

原環センター トピックス

RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT CENTER TOPICS

1990.12.NO.17

目次

オランダにおける放射性廃棄物管理	①
各国の政策と計画	⑥
センターのうごき	⑧

オランダにおける放射性廃棄物管理

1. はじめに

オランダ王国は九州なみの4万km²の国土に1,460万人を擁する西ヨーロッパ第6の中堅国家である。早くから工業と貿易に力をいれ、フィリップス、ロイヤルダッチシェル等の有名な多国籍企業をもっている。

かつてはエネルギーの半ばをになった石炭も、北海油田につらなる世界有数の天然ガス田が発見され、1975年には採掘を止めた。天然ガスの生産量は約700億m³(日本の使用量の約3倍)で、その半ば近くを輸出する世界第2の天然ガス輸出国になっている。石油はエネルギー換算で、天然ガスの80%ほどの量が消費されているが、その大半は輸入にたよっている。

総発電量は1989年には600億kWhで、その94%が火力発電、6%が原子力発電で(水力発電は0)である。原子力発電所は2カ所あり、1968年運開のGE製のBWR 6万kWと1973年運開のKWU製の

PWR45万kWである(図1)。運転は順調であり稼働率は高い。第3、第4の発電炉として200万(300)万kWを設置する計画があったが、現在その具体化の動きはない。

2. 原子力の開発利用体制と規制

オランダ原子炉センター(RCN)は1955年に設立され、北海に面したペテンに研究員約800人、2基の試験研究炉をもつ研究所を動かしてきた。炉は10kWのアルゴノート型の低フラックス炉と45MWの高フラックス炉HFRである。1976年にオランダエネルギー研究財団(ECN)に改組され、現在は原子力研究の割合は40%で、エネルギー・環境研究が40%、材料・情報研究が20%となっている。

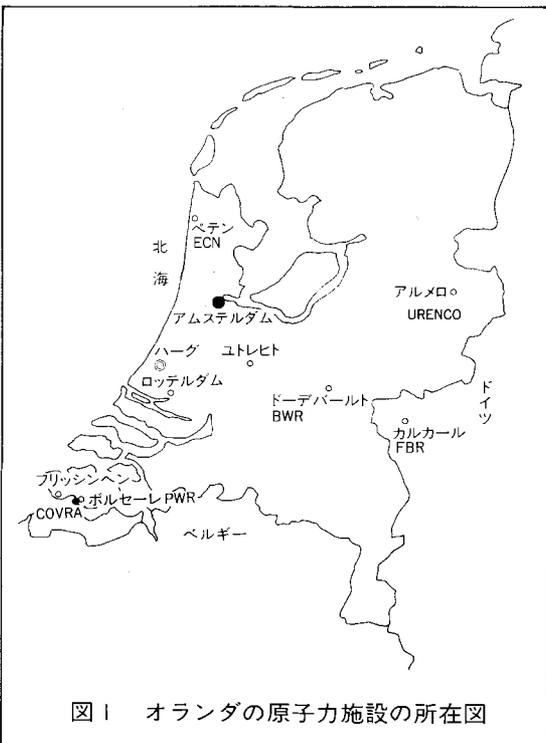
ほかに高速原型炉カルカールSNR-300プロジェクトをドイツ、デンマーク、ベルギーおよびルクセンブルグと共同ですすめている。また西ヨーロッパ共同の核融合実験JETプロジェクトにも参

加している。

国内のアルメロには英国・ドイツとの共同会社ウレンコの濃縮ウラン主工場がある。燃料製造工場はなく輸入にたよっている。使用済燃料はフランスおよび英国の再処理工場へ送って処理してもらっている。

これらの活動を規制している法律は1963年(新)原子力法で、そこで関連省庁の責務も定められている。政府の13省のなかに教育・科学省もあるが、原子力施設の建設運転、放射性物質の取扱い処分等の許認可は住宅・都市省(環境省に近い)、社会問題・雇用省および福祉・保健・文化省の3省共同で行うこととされている。単一の省庁の管轄となっていないので、原子力問題省庁間委員会(ICK)がつくられており、経済問題省がその事務局をつとめている。

具体的なことは政令(デクレ)に委ねられており、1969年放射性物質令(1981年改正)により放射性物質の取扱い、処分が規制され、また1969年原子力施設・核分裂性物質・鉱石令により原子力施設(核分裂性物質の貯蔵施設を含む)の建設、運転が規制されることになっている。



3. 放射性廃棄物管理の基本

放射性廃棄物管理については原子力法に基本が定められており、1982年にはその中心的機関として放射性廃棄物中央機構(COVRA)が原子力発電所をもつ2電力会社、ECN、および政府の出資により設立された。国内のあらゆる種類の放射性廃棄物の管理にあたる独占的機関であり、放射性物質取扱い許認可事業者は発生する放射性廃棄物をこの機関の集荷・処分に委ねなければならないこととされた。

ついで1984年には住宅・都市省から「オランダにおける放射性廃棄物政策ペーパー：政府見解概要」がだされ、議会で承認された。今後50~100年間に生じられる放射性廃棄物はすべて地表の工学施設に再取出し可能な状態で貯蔵するものとし、それらの処理および暫定貯蔵は一カ所に集中して行うこととする。さらに最終処分についても研究をすすめ、国内処分および国際的枠組みに従った処分の道を開くように努めるという方針が示されている。

また1982年には、廃棄物全般についてそれに含まれる危険物質は隔離し、規制し、監視するという環境管理に関する政府の従来の基本方針が、放射性廃棄物にも適用されることが明示された。放射性廃棄物の処理・貯蔵施設も一般の産業廃棄物の施設と同じように、建設にあたっては地方自治体の許可を受けなければならない。ただ放射性物質を取り扱うために原子力法関係の許認可を、また処理済み液体を放流することに関しては河川汚染法関係の許認可を、それぞれ所管の政府省庁から受けなければならない。この際さらに住宅・都市省の定める指針にそって環境影響評価をすることが求められている。一般公衆の個人の放射線被ばく線量は施設の境界において0.15mSv/年以下に保たれ、事故の際にも参考レベルの5mSv(死亡リスク 10^{-6} /年)以下に保たれるべきことが示されている。

4. 放射性廃棄物の発生と処理

ペテンのECN研究所、約300カ所のRI使用事業所および2基の発電炉から乾燥した低中レベルの固体廃棄物が年間約600 m^3 、液体廃棄物が約100 m^3 発生し、処理して約400 m^3 にされる。このほか2基の発電炉で発生し固化される汚染スラッジとイオ

ン交換樹脂の年間生成量は約450³mである(表1)。

発生廃棄物は100lドラム缶その他の容器に入れられCOVRAにより先ずペテンのエネルギー研究所に隣接する低中レベル廃棄物一時貯蔵庫へ運ばれる。年間の輸送量は現在約6,000パッケージで、約110回にわたって行われている。処理は乾燥固体はECNで開発された1,500tのスーパー圧縮機(図2)で圧縮され、200lドラム缶に入れてセメント固化される。無機性の廃液は凝集沈殿の後セメント固化され、有機廃液は動物死体(冷凍)とともに倉庫に貯蔵されている。

スーパー圧縮機は通常の100t級の減容比5以下の圧縮機に代わるものとして、ペテン研究所がはじめて1978年に原子力分野に導入したもので、現在わが国を含め世界各国で20基以上が稼働している。ペテンでは1,500tで100lドラム缶を処理して20cm高さに圧縮し、それを200lドラム缶内に6個いれセメントを注いで固化している。年間約1万本を処理して活用されている。ECNでは現在さらに高性能の2,000t圧縮機の製造準備がすすめられている。

発電炉でもやされた燃料体は英国とフランスの再処理工場へ送って処理され、その廃棄物は1994年以降に返還されることになっている。こんご100年分の内訳は高レベルガラス固化体45³m³、非発熱性の高レベル廃棄物500³m³、低中レベル廃棄物2,000³m³となっている。なお再処理以外の今後100年分の低中レベル廃棄物はデコミッションング廃棄物を加えて60,000³m³と推定されている。また現在の発電炉のほか200万kWが增強されるときには

返還廃棄物が12,740³m³、低中レベル廃棄物が100,000³m³発生すると推定されている。

将来再処理をせず使用済燃料を直接廃棄することも考えられるので、高レベルガラス固化体だけでなく使用済燃料も暫定貯蔵する施設の検討がCOVRAの委託によりオランダ電力研究所(KEMA)で行われた。

5. 放射性廃棄物の貯蔵施設

COVRAはこれらの調査検討をふまえ、1986年には原子力発電所に近い所に低中レベル廃棄物11万³m³、高レベル廃棄物5000tを少くも100年間貯蔵できるサイトを選ぶことにした。所要面積は約30haとされた。

ベルギー国境に近い南西地方のフリッシンヘン東の工業団地(図3A)でボルセーレ原子力発電所に隣接するサイトが選ばれた。安全評価により境界における個人被ばく線量が10⁻³mSv/年、リスク最大の事故時でも6×10⁻²mSvであって無視できるレベルであることが示され、1987年には専門家委員会により了承された。この内容は8ページの資料にまとめられ予定地周辺の8,000人の人々に示された後、同年末に公開ヒアリングが開かれた。

表1 オランダの低中レベル廃棄物発生状況

廃棄物	処理前の体積 (³ m/年)	放射能 (Bq/年)	処理後の体積 (³ m/年)
乾燥固体	600	2 × 10 ¹²	400
線源(圧縮できない)	1	8 × 10 ¹²	
動物死体	5	1 × 10 ¹¹	
無機液体	80	4 × 10 ¹¹	
有機液体	25	3 × 10 ¹¹	
原子力発電所のスラッジ、樹脂固化体	()	4 × 10 ¹³	450
計	711+	5.1 × 10 ¹³	850

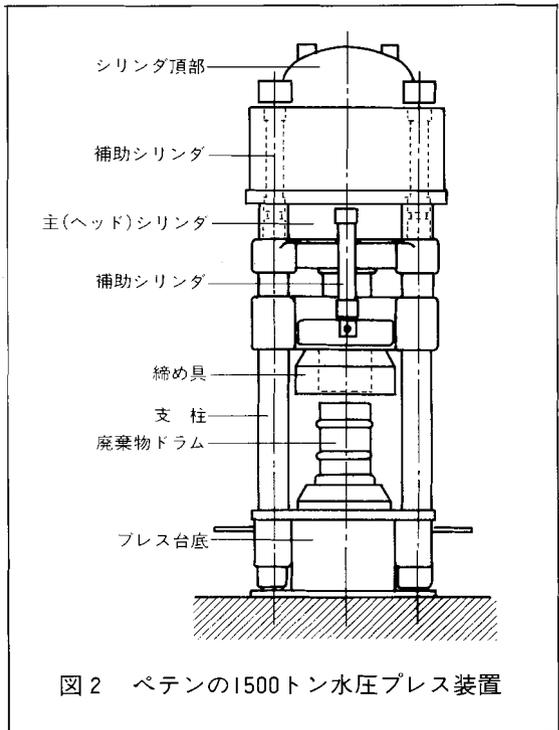


図2 ペテンの1500トン水圧プレス装置

しかし最終段階になって突然予定地から1kmの部落住民から放射線の影響を受けるおそれがあるからという理由ではなく、生活域に近くて施設が丸見えであるとして異議が出された結果、工業団地中央で2kmはなれた場所へ移すことにして了承が得られた。この新サイトについての許認可申請は1989年1月に出された。許可されれば**1990年に建設をはじめ、1992年に低中レベル廃棄物施設が、また1994年には発熱性の高レベル廃棄物施設が運開される予定である**。これらの配置は図3Bに示すとおりで、低中レベル廃棄物処理棟には1,500tのスーパー圧縮機を中心にして、動物死体焼却炉

(小型)、有機廃液焼却炉(小型)、セメント固化装置、廃液の沈殿処理装置が設置される。なお廃液は処理後は海へ放流される。処理済み低中レベル廃棄物貯蔵庫には5,500m³の貯蔵施設が4モジュールつくられるが、サイト全体では5棟(容量11万m³)たてられる計画となっている。

発熱性の高レベルガラス固化体および使用済燃料貯蔵庫は自然空冷のヴォールト(コンクリート壁厚2m)で、500tU容量のヴォールトが8モジュールまで設けられる。非発熱性の再処理高レベル廃棄物はコンクリート壁厚1.6mのヴォールト(容量2,400m³)に貯蔵される。第2期工事は2030年以

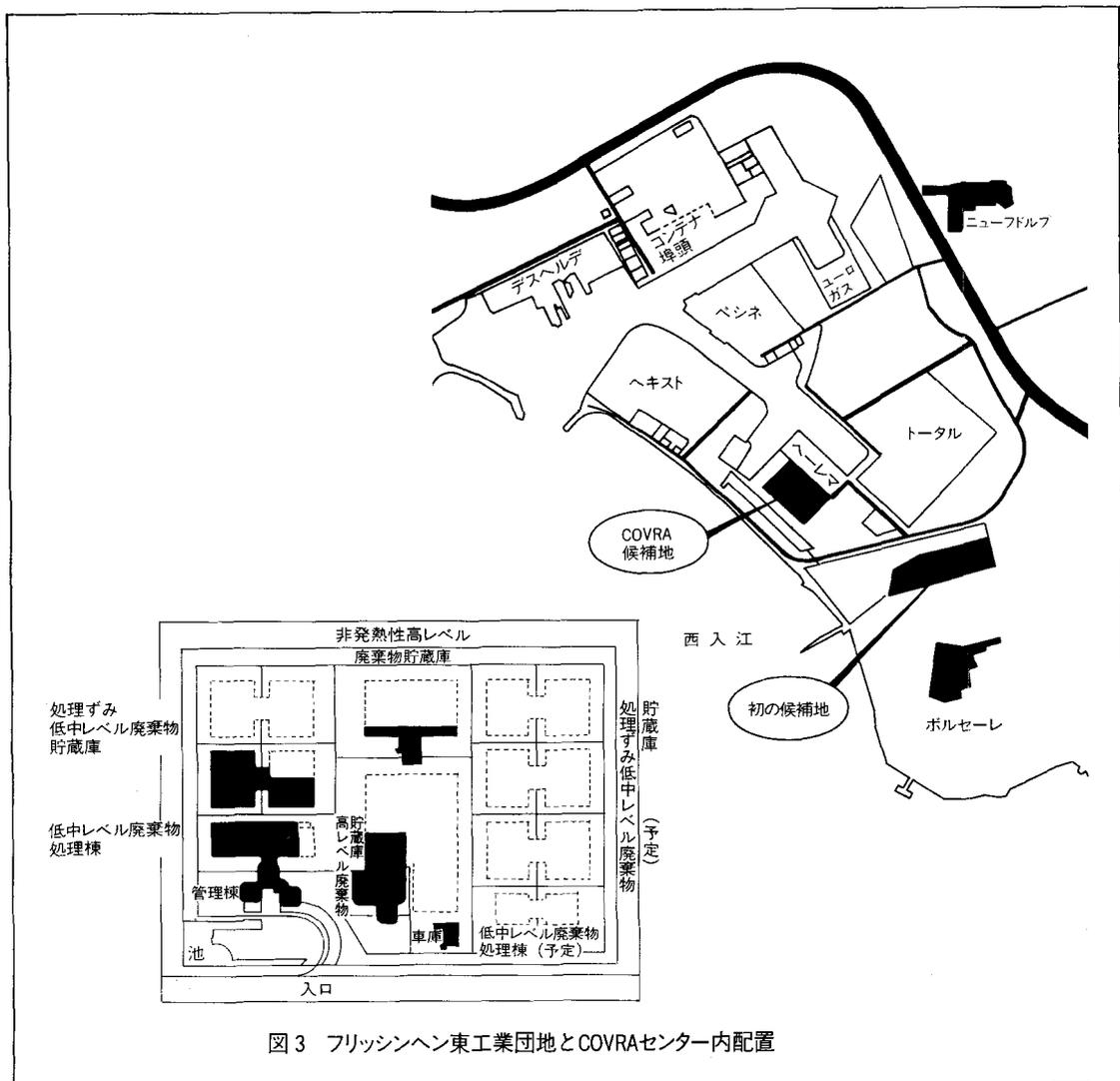


図3 フリッシンヘン東工業団地とCOVRAセンター内配置

降に考えられている。

6. 放射性廃棄物処分の検討

もともとオランダは1965年から'82年まで北東大西洋において低中レベル固体廃棄物の深海投棄を実施してきた。1967年以降は英国を中心とするOECD/NEAの下での共同投棄作業に参加して行われたもので、英国につぐ積極的実施国であった。しかし1982年のロンドン条約締約国協議会議において海洋投棄の一時停止が決議された後は、他の国々とともに投棄処分は行っていない。

ボルセーレの新貯蔵施設において100年（以上）貯蔵された後は、大部分の放射性物質は減衰していると考えられるが、一部の低中レベル廃棄物のその後の取扱い、処分については明らかにされていない。

一方、高レベル廃棄物については1981年にエネルギー研究所におかれた核廃棄物陸地研究全体委員会 (ILONA) において政策検討が行われている。NEAの海洋底下処分ワーキンググループへ参加して関連問題を研究することも当委員会できめられた。また陸地処分委員会 (OPLA) がILONAの中に設けられ、高レベル廃棄物の地層処分は可能であり、岩塩、粘土および変成岩の3岩種について比較検討した結果、岩塩がもっとも有望と考えられるとする報告を1984年にまとめている。岩塩中貯蔵のOPLAプロジェクトでは場所を特定しない一般的な環境影響評価が行われ、1985年にはNEAの専門家グループによる検討もうけ、現在は終了している。

評価作業はエネルギー研究所と国立保健・環境研究所 (RIVM) が分担して行った。原子力発電規模としては3ケース (50万kWのまま50年貯蔵後に処分、さらに300万kW増強し10年貯蔵後処分と50年貯蔵後処分) が、また処分施設としては2ケース (オランダ独特の深いボーリング孔方式と通常の坑道方式、非発熱性廃棄物はともに空洞に処分) が、さらに地質構造としては3ケース (250m表層の下の岩塩ドーム内300mの場合 (図4)、800m表層の下の岩塩ドーム内100mの場合、および1200m表層の下の岩塩層内100mの場合) が取りあげられ、それらを組合わせたシナリオについて評価が行われた。線量は地質運動により岩塩ドームまたは岩塩層が地表へ上昇 (現在0.25~2.5mm/年の速

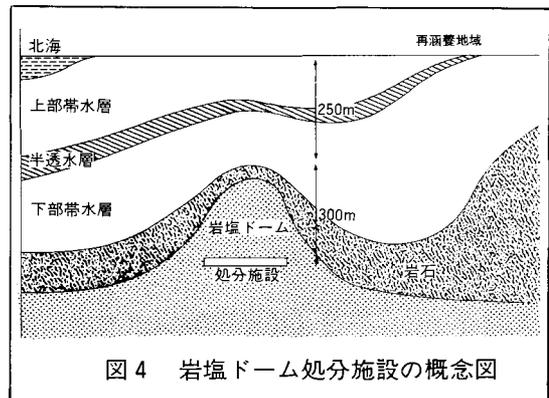


図4 岩塩ドーム処分施設の概念図

さ)して露出した場合に最大に達し $37\mu\text{Sv}/\text{年}$ (ただし例外的パラメータ値の場合は $2.7\text{mSv}/\text{年}$)で、処分後50万年~400万年の時期にこれがみられる。この線量の95%以上が ^{237}Np とその娘元素、ウラン系列の娘元素の ^{226}Ra 、 ^{210}Pb 、および核分裂生成物の ^{135}Cs と ^{99}Tc によるものであるという。

岩塩層処分に関しては1980年からドイツのアッセ岩塩坑において原位置試験研究がすすめられている。オランダでは岩塩は国の北部から北海の海底にむけて拵っているなかで、処分地についてはどこも特定されていない。

(石原健彦)

各国の政策と計画

1990年9月開催のOECD/NEA放射性廃棄物管理委員会(RWMC)に各国及びIAEAの代表から提案された情報報告書¹⁾の内容を簡単に紹介する。

オーストラリア

・国際Alligator Riversでのナチュラルアナグロ計画(ウラン鉱山での自然類似現象の研究)が1992年まで延長された。

・シンロック(人工岩石)固化処理の予備的なフェイジビリティ評価をオーストラリアの企業が進めている。

・Northern Territory政府は、低中レベル廃棄物処分場の設置の可能性についての検討を依然続行している。

カナダ

OECD/NEA発行のOECD諸国における放射性管理各国計画の現状報告書のカナダの部分の改訂版が提案された。環境影響評価報告書(EIS)についての記述をより詳しくし、また侵入防止型低中レベル処分場(IRUS)のChalk Riverへの建設完成目標を1989年から1992年に改めた程度で大きな変更はないようである。

フィンランド

・Olkiluotoの低中レベル廃棄物地下岩盤内処分場の建設が計画通り進行し、1992年5月にサイロ部(中レベル用)のコンクリート内装が終わった。

・発電用原子炉TVO-I及びTVO-IIの解体計画が策定された。

・使用済燃料処分場サイト候補5カ所のフィールド調査がほぼ完了した。一方、冷間圧縮型のキャニスターの技術開発が進められている。

フランス

・短寿命核種含有放射性廃棄物の処分に関し、La Manche処分場の処分量がほぼ計画容量に達した。L'Aube処分場の建設が進められており、1991年秋に操業開始の予定である。

・長寿命核種含有放射性廃棄物の処分場サイト候補4カ所のフィールド調査が12か月中止され、核燃料サイクルのバックエンド管理の基本的考え方の再検討が進められており、本年末に報告書がまとめられる。

オランダ

・あらゆる放射性廃棄物を対象にした中間貯蔵施設の許認可手続きが1989年1月に終了した。多くの反対文書が議会に提出され、すべて却下されたが、さらに新しい反対文書の提出が予想される。

・最終処分場については、海岸地域での地層処分(OPLA計画)と海洋底下処分を含めた国際処分場についての検討が進められている。前者に重点を置き、1989年6月第一段階研究レポートが完成した。ただし、NEA及びCECの専門家グループにおいては第一段階が終了したとは言い難いとの評価がなされた。

スペイン

・El Cabril低中レベル処分場の建設は順調に進み、整地及び建設物の基礎工事が終了した。1992年操業開始の予定である。

・Andujarウラン鉱山の閉鎖計画について当局の審査が進められており、近く閉鎖作業が認可される予定である。

スウェーデン

・Forsmark低中レベル廃棄物処分場(SSF)は既に約2年以上操業されており、約40種類の廃棄物の処分について審査が行われ、約10種類の廃棄物の処分が許可されている。しかし、サイロ部への処分については審査がまだ続けられており許可されるに至っていない。

・Oskarshamnの使用済燃料貯蔵施設(CLAB)には、既に約1,000トンの使用済燃料が貯蔵されている。

・研究開発プログラム89(2010年処分場建設までの長期間計画)についての国の検討がほぼ終了した。主なコメントはサイト設定に関する事柄であった。

・Äspö(エスバ)硬岩研究施設(HRL)の予備調査がほぼ終了し、1990年10月建設開始の予定である。

・新しい総合安全評価SKB 91が1991年末完成を目指して進められている。

・北欧5カ国の高レベル廃棄物処分基準の提言がまとめられ、1990年1月安全性研究プログラムが

開始された。

・安全規制当局の1990年度計画では不確定要因に関連する性能評価研究が主にとりあげられている。安全評価モデルの国際比較プロジェクト INTRAVAL (地中核種移行モデル関係) 及び BIOMOVIS (生態圏移行モデル関係) がPhase2に入っている。

米国

・公的に使われ、放射性及び非放射性毒物で汚染されている約30の核燃料取扱施設及び24のウラン鉱滓置場の環境回復作業が進行している。1990年9月開催のRWMCにおいて環境回復と廃棄物の減容に関連する分野での国際協力計画が提案され承認された。

・Nevadaの高レベル廃棄物処分場計画について、Nevada州政府とエネルギー省が訴訟で争っている。MRS (監視下再取出し可能貯蔵施設) の建設サイトの交渉も難航している。

・民間放射性廃棄物管理局 (OCRWM) は品質管理を強化すべく廃棄物管理計画の改定を行った。

・高レベル廃棄物の処分基準 (10 CFR 60) について、見直しが進められている。また、1990年7月発表された米国科学アカデミーの廃棄物政策を見直すべきであるとの意見に基づき、1990年9月に基準に関する部分を検討するワークショップが開催された。

・廃棄物の処理及び貯蔵についての主な進展は次のとおりである。

高レベル廃棄物；Savannah Riverのガラス固化処理プラントが完成し1991年よりコールド試験、1999年よりホット運転に入る予定である。Hanfordの廃液貯蔵タンクについて水素ガスの発生蓄積を低減化するための対策がとれた。

TRU廃棄物；これまでは廃棄体確認検査の行われていない廃棄物も WIPP (Waste Isolation Pilot Plant) に受け入れ、検査後処分することとしていたが、個々の発生施設内に処理・検査・貯蔵施設を設ける計画が検討されている。

低レベル廃棄物；Hanfordでは、低レベル廃液についてもコンクリート・ヴォールト内に処分する方向で準備が進められている。Oak Ridgeでは廃棄物の減容に力を入れている。既存廃棄物については長期貯蔵施設を造った。また、コンクリート・

ヴォールト方式の古墳型処分 (tumulus disposal)、超加圧処理、有毒有機廃棄物の焼却等について既存廃棄物を使った実規模実証試験が行われている。

IAEAの廃棄物関連活動

・核燃料サイクル部 (Division of Nuclear Fuel Cycle) を核燃料サイクル・廃棄物管理部 (Division of Nuclear Fuel Cycle and Waste Management) に改めた。

・放射性廃棄物管理諮問委員会 (INWAC) は、放射性廃棄物安全基準 (RADWASS) の整備計画 Phase 1 (1991-1994) 及びPhase 2 (1995-1998) を策定した。

・ロンドン条約 (LDC) の要請に応え、低放射性被曝によるリスク評価及び海洋処分と陸地処分の比較についてのレポート等を発行している。また、GESAMP (海洋汚染専門家グループ) による「科学的観点からみた海洋環境の状態」と題する報告書の作成を支援しており、1990年中に発行される。

・1990年10月廃棄物管理データベース (WMDB) が稼動し、63の加盟国からこれまでの関連データが入力された。総括レポートは、1990年末に完成される予定である。

・その他開発途上国助成計画、解体に関する基準整備等の計画が進められている。

(中村治人)

注) RWMCに出席した原研 村岡氏より入手

センターのうごき

平成2年度調査研究受託状況

平成2年度の事業として、平成2年9月1日以降11月末までの間に、次の受託契約が行われました。

委託者	調査研究課題	契約年月日及び主たる内容
科学技術庁	<ul style="list-style-type: none"> 低レベル放射性廃棄物の陸地処分（浅地中処分）に関する調査研究 放射性廃棄物発生量低減化システム確立調査 処分施設への人間侵入に関する確率論的安全評価手法に係る調査研究 アルファ廃棄物処分基準整備調査 放射性廃棄物の情報管理に関する調査研究 	2, 9, 28 処分に係る濃度区分値及び技術基準に関する調査検討 2, 10, 26 放射性廃棄物発生量低減化課題の調査・検討 2, 10, 29 確率論的安全評価モデルの検討 2, 11, 1 廃棄物発生量と各種処分方式との適合性の検討 2, 11, 5 原型となる廃棄物情報管理システムの検討
通商産業者	<ul style="list-style-type: none"> 放射性廃棄物処分高度化システム確認試験 TRU廃棄物処理貯蔵対策調査 放射性廃棄物処理最適化調査 低レベル放射性廃棄物施設貯蔵安全性実証試験 放射性廃棄物処理処分経済性調査 	2, 9, 25 処分システムの施工技術の検討 2, 9, 25 TRU廃棄物の合理的処理方法の検討のための各国の研究開発状況調査 2, 10, 9 浅地中埋設処分を前提としての放射性廃棄物の最適処理方策の検討 2, 10, 23 セメント系充填材実証試験及びベントナイト混合土実証試験 2, 10, 26 処理処分費用の算定、経済性評価システムの設備等の調査検討
電力等共通研究	<ul style="list-style-type: none"> 放射能濃度に応じた合理的処分技術の研究（その2） 	2, 9, 12 廃棄物の放射能濃度、性状等に応じた処分施設、形態の検討
動力炉・核燃料開発事業団	<ul style="list-style-type: none"> 高レベル放射性廃棄物処理処分に対する高度基盤技術の適用に関する調査研究（II） 	2, 10, 1 将来技術の処理処分への適用についての調査
日本原子力研究所	<ul style="list-style-type: none"> 海洋底下処分技術の調査（V） 	2, 11, 20 海洋底下処分技術のTRU廃棄物への適応性の検討

編集発行

財団法人 原子力環境整備センター
 〒105 東京都港区虎ノ門2丁目8番10号 第15森ビル
 TEL03-504-1081(代表) FAX 03-504-1297