

地球温暖化の国際的構造分析

九州大学 学生員 出田 功 学生員 坂井 徹
正 員 井村 秀文

1. はじめに

地球温暖化対策が世界各国にとって重要な問題となっている。この問題を解決するには、単位生産あたりに要するエネルギー（エネルギー原単位）を小さくする必要がある。しかし、見かけ上のエネルギー原単位だけでは評価できない部分がある。現在の世界は、貿易により一体的につながっている。このため、財の輸出入を通じての間接的なエネルギーのやり取りに着目する必要がある。

本研究では、こうした観点から貿易を通じての世界各地域間のCO₂排出の依存関係を分析する。

2. 解析方法

貿易による財の移動は、その財の生産に要した資源消費に伴う環境インパクトの国際的取引であるとも言える。そこで、こうした意味での資源の移動を解析するために世界貿易マトリクス（1975, 80, 86年）及び環太平洋地域（1975, 80, 83年）の貿易マトリクスを用いて分析した。まず、次式により単位生産あたりに要する資源投入量（内包エネルギー）の計算を行い、次に貿易による環境インパクトの取引量を計算した。

$$\epsilon = (\bar{X} - X)^{-1} E$$

X: 貿易マトリクス $\bar{X}$: GNP

E: 各地域（国）における資源投入量

3. 結果及び考察

(1) 世界の地域間の依存関係：世界貿易マトリクスを用いた計算結果

資源投入行列に各国のエネルギー消費量を代入し、計算を行なった。表1に財取引を通じてのエネルギー収支を示す。

日本からの流出をみると、全ての期間を通じて西欧、アメリカ、発展途上アジアへの流出が多く、それぞれ全体の15%以上を占めている。また逆に、日本への内包エネルギーの流入をみると、1975年は、アメリカ、発展途上アジア、中東からの流入が全体の70%以上を占め、1980年は、アメリカ、発展途上アジア、中東、社会主義アジア（その大部分は中国）、1986年はアメリカ、発展途上アジア、中国からの流入の割合が大きくなっている。日本への内包エネルギーの流入で特に目立つのは、中国からの流入量の増加である。1975年、4.4%、1980年、10.2%、1986年、18.8%と著しい伸びを示している。貿易マトリクスが金額ベースになっているため、中国など内政の不安定な国においては物価の変動のために実際の取引量を正確に把握することが難しく、幾分割り引いて考える必要はあるが、中国の急成長により日本との係わりが強くなりつつあると考えてよいであろう。

表1 世界；財取引を通じてのエネルギー収支

from \ to	西欧	カナダ	USA	日本	豪・NZ	アフリカ	ラテン	中東	発展アジア	社会アジア	東欧	ソ連
1975年												
西欧	164.3	2.7	14.2	2.5	2.8	16.2	7.2	13.3	6.2	1.5	8.8	6.5
カナダ	5.4	0.0	24.6	2.4	0.2	0.4	1.1	0.4	0.9	0.4	0.2	0.5
USA	32.3	24.0	0.0	10.6	2.5	4.0	15.2	8.2	11.0	0.6	1.1	2.1
日本	5.6	0.8	7.9	0.0	1.5	3.2	1.9	3.9	8.7	1.8	0.4	1.1
豪・NZ	2.1	0.5	1.0	2.8	0.6	0.3	0.2	0.4	1.3	0.3	0.1	0.3
アフリカ	17.0	0.2	5.9	1.0	0.0	1.8	0.5	0.4	0.3	0.2	0.9	0.9
ラテン	7.5	1.2	8.2	1.2	0.0	0.6	3.9	0.5	0.2	0.2	0.6	0.8
中東	30.0	1.4	3.8	12.3	1.0	1.2	2.3	3.4	6.5	0.1	0.9	0.7
発展アジア	9.0	0.8	10.7	10.2	1.2	1.2	0.2	2.5	9.7	0.4	0.5	0.9
社会アジア	1.3	0.1	0.2	2.1	0.1	0.7	0.1	0.4	2.8	0.0	0.8	0.8
東欧	14.5	0.2	0.6	0.2	0.1	1.7	0.6	2.2	0.9	1.3	18.2	23.0
ソ連	13.9	0.1	0.3	1.4	0.0	1.2	0.2	1.6	1.2	1.7	25.5	0.0
1980年												
西欧	219.0	2.3	17.4	3.2	2.4	19.7	7.6	16.4	8.6	1.4	7.2	6.7
カナダ	8.6	0.0	37.3	3.4	0.6	0.8	2.2	0.6	1.7	0.7	0.4	1.2
USA	45.3	23.5	0.0	14.1	3.2	4.4	21.8	7.1	16.1	2.6	1.6	1.0
日本	8.1	0.9	11.9	0.0	1.5	2.2	2.2	4.9	11.6	2.1	0.3	1.0
豪・NZ	2.3	0.3	1.5	3.1	0.8	0.3	0.1	0.8	1.9	0.5	0.1	0.7
アフリカ	28.2	0.1	17.8	1.2	0.0	1.8	0.9	1.1	0.7	0.2	1.0	0.4
ラテン	11.5	1.3	12.7	2.3	0.1	1.0	6.0	0.7	0.7	0.3	0.8	1.1
中東	41.9	1.3	10.1	21.4	1.3	1.8	2.6	5.6	12.8	0.2	1.2	0.5
発展アジア	16.6	1.1	20.0	19.1	2.4	2.9	1.1	5.0	20.2	1.8	0.3	1.9
社会アジア	5.6	0.2	1.9	7.9	0.4	2.1	0.2	1.8	11.3	0.0	2.6	2.2
東欧	19.2	0.2	1.2	0.3	0.1	3.0	0.7	3.7	1.0	1.8	52.7	27.4
ソ連	24.8	0.0	0.2	1.4	0.0	1.3	0.1	2.1	2.0	2.3	30.9	0.0
1986年												
西欧	220.7	3.7	29.7	4.8	2.8	12.2	5.0	11.8	10.8	2.7	4.7	5.1
カナダ	3.0	0.0	32.3	2.0	0.3	0.3	0.8	0.3	1.2	0.4	0.1	0.4
USA	20.2	16.1	0.0	8.6	2.2	1.6	8.7	2.6	9.1	1.2	0.3	0.5
日本	9.2	1.4	20.2	0.0	1.6	0.7	1.0	2.3	10.4	2.5	0.2	0.8
豪・NZ	1.9	0.1	1.1	2.8	0.7	0.2	0.1	0.6	1.8	0.5	0.1	0.2
アフリカ	17.1	0.2	3.7	0.6	0.0	1.7	0.5	0.7	0.6	0.2	1.1	0.4
ラテン	8.3	0.6	12.7	2.0	0.1	0.6	4.0	0.8	1.1	0.6	0.6	0.2
中東	7.6	0.2	2.0	6.9	0.3	1.4	1.6	5.1	6.3	0.1	0.8	0.3
発展アジア	17.3	2.3	35.7	16.6	2.5	2.1	0.7	4.3	21.0	5.4	0.4	1.2
社会アジア	7.5	0.6	5.5	10.6	0.5	0.9	0.7	3.4	24.9	0.8	2.3	5.6
東欧	26.0	0.3	1.9	0.6	0.1	4.0	1.5	4.9	1.4	3.2	86.9	35.6
ソ連	9.5	0.0	0.3	0.8	0.0	0.8	0.1	0.7	1.5	3.3	28.8	0.0

10⁶TOE表2 環太平洋地域；財取引を通じてのCO₂収支

from \ to	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
1975									
インドネシア	0	28	13	257	1	0	69	41	1,270
マレーシア	13	0	34	398	30	27	30	33	284
フィリピン	10	3	0	16	2	13	17	8	44.5
シンガポール	167	450	28	0	92	20	17	22	229
タイ	19	47	16	91	0	9	32	16	277
中国	177	129	44	251	15	0	0	0	1,337
台湾	123	30	57	97	47	0	0	83	483
韓国	47	11	9	53	18	0	54	0	1,185
日本	907	295	504	747	470	1,108	896	1,104	0
1980									
インドネシア	0	19	56	773	11	0	168	91	3,358
マレーシア	12	0	70	880	67	77	151	93	1,050
フィリピン	29	25	0	30	17	12	31	54	411
シンガポール	328	1,017	96	0	296	108	77	102	546
タイ	72	89	7	153	0	38	27	15	298
中国	242	310	271	765	512	0	0	0	5,305
台湾	217	77	89	247	80	0	0	121	988
韓国	196	99	81	143	88	0	112	0	1,633
日本	837	498	406	937	464	1,229	1,244	1,298	0
1983									
インドネシア	0	11	45	581	9	5	64	61	1,796
マレーシア	20	0	53	1,375	186	0	166	261	1,053
フィリピン	7	37	0	32	5	7	21	34	232
シンガポール	972	1,078	118	0	265	60	47	128	563
タイ	30	72	17	131	0	27	19	23	243
中国	236	0	149	955	306	0	0	0	5,875
台湾	153	80	87	252	94	0	0	79	887
韓国	105	94	75	224	91	0	68	0	1,414
日本	675	527	331	838	476	934	966	1,140	0

e X(10¹⁰・3T)

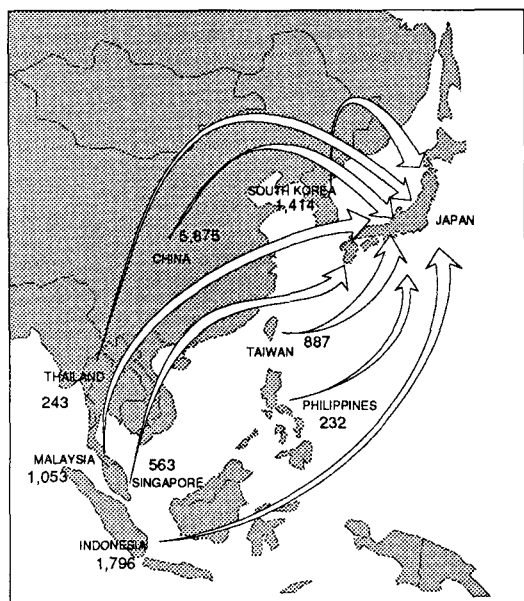


図1 日本へのCO₂の流れ

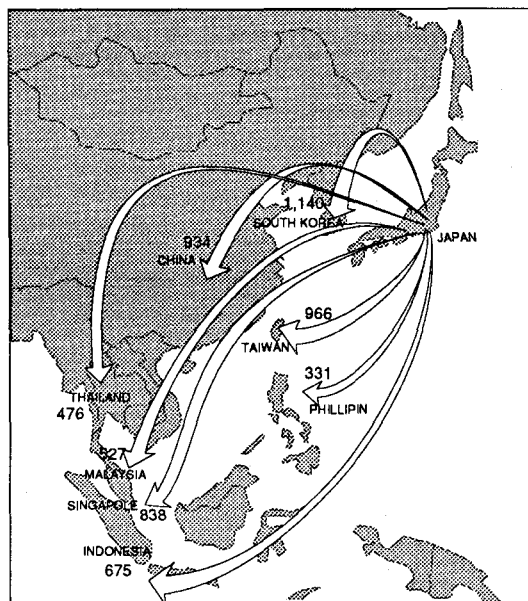


図2 日本からのCO₂の流れ

(2) 環太平洋地域における依存関係：環太平洋地域の貿易マトリクスを用いた計算結果

近年、特に1980年以降、アジア諸国の成長は目覚ましく、NICS、ASEANの経済圏の国々はGNP伸率10%以上の急成長を続けている。その原因としては、労働力の安さなど発展途上国の有利さもあるであろうが、アジア経済圏全体としての相乗効果も考えられる。その相互依存関係を明確にすることは、アジアの急成長のメカニズムを把握するためには有用であると考えられる。そこで今回は、資源投入

表3 環太平洋地域：財取引を通じての耕地消費

10 ⁶ ha	εY A	ε×輸出 B	ε×輸入 C	純投入 A-B+C	輸出入収支 C-B
インドネシア	21,068	83	28	21,012	-55
マレーシア	4,328	26	47	4,350	22
フィリピン	7,903	39	18	7,882	-22
シンガポール	38	1	116	153	115
タイ	19,907	156	10	19,761	-146
中国	97,624	183	34	97,476	-148
韓国	2,112	4	83	2,192	80
日本	4,717	0	411	5,128	411
U.S.A	190,094	333	76	189,837	-257

行列に各国のCO₂排出量を代入し、その構造を分析した。計算結果を表2及び図1、2に示す。全期間を通して、日本、シンガポールへの流入の大きさが目立つ。また、1980年において両国のインドネシアに対する依存度が大きく増加している。これらから、日本は、アジアの国々に大きく依存していることがわかる。アジアには、未開発の資源が豊富にあり、また発展途上国における工業製品の生産も増加しつつあることから、今後もその傾向は続くと考えられる。

次に、資源投入行列としてCO₂排出量の代わりに農業の耕地面積（1983年）を代入し、計算を行なった（表3）。但し、耕地面積に関しては年による変化が小さいと考えられることから、地域によって異なる年（1985～87年）のデータを用いた部分もある。貿易マトリクスは1983年のものを用いた。その結果、日本は圧倒的に輸入が大きく、シンガポール、韓国も同様な傾向を示している。タイ、中国などはこれとは逆に輸出が大きくなっている。

4. おわりに

本研究では、世界の貿易マトリクスを用い、財取引を通じてのエネルギー収支を明らかにした。また、環太平洋地域について同様の計算を行ない、CO₂排出及び耕地に関する依存関係を示した。今回は、貿易総額によりその国の産業全体の把握を行なったが、今後は個々の生産物の取引に着目し、さらに詳細に検討していきたい。

参考文献

- 環太平洋地域貿易マトリクス；アジア経済研究所統計部
- 貿易統計年鑑；国際連合
- 世界国勢図会；国勢社