

神戸発電所第3号、第4号海水放水路、放水口建設工事におけるプレキャスト化施工

(株)神戸製鋼所 電力事業部門神戸建設本部 正会員 杵山 功樹 杉本 真隆
 清水建設(株) 土木技術本部 正会員 吉田 功 本島 禎二 ○村田 有里紗
 清水建設(株) 関西支店土木第二部 正会員 千馬 卓也 北河 聡 大村 倫史

1. はじめに

本工事は、神戸製鋼所内において、発電設備の冷却用海水を海域に戻すための放水路・放水口設備の築造工事である。当該工区は他社工区に挟まれており、当該工区が完了しなければ、他社施工に移行できないため、工程の厳守が必須であった。そこで、本工事では工程短縮のため、放水路では2連ボックスカルバートと頂版のPCa化、放水口ではボックス部頂版のハーフPCa化及び栈橋上部工(13.0m×8.5m, 8基)のPCa化を行った。本稿では、放水路2連ボックスカルバートのPCa化及び放水口栈橋上部工のPCa化について報告する。

2. 放水路2連ボックスカルバート 横引き工法による据付

放水路は2連ボックスカルバート内空 3.75m(W)×5.0m(H)、延長L=486mであり、PCa化施工箇所は放水路直線部のうち延長180m区間となる。ボックスは上下2分割で製作し、現場搬入後、予め設置されたレール上で上部ボックスをPC鋼棒により連結する。重量は上下部ともに24.0t、上下各120基となり、設置は直接架設と横引き工法(『ボックスベアリング横引き工法協会』に準拠)にて実施した。レール上には鋼球が敷設されており(図-2)、連結した2連ボックスを小型バックホウを使用して最小限の力で水平移動(横引き)し、所定の位置に設置した(図-3)。また、横引き時には、ボックス転倒時の影響範囲外(離隔6.0m)に監視員を配置することにより、安全性を確保して作業を行った。

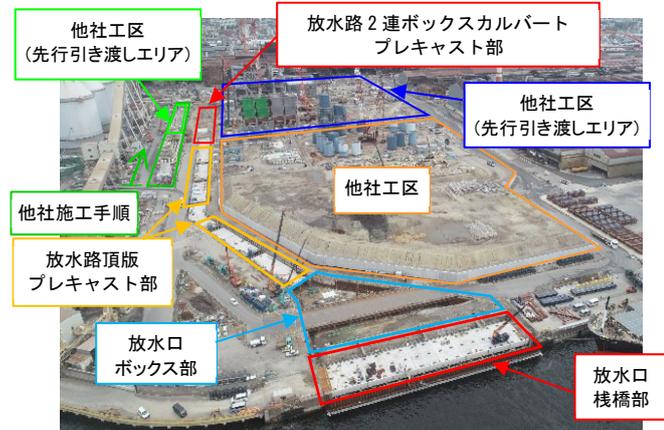


図-1 神戸製鋼所内 施工箇所全景

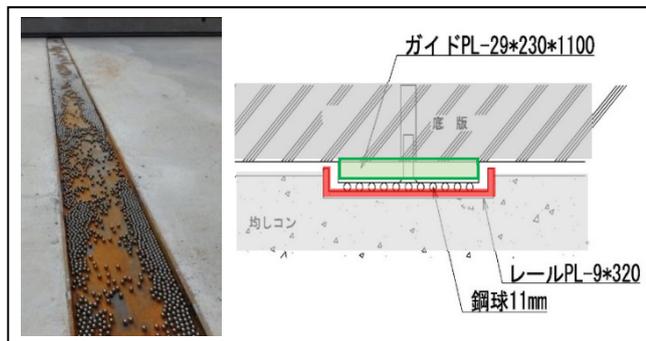


図-2 横引き工法 レール部詳細

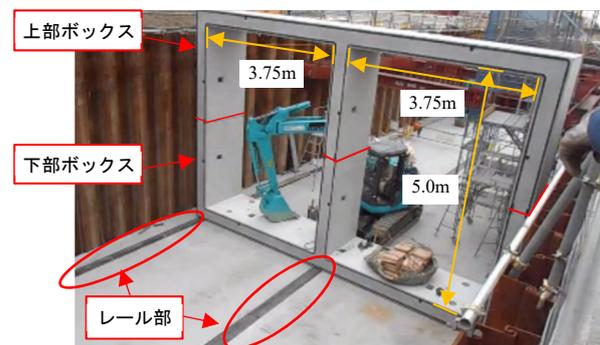


図-3 2連ボックスカルバート 横引き状況

3. 放水口栈橋上部工 施工時の水圧支持形式

放水口栈橋部の施工フローと水圧の支持形式を図-4に示す。掘削開始時、海側の仮締切り鋼矢板は水圧を受けるが、一次掘削後に上部工と仮締切り鋼矢板を連結、また、既設タイロッドを切断することにより、外力を連結材を通じて上部工に伝え、支持部材を控え鋼矢板から鋼管杭に切り替える。二次掘削後も、マウンド以深の鋼管杭の横抵抗により、栈橋で水圧を支える。次に、上部工陸側のボックスカルバートを構築することにより、上部工は陸側から支持に切り替える。これにより、支持部材を鋼管杭から上部工に切り替えることで三次掘削が可能とした。以上の通り、施工の各段階において水圧の支持形式を変えることにより、栈橋部の円滑な施工を実現した。

4. 放水口栈橋上部工 PCa 化施工

放水口栈橋部の梁スラブ上部工の架設前後の状況を図-5、図-6に示す。PCa 上部工は、架設箇所から14.7海里ほど離れた神戸港ポートアイランドSTバースにて製作した。栈橋部の施工手順としては、仮締切りを設置した後、既設岸壁背面をGL-3.5mまで一次掘削した後に鋼管杭(φ800, L=24.1m, 計51本)を打設し、PCa 上部工を1800t吊り起重機船により海上から1日に4基を搬入・架設した。架設後には、上部工と鋼管杭を膨張モルタルにて固定し、仮締切と上部工を連結した。

キーワード プレキャスト化施工、放水路、放水口、ボックスカルバート、起重機船

連絡先

〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目16-1 清水建設株式会社 TEL03-3561-3898

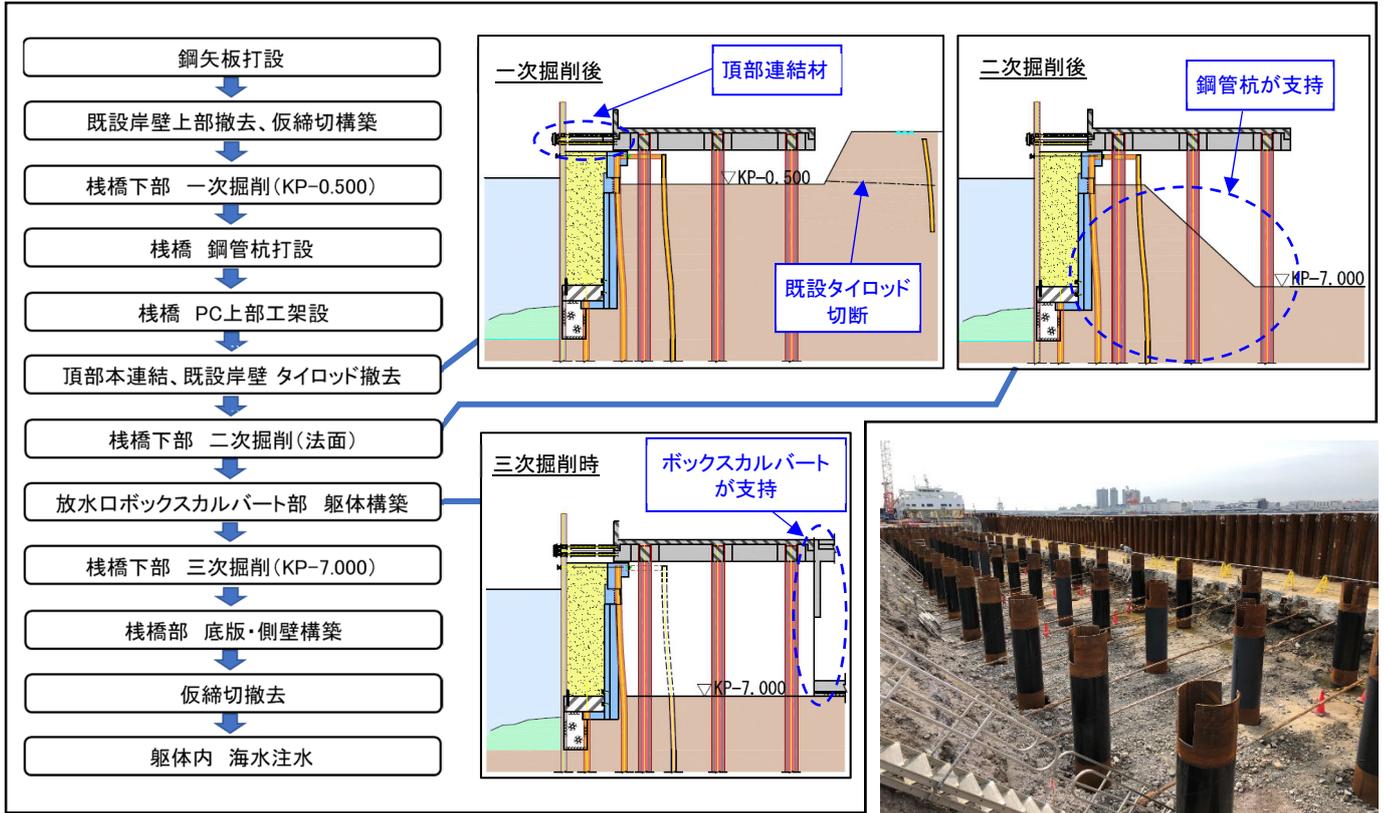


図-4 各施工段階における外力支持状況



図-5 上部工架設前状況

5. PCa 化施工による実績

本工事において、PCa 化施工の採用により大幅な工期短縮が実現された。具体的には、放水路部では現場打ちで4ヵ月半を予定していた180m区間の施工を2ヵ月半短縮し、2ヵ月で完了することが出来た。放水口部では、現場打ちで4ヵ月半の工期を要するところを4基/日のペースで上部工の架設を行い、2日で全8基の架設を完了した(図-7)。

これらの工期短縮により、4週6閉所の達成や稼働率を95%から70%に低減する等、働き方改革にも繋がり、職場環境を向上することが出来た。品質面では、ひび割れ等は見られず、放水路・放水口ともに高品質で安定した躯体を構築することが出来た。コストに関しては、現場打ちの場合と比較して最終的に放水路では2割増し、放水口では元々のコストの9割となった。他社工区への引渡し厳守を鑑みると、本施工においてPCa化の採用は非常に有効であったといえる。

一方、注意事項として、搬入車両の確保が重要だという点が挙げられる。放水路のボックスカルバートはトレーラーに上部ブロック1基/台、下部ブロック1基/台での搬入となり、毎日複数台のトレーラーの確保が必要となる。車両の手配が間に合わない場合は工程遅延に直結するため、早めの手配が必要不可欠であった。



図-6 栈橋上部工 架設状況

工程表(現場打ち施工の場合)

年	2018												2019											
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
放水路(プレキャスト部)	準備工・掘削						躯体構築																	
放水口							準備工						躯体構築											
栈橋上部工													準備工											

2ヵ月半短縮 (放水路躯体構築) | 3ヵ月半短縮 (放水口躯体構築)

工程表(プレキャスト施工の場合)

年	2018												2019											
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
放水路(プレキャスト部)	準備工・掘削						プレキャスト設置																	
放水口							準備工						栈橋架設・頂部本連結											
栈橋上部工													準備工											

図-7 PCa 施工の効果

6. おわりに

工程短縮を目的としたプレキャスト化施工の採用によって、天候等に左右されることもなく円滑に、かつ高品質な躯体を構築することができた(図-8, 図-9)。

本工事期間中に、御協力を賜っております海事関係者や神戸製鋼所関係者および関係者各位に厚く御礼申し上げます。



図-8 放水路 フルプレキャスト構築完了状況

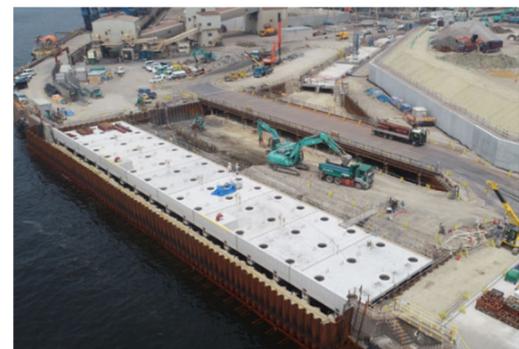


図-9 放水口 栈橋上部工架設完了状況