

VOL  
1

RAANDEEC

# デコミ ニュース

創刊号

## 目次

発刊の言葉 .....	1
1. 世界の研究炉の動向について .....	3
2. 研究用原子炉 JRR-2 解体準備作業始まる .....	6
3. オランダ、最初に導入した原発を閉鎖 .....	8
4. アメリカで最も古い原子力発電所、ビッグロック ポイント閉鎖 .....	9
5. 米国ヤンキー・ロー原子力発電所の原子炉圧力容器撤去完了、 処分場へ輸送 .....	11
6. NRC、デコミを終了したフォートセントブレイン原子力発電所 を無制限解放 .....	13
7. NRC、かつての軍事用核燃料施設の敷地を無制限解放 .....	15

(財)原子力施設デコミッションング研究協会

## 発刊のことば

最近、原子力施設のデコミッションングについての関心の高まりを反映して、内外のニュースも多くなり、各種研究会、講習会等も開催されるようになってまいりました。

そのような情報量が増える一方において、その時々情報のみでは、その意味、背景、経緯等については、国情、政策、開発の歴史等もからんで、必ずしも簡単には理解できない面もあり、解説的なものが欲しいという声も聞かれます。

当協会としては、そのような皆様の要望に応えるべく、多数の情報の中から皆様に関心があると思われるものを選び、それに解説をつけて「デコミ ニュース」として定期的に刊行することとなりました。

パソコン1台を整えるのにも四苦八苦するような貧乏な協会で、選任スタッフもおりませんが、「小粒でもピリッと辛い」組織として、創立以来蓄えたデータを駆使し、休日や仕事の合間を使って、「デコミッションングの時代を拓く」の気概をもってチャレンジしていく所存です。

これによって、従来からの「RANDEC ニュース」、「デコミッションング技報」とあわせてご愛読いただければ、必ずや皆様のお仕事に役立つものと信じます。

しばらくは試行錯誤が続くと存じますが、どうか厳しくも暖かい目で見えていただき、遠慮のないご指導ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

平成9年11月

理事長 村田 浩

## 1. 世界の研究炉の動向について

世界の研究炉は、IAEA 技術レポートシリーズ No.373 によると、1994 年 2 月現在、683 基建設され、そのうちすでに停止したものが 372 基に達している。また、建設中 11 基、計画中 17 基、不明 2 基で、総計 693 基となっている。No.373 のデータは、IAEA データ集 (Research Reactor Data Base:RRDB) 584 基と追加情報データバンク 109 基を集計したものである。これらのデータベースに集計されている研究炉とは、商用発電炉を除くもので中性子ビーム実験、RI 生産、燃料・材料照射試験に用いる汎用型の研究炉、中性子ビーム専用炉、材料試験炉に加え、訓練用原子炉、プロトタイプ原子炉、臨界実験装置を含めたもので、一般に言われる研究炉よりも広範囲の原子炉を指すことに注意されたい。

原子炉出力別に見ると 1 kW 以下:239 基、1 kW ~ 1 MW:211 基、1 MW ~ 5 MW:80 基、5 MW ~ 10MW:46 基、10MW 以上:100 基、不明 17 基である。炉出力 1 kW 以下のものは、臨界実験装置が多く研究開発の役割を終了したものが大部分である。また、運転中のものは 290 基あり、その約 30% は発展途上国のものである。そのうち 20 年以上運転している炉が 227 基を数え、老朽化が進み、更新期を迎えているが、計画がなかなか進まないのが現状である。

研究炉のデコミッションングの状況は、停止した 372 基中、解体が完了し無制限敷地解放したもの (ステージ 3):約 160 基、制限付き敷地解放:22 基、監視付き貯蔵:27 基、転用、改造または移管された原子炉:約 14 基、デコミッションング中または計画中:40 基、現状不明なもの 113 基となっている。

IAEA1996 年版データ集に収録されている 569 基について、1945 年~1996 年までに運転開始および永久停止した研究炉の推移を図 1 に示す。このように、最も多く建設されたのが 1955 年代であり、次の 1965 ~ 84 年代に永久停止したものが最も多くなっている。1985 年~1994 年の 10 年間でも 86 基に達している。なお、最近の 2 年間 (1995 ~ 1996 年) では、15 基が永久停止され、6 基が運転開始された。

最近の研究炉の動向を見ると、特に、中性子ビームの利用と RI 生産のための要望が強いが、米国、イギリス、ドイツなどの研究炉の老朽化に基づく停止により需要との大きなギャップが生じている。

原子炉本体の一括撤去後に建設され、1990 年共同利用を開始した JRR-3M(20MW)は、中性子ビームを利用する世界の 6 大研究センターに入り、21 台の中性子散乱実験装置を有し、年間延べ 15,000 人・日の利用があり、それでも要望を賄いきれないのが現状である。このような中で、米国ブルックヘブン国立研究所 BNL の HFBR 原子炉(60MW × 15 台) が老朽化とプール水漏洩トラブルが原因で昨年停止され、運転再開の計画はあるものの復旧のめどが定かではない。OECD 諸国に於ける運転中の中性子ビームを供給する原子炉数の年次変化は、図 2 に示すように 1990 年をピークに減少し始め、中性子線源の減少と利用の増大とのギャップが国際的に生じており、研究者の悩みとなってきている。

また、医療用 RI として重要なモリブデン 99 を親核種とする娘核種テクネシウム 99 などは、イギリスの DIDO 炉、PLUTO 炉、カナダの NRX などの停止により、世界的に供給不足、供給

不安定となり、世界的課題となっている。このような状況の中で、カナダRI専用炉MAPLE-X10 (10MW)は、NRX炉の隣に建設中であり、数年間建設中断していた1号炉が1997年10月から再開された。しかし、今後RIのコストの上昇と供給不足は、当分続くだろう。

新しい動きとして、ヨーロッパ諸国の共同施設での照射炉BR-2(約100MW)の炉内ベリリウム  
の交換等の改修が終わり、1997年4月から再稼働した。さらに各国で表1のような新炉の建設  
及び計画も見られる。

最近の研究炉の廃止措置の動きを表2に示す。現在、アルゴンヌ研究所のCP-5の解体が行わ  
れている。CP-5解体プロジェクトには、DOEの解体、除染、測定等の研究開発テーマが含まれ  
られているのが特徴である。

研究炉の老朽化、研究利用ニーズの変化の中で多くの原子炉廃止措置が世界的に課題となっ  
ている。特に、解体廃棄物処理、合理的な解体撤去方式の確立が必要である。

新設または代替研究炉計画を進めるに当たって、その第一歩が廃炉対策であり、研究炉の場  
合、商業炉のように積立金制度がないため、廃炉の資金計画は特に重要な課題となっている。後  
世に負の遺産をできるだけ残さない努力が、今後の原子力利用開発の発展に不可欠である。

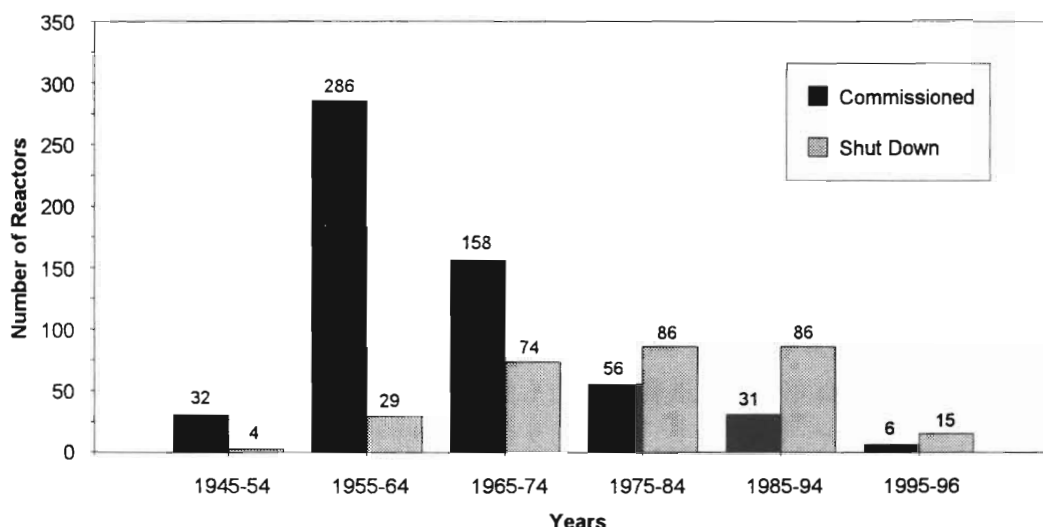


図1 研究炉の運転開始及び停止した基数の推移  
(Nuclear Research Reactors in the World December 1996, IAEA)

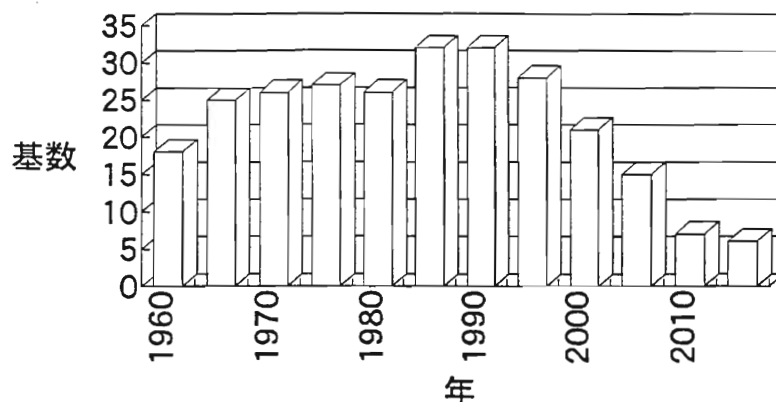


図2 OECD諸国における運転中の中性子ビーム実験設備のある研究炉基数  
(T.Riste, Neutron News 6.33 1995)

表1 新しい研究炉の建設及び計画

施設名	国及び機関名	建設	用途等
FRM-II (20MW)	ドイツ ミュンヘン工科大学	1996～2002	中性子散乱実験等
RPI-10	インドネシア BATAN研究センター	～2000	RI生産等
CARR (60MW)	中国 原子力研究所(CIAE)	～2003	HWRR及びSPRの代替炉 中性子散乱、RI生産
OAEP (10MW)	タイ 原子力研究センター (Ongkharak)	検討中	TRIGA 型 RI生産
JHRP* (100MW)	フランス カダラッシュ研究所 * Jules Horowitz Reactor Project	1998年末設計研究 完了予定	材料照射等

(IGORR [International Group on Research Reactors] NEWS, June 1997 No.9)

表2 研究炉の廃止措置状況の例

施設名	国及び機関名	運転開始 (年. 月)	停止 (年. 月)	デコミッショニング方式等
JRR-2 (10MW)	日本 原研	1960. 10	1996. 12	現在、第1段階 原子炉本体一括撤去方式採用予定
CP-5* (5MW)	米国 アルゴンヌ研究所	1954. 2	1979. 3	1992年から解体開始 1997年中にグラファイト反射体、 炉心タンク撤去完了予定
JANUC * (200KW)	米国 アルゴンヌ研究所	1963. 8	1992. 3	1997. 5月 原子炉解体完了
NRX (43MW)	カナダ チョークリバー 研究センター	1947. 7	1993. 3	現在、使用済燃料プール等除染中
FRG2 (15MW)	ドイツ GKSS	1963. 3	1995. 1	冷却系設備等解体撤去完了
DIDO (26MW)	イギリス ハウエル研究所	1956. 11	1990. 3	ステージ2 (IAEA分類)
PLUTO (23MW)	イギリス ハウエル研究所	1957. 10	1990. 3	ステージ2 (IAEA分類)

\*ANS主催 D&D会議資料(Decommissioning, Decontamination and Reutilization) Sep. 7-12, 1997

## 2 . 研究用原子炉 JRR-2 解体準備作業始まる

JRR-2(重水減速、重水冷却タンク型、最大熱出力1万kW)は、我が国初の汎用研究炉として、昭和35年10月に初臨界を達成して以来、36年間利用に供され、燃料・材料の照射試験、放射性同位元素の製造、中性子散乱実験、医療照射等の研究、利用に主導的な役割を果たしてきた。

しかし、JRR-2で使用する中濃縮(45%)ウランが入手困難であることなどから、平成8年12月停止、解体が決まり、平成9年5月原子炉等規制法に基づく解体届が科学技術庁へ提出された。現在、解体の第1段階にあり、重水抜き作業の準備が進められている。

JRR-2の解体は、第1段階:原子炉の機器停止措置、重水抜き取り、利用設備の撤去等、第2段階:冷却系及び原子炉本体開口部の密閉措置等、第3段階:原子炉冷却系統設備等の撤去、第4段階:原子炉本体の撤去の4段階に分けて、段階的に進められる。

JRR-2の原子炉本体は、約700トンである。この炉体の撤去工法には、旧JRR-3炉体撤去の経験に基づき一括撤去工法の採用が予定されている。

なお、原子炉本体、冷却系統設備等撤去後の原子炉建屋、実験準備室等の建屋、設備については、他の施設へ転用し、有効に再利用することが検討されている。

### [解説]

JRR-2は、36年間、各種の研究・利用に主導的役割を果たす一方、設計、技術がまだ未熟な段階であったことからトラブル、故障が、特に昭和40年代に多く発生し、このため運転保守、大改修が必要となり、これらの貴重な経験から結果的に多くの技術者の育成等の役割も果たしている。

JRR-2は、米国のアルゴンヌ研究所のCP-5を参考に米国AMF社の設計で建設された。初期炉心が20%濃縮ウランを用いたため設計出力の約1/3の3,000kW止まりであった。その後、高濃縮ウラン燃料に変更され、10MWを達成した。また、CP-5の構造と大幅に異なり、CP-5がグラファイト反射体であるのに、それに代わり、熱遮蔽軽水タンクの軽水が用いられた。その軽水タンクの中に重水がリークするというトラブルを起こした。それをきっかけに、昭和49～50年に重水タンクのシール溶接、改良型の上、下段遮蔽体、制御棒装置及び燃料交換キャスクの交換を含む大改修が行われた。この他、主冷却ポンプ、主熱交換器、制御・監視設備など主要な機器が交換されている。これらの大改修、機器の交換を伴う安全対策が長期運転を実現している。

JRR-2での研究は、平成2年から稼働を開始した、熱出力20MWの高性能で高稼働しているJRR-3M及び現在改造中のJRR-4に受け継がれている。

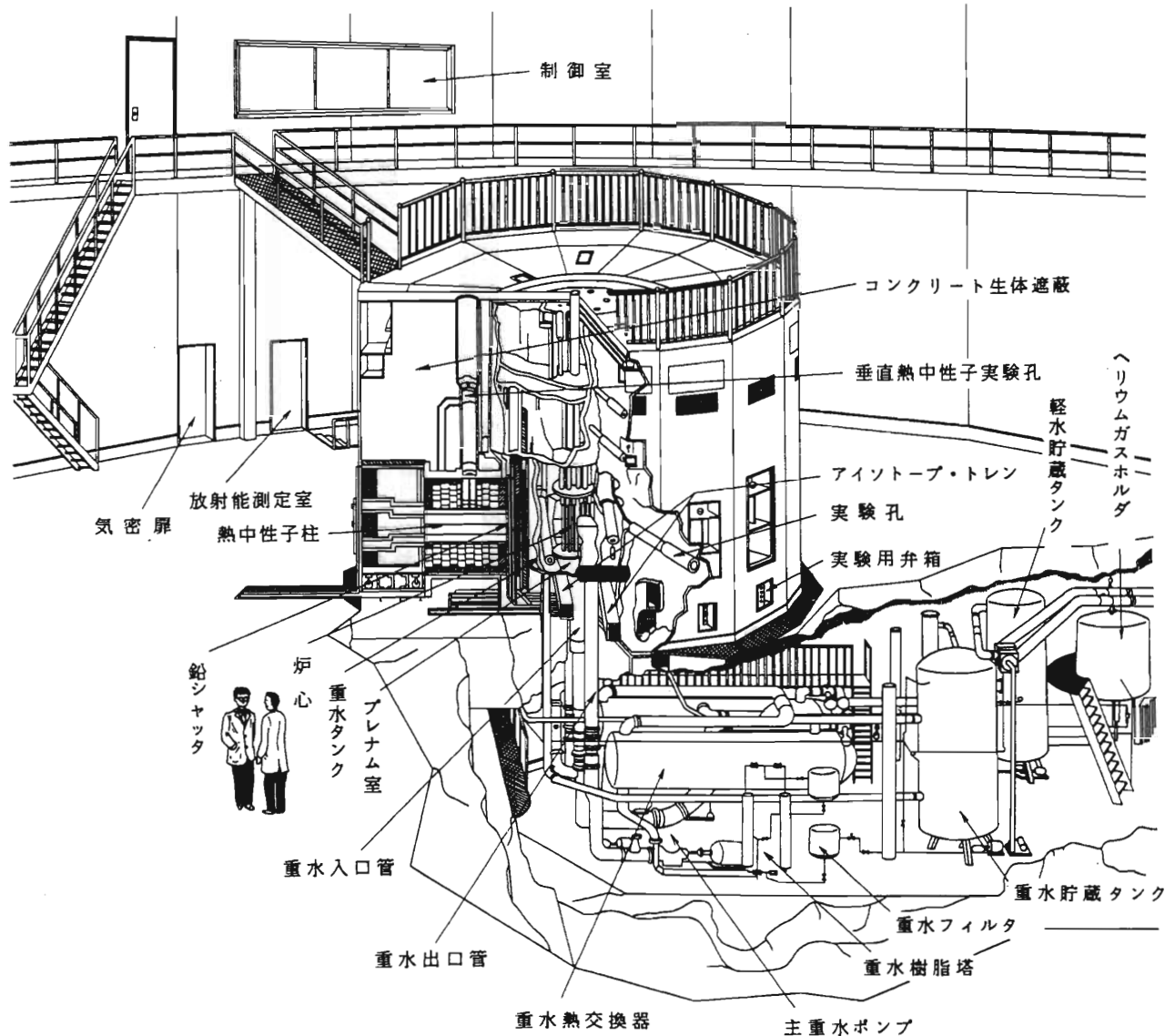
JRR-2の解体計画は、工程を4段階に分けて進められる。第2段階までは、平成11年度まで、また、第3段階以降は、原研東海研究所の高減容処理施設の整備との整合を図りつつ、遅くとも10年以内に作業を終了させることで検討が進められている。

一括解体撤去工法は、1985～1986年JRR-3炉体(約2,200t)、1995年「むつ」原子力船の原子炉室(冷却設備、原子炉本体を含む約3,150t)があり、また、軽水炉では1989年の SHIPPING PORT 原子炉圧力容器パッケージ(圧力容器外周部遮蔽体付加、炉内構造物内蔵、約820t)、1996年

4月ヤンキーロー原子炉压力容器パッケージ(遮蔽コンテナ含む約365t)の処分場への輸送の実績がある。また、1998年にはトロージャン原子炉压力容器パッケージ(遮蔽コンテナ、炉内構造物含む約950t)の撤去が計画されている。このように一括撤去工法が一つの工法として定着しつつあり、カナダ、スウェーデン、フィンランドでの検討例も報告されている。

JRR-2の廃止措置は、原研としてはJRR-3炉体撤去を含めるとJRR-1、AHCF(水均質臨界実験装置)、JPDR、「むつ」原子力船、JMTRCに次ぐ7番目である。

- 〈参考文献〉 (1)JRR-2解体の検討、日本原子力学会 1997年秋の大会予稿集  
 (2)JRR-2の運転と利用の成果、JAERI-Tech 94-014(1994.8)



JRR-2原子炉概念図

### 3. オランダ、最初に導入した原発を閉鎖

オランダのドーデワルド原子力発電所（電気出力 58MW GE 製 BWR）は、28 年間運転されて 3 月 26 日閉鎖された。運転していた GKN（発電事業者協調機関：SEP の子会社）は、閉鎖の原因は公衆および政治家レベルの理解が得られなかったこと、元々の建設目的が R&D であり、今日の競争が激しい電力市場で、出力が小さい故のコスト高のために生き残れなかった、と語っている。

使用済み燃料は、イギリスのセラフィールドの BNFL で再処理される。プラントは除染された後、40 年間安全貯蔵される。

28 年間の稼働率は 85% であった。年間稼働率で GE から表彰されたこともある。

自然循環型および加圧防止方式を採用したことが、後で GE の固有安全炉である SBWR (Simplified BWR) および ESBWR (European Simplified BWR) の設計に重要な役割を果たした。

また、燃料の改良、熱水力学、運転改良、放出量の減少、廃棄物処理の適性化などの研究にも使用された。

(Nuclear Europe Worldscan 5-6/1997)

#### [解説]

ドーデワルド炉 (Dodewaard) は、GE 社が開発した初期の沸騰水型原子炉 BWR/ I 型に分類され、昨年 3 月デコミを終了した原研の JPDR 初期炉心（電気出力 1 万 2 千 KW）と同じ自然循環型である。GE が設計した BWR 自然循環型の原子炉は JPDR を含め世界で 4 基建設・運転されたが、これで全部停止またはデコミミッションされた。

製造された BWR 自然循環型の原子炉は以下の通りである。

	電気出力	運転	停止	現状
Humboldt Bay (米)	65MWe	1963.8	1983.7	安全貯蔵中
JPDR (日)	12.5	1963.10	1976.3	解体撤去終了 (1996.3)
Dodewaard (オランダ)	54	1968.6	1997.3	
Kahl VAK (独)	16	1960.10	1985.11	解体中 (2003 年終了予定)

同炉は、原子力開発・利用の点で国のシンボリックな発電炉である一方、長い間反原発運動のターゲットにされてきた。

閉鎖理由は経済性であり、1 kWh 当たりの発電コストが、同炉を所有する電力会社 (SEP) 平均の 2 倍であり、運転し続けると年間 2600 万 US\$ 余分に経費がかかるということである。

現在運転中のボルセラ原子力発電所は、政治的及び経済的観点から議論され、運転ライセンスが 2007 年 1 月であるが、最終的には 2004 年 1 月に停止されることが政治的に決定された。なお、オランダの電源構成及び発電電力量での原子力の比率は以下の通りである。

	全発電	原子力	比率 (%)
発電設備 (GWe)	19.2	0.5	2.6
発電電力量 (TWh)	77.4	3.8	4.9

〈引用文献〉 Nuclear Energy Data 1996, OECD/NEA / Safety Features of Operating Light Water Reactor of Western Design, 1996/NUCLEONICS WEEK October 10, 1996



## 4. アメリカで最も古い原子力発電所、ビッグロックポイント閉鎖

コンシューマー・エナジー社（Consumers Energy）の発表によれば、同社が所有する米国で最も古くかつ長期間の運転を誇るビッグロックポイント原子力発電所（GE製BWR、ミシガン州）は、8月29日午前10時33分、二人のオペレーターが核分裂を止める操作を行い、運転許可期限より3年間早くその35年間の歴史を閉じた。



ビッグロックポイント原子力発電所の全景

同発電所は、1962年9月、ミシガン州で最初、米国で5番目の商業用原子力発電所として運転を開始した。電気出力6万7千kWと出力が少なく、激しさを増す電力市場で競争していくのには、運転経費が高すぎる、というのが閉鎖の理由である。

この日朝、駐車場に設けられた特設テントで行われた閉鎖式典には、原子力産業界、政府関係者および北部ミシガン州のリーダーがかけつけた。同発電所の Kenneth P. Powers 所長は、“ビッグロックポイント原子力発電所の職員は、原子力を利用し、安全に発電できることを実証したパイオニアであった。次の我々の目標は、安全に予算内でデコミッショニングできることを実証することであり、成功する確信がある”と挨拶した。新旧の従業員は祝福しあい、思い出にふけた。

デコミッショニングは、使用済み燃料取出しを出発点として開始される。使用済み燃料約99トン、2000年頃完成が見込まれる輸送容器を兼ねる乾式貯蔵容器が完成するまで、建屋内の貯蔵プールに保管される。デコミッショニングは2002年までに終了の予定であり、原子炉建屋を含む低レベル放射性廃棄物はサウスカロライナ州バーンウェルの処分場に送られる。

デコミッショニングの費用見積額は2億8千万ドルである。

デコミッショニング中の従業員は、作業の進捗に従って220名から300名まで徐々に増加する見込みである。約60エーカーのサイトの跡地利用計画は2～3年の内に決まる見通しである。コンシューマー・エナジー社は、長い歴史の主な成果として次の事項を挙げている。

・1950年代の後半、AEC（当時の米国原子力委員会）の動力炉実証計画の一部として計画され、世界初の高出力密度のBWRとなった。AECの同発電所での研究計画は、商用原子力発電の高性能燃料の開発につながった。

- ・同原子炉は、11年間にわたって薬品および工業用コバルト60を生産し続けた。
- ・1977年には、343日間という連続運転の世界記録を樹立した。
- ・1986年には、設備利用率95.5%という同年のGE製プラントの世界最高記録を達成した。
- ・アメリカ原子力学会は1991年、同炉の原子力および薬品産業への貢献に対して"Nuclear Historic Landmark"を与えた。
- ・同炉は1993年、以前にヤンキー・ロー発電所が記録した30年92日を超えて、米国の最長運転原子炉になった。また、同じヤンキー・ローが1991年に運転を停止してからは、米国で運転する最も古い原子炉になった。
- ・従業員は、同炉の長い運転期間を通して、その安全運転に対して何度も表彰された。

#### 〈参考資料〉

- (1)Consumers Energy 社 Press Release (1997.8.29)
- (2)Associated Press (1997.8.30)
- (3)NUCLEONICS WEEK (1997.8.28)

#### 【解説】

ビッグロックポイント発電所は、1962年にBWR型として5番目に運開したBWR/ I型であり、世界で最初に再循環ポンプによる強制冷却方式を採用し、高出力密度炉心を実現し、長期の安定運転の実績を残した。

現在のBWRは、強制冷却方式が主流になったことを考えると、この技術の選択が歴史的に高く評価される。

なお、商用原子炉の最初のBWR型はドレスデン1号炉であるが、これは二重サイクル(Dual Cycle)を採用し、1960年に運転を開始し、26年間運転後の1978年に停止している。

## 5. 米国ヤンキー・ロー原子力発電所の原子炉圧力容器撤去完了、処分場へ輸送

デコミッショニングが進行中の米国ヤンキー・ロー原子力発電所（電気出力：18.5万kWのPWR、マサチューセッツ州）の原子炉圧力容器は、1997年5月13日、サウスカロライナ州のバーンウェル低レベル放射性廃棄物処分場へ到着し、トレンチに保管された。

この原子炉圧力容器は昨年11月、一括撤去方式で原子炉格納容器から取り出され、輸送容器に収納されて、今年の4月まで発電所サイト内に保管されていた。輸送容器（厚さ3インチ）に収納後の総重量は365トン（原子炉圧力容器：165トン、キャスク：100トン、内部に充填したコンクリート：80トン、その他：20トン）である。

原子炉圧力容器は4月27日、マサチューセッツ州ローのサイトを出発し、処分場のあるサウスカロライナ州まで九つの州にまたがる1,100マイル（1,760km）をトレーラー、鉄道を乗り継いで、全工程トラブルなしに5月13日処分場へ到着した。

（Yankee Atomic Electric Company 社発表）



トレーラーで輸送中の原子炉圧力容器



処分場に到着した原子炉圧力容器

### [経緯等]

ヤンキー・ロー原子力発電所は Yankee Atomic Electric Company 社の唯一の原子力発電所で、1960年7月に米国で3番目、ニューイングランド地方（米国東北部の6州をいう）で最初の原子力発電所として運転を開始し、32年間運転して1992年2月26日、運転許可期限より8年間早く永久停止された。32年間の稼働率は74%、総発電量は340億kWhであった。

1991年ライセンス更新申請時点で、中性子照射脆化による原子炉圧力容器の健全性が懸念され、健全性を実証するための試験、検査を行い、運転を継続するための費用が、デコミッショニング費用に比べて高くなることが予想され、さらにニューイングランド地方の電力需要の低迷などが重なって永久停止が決定された。

永久停止後、跡地を更地に戻すことを決定し、現在デコミッショニングが進捗中である。これまでの主な事項を以下に示す。

- 1993年11～12月：蒸気発生器4基と加圧器1基を低レベル廃棄物としてバーンウェル低レベル放射性廃棄物処分場へ搬出
- 1994年6月：冷却ポンプ4基、汚染配管、アスベストなどをバーンウェル低レベル放射性廃棄物処分場へ搬出
- 1996年11月：原子炉圧力容器を撤去
- 1997年4～5月：原子炉圧力容器を処分場へ輸送

今回輸送された原子炉容器は、放射エネルギーが4000キュリー、炉心部付近の表面線量率が0.1Sv/h(10R/h)であり、NRCの認可を得た輸送容器に収納された。さらに、原子炉容器収納後の基準を満足させるため、内部に約80トンの遮蔽用コンクリートを封入している。

使用済み燃料貯蔵プールを除く汚染機器の撤去および建屋除染を終了し、管理区域解除のための放射能測定は1997年に終了する計画である。その後2000～2006年に建屋の解体が行われる予定である。

使用済み燃料は、2000年までにサイト内の乾式貯蔵施設に移され、2018年まで貯蔵される予定である。

デコミッショニング費用は、1995年の推定で306百万ドルと見積もられている。

#### 〈参考資料〉

- (1)原子力の廃止措置と環境修復に関する北米調査団報告書（1997年2月、RANDEC）
- (2)BENCHMARKING DECOMMISSIONING COSTS AT YANKEE NUCLEAR POWER STATION  
(Proceedings Decommissioning, Decontamination, and Reutilization:Nov. 1996,ANS)
- (3)Determining Yankee Nuclear Power Station Neutron Activation(Transaction ,1996 ANS Winter Meeting)

## 6. NRC、デコミッショニングを終了したフォートセントブレイン原子力発電所を無制限解放

米国NRCは、1997年8月5日、フォートセントブレイン原子力発電所の運転許可を終了するとともに、所有者のコロラド・パブリック・サービス社の要望の通り、サイトを無制限解放した。

1973年に運転許可を取得した同発電所は電気出力33万kWの高温ガス炉である。コロラド・パブリック・サービス社は1988年、運転コスト高と頻繁な原子炉停止を理由に、NRCに対して恒久停止を通知し、翌年停止した。NRCは、1992年に同発電所の廃止措置計画を承認し、全ての廃止措置活動は1996年に終了していた。

NRCは、廃止措置活動実施中に24回の検査を実施し、1996年2月から今年の1月にかけて行った最終検査では、設置者の最終放射線サーベイレビューと、NRC自身が確認サーベイレビューを行った。

NRCは同発電所の廃止措置に関する公聴会の開催を告知したが、開催要請はなく、また、昨年12月3日にサイトの近傍で開催した認可終了に関する公聴会でもコメントや要求は出されなかった。

NRCは、設置者が実施した廃止措置活動、最終放射線サーベイ報告書のレビュー、NRC自身による検査、確認サーベイに基づいて、サイトと施設が無制限解放に相当であると結論づけた。

なお、使用済み燃料は、NRCの許可を受け近隣に建設した別の使用済み燃料貯蔵施設に貯蔵されている。(1997.8.5、NRC Press Release)

### [経緯]

フォートセントブレイン原子力発電所は、DOEの実証炉として1973年に運開し、1979年にコロラド・パブリック・サービス社に払い下げられて商業運転を開始した、米国で唯一の商業用高温ガス炉である。前述のように運転中いくつかのトラブルを起し、極めて低い稼働率であった。

1989年6月30日にNRCに提出した予備廃止措置計画での廃止措置方式はSAFSTOR（安全貯蔵）であったが、その後方針を変更し、1990年11月5日に提出した廃止措置計画ではDECON（解体・撤去）方式を選択した。変更理由は、同発電所のタービン・発電系がガスタービン系に使用できることに着目、天然ガス火力発電所に転換することを決定して、即座に敷地を利用可能にすることを望んだためである。

1989年に運転を停止した後、1992年7月にデコミッショニング活動に着手し、主要なデコミッショニング活動は1996年3月に終了した。その後最終サーベイレビューを行い、1996年10月に、NRCに対して最終サーベイ報告書を提出した。

デコミッショニングの特徴は、プレストレストコンクリート製原子炉圧力容器の上面をダイヤモンドワイヤーソーで切断し、開口部を設け、遮蔽を目的にして炉心を水漬けにし、水中をダイバーを泳がせて熱遮蔽体の除去、蒸気発生器の切り離し等の作業を行ったことである。この間、黒鉛ブロックや支持構造物、コンクリートなど14万立方フィートの低レベル放射性廃

棄物が撤去され、ワシントン州リッチランドにUSエコロジー社が所有する低レベル放射性廃棄物処分場に処分された。

デコミッショニングの総費用は189百万ドルであった。ただし、この中に使用済み燃料貯蔵施設の建設と貯蔵に関する経費は含まれていない。

ガス火力発電への転換工事は、1995年6月に開始し、現在電気出力13万kWであり、2000年までに47.1万kWまで上昇させる予定である。

これまで、米国の発電炉でDECON方式のデコミッショニングが終了しているのは、エルクリバー（約4年間運転後1974年デコミ完了）、 SHIPPINGポート（約5年間運転後1989年デコミ完了）、パスフィンダー（約5年間運転後1992年デコミ完了）、ショーハム（営業運転に入らないまま閉鎖され、1994年10月デコミ完了）であり、フォートセントブレインが5番目になる。

〈参考資料〉

- (1) DECOMMISSIONING OF FORT ST. VRAIN (デコミッショニングシンポジウム予行集、平成8年11月、RANDEC)
- (2) NRC Terminates license for decommissioned plant (NUCLEAR NEWS,September 1997)
- (3) FORT ST. VRAIN DECOMMISSIONING OFFERS LESSONS FOR THOSE TO COME (NUCLEONICS WEEK, March 28, 1996)]



デコミッショニングが終了した生体遮蔽体を兼ねた原子炉容器（非規制部分を残したデコミッショニング）

## 7. NRC、かつての軍事用核燃料施設の敷地を無制限解放

米国NRCは4月15日、ペンシルバニア州にあるバブコックスウイルコックスアポロ社(B&W)のサイトを、放射能汚染を安全レベルまでクリーンアップした後、無制限立ち入り可能にした。サイトはピッツバーグの東北25マイルのアームストロング郡にあり、1957年に核燃料機器会社(Nuclear Material and Equipment Corporation)が使用許可を取得した。アトランティックリッチフィールド社(Atlantic Richfield Company)が1967年から1971年まで操業し、1971年からはB&W社が引き継ぎ1983年に操業は終了し、廃止措置は1995年に完了した。

この施設では、六弗化ウランの二酸化ウランへの転換が行われ、転換された二酸化ウランはエネルギー省(DOE)及びその前任の政府機関が使用していた。

B&W社は主要建屋の解体、下水道の撤去、川堤の改修及び放射能汚染地区の除染等の廃止措置を実施した。取り除いた80万立方フィートの汚染土壌やコンクリート破片を低レベル廃棄物処分場へ処分した。

同社は廃止措置の各段階で放射能サーベイを行い、NRCがこれを確認した。NRCと業務を受注したオークリッジ科学教育研究所(ORIS)が確認サーベイを行い、最終的にNRC基準を満たしていることを証明した。

NRC検査、B&W社の放射能サーベイ、NRC及びORISの確認サーベイ及び地下水モニタリング結果をもとに、NRCは廃止措置の完了を確認し施設側に伝えた。これで無制限解放されたことになる。

NRCはB&W社アポロ地区をサイト廃止措置管理計画から外した。サイト廃止措置管理計画には全米で約50のサイトが指定されており、これらのサイトは放射能で汚染されており、特別な注意が払われている。(NRC Press Release April 15,1997)

### [解説]

サイトの無制限解放基準は次の条件を満足することである。

- ①残留放射能(バックグラウンド放射能を除く)から受ける総実効線量当量が15ミリレム(150マイクロシーベルト)/年を越えないこと。
- ②残留放射能レベルが合理的に達成可能な限り低い(ALARA)状態まで下げる努力がなされたことが実証されている。

〈参考資料〉「廃止措置の放射能基準」(10 CFR Part 20 Subpart E,1994年8月)

## デコミッショニング (decommissioning)

IAEAは以下のように定義している。原子力施設の供用を終了するにあたって、最後にとられる措置であり、従事者および公衆の健康と安全ならびに環境保護に関する適切な配慮のもとに行われる。究極の目標はサイトの解放または利用が制限なしに行われることである。この目標に到達するまでの期間は、数年の場合から数百年にわたる場合がある。国の法律および規制によっては、原子力施設あるいはその残存部分は、もしもその施設が新規または既存の施設に組み入れられた場合、あるいはそのサイトが規制下もしくは制度的管理下にある場合であっても、デコミッショニングされたと考えられることもある。この定義は放射性物質の採鉱および精練あるいは放射性物質の処分のために用いられる一部の原子力施設には適用されない。

(IAEA TECHNICAL REPORTS SERIES No.382 Design and Construction of Nuclear Power Plants to Facilitate Decommissioning :1997)

わが国では、使命の終了した原子力発電所を、できるだけ早い時期に解体撤去することを国の基本方針としており、解体撤去後の敷地は、地域社会との協調を図りつつ、原子力発電用地として引続き有効に利用することとしている。

原子力施設は、運転を停止しても大量の放射性物質を内蔵しているため、その措置には各種の技術を必要とし、各国において、それぞれの国情に従った要素技術の開発が行われ、それらを総合したシステムエンジニアリングも併せて開発されてきている。

わが国においても、日本原子力研究所が動力試験炉 (JPDR) を利用して、1981年度より原子炉解体技術の開発を進め、その技術を活用して JPDR の解体撤去を 1995年度に終了している。

このように、原子力施設の供用を終了するにあたって、運転 (稼働) 停止、燃料等の取出・搬出、安全貯蔵 (密閉管理、遮蔽隔離などの冷却期間を置く)、解体撤去、廃棄物の処理・処分、有用物質の再利用、跡地利用などの工程における安全性、経済性を踏まえた総合的な措置をいう。



デコミニュース 第1号

発行日 平成9年11月20日

発行 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

電話：029-283-3010 Fax.：029-287-0022