

川内原子力発電所 1 号機蒸気発生器取替え、
1 号機及び 2 号機原子炉容器上部ふた取替え等の計画の概要

1. 変更の目的

川内原子力発電所において、更なる安全・安定運転の継続や信頼性向上の観点から 1 号機蒸気発生器、1 号機及び 2 号機原子炉容器上部ふたを取り替える。

また、取り替えた旧蒸気発生器、旧原子炉容器上部ふたの保管及び取替工事に伴い発生する放射性固体廃棄物の保管が必要となるため、併せて固体廃棄物貯蔵庫を増設する。

その他、使用済燃料貯蔵設備の貯蔵裕度確保のための 1 号機及び 2 号機使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力の増強、使用済燃料発生量低減のための 1 号機及び 2 号機高燃焼度燃料の使用、使用済樹脂貯蔵タンクの貯蔵裕度確保のための 1 号機及び 2 号機使用済樹脂貯蔵タンクの増設、保守作業に伴う被ばく低減のための気体廃棄物処理設備の一部撤去を行う。

2. 変更の概要

(1) 蒸気発生器取替え（1 号機）

伝熱管施栓補修作業に伴う作業者の被ばく増加や定期検査期間の長期化等を避ける観点から、最新設計の蒸気発生器に取り替える。

a. 主な変更点

項目	変更前	変更後
伝熱管材質	インコネル TT 600*	インコネル TT 690*
伝熱管振止め金具	2 本組	3 本組
伝熱管支持板	丸穴	四つ葉型
伝熱管拡張方法	液圧拡張+ローラ拡張 (22ステップ)	液圧拡張+ローラ拡張 (1ステップ)

*インコネル TT 690は、インコネル TT 600に比べ Cr 含有量を増加させることにより、更に耐食性を向上させたものである。

b. 工事時期

許認可手続き及び蒸気発生器の製作期間等を考慮すると、平成 20 年度になる見通しである。

(2) 原子炉容器上部ふた取替え（1 号機及び 2 号機）

更なる長期的な安全・安定運転、作業者の被ばく低減及び作業効率化の観点から、最新設計の原子炉容器上部ふたに取り替える。

a. 主な変更点

項目	変更前	変更後
上部ふた構造	二分割構造	一体構造
管台材質	600ニッケル基合金*	690ニッケル基合金*
管台溶接材材質	600系ニッケル基合金	690系ニッケル基合金
キャノピーシール	有り	なし
予備の制御棒クラスタ駆動装置	1号機：なし 2号機：4本	1号機：なし 2号機：なし

*690ニッケル基合金は、600ニッケル基合金に比べ、Cr 含有量を増加させることにより、更に耐食性を向上させたものである。

b. 工事時期

許認可手続き及び原子炉容器上部ふたの製作期間等を考慮すると、1 号機及び 2 号機とも平成 20 年度になる見通しである。

(3) 固体廃棄物貯蔵庫の増設（1号機及び2号機共用）

取り替えた旧蒸気発生器及び旧原子炉容器上部ふた等を保管するとともに、放射性固体廃棄物の貯蔵裕度を確保するために、固体廃棄物貯蔵庫を増設する。

a. 固体廃棄物貯蔵庫の仕様

容 量：約20,000本（200リットルドラム缶相当）*

蒸気発生器3基、原子炉容器上部ふた2基等

*ドラム缶搬出用検査装置の設置スペース含む。

b. 工事時期

許認可手続き及び建設期間等を考慮すると、平成18年度～19年度になる見通しである。

(4) 使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力の増強（1号機及び2号機）

運用上の余裕を確保するために、使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力を増強する。

a. 増強内容

項 目		変更前	変更後	増強後容量
1号機	Aピット	856体（増強済）		1,868体
	Bピット	480体	1,012体(532体増強)	
2号機	Aピット	378体	696体(318体増強)	1,356体
	Bピット	660体（増強済）		

b. 工事時期

許認可手続き及び使用済燃料ラックの製作期間等を考慮すると、1号機は平成19年度～20年度、2号機は平成20年度～21年度になる見通しである。

(5) 高燃焼度燃料の使用（1号機及び2号機）

使用済燃料発生量低減の観点から、高燃焼度燃料を使用する。

a. 主な変更点

項 目	変更前	変更後
燃料集合体最高燃焼度	48,000MWd/t	55,000MWd/t* ¹
ペレット ・ウラン235濃縮度（最大） ・ガドリニア濃度（最大）	約4.1wt% (ガドリニア入りペレットは約2.6wt%) 約6wt%	約4.8wt%* ¹ (ガドリニア入りペレットは約3.2wt%) 約10wt%* ²
被覆管の種類	ジルコニウム基合金 (ジルカロイ-4)	改良ジルコニウム基合金* ³

*1：使用期間の長期化により、使用済燃料発生量の低減を図る。

*2：サイクル初期をはじめ、運転期間を通じて適切に反応度を抑制し、炉内の出力分布の平坦化を図る。

*3：微量添加する成分（スズ、ニオブ等）の量を調整することにより、耐食性の向上を図る。

b. 使用開始時期

許認可手続き及び高燃焼度燃料の製作期間等を考慮すると、1号機及び2号機とも平成19年度になる見通しである。

(6) 使用済樹脂貯蔵タンクの増設（1号機及び2号機）

使用済樹脂の貯蔵裕度を確保するため、使用済樹脂貯蔵タンクを増設する。

a. タンク仕様

容 量：約 21 m^3 / 基（1号機及び2号機に各々3基増設）

b. 工事時期

許認可手続き及び使用済樹脂貯蔵タンクの製作期間等を考慮すると、1号機及び2号機とも平成20年度になる見通しである。

(7) 気体廃棄物処理設備の一部撤去（1号機及び2号機共用）

保守作業に伴う被ばく低減等の観点から、水素廃ガス処理装置を撤去する。

a. 工事時期

許認可手続き等を考慮すると、1号機及び2号機とも平成19年度になる見通しである。

3. 安全性及び周辺環境への影響

(1) 基本設計

高燃焼度燃料の使用にあたっては、ウラン235の濃縮度を上げることにより安全性及び周辺環境へ影響をおよぼさないよう、燃料の機械設計、核設計、熱水力設計において指針等の基準値を満足するとともに、設計負荷変化に対して原子炉系の応答が安定で、動特性上問題のない設計とする。

また、原子炉停止に必要なほう素濃度を確保できる設計とする。

取り替える蒸気発生器及び原子炉容器上部ふたは、応力腐食割れの発生を抑制できる材質の使用など最新設計の仕様とし、固体廃棄物貯蔵庫の増設、使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力の増強及び使用済樹脂貯蔵タンクの増設にあたっては、貯蔵容量が発電所を運転するための余裕を確保できる設計とする。また、使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力の増強にあたっては、ラック間距離の縮小を行うため、十分な未臨界性等を保てる設計とする。

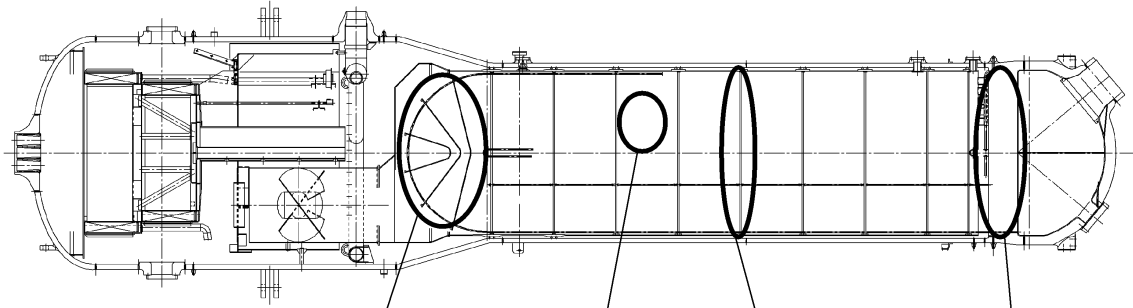
(2) 安全解析及び被ばく評価

運転時の異常な過渡変化及び事故に関する安全解析を実施し、燃料及び原子炉冷却材圧力バウンダリ等の健全性の評価を実施した。また、平常時及び事故時の発電所敷地周辺での線量評価を実施した。いずれも、基準値を満足する結果が得られた。

これらのことについて、今後、国の安全審査で確認される。

以上

変更後



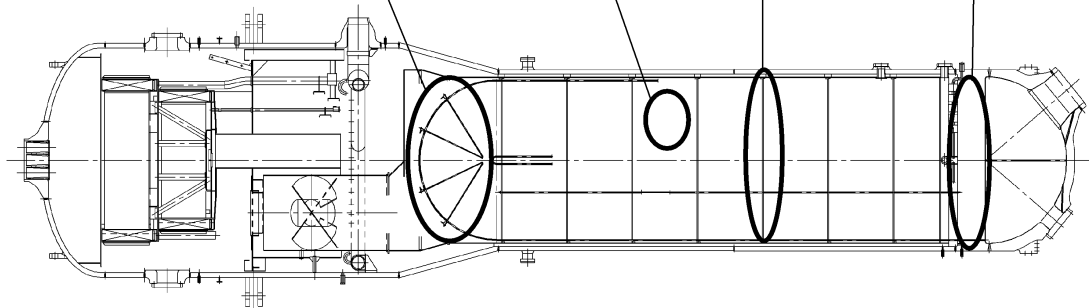
伝熱管振止め金具	
2本組	3本組

伝熱管材質	
インコネルTT600	インコネルTT690

伝熱管支持板	
丸穴	四つ葉型

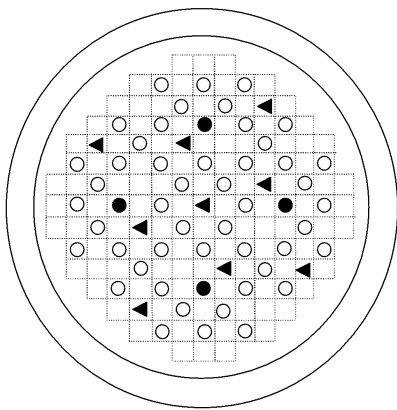
伝熱管拡張方法	
液圧拡張+ローラ 拡張(22ステップ)	液圧拡張+ローラ 拡張(1ステップ)

変更前



蒸気発生器取替え概要図

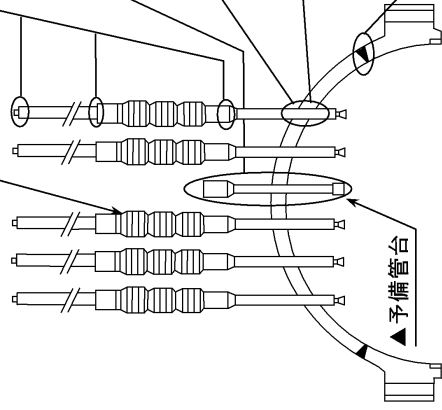
変更前



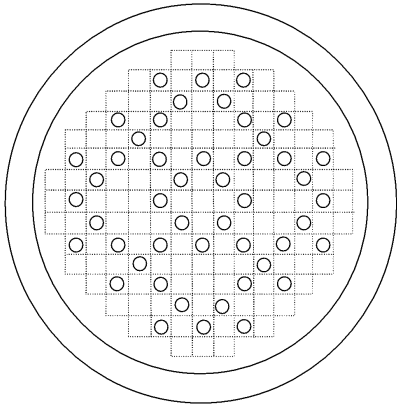
- 制御棒クラスタ駆動装置
- 予備の制御棒クラスタ駆動装置
- ▲ 予備管台

キャノピーシール	
有り	なし
制御棒クラスタ駆動装置	
1号：48	1号：48
2号：52 (予備4)	2号：48
予備管台	
1号：13	1号：0
2号：9	2号：0
管台材質	
600ニッケル基合金	690ニッケル基合金
管台溶接材質	
600系ニッケル基合金	690系ニッケル基合金
上部ふた構造	
二分割構造	一体構造

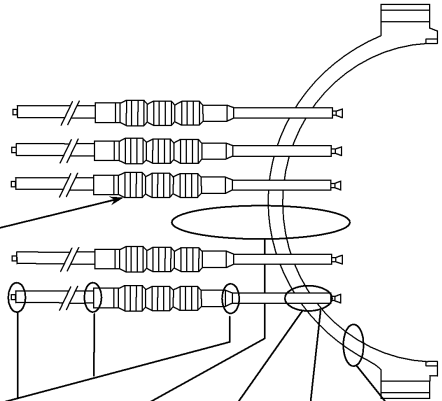
●制御棒クラスタ駆動装置



変更後



○制御棒クラスタ駆動装置



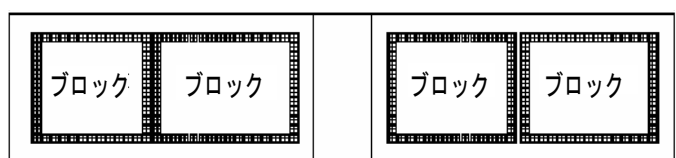
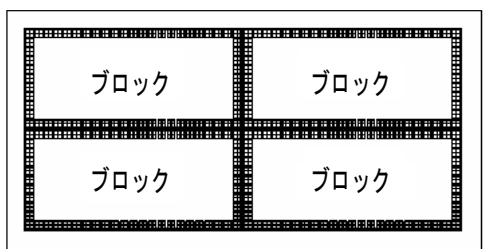
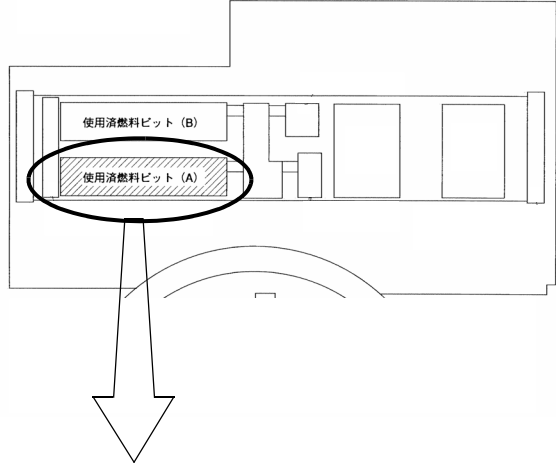
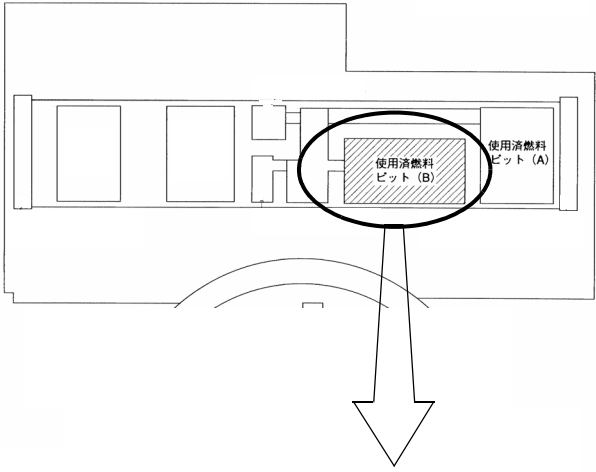
原子炉容器上部ふた取替え概要図

1号機

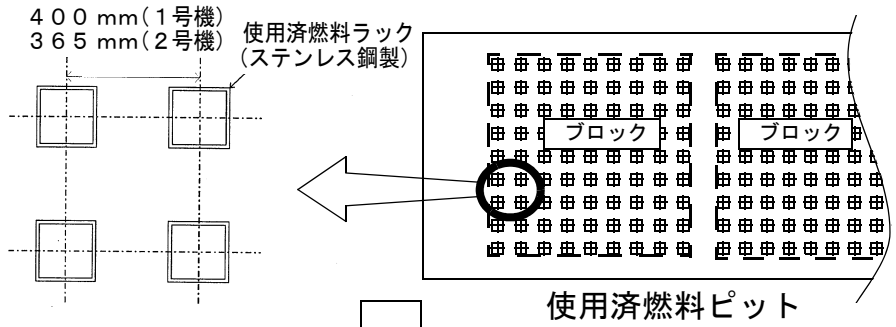
2号機

1号機燃料取扱建屋

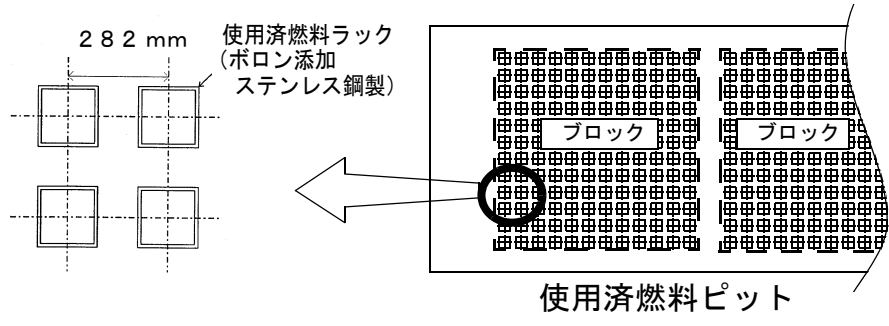
2号機燃料取扱建屋



変更前



変更後



使用済燃料貯蔵設備貯蔵能力増強概要図

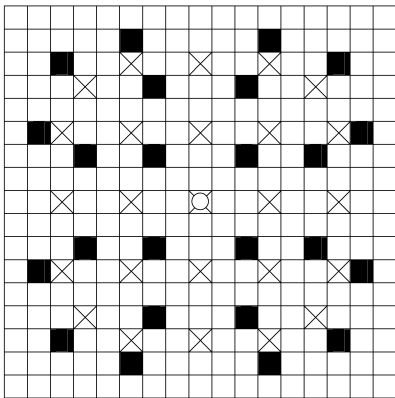
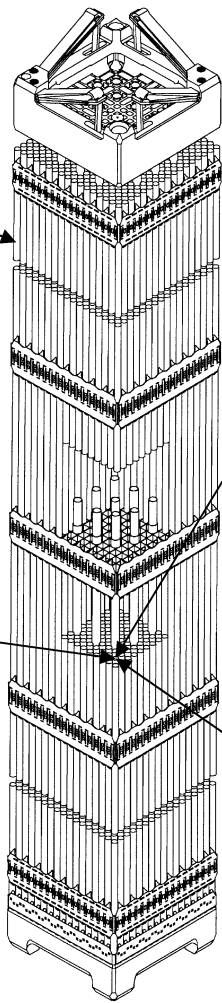
燃料集合体最高燃焼度
 48,000MWd/t → 55,000MWd/t
 (使用済燃料発生量低減のため)

被覆管
 ジルカロイ-4
 ↓ (耐食性向上のため)
 改良ジルコニウム基合金※

ガドリニア入りペレットの
 ガドリニア濃度 (最大)
 約 6wt%
 ↓ (サイクル初期をはじめ運転期間を通じて適切に反応度を抑制し、炉内出力分布の平坦化を図るため)
 約 10wt%

ウラン 235 濃縮度 (最大)
 約 4.1wt%
 (ガドリニア入りペレットは 約 2.6wt%)
 ↓ (高燃焼度化のため)
 約 4.8wt%
 (ガドリニア入りペレットは 約 3.2wt%)

ペレット密度
 理論密度の約 95%
 ↓ (ウラン装荷量を増やすため)
 理論密度の約 97%
 (ガドリニア入りペレットは 理論密度の約 96%)

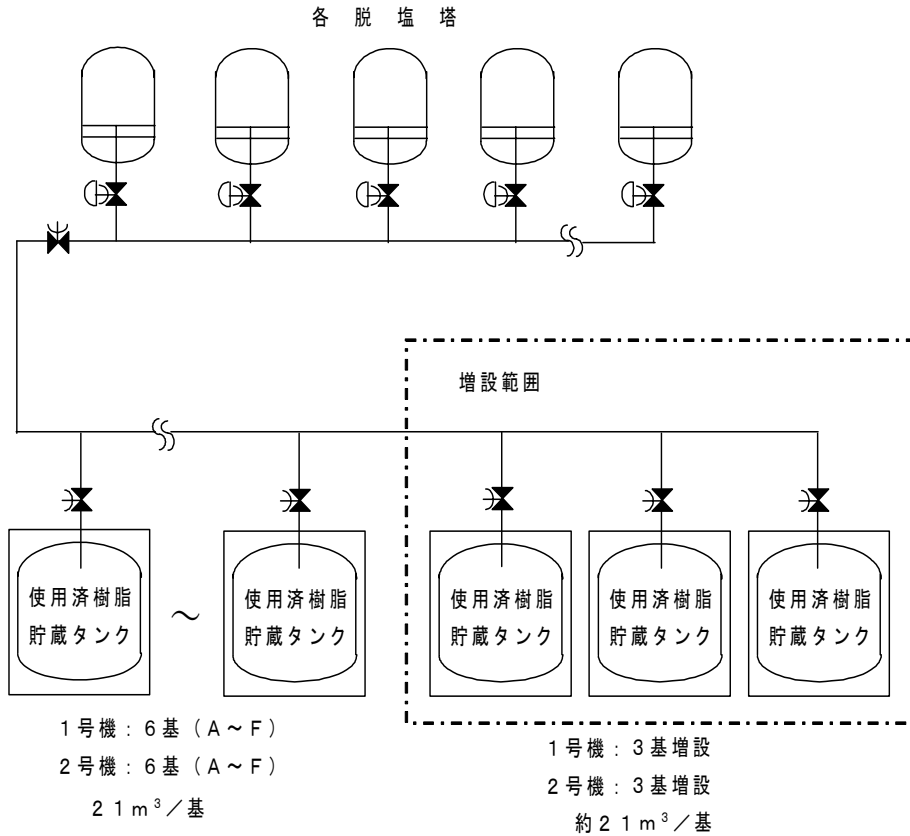


- ⊗ 制御棒案内シンブル
- 炉内計装用案内シンブル
- 二酸化ウラン燃料棒
- ガドリニア入り二酸化ウラン燃料棒 (24本)

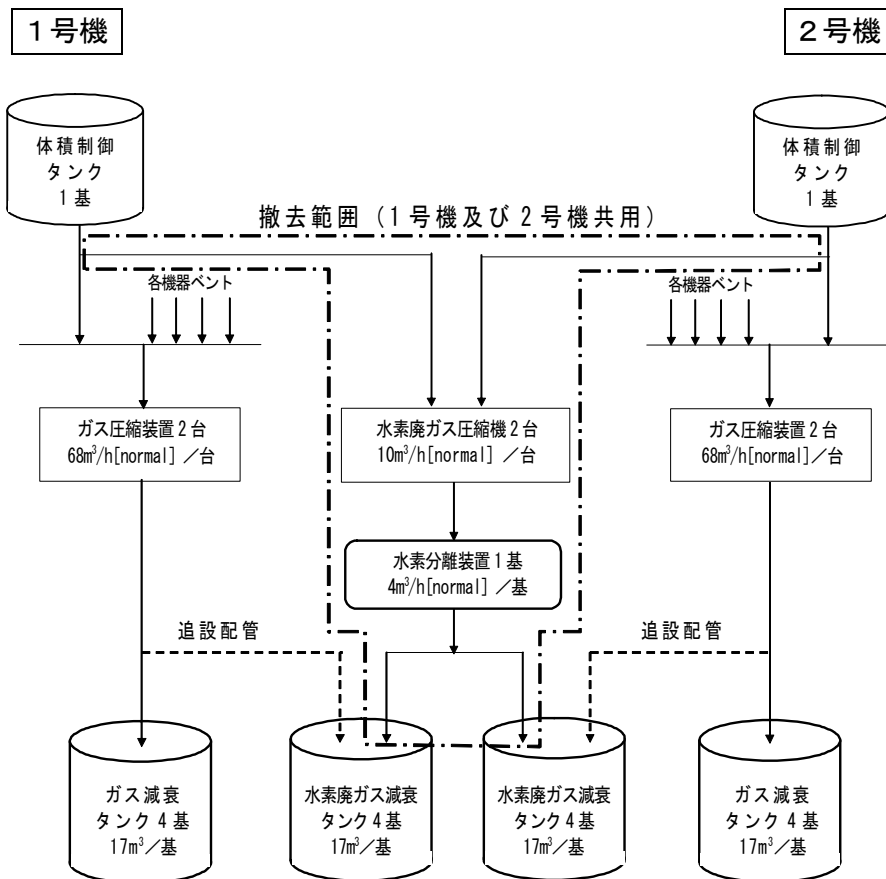
ガドリニア入り燃料棒配置図

※「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」若しくは「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」

燃料集合体概要図



使用済樹脂貯蔵タンク増設概要図



気体廃棄物処理設備一部撤去概要図