放水設備工事工程確保に向けた取り組み
－石狩湾新港発電所１号機新設工事のうち土木本工事（第３工区）工事報告（その 20）－

北海道電力(株)　正会員　遠藤　勉　　○齋藤寿秋
鹿島建設(株)　正会員　向井昭弘　　阿部　聡

１.はじめに

石狩湾新港発電所の放水設備を構築する本工事は，平成 30 年 8 月末をもって竣工を迎える。放水設備は，平成 27 年 4 月から施工を開始し，取放水設備通水となる平成 30 年 5 月までに完成させる必要があった。そのため，各構造物において既設の同種構造物で採用実績のある施工方法に比べて大幅な工期短縮が求められた。本報告では，これら放水設備の工期短縮に関する取組みの実績について報告する。

２.工期の制約

放水設備の概要図を**図-1** に示す。石狩湾新港発電所の放水設備は，発電所沖合約 1km の海底に設置されるマルチノズル形式の鋼製放水口，内径 12m 深さ 50m の放水路立坑，放水路立坑と放水口を結ぶ内径 4.7m 延長 1,045m の放水路トンネルから構成される。

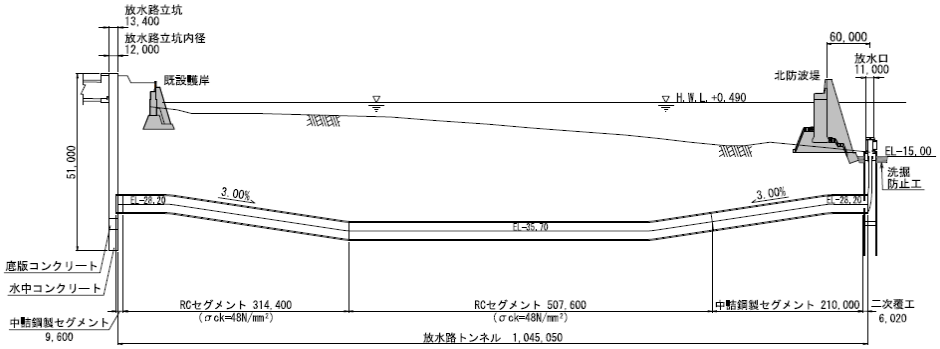

図-1　石狩湾新港発電所放水設備概要図

当現場は，積雪，強風，海象の悪化により冬期間（12 月～3 月）の陸上および海上工事が困難であり，また，海上工事においては，サケ漁の時期（9 月～11 月）が施工不可能期間となる。このような条件下で，前述の約 3 年間の工期内でこれらの構造物を完成させることが条件であった。

３.工期短縮の取り組み

3.1 放水路立坑

放水路立坑（**図-2**）は，次工程の放水路トンネルの発進立坑となることから，トンネル工事を平成 28 年 4 月から開始するために平成 27 年 12 月までに完成させる必要があった。オープンケーソン圧入工法では工期が 2 年にわたるため，見送ることとしブロック圧入工法を採用することとした。しかし，一般的な鋼殻ブロックでは二次覆工が必要となり工期を満足することができないため，RC プレキャストブロックを主体とすることで，工期短縮を図った。（**表-1**）さらに，RC プレキャストブロックの高さを 1.0m から 1.2m とすることで圧入回数を低減させ，継手を完全ボルトレスにすることで組立時間を短縮させている。

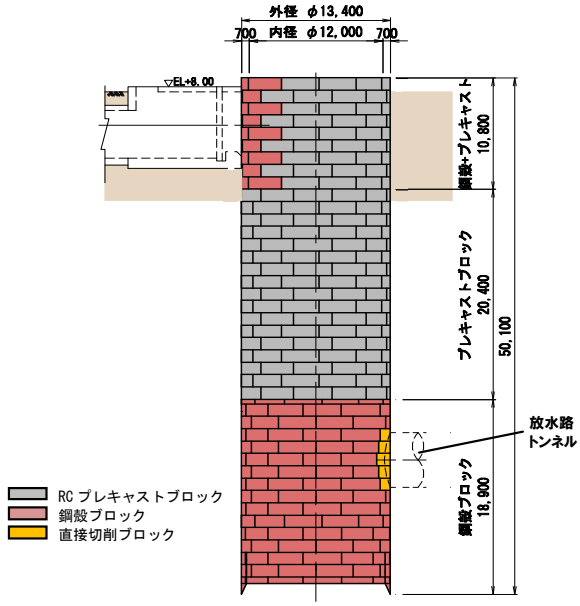

図-2　放水路立坑概要図

表-1　放水路立坑施工方法比較概要

工法	工期	備考
オープンケーソン工法	20 ヶ月	冬季休止 4 ヶ月
鋼殻ブロック圧入工法	16 ヶ月	冬季休止 4 ヶ月
RC プレキャストブロック圧入工法	8 ヶ月	1 シーズンで施工完了

キーワード　プレキャストブロック圧入工法，没水型鋼管矢板井筒工法，凍結工法，工程管理
連絡先　〒061-3271　北海道小樽市銭函 5 丁目 192-1　北海道電力(株)　石狩湾新港火力発電所建設所　ＴＥＬ011-772-8623

3.2 放水口

放水口の施工にあたっては，外洋の工事であることから，海上に仮設備を構築せず，放水口設置に伴う作業（土留構築，掘削，放水管および放水口の設置，中詰材の打設他）をすべて作業船から行い，放水路トンネルとの接合作業を全て海底下で行う没水型鋼管矢板井筒工法を採用した。既設の発電所で施工実績のあるオープンケーソン工法による立坑構築と比較し，土留の設置期間が大幅に短縮され，建設工程を確保することが可能となった。（**図-3**）また，放水口の設計段階において，井筒内掘削底面における上載荷重を現地盤の有効土被り荷重より小さくするような中詰材（水中不分離性セメントミルク）を採用することで基礎杭を省略する構造とし，工期短縮を図った。（**図-4**）

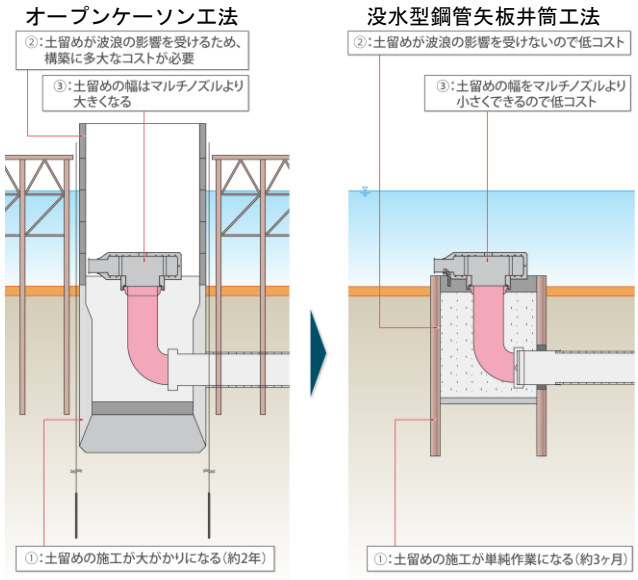

図-3　放水口施工方法比較概要

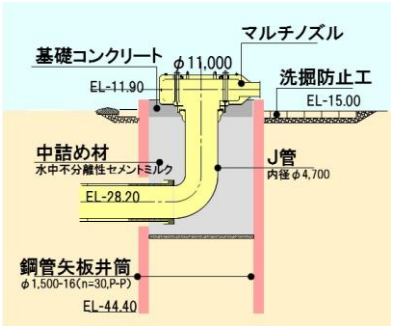

図-4　放水口概要図

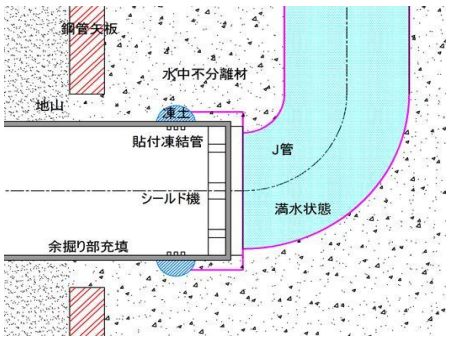

図-5　到達防護工概要図

写真-1　凍結設備設置状況

3.3 放水路トンネル

放水路トンネルは，到達部が外洋の海底面下になることから海上からの到達防護は大規模な設備が必要となるため，トンネル坑内からの地盤凍結工法を採用した。（**図-5**）地盤凍結には CO_2 を冷媒とする新しい凍結システムを導入することで凍結設備のコンパクト化を図った。冷媒にアンモニアと塩化カルシウム不凍液を使用した従来の凍結システムでは到達後のシールドマシン解体後に凍結設備を設置して凍結作業を実施していたが，設備のコンパクト化によりシールドマシンの解体と凍結作業を並行して実施することが可能となり，工程を約 40 日短縮させた。

4. 実績

上記の工程短縮の取り組みの結果，平成 27 年 4 月～平成 29 年 12 月までの 32 ヶ月間で，放水路立坑，放水口，放水路トンネルの躯体の構築を完了させることができた。（**表-2**）

表－2　放水設備工事実績工程

	H26年度				H27年度				H28年度				H29年度				H30年度			
	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1
準備工																				
放水路立坑工事																				
放水路トンネル工事																				
放水口工事																				

：冬季施工期間　：海上工事実施不可期間　▲取放水設備通水(H30年5月)

5. おわりに

以上，石狩湾新港発電所放水設備工事の工期短縮の取組みと，施工実績について報告した。本工事の実績が今後の同種工事の参考になれば幸いである。