

# RANDEC

## ニュース

(財)原子力施設デコミッションング研究協会会報 Jul. 1993 No. 18



### 原子力はリサイクル

電気事業連合会 原子力部長

金子孝二

「プルトニウム」最近何かと話題になっている。マスコミなどではその化学的・物理的毒性や核兵器への転用などの面ばかりが強調されているが、プルトニウムのエネルギー資源としての有用性についても十分評価する必要がある。

今後2000年すぎまでに、電力が英仏に再処理委託し回収されるプルトニウムは総計約30トン（分裂性）に達する。これを核兵器にすれば原爆が何千個できる。したがって日本は使うべきではないという議論はすこし短絡的にすぎると思われる。

プルトニウム利用の本質はリサイクルにある。30トンのプルトニウムは、石油に換算すると実に4500万トン（石炭では9000万トン）にも相当する莫大なエネルギーである。これは、100万kW級原子炉の30年間分の燃料にあたる。そして、将来的にはプルトニウムを高速増殖炉（FBR）で利用することによってウラン資源を最大限有効に利用し、我が国のエネルギーの自給率向上に大きく寄与することになるのである。扱いやすく、用途の広い石油の節約、エネルギー価格の安定、CO<sub>2</sub>等環境問題への寄与等の利点を持つ原子力発電を長期にわたって発展させていくには、軽水炉は当分の間主流をしめると予測されるものの、将来的には使用済燃料の再処理によるプルトニウ

ムの回収、そのプルトニウムの高速増殖炉での利用が最も現実的であり、かつ期待される路線である。

さて、リサイクルは原子燃料だけでなく、国土の狭い我が国にとっては、原子力施設の敷地についても必要である。原子力発電が経年し利用出来なくなった時は、原子炉の廃止・撤去を行う。これを廃止措置というが、我が国では原子力施設を5～10年程度密閉管理したあと解体撤去し、敷地を有効利用することを基本としている。軽水炉の廃止措置の開始時期は、原子炉の長寿命化との関連もあるが、そう遠くないと考えられ、廃止措置が始まれば既存の軽水炉を計画的に解体していくことになると推測される。

このための課題としては、これまでに開発されてきた解体技術の原子力発電所への合理的な適用とともに、極めて低いレベルの放射性廃棄物を合理的に取り扱うための濃度下限値の設定、現行濃度上限値を超える放射性廃棄物処分のための新たな濃度上限値の設定、廃止措置に係る法令整備、合理的な放射性廃棄物の再利用方策等々山積しており、RANDECもこれから更にいそがしくなると思われますが、益々のご発展を祈念いたしております。

# 平成4年度事業報告と決算報告

平成5年6月11日開催された第15回理事会において、平成4年度の事業報告並びに決算報告が次の通り承認されました。

## (1) 平成4年度事業報告

### ① 試験研究・調査

原子炉施設については、動力試験炉(JPDR)、原子力船「むつ」に係る解体実施計画への協力、原子炉解体高度化技術の開発、研究用原子炉の廃止措置調査等を実施した。また、原子炉廃止措置に係る安全規制の調査及び安全性実証試験を実施した。核燃料サイクル施設については解体技術に関する調査を行うとともに、再処理試験施設(JRTF)の解体工法、解体手順の策定及び解体に必要な技術の選定、開発等を実施した。解体廃棄物については、処理処分、再利用に関する技術調査、評価を実施した。

デコミッションングに係る技術情報管理システムの開発では、データベースシステムの開発、情報収集、及び関連特許技術等の調査を実施した。

平成4年度は、原子炉解体高度化技術開発の一部新規項目を追加し、合計20件の研究調査について、科学技術庁、日本原子力研究所、動力炉・核燃料開発事業団から受託し、実施した。

### ② 技術情報の提供、調査

フランス原子力学会主催の「原子力施設の解体撤去に関する国際会議」に参加し、併せて欧州の

再処理施設の解体技術調査のため海外調査団を派遣した。(9/23~10/5、参加者11名)

IAEA主催の「研究用原子炉の老齡化、デコミッションング及び改造に関するアジア・太平洋地域セミナー」に出席し、併せてインドの原子力機関を訪問し、原子炉のデコミッションングについて調査した。(5/17~28、派遣者1名)

1991~92年にかけて開催されたデコミッションングに関するOECD/NEA連絡会議、技術諮問委員会での技術情報の収集整理と情報の提供を行った。

### ③ 人材の養成

「第4回原子力施設デコミッションング技術講座」を、平成5年2月18日富国生命ビルにおいて開催した。42名の参加があった。

### ④ 普及啓発

「第4回報告と講演の会」を、平成4年11月5日富国生命ビルにおいて開催した。関係機関等から94名の参加があった。

科学技術庁受託事業の一環として、原子炉施設核燃料施設等の解体、除染、遠隔操作技術等について国内特許になった開発技術をシート化した。

また、会報「RANDECニュース」(年4回)会誌「デコミッションング技報」(年1回)の発行を行った。

(2) 平成4年度の収支決算は次の通り。

収 支 計 算 書 総 括 表  
平成4年4月1日~平成5年3月31日まで (単位:円)

| 科 目      | 合 計         | 一 般 会 計    | 特 別 会 計      |
|----------|-------------|------------|--------------|
| I 収入の部   |             |            |              |
| 基本財産運用収入 | 4,010,555   | 4,010,555  | 0            |
| 会費収入     | 25,800,000  | 25,800,000 | 0            |
| 事業収入     | 701,657,302 | 14,132,884 | 687,524,418  |
| 寄附金収入    | 15,000,000  | 15,000,000 | 0            |
| 雑収入      | 2,353,922   | 908,690    | 1,445,232    |
| 当期収入合計   | 748,821,779 | 59,852,129 | 688,696,650  |
| 前期繰越収支差額 | 42,139,727  | 28,412,853 | 13,726,874   |
| 収入合計     | 790,961,506 | 88,264,982 | 702,696,524  |
| II 支出の部  |             |            |              |
| 事業費      | 627,996,300 | 28,038,461 | 599,957,839  |
| 管理費      | 95,196,019  | 14,217,582 | 80,978,437   |
| 固定資産取得支出 | 5,810,000   | 0          | 5,810,000    |
| 繰越金支出    | 15,000,000  | 0          | 15,000,000   |
| 当期支出合計   | 744,002,319 | 42,256,043 | 701,746,276  |
| 当期収支差額   | 4,819,46    | 17,596,086 | △ 12,776,626 |
| 次期繰越収支差額 | 46,959,187  | 46,008,939 | 950,248      |

## 原子力の黎明期の頃（第4回）

財団法人 原子力施設デコミッションング研究協会

理事長 村田 浩

その時には、私が調査団と一緒に着いて、お世話をやらされたわけです。団員には学者では嵯峨根さん、役所からは二人行った。一人は法貴四郎さん、もう一人は藤波さん、原研からは弘田実称さんと原礼之助さん、それと電力から東電の杉本さんと関電の一本松さん、メーカーから三菱の稲生さん。そう云うメンバーで行ったんですよ。

当時は未だジェット旅客機のない頃で、イギリス迄行くには、南廻りのコースしかなかったし、日本航空もなかった。それで私の記憶だとフランス航空(エールフランス)に乗って行くことになって、エールフランスは非常に喜んで歓待してくれた。ロッキードのプロペラ機としては最優秀といわれたエレクトラ機で羽田から飛んでマニラ、ラングーン、カラチなどに降り、何べんも暑いところに降りて、ようやくロンドンに私が着任したときには60何時間かかった。飛行機がエアフランスだから、当然かも知れないが、パリでおしまいになったわけで、パリで一度降りて英国航空に乗りついで私はロンドンに行きました。そのせいもあって60何時間、3日間かかったわけですね。それにしても長かったです。ですからその後1ヶ月位耳のなかでブンブン、プロペラの音がする。1ヶ月はオーバーかも知れんが、少なくとも10日か1週間位はね、耳鳴りがしましたよ。

ロンドンについて、すぐ大使館に着任し、大使館の書記官になりました。今度は科学アタッシュとして私が接待係になる側だから、石川一郎さん達調査団の人達を現地の方の立場でお世話をしなくてはならない。しかし、こちらは着任したばかりでイギリスの中の事情は、右も左もわからないの

に世話係をやらなきゃなんない訳でね、まあ昔のことだから今から考えると無茶苦茶ですね。日本から行く人は未だいない頃だから、大目に見てくれたと思います。

その頃の大使館は全員で27~8名位しかいない。その中で技術出身は私一人ですね。その後、やがて日本が石川調査団の報告に基づいて日本の第1号として、コルダーホール改良型・マグノックス炉という、今日、東海第1号炉になっている原子力発電所を購入することになって行ったわけです。

(質問：炉型は予め決まっていたんですか?)

調査の前には炉型は別に決まっていなかった。石川ミッションがイギリスのコルダーホールを見て、アメリカに行き、ヤンキー原子力発電所あたりも見て、それで帰国して、出した報告書に先ず導入するとすれば、イギリスのマグノックス改良型だという見解を出した。それを受けて「じゃ買おう」ということになった。それをどこがやるかということがまた大問題となり、有名な正力・河野論争になった。河野一郎さんと正力さんとの間で大論争があったんです。それはどういうのかというと、正力さんはさっきいったように、プロ野球なり、テレビの経験もあって原子力に乗り出しているから、当然民間がやるべしとの意見、だから、第1号の原子力発電所も民間企業としてやるべきであるという。

一方、河野一郎さんは、将来はともかく、当面なんてたって国が援助しなければ技術的、経済的になかなか難しいだろう。その頃は安全の問題は今程やかましくはなかったけれども、それも含

めて国が直接監督するところがやるべきだ。具体的には電源開発にやらずべきである。民間だ、電発だ、でもう二人の間で強い対立があり、時の総理も非常にこの対立に苦慮されたようだ。

結果的に、まあいろんなことがあったんだろうと思うけれど、そこは私にはイギリスに行っていたんで良く判らないが、結局民間でやろうという話になった。ただ、やはり最初の経験だから、東電とか関電とかじゃなくて、各電力が協力し合ったところでやりましょうということで、原電が設立されることになった。

当時原子力研究所の理事長をしておった安川大五郎さんが招かれてそちらの社長に就任し、原電が成立した。そしてイギリスからのコルダーホール改良型炉の導入にはいった。

(質問：当時としてはコルダーホール型が一番進んでいたんですか？)

そう、これは石川さんが報告書をだされたんだけど、その文章がどういうふうにかかれていたかは僕も良く知りませんが、石川さんから僕が聞いた話ではね、石川さんの表現によれば、イギリスの娘さんもアメリカの娘さんもいづれも見目良い美人だ。まだ若いけれど非常に美しくなっていくでしょう。ただ今の時点で見ると、アメリカの方は未だ未だ若いと、だから嫁入るのには早い。嫁入らすのならイギリスの方だという表現が使われた。

石川さんは座談が非常に上手な人でしたね。なんかそういうふういろんなことを判り易い形になる程と思うようないい方でね。科学的にいうと必ずしも正確とはいえないんだろうけれども、気分として判るといような話を良くされる。その石川調査団がイギリスに居られるとき、私もお供をして、イギリスの原子力施設を次々と見て廻ったわけです。核燃料工場にも行ったし、原子力発電所の建設現場にも、勿論コルダーホールにも行きました。中部イングランドに行った時のことですが、イギリス原子力公社の工業開発部(インダ

ストリアルグループ)というセンターがあった。リズレーですね。そこを訪ねた時にリズレーという町は、何もない町だから、古くからある由緒ある日本でいうなら奈良あたりに近いチェスターという町に泊まったんですよ。そのホテルがブロッサムホテル、花のブロッサムだったと思う。

そこで、晩餐会があった。これにはイギリスの原子力公社の方から偉い人が見えた。歓迎のためにね。インダストリアルグループも偉い人が見えて、その中には、サー・クリストファー・ヒントンもいました。ヒントンさんが当時インダストリアルグループのヘッドでした。そこで晩餐会を開いて、最初にヒントンさんがお話をします。それに答えて石川さんも話をします。石川さんは、勿論日本語で話をして、原礼之助さんがそれを訳すわけです。だから原さんが今でもいうんだけど、その石川さんのお話には非常に日本的な含蓄があって翻訳しにくい。その中にね、今の日本が原子力をやるのに一生懸命努力している姿のことを、「お神輿をかつぐ」という表現が使われた。

これには、流石英語の達人の原礼之助さんも何と訳して良いか、直訳しても英国人には判らん訳です、「お神輿」というのがないし、神道もないしね。キリスト教でどういって良いのか。そういうことを石川さんが言われるので、通訳を担当した彼の苦労した思い出話を良くされますよ。

石川さんという人は、そういうふうな座談の上手な人でした。だから我々には判る訳だ。「いづれも美人だけれど、こちらは未だ若すぎてお嫁入りはまだかな」なんてことは、つまり、アメリカも傷つけずに、「お神輿をかつぐ」というのも、皆で心を合わせて一緒にやると言うことでしょう。風情があるわけですよ、それでも日本人には「ふーん」と判るわけだね。およそ原子力とはかけ離れた話で科学技術的でない、まあ、情緒的な表現ですね。

これは後のことだが、石川さんとはその時以来何度もお供をしました、イギリスの高速炉増殖

炉なんかも一緒に見に行きましたよ。

(質問：ドーンレイもその頃からすでにありましたか?)

やっていましたね。早くから高速増殖炉をやっていました、イギリスの原子炉の開発は先ずコルターホール型の天然ウラン炉でスタートして、それからプルトニウムを回収し、そのプルトニウムで高速増殖炉に継げる。だから、低濃縮ウラン方式は考えなかった。後になって、天然ウラン・ガス冷却炉では大型化が難しいと云うことが出て来た。図体がでかいからね。

しかし、大型化にもっていくのに高速増殖炉はまだ間に合わない。そこで微濃縮ウランを使った改良型ガス炉(AGR)を作ることになったが、我々が行った当時は、すぐ高速増殖炉につなぐという考えで、非常に早くから高速増殖炉をやっていた。そう言うところも見に行ったわけです。

ドーンレイへ行く途中、あまり大きくないイギリスの中部の町に泊まったときに丁度珍しく晩餐会なんかもなくて、食事を皆でした後、時間があるから町なかでも一つぶらつきましようというね、一緒に出たらスーパーみたいなところが開いていた。

そこで「こういうお店にも入って見ようや」と入っていったら、スーパーだからね、いろんな日用雑貨が置いてありました。もちろん高価なものはない訳です。そこで石川さんが歯みがきチューブと歯ブラシとか、そういった洗面道具を買われた。まあ、いずれにしても金額は大したことはないですね。そこでお供のものが、先生に「私がお供しておきます」といったらね、石川先生に叱られたもんです。なぜ叱られたかという「君々、そのね、私は日本にいと絶対自分では買物は出来ない。せめて、ここでは自分で買わせてくれ」とおっしゃった。つまり偉い人だから自分で歯みがきなんか買に行かないわな。そういうユーモアのある人だったよ。

こういう事は仕事とは直接関係ないが、そ

う方と仕事したことは大変勉強になりました。

イギリスには私は3年半程いたんですが、その間は日本の中のことには関係しなかった。私がイギリスへ出かける前にやったのは、原子力委員会としての第1次長期計画がある。その時は、正力さんの影響もあって、原子力発電をどんどん進めようということで、とにかく原子力発電の長期計画と核燃料サイクルの長期計画を別々に作ったんです。まず原子力発電の長期計画を先にやった。それが、これまた有名な話しなだけけれど15万KWだったかのコルターホール改良型マグノツクス型。東海にあるのが16万5千KWですか、それをベースにした長期計画を作った。全部で600何万KWといったな。その計画をつくるときは、宇田さんという方が原子力委員長でね。その後この計画はずい分、問題とされた訳ですが、結局天然ウラン炉では大型化が難しい。大型化しなければなかなか経済性にのらないということと、またアメリカが濃縮ウランの民有化を認めたという二つの理由があって、コルターホール型で行こうというのは、1基だけで崩れたわけです。

そこで電力サイドは直接アメリカからの軽水炉導入に踏切った。まず東電と関電がそれぞれBWRとPWRに乗り出した訳ですね。

(質問：動力炉開発計画が発表されたのは、39か40年頃ですね。それ迄は核燃料サイクルという概念は国内ではあまり明確でなかったのではありませんか)

原子炉の方が主体で核燃料サイクル方策は必ずしも明確ではなかった。当初イギリス的な考え方が、かなり中心的なものとなっていたので、民間がアメリカ型の軽水炉を中心に開発するというのは、核燃料対策について一般に十分なじみが出来てなかったのだと思う。ですから核燃料サイクルといっても、ウランを如何にして確保するか、それから、その次にはプルトニウムが出て来る。これをどうリサイクルするか、まあ当時としては高速炉へという話しになるわけです。

# 今なぜデコミッションング(廃止措置)か？(その2)

RANDEC 専務理事 新谷英友

## 1 デコミッションング

具体的な内容に入る前に若干基本的な事項について触れておきます。

まず、言葉の定義ですが、デコミッションング(DECLASSIFICATION)とはコミッション(COMMISSION)、すなわち「就役」に対する言葉で、一般に「解役」とか「退役」と訳されています。原子力の分野では、「運転の廃止」という法律用語がありますので、これを引用して「廃止措置」と表現しています。

具体的には、対象となる施設がその本来の役割を終えて使用または運転を永久に取り止め、必要な安全上の措置を講ずることを意味します。一言で「廃止措置」と言っても、その方法には様々なタイプがあります。IAEAではこれを便宜上3種類のカテゴリー、すなわち「密閉管理」、「遮蔽隔離」および「解体撤去」に分類しています。

「密閉管理」とは、原子炉から燃料を取り出して、配管等の放射能汚染を除去するなどの安全措置を講じて立ち入り禁止にすることです。「ステージ1」といいます。この場合は、施設および敷地の再利用が出来ません。

「遮蔽隔離」とは、施設内の配管等機器類の一部を撤去し、原子炉には放射線の遮蔽などの措置を講じて人が接近出来ないように隔離する方式です。これを「ステージ2」といいます。この場合は施設、敷地の一部を利用することが可能です。

最後の「解体撤去」は、言葉のとおり完全に施設を取り払う方式です。これを「ステージ3」といいます。この場合は敷地は全面的に利用出来るようになります。「ステージ1」と「ステージ2」を総称して「安全貯蔵」とも表現されます。

以上で分かるように、デコミッションングの分類は、廃止に伴う安全措置との対比でその敷地が

再利用出来るかどうか、言葉をかえると、人が接近出来るかどうかに基準を置いた分け方になっています。

デコミッションング方式の比較

(燃料を取り出し、放射性汚染を除去したあと)

○密閉管理 (Stage-1)

設備撤去せず・施設立入禁止・敷地再利用不可

○遮蔽隔離 (Stage-2)

設備一部撤去・原子炉遮蔽隔離・敷地一部再利用

○解体撤去 (Stage-3)

施設全部解体撤去・敷地全部再利用

## 2 我が国での身近な具体例

デコミッションングが具体的にどのように行われるのかをイメージしてもらうため、若干の例を紹介します。

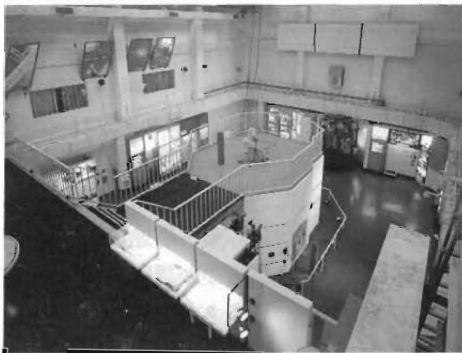
後で詳しく述べますが、現在、解体の実地試験が行われている日本原子力研究所東海研究所の動力試験炉(JPDR)は、原子炉その他タービンなど発電施設を含む全ての設備を解体し撤去することになっています。典型的な「ステージ3」のケースです。

この他、日本原子力研究所では古くなった幾つかの原子炉が既に廃止されています。昭和32年に我が国で始めて原子の火を灯した研究用原子炉のJRR-1は、燃料を取り出した後、汚染した配管や機器類を撤去し、また、床などの汚染を除去したり、原子炉の実験孔を封鎖するなどの安全措置を講じました。原子炉は分厚い遮蔽用のコンクリートで覆われていますので、放射線を浴びる心配はありません。このような措置を講じて現在原子炉室は記念展示館として利用されています。

この例は「ステージ2」のケースです。

昨年、試験航海を終了した原子力船「むつ」は現在廃止措置の準備を行っていますが、計画では原子炉の置かれている船体中央部の原子炉室をまるごと船体から分離し、陸上の保管施設に移動して安全貯蔵することになっています。船体に残る一部の汚染機器類は全て撤去して管理区域を解除し、船体は再利用することになっています。これは形を変えた「ステージ2」の例です。

核燃料施設では、動力炉・核燃料開発事業団などで廃止の例がありますが、核燃料施設の場合は一般的に建屋内の使用目的を終了した機器、設備のみを解体撤去し、建屋を他の目的に使用する場合が多いのが特徴です。原子炉のように中性子照射によって建屋自体が放射化されることもなく、かつ、設備も小規模で設備の解体撤去が比較的容易なためです。



展示館として利用されているJRR-1

### 3 国によって異なるデコミッションングの方法

原子炉には軽水炉、ガス炉、重水炉、金属ナトリウム炉など多くの種類があり、使用されている材料や構造もそれぞれ異なり、また生成される放射性核種にも差が生じます。従って、デコミッションングの方法も自ずから異なってきます。

また、国によって置かれている条件が異なり、原子炉の立地条件、財政事情、技術的条件、その他の社会的諸条件によって実際の廃止措置の実施の時期、方法が異なってきます。前号でも述べたように、我が国では用地の有効利用の観点から廃止

後速やかに解体撤去する方針を採っていますが、例えば、イギリスでは放射能のレベルが自然に減衰して、人間が接近して作業が出来るようになるまで100年以上も安全貯蔵し、その後に解体するという方針を採る国もあります。

両者のコスト比較の試算なども行われていますが、結果的には大差はなく、いずれが良いかの判定は軽々にはいえません。しかし、後始末を全て後の世代に任せるというのには問題があるように思います。最近では、解体技術の開発が急速に進んでいることもあって廃止後は出来るだけ早い時期に解体するという国が多くなっています。

### 4 デコミッションングの費用

デコミッションングの実施に最も直接的に影響を与える因子はコストの問題です。

OECDが最近発表した主要国のコスト試算によると、原子炉の型によってさまざまですが、最も一般的な軽水型原子炉（出力100万kw）の例でみると、最低がアメリカの1億3千万ドル（150億円）、最大がイギリスの4億2千万ドル（500億円）となっています。日本やドイツなど多くの国の平均的なコストは、2億2千万ドル（250億円）と試算されています。この費用が発電料金に占める割合は、原子炉の運転期間や運転効率などによって異なりますが、OECDのコスト専門家グループの報告によると、多くても1.1%までであろうと推定しています。

いずれにしても、現状では国により、また、炉型によって試算値に大きな差が見られますが、これは廃止措置の方式、リスク裕度の取り方、解体技術の開発レベルなどの要因によって生ずるものと考えられます。今後これをより合理的なものにしていくには技術の一層の向上と共に、制度、法制面などの整備充実が重要な課題であることを示唆しています。

各国とも将来必要不可欠な費用として国情にあった制度で資金の積立てを行っています。我が国でも4年前から電力会社が資金の積立を行っています。

# 海外調査報告

— ツーソン廃棄物管理国際会議に参加して —

RANDEC 企画調査部 鈴木正啓

## 1. はじめに

米国・アリゾナ州ツーソンにて開催された廃棄物管理に関する国際会議 (Waste Management' 93) に出席して、廃棄物管理計画・技術等に関する最新の情報を入手した他、廃止措置が進行中であるアルゴンヌ国立研究所の研究炉 (EBWR) 及びリテック社 (カリフォルニア州) を訪問し、進捗・開発状況等について調査したので紹介する。

## 2. 調査の概要

### 2-1 '93 廃棄物管理国際会議

本シンポジウムは、回を重ねて19回になり、「よりクリーンな環境に向けて」をスローガンに米国・アリゾナ大学に隣接するTCC (Tucson Conventional Center) に於いて1993年 2月28日より 3月 4日にわたって開催された。参加登録者も昨年を上回り2000人を超えた。参加国は38カ国で、日本からは30人が参加し、原研、動燃等より7件の発表があった。会議には、10会場を使用して37セッションで 283件の論文発表があった他、4ポスターセッションで 125件、パネル 1件が発表された。展示会場には、107社等の参加により広範囲な展示物が紹介され、会場を常時賑やかさせた。この他、ビデオの放映や屋外での実演 (4件) などがあった。会場は、陸上競技場位の広さに離散しており、希望する会場への移動には苦労した。

本シンポジウムは、クリントン政策による研究開発予算の削減、新規計画の縮小等の発表後間もなかったことに加え、パブリック参画重視などを背景に開催された。特に、女性の発表、聴講が目立ったのは、そうした背景が反映されたからであろう。

・Yucca Mountainでの処分場計画の推進については、大統領自らネバダ知事に呼びかけるなど積極的な活動を展開している。最近行われた世論調査

についての報告でも、ネバダ有権者の73%の人がHLWの処分場はYucca Mountainに建設されると信じている。調査・建設による多くの恩恵が受けられることを疑う人は少ない。また使用開始目標2010年も変わってはいない。一方WIPPの計画推進についても年末には前進があるとの発言があった。どちらにしてもこれら二つの計画が円滑に進むようクリントン政権への期待は大きなものがある。

・アクチナイドのP/T (Partitioning/Transmutation) に対する開発については、Key Stakeholdersの反応は消極的であるとの報告がなされた。主な理由は、米国の再処理政策との絡み、技術予測リスク、HLW Repositoryの不消滅、法規制の整備、ライセンスのハードル等が挙げられている。

・Mixed Wasteの処理技術については、小規模での試験段階のものが多く、今後各施設のWaste毎に開発が拡大されていくことになろう。また、米国では、減損ウランの貯蔵・用途よりも、施設周辺のウランによる土壌汚染が課題になっている。化学的な処理方法が発表されたが、まだ実用化されていない。

・低レベル汚染金属 (Low Level Contaminated Metals) のリサイクルについて、Pat Whitfield (DOE, ER)は参加者の質問に答えて、リサイクルのための標準放出限界値は設定中であり、環境への配慮をしつつ、経済的に有益な低レベル汚染金属をリサイクルすべきことが強調された。

・解体廃棄物の低減化技術に係わるものとして、  
①吸水性はあるが洗浄水は不要、研磨剤の選択可能なスポンジジェットによる施設、設備等の表面除染システム、②対象廃棄物の区分・組成によらず、ドラム缶のままフィード可能なプラズマ溶融装置、③繰り返し使用可能で、かつ、ろ過効率がよく、金属繊維を使った金属フィルター、



④ $\alpha$ 線により発生するイオン対を空気で伝送し測定する離散 $\alpha$ 線源の検出装置、⑤コンクリートの汚染部分を篩分け方法により分離する装置等が特に興味を引いた。今後の進展によっては実用化が期待できるものと考え。

## 2-2 ANL のEBWR D&D計画

ANL EBWRは、原研JPDRと同じ型式の研究炉で、1956年に20MW(t)で設計・運転され、改造・試験等を経て、1986年よりD&D計画を進め現在Vessel以外の解体を終了している。

EBWR施設内は、Vesselと生体遮蔽体を残して、殆ど周辺は撤去されていた。配管、電気ケーブル等のコンクリート貫通部もシールされていた。モックアップ用の装置があり、現在は作業員の訓練に使っているとのことであった。

Vesselは Water Jet Cutting 法(研磨剤: ガー

ネット)により解体することになっているが、作業員不足、Tiger Team 指摘による施設改修等の遅れ、廃棄物移送先変更等の理由で、まだVessel解体作業は開始されていない。

放射性廃棄物は、1987年まではアイダホ州の施設に送っていたが、1992年中頃よりワシントン州にあるハンフォードサイトに変更になり、廃棄物処分されている。

EBWRのD&D計画にこれ以上の遅れを出さないためにも、クリントン政策の波及による人員の削減のないことが必要だとマネージャーは言っていたその声をよそに、この地方にしか生存していない白毛の鹿が700 エーカーの敷地内を何の心配事もなさそうに草を食んでいるのが印象的であった。

## 2-3 リテック社のPCF開発状況

PCF (Plusma Centrifugal Furnace) は、炉



Luncheon 会場 (Exhibit Hall, TCC にて)

床回転式のプラズマ溶融炉で、特徴としては、炉の構造が簡単、熔融金属の均一化が短時間で達成でき、プラズマアークが安定で電極の寿命が長いこと、有害産業廃棄物や低中レベル放射性廃棄物のドラム缶毎の溶融処理にも対応ができる等を有する一方、ユーザーの仕様に合った機能を備えた装置の開発が進められ、米国EPA/DOE、スイス電力庁、フランスCEA等に対しての実績がある。

サンフランシスコより約160kmの所にあるリテック社を訪問して、雑廃棄物(40%Metal-30%PE-30%PVC)を溶融してもらい、PE・PVCの短時間分解状況、溶融浴槽の円滑な回転状況、鮮明な溶融状況の観察、プラズマアークの極めて安定な制御状態及び溶融物の健全性等について実際に確認することができた。固化体の侵出率も小さく、水槽のかわいい金魚も有害廃棄物の固化体には冒され

ていないようだった。この革新的な技術にも、現時点では、電極交換方法等の課題がないわけではないが、廃棄物処理用に我が国への導入を検討する場合には、特に溶融時の排ガス処理が国の規制値を満たすことを確認することが重要になろう。

## 3. 感想等

米国の原子力利用計画は、クリントン政策の動向により大きく左右され、少なくとも新規開発計画の削減が多くの人をレイオフに追い込むことが懸念されている。一方、D&DやClean-Upの増大が容易に考えられるが、それら計画のためパブリック容認が重要であり、パブリックの計画への参画、グループ教育の促進等がなお一層強化されることになろう。他山の石として心して置きたいところである。調査結果は協会業務に反映したい。

# 低レベル廃棄物処分のための法令改正及び基準整備

RANDEC 参事 江村 悟

わが国における低レベル放射性廃棄物の埋設処分については「低レベル放射性固体廃棄物の陸地処分の安全規制に関する基本的考え方について」

(1985年10月：原子力安全委員会決定)に基づいて必要な技術基準等の法整備が進められ、所定の安全審査を経て、1992年12月から日本原燃(株)の青森県六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターにおいて、第1期 200ℓドラム缶20万本相当分の埋設処分が開始された。

一方、原子力発電所などの廃止措置に伴って発生する放射線管理区域内の金属製の大型機械やコンクリートなど低レベル廃棄物の規制について、科学技術庁は1993年2月26日、規則と関係告示を改正し、同日付けで公布、施行した。これにより原子炉施設の解体等による極低レベル廃棄物の埋設に関する法的手続は全て完了したことになる。

原研JPDRの解体実地試験は、1986年から始まり炉内構造物や原子炉圧力容器など放射能レベルの高い廃棄物は全て撤去・解体され、研究所内の施設に保管されている。現在は、解体実地試験の最終段階にきており、生体遮蔽体等の極低レベルコンクリート部分の解体を残すだけとなっている。

今回の法改正で、原研はこの極低レベルコンクリート廃棄物(最大2,200t)の所内における簡易埋設処分を実施するため、年内に安全審査などの許認可手続を開始し、1994年度初めに許認可を取得し、引き続き埋設施設を建設して廃棄物の埋設を開始する計画である。

これまでの原子炉施設から発生する濃縮廃液や使用済イオン交換樹脂等の廃棄体に加え、金属廃棄物やコンクリートなどを付加した低レベル廃棄物の新しい分類基準は1992年9月に改正された原子炉等規制法に盛り込まれており、この基準に基づいて行政庁が行う安全審査基準についても1993

年1月に決定している。

今回の規則の改正部分は、非固型化コンクリート等廃棄物の埋設施設について①埋設開始前には水を排除し、浸水防止措置を講ずること。②非固型化コンクリート等廃棄物の埋設にあたっては、放射性廃棄物飛散防止措置を講ずる。また、金属製の大型機械廃棄体の技術上の基準については、①外部表面の放射性物質の密度が一定の表面密度限度を超えないこと、②廃棄物の健全性を損なう恐れのある一定の物質を含まないこと、③埋設時に受ける恐れのある荷重に耐える強度を有することなどが追加されている。

埋設の申請ができる廃棄体の放射能濃度に関しては、1992年9月11日に改正された「核原料物質核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律施行令」の第13条の9に示されている。原子力安全委員会は、その政令の規定の前提となる基本的考え方を1987年2月及び1992年6月に、それぞれ「低レベル放射性固体廃棄物の陸地処分の安全規制に関する基準について(中間報告)」(以下、「第1次中間報告」)及び同第2次中間報告としてまとめている。第1次中間報告では、濃縮廃液等を容器に均質に固型化した廃棄物について、廃棄体に含まれる放射性核種の組成を考慮し、放射線防護の観点から重要な核種を選定して放射能濃度の上限値を以下の前提条件に基づいて算出した。

・浅地中に設置されたコンクリートピットに充填材とともに収納する方法を想定する。

・IAEAが用いている被曝経路やわが国の自然条件等を考慮して最も妥当と考えられたパラメータを用いた線量当量評価を行う。

・被曝管理の点から処分場を管理することを必要としない低い線量当量として年間10 $\mu$ Svを用いる

・放射能濃度の減衰を期待する処分場の管理期間

として 300年間を想定する。

ただし、この計算結果は処分される放射性廃棄物全体の平均値として算出されたものであるため実際に発生し、処分される放射性廃棄物の濃度が広範囲に分布することを踏まえ、個々の廃棄体 1 体当たりの放射能濃度の上限値を 1 桁上の数値として設定した (表 1. 参照)

また、第 2 次中間報告では、第 1 次中間報告以外の廃棄体の放射能濃度上限値の設定、極低レベルコンクリート廃棄物の処分場の管理期間として 50 年間の設定及び原子炉施設の解体で大量発生す

る「放射性廃棄物でない廃棄物」を区分するため基本的考え方をとりまとめている。

表 1. 炉規法施行令第 13 条 9 の表 1 イの放射能濃度の計算結果と上限値

| 放射性物質の種類          | 計算結果 (Bq/t)           | 上限値 (Bq/t)            |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| $^{14}\text{C}$   | $3.7 \times 10^9$     | $3.7 \times 10^{10}$  |
| $^{60}\text{Co}$  | $1.11 \times 10^{12}$ | $1.11 \times 10^{13}$ |
| $^{63}\text{Ni}$  | $1.11 \times 10^{11}$ | $1.11 \times 10^{12}$ |
| $^{90}\text{Sr}$  | $7.4 \times 10^9$     | $7.4 \times 10^{10}$  |
| $^{137}\text{Cs}$ | $1.11 \times 10^{11}$ | $1.11 \times 10^{12}$ |
| アルファ物質            | $1.11 \times 10^8$    | $1.11 \times 10^9$    |

表 2. 低レベル放射性廃棄物の埋設処分と規制、基準

| 施行令第 13 条 9 の表                  | 対象廃棄物                           | 評価核種  | 埋設施設及び管理期間   | 摘要  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|--|---|
| 原子炉施設を設置した工場又は事業所において生じた廃棄されるもの | 1. イ 容器に固化したもの                  | 濃縮廃液、使用済樹脂等を缶内で均質にセメント、アスファルト、プラスチックで固化したもの                   | 6 核種<br>コンクリートピット<br>300年間                                     | 原子力発電所から発生する廃棄物について平成 4 年 12 月から六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターで受入中 (第 1 期埋設計画: 200ℓドラム缶 20 万本) 累積発生量は、約 15 万本          |
|                                 |                                 | 金属、塩化ビニル等の不燃、難燃性を有する廃棄物を圧縮、切断、後容器にセメント、アスファルト、プラスチックで充填固化したもの | 6 核種<br>コンクリートピット<br>300年間                                     | 原子力発電所から発生する雑廃棄物 (フィルム、角型金属容器等を含む) については、検討中である。埋設センターで第 2 期埋設計画として受入予定                                     |
|                                 | 1. ロ 金属製の容器 (容器が閉鎖を困難にするもの) の密封 | 原子炉施設に伴う金機等での発生する放射能濃度の高い放射性廃棄物 (放射性同位体) の固化                  | 6 核種<br>コンクリートピット<br>300年間                                     | 廃棄確認技術の確立が必要。   |
|                                 | 2. 容器に固化したもの及び鉄筋を付したコンクリート      | 原子炉施設に伴う放射能濃度の高い放射性廃棄物 (放射性同位体) の固化                           | 7 核種 (6 核種 + Ca-41)<br>コンクリートピット<br>300年間                      | 廃棄確認技術の確立が必要。   |
|                                 | 3. コンクリート等での固化 (原水で汚染されたコンクリート) | 原子炉施設に伴う放射性廃棄物 (放射性同位体) の固化                                   | 7 核種 (6 核種 + Ca-41)<br>素掘りトレンチ<br>50年間                         | 原研、JPDR の解体に伴って発生する原子炉冷却水中性子線の作用により放射化されたコンクリートのうち極低レベルのものをサイト内に設置される埋設用トレンチ (縦 16m × 横 45m × 深さ 3m) に埋設する。 |
| 4. コンクリート等での固化 (放射化コンクリート)      | 原子炉施設に伴う放射性廃棄物 (放射性同位体) の固化     | 9 核種 (6 核種 + トリチウム, Ca-41, Eu-152)<br>素掘りトレンチ<br>50年間         | 数量は、最大 2,200 トン。1993 年秋、安全審査等の許可申請の手続きを開始し、1994 年度初めに建設を開始する計画 |   |

# JPDR NOW

J PDRの解体実地試験は昭和61年(1986)から開始され、現在までに原子炉本体及び附属機器の内主要な部分の撤去が終了している。

即ち、原子炉格納容器内では燃料、制御棒の搬出、原子炉圧力容器（炉内構造物を含む）の解体撤去、生体遮蔽体内面の放射化部分の解体撤去、使用済燃料貯蔵プール内部設備及びライニングの撤去、一次系配管・機器設備の撤去等が行われ、また、タービン建屋、ダンプコンデンサー建屋、廃棄物建屋等の附属建屋の機器設備等も殆ど撤去され、汚染部分の除染作業も主要な部分はほぼ終了した。

平成5年度は、格納容器の生体遮蔽体の残部を制御爆破工法により、すべて解体撤去し、一部床等の除染を行う計画です。

ダンプコンデンサ建屋は継続使用のための準備作業が行われる予定で、その他の附属建屋（タービン建屋・制御建屋）は除染を行い、その後生体遮蔽体解体作業終了を待って、ホット排気系機器・設備の撤去を行う計画です。

従って、格納容器を含めて建屋の完全解体は、平成6年度に行われる予定です。

## Decommissioning of Nuclear Facilities.

(RANDEC) 刊行のお知らせ !!!

1991年11月開催の「第一回 JSME/ASME 工学会同国際会議 (ICONE-1)」に参加した海外の専門家を招聘してデコミッションングに関する特別講演会を同国際会議終了後に開催しました。講演会では国内外のデコミッションング技術の現状、解体廃棄物管理、再利用等の現状についての最新の情報が発表されました。今回この講演会のテキスト(英文)を編集し発行することにしました。皆様の御一読をお勧めします。購入ご希望の方は事務局へお申込み下さい。

A4版 193頁：頒布実費 7000円

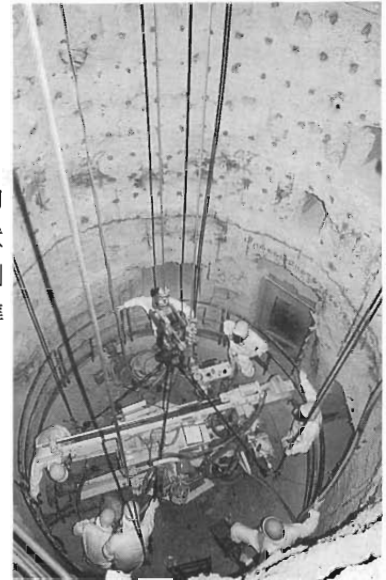


写真 1  
生体遮蔽体内面解体後の状況（残部の制御爆破作業準備中）

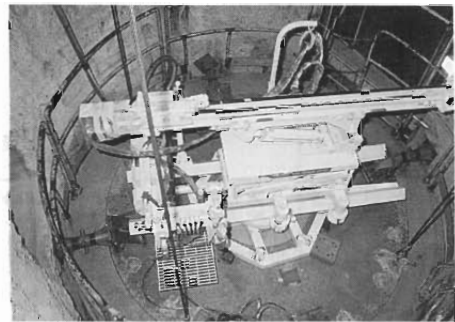


写真 2 生体遮蔽体残存部制御爆破時  
爆薬挿入孔用削孔機

© RANDECニュース 第18号

発行日：平成5年7月15日

編集 発行者：財団法人 原子力施設

デコミッションング研究協会

〒319-11 茨城県那珂郡東海村舟石川821-100

Tel. 0292-83-3010, 3011 Fax. 0292-87-0022