

高被圧水土層における大深度TRD壁の施工について

戸田建設株式会社 非会員 ○ 伊藤 哲
同 上 非会員 横倉 誠治
同 上 正会員 谷口 徹

1. はじめに

本工事は、神奈川県秦野市における大根・鶴巻地区の浸水対策として雨水排水のためのポンプ場を建設するものである。本工事は、地下構造物構築のため GL-10m程度の掘削を行うが、山留壁は等厚式ソイルセメント地中連続壁工法（TRD工法）により施工する計画であった。その施工概要は壁幅 550mm、壁延長 84.6m、壁深度 54.5mである。しかし施工対象土層の砂礫層は、各層ともに高被圧帯水層であった。こうした土層において深度 54.5mのTRD壁を施工するにあたり、各施工段階における掘削混合土（または掘削液混合土）と被圧地下水との安定について事前に検討を行うとともに、施工中の管理方法や万一被圧地下水が地上へ噴出した場合の措置等についてもその対応を検討・計画し、施工を実施した。

2. 施工対象土層の概要

本現場は秦野盆地東部に位置しており、この秦野盆地及びその周辺は非常に豊富な地下水を有し、湧水も多く見られることが知られている地域である。ボーリング調査においても、GL-6.4～10.7mに Ag1 層、GL-25.8～33.9mに Acs 層、GL-40.2～52.8mに Ds1 層が分布しており、それら被圧水頭は Ag1 層で GL+3.73m、Ds1 層では GL+6.46mという高被圧帯水層であった。TRD工の平面、断面を図-1に、柱状図を図-2に示す。

3. 被圧地下水対策の検討

本工事でのTRD工施工において最も被圧水の影響を受ける作業工程は、カッターポスト自力建込掘削工であると考えた。この工程ではGLより所定深度までカッターポストを繋ぎ土中下方へ掘削するため、カッターポストが被圧帯水層へ達した場合の被圧水の噴出が懸念された。そこで、自力建込掘削工での施工深度別の対象土層における掘削混合土（地山単体の掘削泥土）及び掘削液混合土（掘削混合土＋掘削液^{注1}）の抵抗重量と必要抵抗重量を土層毎の荷重平均値を用いて検討を行った（7ステップに設定）。なお、必要抵抗重量の算定は、被圧地下水揚圧力とTRD壁抵抗重量の重量バランスにて算定した。さらに施工時における管理項目や方法、また被圧水が地上に流出した場合等の対策についても同様に検討を行った。

注1；掘削液配合；掘削混合土 1 m³当りベントナト 25kg、水 300kg

4. 被圧地下水対策の検討結果と施工結果

検討結果より、掘削混合土及び掘削液混合土の抵抗重量は共に必要抵抗重量を上回っているが、掘削液を注入した場合には確実に抵抗重量が下がることに留意し、施工においては管理深度に従い下記の通り管理項目、頻度を設定して測定を行った。（表-1 参照）

- | | |
|-----------|-----------------------------|
| 4-1. 管理項目 | ①施工サイクル毎における掘削液混合土の液面レベルの測定 |
| | ②施工サイクル毎における掘削液混合土の湿潤重量の測定 |
| 4-2. 管理頻度 | ③各管理深度到達完了直後 |
| | ④各管理深度到達施工完了後 5 分後 |

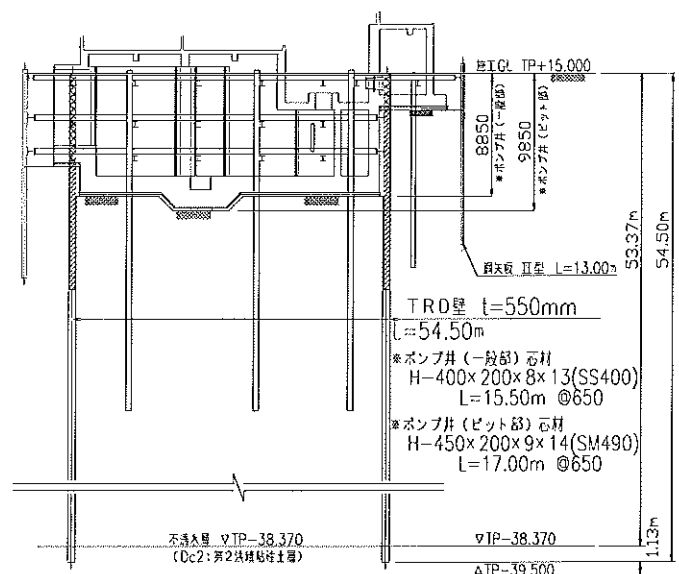


図-1 TRD施工断面図

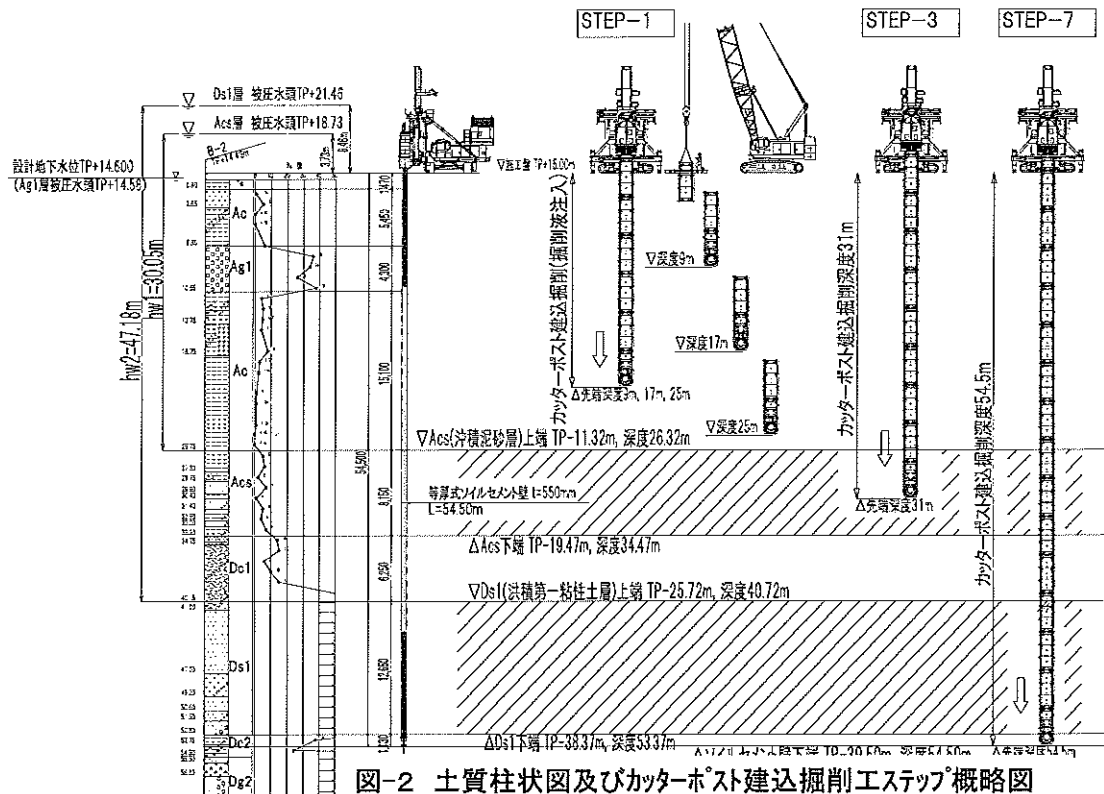


図-2 土質柱状図及びカッターポスト建込掘削エースッ概略図

表-1 ステップ別施工管理実績測定表

施工サイクル	施工深度	管理深度	施工先端土質	TRD壁掘削土抵抗重量 γ_l (kN/m ³)	掘削液混合土抵抗重量 γ_t (kN/m ³)	計画必要抵抗重量 γ_l (kN/m ³)	施工管理必要抵抗重量 γ_l (kN/m ³)	施工実績値			
								①液面レベル変化 ③直後	②湿潤重量 ④5分後	③直後	④5分後
STEP-1	0~9m	深度9m	Ag1 (被圧帯水層)	14.64	13.66	10.4	一次管理値 13.0	無し	無し	17.55	17.62
	9~17m	深度17m	Ac上部	14.52	13.56	10.4		無し	無し	15.17	15.20
	17~25m	深度25m	Ac下部	14.03	13.19	10.4		無し	無し	15.22	15.38
STEP-2	25~28m	深度28m	Acs (被圧帯水層)	14.10	13.24	12.6	二次管理値 12.8	無し	無し	16.60	16.58
STEP-3	28~31m	深度31m	Acs (被圧帯水層)	14.28	13.38	12.6		無し	無し	16.49	16.54
STEP-4	31~38m	深度38m	Dc1	14.60	13.62	12.6		無し	無し	15.89	16.05
STEP-5	38~42m	深度42m	Ds1 (被圧帯水層)	14.82	13.79	12.8		無し	無し	15.92	15.61
STEP-6	42~48m	深度48m	Ds1 (被圧帯水層)	15.34	14.19	12.8		無し	無し	17.28	17.03
STEP-7	48~54.5m	深度54.5m	Dc2	15.76	14.51	12.8		無し	無し	17.61	17.78

カッターポスト自力建込掘削施工では、表-1に示す通り掘削溝液面に変化は見られず、また掘削液混合土の比重においても急激な径時変化は見られなかった。

緊急時には、施工ヤードからの掘削液流出防止措置として施工範囲外周に簡易堤防(仮設材等)を架設し、また加重添加材等により比重を上げることができるよう態勢を整えて施工を行い、被圧地下水の影響を受けることなく無事TRD工の施工を完了した。

5. 終わりに

今回の施工においては高被圧水による不具合は発生することにはなかった。しかし、こうした条件下でのTRDの施工では、周辺環境への影響まで考慮した様々なリスク管理が必要であると考えます。

表-2 必要抵抗重量算定表

土質	h_w (m)	h_t (m)	γ_w (kN/m ³)	γ_t (kN/m ³)
Ag1	6.52	6.92	10.0	10.4
Acs	30.05	26.32	10.0	12.6
Ds1	47.18	40.72	10.0	12.8

$$F_s = \frac{W}{U} = \frac{\gamma_t \times h_t}{\gamma_w \times h_w} \geq 1.1$$