

島根原子力発電所 津波防波壁設置工事について

中国電力株式会社 正会員 ○大久保佳美
中国電力株式会社 広兼 修治
中国電力株式会社 小西 克文
中国電力株式会社 池田 陵志

1. はじめに

中国電力(株)島根原子力発電所は、日本海に面した島根半島の島根県松江市鹿島町に位置し、敷地標高は1,2号機がE.L.8.5～15.0m、3号機がE.L.8.5mである。

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震で発生した津波により、震源地付近の原子力発電所では甚大な被害を受けたことを踏まえ、当発電所の津波に対する安全性をさらに高める対策として、原子力発電所の地震に対する設計において想定される最大の揺れである基準地震動 S_s に加え、東北地方太平洋沖地震で震源地付近の発電所に襲来した津波(浸水高さE.L.15m)と同等の津波にも耐えうる総延長1.5kmの津波防波壁の設置工事を、東北地方太平洋沖地震発生から僅か3ヵ月後の平成23年6月に着工した。

本稿では、この津波防波壁構造選定等の設計概要と工夫しながら工程短縮を行った施工の概要を報告する。

2. 津波防波壁の設計概要

津波防波壁の配置および構造については、「東日本大震災における港湾施設等の津波被害¹⁾」から、沿岸施設の被災パターンとして津波の速い流れの力により地盤が洗掘され被災したケースがあることから、津波防波壁は岩盤に支持させる構造を基本とした。また、既設波返壁の構造や、発電所のレイアウトから図-1に示す3工区に分割し、工区毎に合理的な構造形式を選定した。各工区の構造選定の概要を以下に示す。

図-2に3号機北側津波防波壁の構造概要図を示す。当工区の既設護岸は、耐波・耐震・止水性を有するケーソン式護岸として岩盤上に設置しているものであり、既設波返壁の嵩上げを行っても護岸の安定性を十分確保できることから、既設波返壁(天端高E.L.11.0m)を内包して鉄筋コンクリートによりE.L.15.0mまで嵩上げする構造を採用した。また、津波作用時の転倒・滑動に対する安定性を向上するため、既設護岸にグラウンドアンカーを設置する構造とした。

図-3に3号機東側津波防波壁の構造概要図を示す。当工区では、荷揚場の利用上、護岸沿いに防波壁が設けられないこと、また、護岸の背後に比較的広いスペースがあることから逆T型擁壁構造を採用した。基礎形式は、十分な支持力を確保するため岩盤を支持層とした鋼管杭基礎とし、津波作用時の安定性を確保するため、グラウンドアンカー

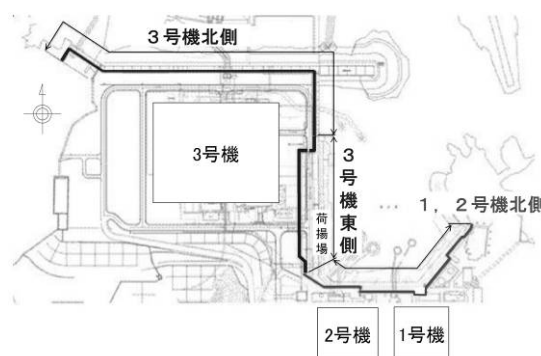


図-1 津波防波壁配置図

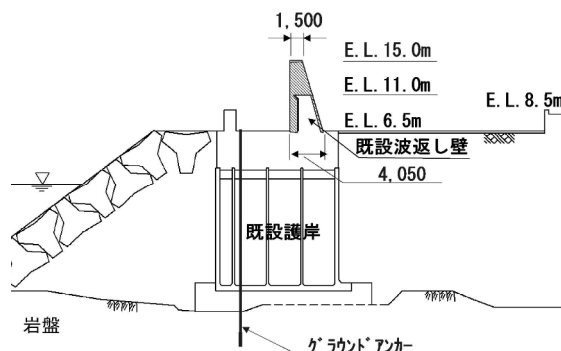


図-2 3号機北側津波防波壁構造概要図

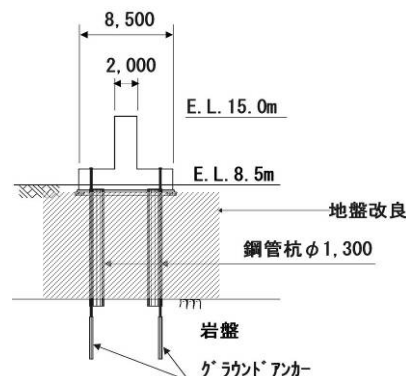


図-3 3号機東側津波防波壁構造概要図

を設置する構造とした。また、埋立地盤の強化のために薬液注入による地盤改良を行った。

図-4に1,2号機北側津波防波壁の構造概要図を示す。当工区の既設護岸は、昭和40年代に捨石上にコンクリートブロックを積み重ねて構築したものであることおよび護岸沿いの道路に近接して発電所設備が配置され、限られたスペースの中で防波壁を構築する必要があることから、大口径鋼管の多重構造を採用した。

3. 津波防波壁の施工概要

津波防波壁の施工にあたっては、平成23年3月11日の東北地方太平洋沖地震発生後、速やかに津波防波壁の設計に向けた地質調査等に着手し、地震発生の3ヶ月後には津波防波壁設置工事に着工した。3号機廻りの津波防波壁については、平成23年度内の完成、1,2号機北側の津波防波壁については、平成25年度内完成を目指し、各工区で様々な工程短縮策等の取り組みを行ったので、その概要を以下に示す。

(1) 3号機北側津波防波壁の施工概要

図-5に3号機北側津波防波壁の施工フローを示す。既設波返壁コンクリートの表面処理(目荒らし約9000㎡)を行い、写真-1に示すとおり主筋(海側D51, 陸側D38~41, 250mm間隔)の既設護岸への建て込み(約6000本)を行った後、約11,700㎡のコンクリート打設を年内に行う計画であった。このため、100㎡/日以上能力を有するブラストマシンを9セット、主筋建て込みの穿孔機を最大35セット等、必要な資機材を全国から調達し、延長約730mの津波防波壁を最大5ブロック(約10m/ブロック)同時並行的に作業を行った。また、型枠材には脱枠作業のいらないプレキャストコンクリート型枠(写真-2)を採用する等により、計画どおり構築することができた。

(2) 3号機東側津波防波壁の施工概要

図-6に3号機東側津波防波壁の施工フローを示す。鋼管杭の建て込み(直径1300mm, 厚さ22mm, 約170本)を行い、

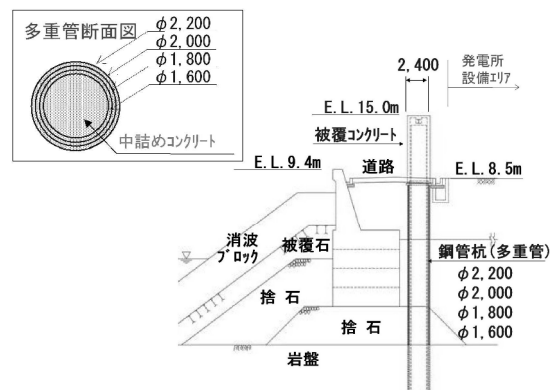


図-4 1,2号機北側津波防波壁構造概要図

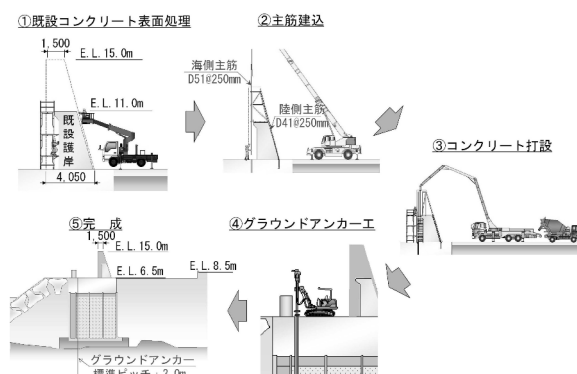


図-5 3号機北側津波防波壁施工フロー図

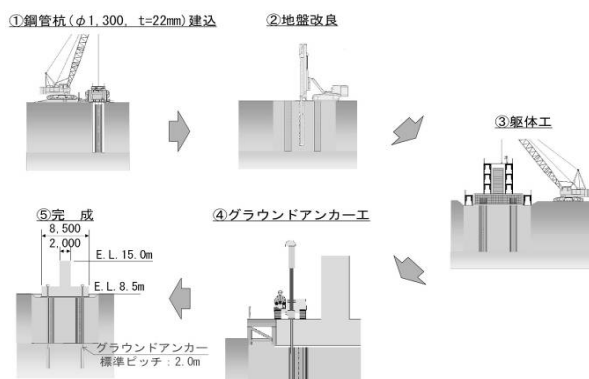


図-6 3号機東側津波防波壁施工フロー図

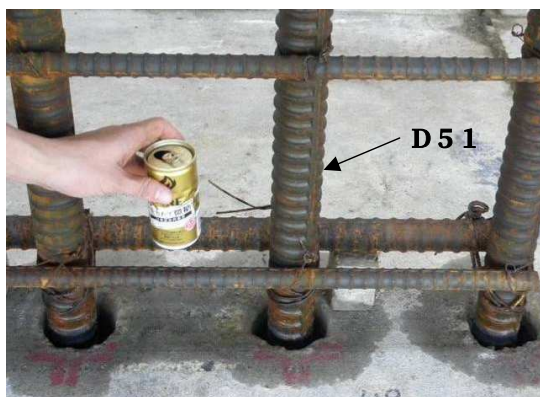


写真-1 主筋建込状況



写真-2 プレキャストコンクリート型枠据付状況

埋立地盤強化のための恒久グラウト材注入による地盤改良（対象地盤約 30,000 m³）を行った後、約 9,500 m³のコンクリートを年内に打設する計画であった。このため、全体工程に影響を及ぼす可能性の高い地盤改良については、全国から穿孔機を 12 セット、注入ポンプを 40 セット調達し、昼夜施工により実施したことで、計画どおり構築することができた。施工状況写真を写真－3 に示す。

（3）1,2 号機北側津波防波壁の施工概要

1,2 号機北側津波防波壁の施工フローを図－7 に示す。当工区では、既設重油タンク等の支障構造物の移設を行った後、鋼管杭（直径 2200～1600mm、厚さ 25mm、約 700 本）の建て込みを行い、防波壁躯体を 2 年間で構築する計画であった。このため、全旋回掘削機（直径 2,500 mm、最大 5 セット）で 191 箇所の掘削を行うとともに、鋼管杭の建て込みには 200 t クローラークレーン 2 台による陸上作業に加えて、写真－4 に示すように、400 t 起重機船による海上作業を行った。また、海上部に設置する津波防波壁については、設置した型枠が冬季波浪により壊れることがないように、護岸前面の E.L.8.4m 以下の型枠にはプレキャストコンクリート型枠を採用したこと等により、計画どおり構築することができた。

1,2 号機北側津波防波壁の設置前後の全景写真を写真－5 に示す。

4. おわりに

本報告では、島根原子力発電所の安全対策である津波防波壁について報告した。当発電所ではこの他にも、免震重要棟の敷地造成等安全対策に鋭意取り組んできたが、引き続き、フィルタ付ベント設備格納槽や 3 号機の引き波対策である取水口堰等島根原子力発電所の安全性を一層高める取り組みを着実に実施していく所存である。

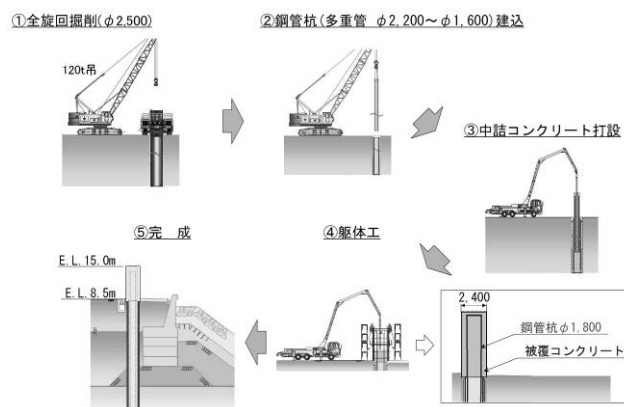
最後に、東北地方太平洋沖地震後、僅か 3 ヶ月で着工し当初工程どおり施工できたのも、設計・施工にあたり、ご指導・ご協力いただいた関係者の皆様のお蔭であり、ここに深く感謝申し上げます。

参 考 文 献

1)高橋重雄, 下迫健一郎, 有川太郎, 辰巳大介, 根本貴史：東日本大震災における港湾施設等の津波被害，沿岸技術研究のそと機関誌 CDIT, Vol35, pp.12-15, 2011.



写真－3 地盤改良工状況



図－7 1,2 号機北側津波防波壁施工フロー図



写真－4 鋼管杭建て込み状況



写真－6 1,2 号機北側津波防波壁全景写真