

高浜発電所1, 2号機における高燃焼度(55,000MWd/t)燃料の導入について

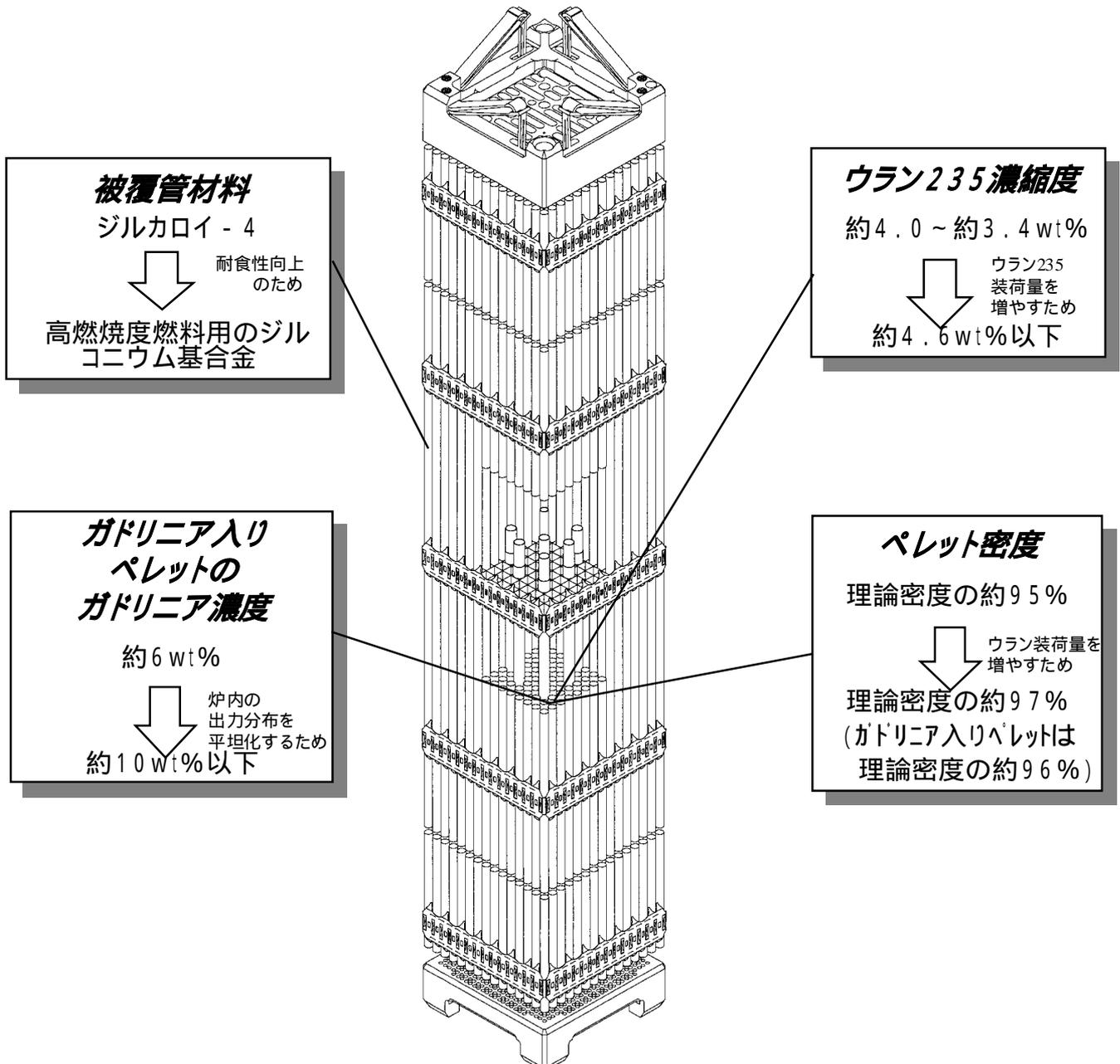
導入目的

使用済燃料の発生量を低減し、原子燃料サイクルへの負担を軽減するために、高燃焼度燃料を導入する。

- * 大飯発電所における高燃焼度燃料導入に係る経緯
 - ・平成14年8月 原子炉設置変更許可申請
 - ・平成15年9月 原子炉設置変更許可
- * 美浜発電所(3号機)における高燃焼度燃料導入に係る経緯
 - ・平成15年7月 原子炉設置変更許可申請
 - ・平成16年4月 原子炉設置変更許可

高燃焼度燃料の改良点

最高燃焼度 48,000MWd/t → 55,000MWd/t



美浜発電所3号機 原子炉冷却系統設備小口径配管他取替工事概要

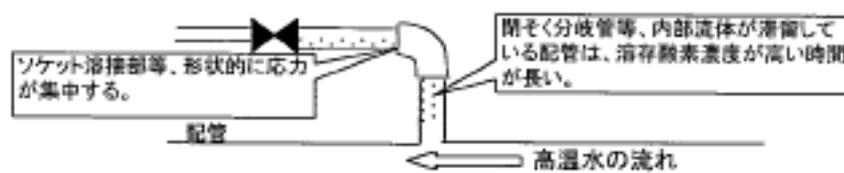
工事概要

海外事例の予防対策として、原子炉冷却系統設備のうち、酸素型応力腐食割れ[※]の感受性が高いと考えられる化学体積制御系統配管他について、計画的に耐腐食性に優れた材料の配管に取り替えるとともに（SUS304相当→SUS316）、ソケット溶接箇所を突合わせ溶接に変更する。また、配管取替に併せて弁1台についても取り替える。

※：酸素型応力腐食割れについて

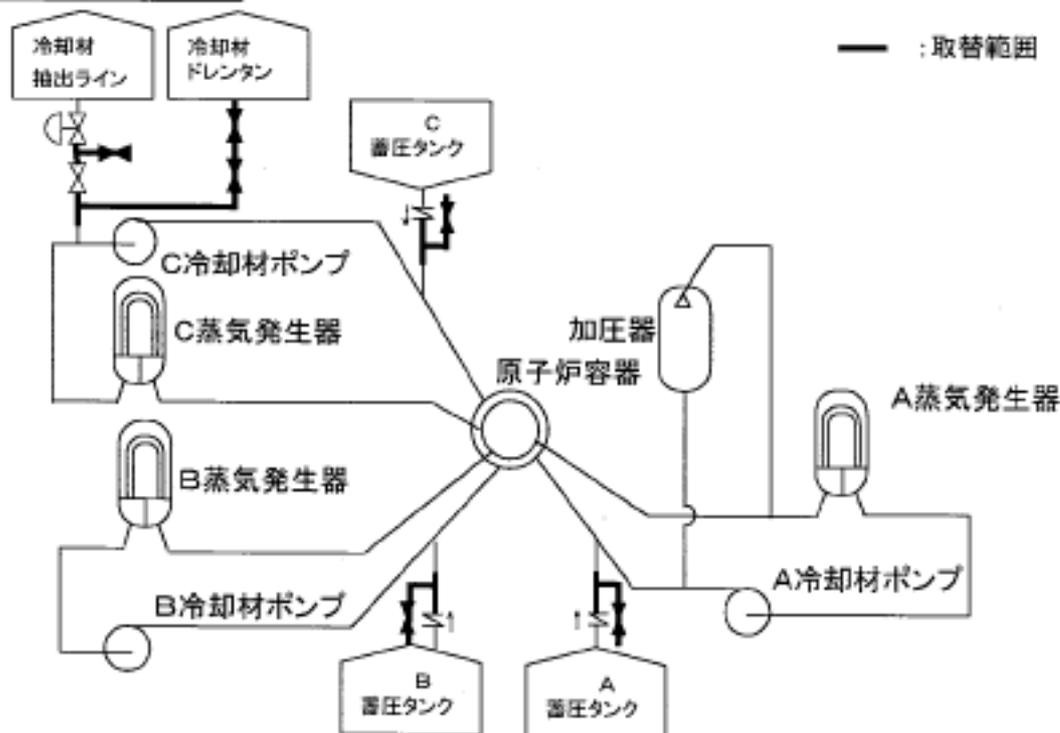
溶接等の熱影響により鋭敏化（耐食性が低下）した配管に、高応力および高温、高溶存酸素濃度の水質条件下で割れが発生する事象。

酸素型応力腐食割れが発生する状況イメージ図(例)



系統名	対象箇所	箇所数
化学体積制御系統	充てんラインベント・ドレン配管	3
	充てんライン分岐管補助スプレライン配管(含弁)	1
	充てんバイパスライン配管	1
	抽出水ラインベント・ドレン配管	2
1次冷却系統	冷却材ドレンライン配管	1
安全注入系統	アキュムレータ注入ライン配管	3

取替範囲(例)概略図



溶接方法の変更



美浜発電所3号機 1次系小口径配管継手部取替工事概要

工事概要

1次系小口径配管について、通水時に母管と共振する可能性のある小口径分岐配管の継手形状を、応力集中が低減できる形状（突合せ溶接）に変更するとともに、隣接する配管についても継手形状を応力集中が低減できる形状（突合せ溶接）のものに取り替えることにより、設備の信頼性向上を図る。

（工事内容）

<対象箇所数>

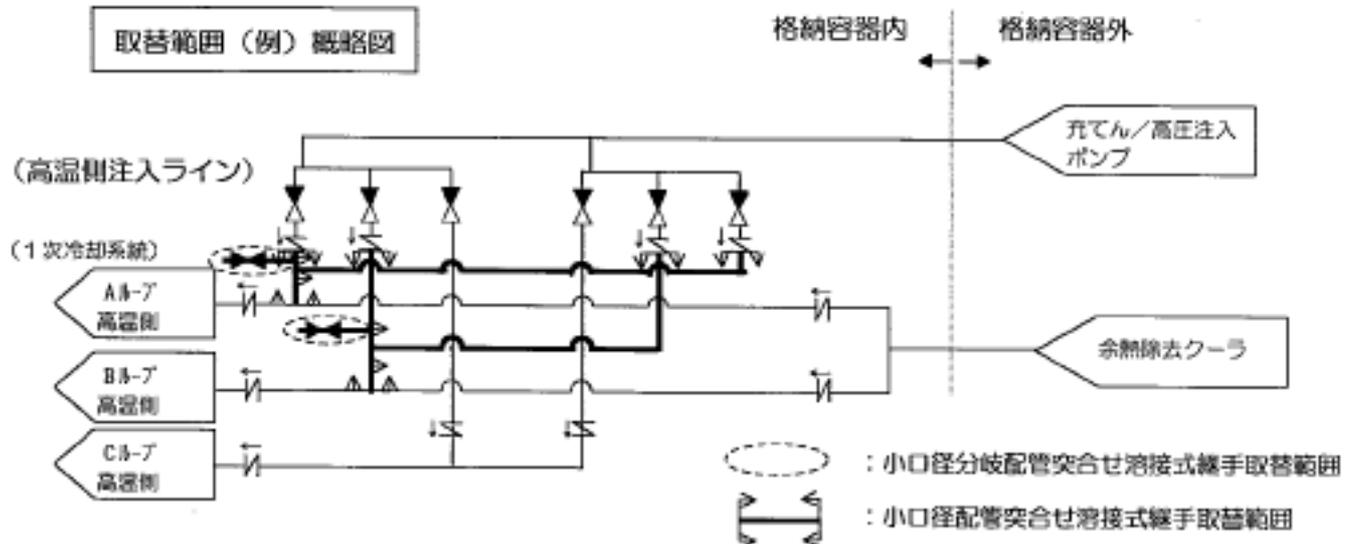
小口径分岐配管の突合せ溶接式継手箇所：5箇所

小口径配管の突合せ溶接式継手箇所：7ライン

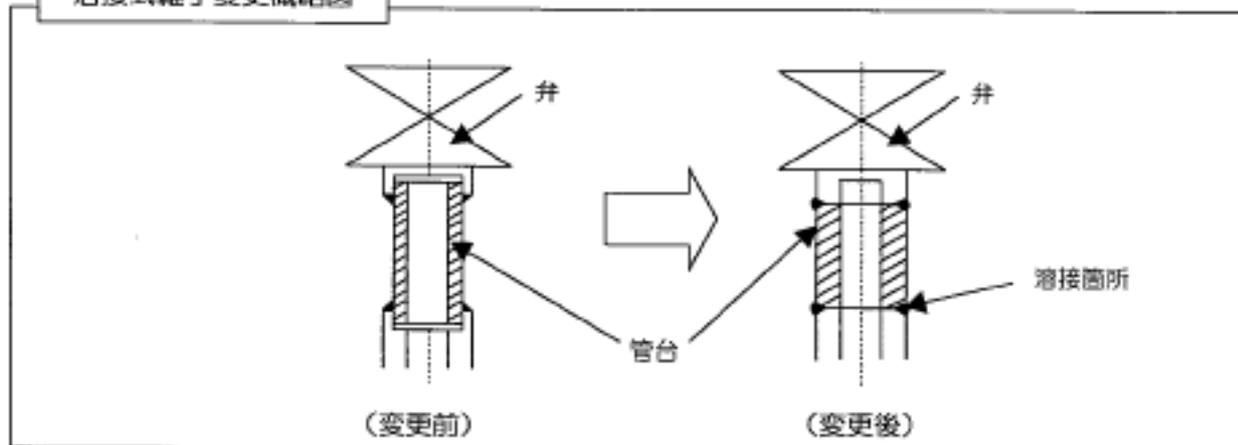
<取替配管仕様>

寸法：60.3×8.7mm、材質：SUS27TP → 寸法：60.5×8.7mm、材質：SUS304TP

取替範囲（例）概略図



溶接式継手変更概略図

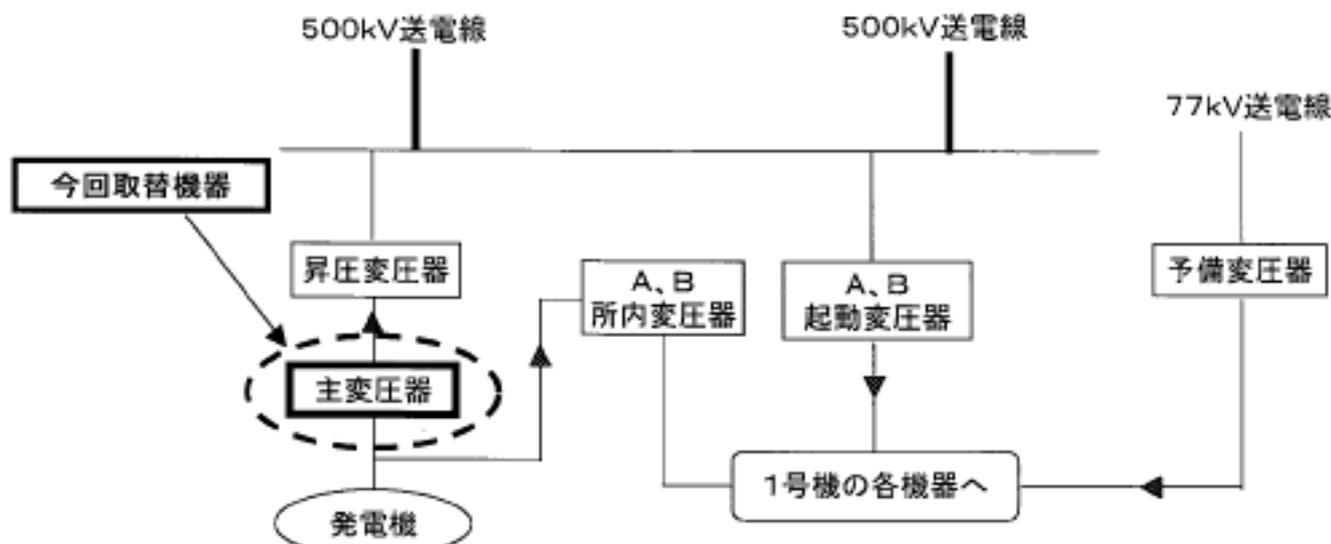


高浜発電所1号機 主変圧器取替工事概要図

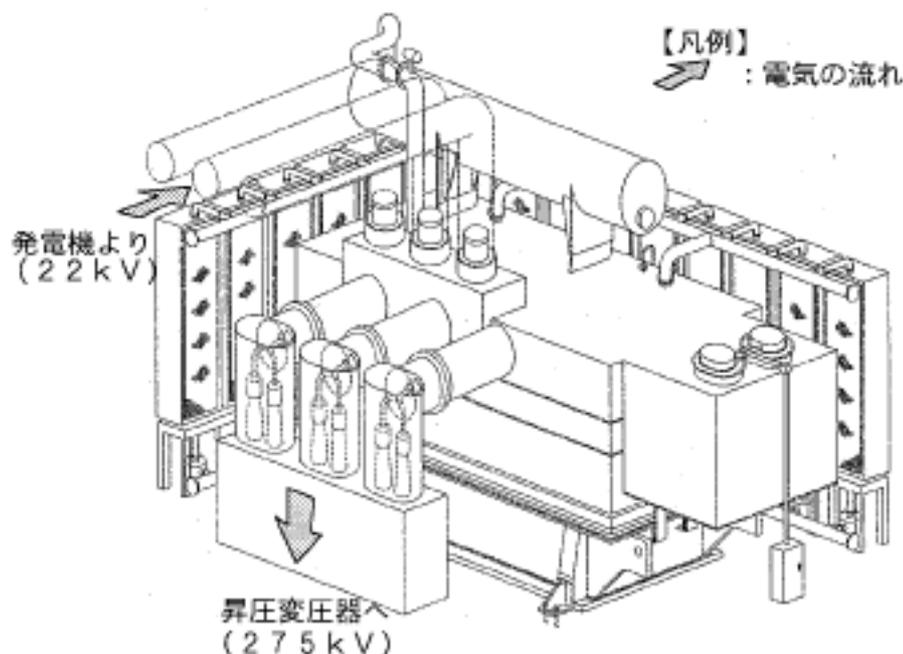
工事概要

主変圧器[※]のコイル絶縁性能が経年劣化の傾向にあるため、予防保全対策として主変圧器を取り替える。
 ※主変圧器とは、電気を効率的に送電するために、発電機で発生した22kVの電圧を、275kVに昇圧し送電する機器である。

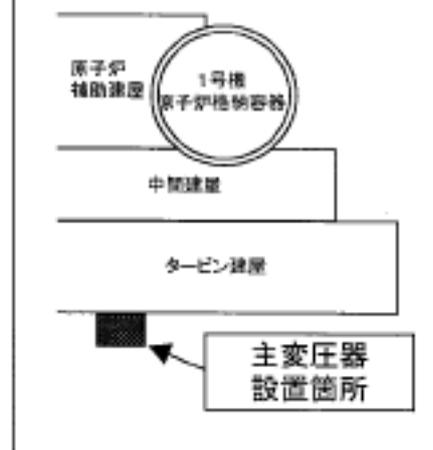
電源系統概要図



取替後の主変圧器概要図



主変圧器設置位置概要図



	取替前の主変圧器仕様	取替後の主変圧器仕様
定格電圧	高圧 275kV / 低圧 22kV	同 左
定格容量	860MVA ^{※1}	900MVA ^{※1}
冷却方式	導油風冷方式 ^{※2}	同 左
外形寸法(全体)	約14×約9.3×約8.4(m)	約13.5×約9.5×約8.4(m)

※1：定格容量の増加に伴い、平成14年10月に国の確認を受けた「定格熱出力一定運転実施に伴う発電設備の健全性評価書」の電気設備の使用上限について健全性の再評価を行い、改めて経済産業省に提出しています。

※2：導油風冷方式

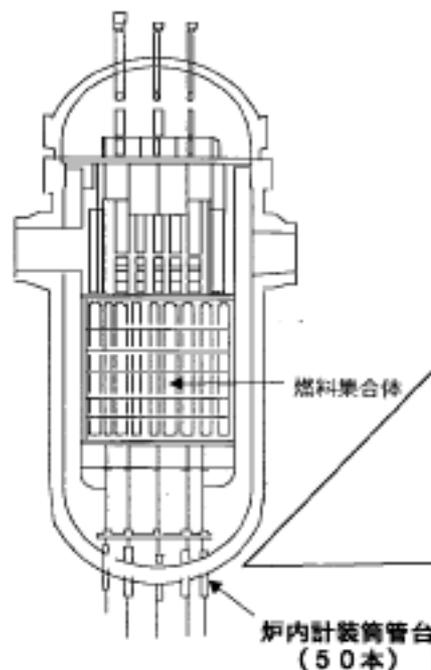
送油ポンプにより変圧器内部絶縁油を、変圧器本体と冷却器間で循環させ、冷却器により絶縁油を冷却する方式。

高浜発電所1号機 炉内計装筒管台予防保全対策工事(管台内表面加工手入れ)概要図

工事概要

前回の第21回定期検査では、ウォータージェットピーニング（以下、WJPという。）の施工前確認として実施した渦流探傷（以下、ECTという。）において、炉内計装筒管台1本（No.48管台）で微小な信号指示が認められたことから、再度ECTを実施し、信号指示の変化の確認を行う。なお、確認後は、今後の経年監視を勘案し、念のため、管台内表面の加工手入れ後、再度当該管台に対し、1次系水質環境下における応力腐食割れに対する予防保全対策として、管台内表面へのWJPを施工し、表面残留応力を低減させる。

原子炉容器概略図



炉内計装筒管台 配置概略図

● : No.48管台 180°

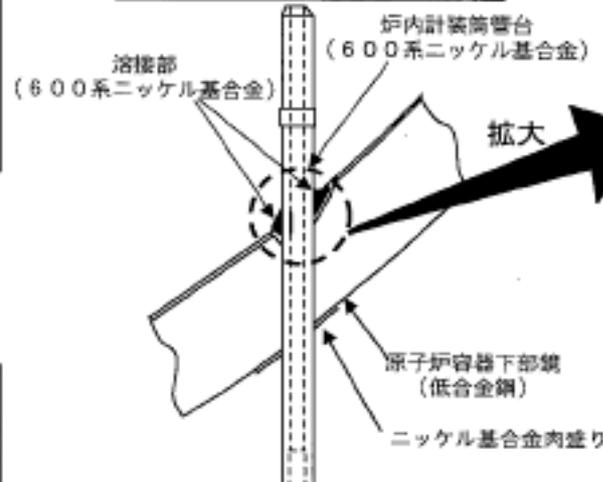


21回定期検査において微小信号が確認された管台

微小な信号指示

長さ:約32mm
深さ:1mm以下

No.48炉内計装筒管台の概要図



炉内計装筒管台仕様

外径:約38mm
内径:約15.2mm
厚さ:約11.4mm
長さ:約700mm(当該管台)

工事工程概要

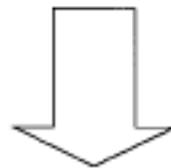
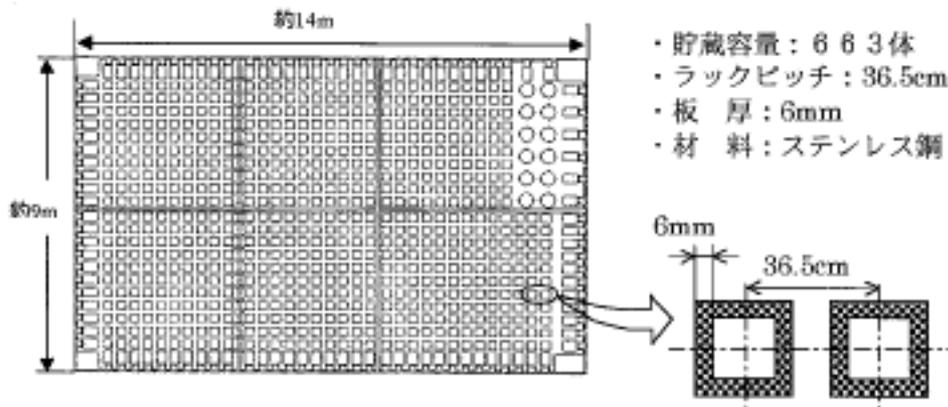
①ECT	第21回定期検査からの信号指示変化を確認するため、ECTを行う。
②加工手入れ	<p>切削工程</p> <p>切削装置のドリルにて、炉内計装筒管台内面の切削を行う。</p> <p>ドリル</p> <p>切削箇所</p> <p>炉内計装筒</p>
③ECT	手入れ結果確認の為、ECTを実施する。
④WJP	<p>1次系水質環境下応力腐食割れに対する予防保全対策として、管台内表面へのWJPを施工し、表面残留応力を低減させる。</p> <p>炉内計装筒管台内面施工装置</p> <p>炉内計装筒管台</p> <p>原子炉容器下部鏡</p> <p>先端ノズル (回転動+上下動)</p> <p>高圧水</p> <p>炉内計装筒</p> <p>高圧ジェット水を噴霧し、金属表面の引張り残留応力を圧縮応力に変える。</p>

高浜発電所4号機 使用済燃料貯蔵設備増強工事概要

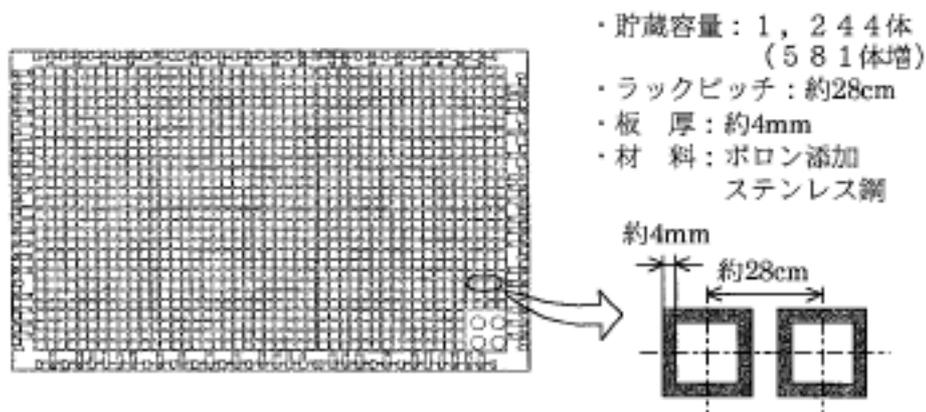
工事概要

貯蔵能力の裕度を確保するために、使用済燃料ピットの使用済燃料ラックをボロン添加したステンレス鋼を使用し、稠密化を図った新ラックに取り替える。

〔変更前〕



〔変更後〕



(他プラントの実績)

- ・平成13年 美浜発電所3号機における使用済燃料貯蔵設備の増強
(424→1118体:リラッキング)
- ・平成13年 大飯発電所3,4号機における使用済燃料貯蔵設備の増強
(974→2129体:ピット増設)

大飯発電所1, 2号機 使用済燃料ピットクーラ増強工事概要

工事概要

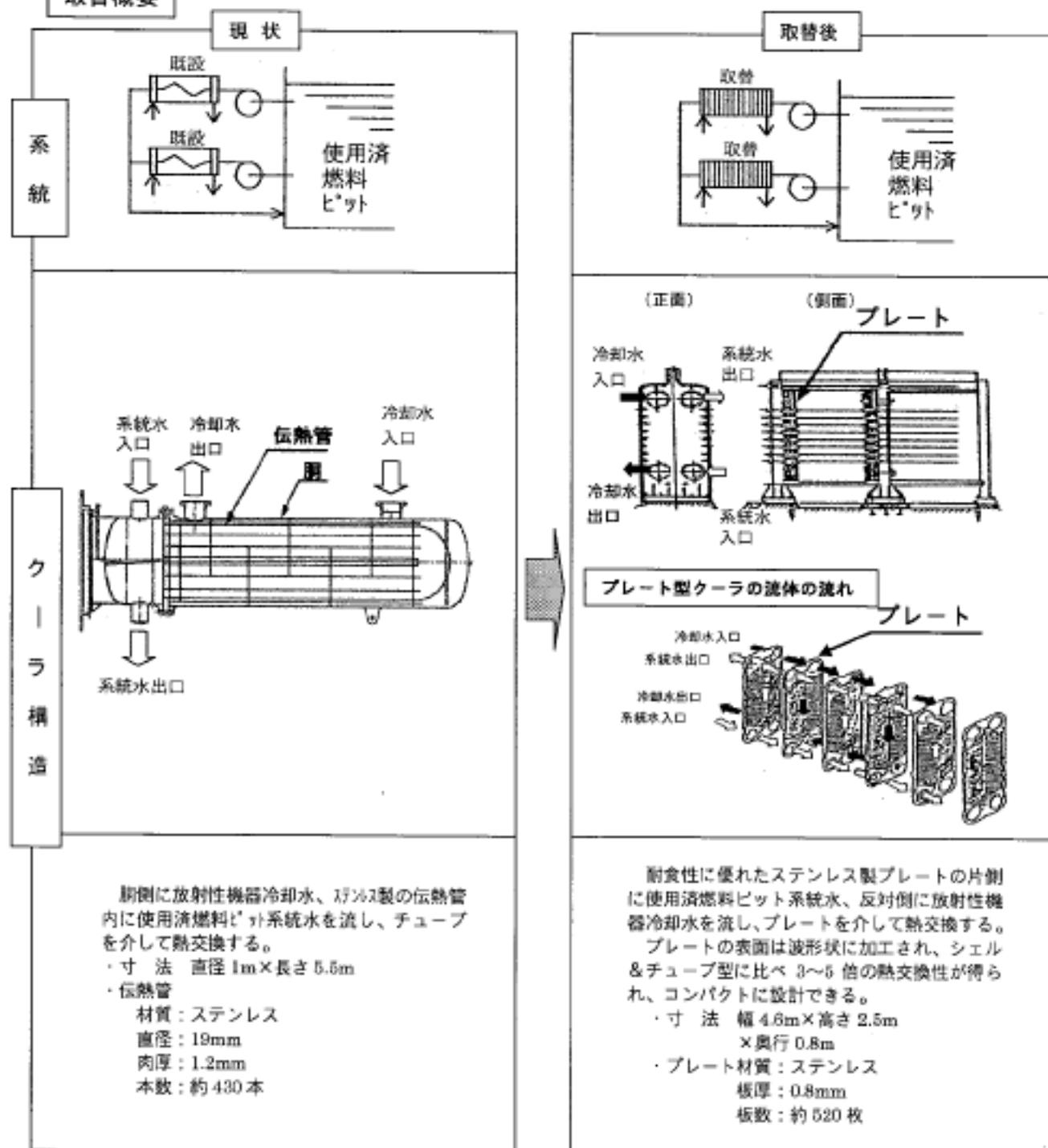
将来的な設備の余裕を確保する観点から、冷却能力を増強するため、使用済燃料ピットクーラを容量アップしたものに置き替える。

(使用済燃料ピットクーラ2個を取り替える。)

クーラ容量: 約2.35MW/個×2個 → 約7.27MW/個×2個

クーラ型式: シェル&チューブ型 → プレート型

取替概要

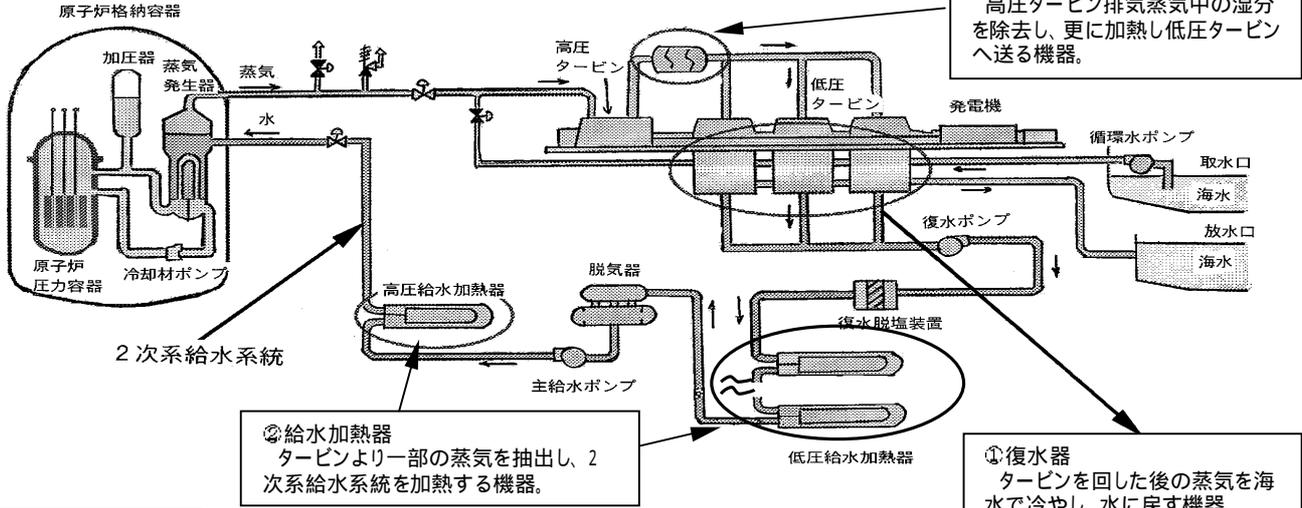


美浜発電所3号機他 2次系熱交換器他取替工事概要

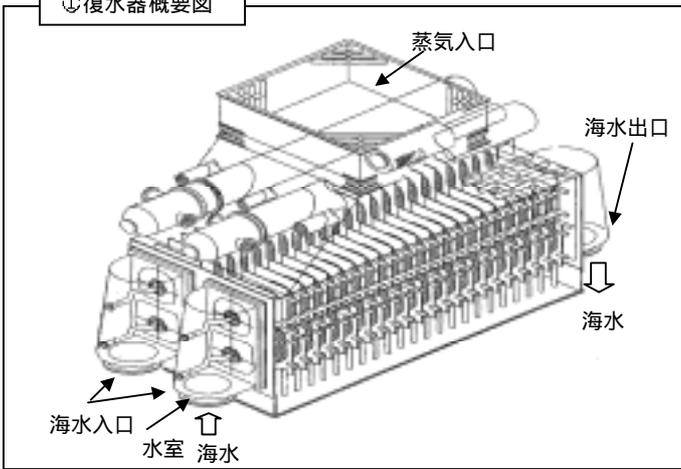
工事概要

2次系給水系統の水質向上対策として、蒸気発生器への不純物の持ち込み低減および復水器伝熱管からの海水漏えいの未然防止の観点より、現在使用している銅系材料を排除するために、復水器伝熱管については、銅合金から耐食性に優れたチタンに取り替え、給水加熱器他の伝熱管については、銅合金からステンレスに取り替える。

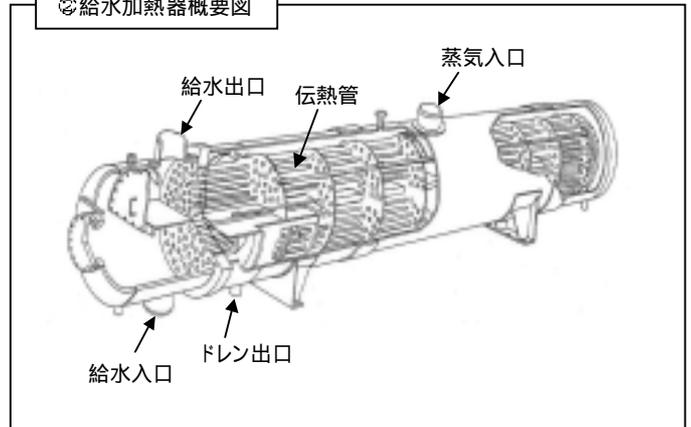
系統概要図



①復水器概要図



②給水加熱器概要図



(復水器)

		取替前	取替後
美浜3号機	管板	銅合金	チタン張鋼板
	伝熱管	銅合金	チタン
		本数	本数
		61,008	69,450
大飯2号機	管板	銅合金	チタン
	伝熱管	銅合金	チタン
		本数	本数
		86,172	104,076

(高圧給水加熱器)

		取替前	取替後
美浜3号機	材質	銅合金	ステンレス
	本数	2,120 (U字管)	2,658 (U字管)
高浜4号機	材質	銅合金	ステンレス
	本数	2,247 (U字管)	2,807 (U字管)

(他プラントの取替実績)

・:今年度実施
 :一部今年度実施
 :翌年度以降実施
 :実施済(時期)
 -:建設時より対応済

	美浜3	高浜1	高浜2	高浜3	高浜4	大飯1	大飯2	大飯3	大飯4
復水器		(H14)	(H15)	-	-			-	-
湿分分離加熱器		(H14)	(H15)					(H14)	(H15)
高圧給水加熱器		(H14)	(H15)					(H14)	(H15)
低圧給水加熱器								(H14)	(H15)

・美浜1,2号機については、取替計画未定

高浜発電所 1, 2号機他 低線量使用済樹脂排出配管設置工事

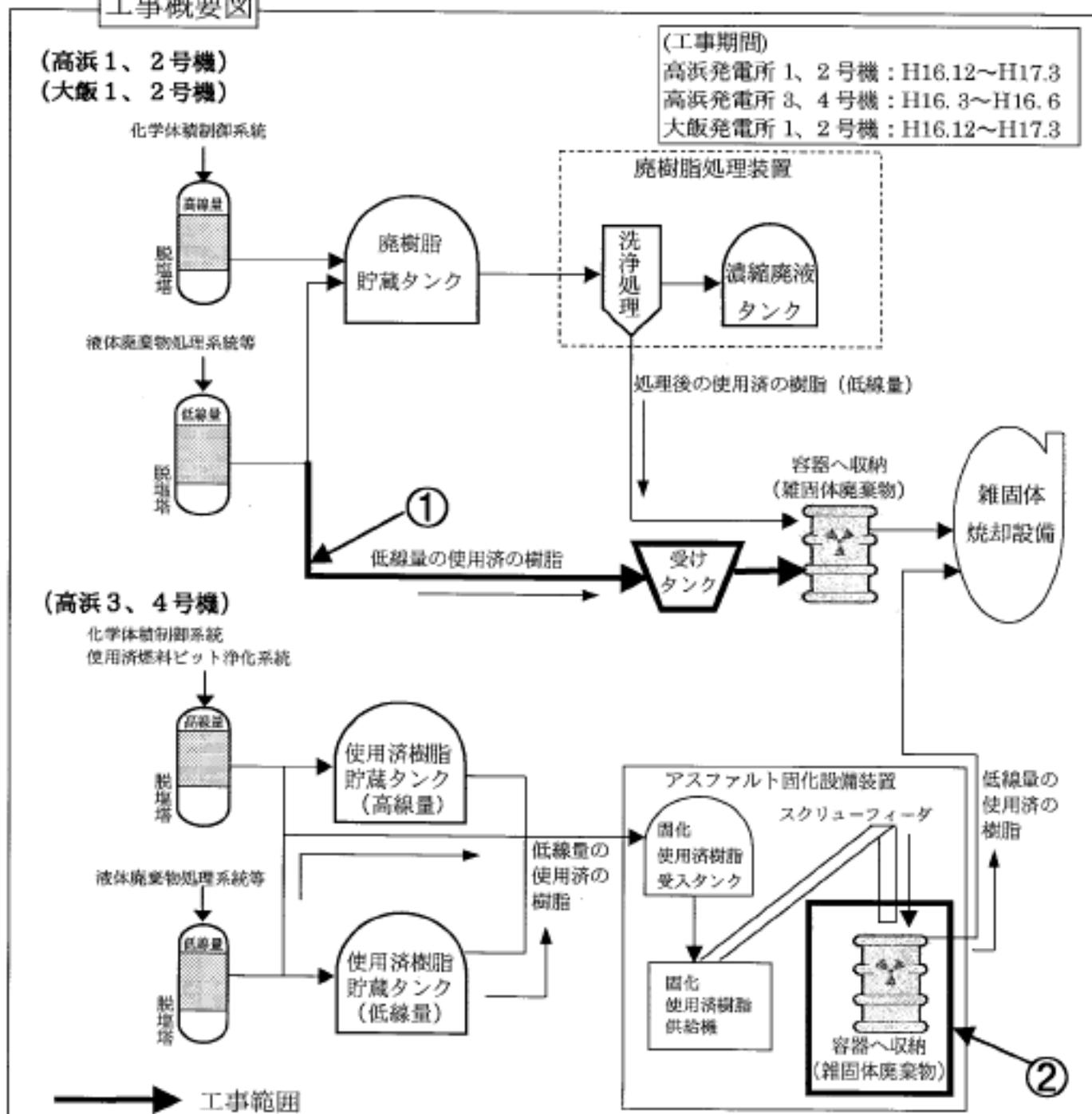
工事目的

高線量廃液の発生の抑制ならびに、廃樹脂（使用済樹脂）貯蔵タンクの受け入れ余裕を確保する観点から、高線量廃液の発生を伴わない低線量の使用済樹脂について、直接焼却減容処理するために、脱塩塔から排出する配管等を設置する。

工事概要

- ① 脱塩塔から容器への排出配管及び受けタンクの設置（高浜1、2号機、大飯1、2号機）
- ② 使用済樹脂取扱い装置から容器への排出配管の設置（高浜3、4号機）

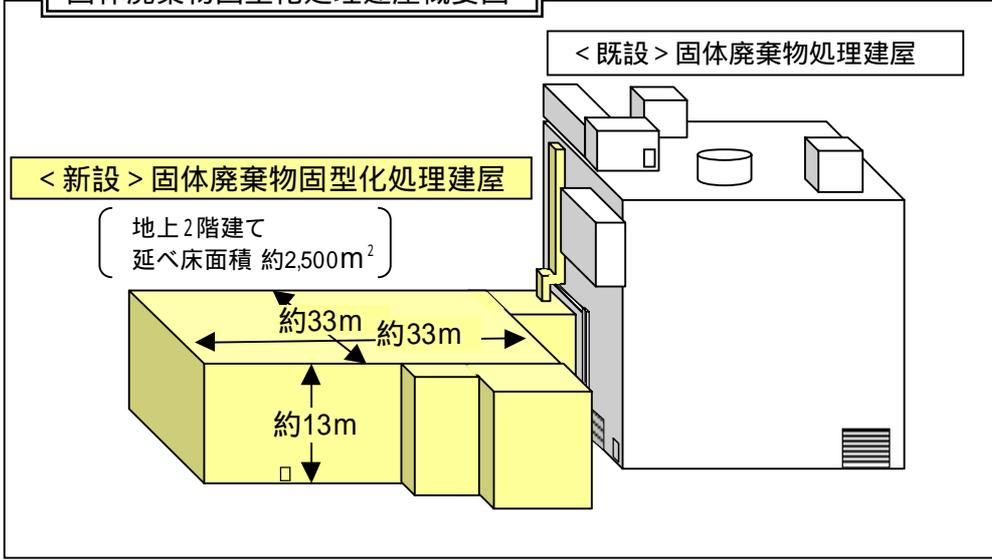
工事概要図



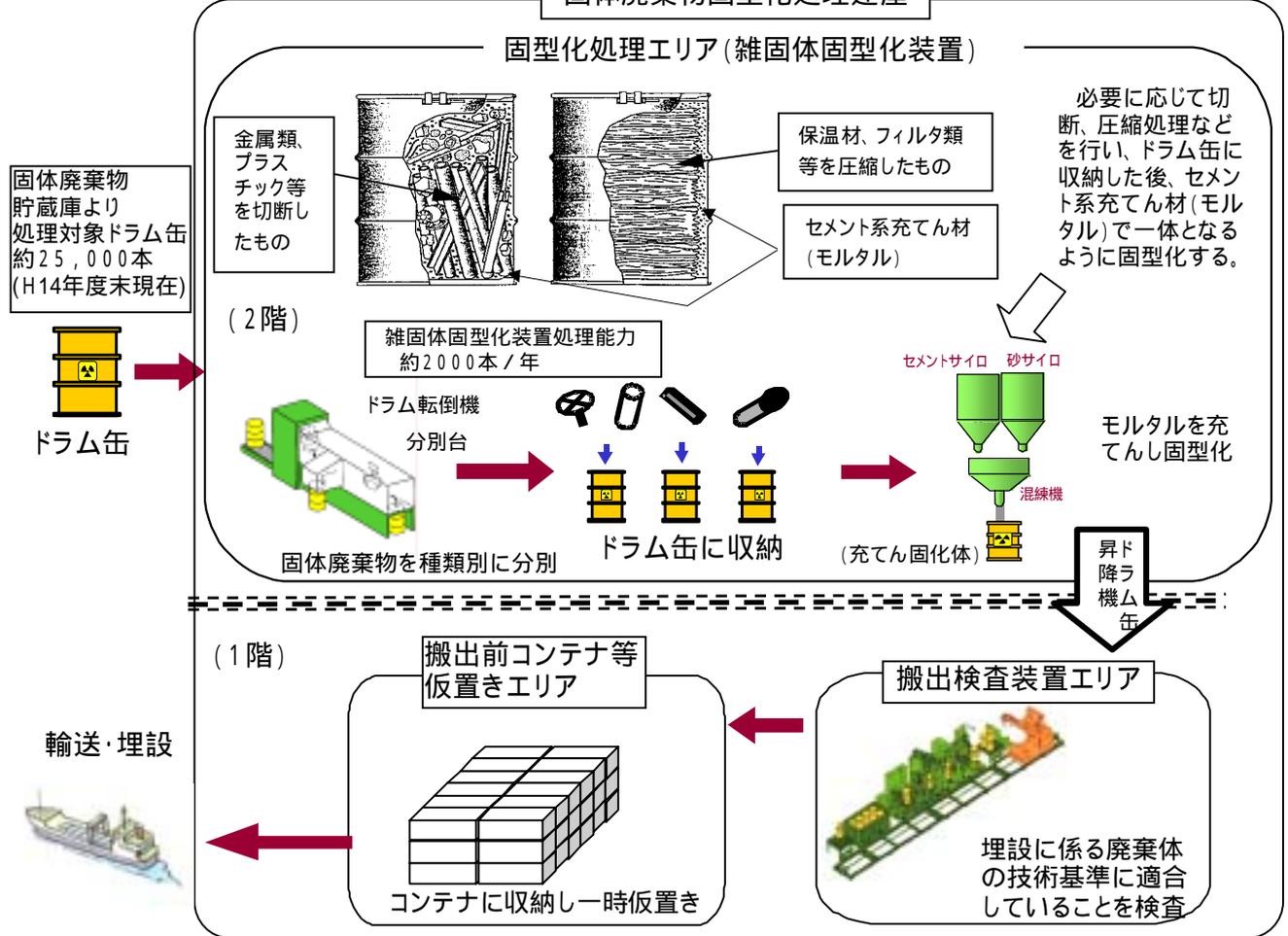
高浜発電所固体廃棄物固型化処理建屋設置工事概要

将来的に固体廃棄物貯蔵庫の貯蔵余裕が少なくなること、および平成12年10月より日本原燃(株)六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターにおいて、雑固体廃棄物の埋設処分が開始されていることから、雑固体廃棄物を計画的に搬出し、固体廃棄物貯蔵庫の貯蔵余裕を確保するために、建屋および雑固体固型化装置を設置する。

固体廃棄物固型化処理建屋概要図



固体廃棄物固型化処理建屋



高浜発電所使用済燃料輸送容器保管建屋設置工事概要

工事概要

今後、使用済燃料の発電所外への搬出量が増加することに伴い、取り扱う輸送容器も増加することから、搬出作業を円滑に行うために、輸送容器を一時的に保管できる使用済燃料輸送容器保管建屋を新設する。

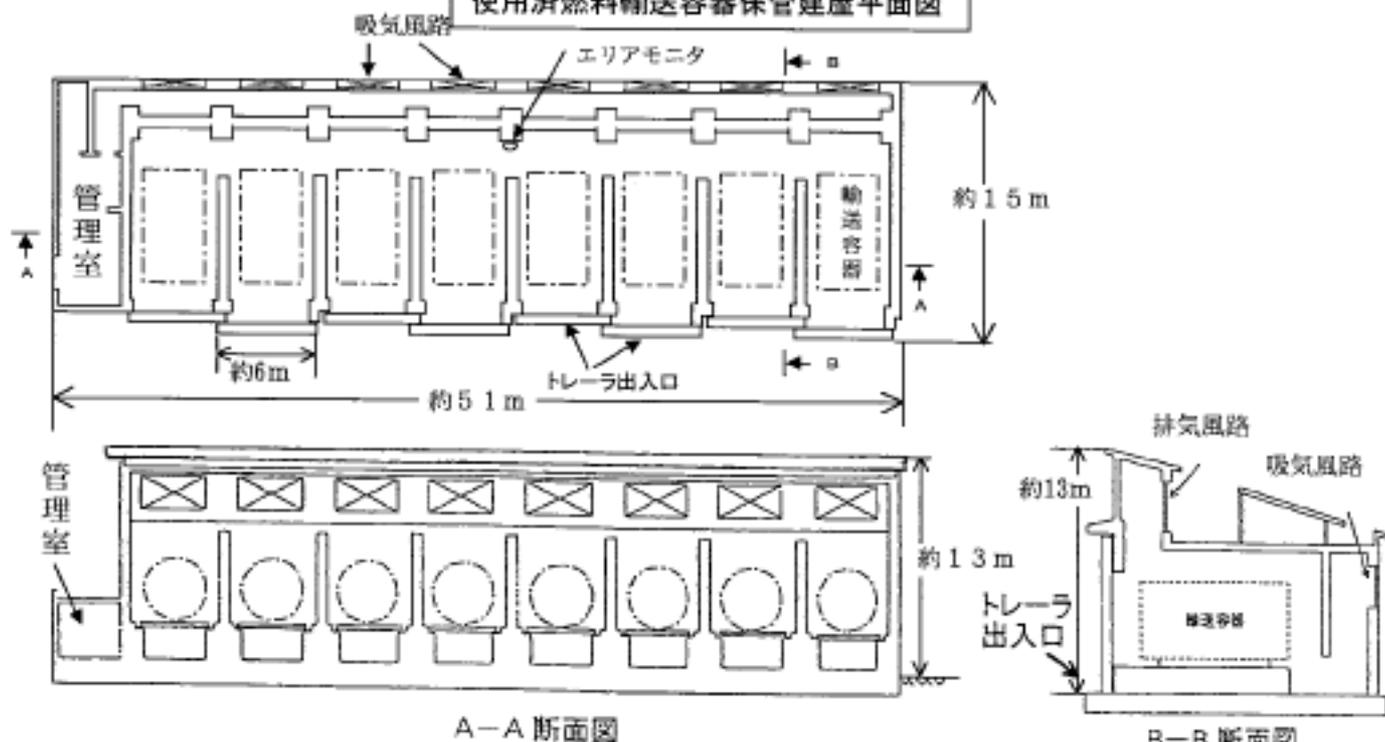
(他プラントの実績)

- ・美浜発電所：昭和60年設置。
- ・大飯発電所：昭和59年設置。

構造および設備

- ・主要構造：鉄筋コンクリート平屋建て
- ・輸送容器の保管容量：8基
- ・冷却方式：自然通風方式
- ・輸送容器の取扱方法：車高調整機能を持つトレーラにて運搬
- ・保管エリア：管理区域とし、エリアモニタを設置する。

使用済燃料輸送容器保管建屋平面図



A-A 断面図

B-B 断面図

(使用する輸送容器の例 NFT-14P：燃料集合体14体が収納可能)

使用済燃料輸送容器保管建屋外観概要図

