

互層傾斜岩盤におけるニューマチックケーソン工法の施工事例

広島市下水道局 安部 真一

(株)大林組 中河内ポンプ場 JV 工事事務所 正会員 ○廣戸 将平, 石垣 成直

(株)大林組 生産技術本部 正会員 三城 健一

1. はじめに

中河内中継ポンプ場は、広島市北部の公共下水道整備事業の一環で、あさひが丘団地からの下水を下水処理施設まで送るための3つの中継ポンプ場のうちのひとつである。下水は、隣接する太田川の下を通り、地下約20mの位置に流入後、本ポンプ場により次の中継ポンプ場へ送水される。本下水道事業では、ポンプ場の構築に合わせて、流入管工事も予定されており、本工事の遅れは事業全体へ影響する事が必至であった。

2. 工事概要

中河内中継ポンプ場建設工事は、ニューマチックケーソン工法により本体築造を行うものである。本体構造は、矩形の底面（幅10.2m×長さ24.0m）で高さ25.9mの箱型である。図-1は現場平面図、図-2は想定される地質断面図を示す。地盤条件は、G.L. -5m以深は軟岩Ⅰ～中硬岩の互層岩盤であり、隣接する山の形状から約45°の傾斜を持っており、地下水位は G.L. -11.5mと想定された。軟岩Ⅱの岩盤では通常のケーソンショベルでは掘削が困難であるため、発破を併用して掘削を行った。

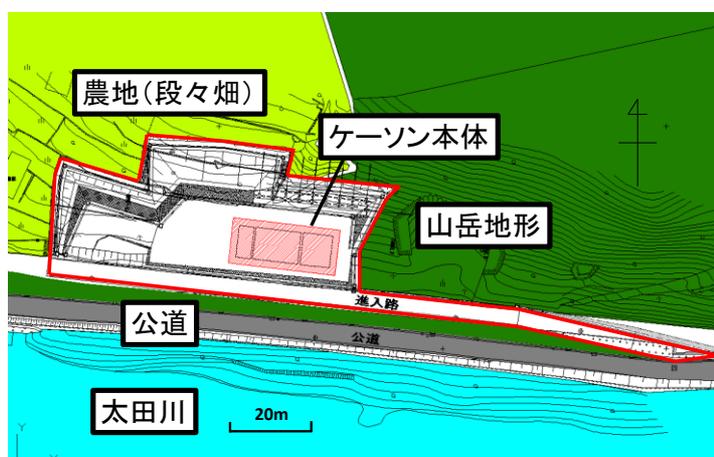


図-1 現場平面図

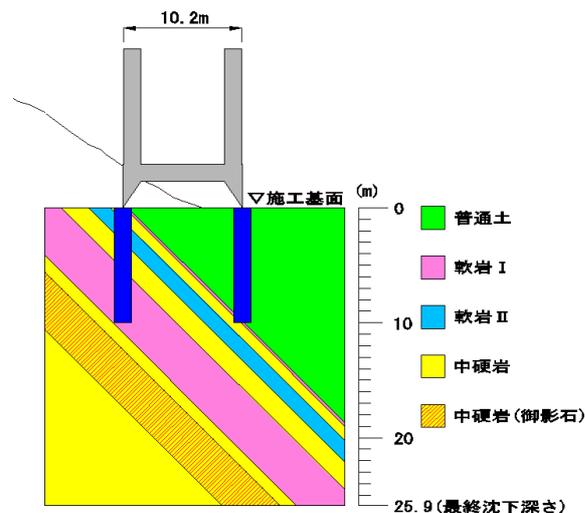


図-2 想定地質断面図

3. 技術的課題

本工事では、傾斜を持った互層岩盤層の中に鉛直にケーソンを沈下させるため、傾斜抑制対策工が計画されていた。これは刃口全周が岩盤に達する深さまで、φ1500の全旋回オールケーシング掘削機で掘り、良質土で置換するものであり、図-2に示すようにG.L. -10mまで掘削する予定であった。そこで、以下の3点の技術的課題の検討が必要であった。①最適な置換杭杭芯の選定、②中硬岩層を掘削できる全旋回掘削機の検討、③矩形底面の隅角部の発破掘削、の3点である。

キーワード ニューマチックケーソン, 傾斜互層岩盤, 傾斜抑制対策

連絡先 〒730-0041 広島市中区小町 1-25 タケダ広島ビル (株)大林組 TEL 082-242-5002

4. 技術的課題の解決策

3点の技術的課題に対して、それぞれ以下のように解決策を検討した。

① 最適な置換杭杭芯の選定

図-3 は刃先ライン検討図である。(1)は、杭芯ラインを刃先ラインより内側としたもので、置換効果による刃先内側の掘削の効率化を主目的としたものである。(1)では、躯体に多少でも偏芯があれば刃先が置換範囲から外れる状況となり、傾斜抑制の目的が達成されないことが懸念された。それに対して(2)は、杭芯ラインと刃先ラインを同一としたものであり、刃先と置換外縁の最小クリアランスは(1)

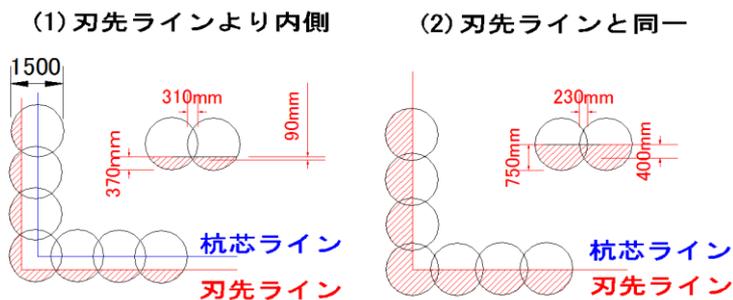


図-3 刃先ライン検討図

の90mmに対して、400mmとすることができる。本工事では(2)の案を採用した。

② 中硬岩層を掘削できる全旋回掘削機の検討

本工事では、スパイク式全旋回掘削機を採用した。これは、掘削機両端にスパイクを装備し、カウンターウェイト(20t)にて打ち込むものであり、反力バー式のものと比較して、地中貫入力大きい特徴を持つものである。

③ 矩形底面の隅角部の発破掘削

岩盤発破において、底面隅角部ではその威力が分散し岩破碎効率が低下することが懸念された。また、4隅の発破掘削のバランスが崩れると、ケーソン本体の傾斜・偏芯を助長する事も懸念された。

そこで、傾斜抑制対策工としての置換杭延長を、隅角部に当たる4本についてはケーソン全長となる、25.9mまで掘削することとした。全長掘削に当たって、G.L.-20m付近に中硬岩(御影石)の層が約5mあるが、これについてはスパイク式掘削機でもケーシングの貫入が困難であると考えられた。そこで、近隣への騒音を考慮して、補助工法として消音型ダウンザホールハンマ工法を採用した。図-4は、ダウンザホールハンマ工法施工状況である。全長掘削の効果として、地下水位や地層の傾斜、土質状態などの目視による情報を得ることができる。



図-4 ダウンザホールハンマ工法施工状況

5. 結果とまとめ

技術的課題の解決策をとった結果を以下にまとめる。

- ① 置換杭杭芯ラインと刃先ラインを同一とすることで、ケーソン沈下掘削時に刃先が岩盤に当たることなく掘削することができた。
- ② スパイク式全旋回掘削機の採用により、中硬岩層の置換杭施工が可能となった。
- ③ 底面隅角部の置換杭をケーソン全長まで施工することにより、その部分についての発破が不要となり、約50日の工程短縮が実現できた。また、土質状態の目視確認により沈下掘削機械の選定などに大変有益な情報となった。

3つの解決策を施した結果、25.9m掘削完了時点で、傾斜0.053% (1/1887)、偏芯79mm(規格値300mm)と精度よく施工することができた。本報文が、今後の類似条件下の同種工事の参考になれば幸いである。