

内径3700mmの超大口径推進が愛知県で施工 －低土被り硬質巨礫地盤を掘り抜く－



川合 孝
KAWAI Takashi
本誌編集企画小委員長

1. はじめに

愛知県内での超大口径管による推進工法の現場を見学させて頂いたので紹介したいと思う。

内径3000mmを超える大口径推進は、その昔、幻の施工もあるようであるが、近年では3年前の千葉・横浜以来ではないだろうか。しかも今回は呼び径3500を超え日本初となる内径3700mmの大口径管による推進工事である。呼び径3500との違いに期待しつつ、名古屋駅で同行するLSプランニング赤坂氏と待ち合わせ、名鉄に乗り現場へと向かった。現場は名鉄犬山線の急行に乗ると20分程度で着く岐阜県に程近い江南駅付近である。現場を訪れた時は、発進・到達立坑が完了し、推進工も終盤時期であった。

2. 工事概要

愛知県では、青木川、般若川、昭和川、及び奈良子川の沿岸における浸水被害を防止するため、昭和56年から放水路事業に取り組んでいる。平成7年には青木川放水路排水機場と木曾川から般若川間の放水路が完成している。さらに、平成18年には青木川から昭和川間の放水路が完成している。本工事は、この放水

路事業の中、市道江南岩倉線の般若川調整池付近より上流側へ県道江南関線を横断する函体延長108.1mの放水路管渠を築造する工事である。供用を開始している下流側工事は通行止による開削工事で行われたが、般若川の下越し及び横断する県道江南関線の交通への影響を回避するために推進工法が採用された。管渠築造方法は、呼び径3000を超える内径3700mmの超大口径推進管による推進工法である。掘進には、外径4280mmの泥土圧式掘進機が用いられていた。また、推進工程で必要とされる発進・到達立坑は、共に、迂回路を確保した状態で道路中央部に設置されていた。(図-1、写真-1、2)

工事名：総合治水対策特定河川事業

青木川放水路工事（高屋第13工区）

工事場所：愛知県江南市高屋町西町地内始め

工期：平成19年10月13日～平成21年3月20日

発注者：愛知県一宮建設事務所

施工者：渡邊・林本・昭和特定建設工事共同企業体

工事内容：工事延長 L = 130m

接続樹工 N = 2箇所

管きょ工 L = 106.4m

(泥土圧式推進工)

立坑工 N = 2箇所



図-1 青木川放水路計画概要（資料提供：当該工事パンフレットより）



写真-1 切回し道路による発進基地状況



写真-3 出現するレキは260MN/m²を記録



写真-2 現道を左右に振分けした到達基地状況

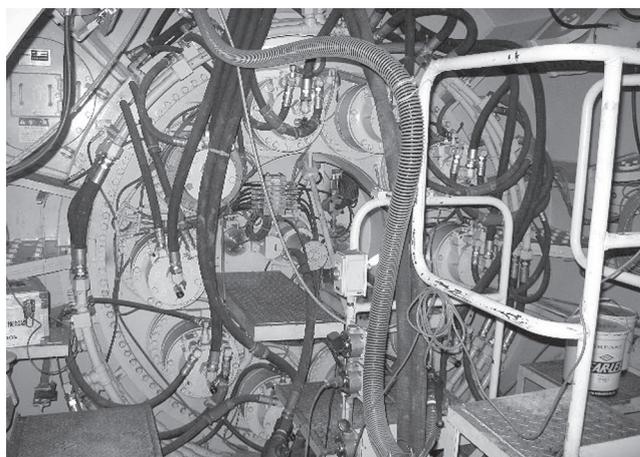


写真-4 高トルクを生む油圧モーター

3. 立坑掘削時にレキ性状把握

発進・到達共に鋼矢板による土留め壁の設計となっていたが、周辺の工事では珍しい採用であるという。長さ19mある鋼矢板は、オーガー併用し圧入する硬質地盤クリア工法を用いて行なわれた。打設時はオーガーの軸やビットの損傷が激しく苦勞したそうである。そこで掘進機選定や推進管製作を確実にを行うために、立坑掘削時に出現したレキ強度が測定された。その結果、出現するレキの一軸圧縮強度は260MN/m²と非常に高い数値を記録したそうである。(写真-3)

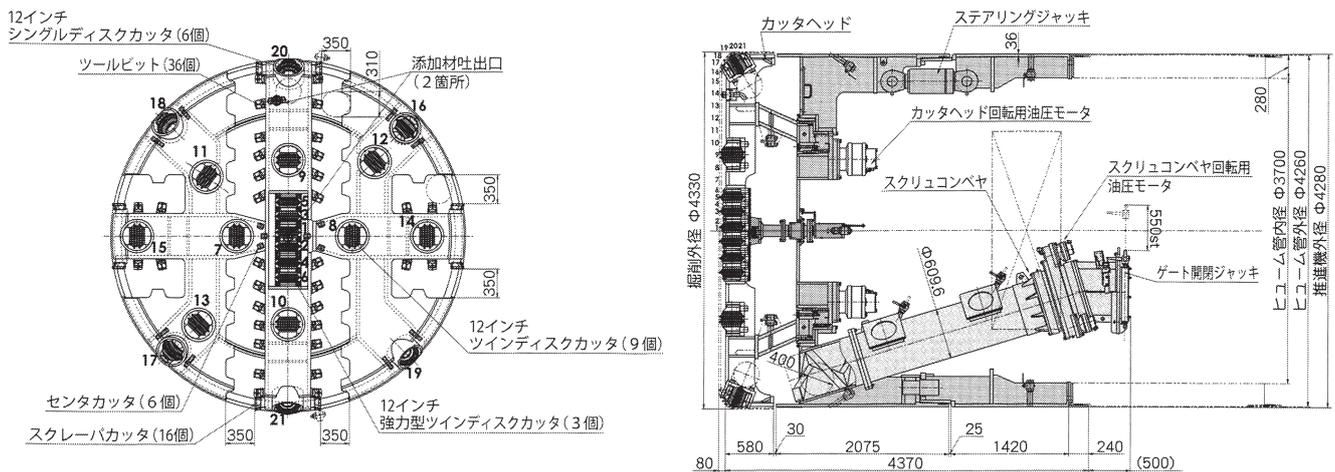


写真-5 後続台車は管8本分

4. 硬質巨レキ対応の高トルクマシン

掘進機選定は、レキ強度及び1m以上の巨レキ出現の想定、また、周辺でのシールド工事を参考に行ったという。カッタヘッドはセミドーム形を採用し、カッタヘッド中心から最外周まで巨礫破碎用ディスクカッタを装備している。また、礫の排土効率を確保するために、最大搬送礫径400mmの大型スクリーコンベ

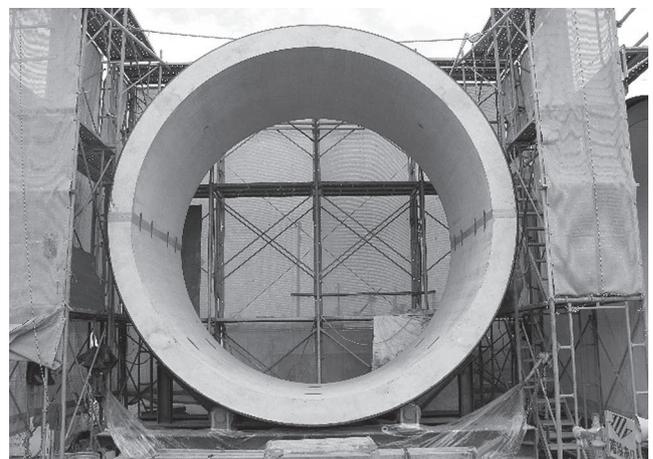
アを装備している。カッタモーターは油圧駆動式で、所要のカッタトルクを発生するために、油圧ユニット及び操作盤等を含め推進管8本分(約18m)に相当する後続台車が装備される。この後続台車が推進管内に装備できるまでは、1本推進毎に油圧ホースの盛り替えが必要となった。掘進機総重量は120tであり、8分割された本体が立坑下で組立てられた。1ピースの最大重量は14tである。(図-2、写真-4、5)



図ー2 掘進機姿図 (資料提供：当該工事パンフレットより)

5. 特注された推進管

本工事では、2分割した管をコッターにより接合する組立式超大口径推進管が用いられていた。組み上がった大きな推進管の重量は21tにもなる。この推進管は、これまで超大口径管推進工法研究会の案として提案している呼び径3500から500mmきざみとは異なるサイズの推進管であるが、構造的には変更は無く分割された管は16箇所のコッターにより接合される。本現場では設計時における土質の単位体積重量と相違があったことから、強度アップについては鉄筋量の変更により対処したそうである。分割管の組立は管メーカーにより適確に行われる。また、組立に要する時間は、1本当たり2.5～3時間で行われている。現場には組立スペース以外に2本分のストック場所が確保されていることから日進量に影響を与えることなく推進管の供給が可能であるという。本工事の推進管が内径3700mmと特殊で、メーカーは新たに型枠を作成して供給したことから、同径の工事が今後発注されることを期待しているようである。(写真ー6, 7)



写真ー6 分割推進管



写真ー7 推進管は身長2倍以上

6. 現場工夫により順調な推進工程

私達が訪れた時点では36本目の推進中で約80mの掘進が完了していた。先端位置は県道を横断したところで、路上を歩くとゴリゴリと音と振動が伝わりすぐ下で掘削が行われていることが感じられた。掘進は昼間の片番施工の日当たり1.5本で順調に進んでいた。

施工においては、硬質巨礫滞水地盤の低土被りであること、また、超大口径推進であることから、多くの工夫を施しながら行っているという。その一例を以下に紹介する。

6-1 推力低減

発進立坑の背面には供用が開始されている既設構造物が存在する。そのため、過大な推進力での土留壁変形によりこの既設構造物への影響が懸念された。そこで、推力低減施策として、アルティミット工法での滑

材システムを利用することで、計画総推力を設計値の2,500～1,700tに軽減している。実際の推力は、補足注入の実施などにより更に低い推力で行えているという。

6-2 バッキング防止

推進工法は、管接続時にジャッキを全て開放しなければならない。発進直後には、貫入分の周面抵抗以上の圧力が掘進機正面に作用し、そのままでは地中に押込んだ掘進機や推進管が後退し地盤を緩みや陥没等が発生する。特に超大口径推進では、その受ける土水圧が大きいことから、ジャッキ開放時の後退防止は堅固な方法を用いなければならないという。そこで、推進管を固定するための支持ブロックを推進管グラウトホールに挿入し、支圧壁から鋼材でサポートする構造で対策を行った結果、バッキングを確実に抑えることができたという。また、支持ブロックで受ける荷重で破損が発生しないよう、推進管グラウトホールは補強されている。(写真-8, 9)



写真-8 グラウトホールに挿入する支持ブロック

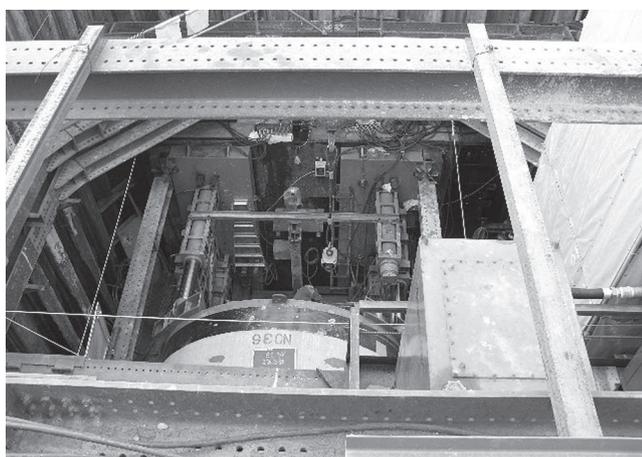


写真-9 ジャッキ脇の鋼材がサポート

6-3 排土管理

掘削排土は、全線ベルトコンベアで行われていた。土圧管理及び排土状態を良好とするために泥漿材添加量については、立坑掘削時に推進土層の試料を直接採取し適正な添加量を設定した。また、掘進に併せて添加量の調整を行っている。さらに、スクリーゲートから排出される土砂の状況を監視している機内操作のオペレーターにより適時増粘材の添加しているという。その結果、搬送設備のベストコンベアに乗るスクリーコンベアからの掘削土は大変良好な状態で排土されていた。(写真-10, 11)

6-4 プレキャスト支圧壁

支圧壁には、プレキャスト製が用いられていた。この製品は溝型鋼を組み合わせた中にコンクリートが充填されている。幅1.0m、1段分の高さは50cmで積み上げるだけで設置が可能という。現場ではシートパイルへ均等に反力が作用するよう、プレキャスト支圧壁とシートパイルの間にコンクリートが充填されていた。このプレキャスト支圧壁は、回収が可能でコンク



写真-10 左の箱が増粘材添加装置、排土監視により添加量を制御



写真-11 良好な排土状態

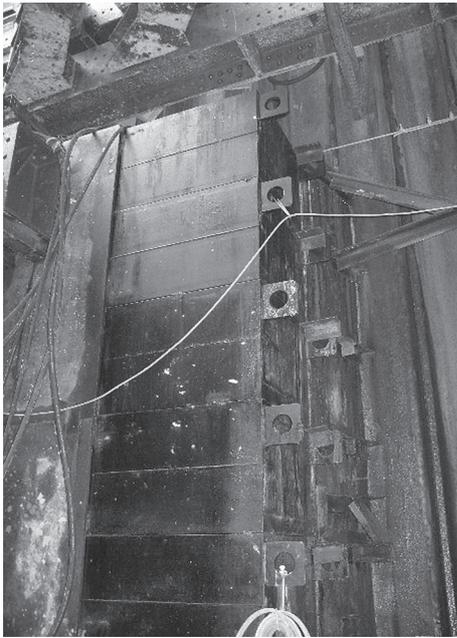


写真-12 プレキャスト支圧壁



写真-13 マシンを待つ到達坑口

リート破碎作業やコンクリート塊の処分量が縮減できるなど、環境影響負荷が低減できるという。(写真-12、13)

7. おわりに

現場脇には、供用を開始している般若川調整池があり、降雨時には調整池が満たされるなど、本放水の役割は高く、周辺地域全体の浸水被害対策として早期の完成が期待されている。国内初となる推進工法の採用は、難条件での施工管理、さらに掘進機や推進管を提供する側においても苦勞されたものと想像できる。しかし、私達が見学した現場においては、そのような事を感じさせないほど順調に作業が進められていた。私の身長以上の2倍以上もある大きな管が、地上に影響を与えることなく全体的に地中を移動できる技術力の高さに感動させられた。このことは、推進工法では新しいカテゴリーである超大口径管推進工法が高い次元で確立しており、超大口径管推進工法が、今後益々普及されてゆくことが期待されると感じた一日であった。

最後にお忙しい中、応対して下さった渡邊・林本・昭和特定建設共同企業体の現場代理人倉本様をはじめご担当の方に、本紙をお借りして厚く御礼申し上げます。

