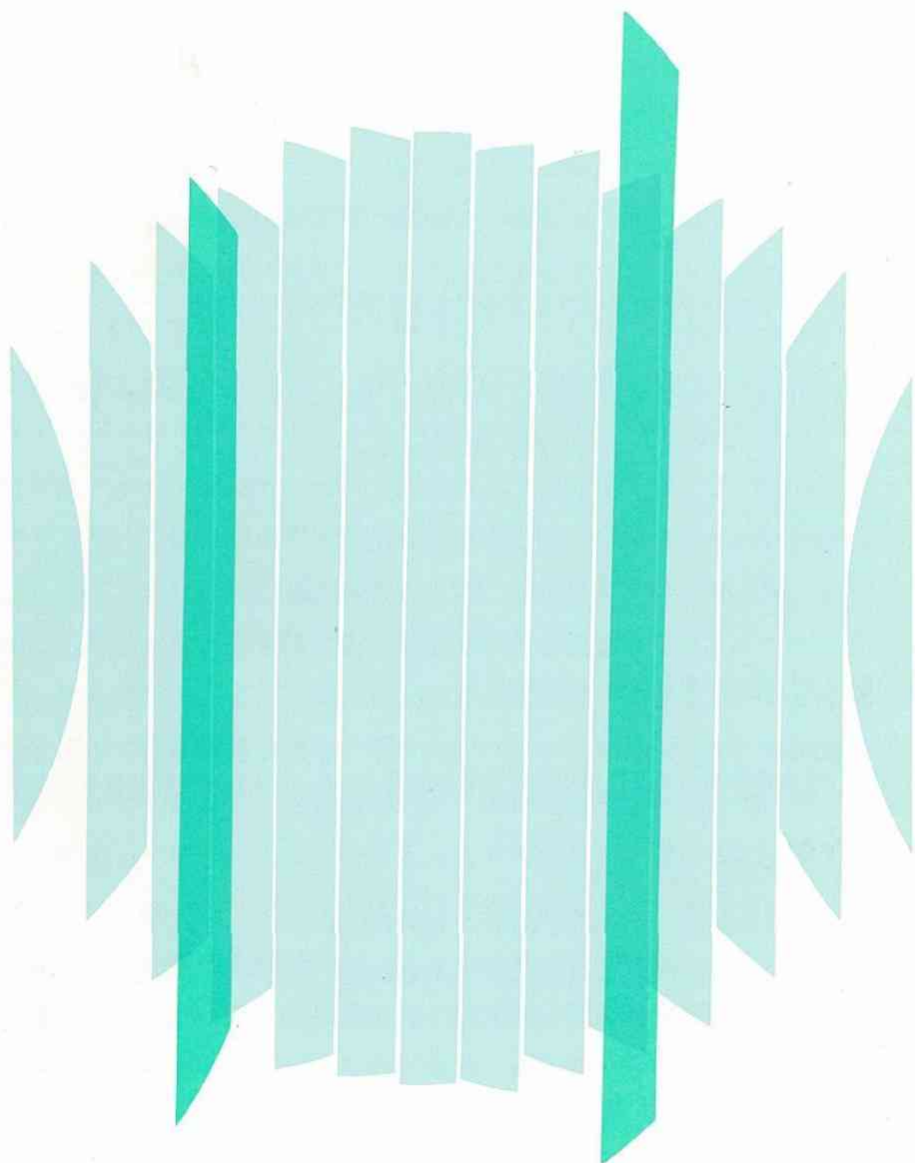


季報 エネルギー総合工学

Vol. 16 No. 2 1993. 7.



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

目 次

【巻頭言】 燃料電池について思うこと ……………東京ガス(株)代表取締役副社長 片岡宏文…	1
【理事長対談】 今後のエネルギー政策の展開について ……………末廣恵雄…	2
山本寛	
【関連施策紹介】 エネルギー総合工学研究所中長期ビジョン (平成5年3月改訂)……………	12
【関連施策紹介】 エネルギー総合工学研究所平成5年度事業計画の概要 ……………	23
【調査研究報告】 高レベル放射性廃棄物処分に係わる各国の動向 ……………村野徹…	26
—— ウェイスト・フォーラム'93 から ——	
【調査研究報告】 石油活用型ガスタービン複合ごみ焼却発電 「スーパーごみ発電」システムモデル調査結果……………赤田卓己…	36
【海外出張報告】 高効率発電技術海外調査報告 ……………松本一彦…	48
【訪問記】 (財)海洋生物環境研究所中央研究所訪問記 …………… I A E 女性研究員取材チーム…	62
【随想】 エネテクトリーム21 (その5) 「排除型立地から地域起し型立地へ、求められる 電源立地対策技術における発想の転換」……………与志耶劫紀…	66
研究所のうごき……………	78
編集後記……………	82

巻頭言

燃料電池について思うこと

東京ガス株式会社

代表取締役副社長 片岡宏文



ここ数年来、都市ガス事業に関わる技術開発で大きな投資をして居るものの一つに燃料電池がある。勿論、実際の商品はメーカーに作って貰わなければならないが、メーカー独自でマーケットが開けるような簡単な代物ではない。

振り返って見ると、米国がアポロ計画で宇宙ロケットに燐酸型燃料電池を搭載してから、その技術を一般化して天然ガスによるオンサイト型燃料電池として実用化すべく、既に20年余に亘る技術開発がI.F.C社のポドルニー前会長を頂点にして執念深く継続されて来た。今、50数台の200kWユニットが米国、日本を中心にフィールドテストの最中である。我国でも政府の支援を得ながら、電力会社、ガス会社、メーカーが協力し合って国産技術を商品化すべくI.F.Cをキャッチアップする勢いで鋭意努力中である。

しかしながら本格的な商品とする為には、技術内容を深く知る程、経済的にも技術的にも障壁がなお立ちはだかって居ることを実感する。

一方、競合商品であるガスエンジンやガスタービンによるコージェネレーションは年を追って技術改善が進み、着々とマーケットを拡大して、燃料電池の存在領域を制約しつつあることも否めないが、燃料電池の環境適合性、電力変換効率の高さは傑出して居り、未来社会にとってその商品化推進は極めて重要である。

これからは、種々のフィールドにおける実証運転による改良点の摘出、設計、製作、据付を含め真の意味での低コスト化の為の技術結集を果たした上で、初期導入市場の創製、マーケット拡大の為の政策的、経済的支援が必要であるが、その成否は、この仕事を推進するために電力、ガス業界とメーカーのトップが、本当に不退転の決意でリーダーシップを発揮し得るかどうかにか懸って居ると思う。

今後のエネルギー政策の展開について

末廣 恵雄（通商産業省資源エネルギー庁長官官房審議官）

山本 寛（財団法人エネルギー総合工学研究所理事長）



1. 審議官のお仕事とは

山本 審議官のお仕事というのは大変お忙しいんじゃないかと思うんですが、資源エネルギー庁の審議官というのはどのようなお仕事をなさるのでしょうか。

末廣 資源エネルギー庁では、エネルギーの技術と原子力の問題を所掌しておりますが、例えば原子力の長期計画のような前向きの話もありますし、そのほか、トラブルへの対応とか事故対策などいろいろな仕事があります。また、国内対応とともに国際的な対応もありますし、仕事が非常に多岐にわたってお

ります。ですから、いろいろな仕事を並行して処理することがあり、ときどき戸惑っております。

山本 例えば、この冬に新聞を騒がせました「あかつき丸」のプルトニウム輸送問題。国会あたりでもだいふ先生方が関心を持っておられたようですが、審議官もやはり国会で対応なさったのですか。

末廣 ええ。国会対応とかプレスへの対応、それから省内幹部への説明とか、いろいろやっております。

山本 私は、炉の所管についての各省庁のご担当のほうはかなり判るんですけども、核

燃料あるいは核燃料サイクル関係の所管については、科学技術庁と通産省とがどんな関係にあるのか、その辺のところは実はよく判らないんです。

末廣 法律に基づく事業規制と安全規制は原子炉等規制法に基づいて科学技術庁の所管ですが、原子力産業の振興とか財投や税制を要求するということと、地域振興策、立地対策、そういうものは通産省の所管という仕分けになっております。

山本 なるほど。電源三法のお金と財投は通産省ですね。一つ一つを取り上げてみるとどちらの管掌かは判るんですが、全体的に見てどのような範囲を通産省がもたれているのか、必ずしもよく判らない。でも、いろいろお忙しくて大変ですね。

最近、景気も少し上向いてきてるんじゃないかというようなことが言われています。そのようなムードも確かに見えますし、電力需要も大口電力が少し上向いてきているのではないかと思いますけれど、やはり動きとしては良いほうに向かっていると見ておられるのでしょうか。

末廣 昨年度の電力需要の伸びは1%弱ということで、昭和61年以来の低い伸び率でしたが、3月頃から鉄鋼、非鉄といった需要の伸び率がプラスになってきてますし、電力需要から見る限り、産業界は何か明るくなってきているような感じがします。

しかし、一般的にはまだまだ不況の最中ということで、景気の先行きというのは不透明ではないかと思えます。特に、こういった不況時にもかかわらず、民生用需要は伸びており、これは従来にない特徴だと思うんです。

山本 日本も、かつての欧米並の方向に向っ

て民生用の電力の比率が次第に高くなってきています。それは趨勢でしょうが民生用はともかくとして、大口の電力の伸び率の上昇というのはいまは物をつくっても国内のマーケットがまだあまり回復してないので、それが輸出のほうに結びついてしまうんでしょうか。でも、在庫はかなり調整が進んで回復の面も出てきたらしいですね。

末廣 今、一時的に伸びているのは在庫調整の結果がだいふ効いていると思いますが、これから、内需をきちんとつくらないと、また貿易摩擦の圧力が加わります。そういう意味で、公共投資としての社会資本を充実していくということで補正予算が生まれ、今国会で審議されています。

例えば、配電線の地中化は5ヵ年計画で1000キロ実施するというので、今年はずいぶん真ん中の年度でしたが、前倒して来年度中に全部着手されます。

山本 随分大きく前倒したわけですが、相当お金がかかるんでしょう。でも、配電線の地中化が進めば、都市が綺麗になりますね。

それから、この頃話が出ているガスの都市間を結ぶ構想ですが、大都市では確かにガスの需要は大きいですけど、中間のところは大きな需要はないんですね。でもあの構想は、通産省としては推しておられるわけでしょう。

末廣 長期的には天然ガスに転換していく方向がいいだろうということです。天然ガスは基地を造って、そこから配給するということになりますから、やはり全国パイプラインを造るという方向にいかざるをえません。

ただ、現実には地方では特にプロパンに頼っているところが多いので、天然ガス化と



末廣 恵雄氏

(資源エネルギー庁長官官房審議官)

というのは、国の計画だけでスムーズにいくかというところではなくて、プロパンの業界とガス業界との調整という現実的な課題があります。

山本 天然ガスの利用者としては圧倒的に電力が大きくて7割ぐらい、あとの分がガス事業として3割ですから、電力会社で天然ガス発電をやっているところは大抵自分のところにLNGとかタンカーの基地を造りますね。

私は、構想として大都市間、あるいは日本を縦断してガスのパイプラインを引くことは結構な事だと思います。一時、サハリンから天然ガスを引いてくるという構想がありましたが、あれはもう立ち消えになっているみたいですね。

末廣 時々新聞にも出ますけど、ロシア相手に交渉しなければいけないですから、非常に難しいプロジェクトだと思います。

そういう意味では、昨年当研究所の主催で深層天然ガスのシンポジウムがありました。いろいろな業界の方が出席しておられ、皆さん非常に評価しておられました。天然ガスは、今の状態でいくとあと60年とか70年とか言われてますので、ああいう全く違った発想

の資源探査は重要な意義を持つと思います。

山本 しかし、地中深くの深層天然ガスは本当に大量にあるのかどうか、仮にあったとしても、掘削技術は容易なものじゃありません。おそらく掘削の技術開発を相当しっかりやらないと、掘れないのではないかと思います。まあ、しかし21世紀の夢を持つことは楽しいことに違いありません。

今の深層天然ガスは日本の国内でも出そうなどころがあるとかいう話もあるんです。北海道の大雪山系という人もいるようですが、出てきてもなかなかそこから運んでくるのは容易なことじゃないですね。しかし、夢があったほうがよろしいですね。

末廣 エネルギーの技術というのは当面100年を見据えて、100年先までの供給源とそれから先のものとはきちっと分けて、それから先のものはいろいろな可能性を追求してみるべきだと思うんです。

山本 そうですね。そういう意味では、技術開発をしてみれば将来エネルギー源や供給技術として実用が可能になるかもしれないという芽が幾つも転がってますから、これを一生懸命やって、そのうちの幾つかが、あるいは一つでも本当に実現してくれば、かなり明るいことですね。例えば、宇宙発電を考えようなんていうと、これは通産省の所掌になるわけですか。

末廣 工業技術院でやろうと思えばできると思います。

2. 最近のエネルギー情勢と

平成5年度エネルギー関係重点施策

山本 これから今日のお話の本題に入らせて

いただきますが、最近のエネルギー情勢と平成5年度のエネルギー関係重点施策について、お聞かせいただけませんか。

末廣 我が国のエネルギー需要は、二度の石油危機を契機として利用効率が上昇し、第2次石油危機の昭和54年度以降昭和61年度までは年率平均マイナスの伸び率でした。しかしながら、昭和62年度以降、好調な景気と低水準のエネルギー価格をバックにエネルギー需要は増勢に転じ高い伸び率で推移してきました。最近では景気のダウンもあって若干伸び率も下がっていますが、中長期的にはあるテンポで伸び続けると思います。

平成5年度は、エネルギー環境対策の総合的措置として三つに重点をおいています。第1は、総合的な省エネ対策ということで、省エネ法の体系整備により省エネ努力義務を強化するとともに省エネ投資促進のための助成措置を新たに創設しました。第2は、環境調和型エネルギー供給構造の構築ということで、原子力立地の推進や、クリーンエネルギーの導入促進に力を入れることにしています。第3は国際エネルギー対策の推進ということで、原子力安全協力や産油国協力などを進めることにしています。

山本 今、世界的に「地球温暖化」の問題がとりあげられ、大きな話題になっておりますが、通産省としてはどのような対応をお考えになっておられるのでしょうか。

末廣 地球温暖化問題への対応の方向としてはまさに一つは省エネですね。省エネも、従来は単に工場や家庭で石油エネルギーを節約するというだけでした。省エネを総合的にもう少し幅広くとらえようということで、未利用エネルギー、例えば河川などの余剰熱、そ



山本 寛

(財)エネルギー総合工学研究所理事長

ういうのをうまく段階的に使っていくのも省エネの対策の一つに入れて総合的にやろうとしているわけです。もう一つは、非化石燃料の割合を増やしていくこと。それが地球温暖化問題の解決の柱になると思います。

山本 非化石燃料で一番大きいのは原子力ですけれど、原子力は別として、ほかのものがどこまでいくかというのはなかなか難しい話ですが、しかし、小さなものでも、やはり寄せ集めの総合でいくよりはかないんでしょうね。

末廣 太陽エネルギーなどの新エネルギーは、エネルギーの安定供給の確保及び地球環境保全の観点から有効なエネルギーであり、2010年で5.3%のシェアにまで拡大することを目標としています。5.3%という数字は、大きいとも言えるし、小さいとも言える数字です。

山本 でも、その5.3%ですらちょっと難しいという話になってるんじゃないんですか。

末廣 ええ、まさにこれは目標であり、この達成に向けて全力で取り組んでいるところですが、コスト等の問題もあり、一般の人々に新エネルギーに大きな期待を持たせてはいけないと思います。

山本 そうですね。ことに一般の人々は、太陽エネルギーについては大きな期待を持っているんですが、期待の持ち過ぎが心配されます。確かにエネルギー資源量としては大きいけれど、そのうち人工エネルギーとして使えるのはほんのちょっぴりですからね。原子力のほうは嫌われ者ですが、太陽エネルギーのほうはみんなに「太陽だ」「太陽だ」と言われ、これはちょうど両者裏返しみたいになってますね。

末廣 エネ総工研のほうで試算しておられると思うんですけど、全家庭に全部ソーラーパネルを付けても大した量にはなりません。

山本 ただ、これを、各家庭につけますと、夏のピーク対策には効きますね。実際にピークカットというのは大事な話ですから、そういう意味では効果はあると私たちは思います。

末廣 そういう意味では、さっき5.3%と言いましたけど、量の問題より、そういう違った役割もあると思います。

山本 各家庭にソーラー発電設備を付けて、しかもそれを配電線につながますと、これは小っちゃな発電所が沢山になるわけですから電力会社も大変だし、メンテナンスも大変だろうと思います。その辺のところは技術的に達成できるようになってるわけでしょうか。

末廣 分散型の電源を商用の電力系統でつなぐと、今度はそれが悪さをすることもあるわけで、また、保安対策もそれぞれの家庭でやることになります。その保安対策、体制をどうするかということが重要な課題であり、そこで当面、この分散型電源を一般の商用の配電線につなぐ場合に必要な技術的要件、例えば、こういった保護装置を付けなさいというような要件を先日整備したところですよ。

山本 目下のところは、付ける家庭はそんなにはないと思いますが、その辺のところをいろいろ準備しておけば、急に需要が出たときに対応できますから、需要が出始めたら急に増えるだろうと思います。ただ、私なんかは見た目が悪いからいまは付けるのに踏み切りがつかえません。瓦に組み込むとか、いろいろ屋根との一体型で組み込むとか、そういうものも開発されているようですけれども、見た目が良くなれば相当出るんじゃないかと思うんです。それで、2000年の時点で1キロワット・アワー30円というのが目標とかいうことですが、一般家庭でもキロワット・アワー30円になれば付けるところも相当出てくるだろうと思いますね。

末廣 高級車を乗り回すというのと同じで、そういう目新しい施設を自分の家で使ってみるという、それは一つのファッションですが、そういうムードが出てくれば、初めのうちは少しは高くても、付けることになると思います。だから、単に経済性だけじゃなくて、そういう面で今、理事長がおっしゃったように、瓦に組み込むとか、いろいろな斬新なアイデアが出てくれば、一つのファッション的な面で普及していくことも考えられます。

山本 おそらくここ5、6年のうちに、変わるとすれば大きく変わるかもしれませんが、使えるようになった場合、新しい家に取り付けるのは比較的楽ですけど、古い家を改装してはなかなか難しいと思うんです。その辺のところ、どれぐらい普及するかということにもまた関係してくるだろうと思います。

3. これからの原子力立地

山本 さて、また原子力のほうに話を戻しま

して、やはり原子力の一番大きな問題は立地問題だろうと思うんですが、通産省で現在進められる方策というのはどういうものなのか、それをちょっとお聞かせいただければと思います。

末廣 まず安全第一ということで、安全の実績をキチッと積み重ねて、これをPRすることが一番大事だと思っています。もう一つは発電所ができて、地元のためになるというのを実感してもらうことが重要だと思います。いわゆる地域振興策です。

地域振興策については、従来から地元への交付金を交付するなどの地場産業振興のための制度をつくってきましたが、今年度からは、新たに新增設される地点については電気料金を実質的に割り引くという交付金を大幅に増額することとしました。

山本 昔から原子力発電所の熱が発電に使われている割合は40%ぐらいのもので、残りは捨てられていると言われてきました。とにかく立地の地点が熱の需要の地域と非常に離れているものですから、熱の利用もその使い道がなかなか難しいわけですね。これには何か方策を考えられていますでしょうか。

末廣 一昨年と昨年とロシアやチェコへ行きましたが、旧共産圏の発電所はみんな地域暖房をやっています。

日本でも熱需要として発電所の近くに住宅団地を造るとか、工業団地を造ることにより、長いパイプは経済的には合わないというのではなくて、全く別の視点で、発電所と一体となった地域共生型の街づくりといいますか、そういうシステムも考えられます。この構想では、発電所のなかの広い意味での資源を地域のためにできるだけ有効に使うことを考え

ています。

山本 そうですね、もう一つの問題は、何かのことがあって熱の供給が止まると、それがただで熱を使わせていても、故障を起こして熱が行かないとなるとものすごい文句が出てくるんだそうですね。

末廣 旧共産圏の発電所には、非常に大きい補助ボイラーがあって、発電所からの熱供給がストップしたときにも送れるようなバックアップのシステムになっています。もちろん経済性の問題はあると思いますが、やはり地域の発電所をいかに密着型にするか、そして本当に地域の住民に親しまれ、かつ、地域のためになるという方向で方策を講じることとしています。

山本 今のお話のような方策が講じてあり、しかも違った発想でもって、熱を有効に使ってもらいたいということになれば、これはかなり実現の可能性がございませぬ。

末廣 それと、やはり具体的な地点で目に見える形でやらないとなかなか皆さんに理解していただけないので、今年度から発電所の地域共生型立地というのをリサーチしているところです。具体的な地点について早く青写真をかいてみる必要があります。今年度は5億円の予算を計上しています。

山本 そういう場合に、発電所のほうは電力会社が建てるんですから、資金は電力会社のほうで用意するんですが、熱を利用する側のお金のほうはどこが出すことになりますか。金額的には相当大きな補助金でも出ないと難しいですね。

末廣 数年間にわたって出ることになりました。余談ですけど、チェコの発電所なんかは、熱供給のパイプが地下じゃなくて地上に這わ

せてあるんですよ。ああ、これなら安くつく
なと思いましたが、日本ではそういうわけに
いかないでしょう。

山本 でも、チェコでもただの保温だけじゃ
温度が下がっちゃうんじゃないですか。その
他に、他の形のエネルギーに変えてそれを
送って、需要地でまたそれを熱エネルギーに
変換してという、いわゆる通産省でお考えの
エコシティですか、ああいうものもありうる
わけですね。

末廣 だから、単に熱供給だけではなくて、
いろいろな資源の使い方があってと思うん
です。それも今年から具体的に研究する予定
です。

山本 なるほど。そういうことも進んでく
ると、たぶん実現するのは来世紀になるでし
ょうけれども、やはりこれも一つの夢ですね。

今、立地のほうで通産省として力を入れて
お考えなのは地域共生型立地ということで、
いろいろ施策を考えておられるということ
ですね。

末廣 ここのところ新規立地が全然ありませ
ん。ただ、全体の動きとしては少しずついい
方向に向いて、一部の地域では誘致の話も
でていまして公開ヒアリングの開催を考
えることとなると思います。

山本 陸地のほうも大変ですけど、海のほう
がもっと大変で漁業組合の補償なんか相当
時間がかかるんじゃないでしょうか。陸のほう
はほぼ立地でできそうだけれども、海のほう
が暗礁に乗り上げているという所も随分ある
んだそうですね。ヨーロッパ大陸のように、
電力を外国に売ったり買ったりということは
できませんから、日本の場合は非常に難しい
問題ですね。

さきほど、対談を始める前にちょっとお話を
していたことですが、人の問題です。産業
界も困ってるし、大学もこの頃良い学生が
あまり来ないということで困っておられる。実
態は知らないんですけど、産業界のほうで
は段々従業員が歳を取ってきますので、技術
がどこかで途切れちゃうんじゃないかと心配
しておられるという話もあります。

これはどこが一生懸命やるべきなのかよく
わかりませんが、新しい学生を教えるほう
は大学や文部省がやることでしょうが、産
業界のほうの人材確保というのは、やはり民
間企業がそれぞれ自分で手当するよりし
ようがないんじゃないでしょうか。

末廣 原子力についてどうも間違っ
たイメージで世の中に伝えられているよ
うな気がします。私も発電所の現場の方
とか、研究所の研究現場の方と時々話を
しますが、現場で実際にやっておられ
る方はそう暗いイメージはないんです。
皆さん嬉々としてやっておられる。そ
れが、新聞・マスコミ報道だと、何か
3Kの職場の典型のような形になって
ましてね。だけど、実際に発電所へ行
ってみると、昔は確かにいろいろ暗いイ
メージのところもあったかもしれない
ですけど、今はものすごく明るい雰
囲気になっています。

先日、東電の柏崎刈羽原子力発電所の
女性職員についてテレビで報道して
いましたが、入社して、発電所で働
いている彼女の顔が本当に嬉々とし
ているし、いろいろインタビューにも
応じてましてね。だから、そういう
実際の現場がどうなっているのか、
現場で働いている人たちの意見を、
声を使って世間にPRしていく必要
があるのではないかと思います。それ
と同時に、やはり発電所なり研

究現場はこれから夢のある仕事があるというようにしなければいけないと思います。

山本 そうですね。それから、一般の人々につきましては、発電所が非常に気を使って汚れないように、見学者に白い服を着させたり、いろいろやっておられますね。私はあれはマイナスじゃないかと思うんです。もう普通の姿で入れたほうがいい。行けるところを決めておけばいいんです。こういうことでやらないと、「やっぱり原子力発電所というのは何だか怖いぞ」というイメージを持たせる。日本のやり方は確かに十分な配慮をしていると言え言えるんですけれども、これが逆に、原子力というのは何か怖いものだというイメージを持たせるのにも役立っているんじゃないかと思うんです。



末廣 そうですね。作業をやる方にはいろいろな衣服の管理は必要ですが、そういう人たちの管理と、単に見学だけで入る人とは、何か工夫がいると思います。

山本 いろいろな意味で、皆さん考えておられるでしょうけれども、もう少し一般の方々に、原子力というのは怖いものだというより、恐くないんですという、そういう気持ちを持たせる必要がありますね。この間、新聞に出ました労災の問題も、あれも所管の官庁が違

うんだからしようがないかもしれませんけれども。

末廣 あれは、労働者救済という視点と放射線防護とは違うということを説明申し上げております。労働省は労働安全衛生法という法律を持っております。労働安全衛生法というのは、発電所でいろいろな非破壊検査をやっているところも、すべて対象としており、ICRPの基準を原子炉等規制法と全く同じ考え方で定めています。一方の労災のほうは全く別の観点で運用しているわけですから、同じ役所の中でそういう二つの全く別の基準があるわけです。

山本 確かに、労働省で救済してあげようできていることは結構なことですが、その原因が何であるかというのをすぐに決めつけちゃうのはあまり安易に直結しているような気がいたしますね。

最近、大学で原子力工学科の名称を変えた所が出て来ましたが、学生のほうは学科の名前が変わってどうなるのか判りませんが、原子力という名前はかなり定着はしていましたね。いい意味でも悪い意味でも、マスコミが「原子力」「原子力」と言うものですからね。

末廣 理事長が原子力工学科の最初の主任教授をやっておられた頃は、学生にとって原子力というともものすごく夢のある分野でした。

山本 そうでしたね。そういう夢を持ったトップクラスの人たちが集まってきましたね。しかし、最近ではこれだけ原子力発電所が建ちますと、大学で原子力をやってももうやる事がないんじゃないか、というイメージを持っている学生もいるらしいんです。原子力発電所ができますと、ずいぶん長い間稼働しますので、実際には新しいこれからやらな

ければならない分野は沢山あるのですが、もう新しい仕事はないんじゃないかと思っている人達もいるように聞いています。

末廣 今、長期計画を原子力委員会のほうで議論していただいておりますけれど、いろいろな将来に向けて研究の課題がたくさん出てきてますし、それから、現にある軽水炉だって、まだまだもっともっと使いやすいものにしてというための課題がたくさんありますし、だからその辺をとにかく若い人たちに判ってもらわなければならないと思います。

山本 一般の方に原子力のことを判ってもらうことはもちろん大事だし、それから大学に入ってきてこれから専門を決めようという学生にもよく判ってもらわなきゃいけない。いろいろな意味で判ってもらいたいということがたくさんありますね。

原子力発電所を造ってしまえば、確かに、かなり長期にわたって動かすことは間違いのないんですから、そういう意味では、原子炉がどんどん沢山にできるというわけにはいかないでしょう。電力需要の伸びに伴って、あるいは従来化石燃料を使っていたものを代替させるとかいう需要はあるでしょうけれども、今動かしているものを新しい型の原子炉に建て替えようとかいうことにはおいそれとはゆかないでしょう。しかし、現在ある炉も含めて、もっと人にやさしい、また一般の人達に信頼してもらえるための原子炉技術や、またその他の原子力施設の開発のための研究課題はまだまだ沢山あるわけですから、積極的に原子力に飛びこんで来る人達が出て来て欲しいものですね。

それから、廃炉の話になってきますと、通産省のほうとしてはまだ先の話ですが、

最初は東海村のガス炉でしょうか。

末廣 そうですね、原子力発電所自体、30年から40年ぐらいもつようにできています。それから、特に日本の場合は毎年、定期検査をやって、不具合の部品はどんどん取り替えますから、例えば、昭和40年代にできた発電所では、当初据えつけた部品はかなり取り替えており、廃止措置を考えるのは2000年以降だと思います。

山本 例えば、東海のガス炉なんかは「小さい」「小さい」と言いますが、今いくらかで動かしてますでしょうか、15万キロワットよりは切れていてもまだ14万キロワットいくらすから、考えてみると大きな発電所ですよ。最近造られる水力発電所の多くは何千キロワットですし、それからコージェネに至ってはもっとちっぽけですね。石炭火力はこの頃は大きい発電所が出来ますけれども、14万キロワットあるいは15万キロワットというのは決して小さくはないですから、可能な限り動かしたほうがいいですね。

末廣 ただ、実際廃止するとしたらどういうイメージになるかということや、廃止のやり方については引き続き検討しておく必要があります。

山本 ガス炉は動くことは動いてもやはりメンテナンスの費用は確実に高くなってきますから、そのうちにはどうしても廃止しなければならなくなりますね。その時期は2000年代に入ってからということでしょうか。

4. エネルギー総合工学研究所への期待

山本 時間もそろそろなくなってきたと思うんですが、私共の研究所が最近改訂しました「中長期ビジョン」についてですが、何かご

感想でもございましたら伺わせていただければと思います。このビジョンには、何も変わった難しいことは書いてはないんですが、ただわれわれはこれに沿ってこれからの研究所の運営をしていこうというものです。

末廣 これをずっと目を通させていただいたんですが、幅広い事業展開を図ろうということで、非常に意欲的にいろいろなことに取り組もうとしておられる。それ自体は非常に結構だと思います。特に、これから国際協力については、ぜひ重点的にお願いしたいと思います。

国際協力というと、これまで海外に出かけて行って、海外の人と交流するとか情報を集めるとかということが主体だったんですが、これからの国際協力も日本がリードしていくこと、例えば国際会議も、日本が積極的に引き受けるような形にしたほうが良いと思います。

去年は、例の「ニューエレクトリシティ21」をエネ総工研でやっていただいて、これは非常に大成功でした。あれは大きい会議でしたが、これからはもう少し簡便な会議をできるだけ質素にどんどん日本で引き受けることが必要だと思います。

山本 私共の研究所も発足して間もない頃、国際会議を二つばかり主催したことがありますが、それ以後はずっと遠ざかっておりました。今のお話のように焦点を絞り、人数もそう多くない国際的ないろいろな情報交換会議、これは十分考えられるし、われわれにもできるだろうと思います。大きな会議は準備が大変ですからちょっと大変ですが。

例えば原研あたりでは、この頃数多くいろ

いろな国際会議をやられておられますが、原研の場合は相当費用はかけておられ、また準備も大変だと思われませんが、ものはやりようだと思いますのでわれわれもいろいろと考えてみたいと思います。

それから、私共の研究所でもう少し力を入れなきゃいけないと思っているのが自主研究です。これはこれからの研究の目玉をつくっていくものですから、欠くことのできない大切なものです。

ただ、研究員の数が非常に少ないですし、仕事も1人当たりかなりたくさん背負っていますので、なかなか自分の発想での研究をやっていく時間的余裕がないのです。その辺も何とか解決しなければならないと思っています。

私共もいろいろ考えますが、また、通産省のほうから「こんなことをやってみたら」といわれるのも、大変刺激になっております。発想は自分が出すことも、あるいは通産省のほうからいろんな課題を頂くことも共に大切なんです。これからは懸命に頑張りますのでどうかよろしくお教示をお願いいたします。

末廣 21世紀のエネルギー問題を克服するには総合的・横断的に知恵を結集することがますます重要となり、エネ総工研こそそれに応えうる組織です。私共もまたいろいろ具体的なテーマをお願いしていきたいと思います。

山本 ひとつよろしくお願いいたします。大変お疲れのところ、本日はどうも長時間ありがとうございました。(1993. 5. 21)

(末廣恵雄氏の現職：住友海上火災保険株式会社顧問)

エネルギー総合工学研究所 中長期ビジョン

(平成5年3月改訂)

（財）エネルギー総合工学研究所

はじめに

(1) (財)エネルギー総合工学研究所は、昭和53年4月の設立以来、エネルギーの開発、供給、利用等に関する諸問題について技術的側面から総合的に研究を行い、その成果の普及に努めて来たところであるが、来る平成5年4月1日をもって設立15周年を迎えようとしている。この間、産学官各方面からの支援を受け、主として受託研究により多くの研究成果を世に送り出すことができ、エネルギー技術開発戦略樹立に少なからぬ貢献をしてきたものと考えている。

(2) 当研究所は、設立10周年を迎えようとしていた昭和62年1月「エネルギー総合工学研究所中長期ビジョン」を作成した。この第1次中長期ビジョンは、「調査研究活動の充実を図り、時代に即応した研究所の運営を目指すことが要請されており、設立10周年を迎えるにあたり一層の発展を期す」ため、「本研究所の今後5年間を想定した調査研究活動のあり方等について検討したものの」であった。

対象期間である昭和62年度以降の5年間の当研究所の調査研究活動は、概ねこの中長期ビジョンに示すところに沿って展開さ

れて来ているが、平成5年3月現在当研究所の総人員は50名を越え、事業規模も12億円台に達しており、我が国第一のエネルギー工学分野における調査研究機関としての地位を固めつつあると考えられる。

(3) 今回の中長期ビジョンの改訂は、①平成5年度からは新しい中長期ビジョンの対象期間となること、②設立15周年を迎え更に一層の発展を期すためには、当研究所設立の原点に立帰って当研究所の在り方を再確認するとともに、③今後の5年間を「実力強化と対外展開の時代」と位置付け、④対外的に当研究所がいかなる分野の調査研究を重点的に実施しようとしているかを示す必要があるとの見地から行ったものである。

(4) 当研究所が年度当初に定める事業計画の原案作成に当たっては、中長期ビジョン(平成5年3月改訂)に示すところを最大限反映させること等により、その実現達成を図っていくこととする。

また、21世紀を間近かに迎え、地球環境問題等エネルギー関係情勢の変動はより大きくなるものと予想されるなかで、当研究所としても変化への迅速果敢な対応を果していくため、この中長期ビジョンも適宜見

直していくことは勿論である。

1. 研究所の位置付けと事業分野

(1) エネルギー資源の大部分を海外に依存する我が国にあっては、長期的、総合的観点から、技術開発を含む体系的エネルギー政策を立案し、それを実現するための戦略や戦術を設定し、実施していくことが必要である。

このためには、

- ① エネルギーの開発利用に係る地球環境政策等の国際情勢や21世紀社会における技術の在り方等に関する長期展望のもとに、
- ② エネルギー技術開発やエネルギー利用の高度化、並びにエネルギーシステムのグローバルな展開への基本戦略の検討を行い、
- ③ それらに必要なデータや総合的見地からの方法論を整理確立していくことが重要である。

(2) 現在の人類の文明は、人口の著しい増加と資源エネルギーの大量消費により、その生存の基盤である地球の環境耐量の限界との衝突に直面しようとしており、エネルギー政策の立案過程における技術の役割は益々高まってきている。

我が国のエネルギー研究の現状を見ると、二度の石油危機を経て世界のエネルギー情勢の複雑化、流動化に伴い、関係研究機関が一段と整備され充実されてきている。当研究所は、我が国第一のエネルギー工学分野の調査研究機関として、これら関係機関との連携を極力保ちつつ、国や民間の要請に応じて先見性に優

れた最高水準の調査研究成果を提供していくことが必要である。

(3) これらの事由から、当研究所の事業分野としては

- (a) エネルギー技術データの集積及び評価
- (b) エネルギー技術の調査及び開発の方向付け
- (c) エネルギー技術開発の政策及び戦略の提案
- (d) エネルギー関連技術の国際交流と普及啓発活動

等を意欲的に展開し、これらの分野における中核機関としての機能を、より一層高めていくことが必要である。

2. 各エネルギー分野の研究戦略と重点研究テーマ

(1) 研究戦略

- ① 内外のエネルギーを取巻く情勢を分析し、技術革新の動向を的確に把握することにより、各エネルギー技術分野における開発課題及び政策課題を整理摘出し、これに基づき当研究所が取り組むべき研究テーマを選定する。
- ② 研究を効率的かつ効果的に実施するため、エネルギー関連情報の収集、整理、分析を体系的に行い、これをエネルギー・データ・ベースとして蓄積するとともに、エネルギー技術に関する評価手法、予測手法及び体系化手法を開発して、これを適用する。
- ③ エネルギー技術に関する研究は基礎的、学理的領域から応用的、政策的領域まで広範囲にわたることに鑑み、対

象とするエネルギー技術の分野及び研究の領域に対応して、経験と蓄積を活かした部門的、専門的研究を実施するとともに、エネルギー工学分野における最高水準の成果が得られるよう、各技術分野の知見を結集して総合的見地からの研究を強力に展開する。

- ④ 技術開発を含むエネルギー政策の総合的体系の構築のためには、各エネルギー分野の技術について横断的見地からの解析、評価及び比較を行うことが不可欠であることに鑑み、エネルギー技術に関する横断的研究を先導的かつ効果的に展開する。

(2) 重点研究テーマ

21世紀社会は、人口の増加、地球環境条件の悪化、資源エネルギーの枯渇、食糧の欠乏等急速に顕在化する文明の課題に対し、人類は技術と情報を手段として全力を挙げて立ち向かうことを迫られている。

このような21世紀社会におけるエネルギー技術は、エネルギーの安定的確保、地球環境問題への対応、エネルギーの効率的利用、廃棄物の処理・リサイクルの確立等内外の諸課題に対して有効な解決策を与えることを求められている。

(1)①で述べた手順に従い選定した平成5年度以降の5年間において、当研究所が取り組むことが適当かつ必要と考えられる各エネルギー分野の研究テーマ並びに横断的研究テーマの例を、別表1「当研究所が今後取り組むべき重点研究テーマ例」に示す。

本表において、研究ニーズが極めて高

く、当研究所として重点的に取り組むべき「重点研究テーマ」には、◎印を付してその旨明示している。

3. 調査研究事業の展開

- (1) 受託研究事業と自主研究事業の最適組合せ

国や民間の要請に応じて委託研究契約を締結して実施する「受託研究事業」と、自主財源により実施する「自主研究事業」のテーマ及び内容を最適に組合せて、エネルギー工学に関する総合的体系の構築を図る。

- (2) 受託研究事業の拡大

国、地方公共団体、民間企業等の要請に応じて実施する受託調査研究の実施に当たっては、本ビジョンの研究戦略との整合性に留意しつつ、その量の拡大とともに、質の充実を図るべく努める。

また、自主テーマ（当研究所よりの提案に基づくもの）による受託調査研究の活発化を図る。

- (3) 自主研究事業の充実と、対外提言機能の強化

自主研究は、当研究所のポテンシャルを向上させ、対外提言機能の強化、受託研究事業の効率的実施等を可能とするものであり、今後その実効的展開を図るべく、各研究員の自主性と主体性のもとに強力に体系的かつ計画的に進めることとする。

- (4) 内部作業の充実と、研究部門組織の弾力的運用

調査研究事業の実施に当たっては、所内作業によることを基本とし、その充実

に努め効率化を図る。また、必要に応じて外部の学識経験者の協力を得て研究成果の一層の充実と水準の向上を図る。

また、研究部門の組織については、機動的かつ効率的な調査研究を行うため、これまでもタスクフォース的体制を保持してきたところであるが、今後当研究所の特色を一層発揮するため、例えばエネルギー問題に関する評価軸の観点からの部門編成等、規模及び研究テーマの動向を勘案しながら、民間法人であることの自由度を活かした弾力的運用を行う。

また、企画部門については、本ビジョンの実現達成のための具体的立案、推進が可能となるよう、その強化を図る。

(5) 新規業務への取組み

当研究所の従来の研究は、ほとんどが調査研究、いわゆるソフト研究が主体であったが、技術蓄積の充実と併せ、経営の安定化、事業の多角化のために、いわゆるハードプロジェクトの試験研究管理についても、体制の整備を図りつつ取組んでいく。

(6) 大学及び関連研究機関との提携

研究分野を補完し及びポテンシャルを相互利用することにより、当該エネルギー技術分野における包括的成果が早期に達成されるよう、大学及び関連研究機関との連携を強める。

4. エネルギーデータベースの抜本的再構築とエネルギー技術情報センターの活動強化

エネルギーデータベースの構築は、当研究所の設立以来継続努力してきているところであるが、近年におけるエネルギー関係技術革

新の加速状況、情報処理技術の普及利用状況等にかんがみ、真に調査研究の根拠となり、外部への指導、助言、政策提言の枠組形成を支援しうるエネルギーデータベースを保有するよう、外部データベースとの連携を含め、その抜本的再構築を行う。

また、エネルギー技術情報センターは、関係部門との密接な連携により、エネルギー技術開発動向の把握、国際交流活動の強化、成果の普及啓発事業等の一層の充実と大きな役割を果たすとともに、それらの活動を通じて研究ニーズの把握とシーズの発掘にも資するものとなるよう、更にその活動を強化する。

5. 成果普及事業等対外活動の強化

月例研究会、エネルギー総合工学シンポジウム、国内外の専門家による講演会、業種別のエネルギー情報交換会等を開催するとともに、「季報エネルギー総合工学」の発行、「エネルギーの展望」等エネルギー技術動向資料の作成、技術図書の発行等をタイムリーに行う。

6. 国際交流協力並びに国際的研究活動の活発化

諸外国のエネルギー事情、エネルギー技術に係る政策、研究開発、長期展望等に関する情報を迅速に入手して広く利用の便に供するとともに、国際広報資料を定期的に作成する等、当研究所における研究成果を海外に向けて積極的に広報することにより国際交流を拡充する。

また、国際シンポジウム、講演会等の企画・開催等を積極的に行うことにより当研究所の存在のアピールと国際的人脈の形成を図

り、もってエネルギー技術分野の国際協力事業の一端を担うこととする。

また、国際的研究活動の展開に当たっては、国際的プロジェクトへの参画、受託、共同研究等に積極的に対応し、海外研究機関との連携を深める。

7. 中長期ビジョン推進のための調査研究基盤の確立強化

(1) 資金の確保

極力、自主努力により目標とする事業の達成に必要な資金の確保に努める。特に、今後自主研究事業の充実の必要性にかんがみ、その資金の確保に配慮するものとする。

(2) 要員の確保

研究所としての調査研究業務に係る経験及び成果の蓄積、課題解決方針における一貫性、整合性の確保は、研究所はえぬき人材によらなければ望みえない。また、各専門分野の人材が揃わなければ総合的戦力は発揮できないことも事実であ

る。

かかる観点から、今後とも研究所はえぬき人材の確保に最大限努めるとともに、関係機関に協力を求め出向による人材の確保に努める。

なお、研究所はえぬき人材に対しては、研究能力及び国際的コミュニケーション能力の向上を図る等、その育成に配慮するものとする。

(3) 調査研究協力者及び賛助会員との連携強化

増大する調査研究協力者との継続的な協力関係を維持発展させ、また、賛助会員との交流を図るため評議員会の開催、コミュニケーションの場の提供等を推進していく。

(4) 業務の効率化と執務環境の改善

調査研究業務の一層の効率化を図るため、事務処理の機械化、情報処理機能の整備強化のほか、快適な執務環境の改善に努める。

別表 1

当研究所が今後取り組むべき重点研究テーマ例

- (注1) 本表は、「当研究所が今後取り組むことが適当かつ必要であると考えられる研究テーマ」を挙げており、これらの研究テーマをすべて5年間で実施するという主旨ではない。
- (注2) 研究ニーズが極めて高く、当研究所として重点的に取り組むべき研究テーマは、「重点研究テーマ」として、◎を付して示す。
- (注3) 「短期的課題として取り組むべき研究テーマ」には、
- ① 技術的、社会的情勢から見て、ここ数年内に研究成果を出すことが必要と考えられる研究テーマ
 - ② 技術開発の経緯等から見て、次の段階として実施すべき研究テーマ
 - ③ ニーズの特殊性から見て、緊急性がある研究テーマ等を挙げている。
- (注4) 「長期的課題として取り組むべき研究テーマ」には、
- ① 今、直ちに着手する必要があるが、技術体系が大きい等の事由により、長期にわたり実施する必要がある研究テーマ
 - ② 研究開発の初期段階もしくは構想段階にある研究テーマ等を挙げている。
- (注5) 「地球環境関連テーマ」及び「横断的研究テーマ」において、各分野における研究テーマと重複性のあるものについては重複再掲し、(※)印によりその旨を示す。

各エネルギー分野における重点研究テーマ（原子力関連—1/2）

◎重点研究テーマ

エネルギー分野の別	既に着手している研究テーマ	短期的課題として取組むべき研究テーマ	長期的課題として取組むべき研究テーマ
1. 軽水炉の開発推進	① 日本型軽水炉の開発 (1) 中小型軽水炉の開発 (2) 軽水炉技術の洗練・高度化 「人にやさしい原子炉」	A◎軽水炉技術の洗練・高度化 「快適に働ける原子炉」 「人にやさしい原子炉」 B. 高効率軽水炉(核過熱炉)の研究 C. 地域起し型原子力立地対策への転換 C. 原子炉新立地技術の開発(第4紀層立地, 地下立地, 人工島立地等) E. 原子力エネルギー地域アジェンダ構想調査(エネルギーフロンティア計画の再検討)	(1) 廃炉措置容易化を考慮したプラント設計の確立 (2) タービン抽排気利用低温造水装置の設置による純水供給の実施(立地促進対策)
2. 発電用新型炉関連(FBR等)	①◎FBR将来新技術の開発評価		(1) FBR実証炉の要素技術の確証評価 (FSで実施したテーマの場合, 公式的な評価の場を提供する。)
3. 次世代型原子炉関連	① 原子炉熱利用技術調査	A. 都市近接型コジェネ用超安全原子炉の総合的研究	(1) 多目的利用原子炉の開発実用化評価 (2) 超巨大出力炉心(300~400万kW級)原子炉の研究
4. 核燃料サイクル関連	① Pu利用方策の確立調査 ② レーザー濃縮技術経済性評価	A. 使用済燃料管理システムの検討評価(技術的, 制度的) B◎Pu利用に係る政策・技術上の論点総括	(1) 資源・中性子有効利用最適核燃料サイクルの確立調査 (2) 高燃焼度化とリサイクルによる資源利用効率の整合したシステムの検討
5. 放射性廃棄物関連	① HLW基本情報の収集, 諸外国の法制度調査 ② HLW地層処分技術の確立調査(日本型地層処分コンセプト) ③ HLW処分シナリオの検討評価	A◎HLW処理・処分対策の早期確立 (社会的受容問題の解決のため, 現行対策の再検討を含む。) (i)長期的安全対策の骨格の検討 (ii)法制度の検討 (iii)技術規準の検討(立地規準を含む) (iv)情報の伝達に関する検討 B◎TRU消滅・処理技術の確立	

各エネルギー分野における重点研究テーマ（原子力関連－２／２）

◎重点研究テーマ

エネルギー分野の別	既に着手している研究テーマ	短期的課題として取り組むべき研究テーマ	長期的課題として取り組むべき研究テーマ
6. 原子力安全関連	① 原子力発電施設の安全目標に関する調査 ② 各種発電システムのリスク比較 ③ 原子力発電のマネジメントカルチャーに関する調査分析 ④◎原子炉数値解析用スーパーシミュレーターの開発 ⑤◎サブチャンネル解析手法の高度化	A ◎総合的安全目標／パフォーマンス指標の開発 B. 眼に見える原子力防災対策のあり方 C. アジア地域における原子力安全国際協力（インフラ整備，組織構築への提言） D◎プラントにおけるセーフティカルチャーの調査分析	(1)◎我が国独自の安全規制体系（解析コード等）確立へ向けての場の提供
7. 既設商用発電プラント関連	① 原子炉廃止措置技術の調査開発 ② 原子炉経年劣化と安全確保対策	A. 発電プラントの人材確保問題への対応策の確立調査（マネジメントシステムの再考，自動化の最適化） B. 資源・資材の有効利用とリサイクルの実施 C. 設備利用率大幅向上のための技術的課題及び安全規制の在り方の調査	
8. その他		A. 原子力界の40代ミドルによる原子力長計の策定・検討 B. 原子力エネルギーデータベースの構築 C◎原子力開発政策支援システムの開発	

各エネルギー分野における重点研究テーマ（化石エネルギー関連－１／２）

◎重点研究テーマ

エネルギー分野の別	既に着手している研究テーマ	短期的課題として取り組むべき研究テーマ	長期的課題として取り組むべき研究テーマ
1. 天然ガス開発利用関連 (1) 在来型天然ガス (2) 非在来型天然ガス	①◎天然ガス・メタノール・サイクル確立調査（石油産業の液体燃料化調査） ② 非在来型天然ガス開発可能性調査（深層天然ガス，炭層ガス，メタンハイドレート）	A. メタノール・サイクルのコストダウン対策確立調査 B. メタノール製造技術の大型化，高効率化開発 C. 炭層ガス（CBM）採取技術の開発	(1)◎メタンハイドレート開発調査 (2) 都市ガスへの水素エネルギー導入対策技術の確立調査
2. 石炭利用技術関連	①◎石炭ガス化技術評価（石炭ガス化炉の効率の運用） ②◎石炭液化技術評価 ③ 石炭火力発電所CO ₂ 回収・処理技術体系の確立評価	A. 低品位炭の低温乾留化技術の開発 B◎低コスト酸性雨対策技術の開発評価（酸性雨対策技術の海外移転） C. CO ₂ 回収・処理技術の開発評価 D◎特定地域（モンゴル等）における合成燃料事業化可能性評価	(1)◎石炭利用エネルギーコンプレックスの確立調査 (2) 石炭液化技術開発動向調査と市場導入政策に関する研究

各エネルギー分野における重点研究テーマ（化石エネルギー関連－２／２）

◎重点研究テーマ

エネルギー分野の別	既に着手している研究テーマ	短期的課題として取組むべき研究テーマ	長期的課題として取組むべき研究テーマ
3. 石油利用技術関連	① 軽油の低硫黄化対策技術の評価 ② MTBE導入評価 ③ A重油の品質適正化調査 ④ 含有酸素軽油利用調査 ⑤ 石油利用コージェネシステム開発調査 ◎⑥石油利用ごみ発電高効率化システム開発調査	A. ディーゼル車のNOX及びパティキュレート対策技術の確立調査 B◎アスファルト留分の有効利用技術の確立調査（C重油余剰対策） C. 廃油及びプラスチック等の再資源化及び有効利用技術の確立調査 D. 自家用汽力発電設備の石油ガスタービン設置によるリパワリング調査 E. 船舶用重油の低硫黄化が石油精製に与える影響の調査 F. 廃潤滑油の再生利用技術調査	(1) 輸送用エネルギーの特性評価と供給構成の在り方に関する調査研究 (2) 石油資源のノーブルユースと長期的使用の在り方に関する研究
4. 超重質油の利用の拡大		A. 超重質油の水添軽質化技術の開発評価 B◎超重質油の低公害燃料化対策技術の開発評価（エマルジョン燃料等）	(1) 超重質油の資源量の見通しと開発利用技術の動向評価 (2) 超重質油コプロセッシング技術調査評価

各エネルギー分野における重点研究テーマ

新エネルギー・エネルギーシステム関連－１／２

◎重点研究テーマ

エネルギー分野の別	既に着手している研究テーマ	短期的課題として取組むべき研究テーマ	長期的課題として取組むべき研究テーマ
1. 再生可能エネルギー関連（水素エネルギーを含む。）	① 新エネルギー技術の開発展開評価手法の開発 ◎②ごみ発電の高効率化システムの開発評価 ③ 水素吸蔵合金利用電力廃熱有効利用システム確立調査	A. 海外クリーンエネルギー輸送技術の開発評価 B◎WE-NET構想に係るトータルシステム評価 C. 海外大規模水力開発への参画可能性調査 D. ごみ発電排熱利用低温造水装置システム開発評価 E. 水素自動車（エンジン式、燃料電池式）の技術評価 F◎新水素エネルギーに関する実証研究	(1) 再生可能クリーンエネルギー依存型社会の構築調査 (2) 水素エネルギー利用型社会の構築調査 (3) 宇宙太陽発電技術システムの開発評価（地上送電技術を含む。）

各エネルギー分野における重点研究テーマ 新エネルギー・
エネルギー・
システム関連-2/2

◎重点研究テーマ

エネルギー分野の別	既に着手している研究テーマ	短期的課題として取組むべき研究テーマ	長期的課題として取組むべき研究テーマ
2. エネルギー有効利用システム関連	① メタノールガスタービン発電の環境影響評価 ②◎燃料電池導入技術開発 ③ 電気自動車導入システム評価 ④ 電気自動車導入国際協力可能性調査 ⑤ 新型電池技術開発評価 ⑥◎最適電力システム技術開発評価（分散型発電、負荷制御、電力貯蔵等） ⑦ 電力需要対策新技術可能性調査	A◎革新的高効率発電技術の開発 B. 大型エネルギー貯蔵技術の開発実用化調査 （超電導電力貯蔵、化学エネルギー貯蔵等） C◎広域エネルギー利用ネットワークシステムの技術評価（エコ；エネ都市構想） D. エネルギー供給システムの総合的評価 （エネルギー源のベストミックス化、最適設計に関するソフト開発等）	(1) 省エネ、節エネ、創エネ型社会（全員参加型エネルギー確保社会）の形成調査 (2) 統合型エネルギーシステムの構築調査 (3) 低公害及びCO ₂ 型交通システム全面導入都市社会の形成調査 (4)◎輸送用エネルギー（既存燃料、代替エネルギー）の多面的、総合的評価

各エネルギー分野における重点研究テーマ（地球環境関連-1/1）

◎重点研究テーマ、(※)は再掲を示す

エネルギー分野の別	既に着手している研究テーマ	短期的課題として取組むべき研究テーマ	長期的課題として取組むべき研究テーマ
1. 地球温暖化防止対策関連	① 火力発電所CO ₂ 回収・処理技術体系の確立評価 ② 各産業におけるCO ₂ 抑制対策に関する調査	A◎回収CO ₂ 深海処理技術の開発評価 ・海洋処分に係る環境影響評価 ・CO ₂ 海中挙動の実証 ・CO ₂ クラスレート等深海処理技術の評価 B◎CO ₂ 回収・処理コスト負担のあり方に関する立論調査 C◎EOR等、地中処理技術の開発評価	(1) 各種CO ₂ 固定、有効利用システムの調査研究 (2) 全温室効果ガスを対象とした地球温暖化防止対策の調査研究
2. 酸性雨対策技術等関連		A◎低コスト酸性雨対策技術の開発評価(※)（酸性雨対策技術の海外移転） B. 環境両立型燃焼技術の開発評価（リーンバーン脱硝技術） C. 酸性雨防止エネルギーモデルの開発調査	(1) 酸性雨及び光化学物質の環境影響に関する調査評価（森林被害、湖沼酸性化等）
3. 環境調和型エネルギーシステム関連	①◎環境調和型エネルギーコミュニティ構想調査	A◎広域エネルギー利用ネットワークシステムの技術評価	(1) 省エネ、節エネ、創エネ型社会の形成調査(※) (2) 統合型エネルギーシステムの構築調査(※)
4. 地球環境問題関連			(1)◎地球環境問題への包括的対応方法に関する検討調査 (2) 国際地球環境監視システムの構築調査

横断的研究テーマ (1/1)

◎重点研究テーマ, (※)は再掲を示す

エネルギー分野の別	既に着手している研究テーマ	短期的課題として取り組むべき研究テーマ	長期的課題として取り組むべき研究テーマ
1. エネルギーデータベース関連	① エネルギー技術データベース体系化法の開発研究 ② エネルギー技術データハンドブックの作成	A. エネルギー関係の年鑑, データブックの刊行	
2. 各種エネルギーシステムの技術的, 経済的評価手法関連	①◎プロジェクト分析手法のエネルギーシステムへの適用可能性研究 ②◎エネルギーシステム評価手法の開発研究	A◎各種エネルギーシステムの総合的評価, ベストミックスの在り方に関する研究・提言 B. エネルギー, 経済, 技術, 環境の包括的評価手法の開発	
3. トータルエネルギーシステム評価関連	① 最適電力システム技術開発評価 (分散型発電, 負荷制御, 電力貯蔵等)(※)	A◎広域エネルギー利用ネットワークシステムの技術評価 (※)	(1) 省エネ, 節エネ, 創エネ型社会の形成調査 (※) (2) 統合型エネルギーシステムの構築調査 (※)
4. エネルギー需給モデル関連	① エネルギー需要予測の開発研究 ② 「21世紀中葉における技術とエネルギービジョン」の策定		(1) 「21世紀中葉における技術とエネルギービジョン」実現のための研究・提言
5. 地球環境問題に関する評価関連	① 火力プラントからのCO ₂ 回収, 処理技術に関するシステム評価	A. CO ₂ 排出抑制対策とエネルギー供給構成解析評価	(1) 地球環境問題への包括的対応方法に関する検討調査 (※) (2) 全温室効果ガスを対象とした地球温暖化防止対策の調査研究 (※) (3) 国際地球環境監視システムの構築調査 (※)
6. エネルギー問題と地球規模的問題との総合評価		A. 包括的テクノロジーアセスメントモデルの開発	(1)◎人口問題とエネルギー問題の解析 (日本, 世界)
7. エネルギー技術に関する国際比較及び技術移転関連		A. エネルギー技術の国際的均衡に関する研究	

エネルギー総合工学研究所

平成5年度事業計画の概要

(財)エネルギー総合工学研究所

本研究は、エネルギーに関連する情報の収集、加工、提供およびプロジェクト調査研究を推進し、併せてエネルギー技術の普及啓発活動を進めることを基本方針とし、その事業活動の効率化を一層推進しつつ、平成5年度においては、次の事業を実施する。

1. エネルギーに係る科学技術に関する調査について

エネルギーに関連する各種情報を、国内および海外の諸機関との情報交流等を通じて広く収集し、技術的見地から区分、整理する。

- (1) エネルギー技術データベース基礎資料の情報収集・検索・処理
- (2) 地球環境基礎情報の収集

2. エネルギーの開発・供給・利用に係る科学技術資料・情報の分析法・評価法・体系化法の開発および応用に関する研究について

エネルギーの開発・供給・利用に係る科学技術資料・情報に関して、それらの分析・評価・体系化を行うための手法の開発研究を実施し、また、これら資料・情報の分析・評価、動的な変動予測、相関性の評価、目的に応じた体系化などを行い、その利用価値の向上をはかることとする。

- (1) エネルギー技術データベースの体系化法の開発研究

- (2) 各種エネルギー・システムの技術的・経済的評価手法の開発研究

3. エネルギーの開発・供給・利用に係る技術上の基礎的事項に関する部門的、総合的な研究について

エネルギー新技術の萌芽の発見と将来展望、エネルギー技術要素の特性向上、安全性・信頼性の評価、エネルギー開発・供給・利用のための各種システムの評価研究、開発計画の立案と最適化など、部門的ならびに総合的な技術的見地からの研究を行う。

- (1) 原子力に関する安全評価、ヒューマンファクター、PAに関する調査研究
- (2) 新エネルギー技術シーズに関する調査研究
- (3) エネルギー供給見通し等に関する調査研究
- (4) エネルギー変換システム等に関する調査研究
- (5) エネルギーと地球環境問題に関する調査研究

4. エネルギーの開発・供給・利用に係る技術上の応用的事項に関する部門的、総合的な研究について

刻々変化する社会的・経済的・技術的な多種多様な制約のもとでエネルギーの開発・供給・利用に関して、安全性の確保を前提として、地球環境問題への対応を考慮しつつ、現実性のある最適なシステムを設計する。

さらに、これらの最適システムの設計研究の成果を具体的プロジェクトに応用する研究を行い、プラント設備や機器の開発に資することとする。

〔原子力関係〕

- (1) 原子力開発利用政策に関する調査研究
 - ・原子力計画の支援システム研究
 - ・海外の原子力政策分析
- (2) 原子力多目的利用に関する調査研究（熱利用，地球アメニティ構想）
- (3) 新型原子炉の開発実用化等に関する調査研究
 - ・FBRの実用化に関する調査研究（新技術適用可能性）
 - ・軽水炉技術の洗練・高度化（人へのやさしさを目指したプラントの確立）
- (4) 核燃料サイクルに関する調査研究
 - ・プルトニウム利用に関する調査研究
 - ・使用済燃料管理システムに関する調査研究
- (5) 原子炉廃止措置および放射性廃棄物の処理処分に関する調査研究
 - ・日本型地層処分コンセプト研究
 - ・放射性廃棄物基本情報資料の作成と伝達手法（長期的安全対策，法制度，情報の伝達，海外の廃棄物政策の分析調

査）

- ・TRU処分・消滅処理技術に関する調査研究

(6) 原子力のリスクに関する調査研究

- ・エネルギー源間のリスク評価
- ・PSAの利用に関する調査研究

(7) 原子力に関する意識調査，原子力分野における人材確保問題に関する調査研究（技術伝承，マネジメントシステム）

(8) 原子力分野における数値シミュレーションに関する調査研究

- ・プラントシミュレータ高度化研究
- ・BWR熱水挙動解析研究

〔化石燃料関係〕

(9) 炭化水素系エネルギーに関する調査研究

- ・非在来型天然ガスに関する調査研究
- ・石油製品の合理的利用に関する調査研究
- ・メタノールの製造・利用等に関する調査研究
- ・低公害型自動車用燃料に関する調査研究

(10) 石炭の利用技術に関する調査研究

(11) 超重質油の利用技術に関する調査研究

〔新エネルギー・エネルギーシステム関係〕

(12) 自然・再生可能エネルギーに関する調査研究

(13) 省エネルギー技術に関する調査研究

(14) 電池およびその利用に関する調査研究

(15) 燃料電池に関する調査研究

(16) 分散型新電源の系統連系に関する調査研究

(17) 負荷平準化・夜間電力有効利用に関する調査研究

- (18) 電気自動車等代替エネルギー自動車に関する調査研究
- (19) 廃棄物発電等未利用エネルギーの有効活用に関する調査研究
- (20) メタノール発電に関する調査研究
- (21) 次世代高効率火力発電技術に関する調査研究
- (22) 海外クリーンエネルギー輸送技術・ネットワークシステムに関する開発評価
- (23) 広域エネルギー利用ネットワークシステムに関する開発評価
- (24) 新水素エネルギーに関する実証研究

〔地球環境関係〕

- (25) 炭酸ガス回収・処理システム評価等の地球環境技術に関する調査研究
- (26) 環境調和型エネルギー・コミュニティに関する調査研究
- (27) 低コスト酸性雨対策技術の開発評価

〔横断的研究〕

- (28) 各種エネルギー供給システムに関する総合的評価，ベストミックスの在り方に関する研究
- (29) 人口問題とエネルギー問題に関する解析，評価

5. 前3号の研究に係る試験について

前3号の研究に伴う電算機実験の他，エネルギーの開発・供給・利用に資する材料・要素・機器等の試験も随時行うこととする。

6. 前各号の調査，研究，試験の成果に係る資料の作成，整備，提供について

前各号の事業で得られた成果のうちから，

技術情報として有用度の高いものを目的に応じて速やかに編集し，利用者に提供する。さらに，これらの研究成果は出版・展示・講演会等により公表し，できるだけ広く利用に供することとする。

また，それぞれの目的に応じたエネルギーの開発・供給・利用に係る技術指導を行い，人材を養成するなどエネルギー技術の指導・普及・啓蒙に努めることとする。

- (1) 技術情報の編集，整備，提供
- (2) 定期刊行物の出版
- (3) エネルギー技術普及講演会（エネルギー総合工学シンポジウム，月例研究会等）の開催

7. その他

エネルギーの開発・供給・利用の円滑な展開を図るためには官・学・民一体となった協力体制を整え，効率的に機能させることが重要である。本研究所は，このような観点に立って，エネルギー技術上の諸問題について，各界の専門家による討論と情報交流を行う場を提供し，責任ある，しかも時宜に適した新しいエネルギー技術政策について提言を行うこととする。

また，エネルギー技術に関する国際協力の積極的な推進など，本研究所の趣旨にかなった諸事業を行うこととする。

- (1) エネルギー技術懇談会の設置および運営
- (2) 内外の関連研究機関との研究協力

高レベル放射性廃棄物処分に係わる 各国の動向

— ウェイスト・フォーラム'93から —



村野 徹*

1. はじめに

本年、1月28日～29日、高レベル放射性廃棄物に関する国際フォーラム、「ウェイスト・フォーラム'93」という会合が青森市で開催された。フォーラムの主催は科学技術庁で、その運営を(財)エネルギー総合工学研究所が行った。このフォーラムが東京以外で開かれたのは今回が最初である。

我が国では、原子力委員会の放射性廃棄物対策専門部会から「高レベル放射性廃棄物対策について」(平成4年8月)と題する新しい報告書が公表され、高レベル放射性廃棄物の処分対策は、これを基本として大きく前進しようとする時期にある。また、六ヶ所村の核燃料サイクル事業の進展を考え合わせると、青森市での今回のウェイスト・フォーラム開催は時宜を得たものとする関係者の判断があったものと思われる。

筆者に与えられた課題は、フォーラムの概要を紹介し、そこに見られる国際的な動向を明らかにすることである。

フォーラムの内容はまことに多岐にわたるが、以下、今回の国際フォーラムの大筋につ

いて、筆者の理解するところを述べることにする。

2. フォーラム'93のプログラム

ウェイスト・フォーラム'93のプログラムを見ながら、今回のフォーラムの構成あるいは特徴を挙げるとすれば、およそ以下のようなことになると思われる(本稿の最後にフォーラムのプログラムの全体を掲載した)。

- ①フォーラムが青森市で開催されたこと、
- ②高レベル放射性廃棄物の処分対策に関する我が国およびフランスの新しい政策がそれぞれの国の責任者から説明されたこと、
- ③OECD/NEAによる高レベル放射性廃棄物の処分の分野での国際協力の全貌が紹介されたこと、
- ④我が国のこの分野の研究開発、特に地層処分の研究開発の成果について報告がなされ、その内容を基にして海外の研究者を含むパネル討論会「日本における地層処分研究開発の現状と今後の方向」が行われたこと、
- ⑤今回のフォーラムで最も重要なテーマとして、「社会的合意形成」が取り上げられ、日

* (財)エネルギー総合工学研究所 専門役

本、スウェーデンおよび米国の各専門家による報告が行われ、それをベースに、パネル討論会「高レベル放射性廃棄物処分対策の実現に向けて—情報、伝達、コミュニケーション—」が行われたことである。

3. フォーラム考察の枠組み

世界的にみて、高レベル放射性廃棄物の地層処分の研究開発が開始されて、既に40年に及ぶ年月が経過した。現在は、地層処分の一般的な研究開発は、大筋からみて終了し、各国はその国の特定の条件に合致した、具体的な地層処分システムの確立を指向する研究開発に移行しているように思われる。地層処分の研究開発の開始から、処分場サイトの決定、処分場の設計・建設等を経て、処分場の閉鎖までの長い期間の中で、最初と最後を、それぞれ「研究開発の段階」、「実施段階」とすれば、現在は、その中間の段階にあるか、あるいはその段階に入りつつあると言える。本稿ではこの中間段階を、「研究—実施移行段階」と呼ぶこととし、これらの3段階の関係を図-1のように考えることとする。

高レベル放射性廃棄物の地層処分のように、我々の社会ではまだ経験したことのない長期的な安全対策が、社会の理解を得て実現されるためには、技術面からも社会面からも周到で組織的な準備が必要であると考えられる。そして何よりもこの段階では、地層処分の主要な点についての「社会的合意」が得られる必要があるだろう。このような意味で「研究—実施移行段階」の役割と意義は大変大きいものと思われる。

以上のことから、本稿では、

- ①研究—実施移行段階のプログラム、
- ②広報活動（社会的合意形成のための直接的な活動）、
- ③社会的合意形成への成果、

および、①～③相互の関連に視点をおいて、フォーラムの内容を考察してみたい。

4. 日本の現状と課題

4.1 日本の政策

今回のフォーラムの基調講演は、科学技術庁原子力局長による、高レベル放射性廃棄物処分についての我が国の新しい政策の説明で

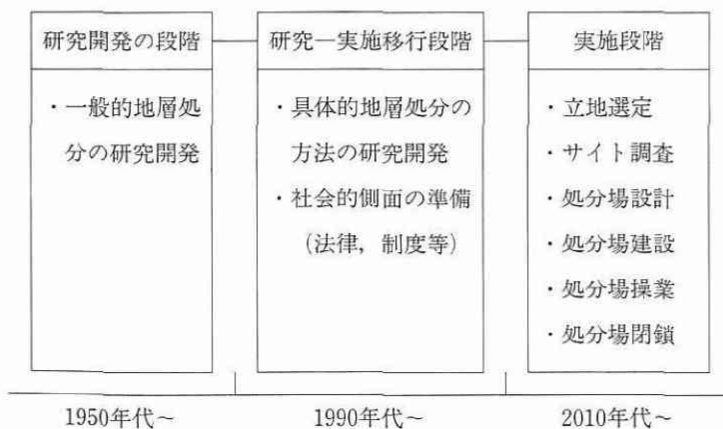


図-1 地層処分に関する活動の段階

あった（当日、石田寛人局長が急用のため田中徳夫原子力局政策課長が代理をされた）。講演の骨子は、先に述べた平成4年8月の専門部会報告書の内容に沿ったもので、地層処分の研究開発の段階から処分対策の実施に向かってどのように移行するかを、概略のスケジュールとともに示している。また、この講演の予稿集の中に、「今や処分対策に関し本格的取組みを開始すべき時期にきているとの認識から、処分の実施主体の設立に向け、その準備のための組織を本年4月を目途に設立することとしている」という記述がなされている。これらのことは、高レベル放射性廃棄物の処分に関して、我が国も地層処分の「研究開発の段階」から次の段階、すなわち、「研究－実施移行段階」に第一歩を踏みだしたものと理解してよいのではないかと思われる。

4.2 日本の研究開発

日本における地層処分の研究開発がどのように行われており、どの程度の段階まで進捗したかについては、平成4年9月に、動燃から「高レベル放射性廃棄物地層処分研究開発の技術報告書－平成3年度－」が公表され、その中で詳しく述べられている。本フォーラムでは、大和愛司氏（動燃）が、この技術報告書の概要を報告し、それをもとに、パネル討論会「日本における地層処分研究開発の現状と今後の方向」が行われた。

大和氏の講演では、今回の報告書「平成3年度技術報告書」における研究の枠組みを、「地層や地域を特定しない研究」と説明しているが、この点は、パネル討論会でも最も注目された論点の一つであったように思われる。この点について、パネリストの一人であ

るベルギーのボンヌ氏（Arnold A. Bonne, SCK/CEN）は、サイトを特定した研究の必要性を強調した。この他にも、「今後は、地層や地域を特定した研究に進む必要がある」という同一の趣旨をもった意見が会場から出された。これらの意見に対して明確に答えるのは、なお今後の課題となるようであったが、我が国もまた、地層処分の研究開発が新しい段階に入りつつあり、「研究－実施移行段階」における我が国の地層処分の研究開発プログラムはどうあるべきかを、検討する時期に来ているものと考えられる。

5. OECD/NEAによる国際協力活動

高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究開発の分野では、OECD/NEA（経済協力開発機構原子力機関）による国際協力活動は、1975年以降、極めて活発で効果的に行われてきた。その活動の全貌が、専門家以外の方々が多数おられるような場所で説明される機会は少なかったように思われる。今回のフォーラムでは、NEA事務局長の植松邦彦氏が出席され、まさに地層処分という特殊な分野でのOECD/NEAの活動の全貌が紹介された。

植松氏は講演の中で、OECD/NEAの地層処分に関する国際協力活動の重点課題として次の2つを指摘している。すなわち、

- ①地層処分システムの長期的安全評価の方法に関する研究と、
- ②処分サイトの原位置での試験および評価方法に関する研究である。

これらの2つは、各国自身の研究課題であると同時に、各国が、地層処分の技術面での国際的合意形成がなされることが望ましいと

考えている課題でもある。

特に植松氏の講演の中で、①の長期的安全評価に関してNEAの行った活動の成果として、次の文書が引用され、その重要性が強く指摘されたことは、以下に述べるような意味で改めて注目されることである。

『放射性廃棄物の処分に関する長期間の安全性の評価は可能か』

Disposal of radioactive waste:

CAN LONG — TERM SAFETY BE EVALUATED ?

An International Collective Opinion,
OECD/NEA, 1991.

すなわち、この文書は、地層処分の長期的安全性の評価に関して、若干の条件はあるとしても、国際的に合意できる方法が活用できる段階に到達したことを、内外に表明したものと考えられているのである。

ここで言う条件の一つが、処分サイトについて十分な情報が得られることであり、上述の②の中身は、処分サイトの情報を得る方法を確立するための研究を指している。この意味で、①および②は相互に連係しているわけである。

以上の植松氏の講演の内容を、本稿の視点から次のように理解することが出来る。

すなわち、地層処分システムの長期的な安全性という地層処分の中心的課題について、国際的に合意できる評価方法がほぼ確立したことは、各国が、次の新しい段階(研究開発—実施移行段階)に計画を進めるための重要な国際的準備の一つが、大筋では整ったことを意味していると言える。

6. 社会的合意形成に関する活動

—各国の動向—

6.1 フランスの政策

フォーラムでは、ANDRA(放射性廃棄物管理庁)の長官、ワール氏(Henri-Edme Wallard)から、フランスにおける高レベル放射性廃棄物対策に関する新しい政策：(イ)研究開発プログラム、(ロ)研究成果の評価において、透明性を保持するための制度的な措置、(ハ)ANDRAの責任の明確化と組織の強化等が、法律によって定められたことが説明された。ここでフランスの新しい政策とは、そのまま、フランスの「研究—実施移行段階」のプログラムに相当していると言えるだろう。その中で、「研究開発プログラム」とは、今後15年間、フランスでは、次の3つの研究を並行して実施し、その成果を公正に評価することによって、高レベル放射性廃棄物の対策を決定するというものである。これは、フランスにおいて、広く人々の中に存在している疑問に如何にして答えるか、さらには、如何にして「社会的合意形成」を達成するかを、まさに中心に据えて作成したプログラムであると言える。

3つの研究とは、

- ①第1の研究：長寿命放射性元素の分離と核変換の研究、
- ②第2の研究：深地層処分の研究、(2つの地下研究所を設置する)
- ③第3の研究：パッケージングと長期貯蔵の研究である。

この3つの研究に対しては、15年後、研究成果が評価され、実施すべき対策を、透明性をもって、選り決定できるように、はっきり

した目標が与えられている。

その目標とは、(イ)長寿命核種を分離し核変換を行うのか、(ロ)地層処分を行うのか、(ハ)一時貯蔵を継続して、さらに、最終処分の方法の研究を継続するのかを判断するのに必要な、疑問あるいは問題点を研究によって解明することである。

このプログラムはまた、地層処分場のサイトを選定する「立地プロセス」をも包含している。すなわち、15年後に、地層処分が選択される場合には、地下研究所が設置された2つのサイトの中の一つが、処分場サイトとして決定されることになるからである。

今回の講演では詳細な報告はなかったが、これらの新しいフランスの政策が、ANDRAのこの分野の過去の活動についての分析と深い反省に基づいて作成されたことは、今日では広く知られている事柄である。しかし、現在は新しい政策が発足して間もない時期にあり、今後、これらの政策とプログラムが、社会的合意形成の面で、どのような成果と結び付くかが注目されているところである。

6.2 米国における社会的合意形成に関する活動

米国からは、米国エネルギー啓発協議会(U. S. Council for Energy Awareness)の副会長、アン・ビスコンティ氏(Ann S. Bisconti)という女性の方がフォーラムに出席して、「米国における社会的合意形成に関する活動」について講演を行った。講演の内容は(イ)米国の廃棄物計画の歴史と現状、(ロ)世論調査の結果、(ハ)政府および産業界による活動(如何なる公衆参加、対話が試みられたか)等である。以下は、この講演で注目された内

容の要点である。

- ① 現在米国で進行中のプログラムは、ネバダ州のYucca Mountainというサイトを詳細に調査して、調査結果が適切であれば、処分場サイトとして、高レベル放射性廃棄物の処分場を設置するというものである。
- ② 米国では、当初、「放射性廃棄物政策法-1982」という法律で、複数の候補サイトを調査して、その中から、最終的には一つの処分場サイトを選出する手順が決められていた。しかし、1987年に、この法律は改正され、上述の①のプログラム、すなわち、最初からサイトを1つに絞って調査する方式を採用してしまった。
- ③ ネバダ州のYucca Mountainは、このようにして選ばれた最初の調査対象となるサイトであり、ビスコンティ氏はこのプログラムのような決定のしかたを、“Decide-Announce-Defend”式の一方的なもので、社会的合意形成の観点から、決して好ましいとは言えないと述べている。
- ④ このサイトの調査活動の是非は、法廷で争われ、1992年5月27日、やっと、このサイトでの科学的調査が開始されて現在に至っている。
- ⑤ この間、米国では、住民への情報の伝達、対話のために、様々な工夫と努力が行われ、今日、ようやく成果が挙がりつつあるところである。

その経験から得られた教訓として、ビ

スコンティ氏は、「地域住民と如何にしてコミュニケーションを行うか」を、10項目にまとめて、パネル討論会で紹介した。この10項目は、当日、会場の人々から、我が国でも大変参考になるとして高い評価を受けた。表-1はその要点を示したものである。

6.3 スウェーデンにおける社会的合意形成に関する活動

スウェーデンの核燃料・廃棄物管理会社、SKB、の広報部副部長、リンドクウィスト氏 (Jan Lindqvist) から、スウェーデンにおける高レベル放射性廃棄物の管理の現状、計画、および広報活動について、包括的な講演が行われた。その中から、社会的合意形成の視点からみて特に注目される点を述べる。

① スウェーデンでは、放射性廃棄物管理の計画、計画実施の実績と将来の計画と社会的合意形成のための活動が極めてよ

く関係しており、かつ、一貫した原則に貫かれている。リンドクウィスト氏の講演は、よくこの点を示していた。

② スウェーデンのプログラムで特に注目されたことは、実証処分 (Demonstration Deposition) という段階を、地層処分の最終的な選択、あるいはフルスケールの処分場への拡張の可否を評価し、判断する前に挿入していることである。この実証処分とは、高レベル放射性廃棄物 (スウェーデンの場合は使用済燃料) の5~10%が処分できる小規模の処分場を建設して行う、試験的処分である。

③ スウェーデンのプログラムの特徴は、地下研究施設を段階的に2か所に設置し、さらに、実証処分を処分予定地で行うことに示されているように、ステップ・バイ・ステップで、研究開発と評価を進め、研究開発から処分に到達する筋道が分かり易く決められている点にある。

表-1 人々とどのようにコミュニケーションをすべきか
(ビスコンティ氏が実際の広報活動から得た教訓)

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">(1) 殆どのアメリカ人は偏見がない。(2) 人々は自分から情報を求めることはしない。(他に関心のあることが多い)(3) この問題に対する知識と意識の程度は低い。(常に最初から話す必要あり)(4) 人々は自分達を尊重して欲しいと思っている。(5) コミュニケーションとは、単に知識を伝えるだけではない。
人間の価値とか要求に触れる必要がある。(6) 消費者の観点に立つことが重要である。(7) 原子力の利点と危険性の制御ができることを伝える必要がある。(8) リスクの比較は失敗することが多い。(9) 絵や写真は1000の言葉にも等しい。(10) 「信頼」が一番大切だ。 |
|--|

④ このプログラムは、また、処分場サイト選定の過程を包含していると言うことが出来る。すなわち、実証処分の結果を人々が理解すれば、地層処分を受け入れると同時に、実証処分を行ったサイトが、処分場サイトとして決定されることになるからである。

⑤ 以上に加えて、具体的な広報活動の状況や経験が披露され、その成果が世論調査でも明らかになったことが述べられた。たとえば、スウェーデンでは、各地に直接出向いて、積極的な広報活動を行っており、内陸地域には、情報展示を行ったトレーラーを、沿岸地域には、一時的に情報展示船に模様替えした廃棄物の輸送船を活用している。

⑥ リンドクウィスト氏は、スウェーデンの広報活動の基礎となる原則的な考え方、あるいは、スウェーデンのプログラムの根底にある考え方を極めて明快に述べた。このことも、人々の注目を強く引いた点である。それはまた、スウェーデンのプログラムが、社会的合意形成の要請と極めて密接に連係して作成されていることを示している。次にリンドクウィスト氏が行った発言を例示しておく。

〔例－1〕 情報伝達についての考え方：
『広報活動で示すのは、事実と自分達自身の基本原則だけである。従って、人々がどう考えるべきかは含まれない』

〔例－2〕 実証処分についての考え方：
『私達が実証処分を計画しているのは、地層処分の実現の可能姓や安全性に私達が疑問を持っているからではない。社会の中で、専門家のサークルから遥かに離れ

ている人々が、この問題を心配しているとすれば、放射性廃棄物問題の解決が可能なることを具体的に実証しなければならぬと私達は考えているのである』

6.4 各国の動向のまとめ

社会的合意形成の問題には、本来、各国特有な条件があるので、各国の状況の善し悪しを厳密に比較することは困難である。ただ、我が国に対する参考という観点からみれば、上述の各国の活動と成果を、大筋として、次のようにまとめることが出来るだろう。(表－2 参照)

表－2 社会的合意形成に関する各国の動向の比較

		フランス	米 国	スウェーデン
プログラム	社会的合意形成に配慮してある	+	±	+
	立地過程を包含する	+	+	+
社会的合意形成	活動の状況	?	+	+
	活動の成果	?	±	+

〔注〕 +：十分， ±：やや不十分， ?：今後の問題

① フランスおよびスウェーデンは、社会的合意形成に対する要請を考慮してプログラムが作成されている。しかし、米国のプログラムでは、この点の配慮が、必ずしも十分ではなかったと言える。

② 社会的合意形成の成果は、スウェーデンでは、ほぼ満足、米国ではやや不満足と考えられ、その違いの主要な原因の一つは、プログラムにあるものと考えられる。

③ フランスでは、新しいプログラムがい

よいよ実施される段階にあり、今後の成果が期待されかつ注目されている。

- ④ 社会的合意形成には、直接的な広報活動とともに、プログラム全体のあり方が係わるものと考えerの必要があり、両者が一貫した考え方で貫かれていることが望ましい。

7. パネル討論会のメッセージ

既にのべたように、ウェイト・フォーラム'93のプログラムの最後は、社会的合意形成についてのパネル討論会「高レベル放射性廃棄物処分対策の実現へ向けて—情報、伝達、コミュニケーション」であった。

この討論会で、最も多く表明され、討論会場の多くの人々の賛同を得た意見は、およそ次のような内容であったと思われる。

『今後は、社会が既に決まったものを受け入れる、PA (Public Acceptance) ではなく、社会が決めるという考え方、PD (Public Decision) を基本とする必要がある』

この趣旨は、社会的合意形成に関する活動の原則として、従来の「PA」の考え方は不適切であるので、新しい原則「PD」を採用すべきであることを述べているわけである。

新しい原則「PD」の意味するところを、

たとえば、廃棄物について言えば、「廃棄物のような問題は、少数の専門家が決めるのではなく、専門家の提出する情報を基礎として、最終的には社会が決めるという考え方を基本とする必要がある」ということになるかと思われる。

上述の「新しい原則の採用」は、パネル討論会のメッセージであると同時に、今回のフォーラムのメッセージであるとも言える。

8. むすび

以上、本年の1月に青森市で行われた、高レベル放射性廃棄物に関する国際フォーラム、「ウェイト・フォーラム'93」の大筋の内容について述べた。

この中で、我が国が、高レベル放射性廃棄物の地層処分について、新しい段階に入ったことが明らかにされた。本稿では、この新しい段階を「研究—実施移行段階」と呼んだ。今日、我が国はまさに、この段階に対応できるプログラムを検討する時期に当面しているものと思われる。

このような意味で、今回の国際フォーラムは、我が国にとってタイムリーで、かつ、極めて有用であったと言うことが出来る。

プログラム

第1日目

1月28日(木)

10:00 - 10:15	科学技術政務次官 挨拶 渡海 紀三朗
10:15 - 10:30	青森県知事 挨拶 北村 正哉
10:30 - 10:50	基調講演：高レベル放射性廃棄物処分に係る政策 講演者：石田 寛人（科学技術庁原子力局長）
10:50 - 11:40	講演 1：フランスにおける高レベル放射性廃棄物処分政策 に係る最近の進展 講演者：Henri-Edme Wallard (Director General, ANDRA)
11:40 - 12:20	講演 2：高レベル放射性廃棄物処分に係る国際協力活動 講演者：植松 邦彦（OECD/NEA事務局長）
12:20 - 13:20	昼 食
13:20 - 14:40	報 告：日本における地層処分研究開発の概況 —平成3年度技術報告書を中心に— 座 長：鈴木 篤之（東京大学工学部原子力工学科教授） 講演者：大和 愛司（動力炉・核燃料開発事業団環境技術開発 推進本部副本部長）
14:40 - 14:50	休 憩
14:50 - 17:00	パネル討論会：日本における地層処分研究開発の現状と今後の方向 ●座 長：鈴木 篤之（東京大学工学部原子力工学科教授） ●パネリスト Arnold A. Bonne (Head, Waste and Disposal Unit, SCK/CEN) 小島 圭二（東京大学工学部資源開発工学科教授） 駒田 広也（電力中央研究所我孫子研究所原燃サイクル部長） 大和 愛司（動力炉・核燃料開発事業団環境技術開発 推進本部副本部長） 和達 嘉樹（日本原子力研究所東海研究所環境安全研究部部長）

プログラム

第2日目

1月29日(金)

10:00 - 10:50	<p>講演 3 : スウェーデンにおける社会的合意形成に関する活動</p> <p>座長: 川上 幸一 (神奈川大学経済学部教授)</p> <p>講演者: Jan Lindqvist (Deputy-Director, Public Affairs and Media Relations, SKB)</p>
10:50 - 11:40	<p>講演 4 : 米国における社会的合意形成に関する活動</p> <p>座長: 川上 幸一 (神奈川大学経済学部教授)</p> <p>講演者: Ann S. Bisconti (Vice President, Research and Program Evaluation, USCEA)</p>
11:40 - 12:50	昼 食
12:50 - 13:20	<p>講演 5 : 日本における社会的合意形成に関する活動</p> <p>座長: 川上 幸一 (神奈川大学経済学部教授)</p> <p>講演者: 今野 修平 (大阪産業大学経済学部教授)</p>
13:20 - 13:40	<p>講演3、4、5 のまとめ</p> <p>座長: 川上 幸一 (神奈川大学経済学部教授)</p>
13:40 - 16:40 (途中休憩15分)	<p>パネル討論会: 高レベル放射性廃棄物処分対策の実現へ向けて — 情報、伝達、コミュニケーション —</p> <p>●座長: 深海 博明 (慶應義塾大学経済学部教授)</p> <p>●パネリスト:</p> <p>Ann S. Bisconti (Vice President, Research and Program Evaluation, USCEA)</p> <p>Jan Lindqvist (Deputy-Director, Public Affairs and Media Relations, SKB)</p> <p>木元 教子 (評論家)</p> <p>鳥井 弘之 (日本経済新聞社論説委員)</p> <p>山内 洋三 (電気事業連合会広報部長)</p> <p>田中 徳夫 (科学技術庁原子力局政策課長)</p>
16:40 - 17:00	<p>まとめと閉会の挨拶</p> <p>山本 寛 (ウェイスト・フォーラム'93 準備委員会委員長) (財)エネルギー総合工学研究所理事長</p>

石油活用型ガスタービン複合ごみ焼却発電「スーパーごみ発電」システムモデル調査結果



赤田 卓己*

1. はじめに

将来の深刻なエネルギー情勢を踏まえ、また地球環境問題への対策の一つとして、従来から利用されていないエネルギー源からのエネルギーの積極的利用が推進されてきている。また一方、最近特に、廃棄物処理が重大な社会問題となってきている。ここで、ごみ焼却に伴って発生する高温廃熱が利用価値の高いエネルギーであり、ごみ焼却施設における発電事業（ごみ発電）は未利用エネルギーの最も有効な活用方策の一つと注目を集めてきている。

しかし、ごみ発電は発電効率が低いという問題点がある。これを解決するため、清掃工場にガスタービンを設置して複合サイクルを組むことにより、総合発電効率を向上させる調査を実施した。

本調査は、平成3年度より通商産業省石油部精製課の「高効率石油エネルギー供給システム適用モデル調査事業」の一環として（財）石油産業活性化センター（PEC）から当研究所に委託されたものであり、平成3年度の調査結果（文献〔1〕）の概要はすでに本誌（文献

〔2〕）で報告しており、ここでは、平成4年度の調査結果（文献〔3〕）の概要を報告する。

2. ごみ発電の問題点と対応策

2.1 ごみ発電の問題点

現状のごみ発電の問題点の一つは、発電効率が低いことである。この理由は、都市ごみの中に含まれている塩化ビニル等の塩素化合物が燃焼炉で塩化水素等の腐食性物質になり発電に使用する蒸気過熱管の温度を高温（約330℃以上）にすると、高温腐食が発生するため、高温にできないためである。（図-1参照）

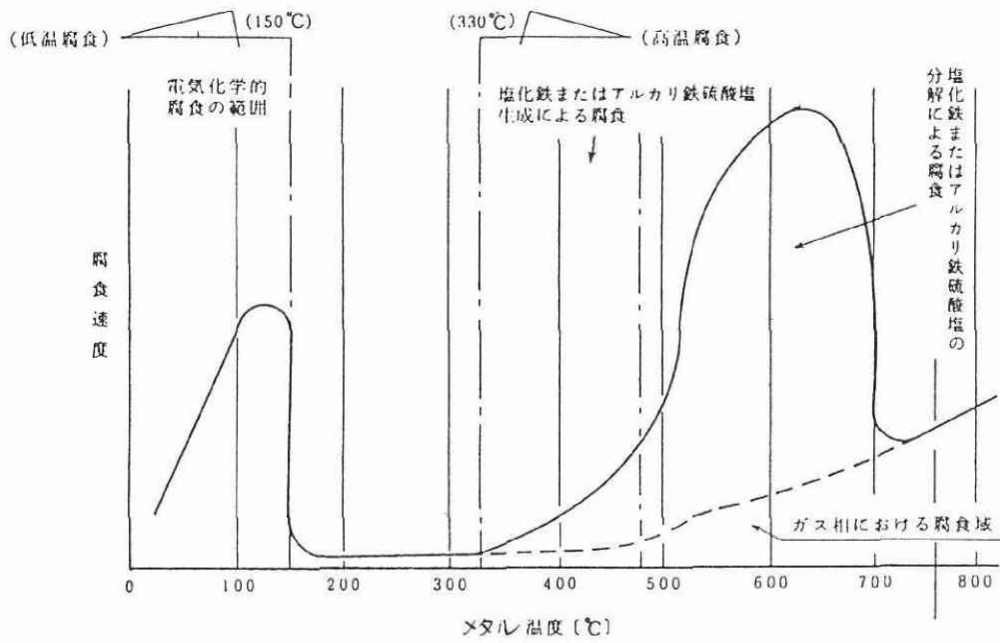
2.2 ごみ発電の現状

現状のごみ発電の効率は、通常数%である。実際のごみ発電設備における、蒸気条件（スチームタービン入口の温度、圧力）を図-2、図-3に示す。それから分かるように、蒸気温度は200～260℃が多く、蒸気圧力は16～22atgが多い。これらの状況からもごみ発電の効率が低いことが明らかである。

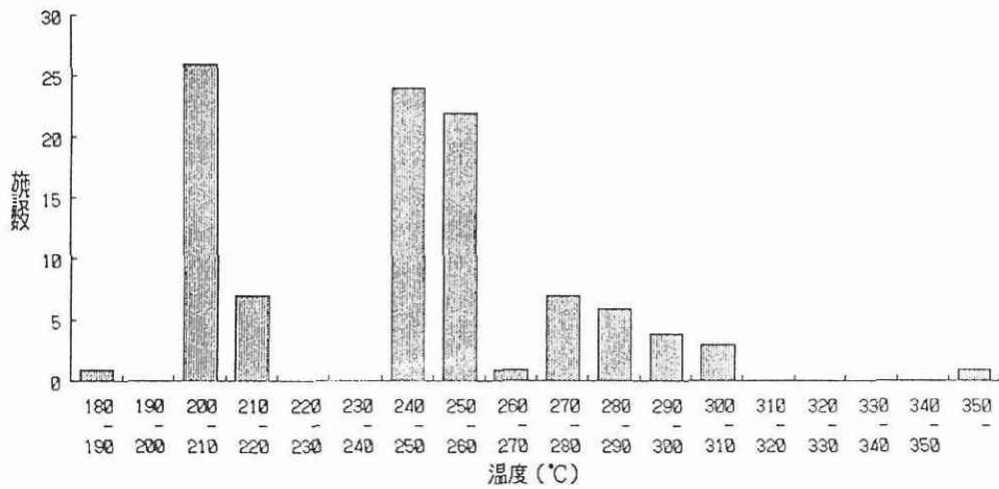
2.3 ごみ発電効率向上のための対応策

(1) 蒸気過熱管材質の検討

*（財）エネルギー総合工学研究所 主管研究員

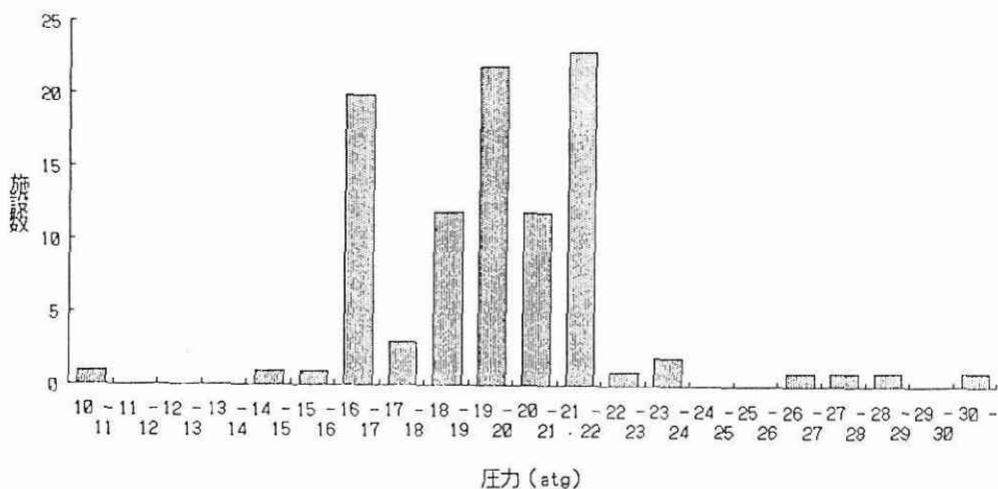


図一 排ガス温度と腐食速度の関係



出典：厚生省資料

図二 ごみ発電施設のボイラー蒸気温度分布



出典：厚生省資料

図一3 ごみ発電施設のボイラー蒸気圧力分布

蒸気過熱管の材料を高温腐食に耐えるような材質への変更が考えられる。この調査研究は既に以前からなされており、現在も種々検討がなされている。将来、優れた材質の選定が期待される。

(2) 熱機関との組み合わせによる方法

ごみ発電と他の熱機関との組み合わせによりごみ発電の高効率化を図る方法としては、本調査のガスタービンとの複合サイクル発電の他に、別置き独立過熱器による追い焚き、別置きボイラーによる混圧タービンの採用等が考えられる。これらの個々の評価についてはすでに本誌(文献[4])で説明されているのでここでは省略する。

(3) ガスタービンとの複合化の検討

本調査は、清掃工場に可搬性のあるエネルギーとしての石油を使用するガスタービンを付設して、ごみ発電装置の蒸気と複合(コンバインド)サイクルを組むことにより、ガスタービン排ガスで、焼却廃熱ボイラより発生した蒸気を過熱することにより、蒸気条件(温

度、圧力)を改善して、総合発電効率の向上を図るものである。すなわち、ごみの持つ潜在エネルギーの回収率を従来より大幅な向上を図るものである。従来型ごみ発電システムの概略フローを図一4に、複合ごみ発電システムの概略フローを図一5に示す。

ここで、ごみ発電にガスタービンを付設して複合サイクルを組むシステムを、本調査委員会の平田委員長が「スーパーごみ発電」と名付けられ、現在では広く使用されるようになってきた。

3. 電気事業者のごみ発電への協力について

モデル調査結果説明に先立ち電気事業者のごみ発電への協力について最近の状況を説明する。

3.1 基本的考え方

ごみ発電により極力安定的な電力供給が可能となるよう、電気事業者はごみ発電を行

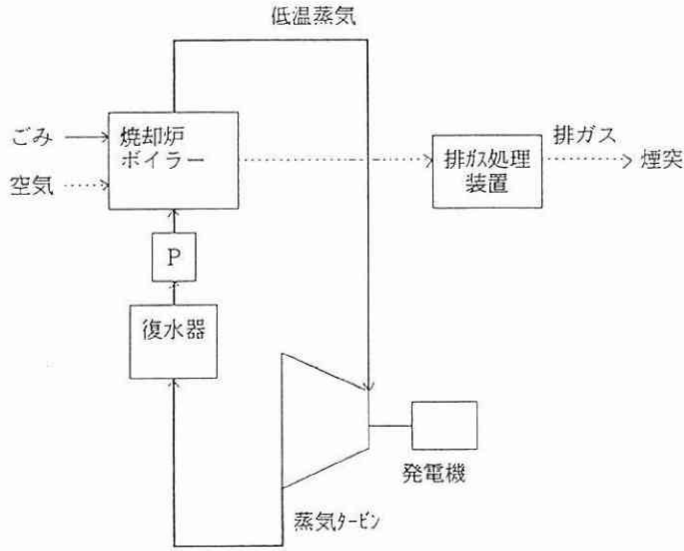


図-4 従来型ごみ発電設備

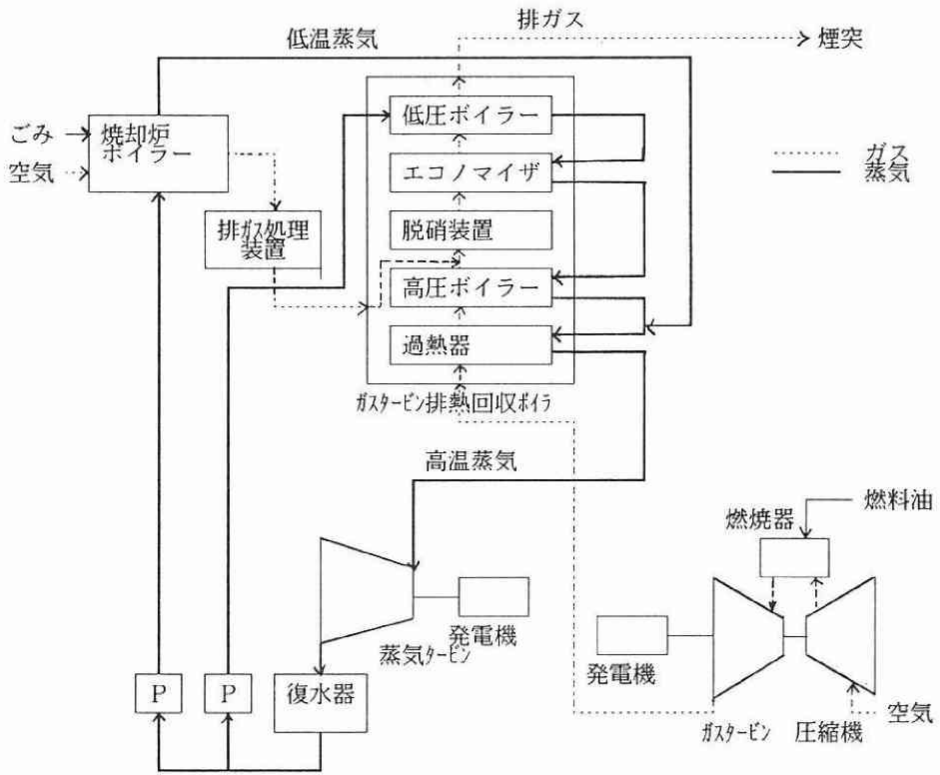


図-5 石油活用型ガスタービン複合ごみ発電システム

うとする自治体等に対し、発電設備の建設の段階から技術面・運営面において積極的協力を行う。

ごみ発電から生ずる余剰電力については、各電気事業者が購入の具体的方針を明らかにすることにより、安定的電源と位置付けられるものについては高く評価し、その他のものも適切に評価して幅広く買い取るものとし、ごみ発電の建設計画の推進に協力する。

3.2 電気事業者から余剰電力に対する要望

電気の価値を決める要因は一般に、

- ・量 (kWh) …エネルギーの消費量に対応
- ・能力 (kW) …発電設備の規模に対応
- ・発電する時期…電気は貯蔵ができないので電気事業者の発電能力に余裕のない時期とその他では価値が異なる。
- ・供給信頼度…必要な時に、必要な量が確実に手にはいるかどうか。
- ・品質…電圧や周波数が決められたレベルで安定しているかどうかであるといわれている。

具体的には、電気事業者が必要な時に計画的に余剰電力を送り出せること、安定的な供給が可能なこと等を満たす電源が望ましいとされている。

3.3 具体的内容

(1) 技術協力等

電気事業者の発電、系統連系に関するノウハウを活用し、技術開発、設計、建設、保守・管理、技術、教育等の各面において、ごみ発電を導入する自治体等に対し、情報提供、コンサルタント等を行う。

(2) 購入の具体的方針

余剰電力を電源としての安定性等に応じて適切に評価・購入するため、電気事業者が購入単価の算定方法等について考え方を明確にしたものであり、詳細は各電気事業者毎に需給状況等も踏まえて決められている。

具体的には、電源としての安定性、引取り電力と必要供給力とのマッチング、品質（電圧・周波数）等を考慮して、ごみ発電によって軽減される電気事業者の火力発電のコストを目安とし、安定性等供給力として期待できるものについては、固定費および燃料費相当の評価、それ以外については燃料費相当の評価とする。

以下にその内容、および表一1に購入単価を示す。

① 安定的な供給が可能な場合

- ・平日昼間時間帯の余剰電力については、電力会社の火力発電コストを目安として〔火力発電燃料費相当〕+〔火力発電固定費相当〕の評価。
- ・その他の時間帯の電力については〔火力発電燃料費相当〕の評価。

安定的な供給が可能な場合とは、電力会社によって若干の違いはあるが、次の(a)(b)を共に満たすことを条件とする。

(a) 平日昼間時間帯（休日等を除く、午前8時～午後10時〔沖縄電力は午前9時～午後11時〕）において、余剰電力の平均が1,000kW以上、または、電力の変動率が20%以内の場合。

(b) 3年以上の安定供給が保証される場合。

② その他（①以外）の場合

- ・電力会社の火力発電コストを目安として〔火力発電燃料費相当〕の評価。

4. 調査結果

4.1 平成4年度の調査の目的等

平成3年度の調査では、大規模都市を対象としてストーカ炉を用いた「スーパーごみ発電」のモデル調査で、大幅な効率向上が認められたので、平成4年度の調査は、石油の需要拡大に繋がる中規模都市を対象とした小型でも大型並みの高効率が予想される流動床炉を用いる「スーパーごみ発電」のモデル調査を行うこととした。

4.2 中規模都市のごみ処理に関する調査結果

(1) 調査の目的と調査方法

モデル調査の設計条件を決めるために、中規模都市における、ごみ処理の実態を把握す

る必要がある。そのため、アンケートにより調査を実施した。

(2) 対象都市

対象都市は中規模の16都市とした。

(3) 調査結果

アンケート調査結果を表-2に示す。それらを纏めると以下のとおりである。

①ごみの発熱量（低位）は1,850kcal/kgである。

②公害防止基準（自主規制を含む）は、ばいじんが0.033g/Nm³、SO_xが41ppm、NO_xが116ppmである。

③調査した中規模16都市の設備の内10箇所が発電設備を備えており、その蒸気条件（蒸気タービン入口）は温度が252℃で、圧力は18atgである。

表-1 各電力会社ごみ発電からの余剰電力購入単価
(平成4年4月実施)

電力会社	余剰電力購入単価 (円/kWh)			
	安定的な電力の場合		それ以外の場合	
	平日昼間	その他	平日昼間	その他
北海道	9.90	4.40	6.50	4.40
東北	10.00	4.40	6.30	4.40
東京	12.50	4.20	6.60	4.20
中部	10.70	4.50	5.90	4.50
北陸	9.70	4.20	6.20	4.20
関西	11.00	4.50	6.40	4.50
中国	10.30	4.50	6.10	4.50
四国	9.60	4.10	5.90	4.10
九州	10.80	4.70	6.20	4.70
沖縄	10.00	4.70	6.40	4.70

表一 2 中規模都市における最近建設された（または予定の）焼却工場の基本設計条件

施設名	竣工年月 (予定)	処理量 (t/日・基) x年数 (基)	低位発熱量 (kcal/kg)			公害防止基準（大気）					公害防止装置			運転条件（ボイラー）		運転条件（タービン）		発電 出力 (kw)		
			高質	基準	低質	Hcl (g/ Nm ³)	SOx		NOx		Hcl (ppm)	Hcl (ppm)	SOx・Hcl	NOx	温度 (℃)	圧力 (atg)	温度 (℃)		圧力 (atg)	排圧 (ata)
							濃度 (ppm)	総量 Nm ³ /h	濃度 (ppm)	総量 Nm ³ /h										
福井市クリーンセンター	H3.3	115x3	2100	1500	900	0.05	50	—	150	—	100	E P	半乾式	燃制	250	20	247	18	0.38	1600
茅ヶ崎市新ごみ焼却処理施設	H8.3	120x3	2800	2000	1100	0.02	30	5.618	50	8.71	50	バグ	乾式	無触・触媒	270	19	265	18	1.3	1600
小田原市清掃工場	H3.3	150x2	2700	1900	1200	0.05	11.7(K _{NO})	—	130	—	200	E P	乾式	燃制・再循環	—	—	—	—	—	無
岩国市第一工場	H4.3	65x3	2350	1700	1050	0.03	2.3(K _{NO})	0.172	150	11.025	240	E P	乾式	燃制	—	—	—	—	—	無
前橋市六供清掃工場	H3.9	135x3	2700	1700	1000	0.03	50	—	125	—	200	E P	乾式	燃制	270	20	265	18	1.3	1800
宇部市環境保全センター	H4.2	120x1	2200	1500	900	0.03	20	—	100	—	20	E P	湿式	燃制	—	—	—	—	—	無
尾道市クリーンセンター	H5.3	60x2	2400	1600	800	0.05	5.0(K _{NO})	—	200	—	300	バグ	乾式	特に無し	—	—	—	—	—	無
春日井市クリーンセンター	H3.2	130x2	2200	1600	900	0.05	30	—	100	—	50	バグ	乾式	無触	280	19	245	17	1.3	1400
箕面市環境クリーンセンター	H4.1	135x2	2900	2100	1300	0.03	20	—	90	—	15	湿式 E P	湿式	燃制・無触	240	19.5	235	18	0.25	1750
浦安市クリーンセンター(既)	H7.3	90x3	2800	1900	1200	0.02	1.75(K _{NO})	—	90	—	75	バグ	半乾式	燃制・無触	250	20	250	18	2.0	1300
市原市清掃工場	H6.10	110x2	2450	1800	1150	0.03	30	5.4	100	6.6	100	バグ	乾式	燃制	270	18	255	16	1.5	1500
大和市(名称未定)	H6.3	150x3	3000	1800	1100	0.03	30	8.964	50	12.58	50	バグ	乾式	燃制・無触	280	19.5	275	18	0.3	3100
久留米市清掃上律工場	H5.3	103x3	2700	1800	1100	0.03	80	1.4	150	3.3	50	バグ	半乾式	燃制	240	21	235	18	3.0	1500
土浦市清掃センター	H3.3	70x3	2500	1700	1000	0.03	11(K _{NO})	—	150	—	430	E P	乾式	—	—	—	—	—	無	
甲府市環境センター	H7.8	120x3	2800	1950	1100	0.02	20	—	70	—	25	バグ	半乾式	無触	250	20	247	18	0.5	1950
鳥取市神谷清掃工場	H4.1	135x2	2500	1800	1000	0.03	17.5(K _{NO})	—	125	—	350	E P	乾式	燃制	—	—	—	—	—	無
平均			2553	1768	1041	0.033	41	—	116	—	144				260	19.6	251.9	17.7	1.18	1750
(参考)高崎市他高浜クリーンセンター	S63.7	150x3	2400	1700	900	0.03	17.5(K _{NO})	—	250	—	430	E P	乾式	燃制	—	19	265	17	1.3	1300
(参考)福岡市西部清掃工場	H4.3	250x3	3000	2100	1300	0.03	30	—	150	—	30	E P	湿式	燃制・無触	250	23	245	19.5	0.3	10000

燃制：燃焼制御方式，触媒：触媒脱硝方式，無触：無触媒脱硝方式，再循環：排ガス再循環方式

4.3 設計条件

(1) 基本コンセプト

今回のモデル調査にあたり、念頭においた基本的なコンセプトは以下の通りである。

① ごみの焼却業務に支障が無いようにする。
ごみ焼却施設の役割は、ごみの適正処理であり、これを第一に考える。

② 基本的に、要素技術の開発を行わない。
新たな要素技術の開発を伴わず、現在の技術で十分対応できるようなシステムとする。

③ 公害防止基準は、現在のごみ焼却施設の公害防止基準とする。
(ダイオキシン・NO_x等の対策も考慮する)

④ 発電効率30%以上を目標とする。

⑤ 必要な敷地面積をできる限り小さくする。

(2) 主要設計条件

① ごみ焼却炉は以下の通りである。

- ・炉形式：流動床炉
- ・1炉規模：100トン/日
- ・炉数：2炉

② ごみ発熱量は基準ごみ1,900kcal/kgとする。

③ ガスタービンは以下の通りである。

- ・基数：1基
- ・燃料油：低いおうA重油

④ ガスタービン廃熱ボイラーは1基とする。

⑤ スチームタービンも1基とする。

(ガスタービンの運転を昼間のみ行うケースの検討も実施したので高圧用、低圧用の2つのタービンを備えた設備とした)

⑥ 公害防止基準は中規模都市へのアンケート結果から設定した。

- ・ばいじん：0.02g/Nm³以下

・SO_x : 30ppm以下

・NO_x : 70ppm以下

・HCl : 50ppm以下

「ダイオキシン類発生防止等ガイドライン」
(厚生省) 遵守

(3) モデル設計の考え方

① ガスタービン廃熱利用方法

ガスタービンの排ガス(500~550℃)で、ごみ焼却炉からの蒸気の過熱及びごみ焼却炉への給水の予熱をする。ごみ焼却炉とガスタービンが蒸気サイクルにより結合されているので「蒸気結合方式」と呼ぶこととする。

② 排ガスの脱硝方法

大、中型ガスタービンの設置ケースでは、ごみ焼却炉からの排ガスをもガスタービン廃熱ボイラー内に設置したガスタービン用脱硝装置で脱硝する。この方法を「脱硝共用方式」と呼ぶこととする。

(4) モデル調査の各ケースについて

① ケース1

従来型(ガスタービンを付設していない)ごみ発電装置である。

② ケース2

「蒸気結合方式」のみを採用している。特別に排ガス対策を取らないため適切な規模のガスタービンを選定している。

③ ケース3

「蒸気結合方式」と「脱硝共用方式」を採用している。脱硝触媒の活性は排ガスの温度が300℃以上必要でありこのためガスタービンの規模は中型以上が必要である。ケース3は中型ガスタービンを付設したケースである。

④ ケース4

「蒸気結合方式」と「脱硝共用方式」を採用している。ケース3において相当ごみ発電効率の向上効果がみとめられたので、 NO_x の総量を増やさない範囲で最も大きいガスタービンを設置した場合のスタディーを行ったものである。

(5) モデル調査結果

モデル調査の内容は、全体フロー、主要設備仕様、物質収支、発電可能量と発電効率、設備配置計画、運転人員、定期点検補修計画、モデルの建設費、コスト面からの評価、環境負荷面からの評価等である。

① モデル調査のフローを図一6、図一7に示す。

② 各ケースの蒸気条件、発電量と発電効率を表一3に示す。各ケースの効率向上の概要を以下に示す。

- ・ケース2は適切な規模のガスタービンを採用した結果、蒸気条件を60ata、400℃まで引き上げ、相当ごみ発電効率を24%向上させた。
- ・ケース3では中型ガスタービンを採用した結果、蒸気条件を60ata、490℃まで引き上げ、相当ごみ発電効率を33%向上させた。
- ・ケース4では大型ガスタービンを採用した結果、蒸気条件は中型と同じであるが全体の熱バランスから、相当ごみ発電効率を45%向上させた。

③ 環境負荷面からの評価

各ケースの NO_x 排出量を表一3に示す。

- ・ケース2はガスタービン排ガスのみガスタービン廃熱ボイラーの脱硝装置で脱硝する。このため総 NO_x 量は少し増加する。
- ・ケース3では総 NO_x 量は、ケース1の2.45 Nm^3/h から1.33 Nm^3/h に46%の大幅な削

減ができる。

- ・ケース4では大規模のガスタービンを設置しても NO_x の総排出量をケース1と同レベルに抑えることが可能である。

④ コスト面からの評価

- ・評価条件はガスタービンの付設に伴う設備費増分をガスタービン1kW当たりの設備コストを15万円～30万円と設定して、試算した。
- ・試算結果を表一3に示す。試算送電端コストが約10円/kWh～15円/kWhとなった。この価格は、電力会社の購入価格にもよる実現可能なレベルと考えられる。

5. モデルの実用化への課題

本モデルの実用化に際しては、更に検討すべき課題がある。その一部を以下に示す。

(1) 効率向上策の検討

全体システムをして、ごみ焼却炉をガスタービンの組み合わせにおいて、ごみ焼却炉の規模に応じた、最高効率を得られるような最適ガスタービン規模の選定を行う。

(2) 設備配置計画

ガスタービンを付設した場合の合理的な設備配置計画の検討を行う。

(3) 運転面、定期点検等について

本システムの運転管理面や、定期点検方法等についての検討も必要であろう。

(4) コスト関係

システムモデルの詳細なイニシャルおよびランニングコストの算定を行い、より低コスト化を図るための検討を行う。

(5) ごみ発電の事業主体について

ごみ発電を行う事業主体について、今後検討の必要になることも考えられる。

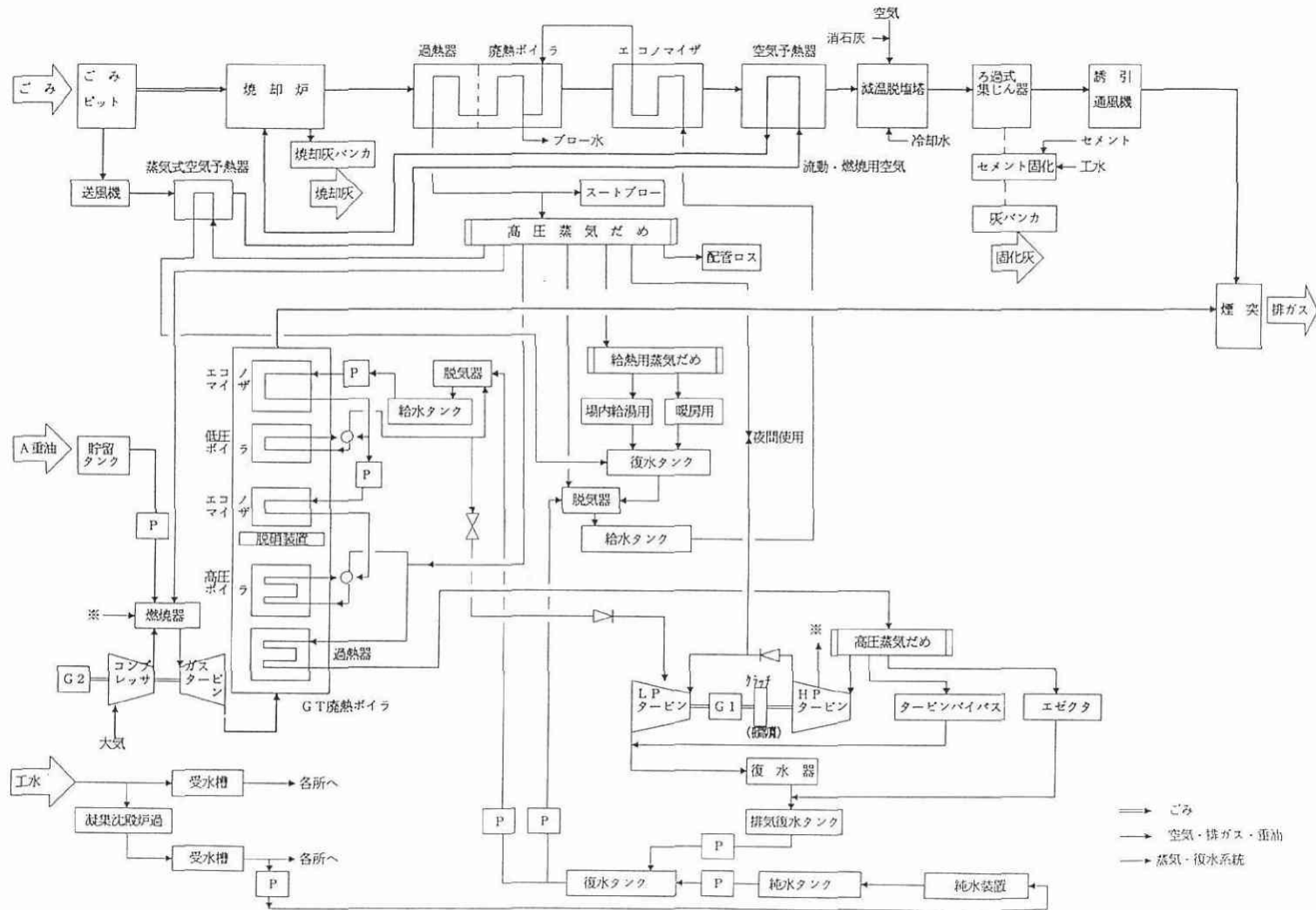
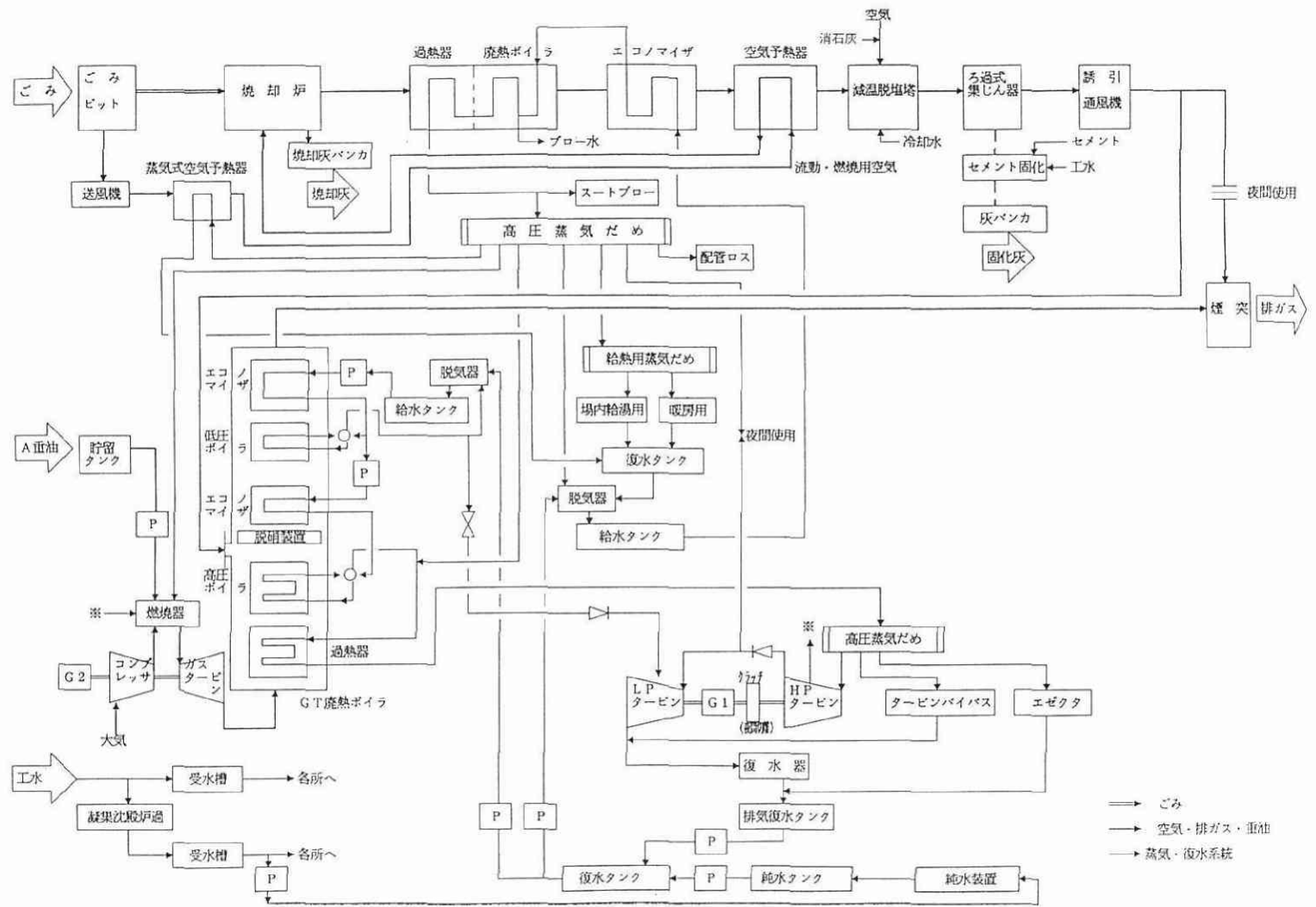


図-6 全体フロー図：モデルケース②
ガスタービン複合ごみ焼却発電システム（蒸気結合方式）



図—7 全体フロー図：モデルケース③、④
 ガスタービン複合ごみ焼却発電システム（蒸気結合・脱硝装置共用方式）

表-3 石油活用型ガスタービンごみ焼却発電システムモデル調査

ケース	ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4
モデル概要	従来型ごみ発電	蒸気結合方式 (排気再燃せず)	蒸気結合方式 脱硝共用方式	蒸気結合方式 脱硝共用方式
蒸気条件 (S T入口) 圧力, 温度 (ata, °C) 蒸気流量 (T/h)	(26,283) 17.8	(60,400) 22.9	(60,490) 35.6	(60,490) 55.9
S T発電出力 (kW) ①	2,200	3,670	7,700	11,700
G T発電出力 (kW) ②	—	5,270	14,600	32,300
発電出力合計 (kW) ①+②	2,200	8,940	22,300	44,000
場内動力 (kW)	1,420	1,590	1,920	2,470
送電端出力合計 (kW)	780	7,350	20,380	41,530
ごみ焼却炉無の場合G T排ガス S T発電出力 (kW)		950	4,770	8,500
コンバインドの効果 (kW)	—	520	730	1,000
発電端効率 (%) ¹⁾	11.95	23.99	33.80	38.15
送電端効率 (%)	4.24	19.71	30.89	36.01
相当ごみ発電効率 (%) ²⁾				
発電端 〔比率 (%)〕	11.95 〔100〕	14.79 〔124〕	15.92 〔133〕	17.38 〔145〕
送電端 〔比率 (%)〕	4.24 〔100〕	7.01 〔165〕	8.21 〔193〕	9.51 〔224〕
NO _x 排出量 (Nm ³ /h)	2.45	2.95	1.33	2.45
耐用年数均等化送電コスト ³⁾ (円/kWh)				
建設費増分 15万円/kW		12.5	10.3	10.2
G T出力 20万円/kW		13.4	11.2	11.0
1kW当り 30万円/kW		15.2	12.7	12.7

¹⁾ 発電量 (熱量) / 投入熱量

²⁾ ごみ (S T) 発電出力のうち, ごみ焼却による寄与分 (kW) × (860kcal/kWh) / ごみ投入熱量 (kcal/h)

³⁾ G T24時間運転の場合

6. 今後の展開

現在既に, 本システムの実用化の検討がなされている(但し燃料はLNGである)。本システムを活用して, ごみ発電の高効率化を図ることにより, 今後ごみ発電設備の設置が推進されることが期待される。そのようになれば「都市ごみ」が重要なエネルギー源の一つと位置づけられるようになると考えられる。

本システムの実用化に際して種々の課題がある。今後本年度の調査結果を踏まえ, 石油の優位性(可搬性に優れている, 価格が適正である等)を生かして, 本システムを実現するための調査(システムの最適化, 特定地域を設定してのモデル調査, 実用化への課題解

決策の検討等)を実施してゆく必要があると考えられる。

文献

- [1] 財エネルギー総合工学研究所「未利用エネルギーを利用した高効率エネルギー供給システムモデル調査」(1992)。
- [2] 平田, 季報エネルギー総合工学, Vol.15, No.3 (1992)。
- [3] 財エネルギー総合工学研究所「中規模都市における未利用エネルギーを利用した高効率エネルギー供給システムモデル調査」(1993)。
- [4] 与志耶, 季報エネルギー総合工学, Vol.16, No.1 (1993)。

高効率発電技術海外調査報告



松本 一彦^{*}

1. はじめに

平成2年6月に取りまとめられた電気事業審議会需給部会中間報告および総合エネルギー調査会中間報告によれば、徹底した省エネルギーを前提としてもエネルギー需要は着実に増大する一方、資源確保、地球環境問題等、エネルギーの安定供給を制約する要因が顕在化することが予想され、適切なエネルギー供給構造を構築することが喫緊の課題となっている。特に電力は経済社会活動を支えるため不可欠のものであり、このような制約要因を克服し、電力の安定供給を確保するためには、適切な電源構成を目指すとともに、新技術の導入等による発電効率の向上等を図っていく必要がある。

このような状況から、(財)エネルギー総合工学研究所は、通商産業省資源エネルギー庁の委託を受けて「高効率発電技術調査」を実施した。その一環として海外調査を実施したので概要を報告する。

2. 調査の目的

「高効率発電技術調査」では、石炭・LN G等火力発電の高効率化推進のため、各発電

方式の位置付けの明確化、開発スケジュールの策定等を行うにあたっての基礎資料を作成することにしており、本調査は、21世紀における電力業界の基盤確立にとって、極めて重要な意義を有するものと考えられる。

平成4年度の調査事業を実施するにあたり、広く海外の事情を調査することは、今後の火力発電の方向付けを調査審議する上において必要不可欠の事項と考え、今年度重点的に検討を行う2技術(高蒸気条件における発電技術、高温ガスタービン発電技術)に重点を置きつつも、各技術を効果的に調査するという観点から全分野の先端火力発電技術を対象とし、海外調査を実施した。これらの調査対象施設は欧米各国に分散しているため、高温ガスタービン技術導入が盛んに行われている米国を対象とした。

また、米国は、自然エネルギー利用発電にも積極的に取り組んでいるので、これについても調査を行った。

3. 調査日程・訪問先・調査メンバー

(1) 調査日程

平成5年1月17日から1月29日までの13日間

※ (財)エネルギー総合工学研究所 主任研究員

(2) 訪問先

訪問先は合計9か所であり、発電技術毎にまとめると、次の通りである。

①高蒸気条件における発電技術

- ・エディーストーン発電所
(フィラデルフィア電力、ペンシルバニア州、エディーストーン)

②高温ガスタービン発電技術

- ・GE(General Electric Company)本社
(ニューヨーク州、スケネクタディ)
- ・GEグリーンビル工場
(サウスカロライナ州、グリーンビル)
- ・チェスターフィールド発電所
(ヴァージニア電力、ヴァージニア州、チェスター)
- ・ローゲーデル発電所
(フロリダ電力、フロリダ州、フォートローゲーデル)

③石炭ガス化発電技術

- ・モンテベロー研究所
(テキサコ社、カリフォルニア州、モンテベロー)
- ・クールウォーター発電所
(SCE(Southern California Edison)電力、カリフォルニア州、ダゲット)

④太陽熱による発電技術

- ・ソーラーI・IIプロジェクト(SCE電力、カリフォルニア州、ダゲット)

⑤風力による発電技術

- ・サンゴルゴニョ・パス風力発電所
(DWAG(Desert Wind Energy Association)、カリフォルニア州、ノースパームスプリングス)

調査日程および訪問先の所在地を図一1に示す。

(3) 調査メンバー

電力会社から9名、中央電力協議会から1名、事務局は(財)エネルギー総合工学研究所から1名参加して、合計11名である。各技術を公平な立場から評価するという意味から、全員同一行動で調査を実施した。

4. 調査内容

(1) 高蒸気条件における発電技術

火力発電プラントのタービン入口の主蒸気条件が、圧力246kg/cm²、温度566℃を超える条件を超々臨界圧(U S C : Ultra Super Critical)と称している。圧力、温度を上昇させることにより発電効率の向上を狙うものである。

今回調査を実施したエディーストーン発電所は、石炭および重油を燃料とした総出力1,440MWの火力発電所である。設備は1～4号機で構成されている。各ユニットの詳細を表一1に示す。

1号機は、1960年に運開した世界最高の蒸気条件(主蒸気圧力(352kg/cm²)、主蒸気温度(652℃)を採用した超々臨界圧(U S C)プラントである(現在も世界最高)が、ボイラーS Hチューブに高温腐食および耐圧部材にクラックが生じたため、現在は圧力(337kg/cm²)、温度(613℃)とも下げて運転している。現在の状況を中心に調査を行った。

米国では、火力発電所の効率向上を狙い1950年代にいくつかの超高温高圧ユニットが建設されたが、1号機はその一つとして、主蒸気圧力352kg/cm²、主蒸気温度649℃という世界最高の蒸気条件を採用し建設されたものである。製作者のWH(Westinghouse)社の説明によると、246kg/cm²を超える圧力を採用するという事実と、デモプラントということとで



図-1 調査日程および訪問先所在地

表-1 エディーストーン発電所の設備仕様

ユニットNo.	1	2	3, 4
運 開 年	1960	1960	1974(3U), 1976(4U)
タービンメーカー	WH	GE	WH
ボイラーメーカー	CE	CE	CE
燃料の種類	瀝青炭 (ウエスト・ヴァージニア産)	瀝青炭 (ウエスト・ヴァージニア産)	#6 油
S 分	1.5 % (運用) 2.4 % (設計)	1.5 % (運用) 2.4 % (設計)	0.5 %
発熱量	13,000 BTU/lb	13,000 BTU/lb	33,000 BTU/lb
出 力	300 MW(運用) 325 MW(設計)	300 MW(運用) 325 MW(設計)	395 MW
燃料使用量 Max/Day	2,500 Ton	2,500 Ton	33,000 bbls
灰の発生量 Max/Day	200 Ton	200 Ton	—
主 蒸 気 流 量	2,000 Mlb/h	2,000 Mlb/h	2,700 Mlb/h
温度	613 °C (運用) 649 °C (設計)	560 °C	510 °C
圧力	4,800 psig (運用) 5,000 psig (設計)	3,525 psig	1,800 psig
再熱蒸気温度	566/566 °C (運用) 566/566 °C (設計)	566/566 °C	510 °C
復水器冷却水量	200,000 gpm	200,000 gpm	280,000 gpm
1990年の実績 燃料使用量	350,000 Ton	350,000 Ton	700,000 bbls (3U) 525,000 bbls (4U)
発電電力量	1,100,000 MWh	600,000 MWh	350,000 MWh (3U) 275,000 MWh (4U)
石炭性状	S 分 水分 灰分 発熱量 粉碎性 (ハード・グローブ指数) 揮発分 灰の融点 金属指数 鉄含有量 粒 度 細かさ 1/4"×0 28mesh×0	2.5 wt%(Max) 6.0 wt%(Max) 10.0 wt%(Max) 12,800 BTU/lb(Min) 55 (Min) 30.0 wt%(Min) 1,163 °C (Min) 200 (Max) 2,500 ppm(Max) 2"×0 (Max) 50 wt%(Max) 18 wt%(Max)	

前述の蒸気条件を採用したと話していた。

現在は、主蒸気条件、圧力337kg/cm²、温度613℃での運転を余儀なくされており、1990年の発電実績（発電電力量1,100,000kWh、年間利用率42%、年間送電端効率31%）から超々臨界圧のメリットが発揮されていないことがわかる。

今後は、改良により圧力については、1995年までに当初の352kg/cm²に、温度については621℃に回復したいとのことであるが、温度の当初計画値649℃に回復することは考えていないとのことである。

我が国では、圧力については中部電力(株)川越火力発電所1,2号機の316kg/cm²が最高で、温度については、566℃のプラントが数多くあるのが現状である。いかにエディーストーン1号機の主蒸気条件が高いかということがわかる。

改良後の運転状況の結果が注目されるところである。

(2) 高温ガスタービン発電技術

従来のガスタービン単体による発電方式に蒸気サイクルを組み合わせることで、高効率化を図ったものが、コンバインドサイクル発電方式である。コンバインドサイクル発電方式の効率をさらに向上させるには、ガスタービン入口の燃焼ガス温度を上昇させることにより可能である。

開発メーカーとしては、現在、入口温度1100℃級および1300℃級の開発を確立し、次のステップへと傾注しているところである。

LNGを燃料としたコンバインドサイクル発電方式では、最新型のガスタービンを使用して48%（発電端）以上の効率が期待できる。

今回は、ガスタービン開発メーカーであるG

E本社および製造工場と、GEおよび三菱系の1300℃級ガスタービンを世界で初めて導入したLNGコンバインドサイクル発電所をそれぞれ一か所調査した。

GEについては、現在受注に応じうる最新鋭機の性能、特徴および石炭対応ガスタービンの開発等を、各々の発電所については、リパワリングを実施したことからその導入経緯、運転実績等を調査した。

1) GE本社およびグリーンビル工場

LNG対応用高温ガスタービンとして、GEが現在受注に応じることができる最新鋭の機種は、FAタイプ（略称7FA：60Hz&9FA：50Hz）と呼ばれているものである。ガスタービンの性能向上のための大きな因子は燃焼ガス温度であるが、FAにおいては、1288℃まで向上している。燃焼ガス温度を上げるため航空機エンジンの冷却技術を最大限に応用して、発電用ガスタービンとしてこの

表一2 7EAと7FAの性能比較

	7EA	7FA
長さ	ベース	約2ft長い
径	ベース	約10inch大きい
出力	83MW	159MW
燃焼温度	1,104℃	1,288℃
効率	ベース	8%アップ
圧力比	12	15
発電機の装着方法	Back End (Hot End)	Front End (Cold End) となっている。スタート用モーターを使用せず、発電機をStatic Starter (Load Commutation Inverter) として使うことも可能。
コンプレッサー段数	全17段	全18段 0段 (Stage) を追加
タービン段数	3段	3段 (EAに同じ)
排気の流れ方向	径方向 (Radial Flow)	軸方向 (Axial Flow) となってHRSGへ流れている。

(参考)Chesterfield (7F)

燃焼温度1,260℃ 圧力比13.5 出力150MW

温度を達成している。従来の7EAタイプとの性能の比較を表-2に示す。

燃焼ガス温度を左右するもう一つの因子である材料については、現在一方向凝固合金を使っている。材料に一方向凝固合金を使い、冷却方法の改善だけでは、今後の燃焼温度の向上はあまり期待できそうにないので、GEでは、将来の機種用として単結晶合金を開発しており、商業化へ向けて精力的に取り組んでいる。

また、GEでは、石炭ガス化複合発電（IGCC）を念頭に置いたコンバインドサイクルの開発も行っており、自社内にガス化炉、クリーンアップ設備等をもって研究を行っている。

GEは、自社のこれまでの研究経験から、将来の固体燃料を利用した発電方式として、酸素吹石炭ガス化複合発電方式が最も商業化に有望であるとの見解を持っており、その商業化は2000年以降になるとの見通しを持っている。

しかし、我が国としては、空気吹石炭ガス化複合発電方式の開発を行っており、技術的困難性よりもできる限りの熱効率向上を第一義に考えねばならないことを改めて認識した。

また、加圧流動床燃焼発電方式や加圧流動床発電方式のガスタービン入口温度を更に向上させるトッピングサイクルに対しては、高温クリーンアップの技術的困難さや、経済性からGE社製のガスタービンを組合わせたシステムの早期実用化は難しいとの見解である。

2) チェスターフィールド発電所

チェスターフィールド発電所はトータル出力1,298MWの規模を持ち、バージニア電力で最大の火力発電所である。

1・2号機は、1982年に各々37年、33年間の運転後休止された。しかし、発電所内に増設スペースがあったことから、1985年以降1・2号機の活用について検討を開始し、天然ガスタービンコンバインドサイクルプラントとしてリパワーリングすることを決定し、7・8号機とすることとした。

その後、GEから提案された新型ガスタービンMS7001F機を採用することを決定し、建設を開始した。7号機の建設は1988年1月に開始され、29ヶ月の工程（約2.5年）であった。

蒸気タービン・発電機は1940年代に製作、30年以上も運転され再使用は不可能であったため、新規に製作することとした。

運転開始は、7号機が1990年6月12日、8号機は1992年5月31日であり、現在順調に運転を継続している。7号機の主な仕様を表-3に示す。（8号機も全く同一仕様）

表-3 7号機の主な仕様

ガスタービン	MS7001F型機 出力：150MW ガスタービン入口温度：1,260℃
排熱回収ボイラ	再熱式自然循環ボイラ 入口ガス温度：593℃
蒸気タービン	出力：64MW 蒸気条件：・圧力 102kg/cm ² ・温度 510/510℃
その他	トータル出力：214MW 効率：45.3% NO _x : 42ppm (0 ₂ 15%)

7号機は、運転開始直前の性能試験において送電端効率45.3%という所定の効率が得られている。また、利用率も60%以上であり、近隣の天然ガス貯蔵基地からの燃料供給圧力変動（低下）を原因とするユニットトリップ問題が改善されれば、さらに稼働率向上が期

待される。

ガスタービン本体は、7号機で15,000時間の運転を経過しているが、ヘアラインクラック発生以外には大きなトラブルはなく、順調に運転されている様子である。

この調査により1260℃ガスタービンの実用化は既に問題なく実現され、次の1288℃の実用化検証の段階を迎えていると判断される。

3) ローダーデール発電所

ローダーデール発電所は、フロリダ電力の所有している12の発電所の1つであり、1926年に開設された古い歴史をもっている。1、2および3号機は各々25MWの非再熱プラントであったが、1964～1965年に廃止、撤去された。

4および5号機は各々1957年9月、1958年4月に運開した出力140MW（最大156MW）の再熱プラントで燃料は常用の天然ガス、非常用に重油を使用していた。

同一構内には、ガスタービン24基（計821MW）をピーク用に設置しており、ピーク時には、このガスタービンを運転し、4および5号機の燃料を重油に切替えていた。

フロリダ電力は、今後10年間で電力を供給する人口が290万人から410万人に増加することを見込んでおり、1997年までに約2,000MWの新規発電容量の増加が必要であるとしている。これに対処する有力な方法が既設化石燃料発電プラントのリバワリングだとし、4および5号機の蒸気タービンを流用し、これにWH（Westinghouse）社の1300℃級ガスタービン（ガスタービン本体は三菱重工）および排熱回収ボイラ（HRSG）を追加し、コンバインドサイクルプラントとすることにした。

また、既設蒸気タービンの形式が再熱式で

あったこと、容量が140MWと大きかったことにより再熱多軸方式を採用した。このリバワリングの仕様を表-4に示す。

表-4 リバワリング仕様

ガスタービン	501F型機（三菱重工） 出力：158MW
排熱回収ボイラ	3重圧式
蒸気タービン	出力：141MW×2 蒸気条件：・圧力 102kg/cm ² ・温度 538/538℃
その他	トータル出力：457MW 効率：45.8% NO _x : 42ppm (O ₂ 15%)

既設設備の修繕、改良など再使用対策も一つの関心事であったが、経年劣化調査に基づく修繕、リフレッシュ工事が計画的に施工されている様子であった。

タービン本体も運開以来30年以上経過したものであるが、“累積運転時間と言われても僕がまだ幼稚園の頃の話だから判らないよ。だけど、今から30年は使えるよ。そうなれば、末は博物館行きだね。”という技術部長の言葉が印象的であった。

3、4号機とも建設工事の最終段階に来て一部試運転調整も始まり、継続して順調な工程進捗がうかがえた。しかし、工事による停止期間が28ヶ月と長すぎ、工程短縮が大きな課題と感じた。

初期の性能、運転特性を達成することを期待する。

(3) 石炭ガス化複合発電技術

石炭ガス化複合発電は、石炭をガス化してガス-蒸気複合サイクル発電プラントに燃料ガスを供給することにより高い熱効率を得る技術である。

今回の調査では、テキサコ社のモンテペロー研究所とクールウォーター発電所を調査した。

モンテペロー研究所は、クールウォーター発電所のパイロットプラントとしてのスケールアップのための実証試験およびサポートテスト（炭種予備テスト等）を行ったので、パイロットプラントの必要性、意義および石炭ガス化に関する研究動向を調査した。

また、クールウォーター発電所はSCE電力クールウォーター発電所構内に石炭ガス化複合発電システムの大規模実証試験設備として120MWの発電電力で設計、建設、運転研究されたもので、現在、休止保管中であるが、石炭ガス化複合発電の成功例として調査した。

1) モンテペロー研究所

モンテペロー研究所は1946年、ドイツの技術を導入し、天然ガスから液化炭化水素を合成するプロセス開発支援のために設立され

た。1948年には石炭のガス化および液化炭化水素の研究を始め、1955年に100t/dのプラントを建設するまでに至った。1974年以降、石炭、石炭残渣、タールサンドなどの固形物ガス化の開発を活発に行い、これが今まで建設してきたテキサコガス化プロセスのデモプラントや商用プラントの成功に大きな役割を担っている。

また、1984年以降は、廃棄物にも着目し、都市、産業廃棄物のガス化を手掛け、現在さらに古タイヤの処理・有効利用技術の開発にも取り組んでいる。

テキサコ社には研究施設が4ヶ所ありそれぞれ役割を分担しているが、モンテペロー研究所は、ガス化専門の、特に現場技術に関する研究施設である。通常、10~20t/d、最大50t/dフィード容量の処理能力を持つガス化設備、3基を有している。その概要を図-2に示す。

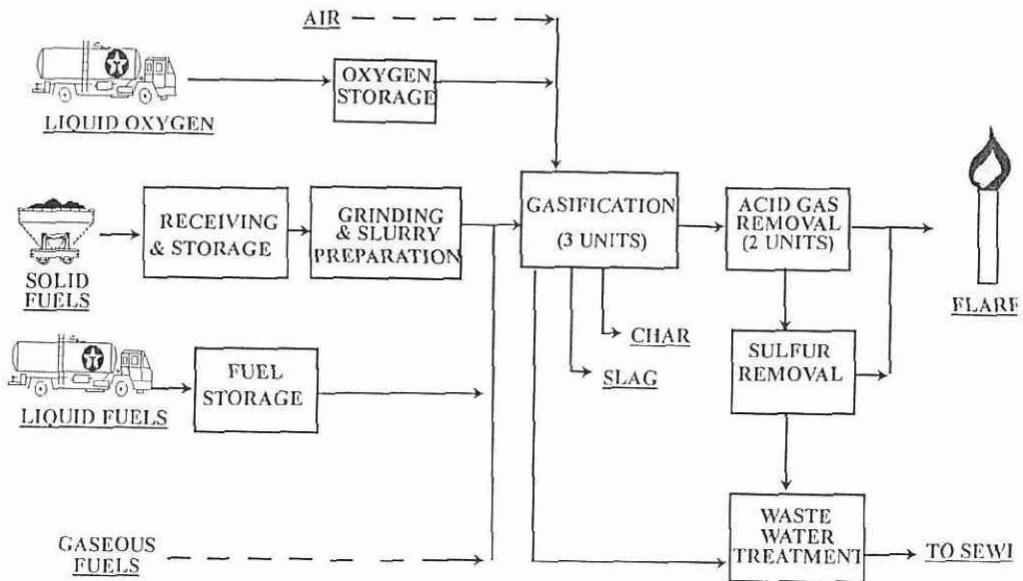


図-2 モンテペロー研究所設備概要図

モンテペロー研究所のクールウォータープロジェクトにおける役割は、次のとおりである。

- ①予備試験
- ②運転員の訓練
- ③トラブルの解明等の技術支援

また、将来のガス化プロセスの開発と発展構想は、

- ①将来に対応した石炭ガス化プロセスの改良，発展
- ②商業ベースのニーズとその対応
- ③技術的サポート
- ④データ解析，環境諸元排出量などの解析および改善
- ⑤マーケットの拡大を戦略としたプロセスの改良，発展

である。
テキサコ社のガス化方式は化学プラントを中心とした長い経験と実績を持ち、現在の石炭ガス化複合発電の技術レベルの最先端にあると言える。しかし、現実証プラントを見る限り各要素機器の信頼性確保、部分負荷運転、負荷追従の安定など設備全体の信頼性の確保を実証したとは言い難い。

また、燃料供給方式の効率向上策並びに技術的課題、設備の信頼性、効率向上にかかわる課題がまだ多く残されていると感じた。

現状発電プラントに近い信頼性、大規模微粉炭焚きボイラーの効率を十分上回る技術的確認が得られるまでにさらに期間が必要と思われる。

2) クールウォーター発電所(クールウォータープログラム)

クールウォータープログラムは1978年、米国のSCE社とテキサコ社が、石炭ガス化複

合発電システムに着目して予備検討を行い、石炭ガス化複合発電システムが通常の微粉炭焚火力と発電効率およびコスト的に競合するとの結論から、1979年に実証試験プロジェクトを実施することにした。このプロジェクトには、E P R I (Electric Power Research Institute)、ベクトル社、GE社の他、日本からも参加し、共同体で運営実施された。

1981年に建設を開始し、1984年には運転を開始し、1989年にプログラムを終了した。

実証試験の目的は、

- ①商業規模の石炭ガス化複合発電システムの検証
- ②石炭ガス化複合発電システムの環境適合性の確認
- ③各種運転条件下における石炭ガス化複合発電システムの制御性の実証
- ④諸装置およびシステムの信頼性評価
- ⑤石炭性状変化への適合性の実証
- ⑥商業プラント設計のためのデータ収集
- ⑦プラントの運転、補修、安全対策等に関する情報収集

である。

プラント主要諸元を表—5および図—3に示す。

複合発電装置全体としての発電端出力は、120MWであるが、所内電力(酸素プラントを含む)を差し引いた正味出力は100MWとなる。

クールウォーター設備は、1989年のプロジェクト終了後、試験後の停止から運転再開が可能な状態でそのまま保管され、現状はSCE社による少数管理のもとで保管管理され、定期的な点検も行われている。

テキサコ社は、現在の石炭ガス化複合発電設備をSCE社より買収し、下水道スラッジ

実証されたことは大きな成果である。

将来の石炭ガス化複合発電における経済試算では、EPR I とテキサコ社によるもので、現状でも十分競合できるものとなっており、運用性、環境特性、経済性に優れているものであることの方角性も確認されている。しかし、我が国の電気事業に適したバランスのとれた総合的なシステム技術としては、さらに次世代の最適な各種方式の組み合わせについて、勿来プロジェクトを含め、開発に向けての課題は残されていると思われる。

(4) 太陽熱による発電技術

SCE社が実施した太陽熱発電プロジェクトはSolar I と呼ばれ、パイロットプラントは1984年から発送電を開始し、1987年に試験を完了し、現在は休止している。

集中型集熱システムである本パイロットプラントに対する米国エネルギー省(DOE)の目的は、集中型集熱システムの研究、技術開発を行い、私企業がこれに参入し、企業化することにより、エネルギー消費型産業分野におけ

る化石燃料消費の削減を図ることにあった。

その目的達成のため、パイロットプラントは、

- ①技術的可能性の概念及び信頼性の正当化
- ②建設、運転、保守に対するコストデータ収集
- ③環境に与える影響調査

に貢献した。

設備容量は10MWであり、発生した電力は、ロスアンゼルス市水道電局およびSCE電力に売電されている。日射量の関係から発電可能時間は、夏季と冬季で異なっている。また、発電端効率も夏季約17%、冬季約15%となっている。設備は、コレクターシステム、レシーバーシステム、熱貯蔵システム、発電システムから構成され、東京ドームの約11倍の広さ526,103m²に設置されている。また、コレクターシステムは、ヘリオスタットと呼ばれる反射板1,818枚から構成されている。(図-4 および写真-1 参照)

訪問当日、対応者からSolar I を改造するSolar IIプロジェクトについて重点的に説明があった。(図-4 参照)

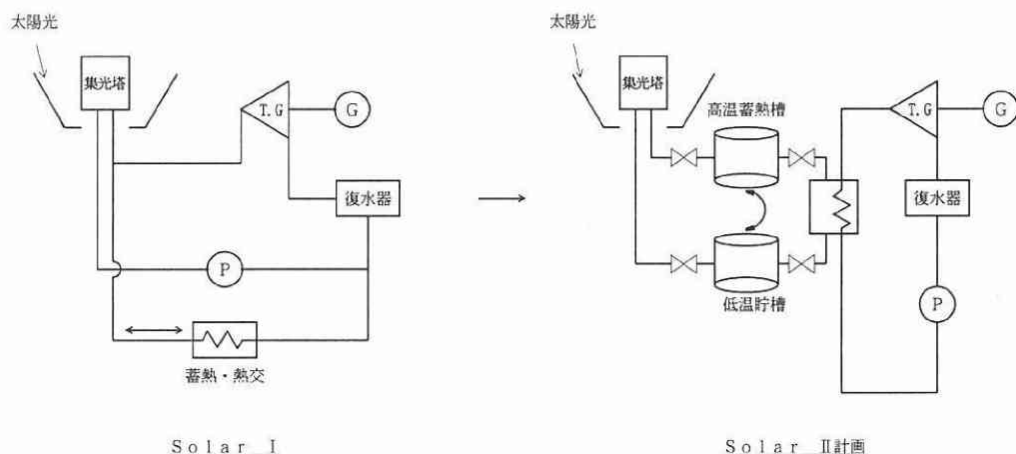
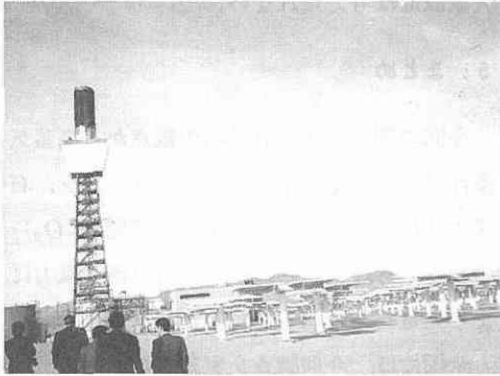


図-4 Solar I・IIシステム構成図



写真一 太陽熱発電設備

従来の方式では集光塔と蒸気タービンが直接つながっており、蓄熱サイクルは付属であったが、これでは曇天時に蒸気タービンが追従できなかった。

新方式は、集光塔と蒸気タービンを直接つなげず、蓄熱熱交換器で連結するものであり、これにより、曇天時にも蒸気タービンは安定して運転可能で、利用率も大幅に向上する予定とのことである。試験を1995年から開始し1998年に終了予定である。試験結果が注目される場所である。

Solar I パイロットプラントは、集中型集熱システムによる技術開発を目的とした研究プラントであり、今後の開発および商業化に当たっては多くの問題があるものと思われる。例えば、反射板の面積だけでも82,595㎡もあり、敷地面積は通常火力の4～6倍になるものと考えられる。

研究設備であることから建設価格について論ずるのは不適切かもしれないが、1982年ベースで建設単価は、約150万円/kWとなっている。また、100MWの経済的サイズであれば、発電コストは\$0.11/kWh(約14円/kWh)と報告されているものの、想定値であり実証されているわけではない。



写真二 風力発電設備

(5) 風力による発電技術

カリフォルニア州における風力発電産業の歴史は短いが、カリフォルニア・エネルギー市場での影響力は大きい。

今回調査を実施したサンゴルゴニョ・パスの風力発電設備は、カリフォルニア州3大ウインドファームのひとつで、1983年より運転を開始し、現在は130km²の敷地に単機容量数10～数100kWの風車および発電機4000基が設置され、総発電出力は300MWである。(写真一2参照)

風力タービンは各種のタイプがあり、米国、デンマーク、カナダ、オランダ、スコットランド等の製造業者によって製造されている。

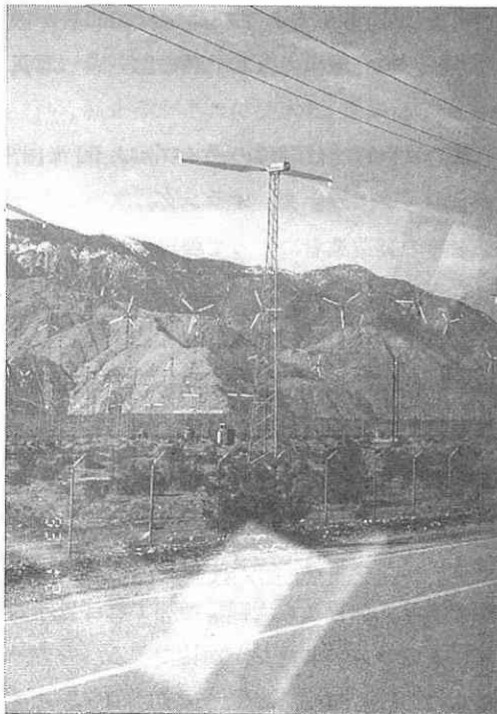
(写真一3, 4参照)

売電単価は一般的な天然ガス並で、SCE社と供給に関して25年契約を結んでおり、この設備から約13万世帯に送電している。

我が国においても、NEDOおよびサンシャイン計画で500kW級の開発が行われている。導入に当たっては、コストの低減が一つの課題であり、設置数を大幅に増加すれば量産効果によるコストダウンが期待できる。一方、日本における気候、風土、国土面積等を考慮すると、現実的には量産効果ができるほどの



写真—3 最新三翼型



写真—4 二翼型

大量設置は考えられない。

5. まとめ

今回の調査では、高効率の観点から高蒸気条件による発電技術、高温ガスタービン、石炭ガス化複合発電を、地球環境問題(CO₂)の観点からは太陽熱による発電技術、風力による発電技術の調査を行った。

米国には、今回調査を実施した発電方式の他に、加圧流動床燃焼(PFBC)による発電を行っているプラントもあったが、日程の都合上調査できなかった。

こうしてみると、米国には高効率発電技術、自然エネルギーを利用した発電について、研究開発が積極的に進められていることがわかる。

発電技術の高効率化は、我が国においても、地球環境問題を論ずる上で重要な課題であり、積極的に取り組む必要がある。

しかし、自然エネルギーを利用した太陽熱、風力発電については、建設コスト、敷地面積、天候等の問題もあり、大容量電源として導入することは難しい。

今回の調査を成功裡に終えることができたことは、非常に意義あることである。

調査に際して、ご協力いただいた方々に深く感謝の意を表する次第である。

第4回 | A E 女 (財)海洋生物環境 中央研究所



今回の訪問先は、千葉県御宿町に位置する財団法人海洋生物環境研究所中央研究所です。御宿といえば、若者の間ではサーフィンのメッカとして有名な所。駅まで生物部研究員の斉藤さんが出迎えてくださいました。研究所の方は殆どマイカー通勤だそうで、満員電車とは無縁とのこと。研究所の前で車を降りると、裏手の森にうぐいすの三重唱、四重唱が響きわたっていました。



研究員取材チームによる 電 力 研 究 所 方 問 記



“温排水”と(財)海洋生物環境研究所

電力需要が年々増加していく中で、発電所の建設が求められています。火力・原子力発電所では、発電に使用した蒸気を冷却するために大量の水を必要とします。そこで臨海地帯に建設し海水を利用するわけですが、大量に取水し、また温水を排出する(温排水)ことから、沿岸漁業などに影響を与えることが考えられます。

そこで、環境保護をはかりつつ電力エネルギーの安定供給を得るために、体系的な研究をする必要が生じてきました。こうしたことを背景に、発電所の温排水と海洋生物について総合的に調査研究する機関として、昭和50年に(財)海洋生物環境研究所(以下「海生研」と略します)が設立されたのです。海生研は都内の事務局、千葉県御宿町の中央研究所、新潟県柏崎市の実証試験場から成っていますが、今回は御宿の中央研究所でお話を伺いました。

発電所と“水”の関係

火力発電所を例にとってみましょう。ここで

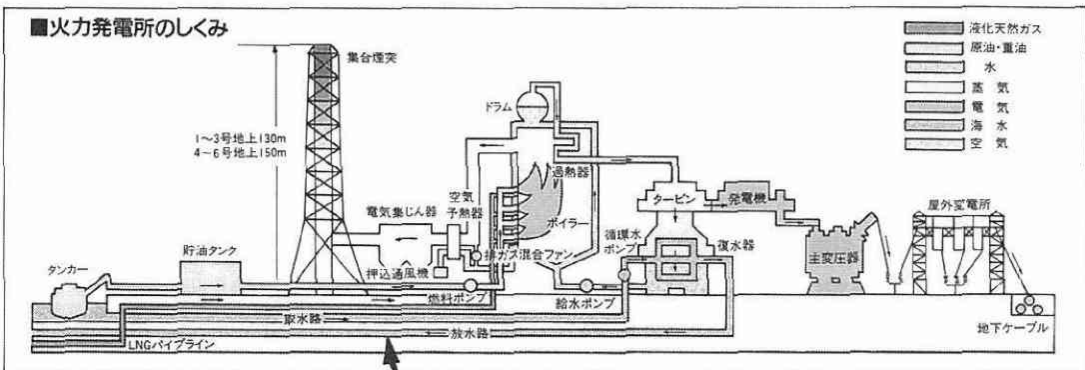
は2種類の“水”が大きな役割を果たしています。一つは“ボイラー水”で、純水(不純物のない水)に近いものです。これがボイラーで熱されて蒸気になり、その蒸気はタービンで羽根車を回します。1分間3,000回という高速回転により、タービンと直結した発電機が回転し、電気ができるのです。

2番目の水は“冷却水”。海水です。復水器に入り、発電のためタービンの羽根車を回した蒸気を冷やして、水に戻します。この作業を「復水」と言います。水に戻ったボイラー水は再びボイラーに送り込まれます。二つの“水”は交わることはありません。

復水作業の時、冷却用海水は取水時より7℃以内の上昇をみます。温水となった海水は放水口より海に戻されます。この時放水口周辺の自然環境への影響を考慮して、海底から放水する(海面に達するまでに周囲の海水との混合で冷やされ温度上昇域を狭くすることができる)、放水口を大きくする(5~6m。放出時の流速をよわらせる)などの対策がとられています。

人間社会を支える“電気”を作るために、“海水”という自然の力を借りているのですね。

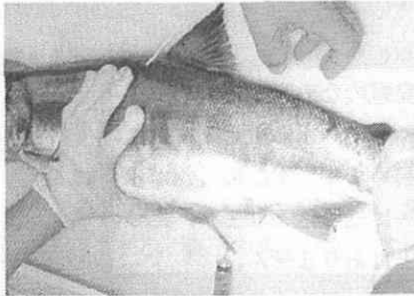
海生研では、動物プランクトンの発電所通過による影響調査などの野外調査や、魚の遊泳抵抗力の測定などの実験研究により、温排水にまつわる様々な調査研究で、発電所建設のためのデータベースとなっています。



これが温排水の通り道

サケの行動と温排水

サケは産卵のため生まれた川に戻ります。しかし戻るべき川の側に発電所ができ、温水が放出されていたら、その行動に変化があるのでしょうか。漁業に影響があるだけに重要な問題です。昭和53～55年度に、福島県沿岸の発電所を中心とする海域で、サケの行動と温排水についての調査が行われました。



発信機を取りつける

超音波発信機を取りつけたサケの追跡調査では、温排水あり、なし、それぞれの海域でデータを取り、行動を比較しました。まず通常海域の調査で、サケは河口付近の沿岸を、2～3km/時の速さで12～13kmに渡って泳いでいることがわかりました。垂直的には、海面と海底の間を、1時間に5～6回の頻度でやや規則的に往復していました。これが表層部が温排水に覆われている海域ではどうかというと、平面的な動きには変わりがありませんでした。ただし垂直的には、温排水の中を通過することもあります。概して昇温層の下方で上下の遊泳をくり返しているという結果が得られました。しかし母川への到達を妨げる程の影響はなかったようです。サケの遡上尾数や漁獲尾数の調査では増加傾向を示していました。

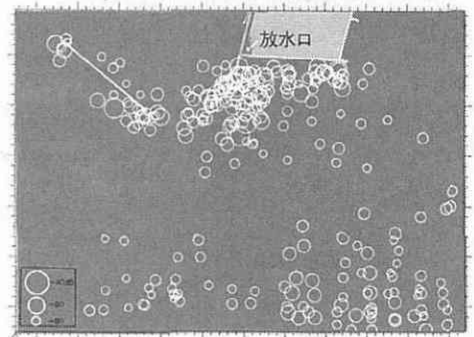
サケの追跡調査というのは、発信機をつけたサケを放流し、発信音を頼りに調査船でサケのあとをついていくというもので、昼夜なく続けられます。サケも夜は眠るのかということもそんなことはなく、調査にはご苦労があったようです。ただ、幸か不幸か、発信機は摩擦などにより3日程で取れてしまうとのことでした。

放水口に集まる魚群

温排水の放水口付近には魚が集まるという事実は、釣り人にはよく知られていることのようにです。昭和58年～63年に、九州、瀬戸内海、北海道などの発電所の放水口海域で、魚群探知機や水中ビデオカメラを用いて魚の分布状況が調べられました。その結果、やはり四季を通じていろいろな種類の多くの魚が放水口の近くに集まることわかりました。なぜ集まるかというのは、取水によりたくさんのプランクトンを集めた水が放水口から出て来て、魚の餌が豊富にあるからではないかと推測されています。この謎はまだ研究途中とのこと。早く解明されるといいですね。

しかし、取水により新鮮な海水が供給される発電所前面海域での水産生物の養殖、温排水を利用したハマチ、ウナギ、ウニなどの育成など、発電所と漁業の共存をはかる実験も一定の成果をあげているようで、実に夢のある話です。

工業と環境の共存共栄、これが果たせれば、人間と地球の未来は明るい！ エコロジームードの高まる中、海生研はこれからも重要な役割を果たしていってくれることと思います。



円の大きさは魚群の大きさを表し、この魚群を水中カメラで観察された10cm程度のマアジとして計算すると、放水口前面の100m×100mの範囲の水深3～4mの層に、1,000～3,000尾のマアジがいたこととなります！ 沖合に分布していた魚群について同じように計算すると約30尾だそうなので、放水口前はさながら魚社会の通動ラッシュ状態!?

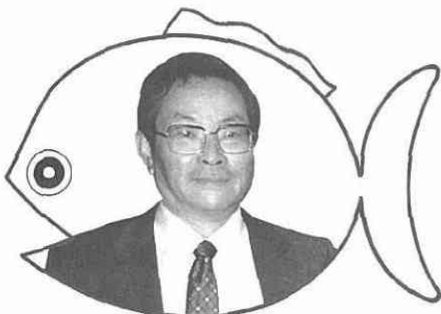


海生研のある御宿町岩和田田尻海岸

1609（慶長14）年に、メキシコに帰国途中のフィリピン総督を乗せた船が座礁しました。村人の必死の救助で、300余名の命が救われたそうです。海女たちは遭難者を素肌で温めて蘇生させたとか。なんと日本とメキシコ、スペインとの交流は、このことから始まったのです。美談と伝統の海岸です。また、佐藤まさを作詞の♪月の砂漠をはるばると♪という歌のイメージの元となったと言われるだけあって、美しい砂浜にラクダの像が雰囲気ピッタリです。



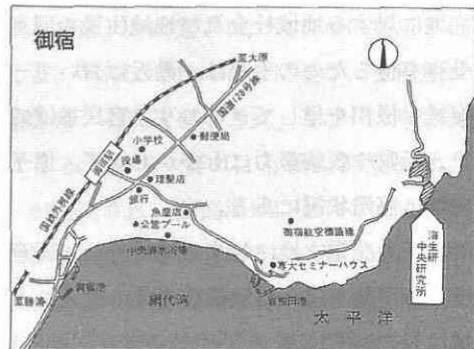
海洋生物部研究員 齊藤 良介さん
山形出身→北大→海生研とこられた齊藤さんは「自分は都会はどれも好きになれない」そうで、自然がいっぱいの御宿での生活を「楽しみ方はいろいろあります」と、エンジョイなさっている様子。海水の成分などの研究をされてきたそうです。研究所の中をテキパキと案内して下さいました。



所長 待鳥 精治さん

10年位、仕事でひんばんに船に乗る生活をなさったことがあるそうで、その時「人間は陸の動物だと実感しました。足が地についているのはいいことです」と思われたとか。私たちが次の週末釣り船に乗る予定だと話すと、船酔い防止法を伝授して下さいました。

海生研のみなさん、ありがとうございました。



財団法人 海洋生物環境研究所中央研究所

〒299-51 千葉県夷隅郡御宿町岩和田300 ☎(047068)5111

「排除型立地から地域起し型立地へ，求められる電源立地対策技術における発想の転換」

よしや こう き
与志耶 劫 紀

§1. はじめに

(1)原子力立地の停滞

我が国の原子力発電は，安全性の確保を大前提として厳しい運転管理を行うと同時に，計画外停止回数及び停止時間を最小なものとして発電設備としての信頼性を大きく向上させ，結果として年間設備利用率70～75%を達成している。安全規制により原子炉施設に対しては毎年1回のオーバーホールの実施が義務付けられている枠組の中で，年間利用率70～75%の達成は極めて高く評価されるべき成果であり，我が国原子力発電技術は世界最高の水準にあるといえる。

しかしながら，石油代替エネルギーの大宗として期待がかかる原子力発電開発のための立地に対する地域社会及び地域住民の同意と受容を得るための手続は，最近において一層複雑な様相を呈してきており，官民挙げてのPA活動や政策努力にもかかわらず，原子力立地は停滞状況にある。

原子力発電立地に対する地域社会の同意と受容の手続きは，行政機構単位の入入れと地域住民の同意に基づく「土地譲渡／用地取得」及び「漁業権消滅に対する漁業補償の実施」に代表される。

とりわけ，「土地譲渡／用地取得」は，発電所予定候補地域内への予備調査のための立入りも拒否されるケースが多いことから，今後当分の間は状況の好転は望みえないと見通される。それは何故なのか，新しい分析が必要であると思われる。

(2)増大する石炭火力立地の困難性

一方，火力発電の立地状況はどうか。昭和40年代以降全国の大気汚染公害の顕在化に伴い，火力発電所は最大の公害排出源として非難の対象とされ，厳しい規制が課され，公害防止対策の実施を迫られた。この結果，①硫酸化物(SO_x)に対しては石灰石石膏法を中心とする湿式排煙脱硫技術を完成させた。最近立地が計画されている石炭火力の排煙脱硫装置の脱硫効率は，実に91～93%の設計となっている。②窒素酸化物(NO_x)に対しては，アンモニア接触還元法を中心とする乾式排煙脱硝技術を完成させた。最近立地が計画されている石炭火力の排煙脱硝装置の脱硝効率は80～85%の設計となっている。③「ばいじん」に対しては，昭和60年代に入り「湿式電気集じん装置」及び「ノンリーク型ガス・ガスヒーター」が実用化され，計画集じん効率は99.95%迄高められた。この両技術の組合

せ採用により、排出ばいじん濃度の計画値は実に10mg/m³N迄低減された。しかも運転実績がこの計画値を十分下回っていることは勿論であり、ここに石炭火力のばいじん対策は完成の域に達したのである。

このような公害防止対策技術の完成は、地方公共団体の間でも広く知られるところとなっており、従って環境対策の面における立地阻害要因はほとんど無くなっているといえる。しかしながら、石炭火力から回収される石炭灰の処理については、海面埋立てによる灰すて場の確保が著しく困難となってきており、海域における灰すて場の計画を全く有しない石炭火力の立地を余儀なくされる地点が増えてきている。出力100万kW級の石炭火力から排出される石炭灰の量は年間30～35万トンであり、このような大量の石炭灰全量を埋立てせず、有効利用することは、極めて困難な事業であると考えられ、新しい技術開発が求められる。石炭火力においても深刻な立地問題に直面しているのである。

(3)温排水対策技術の完成

昭和40年代の初期、主として新聞報道において米国等における内陸立地の火力・原子力発電所に対する温排水規制の現状の紹介と我が国においても「熱汚染公害」として規制の対象とすべきとの大キャンペーンが展開された。これを受けて昭和45年暮のいわゆる公害国会において、公害対策基本法が一部改正され、第2条(定義)において「水質の汚濁」に「水質以外の水の状態が悪化することを含む。」旨拡大された。そして新規制定の水質汚濁防止法第3条(排水基準)において「排水基準は、排出水の汚染状態(熱によるものを

含む)について総理府令で定める。」と規定された。すなわち、復水器冷却用海水の7℃温度上昇が「熱による汚染状態」として規制対象拡大の目玉とされた。そして、この「水温に関する排水基準」は規制対象追加より23年が経過した現在でも制定されていない。

火力・原子力発電所からの温排水を規制するための排水基準は、何故制定されなかったのか。その事由について考察すると、次のとおり。

①我が国の火力・原子力発電所の復水器における冷却用海水の温度上昇値は、国の環境審査における指導指針として、「7℃以下」に抑えられているが、この7℃上昇によっては生物への熱衝撃影響はほとんど認められなかったこと。

②温排水の生物への影響を解明するための調査研究及び発電所冷却水取放水海域でのモニタリングが、(財)海洋生物環境研究所を中心として体系的に進められ、その成果が公表されたことにより、水産関係者の間で温排水問題に関する理解が進んだこと。

③電気事業者において、発電所冷却水取放水海域における「水温上昇範囲」を出来るだけ小さくするため、「深層取水技術」及び「深層放水技術」が開発され、速やかに採用されたこと。昭和50年代の後半に至り、深層放水技術では「有孔透過堤方式」及び「水中放流管による水深10～15mにも及ぶ深層放水方式」が開発され、前面海域における水温上昇範囲は極めて小さいものとなった。特に水中放流管による深層放水方式では、地底条件に恵まれた発電所では放水後海水表面に至るまでの間の周囲の海水との混合により、海水表面における1℃上昇の範囲をわずか30～50m

の小範囲（排出する温排水の量に依存することは勿論であるが）に止めることが可能となった。

このようにして、温排水対策技術は昭和60年代以降は完成されたものとして、社会に認知されたのである。

以上のことから、水質汚濁防止法に基づく水温に関する排水基準の制定に関しては、影響に関する定量的データは得られず、むしろ影響はないとの認識が広がったこと等により、その制定のニーズが発生しなかったものと推測される。

§2. 求められる電源立地対策技術における発想の転換

(1)21世紀のエネルギー技術に求められる自己変革

21世紀社会におけるエネルギー技術には、安全性、環境保全性等の事由により社会的受容形成の困難のため、技術的には十分実用化可能であっても、実際の開発導入量の拡大に結びつき得ない事態が多くなると考えられる。

エネルギー技術の立地促進対策としては、

- ①「PAの徹底による当該エネルギー技術の立地に関する国民意識の転換を図る」ほか、
- ②「エネルギー技術自体の変革による国民的合意の獲得に努める」ことが求められる。

「エネルギー技術自体の変革」という視点に立って原子力発電を見ると、④事故、故障等の減少による社会的安全性の確立、及び⑤HLW（高レベル放射性廃棄物）処理技術の確立のほか、③地域社会及び地域住民との連

帯を直接強化する新しい立地対策技術のコンセプトを確立することが喫緊の課題であると考えられる。今迄の原子力発電所の立地対策は、何故地元住民からの「土地譲渡/用地取得」に結実しえなかったかを厳粛に受け止め、立地対策技術における発想の転換を行う必要がある。今や原子力発電は炉工学の分野ではなく、立地対策技術における変革を迫られていると言っても過言ではない。

(2)原子力発電所用地の特徴

原子力発電所用地は、原子炉立地審査指針への適合、土木工事及び機械工事の作業性確保の必要性等から、炉心位置から450m～500mの敷地境界を設定するのが通例であり、土地所有者が細分化されている地点では500人～700人にも達する地権者から土地譲渡（事業者から言えば用地取得）を受けなければならない。このような夥しく多数の地権者全員から土地譲渡を受けることは、地域開発の進展、地価の上昇、情報化の進展による地域社会の変革等複雑化を増す地域事情から考えて、早期の展開は極めて困難と見通される。

一方、LNG火力や石炭火力等の火力立地の場合にあっては、ボイラー、タービン発電機等の主機は埋立地にレイアウトすることが可能であるため、火力発電所用地の大部分は海面埋立地が利用される。このため、移転立ち退きを求める地元住民の数は、大型火力であっても20人～30人程度に止まり、事情は圧倒的に異なっている。SO_x、NO_xばいじん対策を完全に実施し、温排水対策も十分実施してくれるのであれば、そして石炭灰も全量発電所から搬出してしてくれるのであれば、地域社会及び地域住民にとって火力立地に対して特

に反対する理由は見当たらない。こういう事情から、火力立地は石炭灰の全量処理という事業者のリスクの下にはあるが比較的順調に進んでいるのである。

§3. 電源立地対策の流れ

(1)昭和30年代～昭和40年代（地元誘致立地の時代）

この時代の火力立地は、地方公共団体が公有水面の埋立てにより造成した臨海工業地帯の一面を地元要請により取得して進出した時代といえる。

また、原子力立地点についても、戦前戦後を通じての未開発の地域について、地元誘致を受けて用地取得を行うことができた時代である。

(2)昭和50年代～昭和50年代後半まで（地元共存型立地の時代）

火力については「公害企業の立地であり地元雇用も少く、メリットが少い」との指摘を受けて、地元雇用の拡大と地元企業への発注の増大に努めた時代といえる。

原子力立地にあっても、電源三法の制定に際して格段の立地促進優遇措置がとられたことに加え、地元の雇用の拡大と地元企業への発注の増大が図られ、石油危機の発生等の事情もあり比較的順調に立地が進展したといえる。

(3)昭和50年代後半～平成3年頃まで（地域振興型立地の時代）

原子力や火力の立地受入れに伴う地元メリットの拡大策として、電源三法交付金による電源地域への産業の誘致、水産振興事業の拡充措置に加え、地域振興支援施策が強化さ

れた。このような地域振興施策の拡充の中で発電所技術自体に着目すると、「発電所からの熱供給」と「温排水の有効利用」が打出されたことが特記される。

1)原子力発電所からの熱供給について

「原子力発電所からの熱供給」による地域振興構想が、かの有名な「エネルギーフロンティア構想」である。原子力発電所から放射能が混入していないことを証明された蒸気を供給し、蒸気を利用する工場を立地させ、大規模な温室栽培事業を起し、公共施設、住宅等の暖冷房をも行い、原子力発電所の恩恵を最大限に実現する理想郷が掲げられた。

しからば、エネルギーフロンティアは実現したか。答えはNOである。その事由について考察すれば、次のとおり。

①蒸気供給設備の建設コストが大きく、且つ熱輸送に伴う損失が大きい（10kmの輸送で20～30%程度の熱損失を覚悟する必要がある）ため、熱供給料金が割高となること。

②原子力発電所が立地するような過疎地域において誘致が想定される蒸気利用型産業としては食品加工業、合板工場等であるが、これらの業種は原料の搬入、製品の出荷条件に大きく左右される業種であり、原子力発電所周辺地域にわざわざ立地するのは困難であること。

③発電所外の熱需要に対して事業として熱供給を行うことについて、電気事業者から見た場合、④熱需要は季節変動、時間帯変動が大きく、年間利用率は低いこと、⑤反面、供給責任を伴うので、原子炉の故障等の場合に備えてバックアップ設備を保有しなければならず、コスト負担が大きいこと、⑥原子力発

電所の運転は、起動した後は100%負荷で昼夜運転することが現状では最大目標であるのに対して、変動の大きい所外の熱需要に供給を行うことは原子力発電所の運転に余計な負担をかけることになること、従って⑩電気料金の査定における総括原価の中で100%出力安定運転が前提とされている限り、実施したくないというのが本音ではなかったかと想像されること。

これらの事情については、火力発電においても同様であり、本格的熱供給は実現していない。

2)石炭火力発電所からの熱供給について

石油代替電源として、原子力発電に次いで、経済性の優れた石炭火力の立地促進が重要とされ、政策努力が展開された。この中で提起されたのが「地域振興型石炭火力構想」の推進である。

「地域振興型石炭火力構想」では、発電所からの熱供給による周辺地域への産業誘致を主軸とする点においては「エネルギーフロンティア構想」と同様であるが、石炭火力は臨海工業地帯など住民と近接した事例を想定して、より現実的な形態を追求したところは大きく異なっていた。然らば、「地域振興型石炭火力」の計画は採用されたか。答えはNoである。その事由について、考察整理すると次のとおり。

①石炭火力は、ベース負荷電源としての位置付けと並んで、中間負荷電源としても位置付けされているため、昼夜の負荷変動に追従して電気出力を変動させなければならない。これに加えて発電所外の熱需要の変動に対応して熱供給量を変えるという「2つの負荷変

動に対応すること」は、石炭火力であっても運転制御上の困難をもたらすところとなる。従って、電気事業者としては、余りやりたくないのが本音であったと想像されること。

②前節の原子力発電所からの熱供給についての項で述べた3項目の事由については石炭火力においても同様であること。

かくして、石炭火力からの熱供給は現在実現していないし、これからも本格的に実現する見通しにはないのである。

このような最近の状況の分析に立って、平成4年6月11日電気事業審議会需給部会電力基本問題小委員会（委員長：生田豊朗(財)エネルギー経済研究所理事長）報告書がまとめられたので、この内容につき紹介して分析を試みたい。

本報告書は、電源立地の推進方策において、「地域共生型発電所の実現」を提言したという電源立地対策の拡充における画期的意義を有している。

§4.「地域共生型発電所」のコンセプトと実現可能性

(1)「共生」の概念

①広辞苑によれば、「共生」とは、「別種の生物が一所に棲息し、互いに利益を得て共同生活を営むと考えられる状態。ヤドカリの貝殻口にイソギンチャクが着生し、前者は後者の触手によって敵の攻撃を免れ、後者は前者の運動によって食餌をあさり得る類。また、マメ科植物と根瘤菌、地衣類を構成する菌類と藻類とが相互に栄養を与えあう生活をする類。」をいうとしている。

②岩波国語辞典によれば、「共生」とは、「異種の生物が相手の足りない点を補い合いなが

ら生活する現象。」をいうとしている。

(2) 電事審需給部会基本問題小委報告書

平成4年6月11日電気事業審議会需給部会電力基本問題検討小委員会報告書(以下、「基本問題小委報告書」という。)は、「第III章個別課題への対応方策, 1 電源立地の推進, A 電源地域の振興の在り方」において、これまでの電源地域振興策について整理分析した上で、次のように述べている。

「これまでの電源地域の振興においては、発電所立地により、各種交付金等は交付されるものの、発電所そのものと地域の振興とが有機的にリンクする具体策が乏しく、発電所と地域とは、資金面等でつながりはあるものの、基本的には切り離された関係となっている。」

このように、地域と発電所が切り離されている状況は、地域による発電所受入れを実現し、発電所の安全性・必要性についての地域住民をはじめとする国民的理解を得ていく上で望ましいことではない。

「したがって、今後、電源地域の振興を推進していくにあたっては、地域と発電所との共生(=地域共生型発電所)を実現していくことに重点を置き、地域産業の振興及び生活環境の充実至今已十分に活用されていなかった発電所の有する諸資源を積極的に活用していくとのコンセプトの下に各種施策を最大限に活用していく必要があると考える。

このような地域共生型発電所のイメージとしては例えば次のようなものが考えられる。

① 地域産業と発電所との共生

- a. 発電所の物理的資源(蒸気, 温排水, 敷地等)を活用した農水産業, 観光産

業振興

- ・蒸気を活用した大規模温室花き栽培や熱帯動植物園
- ・温排水を活用した養殖, 種苗生産
- ・上記生産物(花き, 水産物等)の産直市場や活魚レストラン
- ・港湾施設, 護岸, 掘削残土を活用した, 海釣り公園, 増殖場, 海面養殖
- ・観光資源となる魅力ある発電所デザインやPR施設の充実等

b. 発電所のソフト資源を活用した産業振興

- ・地元雇用・調達の質的, 量的拡大
- ・技能研修による人づくり支援
- ・電力関連企業・施設の地元立地推進等

② 地域住民と発電所との共生

- ・蒸気を活用した温水プール, 地域冷暖房
- ・地域環境に調和した発電所デザイン
- ・敷地を活用した地元開放型公園, スポーツ施設
- ・ゴミ焼却場等の廃棄物処理施設の共同立地
- ・発電所関係保健医療施設・福利厚生施設の地元開放
- ・地域における文化活動の支援・主催等

(3) 「地域共生型発電所」における新しい立地対策

基本問題小委報告書において、初めて「地域共生型発電所」の概念が提示されたが、それまでの「地元共存型立地」、「地域振興型立地」の概念に付加されたものとしては、共生

関係の実をあげるため「発電所の物理的資源（蒸気、温排水、敷地等）を活用した農水産業、観光産業振興」の概念がある。この中で、蒸気供給と温排水有効利用は、それ以前の立地段階で既に提案されていたものであることから、「敷地等」の有効活用が新規提案となるものである。

すなわち、「蒸気を活用した大規模温室花き栽培や熱帯植物園」、「温排水を活用した養殖、種苗生産」は、従来から提言されている事項であるが、「敷地等」を有効利用に開放することにより、現実味を帯びて来ることとなる。

大規模温室花き栽培や熱帯植物園の熱需要変動はゆるやかであり、温排水の有効利用としての養殖、種苗生産は敷地の開放を前提としない限り経済性の点で成立しえない。すなわち、**地域振興のために「敷地」という資源を開放したこと（外部者の排除を一部否定したこと）が新しい立地対策として評価できる。**

(4)「地域共生型発電所」は、用地取得を容易にするか

基本問題小委報告書における地域共生型発電所のイメージとして例示されている「①地域産業と発電所との共生」及び「②地域住民と発電所との共生」の内容は、**電気事業者は発電を行い、地域住民は農水産業をそれぞれ営むという前提で書かれている。**すなわち、「共生」とはそれぞれの生産活動を阻害せず、それぞれの生業を立てていく」との概念に止まっているように見受けられ、共生の概念である「**別種の生物（産業）が一所に棲息し、互いに利益を得て共同生活を営む状態**」を実感することは難しい。

「あなたがおやりになりたければ、どうぞ。」

と言われたときに、土地所有者は土地を手放す気になれるだろうか。そこには、土地を手放した後の生活不安、すなわち退去転出に対する不安、転業・再就職に関する不安、どうやって生計を立てていくかについて、強い不安があると思われる。

このような「地域共生型発電所」のイメージ提示だけでは、用地取得を促進する効果は余り期待できないように思われてならない。

但し、地域共生型発電所のイメージとして例示されている立地対策技術の多くが、最近の火力・原子力発電所では既に部分的に採用されているものであり、実施に際しての困難性は少ないと見通される。

一方、漁業権消滅とこれに伴う漁業補償の実現については、敷地内開放による「温排水を活用した養殖、種苗生産」の本格的実施について、漁業者個人個人と話し合うことにより直接的に「共生関係」を構築していくことが可能になると考えられる。

§5.「地域起し型立地」への発想の転換

(1)従来方式による用地取得

発電所用地の取得に際しての土地売買契約書においては、土地所有者は土地代金を受取った後は「本件に関しては今後一切の権利を主張しない。」旨の条文が必ず加えられている。農業用地のほか宅地が用地買収の対象となる地域住民の場合、土地の譲渡が終ると「故郷の村や町」から退去しなければならないとの不安がある。原子力発電所用地として買収する100万坪～300万坪の土地から、以前の土地所有者の権利は完全に排除されるわけで、このような用地取得方式では今後地域住民の「理解と協力」を得ることはますます困難に

なっていくものと思われる。ここにエネルギー・テクノロジーの夢により新しい立地思想を構築する必要があるのである。

(2)新しい立地コンセプト「地域起し型立地」への転換

「地域起し型立地」のコンセプト及び必要とする立地対策技術は、次のとおり。

(A)土地所有者に対しては、土地譲渡後における市町村からの退去転出を求めず、かつ敷地の一部使用をも認める。すなわち、同じ市町村内に代替住宅用地の提供を行うとともに、共同事業又は業務提携方式による「ハイテク農業」を経営することにより、農業、園芸収入を例えば倍増させる。(発電所関連での就業を希望する者を発電所側で雇用することは勿論である。)

(B)水産業者に対しては、発電所敷地内開放による温排水利用増養殖事業を、共同事業又は業務提携方式により、本格的に実施する。冬期の種苗の成育に必要な20℃以上への昇温には小型ヒートポンプを採用することによりコスト上昇を回避する。

(C)電気事業者は、地域の特性、立地条件に適合したハイテク農業技術、ハイテク水産技術を確立するとともに、共同事業又は業務提携方式の実施に必要な関連技術者を養成し、保有する。

(D)発電所からの熱供給に代えて、発電所熱利用による造水を行い、水不足の地域に対して純水供給を行う。このためのタービン抽排気利用の低温(約50℃～60℃)低コスト造水技術は既に開発研究は終了しており、2000年迄には十分実用化が可能である。

深夜、タービン抽排気を利用して造水する

ことは、それに見合って電気出力は減少するものの、原子炉熱出力は一定にして運転可能であるので、言い換えれば「原子炉の深夜負荷対策技術である」と評価できる。

また、得られた純水は、熱損失を心配することなく大型タンク内に貯蔵が利く点で、熱供給に比べてはるかに適用しやすい立地対策技術であるといえる。

今後の原子力や火力の立地地点は、地域に十分な水量を有する河川に恵まれないため、上水を多量に使用する産業(例えば民宿、水産加工業、ハウス農業・園芸等)が立地できず経済的に発展していなかった所が多くなると考えられる。このような水不足の地域に純水を多量に供給しうる発電所が立地することは、共生関係の実現として地域起しの起爆剤となりうる可能性が大である。特に夏期の水枯れどきに地域社会に純水供給することは、真の共生関係として高い評価を得ることとなるだろう。

ここに対象とした低温造水技術は、エネテクトドリーム(その4)「ごみから夢と純水を、21世紀の夢工場“ごみ発電”」において、ごみ焼却熱の有効利用拡大のための技術として紹介した「低温蒸気使用造水装置」と同じ技術である。

(E)21世紀の未来型発電所として地域の観光資源となりうるよう、新しい地域景観を創出する快美感溢れた革新的発電所デザインを採用する。

特に石炭火力の立地に当たっては石炭の持つ「汚れやすい旧時代の燃料」とのイメージを払拭しなければならない。また、新産都市に立地した「赤白はちまきの露骨な巨大煙突を屹立させる公害排出源」としてのイメージ

とも袂別しなれば、新しい観光資源とはなりえない。

発電所を新しい観光資源に転換するとの思想は、昨年6月の基本問題小委報告書において地域共生型発電所のコンセプトの1つとして提示されているものであり、是非ともこの方向に沿って具体化していかなければならない。

では、どのような石炭火力発電所のデザインであれば、新しい地域景観を創出して観光資源となりうるのか。ここにエネルギーテクノロジーの夢がある。以下にその夢を追うこととした。

21世紀における石炭火力技術は、

- ①技能・性能の面では高い発電効率を達成し、
- ②公害防止、環境保全対策の面では、SO_x、NO_x、ばいじん対策を完全に実施し、
- ③廃棄物処理の面では、石炭灰の有効利用を最大限実現した上で、
- ④地域環境との調和はもとより、更に進んで「新しい地域景観を創出」という「技術の洗練・高度化」を達成して、21世紀社会における完成したエネルギー技術であることを示さなければならない。

このような21世紀における未来型石炭火力発電所のデザインのコンセプトとしては、例えば次のような事項が考えられる。

④ボイラー建屋、タービン建屋など主要建物のプロフィールは、地域景観と調和するとともに、21世紀のハイテク技術が生産活動する場であることを主張するものであること。また、発電所建物の色彩については、新産都市における旧時代の公害産業とのイメージを完全に払拭し、未来を想像させ、高度に洗練さ

れたハイテク技術を想像させるメタリック系（未来型都市開発拠点においてイメージカラーとして多用されている。）か、人にやさしい生命感を与えるグリーン系が基調にすべきではないか。なお、暖色系は火力設備の熱気を感じさせ、未来性を表現することが難しいと思われる。

⑤発電所の事業活動が地域の社会及び産業と共生関係にあり、技術の洗練・高度化により「人へのやさしさ」「地域へのやさしさ」を具現するものであること。

⑥発電所として強い自己主張を行って建物は鋭角的で天に向かって屹立することをせず、水平方向への広がりや建物上部に安定と落ち着きを示す色帯を与えることにより、地域景観の中に抱かれた「佇まい」とすること。

⑦特に廃棄設備である煙突は、30km以上の遠方から事業場の存在を認めさせる代表的装置であることを認識して、デザインを革新する必要がある。煙突は「主役としての膨らみ、広がり」、「公害排出源」を連想させる醜いデザインを与えられてはならず、控え目で軽やかで、且つ細身でおしゃれな姿でなければならない。

コンクリート製の外筒を持つ煙突にあっては、丸形を採用したり、高さに比べて大きな直径を採用することは避けるべきである。何故ならコンクリート製丸形煙突は、大分県佐賀関精錬所や日立市久原鉱山の煙突を連想させるからであり、またプロフィールにおいて曲線を採用することも難しいからである。

⑧屋外の機械類、配管類は景観上レイアウトを変更することは不可能であるから、発電所の敷地境界に添い「土盛り」及び「高木の植栽」により視界から遮ることが適切である。

⑩発電所用地は、発電業務の遂行に支障のない範囲で地域に対して開放するとともに、見学者や訪問客に対するホスピタリティを示すための施設(ゲストハウス、PRホール等)を設置すべきである。

以上のとおり、未来型石炭火力発電所のデザインの革新について述べてきたが、要諦は「発電所を日常生活において眺めなければならない地域社会の人達の視点に立ってデザインを行う」という発想の転換が求められているということであり、今後「発電所デザイナー」を育成し内容の高度化を図っていかなければならない。

§6. 「地域起し型発電所立地」に関する考察

従来からの「排除型立地」から「地域起し型立地」への転換は、地権者が土地を譲渡した後の「故郷の市町村からの退去・転出の不安感」及び「長年従事してきた農業や林業からの転職の不安感」の解消を図り、真の「共生関係」を構築しようとするものである。

「地域起し型発電所立地」に転換した場合には、立地地点の地権者に対して次のように話を切出すことが可能となる。

「①土地をお譲り頂いた後も、どうぞ同じ市町村に住んで下さい。代りの住宅用地を用意します。

②発電所関連の職場への就業を希望されるのであれば、ご希望に添えるようにします。

また、引続き農業や園芸に従事したいとおっしゃるのであれば、一緒にハイテク農業をやりましょう。私共にはハイテク農業の技術者もおおり、他の地点での経験もありますので、必ずお役に立てるは

ずです。ハイテク農業は敷地内の利用も可能ですし、別の新しい土地の利用でも構いません。今の農業出荷額の倍増となるよう支援協力致します。

③夏期の水枯れ時や、民宿経営やレストラン経営に多量の上水が必要な時には、発電所から純水を供給します。園芸用にも使ってください。」

また、水産業者に対しては、漁業者個人個人を対象として次のように話を切出すことが可能となる。

「①発電所立地のため漁業権の一部を消滅して頂きますが、発電所の運転開始後は一緒に温排水を有効利用した増養殖事業をやりましょう。ヒートポンプ技術が実用化したので、冬期の種苗の成育に必要な20℃以上への昇温は容易にできます。水産物の出荷額が5割増しとなるよう支援協力致します。

②民宿やレストラン経営のため、夏期など上水が多量に必要な時には、発電所から純水を供給します。

③発電所は新しい地域景観を創出する観光資源となるよう革新的デザインを採用しますので、観光客は大幅に増える見通しです。水産物の売上げも伸びるでしょう。」

このような対話は、地権者各個人、漁協組合各個人と行えることに注意して頂きたい。発電所立地に対する理解と協力をえていくためには、事業者の論理を弱め、相手の立場に立って立地対策技術を構築していくことが必要であり、「土地の譲渡/用地取得」「漁業補償の実施」という立地への道筋を拓くものとする。

「排除型立地」から「地域起し型立地」へ 術的困難を伴うものではない。
 の転換はまさに発想の転換なのであって、技

〔参考〕平成5年度電力施設計画における火力・原子力地点

参考として、平成5年度電力施設計画の中から火力発電所（内燃力発電所を除く）及び原子力発電所の平成5年度及び6年度電源開発審議会上程計画地点の表を示す。

平成5年度原子力発電所の電源開発調整審議会上程計画地点は、女川3号及び大間の2地点、出力合計143万kWに止まっている。

表一1 平成5年度電調審上程計画地点

火力（6地点 574.6万kW）

発電所名	事業者名	所在地	出力 (万kW)	電調審	着工	運開	備考
T1	中部		145.8	5-12	6-12	10-9	LNG
T6	"		145.8	5-12	10-11	14-8	"
橘湾	四国	徳島	70	5-12	9-3	12-7	石炭
大霧	九州	鹿児島	3	5-11	6-7	8-3	地熱
橘湾1号	電源開発	徳島	105	5-12	8-12	12-7	石炭
"2号	"	"	105	5-12	8-12	13-1	"

原子力（2地点 143.1万kW）

発電所名	事業者名	所在地	出力 (万kW)	電調審	着工	運開	備考
女川3号	東北	宮城	82.5	6-3	8-11	14-3	BWR
大間	電源開発	青森	60.6	5-12	8-4	14-3	ATR

表—2 平成6年度電調審上程計画地点
火力（10地点 1,017万kW）

発電所名	事業者名	所在地	出力 (万kW)	電調審	着工	運開	備考
T 1	東京		144	6—7	7—1	10—7	LNG
T 2	〃		144	6—7	7—1	11—7	〃
T 3	〃		144	6—11	8—9	12—7	〃
T 4	〃		144	6—11	10年度	14年度	〃
七尾大田2号	北陸	石川	70	6—7	7—3	10—7	石炭
舞鶴1号	関西	京都	90	6—7	8—11	11—11	〃
〃 2号	〃	〃	90	6—7	8—11	12—3	〃
滝上	九州	大分	2.5	6—7	7—3	8—11	地熱
荻田新1号	〃	福岡	35	6—7	6—11	9—7	石炭
新大分3号系列	〃	大分	153.5	7—3	7—7 12年度以降	10—7 15年度以降	LNG

原子力（9地点 1,063.7万kW）

発電所名	事業者名	所在地	出力 (万kW)	電調審	着工	運開	備考
東通1号	東北	青森	110	7—3	10年度	16年度	BWR
〃 2号	〃	〃	110	7—3	11年度	17年度以降	〃
浪江・小高	〃	福島	82.5	7—3	10年度	15年度以降	〃
N 1	東京		135.6	7—1	8年度	13年度	〃
N 2	〃		135.6	7—1	9年度	14年度	〃
東通1号	〃	青森	110	7—3	10年度	16年度	〃
〃 2号	〃	〃	110	7—3	11年度	17年度以降	〃
芦浜1号	中部	三重	135	7—3	10—5	14年度	—
〃 2号	〃	〃	135	7—3	10—5	14年度	—

研究所のうごき

(平成5年3月1日～6月30日)

◇ 理事会開催

第36回理事会

日時：3月19日(金) 12:00～13:10

場所：経団連会館(9階) 906号室

議題：

第一号議案 平成5年度事業計画および収支予算(案)について

第二号議案 平成5年度運営費借入について

第37回理事会

日時：6月18日(金) 12:00～13:15

場所：経団連会館(9階) 906号室

議題：

第一号議案 平成4年度事業報告書および収支決算書(案)について

◇ 月例研究会

第101回月例研究会

日時：3月26日(金) 14:00～16:00

場所：大和生命ビル22階 スカイホールA・B

議題

1. 地熱開発の動向

(通商産業省資源エネルギー庁公益事業部発電課 新・再生可能エネルギー発電班長 中島英史氏)

2. 高レベル放射性廃棄物処分にかかる各国の動向

ーウェイスト・フォーラム'93からー
(専門役 村野 徹)

第102回月例研究会

日時：4月23日(金) 14:00～16:00

場所：航空会館 6階中ホール

議題

1. プルトニウム利用について

(副主席研究員 楠野貞夫)

2. 我が国の原子力発電所の故障・トラブル

等の分析調査について

(株)テクノリサーチ研究所 代表取締役
内田二郎氏)

第103回月例研究会

日時：5月28日(金) 14:00～16:00

場所：航空会館 7階第1・第2会議室

議題

1. 平成5年度施設計画の概要について

(通商産業省資源エネルギー庁公益事業部開発課 計画班長 山本哲也氏)

2. スーパーゴミ発電について(石油活用型ガスタービン複合ゴミ焼却発電システムモデル調査 Part2)

(主管研究員 赤田卓己)

第104回月例研究会

日時：6月25日(金) 13:30～15:30

場所：東京商工会議所 講堂

(東商ビル 地下2階)

議題

1. 我が国の原子力発電のマネジメントカルチャ

(主任研究員 谷口武俊)

2. CO₂回収システムに関する調査

(主任研究員 加賀城俊正)

◇ 主なできごと

3月2日(火)・第3回環境調和型エネルギーコミュニティ調査委員会

・第3回実用発電用原子炉廃炉技術調査委員会開催

・第3回中規模都市における未利用エネルギーを利用した高効率エネルギー供給システムモデル調査委員会開催

・第3回分解軽油の利用拡大に伴うA重油品質のあり方に関する調査・システム分科会開催

・第5回原子力政策研究会開催

3日(水)・第3回メタノール火力発電所の環境影響評価実証調査・ワーキンググループ

4日(木)・第3回火力発電プラントからのCO₂回収システムに関する調査

- 委員会
- ・第4回電力需要対策推進可能性調査委員会
 - 3月5日(金)・第1回大型メタノールエンジン発電プラント導入可能性調査検討会
 - ・第5回FBR・F/Sプラント概念評価検討W/G開催
 - 8日(月)・第3回HLW制度調査検討委員会
 - 9日(火)・第2回次世代ハウスエネルギー供給利用システム作業会
 - ・第3回コールベッドメタン利用に関する技術開発課題調査委員会
 - 10日(水)・第5回FBR・F/S要素技術評価検討W/G開催
 - ・第2回レーザー濃縮新技術経済性調査委員会開催
 - ・第4回高度負荷集中制御システム検討委員会・システム分科会
 - 11日(木)・第4回分解軽油の利用拡大に伴うA重油品質のあり方に関する調査・エンジン分科会開催
 - 15日(月)・第3回次世代ハウスエネルギー供給利用システム専門委員会
 - 17日(水)・第4回高度負荷集中制御システム検討委員会・ロードマネジメント分科会
 - ・第5回分解軽油の利用拡大に伴うA重油品質のあり方に関する調査・システム分科会開催
 - 18日(木)・第5回電力需要対策推進可能性調査委員会
 - 19日(金)・第3回燃料油研究開発調査(軽油用含酸素燃料に関する調査)分科会開催
 - ・第5回高効率発電技術調査委員会
 - ・第4回分散型新発電技術実用化実証研究に関する調査委員会・幹事会
 - ・第3回都市エネルギーセンター導入にかかわる調査ワーキンググループ
 - ・第4回分散型新発電技術実用化実証研究に関する調査委員会・幹事会
 - ・第2回原子力熱利用要素技術に関する調査委員会開催
 - 22日(月)・第3回メタノール火力発電所の環境影響評価実証調査委員会
 - ・第3回高度負荷集中制御システム検討委員会・専門部会
 - ・第2回石炭技術に係わる技術データ検索及び研究設備の体系化調査研究委員会開催
 - 23日(火)・第3回分解軽油の利用拡大に伴うA重油品質のあり方に関する調査・委員会開催
 - ・第1回高効率廃棄物発電トータルシステム検討会
 - 24日(水)・第4回火力発電プラントからのCO₂回収システムに関する調査委員会
 - ・第5回廃棄物発電に係る技術検討会
 - ・第2回家庭用電力最適運用機器システム検討委員会
 - 25日(木)・第2回分散型新発電技術実用化実証研究に関する調査委員会
 - 26日(金)・第2回高度負荷集中制御システム検討委員会
 - ・第2回大型メタノールエンジン発電プラント導入可能性調査検討会
 - 29日(月)・第3回新エネルギー技術開発の展開に関する調査研究委員会
 - 30日(火)・第3回燃料油研究開発調査(軽油用含酸素燃料に関する調査)委員会開催
 - 31日(水)・第3回高効率発電技術調査・A-PFBC発電システム調査検討会
 - ・第3回FBR新技術フィージビリティ調査検討委員会開催
 - 4月12日(月)・第6回原子力政策研究会開催
 - ・第1回燃料油研究開発調査(軽油用含酸素燃料に関する調査)WG開催
 - 26日(月)・第2回燃料油研究開発調査(軽油用含酸素燃料に関する調査)

- WG開催
- 5月7日(金)・第3回原子力熱利用要素技術に関する調査委員会開催
 - 5月7日(金)・第4回燃料油研究開発調査(軽油用含酸素燃料に関する調査)委員会開催
 - 13日(木)・第6回原子炉安全数値解析高度化委員会開催
 - 14日(金)・第7回原子力政策研究会開催
 - 25日(火)・第4回環境調和型エネルギーコミュニティ調査委員会
 - 31日(月)・第4回原子力熱利用要素技術に関する調査委員会開催
 - 6月1日(火)・第1回石油活用型ガスタービン複合ごみ焼却発電システムの実用化調査委員会開催
 - 14日(月)・第1回非在来型天然ガス調査分科会
 - ・第1回石油活用型ガスタービン複合ごみ焼却発電システムの実用化調査分科会開催
 - 15日(火)・第1回高効率発電技術調査委員会
 - ・第2回プルトニウム等利用方策開発調査委員会開催
 - 16日(水)・第8回原子力政策研究会開催
 - ・エネルギー環境予測検討WG準備会開催
 - 22日(火)・第5回環境調和型エネルギーコミュニティ調査委員会
 - 23日(水)・第1回FBR新技術フィージビリティ調査検討委員会開催
 - 25日(金)・第7回原子炉安全数値解析高度化委員会開催
 - 29日(火)・第1回非在来型天然ガス調査委員会開催

◇ 人事異動

- 3月31日付
(退任)
エネルギー技術情報センター長 大塚益比古
- 4月1日付
(採用)
石崎一夫 エネルギー技術情報センター長

- に任命
(昇任・異動)
企画部・プロジェクト試験研究部
研究員 黒沢厚志 プロジェクト試験研究部 主任研究員に任命
プロジェクト試験研究部
主任研究員 森信一郎 企画部・プロジェクト試験研究部兼務を任命
- 5月31日付
(退任)
プロジェクト試験研究部
主任研究員 佐藤富男(出向解除)
- 6月1日付
(採用)
和達嘉樹 専門役に任命
プロジェクト試験研究部に配属
牧野裕子 研究員を委嘱
プロジェクト試験研究部に配属
(昇任)
下岡 浩 主管研究員に任命
- 6月29日付
(採用)
相馬昭典 研究顧問を委嘱
(期間は平成6年3月31日迄)
高瀬 哲 主任研究員に任命
プロジェクト試験研究部に配属
(退任)
主任研究員 松葉 明(出向解除)
- 6月30日付
(採用)
中山雄幸 主管研究員に任命
プロジェクト試験研究部に配属
(退任)
経理部長 高橋勝治(出向解除)
プロジェクト試験研究部
副主席研究員 吉江照一(出向解除)
主管研究員 津久井 豊(出向解除)
主管研究員 敷地 明(出向解除)

◇ 海外出張

- (1) 蛭沢重信主任研究員は、高レベル放射性廃棄物処分の社会的受容性活動に関する実態調査のため、平成5年4月1日から平成6年3月31日の間、スイス Colenco Power Consulting Ltd. へ長期海外出張。

(2) 加賀城俊正主任研究員は、「I E A 温室効果ガス関連技術開発計画」専門家会議出席のため、4月18日から4月25日の間、イギリスへ出張した。

(3) 杉本雄二主任研究員は、発電用新型炉等開発調査のため、5月16日から5月30日の間、

ドイツ、チェコ、ロシアに出張した。

(4) 黒沢厚志主任研究員は、「国際エネルギーワークショップ」および「気候変動に関する政府間パネル総会」参加のため、6月20日から7月2日の間、オーストリア、スイスに出張した。

編集後記

巻頭言は、東京ガス(株)片岡宏文代表取締役副社長から頂戴した。片岡副社長は、ガス業界の技術面をリードされている技術系の経営者と、かねがね承っており、燃料電池の開発に当って、電力業界と提携して推進されようとする、不退転の決意を吐露していただき深い感銘を受けた。

理事長対談には、非常にお忙しいさなかにも拘らず、資源エネルギー庁長官官房審議官末廣恵雄氏にご出席いただいた。ご所管の原子力を始めとして、エネルギー政策全般にわたって、幅広い視野からのお話を伺うことができ、非常に実りのある対談となった。

今後の当研究所へのご要望として国際協力を挙げられたが、研究機関として広い分野の調査研究を行う当研究所としては、当然果すべき課題であろう。又、理事長発言の自主研究への取り組みについては、多くの受託研究課題を抱える研究機関の悩みでもあるが、研究所の将来の発展のためにも、力を注ぐべき課題ではなからうか。

本号には、本年3月策定された「中長期ビジョン」の全文を掲載した。今後の当研究所の運営方針とその戦略を示したものであるか

ら、「平成5年度事業計画の概要」と併せて是非ご一読願いたい。

所内からは、村野徹専門役には「ウェイト・フォーラム'93」について、赤田卓己主管研究員には「スーパーごみ発電」について、また、松本一彦主任研究員には「高効率発電技術」に関し、米国に出張した調査報告について、それぞれ執筆していただいた。

エネテクトリーム21は、地域起し型発電所への転換をテーマにした、発電所立地の新しい方向性を示した好読み物である。

IAE女性研究員取材チームによる訪問記は、千葉県御宿町にある(財)海洋生物環境研究所中央研究所の紹介記事である。同研究所は、発電所温排水と海生生物・海洋環境とのかかわりあい进行研究する世界唯一の研究機関であり、その一端なりとも、この記事からご理解いただければ幸である。

今回から名編集者大塚氏に替って、石崎が担当することになった。大塚氏は人も知る原子力の碩学でもあり、今後の編集に当っては、その名を汚さないことを自戒としたい。読者の皆様方の今後のご指導とご鞭撻を心からお願いする次第であります。(石崎一夫記)

季報エネルギー総合工学 第16巻第2号

平成5年7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 東京都港区西新橋1-14-2

新橋S Yビル(6F)

電話 (03) 3508-8891

無断転載を禁じます。(印刷)和光堂印刷株式会社