

四国電力株式会社伊方発電所原子炉設置
変更許可申請（1号，2号及び3号原子
炉施設の変更）の概要

平成17年7月

原子力安全・保安院

目 次

1. 申請の概要	1
(1) 申請者	1
(2) 発電所名及び所在地	1
(3) 原子炉の型式及び熱出力	1
(4) 申請年月日	1
(5) 変更項目	1
(6) 工事計画	2
(7) 変更の工事に要する資金の額及び調達計画	2
2. 変更の概要	2
(1) 3号炉MOX燃料集合体の装荷	2
(2) 1号炉及び2号炉安全保護回路の変更	3
(3) 1号炉及び2号炉蓄電池負荷の変更	3
(4) 1号炉, 2号炉及び3号炉放射性廃棄物廃棄施設の変更	3

図 表

表 1	燃料集合体の基本仕様	6
表 2	安全保護回路の変更前後比較	7
図 1	工事計画	8
図 2	蓄電池負荷の変更概要図	9
図 3	1号炉及び2号炉気体廃棄物処理設備の変更概要図	10
図 4	1号炉及び2号炉液体廃棄物処理設備（ほう酸回収系）の 変更概要図	11
図 5	1号炉及び2号炉液体廃棄物処理設備（廃液処理系）の 変更概要図	12
図 6	1号炉，2号炉及び3号炉液体廃棄物処理設備（洗浄排水処理系） 及び固体廃棄物処理設備の変更概要図	13

1. 申請の概要

(1) 申請者

四国電力株式会社

取締役社長 大西 淳（平成17年6月29日より常盤 百樹）

(2) 発電所名及び所在地

伊方発電所

愛媛県西宇和郡伊方町

(3) 原子炉の型式及び熱出力

a. 伊方1号炉及び2号炉

型式 濃縮ウラン燃料，軽水減速，軽水冷却，加圧水型

熱出力 約1,650 MW_t（電気出力 約566 MW_e）

b. 伊方3号炉

型式 濃縮ウラン燃料 ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料，軽水減速，軽水冷却，加圧水型

熱出力 約2,660 MW_t（電気出力 890 MW_e）

(4) 申請年月日

平成16年11月1日（平成17年7月15日付け一部補正）

(5) 変更項目

- a. ウラン資源の有効利用の観点から，3号炉において，使用済燃料を再処理して得られるプルトニウムを利用したウラン・プルトニウム混合酸化物燃料（以下「MOX燃料」という。）集合体を取替燃料の一部として装荷する。これに伴い，非常用制御設備の反応度制御能力に関連する制限値の一部及び燃料取替用水タンクのほう素濃度を変更するとともに，核燃料物質取扱設備及び核燃料物質貯蔵設備の記載を変更する。

- b. 1号炉及び2号炉の安全保護回路について、一部を「2 out of 4」方式に変更することに伴い、安全保護回路の信号を変更する。
- c. 1号炉及び2号炉の蓄電池負荷の変更に伴い、1号炉及び2号炉のその他原子炉の附属施設の構造及び設備の記載のうち、蓄電池の記載を最新の記載形式に合わせる。
- d. 運用性向上等の観点から、1号炉、2号炉及び3号炉の放射性廃棄物の廃棄施設の一部を1号炉及び2号炉共用化、又は1号炉、2号炉及び3号炉共用化するとともに、1号炉及び2号炉の放射性廃棄物の廃棄施設の一部を廃止する。

(6) 工事計画

安全保護回路の変更（1号炉及び2号炉）及び放射性廃棄物廃棄施設の変更（1号炉及び2号炉）に伴う工事計画は図1のとおりである。

なお、MOX燃料集合体の装荷（3号炉）及び放射性廃棄物廃棄施設の変更（3号炉）については工事を伴わない。

(7) 変更の工事に要する資金の額及び調達計画

本変更に係る変更工事のうち、1号炉及び2号炉の放射性廃棄物廃棄施設の変更工事に要する資金は約2億円である。また、1号炉及び2号炉の安全保護回路の変更は安全保護回路の取替えに合わせて行う。安全保護回路の取替工事に要する資金は約30億円である。

これらの工事に要する資金は、自己資金、社債及び一般借入金により調達する予定である。

2. 変更の概要

(1) 3号炉MOX燃料集合体の装荷

3号炉において、燃料集合体157体のうち、MOX燃料集合体を最大40体装荷することとしている。

MOX燃料集合体は、従来の17行17列型ウラン燃料集合体と同一の構造を持ち、プルトニウム含有率を約4.1wt%濃縮ウラン相当以下に調整し、最高燃焼度を45,000MWd/tとしたものとしている。MOX燃料集合体の基本仕様を、ウラン燃料集合体と比較して表1に示す。

このMOX燃料集合体の装荷に伴うほう素の反応度価値の低下を考慮し、非常用制御設備のうち負の反応度添加速度を0.0010($\Delta k/k$)/min以上から0.0008($\Delta k/k$)/min以上に変更するとともに、燃料取替用水タンクのほう素濃度を3,400ppm以上から4,400ppm以上に変更することとしている。

また、MOX燃料集合体の取扱・貯蔵を考慮し、核燃料物質取扱設備及び核燃料物質貯蔵設備の本文記載を変更することとしている。

(2) 1号炉及び2号炉安全保護回路の変更

「蒸気発生器水位異常低」による原子炉停止回路を「2 out of 4」方式に変更することに伴い、「蒸気発生器蒸気給水流量差大」原子炉停止信号は必要なくなるため削除することとしている。また、主蒸気隔離弁閉止信号の一部を最新プラントに合わせ「主蒸気ライン圧力異常低又は主蒸気ライン圧力減少率高」に変更し、信頼性の向上を図ることとしている。

安全保護回路の変更前後の比較を表2に示す。

(3) 1号炉及び2号炉蓄電池負荷の変更

安全保護回路等のデジタル式への取替えに伴い、安全系蓄電池の負荷容量が増加するため、非安全系負荷の一部（タービン非常用油ポンプ）を非安全系蓄電池からの給電に変更し、安全系蓄電池容量の余裕を確保することとしている。

これに伴い、蓄電池の本文記載を最新の記載形式に合わせることにしている。

蓄電池負荷の変更の概要を図2に示す。

(4) 1号炉、2号炉及び3号炉放射性廃棄物廃棄施設の変更

1号炉，2号炉及び3号炉放射性廃棄物廃棄施設について，これまでの運用実績等から，一部設備の共用化並びに廃止等を行い，設備の効率的な運用，維持管理を図ることとしている。

a. 気体廃棄物処理設備の変更

1号炉及び2号炉のガス減衰タンク及び1号炉のガス圧縮装置は，運用性向上の点から1号炉及び2号炉共用とすることとしている。また，共用化に伴い気体廃棄物の処理能力，被ばく低減及び保守負担軽減を考慮して設備の適正化を図るため，2号炉のガス圧縮装置2台を廃止することとしている。

1号炉及び2号炉共用の水素廃ガス処理設備については，これまでの運用実績を踏まえ，被ばく低減及び保守負担軽減の点から設備の適正化を図るため廃止し，このうち水素廃ガス貯蔵タンクについては，放出放射線低減の点から，1号炉及び2号炉共用のガス減衰タンクへ転用することとしている。

b. 液体廃棄物処理設備の変更

1号炉及び2号炉のほう酸回収系の一部（ほう酸回収装置，ほう酸蒸留水脱塩塔，モニタタンク，ほう酸濃縮液タンク）については，運用性向上の点から，1号炉及び2号炉共用とすることとしている。また，これまでの運用実績より，1号炉，2号炉及び3号炉のほう酸回収系で処理した蒸留水の運用に係る記載を「原則として再使用」から「放出又は再使用」に変更することとしている。

1号炉及び2号炉の廃液処理系の一部（廃液蒸発装置A，廃液蒸留水脱塩塔）については，これまでの運用実績を踏まえ，被ばく低減及び保守負担軽減の点から設備の適正化を図るため廃止することとしている。

1号炉及び2号炉共用の洗浄排水処理系及び3号炉洗浄排水処理系については，洗たく作業の相互運用性向上の点から，1号炉，2号炉及び3号炉共用とすることとしている。なお，共用化は，洗たく物を事業所内運搬の規則に従い運搬することにより実施することとしている。

c. 固体廃棄物処理設備の変更

1号炉及び2号炉共用のドラム詰装置については、洗浄排水処理系の1号炉、2号炉及び3号炉共用化に伴い、1号炉、2号炉及び3号炉共用の洗浄排水蒸発装置から発生する濃縮廃液を処理することから、1号炉、2号炉及び3号炉共用とすることとしている。

放射性廃棄物廃棄施設の変更の概要を図3～6に示す。

表1 燃料集合体の基本仕様

項目	MOX燃料	ウラン燃料 ^(*)	
		ステップ1燃料	ステップ2燃料
1. 燃料材			
ペレット	ウラン・プルトニウム 混合酸化物焼結ペ レット	二酸化ウラン焼結ペ レット(一部ガドリニ アを含む)	同左
ウラン235濃度	約0.2~約0.4wt%	約4.1wt%~ 約3.6wt% (ガドリニア入り燃料 は約2.6wt%~約 2.1wt%)	約4.8wt%以下 (ガドリニア入り燃料 は約3.2wt%以下)
プルトニウム含有率 集合体平均	約4.1wt%濃縮ウラン 相当 ^(*) 以下 (約11wt%以下)	—	—
ペレット最大 核分裂性プルトニウム富化度	13wt%以下	—	—
ペレット最大 プルトニウム組成比	8wt%以下	—	—
ペレット初期密度	原子炉級 理論密度の約95%	—	—
		同左	理論密度の約97% (ガドリニア入り燃料 は約96%)
2. 燃料棒 被覆材	ジルカロイ-4	同左	・ジルカロイ-4の合 金成分を調整しニオ ブ等を添加したジル コニウム基合金 ・ジルコニウム-ニオ ブ合金にスズ及び鉄 を添加したジルコニ ウム基合金
燃料棒外径	約9.5mm	同左	同左
被覆管厚さ	約0.6mm	同左	同左
燃料棒有効長さ	約3.7m	同左	同左
3. 燃料集合体			
配列	17×17	同左	同左
燃料棒ピッチ	約13mm	同左	同左
燃料棒本数	264	同左	同左
制御棒案内シンプル本数	24	同左	同左
炉内計装用案内シンプル 本数	1	同左	同左
最高燃焼度	45,000MWd/t	48,000MWd/t	55,000MWd/t

(*)1)燃料集合体最高燃焼度を48,000MWd/tとするウラン燃料を「ステップ1燃料」、55,000MWd/tとするウラン燃料を「ステップ2燃料」という。

(*)2)プルトニウムと混合するウランの反応度寄与も含む。

表2 安全保護回路の変更前後比較

安全保護回路の信号の種類		作動ロジック	
		変更前	変更後
原子炉トリップ信号	線源領域中性子束高	1 / 2	←
	中間領域中性子束高	1 / 2	←
	出力領域中性子束高	2 / 4	←
	出力領域中性子束変化率高	2 / 4	←
	過大温度 Δ T 高	2 / 4	←
	過出力 Δ T 高	2 / 4	←
	原子炉圧力高	2 / 3	2 / 4
	原子炉圧力低	2 / 4	←
	蒸気発生器蒸気給水流量差大	蒸気発生器水位低の1 / 2と蒸気給水流量差大の1 / 2の一致 (各ループ)	(削除)
	蒸気発生器水位異常低	2 / 3 (各ループ)	2 / 4 (各ループ)
	加圧器水位高	2 / 3	2 / 4
	1次冷却材流量低	2 / 3 (各ループ)	2 / 4 (各ループ)
	1次冷却材ポンプ遮断器開	1台開	←
		2台開	←
	1次冷却材ポンプ母線電圧低	両母線の2 / 3の一致	←
	1次冷却材ポンプ母線周波数低	両母線の2 / 3の一致	←
	タービントリップ	オートストップ油圧低の2 / 3	←
		主蒸気止め弁2台閉	←
地震加速度大	2 / 3	←	
手動	1 / 2	←	
設備作動信号 非常用炉心冷却	原子炉圧力低と加圧器水位低の一致	加圧器圧力低と加圧器水位低の一致の1 / 3	加圧器圧力低と加圧器水位低の一致の2 / 4
	原子炉圧力異常低	2 / 4	←
	主蒸気ライン圧力異常低	2 / 3 (各ループ)	2 / 4 (各ループ)
	格納容器圧力高	2 / 3	2 / 4
	手動	1 / 2	←
格納容器 スプレイ 作動信号	格納容器圧力異常高	2 / 4	←
	手動	(2 / 2) × 1 / 2	←
主蒸気ライン 隔離信号	格納容器圧力異常高	2 / 3	2 / 4
	主蒸気流量異常高と非常用炉心冷却設備作動の一致	主蒸気流量異常高(各ループ)の1 / 2と非常用炉心冷却設備作動の一致	(削除)
	1次冷却材平均温度異常低と主蒸気流量高と非常用炉心冷却設備作動の一致	1次冷却材平均温度異常低の2 / 4と主蒸気流量高(各ループ)の1 / 2と非常用炉心冷却設備作動の一致	(削除)
	主蒸気ライン圧力異常低	(なし)	2 / 4 (各ループ)
	主蒸気ライン圧力減少率高	(なし)	2 / 4 (各ループ)
	手動	1 / 1 (各ループ毎)	1 / 2

図1 工事計画

年度(平成)	2006(18)												2007(19)												2008(20)												2009(21)											
	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
項目																																																
安全保護回路の変更 (1号炉及び2号炉)																																																
放射性廃棄物 廃棄施設の変更 (1号炉及び2号炉)																																																

図2 蓄電池負荷の変更概要図

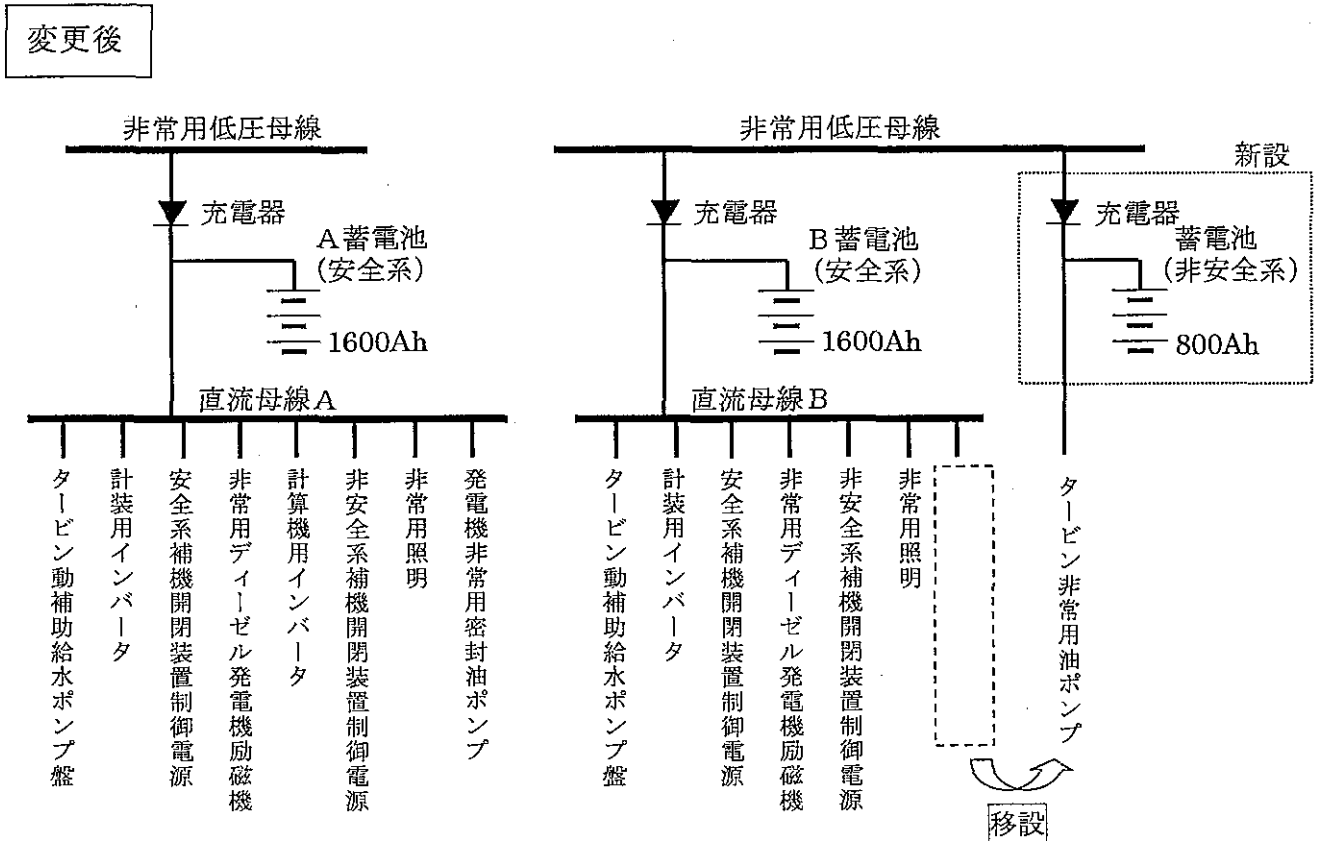
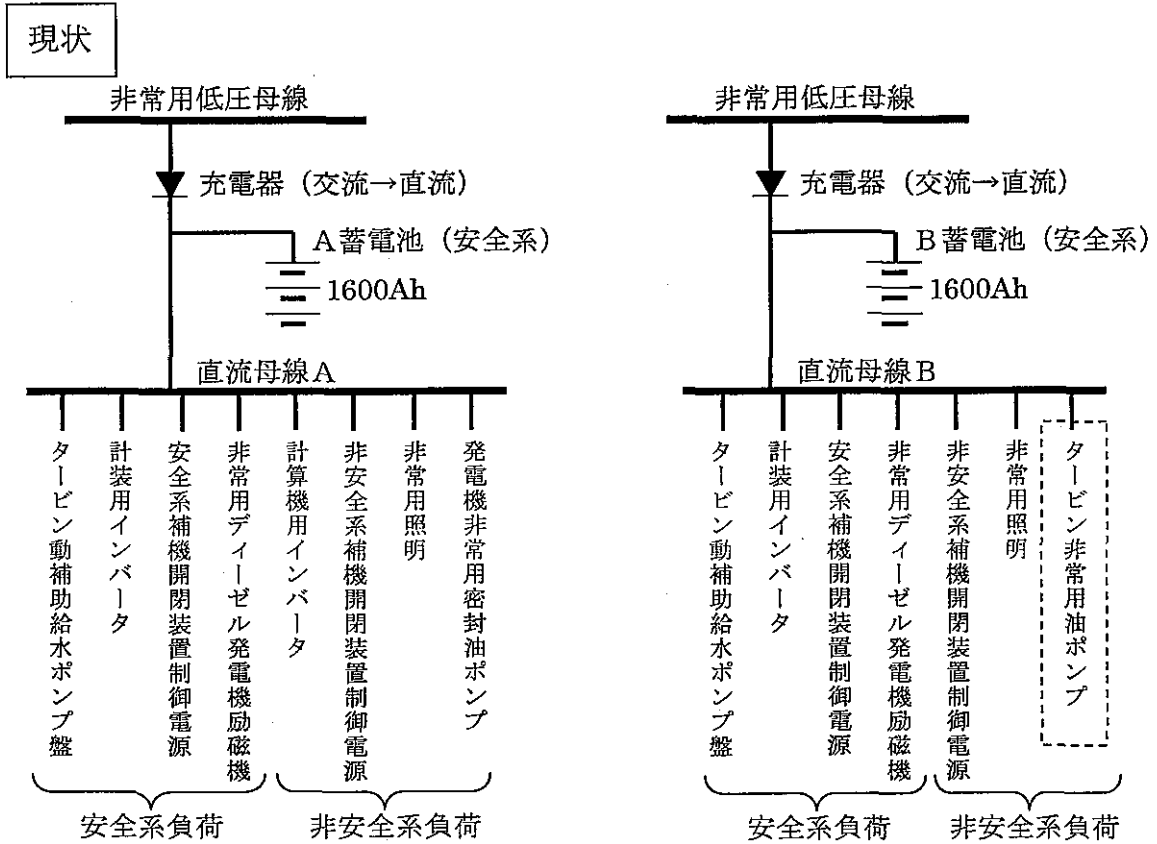


図3 1号炉及び2号炉気体廃棄物処理設備の変更概要図

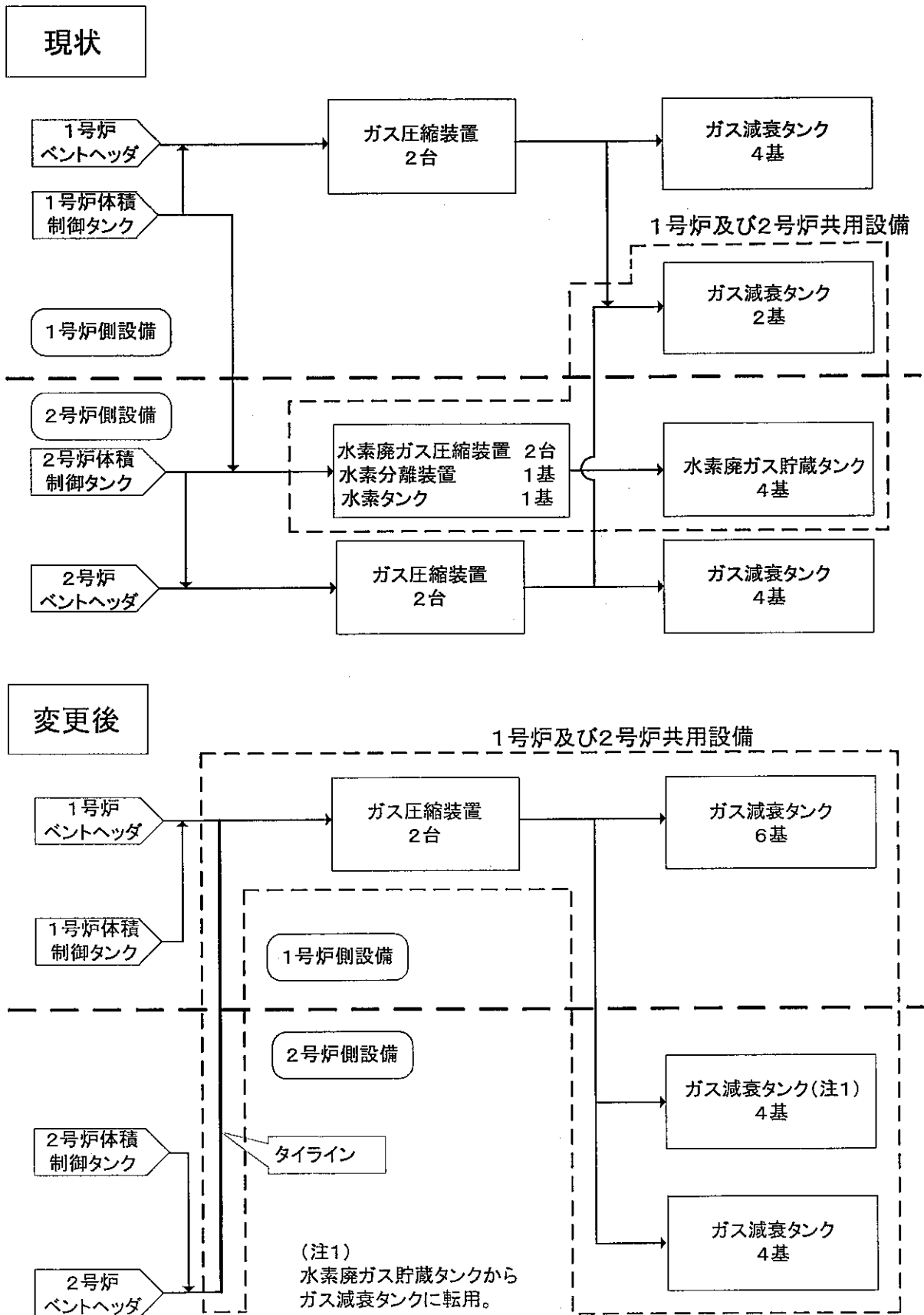


図4 1号炉及び2号炉液体廃棄物処理設備（ほう酸回収系）の変更概要図

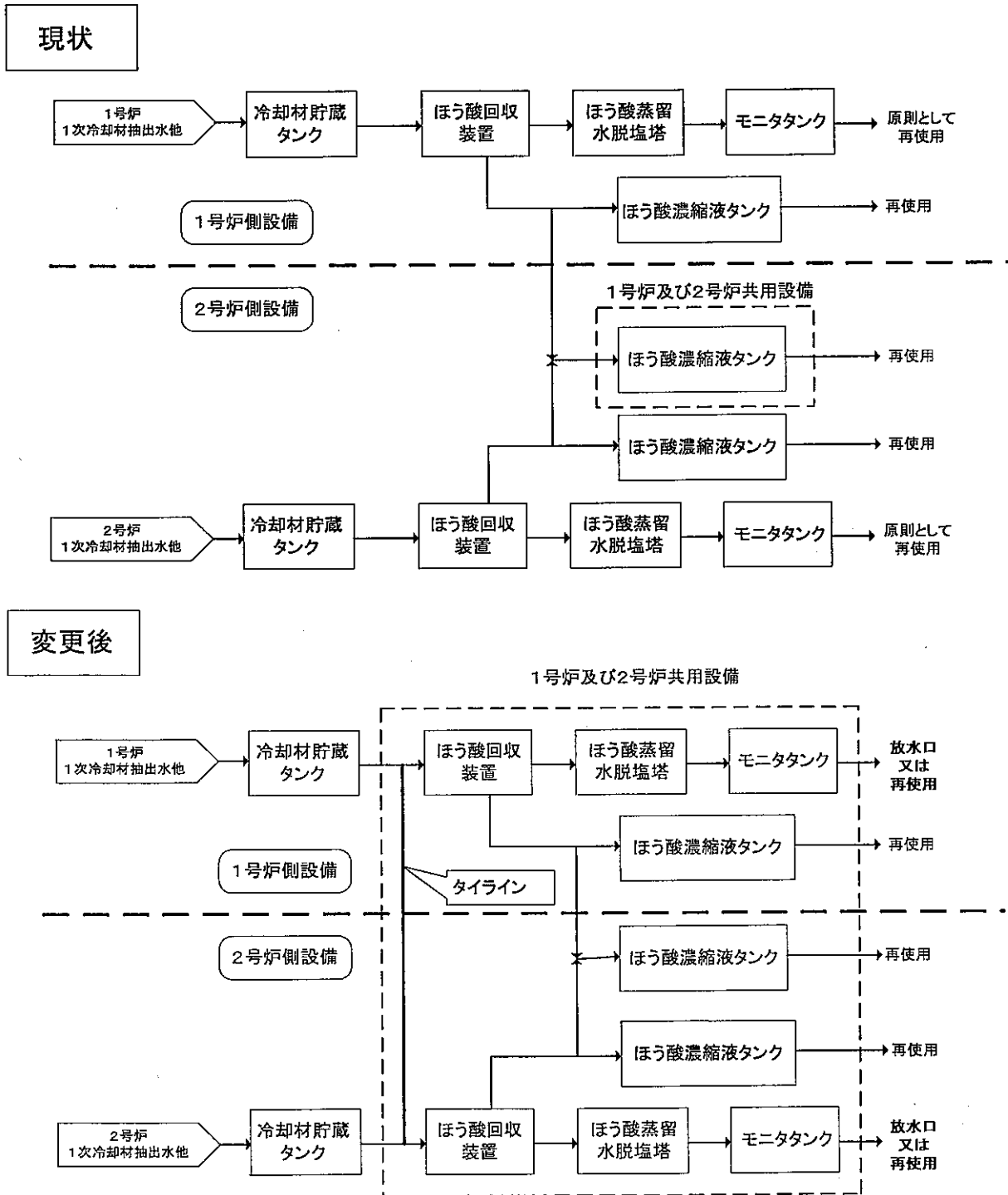


図5 1号炉及び2号炉液体廃棄物処理設備（廃液処理系）の変更概要図

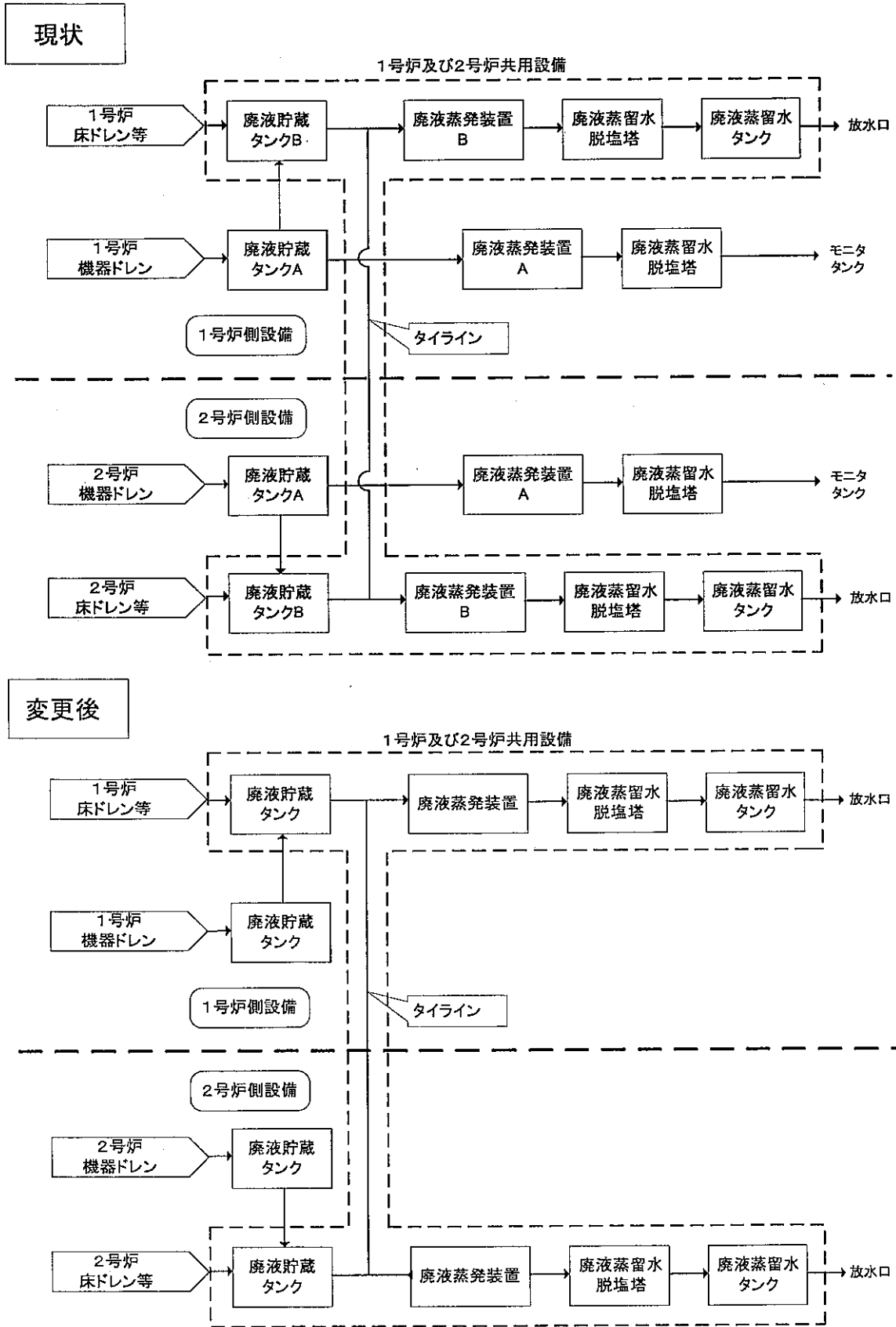


図6 1号炉, 2号炉及び3号炉液体廃棄物処理設備(洗浄排水処理系) 及び固体廃棄物処理設備の変更概要図

