

原環センター トピックス

RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT CENTER TOPICS

1990.9. NO.16

目次

イタリア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

イタリアにおける放射性廃棄物管理

1. はじめに

イタリア共和国は30万km²の国土に5800万人を擁する大国であるが、エネルギー資源には恵まれず、必要な約8割を輸入にたよっている。

1950年代の終わりから次々と研究炉を建設し、発電炉についても60年代後半に実証炉の性格をもつガス冷却炉(ラティナ15万kW)、BWR(ガリリアーノ15万kW)を導入し発電をはじめたが、大型炉については動きがにぶかった。漸くBWRではカオルソ87.5万kWを1978年に運開し、モンタルトディカストロ1、2号炉196万kWをほぼ完成し、PWRでは100万kW級のトリノピエモンティ1、2号炉に着工し、ほか4地点10基について建設契約をすすめていた(図1)。

しかし1987年11月、原子力の開発推進に必要な法律の存続をめぐる国民投票が行われ、廃止案がとることになった。このあと政府は、こんご5年間原子力発電所の新規着工を行わず、トリノ

ピエモンティ1、2号炉の建設契約を取消し、運転休止中のラティナ炉を閉鎖し(ガリリアーノ炉は1978年運転停止、1982年に閉鎖)、休止中のカオルソとトリノベルチェレッセ炉については改めて安全性評価を行うことを決めた。これら両炉については1990年になって議会在政府の閉鎖案を認め、**運転中の発電炉は皆無となった。**

1986年には発電設備容量5800万kW、発電電力量1920億kW時であったが、電力の内訳は石油、石炭、天然ガス火力がそれぞれ40、16、14%、水力/地熱25%、**原子力4.5%**であった。この時をピークに、1987年の原子力発電の寄与は1%、**1988年からは0%**となっている。1988年の新国家エネルギー計画では、原子力に依存せず、省エネルギーとエネルギー源の多様化、国内エネルギー源の開発につとめ、環境保護をすすめながら海外エネルギー源への依存度をへらすこととしている。2000年の電力源では天然ガス火力を28%、石炭火力を24

%にふやし原子力は0%としている。

こんごとも原子力研究を進めることを明らかにしているが、イタリアの原子力産業の前途は多難である。

2. 原子力の開発体制

イタリア原子力委員会(CNEN)は1960年に法律No.933により原子力の研究開発の推進と安全規制にかかわる国の機関として設立された。このとき同時に原子力に関する全体的政策を定める経済企画閣僚委員会(CIPE)も設置されたが、その権限は1968年の共和国大統領令(DPR) No.626によりさらに強化され、原子力発電国家計画および原発立地適合性の決定、原発建設計画および原子力委員会5カ年計画の承認等を行うことになった。委員会は閣議議長と工業大臣以下の10大臣により構成されている。

原子力委員会は1982年法律No.84により原子力の他にひろく各種エネルギー分野の研究開発にもかかわるように大幅な組織変更が行われ、その名も**イタリア原子力・新エネルギー研究委員会(ENEA)**と改められた。ただ炭化水素についてはENEAではなく炭化水素公社(ENI)の所管とし

て除外されている。ENEAはカサチアはじめ国内に多くの研究施設をもち(表1)、約1400の研究員を擁し、年間予算は約1.1兆リラ(約8.2億米ドル)にのぼっている。

イタリア全土の発送電は、1962年に法律No.1643によって設立された**イタリア電力公社(ENEL)**が工業省の監督のもとに独占的に行うことになり、原子力発電所もすべて同公社により所有運営されてきた。

原子力活動に関する**基本的法令**は2つあり、一つは**原子力平和利用法(1962年法律No.1860)**であり、他は**原子力施設安全・電離放射線リスク防護に関する大統領令(1964年DPRNo.185)**である。原子力発電所の立地選定にあたっては全国20の地方、その下の県その他の自治体の意向が尊重されるが、その地方がきめられた期間内にサイトをきめない時には、CIPEが介入してその地域内にサイト選定できることが1975年法律No.393に定められていた。しかし1987年の国民投票によってこの強大な政府権限は廃止されることになった。

ENEAはエネルギー技術の研究開発機関であるとともに、原子力安全と放射線防護の対策を定め規制をする機関でもあり、この後者の任務のために部内に**原子力安全・衛生防護監督官(ENEA-DISP)**をおいている。

また1980年にはCIPEにより**放射性廃棄物管理の実施機関**として**NUCLECO**会社がつくられてENEAのカサチア研究センターに付置されることになった。その任務はイタリア全土の放射性廃棄物をカサチアへ輸送し、処理および一時貯蔵にあたるもので、将来は最終処分場を運営すること

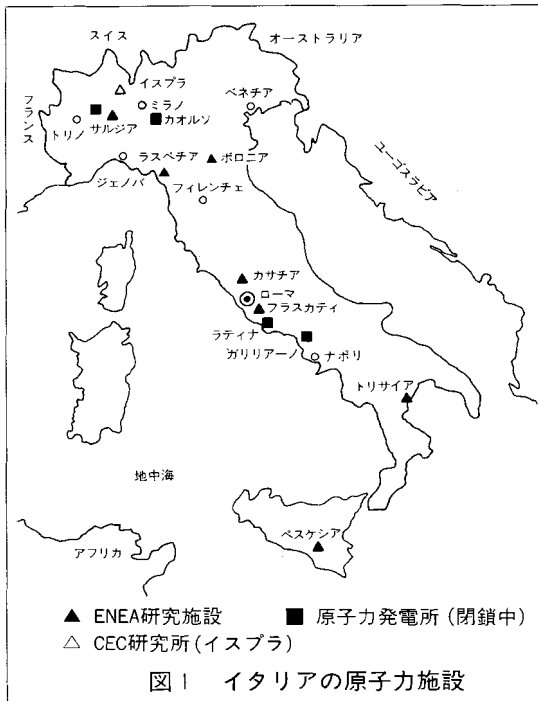


表1 イタリア原子力・新エネルギー研究委員会(ENEA)の主要研究施設

研究施設	(所在地)	主な業務
カサチア研究センター (付設)NUCLECO	(ローマ北部)	中心研究所 全国放射性廃棄物管理センター
サルジア研究センター	(トリノ東部)	応用研究、MTR、再処理パイロット、 燃料加工
トリサイア研究センター	(南部ロンドンデラ)	燃料サイクル、再処理研究、高レベル ガラス固化パイロット
ポロニア研究センター	(ポロニア)	高速炉研究
フラスカーティ核研究所	(ローマ南部)	核融合研究、レーザー応用
ラスベチア海洋環境研究所	(ジェノバ湾岸)	海洋生物研究
バスケシア	(シチリア島)	粘土地層研究

になると考えられている。

3. 放射性廃棄物の発生と管理

放射性廃棄物は電力公社の原子力発電所、ENEAの研究センター、燃料サイクル施設等のほか、少量ではあるがラジオアイソトープ (RI) を利用する大学・病院・工場等からも発生している。

従来からウランは全量が海外から輸入され、濃縮ウランについてはユーロディフ社に16.3%の資本参加 (ENEAとAGIP社が半々) をして供給をうけてきた。さらに燃料の成型加工についてはサルジア他2カ所に小規模の工場があり、カサチアには小規模のプルトニウム混合酸化物 (MOX) 燃料の製造工場もある。サルジアにはまた再処理パイロットプラントEUREXがある。これらからの廃棄物の蓄積量は低中レベル約36,000m³ (発電所分はその約1/3)、高レベル約500m³である。

廃棄物処理の研究はカサチア、サルジア等において早くからすすめられ処理技術も確立されているが、特にポリエステル樹脂固化 (IREP) とポリマー含浸セメント (PIC) の開発は海外の特許も得ていて有名である。

放射性廃棄物の処分の基本については1964年大統領令により決められており、個人および集団に危害をあたえないように必要な手段をとって廃棄物を集荷し除去し処分するものとされている。

ただ放射性廃棄物管理の具体的規制については漸く1985年にENEA原子力安全・衛生防護監督官 (ENEA-DISP) が“放射性廃棄物管理” (技術指針No.26) を出すことになった。まず放射性廃棄物は核種の特性と濃度により次の3つのカテゴリーに分類される。

カテゴリー1：医療・研究施設から出される半減期1年未満のもの。

カテゴリー2：原子力発電所と原子力施設から出され、370MBq/t (10nCi/g) オーダーになるのに数10年から数世紀を要するもの。長寿命核種がこの程度は混入していてもよい。

カテゴリー3：再処理その他から出される高レベル廃棄物、および α 廃棄物、中性子放射体を含むもの。

廃棄物管理の責任は発生者にあるとし、原子力発電所からの廃棄物は電力公社が管理責任をとり、それ以外のものについてはNUCLECO社が集荷・貯蔵・処理にあたっている。

量的に大部分を占めるカテゴリー2の廃棄物は浅地表処分または海洋投棄処分することとされ、定められた上限値 (表2) 以下のものについて固化するときの条件が細かく規定されている。カテゴリー3の廃棄物はガラス固化し深い地層中に処分することとされている。

4. 低中レベル廃棄物の集中処理

ENEAの任務の一つに原子力安全と放射線防護の対策を定め規制することがあり、放射性廃棄物管理に関しては監督官DISPをととして廃棄物管理戦略の策定、廃棄物受け入れ基準の確立、最終処分の規制、処分場の立地選定・入手・認定および整備、さらに関連する研究開発を実施することとされている。1980年には閣僚委員会CIPEの決定によりENEA40%と国有会社AGIP60%の出資により全国の放射性廃棄物の集荷・貯蔵・処理 (将来は処分も) にあたるNUCLECO社が設立され、カサチア研究センター内の3.5haに処理プラント、貯蔵庫、ポンド、管理施設、工務施設等が整備されている。

現在、原子力発電所以外の諸施設から年約1000m³の固体廃棄物が60リットル缶に入れてセンターへ運ばれ、4つの貯蔵庫 (容量4500m³) に収められている。廃液はENEAカサチア研究所のものが主で、年60m³がタンク車で運ばれて3つの20m³ポンドへ入れられるほか、主として病院からの有機廃液 (10m³/年) が20リットルプラスチック瓶にて運ばれてきて倉庫に収められている。また研究施設・研究炉等のデコミッションングから年約150m³の大型のタンク・ポンプ等の廃棄物も運びこまれ、1000

表2 カテゴリー2の放射性核種の処分濃度限度

放射性核種	濃度 (10 ¹⁰ Bq/t)	
	固化したもの	固化しないもの
α 放射体、半減期5年以上	0.037	*
β/γ 放射体 半減期 100年以上	0.037	
“ 半減期 100年以上の放射化金属	0.37	
“ 半減期 5年以上、100年未満	3.7	*
¹³⁷ Cs, ⁹⁰ Sr	370	0.074
⁶⁰ Co	3700	1.85
³ H	0.185	
²⁴¹ Pu	1.3	
²⁴² Cm	7.4	
半減期5年未満の放射性核種	3700	1.85

*半減期5年以上の放射性核種で固化しないもの：0.037

㎡の遮蔽倉庫に入られている。さらに200～300 lドラム缶入りのα固体廃棄物約150本/年がカサチアのMOX工場や研究室から運ばれて特別倉庫に納められている。

ENEの指導のもとに処理施設ICS-42が建設され、1989年1月から試験運転にはいり年内にホット運転をはじめることになっている。焼却炉は経験がないので先送りされ、固体廃棄物は15,000 kN (1530トン) のスーパー圧縮機で減容され内張りドラム缶に入れセメント固化されることになった。1日66ドラム、1年1万ドラムを処理する予定である。大型のデコミ廃液物はプラズマトーチで解体切断され、高圧フロンで除染され、200トンプレスによる前処理の後、200lドラム缶つめスーパー圧縮にまわされる。

低中レベル廃液はステンレス鋼処理槽 (3㎡×2) で2段凝集沈殿処理され、上澄液は260㎡の排出液貯留池で濃度をしらべてから近くの川へ希釈放流される (200㎡/年)。スラッジは貯蔵槽へ送られ一定量がたまとセメント固化にまわされる。有機廃液は吸収材にすわせてからドラム缶中でセメント固化の後、センター内の廃棄物倉庫に貯蔵される (年30㎡)。

ほかに移動式の固化装置MOWAと圧縮装置 Superpack (2000トンプレス) をもっていて、所外施設へ出向いて処理を行うことがある。

原子力発電所の低中レベル廃棄物と使用済燃料については国民投票のあと明確な処理処分の方針は出されていない。

5. 高レベル廃棄物の処理研究

サルジア研究センターではそのMTR炉から出されるウラン-アルミニウム燃料を再処理するため、30kg/日規模のパイロットプラントEUREXを1970年に運開させ、さらにカナダのCANDU炉燃料、米国エルクリバーからのトリウム燃料などを引きうけて再処理することも行った。またアミン溶媒抽出やプルトニウム燃料の再処理等も試みられた。

ここに初期のMCE廃液 (MTR燃料再処理廃液85, CANDU分25、エルクリバー分10の混合液) 120㎡が10～20年間冷却され貯蔵されている。この高レベル廃液をポット法でガラス固化するにあたり、アクチニド元素と長寿命核種を選択分離してガラス固化体の発生量を直接ガラス固化する場合の1/10に減じ、残りの放射能濃度の低い廃液をセメント固化するプロセスが米国PNL研究所と共同で

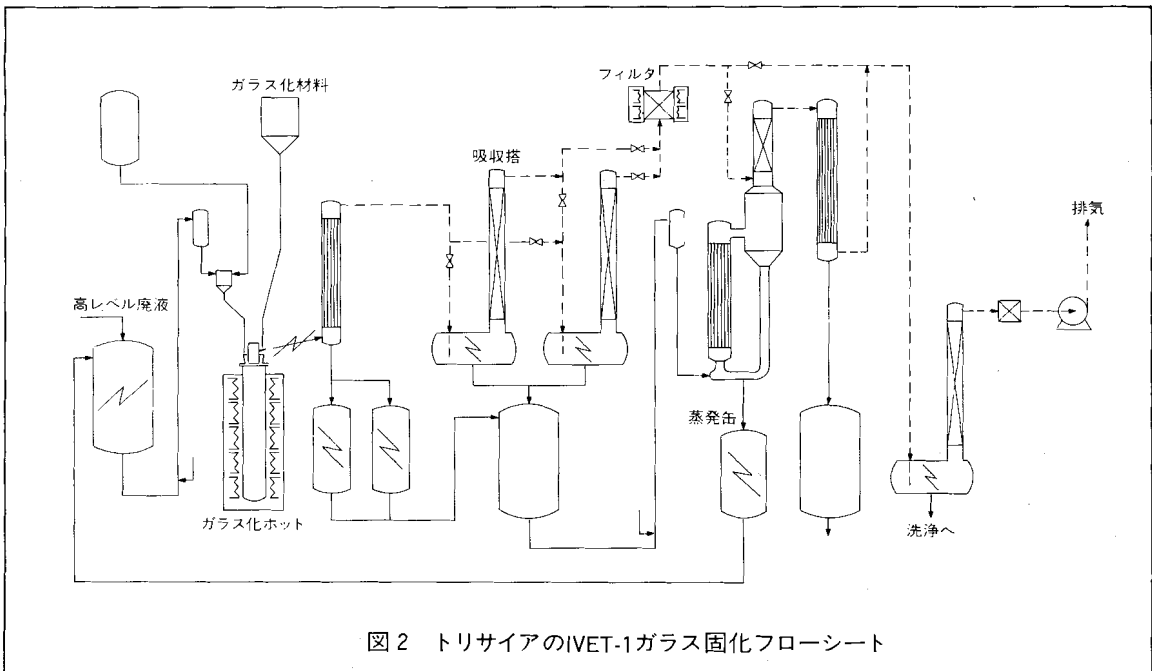


図2 トリサイアのIVET-1ガラス固化フローシート

開発され、さらに実規模のコールド試験が1983年から行われている。

またトリサイア研究センターではポット法でホウケイ酸ガラス固化体をつくるIVET(トリサイアガラス固化体パイロットプラント)装置がつけられ、コールドのIVET-1(20l/時間)(図2)は1980年から運転されており、またホットのEUREX実廃液を15l/時間、10m³/年でガラス固化するIVET-2も1990年前までに運開となる予定である。

なお北部イタリアのイスプラにあるヨーロッパ共同体委員会(CEC)のイスプラ共同研究センター(JRC)でも放射性廃棄物の処理処分に関する研究がはばひろく進められている。そこでは6kgの照射低濃縮ウラン燃料をピュレックス法で処理し、その高レベル廃液をアクチニド分離しガラス固化できるPETRA(代替放射性廃棄物管理法評価試験プラント)装置がほぼ完成し、セル内への据付け整備が1989年に行われた。蒸発缶-反応容器4、ミキサセトラ5バンク、仮焼炉、ガラス固化装置などを備えており、その活用による成果が期待されている。

6. 地層処分の研究

イタリアの東部および西部には鮮新期の粘土層が数100mの厚さでひろがっており、早くからこの地層に処分施設をつくって高レベル廃棄物を隔離埋設する方針がたてられ、CECと協力して調査研究がすすめられた。

中央イタリア西部のモンテロンドなど5カ所での調査のほか、地下研究施設に適した場所としてシチリア島のバスケシア鉱山では170mの地下坑道の調査も行われた。さらにそのために新しく掘削工事もおこなわれたが、地元の反対運動にあっちは一時停止の状態にある。

処分施設については概念設計も行われ、地下水平坑道方式と深部立坑方式の2つ(図3)が比較検討された。後者は100m間隔で長さ210mの立坑(ボアホール)を掘り、高レベル廃棄物のキャニスタと被覆ハル廃棄物のキャニスタを交互に140本納めるものである。土被り層が300mとして約500mの立坑を地下粘土層へほるのであるが、水平坑道方式に比べてフレキシビリティに富み、また経費も約1/4と少なくなると予想されている。

立坑方式ではないが粘土層処分の原位置試験計画は同じCECメンバーのベルギーにおいて進められており、わが国の動燃事業団が共同研究を行っているところである。

(石原健彦)

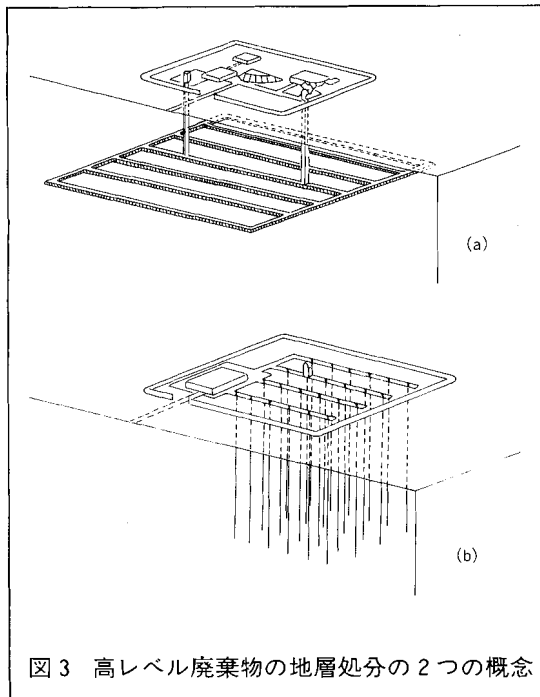


図3 高レベル廃棄物の地層処分の2つの概念

各国の政策と計画

OECD/NEAの放射線防護及び廃棄物管理部編集のNuclear Waste Bulletin No. 5 に掲載された各国代表による現状報告の内容を簡単に紹介する。

オーストラリア

・チタンを主成分とする人工岩石として廃棄物を固化する方式であるシンロック固化処理プロセスの商業化の可能性を検討するのに民間4社が協力する意向を示した。

・Northern Territory政府は、同Territoryへの低レベル廃棄物浅地中処分場建設についてのフィージビリティ調査報告書を検討中である。

ベルギー

・高レベル廃棄物処分場 (Mol Site) の安全評価及びフィージビリティ調査中間報告書 (SAFIR) がエネルギー省の委員会で評価され、Mol Siteを処分場とするの最終決定までにはなお調査が必要であるとの検討結果が1990年1月に提出された。

・Belgoprocessの高レベル廃棄物中間貯蔵施設の設計が終了した。1993年操業を開始し、COGEMAからの返還廃棄物が貯蔵される予定である。

・低レベル廃棄物の新処理施設の建設が決定、1994年完成される予定である。

・低レベル廃棄物の浅地中処分についての最終報告が1992年はじめに提出される予定である。

・加熱器付き⁶⁰Co線源を使った原位置試験計画が1994年までの予定で開始された。

カナダ

・1989年10月使用済燃料地層処分環境影響評価委員会(EAP)が設置された。1993年最終報告書が提出される予定である。

・Whiteshell地下研究施設 (URL)の地下420mレベルの施設建設が開始された。

フィンランド

・Olkiluoto低中レベル廃棄物処分場の掘削が終了した。1992年操業開始の予定である。

・使用済燃料の処分場として5候補サイトの調査が進行中である。

・低中レベル廃棄物処分を含む核安全規則案が完成した。

フランス

・ハックエンド及び廃棄物管理問題の見直しが行われているため、高レベル廃棄物処分の4候補サイトの調査は1990年2月から約1年間中止した。

西独

・Konrad処分場の建設認可は1991年頃まで遅れる予定である。

・Gorleben処分候補サイトの調査は順調に進行している。

・各種原位置試験や使用済燃料の直接処分等の開発プロジェクトも順調に進行している。

イタリア

・粘土層での地層を地表から地球物理的に調査する研究計画 (Faults-in-Clays) がCECの協力の下で行われている。

・天然U及びTh系列核種の娘核種を使った粘土鉱物中での核種移行研究が行われている。

日本

・1989年12月に「高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発の重点項目とその進め方」が定められた。

ノルウェー

・低中レベル廃棄物処分場計画推進のための処分量、処分場の安全原則等を検討する特別委員会が設置された。

韓国

・250,000ドラム処分容量の低中レベル廃棄物処分場建設及び300tonU貯蔵容量の使用済燃料の湿式貯蔵施設建設を骨子とする第1期計画が策定された。

・1990年中には低中レベル廃棄物の処分サイトを決定する予定である。

スペイン

・El Cabrilの低中レベル廃棄物処分場の建設が1989年10月に認可された。

スウェーデン

・北欧5ヶ国の放射線防護安全当局が協力して高レベル廃棄物及び使用済燃料の処分の基本基準に関する提言をまとめた。

・原子関係法令の見直しが1990年中に完了する予定である。

・低中レベル廃棄物の処分場(SFR)の許認可の見直し要求が反対派から提出された。

・使用済燃料の貯蔵施設(CLAB)の貯蔵容量を5,000tonに増加する許可が下りた。

・スウェーデン核燃料廃棄物管理会社(SKB)のR&D計画が評価され、次の点を骨子とする新開発計画が策定された。

① 3候補サイトの精査, ② Äspö島の硬岩研究施設(HRL)の建設, ③総合評価報告書SKB-91の作成

・SKBに対し, HRLの建設が許可された。

スイス

・中央廃棄物中間貯蔵施設の建設に関する住民投票が行われ承認された。

英国

・原子力発電は民間移管せず, 3基のPWRの新設は延期するとの方針が決められた。

・低中レベル廃棄物の深地層処分のため, Sellafield及びDounreayの2サイトで調査計画が進められている。また, 経済性及び安全性について, 各サイトの具体的評価が行われている。

米国

・高レベル廃棄物の処分計画は約7年間遅延し,

2010年操業開始の予定である。

・民間放射性廃棄物管理局(OCRWN)長官にJ.W. Bartlettが就任した。

・MRS (Monitored Retrievable Storage) 検討委員会が1989年11月報告書を提出した。

・エネルギー省に環境回復廃棄物管理局 (Environmental Restoration and Waste Management Office:EM) が設置され, 1991年から5年計画(総予算190億ドル)でエネルギー省サイトのクリーンアップを行うこととなった。

・WIPPの試験操業は1990年以降に遅延する。

(筆者註—その後の情報によると1991年以降)

・Shippingport原子炉の解体計画は1990年中に終了の予定である。

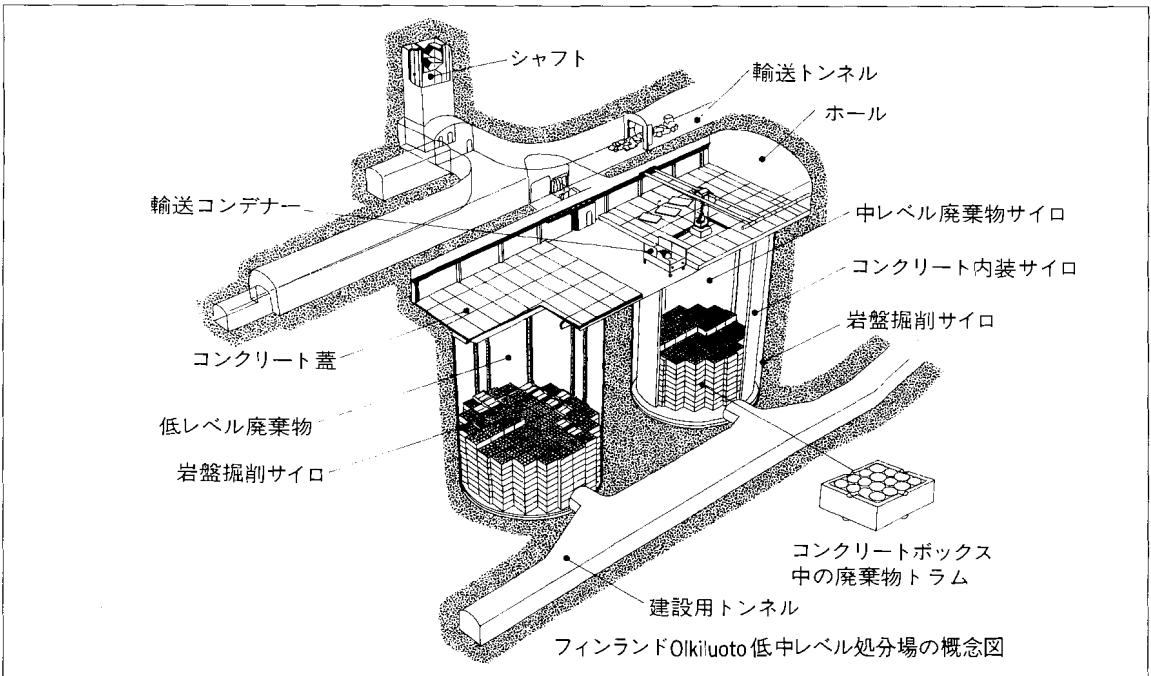
・民間低レベル廃棄物については, 43州が形成する9の州連合体と単独に行う7州がそれぞれの新しい処分サイトを選定中である。

・環境庁が1990年中に廃棄物処分基準案を公表することとなった。

・原子力規制委員会は廃棄物信頼性評価委員会を設けた。同委員会の勧告で10CFR51の改訂案を公表した。

(米国の現状については, 原環センタートピックス15号参照のこと)

(中村治人)



センターのうごき

第29回 理事会 開催

平成2年6月15日(金)、第29回理事会が開催され、平成元年度事業報告及び決算が承認されました。また、監事の退任に伴う役員の選任が行われました。

退任 監事 青井 舒一
新任 監事 志岐 守哉

関係機関業務連絡会議開催

平成2年7月10日(火) 電力等^(注)との業務連絡会議

平成2年7月18日(水) 原研・動燃・電中研との業務連絡会議

(注) 電気事業連合会、東京電力、関西電力、中部電力、原子力発電、原燃産業、原燃サービス、海外再処理契約委員会

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4月1日以降8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	備考
科学技術庁	・低レベル放射性廃棄物最終貯蔵システム安全性実証試験	2, 6, 7 契約 低レベル放射性廃棄物の埋設実証試験及び地下水サンプリング実証試験等
	・海洋処分の評価システムに関する調査研究	2, 6, 11 契約 海洋処分の政策的検討及び安全評価の科学的検討等
通商産業省	・高レベル放射性廃棄物等の処理処分に関するフィージビリティ調査	2, 7, 17 契約 TRU廃棄物の処理、処分のあり方に関する検討

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
TEL 03-504-1081(代表) FAX 03-504-1297