

放射性物質分析・研究施設第1棟の 実施計画の変更について

2020年2月3日

東京電力ホールディングス株式会社
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構



変更申請の概要

放射性物質分析・研究施設第1棟(以下、第1棟)は、その設置について2017年3月7日に「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画」(以下、実施計画)の変更に係る認可を受け、現在整備を進めている施設である。

今回、第1棟の実施計画について、液体廃棄物の払出し場所を屋外から屋内に変更する必要が生じたこと、また、設計進捗により機器配置を変更する等の必要が生じたことから変更申請を行う。

本件は2019年7月16日に申請を行っているが、その後の面談を踏まえ補正申請を行うこととした。

本資料では、補正申請を含む変更申請全体について説明する。

また(別冊-1)にて、補正申請の概要を示す。

更に(補足説明資料)にて、同補正申請内容に係る「措置を講ずべき事項」への適合状況を示す。

1. 目的

第1棟は、福島第一原子力発電所で発生する瓦礫類(瓦礫, 資機材, 土壌), 伐採木, 可燃物を焼却した焼却灰, 汚染水処理に伴い発生する二次廃棄物(使用済吸着材, 沈殿処理生成物)等*(以下, 分析対象物)の性状を把握することにより, 処理・処分方策とその安全性に関する技術的な見通し等を得るため, 分析・試験を行うことを目的とする施設である。

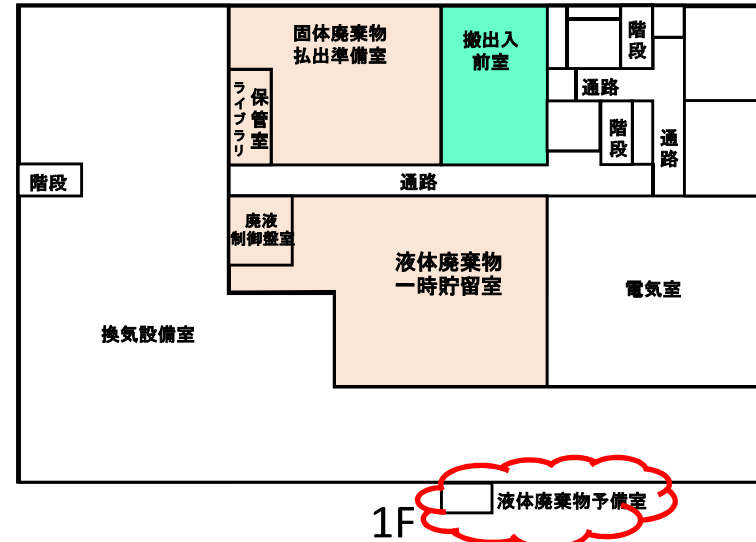
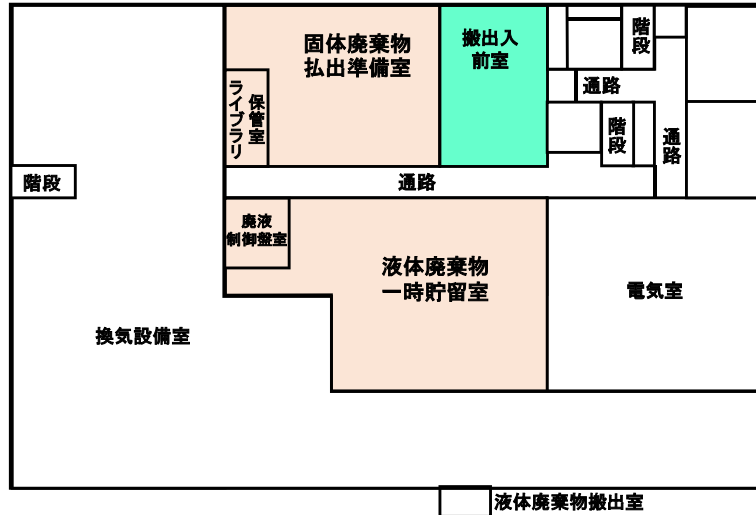
* 瓦礫類(瓦礫, 資機材, 土壌), 伐採木, 可燃物を焼却した焼却灰, 汚染水処理に伴い発生する二次廃棄物(使用済吸着材, 沈殿処理生成物)と同等の線量レベルのもの。

2. 建屋レイアウト概要(1/3)

【1階】

【変更前】

【変更後】



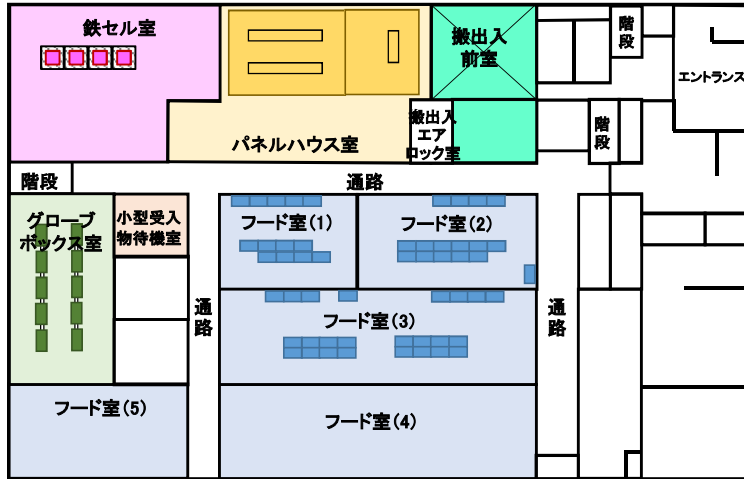
- : 搬出入前室
- : パネルハウス
- : 作業台
- : フード
- : 鉄セル
- : グローブボックス
- : 測定室
- : 廃棄物等保管室

: 部屋名称変更

2. 建屋レイアウト概要(2/3)

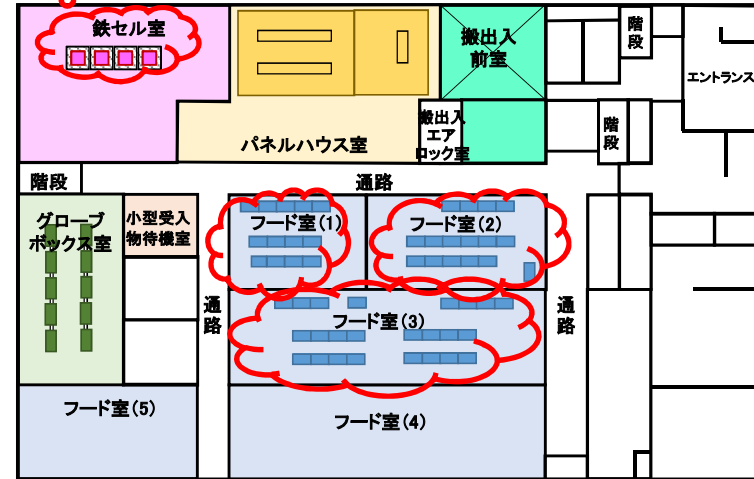
【2階】

【変更前】



【変更後】

(鉄セルの配置を南側に移動)



2F

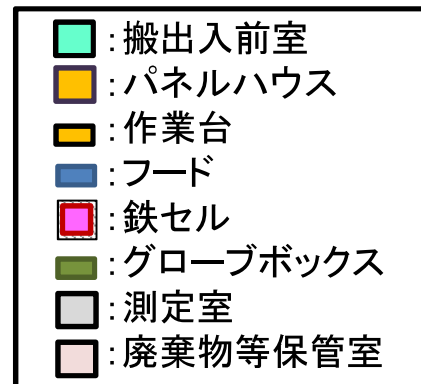
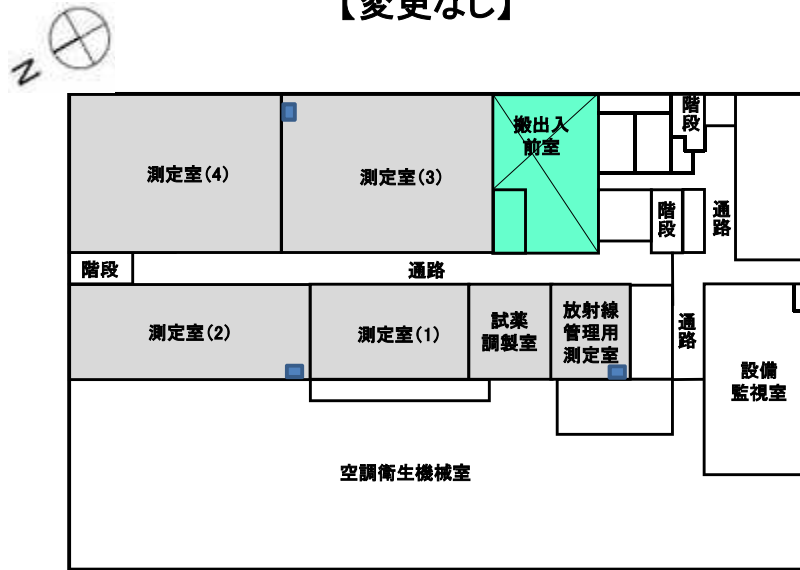
- : 搬出入前室
- : パネルハウス
- : 作業台
- : フード
- : 鉄セル
- : グローブボックス
- : 測定室
- : 廃棄物等保管室

: 機器配置変更

2. 建屋レイアウト概要(3/3)

【3階】

【変更なし】



3. 実施計画の変更概要(1/5)

3-1. 実施計画の変更箇所 Ⅱ 特定原子力施設の設計, 設備

変更箇所	変更理由(文末番号は3-2に対応)
2.41.2.1.2 換気空調設備 鉄セル・グローブボックス用排気フィルタユニット フード用排気フィルタユニット 管理区域用排気フィルタユニット	・設計進捗による容量の見直し(②)
2.41.2.1.3 液体廃棄物一時貯留設備 設備管理廃液受槽A, B 主要配管	・漏えいを想定する槽の追加に伴う見直し(⑪)
2.41 添付資料-2 第1棟の機器配置図	<ul style="list-style-type: none"> ・液体廃棄物の払出し場所の変更に伴う部屋名称の変更(①) ・設計進捗による見直し(ポンプ配置の確定に伴う追記)(③) ・設計進捗による見直し(配置の適正化)(④) ・漏えいを想定する槽の追加に伴う見直し(⑪)
2.41 添付資料-3 第1棟の分析試料等フロー図 (2)主要廃棄物フロー図	<ul style="list-style-type: none"> ・液体廃棄物の払出し場所の変更に伴う主要廃棄物フローの変更(①) ・漏えいを想定する槽の追加に伴う見直し(主要廃棄物範囲の明確化)(⑪)
2.41 添付資料-6 第1棟の液体廃棄物一時貯留設備概略系統図	・漏えいを想定する槽の追加に伴う見直し(一部記載の適正化)(⑪)

3. 実施計画の変更概要(2/5)

変更箇所	変更理由(文末番号は3-2に対応)
2.41 添付資料-7 第1棟の施設外への漏えい防止能力についての計算書 表-1 漏えい防止能力の評価	<ul style="list-style-type: none"> ・設計進捗による見直し(堰の必要高さを見直し)(⑦) ・漏えいを想定する槽の追加に伴う見直し(⑪)
2.41 添付資料-7 図-1 液体廃棄物一時貯留設備 堰を明示した図	<ul style="list-style-type: none"> ・漏えいを想定する槽の追加に伴う見直し(⑪)
2.41 添付資料-8 図-1 第1棟の計算配置図	<ul style="list-style-type: none"> ・液体廃棄物の払出し場所の変更に伴う部屋名称の変更(①)
2.41 添付資料-8 別添 図-1 第1棟の区域区分図 1階	<ul style="list-style-type: none"> ・液体廃棄物の払出し場所の変更に伴う部屋名称の変更(①)
2.41 添付資料-9 第1棟の機器構造図	<ul style="list-style-type: none"> ・漏えいを想定する槽の追加に伴う見直し(⑪)
2.41 添付資料-10 図-1 第1棟の消火設備の取付箇所を明示した図面	<ul style="list-style-type: none"> ・液体廃棄物の払出し場所の変更に伴う部屋名称の変更(①) ・設計進捗による見直し(屋内消火栓設備の配置変更)(⑤)
2.41 添付資料-11 図-1 第1棟の安全避難通路を明示した図面	<ul style="list-style-type: none"> ・液体廃棄物の払出し場所の変更に伴う部屋名称の変更(①)
2.41 添付資料-12 図-1, 3 第1棟の非常用照明の取付箇所を明示した図面	<ul style="list-style-type: none"> ・設計進捗による見直し(非常用照明器具の追加)(⑥) ・液体廃棄物の払出し場所の変更に伴う部屋名称の変更(①) ・設計進捗による見直し(通路誘導灯の配置変更)(⑤)
2.41 添付資料-13 第1棟の設置について	<ul style="list-style-type: none"> ・工程の見直しによる変更(⑬)
2.41 添付資料-15 第1棟の液体廃棄物一時貯留設備及び換気空調設備における適切な材料の使用について	<ul style="list-style-type: none"> ・漏えいを想定する槽の追加に伴う見直し(⑪)

3. 実施計画の変更概要(3/5)

変更箇所	変更理由(文末番号は3-2に対応)
2.41 添付資料-16 第1棟の液体廃棄物一時貯留設備に関する警報について	・漏えいを想定する槽の追加に伴う見直し(⑪)
2.41 添付資料-18 第1棟の運転員の誤操作の防止について	・漏えいを想定する槽の追加に伴う見直し(誤操作防止に係る適用範囲の明確化)(⑪)
2.41 添付資料-20 第1棟の設備の構造強度に関する検討結果	・漏えいを想定する槽の追加に伴う見直し(⑪)
2.41 添付資料-21 第1棟の設備の耐震強度に関する検討結果	・設計進捗による見直し(ポンプ重量の増加に伴う算出応力の変更)(⑨) ・漏えいを想定する槽の追加に伴う見直し(⑪)
2.41 添付資料-22 第1棟に係る確認事項	・設計進捗による見直し(規定圧力で耐圧試験を行うことが困難な場合の耐圧代替検査を追記)(⑧) ・漏えいを想定する槽の追加に伴う確認事項の追加(⑪) ・確認事項の見直しに伴う確認項目の追加(⑫)

3. 実施計画の変更概要(4/5)

別冊21 放射性物質分析・研究施設第1棟に係る補足説明

変更箇所	変更理由(文末番号は3-2に対応)
別冊21 I 放射性物質分析・研究施設第1棟の構造強度について	<ul style="list-style-type: none"> ・設計進捗による見直し(ポンプ重量の増加に伴う算出応力の変更)(⑨) ・設計進捗による見直し(ポンプ重量の増加に伴うボルトに作用する引張力及びせん断力の変更)(⑨) ・漏えいを想定する槽の追加に伴う見直し(⑪)
別冊21 III 第1棟の設備の公称値の許容範囲について	<ul style="list-style-type: none"> ・設計進捗による見直し(大口径の継目無鋼管から溶接鋼管に変更)(⑩) ・漏えいを想定する槽の追加に伴う見直し(⑪)

3. 実施計画の変更概要(5/5)

3-2. 実施計画の変更理由

(1)液体廃棄物の払出し場所の変更

- ①液体廃棄物の払出し作業をより安全に行うため、払出し場所(タンクローリーの駐車・吸引場所)を屋外から屋内(搬出入前室)に変更する。これに伴い、主要廃棄物フロー図及び配置図等の部屋名称を変更する。

(2) 設計進捗等による変更

製作段階における設計の詳細化や設備間の設計調整(配置調整)、実施計画記載事項の見直し等に伴って、以下の変更を行う。

- ②各系統(鉄セル・グローブボックス用排気, フード用排気及び管理区域用排気)のフィルタユニットの容量の変更
- ③分析廃液移送ポンプの設置場所の追加
- ④鉄セル及びフードの配置適正化
- ⑤屋内消火栓設備及び通路誘導灯の配置変更
- ⑥非常用照明器具の追加
- ⑦廃液を保持する堰の必要高さの見直し
- ⑧確認事項(主要配管)に耐圧試験を行うことが困難な場合の耐圧代替試験の追記
- ⑨分析廃液移送ポンプの重量増加に伴う耐震性評価(基礎ボルトの算出応力等)の見直し
- ⑩主要排気管の仕様変更
- ⑪漏えいを想定する槽の追加に伴う見直し
- ⑫確認事項の見直しに伴う確認項目の追加
- ⑬工程の見直し

4. スケジュール

■運用開始を2020年度内目標とする。

年	平成28年			平成29年												平成30年												平成31年				令和元年											
月	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				
建設工事				[Construction Period]																																							
運用				[Operation Period]																																							

年	令和2年												令和3年		
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
建設工事	[Construction Period]														
運用	[Operation Period]														

(参考)①液体廃棄物の払出し場所の変更(1/2)

(1) 実施計画申請時の考え方

実施計画申請時(当初設計時)は、第1棟建設用地を含むエリアは、平均空間線量率が $2.5 \mu\text{Sv/h}$ を超え、屋外が汚染された状況(除染電離則に定める除染等業務及び特定線量下業務として管理が必要なエリア)であった。このことから、施設内への汚染持込を極力防止するため、タンクローリーは屋外に駐車し、ホース接続部の漏えい拡大防止を考慮した構造を有する液体廃棄物搬出室でホースの接続を行い、払い出す計画であった。

(2) 変更理由

汚染物の撤去並びに表土の除去、天地反転による除染作業を行った結果、第1棟建設用地を含む周辺エリアが $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 以下となり、周辺環境が改善されたことから、屋外から屋内(搬出入前室)への汚染の持ち込みリスクは低減した。このため、液体廃棄物の払出し作業におけるタンクローリーの駐車・吸引場所を屋外から屋内(搬出入前室)に変更し、払出し作業における環境(屋外)への放射性物質の漏えいリスクを低減することとした。これに伴い、払出し作業場所であった「液体廃棄物搬出室」の名称を「液体廃棄物予備室」に変更する。合わせて、主要廃棄物フロー図を変更する。

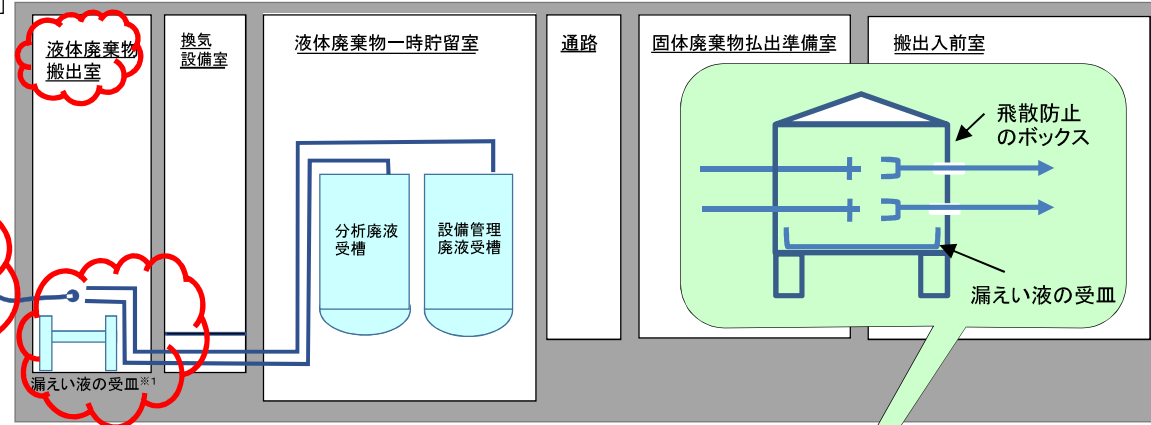
なお、払出し配管の配置が変更となるが、配管仕様及び耐震性評価に変更はない。

(参考)①液体廃棄物の払出し場所の変更(2/2)

液体廃棄物の払出し場所の変更

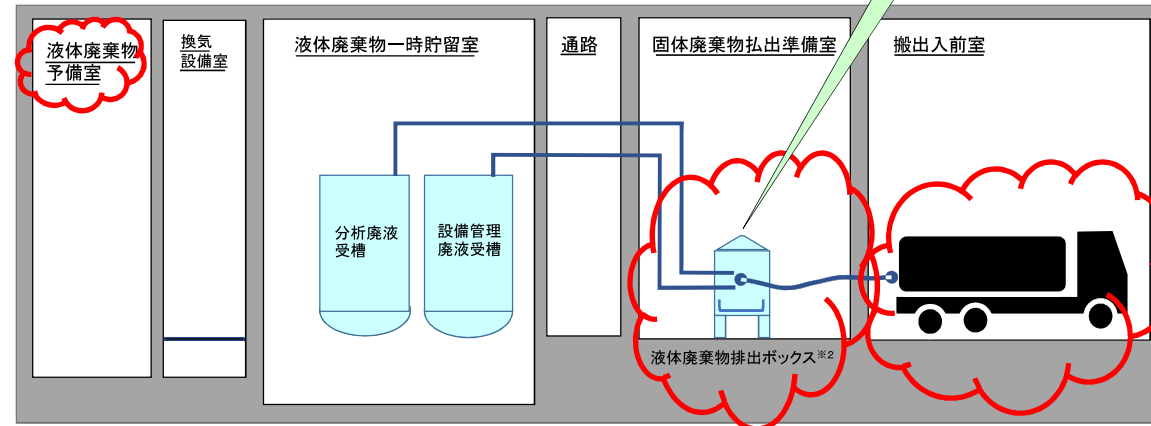
変更前

- タンクローリーを屋外に駐車し、液体廃棄物搬出室で液送用のホースを接続



変更後

- タンクローリーを搬出入前室に駐車し固体廃棄物払出準備室で液送用ホースを接続



液移送用のホースの接続作業室が「液体廃棄物搬出室」から「固体廃棄物払出準備室」に変更になるが、いずれも建屋内であり、汚染、漏えい防止の考え方に変更はない。更にタンクローリーを屋内に入れること(漏えい拡大防止)、ホースの接続を負圧管理された「固体廃棄物払出準備室」で行うこと(ミスト拡散防止)により、払出し作業における環境(建屋外)への放射性物質の漏えいリスクを低減した。

※1 漏えい液の受皿: ホースと配管の接続箇所において廃液の滴下を受ける受皿

※2 液体廃棄物排出ボックス: 廃液の飛散防止と漏えい液の受皿の機能を持つボックス

(参考)②各系統のフィルタユニットの容量の変更(1/3)

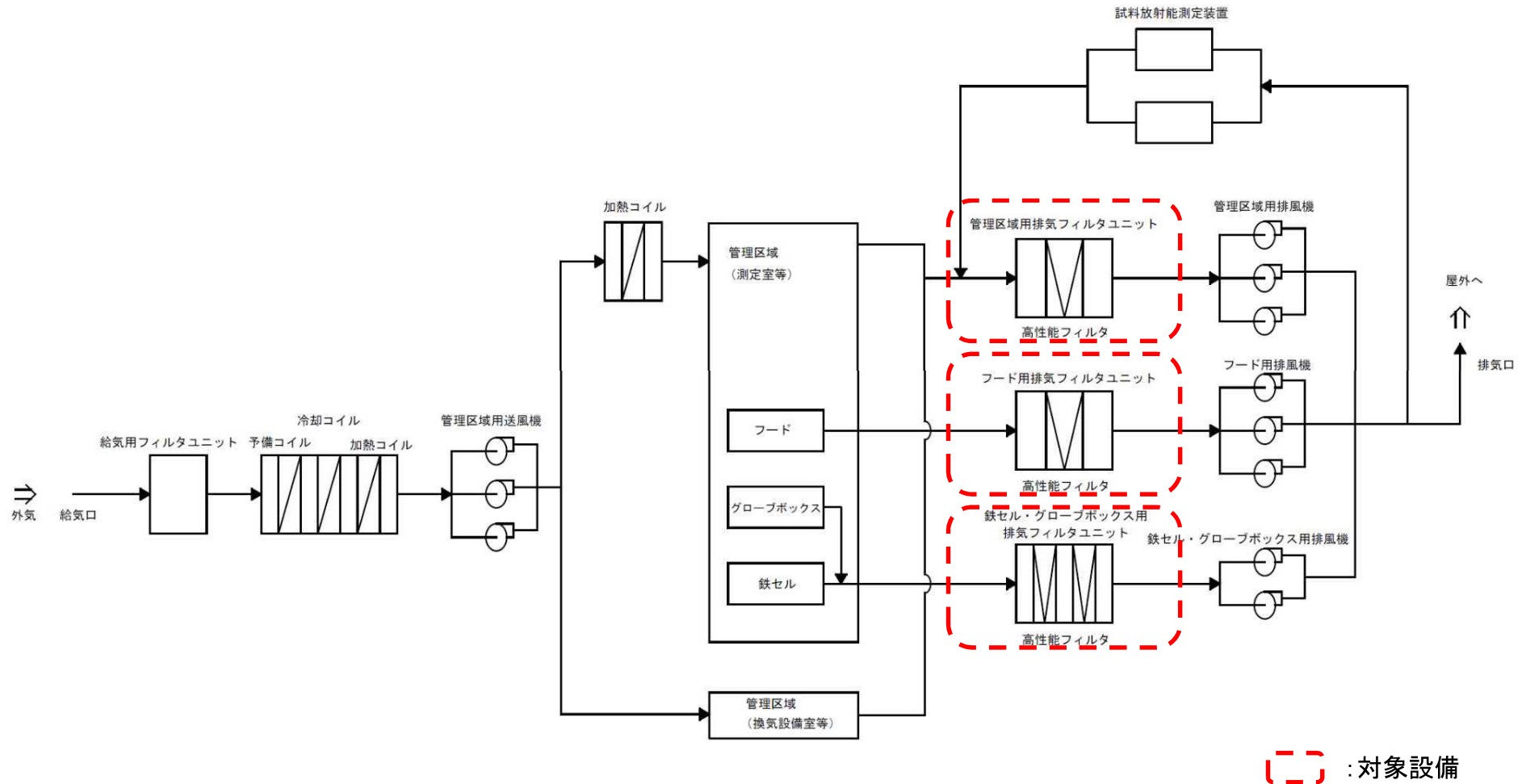
(1) 実施計画申請時の考え方

フィルタユニットの容量については、製品上定められているフィルタユニットの最大能力(フィルタ仕様)を記載していた。

(2) 変更理由

フィルタユニットの容量については、フィルタユニットの最大能力(最大容量)を記載していたが、使用前検査(運転性能確認)も考慮し、運転時の能力(運転容量)に記載を見直す。

(参考)②各系統のフィルタユニットの容量の変更(2/3)



第1棟の換気空調設備概略系統図

(参考)②各系統のフィルタユニットの容量の変更(3/3)

換気空調設備 各系統の排風機とフィルタユニットの容量(変更前後)

	排風機		フィルタユニット			
			変更前		変更後	
鉄セル・グローブボックス排気系統	容量	1,370m ³ /h/基	容量	3,000m ³ /h/基	容量	1,370m ³ /h/基
	基数	2基(1基予備)	基数	2基(1基予備)	基数	2基(1基予備)
	全体容量	1,370m ³ /h	全体容量	3,000m ³ /h	全体容量	1,370m ³ /h
フード排気系統	容量	66,870m ³ /h/基	容量	12,000m ³ /h/基	容量	11,145m ³ /h/基
	基数	3基(2基予備) [※]	基数	7基(1基予備)	基数	7基(1基予備)
	全体容量	66,870m ³ /h	全体容量	72,000m ³ /h	全体容量	66,870m ³ /h
管理区域排気系統	容量	75,000m ³ /h/基	容量	9,000m ³ /h/基	容量	8,824m ³ /h/基
	基数	3基(1基予備)	基数	18基(1基予備)	基数	18基(1基予備)
	全体容量	150,000m ³ /h	全体容量	153,000m ³ /h	全体容量	≒150,000m ³ /h

※ 将来の設備増設を考慮した基数(設備増設後は、予備機1基)

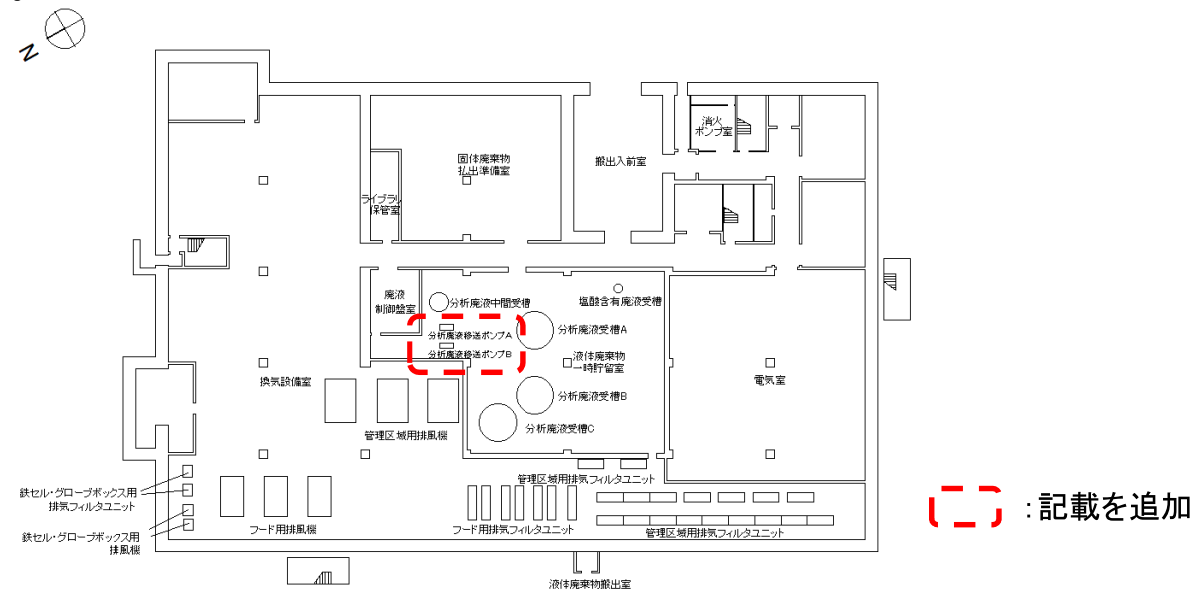
(参考)③分析廃液移送ポンプの設置場所の追加

(1) 実施計画申請時の考え方

分析廃液移送ポンプは、実施計画の概略系統図には記載していたが、実施計画を申請する際には、当該ポンプの配置が確定しておらず、同ポンプの配置位置は実施計画への必須記載事項ではないとの判断から、機器配置図への記載は見送った。

(2) 変更理由

分析廃液移送ポンプの配置が確定したことを踏まえ他の記載項目に準じて、機器配置図に追記する。



第1棟の機器配置図 1階

(参考)④鉄セル及びフードの配置適正化(1/3)

(1) 実施計画申請時の考え方

実施計画を申請する際に、鉄セルは将来増設するスペースを確保するために北側に寄せた配置とし、フードは操作性を考慮し、フード前面にできるだけ空きスペースを確保する配置としていた。

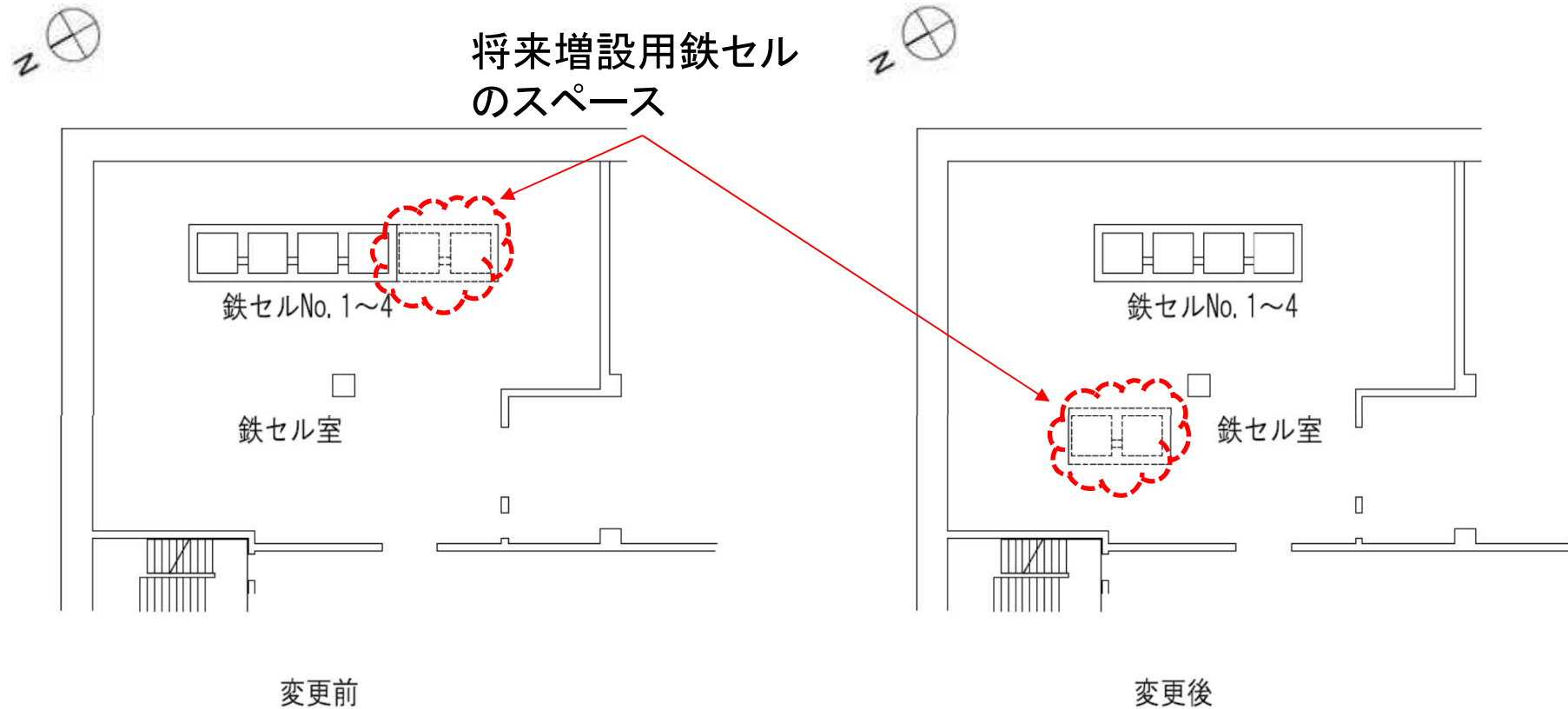
(2) 変更理由

施工設計における配置調整により、鉄セル及びフードの配置位置を変更する必要が生じたため、機器配置図を変更する。

鉄セルについては、将来増設用スペースを西側に変更するとともに、鉄セルの南北両側から輸送容器を接続して試料を搬入することで、作業効率を良くできるよう配置を変更した。

また、フードに関しては、フード背面に配管及び電線管が設置されることから壁面又は背中合わせに設置する際のフード背面にメンテナンススペースを確保することとした。

(参考)④鉄セル及びブードの配置適正化(2/3)

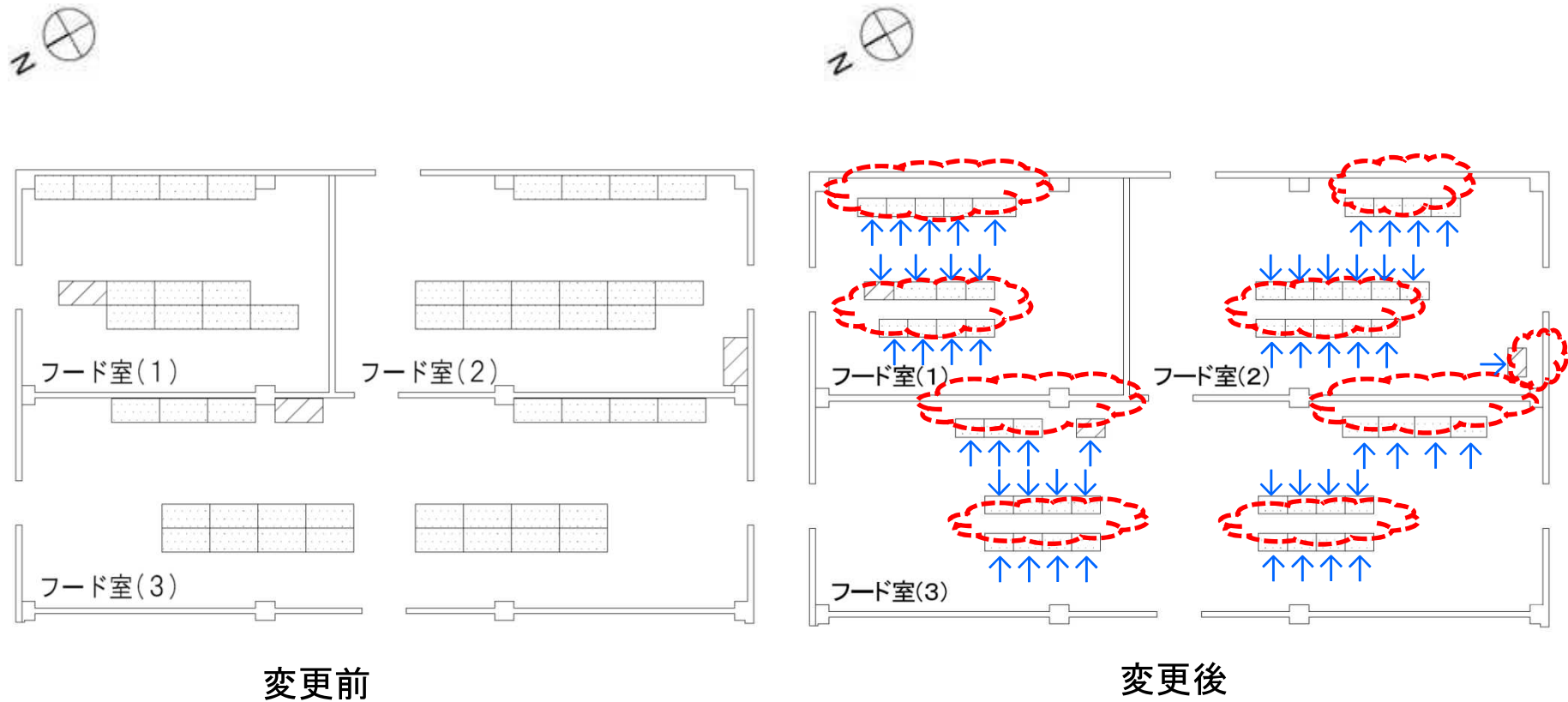



(将来増設する鉄セルのスペースを南側に確保していた)

(将来増設する鉄セルのスペースを西側に確保することとした)

鉄セルの設置概要

(参考)④鉄セル及びフードの配置適正化(3/3)



 :スペース確保

フードの設置概要

↑:アクセス方向

(参考)⑤屋内消火栓設備及び通路誘導灯の配置変更

(1) 実施計画申請時の考え方

屋内消火栓設備, 通路誘導灯については, 実施計画を申請する際には, 当時の設計に基づく配置としていた。

(2) 変更理由

施工設計において, 屋内消火栓設備とダクト架台が干渉したため, 配置調整を行い, 干渉を回避した位置に屋内消火栓を移動する。

通路誘導灯についても, 施工設計において他機器と干渉したため, 配置調整を行い, 通路誘導灯の視認性を確保し, 安全避難通路に誘導できる位置に移動する。

(参考) ⑥非常用照明器具の追加

(1) 実施計画申請時の考え方

建築基準法施行令においては、居室以外である消火ポンプ室への非常用照明器具の設置は求められておらず、実施計画を申請する際には、消火ポンプ室への非常用照明器具の設置を考慮していなかった。

(2) 変更理由

消防署の指導を踏まえ、火災による停電が発生した場合の消火活動が速やかに行われるように消火ポンプ室に非常用照明器具を追加する。

(参考) ⑦廃液を保持する堰の必要高さの見直し(1/2)

(1) 実施計画申請時の考え方

実施計画を申請する際には、配管サポートは主に天井面から取ることを想定し、配管架台等の基礎は計画しておらず、貯槽及びポンプの機械基礎のみを考慮していた。

(2) 変更理由

施工設計において、廃液移送配管のルート変更などにより、貯槽上部の配管や他設備の配管・ダクトなどの配置再調整を実施した。その結果、天井面からサポートを取ることが困難な部位が発生したことから、操作用の架台も兼ねて、配管サポートは床面から架台を立ち上げて設置することとした。

これにより、堰内の架台基礎等が増え、堰の必要高さを求める場合の基礎体積が増加したため、必要な堰の高さ(設計上要求される堰の高さ)が高くなる。なお、堰の高さ(堰の施工高さ)は変更せずとも、十分な余裕がある。

(参考) ⑦廃液を保持する堰の必要高さの見直し(2/2)

堰	名称	想定する最大の漏えい量(m ³)	堰の床面積(m ²)	変更前			変更後		
				基礎体積(m ³)	見込み高さ(cm)	必要な堰の高さ(cm)	基礎体積(m ³)	見込み高さ(cm)	必要な堰の高さ(cm)
(1)	分析廃液中間受槽	<u>7</u>	<u>35</u>	0.98	<u>11</u>	<u>32</u>	1.03	<u>16</u>	<u>36</u>
	その他の機械基礎(ポンプ及び配管架台)			2.83			4.39		
	小計			3.81			5.42		
(2)	分析廃液受槽A	<u>90</u>	<u>150</u>	2.90	<u>9</u>	<u>69</u>	3.03	<u>12</u>	<u>72</u>
	分析廃液受槽B			2.90			3.03		
	分析廃液受槽C			2.90			3.03		
	その他の機械基礎(ポンプ及び配管架台)			4.84			8.93		
	小計			13.54			18.02		

見込み高さ＝基礎体積÷堰の床面積(小数点切り上げ)

必要な堰の高さ＝想定する最大の漏えい量÷堰の床面積×100＋見込み高さ

下線部は実施計画に記載の数値

(参考)⑧確認事項(主要配管)に耐圧・漏えい試験を行うことが 困難な場合の耐圧代替試験の追記(1/3)

(1) 実施計画申請時の考え方

実施計画を申請する際には、貯槽と配管の最高使用圧力(貯槽:静水頭, 配管: 0.98MPaまたは大気圧+Vac.)が異なるため、貯槽と配管の取り合い部の耐圧試験は、貯槽側に閉止措置を施して実施することを想定していた。

(2) 変更理由

液体廃棄物一時貯留設備の分析廃液中間受槽及び分析廃液受槽A～Cと主要配管の取合い部は、内部流体が放射性物質を含む液体であり、閉じ込めの観点から溶接接続としている。

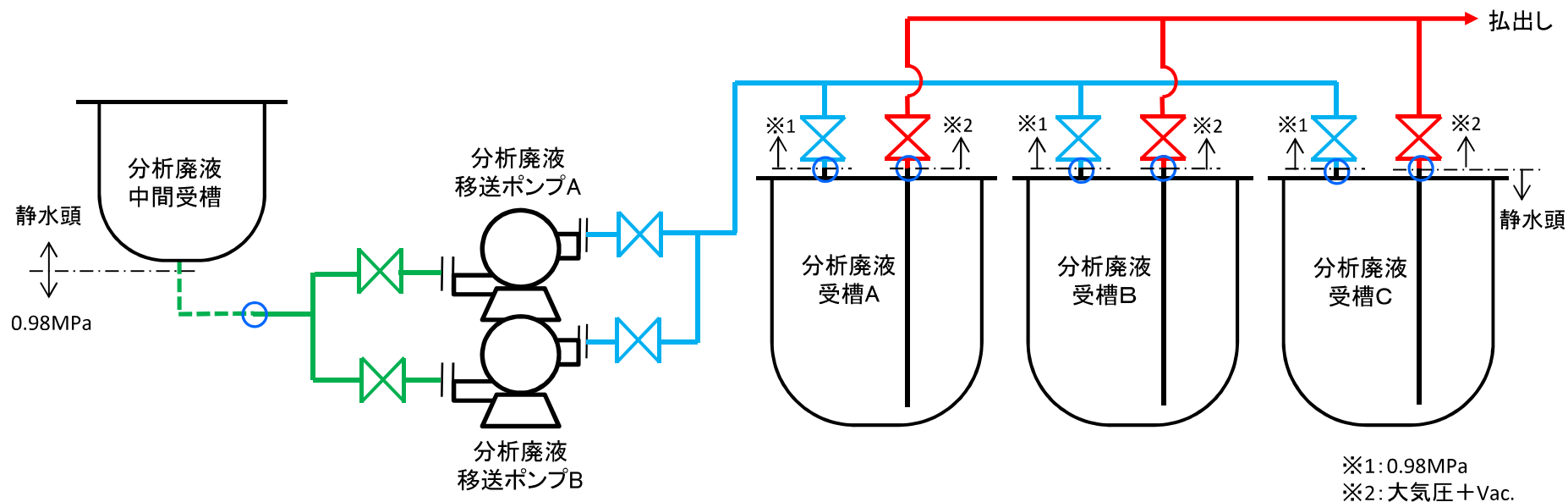
貯槽と配管の取り合い部の耐圧試験を行う場合には、貯槽側に閉止措置を施すことを想定していたが、貯槽の設計詳細化や配管の検査方法の検討を進めていく中で、貯槽側に閉止措置を施すことが困難であることが判った。このため、配管の試験圧力が掛けられない部分について、耐圧代替検査方法(非破壊検査)を追記する。

また、設備管理廃液受槽A, Bと主要配管の取合い部についても同様の理由により、耐圧代替検査を実施する。

(参考)⑧確認事項(主要配管)に耐圧・漏えい試験を行うことが困難な場合の耐圧代替試験の追記(2/3)

《分析に伴って発生する廃液の系統》

貯槽と配管の取合い部において耐圧試験を行う場合、貯槽側に閉止措置できずJSMEの規定試験圧力が掛けられない箇所があることから、耐圧代替検査方法を追記する。



— : 分析廃液中間受槽出口から分析廃液移送ポンプ入口まで(点線は受検済)

— : 分析廃液移送ポンプ出口から分析廃液受槽A~C入口まで

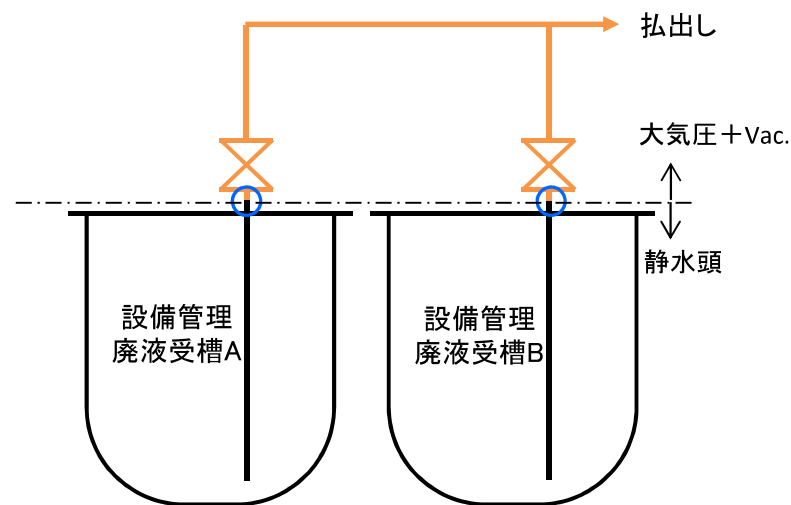
○ : 耐圧代替

— : 分析廃液受槽A~C出口から分析廃液払出口まで

主要配管系統図(1/2)

(参考)⑧確認事項(主要配管)に耐圧・漏えい試験を行うことが 困難な場合の耐圧代替試験の追記(3/3)

《設備管理廃液の系統》



— 設備管理廃液受槽A, B出口から設備管理廃液払出口まで

○: 耐圧代替

主要配管系統図(2/2)

(参考)⑨分析廃液移送ポンプの重量増加に伴う耐震性評価 (基礎ボルトの算出応力等)の見直し

(1) 実施計画申請時の考え方

実施計画を申請する際には、型式変更前のポンプモータの重量で評価していた。

(2) 変更理由

ポンプメーカーがモータの出力裕度を考慮して、モータ型式を変更したことにより、ポンプの総重量が変更前の398kgに対し、441kgに増加したことが、施工設計段階で判明した。

このため、耐震性評価において基礎ボルトに発生する引張応力及びせん断応力が増加したが、安全側に評価する上で少数点以下を切り上げて実施計画に記載しているため、見かけ上引張応力記載値に変更はなく、せん断応力のみ変更する。

なお、ポンプに対する要求仕様に変更はない。

(参考)⑩主要排気管の仕様変更(1/2)

(1) 実施計画申請時の考え方

実施計画を申請する際には、継目無鋼管を選定していた。

(2) 変更理由

大口径の主要排気管の仕様については、建設工程への影響を考慮し、市場に多く流通しており材料入手期間が短期で、かつ安価であることから、溶接鋼管に変更する。

併せて、換気空調設備の主要排気管の仕様を溶接鋼管に統一する。

なお、継目無鋼管を溶接鋼管に変更した場合でも強度上の違いはない※¹。また、溶接の仕方(開先形状成形、溶接作業法等)についても同じである。

※1:継目無鋼管も溶接鋼管もJIS規格の「配管用ステンレス鋼管(JIS G 3459)」において規定されており、その機械的性質(引張り強さ、耐力、伸び)は同一である。また、JSME設計建設規格においても溶接鋼管は溶接部の非破壊試験にて問題がなければ、継目無鋼管と同一の強度を有するとして扱っている。従って、強度上の違いはない。

(参考)⑩主要排気管の仕様変更(2/2)

区分	外径の許容差	厚さの許容差
熱間仕上げ継目無鋼管	50mm未満 ±0.5mm	4mm未満 ±0.5mm
	50mm以上 ±1%	4mm以上 ±12.5%
自動アーク溶接鋼管	30mm未満 ±0.3mm	2mm未満 ±0.2mm
	30mm以上 ±1%	2mm以上 ±10%

JIS G3459 寸法許容差より

(参考)⑪漏えいを想定する槽の追加に伴う見直し(1/3)

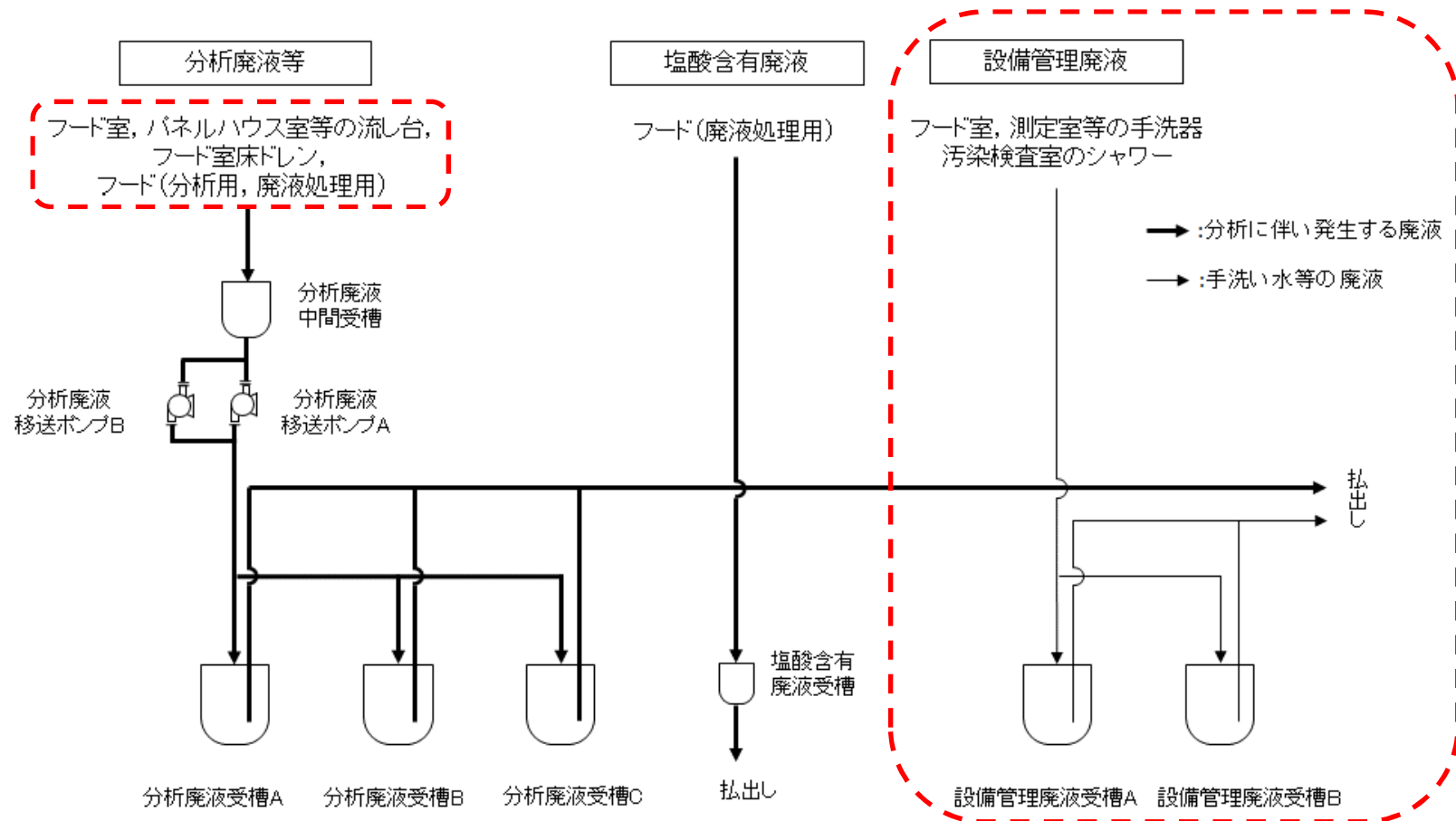
(1) 実施計画申請時の考え方

実施計画を申請する際は、第1棟において発生する主要な液体廃棄物は分析に伴い発生する廃液のみであり、手洗い水等の廃液(設備管理廃液)は放射能濃度は極めて低いとの判断から主要な液体廃棄物ではなく、当該廃液を取り扱う設備の記載は見送った。

(2) 変更理由

設備管理廃液は、分析試料の前処理(溶解・分離、調製)を行うフード室及び前処理後の試料の分析を行う測定室等における手洗器(万一、試薬等が付着した場合の洗浄)、並びに身体汚染が発見された場合に使用する汚染検査室のシャワーから発生する廃液のため、放射能濃度は極めて低いものの放射能が含まれ得る。そのため、主要な液体廃棄物とはしないものの、漏えいを想定する槽として追加し、必要な堰の高さの評価、主要仕様、設備の強度評価等を記載する。

(参考)⑪漏えいを想定する槽の追加に伴う見直し(2/3)



第1棟の液体廃棄物一時貯留設備概略系統図

〔 〕 : 記載を追加・変更

(参考)⑪漏えいを想定する槽の追加に伴う見直し(3/3)

設備管理廃液受槽A, Bは、液体廃棄物一時貯留室の堰(3)に設置するため、漏えい防止能力の評価において、設備管理廃液受槽A, Bの槽容量を加えて評価する。

これに伴い、必要な堰の高さ(設計上要求される堰の高さ)が高くなる。なお、堰の高さ(堰の施工高さ)は変更せずとも、十分な余裕がある。

変更前後における漏えい防止能力の評価

堰	槽名称	変更前					変更後				
		槽容量 [m ³]	堰の床面積 [m ²] B	見込み高さ [cm] C	必要な堰の 高さ [cm]	堰の高さ [cm]	槽容量 [m ³]	堰の床面積 [m ²] B	見込み高さ [cm] C	必要な堰の 高さ [cm]	堰の高さ [cm]
(3)	塩酸含有廃液受槽	0.6	156	9	10	100 以上	0.6	156	9	48	100 以上
	設備管理廃液受槽A	—					30				
	設備管理廃液受槽B	—					30				
	小計	0.6					60.6				

見込み高さ＝基礎体積÷堰の床面積(小数点切り上げ)

必要な堰の高さ＝想定する最大の漏えい量÷堰の床面積×100＋見込み高さ

(参考)⑫確認事項の見直しに伴う確認項目の追加

(1) 実施計画申請時の考え方

実施計画を申請する際には、配管の通水確認は確認事項には含めないこととしていた。

(2) 変更理由

他設備の実実施計画の申請状況等を踏まえ、配管(主要配管)の通水確認を確認事項に含めることとしたため、当該確認事項を追記する。

(参考)⑬工程の見直し

(1) 実施計画申請時の考え方

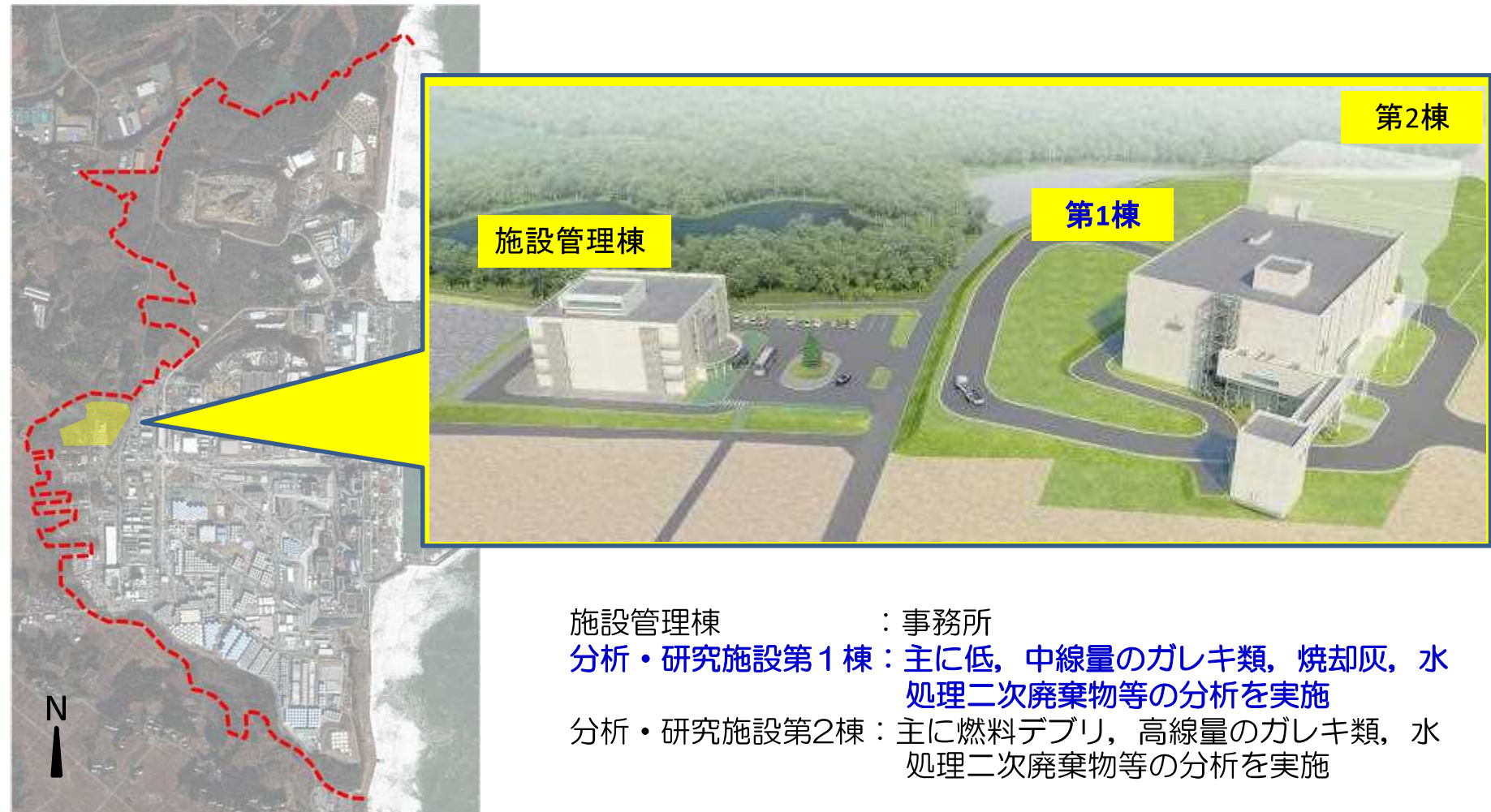
実施計画を申請する際には、下記遅延の発生は想定していなかった。

(2) 変更理由

内装設備契約遅延に伴い、工程の見直しが必要になったことによる※。

※)2017年12月7日「東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ(平成29年7月版)及び実施計画の審査の進捗状況に係る面談」において、資料「放射性物質分析・研究施設第1棟に係る初回立会検査の延期について」にてご説明した内容に同じ。

(参考)各施設配置イメージ



提供: 日本スペースイメージング(株), (C)DigitalGlobe

- 施設管理棟 : 事務所
- 分析・研究施設第1棟 : 主に低、中線量のガレキ類、焼却灰、水処理二次廃棄物等の分析を実施
- 分析・研究施設第2棟 : 主に燃料デブリ、高線量のガレキ類、水処理二次廃棄物等の分析を実施

(参考)第1棟の概要

■認可等

実施計画 : 2017/3/ 7 認可(原規規発第1703071号)

■建築概要

延床面積	約9,450m ² ※
階数	地上3階
主要構造	地上部:鉄筋コンクリート造(プレキャストコンクリート工法) 基礎部:杭基礎
建物高さ	約25m

※)東西×南北×階数による概算値であり, 詳細値とは異なる。

(参考)分析設備

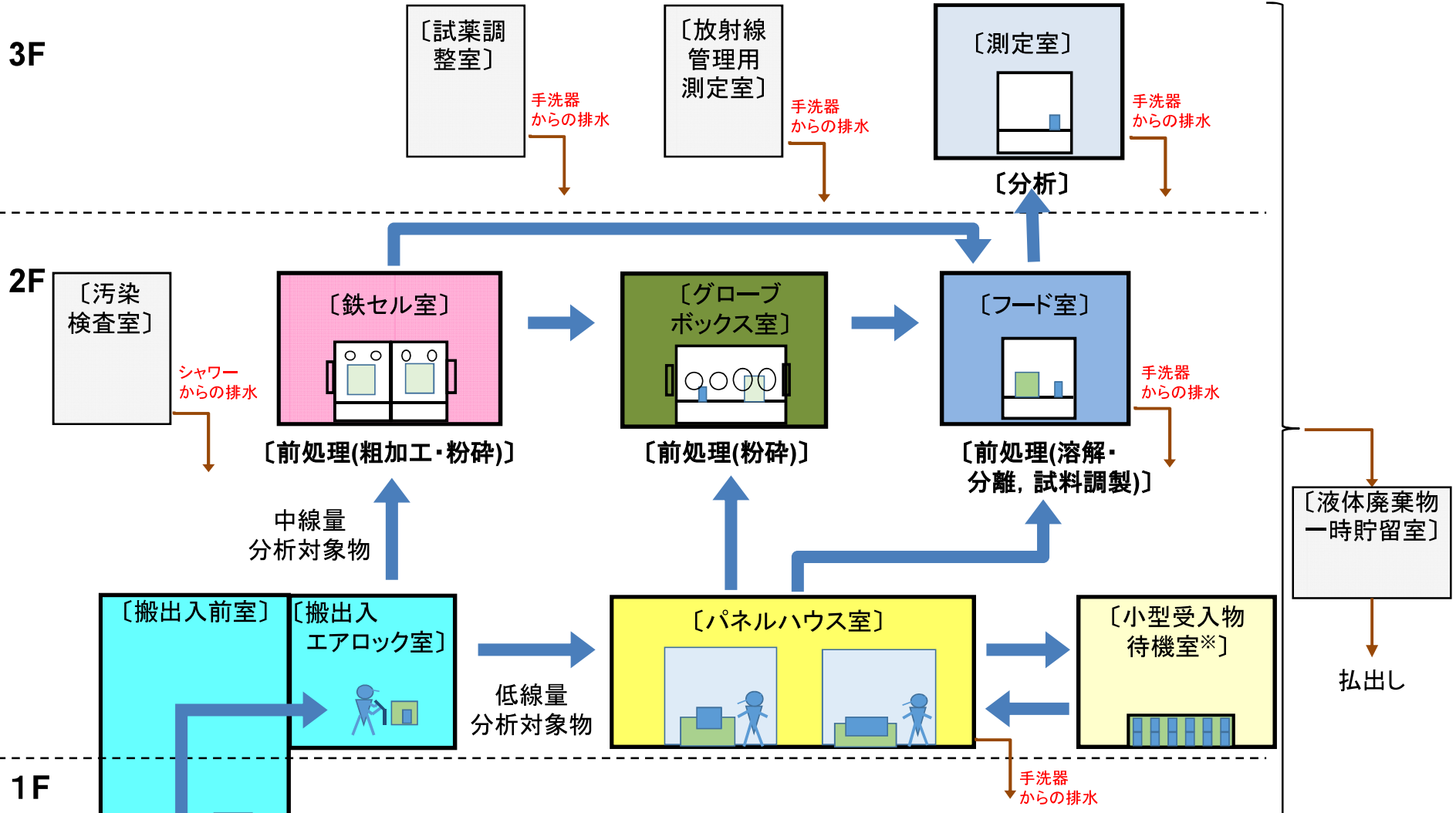
■主な設備

フード(分析前処理用)	:50基
フード(運転管理用)	: 6基
鉄セル	: 4室
グローブボックス	:10基

■主な分析装置

- 液体シンチレーションカウンタ
- ガンマ線スペクトロメータ
- アルファ線スペクトロメータ
- ガスフローカウンタ
- 高周波誘導結合プラズマ発光分光分析装置
- 高周波誘導結合プラズマ質量分析装置
- イオンクロマトグラフ
- 走査型電子顕微鏡・エネルギー分散型 X線分析装置 等

設備管理廃液のフロー



※) 分析対象物を受入れてから分析に必要な試料を採取するまでの一定期間一時保管し、また、採取後、分析が終了し、第1棟から払い出すまでの期間、分析対象物(分析残試料)を一時保管する。



放射性物質分析・研究施設第1棟の実施計画の変更について

(別冊-1) 補正申請の概要

2020年2月3日

東京電力ホールディングス株式会社
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構



1. 基本仕様(1/2)

設備管理廃液受槽A, Bは, クラス3に該当するため, 2.41.2 基本仕様に, 最高使用圧力, 温度, 主要寸法, 材料等の主要仕様を追記する。

設備管理廃液受槽A, Bの主要仕様


名称		設備管理廃液受槽 A, B	
公称容量	m ³	30	
最高使用圧力	MPa	静水頭	
最高使用温度	°C	66	
主要寸法	高さ(外寸)	mm	4191
	胴径(内寸)	mm	3800
	厚さ	mm	9
材料	-	SUS304	
基数	基	2	

1. 基本仕様(2/2)

また、設備管理廃液受槽A, B出口から設備管理廃液払出口までの配管についても同様に、クラス3に該当するため、主要配管として「主要配管の主要仕様」に追記する。

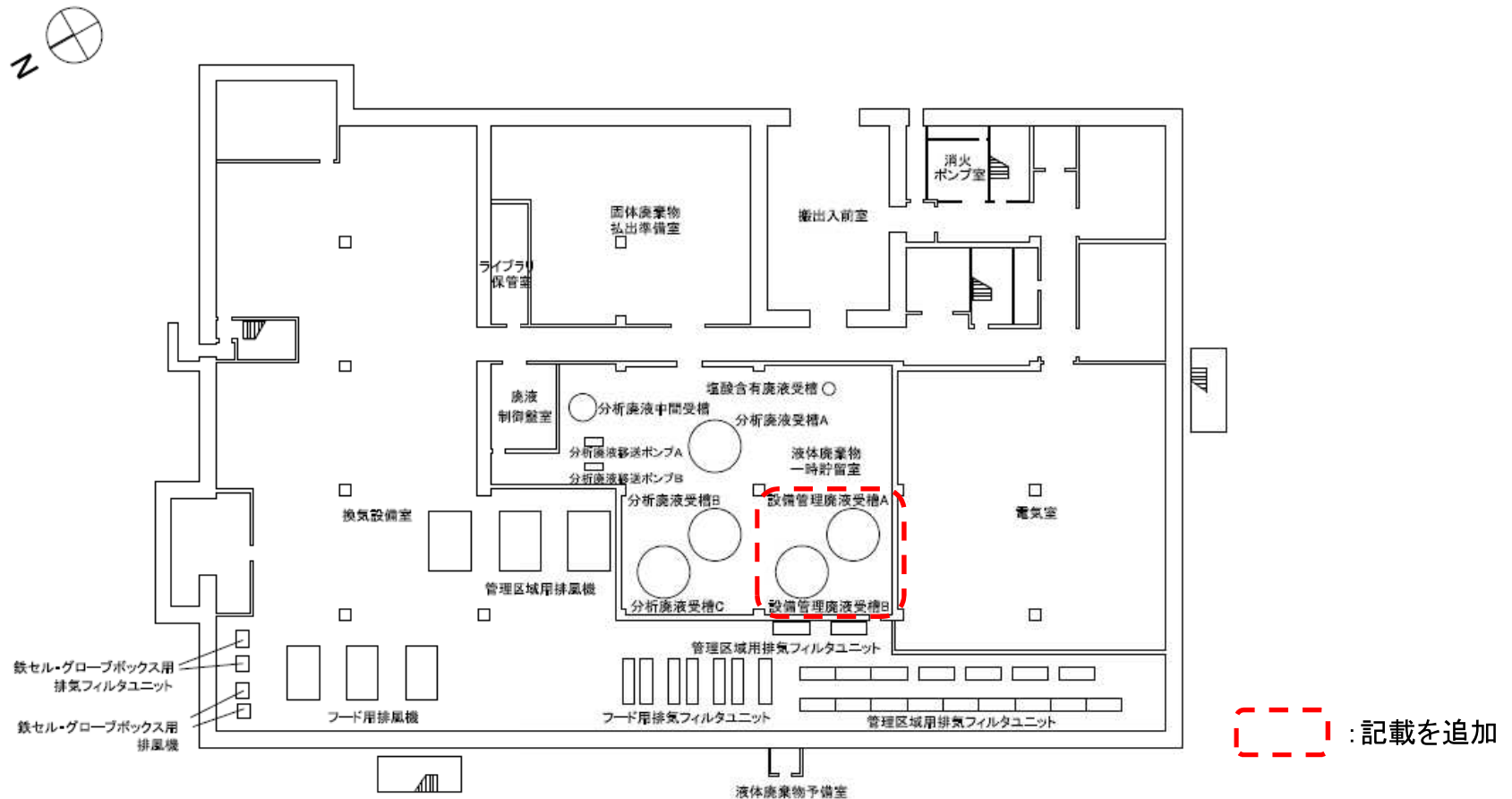
主要配管の主要仕様

名称	仕様	
分析廃液中間受槽出口から分析廃液移送ポンプ入口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材料 最高使用圧力 最高使用温度	65A(Sch.40) SUS316LTP 0.98MPa 66°C
分析廃液移送ポンプ出口から分析廃液受槽A~C入口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材料 最高使用圧力 最高使用温度	40A(Sch.40) SUS316LTP 0.98MPa 66°C
分析廃液受槽A~C出口から分析廃液払出口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材料 最高使用圧力 最高使用温度	50A(Sch.40) SUS316LTP 大気圧+Vac. 66°C
設備管理廃液受槽A, B出口から設備管理廃液払出口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材料 最高使用圧力 最高使用温度	50A(Sch.40) SUS304TP 大気圧+Vac. 66°C

 : 記載を追加

2. 添付資料-2 第1棟の機器配置図

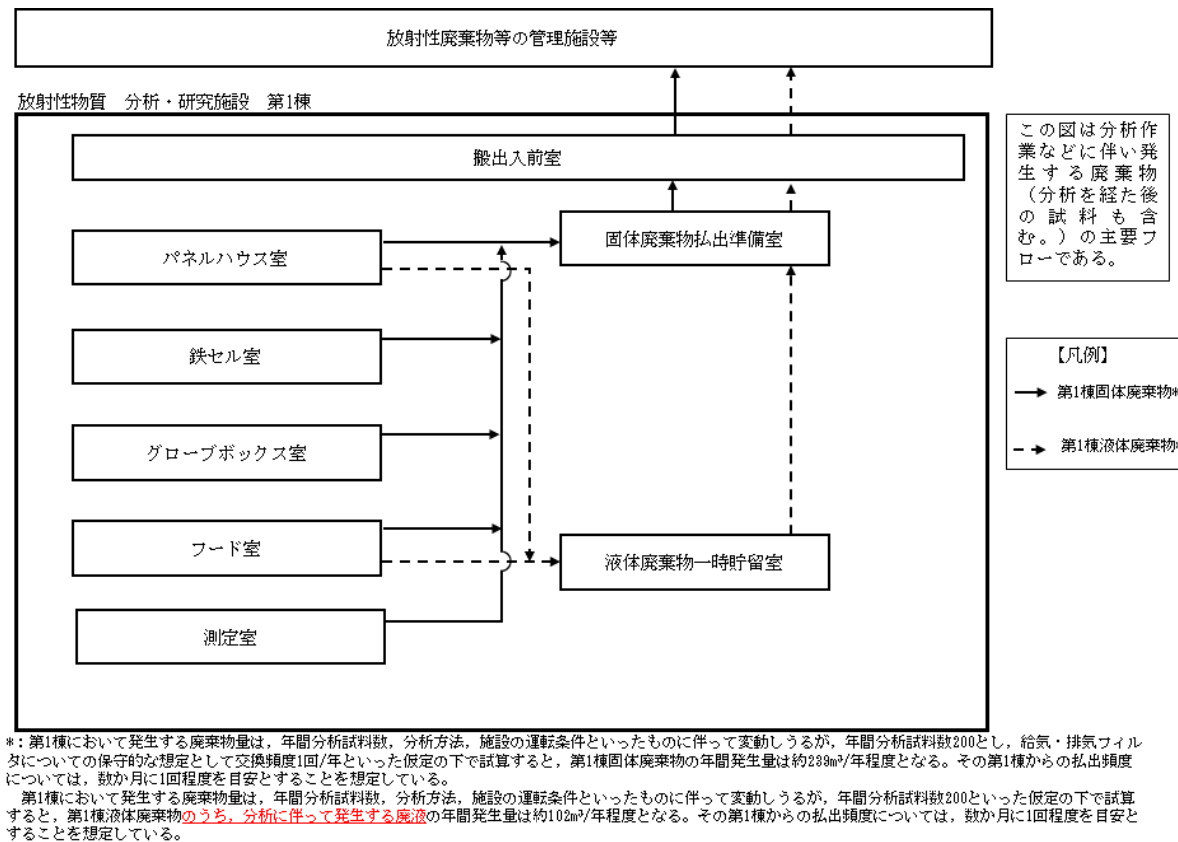
設備管理廃液受槽A, Bは, 2.41.2の基本仕様に仕様を記載するため, 機器配置図に設備管理廃液受槽A, Bを追記する。



第1棟の機器配置図 1階

3. 添付資料-3 第1棟の分析試料等フロー図 (2) 主要廃棄物フロー図

設備管理廃液は、分析に伴って発生する廃液ではないことから、主要な廃棄物とはせず、フロー図には記載しない。但し、注釈において、液体廃棄物の発生量等の記述の部分に、当該記述が“分析に伴って発生する廃液”である旨を追記する。

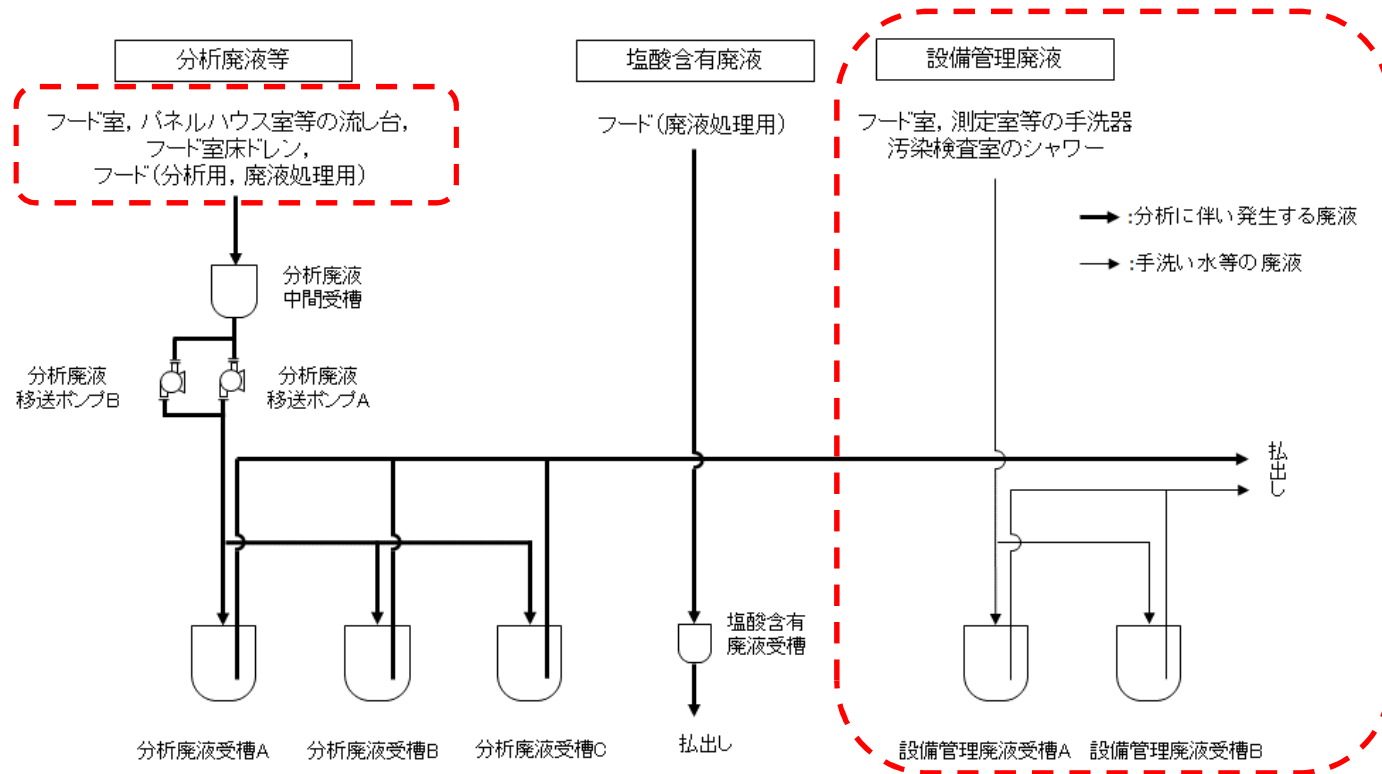


第1棟の分析試料等フロー図 (2) 主要廃棄物フロー図

4. 添付資料-6 第1棟の液体廃棄物一時貯留設備概略系統図

概略系統図に設備管理廃液の系統を追記する。これにより、分析に伴って発生する廃液と手洗い水等の廃液を凡例にて区分する。

なお、分析廃液等について、発生元の設備を記載するところ、室名しか記載していないものがあつたため、記載の適正化を図る。



第1棟の液体廃棄物一時貯留設備概略系統図

：記載を追加・変更

5. 添付資料-7 第1棟の施設外への漏えい防止能力についての 計算書(1/2) 6

漏えい防止能力の評価において、堰(3)に設備管理廃液受槽A, Bを追記し、評価結果の見直しを行う。

漏えい防止能力の評価

堰 ^{*1}	槽名称	槽容量 [m ³]	想定する最大の 漏えい量[m ³]	堰の床面積 [m ²]	見込み高さ ^{*2} [cm]	必要な堰の高さ [cm]	堰の高さ [cm]	評価
			A	B	C	D=A/B×100+C	E	
(1)	分析廃液中間受槽	7	7	35	16	36	100以上	堰の高さは想定する最大量の漏えい廃液を保持するのに必要な高さを満足しており、施設外へ漏えいを防止できる。
(2)	分析廃液受槽A	30	90	150	12	72	100以上	
	分析廃液受槽B	30						
	分析廃液受槽C	30						
(3)	塩酸含有廃液受槽	0.6	60.6	156	9	48	100以上	
	設備管理廃液受槽A	30						
	設備管理廃液受槽B	30						

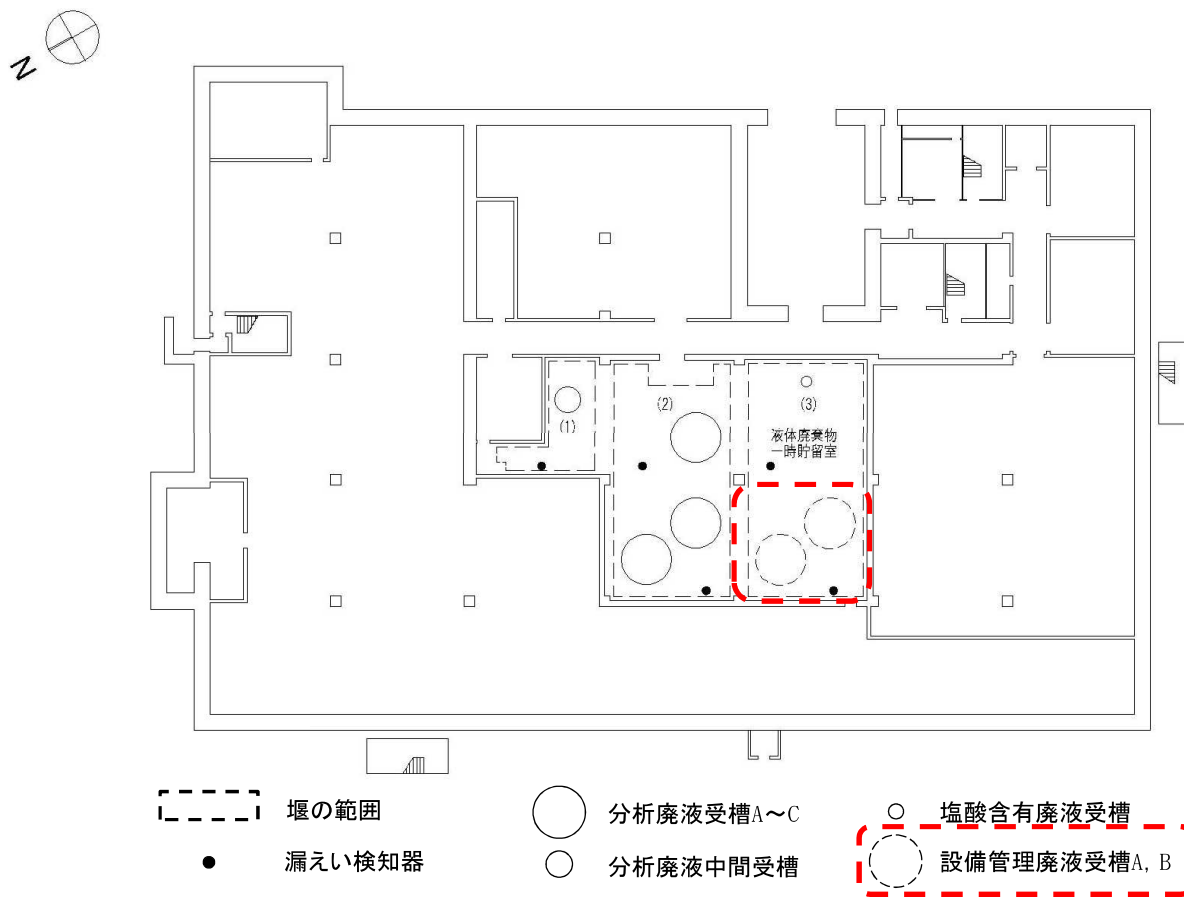
*1 図-1の番号に対応

*2 基礎体積による高さ増加分 (基礎体積÷槽を設置する堰の床面積)

 : 記載を追加・変更

5. 添付資料-7 第1棟の施設外への漏えい防止能力についての計算書(2/2) 7

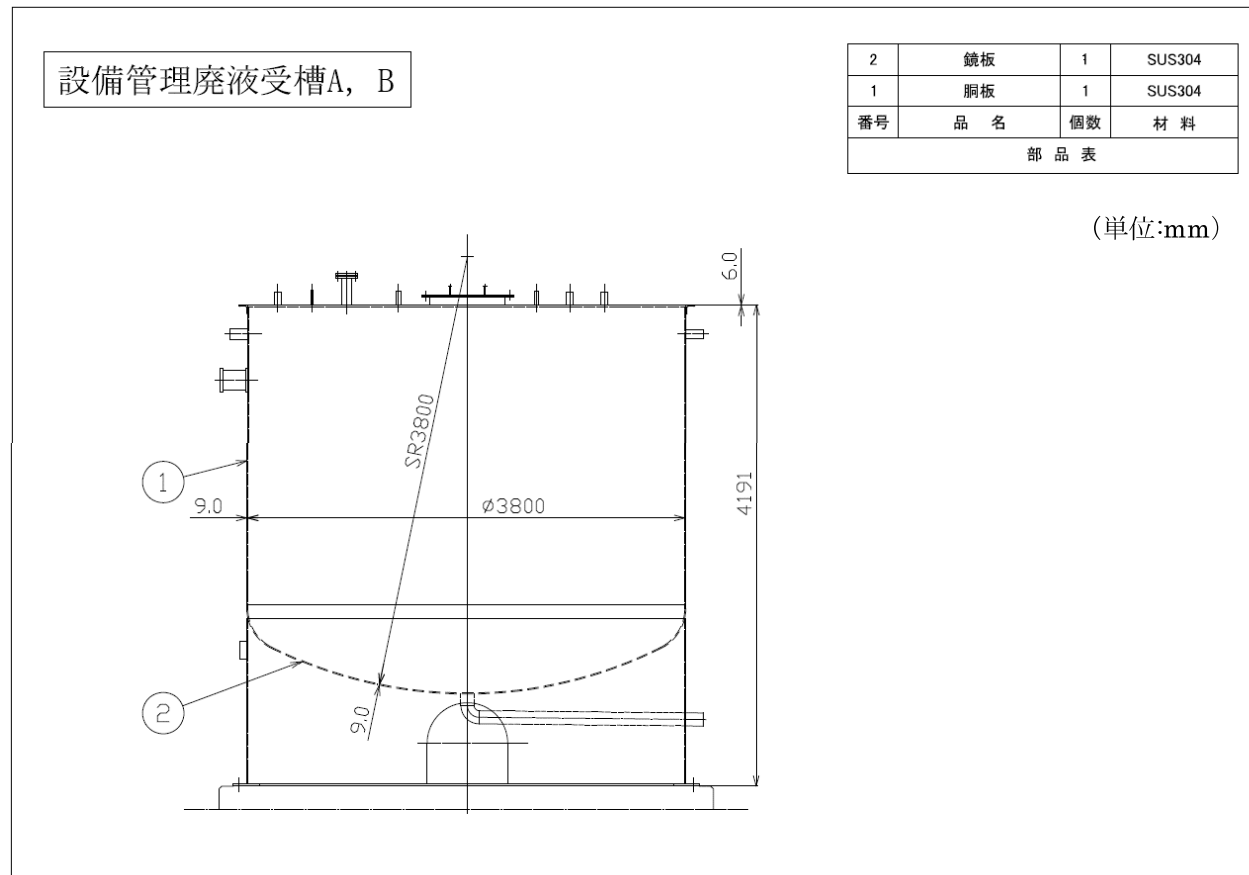
堰を明示した図において、堰(3)に設備管理廃液受槽A, Bと漏えい検知器を追記する。



液体廃棄物一時貯留設備 堰を明示した図

6. 添付資料-9 第1棟の機器構造図

設備管理廃液受槽A, Bは, クラス3として構造強度評価を記載するため, 設備管理廃液受槽A, Bの機器構造図を追加する。



7. 添付資料-15 第1棟の液体廃棄物一時貯留設備及び換気空調設備における適切な材料の使用について

設備管理廃液受槽A, Bの追記に伴って, 設備管理廃液の性状と, 設備管理廃液受槽A, B及び設備管理廃液受槽A, B出口から設備管理廃液払出口までの配管の材質を追記する。具体的には, 設備管理廃液は, “腐食性のない廃液”である旨を記載した上で, SUS304を使用することを追記する。

(中略)

第1棟の液体廃棄物一時貯留設備において取り扱う第1棟液体廃棄物には, 分析作業において硝酸, アルカリ等による溶解, 分離等の作業に伴い発生する廃液や洗浄等によって発生する廃液(分析廃液)と, 塩酸を使用する分析作業で発生する廃液(塩酸含有廃液)がある。また, 手洗い等によって発生する腐食のおそれのない廃液(設備管理廃液)がある。

これらの廃液のうち, 分析廃液を一時的に保管する分析廃液中間受槽, 分析廃液受槽A~C及び分析廃液が流れる主要配管については, 主に硝酸や硫酸に対する耐食性を考慮する必要があることから, 硝酸や硫酸に対する耐食性に優れているSUS316Lを使用する。

塩酸含有廃液を一時的に保管する塩酸含有廃液受槽については, 塩酸による鋼材の腐食を防止するため, 塩酸に対する耐食性に優れているテフロン樹脂を受槽の内面にライニングする。

設備管理廃液を一時的に保管する設備管理廃液受槽A, B及び設備管理廃液が流れる主要配管については, SUS304を使用する。

8. 添付資料-16 第1棟の液体廃棄物一時貯留設備に関する 警報について

設備管理廃液は、容量の大きい貯槽に手洗い水等が重力流で流れてくるもので、廃液を貯留したタンクからのポンプ圧送ではないため、急激な液位上昇は考え難いことから、水位計は記載しない。このため、この記述には設備管理廃液受槽A、Bは含まれないことを明確にするため、“分析に伴って発生する廃液の槽”である旨を記載する。但し、堰に設置した漏えい検知器(今回、1台追記)については、従前の記載のとおり、これに含まれるとする。

(中略)

そのうち、分析に伴って発生する廃液の槽水位については、分析廃液中間受槽、分析廃液受槽A～C、塩酸含有廃液受槽に設置した水位計により検知し、漏えい検知については、液体廃棄物一時貯留室内の漏えい防止堰(1)～(3)に設置した漏えい検知器により検知する。

9. 添付資料-18 第1棟の運転員の誤操作の防止について

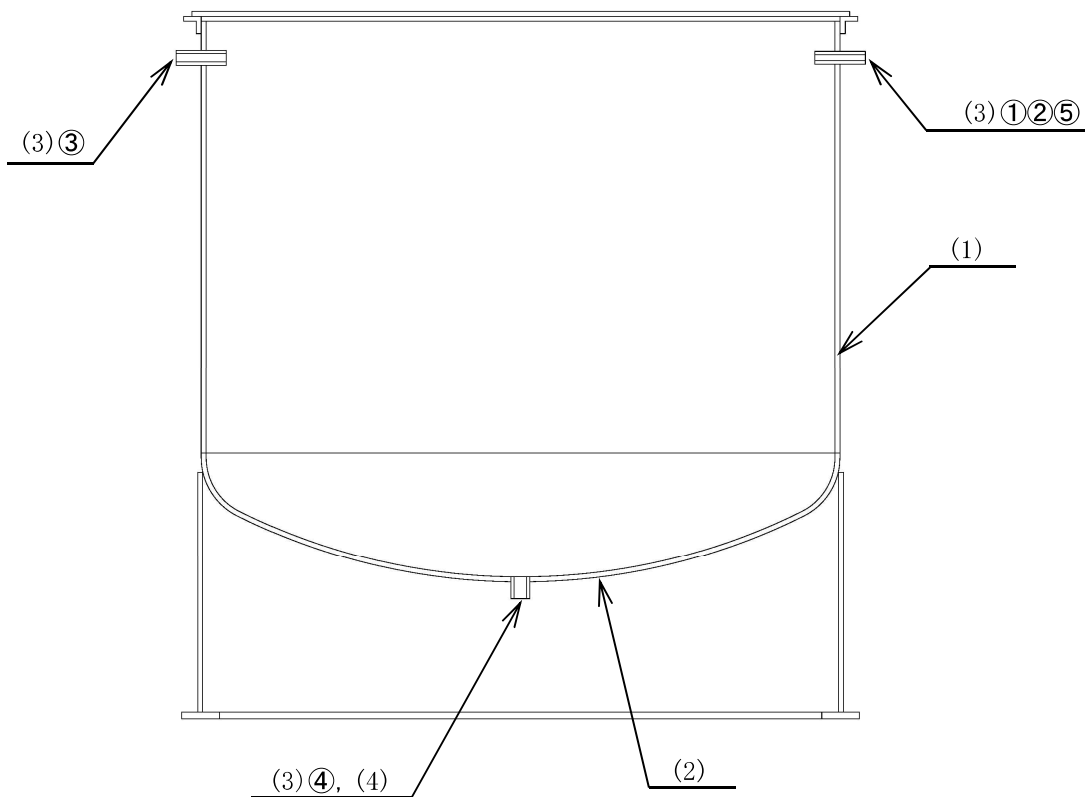
設備管理廃液については、ポンプ移送がないため、誤操作防止は記載しない。このため、この項に設備管理廃液は含まないことを明確にするため“分析廃液の”という記述を追記する。

(中略)

液体廃棄物一時貯留設備では、分析廃液の移送時に運転員が適切に操作でき、誤操作をしないようにするため、各受槽に貯留している容量を確認できる液位計を備えている。運転員の誤操作は、この液位計により以下のように防止される。

10. 添付資料-20 第1棟の設備の構造強度に関する検討 (設備管理廃液受槽A, B(1/10))

設備管理廃液受槽A, Bは, クラス3の容器に該当するため, 以下の部位を対象として, 構造強度評価を追加する。



評価対象部位

(1)	胴の厚さの評価
(2)	底板の厚さの評価
(3)①	管台の厚さの評価
(3)②	
(3)③	
(3)④	
(3)⑤	
(4)	穴の補強計算

10. 添付資料-20 第1棟の設備の構造強度に関する検討 (設備管理廃液受槽A, B(2/10))

(1) 胴の厚さの評価

胴の必要な厚さ t は PVC-3920 を適用し、次に掲げる値のうちいずれか大きい値とする。

a. 胴の規格上必要な最小厚さ: t_1

炭素鋼鋼板または低合金鋼鋼板で作られたもの場合は3mm, その他の材料で作られたもの場合は1.5mmとする。

b. 胴の計算上必要な厚さ: t_2

$$t_2 = \frac{D_i \cdot H \cdot \rho}{0.204 \cdot S \cdot \eta}$$

D_i	: 胴の内径(m)
H	: 水頭(m)
ρ	: 液体の比重(-)
S	: 許容引張応力(MPa)
η	: 継手効率(-)

c. 表PVC-3920-1の左欄に掲げる胴の内径の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値: t_3

表PVC-3920-1 胴の必要厚さ

胴の内径の区分(m)	胴の厚さ(mm)
5を超え16以下	4.5
16を超え35以下	6
35を超え60以下	8
60を超えるもの	10

上記のうち、設備管理廃液受槽A, Bの内径は5mを超えないことから、c.には該当しない。a.及びb.に従って t_1 , t_2 を求めると、 $t_1 = \blacksquare$ mm, $t_2 = \blacksquare$ mmとなるため、胴の必要な厚さ $t = \blacksquare = 1.5$ mmとなる。

一方、胴の材料公差等を考慮した最小厚さは6.57mmであり、胴の必要な厚さ t を満足するため、十分な構造強度を有する。

10. 添付資料-20 第1棟の設備の構造強度に関する検討 (設備管理廃液受槽A, B(3/10))

(2) 底板の厚さの評価

「PVC-3210鏡板の形状についての規定」により設備管理廃液受槽A, Bの鏡板はさら形であるため、PVC-3220が適用される。

底板の必要な厚さ t は、次に掲げる値のうちいずれか大きい値とする。

a. 鏡板のフランジ部の計算上必要な厚さ: t_1

$$t_1 = \frac{P \cdot D_i}{2 \cdot S \cdot \eta - 1.2 \cdot P}$$

P	:最高使用圧力(MPa)
D_i	:胴の内径(mm)
S	:許容引張応力(MPa)
η	:継手効率(-)

b. 鏡板の計算上必要な厚さ: t_2

$$t_2 = \frac{P \cdot R \cdot W}{2 \cdot S \cdot \eta - 0.2 \cdot P}$$

R	:鏡板の中央部における内面の半径(mm)
W	:さら形鏡板の形状による係数(-)
r	:さら形鏡板のすみの丸みの内半径(mm)

ただし,

$$W = \frac{1}{4} \left(3 + \sqrt{\frac{R}{r}} \right)$$

上記 a.及びb.に従って t_1 , t_2 を求めると, $t_1 = \blacksquare$ mm, $t_2 = \blacksquare$ mmとなるため、底板の必要な厚さ $t = \blacksquare = 1.14$ mmとなる。

一方、底板の材料公差等を考慮した最小厚さは4.45mmであり、底板の必要な厚さ t を満足するため、十分な構造強度を有する。

10. 添付資料-20 第1棟の設備の構造強度に関する検討 (設備管理廃液受槽A, B(4/10))

(3) ①, ②, ③, ④, ⑤ 管台の厚さの評価

管台の必要な厚さ t は、PVC-3980を適用し、次に掲げる値のうちいずれか大きい値とする。

a. PVC-3920(2)の規定に準じて計算した値: t_1

$$t_1 = \frac{D_i \cdot H \cdot \rho}{0.204 \cdot S \cdot \eta}$$

D_i	: 胴の内径(m)
H	: 水頭(m)
ρ	: 液体の比重(-)
S	: 許容引張応力(MPa)
η	: 継手効率(-)

b. 表PVC-3980-1の左欄に掲げる管台の外径に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値: t_2

表PVC-3980-1 管台の必要厚さ

管台の外径(mm)	管台の厚さ(mm)
25未満	1.4
25以上38未満	1.7
38以上45未満	1.9
45以上57未満	2.2
57以上64未満	2.4
64以上82未満	2.7
82以上	3.5

10. 添付資料-20 第1棟の設備の構造強度に関する検討 (設備管理廃液受槽A, B(5/10))

①, ②, ③, ④, ⑤ の管台において, t_1 , t_2 のうち大きい値を管台の必要な厚さ t として評価する。

評価対象 部位	t_1 (mm)	t_2 (mm)	管台の必要な厚さ t (mm)	管台の最小厚さ*1 (mm)
①管台			1.7	3.13
②管台			2.7	3.75
③管台			2.7	4.01
④管台			3.5	4.45
⑤管台			1.4	2.40

*1: 材料公差等を考慮した管台の最小厚さ

①, ②, ③, ④, ⑤ の管台の全てにおいて, 材料公差等を考慮した管台の最小厚さは, 管台の必要な厚さ t を満足するため, 十分な構造強度を有する。

10. 添付資料-20 第1棟の設備の構造強度に関する検討 (設備管理廃液受槽A, B(6/10))

(4) 穴の補強計算

クラス3容器の開放タンクについての規定「PVD-3500 開放タンクについての規定」において穴を設ける場合、補強不要となるものについて、以下の通り規定している。

PVD-3511 穴を設ける場合の規定

穴は円形またはだ円形であること。ただし、容器内の流体等の監視用のために設ける穴で長方形の両端が凸形に半円形状であるものについては、この限りではない。

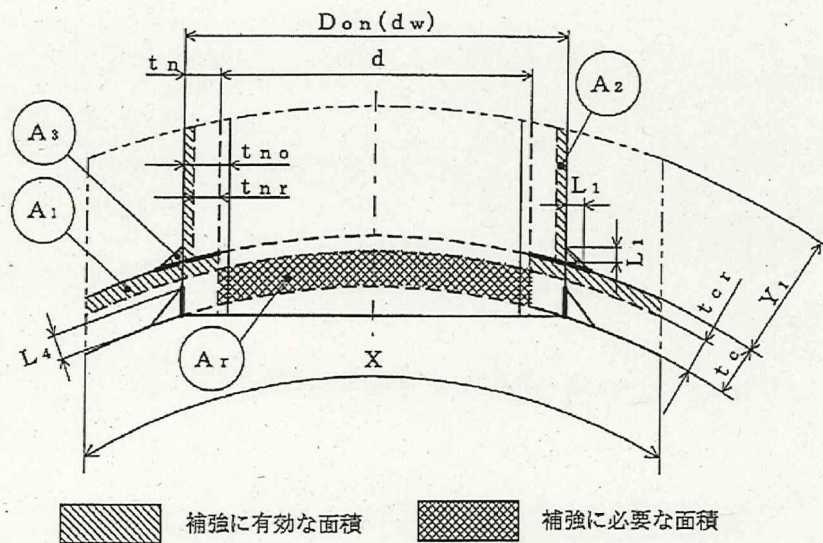
PVD-3512 補強不要となる穴の規定

穴を補強すること。ただし、穴の径(円形の穴については直径、だ円形の穴については長径をいう)が85mm以下の場合、この限りではない。

設備管理廃液受槽A, Bの鏡板(円形)の穴の直径は、85mmを超えるため、補強が必要となる。

10. 添付資料-20 第1棟の設備の構造強度に関する検討 (設備管理廃液受槽A, B(7/10))

クラス3容器の鏡板の穴の補強計算についてはPVC-3160を適用し、「補強に有効な面積」が「補強に必要な面積」より大きくなることを確認する。



d	穴の径(mm)	X, Y ₁	補強の有効範囲(mm)
d _w	管台が取り付け穴の径(mm)	L ₁ , L ₄	溶接寸法(mm)
D _{on}	管台の外径(mm)	A _r	補強に必要な面積(mm ²)
t _c	鏡板の最小厚さ(mm)	A ₁	鏡板の有効補強断面積(mm ²)
t _{cr}	鏡板の計算上必要な厚さ(mm)	A ₂	管台の有効補強断面積(mm ²)
t _n	管台の最小厚さ(mm)	A ₃	すみ肉溶接部の有効補強断面積(mm ²)
t _{nr}	管台の計算上必要な厚さ(mm)	A ₀	補強に有効な総面積(=A ₁ +A ₂ +A ₃)(mm ²)
t _{no}	管台の呼び厚さ(mm)		

補強に必要な面積 A_r は、PVC-3161.3(1)を適用し計算すると、 $A_r = \blacksquare$ mm²となる。
一方、補強に有効な面積 A_0 は A_1 , A_2 , A_3 の和で求める。

$$A_0 = A_1 + A_2 + A_3 = \blacksquare + \blacksquare + \blacksquare = 555.1 \text{ mm}^2$$

補強に有効な面積 A_0 は補強に必要な面積 A_r よりも十分大きいいため、問題はない。

10. 添付資料-20 第1棟の設備の構造強度に関する検討 (設備管理廃液受槽A, B(8/10))

また、大きな穴については、PVC-3164 を適用する。

PVC-3164 大きな穴を設ける場合の規定

内径が1,500mm以下の胴に設ける穴の径が胴の内径の1/2 (500mmを超える場合は、500mm)を超える場合および内径が1,500mmを超える胴に設ける穴の径が胴の内径の1/3 (1,000mmを超える場合は、1,000mm)を超える場合は、PVC-3161.3の補強に必要な面積の2/3以上の補強に有効な断面積が穴の周囲から穴の径の1/4の範囲内にあること。

設備管理廃液受槽A, Bの内径は1500mmを超えるが、設ける穴の径は胴の内径の1/3 (1,000mmを超える場合は、1,000mm)を超えないため、これに該当しない。したがって、大きい穴の補強計算は必要ない。

10. 添付資料-20 第1棟の設備の構造強度に関する検討 (設備管理廃液受槽A, B(9/10))

さらに、溶接部の強度評価として、PVC-3168を適用し、予想される破断箇所(溶接部)の強さが、溶接部の負うべき荷重W以上であることを確認する。

「予想される破断箇所(溶接部)の強さ」とは、「強め材を溶接により取り付ける強さ」であり、「溶接部の負うべき荷重W」は、「(1)から(2)のうちいずれか小さいもの」とする。

PVC-3168 強め材で補強する場合の規定

強め材を溶接により取り付ける強さは、次の(1)から(2)のうちいずれか小さいもの以上であること。

(1)強さを要求される部分の強め材の断面積と付録材料図表Part5 表5または表6に規定する許容引張応力との積

(2)次のa. の値からb. の値を引いた値

a. 穴の径と胴に穴がないものとして求めた計算上必要な厚さと付録材料図表Part5 表5または表6に規定する胴の材料の許容引張応力との積

b. PVC-3161.2(1)の断面積と付録材料図表Part5 表5または表6に規定する胴の材料の許容引張応力との積

(1)の値 W_1 は、強め材のない設備管理廃液受槽A, Bにおいては、管台とすみ肉溶接部の有効補強断面積($A_2 + A_3$)と、SUS304の許容引張応力の積であり、以下の通り計算される。

$$W_1 = (A_2 + A_3) \times \text{SUS304の許容引張応力} = (\text{ } + \text{ }) \times 126 = \text{ } \text{ N}$$

10. 添付資料-20 第1棟の設備の構造強度に関する検討 (設備管理廃液受槽A, B(10/10))

(2)の値 W_2 は、a.(管台が取り付く穴の径 d_w と、鏡板の計算上必要な厚さ t_{cr} と、SUS304の許容引張応力の積)から、b.(鏡板の有効補強断面積 A_1 とSUS304の許容引張応力の積)を引いた値であり、以下の通り計算される。

$$\begin{aligned}
 W_2 &= (d_w \times t_{cr} \times \text{SUS304の許容引張応力}) - (A_1 \times \text{SUS304の許容引張応力}) \\
 &= (d_w \times t_{cr} - A_1) \times \text{SUS304の許容引張応力} \\
 &= (\blacksquare \times \blacksquare - \blacksquare) \times 126 \\
 &= \blacksquare \text{ N}
 \end{aligned}$$

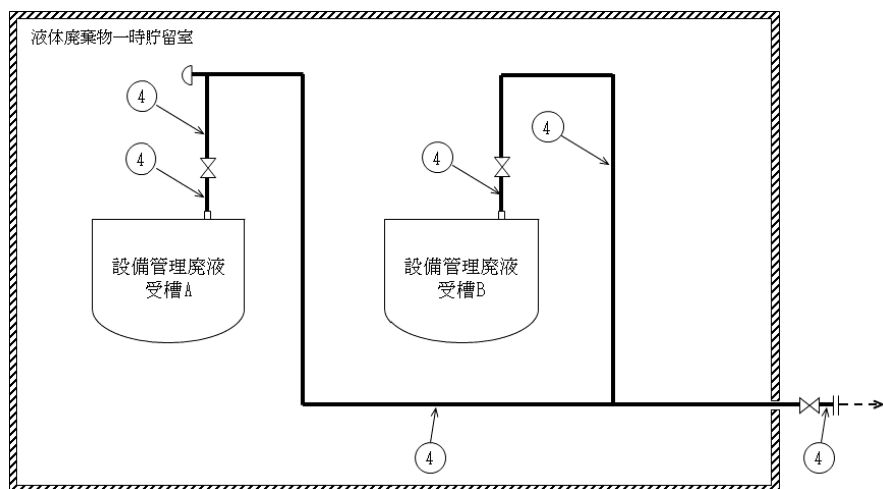
以上の計算から溶接部の負うべき荷重 $W = \blacksquare = -4.636 \times 10^4 \text{ N}$ となる。溶接部の負うべき荷重は負であり、溶接部の強度計算は不要である。

〈補足説明〉

仮に、溶接部の負うべき荷重が正の場合には、PVC-3169により、溶接部の強度計算を実施し、溶接部の負うべき荷重以上であることを確認することとなる。

10. 添付資料-20 第1棟の設備の構造強度に関する検討 (主要配管)

設備管理廃液受槽A, B出口から設備管理廃液払出口までの配管(主要配管)は, クラス3の管に該当するため, 以下の部位を対象として, 構造強度評価を追加する。



評価対象部位

④	管の厚さの評価 (外面に圧力を受ける管)
---	-------------------------

設備管理廃液受槽A, B出口から設備管理廃液払出口までの配管は外面に圧力を受ける管であるため, PPD-3411(2)を適用し, 計算上必要な厚さ t を計算する。

外面に圧力を受ける管の計算上必要な厚さ: t

$$t = \frac{3 \cdot P_e \cdot D_o}{4 \cdot B}$$

P_e	:外面に受ける最高の圧力(MPa)
D_o	:管の外径(mm)
B	:設計・建設規格 付録材料図 表Part7より求めた値

上記に従い計算すると, 当該配管の計算上必要な厚さ $t = 0.54\text{mm}$ となる。

一方, 当該配管の材料公差等を考慮した最小厚さは3.40mmであり, 当該配管の計算上必要な厚さ t を満足するため, 十分な構造強度を有する。

11. 添付資料-21 第1棟の設備の耐震強度に関する検討

主要仕様に設備管理廃液受槽A, B及び設備管理廃液受槽A, B出口から設備管理廃液払出口までの配管(主要配管)を記載したことにより, 耐震クラス分類表に, 耐震Cクラスとして追記する。

設備の重要度による耐震クラス別分類

耐震クラス別 設備	B	C
2.41 放射性物質分析・ 研究施設第1棟		
(1) 分析設備	○鉄セル	グローブボックス フード
(2) 液体廃棄物 一時貯留設備	○分析廃液中間受槽 ○分析廃液受槽A~C ○塩酸含有廃液受槽 ○分析廃液移送ポンプA, B ○主要配管(鋼管)*1	設備管理廃液受槽A, B 主要配管(鋼管)*3
(3) 換気空調設備	○鉄セル・グローブボックス用排気 フィルタユニット ○主要排気管(鋼管)*2	フード用排気フィルタユニット 管理区域用排気フィルタユニット 鉄セル・グローブボックス用排風機 フード用排風機 管理区域用排風機 管理区域用送風機
備考	○印は, 評価結果を本資料にて示すもの	

*1: 分析廃液中間受槽出口から分析廃液移送ポンプ入口まで
分析廃液移送ポンプ出口から分析廃液受槽A~C入口まで,
及び分析廃液受槽A~C出口から分析廃液払出口まで

*2: 鉄セル排気出口から鉄セル・グローブボックス用排気フィルタユニット入口まで

*3: 設備管理廃液受槽A, B出口から設備管理廃液払出口まで

12. 添付資料-22 確認事項(1/2)

設備管理廃液受槽A, Bは, 2.41.2 基本仕様や第1棟の機器配置図に記載し, 構造強度評価も追記することから, 以下の確認事項を追加する。

確認事項(設備管理廃液受槽A, B)

確認事項	確認項目	確認内容	判定基準
構造強度 ・耐震性	材料確認	実施計画に記載されている主な材料について確認する。	実施計画のとおりであること。
	寸法確認	実施計画に記載されている主要寸法を確認する。	寸法が許容範囲内であること。
	外観確認	各部の外観を確認する。	有意な欠陥がないこと。
	据付確認	機器の据付位置,据付状態について確認する。	実施計画のとおり施工・据付されていること。
	耐圧・漏えい確認	試験圧力で保持した後, 試験圧力に耐えていることを確認する。 耐圧試験終了後, 耐圧部からの漏えいの有無も確認する。	試験圧力に耐え, かつ構造物の変形等がないこと。 また, 耐圧部から著しい漏えいがないこと。

12. 添付資料-22 確認事項(2/2)

設備管理廃液受槽A, B出口から設備管理廃液払出口までの配管については、主要配管として追記していることから、既に記載のある主要配管の確認事項に含まれる。
また、主要配管の確認事項に通水確認を追加する。

確認事項(主要配管)

確認事項	確認項目	確認内容	判定基準
構造強度 ・耐震性	材料確認	実施計画に記載されている主な材料について確認する。	実施計画のとおりであること。
	寸法確認	実施計画に記載されている外径・厚さを確認する。	寸法が許容範囲内であること。
	外観確認	各部の外観を確認する。	有意な欠陥がないこと。
	据付確認	機器の据付位置, 据付状態について確認する。	実施計画のとおり施工・据付されていること。
	耐圧・漏えい確認	試験圧力で保持した後, 試験圧力に耐えていることを確認する。 耐圧試験終了後, 耐圧部からの漏えいの有無も確認する。 ^{*1}	試験圧力に耐え, かつ構造物の変形等がないこと。 また, 耐圧部から著しい漏えいがないこと。 ^{*1}
機能・性能	通水確認	通水ができることを確認する。	通水ができること。

*1: 試験圧力をかけることが困難な箇所については、可能な限り高い圧力で耐圧試験を行い、耐圧部からの漏えいがないことを確認したのち、代替検査として非破壊検査(浸透探傷試験)で確認する。

 : 記載を追加

13. 別冊21 放射性物質分析・研究施設第1棟に係る補足説明

設備管理廃液受槽A, B及び設備管理廃液受槽A, B出口から設備管理廃液払出口までの配管(主要配管)の構造強度評価の詳細等について追記する。

放射性物質分析・研究施設第1棟の実施計画の変更について

(補足説明資料) 補正申請に係る
「措置を講ずべき事項」への適合状況

2020年2月3日

東京電力ホールディングス株式会社
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構



1. はじめに

本資料は、「放射性物質分析・研究施設第1棟」の実施計画変更申請の補正申請内容について、「特定原子力施設への指定に際し東京電力株式会社 福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項(以下、措置を講ずべき事項)のうち、関連する下記項目への適合状況について、補足説明を行うものである。

- ・放射性液体廃棄物の処理・保管・管理
- ・設計上の考慮
 - 準拠規格及び基準
 - 自然現象に対する設計上の考慮

今回の補正申請は、設備管理廃液に係る系統、設備について実施計画に追加記載するもので、当該廃液の受槽を堰の評価に含める他、受槽や配管(主要配管)の構造強度評価等を追記する変更を行う。この変更(追記)は、従来より設計上考慮されていたものを追加記載するものであり、施設・設備の機能を変えるものではない。

2. 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理(1/4)

(1) 実施計画の変更内容

設備管理廃液に係る系統, 設備を追記し, 漏えい防止能力の評価(必要な堰の高さの評価)に設備管理廃液受槽A, Bを含めて評価する。

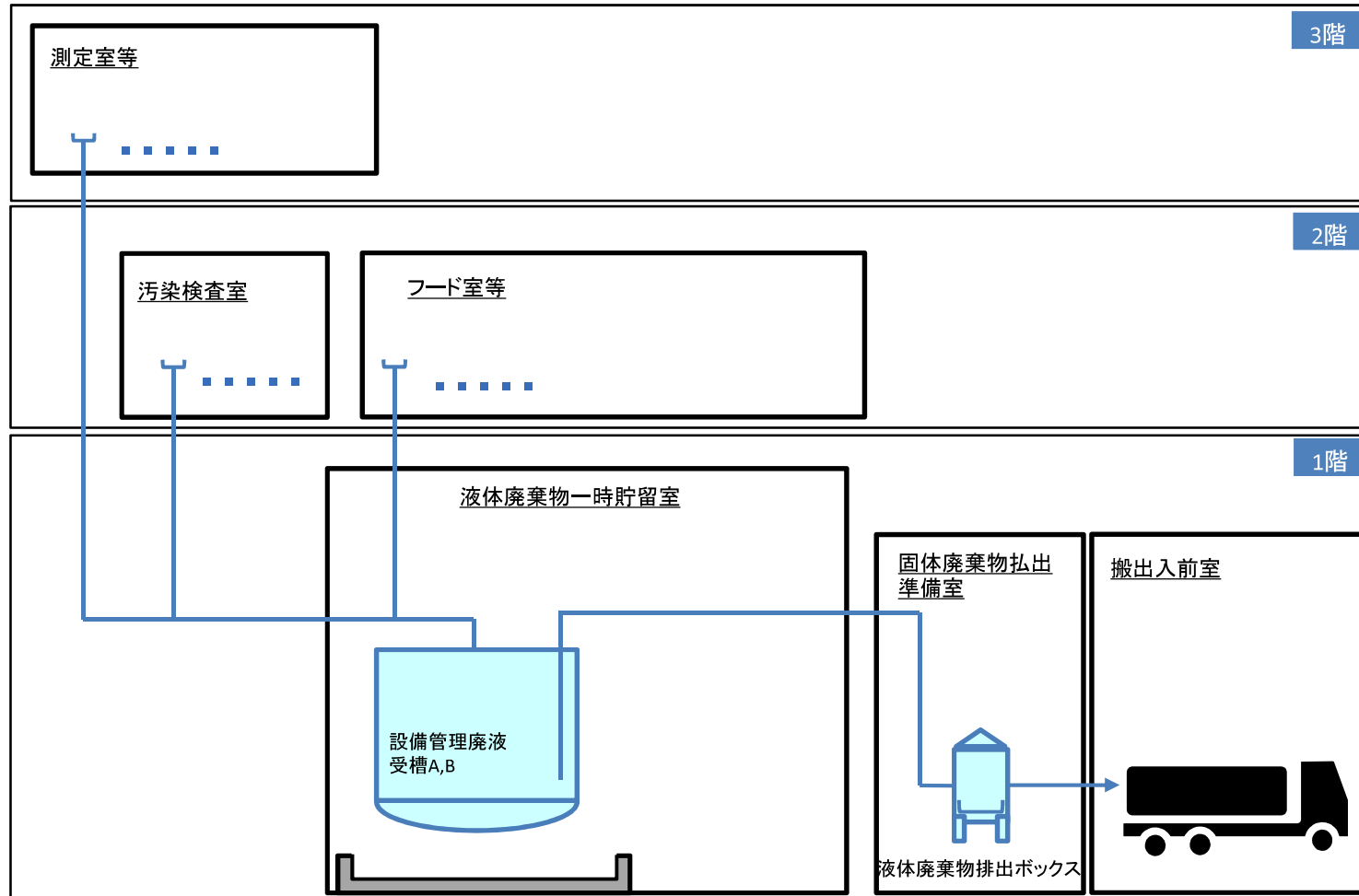
(2) 措置を講ずべき事項に対する考え方

設備管理廃液は, フード室, 測定室等の手洗器, 汚染検査室のシャワーから発生するもので, 腐食性のおそれのない流体である。手洗い等によって発生する廃液のため, 放射能濃度は極めて低いものの放射能が含まれ得ることから, 放射性廃液として保管・管理を行う。

今回の変更は, 「放射性液体廃棄物の保管・管理」の観点では, 設備管理廃液受槽A, Bは堰(3)内に設置する。このため, 堰の高さの評価において想定する最大の漏えい量に設備管理廃液受槽A, Bの槽容量を加えて評価するものであるが, 必要な堰の高さに対して堰の施工高さは十分な余裕がある。また, 万一, 漏えいした場合は, 堰に設けた漏えい検知器にて検知することとしており, 放射性廃液の保管・管理の方法を変えるものではない。

なお, 「放射性液体廃棄物の処理」は, 第1棟においては行わない。

2. 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理(2/4)



設備管理廃液に係る概略系統図


2. 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理(3/4)

漏えい防止能力の評価

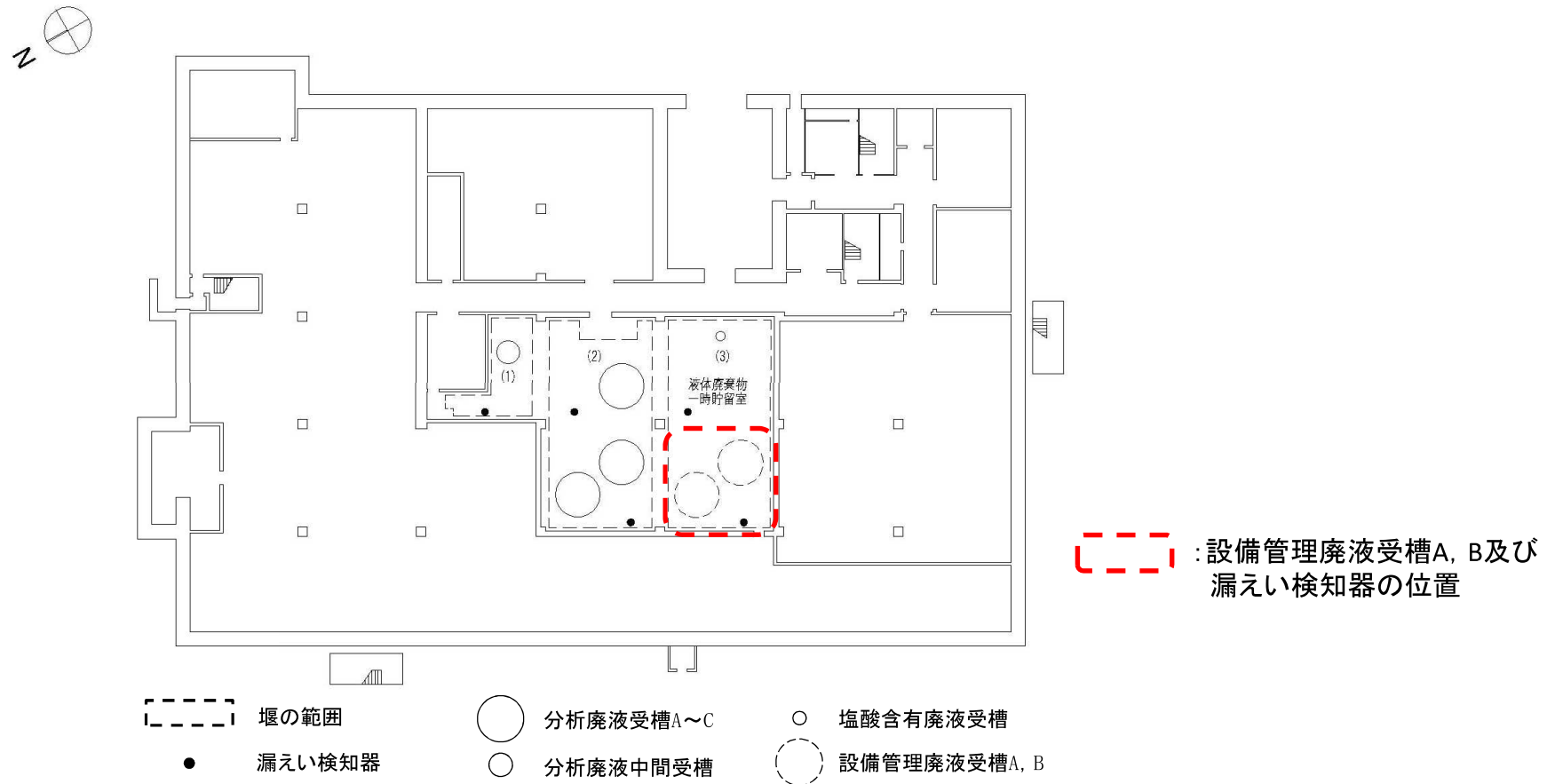
堰 ^{*1}	槽名称	槽容量 [m ³]	想定する最大の 漏えい量 [m ³]	堰の床面積 [m ²]	見込み高さ ^{*2} [cm]	必要な堰の高さ [cm]	堰の高さ [cm]	評価
			A	B	C	D=A/B×100+C	E	
(1)	分析廃液中間受槽	7	7	35	16	36	100以上	堰の高さは想定する最大量の漏えい廃液を保持するのに必要な高さを満足しており、施設外へ漏えいを防止できる。
(2)	分析廃液受槽A	30	90	150	12	72	100以上	
	分析廃液受槽B	30						
	分析廃液受槽C	30						
(3)	塩酸含有廃液受槽	0.6	60.6	156	9	48	100以上	
	設備管理廃液受槽A	30						
	設備管理廃液受槽B	30						

*1 図-1の番号に対応

*2 基礎体積による高さ増加分（基礎体積÷槽を設置する堰の床面積）

 : 必要な堰の高さ及び堰の施工高さ

2. 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理(4/4)



液体廃棄物一時貯留設備 堰を明示した図

3. 設計上の考慮(1/6)

3-1 準拠規格及び基準

(1) 実施計画の変更内容

設備管理廃液受槽A, B及び設備管理廃液受槽A, B出口から設備管理廃液払出口までの配管について、構造強度評価を追加記載する。

(2) 措置を講ずべき事項に対する考え方

第1棟を構成する設備(機器, 配管等)のうち、「実用発電用原子炉及びその付属施設の技術基準に関する規則」において、クラス3に位置付けられる機器, 配管については、設計・建設規格に基づき設計・製作・検査を行うこととしている。

設備管理廃液受槽A, B及び設備管理廃液受槽A, B出口から設備管理廃液払出口までの配管は、「実用発電用原子炉及びその付属施設の技術基準に関する規則」及び「日本機械学会 発電用原子力設備規格 設計・建設規格JSME S NC-1-2005(2007年追補版含む)」より、クラス3の容器及び管となることから、同規格に基づき構造強度評価を行う。評価の結果、構造強度上の問題はない。

3. 設計上の考慮(2/6)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則(抜粋)

(定義)

第二条 三十四

「クラス3容器」又は「クラス3管」とは、それぞれクラス1機器、クラス2機器(クラス2容器、クラス2管、クラス2ポンプ又はクラス2弁をいう。以下同じ。)、原子炉格納容器及び放射線管理施設若しくは原子炉格納施設(非常用ガス処理設備に限る。)に属するダクト以外の設計基準対象施設に属する容器又は管(内包する流体の放射性物質の濃度が三十七ミリベクレル毎立方センチメートル(流体が液体の場合にあつては、三十七キロベクレル毎立方センチメートル)以上の管又は最高使用圧力が零メガパスカルを超える管に限る。)をいう。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」の第二条 三十四(定義)においては、廃液の放射能濃度が極めて低い設備管理廃液受槽A, B及び設備管理廃液受槽A, B出口から設備管理廃液払出口までの配管の該非が明確ではない。

一方、日本機械学会 発電用原子力設備規格 設計・建設規格JSME S NC-1-2005 (2007年追補版含む)の解説 第1章 解説表 GNR-1220-1に定める容器および管は次の通りとされている。

3. 設計上の考慮(3/6)

日本機械学会 発電用原子力設備規格 設計・建設規格JSME S NC-1-2005
(2007年追補版含む)の解説(抜粋)

解説表 GNR-1220-1 BWR(ABWR)の具体的系統および機器等(3/4)

クラス3

(中略)

(3) 内包する流体の放射性物質の濃度が、流体が液体の場合は 37 kBq/cm^3 以上、流体が液体以外の場合は 37 mBq/cm^3 以上の系統に属する容器および管

(中略)

(4) 上記(1)から(3)までの容器および管並びに放射線管理設備に属するダクト以外の容器および最高使用圧力が 0 MPa を超える管

(中略)

C) 気体, 液体, 固体廃棄物処理系のうち低レベル系

備考 低レベルとは, 流体の放射性物質の濃度が 37 mBq/cm^3 (流体が液体の場合は 37 kBq/cm^3) 未満のレベルをいう。

上記の解説において, 設備管理廃液受槽A, B及び設備管理廃液受槽A, B出口から設備管理廃液払出口までの配管(最高使用圧力が 0 MPa を超える管)は, (4)のC)気体, 液体, 固体廃棄物処理系のうち低レベル系(備考の濃度基準 37 kBq/cm^3 未満)に該当する。

したがって, 設備管理廃液受槽A, B及び設備管理廃液受槽A, B出口から設備管理廃液払出口までの配管(最高使用圧力が 0 MPa を超える管)は, クラス3の容器及び管に該当する。

3. 設計上の考慮(4/6)

3-2 自然現象に対する設計上の考慮

(1) 実施計画の変更内容

設備管理廃液受槽A, B及び設備管理廃液受槽A, B出口から設備管理廃液払出口までの配管について, 耐震クラス分類を追加記載する。

(2) 措置を講ずべき事項に対する考え方

第1棟の建屋及び設備の耐震設計は, 「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」に基づく。また, その耐震性を評価するにあたっては, 「JEAC4601-2008 原子力発電所耐震設計技術規程」に基づく, としている。

設備管理廃液は, 手洗い等によって発生する廃液のため, 放射能濃度は極めて低い放射性廃液である。

「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の耐震重要度分類により, 設備管理廃液受槽A, B及び設備管理廃液受槽A, B出口から設備管理廃液払出口までの配管は, 原子炉冷却材圧力バウンダリ等を構成する施設ではないため, 耐震Sクラスには該当しない。また, 第1棟は「放射性廃棄物を内蔵している施設」に該当すると考えられるが, 内蔵量が少ないことから, 耐震Bクラスにも該当しない。したがって, 耐震Cクラスに該当する。

3. 設計上の考慮(5/6)

「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針
(平成18年9月19日原子力安全委員会決定)」(抜粋)

4.耐震設計上の重要度分類

(2)クラス別施設

①Sクラスの施設

- i)「原子炉冷却材圧力バウンダリ」(軽水炉についての安全設計に関する審査指針において記載されている定義に同じ。)を構成する機器・配管系
- ii)使用済燃料を貯蔵するための施設
- iii)原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設, 及び原子炉の停止状態を維持するための施設
- iv)原子炉停止後, 炉心から崩壊熱を除去するための施設
- v)原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後, 炉心から崩壊熱を除去するための施設
- vi)原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に, 圧力障壁となり放射性物質の放散を直接防ぐための施設
- vii)放射性物質の放出を伴うような事故の際に, その外部放散を抑制するための施設で上記vi)以外の施設

【次頁に続く】

3. 設計上の考慮(6/6)

【前頁の続き】

②Bクラスの施設

- i) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていて、一次冷却材を内蔵しているか又は内蔵しうる施設
- ii) 放射性廃棄物を内蔵している施設。ただし、内蔵量が少ないか又は貯蔵方式により、その破損による公衆に与える放射線の影響が周辺監視区域外における年間の線量限度に比べ十分小さいものは除く。
- iii) 放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設で、その破損により、公衆及び従事者に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設
- iv) 使用済燃料を冷却するための施設
- v) 放射性物質の放出を伴うような場合に、その外部放散を抑制するための施設で、Sクラスに属さない施設

③Cクラスの施設

上記Sクラス、Bクラスに属さない施設

放射性物質分析・研究施設第1棟の 液体廃棄物払い出し場所の変更に係る追加説明

2020年2月3日

東京電力ホールディングス株式会社
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構



1. 汚染物質を持ち込まない管理について(1/2)

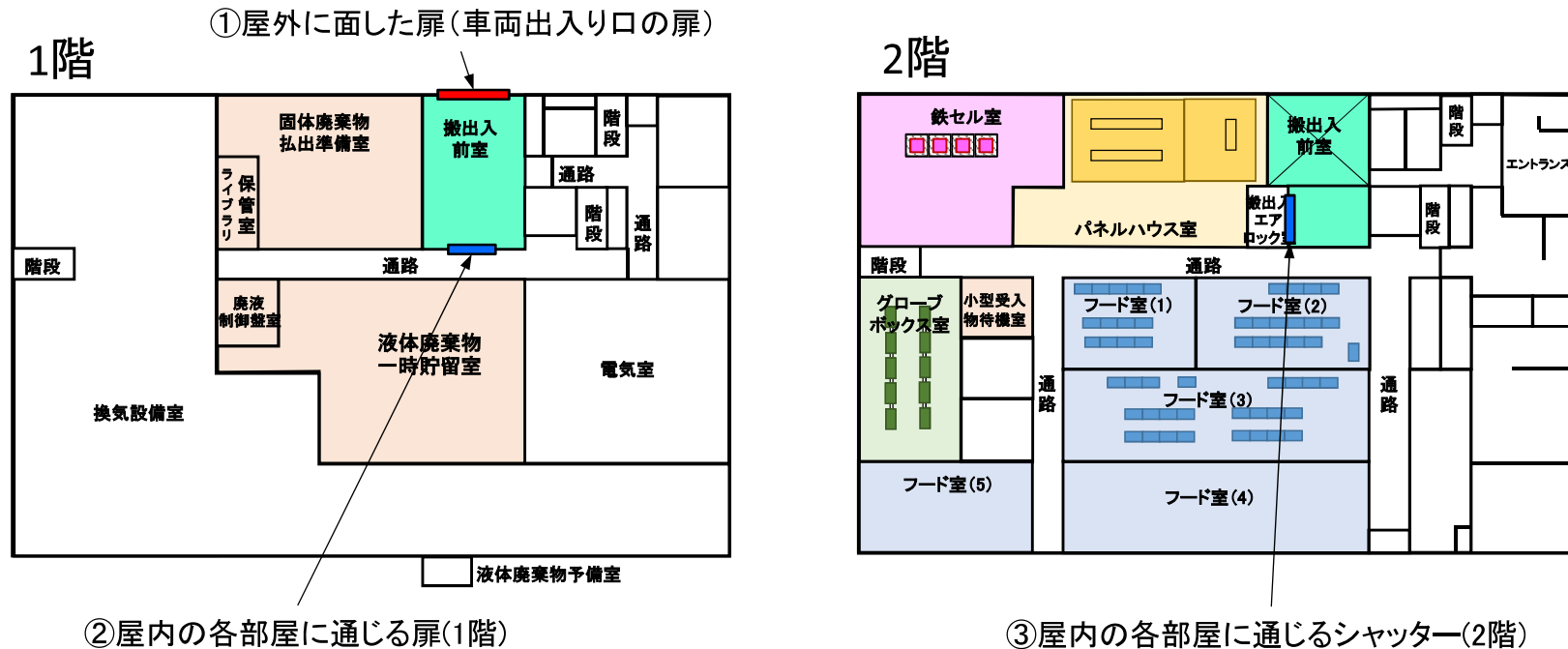
運搬車両が出入りする搬出入前室は、屋外と同じ「管理対象区域」であり、搬出入前室（「管理対象区域」）から他の部屋（「管理区域」及び「非管理区域」）への汚染の持ち込みがないように管理する。

放射性廃液の搬出作業時には、放射性廃液の運搬車両（タンクローリー）を搬出入前室に受け入れるが、車両が出入りする際には搬出入前室の屋外に面した扉（車両出入り口の扉）と屋内の各部屋に通じる扉が同時に開かないように管理し、屋外からの汚染物が搬出入前室以外の部屋に流入することを防止する。また、搬出入前室に受け入れた運搬車両は、車両サーベイを行い、車両に汚染がないことを確認した後に、放射性廃液の送液作業を開始する。汚染が発見された場合はふき取りにより除染作業等を実施し、汚染物質の持ち込みを防止する。この管理は、放射性廃液の運搬車両だけでなく、固体廃棄物、分析試料及びその他の物品を搬出入する車両についても同様に実施する。

なお、搬出入前室は「管理対象区域」ではあるが、運用上は汚染がない状態での管理を考えている。

1. 汚染物質を持ち込まない管理について(2/2)

建屋レイアウト概要



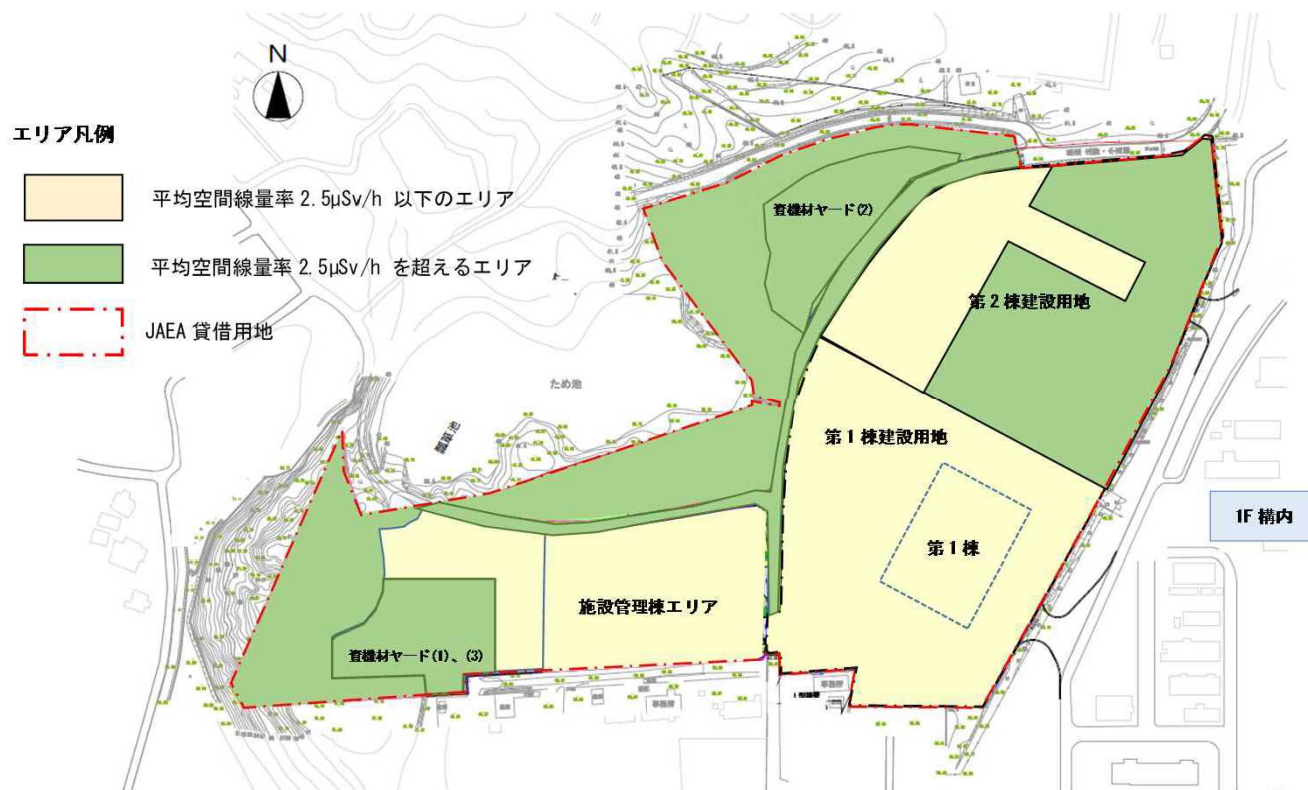
①～③の扉またはシャッターは、気密性のある扉またはシャッターを設置し、屋外の汚染物質を屋内に持ち込まないような開閉管理を行う。

①の扉が開いている場合は、②の扉及び③のシャッターが開かないようなインターロックを設ける。また、②の扉、③のシャッターの何れか一方(または両方)が開いている場合は、①の扉が開かないようなインターロックを設ける。

2. 分析・研究施設に係るエリアの平均空間線量率について

第1棟計画時には、分析・研究施設に係るエリア全体が、平均空間線量率が $2.5\mu\text{Sv/h}$ を超えるエリアであった。そのため、除染電離則に定められる除染等業務及び特定線量下業務としての管理が必要なエリアであったが、その後の除染作業により、第1棟建設用地を含むエリアの平均空間線量率は $2.5\mu\text{Sv/h}$ 以下となっている。

現状、当該エリアの平均空間線量率は図の通りである。



(別冊2)

放射性物質分析・研究施設第1棟の
実施計画変更に係る措置を講ずべき事項について

2020年2月3日

東京電力ホールディングス株式会社
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構



1. 措置を講ずべき事項について(1/3)

(1) 廃液払出し配管の配置変更に係るリスクについて

当該配管にて払い出す分析廃液は、分析作業において硝酸、アルカリ等による溶解、分離等の作業に伴い発生する廃液で、主に硝酸を中和した廃液と、洗浄等により発生する廃液(フードからの排気を洗浄した廃液や床の洗浄廃液)である。分析作業に伴って発生する廃液は極少量で、それを洗浄廃液で希釈した性状のものである。

また、配管の配置変更前後において、配管仕様及び耐震性評価に変更はない。

○被ばくリスク

変更前後のいずれにおいても、払出し配管が廃液で満たされていると仮定した場合でも、線量率は、配管の表面で約 $0.1 \mu\text{Sv/h}$ であり、配管に近接した場合を想定しても作業員の被ばくのリスクは低い。

○配管からの漏えいリスク

変更前後のいずれにおいても、廃液払出し配管の接手は、漏えいし難い溶接接手としている。また、廃液払出し時は、配管内がタンクローリーによる吸引で真空状態となるため、配管から外へ漏れ出す危険性は低い。さらに、配管には勾配を設け、廃液の払出し終了後、廃液が廃液受槽またはタンクローリーに排出するようにしているが、変更後は配管の立下り部がないため廃液が残留することもない。

このことから、変更後の漏えいリスクは変更前と比較して安全側であると考えられる。

1. 措置を講ずべき事項について(2/3)

○ホース接続部からの漏えい拡大リスク

変更前は、タンクローリーのホース接続部に漏えい液の受皿を設置し、ホース着脱時の微少な漏えいを考慮している。変更後は、同等の機能を有する液体廃棄物排出ボックスを設置することとしており、ホース接続部からの漏えい拡大リスクは同等である。

○物理的干渉によるリスク

変更前の廃液払出し配管は、液体廃棄物一時貯留室から換気設備室の床(溝)を通り、液体廃棄物搬出室へと接続する配置であった。変更後の廃液払出し配管は、液体廃棄物一時貯留室から通路の上部(床面から約6mの高さ)を通り、固体廃棄物払出準備室へと接続する配置に変更する。変更前後のいずれの配管配置も、人や物の動線上、物理的に干渉することは無いため、物理的干渉によるリスクは同等である。

なお、廃液の払出し時は、作業員を搬出入前室(タンクローリー)、固体廃棄物払出準備室(液体廃棄物排出ボックス)及び液体廃棄物一時貯留室に配置し、送液開始の連絡やタンクローリーへの流入確認、受槽の液位減少などにより、確実に送液されていることを確認する。また、送液時には接続部等からの漏えいがないことを確認する。

従って、配管配置の変更前後で安全上の問題は無い。

1. 措置を講ずべき事項について(3/3)

(2) 液体廃棄物予備室の今後について

将来対応として、他の施設と配管で接続し、液体廃棄物を直接移送する際の払出し口として利用することを想定している。

(3) 固体廃棄物の屋内搬出について

固体廃棄物は、液体廃棄物のように、車両を屋外に置いた状態で輸送車両に積み込むことができない(積み込みには天井クレーンが必要となる)ため、当初から天井クレーンのある搬出入前室(屋内)で輸送車両に積み込み、搬出することとしている。

(参考)分析対象物の受入から分析, 払出しまでの流れ

