

(VI-17) 砂地盤におけるダム基礎掘削

株式会社フジタ 正会員 水野 良

1. 概要

矢那川ダムは、千葉県木更津市の南東部に源を発し、市内中心街を貫流して東京湾に注ぐ二級河川矢那川の支川田高川の木更津市矢那地先に治水ダムとして建設を進めている。ダムサイトの基礎地盤は、第四紀洪積世の礫層で主として砂層からなり、地下水位も高く、本格的な治水ダムでは余り例のないものである。ダム型式は傾斜遮水壁ゾーン型アースフィルダムであり、遮水壁には隣接区域に賦存する関東ロームを、また、上下流のランダム層には堤体掘削および貯水池掘削にて発生する砂質土を使用し、堤体表面部には砂質土に8%のセメントを添加したソイルセメントによる保護層を設けている。

《ダム諸元》型 式；	アースフィルダム
堤 高；	29.3m
堤頂長；	284m
堤体積；	680,000m ³

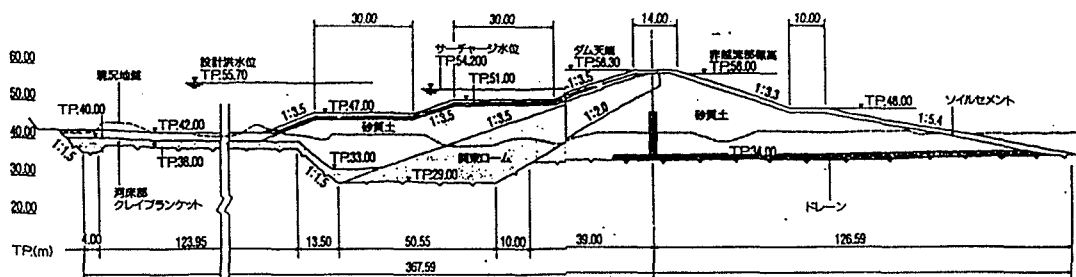


図-1 ダム堤体標準断面図

2. 地質概要

ダムサイト周辺の地質は、第四紀洪積世の下層群に属する礫層、清川層、成田層、姉ヶ崎層からなり、この上をローム層が覆っている。これらの層は、ほぼ水平の地質構造となっている。ダムサイト基礎地盤は礫層であり、砂・シルト互層、砂層、シルト層、およびレキ混じり砂層からなり、一部軽石や貝殻片を含んでいる。ダムサイト河床部における基礎地盤のN値の分布状況は、深度4～10mで30以上に達し、10～11mでほとんどが50以上に達する。左右岸では、深度8～15mで30以上に達し、16～18mでほとんどが50以上に達する。

《ダムサイトの透水特性》

- ・左岸； 1.3×10^{-5} cm/sec以下
- ・右岸； $1.3 \times 10^{-5} \sim 1.3 \times 10^{-4}$ cm/sec
- ・河床部；深度10m以浅： $1.3 \sim 2.7 \times 10^{-4}$ cm/sec
深度10～20m： $1.3 \sim 6.7 \times 10^{-5}$ cm/sec
深度20m以深： 1.3×10^{-5} cm/sec以下

3. 基礎掘削の施工

掘削対象地盤はN値30以下であるため、バックホウにより掘削・積み込みを行い、必要に応じブルドーザを併用した。掘削土の運搬については、土量・土捨場への道路区分に応じ11t及び32tダンプトラックにて行った。また、TP41m以下は、地下水位以下の掘削となるため、法面の安定及びドライワークの目的でウェルポイントによる強制排水を行い、水位を下げながら施工を行った。

施工順序は、次の通りである。

- ①左岸及び右岸のTP58.3m盤以上の掘削 → ②左岸及び右岸のTP58.3～TP41m盤の掘削
→ ③河床部TP41～TP39m盤の掘削 → ④河床部TP39m盤以下の掘削 → ⑤仕上げ掘削

ウェルポイントの設置計画は、掘削深さの関係より多段ウェルポイントとなっているが、対象地盤が砂層とシルト層の互層になっており、十分な水位低下が得られるかまた、法面の安定状態、特に砂層とシルト層の層境の地下水が切れるかどうか、これらの問題に対して、事前に現地盤を対象にウェルポイントの効果確認の試験を実施した。実施工においては、試験施工をフィードバックしたものとなった。

以下に試験施工の観測結果を示す。

1) 掘削時の状況

第2段目の掘削において、第1段目のウェルポイントのみを運転させた状態で掘削を開始したが、第2段目の地表部から約1.0mで地下水が湧出し、掘削不能となった。その後第2段目のウェルポイントも運転し、地下水位が低下したことを確認して、掘削を再開した。掘削中に湧水もなく、良好な状況であった。

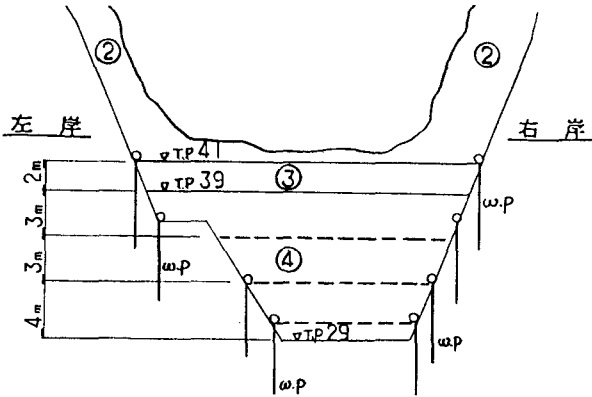


図-2 河床部TP41m以深の掘削順序図

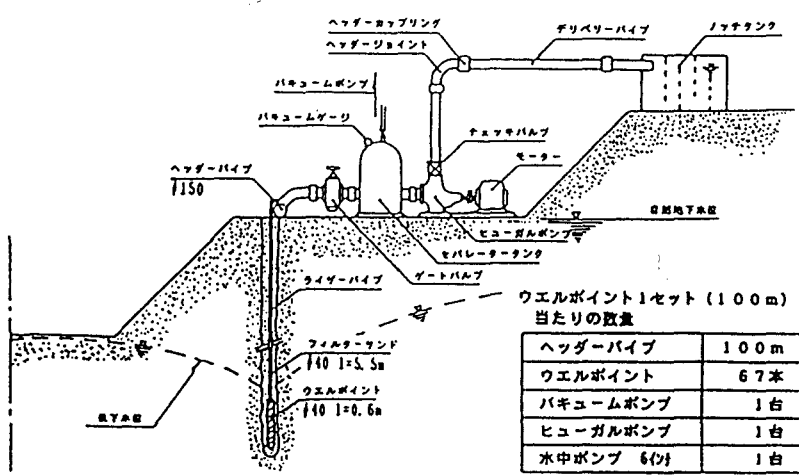


図-3 ウェルポイント設置標準断面図

ウェルポイント（打設ピッチ@1.5m、1段当たりの水位低下量-4m）が、透水係数 $k=10^{-4} \sim 10^{-5}$ cm/secオーダーの対象地盤で十分な効果を発揮し、ドライワークでの施工が可能であると確認できた。

2) 法面の安定

地下水は、主に沖積層の砂礫層および洪積層の砂層に賦存している。法面に露出する沖積層の砂礫からは、降水時に地下水が湧出して出来たと考えられる直径数cmの穴や凹みが認められた。洪積層の砂層からは、ウェルポイントの運転状況により地下水が湧出したが、局所的な湧水による洗掘状況は見られなかった。

3) 多段ウェルポイントの運転

掘削後第1段目のウェルポイントの運転を停止したところ、各観測孔では、5～6日間で数cmの水位の上昇が認められ、掘削底面に水深数10cmの滞水が生じた。このことより、深度6.1mに設置した第2段目のウェルポイント（ポンプ能力7.5kw、真空度400～500mmHg、ヘッダーパイプ100m程度）だけでは、地下水位を下げることは出来ないことが確認できた。

4. まとめ

地下水位が高いため、ウェルポイントの設置により強制排水による水位低下を行い、掘削工事ならびに盛り立て工事を施工した。また、ウェルポイントの撤去は、盛り立て高さがウェルポイント設置地盤と同程度に達した時点で順次行いことにより、堤体の品質および施工性の確保に有効に作用した。