

地球温暖化対策に関する研究

- アジア諸国の経済成長と化石燃料消費についてのシナリオ分析 -

九州大学工学部 学生員 坂井 徹 学生員 浜村 剛
正 員 井村秀文 正 員 二渡 了

1. はじめに

化石燃料の大量消費によって引き起こされる地球温暖化が重大な問題となっている。これまでその原因は、日本をはじめとする先進国が主であったが、今後は発展途上国の工業化による寄与が増大すると見込まれている。特に日本もその一員である東アジア地域においても急激な工業化が起こりつつあり、この地域における温暖化防止対策についての日本の貢献が問われはじめている。

日本を含めた東アジアの世界貿易に占める比率は65年の8.4%から、86年には19%に増えている。アジアNICsの輸出は日本の輸出の8割に達し、東アジアに輸出大国の日本がもう一つできた形となっている。東アジアにおける高度成長は今後も続く見通しで、それに伴い化石燃料の消費量及びCO₂排出量も増大していくであろう。

本論文は、アジア諸国(日本、中国、韓国、台湾、ASEAN諸国)を対象に人口、GDP、エネルギー消費量及び炭素排出量の推移についてシナリオ分析を行ない、これら諸国の課題を考察するものである。

2. 解析方法

解析1 エネルギー弾性値による将来予測

一般に経済成長とともにエネルギー消費量は増加する。しかし経済がある段階に達すると、産業の高度化、技術進歩、消費欲求飽和等によって、エネルギー消費の対GDP弾性値は徐々に低下するものと予測される。こうした特性に着目し、エネルギー弾性値とGDPについてシナリオを設定し、エネルギー消費量の将来予測を行う。

図-1は、各国の一人当たりGDPと一人当たりエネルギー消費量の関係を示したものであり、一人当たりGDPが大きくなるに従ってエネルギー弾性値が小さくなっていることが分かる。

また、エネルギー消費を産業、運輸、民生の用途別に見ると工業化の初段階では産業での消費量が、次に運輸、最後に民生部門での消費量が増加する。これも国の発展度合いの指標となりうる。図-2に台湾のエネルギー消費量の推移を例として示すが、台湾は第二次産業化期の途中であるといえよう。

アジア諸国は、地理的にも日本と近く、貿易においても日本との関係は強く日本企業の進出も多い。また、中国を除いては気候や政治体制、労働力の質も似ていること等から、日本を先頭とする雁行型の発展をするという仮定の基に予測を行った。日本と中国については過去のトレンドから予測を行った。また、GDPの伸率の予想には文献1)を、人口の予測には文献2)を参考にした。

解析2 エネルギー需給方程式による将来予測

GDPをその国のエネルギー供給と労働力についてのコブ・ダグラス型生産関数で推計する。

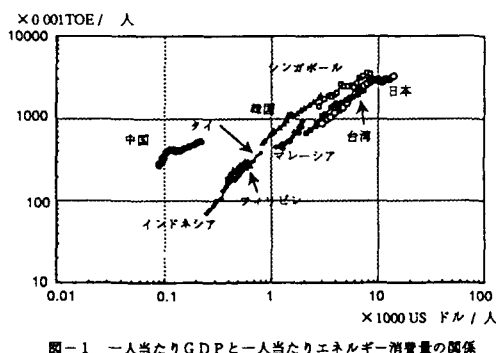


図-1 一人当たりGDPと一人当たりエネルギー消費量の関係

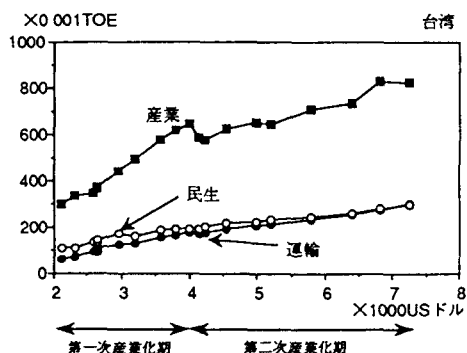


図-2 台湾のエネルギー消費

$$Y = L^{\alpha} \times E^{\beta} \quad \alpha + \beta = 1$$

Y: GDP
L: 労働力
E: エネルギー供給

また、エネルギー需要とGDP、エネルギー価格の関係を次式で推計する。

エネルギー価格として国際原油価格を用いて、需給バランスを求め、エネルギー消費とGDPの予測を行う。

$$E = p^{\gamma} y^{\gamma} Y$$

p: 原油価格
y: 一人あたりGDP

3. シミュレーション

人口、GDPの伸率をそれぞれ表-1のように与え、以下に示す2種類のシナリオで予測を行った。ただし、化石燃料以外のエネルギーには原子力と自然エネルギーを設定する。(ここでは解析1の結果のみ記す。)

シナリオ1

エネルギー源別構成比を変化させたケース(生活レベルの上昇に伴う電力割合の増大、原子力の普及など現実に近いと思われるシナリオを設定)。化石燃料の産出国においてはそれにプライオリティを与えている。このケースにおけるアジア全体での2020年の源別構成比率は、固体燃料が40%、液体燃料が30%、気体燃料が12%とする。

シナリオ2

エネルギー源別構成比を現状のまま固定させるケース。このケースでの2020年の源別構成比率は固体燃料が49%、液体燃料が40%、気体燃料が6%としている。

図-3はシナリオ2の場合の各国のCO₂排出量、図-4はシナリオ1とシナリオ2でのアジア全域でのCO₂排出量の比較をしたものである。日本、台湾、シンガポールにおいてはCO₂排出量はあまり増加しておらず、中国、インドネシア等の国における排出量が大きなウェイトを占めている。

表-1 GDP、人口、エネルギー弾性値

国名	GDPの増加率			人口の増加率			エネルギー弾性値
	1990-2000	2000-2010	2010-2020	90-95	00-05	10-15	
中国	5.5	6.0	5.5	1.34 1.15	0.85 0.60	0.56 0.53	0.55
インドネシア	5.0	6.0	5.5	1.52 1.34	1.14 1.01	0.93 0.85	1.57
日本	3.7	2.9	2.5	0.46 0.44	0.31 0.09	-0.10 -0.18	0.47
マレーシア	5.5	5.0	4.5	2.02 1.68	1.34 1.19	1.18 1.10	1.25
フィリピン	4.5	6.0	5.0	2.27 2.04	1.83 1.62	1.50 1.19	0.69
シンガポール	6.5	3.5	2.0	0.97 0.79	0.62 0.48	0.38 0.27	0.78
韓国	6.9	6.0	4.5	1.00 0.94	0.81 0.63	0.49 0.38	0.96
台湾	6.5	5.0	3.5	1.00 0.94	0.81 0.63	0.49 0.38	0.75
タイ	6.0	5.5	5.5	1.35 1.32	1.24 1.11	0.95 0.80	0.86

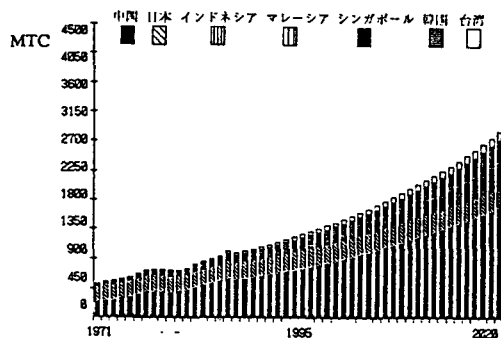


図-3 CO₂排出量

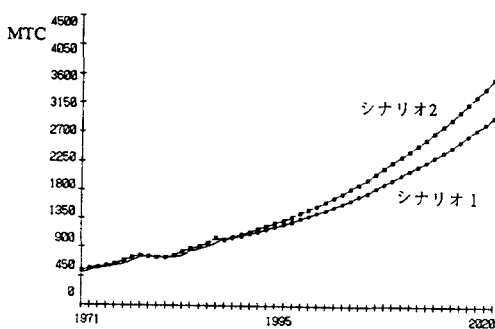


図-4 アジア全域でのCO₂排出量

4. おわりに

アジア地域の経済発展と地球環境の関係は今後ますます重要な問題になると予想される。今後、さらに各国別データの収集を行い、分析を深めたい。

参考文献

- 1) 日本エネルギー研究所:環太平洋地域の2000年、2030年エネルギー需要見通し
- 2) 国際連合:世界人口予測データ