

原環センター トピックス

RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT CENTER TOPICS

1989.12.NO.13

目 次

韓国における放射性廃棄物管理..... ①

センターのうごき..... ⑧

韓国における放射性廃棄物管理

1. はじめに

朝鮮半島の南半をしめる大韓民国（韓国と略称）は約10万km²の国土に4000万人強の国民を擁して、1960年代以降急速な工業化の道を歩んでいる。しかし国内のエネルギー資源には恵まれず、石炭（埋蔵量15億トン）の産出量2200万トン／年の95%は民生用に使われ、水力資源の賦存状況もよくなく、石油は全量を輸入に頼っている状態である。この石油依存度を原子力と石炭利用によって低下させながら工業化を達成するため、1978年運開の1号炉以来、着々と原子力発電所の建設が進められている。

現在原子力発電所の数は運転中のもの8基、667万kW（世界第10位）で電力設備の33%をしめ、電力量の53%を供給している。建設中の3基、295万kWのほかに計画中のものを加えると、今世紀末には14基、1230万kWとなり（表1、図1）、発電設備構成はほぼ原子力4、石炭火力4、その他2と

表1 韓国の原子力発電所

分類	発電所名	炉型	電気出力 (万kW)	運開
運 転 中	古里1号 (原子力1号機)	PWR	58.7	1978.4
	古里2号 (原子力2号機)	PWR	65.0	1983.7
	月城1号 (原子力3号機)	CANDU	67.9	1983.4
	古里3号 (原子力5号機)	PWR	95.0	1985.9
	古里4号 (原子力6号機)	PWR	95.0	1986.4
	靈光1号 (原子力7号機)	PWR	95.0	1986.8
	靈光2号 (原子力8号機)	PWR	95.0	1987.9
	蔚珍1号 (原子力9号機)	PWR	95.0	1988.9
	蔚珍2号 (原子力10号機)	PWR	95.0	1989
建 設 中	靈光3号 (原子力11号機)	PWR	100.0	1995
	靈光4号 (原子力12号機)	PWR	100.0	1996
	月城2号	CANDU	70.0	1997
計 画 中	蔚珍3号	PWR	100.0	1999
	蔚珍4号	PWR	100.0	1999

注 原子力発電所は着工順に Korea Nuclear Unitの番号がつけられていた(4号は欠番)。いまは所在地の郡名をつけて呼んでいる。

援と一部付帯工事を受注したのに止まった。

第2期の90万kW級の5～8号機（ウェスティン・グハウス社の加圧水炉）、9、10号機（フランスのフラマトム社の加圧水炉）では、韓国電力の責任の下に外国契約者へコンポネント別に分割発注され、韓国企業が一部のサブ契約者として受注することになった。

現在進められている第3期の11、12号機の場合には韓国電力は韓国重工業株（KHIC）を唯一の主契約者として選び、同社は加圧水型の原子炉本体については米国のコンバッションエンジニアリング社をサブ契約者とし、またその他コンポネントについてはサブ契約者へ分割発注するという方式をとっている。この韓国重工業は、国の一業種一社の方針により1980年に韓国電力の子会社として設立された会社であり、発電設備の製造だけでなく発電所建設業務も行っている。

一方、核燃料をみると、国内に1.2万トンのウラン埋蔵量をもつが貧乏であって、**現在必要とする約1500トン/年のウランはすべて海外から輸入されている**。韓国動力資源研究所では3トン/日のウラン製錬回収のパイロットプラント試験により技術確立をはかった。

燃料体の成型加工は、キャンドゥ炉燃料につい

てはエネルギー研究所で次第に製造規模をたかめ、1987年からは100トン/年を製造し、現在必要とされる250トン/年規模への拡張を行っている。また加圧水炉燃料については、1982年に韓国電力とエネルギー研究所により設立された韓国核燃料（株）（KNFC）において、西ドイツのKWU社との技術携帯による200トン/年の工場が1988年竣工し、国内需要を賄うことになった。

ウラン濃縮の需要量800トンSWU/年は米国エネルギー省とフランスCOGEMA社と契約してそれから供給をうけることとしている。

再処理については国際情勢にかかわり政府も現在方針をきめていず、海外再処理の計画もなく、当面は必要な使用後核燃料（使用済燃料）の中間貯蔵の準備をすすめることとしている。

原子力技術開発を、長期的に技術導入から自立へ、さらに2000年の輸出産業化へと目標をたてて進めている状態を図3に示す。

ここで注目すべきことは、原子力発電所の立地計画が早目にたてられ推進されていることである。現在の9基、4サイトの他に9サイトが国土利用管理法により電源開発用途地区として確保されており、その他候補サイトも2ヶ所に上っている。

年代 区分	'80年以前	現 在	'90年代	2000年
基 本 方 向	外国依存 → 技術開発 → 技術自立 → 輸出産業化			
原 子 炉 技 術	原電導入	設計技術自立		新型原電開発
核 燃 料 技 術	核燃料導入	重水炉核燃料 技術自立	軽水炉核燃料 技術自立	リサイクル 核燃料技術開発
放 射 性 廃 棄 物 管 理 技 術	基礎研究	放射性廃棄物 管理技術自立		永 久 処 分
		使 用 後 核 燃 料 管 理 技 術 自 立		使用後核燃料 炉外貯蔵管理 廃炉技術開発
原 子 力 安 全 技 術	技術導入	設計安全技術自立		設計安全技術改善
		運 転 安 全 ・ 廃 炉 安 全 技 術 自 立		
放 射 線 環 境 安 全 技 術 自 立				

図3 長期原子力技術開発目標

3. 放射性廃棄物の発生と管理

放射性廃棄物は、放射性同位元素 (RI) 使用から出される廃棄物、原子炉運転廃棄物、および使用後核燃料に区分される。前の2つのグループは低準位 (低レベル) および中準位 (中レベル) の廃棄物である。韓国では再処理は行っていない、高準位 (高レベル) 廃棄物としては使用後核燃料があるだけである。

RIは約600の使用によりさかんに利用されそれから出されるRI廃棄物は年15%以上の割合でふえてはいるが、全体の低中準位廃棄物のなかの10%ほどにすぎない。

エネルギー研究所には2基のトリガ炉 (250kWと2000kW) があって研究とRI生産に使われているが、原子炉運転廃棄物はほとんどすべて発電炉からのもので占められている。発電所サイトで処理され、200ℓドラム缶にセメント固化され、現在18,500本が原子炉敷地内の倉庫に貯蔵されている (表2)。その内訳はほぼ、濃縮廃棄物33%、廃樹脂7%、廃フィルター2%、雑固体58%、となっている。

表2 低中準位廃棄物の貯蔵状況 (単位:200ℓドラム缶)

サイト	原子炉の数	貯蔵容量	貯蔵量 (88年末)	満杯年限
古里	4	32,900	16,634	1992
月城	1	9,000	874	2001
霊光	2	13,300	953	1995
蔚珍	2	14,400	42	1995
計	9	69,600	18,503	

表3 低中準位廃棄物の発生量予測 (単位:200ℓドラム缶)

年	原子炉運転廃棄物	RI廃棄物	計
1988	18,503	1,981	20,484
1990	36,741	4,522	41,263
1993	71,620	14,261	82,068
1995	96,197	14,893	111,090
1998	137,723	22,573	160,296
2000	169,235	28,532	197,767
2003	221,330	38,891	260,220
2005	257,881	46,801	304,683
2008	321,351	60,370	381,721
2010	374,520	70,800	445,320
2013	428,192	88,989	517,181
2015	461,766	103,168	564,934
2018	511,056	127,479	638,535
2020	555,180	146,599	701,779
2023	723,112	182,224	905,336
2025	826,732	211,756	1,038,488

2000年の累積量はRI廃棄物29,000本、原子炉運転廃棄物17万本と推定されている (表3)。これら低中準位廃棄物の処分が次第に大きな問題となってきた。

これに対し原子力委員会は1984年に、放射性廃棄物対策特別専門委員会の報告に基づいて、放射性廃棄物管理基本原則 (ガイドライン) を決めた。その内容は4項目あって、

- i) 低中準位廃棄物は陸地に処分すること。海洋処分の可能性は必要ならばその後に検討する。
 - ii) 陸地処分は原子炉敷地外において中央集中式処分として行うこと。
 - iii) 国の統制下にある非営利の放射性廃棄物管理専担機構を設置すること。
 - iv) 放射性廃棄物管理に要する費用は発生者負担とすること。
- となっている。

これに従って翌1985年には原子力委員会によって韓国核燃料 (株) が廃棄物管理専担機構に指定され、低中準位廃棄物の陸地処分施設と、後にのべる使用後核燃料の中間貯蔵施設の準備にあたることになった。

しかし1年後には原子力法が改正されて、1986年には韓国エネルギー研究所が廃棄物管理専担機構としてこれらの仕事にあたることとされた (図4)。

現在、エネルギー研究所には放射性廃棄物管理本部がおかれ (図5)、そこでは

原子力発電所からの放射性廃棄物の輸送と処分

その他機関からの放射性廃棄物の処分

原子炉の廃止措置からの放射性廃棄物の輸送と処分

原子炉の使用後核燃料の包装、輸送、敷地外貯蔵、処理、および処分

放射性廃棄物処分場の立地選定、建設、および運営

放射性廃棄物管理に関する研究開発を担当し実施することとされている。

また放射性廃棄物管理基金の制度がつくられることになり、電力事業者は1987年から発電量に応じた金額の積立をはじめている。核燃料サイクル施設、RI使用施設等の廃棄物発生者は廃棄物量に応じて処分費用を支払わなければならない。こ

の廃棄物管理基金はエネルギー研究所に委託され運営されることにされた。

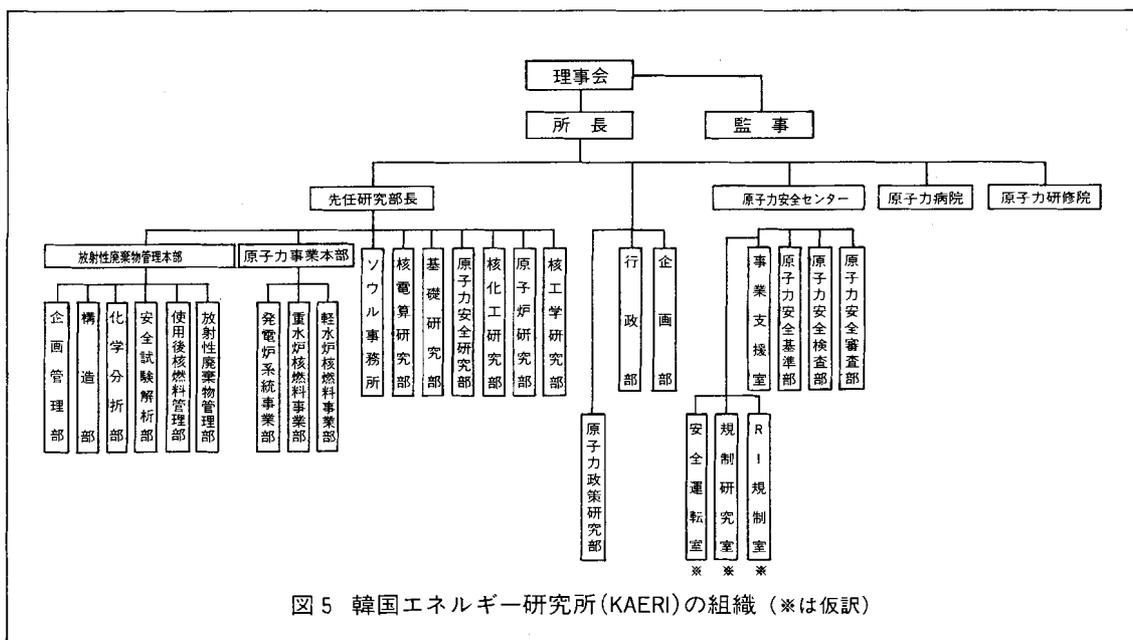
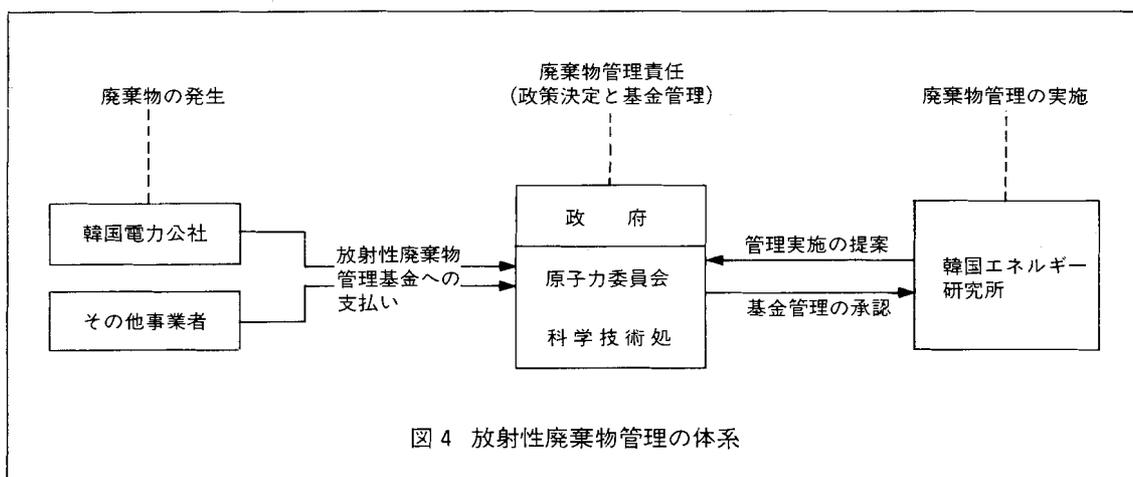
さらにRI廃棄物については、韓国放射性同位元素協会が輸送を分担するものの、総合処理施設をつくって受託処理を行うことはエネルギー研究所に課せられることになった。1987年には大徳に総合廃棄物処理施設が竣工している。

低中準位廃棄物の陸地処分施設の立地については1986年から87年にかけて図6の諸因子を考慮し既存資料に基づく全国的な地域サーベイが

行われて89のサイトが選びだされた。これがさらに25サイト、7サイトへとしぼりこまれ現在好ましい候補地点として3サイトが残されている。

選定にあたっては水源汚染、輸送、低人口地域を考慮して沿岸地域が考えられ、そこに当初ドラム缶25万本、最終的に100万本を処分する規模の処分施設をつくるものとした。

陸地処分の方式としては単純浅層処分、工学的浅層処分(トレンチ型)、工学的岩盤洞窟処分の3つについて科学技術的および社会経済的因子を



比較評価した結果、韓国の場合には洞窟処分が選ばれることになった。安定な岩盤の地表から30m以上深い所に水平なトンネルをほって廃棄物ドラム缶をいれて埋め戻し処分するものである(図7)。

1988年の終りから3候補地について予備的なサイト特性調査を行っており、90年中には最終的に地点を決定して建設にかかり96年から運開することが計画されていた(図8)。しかし最近になって地方自治体の反対がはげしくなりサイト調査は難航しているという。

なお、かつて短寿命のRI廃棄物のドラム缶固化体が日本海中央部に投棄処分されたことがあるが、現在は行われていず、また当面その復活の可能性等については考えられていない。

4. 使用後核燃料の管理

使用後核燃料は現在軽水炉(加圧水型)で400体、重水炉(キャンドゥ型)で500体が原子炉プールで冷却貯蔵されている(表4)。1990年代後半にはプール貯蔵容量が飽和に達するので、1983年から米国(バットルPNL研究所)、スウェーデン、西ドイツと中間貯蔵の検討をすすめた。それに基づいて1992年に原子炉敷地外で中間貯蔵施設の用地をきめて建設にかかり1998年からそこで湿式貯蔵をはじめることが計画され(図9)、これにはエネルギー研究所があたることとされた。

立地選定にあたっては輸送方法(鉄道、道路、海上)が問題にされ、できることならば高価な輸送船を必要としない陸上輸送をとりたいという意向が示されている。

プール貯蔵のほか乾式のコンクリート製サイロおよびヴォールト貯蔵、鋼製キャスク貯蔵の検討も行われ、さらに計画の遅れに備えて各サイトで臨時に貯蔵容量をふやす方策も調べられている。

5. 原子力安全センター

1970年代に科学技術処にあった原子力規制局(NRB)は、1981年行政の効率化等のために原子力局に吸収され組織変更も行われたが、原子力委員会のほかに特に原子力安全(あるいは規制)委員会といったものは設けられていない。

これに対し1981年エネルギー研究所の中に原子力安全センター(NSC)が設けられ、1987年には研究所の枠内ではあるがいわば外局として安

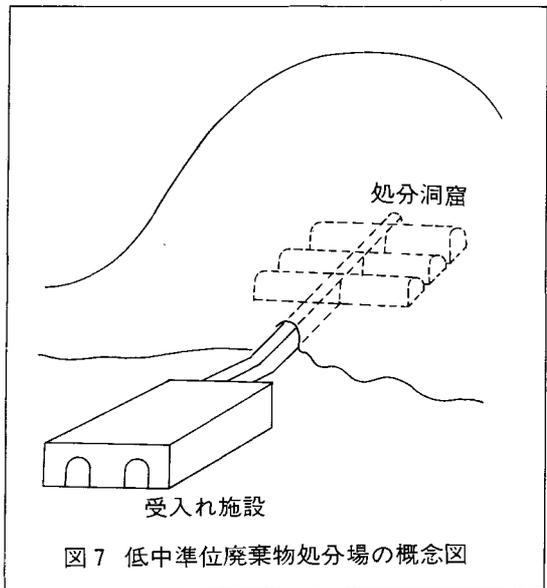
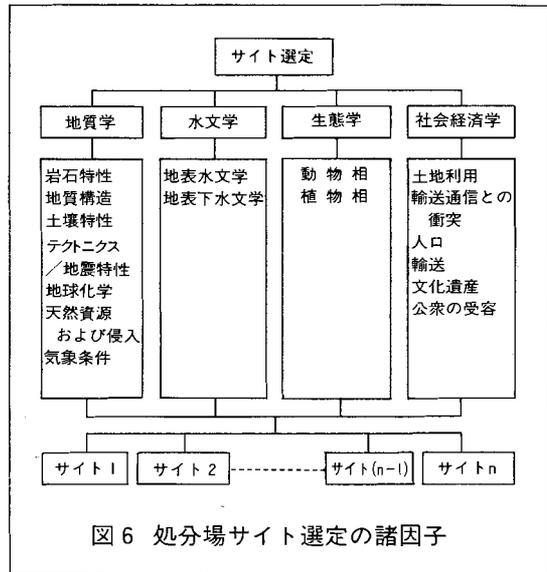
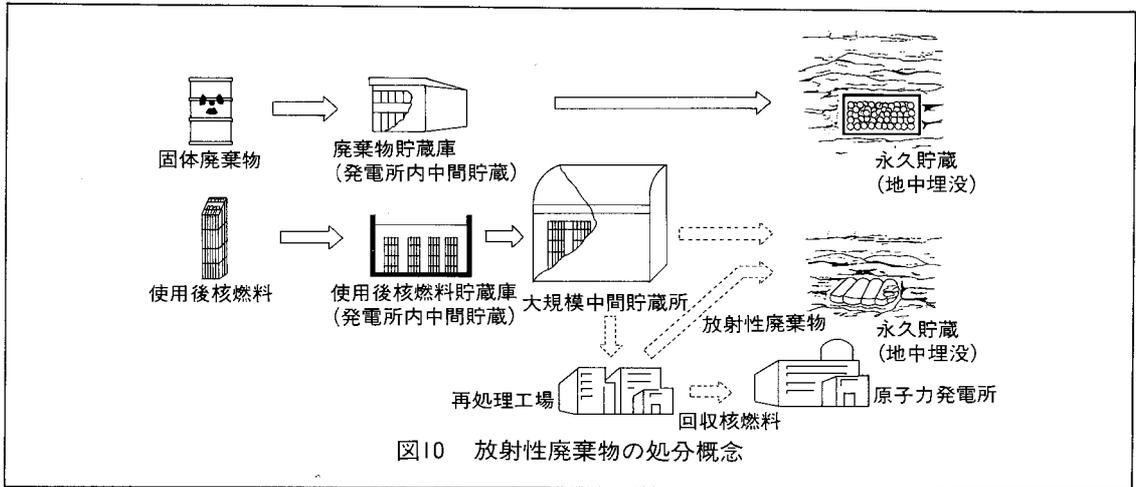


表4 使用後核燃料の貯蔵状況

サイト	炉番号	貯蔵容量	貯蔵量 (88年末)	満杯期限	
PWR	古里	No.1	225	123	1990
		No.2	376	91	2002
		No.3	316	75	1996
		No.4	316	50	1997
	霊光	No.1	316	44	1997
		No.2	316	22	1998
	蔚珍	No.1	200	0	1994
		No.2	200	0	1995
CANDU	月城	No.1	923	504	1991



全センターが独立することになった(図5参照)。近い将来には別組織として独立させることが伝えられている。

原子力安全センターでは科学技術処の委託を受けて原子炉、核燃料サイクル施設、放射能廃棄

施設の安全審査が行われ、その後原子力委員会のダブルチェックを経て、科学技術処長官がそれらに対し許認可をだすこととなっている。センターではまたそれら施設の検査、安全基準案の作成、コードの開発、安全研究も行われている。放射能廃棄事業の許可の検討、さらに敷地環境、放射線管理、原子力施設の建設運転の技術基準案の作成もセンターの仕事である。

原子力反対運動が活発化する中で原子力安全センターの活動が目目されている。

6. おわりに韓国における放射性廃棄物処分概念を図10にまとめ、またエネルギー研究所が1985年ソウル郊外から移転したテージョン(大田)北郊の大徳研究団地(Daeduk Science Town)の地図を図11に示す。

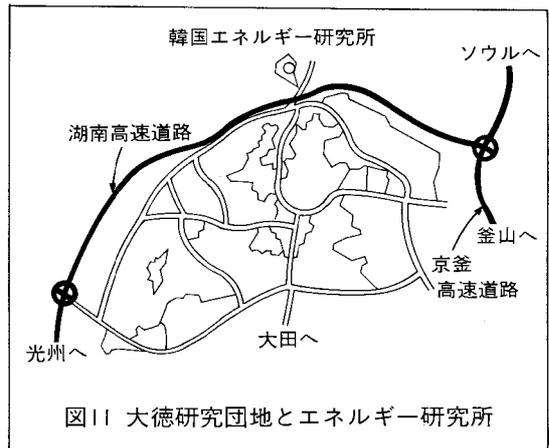
(石原健彦)

事項	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
サイトの調査選択											
地域サーベイ											
サイトサーベイ			—								
予備スクリーニング			—								
候補地調査				—							
サイト評価					—						
サイト選定						▼					
設計											
代替システム研究			—								
システム最適化とサイト応用				—							
設計					—						
サイト特性調査						—					
建設(第1期)											
地表施設								—			
地表下施設								—			
許認可手続き											
安全評価報告および環境報告							▼				
運転マニュアル									—	▼	
運営開始											▼

図8 低中準位廃棄物処分場の建設計画

区分	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
敷地確保											
敷地選定・買入	選定		▼	買入							
敷地整地					—						
設計・認許可											
貯蔵方式選定	—										
設計					—						
認許可						▼					▼
建設											
土木/建築工事							—				
器機購入・設置							—				
始運転										—	▼
運営											→

図9 使用後核燃料の中間貯蔵施設の建設計画



センターのうごき

平成元年度調査研究受託状況

平成元年9月以降平成元年11月30日までの間に、次の受託契約が行われました。

委託元	調査研究課題（ ）内：契約日	備考
科学技術庁	<ul style="list-style-type: none">●放射性廃棄物の処理処分に関する広報 (元. 9. 12)●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 (元. 9. 18)●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 (元. 9. 20)	放射性廃棄物の処理処分に関する広報素材の作成等 最終貯蔵に係る埋設・地下水サンプリング等に関する実証試験 原子炉施設以外の原子力施設廃棄物を対象
通商産業省	<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 (元. 9. 18)●放射性廃棄物処理処分経済性調査 (元. 9. 18)	改良止水システムの開発等 処理処分費用の算定、経済性評価システムの整備等

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) FAX03-504-1297