

VI-21

ソイルセメント柱列壁による止水壁の設計・施工

東北電力株式会社 正会員 ○ 和田 宙 司

東北電力株式会社 正会員 佐 藤 智

1. はじめに

東北電力(株)東通原子力発電所第1号機は出力110万kWの沸騰水型軽水炉の原子力発電所であり、その取水路・放水路等の復水器冷却用水施設は、専用港湾に隣接して配置する必要があることから、これら構造物の構築にあたり、掘削時の地下水（特に海域からの浸透水）に対する止水対策がきわめて重要である。各種地盤調査、浸透流解析、止水対策の範囲・工法等の事前検討の結果、海域に接する面については鋼矢板による締切り、構造物に沿った内陸側についてはソイルセメント柱列壁による止水対策が、経済性・施工性等の面で優れていると判断し、止水対策は平成10年12月までに施工を完了している。本稿では、このうちソイルセメント柱列壁の設計・施工について報告するものである。

2. ソイルセメント柱列壁の設計

(1) 地盤条件と止水対策の範囲の決定

当地点の地盤は、表層部に海浜砂を主体とした第四紀層が1～5mの厚さで分布し、その下部は凝灰岩、凝灰角礫岩等を主体とする火山性堆積岩が分布している。この火山性堆積岩の最上部（今回施工部分では3～8m）は風化がやや著しく、表層の第四紀層部を含め透水性の高い地盤となっている。この下部は、新鮮な岩盤を主体としており、透水係数が 1.0×10^{-6} (cm/s) オーダー以下の透水しにくい不透水層として期待できる岩盤となっている。また、海域が隣接することから地表面から数10cm程度に自然地下水位が分布している。

このような条件のもとで、①構造物構築に先立ち施工する掘削工事の形状が複雑であること、②不透水層レベルが平面的にバラツキが大きいこと、③経済的施工のため止水壁の根入れ長さを極力短くすることから場所毎に長さの差が生じること、などを考慮し、3次元モデルによる浸透流解析を実施して、止水対策の平面配置および地中深度（止水壁の根入れ長さ）の決定、さらに対策後の湧水量の算定を行った。検討の結果、止水対策の平面配置は図-1のとおりとし、内陸側の止水総延長（平面延長）は約480m、地盤中の止水壁根入れ長は5～11mと設計した。削孔径はφ550（平均壁厚480mm）である。

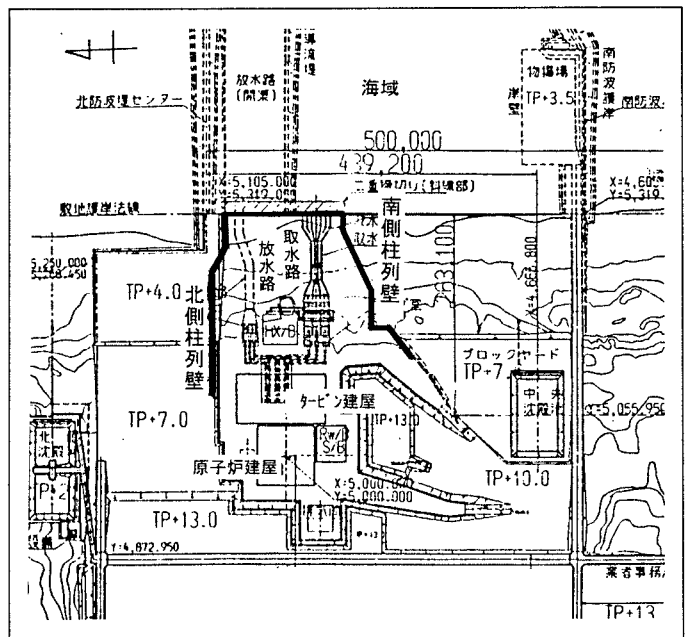


図-1 止水壁の配置設計図

(2) 止水壁本体の構造および施工方法の決定

止水壁本体の構造については、経済性、施工性、確実性（不透水性の確保）などの観点から検討した結果、ソイルセメント柱列壁工法を採用することとした。なお、この止水壁は周辺地盤の地下水の浸透を止水することを目的とし、掘削地盤の土留めは不要であることから、鋼材等の芯材は施工しない設計とした。

施工方法については、第四紀層の下部に砂礫層が分布すること、止水壁の最下端部が硬岩であり不透水性岩盤である凝灰角礫岩に1 m以上根入することなどから、先行削孔を実施しながら本体壁を構築する工法を採用することとした。

(3) ソイルセメント柱列壁の仕様決定

ソイルセメント柱列壁は原地盤の削孔による破碎土砂とセメントを混合して不透水性壁とするものであるが、本施工に先立ち配合試験を実施した。配合試験の結果、海浜砂、風化岩、堅岩（凝灰角礫岩等）など全ての土質・岩質について所要の透水係数（ 1.0×10^{-6} (cm/s)）が得られ、表-1 のとおり配合を決定した。

(4) ソイルセメント柱列壁の施工結果

ソイルセメント柱列壁の施工完了後の形状（南側壁）は図-2 のとおりであるが、堅岩の分布については、先行削孔施工時のオーガーの状況（トルク、モーター電圧など）、削孔速度、削孔音などから確認し分布深度を確定した。この結果、事前の地盤調査とほぼ同深度に堅岩が分布することが確認でき、この堅岩に1 mの根入を施工することができた。

また、施工後の壁体から供試体採取し透水試験を実施した。その結果、表-2 のとおり南側・北側の両柱列壁ともに設計上必要な透水係数を満足した結果が得られた。

3. おわりに

現在、発電所建設工事のうち復水器冷却用水設備部分は掘削工事を施工中であり、最深部で海面下約20 mの掘削が完了しており、部分的に構造物本体の構築に取りかかったところである。また、掘削工事の湧水状況については、目立った湧水はなく工事は順調に進捗している。しかしながら、構築物の施工完了、掘削部の埋戻し施工完了までの3～4年間は、止水対策を維持する必要がある、今後とも継続して湧水状況を確認しながら工事を進めていくものである。

表-1 柱列壁の配合

材料	単位	配合
単位土量	m ³	1.000
普通ポルトランドセメント	kg	300
ペントナイト	kg	15
水	リットル	600
増粘剤	kg	1.2

表-2 ソイルセメント柱列壁の透水試験結果

対 象	種別・深度	透水係数 (cm/s)	平均透水係数 (cm/s)
施工前試験	海浜砂	2.56×10^{-6}	8.26×10^{-7}
	砂質シルト	2.48×10^{-7}	
	風化岩	1.18×10^{-7}	
	堅岩	1.46×10^{-7}	
施工後北側柱列壁	T. P. 0.0 (m)	3.37×10^{-7}	3.21×10^{-7}
	T. P. -3.5 (m)	1.64×10^{-7}	
	T. P. -7.0 (m)	4.62×10^{-7}	
施工後南側柱列壁	T. P. +1.0 (m)	7.45×10^{-7}	5.22×10^{-7}
	T. P. -1.5 (m)	3.25×10^{-7}	
	T. P. -4.0 (m)	4.95×10^{-7}	

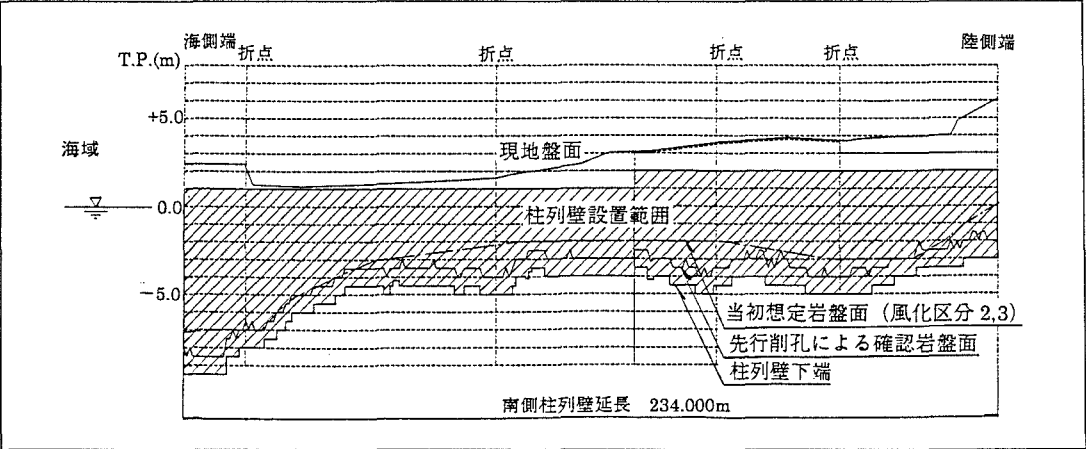


図-2 ソイルセメント柱列壁縦断面図（南側）