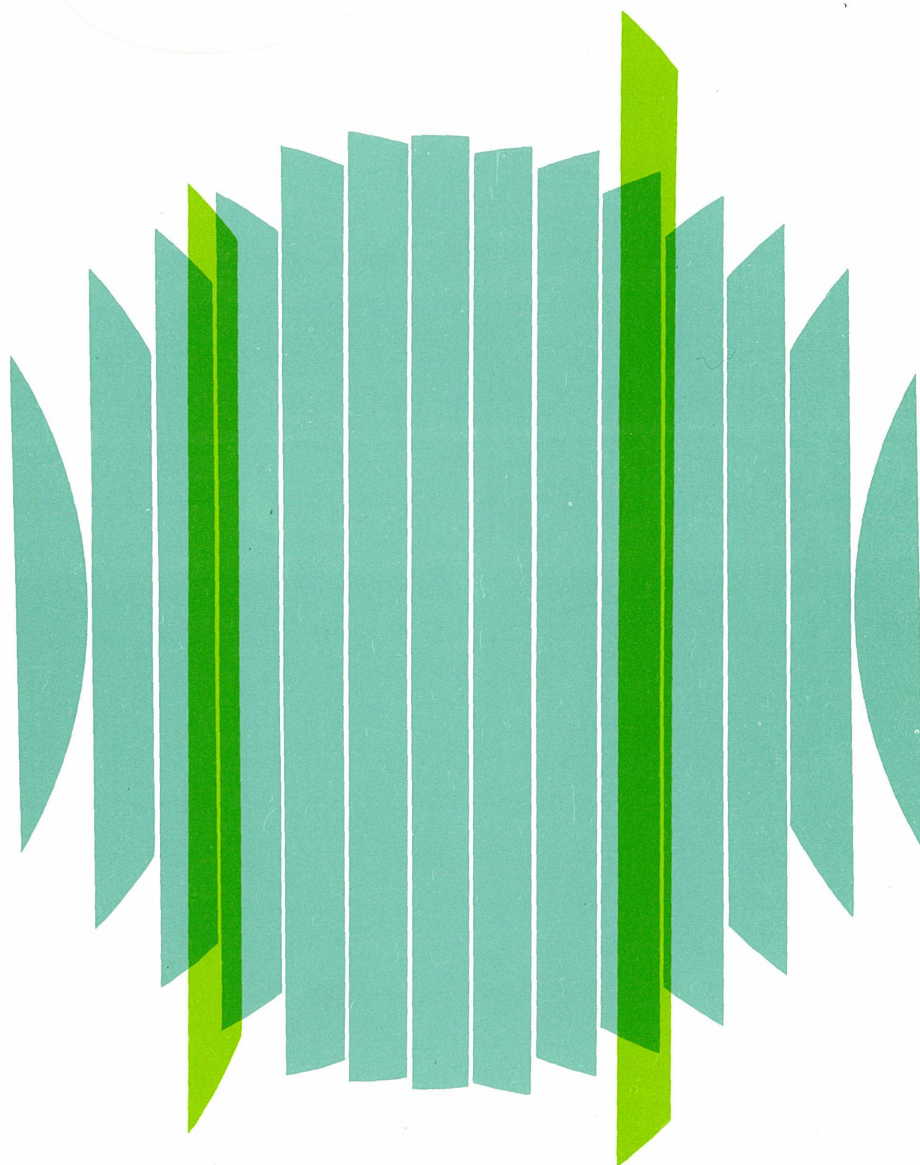


1/20 納入

季報 エネルギー総合工学

Vol. 1 No. 2

1979. 1.



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

目 次

昭和54年年頭にあって	理事長 山 本 寛.....	1
I A Eにおけるエネルギー技術データベース	班 目 春 樹.....	2
欧米の重質油処理技術を視察して	理事長 山 本 寛.....	7
	(聞き手) 時 枝 茂 治	
	平 野 稔 幸	
海水ウラン研究を中心とした最近の中国事情...	東京大学工学部教授 菅 野 昌 義.....	13
昭和53年度調査・研究事業の概要		19
研究所のうごき		21

昭和54年年頭にあって

理 事 長 山 本 寛

明けましてお目出度うございます。

私共の研究所も発足以来の皆様方の温かいご支援によって次第に活動も地について参りました。厚く感謝致しますと共に、2年目を迎え所員一同更に基盤を固め、活動の幅と深さを拡げて参りたいとの意欲に燃えております。

私共の研究所が設立の目的として掲げております「わが国のエネルギー技術の体系的基盤の確立と向上に資する」という目的達成のため、エネルギー問題というその領域の広さにかんがみて、関係する各方面との十分な連繫をはかって、学際的視野のもとに研究所の特色の確立に向って邁進し、私共の存在の意義を世に問いたいと考えて居りますので、引き続き厚いご支援を賜りますようお願い致します。

当面の世界のエネルギー事情については、石油はここ数年来考えられていたよりも需給の逼迫を来す時期が遠のいているように見られはじめました。しかし原油供給の中に占める重質油の比率が次第に高まる事は間違いありませんし、特にわが国の場合は中国原油の輸入との絡みで、その対策は真剣に進められねばなりません。また厳しい環境規制との関連で中間留分や留出燃料油の収率を高める技術開発も進められなければなりません。

本誌には昨年私が重質油対策懇談会が欧米に派遣した調査団の一員として参加した時の記事がのっていますが、中国原油の場合、私は出来うれば中国現地で重質油を分解し、流動点を下げて日本に持って来るのが最も望ましいと考えます。これは原油をそのまま輸送する際に加温のために必要とする熱源を分解に使うことにより、また分解の際に生成する炭質は燃料として現地で電力とスチーム発生に使い、これを採油等へ利用することなどを考えればこの方が得策ではないかと考えるからであります。また分解に要する設備についてはわが国はこれを提供するだけの技術を充分持って居ります。

一方石油代替エネルギーとしての原子力は、私はその安全性は充分受け入れられるものと考えており、またコスト的にも石油に優っているわけですが、その伸び率を依然として余り大きく期待できない事も事実であり、わが国としては今年も受け入れのための格段の努力が要請されることに変わりはないと思われます。

なお今年以降石炭その他の比較的近い未来エネルギー技術についても当研究所は可能な限りその領域を広めて参りたいと考えて居ります。

IAEにおける

エネルギー技術データベース

班 目 春 樹

1. はじめに

前報ではエネルギーデータベースの持つべき機能は何かという話題を中心として、データベースの解説を行なった。その後IAEでは準備委員会を設け、我々としてはこのデータベースにどのように取組んでいくかについて議論をしてきた。本報ではこの議論をふまえ一部私見をまじえて、IAEにおけるエネルギー技術データベースの目標と取組み方について説明していきたい。

2. データベースの分類

現在広い意味でエネルギーデータベースと呼べるものは、我々のイメージのものを含めて図-1に示すように大きく3通りに分けられる。その1つはエネルギー需給統計情報で、資源エネルギー庁や日本エネルギー経済研究所などがまとめているエネルギー源別の需給統計データである。日本エネルギー経済研究所では、日本経済新聞社とタイアップして、「NEEDS-IEE エネルギー・サービス」というエネルギー情報サービスを開始している。これは今日までの内外のエネルギー経済関係の各種統計と石油製品を中心とした向こう3ヶ年間の四半期別予測モデルとで構成さ

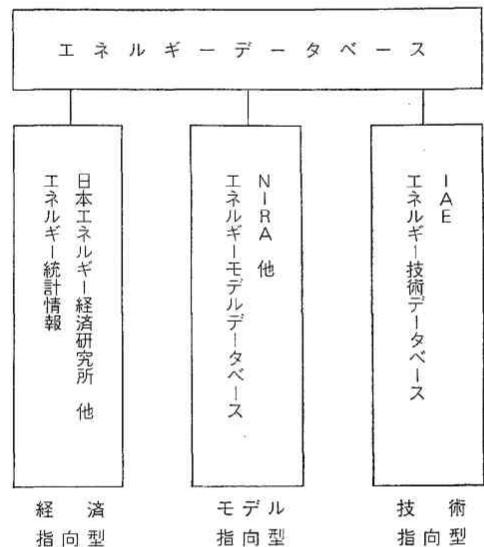


図-1 エネルギーデータベースの分類

れており、各種石油製品の需給予測、個別産業活動への影響分析、マクロ経済モデルとのリンク、簡単なシミュレーション分析等ができるようになっている。ここではエネルギーの生産消費は経済活動の一環としてとらえられており、技術進展の影響などは扱われていない。すなわち経済指向型のデータベースの1つといえよう。

(注) IAE：エネルギー総合工学研究所
(The Institute of Applied Energy)

第2のものはアメリカのBNL¹⁾で開発したEMDB²⁾や、それに触発されて日本でもNIRA³⁾が提案している、モデル指向型のデータベースである。エネルギーは通常、資源の状態から電力や都市ガスに変換され、貯蔵・輸送・消費されるが、例えば発電を例にとってみてもそのエネルギー源は重油、天然ガス、原子力というように代替可能なものがある。二次エネルギーである電力や都市ガスも互いにある程度まで代替可能である。一方、原子力エネルギーから電力への変換といったプロセスの方も、軽水炉、重水炉、高速炉のようにいくつもの代替プロセスがある。これら代替可能性を支えているのがエネルギー技術であり、今後のエネルギー需給構造を考えるにあたってはこのエネルギー技術の持っている特質及びその変化を無視することはできない。BNLのエネルギーモデルデータベースは、各種エネルギーの変換・輸送・貯蔵といったプロセスごとにその特性量、例えば容量とか効率とか環境への放出物の量とかをファイルしたものである。これらのデータを数学的分析モデルに入れてやれば、例えばある種のエネルギー技術が社会に導入されるとするとそれはどのような効果を社会にもたらすかについてシミュレーションしてみることができる。したがって需給面以外の例えば環境への影響などまで含めて技術ないし技術開発戦略の総合的評価ができることになる。この種のデータベースはモデル分析のために開発されたもので、モデル指向型のデータベースといえよう。

我々はここに3番目の種類のデータベースとして、より技術指向型のデータベースを提案したい。すなわち、技術というものをマク

ロに「原子力エネルギーを電力に変換する技術」「電力を輸送する技術」「貯蔵する技術」といったとらえ方をするのではなく、さらにその技術の構造にも立入ろうというのである。

3. エネルギー技術データベース

我々の目標は次の5点にある。第1は技術の時間的進展を把握することである。いいかえれば、過去における技術の進展をデータとしてファイルし、技術予測に役立てるべく整備することである。第2は多種あるエネルギー技術を横並びにして同時に評価し、異なるエネルギー技術の間の影響関係を正確にとらえようとするのである。第3は研究開発投資というインプットと技術進展による利益というアウトプットがどのような関係にあるかを感度解析し、R&Dへの投資のあり方を考える資料とすることである。第4にエネルギー技術の進展の持つ波及効果を把握したいと考えている。最後に、エネルギー技術の持ついろいろな特質を多次元マトリックスの形に体系化することによって、これまであまり着目されてなかった部分に新しい技術進展の萌芽の発見ができることをも願っている。

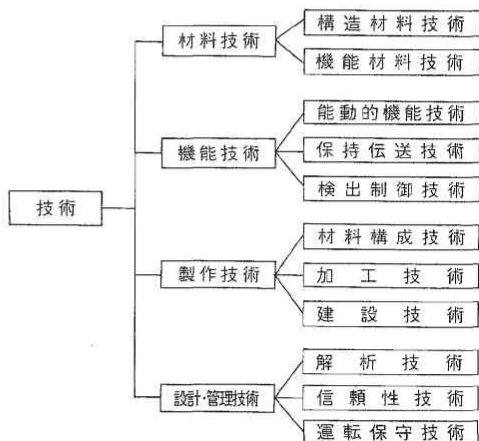
これらの目標実現のためには、その道具として次のようなものが必要である。1つは生産から消費までのエネルギーの流れに関するデータで、特に需給構造の記述に重点を置いたものである。例えばあるエネルギー資源が資源量の関係でどの程度までエネルギー需給

-
- (注) 1) BNL:ブルックヘブン国立研究所
(Brookhaven National Laboratory)
2) EMD B: Energy Model Data Base
3) NIRA: 総合研究開発機構
(National Institute for Research
Advancement)

システムに寄与できるかなどの情報がこれにあたる。ここではこれをエネルギー経済データと呼ぶことにしよう。

2番目は技術が進展するとエネルギー需給システムがどのように変化するかを表わすモデルと、それに必要なデータである。これは技術が独立変数、経済が従属変数であるから、エネルギー技術→経済データと呼ぶことにする。

3番目は技術そのものの構造や相互関係を表わすデータである。図一2は技術をその役割別に分類したものである。このうちの一つ材料技術でエネルギー技術と係わりを持っているものを要素技術にまで分解していくと、例えば図一3のようになる。これらの要素技術は原子力や石炭、太陽エネルギーといった各方面でのエネルギー技術の中でそれぞれ使われている。したがって技術開発項目としては多方面で重複してリストアップされるものである。このような重複があるからこそ技術移行とか技術的波及効果という現象が生じてくるわけであるが、各種エネルギー技術の中でこれら要素技術がそれぞれどういう位置を



図一2 技術分類例

1. 材料技術

1.1 構造材料技術

1.1.1 高強度材料

機械及び機械部品用
高強度材料

大型構築物用材料

住宅用建材

極低温機器材料

1.1.2 耐熱材料

超々高温材料

超高温材料

高温材料

1.1.3 耐食材料

耐海水性材料

耐酸・アルカリ性材料

1.2 機能材料

1.2.1 熱的機能材料

蓄熱材料

断熱材料

熱伝導材料

1.2.2 化学的機能材料

水素エネルギー貯蔵材料

物質選択透過、吸収材料

冷媒

触媒

電解質

1.2.3 電磁気材料

導電材料

半導体材料

絶縁材料

1.2.4 光学的機能材料

1.2.5 機械的機能材料

耐摩耗性材料

図一3 要素技術(エネルギー材料技術関係)

占めているかを表わす表を技術連関表と呼ぼう。要素技術はそれぞれ強度とか効率という特性量を持っているが、これには物理的な限界値と理想的条件のもとで達成し得た最先端の値、エネルギー技術の中で現在実際に使われている値の3つがそれぞれある。技術連関表とともにこれらの数値を整理したものを3番目の道具としてエネルギー技術データと呼ぼう。エネルギー技術データには技術進展の歴史を表わすデータも含まれる。

4番目の道具は、研究開発投資額と技術進展の度合いとの関係を示すモデルと、それに必要なデータである。2番目のものとは逆に経済投資が独立変数、技術が従属変数である

ので、エネルギー経済→技術データと呼ぶことにする。

このような分類に従えば、経済指向型のデータベースはすなわち経済データを整理したものである。モデル指向型のデータベースは経済データと技術→経済データの両方を含んでいる。技術指向型のデータベースとは、技術データと経済→技術データを整理しファイルしたものでなければならない。なお、上述べてきたことから明らかなように、3つのタイプのデータベースは相競い合うものではなく、それぞれ異なる役割りを果たす道具として互いに補完的なものである。

さて、技術指向型のデータベースが完成したときにはこれをどのようなことに利用できるかについても一度整理すると、次のようになる。まずエネルギー技術R&Dへの投資効果予測の分析を可能とするであろう。R&D投資の予測効果の大小は、その技術が完成したときの需給システムの中での寄与率などだけで判断すべきものではなく、その技術開発が失敗に終る可能性の大きさとか、各種の波及効果などまで含めて総合的に判断すべきものである。モデル指向型のデータベースは

寄与率等の算定には役立つ。しかしその技術開発の難易度や技術的波及効果については、技術指向型のデータベースが整備されなければその合理的な算定ができないだろう。

第2に、エネルギー技術の将来像の予測をかなりの程度まで可能にするであろう。エネルギー需給システムの変化には、エネルギー資源の枯渇や需要の増加のようないわば経済的要因変化によってもたらされるものと、技術の進歩により技術側からもたらされるものがある。技術指向型のデータベースは、この技術側からもたらされる需給システムの変化の予測に役立つであろう。

第3の意義は、この技術指向型データベースの構築そのものが技術移行の可能性の洗い出し作業となっていることである。すなわち、ある要素技術がある分野で進展したときこれをどこか他の分野で使えないかと考える際の資料そのものとなっている。これは企業が技術を武器としてさらに新分野の開拓をねらう場合にもっとも必要な情報といえよう。

第4に、このようにして整理した要素技術の組合せにより新しいシステム技術の萌芽が発見できるのではないかという期待がある。

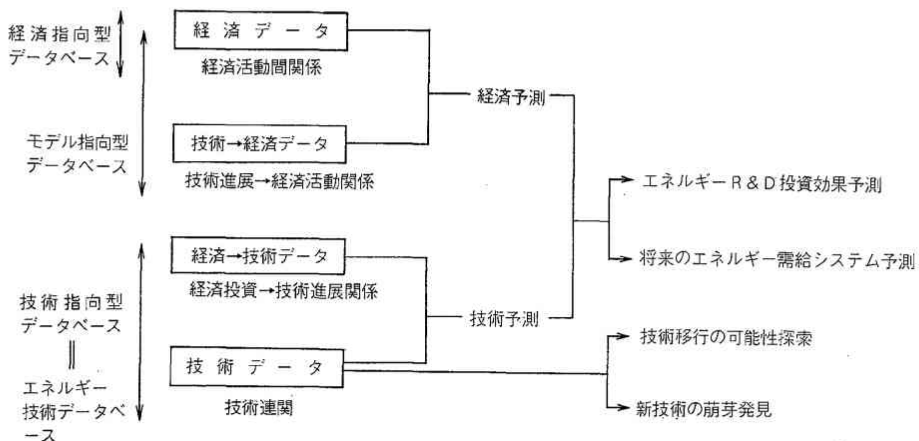


図4 エネルギー技術データベースの役割

システム技術は要素技術の組合せで成立っているが、一つのシステムを構成するために必要な要素技術の組合せというのは必ずしも一通りではない。全く異なる技術の組合せで同じ目的を達することもありうる。他の組合せを選ぶことが技術の進歩と結びつくこともありえよう。このような新しいシステム技術の発見ができるなら、その意義は非常に大きいといわねばならない。

技術指向型データベースの役割はこの他にもいくつかあげられよう。データベースとはそもそも多くの目的に適合できるように作られるべきで、IAEでもその方針でデータベースを構築していく予定である。以上述べてきた内容を模式化して、図-4に示す。

4. IAEでの取組み方について

以上技術指向型のエネルギーデータベースの必要性について述べてきたが、これをどのような手順で構築していくかについて最後に簡単に述べよう。エネルギー技術データベースの作成・整備には莫大なデータの収集・分析が必要である。したがってはじめからすべてのエネルギー技術についてそれを分類しデータを集めていったのでは、データベースが何らかの形でまとまったものになるのは遠い先になってしまう可能性がある。IAEではデータベースの開発を次の2つの作業に分けて進めることを考えている。1つは技術データベースの全体としてのわく組み作りで、すべてのエネルギー技術を粗いメッシュで分けそれぞれの分類わくに入手しうるデータを入れ、整理保存する仕事である。もう1つはケーススタディとしてある特定のエネルギー技術分野を選び、それを要素技術に分解したり

技術の特性量に関するデータを探したり、さらに技術と技術の連関、開発投資と技術進展の関係などを明らかにすることである。すなわち、理想的なエネルギー技術データベースはどうあるべきかについてこのケーススタディで探ろうとするわけである。全体のわく組み作りとケーススタディを照合すれば、エネルギー技術データベースの完成に全体としての程度の作業量が必要であるかがわかるであろう。このやり方で2~3年研究開発を進め、その後また取組み方を検討していけばいいのではないかと考えている。

5. おわりに

エネルギー技術データベースの開発は技術方面の研究者によりなされねばならない。技術データベースを利用するのは主として実際に技術開発に従事している研究者であると予想されるので、研究者にとって使いやすいものを作る必要があることがその1つの理由である。また、技術を体系化し、技術の特性量のデータを収集し、分析評価する仕事は、多方面の専門家の助力を願わねば不可能なことが、第2の理由である。IAEとしては役に立つ技術データベースの開発を目指しているが、その進む方向や研究方法について皆様の御助言、御協力をいただきたいと考えている。

(まだらめ はるき 研究嘱託、東京大学
工学部 助教授)

インタビュー

欧米の重質油処理技術を視察して

理事長 山本 寛

(聞き手) 時枝 茂 治
平野 稔 幸

時枝 当研究所の山本理事長は、このたび重質油対策委員会の重質油処理技術欧米調査団の団長として、昨年の10月22日から11月12日までの間、欧米の重質油処理技術の開発動向を視察なさいました。そこで今日は、その感想などをお尋ねしたいと思います。まず今回の視察の目的と、その背景にある重質油問題についてご説明願います。

1. 重質油対策の必要性

山本 日本の将来の原油供給見通しによりますと、重質原油の輸入量が漸次増加しようとしています。そうなりますと、既存の製油設備だけではガソリン、ナフサ、灯油および軽油などの軽質分の得率が減り、逆に重油が増えることになります。一方、石油製品の需要パターンはこれと逆行する傾向にあり、この原油供給と製品需要のアンバランスを是正す

ることは、今後の石油政策の重要な課題になっております。

この課題に対処するため、昨年3月に通産大臣の私的諮問機関として「重質油対策懇談会」が設けられ、その下部機関である「重質油対策委員会」で具体的検討が開始されました。

もとより重質油処理技術の導入に際しては、技術的および経済的に優れたものを選定しなければなりません。そこで重質油対策懇談会としては、この際欧米の技術を調査し、今後の検討の一助とすることを目的として、「重質油対策委員会」の技術調査団を結成して海外に派遣した次第です。

平野 欧米の重質油処理技術、とくに分解技術の動向を何うにあたって、まず各国の置かれている状態の相違という点を充分認識する必要がありますと思いますが、その特徴はいかが

でしょうか。

山本 米国、西欧および日本を対比してみると、石油製品の需要構造、環境規制および製品規格などに相違があるという事実を念頭に置く必要があります。また、対象とする原油にも相違があるでしょう。

ご存知のとおり、米国は全石油製品中に占めるガソリンの比率が非常に高く、石油精製工業ではガソリン得率の向上が第一目標であることは言うまでもありません。したがって、既存設備および今後の技術開発において、ガソリン製造技術が主流となっています。一方、西欧や日本ではガソリンが米国ほど多くない代りに、大まかに言って灯油、軽油、留出燃料油などの中間留分の比率が高くなっています。また日本では、家庭用灯油の需要が際立って多いのが外国にはない特徴です。外国では、この留分は主としてジェット燃料としての需要に対応しています。

いま申しましたように、極めて大まかに言えば、西欧と日本との需要構造は比較的近いと言えるのですが、西欧と日本との間でも徐々に需要構造に差異が生じつつあります。それは、精製の残油である中質重油や重質重油の需要が日本は諸外国に比べて高かったのですが、年々環境規制が厳しくなるにつれ、燃料が重油から灯油、軽油、留出燃料油へと転換しつつあるところから、中間留分の需要が今後ますます増加するものと予想されていることです。一方、西欧では環境規制が日本ほど厳しくないで、現在のところ中間留分の伸びは日本ほどではないとみられています。

最後の処理原油の点については、欧米の場合、各企業ごとにおおむね処理原油が予め想定されており、概してその範囲の中で分解技

術の開発が行なわれているようです。一口に重質原油と申しましても、比較的処理しやすい大慶原油から、かなり厄介な、また品質的にも劣るベネズエラ原油、カフジ原油など多岐に亘りますので、これらを重質原油という一つのカテゴリーの中で処理する汎用的な分解技術というものは、開発が難しいのではないのでしょうか。中国原油では、例えば勝利原油などは、大慶原油に比べると相当品質が劣っております。ですから、どこの原油を処理するのか、ある程度対象を絞って分解技術を選定する必要があると思います。

2. 米国の動向

時枝 米国におけるガソリン製造技術は、重質油対策という観点からすれば、どのような方向をたどっていますか。

山本 いわゆる FCC (fluid catalytic cracking; 流動接触分解) がフルに活用されています。これは軽油などから高オクタン価ガソリンを高い得率で得る装置ですから、米国の需要構造にとっては非常に有効なものと言えます。一般に米国の石油精製工業は、残油分をとことんまで分解してガソリンを製造するという基本方針で技術開発を推進しています。そこで、最近では常圧残油を原料とした FCC も、一基ではありますが稼動するに至っています。しかしながら、原料中に硫黄、重金属、アスファルトなどが多いと触媒の寿命が制約されて、運転が経済的でなくなるため、まだまだ実用化の段階ではありません。今後の課題としては、毒に強い触媒の開発あるいは分解する前に毒を除去する前処理プロセスの開発が望まれるわけで、各方面で鋭意研究中です。

平野 米国ではコスト的に有利な熱分解も多くの実績を持っているようですが、これに係わる問題点を何か抱えていますか。

山本 先ほど申しましたとおり、米国ではガソリンの需要が旺盛な代りに、重油の需要は非常に少ないのが現状です。したがって、日本と比べたら熱分解の能力はかなり大きいですね。いわゆるディレード・コーカー、フルード・コーカーおよびビスプレーカーが熱分解の主流となっていますけど、これらはガソリンおよび中間留分を得るのが目的であって、コークスは副産物です。

私たちは Getty Oil 社の Delaware 製油所でフルード・コーカーを見学いたしました。ここでは図-1のとおり、重油をまったく製造せず、蒸留残油は全量フルード・コーカーの原料とし、そこで生産されるコークスはパワープラントで燃焼しています。ただし、高硫黄であるコークスを全量燃焼することは

SO_x 規制上不可能であり、規制値の限界まで焚いた残り 2/3 は構内に野積みしていました。現在建設中の排煙脱硫装置が完成すれば、全量燃やす計画とのことでした。

石油コークスは量的および質的にマーケットが限定されますので、このような環境対策や燃焼方法などが解決できれば、直接燃焼するのが処分方法として有効だと思いますね。技術的に難しければ、ガス化してから燃料に供するという考え方もあります。ガス化技術については、Texaco 社あたりでパイロット・プラントによる研究が進められています。しかし、一度ガス化しますと移送範囲が限定されますので、予め用途、使用先など需要先が存在する必要があります。また、燃料ガスとして使う時には、そのままでは発熱量が低いことも制約条件となります。

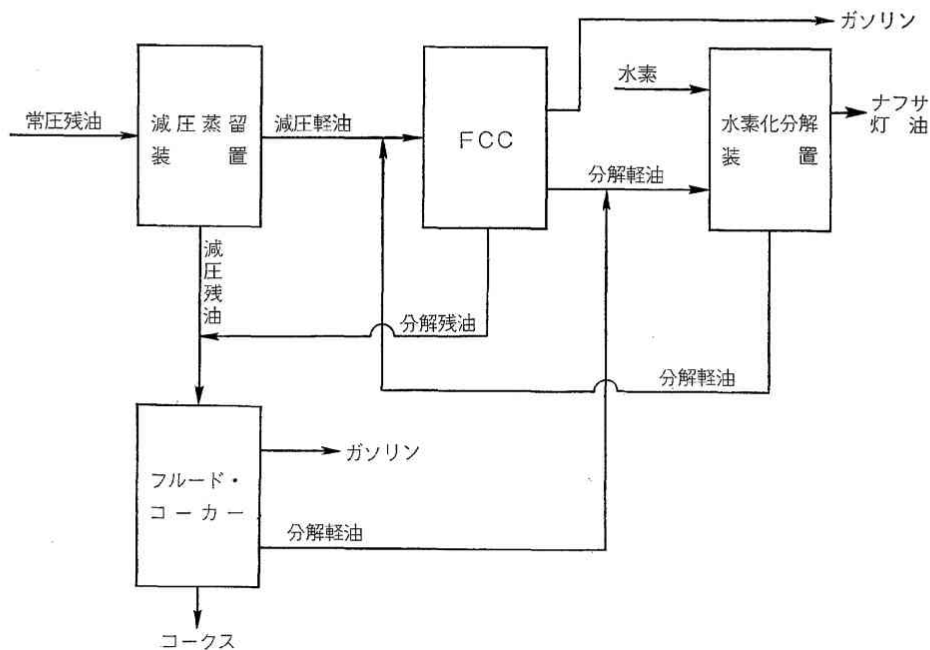


図-1 Getty Oil 社 Delaware 製油所の重質油分解フロー

3. 西欧の動向

時枝 米国でのガソリン製造を主目的とした分解技術の動向について説明いただいたわけですが、西欧の取り組み方はいかがでしょうか。

山本 西欧ではわが国と同様で中間留分の需要が結構あるものですから、米国のような過酷な分解、例えばコーカーの導入といったようなことはほとんど追求していません。ですから、残油の粘度を下げてそのまま使用するような方法が研究課題となっています。これは、環境規制が日本のように厳しくないためであると考えられます。

具体的な方法としては、IFP や Shell 社で研究を進めているところの溶剤抽出による脱瀝が上げられます。私が興味深く感じたのは、プロパン、ブタン、ペンタンなどの溶媒の選択によって、種々の硬さのアスファルトが得られるということです。たとえば、ペンタンで抽出したアスファルトは相当硬く、物理的粉碎が可能になるという話でした。しかし、現実問題として日本にこの技術はあまり有用とは考えられませんか。

西欧では水素化分解も結構研究されています。これは FCC よりも水素コストだけ運転費が高くなりますが、中間留分の得率をある程度自由に設定できるというフレキシビリティがあり、西欧の実情に即するわけですね。

平野 その他に米国とは趣の異なった分解技術がありましたら紹介願います。

山本 ドイツの VEBA Chemie という会社にシエル式の残油ガス化装置がありました。このプラントでは、常圧蒸留残油や分解残油を熱分解して水性ガスを製造し、この一部をメタノール合成の原料としています。

また、水性ガスの大部分はさらにスチームを吹き込んで改質し、アンモニア合成用の水素を製造しています。これは残油のガス化を化学原料に適用している代表的な例ですね。この水性ガスの利用方法としては、他に燃料とすることもできますが、低カロリーですから石油精製では自家消費する以外には、他の適当な需要先を捜す必要がありますから非常に制約を受けます。

なお、VEBA Chemie 社の先ほど申しました部分酸化におきましては、残油を分解する時に発生する「すす」に重質油と水とを混ぜてペレット状にし、これを石炭と混合してボイラーで燃焼しているそうです。日本へすぐ導入できるものではないでしょうが、技術としては一言付け加えておいてもよいと思います。

時枝 重質油の利用方法としてガス化発電も研究されているようですが、今回調査なさいましたか。

山本 やはりドイツですが、STEAG という電力会社のガス化発電を見学いたしました。

ここでは、粘結炭を選鉱するときに出る灰分の多い石炭を原料としたコンバインド・サイクルを開発しています。この方法を簡単に説明しますと、まず、ルルギの高压ガス化炉で石炭にスチームと空気とを吹き込み、これにより発生する水性ガスでガス・タービンを回し、さらにこの排気を燃焼して発生するスチームでスチーム・タービンを回転するものです。

このプラントは政府の援助により製作されたもので、能力17.5万 kW ですが、熱効率が37%とあまり芳しくないため、現在運転を休止していました。これに代るものとして、目

下50万 kW の 2 号機を設計中であり、今後の研究が期待されるところです。

平野 燃焼方法の一つとしてアスファルトの燃焼技術は研究されていますか。

山本 直接アスファルトを燃焼することには困難な問題があり、研究もほとんど実施されていません。もしやるとすれば、流動層燃焼でアスファルトと石炭とを混合して燃焼する方法が可能ではないでしょうか。

この件についてはイギリスの NCB Coal Utilization Research Lab. で、以前にパイロット・プラントによるアスファルトの流動層燃焼を実施したことがあると聞きました。ところが、流動層の温度が上がりすぎて、炉の温度コントロールが難しくなったこと、および排気中にハイドロカーボンが混じって出てくるなどの現象が生じて、あまりうまくいかなかったそうです。しかし、私としてはこの問題は炉型式を工夫すれば解決できると思います。いずれにしても、アスファルトの燃焼を考えるなら、流動層燃焼に頼らざるを得ないでしょうね。または、アスファルトの部分酸化によるガス化を指向するかです。

4. 今後の課題

時枝 欧米の分解技術についていろいろと伺ったわけですが、全体的にみれば技術開発の進捗状況はいかがでしょうか。

山本 はじめに申しましたように、各国とも置かれている状態がそれぞれ違いますので、自国の実情に見合った重質油分解技術を指向しているわけですが、現在までのところコマース・ベースに乗っている技術はほとんどなく、すべて開発途上にあってよるといいでしょう。各国とも重質油問題の重要性は充

分認識しており、真剣に取り組まねばならないという心構えを持っております。ですから、現在独自の研究開発を鋭意実施しているという印象を強く受けましたね。

平野 そのような欧米の基本的理念や活動状況を目のあたりにご覧になって、今後の日本の態勢をどのようにもっていくべきとお考えになりますか。

山本 欧米での技術開発が完成するのはまだ数年あるいはもっと先の話になるでしょうから、それを待って導入するのではタイミング的に間に合わないかも知れません。現に中国原油の輸入見通しも具体化しているわけですから、日本としては重質油対策がかなり急を要することになるかと思います。したがって、日本としては日本の需要パターン、公害対策などに適用可能な独自の技術開発も行なっておくことが望ましいと考えます。

一方、西欧の技術開発を視た限りににおいて、技術的には重質油分解はそのうちに解決できる問題であると思われますので、海外の技術開発の進展には絶えず注意しておく必要があります。また、別の観点からすれば、重質油問題の解決の決め手となるのは、石油業界に対する国を中心とした電力業界、鉄鋼業界、化学工業界など関係する業界の協力態勢にあるといえると思います。例えば、石油業界としては分解設備の建設をはじめ、環境対策や既存設備の整備などに膨大な投資を要することは明白であり、各企業の力だけでは限度があると考えられますし、また現在の石油価格体系や需要形態にも問題があると思います。また、副産品についての適当な市場もなくはないけません。したがって、国の資金的な援助や政治的な配慮、また産業界の協力が

必要欠くべからざることだと思います。

繰り返しますが、分解の副産物であるガス、コークス、ピッチ、アスファルトなどの用途あるいは処分方法も確立しておかねばならず、この点石油以外の業界も含めたプロジェクトとして推進していく必要があります。

時枝 今回調査なさいました欧米の分解技術の中で、一般に日本に適用できると思われるものは何でしょうか。

山本 日本においても各企業ともそれぞれ事情が異なりますから、分解技術の方向付けを云々することは非常に難しいですね。そこらへんは企業の方々が充分考えていらっしゃるでしょうから、ここでとやかく言うことではないかも知れません。あえて言えば、中間留分を増産する目的から水素化分解か FCC かというところでしょうか。需要構造の中でも欧米と比べてとくに際立った特徴といえるのが灯油の需要ですが、水素化分解はこの得率を優先することができ、また一気に脱硫まで行なえるわけですから、石油製品の品質がとくに厳しい日本には経済性さえ許せば適している方法といえるでしょう。

さらに場合によっては、運転費の安いコー

カーも有用でしょうね。ただし、コークスの需要は将来ともあまり期待できないものですから、燃焼を前提に研究すべきだと思います。

一方、残渣を燃焼するという基本方針であれば、対象をコークスに限定して考える必要はなく、ピッチやアスファルトであってもかまわないでしょう。これらのものは、場合によってはこの段階で燃焼するのが有利ということも言えます。ただし、コークス燃焼を含めて、環境対策は重要な課題となります。

とにかく、日本は日本なりの立場がありますから、それを充分認識した上で独自の分解技術を導入あるいは開発すべきことを痛感いたしました。

平野 これまでにいろいろ話を伺って、欧米の重質油対策に対する姿勢がクリアになりました。そして、日本における今後の方針を決定するのに、今回の調査結果が充分参考になるものと確信します。

本日はご多忙のところをまことにありがとうございました。

(やまもと ゆたか；ときえだ しげはる

主任研究員；ひらの としゆき 研究員)

海水ウラン研究を中心とした最近の中国事情

東京大学工学部教授 菅野 昌 義

私共の訪中計画は昨年暮頃から日中科学技術交流協会などを通じて、ぼつぼつと話があったが、今年1978年8月16日に中国の原子力学会に当る中国核能学会から日本原子力学会宛に、海水ウラン採取の学術交流のため私と、専売公社中研尾方昇氏、四国工業試験所菅坡和彦氏の三人に中国を訪問してほしいとの正式招請状がきた時から始まった。これが実現して、上記3名で10月11日より2週間、北京、青島、上海、杭州などを訪問する機会を得た。原子力の専門家としての訪中は始めてのことであるので、中国での見たこと、感じたことなどを述べてみたいと思う。

中国はわが国と一衣帯水といわれるが、たしかに近く、成田から上海を通過して北京に達するのにボーイング707で4時間半を要したが、大阪—上海のルートで行くと2時間半であり、噴煙の立昇る桜島の上空を通過してから上海上空に達するには1時間とわずかしかなからなかった。海路上海から青島に行くのは、わが国の長崎に行くのとはほぼ同じだということである。時あたかも日中平和友好条約の批准書交換の時に当り、この旅行の終り頃には鄧小平副主席の訪日があったこともあって、中国側の親日感情は最高潮に達し、至る所で熱烈歓迎を受けた。この間中国の新聞人民日報でもテレビでも日本に関する記事や放送でもちきりであった。北京には4日いて原子能研究所、化学研究所などを訪問、青島



写真1 青島行列車の
コンパートメン
トの中での筆者

には6日いて、4日間は山東海洋学院での海水ウラン採取に関する講演と討論の会に出席した他、同学院の化学部、同海水ウラン採取臨海実験所などを見学した。上海では上海科学技術協会での海水ウラン採取学術討論会が行なわれた他、上海工業展覽館を見学した。この中国訪問に関係があるので、次に海水ウラン採取の現状について簡単に触れることにする。

1. 海水ウラン採取研究の現状

エネルギー資源の少ないわが国では、将来のエネルギー源として原子力の利用に力を入れているが、その燃料であるウランもわが国には資源が乏しく、そのほとんどを海外からの輸入に頼らなければならない。世界のウラン資源をみても未確認推定資源を入れても、300～400万トンといわれ、2000年を過ぎる頃には枯渇することが考えられる。そこで存在量40億トンといわれ、海水には国境がないこともあって、その採取が注目されるようになった。

この研究は1964年頃からまずイギリスで始められ、ほぼ時を同じくしてわが国では専売公社の尾方昇氏らが研究を始め、その後四国工業試験所、京大原子炉実験所、東大生産技術研究所、私共の東大工学部原子力工学科などで研究がなされたが、これらの中では四国工試以外は実験が中止されている。しかし1975年より海水希少資源回収の一環として、海水ウラン採取の研究が通産省資源エネルギー庁のプロジェクトとして採り上げられ、これが金属鉱業事業団に委託され、チタン酸を主とする無機吸着剤の開発や、その脱着後の濃縮分離、大量の海水と吸着剤を接触させるためのポンプカラム方式、海流直接利用方式などのシステムの開発などが委託研究で進んでいる。吸着剤の性能の数式化や各種システムの総合比較などは本エネルギー総合工学研究所に委託され、すでに中間報告が提出されている。

その間西ドイツではユーリッヒ原子力研究所や、ウランエルツベルグバウ社で研究が開始され、最近ではフランスやイタリアでも研究が始められているが、まだ初期の段階を出ない。最初に研究を始めたイギリスでは、エネルギー事情の変化や、海水条件の悪いことなどから実験が中止されており、いま世界でもっとも研究が進んでいるのはわが国であろう。

2. 中国における海水ウラン採取研究

今回の中国訪問で始めて分ったことであるが、中国では海水総合利用の一環として1970年より海水ウラン採取の研究が始められ、現在天津製塩工業研究所、山東海洋学院、青島海洋研究所、上海環境化学研究所、上海師範

大学、上海復旦大学、南京大学、厦門海洋研究所、江蘇省海水総合研究所の9ヶ所で研究が行われている。実際の海水を使って大々的に行っているのは山東海洋学院と厦門海洋研究所であるが、他の研究機関の研究者も必要があればこの2研究所に行って研究ができるようになっている。

山東海洋学院では前記各機関からの研究者80名以上が集まって、4日間にわたって熱心な講演と討論の会が開かれた。まだ中国の研究は基礎的学問的興味によるものが多く、工業化という視点から見ると初期段階のように思われたが、熱心で真剣な彼等の態度をみると、今後の発展はめざましいものと思われる。上海科学技術協会でも技術討論会が開かれ、60数名の研究者が集まったが、青島の時と重複している人はいないので、研究者の層は相当に厚いように思われる。日本語の通訳が学術用語で分らなくなった時、黒板に漢字を書いて説明すると、ある程度分って貰えるので、さすが同文同種の国であると感慨ひとしおであった。

しかし中国での研究は各個ばらばらであり相互の連絡が非常に悪く、組織的な研究体制はまだまだのようである。また学会発表とか雑誌への発表はほとんどなされておらず、われわれが知ったのは海水中のウランの存在状態の研究論文などわずかであった。

山東海洋学院には青島郊外の海水の美しい岩場の上に、海水ウラン採取臨海実験所があり見学することができた。ここではチタン酸を主とする吸着剤の製造研究、大、中、小3種のカラムによる流動床式の通水試験、分析の研究などを行っていた。カラムの径はそれぞれ8、2.5、1.6cmで、流量はそれぞれ



写真2 山東海洋学院海水ウラン臨界実験所前，
熱烈歓迎で迎えられた。

6～8ℓ/min, 0.2ℓ/min, 0.05ℓ/minであって、吸着剤の量はそれぞれ1 kg, 15～20 g, 2～3 gで通水は15日間連続で行なっている。吸着剤のウラン吸着性能は水温25℃以上で、四塩化チタンから作ったもの乾燥吸着剤g当り約500μg, 硫酸チタンから作ったもの約300μgが得られたという。これらの吸着剤は沈殿を60℃乾燥後40～80メッシュに粉碎したもので、強度が弱いので、新しい場合で1回に5～10%, 何回か使用したものでも4%くらいは流出して損失になるのが一番の問題であるようである。吸着剤のチタン酸は水分含有量30～50%の無定形のものがよく、比表面積は200～400m²/gくらいで、中和法による製造の際四塩化チタンの濃度は2molでよいが、硫酸チタンの場合は0.05molくらいがよく、これ以上の濃度で中和するとウランの吸着量が急激に減るということである。

この臨海実験所では海水から採取したウラン溶液からイエローケーキも作っている。その方法は、チタン酸に吸着したウランを炭酸アンモンで脱着し、4ℓあった炭酸アンモン溶液を蒸発によって濃縮して500mlとして、ウラン濃度400μg/ml（これから換算すると初期脱着液中のウラン濃度は50ppmとなる）

の液とし、さらにTBPを用いた溶媒抽出でウランを濃縮し、その溶離液にアンモニアを加えてイエローケーキを作ったという。ウランの分析は日本と同じようにアルセナゾⅢを用いた分光光電光度法を主に使っているようである。

3. 中国の原子力事情

中国のエネルギー事情や原子力発電計画などについて色々質問したが、それぞれ専門が違うということで具体的な答は得られなかったが、中国は非常な電力不足の状態にあり、近いうちに少くも30ヶ所の発電所の建設を必要とし、その中には原子力発電所も含まれていることが分った。原子力発電所では重水炉とPWRを中心に考えており、目下フランスから出力90万kWのPWRを輸入して江蘇省の長江（揚子江）沿岸に設置する計画があり、また日本がCANDU炉を輸入するかどうか大変興味をもっていた。

燃料サイクルについては、中国ではガス拡散法による濃縮プラントをもっており、再処理プラントもTBP-ケロシンを用いるPurex法を行なっており、Puの抽出も行なっているとのことであった。中国には多くの石炭資源があり、最近はずっと石油資源も発見されているが、これらはあまり質がよくないこと、これらは窮極的には化学工業の原料であり燃料として消費するのはよくないこと、鉄道や道路の輸送手段が遅れていることなどから原子力発電にも興味をもっているらしい。ウラン鉱石の埋蔵については、専門が違うということで、はっきりした答は得られなかったがいままでないと思われていた石油でさえ見つかるのだから無いことは無いはずだと

いう答で、相当の埋蔵は期待されるが、まだ十分探鉱が進んでいないという意味にとられた。

核能学会は現在7,000人の会員を擁しているが会費制ではなく、政府の第2機械工業技術省科学技術局と関係が深く（中国科学院でないところが変わっている）、費用はすべて政府が支出し、学术交流を目的としているが、まだ研究発表会はなく、雑誌の発行は目下準備中とのことで、日本の学会とは大分趣が違ふようである。

北京では、西南40kmのところにある中国科学院に属する原子能研究所を訪ねた。ここには所員は技術員を含めて約3,000名がおり、うち半数が研究者で、中性子物理、固体物理、理論物理および数学、原子炉管理、原子炉研究、加速器、エレクトロニクスおよび計測器、放射化学、分析化学、放射性同位元素製造の10部に分れている。原子炉は2基あり、一つは1958年にソ連から輸入した出力7,000kWの重水炉で、現在解体して1万kWに出力を上昇させて再建するための工事中であった。もう一つは中国製で、出力3,500kW、10%濃縮酸化ウランをアルミニウム中に分散させた燃料を用いたスイミングプール型原子炉で、アイソトープ生産などに使われている。またプロトンで40MeVのサイクロトロン、280トンのマグネットをもった電磁分離器（これらはソ連からの輸入であるがイオンソースなどは中国製）などがあり、サイクロトロンでは三体反応の研究を行っていた。原子能研究所の研究は基礎的研究が主なようである。

4. その他一般事情

中国は、一応9億の国民の食糧の自給体制

を達し、人民公社などの発展によってある程度の農業、工業の発展をなし遂げたがこれからの発展を計るためには先進工業国に追いつこうとする意欲は凄じい。われわれの交流した科学者達（その中には婦人が多いのに印象づけられた）の研究熱心さには全く感動させられた。とくに日本は隣国であり、明治維新以来わづかの間に近代化をなし遂げ、さらに最近20年でめざましい工業発展を遂げたことで、日本の工業技術に対する尊敬と学習心は非常に強く、日本の文献類は非常によく読まれており、研究所や大学を見学するたびに、何かよくない点に気付いたら是非忠告してほしいと言われた。この状態がいつまで続くかわからないが、この勢いで中国が発展したら、今後20年もしたら恐るべき競争相手になるであろう。われわれとしてもわが国の工業技術の発展に向けて、格段の努力が必要であろう。

学术交流の間をさいて、北京では天壇、頤和園（いわえん）、明の十三陵、故宮博物館（旧紫禁城）、万里の長城（実際は6,000km）、上海からは杭州に行って蘇東坡や白楽天の詩で有名な西湖など、多くの大自然と文化財の宝庫に接して、感嘆した。しかしこれらが歴代の皇帝の人民収奪の象徴であり、その後阿片戦争から始まる中国の半植民地化の歴史を省みるとき、現在の中国人民のいう「解放」という言葉の重みをひしひしと感じた次第である。

現在の中国では、食料、家賃、衣料費、交通費などの基礎物価が極めて安く、日本の10分の1乃至20分の1である（恐らく工業生産性はこの割合で低いであろう）。労働者の平均賃金も60~70元（1元120円として7,200

円～8,400円)である。但しほとんどの中国人は夫婦共稼ぎなので、所帯当りの収入はこれを2倍して考えなければならない。博物館などの入場料も6円、道端で売っている小さいが味のよいりんごや梨も1個6円、バスも始め6kmまで6円、それ以後3km増すごとに6円である。床屋は42～120円、部屋代は一室月に240円といわれるが、上海では3部屋のアパートで4ケの電灯の電気代つきで月約400円、木綿製の中山服(人民服とはあまり言わない)が約2,000円、一人一ヶ月の食費は1,400～2,000円であるという。医療費、教育費はほとんど無料で、工場の託児所は昼間のみで月1,000～1,300円、日曜日を除く終日で月1,600円位といった具合である。フルコースの中国料理も240～600円である。

これに比べて工業製品は高く、ラジオは6,000円、自転車は20,000円、上海という中国産の白黒テレビは77,000円、上海という二眼レフのカメラは12,000円であった。テレビは北京では一応カラー放送をしていたが、放送時間は夜7時～9時半だけであり、カラーテレビはほとんど輸入品である。カラーフィルムは全く売っておらず、電気冷蔵庫や電気洗濯機は全く普及されておらず、一部の軍事技術を除くと、民需品では丁度日本の20年くらい前を見るような思いがする。

しかし北京を始め、市街も公園も素晴らしく清潔で、ごみ一つ落ちておらず、日本で目につく女性の肉体を露出したような看板はもとより、ネオンサインも一切なく、目につくのは赤地に白字で大きく「工業は大慶に学べ、農業は大寨に学べ」とか「分秒を争って2,000年に向けて奮闘せよ」とかいう標語が建物や塀に出ていることである。

服装は程度の低い人は木綿製で青がかった紺、程度の高い人はもっと色の濃いグレーに近い紺の詰襟の中山服を着ており、女性だけは襟元を少しあけて、ネッカチーフや下のセーターでいくらか色どりを添えているが、一体に地味なものである。日本の新聞にスカートををはき始めたとか、パーマをかけるようになったとか時々出ているが、スカート姿には全くお目にかからず、パーマをかけている人も観光地などで極めてまれにみかけた程度である。しかし観光地では色のあるセーターなどの上着をきた女性を時々見かけた。

女性は一切お化粧をせず、口紅もつけず、ネックレスやイヤリングやブローチは勿論、指輪もつけず、アメリカ人が女性の通訳に何故そのようなものを着けないのかと聞いたところ、私達は土人ではないからと答えたという。髪は若い人はすべて後で二つ編みにしたお下げで、若い人ほど長くしており、職業人で年長の人は断髪が多かった。

街中に男女の兵隊の多いのもめだったが、いずれもカーキ色の詰襟服に、赤い長方形の襟章をつけており、すべて赤のみで星や桜など階級を示すものをつけた者は一人もいなかった。観光地などでは、ウィークデイでも労働者や兵隊などが大勢いたが、工場が三交替制であったり、電力不足のため昔の日本の電休日のような制度になっているためらしい。

電力不足のせいか、家の中も、街頭もすべて非常に暗く、ホテルの電球もつや消しなしの裸電球で、フィラメントが上下に長くじくじくしており、二重コイルではないように思われた。交通機関は自転車が非常に多く、あらゆる街路が5時半～6時の通勤時には自転車で一杯になり、帰りがけには皆楽しそうに

隣で走っている人と談笑しながら走っていた。その他、輪タク、オート三輪などが人を乗せて走っており、二輛連結のトロリーバスが満員で走っている。トラックは色々な型のが走っており、日本のいすゞなども見かけたが、乗用車はほとんど公用車のみで、中国産の頑丈な上海という車が多く、ほかに高級車の红旗という車があり、日本のトヨペットも時々見かけた。面白いのは燈火で、自転車は夜でもすべて無燈火、自動車は注意燈だけをつけ、ヘッドライトはつけずに走っており、やたらに警笛を鳴らして走るのには参った。

街は解放以後右側通行になったそうで、新聞などもその時から左横書きになり、多くの

新しい略字体が使われているが、それを覚えると色々な事が分って面白い。今でも荷馬車が沢山歩いており、縦型の二頭立てが多く、ろばのような小さい馬も使われている。色々な建物の前や、門の両側など至る所に花が植えてあり、われわれの滞在した10月中旬にはカンナ、ダリア、サルビアなどの花が咲乱れており、この点ではヨーロッパ風を思わせた。

最後に、今回お世話になった張道容秘書長を始めとする中国核能学会の方々、山東海洋学院、上海科学技術協会の方々および中国大使館科学アタッシュの張宇傑氏らに対して深甚なる感謝の意を表する次第である。

(かんの まさよし)

昭和53年度調査・研究事業の概要

関係官庁および関係業界などのご指導，ご協力のもとに，現在，次の8項目の調査研究を進めている。

1. 重質油分解技術の動的評価に関する研究

(研究期間) 昭和53年6月16日～54年3月31日

(委託元) 通商産業省

(研究目的) 石油精製プロセス最適化のためのLPモデルを用い，石油製品需要条件の内生化，および長期間の経済性などを一括して計算可能とする動態化の2点について，一つの方法論を提案し，それによる一つの新しい最適化モデルを作成して将来の重質油分解技術の評価に資する。

2. 昭和53年度海水ウラン等回収システム技術開発調査

(研究期間) 昭和53年5月22日～54年2月10日

(委託元) 金属鉱業事業団

(研究目的) 昭和50年度以来の試験評価研究およびシステム研究の結果から，吸着剤の性能評価，吸・脱着システムの総合比較，ウラン回収コストの低減策の検討を行う。

3. 高レベル廃棄物の地層処分にに関するリスク解析手法の調査研究

(研究期間) 昭和53年8月1日～54年4月28日

(委託元) 動力炉・核燃料開発事業団

(研究目的) 地層処分方式のリスク解析手続きの定式化を行うとともに，包蔵能力の喪失に関するフォルト・ツリーの作成を行う。また，感度解析を試行して今後の研究課題をとりまとめる。

4. 従来の低レベル放射性廃棄物の海洋処分，陸地処分以外の諸方法の調査

(研究期間) 昭和53年10月27日～54年1月31日

(委託元) (財)原子力環境整備センター

(研究目的) 低レベル廃棄物の処分法について，広く各種方法の調査を行い，従来の方法以外のものについて，その実現可能性を調査する。

5. 80年代の電気事業が直面する課題とその具体的解決の方向に関する調査研究

(研究期間) 昭和53年8月15日～54年2月28日

(委託元) (財)機械振興協会

(研究目的) わが国の電気事業が直面している立地，需給等の諸問題を検討し，80年代の電気事業の健全な発展を図るための技術的重要課題を摘出し，解決の方向を探る。

6. 将来におけるエネルギー立地の構想と評価

(研究期間) 昭和53年4月1日～55年3月31日(2年間)

(委託元) (財)電力中央研究所

(研究目的) わが国の将来におけるエネルギー立地のあり方を構想し、これにともなう問題点の解明と有効な対策の確立をめざして、立地問題を広く社会的、技術的観点からとらえ、検討する。

7. エネルギー技術データ・ベースの体系化法の開発研究

(研究期間) 昭和53年4月1日～56年3月31日(3年間)

(委託元) (財)電力中央研究所

(研究目的) エネルギー技術データ・ベースの整備、充実を効果的、効率的に行うため、いくつかのケース・スタディを行うことによりエネルギー技術データ・ベースのあるべき姿を見出し、また、境界領域などについてデータを整備する。

8. エネルギー技術の動的評価研究

(研究期間) 昭和53年4月1日～55年3月31日(2年間)

自主研究

(研究目的) エネルギー技術の動的評価の一

例として高速増殖炉技術を取りあげ、その発展の推移を分析して将来において実現可能な高速増殖炉の性能を明らかにし、中、長期のエネルギー情勢における技術の評価を行う。

9. 核熱の産業利用に関する調査

(研究期間) 昭和53年12月～54年3月(予定)

(委託元) 通商産業省

(研究目的) 高温ガス炉及びその利用技術に関する研究開発のエネルギー政策上並びに産業政策上の位置づけについて検討し、核熱の産業利用に関する技術開発計画の確立など長期の原子力政策立案に資する。

以上の調査・研究を実施しているほか、関係学識経験者による「原子力プラント運転の信頼性に関する研究会」を開催している。

研究所のうごき

(昭和53年9月1日～11月30日)

第2回理事会開催

11月20日(月) 経団連会館9階901号室にて第2回理事会を開催した。専務理事から「研究所設立以来の事業概況」の報告ののち、下記5議案が審議され、いずれも原案どおり承認された。

(議案)

1. 設立準備諸費の昭和53年度支出予算へ追加承認について。
2. 昭和53年度運営費借入について。
3. 日本自転車振興会からの昭和54年度運営強化資金補助金の交付申請について。
4. 諸規程の制定について。
5. 賛助会員について。

主なできごと

9月5日(火) 金属鉱業事業団主催の「吸・脱着、濃縮合同検討部会」にて、海水中ウラン回収のさいの「吸着剤の性能評価-吸着速度式の温度依存性」についての報告を行なう。

7日(木) 金属鉱業事業団主催の「システム検討部会」にて、海水中ウラン回収の「吸・脱着システムの総合評価」の中間報告を行なう。

13日(水) 「高レベル廃棄物地層処分」のリスク解析委員会(以下「HWLリスク委」と略す)第1回開催。

9月25日(月) 金属鉱業事業団主催の「システム検討部会」でのシステム調査評価の討議に、当研究所の「海水ウラン等回収委員会」の委員が参加。

29日(金) 「重質油分解技術の動的評価」委員会(以下「重質油委」と略す)ワーキング・グループ打合せ(以下「WG」と略す)第1回を開催。

10月3日(火) 「将来におけるエネルギー立地の構想と評価」ワーキング・グループ打合せ(以下「エネルギー立地WG」と略す)第2回開催。

6日(金) 重質油委WG第2回開催。「原子力プラント運転の信頼性に関する研究会」第2回を開催。

16日(月) 「季報エネルギー総合工学」第1号を発刊。

18日(水) 重質油委WG第3回開催。

28日(土) 重質油委WG第4回開催。

11月2日(木) 重質油委WG第5回開催。

9日(木) エネルギー立地WG第3回開催。

10日(金) 金属鉱業事業団主催の「吸・脱着、濃縮合同検討部会」にて、海水中ウラン回収のさいの「吸着剤の性能評価-脱着工程の最適化」についての報告を行なう。

13日(月) 重質油委WG第6回開催。

15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1回準備打合せ会開催。

11月17日（金） 第2回HLWリスク委開催

20日（月） 第2回理事会開催。

27日（月） 重質油委WG第7回開催。

理事長の消息

- 山本理事長は、10月21日、原子力安全委員会委員（非常勤）に就任した。
- また、資源エネルギー庁長官からの依頼を受け「重質油処理技術欧米調査団」の団長として、10月24日から11月12日にわたり、欧米に出張した。

季報エネルギー総合工学 第1巻第2号

昭和54年1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1-23-7

第23森ビル

電話 (03) 501-8822

無断転載を禁じます。(印刷) 和光堂印刷株式会社