

ダム湖内の呑口立坑からの大断面トンネルの迎掘り掘削

ー鹿野川ダムトンネル洪水吐新設工事ー

国土交通省 四国地方整備局 谷岡 敏幸

清水建設(株) 正会員 芳岡 良一 上岡 真也 朝山 順一 ○上田 竜士

1. はじめに

鹿野川ダムトンネル洪水吐新設工事は、昭和34年に竣工したダムの改造事業であり、洪水時のダムの洪水調節容量を1.4倍に増加させるために、ダム湖内の呑口立坑とダム右岸側の水路トンネルにより、ダム湖と下流側をバイパスする工事である(図-1)。トンネルの仕上り内径は11.5mで、最大で毎分1000m³の水を流すことが可能な国内最大級の水路トンネルである。本稿では、ダム湖内に構築した呑口立坑側からのトンネル迎掘り掘削について報告する。

2. 迎掘り掘削の概要

トンネルの施工は吐口側から開始し、全長457mのうち迎掘り掘削部の約14mを残して先に掘削を終えた(図-2)。迎掘り掘削の特徴は、①トンネルを貫通させるために、呑口立坑の鋼管矢板(φ1500mm, n=34本)のうち14本を切断する、②鋼管矢板外周は5mm単粒碎石で埋め戻しを行っている、③呑口立坑の内径φ17mに対し、接続するトンネルは幅17m×高さ17.9m、掘削断面積約265m²の大断面である、④呑口立坑に水圧が作用した状態で迎掘り掘削を行うので、施工時の安全性を確保するために底盤まで先行掘削して底盤コンクリートを打設した後、トンネル施工盤まで埋戻し等である。施工ステップを図-3に示す。

3. 鋼管矢板切断部の施工

(1) 観測ボーリングによる安全性確認

鋼管矢板外周の碎石は事前にセメントミルク等による改良を実施していたが、部分的に水みちとなる箇所が存在する可能性が懸念されたため、切断前に吐口側から図-2に示す5本の観測ボーリングを実施し鋼管矢板背面からの湧水がないことを確認した。



図-1 完成予想図

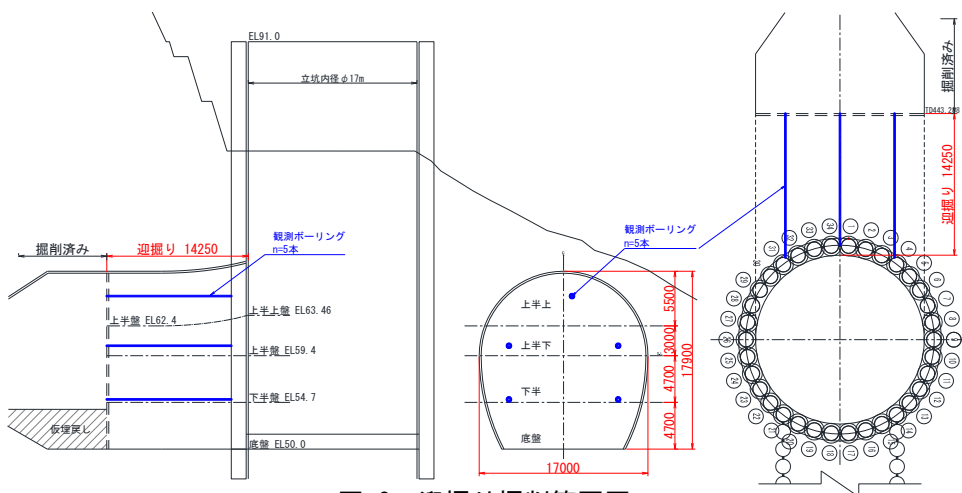


図-2 迎掘り掘削範囲図

呑口立坑底盤con
観測ボーリング(下流側より)
立坑内埋戻し
ストラットcon
鋼管切断
上半上切付け工・坑口付工
注入式フォアパニング工併用
注入式長尺鋼管フォアパニング工
上半上掘削工
埋戻し撤去
上半下切付け工・坑口付工～掘削工
埋戻し撤去
下半切付け工・坑口付工～掘削工
埋戻し撤去
底盤切付け工・坑口付工～掘削工

図-3 施工ステップ

キーワード：トンネル洪水吐、大断面、迎掘り掘削、シャープランス切断、鋼管矢板切断

連絡先：〒797-1505 愛媛県大洲市肱川町予子林25 TEL 0893-59-8655

(2) 鋼管ジョイント部における安全性確認

立坑内部掘削時に、トンネルの外周となる箇所の鋼管ジョイント部でコア抜き（ $\phi=52\text{mm}$, $L=400\text{mm}$ ）を行い背面の砕石部の通水状況を直接確認した。コア抜き箇所は、口元にボールバルブを取り付けた突発湧水時の出水防止可能なものとし、鋼管矢板を切断する直前に湧水の有無の最終確認を行った。

(3) 砥石カッターによる鋼管の切断

トンネル掘削部の鋼管矢板の切断は、安全確保のために砥石カッターを使用して鋼管内からの水平切断を行った(写真-1)。切断前にトンネル天端上まで立坑内に水張りを行い、内圧を確保すると共に砥石カッターの摩耗および騒音抑制を図った。

4. トンネルの施工

迎掘り区間は、図-2 に示す加背割とし4段ベンチで掘削を行った。坑口付では、鋼管背面の砕石および地山の崩落防止を目的として、トンネル外周の鋼管矢板を1掘進長毎にシャープランスによりトンネル形状に合わせて切断し、背面の鋼管をできるだけ残した(写真-2)。また、掘削に伴って背面の鋼管を撤去する前に天端部近傍に注入式フォアポーリング（ $L=3\text{m}$ ）を鋼管当り2本打設した(写真-3)。さらに、鋼管切断後の本掘削前に注入式長尺先受け工（ $L=12.5\text{m}$, $\phi 114.3\text{mm}$, 43本）を先行施工した。

迎掘り掘削途中で、呑口立坑掘削時の安定対策として設置していた仮設のリング支保工（H-800）の切断を行った(写真-4)。切断前の支保工には約12,000kNの軸力が発生していたが、切断によって上下のリング支保工等に荷重が分散された。貫通までに立坑およびトンネルの変状や接続部からの異常出水等の問題は発生せず、施工を無事完了した(写真-5)。

5. おわりに

ダム湖内に鋼管矢板で構築した立坑を切断して、大断面トンネルの掘削を行うという工事は前例が無いことから、綿密に施工・設備計画を検討し施工に臨んだ結果、計画どおりに工事を進めることが出来た。この実績が、今後施工する同種工事の参考となれば幸いである。

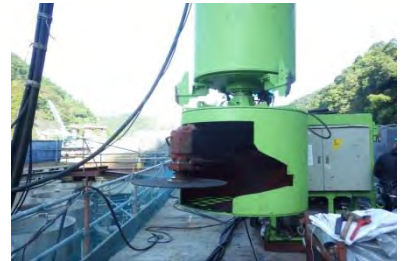


写真-1 砥石カッター



写真-2 シャープランス切断状況



写真-3 フォアポーリング施工状況



写真-4 リング支保工切断状況



写真-5 掘削完了状況