

ダム解体工事における割岩工法適用について

フジタ 正会員 ○野間 達也 宮地 利宗 桑本 卓
 熊本県 正会員 野間 卓志 味喜 信二郎

1. はじめに

荒瀬ダムは、球磨川の河口から 19.9 kmに位置し、球磨川地区総合開発計画の一環として昭和 30 年 3 月に竣工した発電専用の可動堰付き重力式コンクリートダムであるが、平成 22 年 3 月 31 日水利使用許可期間満了に伴って発電を停止し、河川内工作物である荒瀬ダム・取水施設および放水路の撤去を行なうことになった。

荒瀬ダム本体等撤去工事では、河川を転流しながら上流側ダム湖の貯水位を低下させ、ダム堤体を撤去する計画としており、荒瀬ダムの既存堤体は、貯水位を低下させる設備を有していないことから、第 1 段階として水位低下設備を 2 基設置した。水位低下設備は、貯留水を流下させるトンネル形式の放流工と、放流工貫通時の安全性を確保して放流量を調整する締切工・水位低下ゲートからなっている。本報では、水位低下設備（堤体穴あけ工）構築のために単一孔連続穿孔による自由面形成工法（以下 FON ドリル工法）¹⁾を採用した割岩工法の適用について述べる。

2. 水位低下設備

水位低下設備は、既存のダム堤体内にトンネルを構築することから、既存堤体の構造に影響を与えない設計・施工が求められ、構築する位置や規模は理論上かつ経験上、ダム堤体の構造に影響を与えないよう設計されている。図-1 に上流側からみた水位低下設備の設置位置を、図-2 に水位低下設備の縦断面図を示す。水位低下設備は幅 5m 高さ 4m、長さ 17m の矩形断面を 2 基設置する計画となっており、施工面ではダム堤体に影響を与えないこと、および渇水期だけの施工となることから、2 基の放流工の迅速かつ効率的な施工が求められた。

3. 割岩工法によるコンクリート掘削

割岩工法とは、自由面を形成した後、岩石・岩盤の引張強度が圧縮強度の 1/8~1/20 程度であることを利用し、割岩孔の壁面に割岩機により力を与え、自由面に向けて引張応力を発生させることにより岩盤にき裂を発生させ破砕する工法であり、岩盤のみではなくコンクリートにも適用可能である。図-3 に施工手順を示す。この際、形成自由面の連続性や汎用ドリルジャンボ使用の可否が重要な点となるため、これまでの実績を勘案し、FON ドリル工法を採用した。FON ドリル工法の特長は、①汎用ドリルジャンボのドリフター先端に S A B ロッドと呼ばれるガイドとなるロッドを取り付ける機構のため、自由面形成において専用機は不要、②機械の大きさ、性能を問わず、どんな汎用機械においても施工が可能のため、大断面から小断面まであらゆる断面に対応可能、③ビットが S A B ロッドを打撃しながら連続孔を穿孔するため、形成される自由面の連続性に優れ、形成される自由面の幅も在来工法より広い割岩時の施工性が高い、という点にある。

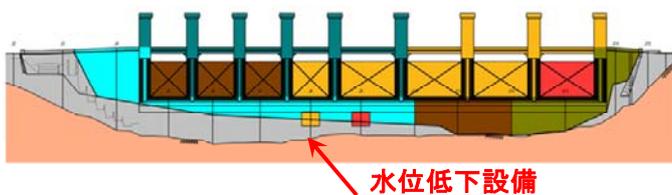


図-1 水位低下設備設置位置

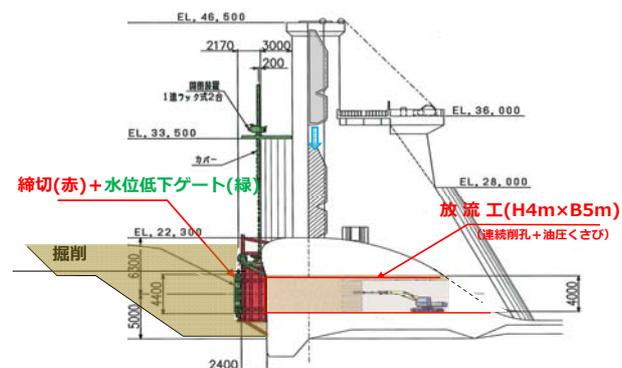


図-2 水位低下設備縦断面図

キーワード ダム解体、割岩工法、FON ドリル工法

連絡先 〒151-8570 東京都渋谷区千駄ヶ谷 4 目 25-2 株式会社フジタ建設本部トンネルシールド部 TEL03-3796-2298

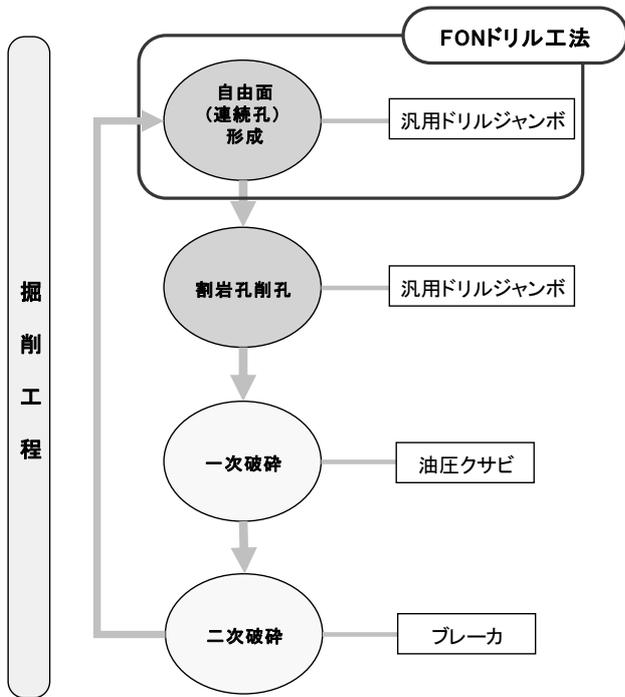


図-3 割岩工法施工手順

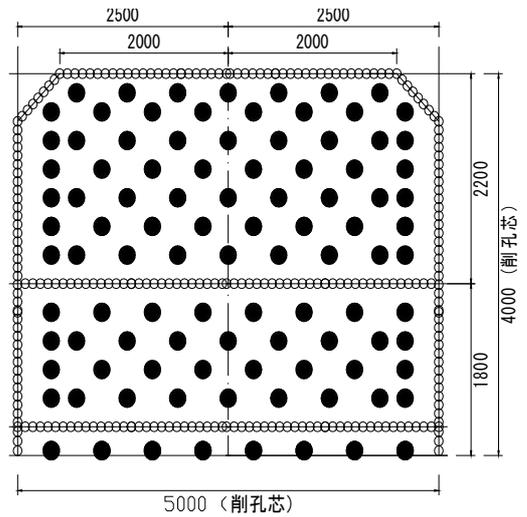


図-4 採用した穿孔パターン

4. 施工結果

施工にあたり、断面が4m×5mとトンネルとしては小断面に相当するため、2ブーム150kg級の比較的小型なドリルジャンボを採用した。

図-4に最終的に採用した穿孔パターンを、図-5に自由面形成状況を、図-6にサイクルタイムの一例を示す。

岩盤掘削とコンクリート掘削において大きく異なった点は、①非常に硬質な玉石状の粗骨材と、これと比較すると強度の低いセメントペーストの組み合わせだったため、穿孔時に粗骨材からペースト部へビットが逃げ、特に割岩孔穿孔時に穴曲りが発生した。これに対応するためリトラックビットを採用した。

②岩盤と異なり掘削対象に大きな亀裂がないこと、また硬質な岩盤と比較するとコンクリートはいわゆる「しわい」材料のため大型油圧くさびによる割岩時に硬質岩盤ほどの発生亀裂の進展が見られなかった。このため、コンクリートの圧縮強度は25N/mm²であったが、図-4に示す割岩孔の配置は岩盤では150~200MPa程度の設計パターンとなった。これよりコンクリートを破碎対象とする場合の破碎設計は岩盤と異なることが明らかとなり、150kg級のドリルジャンボ使用時におけるコンクリートに対する掘削歩掛かりが得られた。

5. おわりに

ダム解体の一環とした水位低下設備構築に、FONドリル工法による自由面形成後、割岩工法により掘削することが可能なことが実証された。本工法は汎用ドリルジャンボを使用するため、ドリルジャンボが導入可能な最小断面から大断面まで施工可能であり、自由断面掘削機等従来の方法と比較して経済性も同等以上と考えられるため、今後も同種の工事に積極的に活用させる予定である。

参考文献 1)野間他：硬岩の小断面避難連絡坑における割岩掘削，トンネル工学報告集第15巻，2005。

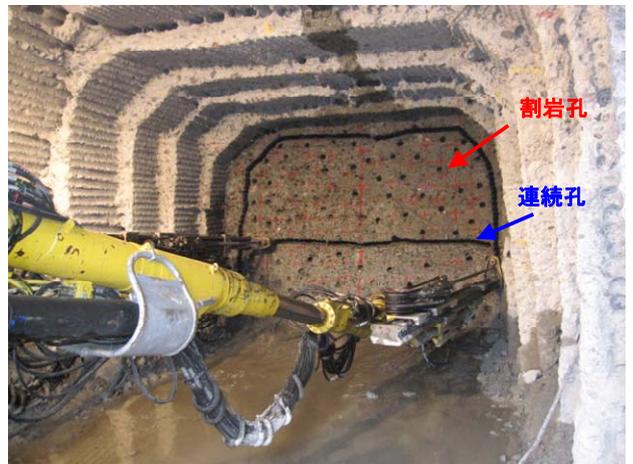


図-5 自由面形成状況

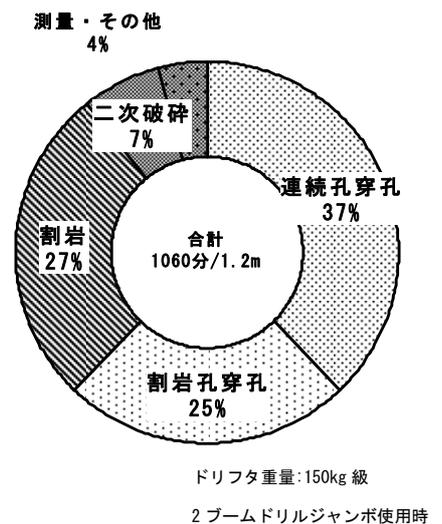


図-6 サイクルタイムの一例