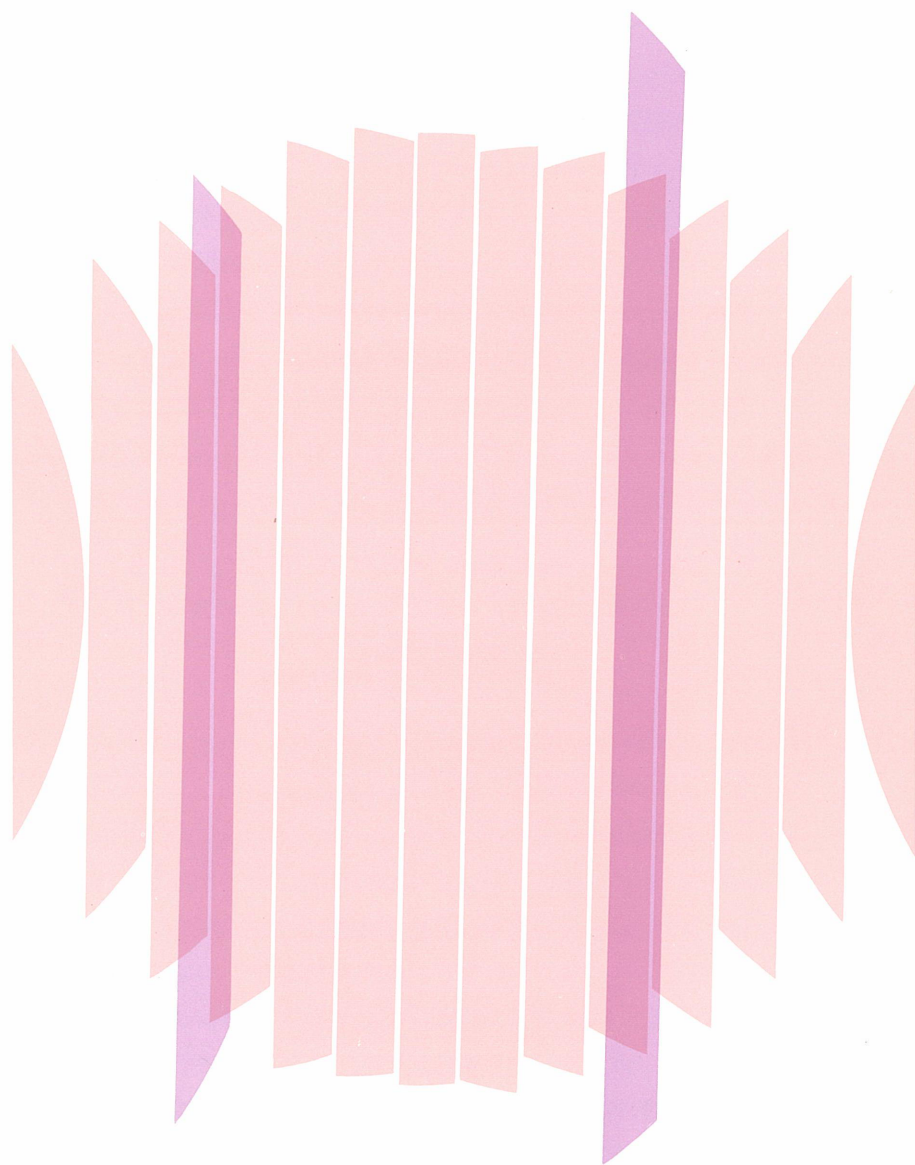


季報 エネルギー総合工学

Vol. 4 No. 1

1981, 4.



財団法人 エネルギー総合工学研究所
THE INSTITUTE OF APPLIED ENERGY

目 次

脱石油と創エネルギー……………理事・(社)日本鉄鋼連盟副会長兼専務理事 奥 村 虎 雄………… 1	
昭和56年度予算におけるエネルギー研究開発……………石 田 寛 人………… 2	
昭和56年度予算にみる通商産業省のエネルギー技術開発の重点…………横 山 勝 雄…………10	
インドネシアにおけるアルコール 燃料政策と最近の石油事情について……………小 杉 英 一…………22	
これからのエネルギー問題……………大 江 康 博…………31	
研究所のうごき……………37	

第1回エネルギー総合工学シンポジウム(研究成果報告会)

—ローカルエネルギー開発への期待とその課題—

開催のご案内

(財)エネルギー総合工学研究所は、昭和53年4月発足以来、産、官、学界のご支援のもとに、現代の基本的課題であるエネルギー問題に、技術的側面から総合的な見地に立って、取り組んでまいりました。

このたび、「ローカルエネルギーの開発」を基調にした、報告とパネルディスカッションからなる、当研究所の第1回研究成果報告会を開催いたしますので、お誘い合せご来席くださいますようご案内申し上げます。(一般来聴歓迎、無料)

と き：昭和56年7月10日(金) 13:30~17:00

と ころ：航空会館 7階 大ホール(定員200名)

(港区新橋1-18-1, 旧飛行会館)

(満員の節はご容赦ください)

問合せ先：(財)エネルギー総合工学研究所 調査部(03-431-8822)

脱石油と創エネルギー

理事・(社)日本鉄鋼連盟副会長兼専務理事 奥村 虎雄

御承知の通り、鉄鋼業は各種経済活動に不可欠な工業材料提供者としての役割を通じて国民経済の各分野に広範なかかわり合いをもち、国民経済の発展を支える基幹産業としての性格をもっている。また同時にわが国総エネルギー消費量の15%を消費するいわゆるエネルギー多消費型産業である点から鉄鋼業の省エネルギーや脱石油の動向は常に世間の注目を浴びている。

ところで鉄鋼業が昭和55年に消費した総エネルギーは石炭換算で7,700万t程度と推定されているが、第1次石油危機以降いち早くエネルギー管理の強化、操業技術の改善、既存技術による設備の改善、省エネルギーに関する新技術の開発を取入れた大型設備投資等の施策を逐年進めてきた結果、エネルギー消費原単位はこの7年間に約10%の低下をみせている。鉄鋼業における脱石油化の進展もまた著しいものがある。特に銑鋼一貫製鉄所では使用するエネルギーの大半はコークス用炭であって、石油の使用割合はもともと比較的少なかったが、石油の供給制約と異常な価格の高騰によって油炭格差が大きくなったため、これまで銑鉄t当り50kg程度の重油吹き込みを行い、ピーク時の昭和48年には高炉用のみで約500万t程度を使用していた重油をゼロにするいわゆるオイルレス操業の確立をめざして製鉄各社は懸命な努力を払っている。早晩わが国の高炉での重油使用はなくなるものと思われる。

他方、鉄鋼業は高炉およびコークス炉から発生する副生ガスを燃料として有効利用している数少ないエネルギー転換産業の代表である。そして最近ではコロイド燃料(COM, CTM)の製造および利用技術、石炭ガス化技術等の鉄鋼業に係わる新技術の面でも開発に努めている。

現在でも鉄鋼業から発生する大量の副生ガスを利用する発電が広く行われているが、これによって自家発電はもちろん共同火力方式によって電力会社を通じて他産業や民生部門への電力供給が行われている。鉄鋼業が今後省エネルギー対策、脱石油対策を更に強化することにより、副次エネルギーが一層増大することが考えられる。これを有効に利用するための対応いかんによって鉄鋼業がもつ創エネルギー能力を最大限に活用し、鉄鋼業をしてエネルギー多消費産業ではなく、エネルギー創出産業と変貌させることもあながち不可能ではない。(おくむら とらお)

昭和56年度予算におけるエネルギー研究開発

石 田 寛 人

1. わが国のエネルギーをとりまく状況

日本は、第2次大戦後、世界にもまれな高度経済成長をなしとげてきた。この理由の一つには、エネルギーとして大量の石油が安価に供給されたことにある。しかるに、昭和48年の中東戦争による第1次石油危機、昭和54年のイラン政変による第2次石油危機、また昨年からのイラン・イラク戦争と中東情勢の

めまぐるしい変化により、石油の供給は極めて不安定な状況にさらされている。わが国のエネルギー消費は自由世界で第2位であり、エネルギー源の約90%を海外からの輸入に依存している。とりわけ、エネルギー源の約73%（昭和53年度）を占める石油については、ほぼ全量を輸入に頼っており、その量は年間約3億klにも達している。

わが国が、今後経済の健全かつ安定的な発

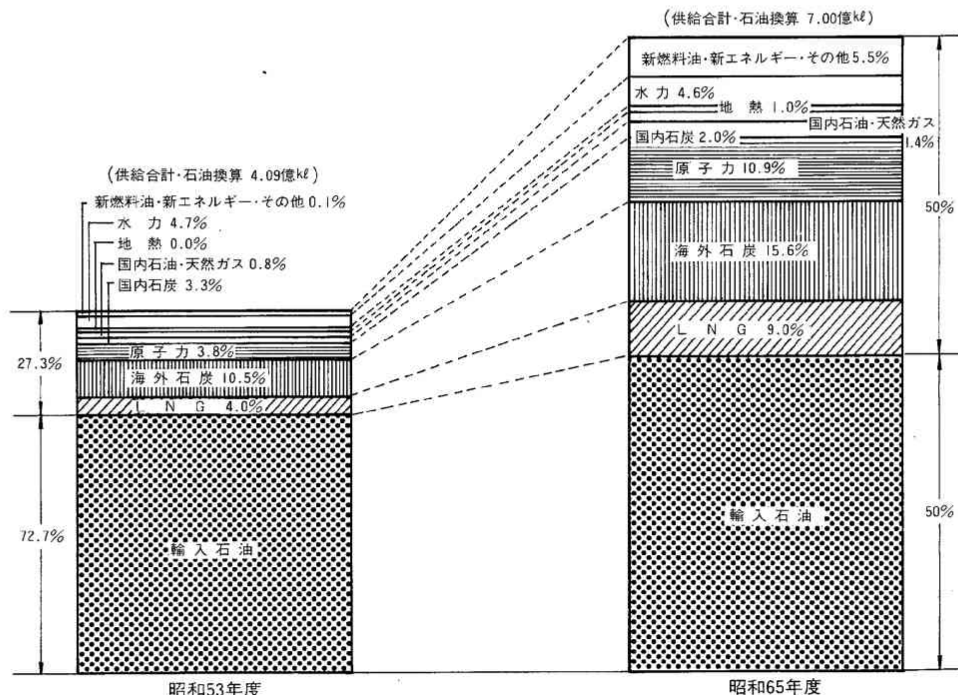


図1 昭和65年度における石油代替エネルギーの供給目標

展と雇用の確保を図り、国民生活の向上、福祉の充実に資するためには、(1)石油の安定的供給の確保と、(2)省エネルギーの推進に全力を注ぐことは勿論であるが、(3)長期的には、石油代替エネルギーの開発・導入に意欲的に取り組み、石油への依存度を極力低減することが必要不可欠となっている。

このような国内外のエネルギー情勢及び東京サミットの合意等を踏まえて、総合エネルギー調査会が昨年8月に「長期エネルギー需給暫定見通し」を発表し、政府は昨年11月28日の閣議で「昭和65年度における石油代替エネルギーの供給目標」を決定した(図1)。石油代替エネルギーの主力は原子力、石炭及び天然ガスが担うことになる。原子力については、供給目標を現在(53年度)の約4.9倍と大幅にふやすほか、石炭約2.2倍、天然ガス約3.7倍とそれぞれの目標値を設定しており、昭和65年度の輸入石油依存度を現在の73%から50%に引き下げることを目標としている。

2. わが国のエネルギー研究開発経費

政府は、このような石油代替エネルギーの開発の重要性に鑑み、21世紀までを展望して今後おおむね10年間に政府が中心となって推進する「エネルギー研究開発基本計画」を定め、原子力をはじめとし、化石エネルギー、自然エネルギー、エネルギー有効利用に関する研究開発を、総合的、計画的に進めており、国として重要な課題は表1に示すようにプロジェクトとして強力に推進している。

昭和56年度予算におけるエネルギー研究開発経費の総額は表2に示すように3,625億円で、前年度予算3,162億円に対し14.6%増

表1 わが国のエネルギー研究開発基本計画のプロジェクト

(イ) 原子力開発

1. ウランの製錬及び転換	科 技 庁
2. 遠心分離法によるウラン濃縮	〃
3. 使用済燃料再処理	〃
4. 放射性廃棄物の処理処分	〃
5. プルトニウムの加工及び取扱い	〃
6. 軽水炉の工学的安全研究	〃
7. 新型転換炉	〃
8. 高速増殖炉	〃
9. 多目的高温ガス炉	〃
10. 核 融 合	科技庁、文部省
11. 原 子 力 船	〃 運輸省

(ロ) 化石エネルギーの開発

1. 石炭のガス化技術	通 産 省
2. 石炭の液化技術	〃
3. 海底石油生産システム	〃

(ハ) 自然エネルギーの開発

1. 地熱エネルギー技術	通 産 省
2. 太陽光及び熱発電システム	〃
3. 太陽冷暖房・給湯システム	〃
4. 海洋エネルギー技術	科技庁、通産省
5. 風力エネルギー技術	〃 〃
6. バイオマス利用技術	科技庁、通産省 農水省

(ニ) エネルギー有効利用技術の開発

1. 電磁流体(MHD)発電	通 産 省
2. 水素エネルギー技術	〃
3. 高温還元ガス利用による直接製鉄(原子力製鉄)	〃
4. 資源再生利用技術システム	〃
5. 省エネルギー住宅システム	建 設 省
6. 廃熱利用技術システム	通 産 省
7. 農林水産業における自然エネルギーの有効利用技術	農 水 省
8. 高効率ガスタービン	通 産 省

表2 昭和56年度のエネルギー研究開発経費

(単位: 億円)

項 目	56年度予算(55年度予算)	備 考
1. エネルギー対策費中の研究開発費	3,444(2,990)	
一般会計	1,768(1,701)	
「エネルギー対策」中の研究開発費	1,768(1,701)	科技厅, 外務省 通産省
特別会計	1,676(1,288)	
(1)「石炭並びに石油及び石油代替エネルギー対策特別会計」中の研究開発費	523(350)	
(イ)石炭勘定	4(4)	通産省, 労働省
(ロ)石油及び石油代替エネルギー勘定	519(346)	
①石油対策	169(143)	通産省
②石油代替エネルギー対策	351(203)	通産省
(2)電源開発促進対策特別会計中の研究開発費	1,004(820)	
(イ)電源立地勘定	145(129)	科技厅, 通産省
(ロ)電源多様化勘定	859(691)	科技厅, 通産省
(3)国立学校特別会計	149(118)	文部省
2. エネルギー研究開発関連経費	181(172)	
一般会計	181(172)	
(1)科学技術振興費中のエネルギー研究開発関連経費	181(172)	7 省庁
合 計	3,625(3,162)	14.6%増

である。その内訳はエネルギー対策費（一般会計：エネルギー対策費，特別会計：石炭並びに石油及び石油代替エネルギー対策特別会計，電源開発促進対策特別会計，国立学校特別会計）中の研究開発費 3,444 億円（前年度 2,990 億円），エネルギー研究開発関連経費，（一般会計：科学技術振興費）181 億円（前年度 172 億円）となっている。

エネルギー研究開発経費を各省庁別にみれば，表 3 のようになる。科学技術庁においては，原子力（動力炉の開発，核燃料サイクルの確立，核融合の研究開発等），新エネルギー（バイオマス，波力発電等），省エネルギー関連等の研究開発に 2,320 億円，環境庁においては，56 年度より新たに国立試験研究機関に

おける石炭関係の公害防止等の試験研究に 1 億円，外務省においては原子力の平和利用を積極的に促進し，援助するため，国際原子力機関（IAEA）に対する分担金及び拠出金 21 億円，文部省は核融合，原子力，新エネルギー・省エネルギーの研究関係等に 171 億円，農林水産省はグリーンエナジー計画（農林水産業における自然エネルギーの効率的利用技術に関する総合研究），バイオマス変換計画，（生物資源の効率的利用技術の開発に関する総合研究）等に 171 億円を計上している。通商産業省においてはサンシャイン計画（太陽エネルギー，地熱エネルギー，石炭エネルギー，水素エネルギー等の研究開発），ムーンライト計画（廃熱利用技術システム，MHD 発

電、高効率ガスタービン、新型電池電力貯蔵システム、燃料電池発電技術等の研究開発)、大型プロジェクト(資源再生利用技術システム、海底石油生産システム等)等に1,097億円、運輸省は船舶、自動車の燃料に関する省

エネルギー対策の研究、波力エネルギー利用等の代替エネルギー対策の研究に約2億円、建設省は省エネルギー住宅システムに関する研究開発に1億円を計上している。

表3 昭和56年度の省庁別エネルギー研究開発経費

(単位:億円)

省 庁	55年度予算	56年度予算	備 考
科学技術庁	2,140 (446)	2,320 (547)	原子力、バイオマス、海洋エネルギー等
環 境 庁	—	1	国立機関公害防止等試験研究
外 務 省	18	21	I A E A 分担及び拠出金
文 部 省	133 (118)	171 (149)	核融合、新エネルギー・省エネルギー研究等
農林水産省	10	12	グリーンエナジー計画、バイオマス変換計画等
通商産業省	859 (724)	1,097 (980)	サンシャイン計画、ムーンライト計画、大型プロジェクト等
運 輸 省	1	2	省エネルギー、代替エネルギー対策の研究
建 設 省	1	1	省エネルギー住宅システムの開発
合 計	3,162 (1,288)	3,625 (1,676)	14.6%増

注) カッコ内(内数)はエネルギー対策費としてカウントしている特別会計。

3. 科学技術庁の昭和56年度エネルギー研究開発経費

昭和56年度科学技術庁のエネルギー研究開発経費の概要を表4に示す。エネルギー対策費中の研究開発費はすべて原子力関係の研究開発に使用されており、その内訳は一般会計エネルギー対策費1,647億2千2百万円すべて研究開発費であり、電源開発促進対策特別会計中の研究開発費の科学技術庁分として546億5千万円(このうち、電源立地勘定44億8千7百万円、電源多様化勘定501億6千3百万円)である。

エネルギー対策費中の研究開発費以外のその他(エネルギー研究開発関連経費)として、

新エネルギー、省エネルギー関連及び地域エネルギー等関連経費として23億2千8百万円を、また原子力開発関連経費として102億7千万円を一般会計(科学技術振興費)に計上している。

以上、科学技術庁の原子力及び非原子力エネルギー研究開発経費の総額は2,319億7千万円となり、前年度予算2,139億6千8百万円に比較し8.4%増となっている。なお科学技術庁の昭和56年度エネルギー対策経費(含むエネルギー研究開発経費)は2,368億7千5百万円である。

以下で、原子力と非原子力エネルギーに分野を大別し、すこし立入ってその内訳の概要を示すことにする。

表4 科学技術庁の昭和56年度エネルギー研究開発経費

(単位: 百万円)

項 目	55年度予算額	56年度予算額	増 減 額
1. エネルギー対策費中の研究開発費	202,451	219,372	16,921
(1) 一般会計エネルギー対策費中の研究開発費	157,888	164,722	6,834
(2) 電源開発促進対策特別会計中の研究開発費	44,563	54,650	10,087
電 源 立 地 勘 定	4,123	4,487	364
電 源 多 様 化 勘 定	40,440	50,163	9,723
2. その他(エネルギー研究開発関連経費)	11,517	12,598	1,081
(1) エネルギー(原子力を除く)に関する研究開発関連経費	2,051*	2,328*	277
(2) 原子力開発関連経費	9,466	10,270	804
合 計	213,968	231,970	18,002

注) *年度開始後の実行予定額を含む。

3.1 原 子 力

最も有望かつ現実的な石油代替エネルギーである原子力の研究開発利用を強力に推進するため、予算を一般会計及び特別会計に計上し、安全確保対策を一層充実し、国民の理解と協力を求めつつ、所要の施策を積極的に推進している。

1) 一般会計

一般会計分として1,749億9千2百万円を計上しており、これは一般会計エネルギー対策費1,647億2千2百万円と原子力開発関連経費(科学技術振興費)102億7千万円を加えたものである。以下その内容について表5に沿って施策別に説明する。

まず、「原子力安全規制行政及び環境安全対策」は、原子力安全委員会の機能の充実などに必要な経費として21億8千7百万円を計上している。「動力炉・核燃料開発事業団」に必要な経費として、一般会計に780億3千2百万円を計上しているが、後述するように電源開発促進対策特別会計においても、各種事業を実施しており、特別会計の計上分も加えた同事業団の予算は1,259億2百万円とな

っている。一般会計分の内容は、同事業団における高速増殖実験炉「常陽」の運転など新型動力炉の研究開発を進めるとともにウラン資源の海外調査探鉱、ウラン濃縮パイロットプラントの建設等核燃料サイクルの確立のための研究を実施するための経費である。

「日本原子力研究所」においては、原子炉施設の安全性及び環境安全に関する試験研究をはじめ、臨界プラズマ試験装置の建設など核融合の研究開発及び多目的高温ガス炉に関する研究開発等を行うため、必要な経費として794億2千2百万円を計上している。さらに「日本原子力船研究開発事業団」においては、原子力船「むつ」の遮蔽改修、総点検及び新定係港の整備のほか、改良舶用炉の研究開発等を行うための経費として68億5千6百万円を計上している。また「放射線医学総合研究所」における試験研究及び関連研究施設の整備等に必要な経費として50億3千9百万円、「国立試験研究機関の試験研究」として17億3千8百万円、「理化学研究所における原子力研究」のための経費として9億2千7百万円をそれぞれ計上している。

2) 特別会計

電源開発促進対策特別会計中の研究開発費のうち、電源立地勘定（研究開発費のみ）においては44億8千7百万円を計上している。これは電源立地対策費のうちの原子力発電安全対策等委託費であり、原子力施設の安全性に関する各種実証試験を実施するための経費である。

電源多様化勘定中の研究開発費は501億6千3百万円である。これは「動力炉・核燃料開発事業団」における高速増殖原型炉「もんじゅ」の建設等新型動力炉の開発、東海再処理施設の運転等使用済燃料再処理技術の開発及びウラン濃縮技術の開発に必要な経費として478億7千万円を計上したほか、「その他」として、新たに開始する廃炉技術の開発、原子力施設の従事者の被ばく低減化技術の開発を含む各種研究開発を推進するための経費として22億9千3百万円を計上している。

以上、電源立地勘定分と電源多様化勘定分の研究開発費を合せた電源開発促進対策特別会計中の研究開発予算は456億5千万円となり、これに一般会計計上分1,749億9千2百万円を合わせた原子力関係の研究開発経費の総額は2,296億4千2百万円となり、これを前年度の予算額と比較すると、177億2千5百万円の増額（8.4%増）となっている。

3.2 原子力以外のエネルギー

科学技術庁では、上記原子力以外のエネルギーの研究開発の推進のために56年度23億2千8百万円を計上している（表5）。

このうち、新エネルギーの研究開発として2億6千8百万円を計上しており、これは、理化学研究所における太陽光エネルギー変換技術などバイオマスの調査・研究及び海洋科

学技術センターにおける波力発電に関する研究開発など、海洋エネルギー利用研究開発を実施するためのものである。

次に、省エネルギー等研究開発の推進に19億8千3百万円を計上している。この内訳は、金属材料技術研究所における超電導材料、セラミックス粒子分散強化型高性能複合材料の研究、無機材質研究所における超高温耐熱セラミックス材料の研究等エネルギー関連材料の研究開発に3億4千1百万円、資源調査所のエネルギー貯蔵に関する調査に6百万円、新技術開発事業団におけるアモルファス材料の電力トランスへの利用に関する研究開発などエネルギー関連研究開発の実用化を計るための経費16億3千6百万円を予定している。

また、自然エネルギーの卓越している地域において、その地域に最適な組合せ地域エネルギー利用システムを設置して実証調査を行い、地域エネルギー利用の指針を明らかにする地域エネルギー総合利用実証調査等に7千7百万円を計上している。

以上、昭和56年度予算にみるわが国のエネルギー研究開発の概要及び科学技術庁における昭和56年度のエネルギー研究開発の要点について記述した。政府の昭和56年度一般会計予算は、経費の節減合理化に努力し、国債費と地方交付税以外の一般歳出は、対前年度比4.3%増と昭和31年以来の低い率に抑制されている。このような厳しい、歳出抑制努力の中で、エネルギー研究開発経費は14.6%増とその伸び率は大きく、原子力を始めとする石油に代るエネルギーの開発利用の推進、石油節約を中心とする省エネルギーの推進等に予算を重点的に配分し、中長期的な見地に立って、わが国の石油に大きく頼り切ったエネ

ギー供給構造の改善が進められている。

(いしだ ひろと 科学技術庁計画局資源課長)

表5 科学技術庁の昭和56年度エネルギー対策関連経費の内訳

(単位: 百万円)

項 目	55年度予算額	56年度予算案	備 考
I 原子力研究開発利用の推進	211,917	229,642	
1. 一般会計	167,354	174,992	
(1) 原子力安全規制行政及び環境安全対策	2,112	2,187	原子力安全委員会 放射能廃棄物処理処分対策 放射能測定調査研究 保障措置、核物質防護対策等
(2) 動力炉・核燃料開発事業団	81,465	78,032	動力炉の開発 ウラン資源の海外調査探鉱 ウラン濃縮技術の開発等
(3) 日本原子力研究所	69,544	79,422	安全性の研究 核融合の研究開発 多目的高温ガス炉の研究等
(4) 日本原子力船研究開発事業団	6,451	6,856	原子力船「むつ」の改修・総点検及び新定係港の建設等
(5) 放射線医学総合研究所	4,475	5,039	内部被ばく実験棟の建設 低レベル放射線影響研究等
(6) 国立試験研究機関の試験研究	1,634	1,738	各省庁原子力試験研究費一括計上
(7) 理化学研究所の原子力研究	911	927	重イオン加速器の建設等
(8) その他	762	791	原子力委員会 原子力平和利用研究の委託等
2. 電源開発促進対策特別会計中の研究開発費	44,563	54,650	
(1) 電源立地勘定	4,123	4,487	
電源立地対策費	4,123	4,487	
うち原子力発電安全対策等委託費	4,123	4,487	大型再冠水効果実証試験等8課題 再処理施設の耐震安全性実証試験 再処理施設の環境放射能総合調査
(2) 電源多様化勘定	40,440	50,164	
① 動力炉・核燃料開発事業団	39,688	47,870	
(イ) 新型動力炉の開発	20,095	23,440	高速増殖炉「もんじゅ」の建設 新型転換炉実証炉に関する研究開発 新型転換炉「ふげん」の運転等

項 目	55年度予算額	56年度予算案	備 考
(ロ) 使用済燃料再処理技術の開発	13,434	18,878	再処理技術開発 高レベル放射性廃棄物処理処分技術開発 再処理施設の整備 硝酸プルトニウム転換施設の建設等
(ハ) ウラン濃縮技術の開発	6,159	5,552	原型プラントの設計 遠心分離機の性能向上等の研究開発等
② そ の 他	752	2,293	化学法ウラン濃縮技術開発の助成 廃炉技術開発委託 民間再処理工場の環境安全・保障措置技術開発委託 被ばく低減化技術開発委託等
II エネルギー（原子力を除く）に関する研究開発の推進	2,051	2,328	
1. 新エネルギー研究開発	312	268	
(1) バイオマス研究開発	194	212	太陽光エネルギーの生物的・化学的変換等
(2) 海洋エネルギー利用研究開発	118	56	波力発電に関する開発 黒潮エネルギー基礎調査
2. 省エネルギー等研究開発	1,727	1,983	
(1) エネルギー関連材料の研究	304	341	金属材料技術研究所特別研究 （超電導材料，セラミックス粒子分散強化型高性能複合材料） 無機材質研究所特別研究 （超高温耐熱セラミックス，チタン酸カリウム繊維）
(2) エネルギー貯蔵	3	6	エネルギー貯蔵に関する調査
(3) エネルギー関連研究開発の実用化促進	1,420 (予定額)	1,636 (予定額)	新技術開発事業団による開発費(予定)のうちエネルギー関連テーマ（アモルファス総合研究，連続製鋼法による自動車スクラップ等）
3. 地域エネルギー総合利用実証調査等	12	77	地域エネルギー総合利用実証調査等
合 計	213,968	231,970	8.4%増

昭和56年度予算にみる通商産業省の エネルギー技術開発の重点

横 山 勝 雄

1. 総合エネルギー政策の考え方

(1) エネルギーは経済社会及び国民生活の維持・発展のための最も基本的な要素であり我が国が今後とも順調に経済発展を遂げ、国民福祉を向上させてゆくためには、エネルギーの安定供給を確保することが最も重要な政策課題である。特にエネルギーの大宗を海外からの石油輸入に依存する反面、世界有数のエネルギー消費国である我が国にとっては、経済安全保障の観点からもエネルギー問題への適切な対応が不可欠である。

(2) 国際的にも、厳しいエネルギー情勢が続く中で、昨年（1980）6月のヴェニスサミットをはじめ、エネルギー問題への対処なくしては、他の問題に取り組むことが不可能であることの認識が浸透しつつあり、石油消費と経済成長のリンクを断つためのあらゆる政策を遂行していくこととされている。

(3) こうした中で、昨年11月28日には、石油代替エネルギーの供給目標が閣議決定され民間の最大限の理解と努力、政府の重点的かつ計画的な政策の遂行及び官民の協力の一層の強化を前提として、昭和65年度には、石油代替エネルギーで全エネルギー需要の少なくとも50%を賄うことを目標とすることが政策

の基本に据えられた。

(4) 我が国としては、内外の厳しい状況の中で、世界有数の経済力を達するに至った国民の叡智と活力を十分発揮して、エネルギー問題を克服し、我が国経済社会の発展基盤を確たるものとして次代に引き継ぐとともに、世界全体のエネルギー問題の解決に貢献するため、今後とも全力を傾注していく必要がある。

このため政府としては、①石油の安定供給の確保、②石油代替エネルギーの開発導入、③省エネルギー対策の推進等の総合エネルギー政策（＝エネルギー安全保障の確立）を強力に展開していくこととしている。

2. エネルギー技術開発の性格

エネルギー戦略の展開に当たっては、主として海外におけるエネルギー資源の手当てと並んで、エネルギー技術開発に寄せられる期待を果たす役割は極めて大きい。

すなわち、エネルギー技術開発は、

第1に、未利用石油資源の開発、石油代替エネルギーの開発等により、エネルギー供給制約の天井を高めること。

第2に、石油代替エネルギーの利用技術の

エネルギー安全保障の確立

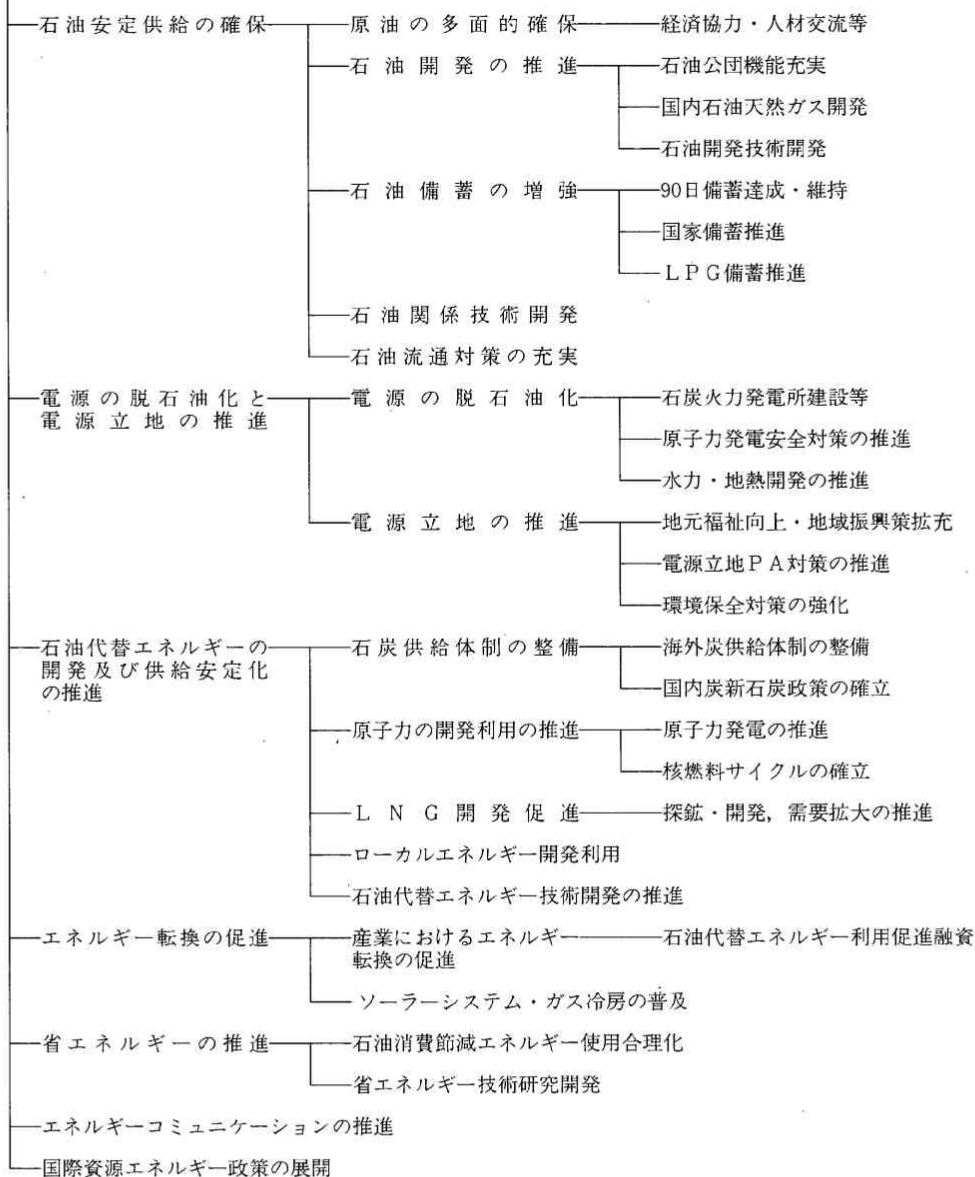


図1 昭和56年度総合エネルギー政策の体系

開発、エネルギーの効率的利用を促進する技術開発政策により、エネルギー需要サイドの選択の巾を上げ、体質を改善すること。

第3に、石油代替エネルギー供給の拡大は高騰を続ける石油価格を牽制し、エネルギー価格の安定を図り得ること。

第4に、エネルギーの大輸入国であり、技術先進国である我が国にとってのいわば国際的責務であること。

等の効用、性格を有しており、これを強力に進めることが必要である。

一方でエネルギー技術開発は、

① 安全保障の確保という戦略的側面が極めて強く、一般の産業技術よりはるかに、国際関係、政治問題などの経済外的な要因に左右されやすい。

② 常に国際競争下にあつて、開発競争、コスト競争等に遅れをとった場合、それまでの開発成果を放棄して他のシステムを導入せざるを得ないことも少なくなく、リスクが大きい。

③ タイムリーな実用化が至上課題であり、その実用化に際しては、他の産業以上に社会・経済システム全体への受入れが大きな課題となるため、技術的・経済的確立に加え、社会的な意識、価値観などの流動的な要素を評価しつつ、導入することが必要となる。

④ 一般に、巨大科学技術としての性格を有するものが多く、人的投資、資本、懐妊期間、開発リスク等が大きいので、その負担に民間セクターのみでは対応しにくいものが多い。

等の特質を有しており、エネルギー技術開発の早期実用化を図るためには、総合的な戦略のもとに、最も効率的な開発を追求することが不可欠である。

以上のような認識にたつて今後ともエネルギー技術開発を前進させていきたいと考えているが、以下では、通産省が56年度において実施する主要なエネルギー技術開発項目の概要を紹介することとしたい。

3. 56年度予算にみるエネルギー技術開発の重点項目とその概要

3.1 スキーム

通産省におけるエネルギー技術開発は、工業技術院、資源エネルギー庁が主たる担当部局であるが、この他国際協力関係プロジェクト

の一部は通商政策局が、住宅の省エネルギー、新エネルギー導入プロジェクトは生活産業局が、バイオマス対策は基礎産業局その他が、原子力発電支援システムは機械情報産業局が、といったように、全省全局を上げてエネルギー技術開発に努めている。

工業技術院では、従来から新エネルギー(石炭液化、ガス化、地熱、太陽、水素その他)についてサンシャイン計画により、またエネルギーの効率の利用(高効率ガスタービン、廃熱有効利用技術等)についてムーンライト計画により技術開発に取り組んできており、専門の担当セクションや付属研究所での取組みも整備されている。一方、資源エネルギー庁では、エネルギー技術開発のための独立したセクションはないが、エネルギー供給の確保のためのエネルギー関連技術の開発をそれぞれの課の政策として取り組んでおり、民間企業あるいは研究組合への委託、補助事業の形で実施しているところである。

なお、55年10月には、新エネルギー総合開発機構が発足のはこびとなり、前述の工業技術院のものと併せ、資源エネルギー庁のプロジェクトの幾つかについて官民一体の開発の場が一層整備されてきている現状である。

予算の受け皿としては、通常的一般会計の他に、特別会計が用意されており、金額的には大半をこの特別会計が占めている。

特別会計には、①石炭並びに石油及び石油代替エネルギー特別会計、②電源開発促進対策特別会計の2つがあり、4つの勘定に別れており、それぞれの分野の技術開発プロジェクトにつき予算計上を行っている(図2参照ここでは特別会計全体のシステムを参考として示す)。

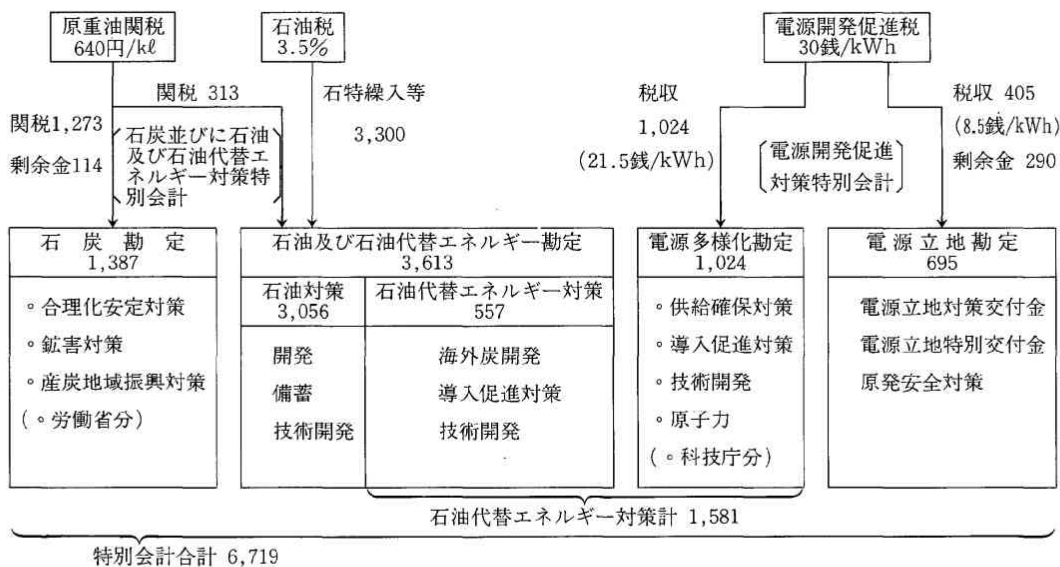


図2 昭和56年度エネルギー関係特別会計

(単位: 億円)

なお、一般会計と特別会計の分担については、技術開発プロジェクトの段階及び性格からみて実用段階に近く受益者（特別会計の収入を負担する者の意）負担になじむものを特別会計の対象とし、基礎的初期開発段階にあり、実用化までに相当の長期間を要するもの等については、具体的に受益者が特定し得ないために一般会計の支出対象としている。

3.2 石油関連

1) 石油開発技術

(1) 未利用炭化水素資源開発技術（新規）

オイルシェール開発技術について56年度から5年計画でパイロットプラントによる実験を含む研究を通じ採掘、粉碎、乾留、環境保全にわたる開発システムを確立する。オイルシェールは、原始埋蔵量が3兆バレル（石油のそれは2兆バレルと見られている）あるとみられており、原油価格の上昇によりこの資源の開発が大きく期待されているものである。

(2) 海底石油生産システム

大水深（300m以深）海洋油田からの石油生産に有効で、かつ日本周辺の大陸棚及び大陸斜面に適用可能なシステム技術を開発するものであり、工業技術院大型プロジェクトの一環として、53年度から7年計画で実施しているものである。

(3) 石油資源遠隔探知技術（新規）

人工衛星を利用した高度リモートセンシング技術を石油探査に活用するための技術基盤を確立するため、衛星データの処理・解析技術の研究開発等を行う。

(4) その他の石油開発技術

石油公団石油開発技術センターにおいて、改良型水攻法及び高精度地震探鉱法の開発を実施しているほか、水溶性天然ガス適正採取技術調査、海洋石油生産プラットホーム開発、海洋石油高能率掘進技術の開発調査を行う。

2) 重質油対策技術（一部新規）

輸入原油の重質化及び石油製品需要の軽質

化に対処することが必要であり、54年度から4年計画で重質油分解技術、劣質残油の有効利用技術（製鉄部門）を中心とする重質油対策技術開発を実施中である。加えて56年度から新たに、4年計画で重質油分解過程で生ずる残渣物の有効利用技術（都市ガス原料、低廉水素製造）の開発に着手する。

3) 新燃料油技術

1980年代後半から1990年代にかけてのエネルギー不足に対処するため、その開発及び導入の早期実現性の高い新流体燃料油を原油をベースとせずに製造する技術を55年度から7年計画で開発中である。

技術開発の内容としては、④合成ガスを原料とする合成アルコール及び軽質合成炭化水素油の製造、⑤オイルサンド油、オイルシェール油等を効率良く改質精製することのできる触媒及びプロセス、⑥バイオマス資源（現在、未利用の稲わら、さとうきびかす等）を高効率で分解、醗酵させることのできる醗酵菌体及びプロセスに関するものである。

更に、新燃料油の円滑な導入を図る観点から、アルコールに混合燃料、バイオマス資源からの燃料油（石油植物、木材のガス化による燃料油等）の生産可能性、経済性等について所要の調査を行う。

4) その他

この他、石油・LPG備蓄技術調査、長距離海底パイプライン技術開発調査等を実施する。

3.3 原子力関連

1) 原子力発電の安全性確保、信頼性向上技術

(1) 軽水炉改良標準化調査及び技術確証試験（新規）

第1次（51～52年度）、第2次（53～55年度）軽水炉改良標準化の成果を踏まえ、運転期間の長期化等の改良を行うことを目的とする第3次改良標準化に着手する。また、被ばく・負荷追従問題に対し、原子炉内蔵型再循環ポンプ設備及び高性能燃料の実用化のための確証試験を56年度から7年計画で行なう。

(2) 実用発電用原子炉自動検査装置等実証試験（新規）

原子力発電所の諸検査等に伴う被ばくを低減化するため、作業の自動化、機械化を促進することとし、民間のこれら事業に対し補助を行う。

(3) 原子力発電施設信頼性実証試験

原子力発電施設の安全性を確保するため、主要な原子力発電設備について地震時における安全・信頼性の実証及びバルブ等の熱影響部やポンプ等について苛酷な運転条件における信頼性実証試験を行なう。

(4) 安全解析コード

原子力発電所の設置許可等に際して申請者が行った安全解析結果をクロスチェックするための安全審査用コードを55年度から6年計画で開発中である。また、併せて耐震解析コードの開発も行っている。

(5) 実用発電用原子炉廃炉設備確認試験（新規）

近い将来現実化する廃炉に備え、廃炉技術のうち、安全性・信頼性の観点から特に重要な遠隔切断装置、コンクリート表層はく離技術について56年度から7年計画で開発に取り組む。この他廃炉技術基準等確立調査を実施している。

(6) 原子力発電支援システム開発

大型化・高度化した原子力発電プラントの

異常状態・原因を把握し、運転員に的確な指示を与えるためのインストラクションシステム、格納容器内自動点検システムからなる同システムの開発を55年度から5年計画で着手している。

2) 新型炉等の開発・利用の推進

(1) 発電用新型炉利用システム開発調査(新規)

消費する燃料よりも生産する燃料が多い高速増殖炉の開発及びこれを補完する炉としての重水炉の開発・利用が重要であるため、これらの炉の技術面、経済面を中心とした調査を行う。

(2) 中小型軽水炉の開発調査

需要の規模、地域の実情に応じ、きめ細かく対応できる中小型軽水炉の実用化についてフィージビリティ調査を行う。

(3) 軽水炉におけるプルトニウム

軽水炉においてプルトニウム燃料を実用規模で利用するための調査を行う。

3) 核燃料サイクルの確立

(1) 海水ウラン回収システム技術確証調査

全面的に海外に依存しているウラン資源について、ナショナルセキュリティの確保及び資源国に対するバーゲニングパワーの形成の観点から、海水からウランを回収する本システム技術の確立を56年度から6年計画で行う。

(2) 化学法ウラン濃縮技術

ナショナルプロジェクトとして開発中の遠心分離法を補完するものとして、最小経済単位が小さく核拡散防止等の点で優れた化学法について、55年度から6年計画で開発に着手している。

(3) 第2再処理工場技術確証調査

民間企業が行う第2再処理工場の建設に当たっては国産技術を基本とすることにしており、再処理主要機器及びプロセスについて信頼性及び稼働率の向上を図ることが重要であるため、55年度から6年計画で確証試験を実施している。

(4) 放射性廃棄物安全性実証試験

現在、低レベル放射性廃棄物は発電所敷地内の貯蔵施設に貯蔵されているが、周辺住民の不安を解消するため、これがどのような事態においても安全であることを確認する。

(5) 海外再処理返還固化体受入システム開発調査(新規)

海外再処理委託契約に基づく再処理により発生する高レベル放射性廃棄物は、1990年以降我が国への返還が予定されているため、これらの廃棄物受入システムについて開発調査を実施する。

3.4 石炭関連

1) 採炭技術

急傾斜採炭、緩傾斜採炭、掘進運搬、炭鉋操業、精炭の各分野で機械化、リモコン化、自動化等を進めることとしている。

2) 石炭の利用技術

(1) 石炭利用技術の振興

流動床燃焼技術、COM製造技術、石炭のハンドリング技術、排煙処理技術等について昭和60年頃の実用化を目途として開発を推進中である。

(2) 石炭火力発電所等関係技術の実証(一部新規)

石炭火力発電所の建設及び石油火力発電所の石炭等への燃料転換を推進するため、環境保全対策技術及び石油火力のCOM転換技術等次にあげる技術について実証試験、調査を

行う。

①石炭火力のばい煙処理技術：25万kW級発電所で全量脱硝を行って実証する。

②石炭火力の乾式脱硫技術：現在実用化している湿式に比べ用水量，コストが小さい同技術の実証を50万kW級の発電所で行う。

③石炭火力の高性能集じん技術(新規)：石油火力については電気集じん器技術が完成しているが，石炭火力用のものの開発実証を行う。

④石炭火力の灰処理集中灰捨場立地予備調査

⑤石油火力のCOM転換実証試験：35万kW級をCOM焚に改造し実証運転を行う。

⑥石油火力のメタノール転換等実証試験(新規)：メタノールの発電用燃料実用化推進のため，供給可能性調査，環境安全性実証試験等を行う。

3) 石炭液化技術

(1) サンシャイン石炭液化技術

我が国固有の石炭液化技術の早期実用化を図るため，溶剤抽出法，ソルボリシス法及び直接水素添加法の3液化法の並行開発を進める。特に溶剤抽出法については，従来の1 t/日プラントの成果をもとに，250 t/日プラントの概念設計に着手するとともに，豪州褐炭を対象とした50 t/日プラントの建設に着手する。また，ソルボリシス法及び直接水添法については，それぞれ1 t/日プラント，2.4 t/日プラントによる技術開発を実施する。

(2) SRC-IIプロジェクト

昨年7月31日正式参加した日米独によるSRC-IIプロジェクト(方式としては溶剤処理液化法の一つ)を推進する。プラント規模

は6,000 t/日，開発期間は55年度から10年計画である(最近，米国政府の方針変更により今後の計画，規模は変りうる)。

(3) EDSプロジェクト

エクソングループを中心に行われているEDS液化プロジェクト(250 t/日プラント)に54年度から7年計画で参加している。

4) 石炭ガス化技術(サンシャイン計画の一環)

(1) 石炭高カロリーガス化技術

LNG，LPG，都市ガス等に代替するガス体エネルギーを石炭から製造する技術の開発を目的として，54年度から福島県いわき市に建設中の7,000 m³/日級プラントを完成させるとともに，新ガス化プロセスの研究に着手し70年までに実用化プラントを製造する。

(2) 石炭低カロリーガス化技術

石炭を原料としたクリーンな発電用低カロリーガスを製造する技術及びこれと連けいする複合サイクル発電システムを開発する。49年度より開始され，60年代前半に実用化する見通しで，北海道夕張市に建設した40 t/日プラントの運転研究を続けるとともに，1,000 t/日(10万kW相当)装置の設計を行う。

3.5 太陽関係技術

1) 太陽熱発電

55年度に香川県仁尾町において建設を完了したタワー集光及び曲面集光2方式太陽熱発電パイロットプラント(いづれも1千kW級)について運転研究を行う(新機構実施)。

2) 太陽光発電システム

60年代初めにおける太陽光発電の本格的実用化に向けて，太陽電池の製造技術及び発電利用システムについて，

①太陽電池用シリコンの低廉精製プロセス

の開発

②太陽電池パネルの連続大量生産ラインの開発

③太陽電池デモンストレーション（学校、工場、住宅）システムの開発

④集中型太陽光発電システムの開発

また、これと併せて将来における太陽電池の大巾なコストダウンの可能性を追及するため、アモルファス（非晶質）太陽電池の研究開発を行う。

3）産業用ソーラーシステム実用化技術開発
カスケーディング ヒートプロセス型ソーラーシステム及びフィックスド ヒートプロセス型ソーラーシステムについて、55年度から5年計画でデモンストレーションシステムを建設し、運転研究を行う。

4）太陽エネルギー利用海水淡水化技術（新規）

中東地域において加速的実証試験を行う。

5）自然エネルギー利用住宅システム（新規）
新住宅開発プロジェクトの一環として、住宅における自然エネルギーの利用技術の開発を行う。

3.6 地熱エネルギー

1）大規模深部地熱の開発

60年代はじめにおける大規模深部地熱発電の本格的開発を加速化するために、以下の調査を前年度に引き続いて行う。

(1) 全国地熱資源総合調査

全国の地熱資源のマクロ的な賦存状況を把握して「国土地熱基本図」を作成することをねらいに、宇宙・空中調査（リモートセンシング）技術等最先端の調査方法を結集して、全国の地形構造、地質状況、地下の熱・温度分布等を調査することにより、「国土地熱基本図」を作成する。

(2) 地熱探査技術等検証調査

探査技術を確立することをねらいとして仙岩地区（秋田県、岩手県）及び栗駒地区（宮城県）を対象に各種地表調査及びボーリング調査を実施するとともに総合解析を行う。

(3) 大規模深部地熱発電所環境保全実証調査
豊肥地区（熊本県、大分県）において、53年度から実施している環境影響等の事項についての実証調査を継続する。

2）高温岩体発電システム

エネルギー分野における日米科学技術協力協定にもとづいて、米エネルギー省が55～59年度ニューメキシコ州ロスアラモス研究所において高温の岩体から人工的に熱出力2～5万kWの地熱エネルギーを抽出することを目標に開発中の高温岩体発電システムプロジェクトを推進する。

3）深層熱水供給システム

非火山性深層熱水の多目的利用を図るため及び熱水供給システムの確立のため、秋田市南部においてデモンストレーションシステムを開発するための試験井調査等を行う。

4）熱水利用発電プラント

蒸気とともに併出する熱水エネルギーの利用を促進するため、バイナリー発電プラント（1万kWプラントのための要素研究）、トータルフロー発電プラント（300kWプラントの試作研究）の開発研究を行う。

5）地熱発電所環境保全技術調査

自然公園等に立地する地熱発電所のための自然景観等に係る環境保全技術・手法の開発を行う。

3.7 省エネルギー技術

省エネルギーを推進していくうえで技術開発の占める役割は極めて重大であり、このため53年度から工業技術院ではムーンライト計

画をスタートさせている。

1) 大型省エネルギー技術研究開発

研究開発に多額の資金と長期間を要するなど民間企業のみで行うことが困難な技術研究開発課題について、国立試験研究所、民間企業等の力を結集して研究開発を行っている。

(1) 廃熱利用技術システム

総エネルギー消費量のうち6割は鉱工業部門で占められるが、更にその5割は廃熱として放出されている。このため、産業部門での廃熱利用を推進することが必要となる。51年度から6年計画で、熱回収、熱交換技術、熱輸送、熱貯蔵技術について要素技術とトータルシステムの研究開発を進めている。

(2) 電磁流体(MHD)発電

高温の燃焼ガスを強い磁場中を通して発電する方式で、56年度は前年度までに開発された実験機(マークVII)を用いて運転研究を行う。

(3) 高効率ガスタービン

一次エネルギーから電力への変換効率は約40%と低いので、ガスタービンと蒸気タービンを組合せた効率の高い(55%)複合発電システムを開発するもので、53年度から7年計画で進めているが、前年度に引き続いて10万kW級パイロットプラントの建設を行う。

(4) 新型電池電力貯蔵システム

電力の負荷平滑化を図り、電力系統全体の省エネルギー及び石油代替電源の促進を図るため、高性能、大容量の新型電池を開発するもので、55年度から11年計画で着手している。56年度は、ナトリウム-イオウ、亜鉛-ハロゲン、レドックスフロー型の1kW級新型電池の要素研究及び模擬試験装置を用いたシステム解析等を実施する。

(5) 燃料電池発電技術(新規)

天然ガス等を燃料とする水素と大気中の酸素とを電気化学的に反応させることにより発電を行う燃料電池を開発し、小規模分散型発電システムを確立する。本研究では、出力数10kW~数1,000kW級、発電効率40~50%の燃料電池の実用化を目的とし、アルカリ型、リン酸型、熔融炭酸塩型、固体電解質型のそれぞれについて研究開発を行う。

2) 先導的基盤的省エネルギー技術

将来の省エネルギー技術の芽となるような課題について、工技院傘下の試験研究所において研究開発を行う。56年度は超電導送電、スターリングエンジン等12テーマについて継続して研究開発を行う他、新たに燃焼技術の高度化(完全燃焼を維持しつつ、空気混合比率を最少限に抑える技術)に着手する。

3) 省エネルギー国際協力事業

国際エネルギー機関(IEA)における省エネルギー技術に関する調査、研究等について協力の分担を行う。53年からカスケーディングプロジェクト、54年から改良型ヒートポンプシステムに参加している。

4) 省エネルギーソフトウェア調査

資源有効利用による省エネルギー可能量調査(製品のライフサイクルエネルギーを検討することによる省エネルギー製品開発)及びエクセルギー評価方式確立調査(エネルギーの消費のフローを質と量の両面から検討することによる最適利用方法の確立)について研究を行う。

5) 省エネルギー技術開発の誘導

民間企業等が行う省エネルギー技術開発に対して補助を行っている。56年度は、電気冷蔵庫の省エネルギー化競争開発を引き続き行

うほか、生産プロセス及びエネルギー消費機器の省エネルギー化技術に対し助成を行う。

3.8 その他の分野

1) 水素エネルギー関係技術

電気分解法水素製造プラントの実用化に向けて、20N m³/時のパイロットプラントの設計、製作に着手する。

2) 海洋温度差発電

1,000kW級プラントの開発に向けて新発電システムの開発、各種要素技術の研究の拡充及び海況調査を行ってフィージビリティを評価する。

3) 風力発電

100kW級パイロットプラントを建設し、エンジニアリング的課題の解明に努める。

4) 海水揚水技術実証

わが国の自然特性から、今後開発が期待される海水揚水発電所の建設可能性について、材料、環境等の実証的な調査を実施する。

5) 発電ダム堆砂排除総合システム

貯水池内の排砂処理及び骨材等への有効利

用に関する総合システム開発のための調査を実施する。

6) 燃料電池デモンストレーション事業

電気事業用4,800kW級燃料電池を利用した総合エネルギーシステムを61年度を目標に確立する。

7) 石油代替エネルギー関係技術及び新発電技術実用化開発

民間企業が行う上記技術開発への補助、前者は55年度スタート、56年度の新規分としては小型ガス冷房機等を予定している。後者は56年度スタートでイオン交換膜利用メタノール直接発電等を対象とする予定。

8) その他

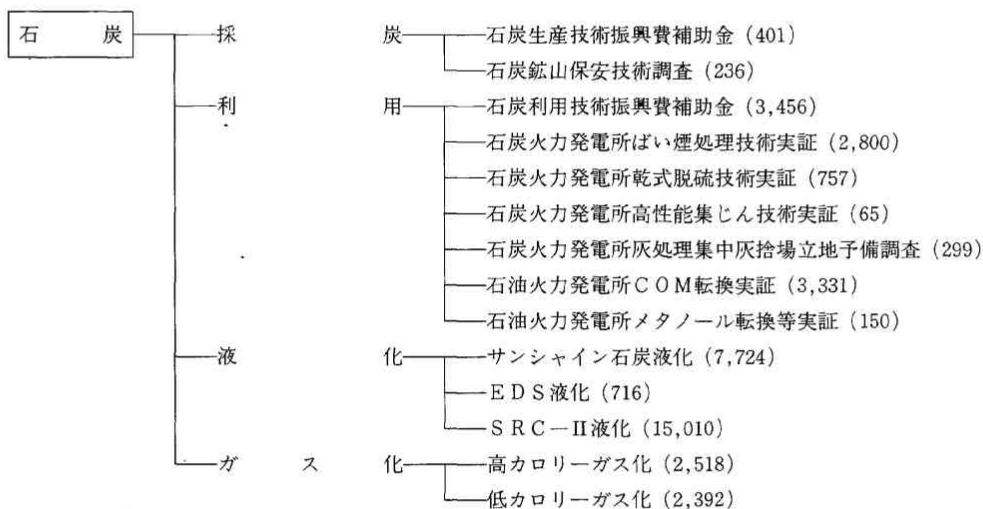
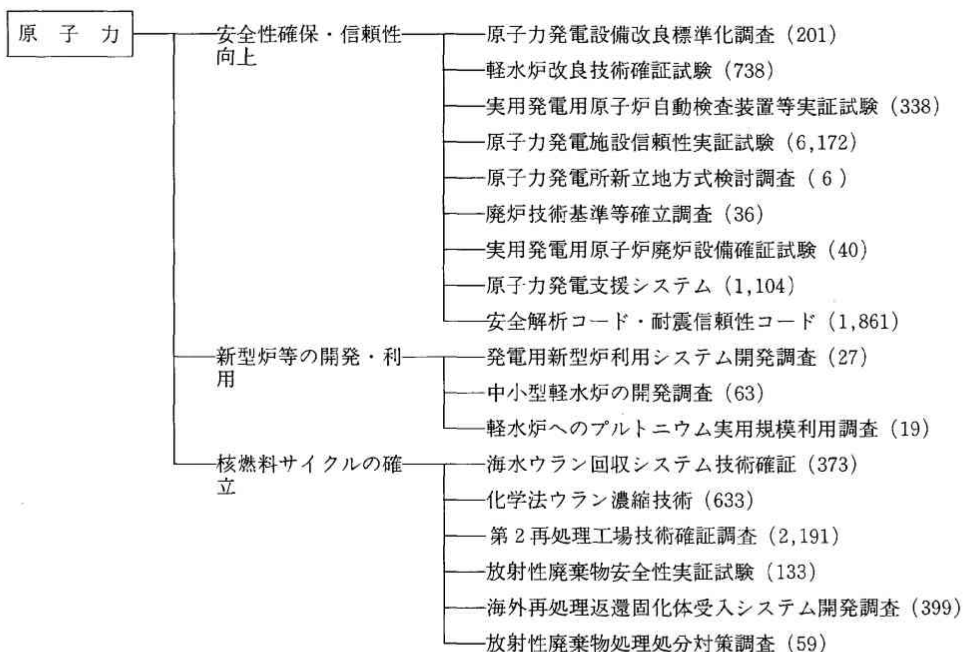
この他、直接エネルギー対策として行っているプロジェクトではないが、関連プロジェクトとして、バイオマス利用、重質油を原料とするオレフィン製造、資源再生利用技術、高温還元ガス利用直接製鉄がある。

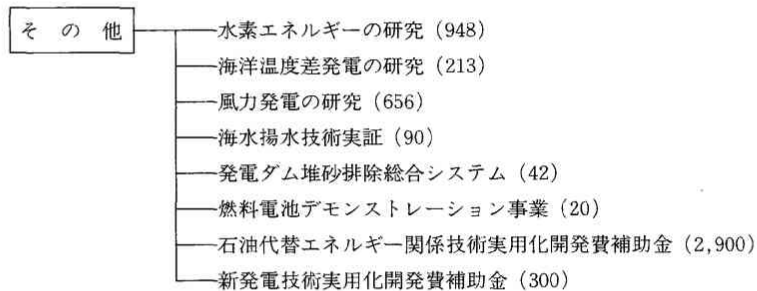
(よこやま かつお 通産省資源エネルギー庁長官々房鉱業課)

表1 昭和56年度エネルギー技術開発関係予算の概要(通産省)

()は昭和56年度予算額(一般会計分も含む) 単位:百万円

石 油	石 油 開 発	未利用炭化水素資源開発技術 (1,246)
		海底石油生産システム (3,396)
		石油資源遠隔探知技術 (1,016)
		改良型水攻法 (146)
		高精度地震探鉱法 (36)
		海洋石油高能率掘進技術開発調査 (64)
		海洋石油生産プラットフォーム開発 (23)
		水溶性天然ガス適正採取技術調査 (155)
		重 質 油 対 策
	重質油残渣部有効利用技術開発費補助金 (1,135)	
	新 燃 料 油 開 発	新燃料油技術研究開発事業費補助金 (3,566)
		新燃料油研究開発調査 (616)
	備 蓄	石油備蓄技術調査 (194)
L P G 地下備蓄技術調査 (8)		
流 通	長距離海底パイプライン技術開発調査 (170)	





インドネシアにおけるアルコール燃料 政策と最近の石油事情について

小 杉 英 一

はじめに

昭和56年1月29日インドネシア共和国技術開発応用庁(BPPT)主催の「アルコール燃料シンポジウム」に参加し、そのさいBPPT内に設置されたエネルギー農場組織チーム(Wardiman Djojonegoro 第1補佐官とそのスタッフ)と懇談する機会をえた。さらに、日本商社の経営する南スマトラ、ランボン州の農場の見学に加え、東カリマンタンのバリクパパン製油所も見学してきた。

これらの見聞を、インドネシアのアルコール燃料政策並びに同国の最近の石油事情に的を絞って報告したい。なお、アルコール燃料政策については、本誌前号(第3巻第4号p.31/37)の高倉氏の報告があり、できるだけ重複は避けようと努めたが、話の進め方の都合上避けられなかった点のあることはご了解願いたい。

1. インドネシア共和国の燃料アルコール計画とその現状

1.1 アルコール燃料計画の大筋

インドネシア共和国では、ジャワ島、ロンボク島に集中している過密人口を、他の過疎

地へ分散させるため、これまで2回に亘り移住政策をとってきたが、農産物による現金収入が少く、定着率は予定を大きく下廻っていた。今回、これら移住民に職を与え、生活文化の向上を計るため、若手の Dr. Habibi 技術担当大臣を中心に農業省、鉱山エネルギー省、移住省、公共事業省の5省からなるプロジェクトチームを編成し、以下にその骨子を示すアルコール燃料計画がたてられ、実行に移されようとしている。

(1) 移住民1家族につき2ha(ヘクタール)の土地を与え、その内 $\frac{1}{3}$ haにキャッサバを栽培させる。

(2) キャッサバまたは甘しょは、ha当り30トン/年の生いもが採れるとして、1家族当り7.5トン/年のいもが採れる。

(3) 移住地1単位に4,000家族を移住させ、その中央に年間5,000klのエタノール工場をつくる。この原料として4,000家族の農耕地からとれるいも3万トンを使用する。こうして生産されたエタノール5,000klは、政府が買上げ、自動車、耕運機その他の燃料として国内用に使う。

(4) インドネシアは石油並びに天然ガスの生産国であるが、これらは、外貨獲得のため

に使用し、国際収支の改善に役立たせる。

このような計画大綱を受け、B P P T 技術チームは、大筋次のような短、長期計画の基本方針を作成した。

(1) 短期計画：ジャワ島以外の地域、特に移住地域に5,000kl/年のエタノールパイロット・プラントを設置する。

(2) 長期計画：インドネシアにおけるアルコール燃料導入について、農業、工業、技術、経済、市場上の問題、社会公共上からみた移住問題と多面的にわたる5～20年の長期展望を行う。

2.2 具体的な計画と現状

以上のような方針に基づいて具体化されようとしている計画、ないしその現状は次のとおりである。

(1) エタノール・パイロット・プラントの設置予定地：第1の候補地としてランボン州 Tulang Bawang 移住地区が挙げられている。ただし、工場に原料を供給するために1,000 haの農地と4,000 家族の移住が必要であり、さらに実験農場、教育訓練センターを建設する必要がある。

(2) パイロット・プラント建設：外国のエンジニアリング会社より提出された設計の中から、第1号のプラントについては、西独の Salzgitter Industriebau 社のものを採用することになる。しかし、機器の購入については、できるだけ地元の業者を優先させる。なお、同社の設計は非常に簡単で、初期投資も安く、装置の保安全管理も簡単である。

(3) パイロット・プラントの建設日程：上記第1号プラントの建設スケジュールは、次のようになっている。

①1981年4月 工場製作開始

②工場製作機器の搬入及び組立てなど現場建設作業に4カ月かかる。

③1982年4月 試運転開始。

④1982年10月 エタノール生産開始。

(4) 連絡会議：このプロジェクトのため、他の部局よりの応援や学識経験者よりなる4つのチームが組織され、農業、工業技術、経済、市場及び移住、公共問題について、数回のミーティングがもたれた。

(5) アルコール駆動エンジンのテスト：B P P T では、下記のアルコール駆動エンジンのテストを開始する。

①ストレート・アルコール専用車（フォルクス・ワーゲン製）。

②ディーゼル・メタノール発電装置（90 kW）。

③アルコール専用オートバイ（ホンダ技研製）。

④水ポンプ

⑤アルコール駆動耕運機。

⑥小型発電セット。

(6) 日本との経済協力：本年（昭和56）1月鈴木総理はインドネシア訪問のさい、アルコール燃料計画に関連して800万ドルの無償援助を行うことを約束した。この経済協力は1981年4月に発足するが、その用途については、次のようなものが候補に挙げられている。

①5,000kl/年のエタノール・プラントの建設。

②農業実験場の設置。

③研究所及び訓練センターの設置。

(7) 米国との技術提携：米国の National Academy of Sciences (N A S) と協同で、代替燃料に関する基礎研究所設置の基本方針が決まり、近く具体的な交渉に入る。なお、

研究所は、B P P Tに属し、敷地はジャカルタ近郊を予定している。

なお、インドネシアで現在生産されているアルコールは、主としてモラセスを原料としている。1980年における同国の10大アルコールメーカーの生産能力と生産実績を表1に示す。これで見ると各メーカーとも未だ余力が

表1 10大アルコールメーカーの生産能力と生産実績（1980年）

（単位：1,000kℓ）

	生産能力	国内向	輸出向	合計
P.S. Polimann XIV(Java)	4.5	3.5	—	3.5
P.S. Comal XV(Java)	6.98	3.5	—	3.5
P.S. Jatiroto XXIV-X(Java)	4.0	4.0	—	4.0
P.S. Madukismo(Java)	4.0	3.5	—	3.5
P.S. Padaharja(Java)	2.0	1.5	—	1.5
P.S. Madusari(Java)	4.0	3.5	—	3.5
P.S. Wates/ Aspab(Java)	16.0	2.6	12.0	14.6
P.S. Permata Sakti(Sumatra)	5.0	4.5	—	4.5
P.S. Basis Indah(Sulawesi)	4.0	3.0	—	3.0
P.S. Air Mata Ibu(Java)	—	0.9	—	0.9
合 計	50.48	30.5	12.0	42.5

ある。この原因はアルコール価格が安いからである。95%アルコールの工場渡し価格は、450Rp¹⁾/ℓで、それに輸送費25Rp、取引税2.5%、M P O 2%、B K S プレミアム1.5Rpを加えると、1980年9月の販売価格は、496.75Rp/ℓとなる。また1980年の輸出価格は855.75Rp/ℓであった。

2. Wardiman 氏の講演概要

最初に記したが、「アルコール燃料シンポ

(注) 1) ルピア、インドネシアの通貨、

1米ドル≒615ルピア、1ルピア≒0.35円

ジウムは、1月29日ジャカルタのヒルトンホテルで開催された。日本からは、ホンダ技研よりアルコール燃料専用のオートバイ、耕運機、水ポンプ等の寄贈とデモンストレーション運転が行なわれ、また、(財)日本エネルギー経済研究所の所沢仁氏のアルコール燃料製造の新研究の披露があった。このシンポジウムで行なわれた、今度のアルコール燃料計画の実質的な推進役である Wardiman 第1補佐官の講演は、インドネシア政府のアルコール燃料計画の内容をよく伝えていると思われるので前節と多少重複するかも知れないが、以下にその概要を伝えることにする。

2.1 エネルギー農場よりエタノールを生産する

目的

インドネシアで燃料用アルコール事業を開発する目的は、次の諸点にある。

- (1) 農民及び移住民の収入の増加。
- (2) 雇傭機会の増大。
- (3) 地方におけるエネルギー利用の多様化。
- (4) アルコールの生産能力及び製造方法の改善。

従来、遠隔地や辺境の地の農民や移住民達は、彼等が生産した農産物を安く買ったたかれ、貧しい生活を強いられて来た。移住地に簡単なエタノールプラントを建設することにより、農民や移住民達は、キャッサバや甘しょの様な原料作物を、地方の協同組合(K L D)を通して、合理的な価格で販売することができる。彼等はそれにより現金収入の機会を増やし、農作物の増産に対する意欲をさらに増大することができる。地方におけるエタノールプラントの建設は、これらの地域で彼等に就職の機会をあたえ、生産されたエタノールは自動車や耕作機械その他の動力機械の代

替燃料として、地元並びにその周辺の地域で使用される。若し、大量に生産される様になれば、輸出することもでき、地方や国家の収入も増加する。

エタノール・プラントは、インドネシア全域に渡り、インドネシア人の手により建設されるので、建設工事の技術向上にも役立つものと思われる。

2.2 エタノール生産と原料

インドネシアでは、現在、エタノールは飲用の他、一部工業用に生産されているが、その量はわずかである。現在は砂糖工場の副産物であるモラセスから主として生産されており、年間生産量は4万2,000kl程度で、そのうち2万7,000klは飲用、工業用、薬用に消費されている。従って、燃料用としては新たな原料、新たな工場が必要となる。燃料用エタノールの原料農産物としては、次のものが考えられる。

- (1) 砂糖含有原料（砂糖きび、モラセス、ニッパ椰子、スイートソルガム等）
- (2) 澱粉含有原料（キャッサバ、甘しょ、サゴ椰子、馬鈴薯等）

これらはインドネシアでは至る所で豊富に生産される。現在の計画では、栽培に一番手のかからないキャッサバと甘しょを対象に考えている。

2.3 アルコール燃料の可能性

石油代替燃料としてエタノールは、直接そのまま使用する場合と、ガソリンに20%程度混合して使用する場合とある。前者の場合95%エタノールで使用できるが、後者の場合、層分離を防ぐために、エタノールは無水(99.8%)にしなければならない。一方、前者の場合エンジンの多少の改造が必要となるが、後

者の場合現在走行中の車にそのまま使用できる。

インドネシアでは、自動車保有台数（表2）は現在尚少なく、乗用車で約60万台で、特にジャワ以外では少ないので、将来アルコール専用車に変えるとしても、大した混乱は起らないものと思われる。

表2 ガソリン使用車の保有台数

（単位：台）

	乗用車	バス	トラック	モーター サイクル	合 計
1977年	479,335	28,853	228,133	1,724,964	2,461,285
1978	535,442	35,033	269,402	1,990,250	2,830,127
1979	570,349	66,927	303,016	2,259,183	3,199,475

1978年現在のキャッサバと甘しょの栽培耕地は、それぞれ1.4百万ha及び0.3百万haの計1.7百万haであり、計算上からは、ここから8.5百万klのエタノールを生産することができる。これは1978年のガソリン年間需要の10%を賄うに十分な量にあたる。

2.4 アルコール燃料の問題点

1) 食料対燃料

エタノールの原料が食料となる作物と競合するか否かは、これ迄何回となく論議されてきた。しかし、今回の計画は今迄省みられなかった土地に、1家族につき1 $\frac{3}{4}$ haには食料用農産物を、 $\frac{1}{4}$ haにはアルコール原料用作物を栽培するものである。これ迄は移住地で生産された作物は、流通機構の不備のため、市場性がなく捨てられるか、安く仲買人に買いたたかれていた。移住民達は与えられた土地2haのうち、 $\frac{1}{4}$ haにのみアルコール原料用キャッサバ或いは甘しょを栽培すればよい。彼等はこれを安定的にエタノール工場に売ることにより得た収入で、肥料や駆虫剤を購入す

ることができる。また、残りの1号haの土地には食料となるべき穀物を植えることにより国の食料供給に役立つことができる。キャッサバは食料穀物に不適な土地でも栽培することができ、また近くにアルコール工場を建設すれば、従来開拓されなかった土地もエネルギー農場として利用できる。このように本計画を推進することにより、食料と燃料との対立は十分防ぐことができるものと確信している。

2) 原 料

天はインドネシアに熱帯性気候と広大な農地を与えた。インドネシアはその恩恵の下に再生可能なエネルギーとしてエタノールを生産することができる。これ等の原料はキャッサバ、甘しょ、砂糖きび、モラセス、コーン、ニッパ椰子、サゴ椰子等色々と考えられる。



写真1 キャッサバ芋の収穫

しかし、燃料用アルコールを多量に、しかも安価につくるには品種の改良、耕作法の改善等多くの研究を行なう必要がある。また糖化技術、醗酵技術等も開発を進め、さらにコ

ストダウンにつとめる必要がある。最近設計されている新鋭装置は連続醗酵、連続蒸留等燃料費の大巾節減を目差している。

ランボン州に建設される最初のパイロットプラントの原料としては、キャッサバ及び甘しょを考えている。

3) アルコール生産の経済

インドネシアにおけるアルコールの価格は現在800Rp/lで、ガソリンは国内向けには補助金を出して安く押えているので、将来エタノール生産の改良により、ガソリン価格に近づける様努力する必要がある。それには、

- a) 原料の生産性を向上し、価格を引下げる。
- b) 効率的な蒸煮及び醗酵法の改良。
- c) 効率的な蒸留塔の設計、または膜分離。
- d) 副産物の有効利用。
- e) 原料及び生産物の配集荷方法の改善。

が望まれる。今回設置されるアルコール燃料開発センターはこれらの改善法の研究に役立つ。そしてパイロットプラントは各種のデータの収集と上述の項目について種々の経験を得ることができると信じている。

4) 小規模生産

インドネシア政府の意図が移住問題の改善であり、エタノール生産のための原料が辺境地の農地より供給されるところから、アルコール燃料製造法は小規模にすべきだとの構想を持つ。これは、地方の多くの農家や移住者達が自分達の所有地で生産した原料を、彼等自身が管理することができる簡単なアルコールプラントへ、彼等自身の手で運び込むことができる距離範囲に建設されなければならない。これ等小型のアルコールプラントの大き

さ、農地よりの距離等はその地方の立地条件により決定されなければならない。

5) エタノール生産のエネルギーバランス

エタノール生産に関するエネルギーバランスは、プラント設計や製造プロセスの改善の中でも、特別の配慮を必要とする課題である。

従来よりエネルギーバランスについては多くの研究がなされ、中にはもっともらしい数字が並べられているものもあった。しかし、一般にこれ等の研究に並べられてある数字のみで比較する事は無意味である。

②現在あるプラントの大部分は飲用アルコールであり、エネルギー消費については全く考慮が払われていない。

⑥種々のデータの取り方自身にも問題がある。1979年刊行の米国エネルギー省のレポート P E - 0012 によれば、アルコール燃料は石炭、木材、農業廃棄物の様な低品位のエネルギー源を、輸送用高品位エネルギー燃料に転換する手段として考慮すべきだと述べている。これは、石炭を燃料にして便利に利用できる電力をつくる火力発電所が、如何に効率よくても60%のエネルギー損失は避けられないのと同じである。

2.5 政策面からの刺激策

インドネシア政府は国内においてアルコール燃料を開発し、かつ国内における輸送用燃料をアルコールに切りかえると共に移住問題の解決とエネルギーの多様化を同時に促進する方針を決定した。この目的を達するため、次の項目について検討する必要がある。

③エタノールを燃料として導入するため、速やかに解決されなければならない問題点の確認。

⑤需要及び供給の拡大を容易にするため、

取られるべき研究課題の検討の促進。

④アルコール問題を支援するのに必要な行政上の努力の確認

これらは具体的には次の様な項目を含んでいる。

(1) 需要面

①アルコールとガソリンの混合問題

②ディーゼルエンジン代用燃料としてのアルコール。

③灯油の代替燃料並びに発電用燃料としてのアルコール。

④配油組織の研究。

⑤アルコール燃料使用増進のための刺激策の研究。

(2) 供給面

①エネルギー農業、特に原料としての数種の農産物の可能性及び農業技術上の改善。

②考えられる移住地域。

③原料としての甘しょ栽培技術の開発。

④各地域におけるエタノール生産と利用に関する研究。

⑤エタノール生産のための新技術導入。

(3) 行政面

①エネルギー農業開発に対する規制と税制対策。

②アルコール燃料供給プログラム計画に関する研究。

2.6 結 言

インドネシアにおけるアルコール燃料問題は、次の目標をかかげている。

(1)農民、移住民の収入増とその結果としての生活レベルの向上。

(2)移住民に雇傭の機会をあたえる。

(3)地方における石油燃料の多様化。

(4)生産能力の改善。

インドネシアは気候風土並びに広大な未開発農地に恵まれ、アルコール燃料を開発するのに好都合な条件下にある。しかし、このように国をあげてアルコール燃料を導入するには、慎重にかつ十分な準備が必要である。インドネシア政府は次の手段によりこの計画の完遂を目ざしている。

(1) 移住地に95%のエタノールプラント(5,000kl/年のパイロットプラント)を建設し、このパイロットプラントと共に10haの敷地に実験室と訓練センターを備えたアルコール燃料開発訓練センターをつくる。

(2) インドネシアにおけるアルコール燃料の開発に関する諸問題を研究するアルコール燃料開発の国内委員会をつくる。スハルト大統領は各省部の連絡を密にするためDr. Habibi大臣に委員会の設置を命じた。この委員会は、農業部門、技術開発部門、経済並びにマーケティング部門、移住公共部門の4つの部門からなる。

3. インドネシアの燃料需要と石油事情

3.1 燃料需要

インドネシアにおけるエネルギー生産は、年間15%ずつ成長すると推定されている。一方、消費については表3に示すように現在石炭換算で年間約4千ワトンというところである。

同表から石油は輸送用に最も多く消費されていることが分かる。(全石油消費量の37.6%)自動車保有台数の推移は、さきに表2に示したが、今後9.14%ずつ増加するものと推定されている。これに伴う自動車用燃料の消費は、表4に示すとおりとなろう。

表3 用途別供給源別エネルギー消費量
(1979年)

(単位:石炭換算千トン)

用途 供給源	用 途				
	工業用	輸送用	家庭用	発電用	合 計
石 油	10,035	10,288	5,269	1,784	27,376
石 炭	168	25	—	—	193
ガ ス	12,912	—	—	—	12,912
L P G	—	—	32	—	32
木 炭	—	—	34	—	34
水 力	—	—	—	242	242
合 計	23,115	10,313	5,335	2,026	40,789

表4 自動車用燃料消費の実績と
今後の予想

(年 次)	消 費 量	
	(単位千バレル表示)	(単位千kl表示)
(実績) 1977年	16,280	2,588
1978	18,392	2,924
1979	19,825	3,152
(推定) 1984	35,684	5,673
1989	54,600	8,681
1994	87,277	13,877
1999	114,015	18,128
2004	167,011	26,554

3.2 石油事情

インドネシアは、御承知のように、石油産出国である。従って、国際的な石油価格の上昇はこの国の外貨事情の改善に大いに役立っているしかし、石油の生産も頭打ちの状態です。既存油田の衰退と新規油田の発見がバランスしている状況が当分続くものと思われるが、長期的に見れば、いずれ枯渇するものなので、彼等がこの天より与えられた資源をできるだけ有効に使うことを考えるのは当然である。燃料アルコールの様に再生可能な資源

の活用を計るのもその考え方のあらわれの一端である。1979年前半の統計によれば、インドネシアより産出した原油は、日産 160 万バレルで、その内訳は日産、

Pertamina 分	689,577バレル
外国石油会社分	917,175バレル
合計	1,606,752バレル

でここ数年間は150及至160万バレルの生産が続くものと考えられる。一方、国内の主要製油所の能力は現在527,700バレル/日で、現在計画中の拡張分は、

バリクパパン製油所	20万バレル/日
チラチャップ製油所	20万バレル/日
(デュマイ製油所真空蒸留)	9.2万バレル/日)

で、2～3年後には総計927,700バレル/日の原油処理能力を有することになる。今回の新增設の特色は、インドネシアで需要の多い灯油、軽油の増産を計るために、付加価値の高い製品を生産するハイドロクラッカーやビスブレーカ及び潤滑油製造装置のような高級な製造装置をつけたことで、彼等としての原油販売より製品販売へと転換の意欲の程が窺われる。中でもハイドロクラッカーや、連続再生式プラットフォーマー等日本でも珍しい新鋭装置が計画され、運転員はUOPのトレーニングセンターで訓練を受けることになっている。

インドネシア以外のASEAN諸国でも、続々と製油所の新增設が行われており、今後日本へ搬入される原油は益々先細りが予想される。

4. 現地視察雑感

4.1 ランボン州日系商社農場

1月31日南スマトラランボン州にある第4ミツゴロー農場と三菱系のPagoの農場を見学した。従来、ブラジルでは砂糖きび、アメリカではコーンを主としてアルコール原料作物としていたが、インドネシアではキャッサバ(マンジョカ)或いは甘しょを原料と考えている。このように原料作物については色々考えられているが、その土地、土地または気候風土に適したものを栽培するのが一番よいと思う。キャッサバについては、昨年ブラジルのアマゾン第2トメアスで見て来たマンジョカより生育状況がよく、現場の人達の苦心のあとが見られた。

4.2 バリクパパン製油所

2月3日日揮ユニバース社の瀧田氏とバリクパパン製油所を見学した。昭和17年～19年の戦時中に筆者が勤務した思い出の土地であり、今回新鋭製油所に変身するので、思い出のため、どうしても見ておきたかった。案内役は技術部長のDr. Nabil Zakaria氏で製油所全般隈なく、また筆者と京大竹崎教授が住んでいた宿舎もそのまま残っていた所等親切



写真2 バリクパパン製油所全景



写真3 バリクパパンのパラフィン
工場（中央は筆者）

に案内してもらった。筆者が勤務していたパラフィン工場も一部昔のままで操業していた。

終りに、今回のインドネシア行きについて、お世話になった（財）日本エネルギー経済研究所及びサントリー株式会社に感謝の意を表したい。

（こすぎ えいいち 嘱託，サントリー（株）顧問）

これからのエネルギー問題

大江 康 博

一昨（昭和54）年から昨秋まで、（財）エネルギー総合工学研究所内において、かなり長期の観点からエネルギー問題を考えて見ようという研究会が開かれた。筆者はその研究会のメンバーの一人として参加していた。ここにその時話題となったいくつかの点について整理し、紹介したい。

1. エネルギー問題は時間的スケールを広げて取扱う必要がある

資源に乏しい我国は海外にそれらを依存してきた。経済規模が拡大するにつれ依存先は広がり、以前より地球的スケールで考える必要があることは認識されている。しかし、時間的スケールについては、まだまだ短い見方でしかとらえていないのではないだろうか。

石油不足について、例えば、5年ぐらいの短期間で対処策をいろいろ考えたとしても、大小様々な制約となる問題が気になり、また、根本的な対策を構ずるだけの時間的な余裕もなく、不足分は我慢するか、高い代価を払ってでも必要だから手に入れるしかないということになりがちである。

しかし、例えば、100年ぐらいのスケールを

取るならば、エネルギー問題に対してウェイトの高い要素だけが問題となるため、本質的な問題点について明らかにすることができる。しかし、それは本質的な解決策を得ることではなく、単に問題を解決できうる可能性を持ったいくつかの選択肢を探し出すだけのことであるけれども、今後増々重要となる視点であることは認識されてよいだろう。

エネルギー問題については、短期的にも長期的にもタイミングよい円滑な対処が望まれるが、我々の意識や諸体制に変革を伴うものは重要であるとともに、時間のかかる問題でもあるので、予め十分な検討・評価がなされ、不測の事態にも適切に対処できるよう十分な準備の元に行われることが大切である。

2. 我々はエネルギー問題を十分よく理解する必要がある

これまでの我々の関心は必要十分な石油を手に入れられるかどうかであり、産油国は世界経済に混乱を来さないように安定に、できれば安価に石油を供給すべきであるというような考え方は、まだ多少残っているようである。しかし、OPECの行動を見ても分かる

ように、すでに石油は強大な武力となってきた。従って、石油を入手するにはそれに対抗できうるだけのなんらかの力を持つことが必要であり、それができなければ別の道を選ぶこととなろう。例えば、まだ強大な武力とはなっていない新しいエネルギー資源を開発し、利用できうる力を持つことなどである。なお、ここでいう力の中には、いわゆる軍事力や外交力、経済力、技術力などのいろいろなものが含まれることは述べるまでもないであろう。

さて、エネルギー資源を諸外国に依存する必要がなければ、エネルギー資源の入手のために、そのような対外的な力は必要なくなり、また、依存する量が少なくなればなる程、その必要性が軽減されることとなる。国内には現在の経済活動を支えるだけの十分なエネルギー源はないが、エネルギー需要を抑えることとなる省エネルギーと国内エネルギー資源の開発利用が、どこまで進むかは非常に重要なことである。

ところで、いわゆる第1次エネルギー危機が起こる以前においては、エネルギー問題はすなわち石油問題であり、しかも大量の石油をいかに安価に安定に運ぶかとか、それぞれの分野で石油をいかに上手に利用するかなどの問題であり、個別に十分解決し得る問題であった。今日、エネルギーはごく身近なものであり、しかも、必要不可欠なものとの認識は高まっている。しかし、我々が手にしている全てのものがエネルギーと密接に係っており、物の節約、リサイクル利用、カスケード利用なども省エネルギーに繋がるなど、エネルギー問題は社会システム全体の中でとらえることが必要となっており、我々の暮らしに對

する考え方もまた重要な要素になっていることの十分な認識までには至っていないようである。

3. エネルギー需要は物の豊かさと深く関係する

我々が生活し、種々の活動を行うために必要となるエネルギーの中には、一般の人の目から見てもエネルギーが消費されていることが直接的に分かる部分と、物の使（利）用者には直接は分からない間接的にエネルギーが消費されている部分とがある。

直接的なエネルギー消費とは、例えば、自家用車を運転することによりガソリンが消費されることなどであり、間接的なエネルギー消費とは自動車を組み立てる時必要となる動力や照明用のエネルギーや自動車の各部品を造る時に必要となるエネルギー、さらにはそれらの部品を造るための原材料を手に入れる時必要となるなどの諸々のエネルギーのことである。

直接的なエネルギー消費については、直接に我々が多いか少ないかを知ることができるため、自動車の使用を控えるとか、より燃費のよい自動車に乗換えるとかの選択によりエネルギーの消費を抑えていくことは比較的容易である。

間接的なエネルギー消費は品物やサービスそのものの中に投入されたエネルギーであり、その消費されたエネルギーの量を知ることが難しい。

ところで、民生部門以外で消費されるエネルギーは、全て間接的に消費されるエネルギーであると仮に見ることができれば、現

在の日本の総エネルギー消費量の約8割（一次エネルギー換算）は、我々には直接にエネルギー消費の度合が見えない形で消費されていることとなり、このことはエネルギー需要を抑える立場からは最も大切な点の一つである。詳細な調査は行われていないが、物を生産している人の立場から見ても、間接的に消費されるエネルギーの割合はかなり高く、基礎素材製品を造っている部門よりも加工組立部門において特に高い割合となる。

個々の品物やサービスに含まれる間接的に消費されるエネルギーの量を詳しく把握し、比較検討することは今後の課題である。

物の豊かさ（適切な指標がないので、我々の身の廻りにある品物の点数とか価格を考えてみてもよい）に比例してエネルギー需要は伸びるが、概念的には質（耐久性や機能性など）にこだわらずに量（数量など）を増やすよりも、質を高め量を抑える方が、全体としてはエネルギー需要の抑制に、より大きく寄与することになると考えられそうだがどうであろうか。

日本を含めた先進諸国において、物の豊かさの中に育てられた世代には、物離れの傾向が、徐々にではあるが、進みつつあるとの調査報告もあるが、エネルギー需要を抑える立場からも注目すべきことである。

4. 省エネルギーはエネルギー問題を緩和するための1つの手段でしかないが、その推進は重要である

省エネルギーを進めるには、1）無駄なエネルギーは使わないこと、2）エネルギーを使う活動の頻度をできるだけ少なくするこ

と、3）使うにあたってはエネルギーの利用効率を向上させることの他に、前述したように4）省資源を含めて考える必要がある。

これらについては専門的知識を持った一部の人が行うだけでなく、我々一人一人が積極的に参加することが必要であり、それにより効果はより一層大きなものとなるが、省エネルギーにもコストがかかることを考えれば、それによってエネルギー問題が本質的な解決を見るものでないことも分かるであろう。

ところで、省エネルギー、省資源を推進する過程においては適切な情報の伝達と各システムの見通しを必要とする。国民のエネルギー問題への参加意識が高揚され、省エネルギー努力の結果としてエネルギー需要は小さくなる、一方、そのときにはエネルギーコストは省エネルギーにコストをかけても見合うほど高くなっていると考えられるので、これまで振り返えられもしなかった密度の小さいエネルギー資源についても、その利用について関心が持たれることとなろう。

しかし、コストを短期で判断できるものについては別としても、長期に判断を必要とするものについては、これからの不確実性やこれまでのような高度成長が期待できないことなどを考えると、そのリスク負担が問題であり、なんらかの誘導策が必要であるとともに将来の見通しに対する適切な情報の伝達は重要なものとなる。

5. エネルギーシステムの変革はできるだけ徐々に起こるよう配慮されるべきである

今後、石油から他のエネルギー源への転換が起こることを考えると、短期的には省エネ

ルギー、石炭を中心とする石油以外の化石燃料への転換、原子力の促進的導入などとなるが、さらにその先について概括的に見るならば、原子力中心型となるか、あるいはリニューアブルエネルギー中心型となるかが考えられる。それらの利用形態は、現在のエネルギーシステムとは異なるものであることが予想される。すなわち、原子力中心の場合には、既存のような原子力発電所の他に、一般産業用として原子炉からの熱をプロセスヒートとして使用する原子力コンビナートや地域冷暖房システムなどが考えられる。一方、リニューアブルエネルギー中心の場合には、エネルギー密度が小さいことから、地域消費型エネルギーシステムを目指すことが考えられ、エネルギー利用者自らがエネルギー生産者となることも考えられるであろう。

これまでのエネルギー源の変遷について振り返って見ると、リニューアブルエネルギーから石炭へ、さらに現在の石油へと何度かの大転換を経てきたが、その大きな要因として、経済的規模の拡大テンポが非常に早く、また、その地域での人口の増大が大きかったため、転換に伴う諸々の投資や追加労働力などを吸収できたことが考えられる。しかし、これからの先進地域における経済規模拡大のテンポが非常に低くなることや、人口の飽和や減少などが予想されるので、以前のようなエネルギー転換やまた、それに伴う社会、産業活動での変革が急速に起こることは考え難く、真に必要としても、これからの社会自体にその転換に伴う種々の問題に対処するだけの十分な柔軟さを備えていないことが予想され、かなり長期に亘って徐々に導入していく道となることが考えられる。

また、将来開発されるであろう技術などが柔軟に取入れられるようにすることは大切である。しかし、これらについて検討できるだけの情報は不足しているため、

1) 将来の目標とする社会はどのような姿のものか。それを推し量る指標としてどのようなものを取ればよいのか。

2) 物の豊かさに頭打ちの現象は起こるのか。そのような現象をとらえる定量的な指標は何か。

3) 2)と関連するが、将来の社会のエネルギー需要を予測する手法の開発。

4) 柔軟でかつ強靱性あるエネルギーシステムを構築する観点からのエネルギーの開発と利用技術の開発。

などの点について、幅広い検討が行われることが望まれる。

6. 将来の日本に重要となるものは情報力

我国はエネルギーはもとより他の諸資源にも乏しく、これまでの延長線上に経済成長の目標を置こうとすれば、今以上に海外に依存せざるを得ない。我国の経済規模は、現在、世界の約1割を占めるに到ったが、今後の中後進国の経済開発のテンポは先進諸国のそれよりも高められるよう求められており、また、それら中後進国での経済開発は先進諸国がこれまで担ってきたいくつかの分野において肩変りすることとなろうことを考え合せると、我国の将来の姿をこれまでの延長線に画くことは難しく、なんらかの変化をよぎなくされることは考えられる。

さて、過去を振り返ってみると、我国は明治維新以来西欧社会を目標に工業開発を中心

として経済発展を遂げてきた。戦前は繊維を中心に、戦後は鉄鋼そして自動車や電機を中心に農産品・軽工業品→重工業素材製品→高度加工・技術集約製品という道をたどってきた。しかし、中後進国が現在我国が世界の中で担っているかなりの分野において、肩代りしているであろう将来において、我国はどのような分野で世界に寄与している姿を画くことができるのであろうか。よく言われる、これまで培ってきた技術力をさらに発展させ、世界の中での特異な位置を占めていくことがあるというのはどんなものだろうか。

技術力とは何らかの形のあるものを作る場合に、これまでの経験や研究開発されたノウハウなどを用い、性能、機能、デザインなどのすぐれた製品を作れる能力と見るならば、作るべき目標とする物がある時に発揮されることになる。ごく単純に見ると、我国を目標として工業開発を進めている国々にあっては、そのうちに我国の技術力なるものも手に入れていくことは考えられることである。

技術先進国、経済先進国となった我国は目標とする適当な国が見あたらない今こそどんな国を造り、どんな物をつくるかを自らが考え出す能力を持つことが必要とされる。すなわち、諸々の情報を入手し、分析・評価し、今後の進路をどう取っていくかを決める能力であり、資源の乏しい我国にとっては今後増増重要なものとなるであろう。

ところで、将来の我国について経済規模は拡大するがエネルギー需要は伸びないようなことが考えられるかどうかの簡単なチェックを行って見た。

単に高付加価値製品を中心とする産業構造を考えると、かなり大巾な省エネルギーが達

成されると仮定しても、基礎素材を国内で生産しているのでは、経済規模の拡大につれエネルギー需要も増大することとなる。一方、基礎素材部門を海外に依存することを考えると経済規模はそう大きくはならないようである。

ありうるとすれば、大幅な省エネルギーが行われ、第2次産業の規模は多少拡大する程度で、全体としては大幅に第3次産業にシフトしたような産業構造の場合であるが、第3次産業に大規模な輸出が生れることが必要となり、現時点ではそのような産業の姿を示すことはできそうもない。しかし、先程の情報力と非常に関連ある部門であることを考え合せると、将来の魅力ある産業分野となりうるようにも思われる。

7. エネルギー問題は社会全体に係る問題である

エネルギーに関する不安は石油の渇きに代表されるが、それはある価格で供給できる資源量には限界があり、このままのエネルギー消費が続くとすると、近い将来には安い資源を使い果してしまうことである。しかし、物理的量としては今後100年ぐらいの期間を対象としても、資源は十分にあると考えられており、問題は環境問題や利用しているエネルギーが特定の資源に偏っていることやエネルギー需要構造を容易に変化させ得ない社会となっていることなどにあることが分ってきた。

このような問題を解決するためには技術開発、エネルギー源の多様化、社会変革などが必要となるが、簡単に対応しきれない問題でもある。

一方、将来ショックや不測の事態が起こり、十分にエネルギー資源などが手に入らなくなることや、画期的な技術進歩が起ったとしても将来の社会が構造的にそれを取り入れ難くなっていることも十分考えられるため、エネルギーシステムや社会システム自体に柔軟性や強靱性を持たせることも大切である。

柔軟性や強靱性とは、ある面では人々の自由な選択の中に期待できる面もあるのであるが、画一的な選択や行動が多く見られる今日においては、システムを組む時点において十分に配慮されることが望まれるが、それにも

増して自然と自由で多様な選択を可能とするような社会とすることも重要である。

エネルギー問題はエネルギー問題そのものとしてとらえるだけでは不十分で、社会全体と関係する一つの重要な要素として取り扱うことが大切であり、今後多方面の方々の積極的な参加により、問題解決への多元的な進展を見ることが望まれる。

(おおえ やすひろ 元主任研究員、現日本原子力発電(株)敦賀発電所技術課)

研究所のうごき

(昭和56年1月1日～3月31日)

◇ 理事会開催

第8回理事会

日 時：3月17日(火) 12:00～13:30

場 所：経団連会館 906号室

議 題：

- (1) 昭和56年度事業計画および収支予算について
- (2) 昭和55年度運営費借入限度額の増額について
- (3) 昭和56年度運営費借入について

◇ 評議員会開催

第1回評議員会

日 時：1月21日(水) 15:00～17:00

場 所：経団連会館 901号室

議 事：

- (1) 議長挨拶
- (2) [報告]研究所設立以来の活動状況
- (3) [講演]エネルギー技術開発上の諸問題への対応
- (4) [懇談]

◇ 企画委員会開催

第13回企画委員会

日 時：2月13日(金) 14:00～16:00

場 所：当研究所第2会議室

議 題：

- (1) 通産省における昭和56年度研究開発関係予算(案)の概要について
- (2) 昭和56年度の調査研究について
- (3) その他

◇ 主なできごと

1月6日(火)「燃料電池エネルギーシステム研究に関する調査」第3回委員会開催

8日(木)「新・省エネルギー技術課題の評価に関する調査」第8回委員会開催

16日(金)「メタノール燃料調査研究」委員会開催

17日(土)第2回「核燃料再処理施設の環境安全性調査」委員会及びワーキング・グループ開催(合同)

21日(水)第1回評議員開催

22日(木)「ローカルエネルギーシステム標準化調査研究」第6回委員会開催

26日(月)「廃炉技術基準等確立調査」第2回委員会開催

27日(火)第2回「エネルギーシステム評価手法の開発研究」委員会兼第3回石炭W.G.開催

1月29日(木)「原子力プラント運転信頼性に関する研究会」開催

2月7日(土)「高レベル廃棄物地層処分に関するリスク解析」第3回委員会開催

10日(火)「国内のバイオマス資源によるアルコール生産に関する調査」第3回委員会開催

13日(金)第13回企画委員会開催

18日(水)「エネルギー技術データベース体系化法の開発研究」第8回委員会開催

23日(月)「バイオマス調査」委員会開催

3月4日(水)第3回「エネルギーシステム評価手法の開発研究」委員会兼第4回石炭W.G.開催(合同)

14日(土)第3回「核燃料再処理施設の環境安全性調査」委員会及びワーキング・グループ開催(合同)

3月19日(木)「新住宅開発プロジェクト自然環境利用技術調査研究」第2回委員会開催

24日(火)「原子力発電必要性等研究」第2回委員会開催

25日(水)「燃料電池エネルギーシステム研究に関する調査」第4回委員会開催

27日(金)「メタノール燃料調査研究」委員会開催

30日(月)「原子力プラント運転の信頼性に関する研究会」開催

◇ その他

外国出張

(1) 田中敏雄主任研究員は、「米国における住宅への自然エネルギー利用の現状と今後の動向についての調査」のため、1月21日～2月1日の間米国へ出張した。

(2) 「石油代替エネルギーとしてのメタノール燃料に関する海外調査」のため、飯沼孝正プロジ

ェクト試験研究部長は、1月24日～2月11日の間、タイ、マレーシア、インドネシア、オーストラリア、ニュージーランドへ、時枝茂治主任研究員は、1月24日～2月11日の間米国へ、高倉毅主任研究員は、1月24日～2月8日の間、西独、スウェーデン、英、仏へそれぞれ出張し

た。

- (3) 近藤駿介研究嘱託及び神崎直英主任研究員は、「代替エネルギー開発における原子力の多目的利用に関する海外調査」のため、3月4日～3月15日の間、英、仏、西独、スウェーデンに出張した。

季報エネルギー総合工学 第4巻第1号

昭和56年4月20日発行

編集発行

財団法人 エネルギー総合工学研究所

〒105 東京都港区虎ノ門3-8-21

第33 森ビル

電話 (03) 431-8822

無断転載を禁じます。(印刷)和光堂印刷株式会社