

浜岡原子力発電所における津波対策（防波壁等工事概要）

Tsunami Measures for the Hamaoka Nuclear Power Plant.

中部電力（株）	秋山 康之	Yasuyuki Akiyama	Member
中部電力（株）	清水 重彦	Shigehiko Shimizu	Member
中部電力（株）	藤井 誠	Makoto Fujii	Member

Abstract

At the Hamaoka Nuclear Power Plant, we have implemented measures to reflect the findings obtained from the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plants of Tokyo Electric Power Company, by the earthquake off the coast of Pacific Ocean in March 2011. The main points of these measures are; ① The flooding prevention measures 1 (To prevent flooding by tsunami on the station site), ② The flooding prevention measures 2 (To prevent flooding inside buildings even if tsunami intrude the station site) ③ The enhancement of emergency measures (To protect the cooling function if we have lost all AC power supply and seawater cooling system). In this paper, we have reported an overview of the constructions of the sea wall and emergency seawater supply system which are being implemented as tsunami countermeasures.

Keywords: Nuclear Power Plant, tsunami countermeasures, sea wall, construction, flooding prevention measures

1. はじめに

浜岡原子力発電所では、2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震による東京電力福島第一原子力発電所の事故等から、これまでに得られた知見を反映して以下の3つの対策を実施している。

- ① 浸水防止対策1（発電所敷地内への浸水を防止）
- ② 浸水防止対策2（仮に津波が敷地に浸水しても建屋内への浸水を防止）
- ③ 緊急時対策の強化（仮に全交流電源・海水冷却機能が喪失しても冷却機能を確保）

上記①の主な対策は、防波壁の設置、敷地全面砂丘の一部および防波壁の左右両端部の盛土による嵩上げ、海水取水ポンプエリアの防水壁の設置ならびに放水ピット、放水路開口部の閉止が挙げられる。

上記②の主な対策は、海水冷却機能の維持として、緊急時海水取水設備（EWS）の設置、また、建屋内浸水防止としての防水扉、さらに機器室内浸水防止としての水密扉の追加設置、補強等が挙げられる。

上記③の主な対策は、電源設備対策としてのガスタービン発電機の高台設置、注水設備対策としての水源の多様化（水タンクの増設等）、除熱設備対策などが挙げられ

る。

本報告では、上記津波対策工事のうち先行して進捗している防波壁工事と緊急時海水取水設備（EWS）の設置工事の概要を説明する。

2. 防波壁工事の概要

防波壁工事は全長約1.6kmにわたって海拔18mの高さを有する強固な壁を構築する工事である。2011年11月に基礎工事に着工し、東西2つの工区に分けて、年内中の浸水防止機能の確保を目指し、昼夜連続作業により進めており、現在、工事の最盛期を迎えている。

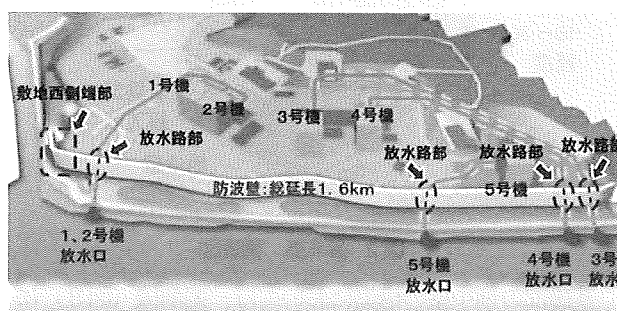


図1 防波壁設置工事の概要

防波壁の構造は、下表の通り、a. 標準部、b. 放水路横断部、c. 西側端部の3タイプで構成される。

標準部は基礎部を鉄筋コンクリート製の地中壁とし、壁部は鋼殻と鉄骨・鉄筋コンクリートの複合構造によるL型擁壁である。

連絡先: 秋山康之

〒437-1695 静岡県御前崎市佐倉 5561

中部電力(株)浜岡原子力発電所 保修部 土木課

E-mail: Akiyama_Yasuyuki@chuden.co.jp

放水路横断部は、基礎部を深礎杭、上部は鉄筋コンクリートによる箱桁構造である。

西側端部は基礎部および上部を鋼管矢板により構成し、上部は鉄筋コンクリートにより被覆を施す。

表 1 防波壁工事の構造

	基礎形式	上部工形式	延長(m)
a. 標準部	地中壁	鋼殻と鉄骨・鉄筋コンクリート	1,297
b. 放水路横断部	深礎	鉄筋コンクリート箱桁	149
c. 西側端部	鋼管矢板	鉄筋コンクリート被覆	170
計			1,616

2.1 標準部

標準部の構造は図2の通り、基礎部と上部工により構成される。地中壁は6mピッチで218基構築する。一基あたりの大きさは、幅7m、厚さ1.5m、深さ約10~30mであり、岩盤へ2~6m根入れする構造である。

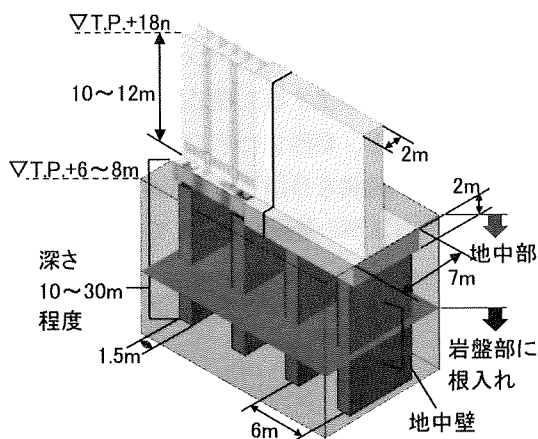


図2 標準部 構造図

基礎部の地中壁の構築においては、掘削機（図3）により、岩盤部までの掘削を行う。掘削時には、安定液により孔壁を保護し、発電所敷地に隣接する仮設ヤードで組み立てた鉄筋籠（図4）を建込後、高流動コンクリートを打設する工法により施工する。鉄筋籠の主筋にはD51の鉄筋を一基あたり196本使用している。2012年5月末現在、全218か所のうち206か所の地中壁が完成している。

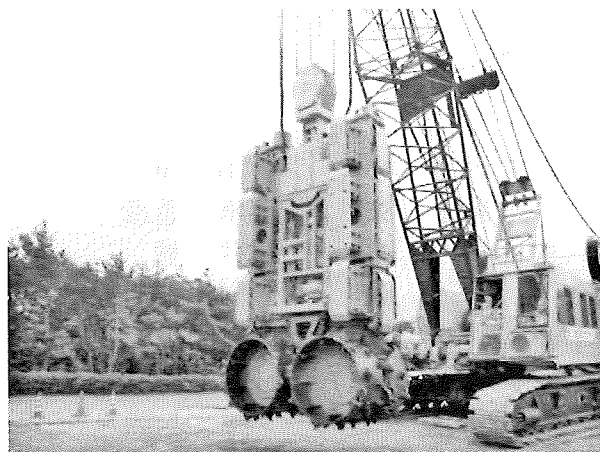


図3 地中壁用掘削機

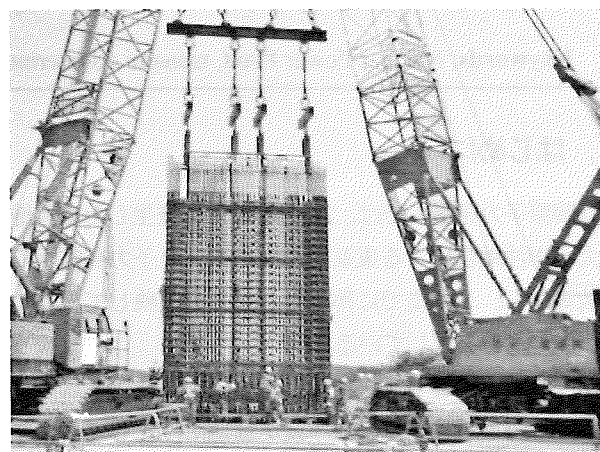


図4 鉄筋籠建込状況

上部工は、海拔6~8mの敷地に対して高さ10~12mのL型擁壁であり、延長12mを1ブロックとして全体で109ブロックを構築する。上部工の1ブロックは工場で作成した床版5、たて壁10の計15部材から構成され、これらを約14,000本の高力ボルトにより接合する。床版には鉄骨およびD38~51の鉄筋を配筋し、高流動コンクリートを打設することで地中壁の基礎と結合する。また、たて壁は鋼殻構造であり、表面は鉄筋コンクリート製のパネルを設置することで発錆防止を図ることとしている。

このように上部工の主要構造を鋼殻および鉄骨・鉄筋構造とし、基礎工事を並行して工場製作することにより、工期短縮を図っている。2012年5月末現在、全109ブロックのうち4ブロックの床版コンクリートが完成している。

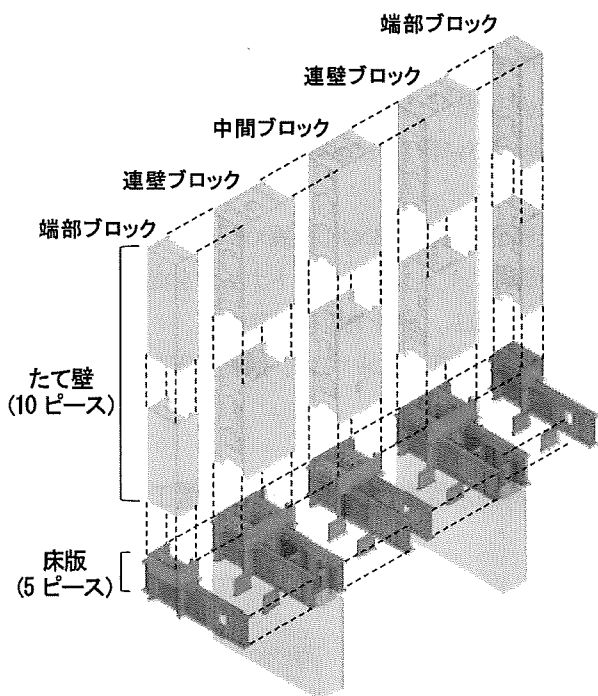


図5 標準部（上部工）イメージ図

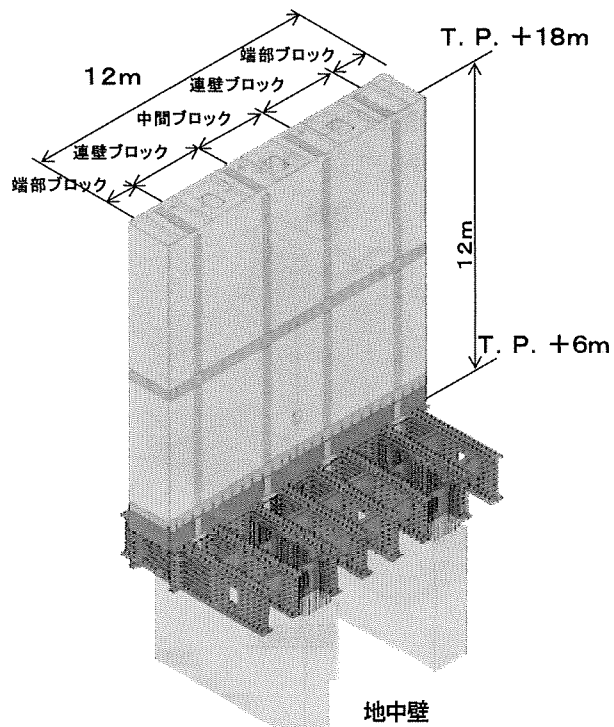


図7 上部工と基礎の一体化イメージ図

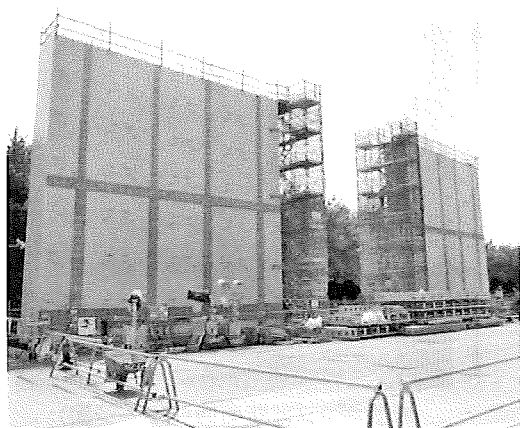
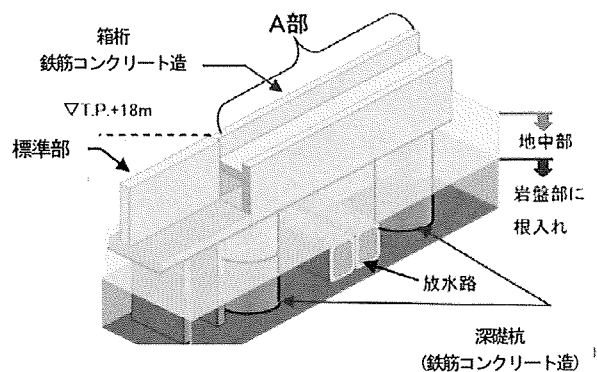


図6 たて壁設置状況

いて掘進する。2012年5月末現在、全8か所のうち6か所を施工中である。

上部工は、鉄筋コンクリートによる箱桁構造である。



2.2 放水路横断面

既設放水路を横断する4か所については、標準部の地中壁に比べてスパンが長くなり、基礎にかかる荷重が増大するため深礎工を採用した。基礎部の深礎工の構築については、円柱形に掘削（直径8～12m、深さ19～33m）した後、内部を鉄筋コンクリートで構築する。表層部の土砂地盤ではライナープレートと鋼製リング支保工による土留めを用いて深さ方向に掘進する。深部の岩盤部では、ロックボルトおよび吹付モルタルによる土留めを用

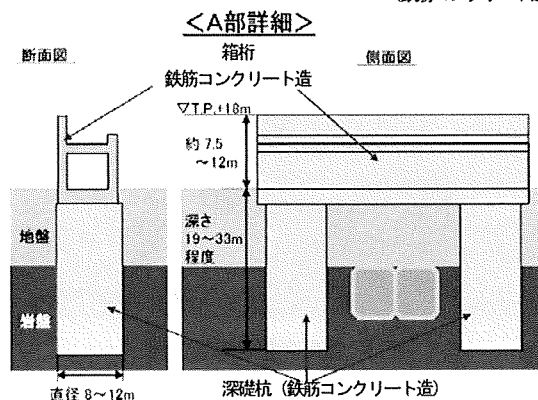


図8 放水路横断面 構造図

2.3 西側端部

西側端部エリアは、敷地面の標高が海拔 12m と標準部より高く、また岩盤面の深度が深いため、表層地盤が厚い。このエリアにおいては、外径 1.2m、長さ 34~46m の

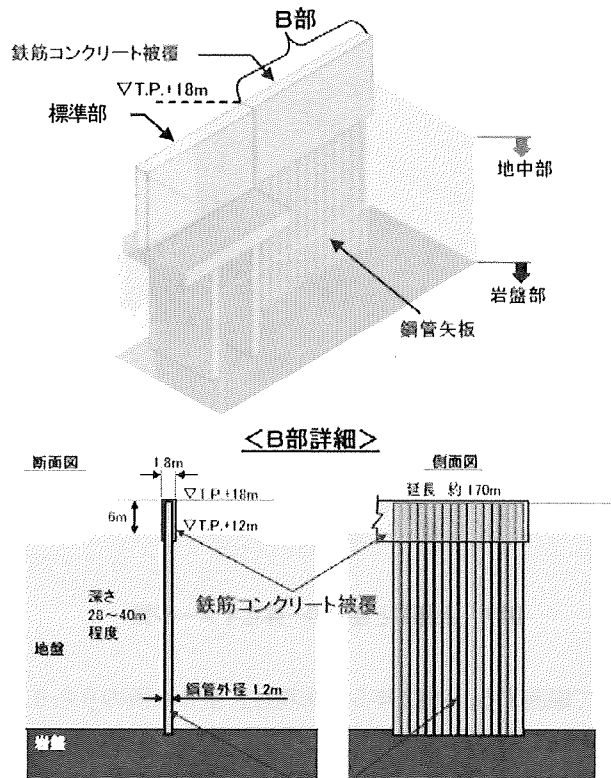


図9 西側端部 構造図

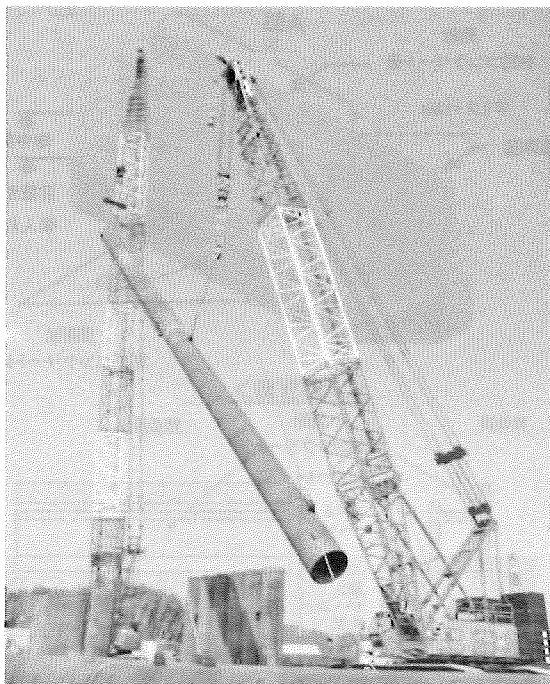


図10 鋼管矢板 建込状況

鋼管矢板を先行掘削した孔内に建込み固定する工法を採用した。

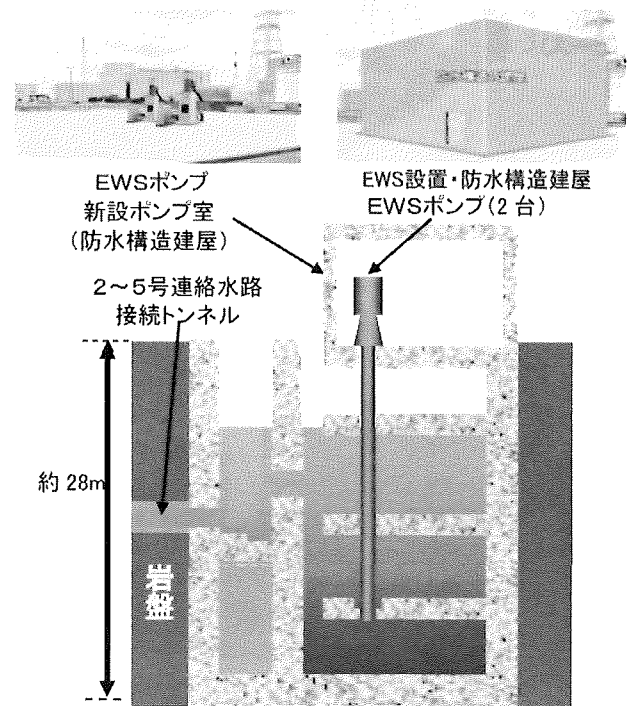
掘削は標準部の地中壁と同じ工法を採用した。

鋼管矢板は現地仮設ヤードにて5~21mの鋼管を溶接により所定の長さに繋ぎ合わせた後、クレーンにより建て込む(図10)。

鋼管矢板を建込後、先端に根固めモルタルを打設し、鋼管矢板周辺にセメント・ベントナイトを混合した流動化充填材を打設し、鋼管矢板を固定する。

上部工(地上部)については、鋼管矢板を鉄筋コンクリートにより被覆する。

3. 緊急時海水取水設備 (EWS) の設置工事の概要



新設ポンプ室断面図(イメージ図)

図11 緊急時海水取水設備イメージ図

緊急時海水取水設備の設置工事は、海水冷却機能の代替として3~5号のそれぞれに鉄筋コンクリート製の水槽およびその上部の防水構造建屋内に新たな海水取水ポンプを設置する工事である。各ポンプ室は既設の取水槽間を繋いでいる連絡トンネルに接続し、取水源の多重化を図っている。また、引き津波 20 分間に必要な冷却水の容量をポンプ室内に確保する構造となっている。

施工は、土留工、掘削、鉄筋組立後、1回のコンクリートの打上がり高さを約2.5~5mになるよう10リフト程

度に分割しコンクリート打設を実施する。1回のコンクリート打設量は、600~1700m³であり、発電所近傍の生コン工場からトラックミキサー車にて運搬する。

2011年10月に着工し、2012年5月末現在、3号機では全11リフト中7リフト、4号機では全11リフト中6リフト、5号機では全10リフト中4リフトまでのコンクリート打設が完了している。

4. まとめ

本報告では、防波壁工事と緊急時海水取水設備の設置工事を説明したが、浜岡原子力発電所は、このほかにも30項目におよぶ津波対策工事をする計画であり、安全かつ安心な発電所として広く理解していただけるよう、着実に工事に取り組んでいく所存である。

(平成24年6月15日)

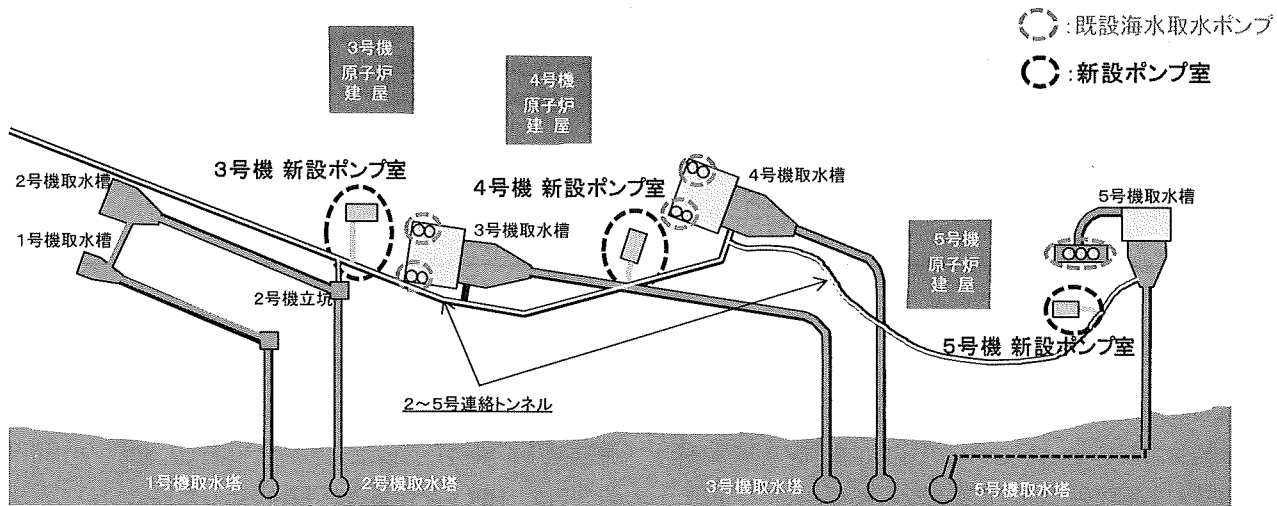


図12 海水取水の連携イメージ図