

都市部における全旋回ボーリング工法による仮設立坑の施工

首都高速道路公団	正会員	落合 栄司
(株)熊谷組	正会員	金倉 隆志
(株)熊谷組		山田 真大
(株)熊谷組	正会員	中出 剛

1. はじめに

首都高速中央環状線 SJ43 工区(2・3)トンネル工事は、延長 232m、幅 35m × 深さ 28.6 ~ 35m の大規模開削トンネル工事である。本工事では掘削床付け直下 3 ~ 5m に都営地下鉄大江戸線が位置するため、ボーリング対策として設置した止水土留め壁に欠損部が生じており、止水のための薬液注入工が計画された。このうち地下鉄下部に対しては水平方向からの注入を行なうための大深度仮設立坑が必要となり、立坑施工方法として全旋回ボーリング工法を導入した。本稿は、この仮設立坑の計画・施工事例について報告するものである。

2. 仮設立坑の計画

1) 立坑施工法の選定

立坑築造工法として、深礎工法、上部山留め壁工法 + 深礎工法、全旋回ボーリング工法について比較検討を行ない、以下の理由から全旋回ボーリング工法を選択した。

- ・ 狭隘なスペースにおける大深度立坑に対し、省スペース施工が可能であり、掘削中は坑内に作業員が入らないことから安全性が高い
- ・ オールケーシングのため地盤改良が不要で確実な止水性が見込めるとともに、近接構造物に対して比較的影響が少ない
- ・ 硬質砂地盤に対し、確実に掘削可能である

2) 立坑形状と配置

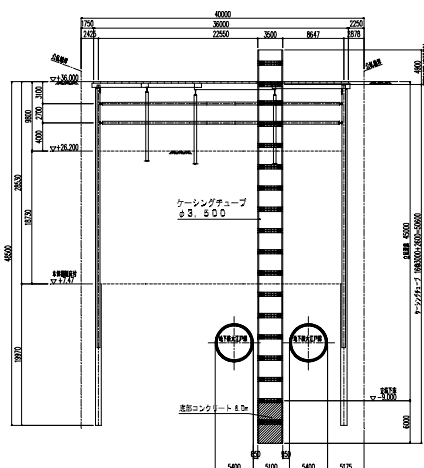
仮設立坑の配置図を図 - 1 に示す。所定の部分への改良を行なうため立坑深さは約 51m と大深度であり、本工法実績のうち最大となる。また、水平注入時の削孔精度を上げるため、削孔長が短くなるよう地下鉄大江戸線の間中部に配置することから、立坑径はφ3.5m とした。

3) 全旋回ボーリング工法の概要

本工法は「QUIC工法」と称され、図 - 2 に示すように立坑設置位置にあらかじめ敷設した反力支持架台に全旋回ボーリングマシンを設置し、ハンマグラブで中掘りしながらケーシングチューブを回転させ所定

キーワード 立坑, 全旋回ボーリング工法, ケーシングチューブ, 近接施工

横断面図 (A-A)



縦断面図 (B-B)

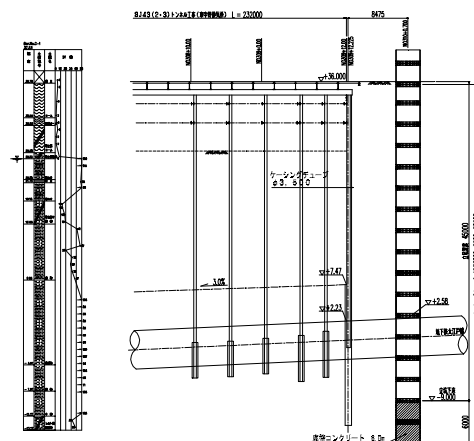


図 - 1 立坑配置計画図

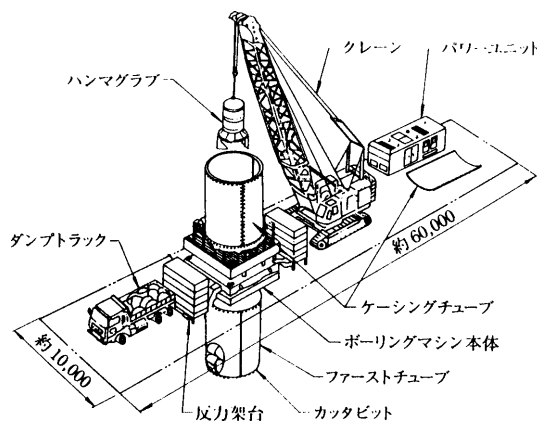


図 - 2 QUIC 工法施工配置図

の深さまで圧入させるもので、圧入後はケーシングチューブを地中に残置し、そのまま立坑の側壁として利用するものである。

4) 計測計画

立坑は地下鉄営業線に対して65cmの離隔で近接しているため、立坑築造における建込み精度の計測とともに、近接構造物の挙動確認のための常時計測を行なった。

3. 施工結果

1) 施工能力

ケーシングの圧入及び掘削は、沖積地盤において3～4m/日と

高い施工性を示し、硬質砂地盤で掘削速度が落ちたものの、約5週間で深さ51mの立坑築造を完了した。ケーシング回転トルクは、削孔深度約37m, 45mの位置で最大8400kN・mとなり、計画最大値は8200kN・mでほぼ計画どおりであった。機械能力は9600kN・mである。

2) ケーシングの建込み精度、水密性

本機には、電気式レベル計とともに施工トルクや圧入力を常時計測できる記録計を装備しており、施工中計器を監視しながら作業することで、垂直精度は1/300～1/500と良好であった。

また、ケーシング接続面のセグメントシールの止水性が良く漏水もないなど、高精度で品質の高い立坑が構築できた。

3) 近接構造物の計測結果

近接する地下鉄トンネルにおける沈下計およびセグメント増加応力の計測結果を図-3, 4に示す。地下鉄トンネルでは、水盛式沈下計測器による自動変状計測およびひずみゲージを設置して変形による応力変化計測を実施している。立坑の掘削が地下鉄トンネルの側方を通過した深度33.7m～39.1m間の計測結果によると、側方の切削による地盤の緩み等に伴ったトンネルの変位（沈下計測）やセグメントの変形（応力計測）は認められず、本工法の有用性が示された。

4. まとめ

狭隘な場所での大深度立坑築造工法として、全回転ボーリング工法による施工事例について報告した。当工法は作業の安全性向上や低公害施工、工期の短縮等の長所を有し、今回の大深度施工の成功によりさらに多方面での活用が期待される。

参考文献

・新宮, 江川: 大口径全回転ボーリングマシンによる立坑の構築工法 建設の機械化 1998.11



写真 - 1 施工状況図

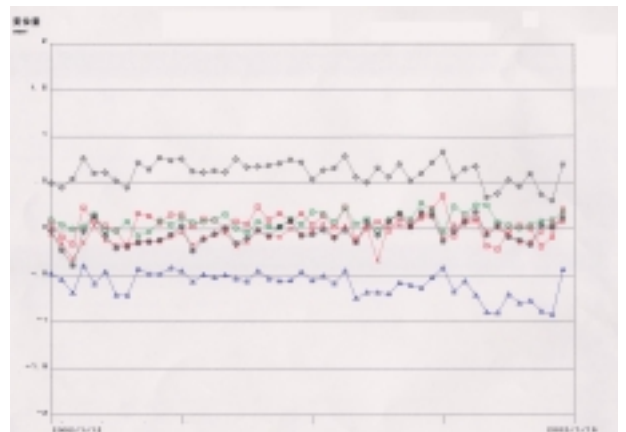


図 - 3 沈下計計測結果

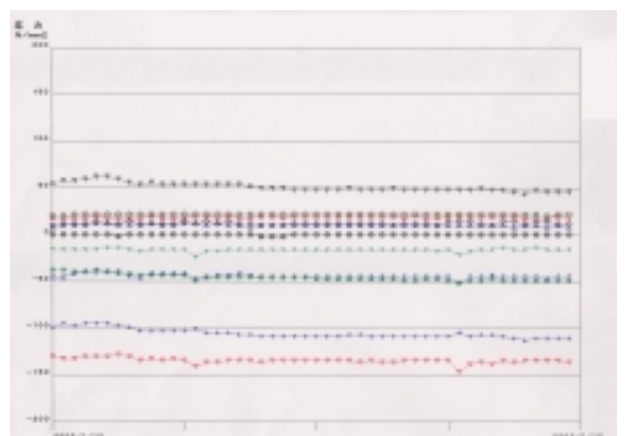


図 - 4 セグメント増加応力結果