

雑誌掲載論文紹介

3 E からみた石炭の現状と将来*

国際協力プロジェクト部・石炭調査グループ

副部長・グループマネージャー 三室戸義光

はじめに

日本の 2002 年における速報ベースの一次エネルギー供給は前年比マイナス 2.6%の減少であったが、その内訳をエネルギー源別にみると、石炭＝＋3.2%、石油＝－5.0%、LNG＝－9.3%、原子力＝－0.3%となっている。石炭のみが増加して他の燃料は減少したことになるが、2002 年における石炭の国内供給量は 1 億 6,000 万トンで、日本の一次エネルギー供給の 20%と石油に次ぐシェアをもち、鉄鋼産業、電力事業を中心に利用されている。石炭の現状と将来について、日本のエネルギー政策の根幹となっている 3 E、すなわちエネルギー安全保障、経済効率、環境の面からレビューしてみたい。

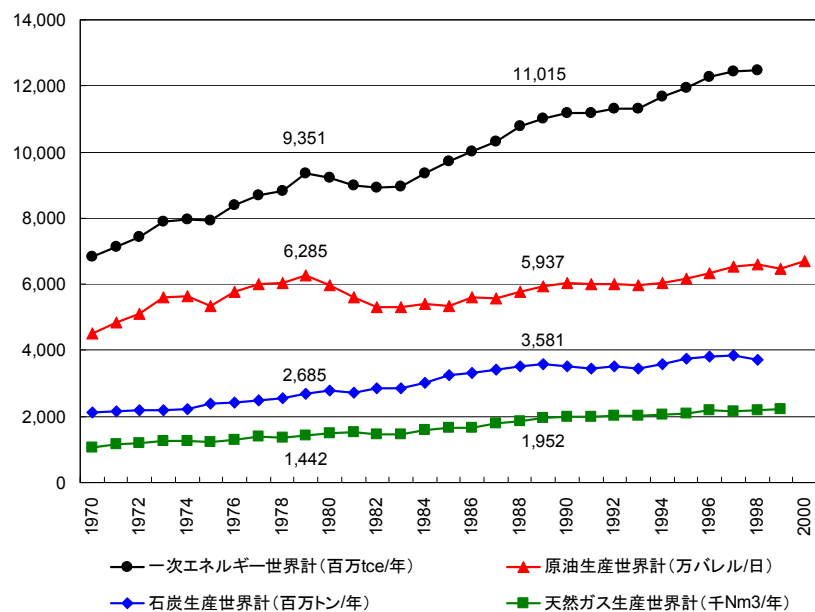
1 エネルギー安全保障における石炭の役割

イラク情勢を受け原油相場の高騰が続く中、世界の原油需給には依然ひっ迫感が強い。ニューヨーク原油先物市場では今年 2 月 27 日、指標のWTI（ウエスト・テキサス・インターミディエート）の期近物が一時 1 バレル 40 ドルに迫り、湾岸戦争直前の 1990 年 10 月以来の高値となった。また米国エネルギー省の同月 26 日の発表によれば、米国の直近の原油在庫（政府の戦略石油備蓄を除く）は 2 億 7,190 万バレルと前年同期に比べると 14%も減少し、1975 年以来 28 年ぶりの低水準で推移している。

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、図 1 に示すように、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。これに対し、石炭は同期間において 26 億 8,500 万トン/年から 35 億 8,100 万トン/年へと 33%も増加した。同様に一次エネルギー生産量の合計は、1979 年の 93 億 5,100 万 tce（石炭換算トン）から 1989 年の 110 億 1,500 万 tce 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 年代に全体として一次エネルギーの生産量が伸びたにも拘わらず、石油生産量が低迷しており、その一方で石炭は一次エネルギー供給の担い手として貢献し、石油生産の低迷をカバーしてきた。

*本文は「月刊エネルギー、2003 年 4 月号」に掲載されたものを転載許可を得て掲載しました。

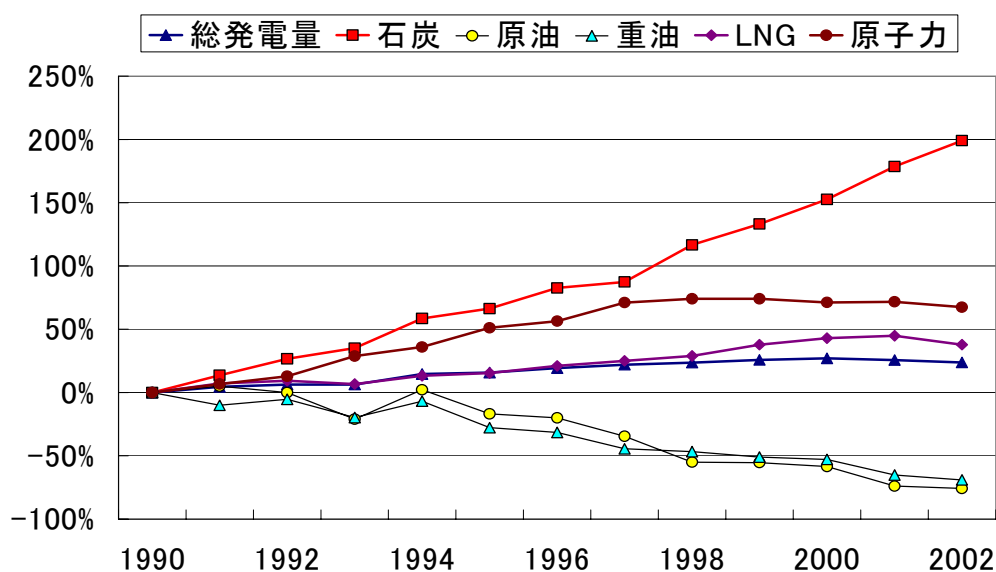
図 1 世界の一次エネルギーと化石燃料の生産量推移



出所：日本エネルギー経済研究所、計量分析部データベースより作成

1980 年代中頃から石油の生産量は増加に転じ、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的要因であろう。過去が示すように、石油代替としての石炭利用が進む状況が再来し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、日本の電力分野において顕著に見られる。図 2 に一般電気事業者 10 社の 1990 年の燃料消費に対する各年の伸び率を示した。

図 2 一般電気事業者(10 社)の発電用燃料の対 1990 年伸び率推移



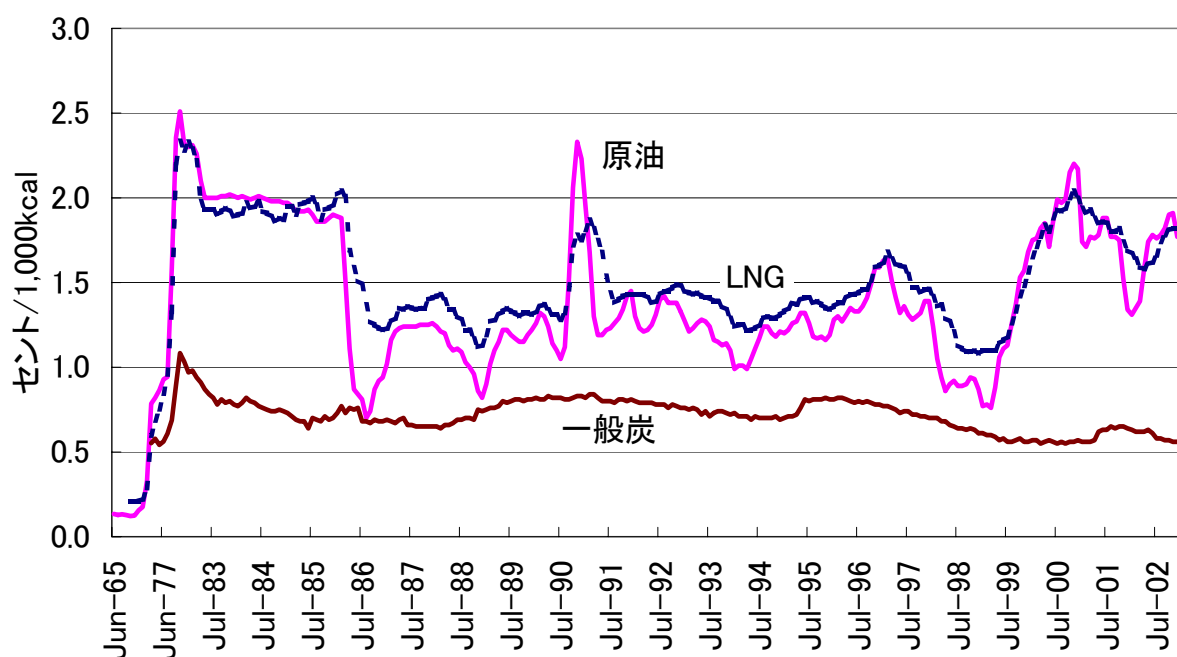
出所：日本エネルギー経済研究所、計量分析部データベースより作成

1990 年以降、重油および原油の消費の伸びは長期的に低下しているが、石炭、LNG、原子力の消費の伸びは発電量の伸びよりも勝っている。特に、1998 年以降の石炭消費が顕著に伸びており、2002 年には 1990 年の 3 倍にあたる石炭を消費している。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は、電力分野において重要な地位を占め続けられると思われる。

2 石炭の経済的優位性

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。図 3 に示すように、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 当たり）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ことが判る。

図 3 輸入エネルギーの平均価格（日本着 CIF 価格）の推移



出所：日本エネルギー経済研究所、計量分析部データベースより作成

原油価格と LNG 価格はほぼ連動していると言えるが、1986 年以降においては、石炭価格は明らかに原油価格との連動性に乏しくなっている。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 年になってやっと調整程度の値を取り戻しているのが現状である。逆にみると石炭の低価格による安定供給が無ければ原油、天然ガスなどの価格の変動はより大きなものとなっていた可能性が高く、

石炭はエネルギー全体の価格安定に少なからず貢献したと思われる。

IEA によれば日本における石炭火力の発電コストは原子力より高いが、ガス火力より安くなっている（表 1 参照）。

表 1 日本の発電コスト 1992 年価格(ミル*／kWh)

	原子力	石炭	ガス火力
建設費	24.4	20.6	12.7
運転維持費	10.9	7.9	6.9
燃料費	18.3	34.5	57.7
合計	53.6	63.0	77.3

出所：OECD-IEA Projected Costs of Generating Electricity Update 1992

3 地球温暖化防止における石炭の使命

IEA の「World Energy Outlook 2000」によれば化石燃料起源の CO₂ 排出量は 1997 年から 2020 年にかけて年率 2.1% で伸びていき、2010 年では 82 億 400 万 t-C（炭素換算トン）、2020 年では 100 億 400 万 t-C と予測されている（図 4）。同期間の CO₂ 排出量の伸び率を燃料別にみると、年率で石炭が 1.8%、石油が 2.0%、ガスが 2.7% の順でガスが最も高くなっている。これは同時に各エネルギーの需要も同じ伸び率で伸びていくことを意味するが、その伸びは主に発展途上国によるものであり、したがって CO₂ 排出量の増大も主に発展途上国によるものとなる。また発展途上国の多くは石炭の使用比率が高くなっている。

CO₂ の排出原単位（Mt-C/Mtoe（石油換算百万トン当たり炭素換算百万トン）、真発熱量ベース）は石炭＝1.08、原油＝0.837、天然ガス 0.641 と石炭が最も高いが、燃料転換で CO₂ 排出量の増大を抑制できるであろうか。図 4 において 2020 年における石炭起源の CO₂ 排出量は 35 億 6,800 万 t-C トンであるが、仮にその石炭をすべてガスに転換すると、全体の CO₂ 排出量は 100 億 400 万 t-C から 85 億 5,300 万 t-C に約 15% 削減され事になる。しかし 1997 年の CO₂ 排出量である 62 億 6,800 万 t-C よりもまだ 36% も増えてしまうので、燃料転換は CO₂ 排出量の増大への根本的解決策とはならないのである。しかも石炭をガスに転換することによって、ガスの需要は倍増することからガスの可採年数は半減してしまうので、貴重なガス資源の枯渇を早めてしまうという子孫に対してより深刻な課題を残すことになる。またそれ以前に供給能力およびルート不足、エネルギー価格の不安定化といった面でエネルギー安全保障、経済に悪影響を与えることは必至であり、その様なシナリオは極めて非現実的であるといえる。

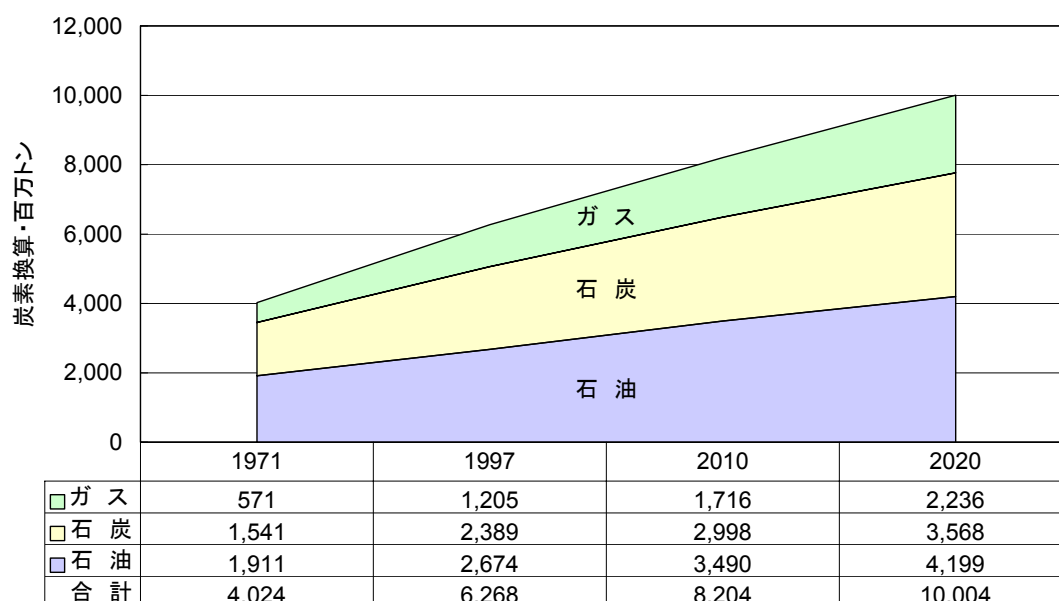
地球温暖化防止対策にはエネルギー利用効率の改善とグローバルな取組が本筋である

* 1,000 分の 1 ドル

が、石炭ではどのような事が考えられるだろうか。中国は米国と並び世界最大の石炭消費国であるが、米国 EIA(エネルギー情報局)の「International Energy Outlook 2002」によれば、1999 年の中国の石炭需要は 9 億 7,500 万トンで 2020 年には 23 億 5,100 万トンになると予測されている。また、同国の一次エネルギーの 60～70%は石炭で賄われてきており、石炭は重要なエネルギーであると位置付けられる。しかし、中国の石炭消費から発生する CO₂ 排出量は大きく、地球温暖化に大きな影響を与えている。中国の石炭利用において熱効率を向上させることにより、仮に 10%の石炭消費を抑制すれば、1 億トン以上の石炭が節約できることになる。したがって、中国の石炭利用の高効率化が世界の CO₂ 排出量削減の切り札となる可能性が高い。中国石炭火力の平均発電効率を計算すると、35～36%になる。同様に、小規模石炭火力では 25～26%となる。中国の石炭火力を超臨海圧の高効率石炭火力に改善すると、9,760 万トンの石炭が節約されることになり、これは 1999 年に中国の石炭火力で消費された石炭の 20%に相当する（詳しくはエネルギー経済 2003 年冬季号、「地球環境対策と石炭需給」（三室戸、小泉）参照）。

中国では今後、高効率発電の導入に力を入れていくとしているが、この面で外資との協力は重要な要素であると思われる。日本は熱効率の優れた超臨界圧、さらには超超臨界圧の石炭火力を有し、その建設および運転については実証済みである。日本はこのようなクリーン・コール・テクノロジーの分野で中国を始め、多くの発展途上国に技術協力できる機会が多数あると思われる。またこれらの協力を通じて、京都メカニズムを実際に進められる可能性があり、その意味で国内対策もさることながら、グローバルな取組が石炭にとって重要となる。

図 4 世界のエネルギー源別 CO₂ 排出量の予測



出所：IEA「World Energy Outlook 2000」より作成

4 石炭の将来像

石炭はエネルギー安全保障、経済効率の面から、過去重要な役割を果たしてきたこと、そして温暖化防止の観点からも貢献すべき方向性は以上に示したとおりである。今後エネルギー安定供給の確保および地球温暖化防止を経済的かつ着実に実現していくために、石炭の使命的役割は大きい。今後、経済成長に伴いエネルギー需要の増加が予想される中国、インド、アジアの発展途上国では需要の増加に加えて石炭の利用が中心となることから、CO₂排出量も急増することになる。したがってこれらの地域でクリーン・コール・テクノロジーをベースとした石炭の高度利用が重要となってくる。このような近い将来の状況を踏まえて、地球温暖化防止を進めるためにはグローバルな観点から最も経済的かつ効果的に進めることが重要であるが、そのためには京都メカニズムを効果的に運用していくことである。このような意味で京都メカニズムに対する期待は大きい、現状の問題点は米国および発展途上国が京都議定書に参加していないことである。今後の第2約束期間の議論においてはこれらの問題を解決すべきであろう。

さらに石炭はエネルギー安定供給を最も廉価に提供するという面で貢献してきたが、現在のエネルギー環境すなわちイラク問題、原子力関連のトラブル、急増するアジアのエネルギー需要などを考慮すると、今後この頼りになるエネルギー＝石炭の使命はより重要となってくる。

お問い合わせ：ieej-info@tky.ieej.or.jp