

この資料には当社の知的財産が含まれて
います。取扱いには十分注意願います。

2012.1 日本原子力発電(株)

原子力発電所の廃止措置 について

日本原子力発電(株)
平成24年1月20日



我が国における 廃止措置

原子力発電所の廃止措置とは

＜廃止措置とは＞

現在運転中の原子力発電所は、いずれは運転を終了しなければならない。運転を終了した原子力発電所を解体・撤去し、撤去物の処理処分と跡地有効利用のための作業を行うことを『**廃止措置**』と言う。跡地利用としては、引き続き発電所用地として有効に利用する。

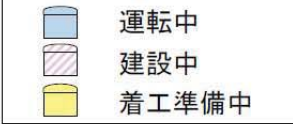
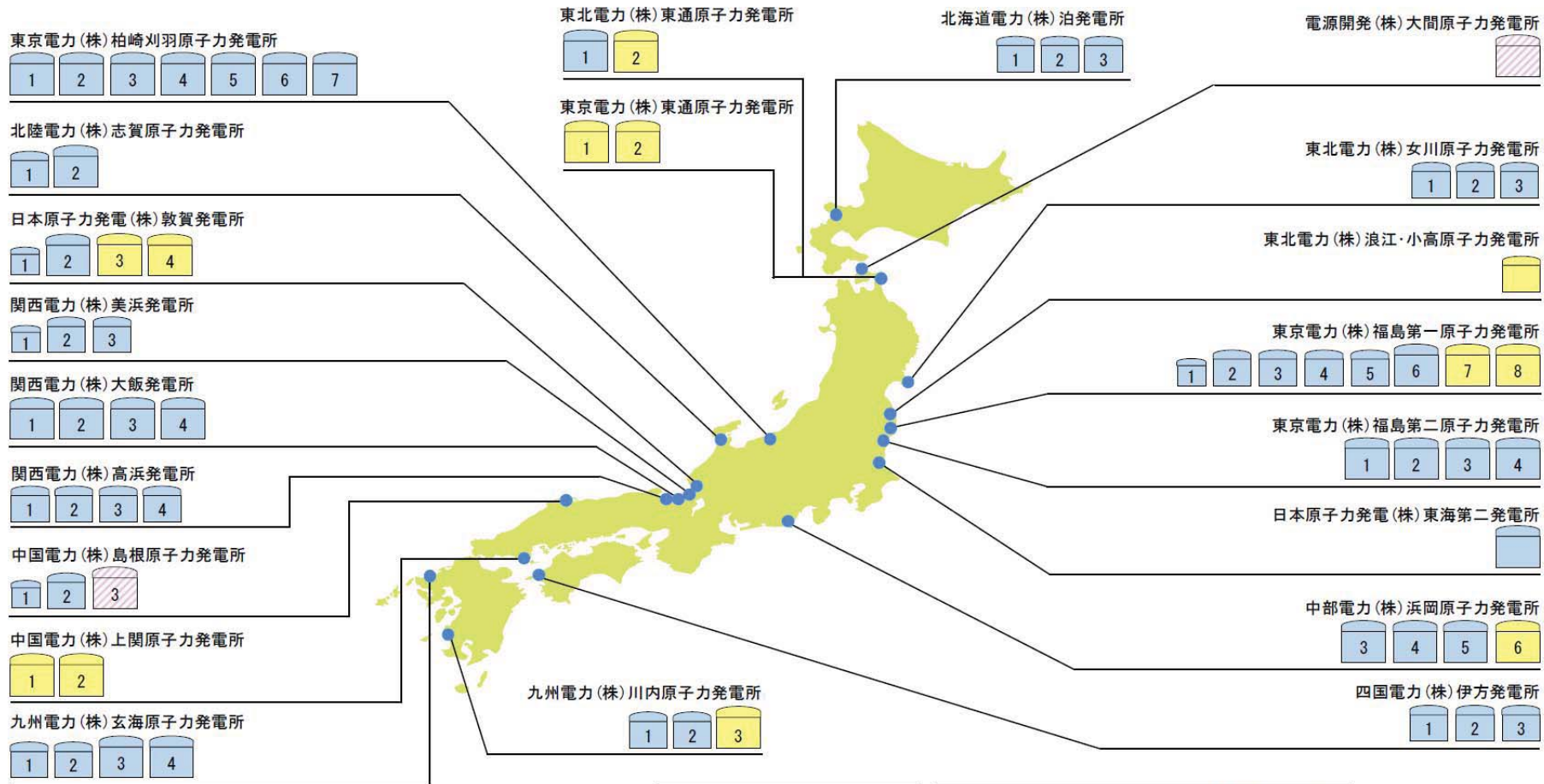
日本の場合は、まず使用済燃料をすべて取り出し、その後、配管内に付着している放射性物質を除去する。原子炉領域は、5～10年程度放射能の減衰を待って、最終的に解体・撤去する。

廃止措置を終了する際には、次の項目全てを確認

- 核燃料物質の譲渡しが完了していること
- 廃止措置対象施設の敷地に係る土壌及び当該敷地に残存する施設について、放射線による障害の防止の措置を必要としない状況にあること
- 核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の廃棄が終了していること

日本の原子力発電所の運転・建設状況

2010年3月末現在



	基数	合計出力(万kW)
運転中	54	4884.7
建設中	2	275.6
着工準備中	12	1,655.2
合計	68	6,815.5

運転終了：日本原子力発電(株)東海発電所 1998.3.31 / 中部電力(株)浜岡原子力発電所1、2号機 2009.1.30

出所：電気事業連合会「原子力・エネルギー図面集2010年版」4

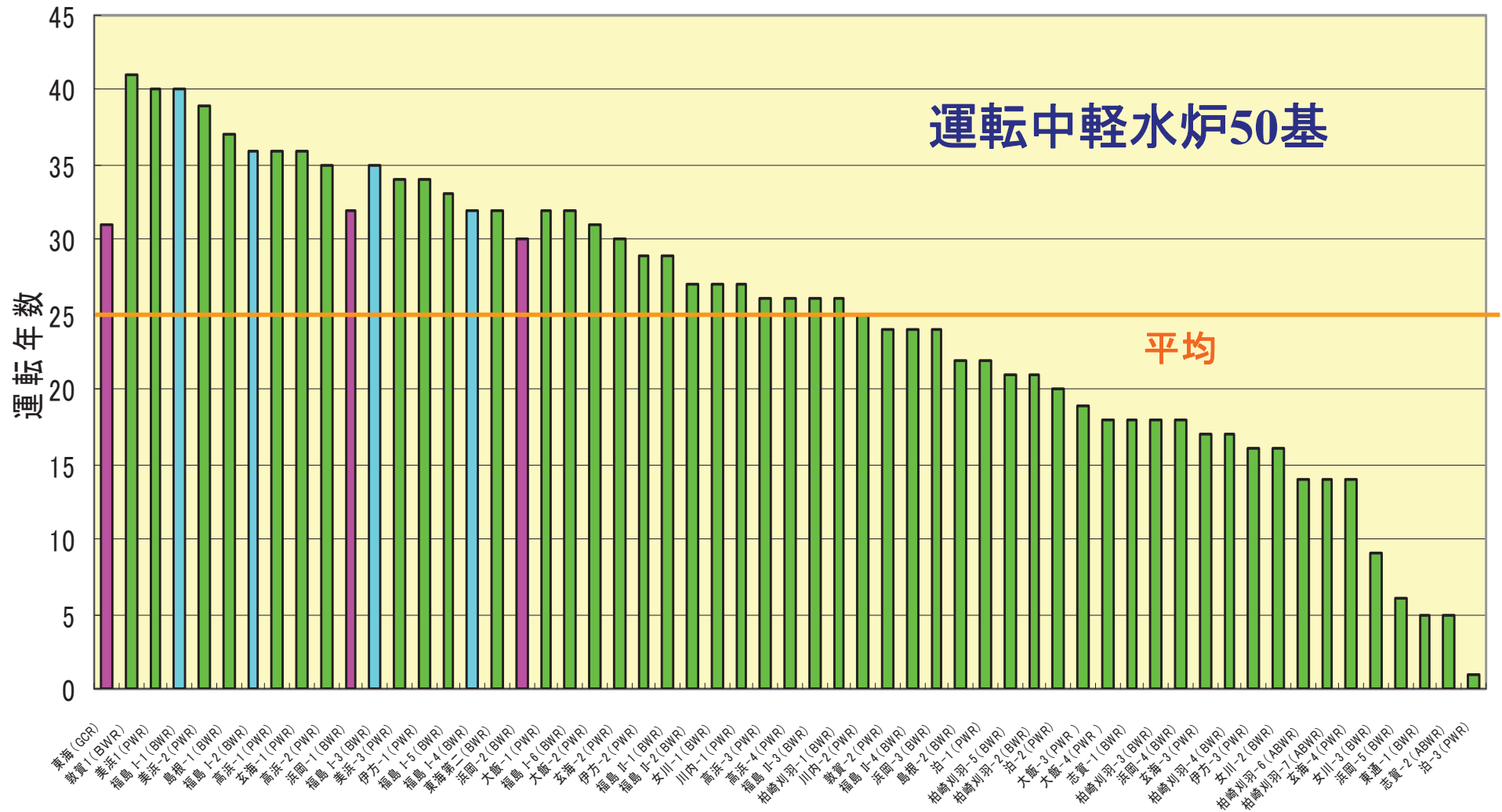
原子力発電所の廃止措置の判断材料

- 初期目的との関係
- 安全・安定運転のコスト見通し
- 需給の見通し
- 廃止措置費用の準備
- 放射性廃棄物等の処分可能性
- 雇用の変化, 税の変化

 日本では原則40年に…

日本の原子力発電所の運転年数

2011年10月末現在

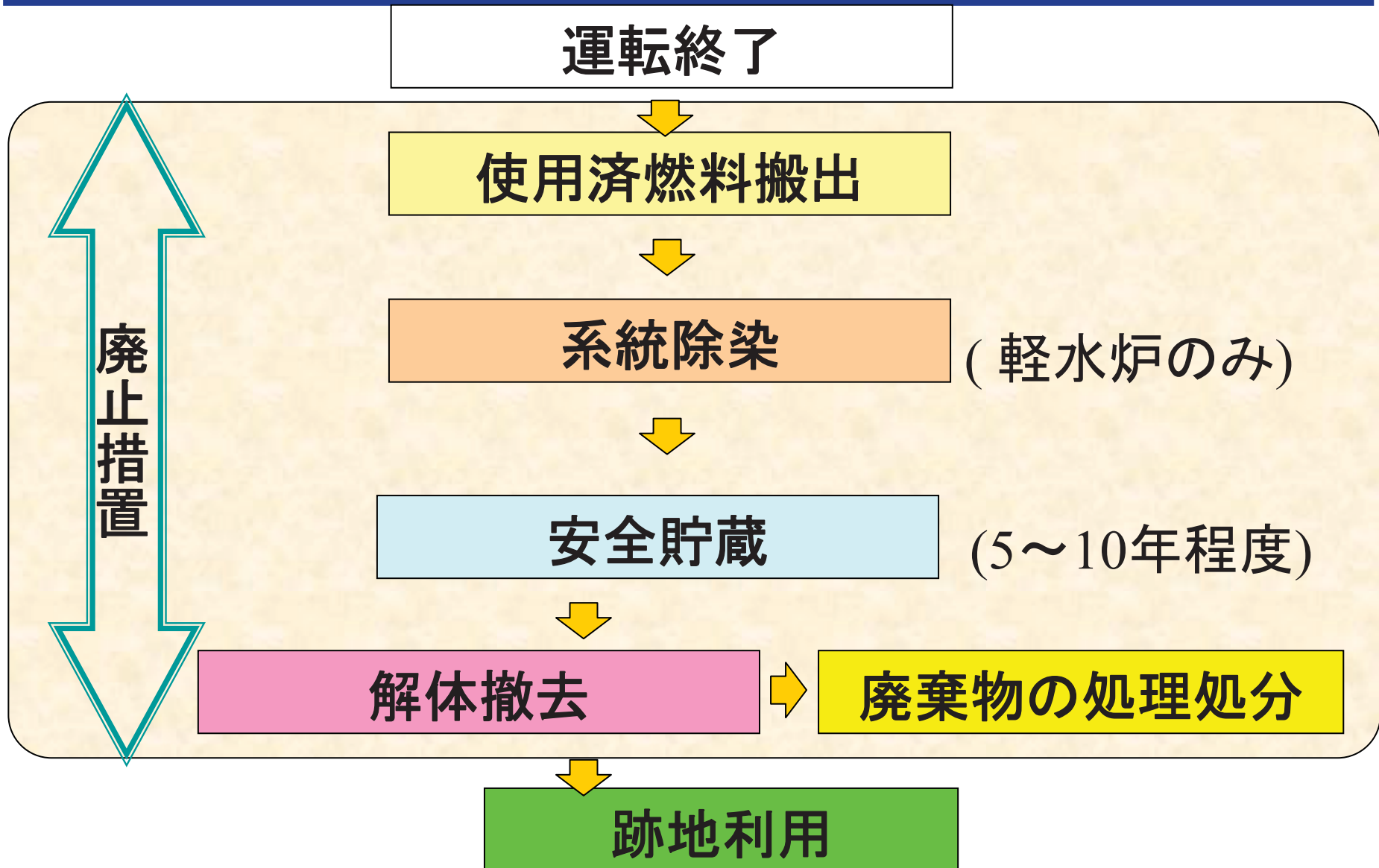


廃止措置に関する国の基本方針

- ◆ 原子力施設の廃止措置は、**安全確保を大前提に、その設置者の責任において、改正された原子炉等規制法に基づいて、国の安全規制の下で、地域社会の理解と協力を得つつ進めることが重要である。**
- ◆ 原子炉施設の廃止措置から生じる**放射性物質として扱う必要のない資材を再利用することは、資源を有効活用する循環型社会の考え方にも整合するので、合理的である。**

原子力政策大綱 (原子力委員会 平成17年10月11日)

原子力発電所の廃止措置標準工程



原子力発電所の廃止措置の特徴

放射性物質による汚染がある

⇒ 国の安全規制を受ける

解体手順に工夫が必要

解体工法の制約

時間がかかる

費用大(運転中から積立)

放射性廃棄物等の処分

廃止措置の費用手当て

原子力発電施設解体準備金制度

運転中から積立

発電電力量に応じて積立

40年間で積立

合理的な見積もり

100万Kw級で約600億円

運転中と廃止措置中の安全対策の比較

原子炉運転中の安全対策

公衆被ばくの防止
作業被ばくの防止


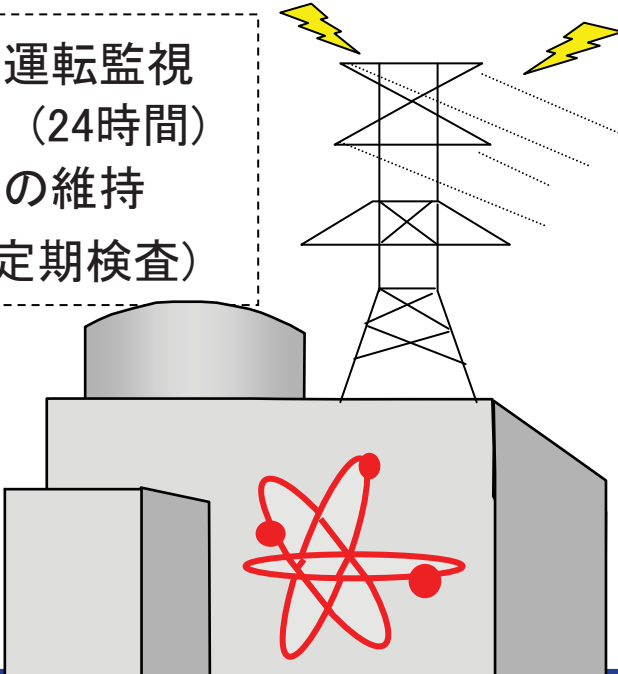
廃止措置中の安全対策

【原子炉運転中の重点】

- 原子炉の安全運転
- 原子炉施設の安全機能維持
(止める、冷やす、閉じ込める)
- 保障措置

【廃止措置中の重点】

- 放射線管理、放射性廃棄物管理
- 封じ込め機能維持
- 廃棄物及び施設の最終状態の確認

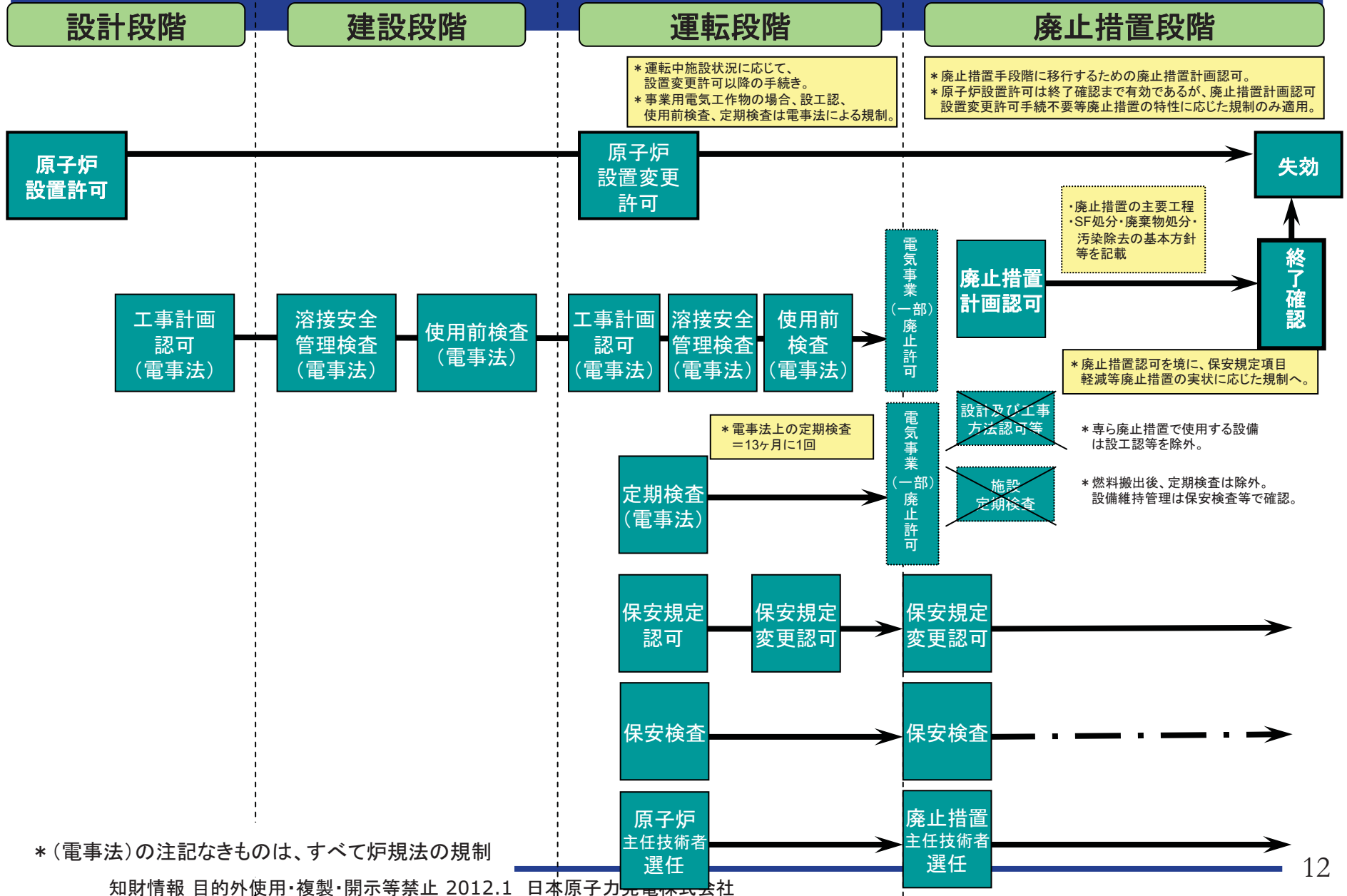
- 
- 原子炉の運転監視
(24時間)
 - 安全設備の維持
(定期検査)
- 



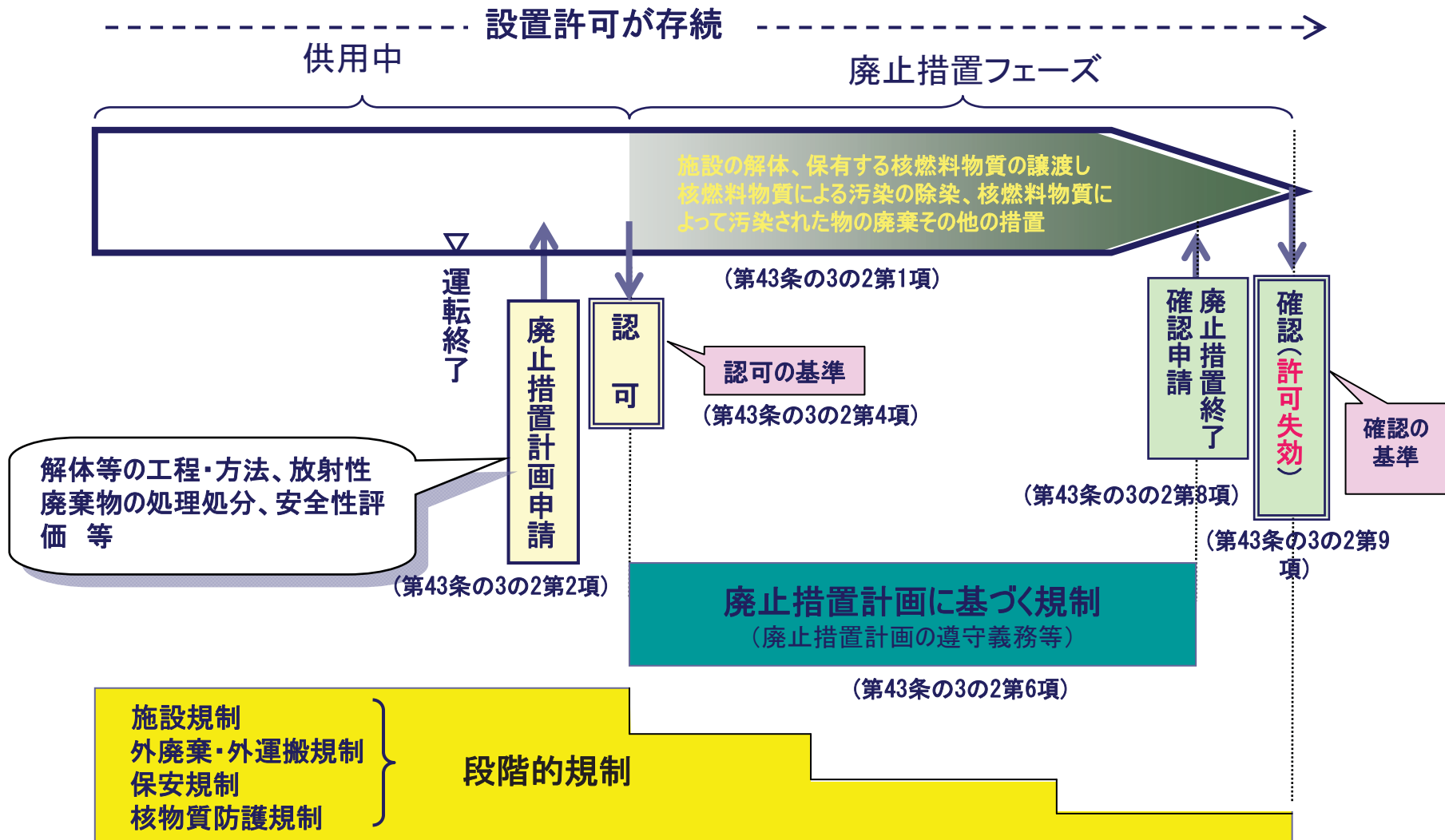
廃止措置工事の管理



原子炉施設における各段階の安全規制の流れ



廃止措置の規制体系（原子炉施設の例）



日本における廃止措置の現況

- 昭和50年代から、廃止措置に関連する技術の開発、先行する海外事例の研究などの検討を積み重ね、日本原子力研究所(現 日本原子力研究開発機構)の動力試験炉(JPDR)の解体撤去を平成8年3月に完了。
- 商業用原子力発電所としては、平成13年12月4日、日本原子力発電(株)東海発電所がはじめて廃止措置に着手。
- 最近、JAEAふげん発電所、中部電力(株)浜岡発電所1,2号機が廃止措置を開始するなど、本格化し始めてきている。

国内の廃止措置の状況 (東海発電所の実例を中心に)

研究炉の廃止措置実施例(国内)

- 日本原子力研究所 動力試験炉(JPDR)
(日本原子力研究開発機構)



運転中のJPDRサイト

廃止措置終了後のJPDR跡地

1996. 3 完了

1982. 12 解体届(含む燃料搬出)

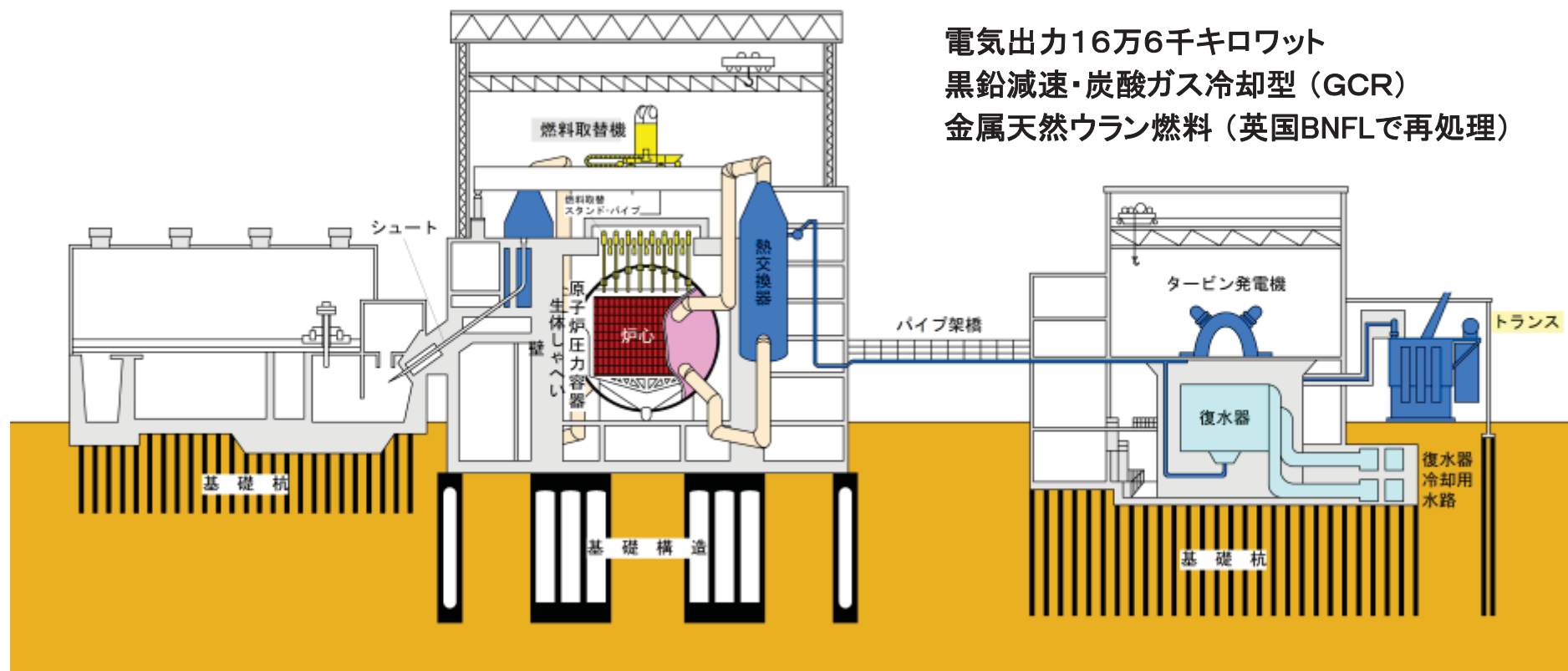
1983. 4 燃料体施錠、移送

1986. 12 解体作業開始

費用:約230億円(含技術開発)

放射性廃棄物:3,770トン

東海発電所廃止措置の主要経緯



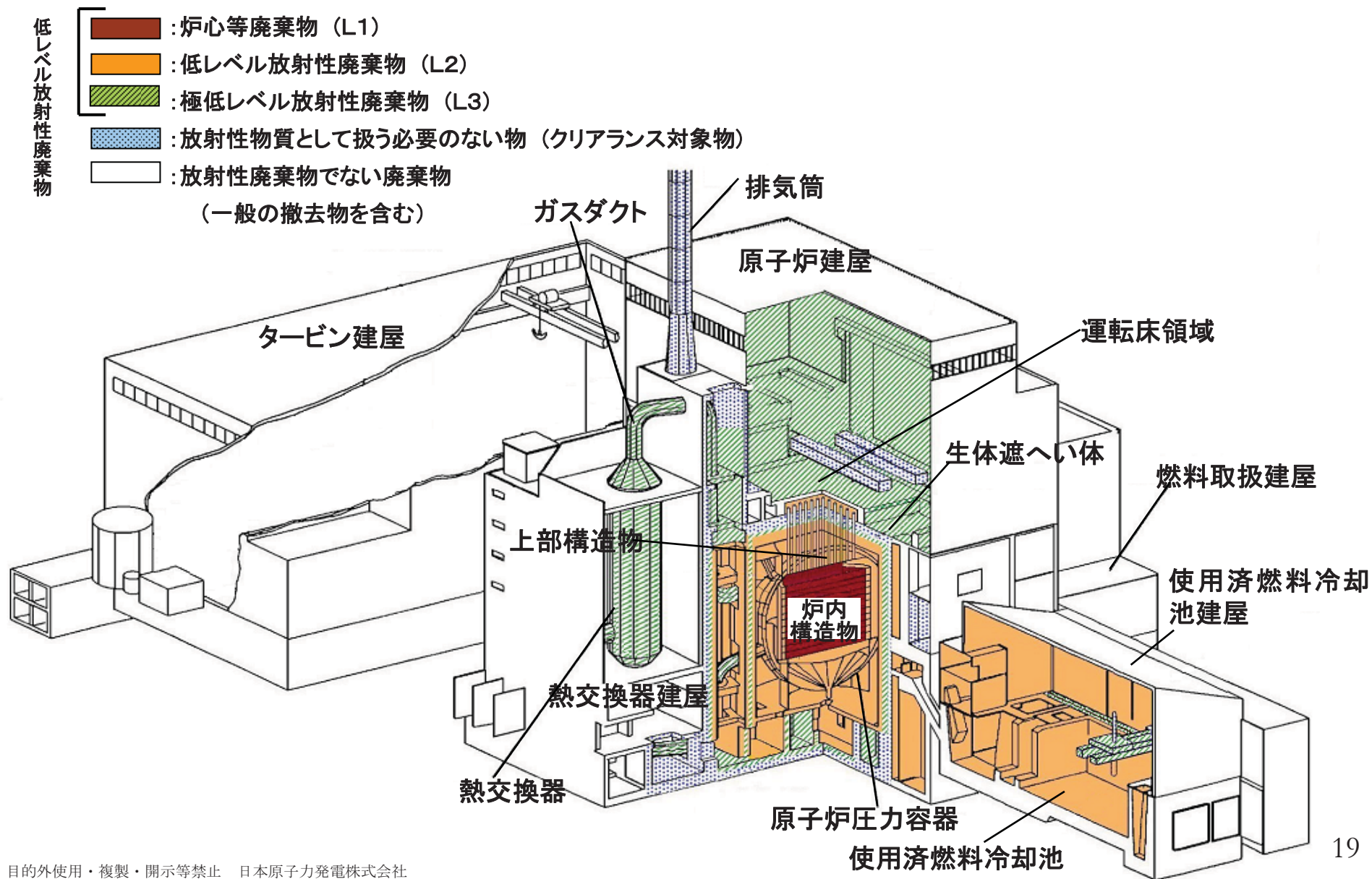
電気出力16万6千キロワット
黒鉛減速・炭酸ガス冷却型（GCR）
金属天然ウラン燃料（英国BNFLで再処理）

- ・昭和41年 7月25日 営業運転開始
- ・平成10年 3月31日 営業運転停止（約32年間運転）
- ・平成13年10月 4日 原子炉等規制法に基づく「原子炉解体届」を経済産業省に提出
- ・平成13年12月 4日 廃止措置に着手
- ・平成18年 3月31日 第1期工事(5年間)終了
- ・平成18年 6月30日 廃止措置計画の認可（3月10日申請）
- ・平成18年 8月17日 熱交換器撤去等工事着手
- ・平成18年 9月 8日 「クリアランス制度」対象物に係る放射能濃度の測定及び評価方法の認可（6月2日申請）
- ・平成20年 9月 1日 「放射性廃棄物でない廃棄物」に係る保安規定改正認可（8月7日申請）

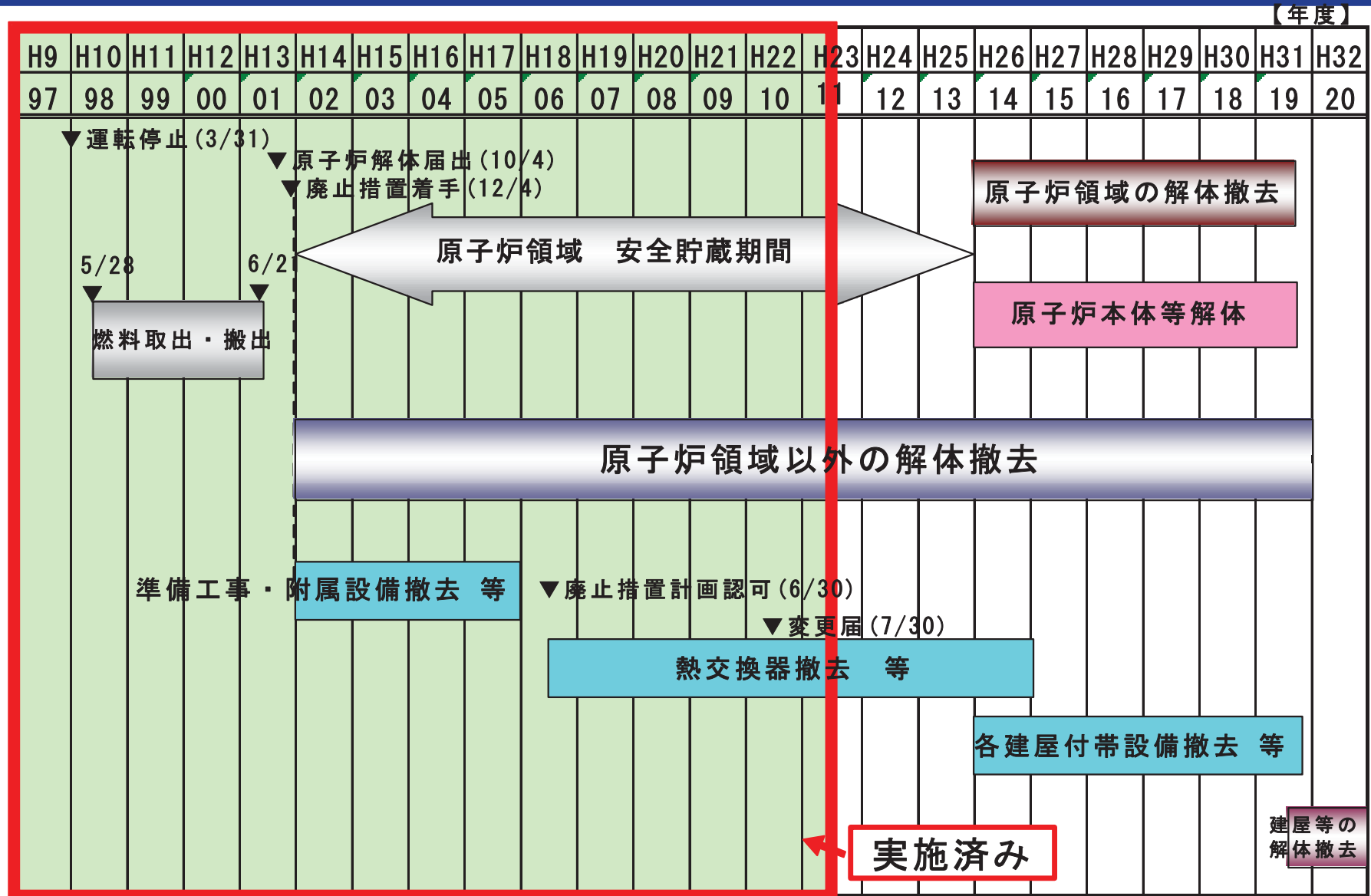
東海発電所廃止措置計画の概要

- 原子炉、附属設備及び建屋を解体撤去し、更地の状態に復することを基本
- 原子炉領域は、安全貯蔵後、解体撤去
- 原子炉領域以外の附属設備等は、安全貯蔵期間開始時点から順次解体撤去
- 廃止措置は、長期に亘る計画であるため、工程を分割して進めていく

東海発電所の推定汚染分布

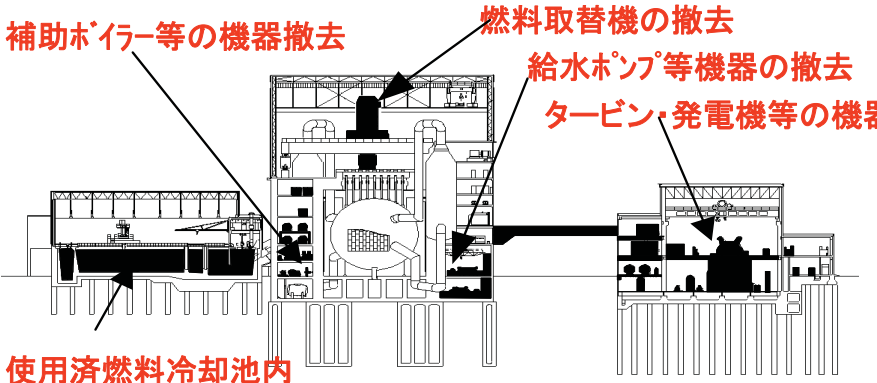
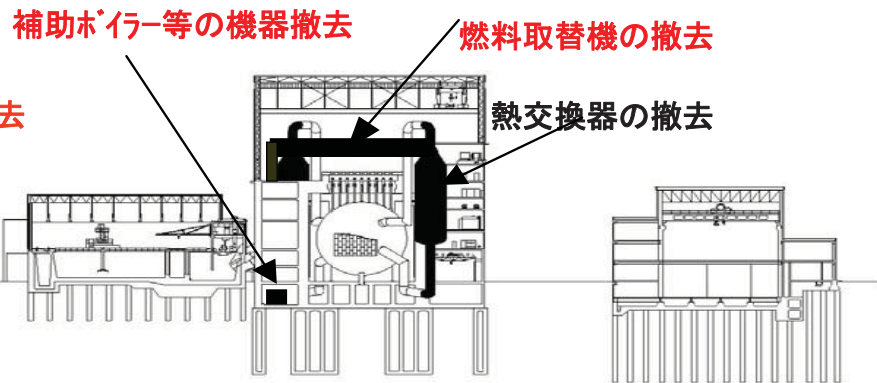
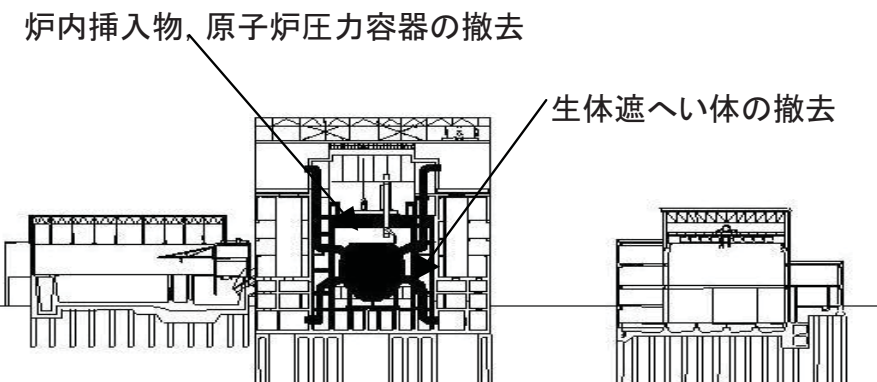
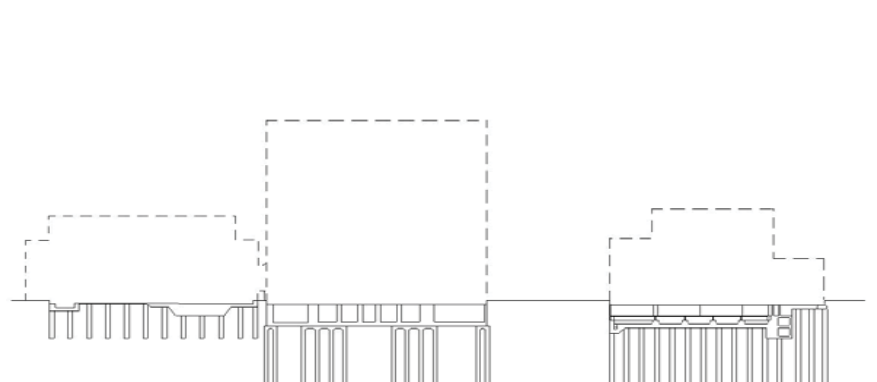


東海発電所廃止措置 全体工事工程表



東海発電所廃止措置工事 全体概要

■ 撤去対象

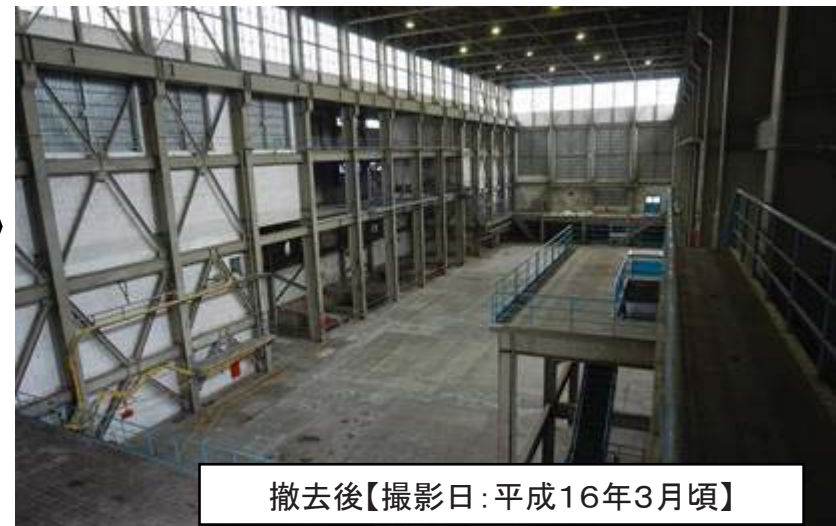
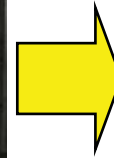
第1期工事	第2期工事
原子炉領域以外の撤去	原子炉領域以外(主に熱交換器)の撤去
<p>補助ボイラー等の機器撤去</p> <p>燃料取替機の撤去</p> <p>給水ポンプ等機器の撤去</p> <p>タービン・発電機等の機器撤去</p> <p>使用済燃料冷却池内機器の撤去及び冷却池の洗浄・排水</p> <p>(工事件名の赤字は実施済み)</p> 	<p>補助ボイラー等の機器撤去</p> <p>燃料取替機の撤去</p> <p>熱交換器の撤去</p> 
第3期工事	
原子炉領域の撤去	建屋等の撤去
<p>炉内挿入物、原子炉圧力容器の撤去</p> <p>生体遮へい体の撤去</p> 	

注) 建屋の地下部および基礎部は撤去対象外

タービン・発電機等機器撤去



撤去前【撮影日：平成15年3月頃】



撤去後【撮影日：平成16年3月頃】

作業の状況



発電機撤去【撮影日：平成15年5月頃】



低圧タービン撤去【撮影日：平成15年6月頃】



タービン建屋内機器撤去【撮影日：平成16年1月頃】

解体用小型重機(Brokk)

Brokk180



重量 :1,900kg
モータ出力:18.5kW
高さ :1,342mm
巾 :800mm
長さ :2,480mm
最大荷重 :300kg

【特徴】

- 無線による遠隔操作が可能
- 先端ツール交換により各種作業に対応
- 資格不要
- 電気駆動のため排気ガスが発生しない
- 解体・建設等広い分野で利用されている
- 原子炉施設(DOE等)の解体実績あり

Brokk330



重量 :4,100kg
モータ出力:30.0kW
高さ :1,540mm
巾 :1,500mm
長さ :3,920mm
最大荷重 :600kg

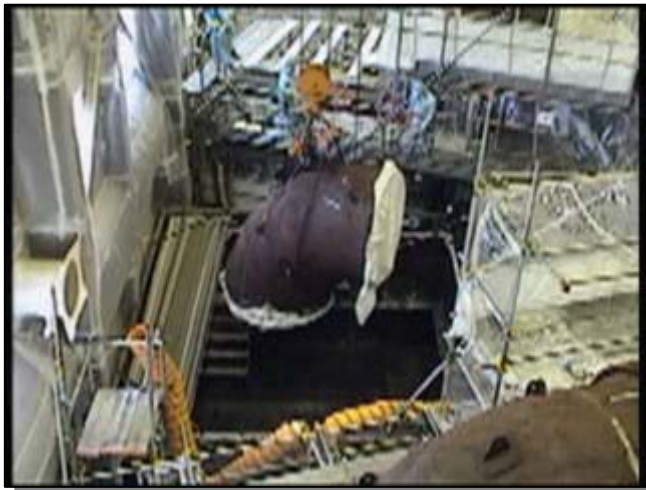
ガスダクトの撤去状況



【作業開始時頃の状況】



【仮設建屋の組立状況】



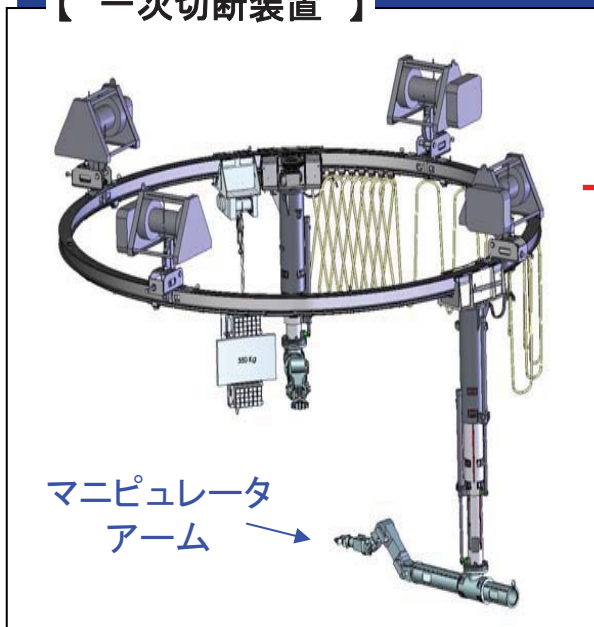
【ガスダクト撤去状況】



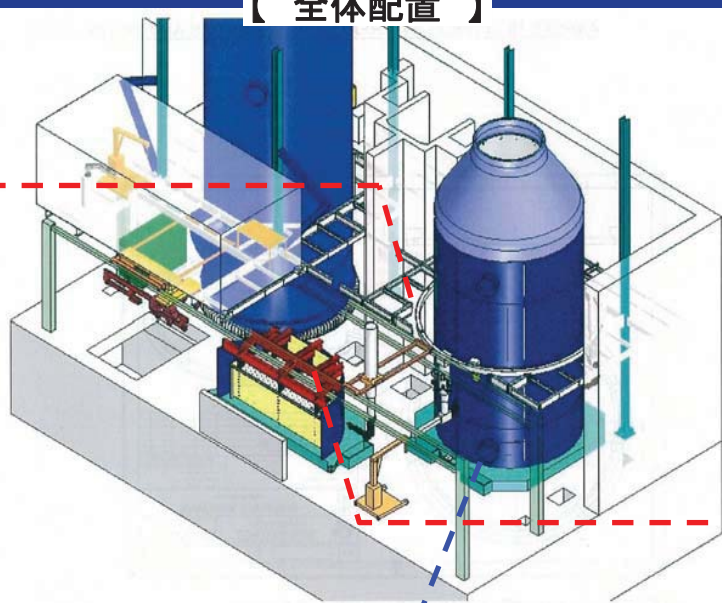
【撤去完了後の状況】

遠隔解体装置による熱交換器の解体

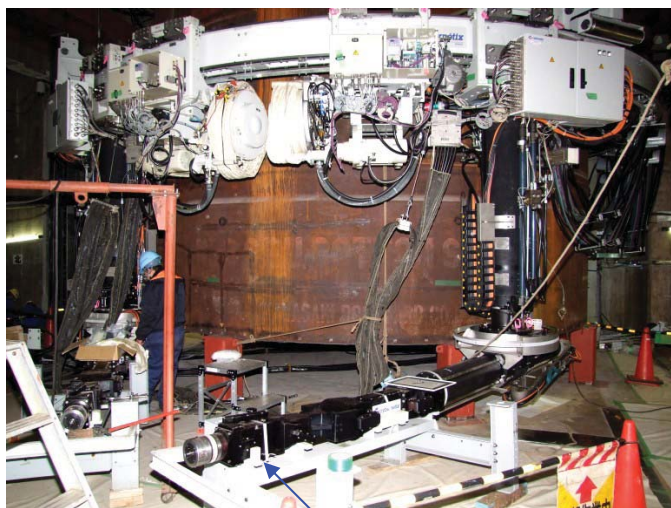
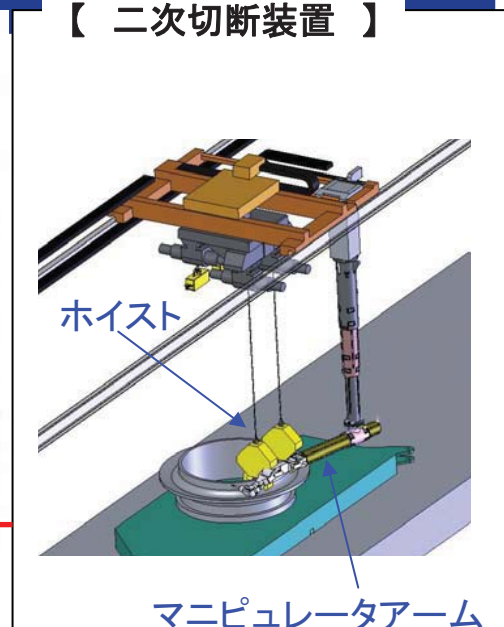
【 一次切断装置 】



【 全体配置 】



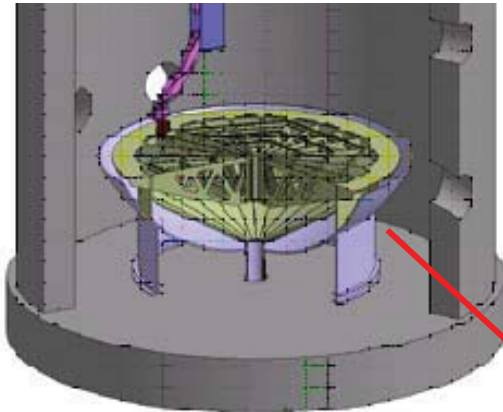
【 二次切断装置 】



マニピュレータアーム



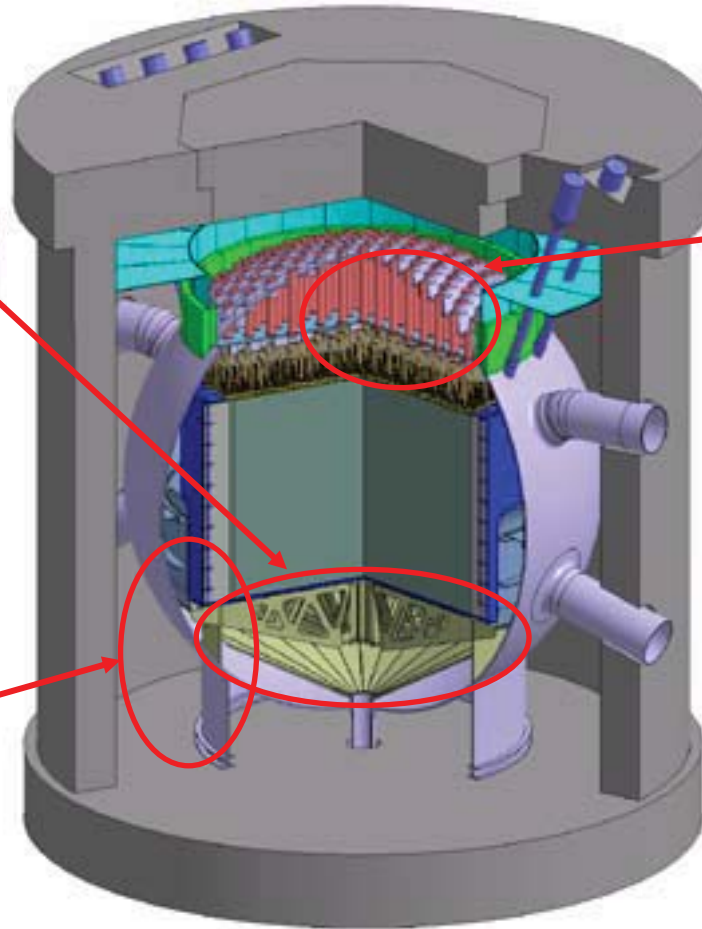
原子炉解体に係る技術検討



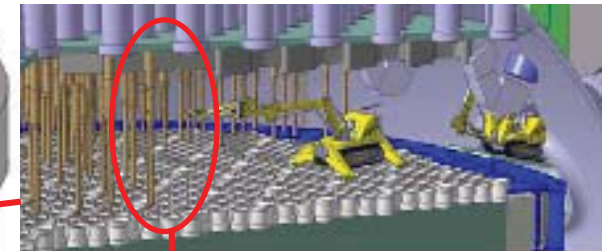
圧力容器/支持構造物の溶接部:
切断面が一様でない(局部肉厚)



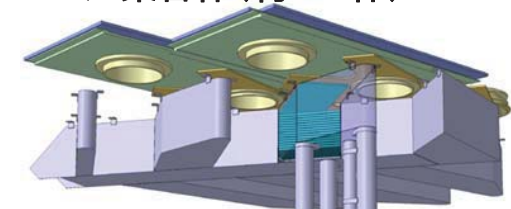
圧力容器/アスベスト:
事前撤去が必要



原子炉上部: 複雑な組立構造



破損燃料検出配管・温度監視
ケーブル集合体(約400体)



温度監視ケーブル
(SUS)

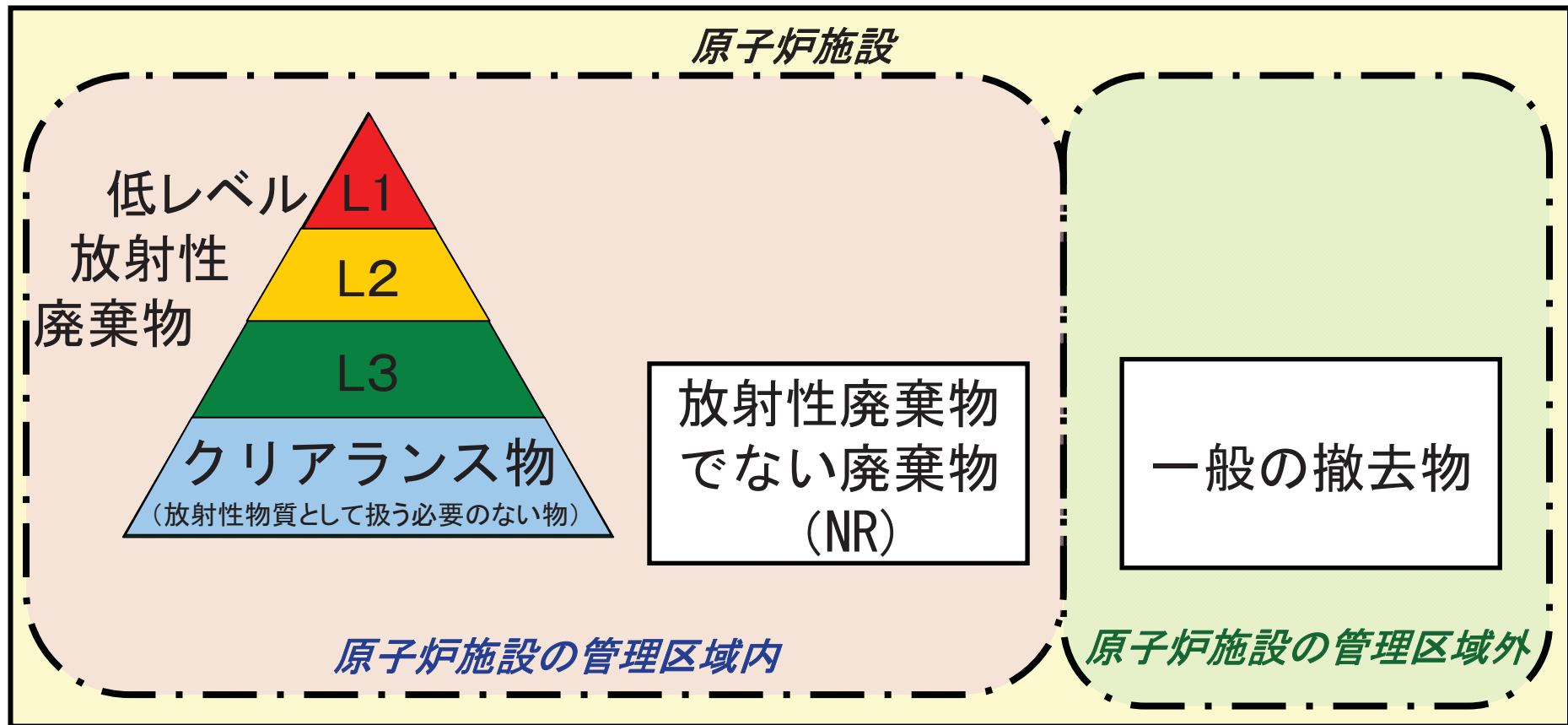
破損燃料検出管
(SUS)

炉心燃料チャンネル
(約2,000チャンネル)

軽水炉解体への技術活用項目例

- プロジェクト管理
 - ・計画の立案、コスト最適化手法
 - ・工事管理手法
- 放射化放射能インベントリの評価技術
- 解体工法検討
 - ・解体方法選定プロセス
 - ・解体基本情報
- 実機工事
 - ・解体工事技術
 - ・安全管理要領技術
- 換気・ろ過システム
 - ・システム仕様
 - ・実機での性能データ、運転実績

原子炉施設の廃止措置に伴い発生する撤去物



L1 : 炉心等廃棄物

L2 : 低レベル放射性廃棄物

L3 : 極低レベル放射性廃棄物

クリアランス物 : 放射性物質として扱う必要のない物

放射性廃棄物でない廃棄物 : NR物 (Non Radioactive waste)

東海発電所放射性固体廃棄物等の推定発生量

[単位：トン]

放射能レベル区分		運転中廃棄物	解体廃棄物	合計
低レベル 放射性 廃棄物	放射能レベルの比較的高いもの (L1)	30	1,530	約1,600
	放射能レベルの比較的低いもの (L2)	4,210	8,870	約13,100
	放射能レベルの極めて低いもの (L3)	—	13,080	約13,100
	小計	約4,300	約23,500	約27,800
放射性物質として扱う必要のないもの		—	約40,160	約40,200
合計		約4,300	約63,700	約67,900

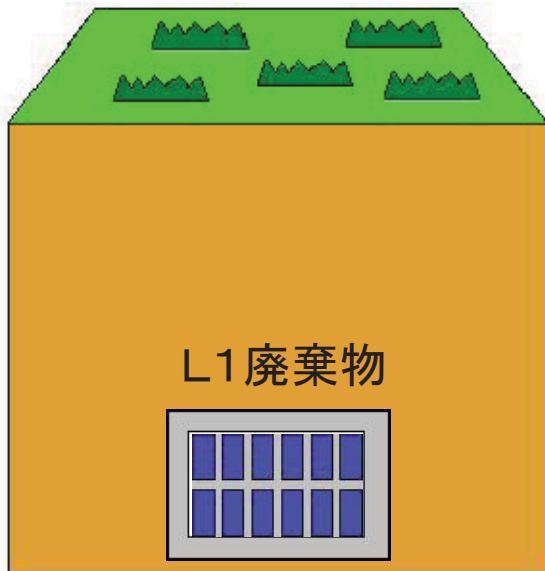
【出典：東海発電所廃止措置計画認可申請書】

- ・ 廃止措置期間中に発生する「放射性廃棄物でない廃棄物」の量は約128,700トンである。
- ・ 小計値及び合計値については、百トン単位で切り上げ（端数処理のため小計値及び合計値が一致しないことがある。）

法令に基づく低レベル放射性廃棄物の区分と処分概念

炉心等廃棄物(L1)

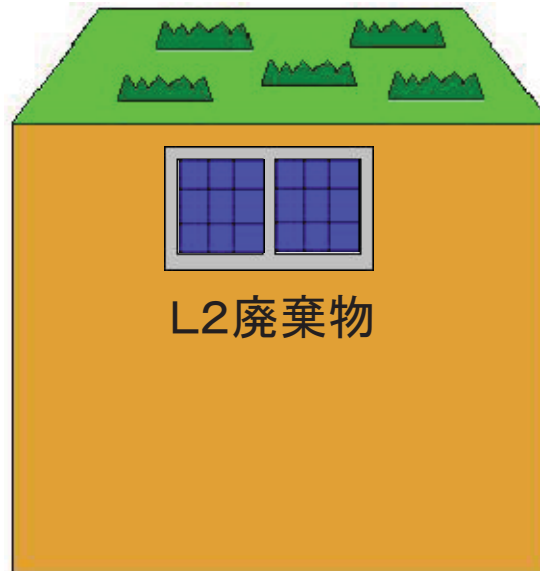
(余裕深度埋設)



300～400年間管理

低レベル放射性
廃棄物(L2)

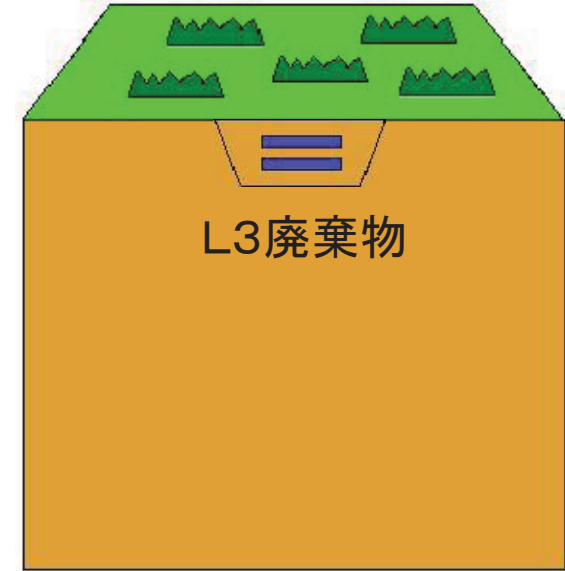
(浅地中ピット埋設)



300～400年間管理

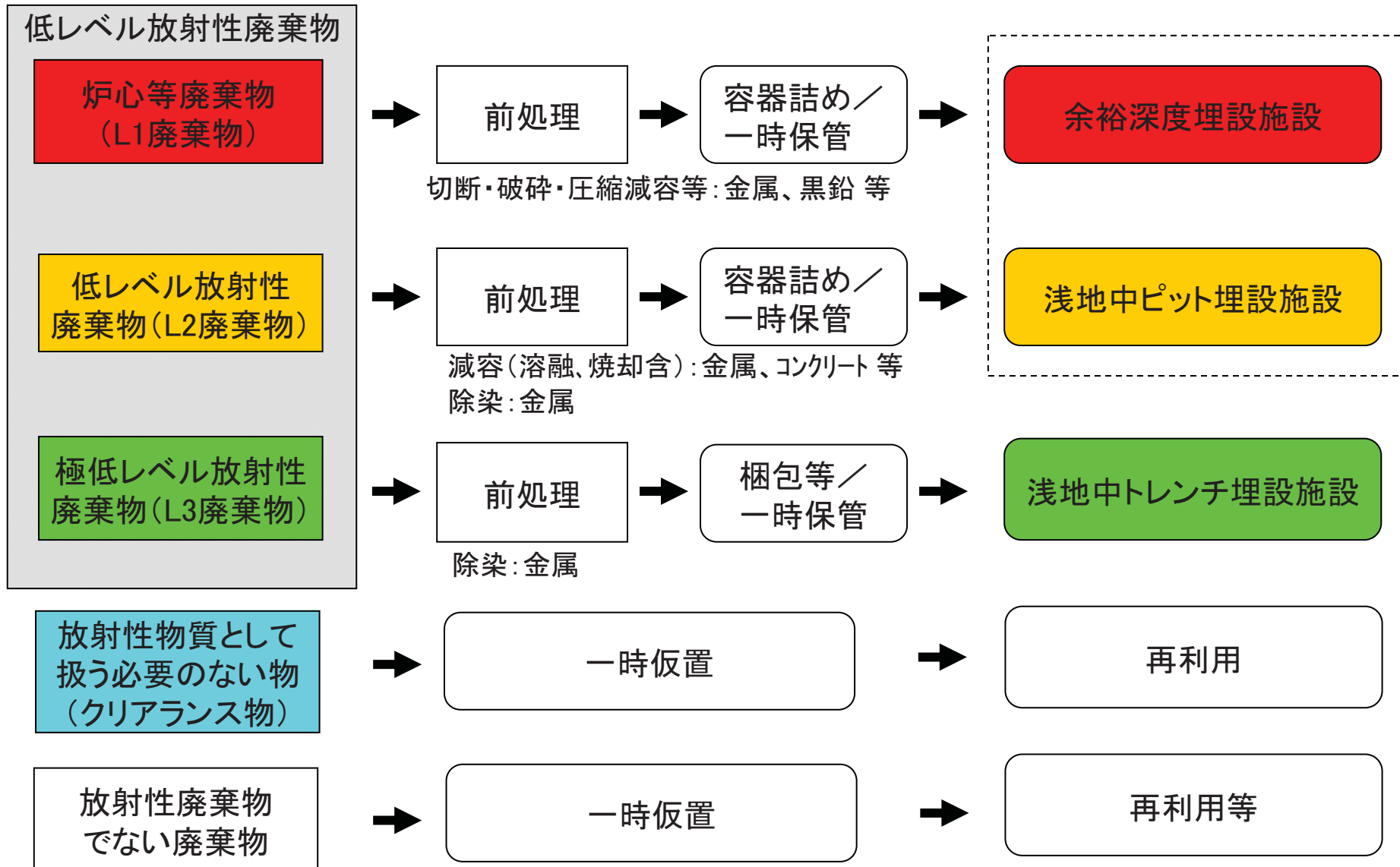
極低レベル放射性
廃棄物(L3)

(浅地中トレンチ埋設)



50年間管理

解体撤去物処理方法の概念フロー

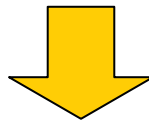


クリアランスとは

- 原子力発電所の廃止措置や運転・補修に伴って発生するもののうち、「放射性物質として扱う必要のないもの」を、法令等で規定された手続きに基づき、資源としてリサイクル可能な有価物（スクラップ金属など）や一般の廃棄物として取扱えるようにすることを、「クリアランス」という。
- 海外では既に多くの国においてクリアランス制度が運用されており、我が国でも平成17年度に法令が改正され、クリアランス制度が導入された。
- クリアランスは、リサイクルを可能とするもので、地球環境への負荷低減、我が国が目指す循環型社会形成に寄与する。

クリアランスの基準

日常生活の中で受ける放射線の1/100以下



私たちは日常生活において、大地や食物からの自然放射線（世界平均：年間2.4ミリシーベルト）や医療活動などからの人工放射線を受けている。

クリアランスレベルの基準は、金属やコンクリートがどのように再利用または廃棄物として埋め立てられたとしても、人体への影響は無視できると国際原子力機関（IAEA）が認めている、1年間あたり0.01ミリシーベルトを超えないことを基準としている。

自然放射線の1/100以下となり、クリアランスレベルはこの基準を超えないように定められている。

国際原子力機関（IAEA）の最新の勧告値を採用。

クリアランス測定手順と測定装置(東海炉の例)

機器、配管類の撤去細断



形状、性状による仕分け



除染(必要な場合)



表面汚染の前モニタ



専用測定器による測定



確認/搬出待ちエリア



ゲートモニタ/搬出

専用測定装置

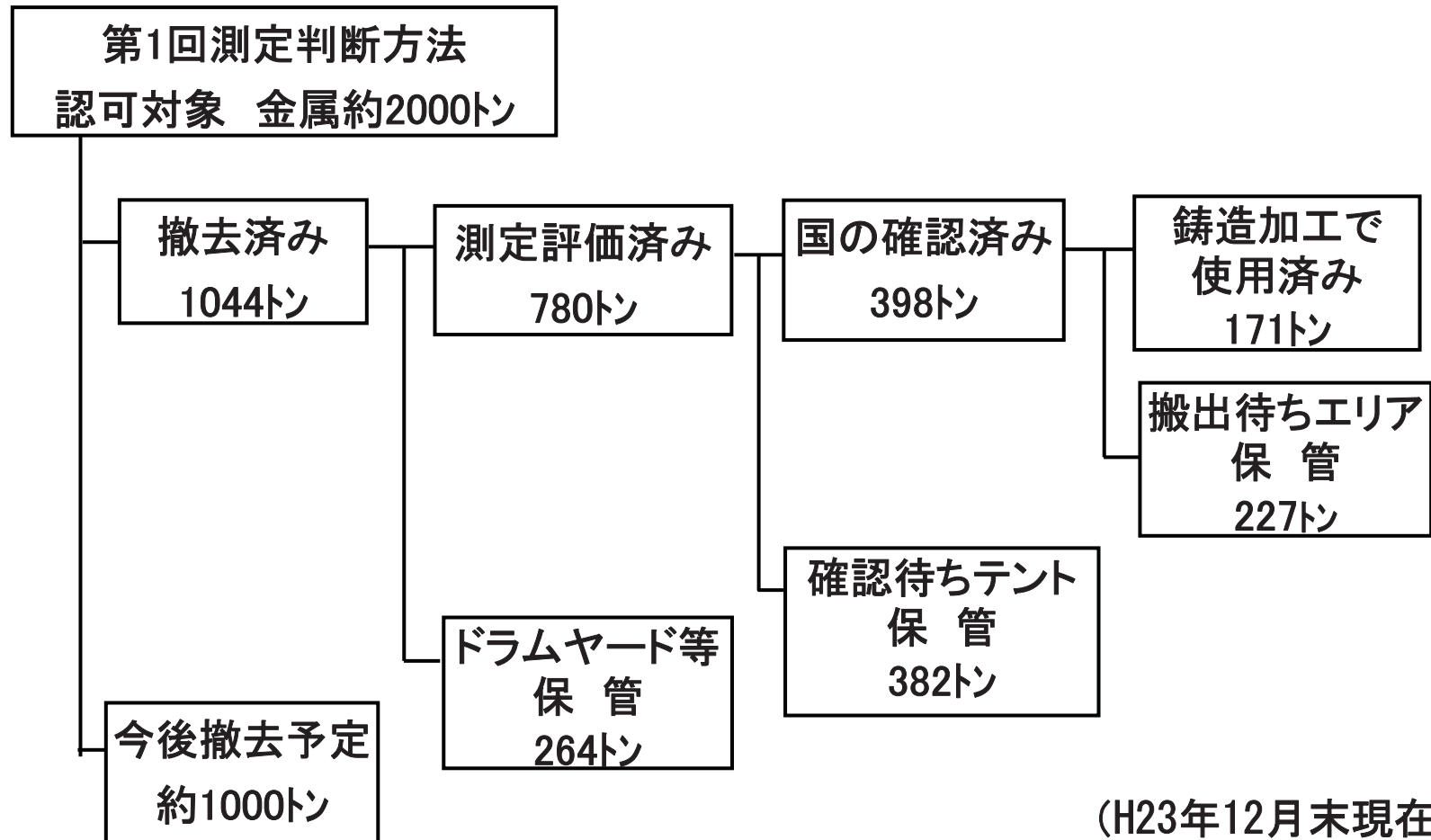


主要な仕様

測定方法	鉄箱に収納して6面全て測定
測定単位	容器外寸mm
	最大容量
	最大重量
測定時間	12分(正味計測時間240秒)

東海発電所クリアランス金属検認・搬出量実績

東海発電所の廃止措置で発生するクリアランス対象物:約40,000トン
(金属:約5,000トン、コンクリート:約35,000トン)



東海発電所 クリアランス金属の再利用実績(1/2)

鋳造品再利用実績

①遮へい体79体 ⇨ J-PARC* (KEK向け) [H19年10月10日納品開始]



遮へい体
1000×500×200mm
約700kg/体

*大強度陽子加速器施設

②ベンチ、応接テーブル、ブロック ⇨ 当社向け [H20年2月29日配備開始]
他社向け [H20年3月28日納品開始]



ベンチ 20脚



応接テーブル 10台



ブロック600個
(構内利用)

車両の進入を
防止するためのブロック
16個



③経済産業省での展示

本館展示 ベンチ6脚、テーブル4脚 H21年5月18日～5月29日

別館展示 ベンチ2脚 H21年5月29日～

東海発電所 クリアランス金属の再利用実績(2/2)

搬出日	再利用先	製品	数量
平成19年10月10日	J- PARC※ ※大強度陽子加速器施設	遮へい体	20体
平成20年 2月29日	J- PARC	遮へい体	20体
	当社 東海テラパーク	ベンチ	3脚
		テーブル	2台
	当社 東海発電所	テーブル	1台
	当社 東海事務所	テーブル	2台
3月24日	J- PARC	遮へい体	20体
3月28日	J- PARC	遮へい体	19体
	(社)日本アイソトープ協会 滝沢研究所	ベンチ	1脚
3月31日	北陸電力(株) 志賀原子力発電所	ベンチ	1脚
5月23日	当社 東海テラパーク	ブロック	600個
		ベンチ	5脚
7月15日	当社 敦賀原子力館	ベンチ	5脚
		テーブル	1台
平成21年 2月24日	当社 東海発電所	車両進入防止ブロック	16個
4月24日	関西電力(株) 原子力事業本部	ベンチ	1脚
5月29日	当社 本店	ベンチ	2脚
		テーブル	4台
5月29日	経済産業省 別館ロビー	ベンチ	2脚
7月 7日	北陸電力(株)本店	ベンチ	1脚
7月17日	関西原子力懇談会(大阪科学技術館)	ベンチ	1脚
平成22年 2月 3日	東京電力(株)(電気の史料館)	ベンチ	1脚
2月 16日	中部電力(株)浜岡発電所	ベンチ	5脚
6月 22日	環境省 廃棄物・リサイクル対策部長室	ベンチ	1脚
7月 29日、8月4日	文部科学省 副大臣室、ラウンジ他	ベンチ	5脚

放射性廃棄物でない廃棄物(NR)の考え方と実例

放射化汚染がないこと及び二次的な汚染がないことを使用履歴や設置状況などから判断。ただし、念のための測定として、NR判断したものを事業者が自主的に測定。



(撤去工事:平成16年4月～7月)



(保管状況)



(撤去後)



(分別作業)



(念のための測定)



(搬出作業:H20.11月～H21.2)

海外の 廃止措置の状況

世界の廃止措置の状況



(電気出力3万kW以上の非軍事用発電炉)

国別原子力発電所数

	運転中	運転終了
米国	104	28
英国	18	27
ドイツ	9	27
フランス	58	12
日本	50	9
ロシア	32	5
ウクライナ	15	4
ブルガリア	2	4
イタリア	0	4
カナダ	18	3
スウェーデン	10	3
スロバキア	4	3
その他	108	9
合計	436	138

Power Reactor Information System (IAEA)より
 ※電気出力3万kW以下も含むため、前頁図の値と異なる

2011年9月末現在

停止後原子力発電所(炉型別)

	停止後発電所数	容量(MWe)	(運転中)
GCR	35	6,035	(17)
PWR	38	20,182	(268)
BWR	31	13,260	(84)
LWGR	9	6,138	(15)
FBR	7	1,705	(2)
PHWR	5	307	(47)
HTGR	4	679	
HWGCR	4	269	
HWLWR	2	398	
SGHWR	1	92	
Others	2	87	
Total	138	49,152	(433)

Power Reactor Information System (IAEA)より

2011年9月末現在

発電所閉鎖理由

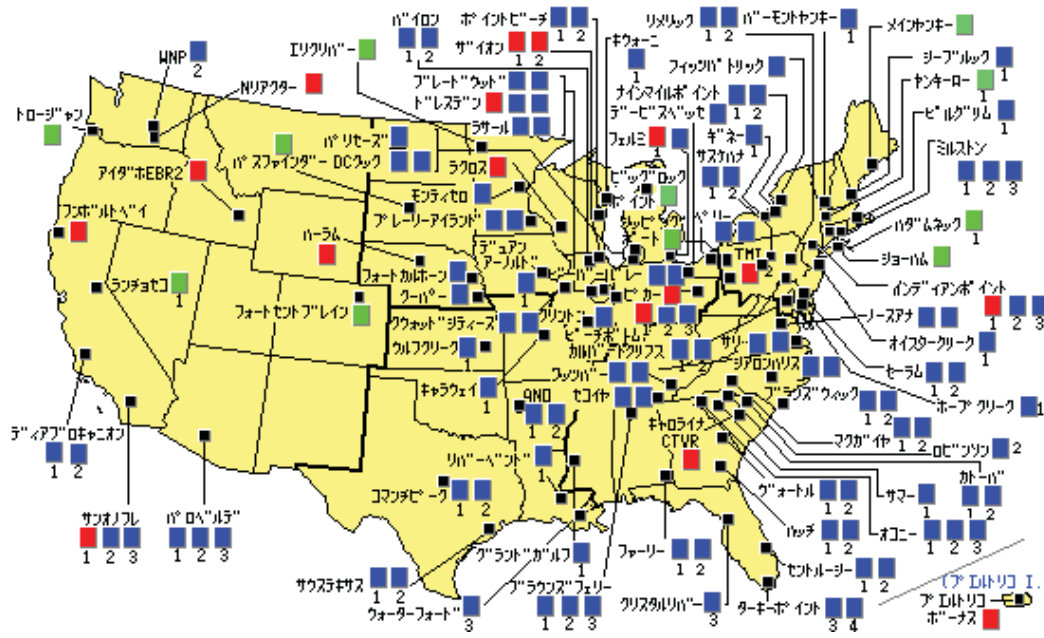
- ◇ 初期目的の達成:
研究炉、実証炉
- ◇ 経済性:
1960年代以前の小規模発電所など
- ◇ 安全性・技術的要因:
経済性のある解決策得られず
- ◇ 事故:
TMI-2、チェルノブイル
- ◇ 政治的要因:
イタリア、ドイツ、スウェーデン等(日本??)

主要国の廃止措置政策

アメリカ	原則として60年以内に廃止措置を完了させることを義務付け。即時解体方式、安全貯蔵方式を、それぞれ同程度採用。既に10プラントで廃止措置を完了。
イギリス	従来、原子炉の解体を恒久停止約135年後に行うとしていたが、2005年に恒久停止後80年後から解体と変更した。それに合わせ、原子力施設の廃止や廃棄物の処理を目的として公的機関のNDA (Nuclear Decommissioning Authority)を発足させた。
フランス	従来、約40～50年間の遠隔隔離後解体撤去を実施する、長期の遮蔽隔離方式を基本戦略としていた。EDFは、廃止措置・廃棄物関連業務を集中するため、2001年CIDENを発足させるとともに、2025年までに全ての発電所の廃止措置を完了する方針に変更した。
ドイツ	即時解体が主流。一部、安全貯蔵方式を採用。1プラントで廃止措置を完了。

米国の廃止措置プラント

原則として60年以内に廃止措置を完了させることを義務付け。
既に10プラントで廃止措置を完了。



■ 廃止措置完了 10基

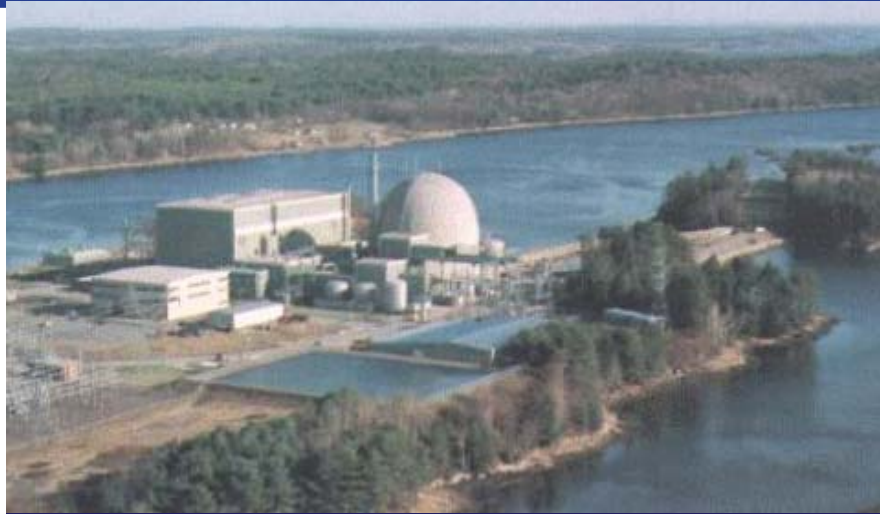
- ・パスファインダー(BWR)
- ・ SHIPPINGポート2(LWBR)
- ・ショーハム(BWR)
- ・ランチョセコ(PWR)
- ・フォートセントブレイン(HTGR)
- ・ヤンキーロー(PWR)
- ・トロージャン(PWR)
- ・コネチカットヤンキー(PWR)
- ・ピックロックポイント(BWR)
- ・メインヤンキー(PWR)

■ 廃止措置中 12基

安全貯蔵中10基 TMI-2(PWR)、ドレスデン1(BWR) 他
解体撤去中3基 サンオノフレ(PWR) 他
遠隔隔離中1基 ハーラム(SGR)

■ 運転中

米国の廃止措置例メイン Yankee



Operating

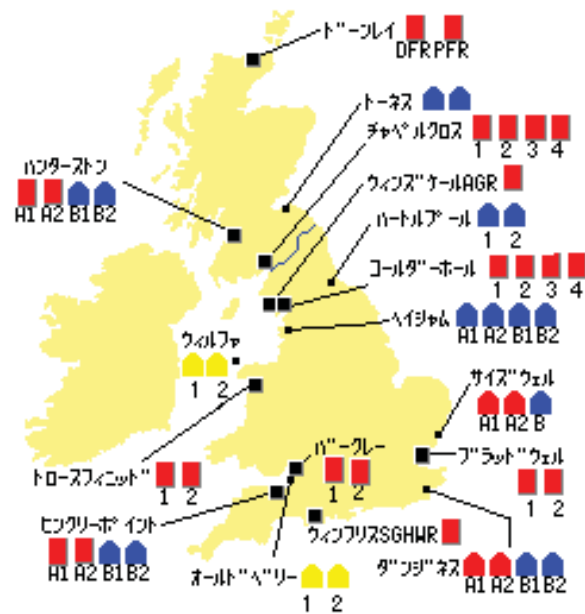


Decommissioning finished



英国の廃止措置プラント

従来、原子炉の解体を恒久停止約135年後に行うとしていたが、2005年に恒久停止80年後からと方針変更した。それに合わせ、原子力施設の廃止や廃棄物の処分の推進のため、NDA(Nuclear Decommissioning Authority)を発足。NDAは実施機関ではなく、監督機関。



- 退役表明 3基
- 運転中

- 廃止措置中 26基
 - 燃料取出中 17基
 - ・コールダーホール(GCR)
 - ・トロウスフィニス(GCR)
 - ・チャペルクロス(GCR) 他
 - 認可申請中 1基
 - ・ドーンレイPFR(FBR)
 - 安全貯蔵中/準備中 7基
 - ・バークレー (GCR)
 - ・ハンターストーン(GCR) 他
 - 解体撤去中 1基
 - ・WAGR(AGR)

英国の廃止措置例バークレー



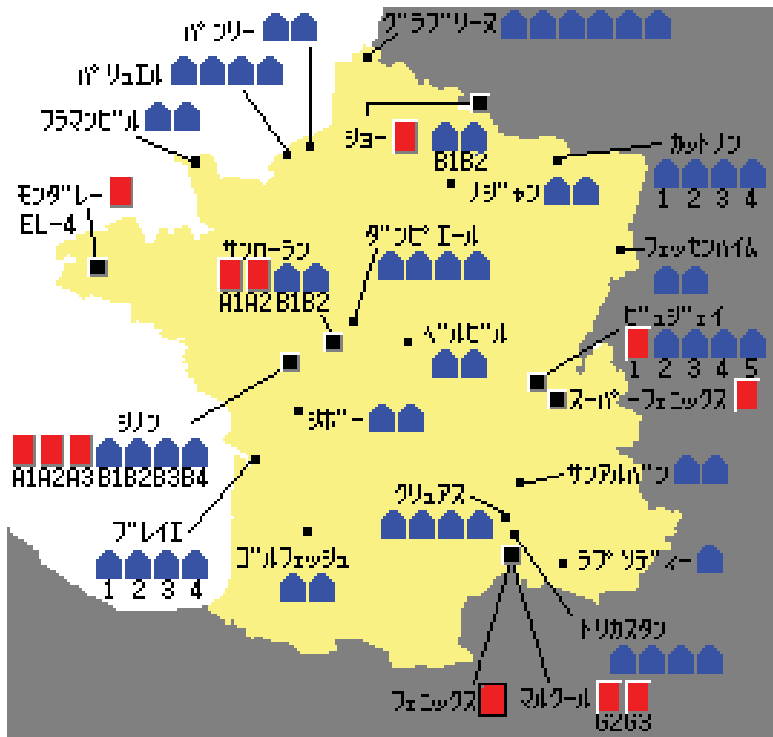
Operating



Safestore

仏国の廃止措置プラント

従来、約40～50年間の安全貯蔵後の解体撤去を基本戦略としていた。2001年、EDFは、廃止措置・廃棄物関連業務を推進するための組織CIDENを発足し、2025年までに全ての発電所の廃止措置を計画的に進めることとした。



■ 廃止措置中 12基

燃料取出中 1基

- ・フェニックス(FBR)

安全貯蔵中 8基

- ・ブジェイ(GCR)
- ・サンローラン(GCR)
- ・マルクール(GCR)

他

認可申請中 1基

- ・ブジェイ(GCR)

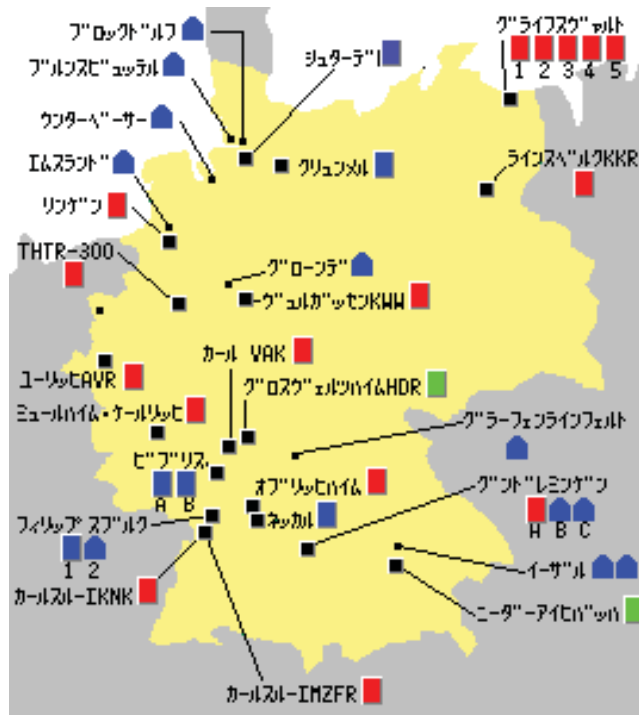
解体撤去中 2基

- ・モンダレー-EL4(HWGCR)
- ・スーパーフェニックス(FBR)

■ 運転中

独国の廃止措置プラント

即時解体が主流。一部、安全貯蔵方針を採用。
既に1プラントで廃止措置を完了



- 廃止措置中 14基
 - 燃料取出中 1基
 - ・オブリッヒハイム(PWR)
 - 安全貯蔵中 2基
 - ・リンゲン(BWR) 他
 - 解体撤去中 10基
 - ・グライフスヴァルト(VVER) 他
 - 認可終了待ち 1基
 - ・グンドレミンゲン(BWR)

- 廃止措置完了 1基
 - ・ニーダアイヒバツハ(HWGCR)

- 運転中

独国の廃止措置例グライフスヴァルト



中間貯蔵施設



蒸気発生器



タービンホール



フリーリリース測定施設

EundetraF資料より

原電の廃止措置に係る国際協力

OECD/NEAデコミッショニング協力計画 (2003年6月加入)

- ➡ 原子力施設廃止措置の科学技術情報交換
- ➡ 対象プロジェクト：12カ国、36プロジェクト
(原子炉、サイクル施設等)
- ➡ 活動内容
 - ・ 技術情報交換会議におけるプロジェクト間の実務的な情報交換
 - ・ 重要課題のWGでの検討
- ・ 毎年2回の技術情報交換会議への参加

米EPRI廃止措置プログラム(2002年3月加入)

- ➡ 米国内外の廃止措置に関連する技術情報を収集
- ➡ 技術レポートの入手、EPRI開発技術の使用、ワークショップへの参加
- ➡ 入手情報の例
 - ・ 米国廃止措置実績レポート
 - ・ 黒鉛焼却に関するレポート 等

仏EDF－CIDEN協定(2003年9月協定締結)

- ➡ CIDEN廃止措置部門との技術協力協定。毎年、技術情報交換会議を開催
- ➡ 技術情報交換会議のテーマ
 - ・ 廃棄物/黒鉛処理処分、原子炉解体工法、廃止措置計画等についての情報交換

その他国際協力

- ➡ 英NDA
 - ・ 2007年6月 廃止措置国際競札説明会に参加
 - ・ 当社からの技術協力について直接協議中
- ➡ 韓KAERIとの情報交換
 - ・ 年1回、廃止措置状況クリアランス、廃棄物処理処分等を議題にして情報交換会議を開催。
- ➡ 2007年2月 米ドミニオン・ニュークリアとの廃止措置を含む全社的な協力協定締結
- ➡ WNU（世界原子力大学）
 - ・ 2007年7月（韓）廃止措置シナリオ、コスト規制を中心とした廃止措置について講演

今後の 廃止措置技術のニーズ

今後の国内の廃止措置の状況

- 福島第一発電所の廃止措置は国を挙げて実施していく必要がある。
- その他の商業用原子力発電所も東海、浜岡1,2号に続き、早晚廃止の時期を迎えることとなる。



- 廃止措置としての行為は事故施設でも共通
 - 残存汚染評価と廃止措置計画策定
 - 使用済み燃料の搬出
 - 汚染施設の解体撤去、跡地の環境修復
 - 廃棄物の処理処分

今後の福島第一の主要技術課題

- 燃料集合体他の長期健全性評価
- 破損燃料の処理方法の検討
- 除染方法の検討
- 圧力容器/格納容器腐食
- 汚染水処理に伴う二次廃棄物
- 内部調査
- 水張り方策
- 燃料・炉内構造物取出し
- 破損燃料の性状分析
- 破損燃料処理方策
- 放射性廃棄物処理・処分

今後の廃止措置技術ニーズ

- プロジェクトマネジメント技術(計画の最適化)
- 遠隔観察、サンプリング技術
- 核種分析測定技術(含むFP核種)
- 各種除染、廃液処理技術
- 画像処理技術(VTR画面→3D)
- 遠隔取出し、解体技術
- 廃棄物処理技術(減容、固化)

終わり
