

総合研究開発機構

向坂正男

編



しのびよる危機と日本の選択

2000年の エネルギー

日本経済新聞社

2000年の エネルギー

しのびよる危機と日本の選択

総合研究開発機構

向坂正男

編

日本経済新聞社

<編者紹介>

向坂正男（さきさか・まさお）

1915年 福岡県に生まれる
38年 東京大学経済学部卒業
経済企画庁総合計画局長，（財）日本エネルギー経済研究所所長等を経て，
現在 （財）日本エネルギー経済研究所理事長，総合研究開発機構理事長

2000年のエネルギー

——しのびよる危機と日本の選択

昭和52年10月7日 1版1刷

昭和54年9月27日 4刷

編者 総合研究開発機構
向坂正男

© NIRA/Masao Sakisaka 1977

発行者 黒川 洸

発行所 日本経済新聞社

東京都千代田区大手町 1—9—5

電話 (270) 0251 振替東京3-555

印刷・第一印刷所／製本・関口製本 3033-8231-5825

本書の無断複写複製(コピー)は，特定の場合を除き，著作者・出版社の権利侵害になります。

はじめに

一九七三年の石油危機は、世界が地球的な規模においてエネルギーの制約を体験した最初の出来事であった。それから四年、世界経済は石油危機がもたらした打撃から回復できないまま、まだ低迷をつづけている。そのため、石油の需給はかえって低減して、エネルギー危機の切迫さは人々の記憶から遠のいているようにみられる。

しかしながら、一九八五年から二〇〇〇年にいたる長期のエネルギー需給を考えると、将来の石油供給は資源の老化や産油国の資源政策によって自から上限が課されるようになり、世界は、その増加するエネルギー需要を、ひきつづき石油の供給拡大に依存することが困難となるのは明かである。いいかえると、石油に代替するエネルギーを手にはできないかぎり、世界の経済発展はエネルギーの不足によって制約されるだろう。石油にかわるエネルギー資源の開発、新しいエネルギー利用技術の研究、あるいはエネルギー供給システムの建設には、多大の投資と時間を必要とし、またエネルギー転換や省エネルギーの実現には、社会的・制度的変革をとまなう長期間の努力を払わなければならない。

このように必要なリード・タイムを織り込んで考えると、一九八五年はすぐそこにあり、いま具体的な政策行動の指針を立てなければ間にあわない。とくにわが国の事情に照らして考えると、将

来のエネルギー問題は、わが国の政治、経済、社会が、その力を傾けて挑戦しなければならない困難な、そして総合的な課題である。その意味で、われわれは、それを「エネルギー危機」と呼び、そこでの課題の分析を行ない、政策の選択を検討する「エネルギー危機の戦略」を立てることが急務であることを訴えてきたのである。

総合研究開発機構（NIRA）では、このような戦略の検討のために、とくにエネルギー研究プロジェクトを設け、一九七五年一月から七六年一〇月まで第一次作業を行なった。本書はその成果を要約した報告である。

エネルギー研究プロジェクトでは、一九八五—二〇〇〇年を対象として別記の七つの研究領域につき、それぞれの研究機関に研究委託を行なった。各機関の作業では相互の連携・調整をはかり、その成果を一つの総合的な戦略の構築に向けてという方法がとられた。したがって、プロジェクトの成果はNIRAと各機関の共有するものである。

またこの研究プロジェクトと時期を同じくして、国際的なエネルギー長期戦略を検討するWorkshop on Alternative Energy Strategies (WAES) の作業がつづけられ、NIRAプロジェクトは、この国際共同研究に参加して、連携をとることができた。

本書は三つの部分から構成されている。

第一部（総論）は、NIRAのエネルギー研究プロジェクトから得られた成果と所見を体系化して、簡潔に、かつ図示的にまとめたもので、それ自体一つの独立した報告として扱われるべきもの

である。

第二部（第1～第10章）は、このような体系にしたがいながら、委託研究の諸課題にほぼ対応する内容を追い、その成果を総合報告の構成にまとめたものである。各章は委託研究の報告をとりまとめたものであるが、その内容は執筆者の責任に属する。

第三部はNIRAプロジェクトの成果によりながら展開されたエネルギー政策論で第11章がこれにあてられている。同章は、本年二月に東京で開かれたエネルギー研究プロジェクト報告会におけるパネル討論の内容を収録した。本稿掲載を快諾いただいた参加諸氏に謝意を表したい。

最後に、ここでとりまとめた総合報告は、いわばNIRAのエネルギー研究プロジェクトの第一段階の成果を示すものであり、本年以降、プロジェクトの第二段階としてより具体的な戦略の探究の作業を進めており、その結果がまとまり次第、何らかの形で再度これを公表する計画であることを付記したい。

昭和五二年九月

向坂正男

<共同研究機関及び研究テーマ>

1. 「1985年及び2000年のエネルギー需要・供給に関する分析」(財)日本エネルギー経済研究所
2. 「2000年のエネルギー需要・供給分析の基礎となる社会経済フレームワークの研究」(社)日本経済研究センター
3. 「エネルギー生産・消費における環境からの制約条件の分析」(財)未来工学研究所
4. 「大都市圏におけるエネルギー消費による熱の影響分析」(財)産業研究所
5. 「産業部門におけるエネルギー消費効率化の定量的分析」(株)三菱総合研究所
6. 「輸送部門におけるエネルギー消費効率化の定量的分析」(株)野村総合研究所
7. 「石炭・原子力を含めた新エネルギー供給可能性の分析とその技術的・経済的評価に関する研究」(財)工業開発研究所

<各章の執筆者>

総 論＝向坂正男（総合研究開発機構）

第1, 2章＝武井満男（日本エネルギー経済研究所）

第3章＝青山晋一郎（新日本製鉄, 元NIRA主任研究員）

第4章＝室田泰弘（日本経済研究センター）

第5, 6章＝松井賢一（日本エネルギー経済研究所）

第7章＝木下順隆（三菱総合研究所）

第8章＝宮下英雄（野村総合研究所）

第9章＝長谷川洋作（未来工学研究所）

第10章＝松井賢一, 大先一正（日本エネルギー経済研究所）

なお、各章の構成や調整などの編集は武井満男, 青山晋一郎, 小林良邦（NIRA）が担当した。また、各章に掲げた図表は、とくに脚注を付していない限り、それぞれ対応する各機関の報告書から採録した。

目次

はじめに

総論 長期エネルギー戦略の選択

1 エネルギー危機再来にそなえて.....	1
2 わが国のエネルギー事情.....	6
3 増加する石油輸入——その不安定さ.....	13
4 長期エネルギー戦略の選択.....	19

第1章 経済発展とエネルギー

1 エネルギー需給の推移.....	27
2 GNPの拡大とエネルギー消費.....	30
3 エネルギー消費を誘発したもの.....	34
4 高度成長の軌道修正.....	36

第2章 エネルギー需要の国際比較

第3章

世界のエネルギー資源

1	一次供給と海外依存	40
2	一人当たりエネルギー消費	42
3	民生用エネルギー需要	45
4	石油危機とエネルギー需要	48

第4章

二〇〇〇年の社会・経済像

1	二〇〇〇年に向けての日本の進路	78
2	エネルギー戦略とオルタナティブ	93

第5章

一九八五年ならびに二〇〇〇年のエネルギー需要の予測

1	一九八五年、二〇〇〇年の経済規模と一次エネルギー需要	104
2	一九八五年、二〇〇〇年の最終エネルギー需要	107

第6章 エネルギー供給の見通し

1	国内エネルギーの供給	129
2	原子力発電の開発規模	130
3	LNG（液化天然ガス）の輸入	136
4	石炭の輸入	139
5	石油輸入量の検討	140
6	一次エネルギー需給の総括	142

第7章 エネルギー消費と環境

1	問題の設定	147
2	総量規制からみたエネルギー消費への制約	149
3	NOx からみた一九八五年の環境	155
4	NOx 対策費用の試算	161
5	固定発生源対策と移動発生源対策	165
6	NOx からみた二〇〇〇年の環境	166
7	いおう酸化物とエネルギー消費	170
8	大都市圏における熱排出	173

第8章 産業部門における省エネルギー

- 1 省エネルギーの考え方……………177
- 2 エネルギー産業における省エネルギー……………183
- 3 各産業における省エネルギー……………189
- 4 省エネルギー効果の計測と達成のための環境……………206

第9章 輸送部門における省エネルギー

- 1 輸送部門のエネルギー消費構造と特色……………211
- 2 将来の輸送体系と省エネルギー……………222

第10章 民生部門における省エネルギー

- 1 民生部門におけるエネルギー需要構成……………238
- 2 家庭部門における省エネルギー……………241
- 3 業務部門における省エネルギー……………247

第11章 パネル討論——エネルギー政策の確立のために……………251

総論 長期エネルギー戦略の選択

1 エネルギー危機再来にそなえて

石油危機は、われわれの資源・エネルギーの浪費に対するアッラー（イスラム教の神）の警告であった。アラブ産油国の石油禁輸措置によって大きな経済的打撃をうけた先進工業国は、慌てふためいて石油消費の節約と石油に代るべき他のエネルギーの開発促進に取組んだ。しかし三年にわたる経済不況のなかで、石油消費が低下し、OPECの産油能力が過剰になったため、それらの努力はよわまりつつある。「喉元すぎれば熱さを忘れる」の諺どおりである。

第四次中東戦争をへて、OPEC加盟産油国は、石油資源を自己の手中におさめ、世界の石油需給と価格に決定的影響力をもつようになった。産油国にとって石油資源は自国の経済・社会開発をすすめるための貴重な財源を生むものである。彼らは先進国の石油需要がふえるからといって、それをみたすために石油をいくらでも増産するというわけにはいかない、という方針を固めた。いまやOPEC産油国には石油資源保存政策がひろまり、先進工業国は石油消費の節約を強く求められている。先進工業国が安易に石油依存をつづけるならば、遠からず世界的に石油不足時代が到来す

るであろう。

石油危機以来のわれわれの経験からみて、石油不足と石油価格の高騰が世界経済の大きな不安定要因となることは疑いえないし、ひいては世界政治の安定をいちじるしく阻害するであろう。もしそうなればエネルギー大消費国であり、しかもその大部分をOPEC産油国からの輸入石油に依存しているわが国は大きな経済的困難に直面するであろう。世界の石油不足時代は、はやければ一九八〇年代の後半にも到来することが予想される。

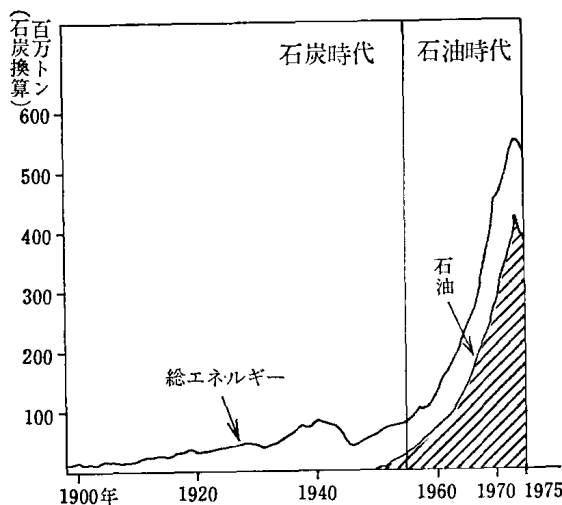
人類にとってのエネルギーという超長期の観点からみると、石油・天然ガスがエネルギー供給の主役をつとめる時代はまもなく終るが、核融合、太陽熱、高速増殖炉など資源の枯渇しないエネルギー時代は、まだはるかにさきのことである。この二つの時代の過渡期における世界のエネルギー消費をどのようにみたすかは、人類にとって大問題である。この過渡期は一九九〇年代から来世紀のなかばにかけてつづくにちがいない。

エネルギー消費の節約と多様なエネルギーの開発を推進することによって、石油不足のもたらす世界政治・経済の不安定化を防止し、過渡期におけるエネルギー問題を克服することは、巨大な資金力と高度な技術力をもつ先進国に課された重大な責務である。

油上に築かれた楼閣——「豊かな社会」

現代の先進社会は、資源・エネルギーを大へん浪費している社会である。第二次大戦後、先進工業国はさまざまな革新的な技術をとりにいて、金属、化学、合成繊維などの材料産業に大規模生産方式をつくりあげ、またこれらの豊富・低廉な材料供給を基盤にして、自動車、家庭用電器など大

第1図 エネルギー需要の急増（日本）



量組立て産業を發展させた。家庭では使い捨ての気風がひろがり、また乗用車と各種の家庭電器が急速に普及した。産業における設備投資もさかんにおこなわれ、道路、港湾など公共投資も増大した。重化学工業は發展し、経済は高度成長をとげた。大量生産、大量消費の「豊かな社会」が形成されたのである。

この間に、エネルギー消費量は累増した。工業国の歴史をふりかえってみると、エネルギー消費量が膨れあがったのは、最近の二〇年にすぎないことがわかる。エネルギー多消費の重化学工業の發展と生活様式の達成を可能にしたのは、石油・天然ガスの出現である。第1図は今世紀に入ってからのが国のエネルギー消費量を示したものである。最近一〇年間の消費量はそれ以前の六五年間のそれに匹敵する。

エネルギー源の石炭から石油・天然ガスへの転換——流体エネルギー革命は、アメリカ、ついで中東、アフリカにおいて巨大な油田・ガス田が相次いで発見された一九五〇～五五年頃にはじまる。とくに中東、アフリカの油田開発がすすみ、

大量の原油が輸出されるようになった一九六〇年代には、原油価格は低下しつづけた。六〇年代末頃には、一ドル原油（バーレル当たり）説すらあらわれたのであった。豊富・低廉な石油の供給がなかったならば、いまのようなエネルギー多消費の「豊かな社会」は成立しなかったであろう。

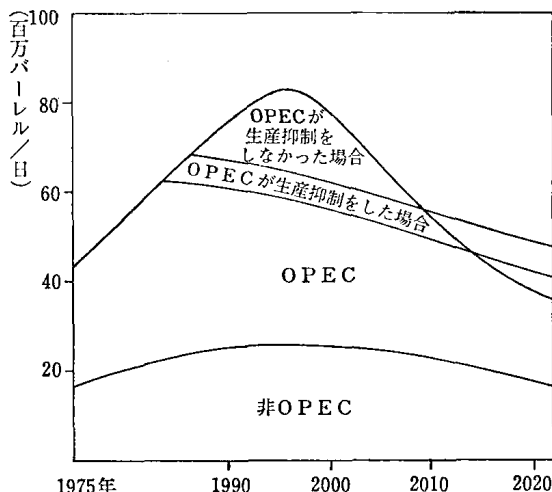
しかし世界の石油消費が急膨張したため、一九七〇年代に入ると、原油価格は値上りしはじめていた。産油国のナシヨナリズムも高まり、OPECの結成以来石油資源に対する支配力を強める動きが目立ってきた。「安い石油時代」は終りに近づいていたのである。高い石油時代への転換を決定的にしたのは第四次中東戦争中の石油戦略であった。原油価格はいっきよに四倍に上った。そうして一九七五年三月にアルジェリアの首都アルジェで開かれたOPEC加盟国首脳会議は、正式の宣言を採択し、そのなかで、「産油国利益の犠牲の上に先進国のみが経済的繁栄をつづけることを許さず、そのために共同行動をとる」旨を明らかにした。石油の上に築かれた「豊かな社会」は、その根底から揺さぶられるようになったのである。

頭打ちになる世界の石油生産

いま世界（ソ連、東欧、中国を除く）はエネルギー消費の五五％を石油でみたしている。その石油にさがみえてきた。一九七〇年を境にして年々の生産量は、新たに発見される埋蔵量を超えてしまった。近年に発見された大油田といわれる北海やアラスカ・ノーススロープの埋蔵量は、世界の消費量の二年分をやっとみたすにすぎない。現在の確認埋蔵量は年々の生産量の三三倍あるといわれているが、今後はこの比率が低下していき、やがて増産の限界点に達することは確実である。

世界の経済成長率の低下、石油価格高騰による消費節約、さらに原子力、石炭など代替エネルギー

第2図 世界の原油生産予測



1の利用拡大などによって、これからの世界の石油消費の増加率は、これまでにくらべて小さくなるにちがいない。かりに一九七五年から二〇〇〇年まで、世界の石油消費が一九六〇年代にくらべて、約半分の伸び率(年率三・二%)になったとしよう。それにしても現在えられる多くのデータ(突極可採埋蔵量、年々の新規発見量など)にもとづいて試算すると、世界の石油生産は、一九九

〇年代の半ば頃には、増産の限界点に達する可能性が大きい。

これはいわば石油増産の物理的限界点であるが、現実には増産限界点がもっと早くなる可能性すらある。それはOPEC産油国に石油資源温存政策が広まる公算が大きいからである。彼らは、工業諸国の石油消費の増加にあわせて石油を増産するのではなく、自国の経済・社会開発をすすめて石油依存経済から脱出する時点まで、石油資源の寿命をひき延ばしたいと考えている。またサウジアラビア、クウェート、首長国連邦などのように自国の開発に必要な財源以上に莫大な産油収入のある国は、累積するオイルマネーの価値が保証されない限り、やがて増産をやめると言い出すにちがいない。過剰外貨の価値

がインフレで減価するよりも、石油を地下に温存する方が有利と考えるからである。OPEC産油国が増産をとめたら、その時点から世界の石油生産は増加しなくなるのである。一九八〇年代前半にそうなることも予想される。第2図をみると、OPECが世界の需要増加に応じて増産していくとして、増産の限界点是一九九〇年代の半ば頃であり、巨大な資源をもつサウジアラビアが、一日当たり一、五〇〇万ないし二、〇〇〇万バレルまでしか増産しないという政策をとったならば、一九八〇年代の後半には、増産の限界点が到来する。

世界のエネルギー消費が二〇〇〇年にかけて年率三・五%（石油危機前の一〇年は五%余）で増加すると想定した場合、工業諸国が原子力、天然ガス、石炭など代替エネルギーの利用の拡大にいま各国が考えている程度に努力したとしても、現状で予想すると石油増産がおこなわれなくなった時点から、世界的に石油不足時代に入り石油価格は高騰する。工業諸国は代替エネルギーの開発とエネルギー消費の節約に格段の努力を注ぐ必要がある。さもなければ世界の経済、ひいては政治は混乱におちいるだろう。

2 わが国のエネルギー事情

世界がそれほど遠くない時期に、慢性的な石油不足時代に入る可能性があるとすると、わが国のように、国内エネルギー資源が乏しく、エネルギー消費の四分の三以上を輸入石油に依存している場合、どのような対応策をとったらよいのか——長期のエネルギー戦略をたてて、いまからその具