

補足－4 【火災防護設備用ハロンボンベ及び二酸化炭素ボンベの
設置場所，個数等の変更】

(改7)

火災防護設備用ハロンボンベ及び二酸化炭素ボンベ の設置場所，個数等の変更

- 本設計及び工事計画変更認可申請（以下「今回工認」という。）においては，2018年SA本体工認において認可された火災防護設備の消火設備のうち，容器（ハロンポンベ及び二酸化炭素ポンベ）及び主配管について，（1）格納容器圧力逃がし装置（以下「FV」という。）の兼用化，（2）消火設備設置場所の詳細調査結果を反映し，仕様を変更するとともに関連する添付書類を変更する。
- 表1に容器（ハロンポンベ及び二酸化炭素ポンベ）及び主配管の仕様の変更事項（要目表項目），表2に容器（ハロンポンベ及び二酸化炭素ポンベ）の変更内容及び変更理由，表3に主配管の変更内容及び変更理由，表4に今回の設計及び工事計画変更認可申請に伴い変更する添付書類，表5に今回工認で変更する耐震計算書等の整理（変更の有無と理由）を示す。

表1 容器（ハロンポンプ及び二酸化炭素ポンプ）及び主配管の仕様の変更事項

No.	対象	変更内容	設備分類	変更事項（要目表項目）	理由	参照
1	容器	ケーブル処理室用ハロンポンプ	A	個数, 設置床	(1)	P4, P5
		非常用ディーゼル発電機室用二酸化炭素ポンプ	A	個数, 設置床		
		高圧炉心スプレー系ディーゼル発電機室用二酸化炭素ポンプ	A	設置床		
2	主配管	低圧炉心スプレー系ポンプ用ハロンポンプ	A	設置床	(2)	P6, P7
		ケーブル処理室用	A	外径, 厚さ, 材料	(1)	P8~P10
		高圧炉心スプレー系ディーゼル発電機室用	A	外径, 厚さ, 材料	(1)	

【設備分類】

A：設計基準対象施設

【理由】

- (1)：FVの兼用化
- (2)：消火設備設置場所の詳細調査結果を反映

火災防護設備用ハロンポンプ及び二酸化炭素ポンプの設置場所、個数等の変更

表2 容器（ハロンポンプ及び二酸化炭素ポンプ）の変更内容及び変更理由（1/2）

【対象】ケーブル処理室用ハロンポンプ及び非常用ディーゼル発電機室・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室用二酸化炭素ポンプ

ポンプ種別	番号	対象	変更内容		変更理由	
			項目	変更前 (2018年SA本体工認)		変更後 (今回工認)
ハロン	①	ケーブル処理室用	個数	16	27	<p>◆ ケーブル処理室用ハロンポンプ及び非常用ディーゼル発電機室用二酸化炭素ポンプは、2018年SA本体工認申請時点において[]（屋内）のEL.14.00mに設置することを検討していたが、FVの設置検討を受けて、当該ポンプの設置場所を[]（屋外）のEL.22.50mに見直し、工認申請を行い認可を受けている。</p> <p>◆ その後、FVの兼用化により[]（屋内）にFV操作対象設備がなくなり、EL.14.00mエリアの使用が可能となったため、ポンプ等へのアクセス、保守点検が容易でかつ、風雨の影響を受けない当初の設置検討場所であった[]（屋内）のEL.14.00mに変更する。【図1参照】</p> <p>◆ また、当該ポンプの設置場所（設置床）変更に伴い配管経路が延長（配管体積増加）するため、ポンプ仕様（容量、個数等）の検討結果を踏まえて、ポンプ個数を変更する。【別紙 第2表、第1図 参照】</p>
			設置床	[] EL.22.50m	[] EL.14.00m	
	②	非常用ディーゼル発電機室用	個数	47	70	
			設置床	[] EL.22.50m	[] EL.14.00m	
二酸化炭素	③	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室用	設置床	[] EL.18.00m	[] EL.14.00m	<p>◆ 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室用二酸化炭素ポンプについても上記と同様に[]（屋内）のEL.14.00mに設置することを検討していたが、当該ポンプの設置場所を[]（屋外）のEL.18.00mに見直し、工認申請を行い認可を受けているが、FV兼用化を踏まえてケーブル処理室用及び非常用ディーゼル発電機室用ポンプと同じエリアである[]（屋内）のEL.14.00mに変更する。【図1参照】</p> <p>◆ なお、当該ポンプの設置場所（設置床）変更によっても、2018年SA本体工認の設備仕様での消火能力は満足しているため、ポンプ仕様（容量、個数等）に変更はない。【別紙 第2表、第1図 参照】</p>

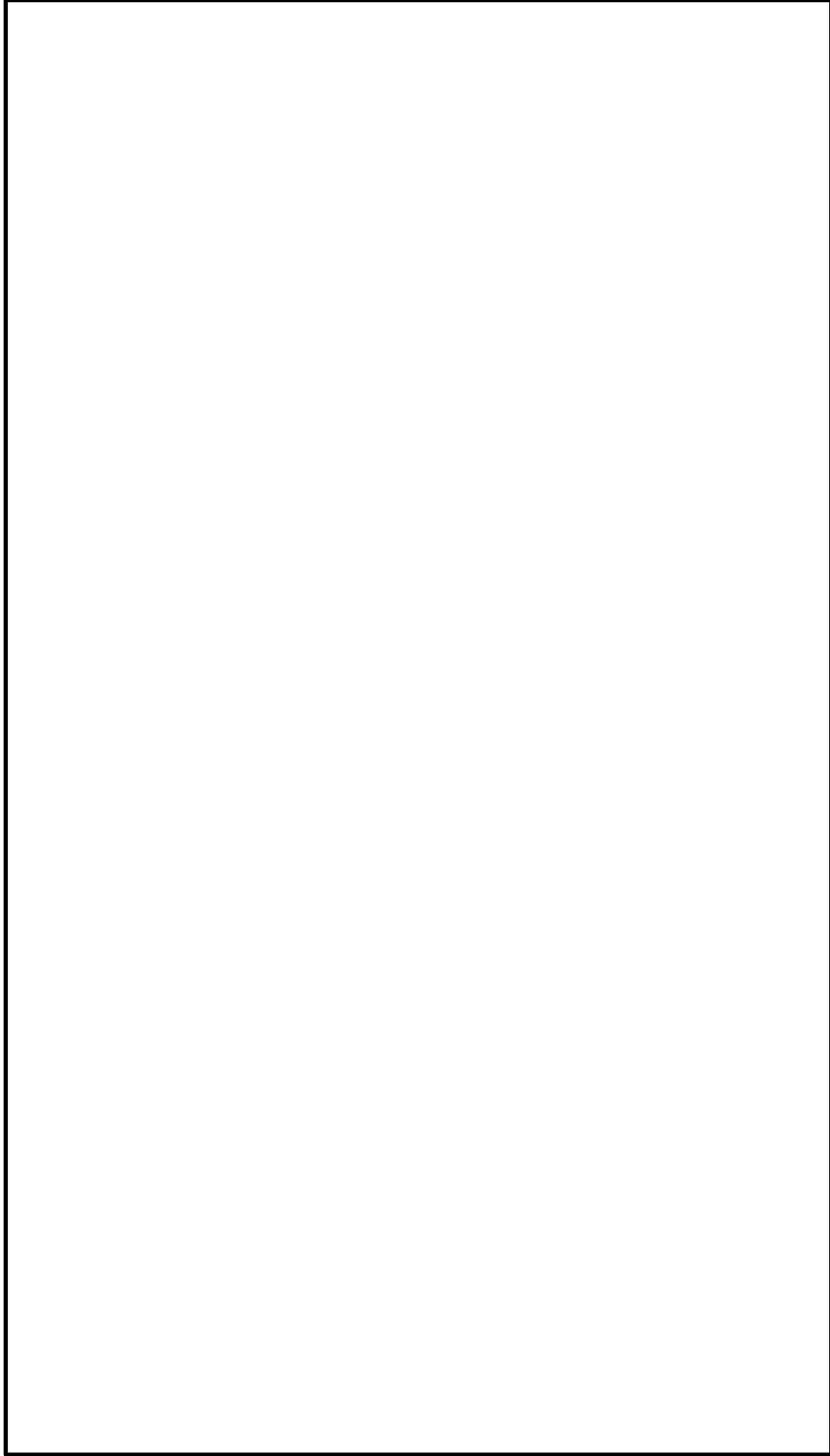


図1 ケーブル処理室用ハロンボンベ及び非常用ディーゼル発電機室・高圧炉心スプレイ系
ディーゼル発電機室用二酸化炭素ボンベの設置場所変更前後

火災防護設備用ハロンポンプ及び二酸化炭素ポンプの設置場所，個数等の変更

表2 容器（ハロンポンプ及び二酸化炭素ポンプ）の変更内容及び変更理由（2 / 2）

【対象】低圧炉心スプレイ系ポンプ用ハロンポンプ

ポンプ種別	番号	対象	変更内容		変更理由	
			項目	変更前 (2018年SA本体工認)		変更後（今回工認）
ハロン	④	低圧炉心スプレイ系ポンプ用	設置床	EL.-4.00m	EL.-4.00m	<ul style="list-style-type: none"> ◆低圧炉心スプレイ系ポンプ用のガス消火配管の設置場所の詳細調査を実施した結果，常設高圧代替注水系ポンプ用タービン排気管との干渉が確認され，当該ガス消火配管の敷設ルートを見直す必要が生じた。 ◆当該ガス消火配管の干渉を回避するには，低圧炉心スプレイ系ポンプ用ハロンポンプの設置場所を含めて見直す必要があるため，当該ハロンポンプの設置場所（設置床）を [] のEL.-4.00mから [] のEL.-4.00mに変更する。【図2 参照】 ◆なお，ハロンポンプの設置場所（設置床）変更によっても2018年SA本体工認の設備仕様での消火能力は満足しているため，ポンプ仕様（容量，個数等）に変更はない。【別紙 第2表，第2図 参照】

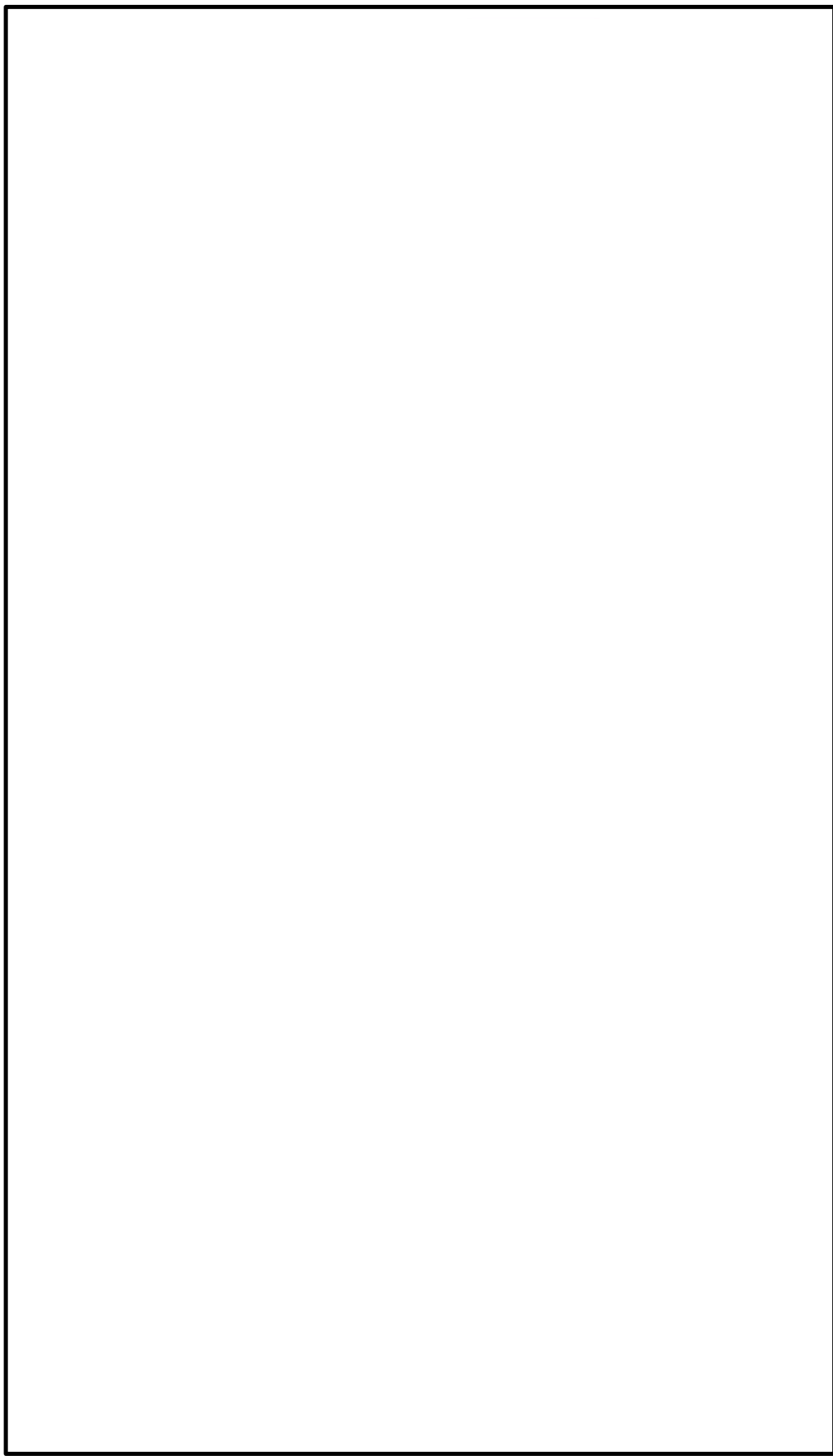


図2 低圧炉心スプレイ系ポンプ用ハロンポンプの設置場所変更前後

火災防護設備用ハロンボンベ及び二酸化炭素ボンベの設置場所，個数等の変更

表 3 主配管の変更内容及び変更理由

ボンベ種別	対象	変更内容								変更理由	
		項目	変更前 (2018年SA本体工認)		変更後 (今回工認)		変更後 (今回工認)		変更理由		
ハロン	ケーブル処理室用	配管仕様	外径 (mm)	60.5	3.9*1	SUS304TP	外径 (mm)	60.5	3.9*1	SUS304TP	◆ハロンボンベ (容器) の設置場所 (設置床) 変更による配管経路の延長 (配管体積増加) に伴い, 消火能力を満足させるため, 配管仕様 (外径, 厚さ, 材料) を変更する。【図3参照】，【別紙 第2表, 第1図参照】
			厚さ (mm)	76.3	5.2*1	SUS304TP	厚さ (mm)	76.3	5.2*1	SUS304TP	
			外径 (mm)	114.3	6.0*1	SUS304TP	外径 (mm)	114.3	6.0*1	SUS304TP	
			厚さ (mm)	—	—	—	厚さ (mm)	89.1	5.5*1	SUS304TP	
二酸化炭素	高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機室用	配管仕様	外径 (mm)	60.5	5.5*1	SUS304TP	外径 (mm)	60.5	5.5*1	SUS304TP	◆二酸化炭素ボンベ (容器) の設置場所 (設置床) 変更による配管経路の延長 (配管体積増加) に伴い, 消火能力を満足させるため, 配管仕様 (外径, 厚さ, 材料) を変更する。【図4参照】，【別紙 第2表, 第1図参照】
			厚さ (mm)	76.3	7.0*1	SUS304TP	厚さ (mm)	76.3	7.0*1	SUS304TP	
			外径 (mm)	89.1	7.6*1	SUS304TP	外径 (mm)	89.1	7.6*1	SUS304TP	
			厚さ (mm)	114.3	8.6*1	SUS304TP	厚さ (mm)	114.3	8.6*1	SUS304TP	
			外径 (mm)	48.6	5.1*1	SUS304TP	外径 (mm)	—	—	—	
			厚さ (mm)	34.0	4.5*1	SUS304TP	厚さ (mm)	34.0	4.5*1	SUS304TP	

注記 *1: 公称値を示す。

火災防護設備用ハロンポンベ及び二酸化炭素ポンベの設置場所、個数等の変更

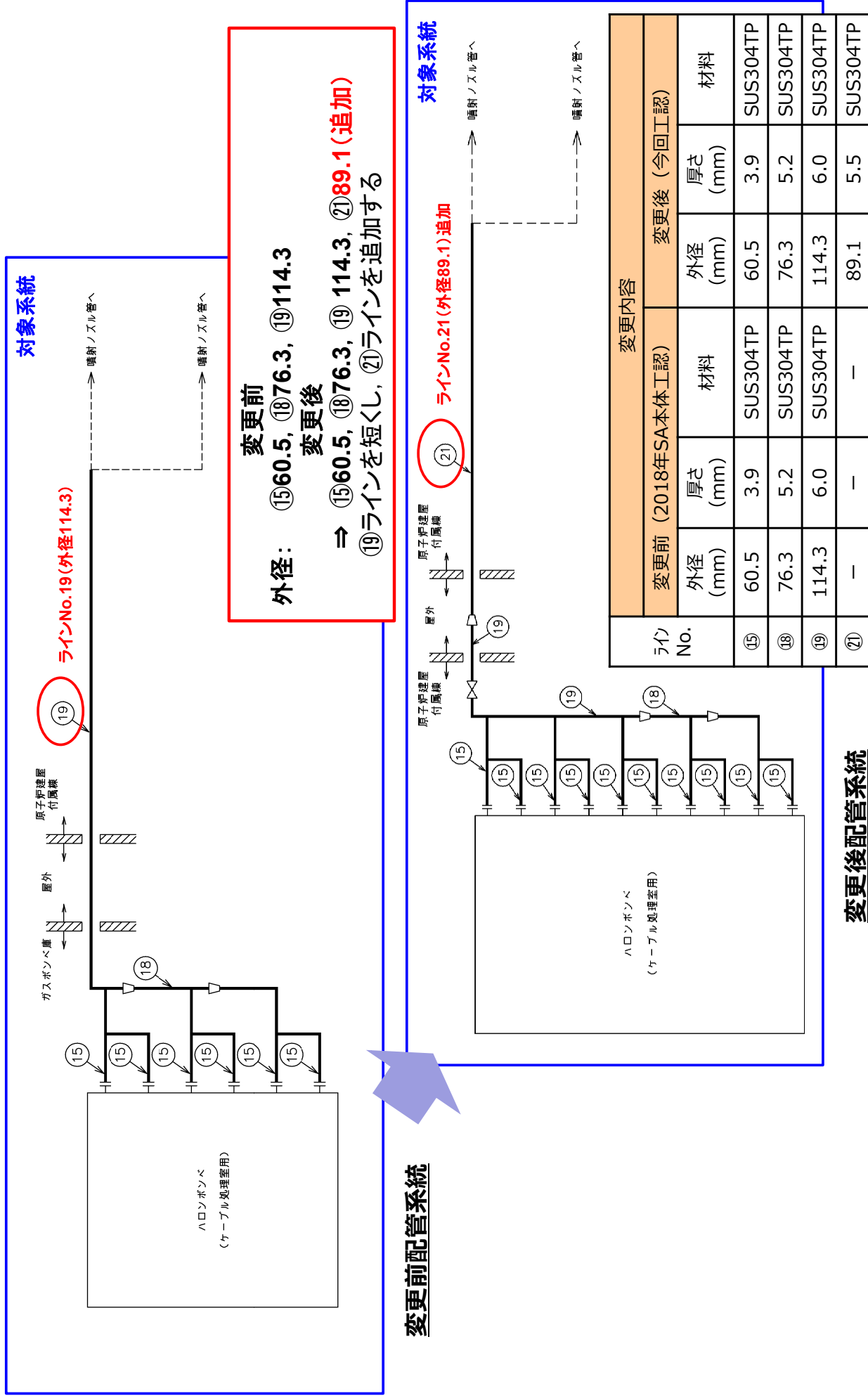
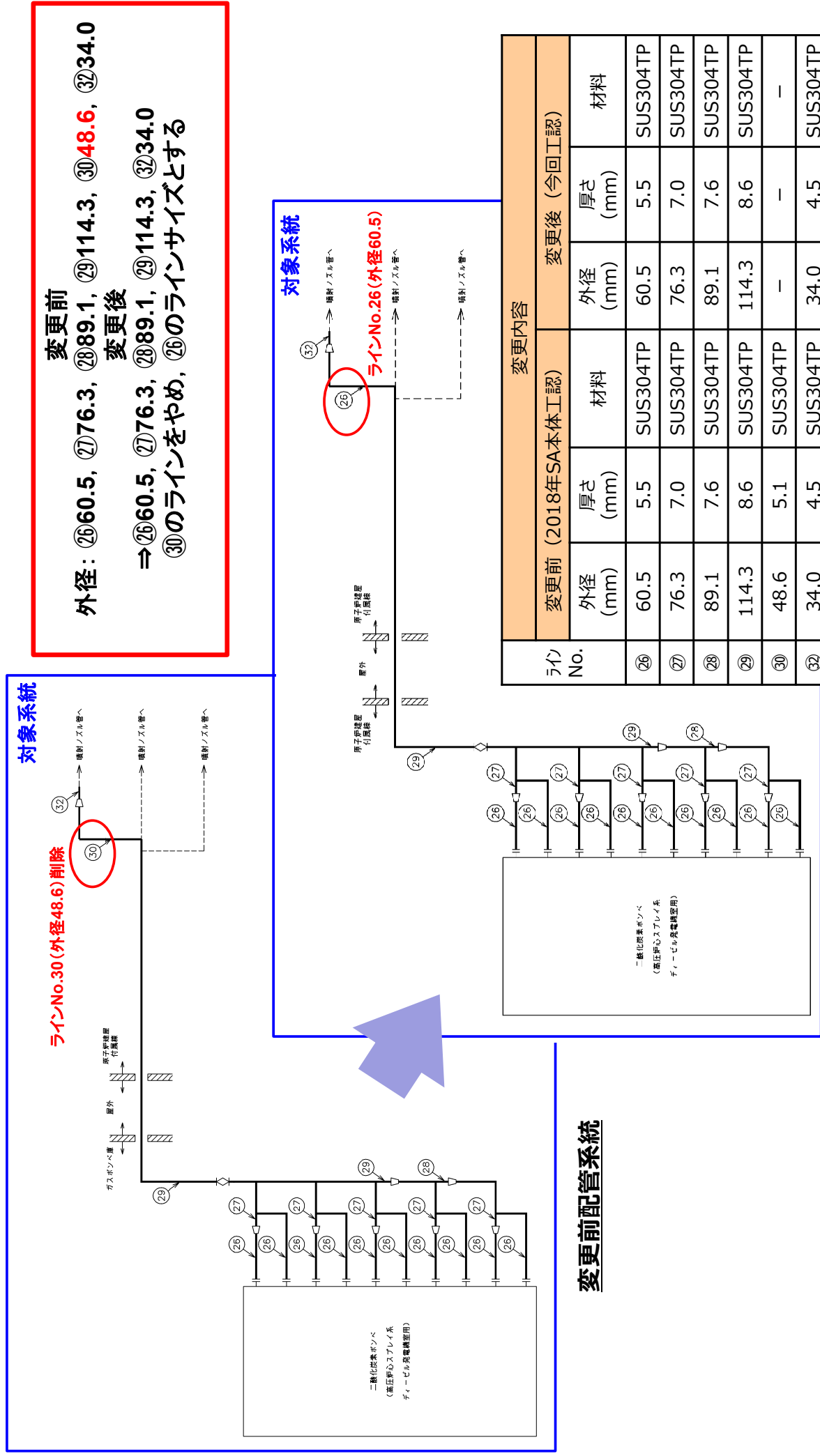


図3 ケーブル処理室用配管系統の変更前後

火災防護設備用ハロンポンプ及び二酸化炭素ポンプの設置場所、個数等の変更



変更後配管系統

図4 高圧炉心スプレイスライ系ゼーゼル発電機室用配管系統の変更前後



火災防護設備用ハロンポンプ及び二酸化炭素ポンプの設置場所、個数等の変更

表 4 今回の設計及び工事計画変更認可申請に伴い変更する添付書類

No.	添付書類	変更概要
1	V-1-1-4-8-3 設備別記載事項の設定根拠に関する説明書（その他発電用原子炉の附属施設【火災防護設備】）	今回工認に伴い、ハロンポンプの個数を変更する。
	V-1-1-4-8-3-8 設定根拠に関する説明書（ハロンポンプ）	今回工認に伴い、ハロンポンプの個数を変更する。
	V-1-1-4-8-3-9 設定根拠に関する説明書（二酸化炭素ポンプ）	今回工認に伴い、二酸化炭素ポンプの個数を変更する。
	V-1-1-4-8-3-10 設定根拠に関する説明書（消火系 主配管（常設））	今回工認に伴い、消火系の主配管（常設）の外径を変更する。
2*	V-2-別添1 火災防護設備の耐震性についての計算書	今回工認に伴い、二酸化炭素ポンプの据え付け場所及び床面高さを変更する。
	V-2-別添1-7 二酸化炭素ポンプ設備の耐震計算書	今回工認に伴い、二酸化炭素ポンプの据え付け場所及び床面高さを変更する。
	V-2-別添1-8 二酸化炭素供給選択弁の耐震計算書	今回工認に伴い、二酸化炭素供給選択弁の据え付け場所及び床面高さを変更する。
	V-2-別添1-9 二酸化炭素消火設備制御盤の耐震計算書	今回工認に伴い、二酸化炭素消火設備制御盤の据え付け場所及び床面高さを変更する。
3*	V-3-10 その他発電用原子炉の附属施設の強度に関する説明書	今回工認に伴い、ガス供給配管モデルの評価点及び支持構造物の評価結果を変更する。
	V-3-10-1-1-5-4 管の基本板厚計算書	今回工認に伴い、ガス供給配管の概略系統図を変更する。
4	V-6 図面	
	9.3 火災防護設備	
	機器の配置を明示した図面	
	主配管の配置を明示した図面 系統図 構造図	

* : No.2, 3の耐震計算書等の内容について、次表にします。

火災防護設備用ハロンポンプ及び二酸化炭素ポンプの設置場所、個数等の変更

表5 今回工認で変更する耐震計算書等の整理 (変更の有無と理由)

No.	添付書類	計算書の変更の有無	理由
1	V-2-別添1-4 ハロンポンプ設備の耐震計算書	無	今回工認では、ケーブル処理室用ハロンポンプの設置場所を [] EL.22.50mから [] EL.14.00mに、低圧炉心スレイ系ポンプ用ハロンポンプの設置場所を [] EL.-4.0mから [] EL.-4.0mに変更するが、ハロンポンプ設備は、 [] EL.38.8mの設備を評価代表としている。このため、今回工認によっても耐震計算書に影響を及ぼさないことから、耐震計算書は変更しない。
	V-2-別添1-5 ハロンガス供給選択弁の耐震計算書	無	今回工認では、ハロンガス供給選択弁を構成しないことから、 [] EL.23.3mを評価代表とするハロンガス供給選択弁の耐震計算書に影響しないため変更しない。
	V-2-別添1-6 ハロンガス消火設備制御盤の耐震計算書	無	今回工認では、ケーブル処理室用ハロン消火設備制御盤の設置場所を [] EL.14.0m内で変更するとともに、低圧炉心スレイ系ポンプ用ハロン消火設備制御盤の設置場所を [] EL.-4.0mから [] EL.-4.0mに変更するが、ハロン消火設備制御盤は、 [] EL.38.8mの設備を評価代表としている。このため、今回工認によっても耐震計算書に影響を及ぼさないことから、耐震計算書は変更しない。
	V-2-別添1-7 二酸化炭素ポンプ設備の耐震計算書	有	既工認では、設置場所の標高が最も高い [] EL.22.50mの非常用ディーゼル発電機用二酸化炭素ポンプ、同ポンプ用の供給選択弁を評価代表として耐震計算書を添付している。今回工認では、評価代表としていた非常用ディーゼル発電機用二酸化炭素ポンプ、同ポンプ用の供給選択弁の設置場所を [] EL.22.50mから [] EL.14.00mに変更する。
	V-2-別添1-8 二酸化炭素供給選択弁の耐震計算書	有	これに伴い、評価代表としていた設備の標高が変更になるため、耐震計算書を変更する。
	V-2-別添1-9 二酸化炭素消火設備制御盤の耐震計算書	有	今回工認では、二酸化炭素消火設備制御盤の評価代表の設置場所を [] EL.2.0mから [] 14.00mに変更する。これに伴い、評価代表としていた設備の標高が変更になるため、耐震計算書を変更する。
	V-2-別添1-10 ガス供給配管の耐震計算書	有	今回工認では、ハロンポンプ及び二酸化炭素ポンプの設置位置変更に伴い、関連するガス供給配管の設置ルートを変更する。これに伴い、ガス供給配管の支持構造物の評価結果、ガス供給配管の代表モデルの選定結果及び評価結果が変更になるため、耐震計算書を変更する。
	V-3-10-1-1-5-4 管の基本板厚計算書	有	今回工認では、ハロンポンプ及び二酸化炭素ポンプの設置位置変更に伴い、消火設備の消火能力を満足させるため、ケーブル処理室用ハロンガス消火設備及び高圧炉心スレイ系ディーゼル発電機用二酸化炭素消火設備のガス供給配管の一部の配管口径を変更する。これに伴い、板厚計算書の概略系統図が変更になるため、板厚計算書を変更する。
	V-3-10 その他 発電用原子炉の附属施設の強度に関する説明書		

別紙1：ボンベ（ハロンボンベ及び二酸化炭素ボンベ）の個数変更の概要（1 / 6）

● 貯蔵する消火剤の量の確認

今回工認におけるガス系消火設備の消火剤の量の算出については、2018年SA本体工認同様、全域放出方式ハロゲン化物消火設備及び局所放出式ハロゲン化物消火設備の貯蔵容器に貯蔵する消火剤の量は、消防火法施行規則第二十条第3項、全域放出方式不活性ガス消火設備の貯蔵容器に貯蔵する消火剤の量は、消防火法施行規則第十九条第4項により算出された消火剤以上の量とする。なお、消火剤の種類は、ハロン1301及び二酸化炭素である。

第1表に、ガス系消火設備ごとの消火剤の量の算出方法を示す。

第1表 ガス系消火設備ごとの消火剤の量の算出方法

ガス系消火設備	貯蔵容器に貯蔵する消火剤の量の算出方法
全域放出方式 ハロゲン化物消火設備	$\text{防護区画の体積} \times 0.32^{*1} \text{ (kg/m}^3\text{)} + \text{防護区画の開口部面積} \times 2.4^{*2} \text{ (kg/m}^2\text{)}$ <p>【消防火法施行規則第二十条第3項第一号】</p>
局所放出式 ハロゲン化物消火設備	$\text{防護区画の体積}^{*3} \times \left(4 - 3 \frac{a}{A}\right) \text{ (kg/m}^3\text{)} \times 1.25$ <p>a：防護対象物の周囲に実際に設けられた壁の面積の合計 (m²) A：防護区画の壁の面積(壁のない部分にあっては、壁があると仮定した場合における当該部分の面積)の合計 (m²)</p> <p>【消防火法施行規則第二十条第3項第二号】</p>
全域放出方式 不活性ガス消火設備	$\text{防護区画の体積} \times 0.75^{*4} \text{ (kg/m}^3\text{)} + \text{防護区画の開口部面積} \times 5^{*5} \text{ (kg/m}^2\text{)}$ <p>【消防火法施行規則第十九条第4項第一号】</p>

- 注記
- * 1：防火対象物又はその部分及び消火剤の種類別の区分に応じ、防護区画の体積1m³当たりの消火剤の量
 - * 2：自動閉鎖装置を設けない場合において、防火対象物又はその部分及び消火剤の種類別の区分に応じ、開口部の面積1m²当たりの消火剤の量
 - * 3：防護対象物の全ての部分から0.6 m離れた部分によって囲まれた空間の部分 (m³)
 - * 4：防火対象物又はその部分の区分に応じ、防護区画の体積1m³当たりの消火剤の量
 - * 5：自動閉鎖装置を設けない場合において、防火対象物又はその部分の区分に応じ、開口部の面積1m²当たりの消火剤の量

別紙1：ポンベ（ハロンポンベ及び二酸化炭素ポンベ）の個数変更の概要（2/6）

● ガス系消火設備の見直しに伴うポンベ個数の算出について

第1表のガス系消火設備ごとの消火剤の量の算出方法により算出された量以上の消火剤の量（消火剤総量）を確保し、消防法で要求される消火設備に関する基準（噴射ヘッドや貯蔵容器等の設置及び維持に関する基準）を満足するよう、ガス系消火設備の配置計画を見直し、これらの結果を反映した必要ポンベ個数とした。

第2表に、ガス系消火設備の消火剤必要量及びポンベ個数の算出結果を示す。

第2表 ガス系消火設備の消火剤必要量及びポンベ個数の算出結果（1/2）

番号	対象 (参考5 参照)	ガス系 消火設備	防護区画 の体積	消火剤量*1	配置計画の変更概要*2	配置計画を反映した必要ポンベ個数			
						ポンベ容量	ポンベ 個数	消火剤総量	
①	ケーブル 処理室用	全域放出方式 ハロゲン化物消 火設備	2694m ³ 変更なし	863kg 変更なし	・ポンベ設置位置変更に伴う配置計画の見直しを行った結果、主配管の総延長が約130m増加した。それに伴い、放射圧力*4及び消火剤量が不足することになったため、ポンベ個数の変更及び配管口径の一部を変更（縮小）する。 ・ケーブル処理室用同様に消火能力に対し見直しを行った結果、主配管の総延長が約130m増加した。それに伴い、放射圧力*5が不足することになったため、ポンベ個数を変更する。配管口径については、2018年SA本社工認と同様な設備構成が可能のため、変更はない。	68L*3 (60kg) 変更なし	15 26	900kg 1560kg	16*3 27*3
②	非常用 ディーゼル 発電機室 用	全域放出方式 不活性ガス消 火設備	3191m ³ 変更なし	2472kg 変更なし	・ケーブル処理室用同様に消火能力に対し見直しを行った結果、主配管の総延長が約120m増加した。それに伴い、放射圧力*5が不足することになったため、配管口径の一部を変更（拡大）する。配管口径の一部変更（拡大）による圧力損失の低減を図ることにより、放射圧力*5の確保が可能ことから、ポンベ個数は変更なく配管口径のみ変更する。	82.5L*3 (55kg) 変更なし	46*6 69*6	2530kg 3795kg	47*3 70*3
③	高圧炉心 スレイ系 ディーゼル 発電機室 用	全域放出方式 不活性ガス消 火設備	3100m ³ 変更なし	2393kg 変更なし		82.5L*3 (55kg)	44	2420kg	45*3

（上段が2018年SA本社工認の設計根拠、下段が今回工認の設計根拠）

注記 *1：消防法で規定される防護区画の体積から算出される消火剤必要量を示す。

*2：ポンベ個数及び配管口径の変更に影響した主な配置計画の変更概要を示す。

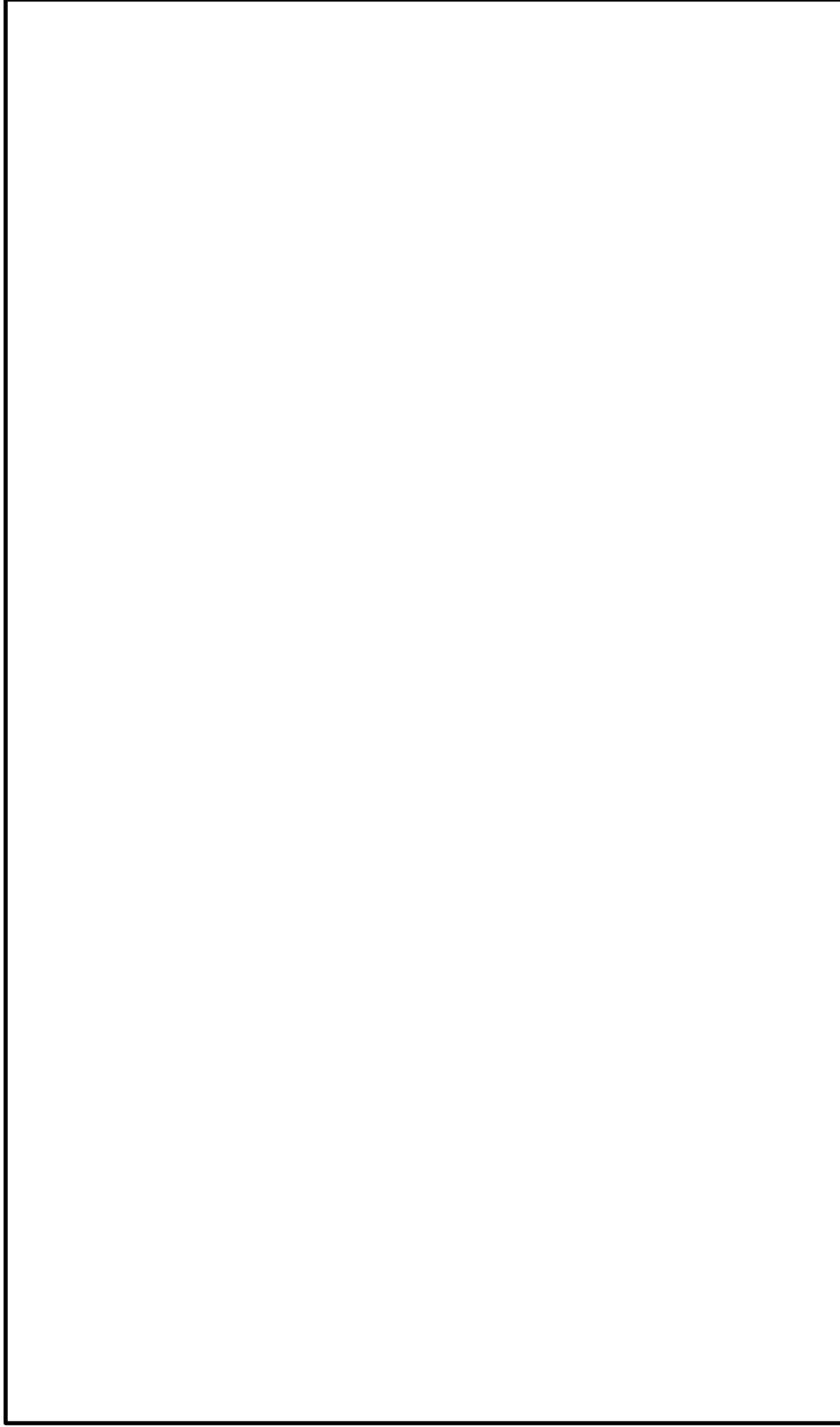
*3：要目表の記載値を示す。併記している(kg)は、防護区画の体積の必要消火剤量を満足する消火剤総量を考慮して設定している。

*4：消防法施行規則第二十条第1項第2号に規定される噴射ヘッドの放射圧力を示す。

*5：消防法施行規則第十九条第2項第2号に規定される噴射ヘッドの放射圧力を示す。

*6：非常用ディーゼル発電機室は、2C室及び2D室から構成されており、選択弁にて消火を要する対象室に消火剤を供給するため、ポンベ個数は1室分となる。

変更なし



第1図 ケーブル処理室及び非常用ディーゼル発電機室用・
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室用ポンベ設置配管経路の変更概要

別紙1：ポンベ（ハロンポンベ及び二酸化炭素ポンベ）の個数変更の概要（4／6）

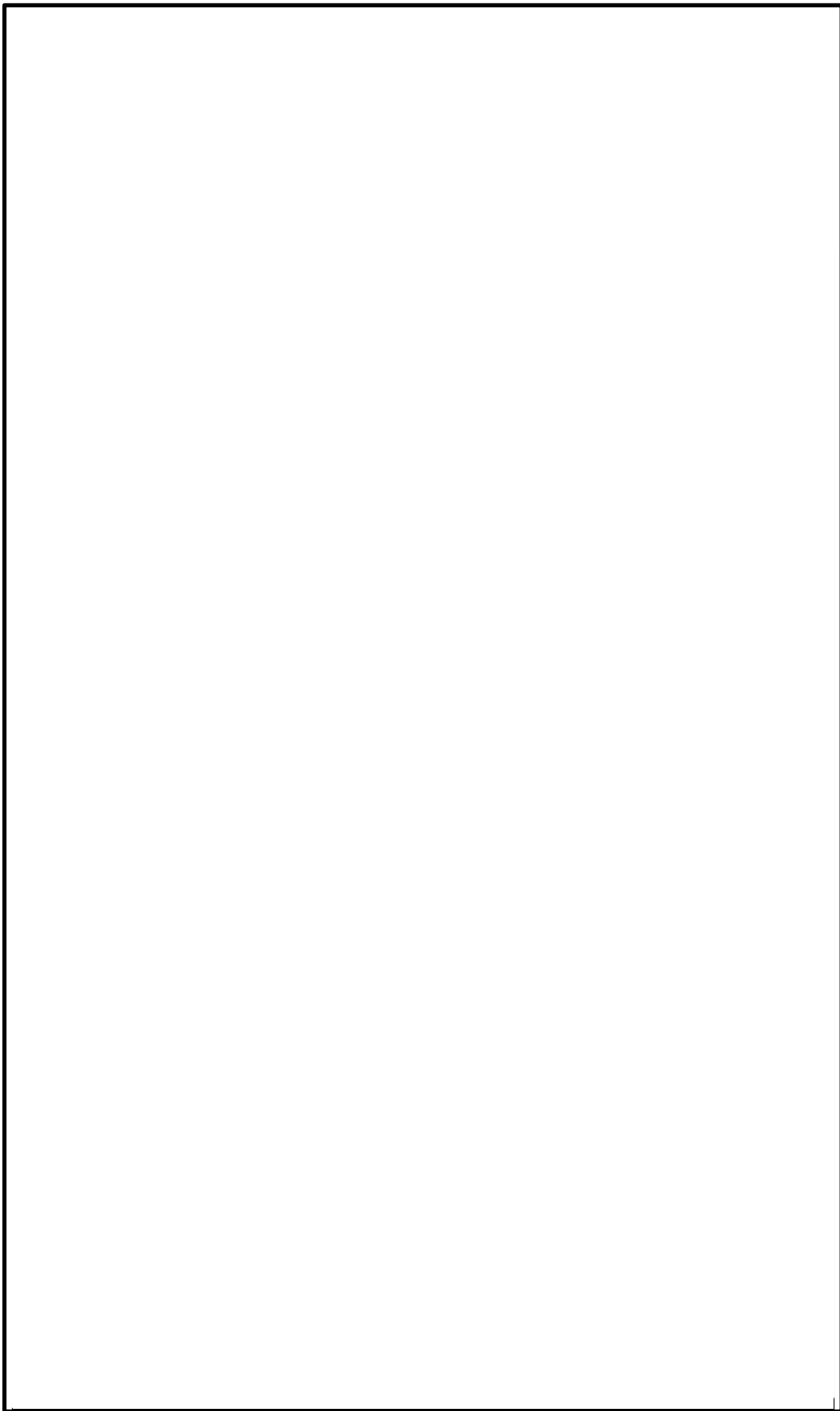
第2表 ガス系消火設備の消火剤必要量及びポンベ個数の算出結果（2／2）

番号	対象	ガス系 消火設備	防護区画 の体積	消火剤量*1	配置計画の変更概要*2	配置計画を反映した必要ポンベ個数		ポンベ 個数	
						ポンベ容量	ポンベ 個数		
④	低圧炉心スプレー系 ポンプ用 変更なし	局所放出式 ハロゲン化物 消火設備	70m ³ *3 変更なし	350kg 変更なし	・干渉物回避によるポンベ設置位置及び配管経路の変更が生じたため、設備の配置計画の見直しを行った。その結果、配管経路等の変更があるが、2018年SA本社工認と同様な設備構成が可能のため、ポンベ個数及び配管口径の変更はない。	68L*4 (60kg)	6	360kg 7*4	変更なし

（上段が2018年SA本社工認の設計根拠、下段が今回工認の設計根拠）

- 注記
- * 1：消防法で規定される防護区画の体積から算出される消火剤の量を示す。
 - * 2：ポンベ個数及び配管口径の変更に影響した主な配置計画の変更概要を示す。
 - * 3：局所放出式のため、防護空間体積を示す。
 - * 4：要目表の記載値を示す。併記している(kg)は、防護区画の体積の必要消火剤量を満足する消火剤総量を考慮して設定している。





第2図 低圧炉心スプレイ系ポンプ用配管経路の変更概要

別紙 2 : 火災防護審査基準と東海第二発電所の設計及び工事計画変更認可申請書対応表

東海第二発電所 設計及び工事計画変更認可申請書		適合の有無
実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準	適合性検討対象の有無 ○：有 －：無	今回の火災防護の実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準への適合性確認結果 ○：有 ×：無 －：対象外
<p>1. まえがき 【 略 】</p> <p>2. 基本事項</p> <p>(1) 原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構造物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて、火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講ずること。</p> <p>① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構造物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画</p> <p>② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構造物、系統及び機器が設置される火災区域</p> <p>(2) 火災防護対策並びに火災防護対策を実施するために必要な手順、機器及び職員の体制を含めた火災防護計画を策定すること。</p>	○	○
<p>2.1 火災発生防止</p> <p>2.1.1 原子炉施設は火災の発生を防止するために以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。</p> <p>(1) 【 略 】</p> <p>(2) 【 略 】</p> <p>(3) 【 略 】</p> <p>(4) 【 略 】</p> <p>(5) 【 略 】</p> <p>(6) 【 略 】</p>	－	－

別紙 2 : 火災防護審査基準と東海第二発電所の設計及び工事計画変更認可申請書対応表

東海第二発電所 設計及び工事計画変更認可申請書		適合の有無
実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準	今回工認の実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準への適合性確認結果	適合の有無 ○：有 ×：無 -：対象外
適合性検討対象の有無 ○：有 -：無		
<p>2.1.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、以下の各号に掲げるとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし、当該構築物、系統及び機器の材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合、もしくは、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は、この限りではない。</p> <p>(1) 【 略 】 (2) 【 略 】 (3) 【 略 】 (4) 【 略 】 (5) 【 略 】 (6) 【 略 】</p>	<p>今回工認は火災の消火に係るものであるため、安全機能を有する構築物、系統及び機器の不燃性材料又は難燃性材料の使用した設計に係る事項は対象外である。</p>	-
<p>2.1.1.3 落雷、地震等の自然現象によって、原子炉施設内の構築物、系統及び機器に火災が発生しないように以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。</p> <p>(1) 落雷による火災の発生防止対策として、建屋等に避雷設備を設置すること。 (2) 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止すること。なお、耐震設計については実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈</p>	<p>今回工認は火災の消火に係るものであるため、落雷、地震等の自然現象による原子炉施設内の構築物、系統及び機器の火災の発生を防止するための火災防護対策を講じる設計に係る事項は対象外である。</p>	-

別紙 2 : 火災防護審査基準と東海第二発電所の設計及び工事計画変更認可申請書対応表

東海第二発電所 設計及び工事計画変更認可申請書		適合の有無
実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準	適合性検討対象の有無	適合の有無
	○ : 有 - : 無	○ : 有 x : 無 - : 対象外
<p>実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準 (原規技発第1306193号(平成25年6月19日原子力規制委員会決定)に従うこと。 2.2 火災の感知・消火 2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。 (1) 火災感知設備 ① 【略】 ② 【略】 ③ 【略】 ④ 【略】 (2) 消火設備 ① 消火設備については、以下に掲げるところによること。 a. 消火設備は、火災の火炎及び熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線、爆発等による二次的影響が安全機能を有する構築物、系統及び機器に悪影響を及ぼさないように設置すること。</p>	<p>○</p>	<p>○</p>
<p>東海第二発電所 設計及び工事計画変更認可申請書 今回工認の実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準への適合性確認結果</p>	<p>-</p> <p>今回工認は火災の消火に係るものであるため、火災感知器の設計に係る事項は対象外である。</p>	<p>-</p>
	<p>○</p> <p>a. 今回工認によっても、ハロゲン化物自動消火設備(全域)、ハロゲン化物自動消火設備(局所)及び二酸化炭素自動消火設備(全域)のボンベ及び制御盤は、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に影響を及ぼさないよう、消火対象となる機器が設置されている火災区域又は火災区域とは別の区画に設置すること、ハロゲン化物自動消火設備(全域)、ハロゲン化物自動消火設備(局所)及び二酸化炭素自動消火設備(全域)は、電気絶縁性の高いガスを採用すること、また、消火対象物と十分に離れた位置にボンベ及び制御盤を設置することで、火災の火炎、熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線及び爆発等の二次的な影響が、火災が発生していない火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に影響を及ぼさない設計とすること、消火設備のボンベは、火災の熱の影響を受けても破損及び爆発が発生しないよ</p>	<p>○</p>

別紙 2 : 火災防護審査基準と東海第二発電所の設計及び工事計画変更認可申請書対応表

東海第二発電所 設計及び工事計画変更認可申請書		適合性検討 対象の有無 ○：有 －：無	適合の有無 ○：有 ×：無 －：対象外
<p>実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準</p> <p>b. 可燃性物質の性状を踏まえ、想定される火災の性質に応じた十分な容量の消火剤を備えること。</p> <p>c. 消火栓は、全ての火災区域の消火活動に対処できるよう配置すること。</p> <p>d. 移動式消火設備を配備すること。</p> <p>e. 消火設備は、外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。</p> <p>f. 消火設備は、故障警報を中央制御室に吹鳴する設計であること。</p> <p>g. 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の系統分離を行うために設けられた火災区域又は火災区画に設置される消火設備は、系統分離に応じた独立性を</p>	<p>今回工認の実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準への適合性確認結果</p> <p>う、ボンバに接続する安全弁によりボンバの過圧を防止する設計とすることに変更はない。(基本設計方針 第 2 章 1.(2)b.(d)イ、V-1-1-1 P123, V-1-1-7 P87, 補足-4 図 1, 図 2)</p> <p>b. 今回工認によっても、消火設備の消火剤は、想定される火災の性質に応じて十分な容量を確保するため、消防法施行規則及び試験結果に基づき容量を配備する設計とすることに変更はない。(基本設計方針 第 2 章 1.(2)b.(a)イ、V-1-1-1 P124, V-1-1-7 P84, 補足-4 別紙)</p> <p>c. 消火栓に係る事項であるため対象外である。</p> <p>d. 移動式消火設備に係る事項であるため対象外である。</p> <p>e. 今回工認によっても、二酸化炭素自動消火設備(全域)、ハロゲン化物自動消火設備(全域)及びハロゲン化物自動消火設備(局所)(ケープトレイ用は除く。)は、外部電源喪失時にも消火ができるように、非常用電源から受電するとともに、設備の作動に必要な電源を供給する蓄電池も設け、全交流動力電源喪失時にも電源を確保する設計とすることに変更はない。(基本設計方針 第 2 章 1.(2)b.(C)、V-1-1-1 P126, V-1-1-7 P74)</p> <p>f. 今回工認によっても、ハロゲン化物自動消火設備(全域)、ハロゲン化物自動消火設備(局所)及び二酸化炭素自動消火設備(全域)は、電源断等の故障警報を中央制御室に発する設計とすることに変更はない。(基本設計方針 第 2 章 1.(2)b.(e)イ、V-1-1-1 P126, V-1-1-7 P88)</p> <p>g. 今回工認によっても、ハロゲン化物自動消火設備(全域)、ハロゲン化物自動消火設備(局所)及び二酸化炭素自動消火設備(全域)は、区分分離や位置的分散に応じた独立性を備えた設計</p>	<p>○</p> <p>○</p> <p>－</p> <p>－</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p>	<p>○</p> <p>○</p> <p>－</p> <p>－</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p>

別紙 2 : 火災防護審査基準と東海第二発電所の設計及び工事計画変更認可申請書対応表

東海第二発電所 設計及び工事計画変更認可申請書		適合の有無
実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準	今回工認の実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準への適合性確認結果	適合の有無 ○：有 ×：無 -：対象外
備えた設計であること。	とすることに変更はない。(基本設計方針 第2章 1. (2)b.(b)ロ, V-1-1-1 P124, V-1-1-7 P86)	
<p>h. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構造物、系統及び機器が設置される火災区域又は火災区画であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。</p> <p>i. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構造物、系統及び機器が設置される火災区域であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。</p> <p>j. 電源を内蔵した消火設備の操作等に必要な照明器具を、必要な火災区域及びその出入通路に設置すること。</p>	<p>h. 今回工認によっても、安全機能等を有する区域・区画の消火活動が困難なところは、自動消火設備又は手動操作による固定式ガス消火設備を設置して消火を行う設計とすることに変更はない。(基本設計方針 第2章 1. (2)b., V-1-1-1 P123, V-1-1-7 P76)</p> <p>i. 今回工認によっても、閉じ込めを有する区域・区画の消火活動が困難なところは、自動消火設備又は手動操作による固定式ガス消火設備を設置して消火を行う設計とすることに変更はない。(V-1-1-7 P76)</p> <p>j. 照明器具に係る事項であるため対象外である。</p>	○
<p>② 消火剤に水を使用する消火設備については、①に掲げるところによるほか、以下に掲げるところによること。</p> <p>a. 消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系は、多重性又は多様性を備えた設計であること。</p> <p>b. 2時間の最大放水量を確保できる設計であること。</p> <p>c. 消火用水供給系をサブシステム又は水道水系と共用する場合には、隔離弁等を設置して遮断する等の措置により、消火用水の供給を優先する設計であること。</p> <p>d. 管理区域内で消火設備から消火剤が放出された場合に、放射性物質を含むおそれのある排水が管理区域外へ流出することを防止する設計であること。</p>	<p>消火剤に水を使用する消火設備に係る事項であるため対象外である。</p>	-

別紙 2 : 火災防護審査基準と東海第二発電所の設計及び工事計画変更認可申請書対応表

東海第二発電所 設計及び工事計画変更認可申請書		適合性検討 対象の有無 ○：有 －：無	今回工認の実用発電用原子炉及びその附属施設 の火災防護に係る審査基準への適合性確認結果	適合の有無 ○：有 ×：無 －：対象外
<p>実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準</p> <p>③ 消火剤にガスを使用する消火設備については、①に掲げるところによるほか、固定式のガス系消火設備は、作動前に職員等に退避ができるように警報を吹鳴させる設計であること。</p> <p>(参考) (2) 消火設備について ①－d 移動式消火設備については、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年通商産業省令第77号）第83条第3号を踏まえて設置されていること。 ①－g 「系統分離に応じた独立性」とは、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構造物、系統及び機器が系統分離を行うため複数の火災区域又は火災区画に分離して設置されている場合に、それらの火災区域又は火災区画に設置された消火設備が、消火ポンプ系（その電源を含む。）等の動的機器の単一故障により、同時に機能を喪失することがないことという。</p> <p>①－h－1 手動操作による固定式消火設備を設置する場合は、早期に消火設備の起動が可能となるよう中央制御室から消火設備を起動できるように設計されていること。上記の対策を講じた上で、中央制御室以外の火災区域又は火災区画に消火設備の起動装置を設置することとは差し支えない。</p> <p>①－h－2 自動消火設備にはスプリンクラー設備、水噴霧消火設備及びガス系消火設備（自動起動の場合に限る。）があり、手動操作による固定式消火設備には、ガス系消火設備等がある。中央制御室のように常時人がいる場所には、ハロン1301を除きガス系消火設備が設</p>	○	今回工認によっても、ハロゲン化物自動消火設備（全域）、ハロゲン化物自動消火設備（局所）（ケーブルトレイ用及び電源盤・制御盤用を除く）及び二酸化炭素自動消火設備（全域）は、作動前に職員等の退避ができるように警報又は音声警報を発する設計とすることに変更はない。（基本設計方針 第2章 1.(2)b.(e)口、V-1-1-1 P123, V-1-1-7 P88)	○	
	－	①－d 移動式消火設備に係る事項であるため対象外である。	－	
	○	①－g 今回工認によっても、既工認の設計に変更はない。	○	
	○	①－h－1 今回工認によっても、既工認の設計に変更はない。	○	
	○	①－h－2 今回工認によっても、既工認の設計に変更はない。	○	

別紙 2 : 火災防護審査基準と東海第二発電所の設計及び工事計画変更認可申請書対応表

東海第二発電所 設計及び工事計画変更認可申請書		適合性検討 対象の有無 ○：有 －：無	適合の有無 ○：有 ×：無 －：対象外
<p>実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準</p> <p>けられていないことを確認すること。</p> <p>②－b 消火設備のための必要水量は、要求される放水時間及び必要圧力での最大流量を基に設計されていること。この最大流量は、要求される固定式消火設備及び手動消火設備の最大流量を合計したものであること。なお、最大放水量の継続時間としての2時間は、米国原子力規制委員会（NRC）が定めるRegulatory Guide 1.189で規定されている値である。</p> <p>上記の条件で設定された防火水槽の必要容量は、Regulatory Guide 1.189では、1,136,000リットル（1,136m³）以上としている。</p> <p>2.2.2 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。</p> <p>(1) 凍結するおそれがある消火設備は、凍結防止対策を講じた設計であること。</p> <p>(2) 風水害に対して消火設備の性能が著しく阻害されない設計であること。</p> <p>(3) 消火配管は、地震時における地盤変位対策を考慮した設計であること。</p> <p>(参考)</p> <p>火災防護対象機器等が設置される火災区画には、耐震B・Cクラスの機器が設置されている場合が考えられる。これらの機器が基準地震動により</p>	<p>○：有 －：無</p>	<p>今回工認の実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準への適合性確認結果</p> <p>・②－b. 消火剤に水を使用する消火設備に係る事項のため対象外である。</p> <p>(1) 屋外消火設備の配管に係る事項であるため対象外である。</p> <p>(2) 今回工認によっても、風水害により性能が阻害されず、影響を受けないよう建屋内に設置する設計とすることに変更はない。（基本設計方針 第2章 1.(2)b.(f)ロ, V-1-1-1 P122, V-1-1-7 P89, 補足-4 図1, 図2)</p> <p>(3) 屋外消火設備の配管に係る事項であるため対象外である。</p> <p>今回工認によっても、消火設備の耐震評価手法等には変更なく、火災防護上重要な機器等の耐震クラス及び重大事故等対処施設の区分に</p>	<p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p> <p>○</p>

別紙 2 : 火災防護審査基準と東海第二発電所の設計及び工事計画変更認可申請書対応表

東海第二発電所 設計及び工事計画変更認可申請書		適合性検討 対象の有無 ○：有 －：無	今回工認の実用発電用原子炉及びその附属施設 の火災防護に係る審査基準への適合性確認結果	適合の有無 ○：有 ×：無 －：対象外
<p>実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準</p> <p>損傷しSクラス機器である原子炉の火災防護対象機器の機能を失わせることがないことが要求されることであるが、その際、耐震B・Cクラス機器に基準地震動による損傷に伴う火災が発生した場合においても、火災防護対象機器等の機能が維持されることについて確認されなければならぬ。</p> <p>(2) 消火設備を構成するポンプ等の機器が水没等で機能しなくなることのないよう、設計に当たっては配置が考慮されていること。</p> <p>2.2.3 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、消火設備の破損、誤動作又は誤操作によって、安全機能を失わない設計であること。また、消火設備の破損、誤動作又は誤操作による溢水の影響への影響について「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」により確認すること。</p> <p>2.3 火災の影響軽減</p> <p>2.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、以下の各号に掲げる火災の影響軽減のための対策を講じた設計であること。</p> <p>(1) 【 略 】</p> <p>(2) 【 略 】</p>	○	<p>応じて、機能を保持する設計とすることに変更はない。 (V-1-1-1 P90, V-1-1-7 P73, 補足-1 添付書類 2)</p> <p>今回工認によっても、既工認の設計に変更はない。(基本設計方針 第 2 章 1. (2)b., V-1-1-1 P122)</p> <p>今回工認によっても、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画の消火設備は、破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても、原子炉を安全に停止させるための機能又は重大事故等に対処するために必要な機能を有する電気及び機械設備に影響を与えない設計に変更はない。また、消火設備の破損、誤作動又は誤操作に伴う溢水による安全機能及び重大事故等に対処する機能への影響については、浸水防護設備の基本設計方針(「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」)により確認することに 変更はない。(基本設計方針 第 2 章 1. (2)b., V-1-1-1 P122)</p> <p>今回工認は火災の消火に係るものであるため、安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対する火災の影響軽減のための対策を講じる設計に係る事項は対象外である。</p>	○	

別紙 2 : 火災防護審査基準と東海第二発電所の設計及び工事計画変更認可申請書対応表

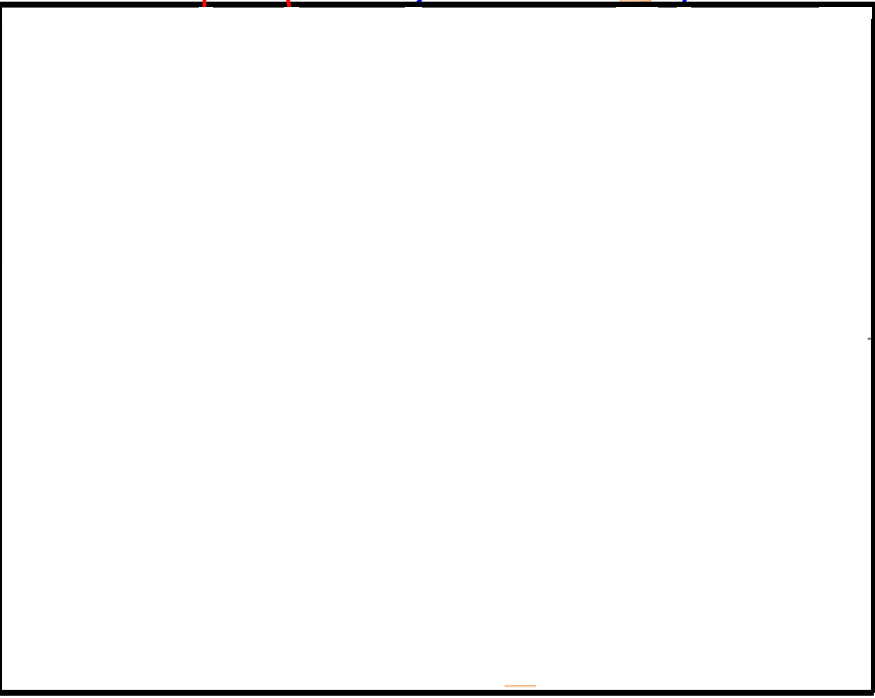
東海第二発電所 設計及び工事計画変更認可申請書		適合性検討 対象の有無 ○：有 －：無	今回工認の実用発電用原子炉及びその附属施設 の火災防護に係る審査基準への適合性確認結果	適合の有無 ○：有 ×：無 －：対象外
実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準				
(3)【略】 (4)【略】 (5)【略】 (6)【略】 (参考) (1)【略】 (2)-1【略】 (2)-2【略】 (2)-3【略】 (2)-4【略】				
2.3.2 原子炉施設内のいかなる火災によっても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を高温停止及び低温停止できる設計であること。 また、原子炉の高温停止及び低温停止が達成できることを、火災影響評価により確認すること。 (火災影響評価の具体的手法は「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」による。)	－	今回工認は火災の消火に係るものであるため、多重化された安全保護系及び原子炉停止系が同時に機能を失うことなく、原子炉を高温停止及び低温停止できる設計に係る事項は対象外である。	－	
3. 個別の火災区域又は火災区画における留意事項 火災防護対策の設計においては、2. に定める基本事項のほか、安全機能を有する構築物、系統及び機器のそれぞれの特徴を考慮した火災防護対策を講ずること。	－	今回工認は火災の消火に係るものであるため、個別の火災区域又は火災区画における留意事項は対象外である。	－	

別紙 2 : 火災防護審査基準と東海第二発電所の設計及び工事計画変更認可申請書対応表

東海第二発電所 設計及び工事計画変更認可申請書		適合の有無
実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準	適合性検討 対象の有無 ○：有 －：無	適合の有無 ○：有 ×：無 －：対象外
<p>(参考) 安全機能を有する構築物、系統及び機器の特徴を考慮した火災防護対策として、NRC が定めるRegulatory Guide 1.189 には、以下のものが示されている。</p> <p>(1) 【 略 】 (2) 【 略 】 (3) 【 略 】 (4) 【 略 】 (5) 【 略 】 (6) 【 略 】 (7) 【 略 】</p>		

別紙3：火災防護設備用ポンプ移設に伴うアクセスルート、操作性への影響について（1 / 2）

- （以下「」という。）東側の2階のアクセスルート（図中の緑破線）は、FV遠隔人力操作、緊急用直流125VMCC及び1階電気室への予備ルート
- 次の理由から、ハロンポンプ及び二酸化炭素ポンプ（以下「ポンプ」という。）を移設
 - ① FV兼用化によりFV遠隔人力操作場所及び配管等がからなくなったことによる東側の機器配置の見直し*
 - ② ポンプの設計進捗によるポンプ設置に必要なスペースの明確化
- 今回工認で移設するポンプは、2018年S A 本体施設の許認可時の2階のアクセスルート上に設置することとなるが、アクセスルートの確保は可能（原則としている通行幅80cmを確保可能）
- アクセスルート（予備）は作業の成立性に係る時間評価には使用していないことから、操作の想定時間への影響はない
- なお、操作の想定時間に使用しているアクセスルートは次ページのとおり



*：FV兼用化により次の設備がなくなったため、配置を見直した。
 3階：FV 遠隔人力操作機構，第二弁操作室，F V 配管
 2階：第二弁操作室空気ポンプユニット
 1階：F V 配管

ハロンポンプ（ケージブル処理室用）

二酸化炭素ポンプ（非常用ディーゼル発電機室用，高圧注水系ディーゼル発電機室用）

次の操作のアクセスルート（予備）

- ・階段G経由，3階FV遠隔人力操作（FV兼用化により，現在は削除）
- ・2階緊急用直流125VMCCへの移動
- ・階段H経由，1階電気室への移動

緊急用直流125VMCC

- ・技術的能力1.14での操作対象

ポンプ移設場所とアクセスルート配置図 2階

別紙3：火災防護設備用ハロンボンベ移設に伴うアクセスルート，操作性への影響について（2/2）

- 技術的能力1.14「電源の確保に関する手順」のうち，「可搬型代替直流電源設備による代替所内電気設備への給電」における想定時間の移動ルートは，北西「階段I」から南東「No.23電気盤」
- 上記の移動ルートの予備として，北側「階段L」（2階へ）⇨2階破線部⇨南東「階段H」（1階へ）⇨「No.23電気盤」を確保



技術的能力におけるアクセスルート（原子炉建屋1階）

参考 1：全域放出方式ハロゲン化物消火設備の消火剤の量の算出方法（例：①ケーブル処理室用）

<全域放出方式>

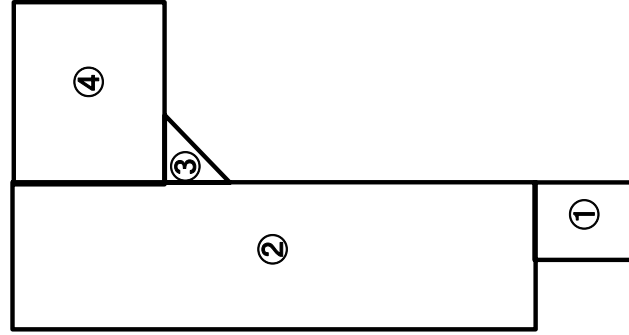
消防法施行規則 第20条 第3項1号 イに基づき防護対象機器に対して防護空間体積を算出する。

防護区画の体積×0.32 (kg/m³) + 防護区画の開口部面積×2.4 (kg/m²)

防護空間体積計算（代表例）

$$V \text{ m}^3 = L \times W \times H \\ = S \times H$$

①【ケーブル処理室用】



$$S \text{ (面積)} \begin{array}{l} \text{①: } 6 \times 7.7 \quad \quad \quad \doteq 46.2 \text{ m}^2 \\ \text{②: } 11.45 \times 37.5 \quad \quad \quad \doteq 429.4 \text{ m}^2 \\ \text{③: } 5 \times 5 \times 1/2 \quad \quad \quad \doteq 12.5 \text{ m}^2 \\ \text{④: } 13 \times 11.45 \quad \quad \quad \doteq 149 \text{ m}^2 \end{array}$$

$$V \text{ (体積)} \begin{array}{l} \text{①+②: } 475.6 \times 4.3H \quad \doteq 2046 \text{ m}^3 \\ \text{③+④: } 162 \times 4H \quad \quad \doteq 648 \text{ m}^3 \\ \quad \quad \quad \text{(合計)} \quad 2694 \text{ m}^3 \end{array}$$

$$\text{消火剤量} : 2694 \times 0.32 + 0 \times 2.4 \quad \doteq 863 \text{ kg}$$

参考 2 : 局所放出式ハロゲン化物消火設備の消火剤の量の算出方法 (例 : ④低圧炉心スプレィ系ポンプ用)

<局所放出式>

消防法施行規則 第20条 第3項2号 ロに基づき防護対象機器に対して防護空間体積を算出する。

防護区画の体積 $\times (4 - 3 \frac{a}{A})$ (kg/m³) $\times 1.25$

⑦【低圧炉心スプレィ系ポンプ用】

防護空間体積計算

$$V = (2.35 + 1.2) \times (2.35 + 1.2) \times (4.95 + 0.6) = 70 \text{ m}^3$$

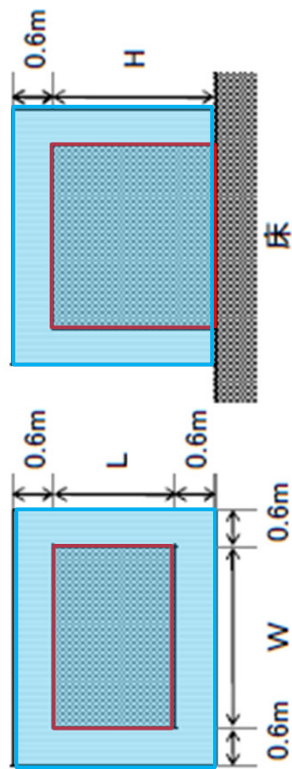
$$V \text{ m}^3 = (L + 1.2) \times (W + 1.2) \times (H + 0.6)$$

消火剤係数計算

$$Q \text{ kg/m}^3 = 4 - 3 \times a / A$$

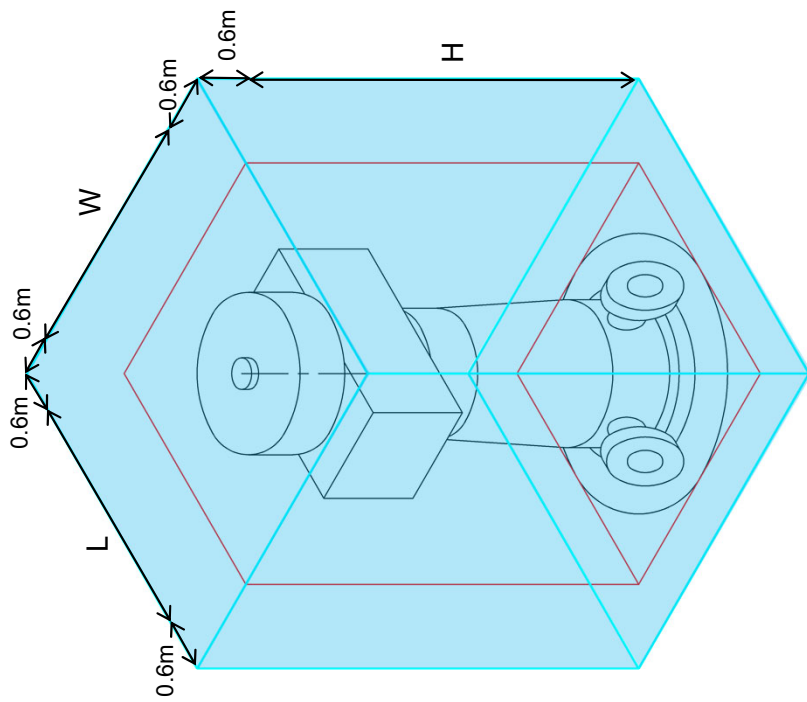
a: 防護空間の実際の壁の面積(床、天井を除く)

A: 防護空間の周囲面積(上面、底面を除く)

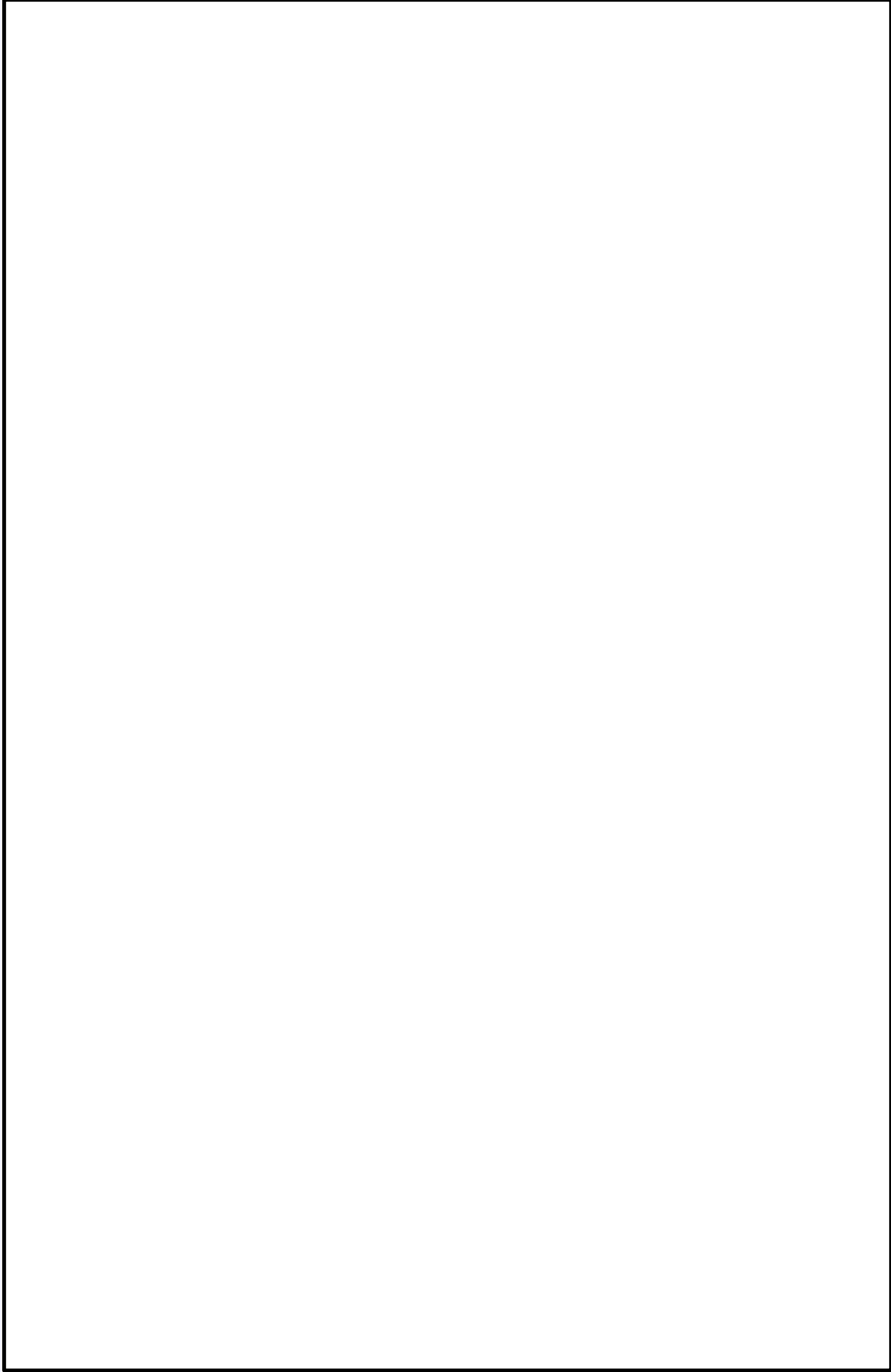


a : 0 (防護区画に実際に設けられた壁がないため)

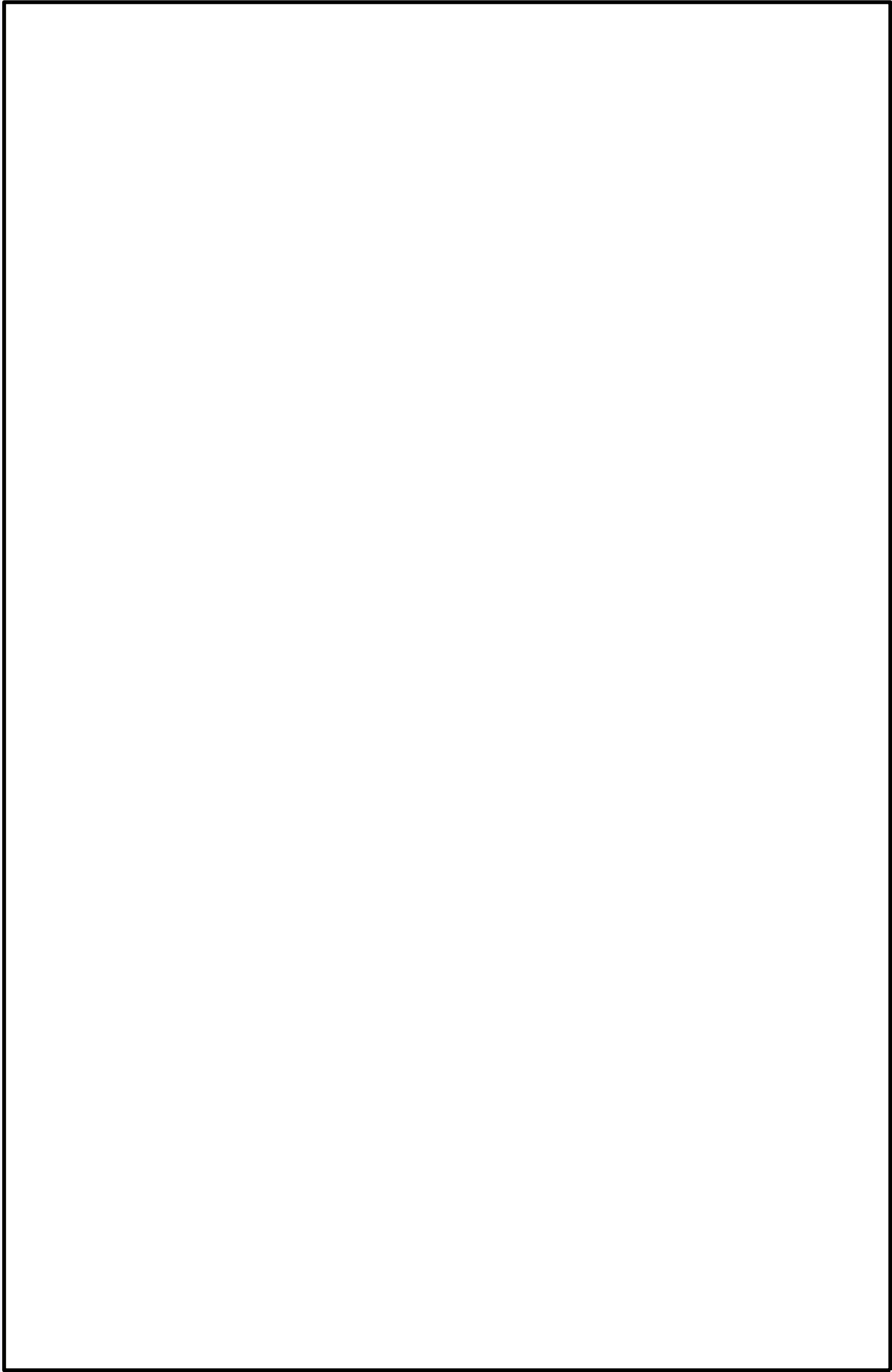
$$\text{消火剤量} : 70 \times (4 - 3 \times 0/A) \times 1.25 = 350 \text{ kg}$$



参考3：配置計画の変更概要の補足（例：①ケージブル処理室用）



参考3：配置計画の変更概要の補足（例：①ケージブル処理室用）



参考 4 : 東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書 (抜粋) 前後比較表

変更前 (2018 年 SA 本体内認)	変更後
<p style="text-align: center;">V-2-別添1-7 二酸化炭素ポンベ設備の耐震計算書</p> <p style="text-align: left; vertical-align: middle;">NT2 補② V-2-別添 1-7 R4</p>	<p style="text-align: center;">V-2-別添1-7 二酸化炭素ポンベ設備の耐震計算書</p> <p style="text-align: left; vertical-align: middle;">NT2 変④ V-2-別添1-7 R1</p>

参考4：東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書（抜粋） 前後比較表

変更前（2018年 SA 本体内認）	変更後										
<p>1. 概要 本計算書は、添付書類「V-2-別添1-1 火災防護設備の耐震計算の方針」（以下「別添1-1」という。）に示すとおり、二酸化炭素ポンベ設備が設計用地震力に対して十分な構造強度及び動的機能を有しており、火災を早期に消火する機能を保持することを確認するものである。</p> <p>2. 一般事項 2.1 構造計画 二酸化炭素ポンベ設備の構造計画を表2-1に、二酸化炭素ポンベ設備及び容器弁の外観図を図2-1、図2-2に示す。 また、二酸化炭素ポンベ設備は、火災が発生している火災区域又は火災区画からの火災の火炎及び熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、爆発等の二次的影響を受けず、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に悪影響を及ぼさないように設置する。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 二酸化炭素ポンベ設備の構造計画</p> <table border="1" data-bbox="409 808 1305 1060"> <thead> <tr> <th rowspan="2">機器名称</th> <th colspan="2">計画の概要</th> <th rowspan="2">説明図</th> </tr> <tr> <th>基礎・支持構造</th> <th>主体構造</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>二酸化炭素ポンベ設備</td> <td>容器弁は、ガスポンベにねじ込み固定する。ガスポンベはボンベラックに固定し、基礎ボルトによりボンベラックを建屋床のコンクリート躯体に据え付ける。</td> <td>ガスポンベ及び容器弁</td> <td>図2-1 図2-2</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 固有値解析及び構造強度評価 二酸化炭素ポンベ設備の固有周期及び構造強度評価は、添付書類「別添1-1 4. 固有周期」及び「5.1 地震応答解析」に示す評価方針に基づき、3次元FEMモデルによる解析及び正弦波掃引試験により固有周期及び構造強度を評価する。</p> <p>3.1 固有値解析及び構造強度評価方法 3.1.1 固有値解析方法 ① 二酸化炭素ポンベ設備の解析方法 対象部位であるボンベラックについて添付書類「別添1-1 5.1.2 解析方法及び解析モデル」に基づき、3次元FEMモデルによる解析を実施する。 ② 容器弁の解析方法 容器弁は、正弦波掃引試験を実施する。</p> <p>3.1.2 構造強度評価方法 二酸化炭素ポンベ設備の構造強度評価は、添付書類「別添1-1 5.2 構造強度評価」に示す評価方針に従い、構造強度評価を実施する。</p>	機器名称	計画の概要		説明図	基礎・支持構造	主体構造	二酸化炭素ポンベ設備	容器弁は、ガスポンベにねじ込み固定する。ガスポンベはボンベラックに固定し、基礎ボルトによりボンベラックを建屋床のコンクリート躯体に据え付ける。	ガスポンベ及び容器弁	図2-1 図2-2	<p>1. 概要 本計算書は、添付書類「V-2-別添1-1 火災防護設備の耐震計算の方針」（以下「別添1-1」という。）に示すとおり、二酸化炭素ポンベ設備が設計用地震力に対して十分な構造強度及び動的機能を有しており、火災を早期に消火する機能を保持することを確認するものである。</p> <p>2. 一般事項 2.1 構造計画 構造計画として設定している設備について、既工事計画から変更はないが、二酸化炭素ポンベ設備の据付場所及び床面高さに変更になる。</p> <p>3. 固有値解析及び構造強度評価 固有値解析及び構造強度評価については、既工事計画から変更はない。</p> <p>3.1 固有値解析及び構造強度評価方法 3.1.1 固有値解析方法 ① 二酸化炭素ポンベ設備の解析方法 二酸化炭素ポンベ設備の解析方法については、既工事計画から変更はない。 ② 容器弁の解析方法 容器弁の解析方法については、既工事計画から変更はない。</p> <p>3.1.2 構造強度評価方法 構造強度評価方法については、既工事計画から変更はない。</p> <p>3.2 荷重の組合せ及び許容応力 荷重の組合せ及び許容応力については、既工事計画から変更はない。</p> <p>3.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態 荷重の組合せ及び許容応力状態については、既工事計画から変更はない。</p> <p>3.2.2 許容応力及び許容応力評価条件 許容応力及び許容応力評価条件については、既工事計画から変更はない。</p> <p>3.3 解析モデル及び諸元 解析モデル及び諸元については、既工事計画から変更はない。</p> <p style="text-align: center;">1</p>
機器名称		計画の概要			説明図						
	基礎・支持構造	主体構造									
二酸化炭素ポンベ設備	容器弁は、ガスポンベにねじ込み固定する。ガスポンベはボンベラックに固定し、基礎ボルトによりボンベラックを建屋床のコンクリート躯体に据え付ける。	ガスポンベ及び容器弁	図2-1 図2-2								

NT2 補② V-2-別添1-7 R4

NT2 補② V-2-別添1-7 R4

NT2 表④ V-2-別添1-7 R1

参考 4 : 東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書 (抜粋) 前後比較表

変更前 (2018 年 SA 本体内工認)	変更後																																																								
<p>NT2 補② V-2-別添 1-7 R4</p> <p>【二酸化炭素ポンベ設備の耐震性についての計算結果】</p> <p>5.1 設計条件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">機器名称</th> <th rowspan="2">耐震設計上の重要度分類</th> <th rowspan="2">据え付け場所及び床面高さ (m)</th> <th colspan="2">固有周期 (s)</th> <th colspan="2">基準地震動 S_b</th> <th rowspan="2">周辺環境温度 (°C)</th> </tr> <tr> <th>水平方向</th> <th>鉛直方向</th> <th>水平方向設計震度</th> <th>鉛直方向設計震度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>二酸化炭素ポンベ設備</td> <td>C</td> <td>EL. 29.0*</td> <td></td> <td></td> <td>1.55</td> <td>1.17</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table> <p>注記 * : 二酸化炭素ポンベ設備は [] に付随するガスボンベ庫に設置するため、設置フロアより上階の [] の設備評価用床応答曲線を用いる。</p> <p>5.2 計算数値</p> <p>(1) ボルトに作用する力</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>部材</th> <th>F_b (N)</th> <th>Q_b (N)</th> <th>A_b (mm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>基礎ボルト</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	機器名称	耐震設計上の重要度分類	据え付け場所及び床面高さ (m)	固有周期 (s)		基準地震動 S_b		周辺環境温度 (°C)	水平方向	鉛直方向	水平方向設計震度	鉛直方向設計震度	二酸化炭素ポンベ設備	C	EL. 29.0*			1.55	1.17	40	部材	F_b (N)	Q_b (N)	A_b (mm ²)	基礎ボルト				<p>NT2 変④ V-2-別添 1-7 R1</p> <p>【二酸化炭素ポンベ設備の耐震性についての計算結果】</p> <p>5.1 設計条件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">機器名称</th> <th rowspan="2">耐震設計上の重要度分類</th> <th rowspan="2">据え付け場所及び床面高さ (m)</th> <th colspan="2">固有周期 (s)</th> <th colspan="2">基準地震動 S_b</th> <th rowspan="2">周辺環境温度 (°C)</th> </tr> <tr> <th>水平方向</th> <th>鉛直方向</th> <th>水平方向設計震度</th> <th>鉛直方向設計震度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>二酸化炭素ポンベ設備</td> <td>C</td> <td>EL. 14.0</td> <td></td> <td></td> <td>$C_H=1.13$</td> <td>$C_V=0.99$</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table> <p>5.2 計算数値</p> <p>(1) ボルトに作用する力</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>部材</th> <th>F_b (N)</th> <th>Q_b (N)</th> <th>A_b (mm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>基礎ボルト</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>注記 * : 床面高さ EL. 29.0 m での計算値であり、EL. 14.0 m での値は包絡される。</p>	機器名称	耐震設計上の重要度分類	据え付け場所及び床面高さ (m)	固有周期 (s)		基準地震動 S_b		周辺環境温度 (°C)	水平方向	鉛直方向	水平方向設計震度	鉛直方向設計震度	二酸化炭素ポンベ設備	C	EL. 14.0			$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	40	部材	F_b (N)	Q_b (N)	A_b (mm ²)	基礎ボルト			
機器名称				耐震設計上の重要度分類	据え付け場所及び床面高さ (m)	固有周期 (s)			基準地震動 S_b		周辺環境温度 (°C)																																														
	水平方向	鉛直方向	水平方向設計震度			鉛直方向設計震度																																																			
二酸化炭素ポンベ設備	C	EL. 29.0*			1.55	1.17	40																																																		
部材	F_b (N)	Q_b (N)	A_b (mm ²)																																																						
基礎ボルト																																																									
機器名称	耐震設計上の重要度分類	据え付け場所及び床面高さ (m)	固有周期 (s)		基準地震動 S_b		周辺環境温度 (°C)																																																		
			水平方向	鉛直方向	水平方向設計震度	鉛直方向設計震度																																																			
二酸化炭素ポンベ設備	C	EL. 14.0			$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	40																																																		
部材	F_b (N)	Q_b (N)	A_b (mm ²)																																																						
基礎ボルト																																																									
13	4																																																								

参考4：東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書（抜粋） 前後比較表

変更前 (2018年 SA 本工認)

NT2 補② V-2-別添 1-7 R4E

5.3 結論

5.3.1 固有周期 (単位：s)

水平方向	
鉛直方向	

5.3.2 構造強度評価結果 (単位：MPa)

設備名称	評価部位	材料	応力分類	発生応力	許容応力
二酸化炭素ボンベ設備	ラック	SS400	組合せ応力	$\sigma = 49$	$f_t = 280$
	基礎ボルト	SNB7	引張応力	$\sigma_{b,t} = 133$	$f_{t,s} = 36^{*1}$
			せん断応力	$\tau_b = 85$	$f_{s,b} = 277$

注記 *1: $f_{t,s} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{t,o} - 1.6 \cdot \tau_{b,i}, f_{t,o}]$ より算出
発生応力はすべて許容応力以下である。

5.3.3 動的機能維持の評価結果 (×9.8 m/s²)

設備名称	据え付け場所及び床面高さ(m)	機能確認済加速度との比較		
		水平	鉛直	
二酸化炭素ボンベ設備 容器弁	EL. 29.0*	評価用 加速度 1.29	機能確認済 加速度 4.00	評価用 加速度 0.98

注記 * : 二酸化炭素ボンベ設備は [] に付随するガスボンベ庫に設置するため、設置フロアより上階の [] の設備評価用床応答曲線を用いる。
評価用加速度 (1.0ZPA) はすべて機能確認済加速度以下である。

変更後

NT2 変④ V-2-別添 1-7 R1E

5.3 結論

5.3.1 固有周期 (単位：s)

水平方向	
鉛直方向	

5.3.2 構造強度評価結果 (単位：MPa)

設備名称	評価部位	材料	応力分類	発生応力*2	許容応力
二酸化炭素ボンベ設備	ラック	SS400	組合せ応力	$\sigma = 49$	$f_t = 280$
	基礎ボルト	SNB7	引張応力	$\sigma_{b,t} = 133$	$f_{t,s} = 36^{*1}$
			せん断応力	$\tau_b = 85$	$f_{s,b} = 277$

注記 *1: $f_{t,s} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{t,o} - 1.6 \cdot \tau_{b,i}, f_{t,o}]$ より算出
*2: 床面高さ EL. 29.0 mでの計算値であり、EL. 14.0 mでの値は包絡される。
発生応力はすべて許容応力以下である。

5.3.3 動的機能維持の評価結果 (×9.8 m/s²)

設備名称	据付場所及び床面高さ(m)	機能確認済加速度との比較		
		水平	鉛直	
二酸化炭素ボンベ設備 容器弁	EL. 14.0	評価用 加速度 0.95	機能確認済 加速度 4.00	評価用 加速度 0.83

評価用加速度 (1.0ZPA) はすべて機能確認済加速度以下である。

参考 4 : 東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書 (抜粋) 前後比較表

変更前 (2018 年 SA 本体内認)	変更後
<p style="text-align: center;">V-2-別添1-8 二酸化炭素供給選択弁の耐震計算書</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; position: absolute; left: 50px; top: 450px;">NT2 補② V-2-別添1-8 R5</p>	<p style="text-align: center;">V-2-別添1-8 二酸化炭素供給選択弁の耐震計算書</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; position: absolute; left: 50px; top: 450px;">NT2 変④ V-2-別添1-8 R1</p>

参考4：東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書（抜粋） 前後比較表

変更前（2018年 SA 本体内認）	変更後										
<p>1. 概要 本計算書は、添付書類「V-2-別添1-1 火災防護設備の耐震計算の方針」（以下「別添1-1」という。）に示すとおり、二酸化炭素供給選択弁ユニットが設計用地震力に対して十分な構造強度及び動的機能を有しており、火災を早期に消火する機能を保持することを確認するものである。</p> <p>2. 一般事項 2.1 構造計画 二酸化炭素供給選択弁ユニットの構造計画を表2-1に、選択弁ユニットの外観図を図2-1に、選択弁の外観図を図2-2に示す。 また、二酸化炭素供給選択弁ユニットは、火災が発生している火災区域又は火災区画からの火災の火炎及び熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、爆発等の二次的影響を受けず、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に悪影響を及ぼさないように設置する。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 二酸化炭素供給選択弁ユニットの構造計画</p> <table border="1" data-bbox="409 766 1299 976"> <thead> <tr> <th rowspan="2">機器名称</th> <th colspan="2">計画の概要</th> <th rowspan="2">説明図</th> </tr> <tr> <th>基礎・支持構造</th> <th>主体構造</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>二酸化炭素供給 選択弁ユニット</td> <td>選択弁は集合管に取り付けて固定する。 集合管は弁ラックに固定し、基礎ボルトにより弁ラックを建屋床のコンクリート躯体に据え付ける。</td> <td>選択弁及び 集合管</td> <td>図 2-1 図 2-2</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 固有値解析及び構造強度評価 二酸化炭素供給選択弁ユニットの固有周期及び構造強度評価は、添付書類「別添1-1 4. 固有周期」及び「5.1 地震応答解析」に示す評価方針に基づき、3次元FEMモデルによる解析及び正弦波掃引試験により固有周期及び構造強度を評価する。</p> <p>3.1 固有値解析及び構造強度評価方法 3.1.1 固有値解析方法 ① 二酸化炭素供給選択弁ユニットの解析手法 対象部位である弁ラックについて添付書類「別添1-1 5.1.2 解析方法及び解析モデル」に基づき、3次元FEMモデルによる解析を実施する。 ② 選択弁の解析方法 選択弁は、正弦波掃引試験を実施する。</p> <p>3.1.2 構造強度評価方法 二酸化炭素供給選択弁ユニットの構造強度評価は、添付書類「別添1-1 5.2 構造強度評価」に示す評価方針に従い、構造強度評価を実施する。</p>	機器名称	計画の概要		説明図	基礎・支持構造	主体構造	二酸化炭素供給 選択弁ユニット	選択弁は集合管に取り付けて固定する。 集合管は弁ラックに固定し、基礎ボルトにより弁ラックを建屋床のコンクリート躯体に据え付ける。	選択弁及び 集合管	図 2-1 図 2-2	<p>1. 概要 本計算書は、添付書類「V-2-別添1-1 火災防護設備の耐震計算の方針」（以下「別添1-1」という。）に示すとおり、二酸化炭素供給選択弁ユニットが設計用地震力に対して十分な構造強度及び動的機能を有しており、火災を早期に消火する機能を保持することを確認するものである。</p> <p>2. 一般事項 2.1 構造計画 構造計画として設定している設備について、既工事計画から変更はないが、二酸化炭素供給選択弁ユニットの据付場所及び床面高さが変更になる。</p> <p>3. 固有値解析及び構造強度評価 固有値解析及び構造強度評価については、既工事計画から変更はない。</p> <p>3.1 固有値解析及び構造強度評価方法 3.1.1 固有値解析方法 ① 二酸化炭素供給選択弁ユニットの解析方法 二酸化炭素供給選択弁ユニットの解析方法については、既工事計画から変更はない。 ② 選択弁の解析方法 選択弁の解析方法については、既工事計画から変更はない。</p> <p>3.1.2 構造強度評価方法 構造強度評価方法については、既工事計画から変更はない。</p> <p>3.2 荷重の組合せ及び許容応力 荷重の組合せ及び許容応力については、既工事計画から変更はない。</p> <p>3.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態 荷重の組合せ及び許容応力状態については、既工事計画から変更はない。</p> <p>3.2.2 許容応力及び許容応力評価条件 許容応力及び許容応力評価条件については、既工事計画から変更はない。</p> <p>3.3 解析モデル及び諸元 解析モデル及び諸元については、既工事計画から変更はない。</p> <p style="text-align: center;">1</p>
機器名称		計画の概要			説明図						
	基礎・支持構造	主体構造									
二酸化炭素供給 選択弁ユニット	選択弁は集合管に取り付けて固定する。 集合管は弁ラックに固定し、基礎ボルトにより弁ラックを建屋床のコンクリート躯体に据え付ける。	選択弁及び 集合管	図 2-1 図 2-2								

NT2 補② V-2-別添1-8 R5

V-2-別添1-8 R5

NT2 変④ V-2-別添1-8 R1

参考4：東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書（抜粋） 前後比較表

変更前 (2018年 SA 本體工認)										変更後									
NT2 補② V-2-別添1-8 R5																			
【二酸化炭素供給選択弁ユニットの耐震性についての計算結果】																			
5.1 設計条件																			
機器名称	耐震設計上の重要度分類	据え付け場所及び床面高さ(m)	固有周期(s)		基準地震動 S_s		周辺環境温度(°C)												
二酸化炭素供給選択弁ユニット	C	EL.29.0*1	水平方向	鉛直方向	水平方向設計震度	鉛直方向設計震度	40												
選択弁	C	EL.29.0*1	0.05以下*2	0.05以下*2	1.55	1.17	40												
注記 *1：二酸化炭素供給選択弁ユニットは \square に付随するガスボンベ庫に設置するため、設置フロアより上階の \square の設備評価用床応答曲線を用いる。 *2：固有値解析より0.05秒以下であり、剛であることを確認した。																			
5.2 計算数値																			
(1) ボルトに作用する力																			
部材	F_b (N)	Q_b (N)	A_b (mm ²)																
基礎ボルト	\square	\square	\square																
NT2 変④ V-2-別添1-8 R1																			
【二酸化炭素供給選択弁ユニットの耐震性についての計算結果】																			
5.1 設計条件																			
機器名称	耐震設計上の重要度分類	据え付け場所及び床面高さ(m)	固有周期(s)		基準地震動 S_s		周辺環境温度(°C)												
二酸化炭素供給選択弁ユニット	C	EL.14.0	水平方向	鉛直方向	水平方向設計震度	鉛直方向設計震度	40												
選択弁	C	EL.14.0	0.05以下*	0.05以下*	$C_H=1.13$	$C_V=0.99$	40												
注記 *：固有値解析より0.05秒以下であり、剛であることを確認した。																			
5.2 計算数値																			
(1) ボルトに作用する力																			
部材	F_b (N)	Q_b (N)	A_b (mm ²)																
基礎ボルト	\square	\square	\square																
注記 *：床面高さEL.29.0 mでの計算値であり、EL.14.0 mでの値は包絡される。																			

参考4：東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書（抜粋） 前後比較表

変更前 (2018年 SA 本體工認)

NT2 補② V-2-別添1-8 R5E

5.3 結論

5.3.1 固有周期

水平方向	(単位：s)
鉛直方向	

5.3.2 構造強度評価結果 (単位：MPa)

設備名称	評価部位	材料	応力分類	発生応力	許容応力
二酸化炭素供給選択弁ユニット	弁ラック	SS400	組合せ応力	$\sigma = 64$	$f_t = 280$
	基礎ボルト	SS400	引張応力	$\sigma_{bt} = 15$	$f_{ts} = 168^{\#1}$
			せん断応力	$\tau_b = 8$	$f_{sb} = 128$

注記 $\#1: f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{to}]$ より算出
発生応力はすべて許容応力以下である。

5.3.3 動的機能維持の評価結果 (×9.8 m/s²)

設備名称	据え付け場所及び床面高さ(m)	機能確認経済加速度との比較			
		水平		鉛直	
		評価用加速度	機能確認経済加速度	評価用加速度	機能確認経済加速度
選択弁	EL. 29.0*	1.29	4.00	0.98	2.00

注記 *：二酸化炭素供給選択弁ユニットは [] に付随するガスボンベ庫に設置するため、設置フロアより上階の [] の設備評価用床応答曲線を用いる。
評価用加速度 (1.0ZPA) はすべて機能確認経済加速度以下である。

変更後

NT2 変④ V-2-別添1-8 R1E

5.3 結論

5.3.1 固有周期

水平方向	(単位：s)
鉛直方向	

5.3.2 構造強度評価結果 (単位：MPa)

設備名称	評価部位	材料	応力分類	発生応力 ^{#2}	許容応力
二酸化炭素供給選択弁ユニット	弁ラック	SS400	組合せ応力	$\sigma = 64$	$f_t = 280$
	基礎ボルト	SS400	引張応力	$\sigma_{bt} = 15$	$f_{ts} = 168^{\#1}$
			せん断応力	$\tau_b = 8$	$f_{sb} = 128$

注記 $\#1: f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{to}]$ より算出
 $\#2: 床面高さ EL. 29.0 \text{ m}$ での計算値であり、EL. 14.0 mでの値は包絡される。
発生応力はすべて許容応力以下である。

5.3.3 動的機能維持の評価結果 (×9.8 m/s²)

設備名称	据付場所及び床面高さ(m)	機能確認経済加速度との比較			
		水平		鉛直	
		評価用加速度	機能確認経済加速度	評価用加速度	機能確認経済加速度
選択弁	EL. 14.0	0.95	4.00	0.83	2.00

評価用加速度 (1.0ZPA) はすべて機能確認経済加速度以下である。

参考 4 : 東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書 (抜粋) 前後比較表

変更前 (2018 年 SA 本体内認)	変更後
<p style="text-align: center;">V-2-別添1-9 二酸化炭素消火設備制御盤の耐震計算書</p> <p style="text-align: left; vertical-align: middle;">NT2 補② V-2-別添1-9 R4</p>	<p style="text-align: center;">V-2-別添1-9 二酸化炭素消火設備制御盤の耐震計算書</p> <p style="text-align: left; vertical-align: middle;">NT2 変④ V-2-別添1-9 R1</p>

参考 4 : 東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書 (抜粋) 前後比較表

変更前 (2018年 SA 本體工認)	変更後								
<p>1. 概要 本計算書は、添付書類「V-2-別添 1-1 火災防護設備の耐震計算の方針」(以下「別添 1-1」という。)に示すとおり、二酸化炭素消火設備制御盤が設計用地震力に対して十分な構造強度及び電氣的機能を有しており、火災を早期に感知する機能を保持することを確認するものである。</p> <p>2. 一般事項 2.1 構造計画 二酸化炭素消火設備制御盤の構造計画を表 2-1 に示す。 また、二酸化炭素消火設備制御盤における基礎ボルトの構造強度評価モデルの諸元を表 2-2 に示す。 なお、二酸化炭素消火設備制御盤は、火災が発生している火災区域又は火災区画からの火災の火炎及び熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、爆発等の二次的影響を受けず、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に悪影響を及ぼさないように設置する。</p> <p>3. 固有周期 3.1 解析方法 二酸化炭素消火設備制御盤の固有周期は、添付書類「別添 1-1 4. 固有周期」に示す算出方法に基づき、正弦波掃引試験により算出する。</p> <p>3.2 固有値解析結果 二酸化炭素消火設備制御盤の固有値解析結果を表 3-1 に示す。 表 3-1 より、二酸化炭素消火設備制御盤の固有周期は、0.05 s 以下であり剛であることを確認した。</p> <p style="text-align: center;">表 3-1 固有値解析結果 (単位: s)</p> <table border="1" data-bbox="403 1394 1299 1644"> <thead> <tr> <th>機器名称</th> <th>方向</th> <th>固有周期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">二酸化炭素消火設備制御盤</td> <td>鉛直</td> <td>0.05 以下</td> </tr> <tr> <td>水平</td> <td>0.05 以下</td> </tr> </tbody> </table> <p>3.3 設計用地震力 二酸化炭素消火設備制御盤の耐震計算に用いる設計用地震力については、添付書類「V-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」に基づく。</p>	機器名称	方向	固有周期	二酸化炭素消火設備制御盤	鉛直	0.05 以下	水平	0.05 以下	<p>1. 概要 本計算書は、添付書類「V-2-別添 1-1 火災防護設備の耐震計算の方針」(以下「別添 1-1」という。)に示すとおり、二酸化炭素消火設備制御盤が設計用地震力に対して十分な構造強度及び電氣的機能を有しており、火災を早期に感知する機能を保持することを確認するものである。</p> <p>2. 一般事項 2.1 構造計画 構造計画として設定している設備について、既工事計画から変更はないが、二酸化炭素消火設備制御盤の据付場所及び床面高さが変更になる。</p> <p>3. 固有周期 3.1 解析方法 解析方法について、既工事計画から変更はない。</p> <p>3.2 固有値解析結果 固有値解析結果については、既工事計画から変更はない。</p> <p>3.3 設計用地震力 設計用地震力については、既工事計画から変更はない。</p> <p>4. 構造強度評価 4.1 構造強度評価方法 構造強度評価方法については、既工事計画から変更はない。</p> <p>4.2 荷重の組合せ及び許容応力 荷重の組合せ及び許容応力については、既工事計画から変更はない。</p> <p>4.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態 荷重の組合せ及び許容応力状態については、既工事計画から変更はない。</p> <p>4.2.2 許容応力及び許容応力評価条件 許容応力及び許容応力評価条件については、既工事計画から変更はない。</p> <p>5. 機能維持評価 5.1 電氣的機能維持評価方法 電氣的機能維持評価方法については、既工事計画から変更はない。</p> <p style="text-align: center;">1</p>
機器名称	方向	固有周期							
二酸化炭素消火設備制御盤	鉛直	0.05 以下							
	水平	0.05 以下							

V-2-別添 1-9 R4

補② V-2-別添 1-9 R4

NT2 変④ V-2-別添 1-9 RI

参考 4 : 東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書 (抜粋) 前後比較表

変更前 (2018年 SA 本体工認)										変更後									
NT2 補② V-2-別添 1-9 R4										NT2 変④ V-2-別添1-9 R1									
【二酸化炭素消火設備制御盤の耐震性についての計算結果】										【二酸化炭素消火設備制御盤の耐震性についての計算結果】									
6.1 設計条件										6.1 設計条件									
機器名称	耐震設計上の 重要度分類	据付場所及び 床面高さ (m)	固有周期 (s)		基準地震動 S_s		周辺環境温度 (°C)			機器名称	耐震設計上の 重要度分類	据付場所及び 床面高さ (m)	固有周期 (s)		基準地震動 S_s		周辺環境温度 (°C)		
二酸化炭素 消火設備制御盤	C	EL. 8.20 ^m	水平方向	鉛直方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	40			二酸化炭素 消火設備制御盤	C	EL. 14.0 (EL. 20.3 ^m)	水平方向	鉛直方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	40		
注記 *1: 二酸化炭素消火設備制御盤は、壁掛型のため、設置床上階の設備評価用床応答曲線を用いる。 *2: 固有値解析より 0.05 秒以下であり、剛であることを確認した。										注記 *1: 二酸化炭素消火設備制御盤は、壁掛型のため、設置床上階の設備評価用床応答曲線を用いる。 *2: 固有値解析より 0.05 秒以下であり、剛であることを確認した。									
6.2 機器要目										6.2 機器要目									
部材	m (kg)	h_1 (mm)	θ_1 (mm)	θ_2 (mm)	θ_3 (mm)	A_b (mm ²)	n	n_r		部材	m (kg)	h_1 (mm)	θ_1 (mm)	θ_2 (mm)	θ_3 (mm)	A_b (mm ²)	n	n_r	
基礎ボルト							6	2 (鉛直方向) 3 (水平方向)		基礎ボルト							6	2 (鉛直方向) 3 (水平方向)	
部材	S_y (MPa)	S_u (MPa)	F^* (MPa)							部材	S_y (MPa)	S_u (MPa)	F^* (MPa)						
基礎ボルト	245	400	280							基礎ボルト	245	400	280						
8										3									






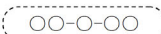






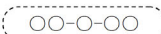






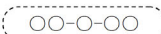

参考4：東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書（抜粋） 前後比較表

変更前 (2018年 SA 本體工認)		変更後	
NT2 補② V-2-別添 1-9 R4E			
6.3 計算数値			
(1) ボルトに作用する力 (単位：N)			
機器名称	評価部位	F _b	Q _b
二酸化炭素 消火設備制御盤	基礎ボルト		
6.4 結論			
6.4.1 構造強度評価結果 (単位：MPa)			
機器名称	評価部位	材料	発生応力
二酸化炭素消火設備 制御盤	基礎ボルト	SS400	$\sigma_b = 4$ $\tau_b = 3$
許容応力 $f_{ts} = 168^*$ $f_{sb} = 128$			
注記 * : $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{to}]$ より算出 発生応力はすべて許容応力以下である。			
6.4.2 電氣的機能維持評価結果 (×9.8 m/s ²)			
機器名称	据付場所及び 床面高さ (m)	機能確認済加速度との比較	
二酸化炭素消火設備制御盤	EL. 8.20*	水平	評価用 加速度
		鉛直	機能確認済 加速度
		機能確認済 加速度	評価用 加速度
		4.00	0.80
		0.92	3.00
注記 * : 建屋壁に固定しているため、設置フロア上階の設備評価用床応答曲線を用いる。 評価用加速度 (1.0ZPA) はすべて機能確認済加速度以下である。			
NT2 変④ V-2-別添1-9 R1E			
6.3 計算数値			
(1) ボルトに作用する力 (単位：N)			
機器名称	評価部位	F _b	Q _b
二酸化炭素 消火設備制御盤	基礎ボルト		
6.4 結論			
6.4.1 構造強度評価結果 (単位：MPa)			
機器名称	評価部位	材料	発生応力
二酸化炭素消火設備 制御盤	基礎ボルト	SS400	$\sigma_b = 4$ $\tau_b = 3$
許容応力 $f_{ts} = 168^*$ $f_{sb} = 128$			
注記 * : $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{to}]$ より算出 発生応力はすべて許容応力以下である。			
6.4.2 電氣的機能維持評価結果 (×9.8 m/s ²)			
機器名称	据付場所及び 床面高さ (m)	機能確認済加速度との比較	
二酸化炭素消火設備制御盤	EL. 14.0 (EL. 20.3*)	水平	評価用 加速度
		鉛直	機能確認済 加速度
		機能確認済 加速度	評価用 加速度
		4.00	0.84
		1.11	3.00
注記 * : 建屋壁に固定しているため、設置フロア上階の設備評価用床応答曲線を用いる。 評価用加速度 (1.0ZPA) はすべて機能確認済加速度以下である。			

参考 4 : 東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書 (抜粋) 前後比較表

変更前 (2018 年 SA 本工認)	変更後
<p style="text-align: center;">V-2-別添 1-10 ガス供給配管の耐震計算書</p> <p style="text-align: left; vertical-align: middle;">NT2 補② V-2-別添1-10 R3</p>	<p style="text-align: center;">V-2-別添 1-10 ガス供給配管の耐震計算書</p> <p style="text-align: left; vertical-align: middle;">NT2 変④ V-2-別添1-10 R0</p>

参考 4 : 東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書 (抜粋) 前後比較表

変更前 (2018 年 SA 本體工認)	変更後																																						
<div data-bbox="388 422 1350 506" style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> 2. 概略系統図及び鳥瞰図 2.1 概略系統図 </div> <p style="text-align: center;">概略系統図記号凡例</p> <table border="1" data-bbox="418 583 1299 1717"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> (太線)</td> <td>工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管 (重大事故等対処設備)</td> </tr> <tr> <td> (太破線)</td> <td>工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管 (設計基準対象施設)</td> </tr> <tr> <td> (細線)</td> <td>工事計画記載範囲の管のうち、本系統の管であって他計算書記載範囲の管</td> </tr> <tr> <td> (破線)</td> <td>工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち、他系統の管であって系統の概略を示すために表記する管</td> </tr> <tr> <td></td> <td>鳥瞰図番号 (鳥瞰図, 計算条件及び評価結果を記載する範囲)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>鳥瞰図番号 (評価結果のみ記載する範囲)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>アンカ</td> </tr> <tr> <td colspan="2">[管クラス]</td> </tr> <tr> <td>DB1</td> <td>クラス1管</td> </tr> <tr> <td>DB2</td> <td>クラス2管</td> </tr> <tr> <td>DB3</td> <td>クラス3管</td> </tr> <tr> <td>DB4</td> <td>クラス4管</td> </tr> <tr> <td>SA2</td> <td>重大事故等クラス2管</td> </tr> <tr> <td>SA3</td> <td>重大事故等クラス3管</td> </tr> <tr> <td>DB1/SA2</td> <td>重大事故等クラス2管であってクラス1管</td> </tr> <tr> <td>DB2/SA2</td> <td>重大事故等クラス2管であってクラス2管</td> </tr> <tr> <td>DB3/SA2</td> <td>重大事故等クラス2管であってクラス3管</td> </tr> <tr> <td>DB4/SA2</td> <td>重大事故等クラス2管であってクラス4管</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">2</p>	記号	内容	 (太線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管 (重大事故等対処設備)	 (太破線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管 (設計基準対象施設)	 (細線)	工事計画記載範囲の管のうち、本系統の管であって他計算書記載範囲の管	 (破線)	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち、他系統の管であって系統の概略を示すために表記する管		鳥瞰図番号 (鳥瞰図, 計算条件及び評価結果を記載する範囲)		鳥瞰図番号 (評価結果のみ記載する範囲)		アンカ	[管クラス]		DB1	クラス1管	DB2	クラス2管	DB3	クラス3管	DB4	クラス4管	SA2	重大事故等クラス2管	SA3	重大事故等クラス3管	DB1/SA2	重大事故等クラス2管であってクラス1管	DB2/SA2	重大事故等クラス2管であってクラス2管	DB3/SA2	重大事故等クラス2管であってクラス3管	DB4/SA2	重大事故等クラス2管であってクラス4管	<div data-bbox="1617 422 2579 808" style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> 2. 概略系統図及び鳥瞰図 2.1 概略系統図 概略系統図については、以下のとおり。 消火系概略系統図 (その1) から (その21) は、既工事計画から変更はない。 消火系概略系統図 (その22) は、変更する。 消火系概略系統図 (その23) から (その28) は、既工事計画から変更はない。 消火系概略系統図 (その29) は、変更する。 消火系概略系統図 (その30) から (その63) は、既工事計画から変更はない。 消火系概略系統図 (その64) 及び (その65) は、変更する。 消火系概略系統図 (その66) 及び (その67) は、既工事計画から変更はない。 </div> <p style="text-align: center;">2</p>
記号	内容																																						
 (太線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管 (重大事故等対処設備)																																						
 (太破線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管 (設計基準対象施設)																																						
 (細線)	工事計画記載範囲の管のうち、本系統の管であって他計算書記載範囲の管																																						
 (破線)	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち、他系統の管であって系統の概略を示すために表記する管																																						
	鳥瞰図番号 (鳥瞰図, 計算条件及び評価結果を記載する範囲)																																						
	鳥瞰図番号 (評価結果のみ記載する範囲)																																						
	アンカ																																						
[管クラス]																																							
DB1	クラス1管																																						
DB2	クラス2管																																						
DB3	クラス3管																																						
DB4	クラス4管																																						
SA2	重大事故等クラス2管																																						
SA3	重大事故等クラス3管																																						
DB1/SA2	重大事故等クラス2管であってクラス1管																																						
DB2/SA2	重大事故等クラス2管であってクラス2管																																						
DB3/SA2	重大事故等クラス2管であってクラス3管																																						
DB4/SA2	重大事故等クラス2管であってクラス4管																																						

NT2 補② V-2-別添1-10 R3

NT2 変④ V-2-別添1-10 R1

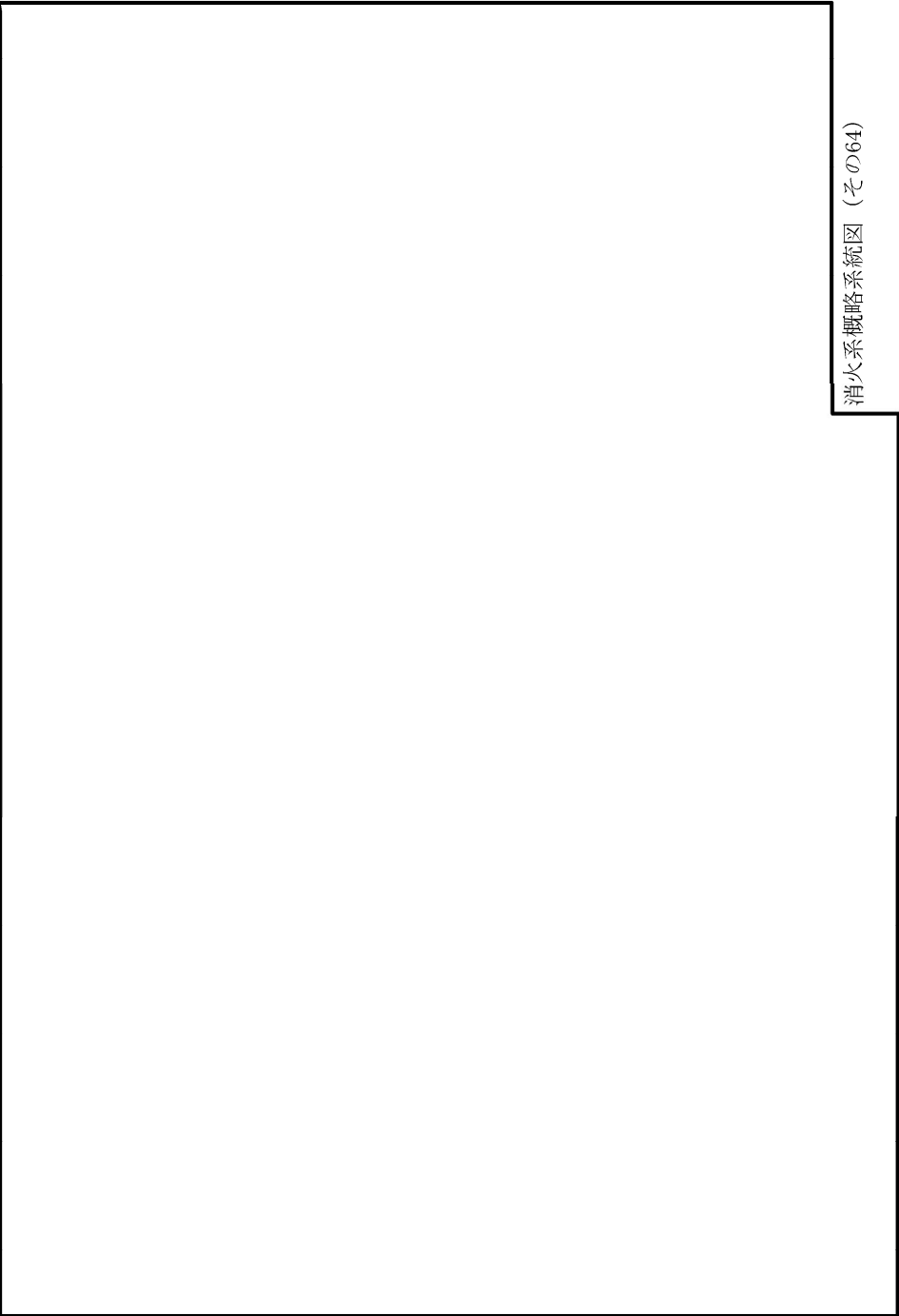
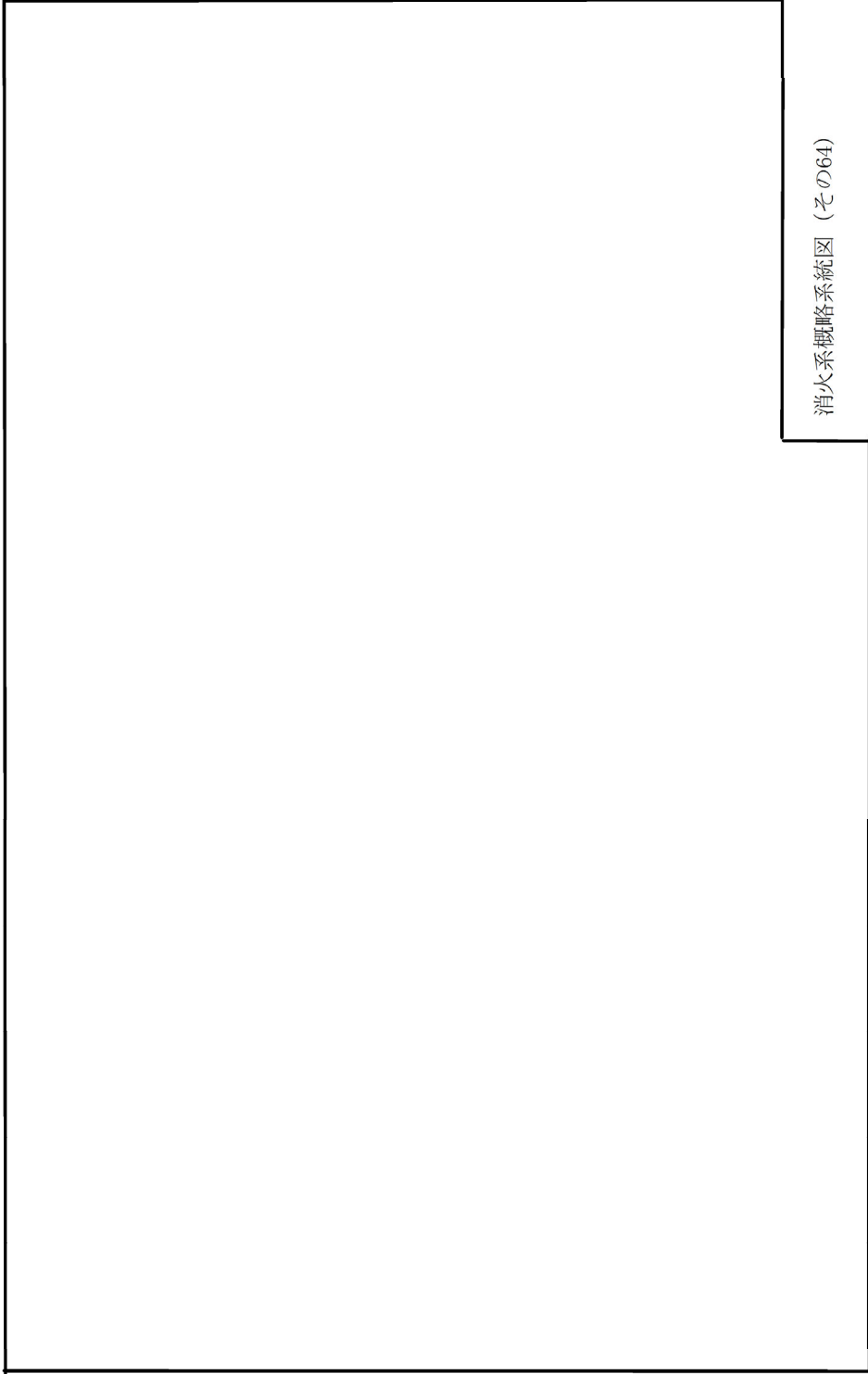
参考 4 : 東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書 (抜粋) 前後比較表

変更前 (2018 年 SA 本工認)	変更後
<p data-bbox="281 903 311 1155">NT2 補② V-2-別添1-10 R3</p> <div data-bbox="371 430 1216 1722" style="border: 1px solid black; width: 285px; height: 615px; margin: 10px auto;"></div> <p data-bbox="1231 546 1261 829" style="text-align: center;">消火系概略系統図 (その22)</p> <p data-bbox="786 1774 816 1795" style="text-align: center;">24</p>	<p data-bbox="1543 945 1573 1197">NT2 変④ V-2-別添1-10 R0</p> <div data-bbox="1632 430 2463 1816" style="border: 1px solid black; width: 280px; height: 660px; margin: 10px auto;"></div> <p data-bbox="2478 546 2507 829" style="text-align: center;">消火系概略系統図 (その22)</p> <p data-bbox="2033 1827 2062 1848" style="text-align: center;">6</p>

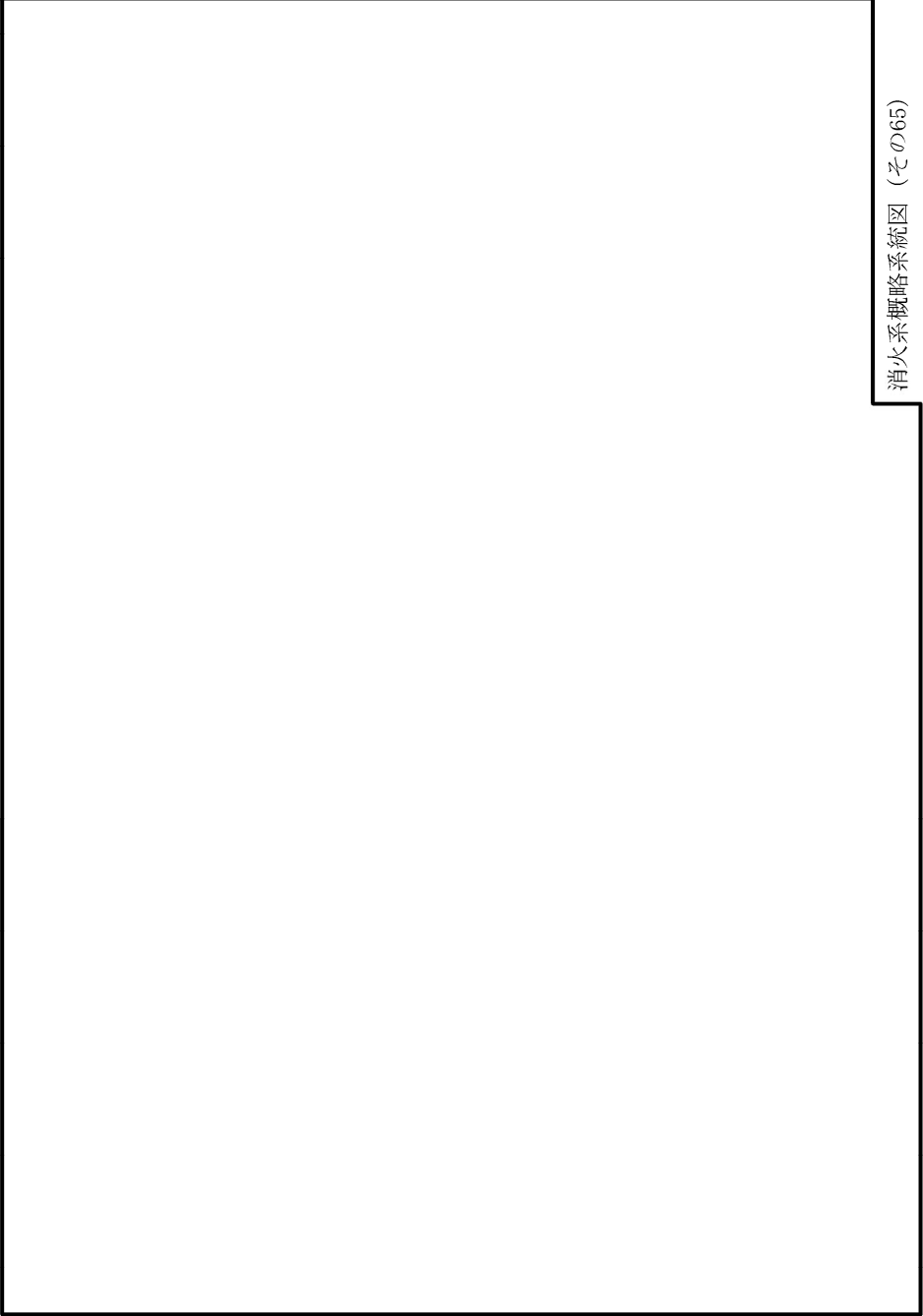
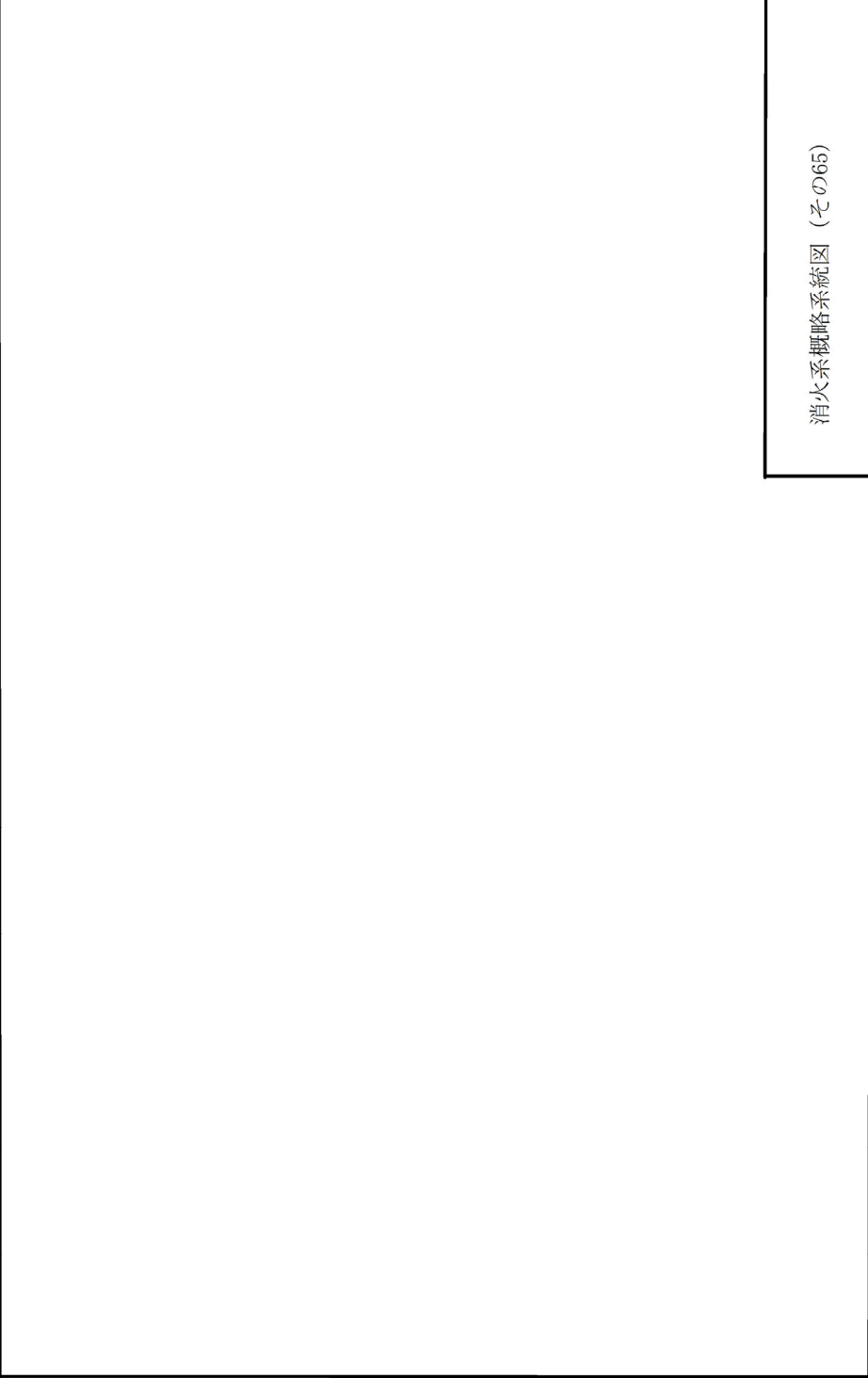
参考4：東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書（抜粋）前後比較表

変更前（2018年 SA 本工認）	変更後
<p data-bbox="281 913 311 1165">NT2 補② V-2-別添1-10 R3</p> <div data-bbox="350 373 1234 1738" style="border: 1px solid black; height: 650px; width: 298px; margin: 10px auto;"></div> <p data-bbox="1261 525 1291 829" style="text-align: center;">消火系概略系統図（その29）</p> <p data-bbox="786 1774 816 1816" style="text-align: center;">31</p>	<p data-bbox="1543 945 1573 1186">NT2 変④ V-2-別添1-10 R0</p> <div data-bbox="1641 411 2436 1793" style="border: 1px solid black; height: 658px; width: 268px; margin: 10px auto;"></div> <p data-bbox="2463 541 2493 829" style="text-align: center;">消火系概略系統図（その29）</p> <p data-bbox="2033 1816 2062 1858" style="text-align: center;">7</p>

参考4：東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書（抜粋）前後比較表

変更前（2018年 SA 本工認）	変更後
<p data-bbox="281 903 311 1155">NT2 補② V-2-別添1-10 R3</p>  <p data-bbox="1231 546 1261 829">消火系概略系統図（その64）</p> <p data-bbox="786 1774 816 1795">66</p>	<p data-bbox="1558 945 1587 1197">NT2 変④ V-2-別添1-10 R0</p>  <p data-bbox="2478 546 2507 829">消火系概略系統図（その64）</p> <p data-bbox="2033 1837 2062 1858">8</p>

参考4：東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書（抜粋）前後比較表

変更前（2018年 SA 本工認）	変更後
<p data-bbox="284 905 308 1157">NT2 補② V-2-別添1-10 R3</p>  <p data-bbox="1228 552 1258 835">消火系概略系統図（その65）</p> <p data-bbox="789 1772 813 1793">67</p>	<p data-bbox="1555 951 1578 1192">NT2 変④ V-2-別添1-10 R0</p>  <p data-bbox="2475 552 2504 835">消火系概略系統図（その65）</p> <p data-bbox="2036 1824 2059 1845">9</p>

参考4：東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書（抜粋）前後比較表

変更前 (2018年 SA 本体内認)	変更後																		
<p style="text-align: center;">NT2 補② V-2-別添1-10 R3</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>3. 計算条件</p> <p>3.1 荷重の組合せ及び許容応力 本計算書において考慮する荷重の組合せ及び許容応力を下表に示す。</p> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>施設名称</th> <th>設備名称</th> <th>系統名称</th> <th>施設分類*1</th> <th>設備分類</th> <th>機器等の区分</th> <th>耐震設計上の重要度分類</th> <th>荷重の組合せ*2</th> <th>許容応力状態</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>その他発電用原子炉の附属施設</td> <td>火災防護設備</td> <td>消火系</td> <td>DB</td> <td>—</td> <td>クラス3管</td> <td>C</td> <td>$D + P_D + S_s$</td> <td>IVAS</td> </tr> </tbody> </table> <p>注記 *1：DBは設計基準対象施設，SAは重大事故等対処設備を示す。 *2：許容応力状態ごとに最も厳しい条件又は包絡条件を用いて評価を実施する。</p> <p style="text-align: center;">84</p>	施設名称	設備名称	系統名称	施設分類*1	設備分類	機器等の区分	耐震設計上の重要度分類	荷重の組合せ*2	許容応力状態	その他発電用原子炉の附属施設	火災防護設備	消火系	DB	—	クラス3管	C	$D + P_D + S_s$	IVAS	<p style="text-align: center;">NT2 変④ V-2-別添1-10 R0</p> <p>2.2 鳥瞰図 鳥瞰図については、既工事計画から変更はない。</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>3. 計算条件</p> <p>3.1 荷重の組合せ及び許容応力 荷重の組合せ及び許容応力については、既工事計画から変更はない。</p> </div> <p>3.2 設計条件 設計条件については、既工事計画から変更はない。</p> <p>3.3 材料及び許容応力 材料及び許容応力については、既工事計画から変更はない。</p> <p>3.4 設計用地震力 設計用地震力については、既工事計画から変更はない。</p> <p>4. 解析結果及び評価</p> <p>4.1 固有周期及び設計震度 固有周期及び設計震度については、既工事計画から変更はない。</p> <p>4.2 評価結果</p> <p>4.2.1 管の応力評価結果 管の応力評価結果については、既工事計画から変更はない。</p> <p style="text-align: center;">10</p>
施設名称	設備名称	系統名称	施設分類*1	設備分類	機器等の区分	耐震設計上の重要度分類	荷重の組合せ*2	許容応力状態											
その他発電用原子炉の附属施設	火災防護設備	消火系	DB	—	クラス3管	C	$D + P_D + S_s$	IVAS											

参考4：東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書（抜粋）前後比較表

変更前（2018年 SA 本体内認）	変更後																																																															
<p style="text-align: right;">NT2 補② V-2-別添1-10 R3</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>4. 解析結果及び評価 4.1 固有周期及び設計震度</p> </div> <p style="text-align: center;">鳥瞰図 FP-083RGF</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">耐震設計上の重要度分類</th> <th colspan="3">C</th> </tr> <tr> <th colspan="3">S_s</th> </tr> <tr> <th colspan="2">適用する地震動等</th> <th colspan="2">応答水平震度</th> <th>応答鉛直震度</th> </tr> <tr> <th>モード</th> <th>固有周期 (s)</th> <th>X方向</th> <th>Z方向</th> <th>Y方向</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1次</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2次</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3次</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4次</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5次</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6次</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7次</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8次</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">動的震度</td> <td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">93</p>	耐震設計上の重要度分類		C			S _s			適用する地震動等		応答水平震度		応答鉛直震度	モード	固有周期 (s)	X方向	Z方向	Y方向	1次					2次					3次					4次					5次					6次					7次					8次					動的震度					<p style="text-align: right;">NT2 変④ V-2-別添1-10 R0</p> <p>2.2 鳥瞰図 鳥瞰図については、既工事計画から変更はない。</p> <p>3. 計算条件</p> <p>3.1 荷重の組合せ及び許容応力 荷重の組合せ及び許容応力については、既工事計画から変更はない。</p> <p>3.2 設計条件 設計条件については、既工事計画から変更はない。</p> <p>3.3 材料及び許容応力 材料及び許容応力については、既工事計画から変更はない。</p> <p>3.4 設計用地震力 設計用地震力については、既工事計画から変更はない。</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>4. 解析結果及び評価</p> <p>4.1 固有周期及び設計震度 固有周期及び設計震度については、既工事計画から変更はない。</p> </div> <p>4.2 評価結果</p> <p>4.2.1 管の応力評価結果 管の応力評価結果については、既工事計画から変更はない。</p> <p style="text-align: center;">10</p>
耐震設計上の重要度分類			C																																																													
		S _s																																																														
適用する地震動等		応答水平震度		応答鉛直震度																																																												
モード	固有周期 (s)	X方向	Z方向	Y方向																																																												
1次																																																																
2次																																																																
3次																																																																
4次																																																																
5次																																																																
6次																																																																
7次																																																																
8次																																																																
動的震度																																																																

参考4：東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書（抜粋）前後比較表

変更前 (2018年 SA 本體工認)										変更後																																																																																			
NT2 補② V-2-別添1-10 R3										NT2 変④ V-2-別添1-10 R0																																																																																			
<p>4.2.2 支持構造物評価結果 下表に示すとおり計算応力及び計算荷重はそれぞれの許容値以下である。</p> <p>支持構造物評価結果 (荷重評価)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">支持構造物番号</th> <th rowspan="2">種類</th> <th rowspan="2">型式</th> <th rowspan="2">材質</th> <th rowspan="2">温度(°C)</th> <th colspan="2">評価結果</th> </tr> <tr> <th>計算荷重(kN)</th> <th>許容荷重(kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>										支持構造物番号	種類	型式	材質	温度(°C)	評価結果		計算荷重(kN)	許容荷重(kN)	-	-	-	-	-	-	-	<p>4.2.2 支持構造物評価結果 下表に示すとおり計算応力及び計算荷重はそれぞれの許容値以下である。</p> <p>支持構造物評価結果 (荷重評価) については、既工事計画から変更はない。</p> <p>支持構造物評価結果 (応力評価)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">支持構造物番号</th> <th rowspan="3">種類</th> <th rowspan="3">型式</th> <th rowspan="3">材質</th> <th rowspan="3">温度(°C)</th> <th colspan="6">支持点荷重</th> <th colspan="2">評価結果</th> </tr> <tr> <th colspan="3">反力(kN)</th> <th colspan="3">モーメント(kN・m)</th> <th rowspan="2">応力分類</th> <th rowspan="2">計算応力(MPa)</th> <th rowspan="2">許容応力(MPa)</th> </tr> <tr> <th>F_x</th> <th>F_y</th> <th>F_z</th> <th>M_x</th> <th>M_y</th> <th>M_z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FP-7419RES</td> <td>レストレイント</td> <td>架構</td> <td>STKR400</td> <td>40</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>15</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>組合せ</td> <td>45</td> <td>279</td> </tr> <tr> <td>FP-7391ANC</td> <td>アソカ</td> <td>架構</td> <td>STKR400</td> <td>40</td> <td>13</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>組合せ</td> <td>41</td> <td>279</td> </tr> </tbody> </table>										支持構造物番号	種類	型式	材質	温度(°C)	支持点荷重						評価結果		反力(kN)			モーメント(kN・m)			応力分類	計算応力(MPa)	許容応力(MPa)	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z	FP-7419RES	レストレイント	架構	STKR400	40	3	0	15	-	-	-	-	組合せ	45	279	FP-7391ANC	アソカ	架構	STKR400	40	13	2	2	1	1	1	1	組合せ	41	279
支持構造物番号	種類	型式	材質	温度(°C)	評価結果																																																																																								
					計算荷重(kN)	許容荷重(kN)																																																																																							
-	-	-	-	-	-	-																																																																																							
支持構造物番号	種類	型式	材質	温度(°C)	支持点荷重						評価結果																																																																																		
					反力(kN)			モーメント(kN・m)			応力分類	計算応力(MPa)	許容応力(MPa)																																																																																
					F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z																																																																																			
FP-7419RES	レストレイント	架構	STKR400	40	3	0	15	-	-	-	-	組合せ	45	279																																																																															
FP-7391ANC	アソカ	架構	STKR400	40	13	2	2	1	1	1	1	組合せ	41	279																																																																															
106										11																																																																																			
<p>4.2.3 弁の動的機能維持評価結果 弁の動的機能維持評価結果については、既工事計画から変更はない。</p>										<p>4.2.3 弁の動的機能維持評価結果 弁の動的機能維持評価結果については、既工事計画から変更はない。</p>																																																																																			

参考4：東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書（抜粋） 前後比較表

変更前 (2018年 SA 本体工認)

NT2 補② V-2-別添1-10 R3

No	配管モデル	許容応力状態 IV _A S						疲労評価					
		一次応力			一次+二次応力			評価点	疲労累積係数	代表			
		評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表	評価点				計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度
17	FP-148R4F	D16	43	468	10.88	-	D13	44	410	9.31	-	-	-
18	FP-121R3F	A13	45	468	10.40	-	A13	56	410	7.32	-	-	-
19	FP-143R3F	A16N	51	468	9.17	-	A16N	54	410	7.59	-	-	-
20	FP-144R3F	A35	41	468	11.41	-	A35	50	410	8.20	-	-	-
21	FP-145R4F	A13	48	468	9.75	-	A13	58	410	7.06	-	-	-
22	FP-118Y2F	A10N	174	468	2.68	-	A10N	300	410	1.36	-	-	-
23	FP-119R2F	A10N	58	468	8.06	-	A10N	58	410	7.06	-	-	-
24	FP-035R81	1	47	468	9.95	-	1	47	410	8.72	-	-	-
25	FP-036R81	17	70	468	6.68	-	17	78	410	5.25	-	-	-
26	FP-037R81	5	116	468	4.03	-	5	182	410	2.25	-	-	-
27	FP-038R81	25	52	468	9.00	-	25	57	410	6.11	-	-	-
28	FP-039R81	21	110	468	4.25	-	21	166	410	2.46	-	-	-
29	FP-040R81	20	30	468	15.60	-	17	20	410	20.50	-	-	-
30	FP-122R81	A14N	79	468	5.92	-	A14N	122	410	3.36	-	-	-
31	FP-125R81	A14N	77	468	6.07	-	A14N	120	410	3.41	-	-	-
32	FP-041R82	11	66	468	7.09	-	11	95	410	4.31	-	-	-
33	FP-042R82	5005	55	468	8.50	-	5005	55	410	6.30	-	-	-
34	FP-043R82	1	82	468	5.70	-	1	116	410	3.53	-	-	-
35	FP-044R82	20	37	468	12.64	-	20	34	410	12.05	-	-	-
36	FP-045R82	19	176	468	2.65	-	19	313	410	1.30	-	-	-
37	FP-046R82	38	25	468	18.72	-	38	10	410	41.00	-	-	-

変更後

NT2 変④ V-2-別添1-10 R0

4.2.4 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果
 代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し、応力分類毎に裕度最小のモデルを選定して鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載している。下表に、代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果 (クラス3範囲)



No	配管モデル	許容応力状態 IV _A S						疲労評価					
		一次応力			一次+二次応力			評価点	疲労累積係数	代表			
		評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表	評価点				計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度
1													
~													
18													
19	FP-143R3F	A33N	50	468	9.36	-	A33N	46	410	8.91	-	-	-
20	FP-144R3F	A12N	49	468	9.55	-	A12N	56	410	6.21	-	-	-
21	FP-145R4F	A11N	110	468	4.25	-	A11N	188	410	2.18	-	-	-
22	FP-118Y2F	A12	185	468	2.52	-	A12	322	410	1.27	-	-	-
23	欠番	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24													
~													
33													
34	FP-043R82	42	64	468	7.32	-	42	90	410	4.56	-	-	-
35	FP-044R82	5001	37	468	12.64	-	5	28	410	14.64	-	-	-
36													
~													
146													

参考4：東海第二発電所 設計及び工事計画認可申請書 添付書類 耐震計算書（抜粋） 前後比較表

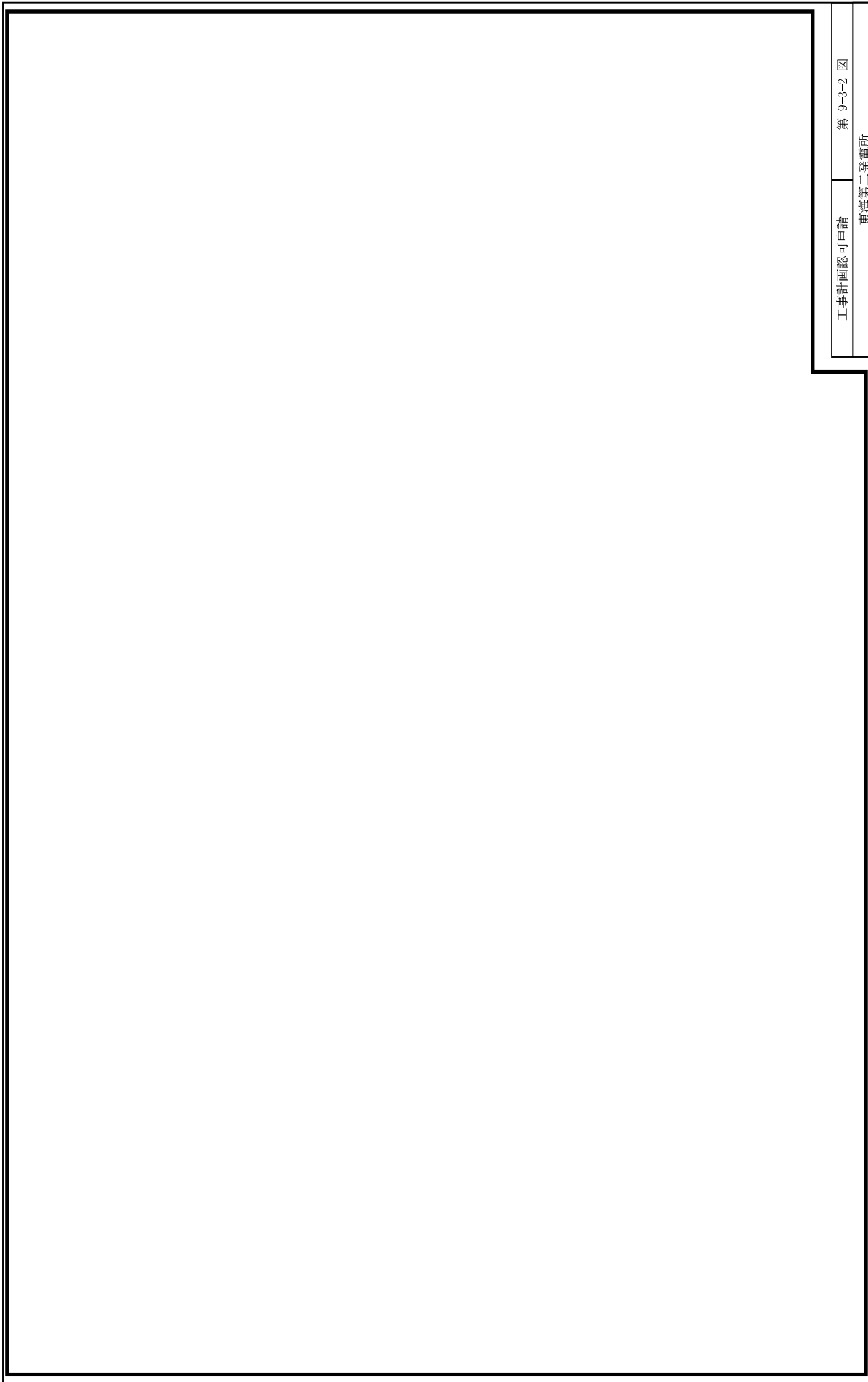
変更前 (2018年 SA 本工認)															変更後														
No	配管モデル	許容応力状態 IV _A S						一次応力						一次+二次応力						疲労評価									
		評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表	評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表	評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表	評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表	評価点	疲労係数	代表					
		144	C-01-1360-053F	A21	46	468	10.17	-	A21	46	410	8.91	-	A21	46	410	8.91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
145	R218YDRxx-1-01	A09	62	468	7.54	-	A09	96	410	4.27	-	A09	96	410	4.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
146	R218YDRxx-2-01	A08	39	468	12.00	-	A08	41	410	10.00	-	A08	41	410	10.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
147	FP-106Y2F	C02	148	468	3.16	-	C02	220	410	1.86	-	C02	220	410	1.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
148	FP-109RB1	A26	66	468	7.09	-	A26	34	410	12.05	-	A26	34	410	12.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
149	FP-112RB1	A66	122	468	3.83	-	A66	152	410	2.69	-	A66	152	410	2.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
150	FP-110RB1	A00	56	468	8.35	-	A09	48	410	8.54	-	A09	48	410	8.54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
151	FP-113RB1	A45	61	468	7.67	-	A45	56	410	7.32	-	A45	56	410	7.32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
152	FP-114Y1F	E02	204	468	2.29	-	E02	328	410	1.25	-	E02	328	410	1.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
153	FP-116RB1	A51	68	468	6.88	-	A51	32	410	12.81	-	A51	32	410	12.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
154	FP-117RB1	B23F	156	468	3.00	-	B23F	250	410	1.64	-	B23F	250	410	1.64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
155	C-01-1360-520F	A22	93	468	5.03	-	A22	118	410	3.47	-	A22	118	410	3.47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
156	C-01-1360-519F	A03	52	468	9.00	-	A10	33	410	12.42	-	A10	33	410	12.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
157	C-01-1360-522F	A24	94	468	4.97	-	A24	119	410	3.44	-	A24	119	410	3.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
158	C-01-1360-521F	A03	52	468	9.00	-	A10	33	410	12.42	-	A10	33	410	12.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

No	配管モデル	許容応力状態 IV _A S						一次応力						一次+二次応力						疲労評価					
		評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表	評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表	評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表	評価点	計算応力 [MPa]	許容応力 [MPa]	裕度	代表	評価点	疲労係数	代表	
		147	FP-106Y2F	P143	197	468	2.37	-	P143	298	410	1.37	-	P143	298	410	1.37	-	-	-	-	-	-	-	-
148	欠番	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
149	FP-112RB1	0246F	159	468	2.94	-	0164F	220	410	1.86	-	0164F	220	410	1.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
150	FP-110RB1	A00	57	468	8.21	-	A09	46	410	8.91	-	A09	46	410	8.91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
151	FP-114Y1F	C03	131	468	3.57	-	C03	192	410	2.13	-	C03	192	410	2.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
152	欠番	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
153	欠番	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
154	FP-117RB1	A06	54	468	8.66	-	A06	24	410	17.08	-	A06	24	410	17.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
155	~	既工事計画から変更はない。																							
158	~	既工事計画から変更はない。																							

参考5：火災防護設備に係る機器の配置を明示した図面（火災区域・火災区画）（抜粋）（1／4）

<div style="text-align: center;"> <p>凡例</p> <p>  火災区域の境界  火災区画の境界 ※ 上下階と繋がっている火災区域 </p> </div>		工事計画認可申請	第 9-3-1 図
		東海第二発電所	
その他発電用原子炉の附属施設のうち 火災防護設備に係る 機器の配置を明示した図面及び構造図 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (1/40)		名称	
日本原子力発電株式会社		8608	

参考5：火災防護設備に係る機器の配置を明示した図面（火災区域・火災区画）（抜粋）（2／4）

		工事計画認可申請	第 9-3-2 図
		東海第二発電所	
名	その他発電用原子炉の附属施設のうち 火災防護設備に係る		
称	機器の配置を明示した図面及び構造図 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (2/40)		
日本原子力発電株式会社			
8608			

凡例




 火災区域の境界

 火災区画の境界

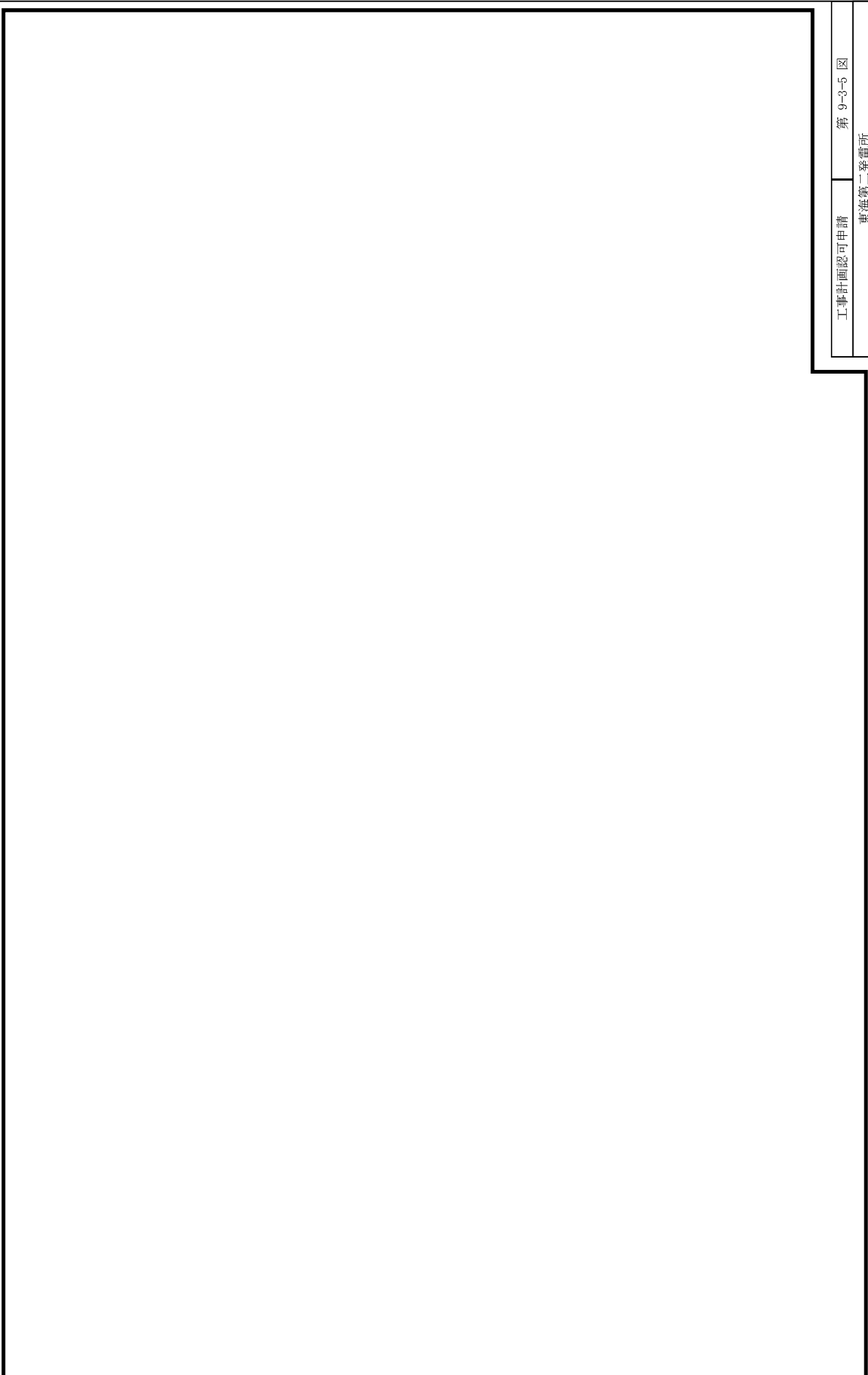
※ 上下階と繋がっている火災区域

参考5：火災防護設備に係る機器の配置を明示した図面（火災区域・火災区画）（抜粋）（3／4）



<div style="border: 1px solid black; height: 800px; width: 100%;"></div>		工事計画認可申請 第 9-3-3 図 東海第二発電所	
		その他発電用原子炉の附属施設のうち 火災防護設備に係る 機器の配置を明示した図面及び構造図 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (3/40)	
名称		日本原子力発電株式会社	
		8608	60

凡例	
	火災区域の境界
	火災区画の境界
※	上下階と繋がっている火災区域
	建屋ごとの火災区域及び火災区画構造物の厚さの最小部位 <input type="checkbox"/> mm

参考 5 : 火災防護設備に係る機器の配置を明示した図面 (火災区域・火災区画) (抜粋) (4 / 4)

<div style="text-align: center;">  </div>		工事計画認可申請 第 9-3-5 図 東海第二発電所
		その他発電用原子炉の附属施設のうち 火災防護設備に係る 機器の配置を明示した図面及び構造図 (火災区域構造物及び火災区画構造物) (5/40)
名称 日本原子力発電株式会社		8608

凡例

-  火災区域の境界
-  火災区画の境界
- ※ 上下階と繋がっている火災区域

参考6：ポンプ設置場所及び配管計画の変更に伴う消火剤総量の確認

- 今回工認において、ケーブル処理室用ハロンポンプ及び非常用ディーゼル発電機室用二酸化炭素ポンプの設置場所及び配管計画の見直しを行った。
- このため、消火剤総量が各規定能力を満足することを、系統の配管内容積及び圧力損失、配管口径、噴射ヘッド個数等を考慮した上で、設計・工事基準書に基づき確認した。具体的には、以下の観点から確認した。
 1. 貯蔵容器充てん量と貯蔵容器からの放射量との比率を示す「無次元設計時点 τ_2 」による確認
 2. 噴射ヘッド能力（規定時間、規定圧力）の確認
- 上記項目の確認の結果、消火剤総量について、各規定能力を満足することを確認した。確認内容について次頁以降に示す。なお、消火剤総量の確認に当たっては、消火剤総量の見直しを伴わない高圧炉心スプレイスライ系ディーゼル発電機室用二酸化炭素ポンプ及び低圧炉心スプレイス系ポンプ用ハロンポンプについて、併せて行った。

番号	対象	ガス系 消火設備	防護区画 の体積	消火剤量*1	配置計画を反映した必要ポンプ個数		ポンプ個数	
					ポンプ容量	消火剤総量		
①	ケーブル 処理室用	全域放出方式 ハロゲン化物消火設備	2694m ³	863kg	68L*2 (60kg)	1560kg	26	27*2
②	非常用ディーゼル発 電機室用	全域放出方式 不活性ガス消火設備	3191m ³	2472kg	82.5L*2 (55kg)	3795kg	69*3	70*2
③	高圧炉心スプレイス ライ系 ディーゼル 発電機室用	全域放出方式 不活性ガス消火設備	3100m ³	2393kg	82.5L*2 (55kg)	2420kg	44	45*2
④	低圧炉心スプレイス 系 ポンプ用	局所放出式 ハロゲン化物消火設備	70m ³ *4	350kg	68L*2 (60kg)	360kg	6	7*2

注記 *1：消防法で規定される防護区画の体積から算出される消火剤必要量を示す。

*2：要目表の記載値を示す。併記している（kg）は、防護区画の体積の必要消火剤量を考慮して設定している。

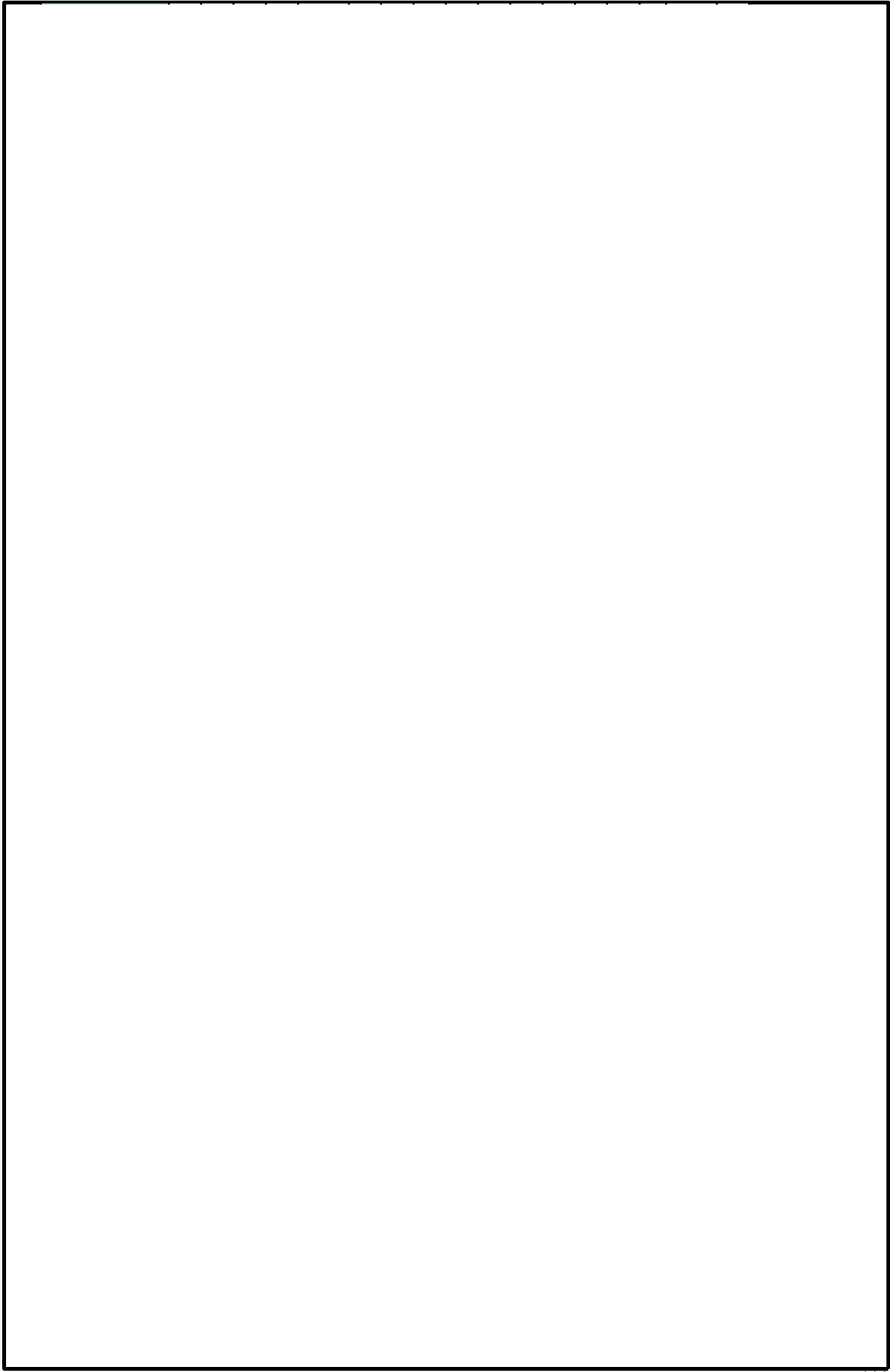
*3：非常用ディーゼル発電機室は、2 C室及び2 D室から構成されており、選択弁にて消火を要する対象室に消火剤を供給するため、ポンプ個数は1室分となる。

*4：局所放出式のため、防護空間体積を示す。

参考6：ポンプ設置場所及び配管計画の変更に伴う消火剤総量の確認

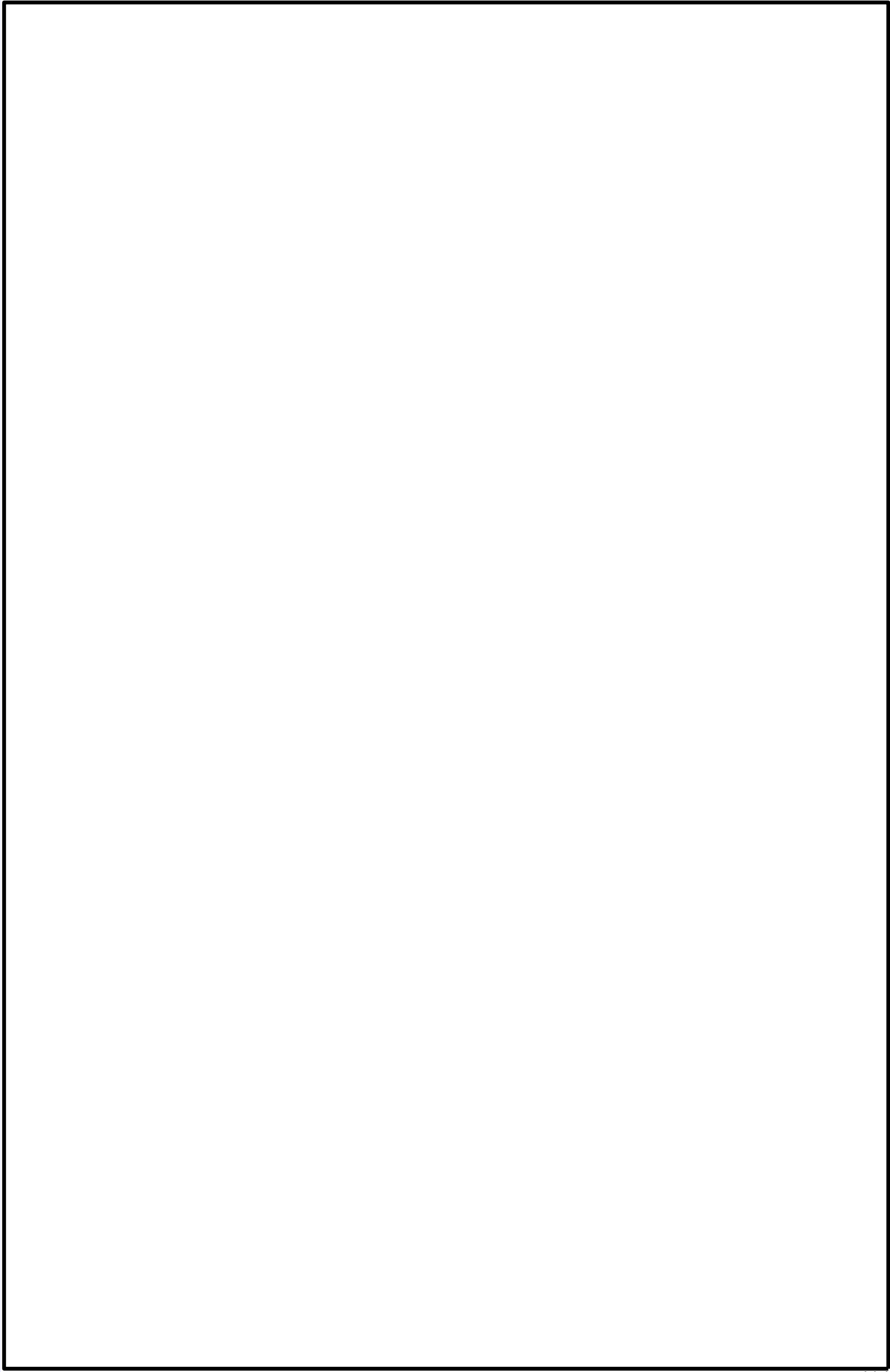
参考6：ポンプ設置場所及び配管計画の変更に伴う消火剤総量の確認

参考6：ポンプ設置場所及び配管計画の変更に伴う消火剤総量の確認

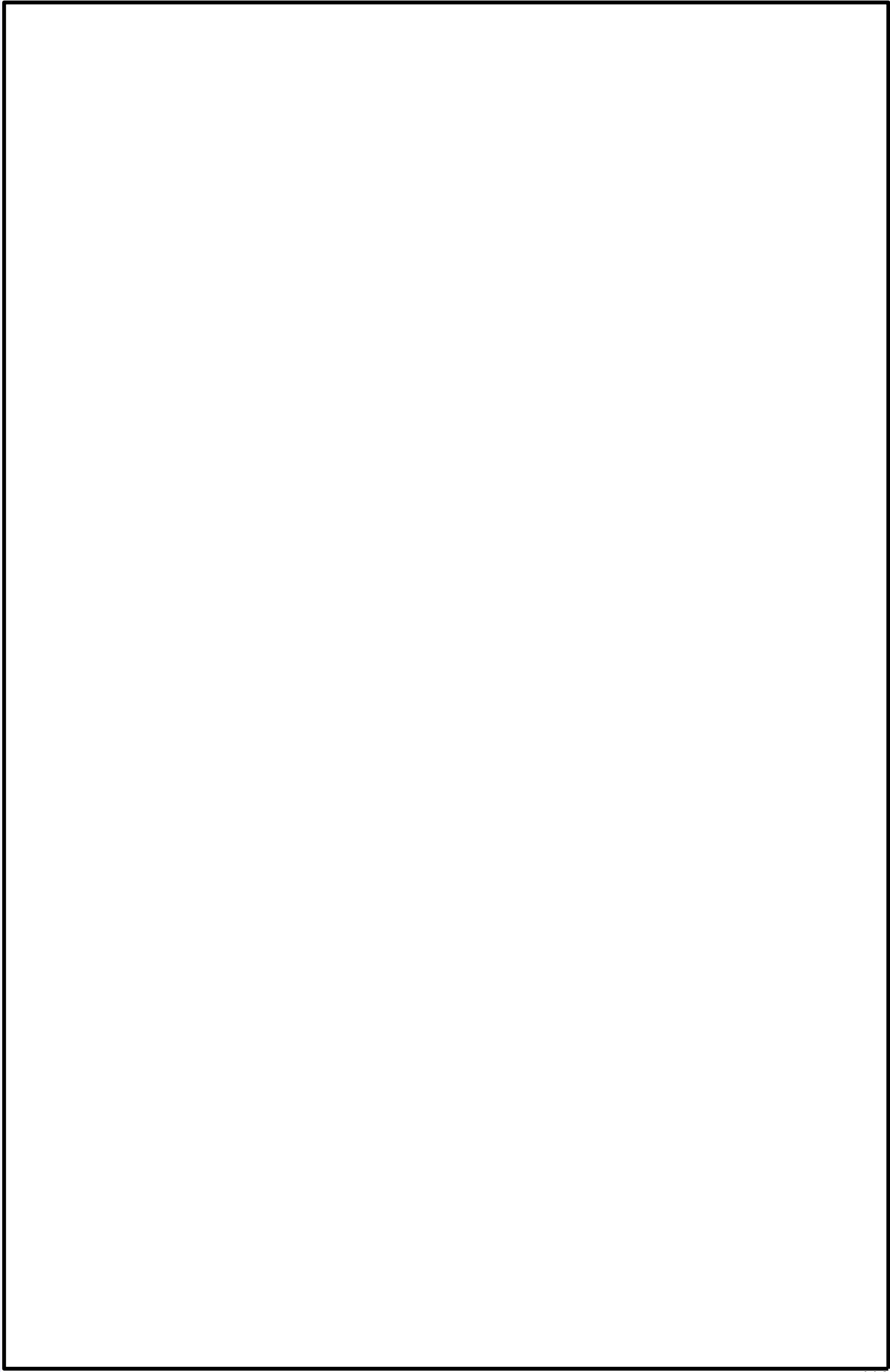


参考6：ポンプ設置場所及び配管計画の変更に伴う消火剤総量の確認

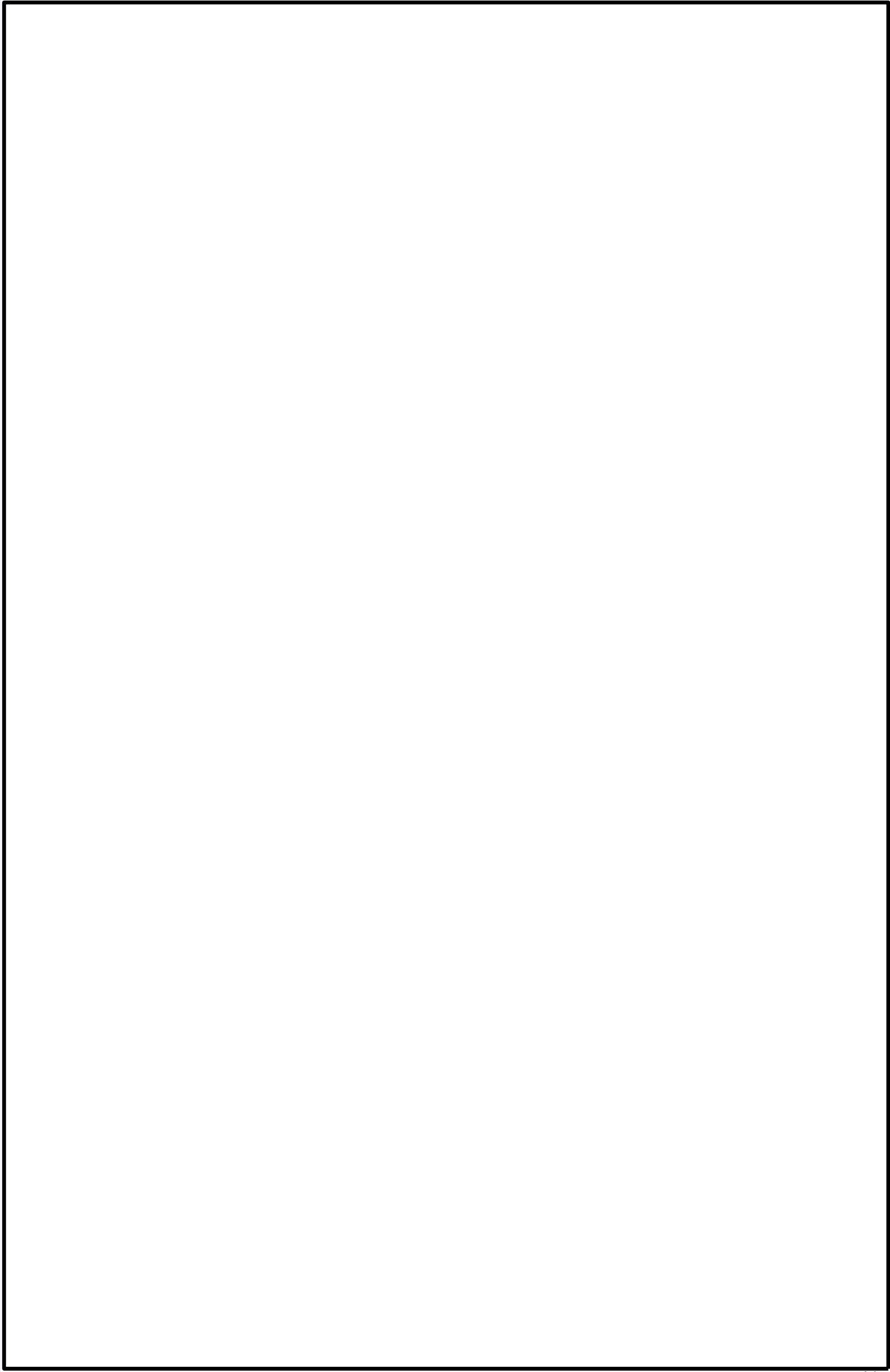
参考6：ポンプ設置場所及び配管計画の変更に伴う消火剤総量の確認



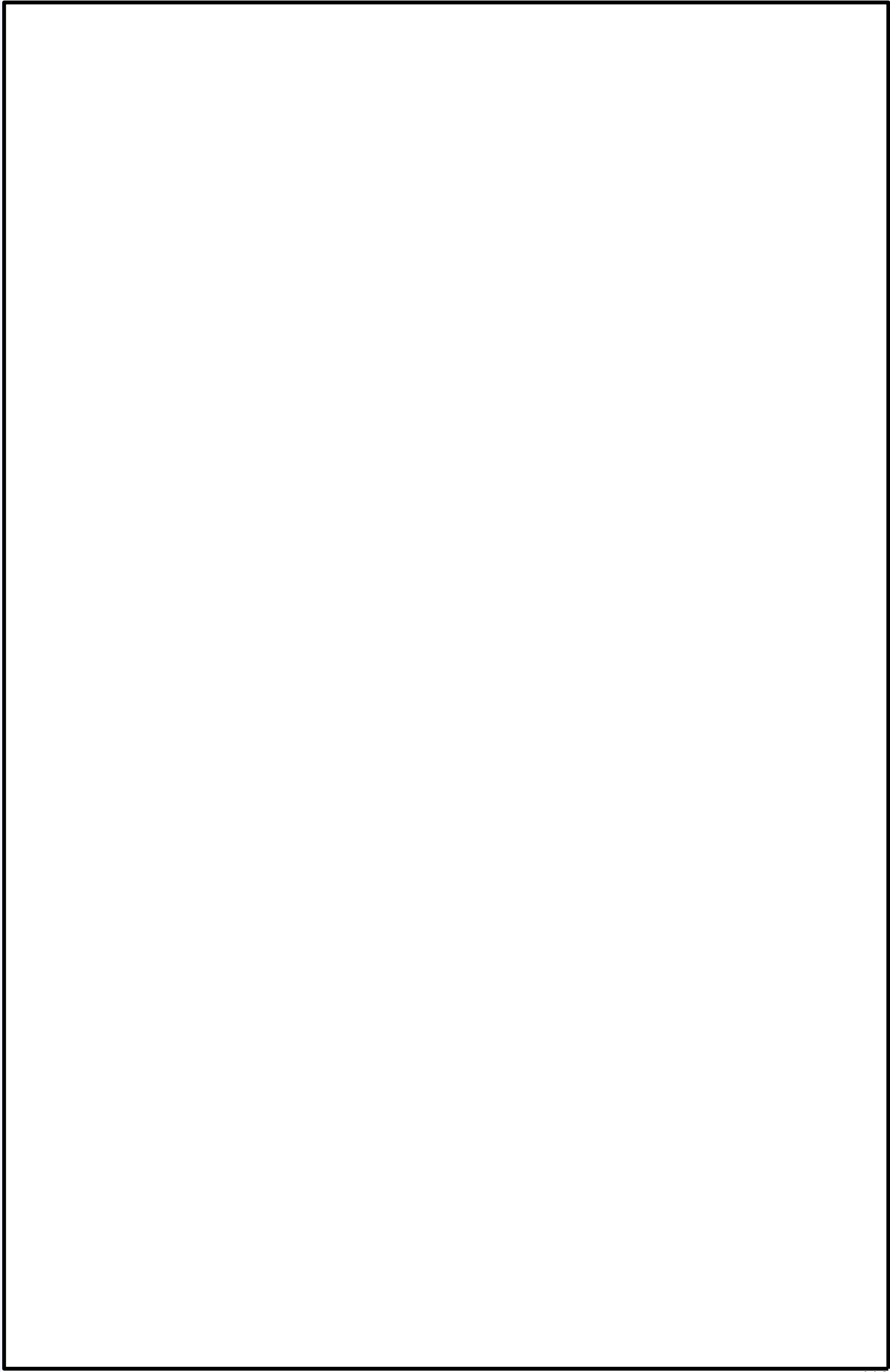
参考6：ポンプ設置場所及び配管計画の変更に伴う消火剤総量の確認



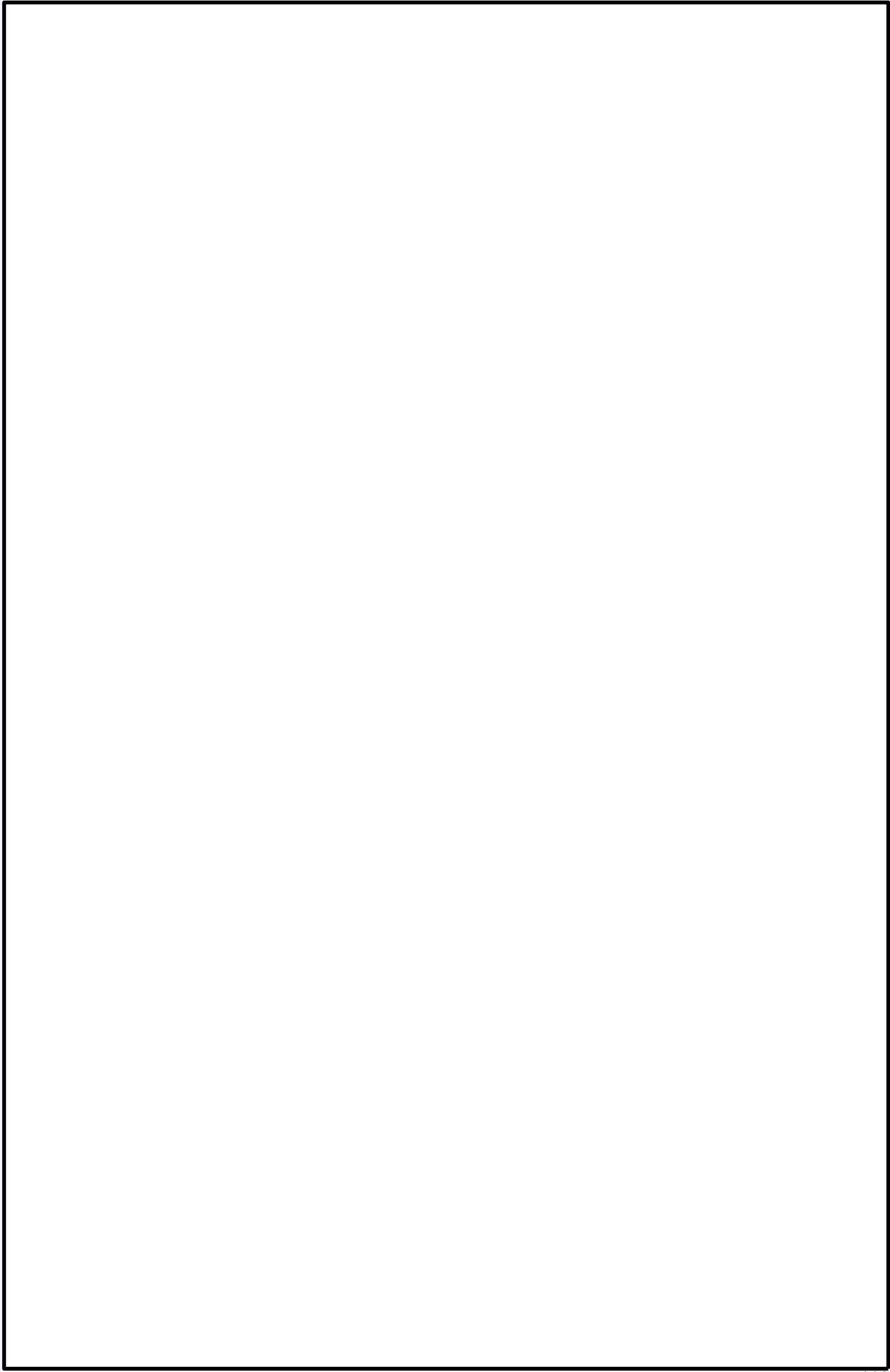
参考6：ポンプ設置場所及び配管計画の変更に伴う消火剤総量の確認



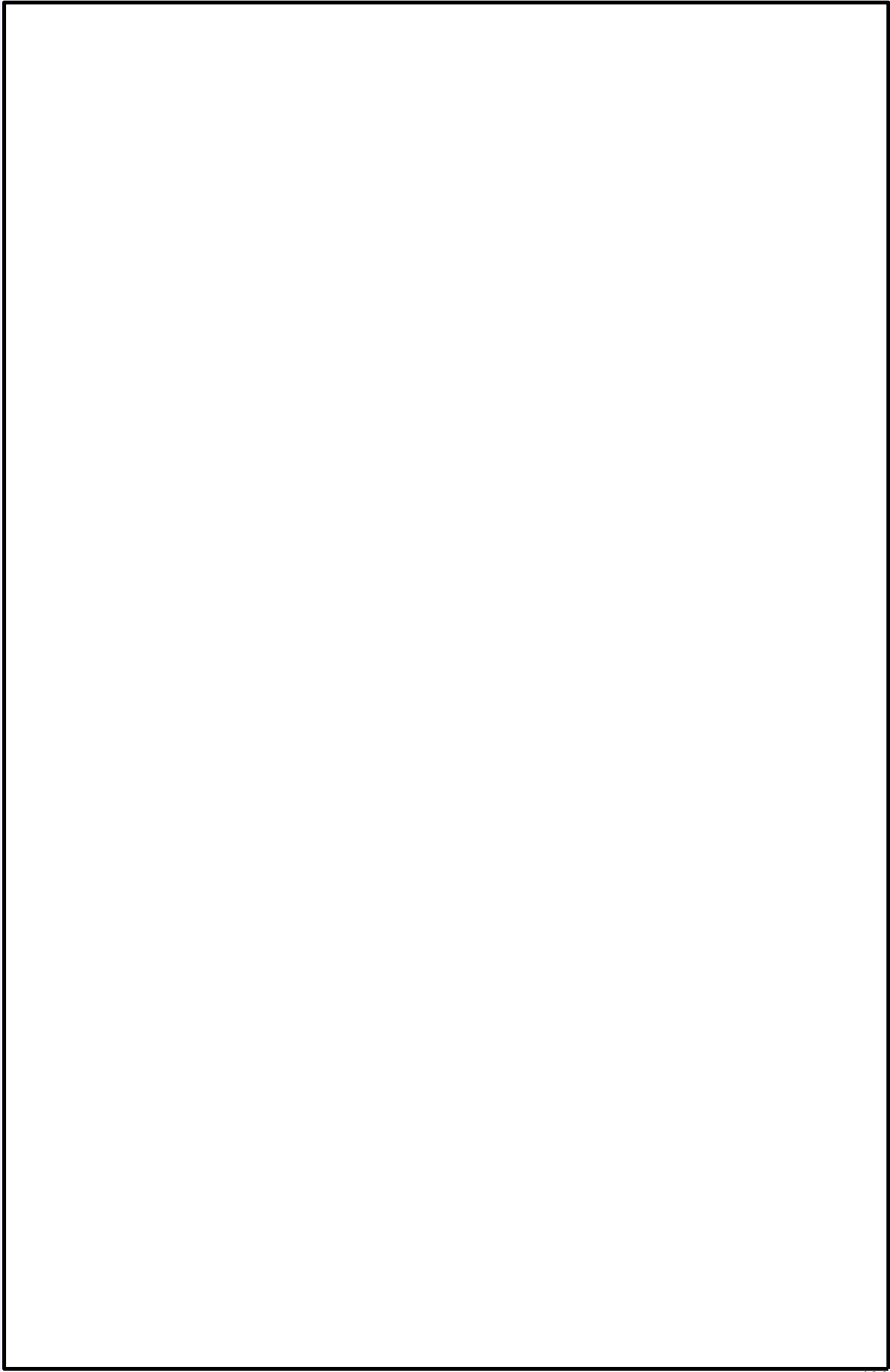
参考6：ポンプ設置場所及び配管計画の変更に伴う消火剤総量の確認



参考6：ポンプ設置場所及び配管計画の変更に伴う消火剤総量の確認



参考7：ケージ処理室における防護対象設備（残留熱除去系ポンプ（A））について



補足－5【原子炉補機冷却系熱交換器及び原子炉冷却材浄化系
非再生熱交換器の要目表における伝熱面積の変更】

(改4)

原子炉補機冷却系熱交換器及び原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器 の要目表における伝熱面積の変更

原子炉補機冷却系熱交換器及び原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器の要目表における伝熱面積の変更

- 2018年SA本体工認において，原子炉補機冷却系（以下「RCW」という。）熱交換器及び原子炉冷却材浄化系（以下「CUW」という。）非再生熱交換器の伝熱面積の [] として以下のように変更する。
- 保守的に算出していた公称値の伝熱面積について，他プラント及び2018年SA本体工認時の残留熱除去系熱交換器の算出方法に合わせて，伝熱管接液部の全表面積に変更する。（図1，図2）
- 設計確認値の伝熱面積について，公称値の伝熱面積に対し許容施栓率を考慮した値に変更する。（表2）
- 表1にRCW熱交換器及びCUW非再生熱交換器の要目表における伝熱面積の変更前後を示す。

表1 RCW熱交換器及びCUW非再生熱交換器の要目表における伝熱面積の変更前後

RCW熱交換器		CUW非再生熱交換器	
◆伝熱面積 [] (1580) 」を「 [] 以上 (1722) 」に変更する。		◆伝熱面積 [] (139/1胴×2胴) 」を「 [] (144/1胴×2胴) 」に変更する。	
◆伝熱面積の記載は，「設計確認値（公称値）」としている。		◆伝熱面積の記載は，「設計確認値（公称値）」としている。	
RCW熱交換器 要目表			
名	称	変更前*4	変更後
種 容 量 （ 設 計 熱 交 換 量 ） 最 高 使 用 圧 力 最 高 使 用 温 度 最 高 使 用 圧 力 最 高 使 用 温 度 伝 熱 面 積	類	原子炉補機冷却系熱交換器	非再生熱交換器
	横置直管式		横置二胴U字管式
	MW/個	[] (14.9*1)	[] (8.84*1)
	MPa	0.86	9.79
	℃	66	302
	MPa	0.86	0.86
℃	66	188	
m ² /個	[] (1580*1)	[] (139*1/1胴×2胴)	[] (144*1. *3/1胴×2胴)
注記 *1：公称値を示す。			
*2：記載の適正化を行う。既工事計画書には [] と記載。記載内容は，設計図書による。			
*3：記載の適正化を行う。既工事計画書には「1580」と記載。記載内容は，設計図書による。			
*4：記載の適正化を行う。平成30年10月18日付け原規規発第1810181号にて認可された既工事計画書の変更前の記載。			
CUW非再生熱交換器 要目表			
名	称	変更前*4	変更後
種 容 量 （ 設 計 熱 交 換 量 ） 最 高 使 用 圧 力 最 高 使 用 温 度 最 高 使 用 圧 力 最 高 使 用 温 度 伝 熱 面 積	類	非再生熱交換器	非再生熱交換器
	横置二胴U字管式		横置二胴U字管式
	MW/個	[] (8.84*1)	[] (8.84*1)
	MPa	9.79	9.79
	℃	302	302
	MPa	0.86	0.86
℃	188	188	
m ² /個	[] (139*1/1胴×2胴)	[] (139*1/1胴×2胴)	[] (144*1. *3/1胴×2胴)
注記 *1：公称値を示す。			
*2：記載の適正化を行う。既工事計画書には「 [] 」と記載。記載内容は，設計図書による。			
*3：記載の適正化を行う。既工事計画書には「139」と記載。記載内容は，設計図書による。			
*4：記載の適正化を行う。平成30年10月18日付け原規規発第1810181号にて認可された既工事計画書の変更前の記載。			

原子炉補機冷却系熱交換器及び原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器の要目表における伝熱面積の変更

表 2 に伝熱面積の公称値と設計確認値の関係について、図 1 及び図 2 に 2018 年 SA 本体工認及び今回工認における公称値の設定方法を示す。

$$\boxed{\text{伝熱面積 (公称値)}} > \boxed{\text{伝熱面積 (設計確認値)}} \geq \boxed{\text{必要最小伝熱面積}}$$

表 2 伝熱面積の公称値と設計確認値の関係

RCW 熱交換器	伝熱面積 (公称値)	伝熱面積 (設計確認値)	必要最小伝熱面積 (参考値)
2018 年 SA 本体工認	1580m ² /個 * 1 保守的な伝熱管長さより算出	<input type="text"/> m ² /個 * 1 * 2 として設定	1272m ² /個 設計熱交換量 14.9MW/個より算出
今回工認	1722m ² /個 * 1 伝熱管外径、総本数、長さより算出	<input type="text"/> m ² /個 * 1 伝熱面積 (公称値) から、伝熱管総本数の <input type="text"/> * 3 を差引いて算出	1272m ² /個 設計熱交換量 14.9MW/個より算出

CW 非再生熱交換器	伝熱面積 (公称値)	伝熱面積 (設計確認値)	必要最小伝熱面積 (参考値)
2018 年 SA 本体工認	139m ² /1 胴 x 2 胴 * 1 保守的な伝熱管長さより算出	<input type="text"/> * 1 * 2 として設定	99m ² /1 胴 x 2 胴 設計熱交換量 8.84MW/個より算出
今回工認	144m ² /1 胴 x 2 胴 * 1 伝熱管外径、総本数、長さより算出	<input type="text"/> * 1 伝熱面積 (公称値) から、伝熱管総本数の <input type="text"/> * 4 を差引いて算出	99m ² /1 胴 x 2 胴 設計熱交換量 8.84MW/個より算出

- * 1 : 要目表記載値
- * 2 : 建設時工認では記載がなかったため、2018 年 SA 本体工認時には として設定
- * 3 : 許容施栓率 (メーカ推奨値) であり、他プラントの値を参考に設定
- * 4 : 許容施栓率 (メーカ推奨値) であり、RCW 熱交換器に合わせた値

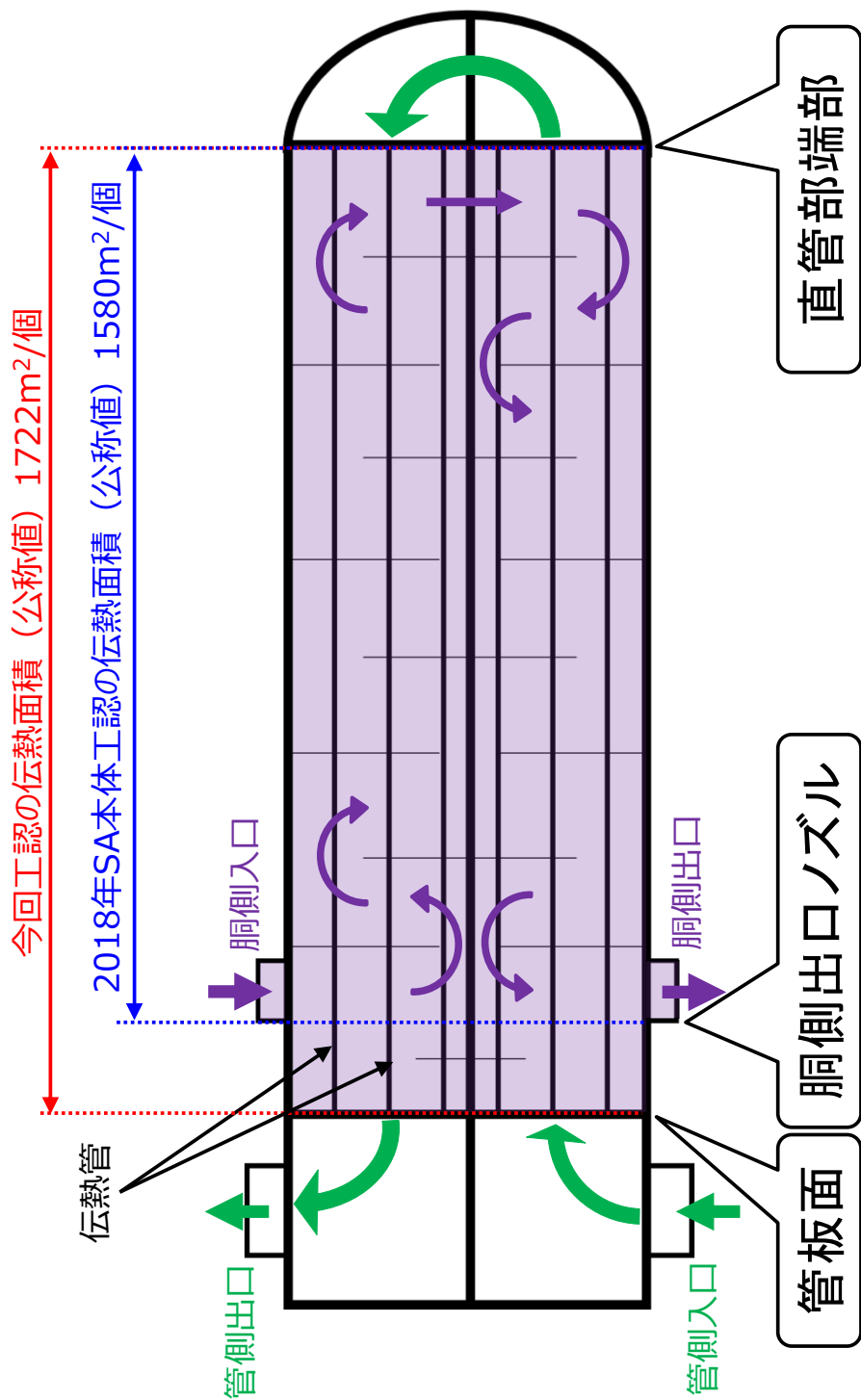


図1 RCW熱交換器の伝熱面積 (公称値) の設定方法

- ◆ 2018年SA本体工認では、建設時工認を踏襲して、保守的に胴側出口ノズルの位置から直管部端部までの伝熱管面積を伝熱面積 (公称値) としていた。
- ◆ 今回工認では、他プラント及び2018年SA本体工認時の残留熱除去系熱交換器の伝熱面積 (公称値) の算出方法に合わせて、伝熱管接液部の全表面積を伝熱面積 (公称値) とする。熱交換器の胴側管板面と出口ノズル間においても流れが生じており伝熱性能は同等であることから、伝熱面積として期待できる。

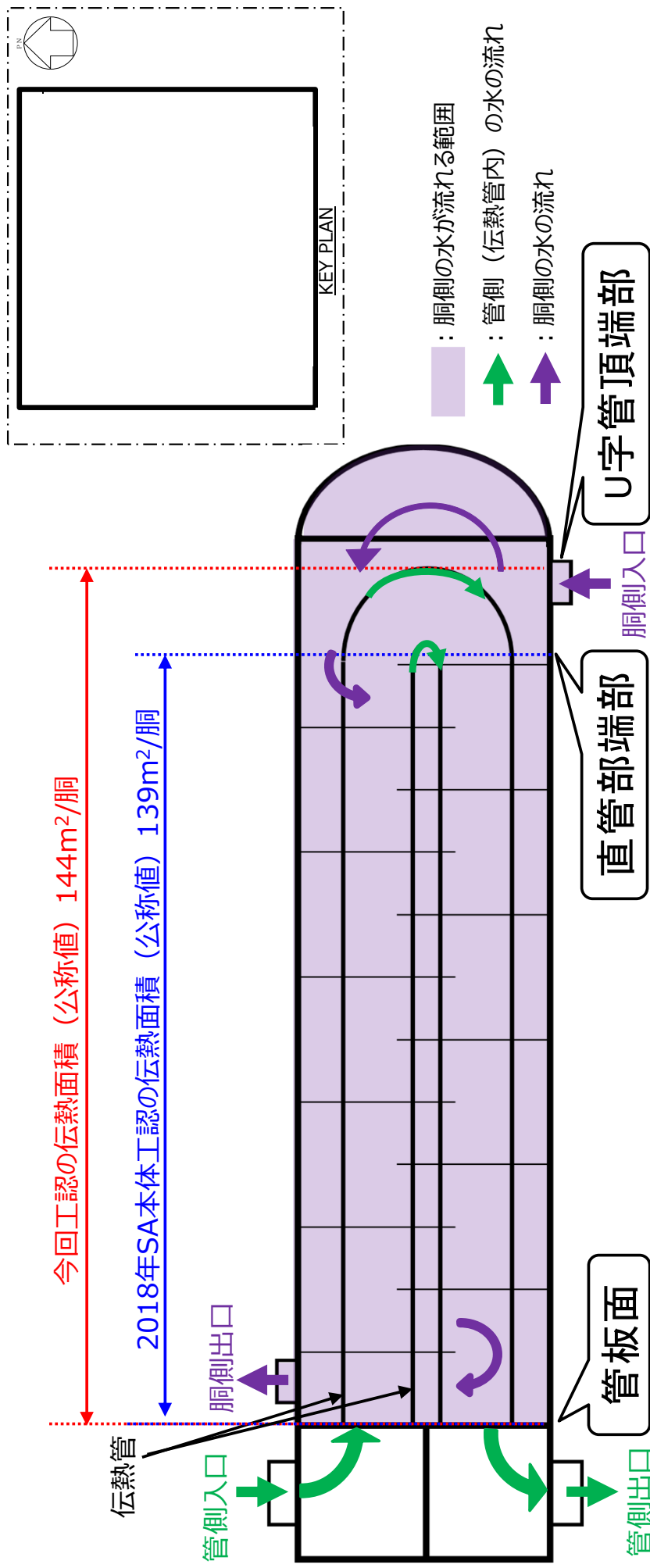


図2 CUW非再生熱交換器の伝熱面積（公称値）の設定方法

- ◆ 2018年SA本社工認では、建設時工認を踏襲して、保守的に**管板面の位置から直管部端部（U字管除く。）**までの**伝熱管表面積**を伝熱面積（公称値）としていた。
- ◆ 今回工認では、他プラント及び2018年SA本社工認時の残留熱除去系熱交換器の伝熱面積（公称値）の算出方法に合わせて、**伝熱管接液部の全表面積**を伝熱面積（公称値）とする。U字管部においても流れが生じており直管部とU字管部の伝熱性能は同等であることから、伝熱面積として期待できる。

➤ 表 2 に記載のRCW熱交換器 1 個当たりの伝熱面積（公称値）は，下式より算出した。

$$\begin{aligned} \text{伝熱面積（公称値） } A_1 &= \pi \times d_0 \times N \times L \\ &= \pi \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} = 1722m^2/\text{個} \end{aligned}$$

（引用文献：「伝熱工学資料 改訂第4版」（1986年 日本機械学会））

➤ 表 2 に記載のCUW非再生熱交換器 1 胴当たりの伝熱面積（公称値）は，下式より算出した。

$$\begin{aligned} \text{伝熱面積（公称値） } A_1 &= \pi \times d_0 \times (N \times L + L_U) \\ &= \pi \times \boxed{} \times \left(\boxed{} \times \boxed{} + \boxed{} \right) = 144m^2/\text{胴} \end{aligned}$$

（引用文献：「伝熱工学資料 改訂第4版」（1986年 日本機械学会））

- d_0 :伝熱管外径 (m)
- N :伝熱管総本数 (本)
- L :伝熱管直管部長さ (m)
- L_U :伝熱管U字部長さの総合計 (m)

表2に記載のRCW熱交換器の伝熱面積（設計確認値）は、伝熱管外径のマイナス公差を考慮した伝熱面積から、伝熱管総本数□の本数について、伝熱管外径のプラス公差を考慮した伝熱面積を引いて算出した。（伝熱面積（設計確認値）は保守的に設定するため、メーカ製作時の公差を考慮し算出した。）

$$\begin{aligned} \text{伝熱管外径のマイナス公差を考慮した伝熱面積 } A &= \pi \times (d_0 - \Delta d_2) \times (N \times L) \\ &= \pi \times (\text{ } - \text{ }) \times (\text{ } \times \text{ }) = \text{ } m^2 \\ \text{伝熱面積（設計確認値） } A' &= A - \pi \times (d_0 + \Delta d_1) \times (N \times L) \\ &= \text{ } - \pi \times (\text{ } + \text{ }) \times (\text{ } \times \text{ }) = \text{ } m^2/\text{個} \end{aligned}$$

（引用文献：「伝熱工学資料 改訂第4版」（1986年 日本機械学会））

表2に記載のCUW非再生熱交換器の伝熱面積（設計確認値）は、伝熱管外径のマイナス公差を考慮した伝熱面積から、伝熱管総本数□の本数について、伝熱管外径のプラス公差を考慮した伝熱面積を引いて算出した。（伝熱面積（設計確認値）は保守的に設定するため、メーカ製作時の公差を考慮し算出した。）

$$\begin{aligned} \text{伝熱管外径のマイナス公差を考慮した伝熱面積 } A &= \pi \times (d_0 - \Delta d_2) \times (N \times L + L_U) \\ &= \pi \times (\text{ } - \text{ }) \times (\text{ } \times \text{ } + \text{ }) = \text{ } m^2 \\ \text{伝熱面積（設計確認値） } A' &= A - \pi \times (d_0 + \Delta d_1) \times (N \times L_{MAX}) \\ &= \text{ } - \pi \times (\text{ } + \text{ }) \times (\text{ } \times \text{ }) = \text{ } m^2/\text{胴} \end{aligned}$$

（引用文献：「伝熱工学資料 改訂第4版」（1986年 日本機械学会））

- d_0 :伝熱管外径 (m) L :伝熱管直管部長さ (m)
- Δd_1 :伝熱管外径プラス公差 (m) L_U :伝熱管U字部長さの総合計 (m)
- Δd_2 :伝熱管外径マイナス公差 (m) N :伝熱管総本数 (本)
- L_{MAX} :伝熱管最大長さ (m) $N \square$:伝熱管総本数の□に相当する本数 (本)

- 表 2 に記載のRCW熱交換器の必要最小伝熱面積は，設計熱交換量，伝熱管熱通過率及び高温側と低温側の温度差平均値である対数平均温度差を用いて下式より算出した。

$$\begin{aligned} \text{必要最小伝熱面積} &= \frac{Q}{K_o \times \Delta T} \\ &= \frac{14.9 \times 10^6}{\square \times \square} = 1272m^2 / \text{個} \end{aligned}$$

(引用文献：「伝熱工学資料 改訂第4版」 (1986年 日本機械学会))

- 表 2 に記載のCUW非再生熱交換器の必要最小伝熱面積は，設計熱交換量，伝熱管熱通過率及び高温側と低温側の温度差平均値である対数平均温度差を用いて下式より算出した。

$$\begin{aligned} \text{必要最小伝熱面積} &= \frac{Q}{K_o \times \Delta T} / 2 \\ &= \frac{8.84 \times 10^6}{\square \times \square} / 2 = 99m^2 / \text{胴} \end{aligned}$$

(引用文献：「伝熱工学資料 改訂第4版」 (1986年 日本機械学会))

Q : 設計熱交換量 (W)
 K_o : 伝熱管熱通過率 (W/(m²・K))
 ΔT : 対数平均温度差 (K)

別紙 1 : RCW熱交換器及びCUW非再生熱交換器伝熱管の施栓状況 (1 / 2)

➤ RCW熱交換器及びCUW非再生熱交換器伝熱管の施栓状況を別紙表 1 に示す。

別紙表 1 RCW熱交換器及びCUW非再生熱交換器伝熱管の施栓状況

対象熱交換器	伝熱管本数* 1	必要伝熱管本数* 2	施栓可能本数	施栓本数
RCW熱交換器	A号機	□本	□本	26本
	B号機			13本
	C号機			24本* 3
CUW非再生熱交換器	□本	□本	□本	4本

* 1 : 表 2 に記載の今回工認時の伝熱面積 (公称値) に対応する本数

* 2 : 表 2 に記載の今回工認時の伝熱面積 (設計確認値) に対応する本数

* 3 : 2018年SA本体工認認可後である2021年度に 1 本施栓を実施

➤ 2018年SA本体工認認可前の手続きについて以下に示す。

◆「電気事業法施行規則」の届出手続きの範囲は、別表第2下欄にて定められていた。

2 修理であって、次に掲げるもの

(2) 熱交換器 (蒸気発生器及び非常用のものに限る。) ... (中略) ... の性能又は強度に影響を及ぼすもの

◆RCW熱交換器及びCUW非再生熱交換器は“非常用のもの”に該当しないため、施栓により工事計画記載値が変更になる場合でも、工事計画に係る手続きは不要であった。

➤ 2018年SA本体工認認可後の手続きについて以下に示す。

◆「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」の届出手続きの範囲は、別表第1下欄にて定められている。

2 沸騰水型発電用原子炉施設に係るものの修理 (蒸気タービンに係るものの修理を除く。) であって、次に掲げるもの
 (2) (中略) 原子炉補機冷却設備 (非常用のものに限る。) 又は原子炉冷却材浄化設備に係るものの性能又は強度に影響を及ぼすもの

◆RCW熱交換器は 2021年度に伝熱管 1 本に対して施栓を行っているが、“非常用のもの”に該当しないため、施栓により工事計画記載値が変更になる場合でも、工事計画に係る手続きは不要であった。

別紙 1 : RCW熱交換器及びCUW非再生熱交換器伝熱管の施栓状況 (2 / 2)

➤ 今回申請の経緯を以下に示す。

◆ 2018年SA本体工認時の伝熱面積について

- ・ 新規規制基準対応である「発電用原子炉施設の工事計画に係る手続きガイド」において、伝熱面積の記載は設計確認値と公称値を併記することとなった。
- ・ SA設備ではないRCW熱交換器及びCUW非再生熱交換器については、新規規制基準の認可対象設備でなかったものの、前述のガイドに従った記載に変更する必要があったことから、「工事計画に係る補足説明資料 補足-1 (工事計画認可申請書における本文及び添付書類の作成要領について)」にて記載している作成要領に基づき、とした。

◆ 今回申請の伝熱面積について

- ・ RCW熱交換器及びCUW非再生熱交換器の伝熱面積の公称値は保守的に算出したものであるものの、要目表において状況になる。このため、今後予定している定期事業者検査を考慮すると、要目表の記載の変更 (適正化) が必要と判断した。
- ・ 要目表の変更 (適正化) に当たっては、新たに公称値及び設計確認値を設定する必要があるため、他プラント及び2018年SA本体工認時の残留熱除去系熱交換器の実績並びに許容施栓率に係るメーカー推奨値等を勘案し設定した。
- ・ なお、2018年SA本体工認に記載しているその他の熱交換器については、施栓の実績はなく、今後の施栓計画がないことから、今回工認同様の要目表の記載の変更の予定はない。(別紙表 2 参照)

別紙表 2 2018年SA本体工認に記載している熱交換器の施栓状況及び今後の施栓計画

	代替燃料プール冷却系熱交換器 ^{*1}	残留熱除去系熱交換器 ^{*1, *2}	原子炉補機冷却系熱交換器 ^{*1}	原子炉冷却材浄化系再生熱交換器	原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器	気体廃棄物処理系排ガス復水器	気体廃棄物処理系排ガス前置除湿器	再生廃液処理系廃液濃縮器加熱器	固体廃棄物処理系蒸気加熱器	固体廃棄物処理系タンクイベント冷却器
施栓状況	—*3	無	有	無	有	無	無	無	無	無
今後の施栓計画	—*3	有	有	無*4	有	無*4	無*4	無*4	無*4	無*4

* 1 : 冷却水として海水を使用している熱交換器

* 2 : 2018年SA本体工認にて施栓を考慮した設計確認値に変更済

* 3 : プレート式熱交換器 (伝熱管を有さない構造)

* 4 : 熱交換器ごとの点検計画に基づき減肉検査を実施し、減肉傾向発見時に伝熱管取替を計画

別紙 2 : 残留熱除去系熱交換器の伝熱面積の算出方法 (1 / 1)

➤ 別紙表 3 に残留熱除去系熱交換器伝熱面積の公称値と設計確認値の関係を示す。

別紙表 3 残留熱除去系熱交換器伝熱面積の公称値と設計確認値の関係

残留熱除去系熱交換器	伝熱面積 (公称値)	伝熱面積 (設計確認値)	必要最小伝熱面積 (参考値)
2018年SA本体内認	$\square \text{ m}^2 / \text{個} * 1$	$\square \text{ m}^2 / \text{個} * 1, * 2$	$\square \text{ m}^2 / \text{個}$

- * 1 : 要目表記載値
- * 2 : 伝熱面積 (公称値) から, 伝熱管総本数の $\square * 3$ を差引いて算出
- * 3 : 許容施栓率は, 安全機能の重要度及び伝熱管総本数を考慮し設定

➤ 残留熱除去系熱交換器の伝熱面積の算出方法を以下に示す。

$$\text{伝熱面積 (公称値)} A_1 = \pi \times d_0 \times (N \times L + L_U)$$

$$= \pi \times \square \times (\square \times \square + \square) = \square \text{ m}^2 / \text{個}$$

$$\begin{aligned} \text{伝熱管外径のマイナス公差を考慮した伝熱面積 } A &= \pi \times (d_0 - \Delta d_2) \times (N \times L + L_U) \\ &= \pi \times (\square - \square) \times (\square \times \square + \square) = \square \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{伝熱面積 (設計確認値)} A' = A - \pi \times (d_0 + \Delta d_1) \times (N \square \times L_{MAX})$$

$$= \square - \pi \times (\square + \square) \times (\square \times \square) = \square \text{ m}^2 / \text{個}$$

$$\text{必要最小伝熱面積} = \frac{Q}{K \times \Delta T}$$

$$= \frac{53.0 \times 10^6}{\square \times \square} = \square \text{ m}^2$$

- L : 伝熱管直管部長さ (m) d_0 : 伝熱管外径 (m) Q : 設計熱交換量 (W)
- L_U : 伝熱管U字部長さの総合計 (m) Δd_1 : 伝熱管外径プラス公差 (m) K : 伝熱管熱通過率 (W/(m²·K))
- N : 伝熱管総本数 (本) Δd_2 : 伝熱管外径マイナス公差 (m)
- $N \square$: 伝熱管総本数の \square に相当する本数 (本) L_{MAX} : 伝熱管最大長さ (m) ΔT : 対数平均温度差 (K)