

平成15年度日本海運振興会支援事業

内航海運から見た素材型産業の物流コスト効率化に関する調査
報告書

(鉄鋼)

(石油・ケミカル)

(セメント)

2003年12月

財団法人 国民経済研究協会

はじめに

内航海運は、海洋国日本の物流の基幹的役割を担っており、特に日本の素材型産業の国内物流を基礎から支える縁の下の力持ち的な存在である。日本の物流は概して実証的な研究や調査が製造業などに比して少なく、特に内航海運の分野は、航空や鉄道や道路と比べて、旅客輸送の面では余り大きな役割を果たしていないので、一般国民の目に触れることが少なく、概して印象批評的な評価にさらされることが多かった。例えば、内航海運業は、主要荷主である鉄鋼産業や石油産業、セメント産業など素材型産業、あるいは外航海運業と対照的に中小企業が多く、また、長年、船腹の過剰を抑制するためスクラップアンドビルド方式の船腹調整事業という独禁法の適用除外カルテルの下にあったため、非効率な輸送活動が行われているのではないかという予断の下に評価されることが多かった。内航運賃が欧米と比べて高いわけではないのに、そう思われている点などもその一例である。

グローバル化と世界的な素材産業の業界再編、及び国内需要の低迷が続く中で、素材型産業の製品価格が低迷し、利益率も他産業に比べて低い水準に陥ったことをきっかけに、素材産業の国際競争力への関心が高まり、外航を利用して流入する海外製品との競争が一般的に激化する中で、内航海運が素材産業の国際競争力のネックとなっているのではという論調が一部でささやかれていた。このため、本当にそうした側面があるのかについて、事実やデータに基づいて実証的に研究調査する必要が生じた。

本報告書は、こうした状況の中で、日本内航海運組合総連合会の平成 15 年度委託調査として、財団法人国民経済研究協会が実施した「内航海運から見た素材型産業の物流コスト効率化に関する調査」の結果をとりまとめたものである。

調査結果は、報告書を実際に見ていただきたいが、事実は、素材産業の国際競争力は高く、内航海運は素材産業の国際競争力の足かせとなっていないのでなく、むしろ、その強さを支えているというものであった。

調査に当たっては、鉄鋼、石油・ケミカル、セメントの内航海運事業者（元請オペレーター各社）を委員とする 3 つの検討委員会を設け、アドバイスや調査結果の評価をいただき、また実態調査自体への協力を得ることができました。委員の皆様には、この場を借りて、深く感謝の意を表します。さらに、荷主企業や業界団体にはヒアリング調査やアンケート調査に協力をいただいております。関係者の方々にもここで深く感謝いたします。

最後に、我が国の産業競争力を物流面からみるという貴重な研究調査の機会を与えていただいた日本内航海運総連合会の方々にも心から感謝いたします。

平成 15 年 12 月

財団法人 国民経済研究協会

内航海運から見た素材型産業の物流コスト効率化に関する調査委員会 鉄鋼検討委員会

委員名簿

1. 委員

座長	小池 英樹	エヌケーケー物流株式会社	常務取締役第一物流本部長
	土居 良清	川鉄物流株式会社	取締役海運部長
	衣笠 恒雄	神鋼物流株式会社	取締役海運部長
	田久保行和	住友金属物流株式会社	常務執行役員物流部長
	土屋 清	住友金属物流株式会社	常務執行役員物流部長（前任）
	吾郷 義賢	月星海運株式会社	常務取締役内航部長
	渡辺 俊彦	月星海運株式会社	取締役内航部長（前任）
	影戸 博	月星海運株式会社	取締役内航部副部長（代理人）
	岩元 照男	日鐵物流株式会社	取締役海運事業部長
	小笠原文也	日鐵物流株式会社	取締役海運事業部長（前任）
	中西 基員	日本内航海運組合総連合会	理事長
	野口 杉男	日本内航海運組合総連合会	第一事業部部長

（日本内航海運組合総連合会以外は、企業名50音順）

2. オブザーバー

伊東 和明	全国内航輸送海運組合	京浜支部
米山 龍雄	日本内航海運組合総連合会	第一事業部副部長
麻谷 英夫	日本内航海運組合総連合会	第一事業部調査課長

3. 事務局

本川 裕	財団法人国民経済研究協会	常務理事研究部長
渡邊 吉人	財団法人国民経済研究協会	研究員
棚木 涼子	財団法人国民経済研究協会	助手

内航海運から見た素材型産業の物流コスト効率化に関する調査委員会 石油・ケミカル検討委員会

委員名簿

1. 委員

座長	小山 俊治	上野トランステック株式会社	海運カンパニー執行役員
	中島 琢司	昭和油槽船株式会社	石油グループ営業第一チームリーダー
	西尾 隆	田淵海運株式会社	営業本部タンカー事業部次長
	竹内 定男	鶴見サンマリン株式会社	営業本部企画グループ部長
	猪山 資治	宗像海運株式会社	取締役営業部長
	中西 基員	日本内航海運組合総連合会	理事長
	野口 杉男	日本内航海運組合総連合会	第一事業部部長

(日本内航海運組合総連合会以外は、企業名50音順)

2. オブザーバー

	桜田 伸一	全国内航タンカー海運組合	業務部長代理
	米山 龍雄	日本内航海運組合総連合会	第一事業部副部長
	麻谷 英夫	日本内航海運組合総連合会	第一事業部調査課長

3. 事務局

	本川 裕	財団法人国民経済研究協会	常務理事研究部長
	渡邊 吉人	財団法人国民経済研究協会	研究員
	棚木 涼子	財団法人国民経済研究協会	助手

内航海運から見た素材型産業の物流コスト効率化に関する調査委員会 セメント検討委員会

委員名簿

1. 委員

座長	青山 東男	東海運株式会社	専務取締役
	西田 宏	宇部興産海運株式会社	常務取締役海運部長
	今澄 敏夫	宇部興産海運株式会社	取締役船舶部長（代理人）
	北村 壽英	スミセ海運株式会社	常務取締役
	中西 基員	日本内航海運組合総連合会	理事長
	野口 杉男	日本内航海運組合総連合会	第一事業部部長

（日本内航海運組合総連合会以外は、企業名50音順）

2. オブザーバー

	米山 龍雄	日本内航海運組合総連合会	第一事業部副部長
	麻谷 英夫	日本内航海運組合総連合会	第一事業部調査課長

3. 事務局

	本川 裕	財団法人国民経済研究協会	常務理事研究部長
	渡邊 吉人	財団法人国民経済研究協会	研究員
	棚木 涼子	財団法人国民経済研究協会	助手

目次

調査の概要

1. 調査の目的	1
2. 調査の視点	1
3. 調査の対象	2
4. 調査の方法	2
5. 報告書の構成	2

第1部 概要

1. 素材産業の状況	5
(1) 素材産業を取り巻く環境変化	5
(2) 競争力の状況	7
2. 素材製品の物流	12
(1) 物流費コストの水準	12
(2) 内外航の運賃水準比較	20
(3) 物流コスト効率化の動向	22
3. 物流効率化へ向けて	27
(1) 船舶の改善	27
(2) 運航効率の向上	28
(3) 今後の課題	29
4. まとめ	30

第2部 鉄鋼

鉄鋼産業の動向	33
1. 鉄鋼業の概要	33
(1) 鉄の特性と鉄鋼の製造工程	33
(2) メーカーの形態	35
(3) 世界と日本の鉄鋼生産	36
(4) 進む業界再編	36
(5) 利益率の低迷と回復	39
2. 最近の動向	41
国際競争力の状況	46
1. 鉄鋼産業の競争力	46
(1) 貿易の指標	46
(2) コスト競争力と技術競争力	49
(3) 企業の収益力	54
(4) 我が国鉄鋼業の強みと弱み	55
2. 我が国国際競争力における位置づけ	56
国内鉄鋼物流の現況	59
1. 商流と物流	59
2. 鉄鋼輸送量の推移	59
3. 鋼材の輸送ルート	63
4. 鉄鋼物流の状況	66
5. 鉄鋼船による輸送の効率化	70
(1) 船腹と輸送量の推移	70

(2) 運航効率の状況	71
・物流コスト及び内航コストの分析	73
1．品目別比較	73
2．対外比較	76
3．時系列比較	78
・鉄鋼・鋼材輸送に関する実態調査の結果	82
1．内航オペレーター企業の状況	82
2．鉄鋼輸送の状況	83
(1) 取扱比率	83
(2) 流通基地	83
(3) 鉄鋼輸送取扱量	84
(4) ルート別輸送量	84
3．輸送コストの状況	86
(1) トータル結果	86
(2) モデルルート	89
4．海上と陸上の輸送分岐点	91
5．鋼材輸送の効率化の課題	93
・荷主アンケート調査の結果	95
1．物流の改善点	95
(1) ルート別の改善点	95
(2) 改善項目	97
2．コスト水準について	98
3．物流効率化についての自由回答結果	99
・まとめ	103

第3部 石油・ケミカル

・石油・ケミカル産業の動向	107
1．石油・ケミカル産業の概要	107
(1) エネルギー供給の主役としての石油	107
(2) 石油精製業	108
(3) 石油産業の展開と規制緩和	109
(4) 石油産業の再編と自由化後の環境変化	109
(5) エネルギーに関する新しい動向	110
(6) ケミカル産業	113
2．石油・ケミカル産業の近年の動向	116
(1) 国内生産	116
(2) 国内需要	117
(3) 輸出入	118
(4) 主要製品の価格動向	119
(5) 企業業績	121
(6) 企業再編の動向	122
・国際競争力の状況	125
1．石油・ケミカル産業の国際競争力の指標	125
2．我が国国際競争力における位置づけ	127
・物流の現況	129
1．輸送機関別輸送量	129
2．物流拠点	132
3．地域間内航輸送の状況	132
4．石油タンカーの状況	136
5．ケミカルタンカーの状況	137

.物流コストの分析	140
1. 物流コスト及び内航コストの状況	140
(1)品目別比較	140
(2)対外比較	143
(3)時系列比較	147
2. 製品価格と輸送費に係る対外比較	150
(1)製造原価と輸送費	150
(2)韓国との比較	153
3. 物流効率化の課題	158
.まとめ	159

第4部 セメント

.セメント産業の動向	165
1. セメント産業について	165
(1)セメントの特性	165
(2)セメント産業の特徴	167
(3)セメント産業の国際動向	169
2. セメント産業の長期推移	175
3. セメント産業の近年の動向	177
(1)国内生産	177
(2)国内需要	178
(3)輸出入	178
(4)セメントの価格動向	179
(5)企業業績・再編動向	180
.国際競争力の状況	182
1. セメント産業の国際競争力の指標	182
(1)国際競争力係数	182
(2)収益力	183
(3)生産性	184
(4)セメント産業の分布	186
2. 我が国国際競争力における位置づけ	188
(1)内外価格差	188
(2)国際価格の動向	190
.物流の現況	191
1. セメント輸送量	191
2. 内航セメント輸送	193
3. セメント船の動向	195
4. 物流効率化	196
.物流コストの分析	199
1. 物流コスト及び内航コストの状況	199
(1)品目別比較	199
(2)対外比較	202
(3)時系列比較	204
2. 輸送量当たりのコスト比較	206
3. 国際運賃との比較	207
.まとめ	208

調査の概要

1. 調査の目的

内航海運の主要荷主は鉄鋼、石油・ケミカル、セメントなどの素材産業である。鉄鋼、石油製品、化学薬品、セメントの輸送量は、合計して1,070億トンキロに達しており(2002年度)内航船舶による輸送量2,360億トンキロの45%を占めている。さらに、石灰石、原油、砂利・砂・石材、紙・パルプといった品目を含めると8~9割以上が素材輸送で占められている。

グローバル化の進展、中国などアジア地域の飛躍的な産業発展、日本製造業の海外進出などの中で、産業の空洞化に対する懸念がクローズアップされ、21世紀における日本産業の国際競争力の維持向上が大きな課題となっている。

貨物輸送の分野は、電力、商業、通信などとならんで、その生産性や価格水準が我が国産業競争力の向上にとって大きな影響を及ぼす要素の1つとなっている。素材産業は、重量物を取り扱うため、物流コストの占める重要性が他産業と比べても高い。同じ理由から、上記のように、素材産業の物流に占める海上輸送の役割は大きい。

素材産業は、また自動車産業、電機機械産業、建設業など産業一般に対する供給産業となっており、素材価格が高ければ、我が国の産業競争力上のネックともなる。

こうした中で、素材産業における内航海運を経由した物流のコスト問題が関心を集めている。その背景としては、石油製品やセメントなど、素材産業において、国内生産基地からの物流費込みの総コストと極東・アジアの生産基地からの物流費込みの総コストを比較し、国産品と輸入品の選択可能性を検討しなければならないと指摘されるケースが多くなってきた点をあげることが出来る。また、物流効率化への取り組みの中で、素材製品の輸送について海上を経由した輸送と陸上のみでの輸送とのコスト比較に関心が抱かれている。さらに、環境問題の側面からも、CO₂削減のためのモーダルシフトを可能にするような条件が海上輸送に備わっているかということも重要な課題である。

今回調査研究は、内航海運に係るこうしたコスト問題についての各種指摘が正鵠を得ているのか、何が事実であるのかについて、構造的な観点から解明し、素材産業の物流コストの効率化へ向けた諸条件の検討を行ったものである。

2. 調査の視点

陸上のA地点からB地点までの海運を経由した物流のコストは、陸上コスト、港湾コスト、海上コスト(内航海運コスト)に大別できるが、この3者の構成割合と相互の関係については、必ずしも明らかとなっていない。陸から海へのシフトを目的としたショートシーリング政策を進めるEUにおいても、この点の解明は大きな解決課題となっており、現在、EUの当局、海運関係者等によって取り組んでいるところである。

コストの構成割合と相互関係がなぜ重要かと言えば、コスト低減に向けての努力や投資(民間、及び公共機関)の重点をどこにおくかという点と直結しているからである。

第1に、構成割合の高いコストの低減に重点をおく必要がある。海運経由物流の大半は

内航海運コストと単純にみなされ、内航海運コストを低減すれば全体の海運経路コストはおおむね低減できるという誤解が生じていけば正さねばならない。

第2に、全体の海運経路コストの低減に効果的に結びつくのは、どの部分の改善かが解明されねばならない。例えば、内航船の運航実態を航海所要時間の内訳から見ると、待機（沖待ち）が3割を超えている。港湾コストが上昇しても沖待ちが少なくなれば全体の海運経路物流コストは低減できる可能性がある。

また、近年では、国際競争力強化へ向け、石油産業や鉄鋼産業に見られるように、企業の合併やグループ化へ向けた動きが大きく進展しており、その中で、素材型産業の物流の効率化へ向けた取り組みも体系的に進みつつある。こうした動きに内航海運業界も的確に対応していくことが求められており、そのためにも、素材型産業の物流に関するコスト構造の把握が重要な課題となった。

3．調査の対象

調査の対象は、内航海運において、大きなシェアを占めている鉄鋼、石油・ケミカル、セメントの3分野とした。

4．調査の方法

調査は、文献調査、統計解析調査、内航海運事業者や荷主企業、荷主産業業界団体に対するヒアリング調査、そして、内航事業者、荷主企業への実態調査・アンケート調査などにより実施された。

実態調査はコストや運賃に関して鉄鋼、石油、セメントで実施し、アンケート調査は、鉄鋼、石油・ケミカルで実施し、鉄鋼では、内航事業者だけでなく、荷主企業対象にも行った。鉄鋼船元請オペレーターへの実態調査では、陸上コスト、港湾コスト、海上コストの割合が明らかになるなど特筆すべき貴重な結果を得ることができた。

調査に当たっては、当協会に、内航海運の元請オペレーター各社委員からなる鉄鋼検討委員会、石油・ケミカル検討委員会、セメント検討委員会という3つの委員会を設け、調査の進め方へのアドバイス、ヒアリング調査、実態調査などへの協力、そして調査結果の検討と多大な貢献やサポートをいただいた。

各検討委員会の委員名簿は、別紙の通りである。

5．報告書の構成

報告書の構成は、第1部概要、第2部鉄鋼、第3部石油・ケミカル、第4部セメントの4部構成となっている。

第2部から第4部は各検討委員会で検討いただいた報告書をベースとしており、図表番号は各部で完結している。他から、それらを参照する場合、鉄鋼何ページ、セメント図表 - 1 - 1 というような表記で統一した。

第 1 部 概 要

1. 素材産業の状況

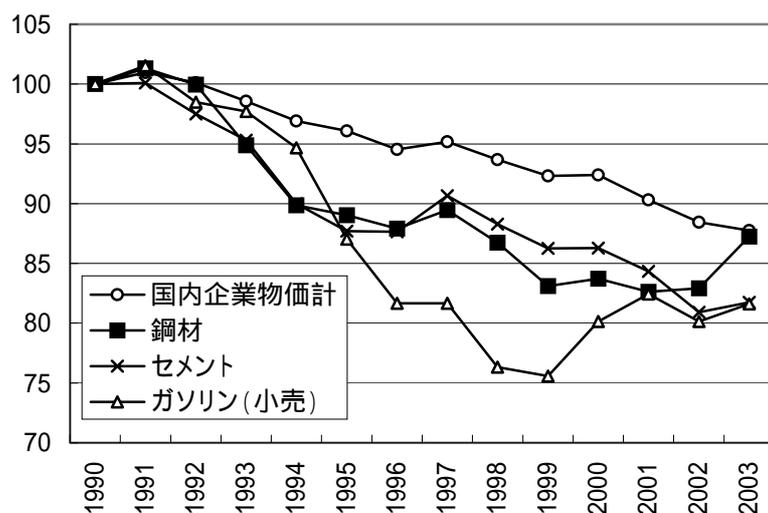
内航海運と内航海運を取り巻くコスト構造を考えると、前提となるのは主要荷主である素材産業の状況である。何故、日本の素材産業の国際競争力が大きな課題となってきたのか、素材産業での業界再編はどのような理由で進んだのか、また素材産業の競争力はどのような水準にあるのかを、まず、みていく。

(1) 素材産業を取り巻く環境変化

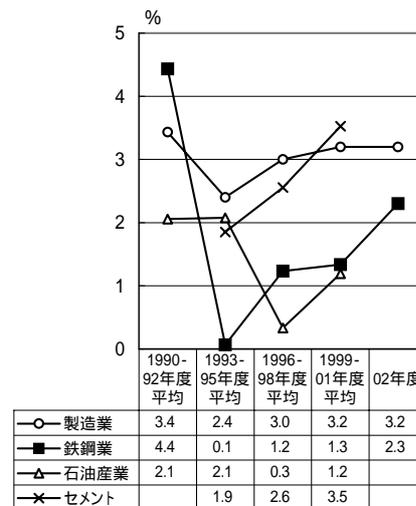
素材製品価格の低迷

素材産業の状況を端的に示しているのは、素材製品価格の低迷である。図表1に見られるように、1990年代以降の日本経済の長期低迷、デフレ経済のもとで、国内企業物価（卸売物価）は、この10数年で1割以上下落しているが、鋼材、セメント、ガソリンと言った素材製品の価格は1割5分以上の下落と平均を上回る下落をみた。

図表1 素材製品価格の推移（1990年=100）



(参考) 売上高経常利益率



(注) 暦年ベース。2003年は10月までの平均。ガソリンは東京都区部価格。
(資料) 日銀、総務庁統計局(ガソリンのみ)

(注) 石油産業は石油精製、元売全社
セメントは大手3社(太平洋セメント誕生前は4社)
(資料) 法人企業統計年報、石油連盟、三菱総研

こうした平均を上回る価格下落によって素材産業の収益率は大きく悪化した。その背景としては、内需の低迷と国際的な産業再編の状況という2つの大きな要因を指摘することが出来る。

内需の低迷

内需の低迷は、日本経済の長期低迷から産業全般に生じている減少であるが、素材産業の場合は、石油危機以降の石油代替エネルギーへ向かう動き、環境問題、廃棄物問題を見据えた省資源・省エネルギーに向かう動きが本格化し、また高齢化や経済の成熟化、さら

に財政逼迫の状況から公共投資が抑制されてきている点から、特に厳しい状況に直面している。セメントの需要の多くが建設需要であり、鋼材需要の約半分が建設需要で占められることからセメントや鋼材の需要が低迷している点や火力発電のエネルギー源が重油から天然ガスに転換した点にこうした影響を見てとることが可能である。

素材産業は、過去の積極的な設備投資の結果、膨大な設備を抱えており、内需の低迷を輸出増でおぎなえない場合、過剰設備が顕在化する。

国際的な産業再編の影響

国際的な産業再編は、原材料供給産業とユーザー産業の両面から日本の素材産業に影響を与えている。原材料供給産業としては、石油産業では従来のメジャーが中心となって更なる合併集約化が進行し、世界は5つのスーパーメジャーグループによって支配されつつある。鉄鋼原料サイドでも同様の動きがある。ユーザー産業でも自動車産業でダイムラークライスラーの誕生など国境を越えた提携・再編の動きが進み、日産ゴーン社長のサバイバルプランにみられる鉄鋼各社の従来のシェアにとらわれない取引など価格競争は激化の様相を呈している。

競争力向上の課題

内需の低迷や国際的な産業再編の影響により価格競争が激化し、価格低迷とともに利益率が低下したため、素材産業では、利益率の回復のためコスト削減に向けた努力をこれまで以上に強化するとともに、価格回復とコスト削減をともに追求する国内の業界再編に取り組むこととなった。

コスト削減では、リストラを含めた自社でのコスト削減に加えて、電力や通信、運輸といった供給産業のコスト削減とそのための規制緩和が課題となった。素材産業では重量物を扱うため物流費の比率が高く、自社及び物流企業の物流コストの削減とそのための規制緩和に関心が集まった。

一方、日本産業全体で円高を契機として工場の海外移転の傾向が強まり、国内産業の競争力が課題となったが、家電など組立型産業で先行したこうした動きがさらに素材産業に波及するかどうか大きな関心事となった。

こうした状況により、素材産業の競争力の状況と内航海運など物流産業が素材産業の競争力の制約となっているかに関心が集まるようになった、と考えることが出来る。

国内の業界再編

国際的な産業再編は、冷戦後の大競争時代の到来、規制緩和に向けての大きな流れの中で生じている動きであり、関連産業でのこうした世界的な再編の影響で交渉力を失いたくないということから、玉突き現象となって素材産業での国際的な再編とその影響を受けた国内的な再編を促進している。また、規制緩和の影響により、かつてのように既存企業の枠組みを維持しながら不況カルテルを組むような時代環境にないことも合併・再編を促進する大きな要因となっている。

鉄鋼業では、フランス、スペイン、ルクセンブルグの3社が合併しアルセロール社が誕生し一躍世界トップに躍り出るなど欧米で再編の動きが急であり、日本においては、ユー

ザー産業との交渉力の回復も目指して、高炉2社の合併によるJFEスチールの誕生とその他高炉3社の提携により2グループ化が進行中である。

石油産業では、国際的な再編に連動し、また特石法、石油業法の廃止（それぞれ96年、2001年）といった規制緩和にともなう環境変化への対応、さらにエネルギー転換への動きへの対応などを目指し、かつて十数社あった石油元売各社の合併・事業提携が進行し、4グループに集約されつつある。ケミカル分野では、世界的には、大型合併や中核事業に特化した専門化などが進んでいるが、我が国では個別部門の事業統合の動きはあるが、三井化学と住友化学の全面的事業統合が見送りになるなど大型の業界再編が欧米と比べ遅れている。

セメント産業では、欧州・メキシコ・日本資本による対外直接投資によって世界の35.6%、アジアの24.5%は国際セメントメジャー6社の支配するところとなっている。我が国でも不況カルテルが許されない時代環境とこうした世界再編の中で、1990年代の半ばにセメント大手企業の合併が進んだ。

中国経済の拡大の影響

中国を中心とするアジア需要の高まりは日本の素材産業に大きな影響を与えている。

世界の経済規模（実質GDP）はオイルショックがあった1973年から1999年までに2.1倍の伸びを見ているが、その間、世界の粗鋼生産量は7億トン台で安定していた。すなわち省資源の技術進歩で同じ経済規模を実現するための鉄鋼消費量は半減したのである。ところが、世界の粗鋼生産量は2000～01年に8億トン台、2002年には9億トン台に達するなど大きく増加している。国の規模が大きいただけに中国の経済成長は世界の素材需給に大きな影響を与えているのである（鉄鋼図表 - 1 - 2参照）。

コスト削減努力、人員や設備に関するリストラ効果、業界再編による交渉力回復に加えて、こうした中国を中心とするアジア需要の伸びが輸出増に結びついて、内需の低迷を補っており、鉄鋼業などでは価格が持ち直し（図表1）、企業業績が急回復してきている。

他の素材産業についても、輸出に関して好調な状況にあり、また輸出の役割が高くないセメントや石油といった産業でも、需給の逼迫がアジア各国の素材価格の上昇基調を生み、国内価格の低迷と合わさって輸入圧力は弱まる傾向にある。

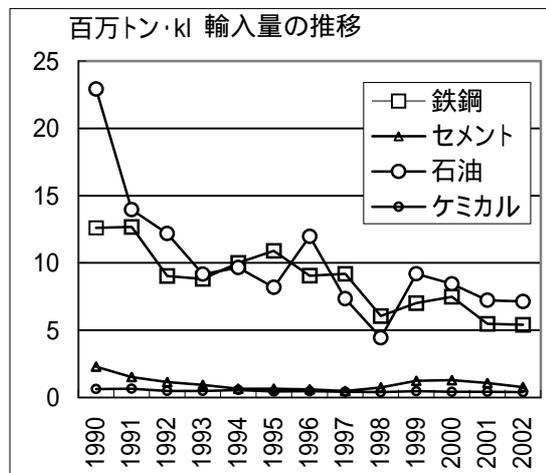
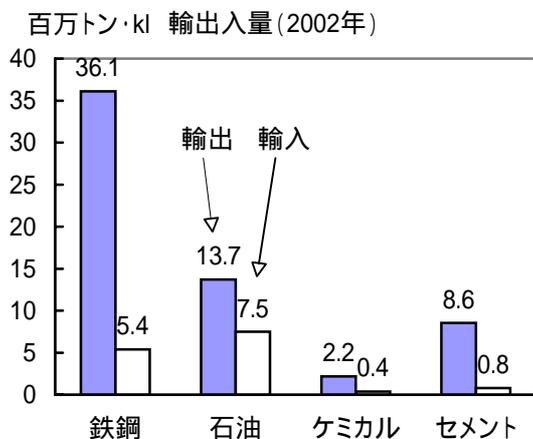
(2)競争力の状況

輸出入の指標

素材産業の競争力を考える場合、まず、輸出と輸入の状況がどうであるかが判断材料となる。競争力があれば、輸出が輸入を上回り、逆であれば輸出入の状況も逆となると考えられるからである。

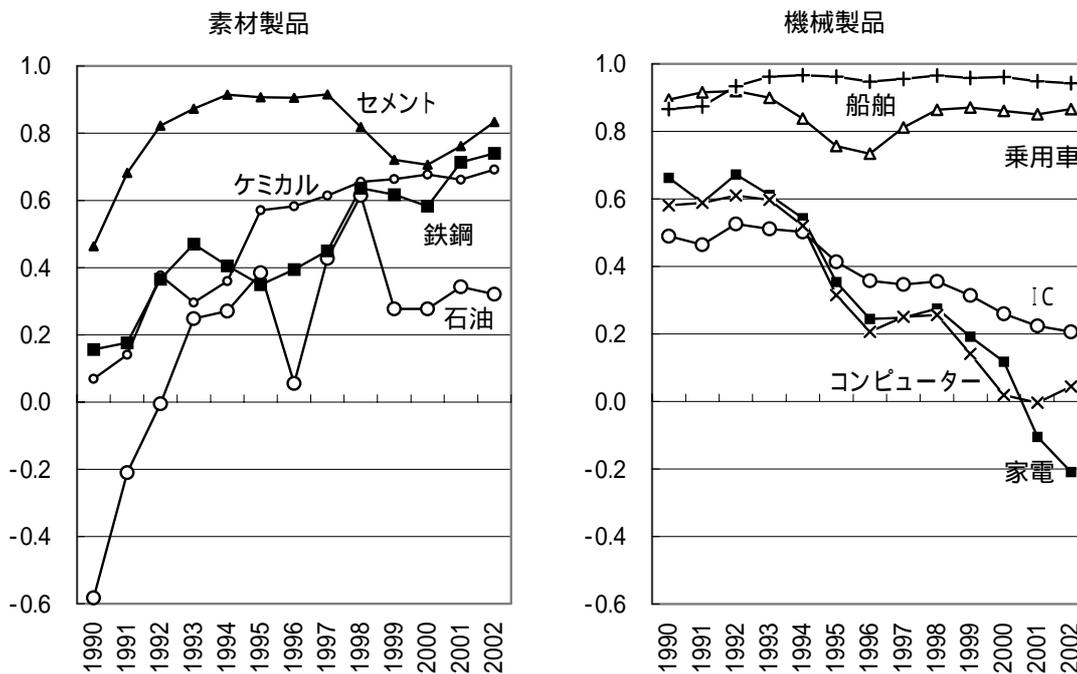
図表2に見られるとおり、素材製品は、鉄鋼、石油、ケミカル、セメントのいずれも輸出量が輸入量を大きく上回っており、輸出入の指標から見る限り、素材産業の競争力は堅持されている。特に、鉄鋼は日本が世界最大の輸出国の地位を堅持しており、日本の鉄鋼業は世界最強の競争力を有していると考えられる。

図表2 素材製品の輸出入



(注)ケミカルは暦年ベース、他は年度ベース。石油はkl、他はトン。
 対象は、鉄鋼は全鉄鋼、石油はナフサを除く燃料油、ケミカルは、
 エチレン系石油化学製品のエチレン換算量である。
 (資料)日本鉄鋼連盟、経済産業省、石油化学工業協会、セメント協会

図表3 国際競争力指数の推移



(注)国際競争力指数 = (輸出 - 輸入) / (輸出 + 輸入) × 100。
 素材製品と乗用車は数量ベース、その他は金額ベース。
 対象は鉄鋼:全鉄鋼、石油:ナフサを除く燃料油、ケミカル:エチレン系石油化学製品のエチレン換算、
 コンピューター:コンピューター部品を含む。鉄鋼とセメントは年度ベース、その他は暦年ベース。
 (資料)日本鉄鋼連盟、石油化学工業協会、経済産業省「資源・エネルギー統計年報」「通商白書」、
 日本自動車工業会、日本電機工業会ホームページ(家電)

それでも輸入が拡大している場合は、国内市場が蚕食されていることとなり、競争力が低下してきているとも判断できる。図表 2 に輸入量の推移を掲げたが、これを見ても、輸入量はむしろ減少傾向にあり、競争力が減退してきているとは考えられない。

次に図表 3 に国際競争力指数の推移を掲げた。これは、輸出から輸入をひいた輸出超過を輸出入合計で割った輸出超過率の指標であり、この指数が上昇していれば競争力が上昇していると判断できる。これを見ても、素材製品はおしなべて上昇傾向にある。機械製品では、乗用車や船舶といった輸送用機械が高い値を維持している反面、かつて貿易の稼ぎ頭であった家電、IC、コンピューターといった製品では、低下傾向が続くという 2 極化現象が明確である。家電の場合はむしろ輸入超過に転じている点に時代の変化を見てとることができる。

コスト競争力

素材製品の内外価格差は、平均すると、対欧米に対しては同等かむしろ安い水準にあるが、対韓、対中では、1.47、1.72 と 5 ~ 7 割ほど高くなっている（図表 4）。

対韓や対中の内外価格差を加工・組立製品について見ると、それぞれ、1.90、8.77 と素材製品を大きく上回っている点が注目される。韓国や中国では、日本との関係においては、人材や資本といった資源を素材産業より加工・組立産業に投入した方が、利益が上がる訳である。こうした比較優位の関係から、素材製品はむしろ日本から輸入し、組立製品を日本へ輸出する方向へドライブがかかっていると考えることができる^(*)。

ここで調査されている内外価格は税金や利益を含んだ製品価格なので、必ずしも生産コストをあらわしていない。

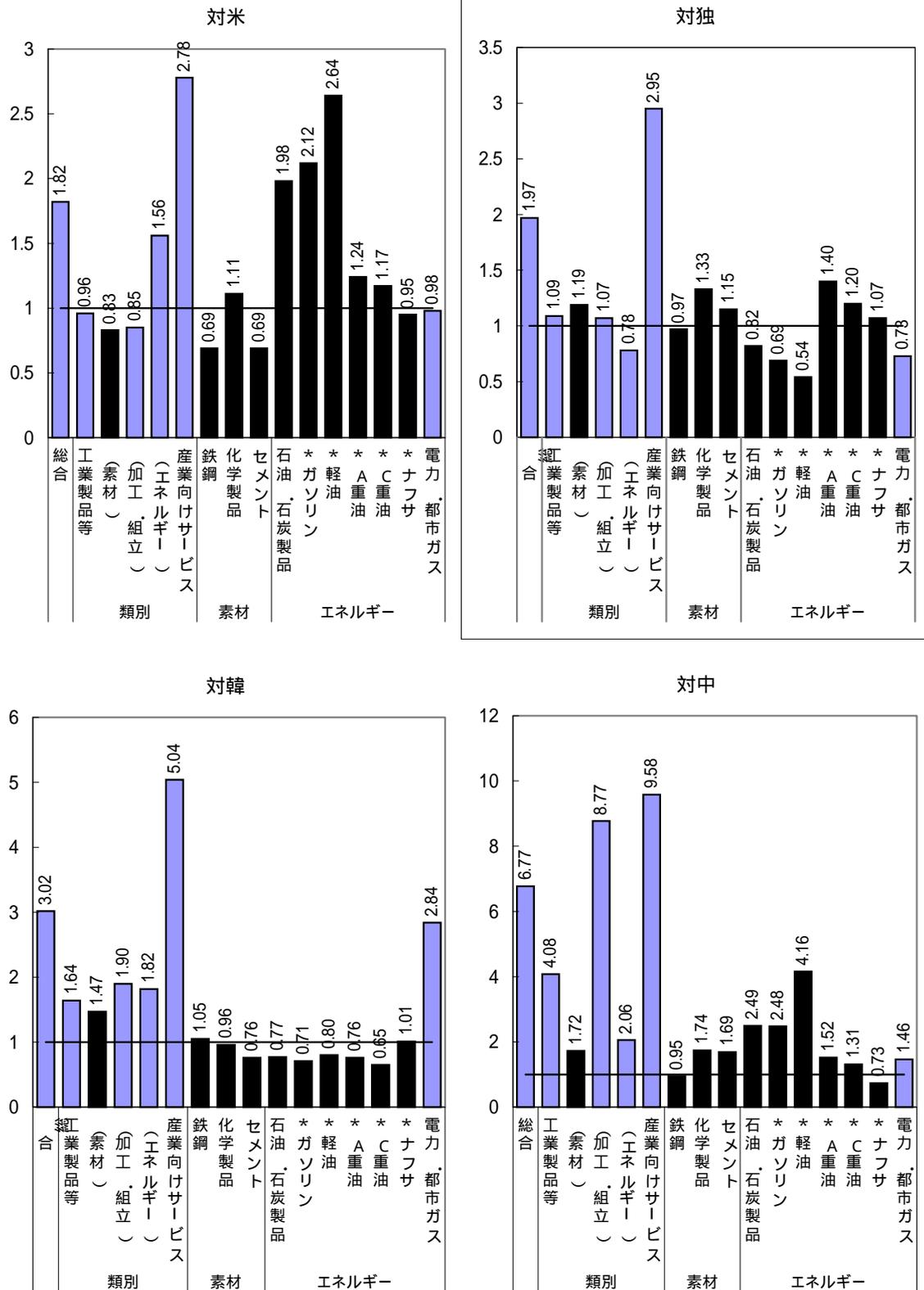
生産コストの対外比較データは得にくいですが、鉄鋼と石油製品の例を図表 5 に示した。

鉄鋼に関しては、我が国は海運の発達を前提にして高い生産性を有するに至った臨海一貫製鉄所の発祥の地であり、高炉の規模でも世界一の座は揺るがない（鉄鋼図表 - 1 - 5 ~ 6 参照）。このため、人件費以外のコスト競争力は非常に高く、製品の品質や製品種類の多様性の要素も加味すると世界一であると考えられる。人件費では省力化は進んでいるものの賃金水準がそれを上回って対韓、対中では相対的に高いため、日本に対して韓国は半分、中国は 2 割の水準にある。素材産業共通の特徴であるが、人件費比率はそれほど大きくないので、生産コスト全体では、韓国が 0.83、中国が 0.85 と 15% 程度の差しかない。

セメントに関しては、コストデータはないが、設備の水準は、鉄鋼と同様に高く（セメント図表 - 1 - 3 ~ 4）、また石灰石鉱山と隣接する臨海型の工場も多いので、鉄鋼と同様かそれを上回るコスト水準にあると考えられる。

^(*) 内航貨物輸送の内外価格差もこの「産業の中間投入に係る内外価格調査」（経済産業省）によって調査され、「産業向けサービス」の内外価格差の一部となっているが、調査結果を見ると対米、対独、対中の値が 5.23、6.56、3.28 となっており（平成 14 年度）内航輸送が高いとの見方につながる結果となっている。この結果は、内航海運や内水に係る運賃の内外価格差は欧米との間でほぼ同等かやや日本優位とする総連合会の調査結果と著しく乖離している。この点については、経済産業省の調査が日本の定期用船料（船員費等を含む）と米独中の裸用船料（船員費等を含まない）とを比較したものであることが明らかとなり、同省では平成 15 年度結果から同じスペックで調査することとしている。

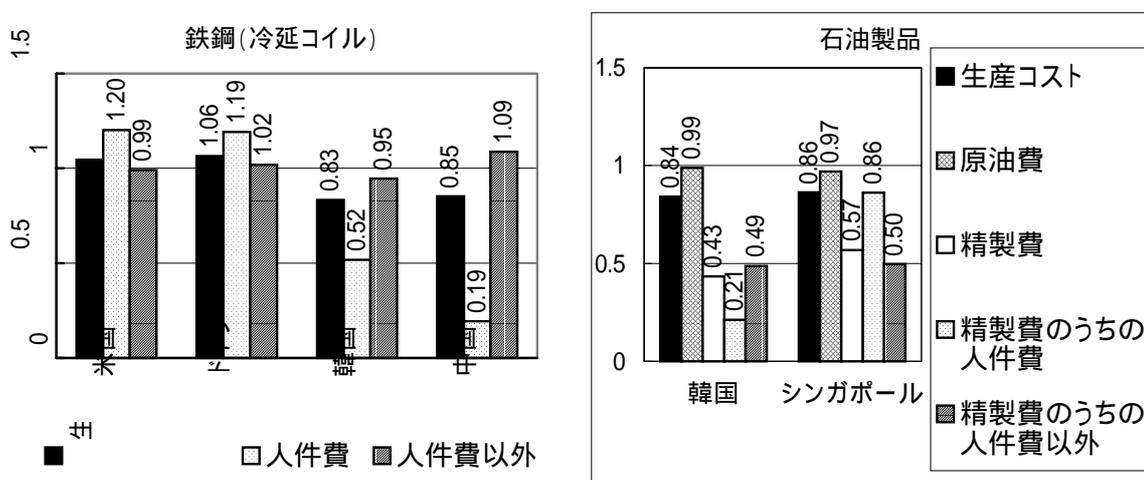
図表4 中間財の内外価格差（日本の価格の倍率）



(注) 消費税・物品税等を含む需要家渡し価格の比較である。ガソリンはレギュラー。
 (資料) 経済産業省「平成14年度産業の中間投入に係る内外価格調査」

石油製品に関しては、図表5に見られるとおり、生産コストに占める原油費のシェアが高く、原油費は産油国でない限り同等であるので、韓国やシンガポールと比較して、生産コスト全体ではやはり15%程度の差しかない。しかし、精製費自体のコスト水準は、それらの国の約2倍と差が大きい。また精製費も人件費というよりそれ以外のコストの差が大きく響いている。これは、製油所の規模がこうした国の最新鋭の設備に比べて小さいためである（石油・ケミカル図表 - 2 - 2参照）。ケミカルについても、原油をナフサに読み替えるとほぼ同様の状況にあると考えられる。ケミカルの特徴としては、鉄鋼と同様に国内ユーザーへのきめ細かい対応のため、製品数（グレード数）が非常に多くなっている点があげられ、コスト競争力を犠牲にしてこうしたユーザー対応を優先させている面もある。

図表5 生産コストの対外比較



(注)日本のコストを1とする値である。鉄鋼は2003年、石油製品は1998年度のデータ。
(資料)鉄鋼図表 - 1 - 4、石油・ケミカル図表 - 2 - 1参照

競争力の多面性

製造業の競争力は、コスト競争力だけでなく、価格以外の品質、納期、納品ロット、製品種類などのユーザー対応が特に国内ユーザーに対しては、重要となる。日本の素材産業はこうした側面については非常に高い水準を有しており、海外からの輸入品にはにわかに対応しがたい要素となっている。品質の中には、近年では、環境対応も重要な位置を占めつつあり、石油製品は排ガスと関連するのでこの要素が大きくなっている。

また、環境対応の副収入もコストを補う重要な要素となる側面が素材産業には生じている。鉄鋼の廃プラ処理もそうであるが、セメント製造の場合は、高炉スラグ、汚泥、焼却灰、廃タイヤ、廃プラなどの処理を製造過程に組み込んでおり、処理費用を副収入とする側面が強まっている。

こうしたコスト以外の多面的な競争力要素まで含めた総合的な競争力では、日本の素材産業はかなり高いレベルを維持しており、それが、素材製品の低価格化、アジア需要の拡大と相まって、図表3に示されたような国際競争力の近年の上昇に結びついていると総括できる。

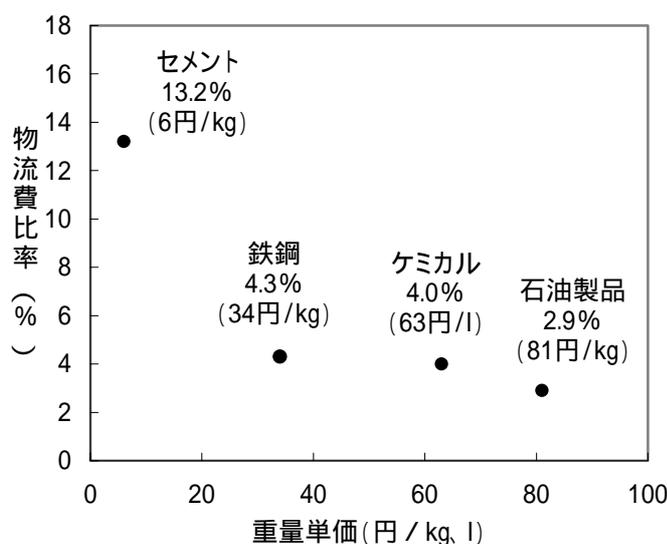
2. 素材製品の物流

(1) 物流費コストの水準

物流費比率

素材製品の物流費コストが製品販売価格に占める割合は、製品の重量単価が低いため、I C や機械製品と比べ相対的に高くなっている（図表 6）。

図表 6 素材製品の物流費比率



(注) 物流費比率は販売価格に占める輸送・倉庫のコスト比率(199重量単価は工場出荷額ベース(2001年)。鉄鋼は鋼帯、石油はガソリン、ケミカルはナフサの重量単価をとった。
(資料) 総務庁「産業連関表」、経済産業省「工業統計表」

工場出荷価格がキログラム 6 円と安価なセメントでは、物流費比率は 13.2%と高くなっている。鉄鋼、ケミカルは 4.3%、4.0%となっている。石油製品は 2.9%と低い、これは、販売価格に高率の税金が含まれている要因も無視できない。

中間財の平均は 4.1%であり、消費財の平均 2.5%と比べて高いが、重量単価の要素が大きい。ちなみに、乗用車、I C (集積回路)は、それぞれ、1.5%、1.3%である。

このようにセメントは、特段に、運賃負担力が低いため、そもそも貿易には適しておらず、世界の需要量に占める貿易量の割合も 7.3%と原油の 57.0%、鉄鋼の 36.1%、自動車の 36.7%などと比べ、ずっと低くなっている(セメント図表 - 1 - 2)。このため、セメント産業の国際競争は貿易というより直接投資の分野でさかんとなっている。

物流費コストの構成

産業連関表では、物流費の構成要素として、鉄道貨物、道路貨物、水運(沿海・内水面

輸送。内航貨物がほとんど)、港湾運送、航空貨物、貨物運送取扱、倉庫をあげており、いずれも営業用の運賃・料金のみを対象としている。

これらの構成を図表7で米国とも比較しながら掲げた(米国の場合は倉庫は含まれない)。鉄鋼、石油・ケミカル、セメントといった素材製品では、内航と港運を合わせた海上輸送の占めるシェアが35%~54%と大きいことが分かる。鉄鋼では、港運のシェアが24.6%と大きいのが目立っている。それ以外の製品はパイプライン荷役が中心なので港運のシェアは大きくない。

こうした素材製品の国内輸送において、海上輸送のシェアが高い点に海洋国日本の特徴があらわれている。米国では石油製品で水運が20.3%とかなりあるのを除くと何れの製品も水運のシェアは小さい。

鋼材の物流費コストの構成

今回実施した鉄鋼元請オペレーター各社に対する実態調査によると図表8のように高炉メーカーの鋼材輸送は、輸送量構成では、直接需要家向け陸上輸送(陸上直送)が35.1%であり、残りの64.9%は海上を経由する輸送である。

コスト構成を見ると、道路コストが39.1%、内航コストが23.6%、港運コストが30.5%、倉庫コストが6.8%となっている。内航コストは全体の4分の1弱である。

産業連関表データと比べると道路が少なく、内航と港運の相対比で港運の比率がやや低くなっているが、これは年次の違いに加え、産業連関表のデータには電炉メーカーの物流や輸入鋼材の陸揚げが含まれているからだと考えられる。

道路輸送コストのうち、陸上直送分は18.7%であり、海陸一貫輸送の道路分は20.4%である(構内・基地内輸送3.1%、流通基地発輸送17.3%)。

内航コストのうち、海上直送を除いた陸上輸送との組み合わせの分は19.7%である。

従って、海陸一貫輸送の「海:港湾:陸」の比率は、19.7%:30.5%(倉庫含まず):20.4%とだいたい2対3対2となっている。すなわち内航コストの比率は、28%と3割弱である。

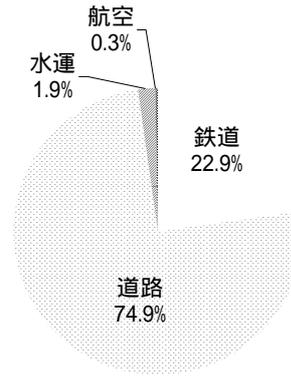
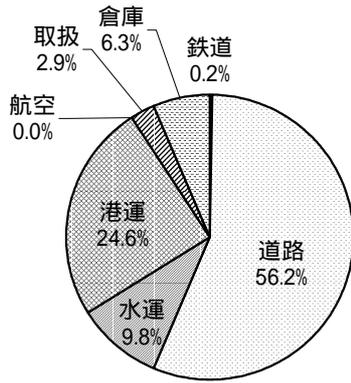
少なくとも鋼材に関しては、海陸一貫輸送において、港湾や陸上のコスト比率は普通考えられている以上に大きいといえよう。

図表7 物流費の構成

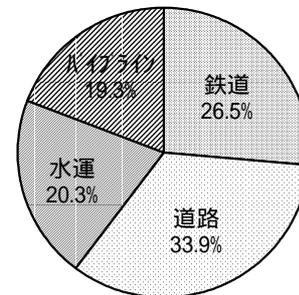
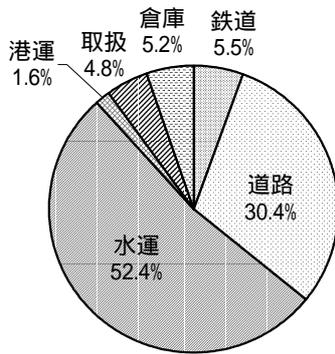
日本1995

米国1997

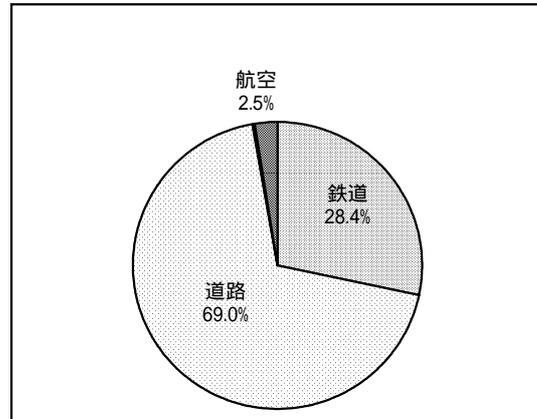
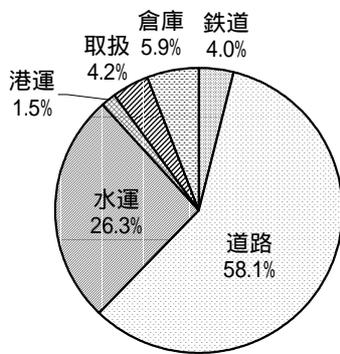
鉄鋼



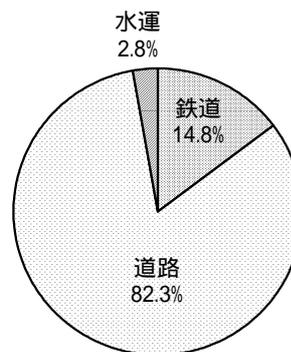
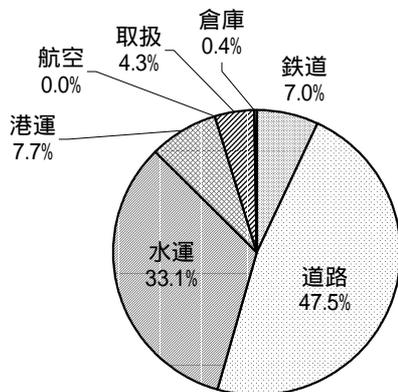
石油製品



ケミカル



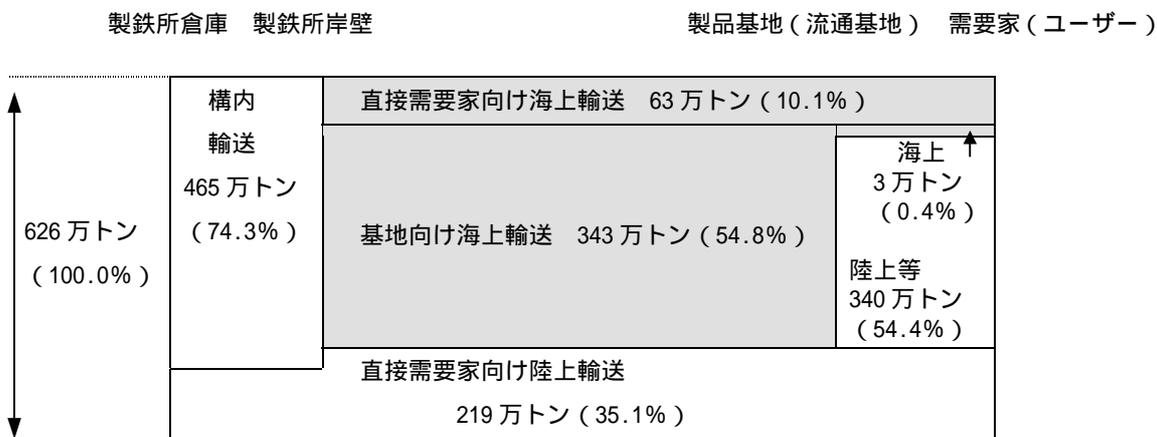
セメント



(注) 鉄鋼図表 - 2 - 1、石油・ケミカル図表 - 1 - 3、セメント図表 - 1 - 3参照
 (資料) 産業連関表

図表 8 鋼材の輸送量と物流コスト構成

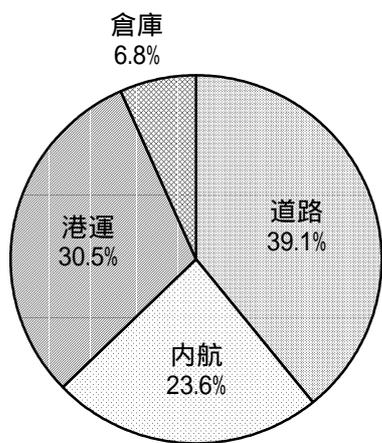
【ルート別鋼材輸送量（1社平均）】



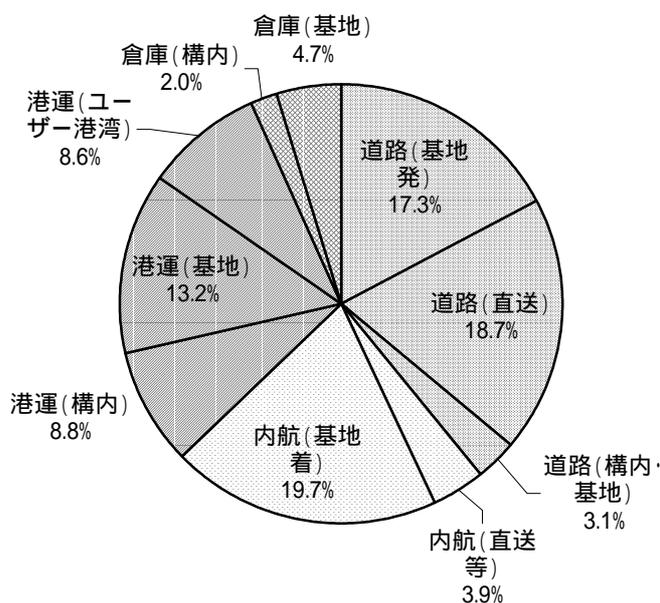
（灰色部分は海上、白色部分は陸上）

鋼材輸送の流れ

【輸送機関別コスト構成】



【輸送機関別・段階別コスト構成】

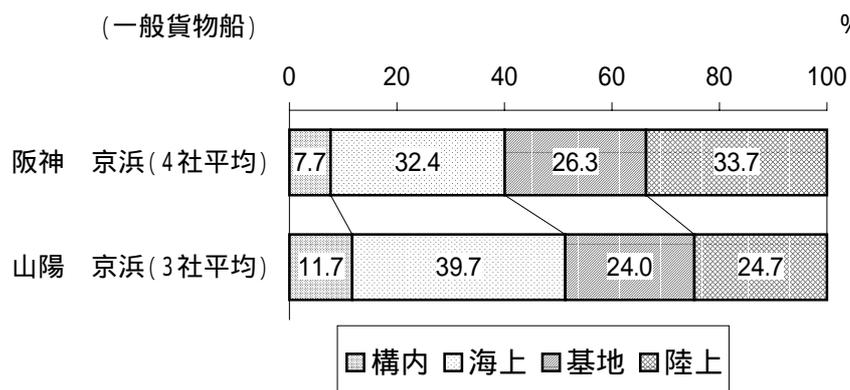


（注）平成 14 年度実績。輸送量は一貫物流 5 社の平均、コスト構成は、鋼材取扱量をウェイトとした加重平均（需要家負担の荷役コスト推測値を含む）

（資料）鉄鋼元請オペレーター実態調査（鉄鋼図表 - 2 - 6 ~ 鉄鋼図表 - 3 - 5 参照）

なお、今回の実態調査では、モデルルートを取り上げ、陸海一貫輸送のコスト構成を調査した。一般貨物船での阪神 京浜（4社平均）では、内航は32.4%であり、港湾の荷役等は、構内の7.7%と基地の26.3%を合計すると34.0%である。陸上は33.7%なので、ほぼ内航、港湾、陸上が3分の1ずつの負担率となっている。山陽 京浜（3社平均）は、距離が阪神 京浜より長いので、内航の比率は5%ポイントほど上昇する。

図表9 モデルルートの輸送運賃・料金構成



(注) 品目は薄板、需要家が基地から60キロと想定した場合のコスト構成である。

構内、基地は荷役が中心であるが構内輸送（横持ち）倉庫も含む。

(資料) 鉄鋼元請オペレーター実態調査（鉄鋼図表 - 3 - 6 参照）

輸送分担率とコスト分担率

品目ごとの輸送に関しては、白書などに自動車と内航船の輸送トンキロのシェアが輸送分担率として、しばしば掲げられるので、コスト比率もこれに比例していると考えがちであるが、海上輸送には荷役等の港湾運送コストが含まれ、またトンキロ当たりのコストには自動車と内航船舶とで大きな差があるため、内航船舶の輸送コスト比率は輸送分担率に比べるとずっと小さいことに留意すべきである。

図表10は、今回の対象品目を含めて主要6品目のトンキロ分担率とコスト分担率とを対比させたグラフである（鉄道や倉庫等のコストは除いてある）。

鉄鋼、セメント、石油製品、ケミカル（化学薬品）のトンキロ・シェアは、それぞれ、内航船舶が80%、91%、89%、68%と7割～9割を占め圧倒的であり、確かに、海上輸送は大きな役割を果たしているといえよう。一方、コスト分担率では、内航と港運の合計が海上輸送コストであるが、鉄鋼38%、セメント46%、石油製品64%、ケミカル32%と石油製品を除くとそれぞれトンキロ分担率のちょうど半分程度である。

海上コストには内航と港運が含まれるが、石油・ケミカルやセメントでは、タンカーやセメント専用船といった流体・粉体を圧送する装置を備えている船舶を利用しているためもあって港運の比率は小さいが、鉄鋼の場合は、内航が11%に対して港運が27%とコスト比率が高くなっている（年次、対象の異なる図表8では港運比率はより小さいが、それでも内航よりは大きい）。

図表 10 主要品目の海と道路の物流比率（その1）

	輸送トンキロ分担率	運賃・料金分担率
穀物 (穀類) 輸入比率4.9%		
鉄鋼 (鋼材) 輸入比率3.5%		
セメント (セメント) 輸入比率0.6%		
石油製品 (石油製品) 輸入比率11.2%		
化学薬品 (ソーダ工業製品、 圧縮ガス・液化ガス、 その他の無機化学工業製品、 石油化学基礎製品、 有機化学中間製品) 輸入比率11.0%		
紙・パルプ (パルプ・紙・ 板紙・加工紙) 輸入比率8.0%		

(凡例)
運賃・料金の内訳

- ・道路はトラック運賃
- ・内航は内航運賃(内水面を含む)
- ・港運は、港湾運送の略であり、荷役、はしけ運送、その他港湾運送事業に属する保管・荷捌き等の業務の料金を含む。

(注)陸上では鉄道を除く。年次は1995暦年。輸送トンキロは年度データを月データにより暦年補正。
運賃・料金は輸入を含む国内需要が対象であり、輸入比率は国内需要額に占める輸入額の比率である。
表例は輸送トンキロの品目名、カッコ内は運賃の場合の産業分類名。
(資料)陸運統計要覧(輸送トンキロ)、産業連関表(運賃)、自動車輸送統計月報・内航船舶輸送統計月報(暦年補正)

図表 11 主要品目の海と道路の物流比率（その2）

	輸送トン数分担率	運賃・料金分担率	トン当たり運賃・料金(試算)
穀物 (穀類)			
鉄鋼 (鋼材)			
セメント (セメント)			
石油製品 (石油製品)			
化学薬品 (ソーダ工業製品、 圧縮ガス・液化ガス、 その他の無機化学工業製品、 石油化学基礎製品、 有機化学中間製品)			
紙・パルプ (パルプ・紙・ 板紙・加工紙)			

(注)陸上では鉄道を除く。年次は1995暦年。輸送トン、輸送トンキロは年度データを月データにより暦年補正。

表側は輸送トン数の品目名、カッコ内は運賃の場合の産業分類名。運賃は国内需要のみ。

トン当たり運賃は必ずしも厳密に一致しない品目区分をすりあわせた試算である。

平均輸送キロは、輸送トンキロを輸送トン数で除した値。

(資料)陸運統計要覧(輸送量)、産業連関表(運賃)、自動車輸送統計月報・内航船舶輸送統計月報(暦年補正)

このように内航に関してはトンキロ分担率に比してコスト比率はずっと小さい点に留意する必要がある。

トン・トンキロ当たり運賃

図表 11 に輸送トン数分担率とコスト分担率を対比させた。これを見ると、海上コストと陸上コストのシェアは近づく。すなわち、輸送 1 トン当たりのコストを試算してみると、港運と輸送距離が 10 倍程度ある内航の両者を合計した海上コストが陸上コストとだいたい同等となっている（石油製品ではやや海上コストの方が高くなっているが、日銀のサービス価格指数によると 95 年段階からタンカーの運賃水準は 25% ほど低下しているので差は狭まっていると思われる）。

さらに輸送距離を考慮に入れ、トンキロ当たりのコストをトラックと内航で比較すると（図表 12 参照）、例えば鉄鋼の場合、トラック 49.1 円に対して、内航は 2.3 円と非常に低い水準である。

トンキロ当たりの内航輸送コストを品目で比較すると、タンク装備や安全規制上の要請への対応が必要であり、またロットや船型が小さいケミカルタンカーで 6.7 円と最も高く、専用船としての進化、船型の大型化が最も進んでいるセメント船で 1.6 円と最も低い水準となっている。2000 年のモデル運賃コストの調査では、産業連関表よりやや高い水準で算出されている。今回調査の中で実施したセメント船の実態コストの算定では、産業連関表よりかなり低い水準となった。

図表 12 トンキロ当たりコスト

単位：円

	産業連関表（1995 年）		コスト調査	
	トラック	内航(含む港運)	内航	対象（年次）
鉄鋼	49.1	2.3 (6.2)	2.8	499G/T (2000 年)
セメント	22.8	1.6 (2.0)	0.73	5 千積トン (2003 年)
石油製品	19.3	3.8 (3.9)	4.0	タンカー 2000kl (2000 年)
化学薬品	37.7	6.7 (7.1)	9.4	ケミカルタンカー 1000MT (2000 年)

(注) (資料) 産業連関表 (1995 年)。コスト調査は代表的な船型を対象としている。コスト調査 2000 年は海事産業研究所「内航海運コスト分析研究会報告書」によるモデル運賃コスト。コスト調査 2003 年は今回聴取調査による実態コスト(セメント図表 - 2 - 1 参照)。

(2)内外航の運賃水準比較

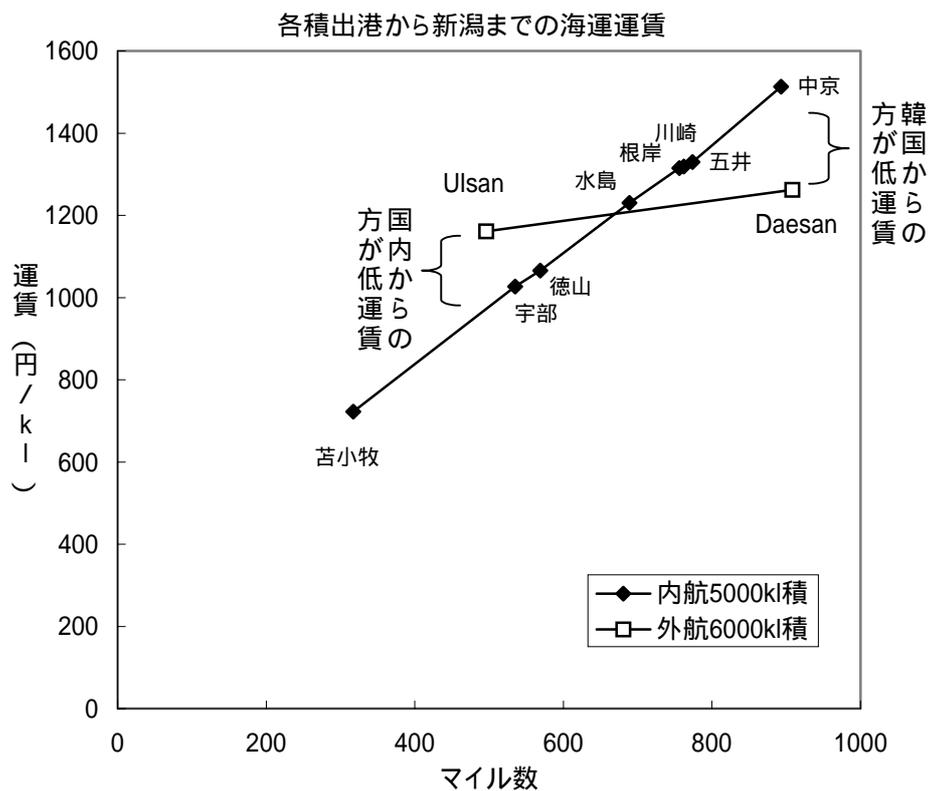
我が国の素材製品の競争力上、重要なのは、韓国等から日本への輸入の際の外航コストと国内供給のための内航コストとの差であると言われることが多い。次に、石油製品とセメントに関して、実際の内外航運賃水準を比較した。

石油製品

図表 13 に見るように、韓国及び国内製油所からの距離が近接する新潟までの内外高運賃を比較すると、同等規模の石油タンカーに関して、両者はほぼ同等という結果が得られた。

もし韓国からの輸入が増えるとすれば、対韓国で相対的に高い生産コスト（図表 5 参照）によるものであるといえる。実際、灯油等で輸入が増えるのは製品価格差がひらく冬場にほぼ限られている。

図表 13 石油タンカー運賃の内外航比較



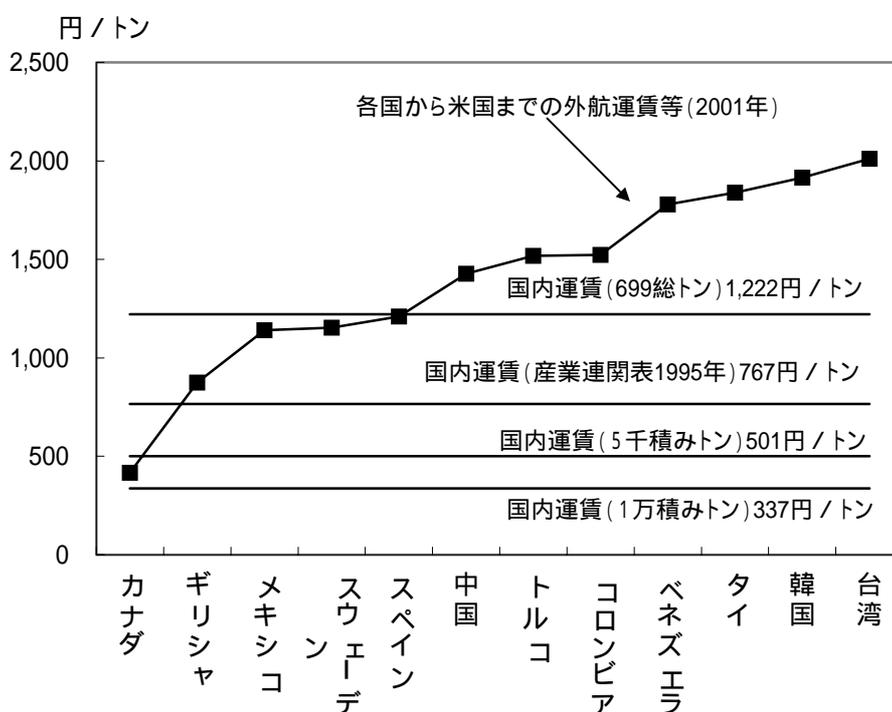
(注) 2002 年度の実績

(資料) 石油元請オペレーター各社対象の独自調査による (石油・ケミカル図表 - 2 - 3 ~ 5 参照)

セメント

日本が輸入する外航セメント運賃のデータは得られなかったが、世界一のセメント輸入国米国の保険料を含む外航運賃のデータを見ると米国までの距離によってトン当たりの外航運賃はギリシャからの 1000 円程度から台湾からの 2000 円程度へと幅があることが分かる（図表 13 参照）。産業連関表（1995 年）のトン当たり 767 円、あるいは今回調査の 5 千積みトンセメント船のトン当たり 501 円（平均輸送距離 469 キロとして試算）でならば、対抗しうる水準であると考えられる。

図表 13 セメント運賃の内外航比較



(注) 米国までの運賃等は、CIF価格から取引価格を引いた値であり、保険、運賃等のコストである。
 対象は灰色ポルトランド・セメント。為替レートは121.5円/ドル(IMF資料による)で換算。
 国は50万トン以上の輸入先のみ表示。国内運賃は産業連関表以外は今回調査結果。
 (資料) 米国地質調査局「鉱物年報2001」他(セメント図表 - 2 - 1、 - 3 - 1参照)

このように、石油製品にせよセメントにせよ、内外航の水準には対抗できないほどの格差は存在していないことが分かった。

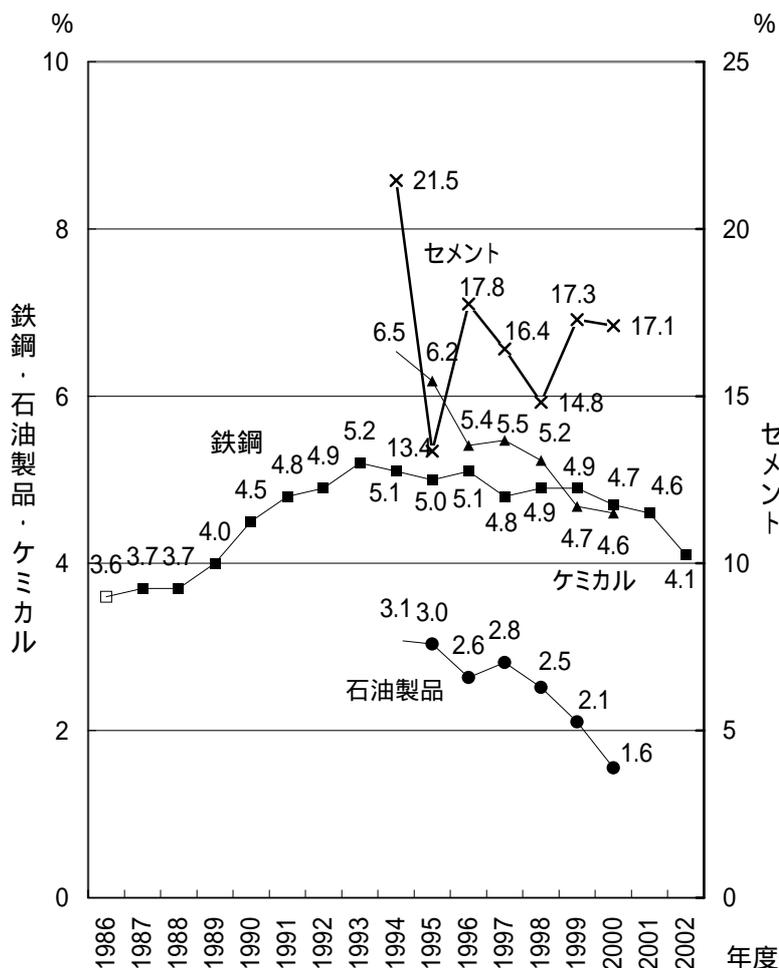
(3) 物流コスト効率化の動向

物流コスト効率化の進展の程度をあらわす指標としては物流費比率があげられる。そして物流コストの効率化の要因としては、量的な合理化効果と价格的なコスト低減効果の両面がある。量的な合理化効果の中には、省物流効果と輸送効率化の2面がある。それぞれについて検討することとする。

物流費比率全体の動き

図表 14 に見られるとおり、素材企業の物流費比率は、1990 年代後半以降、低下傾向にある。図表 1 でも見たとおり素材価格は近年かなり下落したので、物流費はそれを上回って削減されてきているとみなせる。

図表 14 素材企業の物流費比率の推移



(注) 鉄鋼は、高炉大手5社の売上高販売物流費比率、それ以外は荷造り運搬費の対売上高比率。
 石油製品は、石油精製製造業(2000年25社)、ケミカルは有機化学工業製品製造業資本金100億円以上(2000年29社)、セメントは、セメント・同製品製造業の大手企業のみ(資本金規模別の1994~96は大手3社、1997は大手5社、1998は大手4社、1999~2000は大手5社)が対象。
 (資料) 日本鉄鋼連盟、経済産業省「企業活動基本調査」

先に見たように、国内輸送における海上輸送の役割の大きな素材産業においてもコストシェアでは内航コストがそれほど高いわけではないので、こうした素材企業の物流費比率の低下がすべて内航コストの抑制の効果だということとは出来ない。しかし、石油製品におけるバーター取引等による内航物流量の削減や次項でふれる内航運賃の水準低下を考慮すると、内航コストの削減は、やはり素材製品の物流費削減の大きな要因となっているととらえることが可能である。

省物流効果

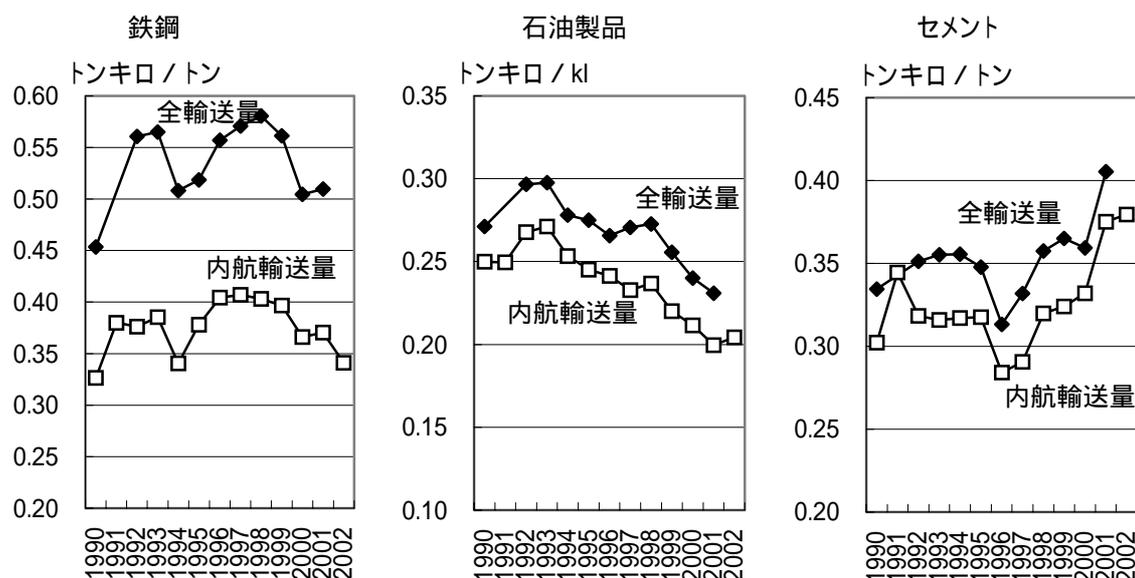
物流効率化には、素材製品の同じ需要量に対して輸送量を減らす省物流の側面と、同じ輸送量をより少ない設備（船舶）で輸送する輸送効率化の側面とがある。

素材製品の需要量当たりの輸送量を見ると（図表 15）鉄鋼は波があるものの横這い、石油製品は減少傾向、セメントは 1990 年代後半から上昇という特徴がうかがえる。

石油製品の場合は、石油元売り各社が 96 年の特石法の廃止以降、相互にバーター取引（相互の OEM 供給）等を進めた結果、交錯輸送が解消されて、物流量が大幅に減少したことによっている（石油・ケミカル図表 - 1 - 2 参照）。

セメントの場合は、逆に、需要量当たりの輸送量が増加しているが、これは、国内需要量の減少に対応した工場の再編・整理の中で、大都市圏近傍のセメント生産を削減し、臨海工場主体の遠隔地に主力を集中させたためである。97 年から 2003 年にかけてシェアが拡大した北海道・中四国は生産能力シェアが 28.0%から 31.8%に、縮小した関東・近畿は 20.6%から 16.9%に変化し、臨海工場シェアは 58.8%から 64.0%へ上昇した（セメント図表 - 2 - 1 参照）。

図表 15 素材製品の需要量当たりの輸送量



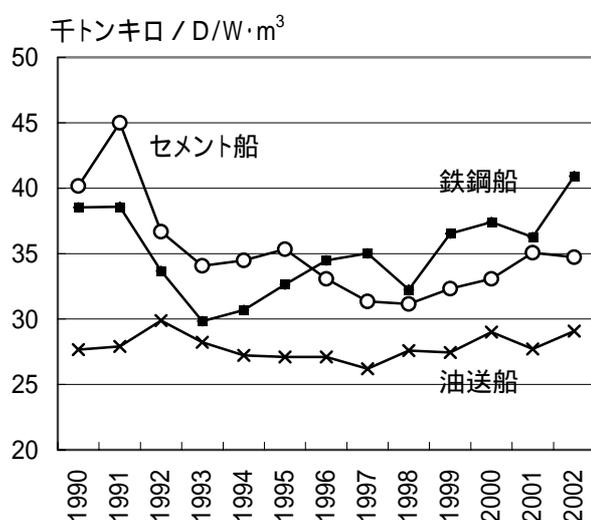
（注）年度ベースの内需量 1 トン・kl 当たりの輸送トンキロである。鉄鋼の全輸送量には若干の非鉄金属を含む。石油製品内需は燃料油のみ。

（資料）陸運統計要覧、内航船舶輸送統計年報、日本鉄鋼連盟、資源・エネルギー統計年報、セメント協会

輸送効率化

次に、船腹量当たりの輸送量の推移を図表 16 で見ている。1990 年頃は、バブル経済の余波のなかで内需が拡大していたため、輸送効率はかなりよかった。その後の長期不況の中で、船腹過剰傾向が強まり、輸送効率は低下した。しかし、鉄鋼船の動きに見られるように、過剰船腹の解撤や内航船舶の運航効率の向上努力により、輸送効率はかなり回復し、バブル時のような内需の高まりはないにもかかわらず 1990 年当時を上回る輸送効率を実現している（鉄鋼図表 - 5 - 1 参照）。油送船、セメント船の場合は、輸送効率の回復が 97～98 年度からと少し遅れ、また回復の程度も鉄鋼船ほどでないが、同様の傾向にはある。

図表 16 船腹当たり輸送量



(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

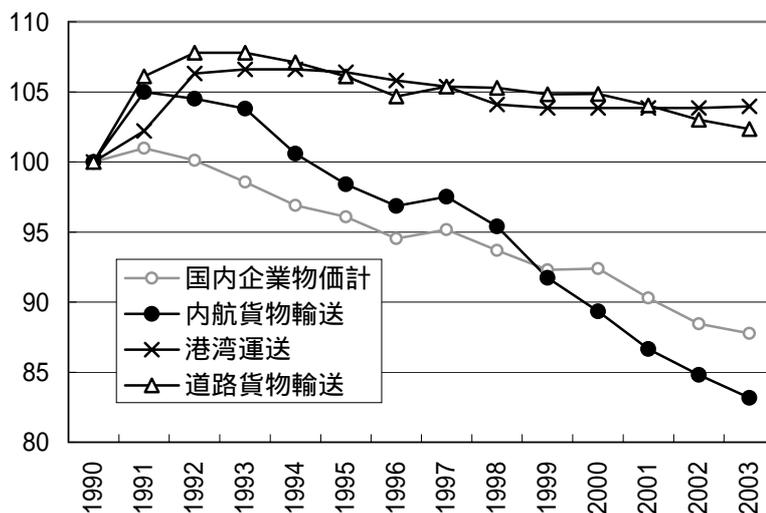
製品価格と運賃水準の推移

物流コストの効率化は、 でふれてきた省物流や輸送効率化の程度にも影響されるが、輸送運賃の水準にも大きく左右される。

内航運賃の水準は、図表 17 に見るように、道路貨物輸送運賃や港湾運送料金が横ばいであるのと対照的に低下を続けている。国内企業物価の平均的な動きと比較しても、下落度は大きくなっている。

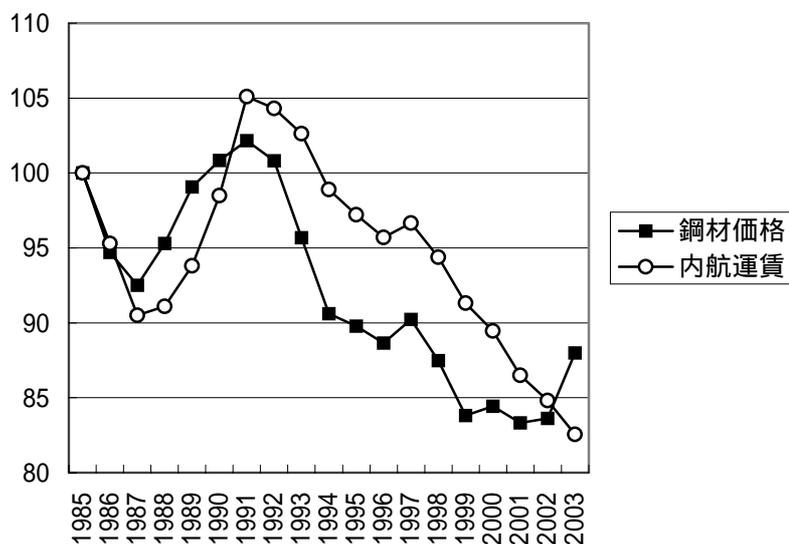
鋼材価格と貨物船運賃と比較すると（図表 18）、鋼材価格の上昇、下落と平行し、それに一定期間遅れて貨物船運賃が上下する様子が見られる。1999 年以降、鋼材価格がほぼ横ばいに転じ、さらに最近では上昇傾向に入りつつあるのに対して、貨物船運賃は、なお低下を続けている点が目立っている。

図表 17 貨物輸送運賃・料金水準の推移（1990年=100）



(注) 暦年ベース。2003年は10月までの平均。
 (資料) 日銀

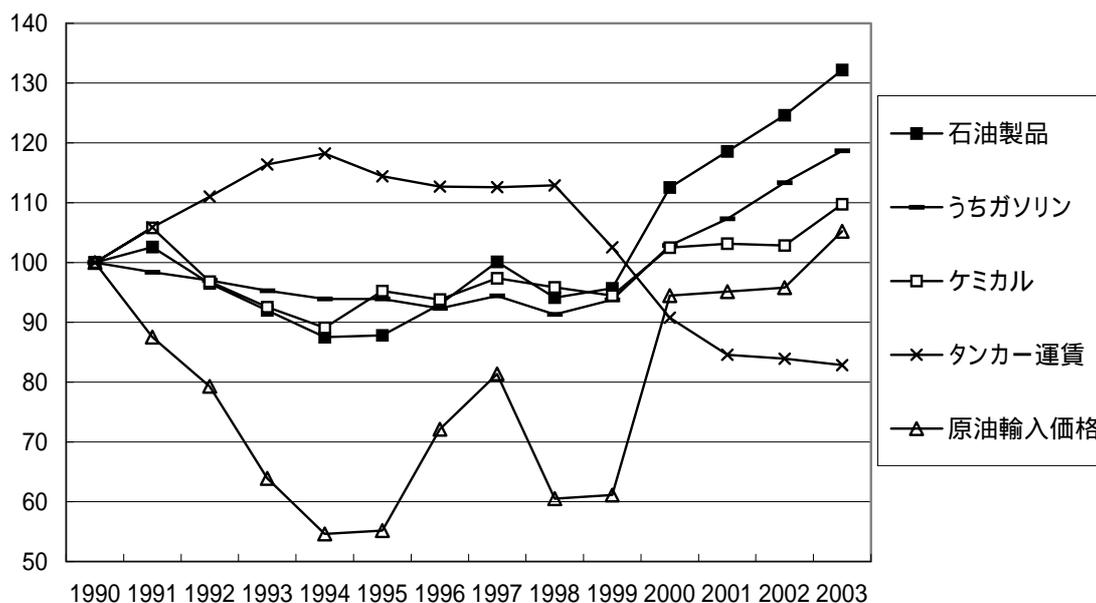
図表 18 鋼材価格と運賃・料金の推移（1985年=100）



(注) 鋼材は普通鋼、特殊鋼の国内卸売(企業)物価指数の加重平均。
 内航運賃、港運料金は企業向けサービス価格指数。
 内航運賃は91年以降貨物船のみ。各年暦年平均、ただし2003年は10月までの平均。
 (資料) 日銀物価指数

石油製品価格とタンカー運賃の推移を比較すると(図表 19)、タンカー運賃は、鋼材と異なって製品価格そのものに連動した動きとはなっていない。石油製品の場合は原油価格の上昇下落をどれだけ製品価格に反映させられるかが重要だからである。最近、タンカー運賃は大きく下落しており、石油製品の価格上昇と際立った対照を示している。

図表 19 石油・ケミカル関係の価格・運賃水準の推移



(注) 1990年を100とする国内企業物価(及び企業向けサービス価格)の暦年指数である。
 2003年は10月までの平均である。原油は輸入物価指数である。
 ケミカルは石油化学基礎製品と工業薬品を合わせた価格動向である。
 (資料) 日銀「企業物価指数」

このように、鉄鋼船やタンカーでは、製品価格の下落を運賃水準の下落が上回っている。鉄鋼では、この運賃下落効果と輸送効率の上昇とがあいまって、石油製品では運賃下落効果と省物流効果とがあいまって、 で見た物流費比率の低下に結びついているとまとめることが可能である。

荷主業界では、鉄鋼にせよ、石油にせよ、それぞれの業界の国際的な再編や自動車産業などユーザー産業の国際的な再編の動きの中で、JFE スチールの誕生に代表されるような企業の再編、グループ化が進行しつつあり、こうした動きが、中小企業の多い内航海運業界との交渉力格差を拡大させ、内航運賃の一層の下落に結びついている側面もある。

なお、このように低下してきている内航輸送の運賃水準が、適切なレベルの船舶の代替建造を可能とし、内航輸送の再生産を維持しうる水準を下回っている可能性もあり、公正取引の維持努力や荷主と内航事業者が協力して適正水準の運賃を実現していく努力が、これまで以上に重要となっているといえよう。

3. 物流効率化へ向けて

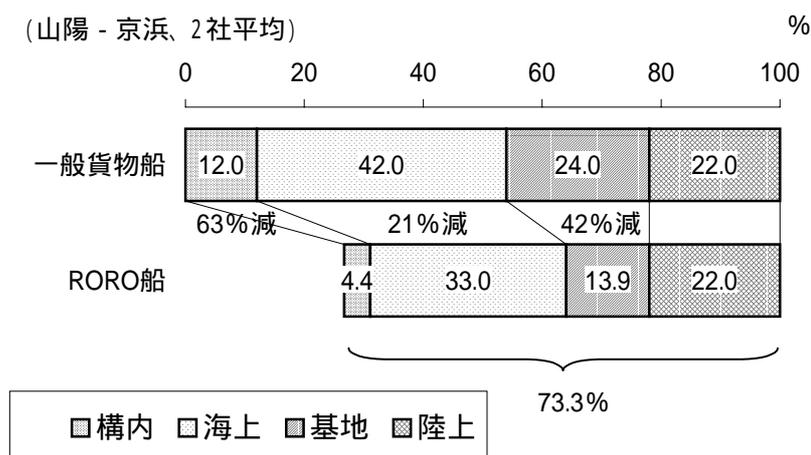
(1) 船舶の改善

船舶の大型化や標準化、RORO船化、特殊船化による物流の効率化が重要なことは言うまでもない。

鉄鋼

例えば、RORO船導入は、大型RORO船へ大きな投資が必要となり海上コストの比率は大きくなるが、荷役の効率化が図られるため、全体としては、コスト削減が実現される。図表20は鉄鋼に関して今回実施した実態調査からのデータであるが、構内や基地のコストが大きく削減されるため、RORO船導入により、大型化の効果も合わせて、一般貨物船のコストに比べ27%のコスト削減が実現できている状況がうかがわれる。

図表20 RORO船によるコスト削減



(注) コスト構成比の回答結果から、陸上コストを一定と仮定して算出
 (資料) 鉄鋼元請オペレーター実態調査 (鉄鋼図表 - 3 - 6 ~ 7 参照)

ただし、こうしたRORO船による輸送は、ロットの大きな荷物が定期的発生する航路でないと採算を合わせるのが難しいという問題点もある。実際、各地に高炉を有し、陸送による直送比率が高い最大鉄鋼メーカーは、RORO船を導入していない。

鉄鋼元請オペレーター、鉄鋼荷主企業に対するアンケート調査では、船舶の大型化、標準化、特殊船等は、需要家へのきめ細かな納入等ともなうロット・サイズの小ささや荷物発生量の波動のため、なかなか難しく、それを進めるためには、荷主と内航事業者との協力が必要だという意見が多かった。

石油・ケミカル

石油タンカーにおいても大型化は物流コスト削減に向けた課題となっており、小規模船

の淘汰を通じて平均船型は大きくなりつつある。しかし、船舶への設備投資を別にして、陸側の油槽所のタンク容量、ポンプ能力、港湾水深が大型船に対応していなければ効率化には結びつかないため、荷主との協力が不可欠との状況である。また、大型タンカーに対応できる私設バースを含めた港湾機能の確保のためには多大なコスト負担を要するため、棧橋整備や水深確保のための浚渫に財政的な支援も課題となっており、行政による前向きな検討が望まれる。

ケミカル・タンカーについては、石油産業以上に、荷主側の設備能力が小さく、貨物ロットが小さいので船型も小さく、沖荷役などの非効率が消滅できない状況にある。荷主との協力なくして、こうした状況の改善は難しい。荷主企業ばかりでなく、荷主業界全体としての取り組みが望まれる。

セメント

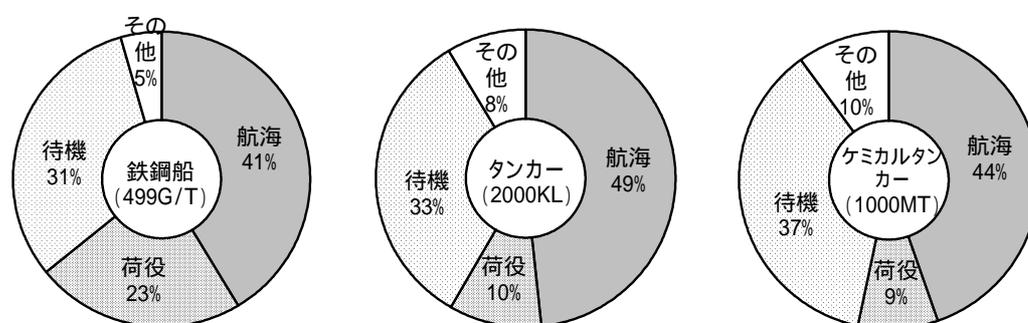
セメント船は、コスト保証方式による最適船型の計画建造が可能となってきたためもあって、平均 G/T が 2,400 トン、5 千積みトンが主流となるなど、最も大型化が進んでいる。岸壁の能力による制約や需要の低迷を考えるとこれ以上の大型化は難しい状況である。

むしろ、M0 エンジン、電気推進船の導入や海陸連携の管制システムによって船舶乗務定員の削減がコスト効率化のための課題である。技術的には安全性を確保しながら定員を削減することが十分可能であるにもかかわらず、法令上の規制により実現できていない状況を規制緩和により解決することが大きな課題となっており、この面における行政の積極的な対応が望まれる。

(2) 運航効率の向上

内航船の運航実態を見ると、航海や荷役に係る時間の他、待機時間（沖待ち、荷役待ち）が非常に多いことが分かる（図表 21）。内航船の運航効率の改善のためには、満船航海の比率を出来るだけ多くすることが重要であり、そのためには、荷役時間や待機時間の短縮を図ることが重要であることがこうした実態から明らかである。

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、前港出港準備 空船回航 積地待機 積荷役 積地出港準備 積荷航海 揚地待機 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、荷役は、待機は 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

鉄鋼

全国内航輸送海運組合鉄鋼船委員会による 2001 年度の調査でも待機時間は航海時間 121.2 時間のうちの 31.5%を占め、そのうち積み待機（製鉄所岸壁）が 14.2%、揚げ待機（流通基地での揚げ荷役待ちが中心）が 17.3%となっている。同調査によると 94 年から 2002 年にかけて平均航海時間の年平均の短縮幅は 46 分となっているが、そのうち積み待機が 36 分の短縮に対して、揚げ待機は 12 分の短縮に過ぎず、流通基地等における揚げ待機が特に課題となっている（鉄鋼図表 - 5 - 2 参照）。

元請オペレーターや荷主企業へのアンケート調査結果によれば、こうした面の改善には、休日・夜間荷役の円滑化へ向けた取り組みが必要とされている。すなわち、夜間・休日荷役の割増料金問題や港運事業者労使の事前協議制などの改善が必要とされている。

さらに、配船の効率化による積載率の向上のためには、こうした運航効率の向上の他、共同運航などへの取り組みが課題となっている。

石油・ケミカル

タンカーにおいても、人件費の上昇や安全面の確保といった問題を解決しながら、夜間荷役などの荷役の規制緩和を実現することが、沖待ち時間の縮減、タンクローリーや船舶の稼働率の上昇を通じて、荷主業界にも内航海運業界にもメリットが生じると考えられている。

(3) 今後の課題

鉄鋼

海陸一貫輸送の 3 分の 2 のシェアを占める港湾・陸上コストの大きさ、海運と港湾との相互関連の重要性（荷役が改善されると待機時間が減る、など）を踏まえると、内航海運のコストの部分最適（最小化）もさることながら、荷主や港湾、荷役などとの協力による海陸一貫輸送のコストの全体最適（最小化）を実現することが効率化の目標となっている。

最近では、スピードリミッターや大都市部における排出ガス規制の強化、過積載違反への厳しい対応など環境面、安全面から陸上輸送への制約が強まり、製鉄所から需要家までの海上・陸上輸送の分岐点距離 217 キロ（元請オペレーターへの実態調査の結果）が短縮化の方向にある。海上輸送への期待に応えるためにも、海陸一貫輸送の全体最適を目指した取り組みの強化が望まれる（鉄鋼図表 - 4 - 1 参照）。

さらに、同一貨物のロットのまとまりや荷物発生量の波動の縮小次第では、大型化や積載効率の上昇などを通じ更なる物流コスト削減も可能なので、鉄鋼製品の競争力要素の洗い出しによって生産・販売面まで含めた全体最適を再検討することも今後の課題であろう。

石油・ケミカル

運賃水準を再生産可能な水準に近づけるとともに、荷主業界と内航海運業界が協力し合って、低い運賃水準の下でも再生産可能となるようコスト低減へ向けた物流効率化を進めていくことが重要である。何故なら、船舶の大型化などの物流効率化は内航海運事業者のみでは実現できない課題であるからである。

日本産業の更なる体質強化へ向け、内航事業者が、荷主、港運事業者とともにこれまで以上に物流の効率化を追求して行くべきであることは当然であるが、行政側からも、こうした取り組みを大型化に対応した港湾機能の確保などのハードの整備や夜間荷役等の規制改革の面からバックアップしていくことが重要である。

規制改革に関しては、港湾荷役に係る規制緩和が進行中であるが、さらに、船舶技術の進歩に対応した乗船定員規則の見直し、更なるコスト削減、あるいは船員不足対策にとって重要な課題となっている。

セメント

今後、海陸連携の管制システムや電気推進船の導入など、船舶定員削減にむすびつく技術開発の可能性が高いが、規制の緩和、弾力化により、これらをこれまで以上のコスト削減に結びつけていくことが重要である。

我が国の高い海運技術を考慮すれば、現在でも規制緩和により船員人件費を中心に更なるコスト削減が可能であり、それほど大きくない内外航の輸送コスト格差は充分克服可能である。

4. まとめ

素材産業の国際競争力と内航海運との関わりについては、内航海運が足かせとなって日本の素材産業の競争力が失われているのではなく、むしろ、逆に、日本の素材産業の実力は国際的に見て高く、中国など途上国との間でも、素材産業は、家電やコンピューターといった加工組立産業との比較で比較優位があるため、それらの地域への輸出が拡大している状況であり、内航海運を通じた物流がそうした素材産業の競争力を国内の他の一般産業の競争力につなげる役割を果たしているというのが実態である。米国では鉄鋼やセメントの産業競争力が失われ、世界各国から素材を輸入する国となっているが、その要因のひとつは米国が内陸部の大きく広がる大陸国であり、内航海運を十分に活用し得ないからである。海洋国日本はその点恵まれているのである。

物流コスト効率化については、内航船舶の大型化や運航効率の上昇、過剰船腹の解消によって素材製品の物流効率が向上し、また一方では、素材製品価格を上回って内航運賃水準が下落しており、両者があいまって素材産業の物流費比率の低下に結びついている。

今後についても、荷主産業、港運業界、港湾当局との連携と協力の下に海陸一貫輸送の更なる効率化を進める余地があり、インフラ整備、規制の緩和・見直しなどにおける行政の支援を得ながら、物流コスト効率化へ向けた更なる努力を怠らず、日本の産業競争力の一層の強化につなげていく必要がある。

しかし、一方では、素材製品価格を上回る内航運賃水準の低下には、世界的な業界再編の中でますます集約化が進む素材産業との交渉力格差から、内航輸送の生産性の向上を上回る運賃水準の低下を招いている側面があり、船舶の代替建造が極めて困難になっていることから、長期的な内航輸送の維持・再生産が危ぶまれる状況となっている。内航運賃・用船料の適正な水準への回復もまた急務となっているといわねばならない。

第 2 部 鉄 鋼

・鉄鋼産業の動向

1. 鉄鋼業の概要

(1) 鉄の特性と鉄鋼の製造工程

鉄は、世界生産量が9億トン（粗鋼ベース）と、セメントの16億トンを下回るものの、その他の材料であるプラスチックの1.8億トン、木材の1.2億トン（製材ベース）、アルミニウムの0.2億トンを大きく凌駕しており、強度、耐熱性、加工性、リサイクル性などの優れた機能と価格のつり合いから現代における構造物の基本材料となっている。

我が国の普通鋼鋼材需要5800万トンのうち、建設向けが約5割、自動車産業向けが2割弱、その他機械産業が2割というような構成となっている。

次に、高炉メーカーの場合を例に鉄鋼製品の製造工程の概略を記す。鉄鋼製造の工程は、大きく、製鉄、製鋼、各種圧延の各工程を経る（図表 - 1 - 1 参照）。

製鉄は、酸化鉄を成分とする鉄鉱石を原料にし、石炭をコークス炉で高温乾留してつくられるコークスを熱源及び還元剤とし、さらに不純物を除去する溶剤である石灰石を加えて、巨大なとっくり型の高炉のなかで、銑鉄を製造する工程である。

溶けた銑鉄はラグビーボールのような形の貨車（トービードカー）でイオウなど不純物を取り除く溶銑予備処理を加えられながら、製鋼工場へ運ばれ、なお炭素含有量の多いため硬くて脆い銑鉄から炭素の含有量を減らして、粘りのある強靱な鋼（はがね）にされる。製鋼法としては、溶銑を主原料とする転炉、鉄スクラップを主原料とする電炉、銑鉄と鉄スクラップを使用する平炉の3方式があるが、平炉による製鋼は時代遅れとなり、高炉メーカーの製鋼法の中心は転炉による方式となっている。転炉は炉を傾けて溶鋼を出すよう回転できるずんぐりした壺型の炉であり、上方や底から純酸素を吹き込み原料の溶銑に含まれる炭素を燃やして鋼を製造する。製鋼が終わった段階の鉄鋼を粗鋼と呼び、鉄鋼生産量の基準となっている。

高炉も転炉も外部は鋼板でおおわれ、内部は耐火レンガで裏張りされている。高炉は一度火入れを行うと、耐火レンガの寿命が尽きるまで、昼夜の区別なく稼働し、耐火レンガの浸食が著しくなった場合などに初めて操業を止め耐火レンガの巻き替えなどの改修を行う。その際、炉容を拡大することも多い。炉容の拡大などを伴うと改修はほとんど新設に近いが何々製鉄所何号炉といった高炉の名称は継続する。

高炉、転炉の工程で不純物は、石灰石と結合し、スラグ（高炉滓、転炉滓）として排出される。高炉スラグは、地盤改良材、あるいはセメントと配合されて独特な特性を持った高炉セメントなどとして利用される。

成分の純化が更に必要な高級鋼をつくる場合は、製鋼の最後の段階で、取り鍋や別の炉で好ましくない酸素や水素などを不活性ガスにより取り除く二次精錬というプロセスを経る。

製鋼工程と鋼板や棒鋼、鋼管といった鋼材を製造する圧延工程の間に、溶鋼から形状の違いによりスラブ、ブルーム、ピレットと呼ばれる鋼片という半製品を作り出す工程が必要である。



製鉄

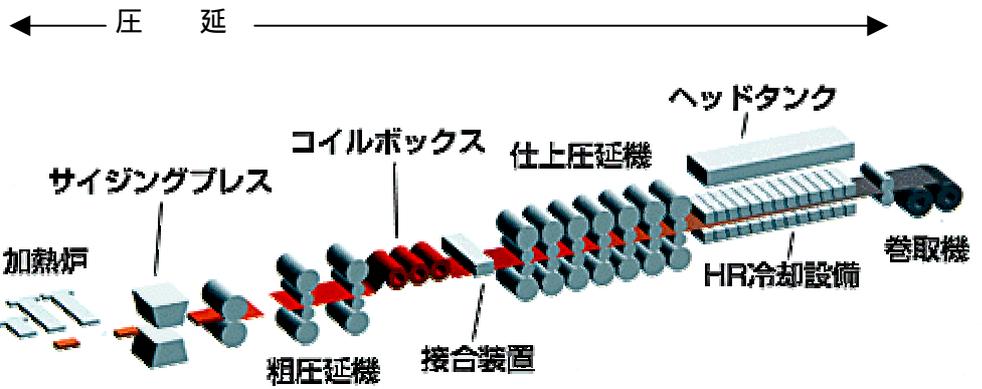
製鋼

この工程の中心的な製法は連続鋳造とよばれる方式である。連続鋳造は、溶鋼を鋳型に滴のように注ぎ、その鋳型を冷却し、中で固まってきた鋼を鋳型の底から帯のように連続的に引き出しながら、垂直、あるいはカーブさせて下へ降ろしていく。最後にこの帯状の鋼をカットして鋼片とする。

連続鋳造によらない場合は、溶鋼を鋳型に注ぎ自然に固める造塊、そして、これを加熱炉に入れ均熱、そして分塊圧延機でスラブやブloomの形状に分塊という工程を経る。

こうした各工程を連続化させる連続鋳造は、省エネルギーや製品歩留まりが向上するとともに、冷却過程で固まりやすい元素と固まりにくい元素が分かれてしまう偏析と呼ばれる現象が防止されるため均質な鋼が製造できるというメリットがある。連続鋳造の比率は連鋳比率と呼ばれ、高炉や転炉の規模の大きさとならんで、生産性をおしはかる指標となっているが、世界の平均が85%程度であるのに対して我が国では100%近くになっている。

鋼片を厚板、薄板などの鋼板、あるいは棒鋼、H型钢などの形鋼、継目無鋼管（シームレスパイプ）などの鋼管に加工するのが上下のロールにはさんで押し伸ばす圧延工程である。形状を整えるばかりでなく圧力や熱処理が同時に加えられ、鋼の材質、強度、緻密さが調整される。圧延は加熱して押し伸ばす熱間圧延とそこで出来たものを常温で更に伸ばす冷間圧延とがある。



図表 - 1 - 1 鉄鋼製品の製造工程
(資料) JFE ホームページ

鋼板圧延を例に取って説明する。通常は3mmを境に厚板と薄板に分けられる。鋼板の熱間圧延は、加熱炉で加熱したスラブを粗圧延機にかけ、一定の厚さにした後、仕上げ圧延機で更に所定の薄さにしていく。厚板の場合は、仕上げ圧延機の間を何度も往復させて目的の厚みに伸ばしていく。薄板の場合には、複数の粗圧延機と仕上げ圧延機を一直線に並べ素材を一方方向に走らせて連続的に製造し、終点で巨大なトイレットペーパーのようなコイルに巻き取られる。ヨコ幅はスラブのヨコ幅とほぼ同等なまま維持される。この設備が、熱間広幅帯鋼圧延機（ホットストリップミル）であり、製品はホットコイル、広幅帯鋼（hot-rolled strips）である。

ホットコイルは、そのまま最終製品になる他、冷間圧延設備（コールドストリップミル）を経て冷延薄板になり、さらにメッキ鋼板などの表面処理鋼板に加工されるもの、縦にスリットして帯鋼になるもの、それが溶接されて鋼管になるものなど、中間製品として広い用途をもつ。

粗鋼生産量は約1億トンであるが、ホットコイルは4200万トン生産されており、そのまま最終鋼材となるのは1200～1300万トン程度に止まる。

なお、以上のような一連の製造工程で、一度熱くなった材料を、冷えて再度熱する必要がないよう連続的に処理していくための技術が生産性向上のための基本となっている。

(2)メーカーの形態

鉄鋼業は製法や工程によって高炉メーカー、電炉メーカー、単圧メーカーの3つに分けられる。

高炉メーカーは、基本的に、製鉄、製鋼、各種圧延を一貫して行い、多品種の鉄鋼製品を製造する我が国の中核をなす鉄鋼メーカーである。高炉からの鉄鋼一貫製鉄法は、鉄鋼を大量生産するには現在最も合理的な方法であり、作業が鉄鉱石から始まり、上流から下流にかけての一貫した品質管理が可能のため、需要家の求めに応じた良質の製品をつくるのが可能である。一貫製鉄所を有する高炉メーカーは、新日本製鉄、NKK、川崎製鉄、住友金属工業、神戸製鋼所、日新製鋼の6社であったが、NKKと川崎製鉄が2002年に経営統合しJFEスチールとなったため、現在は5社となっている。

電炉メーカーは、鉄スクラップを主原料に電炉によって製鋼し、圧延を行う企業をいう。主要製品は棒鋼や形鋼で主要需要産業は建設業である。高炉メーカーに比べると規模、生産量とも小さく、中小規模の企業が多い。東京製鉄、合同製鉄、大阪製鉄等が代表的である。なお、日立金属、大同特殊鋼、愛知製鋼と言った特殊鋼メーカーも電炉を使うが、一般的には、電炉メーカーには入れられない。

我が国の粗鋼生産量に占める高炉と電炉の比率（2002年）は72.9%対27.1%であり、電炉比率は6年連続低下した。国内電力料金が対欧米で割高なためもともと不利な上、建設不況が加わって電炉メーカーの経営は厳しい。我が国の状況は、米国、EU、韓国、台湾で電炉比率は4割を越えているのと対照的である。

単圧メーカーは、製鉄、製鋼の設備をも立つホットコイルなど半製品を購入して圧延や再圧延、表面処理、製管などを行う企業であり、製品は小型棒鋼、薄板、ブリキなどに特化している。

(3)世界と日本の鉄鋼生産

鉄鋼生産は国力や産業力の基礎としての性格をもつため主要国では国内に一定の生産基盤を有し、8割程度以上の自給率を維持している。

生産地域は、日米欧露から徐々に世界各地に拡大しており、特に、中国の粗鋼生産量が1996年から7年間連続して世界一となり、2002年には過去世界最大規模であった1998年のソ連を越えるなど、中国、韓国などのアジア地域の台頭が目立つようになっている。この結果、第2次世界大戦後、1973年のオイルショック時まで急拡大した世界の鉄鋼生産は、その後、ほぼ7億トン台で推移していたが、2000年には8億トン台、2002年には9億トン台へと再度拡大基調へ転じている（図表 - 1 - 2 参照）。

日本の鉄鋼生産は、戦後、1953年に操業開始した川崎製鉄千葉を嚆矢として、太平洋側臨海部における一貫製鉄所の建設が相次ぎ（50～72年に実に12カ所）、大型高炉、ホットストリップミル、純酸素転炉など最新鋭の設備が続々建設されたため、高度成長期に著しい伸長を遂げ、1973年には、人口規模で2倍以上の米国と肩を並べる1.2億トン水準に達した。鋼船の大型化に支えられた海運の発達と海上運賃の低下により、英独米の製鉄立地に見られるように、それまで国内の炭田や鉄鉱石鉱山に隣接した原材料立地が中心だった鉄鋼業について、太洋に面した臨海部立地と無駄の少ない一貫製鉄所の優位性を本格的に世界に示す結果となった。

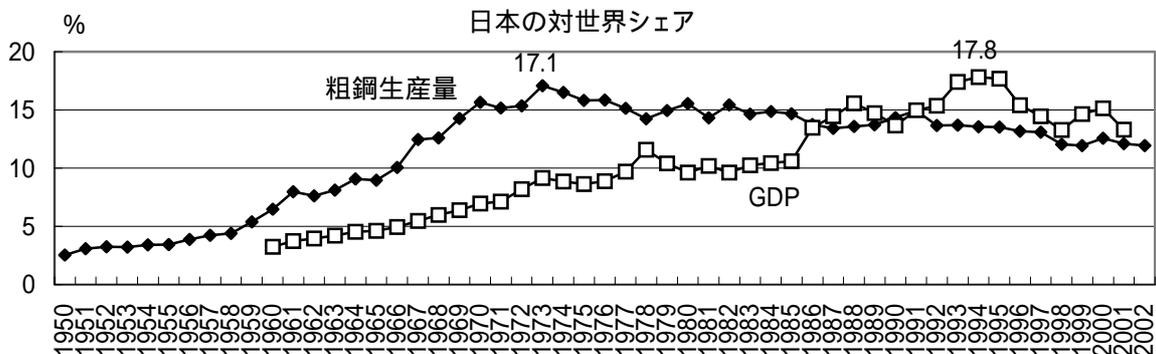
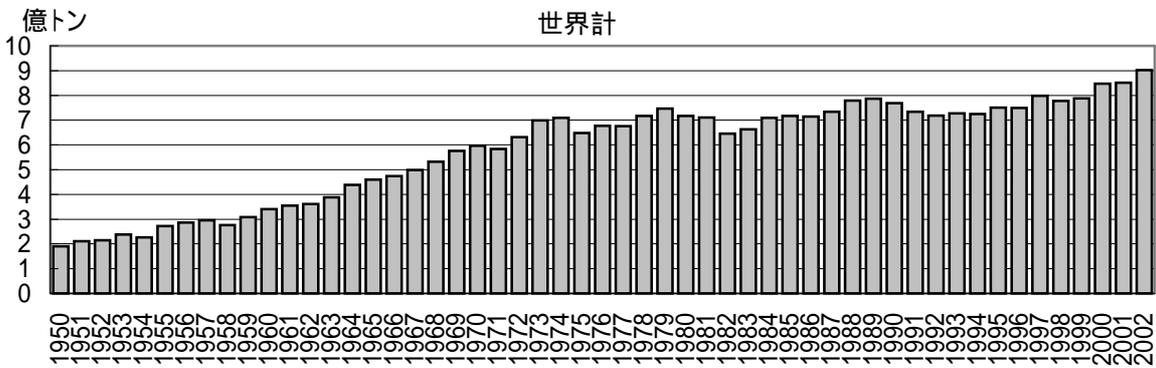
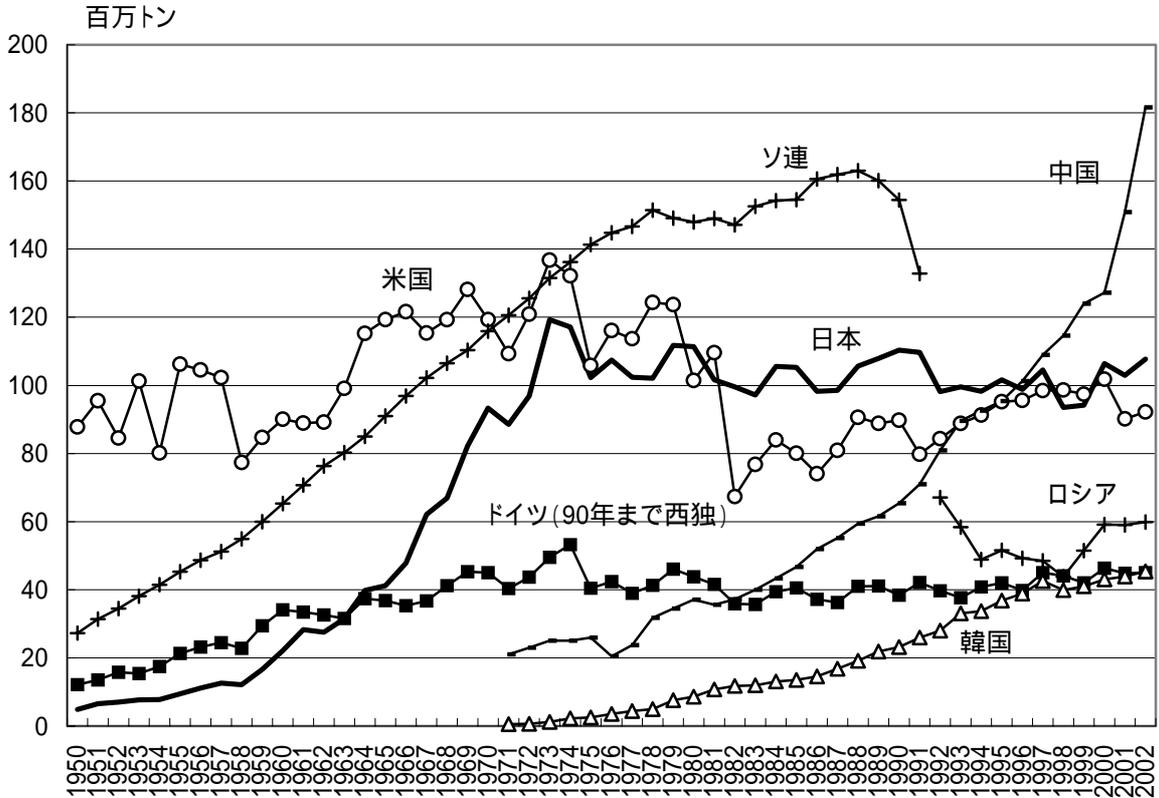
オイルショックは鉄鋼需要の低下と原燃料コストの上昇から日本の鉄鋼業に大きな影響を与えた。その後の「軽薄短小」化傾向もあって鉄鋼需要は伸び悩み、GDPが成長したにもかかわらず国内生産量は1億トンを前後する水準で推移した。高炉各社は量的拡大に頼らない生産性の向上と需要家ニーズに対応した高級鋼の開発を進めた。要員削減や過剰設備の処理などとともに、連続鑄造に代表される工程の連続化や副生ガス利用などの省エネルギーを進めた。1980年代中頃の円高不況における設備の休・廃止とその後のバブル景気における需要の高まりなどを経て、生産規模は増減を繰り返してきたが、近年のアジアの成長による鉄鋼輸出量の拡大により、内需の長期低迷にも関わらず生産規模はやや上昇傾向に転じてきている。

粗鋼生産量の対世界シェアをみると1973年に17.1%に達した後、長期的に低落してきている。GDPの世界シェアはそれに遅れること20年後の1994年に粗鋼生産量のシェアの過去のピークとほぼ同等の水準である17.8%に達した後、減少に転じている点が興味深い。

(4)進む業界再編

近年、原料供給企業、自動車メーカーなどの需要家の双方で国際的に大きな業界再編が進んでいる。鉄鋼業界では、上流、下流のこうした動きに対して、低下傾向にあった交渉力を回復すべく、欧州、米国で国際的な提携や合併が進行している（図表 - 1 - 3～4 参照）。

図表 - 1 - 2 世界と日本の粗鋼生産量の長期推移



(資料)「鉄鋼統計要覧」,「World Development Indicators 2001/2003」

図表 - 1 - 3 世界の鉄鋼各社の生産（粗鋼生産量）

	1980年	1990年	2000年	2001年	2002年
1	新日本製鐵	新日本製鐵	新日本製鐵	アルセロール(備考1)	アルセロール
2	USスチール	ユジノール	POSCO	JFE(備考2)	新日本製鐵
3	NKK	POSCO	アルベット	POSCO	JFE
4	フェンシデル	プリティッシュスチール	イスパット	新日本製鐵	POSCO
5	ベツレヘム	NKK	ユジノール	イスパット	LNM
6	住友金属	ILVA	コーラス	上海宝钢	上海宝钢
7	川崎製鐵	ティッセン	ティッセングループ	コーラス	ティッセングループ
8	ティッセン	川崎製鐵	上海宝山	ティッセングループ	コーラス
9	ユジノール	住友金属	NKK	RIVA	RIVA
10	ジョン&ローリン	SAIL	RIVA	USX	USX

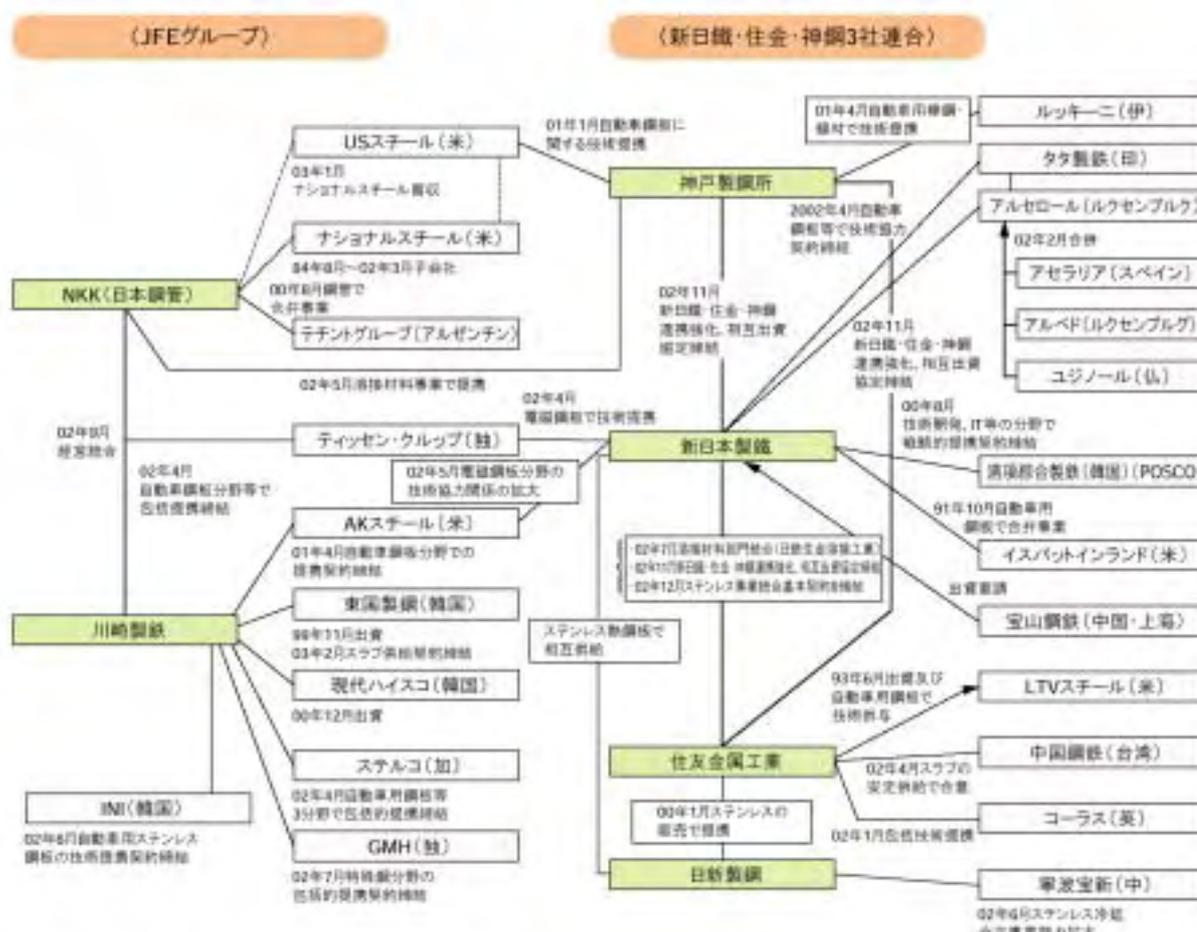
備考：1．ユジノール、アルベット、アセラリアが合併合意し、2002年2月にアルセロールに。

2．川崎製鐵とNKKが2002年9月に経営統合し、JFEグループに。

原資料：IISI、Metal Bulletin 資料から作成。

(資料) 経済産業省・厚生労働省・文部科学省編「2003年版製造基盤白書」

図表 - 1 - 4 日本の高炉メーカーを中心とした業界再編図



(資料) 経済産業省・厚生労働省・文部科学省編「2003年版製造基盤白書」

欧州では、1990年代を通じて民営化や国境を越えた合併が進み、20前後あった企業が2000年前後には数社にまとめられた。すなわち、ドイツのティッセングループ、イタリアのRIVA、プリティッシュスチールを母体とする英・オランダのコーラス、ドイツ・ベルギー・フランス企業が統合したユジノール、ルクセンブルグ・ベルギー・ドイツのアルベト、スペインのアセラリアなどである。2002年には、このうちユジノール、アルベト、アセラリアが合併してアルセロールが誕生し粗鋼生産量が断然世界第1位の企業となった。

米国ではUSスチールが1982年に事業多角化を目的としてマラソンオイルを買収、持株会社のUSXを設立し、北米最大の鉄鋼ミルに止まるもののリストラにより粗鋼能力を3分の2まで縮小、薄板部門に特化しつつある。03年には、NKK傘下にあったナショナルスチールを買収した。一方、ISG(International Steel Group)がベスレヘム、LTVなどを購入した。近年新しく台頭し全米2位の生産量となった電炉メーカーのニューコアが、同じく電炉のTRICOを吸収した。

日本では、2002年9月にNKKと川崎製鉄との経営統合によりJFEグループが形成され、同年11月には新日本製鐵、住友金属工業、神戸製鋼所により株式の持ち合いを伴う3社提携が成立し、高炉メーカーは2大グループに集約されてきている。JFEスチール誕生の背景としては、日産ゴーン社長のサバイバルプランで新日鐵のシェアが上昇し、シェアが低下し危機感をもったNKKが、業界秩序のリーダー役をこれまでのように新日鐵に期待できないとし、新日鐵への健全な対抗勢力を構築する必要があるためといわれる。

日本メーカーの国際事業提携としては、新日鐵は、中国の上海宝山鋼鉄、韓国のPOSCO(浦項綜合製鐵)、欧州のアルセロールなどとの包括事業提携に傾注し、多くのメーカーは、自動車用鋼板の技術協力による事業提携が目立つ。

(5) 利益率の低迷と回復

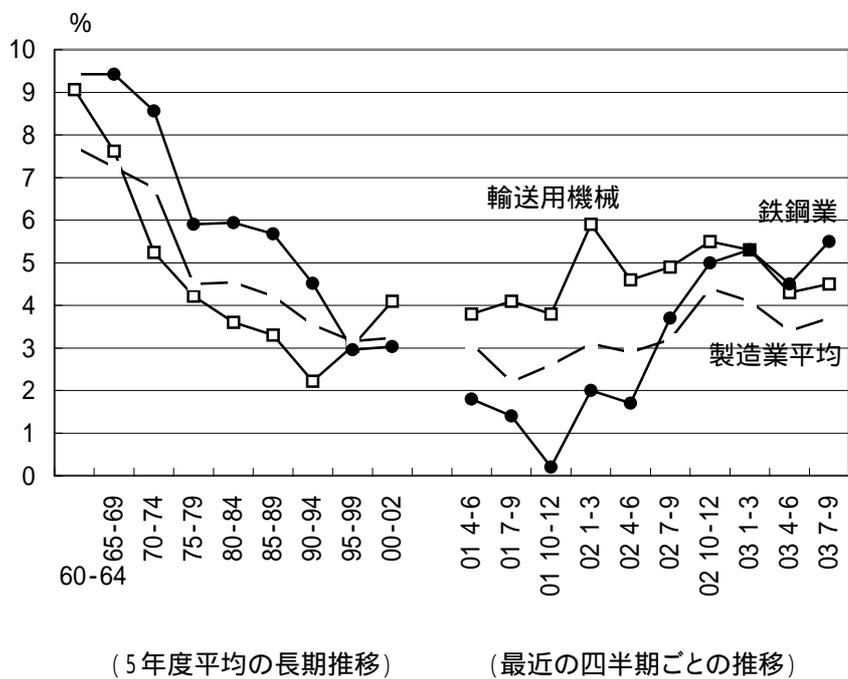
鉄鋼業の利益率は、図表 - 1 - 5に見られる通り、高度成長期あるいはその後の安定成長期を通じて、製造業平均と比べてもかなり高い水準を維持してきた。

こうした高い利益率の背景には、臨海一貫製鉄所の建設や新しい製鉄技術の世界に先駆けた開発導入に支えられた高い生産性と国際競争力が基礎にあるが、1970年の新日鐵誕生に象徴的に示されていた業界のカルテル的とも呼ぶべき協調体質も与って大であった。

冷戦後の1990年代にはいと、国際的に「協調」より「競争」が主たる潮流に変化する中で、先述したように原料供給企業や自動車産業など需要家の業界再編が進み、鉄鋼の交渉力の優位性は崩れたため、1990年代半ば以降は、鉄鋼業の利益率も製造業平均を下回るようになった。特に2001年度から2002年度半ばにかけては市況の低落を背景に、供給先である自動車産業の好調をよそに、鉄鋼業では利益率の低迷が続いた。

ところが、2002年夏頃からは、業界再編による価格交渉力の改善や在庫水準の適正化などによる市況の回復、またアジア需要の堅調にもとづく輸出の好調も加わり、収益は回復してきている。

図表 - 1 - 5 売上高営業利益率の推移



(資料)財務省「法人企業統計調査」

なお、国際的な業界再編に対応した国内鉄鋼業の2グループ化は、一方で、内航海運業など鉄鋼業への供給事業者との間で交渉力格差を逆に拡大させており、独占禁止あるいは公正取引の維持の観点から適切な秩序維持のための取り組みの必要性がましている。

2. 最近の動向

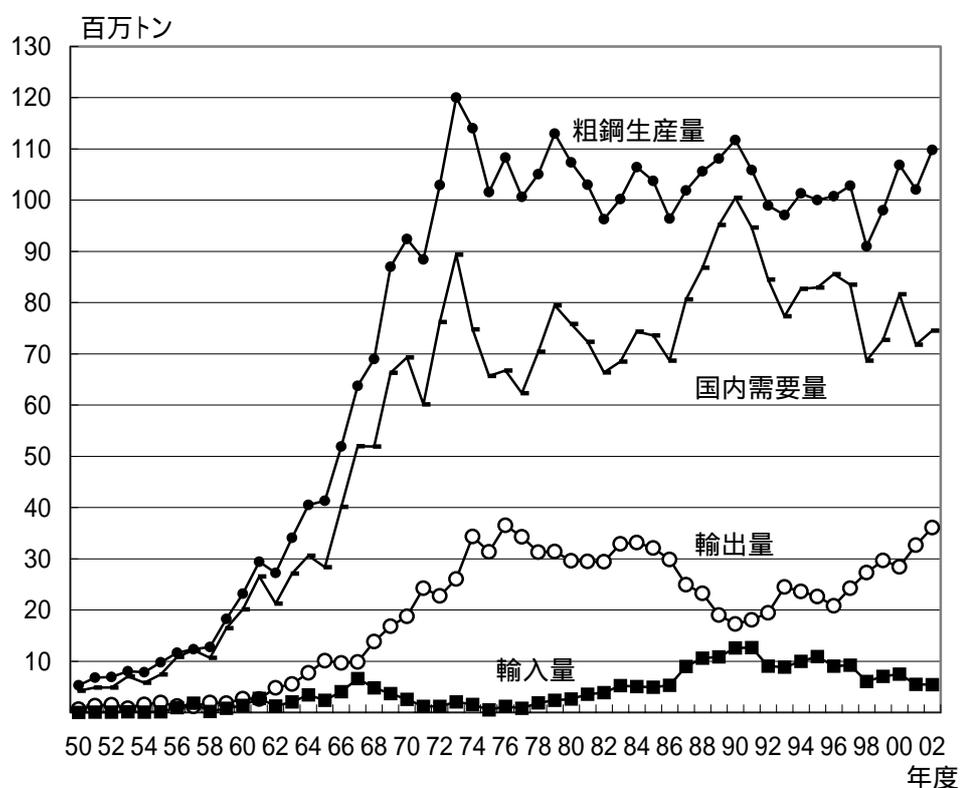
国内生産動向

アジア向け輸出や自動車向け内需の好調により、2002年度の粗鋼生産は1億979万トンと対前年度7.6%増、91年度以降の最大となった(図表 - 2 - 1 参照)。

内需は低迷が続いているが、好調な輸出でそれをカバーした。

2003年度についても4月から10月までの対前年同期比は1.2%増と堅調を維持している。輸出は対前年度マイナスだが内需が比較的好調なためである。

図表 - 2 - 1 鉄鋼業の基本指標の推移



(注)国内需要量は見掛消費量(生産 - 輸出 + 輸入)

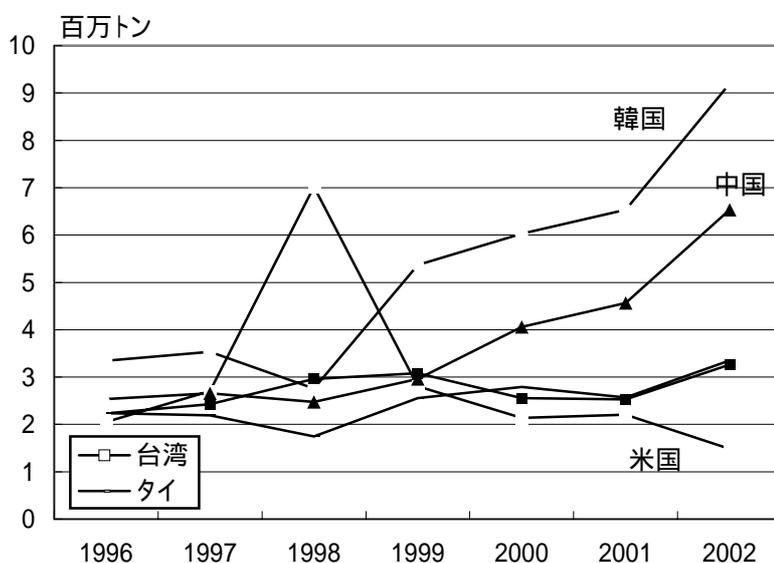
(資料)鉄鋼連盟ホームページ「主要鉄鋼指標」

米国、EU、中国等によるセーフガード

2002年3月の米国の対日セーフガード発動がEU、中国に波及し、今後の輸出にとって不安材料となっている。米国への輸出量はこのため減少している(図表 - 2 - 2 参照)。

なお、2003年11月にはWTOにより、米国のセーフガード措置はWTO協定に違反すると認定した。この結果、日本、EUなどは、セーフガード措置が撤廃されなければ米国からの輸入品に報復関税を課すなど対抗措置をとると警告し、米国政府は、こうした報復関税によるデメリットや自動車メーカーなど国内需要家からの求めを考慮し、セーフガード措置撤廃を決断したといわれる(12月上旬現在)。

図表 - 2 - 2 仕向先別鉄鋼輸出量の推移



(注) 暦年、全鉄鋼ベース
(資料) 鉄鋼連盟

世界的能力過剰問題 - OECD での鉄鋼協議

アメリカの提案により 2001 年半ばより日米欧が OECD で協議している。

世界的な鉄鋼生産の能力の削減への取組みが進んでいる。2001 年末の会合では、世界の粗鋼生産を 10 年間で約 9,750 万トンの削減を目標としている。日本の 3 ~ 4 年での削減見通しは 2,800 万トンとなった。

新日鉄と宝山の合併 (02 年 11 月)

中国での自動車向け鋼材の生産工場の建設を目指したものである。

投資額は約 80 億元 (約 1,200 億円) で、中国の鉄鋼業界で最大の合併事業である。

合併事業と並行して、宝山鋼鉄は新日鉄からの出資受け入れなど資本提携も詰めている。原料の共同買い付けなど包括的な提携に発展する可能性もある。

J F Eホールディングス設立(02年9月)(図表 - 2 - 3参照)
 N K K、川鉄の株式移転により設立され、両社はその完全子会社となった。
 2003年4月に5社(J F Eスチール、J F Eエンジニアリング他)が成立した。
 生産体制は、東日本製鉄所(N K K京浜・川鉄千葉)と西日本製鉄所(N K K福山・川鉄水島)の2製鉄所に集約し一体運営するものとなった。

図表 - 2 - 3 新日鐵とJFEの比較

	新日鐵	J F E
売上高(億円)	26,600	24,300
営業利益(億円)	1,250	1,330
経常利益(億円)	750	830
当期利益(億円)	250	330
純資産額(億円)	9,071	6,055
剰余金(億円)	3,385	621
有利子負債(億円)	20,162	22,556
営業キャッシュフロー(億円)	2,156	2,620
自己資本比率(%)	22.5	14.6
粗鋼生産量(万トン)	2,614	2,517
製鉄所数(カ所)	10	5
高炉数(基)	8	10
従業員数(人)	50,463	57,004

注：売上高、各利益は2003年3月期決算の見込み
 純資産以下財務数値は2002年3月末。剰余金の は欠損金
 粗鋼生産量、製鉄所数、高炉数は単独。従業員数は連結ベース

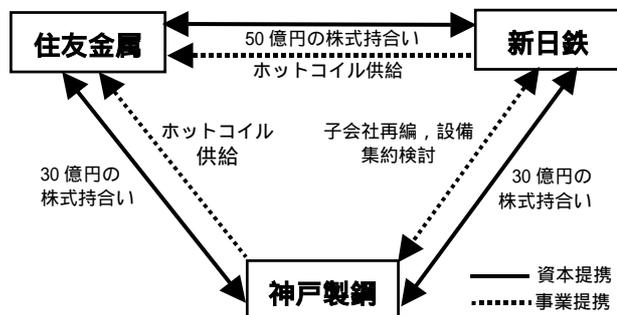
新日鐵、住金、神鋼の資本提携

3社の提携強化のために、相互株式保有による資本提携で合意された(2002年11月発表)。

住金・新日鐵 50 億円、住金・神鋼 30 億円、神鋼・新日鐵 30 億円の持ち合いの他、ホットコイルの相互供給や設備の集約の検討が予定されている(図表 - 2 - 4参照)。

その後、発表された住友金属工業や新日鐵の中期経営計画でも、物流提携を含む相互の協力体制が打ち出されている(図表 - 2 - 5 ~ 6 参照)。

図表 - 2 - 4 新日鐵、住金、神鋼の提携



図表 - 2 - 5 住友金属工業の2002～5年度中期経営計画(02年11月発表)

<p>新日鉄との相互協力</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鹿島製鉄所と君津製鉄所（新日鉄）とでの原料・資機材購買、物流での協力 ・ステンレス事業の統合～新日鉄と新会社設立し事業統合（03年10月） ・日鐵物流と住友金属物流の連携 <p>神鋼との相互協力</p> <ul style="list-style-type: none"> ・チタン事業での協力。 ・原料・資機材購買の連携と備蓄在庫の相互融通。 ・中継基地、船舶、トラックなどの物流インフラの相互活用に向けた連携 ・神鋼物流と住友金属物流の連携 <p>薄板量産品の鹿島製鉄所への集中：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・和歌山製鉄所の薄板ミルの04年度末休止、薄板量販品は鹿島集中。それに伴う新日鉄からのホットコイル供給。 ・鹿島の第一高炉稼働（04年度央）で、上工程～下工程の一貫したフル操業生産体制。 ・中国鋼鉄（CSC）グループとの垂直的アライアンス強化で共同事業化に向け協議開始。CSCへのスラブ長期安定供給へ。
--

図表 - 2 - 6 新日鉄の2003～5年度中期連結経営計画(03年4月発表)

<p>国内外各社とのアライアンスの相互効果の確保</p> <p>住友金属工業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2005年3月末に予定される和歌山製鉄所熱延ミル休止に伴う熱延鋼板供給協力 ・君津製鉄所と鹿島製鉄所間でのコストダウンに向けた相互協力 ・新日鉄住金ステンレス（出資：当社80%、住友金属工業20%）の収益拡大等 <p>神戸製鋼所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・広畑製鉄所と加古川製鉄所間でのコストダウンに向けた相互協力 ・鋼材加工分野（地域別最適生産・稼働体制）・物流分野（共同輸送・共同中継基地活用）での関係会社間連携・効率化等 <p>（注）上記の他、以下は両社共通</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高炉改修時・緊急時等の鉄源・下工程での生産の相互補完 ・原料・資機材購買等での相互協力 <p>Arcelor</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動車鋼板分野における商品共通化（ワールドカー対象規格・グレードの統一等）・共同研究開発（特許申請20数件）・ユーザーへの共同技術アプローチ ・原料コンビネーション輸送 ・第三地域における共同事業の検討等 <p>POSCO</p> <ul style="list-style-type: none"> ・共同研究開発（共同特許申請予定10数件）及び工場技術交流の推進 ・原料輸入決裁の電子化、宝鋼を加えた3社での中国原料炭開発サポート ・第三国における合弁事業での協力（タイ Siam United Steel の両社出資比率の拡大） ・株式相互保有等
--

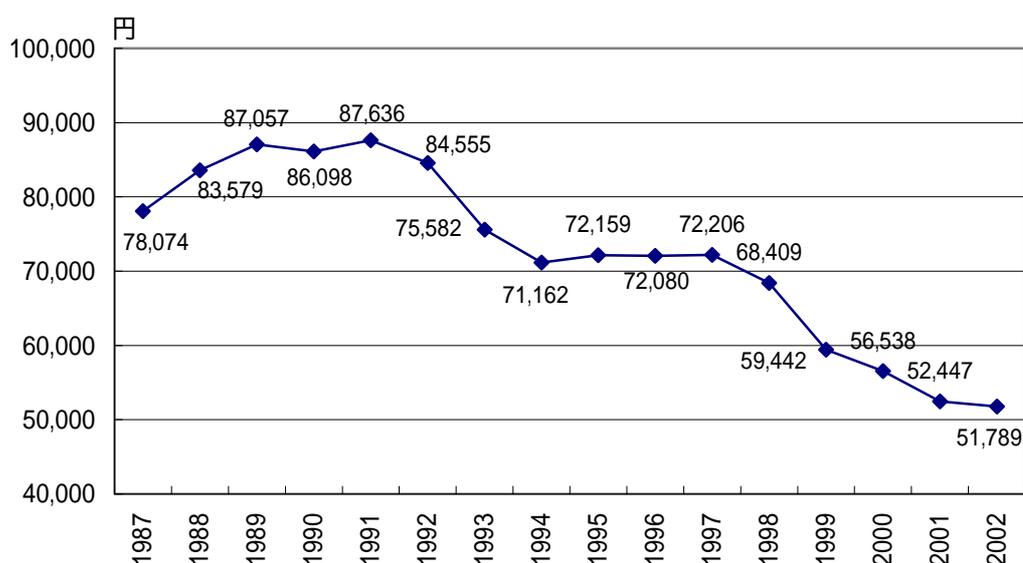
鋼材価格の動向

鋼材価格は図表 - 2 - 7 のように 1991 年度から下落を続け、2002 年度には 51,789 円と 91 年度の実に 59.1%と 6 割を切っている。こうした激しい価格下落には以下のような背景があったといわれる。

- ・国内の需給バランスの緩和
- ・鉄鋼メーカー各社のシェア拡大競争
- ・需要家のコスト削減策による価格の引き下げ
- ・国際市況の低下傾向

以前の時期と比較すると鉄鋼業界の交渉力の低下が底流としてうかがえる。

図表 - 2 - 7 鋼材平均販売単価（普通鋼 + 特殊鋼）



(注) 年度。原資料は有価証券報告書。

(資料) 鉄鋼連盟「鉄鋼業の現況と鉄鋼物流の動向」平成15年11月

なお、2001 年度後半以降こうした長期低落傾向からの脱却傾向が見られる。その理由としては以下のような事情があるといわれる。

- ・中国を中心としたアジアの需要の拡大による国際需給のタイト化
- ・製造業向け内需増などによる国内市況の回復・上昇
- ・鉄スクラップ価格の高騰
- ・鉄鋼メーカーの統合・提携による交渉力の回復

・国際競争力の状況

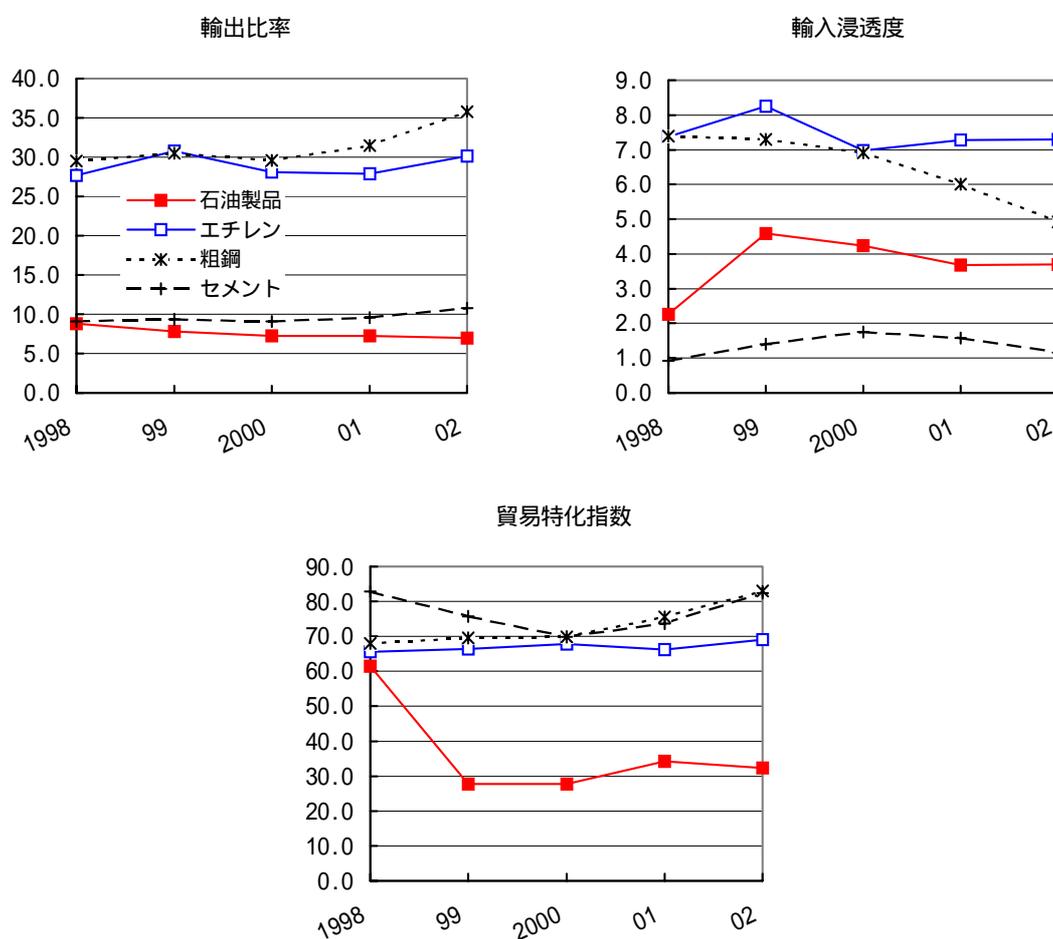
1. 鉄鋼産業の競争力

(1)貿易の指標

国際競争力指数

図表 - 1 - 1 に主要素材製品(石油製品、エチレン、粗鋼、及びセメント)の国際競争力の指標、具体的には 1)輸出比率(生産のうち海外需要に応えている割合)、2)輸入浸透度(海外製品に負けている比率)及び 3)貿易特化指数の推移を示す。これら 3 つの係数は次式で求められる。

図表 - 1 - 1 主要素材製品の国際競争力係数(%)



(注)数量ベース。石油製品はナフサを除く燃料油。粗鋼の輸出入は粗鋼換算値を使用。

(資料)経済産業省「エネルギー生産・需給統計」、石油化学工業協会、(社)日本鉄鋼連盟、(社)セメント協会資料より作成

1) 輸出比率 = 輸出 / 国内生産 × 100

2) 輸入浸透度 = 輸入 / 国内需要 (見掛消費) × 100 = 輸入 / (国内生産 + 輸入 - 輸出) × 100

3) 貿易特化指数 = (輸出 - 輸入) / (輸出 + 輸入) × 100

輸出比率をみると、石油製品(ナフサを除く燃料油)が7%~8%であるのに対し、鉄鋼はエチレンと同水準の30%前後にある。

輸入との競争を測る輸入浸透度は、鉄鋼については、この5年で7%台から5%以下へと低下している。輸入浸透度が低くなった要因として、国内需要の不振や鋼材市況の低迷、東アジア経済の好調などが挙げられよう。

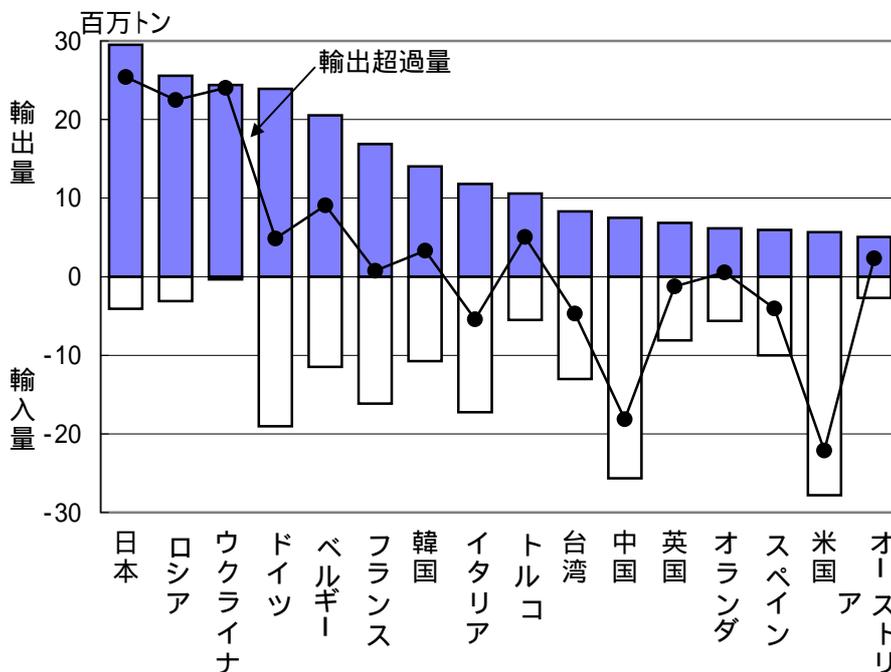
貿易特化指数は、輸出入のバランスをみるもので、100に近いほど輸出特化、-100に近いほど輸入特化、0に近いほど水平分業度が高いと考えられる。鉄鋼は輸入減、輸出増により80を超えている。

これらの輸入浸透度や貿易特化指数からは、鉄鋼が輸出競争力を有しているといえる。

輸出量

国際鉄鋼協会の資料によれば、我が国は鉄鋼の輸出量及び輸出超過量で世界一の座を確保している(図表 - 1 - 2 参照)。

図表 - 1 - 2 鉄鋼主要輸出国の輸出入量(2001年)



(注) 半製品及び最終製品、地域は輸出500トン以上の国・地域が対象。

ベルギーはルクセンブルグを含む。台湾は2000年。

(資料) 国際鉄鋼協会 (IISI) 「鉄鋼統計年報2002」

躍進の著しい韓国は、輸出もかなりの規模となっているが輸入も大きい。これは我が国

が国内需要への全般的供給を主とし、輸出と従とした輸入代替型の発展と遂げたのに対し、当初より輸出主導型の展開を辿ったからである。

米国、中国、台湾はかなりの輸入超過である。

米国は、高炉の近代化の遅れがひびき、鉄鋼の自給力が低下したままである。最近のセーフガード発動などこれまで競争力の維持回復を目指した国内鉄鋼業の保護措置を繰り返しているが、保護措置による収益の回復が投資に結びついている気配はない。

中国は、米国とは異なり、国内需要が急拡大し、国内生産体制がこれに追いつけないために輸入が多くなっている。

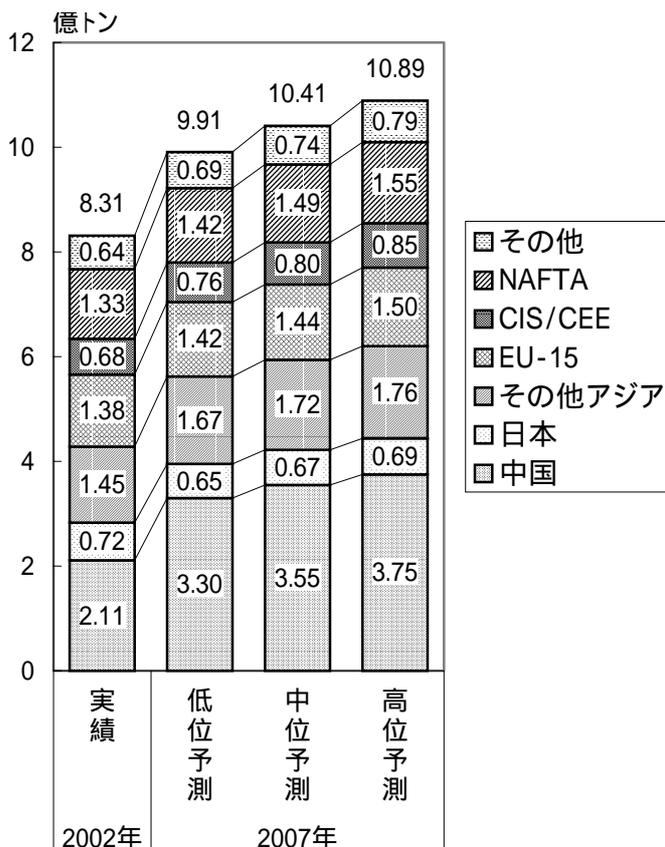
台湾は、環境問題等から高炉メーカーが中国鋼鉄1社に限られているため輸入が多くなっている。住友金属は和歌山の薄板設備を廃棄して鹿島に集約するが、その代わり、中国鋼鉄に半製品のスラブを安定供給することで合意している（図表 - 2 - 5 参照）。

日本と並んで輸出超過が大きいロシア（及びウクライナ）は、冷戦時には、膨大な軍事部門を有していたこともあって世界最大の鉄鋼生産・需要国であったが、冷戦後の軍需の縮小や経済の低迷により、内需が落ち込み、平炉や規模の大きくない高炉など旧式であるが多く残存している設備を活用し、輸出に特化した生産を行うようになり、世界の市況バランスのかく乱要因ともなっている。

今後については、中国を中心に世界の鉄鋼需要は大きく拡大すると考えられており、他方、鉄鋼の上工程への投資は膨大（高炉建設で約1兆円といわれる）であるため、なお、鉄源の逼迫は続くと思われる。

国際鉄鋼協会による最新の需要予測（2003年）では（図表 - 1 - 3 参照）、2002年の世界需要8.31億トンに対して07年の中位予測は10.41億トンと大きく伸張が見込まれている。拡大幅2.1億トンのうち約7割に当たる1.44億トンが中国の寄与と予測されている。

図表 - 1 - 3 世界の中期鉄鋼需要予測



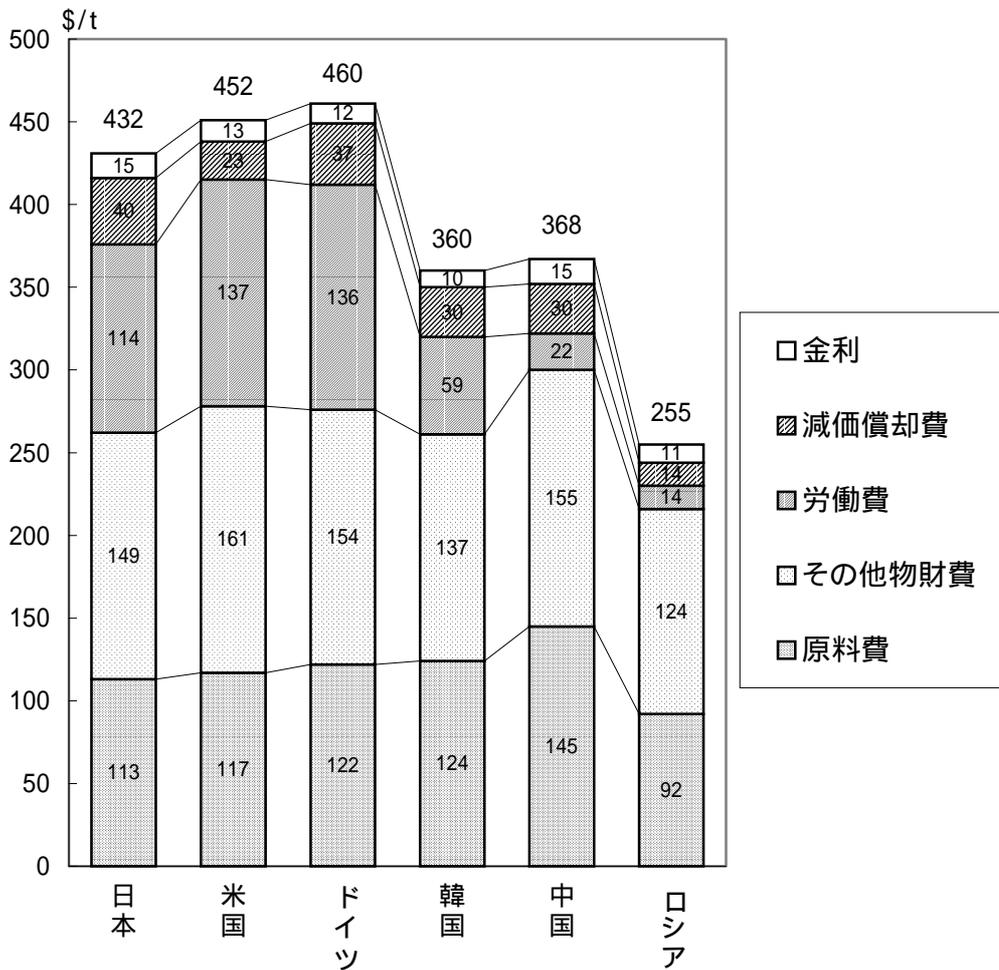
(注)最終鋼材ベース。NAFTA(米国、カナダ、メキシコ)
(資料)国際鉄鋼協会(IISI)

(2)コスト競争力と技術競争力

コスト競争力

図表 - 1 - 4 に冷延コイルまでの製造コストを各国比較したデータを掲げたが、これによると、日本はトン当たり 432 ドルと米国の 452 ドル、ドイツの 460 ドルを下回っている。他方、韓国の 360 ドルや中国の 368 ドルよりは上回っている。ロシアは 255 ドルとかなりのローコストである。

図表 - 1 - 4 鉄鋼の工場出荷コスト（税引き前）の各国比較



(注)2003年5月段階。円レートは117円/\$。労働費の原単位は以下の通りである。

	日本	米国	ドイツ	韓国	中国	ロシア
時間当たり労働費(\$)	37.5	39	44	15	1.75	1.5
トン当たり労働時間	3.1	3.5	3.1	3.9	12.7	9.5

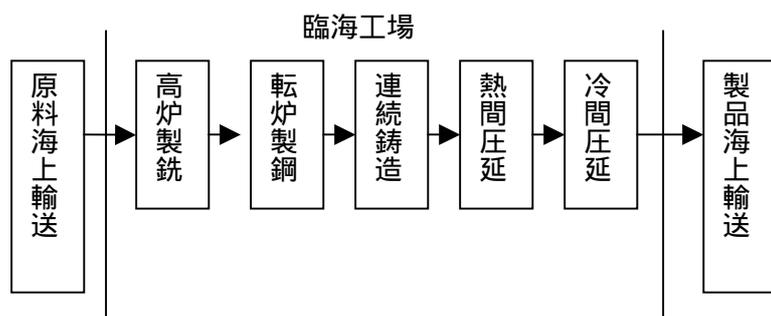
(資料)World Steel Dynamics

コストの内訳を見ると、原料費やその他物財費については、ロシアを除くと、日本の方

が概してコストは低く、いかに効率的な生産方式が採用されているかが分かる。

効率的な生産方式は、臨海一貫製鉄所という製鉄所のあり方、工程の連続化、及び高炉等の大型設備に根拠を置いている。

図表 - 1 - 5 臨海一貫製鉄所の概念



(資料)(財)機械振興協会経済研究所「機械関連企業における競争力格差とその背景」(平成14年5月)

鉄鋼の生産には10倍の輸送が必要であり、「鉄鋼業は運輸業なり」という言い方もされる。すなわち、粗鋼1億トンの生産には原材料搬入が1.9億トン、構内輸送5億トン、製品国内輸送2.1億トン、その他がともなっている(鋼材倶楽部編「鉄鋼の実際知識第6版」1991年)。

大量輸送技術の乏しかった戦前の製鉄所立地の基本は、原材料搬入のコストを重視した炭田、および鉄鉱石鉱山のある内陸部立地であった。そしてそこに工業都市が成立した。

戦後日本の革新は、1950年代に川崎製鉄の初代社長西山弥太郎が開発した臨海一貫製鉄所にはじまった(図表-1-5参照)。

臨海一貫製鉄所の特徴は、第1に、原料制約からの開放である。世界から最も有利な原料を購入する自由が得られた。1960年代から大規模な鉱石運搬船が登場し、オーストラリアや南米での安くて良質な鉱山の開発が行われ、各国の国産鉄源が減少すると、戦前からの欧米の製鉄所に対して日本の臨海製鉄所の有利性が一層目立つようになった^(*)。

第2の特徴は、原料・製品輸送費、横持ちコスト(構内輸送コスト)熱コストの削減である。島国日本では有効性の高い原料と製品の大規模海上輸送は、輸送費を削減した。原料の搬入から製品の搬出に至る一貫した工程に沿った工場のレイアウトは、保管・構内輸送コストを削減した。また、膨大な熱エネルギーを消費する鉄鋼業での一貫レイアウトは、横持ちコストとともに工程間の熱ロス削減にも有効であった(冷えた材料をあたため直す比率が少ない)。

こうした一貫レイアウト、工程の連続化とともに高炉、転炉等の大型化においても日本

(*) 「72年において鉄鋼先進国の全粗鋼生産量に占める臨海製鉄所の生産割合を比べてみると、日本の79%に対して、アメリカ8%、旧西ドイツ9%、イギリス21%となっている。欧米各国では戦前に建設された製鉄所はほとんど臨海に建設されているが、戦後に新設された製鉄所の数自体が少ないため、臨海比率はこれほどに低い。」(伊丹敬之他「日本の鉄鋼業 なぜ、いまも世界一なのか」NTT出版、1997年)

は他国を圧倒している。

図表 - 1 - 6 は世界各国の高炉や転炉の規模を見たものであるが、高炉の容量 4500m³以上の巨大高炉が世界で 16 基あるがそのうち 13 基は日本であるなど規模の点では他国とかなりの格差がある。

図表 - 1 - 6 世界の製鉄業の設備能力

国	大型高炉基数					転炉設置状況					生産方式 連続鑄造 比率(%)
	2000～ 3000m ³ 未満	3000～ 4000m ³ 未満	4000～ 4500m ³ 未満	4500m ³ 以上	総計	100t/ 回未満	100～ 200t/ 回未満	200t/ 回以上	合計	合計 (年間能 力万トン)	
日本	8	4	6	13	31	14	20	34	68	10,143	97.5
韓国	1	7			8		3	9	12	2,155	98.5
中国	14	1	3		18	110	11	9	130	4,232	87.3
台湾	2	2			4		3	4	7	805	99.5
インド	6	2			8	10	20	2	32	1,482	63.3
ドイツ	8	1		1	10	7	14	14	35	4,080	96.0
フランス	1	2	1		4		3	7	10	1,650	94.7
イタリア	5		1		6		3	8	11	1,509	96.1
その他EU	6	1	1		8		12	15	33	3,450	
米国	4	2			6	4	17	33	54	6,446	97.2
カナダ	2				2	3	6	5	14	1,124	97.6
ブラジル	1	4			5	8	10	7	25	1,987	91.6
ロシア	10	4		1	15	5	13	12	30	3,530	52.2
ウクライナ	6			1	7	7	12	4	23	2,270	16.6

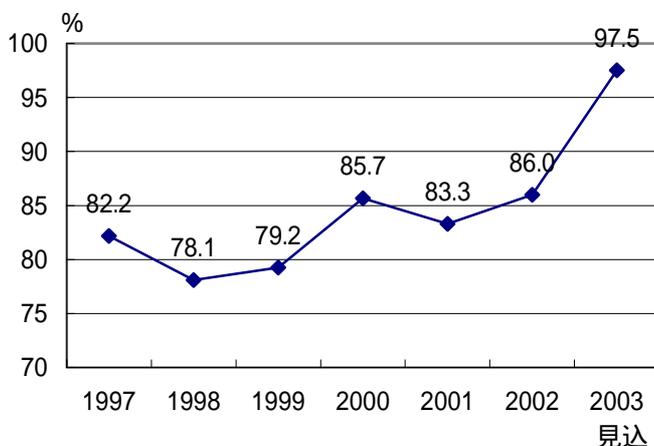
(注) その他EUはベルギー、英国、オランダ、スペインの計(転炉はオランダ除く)

大型高炉は2002年7月現在、転炉は1999年7月現在、連続鑄造比率は2001年

(資料) 日本鉄鋼連盟「鉄鋼統計要覧2002」

もっとも、こうした高効率で大規模な設備を 100%稼働させることは難しい。過剰設備が顕在化した 1980 年前後には 7 割を切ったこともある稼働率はその後の設備廃棄によりかなり改善が進み、近年では能力抑制と生産量の増大で稼働率は高まる傾向にある(図表 - 1 - 7 参照)。

図表 - 1 - 7 設備稼働率の推移

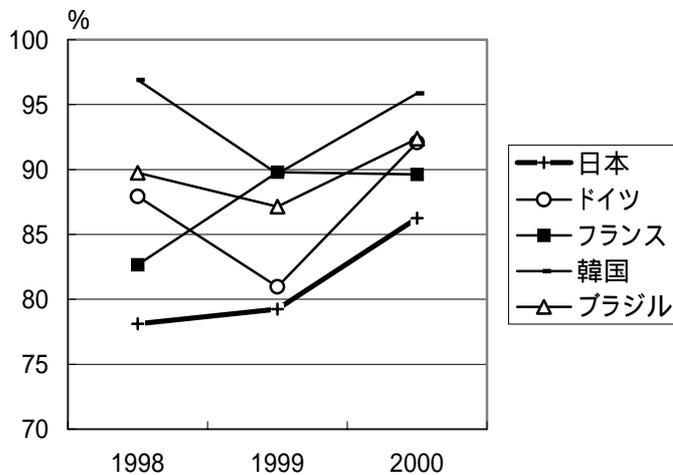


(注) 製鉄設備能力(6月末)で鉄鉄生産量を除したもの。

2003年の鉄鉄生産量は02年と同じとして見込みを計算した。

(資料) 経済産業省「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計年報・月報」

図表 - 1 - 8 各国の設備稼働率



(注) 稼働率は銑鉄有効生産能力を銑鉄生産量で除して求めた。
 (資料) OECD, Iron and Steel Industry in 2000

これまで日本の稼働率は他の製鉄国と比べると低い水準であったが(図表 - 1 - 8) こうした稼働率の高まりは、コスト競争力にもかなりの影響を与えられる。

設備水準の高さから、図表 - 1 - 4 で見たように、日本の製造コストは材料費、労働費ともに先進国の米国やドイツを下回っている。しかし、中進国・途上国の韓国、中国などと比べると高コストとなっているが、そのほとんどは労働費によるものとなっている。トン当たりの労働時間は日本、米国、ドイツ、韓国は 3 時間台と中国、ロシアの 10~12 時間と比べるとかなり少ないが、時間当たりの労働費は米国、ドイツに次いで日本は高くなっており、韓国の 2.5 倍、中国の 21 倍の水準となっている。このため、労働費全体では、日本は韓国の 1.9 倍、中国の 5.2 倍となり、トータルコストでも優位には立てない。

このデータは品質差を反映していないので、低コストの分だけそのまま高い競争力とはならないが、鉄鋼製品と言っても高い品質を必要とする製品ばかりでないためこうしたコスト競争力が販売成績に直結する分野もあることは確かである。

POSCO との比較

韓国の POSCO (浦項製鉄所) が新日鐵の粗鋼生産量を抜いて世界一となり、競争力でも日本を抜き去ったと信じられるようになった。ところが、図表 - 1 - 2 でも見たように韓国は輸出も多いが輸入も多い。何故かという点が問題となる。

POSCO の高い競争力は 1992 年の光陽製鉄所の完成によっている。光陽製鉄所の特徴は、日本が先鞭を付けた臨海一貫製鉄所を 1980 年代の技術水準で新鋭設備とともに完成させた点にある^(*)。日本の製鉄所は 1970 年代までの臨海一貫製鉄所に連続鑄造や熱延、冷延といったその後の技術開発の成果を継ぎ足したものである。戦後初の臨海一貫製鉄所である

^(*) (財) 機械振興協会経済研究所「機械関連企業における競争力格差とその背景」(平成 14 年 5 月)による。

旧川鉄千葉製鉄所でも、当初冷間圧延までの一貫設備が一体として整備された工場（現在東工場）は現在では主力でなくなり、道路一本でつながる西工場（1969年沖合埋立）に第6高炉と第3熱間圧延工場を配置し主力とし、やはり東工場と道路一本でつながる別ウィングの生浜地区工場に自動車用鋼板の第2冷間圧延工場を配置している。すなわち構内輸送や熱口の点で最適となっているわけではない。ところが、光陽製鉄所は原料バースから高炉、圧延、出荷バースまで一直線のレイアウトをもっており、この効果は抜群といわれる。

光陽製鉄所の特徴としては、また、汎用の熱延鋼板を中心とした集中生産体制を採っており、日本の製鉄所が多種多様化したニーズに対応するため各種の圧延設備を持ち、特に自動車用の冷延鋼板の生産ラインに資本を集中させたのと対照的となっている点をあげられる。従って、韓国の場合、汎用品では利益を稼げるものの、手間のかかる高級品にまで手が回らない状況であるといわれる。

このように日本の鉄鋼業が国内需要への全般的対応を特徴とするのに対して、韓国では、利益の出る特定品目に特化した輸出主導型の展開をとげたといえる。最近の動向を見ると日本では利益重視の姿勢への転換、韓国では自国自動車メーカーへの対応をにらんだ国際提携など各々の弱点を克服しようとする傾向が見られる。

技術競争力

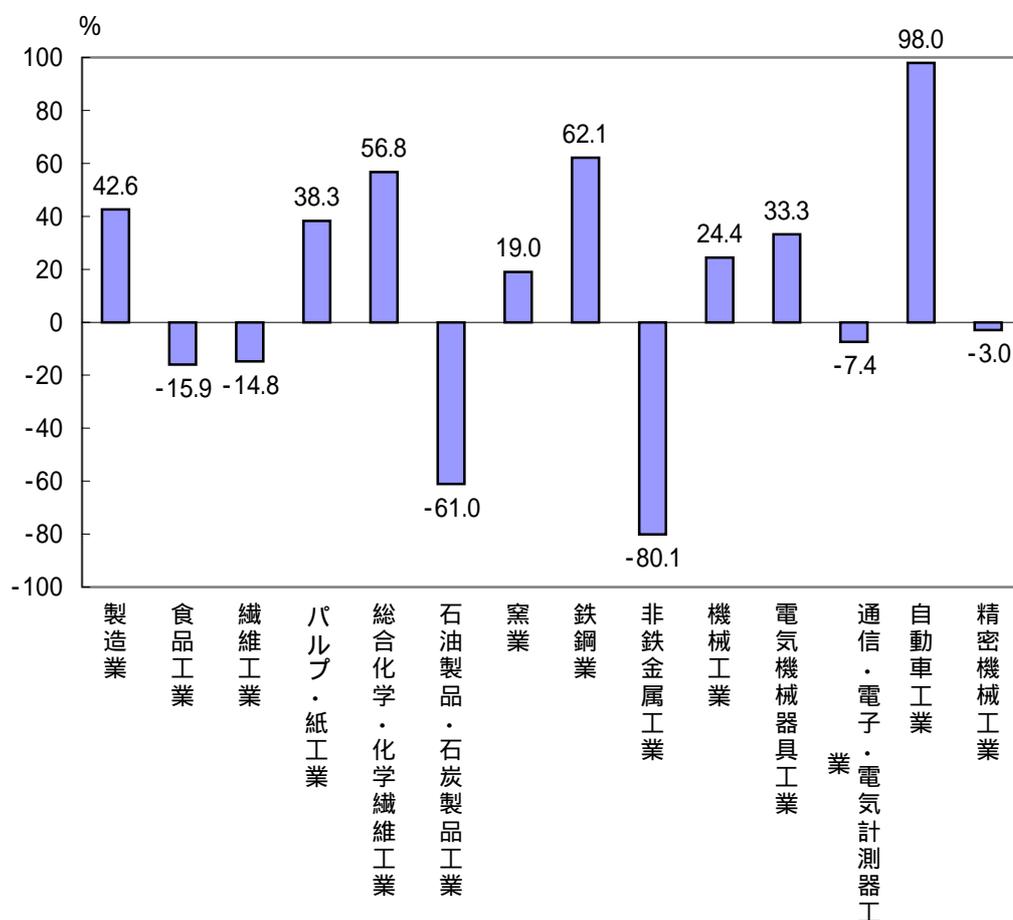
国内の自動車産業や家電産業からの品質要求水準は高く、またトヨタ生産方式などに代表される納期管理への対応を含めて、他国にない高水準を日本の鉄鋼業は保っていると言われる。

製鋼プロセスでは、品位の高いピュアな鋼の製造が可能となっている。これを基礎として高級鋼や特殊鋼分野で高い製品開発力を有している。例をあげると、

- 建設分野では、耐火性、耐候性（特殊な鍍でコーティング）、高強度鋼板、景観材など
- 自動車分野では、亜鉛メッキなどの表面処理鋼板、軽量化・低燃費に結びつく高強度薄鋼板、エンジンの音を抑える制振鋼板など
- 船舶分野では、高張力鋼板など
- 家電・電機分野では、高効率高機能電磁鋼板、プレコート鋼板、ステンレス制振鋼板など
- 電力・エネルギー分野では、高効率ボイラー鋼管、高強度耐食性油井管、ラインパイプ用鋼管など
- 容器分野では、輸送コスト低減のための極薄ブリキ鋼板、ラミネート鋼板など

技術競争力の指標として、技術貿易（特許、ノウハウ、技術指導の輸出入）の輸出超過度を見ると、鉄鋼業は、我が国で最も国際競争力があると見なされている自動車産業に次いで高いレベルとなっている（図表 - 1 - 9）。

図表 - 1 - 9 産業別の技術優位指標（2001年度）



(注) ここで技術優位指標は、技術貿易の輸出超過率であり、 $(\text{技術輸出} - \text{技術輸入}) \div (\text{技術輸出} + \text{技術輸入}) \times 100$ で算出した。

なお、技術輸出入は、特許、ノウハウ、技術指導など技術に係る対価の受け渡しをいう。

(資料) 総務庁統計局「科学技術研究調査報告」

(3) 企業の収益力

これだけ競争力のある鉄鋼産業がそう考えられていない最大の理由は、収益力が伴っていないからであると考えられる。01年度の売上高経常利益率は製造業平均で2.8%、輸送用機械器具4.4%に対し、鉄鋼業は0.2%である(図表 - 1 - 10)。これは、国内需要の低迷、大口ユーザーの国際的な再編、世界鉄鋼市場における競争激化、需要家(ユーザー)との価格交渉力の低下といった状況が合わさって鋼材価格の低下を招いているためと考えられる。最近の、我が国鉄鋼メーカーの国内再編の動きは世界的な鉄鋼業再編に対応するとともに、こうした状況を打開するためのものにとらえられる。その効果もあって2003年に入って売上高経常利益率も4%を越えるなど最近では利益率も回復の傾向にある。

図表 - 1 - 10 売上高経常利益率 (%)

	製造業	鉄鋼業	輸送用機械器具
1998年度	2.3	-0.5	3.1
1999年度	2.9	0.9	2.8
2000年度	3.9	2.9	3.6
2001年度	2.8	0.2	4.4
2002年度	3.2	2.3	4.8
2002年4-6月	3.0	0.3	5.1
2002年7-9月	3.0	2.5	4.8
2002年10-12月	4.4	3.4	5.8
2003年1-3月	3.9	3.9	5.5
2003年4-6月	4.0	3.9	5.2
2003年7-9月	3.5	4.9	4.7

(資料) 財務省「法人企業統計調査」

(4) 我が国鉄鋼業の強みと弱み

産業競争力戦略会議の中間取りまとめである「競争力強化のための6つの戦略」(2002年5月)によれば、日本の鉄鋼業の強みと弱みは次のように整理されており、これまでの分析を要領よくまとめた格好になっている。

[強み]

臨海地区に最大規模の高炉を世界で最も多く保有し競争力を維持している。

鉄鋼需要の拡大するアジア近隣地域でさえ早々に高炉製鉄所の整備は困難であり先発の優位性は非常に高い。

世界最高の技術力を有する。高級鋼で国際競争力を確保。環境技術、省エネ技術、労働生産性も世界有数。

国内に安定した鉄鋼需要を確保。国際競争力を有する国内ユーザーからの厳しい品質・納期等の要求水準をクリアすることで、鉄鋼業自身の競争力も向上。

[弱み]

R & D投資額がピーク時に比べ半減。技術優位性の維持に不安。

汎用鋼分野において、中国、韓国、台湾、インド、ブラジル等との差別化、コスト競争力維持が年々困難化。

規模メリットを追求した大規模高炉生産のため経済の低迷、鉄鋼需要の低減にきめ細かく対応することが困難であり、結果として過剰生産となりやすい。

2. 我が国国際競争力における位置づけ

鉄鋼、石油製品、セメントといった基幹的な素材については、他産業の投入財として重要な役割を果たしているため、他国との相対価格（内外価格差）は、国全体の産業競争力上、重要な要素であると考えられる。

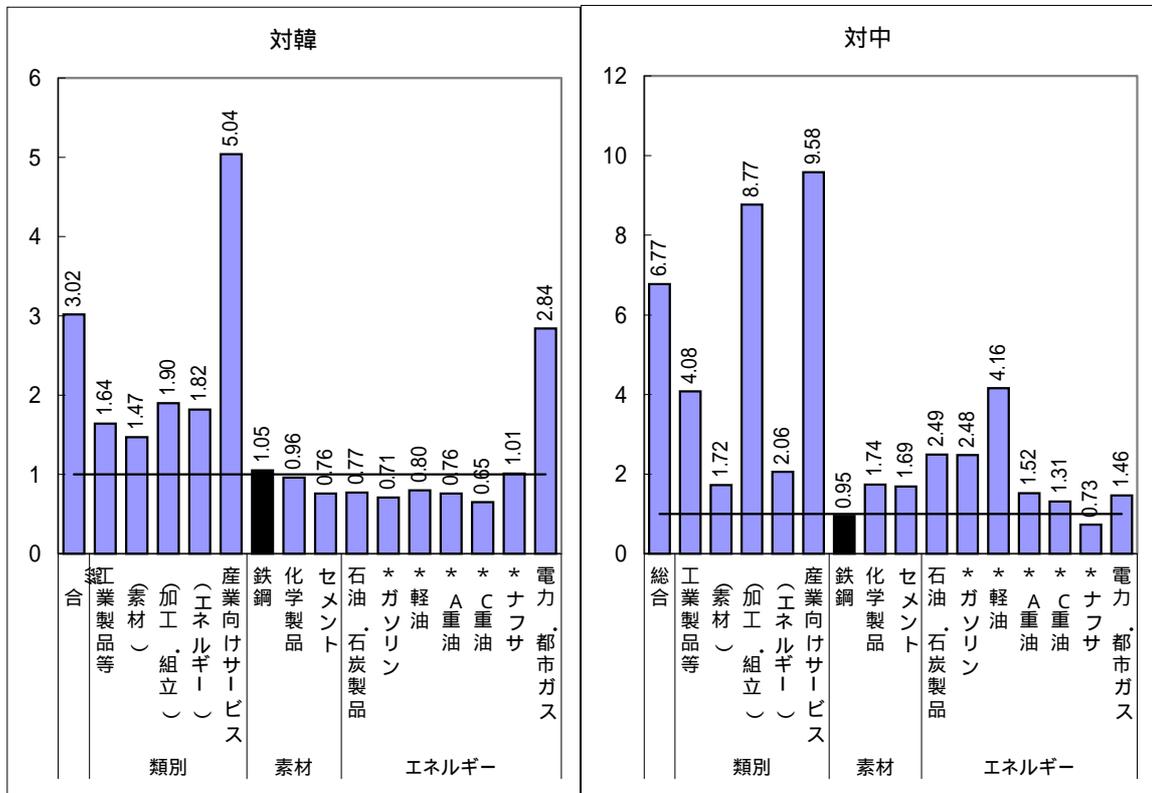
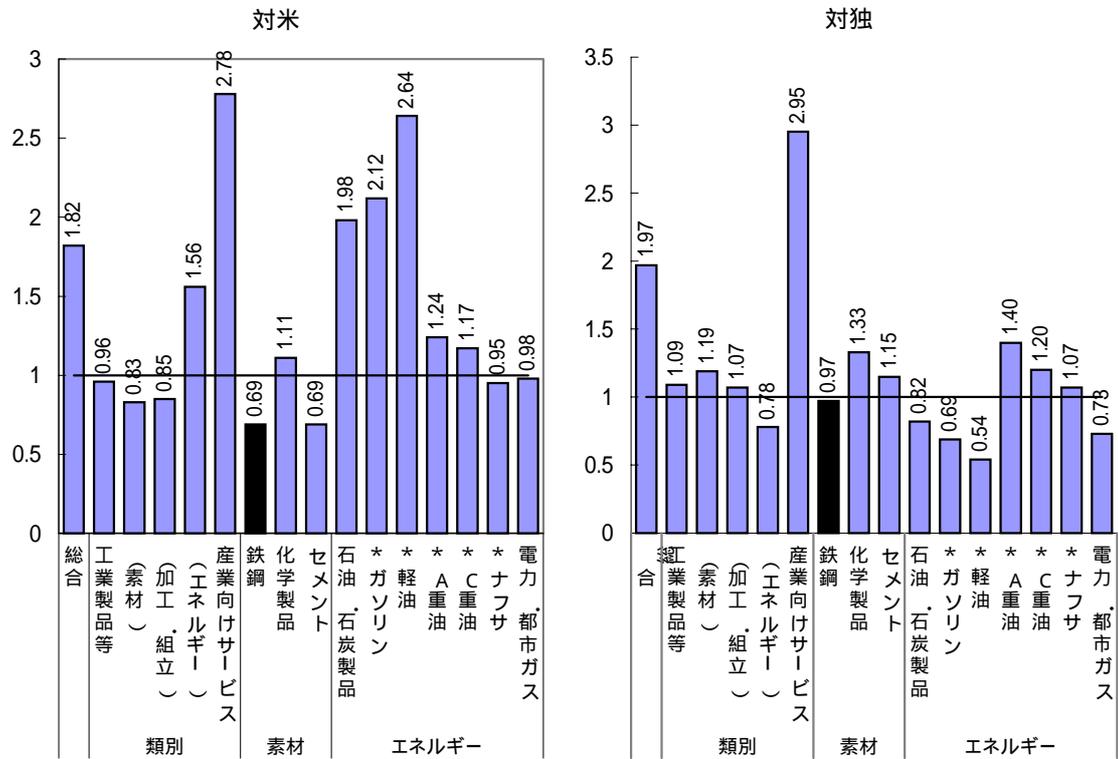
経済産業省の中間財の内外価格差調査によると、対米、対独、対韓、対中の工業製品等の内外価格差（日本価格の倍率）は、それぞれ、0.96、1.09、1.64、4.08 となっており、対米を除き価格競争力では劣位にある（図表 - 2 - 1）。しかし、そのうち素材では、それぞれ、0.83、1.19、1.47、1.72 と対独を除けば、工業製品全体より内外価格差は小さい。特に、鉄鋼は、それぞれ、0.69、0.97、1.05、0.95 と対韓以外では逆転する（対米では大きく逆転）。対韓、対中の加工・組立は日本の価格の方がずっと高い。従って、比較優位の考え方からは、これらの国は、日本に対しては、鉄鋼は輸入し、加工・組立製品を輸出することが合理的な判断となる。こうした状況が、日本が鉄鋼輸出世界一の座を確保している背景となっていると考えられる。

次に、各国に対する鉄鋼の内外価格差のこの5年の推移を見ると（図表 - 2 - 2）、2000年以降日本の価格優位の傾向が強まっている状況がうかがわれる。韓国に対しては、98年から一貫して内外価格差が縮小してきている。こうした動きには、為替レートの動きが大きく影響していると見られるので、仮に、最近の為替レートと近い2000年の為替レートで固定した場合の内外価格差を試算してみると、対独、対中に関してはほぼ横這い、対米、対韓に対しては低下傾向が認められる。

こうしたコスト面の他に、製品の高い品質、あるいは安定供給、短納期、多品種小ロットと言った充実したサービスが加わり^(*)、日本の鉄鋼業は、日本の産業競争力を底から支える役割を果たしていると結論づけることが可能である。

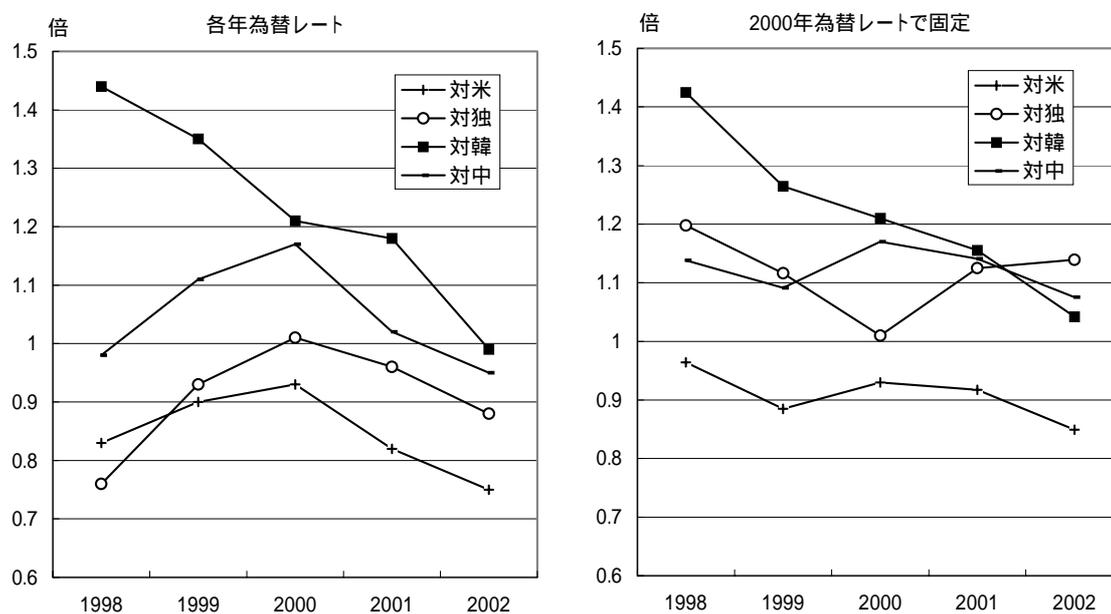
^(*) 鋼材平均販売単価がトン当たり7万円台であった1994年当時、サービスの充実度や輸送経費など製造原価以外のコストを金額換算すると9000～12000円はあると言われていた（伊丹敬之他「日本の鉄鋼業 なぜ、いまも世界一なのか」NTT出版、1997年）。

図表 - 2 - 1 中間財の内外価格差(日本の価格の倍率)



(注)消費税・物品税等を含む需要家渡し価格の比較である。ガソリンはレギュラー。
 (資料)経済産業省「平成14年度産業の中間投入に係る内外価格調査」

図表 - 2 - 2 鉄鋼製品の内外価格差の推移



(注) 1998～2002年度の対米為替レート(円/ドル)は、各年、125.49, 106.17, 108.00, 120.85, 122.26である。

5カ年共通してデータの得られる品目を対象としているので前図表と必ずしも値が一致しない。

(資料) 経済産業省「2002年度産業の中間投入に係る内外価格調査」

・国内鉄鋼物流の現況

1．商流と物流

鋼材の販売形態（商流）には直売と「ひも付き」販売と「店売り」販売とがある。

直売は、メーカーより官公庁向け、或いは一部鉄道会社に直接納入されるレール又は高炉メーカーが系列の鉄鋼メーカーに直売するケースであり、全体の5%位といわれる。

「ひも付き」販売は、鋼材取引の中心をなす販売形態であり、約80%を占める。鉄鋼メーカーと自動車、家電、造船他の大口需要家の間で、鋼材の規格、数量、価格他の鋼材の主要取引内容が直接に決められ、商社、問屋、加工センター等は、契約内容に沿って、一定の口銭をとって出荷業務や代金回収等を引き受ける形をいう。

「店売り」販売は、鉄鋼メーカーと販売業者の契約時に販売先である需要家が明記されていないもの。つまり、販売業者が自己の責任で自由に得意先に販売出来る方式で約15%を占める。

輸送形態（物流）では、直売と「ひも付き」販売のほとんどは、需要家へ直送される（製品基地などを経由し、あるいは直接に）。「ひも付き」販売の一部と「店売り」の場合は、問屋倉庫（あるいは営業倉庫）にいったん輸送されてから、需要家に行く。今後は、販売業者（問屋）を含めて需要家（ユーザー）ととらえて記述することとする。

運賃負担の問題であるが、取引の際の受け渡し条件で定められるが、需要家の工場・倉庫近くの指定岸壁渡しか、工場・倉庫までのトラック持ち込み渡しが多く、それぞれの岸壁や工場までの運賃は鉄鋼メーカーの負担となる。従って、鉄鋼メーカーの売上には運賃が含まれており、運輸業者は鉄鋼メーカーから運賃を支払われる。

2．鉄鋼輸送量の推移

鉄鋼輸送量は、2002年度に1億2千万トンと1998～2001年度の1億5千万トンレベルをかなり下回った（図表 - 2 - 1）。輸送量のうち、トラックが7,306万トンに対して船舶（内航輸送）は5,047万トンであった。2003年度の落ち込みや主としてトラック輸送量の24.5%という大幅な減少によっている。03年度の船舶輸送量の減少は4.4%であった。

鉄鋼の輸送トンキ口を見ると、2001年度は、332億6,100万トンキ口と最近のピーク1996年度から100億トンキ口の落ち込みとなっている（図表 - 2 - 2）。2002年度は船舶はやや減少しているが、トラックのトンキ口はまだ公表されていない。上記のトン数推移から推測するとかなりの落ち込みとなっていると見られる。

2001年度の輸送トンキ口のうち、輸送距離の長い船舶（内航輸送）が265億8,600万トンキ口と79.9%の分担率を有している。トラックは66億7,500万トンキ口である。

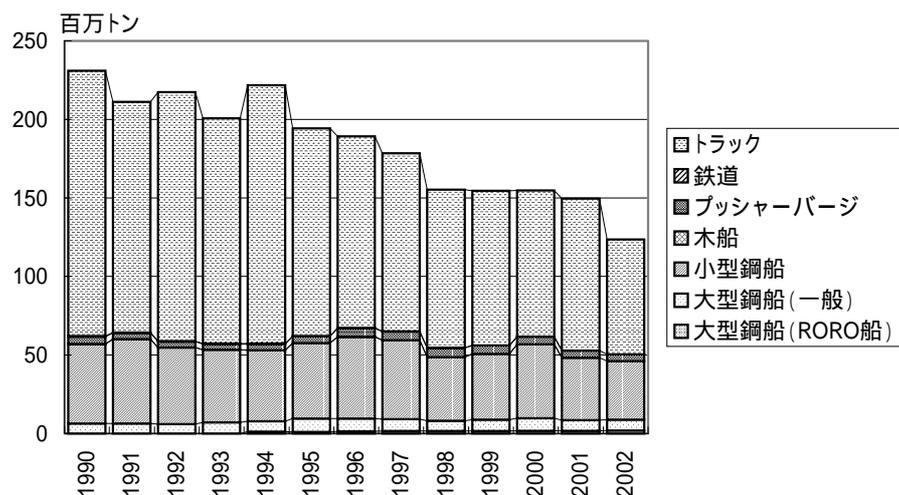
内航輸送、トラック輸送ともに輸送トンキ口は減少傾向にあるが、内航輸送の指数を船種別に見ると、1990年代後半に急伸したプッシュャーバージが近年は横這い、大型鋼船（500総トン以上）のうちRORO船は着実に増加、一般の大型鋼船は横這いであるが減少傾向が続いている小型鋼船と比較してシェアが拡大しつつある。積み卸しが容易なRORO船は、NKKと川鉄がコイルで、住金は線材で（やや小規模なRORO船）使用している。

図表 - 2 - 3の長期的な輸送トンキロ分担率をみると（鉄鋼がほとんどを占める「金属」でグラフ化）、1970年代以降、トラックと鉄道という陸上に対してほぼ同じ水準の分担率を継続していることが分かる。

図表 - 2 - 1 鉄鋼輸送トン数の推移（輸送機関別）

単位:千トン

年度	船舶							鉄道	トラック	合計
	計	大型鋼船	大型鋼船 (RORO船)	大型鋼船 (一般)	小型鋼船	木船	プッシャーバージ			
1990	61,668	6,347		6,347	50,597	118	4,606	462	168,818	230,948
1991	63,942	6,398		6,398	53,589	162	3,794	448	146,781	211,171
1992	58,459	5,976		5,976	48,792	6	3,685	490	158,395	217,344
1993	56,940	7,067		7,067	46,256	0	3,617	350	143,446	200,736
1994	56,873	7,832	1,231	6,601	45,169	25	3,847	356	164,482	221,711
1995	61,853	9,483	1,105	8,378	48,171	21	4,178	244	132,150	194,247
1996	67,084	9,489	1,419	8,070	52,107	44	5,444	195	121,891	189,170
1997	64,857	9,259	1,591	7,668	50,083	10	5,505	180	113,414	178,451
1998	54,517	8,083	1,517	6,566	40,493	1	5,940	162	100,605	155,284
1999	55,975	8,907	1,655	7,252	41,834	0	5,233	89	98,493	154,557
2000	61,655	9,646	1,691	7,955	47,041	0	4,946	66	92,956	154,677
2001	52,811	8,573	1,777	6,796	39,673	0	4,565	54	96,721	149,586
2002	50,472	8,774	1,915	6,859	37,333	0	4,365		73,063	123,535



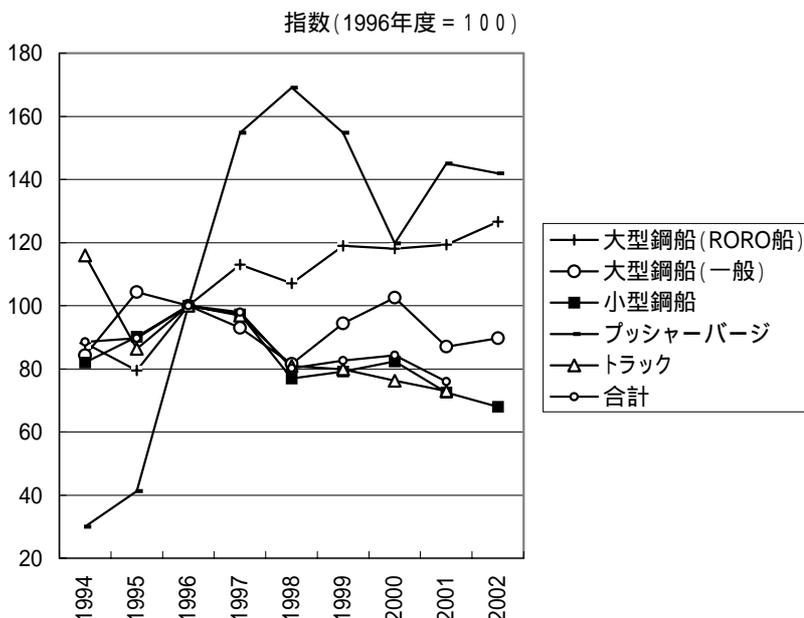
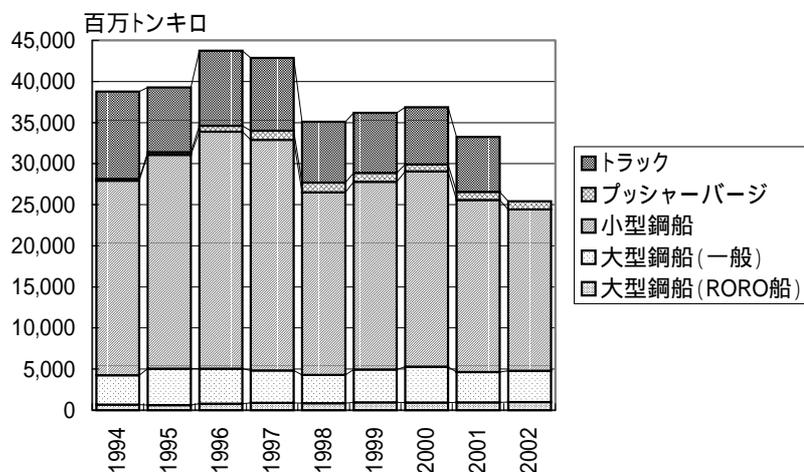
(資料)内航輸送統計年報、自動車輸送統計年報、陸運統計要覧

図表 - 2 - 2 鉄鋼輸送トンキロの推移（輸送機関別）

単位：百万トンキロ

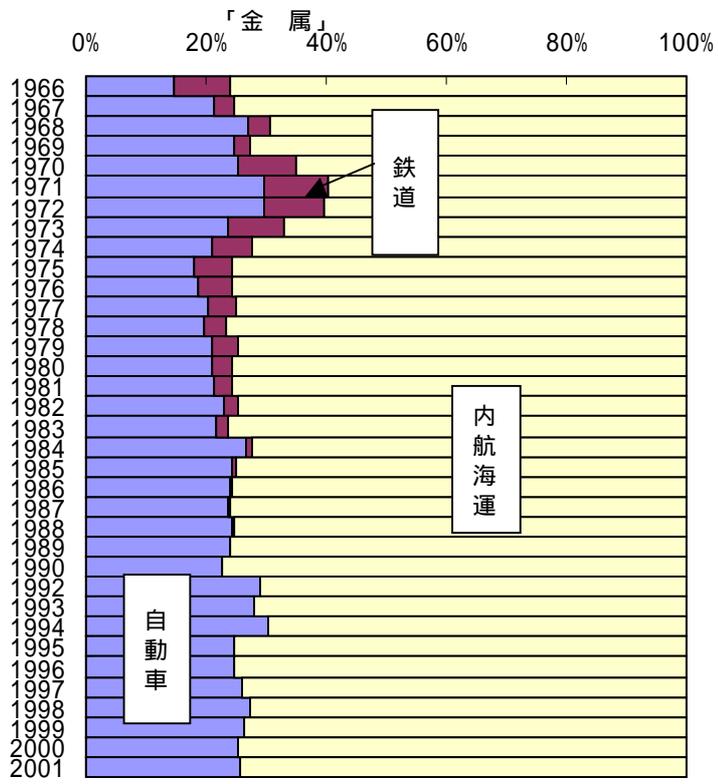
年度	船舶						トラック	合計
	計	大型鋼船	大型鋼船 (RORO船)	大型鋼船 (一般)	小型鋼船	プッシャー バージ		
1994	28,153	4,275	698	3,577	23,669	208	10,616	38,769
1995	31,368	5,056	630	4,426	26,026	286	7,906	39,274
1996	34,607	5,034	792	4,242	28,874	692	9,155	43,762
1997	33,992	4,840	895	3,945	28,078	1,071	8,869	42,861
1998	27,687	4,306	848	3,458	22,210	1,170	7,408	35,095
1999	28,845	4,946	942	4,004	22,859	1,071	7,312	36,157
2000	29,898	5,286	935	4,351	23,783	829	6,975	36,873
2001	26,586	4,639	945	3,694	20,943	1,004	6,675	33,261
2002	25,417	4,807	1,003	3,804	19,628	982		

(注) 鉄道を除く。



(資料) 内航輸送統計年報、陸運統計要覧

図表 - 2 - 3 輸送トンキロ分担率の長期推移



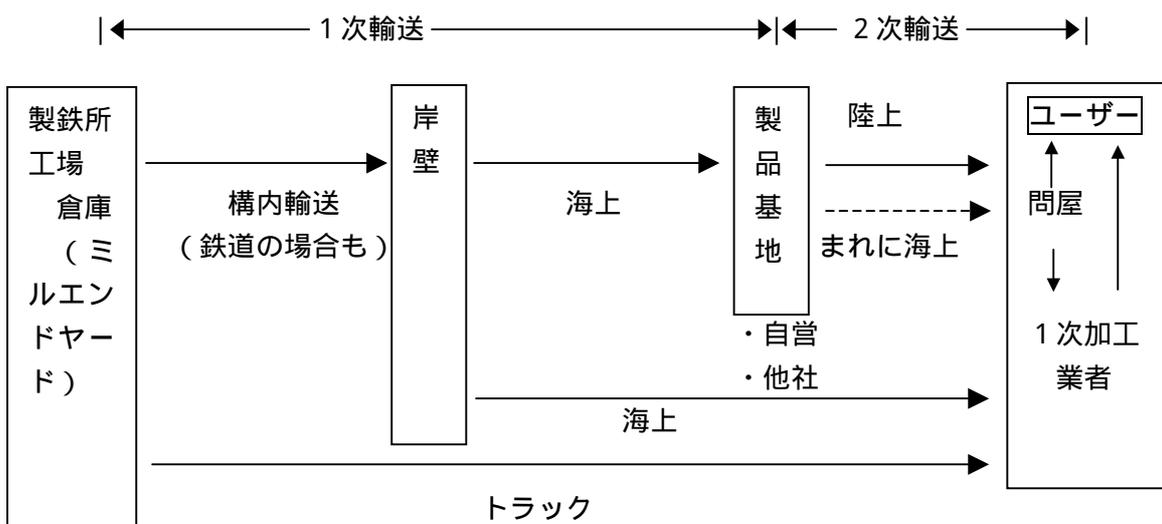
(資料) 陸運統計要覧

3. 鋼材の輸送ルート

鋼材の輸送ルート

鋼材の輸送ルートは図表 - 3 - 1 のようになっている。具体的な輸送量は「実態調査結果」を参照のこと。

図表 - 3 - 1 鋼材の物流ルート



(注) から は量の多い順

- ・製鉄所のミルエンドヤード以降は基本的に物流会社の担当となる。
- ・製品基地は、流通基地など様々な呼称をもっており、物流会社の所有・管理の場合もあればそうでない場合もある。また指定倉庫を使用する場合、製鉄所を基地として利用する場合もある。
- ・岸壁クレーン設備は、物流会社所有と製鉄所所有とがある。
- ・海上以外の積み卸し及び平水区域の港内海上輸送(はしけ)は港運事業の守備範囲である。
- ・港運作業を自社内で出来るかは各社によって違う。
- ・自社で港運免許を持っていても、港ごとの免許なので、製品基地やユーザー港では必ずしも自社内では出来ない。例えばNKK物流の場合は以下の通り。

出荷港船積み	
" 港内はしけ	
" 陸揚げ	
製品基地陸揚げ	
" 港内はしけ	
" 陸揚げ	
ユーザー港湾陸揚げ	×

- ：自営製品基地4カ所(堺、名古屋、東京、仙台)のうちの2カ所で港運作業が自営であるが、その他の自営基地や何十カ所もある指定倉庫では自営の港運作業はできない。
- ・高炉7社の物流元請は基本的に一貫輸送体制(戸口から戸口まで)となっている。ただし、元請が複数の場合など、必ずしもすべての港運、陸上を担当しているわけではない。

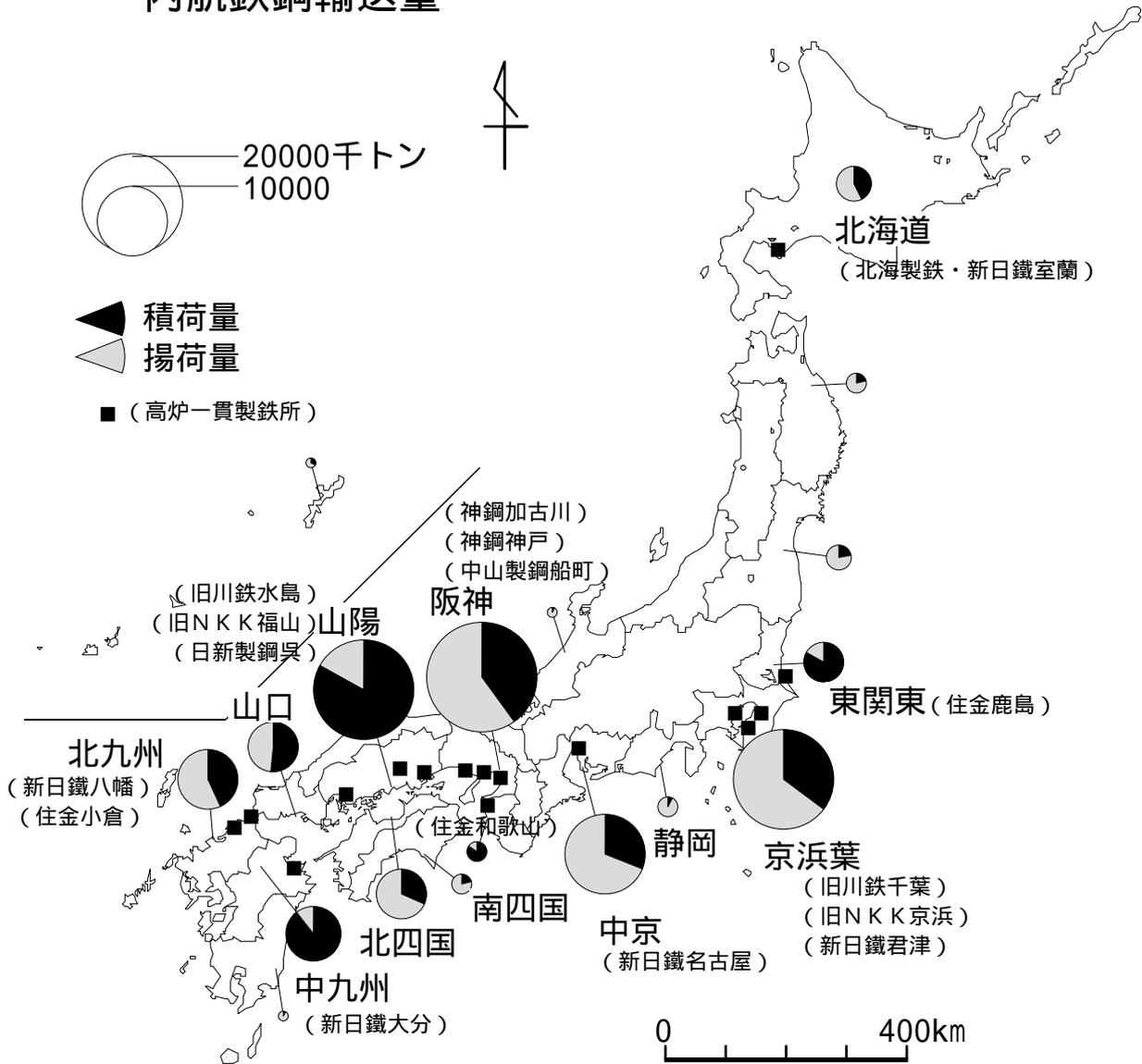
内航海運による地域間鉄鋼輸送量

鉄鋼輸送の地域別の発着量（積荷量・揚荷量）と高炉一貫製鉄所の立地を図表 - 3 - 2 に示した。

人口・産業の集積地が京浜から中京、阪神、瀬戸内を経て北九州に至る太平洋ベルト地帯に集中しているのが我が国の特徴であるが、人口・産業の集積は3大都市圏に集中しているのに対して、製鉄所の立地は阪神から北九州にかけての西日本にも多く見られることから、西日本で積み荷量が揚げ荷量を上回り、東日本では逆となる傾向がある。特に、旧NKK福山と旧川鉄水島などのある山陽では積み荷量が揚げ荷量をかなり上回っている。新日鐵大分のある中九州でも同様の特徴が見られる。こうしたことから太平洋ベルト地帯を東西に鉄鋼が輸送されているが、全体としては西から東への流動が多くなっている。なお、3大都市圏以外でも静岡など鋼材を多く消費する自動車工場のある地域では、鉄鋼の荷揚げ量が多くなっている。

図表 - 3 - 2

内航鉄鋼輸送量



(注) 2001年度実績の産業圏別発着量である。なお、新日鐵は新日本製鐵、住金は住友金属工業、川鉄は川崎製鐵、神鋼は神戸製鋼所の略称である。

(資料) 国土交通省「内航船舶輸送統計年報」

千トン	合計	北海道	北東北	東東北	西東北	東関東	京浜葉	新潟	北陸	静岡	中京	
積荷量	52,811	929	171	255		2,451	6,721	3	6	43	3,587	
揚荷量	52,811	1,205	719	981	17	513	12,108	164	132	658	8,020	
		近畿	阪神	山陰	山陽	山口	北四国	南四国	北九州	中九州	南九州	沖縄
積荷量	591	9,048	1	16,733	2,697	1,514	153	2,858	4,966	21	63	
揚荷量	100	13,638	8	3,427	2,484	3,401	515	3,849	559	199	116	

4. 鉄鋼物流の状況

統合・提携の効果

業界紙等によれば、鉄鋼各社の統合・提携は以下のような効果を生んでいる、あるいは生む可能性があると言われている。

・物流効率化

交錯輸送の排除（月刊内航海運'02.2）

（可能性）スラブ輸送

新日鐵大分から堺、広畑への輸送を、住金・和歌山から堺、広畑への輸送へとシフト

（既往）H型鋼

新日鐵・住金2年前から相互OEM供給

・生産分担関係の変更に伴う物流量変化（'02.3.4、'03.2 各種新聞）

< 増加の可能性 >

川鉄千葉の高炉が閉鎖されれば水島からの輸送増見込まれる

< 減少の可能性 >

NKK福山の日産向け生産を千葉へ集約すれば（顧客の合意が必要だが）物流量減少

・減船目標（月刊内航海運'03.2） JFE：約20%、3社提携：10～15%

鉄鋼物流全体の動向（内航海運新聞'03.2.24 住金）

・物流費比率（大手6社）2000年度4.7% 2001年度4.6%

鋼材価格の下落を考慮すると物流の効率化が進展したと判断できる

・課題として以下をあげられている。

情報ネットワークシステムの確立

共同輸送

出荷の平準化

夜間荷役の実現

異種貨物との積み合わせ

船舶の自動化による省力化

〃 専用船化

〃 建造費の削減

海陸一貫輸送体制の構築

暫定措置事業の早期終了

港湾運送改善4項目（産業競争力会議新日鐵千速社長コメント、内航海運新聞'02.3）

00年から主要9港で先行措置されている新規参入規制の緩和（料金規制含む）の多港への拡大

荷役料のみならず、諸費用をふくめた総合的なコスト低減策

通関・検疫などの行政手続きの24時間対応による迅速なサービスの提供

港湾荷役の24時間化の効果を実質的に享受しうる業界や行政の取り組み（倉庫などの

後背地の確保、労働力の確保など)

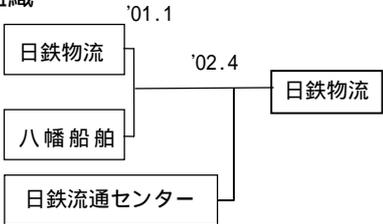
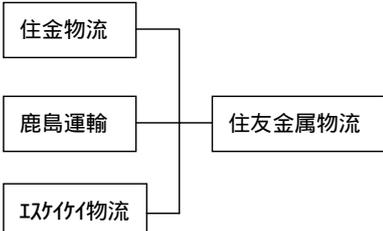
鉄鋼各社と系列の元請オペレーターの動き

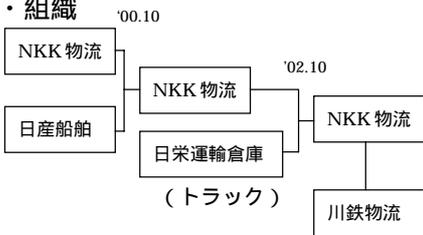
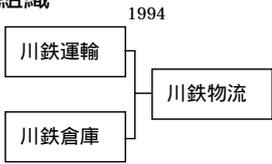
鉄鋼各社と系列の元請オペレーターの動きを業界紙等によって図表 - 4 - 1 に整理した。

鉄鋼メーカー各社の物流を行う企業については、2000年代に入って、海運オペレーター企業、陸運業者、港湾運送業者、倉庫業者などが合併を進め、海陸一貫輸送業へと垂直統合が進められている。

さらに、JFE統合に対応して、系列オペレーター同士の統合へ向かう動きなど水平統合の新しい動きとして見られる。

図表 - 4 - 1 鉄鋼各社と元請オペレーターの動き

鉄鋼各社	元請オペレータの現状	物流効率化
<p>新日鐵</p>	<ul style="list-style-type: none"> 登録船 02年度 対前年度 10%減 (D/W) 組織  <p>内航、港湾物流、港内物流、トラックの海陸一貫輸送 ただし、2次陸上輸送にまでは一貫輸送は及ばず。また新日鐵の貨物に対する占有率は5~6割。 日鉄流通センターは埠頭・倉庫を含める、また新日鐵千葉鋼材ヤードの荷役設備(倉庫、クレーン)譲り受け</p>	<ul style="list-style-type: none"> 内航輸送ネットワークシステム(9年間運用) GPSによる船の位置情報、積み地の製鉄所、揚げ地のバース状況情報 全天候バースを製鉄所に設置済み 船舶待ち時間減少 今後、揚げ地での待ち時間短縮 積載率向上(ロットのまとまらない地域にどう配船するか) 出荷の平準化 船舶の最適配船(オペレーター) 製鉄所で安定生産、最適在庫管理 住金、神鋼との間の提携メリット追求
<p>住友金属</p>	<ul style="list-style-type: none"> 支配船舶(2002年度) 53隻、7万3400D/W 前年 56隻、7万5600D/W 組織  <p>海・陸・構内輸送一元化(近海はイズミ SHIPPING) 2000年 小型高速 RORO 船を小倉 - 堺間に投入(第2弾は検討中) 情報システム 薄板の納入指示システム('01) 船舶動態システム</p>	<ul style="list-style-type: none"> 3社提携をにらんだ物流合理化 海上輸送 船腹回転率の向上 - 例えば神鋼物流の船舶で京浜まで輸送後、鹿島まで延航し、住金の荷物を阪神まで運ぶ 全体として西の鹿島の荷物と東の神鋼・新日鐵の荷物を行き帰りで運ぶ方向 出荷の平準化 流通基地の作業の平準化 陸上輸送 鹿島の1次輸送と関東圏の2次輸送をプールで配車 - 例えば鹿島からの1次輸送で顧客に配送した後、中継基地からもう1回顧客へ配送(1日2回配送)
<p>神戸製鋼所</p>	<ul style="list-style-type: none"> 登録船(2002.11) 42隻、3万9000D/W '01初 47隻 4万5000D/W 組織  <p>2000.4の統合に当たって神戸製鋼から流通基地業務の移管を受ける 中期計画(00~02) 15%コストダウン、2年で達成</p>	<p>新日鐵との物流提携</p> <ul style="list-style-type: none"> 海上輸送 遠隔地での共同輸送 基地の切り替え 情報システム 陸送トラックで新日鐵のシステムを利用 <p>日鉄物流、住友金属物流との連携</p>

鉄鋼各社	元請オペレータの現状	物流効率化
旧NKK	<ul style="list-style-type: none"> ・支配船舶（2002年度） 50隻、8万2千D/W 対前年度 2隻、6千D/W減 ・組織  ・倉庫、作業サービス等は別会社化 ・RORO船6隻運航 	<p>NKK</p> <ul style="list-style-type: none"> ・積み付け率の向上 ・荷役の効率化 ・荷待ち時間の短縮 <p>JFEホールディングを通じた統合を以て（NKK物流と川崎物流の経営統合'04.4予定）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・共同配船 既に遠隔地、北日本・日本海側に対して NKK福山・川鉄水島 仙台 （基本はそれぞれの流通センターを利用）
旧川崎製鉄	<ul style="list-style-type: none"> ・支配船腹量（2002年度） 48隻、5万8000トン 対前年度 7～8隻、5600D/W減 ・組織  ・船舶管理システム「ゼウス」 ・中期経営計画 10%コストダウン バージの投入等により達成 ・JFE輸出鋼材の近海輸送、積極展開 	<ul style="list-style-type: none"> 共同配船センター（水島）2003.4 100隻管理、積載率向上目標10% ・共同利用 静岡流通センター ・鋼材倉庫の雑貨利用 ・総合的に情報把握 内航管制センターによる配船の予定 ・流通基地の統廃合 大阪南港サービスセンター（川鉄物流）と堺（NKK物流）を一方に 仙台の川鉄サービスセンターをNKKのセンターに集約 この他、新潟、小倉、四国で ・交錯輸送解消（ユーザに近い製鉄所から供給） ・陸上の復路貨物積載率 30% 42～43%に上昇（'03.2）

（資料）日刊海事通信（内航版）、日本海事新聞、内航海運新聞

5. 鉄鋼船による輸送の効率化

(1) 船腹と輸送量の推移

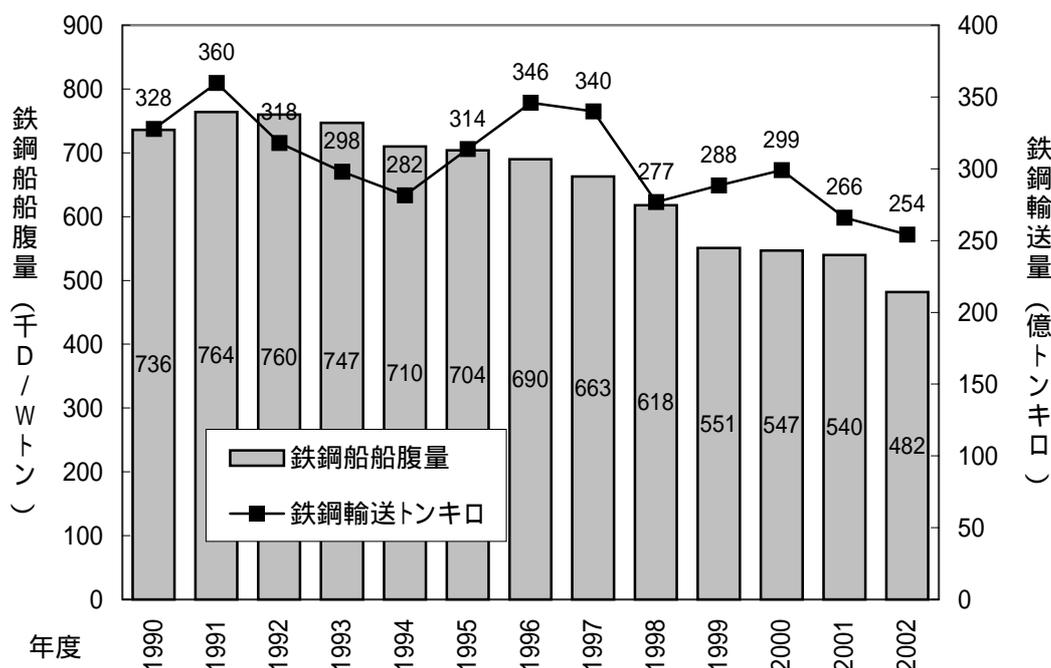
全国内航輸送海運組合の鉄鋼委員会の調査によると 2002 年度（10 月 1 日現在）の支配船腹量は 48 万 2 千トンとピーク時 1991 年度の 76 万 4 千トンから 28 万 2 千トン、36.9%の減少となっている（図表 - 5 - 1）。一方、国土交通省の内航船舶輸送統計によると、鉄鋼の輸送量（トンキロ）は、2002 年度に 254 億トンキロと 1990 年度の 328 億トンキロから、74 億トンキロ、29.1%の減少となっている。

このように、輸送トンキロの減少より、船腹量の減少の方が大きいことから、船腹当たりの輸送量が増加、すなわち鉄鋼船輸送の効率化が進んできていると考えることができる。

なお、鉄鋼委員会調査のカバー率は輸送トン数ベースでは 2001 年度に 72.5%であった（内航船舶輸送統計の輸送トン数に占める割合）。従って、鉄鋼委員会調査の船腹量の推移はほぼ鉄鋼船全体の動向を代表していると考えられる。

こうした輸送効率化の進展の背景としては、船腹過剰傾向の中で進められた減船の効果とその中で取り組まれた荷主や物流事業者による全天候バース整備や大型船化、専用船化などの努力や次項でふれるような運航効率の向上をあげることができよう。

図表 - 5 - 1 鉄鋼船の船腹と輸送量の推移



(注) 鉄鋼船船腹量は、鉄鋼船委員会各社の支配船腹量(10月1日現在)
 (資料) 全国内航輸送海運組合鉄鋼船委員会「鉄鋼内航物流の実態調査」
 国土交通省「内航船舶輸送統計年報」

(2) 運航効率の状況

鉄鋼船の運航効率については、全国内航輸送海運組合の鉄鋼委員会によって調査されている鉄鋼船の航海時間データからうかがうことが可能である(図表 - 5 - 2 参照)。これは、船型構成の変化による変動を取り除くため、499 型の社用船に限って航海時間とその構成を調査しているものである。従って、RORO 船など大型船の比率上昇による効率化などの影響は取り除かれている。

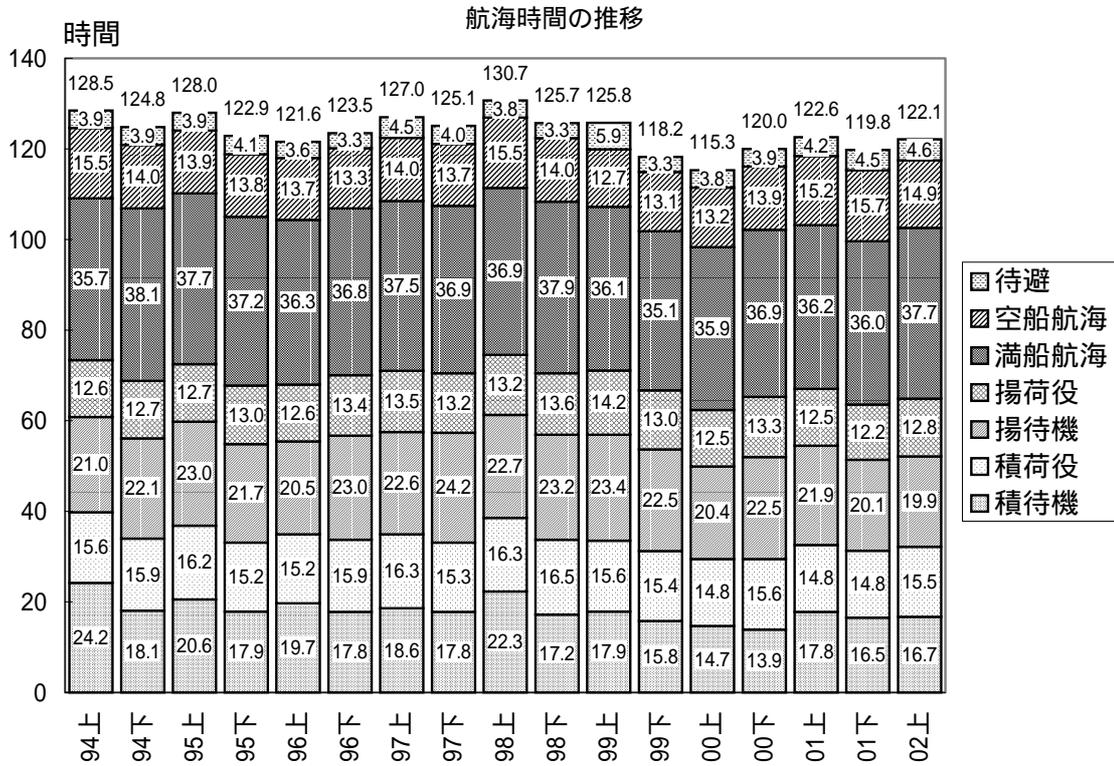
これを見ると、1 航海当たりの航海時間は 2001 年度(上期下期の平均)に 121.2 時間であったが、内訳は、満船航海は 29.8%と 3 割未満であり、空船航海を含めても実際の海上航海時間は 42.5%と半分以下となっている。これは積み荷、あるいは揚げ荷に要する港湾での所要時間がかかなり長いためである。積み荷に要する時間は、待機 14.2%、荷役 12.2%を合わせて 26.4%、揚げ荷に要する時間は待機 17.3%、荷役 10.2%を合わせて 27.5%となっている。

こうした点を踏まえると内航船の運航効率の上昇には、積載率や帰り荷の確保とともに港湾での待機、荷役時間の短縮化が重要な課題であることがうかがえる。

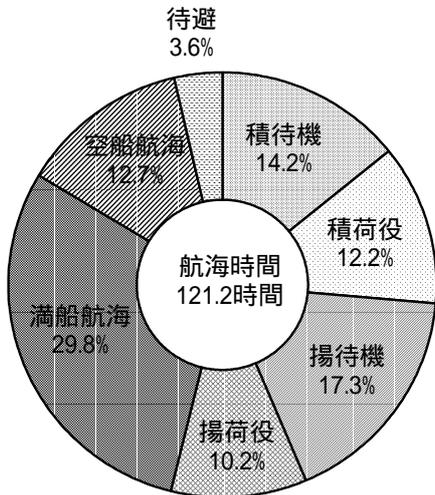
実際に航海時間の内訳が 1994 年から 2002 年にかけての 8 年間にどう変化しているかを、平均の年間増減時間で見ると、航海時間はこの間、45.6 分の短縮となっており、満船航海の時間はほとんど不変であるので、運航効率は上昇していると考えられる。内訳では積み待機が 36.4 分減と最も大きく、揚げ待機 12.4 分減がこれに続いている。積み荷所要時間と揚げ荷所要時間を比較すると揚げ荷は 41.2 分の減少であるのに対して、13.6 分減と効率化の歩みはかなり遅くなっているのが目立つ。一方、帰り荷の確保で減少と思われる空船航海の時間は 4.4 分増とやや増大している。

今後、満船航海時間以外の所要時間を全体的に減らし、全体としての運航効率を上昇させていくことが求められる。帰り荷の確保とともに、港湾との接続を円滑化して特に揚げ荷に係る所要時間を短縮化していくことが重要である。

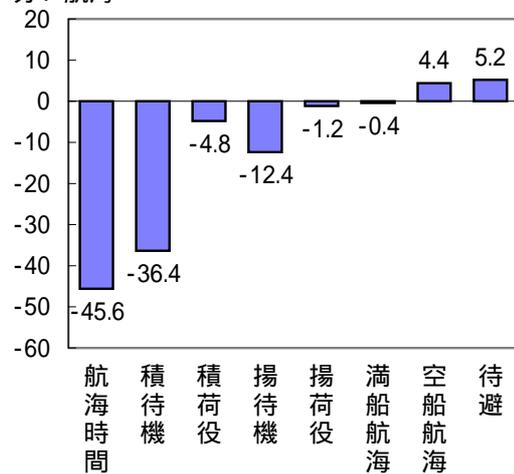
図表 - 5 - 2 鉄鋼船航海時間の動向



航海時間の構成
(2001年上下期平均)



平均年間増減(94年度~02年度上期)
- 対前年同期増減の平均 -



(注) 高炉系ミル7社の主要船型である499型の社用船(社船及び定期用船)に対する調査結果である。
(資料) 全国内航輸送海運組合鉄鋼船委員会「鉄鋼内航物流の実態調査」

・物流コスト及び内航コストの分析

1. 品目別比較

鉄鋼については、石油製品、セメントなどの他の素材とともに内航輸送の比重の大きい分野として知られている。その際にしばしば引き合いに出されるのは品目別の輸送トンキロ分担率である。他方、輸送モード別の輸送コストの分担率については明解な統計数字がないため、トンキロ当たりの運賃は内航輸送は小さいからトンキロ分担率よりは内航輸送の運賃分担率は低いだらうとは分かっているもどの程度かは不分明であった。そのため、各素材の物流コストの議論においては、輸送トンキロ分担率の高い内航輸送に関心が集中してきた。ここでは、品目別のコスト分担率の実態を産業連関表データを使用して明らかにする。

産業連関表は、各産業における各品目の投入・産出の状況を把握し、産業・品目・輸出入等の物量、価格の変化が経済全体にどのような影響をもつかを明らかにするために作成されているが、各品目の投入・産出の間には必ず商業取引と輸送・保管などの物流に係るコスト（流通コスト）が介在しており、これを把握しなければ産業連関表は作成不可能である。従って、毎年作成される産業連関表（経済産業省）とは別に、ベンチマークとして5年おきに作成される産業連関表（総務庁のもと11府省庁共同作業）では、流通コストの全般的、かつ詳細な把握が行われ、商業マージン表、国内貨物運賃表がまとめられている。5年おきの産業連関表のとりまとめには3年以上を要するので、現在公表されているのは1995年結果とやや古い数字である。2000年結果は来年にならないと入手できない。1995年以降の時期は、企業の海外進出、国内産業の不振、アジアとの競争激化、規制緩和、素材価格の低迷などを受け、荷主企業の再編、物流効率化へ向けた取り組み強化、内航運賃の大幅低下など物流業界での大きな変動が生じた時期であり、1995年結果についてはその後の変化方向を良く吟味して評価する必要がある。それでも産業連関表はトータルな運賃コスト構造を提供している唯一の資料であり、これを使って品目別比較、あるいは次節以降の対外比較、時系列比較の原資料としたい。

なお、産業連関表の運賃・料金は国内貨物運賃・料金であるが、輸入品の輸送を含んだ数字であり、輸入品を分離することが出来ない。道路や内航輸送の運賃は解釈上特段問題ないが、港湾運送の場合は、外航海運による輸入品の1次的な荷揚げのコストが含まれていることに注意する必要がある。すなわち内航海運とセットで発生する荷役費用の他に外航海運とセットで発生する荷役費用を含んでいるのである。石炭、鉄鉱石など輸入素材の場合は、内航海運を通さずに外航海運により直接需要家の港湾に荷揚げされるケースが多く、港運費用の割合が非常に高くなる。

図表 - 1 - 1 主要品目の海と道路の物流比率

	輸送トンキロ分担率	運賃・料金分担率
穀物 (穀類) 輸入比率4.9%	<p>内航 49% 自動車 51%</p>	<p>港運 12% 内航 4% 道路 84%</p>
鉄鋼 (鋼材) 輸入比率3.5%	<p>自動車 21% 内航 79%</p>	<p>港運 27% 内航 11% 道路 62%</p>
セメント (セメント) 輸入比率0.6%	<p>自動車 9% 内航 91%</p>	<p>港運 9% 内航 37% 道路 54%</p>
石油製品 (石油製品) 輸入比率11.2%	<p>自動車 10% 内航 90%</p>	<p>港運 2% 道路 36% 内航 62%</p>
化学薬品 (ソーダ工業製品、 圧縮ガス・液化ガス、 その他の無機化学工業製品、 石油化学基礎製品、 有機化学中間製品) 輸入比率11.0%	<p>自動車 29% 内航 71%</p>	<p>港運 2% 内航 30% 道路 68%</p>
紙・パルプ (パルプ・紙・ 板紙・加工紙) 輸入比率8.0%	<p>内航 38% 自動車 62%</p>	<p>港運 6% 内航 3% 道路 91%</p>

(凡例)
運賃・料金の内訳
・道路はトラック運賃
・内航は内航運賃(内水面を含む)
・港運は、港湾運送の略であり、荷役、はしけ運送、その他港湾運送事業に属する保管・荷捌き等の業務の料金を含む。

(注)陸上では鉄道を除く。年次は1995暦年。輸送トンキロは年度データを月データにより暦年補正。
運賃・料金は輸入を含む国内需要が対象であり、輸入比率は国内需要額に占める輸入額の比率である。
表例は輸送トンキロの品目名、カッコ内は運賃の場合の産業分類名。
(資料)陸運統計要覧(輸送トンキロ)、産業連関表(運賃)、自動車輸送統計月報・内航船舶輸送統計月報(暦年補正)

図表 - 1 - 2 主要品目の海と道路の物流比率（その2）

	輸送トン数分担率	運賃・料金分担率	トン当たり運賃・料金(試算)
穀物 (穀類)	<p>内航 13% 自動車 87%</p>	<p>港運 12% 内航 4% 道路 84%</p>	<p>(円/トン) 自動車 3,219 内航 1,086 港運 3,117 (平均輸送キロ) 陸上 51 海上 330</p>
鉄鋼 (鋼材)	<p>内航 30% 自動車 70%</p>	<p>港運 27% 内航 11% 道路 62%</p>	<p>(円/トン) 自動車 2,939 内航 1,177 港運 2,926 (平均輸送キロ) 陸上 60 海上 511</p> <p>* 鉄鉄・粗鋼・鋳造品等を含む。</p>
セメント (セメント)	<p>内航 47% 自動車 53%</p>	<p>港運 9% 内航 37% 道路 54%</p>	<p>(円/トン) 自動車 986 内航 767 港運 179 (平均輸送キロ) 陸上 43 海上 469</p>
石油製品 (石油製品)	<p>内航 43% 自動車 57%</p>	<p>港運 2% 内航 62% 道路 36%</p>	<p>(円/トン) 自動車 653 内航 1,478 港運 44 (平均輸送キロ) 陸上 34 海上 387</p>
化学薬品 (ソーダ工業製品、 圧縮ガス・液化ガス、 その他の無機化学工業製品、 石油化学基礎製品、 有機化学中間製品)	<p>内航 32% 自動車 68%</p>	<p>港運 2% 内航 30% 道路 68%</p>	<p>(円/トン) 自動車 3,008 内航 2,700 港運 151 (平均輸送キロ) 陸上 80 海上 400</p>
紙・パルプ (パルプ・紙・ 板紙・加工紙)	<p>内航 6% 自動車 94%</p>	<p>港運 6% 内航 3% 道路 91%</p>	<p>(円/トン) 自動車 4,668 内航 1,936 港運 4,198 (平均輸送キロ) 陸上 102 海上 905</p>

(注)陸上では鉄道を除く。年次は1995暦年。輸送トン、輸送トンキロは年度データを月データにより暦年補正。

表例は輸送トン数の品目名、カッコ内は運賃の場合の産業分類名。運賃は国内需要のみ。

トン当たり運賃は必ずしも厳密に一致しない品目区分をすりあわせた試算である。

平均輸送キロは、輸送トンキロを輸送トン数で除した値。

(資料)陸運統計要覧(輸送量)、産業連関表(運賃)、自動車輸送統計月報・内航船舶輸送統計月報(暦年補正)

図表 - 1 - 1 に主要品目の輸送トンキロ分担率と運賃・料金分担率を掲げた（輸入比率の高いものは省略）。ここの運賃・料金分担率では、輸送トンキロのデータに合わせて、鉄道、倉庫等の運賃・料金は省いてある。

これで見ると、鉄鋼では、内航の輸送トンキロ分担率 79% に対して、運賃・料金分担率は、海上輸送関連の内航と港運を合わせて 38% と比率では半分以下であり、また海上輸送関連でも港運が 27% と内航の 11% の 2 倍以上となっている。こうした構成には内航で 1 回輸送する度に、積み荷役と揚げ荷役の 2 回の港運作業が必要な点を考慮する必要がある。一般貨物船を使用することの多い穀物、紙・パルプでは同様の傾向にある。さらに鋼材国内需要の 3.5% は輸入で占められており、輸入品の場合は外航貨物の荷揚げ費用も港運に含まれるため図の港運にはこの部分も若干含まれている。

これに対して、セメント専用船で輸送されるセメント、石油タンカー、あるいはケミカルタンカーで輸送される石油製品、化学薬品では、海上比率がトンキロ分担率より運賃・料金分担率の方が低い点は共通であるが、港運の比率がずっと低い点に特徴がある。これは、粉体、流体荷物のパイプラインを通じた積み下しにより荷役作業が極めて効率化されているためである。

参考までに輸送トンキロではなく、輸送トン数の分担率を運賃・料金分担率と比較した図表 - 1 - 2 を掲げた。これを見ると、各品目とも両方の分担率が近いことが分かる。平均の海上輸送距離は陸上の約 10 倍あるが、トン当たりで見ると港運と内航のコストを合計してもほぼ同等なのである。輸送量と運賃・料金は、データの出所が違い、品目区分も厳密に一致していないので、両者から指標を算出するのはやや乱暴であるが、試算として両者からトン当たりの運賃・料金を計算した。これを見ると、鉄鋼の内航輸送運賃はトン 1,177 円とセメントより高く、穀物と同等、紙・パルプやタンカーで輸送する石油製品や化学薬品より低くなっている。なお、内航運賃はこの調査の時点（95 年）より低下している点に留意する必要がある。

2. 対外比較

産業連関表は各国で作成されているので対外比較が可能である。ここでは、米国との比較を取り上げる。各国比較をする場合には、品目分類（産業分類）の範囲と細かさ、あるいはその国の産業構造自体が指標の取り方によっては大きな影響を与える。例えば自動車部品を完成車メーカーが総て同じ工場生産している国と自動車部品が総て別の工場生産されている国とでは自動車産業の売上や流通費は大きく異なる。最終消費財での比較は評価が容易であるが、ここで課題となっている中間財の場合はこうした条件の違いが指標に大きな影響を与える場合がある。対外比較に関してはこうした点に留意しておく必要がある。

ここでは物流費の比率を中間財（あるいは消費財）としての仕向額（購入者価格）を母数として算出した指標を用いる。流通費込みの販売価格にしめる販売物流費の比率と同じ概念である。

図表 - 2 - 1

鋼材流通費の日米比較

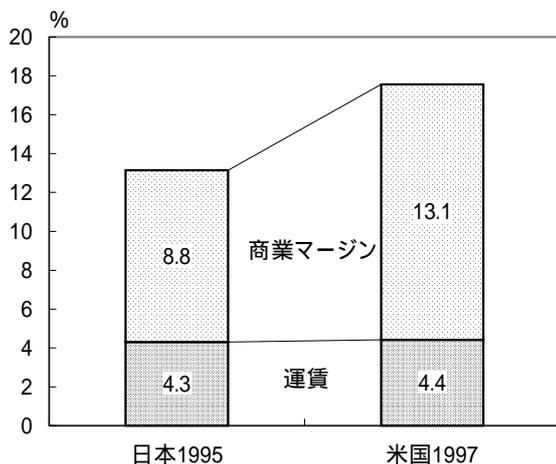
	実額(百万円)		構成比(%)		
	日本1995	米国1997	日本1995	米国1997	
生産者価格	9,821,764	9,513,310	86.9	82.4	
流通費用計	1,485,132	2,025,964	13.1	17.6	
商業 マージン	計	998,247	8.8	13.1	
	卸売	998,247	8.8	13.1	
	小売	0	0.0	0.0	
国内 貨物 運賃	計	486,885	4.3	4.4	
	鉄道	1,007	0.0	1.0	
	道路	273,790	2.4	3.3	
	水運	47,697	0.4	0.1	
	港運	119,653	...	1.1	
	航空	0	1,500	0.0	0.0
	取扱	14,011	...	0.1	...
	倉庫	30,727	...	0.3	...
購入者価格(売上)	11,306,896	11,539,274	100.0	100.0	

(注) 輸入品を含む中間財需要の値。米国の実額は121円/ドルで換算(IMF期中平均レート)

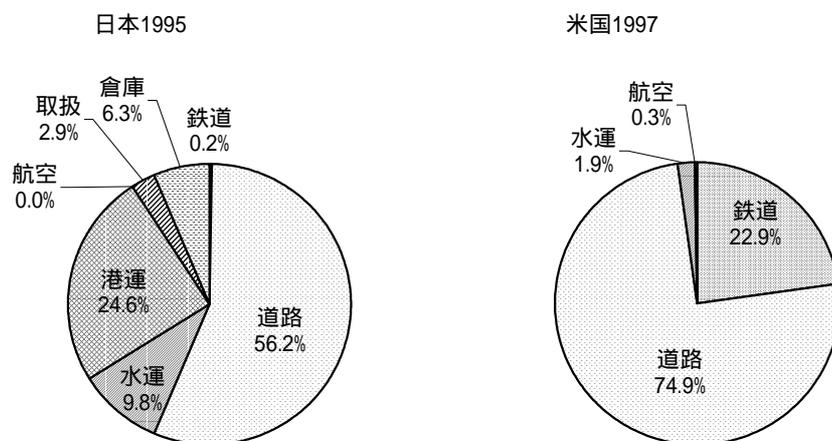
米国の鋼材定義は製鉄所(331112Iron and steel mills)製品

(資料) 総務庁「産業連関表」, 米国商務省BEA "Input-Output Accounts Data"

鋼材の流通費比率



鋼材輸送の運賃シェア



図表 - 2 - 1 に示されているように、鋼材（米国では製鉄所製品）の流通費用比率は日本が 13.1% に対して、米国は 17.6% とやや高い。流通費の内訳では、商業マージンの比率の違いが目立っており、運賃は日本が 4.3%、米国が 4.4% とほとんど差がない。

なお、日米では輸送モード構成が大きく異なっており、運賃比率では、日本は水運（内航）と港運がそれぞれ 9.8%、24.6% と大きいのが特徴であり、米国は、道路が中心（74.9%）で鉄道（22.9%）を組み合わせた輸送の分担となっているのが特徴である。

日本では電炉による製鋼の比率は 95 年に 32.3%（01 年 27.6%）であるのに対して米国は 97 年に 43.8%（01 年 47.4%）となっており、電炉と連続鋳造を組み合わせ鉄屑を主原料に鉄鋼生産を行うミニミルのシェアが高くなっている。これは、国内原料（鉄鉱石等）調達と消費地との位置関係から東部に片寄っている高炉メーカーに対して、地方中心立地のミニミルが輸送コスト上の競争力を有しているのが一因と言われる^(*)。

海に囲まれ、大消費地が臨海部に存在する日本では、コストの安い海運を活用できるので大規模高炉製鉄業中心の鉄鋼生産が可能となっているのに対して、大陸国米国では、日本や韓国と言った島国、半島国とコスト競争力上対抗するためには、ミニミル型の製鉄システムを採用せざるを得なかったとも捉えられる。この結果、道路輸送というトンキロ当たりの輸送コストの高い輸送手段に大きく依存しているにもかかわらず、米国の輸送費比率は日本と匹敵する水準が可能になっていると判断できる。

3. 時系列比較

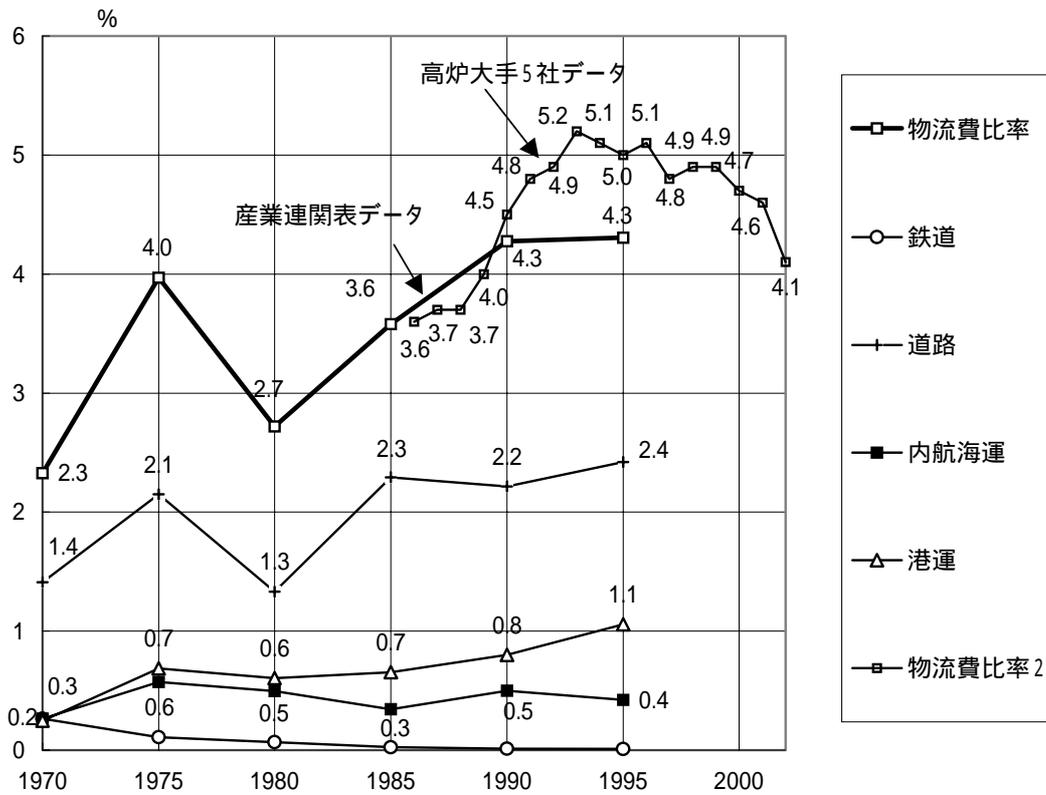
次に、鋼材の物流費、及び内航費用が過去と比較してどう推移しているかを検証する。指標としては、購入者価格（流通費込みの売上額）に占める物流費比率を取り上げる。

図表 - 3 - 1 に見られるように、産業連関表によると、鋼材の物流費比率は、1995 年には 4.3% となっているが、1970 年の 2.3% からこの比率は徐々に上昇してきていた。輸送機関別の物流費比率を見ると、内航海運運賃は 1975 年の 0.6% から低下傾向を辿っているのに対して、港運料金は 75 年の 0.7% が 95 年の 1.1% へと上昇し、道路輸送運賃は 2.1% から 2.4% へと上昇しており、1990 年代半ばまでの傾向として、平均船型の上昇等によりコスト削減が可能であった内航海運以外のコストが上昇したことが物流費比率全体の上昇の要因となっている。道路輸送のコスト上昇に関しては、鉄鋼ユーザーのジャストインタイム納入への対応の要素も大きいと考えられる。

2002 年度までの毎年度の物流費比率は、鉄鋼連盟が集計している高炉大手 5 社（2001 年度までは 6 社）の売上高販売物流費比率の推移でフォローすることが可能である。この物流費比率（図表 - 3 - 1 の「物流費比率 2」）は、電炉メーカー等の物流が対象外なので、内航や港運の海上輸送コストの比率は、産業連関表データより高くなっている点に留意する必要がある（図表 - 3 - 5 参照）。

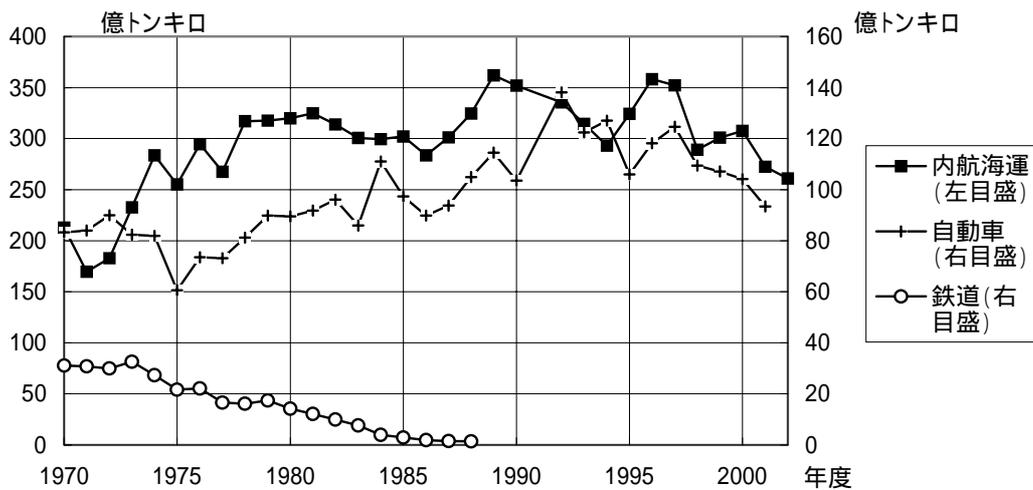
^(*) 例えば、「ミニミル最大手のニューコアは半径 500 マイルの範囲で競争力維持が可能なところに製鉄所を作る戦略を取っている。」（伊丹敬之他「日本の鉄鋼業 なぜ、いまも世界一なのか」NTT 出版、1997 年）

図表 - 3 - 1 鋼材の物流費比率の推移



(注) 1970～1995は5年おきの年次ベースの物流費比率であり、運輸機関別の内訳も示した。
 ここでの物流費比率 = 運賃 / 産出額購入者価格 (商業マージン・運賃込み) × 100 (中間財のみ)
 1987～2001は毎年の年度ベースの物流費比率であり、運輸機関別の内訳はない。
 ここでの物流費比率2は高炉大手5社の売上高販売物流費比率である。
 (資料) 総務庁「産業連関表」(1970～1995)、鉄鋼連盟(1987～2001)

(参考) 輸送機関別輸送量の推移 (金属全体であり鉄鋼以外も含む)



(資料) 国土交通省「陸運統計要覧」

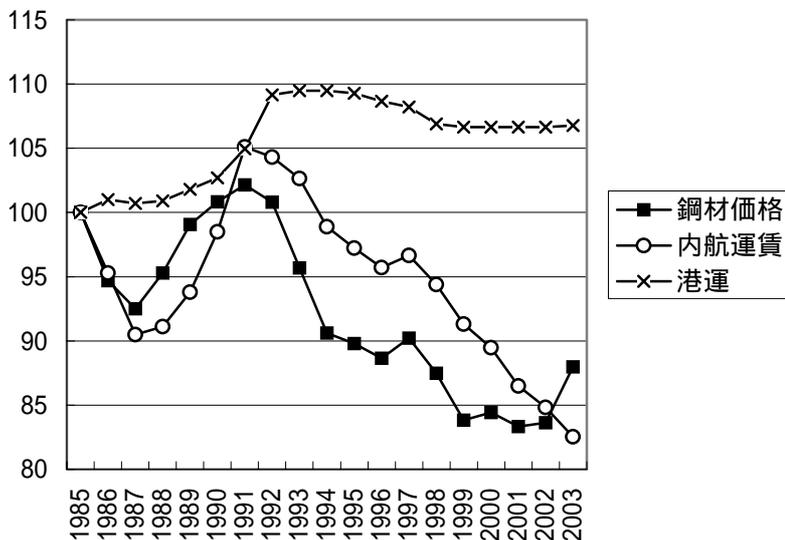
こちらの物流費比率は 1986 の 3.6% から 1990 年代に急上昇し、1993 年に 5.2% のピークを記録した後、低下傾向が続き、2001 年度には 4.6%、2002 年度には 4.1% となっている。

この売上高販売物流費比率は、物流効率化の進展度合い、及び鋼材価格と物流費単価の相対関係によって影響される。すなわち、同じ販売数量をより少ない輸送量で実現したり（省物流）同じ輸送量をより少ない設備と人力で実現し（輸送効率化）合わせて物流効率化が進展すれば、この比率は低下する。また鋼材価格の低下より物流費単価の低下の方が大きくても物流費比率は低下する。物流費単価の低下は輸送効率化による側面と価格交渉力の相対関係による側面の両面がある。

鋼材の場合は、図表 - 5 - 1 でみたように輸送効率化が進展し、その影響も無視できないが、石油製品のように出荷量に比して、物流量が大きく減少したり、あるいは輸送モード別の輸送量が大きく変動したりしていないので、物流費比率の動きは、製品価格と物流費単価（運賃・料金水準）の動きの相対関係によって大きく影響されていると考えられる。

図表 - 2 - 7 にも見たように、鋼材価格は 2002 年度まで低下を続けていたので、売上高販売物流費比率の最近の急激な下落は、鋼材価格以上に内航海運等の運賃水準が低下してきていることを示している。

図表 - 3 - 2 鋼材価格と運賃・料金水準の推移（1985 年=100）



(注) 鋼材は普通鋼、特殊鋼の国内卸売(企業)物価指数の加重平均。
 内航運賃、港運料金は企業向けサービス価格指数。
 内航運賃は91年以降貨物船のみ。各年暦年平均、ただし2003年は10月までの平均。
 (資料) 日銀物価指数

日銀の調査から、双方の価格指数の動きを見ると（図表 - 3 - 2 参照）、1980 年代後半は、鋼材価格の上昇より内航運賃の上昇が大きかった時期であり、また 1990 年代前半は、鋼材価格の下落に対して港運料金がむしろ上昇し、また内航運賃は鋼材価格に遅れて下落

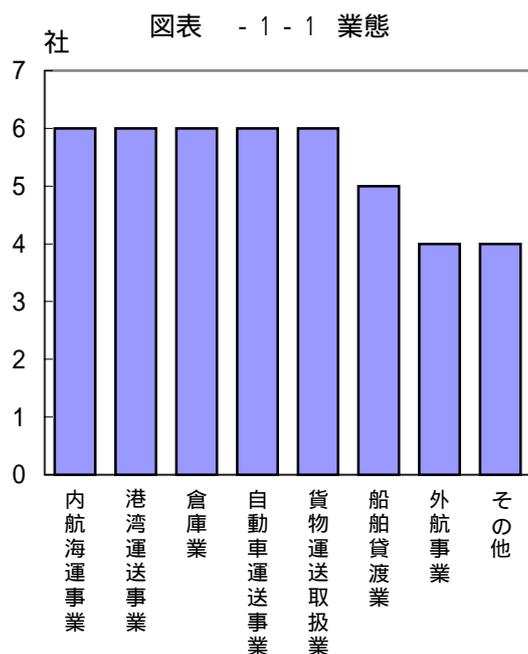
した時期である。こうした相対関係が影響して鋼材の物流費比率はこの間大きく上昇したとすることができる。他方、1990年代後半からは、港運料金は横這いを続けたものの内航運賃は鋼材価格を上回って大きく下落しており、これが物流費比率の低下をもたらしたのだととらえることが出来る。物流費比率が1987～88年度のような3%台までは下降しない理由は、鋼材輸送においてかなりのシェアを占めている自動車や港運の価格動向が大きく影響していると考えざるを得ない。ただし、鉄鋼輸送のトラック運賃は一般のトラック運賃より水準低下が大きいといわれる。

なお、鋼材価格は1999年から横這いに転じ、2001年秋から02年春にかけて上昇傾向に入り、2003年にはかなりの回復を示しているのに対し、内航運賃はこの間下落傾向を続けており、対照的な推移となっている。

・鉄鋼・鋼材輸送に関する実態調査の結果

今回、鉄鋼検討委員会の委員である鉄鋼元請オペレーター企業6社に対して実態調査を実施した（2003年6月実施）。以下、この実態調査の結果分析を通じて、鉄鋼物流の実態と物流効率化の課題を明らかにするものとする。

1. 内航元請オペレーター企業の状況



(注)回答6社(これ以降、特に断らない限り同じ)

回答6社は、内航海運事業の他に、港湾運送事業、倉庫業、自動車運送事業、貨物取扱業を兼業する海陸一貫運送業となっている(図表 - 1 - 1)。さらに、この他、船舶貸渡業を5社が、外航事業を4社が兼営している。

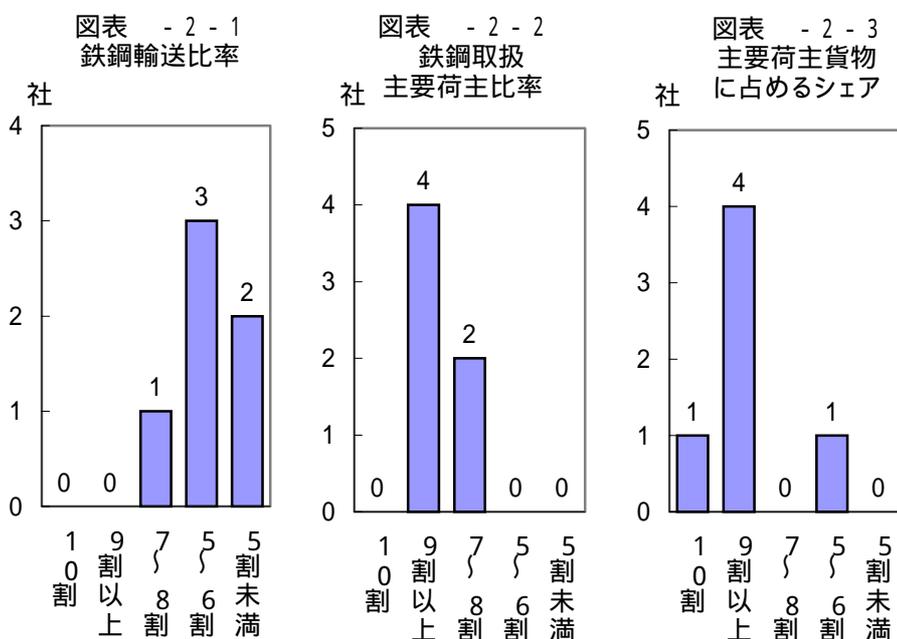
図表 - 1 - 2 1社当たり平均船腹保有量

	隻数	DWTトン数	1隻当たりDWTトン数
1. 自社所有船	7.5	18,583	2,478
2. 定期用船	24.5	35,342	1,443
3. 委託船	12.0	12,228	1,019

1社当たりの船腹保有量は自社所有船7.5隻、定期用船24.5隻、委託船12.0隻となっており、この順に船型は大きい(図表 - 1 - 2)。

2. 鉄鋼輸送の状況

(1) 取扱比率



各社の鉄鋼・鋼材取扱比率は、5～6割が3社と最も多く、7～8割が1社、5割未満が2社と、各社、必ずしも鉄鋼だけを扱っているわけではない（図表 - 2 - 1）。

鉄鋼に関しては、主要1社の貨物の比率が9割以上が4社、7～8割が2社となっていた（図表 - 2 - 2）。また主要荷主1社の貨物に占める取扱比率は10割が1社、9割以上が4社と高くなっているが、5～6割も1社あった（図表 - 2 - 3）。各社が、鉄鋼高炉メーカーの系列オペレーターとしての業務を行っている点がこうした結果にあらわれている。

(2) 流通基地

図表 - 2 - 4 流通基地数

	平均箇所数	A社	B社	C社	D社	E社	F社
1. 自社経営基地	5.0	7	3	4	4	6	6
1-1 うち港運事業自営	3.5	7	3	3	2	1	5
1-2 うち港運事業他社	1.7	1	0	1	2	5	1
2. 他社流通基地・指定倉庫を使	44.8	140	51	30	21	27	0
3. 製鉄所を流通基地として利用	1.3	3	0	0	1	3	1

（注）A社～F社がどの会社かは各設間で同一でない（以下同様）。

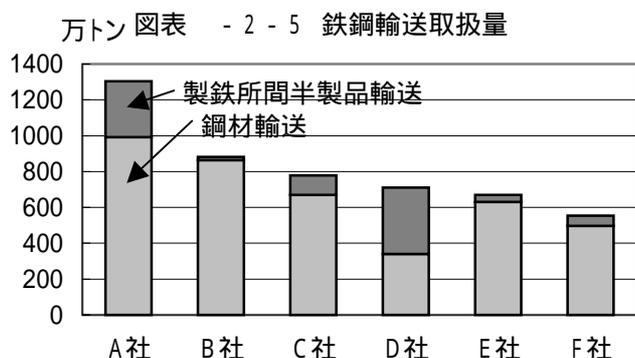
各社の流通基地（製品基地）の状況を見ると、自社経営の基地が平均5カ所、企業によって3～7カ所を運用している（図表 - 2 - 4）。港運事業をこの基地で自営しているかどうかの点では、A社、B社のように全面自営（A社は他社も加え）している場合、C社、

F社のようにほとんどは自営であるが、他営の場合もある場合、E社のように港運事業は他社がほとんどである場合と様々である。

自営以外の基地、指定倉庫を利用する場合も多く、平均 45 力所位を使っている。A社のように 140 力所と多い場合もあるが大半は 20～50 力所位を使っている。F社のようにゼロの場合もある。製鉄所を流通基地として使用している企業も 3 社あった。

(3)鉄鋼輸送取扱量

回答 6 社の鉄鋼取扱量（製鉄所から発生する全輸送量）は平成 14 年度実績で合計 4,896 万トンであった。このうち製鉄所間の輸送を除いた鋼材 1 次輸送は 3,994 万トンであった。鉄鋼統計要覧によると鉄連加盟 13 社の鉄鋼 1 次輸送量（平成 14 年度）は 6,546 万トンであるので、今回調査のカバー率は 61.0%ということとなる。



各社の取扱量は図表 - 2 - 5 の通りであり、1社が 1300 万トン前後と大きいのが、他は、500～900 万トンの範囲にある。製鉄所間の半製品の輸送量は各社によりバラツキがみられる。

以下では、一貫物流事業者であるが部分的に他社との分担状況にある A 社を除いて全面的な一貫物流を実施している 5 社を一貫物流 5 社として集計する場合がある。この 5 社の 1 次鋼材輸送量は 3,001 万トンであり、上記 13 社の輸送量に占めるカバー率は 45.8%となっている。

(4)ルート別輸送量

2 次輸送の陸上輸送まで担当している一貫物流 5 社の 1 社平均のルート別輸送量は図表 - 2 - 6～7 の通りである。

1 次輸送計を 100 とする構成比を計算すると陸上の直送比率は 35.1%であり、海上比率は基地向けの 54.8%、直接ユーザー向けの 10.1%を合計して 64.9%となっている。基地向け海上輸送された貨物（54.8%）はほとんど基地から陸上で輸送される（53.4%）。すなわち、構内 内航 基地 陸上というメインルートを通る貨物が約半分となっている。

各社別の陸上直送比率を見ると（図表 - 2 - 8）、4 割を越えるところはなく、いずれ

も海上輸送の輸送が主となっている。陸上直送比率が最も低いところでは24.7%となっている。

図表 - 2 - 6 ルート別鋼材輸送量(一貫物流5社平均)

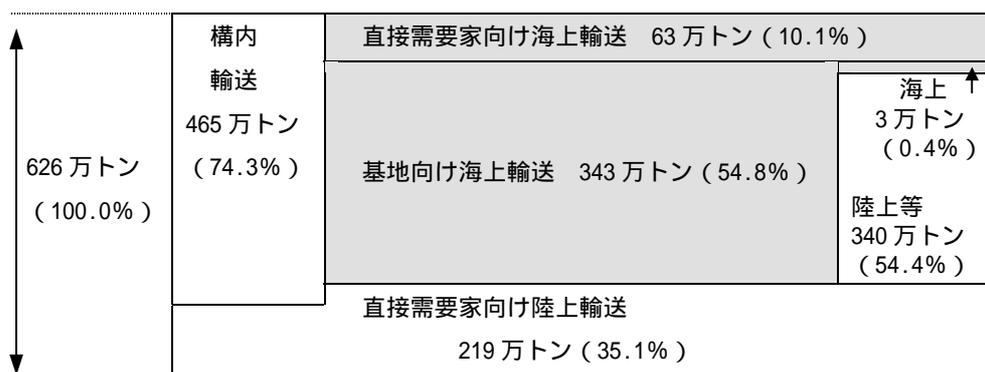
	平均(万トン)	構成比(%)
構内輸送	465	74.3
製品基地向け海上輸送	343	54.8
直接需要家向け海上輸送	63	10.1
製鉄所からの陸上輸送	219	35.1
製品基地からの陸上輸送	334	53.4
製品基地からの海上輸送	3	0.4
製品基地からの移動等	6	1.0
+ + 1次輸送計	626	100.0

(注) は基地から需要家へのクレーンによる移動などである。

図表 - 2 - 7 ルート別鋼材輸送量のグラフ

製鉄所倉庫 製鉄所岸壁

製品基地(流通基地) 需要家(ユーザー)

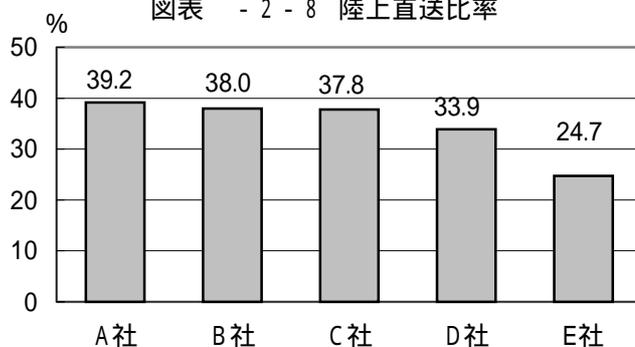


(灰色部分は海上、白色部分は陸上)

鋼材輸送の流れ

(注) 図表 - 3 - 1 参照

図表 - 2 - 8 陸上直送比率



3. 輸送コストの状況

(1) トータル結果

図表 - 3 - 1 鋼材物流コスト構成比

物流形態 内訳		計	道路 輸送	内航 基地着	内航 客先着	港湾運送			倉庫 *4
						はしけ	荷役	その他	
製 鉄 所	構内*1	13.5%	2.9%				7.7%	0.7%	2.2%
	所発海上	26.9%		21.6%	4.1%	1.2%			
	所発陸上	20.5%	20.5%						
基 地 *2	基地費用*3	19.8%	0.5%				13.3%	0.9%	5.1%
	基地発海上	0.5%			0.2%	0.3%			
	基地発陸上	18.9%	18.9%						
合計		100.0%	42.8%	21.6%	4.3%	1.5%	21.0%	1.5%	7.4%
		100.0%	42.8%	25.9%		24.0%			7.4%

(注) 一貫物流 5 社の加重平均。四捨五入の関係で計が内訳の合計に一致しない場合がある。
鋼材一貫物流の一部だけを分担している場合は、担当分だけの回答結果(2002年度実績)、
貨物運送取扱業収入は実運送機関に、鉄道は道路に含めた回答結果。

*1 製品完成前の構内作業(構内下請)は除く。岸壁までの横持ちが道路輸送に当る。

*2 一般港湾、製鉄所敷地が含まれる。

*3 自営基地のコストと他営基地の場合の料金の合計。基地内の輸送を含む。

*4 倉庫業上の倉庫費用であり、港湾運送事業に係る倉庫費用は「港湾運送」の「その他」
に回答。

図表 - 3 - 2 需要家側負担の揚げ荷コストの推測値

図表 - 3 - 1 合計 100 に対する比 = 9.4%

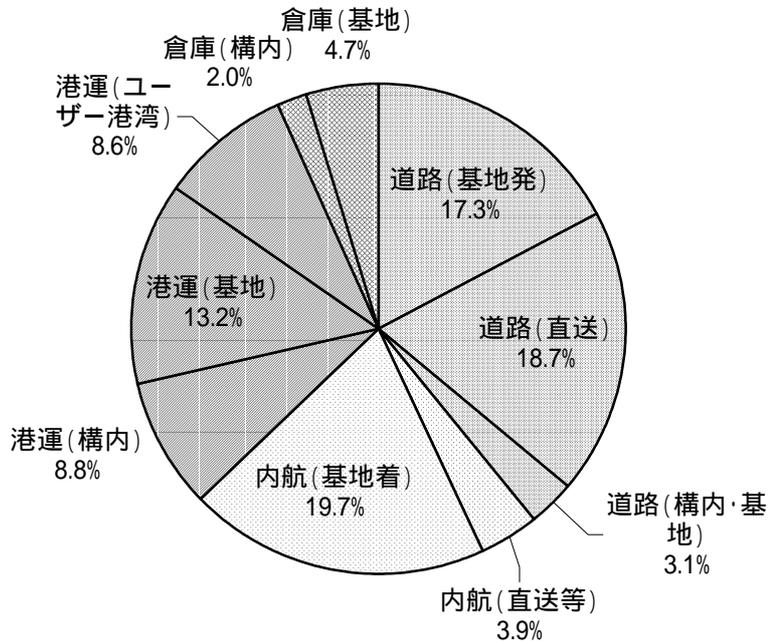
(注) 一貫物流 5 社の加重平均。

図表 - 3 - 3 鋼材物流コスト構成比(ユーザー港湾を含めた補正後)

物流形態 内訳		計	道路 輸送	内航 基地着	内航 客先着	港湾運送			倉庫 *4
						はしけ	荷役	その他	
製 鉄 所	構内*1	12.3%	2.6%				7.0%	0.6%	2.0%
	所発海上	24.6%		19.7%	3.7%	1.1%			
	所発陸上	18.7%	18.7%						
基 地 *2	基地費用*3	18.1%	0.5%				12.1%	0.8%	4.7%
	基地発海上	0.5%			0.2%	0.3%			
	基地発陸上	17.3%	17.3%						
ユーザー港湾		8.6%					8.6%		
合計		100.0%	39.1%	19.7%	3.9%	1.4%	27.7%	1.4%	6.8%
		100.0%	39.1%	23.6%		30.5%			6.8%

(注) 一貫物流 5 社の加重平均。四捨五入の関係で計が内訳の合計に一致しない場合がある。

図表 - 3 - 4 ルート別コスト構成



(注)ユーザー負担港湾荷役推測値を含む。

一貫物流 5 社の回答結果平均は図表 - 3 - 1 ~ 3 の通りである^(*)。

この結果から得られる輸送コストの構成比を整理すると、図表 - 3 - 4 の通りである道路のうち、構内・基地内輸送（横持ち）は 3.1%、製鉄所からユーザー（需要家）への直送は 18.7%、基地からユーザーへの輸送（2 次輸送）は 17.3% であり、合計して 39.1% となる。

内航輸送は、製鉄所からユーザーへの直送（基地・ユーザー間輸送を含む）が 3.9%、製鉄所・基地間が 19.7% であり、合計して 23.6% である。

港運（港湾運送）は、構内での積み荷役等（はしけを含む）が 8.8%、基地での揚げ荷役等（はしけを含む）が 13.2%、そしてユーザー負担の揚げ荷役（推測値）が 8.6% であり、合計して 30.5% である。

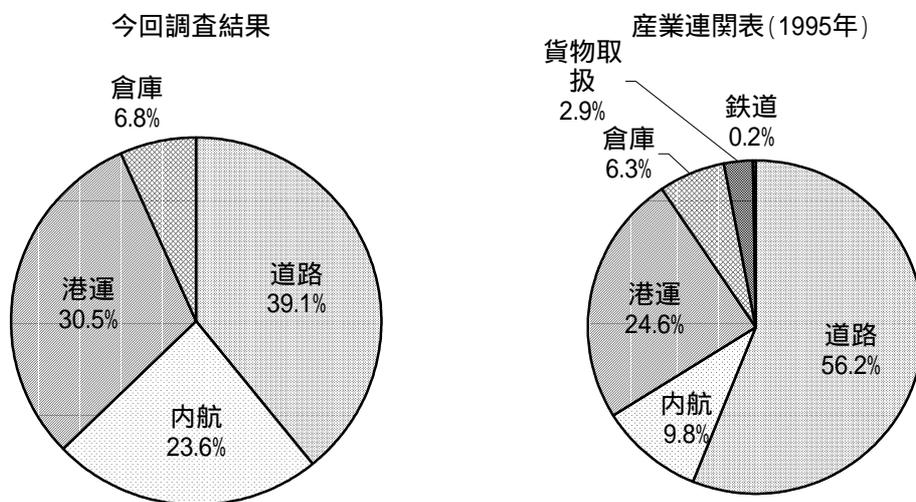
倉庫は、構内が 2.0%、基地が 4.7% であり、合計すると 6.8% である。

^(*) 各社は構成比 (%) を回答しているが、各社の運賃・料金総額（鉄鋼メーカーにとってのコスト）は異なるので単純平均は適さない。そこで運賃・料金と比例していると考えられる各社の鋼材取扱量でウェイトづけした加重平均結果を用いた。

産業連関表（1995年）と比較して、道路の比率が39.1%と産業連関表の56.2%と比べて小さいのは、今回調査では、陸上輸送が大半を占めると考えられる電炉メーカーや製鋼を伴わない鋼材メーカーの輸送が含まれていないからである。

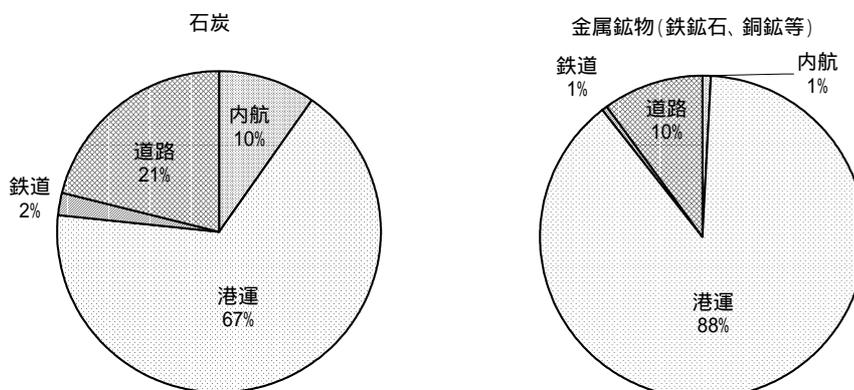
また、内航と港運の比率が異なるのは、今回実態調査には、産業連関表の港運には含まれていた輸入品の外航貨物の揚げ荷役コストを含んでいないためだと考えられる（参考図参照）。さらに、高炉メーカーの元請オペレーターを対象とした今回調査では、平均輸送距離が短く、港運の比率も高いと考えられる電炉メーカーの海上輸送はほとんど含まれていない。このことも、今回調査結果で産業連関表より港運の比率が相対的に低くなっている要因と考えられる。

図表 - 3 - 5 輸送機関別運賃・料金分担率



(注) 今回調査結果は一貫物流5社の加重平均(需要家負担の荷役コスト推測値を含む)

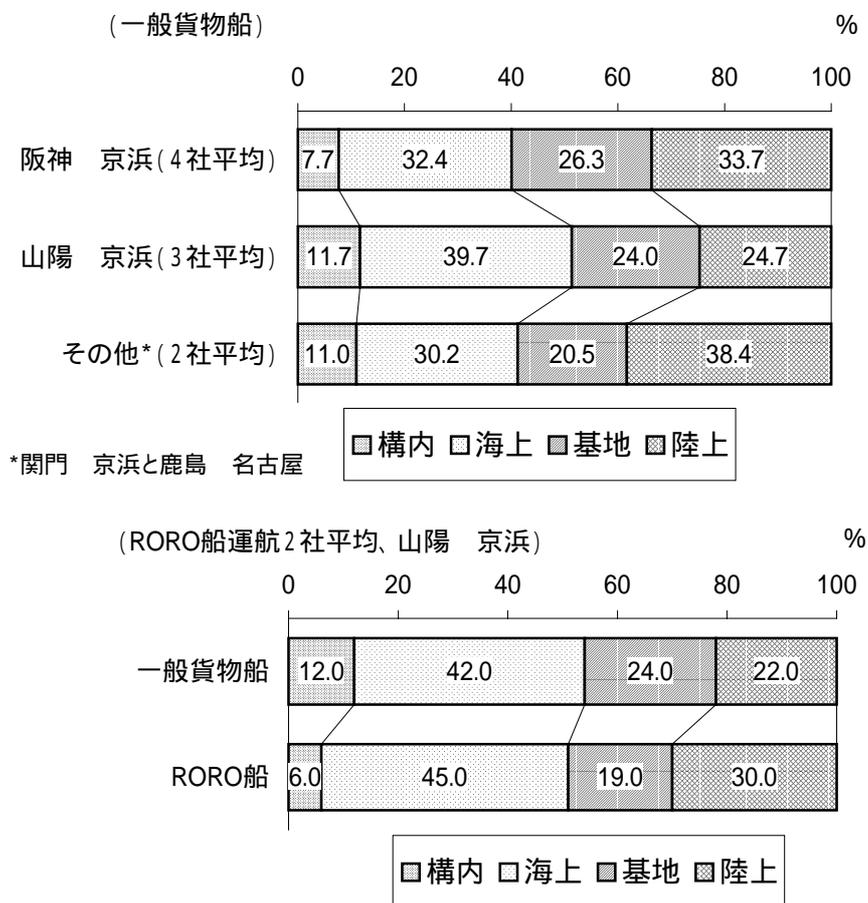
(参考)
輸入原材料の運賃分担率



(注) 国内需要に係る物流費用のうち倉庫、貨物運送取扱を除く運賃・料金のシェアを掲げた。
(資料) 総務庁「産業連関表」(1995年)

(2)モデルルート

図表 - 3 - 6 モデルルートの運賃・料金構成



(注)以上すべて、品目は薄板、需要家が基地から60キロと想定した場合である。

モデルルート別の結果は図表 - 3 - 6 の通りである。

阪神 - 京浜

一般貨物船での阪神 京浜 (4社平均)では、内航は32.4%であり、港湾の荷役等は、構内の7.7%と基地の26.3%を合計すると34.0%である。陸上は33.7%なので、ほぼ内航、港湾、陸上が3分の1ずつの負担率となっている。^(*)

山陽 - 京浜

山陽 京浜 (3社平均)は、距離が阪神 京浜より長いので、内航は39.7%とやや大き

^(*)EU や OECD ではショートシー SHIPPING (沿岸海運) 政策の一貫として、海陸一貫輸送のコスト割合を調べており、数値データとしては整備されていないが、事例としては陸、海、港湾が3分の1ずつという報告がなされている。今回調査は、世界で初めて問題となっているコスト割合を数値データ化したものとも考えられる。

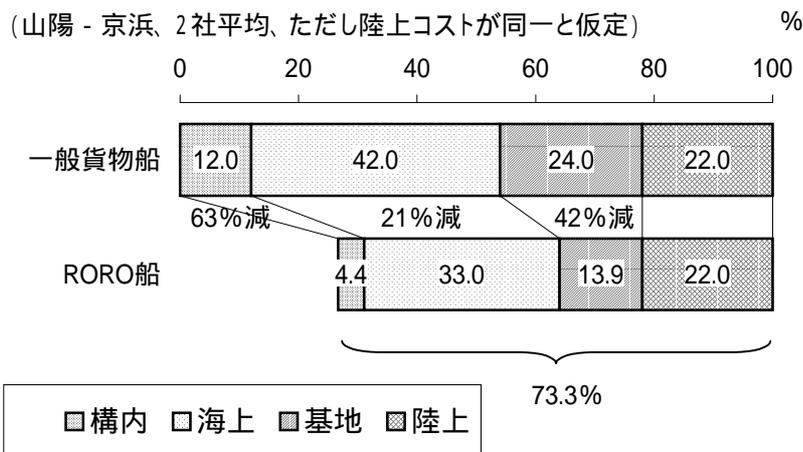
くなり、港湾の荷役等は構内 11.7%、基地 24.7%と合計して 36.4%と内航を下回る。

一般貨物船と RORO 船

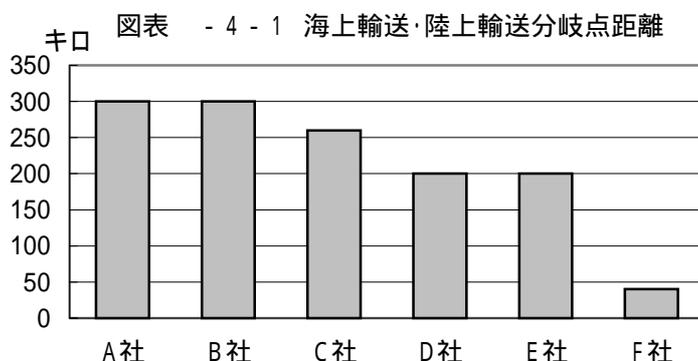
次に、RORO 船運航 2 社の山陽 京浜について、一般貨物船と RORO 船のコスト割合を比較した。RORO 船は大型鋼船であり船舶経費が大きいため、内航費用が 45.0%と一般貨物船の 42.0%を上回っているが、港湾荷役等は、25.0%と一般貨物船の 36.0%を大きく下回っている。

RORO 船のコスト削減効果を見るため、山陽 - 京浜の一般貨物船と RORO 船とで、陸上費用の実額では同じ値だと仮定し、RORO 船の陸上コストを 22.0%とすると、RORO 船の構内は 4.4%、海上は 33.0%、基地は 13.9%となり、全体は 73.3%となる(図表 - 3 - 7)。すなわち、輸送の全体コストは 27%ほど小さいと見なすことが可能である。この場合、港湾荷役等は約半減、海上も 21%の経費節減と見られる。構内には構内輸送も含まれ、これは RORO 船であるからといって不変と思われるので荷役に関してはほとんど発生していないが、基地での経費削減率は構内ほどでない点が目立っている。

図表 - 3 - 7 RORO 船の場合のコスト削減効果



4. 海上と陸上の輸送分岐点



製鉄所からの鋼材輸送を、陸上直送にするか海上輸送経路にするかの選択の分岐点は現在6社単純平均で217キロとなっている。

これについては、図表 - 4 - 1のように、各社のメイン荷主の製鉄所の立地やメインの出荷先により、50キロ以下、あるいは200～300キロと様々である。大消費地の近傍に主要製鉄所をもつ荷主貨物の場合は、この分岐点が短くなり、逆に遠隔地に主要製鉄所をもつ荷主貨物の場合は長くなると考えられる。

この10年の変化では、「長くなった」が4社であり多い。「不変」「短縮」も1社ずつある(図表 - 4 - 2)。

「長くなった」理由としては、「陸上輸送のコストが相対的に低下」が4社と多く、「小口多頻度輸送へのニーズの高まり」が2社で続いている(図表 - 4 - 3)。

今後の変化方向では、「短縮」が4社、「不変」が2社であり、過積み規制の強化により陸上輸送コストの上昇により陸上から海上へのシフトが起こることを予想している企業が多い(図表 - 4 - 2)。

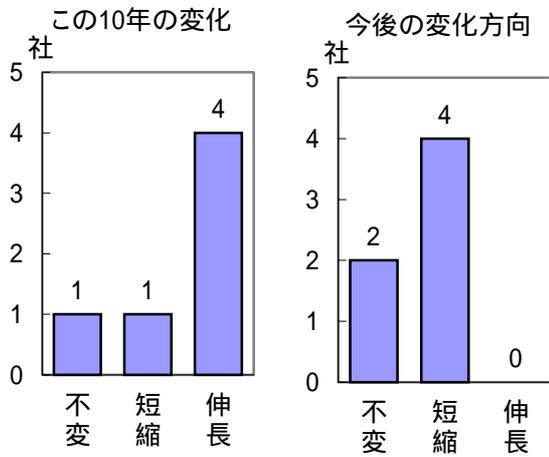
アンケート実施後、環境面、交通安全面から、次のような陸上輸送のコスト上昇につながるような対策が実施されたため、実際に、海上と陸上の輸送分岐点は短くなっている。

2003年9月 大型トラックに速度抑制装置(スピードリミッター)の装着義務づけ(上限時速90kmに自動抑制する装置)

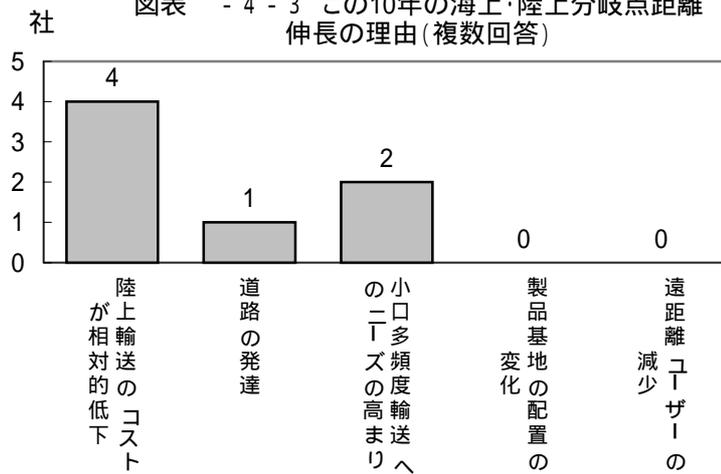
10月 東京都「環境確保条例」にもとづき、ディーゼル・トラック・バスに対する独自のPM排出基準による規制を開始

10月 日本経団連「安全運送に関する荷主としての行動指針」策定(車両総重量・車高規制緩和の前提として荷主は過積載や高さ制限違反の防止に責任をもつ - そうした行為を要求せず、また違反した運送事業者との取引停止も辞さない姿勢を宣言)

図表 - 4 - 2 海上・陸上分岐点距離の変化



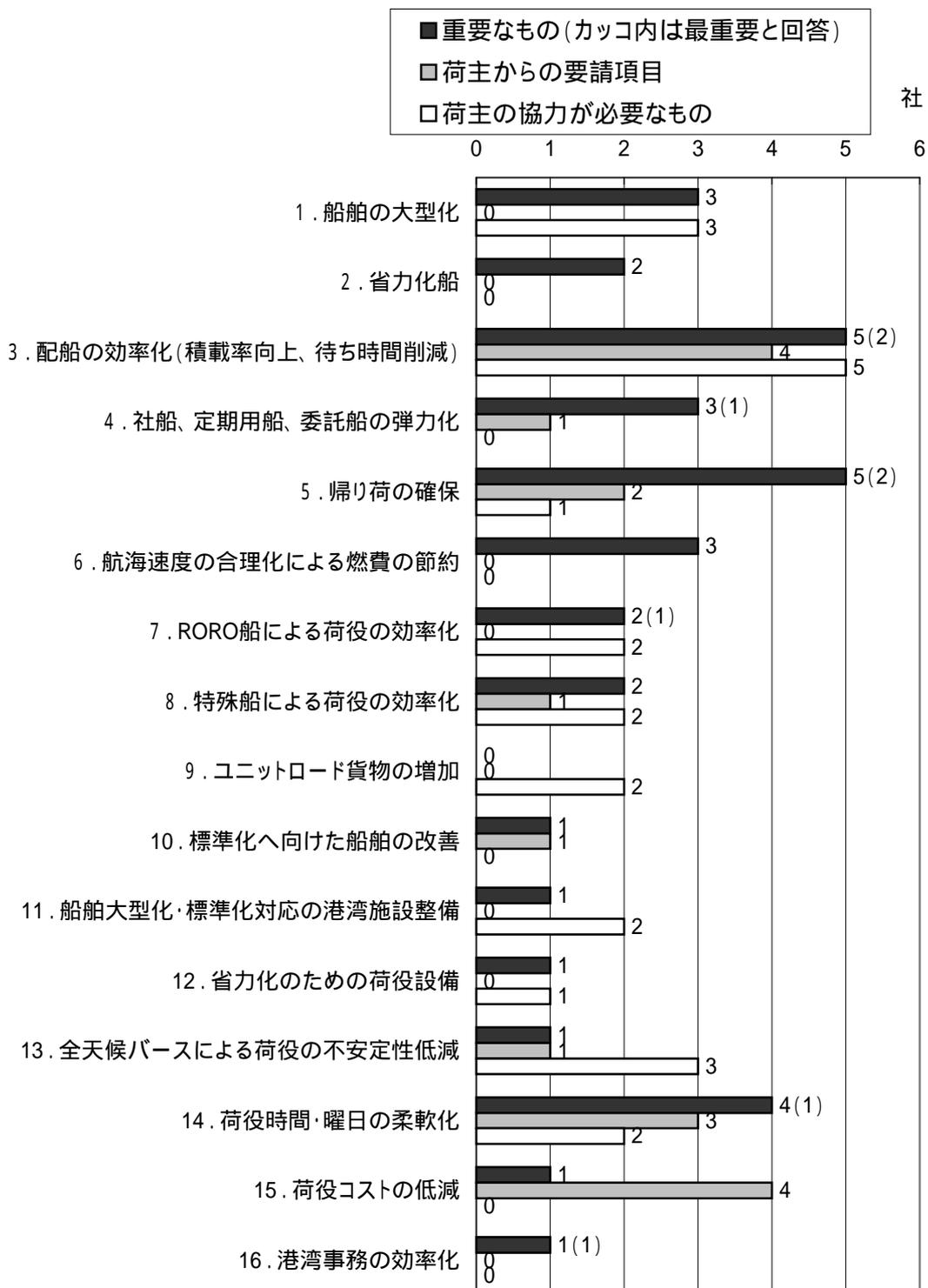
図表 - 4 - 3 この10年の海上・陸上分岐点距離伸長の理由(複数回答)



(注) なお、「短縮」の1社は「製品基地の配置の変化」をあげている。

5. 鋼材輸送の効率化の課題

図表 - 5 - 1 鋼材輸送の効率化の課題



鋼材輸送の効率化の課題としては、図表 - 5 - 1に見る通り、「配船の効率化」と「帰り荷の確保」をあげる回答がともに5社と多かった。ともに最重要と回答した企業が2社ある。「配船の効率化」は荷主からの要請も4社と多く、荷主の協力が必要と回答するものも5社と多いが、これに対して「帰り荷の確保」は荷主からの要請が2社、荷主の協力が必要との回答が1社と少なく、両者は性格を異にしていることがうかがえる。

沖待ち、荷役待機の時間を減らすための「配船の効率化」は大きな効果を得られると各社とも考えているが、生産のロットや頻度、増減の変動などとも連動しており、生産と物流を通じた全体最適を荷主と共同で進める重要性も意識している。

この2項目に次いで、回答が多かったのは、「荷役時間・曜日の柔軟化」であり、4社が重要、1社が最重要と答えている。

荷主からの要請項目としては、「配船の効率化」に次いで「荷役コストの低減」が4社で多かった。

この他、種々の項目に各社が回答を寄せている。

物流効率化に関する自由回答については、以下のような点が指摘されている。

船舶の大型化、標準化

- ・多品種、小ロット化を踏まえると単純に大型化を追求するのは無理
- ・ただし、主要ルートへの大型船投入、荷主協力によるロット拡大に合わせた大型化、既存船型の容量(D/W)拡大の余地がないわけではない。
- ・標準化については船内仕様のBOX化が進められている。
- ・標準化は共同建造、共同運送でメリットが生じる余地があるが、各社で進めている合理化のメリットを崩してまで進められるかは今後の課題。

RORO船、特殊船化

- ・出来るところは導入してしまっている状況。製鉄所間輸送で余地ありとの社もあり。
- ・安定した物量の確保ができれば効率化に寄与しうるポイントなので将来像としては重要。

荷役の効率化

- ・荷役機械の改善、能力向上、全天候バースなどが特に揚げ地で課題。
- ・一層の品質要求が野積み地の配置など荷役効率に影響がある場合もあり。

港湾、荷役の規制緩和

- ・休日、夜間荷役等の実施が船舶運航効率につながる所以需要。入港規制の緩和も重要。
- ・9大港で荷役事業が免許制から許可制に規制緩和されたが実態は労使による事前協議制(革新荷役、揚地変更、業者起用など雇用に影響を与える事項についての)により規制緩和の効果は限定的なものとなっている。

配船効率化

- ・配船調整の精度向上により効率化を図ることは重要課題(永遠の課題)
- ・帰り荷確保、共同運航、バーターなどにより積載率の向上が課題
- ・システム化により沖待ち、積み揚げ地待ち時間の削減が課題

・荷主アンケート調査の結果

鉄鋼元請オペレーター企業6社に対する実態調査に加えて、今回、主要荷主である高炉5社に対する意向調査を鉄鋼連盟の協力をいただき実施することができた(2003年11月実施)。以下、この調査の回答結果の紹介と分析を通じて、荷主サイドからみた物流効率化の課題を整理するものとする。

1. 物流の改善点

(1) ルート別の改善点

鋼材の物流ルートについて参考図を示し、それぞれのルートごとの改善点についてきいた結果を図表 - 1 - 1 に掲げた。

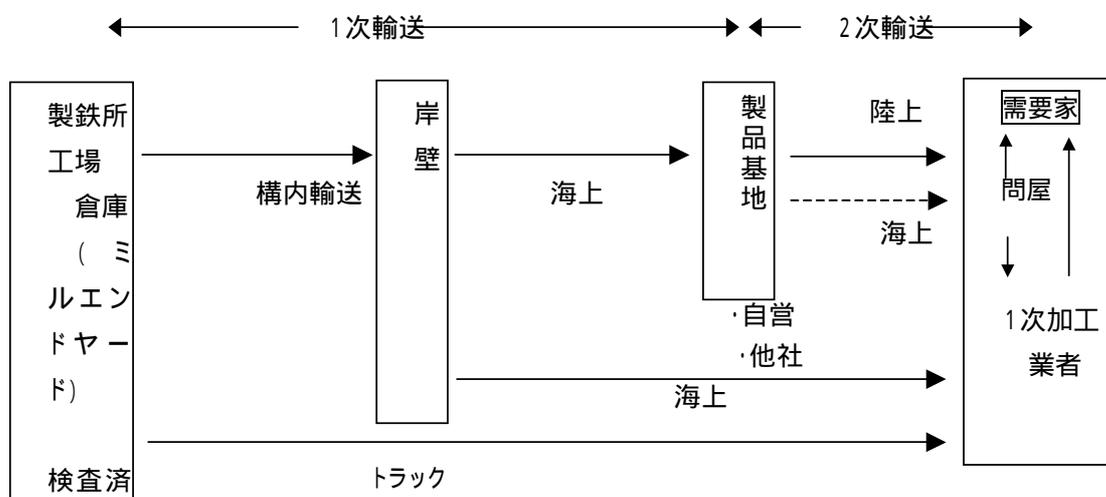
すべてのルートで「改善の余地あり」と回答したメーカーが多かったが、特に「大いに改善の余地」ありとされたルートは、「製品基地」「製品基地からの陸上輸送」「陸上直送」が2社と多く、海上輸送もさることながら陸上輸送や港湾で強く改善が意識されているといえる。

各ルート別の課題は図表の通りであるが、全体を通じて、異なる工程間の同期をとり、事故や天候などの異常による停滞を減らして、貨物の滞留をなくし、スピードアップを図る対策が中心である。そのためのクレーンや施設の整備も掲げられている。

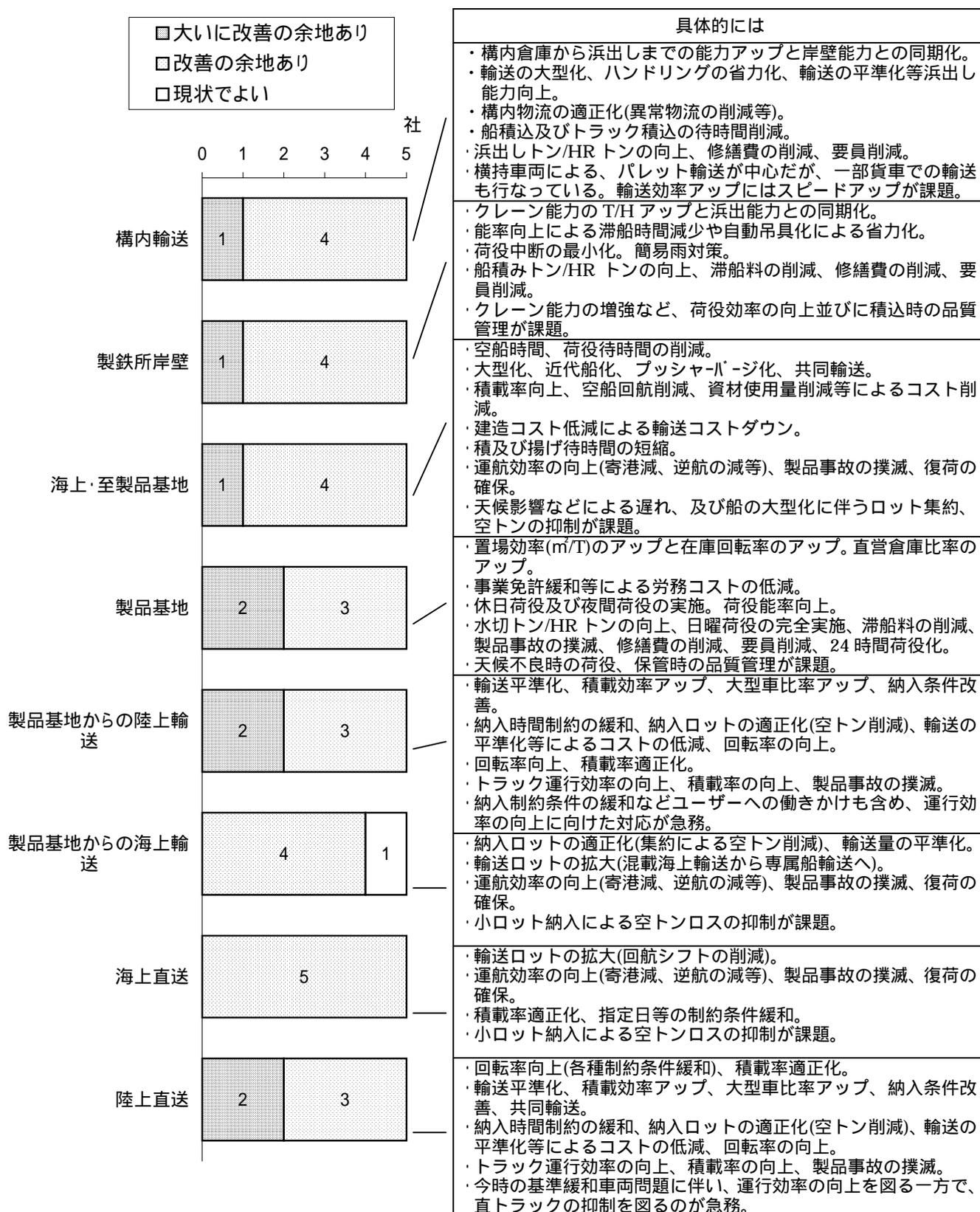
岸壁や港湾においては、海上とのリンクの円滑化のための取り組みが強く意識されており、滞船時間・滞船料の削減、休日・夜間荷役がそうした観点から掲げられている。

海上については、船舶回転率や積載率の向上などが中心であり、海上の方から港湾に同期化すべきという課題は掲げられていない。

(参考図) 鋼材の物流ルート



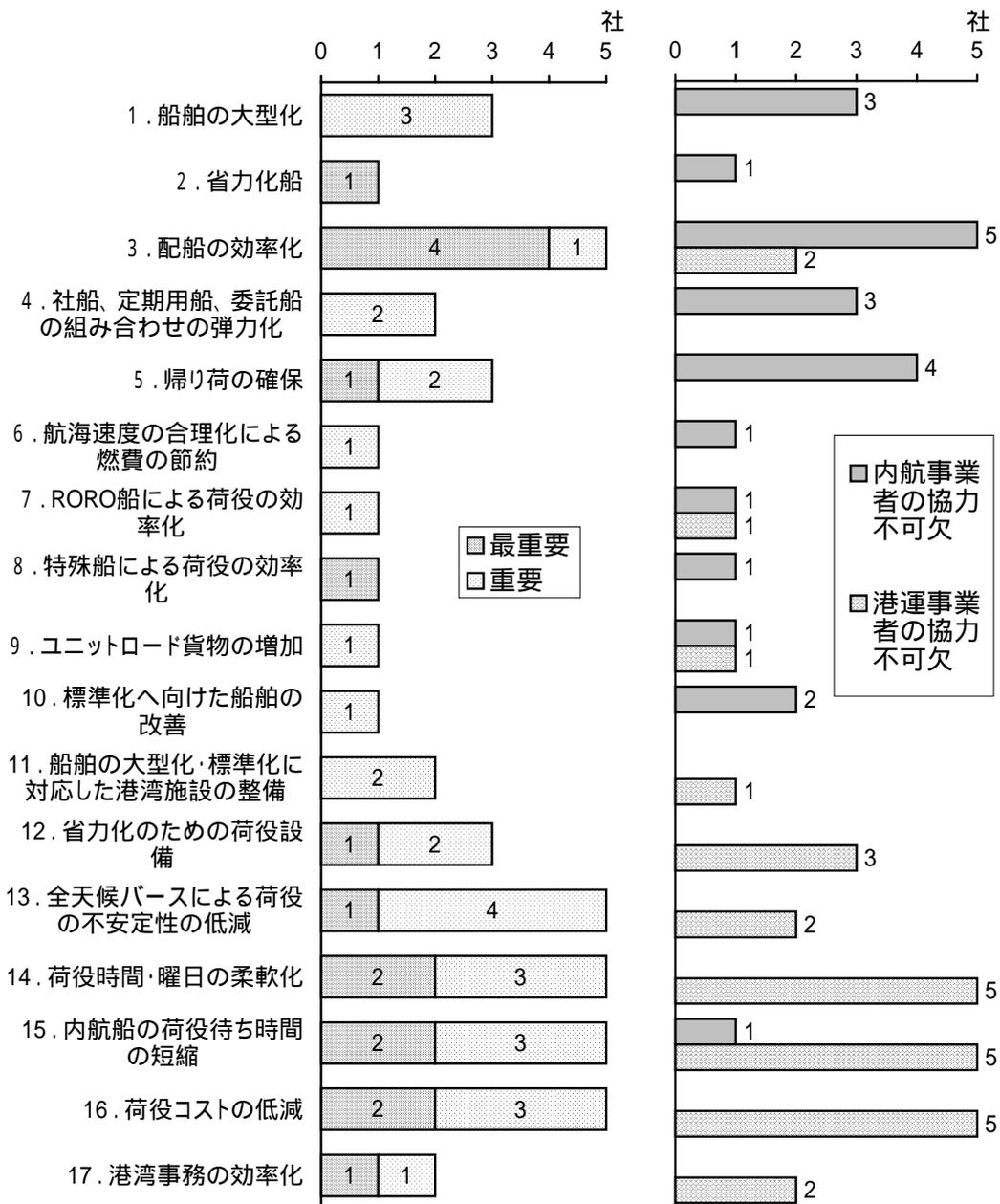
図表 - 1 - 1 物流ルート別の改善点



(2)改善項目

内航海運を經由した一貫鋼材輸送に関して、17の改善項目の重要度をきいたところ、全5社が重要（最重要を含む）と回答した項目は、「3．配船の効率化」「13．全天候バースによる荷役の不安定性の低減」「14．荷役時間・曜日の柔軟化」「15．内航船の荷役待ち時間の短縮」「16．荷役コストの低減」の5項目であった。中でも「3．配船の効率化」は4社が、「14．荷役時間・曜日の柔軟化」「15．内航船の荷役待ち時間の短縮」「16．荷役コストの低減」は2社が最重要と回答しており、改善点として重視されていることがうかがえる。

図表 - 1 - 2 内航海運を經由した鋼材輸送の効率化やコスト改善の課題



それらの項目が、それぞれ内航事業者、及び港運事業者の協力が不可欠かどうかをきいた答えでは、「3. 配船の効率化」は全5社が内航事業者との協力不可欠、2社が港運事業者との協力不可欠と回答している。配船の効率化は荷主、内航事業者、港運事業者が共同で取り組まないと効果が出ないと考えられていることがうかがえる。

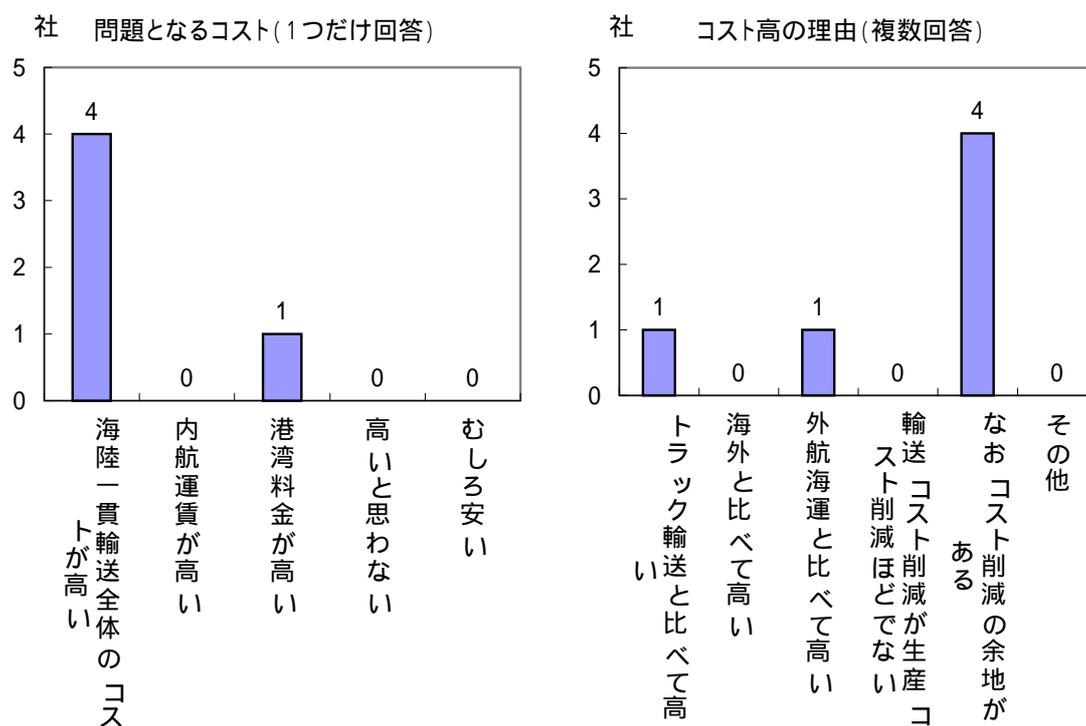
「14. 荷役時間・曜日の柔軟化」「15. 内航船の荷役待ち時間の短縮」「16. 荷役コストの低減」については、「15. 内航船の荷役待ち時間の短縮」で1社、内航事業者との協力不可欠との回答が寄せられているが、その他は、総て全5社が港運事業者との協力不可欠と回答している。

このような点に、内航が荷役の制約となっている側面はなく、逆に、荷役が内航の制約となっている側面が強いことがうかがわれる。

2. コスト水準について

内航を経由した一貫物流のコスト水準について2つの質問をおこなった。

図表 - 2 - 1 内航を経由した一貫物流のコスト水準について



「日本産業の高コスト構造が議論される場合、内航輸送のコストが高いといわれることがあります。これに関してどうお考えですか。下記から1つだけ選んでお答え下さい。」という問いに対しては、「海陸一貫輸送全体のコストが高い」という回答が4社と大半を占め、「港湾料金が高い」という回答が1社であった。「内航運賃が高い」という回答はなか

った。

次に、高コストが指摘される場合、陸上との比較か、海外との比較か、外航との比較か、過去との比較か、これら4つの比較のいずれであるかを知るため、「前問で「むしろ安い」とお答えの方以外にお聞きします。どういう点で高いとお考えですか。いくつでもお選び下さい。」という問いを行ったが、これに対しては、これら4つの比較ではない「なおコスト削減の余地がある」という回答が4社と多かった。陸との比較、外航との比較も1社ずつ回答があった。

このように鋼材に係る内航を経由した一貫輸送については、全体として高いが、特に内航が高いとは見なされておらず、また、全体として高いがそれはなお改善の余地があるからであるとされ、内航輸送が国際競争力上のネックとなっていると見られているとは言い難い回答結果であった。

3．物流効率化についての自由回答結果

物流効率化の課題に関する各項目への自由回答結果は以下のものであった（図表 - 3 - 1 参照）。

船舶大型化、標準化、RORO 船、特殊船化

鋼材のロットがまとまらないので大型化によるコスト削減は困難との見方が基調であった。

港湾、荷役

荷役の効率化については、設備、平準化、夜間・休日荷役の面からの改善が重視されている。滞留のない荷役が目指されている。

規制緩和については、参入規制や緑地法などの制約もあるが、主としては、休日・夜間荷役の割増料金問題、事前協議制など民間慣行の制約が課題となっている。

配船効率化（積載率、空航航海率、沖待ち）

配船効率化については、夜間・休日荷役の円滑化による内航船の沖待ち時間の短縮、及び、共同運航や適正船腹を通じた積載率の向上が主たる課題とされている。

内航事業者及び内航船業界の取り組み

内航事業者及び内航船業界の取り組みとしては、合理化・コスト削減を進めるためのオーナー事業者の経営体質の強化、そのための協業化、船舶管理会社の設立などが主たる課題として指摘されている。

図表 - 3 - 1 物流効率化についての自由回答結果（その1）

船舶大型化、標準化、RORO 船、特殊船化

- ・船型或いは標準化は現状で基本的に問題なし。
- ・RORO 船や特殊船は引き続き検討を要するが、安定的に積荷を確保することが難しい状況。
- ・省力船の開発及び法改定により船員数を削減するとともに安全を確保したい。
- ・暫定措置事業の納付金が新規船舶建造の障壁になる。
- ・499型の積載可能重量の向上(1,600t 1,800t)による輸送能力のアップ。
- ・船型の統一化による建造コストの圧縮及び資材費ランニングコストの削減。
- ・船舶大型化の課題はロットの問題で大型船型が使えない点が一番大きい、なかなか難しい。また、水深制約の場合は港の整備が必要である。
- ・RORO 船の課題は設備費が高く、DWT に対して積載量が少ないことである。
- ・船舶大型化はデリバリー上で小ロット対応が困難。
- ・RORO 船は船価が高く、揚げ地での対応も必要となるため困難。

港湾、荷役

- (1) 荷役の効率化
- ・荷役設備の近代化。
 - ・横持ち車両の大型化。
 - ・夜間荷役及び休日荷役の実現。
 - ・クレーン設備の投資額が大きい。エプロン用地の確保が困難。
 - ・自動吊具開発による荷役工数の省力化。
 - ・安価雨天荷役設備の開発・設置。
 - ・作業量の平準化によるピーク工数削減。
 - ・岸壁・倉庫・ヤード作業の起動配置によるピーク工数削減。
 - ・荷役・横持ち・入出庫 T/HR の一貫での向上が課題であり、まずはネック工程の解消が求められる。
 - ・船舶を大型化した方が、船の離接岸の回数が減少し、荷役の段取りも効率化するが、ロットの制約、港の水深制約の解消が鍵となる。
 - ・全天候設備での荷役効率のアップ。
- (2) 規制緩和
- ・参入規制等の完全撤廃。
 - ・緑地法がネックで全天候バース設備が作れない。
 - ・休日、夜間荷役における割増料金の高額問題や、事前協議制度等、官の規制緩和が実施されても、民間慣行が存在しており、港湾事業の近代化を縛っているように思われる。それらの問題の解消が必要。
 - ・製鉄所は 24 時間稼働であり問題ないが、製鉄所以外の一般河岸ではデイトタイム荷役、日曜休日が前提となっている。事前申請により、夜間・日曜の荷役が可能だが、コスト或いは照明の問題もあり、なかなか難しいのが実態である。更なる参入規制、料金規制、夜間入港規制等の緩和に加えて、民間慣行(日曜完休の申し合せ、事前協議等)の是正も必要である。
 - ・港湾荷役の 24 時間体制、及び日曜荷役が可能になれば内航船の効率アップにつながり、当社の内航船輸送での出荷効率も大幅に向上する。

図表 - 3 - 1 物流効率化についての自由回答結果（その2）

配船効率化（積載率、空航海率、沖待ち）

- ・最大のポイントは荷役待ち時間の削減。そのためには荷役可能時間帯の拡大(夜間・休日荷役実現)が急務。
- ・共同輸送化の推進。生産システムとの連携。ITの活用。
- ・積載率：燃料油、清水等の積載量の調整による有効載貨量の引き上げ。積載量に見合う船腹の確保。
- ・空航海率：共同運航による空船回航時間の削減。
- ・沖待ち：揚げ地、揚げタイミングを考慮した配船による停泊時間の短縮。
- ・積載率、空航海率の改善については共同運航により、対象貨物量を増やすことにひとつの解があるのではないかと考える。
- ・実現のためには荷主の発想の転換、オペレーターの提案力向上が必要である。沖待ちの改善は日曜完休等の課題解決が必要である。
- ・積荷に適した船型及び小型船(小ロット用船舶)での小ロット対応が出切れば、全体の積載率向上が図れる。

内航事業者及び内航船業界の取り組み

(1) 内航事業者（オペレーターとオーナー）

- ・現行の船主経営形態を継続しては内航輸送の将来はない。船主の協業化或いは統合により従来不可能だった合理化を追究する必要がある。
- ・企業の生き残りに向けた更なる物流合理化への共同推進。
- ・船舶管理会社設立による、「船員のプール配乗」、「部品の集中購買」を実施し、コスト削減を図っていくべきと考えるが、実態はあまり進展してしない。自助努力による経営体質の強化を実現していくべき。
- ・オーナーの協業化により経営規模の拡大が図れれば、コスト削減を進める余地が生まれ、経営基盤の強化が実現できると考える。或いは経営基盤の強いオーナーを更に強くすることもひとつの方向である。いずれの場合もオペレーターの強い指導力と資金面を含めたサポートが必要であるし、オーナーには発想の転換が求められる。
- ・船舶の大型化ではなく、積荷や運行目的に適した船舶の建造が望まれる。

(2) 内航船業界

- ・完全な自由競争に早急に移行する必要がある。外国人船員もタブーではない。
- ・オペレーター、オーナーの事業区分の廃止等、内航海運事業規制の見直しを図られようとしている。それを契機に、建造費やランニングコストの削減について、技術的見地より、検討すべきと考える。
- ・オーナーの協業化を業界として強力に推進することが必要であり、その活動がひいては、荷主の付託に応えうる存在感のある内航業界としての発展に資すると考える。また、競争促進と新規参入の増が業界の発展にとって必須条件であるが、暫定措置事業はそれに逆行しており、早期に解消すべきであると考えている。
- ・高速船の建造による航海時間の短縮。
- ・港湾との連携も含めた船舶の運行効率化改善。

図表 - 3 - 1 物流効率化についての自由回答結果（その3）

一般意見

・国内外との競争力強化に向けて更なる物流合理化は必須と考えており、その推進の制約となる法規制等に緩和は、政府並びに関係業界に対して今後とも鉄連・経団連を通じて要請して行きたいと考えている。企業の生き残りを賭けた更なる物流合理化に向けて、荷主、関係業界が一体となった共同推進ができれば、将来の我が国の繁栄に繋がるものと信じている。

まとめ

全体として、荷役、海上、陸上といった鋼材一貫物流の全体最適を目指したネックの解消が強く意識されているが、ロットのまとまりや製品の標準化といった生産や販売の方式の変更まで立ち入った見直し、すなわち生産から物流を経由して販売までの全体最適の追求というところまでうかがわせる回答はなかった。

・まとめ

(我が国の鉄鋼業)

- ・近年、自動車産業の好調やアジアへの輸出拡大により生産は1億トンレベルを上回る。
- ・世界最大の輸出国の座を維持しており、国際競争力も世界一
- ・臨海一貫製鉄所としての生産性の高さ、高炉・転炉の設備規模や連続鑄造等連続工程技術などの設備の優位性でコスト競争力を底支えし、これに品質競争力が加わって高い競争力を維持している。
- ・臨海一貫製鉄所としての生産性の高さは、島国という立地を生かした原料と製品の海上輸送の優位性、及びレイアウトの合理性から生まれている。内航輸送も大きな役割を果たしている。
- ・近年は、収益力が伴わないことが問題。原料供給サイドや需要家サイドの世界的再編に対応した交渉力の向上、欧州での鉄鋼メーカーの大型再編への対抗、鋼材価格の低落からの脱却、設備稼働率の上昇(過剰設備の廃棄)、生産や物流の効率化を目指し、企業の統合連携が進展中。鋼材価格の回復など効果も現れつつある。
- ・鉄鋼価格の内外価格差は小さい。他産業と比較するとむしろ相対的に優位。従って、我が国国際競争力の基盤となっている。
- ・中国の需要の拡大により国際的に需給はタイト化。高炉建設には1兆円規模の投資が必要なため、こうした状況はなお継続。

(鉄鋼輸送コスト)

- ・鉄鋼の内航と港運を合わせた海運コストのシェアは38%で輸送トンキロ分担率80%の半分程度。道路輸送のシェアが高い。
- ・海運コストの中では、港運のコストは内航より大きい。産業連関表によれば27%対11%、今回実態調査によれば30.5%対23.6%。
- ・今回実態調査によればモデルルート of 海陸一貫輸送において、海上、港湾、陸上のコストシェアは約3分の1ずつ。
- ・RORO船は荷役コストの低減により、大型化の効果と合わせて27%のコスト削減効果をもっている。ただし、ロットの大きな航路でないと採算が合わずまた製品基地でのコスト削減には限界。
- ・鋼材の物流費比率は、最近は低落傾向。内航運賃は鋼材価格より低下率が高いので、こうした物流費比率の低落傾向に大きく寄与している。ただし、内航運賃が物流費全体に占めるシェアは限られているので、道路や港運のコスト低減も不可欠。
- ・長期的に見て内航運賃は鋼材価格よりも低下して来ており、適正な船舶の代替建造が可能な水準、すなわち再生産コストを維持しうる水準を下回っている可能性が高い。
- ・統合・提携による荷主業界のグループ化により、中小企業の多い内航海運業など供給サイドとの交渉力格差が拡大したため、公正取引の維持努力がこれまで以上に重要。

(物流効率化)

- ・船舶の大型化、標準化、RORO船化は、貨物規模(ロット)、ロット波動が絡んでくるので荷主との共同歩調が不可欠。
- ・航海時間のうち港湾での待機・荷役時間が54%と半分を越えており、港湾での所要時間

を短縮化することが運航効率の改善にとって不可欠。

- ・オペレーター各社は、帰り荷確保等による空船航海の縮減を図るとともに、配船の効率化による積載率の向上、積み揚げ待ち時間の短縮を運航のシステム化、配船精度の向上を通じて実現しようとしている。
- ・港湾荷役の経済効率性（夜間・休日荷役、入港制限、労使事前協議制等の緩和）が実現されないと配船効率も十分上昇しない。
- ・まとめとしては、海陸一貫輸送の3分の2のシェアを占める港湾・陸上コスト、また海運と港湾との相互関連の重要性を踏まえると、内航海運によるコストの部分最適（最小化）もさることながら、荷主や港湾、荷役などとの協力による海陸一貫輸送のコストの全体最適（最小化）を実現することが効率化の目標となっている。

第3部 石油・ケミカル

石油・ケミカル産業の動向

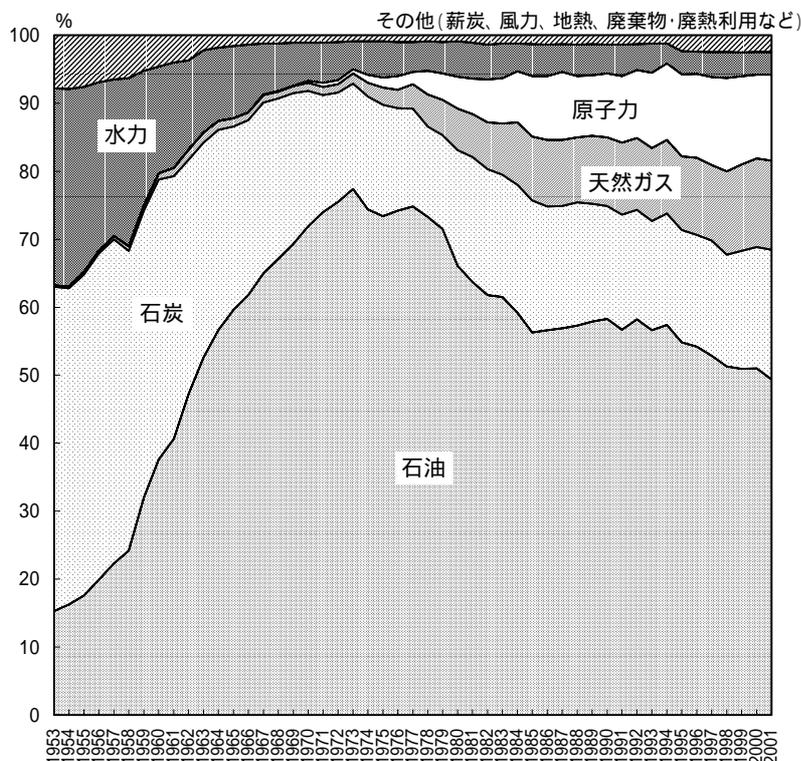
1. 石油・ケミカル産業の概要

(1) エネルギー供給の主役としての石油

現代文明は石油に深く依存しながら発展してきた。石油は、自動車、電力等の燃料、プラスチック等の化学製品の原料として、高度成長期のいわゆるエネルギー革命の中で石炭に代わって主役の座についた。1次エネルギー供給（電力や都市ガス等に転換前のエネルギー供給）に占める石油（原油と石油製品）の割合は、図表 - 1 - 1 のように 1955 年度には 18% のシェアを占めるに過ぎなかったが、1973 年度には 77% のシェアを占めるに至った。内航海運輸送においても、かつての主役は石炭船であったが、1968 年度には品目別輸送トンキロ第 1 位の座を石油製品に譲り渡し、その後は石油タンカーが内航船の花形となるに至った（図表 - 1 - 2）。

しかし、その後 1970 年代の 2 回にわたる石油ショックにより、特に 1 バレル 3 ドル台であった原油価格が 8 年間で 34 ドルまで上昇したことから、省エネとならんで、原子力、液化天然ガス（LNG）、海外炭など石油代替エネルギーへの転換が進み、1 次エネルギーに占める石油のシェアは 95 年度には 55%、そして 2001 年度には初めて 49.4% と 5 割を切るに至った。それでもエネルギー供給の主役が石油である状況は変わらない。

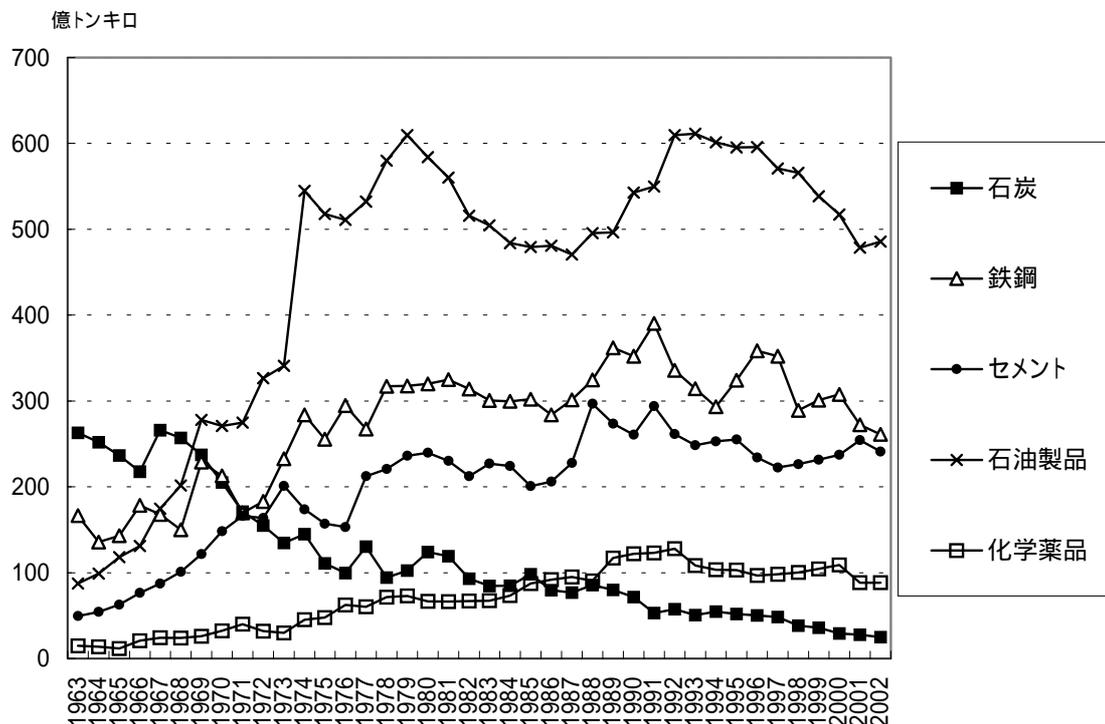
図表 - 1 - 1 1 次エネルギー供給割合の推移



(注) 年度ベース、1995年度以降基準改訂データ。

(資料) 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」平成9年度版、「エネルギーバランス表簡易表」

図表 - 1 - 2 主要品目別内航輸送トンキロの推移



(注)年度ベース。鉄鋼には若干であるが非鉄金属を含む。
 (資料)陸運統計要覧、内航船舶輸送統計年報

(2)石油精製業

石油の供給を行うのが石油産業であるが、原油探鉱・開発・採掘・輸送といった上流部門と原油の精製および石油製品の販売と言った下流部門とからなっている。いわゆる石油メジャー（国際石油会社）は両者の事業を行う一貫操業会社であるが、我が国の場合、石油産業は、下流部門を中心に発展してきたという特徴がある。我が国の石油業界においては、原油の輸入、精製、販売を1社ないしその系列で行い、系列の中心会社を元売り会社とっている。元売り会社の多くは、精製から販売まで手がける石油精製業であるが、新日本石油のように精製部門が分離されていて業種分類では卸売業となる元売り会社もある。

石油精製では、まず、トッパー（常圧蒸留装置）により、原油に含まれる各種炭化水素をその沸点差を利用して分離した後、減圧蒸留、接触分解、脱硫、改質などを経て各種製品が生産される。石油製品は、ガソリン、ナフサ（以上軽質留分）、ジェット燃料、灯油、軽油、A重油（以上中間留分）、B・C重油（以上重質留分）といった燃料油、およびLPG、潤滑油、アスファルトといった副産品からなる。ガソリンから軽油は白油、重油は黒油と呼ばれ、品質などの差からそれらを輸送するタンカーも別種となる。

世界的に戦前は原油生産地やその近隣に石油精製設備が建設され、製品貿易が主流であったが、戦後は各消費地に精製設備が置かれ、貿易は原油で行われるようになった。いわゆる産地精製主義から消費地精製主義への転換である。第2次世界大戦によって甚大な被

害を被った我が国石油産業は、戦後の再建と近代化に当たって、巨額な資金と海外技術が必要であったため、当時中東原油を開発中で販売先を求めていたメジャーとの提携を進めながら、日本の消費地精製主義が確立していくこととなった^(*)。その後、安い原油価格、原油タンカーの大型化などにより他のエネルギー源に比して石油の競争力は上昇し、需要も大きく拡大していった。

(3)石油産業の展開と規制緩和

1962年には、それまでの外貨割当制度に代わる規制手段として石油業法が制定され、消費地精製主義の確立、民族系企業の育成、コンビナート・リファイナリーの育成を目指し、石油精製業許可、設備新增設許可、輸入、製品販売の規制を行うこととなった。その下で石油産業は大きく発展していったが、1973年、78年の2度にわたる石油ショックの結果、石油需要は落ち込み、底となる1985年にピーク時の2割減となった。このため設備過剰が大きな問題となり（82年度製油所稼働率55%）、石油審議会は82年、85年に過剰設備廃棄の方針を出し、政府の指導の下で設備の4分の1程度に当たる140万バレル/日の能力削減が実施された。

一方、1986年には、石油製品輸入自由化の外圧が高まり、特石法（特定石油製品輸入暫定措置法、10年の時限立法）が制定され、輸入規制の緩和が行われたが、輸入が可能なものを石油精製業に限定したため、事実上の規制継続となった。しかし、87年の石油審議会では政府の役割は民間の補完とする規制緩和方針がまとめられ、89年には各社へのガソリン生産枠割当の廃止、90年にはSS（ガソリンスタンド）の建設自由化、そして、96年には特石法が廃止され、石油製品の原則輸入自由の体制が確立し、元売り以外の商社、スーパーなど新規企業が輸入や販売（SS）に参入する道が開かれ、石油業界は一転して激しい競争にさらされることとなった。そして、仕上げとして、石油業法自体が2001年末をもって廃止され、事業許可・設備許可といった需給調整規制はなくなることとなった。石油産業に対する規制は、備蓄面から2002年から施行された新石油備蓄法、および品質面から品質確保法（96年）に限られることとなった。

(4)石油産業の再編と自由化後の環境変化

1980年代からはじまった世界的な自由化、規制緩和の中で、欧米の石油産業では企業間の事業協力、業務提携、設備共同化など効率化へ向けた動きがさかんとなり、98年以降には、従来のメジャーが中心となって更なる合併集約化が行われた結果、エクソンモービル、シェブロンテキサコ、ロイヤル・ダッチ・シェル、BPアモコ、トータルフィナエルフという5つのスーパーメジャーグループが誕生している。

^(*) この他、中間地精製の方式がある。例えば、産油国でないシンガポールや韓国から石油製品を輸入する方式である。消費までに原油と石油製品という両方の形態で国際輸送が行われることとなる。

日本では、規制緩和の動きの中で、96年の日本石油と出光興産の物流協力以降、石油製品のバーター取引が急拡大するなど、従来の枠組みをこえた提携、協力が進んだが、さらに世界的な再編の動き、あるいは国内金融業界の再編などを背景に、99年4月の日本石油と三菱石油の合併を契機に、石油精製・元売り各社の再編の動きが加速し、現在では、石油元売り会社は4グループに集約されてきている（図表 - 2 - 12 参照）。

こうした統合の動きの中で、依然として抱える精製能力などの過剰問題に対して生産・流通・販売設備の統合整理が大きく進展している（図表 - 1 - 3 参照）。

図表 - 1 - 3 石油産業の生産・流通・販売設備などの合理化

生産設備 (製油所生産能力) 単位：万バレル/日	約 535 (2000年3月末) 約 497 (38)(02年12月末) 約 478 (19)(04年春)
流通設備 (油槽所数)	約 600 力所 (93年3月末) 約 400 力所 (200)(01年3月末)
販売設備 (SS数)	60,421 力所 (95年3月末) 52,592 力所 (7,829 力所)(02年3月末)
人員 (従業員数)	約 32,000 人 (97年3月末) 約 21,000 人 (02年3月末)

(資料) 石油連盟「今日の石油産業」2003年4月

さらに、2002年12月には出光興産の兵庫製油所などの閉鎖が発表されるなど合理化へ向けた更なる努力が行われているが、石油産業は更に、こうした水平的な業務提携、合理化をこえて、開発(上流部門)と精製・販売(下流部門)を結びつける「垂直」統合、電力やLNGなど他エネルギー事業との業際分野への進出(総合エネルギー産業化) 関連会社の経営資源の効率化のための共同持ち株会社の設立、といった新たな動きが出てきている(石油連盟「今日の石油産業」2003年4月)。これらは、一層の経営効率化を目指す必要があるためであるが、次に述べるような第2のエネルギー革命ともいえるような事態の可能性が予感されていることも影響していよう。

(5) エネルギーに関する新しい動向

石油から天然ガスへ向けた動き

石油から天然ガスへの転換は、電力と都市ガスの分野で進んできた。火力発電のエネルギー源は1990年度には石油(原油、重油、LPG)47.2%、LNG36.7%、石炭16.1%であったが、1999年度には、それぞれ22.3%、47.5%、30.2%と大きく変化した。都市ガスの原料も1990年には2割を超えていた石油系ガスは2002年に10%となり、現在は大半がLNGとなっている。この結果、1次エネルギー供給に占める天然ガスの割合は、90年度の10.1%から2001年度の13.1%へ拡大した。内航タンカー輸送の1分野であった火力発電所への重

油輸送は大きく減少したが、天然ガスについては、電力会社、ガス会社への LNG 形態の直接輸入が大半であり、利用拡大が内航輸送の増加には結びついていない^(*)。

今後のエネルギー源については、議論の分かれる原子力を除くと石油を上回る埋蔵量を有すると言われる天然ガスへの期待が高まっているのが注目される。天然ガス利用が日本の 13.1% に対して既に OECD 諸国平均では 21% に達していることも背景として重要である。総合資源エネルギー調査会石油分科会開発部会天然ガス小委員会報告書（平成 13 年 6 月）は、次の 3 つの理由から利用拡大が望ましいとしている。

第 1 に、資源が中東に一極集中でなくセキュリティ上望ましい（2000 年度の LNG 輸入先は多い順にインドネシア 33.5%、マレーシア 20.2%、オーストラリア 13.2% となっており、アジア太平洋地域が 8 割を占める）。

第 2 に、化石燃料の中では CO₂ などの温室効果ガスや NO_x の排出が最も少なく、また SO_x を排出しないことから地球環境問題への対応上望ましい。

第 3 に、コージェネレーション、マイクロガスタービン、燃料電池といったエネルギー効率向上に寄与する技術進歩により、これらとパイプラインや GTL、DME、CNG^(**) といった天然ガスの利用技術とが結びついた場合、天然ガスの利用価値が格段に高まる可能性がある。

天然ガスの供給源開発については、メタンハイドレート開発とサハリンプロジェクトが注目されている。

メタンハイドレートは、日本近海に天然ガス 100 年分の消費量に当たる資源が賦存しているというものであるが、地中に固体で存在しているため、井戸を掘っても自噴せず、メタンガスとして採取する新技術の開発が前提となる。

サハリンプロジェクトは、我が国に地理的にも近いサハリンに大規模な天然ガスの埋蔵量が確認されており、LNG 船あるいはパイプラインによる供給を通じ、経済的なエネルギー供給源が確保される見通しから期待が高まっているものである。欧米では天然ガス供給の 9 割がパイプライン（国内ネットワークおよび国際長距離幹線）によっており、サハリ

(*) もっとも平成 15 年 8 月 6 日から本邦初の内航 LNG 船（2860 総トン）が就航した。これは、もともとは発電用、圧延用加熱源利用のために九州電力と新日鐵が共同出資でつくっている北九州エル・エヌ・ジーが北九州市の LNG 受入基地から中四国地域の地域ガス会社向けに LNG を販売するというもの（福岡県内はすでにローリーで販売）（同社ホームページによる）。小口の LNG 利用が広がってくればこうした内航輸送が拡大する可能性がある。

(**) GTL（ガス・ツー・リキッド）は、天然ガスから合成ガスを生成し、触媒反応により合成油をつくるものであり、軽油、ガソリンの代わりとしてガソリンスタンドからの供給も可能であり、燃料電池自動車にも利用が期待されている。

DME（ジ・メチル・エーテル）は、天然ガスから合成ガスを生成し、メタノールを経て作られるものであり、物性が LPG と類似しているため、LPG 用のインフラが利用可能である。

CNG（圧縮天然ガス）は、LNG 輸送が積み地における極低温（-160℃）での「液化」と揚げ地における「再気化」が必要であり陸上施設、港湾施設に大きな投資が要するのに対して、より負担の軽い輸送を実現し、小規模ガス田開発、小口需要家の増加にも対応が可能である。また自動車への天然ガス利用は CNG 自動車として実現しており（日本は 8 千台、世界では 110 万台）、今後利用拡大のためには天然ガス充填所の増加やパイプラインの整備などが課題となっている。

ンプロジェクトにおいてもパイプラインでの供給に注目が集まっている。具体的には、日本海ルートと太平洋ルートが検討されている。前者は、北海道から新潟までパイプラインを敷設し、新潟にあるガス田で地下貯蔵するとともに、既存の新潟・東京間パイプライン等を通じて首都圏まで天然ガスを輸送するというもの。後者は、直接首都圏までパイプラインを敷設するか、または仙台まで敷設し、仙台・新潟間パイプラインで新潟までつなげ、その後は日本海ルートと同じ経路を辿るというものである。

パイプライン輸送は技術的に望ましく見えるが、日本では、パイプライン建設コストは欧米に比べ陸上では4~12倍、市街地でも2~4倍程度高くつくといわれているし、安全管理上の問題も沿岸部に人口が集中しているだけに厳しい。このため、天然ガス普及の形態を見定めながら、内航業界から内航輸送をフルに活用した経済的な天然ガス供給構想を提起していくことも可能かと思われる。なお、サハリン開発プロジェクトの中では、エクソンモービル、石油公団、伊藤忠、丸紅などが参加するサハリン1プロジェクトはパイプライン供給を計画している。他方、ロイヤル・ダッチ・シェルと三井物産、三菱商事が参加するサハリン2プロジェクトはLNG船供給によるとしており、03年5月には東京ガスが24年間の供給に関する基本合意を結んだ。

天然ガスの供給シェアは政府の見通し(2001年7月)によれば2010年度に13~14%と現在の水準と余り変わらないものとされているが、燃料電池自動車や家庭用燃料電池の開発が自動車会社、ガス会社、石油元売りなどを巻き込んで急速に進んでおり、特に都市ガス利用を前提とした家庭用燃料電池による分散型発電が本格化すると第2のエネルギー革命(燃料電池のエネルギー源から水素革命とも呼ばれる)の到来も夢ではなくなっていることから、将来の天然ガス需要は大きく拡大する可能性がある。

分散型発電

天然ガスと並んで見逃せないのが分散型発電へ向けた動きである。

コージェネレーション(コージェネ)は、発電の際に生じる排熱を暖房や給湯などに同時に利用してエネルギー効率を高める方法であるが(図表 - 1 - 4 参照)、コージェネのためには分散型発電が適している。ガスコージェネレーションなどのコージェネ・プロジェクトは、現状では、常時熱を必要とするホテル、スーパー、病院、リゾート施設などに普及しているが、家庭用のガス発電や燃料電池発電へ向けた技術開発も急速に進みつつある。

図表 - 1 - 4 コ・ジェネレーションの熱エネルギー効率

	1次エネルギー 100%に対して	
	未利用エネルギー	利用エネルギー
従来方式による発電システム例	利用していない排熱：61% 送電ロス：4%	電気エネルギー：35%
コ・ジェネレーション・システム例	利用困難な排熱：20～30%	総合エネルギー：70～80% 1) 電気エネルギー：30% (40%) 2) 有効利用可能排熱：40～50% (30～40%)

(注) カッコ内は燃料電池を用いた場合

(資料) 通産省「20世紀エネルギービジョン」

電力供給が日本ほど安定しておらず、また天然ガスパイプライン網が発達している欧米では安定性やコスト面から分散型発電への関心が高い。OECD の報告書はこう言っている。「今日の市場では分散型電源の導入は限られているが、将来は分散型発電システムへ向けもっと進化するであろう。このシステムは供給の安全や信頼性の面で優位に立つ可能性がある。現在からのステップは以下の3段階を経るであろう。現状のシステムへの分散型発電の導入、中央集権型発電システムと二頭立てで機能する分権型ネットワークの創造、ほとんどの電力が分散型発電から得られ、集権型発電は限られた量となる分散システム。」(OECD, *Distributed Generation in Liberalised Electricity Markets*, 2002)

分散型システムが普及し、家庭で発電するようになると、石油、天然ガスといった1次エネルギーを大規模な発電所へではなく、全国の家庭に向けて輸送する需要が発生する。そして、効率化によって節約できるエネルギーが輸送に要するエネルギーを上回れば、分散型発電へ向けた大きなシフトが生じる可能性があるのである。この場合もパイプライン(ガス管)と自動車輸送、内航輸送がどう組み合わせられ、またどう補完するのかが重要な課題となる。

(6)ケミカル産業

ケミカルタンカーの主要荷主は石油化学産業であるので、本報告書でケミカル産業とは基本的には石油化学産業を指すものとする。

化学産業は、無機・有機薬品、プラスチック、合成ゴム、肥料原料、化学繊維原料などの素材型化学(バルクケミカル)と医薬品、化粧品、農薬、写真感光材料、塗料、洗剤といった加工型化学(ファインケミカル)とから構成されている。石油化学は素材型化学の基幹をなしている。

石油化学は1920年代の米国で誕生し、消費地における石油精製が全世界的に発達するにつれて、ガソリンの副産物であるナフサや石油精製廃ガス・天然ガスから抽出したエタンなど低廉な原料が提供される基盤が整い、従来の石炭、カーバイド、アセチレンを基礎原

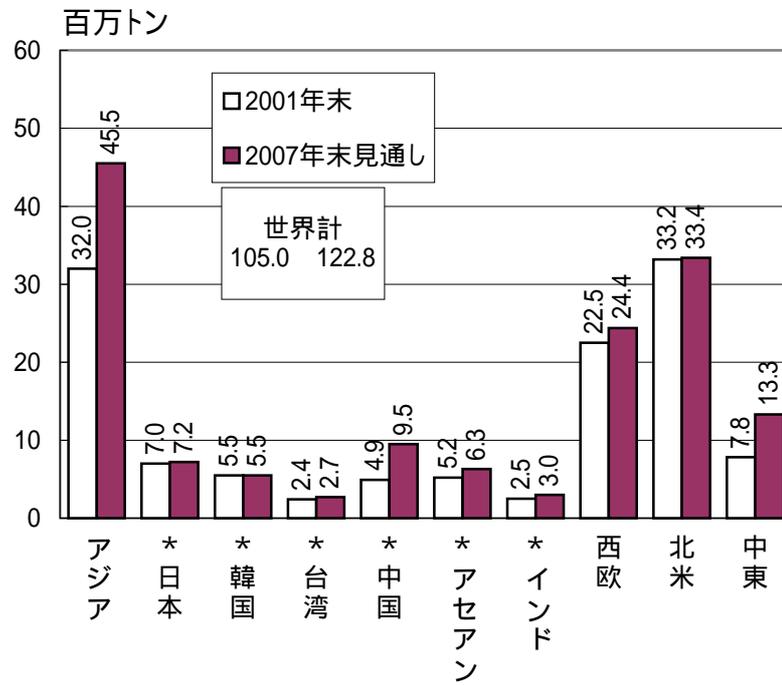
料とした有機化学を抑え、1950年代半ば以降、日本やヨーロッパの主要国に次々と石油化学コンビナートが形成された。すなわち、石油・天然ガスから得られるナフサ・エタン・LPGなどを熱分解し、エチレン、プロピレン、ブタジエン、ベンゼン、トルエンなどの基礎化学薬品を製造、さらにこれらを再度原料としてプラスチック、合成ゴム、合成繊維・塗料等の種々の誘導品を合成する工業体系が石油化学工業として確立されるに至った。日本でも1960年代後半には設備の大型化や各種副産品の総合利用を通じて大幅なコストダウンが実現された。こうして化学産業全体に占める石油化学のシェアは、工業出荷額ベースで、1960年には5.2%であったが、1980年には42.2%と4割を越え、化学産業の中心となった。

ところが、2回にわたる石油ショックに伴う原料ナフサの高騰により、天然ガスから抽出される安いエタンを主原料とする米国などに対する競争力を失った。その後、円高の進行等でユーザー産業である繊維産業や家電・自動車産業などが海外に生産をシフトさせ、また、石油化学プラントの増設を行った韓国製品と輸出市場で競合するなど国際競争が激化し、さらに医薬品などのファインケミカルへのシフトが進んだ結果、2001年における出荷額は6.9兆円と化学産業全体23.2兆円の29.7%のシェアにまで低下してきている。

欧米の化学産業は、自国市場の伸びの鈍化と産油国の石油化学産業の台頭に対して、1980年代後半から、石油産業と同様、合併・買収を通じた業界再編を推進しており、石油化学の分野では、アジア、中東で大規模な最新鋭プラントが立ち上がっているなど、今後、国内外で国際競争が激化すると予想されている。我が国の石油化学産業は、もともと企業数が多く規模が小さく、今や国際的に見ると生産設備が小規模かつ旧式である点が弱みとなっているが、大型の業界再編は欧米に比べ立ち遅れている。生産規模については、ポリプロピレンの生産規模で見ると、シンガポールの最新鋭設備1系列31.5万トン/年に対して、国内では最大16万トン/年、平均で8万トン/年程度である。企業規模では、我が国最大の石油化学トップの三井化学でも化学企業世界ランキングでは13位と低く、世界トップのダウケミカルの売上の3分の1以下である点を1例としてあげることができる(2003年版「製造基盤白書」より)。

1990年代以降の内需の低迷に対して、我が国の石油化学産業は需要の拡大しつつある中国や東南アジアへの輸出を拡大することで生産を拡大してきた。しかし、近年アジア地域や中東地域ではダウケミカル、BASF、エクソンモービルといった欧米資本あるいは産油国資本により大型プラントが建設されており、我が国からの輸出は今後減少すると見込まれている(図表 - 1 - 5 参照)。また、ウルグアイラウンドの合意により2004年からエチレンなど化学品についても関税率の引き下げが予定されており、輸入圧力や輸出市場での競合は高まる状況にある。ただし、これまで培ったユーザ・ニーズへの対応力を踏まえれば、業界再編を通じて現在の老朽化した設備を新鋭大型プラントに置き換えていく(スクラップ・アンド・ビルド)などコスト削減を行えば国内市場を相当程度堅守できると考えられている。

図表 - 1 - 5 世界のエチレン生産能力



(資料) 経済産業省「世界の石油化学製品の今後の需給動向」2003年4月

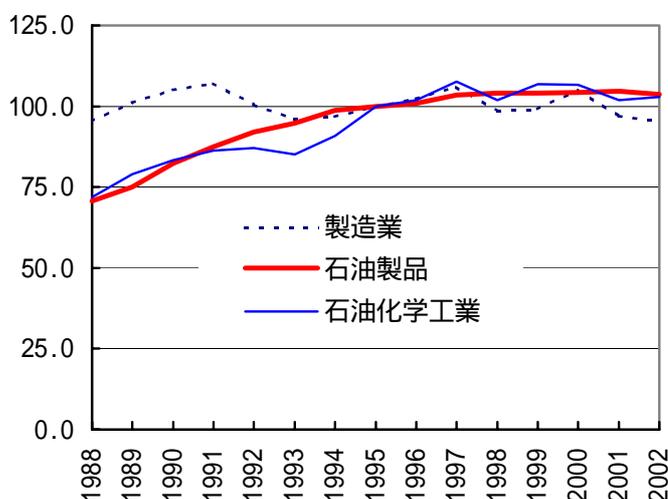
2. 石油・ケミカル産業の近年の動向

(1) 国内生産

石油製品とケミカル(石油化学)製品の鉱工業生産指数(1995年=100)をみると、石油製品は1980年代後半から90年代初めに伸長したものの、90年代の後半以降は国内需要の伸び悩みなどを受け、ほぼ横ばいの100~104の範囲で推移している(図表 - 2 - 1)。

ケミカル製品も(輸出が振るわなかった93年を除き)80年代後半から90年代前半にかけて、生産指数は上昇を続けたが、90年代後半からは101~107の範囲で増減している。

図表 - 2 - 1 石油製品とケミカル(石油化学)製品の鉱工業生産指数(1995年=100)



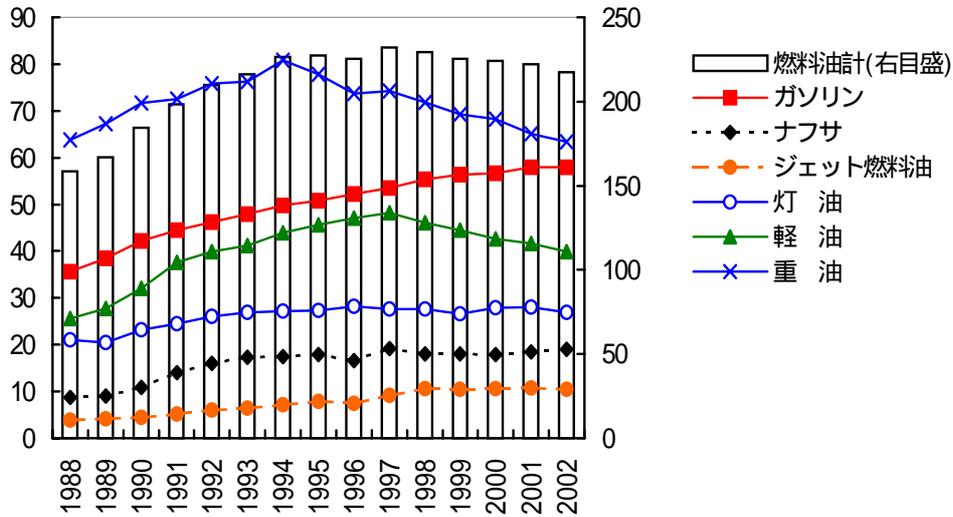
(資料)経済産業省「鉱工業指数年報」等

石油製品の主力である燃料油の国内生産は、97年以降、国内需要の不振を受け減少傾向にある(図表 - 2 - 2)。2002年における国内生産量は、前年比2.1%減の217百万klであった。油種別では、ガソリンが増加しているのに対し、重油と軽油は減少を続けている。

ケミカル製品を代表するエチレンの国内生産は、99年にアジア経済の回復を背景とする輸出の増加に支えられ、過去最高の7.7百万トン記録したが、その後は減少傾向にある(図表 - 2 - 3)。主な要因として、アジアや中東での大型新增設プラントが本格的に稼働したこと、米国経済の減速がアジアへ波及したことなどが挙げられる。02年も7.2百万トンと前年に比べ2.8%減少した。

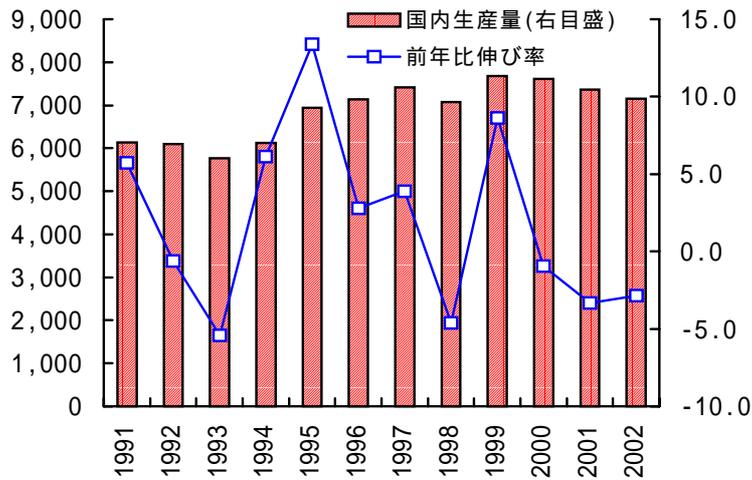
石油製品の主要企業(石油精製メーカーや石油元売)は、新日本石油、コスモ石油、ジャパンエナジー、昭和シェル石油、出光興産、エクソンモービル、東燃ゼネラルなどである。ケミカル製品の主要企業には、旭化成、出光石油化学、住友化学工業、三井化学、三菱化学などがある。

図表 - 2 - 2 石油製品(燃料油)の国内生産(百万kl)



(資料)経済産業省「エネルギー生産・需給統計」等

図表 - 2 - 3 エチレンの国内生産(千トン、%)



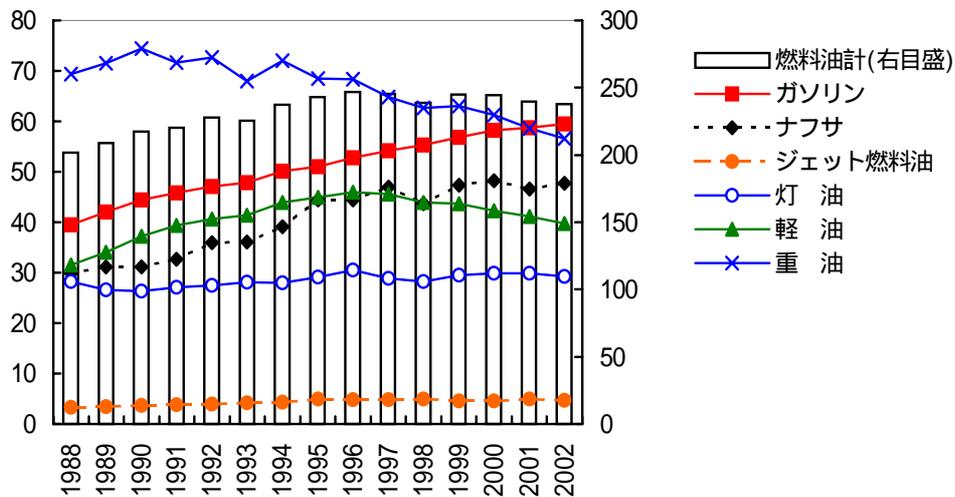
(資料)経済産業省「化学工業統計」

(2)国内需要

石油製品(燃料油)の国内需要は、1996年までは増加を続けたが、97年以降は景気の低迷、需要家(企業)の物流合理化、電力向け需要の減少などを背景に、240百万kl前後の水準にとどまっている(図表 - 2 - 4)。油種別にみると、ガソリンが堅調に伸びている一方、重油や軽油の減少が目立つ。

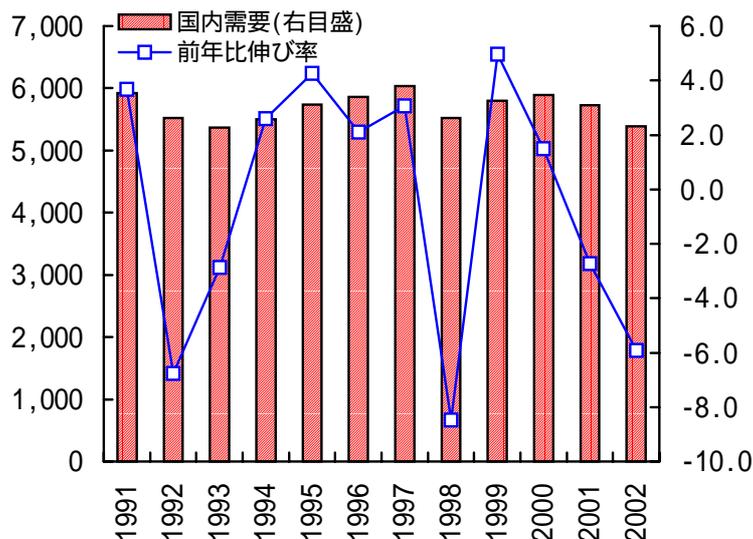
ケミカル製品の国内需要も、6百万トン(エチレン換算)を突破した97年以降は消費低迷等から振るわず、2002年は5.4百万トンと前年を5.9%下回った(図表 - 2 - 5)。

図表 - 2 - 4 石油製品(燃料油)の国内需要(百万kl)



(資料)経済産業省「エネルギー生産・需給統計」等

図表 - 2 - 5 ケミカル製品の国内需要(エチレン換算、千トン、%)



(資料)石油化学工業協会資料

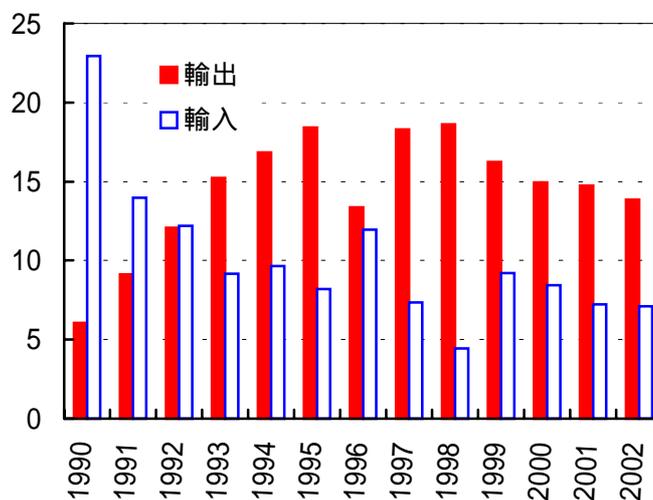
(3)輸出入

石油製品(ナフサを除く燃料油)は 1993 年から輸出超の状態が続いている(図表 - 2 - 6)。輸出の大半はジェット燃料と重油である。輸出入は共に近年減少傾向にある。2002 年の輸出は前年比 6.0%減の 14 百万 kl、輸入は前年比 1.7%減の 7 百万 kl であった。

ケミカル製品も輸出が輸入を上回っているが、超過幅は石油製品よりも大きい(図表 - 2 - 7)。輸出は中国や東南アジア向けを中心に 90 年代の後半以降増加を続け、99 年には 2 百万トンを超えた。2000 年と 01 年は輸出先で大型プラントが増設されたことなどに伴い、

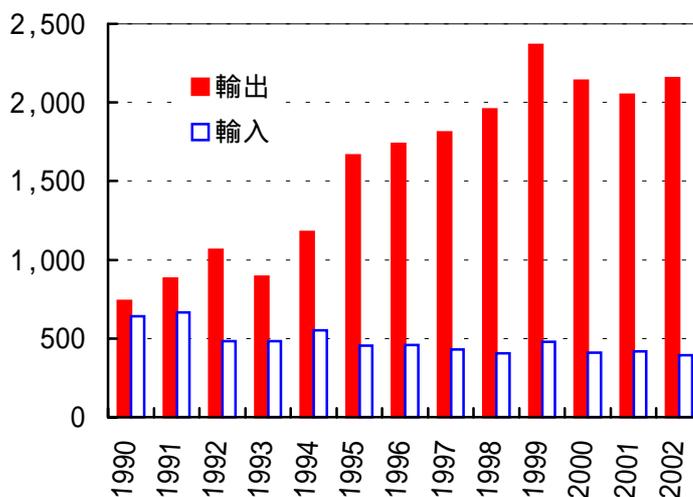
前年比減少に転じている。

図表 - 2 - 6 石油製品(ナフサを除く燃料油)の輸出入(百万kl)



(資料)経済産業省「エネルギー生産・需給統計」等

図表 - 2 - 7 ケミカル製品の輸出入(千トン)

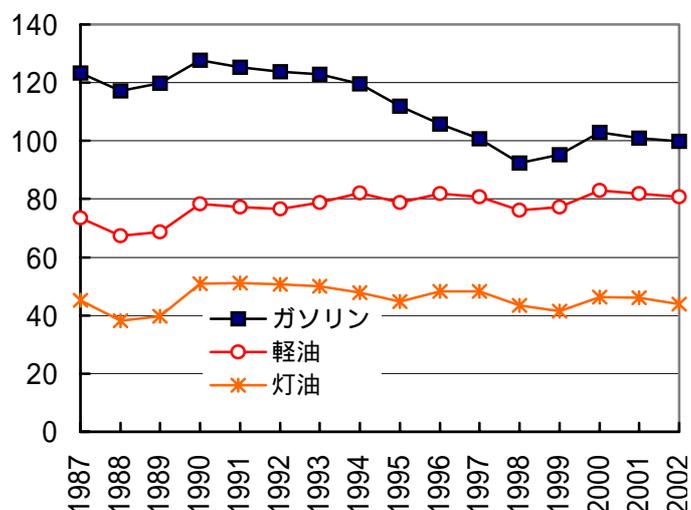


(資料)石油化学工業協会資料

(4)主要製品の価格動向

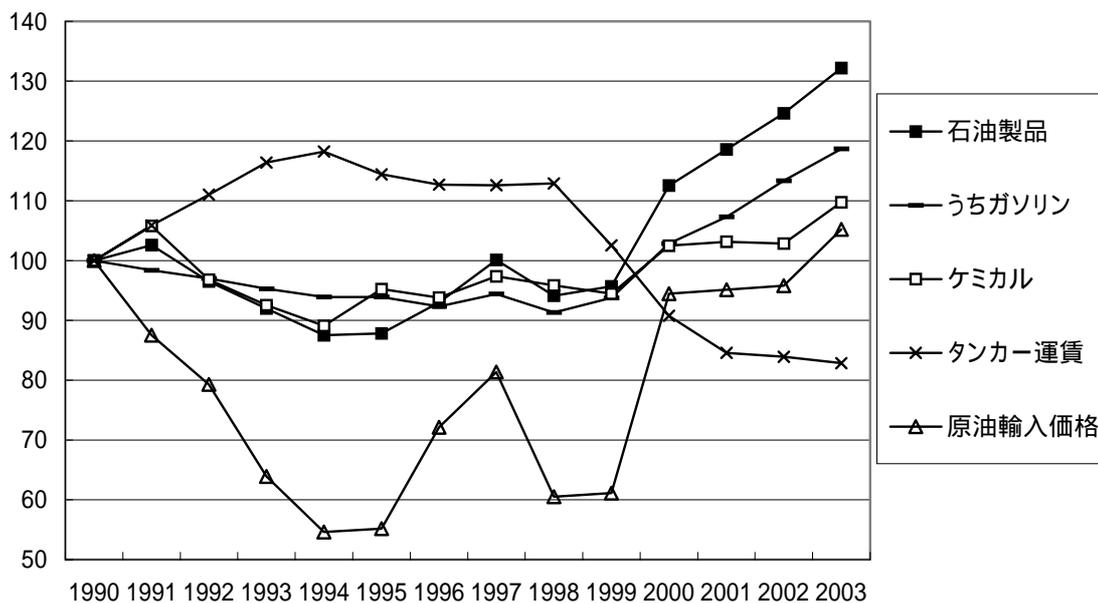
レギュラーガソリン、軽油、及び灯油の店頭価格(年度平均)の推移をみると、ガソリンが1980年代後半からの規制緩和、特に96年3月の特石法の廃止(石油製品の輸入自由化)の影響を最も受けたことが分かる(図表 - 2 - 8)。1990年度に128円/lであったガソリンの店頭価格は、98年度には92円/lまで28.1%も下がった。軽油と灯油にはガソリンほどの変化は見られない。

図表 - 2 - 8 レギュラーガソリン、軽油、及び灯油の店頭価格(年度平均、円/リ)



(資料)(財)日本エネルギー経済研究所 石油情報センター資料

図表 - 2 - 9 石油・ケミカル製品の価格及びタンカー運賃の動向



(注)1990年を100とする国内企業物価(及び企業向けサービス価格)の暦年指数である。
2003年は10月までの平均である。原油は輸入物価指数である。

ケミカルは石油化学基礎製品と工業薬品を合わせた価格動向である。

(資料)日銀「企業物価指数」

石油・ケミカル産業は、原油価格の上昇にも関わらず製品価格の値上げが出来なければ収益が減少するなど原油価格の動向が経営に大きな影響を与えるといわれる。そこで、上記店頭価格の動きとは若干異なっているが、図表 - 2 - 9 に原油を含めた石油・ケミカル

関係の価格(国内企業物価及び企業向けサービス価格)動向を示す。

こちらを見ると原油価格(円ベース)の上昇を受けて、2000年以降は、石油製品、ケミカルともに上昇の傾向にある。ケミカル製品(エチレン、キシレン、ベンゼン等の石油化学基礎製品及び工業薬品)の国内企業物価指数(1990年=100)は変動幅が大きく、99年に94であった指数は2003年(10月までの平均)には110まで上昇した。

一方、タンカー運賃は、1990年代前半には上昇していたが、近年は、石油・ケミカル製品の価格上昇にも関わらず、長期下落傾向からの回復が進まない状況にある。

(5)企業業績

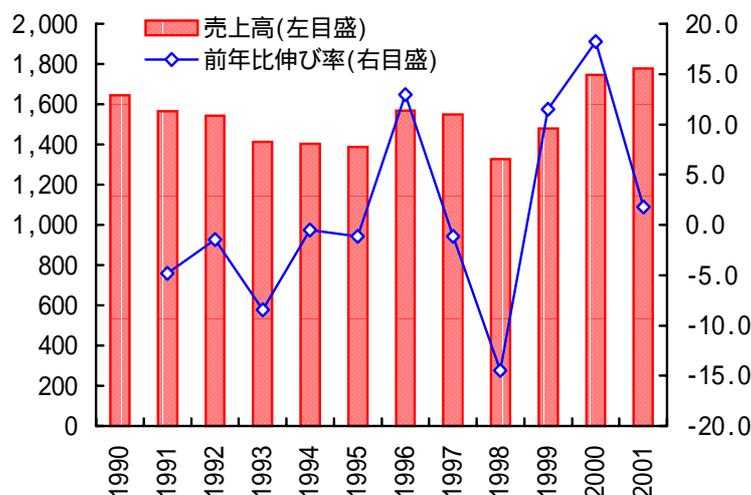
石油元売・精製全社の売上高は、ガソリンや灯油の店頭価格が10%前後も下落した1998年度に落ち込んだものの、その後は回復している(図表 - 2 - 10)。特に、原油価格の上昇を製品価格に転嫁できた99年度と2000年度は売上高が伸び、01年度も17兆8千億円を記録した。

エチレンセンター11社の石油化学部門の売上高は90年代の後半以降、2兆円から2兆5千億円の間で増減を繰り返している。

売上高経常利益率をみると、石油元売・精製業は(売上原価にガソリン税が計上されているため単純に比較できないが)ほぼ一貫して製造業平均を下回っていることが分かる(図表 - 2 - 11)。特に90年代の後半以降は、2.0%を割り込んでおり、製造業平均とは2.0%前後の差がある。石油元売・精製業の利益率が低い要因は、利益率が高い上流部門を有していないこと、石油製品は差別化が難しく、市況の影響が大きいことなどに集約されよう。

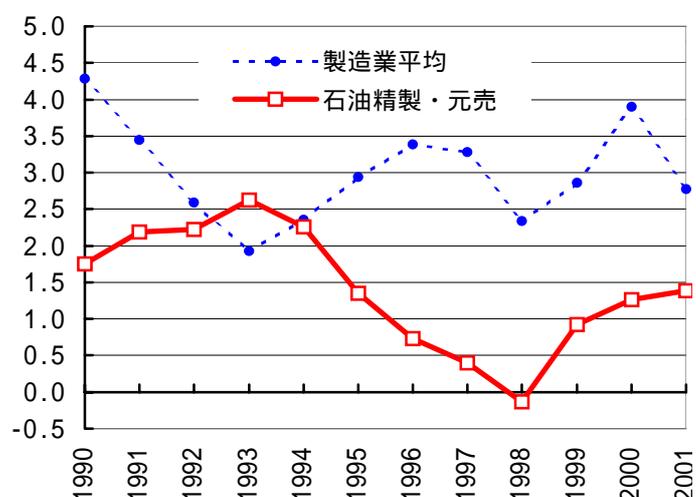
エチレンセンターは振れが大きく、99年度に4.0%であった利益率は02年度には1.0%まで低下した。

図表 - 2 - 10 石油元売・精製全社の売上高(百億円、%)



(資料)石油連盟「今日の石油産業」

図表 - 2 - 11 石油元売・精製全社の売上高経常利益率(%)



(資料)石油連盟「今日の石油産業」、財務省「法人企業統計調査」

(6) 企業再編の動向

1970年代前半に世界(旧共産主義国を除く)の原油供給量の約6割を占めていたセブンメジャーズ(エクソン、モービル、テキサコ、ソーカル、ガルフ、シェル、及びBPの7社)が、規制緩和などの流れを受けて90年代の後半にスーパーメジャー(エクソンモービル、シェブロンテキサコ、ロイヤル・ダッチ・シェル、BPアモコ、及びトータルフィナエルフの5社)へ再編されていく中で、国内でも石油元売・精製業各社間の合併や事業提携が活発化した(図表 - 2 - 12)。

90年代初めに10社以上あった石油元売・精製業者は、新日本石油・コスモ石油グループ、エクソンモービルグループ、ジャパンエナジー・昭和シェルグループ、及び出光興産という4グループへ集約されつつある。

最近の大きな動きは、2002年12月に発表された新日本石油(株)と出光興産(株)との精製部門での提携と、両社の原油処理能力の削減であろう(両社は95年に物流部門で提携済み)。提携の概要は次の通りである。

新日本石油(株)による出光興産(株)への製品供給

- 1) 供給期間：2003年4月から10年間
- 2) 供給量：4万BD(パーレル/日)
- 3) 供給製品：ガソリン、灯油、ジェット燃料、軽油、A重油、C重油
- 4) 製品供給場所：水島製油所、大阪製油所、及び神戸油槽所
- 5) 提携効果：両社で年間50億円の見込み

原油処理能力の削減

- 1) 新日本石油(株)

根岸製油所：2万BDの減(36 34万BD)

大阪製油所：1万BDの減(12.5 11.5万BD)

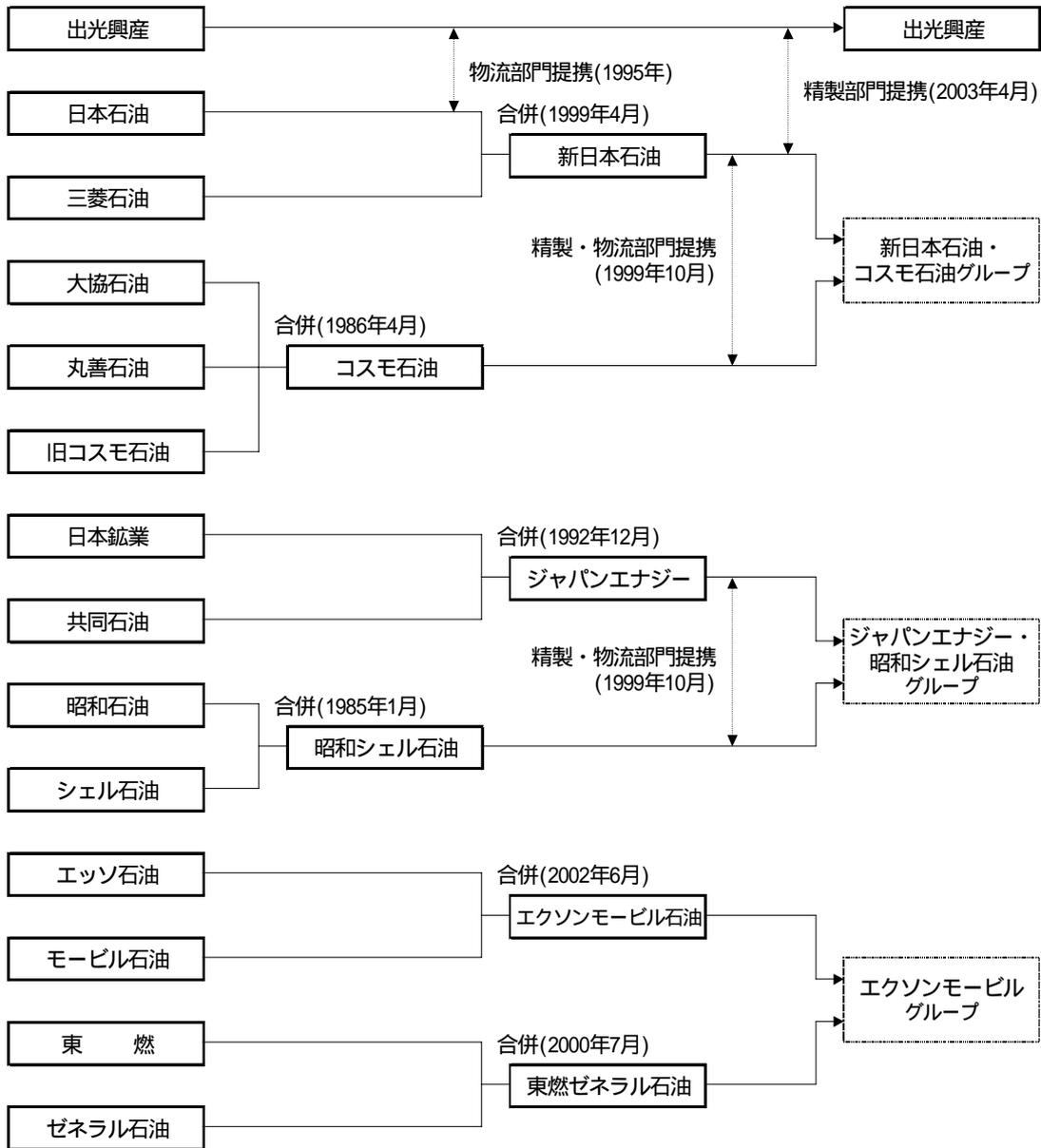
水島製油所：2万BDの増(23 25万BD)

2) 出光興産(株)

兵庫製油所：8万BDを停止(2003年4月末)

沖縄石油精製(株)：11万BDを停止(2004年春) 油槽所へ転用

図表 - 2 - 12 石油元売・精製業の再編



(資料)石油連盟「今日の石油産業」に加筆

一方、ケミカル部門においても、94年に三菱化成と三菱油化が合併して三菱化学が、97年には三井東圧化学と三井石油化学が合併して三井化学がそれぞれ発足するなど、活発な再編がみられる。

近年の主な事業統合としては、例えば、三井化学と住友化学工業による「三井住友ポリオレフィン」の設立(02年4月)や、出光石油化学とトクヤマによる「徳山ポリプロ」の設立(01年4月)などが挙げられる。

さらに、2003年10月に住友化学工業と三井化学が持ち株会社を設立して経営統合する計画があったが、2003年4月に断念され、なお、欧米の大胆な再編・統合の動きには後れをとっている感がぬぐい得ない。

国際競争力の状況

1. 石油・ケミカル産業の国際競争力の指標

図表 - 1 - 1 に主要素材製品(石油製品、エチレン、粗鋼、及びセメント)の国際競争力係数、具体的には 輸出比率、 輸入浸透度、及び 貿易特化指数の推移を示す。これら 3 つの係数は次式で求められる。

$$\text{輸出比率} = \text{輸出} / \text{国内生産} \times 100$$

$$\text{輸入浸透度} = \text{輸入} / \text{国内需要(見掛消費)} \times 100 = \text{輸入} / (\text{国内生産} + \text{輸入} - \text{輸出}) \times 100$$

$$\text{貿易特化指数} = (\text{輸出} - \text{輸入}) / (\text{輸出} + \text{輸入}) \times 100$$

輸出比率をみると、石油製品(ナフサを除く燃料油)が 7%~8%であるのに対し、エチレンは鉄鋼と同水準の 30%前後にある。

輸入との競合を測る輸入浸透度は、石油製品が 2%~4%、エチレンが 7%~8%であり、共に 10%を下回っている。輸入浸透度が低い要因として、両製品の国内需要の不振や(最終)製品市況の低迷などが挙げられよう。

貿易特化指数は、輸出入のバランスをみるもので、100 に近いほど輸出特化、-100 に近いほど輸入特化、0 に近いほど水平分業度が高いと考えられる。石油製品の貿易特化指数は 30%前後、エチレンは 70%弱であり、後者が輸入に比べ輸出のウェイトが相対的に高いことが確認できる。

上記の輸入浸透度や貿易特化指数からは、石油製品とエチレンが現状、鉄鋼やセメントと同様に、国内において海外製品との厳しい競合に晒されていないことが窺える。

一方で、石油製品とエチレンは他の製品の主要な投入財であるため、石油元売・精製業やエチレンセンターには高い競争力が求められている。

石油元売・精製業を例にとり、最近 3 年間(1999 年~2001 年)における利益率と売上高の年平均伸び率を欧米のスーパーメジャーと比較してみると、図表 - 1 - 2 の通りとなる。スーパーメジャーに比べ利益率は 1/7~1/9、売上高の伸び率も 1/2 と、石油元売・精製業の競争力は現状脆弱であるといわざるを得ない。

産業競争力戦略会議の中間取りまとめである「競争力強化のための 6 つの戦略」(2002 年 5 月)によれば、日本の石油精製業の強みと弱みは次の諸点である。

[強み]

高い燃料品質技術を有する

多種多様な原油処理と需要に見合った生産調整が可能な設備・ノウハウを有する

大規模な国内需要が存在する

[弱み]

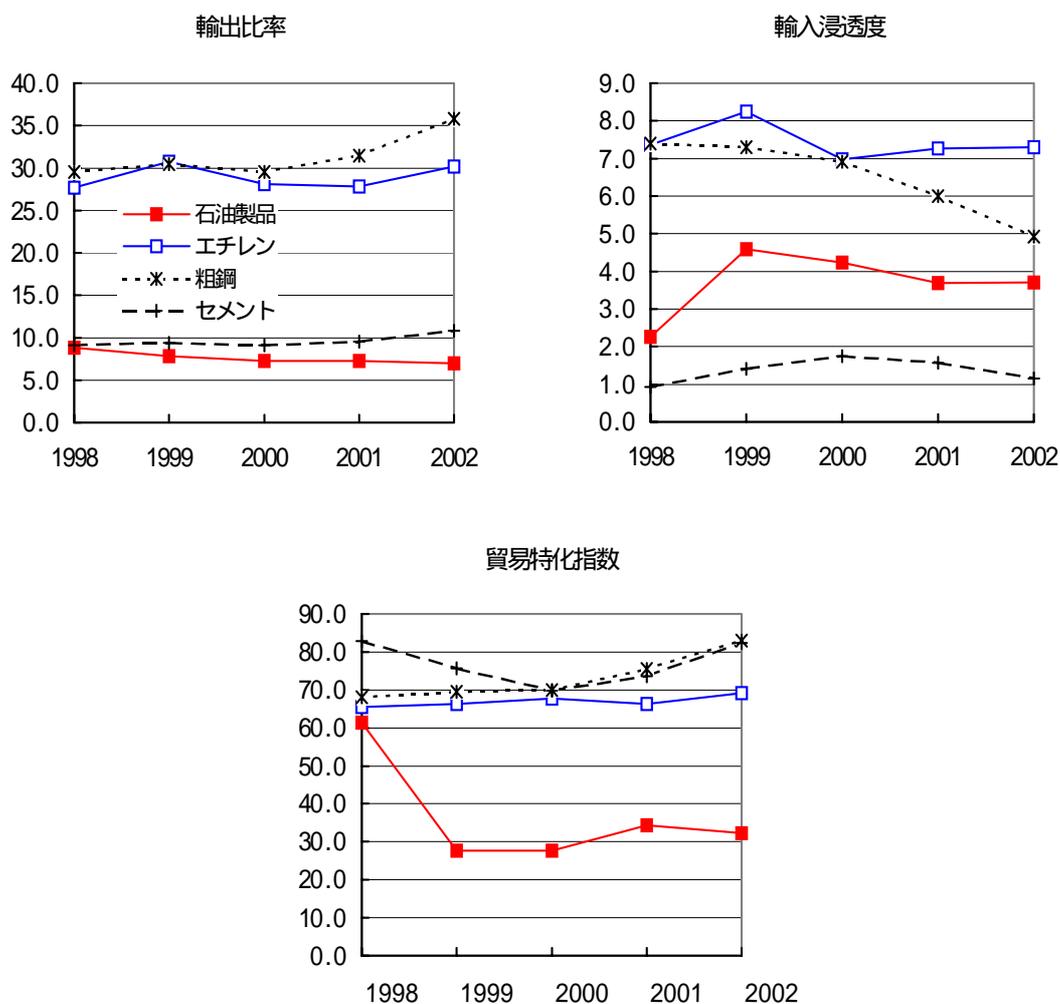
上流部門を有していないために、収益が原油価格に左右される

石油製品の差別化が困難で価格競争に陥りやすく、保安規制など固有のコスト要因も

ある

長引く不況などにより石油精製能力が過剰で、欧米に比べ設備稼働率が低い
軽油の低硫黄化に多くのコストがかかる

図表 - 1 - 1 主要素材製品の国際競争力係数(%)



(注)石油製品はナフサを除く燃料油

(資料)経済産業省「エネルギー生産・需給統計」、石油化学工業協会、(社)日本鉄鋼連盟、(社)セメント協会資料より作成

図表 - 1 - 2 石油元売・精製業の競争力(%)

	利益率 ^(注1) の推移			売上高 平均伸び率
	1999年	2000年	2001年	
石油元売・精製全社平均	0.92	1.26	1.38	9.69
スーパーメジャー ^(注2) 平均	7.50	11.88	10.26	20.24

(注1)石油元売・精製全社は売上高経常利益率(年度)、スーパーメジャーは売上高税引き前利益率(暦年)。

(注2)スーパーメジャーは、Exxon Mobil、Chevrontexaco、Royal Dutch/Shell、BP、TotalFinaElfの5社。上流部門の利益も含まれる。

(資料)石油連盟資料、スーパーメジャー各社のHP上のIR資料より作成

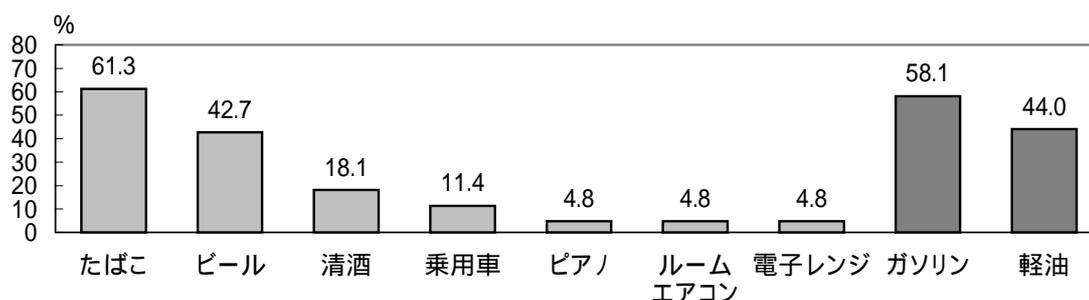
2. 我が国国際競争力における位置づけ

鉄鋼、石油製品、セメントといった基幹的な素材については、他産業の投入財として重要な役割を果たしているため、他国との相対価格(内外価格差)は、国全体の産業競争力上、重要な要素であると考えられる(- 2 - 2 参照)。

経済産業省の中間財の内外価格差調査によると、エネルギー分野に属する石油製品の価格は、対米で高く(特にガソリン2.12倍、軽油2.64倍)、対独で同等、対韓では安く、対中で高い。対米に関しては、工業製品全体と比べても相対的に高い価格となっている。この価格調査は需要家が取得する際の間接税を含んだデータであるので、各国の石油製品に対する税制、特にリッター53.8円のガソリン税を中心に総額4.89兆円(平成15年度予算)にのぼる日本の高率の課税(図表 - 2 - 1 参照)が大きく影響している。対米、対中では、石油製品を多消費する産業需要家は競争力上不利な条件にあるといえよう。

化学製品では、日本の価格は対韓以外ですべて高くなっているが、対韓、対中に対しては、加工・組立産業製品との対比では相対的にかなり低くなっており、比較生産費の観点からは、こうした国では対日輸出向けの加工組立製品に投資を集中させ、不足する化学製品は輸入した方が有利となっている。近年のアジア向け輸出にはこうした背景を見て取ることが可能である。

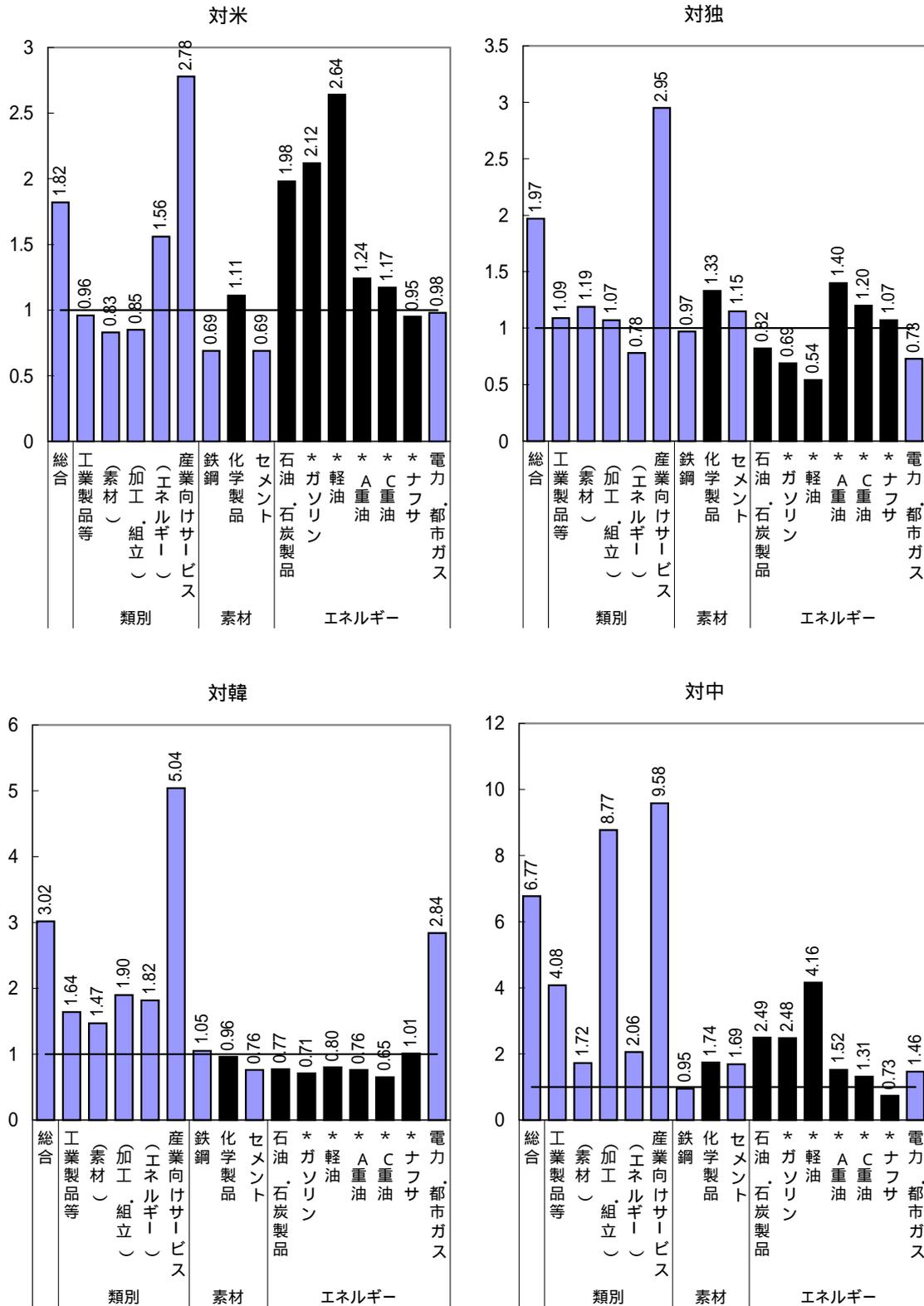
図表 - 2 - 1 生活用品の税負担率



(注)東京都2002年12月現在における小売価格に占める税負担の割合である。

(資料)石油連盟

図表 - 2 - 2 中間財の内外価格差(日本の価格の倍率)



(注)消費税・物品税等を含む需要家渡し価格の比較である。ガソリンはレギュラー。
 (資料)経済産業省「平成14年度産業の中間投入に係る内外価格調査」

物流の現況

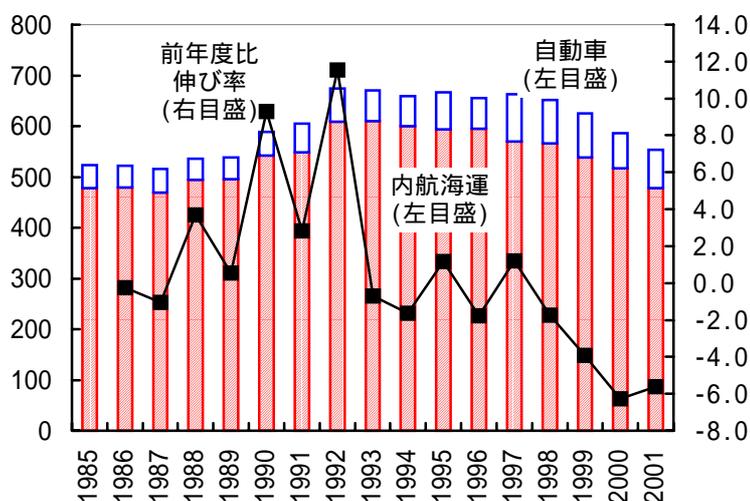
1. 輸送機関別輸送量

石油製品の輸送量は、1990年代の前半以降 650 億トンキロ前後で推移していたが、近年は減少傾向にある(図表 - 1 - 1)。2001 年度も前年度比 5.6%減の 553 億トンキロであった。輸送機関別で見ると、内航海運が全体の 9 割前後を占める。

石油製品の輸送量の減少は、主として内航海運の輸送量の減少によっており、93 年度のピーク 611 億トンキロから 01 年度の 478 億トンキロへと 22%の減少となっている。これは、96 年の特石法廃止などの規制緩和をきっかけにして荷主である石油業界において、パートナー取引(会社相互の相手先ブランドでの供給)など物流の合理化が急速に進展したからである。

図表 - 1 - 2 に石油製品(燃料油)の物流図を示す。製油所から需要家への輸送は、油槽所を経由するルートと、タンカーやタンクローリーで需要家まで直接届けるルート(直送)に大別される。近年は、タンクローリーによる直送が増えている模様である。

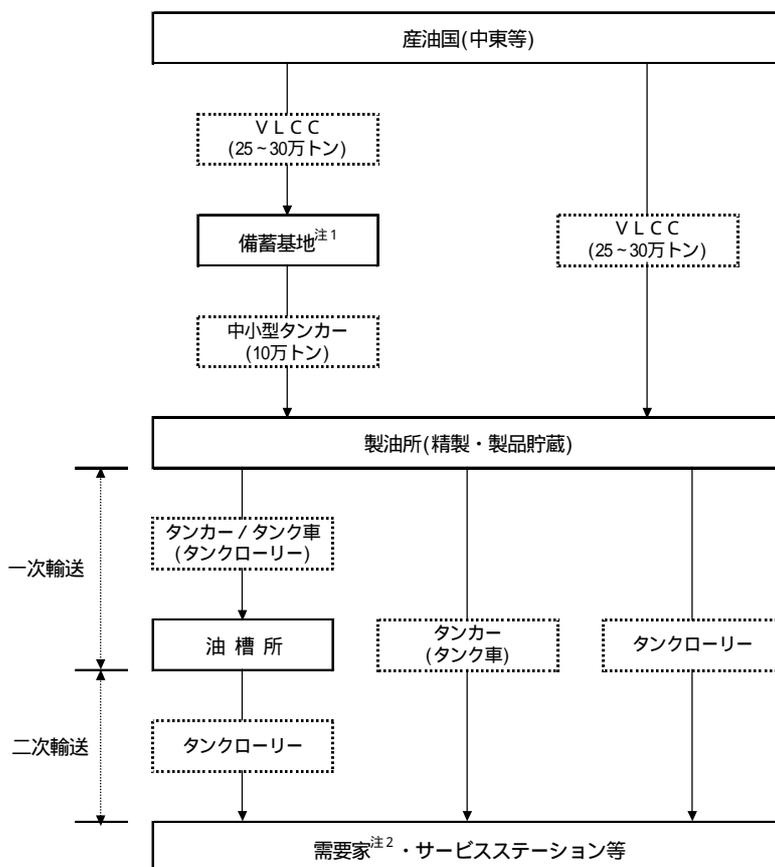
図表 - 1 - 1 石油製品の輸送機関別輸送量(億トンキロ)



(資料)国土交通省「内航船舶輸送統計年報」、(社)日本自動車会議所「陸運統計要覧」

ケミカル製品(主として化学薬品)の輸送量は、90年代の後半から 150 億キロトンの水準にあった(図表 - 1 - 3)。01 年度は 127 億トンキロと前年度を 16.1%も下回った。輸送機関別では、内航海運が 7 割前後を占めている。

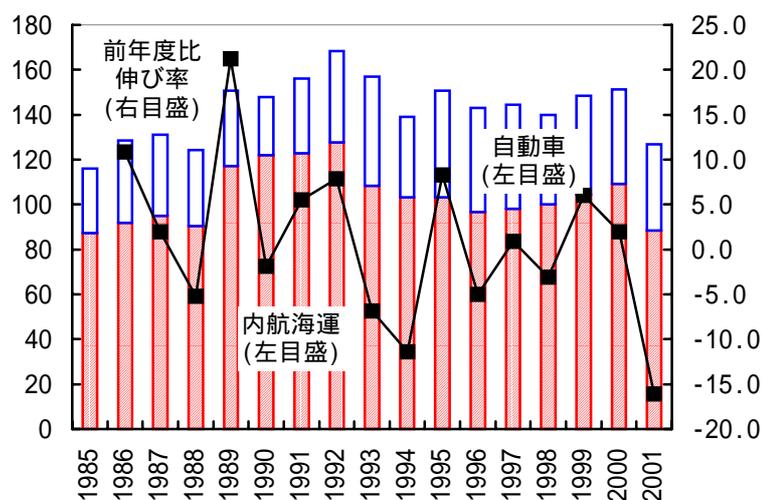
図表 - 1 - 2 石油製品(燃料油)の物流図



(注1)新日本石油のみ

(注2)電力(発電所)、セメント、紙パなど

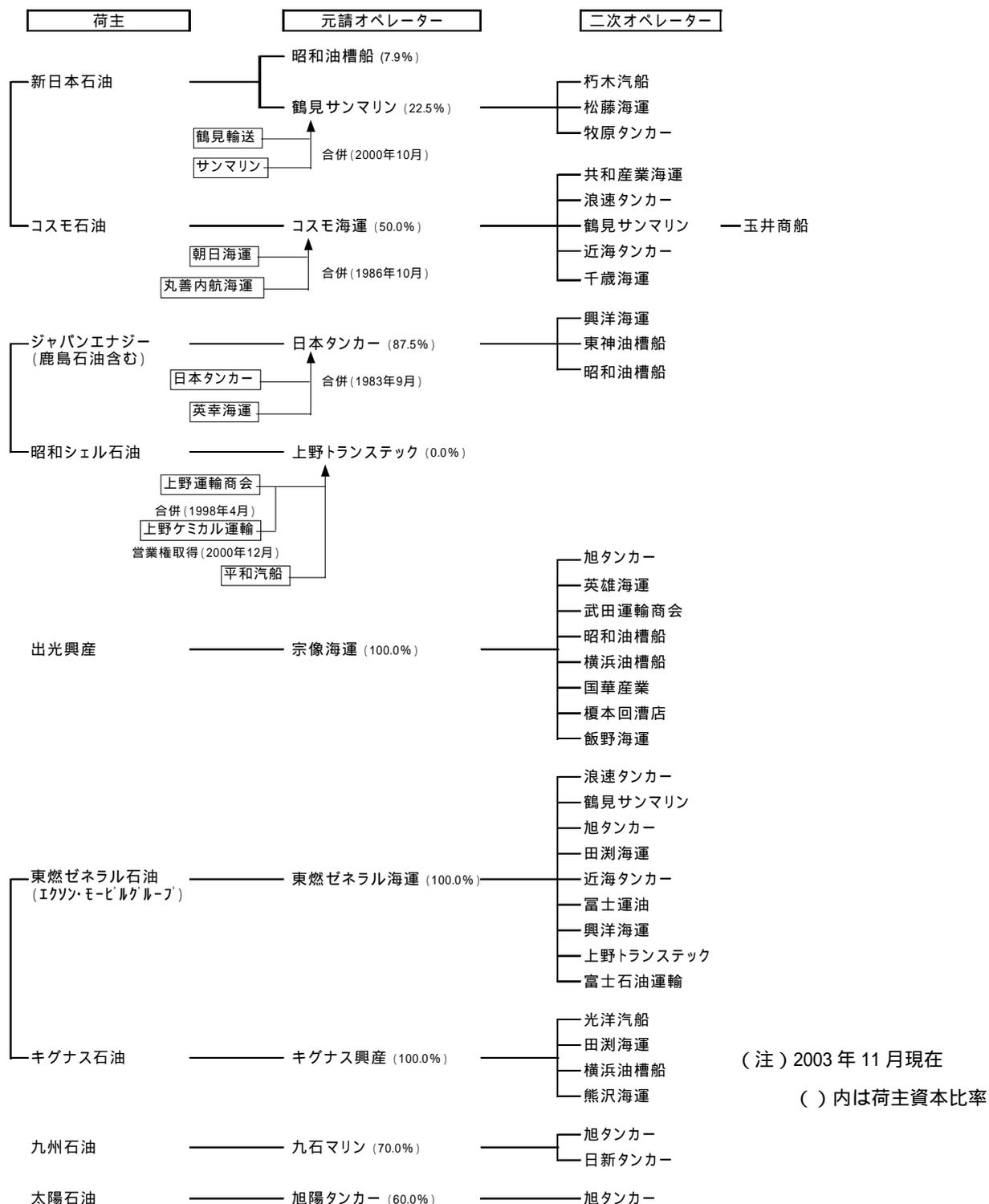
図表 - 1 - 3 ケミカル製品の輸送機関別輸送量(億トンキロ)



(資料)国土交通省「内航船舶輸送統計年報」、(社)日本自動車会議所「陸運統計要覧」

石油製品輸送の大半を担う主要海運オペレーターを整理すると、図表 - 1 - 4 の通りとなる。荷主である石油元売の再編を受け、オペレーター間でも合併などの動きが近年みられる。例えば、旧日本石油と旧三菱石油が合併した翌年(2000年)に、両社のオペレーターであったサンマリンと鶴見輸送が合併して鶴見サンマリンが誕生した。

図表 - 1 - 4 主要海運オペレーター



(注) 2003年11月現在

() 内は荷主資本比率

また、03年5月には、出光興産のオペレーターである宗像海運や旭タンカーなど4社が、内航船(特にタンカー)を対象とした船舶管理会社「アムテック」を設立している。

2. 物流拠点

図表 - 2 - 1は、油槽所(所数、貯油能力、及びタンク基数)とガソリンスタンド数を、1991年3月末と2001年3月末で比較したものである。

油槽所をみると、バーター取引など物流合理化の進展に伴い、この10年間で所数とタンク基数は、それぞれ215カ所(34.6%)、1,276基(28.3%)も減少した。貯油能力は、製油所の油槽所への転用などがあり、その減少幅は7.3%と所数やタンク基数に比べ小さくなっている。

ガソリンスタンドも4,872カ所(8.6%)減少しており、これは一連の規制緩和による競争の激化によってもたらされた。

図表 - 2 - 1 油槽所とガソリンスタンドの増減

		1991年 3月末	2001年 3月末	増 減	
				実数	率(%)
油槽所	所数(カ所)	622	407	-215	-34.6
	貯油能力(千kl)	10,382	9,622	-760	-7.3
	タンク基数(基)	4,507	3,231	-1,276	-28.3
ガソリンスタンド数(カ所)		56,913	52,041	-4,872	-8.6

(資料)経済産業省「エネルギー生産・需給統計」、石油連盟資料

3. 地域間内航輸送の状況

石油・ケミカルについて、地域間の内航輸送量を把握するために、地域ブロックごとの積荷量と揚荷量をグラフにした。石油については、重油(図表 - 3 - 1)とガソリン(図表 - 3 - 2)を掲げ、同時に、製油所の配置を示した。ケミカルは化学薬品(図表 - 3 - 3)を掲げ、同時に石油化学コンビナートの配置を示した。

重油については、京浜葉、阪神、近畿、山陽、北四国、山口、中九州で積荷量が揚荷量を上回っており、その他地域への供給が行われている。積荷量が多いのは、京浜葉である。

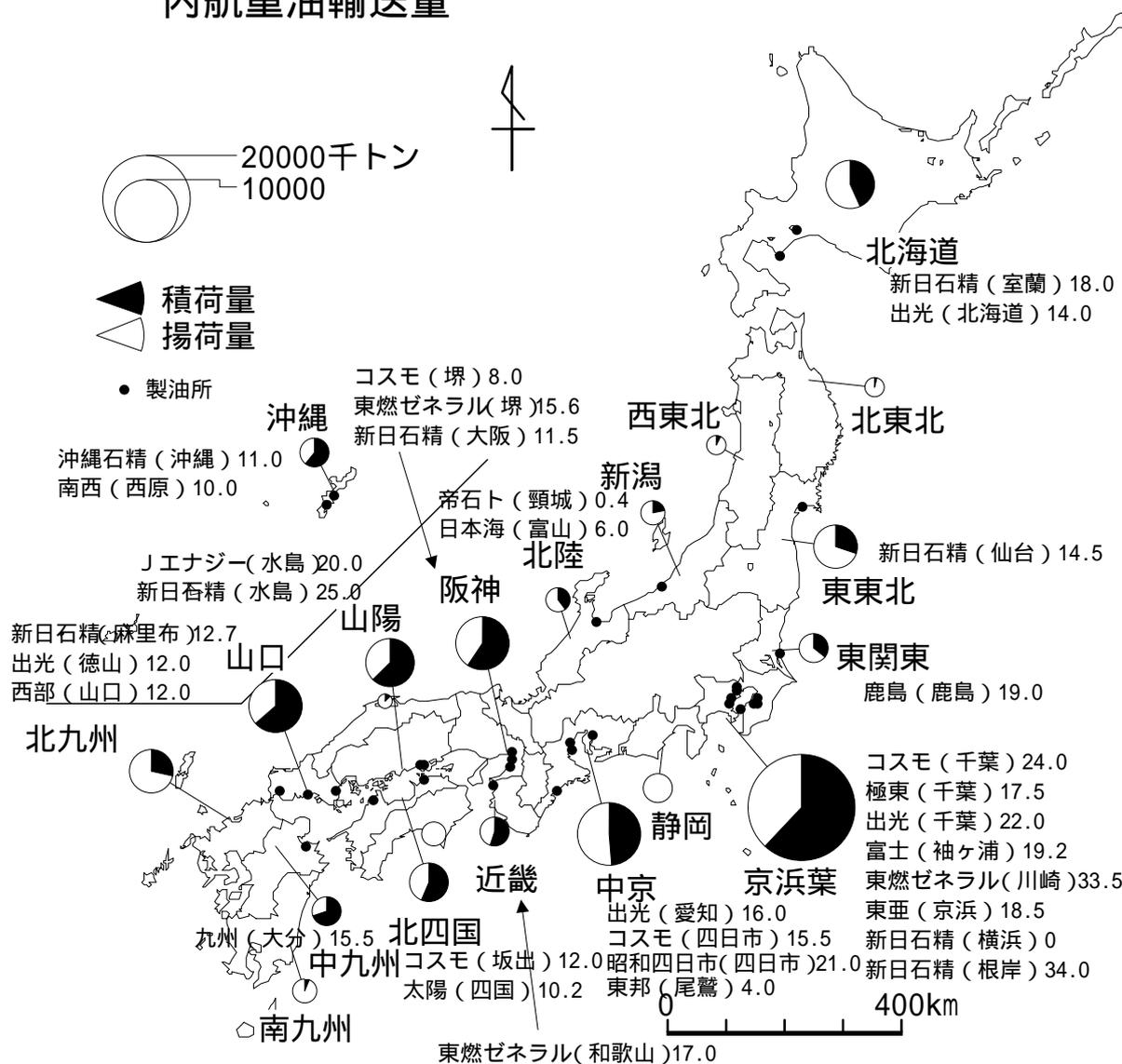
ガソリンについては、北海道、北関東、京浜葉、中京、近畿、山陽、北四国、山口で積荷量が揚荷量を上回っており、その他の地域への供給が行われている。積荷量が多いのは、京浜葉であるが、中京、山陽、山口、北海道などもかなりの量を占めている。

ケミカルに関しては、石油化学コンビナートの所在地で積荷量も揚荷量も多くなってい

る。石油のように積荷量が揚荷量より多い移出地域と揚荷量が勝る移入地域とが余り明確に分かれておらず、品目の違いによる交錯輸送がかなりあると推測される。

図表 - 3 - 1

内航重油輸送量



(注) 輸送量は2001年度実績の産業圏別発着量である。近畿は京都と和歌山の計。

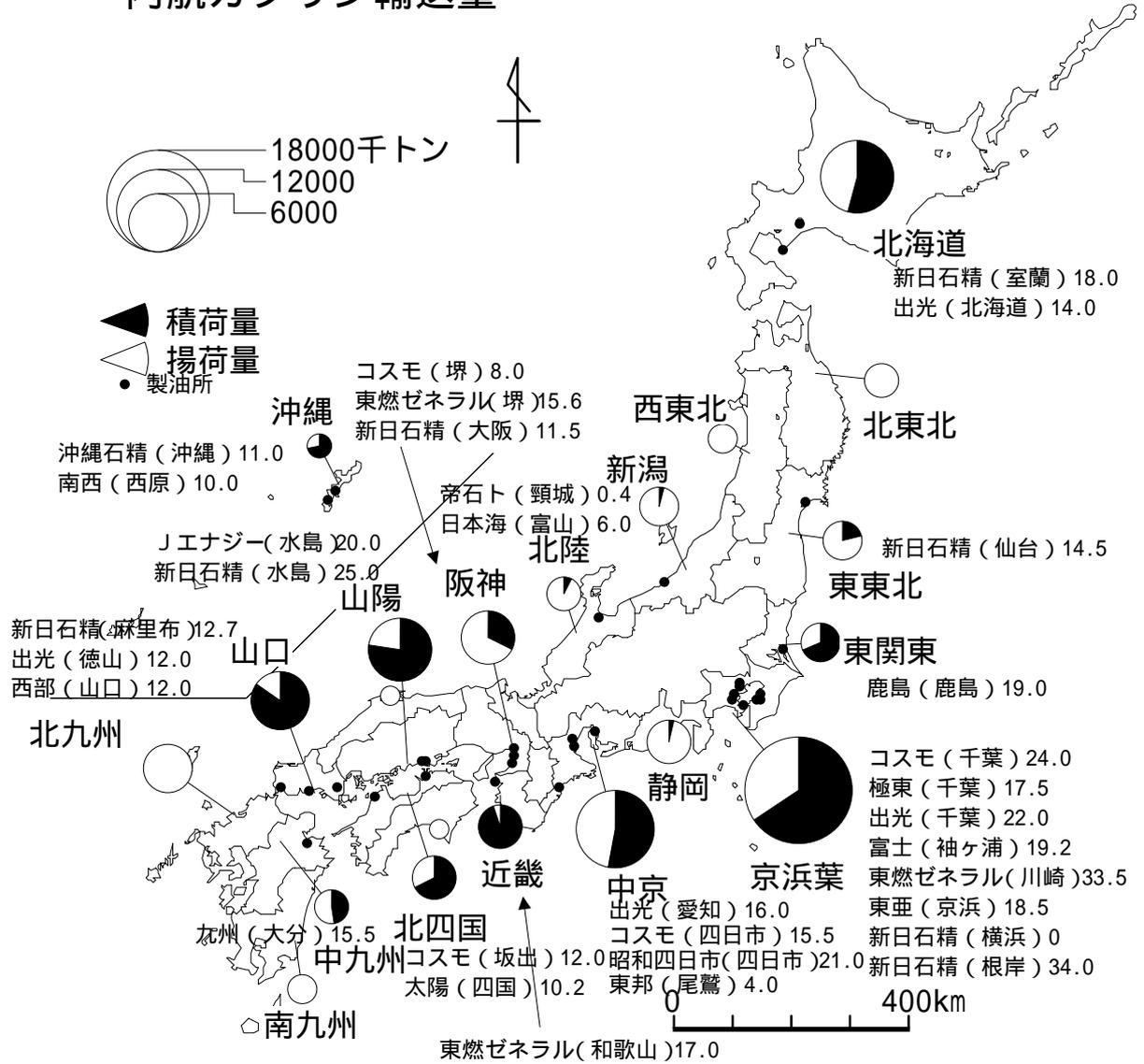
製油所は2003年4月現在。数字は常圧蒸留装置能力(単位:万バレル/日)。製油所の会社名は略称、カッコ内は製油所名。

(資料) 国土交通省「内航船舶輸送統計年報」、石油連盟

千トン	合計	北海道	北東北	東東北	西東北	東関東	京浜葉	新潟	北陸	静岡	中京	
積荷量	50,324	2,624	74	1,353	51	731	18,186	348	660	6	4,794	
揚荷量	50,324	3,374	1,146	3,198	733	1,354	10,949	1,279	979	2,599	5,137	
		近畿	阪神	山陰	山陽	山口	北四国	南四国	北九州	中九州	南九州	沖繩
積荷量	1,326	4,842	78	3,669	4,687	2,060	1	1,557	1,716	85	1,477	
揚荷量	1,050	3,237	630	2,144	2,724	1,597	1,511	3,726	757	1,214	987	

図表 - 3 - 2

内航ガソリン輸送量



(注) 輸送量は2001年度実績の産業圏別発着量である。近畿は京都と和歌山の計。

製油所は2003年4月現在。数字は常圧蒸留装置能力(単位:万バレル/日)

(資料) 国土交通省「内航船舶輸送統計年報」

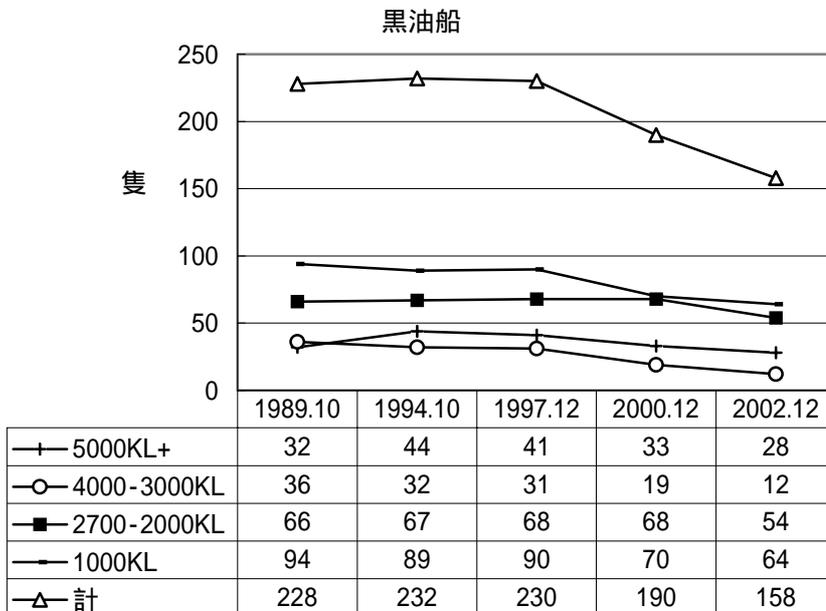
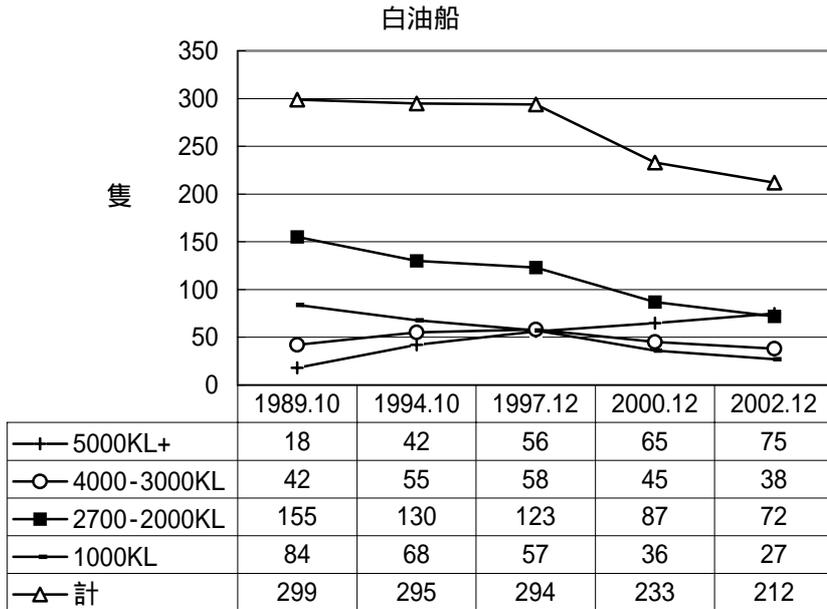
石油連盟

千トン	合計	北海道	北東北	東東北	西東北	東関東	京浜葉	新潟	北陸	静岡	中京	
積荷量	46,298	5,429	0	516	0	1,690	13,201	109	194	132	5,664	
揚荷量	46,298	4,632	1,972	2,052	1,427	785	6,908	2,400	2,197	3,038	5,098	
		近畿	阪神	山陰	山陽	山口	北四国	南四国	北九州	中九州	南九州	沖縄
積荷量	3,085	1,819	0	5,446	5,060	2,325	2	3	870	0	753	
揚荷量	155	3,656	694	1,611	911	1,117	532	4,187	964	1,674	289	

4. 石油タンカーの状況

全国内航タンカー海運組合によれば、我が国の沿海 1000kl 以上の石油タンカーは、2002 年末で、白油船が 212 隻、黒油船が 158 隻と合計 370 隻となっている。

図表 - 4 - 1 船型別内航タンカー隻数の推移



(資料) 全国内航タンカー海運組合

隻数の推移は90年代は横這いであったが、2000年代には入り、急激に減少している。97年末の524隻から5年間で154隻、29.4%の減少である。石油業界の合理化の中で如何に大きな影響を受けているかがうかがわれる。

規模推移では、5000キロリットル超の白油船がかえって増加するなど、大型化が進展している。

5. ケミカルタンカーの状況

ナフサを主原料に多種多様な製品を製造する石油化学コンビナートでは、多くの工場がパイプラインなどでつながれて各工程の製品や副産物を原料にして効率的に生産を行っている。欧米のコンビナートでは工場がすべて同一の資本であることが多いが、日本のコンビナートの場合は、資本不足やコンビナートの成立の経緯から多くの企業の複合体となっており、川上と川下での需給調整が難しくなっている。そうした事情もあって、流体状のものを運ぶケミカルタンカーによる輸送がコンビナートとユーザとの間ばかりでなく、コンビナート相互間でも大きな地位を占めている。

内航ケミカルタンカーは「液状もの化学製品」輸送の9割以上を担っているといわれる。ケミカルタンカーは船種的には、石油タンカーとともに油送船に属している。類似した船種に特殊タンク船があるが、これは、LPGや硫酸など特定の物質に特化したタンクを搭載したタンカーであり、セメント船と同様、コスト保証船としてかつての船腹調整事業や現在の暫定措置事業の対象外となっている船種である（図表 - 5 - 1 参照）。

図表 - 5 - 1 ケミカル船及び特殊タンク船

	隻数	平均容量 (m ³ /隻)	備考
ケミカル船	211		1993年の273隻から62隻の減
うち専用ケミカル船	65		
うち汎用ケミカル船	146	1,091	運航業者所有30隻、貸渡業者所有116隻
500トン積未満	7	412	船型 : 6隻、船型 : 1隻
500トン積	39	445	船型 : 27隻、船型 : 12隻
1000トン積	88	1,221	船型 : 55隻、船型 : 33隻
1000トン積以上	12	1,964	船型 : 2隻、船型 : 10隻
特殊タンク船	413	823	
高压液化ガス船	154	1,307	LPG、アンモニアほか
高温液体船	46	1,072	アスファルトほか
耐腐蝕船	191	381	硫酸、水酸化ナトリウムほか
整合船	22	756	

(注)ケミカル船は2003.4.1.現在、特殊タンク船は2002.12.現在

(資料)内航タンカー組合

ケミカルタンカーの特徴としては以下のような5点をあげることが出来る。

(多品目・特殊貨物輸送)

ケミカル船の特徴を品目から見ると多品目輸送である点にある。2002年の品目別輸送量の統計を調べると、総品目数は161品目に及んでいる(図表 - 5 - 2)。最も多い輸送品目は、キシレン 264万トンであり、全体の17.1%を占めるに過ぎない。2位以下の品目を多い順にシェアとともに掲げるとベンゼン(12.0%)、スチレン(9.1%)、メタノール(4.4%)、トルエン(4.2%)、コールタール(3.2%)などとなっており、何れも輸送量の小さな品目が並ぶ。そのほとんどが危険物、有害物、毒物であり、厳しい品質管理が要求され、積み荷に合わせたタンクの材質、船体構造、荷役・クリーニング方法など一般貨物船や石油タンカーにない独特の専門性が必要である。

図表 - 5 - 2 ケミカル船品目別輸送量(2002年1月~12月)

	輸送量(千トン)	構成比(%)	航海数	1航海当たり輸送量(トン)
1 キシレン	2,643	17.1	2,794	946
2 ベンゼン	1,861	12.0	2,335	797
3 スチレン	1,404	9.1	1,647	853
4 メタノール	684	4.4	1,202	569
5 トルエン	655	4.2	1,215	539
6 コールタール	499	3.2	518	963
7 アクリロニトリル	437	2.8	883	495
8 シクロヘキサノン	436	2.8	610	714
9 クレオソート	401	2.6	743	539
10 ブタノール	296	1.9	479	617
上位10品目	9,316	60.1	12,426	750
上位11~20位品目	2,090	13.5	3,522	594
その他141品目	2,986	19.3	6,946	430
品目コードなし	1,102	7.1	1,973	559
調査回答合計	15,494	100.0	24,867	623

(資料)内航タンカー組合「ケミカル輸送実態調査」

(小さな船腹)

ケミカル船の平均船型は1000トン積あるいは500トン積であり、一般貨物船や石油タンカーが2000~5000トン積であるのと比べて、船腹が小さい(図表 - 5 - 1参照)。これは、小ロット輸送が多い点もさることながら、ケミカル荷主・需要家のバース能力・タンク能力が一般的に小さいことによっている。同様の理由から、ケミカル貨物には洋上で大型外航船から小型船に積み換えを行う瀬取りという荷役方式が存在している(横浜港及び神戸港)。

(厳しい労働条件と船員の高齢化)

同等船型の乗組員数はケミカル船でも同一であるが(1000トン積6~7人)、乗組員作業はタンク洗浄、荷役等で石油船や貨物船より労働強度が高く、また積み荷の危険性と船型

の小規模性から労働環境も劣悪な場合が多く、さらに労働の専門性から熟練者が求められるため、他の船種に比較しても若い船員不足と高齢化が進んでいる。こうした労働条件の改善のためにも分散型ポンプ方式の近代化船の整備が求められている（建造船価在来型の2割高）。

（IMO対応）

IMO（国際海事機関）がケミカル品の内航輸送に関して1994年6月末までに2重船底（ダブルボトム）・2重船殻（ダブルハル）への転換を義務づけた。このため、この時期IMO適合船の新造船が多く行われた。この結果としてケミカルタンカーの平均船齢は一般貨物船や石油タンカーに比して若くなっている。ケミカルタンカーの業界では、1991年から海上運送法に基づく独禁法の適用除外カルテルとして「内航ケミカル運賃協定」を発足させた（石油タンカーでは1974年発足。両協定ともに1999年3月廃止）これも協定がなければIMO適合船への転換が進まないという危機感からであった。近年では、2007年からキシレン、シクロヘキサン、分解ガソリン、油脂等が船型（高規格ダブルハル）に格上げとなるため、船型の新造船建造が急務となっている。

（相対的な高コスト）

以上にふれたような多品目・小ロット・危険物輸送、小船腹、重労働、IMO対応などからケミカル船は単位当たりの運賃コストが高くならざるを得ない構造となっている。

・物流コストの分析

1. 物流コスト及び内航コストの状況

(1) 品目別比較

石油製品・ケミカル製品については、鉄鋼、セメントなどの他の素材とともに内航輸送の比重の大きい分野として知られている。その際にしばしば引き合いに出されるのは品目別の輸送トンキロ分担率である。他方、輸送モード別の輸送コストの分担率については明解な統計数字がないため、トンキロ当たりの運賃は内航輸送は小さいからトンキロ分担率よりは内航輸送の運賃分担率は低いだろうとは分かっているもどの程度かは不分明であった。そのため、各素材の物流コストの議論においては、輸送トンキロ分担率の高い内航輸送に関心が集中してきた。ここでは、品目別のコスト分担率の実態を産業連関表データを使用して明らかにする。

産業連関表は、各産業における各品目の投入・産出の状況を把握し、産業・品目・輸出入等の物量、価格の変化が経済全体にどのような影響をもつかを明らかにするために作成されているが、各品目の投入・産出の間には必ず商業取引と輸送・保管などの物流に係るコスト（流通コスト）が介在しており、これを把握しなければ産業連関表は作成不可能である。従って、毎年作成される産業連関表（経済産業省）とは別に、ベンチマークとして5年おきに作成される産業連関表（総務庁のもと11府省庁共同作業）では、流通コストの全般的、かつ詳細な把握が行われ、商業マージン表、国内貨物運賃表がまとめられている。5年おきの産業連関表のとりまとめには3年以上を要するので、現在公表されているのは1995年結果とやや古い数字である。2000年結果は来年にならないと入手できない。1995年以降の時期は、企業の海外進出、国内産業の不振、アジアとの競争激化、規制緩和、素材価格の低迷などを受け、荷主企業の再編、物流効率化へ向けた取り組み強化、内航運賃の大幅低下など物流業界での大きな変動が生じた時期であり、1995年結果についてはその後の変化方向を良く吟味して評価する必要がある。それでも産業連関表はトータルな運賃コスト構造を提供している唯一の資料であり、これを使って品目別比較、あるいは次節以降の対外比較、時系列比較の原資料としたい。

図表 - 1 - 1 主要品目の海と道路の物流比率

	輸送トンキロ分担率	運賃・料金分担率
穀物 (穀類) 輸入比率4.9%		
鉄鋼 (鋼材) 輸入比率3.5%		
セメント (セメント) 輸入比率0.6%		
石油製品 (石油製品) 輸入比率11.2%		
化学薬品 (ソーダ工業製品、 圧縮ガス・液化ガス、 その他の無機化学工業製品、 石油化学基礎製品、 有機化学中間製品) 輸入比率11.0%		
紙・パルプ (パルプ・紙・ 板紙・加工紙) 輸入比率8.0%		

(凡例)
運賃・料金の内訳

- ・道路はトラック運賃
- ・内航は内航運賃(内水面を含む)
- ・港運は、港湾運送の略であり、荷役、はしけ運送、その他港湾運送事業に属する保管・荷捌き等の業務の料金を含む。

(注)陸上では鉄道を除く。年次は1995暦年。輸送トンキロは年度データを月データにより暦年補正。
運賃・料金は輸入を含む国内需要が対象であり、輸入比率は国内需要額に占める輸入額の比率である。
表側は輸送トンキロの品目名、カッコ内は運賃の場合の産業分類名。
(資料)陸運統計要覧(輸送トンキロ)、産業連関表(運賃)、自動車輸送統計月報・内航船舶輸送統計月報(暦年補正)

図表 - 1 - 2 主要品目の海と道路の物流比率 (その2)

	輸送トン数分担率	運賃・料金分担率	トン当たり運賃・料金(試算)
穀物 (穀類)			
鉄鋼 (鋼材)			
セメント (セメント)			
石油製品 (石油製品)			
化学薬品 (ソーダ工業製品、 圧縮ガス・液化ガス、 その他の無機化学工業製品、 石油化学基礎製品、 有機化学中間製品)			
紙・パルプ (パルプ・紙・ 板紙・加工紙)			

(注) 陸上では鉄道を除く。年次は1995暦年。輸送トン、輸送トンキロは年度データを月データにより暦年補正。
 表側は輸送トン数の品目名、カッコ内は運賃の場合の産業分類名。運賃は国内需要のみ。
 トン当たり運賃は必ずしも厳密に一致しない品目区分をすりあわせた試算である。
 平均輸送キロは、輸送トンキロを輸送トン数で除した値。
 (資料) 陸運統計要覧(輸送量)、産業連関表(運賃)、自動車輸送統計月報・内航船舶輸送統計月報(暦年補正)

図表 - 1 - 1 に主要品目の輸送トンキロ分担率と運賃・料金分担率を掲げた。この運賃・料金分担率では、輸送トンキロのデータに合わせて、鉄道、倉庫等の運賃・料金は省いてある。

これで見ると、例えば鉄鋼では、内航の輸送トンキロ分担率 79% に対して、運賃・料金分担率は、海上輸送関連の内航と港運を合わせて 38% と比率では半分以下であり、また海上輸送関連でも港運が 27% と内航の 11% の 2 倍以上となっている。こうした構成には内航で 1 回輸送する度に、積み荷役と揚げ荷役の 2 回の港運作業が必要な点を考慮する必要がある。一般貨物船を使用することの多い鉄鋼、穀物、紙・パルプでは同様の傾向にある。

これに対して、セメント専用船で輸送されるセメント、石油タンカー、あるいはケミカルタンカーで輸送される石油製品、化学薬品では、海上比率について、内航のトンキロ分担率より内航の運賃・料金分担率の方が低い点は共通であるが、港運の比率が内航の比率に比してずっと低い点に特徴がある。これは、粉体、流体荷物のパイプラインを通じた積み降ろしにより荷役作業が極めて効率化されているためである。

石油製品では内航の輸送トンキロ分担率 90% に対して、運賃・料金の分担率は内航が 62%、港運が 2% と合計 64% となっており、やはり相対的に小さい割合となっている。ただし、運賃・料金分担率が図に掲げた品目の中では唯一半分以上を占めている。

化学薬品には、ケミカルタンカーで輸送する石油化学基礎製品などと特殊タンカーで輸送する LPG、塩酸等が含まれる。内航の輸送トンキロ分担率は 71% であるが、運賃・料金分担率は、港運を合わせても 32% と半分以下である。

参考までに輸送トンキロではなく、輸送トン数の分担率を運賃・料金分担率と比較した図表 - 1 - 2 を掲げた。これを見ると、各品目とも両方の分担率が近いことが分かる。平均の海上輸送距離は陸上の約 10 倍あるが、トン当たりで見ると港運と内航のコストを合計してもほぼ同等なのである。輸送量と運賃・料金は、データの出所が違い、品目区分も厳密に一致していないので、両者から指標を算出するのはやや乱暴であるが、試算として両者からトン当たりの運賃・料金を計算した。これを見ると、石油製品の内航輸送運賃はトン 1,478 円と化学薬品、紙パルプを除くと他の品目より高くなっている。タンク装備や安全規制上の要請から船舶建造費が割高であることが要因と見られる。化学薬品の場合はトン当たり 2,700 円と石油製品を上回っているがケミカルタンカーの場合石油タンカーよりさらに建造費が高く、ロットも船型も小さく、また毎回洗浄が必要である点などが理由である。なお、石油タンカー、ケミカルタンカーの運賃はこの調査の時点（95 年）よりかなり低下している点に留意する必要がある（図表 - 2 - 9 参照）。

(2) 対外比較

産業連関表は各国で作成されているので対外比較が可能である。ここでは、米国との比較を取り上げる。各国比較をする場合には、品目分類（産業分類）の範囲と細かさ、あるいはその国の産業構造自体が指標の取り方によっては大きな影響を与える。例えば自動車

部品を完成車メーカーが総て同じ工場生産している国と自動車部品が総て別の工場生産されている国とでは自動車産業の売上や流通費は大きく異なる。最終消費財での比較は評価が容易であるが、ここで課題となっている中間財の場合はこうした条件の違いが指標に大きな影響を与える場合がある。対外比較に関してはこうした点に留意しておく必要がある。

ここでは物流費の比率を中間財（あるいは消費財）としての仕向額（購入者価格）を母数として算出した指標を用いる。流通費込みの販売価格にしめる販売物流費の比率と同じ概念である。

図表 - 1 - 3 に示されているように、石油製品（米国の石油精製業製品）の流通費用比率は日本が 30.3% に対して、米国は 46.2% とかなり高い。購入者価格には間接税が含まれているので、日米の税制の違い、特に対米で高い日本の税率を考慮に入れると、実態はこれほどの差ではない。流通費の内訳では、卸売マージンの比率の違いが目立っており、小売マージンや運賃はほとんど差がない。母数の購入者価格について日本が割高であると考え、小売マージンや運賃は日本がやや高いと評価することも可能である。

製品価格に占める物流費比率は、石油製品の場合、2.9% と商業マージンの 27.4% と比べかなり低いが、これは米国などとも共通する特徴である。参考までに、我が国の中間財の平均では運輸マージンは 4.1%、商業マージンは 13.8% である。

なお、日米では輸送モード構成が大きく異なっており、運賃比率では、日本は水運（内航）が大きいのが特徴であり、米国は、鉄道、水運（内水面も大きい）、パイプライン、道路が、大きく輸送を分担しているのが特徴である。

次に、ケミカル製品であるが（図表 - 1 - 4 参照）、ケミカルタンカーの対象貨物である石油化学基礎製品と有機化学中間製品の合計で比較する。流通費用比率も運賃比率も日米で大きな違いはない。輸送モード構成では、道路が 6~7 割である点は共通であるが、日本は、水運のシェアが高い点、米国は鉄道のシェアが高い点が目立っている。

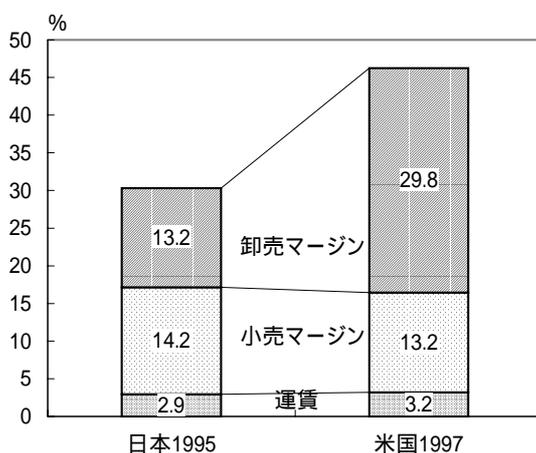
図表 - 1 - 3 石油製品流通費の日米比較

石油製品流通費の日米比較

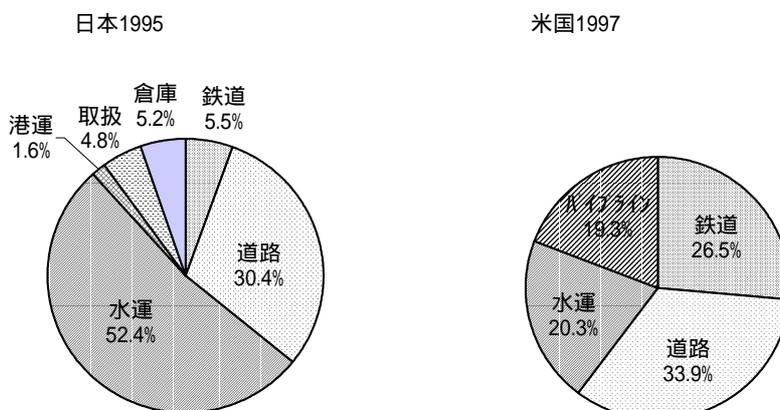
	実額(百万円)		構成比(%)	
	日本1995	米国1997	日本1995	米国1997
生産者価格	10,083,021	17,133,878	69.7	53.8
流通費用計	4,383,815	14,732,815	30.3	46.2
商業 マージン	計 3,958,248	計 13,718,569	27.4	43.0
	卸売 1,904,772	卸売 9,496,262	13.2	29.8
	小売 2,053,476	小売 4,222,307	14.2	13.2
国内 貨物 運賃	計 425,567	計 1,014,246	2.9	3.2
	鉄道 23,613	鉄道 268,439	0.2	0.8
	道路 129,459	道路 344,112	0.9	1.1
	水運 223,001	水運 206,257	1.5	0.6
	港運 6,684	港運 ...	0.0	...
	航空 53	航空 0	0.0	0.0
	パイプライン ...	パイプライン 195,439	...	0.6
	取扱 20,607	取扱 ...	0.1	...
	倉庫 22,150	倉庫 ...	0.2	...
購入者価格(売上)	14,466,836	31,866,693	100.0	100.0

(注) 中間財需要及び家計消費の値。米国の実額は121円/ドルで換算(IMF期中平均レート)
米国の石油製品定義は石油精製業(324110Petroleum refineries)製品
(資料) 総務庁「産業連関表」, 米国商務省BEA"Input-Output Accounts Data"

石油製品の流通費比率



石油製品輸送の運賃シェア



図表 - 1 - 4 ケミカル製品流通費の日米比較

ケミカル製品流通費の日米比較

		実額(百万円)		構成比(%)	
		日本1995	米国1997	日本1995	米国1997
生産者価格		4,271,398	9,311,785	89.6	89.1
流通費用計		493,903	1,134,060	10.4	10.9
商業 マージン	計	301,746	762,022	6.3	7.3
	卸売	301,746	762,022	6.3	7.3
	小売	0	0	0.0	0.0
国内 貨物 運賃	計	192,157	372,039	4.0	3.6
	鉄道	7,715	105,573	0.2	1.0
	道路	111,665	256,605	2.3	2.5
	水運	50,478	436	1.1	0.0
	港運	2,901	...	0.1	...
	航空	0	9,426	0.0	0.1
	ハイライン	...	0	...	0.0
	取扱	7,976	...	0.2	...
	倉庫	11,422	...	0.2	...
購入者価格(売上)		4,765,301	10,445,845	100.0	100.0

(注) 中間財需要の値、米国の実額は121円/ドルで換算(IMF期中平均レート)

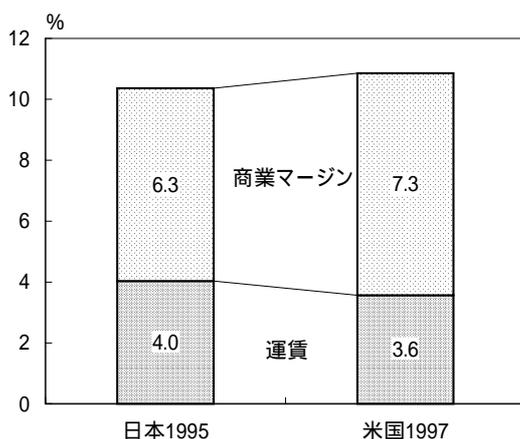
日本のケミカル製品定義は石油化学基礎製品と有機化学中間製品の合計。

米国のケミカル製品定義は石油化学製造業(325110Petrochemical manufacturing)製品、

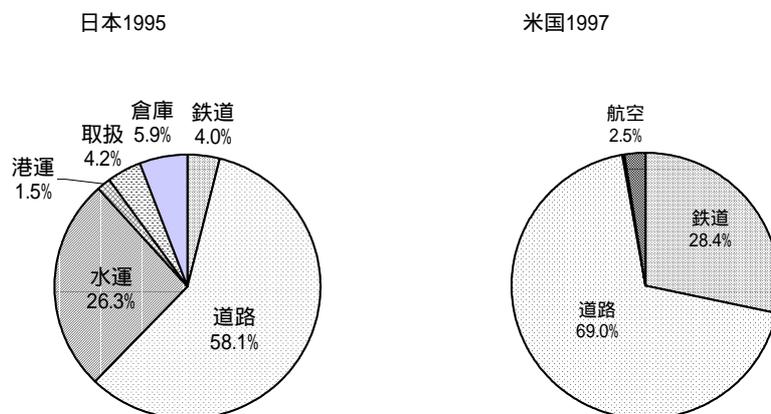
及びその他有機化学基礎製品(325190Other basic organic chemical manufacturing)の合計

(資料) 総務庁「産業連関表」、米国商務省BEA「Input-Output Accounts Data」

ケミカル製品の流通費比率



ケミカル製品輸送の運賃シェア



(3)時系列比較

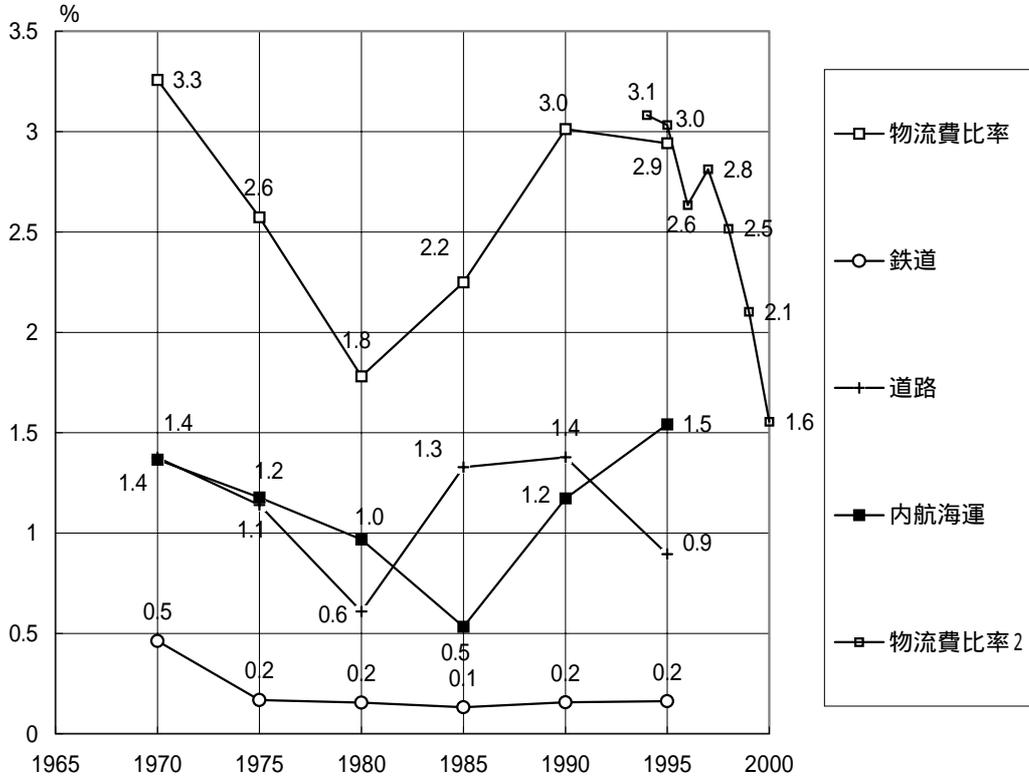
次に、石油・ケミカル製品の物流費、及び内航費用が過去と比較してどう推移しているかを検証する。指標としては、購入者価格（流通費込みの売上額）に占める物流費比率を取り上げる。

図表 - 1 - 5に見られるように、石油製品の物流費比率は、10年程度の大きな波動で上下を繰り返してきている。これは原油価格に大きく左右される製品価格の動向によっているところが大きい。1970年から80年にかけては2次にわたるオイルショックによって石油製品価格が上昇し（卸売物価対比で2.8倍、図表 - 1 - 7参照）運賃はそれほどは上昇しなかったため物流費比率は大きく低落した。1980年代は逆に石油製品が一般物価に比して低落した時期であり（卸売物価対比で0.81倍）そのため、物流費比率も上昇している。1990年代は石油製品価格は一般物価と平行した動きとなっていた時期であり、運賃の水準が一般物価と比して変動していなければ、物流費比率は大きく変動しない筈の時期である。1990～95年は実際物流費比率は横這いである。

1995年以降の毎年の物流費比率は、石油精製企業の荷造運搬費対売上高比率の推移でフォローすることが可能である。1995年以降、この値は、急激に下落してきている。参考図として掲げた輸送機関別輸送量の推移からもうかがえるように、石油元売り各社が特石法の廃止をきっかけにバーター取引など物流の効率化を急速に進めた結果、内航輸送量が大きく減少し、また同時に、こうした需給緩和に規制緩和によるタンカーの協定運賃廃止が加わり、タンカー運賃が急速に低下したためと考えられる。1990年代後半の石油製品の価格は一般物価に比してやや上昇していた時期であるので、本来は物流費比率は上昇に転じていてもおかしくないはずであるが、逆に大きく低下している点に1990年代後半からの大きな物流分野の構造変化、及びそれに伴って生じた荷主と内航事業者の価格交渉力に関するバランスの変化によって、運賃下落がいかに激しく進んだかがうかがわれる。

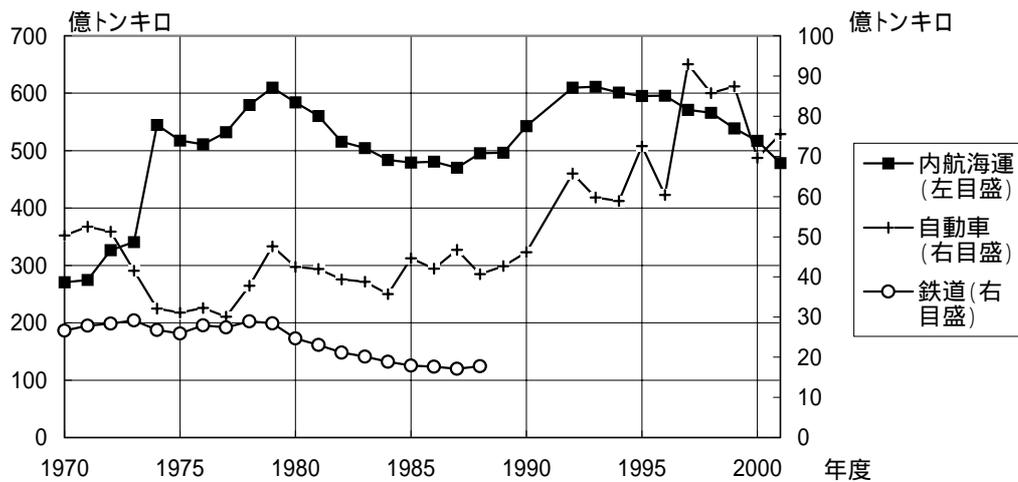
図表 - 1 - 5 石油製品の物流費比率の推移

石油製品の物流費比率の推移



(注) 1970～1995は5年おきの年次ベースの物流費比率であり、運輸機関別の内訳も示した。
 ここでの物流費比率 = 運賃 / 産出額購入者価格 (商業マージン・運賃込み) × 100 (中間財のみ)
 1994～2000は毎年の年度ベースの物流費比率であり、運輸機関別の内訳はない。
 ここでの物流費比率2 = 荷造運搬費 / 売上 × 100であり、石油精製製造業の集計である。
 (資料) 総務庁「産業連関表」(1970～1995)、経済産業省「企業活動基本調査」(1994～2000)

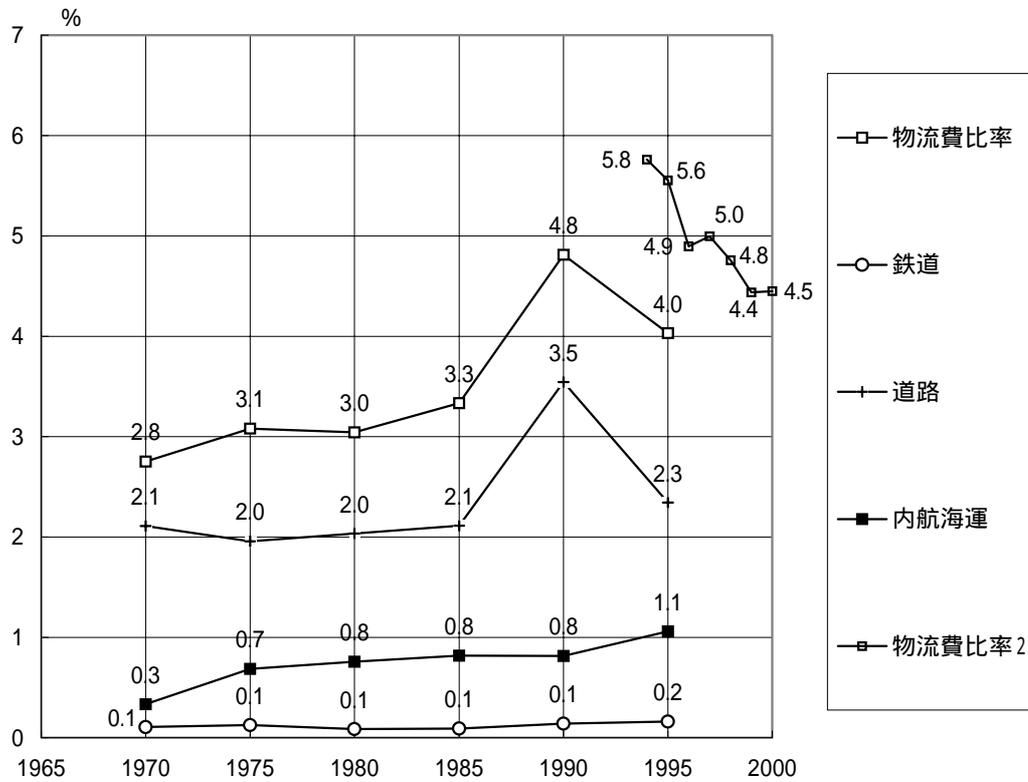
(参考) 輸送機関別輸送量の推移



(資料) 国土交通省「陸運統計要覧」

図表 - 1 - 6 ケミカルの物流費比率の推移

ケミカルの物流費比率の推移



(注) 1970～1995は5年おきの年次ベースの物流費比率であり、運輸機関別の内訳も示した。

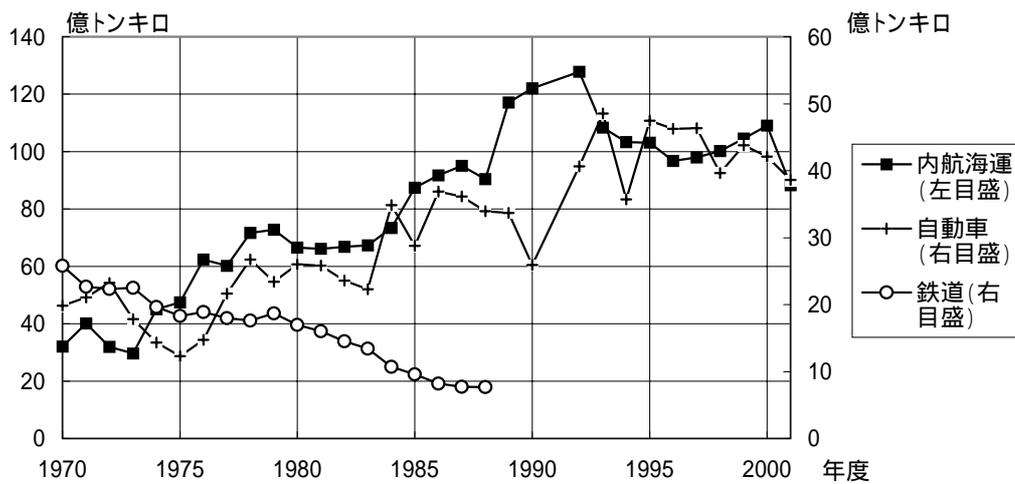
ここでの物流費比率 = 運賃 / 産出額購入者価格 (商業マージン・運賃込み) × 100 (中間財のみ)

1994～2000は毎年の年度ベースの物流費比率であり、運輸機関別の内訳はない。

ここでの物流費比率2 = 荷造運搬費 / 売上 × 100 であり、有機化学工業製品製造業の集計である。

(資料) 総務庁「産業連関表」(1970～1995)、経済産業省「企業活動基本調査」(1994～2000)

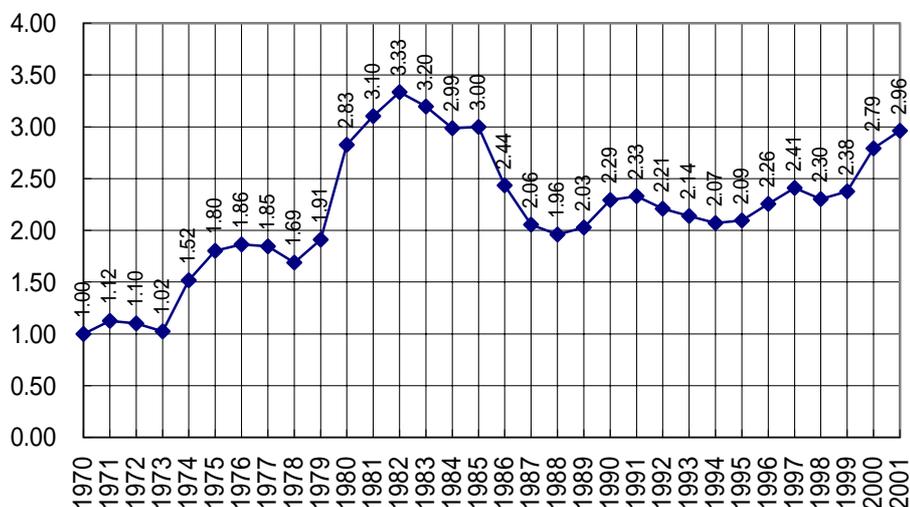
(参考) 輸送機関別輸送量 (化学薬品) の推移



(資料) 国土交通省「陸運統計要覧」

図表 - 1 - 7

石油製品相対価格(国内卸売物価指数 総平均 / 石油製品)



(資料) 日銀「卸売物価指数」

内航輸送と道路輸送との関係を見ると、輸送機関別輸送量の推移でもうかがえる通り、1970年代は道路に比して内航が伸びた時期、1980年代は両者平行的に推移した時期、1990年代、特に後半は、内航に比して道路輸送が躍進した時期と特徴づけることが可能である。こうした輸送量の推移と双方の相対的運賃水準の推移が内航と道路の輸送費コストの推移にあらわれていると考えられる。

ケミカルについて、石油製品と同様のデータ(図表 - 1 - 5 参照)でこの間の推移を見てみると、物流費比率は、1970年以降、一貫して上昇傾向にあったが、1990年代にはいって、石油製品と同様、石油製品に先んじる形で、低下傾向に転じたと考えられる。バブルの時期に上昇した道路輸送のコストが再度低下した後、近年では、内航運賃の低下により内航コストが低下してきていると考えられる。

2. 製品価格と輸送費に係る対外比較

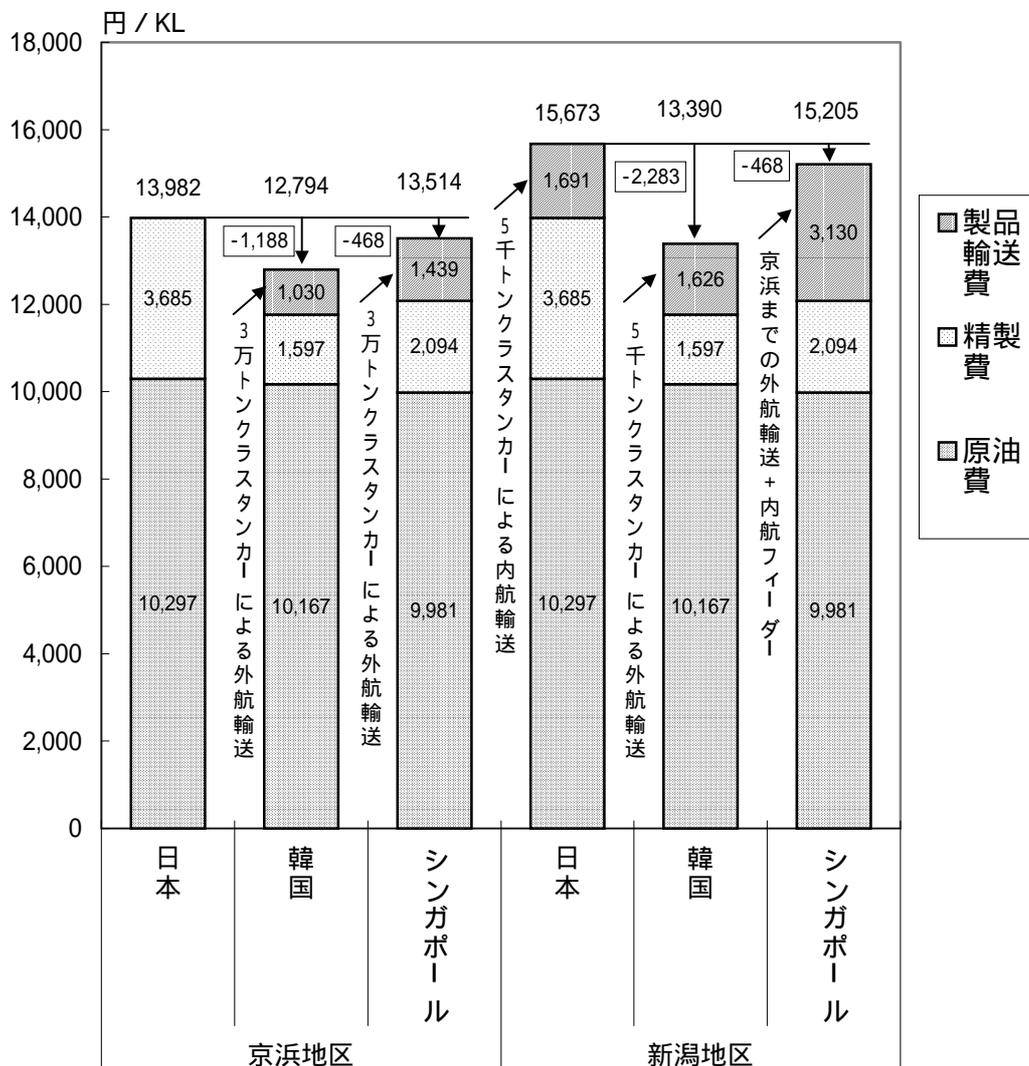
(1) 製造原価と輸送費

石油製品の競争力については、税金や商業マージンを差し引いた供給コストの分析が行われないと十分ではないことがこれまでの分析でも明らかである。

(財)日本エネルギー経済研究所は(財)石油産業活性化センターからの受託調査として、石油製品の「消費地精製の経済性および国際競争力に関する分析」を行っており、このなかで、日本の消費地点での供給コストについて分析している。

図表 - 2 - 1

日本の着地点でみた石油製品供給コスト(平均)による競争力の比較(1998年度)



(注)原油費 = 原油FOB価格 + 原油輸送費

(資料)「消費地精製の経済性および国際競争力に関する分析」『エネルギー経済』2001年冬季号

これによると、図表 - 2 - 1の通り、韓国、シンガポールからの輸入製品と国産品とを消費地の京浜と新潟で比較すると、京浜においては、精製コストの差を製品輸送費が埋めるため、やや輸入品の方が低コストとなるが、それほど格差は生じない。一方、新潟においては、韓国からは5千トンクラスの外航タンカーで輸送が可能であり、京浜からもやはり同規模の内航タンカーで輸送する必要があるため、精製コストの格差と内外航タンカーの運賃格差がともに影響することとなる。この結果、KL 当たり 2,283 円韓国産製品が割安となるが、そのうち内外航タンカー運賃格差は 65 円と格差の 2.8%にすぎず、ほとんどは精製コスト格差によるものであることが明らかにされている。

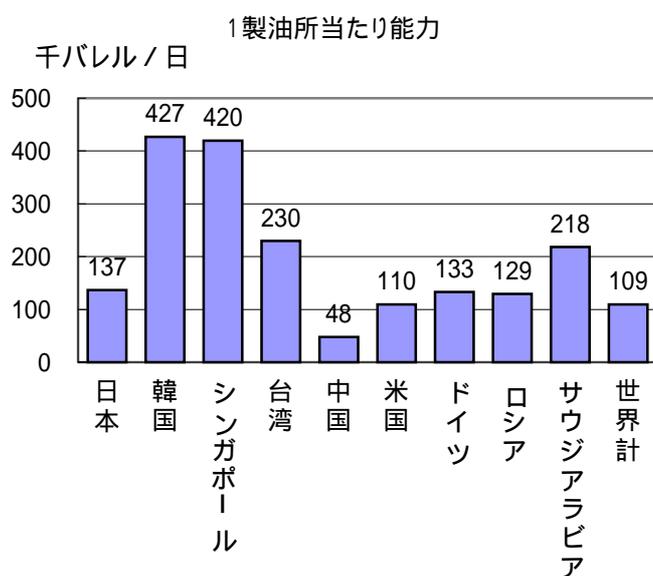
この分析では、この他、以下のような点が明らかにされている。

- ・精製コストの格差は製油所の規模格差などに起因している
- ・国産品は高付加価値商品が多いという製品構成の差により収益面では差が縮まる
- ・稼働率上昇によりコスト差は大きく縮まる
- ・2次設備能力の問題から増産コストは日本の方が低い
- ・環境面から高品質製品が求められており韓国などでも対応を迫られるので今後は競争力格差が縮小する見通しである

図表 - 2 - 2

主要国の石油精製能力

	製油所数	原油蒸留能力 (千バレル/日)	
			1製油所当たり
日本	35	4,786	137
韓国	6	2,560	427
シンガポール	3	1,259	420
台湾	4	920	230
中国	95	4,528	48
米国	153	16,785	110
ドイツ	17	2,259	133
ロシア	42	5,435	129
サウジアラビア	8	1,745	218
世界計	744	81,444	109



(注)2002年1月1日現在

(資料)米国エネルギー情報局「国際エネルギー年報2001」

世界の原油処理能力を調べてみると(図表 - 2 - 2 参照)、日本の精製能力規模は、479万バレル/日と米国、ロシアに次ぐ世界第3位の地位を確保している。しかし、1製油所当たりの精製能力では、韓国、シンガポールと言った中進国との間に大きな差が生じている。

にもかかわらず、前段に見た輸出入に係る競争力指標では特段の競争力低下が見られない理由としては、アジア地域の高い経済発展により中進国の日本への輸出余力はそう大きくないという点の他、上記で指摘されているようなその他の条件があるからだと考えられる。

なお、調査時点から若干時間が経過しているため、次節では、直近の内外航運賃格差を調べている。結論から言うと、京浜から新潟までの内外運賃格差はここで引用した時点での格差とほぼ同等であり、内外航の運賃格差が石油製品の国際競争力に影響しているとは言えないという点については変わらない。

(2)韓国との比較

図表 - 2 - 3 に灯油と軽油を例にとり、韓国からの輸入品と国内品の価格差を、運賃と製品価格に分けて比較したものを示す。前提は次のとおりである。

[比較時期]

2002年4月末～2003年2月中旬。

[積地・揚地]

図表のとおり。[内外航運賃]

内航

船型：5,000kl積。

運賃：石油元売5社の2002年度の単純平均(冬期割増を含む)。

外航

船型：6,000kl積。

運賃：4月～9月末まで58,000\$/6千kl、10月～2月まで68,000\$/6千klに各月のIMF月中平均レート(117円/\$～128円/\$)を掛け、これを単純平均。

図表 - 2 - 3 からは、新潟まで同等の距離にある日本と韓国の製油拠点からの石油製品価格(着地点で見た運賃込みのCFR価格)は、輸入品の方が国内品よりも安価であるものの、その差の大半は、運賃よりも製品そのものの価格差であることが分かる。

例えば、灯油の場合、国内品(中京 新潟)は輸入品(Daesan 新潟)よりも1,639円高いが、その内訳は運賃が251円、製品(FOB)価格が1,388円となっている。内航と韓国からの外航のマイル数との対比における運賃を比較すると(図表 - 2 - 5 参照)、1マイル当たりの運賃増加が異なるので、Ulsan からでは内航の方が割安、Daesan からでは内航の方が割高となっており、平均するとほぼ同等という結果が得られている。

図表 - 2 - 3 対外比較 - 内外航運賃と製品価格 -

内外航運賃比較(円/kl、mile)

内航				外航				内外差 (内航-外航)
積地	揚地	距離	運賃	積地	揚地	距離	運賃	
苫小牧	新潟	317	722	Ulsan	新潟	496	1,161	-439
宇部		535	1,027					-134
徳山		569	1,066					-95
水島		689	1,230					69
根岸		756	1,315	Daesan		908	1,262	53
川崎		762	1,319					57
五井		774	1,330					68
中京		893	1,513					251

内外航運賃と製品価格の比較(円/kl、mile)

[灯油]

航路				FOB価格	CFR価格
積地	揚地	距離	運賃		
宇部	新潟	535	1,027	29,343	30,370
Ulsan		496	1,161	27,955	29,116
内外差(内航 - 外航)				-134	1,254

航路				FOB価格	CFR価格
積地	揚地	距離	運賃		
中京	新潟	893	1,513	29,343	30,856
Daesan		908	1,262	27,955	29,217
内外差(内航 - 外航)				251	1,639

[軽油]

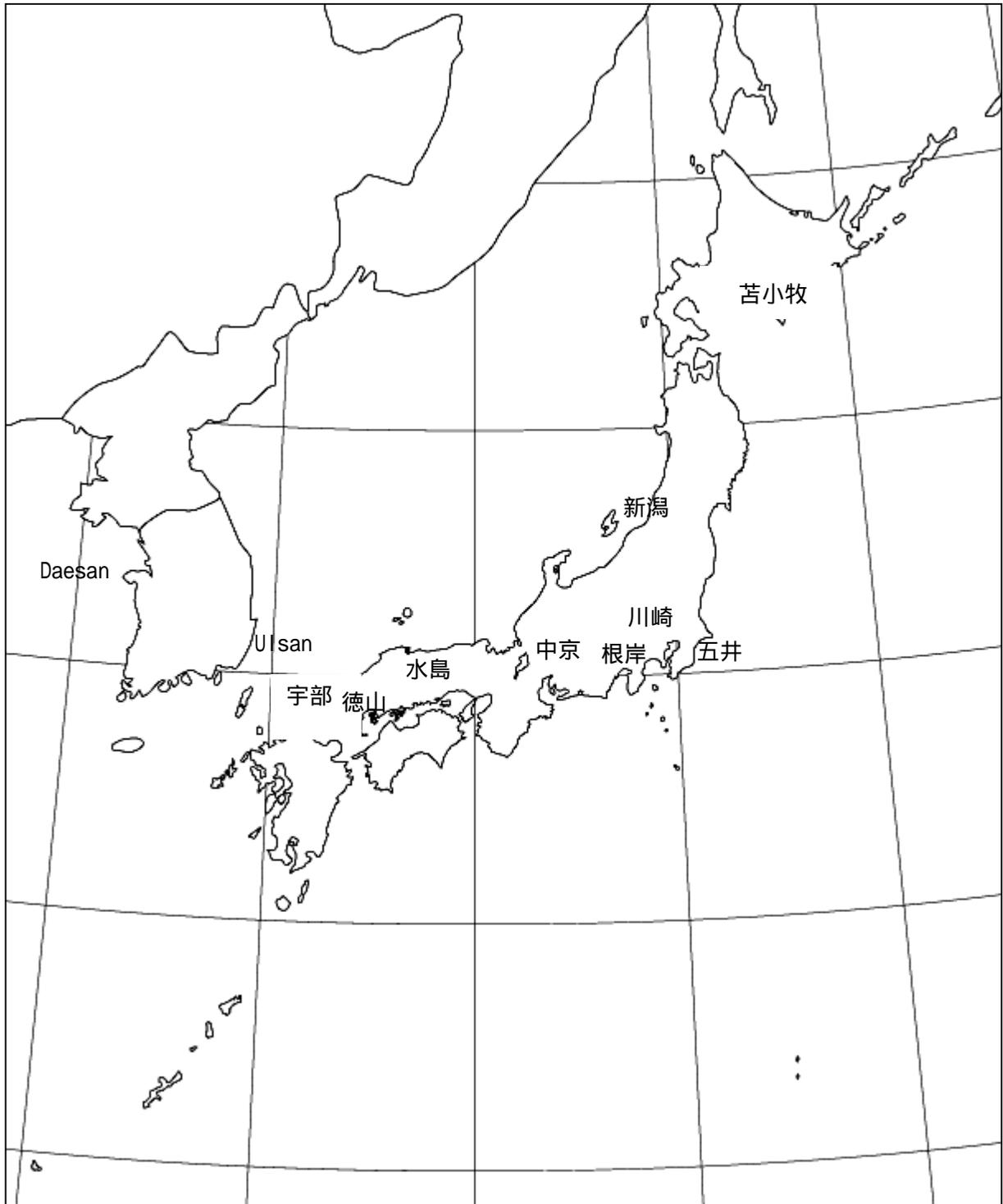
航路				FOB価格	CFR価格
積地	揚地	距離	運賃		
宇部	新潟	535	1,027	28,982	30,009
Ulsan		496	1,161	27,908	29,069
内外差(内航 - 外航)				-134	940

航路				FOB価格	CFR価格
積地	揚地	距離	運賃		
中京	新潟	893	1,513	28,982	30,495
Daesan		908	1,262	27,908	29,170
内外差(内航 - 外航)				251	1,325

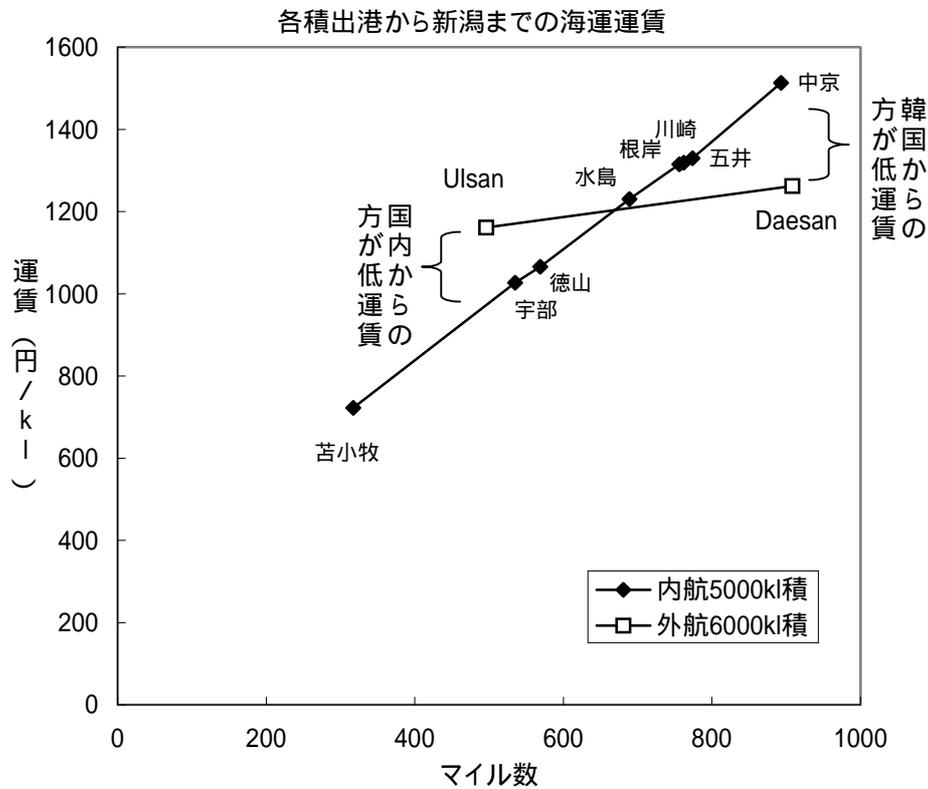
(注)FOB(Free On Board)価格：本船積み渡し価格

CFR(Cost & Freight)価格：FOB 価格に運賃を加えた価格

図表 - 2 - 4 対外比較付図



図表 - 2 - 5 内外航運賃比較 (2002 年度)

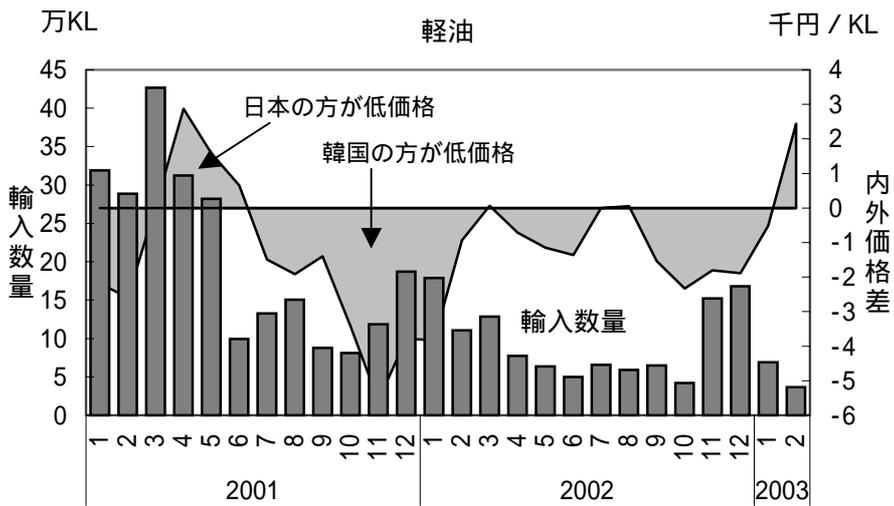
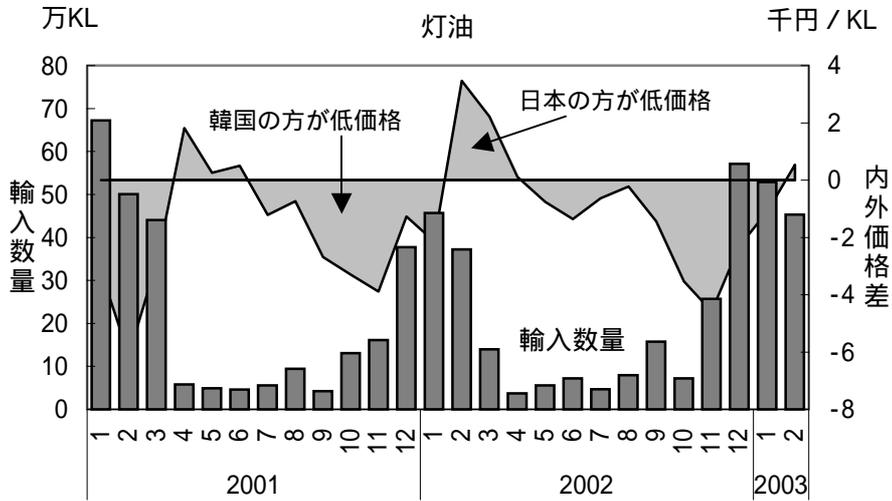


(資料) 独自調査による。

なお、運賃ではなく製品価格によって輸入量が決まっていることは、灯油、軽油に関する韓国からの月別の輸入量と内外価格変化からうかがうことができる(図表 - 2 - 6 参照)。図表に見られるように、韓国からの輸入は、製品価格が韓国製品の方が低くなる冬場に増加する傾向が明らかに見取ることができる。このように毎月の輸入量が製品の内外価格差の変動によって増減している点からも決定要因として運賃ではなく製品価格が重要である点をうかがうことができるのである。

一部には、内外航の運賃格差が我が国の石油製品の国際競争力格差の原因となっているという見解もきかれるが、実態を調べてみると、こうした見解が事実在即していないことが明らかである。

図表 - 2 - 6 韓国からの灯油・軽油輸入の月別動向



(注) 内外価格差は月末時点の「韓国FOB価格」-「国内FOB価格」である。

2003年2月輸入量は速報値。灯油輸入量にはジェット燃料を含む。

(資料) 価格は独自調査、輸入量は財務省「貿易統計」

3. 物流効率化の課題

本調査のために設けられた石油・ケミカル検討委員会の構成元請オペレーター5社に対するアンケート結果では物流効率化の課題としては以下の項目が多くあげられた。

物流効率化の課題	重要と答えた社数
1) 配船の効率化による積載率向上・待時間縮小	4
2) 航海速度の合理化による燃費の節約	4
3) 船舶の大型化	3
4) 省力化船	3
5) 船舶の大型化・標準化に対応した港湾施設の整備	3
6) 帰り荷の確保	2
7) 全天候バースによる荷役の不安定性の低減	2
8) 荷役時間・曜日の柔軟化	2
9) 特殊船による荷役の効率化	1
10) 省力化のための荷役設備	1
11) 荷役コストの低減	1
12) 油種の標準化	1
13) 荷役設備の標準化	1

配船の効率化による積載率向上・待時間縮小や航海速度の合理化による燃費の節約はまさにオペレーターとして追求すべき効率化の課題として意識されている。輻輳輸送の縮減、効率配船による実航走効率の向上、複数荷主荷物の積み合わせ、共同配船などが例としてあげられている。

積載効率や運航効率は、こうした取り組みだけでは足りず、港湾整備による荒天時の沖待ち解消、あるいは港湾についての日没後離着棧規制の緩和や日祭日受入の向上によってはじめて実現する側面もあることが自由回答で指摘されている。

船舶の大型化や荷役の規制緩和は、内航海運業界として荷主とともに推進すべき性格の物流効率化である。船舶の大型化に関しては、トン当たりの運賃コストを低減することが可能であるが、船舶への設備投資を別とすれば、油槽所のタンク容量、ポンプ能力、港湾水深が必要であり、荷主企業側の設備投資が不可欠である。

夜間荷役など荷役の規制緩和は、沖待ち時間の縮減、タンクローリーや船舶の稼働率の上昇を通じて、荷主企業にも内航海運業界にもメリットが生じると考えられる。船員への負担増も考慮しなければならないが、積極的に追求すべき課題である。

この他、広い意味での物流の効率化として、過剰船型の減船あるいは適正船腹の実現を通じた運賃の適正化、あるいは需給を反映した運賃マーケットの形成といった制度面での課題も自由回答として指摘されている。

・まとめ

・国際競争力

石油・ケミカル製品の国際競争力は、輸出入動向にあらわれている限りは、輸入が拡大している状況にはなく、ケミカルについてはアジアからの需要拡大によりむしろ輸出が増えている点からもうかがえる通り、電気機械産業のような厳しい状況にはない。しかし、景気低迷や需要産業の海外流出などによる国内需要の低迷は、設備過剰状態を生む一方で、原油価格の上昇を製品価格に十分転嫁できない状況をもたらしており、企業収益の側面では競争力優位にあるとは言えない。また、アジア地域における大型設備への新規投資との対比の中でコスト競争力の点で劣位に立ちつつある点は疑えず、今後は、品質、高付加価値製品、環境対応の面での競争力がコスト競争力をどこまでおぎなえるかがカギとなる。

中間財供給の点から石油・ケミカル製品の内外価格差が我が国の競争力基盤として問題となるが、石油製品の場合は、税制の要因が大きく、対米、対中では割高であるが、対独、対韓では割高ではない。ケミカル製品の場合は、対アジアでは割高であるが、加工・組立産業の割高とくらべるとずっと程度は低く、対アジア輸出増の背景となっている。

・物流費比率

製品価格に占める物流費比率は、石油製品の場合、2.9%と商業マージンの27.4%と比べかなり低いが、これは米国などとも共通する特徴である。輸送モードとしては内航が輸送トンキロで約9割、運賃で約6割のシェアを占めており、他の品目と比べると内航輸送の果たしている役割は大きい（内航の運賃シェアは母数となる物流費に鉄道、倉庫などまで含めると52.4%）。タンカー輸送のため港運のウェイトが非常に低いのも特徴である。

近年の物流費比率は、製品価格が相対的に堅調である割には大きく低落しており（この5～6年で半減に近い）、荷主企業相互のバーター取引などによる物流効率化が内航輸送量の減少に結びつく一方で、運賃が大きく低下している状況がうかがえる。

ケミカルタンカーの運賃は、安全を考慮した船の仕様、毎回洗浄の必要性などからトン当たりの単価は相対的に高いが、近年は、石油製品のタンカーと同様、物流費比率は低下傾向にある。この場合は、ケミカル製品への国内需要の低迷とともに運賃水準の低下の要因が大きい。

・アジアからの輸入品との競争力

コスト競争力の観点から、韓国、シンガポールからの輸入製品との内外価格差が問題とされるが、5～6千トン積の内外航タンカーが直接競合する新潟地区において発生する内外調達コスト差を分析してみると、運賃格差は若干あっても、精製コストに起因する製品価格の差と比べると輸入量を左右するような水準の差ではないことが明確となった。

・物流効率化のための方策（全体として）

[石油製品]

石油元売各社が近年取り組んでいる物流合理化策は、次の諸点である。

製品相互融通(バーター)の活用

販売量に占めるバーター量の比率は25%~50%と、相当程度進んでいる模様。

油槽所の集約や共同利用の拡大

数年間で油槽所をほぼ半数に集約した石油元売もある。

船の大型化・近代化

港湾インフラの改善(水深の確保や棧橋の強度向上ほか)が必要。

夜間荷役の実現

夜間作業に伴う人件費の上昇や安全面の確保といった問題もある。

[石油化学(ケミカル)製品]

輸送ロットの大型化や夜間継続荷役・休日荷役が課題として挙げられる。また、ケミカル船は他の船種に比べても厳しい労働環境の下にある点から人材確保のための対策が求められている。

・物流効率化のための方策(内航海運業界として)

内航海運業界として、バーター取引や油槽所の集約・共同利用に関しては、輸送量の絶対的な減少にむすびつくものであり好ましい状況ではないが、こうした効率化が石油製品の低コスト化、ひいては産業競争力の向上や経済の効率化に寄与するものである以上、協力を惜しむ性格のものではない。ただ、どの程度まで進展するのかの展望を得るための情報提供は必要であろう。

船舶の大型化や荷役の規制緩和は内航海運業界として荷主とともに推進すべき性格の物流効率化である。

船舶の大型化に関しては、トン当たりの運賃コストを低減することが可能であるが、船舶への設備投資を別とすれば、油槽所のタンク容量、ポンプ能力、港湾水深が必要であり、荷主企業側の設備投資が不可欠である。

夜間荷役など荷役の規制緩和は、沖待ち時間の縮減、タンクローリーや船舶の稼働率の上昇を通じて、荷主企業にも内航海運業界にもメリットが生じると考えられる。船員への負担増も考慮しなければならないが、積極的に追求すべき課題である。

・おわりに

石油製品についての内航海運の運賃シェアは、輸送トンキロ分担率ほどは高くない。また、製品価格に占める物流費比率は他の流通費用と比べて低く、しかも近年半減に近く低下している。従って、しばしば言われるように内航海運コストが産業競争力のネックになっているというような状況にはない。具体的に、海外製品との競合の状況を調べてみても、競争力の優劣は基本的に製造原価によって左右されており、ほとんどゼロに近い内外航の運賃格差が競争力劣位の要因とはなっていない。

もっともこうした運賃水準の状況は、将来へ向けた人材の確保や安全性確保のための投資を回収しうる水準を下回っている恐れがあり、長期的な展望の中では不安要因となっている。従って、運賃水準を再生産可能な水準に近づけるとともに、荷主業界と内航海運業

界が協力し合って、低い運賃水準の下でも再生産可能となるようコスト低減へ向けた物流効率化を進めていくことが重要である。何故なら、船舶の大型化などの物流効率化は内航海運事業者のみでは実現できない課題であるからである。

なお、こうした点はケミカル製品でもおおむね同様である（特に、安全性確保のための投資が重要）が、石油製品以上に、荷主側の設備能力が小さいので、貨物ロットの拡大が困難であり、また沖荷役（瀬取り）などの非効率が消滅できない状況にある。こうした状況の改善へ向け、荷主と協力して、ロットの拡大、船舶の大型化を追求するとともに、石油製品より遅れている夜間荷役などの規制の緩和により、効率的、効果的な海上輸送を目指す必要がある。

日本産業の更なる体質強化へ向け、内航事業者が、荷主、港運事業者とともにこれまで以上に物流の効率化を追求して行くべきであることは当然であるが、行政側からも、こうした取り組みをハードの整備や規制改革の面からバックアップしていくことが重要である。

内航タンカーの大型化に関しては、それに対応できる私設バースを含む港湾機能の確保のため、多大なコスト負担を要する棧橋整備や水深確保のための浚渫などに財政的支援が望まれる。

規制改革に関しては、港湾荷役に係る規制緩和が進行中であるが、さらに、船舶技術の進歩に対応した乗船定員規則の見直し、更なるコスト削減、あるいは船員不足対策にとって重要な課題となっている。

第4部 セメント

・セメント産業の動向

1. セメント産業について

(1)セメントの特性

セメントは世界で16億トン生産されている主として水硬性の建設材料であり(鉄の世界生産量は8億トン)、主要成分のカルシウム、ケイ素、アルミ、鉄の4元素を適切な割合になるよう、主原料である石灰石に粘土、珪砂、酸化鉄原料を加え、キルンという窯で1,450という高温の焼成により製造される。セメント工場は石灰石鉱山から直接石灰石を供給される。焼成後はクリンカという塊状であるが、これを粉砕すると共に凝結速度調整用の石膏と混ぜ合わせる仕上げ工程を経てセメントとなる。

火力発電所から出る石炭灰、製鉄で発生する高炉スラグ、あるいは下水道処理施設やゴミ焼却炉等から出る汚泥、焼却灰などは、セメント原料と組成が似ているためセメントの原料として再資源化される。高温処理のためダイオキシン類も分解できる。また廃タイヤ、廃油、廃プラスチックなど可燃性廃棄物はキルン内で高温燃焼されるので大気汚染の心配なく燃料として再資源化される。こうした処理技術を応用して、中毒乳業製品や肉骨粉の処理などもセメント産業が行っている。埋立処分場不足もあり廃棄物処理や資源リサイクルに関するセメント産業への期待は大きくなっている。

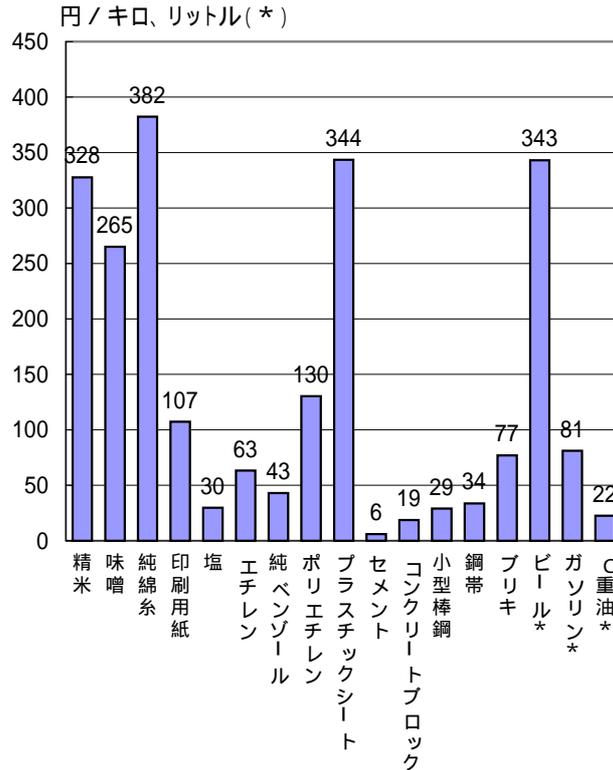
セメントの製法は、戦前から、竪窯(たてがま、シャフトキルン)から回転窯(ロータリーキルン)(1903年浅野セメントが米国から導入)、戦後も湿式から乾式へと転換してきた。熱源は戦前の石炭から石油へ、そして再度石炭へ転換を図ってきた。また、化石燃料、電力などエネルギー多消費型の産業であるセメント製造では、省エネ・省資源のため、上記のように廃棄物の再資源化を図ると共に、近年では、余熱を使って原料を予備的に乾燥させる効率の高いキルン(サスペンションプレヒーターSP、またはその改良型NSP)への転換を図ってきた。2002年度末では全64基の稼働キルンのうちNSPが54基、NPが10基となっている。中国では旧式の立て窯がなお8割を占めており、政府は設備廃棄を進めようとしている。米国でも湿式工場が4分の1残っている。欧州や韓国などはより進んで設備だと思われるが、環境面の取り組みまで含めると日本は最新の生産技術を有していると考えられる。

セメントが他の製造品と大きく異なっているのは、重量当たりの単価の安さ、あるいは、言い換えれば、同じ量を運ぶのに輸送費がかさむ点である。図表 - 1 - 1 に主たる素材製品の重要当たりの単価を示したが、セメントはキロ6円(工場出荷価格)と30円前後の鉄鋼の5分の1、リットル80円以上のガソリンの10分の1以下となっている。

このため他の製品と比べると貿易には不向きであり、世界生産量に占める貿易量の比率を見るとセメントの場合7.3%と低く、鉄鋼、魚介類、自動車は30%半ば、石油製品、小麦が20%台であるのと比較しても目立っている(図表 - 1 - 2)。

日本のセメント産業にとっては物流費の比率が約3割とも言われるが、ベルトコンベアでつながれる石灰石採掘場とセメント工場、セメント工場と出荷棧橋の距離がセメントのコスト競争力にとって決定的と言われる。

図表 - 1 - 1
 素材型製品の重量当たり価格



(注)工場出荷額ベース
 (資料)経済産業省「平成13年工業統計表品目編」

図表 - 1 - 2 生産量(需要量)に占める貿易量の割合(2000年)

	世界	日本	備考(資料)
鉄鋼	36.1%	26.8% (輸出比率)	トン数ベース。生産は粗鋼生産、貿易は鉄鋼半製品及び最終製品の輸出入。(IISI, Steel Statistics Yearbook 2001)
石油製品	23.5%	23.8% (輸入依存度)	バレル数ベース。ナフサを含む。(米国エネルギー省エネルギー情報局「国際エネルギー年報2001」)
セメント	7.3%	9.1% (輸出比率)	トン数ベース。 (セメント協会「セメントハンドブック」2002年度版)
(参考)			
原油	57.0%	99.8% (輸入依存度)	トン数ベース。(日本国勢図会 2003/04)
小麦	23.6%	95.8% (輸入依存度)	トン数ベース。品目はWheat。(FAOデータベース、Commodity Balance)
魚介類	33.3%	49.7% (輸入依存度)	トン数ベース。品目はSeafood Fish。(FAOデータベース、Commodity Balance)
自動車	36.7%	43.9% (輸出比率)	台数ベース。トラック、バスを含む。(日本自動車工業会「世界自動車統計年報」2003)

(注)世界の値は、輸出量/生産量。日本の値は、輸出比率と輸入依存度の高い方を掲げた。
 ただし、輸出比率 = 輸出量 / 生産量、輸入依存度 = 輸入量 / (生産量 - 輸出量 + 輸入量)

(2)セメント産業の特徴

日本のセメント産業の特徴として、他の素材型産業と異なり原料を自国で調達できている点、および物性上長期在庫に適さないため最大需要を見込んだ過剰設備に陥りやすい点あげられる。

原料の中心は石灰石であるが、我が国の埋蔵量（2001年）は607億トンとセメント、鉄鋼、骨材などに向けた毎年の産出量1.8億トンの337年分に当たっており、ほぼ無尽蔵と見てよい。

その他、図表 - 1 - 3に欧州セメント協会（CEMBUREAU）が指摘するセメント産業の特徴を掲げたが、これらはいずれも日本のセメント産業に当てはまっている。

・資本集約産業

産業連関表によるとセメント産業の資本コスト（資本減耗引当）は9.2%と鉄鋼の6.6%、石油製品の3.6%、乗用車の2.9%などを大きく凌駕しており（1995年投入係数 - 製品生産者価格にしめる割合）、他の素材型産業と比較しても資本集約的である。

・エネルギー多消費産業

セメント産業の石炭、電力等のエネルギーコストは19.5%と鉄鋼の10.3%よりも大きい（同上）。乗用車では0.5%であり、組立型産業とは比較にならないくらいエネルギーを消費することがうかがえる。日本のエネルギーは高コストなのでその分セメント産業は競争力上不利ともいえる。1970年代初頭のオイルショック以降、製法の改良を通じてエネルギーの原単位は1990年までに燃料で38%、電力で23%改善されてきたが、それ以降、設備更新による改善の余地が少なくなった。セメントハンドブックによれば2001年の燃料原単位は石炭換算でセメント1トン当たり104キロ（原油換算で70リットル）、電力消費の原単位は99キロワットとなっており、国際的にレベルが高いといえる。

・省力型産業

セメント産業の労働生産性は大きく上昇してきた。1970年と比較して2002年のセメント生産量は1.3倍であるが、工場労働者数は16,549人から3,858人へと0.23倍、すなわち4分の1以下にまで減少してきている。2002年現在1工場当たり平均人数は107人である（セメントハンドブックによる）。

・均質的製品

セメントは製品の差別化が難しい均質的な商品であるため、競争は主として、価格と流通網（ディストリビューション）をめぐって展開される。安くて確実に届けることが重要なのである。価格は効率の良い設備と高い稼働率、及び物流（鉱山・構内・販売にわたる）の効率性に左右される。なお、流通通に関して、途上国では自家向けの袋詰め販売が多いが先進国では大口ユーザー向けのバラ取引が多いという違いがある。袋出荷は日本では2.7%（2002年度）であるが、フィリピンでは約75%である。

・低価格重量製品

重量当たりの価格が低いため運賃負担力が低いセメントでは、物流の最適化、効率化が重要なポイントとなっている。この結果、世界的には、国内供給は地方市場ごとの展開、貿易は海運というパターンとなっているが、島国日本では、臨海セメント工場と内航セメントタンカーを使った物流が中心という形態になっている点が特異である。

図表 - 1 - 3 セメント産業の特徴

資本集約産業

年産 100 万トン能力の工場には普通 1.5 億ユーロ（190 億円）以上のコストがかかり、設備更新にもそれに応じた高いコストが必要である。新セメント工場のコストはほぼ 3 年分の売上合計に匹敵し、セメント産業は最も資本集約産業のひとつだといえる。投資を回収しうるまでには長期の操業が必要であり、工場設備の更新は注意深く計画する必要があり、また産業の長期的な性格を考慮しなければならない。

エネルギー多消費産業

セメント 1 トンの生産には、60～130 キロの燃料油、あるいはそれに匹敵する燃料量を必要とする（セメントの種類や製法によって異なるが）、同様に 1 トンの生産にはまた 110 キロワットの電力を要する。

省力型産業

近代的な自動機械や連続原料処理設備により、セメント産業は主として限られた数の熟練労働者を使用するプロセス産業となっている。近代的な工場は普通 200 人に満たない人員で操業される。

EU のセメント産業は 49,916 人の直接雇用を生んでいる。CEMBUREAU 加盟国はほぼ 77,000 人の直接雇用を生んでいる。

均質的製品

各工場によって異なる天然原料から製造されるにもかかわらず、セメントは標準化された製品とみなしうる。等級の数は少なく（フランスでは 2～3 等級で販売の 80% を占めている）、各等級の中では、異なる生産者の製品でも一般的には代替可能である。従って、価格が販売の最も重要な要素となる。品質によるプレミアは存在するがどちらかというと限定的である。

低価格重量製品

セメント価格はトン当たりだいたい 60 ユーロ（7,600 円）である。一方、陸上輸送コストはかなりの額であり、セメントの輸送が引き合うのは 200 キロ以下、あるいはせいぜい 300 キロ以下であるといわれる。しかし、海運によるバルク輸送が状況を変え、今では、トラックで 200 マイル運ぶより、35,000 トン積みの貨物船で大西洋を渡る方が安くつく。しかし、米国やフランスのような国では、例えば海上ターミナル施設を使用した長距離輸送が可能な場合は別にして、一般には輸送コストの関係から市場は地方エリアに分割される傾向にある。

成熟製品

19 世紀初頭に最初に製造されたセメントに対する需要は、20 世紀中に産業と都市の発展を反映して大きく拡大した。先進工業国での消費は第 2 次大戦後 6～8 倍に拡大した。復興努力が終わると成長率は徐々に低下した。米国とヨーロッパでは 1960 年代、70 年代に増加、減少を繰り返したが、1975 年のオイルショックで成長は終わりを遂げた（国ごとにその影響による下落幅は 20～40%）。

（注）1 ユーロ = 126 円（2002 年末）で換算

（資料）CEMBUREAU ホームページ

・成熟製品

我が国におけるセメントの内需量は 1960 年当時の 2 千万トンから高度成長期に飛躍的に拡大しオイルショックが起こった 1973 年度には 7,700 万トンに達した。その後も景気の変

動による増減はありながらも内需拡大の潮流の中で拡大傾向を辿り、1990年度には8,600万トンのピークを記した。その後は長引く不況、公共投資抑制の中で低迷を続け、2001年度には7千万トンを超えるに至っている。セメントも欧州などに遅れて成熟商品化したといえる。

(3)セメント産業の国際動向

グローバル化によって、貿易の拡大から直接投資の拡大へと深化してきている中で、セメント産業のグローバル化は、貿易の拡大の段階は経ずにいきなり直接投資の拡大へと向かった点に特徴がある。

直接投資にふれる前に、まず、世界各国のセメント生産と輸出入の現状を概観しておこう(図表 - 1 - 4 参照)。

セメントの世界生産量は16億トンほどであり、中では中国が6億トン近くと世界1の生産量となっている。1990年には2億トンであり、高度成長の中で生産が急拡大している。日本は、インド、米国に次ぐ世界第4位となっている。

図 - 1 - 5 に生産と輸出入を同時にあらわしたが、これを見ても、セメントの場合、輸出入の占めるウエイトは、米国などの例外を除いて一般には大きくないことがうかがえる。

輸出国としては、タイとインドネシアが世界1～2位となっているが、97年の通貨危機後、欧州資本が進出してからの動きである。96年の輸出量はタイが340万トン、インドネシアが20万トンと多くなかった。タイ、シンガポールの輸出先は、米国、アフリカ、バングラデシュ、ベトナム、マレーシア、シンガポールと多彩である。なお、日本の輸出先としては、中国、香港、シンガポールが多い。

輸入国としては米国が3千万トン近く、世界の貿易量の4分の1を占め圧倒的に大きい。米国セメント業の生産性の低さ、及び大陸国ゆえの国内輸送費の高さがこうした輸入超過に結びついていると考えられる。この他、エジプト、スペインと言った地中海沿岸国、あるいはアジアの港湾都市国家であるシンガポール、香港の輸入量が大きい。米国への輸出が多いのは、タイ、カナダ、中国、韓国といった諸国である。一時期、メキシコからセメックスが400万トンほど輸出を拡大したが、90年のダンピング提訴の結果、課徴金を課せられ、今は減っている。

セメント産業のグローバル化は、こうした輸出入ではなく、むしろ、欧州を中心とする大手セメント資本による全世界的な資本進出という形をとって進行中である。一般に、世界の大手セメント企業はそれぞれ国の違う欧州企業4社と日本、メキシコ各1社からなる6社とされるが(図表 - 1 - 6 参照)、これら6社が合併・併合・資本参加により支配している全世界のセメント企業のキルン能力は5.5億トンに達し、世界の35.6%のシェアを占めるまでに至っている(中国を除くと約4割のシェア)。

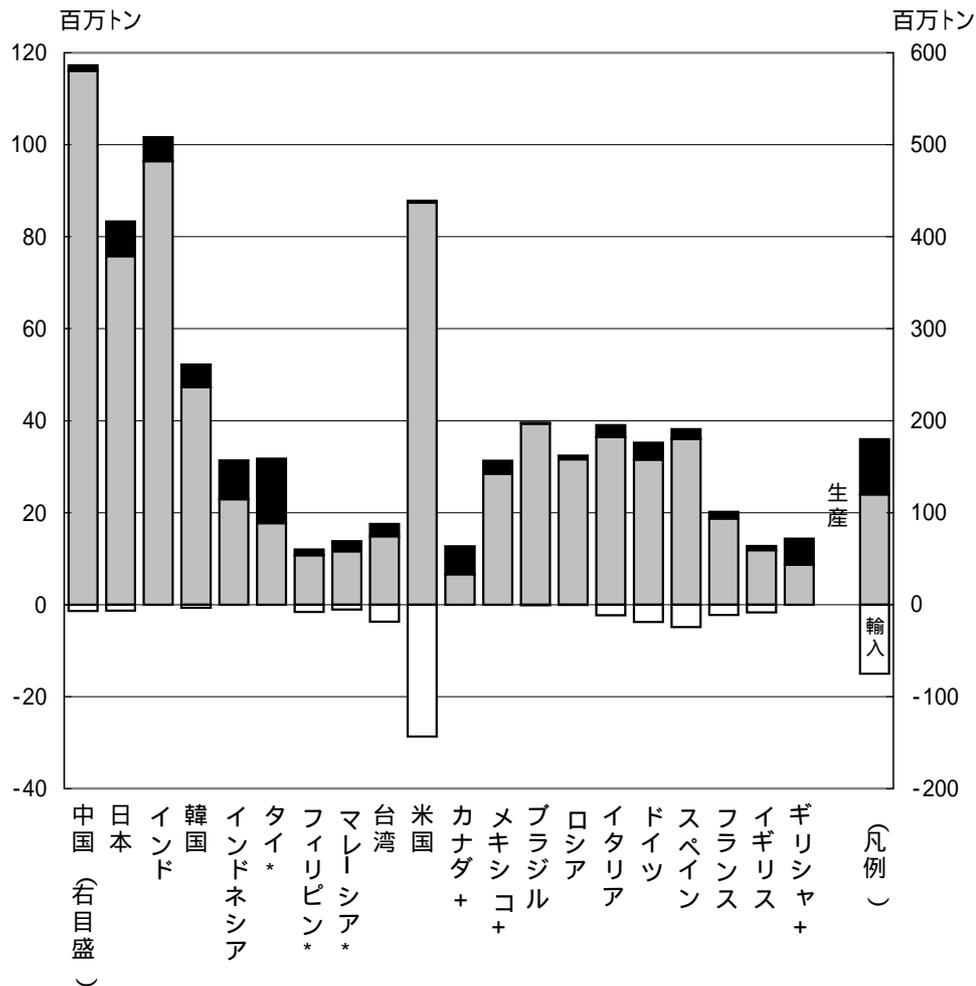
図表 - 1 - 4 世界のセメント生産、輸出入（2000年）単位：千トン

生産		輸出		輸入		
1	中国	586,200	タイ*	14,000	米国	28,684
2	インド	101,612	インドネシア	8,455	エジプト('99)	5,216
3	米国	87,856	日本	7,583	シンガポール('99)	5,000
4	日本	83,339	カナダ('99)	6,015	スペイン	4,919
5	韓国	52,195	中国	5,959	香港('99)	3,760
6	ブラジル	39,559	ギリシャ('99)	5,705	ドイツ	3,740
7	イタリア	39,020	インド	5,150	台湾	3,690
8	スペイン	38,154	韓国	4,886	イタリア	2,340
9	ドイツ	35,207	ドイツ	3,693	フランス	2,241
10	ロシア	32,400	メキシコ('99)	2,800	イギリス	1,720
	世界	1,645,051	世界	120,000		

(資料)セメント協会「セメントハンドブック」2002年度版
 セメント協会ホームページ2002.7海外情報(*)百万トン単位表示
 セメント新聞社「セメント年鑑」2002('99データ)

図表 - 1 - 5

主要国のセメント生産・輸入・輸出(2000年)



(資料)セメント協会「セメントハンドブック」2002年度版
 セメント協会ホームページ2002.7海外情報(*)
 セメント新聞社「セメント年鑑」2002(+1999年実績データ)

図表 - 1 - 6 国際的な地位を強めるヨーロッパセメント産業

国際化レースは、セメント産業では今や隠しようもない事実となっているが、ヨーロッパのセメント企業は、これをリードし続けている。過去 15 年、セメント産業は国際化の波の高まりを経験してきた。1999 年までにヨーロッパのセメント企業は、もっぱら地方市場で活動しているにもかかわらず、世界中で主役の座に着き、今や世界の諸市場の動静を左右するまでになっている。

今日、西欧の企業グループが、世界のセメント大手 6 社(*)に名を連ねている。その他の多くのキープレイヤーと同様に、これらの企業グループは商業や骨材、コンクリート製品、石膏板といった建材にも手を広げており、これらでも成功している。

グローバル化と対立する概念の国際化は、セメント大企業が新しい勃興しつつある市場で地位を得ようと競り合っているという状況の中で考える必要がある。彼らが活動しているすべての市場で競争は基本的に地方内に限定されており、各市場は、「その独自の特徴によって支配されており、その結果、相互にリンクされていないのが実情だ。」(H. Dumez & A. Jeunemaitre 『グローバル化時代の市場に関する理解と規制 - セメント産業事例研究』) セメント産業の場合に「グローバル化」を云々しうるのは、例えば、海上コストの状況から市場競争の中で 2 つの遠隔市場が相互に海上ターミナルを介してリンクしているといった例外的な状況のみである。

(*)セメント大手 6 社：基準の取り方は様々であるが、一般的には、アルファベット順に以下が世界の最大手企業と見なされている。

- ・セメックス (Cemex、メキシコ)
- ・ハイデルベルグ・セメント (HeidelbergCement、ドイツ)
- ・ホルシム (Holcim、スイス)
- ・イタルチェメンティ (Italcementi、イタリア)
- ・ラファージュ (Lafarge、フランス)
- ・太平洋セメント (Taiheiyo、日本)

(資料) CEMBUREAU ホームページ

世界 2 位であったラファージュは、2001 年に 11 カ国 37.8 万トンの能力を有していた英国のブルーサークル社を併合した結果、世界 1 位となった。日本の太平洋セメントは能力規模は大きいですが、進出国は自国を含めて 6 カ国と少なく、他が 16 カ国以上、最多のホルシムに至っては 54 カ国とまさに多国籍企業の形態をとっているのと性格を異にしている。

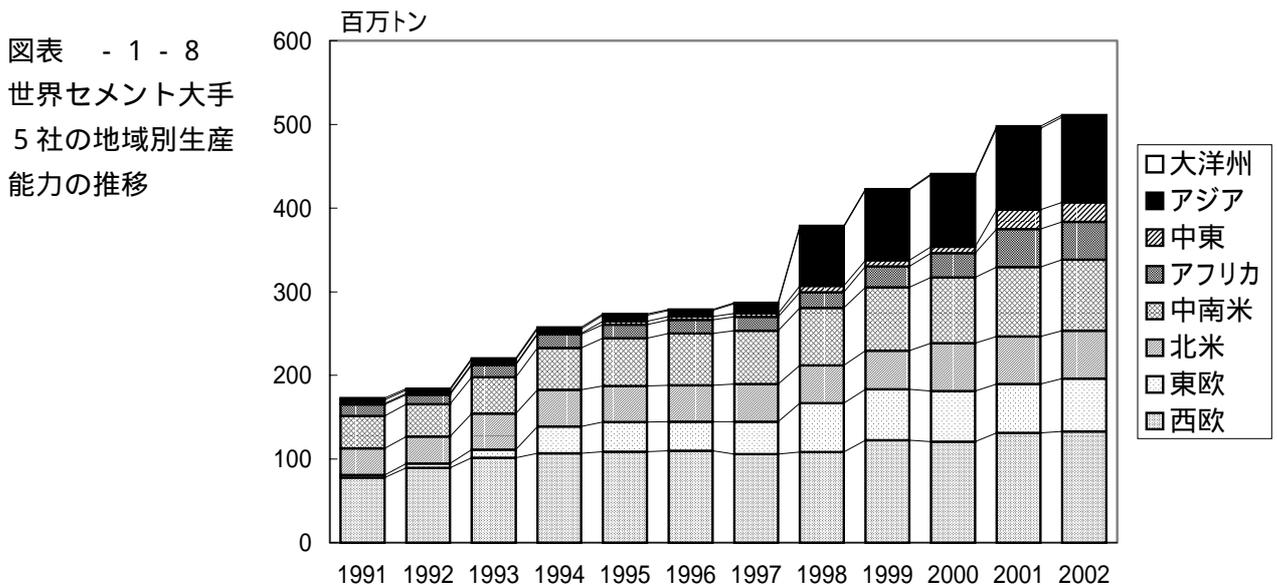
世界の地域別に 6 社合計のシェアを見ると、高い順に以下のようにになっている。

中米	73.4%	
北米	58.7%	
西ヨーロッパ	53.2%	
アフリカ	45.1%	
東ヨーロッパ	40.0%	
南米	39.2%	
オセアニア	27.6%	
アジア	24.5%	(中国を除くと 32.0%)
中東	6.6%	

図表 - 1 - 7 世界の国別及びセメント大手6社の生産能力

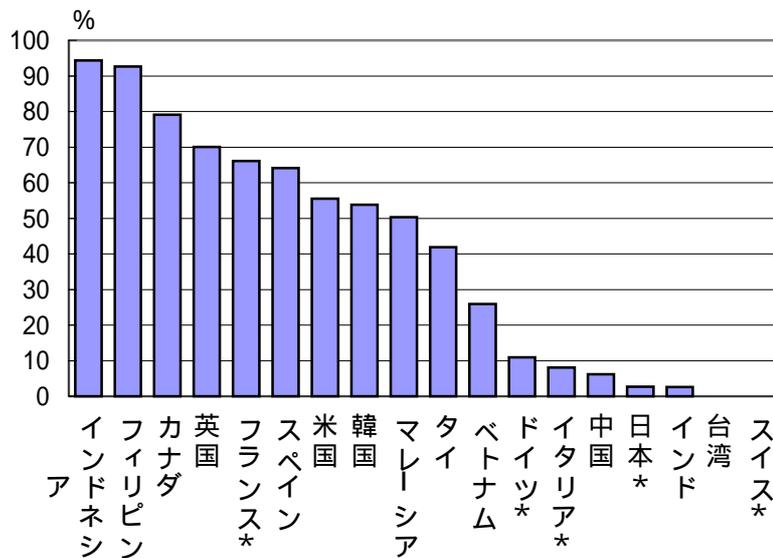
投資相手国	キルン能力(a) 百万トン	ラファー ジュ (フランス)	ホルシム (スイス)	ハイデル ベルグ (ドイツ)	セメックス (メキシコ)	太平洋 (日本)	イタルチェ メンティ (イタリア)	6社計(b)	6社シェア a/b*100 (%)
		47	54	27	16	6	16	87	
世界	1,529.9	142.7	139.7	82.7	78.9	51.3	50.0	545.3	35.6
(中国を除く)	1,329.9	140.5	136.3	79.7	78.9	47.5	50.0	532.9	40.1
西ヨーロッパ	236.5	37.6	18.6	36.5	7.4	-	25.7	125.8	53.2
フランス	21.8	7.4	2.6	5.9	-	-	5.9	21.8	100.0
ドイツ	45.7	2.7	2.3	9.9	-	-	-	14.9	32.6
イタリア	40.7	1.0	2.3	-	-	-	11.6	14.9	36.6
スイス	3.5	-	2.2	-	-	-	-	2.2	62.9
英国	13.7	6.5	-	3.1	-	-	-	9.6	70.1
スペイン	32.6	6.8	4.6	-	7.4	-	2.1	20.9	64.1
東ヨーロッパ	156.0	13.9	29.0	15.0	-	-	4.5	62.4	40.0
北米	102.9	15.5	12.8	10.6	12.4	3.1	6.0	60.4	58.7
カナダ	13.9	4.6	2.5	2.0	-	-	1.9	11	79.1
米国	89.0	10.9	10.3	8.6	12.4	3.1	4.1	49.4	55.5
中米	56.8	3.2	11.9	-	25.9	-	0.7	41.7	73.4
メキシコ	39.9	2.7	7.2	-	22.5	-	-	32.4	81.2
南米	95.8	12.7	16.0	-	8.9	-	-	37.6	39.2
アフリカ	89.8	15.1	13.4	1.7	3.7	-	6.6	40.5	45.1
中東	97.2	3.5	1.8	1.1	-	-	-	6.4	6.6
アジア	685.1	41.2	33.5	17.8	20.6	48.1	6.5	167.7	24.5
日本	95.6	2.6	-	-	-	26.9	-	29.5	30.9
中国	200.0	2.2	3.4	3.0	-	3.8	-	12.4	6.2
韓国	61.3	18.2	-	-	-	14.8	-	33	53.8
台湾	22.6	-	-	-	-	-	-	0	0.0
マレーシア	15.1	7.6	-	-	-	-	-	7.6	50.3
フィリピン	21.8	7.4	7.4	-	4.6	0.8	-	20.2	92.7
タイ	40.8	-	11.5	-	0.4	-	5.2	17.1	41.9
ベトナム	13.9	-	1.8	-	-	1.8	-	3.6	25.9
インドネシア	42.6	1.0	8.8	14.8	15.6	-	-	40.2	94.4
インド	135.0	2.2	-	-	-	-	1.3	3.5	2.6
パキスタン	17.5	-	-	-	-	-	-	0	0.0
オセアニア	9.8	-	2.7	-	-	-	-	2.7	27.6

(注)2002年末。中国の生産能力は高品質セメントのみ(全体生産量は640.0百万トン)
 (資料)セメント協会HP海外情報(2003.3.27)、太平洋セメントは太平洋セメント年次報告書2002



(注)直接間接の全投資案件を計上。2000年以前は英ブルーサークルを含む6社計。
 (資料)セメント協会ホームページ(2003.3.27海外情報)

図表 - 1 - 9 外資系メジャー浸透度



(注)ここでの浸透度とは外資系メジャーが少しでも出資している企業の国内シェア(生産能力ベース)である。*は外資系メジャーの母国。
(資料)同前

米国需要の25%は輸入であり、供給の75%を占める国内生産の55.5%は外資系メジャーによるものなので、自国資本による供給率は3分の1程度(0.75×0.445=0.33)に過ぎなくなっている。もっとも図表 - 1 - 9に見るように、世界大手セメント企業(外資系メジャー)の支配率の高い国は多く、インドネシア94.4%、フィリピン92.7%、カナダ79.1%などが目立っている。外資系メジャーの母国では一般に外資系メジャー浸透度は低いですが、世界最大のセメント会社ラファージュの母国フランスでは他のメジャーのシェアも高く、外資系メジャー浸透度は66.1%とかなり高くなっており、相互浸透の様相を呈している。

なお、外資系メジャー浸透度は、それぞれの企業ベースではなく、国全体のセメント産業のベースの競争力指標と考えることも可能である。フランスの場合、ラファージュは最大級の競争力を有しているが、その他の企業は国際競争力がないため外資系メジャーの軍門に下ったのだと考えると国全体としてはフランスの競争力は余り高くないともいえる。日本の場合は、外資系メジャー比率は2.7%と低く、国全体のセメント産業の競争力は高いといえる。なお、生産性の低い中国、インドで外資メジャー浸透度が低いのはこれらの国が未開拓の大陸であるという点に理由が求められよう。

こうしたセメント・メジャーの世界進出は、1990年代、特にアジア通貨危機が起こった1997年以降に大きく進展し、なお進行中である。1991年に大手5社(太平洋セメントを除く)の支配能力はまだ1.7億トンと2002年5.1億トンの3分の1の規模であった。当時、自国を除く海外進出では北米、及び中南米が中心であった(セメックスは海外未進出)。1990年代にはいると欧州系3社は東欧へ、セメックスは西欧(スペイン)に進出、97年以降はそろってアジアへ進出した。

もともと日本のセメント産業でも、立地環境が重要なので工場の吸収合併が珍しくな

った(特に戦前)。例えば旧小野田セメントの3工場のうち新設は1で残りは既存工場の合併後効率化させたものである。これが、国境を越え全世界規模で行われるようになった訳であるが、欧州でいち早く成熟商品化したセメントが成長途上にあるアジアや南米等ではむしろ市場急拡大商品であるという背景の中で、運送や環境対策、資源調達のコストを考えると自国生産物の輸出よりも資本進出による現地生産こそが企業の収益確保にとって有利な選択肢となったためである。1990年代に入って特に動きが加速された理由としては、冷戦構造の崩壊の下で生じた諸々の環境変化、すなわち世界的な外資規制の緩和、旧社会主義国等における国営企業の民営化(払い下げ)、金融・通貨危機に伴う企業買収チャンス
の拡大、投資資金の国際金融市場からの調達容易化などが考えられる。

輸出戦略から海外投資戦略へと展開を見せた例としてセメックスの動きを簡単に見てみよう^(*)。1980年代前半の石油主導の経済ブームが崩壊し、過剰設備を抱えることとなったメキシコのセメント業界では、シェア第1位のセメックスが米国への輸出による過剰解消を目指し、80年代後半に業界2位と4位の企業を買収し、全国の生産能力の6割を傘下におき、買収2社がもつ船舶輸送施設と米国内の生コン企業を手中に収めた。また合併・買収により米国内のクリンカ破碎工場や多くの生コンプラントを支配下においた。こうした準備を進めながら輸出を拡大し、89年にはセメックスの対米輸出は400万トンに達した。ところが、90年には米国のセメント企業がメキシコ産セメントをダンピング提訴した結果、課徴金が課せられることとなり、輸出競争力を失った。セメックスは対策としてメキシコに代わる対米輸出拠点として92年にスペインの2社を買収する一方で、ベネズエラの無秩序な金融自由化による銀行破綻を契機として94年には同国の最大セメント企業を買収した。更に同年、米国のセメント工場をラファージュから買収、一貫生産を開始し、2000年には米国2位のサウスダウンを買収し、米国最大のセメント外資企業となった。この間、アジア通貨危機や公企業民営化をきっかけに97~98年にはフィリピン、インドネシアに進出、99年エジプト進出と範囲を世界規模に広げていった。セメックスは第3国貿易も手がけており、なお輸出を大きな柱としているが、収益の基礎は、進出先での効率的な生産・流通体制の構築と市場支配によるものになっていると考えられる。

このようにセメント産業のグローバル化は、直接投資中心に進行し、貿易がそれを補完する形となっている。日本においては、途上国におけるような金融危機に伴う経営危機、あるいは低生産性設備の残存といった状況にはなく、経営再編は国内企業同士の合併という形を取っているため外資による対内投資は極めて限定的なものとなっている。対外投資についても、太平洋セメントが米国、韓国、中国、フィリピンなどの海外投資を行っているが目立つが、一般のセメント企業は国内中心の構えを崩していない。従って、国内状況を見る限りは、世界大手資本の積極的な対外進出という国際的なセメント産業の大きな再編の状況を感じ取ることは難しい。しかし、業界では、低株価を背景に、巨大な資金力を持つ外資が国内プレーヤーの淘汰を通じた市場支配を目的に日本企業に対してM&Aをかけてくる懸念が消えてはいない。

(*) 星野妙子「メキシコ：セメックスの多国籍企業化とセメント産業の世界的再編」(星野妙子『発展途上国の企業とグローバル化』アジア経済研究所、2002年)による。

2. セメント産業の長期推移

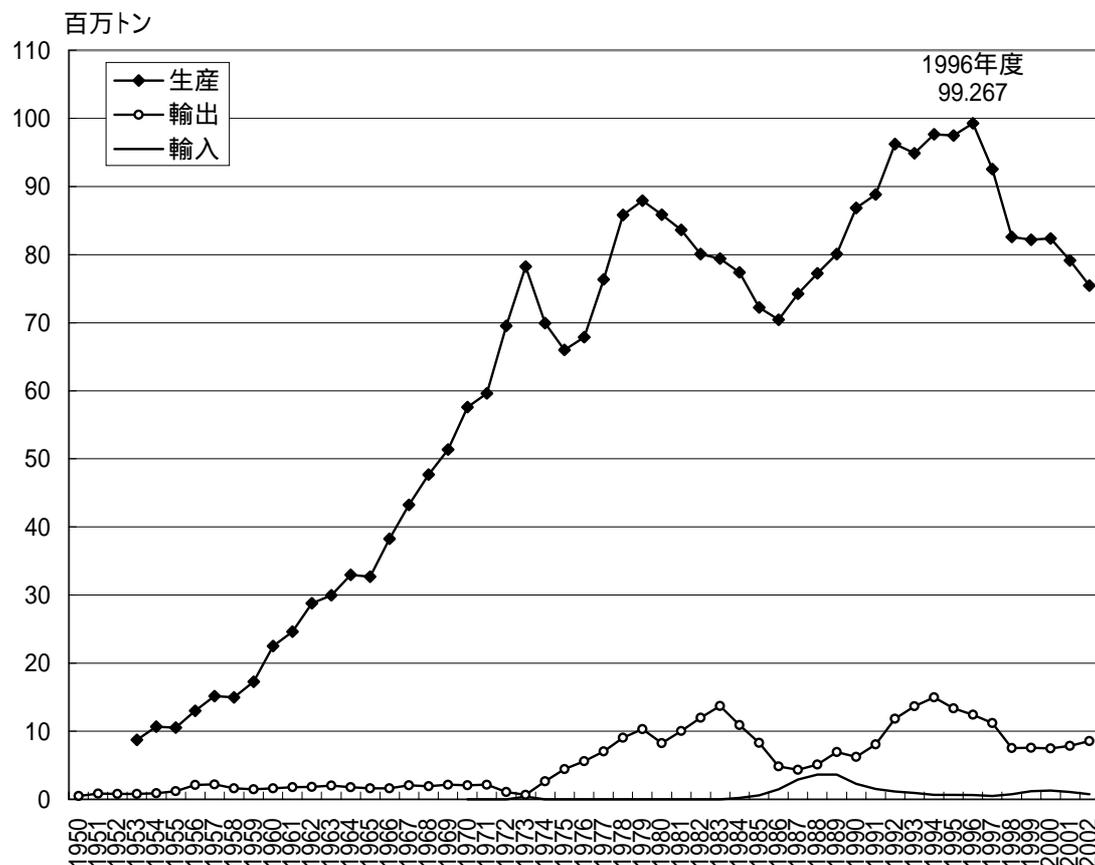
セメント年鑑（セメント新聞社）などから戦後のセメント産業の長期推移をまとめると以下の通りである。

日本のセメント産業は、1973年までの高度経済成長に伴う需要拡大を受け、急速な発展を遂げた。1950年代半ばに1000万トン程度であった生産量は、1973年には8000万トン近くと8倍にも至る拡大をみたのである（図 - 2 - 1 参照）。

高度成長期前期には、石炭、化学工業、製鉄などからの新規参入企業の増加や既存企業の設備拡張から過当競争が展開され、経済全体の景気とは独立して好不況を繰り返す中で生産量の拡大が生じた。キルン規模は1万トンから5万トンへ大型化し、石炭から重油への転換が進むとともに、生コンが普及し、これに伴って、バラセメントの輸送が発達した。

1965年不況の際には小野田セメントの銀行管理、闇カルテルに対する独禁法違反勧告などの事件を生じたが、その後高度成長の後期に入ると、いざなぎ景気や日本列島改造ブームとともに、生産の拡大が続き、1973年には米国を抜き、ソ連に次ぐ世界第2位のセメント生産国にのしあがった。1971年には、NSPキルンが初めて設置され、明治以来外国技術の導入により行われてきた技術革新が、初めて国産技術により行われるに至った。生産規模はキルン1基当たり月産5万トンから10万トン規模に拡大した。

図表 - 2 - 1 セメントの生産と輸出入の長期推移



(注) 1969年まで暦年ベース、1970年以降年度ベース。
 (資料) 経済産業省「通商白書」(1969年まで)、セメント協会「セメントハンドブック」

1973年の第1次石油ショックによるエネルギーコストの急騰と需要低迷から苦境に立たされたセメント業界は各社一斉に人員整理、効率向上への集中生産など「減量経営」を図り、初めての不況カルテルを実施した。

ようやく生産も回復した1978年には第2次石油ショックが襲ったが、これに対しては、僅か2年半の間に石油から石炭への転換により苦境を乗り切った。しかし、その後の公共投資抑制と需要構造の変化のため、国内需要が7000万トンを超えるレベルにまで落ち込み、過当競争によって市況が大幅下落を見たため、各社実質赤字に陥った。このため、1984年に産構法の適用を受け、セメント22社の5グループ化、共同販売会社の発足、キルン89基、3100万トンの設備廃棄が実施された。

1985年以降の急激な円高により、韓国、台湾からのセメント輸入が急増したため、産構法に代わる産業構造転換円滑化法のもと、さらなる設備処理やグループの事業提携などによる合理化を進め、国際競争力の強化を図った。

その後、バブル経済へと進む景気の拡大により、セメント需要は急拡大を遂げ、また輸入石炭安、合理化効果でコストが下落したため企業業績は大幅に向上した。1990年からは、アジア全体の需要逼迫を背景に輸入も減少した。

1990年代前半にはバブル経済の崩壊により需要の伸びが止まる一方で、闇カルテル排除勧告や円滑化法の解除とともに自由競争時代を迎え、市況が下落し、各社が赤字に陥った。こうした中で、1994年10月に秩父小野田、住友大阪セメントの合併と業界の再編がはじまり、日本セメントが三菱マテリアル、宇部興産の両者とそれぞれ物流を中心とした業務提携を開始した。

それでも生産量は1996年度まで増加し、合理化効果により企業業績も一息ついていたが、1997年度以降、長引く不況に伴い、官需、民需ともにセメント需要が大きく落ち込み、アジア通貨危機(97年)を受け、輸出も激減し、セメント業界は長いトンネルの中に陥った。一方で、欧米のセメント・メジャーが東南アジア各国に進出してきた。

こうした中で、後段でもふれるように、秩父小野田と日本セメントの合併(98年)など業界の第2次再編が行われた。と同時に、対米投資にはじまった主要メーカーによる海外進出も、中国、韓国、東南アジアでの合併工場へと版図を拡大しはじめている。

3.セメント産業の近年の動向

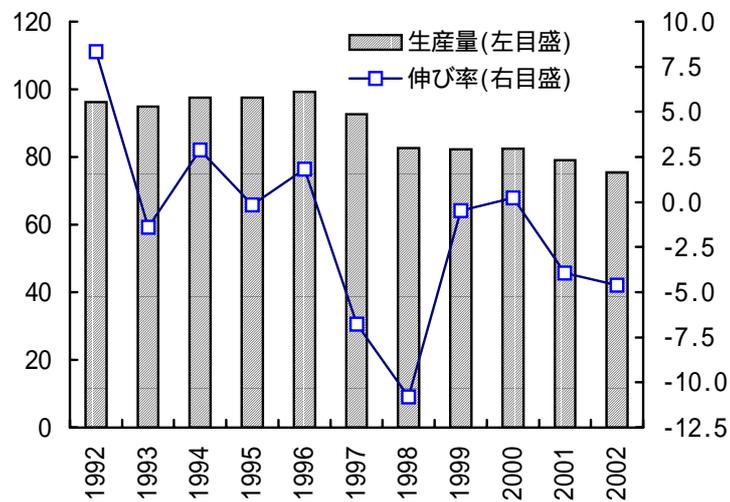
(1)国内生産

セメントの国内生産は、消費税率引上げ前の駆け込み需要やアジア諸国への堅調な輸出があった1996年度に過去最高の99百万トン記録した後、低迷が続いている(図表 - 3 - 1)。

2002年度も前年度比4.6%減の75百万トンと、前年度に引き続き80百万トンを割り込んだ。

国内の主要企業は太平洋セメント、宇部三菱セメント、住友大阪セメント、トクヤマ、電気化学工業、東ソー、麻生セメントなどである。

図表 - 3 - 1 セメントの国内生産(百万トン、%)



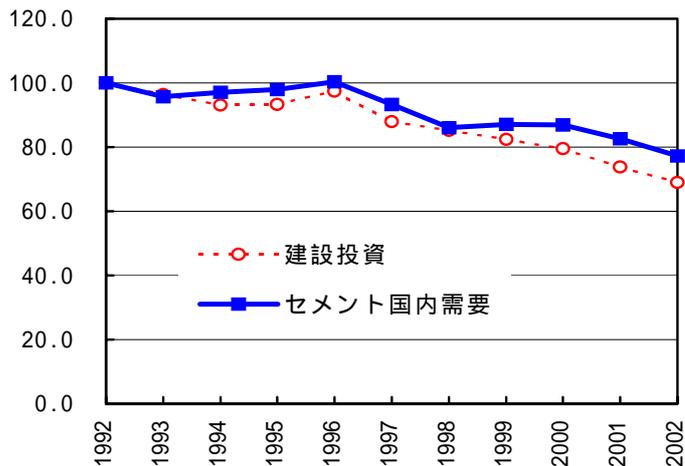
(資料)(社)セメント協会「セメントハンドブック」

(2)国内需要

セメントの国内需要は、1990年代の後半から縮小の傾向が続いている(図表 - 3 - 2)。2002年度も63百万トンと前年度を6.3%下回った。主な要因として、官需では財政の悪化による公共事業の削減、民需では設備投資や住宅・非住宅投資の不振が挙げられる。

国内需要の(90年代後半からの)官民別構成比をみると、ほぼ一貫して官需が6割弱、民需が4割強となっている。

図表 - 3 - 2 セメントの国内需要と建設投資(1992年度 = 100)



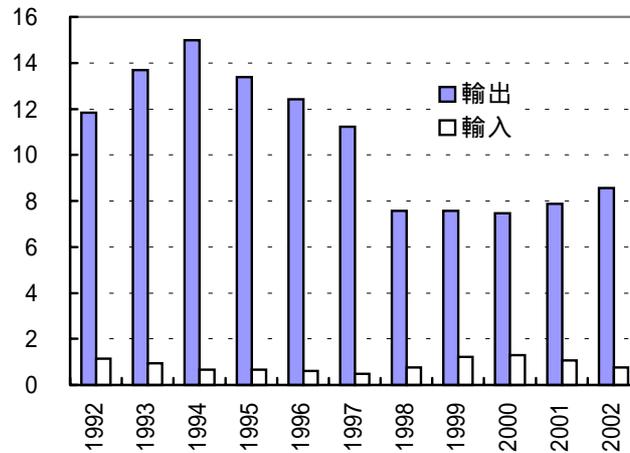
(資料)(社)セメント協会「セメントハンドブック」、国土交通省
「建設投資の見通し」

(3)輸出入

輸出は1990年代に入りアジア向けを中心に伸び、94年度には15百万トンへ達した(図表 - 3 - 3)。97年のアジア通貨危機以降は、当地域での欧米資本による生産が本格化したこともあり、日本からの輸出は7百万トン台まで急減したが、近年は回復しつつある。2002年度は8.6百万トンと前年度に比べ8.8%増加した。

輸入(大半は韓国)は90年代の前半から1百万トン前後と微量である。

図表 - 3 - 3 セメントの輸出入(百万トン)

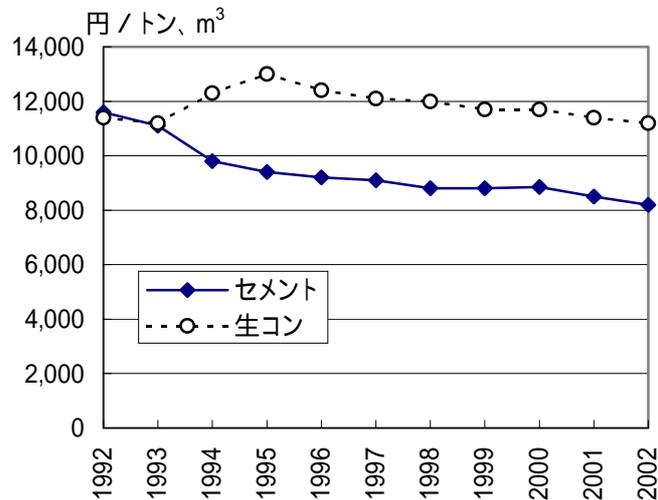


(資料)(社)セメント協会「セメントハンドブック」

(4)セメントの価格動向

セメントの価格は国内需要の不振などを受けて、近年下落している(図表 - 3 - 4)。2002年度は平均8,200円/トンと10年前に比べ約3割も低下した。生コンの価格も1990年代の後半から下がり続けている。02年度は前年度比1.8%減の11,200円/m³であった。

図表 - 3 - 4 セメントと生コンの価格(1995年度 = 100)

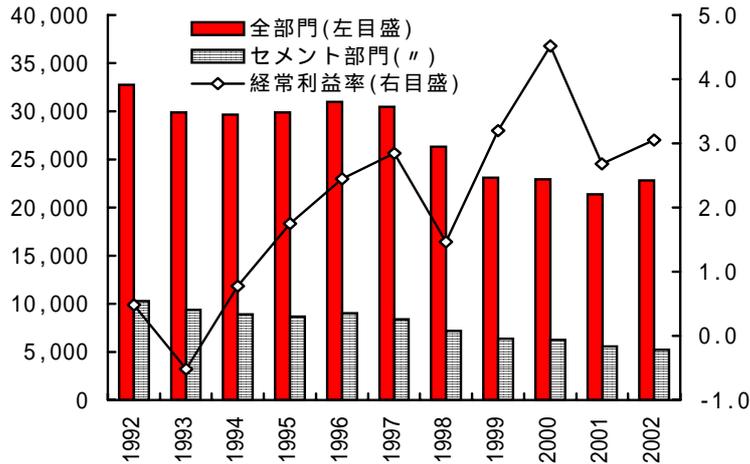


(注)価格は年度平均、税抜き、基準：東京
 セメント：普通ポルトランドセメント、バラ
 生コン：呼び強度18N、スランブ18cm、粗骨材25mm
 (資料)セメント協会「セメントハンドブック」

(5) 企業業績・再編動向

(社)セメント協会に加盟しているセメント企業(2002年度で20社)の業績は、近年振るわなかったが、2002年度は売上高や経常利益が前年度を上回った(図表 - 3 - 5)。しかし、セメント部門の売上高減少には歯止めがかからず、2002年度も前年度比6.6%減の5,230億円と、10年前のほぼ半分の水準まで落ち込んでいる。

図表 - 3 - 5 セメント企業の業績(億円、%)



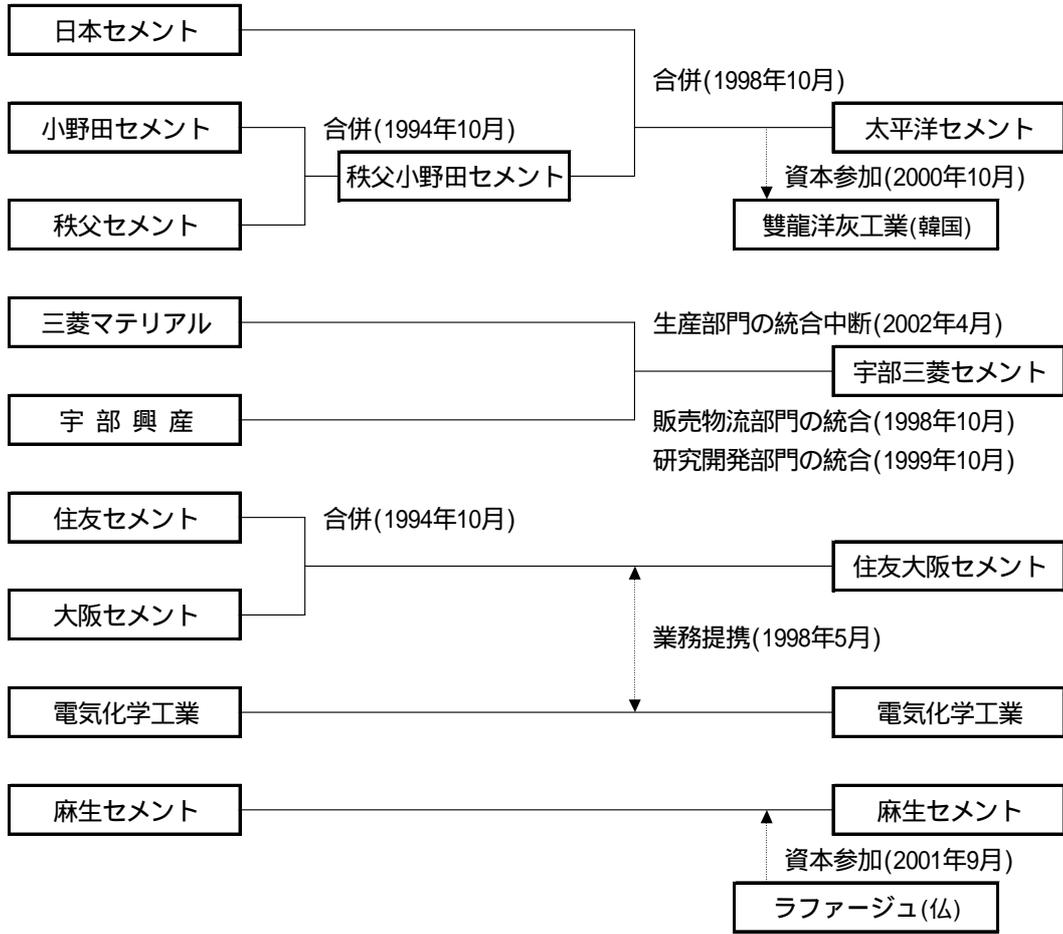
(資料)(社)セメント協会「セメントハンドブック」

セメント企業間では、1994年と98年に大きな合併や提携があった(図表 - 3 - 6)。94年には秩父小野田セメントと住友大阪セメントが、98年には太平洋セメントと宇部三菱セメントがそれぞれ誕生している。住友大阪セメントと電気化学工業がセメントの生産、物流、研究開発に関する業務提携で合意したのも98年である。具体的な合意内容は、年間100万トンの受委託(相互融通)、セメントタンカーや物流拠点の相互利用の拡大、生コン工場の統廃合のほか、サービスステーションの共同建設・統廃合やセメントタンカー集約の検討など多岐に亘っている。

2000年以降の主な動きとして、太平洋セメントによる韓国最大手の雙龍洋灰工業への資本参加(2000年10月)が挙げられる。

アジア通貨危機以降、欧米のセメント企業は東南アジアのセメント企業の買収に積極的であり、韓国や日本への進出にも意欲を見せている。具体的には、世界第二位のラファージュ社(フランス)が麻生セメントへ資本参加(2001年9月)した。また、世界第三位のセメックス(メキシコ)が京浜地区に大型の貯蔵用サイロを建設する計画なども報道された(2001年5月、1(3)参照)。

図表 - 3 - 6 セメント企業の再編



(資料)各社プレスリリース等

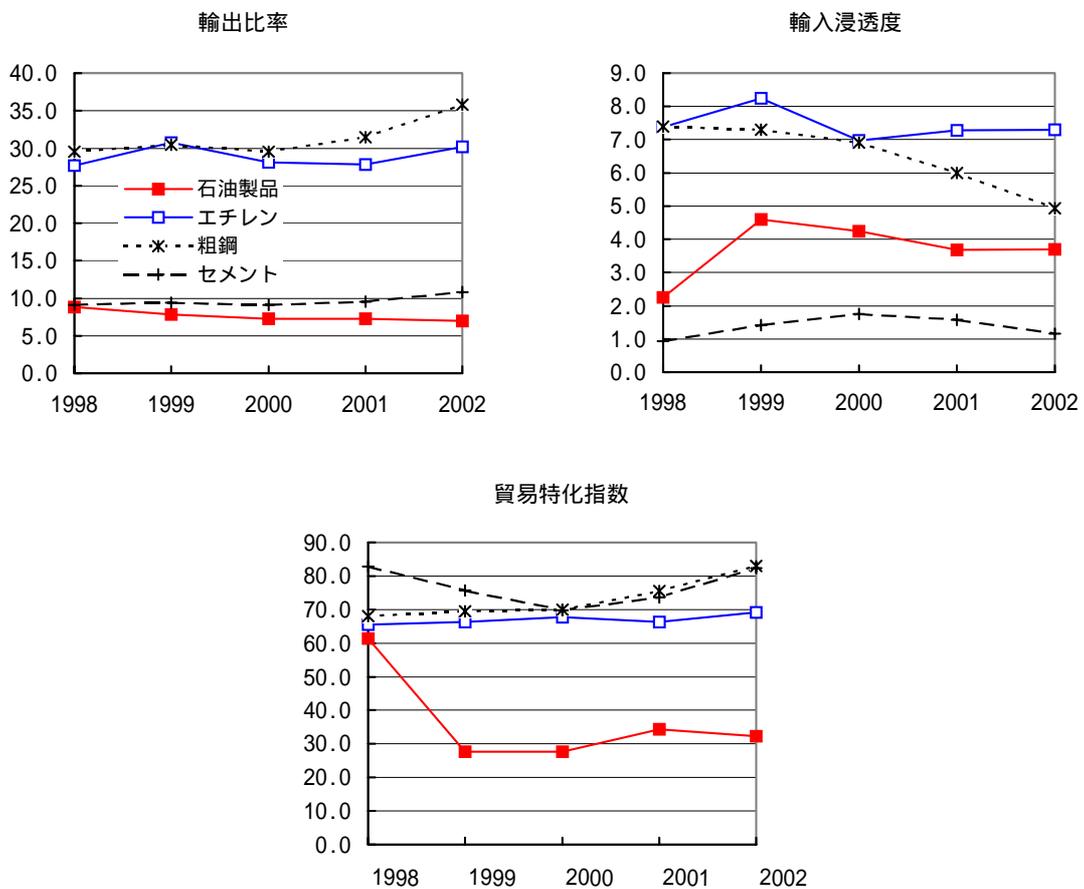
.国際競争力の状況

1.セメント産業の国際競争力

(1)国際競争力係数

図表 - 1 - 1 に主要素材製品(石油製品、エチレン、粗鋼、及びセメント)の国際競争力係数、具体的には 輸出比率、 輸入浸透度、及び 貿易特化指数の推移を示す。

図表 - 1 - 1 主要素材製品の国際競争力係数(%)



(注)石油製品はナフサを除く燃料油

(資料)経済産業省「エネルギー生産・需給統計」、石油化学工業協会、(社)日本鉄鋼連盟、及び(社)セメント協会「セメントハンドブック」

これら 3 つの係数は次式で求められる。

$$\text{輸出比率} = \text{輸出} / \text{国内生産} \times 100$$

$$\text{輸入浸透度} = \text{輸入} / \text{国内需要(見掛消費)} \times 100 = \text{輸入} / (\text{国内生産} + \text{輸入} - \text{輸出}) \times 100$$

$$\text{貿易特化指数} = (\text{輸出} - \text{輸入}) / (\text{輸出} + \text{輸入}) \times 100$$

輸出比率をみると、エチレンや粗鋼が 30%前後であるのに対して、セメントは 9% ~ 10% と石油製品(ナフサを除く燃料油)とほぼ同じ水準にある。

輸入との競合を測る輸入浸透度は、セメントが 2%以下と主要素材製品の中で最も低い。輸入浸透度が低い要因として、国内需要の不振や製品市況の低迷などが挙げられよう。

貿易特化指数は、輸出入のバランスをみるもので、100 に近いほど輸出特化、- 100 に近いほど輸入特化、0 に近いほど水平分業度が高いと考えられる。セメントは 70% ~ 80% であり、輸入に比べ輸出のウェートが高いことが確認できる。

上記の輸入浸透度や貿易特化指数からは、セメントが現状、国内において海外製品との競合にほとんど晒されていないことが分かる。

(2)収益力

国際的なセメント大手資本と国内セメント企業との収益力の差がどの程度かを見ると、国際的なセメント大手企業の利益率は高く、他方、国内企業の利益率は、これらと比べ低い水準になっている。こうした収益率の差は、各社の自国あるいは進出先のセメント価格の水準が大きくかかわっている。例えば、セメックスの高収益はメキシコにおけるセメント市況の高水準が大きく寄与している(図表 - 1 - 2)。

図表 - 1 - 2 世界セメント大手と日本企業の利益率

	生産能力 百万トン	利益率 % (日本は経常利益率)	
		2001 年	2002 年
ホルシム(スイス)	139.7	6.0	3.9
ラファージュ(フランス)	142.7	5.5	3.1
ハイデルベルグ(ドイツ)	82.7	3.8	4.0
セメックス(メキシコ)	78.9	8.0	17.0
イタルチェメンティ(イタリア)	50.0	4.9	6.4
太平洋セメント(日本)	51.3	0.3	2.5
日本 20 社合計	80.3*	2.7	3.1

* 海外生産能力を含まず。

(資料)セメント協会

こうした収益力から生み出される豊富なキャッシュフローと日本企業の株価の低さから、日本の市場支配を目指した M & A という形態でのセメント・メジャーによる日本企業の買収再編の可能性がないとはいえない。

(3)生産性

セメント産業を日米で比較すると、クリンカ製造能力では日本が8億トン、米国が9.8億トンとほぼ同等であるのに対して、企業数は日本が20社、米国が178社、工場数は日本が36、米国が109と米国の方があるかに小規模分散的となっている(図表 - 1 - 3)。またキルンの方式は、湿式から乾式へ、乾式の中でも効率の良いSP、NSPへシフトする過程の中で、日本はすべて乾式、また多くがNSPという状況であるのに対して、米国はなお湿式を残す工場が3割以上残存しており、またキルン当たりのクリンカ製造能力も日本が1980年の平均66万トンから2002年には125万トンと拡大しているのに対して米国は1994年の37万トンが2001年でなお48万トンと大きく立ち遅れている。1工場当たりの製造能力でも日本の223万トンに対して米国は90万トンと半分以下である。

図表 - 1 - 3 セメント製造業の日米比較

	日本	米国
企業数	20社	178社(1997経済センサス)
大手企業	1)太平洋セメント 2)住友大阪セメント 3)三菱マテリアル 4)宇部興産 5)トクヤマ	1)Lafarge North America 2)Holcim(US) 3)CEMEX, S.A. de C.V. 4)Lehigh Cement 5)Ash Grove Cement
トップ5社シェア	74.5%(生産能力) - 系列企業分は含まず	52%(生産及び生産能力)
工場数	36	109 (湿式28、乾式75、両用6)
キルン基数	64 (湿式0、乾式64 - うちNSP54、SP10)	204
クリンカ製造能力	80,278千トン/年	98,390千トン/年
キルン当たり	658千トン/年('80) 1,090千トン/年('90) 1,254千トン/年('02)	370千トン/年('94) 482千トン/年('01)
工場当たり	2,230千トン/年	903千トン/年

(注)工場、キルンは稼働中のもの。米国はプエルトリコを除く。断りのない限り日本は2002年4月1日現在、米国は2001年のデータ。

(資料)セメント協会「セメントハンドブック」2002年度版、米国地質調査局「鉱物年報」2001、

こうした米国の生産性上昇の遅れが、国際セメント資本の対米進出を招く結果となっており、米国の上位3社は、すでに、ラファージュ、ホルシム、セメックスというメジャー3社となっている。

図表 - 1 - 4 セメックスの世界展開

	生産能力(百万トン/年)		所有工場数	出資工場数
		工場当たり		
メキシコ	27.2	1.5	15	3
米国	13.6	0.9	12	4
スペイン	10.8	1.4	8	0
エジプト	4.9	4.9	1	0
フィリピン	5.8	1.9	3	0
インドネシア	4.4	1.1	0	4
タイ	0.7	0.7	1	0
ベネズエラ	4.6	1.5	3	0
コロンビア	4.8	1.0	5	0
ドミニカ共和国	2.4	2.4	1	0
プエルトリコ	1.2	1.2	1	0
パナマ	0.4	0.4	1	0
コスタリカ	0.85	0.9	1	0

(注)2002年12月末(米国のみ6月末)

(資料)セメックスのホームページ

米国以外の各国と日本とを比較するために世界に工場を展開しているセメックスの各国の工場規模を調べてみると(図表 - 1 - 4)、工場数の多いメキシコ本国、米国、スペインでは工場当たり 90 万~150 万トンであり、日本の平均規模より小さい。一時期(2001年5月)日本への輸出計画が報じられたフィリピンでも3工場の平均規模は190万トンと日本の平均規模を下回っている^(*)。

セメント産業は資本集約型の産業であり、こうした設備水準が競争力に大きく影響を与えるという点から判断すると、米国とは異なり、生産性の高い日本に対してアジア諸国から輸出攻勢をかけられる状況にはないと考えられる。

2001年の麻生セメントに対する仏ラファージュの資本参加(出資比率39.4%、役員11人中5名)は、メジャー初の日本進出とすることで注目された。進出目的は、派遣役員代表によれば、世界4位の大市場に拠点をもち、利益志向を徹底させた経営手法を導入する点をあげているが、韓国工場からの輸入に関しては、「市場の変化、例えばセメントが不足になったとか、地域間の価格差が大きくなった場合にはありうると思うが、ラファージュ・ハラセメント(韓国)から日本に持ってくることは考えていない」とされている(セメント新聞社「セメント年鑑2002」)。

しかし、国内での環境コストを考慮すると、中国や韓国が供給過剰となれば、日本市場に輸出攻勢をかける懸念は消えてはいない。シンガポールから北(台湾、韓国、日本)はひとつのエリアを構成するに至っており、ラファージュは対日輸出を狙っているはずとの声もきかれる。

^(*) 2001年5月14日の日経新聞の報道によれば、セメックスは京浜地区にフィリピンなどから輸送したセメントを貯蔵する大型サイロを建設し、ここから全国にセメントを運ぶため6~7カ所で中継点となる小型サイロも確保する(すでに、貯蔵能力8千トンのサイロを倉庫業者から約3億円で買収)。価格を太平洋セメントなど国内メーカーより1~2割安く設定し5%のシェアを目指す、とされていた。

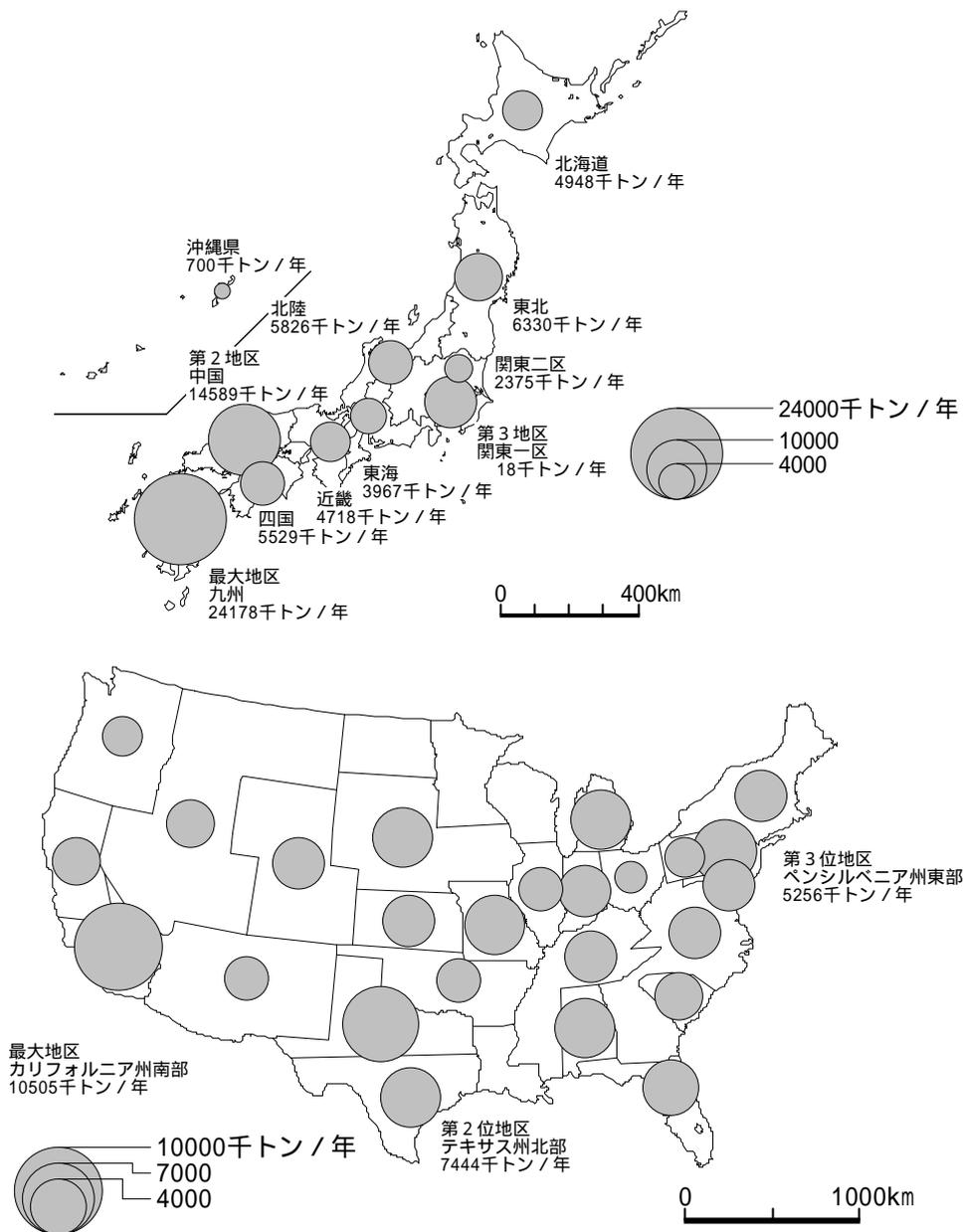
(4)セメント産業の分布

以上のような競争力の状況をセメント産業の分布からとらえてみよう。

図表 - 1 - 5 では、セメント生産能力の分布を日米で比較している。

一般に、セメントは重量物であり、また運賃負担力が低い（重要当たりの運賃が高い）ので、サービス産業と似た消費地近接型の立地となる傾向がある。

図表 - 1 - 5 地区別クリンカ製造能力

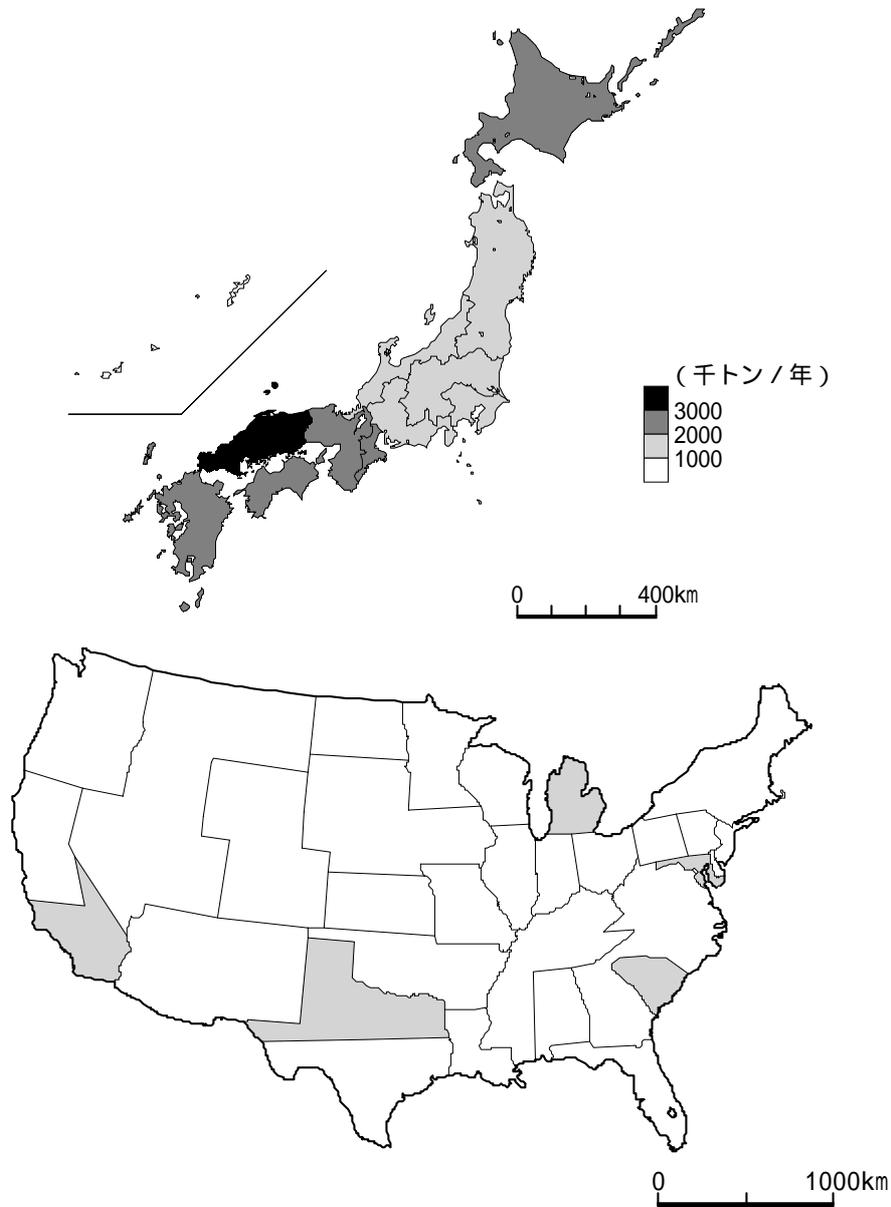


(注) 日本は2002年4月1日現在、米国は2001年に稼働した工場のデータ。

(資料) セメント協会「セメントハンドブック」2002年度版

米国地質調査局「鉱物年報」2001

図表2 - 1 - 6 地区別1工場当たりクリンカ製造能力



(注) 日本は2002年4月1日現在、米国は2001年に稼働した工場のデータ。

(資料) セメント協会「セメントハンドブック」2002年度版
米国地質調査局「鉱物年報」2001

米国の分布を見ると、全国まんべんなくセメント産業が立地していることが分かる。ところが、日本では、3大都市圏の近傍というより、中四国、九州に片寄った分布となっている。

これは、陸上輸送に依存せざるを得ない米国と異なって、沿岸輸送（内航輸送）を活用できる日本では、3大都市圏の内陸部の石灰石鉱山・セメント工場から輸送するより、資源量が豊富で臨海部に近い鉱山があり、生産性の高い生産が可能な中四国などから3大都

市圏に集中的な海上輸送を行った方が効率的であるからである。言い換えれば、そうした生産と輸送のシステムが効率的になるようなセメント海上輸送の効率化がセメントタンカーの開発・大型化、臨海サイロの整備などを通じて実現されたからである。

図表 2 - 1 - 6 は、日本のセメント工場の能力が、北海道と九州・中四国で高いことを示している。

2. 我が国国際競争力における位置づけ

(1) 内外価格差

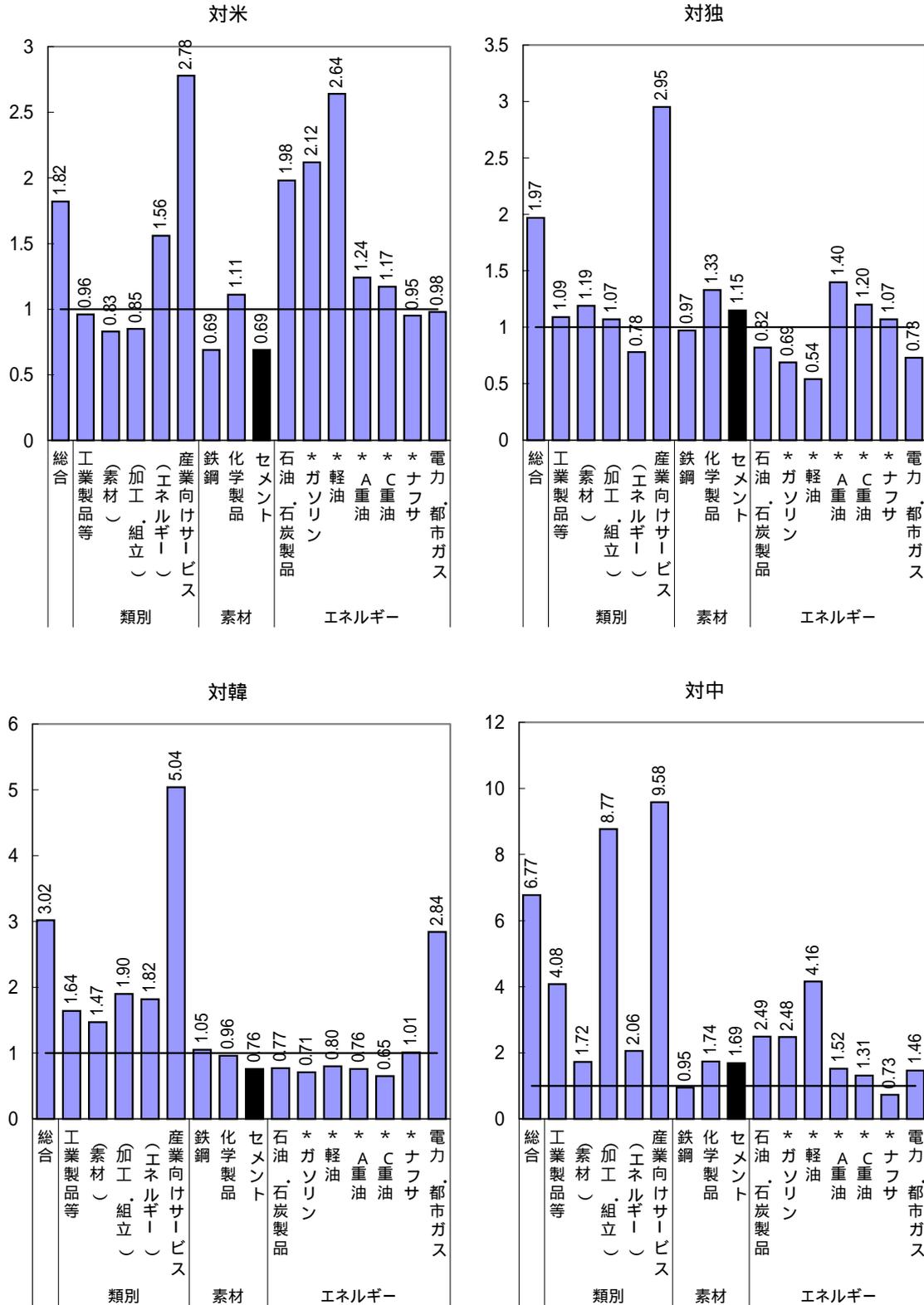
鉄鋼、石油製品、セメントといった基幹的な素材については、他産業の投入財として重要な役割を果たしているため、他国との相対価格（内外価格差）は、国全体の産業競争力上、重要な要素であると考えられる。

経済産業省の中間財の内外価格差調査（2002年度）によると（図表 - 2 - 1）対米、対独、対韓、対中の工業製品等の内外価格差（日本価格の倍率）は、それぞれ、0.96、1.09、1.64、4.08 となっており、米国を除き価格競争力では劣位にある。しかし、そのうち素材では、それぞれ、0.83、1.19、1.47、1.72 と対独を除けば、工業製品全体より内外価格差は小さい。素材の中でもセメントは、それぞれ、0.69、1.15、0.76、1.69 となっており、対米、対韓ではかなり優位にある。特に我が国のセメント輸入は、需要量の1～2%と小さいが、その大半は韓国からのものが占めている。このため、対韓で価格優位にある点は注目される。

近年のセメント価格を一般の企業物価と比較すると（図表 - 2 - 2 参照）日本の場合、一般の物価下落以上に下落しており、また近年も下落傾向が続いている。韓国も一時期は一般の物価動向よりもセメント価格は下落していたが、近年は、むしろ上昇傾向に入った。

こうしたセメントの内外価格差、及び日韓のセメント価格の動向に加え、石灰石資源の国内依存、韓国セメント等との品質格差、国内セメント工場が果たしている廃棄物処理機能等を総合的に考えると、現状では、韓国製品等との競合が拡大することは考えにくい。

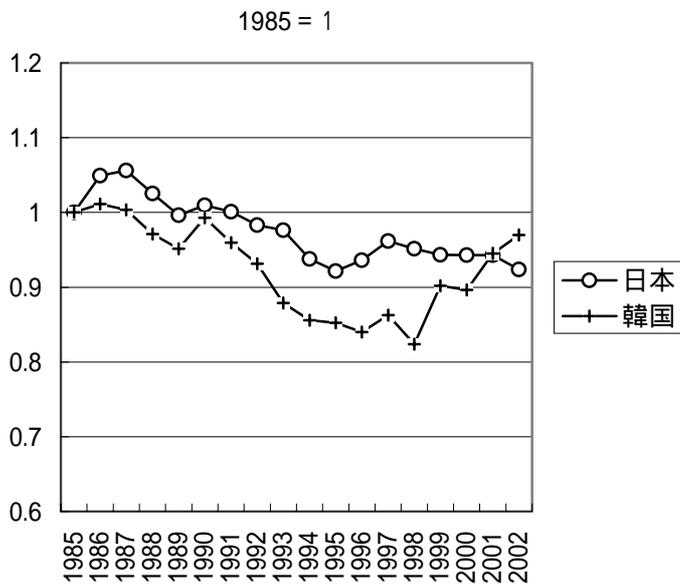
図表 - 2 - 1 中間財の内外価格差(日本の価格の倍率)



(注)消費税・物品税等を含む需要家渡し価格の比較である。ガソリンはレギュラー。
 (資料)経済産業省「平成14年度産業の中間投入に係る内外価格調査」

図表 - 2 - 2

セメント価格(財平均の物価指数に対する相対値)の動向



(注)日本は国内企業物価指数、韓国は生産者価格指数
 (資料)日本銀行、韓国銀行

(2)国際価格の動向

世界のセメント市況は図表 - 2 - 3の通りである。欧米メキシコでは日本と同等かそれ以上の価格(工場渡しの場合比較にはユーザーまでの運賃を足す必要がある)である。欧米では日本と同様需要減の傾向であるが業界再編を背景に市況を維持していると言われ、またセメックスの高収益はメキシコの価格の高さが大きく寄与していると言われる。アジア途上国の場合、日本より低水準であるが、台湾・タイを除いて市況は値上がりしており、日本との差は大きく縮まっている。97年経済危機後のセメントメジャー主導の再編が進んだことが大きいとされ、この価格上昇がセメントメジャーの収益力にも寄与している。

図表 - 2 - 3 各国のセメント市況(トン当たりドル換算)

国	市況		備考
	1999年	2001年	
日本	76	72	東京、バラ、納め込み
ドイツ	75	36	バラ、納め込み
フランス	69	72	バラ、工場渡し
イタリア	56	55	"
米国	87	88	ロサンゼルス、バラ、工場渡し
中国	40	40	北京、袋物、工場渡し
韓国	50	51	バラ、サイロ渡し
台湾	54	40	バラ、納め込み
タイ	72	64	袋物
フィリピン	54	64~68	"
メキシコ	98	121	"

(資料)1999年はセメント新聞社「セメント年鑑2002」
 2001年はセメント協会ホームページ03年8月度記者発表資料

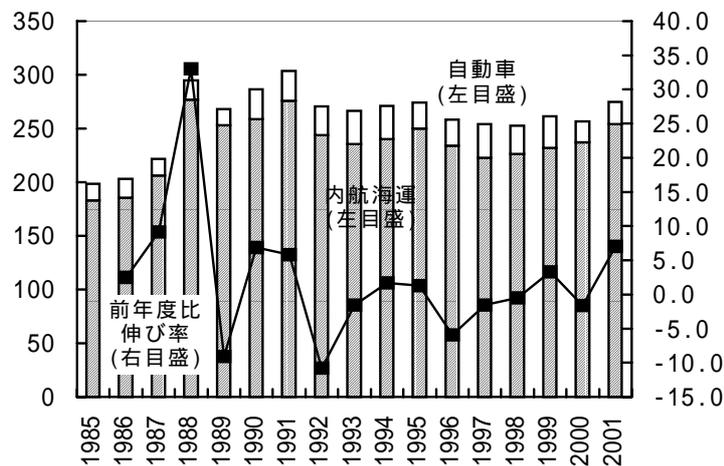
・物流の現況

1. セメント輸送量

2002年度におけるセメントの(一次輸送と二次輸送の合計)出荷量は128百万トンであり、前年度に比べ7百万トン(5.1%)減少した。輸送機関別出荷量はトラックが72百万トン(構成比56.4%)、タンカーが53百万トン(同41.6%)、貨車その他が3百万トン(同2.0%)である。

輸送機関別輸送量で見ると、内航海運が全体の9割前後を占める(図表 - 1 - 1)。内航海運による2001年度のセメント輸送量は、254億トンキロである。大型鋼船が伸長したことで、前年度より7.2%増加した。

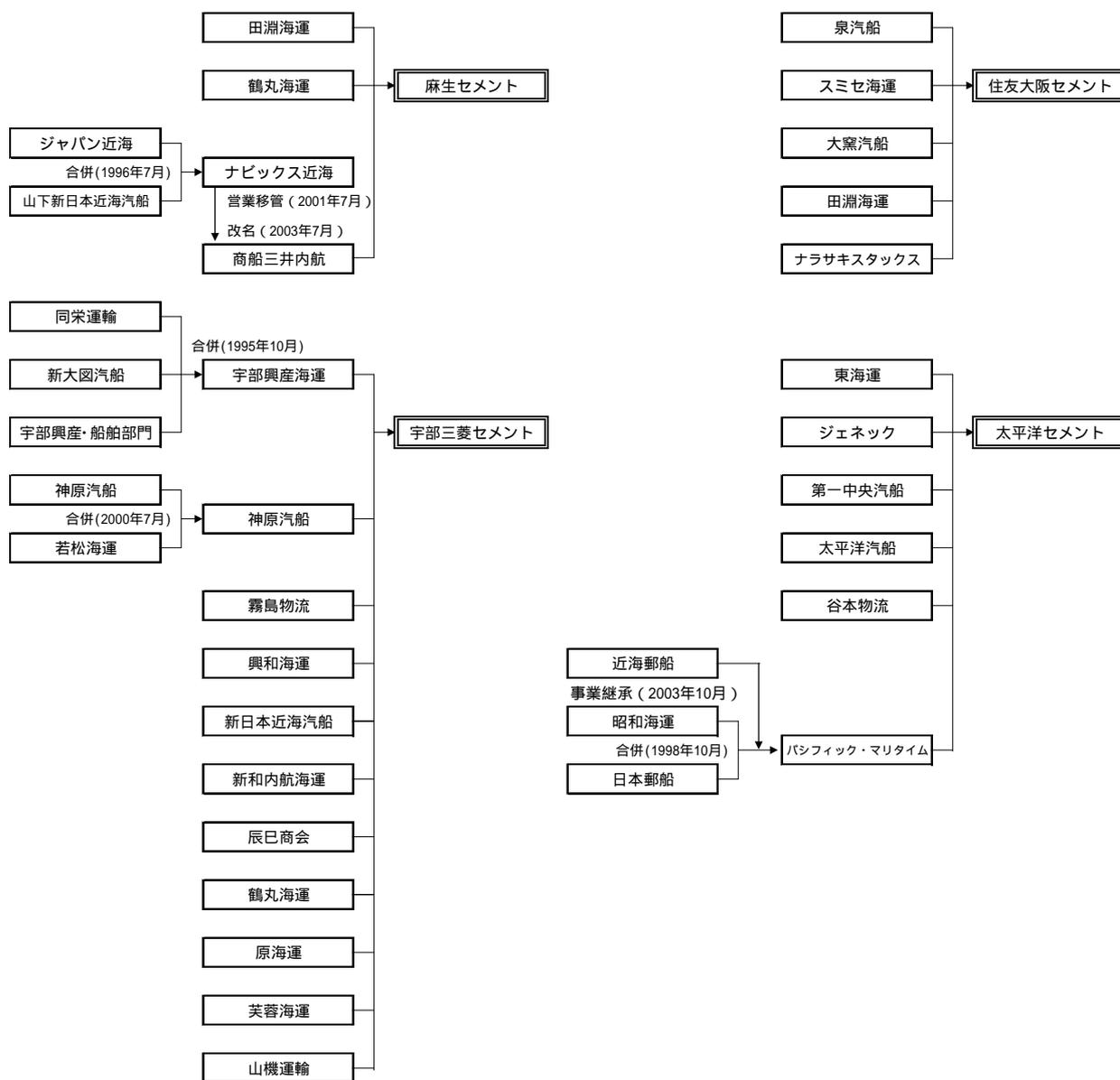
図表 - 1 - 1 セメントの輸送機関別輸送量(億トンキロ)



(資料)国土交通省「内航船舶輸送統計年報」、(社)日本自動車会議所「陸運統計要覧」

セメント輸送の大半を担う海運オペレーターを整理すると、図表 - 1 - 2 の通りとなる。石油製品輸送のオペレーター間で近年見られるような活発な再編は、セメント輸送のオペレーター間では現状みられない。

図表 - 1 - 2 主要海運オペレーター



(資料)セメント新聞社「セメント年鑑」ほか

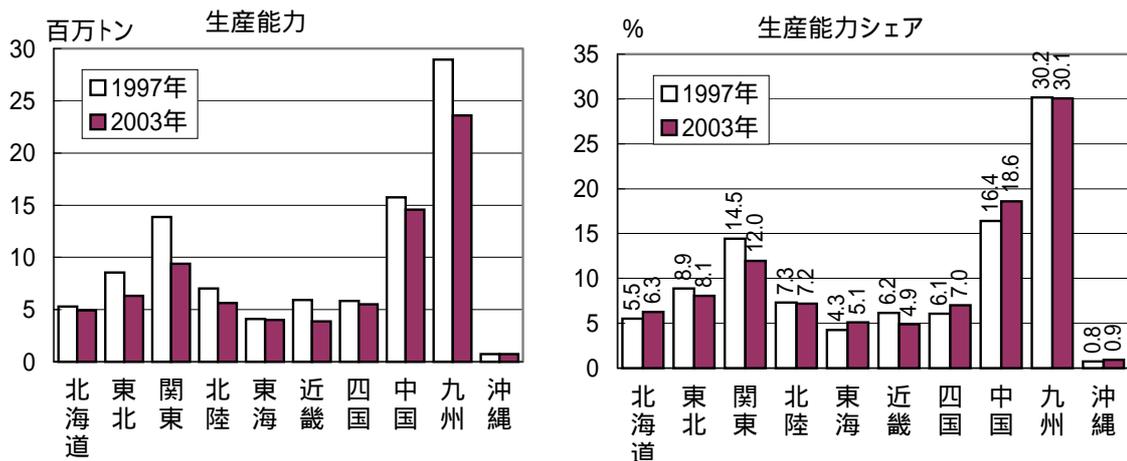
2. 内航セメント輸送

図表 - 2 - 3 に、主要セメント工場の立地と内航セメント輸送の地域別発着量（積荷量と揚荷量）を示した。

セメントは、素材の中でも輸送費のかさむ物資であり、セメント工場は、石灰石資源が豊富な九州・山口・南四国や北海道・東北の臨海部、および大消費地近郊に集中している。内航輸送は、このため、九州・山口・南四国及び北海道・東北から三大都市圏に向けての輸送が大半を占めている。

セメント生産の地域分布は、図表 - 2 - 1 に見るように、伸び悩む国内需要の下での生産能力の見直しの中でほとんどの地域で工場の生産能力が削減されたが、特に内陸工場の多い関東や近畿といった大消費地近郊の生産能力削減が大きく進行し、その結果、北海道、中四国といった臨海工場を主体とする遠隔地での生産能力シェアが上昇した。1997年から2003年にかけて臨海工場の能力シェアは58.8%から64.0%へと拡大した。

図表 - 2 - 1 セメント生産の地域分布

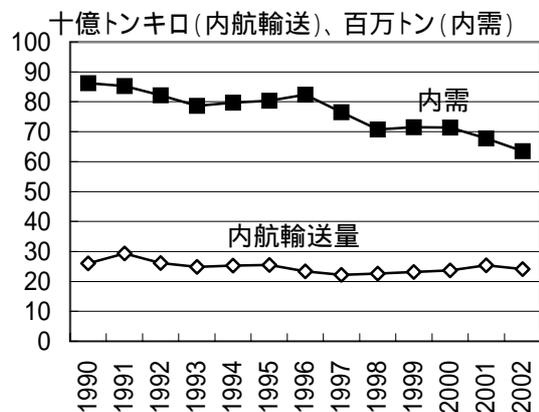


(資料)セメント協会「セメントハンドブック」

セメントの国内需要（内需）と輸送量（トンキロ）の推移を見ると（図表 - 2 - 2）、内需は1990年の8,630万トンから2002年の6,350万トンへと26.4%減となっているが、内航輸送量は、同期間に、261億トンキロから241億トンキロへと7.6%の減少に過ぎない。また1997年頃から内需の減少は加速したのに内航輸送量はむしろ増加に転じている。こうした動きには、上記のような生産分布の遠隔地化が影響していると見られる。

図表 - 2 - 2

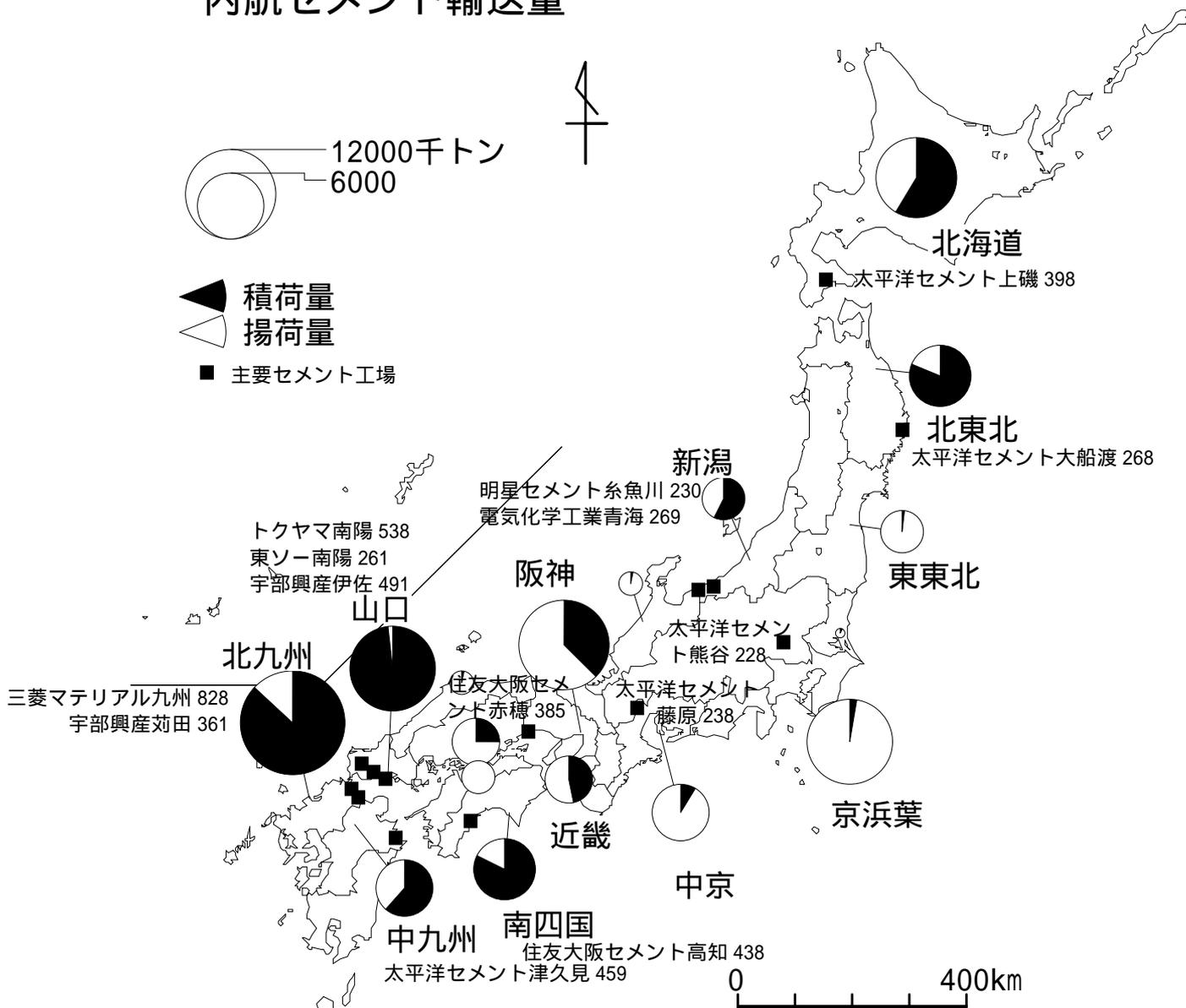
セメントの需要と内航輸送量の推移



(注)年度ベース

(資料)内航船舶輸送統計年報、セメント協会

内航セメント輸送量



(注) 輸送量は2001年度実績の産業圏別発着量である。近畿は京都と和歌山の計。
 主要セメント工場はクリンカ製造能力200万トン以上(2002年4月1日現在)。
 数字は工場のクリンカ製造能力(万トン/年)。

(資料) 国土交通省「内航船舶輸送統計年報」
 セメント協会「セメントハンドブック2002年度版」

千トン	合計	北海道	北東北	東東北	西東北	東関東	京浜葉	新潟	北陸	静岡	中京	
積荷量	49,712	5,345	4,199	57	6	14	287	1,516	24	8	444	
揚荷量	49,712	3,787	970	2,592	987	136	10,648	1,158	833	2,104	4,590	
		近畿	阪神	山陰	山陽	山口	北四国	南四国	北九州	中九州	南九州	沖縄
積荷量	1,460	4,430	45	838	10,389	0	4,650	13,147	2,833	16	5	
揚荷量	1,652	7,377	900	2,576	202	1,696	1,015	2,027	1,829	2,487	146	

3. セメント船の動向

セメント専用船の特徴は平均船型の規模が大きい点にある。2001年度末でセメント専用船は185隻、44.4万総トン存在し、1隻当たりの総トン数は2,400G/Tとなっている（これは4000積みトン程度に当たる）。内航船の平均が561G/Tであるので、平均の約4.3倍の規模となっている。

大型化も着実に進んできており、1980年代後半の平均2,000G/Tから2割の規模拡大となっている。（図表 - 3 - 1 ~ 2 参照）

図表 - 3 - 1

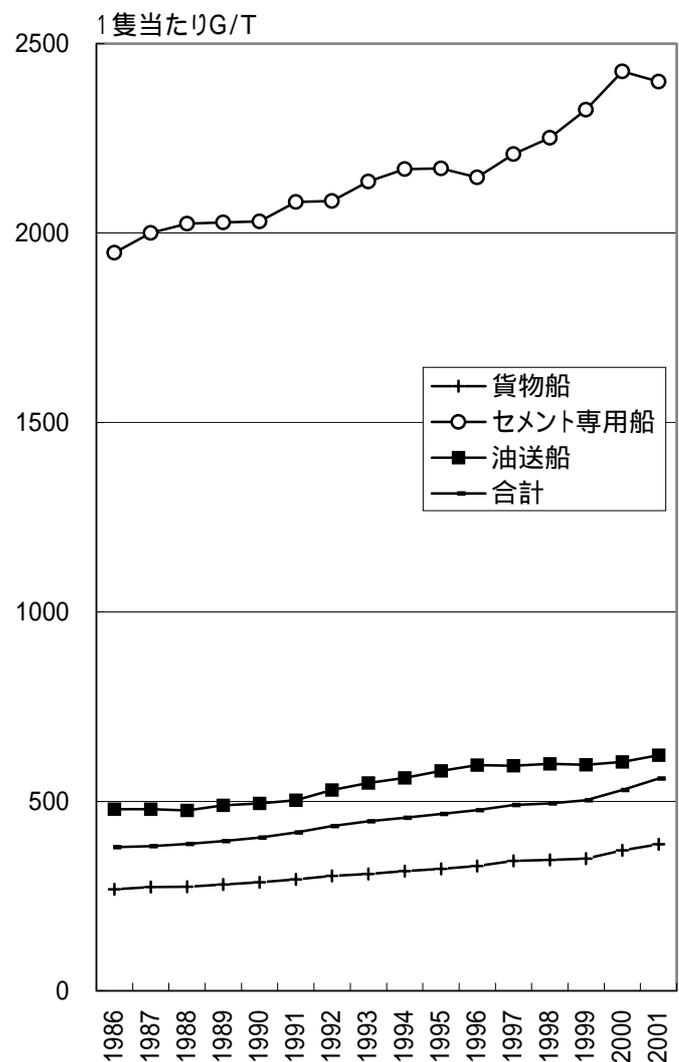
セメント専用船の推移

	隻数	トン数 (G/T)	1隻当 りG/T
1969	89	151,747	1,705
1970	89	167,945	1,887
1971	95	186,674	1,965
1972	108	214,007	1,982
1973	121	246,336	2,036
1974	136	306,355	2,253
1975	137	313,089	2,285
1976	138	309,330	2,242
1977	152	310,385	2,042
1978	158	324,203	2,052
1979	176	374,579	2,128
1980	181	377,210	2,084
1981	184	382,060	2,076
1982	186	389,691	2,095
1983	187	381,259	2,039
1984	195	385,366	1,976
1985	191	383,355	2,007
1986	192	374,110	1,948
1987	188	376,050	2,000
1988	186	376,556	2,024
1989	186	377,284	2,028
1990	191	387,867	2,031
1991	200	416,493	2,082
1992	210	437,738	2,084
1993	208	444,298	2,136
1994	203	440,271	2,169
1995	203	440,573	2,170
1996	201	431,532	2,147
1997	204	450,545	2,209
1998	198	445,736	2,251
1999	187	434,891	2,326
2000	186	451,351	2,427
2001	185	444,000	2,400

(注) 年度末現在
(資料) 国土交通省

図表 - 3 - 2

船種別の船型大型化の推移



(注) 合計には、自動車専用船、土・砂利・石材専用船、特殊タンク船を含む。年度末現在。

(資料) 国土交通省

4．物流効率化

セメント専用船は、コスト保証船であり、需要の実態に即した船型の最適化が図られている。従って、以前の船腹調整事業、現在の暫定措置事業の対象外となっている。将来、暫定措置事業が解消された後、他船種と比べても合理的であったコスト保証方式がどうなるかが問題である。

大型化については、既に最適化が図られており、限界に達している。小規模船は、工場外流通基地であるSS（サービスステーション）に小規模バースが残っていることに対応しており、必ずしも大型化はできない。1万トン級等の大型船は、主要ルートの運輸需要が低迷しているため更なる大型化は展望できない。

こうした中で、船舶経費の3～4割を占める船員費の低減を目指した省力化船などの対策が大きな課題となっている。

例えば、太平洋セメントの千早丸、宇部興産の清山丸など、M0エンジン、ワンマンブリッジの大型船が建造され、定員10名から8名への省力化を目指されたが、船舶職員法、あるいはその通達の関係から、目標は実現していない。

図表 - 4 - 1 新鋭セメント近代船の事例

船名		清山丸
一般	就航	1998年8月29日
	用途	宇部を中心に新潟、佐渡、富山、児島、加治木、苅田等の港間でセメントを運搬
船型・能力	総トン数 G/T	4,651
	載貨重量 D/W	5,714
	最高速力 kt	15
	満船速力 kt	13
	主機燃費 g/ps.hr	139
	機械式積込能力	1200T/H
乗組員数（定員）		船舶仕様上8名、法規制・通達上10名
設備	船橋装備	船橋に操船システム、機関運転操作監視システム、荷役操作監視システムがあり、船橋で集中管理が可能。視界を良くするため、前面、ウイング部張り出し。
	操船関係設備	フィンランド製ジョイスティック操作システム（Vec Twin Rudder 使用）採用。操船しやすく、新入社員の航海士が1～3カ月で操船に慣れることが可能。ブリッジでの入出港は船長と機関長2人で行っているが、船長1人でも十分との評価。
	機関関係設備	M0仕様。船橋での機関集中監視。船陸間通信により、機関操作監視システムと全く同じ情報を陸上からも監視可能。
	荷役関係設備	空気による圧送型。
	船陸間通信設備	位置情報自動的に陸へ送信。配船指示の取得。ISM文書の送受信。機関モニターの監視。撮要日誌の送信。現場写真の貼付。
	居住関係設備	乗組員に種々のメンテナンスを頼んでいることもあって、モチベーションの点からも居住設備等を良くしている（空調つき広い個室など）。

（資料）宇部興産海運株式会社

事例として、1998年に就航した宇部興産海運の清山丸の概要を図表 - 4 - 1 に示した。これは、船員人材の高質化に合わせた魅力ある職場づくりと自動化設備や船陸間通信を通じた省力化を同時追求しうる新時代のセメントモデル船として建造されたものである。陸からの状態監視を船舶位置、エンジン状態などに関して実現するとともに、ワンマンブリッジ、離着機の省力化、1人でも可能な揚荷のための設備を備え、十分、乗組員8人での運航が可能ないようにつくられている。しかし、現況では、船舶職員法、あるいはそれと関連した通達上10人の乗船が義務づけられており、船員経費の圧縮が実現されていない。

さらに、セメント船運航各社で検討されている電気推進船の例を図表 - 4 - 2 に示した。これは、欧州では普及が進んでいる新動力船であり、従来のメインシャフトとつながるエンジンに代わって、取り付け場所が比較的自由的な複数の発電機でプロペラを回すため、1つの発電機の故障で船舶が運航不可能となることが無く、メンテナンスを船舶の機関士でなく、陸上のメーカーが担当することが可能となる。また、船型をかなり自由に設計できることから、抵抗の少ない船型、大幅な造船コストの低減が可能となる。

海陸の管制システムの合理化（ブリッジ負担の軽減）、あるいは電気推進船のようなエンジン管理負担の低減などにより、船員定数削減の技術可能性が高まってきているが、なお、旧来技術の発想に依拠した船舶定員数の下限が定められているため、物流の効率化には制約が生じている。新技術の経済効率性への波及を促し、技術の開発、運用、普及が容易になるよう、規制緩和が必要であると考えられる。

図表 - 4 - 2 POD 型電気推進システムの特徴

	<p>〔概要〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・推進プロペラを直結駆動する電気モーターを内蔵した 360° 旋回可能な POD を船体に取り付ける船舶 ・大型客船で採用が広がっている
性能の向上	<p>〔積載量〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・貨物容積と載貨重量が普通型船に比べ 8.6% 増加
	<p>〔運航・安全性〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・推進性能が向上 ・旋回半径が普通型船に比べ 30% 小さい (外航船に比して短距離輸送、多頻度入出港という特徴を持つ内航船に適合) ・緊急停止距離が短く、トラブル時の減速航行も可能 (推進器 2 台、発電機 4 台にて構成) ・低振動で電子機器の信頼性が向上 ・排ガス (Nox や Sox 等) 環境が改善
コストの低減	<p>〔エネルギーの共有化〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・航行推進エネルギー ・荷役エネルギー (主コンプレッサー、バケットエレベーター、フローコンベア) ・港内エネルギー (サイドスラスタ、甲板機械)
	<p>〔建造費〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・舵、プロペラ軸、スタンスラスタ、船尾管といった装置が不要 ・船尾形状の工費が減少 ・搭載工程が容易であり、工期が 10 日間短縮
	<p>〔メンテナンス費〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・(船内メンテナンスに代わる) 部品供給 ・機関室の簡素化、故障の少ない発電機ディーゼル原動機
	<p>〔人件費〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機関室機器の操作性の向上 (容易な離着棧)、係船作業の効率化により、定員の削減が可能
イメージ	

(資料) 宇部興産海運株式会社

・物流コストの分析

1．物流コスト及び内航コストの状況

(1)品目別比較

セメントについては、鉄鋼、石油製品などの他の素材とともに内航輸送の比重の大きい分野として知られている。その際にしばしば引き合いに出されるのは品目別の輸送トンキロ分担率である。他方、輸送モード別の輸送コストの分担率については明解な統計数字がないため、トンキロ当たりの運賃は内航輸送は小さいからトンキロ分担率よりは内航輸送の運賃分担率は低いだろうとは分かっていてもどの程度かは不分明であった。そのため、各素材の物流コストの議論においては、輸送トンキロ分担率の高い内航輸送に関心が集中してきた。ここでは、品目別のコスト分担率の実態を産業連関表データを使用して明らかにする。

産業連関表は、各産業における各品目の投入・産出の状況を把握し、産業・品目・輸出入等の物量、価格の変化が経済全体にどのような影響をもつかを明らかにするために作成されているが、各品目の投入・産出の間には必ず商業取引と輸送・保管などの物流に係るコスト（流通コスト）が介在しており、これを把握しなければ産業連関表は作成不可能である。従って、毎年作成される産業連関表（経済産業省）とは別に、ベンチマークとして5年おきに作成される産業連関表（総務庁のもと11府省庁共同作業）では、流通コストの全般的、かつ詳細な把握が行われ、商業マージン表、国内貨物運賃表がまとめられている。5年おきの産業連関表のとりまとめには3年以上を要するので、現在公表されているのは1995年結果とやや古い数字である。2000年結果は来年にならないと入手できない。1995年以降の時期は、企業の海外進出、国内産業の不振、アジアとの競争激化、規制緩和、素材価格の低迷などを受け、荷主企業の再編、物流効率化へ向けた取り組み強化、内航運賃の大幅低下など物流業界での大きな変動が生じた時期であり、1995年結果についてはその後の変化方向を良く吟味して評価する必要がある。それでも産業連関表はトータルな運賃コスト構造を提供している唯一の資料であり、これを使って品目別比較、あるいは次節以降の対外比較、時系列比較の原資料としたい。

図表 - 1 - 1 に主要品目の輸送トンキロ分担率と運賃・料金分担率を掲げた（輸入比率の高いものは省略）。この運賃・料金分担率では、輸送トンキロのデータに合わせて、鉄道、倉庫等の運賃・料金は省いてある。

これで見ると、セメントでは、内航の輸送トンキロ分担率91%に対して、運賃・料金分担率は、海上輸送関連の内航と港運を合わせて46%と比率では約半分である。なお、セメント輸送の多くはセメント専用船での輸送でありパイプによる粉体圧送により荷役作業が極めて効率化されている。この場合は港運事業者による荷役を要しない。そのため港運の比率は9%と少なくなっている。

図表 - 1 - 1 主要品目の海と道路の物流比率

	輸送トンキロ分担率	運賃・料金分担率
穀物 (穀類) 輸入比率4.9%		
鉄鋼 (鋼材) 輸入比率3.5%		
セメント (セメント) 輸入比率0.6%		
石油製品 (石油製品) 輸入比率11.2%		
化学薬品 (ソーダ工業製品、 圧縮ガス・液化ガス、 その他の無機化学工業製品、 石油化学基礎製品、 有機化学中間製品) 輸入比率11.0%		
紙・パルプ (パルプ・紙・ 板紙・加工紙) 輸入比率8.0%		

(凡例)
運賃・料金の内訳
・道路はトラック運賃
・内航は内航運賃(内水面を含む)
・港運は、港湾運送の略であり、荷役、はしけ運送、その他港湾運送事業に属する保管・荷捌き等の業務の料金を含む。

(注)陸上では鉄道を除く。年次は1995暦年。輸送トンキロは年度データを月データにより暦年補正。
運賃・料金は輸入を含む国内需要が対象であり、輸入比率は国内需要額に占める輸入額の比率である。
表側は輸送トンキロの品目名、カッコ内は運賃の場合の産業分類名。
(資料)陸運統計要覧(輸送トンキロ)、産業連関表(運賃)、自動車輸送統計月報・内航船舶輸送統計月報(暦年補正)

図表 - 1 - 2 主要品目の海と道路の物流比率（その2）

	輸送トン数分担率	運賃・料金分担率	トン当たり運賃・料金(試算)
穀物 (穀類)			
鉄鋼 (鋼材)			
セメント (セメント)			
石油製品 (石油製品)			
化学薬品 (ソーダ工業製品、 圧縮ガス・液化ガス、 その他の無機化学工業製品、 石油化学基礎製品、 有機化学中間製品)			
紙・パルプ (パルプ・紙・ 板紙・加工紙)			

(注)陸上では鉄道を除く。年次は1995暦年。輸送トン、輸送トンキロは年度データを月データにより暦年補正。
表側は輸送トン数の品目名、カッコ内は運賃の場合の産業分類名。運賃は国内需要のみ。
トン当たり運賃は必ずしも厳密に一致しない品目区分をすりあわせた試算である。
平均輸送キロは、輸送トンキロを輸送トン数で除した値。
(資料)陸運統計要覧(輸送量)、産業連関表(運賃)、自動車輸送統計月報・内航船舶輸送統計月報(暦年補正)

参考までに輸送トンキロではなく、輸送トン数の分担率を運賃・料金分担率と比較した図表 - 1 - 2 を同時に掲げた。これを見ると、各品目とも両方の分担率が近いことが分かる。平均の海上輸送距離は陸上の約 10 倍あるが、トン当たりで見ると港運と内航のコストを合計してもほぼ同等なのである。輸送量と運賃・料金は、データの出所が違い、品目区分も厳密に一致していないので、両者から指標を算出するのはやや乱暴であるが、試算として両者からトン当たりの運賃・料金を計算した。これを見ると、セメントの内航輸送運賃はトン 767 円と他の品目に比べてずっと低額となっている(2.も参照)。大型のセメント専用船による合理的な輸送がこうした低運賃を実現しているのだということが出来る。

(2) 対外比較

産業連関表は世界共通の考え方で作成されているので対外比較が可能である。ここでは、データが入手できた米国との比較を取り上げる。

ここでは物流費の比率を中間財(あるいは消費財)としての仕向額(購入者価格)を母数として算出した指標を用いる。流通費込みの販売価格にしめる販売物流費の比率と同じ概念である。

図表 - 1 - 3 に示されているように、セメントの流通費用比率は日本が 31.4% に対して、米国は 24.4% と低い。流通費の内訳では、商業マージンの比率の違いが目立っており(米国 7.3% に対して日本は 18.2%)、運賃は日本が 13.2%、米国が 17.1% と逆に日本の方が低コスト輸送を実現している。

同様な計算による日本の物流費比率は、鉄鋼 4.3%、石油製品 2.9%、ケミカル製品 4.0% となっており、これらと比較するとセメントの物流費比率は 2 倍以上と大きくなっている。これは、重量当たりの製品価格がセメントの場合は、他の素材と比べても安価なためである。

なお、日米では輸送モード構成が大きく異なっており、運賃比率では、海洋国日本では水運(内航)が 33.1% と大きいのが特徴であり、大陸国の米国では、道路が中心(82.3%)でこれに鉄道(14.8%)と若干の水運(2.8%)を組み合わせた輸送の分担となっているのが特徴である。

日本のセメント輸送では、相対的な安価な輸送手段である水運の比率が高いため、物流費比率全体も米国よりかなり低く押さえることができているとまとめることが可能である。前に見たように対米の内外価格差を品目別に比較すると(図表 - 2 - 1 参照)セメントが最も日本優位となっているが、これに対する内航輸送の寄与はかなり高いといえよう。

図表 - 1 - 3

セメント流通費の日米比較

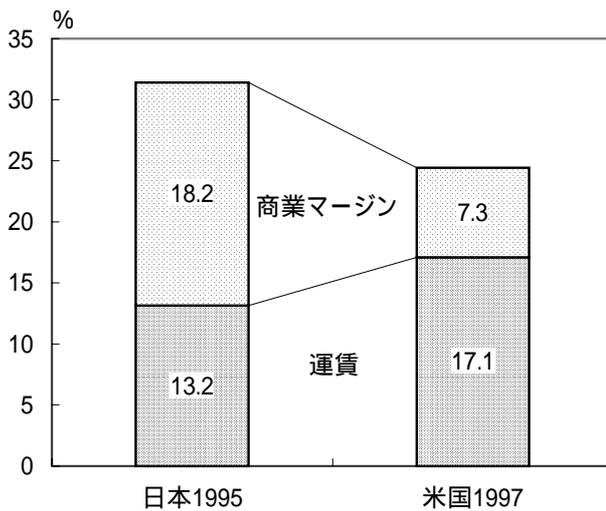
		実額(百万円)		構成比(%)	
		日本1995	米国1997	日本1995	米国1997
生産者価格		664,387	872,386	68.6	75.6
流通費用計		304,114	281,966	31.4	24.4
商業 マージン	計	176,695	84,821	18.2	7.3
	卸売	176,504	84,821	18.2	7.3
	小売	191	0	0.0	0.0
国内 貨物 運賃	計	127,419	197,145	13.2	17.1
	鉄道	8,922	29,197	0.9	2.5
	道路	60,501	162,346	6.2	14.1
	水運	42,144	5,602	4.4	0.5
	港運	9,851	...	1.0	...
	航空	0	0	0.0	0.0
	取扱	5,527	...	0.6	...
	倉庫	474	...	0.0	...
購入者価格(売上)		968,501	1,154,352	100.0	100.0

(注) 中間財需要の値。米国の実額は121円/ドルで換算(IMF期中平均レート)

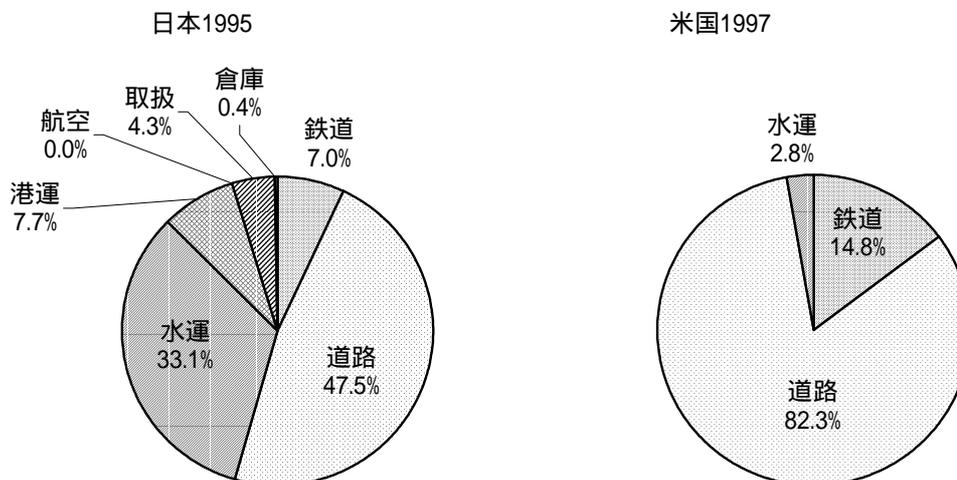
なお国連データによれば日米のセメント生産量はそれぞれ9194万トン、8258万トン(1998年)

(資料) 総務庁「産業連関表」, 米国商務省BEA "Input-Output Accounts Data"

セメントの流通費比率



セメント輸送の運賃シェア



(3)時系列比較

次に、セメントの物流費、及び内航費用が過去と比較してどう推移しているかを検証する。指標としては、購入者価格(流通費込みの売上額)に占める物流費比率を取り上げる。

図表 - 1 - 4に見られるように、鋼材の物流費比率は、1995年には13.2%となっているが、1990年に22.0%と非常に高くなったのを除くと、1970年代からほぼ12~13%の水準にある。1990年の当時はバブル経済の中で建設需要が大きく高まっていた時期であり、1990年度のセメント内需量の増加率は9.6%に達していた。このためセメント輸送に関しても特に自動車による輸送量が急拡大した時期であり、トラック運賃も大きく値上がりしていたと考えられる。こうした事情が1990年の特異な物流費上昇を招いたのだと考えることが出来る。

輸送機関別の物流費比率を見ると、内航海運運賃は対製品価格(購買者価格)で1.5%から5%の幅で大きく変動している。この変動の理由についてはなお検討の余地がある。

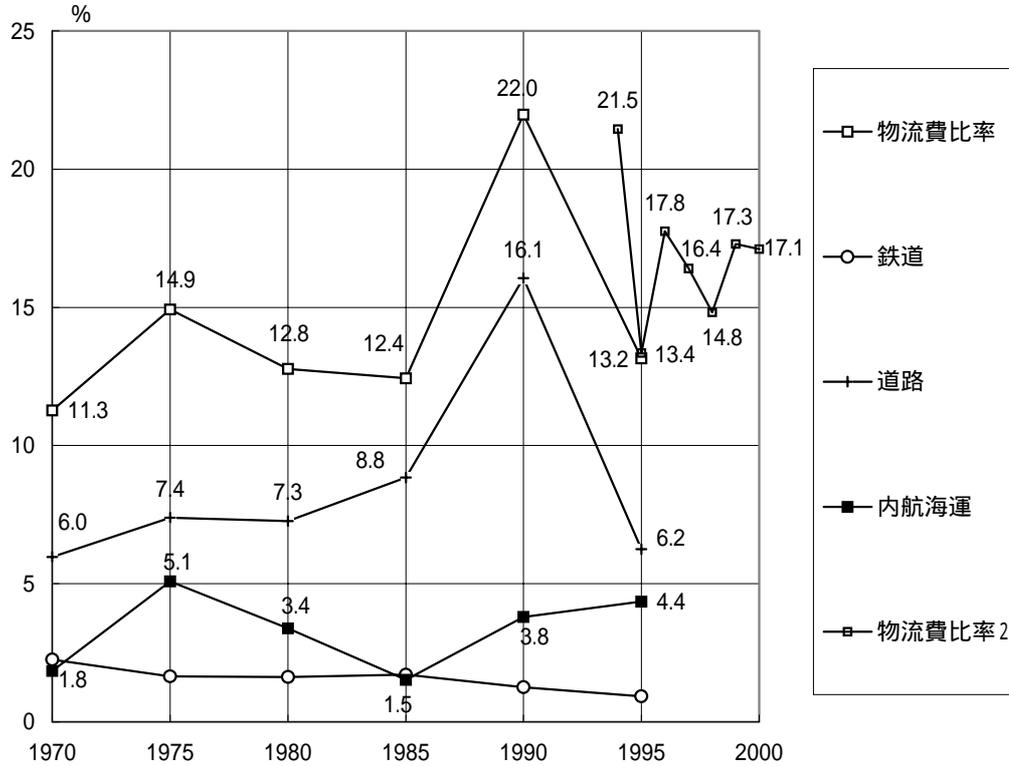
2001年度までの毎年度の物流費比率は、経済産業省の企業活動基本調査のセメント大手企業の荷造運搬費対売上比率で1994年度からフォローすることが可能である。

こちらの物流費比率は大手企業の集計社数が変化することもあり毎年かなり変動するがだいたい16~17%の水準で推移している^(*)。セメント価格自体は低落傾向にあるので、自動車、内航を平均した運賃水準も低下していると考えられる。

^(*) 最大手太平洋セメントでは1998年10月から輸送費のうちSS以降のトラック運賃がユーザー負担に変更となった。

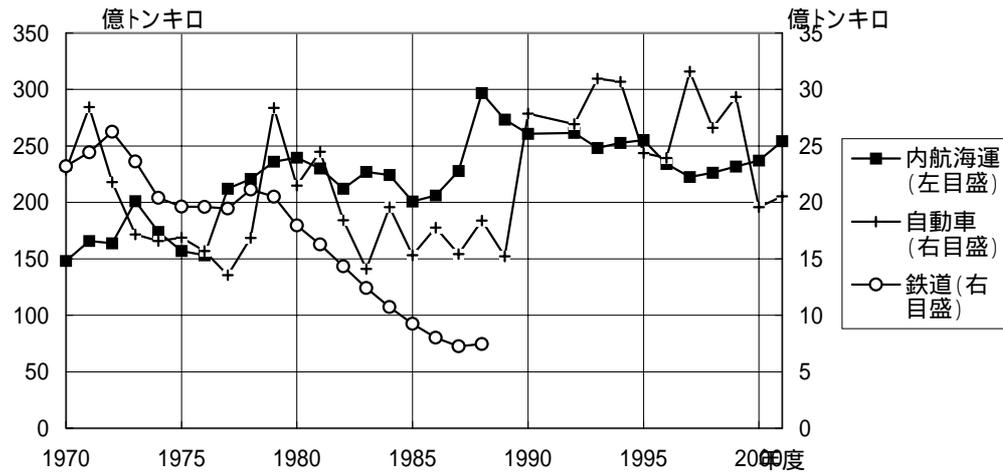
図表 - 1 - 4

セメントの物流費比率の推移



(注) 1970～1995は5年おきの年次ベースの物流費比率であり、運輸機関別の内訳も示した。
 ここでの物流費比率 = 運賃 / 産出額購入者価格 (商業マージン・運賃込み) × 100 (中間財のみ)
 1994～2000は毎年の年度ベースの物流費比率であり、運輸機関別の内訳はない。
 ここでの物流費比率2 = 荷造運搬費 / 売上 × 100であり、大手企業のみを集計である (資本金規模別のセメント・同製品製造業企業の1994～96は大手3社、1997は5社、1998は4社、1999～2000は5社)
 (資料) 総務庁「産業連関表」(1970～1995)、経済産業省「企業活動基本調査」(1994～2000)

(参考) 輸送機関別輸送量の推移



(資料) 国土交通省「陸運統計要覧」

2. 輸送量当たりのコスト比較

図表 - 2 - 1 は鉄鋼船、タンカー、ケミカルタンカー、及びセメントタンカーの輸送量当たりコスト(円/量,mile)を独自調査により、比較したものである。前提は次の通り。

[船型]

- ・鉄鋼船：499 G/T
- ・タンカー：2000 KL
- ・ケミカルタンカー：1000 MT
- ・セメントタンカー：699 総トン、5000 積みトン、及び1万積みトン

[輸送コスト、輸送量、稼働距離]

最も利用されている船型で輸送コストを船種ごとに比較すると図表 - 2 - 1 の通りである。

セメントタンカーの輸送量当たりコストは、699 総トンが 4.17 円/t,mile、平均船型に近い5千積みトンが 1.71 円/t,mile、1万積みトンが 1.15 円/t,mile である。何れの船型も鉄鋼船の 4.44 円/t,mile、タンカーの 6.39 円/KL,mile、ケミカルタンカーの 15.02 円/MT,mile よりも安価であり、セメントタンカーによる輸送の効率が高いことが分かる。セメントタンカーでは鉄鋼船にはない圧送荷役機械設備に1万積みトンで5億円程度(償却期間15年で単純に割ると年33百万円)、699型で3億円程度(同、年20百万円)が船舶経費として余計にかかっていることを考え合わせるとなお一層効率の高さが際立っている。

なお、1万積みトン型で日本船と韓国船と比較してみると、韓国船では、船員費が半分、その他船舶経費が7割なので、輸送コスト全体では70%のコストとなっていると試算される。

図表 - 2 - 1 輸送量当たりコストの比較

	輸送コスト(百万円/年)[A]					輸送量 ^(注) (量/航海) [B]	稼働距離 (mile/年) [C]	輸送量当たり コスト (円/量,mile) [A/B/C]	
	船舶経費		運航経費 (除店費)	運航店 費 (8%)	計				
		船員費							
鉄鋼船 499G/T	134	70	24	13	171	1,440	26,800	4.44	
タンカー 2000kl	207	104	36	19	262	1,800	22,800	6.39	
ケミカルタンカー 1000MT	184	88	34	17	236	800	19,600	15.02	
セメント タンカー	699総トン	166	73	32	16	214	1,600	32,123	4.17
	5千積みトン	275	140	95	30	400	5,000	46,641	1.71
	1万積みトン	414	140	96	41	551	10,000	47,873	1.15
韓国セメント船(1万積みトン)	262	70	96	29	387	10,000	47,873	0.73	

(注)輸送量の単位は、鉄鋼船とセメントタンカーが t、タンカーが KL、ケミカルタンカーが MT。

韓国セメント船は船員費半分、その他船舶経費7割で試算した数値。

(資料)(財)海事産業研究所『内航海運コスト分析研究会 報告書』(平成12年3月)、及び聴取調査より作成

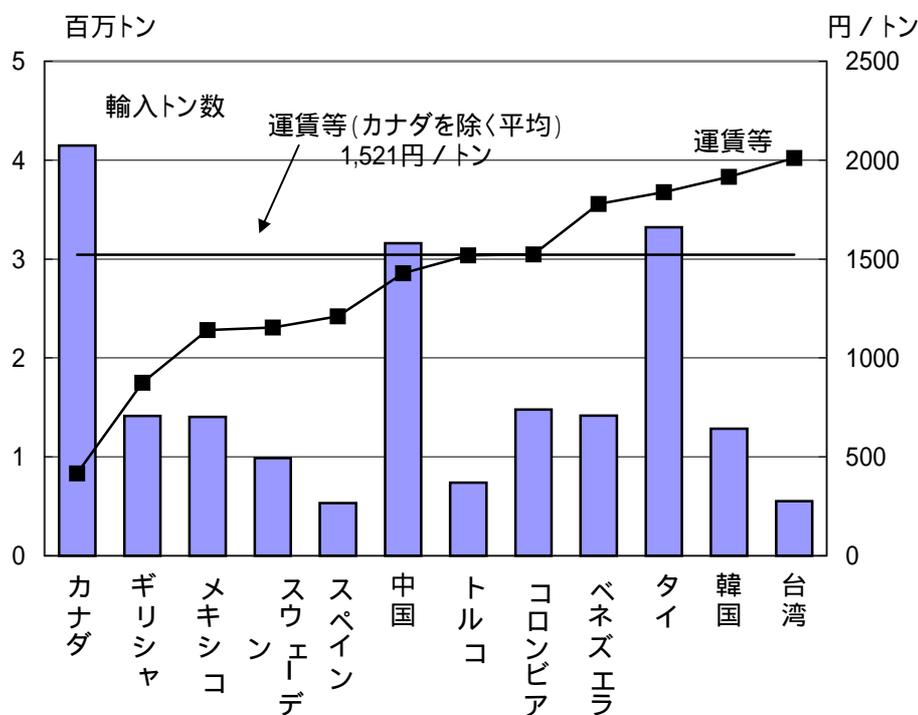
実際、あるセメント企業では、九州の工場から釜山を経由し新潟のSSへとセメントを外航輸送するプラン（内航船に外国籍に変え、外国船員を雇用というケース）を練ったことがあり、その場合、釜山での荷揚げなどのコストを別にすれば内航コストより安かったという。

3. 国際運賃との比較

国際運賃と国内運賃との比較を行う場合、セメントは専用船で運ばれるため、コンテナ等の国際運賃は採用できない。そこで、米国のセメント輸入に関し、保険料・運賃込みのCIF価格から取引価格を差し引いて、運賃等の水準を国別に出し、日本円に換算した結果を図表 - 3 - 1 に掲げた。陸続き、あるいは五大湖を挟んで隣接するカナダの運賃等はトン当たり 416 円（3.4 ドル）と格安であるが、カナダを除く海上輸送している各国からの輸入の運賃等の平均は 1,521 円（12.5 ドル）となっており、米国への遠近により各国からの輸入運賃等はトン当たり千円から 2 千円の幅がある。

一方、国内セメントタンカーのコストは、前項のようにトン・マイル 1.15 円～4.17 円であるが、これをセメントの平均輸送距離 469 キロ（図表 - 1 - 2）に換算するとトン当たり 340 円（1 万積みトン）、500 円（5 千積みトン）、1,220 円（699 総トン）となる。また図表 - 1 - 2 によるトン当たり運賃は 767 円である。これを実際の運賃水準とすれば、平均以上の船型であれば、外航運賃に対抗しうる水準であると言える。

図表 - 3 - 1 米国のセメント輸入 - 国別数量・運賃等（2001 年）



(注) 運賃等は、CIF価格から取引価格を引いた値であり、保険、運賃等のコストである。
 対象は灰色ポルトランド・セメント。為替レートは121.5円/ドル(IMF資料による)で換算。
 国は50万トン以上の輸入先のみ表示。
 (資料) 米国地質調査局「鉱物年報2001」

・まとめ

(セメント産業)

- ・主原料(石灰石)を唯一国内産でまかなっている素材産業である点に特徴
- ・重量当たりの製品単価が低く、輸送費がかさむ点に製品としての特徴がある。
- ・従って、セメント工場は、石灰石鉱山と隣接する臨海部、あるいは大消費地近郊に集中
- ・また、輸出入量は生産量に比して相対的に少ない(輸出比率10%、輸入比率1%)。
- ・このため、国際競争は、貿易と言うより直接投資という形でグローバルに進行している。欧州中心の国際セメント大手6社(セメント・メジャー)のシェアは北米で58.7%に達しており、アジアでも97年の通貨危機以降進出ラッシュが起き、24.5%へと高まった。
- ・主たる需要産業である建設業が官需民需ともに長期低迷しているため、国内需要はピーク時8,600万トン(1990年度)に対し、現在(2002年度)は6,300万トン。
- ・セメント価格は1992年度11,600円/トンが2002年度には8,200円/トンに低落
- ・内外価格差はこうした価格低迷もあって2001年度現在では、対米で0.75、対韓で0.91と競争力上優位にある状況である。
- ・しかし、日本企業と比較してずっと高い収益力を基礎にセメント・メジャーが日本市場支配を目指して企業買収攻勢に出る懸念は消えていない。また、好調なアジア需要がいつか頓挫し供給能力過剰になった韓国等から日本への輸出攻勢が起こる可能性も否定できない。

(セメント輸送コスト)

- ・日本のセメント物流費比率は、13.2%と米国の17.1%と比較して低い。これは、道路が大半を占める米国に比べ、島国日本は海運を活用しているため。
- ・セメントの輸送コスト全体に占める海運コストは内航、港運を合わせて46%程度であり、輸送トンキロ分担率91%と比べると半分程度。
- ・セメント内航輸送は専用大型船が大きなシェアを占めているため輸送量当たりの運賃は他の品目より低コスト。95年産業連関表によれば、鉄鋼1,148円/トンに対してセメント785円/トン、今回調査によれば、鉄鋼499型4.44円/トン・マイルに対して、セメント船5000積みトン型1.71円/トン・マイル。
- ・これは、コスト保証方式により、セメント輸送需要に実態に合わせた船舶の最適化が図られているため。セメント船は、鉄鋼船、石油タンカーなどと比して船型は大型。
- ・このように海上輸送コストが低いため、我が国では、大消費地である3大都市圏近傍というより、生産効率のよい石灰石鉱山に近い臨海工場が多い中四国・九州、北海道に傾斜したセメントの生産分布となっている。またその傾向が強まっている。
- ・すなわち内航輸送が高コストなため製品価格が高いという批判は当たっていない。

(今後の課題)

- ・これ以上の大型化は岸壁の制約、需要の低迷などから難しい。
- ・従って、省力化船により船舶経費の3~4割を占める船員費の低減が重要課題。
- ・近代化船の導入により、M0エンジン、船陸間通信などにより定員削減が技術上可能となっているが、法令上の規制により実現していない。
- ・今後、海陸連携の管制システムや電気推進船の導入など、船舶定員削減にむすびつく技

術開発の可能性が高いが、規制の緩和、弾力化により、これらをこれまで以上のコスト削減に結びつけていくことが重要。

- ・我が国の高い海運技術を考慮すれば、現在でも規制緩和により船員人件費を中心に更なるコスト削減が可能であり、それほど大きくない内外航の輸送コスト格差は充分克服可能である。