

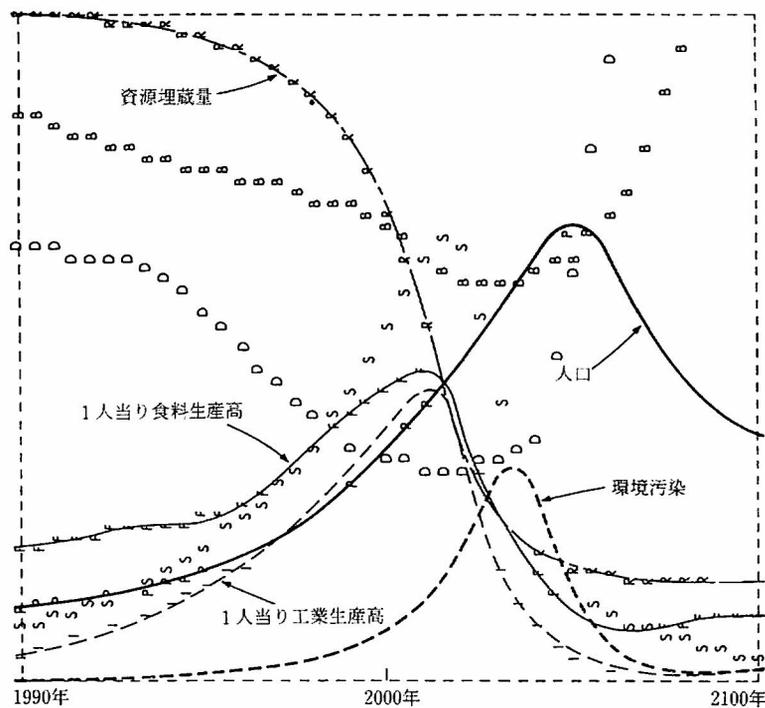
21世紀のエネルギー —国際地域学における重要課題—

中 嶋 滋 夫*

1. 序 論

エネルギーの大量消費による資源の枯渇や、環境への影響が懸念され始めたのは、それほど遠い昔のことではない。数理論理学者の N. ウィナー (Nobert Wiener)¹⁾ がほんの数行ではあったが彼の著作「発明」(Invention)の中で未来の食糧不足、水資源の汚染、天然資源の枯渇、環境の汚染について触れたのは、1950年代のことだった。

ウィナーの指摘以来20年が経過し、1970年代初めにローマ・クラブ (The Club of Rome) は米国・ボストンにおける会合で、MIT (Massachusetts Institute of Technology) のシステム・ダイナミクス・グループに対し、フォルクス・ワーゲン財団の協力により研究を依頼することを決めた。このチームの研究作業は、メドウズ助教授 (Dr. Dennis L. Meadows) を主査とする国際チームが担当した。1972年にチームの成果として、ローマ・クラブ²⁾ から発表された「成長の限界」(The Limits of growth) は、世界中で2,000万部のベストセラーとなり、人口・一人当たり食糧・工業生産・資源消費・環境汚染の動的な相互関係が第1図のように示されている。ここでは、50年代のウィナーの漠とした表現とは異なり、世界



第1図 成長の限界、人口、環境汚染、資源埋蔵量、食料、1人当り生産高の5変数によって、1980～2100年までの発展を予測した。標準的モデルでは21世紀前半に破壊がおけるとされている。

出所：成長の限界：邦訳ダイヤモンド社：Donella H. Meadows et al., The Limits to Growth：1972年5月

*東洋大学国際地域学部；Faculty of Regional Development Studies, Toyo University

規模の計算モデルに、20世紀初頭からの70年間にわたる実際の数値が用いられた。その結果は、より現実的に地球の資源と環境の有限性を強く警告し、社会の関心を集めることになった。

第1図に取り上げられた地球の危機をもたらす諸要因のうち、環境破壊はついに現実のものとなる。1985年には南極上空のオゾン層に「オゾンホール」が発見され、同年にオーストリアで開かれた温室効果による地球温暖化を論ずるフィラッハ会議では、主に海水の温度膨張だけによっても、21世紀には世界の海面が20～140センチも上昇するという予測が行われた。さらに、グリーンランドと南極の氷床が大量にとけ出せば、それを上回って海面が上昇するとしたのである。

「成長の限界」の衝撃からさらに20年が経ち、1993年には著名なドイツ・ブッパタール研究所長のワイゼツカー (Ernst Ulrich von Weizäcker) は近著「地球環境政策」³⁾の中で、近代の時代区分を次のように言い表している。

- ①17世紀……宗教戦争の世紀
- ②18世紀……宮廷の世紀
- ③19世紀……国民国家の世紀
- ④20世紀……経済の世紀

ここに見る19世紀までの時代区分は、時代背景がヨーロッパ文明を色濃く反映して我々にはなじみが薄い、20世紀にいたって、ようやく世界共通で、我々日本人にも理解しやすいものになっている。さらに、リオ地球サミットのドイツ政府代表でもあるワイゼツカーは、直近の未来である21世紀について、これを「環境の世紀」と断じた。

21世紀を「環境の世紀」とするならば、これは二つの点でこれまでの世紀とは次元を画するものと考えねばならない。すなわち、一つ目は、これまで経済学が前提としていた「無限の発展可能性」はもはや有効な前提条件ではなく、「資源」が有限であること、そしてこれを廃棄する場としての「環境」の制約が、いかに技術発展の可能性に期待したところで結局は成長に限界をもたらすのを示したことである。⁴⁾

二つ目は、これまでの世紀に起こった事柄は、上述とは別の表現を借りれば「繁栄・楽観・希望」や、あるいはその裏返しの主題である「衰退・悲観・絶望」などと言表すことができた。それらはおよそ人類が *Manoervability* (操縦性) をもってコントロールする事のできたものであったが、ここへ来て「環境破壊」と言う、世界人類にとって *non-manoervable* (操縦の難しい) な厄介な問題が顕在化してきたことである。

ワイゼツカーはこの点を鋭く指摘し、グローバルな環境への対応を世界が協調して行うために、地球政治 (*Earthpolitics*) が必要であるとも謳っている。つまりこのことは、20世紀や近未来の21世紀における我々の関心事が、日本人であれドイツ人であれ、人々の生活を営む場や言語や習慣の違いまでも超越して、「地球環境」にフォーカスが絞り込まれ、環境問題が人類共通の深刻な問題となりつつあることを物語っている。

一方、環境問題の元凶とも言えるエネルギー消費の問題はどうだろうか。特に化石エネルギーに迫っているさらなる深刻な課題……「資源枯渇」は、すでに様々な時代意識の移ろいの中で見え隠れしては来たものの、社会的コンセンサスという意味では、まだ深く内向している。だが、このまま無秩序・無定見にリサイクリングの効かない化石燃料の大量消費が進み、それに歯止めをかける新たな技術的・社会的対応が遅れるとすれば、資源の枯渇は第1図に見るまでもなく、環境破壊と同様に人類に破局をもたらしかねない。

本論文では、21世紀のエネルギー問題として

- ①エネルギー源別には、どのエネルギーが主役を演ずるか（どのエネルギーが21世紀を生き延びられるか）
- ②それは何世紀まで持続させることができるか
- ③持続の根拠には信頼が置けるか

を論じ、筆者の懸念である③に関わるエネルギー賦存量の計算の不備を見極めようとするものである。その結果、経済的に利用可能なエネルギー賦存量が激減し、地球環境破壊問題とエネルギー資源枯渇問題とが同時並列的に進捗し、適切な対応（生産・利用両面の技術開発、省エネルギー、国際協調による秩序ある開発・利用）なしには、21世紀中にも資源枯渇のために世界経済の混乱が起こる可能性を指摘したい。もとよりこのような混乱を回避するために、我が国は該国際地域の中核国家の一つとして、地域内の先進国、NIES 諸国、開発途上国と国際協調しつつ総力を傾注して問題の解決に取り組まなければならない。

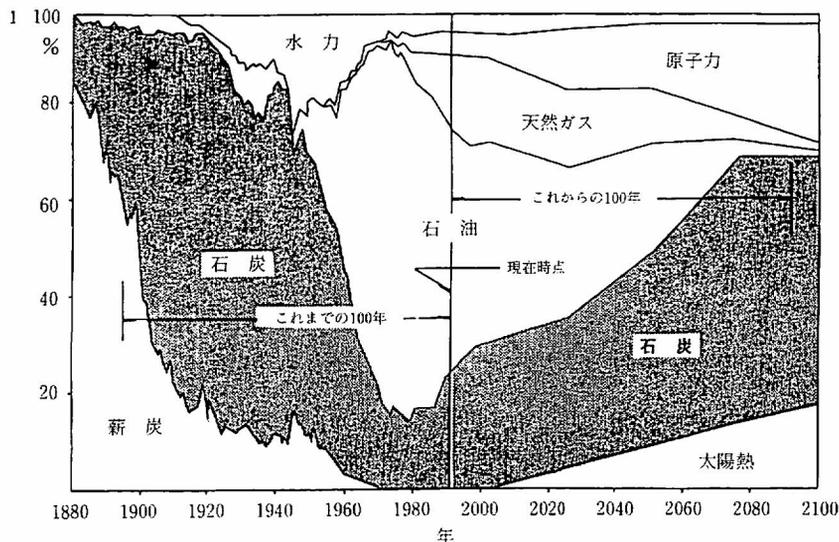
2. 石炭資源量についての現状認識

世界のエネルギー資源量についてみてみよう(第2図、第3図)。第2図は現時点よりおおよそ100年前、及び100年後の合計200年余にわたる世界のエネルギー消費を、エネルギー源別に示している。

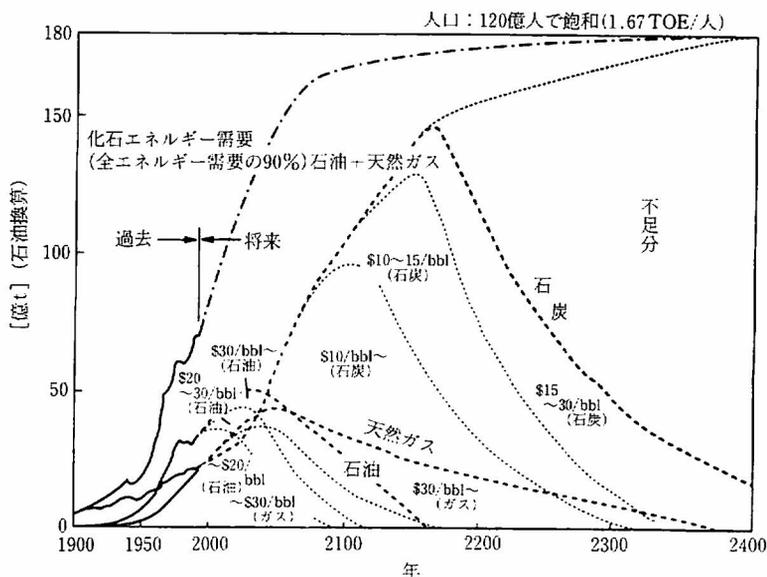
21世紀以降のエネルギーを源別に示すと

- ①石油、天然ガス系の揮発性燃料
- ②石炭系固形化石燃料
- ③ウラン・プルトニウム系核分裂性燃料
- ④太陽熱その他の新エネルギー

の4つの系がある。細かい説明は抜きにして、第2図によりこの四つの燃料の寿命を見ると、石油の可採年数は46年程度、天然ガス58年程度と少なく、これらは22世紀を待たずに枯渇する。核分裂性燃料では、ウラン235を燃料とする軽水炉型の燃料としては330億トン（石油換算）と、石油の1/4の資源量にすぎず、核燃料中寿命はもっとも少ない。プルトニウム239を燃料とする高速増殖炉は、理論的にはウラン235の60倍もの資源量に代わりうるが、長期的、安定的な発電技術としてまだ信頼



第2図 1880-2100年におけるエネルギー消費に占める各燃料シェア
出所：21世紀の石炭資源像：中嶋滋夫：株式会社サンワ：1994年3月



第3図 超長期にみたエネルギー需要と化石燃料の供給曲線
出所：「石油を中心とする化石エネルギーの枯渇評価」：電力中央研究所

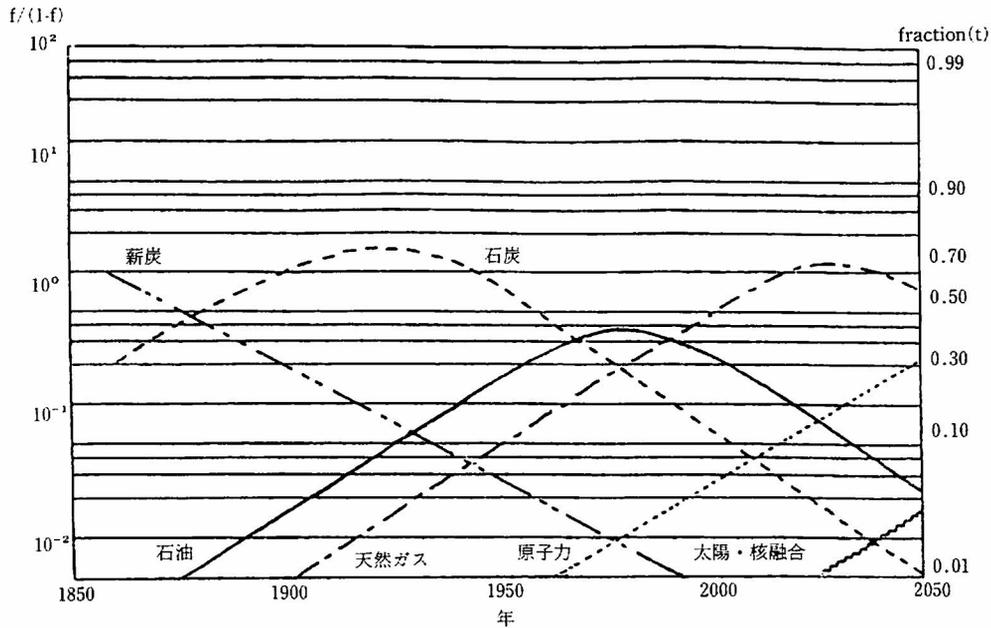
一方の第3図は基本的には第2図と同じく、現在時点から過去、及び将来のエネルギー需要を展望しているが、将来についてはさらに一層超長期にわたる状況を予測している。図の縦軸は石油換算で示したエネルギー需要で、10%を化石エネルギー以外として外し、全エネルギー需要の90%を化石燃料で賄うと仮定している。結果は、第2図とほぼ同様に、石油・天然ガスは21世紀中の主役の座を石炭に譲るが、将来、現状の2-3倍高い石炭価格を受け入れたにせよ、23世紀初頭からはエネルギー不足を招来する。これらの見方は、これ以外のあまたの文献資料によってもほとんど変わらない。すなわち、エネルギー資源量に関する研究の世界的潮流として、21世紀のエネルギー問題は多くの問題点を抱えているにせよ、資源量的には、増大する世界のエネルギー需要を満たすことができるとしているのである。

を得ておらず、本格的な商業用高速増殖炉は世界中にただの一つもないことは、周知の通りである。

本来、世界のエネルギー代替には、第4図のように新炭から始まり、石炭・石油・天然ガスの時代を経て次には原子力が台頭し、究極的には核融合の時代を迎えて人類はエネルギー獲得の悩みから開放されるシナリオがあった。しかしそれは、第2図に見たように原子力や、太陽熱は次世代を担う主力エネルギーとしてはまだ心細く、増大していく21世紀中のエネルギー総需要量を満たし続けるためには、石炭が主役を演ずる以外にはない。

これは「エネルギーに復活 (revival) はない」としたエネルギー神話が崩れ、エネルギーの将来については、ここへ来てもう一度仕切り直しの時機が到来したことを示している。

これは「エネルギーに復活 (revival) はない」としたエネルギー神話が崩れ、エネルギーの将来については、ここへ来てもう一度仕切り直しの時機が到来したことを示している。



第4図 世界のエネルギー代替

(注) F：各エネルギーのシェア

出所：Nabojša Nakicenovic：Dynamics of Longwaves in T/Vasco. R. Ayers and L. Fontvielle. eds., "Life Cycles and Long Waves" Springer Verlag, Berlin, 1990

3. 石炭資源の実体

これまでに示してきたように、21世紀の人類の営みに欠かせないエネルギーのうち、量的に主役を演ずるのは石炭であることがはっきりしている。第2図あるいは第3図の拠り所として、石炭の確認可採埋蔵量 1 兆トン ('90)、年間生産量 ('90) は47.5億トン、従って可採年数は210年程度と見られている。

しかし筆者はこの根拠に疑問を持っている。それはいわばこの数字は需給計算に主眼を起き、採掘技術上の判断が欠落しているからである。紙面の都合で全貌を明らかにすることはできないが、石炭資源の経済的可採炭量を制約する 1、2 の事例について以下に見てみよう。

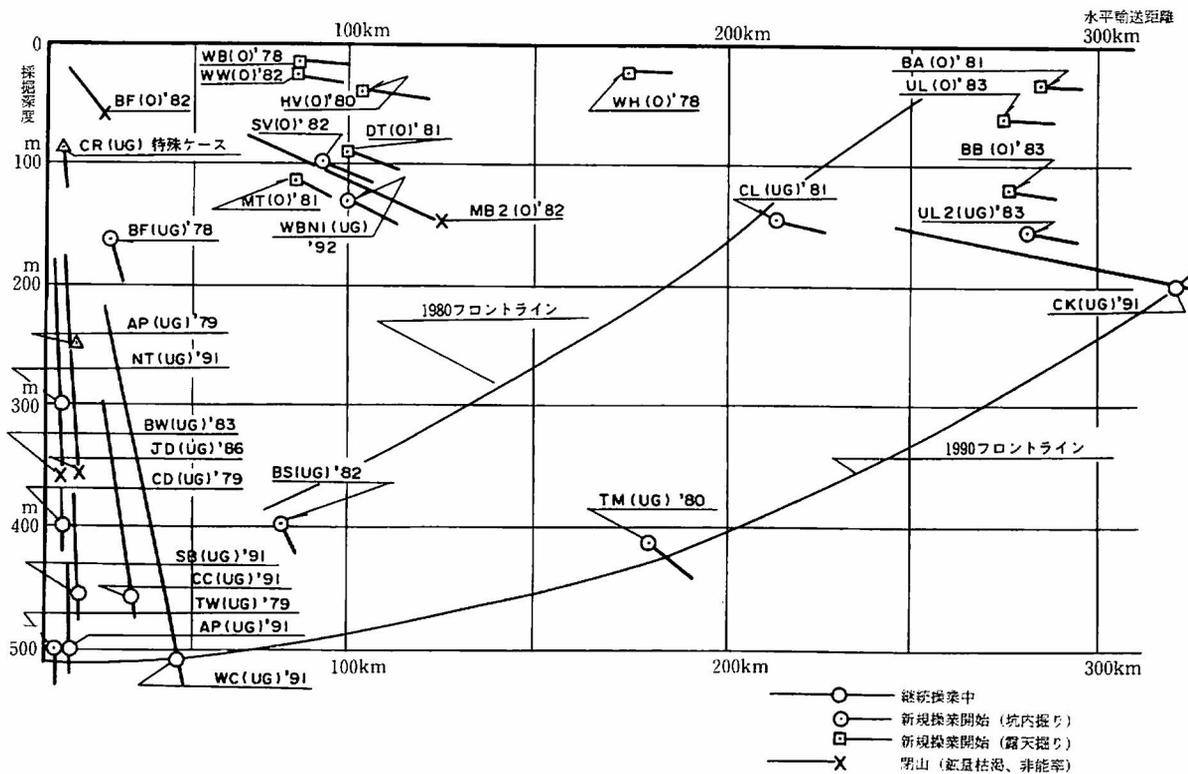
(1) 採掘深度に関する問題

豪州における近年の炭鉱の深部移行度実績調査で、第5図のような結果が得られている。図中の□○などのマークは、採掘深度(縦軸)、水平輸送距離(横軸)を座標軸とした各炭鉱の採炭現場の位置を示している。ここでまず重要な事実、豪州炭鉱の場合は採掘深度方向に、最大深度として500メートル以上には掘下がないことである。実際問題として豪州 NSW 州には第6図に示したように深部方向に1,000メートル以上の深度まで炭層が賦存しているにも関わらず、である。

またここで、豪州石炭産業界に対する豪州連邦政府、州政府の財政的支援体制にも注目しなければならない。豪州のような財務的には比較的脆弱な体質では、国家財政が石炭や牛肉などの輸産品による貿易収入に大きく依存することがあっても、石炭産業の振興のために、財政支援や補助金交付を行うことはほとんどない。従って豪州石炭産業は政府援助なしの裸一貫の操業を営むため、採掘条件の悪化は即、経営の悪化に繋がる。健全な経営を行うためには、条件悪化箇所を直ちに切

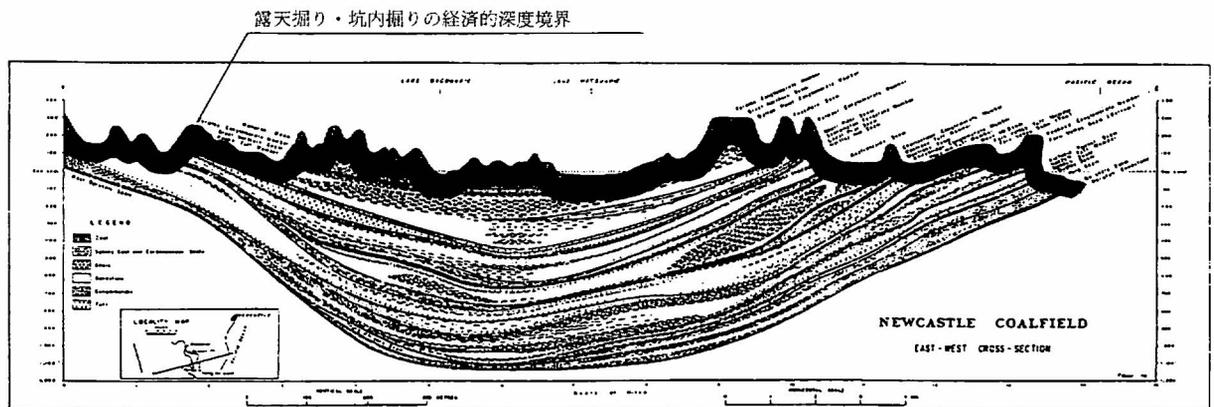
り捨て、条件の良いフィールドでの操業に切り替えざるを得ない。

採掘深度の増大は、採炭切羽 (Longwall Face……石炭生産現場) や切羽の周辺坑道 (Entry, Roadway) に地圧 (Earth Pressure) による変形・破壊作用をもたらす (第7図)。この図では豪州バーウッド炭鉱の例は深度が浅くて、坑道の変形破壊はほとんど認められない。一方例えば我が国の場合は第7図Dに示したように、左側の掘削を終えたばかりの採炭周辺坑道断面が、採炭開始後には放置しておくとも右の図のように作業員が這っても入られないほどの激しい盤膨れ (Floor Heave) や天盤破壊 (Roof Deterioration) が発生する。このような坑道の悪化が始まると、機械による下盤打ち (Floor Dinting)、仕繰りによる天盤切り上げ (Roof Ripping) は困難で、人手による補修作業と



第5図 水平移動度と深部移動度の実績 (豪州)

出所: JCB その他豪州資料により作成; 中嶋遊夫



第6図 典型的な炭田/シドニー炭田の賦存状態をモデルとした100m深度境界

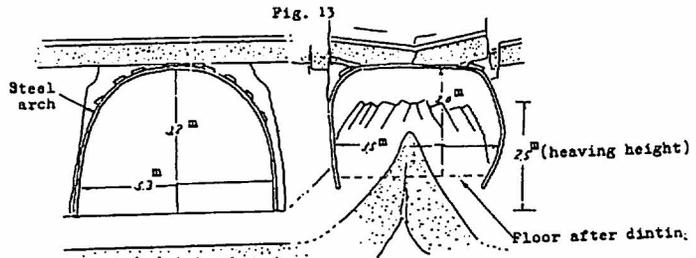
出所: 世界の石炭資源; 関アイ・エス・ユウ

なるから、莫大な労力を必要とし、我が国の場合は政府補助金後石炭価格は輸入炭の2~3倍の高炭価とならざるを得ない。

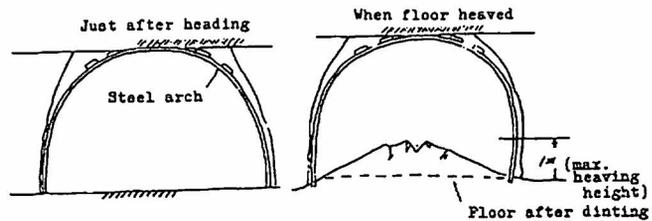
豪州の経済的深部採掘限界点である500メートルレベルでは、第7図Cに見られるような天盤に対して、Roof Boltingの施工や下盤膨れ防止のためには空木積み (Wooden Packing) を施している程度である。我が国の経験に照らし、採掘技術上の難易度で判断すればさほど困難とは思われないが、コスト的にはかなりの追加コストの生ずることは避けられない。すなわち、豪州石炭産業のように、あくまでも自力操業を原則とすれば、この程度の作業増加、生産コストの微増でも輸出競争力の維持は困難となる。そこでとりあえず500メートル以深の炭層を放擲して、水平移動していくことになる。

豪州の実例に見るように、採掘深度増に伴う仕繰り (Roadway maintenance) 作業量増大の、生産コストに与える影響は大きい。我が国の場合を見ると、深度は第1表に見るように豪州の場合よりも200~300mは深い。この深さで操業を続けてこられた理由は、我が国には石炭石油特別会計による炭鉱補助金のあること、我が国炭田が決して条件良好でないにも関わらず、これに適合して高能率、大量生産、高実収率を達成することの可能なSD機械化採炭方式を自ら開発し、従来技術的には適応困難だった上層採掘跡の下層採炭や、切羽面の旋回採炭などが行えるようになったことが挙げられる。また英国、西独などの石炭企業の場合も深度が1,000mに近く増大したことによって、我が国の場合と同様、操業を続けることが経済的に困難となってい

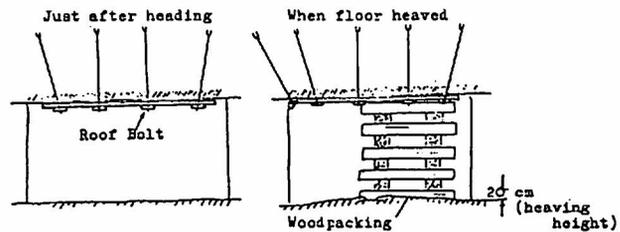
Tail Gate floor heave



第7-D図 世界各地の坑内掘りに見られるゲート坑道の変位・破壊状態 (太平洋釧路鉱業所)

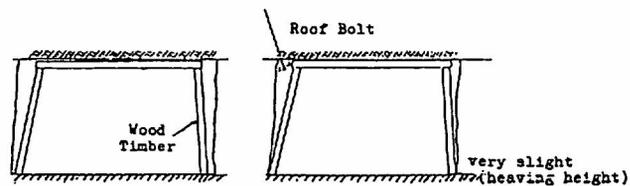


第7-C図 世界各地の坑内掘りに見られるゲート坑道の変位・破壊状態 (三井三池鉱業所)



Circumstances at Eastern Association Federal No.1(USA)

第7-B図 世界各地の坑内掘りに見られるゲート坑道の変位・破壊状態 (米国フェデラルNo.1炭鉱)



Circumstances at BHP Burwood (Aust'a)

第7-A図 世界各地の坑内掘りに見られるゲート坑道の変位・破壊状態 (豪州バーウッド炭鉱)

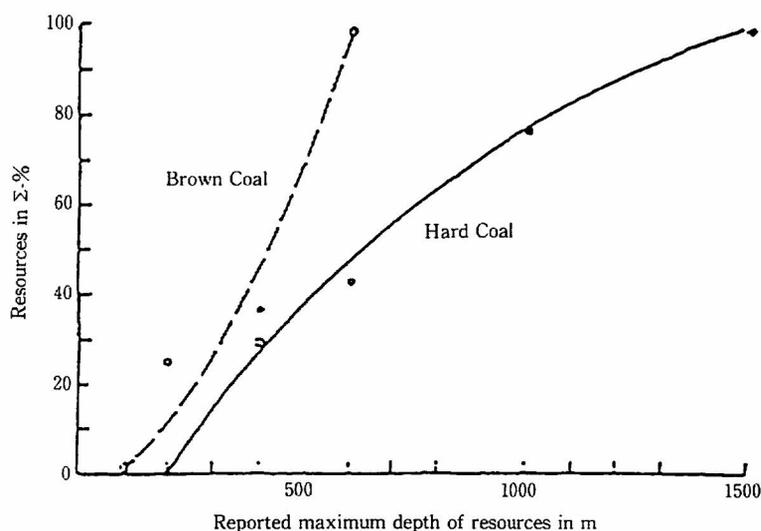
出所：Feasibility Study Report for introduction of Midwall mining system at John Darling, Macquarie and Stockton Borehole Colliery. April, 1976: Taiheyo Engineering Inc. Shigeo Nakajima et al.

第1表 我が国における閉山時の各炭鉱の採掘深度

炭 鉱 名	閉山時の採掘深度	閉山年次	備 考
高 島 炭 鉱	650m	昭和61年11月	平成4年9月坑内部門を閉鎖
真谷地炭鉱	670m	昭和62年10月	
三井砂川炭鉱	995m	昭和62年7月	
幌内炭 鉱	1,100m	平成元年9月	
南大夕張炭鉱	795m*	平成2年3月	
三井芦別炭鉱	1,001m	平成4年9月	
赤平炭 鉱	757m	平成6年2月	

*本格操業時の採掘深度で、上がり山体制となってからの炭柱堀などによる浅い深度の部分は除外した。

出所：コールノート：1996年度版：資源エネルギー庁石炭部監修
石炭鉱業生産関係資料：平成5年9月：資源エネルギー庁



第8図 世界の石炭埋蔵量と賦存状態

Distribution of category II Coal resources by maximum depth according to the surveys for the 1974 report of the World energy Conference.

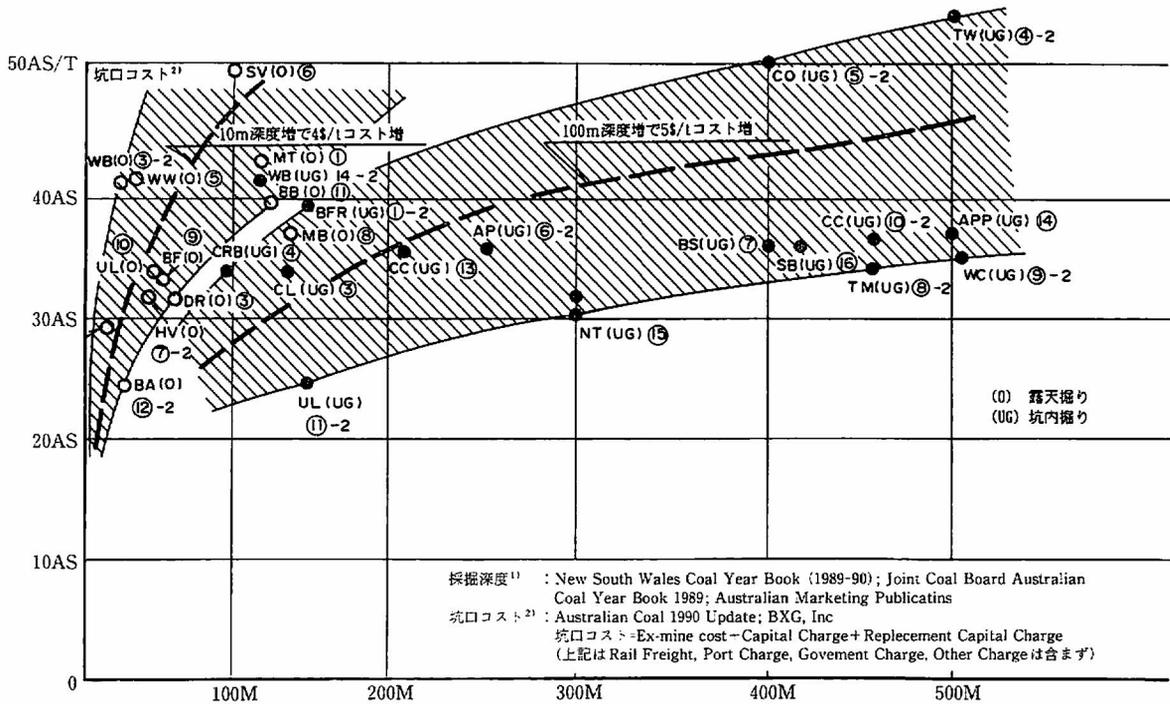
(2) 水平移動率について

豪州 NSW 州の炭田採掘に見られるように、生産コストの増大を抑止するためには、高コストフィールドを回避して、低コスト生産を維持しなければ、石炭販売の国際競争や、国内の多くの競合石炭プロジェクトに打ち勝つことはできない。もっとも顕著な低コスト石炭生産の指向は、従って深部移行を押しえ水平方向に移動していくことになる。すなわち採掘深度小→水平輸送距離大な奥地移行型の生産形態をとるのが一般的である(第9図)。この場合、深度方向にまだ炭量が十分あるにもかかわらず、ある一定深度(500m)で採炭を打ち止めにして、水平移動で新フィールドに移行するのであるから、今度は水平移動の早さが問題となる。あまりにも水平移動が早く、水平輸送距離が長大になれば、インフラ関連設備や輸送コストを無視するわけには行かなくなる。

調査の結果豪州の場合、これらはおおよそ

る。

詳細は今後の調査に待たれるが、採掘技術上は深度1,000mを越す部分の炭層採掘は不可能ではなく、また第6図に示したように、石炭は石油の3,000mを越す賦存深度と比較すれば小さいが、それでも深度1,500mまでは賦存し、その累計賦存量はおおむね深度に比例している(第8図)。そこでもし、世界の石炭資源全体について現在の経済的採掘限界深度を500mと見れば、それだけで可採年数は一挙に1,500mの賦存深度中の2/3を喪失し、1/3以内の実採掘炭量しか残らないことになる。この1点だけで世界の石炭可採年数は200年から70年以下へと激減しかねない。



第9図 採掘深度と Pit Mouth Cost との関係 (豪州)

出所：JCB その他豪州資料により作成：中嶋滋夫

- ①深度移行率…………… 25m/年
- ②水平移動率…………… 12km/年

である。

これを我が国の実績と比較すれば、北海道地域の最盛時の同実績は

- ①深度移行率…………… 10m/年
- ②水平移動率…………… 100m/年

であった。⁵⁾

両者を比較すれば豪州の深部移行率は我が国の2.5倍にすぎないのに対し、水平移動率は我が国の120倍の異常な速度であることがわかる。このような異常な早さは、詳細は略するが、いわば R/P (Resources/Production) のアンバランスによるもので、原油で生産稼働率の高いインドネシア、ドバイ、ガボンなどの油田に似て可採年数が短く、フィールドの寿命を縮めるおそれがある。因みに国別・地域別 (欧州ブロック) に見た豪州の石炭可採埋蔵量 (R) は世界の第7位、生産量も1億7千万トン ('94) と第6位であり、また生産量中の72%に相当する1億7600万トンを輸出する ('93) 輸出専業国に位置づけられている。

一方、中国の石炭事情はもっと深刻である。中国の石炭年次別水平輸送距離を示した論文⁶⁾では、1957年以降産炭地 (山西省等北部地域) と工業地域 (沿岸地帯) 間の輸送距離は年々乖離し、1985年以降の水平移動速度15km/年は、石炭輸出専業国の豪州の12km/年を凌駕し、我が国の実績値の実

第2表 中国の石炭平均輸送距離

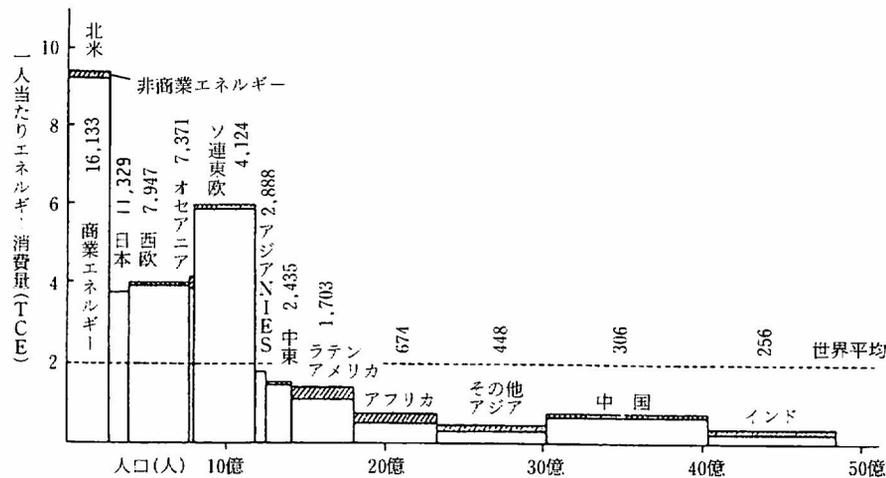
年次	全国石炭輸送量 (万吨)	平均輸送距離 (km)	年平均移動速度 (km/年)
1957	2,021	342	
1970	6,169	374	2.46
1980	10,577	426	5.20
1985	17,046	501	15.0
2000年予測	~50,000	~710-720	≒15.0

出所：展望2000年の我国煤炭工業

陳炳強：元煤炭工業部副総工程師

に150倍の平均速度で産炭地が遠のいていることになる。このことは統制経済下の中国においても、近い将来、より低価格の石炭プロジェクトへの選択圧力が高まるものと予想され、現に、近距離海上輸送炭（豪州、インドネシア）の輸入が始まっている。

中国は石炭資源量で世界の第3位を占める大国であるが、生産量では約12億トン（'94）と旧ソ連、米国を抜いて世界の第1位にある。人口は11億人で世界第1位、そしてエネルギーとしてはその80%を石炭に依存しているが（'88）、GDP伸び率では7%以上の高率を占めるといふ特異な国である。内外のエネルギー研究や政策ベースの調査機関が中国などの動向に注目しているのも、中国、インド、旧ソ連のような巨大人口国の経済成長が著しい場合、例えば中国の国内総生産が将来トルコ並になると、エネルギー消費の総量はGNP第1位の米国のエネルギー消費量と並ぶことになるなど、エネルギー消費の潜在ポテンシャルが極めて高いからに他ならない（第10図）。



第10図 世界の地域別エネルギー消費量(1985年) (数字は一人当たり GNP: US \$)

出所：世界人口の展望とエネルギー問題：財団法人日本エネルギー経済研究所、エネルギー計算センター；
宮田 満

4. 我が国で保有すべき石炭戦略について

世界の石炭可採年数の実態を知るための二、三の手掛かりを第III章に示した。常識的には少なくとも21世紀中に他の消耗エネルギーの分を補完して、主役の座を維持すると見られる石炭であるが、しかしここに示した以外の事象を含め、石炭に200年以上にわたる可採期間があるとするのは、楽観的すぎる。エネルギー資源を持たない我が国の場合は、既に二次にわたる石油危機を経験したものの、これらは幸い一過性の問題であった。

資源枯渇という究極的事態に対して、実態の把握を伴わない楽観が先行し、ある日突如として、無防備のままにマグニチュードの高い危機的状态に突入することは、断固として避けねばならない。

そのような危機を回避するための第一段階の対応が、第3表に掲げる石炭の総合ポテンシャル評価のための調査研究である。

ここに示した石炭ポテンシャル評価法とは、全世界の石炭資源について、社会・経済・技術的な見地から、現時点の商業ベースで採掘可能な可採埋蔵量を求めるものである。この石炭ポテンシャル評価法は、総合的なものであるが、供給国側の石炭供給コスト (Supply Cost) と消費国側で発生する消費コスト (Users Cost) とに分かれる。

供給国側の Supply Cost Factor には

- ①エネルギー政策
- ②炭田採掘条件及び採炭法・設備
- ③石炭品質
- ④社会変動要因
- ⑤輸送問題
- ⑥市場問題

などがあり、Supply Cost はそのいずれにも大きな影響を受ける。従って各炭田における上述要因を精査し、各要因別に類型化したモデルを作成する必要がある。

まず①のエネルギー政策面では、当該石炭資源国の経済がいかほど石炭貿易に依存しているか、戦略物資として輸出禁止品目となっていないか(例えば米国の石油の場合)、輸出奨励のための租税公課面での優遇措置があるか否か……などから、当該国のエネルギー政策上石炭輸出の制約の有無や生産コストへの跳ね返りを見極めることも重要である。

②～⑥は Supply Cost 法により、各国炭田別に Supply Cost Curve に点綴して

- ・個々のプロジェクトの経済的優劣
- ・我が国で経済的に受け入れ可能な石炭資源国別の累積生産量

を見極めることができる。

そのうち、②は Supply Cost を規定する上での最重要項目で、適用する採炭設備 (設備費、生産能力、生産能率) と、採掘条件との相乗効果で Supply Cost が決まる。試行錯誤的に豪州の断層のない優良フィールドと、我が国の断層の多い劣悪条件で、同じ性能の採炭プラントを稼働させたとしてシミュレートした結果では、両プロジェクトの生産性の差は、ほぼ断層現出状態の差によって説明できることが、これまでに明らかとなっている。このことは、Feasibility Study により精緻な開発計画を組まなくても、断層等の主要な採掘条件がわかれば、おおよその Supply Cost の試算が可

能であることを示している。

世界の石炭プロジェクトの経済性を評価する手法として、FIRR (財務内部収益率法) では、収益率計算に不可欠なデータの入手がほとんど不可能だったのに対し、SCC法 (供給コストカーブ法) は株主総会時の公開資料に若干のデータを追加・加工することによって当該石炭プロジェクトの経済性、あるいは経済的順位を判定することができる。従って、SCC法を整備すれば、世界の石炭のポテンシャルを評価し、可採炭量を掌握する実務的な方法として大きく道を開くものと見込まれる。

対象フィールドの Supply Cost を見極めることによって、経済的可採炭量全体を掌握することができ、本来の目的である可採年数についてのおよその目途を得ることも可能であろう。Supply Cost Curve 法の有意義な利用方法として、⑧、⑨の労務費や物価変動の著しい産炭国の場合は、この分野の比較的安定している他の産炭国との長期、超長期にわたる Cost の比較によって輸入価格が見通され、場合によっては輸入対象国の振り替えなどの重要な判定基準に繋がるかもしれない。

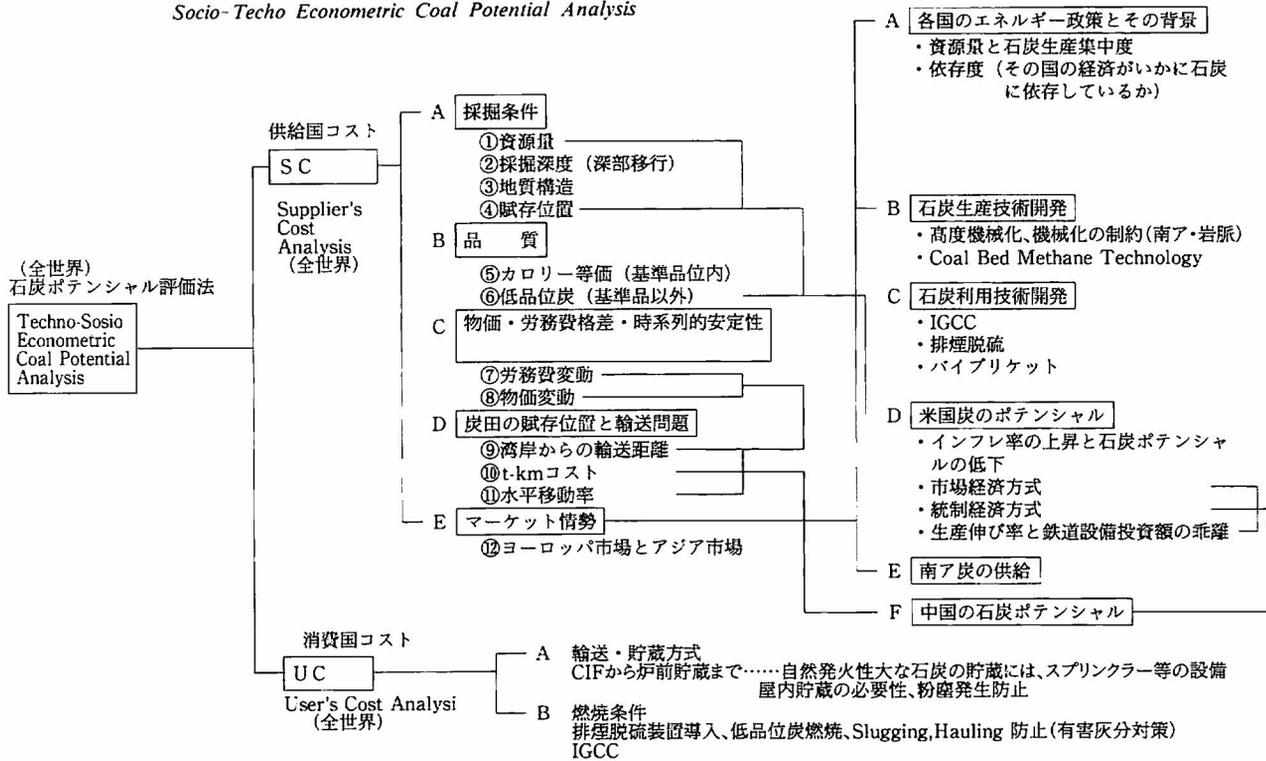
⑩、⑪の輸送にかかる問題についても十分な精査が必要である。この石炭ポテンシャルは長期、超長期にわたる評価であるから、現時点では Supply Cost 上有利であっても、採掘深度制限があつて、水平移動速度の大きな石炭資源国、さらには R/P (資源量/生産量) の負荷の大きな石炭輸出国については、長期的に資源国、輸出国の立場を維持できるのかどうか、調査の上でなければ何とも言えない。

石炭の消費国内におけるコスト (Users Cost) についても、国内消費地別に、あるいは燃焼の条件別にコスト差を生ずる。例えば、灰捨て場の用地確保は容易だが、狭く、高コストにつく場合と、既存の用地確保は困難だが、燃焼灰を利用して用地の拡張・埋め立てが可能な場合とでは、灰分の多い輸入炭の価値に国内で差を生ずる。また、脱硫率が95%と高く、大容量の脱硫装置を装着したボイラーでは、高硫黄含有炭をやすく買い入れた方が、総合的には有利かもしれない。もし、世界の石炭資源について、第3表に示した石炭供給国側並びに消費国側の社会・経済・技術的ポテンシャル (Socio-Econometric and Technical Potential of Coal) を総合評価することができれば、我が国のようにエネルギー資源を国内に持たない国にとって、他に先駆けてエネルギー資源の実体を掌握することが可能であろう。そして、その結果我が国のエネルギー政策上

- i) わづか2炭鉱しかなくなった我が国の石炭産業を、エネルギーの総合的 Security 確保のために温存して行くべきか
- ii) 従来の単純買鉱システムに代わり、我が国が資金的・人的に海外石炭資源開発に参加し、Equity Coal を我が国の権利として生産調達すべきか
- iii) 米国等の低品位炭の販売促進とタイアップし、我が国利用業界による低品位炭用ボイラー開発によって低品位炭に道を開くことができないか

などの重要課題について、解答を導き出すことが期待される。資源を持たない我が国にとって、エネルギー危機回避のための自衛策の第一歩は、世界石炭地図を作ることから始まる。

第3表 世界の石炭の経済的・技術的ポテンシャル評価方法
Socio-Techo Econometric Coal Potential Analysis



[参考文献]

- 1) 発明 (Invention): Norvert Wiener: 鎮目恭夫訳: みすず書房: 1994年7月
- 2) 成長の限界: 邦訳ダイヤモンド社: Donella H. Meadows et al., The Limits to Growth. 1972年5月
- 3) 地球環境と資源問題: 森 俊介: 岩波書店: 1992年3月
- 4) 地球環境政策: (Erdpolitik): Ernst Ulrich Weizsäcker
- 5) 21世紀の石炭資源像: 中嶋滋夫: 株式会社サンワ: 1994年3月
- 6) 「展望2000年我国煤炭鉱業」: 陳炳強: OECF・SAPROF ミッション、石炭資源担当; 中嶋滋夫: 日本エネルギー経済研究所、研究理事