

2. グリーンカット機の開発

建設省：*持丸 修一・関谷 洋一

須田 光俊・小柳 真二

本州四国連絡橋公団：唐沢 則次

1. まえがき

近年、コンクリートダム建設においてコストの低減、省力化および工期の短縮を目的としてRCD (Roller Compacted Dam-concrete) 工法の採用例が増している。

RCD工法のダム工事において、コンクリート打設の際打継面に生じるレイタンスを除去すること(グリーンカット)が、コンクリートの一体性を高めるために必要な要因となっている。

現在、この作業は、人手に依存している部分が多く、ポリッシャや圧力水等を用いた研削、集積と吸引車や水中ポンプを用いた回収等により、個別的行われている。また、作業自体がコンクリート硬化時間や打設工程に制約されることも相まって、多数の作業員を要するものとなっている。

本報文は、このようにRCD工事の中で特に人力依存度の高いグリーンカット作業を機械化し、工事の省力化を図ることを目的として、昭和62年度から平成元年度にかけて、(株)新潟鉄工所と「共同開発」として実施した内容について報告するものである。

2. 開発の概要

本機械の開発は、RCD工法によるコンクリートダム堤体のグリーンカット作業を対象として行ったものである。R

C D工法の施工形態の一例を図-1に示す。グリーンカット作業の作業要素であるところのレイタンスの研削、スライムの集積、回収を1台で行える作業機械の開発を行った。

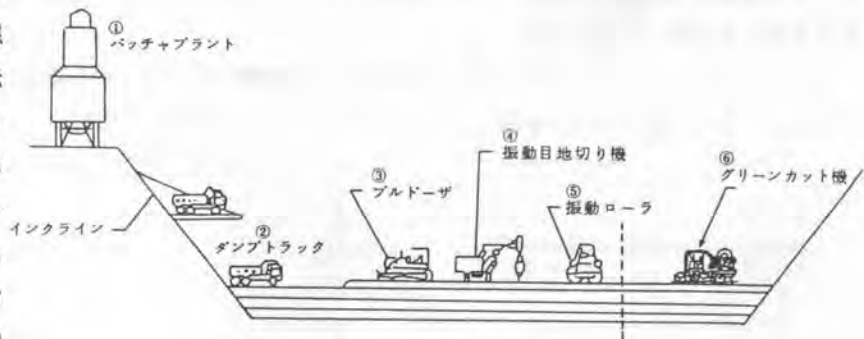


図-1 RCD工法の施工形態

3. 開発内容

3.1 施工実態調査

グリーンカット作業の施工実態を調査した結果、次のような機器により行われていた。

(1) Aダム現場

モータースイーパー及び電動ポリッシャとジェット水により水洗いし、電動バキュームを使

用し、人手で行っている。

(2) Bダム現場

自走式グリーンカット車と電動ポリッシャ、人力ブラッシング及びウォータージェットを併用して行っている。

(3) Cダム現場

高圧ジェット水、電動ポリッシャ、ロードスイーパー及びテナントスイーパーを用いて行っている。

(4) Dダム現場

高圧ジェット水、電動ポリッシャ、テナントスイーパー及び吸引機を用いて行っている。

(5) Eダム現場

圧力水、グリーンカット機（研削専用）、電動ポリッシャ、レイタンス集積車及び吸引車により行っている。

3. 2 基本構想検討

研削、集積、回収の各作業において、省力化が望ましく、各作業間の円滑化と安全性向上を図る目的で、各機能を一体化した機械を開発することとして検討し、下記のとおり主要部基本機構を決定した。

(1) 研削方法

過度の研削防止、工事用水の軽減、作業の確実性等を考慮して、ブラシによる研削法とする。

(2) 集積方法

塵埃の飛散防止、表面洗浄効果を期待し、また、回収、搬送方法との関連より、ノズル噴射水で集積することとする。

(3) 回収方法

レイタンスの組成は、小径粒子が多く、団塊状のものは少ないので、微細粒子まで回収することを図り、吸引方式にすることとする。

(4) 搬送方法

一工程での発生スライム量が数 m^3 程度と見込まれることにより、別途搬送用機械類を軽減すること、及び集積に使用する水の効率的利用を考慮して、回収したスライム（スライムを含む水）を機械内で簡単な分離処理をして、処理水はホースで連続排水し、残留物はバッチ処理を行う方式とする。（試験結果より、ホース方式からタンク方式へ変更した。）

(5) 機械本体構想

本機械は、多機能形となること、及び機動性を必要とすることから自走式とし、動力源をディーゼルエンジンとする。動力伝達は、油圧方式を採用する。

3. 3 機械の構成

本機械は、車両本体、研削装置（ロータリーブラシ、スプレーノズル）、集積装置（スプレーノズル）、吸引装置（吸引マウス、吸引ホース、吸引ブロウ）、気水分離装置（第一、第二気水分離タンク）、給排水装置（ポンプ、清・汚水タンク）より構成され、1台でグリーンカット作

業（研削、集積、回収）を行うことができる。機械の全体図を図-2に、機械の仕様を表-1に、システムフローを図-3に示す。

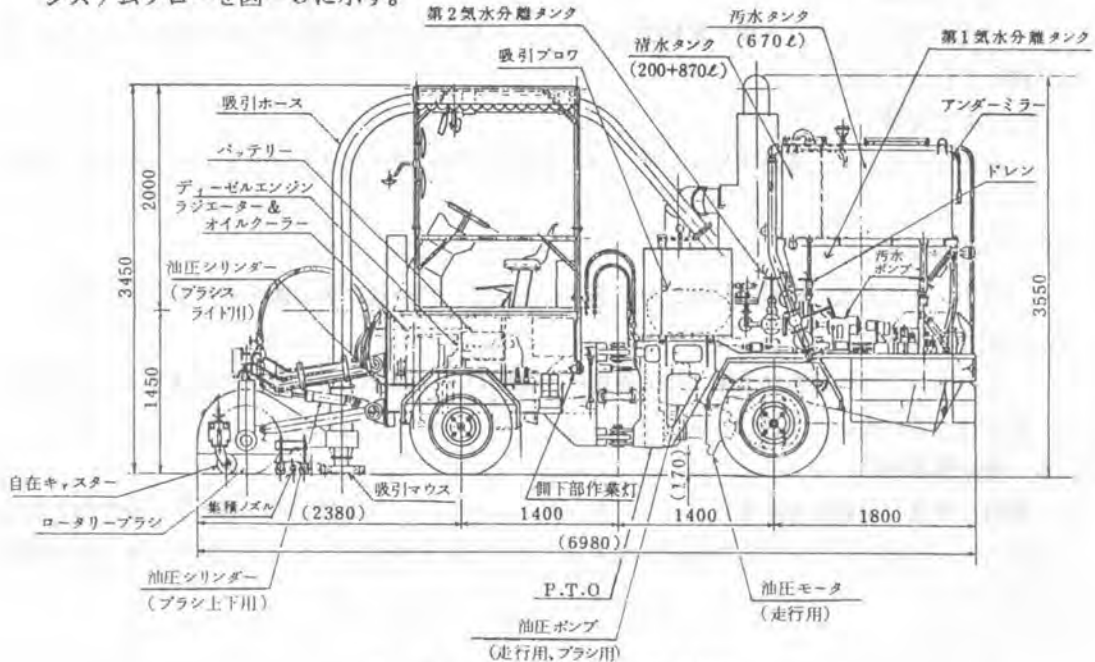


図-2 グリーンカット機全体図

表-1 グリーンカット機の仕様

形 式	ブラシ研削自走式
作業能力	500m ² /h (最高能力)
作業速度	0~0.32km/h
作業幅	1.6m
走行速度	0~10km/h
寸 法	6.98m×2.87m×3.55m
車両総重量	14,000kg

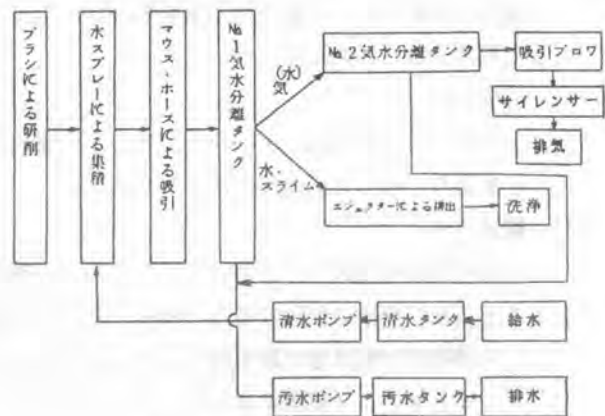


図-3 システムフロー

3.4 機械の運用試験

運用試験は、機械の機能及び施工性を把握するため構内試験及びダム工事現場における施工試験を行った。

3.4.1 構内試験結果

本機械に適した研削ブラシを把握するため、表-2に示す5種類のブラシを試作し、RC Dコンクリート相当のコンクリート面にて研削試験を行った結果、鋼線Φ0.6mm (Oブラシ)

のものとポリプロピレンΦ2mm（Cブラシ）のものが良好であった。

3.4.2 ダム工事現場試験結果

実際のRCD用コンクリート打継面における施工試験結果を各機能毎に述べる。

表-2 ブラシ素線比較表

区分	材 質	断 面 形 状	素 線 の 長 さ
O	鋼	φ0.6mm	217mm
A	※	矩形0.25×1.1mm	152mm
B	ポリプロピレン	φ2mm	152mm
C	※	※	217mm
D	※	△形2mm	217mm

(1) 研削性

① 施工時期

天候、気温等によりコンクリートの硬化速度が

異なるため一概には言えないが、打設日から中1日置いた施工で良い結果が得られた。

② 機械の条件

ここでは、人力によるポリリッシャ研削程度を“良”の基準として評価した。コンクリートの硬化状態にも大きく左右されるが、下記条件で研削“良”の状態を作り出せることがわかった。

- ・ ブラシ回転数 : 300rpm
- ・ 水スプレー量 : 29L/min
- ・ ブラシ押付量 : 10~15mm
- ・ 作業速度 : 0.2~0.3km/h

(2) 不陸の追従性

全施工面において研削ブラシ、集積ノズル、吸引マウス共に十分追従できた。この時の不陸は、縦方向（進行方向）で34~66mm、横方向（進行方向と直角方向）で40~91mmであった。

(3) 集積・回収性

全施工面において、レイタンスの吸い残しは無く良好であった。

(4) 操作性

ハンドル操作、ボタン操作、視界、振動、騒音等の操作性について、オペレータより良好の評価を得た。

4. あとがき

本機械は、小回り、機動性のよい車体屈折式の車両前面に作業装置を取付け、①横軸回転ブラシによるレイタンスの研削、②水スプレーノズルによるスライムの集積、③吸引装置によるスライムの回収、④気水分離槽によるスライムの分離、⑤清・汚水タンクによる給排水を行うものである。

運用試験の結果、レイタンスの研削、スライムの集積・回収の各作業を1台で行うことができたことから、ほぼ所期の目的が達せられたと思われる。しかしながら、現場施工条件及びコンクリートの打設強度の影響等により本機械の能力が変わるため、実施工においては、本機械の最適条件を見い出して施工する必要がある。

最後に本機械の開発にあたり、協力、助言をいただいた宮ヶ瀬ダム工事事務所ならびに関係各位に謝意を表してむすびとする。