

国際産業連関表を利用したFOB方式産業連関表の推計と 外洋輸送の分析

長谷部勇一・方紅梅

はじめに

日本は資源や食料の大半を海外から輸入し、付加価値の高い製品を輸出することで経済成長を遂げてきた。その中で、外洋輸送部門は、海洋国家でもあることから重要な役割を果たしている。2005年日本の貿易量（輸出入合計）¹⁾をみると、トン数ベースで対前年比0.9%増の9億5,300万トン、金額ベースでは対前年比11.1%増の123兆円となっている。このうち海上貿易は金額ベースでは71%、トン数ベースで99.6%占めており、国際航空による貿易が近年増大しているものの、外洋輸送は日本の貿易にとって不可欠な輸送手段となっている。産業部門別にみると、外洋輸送は、自動車、電子電機など輸出産業だけでなく、穀物、石油・天然ガス、鉄鉱石など輸入産業とも高い依存関係を有しており、事実、1980年代後半以降の経済のグローバル化の進展に伴い、輸入が急増し、外洋輸送部門は活況を呈している。

このように外洋輸送部門は、他の産業と強い産業連関を有しているにもかかわらず、従来の産業連関表ではこの関係を十分に捉えられないという問題がある²⁾。従来の産業連関表でも、もちろん、外洋輸送部門は、日本標準産業分類の小分類コード421「外航海運業」の活動を範囲とし、外国航路運輸業の旅客・貨物輸送サービ

スとして定義され、他の産業との取引が計上されている。投入面（列方向）においては、通常の部門と同様に輸送サービスに必要な中間財投入に関して十分な情報が存在している。しかしながら、産出面（行方向）に関しては、日本の産業連関表の作成上、輸入財をCIF（Cost Insurance Freight）で価格評価するために、外洋輸送は国際航空、国際保険とともに輸入財価格の中に含まれて処理されることになるため、各部門へ産出した外洋輸送サービスは陽表的に出てこなくなっており、いわゆる前方連関の分析が事実上意味のないことになっている。そのため、特に中間輸入財依存の高い産業の外洋輸送部門への生産誘発を正しく把握することができないという問題も引き起こしている。今後さらに経済のグローバル化が進展し、輸入が増大することが予想されるが、CIF価格評価の従来の産業連関表ではこの点の分析が不可能になっている。

国際取引をすべてFOB（Free On Board）価格で評価することによって初めて、輸入貨物の輸送に支払われた運賃は、自国の船舶で輸送されたか否かに拘らず、外航海運業と国内他産業との間の国内取引額として捉えられることが可能になる。本論文では、以上の問題を踏まえ、FOB価格評価による産業連関表を推計し、その上で、外洋海運の分析に焦点を当てる。幸いなことに、アジア経済研究所で作成されているアジア国際産業連関表は、日本と内生10カ国内の取引がFOB価格で評価されているので、FOB方式の日本の産業連関表を作成する上で貴重なデータとなっており、これをもとにして2000年のアジア国際産業連関表と日本の産業

1) 船主協会のHP 海運統計要覧 http://www.jsanet.or.jp/data/data_txt.html

2) この点を最初に指摘したのが、下籙哲司氏である。海事研究所（1988）『貨物輸送を中心としたFOB産業連関表の作成』参照。

連関表を用いた推計を行う。また、外洋輸送部門はCO₂排出という点でいうと、排出係数と原単位（排出集約度）が比較的高く、各部門のCO₂原単位に与える影響も少なくないと考えられるので、CIF表とFOB表による原単位計算の比較も行う。

本論文の構成は以下の通りである。

第1節 外航海運の現状

外航海運を取り巻く世界経済環境とその環境の下における日本外航海運の活動実績について叙述し、外航海運が日本の国民経済に占める重要な役割について述べる。

第2節 CIF産業連関表の問題点

まず、産業連関表における外洋海運の取り扱いの独自性について説明し、外洋海運、国際航空を研究するにあたり、CIF産業連関表の問題点を指摘し、FOB産業連関表を推計する必要性について論じる。次に、先行研究におけるFOB産業連関表作成方法を検討する。

第3節 FOB産業連関表の推計方法

先行研究を踏まえ、本論文でのFOB産業連関表の推計方法として、アジア国際産業連関表を用いた外航海運を含むFOB産業連関表の推計方法について検討する。また、FOB産業連関表とCIF産業連関表における外航海運について比較を行うため、日本の104部門と188部門産業連関表をもとにして、外洋海運を含むCIF価格評価の24部門産業連関表データを整備する。

第4節 FOB産業連関表とCIF産業連関表の比較分析

新しく推計したFOB産業連関表において、まず、外洋海運の産出額の相違について考察し、次に、投入係数、中間需要率の変化、競争輸入型の逆行列による比較分析を通して、他の産業の中間需要財の輸入により、外航海運中間需要額が誘発され、また、外航海運業の中間需要財の増加にが、外航海運の生産額の増加につながることを明らかにする。さらに、独立行政法人国立環境研究所で公表している『産業連関表による環境負荷原単位データブック(3EID)』

(WEB版)のCO₂排出データ(401部門)を利用して、各部門の原単位をCIF表とFOB表それぞれで計算して比較を行い、輸入中間財の外洋輸送に伴うCO₂排出を含めた場合、少なからざる部門でCO₂排出原単位に影響がであることを明らかにする。

最後に、本稿の分析の内容と結果についてまとめ、今後の課題について述べる。

第1節 外航海運の現状

1-1 世界における外航海運

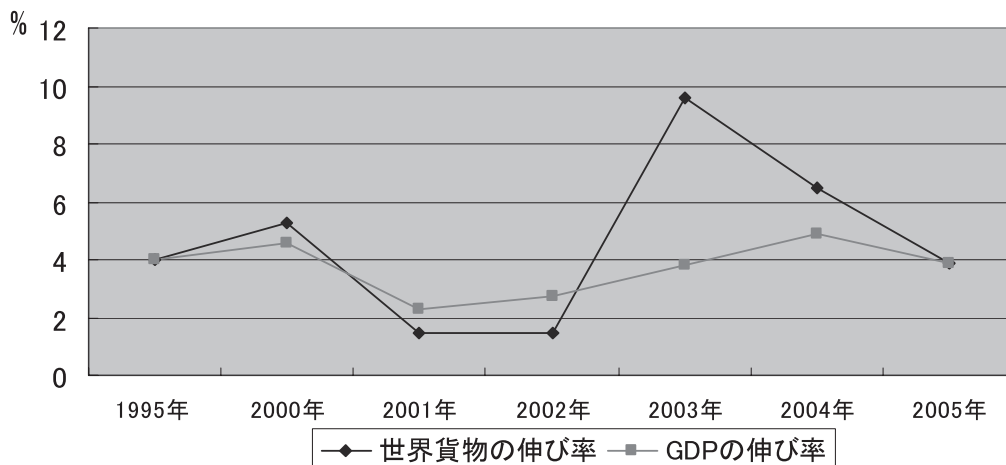
1-1-1 世界の海上貨物流動量

世界のGDPは1996年から2005年までの10年間において一時的な停滞をはさみつつも、基本的には拡大を続けて、平均4%の安定した経済成長を続けていた。1997年のアジア通貨危機、2000年米国のITバブルの崩壊、2001年米国同時多発テロなどの要因で、世界経済は一時的な減速、停滞が見られ、2001年世界のGDP伸び率は1.0% (図1-1)、貨物の伸び率は2.3%とこの十年間の最小を記録した。しかし、2001年後半にはアメリカの堅調な消費と同年中国のWTOの加入などを背景に回復し、2003年貨物の伸び率が9.6%、2004年世界のGDP伸び率が4.9%、この十年の最大を記録した。

2007年日本海運集会所発行、日本郵船調査グループの『海上貨動きと船腹量の見通し』によると、90年代後半の東アジア・ロシア・ブラジルが危機を乗り越えて途上国が高度経済成長を続けており、この牽引役が中国で、これに次いでインドも2003年以降はGDP成長ペースを上げている。他方で、米国、EUは世界平均を下回っているものの1-4%で安定成長した。

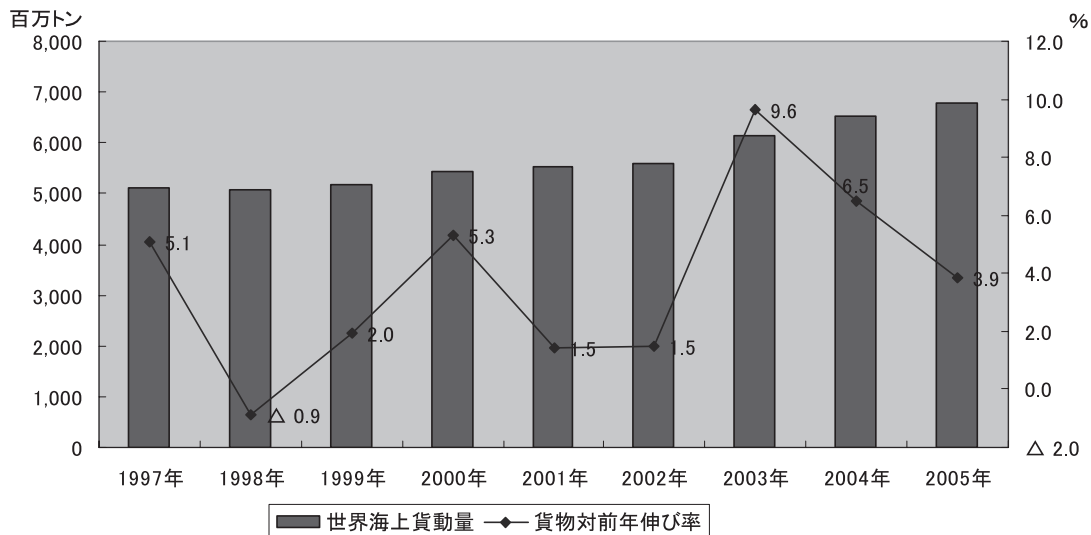
世界の海上貨動量はアジア金融危機を乗り越え、堅調な伸びを見せた。社団法人船主協会の統計データによると、本論文の分析期間である2000年の世界の貨動量は5,434百万トンで(図1-2)対前年比5.3%増加した。1999年から2002年では年平均3%の伸率であったが、2002年から2005年の年平均伸び率は6%となって

図 1 - 1 世界実質 GDP 成長率と貨物対前年伸び率



出所：社団法人船主協会 HP『海運統計要覧』，総務省統計研修所 HP『世界の統計』により筆者作成

図 1 - 2 世界海上貨動量と貨動量対前年の伸率

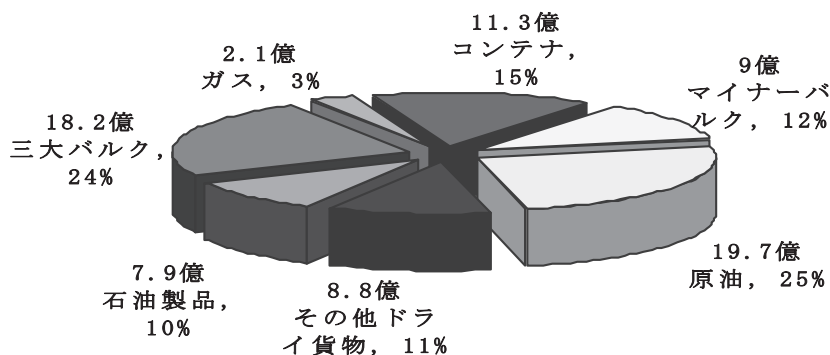


出所：社団法人船主協会 HP 統計データにより筆者作成

図1-3 2006年世界海上貨物の貨物構成

単位：億トン

世界の海上貨動きの貨物構成



出所：日本郵船調査グループ 2007年

いる。

このように、世界の海上貨動量が増加しているのは、世界経済の回復のほか、東西冷戦終結を発端として、旧社会主義経済圏を含んだ市場経済圏の順調な拡大も背景にあったと考えられる。

海上貨動量は1996年の51億トンから2006年の77億トンへ26億トン、50%増加した。海上輸送量の増加分26億トンの内訳をみると三大バルク貨物³⁾(鉄鉱石、石炭、穀物)、コンテナ貨物、原油、石油製品の増加が顕著で9割を占めている。他方で、その他ドライ貨物⁴⁾が減少していたが、在来貨物のコンテナ化が一層進んでいるためと思われる。

2006年77億トンの世界海上貨動量のうち、ドライ貨物は約47億トン、液体貨物は原油・石油製品・LNG/LPGの合計で30億トンである。

ドライ貨物のうち鉄鋼石・石炭・穀物の三大バルク貨物が18億トン(図1-3)で海上貨動量の24%を占め、マイナーバルク⁵⁾貨物が9億トンで同12%を占める。ドライバルク以外ではコンテナ貨物が11億トンと同15%、及びその他ドライ貨物が9億トンで同11%を占める。

一方、液体貨物では、原油が20億トンで海上貨動量の25%を占め、石油製品が8億トンで同12%、液化ガスがLNG/LPG合計で2億トン、同3%を占めている。

ドライ貨物の38%の大半を占める三大貨物も内訳を見ると、鉄鉱石が7.1億トンで39%、原料炭2億トン11%と一般炭5.8億トン32%をあわせた石炭が7.8億トンで43%、穀物が3.3億トンで18%占めている。

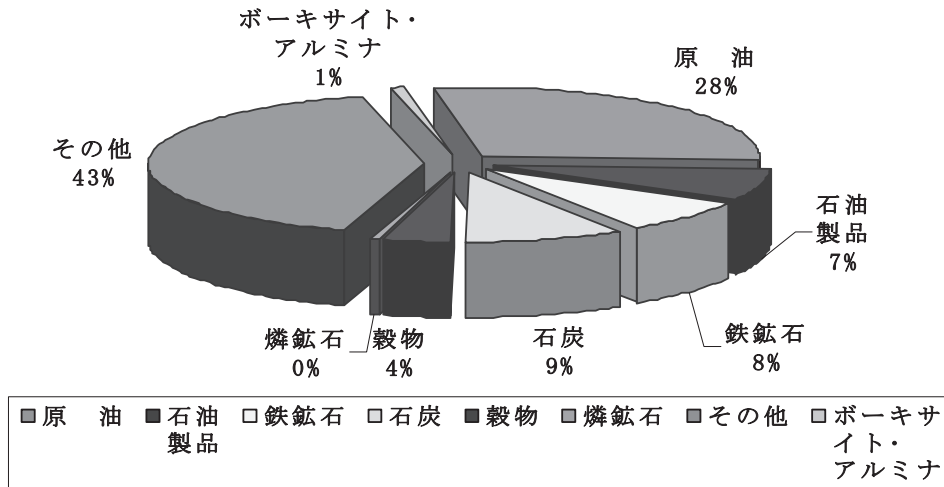
本論文の分析期間である2000年の世界の海上貨動量は、合計で56億トン、そのうち、ドライ貨物は約36億トン、液体貨物は原油・石

3) 三大バルクとは鉄鉱石、石炭、穀物をいう。(日本郵船調査グループ)

4) その他ドライ貨物とは、三大バルクである鉄鉱石、石炭、穀物のほかスクラップ、セメント、塩など固体のバラ積み貨物をいう。(日本郵船調査グループ)

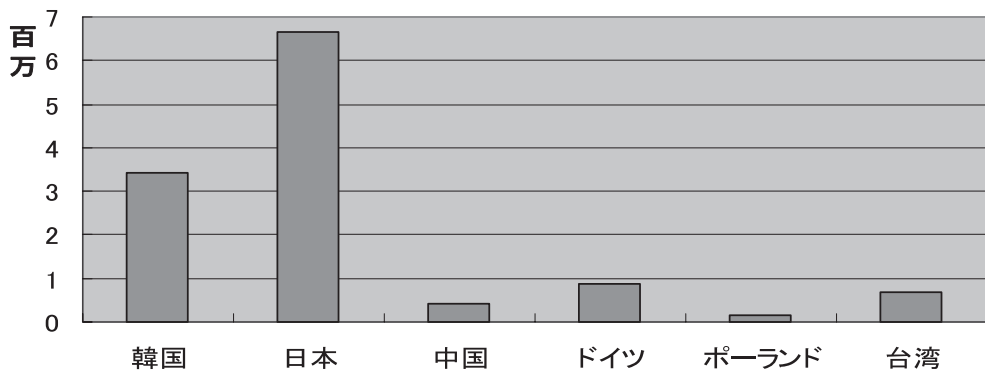
5) 「マイナーバルク」とは、ボーキサイト、燐鉱石、セメント、厚木、バルブなどをいう。(日本郵船調査グループ)

図 1-4 2000 年世界海上貨動量の品目別構成



出所：社団法人船主協会 HP 統計データにより筆者作成

図 1-5 1990 年主要造船国別竣工推移



出所：社団法人船主協会 HP 統計データにより筆者作成

油製品・LNG/LPG の合計で 20 億トンであった。ドライ貨物のうち鉄鋼石・石炭・穀物の三大バルク貨物が 12 億トンでドライ貨物の 33% を(図 1-4) 占める。

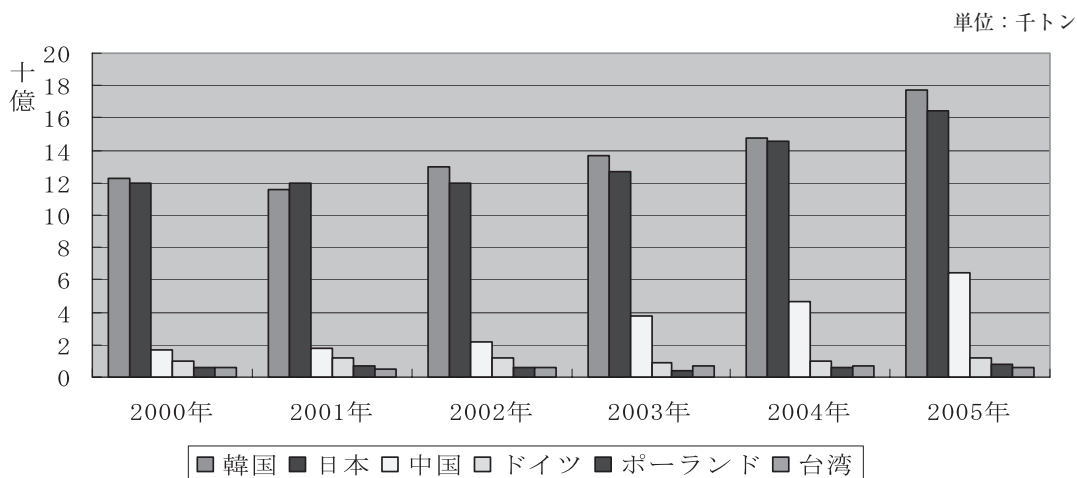
一方、液体貨物では、原油が 16 億トンで海上貨動量の 28% を、石油製品が 4 億トンで同 7%、石油(原油、石油製品)が最も多く 35% を占めている。

1-1-2 世界における船腹量と造船

前項で述べたように、世界の経済の回復により、世界の貨動量は増加し、従って世界の船腹量は増加傾向にある。世界の船舶建造量は 2002 年から 2005 年までの年平均伸び率は 14% と顕著な伸びを見せた。

2004 年時点で世界の船腹量は 6 億 3,300 百万トンで、そのうち、オイルタンカー 165 万トン、バルクキャリアが 1 億 8,000 百万トン、コンテナ船を含むその他の船舶が 2 億 8,800 百万トン

図1-6 世界主要造船国別竣工量推移



出所：社団法人船主協会 HP 統計データにより筆者作成

であった。

AXS-Alpha liner（フランス）の資料によると、近年コンテナ船の大型化が進み、2006年11月まで7500TEU型は既存船145隻、発注済が157隻で計302隻となっている。竣工時期は2006年61隻、08年51隻、09年45隻、10年に16隻となっている。また、造船所別の内訳を見ると、受注分を含め現代重工（韓国）が112隻、全体の37%を占め、トップで、次いでサムソン重工が67隻（シェア22%）、大宙造船海洋が25隻（同8%）と韓進重工が9隻（同3%）と、韓国の造船所で計217隻と全体の71%を握っている。

図1-5は1990年世界主要造船国別竣工推移である。日本は一位で6,663千トン製造し、2位韓国の約2倍であった。しかし、2000年から2005年の造船国推移（図1-6）をみると、2000年は韓国が日本を抜き、造船国1位になったが、2001年は日本が再び416,134千トンの差で1位になった。韓国の造船業は2002年から2005年まで、造船国1位を維持している。また、世界造船業の総生産量は大幅に増加している。

このように、造船業の生産活動の増加と建造状況から、将来海上貨物の更なる増加を予測し

ていることがわかる。

1-2 日本における外航海運

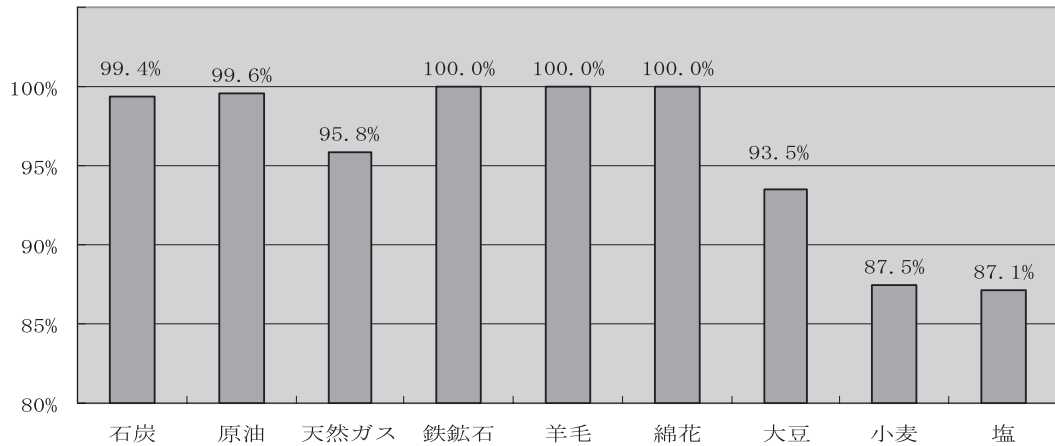
1-2-1 日本の海上貿易量動向

日本は、エネルギー資源のほぼ全量を海外に依存している（図1-7）。

2004年と2005年で鉄鋼石、羊毛、綿花の100%と原油の99.6%、石炭の99.4%、鉄鉱石と大豆の90%以上、小麦と塩の87%を輸入し、衣食住の面で欠くことのできない多くの資源・食糧の輸送手段として外航海運はライフラインである。また、日本は原材料を輸入し、付加価値の高い製品を諸外国に輸出するという貿易構造をもっている。

1985年から2005年の時系列から（表1-1）輸出と輸入金額に占める海上輸送の割合をみると、まず輸出の金額ベースで85年は86.7%占めるが、2000年には63.3%と20%減少し、2005年には69.5%と2000年より6.2%増加した。輸入では海上輸送の割合が85年の86.5%から2000年の68.9%に減少、その後はシェアを若干増やして、2005年には72.9%となった。トンベースでは海上輸送が輸出、輸入ともに高いシェアを占めており、各年で99.8%から99.9%

図 1 - 7 2005 年, 2004 年資源と食料の輸入量



出所：日本船主協会『世界海運とわが国海運の輸送活動』の数値により筆者が作成
 注) 石炭, 原油, 天然ガス, 鉄鉱石は 2005 年の数値, その他は 2004 年の数値

表 1 - 1 日本の貿易に占める海上貿易の割合

(金額ベース)

単位：兆円

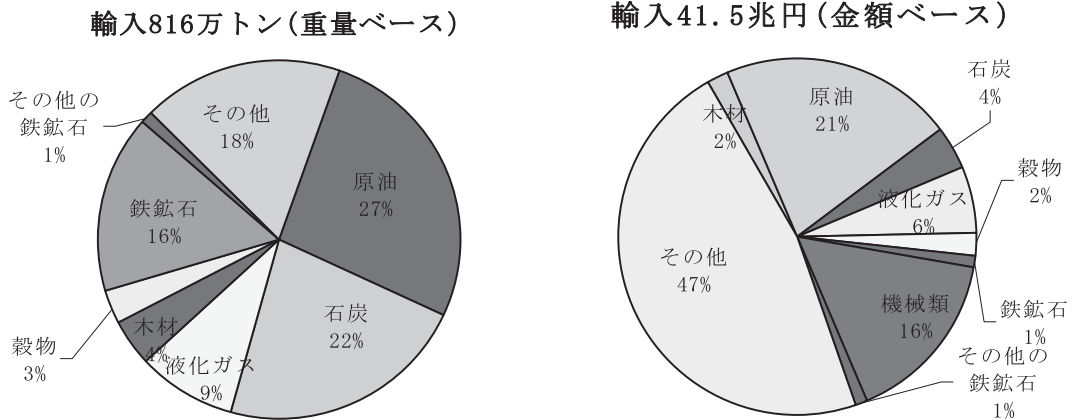
年	輸出		輸入		輸出入合計	
	総額	海上貿易額 (%)	総額	海上貿易額 (%)	総額	海上貿易額 (%)
1985 年	42	36 (86.7)	31	27 (86.5)	73	63 (86.6)
1990 年	41	34 (82.0)	34	26 (77.1)	75	60 (79.8)
1995 年	42	31 (75.3)	32	23 (73.3)	73	54 (74.5)
2000 年	52	33 (63.3)	41	28 (68.9)	93	61 (65.8)
2003 年	55	37 (68.3)	44	31 (70.9)	99	67 (68.2)
2004 年	61	42 (68.0)	49	35 (70.9)	110	75 (68.1)
2005 年	66	46 (69.5)	57	41 (72.9)	123	87 (71.0)

(トンベース)

年	輸出		輸入		輸出入合計	
	総量	海上貿易額 (%)	総量	海上貿易額 (%)	総量	海上貿易額 (%)
1985	94	94 (99.5)	604	603 (99.9)	698	697 (99.9)
1990	85	84 (99.1)	712	712 (99.9)	798	796 (99.8)
1995	117	116 (99.3)	772	771 (99.8)	889	886 (99.8)
2000	131	130 (99.0)	808	807 (99.8)	940	937 (99.7)
2003	122	121 (98.9)	798	796 (99.8)	920	917 (99.6)
2004	131	130 (98.8)	814	812 (99.8)	945	942 (99.6)
2005	136	134 (98.8)	817	816 (99.8)	953	950 (99.6)

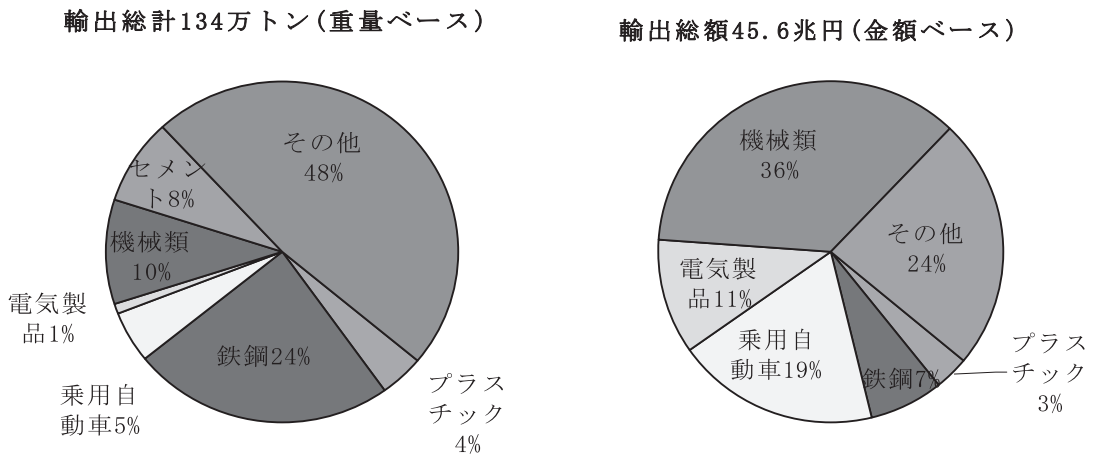
出所：日本船主協会『日本海運の現状』2007 年 1 月

図1-8 2005年日本の品目別輸入構成



出所：国土交通省海事局 第12回海事分科会 説明資料

図1-9 2005年日本の品目別輸出構成



出所：国土交通省海事局 第12回海事分科会 説明資料

の高いシェアを占めている。

このように、島国である日本では鉄道・トラックという地上輸送は不可能であり、航空輸送も輸送能力・特質から期待できず、外航海運は日本の貿易にとって不可欠な輸送手段になっている。

2005年日本の輸出入貨物量をさらに品目別

に重量ベースと金額ベースの内訳を見てみると(図1-8)、重量ベースの輸入量816万トンのうち、資源エネルギーが73%を占めているが、金額ベースの41.5兆円の中、資源エネルギーは33%を占めている。

重量ベースの輸出総計134万トンを品目別に見ると(図1-9)、鉄鋼が24%と1位で、機

械類が10%、セメントが8%、乗用車が5%、電気製品が1%になっているが、それを金額ベースで見ると、順位が変わって、1位が機械類で、2位が乗用車、次が電気製品、鉄鋼、プラスチックの順になる。

本論文の分析期間である2000年の日本の海上貿易量は8億8,974万トンで、これは世界の海上輸送量の54億トンの16.6%を占める。シェアは年微減傾向であるが、世界の海上貨動量に占める日本のシェアは大きいといえる。

輸送量は、輸出が1億174万トン、輸入が7億8,800万トンと（表1-2、表1-3）、重量ベースでは輸入に極端に偏った構成になっている（以下、貿易量・輸送量はすべて海上である）。しかし、金額ベースでは輸出が32兆円、輸入が28兆円と輸出が4兆円多い。

2000年日本の輸出入貨物を品目ごとに重量ベースと金額ベースで見ると（表1-2、表1-3）、輸出の重量ベースでは鉄鋼、機械類、セメント、乗用自動車、プラスチック、電気製品の順になっているが、金額ベースでは、機械類が一位で、乗用自動車、電気製品、鉄鋼、プラスチックの輸出金額が多く、原材料を輸入し、付加価値の高い商品を輸出する日本の貿易構造を反映している。

次に、貨物の種類別に見てみると、定期コンテナ貨物は、輸出入ともアジア域内との貿易が、それぞれの全体の半数を占めて最も多くなっている。不定期船貨物は、輸入が圧倒的に多く、主な品目は中東からの原油・石油製品、アジアからの原油・LNG、大洋州からの石炭・鉄鋼石、北米からの穀物・石炭がそのほとんどを占めている。

1-2-2 日本商船隊の船腹量

日本の貿易量の大半は日本の商船隊により運ばれている。日本の商船隊が所有している船舶は、日本籍船と外国用船がある。

2006年日本商船隊の船腹量は2223隻で、そのうち、パナマ籍が1563隻（商船隊全体の70.3%）、6,106万トン（同68.7%）、リベリア籍が

表1-2 2000年品目別の海上輸出貿易量と貿易額

品目	重量ベース	金額ベース
鉄鋼	28,975	15,861
機械類	10,403	125,465
セメント	7,637	167
乗用自動車	5,147	61,207
プラスチック	4,712	9,395
電気製品	1,489	44,556
肥料	1,093	103
その他	42,279	69,325
合計	101,735	326,079

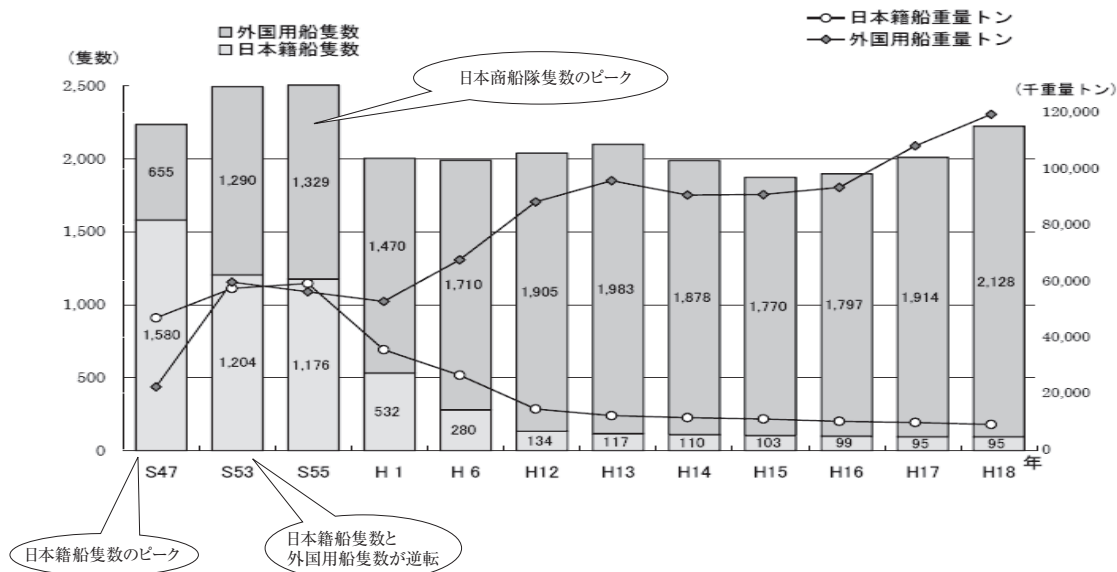
出所：国土交通省 海事レポート平成12年

表1-3 2000年品目別海上輸入貿易量と貿易額

品目	重量ベース	金額ベース
乾貨物合計	475,494	205,167
鉄鉱石	131,733	3,478
石炭	145,278	5,833
燐鉱石	899	85
塩	7,974	251
銅鉱	4,469	2,646
ニッケル	4,579	222
ポーキサイト	2,096	58
木材	17,507	6,437
パルプ	3,133	2,065
チップ	14,425	2,061
小麦	5,854	1,111
米	656	285
大麦・裸麦	1,654	263
トウモロコシ	16,111	2,033
大豆	4,829	1,319
機械機器	4,413	43,212
その他	109,884	133,808
液体貨物合計	312,508	76,677
原油	212,689	48,189
LNG	53,690	14,055
LPG	15,058	5,292
重油	2,581	592
その他	28,490	8,549
総計	788,022	281,844

出所：国土交通省 海事レポート平成12年

図 1 - 10 日本商船隊の構成と変化



出所：国土交通省海事局 平成 18 年版 海事レポート

109 隻（同 5.0%）、443 万トン（同 5.0%）など、いわゆる便宜置籍船⁶⁾がほとんどである。1996 年以前には日本籍船が多かったが、1996 年に日本籍船と外国籍船数が逆転し（図 1 - 10）、その後日本籍船は減少を続けて 2005 年と 2006 年は 95 隻、957 万重量トンとなり、1972 年の 1,580 隻をピークとして 16 分の 1 まで減少している。

日本籍船が減少する一方、日本商船隊における外国用船は年々増加している。これは、日本外航海運企業が自ら用船し運航する目的で、便宜置籍国にある海外子会社に保有させるケースが増加しているためである。

6) 船舶の経費節減を目的として、船主が船籍を便宜的にパナマ、リベリア、マルタ、キプロス等の国に登録した船舶。先進国の船主は、税負担が軽く、船員関係の運航上の規制が緩やかで賃金の安い外国人船員を雇用できる便宜置籍国に船舶を便宜的に置籍し、その船舶を運航又は貸船している。国土交通省海事局 HP により

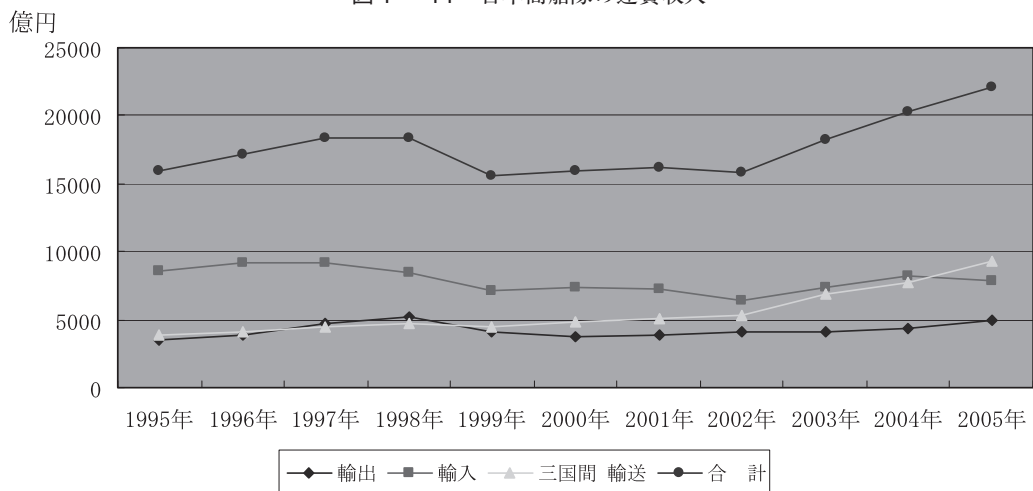
1 - 2 - 3 日本商船隊の運賃収入と積取率
本論文の分析期間である 2000 年の日本商船隊の運賃収入は、輸出は 3,768 億円である。

輸入は 7,412 億円で、さらに三国間輸送の運賃収入が 4,797 億円と日本商船隊の運賃収入は 1 兆 5,977 億円になった。

1995 年から 2005 年までの日本商船隊の運賃収入の変化を見ると（図 1 - 11）、三国間輸送の運賃の割合が増加している特徴がある。また、輸出運賃収入は 2000 年から伸び率は少ないが、シェアが伸びていて、日本商船隊の全体の運賃収入は 2002 年から著しく伸びている。

日本の海上貿易量のなか、日本商船隊によって輸送される割合を積取比率と言うが、1985 年から 2005 年までの時系列（表 1 - 4）からその変化を見ると、輸出の積取率は約 30 - 40% を占めている。輸入貨物では日本商船隊の積取比率はおおむね 60-70% で推移している。輸出に比べて輸入の日本商船隊の積取比率が高いのは、石油、鉄鉱石、石炭など主要原材料が、主として長期契約により、日本の専用船によると

図 1 - 11 日本商船隊の運賃収入



出所：日本船主協会 HP の統計データにより筆者が作成

表 1 - 4 日本の海上貿易量と輸送状況

(1) 輸 出

年次	輸出货量 (千M/T) A	輸送量 (千M/T)			積取比率 (%)		
		日本籍船	外国用船	日本商船隊	日本籍船	外国用船	日本商船隊
		B	C	B + C	B/A	C/A	(B + C) / A
1996年	94,780	1,931	36,234	38,165	2.0	38.2	40.3
1997年	101,932	1,980	38,223	40,203	1.9	37.5	39.4
1998年	100,905	1,721	42,089	43,810	1.7	41.7	43.4
1999年	101,995	1,454	37,319	38,773	1.4	36.6	38.0
2000年	101,735	1,514	33,445	34,959	1.5	32.9	34.4
2001年	106,986	1,525	32,239	33,764	1.4	30.1	31.6
2002年	119,385	1,483	34,838	36,321	1.2	29.2	30.4
2003年	120,710	1,473	37,396	38,869	1.2	31.0	32.2
2004年	129,866	1,810	40,160	41,971	1.4	30.9	32.3
2005年	134,365	1,803	43,500	45,303	1.3	32.4	33.7

(2) 輸 入

年次	輸出货量 (千M/T) A	輸送量 (千M/T)			積取比率 (%)		
		日本籍船	外国用船	日本商船隊	日本籍船	外国用船	日本商船隊
		B	C	B + C	B/A	C/A	(B + C) / A
1996	757,930	143,696	389,920	533,616	19.0	51.4	70.4
1997	775,908	128,527	415,882	544,409	16.6	53.6	70.2
1998	730,217	119,808	404,245	524,053	16.4	55.4	71.8
1999	748,855	118,107	410,991	529,098	15.8	54.9	70.7
2000	788,002	98,143	440,727	538,870	12.5	55.9	68.4
2001	772,996	85,256	429,327	514,583	11.0	55.5	66.6
2002	762,329	75,940	430,075	506,015	10.0	56.4	66.4
2003	796,059	64,310	490,627	554,937	8.1	61.6	69.7
2004	811,873	60,259	487,343	547,602	7.4	60.0	67.4
2005	815,628	53,463	476,242	529,705	6.6	58.4	64.9

出所：日本船主協会 HP の統計データ

ころが大きいからである。しかし、専用船も外国籍を用船したものが増え、輸入においても日本籍船の積取比率は減少していることに変わりはない。

このように、国民経済に必要な不可欠な貿易物資の安定・安全輸送という重要な役割を担っている外航海運業が他産業の財貨・サービスの生産活動とどのようなかかわり合いをしているかを分析するには、産業連関表が利用できると一般的に考えられている。しかし、このような海上貨物の取引を通常の産業連関表では、輸出はFOB価格、輸入はCIF価格で、評価するため、それぞれ輸出と輸入列に反映される。すなわち、中間輸入財として輸入された財貨・サービスは各産業に中間投入として運賃と保険を含んで記入される。その上で、通常の産業連関表ではこれら海上貨物の輸送にかかる外航海運サービス、つまり、外航海運の生産額の大部分は一旦輸入列で、輸入財の投入額とともに控除された上で、輸出に計上されているおり、輸入産業の外航海運部門への波及効果の分析が実質的に不可能となっているのが現状である。以下では、CIF産業連関表を用いて外航海運の分析をする際の問題点を詳細に論じ、外航海運を正しく分析するために、FOB産業連関表が必要であることを明らかにする。

第2節 CIF産業連関表の問題点

2-1 産業連関表における外洋海運の取り扱い

産業連関表とは、一国経済を構成する産業相互間の取引関係を一覧表に表現したものであって、ある年における各産業への全品目別の投入額を記述した表であり、すべての品目はどれかの産業の生産物であるところから、これは同時に各産業の産出と投入を相互に関連するような形で示したものである。

ある特定の生産物について考えると、その生産物の総供給額は国内生産額と輸入額との合計に等しく、これは総需要額に一致する。また総需要額は国内需要額と輸出額を合わせたものである。産業連関表では以下のようなバランス式

が成立する。

$$\begin{aligned} \text{総需要額} &= \text{国内需要額} + \text{輸出額} \\ &= \text{国内生産額} + \text{輸入額} = \text{総供給額} \end{aligned}$$

産業連関表ではある産業の生産物が国内他産業からどれだけ需要され、またその生産のために他産業にどれだけ依存しているかなど、簡単に読みとれるようになっている。また、その産業の活動が日本経済に対してどのように影響をあたえ、また同時に他産業にどれほど依存しているかを知ることができる。

従って、産業連関表では外航海運についても他産業にどれだけ需要され、同時に他産業からどれほど依存しているかなど他産業との正確なかかわり合いを読み取ることが出来ると思われがちであるが、実際は異なっている。まず、産業連関表で国際貨物輸送はどのように表現されているのか、その取り扱いについて見てゆくことにする。

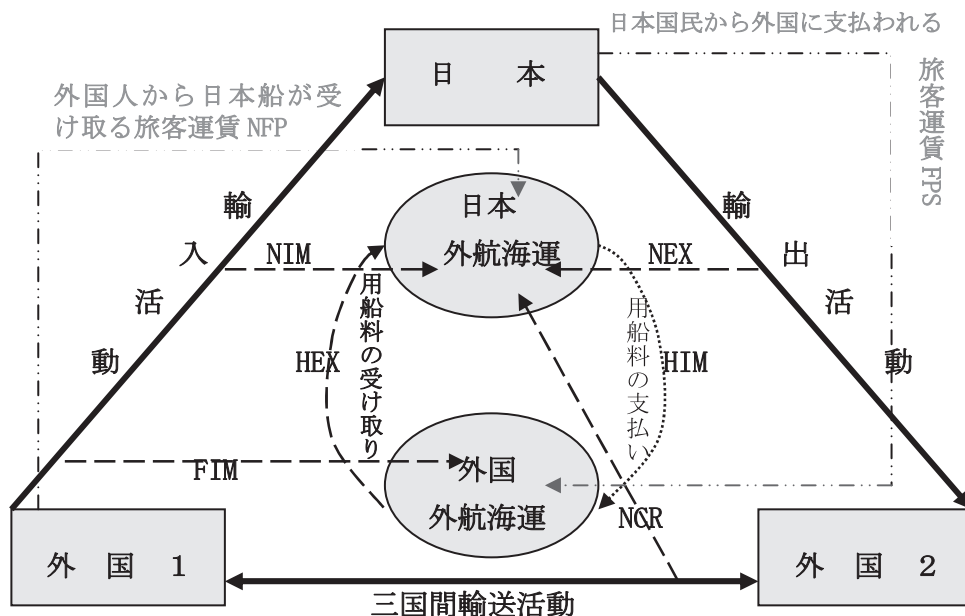
平成12年の産業連関表によれば、外航海運業は『外洋輸送』⁷⁾として、統合小分類188部門のレベルで独立に扱われている。

産業連関表の総合解説編によると、行コード7141-01外洋海運の定義・範囲は日本標準産業分類の小分類421『外航海運業』の活動を範囲とする。品目例示は外国航路運輸業の旅客・貨物運送である。なお、資本財は、使用者主義の原則に基づいて表示するため、当分類の細分類4241『船舶貸渡業（内航船舶貸渡業を除く）』は本部門の範囲とするが、用船料の受払はすべて自部門取引となるので生産額には計上しない。ただし、外国の『海洋輸送業』または『船舶貸渡業』との間の用船料輸入（用船料支払）分は、自部門交点に計上するものとする。

海事研究所（1988）『貨物輸送を中心としたFOB産業連関表の作成』では、外航海運業の

7) 2000年産業連関表総合解説編では外洋海運の定義・範囲は日本標準産業分類の小分類421「外航海運業」の活動を範囲とするので、本論文での産業連関表における外航海運活動に関する説明は全部「外洋海運」を使用する。

図 2-1 海上輸送活動と運賃収入



出所：海事産業研究所 1988 年版『貨物輸送を中心とした FOB 産業連関表の作成』
P5-6 により筆者作成

取り扱いについて次のように記号でまとめである。但し、添え字の s は外航海運業を意味する。

$$\text{輸 出 } E_s = \text{NEX} + \text{NIM} + \text{NCR} + \text{HEX} + \text{NFP}$$

$$\text{輸 入 } - M_s = \text{FIM} + \text{FPS}$$

$$\text{国内生産額 } X_s = \text{NEX} + \text{NIM} + \text{NCR} + \text{HEX} + \text{NFP} + \text{ENT}$$

$$\text{外航海運業の産出 } \sum W_{si} = \text{ENT} \quad (\text{但し } i \neq s)$$

$$\text{外航海運業自部門交点 } W_{ss} = \text{HIM}$$

ここに各式の記号の意味内容は、次のとおりである。記号の付け方の大要を説明しておく、N は日本船、F は外国船を意味し、EX や IM や CR はそれぞれ輸出、輸入、三国間航路に関わるものである。また PS が船客であるとすれば、FP は外国人船客である。

NEX：輸出貨物の輸送による日本船の運賃の

受取り

NIM：輸入貨物の輸送による日本船の運賃の受取り

NCR：三国間輸送による日本船の運賃の受取り

HEX：船舶サービスの輸出、すなわち用船料の受取り

NFP：外国人から日本船が受けると旅客運賃

FIM：輸入貨物の輸送による外国船への運賃の支払い

ENT：他産業が自己の所有船を運航するに要する費用

HIM：船舶サービスの輸入、すなわち用船料の支払い

FPS：日本国民から外国船に支払われる旅客運賃

産業連関表における外航海運の輸送活動と生産額の取り扱いについて詳しく説明すると、図

表 2-1 昭和 55 年度海運業を含む 4 部門産業連関表

	一次	二次	三次	外航海運	国内最終需要	輸出	輸入	生産額
一次	156,670	14,212	43,860	0	245,229	3,847	- 51,465	412,406
二次	45,970	1,433,182	359,730	6,235	929,372	274,745	- 286,053	2,763,307
三次	51,151	426,136	493,728	7,514	1,364,925	37,193	- 35,543	2,345,096
外航海運	0	4	15	10,642	34	29,659	- 10,656	29,699
付加価値	158,527	889,673	1,447,767	5,308				
生産額	412,406	2,763,207	2,345,096	29,699				

単位：億円

出所：海事研究所 『貨物輸送を中心とした FOB 産業連関表の作成』（P4）

2-1の通り3つの太い矢印が輸送活動を表し、点線の矢印は輸送活動から生まれる外航海運業の収入を表す。日本外航海運の生産額は点線の矢印部分の合計になる。つまり NEX + NIM + NCR + HEX + NFP + ENT を生産額とする。輸出は生産額から自部門投入を控除し、Ms (Ms は用船料の支払いと日本国民から外国船に支払われ旅客運賃) を控除した額に等しい。用船料の受払いは実際存在するが、産業連関表では船舶貸渡行が存在しないため、用船料の受取り (HEX) は外航海運業の輸出に計上され、用船料の支払い (HIM) は自部門の投入とする。また、輸入貨物の輸送による外国船への運賃の支払い (FIM) は CIF 産業連関表では輸入に計上される。

2-2 CIF 産業連関表の問題点

以上みたように、標準の日本の産業連関表からは外航海運、国際航空および国際輸送保険のサービスの額を正確に読み取ることができない状況にある。これは主として国民経済計算方法上、輸入価格がすべて CIF で表示されることから、産業連関表において輸入貨物の輸送にかかる運賃は国内他産業の内生部分に計上され、またその額を国内他産業の輸入額から控除し、国内生産額が多く計上されないように調整している。つまり国内外洋海運以外の内生部分は運賃と保険額分過大評価され、外航海運の内生部分は過小評価されている。また、他産業の輸入は国際運賃と保険額分多く計上されている。

先行研究では昭和 55 年の 3 部門表から外航海運を取り出して、4 部門表(表 2-1)を作成し、同表の外航海運業の産出額が非常に少ないこと(点線に囲まれた部分)に疑問を提起した。昭和 56 年の運輸白書によると、昭和 55 年(1980 年)に日本商船隊は輸入では 605,635 千トン、輸出では 76,494 千トン輸送し、輸入では 13,300 億円、輸出では 10,193 億円の運賃を稼いだ。しかし、CIF 産業連関表においては、このような取引を読み取ることができない。

また、金額的に見ると日本外航海運業の生産額の大部分は、日本国外から発生した見なすことにより、輸出に計上されることになる。もちろん、輸出財の外航海運による生産が輸出に含まれるのは当然であるが、日本国内への輸入財の外航海運に伴う生産までも輸出に含まれるという扱いになっている。表 2-1 の外航海運産業の自部門以外のわずかな産出額は、他産業が自己の所有船を運航するに要する費用が計上されるにとどまり、穀物、石油、鉄鋼などの大量の貨物が輸送された事実が表にはまったく出て来ないのである。

2-3 FOB 産業連関表の必要性

産業連関表の取引基本表の作成要綱によると、その生産の範囲はいわゆる『国内概念』によって規定され、日本の政治的領土内において行われた生産活動に限定されている関係で、輸出は FOB 価格で、輸入は CIF 価格で表示される。

国際通貨基金（IMF）は国際収支勘定における各国相互間の漏れをなくすために、輸出額も輸入額とともに FOB で表示することを勧めている。国際取引をすべて FOB で評価することによってはじめて、輸入貨物の輸送のために支払われた運賃は、自国の船舶で輸送されたか否かに拘らず、外航海運業と国内他産業との間の国内取引として捉えられることになる。

外航海運業の生産活動の表現方法を FOB 価格で表現する際と CIF 価格で表現する際を比較してみると、外航海運業の自部門投入、生産額は変わらない。二つの評価仕方の相違は下記の通りである。

$$\begin{aligned} \text{輸出 } Es(\text{FOB}) &= Es(\text{CIF}) - \text{NIM} \\ \text{輸入 } -Ms(\text{FOB}) &= -Ms(\text{CIF}) - \text{FIM} \\ \text{産出合計 } \Sigma Wsi(\text{FOB}) &= \Sigma Wsi(\text{CIF}) \\ &+ \text{FIM} + \text{NIM} \end{aligned}$$

FOB 産業連関表の作成により、非外航海運業の輸入中間財の取引金額から外航海運サービスからの投入額を控除し、その分を外航海運業の非外航海運業の産出行に加えていくことになるため、各部門の外航海運部門に対する中間投入比率はかなり大きい変更を受けることになるであろう。

産業連関表における外航海運業の取り扱いについて CIF 産業連関表と FOB 産業連関表とどの方法が最も望ましいかを探索するために、先行研究では、輸入係数及び中間需要比率を計算した。輸入係数としては国内生産額に対するものと総供給額に対するもの 2 通り計算し、中間財として供給されたものの割合を表す中間投入比率を以下のように求めた（表 2-1 を参照）。

$$\begin{aligned} \text{輸入係数} &= Ms/Xs = -0.359 \quad (Xs \text{ は国内生産額, } Ms \text{ は輸入額}) \\ \text{輸入係数} &= Ms/(Xs+Ms) = -0.264 \\ &\quad (Xs+Ms \text{ は総供給額}) \\ \text{中間投入比率} &= \Sigma Wsi/(Xs+Ms) = 0.264 \end{aligned}$$

上記の計算は CIF 法が適用された場合の輸

入額を用いてあるが、いずれにしてもこれらの数字は日本の貿易構造から見てかなり小さいことがわかる。外航海運を含め、日本産業は同年、総計 38 兆 3,718 億円もの輸入をしているが、このうち 2 兆 477 億円、約 5.34% がこれを輸送した海運サービスの対価（FIM+NIM）であると推定され、その 70% 程度が外国用船を含めた日本船によって供給されたことになる。しかし、上記の輸入係数の計算からは外国用船を含む日本船の輸送の割合が 26% であることになり、CIF 産業連関表から外航海運の輸送現状を読み取れないことは明らかである。

2-4 先行研究の FOB 産業連関表の作成方法

輸入額を CIF 価格で表示した産業連関表から FOB 表を作り出すにはまず、輸入貨物の輸送にかかる運賃額を推定し、各産業ごとに CIF 輸入額に占める運賃額の比率（単価運賃率）が求め、輸入表の内生部門の行の内、外航海運業を除くすべての産業の国内最終需要より左にある各要素にその生産物の輸入運賃比率をかけて、それぞれの輸入額に含められていた運賃額が計算される。この運賃額は日本船に積まれたか外国船に積まれたかに関係なく、その列の産業が外航海運業から供給を受けた外航海運サービスの代価である。このように計算された運賃額は本来その列の外航海運業の欄に記載されるべきものである。

したがって、運賃額を外航海運業の行に移転した代わりに、その分だけ外航海運業以外の産業の取引額を減らしておかねばならない。このような処置をとると外航海運業以外の行の合計は減少し、反対に外航海運業の行の合計は増加する。これはいうまでもなく輸入の列で調整されるべきである。すなわち外航海運業以外の輸入額は運賃の分だけ増加（絶対値は減少）し、外航海運業の輸入額はその合計だけ減少（絶対値は増加）する。その変化分が NIM+FIM である。

先行研究では、FOB 産業連関表の推計に必要な産業別の単価運賃率の産出作業は以下のような方法を使用している。

(1) IO 部門別単価運賃率の計算フロー

まず、ある産業が輸入品に対してのトン当たり運賃を求め、次に、当該産業の輸入品のトン当たりの輸入価格(CIF価格)を算出する。

また、この作業は単価運賃率の算出とIO部門別に集計するという二つの側面を持っている。一般的に運賃なり輸入価格は品目別に成立するものであるが、これは必ずしもIO部門別の品目区分と一致していない。したがって、IO部門分類に合致するような運賃と輸入価格及び単価運賃率を求めるには、品目別運賃、輸入価格及び単価運賃率をIO部門分類のそれに転換する必要が生じる。

単価運賃率の算出フローは3つのプロセスに区分できる。

第1は運行実績データによるIO表部門別トン当たり運賃の算出である。ここでは運輸省の外航船舶運行実績報告書による実績データを基礎資料とする。

第2は貿易額データによるIO部門別トン当たり輸入価格の算出である。基礎資料として日本貿易表による貿易額データを利用し、IO部門別のトン当たりの輸入価格を求める。

第3はIO部門別の単価運賃率の計算であるが、164部門ベースでのIO部門別トン当たりの輸入価格が得られたので、これらの比率を計算すると、輸入価格に占める運賃の割合、つまり単価運賃率を求めることができる。

(2) 資料の説明

先行研究で使用した資料は、a. 運輸省『外航船舶実績報告書』b. 大蔵省編『日本貿易月表』c. 運輸省作成のMT換算率表(品目毎に異なる数量単位をM/Tに統一するための換算率表)d. 総務庁作成のBTNコード(品目・産業コード対応表)・IO部門コード対応表の4種類である。

(3) IO部門別トン当たり運賃、輸入価格及び単価運賃率

上記の資料により、運行実績データによるIO部門別トン当たり運賃の集計と貿易データによるIO部門別トン当たり輸入価格の集

計を通して、IO部門別輸入価格に占める運賃の割合(単価運賃率)を求める。

しかし、海上運賃がCIF価格に占める割合が例え低くても、運賃が激しく変動すれば、安定した単価運賃とはならない。輸入価格に占める海上運賃の割合は、一定値をとることは希なケースであり、その時々により大きく変化する性質ものだと考えなければならないものである。

以上のように、各産業部門の取引における輸入財の海洋運賃を推計するためには、貿易統計とIO表の商品のコード調整、品目別運賃率の推計など莫大な作業が必要であり、正確性のあるデータを得ることが困難であることがわかる。

第3節 FOB産業連関表の推計方法

先行研究では2-4で説明した方法でFOB産業連関表を作成したが、資料、時間上の制約がかなり大きく推計は非常に困難な作業となる。そこで、本論文ではアジア国際産業連関表を用いてFOB産業連関表を推計することにする。3-1では、まず、アジア国際産業連関表を紹介し、3-2では具体的なFOB産業連関表の推計方法について説明する。

3-1 アジア国際産業連関表の紹介

アジア国際産業連関表の概念と枠組みは(図3-1)の通りである。アジア国際産業連関表にはインドネシア、マレーシア、フィリピン、シンガポール、タイ、中国、台湾、韓国、日本、米国の10カ国が内生国として含まれているが、ここでは便宜的にI国、J国(日本)、K国とする。

この表を、J国(日本)内生部門を列にとって縦の方向に読むと、次のようになる。

A_{ij} ($n \times n$ 行列) : I国の産業のJ国からの投入

A_{jj} ($n \times n$ 行列) : J国の産業のJ国からの投入

A_{jk} ($n \times n$ 行列) : I国産業のK国からの投入

BA_j (n 次行ベクトル) : A_{ij} 及び A_{jk} の取引にかかる国際運賃・保険料

HA_j ($n \times n$ 行列) : J国産業の香港産業からの

図3-1 アジア国際産業連関表

		J国 1.・・24	K国	I国最 終需要	J国最終 需要	K国最 終需要	外生国 への輸出	産出額
I国		A_{ij}			F_{ij}			
J国 1 ⋮ 24	A_{ji}	A_{ij}	A_{jk}	F_{ji}	F_{jj}	F_{jk}	L_j	X_j
K国		A_{ik}			F_{kj}			
運賃と 保険料		BA_j			BF_j			
香港から の輸入		HA_j			HF_j			
その他世界 からの輸入		WA_j			HW_j			
関税		DA_j						
付加価値		V_j						
投入計		X_j						

投入

WA_j ($n \times n$ 行列) : J国産業のその他の国の産業からの投入

DA_j (n 次行ベクトル) : A_{ji} 及び A_{ik} , HA_j 及び WA_j にかかる関税及び輸入品商品税

V_j ($n \times n$ 行列) : J国産業の付加価値

X_j (n 次行ベクトル) : J国産業の送投入

また、J国内生部門行を横に見ていくと次のようになる。

A_{ij} ($n \times n$ 行列) : J国産業からI国産業への産出

A_{jj} ($n \times n$ 行列) : J国産業のJ国からの産出

A_{jk} ($n \times n$ 行列) : J国産業のK国からの産出

F_{ji} ($n \times 4$ 行列) : J国産業からI国の最終需要への産出

F_{jj} ($n \times 4$ 行列) : J国産業からJ国の最終需要への産出

F_{jk} ($n \times 4$ 行列) : J国産業からK国の最終需要への産出

L_j ($n \times m$ 行列 ; m は外生国の数を示す.) :

J国産業から外生国への輸出

X_j (n 次行ベクトル) : J国産業の送産出

他の列及び行もまったく同様に読むことができる。また、この表にある外生国香港とその他の世界はCIF価格で評価されている。

3-2 日本のFOB産業連関表の推計手順と方法

アジア国際産業連関表は内生国がFOB価格で評価されているので、本論文ではこの表を用いて、日本のFOB産業連関表を推計する。推計手順は以下の通りである。

(図3-2と図3-3を参照)

手順1. 日本の非競争輸入型産業連関表の推計

矢印①図3-2の A_{ji} (日本国内投入)部門のデータをそのまま図3-3の日本国内取引部分に移す。

矢印②日本の中間投入部分の輸入額は図3-2の $A_{ji} + \dots + A_{ik}$ (但し A_{jj} は入らない)により求めることができる。

矢印③運賃と保険料は図3-2の BA_j のデータである。

矢印④図3-2の日本中間財の輸出のデータは A_{jj} 以外の $A_{ji} + \dots + A_{jk}$ の合計である。矢

図3-2 アジア国際産業連関表から日本 FOB 産業連関表の推計

		J 国 1. . . 24	K 国	I 国最終 需要	J 国最終 需要	K 国最 終需要	外 生 国 への輸出	産出額
I 国		A_{ij}			F_{ij}			
1 J 国 ⋮ 24	A_{ji}	A_{ij} (日本国内投入)	A_{jk}	F_{ji}	F_{ij}	F_{jk}	L_j	X_j
K 国		A_{ik}			F_{kj}			
運 賃 と 保 険 料		BA_{ij}			BF_{ij}			
香 港 からの 輸 入		HA_{ij}						
ROW からの 輸 入		WA_{ij}			WF_{ij}			
関 税		DA_{ij}						
付 加 価 値		V_{ij}						
投 入 計		X_{ij}						

図3-3 日本 FOB 産業連関表

	1 2 . . . 24	1 2 . . . 24	日本最終需 要輸出	外 生 国 へ の 輸 出	日 本 国 内 最 終 需 要	生 産 額
1 ⋮ 24	日本国内取引 A_{ij} ①	日本中間財の輸出 $A_{ji} + \dots + A_{jk}$ ④	$F_{ji} + \dots + F_{jk}$ ⑤	L_j ③	F_{ij} ⑨	⑩ X_j
	1 2 . . . 24	最終需要輸入				
1 ⋮ 24	日本の内生国からの 輸入 $A_{ij} + \dots + A_{ik}$ ②	$F_{ij} + \dots + F_{kj}$ ⑥				
	運賃と保険 BA_{ij} ③	最終需要輸入の 運賃と保険 ⑦				
	ROW からの輸入 WA_{ij} (24X24)	ROW からの最 終需要の輸入 WF_{ij}				
	関税					
	付加価値					
	生産額					

印⑤日本最終需要輸出のデータは図3-2の F_{ji} 以外の $F_{ji} + \dots + F_{jk}$ 合計である。

矢印⑥最終需要の輸入は F_{ji} 以外の $(F_{ji} + \dots + F_{kj})$ 合計である。

矢印⑦最終需要の運賃と保険データは図3-2の BF_{ji} データである。

矢印⑧ROWへの輸出データの合計である。(本論文のROWは2000年アジア国際産業連関表で、内生10カ国以外のHongKong, EUを含む総ての国をROWとする。)

矢印⑨日本国内最終需要は F_{ji} である。

矢印⑩国内生産額は X_j である。

手順2. 日本の輸入にかかる保険総額を求める。
具体的な方法は以下の通りである。

東京海上火災保険株式会社編集の『新損害保険実務講座』によると、貨物保険の料率は、貨物の性質、積載船、航路、仕向地、積地の状況、担保範囲の諸要素により、甚大な高低を形成し、個々の輸送危険について個々の保険者と被保険者との契約により適用されている。一般的に料率水準を貨物別、航路別に記述することは困難である。

F.P.A条件(分損不担保)でも0.5%以上の場合もあるし、特集の場合、例えた解体船や老齢船の場合は5%を課徴する場合もある。

A/Rの(オール・リスク担保)引き受けでも0.05%以上の場合もあるし、10%の場合もある。

平均保険料率というものが考えられるが、これは特定保険者が引き受けた保険契約の総保険金額で総保険料を除いた数値である。日本保険会社についての平均保険料ということも考えられるが、外航貨物保険料率に限定して考えても、危険度によって料率には少なくとも100倍の開きがある。具体的に言えば0.5%から5%の間にあると考えられる。

日本保険会社の全会社の外航貨物保険の平均

料率は最近5年間⁸⁾の統計によれば、年度によって多少に開きがあるが、0.42%~0.44%であり、輸出と輸入を区分してみても殆ど同様な数値であって、過去10年間の統計によっても0.41%~0.45%であった。国際貨物の保険は日本の保険海会社だけでなく、外国の保険会社も利用するので、本論文では平均保険率0.5%という数字を利用して保険料を求める。

保険料を求める際、FOB輸入ではFOB価額すなわち、C(Cost)にI(Insurance)とF(Freight)を加え、C&F輸入ではC&F価額にIを加えて、CIF金額を算出し直した上で、やはりその10%増で算出される。つまり、輸出入とも保険金額 = CIF金額×110%である。そして保険料はこの保険金額に料率を掛け算して算出される。

保険料をI、料率をR(rate)、保険料の求め方を上の説明文の通り、式に直してみると、

$$\text{保険料} = \text{CIF金額} \times 1.1 \times \text{料率}$$

$$I = \{(C+F) + I\} \times 1.1 \times R \quad (1)$$

本論文では0.5%の保険料率を使用するので、

$$I = \{(C+F) + I\} \times 0.0055 \quad (2)$$

となる。本論文の内生10カ国から日本への輸入にかかるC+I+Fは(図2-3を参照) $(A_{ji} + \dots + A_{jk} + BA_j)$ となる。つまり本論文で保険料を求める式は

$$I(\text{内生10カ国}) = (A_{ji} + \dots + A_{jk} + BA_j) \times 0.0055 \quad (3)$$

ROWの保険料は

$$I(\text{ROW}) = WA_j \times 0.0055 \quad (4)$$

となる。このような計算で日本の輸入にかかる保険を求めることができる。

手順3 ROWの運賃と保険を求める。

手順1から推計した非競争輸入型の産業連関表から日本の中間財の列の合計をとって、さらに運賃と保険行と足し算をして日本のCIF価格を求める。CIF価格から運賃と保険を割ると、内生国の運賃と保険率をもとめることが出来る。

上記の運賃と保険率は日本を含む内生10カ国の間の輸入にかかる運賃と保険率だが、本論

8) 東京海上火災保険株式会社編集の『新損害保険実務講座』が発行する1969年に対する最近5カ年になる。

文ではこの運賃と保険率を利用して、ROWの運賃と保険をもとめる。内生国の運賃と保険、ROWの運賃と保険を足して、日本の輸入にかかる総運賃と保険額を求めることができる。

次に、総運賃と保険額から、手順2で求めた輸入にかかる保険料を引いて、運賃を求める。このような手順で日本の中間財の輸入にかかる24部門別の運賃を求めることができる。

アジア国際産業連関表は1部門が米で、2部門がその他農産品となっているので、1部門と2部門を統合して農業部門とし、23部門の産業連関表にする。

保険料は金額的には少ないが、サービス部門に足し算し、その額をまた輸出入額から調整する。具体的には『新保険論』により、2000年日本の外航海運保険料収入89950億円を用いて計算する。総保険から日本の保険料を引くと、外国の保険料になるので、日本の保険料は輸出から引き算し、外国の保険料は輸入から足し算する。

手順4. 非競争輸入型の表をさらに統合して外洋海運を含む24部門の競争輸入方の産業連関表に統合する。

第1に日本中間財輸出の24 X 24部門を1列に合計し(図3-3の④)、日本の最終需要の輸出を1列にまとめる(図3-3の⑤)。さらに、日本のROWへの輸出額を合計して1列にし(図3-3の⑧)、この三つの合計を輸出1列にまとめて、競争輸入型の輸出とする。また、日本国内取引と日本中間財の輸入、保険と運賃を分離したROWの輸入部分を足し算して、FOB産業連関表の内生部分とし、その行の合計を輸入額から控除する。さらに関税と付加価値を足し算して付加価値とする。

第2にFOB産業連関表の外洋海運部門の産出額を求める。

上記の手順3で求めた総運賃額には輸入貨物による日本商船隊の運賃の受取り(NIM)と輸入貨物輸送による外国船への運賃の支払い(FIM)が含まれている。

本論文の2-3で述べた海事研究所の『貨物輸送を中心としたFOB産業連関表の作成』の下記の式により、FOB表の外洋海運の輸出、輸入、産出額を求める。

$$\text{輸出 } Es(\text{FOB}) = Es(\text{CIF}) - \text{NIM}$$

$$\text{輸入 } -Ms(\text{FOB}) = -Ms(\text{CIF}) - \text{FIM}$$

$$\text{産出 } \Sigma Wsi(\text{FOB}) = \Sigma Wsi(\text{CIF}) \\ + \text{FIM} + \text{NIM} \quad (j \neq s)$$

$$\text{自部門交点 } Wss = \text{HIM}$$

(FOB表、CIF表とも変わらない)

FOB産業連関表で外洋海運の投入列はCIF産業連関表の数値をそのまま使用する。

アジア国際産業連関表はドル表示になっているので、円に換算する際、表の整合性を保つために、日銀のスコットレート110.44円/US\$を利用する。

以上の計算を通して外航海運を含んだ24部門のFOB産業連関表が推計される。

3-3 外洋海運を含んだ24部門CIF産業連関表の統合

本論文ではFOB産業連関表と比較分析を行うため、標準産業連関表の104部門表と188部門表を統合して、外洋海運を含む24部門のCIF産業連関表に作成する。その作業は3段階に分けて行うことにする。

まず、104部門表産業連関表をアジア国際産業連関表に対応する23部門表に統合する。部門対応表は付表-1の部門統合表を参照する。

次は、外洋海運が独立に扱われている統合小分類188部門産業連関表から外洋海運部門だけを取り出して、24部門に統合する。資料は総務省の『平成12(2000年)年産業連関表』188部門表からデータを得ることができる。

最後に、上で統合した23部門産業連関表の運輸部門から24部門に統合した外洋海運の数字を控除して、外洋海運以外の運輸商業部門とする。さらに外洋海運部門を加えて、24部門CIF表を作成した。

表 4 - 1 2000 年 CIF, FOB 産業連関表における外洋海運の産出額

単位：100 万円

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	農業	家畜と 家禽	林業	漁業	原油と 天然ガス	他の鉱 業	食物、 飲料と タバコ	織物、 革とそ の製品	材木と 木の製 品	バルブ、 紙と印 刷	化学製 品
FOB 表 の外洋 海運	4475	5957	112	2377	15	406	108612	20066	21623	22953	86275
CIF 表 の外洋 海運	0	0	0	0	0	10	0	2	1	44	1
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
	石油と石 油製品	ゴム製品	非金属鉱 物の製品	金属製品	機械	輸送機械	他の製造 製品	電気、ガ スと給水	建設	外洋海運 以外の商 業運輸	
	295399	12600	19157	108288	703662	53825	49538	116850	57229	115376	
	171	23	0	82	8	50	1	121	0	98	
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
	サービス	行政	外洋海運	内生部門 合計	民間消費	政府消費	固定資本	輸出	輸入	国内生産 額	
	132357	4627	866200	2807978	13335	0	29778	523707	-1467753	1866130	
	6911	0	866200	873723	2198	0	0	1856409	-866200	1866130	

第 4 節 FOB 産業連関表と CIF 産業連関表の 比較分析

4 - 1 外洋海運の産出額の相違

本節では 3 - 2 で推計した 24 部門 FOB 産業連関表と 3 - 3 で統合した 24 部門の CIF 産業連関表の外洋海運の産出額について比較を行う。

まず、CIF 産業連関表の横方向、つまり産出額（表 4 - 1）をみるとでは、海運業は自部門交点以外、先行研究と同様に他産業への産出が非常に少ないことがわかる。つまり、1 部門の農業から 5 部門の原油と天然ガス、6 部門の他の鉱業、7 部門の食物、飲料とタバコに対して海運業から産出が 0 円になっている。また、CIF 表で値が入っているのは、各部門が行っている自家海洋輸送を表わしていることになるが、サービス産業の自家輸送が一番多く、6,911

百万円なり、石油製品には 171 百万円の産出、電力、ガスと給水では 121 百万円の産出あって、他産業に比べて、自家輸送が多く利用されていることがわかる。このような CIF 産業連関表では、2000 年において金額ベースで 28 兆円を輸入し、32 兆円を輸出した外航海運業の輸送活動を正確に表すことができない。

FOB 産業連関表の外洋海運の行をみると、機械部門へは 7 兆円の運賃額の産出、石油と石油製品部門へは約 3 兆円の運賃の産出があって、次に 1 兆円以上の産出がある部門としては電気、ガスと給水部門、金属製品部門、食物、飲料とタバコ部門、運輸商業とサービス部門がある。このように FOB 産業連関表では産業が財貨を輸入する際、外航海運を利用し、海運サービスを購入している現実を正確に反映していると言える。

また、金額的にみると、CIF 産業連関表では、

表4-2 2000年 CIF, FOB 産業連関表における外洋海運の投入係数

	1 農業	2 家畜と家禽	3 林業	4 漁業	5 原油と天然ガス	6 他の鉱業	7 食物、飲料とタバコ	8 織物、革とその製品
FOB 表の外洋海運	0.0006	0.0020	0.0001	0.0012	0.0002	0.0003	0.0027	0.0025
CIF 表の外洋海運	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

9 材木と木の製品	10 パルプ、紙と印刷	11 化学製品	12 石油と石油製品	13 ゴム製品	14 非金属鉱物の製品	15 金属製品	16 機械
0.0040	0.0011	0.0032	0.0222	0.0043	0.0022	0.0029	0.0077
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

17 輸送機械	18 他の製造製品	19 電気、ガスと給水	20 建設	21 外洋海運以外の商業運輸	22 サービス	23 行政	24 外洋海運
0.0011	0.0025	0.0048	0.0007	0.0008	0.0004	0.0001	0.4641
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4641

外洋海運業の生産額の大部分が輸出に計上されており、輸出の増加により、外洋海運国内生産が増加するということになる。しかし、FOB 産業連関表では、外洋海運の輸出と輸入に含まれていた輸入にかかる海上運賃 (NIM+FIM) を外洋海運に産出行に計上することにより、外洋海運の国内生産額と内生部門の生産額は実に密接な関係を持っていることが見て取れる。

4-2 投入係数からの分析

前節では FOB 産業連関表と CIF 産業連関表で各産業部門から外洋海運への産出額の大きさの変化をみたが、本節では各産業部門で生産物一単位を生産するために、外洋海運からの投入額、つまり投入係数をみることにする。

投入係数とは各産業の必要原材料の投入額をそれぞれの国内生産額で除し、次のような投入原単位で表す。

$$a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j} \quad ij=1,2,\dots,n$$

表4-2は、各産業に1単位の生産するために必要な外洋海運産業からの投入係数である。

CIF 表の場合、自部門の投入係数以外は23産業とも0(小数点以下4桁を取る)という数値が出たが、このような投入係数からは各産業が1単位生産するために外洋海運からの投入が0という結果になる。

これは、日本の貿易の現状、すなわち、原材料を輸入して、付加価値が高い商品を輸出している貿易構造が正確に反映されてない。また、投入係数は産業連関モデルの基本となる生産誘発を規定するものであり、CIF 表で外洋海運の自部門以外の部門の投入係数が0になることにより、生産誘発もゼロになるので、分析の意味もなくなるのである。

しかし、FOB 表で見ると、各産業が1単位を生産するために必要な外洋海運産業の投入係数は石油と石油製品部門が一番大きく0.022、次は機械部門が0.0077、電力、ガスと給水部門が0.0048、材木と木の製品0.0040、ゴム製品は0.0043、そのほかの産業にも外洋海運の投入係数として0より大きい投入係数が入っていることが分かる。

表4-3 競争輸入型の逆行列における外航海運の逆行列係数

	1	2	3	4	5	6	7	8
	農業	家畜と家禽	林業	漁業	原油と天然ガス	他の鉱業	食物、飲料とタバコ	織物、革とその製品
FOB表の外洋海運	0.0013	0.0029	0.0007	0.0023	0.0011	0.0025	0.0030	0.0030
CIF表の外洋海運	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

9	10	11	12	13	14	15	16
材木と木の製品	パルプ、紙と印刷	化学製品	石油と石油製品	ゴム製品	非金属鉱物の製品	金属製品	機械
0.0039	0.0019	0.0044	0.0148	0.0046	0.0028	0.0039	0.0076
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

17	18	19	20	21	22	23	24
輸送機械	他の製造製品	電気、ガスと給水	建設	外洋海運以外の商業運輸	サービス	行政	外洋海運
0.0028	0.0035	0.0044	0.0020	0.0012	0.0009	0.0007	1.2898
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0052

4-3 競争輸入型の逆行列による分析

4-3-1 逆行列係数による分析

競争輸入型の逆行列の第j列を縦に読めば、この第j産業に1単位の最終需要が増加した場合、各産業の生産量の増加を表している。本論文では輸入内生の競争輸入型逆行列 $[I-[I-M]A]^{-1}$ を用いて各産業に1単位の最終需要が増加した場合、外洋海運業はFOB産業連関表とCIF産業連関表の場合、どのように変化しているかを考察する。

CIF産業連関表では各産業部門に1単位の最終需要増加した場合(表4-3)、外洋海運業は自部門以外の生産の増加がないということになる。つまり、CIF産業連関表では、各産業の最終需要の変化が外航海運と結びつかないという結果になる。

しかし、FOB産業連関表では各産業の部門に1単位の最終需要があった場合、各産業部門に対する外洋海運の生産額は増加する。増加が一番大きいのは石油と石油製品で0.087単位、その次、機械部門が0.066単位、材木と木製品、電気、ガスと給水、化学製品部門、ゴム製品、

金属製品なども0.003単位以上の増加が発生することがわかる。

4-3-2 前方連関効果

本項では競争輸入型の逆行列を用いて、外航海運業の前方連関効果について見ることにする。

前方連関効果とは、1つの産業が登場することによって、その産業の生産物が他の諸産業に原料として供給されるようになり、それによっての諸産業の生産が可能になる効果である。しかし、多くの産業構造分析では、新規産業の登場というよりは、既存の産業間での前方連関効果の測定だけが行われている。

したがって、すべての産業に対する最終需要が一斉に1単位ずつ増加したとき、外航海運産業の生産額はどれだけ誘発されるかは、競争輸入型の逆行列の対応する行和からわかる。CIF産業連関表から求めた競争輸入型の逆行列の行和は(表4-4)1.0052であるが、FOB産業連関表では、外洋海運の行和が1.3653となり、最終需要の増加に対する反応がCIF産業連関表よりかなり大きくなることになる。

表 4 - 4 前方連関効果

	CIF 表の逆行列行和	FOB 表の逆行列行和
1 農業	1.3233	1.3279
2 家畜と家禽	1.3253	1.2217
3 林業	1.2405	1.2574
4 漁業	1.1027	1.1051
5 原油と天然ガス	1.0080	1.0111
6 他の鉱業	1.1061	1.1111
7 食物、飲料とタバコ	1.7115	1.8001
8 織物、革とその製品	1.3139	1.3498
9 材木と木の製品	1.3143	1.3046
10 パルプ、紙と印刷	2.0362	2.0869
11 化学製品	2.6602	2.7111
12 石油と石油製品	2.2364	1.7834
13 ゴム製品	1.1302	1.1428
14 非金属鉱物の製品	1.3088	1.3132
15 金属製品	2.6631	2.6484
16 機械	1.6563	2.1720
17 輸送機械	1.8758	2.1733
18 他の製造製品	1.2517	1.7407
19 電気、ガスと給水	1.9925	1.9604
20 建設	1.3671	1.3869
21 外洋海運以外の運輸商業	4.7112	4.1950
22 サービス	6.2320	6.1605
23 行政	1.0126	1.0132
24 外洋海運	1.0052	1.3653

これを、最終需要がすべての部門で1単位ずつ増加したらという仮想的な状況ではなく、消費や投資などの現実の最終需要がどの程度生産を拡大させたかを明らかにするのが、最終需要項目別生産誘発分析である。ここでは、それぞれの最終需要項目ごとの生産誘発額を最終需要額で除し、外洋輸送部門の生産をどの程度拡大したかを生産誘発係数としてあらわしたのが、表4-5である。これによれば、CIF表の時には、輸出のみが外洋輸送と関係しており、それ以外の国内需要はほとんど外洋輸送を拡大する効果は有していないが、FOB表によってはじめて額は小さいものの、国内の民間消費（誘発係数0.0018）、政府消費（0.0008）投資需要（0.0031）を拡大する効果を有しているのが分かる。このようにすれば、たとえば公共プロジェクトなどの経済効果にもとづく外洋輸送への波及を予測することも可能になる。

表 4 - 5 最終需要項目別外洋輸送誘発係数

	民間消費	政府消費	固定資本	在庫変動	輸出
CIF 表	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0325
FOB 表	0.0018	0.0008	0.0031	-0.0060	0.0642

4 - 3 - 3 CO₂ 排出原単位

一般に船舶は、表4-6で見る通り、陸上輸送に比べると重油を燃料としているため、CO₂、NO₂などの大気汚染物質の排出が大きい。大量に輸送できるため、輸送する商品の単位当たりで考えると軽減されるとはいえ、原単位（排出集約度）でみると、外洋輸送が飛びぬけて高いことが分かる。今まで分析したように、従来の産業連関表では、我が国への財の輸入に伴う外洋輸送活動が、日本船による輸送であっても、CIF 価格に含まれているため、外洋輸送からの投入とはならず、輸送した財の価格の一部として投入されたように計上される。その分は、輸

入行でマイナスされた上で、国際収支上の貨物輸送サービスの「輸出」として計上されることになっている。したがって、外洋輸送に伴う大気汚染排出は国内中間財の投入としては計上されないという問題点を持っていることになる。プラザ合意後の日本経済の製品輸入の拡大、特

に中間財輸入の拡大が進んでいる現状を踏まえると、この点を含めなければ各産業部門の環境負荷を正しくとらえることにはならない。そこで、本節では、FOB 産業連関表に基づいて、各産業部門の原単位（100万あたりの直接間接のCO₂排出量）の計算を行った。

表 4-6 輸送部門別 CO₂ 排出原単位

輸送部門	CO ₂ 排出原単位 (I-A) ¹ t-CO ₂ / 百万円	CO ₂ 排出原単位 (I-(I-M)A) ¹ t-CO ₂ / 百万円
漁業（沿岸・沖合・遠洋）	7.486	7.192
鉄道旅客輸送	2.185	2.079
鉄道貨物輸送	3.756	3.592
バス	2.844	2.699
ハイヤー・タクシー	2.564	2.426
道路貨物輸送	3.810	3.633
自家輸送（旅客自動車）	11.134	10.486
自家輸送（貨物自動車）	11.775	11.175
外洋輸送	42.040	22.401
沿海・内水面輸送	10.435	10.148
港湾運送	1.380	1.302
航空輸送	11.912	11.608

(出所) 独立行政法人国立環境研究所『産業連関表による環境負荷単位データブック (3EID)』WEB 版

表 4-6 各部門別 CO₂ 排出原単位 (I-(I-M)A)¹ 型

	農業	牧畜	林業	漁業	原油と天然ガス
	1	2	3	4	5
CIF 表	1.75	1.45	1.20	5.57	1.71
FOB 表	1.80	1.72	1.23	5.57	1.83
比率 (FOB/CIF)	1.03	1.18	1.03	1.00	1.07

その他の鉱業	食物、飲料と タバコ	織物、革と その製品	材木と木製品	パルプ、紙と印刷	化学製品
6	7	8	9	10	11
2.15	1.91	1.90	1.65	2.69	4.73
2.34	2.02	1.98	1.84	2.77	4.86
1.09	1.06	1.04	1.12	1.03	1.03

石油・石油製品	ゴム製品	非金属鉱物	金属製品	機械	輸送機械
12	13	14	15	16	17
3.68	2.82	10.65	8.92	2.03	2.19
4.17	2.74	10.58	9.08	2.16	2.23
1.13	0.97	0.99	1.02	1.07	1.02

他の製造 製品	電気、ガスと 給水	建設	外洋海運以外 の商業運輸	サービス
18	19	20	21	22
2.43	17.88	2.43	2.13	1.08
2.23	18.81	2.47	2.15	1.03
0.92	1.05	1.01	1.01	0.95
行政	外洋海運			
23	24			
1.05	22.71			
1.08	29.11			
1.03	1.28			

表4-6から明らかのように、競争輸入型逆行列をもとにFOB表で計算された原単位はそのほとんどが上昇し、24部門外洋輸送が28%、次いで2部門牧畜が18%、12部門石油・石炭製品が13%、9部門材木木製品が12%の増加となっている。そのほか、6部門その他鉱業、5部門原油・天然ガス、16部門機械が7%～9%となっている。また、表4-7は、(I-A)⁺型の逆行列による原単位の計算である。これにより、仮に輸入財もすべて国内で生産したと想定した際の直接的、間接的に誘発されるCO₂排出量が計算される。したがって、表4-6と比較すれば全般的に値は上昇することになる。このケースでは、12部門石油・石炭製品がFOB表で18%の上昇と最も高く、次いで16部門機械の17%、2部門牧畜の12%となっており、1部門農業、

5部門原油・天然ガス、食品・飲料・タバコ、繊維・繊維製品・皮革等が6%から9%の上昇をしめしている。先の(I-(I-M)A)⁺型の場合、外洋輸送部門自体の投入係数はCIF表でもFOB表でもほぼ同じであるが、輸入係数が大幅に異なるため、FOB表が高く出ることになる。したがって、輸入係数を乗じない(I-A)⁺型の場合は、ほぼ同じ値をとることになる。

以上より、いずれのケースでも、財の輸入に伴う外洋輸送部門の活動を中間投入として扱うことにより、各産業部門のCO₂排出原単位が平均で5%～7%ほど上昇し、無視しえない影響を与えることが明らかになった。

表 4-7 各部門別 CO₂ 排出原単位 (I-A)¹ 型

	農業	牧畜	林業	漁業	原油と天然ガス	その他の鉱業
	1	2	3	4	5	6
CIF 表	1.89	1.70	1.30	5.81	1.79	2.30
FOB 表	2.00	1.91	1.37	5.90	1.93	2.67
比率 (FOB/CIF)	1.06	1.12	1.05	1.02	1.07	1.16

食物, 飲料とタバコ	織物, 革とその製品	材木と木の製品	パルプ, 紙と印刷	化学製品	石油・石油製品
7	8	9	10	11	12
2.16	2.33	1.92	2.85	5.14	4.54
2.36	2.48	2.23	2.98	5.35	5.36
1.09	1.07	1.16	1.05	1.04	1.18

ゴム製品	非金属鉱物	金属製品	機械	輸送機械	他の製造製品
13	14	15	16	17	18
3.19	10.95	9.48	2.40	2.57	2.84
3.50	10.98	9.71	2.81	2.68	2.88
1.10	1.00	1.02	1.17	1.04	1.02

電気, ガスと給水	建設	外洋海運以外の商業運輸	サービス	行政	外洋海運
19	20	21	22	23	24
18.14	2.74	2.24	1.16	1.13	42.46
18.09	2.84	2.28	1.22	1.18	42.58
1.00	1.04	1.02	1.05	1.05	1.00

まとめに代えて

本論文では、外洋海運を分析するに当たって、CIF 産業連関表の問題点を指摘し、FOB 産業連関表の必要性を主張し、両表について比較分析を行った。まず、分析内容と結果をまとめ、その後、今後の課題についてまとめる。

- (1) FOB 産業連関表と CIF 産業連関表で各産業への外洋海運からの産出額には大きい差がある。CIF 産業連関表の外洋海運業は自部門以外の産出額の合計が 7,523 百万円だが、

FOB 産業連関表では自部門以外の産出額が 1,496,483 百万円となる。CIF 産業連関表の外洋海運行では、自部門以外、産出額が一番大きいサービス産業は 6,911 百万円の産出があった。1 部門の農業から 5 部門の原油と天然ガス、6 部門の他の鉱業、7 部門の食物、飲料とタバコ産業から外洋海運への産出が 0 円になっている。また、金額的にみると、外洋海運業の輸出は 1,856,409 百万円が計上されており、輸出の増加により、生産額が増加するということになる。CIF 産業連関表の、

輸出と輸入の中に含まれていた中間財の輸入にかかる海上運賃（NIM+FIM）を外洋海運の産出行に計上することにより、海洋海運の生産額の増加は内生部門の生産額の増加と大きく関連していることがわかる。外洋海運からの投入額が大きい産業から見ると機械産業が568,250百万円、その次が石油と石油製品、食物、飲料とタバコ、化学製品、電気、ガスと給水、金属製品などの産業が外航海運からの投入額が大きい事がわかる。

- (2) 各産業部門で生産物一単位を生産するために、外洋海運からの投入額、つまり投入係数から分析すると、CIF表の場合、自部門の投入係数以外は23部門とも0（小数点以下4桁を取る）という数値が出た。このような投入係数からは各産業が1単位生産するために外洋海運からの投入がほとんど0という結果になる。

また、投入係数は産業連関モデルの基本となる生産誘発を規定するものである。CIF表で外洋海運の自部門以外の部門の投入係数が0になることにより、生産誘発もゼロになるので、間接的な波及もゼロになっている。

しかし、FOB表で各産業では1単位を生産するために必要な外洋海運産業の投入係数は石油と石油製品部門が一番大きく0.022、次は機械部門が0.0077、電力、ガスと給水部門が0.0048、材木と木の製品0.0040、ゴム製品は0.0043、そのほかの産業にも外洋海運の投入係数として0より大きい投入係数が入っている。これはグローバル経済の下で、日本の各産業において、中間輸入財を輸入する際、必ず外洋海運サービスの投入を必要とし、外洋海運は各産業の中間輸入財の輸送活動から、生産額を高めるということがわかる。

- (3) 競争輸入型の逆行列を用いた分析からは、CIF産業連関表では、各産業部門に1単位の最終需要が増加した場合、外洋海運は自部門以外での生産の増加がないということになる。つまり、CIF産業連関表では、各産業の最終需要の変化は外航海運の中間需要部分の増加

と結びつかないという結果になる。しかし、FOB産業連関表では各産業部門に1単位の最終需要が増加した場合、各産業部門に対する外洋海運の生産額は増加する。増加が一番大きいのは石油と石油製品部門が0.087単位、その次機械部門が0.066単位、材木と木の製品部門電気、ガスと給水、化学製品部門、ゴム製品部門、金属製品部門なども0.03単位以上の増加が発生することがわかる。

- (4) 前方連関効果として、すべての産業に対する最終需要が一斉に1単位ずつ増加したとき、外航海運産業の生産額はどれだけ誘発されるかを、競争輸入型の逆行列の対応する行和をもとめた。CIF産業連関表から求めた競争輸入型の逆行列の行和は1.0052であるが、FOB産業連関表では、外洋海運の行和が1.3653と、0.36増加した。外洋海運産業が最終需要の増加に対する反応がCIF表よりFOB表の方が大きくなることがわかる。また、FOB表によれば、最終需要による外洋輸送部門への生産波及効果も計算できることをしめした。

- (5) 国立環境研究所のCO₂排出データを利用して、CO₂排出原単位の計算をおこなった。 $(I-A)^{-1}$ 、 $(I-(I-M)A)^{-1}$ のいずれの逆行列による計算でも、財の輸入に伴う外洋輸送部門の活動を中間投入として扱うことにより、各産業部門のCO₂排出原単位が平均で5%~7%ほど上昇し、無視しえない影響を与えることを明らかにした。

すなわち、従来CIF産業連関表では、国内諸産業の内生部門の生産活動と外航海運は関わりがなく、外航海運の生産活動は輸出との関連が強く、輸出による誘発が大きいというように表現されていた。本論文では投入係数、競争輸入型逆行列に関する分析と前方連関分析を通して、FOB産業連関表からは外洋海運部門の各産業部門からの産出額を正確に捉えることにより、諸産業の内生部門の生産活動の増加が、輸入財の増加を引き起こし、従って、各産業から外洋海運の投入を発生さ

せる。つまり、外洋海運は国内他産業と深く係わりあっているため、今後海外との国際分業の進展とともにFOB産業連関表の作成とその分析が重要な役割を果たすことを明らかにした。

最後に本論文において残された課題について述べる。

- (1) 3-2において、日本の産業連関表を推計する際、ROWの運賃と保険率は内生国の運賃と保険率を適用しているが、運賃と保険は輸送品目、輸送距離、輸送手段によって大きな差があり、それを踏まえた推計が必要である。
- (2) 運賃と保険を分ける際、特定保険者が引き受けた保険契約の総保険金額で総保険料を序した平均保険率0.5%を適用しているが、実際外航海運の保険は貨物の性質、積載船、航路、仕向地、積地の状況、担保範囲の諸要素により、非常に大きな乖離がある問題を考慮する必要がある。
- (3) アジア国際産業連関表の運賃と保険額には航空貨物も含まれていて、その金額が全体の3割程度を占めている。本論文ではデータと作業上困難のため、外航海運と国際航空を分けていないが、最近の国際航空の急成長を考えると、今後それを分けた分析が必要である。

参考文献・データ

[文献]

- アジア経済研究所 (2006) 『アジア国際産業連関表の作成と分析』
- 岡本信広 / 猪俣哲史 / 桑森啓 / 孟渤 / 中村純 / 佐藤創 (2006) 『アジア諸国の産業構造：成長と融合』アジア経済研究所 アジア産業連関シリーズ No.66
- オーシャンコマース (2006) 『国際輸送ハンドブック 2007年版』
- 太田和博 / 加藤一誠 / 小島克己 (2005) 『交通の産業連関分析』日本評論社
- 海事研究所 (1988) 『貨物輸送を中心としたFOB産業連関表の作成』

国土交通省海事局編 (2001) 『海事レポート平成13年版』財団法人日本海事広報協会

国土交通省海事局編 (2006) 『海事レポート平成18年版』財団法人日本海事広報協会

国土交通省海事局 (2007) 第12回海事分科会 説明資料『今後の安定的な海上輸送のあり方について』

<http://www.mlit.go.jp/singikai/koutusin/kaiji/12/images/shiryou3.pdf>

交通政策審議会海事分科会国際海上運送部会 (2007) 『安定的な国際海上運送の確保のための海事政策のあり方について』

<http://www.mlit.go.jp/singikai/koutusin/kaiji/kokusai/04/images/02.pdf>

鈴木辰紀 (2003) 『新保険論』成文堂

総務省 (2004) 『産業連関総合解説編』

東京海上火災保険株式会社編集 (1969) 『新損害保険実務講座』有斐閣

土居英二 / 浅利一郎 / 中野親徳 (2001) 『はじめよう地域産業連関分析』日本評論社

日本郵船調査グループ編 (2007) 『海上貨動きと船腹量の見通し』社団法人日本海運集会所

日本船主協会『世界海運とわが国海運の輸送活動』

http://www.jsanet.or.jp/data/pdf/data1_2006a.pdf

藤川清史 (2005) 『産業連関分析入門』日本評論者

森隆行 (2004) 『外航海運概論』成山堂書店

安田火災海上保険 (株) 編 (1988) 『やさしい貨物保険』有斐閣

[資料・データ]

アジア経済研究所 (2006) 『アジア国際産業連関表』

国土交通省 (2007) 海事局 海事関連統計

<http://www.mlit.go.jp/maritime/statsreport/stats.html>

日本船主協会 (2007) 『海運統計要覧』

http://www.jsanet.or.jp/data/data_txt.html

総務省編 (2004) 『平成12(2000年)年産業連関表』

総務省統計研修所編集 (2007) 『世界の統計2007』

総務省統計局発行

総務省統計データ (2004) 『平成12年104部門産業連関表』

http://www.stat.go.jp/data/io/2000/io00_2.htm

付表 -1

統合後の部門	アジア国際産業連関表 24部門表の部門分類	日本の104部門産業 連関表の部門分類					
1	1 米	001 耕種農業					
	2 他の農産品						
2	3 家畜と家禽	002 畜産	003 農業サービス				
3	4 林業	004 林業					
4	5 漁業	005 漁業					
5	6 原油と天然ガス	009 原油・天然ガス					
6	7 他の鉱業	006 金属鉱物	007 非金属鉱物	008 石炭			
7	8 食物、飲料とタバコ	010 食料品	011 飲料	012 飼料・有機質肥料（除別掲）	013 たばこ		
8	9 織物、革とその製品	014 繊維工業製品	015 衣服・その他の繊維既製品	033 なめし革・毛皮・同製品			
9	10 材木と木の製品	016 製材・木製品	017 家具・装備品				
10	11 パルプ、紙と印刷	018 パルプ・紙・板紙・加工紙	019 紙加工品	020 出版・印刷			
11	12 化学製品	021 化学肥料	022 無機化学基礎製品	023 有機化学基礎製品	024 有機化学製品	025 合成樹脂	026 化学繊維
		027 医薬品	028 化学最終製品（除医薬品）				
12	13 石油と石油製品	029 石油製品	030 石炭製品	031 プラスチック製品			
13	14 ゴム製品	032 ゴム製品					

統合後の部門

アジア国際産業連関表
24部門表の部門分類日本の104部門産業
連関表の部門分類

14	15 非金属鉱物の製品	034 ガラス・ガラス製品	035 セメント・セメント製品	036 陶磁器	037 その他の窯業・土石製品				
15	16 金属製品	038 鉄・粗鋼	039 鋼材	040 鋳鍛造品	041 その他の鉄鋼製品	042 非鉄金属製錬・精製	043 非鉄金属加工製品		
16	17 機械	044 建設・建築用金属製品	045 その他の金属製品	046 一般産業機械	047 特殊産業機械	048 その他の一般機器	049 事務用・サービス用機器	050 民生用電子・電気機器	051 電子計算機・同付属装置
		052 通信機械	053 電子応用装置・電気計測器	054 半導体素子・集積回路	055 電子部品	056 重電機器	057 その他の電気機器		
17	18 輸送機械	058 乗用車	059 その他の自動車	060 船舶・同修理	061 その他の輸送機械・同修理				
18	19 他の製造製品	063 その他の製造工業製品	064 再生資源回収・加工処理						
19	20 電気、ガスと給水	069 電力	070 ガス・熱供給	071 水道	072 廃棄物処理				
20	21 建設	065 建築	066 建設補修	067 公共事業	068 その他の土木建設				
21	22 商業・運輸	073 商業	078 鉄道輸送	079 道路輸送	080 自家輸送	081 水運	082 航空輸送		
		083 貨物運送取扱	084 倉庫	085 運輸付帯サービス					
22	23 サービス	089 教育	090 研究	091 医療・保健	092 社会保障	093 介護	094 その他の公共サービス		
		095 広告・調査・情報サービス	096 物品賃貸サービス	097 自動車・機械修理	098 その他の対事業所サービス	099 娯楽サービス	100 飲食店		
		101 旅館・その他の宿泊所	102 その他の対個人サービス	103 事務用品	104 分類不明	074 金融・保険	075 不動産仲介及び賃貸		
		076 住宅賃貸料	077 住宅賃貸料(帰属家賃)	086 通信	087 放送				
23	24 行政	088 公務							

付表-2 2000年24部門FOB産業連関表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	農業	家畜と家禽	林業	漁業	原油と天然ガス	他の鉱業	食物、飲料とタバコ	織物、革とその製品	材木と木の製品	パルプ、紙と印刷
1 農業	165790	269603	1426	273	5	236	4146512	40284	287	2964
2 家畜と家禽	48475	273988	2604	5	3	2	2022067	13619	33	115
3 林業	2383	0	194946	1218	20	531	16623	2146	533078	6728
4 原油と天然ガス	3	0	10	95783	2	80	1307478	149	91	690
5 他の鉱業	0	0	0	0	37	0	0	0	0	3
6 食物、飲料とタバコ	0	0	214	-2	0	3480	1527	164	3	16238
7 織物、革とその製品	134	815170	22842	128472	92	3898	5175705	46303	5029	59627
8 材木と木の製品	24090	3066	7669	34159	121	12024	59915	2018500	24304	79848
9 パルプ、紙と印刷	236	12155	9118	3818	170	2999	27418	8302	875361	281531
10 化学製品	151606	6861	5231	4960	373	4676	1061543	169610	119212	5688469
11 石油と石油製品	686430	36256	9314	18127	74	13028	333144	618240	181719	568891
12 ゴム製品	120372	13054	26340	110275	643	130740	193397	42613	33493	147367
13 非金属製品	1793	1143	1507	522	148	7757	1658	33163	3445	14009
14 金属製品	13922	1904	1352	223	97	229	184190	4626	59362	12596
15 機械	9050	3457	2059	3889	2062	27601	824835	30014	139708	45757
16 輸送機械	62852	29447	8475	13783	3459	27577	232036	56515	68284	119636
17 他の製造	48304	9672	14790	83552	483	92990	78897	14877	37865	31884
18 電気、ガスと給水	72097	2207	14093	34009	165	7275	672888	243849	94475	482650
19 建設	28330	25510	8747	9641	5553	37633	553792	127054	78887	603111
20 外洋海運以外の運輸商業	51738	25156	3189	2297	401	9253	78628	31630	22304	92109
21 サービス	469629	335749	72832	155065	2353	115536	4435151	765759	647625	1858906
22 行政	798863	338517	43926	148856	17536	276178	2474892	782421	400170	2317021
23 外洋海運	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 付加価値	4475	5957	112	2377	15	406	108612	20066	21623	22953
26 生産額	5005693	701200	1006928	1121950	56107	548471	15704656	3030815	2059072	8770801
27 生産額	7769676	2915111	1457795	1974852	89930	1322875	39778744	8114695	5421415	21260660

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
化学製品	石油と石 油製品	ゴム製品	非金属鉱 物の製品	金属製品	機械	輸送機械	他の製造 製品	電気、ガス と給水	建設	外洋海運以外 の商業運輸	サービス
28304	295	17597	791	2134	7413	2127	48473	1558	147824	22103	788286
14936	96	164	511	695	8658	2504	1654	478	325	514	160603
34334	12	9	46	145	453	226	3845	95	12624	638	38702
1548	69	54	231	733	2497	723	50170	528	1525	3219	379341
20549	4497139	0	1065	5141	208	722	0	1550890	0	0	0
52709	269681	747	627494	736260	1168	118	15317	238877	712966	20	3717
229789	3494	2668	15845	35818	127730	36826	27222	26104	74571	215771	6872349
31613	6171	53397	28111	53711	226176	105033	87099	25447	211095	416169	821103
19436	410	942	42501	62555	113624	45732	135071	17729	3427818	220496	407967
674870	7050	29656	192239	215563	1125881	212786	337644	146541	443887	1973361	6352189
7700247	39918	641295	204740	291627	892741	537987	2418165	81855	393753	84057	6923619
1028269	706319	13602	172903	487320	217787	117194	88348	977935	1398789	26222670	1338621
24264	784	121658	10283	55664	613723	1120489	72277	4783	153417	39593	108057
173769	8804	3656	736631	250427	835914	365815	168144	20122	4848139	45312	301526
384577	19502	100957	183913	13994147	6445908	2839995	571677	47413	8512350	466816	746493
332946	63969	43309	158973	568113	26851086	2976805	831983	906851	2425633	471876	2786431
32262	4620	2288	55883	76955	135116	20606264	56412	38956	538805	1947646	837665
452747	6855	102367	59031	136295	2318439	1131499	3490957	187133	1335214	660351	1720381
1269811	138845	78210	352826	1258531	1380844	569265	438936	1466142	462509	1972256	5078503
201352	27065	8432	128986	312343	345270	90117	91775	1271346	206806	1049586	4568424
1859444	304975	256514	961439	2802447	6855636	3276685	1876887	827274	7869501	9383181	12794316
3332514	416052	273551	889467	2664972	8669676	2779868	1732928	3206941	9715590	26444695	59867621
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	726335
86275	295399	12600	19157	108288	703662	53825	49538	116850	57229	115376	132357
8808852	6248492	1127470	3716933	12915133	32953872	13810656	7211188	12949886	36233451	90741011	224443139
26859227	13305042	2902361	8576406	37189711	91480453	50723764	19844794	24205794	79225724	139044799	338282524

(長谷部勇一 横浜国立大学経済学部教授)

(方紅梅 徳藍仕国際貨運代理(上海)有限公司)