

# 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 1992・5 No. 13

### デコミッションングと廃棄物対策

日本原子力研究所 バックエンド技術部長

横田 光雄



動力試験炉（JPDR）からは、これまでに原子炉圧力容器等の高放射性の構造物を切断・撤去しており、今後解体すべきものには一部の鋼構造物もあるものの、主要なものはコンクリート構築物である。デコミッションングの必要性・重要性は言うに及ばないが、JPDRの計画・建設と初期の段階から携わってきた一人としては、施設が徐々に縮小していくようすを日々目の当たりにし、感傷もあるしJPDRの歴史に貢献されてきた諸先輩の心情を思い量るものである。長い間親しまれてきた原研「動力試験炉部」の名称も、この4月に組織された「バックエンド技術部」へと新たな発展を目指すこととなった。現在の所これまでのJPDRデコミ・プロジェクトを継続するとともに東海研の再処理研究施設のデコミ・プロジェクト及び原研内で発生する廃棄物対策に関する業務と技術開発を推進することになっている。

デコミッションングにあっては、役目の終わった原子力施設の一部設備等を他の目的のために再使用・転換する場合もあろう。解体技術・工法等が重要であることは勿論であるが、更に、廃棄物

の低減、資源の有効利用の観点から解体物の再利用並びに廃棄物の処理・処分についての技術確立を必要としている。原子炉施設の解体工法として原子炉本体を一括撤去する方法及び切断し容器収納する方法とがあり、時折、両工法の優劣が話題になる。しかしその選択には廃棄物の処理・処分の対策あるいはその施設がどのように整備されているかが大きな要素であろう。つまりデコミッションング技術は、解体物あるいは廃棄物対策と相互に相俟って推進することが重要といえよう。

化石燃料は、太古の生物が地中に埋もれてできた訳であるが、かつては廃棄物として邪魔な存在であったかも知れない。解体物も再利用の技術確立により新たな素材として甦るものもあろうし、現代の廃棄物も遠い未来においては新たな再生資源とならないとも限らない。このように想像するとき、現実に直面する問題のなかにロマンもあろう。より成熟した原子力利用をするために、あるいはより社会的合意を得る原子力利用とするために、バックエンド技術の果たす役割は大きいし、RANDECの益々の発展が期待されるところである。

# 平成4年度事業計画

## ◎ 基本方針

我が国の原子力開発利用は開始以来30有余年を経過し、原子力施設のデコミッションングが現実の課題となってきた。当初建設された研究用施設は、既に、その一部がデコミッションングされつつあり、また、商業用原子力発電所のデコミッションングも将来必要となる時期を考慮すれば、早い時期にデコミッションングに関する技術の確立と向上を図ると共に、諸制度の整備を含め適切に対応していく必要がある。

原子力施設のデコミッションングは、世界の原子力開発利用国共通の課題であり、OECD、IAEAの国際機関を中心に盛んな情報交換、技術協力が行われている。

当財団は、このような状況を踏まえて、デコミッションングに関する試験研究・調査、技術・情報の提供、人材の養成、普及啓発等の事業を通してデコミッションングに関する技術の確立を図ることとする。

平成4年度においては、原子炉施設および核燃料サイクル施設の解体技術、解体廃棄物の処理処分方法、並びに解体物の再利用技術に係る試験研究・調査を行うと共に、デコミッションングの安全規制に関する安全性実証試験を行う。また、デコミッションングに関する国内外の情報及びデータを収集、評価し、これらをデータベース化して情報システムの構築を図り、併せて、デコミッションングに係る必要な技術、情報の提供及び技術指導を行う。さらに、デコミッションングに係る技術者の養成を図ると共に、成果の普及と広報活動に努める。これらの事業を効果的に実施するため国際協力を積極的に進める。

## ◎ 事業内容

### I. デコミッションングに関する試験研究・調査

#### 1. 原子炉施設の解体技術に関する試験研究・調査

原子炉施設の解体技術の開発のため、既存技術の実証と高度化を目指した試験研究・調査を行う。その一環としてデコミッションングに関する汎用技術情報データベースの構築及び汚染拡大防止を目的とした一次系配管切断技術の開発を進めると共に、新たにコンクリート構造物切断技術の開発、解体作業用安全コンテナメント技術の開発及び広域残存放射能評価技術の開発に着手する。

原子炉施設のデコミッションングの在り方について研究用原子炉を主たる対象としてデコミッションングの方法、技術的課題等に関する調査・検討を進める。

原子力船「むつ」のデコミッションングに備え、原子炉の内蔵放射能の測定評価など実施計画の策定に必要な調査・検討を行う。

#### 2. 核燃料施設の解体技術に関する調査

前年度まで実施した核燃料施設の解体技術に関する総合調査を基に、核燃料サイクル施設のデコミッションング標準工程に関する調査・検討に着手する。

「再処理施設解体技術開発計画」に協力して、対象施設の解体手順、解体方法について検討を行うと共に、解体に必要な技術の選定及びその開発に着手する。

#### 3. 原子力施設の解体廃棄物に関する調査・試験

原子炉施設、核燃料サイクル施設等のデコミッションングに伴って発生する解体廃棄物の発生量、性状等に関するこれまでの調査結果について

て総合的な評価を行う。

解体廃棄物を効率的に処理するための合理的な処理システムの確立について調査・検討を進めると共に、除染等その要素技術について必要な技術開発を行う。

集中的かつ多量に発生する解体廃棄物の合理的な処分方法について調査を行う。

#### 4. 解体物の再利用に関する調査

原子力施設のデコミッションングに伴って発生する金属等解体物等の再利用の進め方に関するこれまでの調査結果について総合的な評価を行う。

#### 5. 原子炉施設デコミッションングに係る安全規制に係る実証試験

原子炉施設のデコミッションングに係る安全規制措置の確立に資するため、コンクリート等の汚染浸透状況等に関する安全性実証試験を進める。

### II. デコミッションングに関する技術・情報の提供

#### 1. 技術情報の提供と管理

OECD の情報交換協力協定に基づく技術情報を始め、国内外のデコミッションングに関する情報及びデータを収集、整理し関係機関に提供すると共に、研究開発用原子力施設の解体作業状況についても必要に応じて記録し解体計画の検討に資する。

デコミッションング関連の特許の管理、運用の体制を整備し、技術の円滑な移転、提供に努める。

また、デコミッションングに関する技術情報システムを効率的に管理、運用するための方法について検討を行う。

#### 2. 技術の提供

これまでに得られた技術的効果、経験をもとに、関係機関に対して必要な技術支援を行うと共に、具体的なデコミッションング計画の実施に関して必要な技術協力を行う。

#### 3. 国際協力

OECD、IAEA 等海外との技術交流、情報交換等を積極的に推進すると共に、調査団を派遣して諸外国におけるデコミッションングの動向、研究開発の現状等について調査を行う。

### III. デコミッションングに関する人材の養成

デコミッションングに係る人材の養成のため、関連機関、企業等の技術者を対象とした専門講習会の開催、技術者の受入れ養成を行う。

### IV. デコミッションングに関する普及啓発

デコミッションングに関する国内外の動向の紹介及び技術の普及を目的として会報及び会誌を定期的に発行すると共に、事業活動に関する報告会、講習会を開催し、啓発に努める。

また、デコミッションングの円滑な推進と原子力の普及を図るため、デコミッションングに関するパンフレット、ビデオの作成、展示会、講習会の実施等を通して広報活動を行う。

## 協会のデコミッションング技術高度化 計画について

当協会では、先に賛助会員各社からのご提案、ご意見をもとにまとめさせて頂きました試験研究計画に基づいて、一昨年から表記の試験研究を進めて参りましたが、今年度は新たに着手する3テーマを含めて5テーマが実施されることになりました。

以下に、計画概要をご紹介しますが、いずれも既

存技術を活用した、実用性の高い技術の開発に重点をおいています。また、当面は3～5年間で一応の技術的可能性を確認することをめざしています。これらの計画を効果的に進めるため、当協会に学識経験者で構成する「技術開発委員会・委員長 秋山守（東大教授）」を設置し、開発の進め方、

成果の解析・評価を頂きながら進めて参ります。

なお、今後もさらに必要と認められるテーマに順次取り組むことになると思われますので、皆様の積極的なご提案、ご協力をお願い致します。

## 1. 汎用廃止措置情報データベース開発 (継続)

安全かつ合理的なデコミッションング（廃止措置）を計画・実施するためには、広範な情報の収集・解析と広い専門的知見を必要とする。

多量に存在する廃止措置関係の情報を体系的に収集・整備し、必要に応じ所要の情報を得ることを目的として廃止措置に特化した、汎用廃止措置情報データベース（DB）を開発する。

本DBは、文献BD（公開文献等通常のDB）一般情報DB（各種情報を元に評価・加工したもので政策、戦略等の立案に必要な情報、法規制等々のDB）及び技術情報DB（技術の概要、適応性、特徴、実績等の情報を整理、収録したDB）から構成される。

## 2. 配管密封式切断技術の開発（継続）

原子力施設には多数の配管が敷設されており、解体作業時の被曝低減、作業の容易化、汚染防止の措置を必要とする。このため、特に多い小口径配管に重点を置いた機械的切断技術の開発を行う。

開発は、配管系の高性能の切断技術を開発するとともに、切断の時に予想される放射性汚染の防止および閉じ込める機能の開発を行い、作業効率と安全性の高い解体技術の開発をめざす。

## 3. ワイヤソーによる切断技術の開発 (新規)

原子力施設の重要構造物である放射線遮蔽体は大型の鉄筋コンクリート製で、炉心側は放射化されて高線量であるため、その解体には安全かつ効率的な遠隔解体技術の開発が求められている。

そのため、近年建設業界でコンクリート切断工事に採用されているワイヤソー工法を採択し、その遠隔化、二次廃棄物処理等の高度化を図り、原子力施設内で適用できるよう開発する。

原子力施設内での適用に当たって必要な切断方

法の検討、切断性能の確認、二次廃棄物の低減措置等の開発を行い、技術の確立を図る。

## 4. 広域残存放射能評価技術（新規）

原子力施設の解体・撤去後の跡地を有効に利用するためには、施設が内蔵していた放射能により汚染された物質の有無と、その汚染のレベルを確認することが必要である。

一般に原子力施設は、建屋及び敷地の面積が大きく、施設の解体にあたって除染を行った後の建屋内の天井、壁、床等の表面や、地表面及び地中に残留する極めて低いレベルの放射能を確認するためには、多大の労力と時間を要する。

このため、解体・撤去する建屋内表面や、跡地の残留放射能の有無を正確かつ迅速に把握評価する技術を開発する。

開発は、最新の放射線測定、核種分析を活用した合理的な残存放射能評価方法を確立するとともに、これを効率的に運用する機器装置の開発整備に重点を置いて進める。

## 5. 安全作業用コンテインメント技術 (新規)

原子力施設のデコミッションングに際しては、機器等の除染や解体作業時に使用するグリーンハウスは放射能汚染の拡大防止をはかる設備として重要なものである。

しかし、現状のグリーンハウスは、概ね鉄製パイプ等で骨格を構成し、ビニールシートで覆う等現場での仮設によることが多く、工期の長期化、作業者の被曝量及びコストの増加を招き、またハウス内で熱的解体用機器、装置等の使用が制限される等の欠点があり、その他のユーティリティ設備との取り合い部の気密性の確保、資材や廃棄物の搬出に伴う汚染拡大防止対策等改善の余地が多い。

このような課題を解決し、作業の安全性向上をはかるため、作業内容に応じて必要な機能をユニット化したコンテインメントシステムを作り、これらを組合せることにより機能性と汎用性を高めつつ資材の再利用によって二次廃棄物の発生量を減少せしめる技術を開発する。

# ニーダライヒバッハ原子力発電炉の解体

バックエンド技術部計画管理課

石川 広 範

ドイツのニーダライヒバッハ原子力発電炉の解体においては、このプロジェクトで最も興味ある炉内構造物の解体が1990年11月から遠隔操作型回転マニプレータを用いて進められており、結果が報告されているのでその概要を紹介する。

## 1. 解体に至る経緯と現状

ニーダライヒバッハ原子力発電炉は電気出力100 MWの重水減速、炭酸ガス冷却の原子炉で、1972年～1974年にかけて運転されたが、蒸気発生器の漏洩、軽水炉推進路線の確定等のため解体撤去されることになった。運転期間が短かったため残留放射能量は、約2000 Ciと比較的低い値である。すでに非汚染機器及び汚染機器の撤去が終了し、現在、放射化機器の撤去が行われている。これら非汚染機器及び汚染機器の解体は、作業者が接近し手動で行われた。これまでの解体で非放射性廃棄物量が約700トン、汚染廃棄物量が炭素鋼及びステンレス鋼を含め約1,000トン発生している。これら廃棄物の内、放射能レベルが基準値以下のものは溶隔され、収納容器等に再利用される。なお、撤去されたタービン及びタービン復水器については、石炭火力発電所で再使用されている。

## 2. 炉内構造物の解体

ニーダライヒバッハ原子炉（Pressure tube reactor）は図.1に示すように、中性子遮へい体（neutron shield）、圧力管（pressure tubes）、原子炉圧力容器（moderator tank）、熱遮へい体（thermal shields）等で構成されており、高さ：5.2 m、外径：6.14 mの原子炉である。

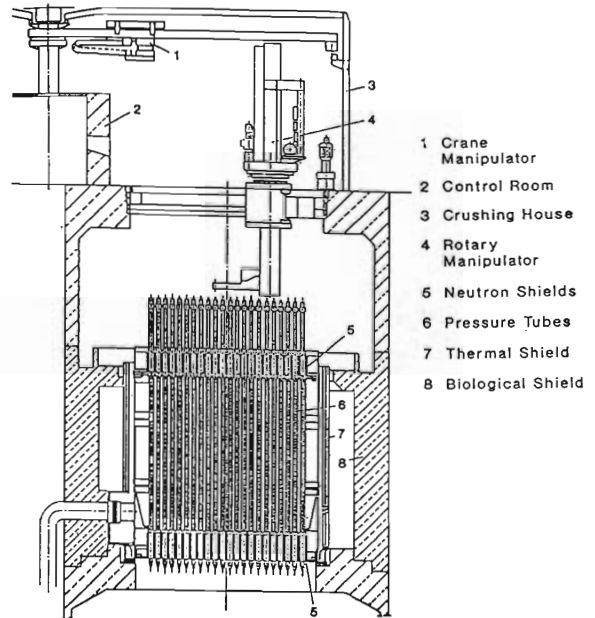


図.1 原子炉及び回転マニプレータの構造概念図

炉内構造物の線量当量率の高い箇所は200 mSv/h程度であり、これら炉内構造物を解体するため、遠隔操作型回転マニプレータ、マニプレータの先端に取付ける切断工具や把持器等が開発された。この回転マニプレータの性能は、水平移動距離：8.5 m、吊上げ高さ：14 m、取扱重量：3トンで、炉内で40種類の工具の取扱いが可能である。装置全体の様子を写真.2に示す。

炉内構造物の解体においては、回転マニプレータに、種々の炉内構造物の解体に適合する工具を持たせ、炉内構造物の一次切断、取外し、サービフロアへの吊上げ等を行った。原子炉圧力容

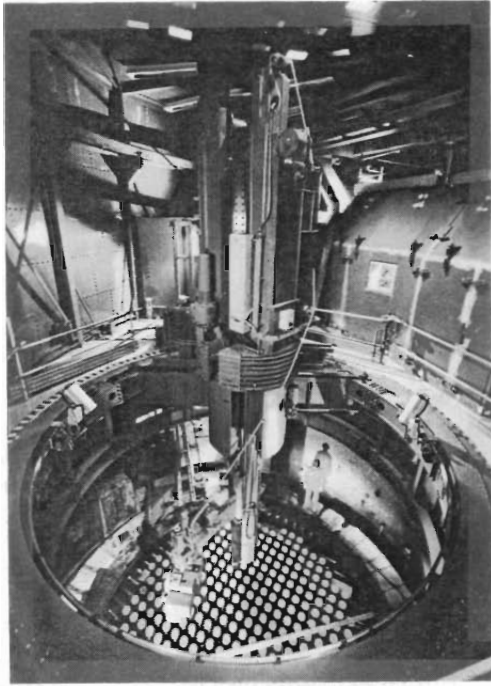


写真. 1 原子炉解体用回転マニプレータ

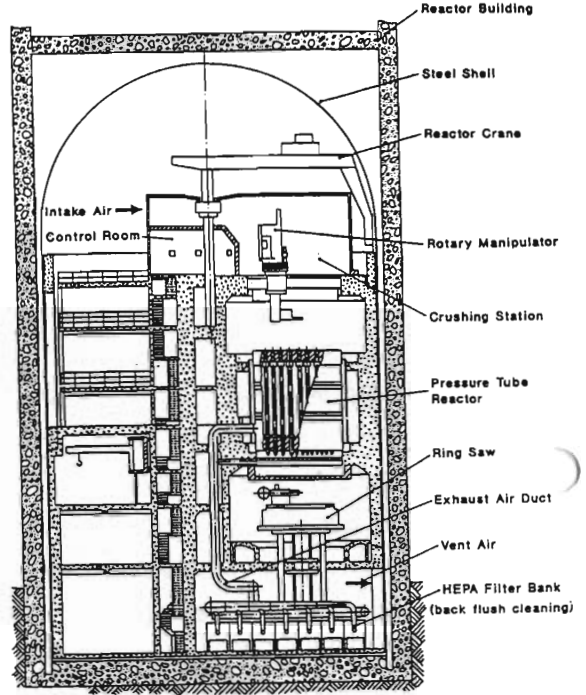


図. 2 原子炉解体システムの概念図

器内で一次切断された炉内構造物は、新たにサービスフロアーに設置された廃棄物処理室（Crushing Station）内で細断や圧縮減容などの処置を施した後、収納容器に収納した。圧力管の解体では、多数の圧力管に1本づつアクセスし、圧力管の上下を切断し、上方へ引き抜いた後、サービスフロアー上でプレスカッターを用い細断し、圧縮減容してからコンテナに収納した。これらの作業はサービスフロアーに設置された制御室から監視モニター等を使用して実施した。

サービスフロアーには、グリーンハウスを設置し、HEPA フィルターを使用した最大流量  $30 \text{ m}^3/\text{h}$  の換気装置を取付けて、解体作業中における放射能汚染の拡散を防止した。これら原子炉解体システムの概念を図. 2 に示す。

解体作業においては、保管されていた設計図面と実際の炉内構造物の状態に差があったため、解体手順の変更や工具の改良等によるわずかな遅れ

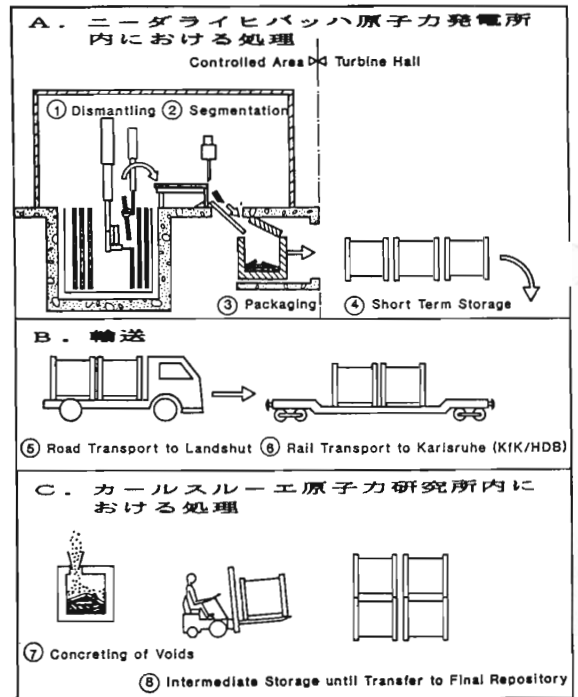


図. 3 原子炉解体廃棄物の流れ

はあったが、作業はほぼ順調に進捗し、1991年の10月までに原子炉圧力容器内部の機器の撤去は終了した。

今後の作業としては、ring sawによる原子炉圧力容器及び熱遮へい体の切断、制御爆破工法による生体遮へい体の解体、在来工法による建家の解体等が残されている。なお、このプロジェクトは1995年に完了する見通しである。

### 3. 廃棄物の管理

原子炉部分の解体で約500トンの金属廃棄物が発生し、その内、放射能レベルの値が200 Bq/g以下の約100トンの金属は、溶融して条件付きで

再利用され、残りの金属は、放射能レベルに応じて4種類の遮へい厚さの異なる収納容器等に収納される。解体廃棄物の収納容器への平均収納率は、スペース的には20%、重量的には25%程度であり、より性能のすぐれた圧縮減容装置を適用すれば、さらに、解体廃棄物の容積を減少させることができるとしている。

解体廃棄物は、図.3に示すように管理区域内で収納容器に詰められ、Turbine 建家で一時保管された後、カルスルーエ原子力研究所へ鉄道輸送されて、そこでコンクリート固化され最終的な廃棄物貯蔵施設が完成するまで中間貯蔵される。

## OECD/NEA「原子力施設デコミッショニングプロジェクトに関する科学技術情報交換協力計画」国内委員会（第11回）について

表記の委員会が去る3月30日、東京・内幸町の日本原子力研究所本部において開催され、平成3年度のOECD/NEAの加盟各国の主な活動が、原研動力試験炉部の担当者から報告されました。

今年度は、近年の加盟各国の活動の活発化を反映した形で、提供された情報は43件のにのぼり、昨年に比べ10件も増加しています。加盟プロジェクトも20件に達し、このテーマへの各国の関心の深さを示しています。

この情報は、国内委員会に参加している会員各社には、幹事会社・団体を通じて事前に配布済ですが、当日席上でも各資料の概要が説明されました。このほか原研が二国間協定により交換した情報について、JPDR Work shop、日仏情報交換会議、米国ANL EBWRの解体等の状況が報告

されました。

今回出席者の関心を集めたと思われる話題を紹介致します。

一つは、日仏情報交換会議の報告の中で、フランスが金属廃棄物の再利用に積極的に取り組む構えであり、マルクールのバレ・デュ・ローヌ研究所に、金属廃棄物溶融炉（アーク炉15t容量）を設置し、インゴットの製作を行う段階に至っているとのことです。これはドイツ、スウェーデン等の施設より一桁高い能力の設備であります。

また、米国のEBWRの解体において、圧力容器に水ジェット切断技術を適用していることで、ノズル圧力2500 kg、研削材ガーネット2 mmΦの条件で、圧力容器の厚鋼板に適用して切断性能は良好であったとのことです。



# 事務局から

## ◎ 人事

〔職員〕

○採用（4月1日付）

総務部長	小林 政 宏
企画調査部・部長	富岡 秀 夫
研究開発部研究開発課長	大森 宏 之
総務部 総務課	遠藤 由美子
企画調査部企画調査課	大谷 紀 子

○退職（3月31日付け）

総務部長	西尾 欣 泰
企画調査部 次長	金 成 章
研究開発部研究開発課長	棚 沢 行 雄
総務部 総務課	広 瀬 珠 代

## JPDR Now

JPDRの解体実地試験は、生体遮蔽体内側の解体撤去を、制御爆破工法によって行いつつあるとのことです。（左欄写真 制御爆破工法）

その他の原子炉付属建屋内の機器撤去では、廃棄物処理建屋内機器、タービン建屋及びダンプコンデンサー建屋内残存機器、制御建屋内の機器等の撤去が行われ順調に進行しているそうです。

これによって、換気系の設備以外の機器設備は殆ど施設内から撤去されたこととなります。

今年度の工事のピーク時には、約200人の人達が同時に管理区域内で作業した時もあったそうですが、安全に工事が進められたことは特筆されるべきことだと思われます。これも計画及び管理がしっかりしていることの証明でしょう。

今年度の作業従事者の総被曝線量当量は、年度末の集計で、約19.6人・mSvであり、また個人最大被曝線量当量は約0.9mSvだったそうです。

なお、原研では昨年秋に動力試験炉の解体届の変更を行い、この結果解体実地試験の終了は平成6年度となったそうです。また、既にJPDRには原子炉規制法に定める原子炉施設として性能の技術上の基準に適合させ維持管理する機器、設備は無くなったそうです。

写真1

爆  
薬  
装  
填  
状  
況



写真2

爆  
破  
直  
後  
状  
況

© RANDEC ニュース

発行日：平成4年5月28日

編集 発行者：

(財)原子力施設デコミッション研究協会

〒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