

天竜川近接におけるアーバンリング立坑の施工 — 竜西国営施設応急対策事業 天竜川伏越建設工事（その1） —

熊谷組 正会員 ○大西 廣和, 正会員 濱田 好弘

1. はじめに

竜西一貫水路は長野県南部、伊那谷地区の幹線農業用水路である。施設は既に築 65 年以上経過しており過去には破損事故も発生しているため、機能の保全と耐震化を目的として工事を実施した。本工事は天竜川を伏越工で横断する既設管路の下部に、新たな管路（口径 2000mm）を推進工で構築する工事である（図-1）。本稿は上部に玉石混り砂礫層、下部に花崗岩が分布する厳しい施工条件のもとで推進工の発進立坑をアーバンリング工法で計画、施工した実績について報告する。



図-1 平面図

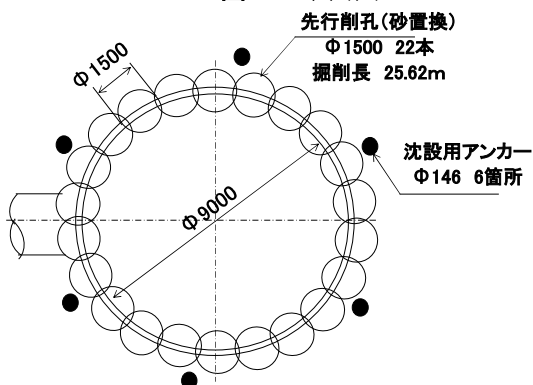


図-3 発進立坑平面図・先行削孔割付図

(当初設計)

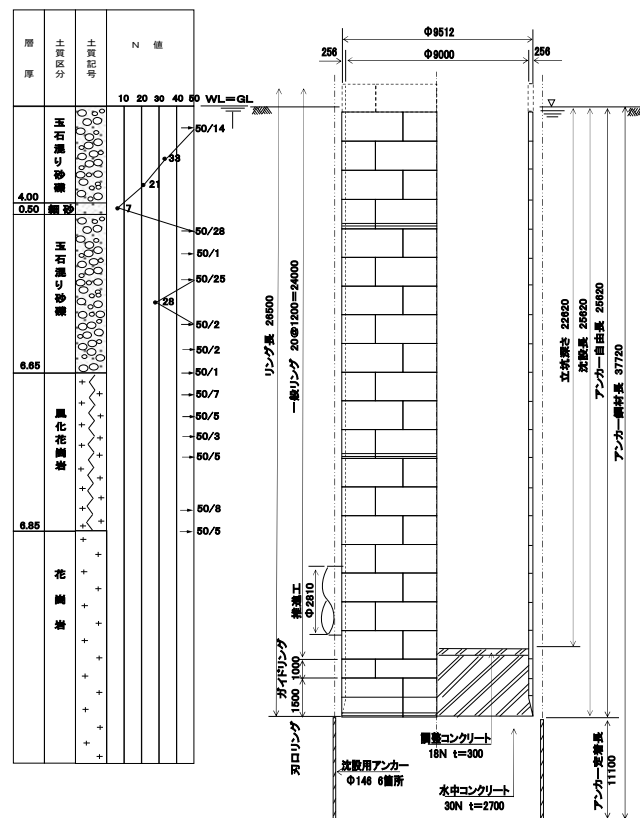


図-2 発進立坑 断面図 土質柱状図

2. 工事概要

工 事 名：竜西国営施設応急対策事業 天竜川伏越建設工事

施工場所：長野県上伊那郡中川村葛島及び下伊那郡松川町上片桐地内

発 注 者：関東農政局

施 工 者：株式会社 熊谷組

工事内容：推進工 呼び径 2400 延長 約 283m 推進工法用鉄筋コンクリート管
内挿管 呼び径 2000mm FRPM 管

発進立坑 Φ9.0m H=25.6m アーバンリング工法（図-4）

先行削孔置換工（コンクリート・砂）；外周および中抜き 計 73 本

3. 先行削孔置換工の施工

設計に示された土質条件は上部が玉石混り砂礫層、その下部に花崗岩が分布するため（図-2）、外周に先行削孔
キーワード アーバンリング工法、先行削孔置換工

連絡先 〒460-8402 名古屋市中区四丁目 3-26 株式会社熊谷組 名古屋支店土木事業部 TEL 052-238-3490

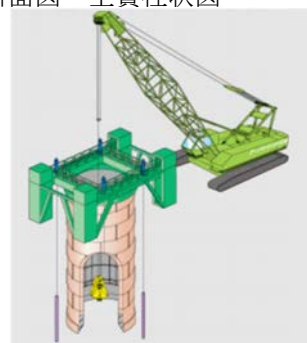


図-4 アーバンリング
工法イメージ図

砂置換工が計画されていた(図-3)。

外周の先行削孔砂置換工は、沈設底部まで計画されており、全旋回機で施工を開始したが、花崗岩到達後は風化の影響に関わらず、想定以上に硬いためハンマークラブを落下させて花崗岩を割り崩して掘削したところ、クラブ落下の振動で上部の玉石、砂礫が締め固まり、ケーシングへの拘束が強まり回転圧入トルクが上限に達し施工不能となった。

対策として砂置換工施工時の玉石混り砂礫層の孔壁安定を図るため、現有設備で施工可能な最大 $\Phi 2000\text{mm}$ で削孔、置換材料については現地発生土とセメントを混ぜた改良土とコンクリートで試験施工を行い、確実に孔壁が安定するコンクリートで置換する工法を採用した(図-5)。

また花崗岩については、既往調査結果では強度 15.7N/mm^2 であったが、再調査の結果最大約 95N/mm^2 を確認したため(表-1)、内部掘削についてもクラムシェル単独の掘削は困難であり、全面に先行削孔が必要と判断し、砂置換工を採用した(図-6)。

4. アーバンリングの施工

掘削・沈設は、平均 0.5 リング/日で順調に推移した。施工場所が天竜川に隣接するため、坑内水位を常に河川水位より高く保ち、河川からの水の引き込みを防止した。

沈設時の実圧入力(図-7)、リングの安定を図るため内部掘削を行わずに圧入した初期段階で計画圧入力を上回ったが、外周面に滑材を注入して摩擦低減を図ってから、ほぼ計画圧入力と同様の傾向で増加し、砂置換工の効果が確認された。最終リングでの圧入力は、アンカーの許容耐力と同程度まで増加したが、これは刃口先端が岩盤に到達したためと考える。

沈設精度については、掘削沈設時は最上部のリングに設置した傾斜計により管理し、各リングの沈設終了ごとに平面位置(X・Y)、傾斜(リング天端の高低差)および回転(ローリング)を計測した(図-8)。内部掘削を行わずに圧入した4リングまでは平面位置、回転とも比較的大きく変動したが、以降は初期段階の誤差と同等の値を維持した。これは、圧入力に大きな変動がなかったことが寄与したと考える。最終的な平面誤差は 49mm (協会規格値 80mm)、鉛直精度は立坑下端で $30\text{mm} \cdot 1/880$ (協会規格値 $1/300$)、回転は 46mm といずれも非常に良好な結果が得られた。

5. まとめ

玉石混り砂礫層と花崗岩という厳しい条件でのアーバンリング施工であったが、リング外周および内部に置換工を施工することによって立坑の沈設精度を確保することができた。

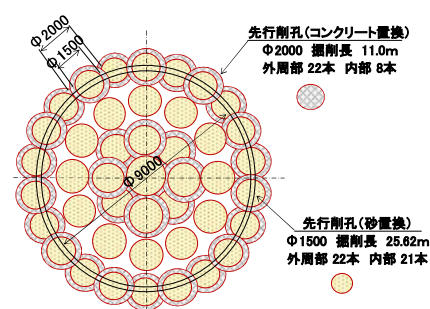


図-5 先行削孔平面図(変更)

表-1 花崗岩強度

採取深度	岩種/風化程度	圧縮強度 N/mm ²
GL-15m	風化花崗岩	62.9
GL-20m	弱風化花崗岩	80.6
GL-25m	花崗岩	94.4
(既往調査結果)		
GL-20.5m	弱風化花崗閃緑岩	15.7

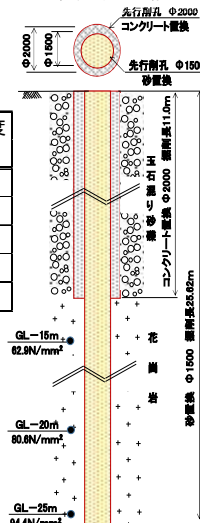


図-6 先行削孔断面図

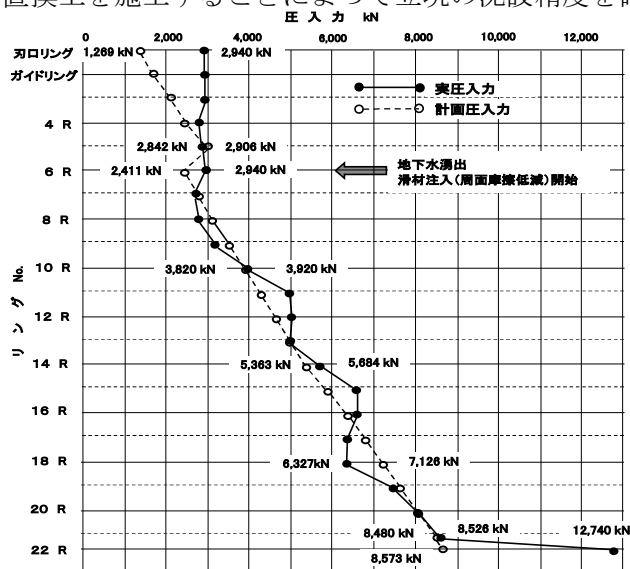


図-7 圧入力の推移(実圧入力・計画圧入力)

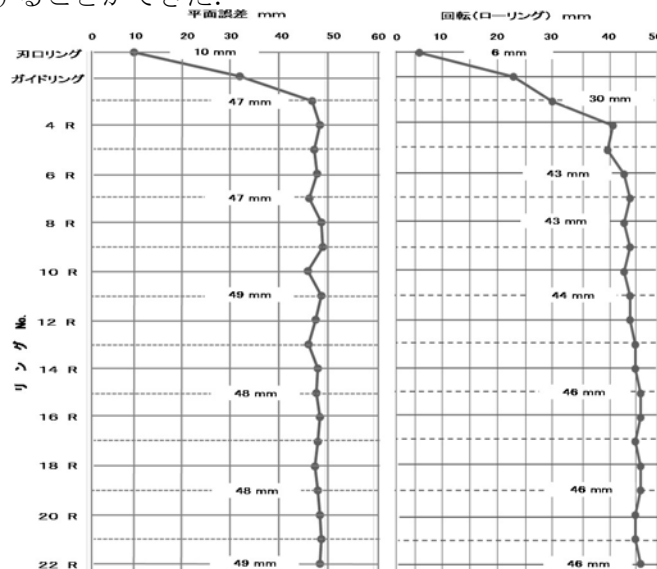


図-8 沈設精度(平面誤差・回転)