

# チルトローテータ式マシンコントロール油圧ショベルの施工性検証 Verification of Workability of Tiltrotator Machine Control Hydraulic Excavator

○江田正敏\* 京免継彦\* 黒田清一郎\*\* 田頭秀和\*\*  
EDA Masatoshi, KURODA Seiichiro, TAGASHIRA Hidekazu, KYOUMEN Tsuguhiko

## 1. 概要

土木工事の情報化施工を可能にする建設機械として、マシンガイダンス/マシンコントロール(以下 MG/MC) 機能を有する ICT 建機が種々の工事で導入されている。本工事では、模擬堰堤の掘削(掘削高 3.5m, 約 30 m<sup>2</sup>, 5 m<sup>3</sup>) に使用する油圧ショベルについて、従来の 3 DMC 機に加えチルトローテータ機能を有する機種を併用し、施工性の比較検証を実施した。

チルトローテータは、バケットの水平 360° 回転に加え左右 45° の傾斜機能を有しており、従来の 3 次元設計情報によるバケットの正対方向のみの制御を、バケットを傾斜および回転させることにより広範囲での制御を可能とするものである。この機能を用いて、運転技術の習熟度に頼らない生産性の向上を検証した。(図-1)

項目	3DMG 0.45m <sup>3</sup> BH (標準機) <日立建機 ZX135USX-6>	3DMC 0.45m <sup>3</sup> BH チルトローテータ <コベルコ建機 SK135SR>
写真		
仕様・特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>GNSS受信機から得た機械の位置情報を基に、設計値に従い半自動制御が可能</li> <li>GNSS受信不可の場合は、重機移動毎にTSにて位置認証が必要</li> <li><u>Solution Linkage Assist(3DMC)を搭載</u> バケット動作はZ断面の2Dのみ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同左</li> <li>同左</li> <li><u>ホルナビ機能搭載(3D Tilt Machine Cont)</u> バケットが45度チルト・360度回転</li> </ul>

図-1 チルトローテータ機能による施工動作の特徴 (3 DMC 油圧ショベル)

## 2. 施工動作と時間の比較

施工動作の比較は、掘削作業のうち MC 機能をフル活用する設計断面付近の荒切り掘削ならびに仕上げ掘削(法面整形)に絞ったものとして、その方法と所要時間とした。また、掘削作業は山間地の GNSS 電波受信が難しい場所での作業も多いため、追尾型トータルステーション測量(以後 TS)で位置認証を行い、その所要時間も比較した。

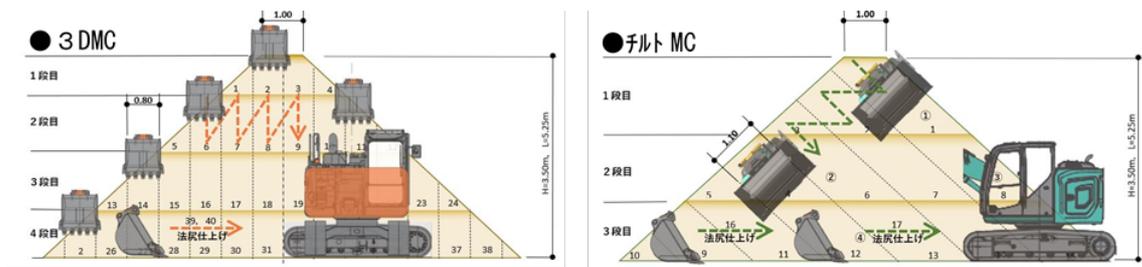


図-2 施工方法の比較 (3 DMC ⇔ チルト MC)

\*佐藤工業(株) Sato Kogyo Co, Ltd, \*\*農研機構農村工学研究部門 National Agriculture and Food Research Organization  
ICT 建機 マシンコントロール チルトローテータ

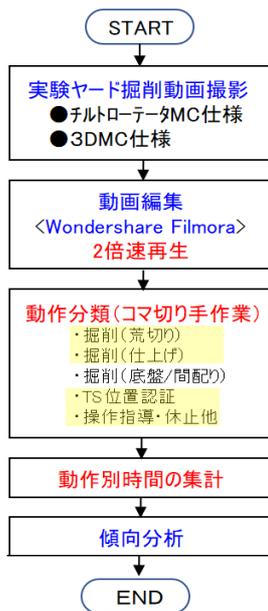


図-3 施工動作の分析フロー

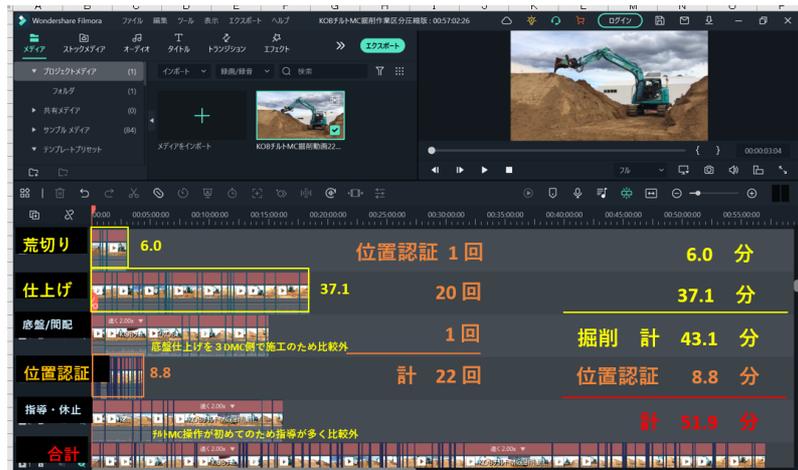


図-4 動画編集と動作時間の集計(チルト MC 機)  
 <動画編集ソフト: Wondershare Filmora>

### 3. 結果と考察

表-1 施工動作時間の集計結果

作業・動作	KOBELCO(チルトMC)			HITACHI(3DMC)		
	作業時間(分)	回数(回)	歩掛(秒/回)	作業時間(分)	回数(回)	歩掛(秒/回)
斜面掘削(荒切り+仕上げ)	① 43.1	21	123	≒ 41.9	① 34	74
位置認証(TS)	8.8	22	24	< 26.7	② 40	40
TS測量時の比較計	▲24% 51.9	③		< 68.6		
指導・指示等	32.4	④		17.3		

- ① 運転手が同一者で掘削面積も同程度の場合、純粋なバケット引動には差が出ない。
- ② チルトローテータ機能の有無でバケットの斜め引きの可否があり、縦引きのみの標準機はバケット幅ごとの機体移動を要し、相当の TS 位置認証が必要となる。
- ③ 山間部等の GNSS 受信困難地域では、TS 位置認証の少ないチルト機が施工時間短縮。
- ④ 両機種の市場普及率は、チルト機が低く運転経験者が少ないため、施工スピードや操作指導に時間を要する。

これらを踏まえ緊急を要する災害復旧等には、更なる施工方法の工夫や改善が望まれる。

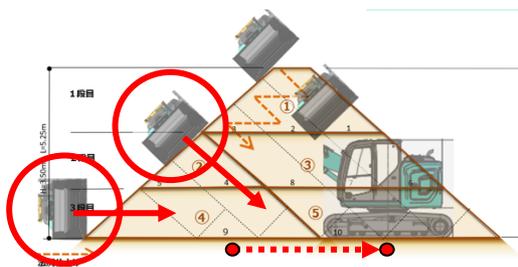


図-5 施工方法の改善(案)

改善案)

- ・ 1 回の MC 施工範囲が広いと、法面に近接した位置取りで計画的に移動回数を減らして施工する。
- ・ 法面整形のバケット引き延長を長く取る。
- ・ 法面整形は、バケットの横引きで仕上げる。