

特集

アジアのエネルギー情勢と環境問題

# アジアのエネルギー事情

## Energy Situations in Asia

小川芳樹\*

Yoshiki Ogawa

### 1. アジアにおけるエネルギー需給の一般的な特徴

#### 1.1 高い経済成長と拡大するエネルギー消費

アジア地域は、2回の石油危機でも鈍らない高い経済成長を続け、「世界の成長センター」として注目を集めている。この地域には、わが国、NIEs, ASEAN, 後発途上国、計画経済圏など経済水準の異なる多様な国々が存在する(図-1)。アジアの途上国は、わが国が戦後復興期から高度成長期にかけて歩んだ軌跡をこれから順次進もうとしている<sup>1)</sup>。例えば、韓国、台湾などは、わが国が深刻な公害問題を全国的に引き起こした高度成長期にまさにさしかかろうとしている。

1960年に約16億人であったアジア地域の人口は、1990年に約30億人に達し、2020年にはさらに伸びて約

44億人に達しようとしている(表1)。世界人口に占めるアジア地域の割合は1990年で56%と著しく高いが、実質GDPに占めるシェアは28%、1次エネルギー消費に占めるシェアは26%と人口に見合った大きさにはなっていない<sup>2)</sup>。

1960年の世界のGDPに占めるアジア地域の重みは18%、エネルギー消費に占める重みは19%に過ぎなかったが、過去30年間に前者は平均年率5.7%で、後者は平均年率4.4%で伸びて、すでに述べた1990年の重みとなった。アジア地域は世界平均よりも著しく高い値で経済成長とエネルギー消費の拡大が起きている。

1992年に世界エネルギー会議がまとめたエネルギー需給見通しによると、2020年までにアジア地域のGDPは年率4.0%(世界平均:年率3.3%)、エネルギー消費は年率2.3%(世界平均:年率1.4%)と、過去

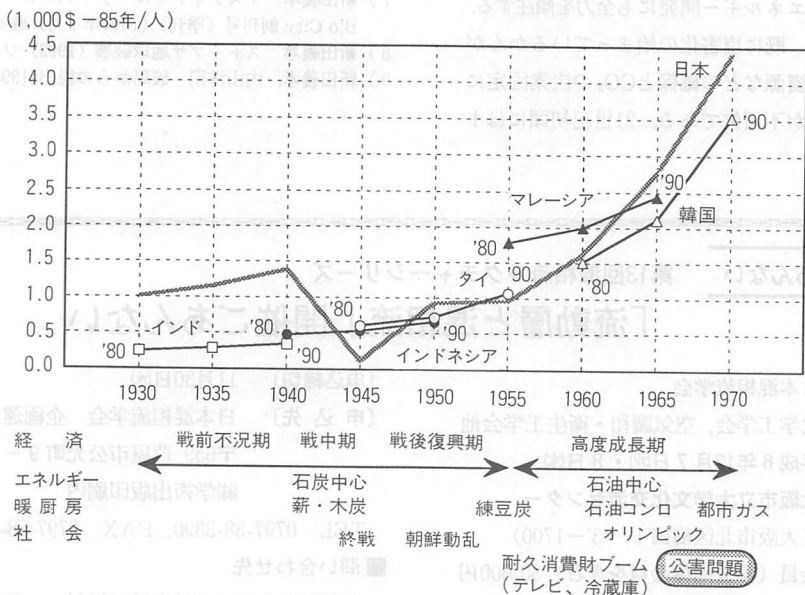


図-1 アジアの経済発展と多様な国々の存在

\* (財)日本エネルギー経済研究所 総合研究部研究主幹第3研究室長  
〒105 東京都港区虎ノ門4-3-13秀和神谷ビル10F

表1 世界の中で重みが増すアジア・太平洋地域の人口・経済・エネルギー

	人口 (100万人)					GDP (10億US\$: 1985年価格)					エネルギー (100万石油換算 t)					電力 (100万kWh)				
	実績		見通し	伸び率 (%)		実績		見通し	伸び率 (%)		実績		見通し	伸び率 (%)		実績		見通し	伸び率 (%)	
	1960	1990	2020	90/60	20/90	1960	1990	2020	90/60	20/90	1960	1990	2020	90/60	20/90	1960	1990	2020	90/60	20/90
太平洋地域	317	559	776	1.9	1.1	585	3,151	8,370	5.8	3.3	189	898	1,483	5.3	1.7	160	1,316	2,850	7.3	2.6
アジア計画経済	715	1,248	1,653	1.9	0.9	261	1,762	7,740	6.6	5.1	321	954	2,051	3.7	2.6	70	681	2,650	7.9	4.6
南アジア	575	1,146	1,938	2.3	1.8	296	1,040	3,420	4.3	4.0	126	449	1,020	4.3	2.8	23	319	1,250	9.2	4.7
アジア計	1,607 (53%)	2,953 (56%)	4,366 (54%)	2.0	1.3	1,142 (18%)	5,953 (28%)	19,530 (35%)	5.7	4.0	636 (19%)	2,301 (26%)	4,554 (34%)	4.4	2.3	253 (11%)	2,316 (20%)	6,750 (30%)	7.7	3.6
北米	199	276	326	1.1	0.6	1,984	5,120	10,430	3.2	2.4	1,143	2,172	2,353	2.2	0.3	958	3,535	4,700	4.4	1.0
ラテン	218	448	716	2.4	1.6	482	1,822	6,630	4.5	4.4	162	582	1,451	4.4	3.1	72	625	2,500	7.5	4.7
アメリカ計	417 (14%)	724 (14%)	1,043 (13%)	1.9	1.2	2,466 (38%)	6,942 (33%)	17,060 (31%)	3.5	3.0	1,305 (39%)	2,754 (32%)	3,804 (29%)	2.5	1.1	1,030 (45%)	4,159 (36%)	7,200 (32%)	4.8	1.8
西欧	372	454	489	0.7	0.2	1,693	4,664	9,500	3.4	2.4	662	1,442	1,701	2.6	0.6	612	2,427	3,850	4.7	1.5
東欧	81	100	111	0.7	0.3	198	431	970	2.6	2.7	135	295	332	2.6	0.4	75	373	600	5.5	1.6
旧ソ連	214	289	344	1.0	0.6	568	1,676	3,300	3.7	2.3	441	1,372	1,449	3.9	0.2	292	1,722	2,400	6.1	1.1
ヨーロッパ計	667 (22%)	843 (16%)	944 (12%)	0.8	0.4	2,459 (38%)	6,772 (32%)	13,770 (25%)	3.4	2.4	1,238 (37%)	3,109 (36%)	3,482 (26%)	3.1	0.4	978 (43%)	4,522 (39%)	6,850 (30%)	5.2	1.4
中東・北アフリカ	115	271	543	2.9	2.3	192	834	3,070	5.0	4.4	35	297	807	7.4	3.4	10	273	1,150	11.6	4.9
その他アフリカ	214	502	1,195	2.9	2.9	180	522	2,250	3.6	5.0	92	267	693	3.6	3.2	30	221	700	6.9	3.9
中東・アフリカ計	329 (11%)	773 (15%)	1,739 (21%)	2.9	2.7	372 (6%)	1,356 (6%)	5,320 (10%)	4.4	4.7	127 (4%)	564 (6%)	1,500 (11%)	5.1	3.3	40 (2%)	494 (4%)	1,850 (8%)	8.7	4.5
世界計	3,020 (100%)	5,292 (100%)	8,092 (100%)	1.9	1.4	6,439 (100%)	21,023 (100%)	55,680 (100%)	4.0	3.3	3,306 (100%)	8,728 (100%)	13,340 (100%)	3.3	1.4	2,302 (100%)	11,491 (100%)	22,650 (100%)	5.5	2.3

(出所) WEC Commission, "Energy for Tomorrow's World—the Realities, the Real Options and the Agenda for Achievement," 15th WEC Congress, September 1992.

より穏やかではあるが世界平均を上回る成長を続けることが予測されている<sup>3)</sup>。

この結果、アジア地域がGDPに占める重みは35%、エネルギー消費に占める重みは34%とさらに増す見込みである。また、過去30年間で平均年率7.7%で急拡大してきた電力消費も年率3.6%と高い伸びを継続する見込みである。このようなアジア地域の経済成長とエネルギー消費の拡大を考えると、アジア地域が今後世界に担う役割は大きい。

1.2 エネルギー消費の拡大に伴う問題

これまで経済成長とエネルギー消費の拡大をみてきたが、それに伴って発生する可能性があるいくつかの問題を指摘しておかねばならない。第1に、経済とエネルギー消費の拡大に伴ってアジア地域では、大気汚染問題を始めとする環境の悪化がもたらされている。

すでに述べたように、韓国などNIESの国々では全国規模で環境汚染が深刻化しており、ASEANの国々でも工業化、都市化の進展によって都市部を中心に環境汚染が進んでいる。また、中国のようにエネルギー

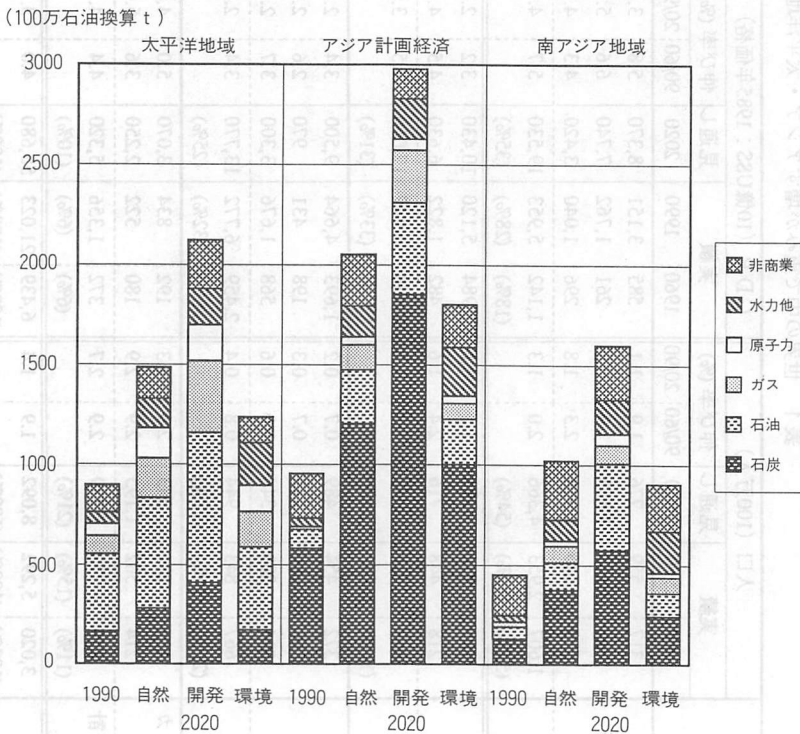
源の大半を石炭に依存せざるを得ないが故に、経済水準に比べるとスモッグ、酸性雨など深刻な環境問題を引き起こしているところもある<sup>4)</sup>。環境問題は、今後アジア地域で解決を迫られる重要な問題の1つである。

第2は、すでにみたようにアジア地域全体としては経済が著しく拡大するとみられるが、同地域に存在する多様な国々を考えるとむしろ経済格差が拡大し、それに伴う緊張関係が各国間に生じる可能性があることである。域内には、宗教・民族の違いによる紛争の火種も散在しており、経済格差の問題と結び付いてきわめて複雑な紛争・危機を発生させる可能性もある。

後でみるように、アジア地域の中東に対する石油依存度は他地域に比べると著しく高く、長距離の海上輸送（シーレーン）を用いて石油を消費地に輸送していることを考慮すると、エネルギー供給の安全保障、危機管理に関しては他地域と異なる特別な配慮が必要になるとみられる。

1.3 エネルギー需給の将来像

アジア地域のエネルギー需要が、活発な経済成長に



(注) 自然は「自然体シナリオ」、開発は「開発加速シナリオ」、環境は「環境重視シナリオ」。  
太平洋地域は日本、オセアニア、アジアNIES、ASEANなどでアジア計画経済は含まない。

(出所) WEC Commission, "Energy for Tomorrow's World-the Realities, the Real Options and the Agenda for Achievement," 15th WEC Congress, September 1992.

図-2 アジア太平洋地域の長期のエネルギー需給見通し

伴って今後ダイナミックな伸びを示すことをすでにみた  
たが、ここではアジア地域のエネルギー需給の全体像  
と特徴をさらに詳しくみることにする。

1992年の世界エネルギー会議がまとめた2020年のエ  
ネルギー需給見通し<sup>3)</sup>を、太平洋地域、アジア計画経  
済地域、南アジア地域の3つに分けて示す(図-2)。  
世界エネルギー会議は、「自然体シナリオ」、「開発加  
速シナリオ」、「環境重視シナリオ」の3つを用いて将  
来のエネルギー需給の幅を考えている。

アジア地域全体のエネルギー消費は、1990年の23億  
toe(石油換算トン)に対して「自然体シナリオ」の  
場合は年率2.3%の伸びで2020年に46億toeになり、  
「開発加速シナリオ」の場合は年率3.6%の伸びで20  
20年に67億toeに拡大する一方で、「環境重視シナリオ」  
の場合は、年率1.8%の伸びで2020年に40億toeに抑制  
されるとみている。これは、アジア地域の開発を加速  
した場合には容易にエネルギー消費が拡大するが、環  
境を重視して抑制を図る場合にエネルギー消費の抑制  
はそれほど容易ではないというメッセージを伝えている  
といえよう。

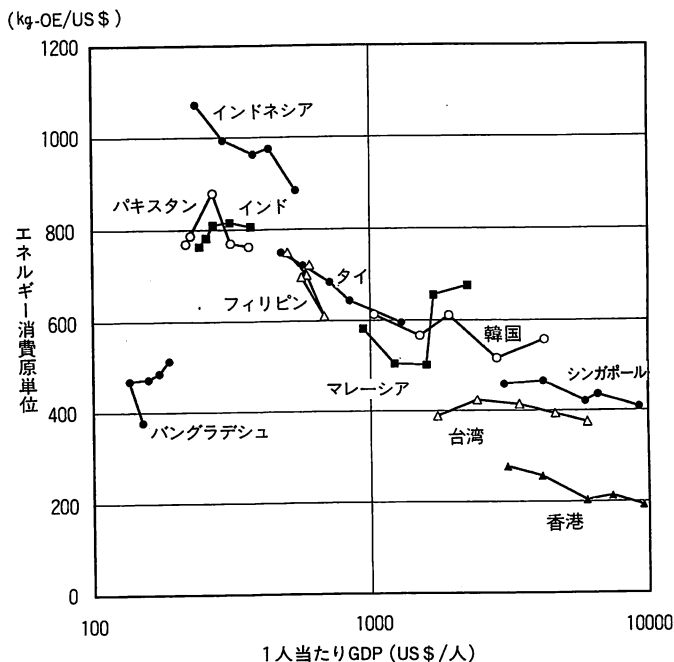
化石燃料に対する依存度は、1990年の67%に対して  
2020年で「自然体シナリオ」の場合には71%、「開発

加速シナリオ」の場合には78%、「環境重視シナリオ」  
の場合には64%である。トレンドで伸びても開発を加  
速しても、現状よりも化石燃料への依存度が高まり、  
環境を重視した場合でもほぼ現状並の化石燃料への依  
存をせざるを得ない状況にあるといえる。

その中で石炭に対する依存度は、1990年の38%に対  
して2020年で「自然体シナリオ」40%、「開発加速シ  
ナリオ」42%、「環境重視シナリオ」35%と大きい。  
特に、アジア計画経済地域の場合には、石炭の構成比  
が60%前後となるが、石炭に大きく依存する以外にエ  
ネルギー選択の有効な手立ては考えにくい。開発を加  
速した場合には、アジア計画経済地域や南アジア地域  
で石油消費がさらに拡大する可能性をこの結果は示唆  
しているといえる。

#### 1.4 重要なオプション—省エネルギー

環境を重視した場合に、アジア地域でも最も有効な  
オプションは省エネルギーとみられている。過去20年  
間のGDP当たりのエネルギー消費量(エネルギー消  
費原単位)を示す(図-3)が、これは産業構造の変化  
も含むマクロな省エネルギーの指標である。サービス  
産業、観光を中心とする都市国家である香港のエン  
رژی消費原単位は、他に比べてかなり低い値となって



(注) 各国のデータの年次は、左から1971年、1976年、1981年、1986年、1991年である。  
中国とネパールのエネルギー消費原単位は大きく、この図の軸の範囲内ではおさまらない。  
(出所) IEA, "Energy Statistics and Balances of Non-OECD Countries 1990-1991,"のデータから作成。

図-3 アジア諸国における経済水準とエネルギー消費原単位の変化

いるが、韓国、台湾、シンガポールの3国をつなげると、わが国と同様な重工業中心の発展過程の軌跡がわかる<sup>5)</sup>。

これらNIESの国々の先には、ASEANの国々、そして後発途上の国々が並んでおり、順次エネルギー消費原単位の値が大きくなっていく。現在のわが国のエネルギー消費原単位は、250kg-oe/US\$前後であるので、アジア地域の多くの国々はわが国の1.6~4倍のエネルギー消費原単位を持っているといえる。その他に、中国やネパールのように、この図の範囲内にはおさまらないような大きなエネルギー消費原単位を持つ国も存在する。いずれにしても、経済活動に対してエネルギー消費が非効率的であることを示しており、エネルギー効率の改善あるいは省エネルギーが、この地域の経済成長、エネルギー需給、環境保全の調和を考えていく上で重要なオプションになっている。

### 1.5 石油代替の2つの方向

アジア地域では2回の石油危機によって、多くの国々で石油代替という形で化石燃料の構成に大きな変化(図-4)が生じてきた<sup>5)</sup>。石油に代わって、天然ガスの構成比が増大したのは、わが国、インドネシア、マレーシア、ブルネイ、ミャンマー、バングラデシュの各国である。石炭の構成比が増大したのは、韓国、台湾、香港のNIEsが中心であり、これらに中国とベトナムが加わる。タイでは両者が拡大した。アジアでは、石油から天然ガスへと、石油から石炭への大きな2つの流れがあったといえる。

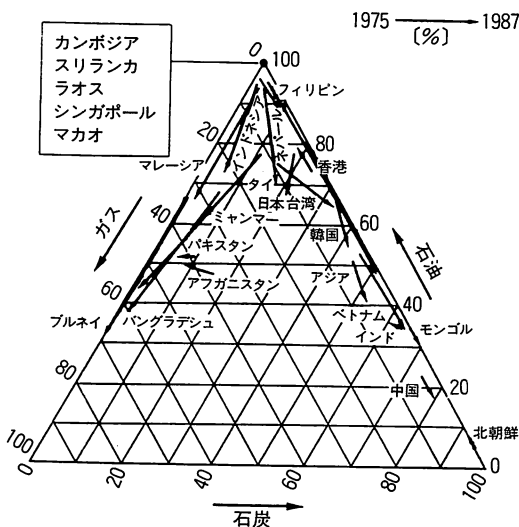


図-4 石油危機によるアジア諸国のエネルギー源構成の変化

天然ガスへの代替を進めることができた国は、天然ガスの自国資源を有しており、その天然ガスの生産地が比較的消費地に近い場合である。わが国の場合には、巨額の投資が必要であったが、アジア地域の需要の少ない僻地の天然ガスを液化してLNGの形で導入することが進められた。

アジア地域で天然ガス、石炭いずれの指向性が今後強まるかは重要な問題であるが、これまで天然ガスが拡大してきた国々でも、今後は石炭の利用拡大を発電部門を中心に考えているところが多い。

これまではエネルギー需給の全体像をみてきたが、以下では各エネルギー源別にアジア地域の特徴と問題点を考える。

## 2. アジアにおける各エネルギー源の特徴

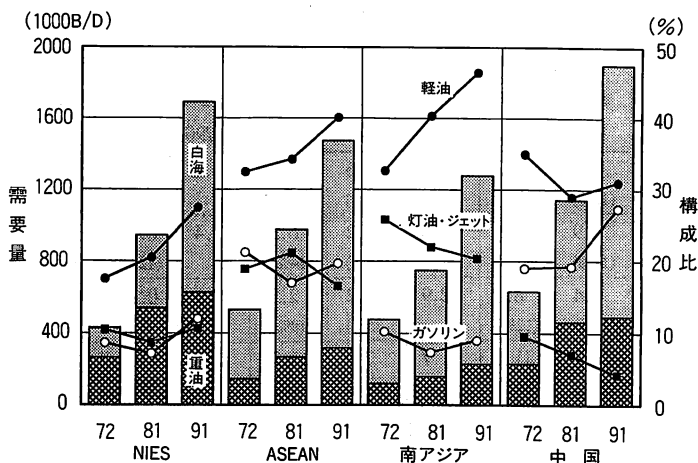
### 2.1 石油

経済成長の著しいアジア地域では、過去20年間で石油製品需要が急速に増大する(図-5)と共に、軽油を中心とした石油需要の白油化が進んできた<sup>6)</sup>。本格的モータリゼーションが始まった国はまだ少ないが、これが本格化するとさらにガソリン、軽油を中心とした石油製品需要の急速な増大と白油化が見込まれる。モータリゼーションの進展などによる石油重要の堅調な増大は、今後のこの地域のエネルギー需給を特徴付ける重要な要素の1つといえる。

今後の石油需要増大、白油化などに対応するため、精製能力の増強が計画されているが、石油会社の経営状況や精製マージンの動向などをみると、予定通りの実現が困難なものもみられる。中東からの石油製品輸出の増大もそれほど期待できないという環境の中で、石油需要増大と精製能力増強のフェーズが合わず、製品需給上の問題が生じる可能性がある。

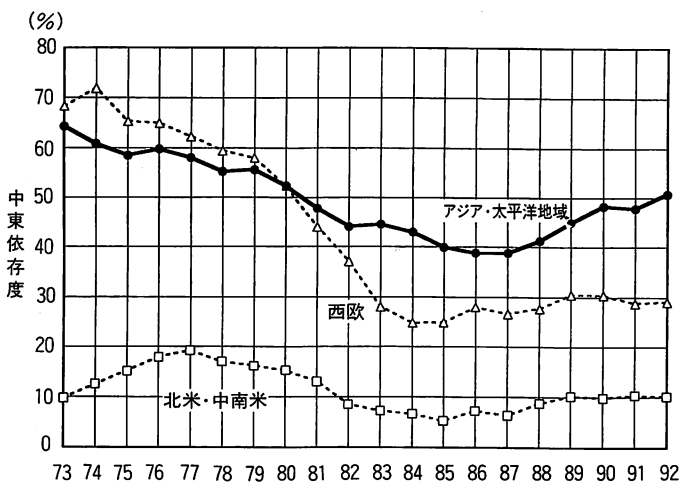
域内の低硫黄原油の生産動向をみると、中国のタリム盆地のように増産が今後期待されている地域もあるが、1995年をピークとして減産に向かうとみられる油田も少なくない。2000年までの低硫黄原油の生産は600万B/D前後のほぼ横這いというのが一般的な見方であるが、低硫黄原油の輸出余力は産油国の内需拡大で大幅に低下する可能性がある<sup>7)</sup>。環境規制強化による製品の品質向上が進む中で、低硫黄原油の供給が減少する影響は大きいとみられる。

アジア地域で製品需給がタイトに推移する可能性に比べれば、全体の原油需給は中東という大きな供給源が存在するためタイト化はしないとみられる。しかし



(出所) IEA, “Energy Statistics and Balances of Non-OECD Countries 1990-1991,”のデータから作成。

図-5 アジア諸国におけるガソリン・軽油需要の増大



(出所) “BP Statistical Review of World Energy”の各年版のデータから作成。

図-6 2回の石油危機とその後の石油に関する中東依存度の変化

ながら、域内が主な生産国となっている低硫黄原油に絞ってみると、需給タイト化の可能性が考えられる。低硫黄原油の産油国がとる選択肢による不確実性が大きい、今後域内で需給面、価格面の問題を生じる可能性を考えておかねばならない。

世界の石油需給構造は、レジデュアル・サプライヤーである中東地域から太平洋地域と大西洋地域の2つへ石油が流れてバランスをとっているとみることができる。2回の石油危機を通じて非OPEC原油の開発が進んだ結果、西欧地域や米大陸地域の中東依存度は大幅に減少した（最近再び中東依存度が徐々に高まりつつある）。

これに対して、アジア地域の中東依存度はそれほどダイナミックな変化を示していない（図-6）。1973年の65%から2回の石油危機を通じて40%をわずかにきるところまで低下はしたが、1986年以降の原油価格の低位安定化の中で、他地域と異なって石油の中東依存度は急速に拡大している。1992年には再び50%を超えるを得ない状況である。

今後石油需要が増大すれば、一段とこの地域の中東依存度を増すことになる。緊急時に備えた石油備蓄体制をまだ確立していない途上国が多いアジア地域で、いかに石油供給の安全保障を図るかということは石油を巡る今後の重要な命題であるといえる。

表2 アジア太平洋地域における環境汚染物質の排出の現状と見通し

	SO <sub>x</sub> (100万 t)			NO <sub>x</sub> (100万 t)			CO <sub>2</sub> (10億 t)		
	実績	見通	伸率	実績	見通	伸率	実績	見通	伸率
	1990	2020	20/90	1990	2020	20/90	1990	2020	20/90
太平洋地域	8.4 (13%)	8.2 (12%)	-0.1	2.6 (11%)	2.9 (11%)	0.4	0.56 (9%)	0.90 (11%)	1.6
アジア計画経済	6.9 (11%)	14.9 (22%)	2.6	3.2 (13%)	6.5 (24%)	2.4	0.72 (12%)	1.61 (19%)	2.7
南アジア地域	3.4 (5%)	8.0 (12%)	2.9	1.2 (5%)	2.5 (9%)	2.5	0.20 (3%)	0.57 (7%)	3.6
アジア計	18.7 (29%)	31.1 (46%)	1.7	7.0 (29%)	11.9 (44%)	1.8	1.5 (25%)	3.1 (37%)	2.5
世界	64.0 (100%)	67.0 (100%)	0.2	24.0 (100%)	27.0 (100%)	0.4	5.90 (100%)	8.40 (100%)	1.2

(出所) WEC Commission, "Energy for Tomorrow's World—the Realities, the Real Options and the Agenda for Achievement," 15th WEC Congress, September 1992.

## 2.2 石炭

アジア地域の長期のエネルギー需給を考えると、石炭は欠くことのできないきわめて重要なエネルギー源である。現在でも、中国を始めとするアジア計画経済地域では石炭に過半を超えて大きく依存しており、インド、タイなどでも石炭の利用拡大に大きな力を注いできた。また、インドネシア、マレーシアなどでも最近では発電部門を中心に石炭利用の拡大を計画しており、将来の重要なエネルギー源の1つとして位置付けている。

このように石炭にある程度大きなウェートをかけて将来を考えていかざるを得ないアジア地域のエネルギー需給構造を大幅に変化させる像を描くことは不可能である。その意味で、アジア地域は石炭と仲の良い付き合い方を工夫していくことが今後重要な課題となるといえよう。

アジア地域の石炭消費の拡大がもたらす可能性のある重要な問題は、環境汚染物質の排出増大である。世界エネルギー会議<sup>3)</sup>が1992年にまとめたアジア地域の環境汚染物質排出の現状と2020年の見通し(表2)をまとめる。世界全体のSO<sub>x</sub>とNO<sub>x</sub>の伸び率がそれぞれ年率わずか0.2%と0.4%に過ぎないのに対して、アジア地域の伸び率は、前者が年率1.7%、後者が年率1.8%とかなりの大きさを持っている。また、CO<sub>2</sub>排出も世界が年率1.2%であるのに対してアジア地域は年率2.5%と高い。

特に、アジア計画経済地域と南アジア地域で2020年の排出量が1990年実績の2倍以上に見込まれていることが大きく、両地域での石炭消費の増大が重要な要因

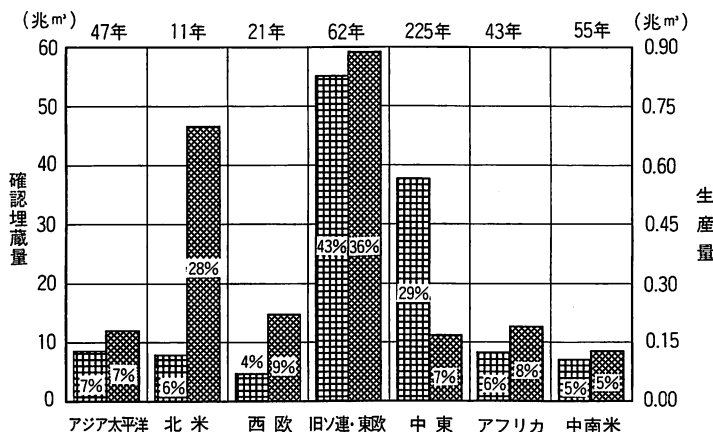
の1つとなっている。

途上国では、品質の悪い石炭を民生用に直接燃焼している場合も多く、また、小さな産業が汚染物質の除去対策を施さず直接燃焼している場合も多い。石炭の利用方法としては、大規模な発電などのプラントで効率良く集中的に汚染物質を除去してクリーンな2次エネルギーに変換することが1つの重要なキーとなるとみられる。いずれにしても石炭利用の効率改善、汚染物質の除去を目指して長期的な将来を見越したクリーンコール・テクノロジーの開発を進めることが石炭にとって重要な課題であるといえよう。その時に途上国に適合する技術という視点を重視することも忘れるわけにはいかない。

## 2.3 天然ガス

アジアの途上国には、天然ガス資源を豊富に有する所が多い。まだ、開発がそれほど進んでいないために、R/Pが世界平均よりも大きい所もある<sup>2)</sup>。最近では、各国の1次エネルギー消費に占める天然ガスの構成比が相当に高まってきているが、アジア地域全体としての消費量の絶対水準はまだ低い。途上国の国内における天然ガスの有効利用の拡大は、エネルギー需給において今後も重要なオプションであるといえる。特に、LNG化には向かない小規模の天然ガス田の開発と利用を図ることが重要と考えられる。

ただし、世界全体の天然ガス資源量と比較すると、アジア地域の天然ガス資源量は決して大規模なものではない(図-7)。欧米に比べて天然ガスの消費規模がまだ比較的小さいためにR/Pが大きめに出ているとみることもできる。わが国、韓国、台湾などのような



World Energy Council "1992 Survey of Energy Resources"のデータから作成。

図-7 アジア太平洋地域の天然ガス資源が世界に占める重み

大規模な天然ガス消費の拡大を図っていった場合、2000年までは域内の資源が中心となとしても、2010年に向かっては域外の供給ソースを開発せざるを得ない状況が生まれてくるであろう。

アジア地域として考えると、その場合には中東地域が天然ガスの長期的に重要な供給源として位置付けられてくる(図-7)が、石油と同様にエネルギー供給の安全保障が重要な課題となってくるとみられる。

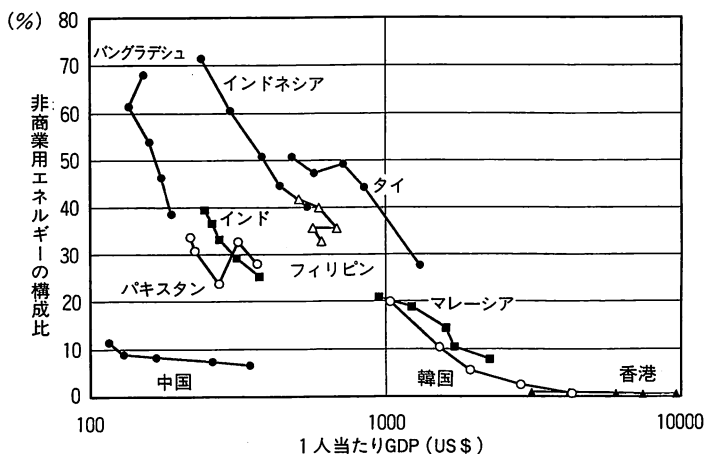
#### 2.4 非商業エネルギー

アジア地域の途上国では、石油、ガス、石炭といった商業用エネルギーの他に、薪、バガス、牛糞などの非商業用エネルギー(植物性燃料)を消費している<sup>8)</sup>。これらの国々の植物性燃料が1次エネルギーに占める

構成比は、経済成長の向上に伴いながら主として化石燃料への転換による減少を示している(図-8)。ただし、途上国によって、構成比は減少しているものの、消費の絶対量は増加しているところがある。

植物性燃料は、特に家庭の厨房に、国によっては住居の暖房にも用いられている。薪の利用は、生木の乱伐を進行させて森林破壊の一因となっている。中国、インド、パキスタンなどでは、乱伐で住居近傍の薪採取は不能状態にあり、低経済水準の割に植物性燃料の構成比が低くなっている。

このように、途上国では森林破壊が急速に進んでいるが、ライフサイクルを念頭においた植林と森林管理の下で効率的なバイオマスの利用を工夫することも重

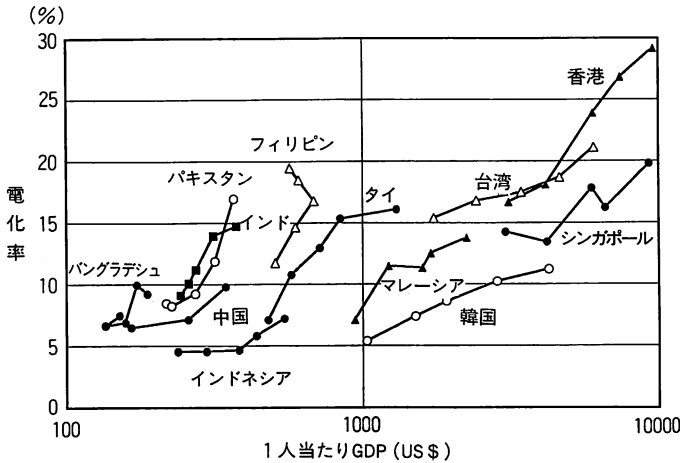


(注) 各国のデータの年次は、左から1971年、1976年、1981年、1986年である。

(出所) IEA, "Energy Statistics and Balances of Non-OECD Countries 1990-1991, のデータから作成。

図-8 アジア諸国における経済水準と非商業用エネルギーの構成比の変化





(注) 各国のデータの年次は、左から1977年、1981年、1986年、1991年である。  
 バングラデシュとパキスタンは始めの値は1973年である。中国は1981年からの値である。  
 (出所) IEA, "Energy Statistics and Balances of Non-OECD Countries 1990-1991, のデータから作成。

図-9 アジア諸国における経済水準と電化率の変化

要である。森林破壊は、地球温暖化問題を中心とする地球環境問題だけでなく、現地の農業問題、水害の問題などとも密接に係わりあっている。

アジア地域の途上国は、まだまだ非商業用エネルギーに大きく依存している。非商業用エネルギーを積極的に化石燃料中心の商業用エネルギーへ転換するのがよいのか、森林構成を図りつつ非商業用エネルギーを再生可能エネルギーとして利用する道を選ぶのか、困難な課題を抱えているといえよう。

### 2.5 電力化と原子力

アジア地域の各国で民生部門がエネルギー消費に占める構成比は、経済水準の変化と密接な繋がりを持っている。ミャンマー、バングラデシュなどでは民生部門のシェアは70%以上と高い。工業化が進むとエネルギー多消費産業のウェイトが高まってくるので、産業部門のエネルギー消費のシェアが上昇し、民生部門のエネルギー消費のシェアが低下するようになる。

南アジア、ASEAN、NIESの順で民生部門のシェアが低下するのはこの変化経路である。先進国の水準に達すると、わが国のように、エネルギー寡消費の第3次産業のシェアが高まり、エネルギー消費原単位の高い快適な生活を求めるようになって、民生、輸送部門のエネルギー消費の構成比が増加する。

アジア地域の各国の電化率（最終エネルギー消費に占める電力消費の割合）の変化も、各国の経済水準の変化と深く関わっているといえる（図-9）。所得の低い国は、無灯火の闇からの解放が文明世界への第1歩と考えており、電力消費は照明から始まる。工業化が

始まると、産業部門での大口電力消費がもたらされ、大規模電源と幹線送電網が整備されるようになる。

工業化の進展でさらに電力化が進むと家庭に至る末端送電網が充実し、先進国の水準に達すると冷暖房などを多用する快適な生活を求め、今度は民生部門の電力消費が拡大する。経済水準が多様なアジア諸国の電化率を並べると、このような変化経路が理解できる。

図-9をみると、所得水準の低い途上国ほどより早期に電力化が進み始めている様子がうかがえる。1つの大きな理由は、途上国の政府が民生部門へのエネルギー供給の中で電力を重視して積極的に電力供給の確保を図っている点が挙げられる。前節で述べたように、森林資源の乏しくなった途上国では民生部門のエネルギーとしてなおさら電力が重要になっているとみられる。

モータリゼーションが本格化するとアジア地域での石油需要の急増が懸念されるように、同地域における冷房用など電力需要の急増も今後懸念される重要な課題である。すでに、石炭のところでも述べたように、アジア地域の各国では将来の発電用エネルギーとして石炭を大きく位置付けているが、さらに先の発電源として原子力に目を向ける姿勢が目立ち始めている。

わが国は、第1次石油危機以前から導入を開始し、2回の石油危機を通じて国産エネルギー、石油代替エネルギーの柱として拡大を図ってきた。NIESである韓国、台湾は、1980年代に入ってから原子力を急速に拡大した。インド、パキスタンは古くから小規模の原子力を持っているが、その後の能力拡大は行われていない。最近では中国が原子力発電の第1号機を稼働さ

せ、さらに建設を進めている状況である。

この他に、インドネシア、タイなどが2010年前後の将来を目指して原子力の導入を考え始めている。例えば、タイの場合、現在は国産の亜炭が主要な発電燃料の1つとなっているが、拡大する電力需要に対して2000年前後から輸入石炭の利用が拡大した後で2010年前後には原子力の導入が必要になるのではないかと将来のエネルギー需給予測の中でみている。

高い経済成長とエネルギー消費の急拡大が予想されるアジア地域にとって原子力は確かに将来の重要な発電源であるが、その巨大技術を安全に駆使するためには利用する国の技術者から社会構造までしっかりしたインフラの整備・構築がまず必要である。

おわりに

以上までみてきたように、アジア地域はこれから21世紀に向けて世界の他地域とは大分異なるエネルギー需給の変化を示そうとしている。アジア地域のエネルギー需給の特徴を十分に理解して、今後の経済成長、エネルギー需給、環境保全の調和を図っていくことが重要である。長期的なエネルギー需給の将来のために

幅広い選択肢を確立できる様に、経済性も考慮しながら自然体で着実な準備を進めていくことが肝要であるといえよう。

#### 参考文献

- 1) 板橋謙次, 市野雄路; アジアにおけるエネルギー環境問題の現状と国際協力の課題—大気汚染を中心として—, エネルギー経済, 19巻, 9号(1992), 36~51.
- 2) 小川芳樹; 地球温暖化問題と今後の対応, エネルギー経済, 17巻, 2号(1991), 45~66.
- 3) WEC Commission; Energy for Tomorrow's World—the Real Options and the Agenda for Achievement, 15th WEC Congress(1992).
- 4) 谷中佑吉, 服部健; 中国の大気汚染と国際協力の課題, エネルギー経済, 18巻, 1号(1992), 4~19.
- 5) 加藤信夫他; アジア地域のエネルギー消費構造と地球環境影響物質(SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>)排出量の動態分析, 科学技術庁科学技術政策研究所調査報告 No. 21.
- 6) 金俊, 藤井秀昭; わが国の石油製品貿易を巡る論点と課題, エネルギー経済, 20巻, 10号(1994), 17~43.
- 7) 小山堅; 国際石油需給展望とわが国原油調達の課題, エネルギー経済, 19巻, 10号(1993), 17~34.
- 8) 小川芳樹, 加藤一夫; アジアにおける地球汚染物質の排出, 地球大気環境問題とその対策—アジアからの視点—第3章(1993), 99~150, オーム社

### 研究発表募集

## 「第30回 IECEC研究発表募集」について

### ■研究発表募集趣旨

第30回 IECEC (エネルギー変換工学会議) が来年7月31日(月)~8月4日(金)の間、フロリダのオランダで開催されます。

この会議は、200以上の論文と700人以上の参加者があるアメリカ国内の学際(7学会)学会ですが、外国からも多くの参加者があり、日本からの参加者も年々増えています。

会議の趣旨は、機械関係に止まらず、宇宙・原子力・新エネルギー・電子・電池・燃料・化学・環境・ヒートポンプ・エネルギー政策・スターリングサイクル・熱電・光電・ソーラーその他等、これから更に重要となるすべてのエネルギー変換と地球環境に関係する広い分野をカバーし知見の交換と討論を行うもので、この会議の重要性は、益々増大しております。

現在、研究発表募集中であり、問い合わせ等ございましたら、下記へ連絡して下さい。

1. 開催日時 1995年7月31日(月)~8月4日(金)
2. アブストラクト締切 1994年11月25日(金)
3. 問合せ先

Mr. Landis Kannberg Battelle, Pacific Northwest Lab, PO. Box 999, Richland Wash 99352, USA, Fax 509 375 3614