

# 2号機燃料取扱設備及び燃料取り出し用構台 の設置について

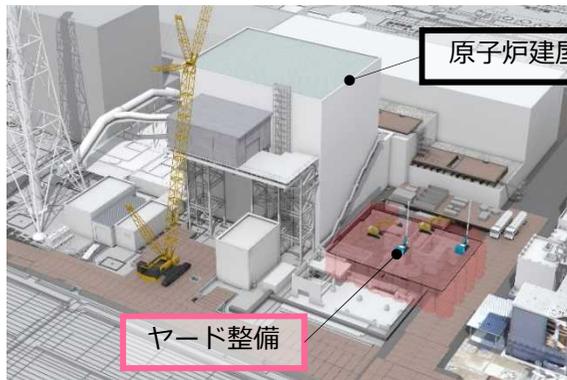
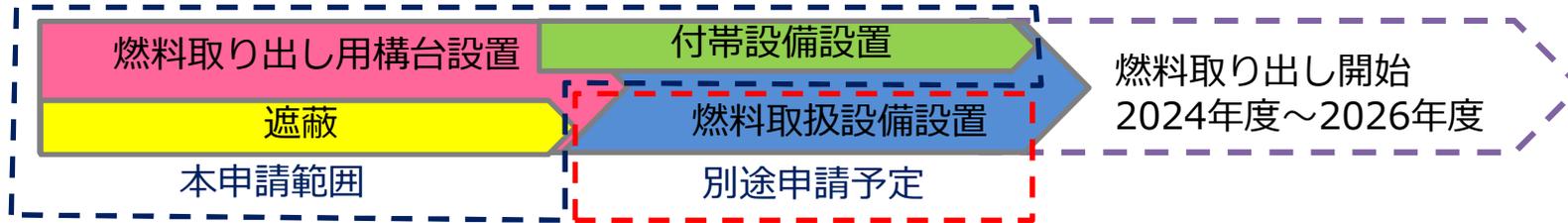
2021年9月29日（第22回）



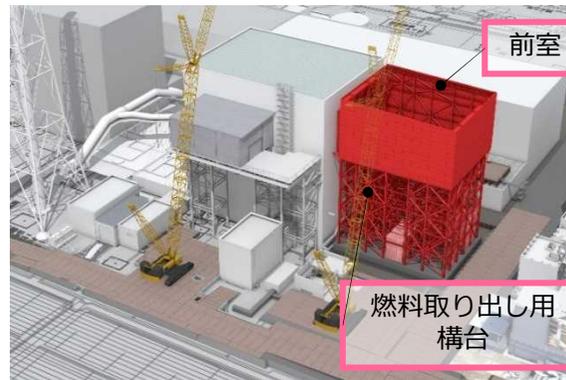
東京電力ホールディングス株式会社

# 申請内容の分割について

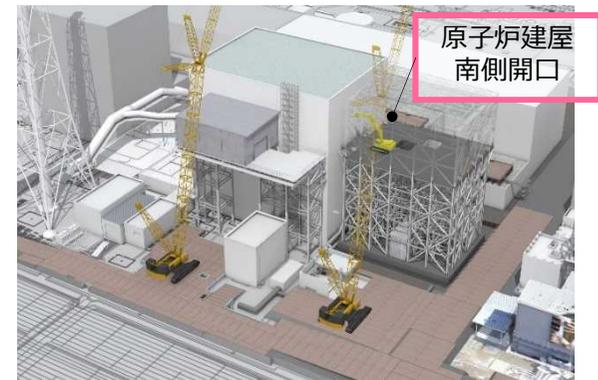
- 下矢羽図のように申請内容を分割する。



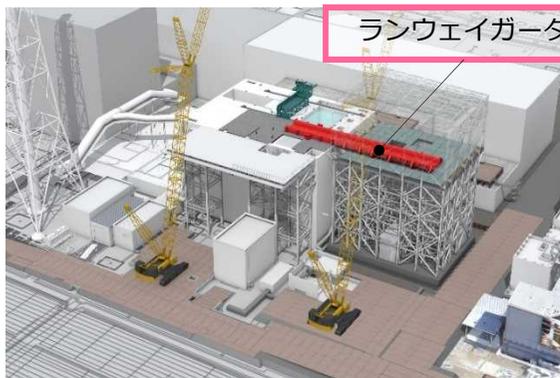
①ヤード整備・遮蔽



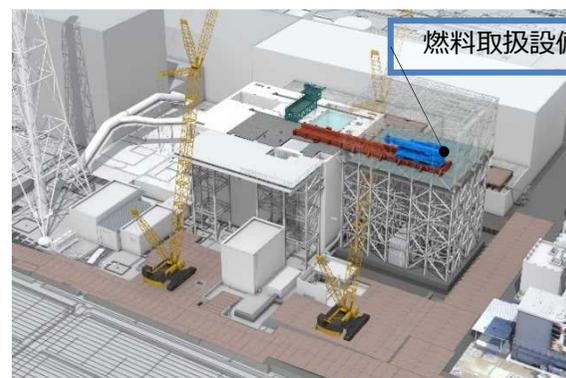
②鉄骨組立・前室外壁設置



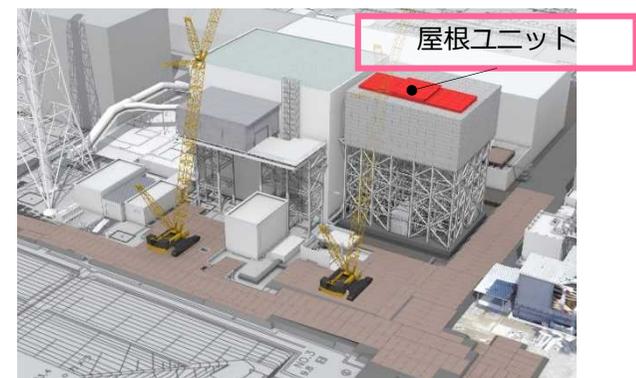
③南側開口設置



④ランウェイゲータ設置



⑤燃料取扱設備設置



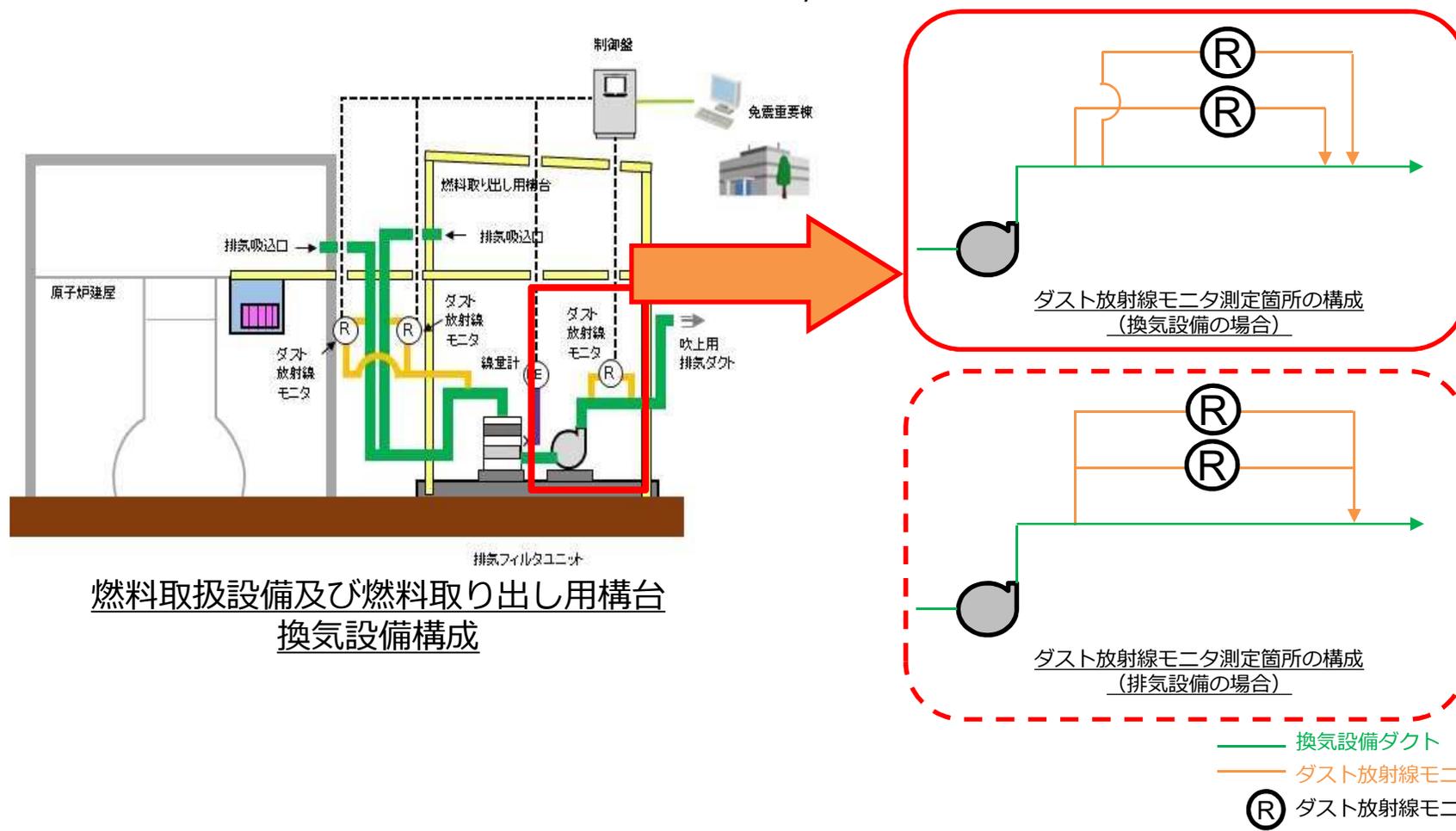
⑥前室屋根設置

## 申請内容の分割について

- 本申請の範囲は燃料取り出し用構台設置，遮蔽の設置，付帯設備（換気設備等）の設置とし，燃料取扱設備の設置については別途申請予定
- 本申請範囲では，別申請となる燃料取扱設備および燃料輸送容器の荷重条件を反映している
- 条件が変更となった場合，本申請に与える影響があるかどうかを確認する

項目	本申請	別申請	規制庁殿 コメント 状況
Ⅱ 2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備	○	○	完了
添付資料－1－1 燃料の落下防止，臨界防止に関する説明書	-	○	完了
添付資料－1－2 放射線モニタリングに関する説明書	○	-	完了
添付資料－1－3 燃料の健全性確認及び取り扱いに関する説明書	-	○	未完
添付資料－3－1 放射性物質の飛散・拡散を防止するための機能に関する説明書	○	-	完了
添付資料－3－3 移送操作中の燃料集合体の落下	-	○	未完
添付資料－4－1 燃料取扱設備の構造強度及び耐震性に関する説明書	-	○	未完
添付資料－4－2 燃料取り出し用カバーの構造強度及び耐震性に関する説明書	○	-	完了
添付資料－4－3 燃料取り出し用カバー換気設備の構造強度及び耐震性に関する説明書	○	-	完了
添付資料－5 使用済燃料プールからの燃料取り出し工程表	○	-	完了
Ⅱ 2.15 放射線管理関係設備等	○	-	完了
添付資料－1 ダスト放射線モニタ系統概略図	○	-	完了
Ⅲ 第1編 第42条 気体廃棄物の管理	○	-	完了
Ⅲ 第1編 第60条 外部放射線に係る線量当量率等の測定	○	-	完了
Ⅲ 第1編 第61条 放射線計測器類の管理	○	-	完了
Ⅲ 第3編 2.1.3 放射性気体廃棄物等の管理	○	-	完了
Ⅲ 第3編 3.1.2 放射線管理	○	-	完了

- 燃料取扱設備及び燃料取り出し用構台換気設備の運用開始に伴い、これまで運転していた排気設備の運用を停止する。
- 排気設備のダスト放射線モニタについては施設定期検査の対象となっている。
- 換気設備のダスト放射線モニタも排気設備と同様に施設定期検査を行うが、測定する試料がフィルタ出口のダストという点で同じであり、測定項目に変更はない。



## ■ 想定事象への対応

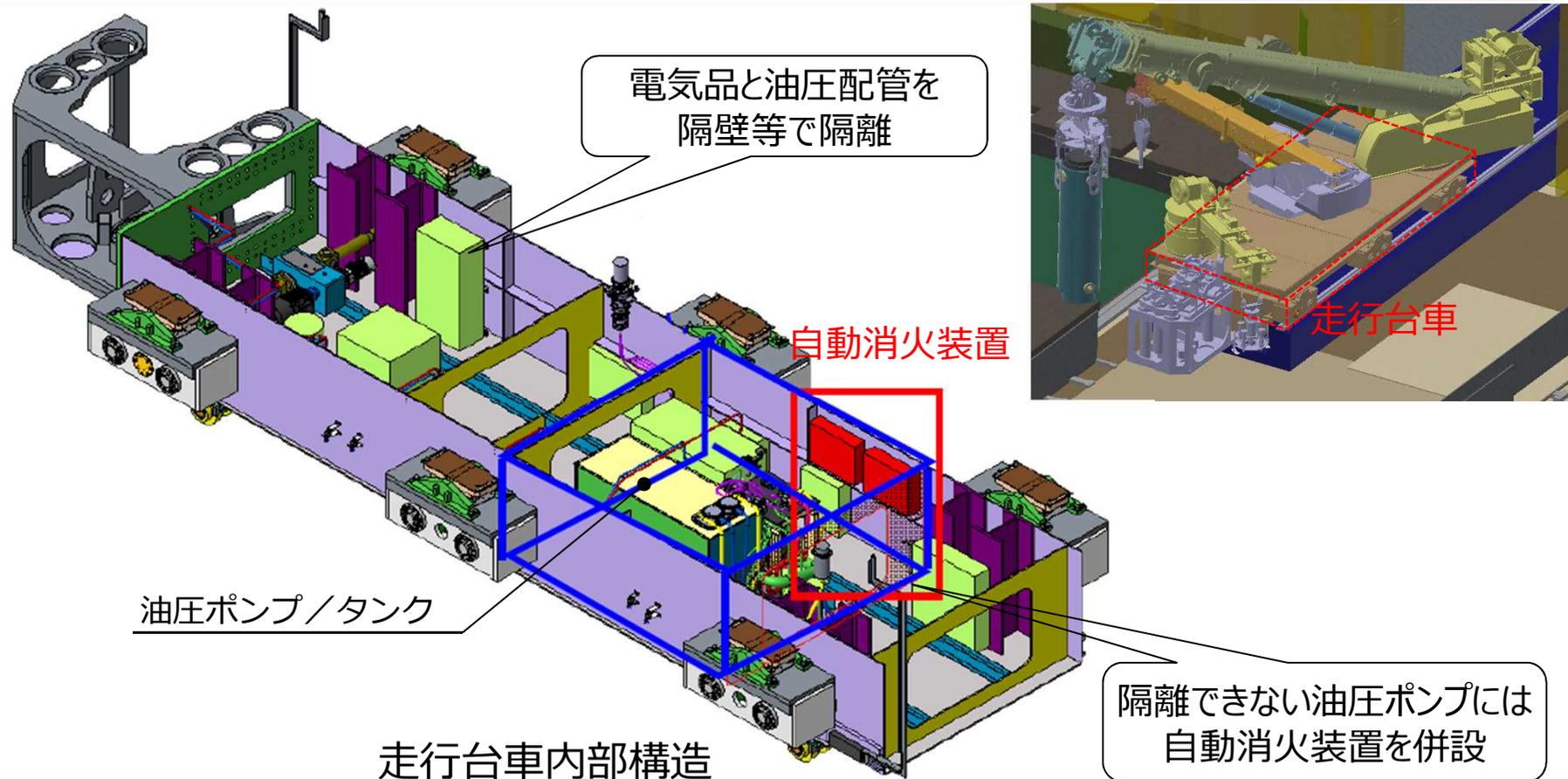
- リスクアセスメントで想定される重大事故に対し、運用側・設備側への対策を行いリスクを低減を図っている。
- さらに重大事故が発生することを想定し、緩和的対策を図っている。

## ■ 想定外事象への対応

- 原子炉建屋内は高線量環境下であるため、想定外事象により燃料取扱設備が原子炉建屋内で停止し、有人作業で対応する事象が最も厳しいと整理した。
- 作業員の被ばくを最小限にするため原子炉建屋内での作業は、最小限の復旧作業で対応する。
- 原因特定及び修理は、低線量環境下である燃料取り出し用構台側に燃料取扱設備を移動して実施する。

最小限の復旧作業内容※	目的
①燃料及びキャスクの着座	燃料及びキャスクを安定状態に移行させること
②燃料取扱設備を収納姿勢に戻す	燃料取扱設備を原子炉建屋から燃料取り出し用構台に移動可能な状態にすること
③燃料取扱設備の構台側に移動	燃料取扱設備を低線量側である燃料取り出し用構台に移動すること

※安全に作業が実施可能なことを作業計画（仮設遮蔽の設置，作業時間管理計画，作業手順等）で確認する。



## ■ 自動消火装置仕様

- 火災感知方式：センサーチューブ（電源が不要な機械式感知方式を採用）
- 消火剤：ウォーターミスト（約39kg）
- 消火方式：石油類に対する有効性及び遠隔無人での消火を考慮し、自動消火装置を選定した。自動消火装置は、酸素濃度の希釈、水の気化熱による冷却を利用し消火する装置である。火災発生時に対象となる区画体積の酸素濃度を希釈し、窒息による消火が可能な量の消化剤を有する。
- 対象範囲：上図青枠部（18m<sup>3</sup>）
- 必要消火剤量（製品仕様）：2.0（kg/m<sup>3</sup>）

### ■ 補足説明資料

- 添付資料1 燃料取り出し用構台 補足説明資料
- 添付資料2 燃料取扱設備の耐震性についての計算書
- 添付資料3 換気設備 換気風量について
- 添付資料4 原子炉建屋オペレーティングフロア床面に設置する遮蔽体の耐震性についての計算書
- 添付資料5 確認事項について
- 添付資料6 移送操作中の燃料集合体の落下について

# 2号機燃料取扱設備及び燃料取り出し用構台 の設置について

燃料取り出し用構台 補足説明資料

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

## 4.2.7 外装材の構造強度に対する検討

### ■ 設置目的\*

以下の目的のため外装材を設置する

#### a. 燃料取り出し作業環境の整備

燃料取り出し作業に支障が生じることのないよう、風雨を遮る設計とするため

#### b. 放射性物質の飛散・拡散防止

カバー内の放射性物質の大気への放出を抑制できる設計とするため

\* 実施計画Ⅱ章 2.11本文に記載

### ■ 評価方針

架構の屋根材には折板を用い、壁材には角波サイディングを用いる。強度検討は、屋根材、壁材それぞれに風圧力によって生じる応力度が短期許容応力度以下であることを確認する。

### ■ 検討箇所

短期事象においては、暴風時の影響が支配的であることから、積雪時及び地震時の検討は省略する。検討箇所を図4.2.7-1に示す。

## 【弾性支承（天然ゴム系積層ゴム）の耐放射線性】

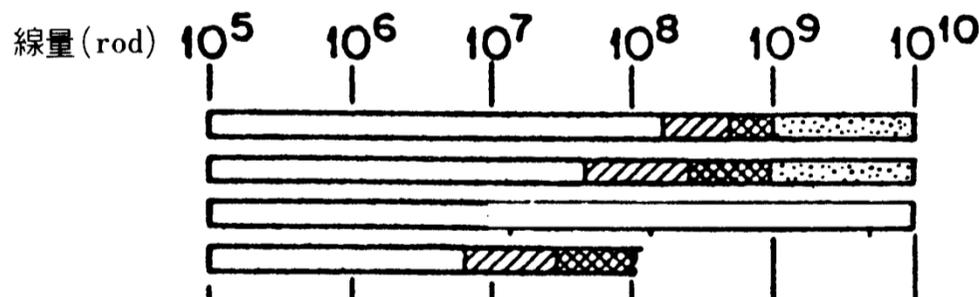
- 弾性支承の放射線に対する耐久性は以下の文献を参照し、 $10^6 \text{ rad}$  ( $=1.0 \times 10^4 \text{ Gy}$ ) 程度であれば大きな劣化は起こらず問題無いと判断している

- 設置環境を仮定し、どの程度の照射量となるか試算した

$$2 \text{年} \times 365 \text{日} \times 24 \text{時間} \times 2.3 \text{mSv/h} = 40.3 \text{Sv} \rightarrow 40.3 \text{Gy} < 1.0 \times 10^4 \text{ Gy}$$

使用限界線量に対し十分小さいことを確認した

Hydrocarbon Rubbers	
<b>Natural Rubber</b>	
Tensile Strength, psi	2600
Elongation at Break, %	420
Shore Hardness, Scale A	60
Compression Set, recovery, %	93



- 注) 

	初期値の80—100%が保持されている。
	〃 50—80% 〃
	〃 10—50% 〃
	〃 0—10% 〃

出典：日本ゴム協会誌 第52巻 第2号(1979) ゴムの耐放射線性 町 末男

(本内容を添付資料－ 4 － 2 別添－ 7 に反映する。)

### 2号機燃料取り出し用構台に係る確認事項

2号機燃料取り出し用構台の工事に係る主要な確認項目を表－ 1 に示す。

表－ 1 2号機燃料取り出し用構台に係る確認項目

確認事項	確認項目	確認内容	判定基準
構造強度 および 耐震性	材料確認	地盤改良土の一軸圧縮強さを確認する。	地盤改良土の一軸圧縮強さが、実施計画に記載されている設計基準強度を満足すること。
		構造体コンクリートの圧縮強度を確認する。	構造体コンクリート強度が、実施計画に記載されている設計基準強度対して、JASS5N の基準を満足すること。
		鉄筋の材質、強度、化学成分を確認する。	JIS G 3112 に適合すること。
		鋼材の材質、強度、化学成分を確認する。	JIS G 3101, JIS G 3136, JIS G 3106, JIS G 3475, 又は JIS G 3444, <b>JIS G 3321</b> に適合すること。
		特殊ボルト（ワンサイドボルト）の締め付け張力を確認する。	導入張力試験を JASS 6 に準じて実施し、所定の張力が得られること。
		トルシア型超高力ボルト（SHTB）, トルシア型高力ボルト（S10T）の仕様を確認する。	建築基準法第 37 条第二号の規定に適合すること。
		アンカーボルトの材質、強度、化学成分を確認する。	JIS G 3138 に適合すること。
		弾性支承の鉛直剛性を確認する。	弾性支承の鉛直剛性が、Ⅱ章 2.11 添付資料－ 4 － 2 に記載した値の±20%以内であること。
オイルダンパの減衰係数を確認する。	第一減衰係数は、試験時の各速度における荷重が、Ⅱ章 2.11 添付資料－ 4 － 2 に記載したオイルダンパの減衰係数に各速度を掛けて算出した荷重の±10%以内であること。第二減衰係数は、試験時の各速度における荷重の平均が、Ⅱ章 2.11 添		

			付資料-4-2に記載したオイルダンパのリリーフ荷重と、減衰係数に各速度を掛けて、並列配置を考慮し算出した荷重の和の±10%以内であること。
		オイルダンパのリリーフ荷重を確認する。	試験で複数の加力速度を用いて得られる近似直線と、II章 2.11 添付資料-4-2に記載した第一減衰係数の交点として得られる荷重が、II章 2.11 添付資料-4-2に記載したリリーフ荷重の±10%以内であること。
		オイルダンパのストロークを確認する。	オイルダンパのストロークが、II章 2.11 添付資料-4-2に記載した値以上であること。
	据付確認	地盤改良範囲(深さ)を確認する。	支持レベルに着底していること。
		鉄筋の径, 間隔(図-1参照)を確認する。	鉄筋の径が実施計画書に記載されている通りであること。鉄筋の間隔が実施計画に記載しているピッチにほぼ均等に分布していること。
		接合部(図-2~図-5参照)の施工状況を確認する。	高力ボルトが所定の本数・種類であること。
		アンカーボルト埋め込み長さを確認する。	有効埋め込み長さが所定の値(M30:300mm、M60:265mm)であり、かつボルトの余長はナット面から突き出た長さが3山以上であること。
		制震装置(オイルダンパ)の設置状況を確認する。	制震装置(オイルダンパ)の設置位置および設置数が図-6~図-13の通りであること。
		免震装置(弾性支承)の設置状況を確認する。	免震装置(弾性支承)の設置位置および設置数が図-13の通りであること。
		外装材および床の施工状況を確認する。	外装材および床の設置範囲が、図-14~図-17の通りであること。
	外観確認	制震装置(オイルダンパ)の外観を確認する。	有害な欠陥がないこと。
		免震装置(弾性支承)の外観	有害な欠陥がないこと。

		を確認する。	
--	--	--------	--

以下、変更がないため省略

# 2号機燃料取扱設備及び燃料取り出し用構台 の設置について

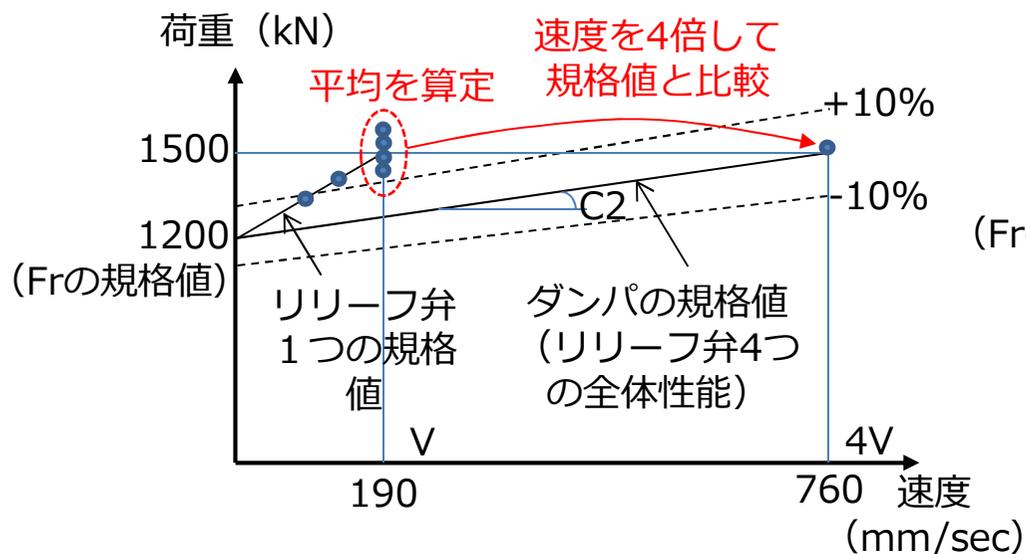
## 2号機燃料取り出し用構台に係る確認事項 補足説明資料



東京電力ホールディングス株式会社

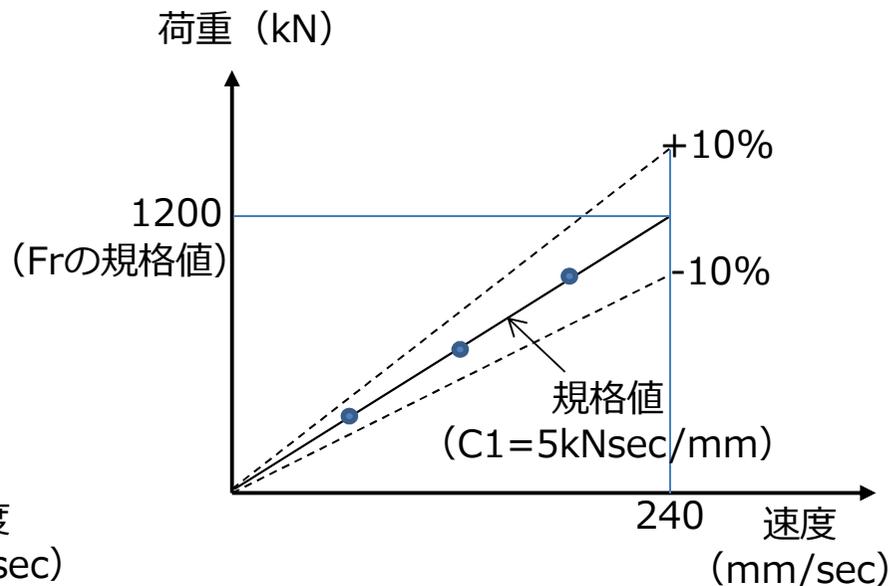
# ダンパの性能検査 1

■ 第二減衰係数C2  
(リリース弁単体試験)



1. リリース弁単体の荷重を試験用装置で測定
2. 平均荷重を評価  
 $F_{ave} = (F1 + F2 + F3 + F4) / 4$
3. ダンパ全体の規格値を評価  
 $F = Fr + 4 \times C2 \times V$
4.  $F_{ave}$ が規格値Fの±10%以内で合格

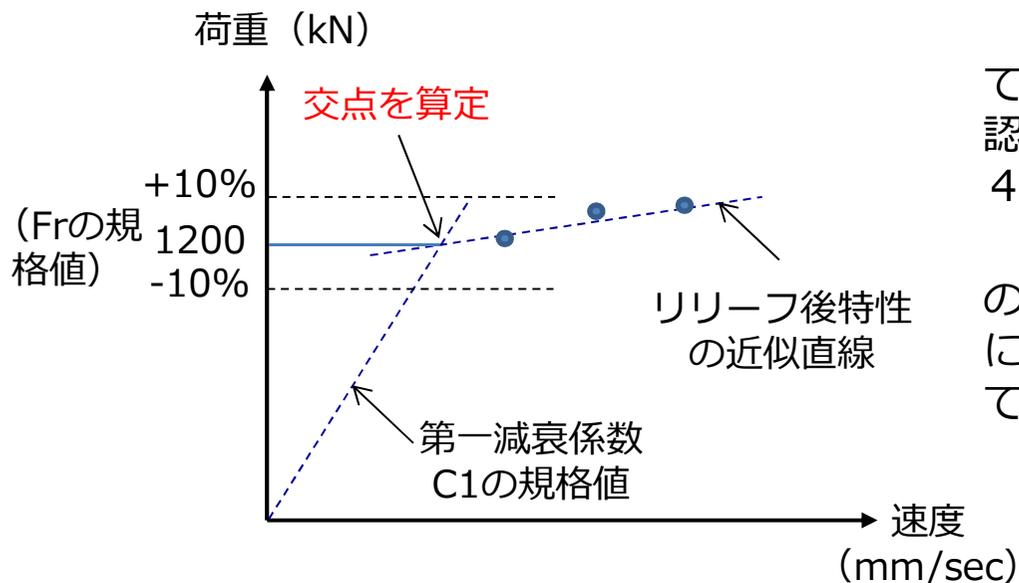
■ 第一減衰係数C1  
(調圧弁試験)



1. 速度60, 120, 180mm/secで加力して荷重を測定
2. ダンパ全体の規格値を評価  
 $F = C1 \times V$
3. 測定荷重が規格値Fの±10%以内で合格

## ■ リリース荷重Fr

(リリース弁の動作開始速度の評価確認)



1. リリース弁4つを組み込んだ状態で加力を実施
2. 速度340, 440, 540mm/secの測定荷重から近似直線の評価
3. 上記近似直線とC1の規格値の交点をリリース荷重とする
4. 上記リリース荷重が規格値1200kNFの±10%以内で合格

## ■ 最大速度

最大速度が大きいため、ダンパ全体を用いた最大速度までの加力の実施できない。

そのため、第二減衰係数領域の性能については検査用ダンパにてリリース弁単体性能確認を全数行い、ダンパに使用するリリース弁4本の合計性能で合否を判定する。

最大速度は検査時の計測値ではなく、前述の各試験で得られた性能や、加力速度のように検査で使用した値から算出した理論値として得られる

各オイルダンパにおける，試験速度，許容値（設計仕様），  
最大応答速度の関係

<追加> **TEPCO**

(m/s)

ダンパ種別	試験速度 (最大値)	許容値	最大応答値
オイルダンパ（水平棟間）	0.7* <sup>1</sup> (理論値)	0.7	0.54
オイルダンパ（鉛直）	0.5	0.5	0.16
ばね付きオイルダンパ	1.0* <sup>1</sup> (理論値)	1.0	0.14

\*1：最大速度は検査時の計測値ではなく，前述の各試験で得られた性能や，加力速度のように検査で使用した値から算出した理論値として以下の通り得られる。  
下式における  $V_{max}$  が許容値（設計仕様）となるよう試験を実施する。

$$V_{max}^{*2} = V_r + V_{c2max} \times n$$

$V_{max}$  : 理論値として得られる試験時の最大加力速度

$V_r$  : リリーフ荷重における速度

$V_{c2max}$  : 第二減衰係数C2の性能試験（リリーフ弁単体試験）に用いる速度の最大値

$n$  : リリーフ弁の個数

\*2：第二減衰領域において調圧弁への流量が無いと保守的に仮定