

7. 浮体上からの硬質岩盤層への鋼管杭の施工

鹿島建設(株)： 米山 義春, 篠原 望
*高安 栄蔵

1. はじめに

今回建設省五十里ダム施設改良本体工事(ダム放流設備新設工事)におけるダム堤体上流側湖底部に、仮締め切り基礎コンクリート打設のための型枠支持杭を打設する施工において、水面下 20m の急傾斜地硬質岩盤層への打設という技術上の問題と冬季施工という厳しい気象条件のもと、鋼管杭(φ700mm、長さ 8.5~12.0m、杭本数 5 本、根入れ長 1.5~3.5m)先端部に切削ビットを装着しダム湖上に係留固定した浮体(組み立て式台船)上に据え置いたケーシング回転掘削機+補助工法を用いる事により、打設精度と所要の工程を確保したのでその施工方法をここに紹介する。



写真-1 施工状況

表-1 工事概要一欄

工事名称	五十里ダム施設改良本体工事
工事場所	栃木県塩谷郡藤原町川治地先
発注者	建設省関東地方建設局
施工者	鹿島・石塚特定建設共同企業体
杭工事時期	1999. 11 月末~12 月初旬

2. 杭打設工事概要

杭は既設五十里ダムの上流側に打設される水中コンクリート(約 600 m³、4 分割打設)用の型枠支持杭でありグラブバケット浚渫により堆積土砂を取り除いた後杭施工を開始した。

工事の特徴は

- ① 支持杭の岩着部分は圧縮強度 130N/mm² 以上の硬岩
- ② 杭打設基面は急傾斜地(最大約 60°)
- ③ 水面下約 20m が打設基面
- ④ 工事区域の水中は水中可視範囲約 50cm 以下

等である。写真-1 に施工状況、表-1 に工事概要一欄、図-1 に仮締め切り基礎コンクリート断面図、図-2 に型枠及び支持杭図を示す。

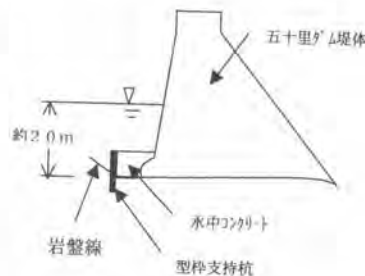


図-1 仮締め切り基礎コンクリート断面図

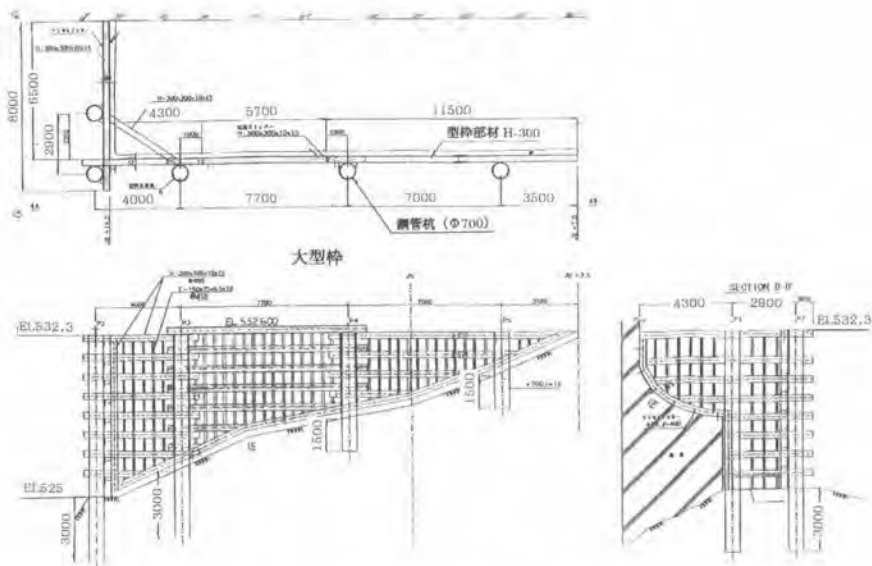


図-2 型枠及び型枠支持杭図 (単位: mm)

3. 杭打設機械及び工法の選定

水底に硬質岩盤層がある場所において、水面上から鋼管杭を打設するための施工法として、ホールインセット工法等のように大掛かりな施工設備と多数の工程を必要とせず、鋼管杭を直接岩盤に根入れさせる簡便な施工法を検討した。

その結果鋼管杭の先端にビットを溶接して取り付け、回転させながらスラスト力を加え、鋼管杭を直接岩盤層に根入れさせる方法による事とした。

施工機械の選定においては、補助工法としてダウンザホールハンマー掘削等の採用も可能なようにケーシング回転掘削機を選定した。

作業足場としては、水位変動や波浪による影響がほとんど無いため、浮体を作業足場とすることにした。

そのためクレーン操作等に起因する作業足場(台船)の傾斜や揺れが発生しないようケーシング回転掘削機は専用台船の浮心上に搭載すると共に、掘削時の回転反力は掘削機台船より固定用部材を張り出しダム堤体に押し当てることにより圧縮側反力を、堤体に取り付けたアンカーにワイヤーロープで引き締めることにより引張り側反力を受けることで対処する方式とした。

なお浮体の作業足場(台船)として陸上運搬と現地組み立てが容易な組み立て式台船(ユニフロート)を選定した。

写真-2に打設杭、図-3に施工時の機械配置、表-2に主要施工設備一欄を示す。



写真-2 打設杭

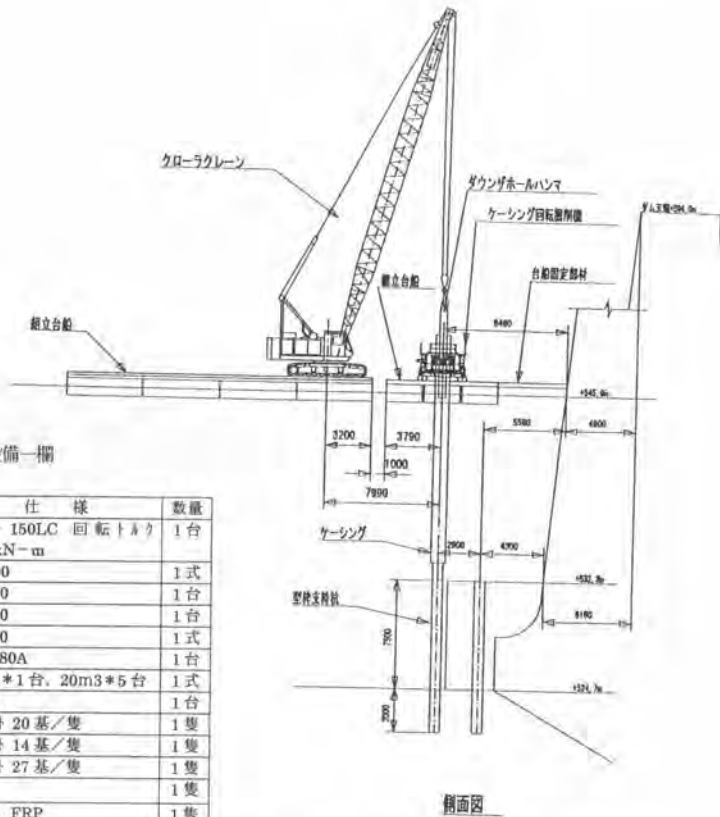
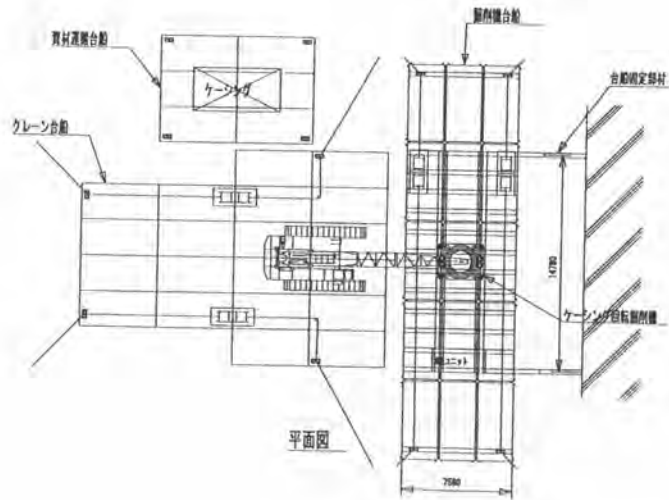


表-2 主要施工設備一欄

機器名称	仕様	数量
ケーンク回転掘削機	RT-150LC 回転トルク 1127kN-m	1台
ケーンクパイプ	φ1000	1式
ハンマクラブ	φ 600	1台
チゼル	φ 600	1台
ダウンザホールハンマ	φ 610	1式
ロータリテーブル	RTP680A	1台
コンプレッサ	15m3*1台、20m3*5台	1式
クローラクレーン	50t吊	1台
クレーン台船	エ70ト 20基/隻	1隻
掘削機台船	エ70ト 14基/隻	1隻
資材台船兼潜水台船	エ70ト 27基/隻	1隻
揚錨船兼曳船	3t吊	1隻
交通船	88kW, FRP	1隻

図-3 施工時の機械配置(単位:mm)

4. 施工フロー及び施工実績

杭打設地点の浚渫完了後、係留用アンカー（ダム湖側アンカー及び堤体側ケミカルアンカー）設置等の準備工事に続いて台船、掘削機等の搬入組立を堤体上部の80tクレーンを用い実施した。

杭打設は打設基面が緩傾斜部においては直接打設杭による回転切削+ダウンザホールハンマによる内部掘削を併用して施工した。

急傾斜部においては打設前にφ1000（杭径700mm）ケーシングを基面まで降ろし、ケーシング内よりチゼルでの破碎+ハンママーグラブでの排土による基面整形を実施した。

杭頭の切り離しは潜水夫による水中酸素アーク切断とした。

杭打設実績は杭本数5本に対して実施工日数14日であった。

杭打設精度の面では杭芯ズレが±5cm以下であり型枠支持杭としては予想以上の精度であった。

図-4に鋼管杭打設フロー、図-5に杭打設手順を示す。



図-4 鋼管杭打設フロー



図-5 杭打設手順

5. おわりに

今回の施工事例は堤体に比較的近い位置での施工であり、機械の回転反力対策が容易であったため、浮体上からの水底における硬質岩盤への鋼管杭打設が可能となったものであるが、作業構台あるいは自己昇降式作業台等を使用する工法に比べ簡便な施工法であるといえる。

当該工事が同種工事の参考になれば幸いである。