

東海第二発電所

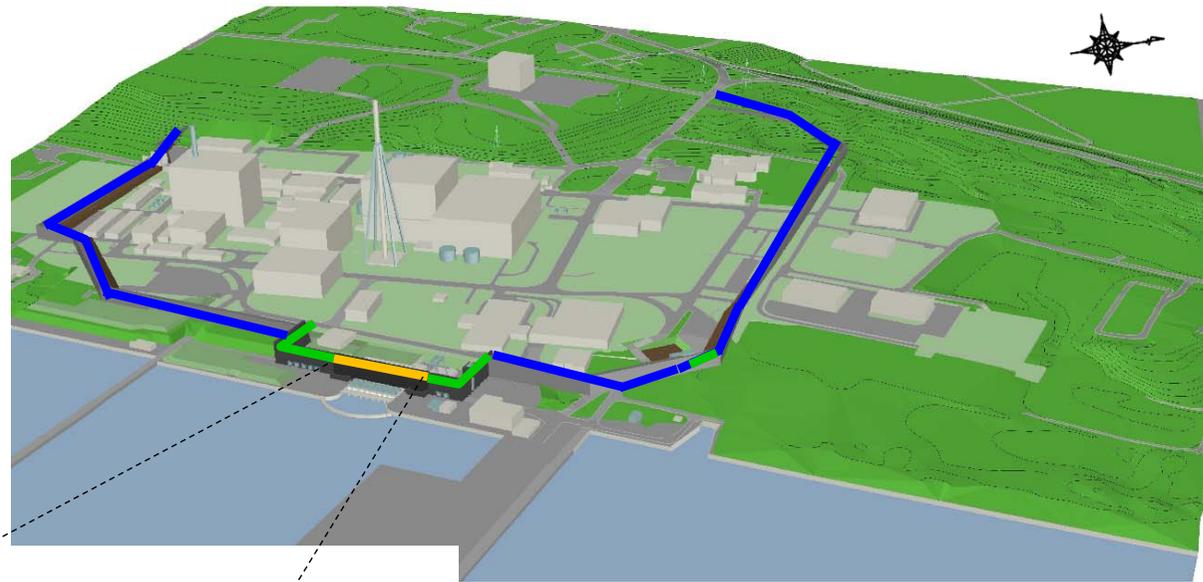
防潮堤（鋼製防護壁）において 確認された事象と対応について

2024年10月15日
日本原子力発電株式会社
東海事業本部

本資料中の  は、営業秘密又は防護上の観点で公開できません。

1. 防潮堤（鋼製防護壁）の概要

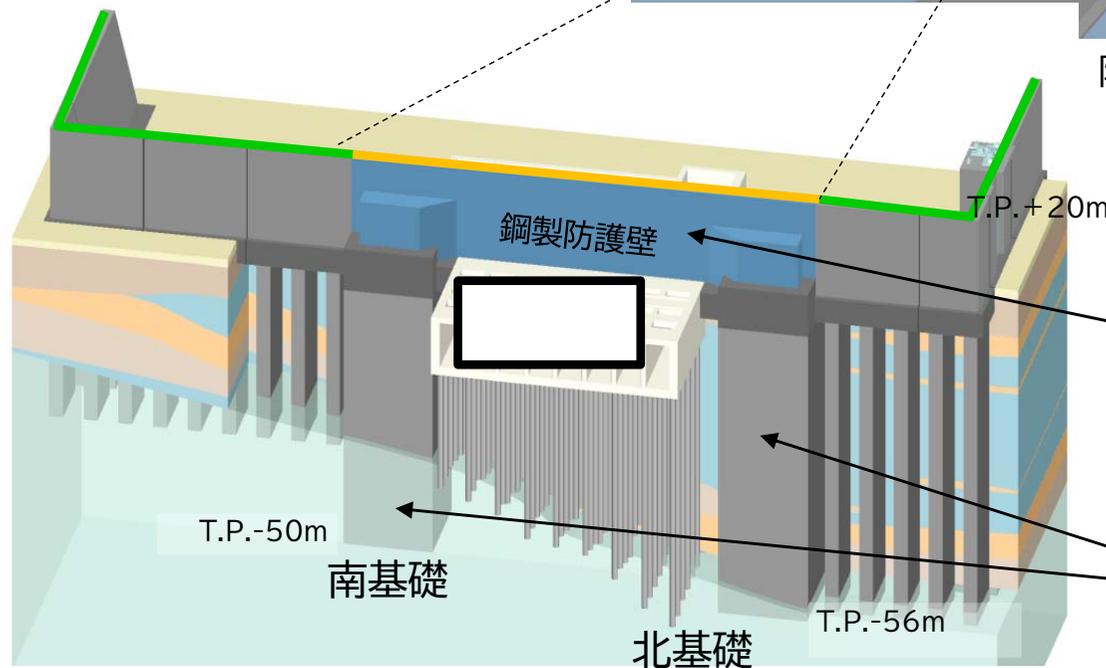
防潮堤（鋼製防護壁）は、図中の黄色線で示す部分である。取水構造物部の防潮堤は、海水を取水する取水構造物上部を横断して設置する構造であり、南北の鉄筋コンクリート造の基礎と鋼製防護壁が一体化された門型の防潮堤である。



防潮堤位置図

防潮堤	
	: 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁
	: 鉄筋コンクリート防潮壁
	: 鋼製防護壁

(拡大)



拡大概要図

【鋼製防護壁】

- 津波や地震の外力等に耐える強度を有しており、津波による浸水を防止する。

【基礎】

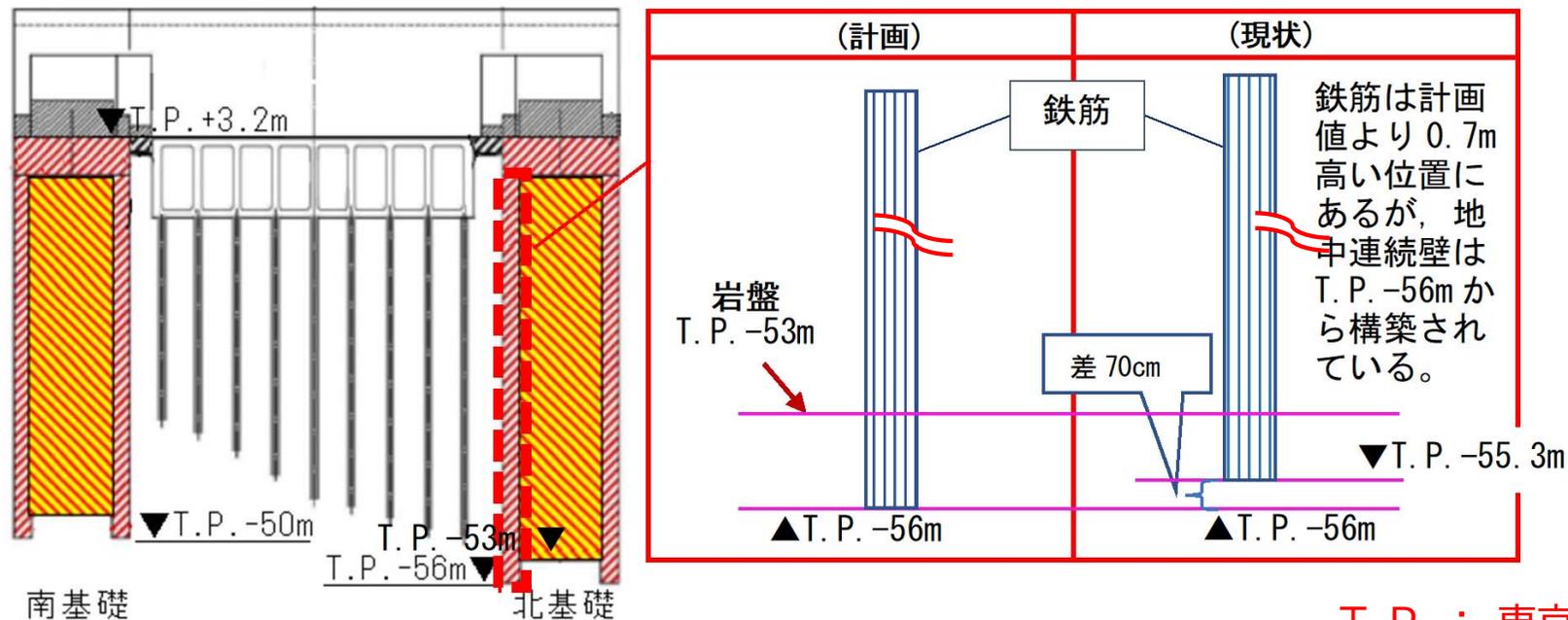
- 津波や地震の外力等に対して鋼製防護壁を支持する。

2. 鋼製防護壁 基礎構築中に確認された不具合①

北基礎鉄筋の高止まり

- 2023年4月、北基礎地中連続壁を構築中、鉄筋が設計の深さから70cm高い位置に止まる事象(高止まり)が確認されたため、当該工事を中断し対策を検討した。
- また、取水構造物は運転状態を継続する必要があったことから、当該構造物の構造・強度に影響を与えない対策を検討した。
- その結果、鉄筋の高止まりした箇所については、鉄筋は岩盤(T.P. -53m)に到達していること及び掘削溝はT.P. -56mまで施工されていること、また、鉄筋が高止まった状態でも、T.P. -53mからT.P. -56mまでの鉄筋コンクリート強度は、必要な強度を上回ることを確認した。
- このため、北基礎地中連続壁の施工を再開した。

岩盤内根入れ拡大図



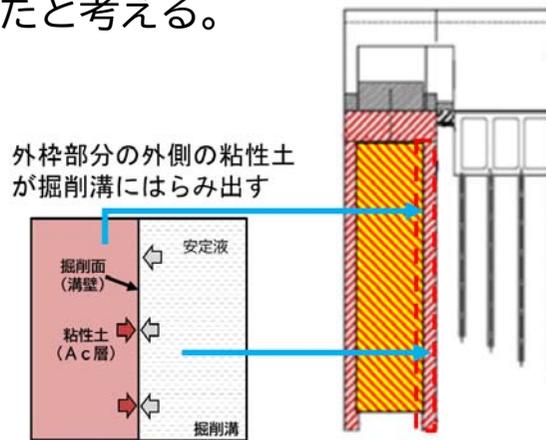
鉄筋の高止まりのイメージ

T.P. : 東京湾平均海面
(日本の標準規準)

2. 鋼製防護壁 基礎構築中に確認された不具合②

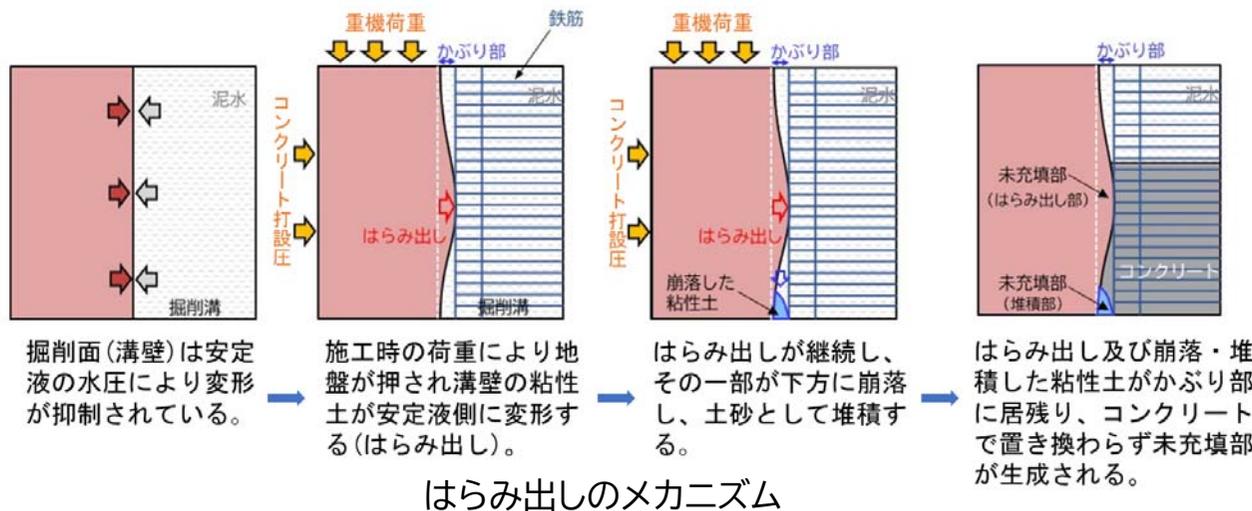
中実部側コンクリートの未充填

- 2023年6月、南基礎中実部の掘削を実施し壁面を目視で確認したところ、地中連続壁部にコンクリートの未充填が発生していることを確認した。また、2023年8月、北基礎中実部の掘削を実施していたところ南基礎と同様な事象が発生していることを確認した。このため、工事を中断し南基礎及び北基礎地中連続壁の調査を開始した。
- コンクリートの未充填は、地盤の粘性土のはらみ出し（及び同土砂の崩落）による打設箇所の閉塞等により発生したと考える。



○粘性土のはらみ出しの原因

- ・重機による荷重
- ・掘削溝の据え置き期間
- ・安定液と地下水の水位差



未充填を確認した

2. 鋼製防護壁 基礎構築中に確認された不具合③

鉄筋の変形等

- 2023年6月、南基礎中実部の掘削を実施したところ地中連続壁部鉄筋の変形等が発生していることを確認した。また、2023年8月、北基礎中実部の掘削を実施していたところ南基礎と同様な事象が発生していることを確認した。このため、工事を中断し南基礎及び北基礎地中連続壁鉄筋の調査を開始した。
- ハンマーグラブを使用した箇所鉄筋の変形等が確認されている。

⑭のコンクリート打設時に中実部側地山が崩れ、土砂等が⑮に流入、堆積。



同土砂等の撤去にハンマーグラブを利用。ハンマーグラブが設置済鉄筋に接触し、同鉄筋を変形。



後行エレメントの鉄筋建込みにて設置済鉄筋の損傷部に接触・干渉し、先行・後行の鉄筋かごの広範囲に変形等が発生。

図-1参照

図-2参照

中実部側の観察結果や発生メカニズムから確認・想定される変形等の発生した鉄筋は、地中連続壁の鉄筋の3%程度(基礎の計画数量全体の1%強)程度である。

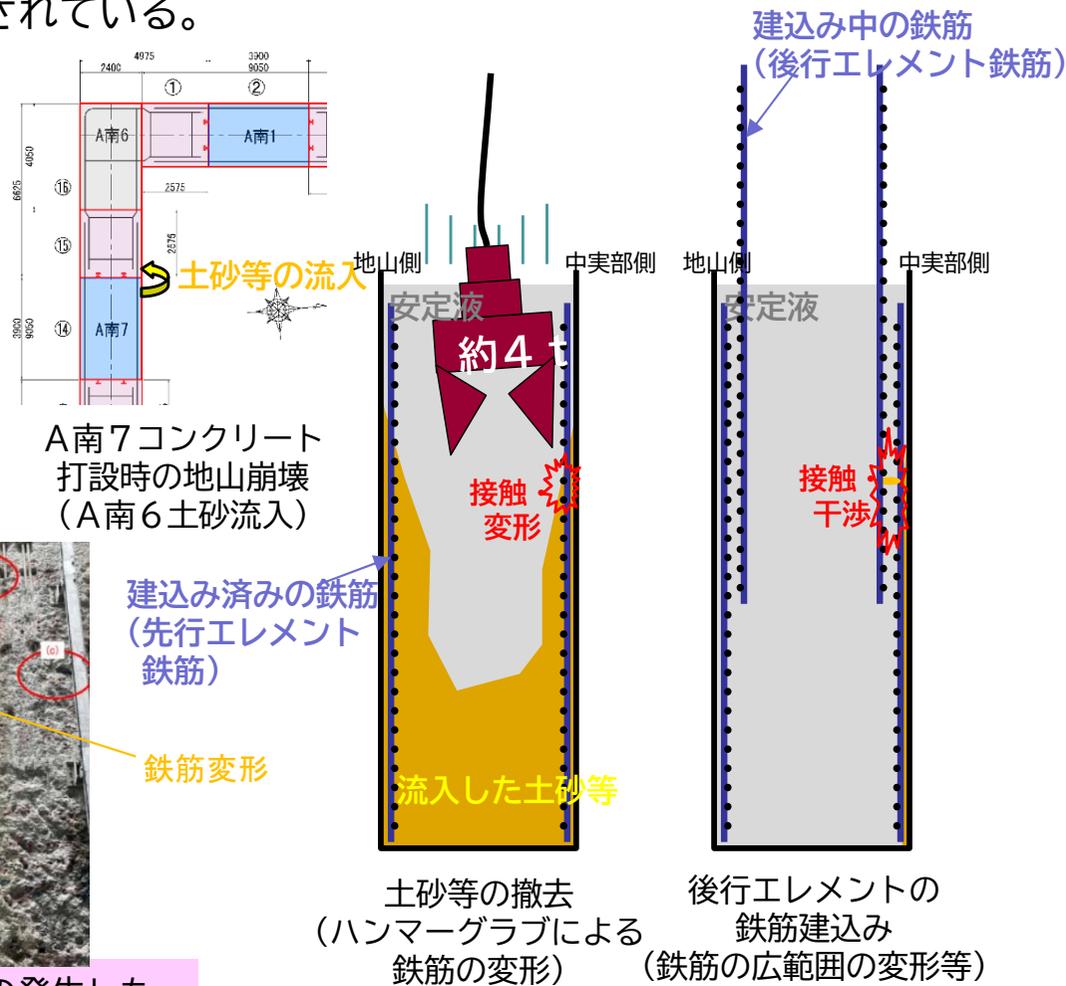


図-1

図-2

3. 防潮堤（鋼製防護壁）に係る審査会合（6月18日）を踏まえた対応

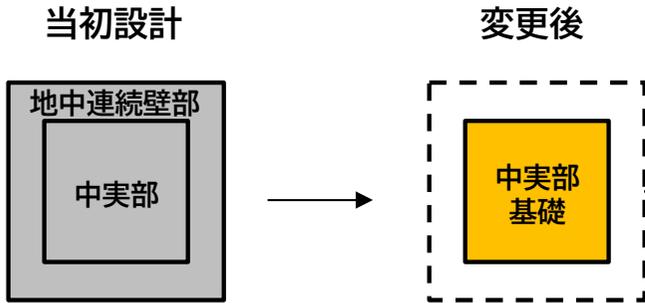
- 2024年6月18日の審査会合では、防潮堤鋼製防護壁の不具合事象について、当社から調査結果に基づく全容を説明しましたが、NRAから地山側の調査には不確かさがあり、不具合領域を活用する構造では審査を進めることができず、作り直しも含めて設計方針の変更を検討し、今後の対応を示すよう求められました。
- この審査会合でのコメントを踏まえ、早急に設計方針の変更を検討・立案し、NRAに説明していきます。

4. 防潮堤（鋼製防護壁）に係る審査会合（6月18日）を踏まえた対応

構造変更概要

（8月29日の審査会合で説明）

地中連続壁部を基礎として使用しないことを踏まえ、当初設計の剛性・耐力を確保するため、周辺地盤の地盤改良や基礎の追加等を行い安全裕度を確保する。

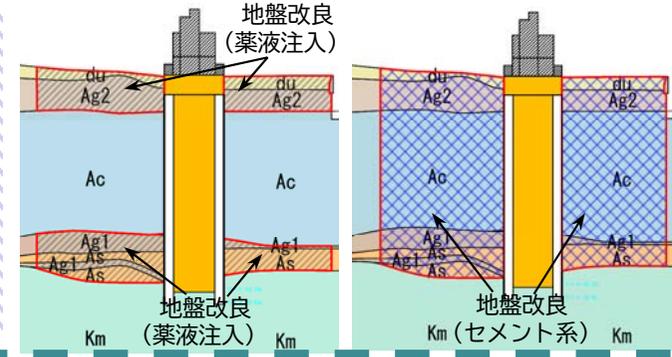
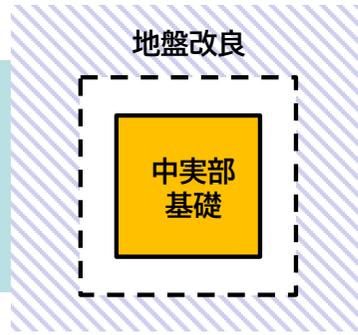


変形：大
耐力：小

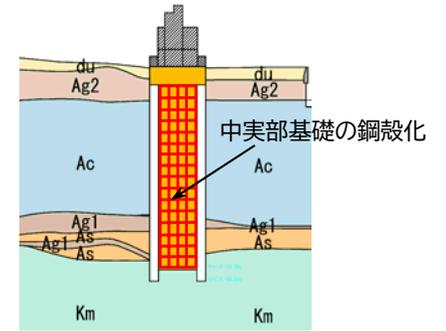
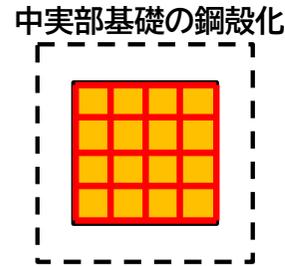
曲げ剛性 $E I$ が当初設計の1/4程度に低減

曲げ剛性 = E (ヤング係数) $\times I$ (断面二次モーメント)

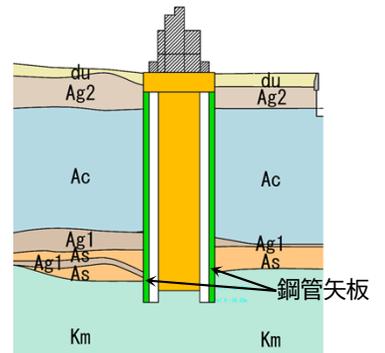
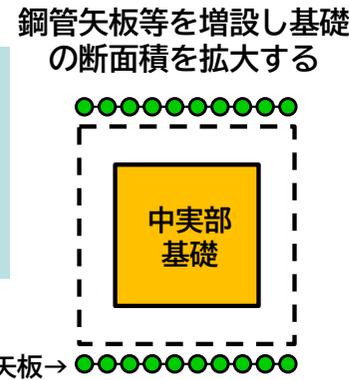
(1)地盤改良
地盤改良により基礎部の変形を抑制
(\Rightarrow 中実部基礎の発生応力も低減)



(2)中実部基礎の構造変更
中実部基礎を鋼板や鉄骨等を用いて剛性・耐力を高める



(3)基礎の追加
基礎幅（断面積）を拡大することで剛性・耐力を高める



(4)上記(1)~(3)の組合せ

コンクリートの設計基準強度 $f'_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$

コンクリートの設計基準強度 $f'_{ck} = 50 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow E I$ の向上に寄与 (2~3%)