

No.18

デコミ ニュース

第18号

目次

1. ラティナ原子力発電所の
デコミッショニング方式の転換 … 1
2. ドイツにおける原子炉用黒鉛建造物の
機械的手法による破砕試験 …… 6
3. バークレイ原子力発電所・
燃料貯蔵プール建屋の解体 …… 9
4. 米国大型建造物の除染と
再利用等のための画期的処理
—米国メインヤンキー発電所等の廃止措置— …… 12

RAINDOEC

(財)原子力研究バックエンド推進センター

1. ラティナ原子力発電所のデコミッショニング方式の転換

イタリアには、表1に示すように、4基の商用原子力発電所があり、イタリア電力公社 ENEL が運転管理していた。しかし1986年のチェルノブイル事故がきっかけとなり、反原子力の世論が高まり、1987年11月の国民投票で新規原子力発電所の建設の中止及び運転中の全原子力発電所の閉鎖が決まった。政府も5年の猶予期間を設定し、1992年までに全原子力発電所を閉鎖する最終決定をした。このためラティナも閉鎖を決め、1991年4月にENELはデコミッショニングのための認可を取得した。この時の計画はイタリアのデコミッショニングに関する基本戦略に則り、2001年までに「受動的安全貯蔵 (CPP) ^(注)」状態とし、約40年後に最終解体、敷地の無制限解放を行なうというものであった。これまでにCPP状態にするために、燃料の取出し、サイト外搬出、ガスダクトの解体、原子炉圧力容器の閉鎖、蒸気発生器の隔離、廃棄物の処理等が行なわれている。

しかし最近(1999年12月産業大臣の声明)、イタリア政府はデコミッショニングに関する基本戦略を見直し、2009年までに国営の低レベル放射性廃棄物処分場及び使用済燃料と高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵施設が利用できることを条件に、国内原子力発電所のデコミッショニング方式を、貯蔵期間約40～50年を想定した「安全貯蔵」方式から2020年までにサイトの無制限解放を目標とした「即時解体」方式に転換することで検討を始めた。

この基本戦略の変更に伴いラティナにおいても「即時解体」方式への転換に関するフィージビリティスタディを現在の所有者である Sogin (Societa Gestione Impianti Nucleari) と BNFL が共同で行ない、基本的にイタリア政府が示した工程と費用で「即時解体」が可能であることを確認した。

フィージビリティスタディの主要ポイントは原子炉建屋内の機器、設備の解体方法の検討である(図1)。解体は総て遠隔操作で行ない、このために6.5mのリーチと15の自由度を持つ「スネークマニピュレータ」とBNFLで開発した各種解体機器を遠隔操作で取扱う装置(RHM)が使われる(図2, 3)。解体は次の手順で実施可能であることが確認された。

- ・ 解体装置を原子炉上部に設置して炉内の長尺パイプの撤去(図4)
- ・ 遮へい扉の設置と燃料交換機台座の切断撤去(図5)
- ・ 原子炉容器上部の解体(図6)
- ・ 炉内構造物及び黒鉛の撤去
- ・ 生体遮へいの切断撤去(図7)

この解体作業で発生する放射性廃棄物量は低レベル放射性黒鉛を含めて5,000m³以下と推定された。また全デコミッショニング費用の見積りは、今までの見積額\$410Mの他に、解体費用及び解体に必要な設備類の費用\$160Mと放射性廃棄物の輸送と処分費用\$250Mが必要である。更に全デコミッショニングプロジェクトを完了するには12年弱の期間が必要であることも明らかになった。

しかし今後の課題として

- ・ 無制限解放基準の制定
- ・ 放射性廃棄物の受入基準の制定

・ 宥庁（ANPA）の許認可システムのスピードアップ
 があげられる。

またラティナ発電所では、2000－2005年の間に、処分場の建設が実現しない場合を考慮し、いつでも「安全貯蔵」方式に戻ることができる方法でデコミッショニングを進めることとしている。

(注)：「受動的安全貯蔵」(CPP : Custodia Protectiva Passiva) : IAEA のステージ 2 の管理状態で能動的なシステムに依存せず、定期検査の実施のみで作業員及び公衆の放射線防護が可能なデコミッショニング方式。このために燃料はサイト外へ搬出、運転中廃棄物の処理及び系統・機器の一部解体による特定建屋への残留放射能の封じ込め等の措置を行なう。

参考文献

- (1) G.Bolla, E.Macci, J.F.D.Graik, P.Walkolen : "The Decommissioning of the Latina Nuclear Power Plant", ICON 9 -884, 2001.
- (2) “スペイン・イタリアのガス冷却炉のデコミッショニング状況”, デコミッショニング技報, 第 15 号, 1996 年 12 月
- (3) “Decommissioning : the time is now”, Nuclear Engineering International, July 2000.
- (4) R.DeFelice, G.Bolla, L.Bruss, G.Ruggeri : “Decommissioning of Italian Nuclear Power Plants. Experience and Future Plans”, 4 th USDOE International Decommissioning Symposium (IDS-2000), June 13-16, 2000, Knoxville, TN.

表 1 イタリアの原子力発電所

名 称	型 式	設 計	容量 (MWe)	運転開始	運転停止
Latina	ガス－黒鉛	TNPG	200	1963	1986
Garigliano	BWR(二重サイクル)	GE	150	1964	1978
Trino	PWR	WH	260	1964	1987
Caorso	BWR	AMN-GETSCO	860	1978	1986

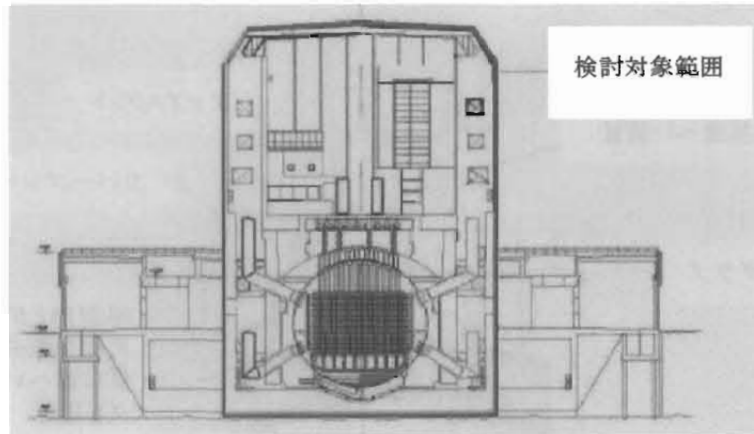


図1 フィージビリスタディの範囲



今回の検討では、生体遮へいと原子炉の解体作業初期に15の自由度と6.5mのリーチを持つ「スネークマニピュレータ」の使用を提案している。

図2 スネークマニピュレータ



各種解体器具及びカメラ等を装着できる標準遠隔操作装置（RHM：Standard Remote Handling Machines）の炉内作業への使用を提案している。

図3 遠隔操作装置(RHM)

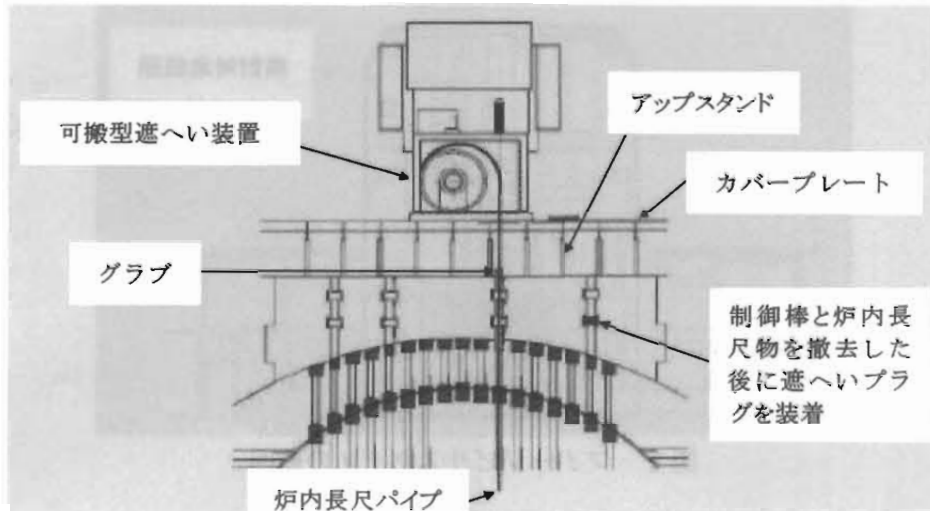


図4 炉内長尺パイプの撤去

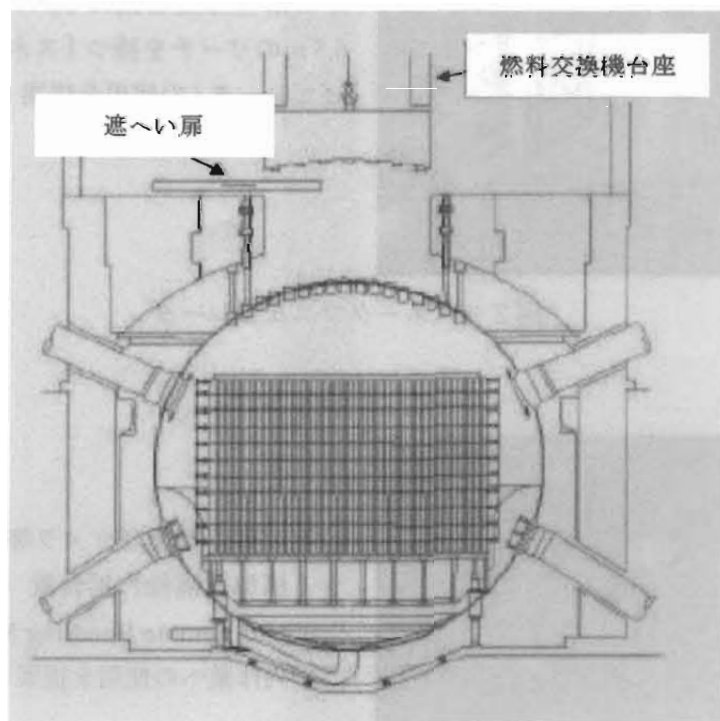


図5 燃料交換機台座の解体撤去

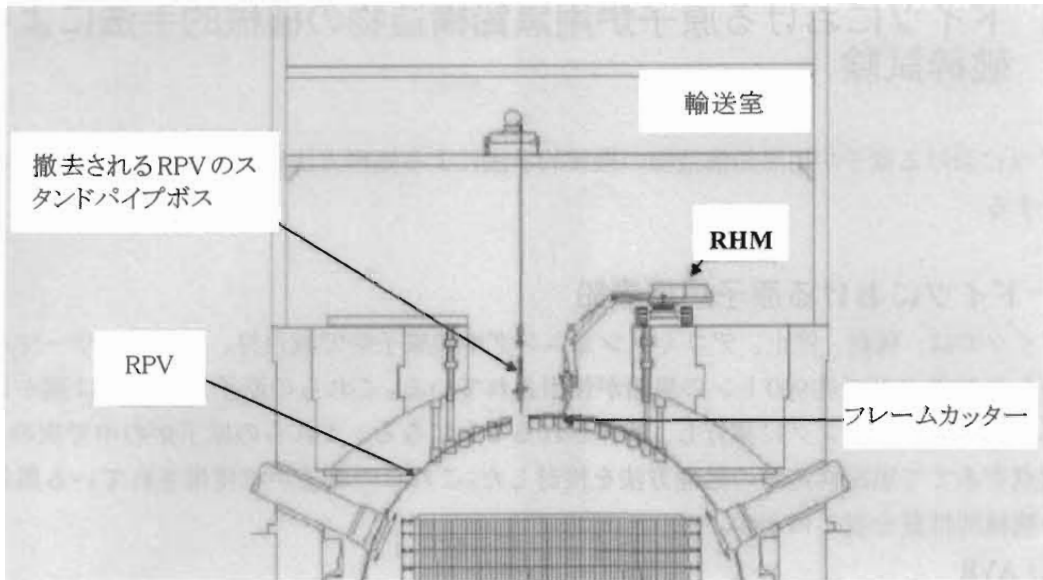


図6 炉頂部の解体撤去



検討では、大型サーキュラーソーで生体遮へい壁を約1 m³の大きさのブロックに切断することを考えている。写真はそのコールド実証試験風景。

図7 生体遮へい壁解体用のサーキュラーソー

2. ドイツにおける原子炉用黒鉛構造物の機械的手法による 破砕試験

ドイツにおける原子炉用黒鉛構造物の機械的手法による処理方法に関する開発試験について紹介する。

1. ドイツにおける原子炉用黒鉛

ドイツでは、稼動、停止、デコミッショニング中の原子炉で減速材、反射材、サーマルコラムなど29基全部で約900トンの黒鉛が使用されている。これらの原子炉用黒鉛は遅かれ早かれデコミッショニングに移行し、解体されることになる。これらの原子炉の中で次の3つに焦点をあてて黒鉛構造物の処理方法を検討した。これらの原子炉で使用されている黒鉛銘柄の機械的性質を表1に示す。

(1) AVR

1966年に臨界になり、約10年前に運転を停止した高温ガス実験炉である。この炉では、2800～3000℃で黒鉛化した約65トンの黒鉛と1150℃で焼成した158トンの炭素が使用されていて、解体される予定になっている。

(2) FRJ-2 (DIDO)

研究炉であって現在は供用中であるが、2005年にデコミッショニングの予定となっている。この炉では、体積が3300cm³から1.87m³までの918個のタイル、重量で約30トンの黒鉛が使用されている。

(3) RFR

ロシア製の黒鉛が3.9トン使用されている。このうち、25kgがダストになっている。

なお、高温ガス原型炉THTR-300の解体が数量的にもっとも大掛かりなものになるが、ここに述べる切断技術試験結果により最適方法を選定した後に実施されることになる。

2. 試験の目標

この試験は、原子炉用黒鉛に対する切断技術の開発とその他工業分野での応用を主目的としている。原子炉の黒鉛構造物を解体するためには、まず、使用した黒鉛の体積、重量、寸法等のほか、熱や放射線環境などの使用履歴についての知見が必要である。黒鉛の切断技術の選定の観点からは、形状、体積、寸法、機械的性質などが主な必要データであり、さらに放射線損傷による性質の変化の把握が本質的なものとなる。ウイグナーエネルギーは大きな問題とはならない。

切断技術で考慮すべき他の主要な点は、二次廃棄物の発生、遠隔操作条件での操作能力、厚い構造物を切断できる性能、強い放射線環境下や水中での供用、経費などである。

また、黒鉛を機械的に処理する場合には作業場からダストが放出することは避けられず、安全の観点からこのダストを集めなければならない。このため、解決すべきもう一つの課題はフィルター技術である。これは切断技術の選択と関連する。

以上の技術を応用することによって、黒鉛構造物を破砕して小さくすることができるようになる。

3. 試験及び得られた知見

黒鉛構造物を破砕するための切断技術を開発した。厚い構造物を切断するためには、二次廃棄物の発生はできるだけ少なくし、遠隔操作で適用できるような方法が望まれる。従来の切断方法での有用な経験を考慮し、発生する黒鉛ダストを回収する技術も必要である。この技術を応用するにあたっては、試験の最終段階で照射黒鉛を用いてその技術を評価することが必要である。

黒鉛構造物を小さくすることで貯蔵のための体積を減らし、放射化され部分と非放射性物質を分離することで処分費用を低減させる。例えば、AVRの黒鉛部分の処理に必要なMOSAIKタイプIIコンテナは2511個と見積もられ、 $52 \times 80\text{m}^2$ の面積を必要とするが、この技術を応用すればコンテナの数が約50%減少する。

機械的性質について調査検討を行った他、潜在的な爆発の危険性について試験した結果では、黒鉛ダストは可燃性であり、条件を満たせば爆発する。非照射の黒鉛を用いて実験した結果では、黒鉛微粉の濃度が $250\text{g}/\text{m}^3$ 以下であれば、爆発の可能性が考えられる。

切断技術では、プラズマジェット切断は切断速度が遅いため好ましい技術ではない。また二次廃棄物の発生と関連する広い切断切り口や直前の処理から生じる黒鉛ダストの部分的な燃焼は無視できない。ウォータージェット切断は安全な選択の一つである。また、この他の技術について試験を行ったが有効なものであるとは認められなかった。以上の試験から選択した方法はストラッドルツール (straddling tool) の使用である。道具についている2つの腕を黒鉛構造物にある穴に挿入し、油圧ポンプで圧開して破砕するものである (図1)。この技術のもう一つの利点は二次廃棄物の発生が無視できるくらい少ないことである。

4. 今後の展開

原子炉用黒鉛への応用に関して種々の切断技術について試験し、いくつかの技術についてその性能を比較評価した。最終的には照射黒鉛に応用され得るような優れた技術が望まれ、現在製作中のフィルター技術で最終的な評価をすることになる。この技術は化学、製薬工業などで化学的に汚染された設備に使われている黒鉛部分の切断にも応用が期待される。

参考文献

P.Wilk, Fr.-W.Bach, C.Bach, M.Linde, A.Mende, U.Quade: Fractionalization of Graphitic Reactor Components, Waste Management 01, February 25-March 1, 2001, Tucson, AZ.

表1 試験のために選定した黒鉛銘柄の機械的性質

試料名(*照射材)	原料	硬度	密度(g/cm ³)	引張強度(MPa)	圧縮強度(MPa)
文献 [ハンドブック CRC Press,1989]	—	HB 15±10 10/136	1.5~1.9	2.0~37	3.5~60
RFR*	ロシア製	HB 11.7 10/100	1.65	8.9	32.4
AVR*	ドイツ製	7~45 ショア硬度	1.68~2.07 (1.8)	—	—
FRJ-1(MERLIN)*	英国製	—	1.75	—	—
Siempelkamp社	ドイツ製	—	1.56~1.65	—	20~25
単結晶	ドイツ製	—	2.26	—	—



図1 黒鉛構造物の破砕

3. バークレイ原子力発電所・燃料貯蔵プール建屋の解体

バークレイ原子力発電所は、英国最初の商業用原子力発電所で1962年に運転を開始し、1986年まで運転された黒鉛減速炉である。同炉は、長期間の安全貯蔵を行う計画で、デコミッショニングの一環として、安全貯蔵のための準備作業が行われている。解体作業としては、燃料の搬出作業を1992年に終了し、その後、ガスダクト、蒸気発生器、非放射性的補助機器、アスベスト等の撤去及び原子炉建屋の改造が行われた。燃料貯蔵プール建屋の解体が、1994年6月～2001年4月かけて実施された。本稿では、主として建屋の除染についての概要を紹介する。

1. コンクリート剥離等による除染

燃料貯蔵プール建屋は使用済燃料の貯蔵に使用されていたもので、巾77m、奥行き42mの建屋で、解体作業は3段階に分けて実施された。第1段階の作業は、1994年6月～1996年4月にかけて行われ、高圧水ジェットを使用して遠隔操作により建屋内タンク等の遊離性汚染及び表面塗装の除去並びに不要機器の撤去などが実施された。

第1段階の作業の終了後、建屋内の放射能インベントリー評価及びコンクリートの最適な剥離深さを決定するためのサンプリング等が実施された。表面塗装が剥がれやすいコンクリート亀裂部や建設工事における接合部などの一部に浸透汚染が見つかった。

汚染の浸透深さを考慮し燃料プールの除染には、プレーナー（超硬合金を埋め込んだプレートを回転させて、汚染したコンクリート表面を打撃し剥離する）が採用された。この装置は特別に改良を加えたもので、プレーナーのヘッド部はプール表面壁に設置したレール上を上下左右に走行できる。サンプリング結果等を基に、燃料プール#1に対しては60mm、燃料プール#2に対しては40mmの深さまで剥離が行われた。なお、遠隔操作では接近不可能なコーナ部については、ジャックハンマーを用いて除染が実施された。

2. コンクリート破壊による除染

作業員が接近し作業を行うことが不可能で、広範囲に汚染部あり、鉄筋を含めて撤去する必要のあるプール壁の一部、サンプ室壁、ポンプ室壁等の除染には、遠隔操作により解体撤去する工法が適用された。この工法は、油圧鋏み、ドリル及び制御爆破を組み合わせたもので、壁表面にサポート器具を取り付け作業が行われた。

床上部の台座等の撤去には車両付きの油圧ブレイカーが使用され、また、建設工事における接合部などにはジャックハンマーを使用し効果的に汚染部の撤去が行われた。

これらの作業エリアには、コンテイメントが設置され汚染の拡大防止が図られた。管理区域内の放射線防護対策は、空気中の放射能濃度により決定され、放射能濃度レベルに応じて呼吸器具、防護服、カバーオール、オーバシューズ、ゴム手袋などの着脱基準が定められた。

コンクリート廃棄物は、発生場所で200ℓドラム缶に収納してから、大型収納容器（ISO容器）の収納場所へ輸送された。そこでドラム缶の重量測定や放射能測定を行った後、廃棄物を効率的に収納するためにISO容器に収納された。

3. グリット・ブラスト等による除染

移送用トンネルは、配置的にも寸法的にも作業範囲を簡単に区分し隔離することができることから、グリット・ブラスト除染を行う上では最適であった。トンネルを10 mおきに区分し、グリットを回収し再使用しながら効率的に除染作業が実施された。

移送用トンネルにおけるグリット・ブラスト除染の経験から、この除染方法をメイン建屋壁の塗装除染に適用することが検討されたが、建屋内部の構造物の配置や障害物によりグリットの回収が簡単に行えないことが判明した。しかしながら、建屋内にコンテイメントを設置することにより、グリット・ブラスト除染方法を適用してプラント機器の除染が効率的に実施された。換気系ダクトの除染には特に有効で、換気系ダクト（全ダクト量の1%以下のダクト溶接部を除く）を金属スクラップとして解放することができた。また、グリット・ブラスト除染方法は、コンクリート内部に埋設されたドレン配管除染にも有効に活用された。

メイン建屋壁は通路から2 m高さまで汚染が予想されることから、この汚染された塗装部の除染には比較的ダストの発生を抑えることのできる空気作動式スクャブラーとロットピーン（rotopeen）が使用された。

4. モニタリング

規定深さまでコンクリートを除去した後、燃料プール壁、床表面等の放射能レベルが規定値に適合しているかどうかを確認するためにモニタリングが実施された。この作業にあたっては、測定が確実に実施できるように1 m²毎に区分し、全表面のモニタリングを100%実施し成功裏に終了した。

作業期間中は、①メイン建屋内の空気中放射能濃度測定、②隔離されたエリア内の汚染レベルの測定、③コンクリート撤去作業に伴う高線量率エリアの確認、④デコミッショニング作業に伴う放射線被ばく測定、⑤内部被ばくのおそれのある作業員に対するバイオアッセイによる内部被ばく評価等が毎日実施された。

第2段階の除染作業は成功裏に終了し、第3段階の燃料貯蔵プールの解体が2000年8月～2001年4月にかけて実施された。

参考文献

- (1) Decommissioning Berkeley, Nuclear Engineering International July 2001.
- (2) D.M.Williams Beng and G.E.Carver : Decommissioning of Berkeley cooling ponds, IMechE 1998 C539/014.
- (3) Berkeley boilers go, Nuclear Engineering International May 1995.

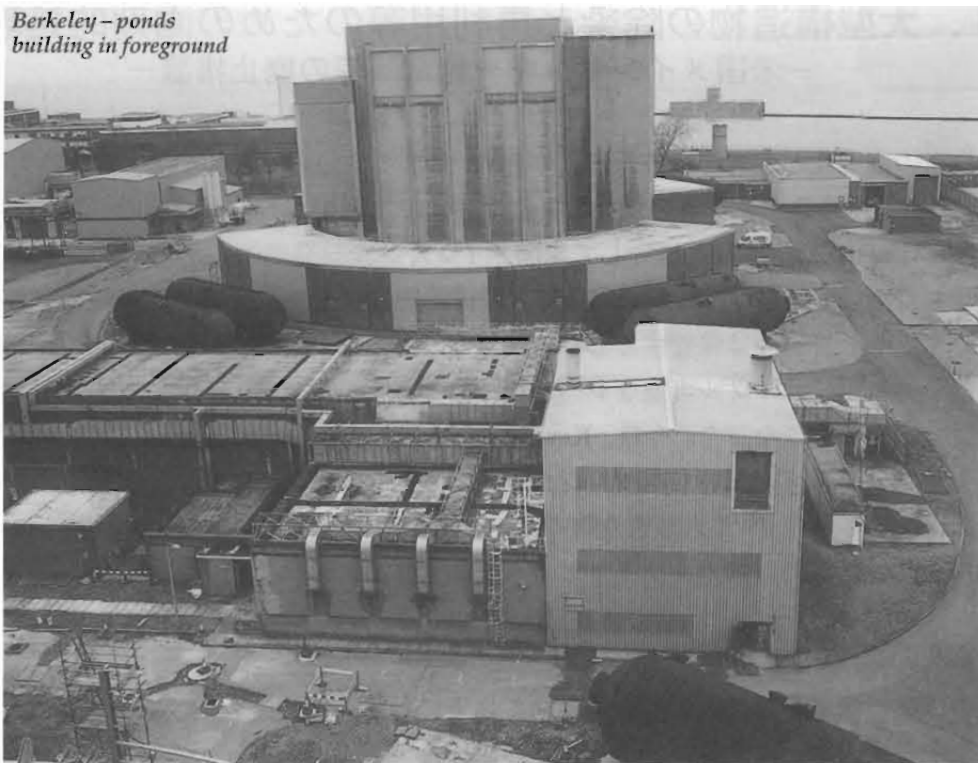


写真1 燃料貯蔵プール建屋（前面の建物）



写真2 除染終了後の燃料貯蔵プール建屋内部

デコミニユース, No.18 (2001年11月)

4. 大型構造物の除染と再利用等のための画期的処理 —米国メインヤンキー発電所等の廃止措置—

除染技術の高度化と金属溶融技術により PWR デコミッショニングで発生する蒸気発生器 (SG)、加圧器、冷却系ポンプ等の鋼材の再使用および再利用が可能となった。これは米国の DURATEK 社が SIEMENS 社と協力して米国メインヤンキー発電所の解体プロジェクトにおいて実現したものである。これまで、SG や大型構造物は廃棄物処分場での埋設か、または後年に処分するとして当面は保管するしか方法はなかったが、除染技術が進歩し、金属溶融後の放射能レベルがリサイクル可能なレベル以下になったことにより、現在では SG 部材の 100% を解放できるようになった。今後、Kewaunee (米国) および Obringheim (ドイツ) 発電所のデコミッショニングにおいて本プロジェクトが進められる。

以下に、汚染された PWR 大型構造物のサイト搬出準備から除染、解体、溶融等による鋼材の無拘束解放と再利用へのシナリオと方法を紹介する。

1. 作業の順序：

一連の作業の順序を蒸気発生器を例として以下に示す。

- ・ ホットレグ、コールドレグ、ノズル等の封印
- ・ 転倒防止鞍、本体への遮蔽体取り付け
- ・ 移動車への装荷
- ・ 本体の固縛、移送
- ・ 処理施設への輸送 (鉄道、船舶)
- ・ 破損もしくは破損の大きい細管以外の細管の施栓の撤去
- ・ SG 一次系側の化学および機械的除染 (加圧器、ポンプも同じ)
- ・ 大型構造物の切断
- ・ 最終除染 (溶融の場合は溶解)
- ・ 無拘束解放および監視付き解放への測定

作業分担としては DURATEK 社が許認可、輸送、処理を、また、SIEMENS 社が除染と施栓解除作業を実施した。

2. 輸 送

SG 等の構造物の処理場までの輸送には鉄道による陸路と船舶による水路が用いられた。鉄道輸送はコストは安いですが、荷物の高さや幅の制限、しかも最短ルートを選定できないという問題があったが、小型 SG や加圧器などの輸送には採用可能である。水路では、輸送物サイズに余裕があるが、鉄道では車幅を抑えるために、遮蔽体も容器に密着させる必要があった。このため、遮蔽体の厚さが水路の 1.5 インチが鉄道では 2～3 インチ必要となった。

3. SG の除染

埋設処分に代わり SG 部材を再使用することができたのは、除染技術が進歩したためであ

る。当初、化学除染が主で、SG一基の除染に1,500ft³の樹脂の二次廃棄物が発生したが、この除染方法ではそれが600ft³に減り、樹脂再生技術の出現により劇的に減少し、150ft³にまでになった。このおかげでDFが改善され、SG解体物の再使用が現実的になった。SG細管内部の除染には、期待するDFが得られるまで繰り返し使用できるグリットブラスト材によるブラスト除染法を適用したところ、二次廃棄物に「Greater Than Class C」のものが発生するほど、効果的に除染できた。

SGを効率的に除染するためにすべての施栓した細管を開封する必要があり、そのため、チャンネルヘッドからロボットを導入してこの除染を実施した。その際、破断していない細管と大きくリークしていない細管の施栓をすべて除去した。開栓が完了し、除染量が決められてから除染が開始される。メインヤンキー炉の経験から除染時間の短縮方策として、細管の施栓箇所の情報がなくとも、チャンネルヘッドを除去する方法が考案され、それによると除染時間が半分になった。

4. 切断

細管の一次側とチャンネルヘッドの除染が終わると切断を始める。切断は外胴と蒸気ドームから始め、上部が切断除去できたら内部覆いと蒸気ドーム内容物に移る。これらの切断後に細管とバッフルの解体を行う。すべての内部構造物、チャンネルヘッド、蒸気ドームが除去できたら、内部覆いを最後に切断する。材料はグリットブラストを用いた研磨材除染法もしくは溶融法による最終的な処理のため適切なサイズに切断される。

5. グリットブラストによる除染

蒸気ドームの外胴、細管バンドル、内部覆いなどはこの除染法により無拘束解放が可能となる。結果的にSGの総重量の半分が市場での無拘束解放用に除染される。それができないものが溶融に廻される。

6. 溶解

DURATEKの20トン溶解炉で、無拘束解放以外の材料がすべてDOE向けの遮蔽体として溶解される。溶解されるものとしては、蒸気ドームの内容物、SG細管、支持プレート、チャンネルヘッドなどである。溶解中に酸化物がスラグに移行するが、この中には主に細管の二次系の付着汚染が含まれており、溶解中に溶湯表面から除去している。その後、溶湯は遮蔽体に鑄込まれる。

7. 最終的な再利用

除染して無拘束解放に向けられた材料はスクラップ業者を通して市場に出ていく。溶解される金属はDOE管轄下の施設で遮蔽体を使う。DOEでのニーズは高エネルギー中性子物理実験計画に関連するもので、米国とカナダで35の計画がある。そのどれもが遮蔽体を必要とし、しかも中性子やプロトンの重照射による鋼材の放射化のために遮蔽体は常時取替えが必要となる。Oak Ridgeの核破砕中性子源では18のビームラインのうち1ライン分の予算しか

認められておらず、しかも、全体ラインの遮蔽体を10年以上にわたり供給していく計画があるが、すべてのピークラインの遮蔽体を準備することは大変なことである。安価なデコミッションング廃棄物の利用がDOEとしても不可欠の状況である。

8. 埋設に向けた除染廃棄物

この大型構造物の部材再利用プロジェクトの課題は、細管やチャンネルヘッドなどの除染からは二次廃棄物としてB/C基準のものが発生し、それを処分できる処分場が必要となることである。当面はBarnwell処分場が2008年までには利用できる。将来はEnvirocare処分場が許可されてB/C基準廃棄物の埋設施設としてオープンする予定であるが、埋設サイトが使用できない場合には廃棄物発生者によって長期にわたり貯蔵保管されることになる。

まとめ

配管の内部の除染には最近微細な粒子を用いたブラスト研磨除染法が効果的に使われている。細管や狭隘部へ適用して実績を挙げているが、併用する除染溶液とその適用にはかなりのノウハウが隠されているようである。この報告も詳細が述べられていないのが残念であるが、ともかく鋼材のリサイクルおよび再使用に不可欠な技術となっている。

参考文献

- 1) Douglas B. Jamieson : "Large Component Decontamination, Processing For Recycle and Beneficial Reuse" , Waste Management 01, Tucson/Arizona, February (2001) .

ご案内

— 第13回 —

原子力施設デコミッション技術講座

当推進センター主催の第13回「原子力施設のデコミッション技術講座」は、以下の日程で開催いたします。

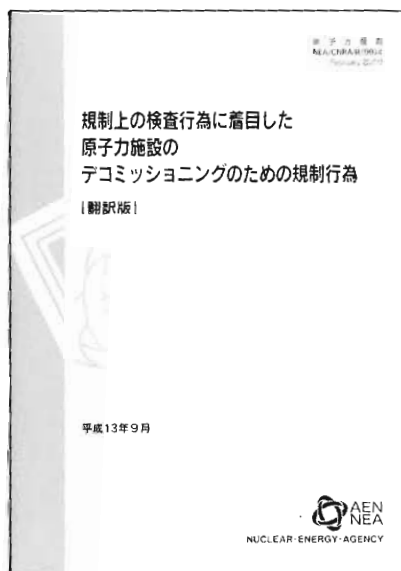
なお、講座のプログラムにつきましては、追って別途ご案内させていただきます。

開催日時:平成14年2月12日(火) 10:00~17:00

開催場所:石垣記念ホール(赤坂・三会堂ビル 9F)

本誌を活用してみても如何でしょうか

規制上の検査行為に着目した原子力施設のデコミッションのための規制行為〔翻訳版〕



この10年程の間に多くの国では、運転停止した原子力施設のデコミッションに関する産業的活動が増大し、それらの解体や安全隔離(安全貯蔵)へのニーズが高まってデコミッションに対する規制上の要求事項や検査計画などが注目されるようになりました。

本報告書は、デコミッション期間中の許認可要求項目と法令に基づく検査計画についての質問事項、各国の回答をまとめたものです。さらに、進行中のデコミッション計画についての簡単な情報、各国の放射性廃棄物の最終貯蔵計画の現状も掲載しています。

本書は、OECD/NEAが発行したものを許可を得て、当センターが翻訳したものです。

(全文和訳版 72頁 配布価格 3,360円)

◎デコミニユース 第18号

発行日 :平成13年11月12日

編集・発行者:財団法人 原子力研究バックエンド
推進センター

〒319-1111 茨城県那珂郡東海村舟石川821-100

Tel.029-283-3010, 3011

Fax.029-287-0022

ホームページ :<http://www1.sphere.ne.jp/randec/>

E-mail :randec@olive.ocn.ne.jp