

福島第一原子力発電所

1号機 原子炉格納容器窒素封入ライン（不活性ガス系）撤去について

2020年6月24日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

### 1. 本工事における補足説明 ①

(コメント内容)

- ハウス・遮へい小屋のイメージ図を作成し、高さ関係と線量分布を説明すること。

### 2. 本工事における補足説明 ②

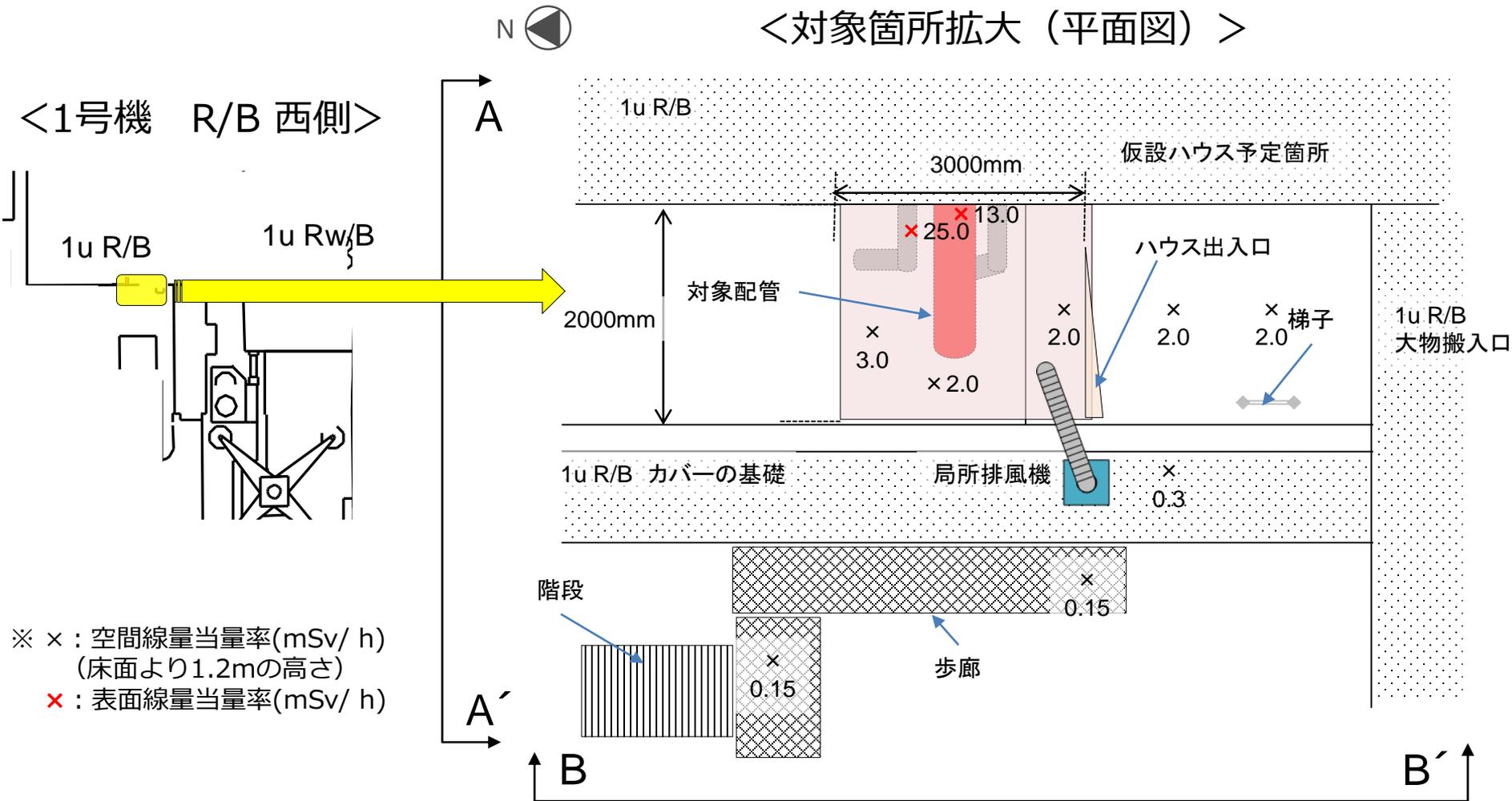
(コメント内容)

- 一人当たり最大線量を説明すること。(年間20mSvに対して管理できているか)

# 1. 本工事における補足説明 ① 【ハウス】 (1 / 4)

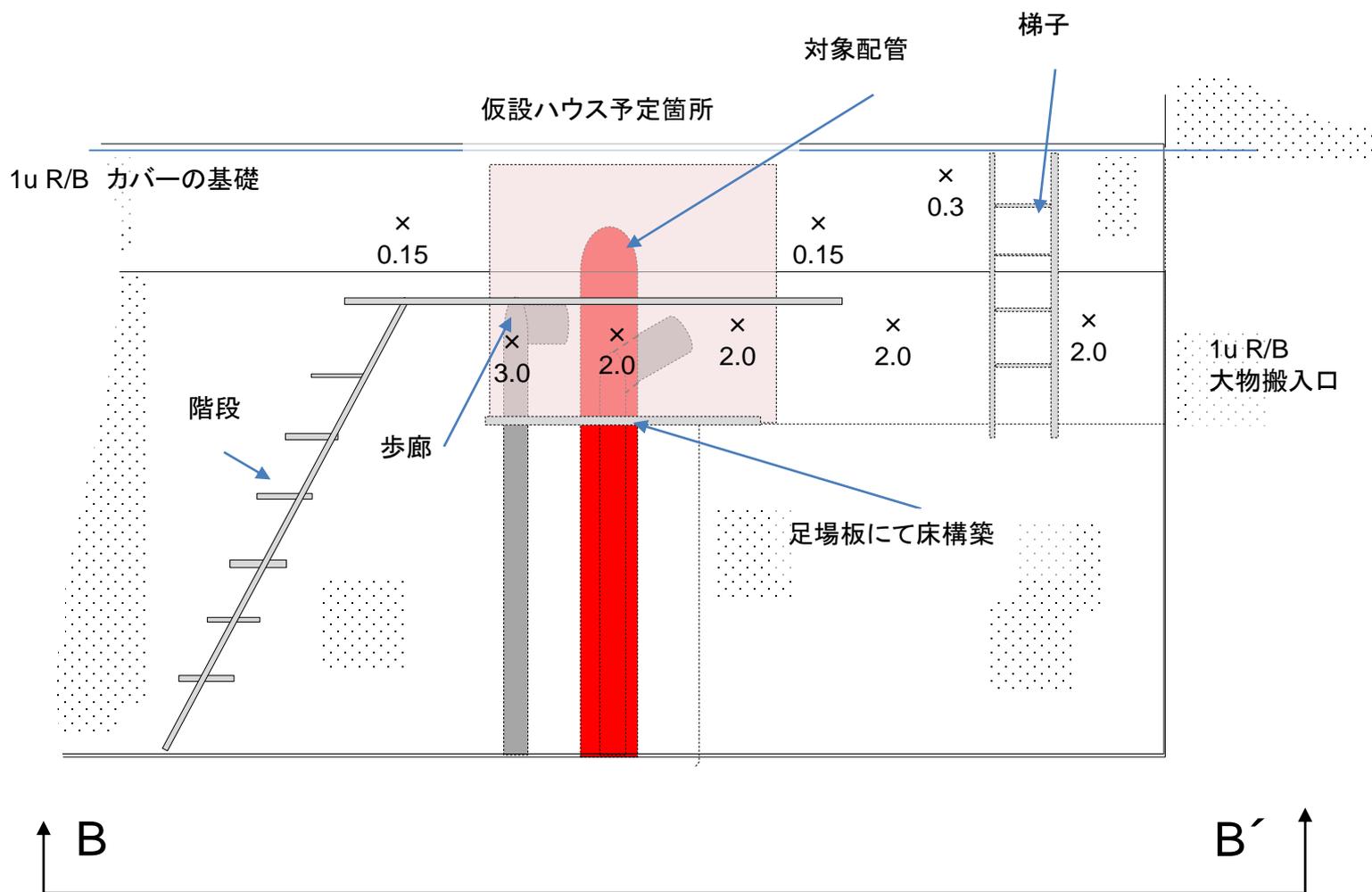
## ■ コメント内容

➤ ハウス・遮へい小屋のイメージ図を作成し、高さ関係と線量分布を説明すること



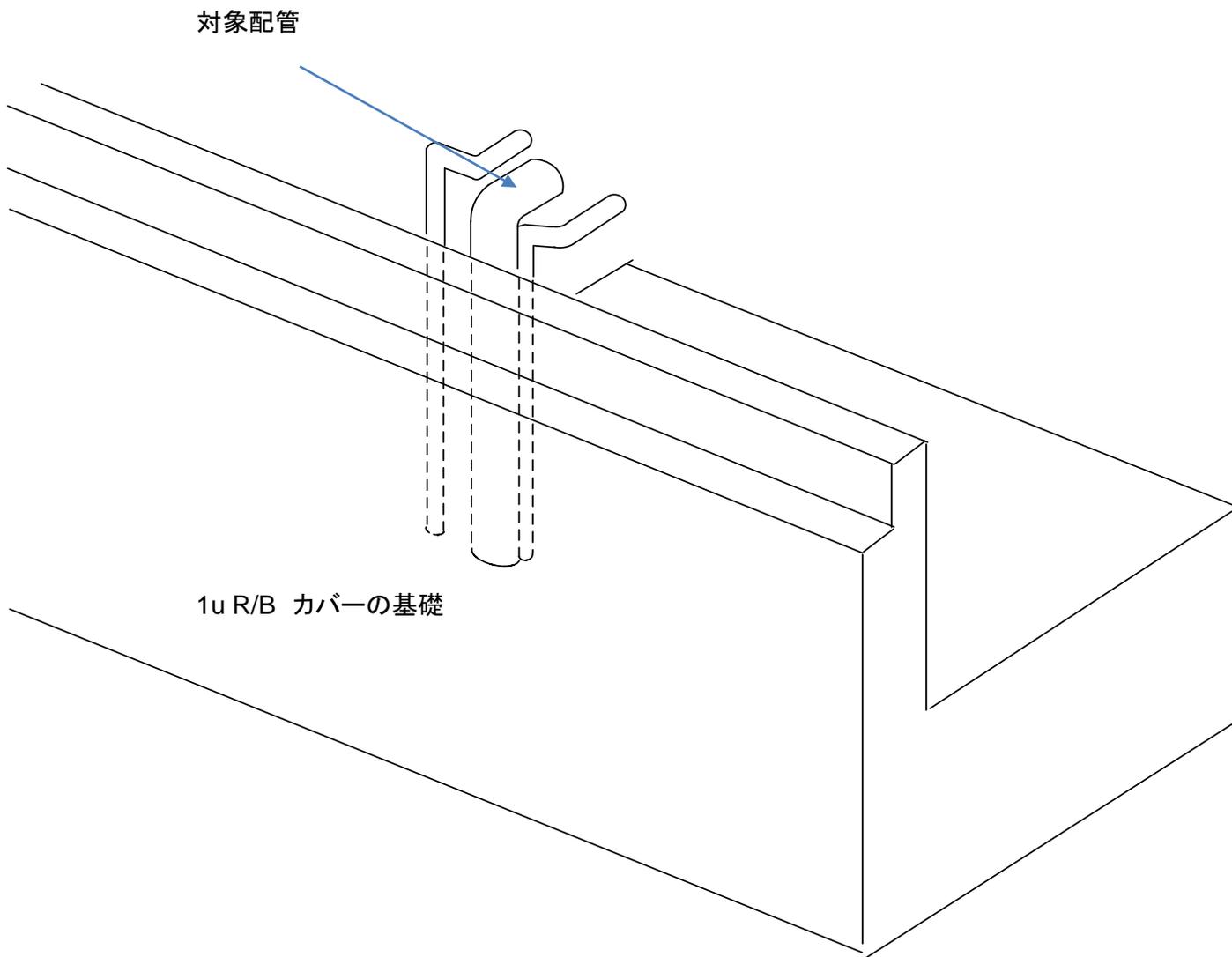


<対象箇所拡大 (正面図) >



※ × : 空間線量当量率(mSv/ h)  
(床面より1.2mの高さ)

<現場イメージ図 (鳥瞰図)>

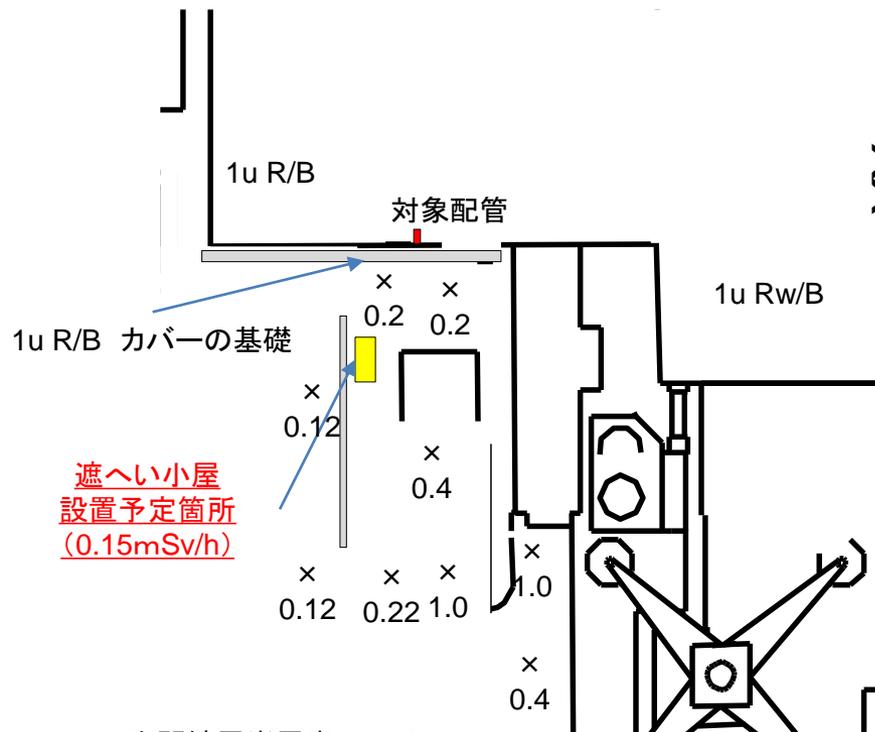


# 1. 本工事における補足説明 ①【遮へい小屋】

## ■ 遮へい小屋の仕様

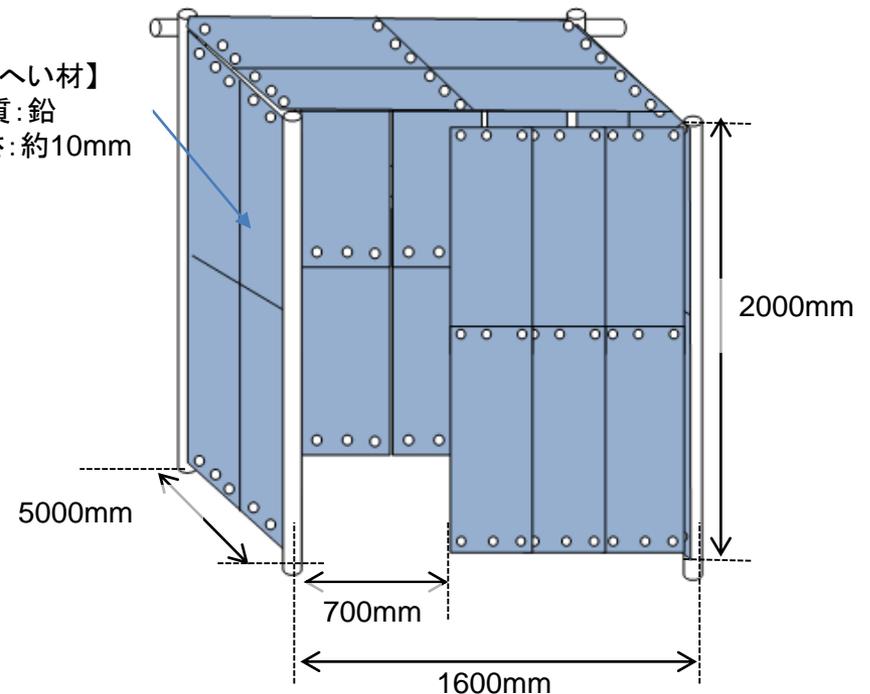
- 5～6人が待機できる大きさに設定する
- 遮へい小屋は遮へい材を2重掛けする
- 線量低減率は50%減 (0.07mSv/h) の見込み
- 待機する対象者は工事担当者・放射線管理員・交代作業員を想定

<1号機 R/B 西側>



※ × : 空間線量当量率 (mSv/h)  
(床面より1.2mの高さ)

<遮へい小屋設置イメージ>



## 2. 本工事における補足説明 ②

### ■ コメント内容

➤ 一人当たり最大線量を説明すること。（年間20mSvに対して管理できているか）

### ■ 計画線量及び個人最大線量

➤ 本工事における個人最大線量は、下表のうち作業手順 1～4 の作業に従事する作業員であり、「**13.05 (mSv)**」と計画する。

作業手順	作業内容	計画線量 (人・mSv)	個人最大線量 (mSv/期間)
1	遮蔽小屋設置	16.80	2.10
2	高線量配管への遮蔽設置	1.50	1.50
3	ハウス設置・火気養生	43.20	5.40
4	配管切断・撤去	36.45	4.05
5	切断部閉止溶接	10.80	5.40
6	工事管理	9.07	3.02
7	放射線管理	7.94	2.65
		計 125.76	

# 1号機 FPCポンプの電動機取替に関する 補足説明資料

---

2020年6月24日

東京電力ホールディングス株式会社

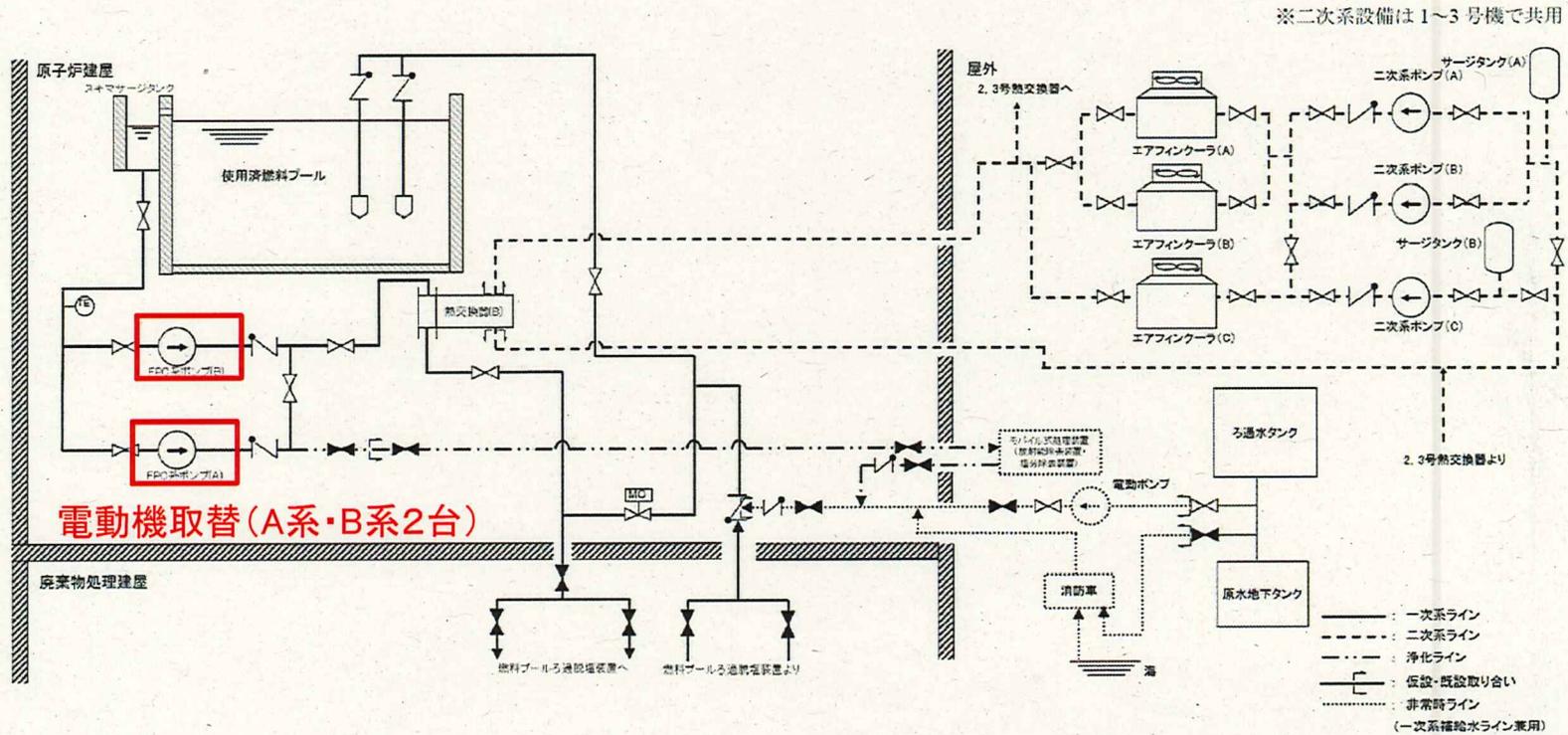
**TEPCO**

# 1. 工事概要について

変更なし

## ◆ 工事概要および目的

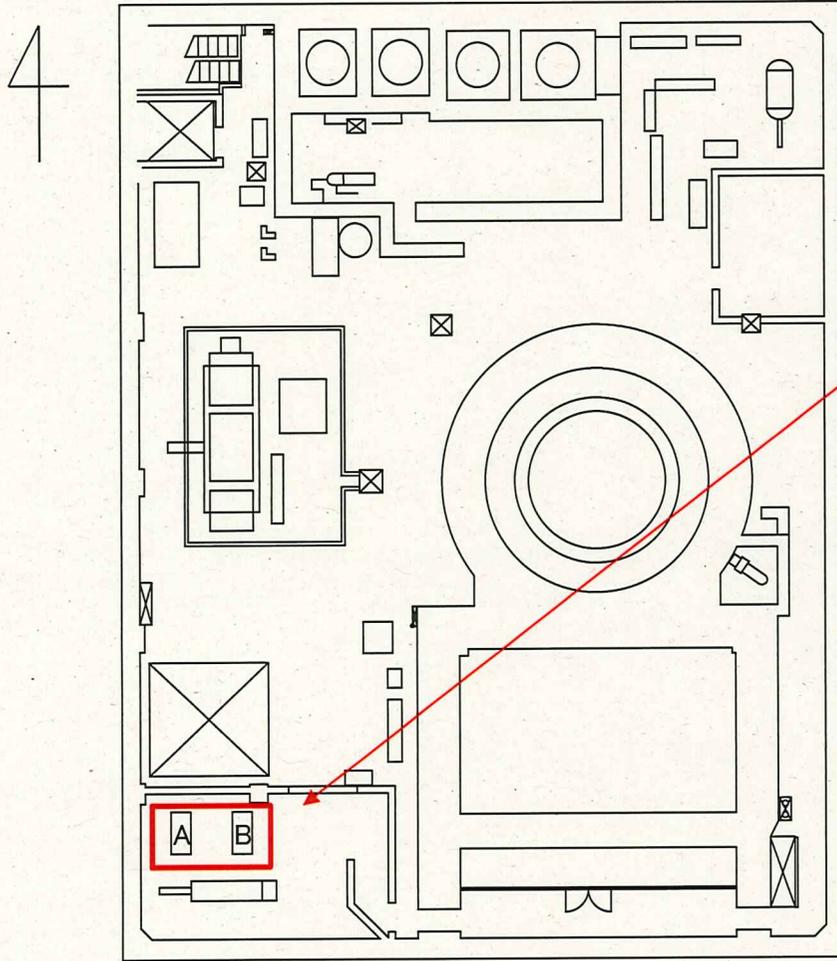
1号機 使用済燃料プール冷却ポンプ用電動機は震災以前から使用されているため、電動機取替（2台）を行い、設備の信頼性向上を図るとともに、今後の廃炉に万全を期す。



# 1. 工事概要について

追加

- 現状のFPCポンプの設置位置及び設置状況については以下の通り。



既設FPCポンプの設置状況

FPCポンプ室については、部屋となっているが、原子炉建屋上部が開放状態のため、外気（湿度）の影響を受ける状況となっている。

1号機原子炉建屋3階

## 2. 実施計画の変更概要について

- 実施計画の変更点の概要は以下の通り。

第Ⅱ章 特定原子力施設の設計  
2. 3使用済燃料プール設備

	記載箇所	変更内容
添付8	1～3号機使用済燃料プール循環冷却系及び4号機使用済燃料プール循環系の新設設備の構造強度及び耐震性に係る説明書	1号機FPCポンプの耐震評価の追加
別冊3	I 使用済燃料プール設備の構造強度及び耐震性について	

➡ 電動機取替に伴い、既設電動機からの重量が増加することから、耐震評価※を実施。  
※耐震評価で用いている質量は、電動機・ポンプ・ベースの総質量で評価を実施

### 3. 今回の電動機の変更について

追加

- 震災以前から電動機を使用していることから、予防保全の観点から取替を実施する。
- また、従前は屋内仕様の電動機であったが、現状の建屋内の設置環境を踏まえて、屋外仕様の電動機へ見直しを実施し、信頼性の向上を図る。

	既設電動機 (変更前)	新設電動機 (変更後)
環境仕様	防滴型 (屋内仕様)	全閉外扇型 (屋外仕様)
電動機重量	■ kg	■ kg
負荷容量	45kW	45kW

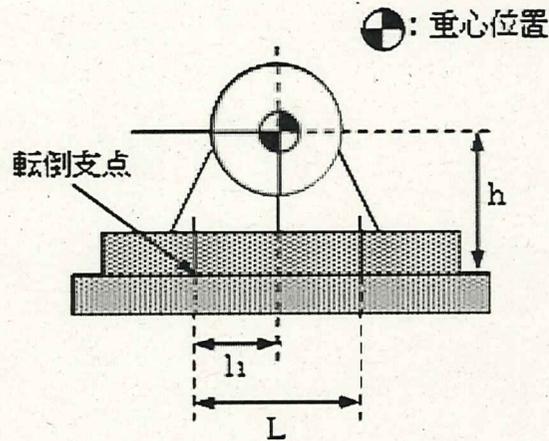
➡ 仕様の見直しにより、電動機重量が、既設電動機より+ ■ kg 増加となる。

# 4. 1号機FPCポンプの耐震評価について

変更なし

○ 1号機FPCポンプの耐震設計について

- 原子力発電所耐震設計技術規程(JEAC4601-2008)の横型ポンプの強度評価方法に準じて、ポンプ基礎ボルトの評価を実施。



$$\text{引張力: } F_b = \frac{1}{L} \{ mg(C_H + C_P)h + M_P - mg(1 - C_V - C_P)l_1 \}$$

$$\text{引張応力: } \sigma_b = \frac{F_b}{n_f A_b}$$

$$\text{せん断力: } Q_b = mg(C_H + C_P)$$

$$\text{せん断応力: } \tau_b = \frac{Q_b}{n A_b}$$

L 支点としている基礎ボルトより最大引張応力がかかる基礎ボルトまでの距離  
 m 機器の運転時質量  
 g 重力加速度(=9.80665)  
 h 据付面から重心までの距離 MP ポンプ回転により働くモーメント  
 ※基礎ボルトにMPは作用しない l<sub>1</sub> 重心と基礎ボルト間の水平方向距離  
 n<sub>f</sub> 引張力の作用する基礎ボルトの評価本数  
 n 基礎ボルトの本数  
 A<sub>b</sub> 基礎ボルトの軸断面積  
 C<sub>H</sub> 水平方向設計震度  
 C<sub>V</sub> 鉛直方向設計震度(=0)  
 C<sub>P</sub> ポンプ振動による震度

	材料	応力種類	算出応力[MPa]	許容応力[MPa]
基礎ボルト	SS330	引張	6	123
		せん断	6	95

➡ 算出応力が許容応力以下であることを確認

## 5. 既設工事計画との比較について

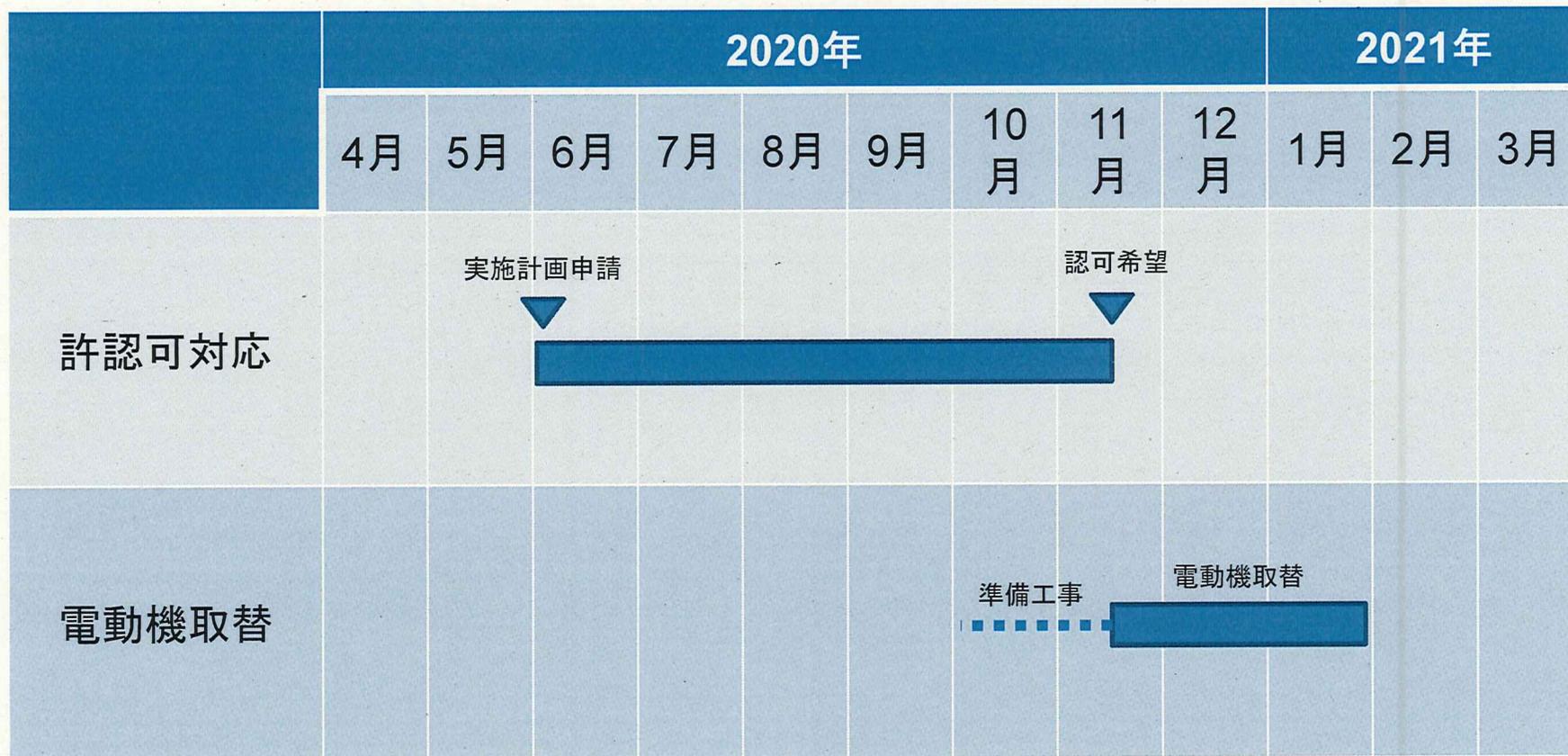
- 今回の評価実施にあたり、電動機重量 ■■■■ kg の増加と合わせて、ベース重量 ■■■■ kg も加味して評価を実施した。
- 当時、ベース重量が加味されていなかったのは、基礎と一体として扱っていたことから、含まれていなかったものと推定される。
- また、工事計画との評価結果の差については以下の通り。

	既設電動機 (変更前)	新設電動機 (変更後)
応力種類	算出応力[MPa]	算出応力[MPa]
引張	7	6
せん断	5	6

引張応力については、今回の算出値の方が若干小さくなっているが、当時の計算手法との差が影響している。その一つとして、算出応力についてはボルト1本としての評価としていたが、今回の計算ではJEAC4601に準じて ■ 本としていることが影響している。

# 6. スケジュール

変更なし



## (参考) 1号機使用済燃料プール冷却系の基本仕様

変更なし

1号機FPCポンプ	
台数	2
容量	91.92m <sup>3</sup> /h (1台あたり)
揚程	91.5m
最高使用圧力	1.03MPa
最高使用温度	65.5℃
負荷容量	45kW (1台あたり)

➡ 基本仕様への変更は生じない。

## (参考) 既存設備からの変更箇所

変更なし

○既設設備からの変更箇所については以下の通り。

項目	今回の評価	既設での評価	変更理由
m 機器の運転時質量	■■■■ [kg]	■■■■ [kg]	今回の電動機重量は■■■■ kgであり、既設電動機から重量が■■■■ kg増加したこと及び既存評価ではベース重量(■■■■ kg)が含まれていなかったことから、保守的に追加して評価を実施
C <sub>p</sub> ポンプ振動による震度	■■■■	■■■■	回転数に依存して定まる数値であるが、既設では■■■■ rpmとして評価をしていたが、保守的に■■■■ rpmとして評価を実施

実施計画Ⅱ章2.3 2.3.1.3.2  
使用済燃料プール冷却系の設計方針から引用

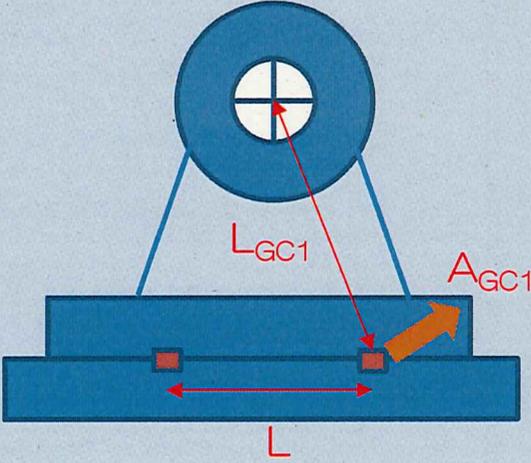
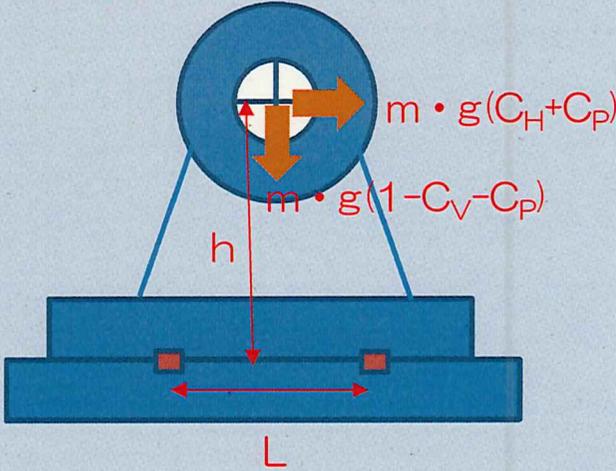
### ■ 耐震性

- 使用済燃料プール循環系のうち使用済燃料プール循環系設備は耐震設計審査指針上のBクラスの設備と位置づけられることから、その主要設備については、静的震度(1.8Ci)に基づく構造強度評価及び共振の恐れがある場合は動的解析を行い、評価基準値を満足することを原則とする。
- 耐震性に関する評価にあたっては、「JEAG4601 原子力発電所耐震設計技術指針」に準拠することを基本とするが、必要に応じてその他の適切と認められる指針や試験結果等を用いた現実的な評価を行う。

# (参考) 既設評価との差について

追加

既設引張力の評価手法との比較について

既設評価 (7MPa)	今回の評価 (6MPa)
<p>&lt;引張力&gt;</p> $\text{引張力 } F_b = \frac{1}{L} \times m \times A_{GC1} \times L_{GC1}$ $\text{引張応力 } \delta_b = \frac{F_b}{A_b}$ 	<p>&lt;引張力&gt;</p> $\text{引張力 } F_b = \frac{1}{L} \{mg(C_H + C_P)h + M_P - mg(1 - C_V - C_P)l_1\}$ $\text{引張応力 } \delta_b = \frac{F_b}{\frac{\text{ボルト本数}}{n_f A_b}}$ 

$A_{GC1}$  : 垂直方向の重力加速度  $g$  と水平方向の  $g \cdot C_H$  と  $g \cdot C_P$  で合成された加速度の  $L_{GC1}$  に対して直角方の加速度成分