慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	環太平洋地域における国際産業連関表 : 多部門一般均衡モデルの構築のためのデータ・ベース
Sub Title	
Author	黒田, 昌裕(Kuroda, Masahiro) 野村, 浩二(Nomura, Koji) 大津, 武(Otsu, Takeshi)
Publisher	慶應義塾大学産業研究所
Publication year	2000
Jtitle	KEO discussion paper. G : 『アジア地域における経済および環境の相互依存と環境保全に関する学際的研究』 (KEO discussion paper. G : "Inter-disciplinary studies for sustainable development in Asian countries"). No.G-83
JaLC DOI	
Abstract	1 はじめに環太平洋地域の経済の相互依存の構造を捉える分析用具として、国際産業連関表の推計を試みた。対象としている は、環太平洋地域10カ国（日本、韓国、中国、台湾、フィリッピン、タイ、マレーシア、インドネシア、シンガポール、米国）である。われわれは、環太平洋地域の多部門一般均衡モデルの作成を目指している。一般均衡モデルの目的とその構造に関しては、同プロジェクトのDiscusion paper、“環太平洋地域における多部門一般均衡モデルの構築（黒田昌裕・ 野村浩二）”を参照されたいが、そのモデル構築に先立って、われわれのプロジェクトの枠組みに則して、1990年環太平洋地域国際産業連関表を作成した。本稿では、その作成手続きの詳細を述べ、作成された産業連関表を用いた幾つかの観測事実をまとめておきたいと思う。われわれの産業連関表では、次節で示すように、産業分類を50部門（電力部門を火力発電とその他発電に区分すれば、51部門）としており、各国共通部門分類70部門（WG1で各国の統計局等との共同研究として開発したものであり、以下EDEN表と呼ぶ）およびアジア経済研究所の産業分類56部門（以下アジ研表と呼ぶ）と対応関係を持つ。EDEN表は、各国ごとの競争型産業連関表、いわゆるCheneryタイプの表である。一・ 方、アジ研表は、非競争型産業連関表、いわゆるIsardタイプの表である。当面の多部門一般均衡モデルの枠組みから、Isard型の非競争型の国際産業連関表を必要としている。また、モデルの目的が工ネルギーの投入構造と化石燃料の投入構造、さらには、化石燃料使用にともなう環境汚染因子（002および80￠ ）の排出の構造を記述することが必要であり、EDEN表の付帯表としてのエネルギー投入物量表の情報を利用することが不可欠である。したがって、ここでの国際産業連関表は、EDEN表およびアジ研表の特性を生かしながら、多部門一般均衡モデル作成のための環太平洋非競争型国際産業連関表の作成を目指すことになる。アジ研表の中間投入に関する輸入マトリクスの情報を用いながら、われわれの産業部門分類50部門での非競争型産業連関表を作成し、各産業および最終需要部門での工ネルギー物量投入の構造から、エネルギー投入および環境汚染因子の排出係数をそれに対応させることによって、エネルギー効率の各国格差および環境汚染因子の排出の構造を知ることができる。環太平洋地域での輸出入を通じた各国経済の相互依存の構造から、各国の経済の相互依存を通じた環境因子の波及の構造を知ることができる。経済の相互依存の一般均衡的な描写は、別途一般均衡モデルに委ねることとし、本稿では、作成した産業連関表から観察できる幾つかの観測事実を整理しておきたい。次節で、ここでの国際産業連関表の枠組みを述べ、産業部門分類、工ネルギー種別分類を提示し、推計の手続きを述べる。第3節では、推計した国際産業連関表を用いて、若干の観測事実を整理しておきたい。
Notes	表紙上部に"日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業複合領域「アジア地域の環境保全」"の表示あり
Genre	Technical Report
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AA12113622-00000083-0001

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

環太平洋地域における国際産業連関表

－多部門一般均衡モデルの構築のためのデータ・ベース

黒田　昌裕
野村　浩二
大津　武

No.G-83

学振未来 WG５－７

環太平洋地域における国際産業連関表ー多部門一般均衡モデルの構築のためのデータ・ベース*

黒田昌裕 ・野村浩二 ・大津武

2000年2月

1 はじめに

環太平洋地域の経済の相互依存の構造を捉える分析用具として、国際産業連関表の推計を試みた。対象としているは、環太平洋地域10カ国（日本、韓国、中国、台湾、フィリッピン、タイ、マレーシア、インドネシア、シンガポール、米国）である。われわれは、環太平洋地域の多部門一般均衡モデルの作成を目指している。一般均衡モデルの目的とその構造に関しては、同プロジェクトのDiscusion paper、"環太平洋地域における多部門一般均衡モデルの構築 (黒田昌裕・野村浩二)" を参照されたいが、そのモデル構築に先立って、われわれのプロジェクトの枠組みに則して、1990年環太平洋地域国際産業連関表を作成した。本稿では、その作成手続きの詳細を述べ、作成された産業連関表を用いた幾つかの観測事実をまとめておきたいと思う。われわれの産業連関表では、次節で示すように、産業分類を50部門（電力部門を火力発電とその他発電に区分すれば、51部門）としており、各国共通部門分類70部門 (WG1で各国の統計局等との共同研究として開発したものであり、以下EDEN表と呼ぶ) およびアジア経済研究所の産業分類56部門 (以下アジ研表と呼ぶ) と対応関係を持つ。EDEN表は、各国ごとの競争型産業連関表、いわゆるCheneryタイプの表である。一方、アジ研表は、非競争型産業連関表、いわゆるIsardタイプの表である。当面の多部門一般均衡モデルの枠組みから、Isard型の非競争型の国際産業連関表を必要としている。また、モデルの目的がエネルギーの投入構造と化石燃料の投入構造、さらには、化石燃料使用にともなう環境汚染因子 (CO_2 および SO_x) の排出の構造を記述することが必要であり、 EDEN表の付帯表としてのエネルギー投入物量表の情報を利用することが不可欠である。したがって、ここでの国際産業連関表は、EDEN表およびアジ研表の特性を生かしながら、多部門一般均衡モデル作成のための環太平洋非競争型国際産業連関表の作成を目指すことになる。アジ研表の中間投入に関する輸入マトリクスの情報を用いながら、われわれの産業部門分類50部門での非競争型産業連関表を作成し、各産業および最終需要部門でのエネルギー物量投入の構造から、エネルギー投入および環境汚染因子の排出係数をそれに対応させることによって、エネルギー効率の各国格差および環境汚染因子の排出の構造を知ることができる。環太平洋地域での輸出入を通じた各国経済の相互依存の構造から、各国の経済の相互依存を通じた環境因子の波及の構造を知ることができる。経済の相互依存の一般均衡的な描写は、別途一般均衡モデルに委ねることとし、本稿では、作成した産業連関表から観察できる幾つかの観測事実を整理しておきたい。次節で、ここでの国際産業連関表の枠組みを述べ、産業部門分類、エネルギー種別分類を提示し、推計の手続きを述べる。第3節では、推計した国際産業連関表を用いて、若干の観測事実を整理しておきたい。

*この研究は、学術振興会未来開拓プロジェクト「アジア地域の経済発展と環境保全」Work Group 5における共同研究としておこなわれたものである。 † 慶應義塾大学

表 1: アジア多部門一般均衡モデル：産業部門分類

モデル用分類		アジア国際 I-O 表分類		EDEN 表分類	
1	農産物	AC001	米	1	米
		AC002	キャッサヴァ	2	果実
		AC004	砂糖原料作物	4	その他の食用農産物
		AC007A	その他の穀類		
		AC007B	その他の食用作物		
		AC003	天然ゴム	5	非食用農産物
		AC005	オイルパーム・ココナッツ		
		AC006	繊維原料作物		
		AC008	その他の商品作物		
		AC009	畜産	3	酪農及び畜産製品（含：副産物）
2	林産物	AC010	林業	7	林産物 (含：狩猟)
3	水産物	AC011	漁業	8	水産物
4	原油	AC012	原油・天然ガス	10	原油・天然ガス
5	天然ガス				
6	銅鉱	AC013	銅鉱	11	金属鉱石
7	錫鉱	AC014	錫鉱		
8	鉄鉱石	AC015A	鉄鉱石		
10	その他の非鉄金属鉱物	AC015B	その他の非鉄金属鉱物		
9	石炭	AC016	非金属鉱物・採石	9	石炭
10	非金属鉱物			12	非金属鉱物
11	食料品・飲料	AC021B	屠殺・肉加工品	14	肉及び肉製品
		AC017	動植物油脂	13	酪農品
		AC018	精米	15	その他の食料品
		AC019	その他の精穀・製粉	16	飼料
		AC020	砂糖		
		AC021A	水産食品		
		AC021C	その他の食料品		
		AC022A	飲料	17	茶・コーヒー
				18	飲料
		AC022B	たばこ	19	たばこ
12	繊維製品	AC023	製糸・紡績	20	紡績・織物
		AC024	織物・染色		
		AC025	ニット製品	21	ニット製品
		AC026	衣服	22	衣服及びその他の繊維製品
		AC027	その他の繊維既製品		
13	皮革・皮革製品	AC028	皮革・革製品	23	皮革・皮革製品
14	木材・木製品	AC029	製材	24	木材・木製品
		AC030B	その他の木製品		
		AC030A	木製家具	25	木製家具
15	パルプ・紙・紙加工品	AC031	パルプ・紙・紙製品	26	パルプ・紙・紙加工品
16	印刷・出版	AC032	印刷・出版	27	印刷・出版
17	化学製品	AC034	化学肥料・農薬	28	肥料
		AC035A	医薬品	29	医薬品
		AC033A	合成樹脂・合成繊維	30	石けん・洗剤・化粧品
		AC033B	その他の基礎化学工業製品	31	その他の化学製品
		AC035B	その他の化学製品		
18	石油	AC036	石油・石炭製品	32	石油製品
19	石炭製品			33	コークス及びその他の石炭製品
20	ゴム製品	AC037	タイヤ・チューブ	34	ゴム製品
		AC038	その他のゴム製品		
21	プラスチック製品	AC050A	プラスチック製品	35	プラスチック製品
22	ガラス・同製品	AC040	ガラス・同製品	37	ガラス製品
23	セメント・同製品	AC039	セメント・同製品	36	セメント
24	その他の窯業・土石製品	AC041	その他の非金属鉱物製品	38	その他の窯業・土石製品

1 アジア多部門一般均衡モデル：産業部門分類 (続き)

モデル用分類		アジア国際 I-O 表分類		EDEN 表分類	
25	銑鉄・粗鋼	AC042	鉄鋼	39	銑鉄・粗鋼
26	鉄鋼製品			40	鉄鋼製品
27	非鉄金属	AC043	非鉄金属	41	非鉄金属製品
28	金属製品	AC044	金属製品	42	金属製家具
				43	その他の金属製品
29	一般機械	AC045A	農業機械	50	その他の機械機器
		AC045B	その他の特殊産業機械		
		AC045C	一般産業機械		
		AC045E	原動機・タービン		
30	電気機械	AC045D	産業用重電機器	44	民生用電気機械
		AC046A	電子製品	45	その他の電気機械及び装置
		AC046B	その他の電気機械		
31	自動車 (二輪を含む)	AC047A	自動車	46	自動車
		AC047B	二輪自動車・自転車		
32	船舶	AC048B	船舶	47	船舶
33	その他の輸送機械	AC048A	航空機	48	その他の輸送機械
		AC048C	その他の輸送機械		
34	精密機械	AC049	精密機械	49	精密機械
35	その他の製造工業製品	AC050B	その他の製造工業製品	51	その他の製造工業製品
36	火力発電	AC051	電力・ガス・水道	52	火力発電
37	その他の発電			53	その他の発電
38	ガス供給			54	ガス供給
39	水道			55	水道
	(熱供給及び廃棄物処理を含む)				(熱供給及び廃棄物処理を含む)
40	建築	AC052A	建築	56	建築
41	土木建設	AC052B	その他の建設	57	土木建設
42	商業	AC053A	商業	58	商業
43	鉄道輸送	AC053B	運輸	59	鉄道輸送
44	道路輸送			60	道路輸送
45	水上輸送			61	水上輸送
46	航空輸送			62	航空輸送
47	その他の輸送及び			63	その他の輸送及び
	運輸関連サービス				運輸関連サービス
48	電信・電話	AC054A	電信・電話	66	郵便及び電信電話
49	金融・保険	AC054B	金融・保険	67	金融・保険
50	その他のサービス	AC054C	教育・研究	6	農業サービス
		AC054D	その他のサービス	64	レストラン
				65	ホテル
				68	不動産
				69	対企業サービス
				71	教育
				72	医療
				73	自動車修理
				74	各種修理
				75	その他のサービス
		AC056	分類不明	76	分類不明
51	公務	AC055	公務	70	公務

2 環太平洋地域国際産業連関表の枠組み

環太平洋地域 10 各国 (インドネシア (I)、マレーシア (M)、フィリッピン (P)、シンガポール (S)、タイ (T)、台湾 (N)、韓国 (K)、日本 (J)、米国 (U)、中国 (C)) を内生国とし、香港、その他世界を外生国とする国際産業連関表の枠組みをここで示そう。各内生国の産業部門は、表 1 に示すように、50 部門（電力を火力発電とその他電力にわける必要のある場合は、51 部門）に分割している。各取引きは、1990 年 (暦年) をベースとしており、各国の 90 年の平均為替レートでドルベースに変換されているものとする。この基準年次 (1990 年) 価格で評価された取引き額で以下の議論は整理し、表記を簡単にするために、ここでは、敢えて価格変数を明示的に示さないこととする。90 年の取引き額という意味では、名目取引額と 90 年価格

実質取引き額とは同じである。以下で説明で用いる記号表記をまずまとめておく。

$\mathbf{R}_w$: 内生国 10 各国、外生国 2 各国 (香港、およびその他世界) の計 12 各国総数
$\mathbf{R}_w = \mathbf{R}_d + \mathbf{R}_x$

$\mathbf{R}_d$: 内生国数 10 各国

$\mathbf{R}_x$: 外生国数 2 各国

i, j: 内生国産業部門を表す添え字 $(i, j = 1, ..., 50)$

R, R': 内生国を表す添え字 $(R, R' = I, M, P, S, T, N, K, J, U, C)$
$(R, R' \in \mathbf{R}_d)$

X_{RRij}: R 国内の i 部門から j 部門への国内中間財取引き (R 国生産者価格評価)

$X_{R'Rij}$: R' 国 i 部門からの R 国 j 部門の中間財輸入 (R' 国生産者価格評価)

$X^{cif}_{R_wRj}$ 外生国 $\mathbf{R}_x$ からの内生国 $\mathbf{R}_d$j 部門の中間財輸入 (cif 価格評価)

FI_{Rj}: R 国 j 部門の内生国 $\mathbf{R}_d$ からの中間財輸入に伴う国際運賃および保険料

CD_{Rj}: R 国 j 部門の内生国 $\mathbf{R}_d$ からの中間財輸入に伴う関税

VA_{Rj}: R 国の j 部門の付加価値額

X_{Rj}: R 国の j 部門の生産額 (controlled total:CT)

FD_{RRi}: 内生国の i 財の最終需要 (生産者価格評価)

$FD_{R'Ri}$: 内生 R' 国からの R 国の最終財輸入額 (R' 国生産者価格評価)

$FD^{cif}_{R_wR}$: 外生国 R_x からの内生国の最終財輸入額 (R_x 国の cif 価格評価)

FI_{Rf}: R 国の内生国 $\mathbf{R}_d$ からの最終財輸入に伴う国際運賃および保険料

CD_{Rf}: R 国の内生国 $\mathbf{R}_d$ からの最終財輸入に伴う関税

E_{RR_xi}: R 国の外生国 $\mathbf{R}_x$ への i 財の輸出額 (R 国生産者価格評価)

上記の表記を用いて、アジア研究所作成のアジア地域国際産業連関表の原型を要約したものが、図 1 である。このアジ研表をベースとして、われわれのプロジェクトでの分析用に作表をすることが第一段階の作業となる。作業は、以下の幾つかのステップに分けることができる。

1) アジ研表の産業分類をわれわれの分析目的にあわせて分割すること。

2)Isard 型の非競争国際産業連関表の国際運賃・保険料の部分をそれぞれの貿易相手国との取引きに整合的に分割し、国際運賃および保険料の非競争型マトリックスを作成すること。

3) アジ研表の関税部分を各国貿易に応じて分割、各国商品別の関税ベクトルの作成を行うこと。

これらの作業ステップに則して、以下若干の説明を加えよう。

1) 産業分類の分割および統合

アジ研表の産業部門は、表 1 に示すように、56 産業部門分類となっており、われわれの 50 部門表との対応では、幾つかの部門で統合もしくは分割が必要となっている。一方、今回のプロジェクトの WG1 で作成された各国産業連関表は、産業部門が 76 部門となっており、アジ研表をわれわれの産業部門に分割するための情報を与えてくれる。アジ研表から、われわれの産業部門に分割を必要とする部門は、アジ研表の AC016 非金属鉱物・採石を 9. 石炭、10. 非金属鉱物に、AC044 鉄鋼を 25. 銑鉄・粗鋼、26. 鉄鋼製品に、AC051 電力・ガス・水道を 36-37. 電力、38. ガス供給、39. 水道、そして、AC053B 運輸を、43. 鉄道輸送、44. 道路輸送、45. 水上輸送、46. 航空輸送、47. その他の輸送サービスにそれぞれ分割することが必要となる。各国 EDEN 表から、これらの産業部門についての Chenery 型の産出ベクトルとしての取引額が中間投入、最終需要 (輸出、輸入も特掲)、生産額に関して、また投入ベクトルとしての取引額が中間投入、付加価値について得られ、それを用いて、アジ研表の対応部門の投入・産出を分割することをおこなってい

る。アジ研表は、Isard 型の非競争型になっており、対応部門内での非競争分割は、その情報をもちいている。初期条件として与えた分割比率をもとに、KEO-RAS 法をもちいて、各国のバランス調整をおこなっている。この推計に際して、幾つかの近似的な方法を用いざるをえない部分があった。1) EDEN 表には、米国が含まれていない。そのため、今回の作表では、暫定的に米国表の産業分割比率は、ベースとして、日本の分割比率を初期条件として与えている。[1] 2)EDEN 表のマレーシア表については、産業部門が 56 部門しかなく、分割の情報が入手できない部門があった。そこでは暫定的にタイ国の分割比率を初期条件として用いている。3) 外生国の香港については、産業比率を台湾、その他世界については、香港を除くすべての内生国の平均比率を与えて分割している。

部門拡張の手続きは、次のように行っている。

産出ベクトルの分割

a) 分割すべき産業 (例えば、アジ研表の AC044 鉄鋼をわれわれの 50 部門分類の 25. 銑鉄・粗鋼と 26. 鉄鋼製品に分割する) の産出ベクトルの分割に関して、まず各内生国の Chenery 型 EDEN 表から、i 商品 (i=1,...,n) についての輸入係数を求める。そのとき輸入係数は、

$$m_{Ri} = \frac{M_{Ri}}{\sum_{j=1}^{n} X_{Rij} + FD_{Ri}} \tag{1}$$

但し、ここで、m_{Ri} は、内生国 R の i 産業部門の輸入係数、M_{Ri} は、Chenery 型 EDEN 表の内生国 R の i 産業部門の総輸入額、X_{Rij} は、同表の i 産業から j 産業への中間投入額、また、FD_{Ri} は、同表の i 産業部門の輸出を除く最終需要である。

b) 推計された輸入係数をもちいて、EDEN 表の中間財取引および最終需要を国内財 X_{Rdij} と輸入財 X_{Rmij} および FD_{Rdi} と FD_{Rmi} とに分割する。

c) 内生各国の国内中間財および最終需要の産出ベクトル集計を算定して、それぞれ Isard 型表における分割部門ごとの中間産出合計および最終需要合計の第一次推定値とする。中間財の当該 2 部門の合計ベクトルは、すでにアジ研表で求められていることから、Israd 型表における R 国の国内取引中間需要の分割部門別 (i=25,26) の産出ベクトルおよび最終需要ベクトルをそれぞれの内生国に関して、KEO-RAS 法を用いて推計することができる。

d) 一方、産出ベクトルのうち、Isard 型表の各内生国産出ベクトルのうち、R' 国から R 国への中間財および最終需要ベクトルの部分については、各内生国の EDEN 表の輸出額における i=25,26 の比率を用いて、アジ研表の当該部門 (AC044) の総輸出を分けて、それぞれの分割部門の総輸出とし、一方でアジ研表の中間財および最終需要の当該 2 部門の産出ベクトルを与えて、2 部門分割の輸出向けの産出ベクトルと KEO-RAS 法によって推計することとする。

e) 最後に、上記手続きによって推計された国内中間財、中間財輸出、国内最終需要、輸出最終需要のすべてのベクトルの 2 部門分割の産出ベクトルが、合計で EDEN 表の当該 2 部門の集計産出ベクトルに整合するようにバランス調整を改めて、KEO-RAS 法でとることとする。

投入ベクトルの分割

一方、投入ベクトルの分割に関しては、アジ研表には、分割すべき当該部門の投入ベクトルを集計したかたちの Isard 型の投入ベクトルの情報がある。一方で、EDEN 表では、各国の Chenery 表で、分割すべき各部門についての投入ベクトルがある。それらの情報を用いながら、以下の手順で、分割部門別の Isard 型投入ベクトルを推計することとした。

a)1 を用いて、EDEN 表の j(j=25,26) 部門の中間投入ベクトルを国内財中間需要と輸入財中間需要に分割する。X_{RRij} に関しては、各内生国について、一次推計としての国内財中間需要ベクトルをもとに、その列和および行和が、アジ研表の対象部門の合計値に一致するように、KEO-RAS 法によって調整する。

[1] 米国については、1987 年および 1992 年に基本表が推計されている。また別途、MITI プロジェクトにおいて、日米国際産業連関表が作成されている。それらの情報を用いることが、推計に改善をもたらすことが期待される。今後の課題として検討する予定である。

b)EDEN 表より分割された中間財輸入のベクトルは、Isard 型表では、内生各国からの中間財輸入ベクトルに細分化されなければならない。アジ研究表では、対象部門からに各内生国の i 部門 (i=1,..n) への中間輸入財取引きは記録されている。EDEN 表から推計された輸入中間財投入のベクトル $X_{R'Rij}$ (但し、この段階では、内生国 R の輸入先 R' は、内生国すべてを集計したものである。この R 国の輸入中間財について、i(i=1,..n) の j(j=25,26) への投入比率が、内生国すべてについて変わらないと仮定して、アジ研表の分割対象部門の部門合計の i 商品の j(j=25,26) への分割をおこなう。その際の j=25+26 については、アジ研表の情報を用いる。

c) 一方ここで暫定的に推計された、$X_{R'Rij}$ の投入ベクトルの行和は、先に推計されている 当該部門の産出ベクトルの列和と整合的でなければならない。そこで上で推計された j=25,26 部門の国内中間財の投入ベクトルおよび内生各国からの輸入中間財ベクトルの全体の行和が、各 i(i=25,26) 部門の列和 (総産出額 CT) に会うように、KEO-RAS 法でバランス調整をおこなうことになる。

以上の説明は、説明を簡単にするために敢えて、香港、その他世界などの外生国の取り扱いを説明に加えなかった、実際の作業では、Isard 型表の外生部門として、それらの国々からの輸入、そしてそれらの国々への輸出が加わることになるが、産業部門の分割は、上記の内国の場合の中間財取引きを除く部分を援用することができる。こうした作業の結果、われわれの 50 産業部門分類の Isard 型 (アジ研表 と同形) の環太平洋国際産業連関表を作成することができた。[2]

国際運賃・保険料マトリックスの推計

アジ研表では、内生国からの中間財輸入および最終財輸入に関して、それに伴う国際運賃および保険料に関しては、中間財輸入分および最終需要輸入分について、輸入先国および商品について一括して、輸入した産業部門および最終需要部門の列に記入されている。図 1 では、$FI_{Rj}(R \in \mathbf{R}_d, j = 1, ..., n)$ および $FI_{Rf}(R \in \mathbf{R}_d)$ が、それに相当する。われわれの分析目的では、各国の経済の相互依存の変化が輸出入の構造に表われ、各国間の貿易構造が変化することによって、それに則した国際輸送の系列にも変化が生じ、国際輸送を通じた環境負荷にも影響することを描くことも視野に入れている。その場合、各国間の輸送量の変化を追跡できることが望ましい。その分析目的に対応して、各国の貿易に伴う国際運賃および保険料を貿易による各国間取引量と整合的に求めておくことが重要となる。そこで、アジ研表の国際運賃・保険料のベクトルを輸入マトリックスの取引きに併せて、国および商品に分割したマトリックスを推計することが必要となる。MITI 作成の日米国際産業連関表の資料から、日米間の各商品 (164 部門) についての国際運賃・保険料を得ることができ、貿易量単位当たりの運賃・保険料を算定することができる。一方、ここで対象としている内生および外生国に関して、地図上の情報から、各国間の距離マトリックスを想定することができる。距離マトリックス $\mathbf{D}$ は、その要素を $D_{R'R}(R, R' = I, M, P, S, T, N, K, J, U, C)$ とする仮想的な国間の距離であり、対角要素は、0 ($D_{R_dR_d} = 0$) となっている。日米の距離要素から、各商品ごとに、国際輸送量 1 単位の単位距離当たりの国際運賃・保険料率を算定することができる。それを、$\eta_i(i = 1, ..., n)$ とし、各国間で共通であると仮定する。そのとき、上記の各国間の fob ベースの中間財および最終財の貿易取引量 $X_{R'Rij}$ および $FD_{R'Ri}$ と距離 $D_{R'R}$ を用いて、次のように、i 商品の各国からの輸入に伴う国際運賃・保険料を一次推計値を得ることができる。

中間財国際運賃・保険マトリックス

$$s_{R'Ri} = \frac{\eta_i(D_{R'R}\sum_{j=1}^{n} X_{R'Rij})}{\sum_{R'\in\mathbf{R}_d}^{K}\sum_{i=1}^{n}\eta_i(D_{R'R}\sum_{j=1}^{n} X_{R'Rij})}, (R' \neq R) \tag{2}$$

$$\sum_{j=1}^{n} FI_{R'Rij} = s_{R'Ri}\sum_{j=1}^{n} FI_{Rj} \tag{3}$$

[2] ここで用いた、KEO-RAS 法については、Kuroda(1989) を参照されたい。

ここでの、$\sum_{j=1}^{n} FI_{R'Rij}$ は、R'国からR国へのi商品の中間財輸出（R国のR'国からのi商品の中間財輸入）を表している。一方、国際運賃・保険料 $FI_{R'Rij}$ は、次の制約を満たしていなければならない。

$$\sum_{R'=I}^{\mathbf{R}'_d(R'\neq R)} \sum_{i=1}^{n} FI_{R'Rij} = FI_{Rj}, (R \in \mathbf{R}_d), (j = 1, ..., n) \tag{4}$$

上記の国際産業連関表から、$X_{R'Rij}$、FI_{Rj} を与え、距離マトリック $D_{R'R}$、および単位当たり運賃・保険率 η_i を与えることによって、(3)、(4) の制約を満たすべく、国際運賃・保険料のマトリックス $FI_{R'Rij}$ をKEO-RAS法によって推計することができる。
同様にして、**最終需要取引きの国際運賃・保険マトリック**についても、推計し、$FI_{Rfi}(i = 1, ..., n), (R \in \mathbf{R}_d)$ を求めることができる。

一方、各国の国際収支表から、マクロの輸入に伴う国際運賃、保険料は別々に得ることができ、ここで推計した、$FI_{R'Rij}$ および FI_{Rfi} のマトリックスの各要素の構成比を用いて、マクロの国際運賃および保険料を各内生貿易相手国別、産業部門、商品別に推計することが可能となる。ここでの推計は、距離マトリックスに関して一次近似の仮定を用いていることや単位当たりの国際運賃率・保険料率に日米表からの推計値を当てはめていることなどかなりの大胆な仮定をおいており、あくまで一次近似の域をでないけれども、一応、国際運賃・保険料に関しての内生国間の貿易に伴う推計値としたい。

内生国以外の香港、およびその他世界からの輸入に関しては、アジ研表は、cif価格立てとなっている。ここでも、内生各国と香港、その他世界の距離マトリックを想定することによって、それぞれの国際運賃・保険料を推計し、香港、その他世界からの内生国の輸入額をcif立てにすることが必要となる。その他世界から内生各国の距離については、環太平洋の内生国の地理的重心の位置をホノルルに想定して、地球上のホノルルの対象点をその他世界の重心位置と定めることによって、地理情報から、内生各国への距離を定めることとした。国際運賃・保険料の商品ごとの距離単位あたりの料率は、先と同様日米表から推計した η_i を用いている。以上の国際運賃・保険料マトリックの推計により、図2形式の環太平洋地域国際産業連関表に対応する国際運賃・保険料マトリクスを推計することができる。

関税率の推計

アジ研表では、関税に関しては、各国のj産業部門 (j=1,...,n) について、CD_{Rj}、そして最終需要部門について、CD_{Rf} が記載されているのみである。ここでは、それぞれ産業部門および最終需要部門の各種の輸入商品に賦課された関税の合計額であり、商品別の各国関税率の情報をえることは困難である。上記の国際取引 $X_{R'Rj}$ は、各国生産者価格評価であり、上で推計された国際運賃・保険料 $FI_{R'Rij}$ をそれに加えれば、倫理的には、cif ベースの内生、外生国を含む各国間の貿易額を推計することができる。一方、EDEN表では、各国について、関税額こみの商品別輸入額のベクトルが推計されている。したがって、上記推計からなる各国の cif ベース輸入額を商品ごとに輸入相手先を集計し、EDEN表の輸入額と比較すれば、その差から関税額を各国商品別に推計することが論理上は可能である。幾つかの点で、いままで述べてきたように推計に際して仮定をおいており、それらの誤差が、ここでの推計にすべて集約されることになろう。しかし、一方では、ここでの関税額ないしは関税率を推計することによって、いままでの推計の全体での整合性をチェックする材料を得ることになるともいえる。整合性をチェックすることをも念頭において、推計を敢えて試みてみた。

	中間需要										最終需要		
	I	M	P	S	T	N	K	J	U	C	$F_I F_M F_P F_S F_T F_N F_K F_J F_U F_C$	RoW への輸出	CT
インドネシア (I)	X_{IIij}	-	-	-	-	-	-	-	-	X_{ICij}	FD_{IR_di}	E_{IR_xi}	X_Ii
マレーシア (M)	X_{MIij}	X_{MMij}	-	-	-	-	-	-	-	-	FD_{MR_di}	E_{MR_xi}	X_Mi
フィリピン (P)	X_{PIij}	-	X_{PPij}	-	-	-	-	-	-	-	FD_{PR_di}	E_{PR_xi}	X_Pi
シンガポール (S)	X_{SIij}	-	-	X_{SSij}	-	-	-	-	-	-	FD_{SR_di}	E_{SR_xi}	X_Si
タイ (T)	X_{TIij}	-	-	-	X_{TTij}	-	-	-	-	-	FD_{TR_di}	E_{TR_xi}	X_Ti
台湾 (N)	X_{NIij}	-	-	-	-	X_{NNij}	-	-	-	-	FD_{NR_di}	E_{NR_xi}	X_Ni
韓国 (K)	X_{KIij}	-	-	-	-	-	X_{KKij}	-	-	-	FD_{KR_di}	E_{KR_xi}	X_Ki
日本 (J)	X_{JIij}	-	-	-	-	-	-	X_{JJij}	-	-	FD_{JR_di}	E_{JR_xi}	X_Ji
米国 (U)	X_{UIij}	-	-	-	-	-	-	-	X_{UUij}	-	FD_{UR_di}	E_{UR_xi}	X_Ui
中国 (C)	X_{CIij}	X_{CMij}	-	-	-	-	-	-	-	X_{CCij}	FD_{CR_di}	E_{CR_xi}	X_Ci
国際運賃・保険料	FI_{Ij}	FI_{Mj}	-	-	-	-	-	-	-	FI_{Mj}	FI_{R_df}		
香港 (H) からの輸入 cif 価格	X^{cif}_{HIij}	X^{cif}_{HMij}	-	-	-	-	-	-	-	X^{cif}_{HCij}	$FD^{cif}_{HR_di}$		
ROW(R) からの輸入 cif 価格	X^{cif}_{RIij}	X^{cif}_{RMij}	-	-	-	-	-	-	-	X^{cif}_{RCj}	$FD^{cif}_{RR_di}$		
関税	CD_{Ij}	CD_{Mj}	-	-	-	-	-	-	-	CD_{Cj}	CD_{Rf}		
付加価値	VA_{Ij}	VA_{Mj}	-	-	-	-	-	-	-	VA_{Cj}			
CT	X_{Ij}	X_{Mj}	X_{Pj}	X_{Sj}	X_{Tj}	X_{Nj}	X_{Kj}	X_{Jj}	X_{Uj}	X_{Cj}			

図 1 環太平洋地域国際産業連関表模型図

	中間需要									最終需要	
	I	M	P	S	T	N	K	J	U	C	$F_I F_M F_P F_S F_T F_N F_K F_J F_U F_C$
インドネシア (I)	0	FI_{IMij}	-	-	-	-	-	-	-	FI_{ICij}	FI_{IRdf}
マレーシア (M)	FI_{MIij}	0	-	-	-	-	-	-	-	-	FI_{MRdf}
フィリピン (P)	FIX_{PIij}	-	0	-	-	-	-	-	-	-	FI_{PRdf}
シンガポール (S)	FI_{SIij}	-	-	0	-	-	-	-	-	-	FI_{SRdf}
タイ (T)	FI_{TIij}	-	-	-	0	-	-	-	-	-	FI_{TRdf}
台湾 (N)	FI_{NIij}	-	-	-	-	0	-	-	-	-	FI_{NRdf}
韓国 (K)	FI_{KIij}	-	-	-	-	-	0	-	-	-	FI_{KRdf}
日本 (J)	FI_{JIij}	-	-	-	-	-	-	0	-	-	FI_{JRdf}
米国 (U)	FI_{UIij}	-	-	-	-	-	-	-	0	-	FI_{URdf}
中国 (C)	FI_{CIij}	-	-	-	-	-	-	-	-	0	FI_{CRdf}
国際運賃・保険料	FI_{Ij}	FI_{Mj}	FI_{Pj}	FI_{Sj}	FI_{Tj}	FI_{Nj}	FI_{Kj}	FI_{Jj}	FI_{Uj}	FI_{Cj}	FI^{cif}_{Rdf}
香港 (H) からの輸入 fob 価格	X^{fob}_{HIij}	-	-	-	-	-	-	-	-	X^{fob}_{HCij}	FD^{fob}_{HRdi}
香港 (H) からの運賃・保険料	FI_{HIij}	-	-	-	-	-	-	-	-	FI_{HCij}	FI_{HRdf}
ROW(R) からの輸入 fob 価格	X^{fob}_{RIij}	-	-	-	-	-	-	-	-	X^{fob}_{RCij}	FI^{fob}_{RRdf}
ROW(R) からの運賃・保険料	FI_{RIij}	FI_{RMij}	-	-	-	-	-	-	-	FI_{RCij}	FI_{RRdf}

図 2 国際運賃・保険料マトリックス

表 2: アジア多部門一般均衡モデル：エネルギー分類

	エネルギー商品分類		EDEN 分類		環太平洋国際産業連関表分類
1	Coal	9	石炭	9	石炭
2	Coke	33	コークス及びその石油・石炭製品	33	コークス及びその他石油・石炭製品
3	Other Coal products				
4	Crude Oil	10	原油・天然ガス	4	原油
5	Natural Gas			5	天然ガス
6	Liquefied Natural Gas				
7	Gasoline	32	石油製品	32	石油製品
8	Jet Fuel				
9	Kerosene				
10	Diesel Oil				
11	Fuel Oil				
12	LPG				
13	Other Petroleum fuels				
14	Naphthas				
15	Other Petroleum Products				
16	Total Electricity	52	火力発電	36	火力発電
		53	その他の発電	37	その他の発電
17	Town Gas	54	ガス供給	38	ガス供給
18	Vegetabl	55	水道	39	水道
19	Industrial waste Gas		(熱供給及び廃棄物処理を含む)		(熱供給及び廃棄物処理を含む)
20	Industrial or General Waste				
21	Steam and Hot water supply				
22	Natural	53	その他の発電		

3 CO_2 および SO_x 排出係数の算定方法

EDEN 表では、米国を除く内生各国について、産業部門 (70 産業) 別にエネルギーの物量投入表を推計している。そので用いられているエネルギー種別とわれわれの産業部門分割 (50) との対応表が、表 2 である。

EDEN 表の付帯表としてのエネルギー物量表は、エネルギー 22 種別に産業部門ごとの物量エネルギー投入量を 1990 年について推計している。表 2 に示すように、われわれの産業分類では、9 産業がエネルギー供給部門として対応している。(電力を火力発電とその他発電に区分しない場合には、8 部門となる。) 各エネルギー種別に物量単位が定義され、物量 1 単位あたりの熱量 (カロリー量) および CO_2、SO_x の排出原単位も定義されている。また、EDEN 表は、物量表に併せて、各産業に関して、各エネルギー種別ごとに、それを原材料投入として用いたか、燃料として用いたかを示す、いわゆる原燃料比率を算定している。したがって、各エネルギーの物量投入量 $E_{kj}(k = 1,..22),(j = 1,...,70)$ および熱量変換係数 ω_k、CO_2、SO_x 排出原単位係数 $Coef_{Ck}$、$Coef_{Sk}$、そして最後に原燃料比率 e_{kj} を与えることによって、各産業の CO_2 および SO_x の発生量を算定することができる。

$$CO_{2kj} = \omega_i E_{kj} e_{kj} Coef_{Ck}, (k = 1,...,22), (j = 1,...,70) \tag{5}$$

$$SO_{xkj} = \omega_k E_{kj} e_{kj} Coef_{Sk}, (k = 1,...,22), (j = 1,...,70) \tag{6}$$

EDEN 表のエネルギー種別 (22 種別) および産業分類 (70 産業) は、表 1 および表 2 に示したように、われわれの部門分類に対応するから、(5)、(6) を集計することによって、われわれの産業部門分類でのエネルギー投入量 1 単位あたりの CO_2 および SO_x の排出係数を定義することができる。簡単化のために、EDEN 表の産業部門は、あらかじめわれわれの 51 部門に統合しておくこととする。したがって以下では、$i, j = 1,...50$ としておく。

$$EM_{Cij} = \frac{\sum_{k=k1}^{k=k2} CO_{2kj}}{X_{ij}} \tag{7}$$

$$EM_{Sij} = \frac{\sum_{k=k1}^{k=k2} SO_{xkj}}{X_{ij}} \tag{8}$$

ただし、ここで、EM_{Cij}、EM_{Sij} は、Chenery 型産業連関表で推計される j 産業部門 ($j = 1,..,50$) の $i(i = 4,5,9,18,19,36,37,38,39)$ エネルギー投入に伴う炭素および硫黄酸化物の中間投入排出係数である。同様にして、最終需要部門のエネルギー消費に伴う炭素および硫黄酸化物の排出係数も定義できる。

$$EM_{Cfi} = \frac{\sum_{k=k1}^{k=k2} CO_{2kf}}{FD_j} \tag{9}$$

$$EM_{Sfj} = \frac{\sum_{k=k1}^{k=k2} SO_{xkf}}{FD_j} \tag{10}$$

各国のエネルギーの炭素および硫黄含有量の差異および消費構造の差異から、各国のエネルギー中間財および最終需要から発生する汚染物質の発生係数は異なりうるし、排出量についても異なってくる。とりわけ、硫黄酸化物については、脱硫処理の差異のよって排出係数は大きくことなっていることに注意しなければならない。

3.1 エネルギー投入構造の各国比較と汚染物質排出量比較

EDEN 表のエネルギー物量投入表から米国を除く内生各国についてのエネルギー多消費産業（15 紙・パルプ・紙加工業、23. セメント・同製品、25. 銑鉄・粗鋼、26. 鉄鋼製品、36. 火力発電、37. その他発電、38. ガス供給、39. 熱供給および廃棄物処理) について、エネルギーの投入構造をそれぞれのエネルギー投入を熱量換算して比較してみよう。表 3 から表 10 がその結果を示している。

15 紙・パルプ・紙加工業

この部門の投入エネルギー構成は、各国で相当の差異のあることが判る。中国では、77.8%が、石炭、マレーシアでは、そのエネルギー投入のほとんどが、Vegetable oil(木炭等) となっている。日本、韓国、台湾、タイ、シンガポール、フィリッピンについては、30%以上が Fuel oil が用いられており、特に、韓国、フィリッピンでは、その比率が高い。産業廃棄物および廃棄物 (Industrial or General Waste) が用いられているのは、日本のみである。石炭の投入は、中国に次いで、台湾、タイの投入が多いが、シンガポール、フィリッピン、マレーシア、インドネシアでは、石炭の投入はほとんどなく。インドネシでは、天然ガスの投入、また、これらの国でマレーシア以外では、電力の投入も多くなっている。

セメント・同製品

中国、日本、韓国、台湾については、この部門では、石炭の投入量が圧倒的に多く、エネルギー投入の 90%がそれで占められている。タイ、フィリッピンに関しては、石炭の投入の割合が減って、Fuel Oil の投入 (フィリッピンでは、21.2%、タイでは、34.6%) が多いのが特徴である。また、シンガポールに関しては、電力の投入が、マレーシアについては、Vegitable fuels(木炭等) の投入が多い。インドネシアは、天然ガスの投入が多い。

銑鉄・粗鋼

日本では、副産物利用の形態を反映して、高炉ガス等の産業廃棄ガス (Industrial waste gas) がマイナスの投入となっている。このことの意味は、この部門で副産物として発生したエネルギーを他の部門（熱供給もしくは電力部門）に供給していることを示している。銑鉄・粗鋼部門の技術特性から、平炉、転炉のプロセスでは、コークスの投入が多くなる。中国、日本、韓国、台湾などのコークスと投入ウエイトはそれを示している。一方、タイ、シンガポール、フィリッピン、インドネシアについては、ほとんど電炉が中心と推察される。その場合でも、タイ、シンガポール、フィリッピンにおいて電力の投入が多いのに対し

て、マレーシアでは、Vegitable oil、インドネシアでは、天然ガスの投入が多くなっている。

鉄鋼製品

各国とも、鉄鋼製品の多様性を反映して、相当にエネルギー投入の種別が異なっていることが、この部門の特性である。中国では、その場合でも、石炭の投入が、20%弱と多くなっている。日本でコークスの投入が、20%弱と多いのは、1990年の日本の産業連関表では、焼結炉の投入をこの部門に格付けしていることによるものと考えられる。将来可能ならば、他の国との整合性の観点から補正することが望ましい。同様なことが、台湾、中国、韓国でもみられ、コークスの投入のウエイト多くなっている。日本、中国、韓国、台湾、タイでは、排ガスの投入 (Industrial waste gas) がかなりの比重を占める。一方、タイ、シンガポール、フィリッピン、インドネシアでは、電力の投入が40%を越えている。

電力

中国では、90%弱が石炭に依存している。日本、韓国、タイ、インドネシアの石炭依存は、40%以下である。一方、シンガポールは、crude oil, fuel oil の依存が併せて 95%と高い水準にあり、マレーシア、インドネシアは天然ガスの投入が、93%、24%となっている。マレーシアを除くほとんどの国で、fuel oil の投入も多く、とりわけフィリッピンは、電力のエネルギー投入の 70%以上がそれに当たっている。

その他電力発電

ここでも中国は、中国では石炭の投入が大きい。タイでは、天然ガス、インドネシア、マレーシア、韓国、日本では、石油製品の投入がかなりのウエイトを占める。台湾、韓国、では、電力の投入が多くなっているが、産業連関表の作成上の資料上の整合性に問題がるかもしれない。日本では、産業からの排ガス利用によるもののウエイトが 20%以上となっていること、またインドネシアでは、自然エネルギーの投入が、20%を越えているのも特徴である。

ガス供給

この商品に関しても各国のエネルギー資源の賦存の差異が明確に現れている。中国については、石炭の依存が、50%弱、日本、韓国については、LPG、タイ、インドネシアについては、天然ガスの投入が大きい。シンガポールについては、Fuel oil の投入が 60%を越えている。日本では、ガス供給工程の副産物としての、コークス、その他石炭製品の利用がすすんでおり、当該部門のマイナスエネルギー投入となっている。

熱供給および廃棄物処理

中国の石炭依存の高さは、この部門でも変わらない特徴である。日本については、産業廃棄物または一般廃棄物 (Industrial or general waste) のエネルギー利用が 80%を越えている。韓国、台湾、タイ、シンガポール、マレーシア、インドネシアでは、電力の投入が大きく、直接的に廃棄物利用を日本のように勧めているかどうかは、統計上不明である。フィリッピンに関しては、Fuel oil による処理が多い。

表 3 EDEN 表による環太平洋地域各国紙・パルプ産業のエネルギー種別構成 (cal 換算 %)

種別		Indonesia	Malaysia	Philippines	Singapore	Thailand	Taiwan	Korea	Japan	China
1	Coal	0.00	0.00	0.00	0.00	38.00	34.10	1.40	10.30	77.80
2	Coke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40
3	Other Coal products	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
4	Crude Oil (Inc. Liquid Oil)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80
5	Natural Gas	46.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
6	Lique□ed Natural Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	Gasoline	3.90	0.00	0.00	1.60	0.00	0.20	1.60	0.00	1.30
8	Jet Fuel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00
9	Kerosene	5.80	0.00	0.10	4.20	0.50	0.00	0.80	2.10	0.00
10	Diesel Oil	9.80	0.00	5.20	13.10	9.00	0.60	3.90	2.80	0.90
11	Fuel Oil	3.50	0.00	68.50	34.30	30.30	55.80	71.40	36.70	2.20
12	LPG	0.00	0.00	0.10	3.30	0.00	0.20	0.30	2.50	0.00
13	Other petoroleum fuels	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	Naphthas	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	Other Petroleum Products	0.00	0.50	0.00	6.40	0.00	0.00	0.00	2.10	0.00
16	Total Electricity	29.00	0.10	26.10	36.70	14.40	8.70	20.30	0.00	3.20
17	Town Gas	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	1.20	0.20
18	Vegetable fuels	0.00	99.30	0.00	0.00	7.50	0.00	0.20	0.00	0.00
19	Industrial waste Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	Industrial or General Waste	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	41.80	0.00
21	Steam and Hot water supply	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.80
22	Natural Energy	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表 4 EDEN 表による環太平洋地域各国セメント産業のエネルギー種別構成 (cal 換算%)

種別		Indonesia	Malaysia	Philippines	Singapore	Thailand	Taiwan	Korea	Japan	China
1	Coal	37.10	0.80	64.70	15.30	39.40	94.60	86.80	87.70	95.30
2	Coke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30	0.40
3	Other Coal products	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Crude Oil (Inc. Liquid Oil)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Natural Gas	46.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.10
6	Liqueﬁed Natural Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	Gasoline	1.90	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.20
8	Jet Fuel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Kerosene	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00
10	Diesel Oil	5.30	0.00	1.70	0.30	10.30	1.30	2.10	0.40	0.30
11	Fuel Oil	1.70	0.00	21.20	0.50	34.60	0.40	2.20	1.60	2.10
12	LPG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	Other petoroleum fuels	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00
14	Naphthas	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	Other Petroleum Products	0.00	0.90	0.00	6.50	0.00	0.00	0.00	9.30	0.00
16	Total Electricity	4.10	0.10	12.30	77.30	14.20	3.60	8.20	0.00	1.50
17	Town Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	Vegetable fuels	0.00	98.10	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00
19	Industrial waste Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	Industrial or General Waste	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	Steam and Hot water supply	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00
22	Natural Energy	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10

表 5 EDEN 表による環太平洋地域各国銑鉄・粗鋼産業のエネルギー種別構成 (cal 換算%)

種別		Indonesia	Malaysia	Philippines	Singapore	Thailand	Taiwan	Korea	Japan	China
1	Coal	0.10	0.10	0.50	0.00	0.10	0.20	0.00	1.70	19.20
2	Coke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	64.60	52.40	131.60	72.80
3	Other Coal products	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.40	0.00
4	Crude Oil (Inc. Liquid Oil)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Natural Gas	88.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
6	Liqueed Natural Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	Gasoline	0.70	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.10
8	Jet Fuel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Kerosene	1.00	0.00	0.00	2.00	1.70	0.20	0.80	0.20	0.00
10	Diesel Oil	1.70	0.10	7.90	13.80	27.30	0.40	0.70	0.20	0.00
11	Fuel Oil	0.60	0.00	43.60	25.40	32.30	12.30	4.70	0.20	2.80
12	LPG	0.00	0.00	0.60	3.60	0.60	0.60	0.10	0.00	0.00
13	Other petoroleum fuels	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	Naphthas	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	Other Petroleum Products	0.00	2.50	0.00	3.20	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00
16	Total Electricity	7.10	0.10	47.40	51.60	37.20	4.70	4.80	0.00	1.30
17	Town Gas	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00
18	Vegetable fuels	0.00	97.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	Industrial waste Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.00	36.20	-34.60	3.50
20	Industrial or General Waste	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	Steam and Hot water supply	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
22	Natural Energy	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表 6 EDEN 表による環太平洋地域各国鉄鋼製品のエネルギー種別構成 (cal 換算%)

種別		Indonesia	Malaysia	Philippines	Singapore	Thailand	Taiwan	Korea	Japan	China
1	Coal	0.20	0.00	3.60	9.60	0.00	1.40	1.00	0.10	19.00
2	Coke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	61.70	6.00	19.90	18.00
3	Other Coal products	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.10	0.00
4	Crude Oil (Inc. Liquid Oil)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40
5	Natural Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.10	0.00	1.60	2.40
6	Liqueed Natural Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	Gasoline	8.20	0.00	0.00	0.80	0.20	0.10	0.50	0.00	0.90
8	Jet Fuel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Kerosene	12.20	0.00	0.00	1.60	1.40	0.20	0.70	2.40	0.00
10	Diesel Oil	20.70	0.00	7.70	21.20	13.90	0.50	3.60	10.20	1.00
11	Fuel Oil	7.40	0.00	42.20	1.20	27.50	13.30	32.50	10.60	8.40
12	LPG	0.00	0.00	0.60	0.30	2.60	0.70	0.90	4.70	0.00
13	Other petoroleum fuels	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	Naphthas	4.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	Other Petroleum Products	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	Total Electricity	47.30	0.00	45.90	65.10	48.30	6.00	15.40	0.00	3.00
17	Town Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	3.90	4.70
18	Vegetable fuels	0.00	0.00	0.00	0.00	5.30	0.00	0.00	0.00	0.00
19	Industrial waste Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.10	37.80	46.40	32.40
20	Industrial or General Waste	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	Steam and Hot water supply	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	9.70
22	Natural Energy	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表 7 EDEN 表による環太平洋地域各国火力発電産業のエネルギー種別構成 (cal 換算%)

種別		Indonesia	Malaysia	Philippines	Singapore	Thailand	Taiwan	Korea	Japan	China
1	Coal	41.40	0.90	13.40	0.00	32.00	39.40	29.10	18.60	88.60
2	Coke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Other Coal products	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Crude Oil (Inc. Liquid Oil)	0.00	0.60	0.00	52.60	0.00	0.00	0.00	17.90	0.50
5	Natural Gas	24.10	93.10	0.00	0.00	44.40	0.00	0.00	0.10	0.30
6	Liqueﬁed Natural Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.10	0.00	34.30	0.00
7	Gasoline	3.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
8	Jet Fuel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Kerosene	6.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00
10	Diesel Oil	13.50	0.80	12.20	1.00	1.40	1.10	1.40	0.30	1.00
11	Fuel Oil	4.00	0.00	74.30	42.60	19.00	35.80	29.90	22.80	7.40
12	LPG	0.00	0.10	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00
13	Other petoroleum fuels	0.00	4.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
14	Naphthas	2.30	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00
15	Other Petroleum Products	0.00	0.10	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	Total Electricity	5.00	0.00	0.00	0.10	3.20	20.60	1.90	0.00	1.00
17	Town Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.10	0.00	0.10
18	Vegetable fuels	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	Industrial waste Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	34.30	4.40	0.70
20	Industrial or General Waste	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	Steam and Hot water supply	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
22	Natural Energy	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表 8 EDEN 表による環太平洋地域各国その他電力産業のエネルギー種別構成 (cal 換算%)

種別		Indonesia	Malaysia	Philippines	Singapore	Thailand	Taiwan	Korea	Japan	China
1	Coal	0.00	41.70	0.00	0.00	0.00	0.00	14.30	13.70	84.10
2	Coke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.90	0.00	0.00
3	Other Coal products	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Crude Oil (Inc. Liquid Oil)	0.00	5.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70
5	Natural Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	65.30	0.00	0.00	0.00	3.40
6	Liqueed Natural Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00
7	Gasoline	6.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.20	0.00	0.00
8	Jet Fuel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Kerosene	13.10	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20	0.00	0.00
10	Diesel Oil	34.10	8.20	0.00	0.00	2.00	4.90	12.70	1.50	0.30
11	Fuel Oil	8.00	0.00	0.00	0.00	28.00	0.00	24.10	40.20	5.00
12	LPG	0.00	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00
13	Other petoroleum fuels	0.00	41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.10	0.00
14	Naphthas	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	Other Petroleum Products	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.20	0.00
16	Total Electricity	11.80	0.20	0.00	0.00	4.70	95.00	36.70	0.00	1.70
17	Town Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
18	Vegetable fuels	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	Industrial waste Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.10	3.10
20	Industrial or General Waste	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	0.00
21	Steam and Hot water supply	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30
22	Natural Energy	22.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表 9 EDEN 表による環太平洋地域各国ガス産業のエネルギー種別構成 (cal 換算%)

種別		Indonesia	Malaysia	Philippines	Singapore	Thailand	Taiwan	Korea	Japan	China
1	Coal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00	48.80
2	Coke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-6.00	13.10
3	Other Coal products	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.40	0.00
4	Crude Oil (Inc. Liquid Oil)	0.00	0.00	0.00	0.00	14.30	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Natural Gas	89.10	0.00	0.00	0.00	85.70	0.00	0.00	7.50	5.80
6	Liqueed Natural Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	88.60	60.90	0.00
7	Gasoline	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	75.30	0.00	0.00	0.10
8	Jet Fuel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Kerosene	0.30	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
10	Diesel Oil	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	21.20	0.10	0.00	0.30
11	Fuel Oil	0.20	0.00	0.00	63.00	0.00	0.00	0.10	0.00	12.90
12	LPG	0.00	0.00	0.00	16.10	0.00	0.00	9.00	19.20	0.20
13	Other petoroleum fuels	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.40	0.00	1.80	0.00
14	Naphthas	0.00	0.00	0.00	19.80	0.00	0.00	0.10	1.90	0.00
15	Other Petroleum Products	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00
16	Total Electricity	0.50	0.00	0.00	0.90	0.10	0.00	0.10	0.00	0.60
17	Town Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	2.20	7.40
18	Vegetable fuels	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	Industrial waste Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	9.20
20	Industrial or General Waste	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	Steam and Hot water supply	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60
22	Natural Energy	9.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表 10 EDEN 表による環太平洋地域各国水道・熱供給産業のエネルギー種別構成 (cal 換算%)

種別		Indonesia	Malaysia	Philippines	Singapore	Thailand	Taiwan	Korea	Japan	China
1	Coal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	5.40	0.30	74.80
2	Coke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
3	Other Coal products	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
4	Crude Oil (Inc. Liquid Oil)	0.00	10.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60
5	Natural Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	3.00
6	Liqueed Natural Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	Gasoline	8.00	0.00	0.00	0.30	17.60	3.70	0.10	0.10	0.20
8	Jet Fuel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Kerosene	12.00	0.40	0.00	2.50	0.00	0.10	0.00	2.30	0.00
10	Diesel Oil	21.50	14.80	23.20	7.30	0.30	3.60	1.00	10.60	0.90
11	Fuel Oil	7.20	0.00	76.80	2.70	0.00	1.30	53.60	2.80	13.20
12	LPG	0.00	2.30	0.00	0.60	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00
13	Other petoroleum fuels	0.00	4.10	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00
14	Naphthas	4.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	Other Petroleum Products	0.00	0.00	0.00	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	Total Electricity	47.20	68.00	0.00	83.40	82.10	90.40	39.70	0.00	1.40
17	Town Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.30
18	Vegetable fuels	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	Industrial waste Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00
20	Industrial or General Waste	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	82.60	0.00
21	Steam and Hot water supply	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60
22	Natural Energy	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

以上、幾つかのエネルギー多消費型産業の米国を除く各国のエネルギー投入の構造を比較してみた。各国のエネルギー賦存の状況に応じて、同じ産業部門であってもかなりの程度エネルギー種別の投入構造が異なっていることがわかる。エネルギー種別の差異およびエネルギー投入の効率の差異が、汚染物質の排出量を差異を生み出すことになる。EDEN 表を用いて、各国の CO_2 および SO_x の産業別排出量および最終需要部門の排出量の構成比と一国総排出量を 1990 年についてまとめたものが、表 11 および表 12 である。CO_2 排出量の産業別構成比は、各国の産業構造を反映してかなりの差異が見られる。WG1 での作表もまだ完成途中であり、資料の精度については、現在検討中とのことで、ここでの結果はあくまで暫定的なものであることを断わっておかなければならない。日本では、EDEN 表の付帯表としてのエネルギー物量表では、25 銑鉄・粗鋼部門における高炉ガス等の副産物のガスの発生は、エネルギー種別 16 の産業廃棄ガス (Industrial Waste Gas) のマイナス投入として記述され、それを再投入して燃料として使用している発電部門等の発生を相殺するかたちでプラス投入が記述されている。25 銑鉄・粗鋼部門の CO_2 の発生を算定するとき、これらの産業廃棄ガス（例えば、高炉ガス）の取り扱いが問題となる。一つの考え方は、銑鉄・粗鋼部門の生産過程で発生した副生ガスは、それを再び鉄鋼生産工程に燃料として投入する部分を除けば、石炭、コークスなどの投入による炭素を固定化していることになり、したがって投入エネルギーの炭素含有量から算定される CO_2 の排出量から、副生ガスに含まれる炭素部門を差し引いたものをこの部門の純炭素排出量とすべきとする考えかたである。この場合は、副生ガスを他の部門で、燃料として用いた場合には、そこで炭素の発生は算定さえなければならない。この考え方は、25 銑鉄・粗鋼部門を生産 Activity と見なして、その活動にのみ着目したケースである。一方、25 銑鉄・粗鋼部門を一つの産業ないしは企業活動ベースで、その CO_2 排出を捉えようとする場合には、生産工程で発生した副生ガスを形式的に Activity としての電力生産に振り向けたとしても、結局との電力は再び鉄鋼業で持ちられることとなっており、したがって、副生ガスによる発電は鉄鋼のひとつのプロセスと考えるべきであるという考え方である。この場合は、この部門の CO_2 の排出は、当初のエネルギー投入量ベースの発生量となる。後者の場合は、電力の生産としての副生ガスの利用による CO_2 の発生は加えるべきではない。環太平洋産業連関表の対象国では、副生ガスの再利用を現在進めているのは、日本、米国のみであろう。前者の考え方をした場合には、25 銑鉄・粗鋼部門での CO_2 排出量は、一国総量の約 4%程度にまで少なくなる。表 3 は、後者の算定方式で行ったものである。表に示したように、日本の銑鉄・粗鋼部門の CO_2 排出量は、一国全体の 10.24%となる。われわれは、開発する一般均衡モデルとの関係で後者の算定方式を用いることとする。表 3 によれば、インドネシアでは、CO_2 排出量の 50%が電力、ついでセメントの 14%、銑鉄・粗鋼の 13%、ガス供給の 10%となっている。マレーシアでは、原油・天然ガス部門の発生が 31%となっているが、この数値の制度は検討中とのことである。同時に、家計部門の 23%の発生も他の内生国に比べて過大であるように思われる。フィリッピンについては、セメント、電力、道路輸送などのウエイトが大きい。道路輸送による発生は他の国に比して過大にも思われる。シンガポールは、石油精製部門で、36%、電力で 11%、航空輸送で、16%、タイでは、セメント (4%)、電力 (33%)、ガス (14%)、道路輸送 (12%)、台湾では、化学工業 (6%)、石油精製 (6%)、銑鉄・粗鋼 (3.6%)、その他鉄鋼製品 (10%)、電力 (29%)、道路輸送 (15%)、水上輸送 (4%) となっている。韓国では、コークス、セメント、銑鉄・粗鋼、電力、鉄道輸送、道路輸送、水上輸送などの産業部門に加えて、家計の 21%がマレーシア同様突出している。日本に関しては、紙・パルプ (2.6%)、コークス (2.1%)、銑鉄・粗鋼 (10%)、鉄鋼製品 (2.5%)、電力 (25.7%)、道路輸送 (9.9%)、水上輸送 (2.9%) そして、家計部門 (10.2%) がおもな排出部門である。最後に中国については、肥料 (3.4%)、化学 (4.5%)、セメント (5.2%)、銑鉄・粗鋼 (6.9%)、鉄鋼製品 (2.7%)、電力 (24.5%)、そして家計部門 (11.3%) となっている。これらの数値に関しては、今後さらに検討して、精度の向上をはかる必要があろう。

EDEN 表の付帯表としてのエネルギー物量表を用いて内生各国（ただし米国を除く）についての C_2 および SO_X の排出総量を一国集計したものが次の結果である。CO_2 に関しては、IEA の推計も併せて載せておく。

国名	CO_2 排出量		SO_x 排出量
	EDEN(10^3C-t)	IEA	EDEN(S-t)
Indonesia	68,470	42,330	38,306
Malysia	14,367	16,424	254,040
Philippines	10,500	11,105	230,118
Singapore	11,457	9,480	48,918
Thailand	42,019	24,502	583,102
Taiwan	35,857	31,385	313,848
Korea	67,501	63,736	778,037
Japan	299,005	289,582	1,789,011
China	626,572	644,193	8,144,494

CO_2 排出量についてのみ、EDEN 表ベースと IEA ベースの推定値を比較することができる。インドネシア、シンガポール、タイ、台湾、韓国、日本については、EDEN 表の推定値はは、IEA の推定に比べて過大となっている。とりわけ、インドネシア、タイについては、それぞれ、60%、70%も過大であり、EDEN ベースの推定に問題を残している。また、SO_x については、脱硫活動の有無が、実際の排出量レベルには影響を与える。ここでの推計は、各エネルギー種別の硫黄の含有量にのみ着目した発生量であり、脱硫量を勘案すると実際の排出量は、これを相当量下回るはずである。ちなみに日本については、脱硫量を勘案した発生量はここでの推計値の４割程度となっている。

表 11 EDEN 表による環太平洋地域各国産業別 CO_2 排出量構成比 (%)

No	Sector name	Indonesia	Malaysia	Philippines	Singapore	Thailand	Taiwan	Korea	Japan	China
1	Paddy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.035	0.001	0.203	0.060	0.490
2	Fruits	0.002	0.092	0.000	0.000	0.135	0.001	0.039	0.013	0.087
3	Dairy farming and Livestock raising	0.028	0.103	0.000	0.004	1.077	0.003	0.228	0.013	0.950
4	Other edible crops	0.013	0.118	0.000	0.030	0.342	0.002	0.257	0.167	0.530
5	Non-edible crops	0.008	0.135	0.000	0.000	0.069	0.000	0.048	0.097	0.321
6	Agricultural services	0.000	0.000	0.000	0.000	0.531	0.008	0.051	0.064	0.000
7	Forestry (Inc. Hunting)	0.034	1.310	0.557	0.000	0.014	0.000	0.010	0.103	0.134
8	Fishing	0.067	2.012	2.033	0.151	2.140	2.209	1.908	1.224	0.235
9	Coal	0.609	0.000	0.234	0.146	0.113	0.002	0.029	0.003	1.308
10	Crude oil and Natural gas	0.064	31.542	0.114	0.000	0.425	0.000	0.000	0.002	0.445
11	Metal ores mining	0.109	0.107	3.281	0.000	0.146	0.023	0.005	0.001	0.248
12	Non-metallic ores mining	0.035	0.114	0.352	0.000	0.176	0.077	0.317	0.074	0.494
13	Dairy products	0.002	0.012	0.090	0.059	0.047	0.037	0.125	0.102	0.015
14	Meat and meat products	0.003	0.007	0.570	0.006	0.613	0.186	0.062	0.023	0.143
15	Other foods	0.075	0.582	3.104	0.267	2.785	0.565	1.200	0.799	1.627
16	Animal feeds	0.002	0.037	0.069	0.000	0.425	0.134	0.043	0.013	0.053
17	Tea and co□ee	0.003	0.000	0.035	0.004	0.003	0.008	0.041	0.028	0.111
18	Beverages	0.003	0.013	0.360	0.213	0.315	0.202	0.335	0.226	0.744
19	Tobacco	0.010	0.016	0.140	0.023	0.338	0.073	0.033	0.016	0.118
20	Spinning and weaving	0.032	0.088	0.390	0.044	0.681	0.906	0.923	0.082	2.030
21	Knitting	0.002	0.030	0.574	0.000	0.054	0.462	0.010	0.019	0.098
22	Wearing apparel and other fabricate	0.007	0.023	0.634	0.059	0.470	0.738	1.084	0.356	0.122
23	Leather and leather products	0.002	0.004	0.038	0.004	0.078	0.057	0.335	0.019	0.279
24	Timber and Wooden products	0.397	0.383	0.257	0.035	0.439	0.012	0.137	0.048	0.289
25	Wooden furniture	0.287	0.013	0.434	0.022	0.076	0.006	0.048	0.018	0.063
26	Pulp, paper and paper products	1.992	0.049	1.261	0.087	0.628	1.850	0.996	2.647	1.364
27	Printing and publishing	0.002	0.011	0.102	0.064	0.047	0.010	0.061	0.055	0.079
28	Fertilizer	0.027	0.000	0.145	0.000	0.009	0.294	0.129	0.266	3.400
29	Drugs and medicine	0.002	0.009	0.167	0.014	0.034	0.065	0.118	0.047	0.600
30	Soap, detergent and toiletries	0.002	0.032	0.266	0.011	0.105	0.040	0.092	0.057	0.312
31	Other chemical products	0.124	0.045	0.335	0.233	0.283	5.930	1.978	1.904	4.499
32	Petroleum re□nery products	0.019	0.055	0.010	36.941	0.818	6.170	1.087	0.450	1.004
33	Coke and other coal products	0.001	0.000	2.071	0.003	0.000	0.204	2.479	2.149	2.184
34	Rubber products	0.028	0.322	0.217	0.008	0.480	0.253	0.177	0.150	0.509
35	Plastic products	0.002	0.035	0.094	0.115	0.069	0.512	0.313	0.161	0.278
36	Cement	14.364	2.719	4.011	0.011	4.049	2.109	3.963	1.611	5.244
37	Glass and glass products	0.008	0.000	0.689	0.101	0.307	0.663	0.838	0.408	0.731
38	Other non-metallic mineral products	1.242	0.618	0.198	0.350	1.848	4.128	1.905	0.933	3.417
39	Iron and steel	13.860	0.099	0.052	0.140	0.121	3.610	2.951	10.240	6.922
40	Iron and steel products	0.021	0.000	0.451	0.019	0.207	9.924	1.806	2.567	2.730

表 11 続き

No	Sector name	Indonesia	Malaysia	Philippines	Singapore	Thailand	Taiwan	Korea	Japan	China
41	Non-ferrous metal products	0.039	0.288	0.394	0.061	0.281	0.114	0.487	0.605	0.561
42	Metallic furniture and accessories	0.000	0.030	0.002	0.009	0.025	0.027	0.037	0.015	0.011
43	Other fabricated metal products	0.023	0.105	0.421	0.178	0.209	0.090	0.291	0.307	0.997
44	Household electrical appliances	0.000	0.058	0.340	0.155	0.112	0.000	0.109	0.043	0.043
45	Other electrical machinery	0.058	0.043	0.095	0.058	0.096	0.204	0.379	0.289	1.124
46	Motor vehicle	0.028	0.005	0.113	0.475	0.494	0.098	0.407	0.369	0.431
47	Ship building and repairing	0.009	0.047	0.013	0.027	0.000	0.015	0.058	0.025	0.033
48	Other transport equipment	0.001	0.001	0.002	0.336	0.019	0.033	0.022	0.074	0.548
49	Precision instruments	0.001	0.002	0.016	0.024	0.062	0.071	0.031	0.030	0.175
50	Machinery and equipment n.e.c	0.010	0.005	0.052	0.052	0.396	0.066	0.365	0.329	1.659
51	Other manufactured products	0.003	0.003	0.108	0.038	0.201	0.206	0.106	0.058	1.694
52	Thermal power	50.947	19.741	24.234	11.670	33.432	29.515	16.780	25.708	24.527
53	Other power	0.130	1.405	0.110	0.000	1.988	0.306	0.928	3.280	1.574
54	Gas supply	10.363	0.000	0.000	0.446	14.642	0.001	3.130	3.327	0.463
55	Water, Steam & hot water supply	0.004	0.094	3.836	0.005	0.019	0.005	0.435	5.266	2.234
56	Buildings	0.653	1.229	0.148	0.701	0.334	0.196	0.634	0.363	0.618
57	Civil engineering	0.853	0.000	0.378	1.936	0.432	0.125	1.137	0.802	0.169
58	Commerce	0.145	2.671	1.582	4.250	0.497	0.438	3.644	1.228	0.901
59	Railway transport	0.016	8.075	0.178	0.000	0.198	0.073	0.649	0.110	1.910
60	Road transport	0.771	0.000	31.150	4.802	12.859	15.671	8.942	9.930	1.319
61	Water transport	0.186	0.000	2.567	5.026	3.039	4.240	4.776	2.905	0.228
62	Air transport	0.268	0.000	1.359	16.470	2.071	1.500	1.295	1.598	0.254
63	Other transport and relating service	0.045	0.000	0.077	2.877	0.148	0.027	0.392	0.051	0.023
64	Eating and drinking place	0.133	0.000	1.510	1.348	0.954	0.020	0.599	0.553	0.135
65	Hotels & other lodging place	0.026	0.106	0.268	0.116	0.068	0.006	0.627	0.161	0.045
66	Postal and telecommunication service	0.009	0.071	0.058	0.113	0.062	0.036	0.084	0.048	0.132
67	Financial and insurance services	0.008	0.055	0.183	1.229	0.129	0.025	0.387	0.064	0.450
68	Real estate services	0.004	0.184	0.039	0.156	0.034	0.126	0.258	0.265	0.185
69	Business services	0.011	0.193	0.167	1.818	0.183	0.061	0.501	0.526	0.290
70	Public administration	0.000	0.812	0.761	1.583	0.000	1.941	1.759	0.640	0.543
71	Education	0.014	0.145	0.253	0.067	0.192	0.047	0.607	0.858	0.249
72	Medical and health services	0.009	0.074	0.099	0.089	0.104	0.033	0.530	0.736	0.101
73	Repair of motor vehicles	0.026	0.015	0.007	0.008	0.113	0.008	0.000	0.035	0.185
74	Other repairs, n.e.c	0.021	0.005	0.058	0.004	0.005	0.004	0.052	0.016	0.300
75	Other services	0.016	0.050	0.134	0.324	0.133	0.045	0.921	0.941	0.319
76	Not-elsewhere classi□ed	0.003	0.000	0.000	0.034	0.169	0.023	0.487	1.010	0.000
201	Private consumption expenditures	1.589	23.753	5.952	4.247	4.987	3.133	21.785	10.217	11.364
202	Government Consumption expenditures	0.095	0.000	0.000	0.105	0.782	0.000	0.000	0.000	0.000

表 12 EDEN 表による環太平洋地域各国産業別 SO_x 排出量構成比 (%)

No	Sector name	Indonesia	Malaysia	Philippines	Singapore	Thailand	Taiwan	Korea	Japan	China
1	Paddy	0.002	0.000	0.000	0.000	0.027	0.001	0.098	0.020	0.263
2	Fruits	0.013	0.382	0.000	0.000	0.105	0.001	0.019	0.010	0.047
3	Dairy farming and Livestock raising	0.208	0.091	0.000	0.003	0.574	0.003	0.103	0.004	1.053
4	Other edible crops	0.096	0.237	0.000	0.025	0.199	0.002	0.194	0.135	0.285
5	Non-edible crops	0.057	0.172	0.000	0.000	0.041	0.001	0.033	0.053	0.184
6	Agricultural services	0.000	0.000	0.000	0.000	0.445	0.007	0.056	0.001	0.000
7	Forestry (Inc. Hunting)	0.254	0.637	0.894	0.000	0.011	0.000	0.004	0.040	0.029
8	Fishing	0.508	0.924	0.577	0.173	1.797	1.818	1.240	1.105	0.159
9	Coal	3.062	0.000	0.333	0.171	0.095	0.002	0.036	0.004	1.259
10	Crude oil and Natural gas	0.456	17.458	0.114	0.000	0.487	0.000	0.000	0.001	0.228
11	Metal ores mining	0.593	0.071	4.985	0.000	0.122	0.027	0.005	0.001	0.209
12	Non-metallic ores mining	0.265	0.075	0.539	0.000	0.054	0.087	0.214	0.063	0.458
13	Dairy products	0.013	0.104	0.124	0.072	0.076	0.076	0.209	0.092	0.016
14	Meat and meat products	0.022	0.064	0.787	0.006	0.279	0.381	0.089	0.017	0.163
15	Other foods	0.833	2.291	6.412	0.289	2.165	1.160	2.276	0.595	1.756
16	Animal feeds	0.015	0.125	0.095	0.000	0.260	0.276	0.078	0.010	0.056
17	Tea and co□ee	0.024	0.000	0.049	0.003	0.001	0.016	0.077	0.014	0.127
18	Beverages	0.025	0.137	0.099	0.248	0.450	0.414	0.640	0.181	0.863
19	Tobacco	0.074	0.126	0.214	0.024	0.563	0.150	0.069	0.014	0.137
20	Spinning and weaving	0.242	0.999	0.579	0.052	1.136	2.010	1.855	0.076	2.256
21	Knitting	0.012	0.354	1.016	0.000	0.105	1.025	0.020	0.013	0.106
22	Wearing apparel and other fabricate	0.052	0.172	0.320	0.054	0.814	1.636	2.199	0.291	0.120
23	Leather and leather products	0.012	0.028	0.010	0.004	0.062	0.125	0.597	0.016	0.206
24	Timber and Wooden products	0.474	0.845	0.064	0.034	0.347	0.022	0.210	0.033	0.321
25	Wooden furniture	0.006	0.087	0.081	0.022	0.078	0.012	0.021	0.012	0.066
26	Pulp, paper and paper products	0.077	0.445	2.099	0.099	1.205	3.057	2.037	10.289	1.534
27	Printing and publishing	0.016	0.099	0.027	0.045	0.037	0.007	0.039	0.011	0.082
28	Fertilizer	0.197	0.000	0.209	0.000	0.018	0.000	0.249	0.029	3.420
29	Drugs and medicine	0.017	0.034	0.237	0.014	0.033	0.134	0.203	0.023	0.674
30	Soap, detergent and toiletries	0.018	0.126	0.444	0.011	0.228	0.082	0.148	0.037	0.276
31	Other chemical products	5.451	0.928	0.476	0.307	0.227	9.895	4.208	1.922	3.600
32	Petroleum re□nery products	0.210	0.472	0.011	51.509	0.974	5.125	2.318	0.415	0.582
33	Coke and other coal products	0.005	0.000	2.264	0.002	0.000	0.177	0.865	0.597	2.527
34	Rubber products	0.198	1.295	0.343	0.008	0.271	0.516	0.346	0.123	0.570
35	Plastic products	0.016	0.619	0.027	0.133	0.120	1.055	0.377	0.105	0.298
36	Cement	4.251	2.951	7.853	0.021	7.719	1.899	3.931	2.459	6.075
37	Glass and glass products	0.060	0.000	1.125	0.128	0.495	0.886	1.434	0.344	0.772
38	Other non-metallic mineral products	6.515	1.829	0.260	0.538	1.220	4.459	2.140	0.775	3.561
39	Iron and steel	0.092	0.738	0.080	0.163	0.204	2.293	6.411	14.220	5.228
40	Iron and steel products	0.156	0.000	0.699	0.024	0.331	6.486	2.421	1.224	2.251

表 12 続き

No	Sector name	Indonesia	Malaysia	Philippines	Singapore	Thailand	Taiwan	Korea	Japan	China
41	Non-ferrous metal products	0.540	1.162	0.562	0.100	0.419	0.220	0.765	0.634	0.481
42	Metallic furniture and accessories	0.002	0.234	0.001	0.007	0.017	0.053	0.034	0.006	0.009
43	Other fabricated metal products	0.752	0.291	0.630	0.129	0.226	0.174	0.301	0.126	0.999
44	Household electrical appliances	0.002	0.250	0.092	0.128	0.076	0.000	0.132	0.021	0.045
45	Other electrical machinery	4.735	2.736	0.025	0.032	0.158	0.259	0.429	0.137	1.034
46	Motor vehicle	1.588	0.342	0.030	0.386	0.730	0.150	0.571	0.207	0.441
47	Ship building and repairing	0.311	0.223	0.003	0.022	0.000	0.023	0.060	0.019	0.027
48	Other transport equipment	0.019	0.005	0.001	0.327	0.032	0.051	0.017	0.064	0.527
49	Precision instruments	0.033	0.008	0.004	0.015	0.082	0.036	0.029	0.014	0.146
50	Machinery and equipment n.e.c	0.645	0.074	0.020	0.027	0.613	0.107	0.364	0.162	1.586
51	Other manufactured products	0.012	0.047	0.028	0.036	0.197	0.103	0.121	0.042	1.574
52	Thermal power	32.354	14.150	38.928	9.246	44.576	39.434	19.450	15.300	27.572
53	Other power	1.094	0.883	5.010	0.000	1.140	0.155	1.420	3.410	1.785
54	Gas supply	0.009	0.000	0.000	0.431	11.184	0.000	0.019	0.281	0.387
55	Water, Steam & hot water supply	0.029	0.977	5.391	0.005	0.002	0.003	0.893	32.815	2.436
56	Buildings	4.766	1.052	0.066	0.581	0.247	0.290	0.337	0.102	0.307
57	Civil engineering	6.075	0.000	0.169	2.051	0.306	0.184	0.625	0.574	0.190
58	Commerce	1.095	3.623	1.969	4.715	0.231	0.339	3.207	0.553	0.956
59	Railway transport	0.111	3.920	0.047	0.000	0.166	0.041	0.361	0.081	1.839
60	Road transport	6.245	0.000	5.738	2.129	8.804	2.649	3.599	4.926	0.443
61	Water transport	1.301	0.000	3.422	6.897	4.711	8.689	8.733	2.964	0.062
62	Air transport	2.163	0.000	0.219	9.309	0.691	0.022	0.149	0.049	0.021
63	Other transport and relating service	0.342	0.000	0.105	3.355	0.025	0.016	0.215	0.021	0.009
64	Eating and drinking place	0.878	0.000	1.158	0.744	0.144	0.017	0.299	0.096	0.143
65	Hotels & other lodging place	0.164	1.238	0.168	0.082	0.019	0.005	0.784	0.042	0.041
66	Postal and telecommunication service	0.068	1.148	0.072	0.036	0.049	0.006	0.050	0.015	0.143
67	Financial and insurance services	0.059	0.552	0.251	0.720	0.029	0.012	0.284	0.003	0.471
68	Real estate services	0.031	0.620	0.049	0.176	0.005	0.105	0.218	0.062	0.200
69	Business services	0.082	0.696	0.228	2.132	0.029	0.051	0.277	0.129	0.145
70	Public administration	0.000	2.017	0.195	1.430	0.000	1.342	1.212	0.244	0.384
71	Education	0.108	0.958	0.123	0.050	0.148	0.039	0.539	0.541	0.234
72	Medical and health services	0.069	0.631	0.076	0.085	0.024	0.028	0.655	0.334	0.098
73	Repair of motor vehicles	0.173	0.042	0.002	0.003	0.071	0.006	0.000	0.007	0.191
74	Other repairs, n.e.c	0.140	0.010	0.080	0.002	0.001	0.003	0.008	0.004	0.304
75	Other services	0.114	0.379	0.187	0.310	0.020	0.038	0.979	0.222	0.101
76	Not-elsewhere classi□ed	0.019	0.000	0.000	0.034	0.197	0.019	0.459	0.760	0.000
201	Private consumption expenditures	8.441	26.818	1.510	0.059	0.967	0.007	14.936	-0.343	12.854
202	Government Consumption expenditures	0.833	0.000	0.000	0.030	0.289	0.000	0.000	0.000	0.000

4 環太平洋地域相互依存と環境負荷

いままで報告してきた環太平洋地域の産業連関表 (1990 年) を用いて、オープンモデルの形式で各国の経済の相互依存とそれに伴う環境負荷をもとめることができる。われわれの最終目標は、環太平洋地域の他部門一般均衡模型を作成することであるが、それに先立って、この国際産業連関表から各国の産業構造の特性やエネルギー投入構造そしてエネルギー効率の相違を反映した、環太平洋地域の相互依存の姿を経済と環境の両面から求めることができる。もう一度作成された国際産業連関表の投入バランスに着目しよう。

$$\mathbf{X_{R'R}} = \begin{bmatrix} X_{11ij} & X_{12ij} & X_{13ij} & X_{14ij} & X_{15ij} & X_{16ij} & X_{17ij} & X_{18ij} & X_{19ij} & X_{110ij} \\ X_{21ij} & X_{22ij} & X_{23ij} & X_{24ij} & X_{25ij} & X_{26ij} & X_{27ij} & X_{28ij} & X_{29ij} & X_{210ij} \\ X_{31ij} & X_{32ij} & X_{33ij} & X_{34ij} & X_{35ij} & X_{36ij} & X_{37ij} & X_{38ij} & X_{39ij} & X_{310ij} \\ X_{41ij} & X_{42ij} & X_{43ij} & X_{44ij} & X_{45ij} & X_{46ij} & X_{47ij} & X_{48ij} & X_{49ij} & X_{410ij} \\ X_{51ij} & X_{52ij} & X_{53ij} & X_{54ij} & X_{55ij} & X_{56ij} & X_{57ij} & X_{58ij} & X_{59ij} & X_{510ij} \\ X_{61ij} & X_{62ij} & X_{63ij} & X_{64ij} & X_{65ij} & X_{66ij} & X_{67ij} & X_{68ij} & X_{69ij} & X_{610ij} \\ X_{71ij} & X_{72ij} & X_{73ij} & X_{74ij} & X_{75ij} & X_{76ij} & X_{77ij} & X_{78ij} & X_{79ij} & X_{710ij} \\ X_{81ij} & X_{82ij} & X_{83ij} & X_{84ij} & X_{85ij} & X_{86ij} & X_{87ij} & X_{88ij} & X_{89ij} & X_{810ij} \\ X_{91ij} & X_{92ij} & X_{93ij} & X_{94ij} & X_{95ij} & X_{96ij} & X_{97ij} & X_{98ij} & X_{99ij} & X_{910ij} \\ X_{101ij} & X_{102ij} & X_{103ij} & X_{104ij} & X_{105ij} & X_{106ij} & X_{107ij} & X_{108ij} & X_{109ij} & X_{1010ij} \end{bmatrix} \tag{11}$$

ここで、$X_{R'Rij}$ は、内生国 R'($R' \in \mathbf{R_d}$) の i 産業から内生国 R($R \in \mathbf{R_d}$) の j 産業への中間財投入を示している。

同様にして、最終需要マトリックスを次のように表す。

$$\mathbf{FI_{R'R}} = \begin{bmatrix} FI_{11i} & FI_{12i} & FI_{13i} & FI_{14i} & FI_{15i} & FI_{16i} & FI_{17i} & FI_{18i} & FI_{19i} & FI_{110i} & E_{1xi} \\ FI_{21i} & FI_{22i} & FI_{23i} & FI_{24i} & FI_{25i} & FI_{26i} & FI_{27i} & FI_{28i} & FI_{29i} & FI_{210i} & E_{2xi} \\ FI_{31i} & FI_{32i} & FI_{33i} & FI_{34i} & FI_{35i} & FI_{36i} & FI_{37i} & FI_{38i} & FI_{39i} & FI_{310i} & E_{3xi} \\ FI_{41i} & FI_{42i} & FI_{43i} & FI_{44i} & FI_{45i} & FI_{46i} & FI_{47i} & FI_{48i} & FI_{49i} & FI_{410i} & E_{4xi} \\ FI_{51i} & FI_{52i} & FI_{53i} & FI_{54i} & FI_{55i} & FI_{56i} & FI_{57i} & FI_{58i} & FI_{59i} & FI_{510i} & E_{5xi} \\ FI_{61i} & FI_{62i} & FI_{63i} & FI_{64i} & FI_{65i} & FI_{66i} & FI_{67i} & FI_{68i} & FI_{69i} & FI_{610i} & E_{6xi} \\ FI_{71i} & FI_{72i} & FI_{73i} & FI_{74i} & FI_{75i} & FI_{76i} & FI_{77i} & FI_{78i} & FI_{79i} & FI_{710i} & E_{7xi} \\ FI_{81i} & FI_{82i} & FI_{83i} & FI_{84i} & FI_{85i} & FI_{86i} & FI_{87i} & FI_{88i} & FI_{89i} & FI_{810i} & E_{8xi} \\ FI_{91i} & FI_{92i} & FI_{93i} & FI_{94i} & FI_{95i} & FI_{96i} & FI_{97i} & FI_{98i} & FI_{99i} & FI_{910i} & E_{9xi} \\ FI_{101i} & FI_{102i} & FI_{103i} & FI_{104i} & FI_{105i} & FI_{106i} & FI_{107i} & FI_{108i} & FI_{109i} & FI_{1010i} & E_{10xi} \end{bmatrix} \tag{12}$$

ここで、$FI_{R'Ri}$ は、内生国 R' の i 産業からの内生国 R への最終需要の振り分けであり、$E_{R'xi}$ は内生国 R の i 産業から外生国（香港およびその他世界）への輸出である。このとき、国際産業連関表による産出バランスは、

$$\mathbf{X_{R'R}} + \mathbf{FI_{R'R}} = \mathbf{X_{R'}} \tag{13}$$

が成立する。ここで、$\mathbf{X_{R'}}$ は、すべての内生国の産業生産額 (CT) で構成される産出ベクトルである。ここでいま、国際産業連関表における中間投入係数を次のように定義しよう。

$$a^d_{RRij} = \frac{X_{RRij}}{X_{Rj}} \tag{14}$$

$$a^m_{R'Rij} = \frac{X_{R'Rij}}{X_{Rj}} \tag{15}$$

ここでの投入係数行列はつぎのように定義できる。

$$\mathbf{A_{R'R}} = \begin{bmatrix} a^d_{11ij} & a^m_{12ij} & a^m_{13ij} & a^m_{14ij} & a^m_{15ij} & a^m_{16ij} & a^m_{17ij} & a^m_{18ij} & a^m_{19ij} & a^m_{110ij} \\ a^m_{21ij} & a^d_{22ij} & a^m_{23ij} & a^m_{24ij} & a^m_{25ij} & a^m_{26ij} & a^m_{27ij} & a^m_{28ij} & a^m_{29ij} & a^m_{210ij} \\ a^m_{31ij} & a^m_{32ij} & a^d_{33ij} & a^m_{34ij} & a^m_{35ij} & a^m_{36ij} & a^m_{37ij} & a^m_{38ij} & a^m_{39ij} & a^m_{310ij} \\ a^m_{41ij} & a^m_{42ij} & a^m_{43ij} & a^d_{44ij} & a^m_{45ij} & a^m_{46ij} & a^m_{47ij} & a^m_{48ij} & a^m_{49ij} & a^m_{410ij} \\ a^m_{51ij} & a^m_{52ij} & a^m_{53ij} & a^m_{54ij} & a^d_{55ij} & a^m_{56ij} & a^m_{57ij} & a^m_{58ij} & a^m_{59ij} & a^m_{510ij} \\ a^m_{61ij} & a^m_{62ij} & a^m_{63ij} & a^m_{64ij} & a^m_{65ij} & a^d_{66ij} & a^m_{67ij} & a^m_{68ij} & a^m_{69ij} & a^m_{610ij} \\ a^m_{71ij} & a^m_{72ij} & a^m_{73ij} & a^m_{74ij} & a^m_{75ij} & a^m_{76ij} & a^d_{77ij} & a^m_{78ij} & a^m_{79ij} & a^m_{710ij} \\ a^m_{81ij} & a^m_{82ij} & a^m_{83ij} & a^m_{84ij} & a^m_{85ij} & a^m_{86ij} & a^m_{87ij} & a^d_{88ij} & a^m_{89ij} & a^m_{810ij} \\ a^m_{91ij} & a^m_{92ij} & a^m_{93ij} & a^m_{94ij} & a^m_{95ij} & a^m_{96ij} & a^m_{97ij} & a^m_{98ij} & a^d_{99ij} & a^m_{910ij} \\ a^m_{101ij} & a^m_{102ij} & a^m_{103ij} & a^m_{104ij} & a^m_{105ij} & a^m_{106ij} & a^m_{107ij} & a^m_{108ij} & a^m_{109ij} & a^d_{1010ij} \end{bmatrix} \tag{16}$$

投入係数行列を用いて、(13) は、

$$\mathbf{A_{R'R}} \cdot \mathbf{X'_R} + \mathbf{FI_{R'R}} = \mathbf{X'_R} \tag{17}$$

観察された投入係数行列 $\mathbf{A_{R'R}}$ を所与とすれば、(17) で、最終需要 $\mathbf{FI_{R'R}}$ を与えれば、国際的な経済の相互依存を踏まえて、各国の産出構造がどのように変化するかを求めることができる。

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A_{R'R}})^{-1} \mathbf{FI_{R'R}} = \mathbf{X'_R} \tag{18}$$

特定国 R の最終需要 iFI_{RRi} を与えれば、その最終需要を満たすべく、中間投入の国際相互依存の構造に基づいて、内生国すべての産業について直接・間接に生産波及が及ぶ状態を記述することができる。いま、最終需要 $\hat{FI_{RRi}}$（例えば、特定の内生国日本の i 産業の最終需要が 100 万ドル与えられたとする）の値に対して、産出ベクトル $\mathbf{\hat{X'_R}}$ が求められたとする。そのとき、

$$\mathbf{A_{R'R}\hat{X'_R}} + \mathbf{\hat{FI}_{R'R}} = \mathbf{\hat{X'_R}} \tag{19}$$

が成立する。ただし、$\mathbf{\hat{FI}_{R'R}}$ は、R 国の i 産業の最終需要のみが 100 万ドルであり、それ以外のすべての要素は、ゼロと仮定しておく。(19) は、国際産業連関表における R 国 i 産業のユニット・ストラクチャー (unit structure) と呼ばれる。そのとき、(19) の左辺第一項は、R 国の i 産業の最終需要 100 万ドルの需要拡大に伴う、国際間の間接直接生産波及の結果必要とされる中間財需要を表しており、内生国 R のどの産業に需要が波及するかを示している。

先に、EDEN 表を用いて、各国について、各 j 産業の生産に伴うエネルギー中間財および最終需要が、環境因子 CO_2 や SO_x を単位当たりの中間投入量 X_{RRij}(ただし、ここでの産業 i は、エネルギー産業 $i = 4, 5, 9, 18, 19, 36, 37, 38, 39$) についての排出係数が算定されている。(7)、(8)、および (9)、(10) である。上記の (19) の各々の排出係数を乗ずることによって、R 国での i 産業の最終需要 100 万ドルの需要拡大が、内生各国のどの産業にどれだけの環境負荷を与えるかを算定することができる。

地球温暖化効果ガスなど地球規模の対策が要求される環境保全の問題では、一国のみでの各種の対策が返って地球規模では、環境の悪化をもたらす可能性が指摘されている。いわゆる炭素脱漏 (Carbon Leakage) の問題である。国際産業連関表は、経済の相互依存の状態が、各国間でどのような環境のリークをもたらすかについて算定を可能とさせる。

参考文献

Kuroda,M (1988) "A Method of Estimation for the Updating Transaction Matrix in the Input-Output Relationships", Uno, K. and Shishido, S. eds. *Statistical Data Bank Syatems*, North-Holland.

早見 均、 木地孝之 (1994) "日中環境問題の産業連関分析 (I) －日中共通分類によるエネルギー・大気汚染物質分析用 I-O 表の作成－"、イノベーション *& I-O* テクニーク、vol. 5、 No. 2.

黒田昌裕 (1994) "日中環境問題の産業連関分析（1）、（2）"、イノベーション *& I-O* テクニーク、vol.5、No.1 & 2.

Institute of Developing Economies (1997) *International Input-Output Table for ASEAN Countries*

金ユン慶 (1999) "アジア各国のエネルギー使用比較"、学振未来開拓事業「アジア地域の環境保全」「アジア地域における経済および環境の相互依存と環境保全に関する学際的研究」Discussion Paper No.54、慶應義塾大学産業研究所