

ダム用 PS アンカー工法の施工性確認について

(株)大林組	正会員	山本彰、○徳永篤、稲川雄宣
鹿島建設(株)	正会員	神戸隆幸
三井住友建設(株)	正会員	木元敏徳
三信建設工業(株)	正会員	石田勝也
日特建設(株)	正会員	窪塚大輔
住友電気工業(株)	正会員	中上晋志

1. まえがき

ダムの耐震補強工事において、ダム用PSアンカー工法は海外で多数の実績があり、コスト縮減、工期短縮など多くのメリットがある。しかし、国内でのダム堤体への適用実績は、今年竣工した千本ダム以外は1957年に施工された藤原ダムの副ダムへの適用実績しかなく、施工上のさまざまな問題点が考えられた。その中でも重要な事項は、真っすぐに組み立てた大容量のアンカーを捻れや損傷させることなく吊上げ、アンカー孔に挿入することであったが、実物大の実証実験でアンカーの品質を損なうことなく施工できることを確認した。

2. 開発の背景とダム用PSアンカー工法の概要

近年、大規模地震によるダムの耐震照査が行われており、その結果によってダムの補強対策が必要になる。重力式コンクリートダムにおける従来の補強対策は堤体上流面や下流面に腹付けする工法があるが、工事が大規模になるとともに、場合によっては施工時に貯水位を下げる必要があるなど供用中のダムの運用に支障を及ぼすという問題点がある。そこで「ダム用アンカー勉強会（大林、鹿島、三井住友、三信建設工業、日特、住友電工）」は海外で多くの実績があるダム用PSアンカー工法に着目し、当工法に関する材料・構造の仕様および設計・施工・維持管理方法の確立に取り組んできた。ダム用PSアンカー工法とは、プレストレスによる緊張・定着システム（PSアンカー）によりダム本体や基礎岩盤の安定性を確保する工法で、通常のグラウンドアンカーが1,000kN程度以下に対し、ダム用PSアンカーは最大18,000kN対応と非常に大規模且つ長さも長尺という特徴がある（図1）。

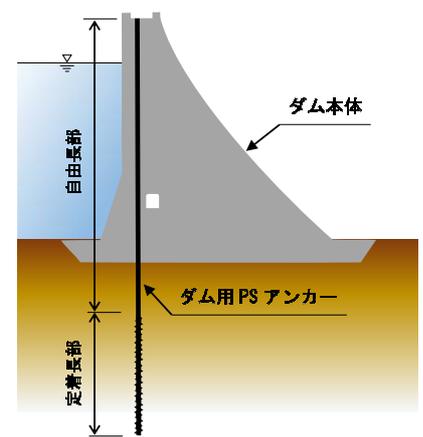


図1 ダム用PSアンカー工法

3. 実証実験の内容

ダム用PSアンカーは上述のとおりアンカー径や長さが大規模になるため、特にテンドン吊上げ・挿入作業に関して実物大のアンカーを使用して品質面や施工性に関する確認が必要であった。テンドンに曲りや捻れが生じていると、定着長部にプレストレスを与えた時にPC鋼より線が真っすぐに伸びようとして損傷、あるいは定着長部におけるグラウトが破損し、PSアンカーの品質低下に直結する（図2）。実験の内容としては、

表1 実証実験内容

作業段階	観察項目
テンドン組立時	組立施工性、組立完了時の直線性
吊上げ時	架台との擦れ対策装置の効果、テンドンの玉掛け箇所への損傷・ねじれの有無、他のテンドン湾曲箇所への損傷・ねじれの有無、付属部品の固定状況・損傷状況
挿入時	孔口部や孔壁とテンドンとの干渉具合、テンドンの損傷・ねじれの有無、付属部品の損傷・欠落の有無

キーワード ダム用PSアンカー、耐震補強、工期短縮、コスト縮減、施工性確認

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南2-15-2 (株)大林組 TEL03-5769-1321

クレーンを使用して実物大の tendon を吊り上げ、アンカー孔に挿入し、その際に玉掛け箇所での損傷・ねじれの有無、セントライザーなどの付属部品の固定状況、孔口部や孔壁との干渉具合等を観察することとした（表1）。

4. 実証実験実施および結果

ダム用 P S アンカーには長期耐久性が求められることから、実験で使用するアンカーには、内部充填型エポキシ樹脂被覆 PC 鋼より線（ECF ストランド）を 27 本使用した「ボンドタイプ 27S15.2ECF」（荷重容量 7,047kN）を採用し、堤高 30 m 程度のダムの耐震補強を想定した長さ 50 m のアンカーを製作し実験を実施した（図3）。

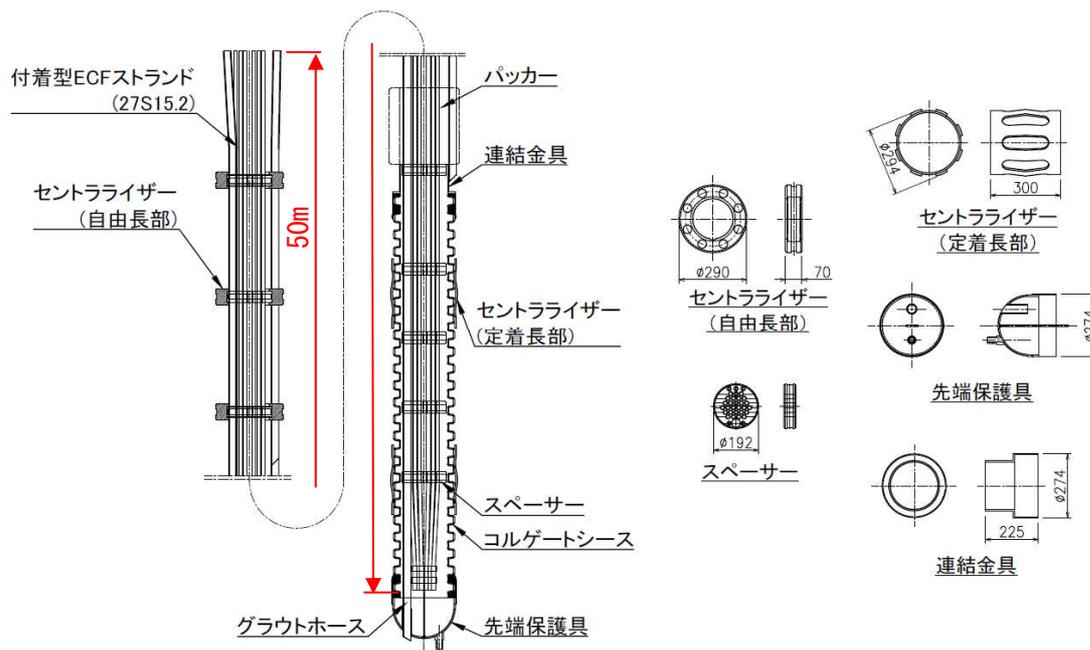


図3 実験アンカー仕様（ボンドタイプ 27S15.2ECF）

実験では、専用吊治具を使用したことで吊上げ時の tendon の損傷はなく、目立ったねじれや付属部品の損傷もなかった（写真1）。また、アンカー孔への挿入時の tendon と孔壁との干渉もなく（写真2）、アンカー孔への挿入後に tendon を引き抜いて観察した結果、擦れた痕や付属部品の欠落などもなかったことから、大容量のダム用 P S アンカー工法を実際に施工できることを確認できた。



写真2 アンカー孔への挿入状況



写真1 tendon 吊上げ状況

5. おわりに

「ダム用アンカー勉強会」ではすでに独自のアンカー仕様や施工方法を検討済みの他、今年度刊行の「ダム用 P S アンカー設計施工マニュアル（一般財団法人ダム技術センター編集）」の作成に携わることでダム用 P S アンカーの設計・維持管理についても検討している。今回の実証実験の成功を踏まえて設計・施工・維持管理方法を確立することでダム用 P S アンカー工法の普及を目指していく。