



# よくわかる！？「チルトローテータ」

Ver1.0

令和8年3月  
静岡県交通基盤部

## NATIONAL TREND

### 1. 国の動向： 省人化建設機械の普及促進

- ✔ 令和7年1月、国土交通省は「ICT建設機械等認定制度」を拡充。
- ✔ 新たにチルトローテータ付き油圧ショベルなどが「省人化建設機械」として認定された。

## CURRENT STATUS

### 2. 普及に向けた調査の現状

- ✔ 本格普及を見据え、国においてもチルトローテータを活用した「試行工事」を継続的に実施。
- ✔ 現場レベルでの効果や安全性に関する詳細な調査・データ収集が進められている。

## Local Government Initiatives

### 3. 静岡県独自の検証意義

本県では、国の動向を踏まえつつ、地域特性に応じた独自の検証を実施した。

- ✔ チルトローテータは、特に人員やスペースに制約がある「小規模現場」において極めて効果的であると考えられる。
- ✔ このため、本県としても実現場での効果検証を行い、その具体的なメリットと運用上の留意点を整理した。

## チルトローテータとは



# チルトローテータとは

## 機能と機器構成

- アーム先端から作業装置へ方向を軸として作業装置を旋回させる機能（ローテーション機能）
- アーム先端から作業装置へ方向の軸に鉛直な平面上の任意の直線を軸として作業装置を傾斜させる機能（チルト機能）
- 建設機械の操作室からの操縦のみにより作業装置を取り替えることのできる機能

### ローテーション機能 チルト機能

#### ① バケットがローテーション（回転）・チルト

360度回転＋左右45度のチルトで施工範囲が格段に拡大し、従来スコップで行っていた作業も可能になる



### 作業装置の取り換え機能

#### ② アタッチメント交換

運転席に乗ったままワンタッチでバケット、タンパーなどのツールを交換可能になる



# チルトローテータとは

## ■ 小規模施工における課題

- 作業スペースが狭隘（機械の配置位置が限定される）で刃先が届かない場所は人力で土工作業を補助
- その他作業との平行作業が多く、土工作業の他にタンパの上げ下ろし、舗装面の Cutter 作業、水中ポンプの上げ下げ、排水管の移動・設置などが発生
- 掘削深さや構造物設置の出来形確認に複数の計測員が必要

## 効果

### ① 細部まで機械作業が可能

丁張付近や隅角部も、バケットで作業可能  
人力作業の省人化



### ③ 様々なワークツールで省人化

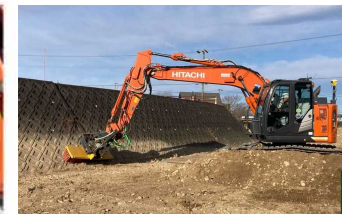
様々なワークツールで敷き均し作業、路面清掃作業等が可能  
1台で複数の作業を実施（作業毎の専用機械が調達不要）



路面清掃



グレーティングバケットによる敷き



護岸ブロック清掃

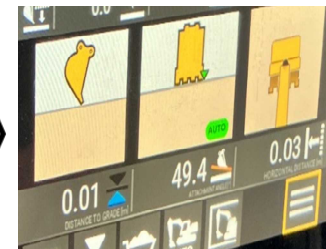
### ② 正対せずに法面施工が可能


施工面に正対するなどの移動が軽減  
狭隘な現場でも比較的大型機械の導入が可能



### ④ 後付け 2D/3DMG による丁張・検測の簡素化

若手オペレーターでも作業が可能  
検測などの手元作業員の削減。丁張などの準備工が不要





省人化建設機械（チルトローテータ）活用効果の比較検証  
～内田建設～

## 比較検証の概要

ICT活用工事等の一層の推進を目的として、静岡県内において今後普及が見込まれるチルトローテータ機能を有する建設機械（以下、「チルトローテータ」という。）の活用効果を把握するため、比較検証を実施した。本調査において内田建設様では、チルトローテータ活用における施工性および作業効率の観点から、以下の2項目について検証を行った。

- ①:バケット・アタッチメント交換作業比較検証
- ②:逆バケット交換作業比較検証



# 従来機使用時における各作業場面の課題

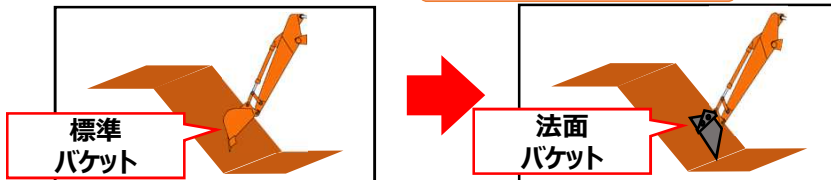
以下の作業場面においては、従来機では手元作業員による補助・調整作業を要しており、その結果、作業負担の増大および安全面での課題が生じていた。

## ① バケット交換作業

- 法面整形作業などでは、必要に応じて専用バケットへ交換する必要がある。従来機では、このバケット交換作業に多くの手間と時間を要し、作業員にとって大きな負担となっている。

### 【バケット交換利用場面】

### 法面整形作業



### 【従来機のバケット交換の流れ】



1  
バケット取り外し作業  
(ピン2本を作業員が取り外し)



2  
バケット準備作業  
(次に取り付けるバケットの準備)



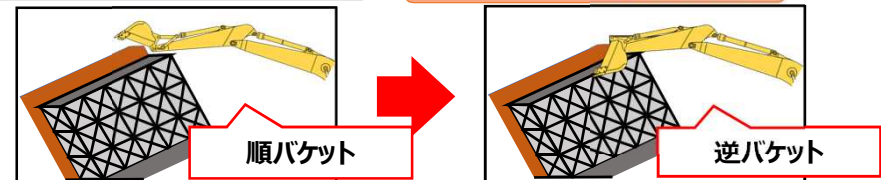
3  
バケット取り付け作業  
(ピン2本を作業員が取り付け)

## ② 逆バケット交換作業

- ブロック積等の裏込め砕石の投入作業などでは、順バケットでは施工が難しい場合があるため、逆バケットにして使用することがある。従来機の交換作業には多くの手間と時間を要し、作業員にとって大きな負担となっている。

### 【逆バケット交換利用場面】

### 裏込め材の投入作業



### 【従来機の逆バケット交換の流れ】



1  
バケット取り外し作業  
(ピン2本を作業員が取り外し)



2  
バケット向き調整作業  
(オペレータがバケット方向を逆向きにする)



3  
バケット取り付け作業  
(ピン2本を作業員が取り付け)

# チルトローテータ活用が効果的な作業場面

チルトローテータを活用することで、従来機よりも効率的な作業が可能となり、多様な現場状況にも柔軟に対応できる。その結果、現場全体の生産性を大きく高めることができる。

## ① バケット交換作業

- バケット交換作業において、チルトローテータを活用した場合、従来機と比べ簡易的に作業することができる。また、手元作業員が必要なくなり、オペレータ1人で対応可能。

### ■ チルトローテータのバケット交換の流れ



1  
バケット取り外し作業  
(オペレータ)



2  
旋回  
ブーム・アームの調整  
(オペレータ)



3  
バケット取り付け作業  
(オペレータ)

## ② 逆バケット交換作業

- 逆バケット交換作業において、チルトローテータ活用した場合、オペレータがバケットをローテーション作業だけで逆バケット化できる。手元作業員が必要なくなり、オペレータ1人で対応可能。

### ■ チルトローテータの逆バケット交換の流れ



1



2

2  
バケット  
ローテーション (回転) 作業  
(オペレータ)



3

# ① バケット・アタッチメント交換作業 【内田建設】

## 動画による比較



再生速度 1.6 倍



等倍速

### ■ 従来機

- ・手元作業員がピンの取り外しおよび取り付け
- ・オペレータがピンの取り外しおよび取り付けのため作業装置を調整

### ■ チルトローテータ

- ・オペレータ 1 人で、バケットの取り外しから取り付け作業を実施

## ①バケット・アタッチメント交換作業【内田建設】

チルトローテータ搭載機を活用することで、バケットや各種アタッチメントの交換作業を効率的かつ簡易的に行うことができる。従来機では、オペレータ1人と作業員2人の計3人で作業を行い、取り外し時には作業員2人がピンを抜き、取り付け時にはオペレータと連携しながら位置の微調整を行う必要があった。一方、チルトローテータ搭載機では、**オペレータ1人のみで作業が可能で、乗降することなく交換作業を行えるため、作業人員の削減に加え、交換時間も従来機と比べて大幅に短縮できる。**

### 従来機



バケットを接合している  
ピンの取り外し作業



次に取り付けるバケットの準備作業



次に取り付けるバケットを  
ピンで取り付け作業

### チルトローテータ搭載機



オペレータが搭乗しながらバケットを取  
り外し作業



オペレータが次に取り付けるバケット  
に対して旋回、ブーム・アームの調整作業



オペレータが搭乗しながらバケット取り  
付け作業

# ①バケット・アタッチメント交換作業【内田建設】

従来機：3人工 チルトローテータ搭載機：1人工

従来機では、オペレータ1人と手元作業員2人で交換作業を行い、作業時間は14分58秒、延べ作業時間は44分54秒。チルトローテータ搭載機ではオペレータ1人のみで作業可能となり、交換時間は51秒。その結果、**作業時間は94%（約14分短縮）**、**延べ作業時間では98%（約44分短縮）**削減した。さらに、**手元作業員を必要としない**ことから省人化が図れた。

検証内容：チルトローテータ搭載機と従来機について、標準バケットから法面バケットへの交換作業を対象に比較検証を実施した。

## 作業状況



従来機

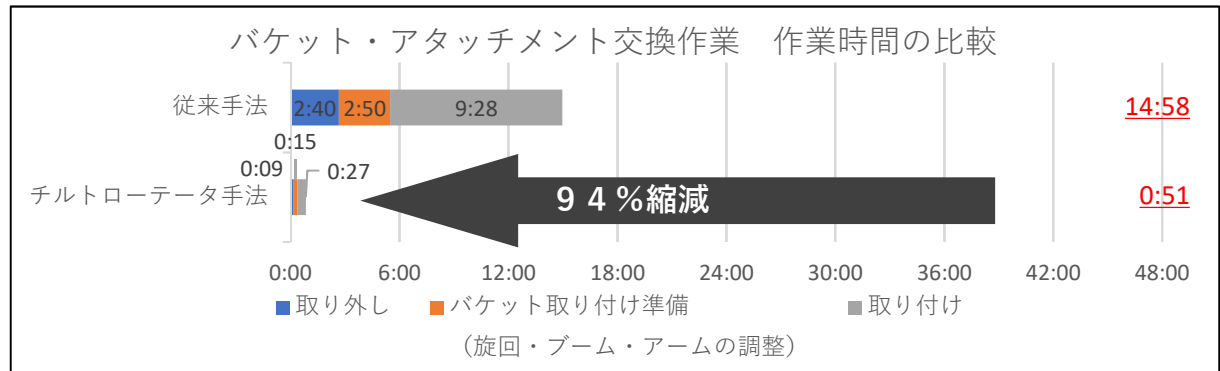


チルトローテータ搭載機

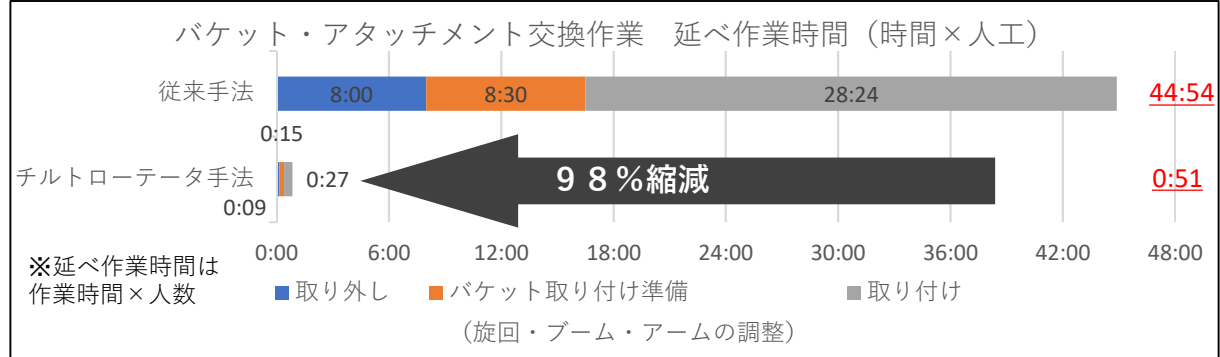


■：省人化・作業時間縮減

## 作業時間の比較



時間 (分:秒)	取り外し	バケット取り付け準備 (旋回・ブーム・アームの調整)	取り付け	合計	人工
従来手法	2:40	2:50	9:28	14:58	3
チルトローテータ手法	0:09	0:15	0:27	0:51	1



時間 (分:秒)	取り外し	バケット取り付け準備 (旋回・ブーム・アームの調整)	取り付け	合計	人工
従来手法	8:00	8:30	28:24	44:54	3
チルトローテータ手法	0:09	0:15	0:27	0:51	1

## ②逆バケット交換作業【内田建設】

### 動画による比較

従来機



再生速度 1.6 倍

チルトローテータ搭載機



等倍速

#### ■ 従来機

- ・手元作業員がピンの取り外しおよび取り付け
- ・オペレータがピンの取り外しおよび取り付けのため作業装置を調整

#### ■ チルトローテータ

- ・オペレータ 1 人で、バケットの回転作業を実施

## ②逆バケット交換作業【内田建設】

チルトローテータ搭載機を活用することで、逆バケット交換作業を効率的かつ簡易的に行うことができる。従来機では、オペレータ1人と作業員2人の計3人で作業を行い、バケットの取り外しのため、通常のバケット交換と同様に作業員2人でピンを抜く作業が必要である。また、オペレータがバケットを回転させ、作業員がピンで再固定する工程が必要である。一方、チルトローテータ搭載機では、**バケットを回転させる操作のみで逆バケット状態に切り替えることが可能**であり、**作業人員の削減に加え、交換に要する時間も従来機と比べて大幅に削減する。**

### 従来機



バケットを接合している  
ピンを取り外し作業



オペレータがバケットを  
逆向きに調整作業



バケットを接合している  
ピンを取り付け作業

### チルトローテータ搭載機



オペレータがバケットをローテーション（回転）させ、逆バケット化

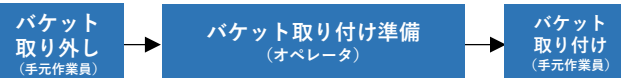
## ②逆バケット交換作業【内田建設】

従来機：3人工 チルトローテータ搭載機：1人工

従来機では、オペレータ1人と手元作業員2人で交換作業を行い、作業時間は7分44秒。チルトローテータ搭載機ではオペレータ1人のみで作業でき、交換時間は13秒。その結果、**作業時間は97%、延べ作業時間では99%削減**。従来機では、バケット脱着作業が必要であるのに対し、チルトローテータ搭載機では、バケットを回転させるだけで逆バケット化できるため、**作業時間および作業人工の大幅な削減を確認**。

検証内容：チルトローテータ搭載機と従来機について、逆バケットへの交換作業を対象に比較検証を実施した。

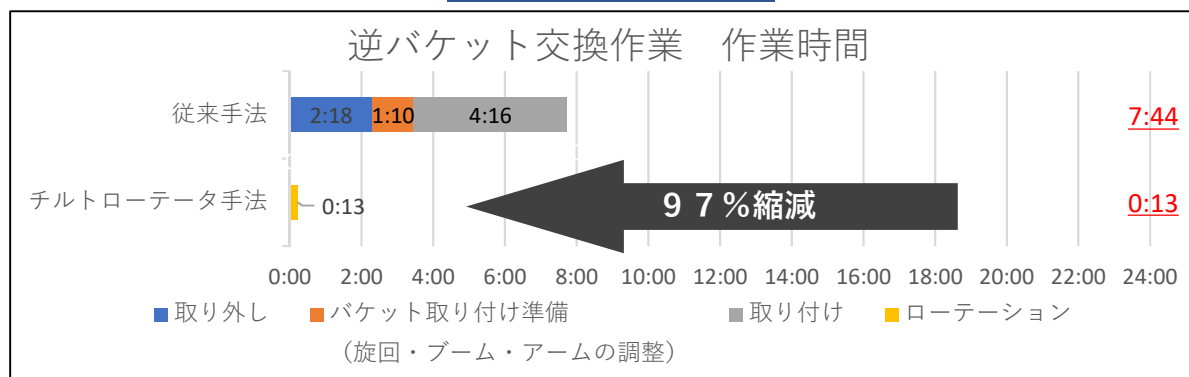
### 作業状況



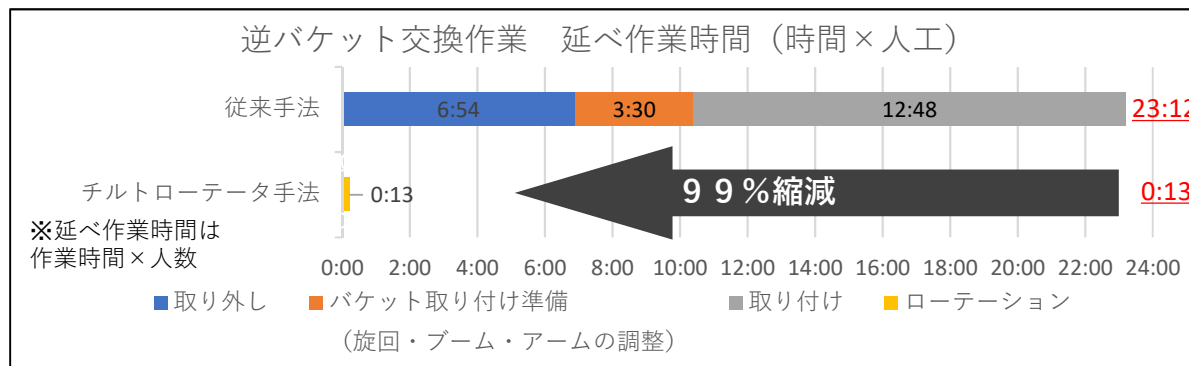
■：省人化・作業時間縮減

バケットローテーション作業  
(オペレータ)

### 作業時間の比較



時間 (分:秒)	取り外し	バケット取り付け準備 (旋回・ブーム・アームの調整)	取り付け	ローテーション	合計	人工
従来手法	2:18	1:10	4:16	0:00	7:44	3
チルトローテータ手法	0:00	0:00	0:00	0:13	0:13	1



時間 (分:秒)	取り外し	バケット取り付け準備 (旋回・ブーム・アームの調整)	取り付け	ローテーション	合計	人工
従来手法	6:54	3:30	12:48	0:00	23:12	3
チルトローテータ手法	0:00	0:00	0:00	0:13	0:13	1

## 作業員の意見【内田建設】

### 【チルトローテータ搭載機単体について】



- 従来機では建機のサイズによって対応が制限されていた現場でも、チルトローテータであればサイズに関係なく柔軟に対応できる。
- チルトローテータを使用することで、従来機では対応できなかった箇所の施工が可能となる。
- チルトローテータにおける操作はセンスだけでなく、実際に操作して慣れることが重要。実現場で機械を動かしながら継続的に練習が必要。
- チルトローテータは作業が楽になる、安全性が向上するため作業員・オペレータともに関心が高い。
- 容易に様々なワークツールに交換できるため、1台の機械で複数の作業に対応できる（作業毎に専用機械を調達する必要がなくなる）。

### 【バケット・アタッチメント交換作業】



- チルトローテータの方が従来機より安全に作業ができ、汚れ作業が減ることで3K作業の解消につながる。
- 従来機の交換作業では、ピンを抜く必要があり、建機のサイズによっては、重量物を扱うことになり作業員の大きな負担となっている。チルトローテータでは、手元作業員が不要となり、作業効率が向上する。

### 【逆バケットへの交換作業】



- チルトローテータでは、必要なタイミングで容易に交換が可能であり、作業内容に応じて柔軟な対応ができる。
- チルトローテータでは、手元作業員が不要となり、作業効率が向上する。

## 実工事現場における活用事例

【使用機械：0.45m<sup>3</sup>バックホウ（チルトローテータ+マシンガイダンス）】

- 河道掘削 掘削作業
- 護岸ブロック清掃

河川土工の掘削および護岸ブロックの清掃作業において、チルトローテータの活用することでアタッチメントを掘削バケットから清掃ブラシに容易に着脱できることで、バックホウ1台で複数の作業が可能。

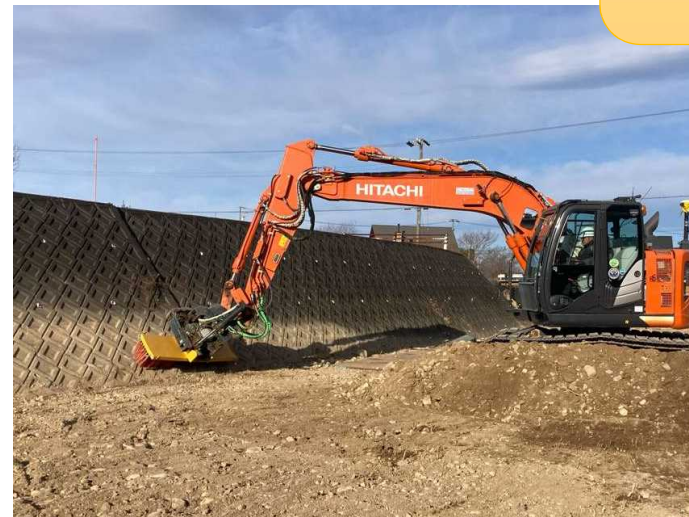
作業内容に応じて、バケットや清掃ブラシに容易に交換  
1台で複数の用途に活用可能!



チルトローテータ+マシンガイダンスの活用により、丁張を軽減した施工が可能!



清掃ブラシに容易に着脱することでジョレン等を用いた人力による護岸ブロック清掃が不要・削減できる!

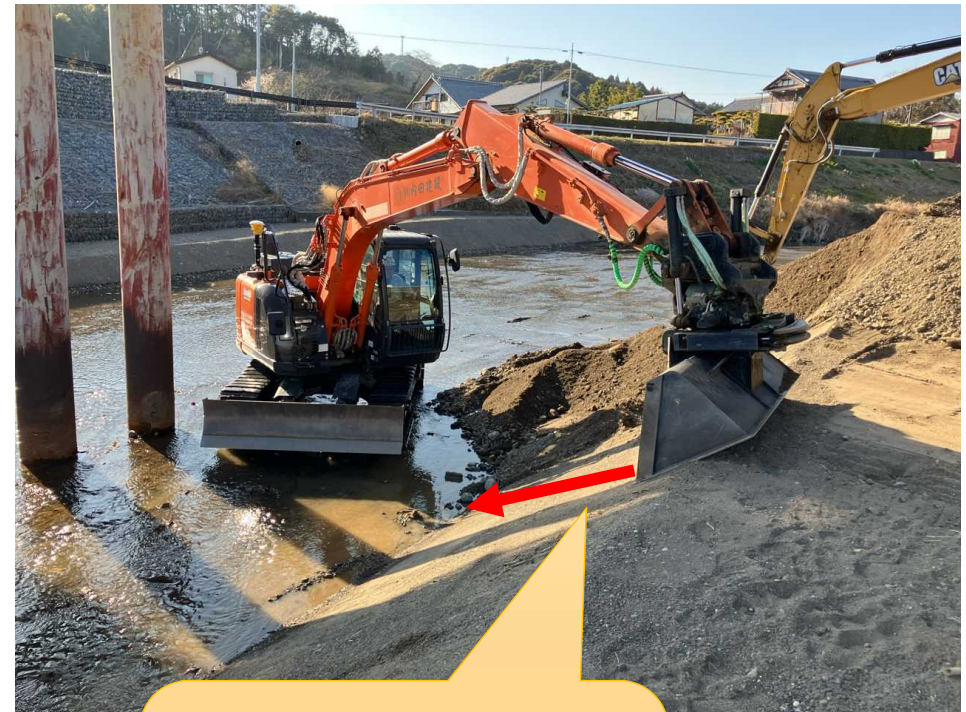
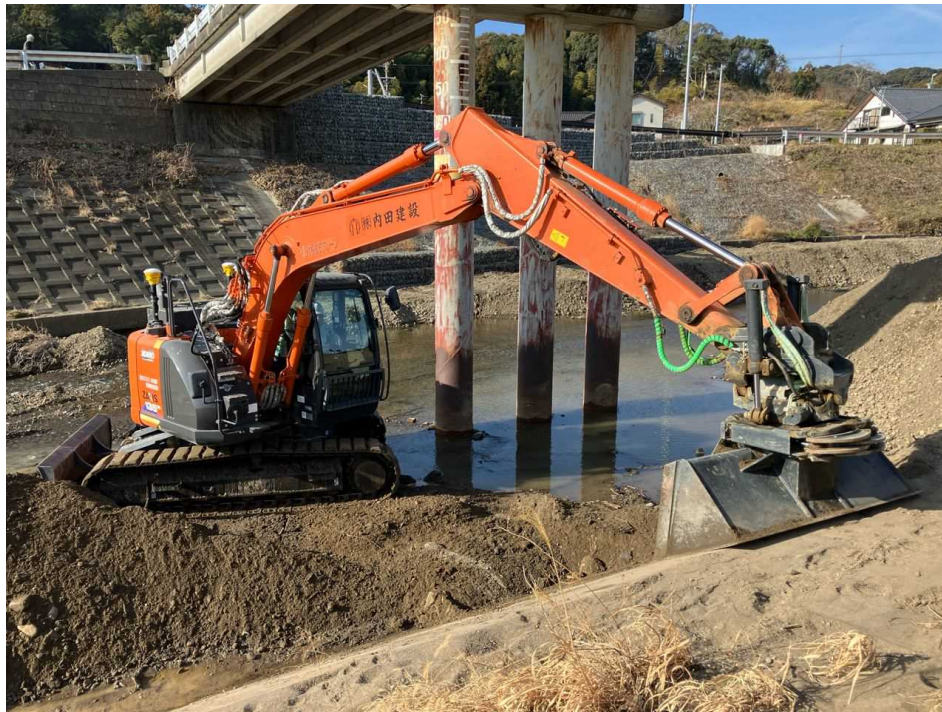


## 実工事現場における活用事例

【使用機械：0.45m<sup>3</sup>バックホウ（チルトローテータ+マシンガイドス）】

・ 河道掘削 掘削・整形作業（橋脚等の建機の移動制限あり）

河川土工の掘削および整形作業において、橋梁の橋脚が存在するなど建機の移動が制限される施工箇所において、法面等の作業箇所に正対することなく、掘削、整形作業ができるため、建機の移動が軽減し、効率的に作業することが可能。



橋脚など建機の移動が制限される現場条件において、建機を移動することなく、施工面に正対した施工が可能！作業効率が向上



**省人化建設機械（チルトローテータ）活用効果の比較検証**  
～野末工務店～

## 比較検証の概要

ICT活用工事等の一層の推進を目的として、静岡県内において今後普及が見込まれるチルトローテータ機能を有する建設機械（以下、「チルトローテータ」という。）の活用効果を把握するため、比較検証を実施した。

本調査において野末工務店様では、チルトローテータ活用における施工性および作業効率の観点から、以下の3項目について検証を行った。

- ①: 構造物設置に関わる床掘削における比較検証
- ②: 構造物設置に関わる基礎碎石投入・敷き均し、埋め戻し作業比較検証
- ③: 掘削整形作業における比較検証

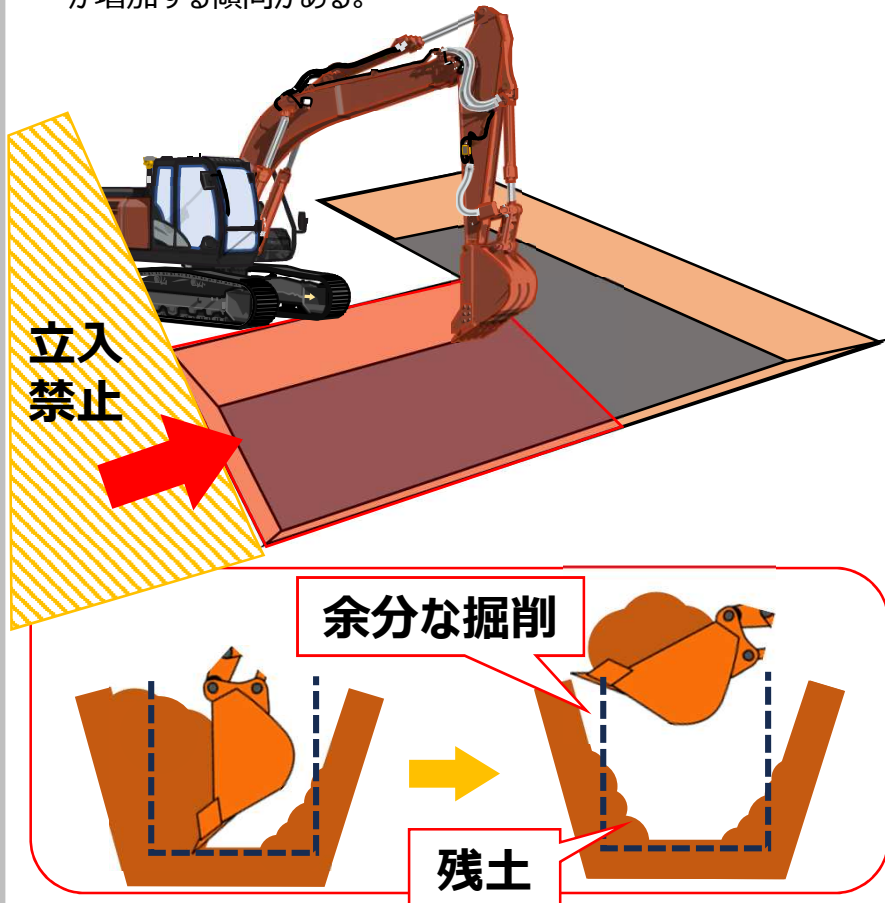


# 従来機使用時における各作業場面の課題

以下の作業場面は、従来機での作業において起こり得る問題点であり、作業者の負担増大および作業効率の低下を招く可能性がある。

## ① 床掘掘削作業

- 床掘掘削作業においては、従来機では建設機械の作業装置（バケット）と施工箇所との位置関係により施工が困難となる箇所が生じ、その結果、残土が発生し、手元作業員による手作業での対応が必要となる場合がある。
- 施工スピードを優先した場合には、余分な掘削が発生し、掘削量が増加する傾向がある。



## ② 埋め戻し作業

- 構造物設置後の埋戻し作業においては、床掘と構造物間の狭い箇所に土砂の放土が困難な場合、コンパネ上に土砂を放土し、手元作業員が土砂の移動を行うなど人力作業が必要となる場合がある。



## ③ 掘削整形作業

- 床掘整形作業においては、隅角部の施工が難しく、施工面に正対する必要があることから、機体位置の調整が度々必要となる。



# チルトローテータ活用が効果的な作業場面

チルトローテータを活用することで、従来機を上回る作業効率を発揮できるとともに、複雑な角度や狭小箇所での施工にも柔軟に対応できるようになる。これにより、重機の移動回数や手直し作業を削減でき、現場全体の作業効率が大幅に向上する。

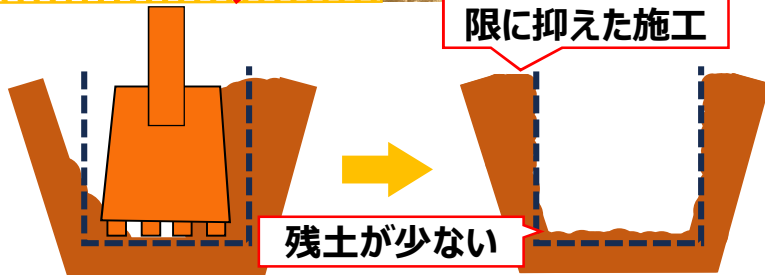
## ① 床掘掘削作業

- 床掘掘削作業では、チルトローテータを使用することでバケットの回転および角度調整が可能となり、従来機では施工が難しかった箇所にも対応可能となる。従来機の場合は余分な掘削や残土が発生し、残土の処理を手元作業員が手作業で行っていたが、チルトローテータの活用により手元作業員を1名削減することができる。
- 施工スピードを向上させつつ、掘削量を最小限に抑えた施工が可能となる。



立入禁止

掘削量を最小限に抑えた施工



残土が少ない

## ② 埋め戻し作業

- 構造物設置後の埋戻し作業においては、チルトローテータの活用によりバケットの回転および角度調整が可能となり、土砂の埋め戻し作業が向上する。これにより、従来機と比較して手元作業員を1名削減することが可能となる。



逆バケット状態で土砂を放土

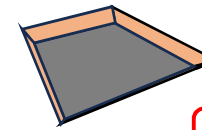


バケットを回転・角度を調整し、土砂を放土

## ③ 掘削整形作業

- 床掘整形作業においては、チルトローテータの活用によりバケットの回転および角度調整が可能となり、施工面に整形する必要がなくなることで、機体を移動することなく作業することができる。

機体の位置を変えずに、バケットを回転させ法面整形作業



施工形状イメージ

隅角部等を建機により施工



# ① 構造物設置に関わる床掘削における比較検証 【野末工務店】

## 動画による比較

従来機



再生速度 1.6 倍

チルトローテータ搭載機 (MG)



再生速度 1.6 倍

### ■ 従来機

- ・開始から終了まで建機による掘削作業（動画上約 2 分間）
- ・手元作業員が適宜検測（動画上 20 秒） ・じょれんによる掘削作業（動画上 55 秒）

### ■ チルトローテータ搭載機 (MG)

- ・開始から終了まで建機による掘削作業（動画上約 1 分 30 秒）
- ・バケットの回転・角度を調整しながら掘削作業（動画上 1～5 秒）

# ① 構造物設置に関わる床掘掘削における比較検証 【野末工務店】

床掘掘削作業において、従来機では※のような箇所を施工スピードを高めながら施工する場合、掘削範囲を広く取らざるを得ず、その結果、余分な掘削が発生することがあった。これに対し、チルトローテータ搭載機（MG）を用いることで、**施工スピードを向上させつつ、掘削量を最小限に抑えた施工が可能となる。**また、従来機では建機による掘残しなど、建機による施工が難しい部分は手元作業員が手作業で対応していたが、チルトローテータ搭載機（MG）では**バケットの角度および回転調整により対応でき、手元作業員を1人削減することが可能（3人→2人）**である。MG機能により出来形のレベルによる検測作業も軽減する。

## 従来機



オペレータが床掘作業

（建機施工が難しい部分は、作業員が手作業で施工）

手元作業員が  
残土処理



床掘の掘削量が増加



作業員がレベルで高さの確認

## チルトローテータ搭載機（MG）



バケットの角度および回転を調整しながら施工



チルトローテータでは、施工スピードの向上と掘削量の最小化を両立



オペレータがMG機能で高さの確認

# ① 構造物設置に関わる床掘掘削における比較検証 【野末工務店】

従来機：3人工 チルトローテータ搭載機（MG）：2人工

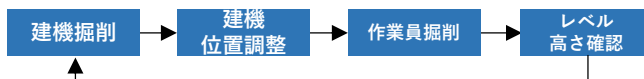
従来機では、オペレータ1人と手元作業員2人で作業を行い、作業時間は35分33秒、延べ作業時間は122分45秒。チルトローテータ搭載機（MG）では手元作業員1人削減して作業可能となり、作業時間は25分53秒、延べ作業時間は51分46秒。その結果、作業時間は27%（約10分短縮）、延べ作業時間では58%（約70分短縮）削減した。手元作業員は2人から1人になり省人化が図れた。

検証内容：チルトローテータ搭載機（MG）と従来機について、構造物設置に関わる床掘作業を対象に比較検証を実施した。

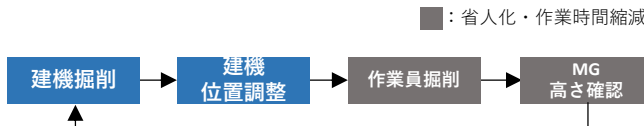
## 作業状況



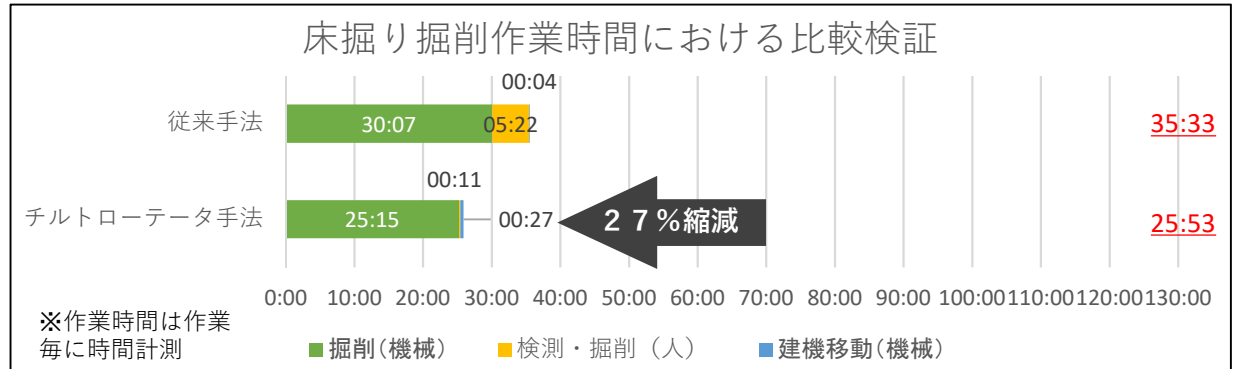
従来機



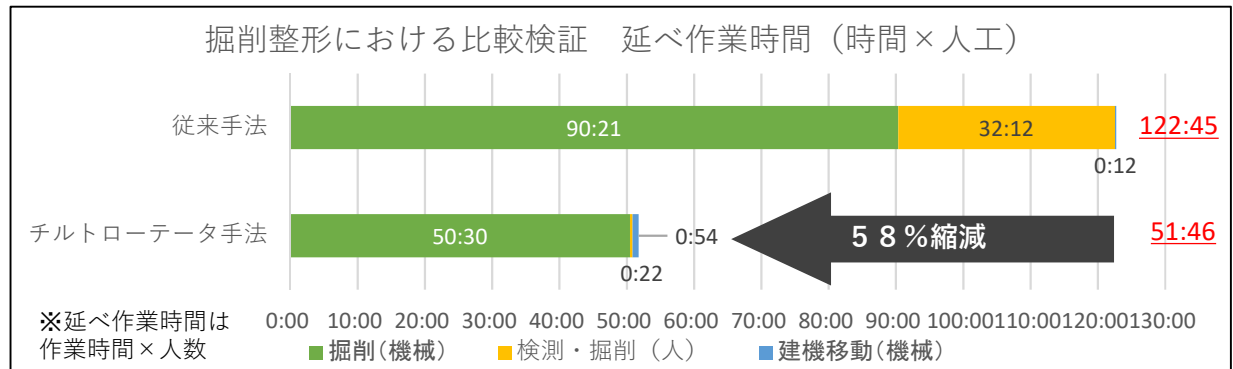
チルトローテータ搭載機（MG）



## 作業時間の比較



	掘削(機械)	検測・掘削(人)	建機移動(機械)	合計	人工
従来手法	30:07	5:22	0:04	35:33	3
チルトローテータ手法	25:15	0:11	0:27	25:53	2



	掘削(機械)	検測・掘削(人)	建機移動(機械)	合計	人工
従来手法	90:21	32:12	0:12	122:45	3
チルトローテータ手法	50:30	0:22	0:54	51:46	2

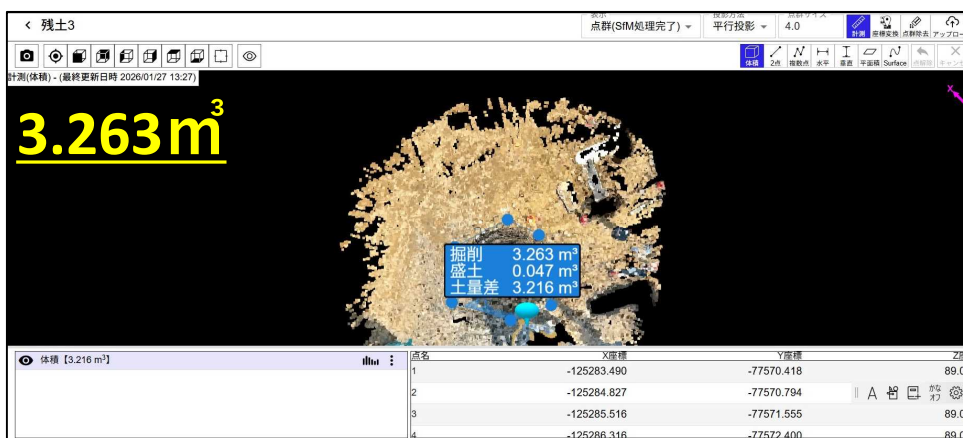
# ① 構造物設置に関わる床掘削における比較検証 【野末工務店】

延長4m程度の床掘削作業において、従来機の掘削量は約5.2m<sup>3</sup>であったのに対し、チルトローテータ搭載機（MG）の掘削量は約3.3m<sup>3</sup>であった。従来機を用いて、施工スピードを高めながら施工する場合、掘削範囲を広く取らざるを得ず、その結果、余分な掘削が発生することがあった。一方、チルトローテータ搭載機（MG）は**施工スピードを確保しつつ、掘削量を最小限に抑えた施工が可能**となる。その結果、**ムダな掘削量を約4割削減**することができ、**不要な掘削を抑制するとともに、後工程の土運搬の運搬回数や基礎砕石の投入量などを最小化**することができ、**ムダのない工事を実施**することができる。

## 従来機



## チルトローテータ搭載機（MG）



掘削量 4 割削減

## ②基礎砕石投入・敷き均し、埋め戻し作業比較検証【野末工務店】

### 動画による比較

従来機



再生速度 1.6 倍

チルトローテータ搭載機 (MG)



再生速度 1.6 倍

### ■ 従来機

- ・建機で基礎砕石投入作業をしながら、手元作業員 2 人が敷き均し作業（動画上開始から 2.4 秒間）
- ・手元作業員が、適宜検測（動画上 7 秒）
- ・建機で土砂を放土しながら、手元作業員 2 人が敷き均し作業（動画上 2.5 秒から最後）

### ■ チルトローテータ搭載機 (MG)

- ・建機で基礎砕石投入作業しながら、手元作業員 1 人が敷き均し作業（動画上 3 秒から 3.0 秒間）
- ・バケットを回転・角度を調整して土砂を放土作業（動画上 3 秒）
- ・建機で土砂を放土しながら、手元作業員 1 人が敷き均し作業（動画上 3.3 秒から最後）
- ・バケットを回転・角度を調整しながら土砂を放土（動画上 3.5 秒）

## ②基礎砕石投入・敷き均し、埋め戻し作業比較検証【野末工務店】

基礎砕石の投入・敷き均しおよび埋め戻しの各工程において、従来機の通常バケットを用いて作業する際、砕石や埋戻土を狭い範囲を狙って放土することが困難な場合があり、手元作業員が材料の移動を行うなど人力作業が必要な場合がある。また、逆バケットに変更する場合は、バケットの脱着作業に手間を要する。一方、チルトローテータ搭載機（MG）を活用し、バケット方向・角度を適宜調整しながら施工することで、作業時間を短縮できるとともに、手元作業員を1人削減することが可能（2人→1人）である。

### 従来機



基礎砕石の投入・敷き均し作業  
作業員がレベルを用いて高さを確認



構造物設置後、コンパネを構造物上に設置し、  
建機を用いて埋め戻し作業  
(作業員が建機で対応できなかった部分の埋め戻し作業)

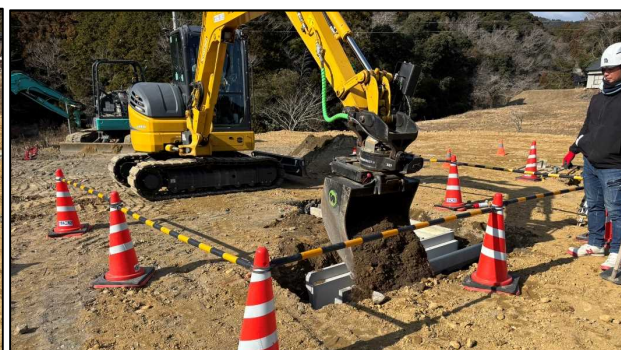


手元作業員2人で埋め戻し作業

### チルトローテータ搭載機（MG）



バケットの角度および回転を調整しながら基礎砕石を投入・敷き均し（作業員1名にて敷き均し作業を実施）  
MG機能で高さを確認



構造物設置後、  
バケットの角度および回転を調整しながら埋め戻し作業



手元作業員1人で埋め戻し作業

## ②基礎砕石投入・敷き均し、埋め戻し作業比較検証【野末工務店】

従来機：3人工 チルトローテータ搭載機（MG）：2人工

従来機では、オペレータ1人と手元作業員2人で作業を行い、作業時間は39分3秒、延べ作業時間は117分9秒。チルトローテータ搭載機（MG）ではオペレータ1人と手元作業員1人で作業可能となり、作業時間は33分19秒、延べ作業時間は66分38秒。その結果、作業時間は15%（約6分短縮）、延べ作業時間では43%（約50分短縮）削減した。手元作業員は2人から1人になり省人化が図れた。

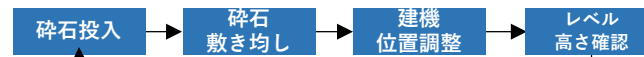
検証内容：チルトローテータ搭載機（MG）と従来機について、基礎砕石投入、敷き均し、埋め戻し作業を対象に比較検証を実施した。

### 作業状況



従来機

#### ●基礎砕石投入・敷き均し



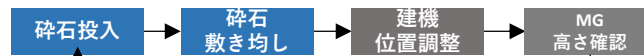
#### ●埋め戻し



チルトローテータ搭載機（MG）

#### ●基礎砕石投入・敷き均し

■：省人化・作業時間縮減

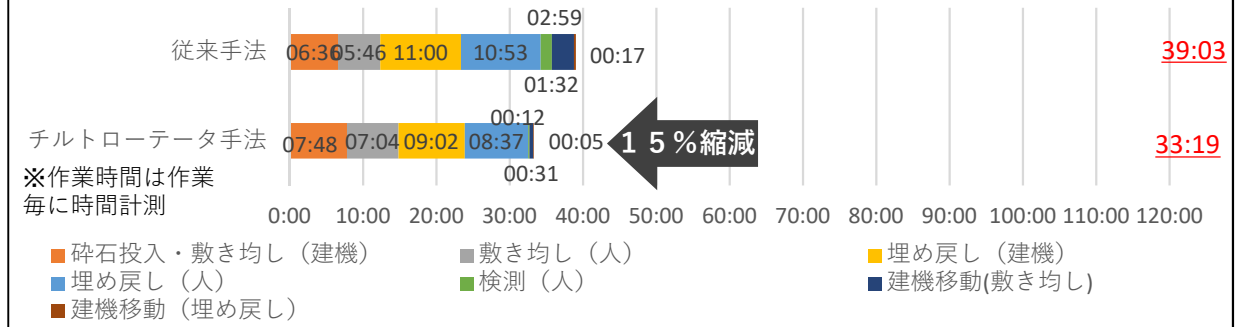


#### ●埋め戻し



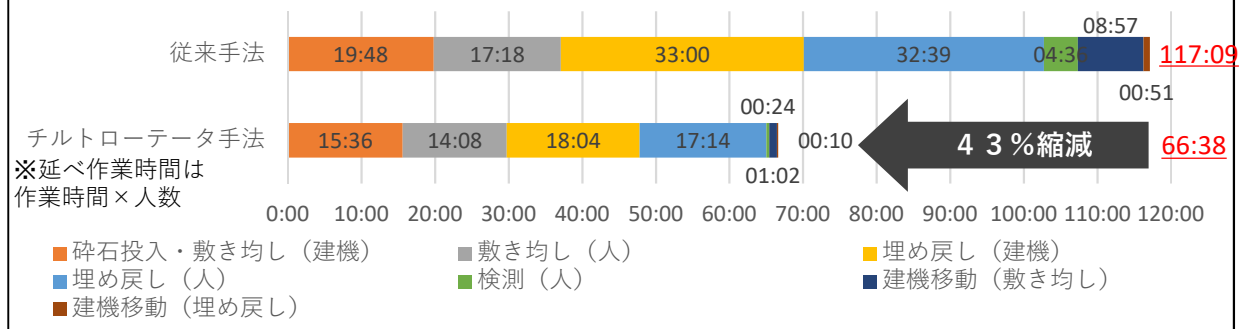
### 作業時間の比較

#### 構造物設置作業時間における比較検証



	砕石投入・敷き均し（建機）	敷き均し（人）	埋め戻し（建機）	埋め戻し（人）	検測（人）	建機移動（敷き均し）	建機移動（埋め戻し）	合計	人工
従来手法	6:36	5:46	11:00	10:53	1:32	2:59	0:17	39:03	3
チルトローテータ手法	7:48	7:04	9:02	8:37	0:12	0:31	0:05	33:19	2

#### 構造物設置作業時間における比較検証



	砕石投入・敷き均し（建機）	敷き均し（人）	埋め戻し（建機）	埋め戻し（人）	検測（人）	建機移動（敷き均し）	建機移動（埋め戻し）	合計	人工
従来手法	19:48	17:18	33:00	32:39	4:36	8:57	0:51	117:09	3
チルトローテータ手法	15:36	14:08	18:04	17:14	0:24	1:02	0:10	66:38	2

### ③掘削整形作業における比較検証【野末工務店】

#### 動画による比較

従来機



再生速度 1.6 倍

チルトローテータ搭載機 (MG)



再生速度 1.6 倍

#### ■ 従来機

- ・施工面に対して正対する必要があるため、機体の位置を移動しながら掘削作業（動画上 1 分 15 秒）
- ・手元作業員がレベルで検測、隅角部などの掘削・整形作業

#### ■ チルトローテータ搭載機 (MG)

- ・バケットを回転・角度を調整し、機体の位置を変えることなく掘削作業（動画上開始から最後）
- ・MG 機能で高さの確認をしながら掘削作業
- ・オペレータ 1 人で施工

### ③掘削整形作業における比較検証【野末工務店】

掘削作業における法面整形では、角部や端部の施工時に、作業装置（バケット）を法面に正対させる必要がある。従来機では、この際に建設機械を移動させながら掘削・整形作業を行ったり、建設機械での対応が困難な箇所については作業員による手作業で対応したりしていた。これに対し、チルトローテータ搭載機（MG）を用いることで、**法面に作業装置（バケット）を正対することなく、バケットの角度および回転調整により施工が可能**となり、建機の移動時間を削減できる。さらに、手元作業員を必要としないため、オペレータが安心して作業できる環境が整い、**従来機と比較して安全性や作業効率の向上**する。

#### 従来機



隅角部など建機による施工が難しい部分は作業員が手作業で施工



施工面に正対するため、機体を移動させながら施工

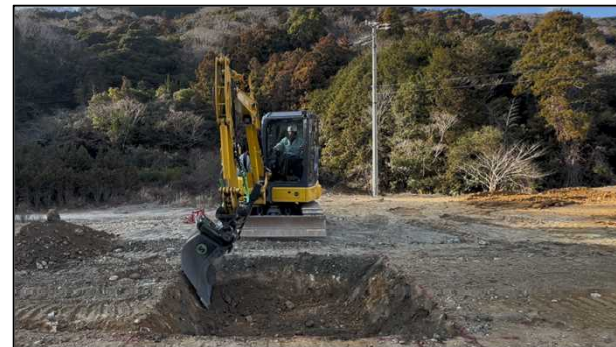


作業員がレベルで高さの確認

#### チルトローテータ搭載機（MG）



隅角部などはバケットの角度および回転を調整しながら施工



施工面に正対する必要なく施工可能なため機体の移動範囲を縮小



オペレータがMG機能で高さの確認

### ③掘削整形作業における比較検証【野末工務店】

従来機：2人工 チルトローテータ搭載機（MG）：1人工

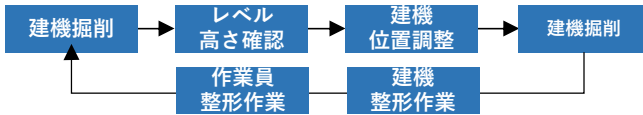
従来機では、オペレータ1人と手元作業員1人で掘削整形作業を行い、作業時間は76分。チルトローテータ搭載機（MG）ではオペレータ1人のみで作業でき、作業時間は42分30秒。その結果、**作業時間は44%、延べ作業時間では72%削減**した。従来機では施工面に作業装置（バケット）を正対させる必要があり、建設機械を移動しながら施工する必要があった。一方、チルトローテータ搭載機（MG）では、バケットの角度調整や回転操作により施工面に対して作業装置（バケット）を正対させずに施工できるため、**機体の移動を抑え、作業時間の削減が可能**である。さらに、**手元作業員を必要としないこと**から省人化が図れた。

検証内容：チルトローテータ搭載機（MG）と従来機について、掘削整形作業を対象に比較検証を実施した。

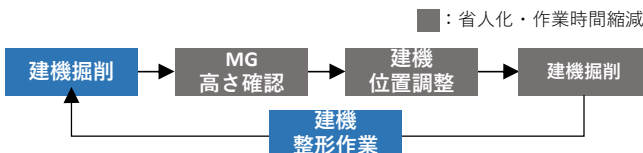
#### 作業状況



従来機

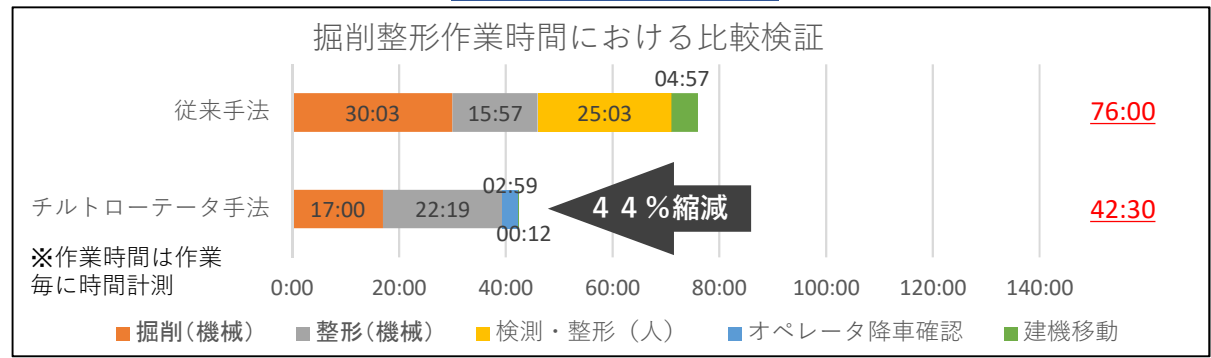


チルトローテータ搭載機（MG）

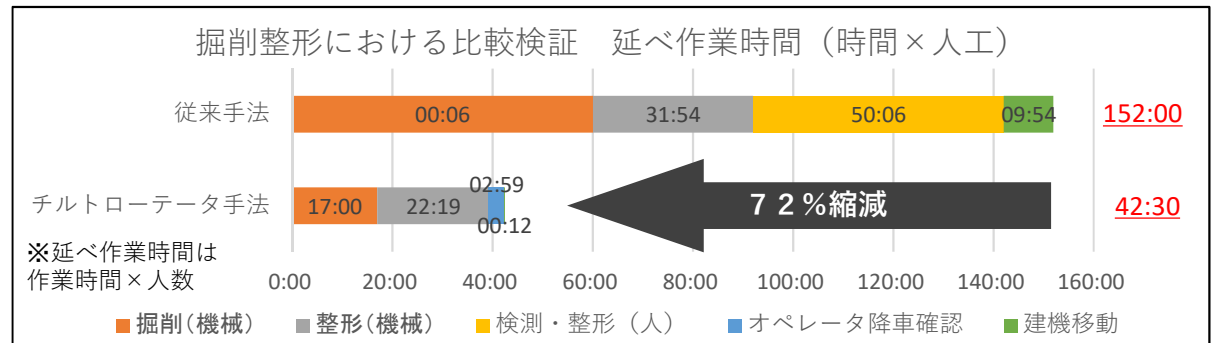


■：省人化・作業時間縮減

#### 作業時間の比較



	掘削（機械）	整形（機械）	検測・整形（人）	オペレータ降車確認	建機移動	合計	人工
従来手法	30:03	15:57	25:03	—	4:57	76:00	2
チルトローテータ手法	17:00	22:19	—	2:59	0:12	42:30	1



	掘削（機械）	整形（機械）	検測・整形（人）	オペレータ降車確認	建機移動	合計	人工
従来手法	60:06	31:54	50:06	—	9:54	152:00	2
チルトローテータ手法	17:00	22:19	—	2:59	0:12	42:30	1

# 作業員の意見【野末工務店】

## 【チルトローテータ搭載機単体について】



- 施工中に作業員を配置せずに施工が可能となり、**安全性の向上と安心感の確保につながる。**
- 実務の中で活用することで、操作方法を身につけることができた。

## 【構造物設置に関わる床掘掘削作業】



- 従来機では、角などの施工が難しい。**チルトローテータでは施工しやすい。**
- 従来機による構造物設置用の床掘作業では、**施工スピードを優先すると余分な掘削の掘削量が増加し、施工スピードを落とすと施工量が少なくなるという課題がある。**掘削量の増加は**施工費の増大につながる。**一方、チルトローテータを使用することで**施工スピードの向上と余分な掘削の掘削量の最小化を両立することが可能。**

## 【構造物設置に関わる作業】



- 基礎碎石投入作業等において逆バケットで作業を行うことで、**施工範囲が広がり作業性が向上する。**チルトローテータでは、**簡単に逆バケットにできる。**
- 基礎碎石の投入および敷き均し作業において、**手元作業員の削減が可能。**
- 埋め戻し作業において、従来機では建設機械で構造物上のコンパネに土砂を放土した後、手元作業員が手作業で土砂を均す必要があり、作業負担が大きい。チルトローテータでは、バケットを回転および角度調整することで、狭い箇所や構造物際であってもオペレーターが土砂の投入作業を行うことが可能となる。これにより、**手元作業員の作業負担を軽減できる。**

## 【掘削整形作業】



- 機体を動かす時間が削減されることで、**ムダな時間が無くなる。**
- **隅角部の作業に対応しやすい。**

## チルトローテータ活用時の留意点

### 【チルトローテータ活用時の留意点】

- アタッチメント等作業装置が重たくなることによる転倒リスクの発生
- チルトローテータ分のアウトリーチが伸びるため、ブームシリンダー、キャビン等への干渉リスクの発生

### 転倒リスクの発生

- アタッチメント等作業装置が重たくなることによる転倒リスクが発生するため、作業するには建設機械の姿勢や重心に十分留意して操作する必要がある。



### 干渉リスク

- チルトローテータ分のアウトリーチが伸びるためブームシリンダー、キャビン、履帯等への干渉リスクが発生するため、作業するには十分留意して操作する必要がある。
- チルトローテータ自体への負荷に伴うシリンダーや作業装置（グラブ等）の変形に注意する必要がある。



## チルトローテータ活用時の留意点

### 【チルトローテータ活用時の留意点】

- ワークツール着脱時のヒューマンエラーによる落下リスクの発生
- 作業範囲拡大による安全リスクの発生

### ワークツール着脱時のヒューマンエラーによる落下リスク

- クイックカプラ等により、ワークツールが容易に交換可能であるが、取付不足により落下するリスクがあるために、ワークツールが確実に取り付けられているか確認する必要がある。キャビンから目視でロックされているかの確認や試運転などを実施し、ワークツールが固定されているか確認する必要がある。

### ワークツールの取付状況の確認



解除

ロック

### 作業範囲拡大による安全リスク

- 正対せずに法面の施工が可能となるなど、従来建機に比べて作業範囲が拡大するため、正面だけでなく、作業装置を操作する方向やその周囲を確認する必要がある。



作業範囲拡大に伴い、注意が必要な範囲も増える

## チルトローテータ活用時の留意点

### 【チルトローテータ活用時の留意点】

- シリンダーの増加によるメンテナンス箇所が増加や故障時のコスト増加
- 油圧ホースへの干渉リスクの発生

シリンダーの増加によるメンテナンス  
箇所の増や故障時のコスト増

チルトローテータの各部に給脂箇所  
があり、適切にメンテナンスす  
ることで摩擦を抑えられる。

油圧ホースへの干渉  
リスク

シリンダーの増加

