

エネルギー安全保障における石炭の役割

国際協力プロジェクト部 副部長

石炭調査グループマネジャー

三室戸義光

1. はじめに

エネルギー安全保障問題は石油危機時に最重要課題として取り扱われたが、その後1990年代になると地球環境問題のクローズアップ、エネルギー市場の規制緩和、自由化、エネルギーのコモディティ化（戦略商品 市場商品）、市場メカニズムへの傾斜等により、エネルギー安全保障問題への関心が相対的に低下していることは否めない。しかし、現在でもその重要性に変わりないことは、最近の米国エネルギー事情を見れば明らかである。石炭がエネルギー安全保障に大きな役割を果たしてきたことは、周知の事実であるが、今ここに資源量、資源分布、供給、価格、貿易の面からエネルギー安全保障における石炭の役割を再確認してみたい。

2. 資源量

BP-AMOCO統計によると2000年現在の化石燃料の確認可採埋蔵量は、石炭が石油換算で4,852億トン、石油が1,432億トン、天然ガスが1,330億トン、合計7,614億トンとなっている。この確認可採埋蔵量を2000年の生産量で除することにより求められる可採年数（R / P）は、石炭が227年であるのに対して、石油が40年、天然ガスが61年、化石燃料合計では96年となっている（表1）。

アジア・大洋州地域について見ると、R / Pは、石炭が159年、石油が16年、天然ガスが39年といずれも世界に比べて短くなる。さらに生産の代わりに消費に着目し、確認可採埋蔵量 / 消費量（R / C）を求めると、石炭が155年、石油が6年、天然ガスが38年とさらに短く、同地域がエネルギー資源の面で脆弱となっており、特に石油では域外依存傾向が今後ますます強まるのは明らかである。

化石燃料全体のR / Pは96年となっており、100年後には地球環境問題も深刻であるが、エネルギー問題がより深刻となる可能性を暗示している。ただし、RおよびPは共にエネ

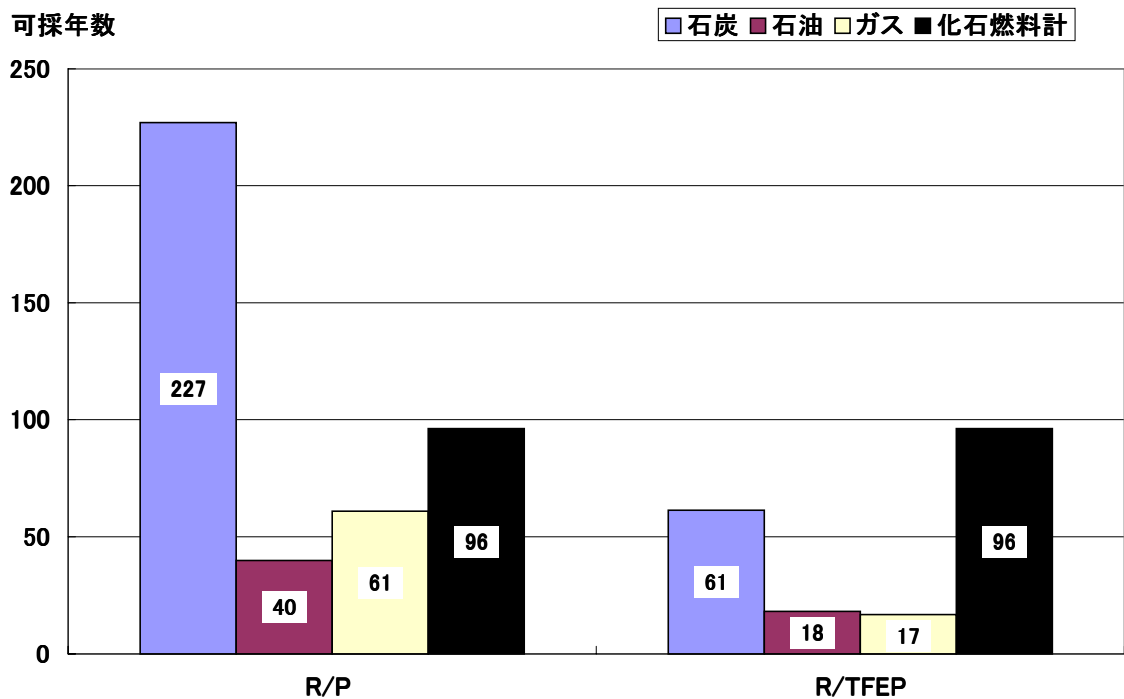
ルギー価格、エネルギーの開発・生産技術の進歩、消費側の利用効率の進歩、経済成長等により影響を受けるので、従ってR / Pは固定値ではないことに留意すべきである。

表1 化石燃料の確認可採埋蔵量（2000年）

世界	石炭	石油	天然ガス	合計
R：確認可採埋蔵量（百万toe）	485,190	143,225	133,017	761,431
P：生産（百万toe/年）	2,137	3,590	2,181	T F E P = 7,908
R / P（年）	227	40	61	96
R / T F E P（年）	61	18	17	96
アジア・大洋州	石炭	石油	天然ガス	合計
R：確認可採埋蔵量（百万toe）	147,043	5,936	9,297	162,276
P：生産（百万toe/年）	925	381	239	1,544
R / P（年）	159	16	39	105
C：消費量（百万toe/年）	947	969	242	2,158
R / C（年）	155	6	38	75

（出所）BP AMOCO, BP Statistical Review of World Energy 2001より作成、図1も同様

図1 R / PとR / T F E P

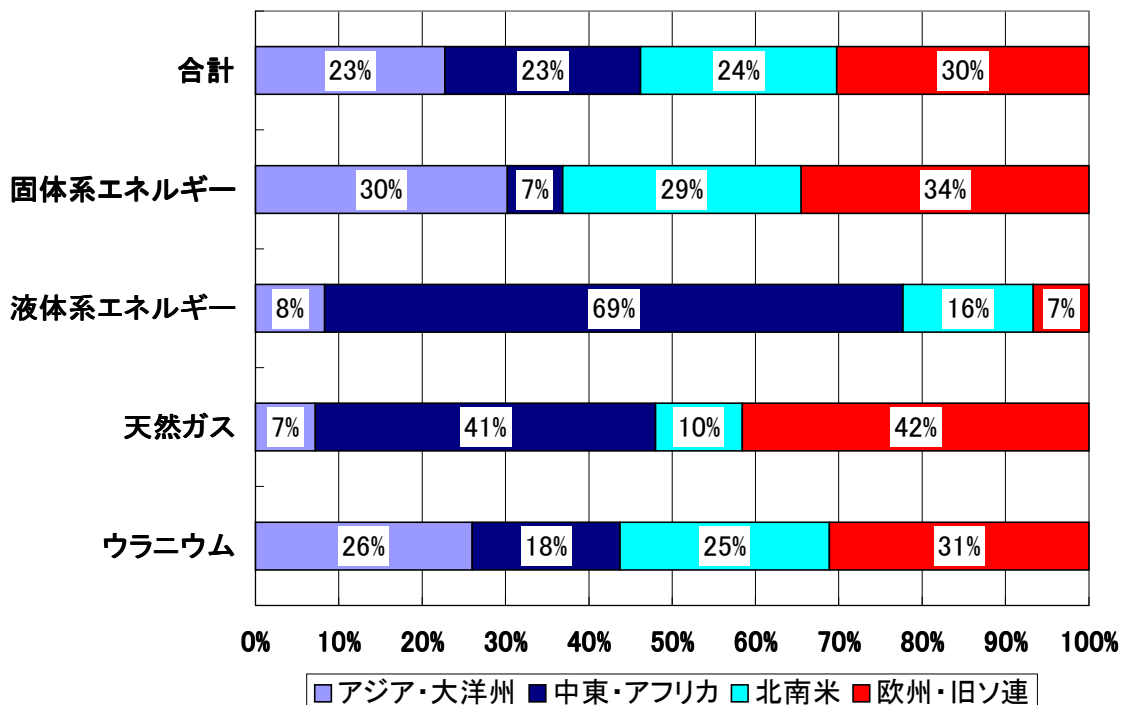


可採年数の数値が一般的に広く認識され、各エネルギー資源の埋蔵量の目安として利用されているが、しかしこの数値は各エネルギー生産量によって変化するので、資源量の大小を比較する尺度として必ずしも正しくない。また化石燃料全体のR/Pが96年であることを考慮すると、化石燃料の一部をなす石炭の埋蔵量としてR/Pの227年をそのまま評価して良いものであろうか。ちなみに表1において各確認可採埋蔵量を化石燃料の生産量の合計値(TFEP: Total Fossil Energy Production)にて除してみると、石炭のR/TFEPが61年、同様に石油が18年、天然ガスが17年となり、R/Pの数値とはかなり異なった結果となっている(図1)。石炭のR/Pは石油の5.7倍もあるが、R/TFEPベースで比較すると3.4倍となる。石炭は埋蔵量の面で優位性を持っていることには変わりないが、石炭の埋蔵量はR/Pの値に相当するほど大きなものではない。

3. 資源分布(地域分散)

一般的に「石炭資源は偏在性が少なく世界に広く分布している」というのが定説であるが、次のことからこの定説に若干の補正が必要と思われる。

図2 主要一次エネルギー確認可採埋蔵量分布



(出所) WEC, Survey of Energy Resources 1998より作成

図2では固体系エネルギー（無煙炭+瀝青炭+亜瀝青炭+褐炭+泥炭）、液体系エネルギー（原油+NGL+タールサンド+オイルシェール）、天然ガス、ウラニウムの主要一次エネルギー、そして地域ではアジア・大洋州、中東・アフリカ、北南米、欧州・旧ソ連に注目して分布を見たものである。

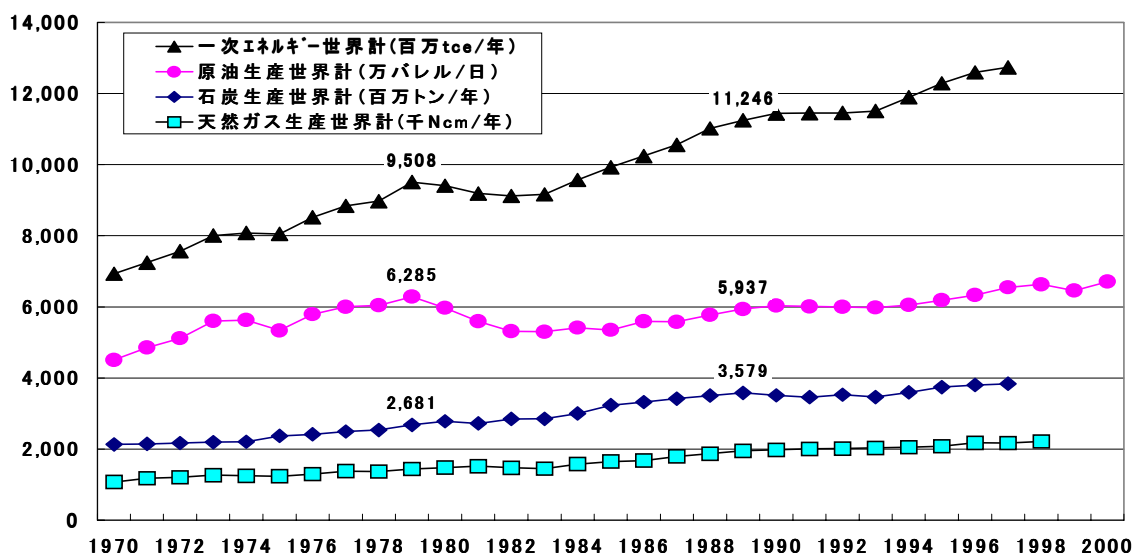
主要一次エネルギーの中ではウラニウムが最も偏在性が少ない。液体エネルギーではその埋蔵量の69%が中東・アフリカ地域に集中しており、また天然ガスではその埋蔵量の42%が欧州・旧ソ連地域、41%が中東・アフリカ地域に偏在している。一方、固体系エネルギーは中東・アフリカ地域で7%と極めて少ないが、他の地域ではほぼ均等に分布している。

世界全体で見ると、主要一次エネルギーはほぼ均等に分布しているが、これは石炭、石油、天然ガスの分布特性が合成された結果である。従って「石炭埋蔵量が均等分布」と言うよりは「石炭の分布特性が石油および天然ガスの分布特性を補完し、その結果世界の一次エネルギーの分布をより均等化している、すなわち埋蔵量におけるエネルギーベストミックスを構成している」というのがより正確と思われる。

4. 供給（石油代替）

第二次石油危機以降の石油および石炭の供給に着目すると、原油生産量は1979年の6,285万バレル/日から1989年の5,937万バレル/日へと6%低下したのに対し、逆に石炭は同期間において26.8億トン/年から35.8億トン/年へと33%も増加した（図3）。

図3 世界の原油、石炭生産量



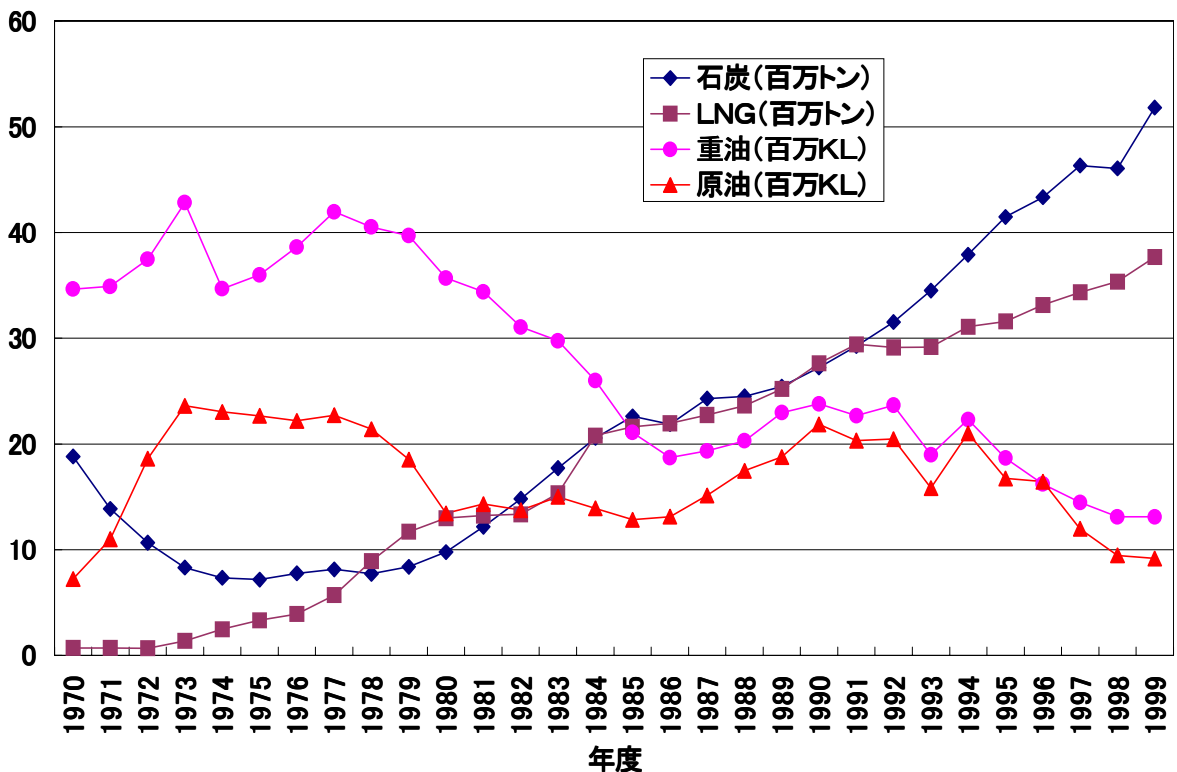
(出所) UN, ENERGY STATISTICAL YEARBOOKより作成

またその間の一次エネルギー生産合計は石炭換算95.1億トン/年から同112.5億トン/年へと18%増加している。これらの数値の示すところによれば、1980年代に一次エネルギー合計の生産が伸びたにも拘わらず、石油生産が落ち込んでおり、石炭は石油生産の落ち込みをカバーして、なおかつ一次エネルギー供給の担い手として貢献したと言える。

1990年代中頃から石油の生産は増加し始め、1996年には第二次石油危機レベルを超えているが、これが1999年からの石油価格の上昇の基本要因であろう。過去が示すように、石油代替としての石炭利用が再び進む環境ができつつあるように思われる。

石油代替による石炭需要の増大は、日本の電力分野の化石燃料消費において顕著に見られる(図4)。同分野では1980年以降に、重油および原油の消費は長期的に低下しているが、石炭およびLNGの消費は順調に増加してきている。特に1990年代になると石炭消費が最も高い伸びを示している。今後も電力の自由化が進む中で、価格競争力の面で優位性を持つ石炭利用は電力分野において重要となるだろう。

図4 日本電力の燃料消費の推移



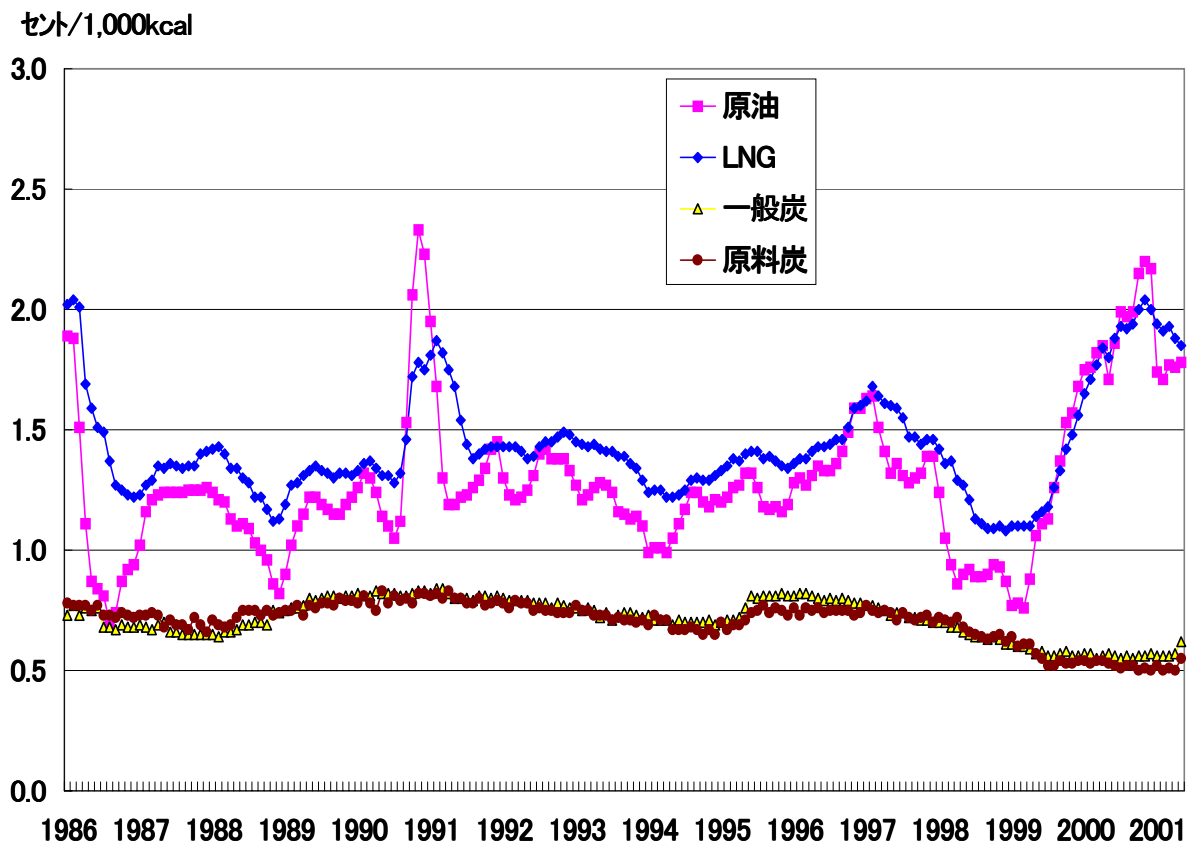
(出所) エネ研、EDMCデータベースより作成

5. 価格（安定性）

石炭価格は石油価格に連動すると一部では言われているが、実態はそれ程でもないように思われる。石炭の日本着CIF価格を他のエネルギーと比較してみると、同一の発熱量（1,000kcal当り）では原油、LNGの価格よりも低廉、かつ安定的に推移している（図5）。原油価格とLNG価格は連動していると言えるが、1986年以降の石炭価格は原油価格との連動性に乏しい。特に1991年の湾岸危機における原油価格の急上昇に対しても、石炭価格は全く動じなかった。そして1999年春以降の原油価格の上昇に対しても、石炭価格はむしろ逆に下がっており、2001年になってやっと値を取り戻そうとしているのが現状である。

前述のように、石油代替として石炭の生産が伸びてきたことから、石炭の低価格安定供給は原油、天然ガス等の価格上昇の抑制に少なからず貢献したと言えよう。

図5 カロリー当り日本着CIF価格



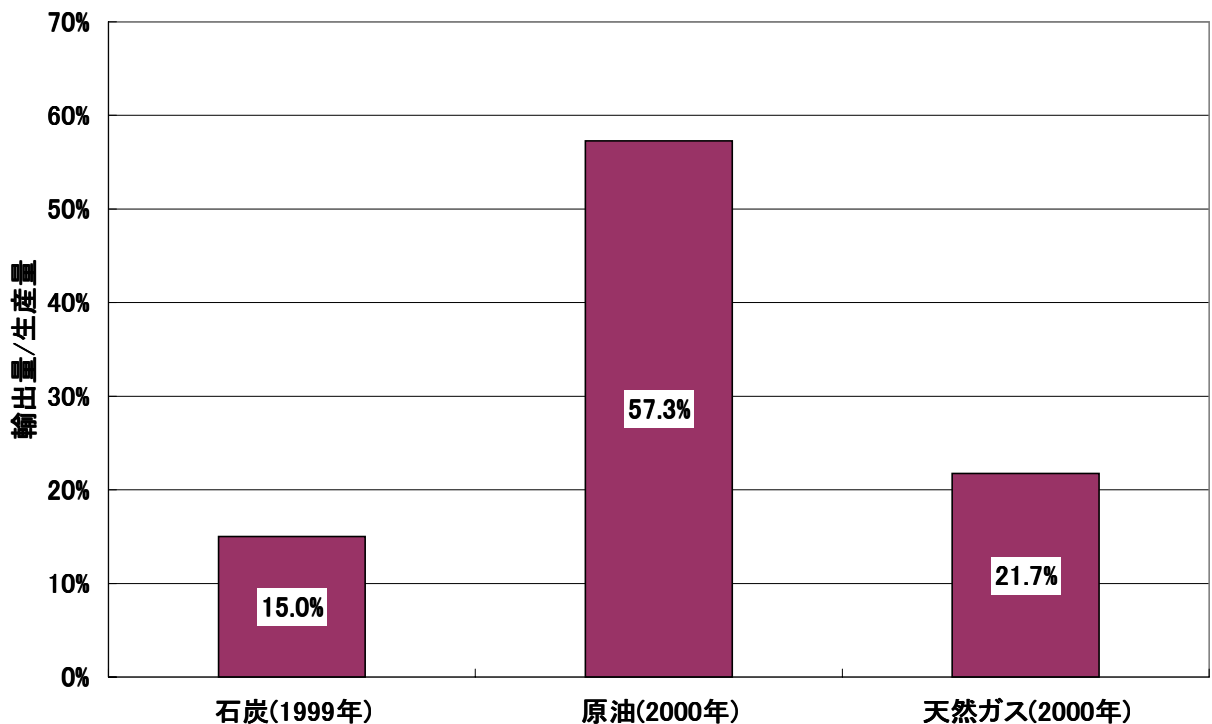
（出所）エネ研、EDMCデータベースより作成

6. 貿易（輸出比率）

世界の石炭生産量に対する輸出量の割合は15%であり、同じく石油の57%、天然ガスの22%に比較して小さい（図6）。輸出量の割合が少ないことは国内消費が大きいことであり、その大きな国内市場は小さな輸出市場の変動を緩和する機能を持つようになる。

米国の過去の例を見てみると、石炭輸出が国内生産に占める割合は5～10%と比較的小さく、国内消費の部分が圧倒的に大きい。米国石炭市場価格は電力を中心とした国内需要に対して形成され、比較的安定的に推移している。1991～1992年および1994～1996年に一般炭の輸出価格（ベンチマーク価格）は上昇し、約40米ドル/トンのピークに到達したが、その際に米国炭の輸出量は増加していることに注目される。これは輸出価格が米国の国内価格よりも上昇すると、国内向けの石炭の一部が輸出用に振り向けられるためである。その結果、輸出向け供給が増えることから市場の需給が緩和し、ベンチマーク価格の上昇圧力が抑制され、価格は下降することになる。すなわち米国炭が国内向けから輸出向けにスイングされることによって輸出価格の上昇が抑制され、価格の安定化に貢献している*。

図6 世界のエネルギー生産量に占める輸出量の割合



（出所）BP AMOCO, BP Statistical Review 2001, Coal Information 2000より作成

* 詳細は「一般炭価格動向分析（エネルギー経済1999年/12月号）」参照

おわりに

エネルギー危機はいつの間にか間近に忍び寄り、突発的に起こることを、今回の米国の「エネルギー危機」により、あらためて思い知らされた。今年5月にブッシュ大統領は「国家エネルギー政策」を発表し、新しいエネルギー政策の展開を図ろうとしている。この政策に見られる特徴はエネルギー安全保障が重要課題として復活したことである。具体策の一つとして国内エネルギー供給力の増大を図るとしているが、実際に石油およびガス価格を安定化させるためには、環境対応を図りつつ、石炭の供給を増加させることが現実的な対応であると思われる。

今後アジアのエネルギー需要が増大していく中で、多数の天然ガス開発・輸入促進が計画されているが、それらをより着実、安定的に実現させるためには、同地域にて需給実績が確立している石炭の高度利用により、ベスト・エネルギー・ミックスを図り、エネルギー安全保障をより強固なものにすることが不可欠となるだろう。

石炭高度利用ためにはクリーン・コール・テクノロジー（CCT）の開発および普及が重要となるが、日本はこの分野で高効率石炭火力（微粉炭焚き、加圧流動床ボイラー：PFBC）脱硫、脱硝、高度ハンドリング（石炭スラリー：CWM、コール・カートリッジ・システム：CCS）、石炭灰の有効利用等において多数の実績を積んできている。さらには石炭液化、石炭ガス化複合サイクル発電（IGCC）、熔融還元製鉄（DIOS）等の新たなCCTの開発に取り組んでいる。この様にアジア各国が石炭高度利用を行うための技術移転および新技術の開発において日本の果たすべき役割は大きく、それがさらなるエネルギー安全保障につながっていくと言えよう。

お問い合わせ info@tky.ieej.or.jp