

Ⅵ-6

円形ケーソン上からの地中連続壁の施工

東北電力(株) 正会員○佐藤 智
 東北電力(株) 落合敏浩
 五洋建設(株) 正会員 北本利男
 (株)熊谷組 正会員 西井清晴

1. はじめに

原町火力発電所1・2号機新設工事における復水器冷却水路系放水路はトンネル方式を採用しており、港外南側沖合へ設置した円形の放水口ケーソンから海面下約7mに水中放水する計画である。このうち放水口側立坑工事は、直径27mのRC円形ケーソンを海上に据付けた後、ケーソン上部から地中連続壁工法によって立坑壁を築造するものである。本稿は、地中連続壁工事の施工概要および本工事で採用した新技術について報告するものである。

2. 概要

(1) 地中連続壁工事

当地中連続壁工事の概要を表-1に、図-1にエレメント割りをそれぞれ示す。本工事の地中連続壁は、立坑掘削時の止水壁、土留壁であるとともに、立坑本設構造物として使用するものである。

表-1 地中連続壁工事の概要

使用形態	本体壁工法（剛結継手）
工期	94年8月1日～95年1月31日
使用用途	放水路立坑（本体構造物）
壁厚	1,000（mm）
使用掘削機	FD-32ハイドロミル掘削機
設計深度	48.0（m）
内空・形状	5.05～5.74（m）：8角形
掘削量	約2,020（m ³ ）：（2機分）

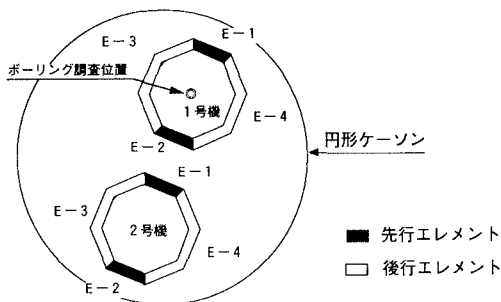


図-1 エレメントの割り付け

(2) 土質概要

本工事の土質概要を表-2に示す。なお、GL-16mまでの改良土（ $q_u=3\sim5\text{kgf/cm}^2$ ）は、ケーソン据付け後に投入したものである。

表-2 土質概要

深度 (GL-m)	土質	一軸圧縮強度 (kgf/cm^2)	備考
0～16.0	改良土	3～5程度	流動化処理土
16.0～18.3	細砂	—	海底面の堆積砂
18.3～41.3	シルト岩	2.5～4.0	砂層等多数の介在層が存在
41.3～	シルト質砂岩	8～20	

(3) 使用掘削機

土質条件および工程を考慮して、FD-32ハイドロミル掘削機を採用した。

写真-1に当工事の施工状況を示す。

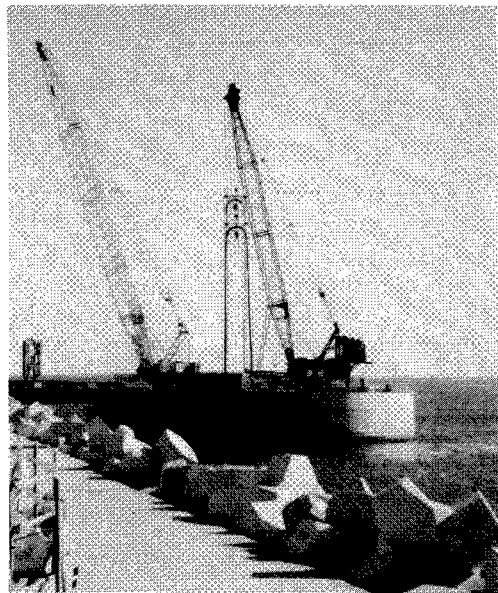


写真-1 施工状況

3. 新しく採用した技術

(1) ねじれ量測定装置

本工事における地中連続壁は、設計深度が48mと深く、エレメント形状が八角形でかつ継手部が剛結構造物である。掘削はこれらの施工条件を満足させ、継手部の溝壁の平面精度を確保する必要があった。このため、検出装置として光ファイバージャイロを用いたねじれ量測定装置を導入した。この装置の使用により、掘削溝壁の平面ねじれを掘削機本体で把握することができ、高精度の平面精度を確保できた。

(2) PHPA安定液

PHPAとは、Partially Hydrolyzed Polyacrylamideの略称である。主成分はアクリルアミドとアクリル酸の共重合体(copolymer)であり、主に石油掘削の分野に用いられているものである。本工事の掘削に使用する安定液には、海水の混入および埋戻しの改良土に含まれるイオン分の混入が予想された。また、掘削はFD32ハイドロミル掘削機による循環式掘削であったため、安定液中からの土砂分離が容易なことも必要条件となった。さらに、当該地盤は、事前の土質調査結果から多数の挟在層の存在や比較的細い土粒子の安定液への混入が予想された。以上の条件に対応できる安定液として、PHPAを主剤とした安定液を使用した*1。表-3に最終的な安定液配合を示す。

表-3 安定液配合

使用材料（品質など）	配合（％）	
	掘削用安定液	置換用安定液
ベントナイト（250#）	—	1.0
ポリマー（CMC）（低粘度タイプ）	0.2	0.2
PHPA	0.1	—
炭酸ソーダ（ソーダ灰、重曹）	適宜使用	—

(3) 廃液処理

地中連続壁の施工に用いた廃液は、場内にて処理を行った。処理方法は、2種類の添加剤を用いることによって廃液を脱水処理可能な凝集フロック状にした後、地中連続壁の施工に用いた遠心分離機（マッドセパマシン；以下マッドセパと言う）にて脱水処理を行った。処理水の水質は、300m³に1回の割合で行った処理水の水質試験の結果、処理直後の処理液はSSが基準値を超えているものがあつたが、沈殿池で採取した放流直前の試料は、本工事に定められたすべての排水水質基準値を満足していた。写真-2にマッドセパから沈殿池に放流している状況を示す。なお、処理土は、場内の埋立土砂として再利用した。処理土の含水比は、約145～230%程度の範囲であり、ダンプトラックによる場内搬送への支障はなかった。写真-3に処理土の排出状況を示す。

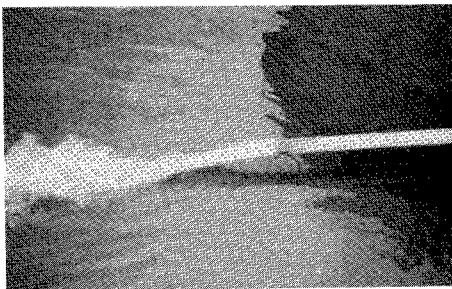


写真-2 処理水の放流状況

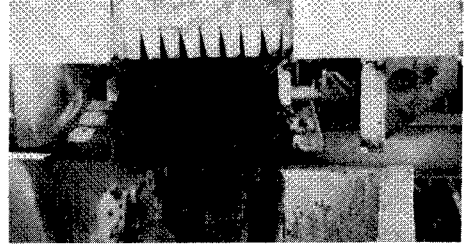


写真-3 処理土の排出状況

4. 地下水位の変動

地中連続壁工事に先立って設置した、水位観測孔内水位の連壁施工にともなう水位変動について報告する。掘削中の水位上昇*2は、図-1に示すように水位の上昇が最大で約5mに達することが確認できた。連壁施工中（1号機）の最高水位はGL-1.00mであつたが、溝壁の局所的な崩壊もなく施工を完了した。

今回の水位観測では、地中連続壁の施工、特に掘削中に水位上昇が見られた。このことから、事前の溝壁安定解析に用いる地下水位は、地質調査による観測値をそのまま適用することには危険が伴うことが示唆できる。今後、循環式掘削機を使用する場合、この現象を踏まえた事前検討が必要であると考えられる。

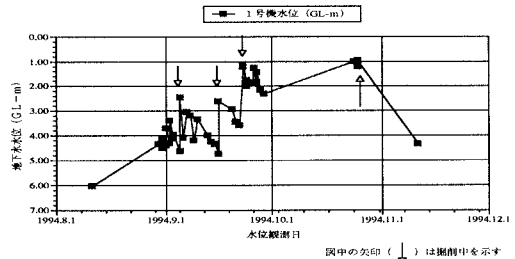


図-1 地下水位の観測結果

5. まとめ

本工事は、円形ケーソン上から地中連続壁を築造する施工条件はもとより、八角形の剛結継手構造、特殊な土質条件（改良土と軟岩）等、従来の地中連続壁の範疇から大きく踏み出したものであったと言える。本工事で得られたデータや、設計・施工の技術が、地中連続壁工法の適用範囲のさらなる拡大に寄与できれば、望外の喜びであります。

参考文献

- *1 北本，樋口，佐藤，松下；「選択凝集性安定液の実施工への適用」，土と基礎 No42-3，1994.3
- *2 細井，斉藤，西；「大深度・壁厚地中連続壁の施工」，土と基礎 No42-3，1994.3