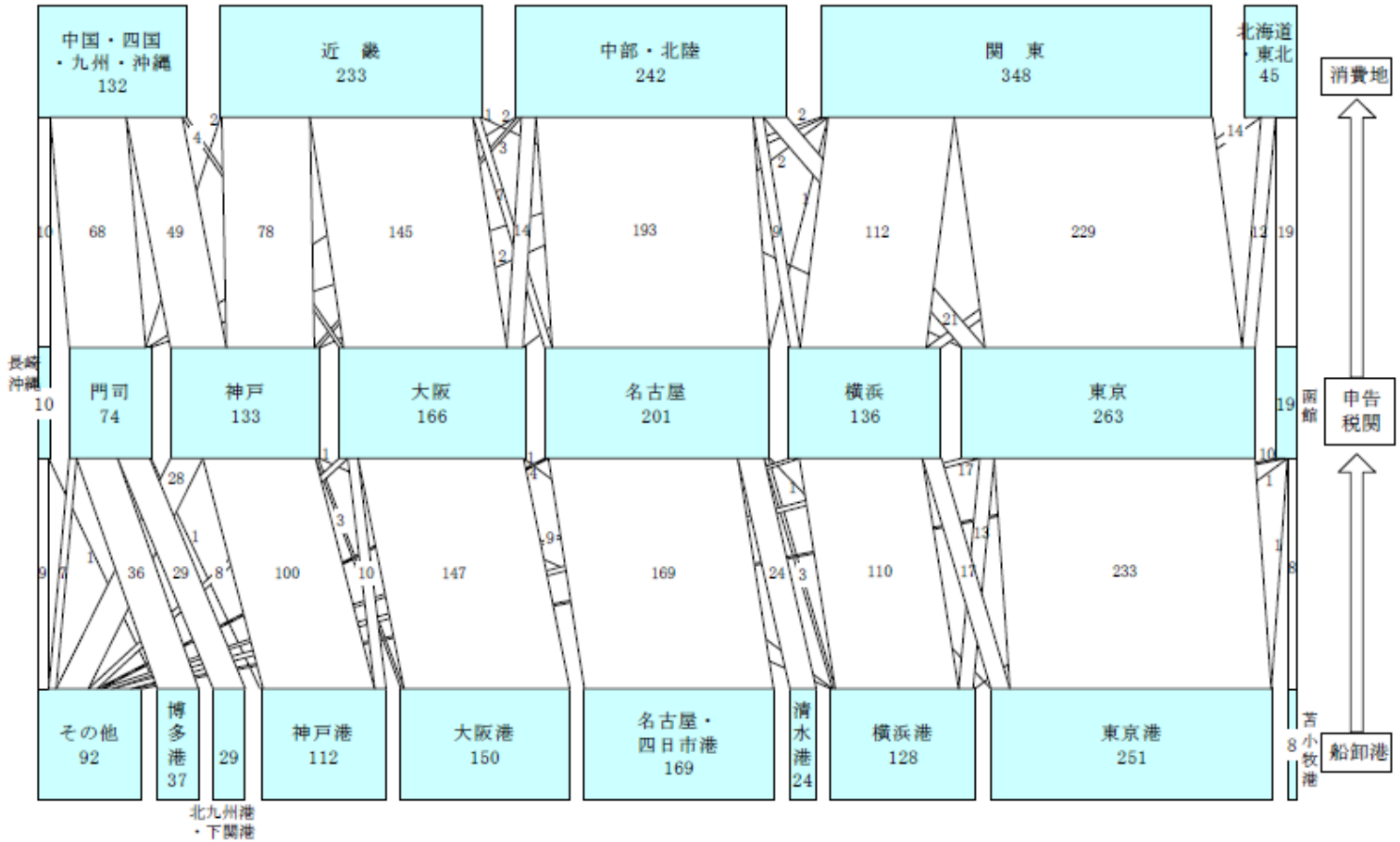


（注）1998年10月実績による航海所要時間の内訳である。全体の行程は、①前港出港準備→②空船回航→③積地待機→④積荷役→⑤積地出港準備→⑥積荷航海→⑦揚地待機→⑧揚荷役であり、他に荒天避難等の時間も加わる。グラフの航海は②⑥、荷役は④⑧、待機は③⑦の計である。
（資料）財団法人海事産業研究所「内航海運コスト分析研究会報告書」2000年3月

（注）年度ベース。鉄鋼船は鉄鋼委員会支配船腹量を輸送トン数をもとに全鉄鋼船に補正した船腹を使用。油送船は燃料油トンキロをケミカルタンカーを含む油送船の船腹で割った値。
（資料）内航船舶輸送統計年報、全国内航輸送海運組合鉄鋼船委員会、国土交通省

輸入コンテナの船卸港と消費地

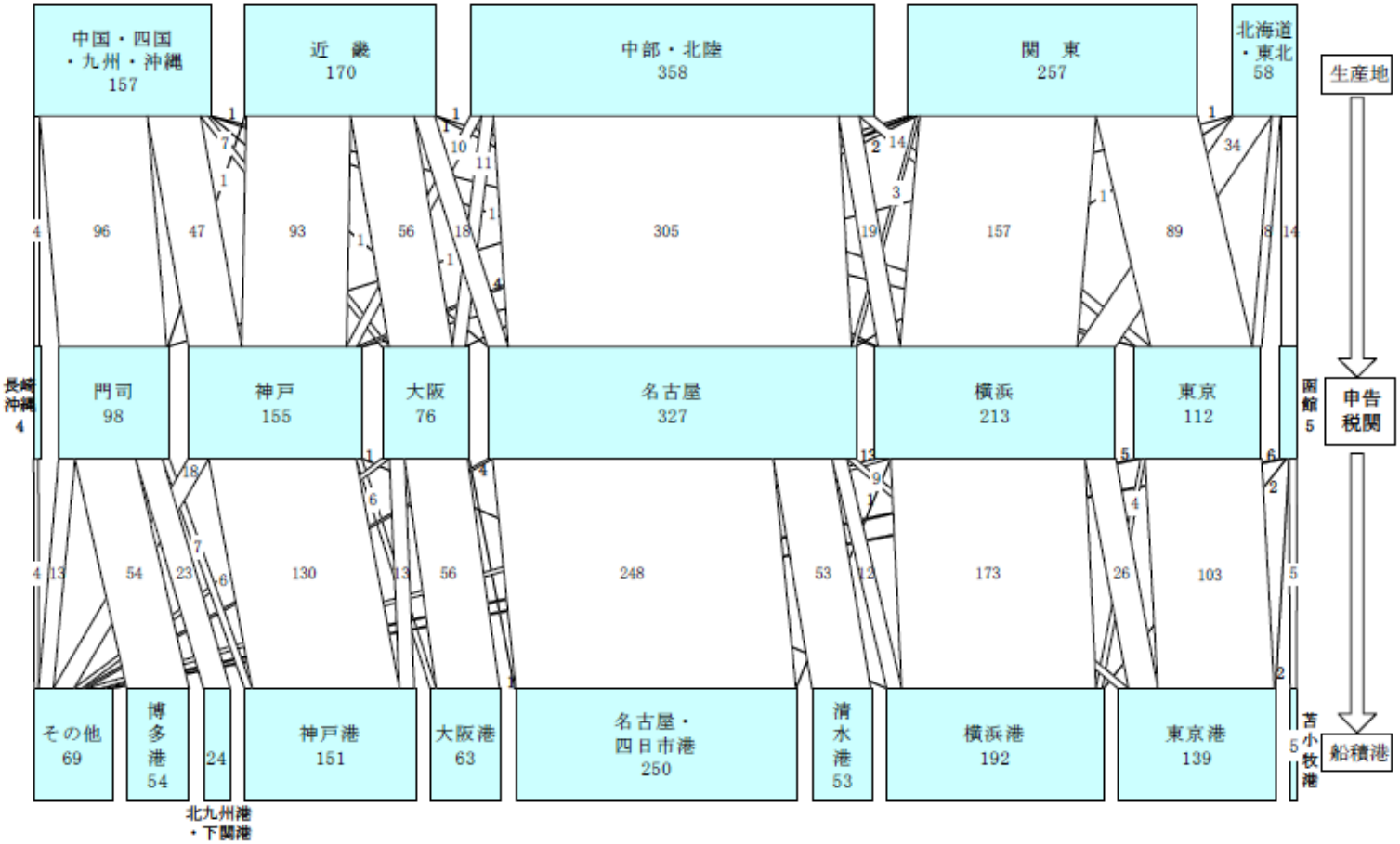
図１０　コンテナ貨物の流動状況（輸入）－（船卸港～申告税関～消費地）－



注：１．期間中に全国の港に輸入された貨物 8,275,634 トンを 1,000 とした。
　　２．申告税関とは、当該税関の本関及び管轄する支署・出張所等を指す。

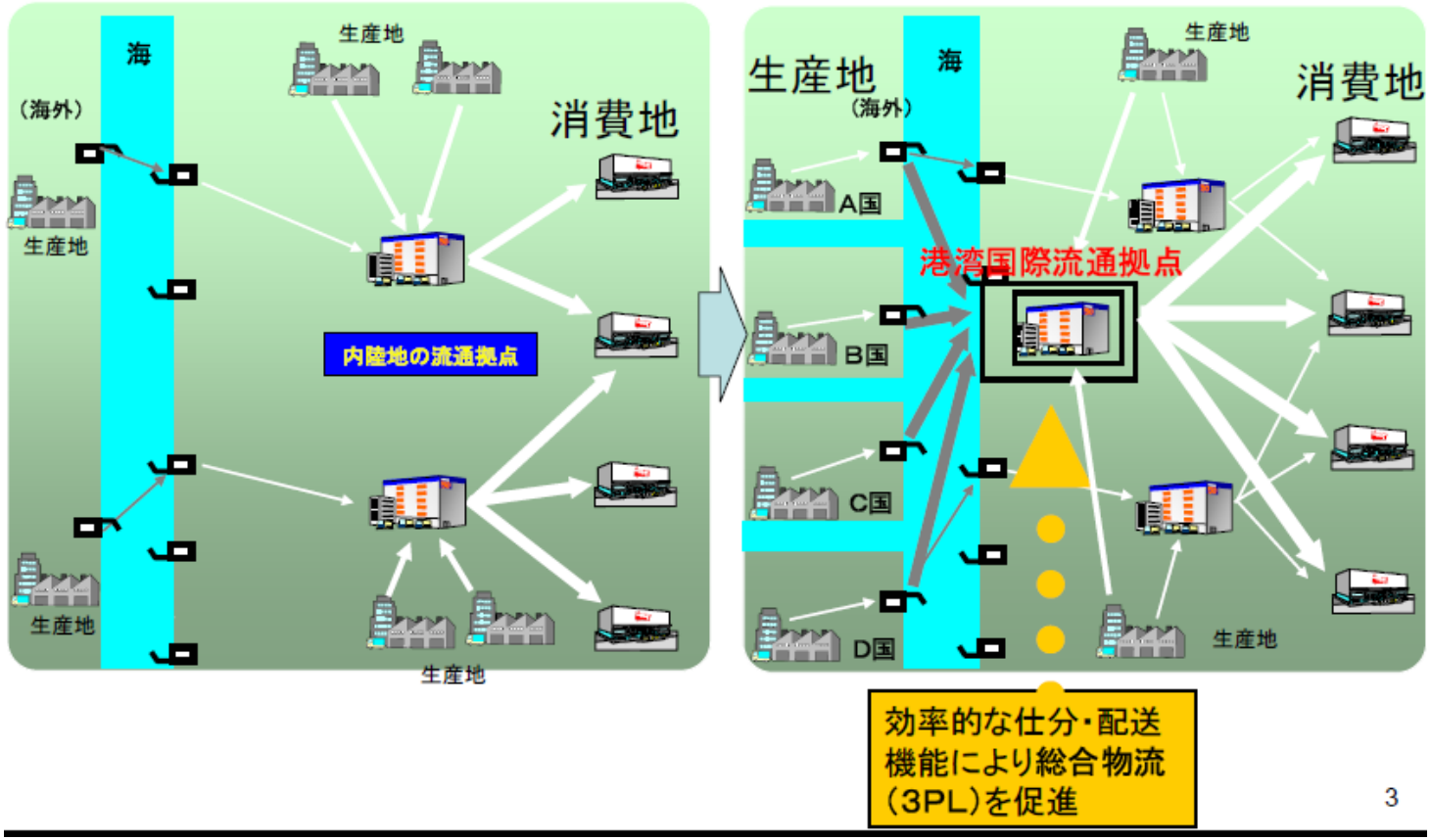
輸出コンテナの生産地と船積港

図９　コンテナ貨物の流動状況（輸出）－（生産地～申告税関～船積港）－

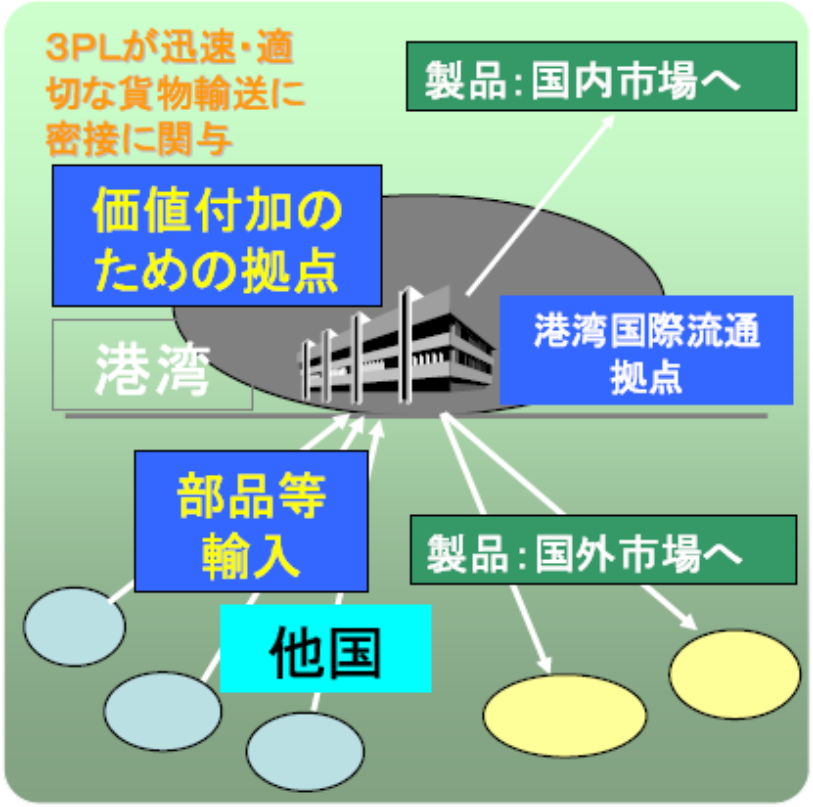


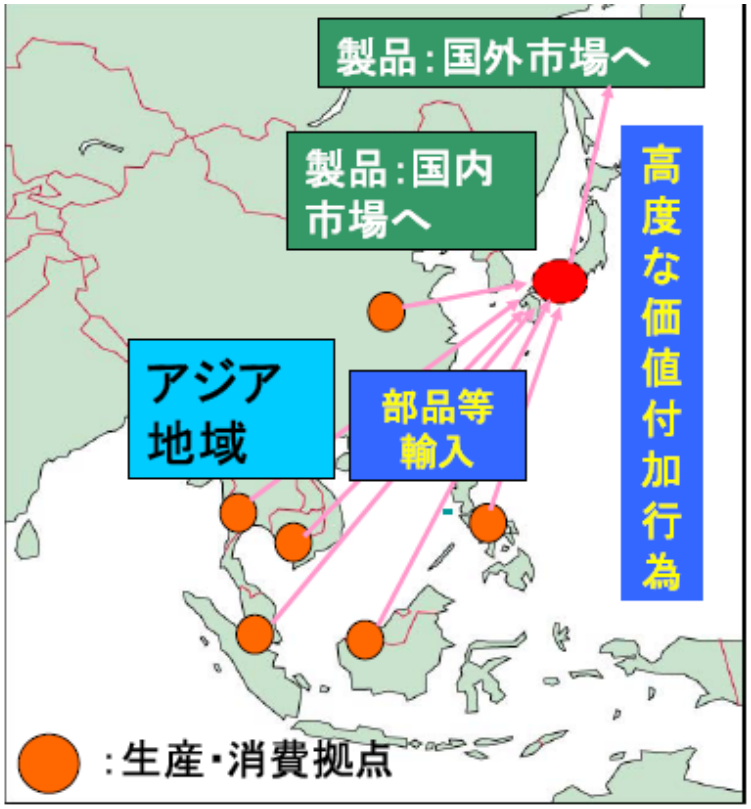
注：１．期間中に全国の港から輸出された貨物 5,066,596 トンを 1,000 とした。
　　２．申告税関とは、当該税関の本関及び管轄する支署・出張所等を指す。

効率的な流通ができる港湾



高い価値を付加できる港湾

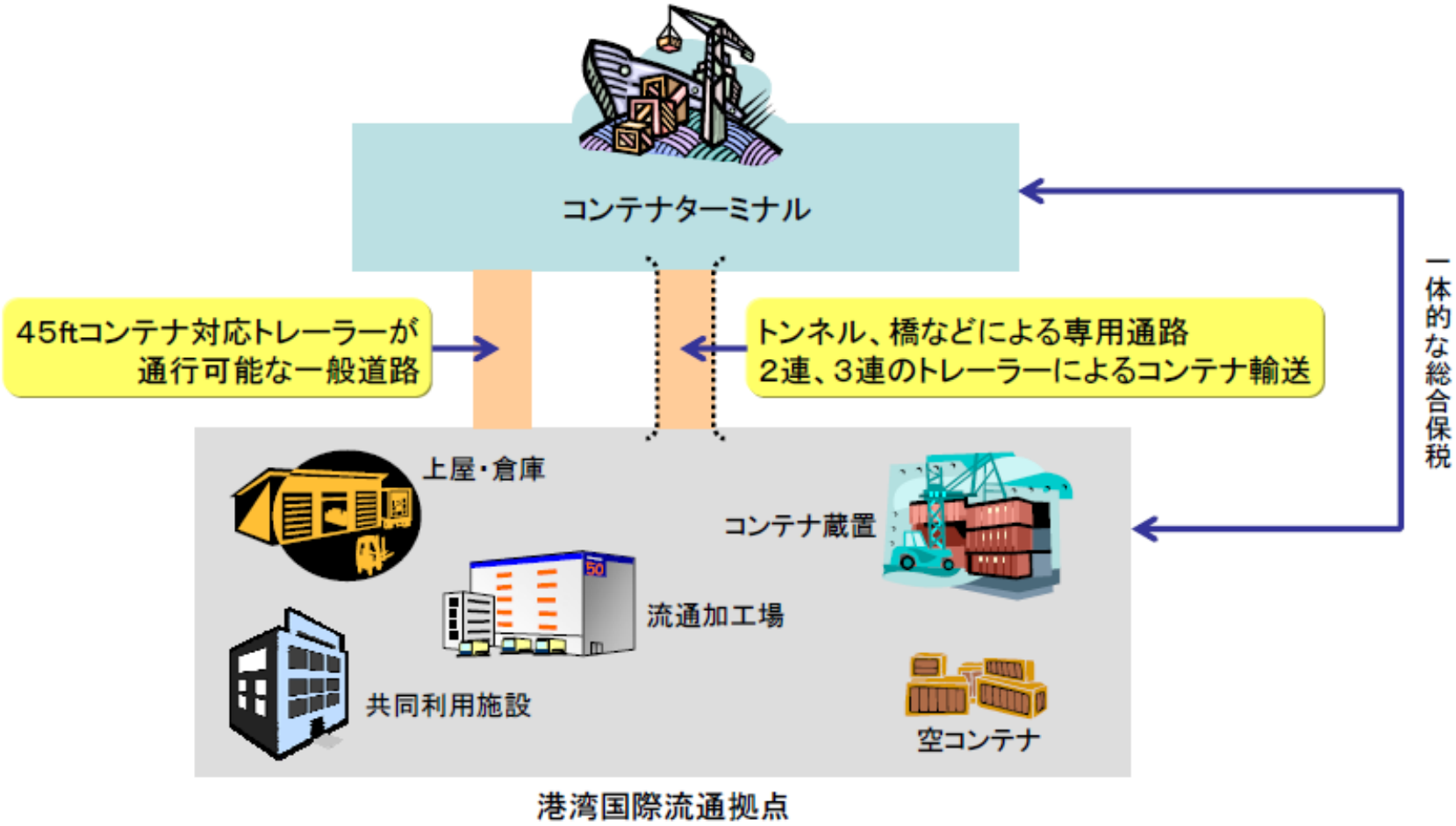




価値付加行為の例

部品組立て、流通加工、検品、最終工程等

国際物流拠点と港湾の一体化

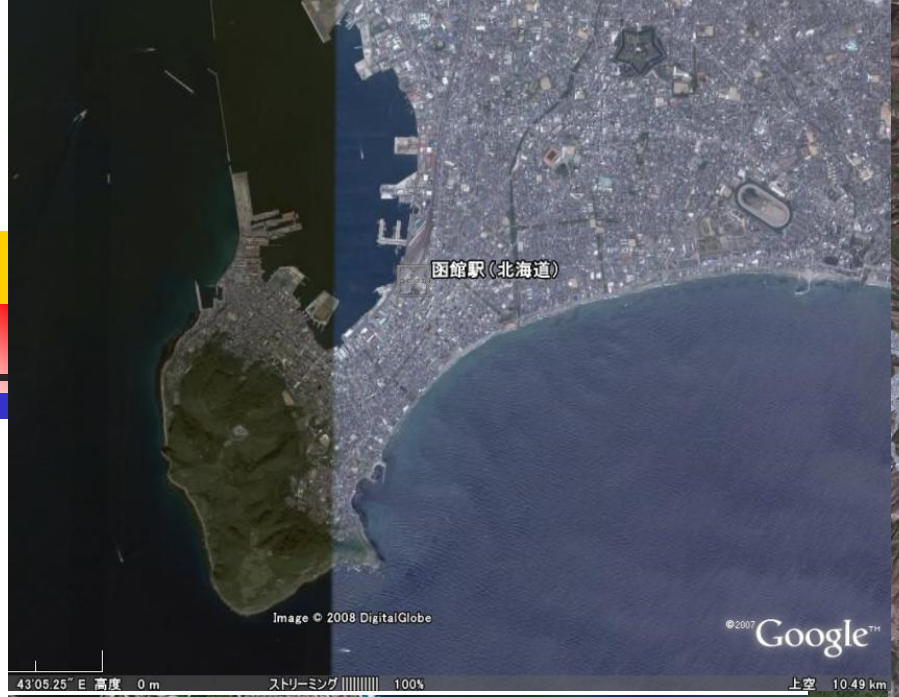


港湾の機能

- 貨物や旅客の積み下ろし：埠頭・バース
- 悪天候からの避難・待機　：防波堤・泊地
- 船舶の修理　：ドック
- 貨物の保管　：倉庫用地
- 製造・流通加工　：産業用地
- 廃棄物処理　：リサイクル施設、残土埋立
- リクリエーション

港湾の形式

- 自然の良港：山に囲まれた深い水面
  - 陸側の施設を造る場所がない
- 掘り込み港湾：後背地アクセスが容易
  - 大水深の航路、埠頭を作りにくい
  - 流入河川の土砂で水深が浅くなる
- 埋め立て港湾：新たな用地を確保しやすい
  - 大規模な防波堤が必要となる
  - 埋め立てによる自然破壊、漁業補償
  - 埋立地までの陸上アクセスが困難


函館駅（北海道）
Image © 2008 DigitalGlobe
©2007 Google™
43°05.25″ E 高度 0 m
ストリーミング 100%
上空 10.49 km

釜石駅（岩手）
3.39 キロメートル
Image © 2008 DigitalGlobe
©2007 Google™
ポインタ 39° 16.00.17″ N 141° 54.47.22″ E 高度 10 m
ストリーミング 100%
上空 11.84 km

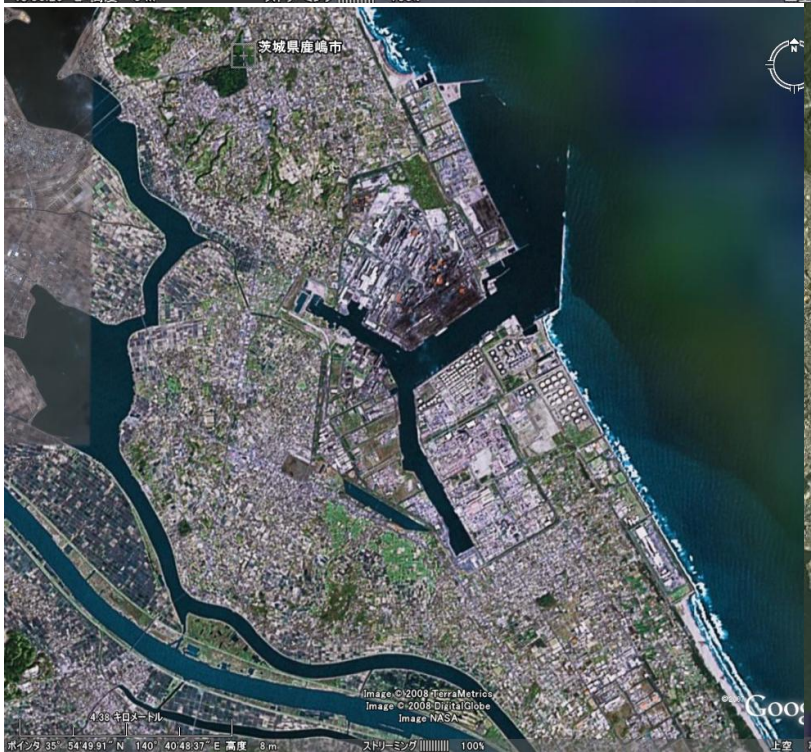
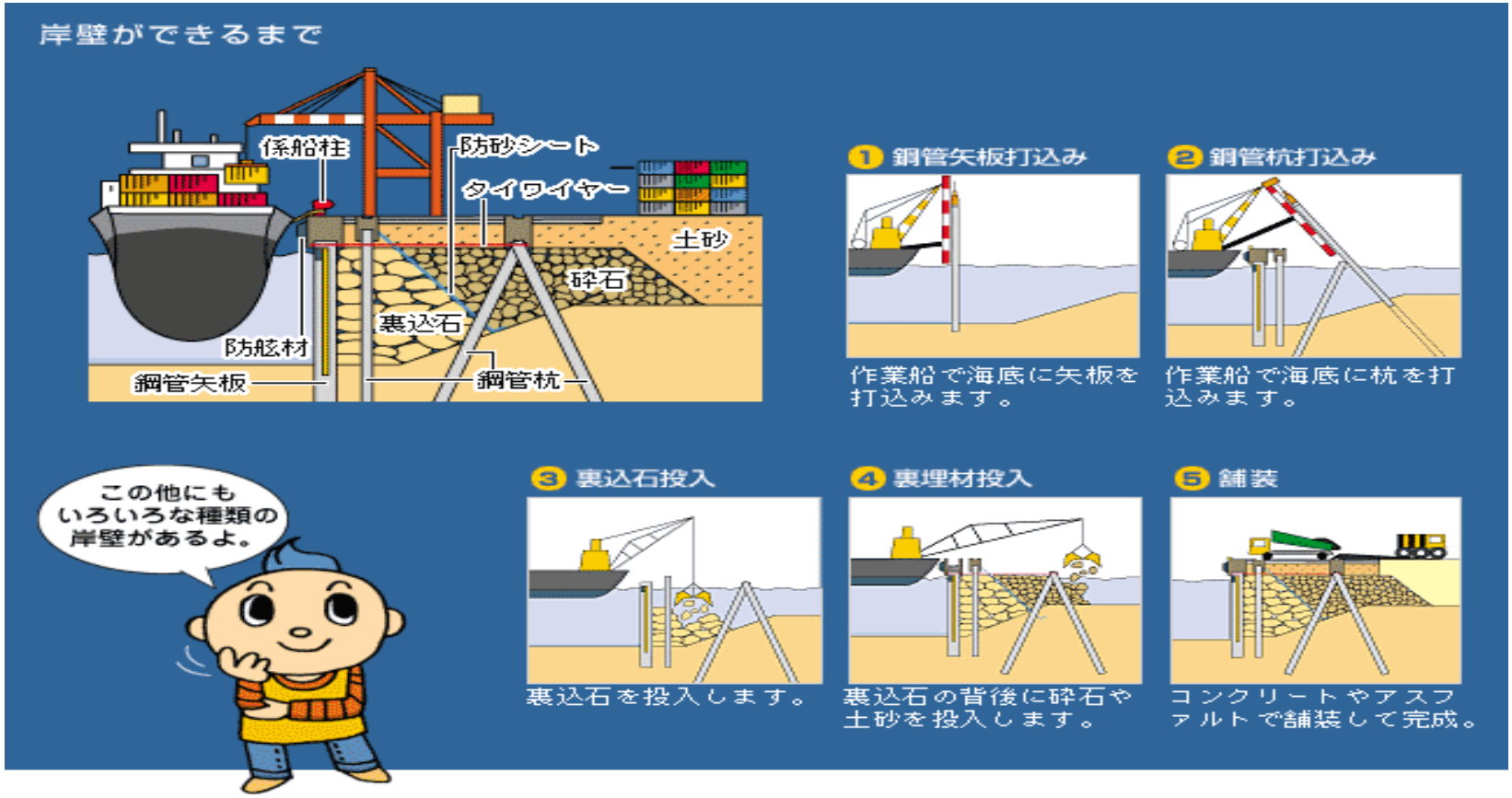

茨城県鹿嶋市
Image © 2008 TerraMetrics
Image © 2008 DigitalGlobe
Image NASA
4.38 キロメートル
ポインタ 35° 54.49.91″ N 140° 40.48.37″ E 高度 8 m
ストリーミング 100%

Image © 2008 Digital Earth Technology
Image © 2008 DigitalGlobe
2896 m
©2007 Google™
ポインタ 34° 40.44.64″ N 135° 13.41.83″ E 高度 0 m
ストリーミング 100%
上空 10.02 km

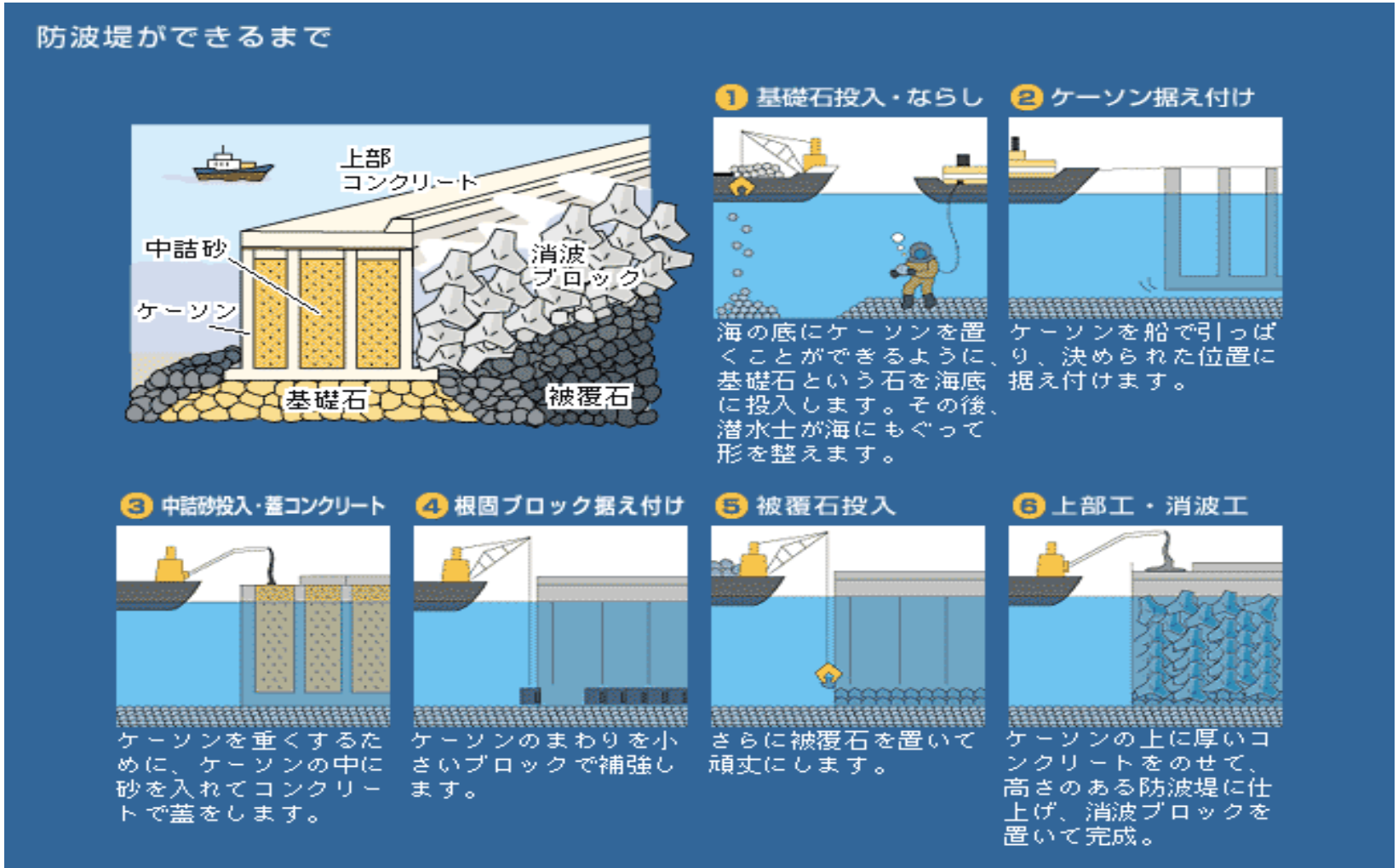
港湾と都市

- 港湾では、商業流通機能が発達して市場が作られ、都市が形成されやすい
  - 都市域と前面に大型車のルートが必要となる
  - 産業用地として前面が埋め立てられる
- 都市域とウォーターフロントとの分断
  - 港湾道路の地下化（ボストンBig Dig)
  - 貨物港湾の移転、人工島への移転
  - 内港のウォーターフロント再開発

岸壁の構造と作り方


岸壁ができるまで
係船柱
防砂シート
タイワイヤー
土砂
砕石
裏込石
防舷材
鋼管矢板
鋼管杭
① 鋼管矢板打込み
作業船で海底に矢板を打込みます。
② 鋼管杭打込み
作業船で海底に杭を打込みます。
③ 裏込石投入
裏込石を投入します。
④ 裏埋材投入
裏込石の背後に砕石や土砂を投入します。
⑤ 舗装
コンクリートやアスファルトで舗装して完成。
この他にもいろいろな種類の岸壁があるよ。

防波堤の構造と作り方


防波堤ができるまで
上部
コンクリート
中詰砂
ケーソン
消波
ブロック
基礎石
被覆石
1 基礎石投入・ならし
海の底にケーソンを置くことができるように、基礎石という石を海底に投入します。その後、潜水士が海にもぐって形を整えます。
2 ケーソン据え付け
ケーソンを船で引っぱり、決められた位置に据え付けます。
3 中詰砂投入・蓋コンクリート
ケーソンを重くするために、ケーソンの中に砂を入れてコンクリートで蓋をします。
4 根固ブロック据え付け
ケーソンのまわりを小さいブロックで補強します。
5 被覆石投入
さらに被覆石を置いて頑丈にします。
6 上部工・消波工
ケーソンの上に厚いコンクリートをのせて、高さのある防波堤に仕上げ、消波ブロックを置いて完成。

港湾の構造物と外力

- 矢板式護岸
- ケーソン式護岸
- 傾斜護岸

- 波力　:中空構造物による波力の軽減
- 地震力:地下水位が高く、液状化が起きやすい