

ダム湖内の呑口立坑におけるリング支保工撤去 —鹿野川ダムトンネル洪水吐新設工事—

| | | |
|-------------------|-----|-------|
| ○清水建設(株) 四国支店 土木部 | 正会員 | 衛藤 佳弘 |
| 清水建設(株) 四国支店 土木部 | 正会員 | 小川 正博 |
| 清水建設(株) 四国支店 土木部 | 正会員 | 内海 崇晴 |
| 清水建設(株) 四国支店 土木部 | 正会員 | 高畑 研 |
| 清水建設(株) 土木技術本部 | 正会員 | 前田 裕一 |

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、最大で毎秒1,000m³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、呑口立坑内に設置した仮設リング支保工の撤去について報告する。

2. リング支保工切断までの呑口立坑の概要

呑口立坑は鋼管矢板(φ1500mm, n=34本)とリング支保工(7段)で構成されている。トンネルを貫通させるために、鋼管矢板のうち14本が切断されており、その開口は呑口立坑の内径φ17mに対し、接続するトンネル幅17m×高さ18.76mの大断面である。

大断面の開口を設けた結果、トンネル貫通時の7段目リング支保工(2H-800)の負担は、軸力換算で1リング当たり21.25MN(許容応力の85%程度)と大きな荷重となった。

トンネル貫通後に呑口立坑躯体工を構築するが、立坑の安定上、リング支保工を存置した状態で躯体を施工した。

リング支保工切断時の応力解放による躯体への影響を低減させるため、荷重の大きな7段目リング支保工には下記の対策を実施し、躯体コンクリートとの縁切を図った。

- ①リング支保工内側フランジ部への目地材(t=10mm)の設置
- ②H鋼上下部へ鉄板(t=4.5mm)を設置(H鋼内部はモルタルを別途充填した)

呑口立坑躯体工の構築完了後、リング支保工撤去作業を実施するにあたり、支保工の応力低減を図るために立坑内部への水張(7段目リング支保工下端のEL68m)を実施した。その際のダム湖水位はEL85mであり、内外水位差は17mであった。

キーワード：トンネル洪水吐、大断面、リング支保工切断、盛替梁

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



図-1 完成予想図



図-2 呑口立坑切り開き部(躯体構築前)

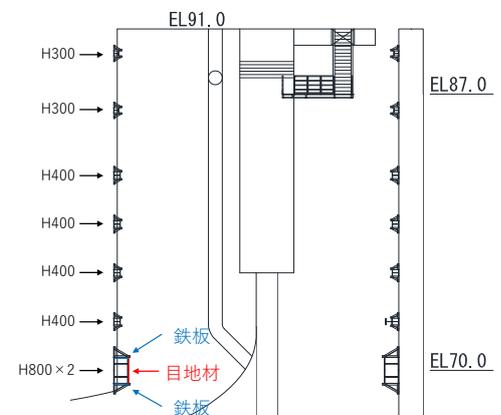


図-3 呑口立坑縦断

3. 7段目リング支保工切断時の対策

6段目リング支保工はH400であり、7段目の2H800と比較して剛性が小さいため、7段目切断時の負担荷重を保持できない。そのため、3次元解析を踏まえ、下記対策を実施した。

(1) 6段目リング支保工内側へ盛替梁（H400）を追加設置

6段目の既設リング支保工の内側へ、同サイズのリング支保工を追加設置し重ね梁とした。設置に際しては、既設支保工と一体化を図るため、高力ボルト（@200mm）でお互いを接合するとともに、端部での座屈を防止するため、躯体取合部をエンドプレート、リブプレートで補強し隙間をモルタル充填し一体化を図った。

(2) 鋼管矢板内への補強コンクリートの設置

リング支保工背面の鋼管矢板との間には間詰コンクリートが設置され、鋼管矢板からの力をリング支保工にスムーズに伝えるようにされている。そこで、鋼管矢板内にコンクリートを充填することで、リング支保工部の剛性を高める方法を採用した。充填範囲は解析の結果、6段目と7段目リング支保工の範囲とした。取壊しを考慮して補強コンクリートは高さ40cmのコンクリートブロックと砂とのサンドイッチ構造とし、コンクリートブロックと鋼管矢板の隙間はモルタル充填した。

4. リング支保工の切断

7段目リング支保工は上下2段となっているため、上段切断、下段切断の順で実施した。リング支保工（7段目下段、6段目および5段目）に設置したひずみ計から応力の解放、再配分状況と切断状況とを相互に確認しながら慎重に作業を実施した。

リング支保工撤去時に立坑躯体および鋼管矢板の変状等の問題は発生せず、施工を無事完了した。

表-1 7段目リング支保工切断順序

| 切断部位 | 施工日 | 切断箇所 | 作業内容 | 切断終了 | 6σ(既設) | 切断開始 |
|-------|-------|--------|---------------------|------------------------|--------|------------------------|
| | | | | 7i(N/mm ²) | | 7i(N/mm ²) |
| 7段目上段 | 5月9日 | ① | ウェブ | -251.2 | -0.6 | -250.9 |
| | | | 外側フランジ | -252.5 | -2 | -251.2 |
| | | | 内側フランジ | -252.9 | -3.5 | -252.5 |
| | | ② | 内側フランジ | -288.3 | -5.5 | -253 |
| | | | ウェブ切広げ | -278.9 | -12.5 | -278.4 |
| | 5月10日 | ① | 切断後の伸びで接触した箇所再切断 | -271 | -3.8 | -272 |
| | | | ウェブ切断再開 | -291.7 | -4.6 | -271 |
| | | ③ | 内側フランジ | -278.5 | -5.1 | -280.6 |
| | | | ウェブ | -274.3 | -5.2 | -275.4 |
| | | | 外側フランジ | -276.1 | -8.2 | -274.3 |
| 5月11日 | ② | ウェブ切広げ | -286.8 | -13.5 | -275.8 | |
| | | ウェブ切広げ | -278.9 | -12.5 | -278.4 | |
| | ② | 外側フランジ | -285 | -19.9 | -278.2 | |
| | | ウェブ | -261.3 | -17.3 | -277.8 | |
| | | 内側フランジ | -197.3 | -19.3 | -256.1 | |
| 7段目下段 | 5月14日 | ① | ウェブ | -149.5 | -31.7 | -197.3 |
| | | | 外側フランジ | -149.5 | -31.7 | -197.3 |
| | | | ウェブ | -151 | -42.2 | -148.6 |
| | | ② | 内側フランジ | -46.7 | -47.3 | -151 |
| | | | 外側フランジ | -45.4 | -46.4 | -46.1 |
| | 5月14日 | ① | 切断したフランジが寄ってくるため再切断 | -49.6 | -61.2 | -45.4 |
| | | | 切断後の伸びで接触した箇所再切断 | -45.8 | -66.3 | -46.1 |
| | | ② | ウェブ | -151 | -42.2 | -148.6 |
| | | | 外側フランジ | -45.4 | -46.4 | -46.1 |
| | | | 内側フランジ | -46.7 | -47.3 | -151 |

5. おわりに

ダム湖内に鋼管矢板で構築した立坑内において、支保工の切断と応力再配分に対し、綿密に設計・施工計画を検討し施工中も計測データに留意した結果、計画通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。



図-4 盛替梁（立坑上部より臨む）

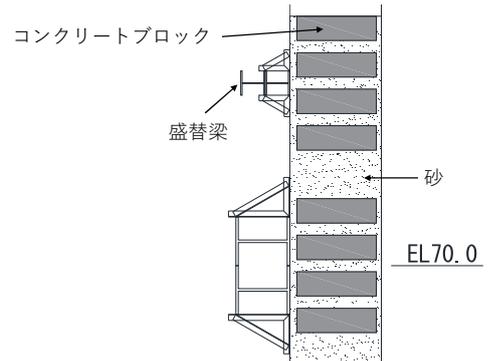


図-5 鋼管矢板内の補強

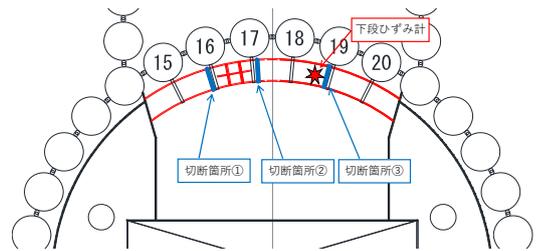


図-6 7段目上段リング支保工の切断箇所

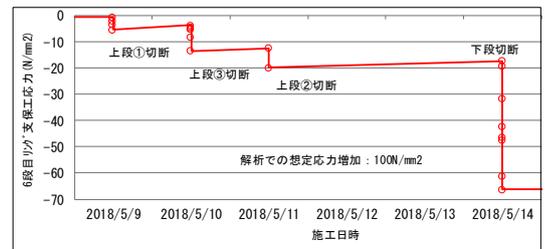
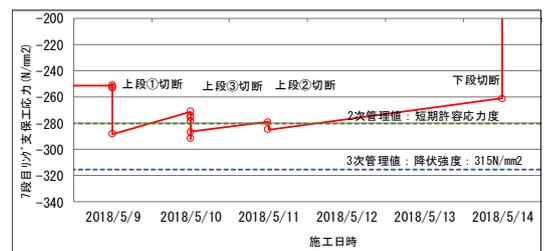


図-7 7段目上段リング支保工切断時の応力