

大容量・長尺アンカーの緊張時の品質確保について

(株) 大林組 正会員 ○宮本 圭

フェロー会員 北村 広志

正会員 柱 征宏 大塚純平

(株) 大林組生産技術本部ダム技術部 正会員 徳永 篤

関東地方整備局川俣ダム管理支所 正会員 上原 浩明

1. はじめに

川俣ダムは、利根川水系鬼怒川に昭和41年に完成した高さ117mのアーチ式コンクリートダムである。アーチ式コンクリートダムは、ダムからの水圧がアーチ軸上に沿って岩盤に作用する。川俣ダムでは、その水圧に対する基礎岩盤の安定化対策の一つとして、岩盤内にPC鋼材を挿入して緊張補強した岩盤PS工（既設アンカー）により、ダムの安定性を確保してきた。しかし、建設後約50年以上経過した既設アンカーの健全性について調査・検討を実施した結果、補強対策が必要となった。本工事は、新たに国内最大級の大口径・大容量・長尺の岩盤PSアンカー（更新アンカー）を既設アンカーの間に施工し、岩盤補強を行ったものである。本報では、更新アンカーのうち、緊張作業について報告する。

2. 工事概要

川俣ダムは、栃木景勝100選として観光地でも知られる山間部に位置し、非常に急峻な地形に大規模なアンカー構台を設置し、削孔径216mm、アンカー長が最大72.9m、設計緊張力2400KN/孔を導入する国内最大級のアンカーを施工する工事であった。表-1に対策工の概要、図-1にアンカー配置図を示す。

3. 技術的課題と対応

本工事は緊張作業としてのアンカー試験一覧を表-2に、また、各試験の載荷荷重および荷重保持時間を表-3に示す。大容量・長尺のテンドンによる緊張作業においては、以下の技術的課題に対応する必要があった。

3.1 緊張作業における効率化、高精度化

長尺アンカーに大容量の緊張力を導入するため、適性試験や確認試験によって得られる弾性変位量は長くなる。そのため、これまでの1連の緊張ジャッキでは、ストローク長不足となることもあり、途中でクサビを打ち込んでジャッキを盛替える必要があった。しかし、各試験が長時間になることも踏まえ、この盛替作



図-1 既設・更新アンカー配置図

表-1 対策工（更新アンカー）の概要

施工箇所	左岸部		右岸部
既設アンカータイプ	DYWDAG	B.B.R.V	WIREROPE
設計アンカー力	2,400KN/孔		
防食仕様	フルボンド+ECFストランド		
削孔径	φ216mm		
定着長	10.0m 置換コンクリート部8.5m	8.5m	8.5m
最大削孔長	72.9m	34.2m	50.0m

表-2 アンカー試験一覧

試験内容	施工箇所	数 量
長期試験	左岸B部 (ab7)	1箇所
	右岸C部 (gh2)	1箇所
適性試験	左岸A部 (ab11)	1箇所
	左岸B部 (ab7・cd7・de8)	3箇所
	右岸C部 (gh2・fg2・cd3)	3箇所
確認試験	左岸A部	適性試験実施 アンカーを除く 全アンカー
	左岸B部	
	右岸C部	

※長期試験: 岩盤クリープ等による緊張力の長期的な損失を把握するもの

※適性試験: 荷重・変位量特性より、アンカーの設計および施工が適性だったか確認するもの

※確認試験: アンカーが設計アンカー力に対して安全であることを確認するもの

キーワード ダムリニューアル, 岩盤PSアンカー, 緊張

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南二丁目15番2号 品川インターシティ 28F

(株) 大林組 本社土木本部生産技術本部ダム技術部 TEL03-5769-1321

業が要因で計測誤差が発生する可能性があった。そこで、本工事において、緊張ジャッキを新たに2連・3連と連結させ、緊張ジャッキを盛替えせずに緊張作業を実施した(図-2)。また、緊張制御システムを使用して、試験中にリアルタイムに弾性変位量を計測監視した(図-3)。

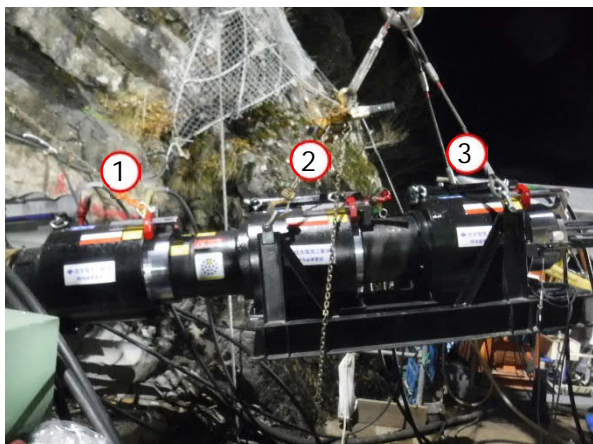


図-2 緊張状況(3連ジャッキ)



図-3 緊張管理システム

3.2 緊張作業時の管理

大容量の緊張力導入時に、周辺地山の変状や擁壁の異常の有無を確認する必要があった。そのため、アンカー頭部近傍に光波測量用のミラーを設置し、緊張前後の表面変位を計測した。右岸側については、地山の表面変位のほかに既設の岩盤変位計やクラックゲージにより、擁壁の変位を監視しながら行った。

4. 施工結果と評価

図-4 に示すとおり、適性試験および確認試験結果において、設計アンカー力に相当する荷重で理論伸び量に対してすべて $\pm 10\%$ 以内であることを確認し、計画最大荷重の 2640kN に対して安全であることも確認できた。なお、弾性変位量が理論値からマイナス側を示しているのは、緊張力が大きいとジャッキの摩擦損失が大きくなるためと考える。

4.1 緊張作業における効率化、高精度化の評価

今回緊張ジャッキを連結させたことで、計測誤差発生が抑制でき、また、通常盛替え作業には2時間/回程度要するが、その作業が省けたことで緊張作業の効率化も図れた。さらに、試験荷重や弾性変位量をリアルタイムに計測したことで、不具合時に迅速に対応でき、高精度な緊張管理を実現した。

4.2 緊張作業時の管理について

緊張力管理における地山や擁壁の変位観測結果は、表面変位計測、岩盤変位計、クラックゲージに大きな変位は確認されず、緊張作業による地山や擁壁への影響はなかったと考えられる。

5. まとめ

本報文は、国内最大級の大口径・長尺・大容量アンカーの緊張力を導入する際の、緊張作業時における施工上の技術的課題と対応策、その結果について報告した。試験結果を踏まえ、今回施工したすべてのアンカーの品質は確保されたと考える。

今回の工事で得られた知見が今後の岩盤 PS アンカーなどの岩盤補強工事の一助となれば幸いである。

表-3 アンカー試験の载荷荷重及び荷重保持時間

	適性試験	確認試験	長期試験
初期荷重	240KN (5分)	240KN (5分)	240KN (5分)
第1段階	960KN (15分)	960KN (5分)	960KN (5分)
第2段階	A部: 1400KN (15分)	A部: 1400KN (5分)	—
	B部: 1400KN (15分)	B部: 1400KN (5分)	B部: 1400KN (5分)
	C部: 1500KN (15分)	C部: 1500KN (5分)	C部: 1500KN (5分)
第3段階	1920KN (30分)	1920KN (5分)	1920KN (5分)
第4段階	2400KN (30分)	2400KN (5分)	2400KN (5分)
第5段階	2640KN (60分)	2640KN (5分)	2640KN (5分)

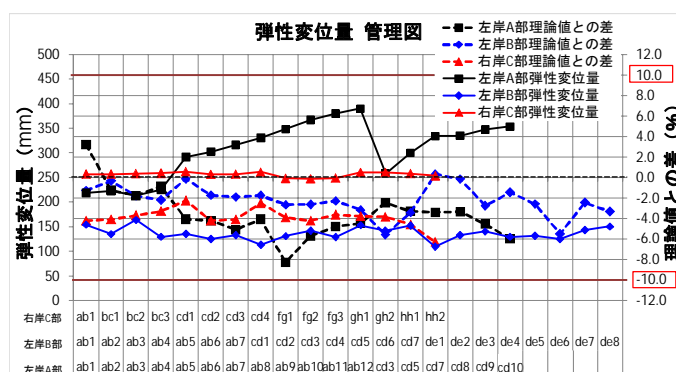


図-4 変位量と理論値の差