

総合エネルギー調査会 原子力部会中間報告

ーリサイクル燃料資源中間貯蔵の実現に向けてー

— 目次 —

はじめに	1
1. リサイクル燃料資源を巡る状況	2
2. リサイクル燃料資源中間貯蔵の意義	3
3. リサイクル燃料資源中間貯蔵の必要性	3
4. リサイクル燃料資源中間貯蔵施設の安全性	3
5. リサイクル燃料資源中間貯蔵の事業に係る関係法令等の整備	4
(1) 事業法制の在り方	4
(2) 技術基準	5
(3) 貯蔵費用の確保	5
6. リサイクル燃料中間貯蔵施設の立地対策	5
(1) 地域との共生	5
(2) 立地地点の確保	6
(3) 広報・理解促進活動の推進	6
おわりに	7

(参考)

・総合エネルギー調査会原子力部会委員名簿

総合エネルギー調査会原子力部会は、平成9年1月20日に「もんじゅ」事故を契機とする原子力に関する様々な議論を踏まえ、国民の視点に立った原子力政策のための課題と対応について、報告書を取りまとめた。

核燃料サイクルに関しては、「プルトニウム利用関連事業の進め方がこれまで不透明な形で変更されてきたとの批判があり、これが『もんじゅ』事故を契機として核燃料サイクル政策に対する不信感にまで高まることとなった」という視点から、「政策の在り方を再度見直すとともに、使用済燃料問題等の個別課題についてもその解決の方向付けを行うこと」について検討し、提言を行った。

また、我が国が核燃料サイクル路線を選択することについては、原子力開発利用40年間の環境変化等を踏まえた上で、エネルギー供給構造の脆弱性、国情を踏まえた放射性廃棄物の適切な処理・処分、欧米と比較した核燃料サイクル技術の開発水準等への考慮から「引き続き核燃料サイクル事業の確立を目指すことが重要」であることを確認した。

使用済燃料貯蔵問題については、福島県、新潟県及び福井県知事からの提言（平成8年1月）において、将来的な貯蔵保管の在り方も含め全体像を明確にすべきと指摘された。当部会としても、「使用済燃料の取扱に関する不透明さが立地地域において懸念や不信感を生んでいる」との基本認識の下で、2010年頃を目途に発電所外での貯蔵も可能となるような環境整備を行うべく早急に国と事業者が検討に着手すべきであることを提言した。さらに、平成9年2月4日の閣議了解「当面の核燃料サイクルの推進について」において、国としての使用済燃料貯蔵対策への長期的な取組方針が明らかにされた。

その後、2000年前後に使用済燃料貯蔵状況が逼迫することが予想されるいくつかの原子力発電所について、設置許可の変更申請が行政庁に提出された。しかしながら、これらの当面の対策について地元の信頼を得て進めていくためには、2010年までの使用済燃料中間貯蔵施設の実現に向けて、国及び電気事業者が確実に取り組んでいくことが不可欠である。

本中間報告書は、前回部会報告の指摘を受けて、国と電気事業者が行った実務的な検討の成果を調査・審議し、使用済燃料はプルトニウム等を含む有用な資源、いわば「リサイクル燃料資源」であるとの認識の下、国が今後早急に取り組むべき制度整備、電気事業者が着実に進めるべき対策等につき提言するものである。

1. リサイクル燃料資源を巡る状況

我が国は、1966年に国内初の商業用原子力発電所が営業運転を開始して以来今日まで、12,940トンUの燃料（1997年末時点の軽水炉用燃料に係る実績。以下同じ。）を使用し、原子力発電を行った。発電後の燃料に含まれるプルトニウムとウランを再利用する核燃料サイクル政策をとる我が国は、国内において再処理工場等の民間サイクル事業が確立されるまでは、基本的に使用済燃料の再処理を海外に委託してきた。英仏の再処理工場への使用済燃料の搬出は1973年に始まり、1998年をもって5,610トンUの搬出が終了することとなっている。

国内においては、動力炉・核燃料開発事業団（以下、「動燃」という。）が実用規模での再処理技術の確立等を目指して、1977年に東海再処理工場の運転を開始し、今日まで940トンUの使用済燃料を電気事業者から受け入れている。

再処理工場へ搬出された使用済燃料のほかは、原子力発電所でプール又は金属キャスクによって貯蔵されており、現在の貯蔵量は計6,400トンUに達している。全国の原子力発電所における使用済燃料の総貯蔵容量は、12,000トンUであるが、初期に建設された貯蔵容量の比較的小さい発電所では直ちに貯蔵能力の増強対策を講ずることが求められている。この1年間においては、8つの発電所から使用済燃料貯蔵能力増強に係る設置許可の変更申請が、行政庁に提出されている。

使用済燃料の年間発生量は現在約900トンU程度であるが、今後は発電量の増加に伴って2010年頃には毎年約1,400トンU、2030年頃には毎年約1,900トンUの使用済燃料が発生すると見込まれる。他方、現在建設中である六ヶ所再処理施設は、年間再処理能力が800トンUであることから、貯蔵すべき使用済燃料の量は長期的にみれば増大していく。

従って、前回部会報告で指摘したとおり、今後の使用済燃料の発生状況等を見通すと、当面の対策が順調に進んだとしても、2010年頃から多くの発電所で使用済燃料貯蔵施設の増強について改めて対応が迫られる状況に直面することが予想され、長期的な観点に立った対策を確立することが必要となっている。

2. リサイクル燃料資源中間貯蔵の意義

原子力発電に用いられているウラン燃料は、燃えるウラン235を約3%に濃縮して利用しているが、発電後の使用済燃料には、燃え残ったウラン235が約1%含まれるほか、新たな燃料であるプルトニウムも約1%含まれている。

使用済燃料は、再処理することにより、含有されるプルトニウム等を再度原子力発電の燃料として利用することが可能な資源であることから、「リサイクル燃料資源」と呼ぶことがふさわしい。

エネルギー資源に乏しい我が国は、ウラン資源の有効利用、放射性廃棄物の適切な処理・処分の観点から、使用済燃料を再処理する核燃料サイクル政策を選択している。このようにリサイクル燃料資源を準国産エネルギー源として有効利用することは、我が国のエネルギーセキュリティの強化に寄与することとなり、再処理を行うまでの間、中間的に貯蔵することが適切である。

3. リサイクル燃料資源中間貯蔵施設の必要性

原子力発電所内における現在の使用済燃料の貯蔵状況、今後の使用済燃料の発生見通し、現在建設が進められている六ヶ所再処理施設の能力等を総合的に勘案すると、発電所内において使用済燃料を貯蔵するという従来の方式に加えて、発電所外において使用済燃料を中間的に貯蔵することを目的とする施設

（以下、「リサイクル燃料資源中間貯蔵施設」という。）も2010年までに利用できるようにすることが必要である。その必要規模は、ネットベースで2010年においては6,000トンU、2020年には15,000トンUと試算される。

4. リサイクル燃料資源中間貯蔵施設の安全性

我が国は、原子力発電所における使用済燃料の貯蔵に関して30年以上にわたる実績と経験を有しており、プール及び金属キャスクによって使用済燃料を安全に貯蔵する技術及びノウハウを十分に蓄積している。原子力発電所における使用済燃料に関するトラブルをみても、使用済燃料の取扱の際に生じたものが20件報告されているが、貯蔵中におけるトラブルは報告されていない。なお、20件中11件は、平成10年3月で運転を停止した日本原子力発電株式会社東海発電所（ガス炉）において発生している。また、直近の10年間では、

軽水炉における使用済燃料の取扱いに係るトラブルは報告されていない。

リサイクル燃料資源中間貯蔵施設は、静的、安定的にリサイクル燃料資源を貯蔵する施設である。発電後の使用済燃料は、核分裂の連鎖反応を維持する能力が大幅に低下しており、内蔵する放射性物質の量と発熱量も時間の経過とともに減少する。また、燃料は堅固な被覆管に閉じこめられ、放射性物質が外部に漏れない構造となっていることに加え、発電後取り出された燃料の貯蔵時においては、熱的・動的条件は発電中に比べて極めて穏やかなものとなる。

リサイクル燃料資源中間貯蔵施設における燃料の貯蔵技術は、原子力発電所におけるものと同一であり、特段の新技術は必要ない。本施設における使用済燃料の貯蔵は、これまでの実績と経験によって安全に実施可能であることが明らかであり、そのための技術及びノウハウは十分に蓄積している。

国及び電気事業者は、リサイクル燃料資源中間貯蔵施設の必要性、安全性について、広く国民に対してきめ細かく、かつ分かり易く説明していくことに積極的に取り組んでいくことが期待される。

5. リサイクル燃料資源中間貯蔵の事業に係る関係法令等の整備

(1) 事業法制の在り方

リサイクル燃料資源中間貯蔵は、原子力発電所内の貯蔵と同様に、適切な技術的能力を有する者が、国による安全審査により許可された施設において安全に遂行することが可能と考えられる。また、本貯蔵事業は、電気事業者又は電気事業者から受託を受けた民間事業者が行うものとする。このような点を踏まえて、事業許可に当たっては、原子力発電所等と同様の位置付けとして、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下、「原子炉等規制法」という。）に基づく審査に際して行っている次の5項目についての審査基準を適用することが適当である。

- ①原子力施設が平和の目的以外に利用されるおそれがないこと。
- ②原子力の開発及び利用の計画的な遂行に支障を及ぼすおそれがないこと。
- ③経理的基礎があること。
- ④技術的能力があること。
- ⑤災害の防止上支障がないこと。

また、原子力発電所等は、原子炉等規制法に基づき、行政庁の一次審査を

びに原子力委員会及び原子力安全委員会の二次審査を受けているが、リサイクル燃料資源中間貯蔵施設についても同様のダブルチェックの安全規制体系を適用することが適当である。

なお、国による安全審査を受ければ、事業の主体としては、電気事業者のみならず倉庫業等の他産業の事業者、あるいは第三セクター等も可能であると考えられる。

〔2〕技術基準

リサイクル燃料資源中間貯蔵の事業を規制するに当たり、判断基準として、各種の技術基準の整備が必要である。

これまでの我が国の原子力発電所における実績、技術基準の整備状況を踏まえると、先ずプール貯蔵及び金属キャスク貯蔵に関する技術基準の整備から始めることが適当である。

また、米国においては、より経済性の高いコンクリートキャスク貯蔵、サイロ貯蔵等の施設が実用化されており、今後、これらの方式による事業化も視野に入れて取り組むこととする。

〔3〕貯蔵費用の確保

リサイクル燃料資源中間貯蔵の事業は、核燃料サイクルの一部を構成する事業であり、貯蔵に係る費用は再処理するまでの間必要なものであることから、再処理費用と同様に原子力発電に係るものである。

原子力発電所における貯蔵費用は毎年の経費に計上されており、リサイクル燃料資源の貯蔵費用も同じ性格のものであるが、貯蔵期間の見通し、支出時期等を勘案して、今後その在り方について検討していくことが必要である。

6. リサイクル燃料資源中間貯蔵施設の立地対策

〔1〕地域との共生

リサイクル燃料資源中間貯蔵施設の立地に際しては、何よりも地域との共生が重要であることから、電気事業者及びリサイクル燃料資源の貯蔵事業者は、地域社会の一員として、立地地域における地域の将来像を踏まえた二一

ズをきめ細かくとらえ、共生方策の企画立案の段階から積極的に対応するなど、地域社会への貢献に努める必要がある。

また、国としても、リサイクル燃料資源中間貯蔵施設実現の重要性にかんがみ、立地が円滑に進められるとともに、本施設の立地が地元地域の振興に資することとなるよう地域振興策を検討していくことが必要である。そのため、電源三法交付金制度⁽⁴⁾を活用した地域振興策のあり方等について直ちに検討に着手し、具体的な支援策を策定していくことが重要である。

(注) 電源三法は、発電用施設周辺地域整備法、電源開発促進税法及び電源開発促進対策特別会計法の三法律。

(2) 立地地点の確保

電気事業者及びリサイクル燃料資源の貯蔵事業者は、一体となってリサイクル燃料資源中間貯蔵施設の安全性、必要性等について地元の理解を得つつ地元の意向を十分に反映して地域環境及び自然環境との調和に配慮し、立地点の確保に取り組んでいくこととする。

なお、貯蔵施設の必要時期を考慮すると、早期に立地点を確保していくことが極めて重要である。

(3) 広報・理解促進活動の推進

リサイクル燃料資源中間貯蔵施設の立地に当たっては、国民の理解と協力が不可欠であり、国、電気事業者及びリサイクル燃料資源の貯蔵事業者は、リサイクル燃料資源の貯蔵の必要性、安全性、政策上の位置付けについて、それぞれの立場から、積極的に国民の理解を得る努力を行うこととする。

その際には、国内外の実績、前述のような安全性、技術的特徴などの情報を積極的に公開し、特にリサイクル燃料資源中間貯蔵施設が安全性の高い施設であることについて立地地域のみならず電力消費地を含めて幅広く国民の視点に立って分かり易く説明していくことが必要である。

また、国民全体を対象とした積極的なＰＡ（パブリックアクセプタンス）に加え、各地域の実情に応じた、きめ細かいＰＡを実施していくこととする。

昨年1月20日に当部会がまとめた中間報告においては、「顕在化した原子力に対する不信感や不安感は、原子力が安定した国民の信頼を得るには至っていなかったことを示唆している。このような不安定な状況を改善しない限り、今後も類似の問題をきっかけとして、原子力はその必要性やエネルギー政策における位置付け等をめぐり、繰り返し国民の厳しい批判・疑問にさらされることになろう」と指摘した。この後、国は、2月4日に「当面の核燃料サイクルの推進について」を閣議了解し、国民の信頼回復に向けた取組に踏み出したが、その矢先の3月11日、動燃東海アスファルト固化処理施設における火災爆発事故が発生し、原子力政策は改めて厳しい状況に直面した。まさに、安定した国民の信頼が回復できぬままに、国民の批判・疑問が一層深まることとなった。

国民の原子力に対する信頼を回復するために、動燃改革の確実な実行が不可欠であることは言うまでもない。しかしながら、「もんじゅ」事故は一つの契機であったとの認識を示したように、原子力が安定した国民の信頼を得るためには、使用済燃料対策、放射性廃棄物対策等残された政策課題に正面から取り組み、解決していかなければならない。

地球温暖化防止対策としても原子力発電の一層の推進が求められる中において、発電所の円滑な運転と密接不可分な使用済燃料対策に将来の道筋をつけることは極めて重要である。本報告で示された取組を確実に具体化し、リサイクル燃料資源中間貯蔵施設を実現していくために、国においては法制度の整備等を、事業者においては施設の立地に向けた取組等を早急に進めることが肝要である。

総合エネルギー調査会原子力部会委員名簿

(平成10年6月11日現在)

総合エネルギー調査会会長

	茅 陽一	慶應義塾大学 教授
部会長	近藤 駿介	東京大学 教授
委員	石博 顕吉	東京大学 教授
	今井 隆吉	世界平和研究所 理事・吉林大学 教授
		元軍縮会議日本政府代表 特命全權大使
	内田 茂男	日本経済新聞社 編集委員
	河瀬 一治	全国原子力発電所所在市長村協議会 会長 敦賀市長
	木元 敏子	評論家
	河野 光雄	内外情報研究会 会長
	近藤 俊幸	動力炉・核燃料開発事業団 理事長
	佐々木 弘	神戸大学 教授
	須賀 龍郎	全国原子力発電関係団体協議会 会長 鹿児島県 知事
	鈴木 眞之	東京大学 教授
	蟹見 植彦	関西電力(株) 取締役副社長
	竹内 佐和子	東京大学 助教授
	竹内 哲夫	日本原燃(株) 代表取締役社長
	寺田 二郎	全国電力関連産業労働組合総連合 会長
	外門 一直	電気事業連合会 副会長
	原 早苗	消費科学連合会 事務局次長
	深海 博明	慶應義塾大学 教授
	福川 伸次	(株)電通総研 代表取締役社長兼研究所長
	松浦 祥次郎	日本原子力研究所 副理事長
	松田 泰	(財)原子力発電技術機構 理事長
	真野 温	原子燃料工業(株) 代表取締役会長
	南 直哉	東京電力(株) 取締役副社長
	宮本 俊樹	(社)日本電機工業会原子力政策委員会 委員長 (株)東芝 常務取締役
	森 一久	(社)日本原子力産業会議 副会長
	森島 昭夫	上智大学 教授

(五十音順、敬称略)

総合エネルギー調査会 原子力部会中間報告

—リサイクル燃料資源中間貯蔵の実現に向けて—

資料編

- 資料 1 核燃料サイクルの流れ
- 資料 2 我が国の原子力発電所の現状
- 資料 3 各原子力発電所（軽水炉）の使用済燃料貯蔵量及び貯蔵容量
- 資料 4 使用済燃料発生量の見通し
- 資料 5 使用済燃料貯蔵対策必要量
- 資料 6 貯蔵施設の概要図
 - ①プール貯蔵
 - ②金属キャスク貯蔵
 - ③ボールド貯蔵
 - ④サイロ貯蔵
 - ⑤コンクリートキャスク貯蔵
- 資料 7 使用済燃料取扱に関するトラブルの概要
- 資料 8 リサイクル燃料資源中間貯蔵施設の概念設計の例
- 資料 9 貯蔵能力5, 000トンUの貯蔵施設規模の概念図
- 資料 10 貯蔵施設の経済性試算について



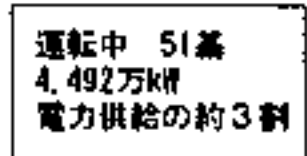
ウラン鉱石

天然ウラン



濃縮工場

濃縮ウラン



運転中 51基
4,492万kW
電力供給の約3割



原子力発電所



低レベル
放射性
廃棄物

青森県六ヶ所村（日本原燃㈱）
最終的にドラム缶300万本相当を埋設予定
既受入量：約10万本

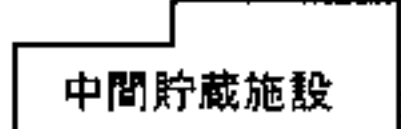
資料1

核燃料サイクルの流れ

青森県六ヶ所村（日本原燃㈱）
最終的な濃縮能力：1,500トンSWU/年
1992年から操業を開始し、現在900
トンSWU/年で運転中

使用済燃料中間貯蔵
2010年までに操業開始

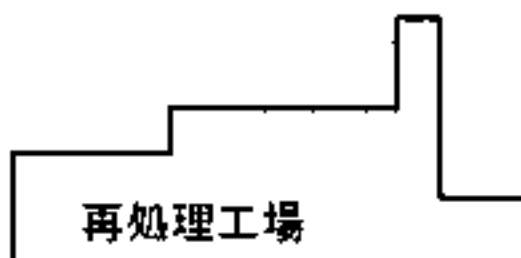
- 各原子力発電所の貯蔵量合計
約6,400トン（毎年約900トン程度発生）
- 海外再処理委託量合計約5,600トン
（搬出は既に終了）



中間貯蔵施設

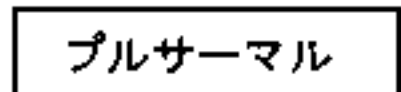


青森県六ヶ所村（日本原燃㈱）
再処理能力：800トン/年
2003年操業開始予定



再処理工場

使用済燃料の搬入



プルサーマル

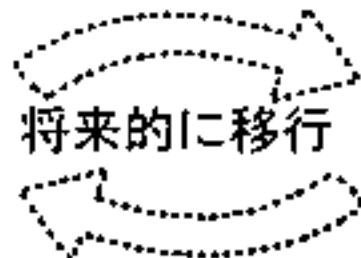
- 再処理工場から回収されるプルトニウムを
既存の発電所で利用
- 既に海外に約15トンのプルトニウムを保有
- 東京電力㈱、関西電力㈱が2000年までに福
井、福島、新潟県で先行的に開始予定

核燃料サイクルの意義

- 長期的なエネルギー安定供給の確保
- 放射性廃棄物の適切な処理処分

福井県敦賀市（動燃）
原型炉「もんじゅ」

- 95年12月にナトリウム漏えい事故
- 原子力委員会「高速増殖炉懇談会」
でFBR開発の進め方を取りまとめ



将来的に移行



高速増殖炉



高レベル
放射性
廃棄物

青森県六ヶ所村（日本原燃㈱）
海外再処理からの返還ガラス固化体
3千数百本を貯蔵予定
既受入量：128本

- 最終処分に向けた具体的な取組み（実施主体、
事業資金等）について精力的に検討中

資料2 我が国の原子力発電所（軽水炉）の現状

設置者名	発電所名（設備番号）	炉 型	認可出力(万kW)	運転開始日
日本原子力発電㈱	東海第二 (1号)	BWR	110.0	1978-11-28
	敦 賀 (2号)	"	35.7	1970-3-14
	" (2号)	PWR	116.0	1987-2-17
北海道電力㈱	泊 (1号)	PWR	57.9	1989-6-22
	" (2号)	"	57.9	1991-4-12
東北電力㈱	女 川 (1号)	BWR	52.4	1984-6-1
	" (2号)	"	82.5	1995-7-28
東京電力㈱	福島第一 (1号)	BWR	46.0	1971-3-26
	" (2号)	"	78.4	1974-7-18
	" (3号)	"	78.4	1976-3-27
	" (4号)	"	78.4	1978-10-12
	" (5号)	"	78.4	1978-4-18
	" (6号)	"	110.0	1979-10-24
	福島第二 (1号)	"	110.0	1982-4-20
	" (2号)	"	110.0	1984-2-3
	" (3号)	"	110.0	1985-6-21
	" (4号)	"	110.0	1987-8-25
	柏崎刈羽 (1号)	"	110.0	1985-9-18
	" (2号)	"	110.0	1990-9-28
	" (3号)	"	110.0	1993-8-11
	" (4号)	"	110.0	1994-8-11
	" (5号)	"	110.0	1990-4-10
	" (6号)	ABWR	135.6	1996-11-7
	" (7号)	"	135.6	1997-7-2
中部電力㈱	浜 岡 (1号)	BWR	54.0	1976-3-17
	" (2号)	"	84.0	1978-11-29
	" (3号)	"	110.0	1987-8-28
	" (4号)	"	113.7	1993-9-3
北陸電力㈱	志 賀 (1号)	BWR	54.0	1993-7-30
関西電力㈱	美 浜 (1号)	PWR	34.0	1970-11-28
	" (2号)	"	50.0	1972-7-25
	" (3号)	"	82.6	1976-12-1
	高 浜 (1号)	"	82.6	1974-11-14
	" (2号)	"	82.6	1975-11-14
	" (3号)	"	87.0	1985-1-17
	" (4号)	"	87.0	1985-6-5
	大 飯 (1号)	"	117.5	1979-3-27
	" (2号)	"	117.5	1979-12-5
	" (3号)	"	118.0	1981-12-18
	" (4号)	"	118.0	1993-2-2
中国電力㈱	島 根 (1号)	BWR	46.0	1974-3-29
	" (2号)	"	82.0	1989-2-10
四国電力㈱	伊 方 (1号)	PWR	56.6	1977-9-30
	" (2号)	"	56.6	1982-3-19
	" (3号)	"	89.0	1994-12-15
九州電力㈱	玄 海 (1号)	PWR	55.9	1975-10-25
	" (2号)	"	55.9	1981-3-30
	" (3号)	"	118.0	1994-3-18
	" (4号)	"	118.0	1997-7-25
	川 内 (1号)	"	89.0	1984-7-4
	" (2号)	"	89.0	1985-11-28
合 計		51基	4,491.7	

各原子力発電所(軽水炉)の使用済燃料貯蔵量及び貯蔵容量

(平成9年12月末現在)

電力会社名	発電所名	1 炉心 (tU) () 内は 1 取替分	使用済燃料貯蔵量 (tU)	管理容量 (tU)
北海道電力	泊	100 (30)	170	420
東北電力	女川	160 (40)	100	370
東京電力	福島第一	580 (150)	790	1,950
	福島第二	520 (140)	1,000	1,220
	柏崎刈羽	960 (250)	910	1,640
中部電力	浜岡	420 (110)	500	860
北陸電力	志賀	60 (20)	20	100
関西電力	美浜	160 (50)	170	300
	高浜	290 (100)	620	1,100
	大飯	360 (120)	440	840
中国電力	島根	170 (40)	200	390
四国電力	伊方	170 (60)	240	470
九州電力	玄海	270 (100)	240	1,060
	川内	140 (50)	470	570
日本原子力 発電	敦賀	140 (40)	360	450
	東海第二	130 (30)	170	260
合 計		4,630 (1,330)	6,400	12,000

注1) 四捨五入の関係で合計値は、各項目を加算した数値と一致しない部分がある。

注2) 管理容量は、原則として「貯蔵容量から1炉心+1取替分を差し引いた容量」としている。

資料4 使用済燃料発生量の見通し

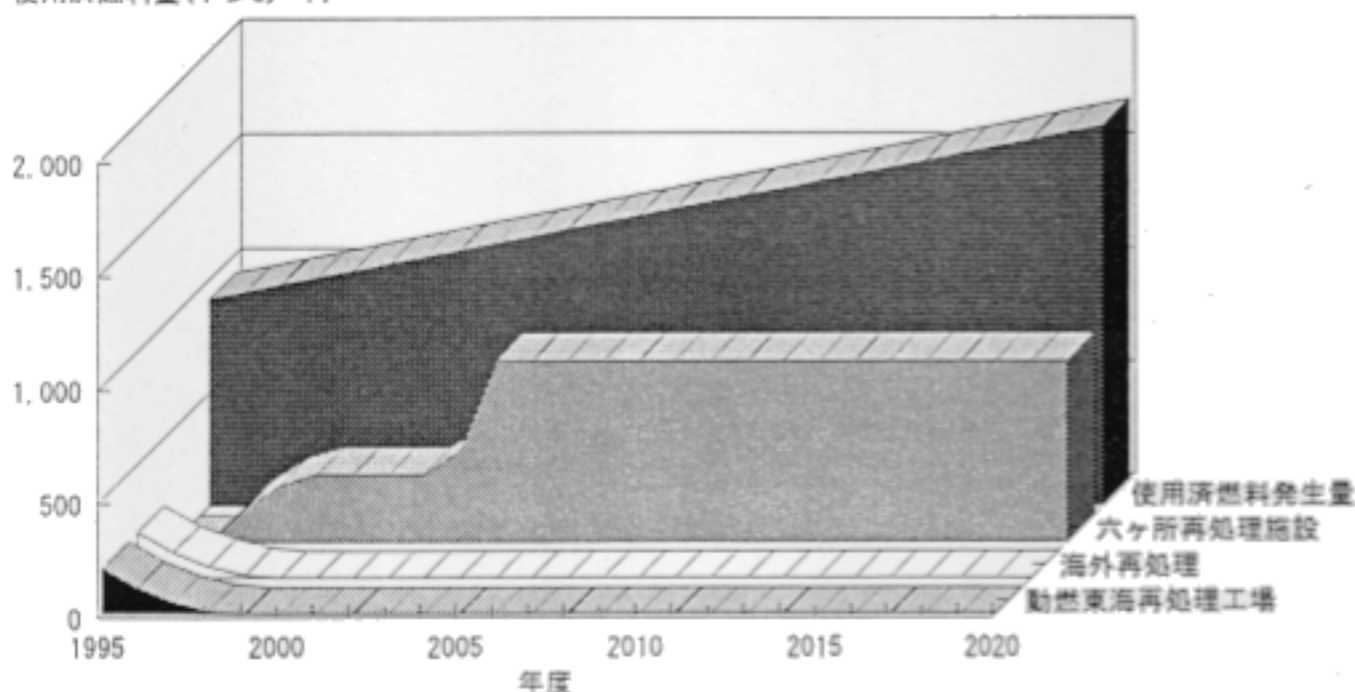
(1997年12月末現在)

	現 在	2010年頃	2030年頃
年間使用済燃料発生量(トンU)	約900	約1,400	約1,900

注) 商業用軽水炉のみ。

使用済燃料発生量と再処理工場等への搬出量

使用済燃料量(トンU/年)



注) 商業用再処理施設(年間再処理能力800トンU)は、2003年の操業開始を目指し、建設中。

(単位：トンU)

項目	期間	1997～ 2010年度	2011～ 2020年度	2021～ 2030年度
使用済燃料発生量(a)	※1	15,200	16,000	19,100
六ヶ所搬出量(b)	※1	7,600	8,000	8,000
海外搬出量(c)	※1	70	-	-
発電所内貯蔵量(d)	※1	5,200	4,200	2,500
貯蔵対策必要量(a-b-c-d) ※1※2		2,300	3,800	8,600
貯蔵対策必要量の累計	※2	2,300	6,000	14,600

※1 (a)～(d)及び貯蔵対策必要量は当該期間中の合計を表している。

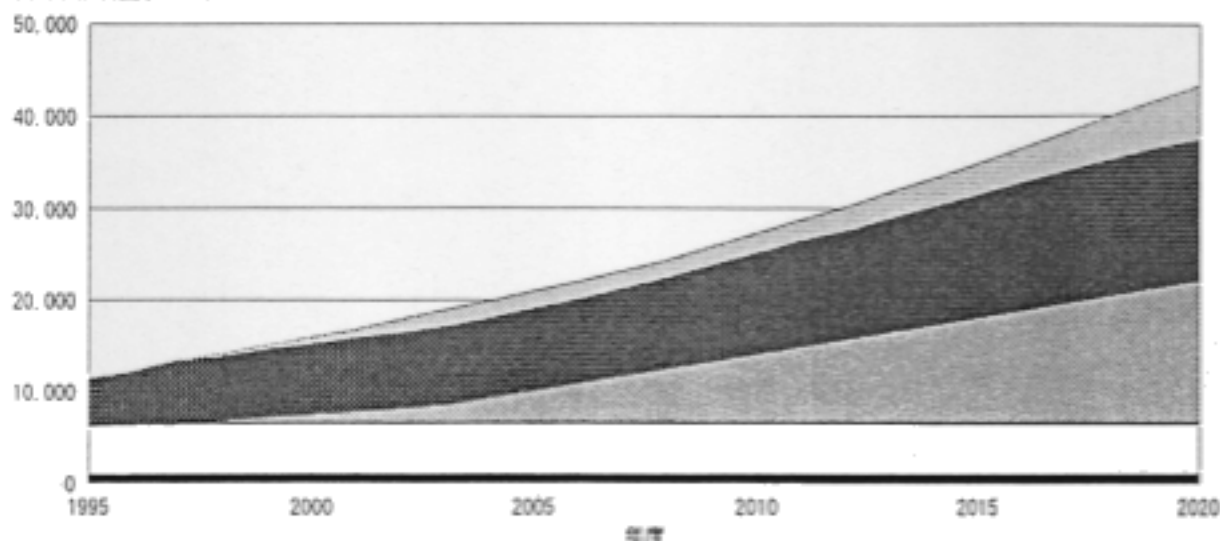
※2 四捨五入の関係で、貯蔵対策必要量、貯蔵対策必要量の累計は、各項目の数値の合計と一致しない場合がある。

※前提条件

- | | | | |
|--------------------------------------|-----------|-----------|--------|
| | 現 在 | 2010年頃 | 2030年頃 |
| ① 原子力発電設備容量 | 約4,500万kW | 約7,000万kW | 約1億kW |
| ② この期間においては第二再処理施設の操業については考慮しない。 | | | |
| ③ この間の原子炉廃止措置に伴う使用済燃料の搬出については考慮しない。 | | | |
| ④ 六ヶ所再処理施設等への使用済燃料搬出までの冷却期間の確保のために | | | |
| 1. 5炉心分(約4～5年分)は発電所内において貯蔵するものと仮定する。 | | | |
| ⑤ 1. 5炉心分を超えたものは、貯蔵対策必要量としている。 | | | |

使用済燃料貯蔵対策必要量（累積ベース）

使用済燃料量(トンU)

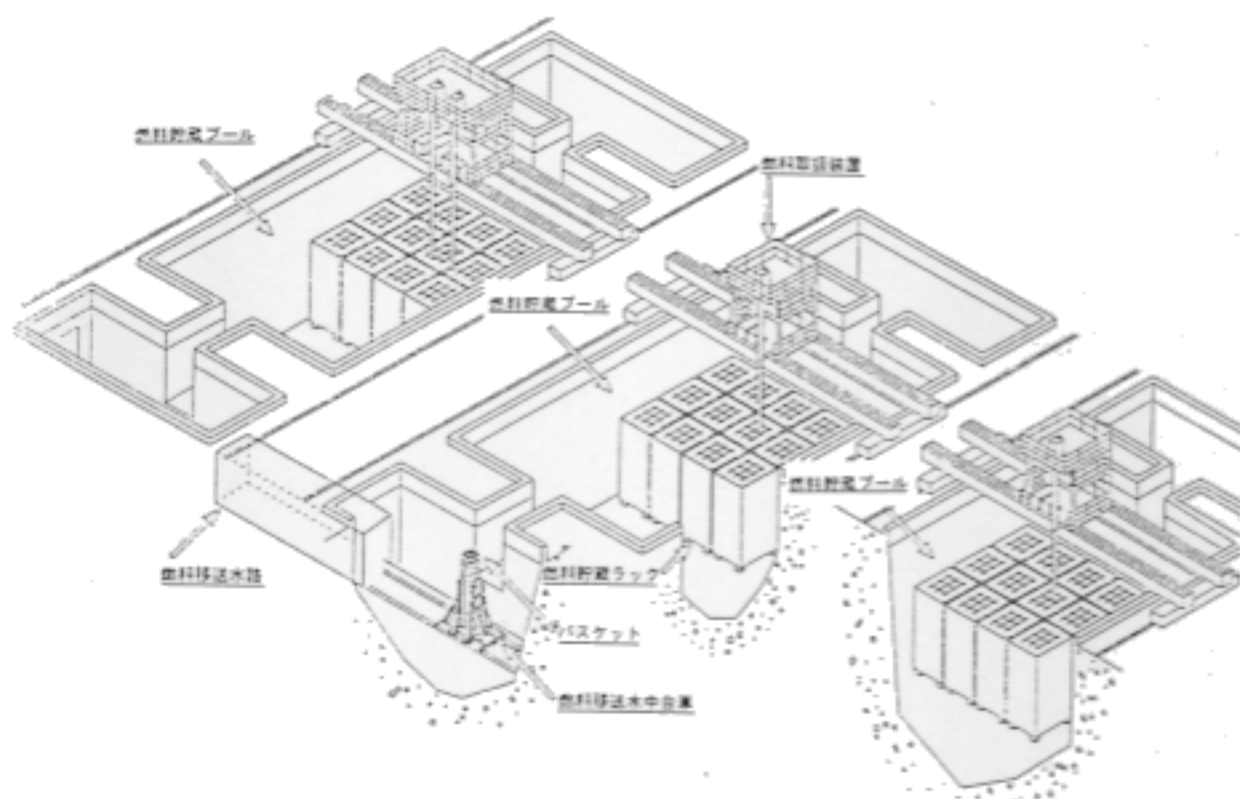


■ 動燃東海再処理工場 □ 海外再処理 ▨ 六ヶ所再処理施設 ■ 発電所内貯蔵量 ▨ 貯蔵対策必要量

① プール貯蔵

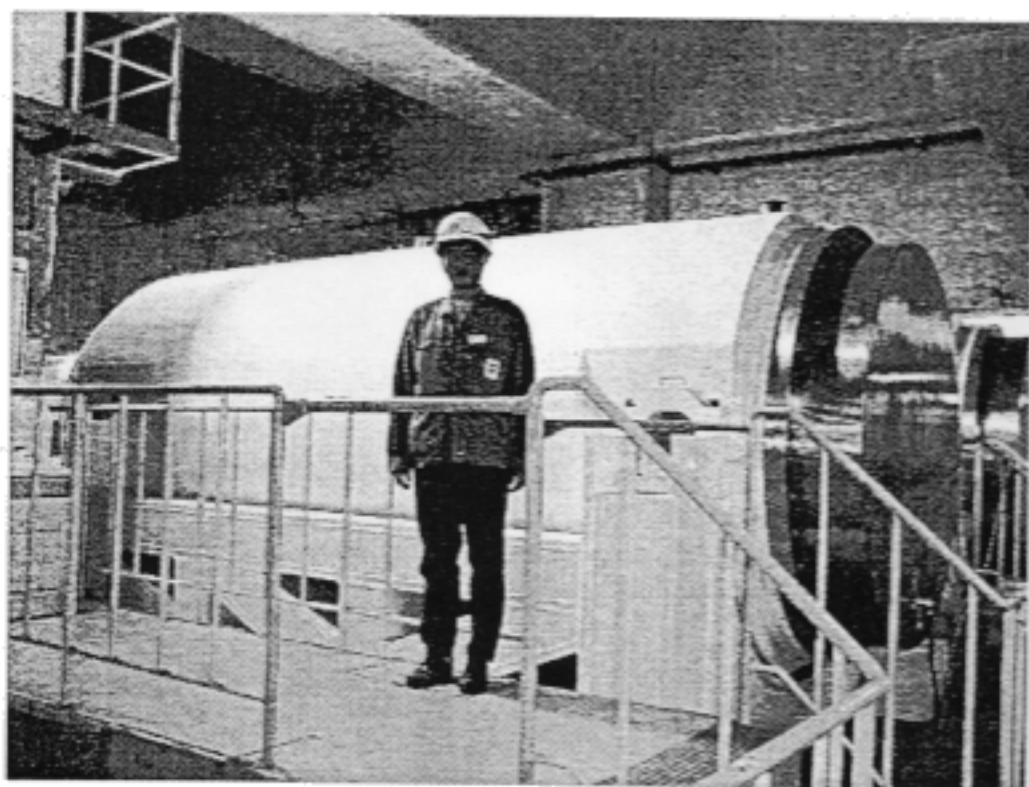


フランス ラ・アーグ再処理工場 使用済燃料貯蔵施設

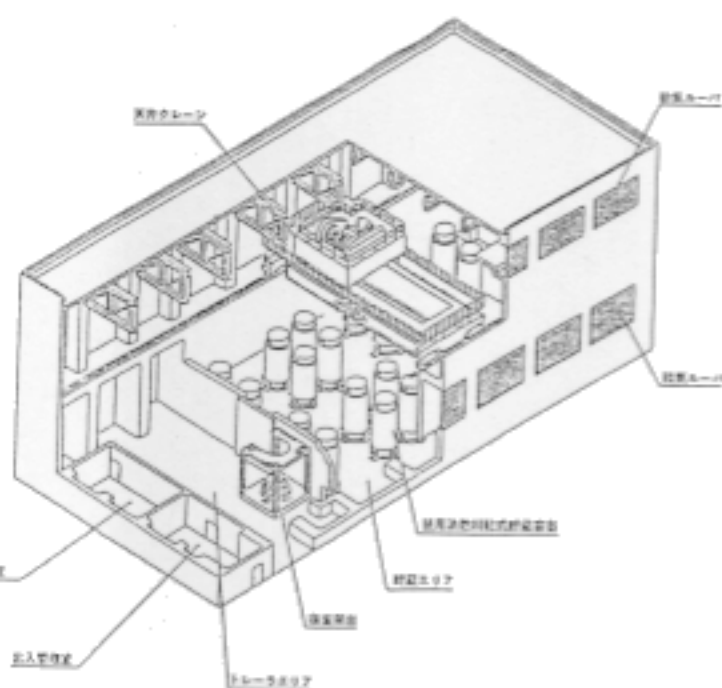


貯蔵施設概念図

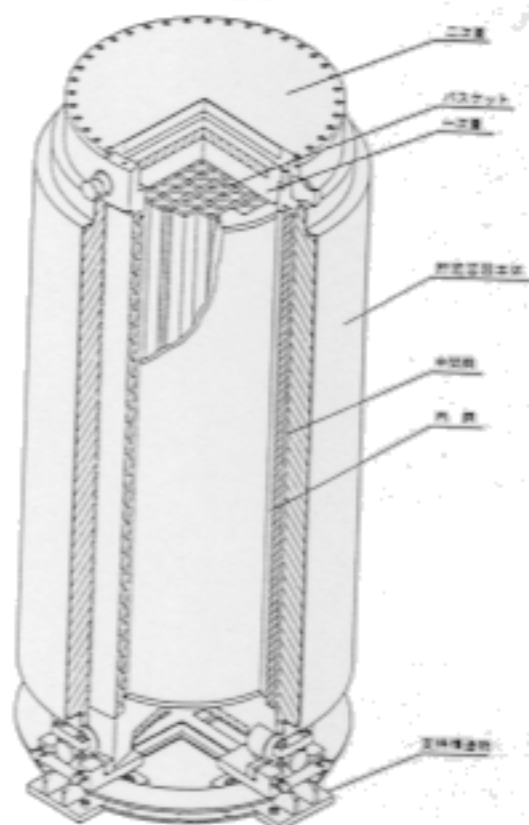
②金属キャスク貯蔵



福島第一原子力発電所 使用済燃料貯蔵施設

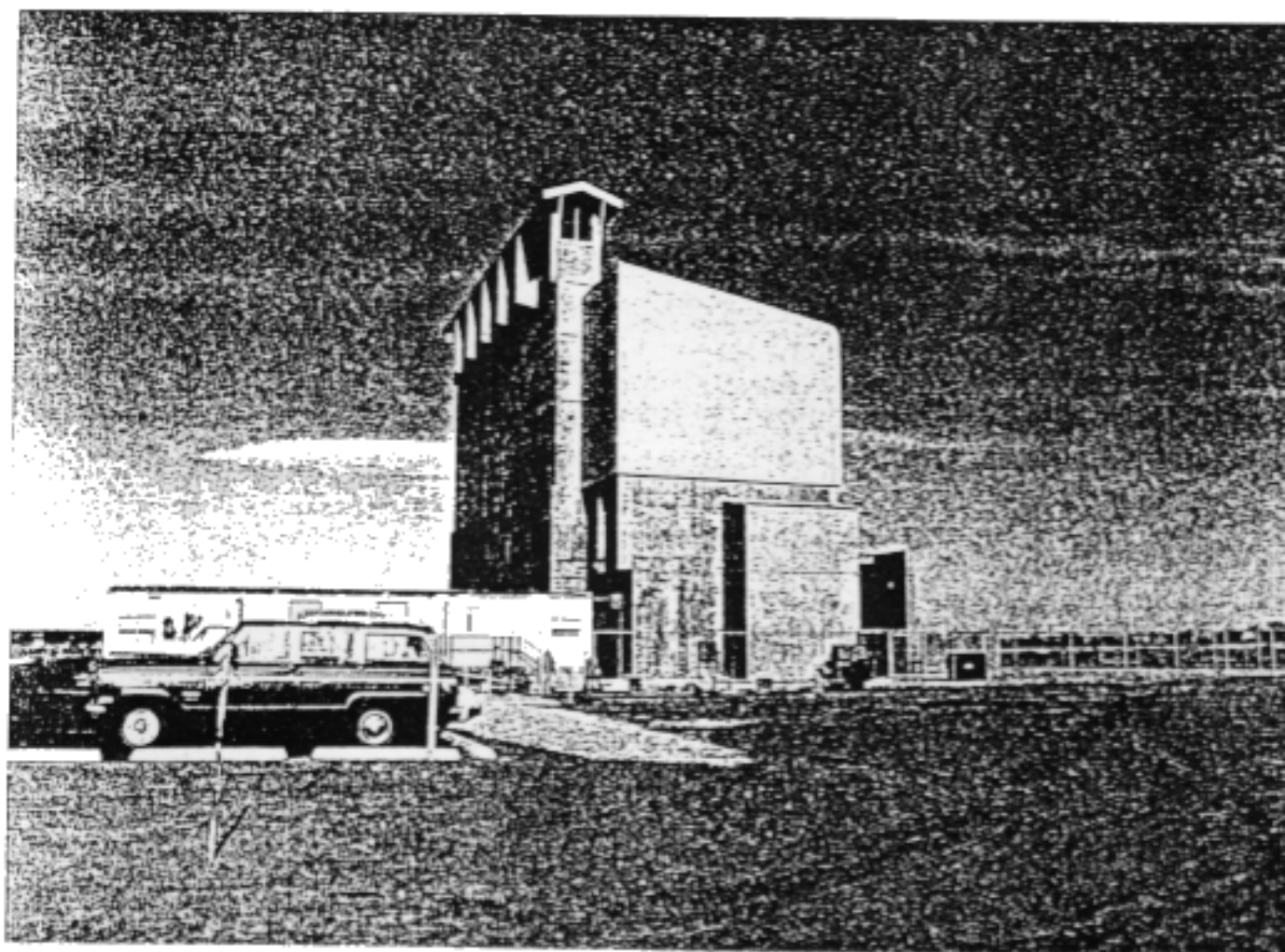


貯蔵施設概念図

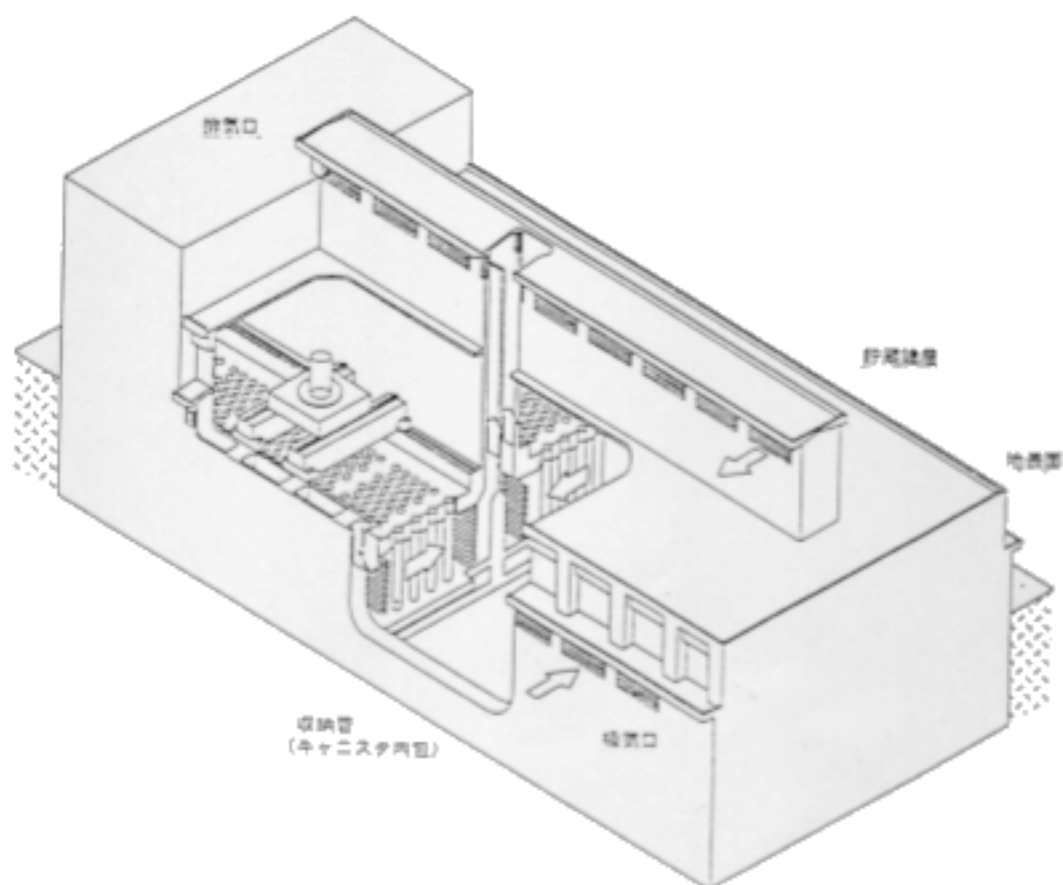


金属キャスク概念図

③ボールド貯蔵



米国 フォート・セント・ブレイン発電所 使用済燃料貯蔵施設

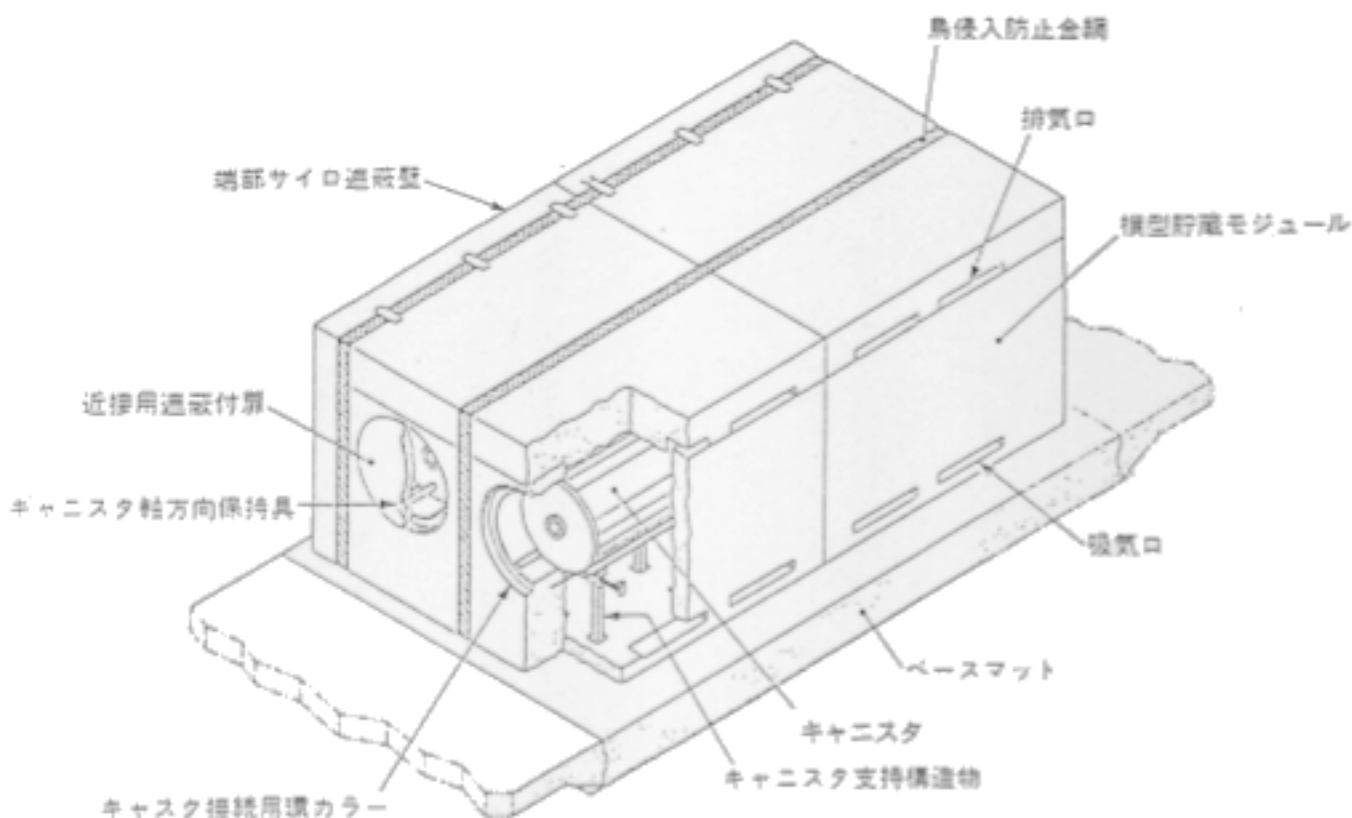


貯蔵用の空間に使用済燃料をキャニスタに詰め貯蔵

④サイロ貯蔵

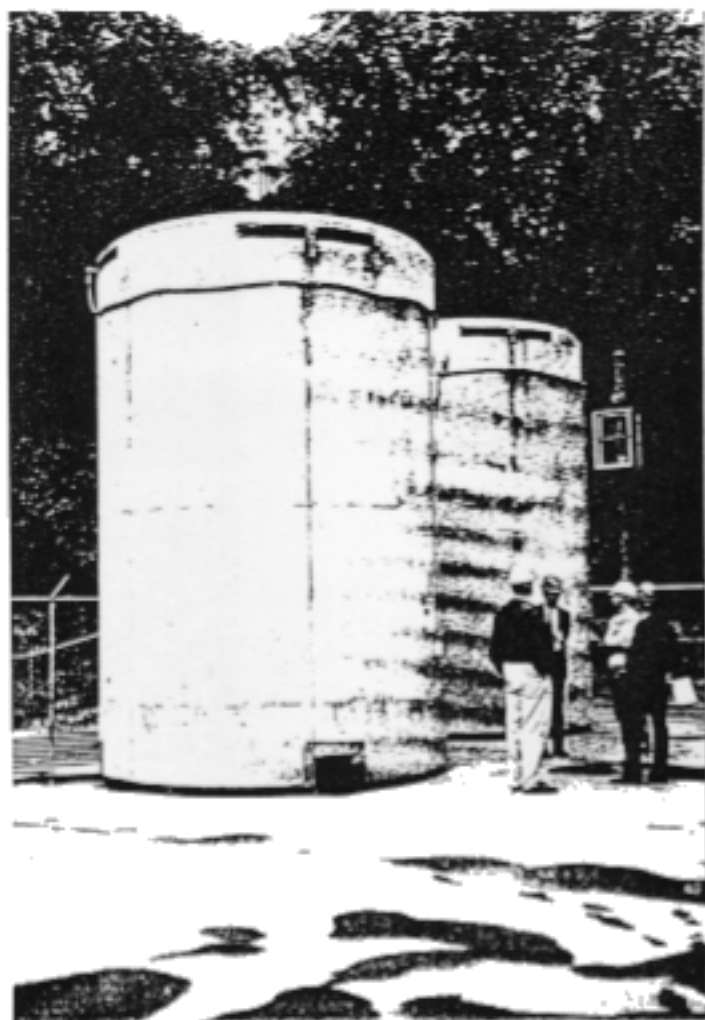


米国 オコーニー原子力発電所 使用済燃料貯蔵施設

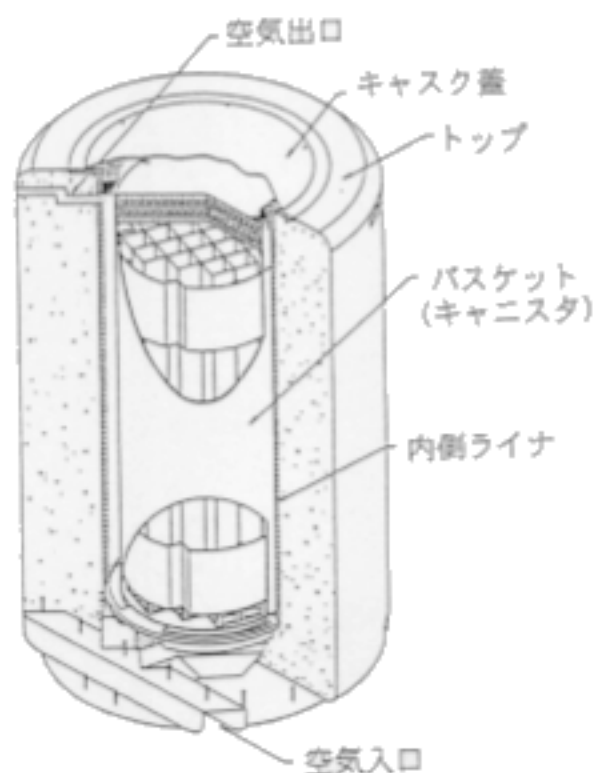


使用済燃料をキャニスタに詰め、コンクリート製の格納庫に貯蔵

⑤コンクリートキャスク貯蔵



米国 パリセーズ原子力発電所 使用済燃料貯蔵施設



キャスク本体に安価な鉄筋コンクリートを使用して貯蔵

資料7 使用済燃料取扱に関するトラブル報告の概要

(平成10年3月末現在)

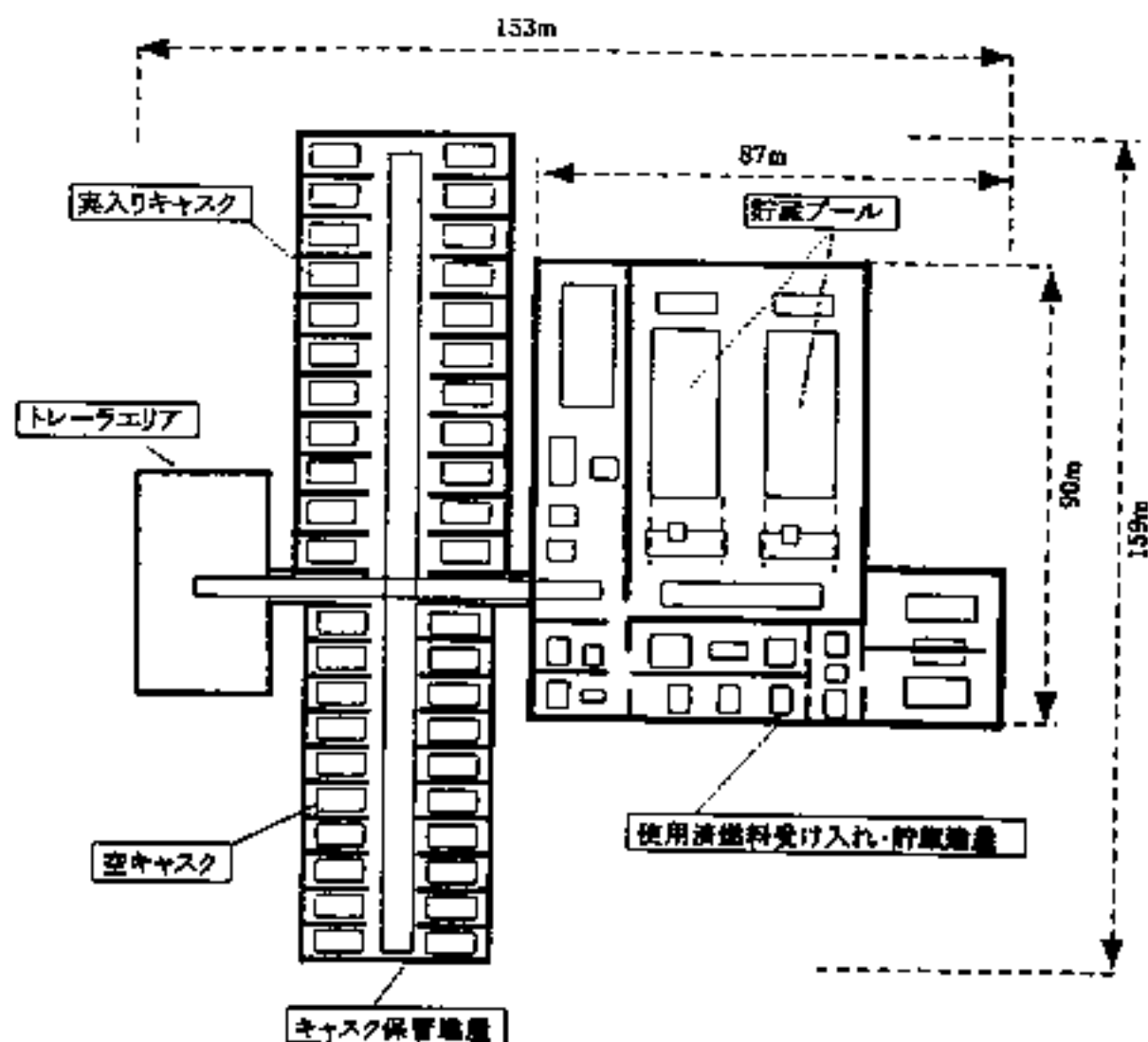
発生年月日	発電所名	状 況
43. 7. 20	日本原子力発電㈱ 東海発電所	燃料取替用スタンドパイプ、クロージャ- のシール部不良。調査のため、原子炉手動 停止。
44. 10. 9	日本原子力発電㈱ 東海発電所	燃料取替機グラブ不動。調査のため、原子 炉手動停止。
53. 10. 27	東京電力㈱ 福島第一原子力 発電所1号機	定期検査中、使用済燃料移送時、使用済燃 料プール内で燃料集合体を落下。
54. 4. 4	関西電力㈱ 美浜発電所2号機	定期検査中、燃料取替クレーン調整作業時 に発生した中性子源の破損を発見。
55. 9. 10	中部電力㈱ 浜岡原子力発電所 2号機	定期検査準備作業中、燃料交換機の誤操作 により、使用済燃料プール内で、模擬燃料 を落下。原子炉の運転には支障なし。
56. 4. 23	関西電力㈱ 大飯発電所1号機	定期検査中、燃料集合体内挿物の入替作業 時、使用済燃料プールで、制御棒クラスタ を落下。
56. 9. 25	東京電力㈱ 福島第一原子力 発電所2号機	定期検査中、燃料集合体取出時、燃料プ- ル内において燃料集合体を落下。
57. 4. 6	東京電力㈱ 福島第一原子力 発電所4号機	使用済燃料集合体からチャンネルボックス を取り外すための作業時、作業不手際によ り、チャンネルボックス、燃料集合体を変 形させる。
57. 9. 29	日本原子力発電㈱ 東海発電所	燃料取替機の分解点検後の作業試験中、燃 料取替機内のガス冷却装置伝熱管からの漏 えいを発見。
58. 5. 3	日本原子力発電㈱ 東海発電所	燃料取替中、燃料取替機燃料グラブの不具 合発生。燃料グラブ交換の間、取替中チャ ンネル内燃料の浮揚防止のため出力抑制。

発生年月日	発電所名	状況
58. 8. 1	日本原子力発電㈱ 敦賀発電所 1号機	使用済燃料移送作業中、使用済燃料が使用済燃料貯蔵池内に落下。
58.10.27	東京電力㈱ 福島第一原子力 発電所 3号機	定期検査中、照射燃料集合体外観検査の際、二体のスパーサ部を損傷。
58.12.21	日本原子力発電㈱ 東海発電所	燃料取替中、燃料取替機燃料グラブの不具合発生。燃料グラブ交換の間、取替中チャンネル内燃料の浮揚防止のため出力抑制。
59. 1. 28	日本原子力発電㈱ 東海発電所	燃料取替中、燃料交換機ループサーキットの不具合が発生したため、出力抑制。
59. 3. 19	東京電力㈱ 福島第一原子力 発電所 1号機	定期検査中、漏えい燃料棒の非破壊検査中、使用済燃料貯蔵池内に落下。
59. 9. 22	日本原子力発電㈱ 東海発電所	燃料取替作業中、「荷重なし」等の警報が発信し、燃料取替機が燃料を保持したまま自動停止。点検のため原子炉手動停止。
59.12.20	日本原子力発電㈱ 東海発電所	燃料取替中、燃料取替機（No.1ソレノイドショート）の警報発信。燃料取替機点検、修理の間、取替中チャンネル内燃料の浮揚防止のため出力抑制。
2. 9. 11	日本原子力発電㈱ 東海発電所	燃料取替の準備作業中、新燃料1本がつかみ具から外れ落下し、新燃料4本が損傷。原因は、燃料つかみ具の軸受が一部欠損し、不完全な状態で吊り上げたため。
3. 3. 26	日本原子力発電㈱ 東海発電所	運転中、燃料取替機によるスタンドパイプ閉止蓋のつかみ状態が確認できなかったため、原子炉手動停止。原因は、シールリングが溝からはずれ、閉止蓋の上に落下したため。
8. 2. 6	日本原子力発電㈱ 東海発電所	計画出力14.4万キロワットで運転中、燃料交換作業を実施していたところ、燃料取替機に不具合が生じ、使用済燃料の収納ができなくなった。原因は、燃料取替機内にある燃料収納筒ロック機構のリニア型ベアリングが損傷したため。

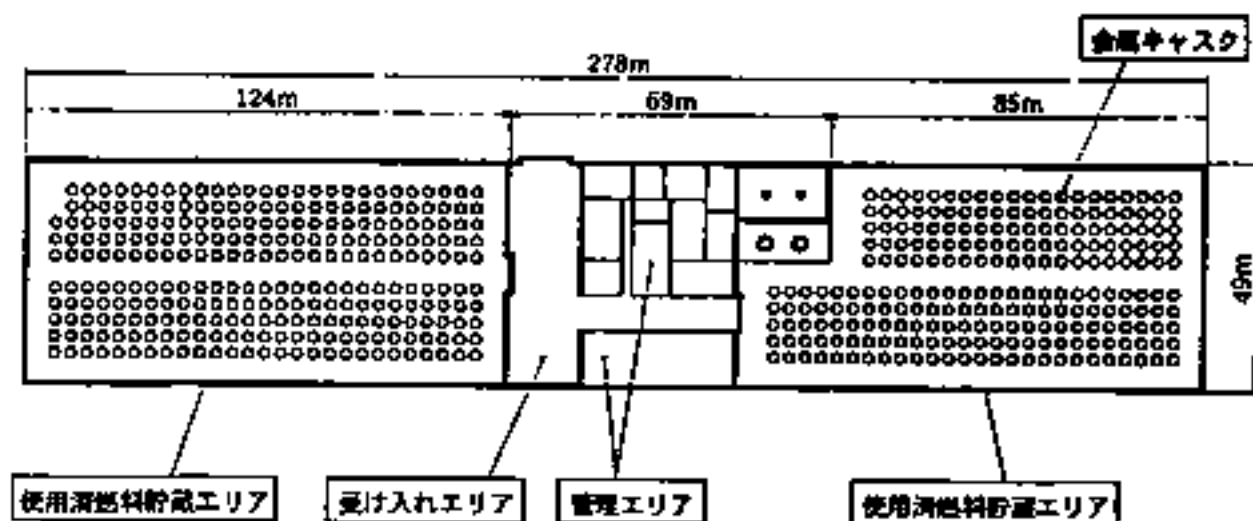
資料8 リサイクル燃料資源中間貯蔵施設の概念設計の例

基 本 諸 元	1,000tU		5,000tU		10,000tU	
	ブール貯蔵	キャスク貯蔵	ブール貯蔵	キャスク貯蔵	ブール貯蔵	キャスク貯蔵
敷 地 面 積	約22,000m ²	約73,000m ²	約58,000m ²	約119,000m ²	約70,000m ²	約142,000m ²
建 屋 面 積	約2,400m ²	約4,600m ²	約7,700m ²	約13,600m ²	約12,000m ²	約28,600m ²

注) 貯蔵施設の壁厚をブール50cm、キャスク100cmとした場合の敷地面積



プール貯蔵施設 (5,000 トン U)



キャスク貯蔵施設 (5,000 トン U)

本試算は、プール貯蔵とキャスク貯蔵の貯蔵コストの関係を把握することを主目的として概算を行ったもの。不確定要素が多いため余裕を持たせたものとなっている。

1. 試算の前提

- (1) 貯蔵施設の容量 5,000トンU
- (2) 貯蔵期間 40年間
- (3) 貯蔵費用（資本費＋運転費＋輸送費）
 - イ) プール貯蔵の場合 : 2,997億円
 - ロ) キャスク貯蔵の場合 : 1,608億円
- (4) 貯蔵費用のうち建設費及びキャスク費
 - イ) プール貯蔵の場合 : 1,428億円
 - ロ) キャスク貯蔵の場合 : 1,300億円

（参考）貯蔵費用の内訳

（単位：億円）

費用	方式	プール貯蔵	キャスク貯蔵
1. 資本費	本設	1,561	1,310
① 建設費	ス	1,328	1,105
② キャスク	ク	100	1,195
③ 解体・処分	・ 処 分	133	10
2. 運転費	運 転	1,395	238
3. 輸送費	輸 送	41	60
合 計		2,997	1,608

（注）貯蔵施設の建設、貯蔵、貯蔵施設の解体・処分までの事業期間54年間に発生する費用の単純合計値。

(5) 貯蔵費用構成費目の試算

- ① 建設費及びキャスク費：メーカー調査を踏まえて試算した概算値。
- ② 解体・処分費、維持修繕費及び一般管理費（注）
 - イ) 解体・処分費：建設費の10%として試算。
 - ロ) 維持修繕費：建設費の1%＋キャスク費の0.1%として試算。
 - ハ) 一般管理費：人件費及びユーティリティ費の合計額の10%として試算。
- ③ 人件費：必要作業項目に要する作業日数で試算。
- ④ ユーティリティ費：当該施設の運営に必要な電力量のみ試算。

（注）「使用済燃料乾式貯蔵技術の検討・評価－各種貯蔵技術の経済性比較－」（昭和62年8月財団法人電力中央研究所報告）の考え方に基づいて試算。

2. 試算の方法

(1) 貯蔵費用の単価

事業期間内に発生する費用総額を現在の価値に直して、トンU当たりの貯蔵費用の単価を算出。

- (注) 1. 現在の価値に換算する割引率は5%/年とした。
2. 資金借入、減価償却等の財務的点については考慮していない。

(2) 発電電力量当たりの貯蔵単価

使用済燃料の取出燃焼度を40,000MWd/tとし、これをkWhの発電量に換算。この発電量で、上記(1)で得られた貯蔵単価を除してkWh当たりの貯蔵単価とした。

- (注) 1. 使用済燃料の取出燃焼度40,000MWd/tは発電原価試算で採用されているもの。
2. 発電効率は33%とおいた。
3. 貯蔵施設に搬入される使用済燃料の発電所における燃焼（電力生産）期間は3年間とおいた。

3. 試算の結果

(1) 貯蔵単価

- ① プール貯蔵の場合 51 83 百万円/トンU
② キャスク貯蔵の場合 31 19 百万円/トンU

(2) 発電電力量当たりの貯蔵単価

- ① プール貯蔵の場合 0.150 円/kWh
② キャスク貯蔵の場合 0.091 円/kWh