

コンクリートダムグリーンカット&ずり回収・運搬ロボットについて

ハザマ 長井ダム出張所 正会員 ○鈴木 篤
 ハザマ 土木事業本部 長井 潔
 ハザマ 長井ダム出張所 正会員 中上 政司
 ハザマ 長井ダム出張所 正会員 川本 卓
 ハザマ 長井ダム出張所 寺田 幸男

1. はじめに

コンクリートダムは無筋の巨大な構造物である。コンクリートの打込みは薄層で順次打ち足していく方法で施工されるが、水平打継面の付着力を確保して構造物の一体化を図るとともに水密性を確保することが大変重要である。コンクリート打設後の表面には、レイタンスと呼ばれる弱層や、一部に緩んだ骨材が存在する。それらを除去して新鮮で堅固な水平打継面を形成するために、グリーンカットと呼ばれる打継面処理が行われる。ダムの高速施工を目指して開発された面状工法によるコンクリートの打込みは、一度に広い水平打継面が発生し、施工能力向上とコスト縮減が求められ、様々なタイプの機械が開発されてきた。その機械を大別すると、①ブラシ研磨式、②圧力水噴射式、③ブラシ・圧力水併用式の3種類に区分される。本報告では、開発したブラシ研磨式ロボット（アライグマ）が大規模ダムで実用化されたのち、長井ダムにおいて改良を加えたアライグマ Neo の効果について述べるものである。

2. アライグマ Neo の概要

(1) グリーンカット

グリーンカット用ブラシの材質は、焼き入れ鋼線を使用している。また、コンクリート硬化時間によりレイタンス発生量が異なるため、ブラシの押しつけ圧力を調節できる仕組みとなっている。

(2) ずり集積・回収

4連カットブラシをV字型に配置し、ずりを中央に集積・導流し、コンベヤにより回収する。

(3) ずりストック

本体中央上部に1m³の回収タンクにずりをストックする。

(4) ずり排出

運転席側にサイドダンプする方式を採用している。

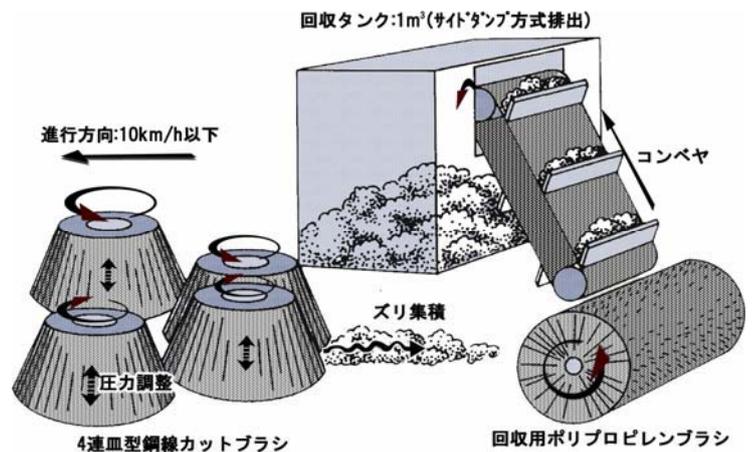


図-1 アライグマ Neo の概要



写真-1 アライグマ Neo 及び人力作業によるグリーンカット

表-1 アライグマ Neo の車両仕様

項目	内容	規格
仕様	車両	4t 車ベース
	エンジン	走行用 4D33 130PS/3,200RPM 動力用 C240 42PS/2,400RPM
	登坂能力	0.56tan
	回転半径	5.2m

3. アライグマ Neo の性能

(1) 作業能力

作業能力は人力作業の6~8倍と大幅な作業能力の向上が図られている。さらに、従来の高圧水タイプのグリーンカットロボットと比較しても2倍の施工能力である。これは、①高圧水ではなくブラシタイプを採用しており、オーバーカットをしていないこと、②グリーンカット~ずり回収までの作業が一連のシステムとして

作業できることによるものである。

(2)省人化

アライグマ Neo1 台に付随する作業員が 3 名と従来工法の 1/3 の省人化となった。

(3)作業環境

人力作業では、全身に保護具を用いるような苦渋作業であったが、グリーンカット～ずり回収・運搬までの一連の作業がすべて機械作業となるため、苦渋作業の軽減が実現された。

(4)施工品質

施工品質で見ると、従来の人力作業では熟練度によりムラのある作業であったが、圧力自動調整によりレイタンスの状況に対応できるので仕上がりがムラがなくなった。

(5)打設工程に合せたグリーンカット開始時期の柔軟な対応

一般的なグリーンカットは打設後（夏期 6 時間程度以内、冬期 12 時間程度以内）に一次グリーンカットを行い、打設直前に二次カットを行う。これに対し、アライグマでは、一次グリーンカットを省略し、二次カットのみをすることにより全体の作業サイクルが効率化した。この制約回避は、休日前打設後のグリーンカットにおける休日作業から開放するという効果をもたらした。

(6)長期放置打継面処理

アライグマ Neo が特に性能を発揮したのが、例年 5 月及び 8 月の約 10 日間休止、4 ヶ月間に及ぶ越冬休止後の打継面処理である。従来この打継面処理は、チップングと高圧水による作業で処理ムラが出来やすく、均一な仕上がりを得るには相当な労力を必要としていた。これに対し、アライグマ Neo では、ブラシの押し付け圧力と打継面の状態に合せた硬さの異なる 2 種類のブラシを採用することにより、高い作業効率と均一な仕上がりが得られ、ポーリングコアの新旧コンクリートの付着状態は良好であったことが確認された。

(7)上下流部、堤内構造物周り等の処理

アライグマ Neo では処理できない上下流部、堤内構造物周り等の処理は、ミニバックホウにアライグマ Neo のワイヤブラシを利用した「ポリッシャロボット：通称ポリロボ」を使用した。アライグマ同様、ブラシの押し付け圧をブーム操作で調整できるため、初期～長期放置までの処理に対応でき、機体が小さいため減勢工や小規模ダムでも使用できる。

4. おわりに

アライグマ Neo は、従来機械のグリーンカット作業のみを行う機械ではできなかった一連のシステムの中での作業環境の改善と省人化を実現した。さらに、長井ダムでは、ダム施工の高速化を目指してコンクリート運搬設備にテルハ型クレーンの採用、連続 RCD 工法の本体施工等が試みられた中で、アライグマ Neo の採用によってグリーンカット開始時期の制約回避が可能となり、休日作業を行わなくても作業サイクル全体が効率化して、コンクリート打設工程が約半年短縮という一助になったものとする。

表-2 アライグマ Neo の性能

	従来的人力作業	本ロボット作業
作業能力	50～150m ² /h 人力作業なので時間がかかる。	400～800m ² /h 高速なグリーンカット・ずり回収能力
作業構成	ウォータージェット、ポリッシャ によるグリーンカット ウォータージェット 2 台 ポリッシャ 2 台 世話役 1 名 普通作業員 4 名 タンDEMによるずり回収 タンDEM 1 台 ペイローダ 1 台 普通作業員 3 名 特殊運転手 1 名 計 9 名	本ロボットによるグリーンカット・ずり回収 ロボット本体 1 台 タンDEM 1 台 世話役 1 名 普通作業員 1 名 普通運転手 1 名 計 3 名
作業環境	人力作業が主体。保護具が必要で苦渋作業。休日作業あり。	機械作業が主体。苦渋作業を軽減。休日作業なし。
施工品質	熟練度によりムラがある。	圧力調整により仕上がりがムラなし



写真-2 ポリロボによる処理