

|                   |              |
|-------------------|--------------|
| 島根原子力発電所第2号機 審査資料 |              |
| 資料番号              | NS2-他-067改18 |
| 提出年月日             | 2023年3月13日   |

# 島根原子力発電所第2号機

## 工事計画認可申請（補正）に係る論点整理について

---

2023年3月  
中国電力株式会社

## ■ 説明内容

- 工事計画認可申請（補正）に係る論点について，第1018回審査会合（2021年12月7日）にて示した主な説明事項を含め，審査の中で論点として整理された項目について説明する。本日説明する主な説明事項は以下のとおり。

### 【土木構造物関係】

| 分類              | No.<br>(主な説明事項) | 項目                        | 回答頁   |
|-----------------|-----------------|---------------------------|-------|
| [ 1 ] 詳細設計申送り事項 | 1-9             | 防波壁（逆T擁壁直下の改良地盤の品質確認試験結果） | P.3～7 |

# 工事計画認可申請（補正）に係る論点整理について

## ■ その他説明内容

- 工事計画認可申請（補正）に係る論点について、審査の中で説明を行った以下の主な説明事項の確認結果を説明する。

### 【機器・配管関係】

| 分類                    | No.<br>(主な説明事項) | 項目                                 | 回答頁  |
|-----------------------|-----------------|------------------------------------|------|
| [ 1 ] 詳細設計申送り事項       | 1-3             | 横置円筒形容器の応力解析への F E Mモデル適用方針の変更     | 別途提示 |
|                       | 1-7             | 浸水防止設備のうち機器・配管系の基準地震動 S s に対する許容限界 | 別途提示 |
| [ 4 ] その他の詳細設計に係る説明事項 | 4-2             | 原子炉本体の基礎の応力評価に用いる解析モデルの変更          | 別途提示 |
|                       | 4-3             | 復水器水室出入口弁への地震時復水器の影響               | 別途提示 |
|                       | 4-4             | 制御棒・破損燃料貯蔵ラック等における排除水体积質量減算の適用     | 別途提示 |

# 【1-9】防波壁

## 【防波壁の各構造形式における主な論点】

➤ 表 1 の赤枠に示す防波壁（多重鋼管杭式擁壁，波返重力擁壁）における主な論点等を踏まえた詳細設計の結果について説明する。

表 1 防波壁の各構造形式における主な論点

| 防波壁の構造形式          | 主な論点  |
|-------------------|---|
| 防波壁<br>(多重鋼管杭式擁壁) | <ul style="list-style-type: none"> <li>多重鋼管杭の許容限界について模型実験及び3次元静的 F E M 解析による確認</li> <li>防波壁背後の改良地盤の範囲及び仕様等の説明</li> <li>鋼管杭周辺岩盤の破壊に伴う鋼管杭の水平支持力の評価</li> <li>3次元静的 F E M 解析による被覆コンクリート壁の健全性評価</li> </ul>                     |
| 防波壁<br>(逆T擁壁)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>役割に期待しない鋼管杭による逆T擁壁への悪影響の確認</li> <li>杭頭部の力学挙動について模型実験による確認</li> <li>グラウンドアンカのモデル化を踏まえた健全性評価及び品質管理</li> <li><b>改良地盤の範囲及び仕様等の説明（P S 検層等に基づく）</b></li> <li>基礎底面の傾斜に対する健全性評価</li> </ul> |
| 防波壁<br>(波返重力擁壁)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>既設と新設コンクリートとの一体性について模型実験等による確認</li> <li>ケーソン中詰材改良の範囲及び仕様等の説明</li> <li>3次元静的 F E M 解析によるケーソンの健全性評価</li> </ul>   |

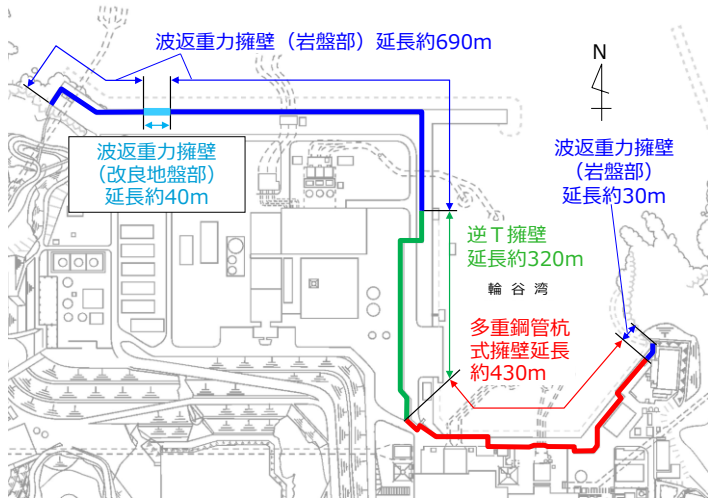


図 1 防波壁の位置図

□ : 今回説明する論点      青字 : 説明済みの論点

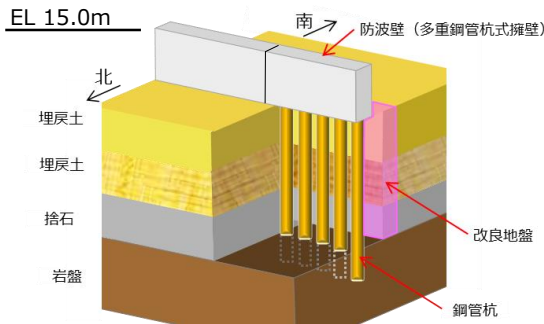


図 2 防波壁（多重鋼管杭式擁壁）の構造概要図

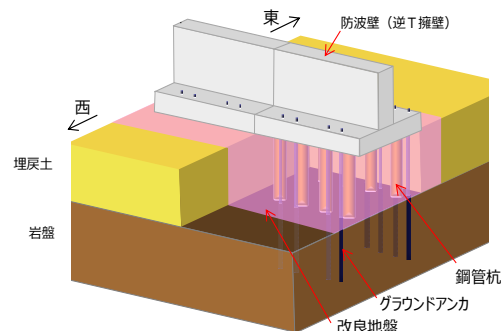


図 3 防波壁（逆T擁壁）の構造概要図

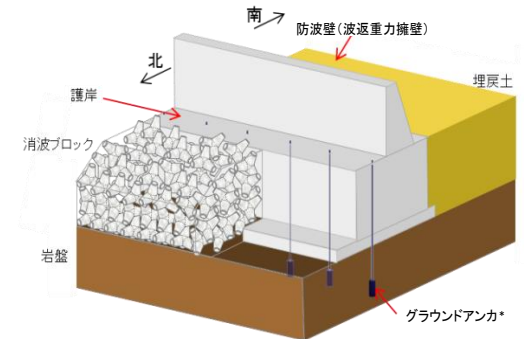


図 4 防波壁（波返重力擁壁）の構造概要図

注記\* : 防波壁（逆T擁壁）は鋼管杭の効果을期待せず耐震評価を行う。

注記\* : 防波壁（波返重力擁壁）は、グラウンドアンカの効果을期待しない設計とする。

## **【1-9】防波壁（逆T擁壁直下の改良地盤の品質確認試験結果）**

# 【1-9】防波壁（逆T擁壁直下の改良地盤の品質確認試験結果）（1/4）

【設置変更許可審査を踏まえた詳細設計段階における検討内容】

- 設置変更許可段階において、逆T擁壁については、P S 検層等に基づく改良地盤の解析用物性値（以下、「設置変更許可段階における管理目標値」とする）を用いて動的解析を実施した結果、地震動及び地殻変動による最大傾斜が1/2000を上回ったため、当該傾斜を考慮した逆T擁壁の構造成立性を見通しを得たうえで、改良地盤が施設の安全機能を損なうおそれがない地盤であると評価した。（第955回審査会合（2021年3月12日））
- 詳細設計段階では、室内配合試験における三軸圧縮試験等により、逆T擁壁の耐震評価に用いる解析用物性値を設定した。  
また、実施工において、設置変更許可段階における管理目標値及び逆T擁壁の耐震評価に用いる解析用物性値が確保されていることを確認するため、表1の「品質確認における管理目標値」を設定した（第1067回審査会合（2022年9月1日））。
- 実施工の進捗を踏まえ、品質確認試験を実施した結果を説明する。

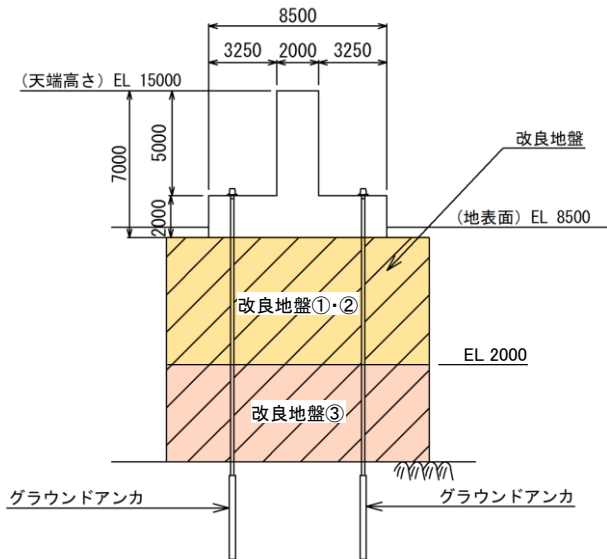


図1 逆T擁壁構造概要図

表1 品質確認における管理目標値

|         | 管理目標値                                   |                         |
|---------|---|-------------------------|
|         | 強度特性<br>$\tau$ (kN/m)                   | 変形特性<br>設計S波速度 Vsd(m/s) |
| 改良地盤①・② | $\tau = 628 + \sigma \tan 38.00^\circ$  | 590                     |
| 改良地盤③   | $\tau = 1140 + \sigma \tan 40.54^\circ$ | 670                     |

# 【1-9】防波壁（逆T擁壁直下の改良地盤の品質確認試験結果）（2/4）

## 【詳細設計申送り事項に対する回答】

| No. | 詳細設計申送り事項   | 分類 | 回答   | 回答頁   |
|-----|---|----|--|-------|
| 1   | 防波壁（逆T擁壁）について、実施工による三軸圧縮試験等により、P S 検層等に基づく改良地盤の物性値（管理目標値）、及び室内配合試験により設定した解析用物性値が確保されていることについて、施工進捗に合わせて説明すること。<br>（第955回審査会合（2021年3月12日）） | B  | 施工の進捗に合わせ、新設改良地盤において三軸圧縮試験及びP S 検層を実施した結果、P S 検層等に基づく改良地盤の物性値（管理目標値）、及び室内配合試験により設定した解析用物性値を踏まえた品質確認における管理目標値が確保されていることを確認しました。 | P.6,7 |

注記\*：分類の定義（A：詳細設計の対応方針に変更や追加検討項目があるもの、B：具体的数値をもって設計成立性の説明が必要なもの）

# 【1-9】防波壁（逆T擁壁直下の改良地盤の品質確認試験結果）（3/4）

## 1. 品質確認方法及び試料採取位置

- 強度特性及び変形特性について、表2の品質確認における管理目標値が確保されていることを確認する。
- 試料採取位置は、既設構造物の配置等を踏まえ、おおむね均等な配置となるよう、図2のとおりとする。
- 品質確認における調査箇所数は、建築センター指針又は浸透固化マニュアルによる必要調査箇所数の目安等を満足するように、表3のとおり選定する。

表2 品質確認における管理目標値

|         | 管理目標値                                   |                         |
|---------|---|-------------------------|
|         | 強度特性<br>$\tau$ (kN/m)                   | 変形特性<br>設計S波速度 Vsd(m/s) |
| 改良地盤①・② | $\tau = 628 + \sigma \tan 38.00^\circ$  | 590                     |
| 改良地盤③   | $\tau = 1140 + \sigma \tan 40.54^\circ$ | 670                     |

表3 防波壁（逆T擁壁）の改良地盤①～③の施工数量と必要調査箇所数

|         |                          |
|---------|--------------------------|
| 対象施設    | 防波壁（逆T擁壁）                |
| 工法      | 薬液注入工法                   |
| 施工数量    | 約47,000m <sup>3</sup>    |
| 必要調査箇所数 | PS検層：20本<br>三軸圧縮試験：3試料以上 |

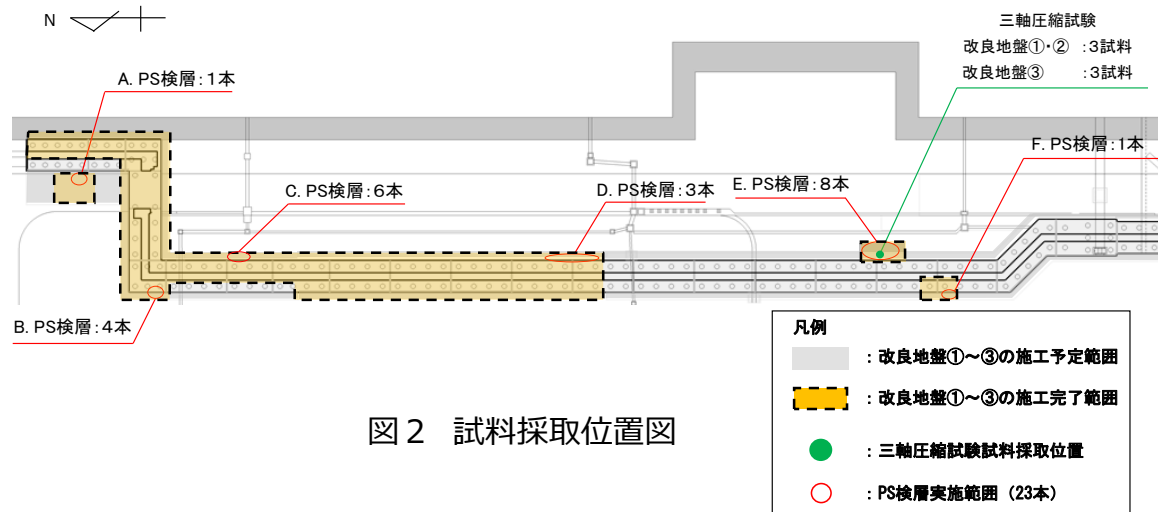


図2 試料採取位置図



## 2. 品質確認試験結果

- 新設改良地盤の強度特性について、三軸圧縮試験により、動的解析の発生応力範囲において、品質確認における管理目標値を確保していることを確認した。（図3参照）
- 新設改良地盤の変形特性について、PS検層により、動的解析の発生応力範囲において、品質確認における管理目標値を確保していることを確認した。（表4参照）

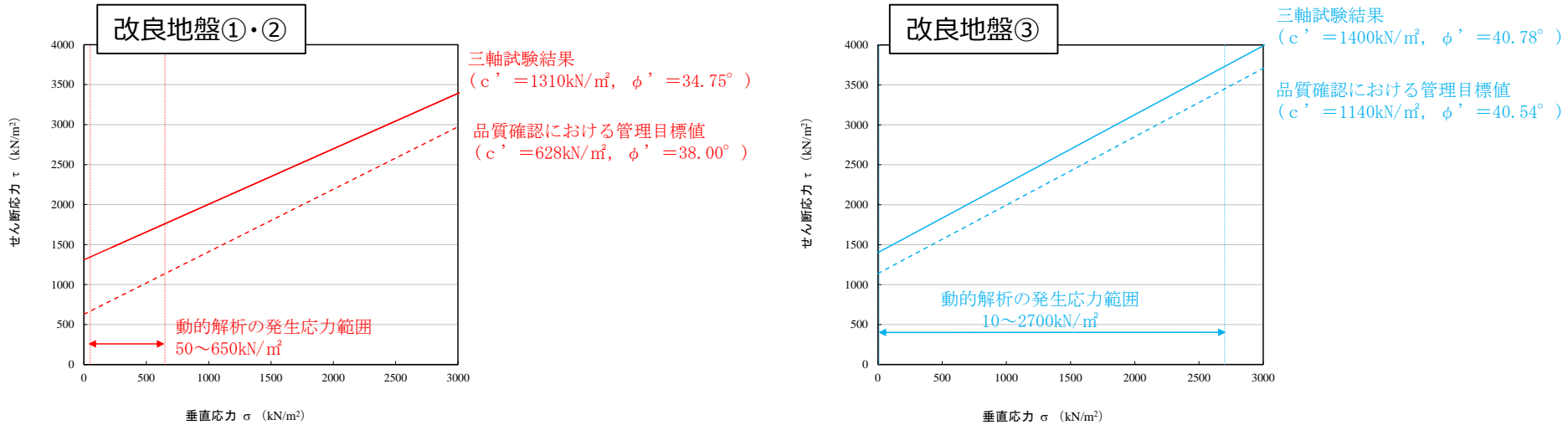


図3 三軸圧縮試験結果

表4 PS検層結果

| 改良地盤    | 試験結果                     | 品質確認における管理目標値      |
|---------|--------------------------|--------------------|
|         | S波速度<br>Vs(m/s)          | 設計S波速度<br>Vsd(m/s) |
| 改良地盤①・② | 933~1062<br>(加重平均：1001)  | 590                |
| 改良地盤③   | 1037~1250<br>(加重平均：1147) | 670                |

# <参考> 審査会合における主な説明事項の説明状況 (1/2)

| 分類                               | No. | 主な説明事項                               | 説明状況   |                 |
|----------------------------------|-----|--------------------------------------|--|-----------------|
| [ 1 ]詳細設計<br>申送り事項               | 1-1 | 地震応答解析モデルにおける建物基礎底面の付着力              | 第1054回審査会合にて説明済  |                 |
|                                  | 1-2 | 建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価            | 第1067回審査会合にて説明済  |                 |
|                                  | 1-3 | 横置円筒形容器の応力解析への F E Mモデル適用方針の変更       | 今回説明   |                 |
|                                  | 1-4 | サプレッションチェンバの耐震評価                     | 第1096回審査会合にて説明済  |                 |
|                                  | 1-5 | 漂流物衝突荷重の設定                           | 第1067,1096回審査会合にて説明済<br>漂流物対策工及び漂流防止装置については第1119回審査会合にて説明済 |                 |
|                                  | 1-6 | 機器・配管系への制震装置の適用                      | 【三軸粘性ダンパ】  | 第1067回審査会合にて説明済 |
|                                  |     |                                      | 【単軸粘性ダンパ】  | 第1112回審査会合にて説明済 |
|                                  | 1-7 | 浸水防止設備のうち機器・配管系の基準地震動 $S_s$ に対する許容限界 | 今回説明   |                 |
|                                  | 1-8 | 設計地下水位の設定                            | 第1067回審査会合にて説明済  |                 |
|                                  | 1-9 | 防波壁<br>【多重鋼管杭式擁壁】                    | • 多重鋼管杭の許容限界について模型実験及び3次元静的 F E M解析による確認                   | 第1096回審査会合にて説明済 |
|                                  |     |                                      | • 防波壁背後の改良地盤の範囲及び仕様等の説明                                    | 第1112回審査会合にて説明済 |
|                                  |     |                                      | • 鋼管杭周辺岩盤の破壊に伴う鋼管杭の水平支持力の評価                                | 第1112回審査会合にて説明済 |
|                                  |     |                                      | • 3次元静的 F E M解析による被覆コンクリート壁の健全性評価                          | 第1112回審査会合にて説明済 |
|                                  |     | 防波壁<br>【逆T擁壁】                        | • 役割に期待しない鋼管杭による逆T擁壁への悪影響の確認                               | 第1096回審査会合にて説明済 |
|                                  |     |                                      | • 杭頭部の力学挙動について模型実験による確認                                    | 第1096回審査会合にて説明済 |
| • グラウンドアンカのモデル化を踏まえた健全性評価及び品質管理  |     |                                      | 第1096回審査会合にて説明済  |                 |
| • 改良地盤の範囲及び仕様等の説明 ( P S 検層等に基づく) |     |                                      | 第1067回審査会合にて説明済<br>現地施工進捗に伴う品質確認試験結果については今回説明              |                 |
| • 基礎底面の傾斜に対する健全性評価               |     |                                      | 第1096回審査会合にて説明済  |                 |

# <参考> 審査会合における主な説明事項の説明状況 (2/2)

| 分類                                   | No.   | 主な説明事項   |                                  | 説明状況                 |
|--------------------------------------|---|--|----------------------------------|----------------------|
| [1] 詳細設計<br>申送り事項                    | 1-9   | 防波壁<br>【波返重力<br>擁壁】                              | ・ 既設と新設コンクリートとの一体性について模型実験等による確認 | 第1112回審査会合にて説明済      |
|                                      |   |  | ・ ケーソン中詰材改良の範囲及び仕様等の説明           | 第1119回審査会合にて説明済      |
|                                      |   |  | ・ 3次元静的 F E M解析によるケーソンの健全性評価     | 第1119回審査会合にて説明済      |
|                                      | 1-10  | 土石流影響評価  |                                  | 第1119回審査会合にて説明済      |
|                                      | 1-11  | 保管・アクセス (抑止杭)                                    |                                  | 第1054回審査会合にて説明済      |
|                                      | 1-12  | ブローアウトパネル閉止装置                                    |                                  | 第1036,1054回審査会合にて説明済 |
| 1-13                                 | 非常用ガス処理系吸込口の位置変更による影響                         |  | 第1036,1054回審査会合にて説明済             |                      |
| 1-14                                 | 原子炉ウェル排気ラインの閉止及び原子炉ウェル水張りラインにおけるドレン弁の閉運用による影響 |  | 第1036回審査会合にて説明済                  |                      |
| [2] 新たな規制要求 (バック<br>フィット) への<br>対応事項 | 2-1   | 安全系電源盤に対する高エネルギーアーク (HEAF) 火災対策                  |                                  | 第1054回審査会合にて説明済      |
|                                      | 2-2   | 火災感知器の配置   |                                  | 今回説明                 |
| [3] 設置変更<br>許可審査時からの設計変更<br>内容       | 3-1   | ドライウェル水位計 (原子炉格納容器床面 + 1.0m) 設置高さの変更             |                                  | 第1119回審査会合にて説明済      |
|                                      | 3-2   | 格納容器酸素濃度 (B系) 及び格納容器水素濃度 (B系) 計測範囲の変更            |                                  | 第1036回審査会合にて説明済      |
|                                      | 3-3   | 第4保管エリアの形状変更                                     |                                  | 第1119回審査会合にて説明済      |
|                                      | 3-4   | 放射性物質吸着材の設置箇所の変更                                 |                                  | 第1119回審査会合にて説明済      |
|                                      | 3-5   | 除じん系ポンプ及び配管の移設に伴う浸水防止設備の変更                       |                                  | 第1119回審査会合にて説明済      |
| [4] その他の<br>詳細設計に係る<br>説明事項          | 4-1   | 配管系に用いる支持装置の許容荷重の設定                              |                                  | 第1067回審査会合にて説明済      |
|                                      | 4-2   | 原子炉本体の基礎の応力評価に用いる解析モデルの変更                        |                                  | 今回説明                 |
|                                      | 4-3   | 復水器水室出入口弁への地震時復水器の影響                             |                                  | 今回説明                 |
|                                      | 4-4   | 制御棒・破損燃料貯蔵ラック等における排除水体積質量減算の適用                   |                                  | 今回説明                 |
|                                      | 4-5   | 取水槽  |                                  | 第1112回審査会合にて説明       |
|                                      | 4-6   | 制御室建物基礎スラブの応力解析における付着力の適用及び原子炉建物基礎スラブの応力解析モデルの変更 |                                  | 第1119回審査会合にて説明済      |