ダム下流面はつり工法の開発

我彦 聡志* 桑原 康**

Satoshi Wabiko Yasushi Kuwahara 大石 一明*** 西田 徳行****

Kazuaki Oishi Noriyuki Nishida

1. はじめに

コンクリートダムでは、ダム本体の上下流面補修や補強等の維持管理の他、嵩上げを中心とした既設ダム活用による再開発などのリニューアルが実施されている。国交省における最近の取り組みでは、生産性革命プロジェクトのダム再生ビジョンにおいて、放流設備の増設や嵩上げなどによる大幅な能力向上推進が検討されている。

コンクリートダムの補修補強, 嵩上げ時に「はつり作業」が発生する. 当社の実績では, 作業足場での人力によるはつり作業, バックホウ等のベースマシンに装着した切削機によるはつり作業等を実施していた. いずれも, 出来形管理, 作業効率, 作業時の安全性確保, 環境影響の軽減等, 改善の必要性が求められていた.

そこで、コンクリートダムの下流面を対象とし、生産 性の向上、安全性確保等を図るために、はつり作業の機 械化に関する開発を行った.

本報は、全体システム設計のための機械の切削性能に 関するものである.

2. 試験計画

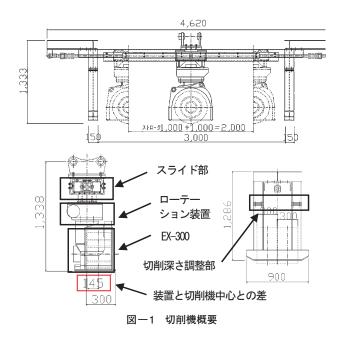
全体システム設計のために切削時の①押付け力および ②切削能力確認の2試験を行った.

(1) 使用切削機

使用する切削機は、アーカット社製パッチプランナー EX-300 とした。 EX-300 は切削幅約 300 mm のドラム型の 切削機であり、平面的に切削できる特徴を有しており切削深さは 190 mm まで自由に設定できる。 しかし、 EX-300 は効率的な切削方向が一定方向であるため、 EX-300 上部 にローテーション装置を取付け、 往復で切削できるようにした。 切削長さは片側 2,000 mm とし、 切削機のスライド用ジャッキのセットおよび切削深さ設定用に加工したフレームを製作した。 今回は 0.25 m³ 級のバックホウでフレームを掴み、 移動・押付けを行った。 切削深さは



^{**} 機材部平塚製作所



ライナープレートの厚みで調整可能であり、今回は50 mm に設定した. ローテーション装置の中心軸と EX-300 の中心軸が145 mm ずれているため、ローテーションを行った往復切削で概ね600 mm の切削が可能となる. 図一1に切削機の概要を示す.

(2) 切削用コンクリート版

切削用コンクリート版には 27-15-20N の普通コンクリートを使用した. 押付け力測定用は W800 mm×L800 mm×H250 mm, 切削速度測定用は, W2,200 mm×L10,500 mm×H250 mm のサイズとした.

(3) 試験方法

① 押付け力測定

切削時の押付け力は、コンクリート版の下部にトラックスケールを設置して切削時の荷重を測定した。試験体数は3体用意した。**写真一1**に測定状況を示す。

② 切削能力測定

切削は、EX-300 を回転させながら所定位置まで切削した後、往路切削・フレームを持上げてローテーションさせた復路切削を行った. 切削能力の評価項目は、切削速度と切削深さとし、各々測定した. 切削深さは、50 mmに設定して、深さの変動は±10 mmを目標とした. 写真-2 に試験状況を示す.

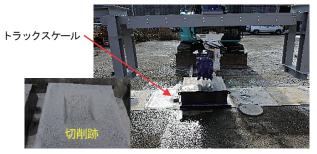


写真-1 押付け力測定状況

^{***} 土木計画部技術課

^{****} 北日本(支) 土木計画部

ダム下流面はつり工法の開発 西松建設技報 VOL.42



写真一2 切削能力測定状況

3. 試験結果

(1) 押付け力測定

トラックスケールによる荷重のピーク値を**表**-1に示す。3体の最大値は1,730 kg となり、押付け力は1,700 kg 程度で設定すれば良いと考えられた。

表一1 押付け力測定値 (ピーク値)

試験体	No.1	No.2	No.3
荷重(kg)	1,360	1,730	1,450

(2) 切削能力測定

コンクリート版の切削に先立ち,無負荷状態でのスライド時間(2m)の調整を行い切削試験を実施した.

切削試験は3回実施し,往復の作業時間,切削時間,20 cm メッシュでの切削深さおよび幅を測定した.

切削性能測定結果を表一2に示す.

表一2 切削能力確認試験

20 = 331311023 11220 112430						
試験 No.		1	2	3		
無負荷運転時間		2'11"/2 m	2'51"/2 m	2'22"/2 m		
切削時間	往路	3'38"/2 m	4'52"/2 m	3'17"/2 m		
	復路	3'36"/2 m	4'51"/2 m	3'21"/2 m		
合計切削時間		7'14"	9'43"	6'38"		
切削速度(※)		9.95 m ^{2/} hr	7.41 m ^{2/} hr	10.8 m ^{2/} hr		
平均切削深さ		47 mm	45 mm	45 mm		
平均切削幅		604 mm	598 mm	590 mm		

※切削面積は 1.20 m² (設計値) を使用

切削後の仕上がり状況を写真一3~5に示す.

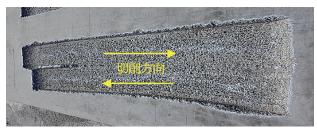


写真-3 試験 No.1 の仕上がり面

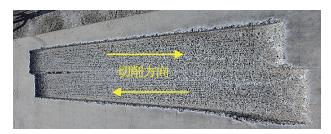


写真-4 試験 No.2 の仕上がり面

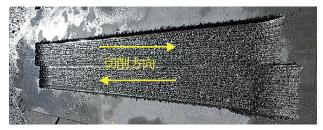


写真-5 試験 No.3 の仕上がり面

切削の往路,復路で切削開始箇所にずれが生じる.これは、フレームがコンクリート版に接地する前に切削機の回転による反力でフレームが移動してしまうためと考えられる.また、試験 No.1、No.2 で往路と復路の間に未切削部分が発生したため、切削幅が広めに測定される結果となった.これは、切削による反力によってバックホウのアームが若干回転して切削の直線性が損なわれた結果であると考えられた.特にアームが長くなる外側(写真では下側)に顕著に表れている.試験 No.3 では試験 No.1、No.2 の傾向を基にしてオペレータがアームの動きを意図的に制御したため、未切削部は発生しなかった.切削深さは、当初設定の50±10 mm に収まっているとともに、過剰な不陸も無い良好な切削であると考える.

表-2に示すとおり、使用した切削機の作業能力は10 m²/hr 程度であった.過去の事例および標準歩掛から、人力はつりでの作業能力は2 m²/hr 程度となっていることから5倍程度の速度となる.人力はつりの場合2 hr/日程度しか作業できないことも考慮すると、本切削システムを導入することによって大幅な生産性向上の可能性があると考えられる.

4. おわりに

EX-300 による切削自体は問題なく行うことが出来たが、アームの回転、切削反力によるフレーム移動等検討を要する箇所も抽出された。今回の試験結果を基にした、バックホウに代わるベースマシンの検討、切削機の大型化(切削幅の増大)による更なる切削能力向上を図った実現可能なダム下流面はつりシステムの計画設計を行う予定である。

本試験は、(株)れんたまと共同で行なった.