

エネルギー総合推進委員会

第 3 4 3 回常任委員会記録

平成 10 年 7 月 24 日

エネルギー総合推進委員会

I. 日 時： 平成10年 5 月20日（水） 12時15分～14時

II. 場 所： 経団連会館 8 階 「富士の間」

III. 出席者： 那須 翔 委員長
生田 豊朗 常任委員
神谷 不二 常任委員
岸田純之助 常任委員
岸本 泰延 常任委員
杉山 和男 常任委員
野々内 隆 常任委員
橋本 利一 常任委員
室伏 稔 常任委員
領木新一郎 常任委員
末田 守 常任委員
建内 保興 顧問
山田敬三郎 顧問

IV. 議題及び講師：

「世界の原子力情勢 ～各国政府・国民の意識の潮流」

(社)日本原子力産業会議

副 会 長 森 一 久 殿

A. 森 一久 氏のお話

○原子力発電における世界の現状と日本の見通し

本日は、資料に沿ってお話し申し上げたいと思います。

表A-1「世界の原子力発電開発の現状」にありますように、昨年の12月31日現在、世界で3億6470万kWの原子力発電所が運転中です。これは石油火力に換算しますと4～5億トンもの石油に対応します。石油の貿易量が十数億トンであることと比べると、その3～4割にもあたります。

実は先週も島根県出雲の方で、ドイツの専門家と缶詰めになって情報・意見交換を丸2日間やってきたのですが、その時にも最近の電力自由化における原子力の経済性の問題が大いに議論になりました。こうも石油や石炭が安くなると原子力も大変だと皆、頭を抱えてはおりましたが、考えてみればここまで石油価格が安くなった元凶——と言うと悪いみたいですが——は原子力ですから、それだけの影響は確かにあったのだと慰め合った次第です。やはり今後は、特に軽水炉を中心に安全性とともに経済性も十分持たせるべく、原子力関係者も一層努力しなければならないのだと話し合ってきました。

次のA-2「各国の原子力発電シェア」は、まだ出来たての資料なのですが「シェア」の欄が、各国の総発電量に占める原子力発電量の割合を示しております。日本における割合は35%ですが、一番高いリトアニアは基数こそ2基と少ないものの、81%もあります。この2基とも悪名高いチェルノブイリ型なのですが、最近は非常に順調に動いているようです。

最初から余談を申し上げるようですが、実はリトアニア側からいろいろなルートを通じて依頼がありまして、日本から日本原子力発電会社の方が毎年3～4ヵ月づつ、3～4年間現地に滞在して、「こういう時にはこう直せ」、「こ

れはとりあえずこうやっておけばいい」といったように非常にキメ細かく日々指導してこられたことが、こういう成果を生んでおります。先方も非常に感謝しており、その人の銅像を建てようかなどという話が出ているくらいです。原子力の安全性についての国際的な規制も確かに大事ですが、やはり原子力の安全運転は、「原子力安全文化」といった言葉も使われておりますように、そういったキメ細かい——割と日本人に向いている——ことの集積であろうと思います。後程申し上げますが、いろいろな国で様々なトラブルが起きておりますのは、もちろん設計上の問題もありますが、運転管理上の問題が大部分です。

二番目に高いのがあのフランスです。フランスはここのところ電力の8割近く（78%）が原子力によるものです。電力を輸出しており、輸出額を品目別に見ると原子力発電による電力が一番大きいくらいです。それに甘えて周りの国は、「脱原子力」などと言っているわけでして、何だか皮肉なものです。我が国に近いところでは、韓国（34%）や台湾もシェアが高い国です。台湾はこの表の合計には含まれているのですが、いろいろと差し障りがあって国名としては挙げられておりません。一番下の注のところにありますように26%です。

表の右端に「運転経験」というのがあり、世界合計で8577炉年と、一つの原子炉なら1万年近く運転したぐらいの経験を既に得ているということになります。もっとも原子炉が毎年どんどん増え続けているわけではありません。日本は近年、毎年1～2基ずつ増えてはいますが、後程申し上げますように、原子力に対するかなり厳しい反対があるということと、電力需要が飽和してきたために火力も含めて新しい発電所があまり必要でなくなってきたこともあって、増え方が鈍ってきているわけです。

次のページのA-3は「日本の原子力発電所の運転実績」で、4月の実績が5月1日には出たものですから、早速使わせていただきました。中央右側に

「利用率」という欄がありまして、ほとんど 100 という数字が並んでいます。これは 1 日 24 時間、30 日間全出力でフル運転ということを意味しているわけです。100 より小さいところをご覧くださいますと、機械上の停止が一ヵ所ありますが、ほとんど全てが定期検査に入っていたためだということがわかります。日本は特に安全を厳しくやっておりますので、定検に大変時間もかかるのですが、それ以外はほぼ 100% 動いているという素晴らしいもので、関係者の皆様のご努力が表れております。

次の A-4 は現在電気事業審議会で検討中の「電力供給目標」で、5 月 8 日の需給部会に出たものです。この数値が意味するところは、2010 年度末にはほぼこういう電源構成になれば、CO₂ 削減目標の達成のために電力部門に求められている排出レベルに見合うであろうということです。そしてこの一番上段が、「あと 20 基をつくらなければ」とよく新聞で表現されている原子力の目標です。原子力は 96 年度末の 4255 万 kW から、97 年度末現在では A-3 表のように 4525 万 kW に増えておりますから、2010 年末までにあと 2000 万 kW 程度を造る必要があるということになります。この頃は 1 基で 130 万 kW にもなる大きな原子炉もありますが、それでも 20 基位は要ることになります。

そのための敷地確保の見通しも問題で、まだまだ地元の県知事さんがいろいろな注文をつけることもあれば、住民の反対の強いところもあります。それでも 13~14 基程度は、大変な苦勞をすれば何とかいけそうです。ここ 2~3 年の間に、少なくともあと 5~6 基の新設または増設打開の努力が必要というわけです。関係者が諦めかけているようなところでも、ものにしていかなければいけないということです。

○アジアの原子力情勢

次に世界各国の情勢の説明をさせていただきます。

日本としては、アジア諸国の状況が最も気になるところです。表B-1は「中国・台湾の原子力発電所一覧」で、一番上の表と真ん中の表が中国、一番下の表が台湾です。

中国の一覧表には建設中や計画中のものも含んでおり、現在動いているのはまだ3基だけです。「主契約者」というところを見ていただきたいと思います。炉型については中国は元々、潜水艦も建造しておりましたから、PWR（Pressurized Water Reactor：加圧水型軽水炉）——ご承知の通り、日本で使っております軽水炉には「P」と「B」（Boiling：沸騰水型）があります——を主として建設しております。ただBWRもABWR（改良型沸騰水型軽水炉）のような素晴らしいものができておりますことを、だいぶ諸外国の方もわかってきたので、中国側も「B」も含めて検討しているようです。次の5ヵ年計画ぐらいでは、何とか日本企業も顔を出せるように、いろいろご尽力いただいているところです。

この主契約者の中で、AEC Lとありますのはカナダの企業です。カナダの原子炉は、あとのインドのところでも出てきますが、重水炉で、日本のATR（Advanced Thermal Reactor：新型転換炉）に似ております。以前に動燃さんや電発さんで検討していただいたこともあります。AEC LのCANDU炉は、割とうまく動くことに加えて、カナダ政府が首相自ら、「おカネを付けるから買ってくれ」という売り込みを進めてきたこともあり、後程、韓国の一覧表にも出てまいりますように、随分あちこちに食い込んできております。もっとも当のカナダでは、20基近くあるCANDU炉のうち約10基が止まっているということで、運転がうまくいっていないようです。

中国は、まだ一人当たりの電力需要が約 0.1kWと極めて小さく、とにかく需要そのものがまだまだ増えていく国ですので、原子力発電も増加していく見込みです。発電規模の予測にありますように、発電設備に占める原子力の割合は2020年になってやっと5%～7.5%といったところですが、とにかく力の入れ方は相当なものがあります。背景には原子力潜水艦をはじめとする利用経験や技術基盤、それにウラン資源が国内にあることもあります。

隣国の日本としては、もう少しちゃんと噛み合っていかなければいけないと思います。我々もいろいろとお手伝いしておりますが、中国は政治的な要素が強い国でもありますし、諸外国が大統領や総理大臣を先頭に押し立てて売り込んでいることもあって、日本はまだ入り込んでいません。ただ、去年の後半に橋本総理が中国を訪問した時に、少し前向きな発言——融資を付けるという意味——をいたしまして、ファイナンスの点でも政府が大いに支援するということで、少々勢いがついてきました。

台湾については、現在稼働中の6基に加えて、次に2基建設するということになり、先程申し上げましたABWRが選ばれました。台湾は、日本と国としての協定がないという特殊事情もありまして、GE社が全面的に表に出た形で取りまとめて主契約者となっております。ただし、原子炉の中の大事な部品等は東芝や日立製、タービン発電機は三菱重工業ということに決まっており、ハードはほとんど日本から輸出されます。

次のB-2の地図は「中国の核燃料リサイクルセンター」の所在を表しております。中国は日本と同様に、使用済み燃料からプルトニウムとウランを回収してまた燃やすというリサイクルをする方針を、だいぶ前からはっきり表明しております。しかし実態はよくわかっていなかったのでもいろいろと接触しておりましたら、「やっとお見せできる状況になった」と言われて、昨年10月に出

かけてまいりましたところが、「蘭州核燃料工場」です。敦煌の東 300kmのところであり、海岸からは実に3000km離れた内陸で、アメリカでいえばアイダホ・フォールみたいなところですよ。広大な敷地があって、以前は軍事用のプルトニウム生産炉と再処理工場がありました。それを止めて、そこに平和利用の核燃料リサイクルセンターを造ることに決めたとのことですよ。

中国といえども、貴重な技術者が大移動して、新しいところへ住みついて、仕事を落ち着いてする、ということはなかなか難しいようです。幸いここには、従来から1万人ほどの軍事用プルトニウム生産をやっていた技術者とその家族を含めて4万人いたので、そこに建設しようということになったようです。西安が地図の右端に書いてありますが、シルクロードをはるばる行った本当に砂漠の中に忽然と広大な敷地——3.7億坪（1220km²）といいますと、神奈川県（2413km²）の半分より広い——が現れてきます。

現在計画しておりますのは、商業用のパイロットプラントで、東海村で動いている再処理工場とほぼ同じくらいのものの建設準備をしております。昨年10月の段階では、まだ掘り返すところまではいっておりませんでした。研究用の使用済み燃料再処理施設の方は一足先に地下構造物ができておりました。現在では、使用済み燃料の受け入れ池の建設状況は50%だそうです。

それから廃棄物については、研究や医療関連の低レベル廃棄物はもう既に受け入れており、発電炉の方はこれからです。ただ、高レベル廃棄物の処分場所はまだ決まてはいないが、当地は砂漠とはいえ約1m下には花崗岩があって地層が安定しているので、処分地にもなり得ると言っておりました。

余談ですが、ここに例の軍用のプルトニウム生産炉があり、車から見えるわけですよ。一番旧式のタイプですから、大きな煙突から空気を取り込んで、原子炉を空冷して排気する形です。煙突が6本あったものですから、「軍事用のプ

ルトニウム生産炉は6つあったのか」と私が尋ねましたら、「いや、6つではなくて一つです」との答えでした。何度聞き直しても同じで、通訳も「間違いなく一つと言ってます」と言っておりました。フランスが様々な点で協力しているようなので後日聞いてみましたが、やはり一基で正しいのだそうです。私は軍事用の施設はよくわかりませんが、軍事用のプルトニウム生産では、しょっちゅう燃料を取り替えたり、いろいろとあるものだから、煙突はたくさんある方が具合がいいのだそうです。それから再処理工場も一つあって、現在は止まっております。その再処理工場に使っていたユーティリティー等を転用するつもりようです。そのすぐ隣が商業用の第一号パイロットプラントを置くところなのだそうです。隣の軍事用施設が写らない方向なら写真を撮ってもいいと言うので、建設中の使用済み燃料貯蔵池などをバックに写してまいりました。

話を戻しますと、原子力発電所は海岸沿いが多いので、そこで燃やしたウランを本当に延々この内陸地まで運んできてリサイクルするのだろうか、という疑問が湧くわけですが、その後、向こうのトップの人に聞いてみたところ、「その方針は既に決まっております」とのことでした。

六ヶ所村の村長さんも、「中国の六ヶ所村を見に行きましょう」と言って一緒に行ったのですが、広さには驚いておられました。中国側が、「ここの名誉村長にもなって下さい」と言うものですから、「それは結構ですね。では明日、ここの村長さんに会わせてください」と彼が応えますと、「私が村長です」と言うではありませんか。その工場長が村長であると同時に消防団長兼警察署長でもあるとのことでした。中国のリサイクルセンターは気宇壮大に動きだすのではないかと思います。余談ではありましたが、こういった話はあまり知られてないものですから、少し詳しく申し上げました。

次のB-3が「韓国の原子力発電所一覧」です。韓国は、原子力が危険だと

思っている人が4割といったように、日本と似ているところもあります。しかし、原子力に対する大衆の支持は9割ぐらいあり、原子力は大事だと言っております。

韓国にもいろいろな国から売り込みがあって炉を購入してきたので、いろいろな種類がある状況になっています。韓国標準型炉というのは、アメリカ、フランスのものを若干国産化したもので、KHIC、韓国重工というところが造っております。燃料工場はドイツの技術導入でやっております。日本だけがこういう表に出て来ることがなく、重要な機械部品が日本から輸入されたこともありません。しかし、私ども原産とは毎年一回セミナーを交互にやっており、韓国も新しい大統領になったこともありまして、これまで以上の協力が進む可能性も出てきたのではないかと考えております。

実は韓国では、ABWRの評判が非常にいいようです。「台湾が買うそうだけど、何で韓国には説明に来てくれないのだろう」などと言う人が出てきたり、上の人が「日本から原子力炉を1基も買ってないというのは一体どういうことだ」と言われたといったエピソードが時々伝わってきますので、今後は案件もだいたい出てくるのではないかと思います。今度、韓国電力も民営化されることもあり、私のところにも「廃棄物に関して民間ベースのジョイント・ベンチャーでやりたい、ついては相手を勉強したい」と言ってきて、日本から人を送ったこともありました。

余談ですが、私は韓国に思い入れが深いので、いろいろと先方の幹部ともお話します。例えば、「いずれユーロが国際通貨になっても、円はとてものなれそうにない。このアジアの片隅であまり大きくもない国同士がいがみ合っていていいんだろうか。いっそのこと連合でもつくったらどうでしょうか」などとお酒の席で言ったりするのですが、それに対して「そうかもしれないねぇ」と返

ってくるような話ができるようになってきました。仮にそうなるとすれば、ヨーロッパ連合でドイツがイニシアティブを取れなかったように、東アジア連合では日本がイニシアティブをとるわけにいかないのだから、やはり韓国がイニシアティブを取るべきでしょう。韓国のハングリー精神・バイタリティーと、日本の知恵とを出せば、世界的にも、軍事という意味合いなしに、堂々たる連合ができます。しかしそうなって欲しくない大国もたくさんありますから、邪魔する国も出てくるとは思います。ちょっと余談になりました。

次の資料にあるインドのことは後程申し上げます。

○欧米の原子力情勢

アメリカはご存じのように電力会社が非常にたくさんありますが、ほぼ同じ規模の原子力発電所でも会社によって建設費が6～7割、ひどいものは倍ぐらい違います。つまりマネジメントが下手な会社もあるということです。運転についても、パフォーマンスが日本並みに良いところもありますが、そうでないところも多数あるという状況で、電力会社が新たに原子力に手を出す元気がないというのが現状です。

ただ、ごく最近では、このエネルギー総合推進委員会や私どもなど、日本の民間組織との連携や提言などを通じて、少し考え直そうという機運が盛り上がってきました。炭酸ガスの問題もあり、原子力の役割について、原子力関係者以外のトップの方でもかなり議論しているようです。この間もある会合で、マクナマラ氏が、「原子力を何でやらないのか。炭酸ガス削減に一番手っ取り早いのは原子力じゃないか」と電力会社を叱ったという話も聞きました。従来そういう原子力賛成的なものが載りにくかったような雑誌にも、そういった記事が載るようになってきておりまして、少し動きが出てきているように思います。

カナダはこれまで順調にCANDU炉を建設してきたわけですが、先程ちょっと申し上げましたように、現在約半分が停止中です。コスト削減にあたって、オンタリオ・ハイドロという電力会社にはストラの辣腕家が送り込まれ、原子力の人員を急激に減らしました。その結果、原子力発電所がみんなうまく動かなくなってしまった、というのが実情です。安全当局も、事情が事情だけに運転再開を認めることができる状況ではありません。オンタリオ・ハイドロとしては再雇用するか、どこから連れて来るしかありません。イギリスでは、これは他人事ではないから運転管理を請け負う会社をつくってカナダに進出しようという話があるくらいです。

次にヨーロッパの方は、フランスは先程申し上げました通りです。ドイツは、火力・原子力の大型発電所は当分必要なく、東独が加わりましたが電力需要は飽和している状況です。現在稼働中の原子力の経済性はあるものの、将来大電力発電所が要る時のことを考えると、今の原子炉ではコンバインドサイクルはもちろん、各種助成を受けた化石燃料発電所にも太刀打ちできないので、ヨーロッパアンPWR（EPR）をヨーロッパ共同で開発しており、詳細設計ができるところまでできております。

もちろん、共同開発の目的はコスト削減ですが、安全基準が国によって異なっていたことも背景にあります。原子力発電所を造る場合、ドイツの場合は、どんなことがあっても周囲の住人の退避の必要がない、というものでなければ許可しないという厳しい規定です。一方、フランスは日本と似ていますが、対策が十分余裕を持って、確実に取ればいいということで、もちろん退避しなくて済むならそれに越したことはないという内容です。はっきり書かれた規定ではありませんが、そういった考え方で許認可をやっております。ヨーロッパ基準はその辺の整合性を図った結果、足して2で割ったようなものになりました。

た。15分ないし30分ぐらいの余裕を持って対応すれば退避という事態は絶対に起きない構造であればいいのだそうです。文書になったものがないのでこんな変な言い方になるのですが、そういう基準で設計が進められています。

EPRは1基で150万kWという大きなもので、稼働率の議論は残っていますが、新しいコンバインドサイクルとも競争できるという見通しがつきつつあります。既にEPRの第一号の引受けをフランスのEDF（フランス電力公社）が検討中という話になっていますので、どうやら腹を決めたようです。それがうまくいけば、ドイツもそれが実証される頃には大型発電所が要る時期になるので、原子力に再び大々的に取り組むのではないのでしょうか。

○アジアの原子力市場と日本の対応

ここでもう一度アジアの方に戻ります。原子炉の輸出というのは、それ程生やさしいことではありません。下手にやるとアメリカにやっかまれるし、核拡散の可能性を問題視されることもあります。ただ、それ程儲かるものではありませんが、長期的に見ればやはりアジアの原子力市場は大切です。そのために政府の方にも、市場獲得のための方策を考えて欲しいと言い続けておるわけです。これまでのように、「もし注文を取ってきたら、その時に考えてやるから、とにかく注文を取ってこい」という政府のやり方では、カナダやフランスにとっても太刀打ちできません。或る国の場合、「おカネを全部付けるから買ってくれ」というので受注したといわれる契約内容を実際に確かめてみたら、やはりそんな棚ぼたみたいな甘い契約ではありませんでした。

日本には、まず決めてから後でいろいろ考えるという習慣がなく、最終的な姿を見極めるのに非常に時間がかかります。決めたら着実に実行するのですが、決めるまで時間がかかるので、「決定しない国」とか「提案しない国」と多方

面から批判されております。そういうところをまず一步踏み出していかなければならないと思います。

それで東南アジア地域——もう少し領域を広く構えたほうがいいのかもしれませんが——それらの国々との間で一緒に原子力を推進しようということで、約10年ほど前から日本も官民一体となって協力してきたわけです。そうしてみると、当地域には実にいろいろな原子炉施設がありました。

例えばインドネシアが3万kWという比較的大きな研究炉を、随分高い値段でドイツから買ったのですが、動かそうと思ったら、なかなかちゃんと出力が上がらなかった。どういうわけだか契約上の保証出力が非常に低いところに設定されていたものですから、ドイツ側はそれ以上の出力には責任を持たないという話でした。結局日本の原子力研究所の人が住み込みで直して、やっと全出力運転にこぎつけました。日本でも漸く、「どうせ面倒を見るなら日本が輸出したものをやりたい。他人が勝手に輸出したものの後始末ばかりではかなわない」という話になり、政府の方も動き始めたわけです。

協力の中にはいろいろと技術的な問題もありますが、一番困るのは使用済み燃料の問題です。インドが24年前の1974年に核爆発に成功した時以来、アメリカは、再処理をさせないで使用済み燃料を溜め続けさせておけという方針で、ウラン資源の希少性は長期的な問題ということもあって先送りとなっております。要するに、台湾も韓国も使用済み燃料を溜めたままでどうしたらいいのかわからないのが現状です。日本は自力の最終処分を目指しており、再処理によるプルトニウムを再利用する一方、高レベル廃棄物は深い安定した地層に捨てるという手順を準備しているわけですが、実現にはなかなか難しいものがあります。

ただ、何とかしなければいけないことは確かなので、ひとつ国際的な使用済

み燃料貯蔵地として、どこか1ヵ所ないし2ヵ所に共同施設をつくったらどうかという話はかなり以前からあり、最近ではだいぶ具体化してきております。勿論、自国で発生した廃棄物を他国へ持って行って処分するわけにはいかないので、インターナショナル・リトリバブル（取り出し可能な貯蔵地）といった概念で検討する方向になっております。

一昨年はマーシャル群島が候補地として手を挙げました。かつてあそこで核実験が行われたのは、やはり地盤が非常にしっかりしていることもあったようです。マーシャル群島の人が言うには、世界中からただ一ヵ所、使用済み燃料や高レベル廃棄物の処分場を選ぼうとしたら当地域になるはずだ、とのことでした。太平洋の両側は地底のプレートが入り込むので、アメリカの西海岸もそうですが、地震が起きやすい地帯になっているわけです。マーシャル群島は太平洋の真ん中で一番安定している、だからここが最もふさわしい、という話でした。ただ本音では、「核実験のために既にだいぶ汚染されている」、「アメリカもしかるべき協力はしてくれるだろう」といったところで、確かに熱心ではありましたが、そのうち反対者も現れてきて、最近では以前ほど主張しなくなっております。

その他にもウェーク島という話がちらちら出てきております。ウェーク島はアメリカ領で、既に軍の基地はなくなっているのですが、こういった場所が話に出てくる背景には、アメリカ政府もぼつぼつこの問題を認めざるを得ないとか、場合によっては協力せざるを得ないという考えの人が増えてきたためではないかと思います。

日本は、国内での最終処分に向けて計画的に努力している最中なので、そういうところへノコノコ出かけていっておカネを出したりすると、「実際は他国へ持っていくつもりなのでしょう」と言われてしまいます。とはいうものの、

何か非公式の形で上手に技術面で協力しながら具体化していく必要はあるでしょう。使用済み燃料というものは安全問題だけではなく、プルトニウムも含んでいるものですから、十分に用心して管理しなければいけないものです。従って共同で施設を造って共同で管理するという方向で国際世論が固まれば、そのためにはどういう組織を作ればいいのかという議論に発展していけると思います。

○インドの原子力情勢

さて、インドの話に戻ります。インドはちょうど24年前の1974年5月に核実験をやりまして、それ以来営々と核兵器の技術開発をしてきたようです。B-4の「原子力開発の状況」にありますように、原子力発電所もほぼ国産できるところまできておりますし、その次のページにありますように、研究炉も随分たくさん持っておりますし、日本以上にユニークな研究炉もあります。なお、勿論これらは平和利用のためのものです。下表にありますように、再処理工場も幾つか持っております。

先日の核実験では、3回と2回で計5回爆発させました。それまで、インドとしては、CTBT（包括的核実験禁止条約）やNPT（核兵器不拡散条約）には反対でした。自ら積極的に核兵器開発をやるつもりはないが、アメリカも含めた核保有国が核兵器廃絶のスケジュールだけでも示してくれば、条約に加盟しても構わないが、それさえも示されないうちは絶対に加盟しない、特に自分達にはパキスタンとの間に緊張関係もある、などと言っていたわけです。インド自身が核兵器開発をやらないというのなら、ある意味では非常に立派な意見だったのですが、一体今後はどういう政策を取っていくのでしょうか。

まだ情報が混乱している段階ですので、あまり申し上げると間違っただけということになるかもしれませんが、5回の核爆発のうち、世界の監視網に引

なかったのは1回だけでした。世界各国は精密な地震計を備えていて、核爆発があればわかる仕組みになっているのですが、地震計に表れたのは一つだけで、残りの4回は出て来なかったようです。ちなみにアメリカ国内では、「核軍縮とかCTBTとかいって核開発を禁止しても、核実験を国際監視できないようでは話にならないではないか」という点が大議論になっています。

それから、これもはっきりしない話なのですが、データを得るために5回爆発させたうち、大ざっぱに言って広島ぐらいの威力のものと、その倍ぐらいのもの、そしてもう少し小規模なシミュレーション実験を実施して、その一つが水爆だったとのことです。水爆実験の成功は大変なことで、一流の技術、場合によっては中国のレベルに近いのかもしれませんが。勿論、核爆弾を何発持っているかは別問題です。いずれにせよ、これでインドも核爆弾を持ったわけです。これまでは5大国の独占保有で、それが安全保障理事会の常任理事国と一致していたことで機能してきた安全保障体制に基本的な変化が出てくることになるでしょう。冷戦崩壊の一つの影響、来るべきものが来たということだと思います。

パキスタンがインドに対抗して核実験をしないように、私なども友達に電報を打ってみたりしているのですが、国民の圧力は別として、私は恐らくやらないのではないかと考えておりました。といいますのは、パキスタンの場合は軍事用を含めた濃縮工場を持っていることが公然の秘密になっております。原爆には、ウラン235を濃縮した爆弾と、プルトニウムを使った爆弾の2種類があります。濃縮ウランから作る方が比較的楽にできるということで、どうもそれを狙っていたようです。各種情報から判断すると、だいたいインドとは技術格差があるので、今、核爆発を実験したら、むしろインドとの力の差異を知られてしまう結果にもなると思います。「やる」と脅しをかけて国際的な支援を勝ち

取る手段としたり、情勢を動かそうとしたりは大いに仕掛けてくると思います
が……。

○反原発とP A — 放射線の影響について「開眼」を

ここからが、本当は一番お話ししたかったことなのですが、原子力発電所に
対する反対についてです。どうも、原子力に反対する方が選挙の票が集まるよ
うで、少なくともヨーロッパについてはそう言えます。

フランスも保守党がマジョリティーをとっても、緑の党と連立を組まないと
過半数にならないものですから、結局政策協定により大型高速増殖炉「スーパ
ー・フェニックス」をやめさせられることになってしまいました。今度ドイツ
の9月の総選挙でも、S P D（社会民主党）が勝つだろうと思います。党首が
かなり原子力に厳しい人に替わります。どこと連立を組むかが問題で、保守系
のC D U（キリスト教民主同盟）と組めば従来通りの性格でいけると思いますが、やはり緑の党と組むことになると原子力には厳しくなるわけです。要する
に背景にあるのは結局、原子力に反対する方が票が集まりやすいということです。

その原因は、結局チェルノブイリの事故が大きく尾をひいているためだと思
います。もちろん原子力から核兵器を連想して、ない方がいいと思っているこ
ともあるかもしれませんが、やはりチェルノブイリの結果、特にヨーロッパで
は、被曝者手帳を何百万冊も出すとか、手帳を持っていれば被曝したことにな
る、といったようなことが集積されてきたためです。日本の反対派の方の話を
聞いていても、日本の原子力発電所は確かに立派で、事故を絶対に起こさない
というのはよくわかるけれども、いったん起きればチェルノブイリみたいなこ
とになるという話が出てきます。その念頭には、「ガンが増えて、女性は子供

も産めなくなる」というまちがった思いこみがあって、そんなエネルギーに依存するのはおかしいというのが平均的な日本の反対意見の論理というか理解です。これは大変困ったことです。

そこでちょっと放射線の影響についてお話をしようと思って、資料の「C」にたくさん図表をつけております。釈迦に説法は勘弁していただくとして、要点を申し上げますと、「C」の1ページにありますように、放射線というのは自然界にもあって、場所によっても天気によっても違う、変動するものということです。人類は放射線を浴びながら今日まで進化してきたわけですが、何しろ放射線は原爆から連想されますだけに、とにかく危ないかもしれないものは全部危ないと考えろという、ある意味では非常に進歩した考え方でやってきたわけです。その結果、表にありますように、ICRP（国際放射線防護委員会）という機関が、許容量の基準のようなものを作っております。

ここに「公衆被ばく」と「職業被ばく」——「被ばく」という言葉も問題ですが——「公衆被ばく」の上段を見ていただきますと、「1mSv/y」と書いてあります。「1」とだけ覚えていただければ結構です。この中のyはyearの意味で、1という値は1年間に自然界から受ける放射線の量とほぼ同じ量にあたります。もっとも先程申しましたように自然界の放射線の変動幅は大きく、銀座四丁目角など花崗岩のそばで待ち人でもしていれば、通常の何倍も浴びます。基準というのは、要するに天然にある放射能に近い数値をベースに評価されているわけです。というのは、放射線はいくら少なくても、被曝量に比例して必ず害があると「仮定」をして規制しようということになったためです。自然界に存在するにもかかわらず、そういう考え方になってしまいました。ですから通常は、「どんなに少量でも害があると仮定すれば」という前提がどこかに消し飛んでしまいますから、それならない方がいいという評価になってしまうわ

けです。

ページ中段に諸外国の数値があります。日本の平均0.4mGy/yに対して、例えばフランスの中央部では花崗岩の上に住んでいることもあって、700万もの人が2～4 mGy/y 浴びており、その他の国でも10倍、100倍以上の地域がいろいろとあります。そういう所ではガンが多いのではないだろうかと思分調査もしたのですが、一ヵ所としてガンなどの放射線の影響と思われる結果が出たためしがありませんでした。もっともこの調査結果に対しても、いろいろと反対派の屁理屈が聞かれます。統計ですから、「本当に絶対大丈夫」と言うためには、かなり多くの数字が必要になります。つまり余程大勢の人間を対象に調査しなければならないということです。

ところで、もし先程の国際放射線防護委員会の公衆被ばくの「1」という量でさえ問題にするのであれば、東京に住んでいる人が大阪に転勤になる時に、「ちょっと待ってくれ。大阪は放射線が東京より高いから嫌だ」と言い出したらどうするのでしょうか。実は私はICRPの委員長をつかまえて、通訳に伝えてもらったことがあります。勿論、先方は「私達は天然の放射線は問題にしてません」とおっしゃるのだけれど、理屈としてはそうなるわけです。こんなバカげた考え方——といったら怒られますが——でやってきたわけです。

また、いままで我々にしましても放射線の影響を説明する時に、「権威あるICRP基準の1/10、1/100 でやっているから心配はありません」といった具合に使ってきたこともありまして、自縄自縛になっている面もあります。

このページの一番下に「呼吸によるDNA損傷」というのがあります。人間が呼吸をして酸素を吸いますと、その数%位は悪名高い活性酸素になるのですが、これはバイ菌を白血球と一緒に食べて潰す等、いろいろなことで必要なものです。申し上げたいことは、要するにそういうものが我々の体内にあっ

て、何ものでも自分のDNAを切ったり壊したりしているということです。
そのDNA損傷量が量的にこの頃だいぶわかってまいりました。

大ざっぱに言いまして、自然界の1年分の放射線によって起きているであろうDNAの破壊と同じことを、たった1日の自分の呼吸のために起こしております。ということは、だいたい自然界の放射能の100倍ぐらいのところまでは、人間の代謝機能の中で必要であったり、処理できたりしているものだというを示しているわけです。また、アメリカには夜光塗料（ラジウム）を舐めながら時計の文字盤を書いていた人が何十万人といて、その統計をとってみますと、自然放射線のだいたい100倍ぐらいから1000倍ぐらいのところまでは何の影響も出ていないようです。

それから広島の実爆投下では、瞬間的に大量に被ばくしたわけですが、注意深く統計をとってみるとわかったことがあります。瞬間的に自然放射線の300年分ぐらいを受けると白血病、肺ガンの率が少し高くなっておりました。ですから、自然放射線の約300倍以上を受けると影響があることははっきりしています。ただ、単純に300倍からゼロまで直線で引いてしまいますと、少量でもそれなりに害があるという結論になってしまうわけです。要するに現在の評価は、直線的な比例関係にあるという認識に基づいてなされてしまっているわけです。いろいろな調査結果を照合しますと、だいたい自然放射線の100倍ぐらいのところまでは、人間の身体の仕事に組み込まれているので大丈夫だと考えていいようです。

今や原子力の歴史も50年ぐらいになりまして、放射線の先生方もたくさん出てきておられます。今のような話は非常に学問としても面白いし、原子力安全研究というカテゴリーに入っておカネも出るものですから、「わかるまで」——私は永久にわからないことだと思いますが——調査や実験をするのだとい

ろいろやっておられるわけです。ですから、心ある放射線の先生方も、何とかそういう研究者群の「目の鱗をとる」方法はないだろうかと苦慮されている他、外国でもいろいろな動きが出てきております。

「C」の2ページにある円グラフは、我々が通常、「発生源別に放射線をどれくらい受けているか」を表したものです。右側の表が平均的な日本人の場合です。先程申し上げました自然界のガンマ線や宇宙線などもありますが、一番大きいのは医療用で、平均線量は2.25mSv/年です。これは自然に浴びている量の2倍程度になっているわけです。

これを全世界と比べますと、医療放射線の世界平均が一人当たり0.4~1ですので、日本人は3~5倍も医療用の放射線を受けていることになります。私は講演では「だから長生きなんです」と言うとは大方は笑って下さいます(笑)。そういう場では、「なるほど」で済んでしまうのですが、安全問題を議論し始めると、この話もしない方がいいのではないかという話になります。

それと女性のいわゆる感性的な問題というのがあります。広島原爆にしても「遺伝的な影響はない」ということを5年おきに確認しているのですが——原爆としては小さかったからということもあると思いますが——そういった事実も新聞では、せいぜい1段程度の小さい記事にしかしてもらえません。大きく書くと、「原爆賛成か」と批判されるので書けないのだそうです。

そういう意味ではチェルノブイリのために、何十万ものご婦人が赤ちゃんを産まなかったと報道されているのは悲劇としかいいようがありません。チェルノブイリの放射線の量は、広島原爆の何分の一程度しかないわけですから、広島で起きなかったことがチェルノブイリで起きるはずがないのですが、胎児への悪影響が噂になり、信じ込まれていって悲劇につながり、結局ヨーロッパを中心に反原発の機運が作り出されていきました。

その次のページにありますのは、都道府県別に見た放射線レベルの違いで、この左上のグラフは東京・大阪間のもので、ある先生が新幹線に乗って丹念に測定して下さいました。トンネルの中へ入ると急激に上がったたりするなど、大きく変動するものなのだという意味でご覧いただきたいと思います。

最後のページにチェルノブイリの近傍の地図が出ております。「これが被ばくした地域」という表現で出ている地図で、こうした色つきの図をどこかでご覧になったことがおありかもしれません。この一番濃い赤の地域だけが、自然放射線の10倍ぐらいになったところですよ。周りの薄赤い所や黄色い所というのは、要するに放射線レベルが東京並みから関西並みに増えたという程度の所です。それなのに報道では、「みんな被ばくした」、「何百万人も被ばくした」という表現になってくるわけです。放射線であることは自然でも人工でも違いはありませんので、いろいろな調査をした結果、今頃になってようやく「なお今後調査を要する」ものの、「白血病もガンも増えていない」と言えるのではないかという報告がWHOから出ております。唯一残っている課題は、子供の甲状腺のガンが非常に増えたというデータがたくさん出ているということです、これが不可解至極なのです。

不可解至極と申しますのは、甲状腺の放射線治療は、日本でもアメリカでも行われており——ただし日本は規制が厳しいのでそれ程多くはありません——アメリカなどでは、レーガン大統領をはじめとして、何百万人もの人が毎日毎日受けているわけです。それでガンが増えたというデータはどこにも出ていません。どうしてチェルノブイリ事故でだけ、子供という特殊性はあるにしても増えてしまったのか、お医者さんにもその理屈が立てられないとのことですよ。恐らく化学物質やひどい洗剤等、他の理由ではないか、といった意見もありますが、まだわかっていません。ヨードは甲状腺に入りやすい一方、この地域は

山岳地帯で、海草など見たこともないという人が多い所ですので、平素ヨード源の海草がないため、事故で発生した放射性ヨードが甲状腺に吸収されてしまったためかもしれないというのです。

その原因をはっきりさせるため、できれば、ヨード欠乏状態にした動物の実験でどういう現象が起きるかとか、化学物質の除去程度の低い東欧の化学工場で垂れ流しにしている物質の影響を調べてみよう、といった話が出ております。今のところは、子供の甲状腺ガンが増えた事実だけはどうやら否定できません。しかしそれがチェルノブイリ事故によると判明したわけでもありません。この甲状腺ガン以外には影響がなかったらしいというのがWHOの報告なのですが、「なお今後注意深く調査する必要がある」と付いているものですから、なかなかすっきりとはいきません。私は何もチェルノブイリ事故を弁護するつもりは毛頭ありませんが、放射線の影響について少しずつでも理解されていって欲しいと思うわけであります。

どうも雑駁な話で恐縮ですが、以上でお話を終わらせていただきます。

B. 質疑応答（敬称略）

岸 本

日本における原発反対はかなり強いものがありますが、他の国では、どういう状況でしょうか。

森

先程ちょっと触れた韓国の例で9割の「賛成」と同時に「原子力が危険」だと思っている人は4割と申し上げましたが、日本の場合は、「原子力は必要だろう」という意味の「賛成」が5割ぐらいで、「絶対やめてしまえ」というのが1～2割といったところで、6割ぐらいが「危険」だと考えています。

この問題はよく指摘されますように、学校教育の問題もあります。高校生程度で、原子力はウランが核分裂して起きるエネルギーだということを知っている率を比較してみますと、日本は1割なのにヨーロッパは6割が知っています。学校でちゃんと習っているからです。日本では原子力学習が、日教組との間で大きな問題になったので、文部省も避けてきたわけです。「核分裂には危険性について大いに問題があります」といった表現しかされていません。教育の問題も大きいと思います。

岸 本

一般的な空気としては、日本は特に厳しいのではありませんか。外国ではどうでしょうか。

森

日本はやはり厳しいと思います。

末 田

今のお話に関して言いますと、最近アメリカの人が面白いペーパーを発表しています(“Public Opinion”, March 9, 1998, by Nuclear Energy Institute)。非常に客観的で有意な回答を得たアンケートで、電話調査ですが、カレッジ・グラジュエイトのいわゆる中堅以上の人達の意見を聞いております。結果の平均像は、「私は、地球温暖化問題を含めて、いろいろなことを考えると原子力は是非必要だと思う。しかし、どうも私の周りの人達は反対らしい」と思っている、思い込んでいるというものでした。これは執筆者の分析によりますと、マスメディアがそういう報道を常時繰り返しているからそうなるのだそうです。一人一人は皆必要だと思っても、自分以外の他人は全部反対だと思っているのは、マスメディアが反対しているからだというもので、数字が具体的に出しております。非常に恐るべきことだと思います。マスメディアが問題であるということの指摘の一つでもございますが、岸本さんのお話のお返事の一部分になるのではないかと思います。ご紹介させていただきました。

山 田

今日のお話とは直接関係ありませんが、A-4「電力供給目標」について一言申し上げたいと思います。原子力の重要性はわかるものの、これを見ますと原子力を相当増やす一方で石油を減らしており、何か無理して原子力をやっているような感じを受けます。電力向けの石油の需要を、増やすのは別としても、どうして減らさないといけないかという議論が足りないので、「原子力をどう

しても造らなくてはいけない」という話につながっていないような感じがします。エネルギー源別の構成を見ますと、こうした疑問があるのですが、これは生田さん等をご覧になって、どうお考えなのでしょうか。私は少なくとも石油は今と同じ位の見通しにして、その足りない分を原子力で賄うようにすれば、自ら数字が出てくるような気がするのですが。

生 田

私は日本の場合は、原子力に対する期待が少し強すぎるのではないかと思います。資源がないことですか、国土面積と人口密度の問題などのいろいろな制約条件により、日本は原子力を導入しないとどうにもならないということで最近までやってきました。ところが多少、問題がある言い方かもしれませんが、環境問題、特に地球温暖化の問題がああいう形で登場しましてから、エネルギー政策の基本のスタンスがどっちを向いているのか、日本国内でははっきりしなくなってしまったように思います。

私は本来もっとエネルギー供給の安定性、セキュリティの問題を前面に出して、たとえ今後石油依存度が政府の見通しのよう低下するなどということがあったとしても、ヨーロッパやアメリカのように恵まれているわけではないので、日本の特殊な状況を主張してもよろしいのではないかと考えています。セキュリティをベースにもう一度エネルギー政策を作り直さなければと思います。現在のエネルギー政策はどうもピントがはずれているのではないのでしょうか。

那 須

電力のエネルギー源別の目標値に関しては、石油危機後は脱石油と称して、発電用には極力石油を使わないようにしようということがありました。まだそ

の頃は日本にも炭鉱がありましたから、石炭をもっと使えと言われました。現在のいわゆる地球温暖化の問題とは、もちろん矛盾した話です。そして去年のCOP3では、途端に今まで計画していた石炭の方をやめろと言い出したのです。さらに最近の国会では、石油も少しは増やしてもいいじゃないかという話になるなど、非常に年がら年中話が変わるわけです。

エネルギー源別の炭酸ガスの排出量を申し上げると、石炭を10とすれば石油は8、ガスは6と、5 : 4 : 3程度です。原子力になるとそれが0———というところと発電所建設時に少し出る分があるから言い過ぎでしょうが———原子力そのものからは0で、石炭 : 石油 : ガス : 原子力 = 5 : 4 : 3 : 0となっているわけです。ところが原子力は大事だという話が出るには出るのですが、エネルギー供給目標の原子力を2000万kW分建設しようということになると、なかなか難しいものがあります。

もし、その分の原子力発電所の建設を1ヵ所でやれと言われれば、むつ小川原のもう少し北にある東通村には、たくさん土地を買ってありますから、計画上の数字合わせだけならできないことはありませんが、そんな大電源の送電線をどうやって持っていくかということになるとお手上げになってしまいます。やはり現実問題を考えていろいろなことをやらないといけないというのは事実です。原子力の評価をもう少し高めてきちんとやりたいとは思いますが、空き地があれば全部そこへ原子力を造ればいいという問題でもないというところに悩みがあります。

生 田

那須さんのお話の通りだと思いますけれども、ここ2～3年間、ここで原子力をもっとプロモートしないと大変なことになるというお話が多く書かれてい

るものの、具体的に何が大変なのかわからないまま発言されている面が見られます。問題はやはり石油依存度がなかなか下がらないことで、今では反転して上がりさえしています。地域的偏りもペルシャ湾依存度が再び高まっています。

確かにサウジアラビアの政策担当者は、「任せてくれれば日本の必要なエネルギーぐらい、ペルシャ湾の石油でカバーしてやる」と言ってくるのですが、こちらとしてはそう簡単には任せられません。そうしますと、やはり原子力を重要なツールとして、これからも使っていかなければなりません。ただ、原子力をやればそれで事は終わりという簡単な話にはならないのではと思います。

野々内

原子力発電を支持する人達でも、高レベル廃棄物の管理の問題は心配という人は多いように思います。高レベル廃棄物の最終処分の技術は事実上出来ているようにも思える一方、半減期が何千年とか何万年とかいう話を聞かされると、どうしてそんなものが管理できるのかという、素朴な疑問が多いようです。如何なものでしょうか。

森

おっしゃる通りだと思います。原子力の話をいたしますとそういう話になってきていますが、先ほど放射線の話で申し上げましたように、非常に量が少ないことと管理をきちんとするという事で十分達成は可能です。例えばドイツでは、だいたい1万年先の影響まで考えて、1万年位はもつような地層とオーバーパック（丈夫な包装材料）でやっていこうと考えています。それより先はどうするのだというと、「（1万年たてば放射線も天然ウラン位に減衰する上に）そもそも1万年もたったら人類がいないかもしれない」との答えでした。

それに、ヨーロッパは1万年もたつと氷河が下りてきて地表を数百メートル削っていくかもしれません。残念ながら今の予測ですと、日本には氷河は下りてこないようですが（笑）。

日本人は、「ああすればこうなる、こうなるとああなって……」という議論を、廃棄物に関しても放射線と同様にとことんやるものですから、見通しがないうということになってしまいます。炭酸ガスや重金属は時間が経っても減るわけではありませんが、この廃棄物はとにかく時間が経てば減っていくのです。これは減るという特性があるからなのですけれども、その辺りを常識的にどう理解してもらうようにしていくかということが問題です。原子力発電所自体は、外国へ行って見てきて、安全に動くことがわかってもらえましたが、高レベル廃棄物の施設はまだ世界のどこにもないものですから、安全性がなかなか理解されにくいのです。

技術的にはできないことはありません。いくら日本が地震国だといっても神戸の大震災の時に地下街だけ助かったりしておりますように、地下の500mというと、地震の揺れも大変小さくなります。

イギリスとドイツの場合は比較的のんびりしています。そんなに急いで決める必要はないから、取りあえず数百メートル掘って埋めてゆっくり考えればいい、むしろ早くやらなければいけないことは、高レベル廃棄物ではなくて他のことだと考えているようです。高レベルだということは、放射線がたくさん出ることですから早く減るということなのです。だからそうでないものを先にやろうということで、ドイツの場合は中レベルのものを既に500m下の穴の中へ入れ始めております。

杉 山

中国はしばらく前までは、石炭が無尽蔵にあるので、あまり原子力には大きな期待をかけないようなことを言ってました。ところが、近年相当変わってきて、いろいろな計画が次々に出てきたように思います。中国の考え方にどういう変化が起きたのでしょうか。

森

やはり石炭はあっても近くにはないとか、炭酸ガスの問題も含めてということでしょう。それに兵器開発から解放されて、技術者がやっと手があいたということもあります。その上ウラン資源も結構あるようです。ただ、それくらいやっても原子力は電力の1割にもいかないのですが、一生懸命やっているという感じです。山峡ダムの水力発電も頑張っているようです。

那 須

三峡の発電のサイトは、10年以上かかってやるわけですが、需要増も大きいので、あれだけ大騒ぎしても完成する頃のちょうど1年分の増分にしかなりません。そのため、中国は上の人が言うのとそれに倣うところがあることもあって、本当に怖いほど原子力に関心を持ちだしております。だからなおさらいい加減なものを造らないように、我々が乗り込んでいって、安全なもの、いいものを教えてあげる必要があると思います。

以 上

(文責：事務局)

平成10年5月20日

五十年生一紀会実行委員会・5月実行委員会での決定事項

資 料

資料1 五十年生一紀会実行委員会報告書

資料2 五十年生一紀会実行委員会報告書

資料3 五十年生一紀会実行委員会報告書

資料4 五十年生一紀会実行委員会報告書

資料5 五十年生一紀会実行委員会報告書

資料6 五十年生一紀会実行委員会報告書

資料7 五十年生一紀会実行委員会報告書

資料8 五十年生一紀会実行委員会報告書

資料9 五十年生一紀会実行委員会報告書

平成10年5月20日

エネルギー総合推進委員会・5月常任委員会での講演資料

- A-1 世界の原子力発電開発の現状
- A-2 IAEA調べ：各国の原子力発電シェア（1997年12月末現在）
- A-3 原子力発電所の運転実績
- A-4 電力供給目標＜年度末設備容量＞
-
- B-1 中国・台湾の原子力発電所一覧
- B-2 中国の核燃料リサイクルセンター
- B-3 韓国の原子力発電所一覧
- B-4 インドの原子力開発の状況
-
- C 放射線の影響に関する資料

以上

世界の原子力発電開発の現状

1997年12月31日現在

(万kW、グロス電気出力)

国・地域	運転中		建設中		計画中		合計	
	出力	基数	出力	基数	出力	基数	出力	基数
1 米国	10,447.1	107					10,447.1	107
2 フランス	6,103.3	56	606.0	4			6,709.3	60
3 日本	4,524.8	53	110.5	2	466.3	4	5,101.6	59
4 ドイツ	2,349.6	20					2,349.6	20
5 ロシア	2,125.6	26	360.0	4	536.0	7	3,021.6	37
6 英国	1,417.3	35					1,417.3	35
7 ウクライナ	1,361.8	15	500.0	5			1,861.8	20
8 カナダ	1,272.3	16					1,272.3	16
9 スウェーデン	1,043.7	12					1,043.7	12
10 韓国	1,031.6	12	540.0	6	200.0	2	1,771.6	20
11 スペイン	750.0	9					750.0	9
12 ベルギー	599.5	7					599.5	7
13 台湾	514.4	6			270.0	2	784.4	8
14 ブルガリア	376.0	6					376.0	6
15 スイス	322.9	5					322.9	5
16 リトアニア	300.0	2					300.0	2
17 フィンランド	240.0	4					240.0	4
18 中国	226.8	3	220.0	3	840.0	9	1,286.8	15
19 南アフリカ	193.0	2					193.0	2
20 インド	184.0	10	88.0	4	588.0	12	860.0	26
21 ハンガリー	184.0	4					184.0	4
22 チェコ	176.0	4	194.4	2			370.4	6
23 スロバキア	174.0	4	88.0	2	88.0	2	350.0	8
24 メキシコ	130.8	2					130.8	2
25 アルゼンチン	100.5	2	74.5	1			175.0	3
26 ルーマニア	71.0	1	264.0	4			335.0	5
27 スロベニア	66.4	1					66.4	1
28 ブラジル	65.7	1	130.9	1	130.9	1	327.5	3
29 オランダ	48.1	1					48.1	1
30 アルメニア	40.8	1					40.8	1
31 カザフスタン	15.0	1			192.0	3	207.0	4
32 パキスタン	13.7	1	32.5	1			46.2	2
33 イラン			229.3	2	152.0	4	381.3	6
34 キューバ			88.0	2			88.0	2
35 北朝鮮					200.0	2	200.0	2
36 エジプト					187.2	2	187.2	2
37 イスラエル					66.4	1	66.4	1
38 トルコ						0	0.0	0
39 インドネシア						0	0.0	0
合 計	36,469.7	429	3,526.1	43	3,916.8	51	43,912.6	523
()内は前年値	(36,569.4)	(434)	(3,869.7)	(46)	(4,279.6)	(58)	(44,718.7)	(538)

IAEA調べ：各国の原子力発電シェア（1997年12月末現在）

日現在

ス電気出力)

力	基数
447.1	107
709.3	60
701.6	59
349.6	20
021.6	37
417.3	35
361.8	20
272.3	16
043.7	12
771.6	20
750.0	9
589.5	7
784.4	8
376.0	6
322.9	5
300.0	2
240.0	4
266.8	15
193.0	2
860.0	26
184.0	4
370.4	6
350.0	8
130.8	2
175.0	3
335.0	5
66.4	1
327.5	3
48.1	1
40.8	1
207.0	4
46.2	2
381.3	6
88.0	2
200.0	2
187.2	2
66.4	1
0.0	0
0.0	0
1,912.6	523
718.7)	(538)

国 名	運転中		97年の原子力発電		運転経年 炉年
	基数	合計出力 (万kW)	電力量 (億kWh)	シェア(%)	
アルゼンチン	2	935	7.45	11.40	38
アルメニア	1	376	1.43	25.67	30
ベルギー	7	5712	45.10	60.05	149
ブラジル	1	626	3.16	1.09	15
ブルガリア	6	3538	16.44	45.38	95
カナダ	16	11994	77.86	14.16	390
中国	3	2167	11.35	0.79	14
チェコ	4	1648	12.49	19.34	46
フィンランド	4	2455	20.00	30.40	75
フランス	59	62853	376.00	78.17	993
ドイツ	20	22282	161.40	31.76	550
ハンガリー	4	1729	13.97	39.88	50
インド	10	1695	8.72	2.32	149
イラン					
日本	54	43850	318.10	35.22	810
カザフスタン	1	70	0.30	0.58	24
韓国	12	9770	73.19	34.08	123
リトアニア	2	2370	10.85	81.47	24
メキシコ	2	1308	10.46	6.48	11
オランダ	1	449	2.30	2.77	53
パキスタン	1	125	0.37	0.65	26
ルーマニア	1	650	5.40	9.67	1
ロシア	29	19843	99.68	13.63	584
南アフリカ	2	1842	12.63	6.51	26
スロバキア	4	1632	10.80	43.99	69
スロベニア	1	632	4.79	39.91	16
スペイン	9	7320	53.10	29.34	165
スウェーデン	12	10040	67.00	46.24	243
スイス	5	3079	23.97	40.57	113
英国	35	12968	89.30	27.45	1133
ウクライナ	16	13765	74.61	46.84	206
米国	107	99188	629.42	20.14	2246
合 計	437	351795	2276.49		8577

※合計には台湾のデータを含む。

台湾では6基（合計出力：488.4万kW）が運転中で、1997年には348.5億kWh△を発電し、総発電電力量に占める原子力発電のシェアは26.35%△。また運転経年は97年12月末時点で98炉年と1ヵ月に達している。

原子力発電所の運転実績

A-3

(原産調べ)

4月								備 考
発電所名	炉 型	認可出力 〔万kW〕	稼働時間 〔時〕	稼働率 〔%〕	発電電力量 〔MW時〕	利用率 〔%〕		
東海第二	BWR	110.0	594	82.5	634,210	80.1	第16回定検中(1.8~4.6併入) 第25回定検中(3.19~)	
敦 賀 1	〃	35.7	0	0.0	0	0.0		
〃 2	PWR	116.0	720	100.0	835,082	100.0		
泊	1	〃	57.9	720	100.0	416,845	100.0	
〃 2	〃	57.9	720	100.0	416,842	100.0		
女 川 1	BWR	52.4	720	100.0	377,280	100.0		
〃 2	〃	82.5	720	100.0	594,000	100.0		
福島第一	1	〃	24	3.3	8,653	2.6	第20回定検中(4.2~)	
〃 2	〃	78.4	720	100.0	563,951	99.9	第16回定検中(97.5.26~)	
〃 3	〃	78.4	0	0.0	0	0.0		
〃 4	〃	78.4	720	100.0	564,480	100.0		
〃 5	〃	78.4	527	73.2	397,993	70.5	点検のための中間停止(4.6~4.14) 第14回定検中(2.12~)	
〃 6	〃	110.0	0	0.0	0	0.0		
福島第二	1	〃	720	100.0	792,000	100.0		
〃 2	〃	110.0	720	100.0	791,135	99.9	再循環ポンプ故障により停止(4.6~4.15)	
〃 3	〃	110.0	720	100.0	792,000	100.0		
〃 4	〃	110.0	720	100.0	788,300	99.5		
柏崎刈羽	1	〃	720	100.0	791,930	100.0		
〃 2	〃	110.0	720	100.0	792,000	100.0		
〃 3	〃	110.0	485	67.4	515,650	65.1		
〃 4	〃	110.0	720	100.0	792,000	100.0		
〃 5	〃	110.0	720	100.0	792,000	100.0		
〃 6	A BWR	135.6	720	100.0	976,320	100.0		
〃 7	〃	135.6	720	100.0	976,320	100.0		
浜 岡 1	BWR	54.0	720	100.0	388,799	100.0		点検のための中間停止(4.28~)
〃 2	〃	84.0	720	100.0	603,270	99.7		
〃 3	〃	110.0	720	100.0	791,996	100.0		
〃 4	〃	113.7	655	91.0	739,785	90.4		
志 賀 1	〃	54.0	720	100.0	388,800	100.0		
美 浜 1	PWR	34.0	720	100.0	236,153	96.5	第5回定検中(3.16~4.22併入)	
〃 2	〃	50.0	720	100.0	359,718	99.9		
〃 3	〃	82.6	720	100.0	594,642	100.0		
高 浜 1	〃	82.6	720	100.0	594,641	100.0		
〃 2	〃	82.6	720	100.0	594,642	100.0		
〃 3	〃	87.0	720	100.0	626,345	100.0		
〃 4	〃	87.0	720	100.0	626,347	100.0		
大 飯 1	〃	117.5	720	100.0	845,890	100.0		
〃 2	〃	117.5	720	100.0	845,895	100.0		
〃 3	〃	118.0	211	29.4	204,570	24.1		
〃 4	〃	118.0	720	100.0	849,500	100.0		
島 根 1	BWR	46.0	720	100.0	331,200	100.0		
〃 2	〃	82.0	720	100.0	590,400	100.0		
伊 方 1	PWR	56.6	0	0.0	0	0.0	第17回定検中(1.21~)	
〃 2	〃	56.6	720	100.0	407,351	100.0		
〃 3	〃	89.0	720	100.0	640,763	100.0		
玄 海 1	〃	55.9	720	100.0	402,322	100.0	第11回定検中(12.19~4.2併入) 第10回定検中(4.26~)	
〃 2	〃	55.9	720	100.0	402,311	100.0		
〃 3	〃	118.0	720	100.0	849,481	100.0		
〃 4	〃	118.0	720	100.0	849,477	100.0		
川 内 1	〃	89.0	698	96.9	548,397	85.6		
〃 2	〃	89.0	601	83.5	531,917	83.0		
小計または平均 ()は前月		4,491.7 (4508.3)	31,875 (31,398)	86.8 (81.2)	28,453,603 (27,203,845)	88.0 (81.1)		
ふ げ ん ATR		16.5	720	100.0	118,800	100.0		
合計または平均 ()は前月		4,508.2 (4524.8)	32,595 (32,142)	87.1 (81.5)	28,572,403 (27,326,605)	88.0 (81.2)		

電力供給目標〈年度末設備容量〉

（単位：万kW）

	1996年度末		2010年度末	
		構成比 (%)		構成比 (%)
原子力	4,255	20.5	7,000 ～6,600 (7,000)	28～26 (25)
石 炭	2,028	9.8	3,600 (4,400)	14 (15)
L N G	4,914	23.6	6,450 (6,450)	25 (23)
水 力	4,297	20.7	4,800 (5,700)	19 (20)
一 般	1,978	9.5	2,120 (2,500)	8 (9)
揚 水	2,318	11.2	2,680 (3,200)	10 (11)
地 熱	52	0.2	150 (280)	1 (1)
石油等	5,243	25.1	3,590 ～3,990 (4,500)	14～16 (16)
合 計	20,788	100	25,590 (28,510)	100 (100)

- （注） 1. L N Gには天然ガス、燃料電池及びメタノールを含む。
 2. 石油等にはL P G、その他ガス及び歴青質混合物を含む。
 3. （ ）内は94年6月策定の電事審需給部会中間報告の数値。

中国の原子力発電所一覧

1998年5月現在

	発電所名	出力(万kW)	炉型	着工	運転	主契約者	備 考
運転中	QINSHAN(秦山)1-1	30.0	PWR	1987.8	1994.4	---	自主設計、自主建設。圧力容器は三菱重工
	DAIYABAY(大亜湾)1	98.4	PWR	1988.4	1994.2	FRAMATOM	総建設費35億ドル
	DAIYABEY(大亜湾)2	98.4	PWR	1985.3	1994.5	FRAMATOM	1次系FRAMATOM社、2次系GEC78社
	計3基	226.8					
建設中	QINSHAN(秦山)2-1	60.0	PWR	1996.6	2002.6	---	総建設費142億元。自主開発が基本。1次系FRAMATOM社、蒸気発生器スベイン(米
	QINSHAN(秦山)2-2	60.0	PWR	1997.4	2003.6	---	の下請)、主要ポンプ英国、圧力容器三菱工業等
	LINGAO(嶺澳)1	100.0	PWR	1997.5	2002	FRAMATOM	総建設費(1,2号機)45億ドル。FRAMATOM社、GEC78社、仏EDFが1995年10月25日に契約
	計3基	220.0					
計画中	QINSHAN(秦山)3-1	70.0	CANDU	1998	2003	AECL	総工費30億ドル。AECLが1996年11月に契約。蒸気発生器、加
	QINSHAN(秦山)3-2	70.0	CANDU	1998	2003	AECL	圧器は韓国、2次系は日立(下請)、重水15年分を付受注(4.5億ドル)
	LINGAO(嶺澳)2	100.0	PWR		2003.3	FRAMATOM	
	LINGAO(嶺澳)3	100.0	---	---	---	---	
	LINGAO(嶺澳)4	100.0	---	---	---	---	
	LIANYUNGANG(連雲港)1	100.0	PWR	1999.6	2004	MINATOM	ロシアの借款25億ドル。MINATOMが1997年後半に契約予定。ロシア型VVER-1000
	LIANYUNGANG(連雲港)2	100.0	PWR		2005	MINATOM	
	LIANYUNGANG(連雲港)3	100.0	PWR	---	---	---	
	LIANYUNGANG(連雲港)4	100.0	PWR	---	---	---	
	計9基	840.0					

* 第9次5ヶ年計画で8基・660万kW(秦山第2-1・2、秦山第3-1・2、嶺澳1・2、連雲港1・2)が承認

出典:中国核工業総公司

** 自主開発は国産化率(金額)70%以上

中国の発電電力量内訳 (1996年)

	設備容量	割合
火力発電	8,720億kW	81.5%
水力発電	1,840億kW	17.2%
原子力発電	140億kW	1.3%
合計	1兆700億kW	100.0%

総発電設備容量: 2億3,000万kW(1996年末現在)

中国の発電規模予測

	原子力発電設備	割合	総発電設備
2000年	226.8万kW	0.7%	2.9億kW
2010年	2,000万kW	3.4%	5.9億kW
2020年	4,000~6,000万kW	5~7.5%	8億kW

台湾の原子力発電所一覧

1998年5月現在

	出力(万kW)	炉型	着工	運転	主契約者	備 考
運転中	CHINSHAN(金山)1	63.6	BWR	1972.2	1978.12	GE
	CHINSHAN(金山)2	63.6	BWR	1973.8	1979.7	GE
	KUOSHENG(国聖)1	98.5	BWR	1975.8	1981.12	GE
	KUOSHENG(国聖)2	98.5	BWR	1975.1	1983.3	GE
	MAANSHAN(馬鞍山)1	95.1	PWR	1978.5	1984.7	WH
	MAANSHAN(馬鞍山)2	95.1	PWR	1978.11	1985.5	WH
	計6基	514.4				
計画中	LUNGMEN(龍門)1	135.0	ABWR	1998.10	2004.1	GE
	LUNGMEN(龍門)2	135.0	ABWR	1999.10	2005.1	GE
	計2基	270.0				

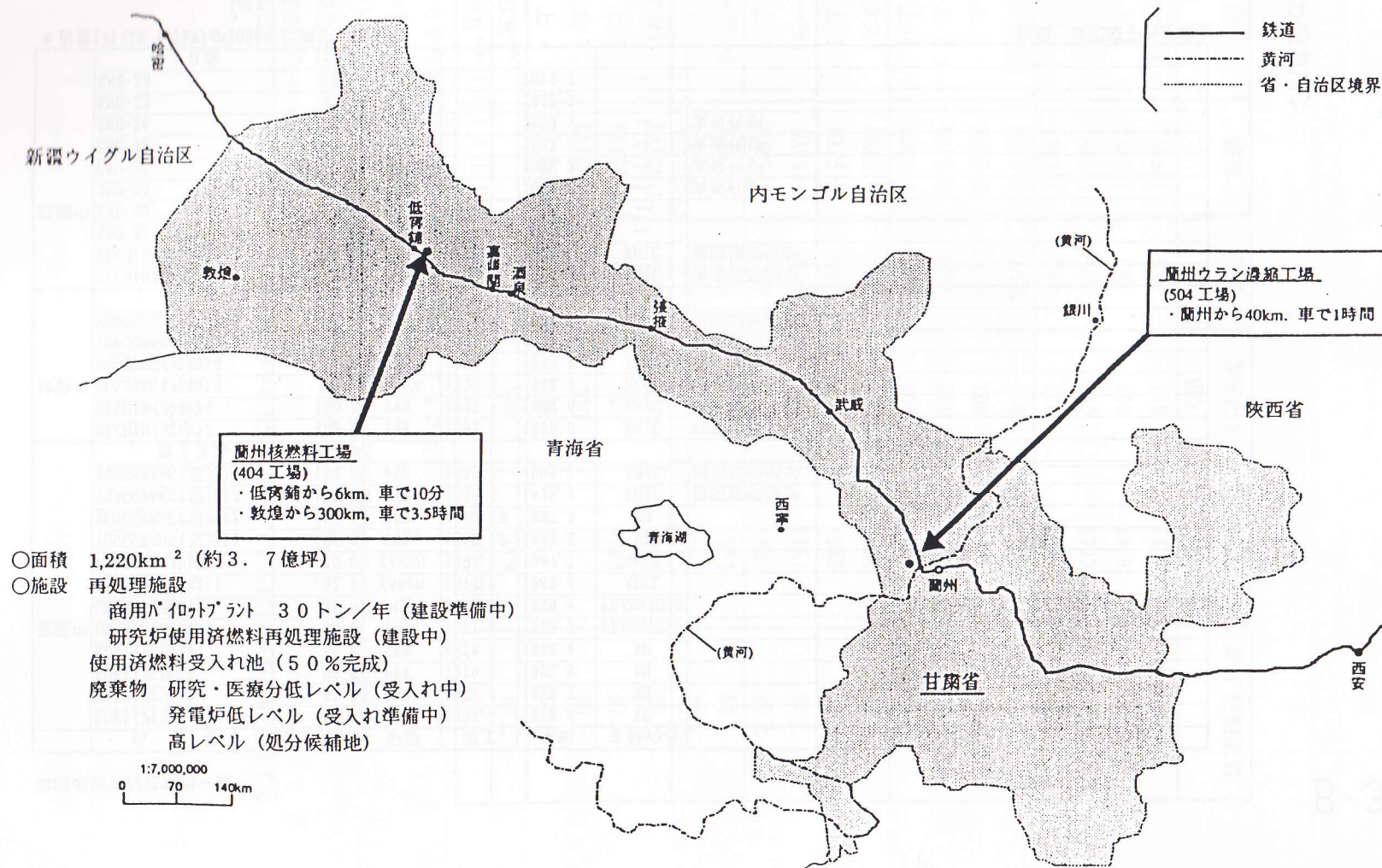
出典:台湾電力公司

	計 6 基	514.4					
	LUNGMEN (龍門) 1	135.0	ABWR	1998.10	2004.1	GE	
計画中	LUNGMEN (龍門) 2	135.0	ABWR	1999.10	2005.1	GE	
	計 2 基	270.0					

出典：台湾電力公司

B-2

中国の核燃料リサイクルセンター



1998年5月現在

名 称		出力(万kW)	炉型	着工	運転	主契約者	備 考
運転中	KORI(古里)1	58.7	PWR	1971.8	1978.4	WH	
	KORI(古里)2	65.0	PWR	1978.7	1983.7	WH	
	KORI(古里)3	95.0	PWR	1979.6	1985.9	WH	
	KORI(古里)4	95.0	PWR	1979.6	1986.4	WH	
	ULCHIN(蔚珍)1	95.0	PWR	1981.1	1988.9	FRAMATOME	
	ULCHIN(蔚珍)2	95.0	PWR	1981.1	1989.9	FRAMATOME	
	WOLSONG(月城)1	67.9	CANDU	1977.6	1983.4	AECL	
	WOLSONG(月城)2	70.0	CANDU	1991.1	1997.7	AECL	
	YONGGWANG(靈光)1	95.0	PWR	1980.10	1986.8	WH	
	YONGGWANG(靈光)2	95.0	PWR	1980.10	1987.6	WH	
	YONGGWANG(靈光)3	100.0	PWR	1989.6	1995.3	KHIC	韓国標準型炉
	YONGGWANG(靈光)4	100.0	PWR	1989.6	1996.1	KHIC	韓国標準型炉
計12基	1,031.6						
建設中	ULCHIN(蔚珍)3	100.0	PWR	1992.5	1998.6	KHIC	韓国標準型炉
	ULCHIN(蔚珍)4	100.0	PWR	1992.5	1999.6	KHIC	韓国標準型炉
	WOLSONG(月城)3	70.0	CANDU	1993.8	1998.6	AECL	
	WOLSONG(月城)4	70.0	CANDU	1993.8	1999.6	AECL	
	YONGGWANG(靈光)5	100.0	PWR	1996.9	2002.4	KHIC	韓国標準型炉
	YONGGWANG(靈光)6	100.0	PWR	1996.9	2002.12	KHIC	韓国標準型炉
計6基	540.0						
計画中	ULCHIN(蔚珍)5	100.0	PWR	1998.10	2002.9	KHIC	韓国標準型炉
	ULCHIN(蔚珍)6	100.0	PWR	1998.10	2003.7	KHIC	韓国標準型炉
	KNU-21	100.0	PWR	--	2005.6	--	
	KNU-22	100.0	PWR	--	2006.6	--	
	KNU-23	130.0	PWR	--	2007.6	--	次世代炉
	KNU-24	130.0	PWR	--	2008.3	--	次世代炉
	KNU-25	130.0	PWR	--	2008.6	--	次世代炉
	KNU-26	130.0	PWR	--	2009.3	--	次世代炉
	KNU-27	100.0	PWR	--	2009.3	--	
	KNU-28	100.0	PWR	--	2010.3	--	
計10基	1,120.0						

* 古里1号(58.7万kW)が2009年に廃炉の予定

出典：韓国原子力産業会

タラジ	同 上	
同 上		
同 上		
同 上		
ラジヤス	同 上	
同 上		
同 上		
同 上		
アボラ	同 上	
同 上		
ナロー	同 上	
同 上		
カクヲラ	同 上	
同 上		
カイヤカ	同 上	
同 上		
同 上		
同 上		
PFB3		
AHWF		
* 総出力		
** 50万kVA		
*** プロト		
**** 改良		
(注)		
受動		
今後		
予定		

インドの原子力開発の状況

＜原子力発電所＞

名称	略称	型式	電気出力 MWe*	運転開始または その予定 ()	原子炉製造者
タラプール1	TAPS-1	BWR	160	1969	米国GE社製
同 上 2	TAPS-2	BWR	160	1969	同上
同 上 3	TAPS-3	PHWR	500	2003	インド国産**
同 上 4	TAPS-4	PHWR	500	2004	同上
ラジャスタン1	RAPS-1	CANDU	100	1973	カナダGE社製
同 上 2	RAPS-2	CANDU	200	1981	インド国産
同 上 3	RAPS-3	PHWR	220	1998	同上
同 上 4	RAPS-4	PHWR	220	1999	同上
マドラス1	MAPS-1	PHWR	220	1984	同上
同 上 2	MAPS-2	PHWR	220	1986	同上
ナローラ1	NAPS-1	PHWR	220	1991	同上
同 上 2	NAPS-2	PHWR	220	1992	同上
カクラパー1	KAPS-1	PHWR	220	1993	同上
同 上 2	KAPS-2	PHWR	220	1995	同上
カイガ1	KAIGA-1	PHWR	220	1998	同上
同 上 2	KAIGA-2	PHWR	220	1998	同上
同 上 3	KAIGA-3	PHWR	220		同上
同 上 4	KAIGA-4	PHWR	220		同上
P F B R ***			500	2009	同上
A H W R ****				2010年代初頭	同上

* 総出力を今後25年間で2,000万Kwまで拡大する計画

** 50万kwは初の試み

*** プロトタイプF B R。 設計・開発中で数年中に建設開始の予定 (Pu-MOX燃料)

**** 改良型HWR。当初Puを少量使用し、その後はトリウムを使用。

注) 受動的安全性を採用
今後建設するすべてのPHWRで、初期出力平坦化のためトリウム燃料体を35体使用する
予定。

<研究炉>

名称	所在	型式	熱出力	初臨界その他特記事項
アプサラ (Apsara)	BARC (ボンベイ)	中濃縮ウラン燃料、軽水減速冷却、 プール型	1MW (通常400kW)	1956年臨界、アジアで 最初の原子炉
サイラス (Cirrus)	同上	天然ウラン燃料、重水減速、 軽水冷却、タンク型(NRX型)	40MW 低出力	1960年臨界、基礎研究、 RI生産、燃料照射
ゼルリナ (Zerlina)	同上	天然ウラン燃料、重水減速、臨界 実験装置	(100W 以下)	1961年臨界、1983年廃炉
プルニマ1 (Purnima-1)	同上	酸化プルトニウム燃料、高速炉 臨界実験	低出力	1972年臨界、高速パルス炉 開発用
プルニマ2 (Purnima-2)	同上	硝酸ウラニル(233U)水溶液冷却、 タンク型	低出力	1984年臨界、カミニ用 臨界実験
ドルーバ (Dhruva)	同上	天然ウラン(金属)燃料、重水減速 冷却、タンク型	100MW	1985年臨界、各種実験設備 保有
FBTR	IGCAR (マドラス)	プルトニウム・ウラン混合酸化物 燃料*、液体ナトリウム冷却、 高速増殖試験炉	40MW (13MWe)	1985年臨界：1998年現在 10MWtで運転中
プルニマ3	BARC (ボンベイ)	233Uアルミ合金板燃料、軽水減速、 BeO反射体臨界実験	低出力	カミニ用臨界実験
カミニ (Kamini)	IGCAR (マドラス)	上と同じ燃料と減速材Slowpoke型 小型炉	30kW	FBTR燃料ピンの中性子 ラジオグラフィ用

* 混合炭化物燃料を開発して使用中(35000MWD/Teを達成)。これは世界最初の試み

<再処理施設>

(小型のプラントを各地域に分散して設ける方針である。)

1. 既存施設としては2箇所

- ① バーバ原子力センター(BARC)にある小型の施設(Fuel Reprocessing Lab.)
64年より運転中。BARCの研究炉燃料の再処理用(Th燃料を再処理しU-233回収も実施)
- ② タラプール再処理施設(BARC-原子力センター近隣)、70年代から運転中。PHWRの酸化物
燃料の処理。処理能力は不明。

2. 建設中の施設

南部マドラス高速実験炉に隣接して建設中。1996年4月、試運転開始。
主要施設は、PHWR燃料のPUREX法による再処理(100MTU/年)。ほかに
高速炉の使用済み燃料の再処理とトリウム燃料の再処理の施設を計画。

3. 計画中の施設

北部地域(ラジャスタン?)が挙げられているが詳細不明。

1. ICRP 0
・ICRPにお
広島・長崎の
以上の被爆者で
ている産業に伴

1990年IC
対

実効線量
等価線量
眼の水晶体
皮膚
手先及び足
緊急時
実効線量
皮膚等価線
* 5年間の平均

2. 高自然放射

国
ブラジル
インド
フランス
ニュー島
エジプト
イラン

(注)各種文献
*宇宙および

3. 呼吸による DNA損傷

チミング
8オキソ
DNA-

(注)参考文献

低線量放射線の影響に関する資料

C

その他特記事項

、アジアで

炉

、基礎研究、

料照射

、1983年廃炉

、高速パルス炉

、カミ二用

界、各種実験設備

界：1998年現在

転中

電界実験

ピンの中性子

グラフィ用

g Lab.)

収も実施)

。PHWRの酸化物

1. ICRP (国際放射線防護委員会) の放射線防護における基本的な考え方と線量限度

・ ICRP における放射線防護に関する基本的な考え方

広島・長崎の原子爆弾被害生存者のデータにおいて、放射線による発がんリスクの増加が認められたのは、全身 200mSv～500mSv 以上の被曝者である。そのデータをほぼ直線仮説に基づき低線量域まで外挿し、リスクの算出を行い、そのリスクの程度を在来の安全と思われる産業に伴うリスク以下なら容認されるであろう、という考えから、被ばくの線量限度が定められている。

1990年 ICRP 勧告の線量限度

対 象	線 量 限 度	
	公衆被ばく	職業被ばく
実効線量	1mSv/y	20mSv/y*
等価線量		
眼の水晶体	15mSv/y	150mSv/y
皮膚	50mSv/y	500mSv/y
手先及び足先	—	500mSv/y
緊急時		
実効線量	—	約0.5Sv
皮膚等価線量	—	約5Sv

* 5年間の平均 (但し50mSv/yを超えてはならない)

2. 高自然放射線バックグラウンド地域

国	地 域	地域の特徴	人口 (概算)	空気中の吸収線量率 (mGy/y)
ブラジル	リオ・デ・ジャネイロとエスピリト・サント	砂漠; 海岸沿いの地域	30,000	1-35 (平均5)
	ミナス・ゲリスとゴイアス	6000km ² 平方に火山貫入岩の分散した内陸部	350	平均 20 最大 120
インド	カラとマドラス	砂漠; 海岸沿いの長さ 200km 幅 0.5 km の川	100,000	2-35 平均 10
	ガンジス・デルタ (三角州)			2-4
フランス	中央部	人口の約6分の1が住んでいる花崗岩の片岩性の砂岩地域	7,000,000	2-4
ニュー島	太平洋諸島	火山土壌	4,500	最大 10
エジプト	ナイル・デルタ (三角州)	砂漠 川		0.2-4
イラン	ラムサー	温泉からのウラン・トリウム沈殿地域	2,000	6-260

(注) 各種文献からの集約

(注) 日本の平均0.4mGy/y

* 宇宙および大地からの放射線を含む

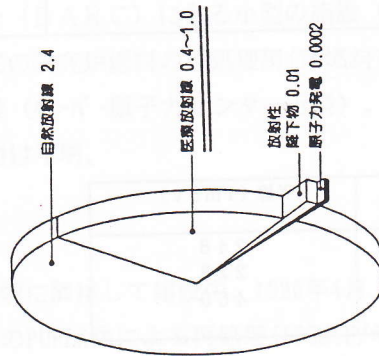
3. 呼吸によるDNA損傷

DNA損傷/細胞 (6 × 10¹² Da DNA)

	空気による酸化損傷/1日	X線 (1mSv)
チミングリコール	643	246
8オキシグアニン	282	228
DNA-重鎖切断	—	450

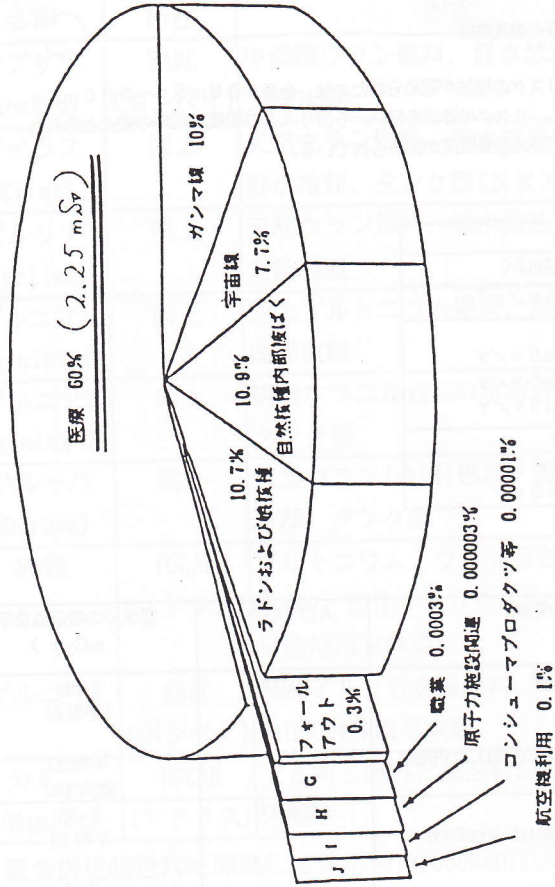
(注) 参考文献: B. N. Ames 氏他

自然および人工放射線源から受ける線量



単位：ミリシーベルト/年(一般人、世界平均)

出所：「1988年 国連科学政策委員会報告書」



日本国民の環境放射線被ばく線量

線 源	平均線量 (mSv/年)
自然ガンマ線	0.38
宇宙線	0.29
体内放射線	0.41
ラドンおよび核燃料	0.4
ファールアウト	0.012
医療	2.25
職業	0.001
原子力施設関連	0.0000086
コンシューマ・プロダクツ等	0.00005
航空機利用	0.0046
合 計	3.75

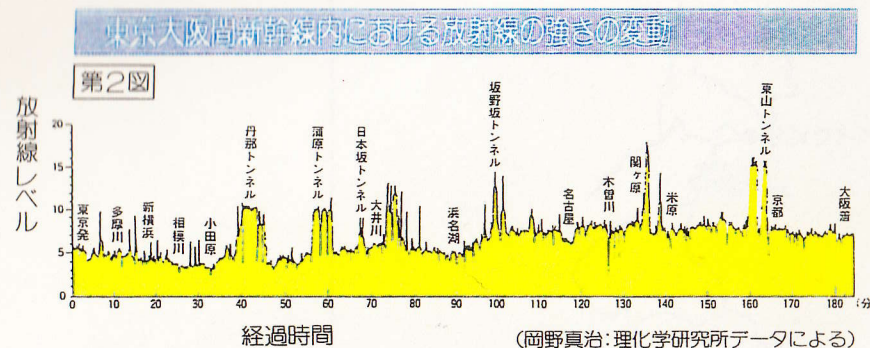
原安協だより第132号(1993. 2. 25)

「はかるくん」による測定値の都道府県別平均(屋外)

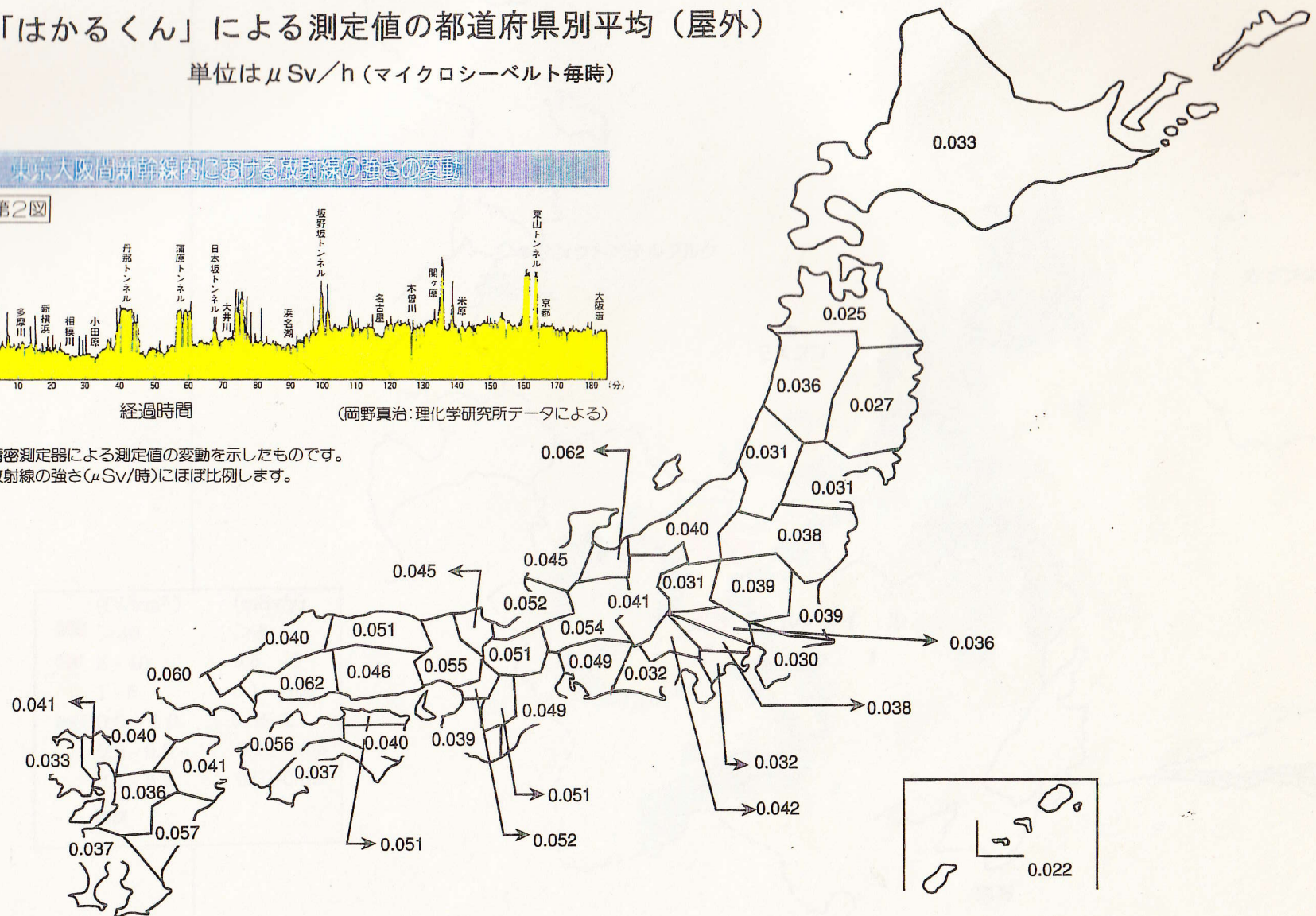
単位はμSv/h(マイクロシーベルト毎時)

「はかるくん」による測定値の都道府県別平均（屋外）

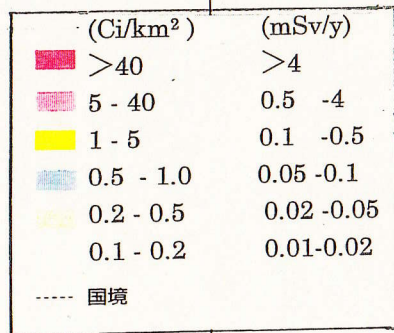
単位は $\mu\text{Sv}/\text{h}$ （マイクロシーベルト毎時）



精密測定器による測定値の変動を示したものです。
放射線の強さ($\mu\text{Sv}/\text{時}$)にほぼ比例します。



（表）日本環境省の調査結果（単位：Ci/km²）



フィンランド

●サンクトペテルブルク

●モスクワ

●ミンスク

●チェルノブイ ル

●キエフ

カザフスタン共

黒海