

大深度土留め壁への TRD 工法の適用について

清水建設株式会社 正会員 ○平田 望
 清水建設株式会社 正会員 高橋伸知
 清水建設株式会社 正会員 上嶋靖治

1. はじめに

本稿で対象とする和田堀給水所は世田谷区に位置する。上流の境浄水場や練馬給水所などから配水される上水の中継地となる給水所であり、世田谷区や渋谷区、目黒区に配水し且つ、千代田区や港区、品川区、大田区へ送水する重要な役割を担っている(図-1)。本給水所は2つの配水池を有しており、2号配水池が大正13年、1号配水池が昭和9年に竣工している。これら施設の更新により耐震性を確保し、震災時の供給量を確保するために、貯留する配水池の容量を現状の合計6万 m^3 から11万 m^3 に増大する計画が進められている。

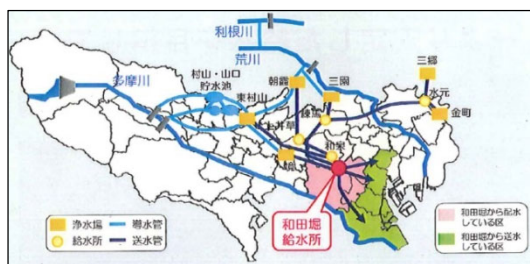


図-1 和田堀給水所の水道ネットワーク

2. TRD 工法概要、土留め概要

本工事「和田堀給水所土留及び土工事」は、2号配水池のポンプ所及び管廊等の新設にあたって、TRD 工法(Trench cutting & Re-mixing Deep wall method)を用いて土留め壁を構築し、掘削までを行うものである。本稿ではその TRD 工法の施工計画について述べる。工法の特徴としては、①砂礫層や土丹層などの N 値の高い硬質な地盤に対して施工可能であること、②継ぎ目のない壁体を構築できること、③マシンの空頭が低く転倒の危険が小さいため施工の安全性が高いこと、である。TRD 工法の概要と手順を図-2, 3 に示す。また、本工事における土留め支保工の平面図、断面図を図-4, 5 に示す。なお、ソイルセメント壁長は盤ぶくれの検討により決定している。

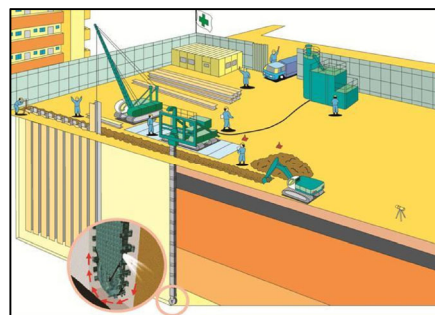


図-2 TRD 工法概要(TRD 工法協会 HP より)

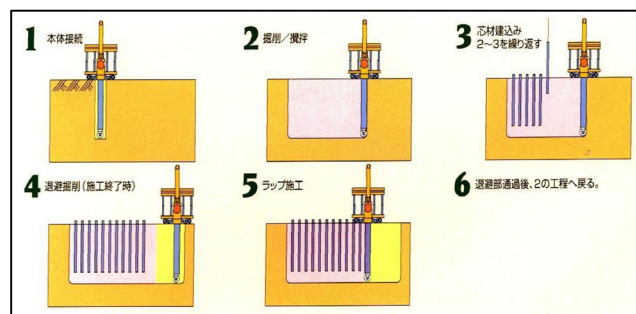


図-3 TRD 壁造成手順(TRD 工法協会 HP より)

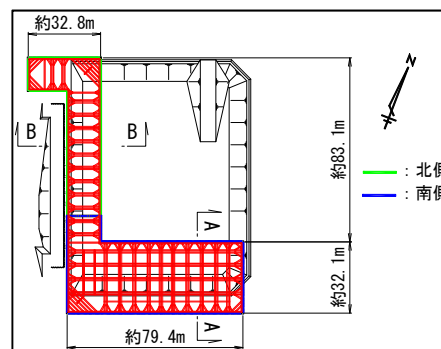


図-4 土留め支保工平面図

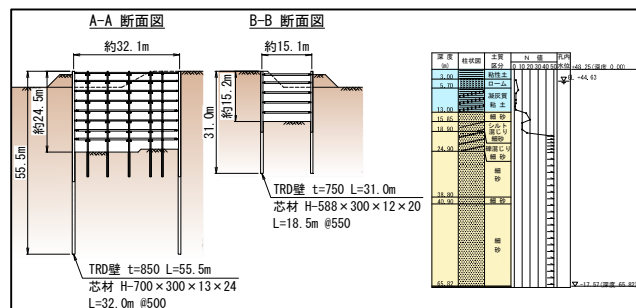


図-5 土留め支保工断面図

キーワード TRD 工法, 大深度, 砂質地盤

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋 2-16-1 清水建設株式会社 土木総本部 土木技術本部 TEL:03-3561-3877

3. 施工条件

TRD 工法の適応可能深度は最大で 60m までである。本工事では最大深度 55.5m の施工を行う計画であり、限界に近い深度であった。地盤条件としては、表層は軟弱なローム層・凝灰質粘土層が主体であり GL-約 20m 以深では N 値 50 以上（最も深いところで N 値 200～300）の硬質な細砂層、砂礫層により構成されていた。また、TRD 施工基面の条件として、栈橋上から施工をする箇所と地表上から施工をする箇所があった。さらに、近隣の周辺環境対策として、土日祝日の現場入場制限と夜間作業禁止の制約条件があった。

4. 施工計画概要

上記施工条件の下で作業を行うにあたっては、多くのリスクが予想された。掘削時には、逸水や溝壁の崩壊に加えて、作業終了後に時間が経過した際に砂礫分の沈降によるカッターポストの拘束が予想された。造成時には、造成に時間を要して固化液にカッターポストが拘束されることが予想された。各条件とそれにより発生する現象、それら現象に対する対策を図-6 に示す。各対策について以下に記す。

(1) 岩盤削孔用ビット

岩盤削孔用のビット（図-8）を使用することで、硬質な砂層を掘削する時や作業再開時においても、カッターポストによる掘削作業を円滑にした。

(2) 高膨潤力ベントナイト

掘削液に高膨潤力ベントナイト（クニゲル GS）を使用することで粘性を増加させ、溝壁の安定を図るとともに砂粒子の沈降を抑制し、カッターポストの拘束を防いだ。

(3) 地盤改良（溝壁防護）

溝内の浅い部分において掘削液の比重が低下する懸念があり、栈橋上での施工時に現地で実測すると最深で GL-8m まで掘削液の比重の低下が確認された。加えて地表上で作業をする箇所については、TRD 掘削機の上載荷重が作用することで溝壁の崩壊が懸念された。この条件でプロトジャコノフ法にて安定性を検討すると溝壁の崩壊が予想され、地盤改良工を実施して溝壁防護を行った。（図-9）

(4) 溝内水位をフロート管理

溝壁の崩壊を防止するため掘削液の液面を一定に保つように管理した。制約条件により現場に入場

できず、掘削液を注入できないときはフロートを用いて清水で液面を一定に保つようにして対処した。

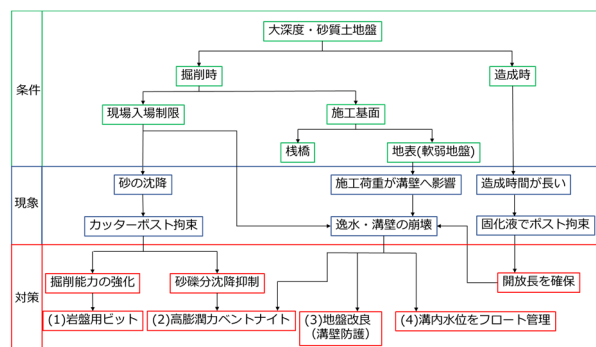


図-6 本工事におけるリスクと対策



図-7 掘削状況（軟弱地盤上での作業）

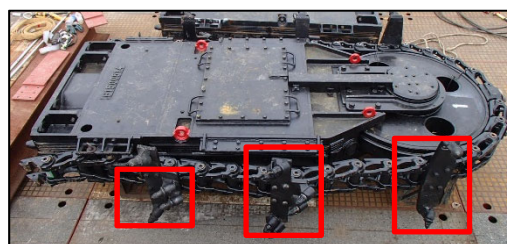


図-8 岩盤用ビット（コニカルビット）

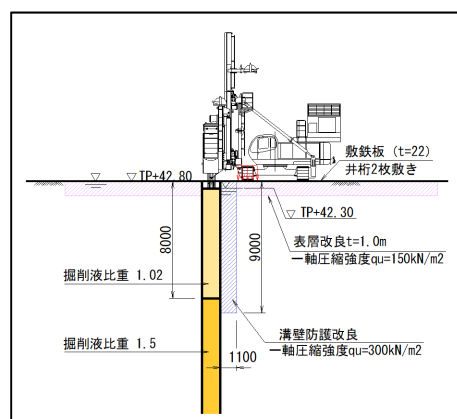


図-9 溝壁防護概要

5. まとめ

大深度の砂質地盤に対して TRD 工法を適用する際に対策を上記のように行い、施工を完了した。今後、土留め壁の健全性を確認しながら内部掘削工を進めていく。また、類似する条件の工事において、本工事で得られた知見を活かしていく所存である。