

自走式チップングマシン開発による高精度なチップング作業の実現

清水建設(株)	正会員	牧野 有洋
清水建設(株)	正会員	岩渕 真
清水建設(株)	正会員	宇野 昌利
清水建設(株)	正会員	森 日出夫
清水建設(株)	正会員	○勝間田 哲郎

1. はじめに

コンクリートダムの再開発工事は、ダム湖を湛水して運用しながら行う場合が多い。工事の内容は、堤体に穴をあけて放流管を設置するケース、コンクリートを打ち継いで既設堤体を嵩上げするケース、堤体上流面に取水設備を構築するケースなどがある。このとき新旧コンクリートの接合を確実にを行うために、打設前処理として旧コンクリート表面にチップングを行う。チップングは気中あるいは水中で行われ、堤体上流面を締め切って水深数十メートルにもおよぶ厳しい現場条件で実施される場合もあり、品質面でも、コンクリート表面を緩ませずに、正確な寸法（一定厚さ）で施工することが要求される。一方、従来チップングは、ピックハンマーやウォータージェットを使用した人力施工、ミニバックホウの先端にスパイクハンマーを設置して行う機械施工により実施されていた。しかしこれらの方法は、チップング深さにばらつきがあり、精度に関して課題があった。

このような背景のもと、いかなる環境下でも精度の高いチップング深さを確保でき、かつ機械化により効率よくチップングを行うことを目的として「自走式チップングマシン」を開発した。

2. 本工法の概要

本工法は、チップング箇所の任意の形状に合わせたガイドレールを製作・設置することにより、ガイドレールに沿ってスパイクハンマーが自走して、一定厚さでチップングを行う技術である。

3. 本工法の特徴

- ① ガイドレールに沿って自走するため、複雑な形状にも対応できる（図-1）。
- ② 動力源はエアのみのため、エアコンプレッサーを準備するだけで簡易である。
- ③ 確実に自走できるように、ラックアンドピニオン方式※を採用する。
- ④ 軸方向への移動はレールを利用しているため精度良く設置できる。
- ⑤ 張出し型横ぶれ防止ストッパーにより、安定して精度良くチップング作業ができる。
- ⑥ チップング深さはハンマーの能力、移動速度、往復回数で制御できるので、現場でのキャリブレーションによりチップング深さを調整する。

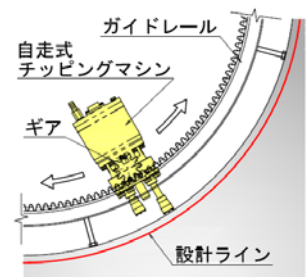


図-1 自走式チップングマシン概念図

※ラックアンドピニオン方式：

円形歯車（ピニオン）と、ラック（歯がつけられた平板状の棒）を組み合わせ、回転力を直線の動きに変換する方式

4. 施工中のダム現場における試験施工

4-1 試験概要

自走式チップングマシンの施工性を確認するため、兵庫県与布土ダムの堤内仮排水路トンネル（トンネル断面：幅 2m、高さ 2.5m、曲率 R1m（急曲線）の狭隘トンネル）において、閉塞前チップング工事で試験施工を行った（図-2、写真-1、写真-2）。トンネル断面に合わせたガイドレールを設置して、高精度かつ均等な深さでチップングできることを確認した。

4-2 試験施工結果

- ① 3回往復することで、チップング深さはほぼ一定（±2mm 以内）となり（表-1）、従来方式（ピックハンマー）：チップング、自走式チップングマシン、ガイドレール、スパイクハンマー

連絡先：〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目 16-1 Tel. 03-3561-3883, Fax. 03-3561-8672

ンマーによる人力施工)と比較して、高精度なチップングを実現した。

- ② ガイドレールを設置するだけで、レールに沿ったチップングが可能となった。
- ③ レールを水平移動(オフセット)することで、面的なチップングをすることが可能となった。
- ④ 作業能力は $30\text{m}^2/\text{h}$ (チップング深さ 10mm) の確保が可能であり、従来方式と比較して作業効率が倍増した結果、コスト削減が可能となった。

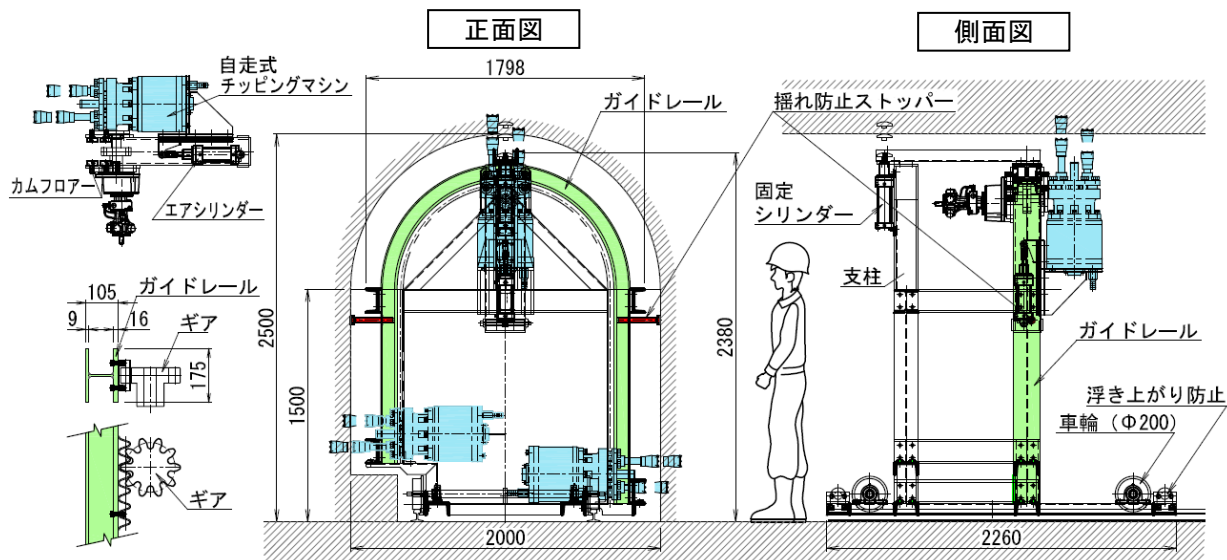


図-2 自走式チップングマシンの概要



写真-1 自走式チップングマシン設置状況



写真-2 チップング状況

表-1 チップング深さ計測データ (単位: mm)

測点	1往復後 (2分26秒)	2往復後 (2分23秒)	3往復後 (2分21秒)
1	2	5	10
2	8	7	11
3	5	5	8
4	0	2	7
5	4	4	7
6	1	4	8
7	3	4	7
範囲	0-8 (8mm)	2-7 (5mm)	7-11 (4mm)

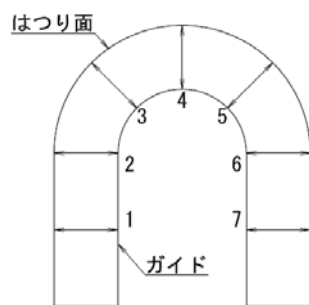


図-3 チップング深さ計測測点図

7. まとめ

今回の試験施工は、狭隘な馬蹄形状の堤内仮排水路トンネルにおいて実施した。その結果、本工法の高い施工精度と施工性を確認することが出来た。

また、スパイキーハンマーは防水仕様のため水中作業も可能であり、その際ダイバー作業が不要となるとともに、ガイドレールの設置により確実にチップングができるため、目視できない箇所においても精度の高いチップングが可能である。

今後はコンクリートダムをはじめ、大規模なコンクリート構造物の再開発などの現場に展開していく予定である。