

没水型放水口工事に用いる水中不分離性セメントミルクの施工 —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11)—

北海道電力(株)石狩湾新港火力発電所建設所 正会員 齋藤寿秋, 畠田大規
鹿島建設(株) 正会員 関 健吾, 飯田和弘, ○渡邊和英

1. はじめに

石狩湾新港火力発電所の新設工事では、39m³/sの復水器冷却水を防波堤外側の外洋に放出するための放水口を、没水型鋼管矢板井筒により海底に構築する国内初の施工を行っている。放水路トンネルと放水口の接続部分に該当する放水管(以下、J管という)は、鋼管矢板井筒内にJ管と一体化させた鋼製架台を設置し、周囲に中詰材として水中不分離性セメントミルクを充填した。このうち、水中不分離性セメントミルクを用いた中詰工について報告する。

2. 水中不分離性セメントミルクの概要

水中不分離性セメントミルクは、図-1のようにJ管の外周を囲む鋼管矢板井筒内の中詰材である。J管のガイド杭の数量を低減するため、単位容積質量を1,500kg/m³以下の軽量なものとした。配合検討の目標値を表-1に示す。

水中不分離性セメントミルクの配合を表-2に示す¹⁾。練混ぜ水には台船上の機材数を減らすために、海水を使用した。UWB(不分離剤)は、清水を用いてスラリーとして投入した。これは、清水の方が、UWBスラリーの品質を長時間保持できるためである。また、環境保全に配慮し、フライアッシュ(FA)をできるだけ多く使用した。

3. 施工実績

3.1 施工方法

本施工は図-2に示すように、プラント台船、SEP、潜水機材を搭載した起重機船および曳船・補助曳船の船団で実施した。水中不分離性セメントミルクの練混ぜはプラント台船上で行った。圧送距離は水平部40m、高圧ホース部30m、高圧鉄管部22mの計92m(ともに10K、3インチ)で、圧送にはグラウトポンプを使用した。打設箇所は井筒内を円状に6箇所に分けることとした。打設管の誘導は図-2に示すように、J管天端に潜水土を配置し、配管の移動はSEP上のクレーンにて行った。

3.2 機械配置と打設実績

プラント台船は写真-1のように、1,500t級台船にシールドの裏込め工に使用する作液プラントを4基設置した。ほ

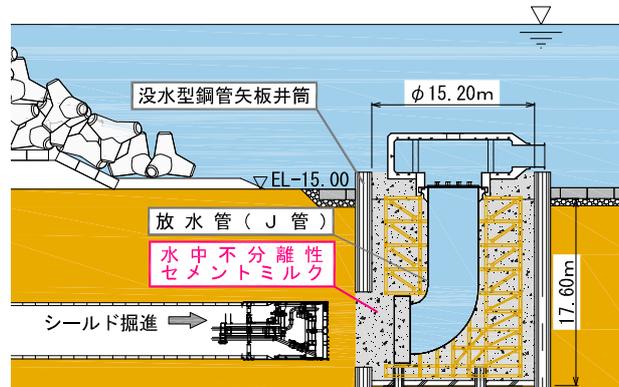


図-1 施工箇所の概要図(断面図)

表-1 配合検討の目標値

項目	目標値	目的
フロー	350±30mm	中詰材打設時の流動性・充填性確保
単位容積質量	1,500kg/m ³ 以下	基礎地盤の支持力により決定
圧縮強度(σ ₂₈)	0.2N/mm ² 以上	中詰材硬化後の安定性確保
	10N/mm ² 以下	シールドマシンの切削能力により決定
水中気中強度比	0.7以上	中詰材打設時の水中不分離性確保

表-2 水中不分離性セメントミルクの配合

	W (海水)	W (清水)	C	FA	NSW (流動化剤)	UWB (不分離剤)	TBP (消泡剤)
単位量(kg/m ³)	700	80	337	293	10	7.11	0.3
体積比(%)	W(海水) 67%				W(清水) 8%	C 11%	FA 他 13% 1%

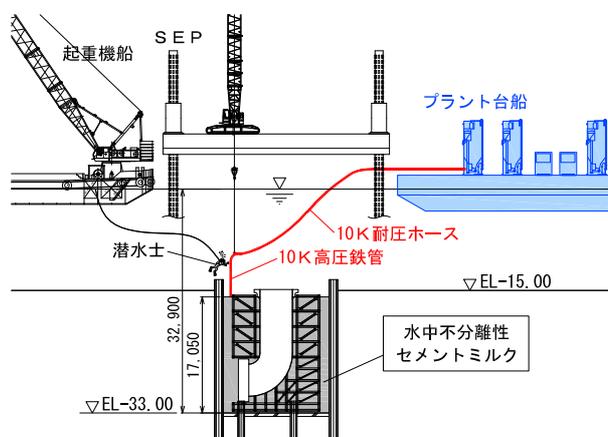


図-2 施工方法の概要図

キーワード 水中不分離性セメントミルク, 海上施工, 裏込めプラント

連絡先 〒061-3271 北海道小樽市銭函5-192-1 鹿島建設(株)石狩湾新港発電所工事事務所 TEL.0133-75-6155

かに、セメントサイロ4基、水槽4函、UWBをスラリーにして添加する添加架台2箇所を配置した。

施工サイクルを図-3に示す。図のように、昼夜作業で行った。練混ぜ・打設は昼間、台船上の材料供給は夜間に行った。打設順序は図-4のように、井筒内を1リフトごと円状に施工した。計画は12リフトだったが個々の施工サイクルを短縮することができ、1リフトごとの施工量を増やすことができたため、10リフトで打設を完了した。

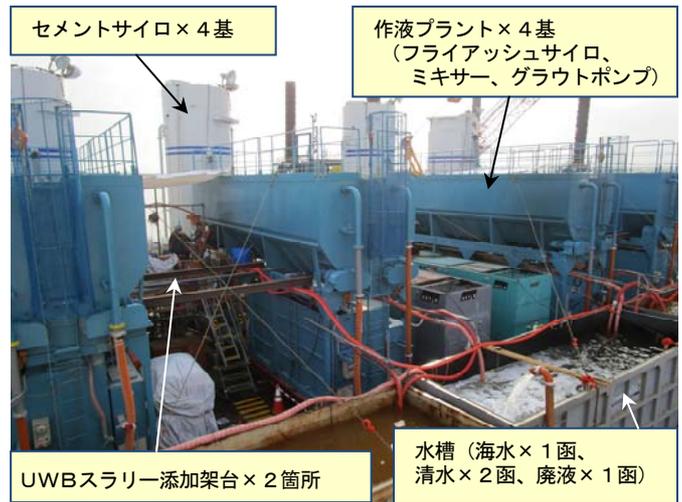


写真-1 プラント台船の機材配置

4. 本工事の特殊性

4.1 設備の合理化

本工事は外洋で作業台船を用いるものであり、いかに合理的な設備とするかが肝要であった。これに対し、表-2で示したように材料の大半（67%）を占める練混ぜ水を海水とすることで水槽を減らすことができ、限られたスペースしかない台船上における設備の省略化に繋がった。

4.2 流動性、セルフベリング性

J管と鋼製架台は複雑な構造であり、鋼材の周囲に確実に充填させるための流動性が必要であった。これに対し、水中不分離性セメントミルクの流動性、セルフベリング性を現地で確認したところ、流動距離は5m程度、打設天端の最大値・最小値の差は40mmであった。この結果、流動勾配は1/125となり、標準的な水中不分離性コンクリートと比べても十分な流動性を有していたと言える。

4.3 水中不分離性

中詰材の要求品質および現場海域の環境保全の観点から、水中不分離性も重要であった。このため材料の分離・希釈が発生しないよう、打設配管の筒先を常時中詰材の中に貫入させながら打設した。打設中における海中の状況が写真-2であり、水中の視程距離は2.5m程度と思われる。また、筒先付近で採取した海水のpHは7.0であり、これらから水中不分離性は良好と言える。なお、打設時の配管内の圧力は、筒先をミルク内に貫入させていても0.1~0.2MPaと非常に小さく、施工性にも優れていた。

5. おわりに

複雑に組み立てられている鋼材等の障害物がある中、水中不分離性セメントミルクを用いて確実に鋼管矢板井筒内を充填できた。設備も工夫次第で省略化が可能であり、海上工事の合理的な施工方法であったと考えている。

参考文献

- 1) 岸田ら：外洋における没水型放水口工事に用いる軽量水中不分離性セメントペーストの配合選定，第70回土木学会年次学術講演会講演概要集，2015

		昼勤																				
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18							
岸壁																		片付け	←	→		
港内		曳航(岸壁→現地)									曳航(現地→岸壁)											
現地		準備		練混ぜ・打設(9時間)												片付け						
		$8.4\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{基} \times 4\text{基} = 33.6\text{m}^3/\text{h}$ $33.6\text{m}^3/\text{h} \times 9\text{h} = 300\text{m}^3/\text{日}$																				

		夜勤									
		19	20	21	22	23	0	1	2	3	4
岸壁		材料供給・廃液バキューム処理									

図-3 サイクルタイム

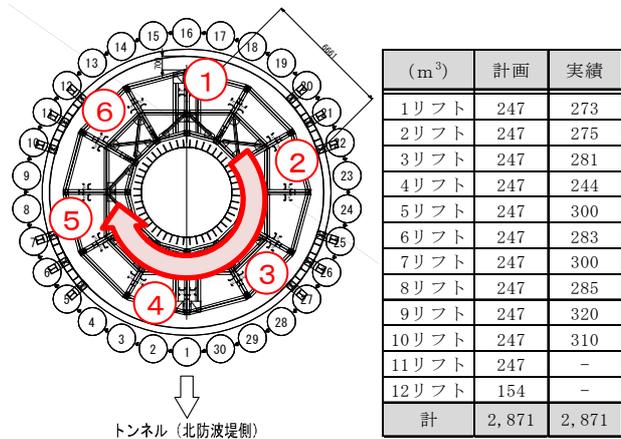


図-4 打設順序と打設数量

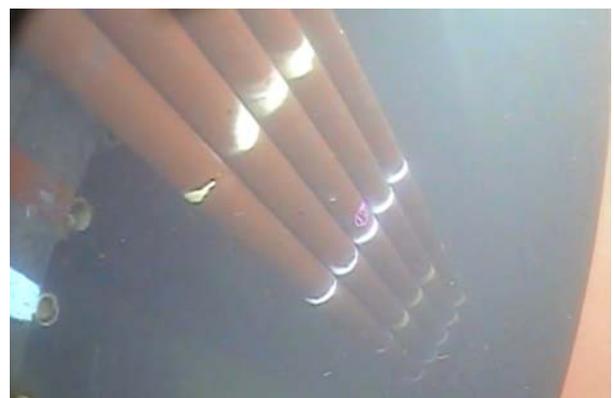


写真-2 水中不分離性セメントミルクの打設状況