

## 62. 据付等作業自動化技術の開発

建設省：熊本泰俊・佐藤 文夫

\*中島 朋也

### 1. 開発の目的

近年、社会経済の高度化、多様化など社会環境の変化に対応した社会資本の整備に対する要求の高まりから、建設事業における生産性の向上・高品質化並びに施工の合理化が重要な課題となっている。

一方、建設工事現場では近年、技能労働者不足と高齢化が深刻な状況にあり、生産性の低下や施工管理精度の確保とともに、作業の安全確保が重大な問題となっている。特に、小型の規格型コンクリート二次製品（以下「プレキャスト製品」という。）の据付作業は従来から人力に依存した施工形態にあり、典型的な苦渋作業工種となっている。

このような背景から、製品重量 200kg以下のプレキャスト製品を対象に、小型バックホウを活用した据付作業における省力化・自動化技術の開発を行ったものである。

### 2. 施工の現状

プレキャスト製品の据付作業には在来の荷役機械であるクレーン付トラックを使用した施工方法が一般的に用いられているが、写真-1に示すような狭隘施工現場条件となる道路用プレキャスト製品の据付作業は在来荷役機械の乗入れができず、車道上からの施工となり一般交通流を阻害するばかりか交通渋滞を引き起こす要因となることから、その多くは写真-2に示すように作業員が直接プレキャスト製品の持ち運びを行っており、「危険」「キツイ」の苦渋作業となっている。



写真-1 車線規制による施工状況



写真-2 人力による据付施工状況

### 3. 開発機の概要

#### (1) 開発方針

現状の問題点と施工合理化に対するアンケート調査結果を踏まえ、次の開発方針に基づき開発を行った。

##### 1) 開発対象プレキャスト製品

最大重量 200kg以下のコンクリート二次製品のうち開発要望と省力化に対する効果の大きい歩車道境界ブロック等の5種類のプレキャスト製品とした。

##### 2) 作業機能

- ① 据付機能    ② 小運搬機能    ③ 掘削機能

##### 3) ベースマシン

- ① 汎用作業性を重視し、据付作業専用機とはしない。  
② 小型化を図り、狭隘施工現場に対する乗入れ性を確保する。

#### (2) 開発機の特徴

- ① ベースマシンは汎用掘削機械である小型バックホウのため、機能の切換え操作によりプレキャスト製品の据付作業とバックホウとしての土工作業の両面に使用できる汎用作業性を有している。  
② プレキャスト製品の捕捉・移動・据付の一連作業は、有線式コントローラによる遠隔操作方式のため、据付対象プレキャスト製品の傍らで作業を直視しながら据付作業が行える。  
③ プレキャスト製品の捕捉は軽量で構造のシンプルなアタッチメント方式の機械式捕捉機構を採用しており、2形式の捕捉具で、5種類のプレキャスト製品を据付することができる。  
④ 被牽引式台車の装備により、現場内小運搬しながらの据え付け作業や、小運搬単独作業が可能であり一連の効率化を図ることができる。(台車の積載能力：1,000kg)

なお、外観図を図-1に示す。

ベースマシン型式	超小旋回形バックホウ	
機械重量(吊具、トラフ無)	2,400kg	
走行時寸法	全長(含トラフ)	5,930mm
	全高	2,400mm
トラフ寸法	全幅	1,400mm
	荷台長さ×幅	1,500mm×1,300mm
移動範囲	荷台高さ	480mm
	最大据付半径	3,800mm
	最大吊上高さ	2,300mm
	最大吊下深さ	3,600mm
最大吊上加重	200kg	
捕捉装置	機械式	
操作方式	操作部位	ブーム、アーム、旋回
	操作方式	電気信号制御、有線結線

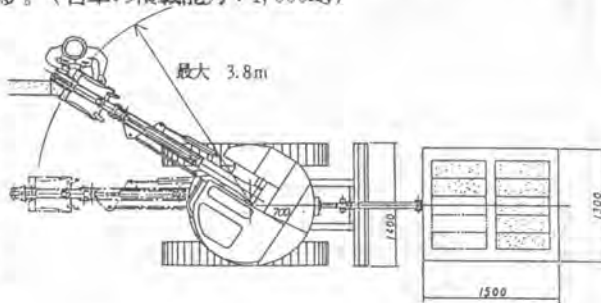


図-1 開発機外観図

#### 4. 適応性試験

適応性調査は、①想定作業モデルによる歩車道境界ブロック敷設能力試験と、②技術活用パイロット事業として取り組んだ仙台工事事務所管内国道4号線「柴田道路改良舗装工事」と国道45号「下場交差点改良工事」での適応性試験を行った。

##### 4.1 試験結果

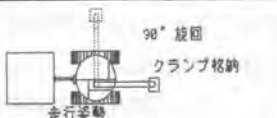
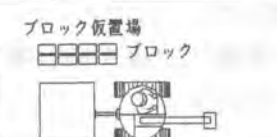
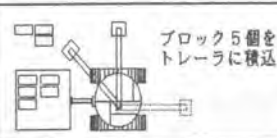

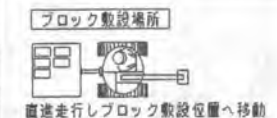
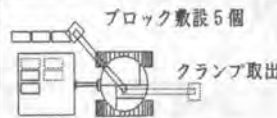
##### 4.1.1 想定作業モデルによる歩車道境界ブロック敷設能力試験

試	(1)作業員 オペレータ 1人
条	(2)敷設条件 コンクリート2次製品：歩車道境界ブロック(JIS A 5307 B種)
件	(3)運搬移動距離 25m

想定モデルによる試験結果は表-1のとおりとなり、1時間あたりの敷設個数はほぼ10個で、現行人力施工に比べて能力が向上したとはいえない結果となった。

しかし、この試験はオペレータが1人で吊り上げ、運搬、敷設まで行ったもので、時間的な能力アップにはつながらなかったものの人員の省力化ということでは十分見込めることがわかった。

表-1 想定モデル試験結果

工程	時間 (min)				参考30m走行 10個換算時間 (min)
	0	5	10	15	
姿勢確保 	0	1.0			1.0 (1.0)
移動 	0	1.5	2.5		2.0 (3.0)
積込 	0		10.0	12.5	18.0 (21.0)
姿勢確保 	0		1.5	14.0	1.5 (22.5)
移動 	0		2.0	16.0	2.5 (25.0)
敷設 	0			15.0	30.5 (55.5)

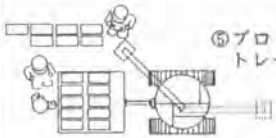
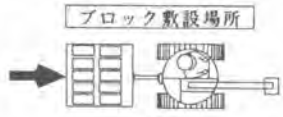

#### 4. 1. 2 現場試験

試験条件	(1)作業員 オペレータ 1人 据付・調整 2人 敷モルタル投入 1人 目地仕上 1人
	(2)敷設条件 コンクリート2次製品：歩車道境界ブロック(JIS A 5307 B種)10個 (
	(3)運搬移動距離 25m

試験結果は表-2のとおりであり適応性については次のことがわかった。

- ① 全所要時間約1時間8分のうち人力作業に伴う据付調整・ブロック位置決め微調整作業等の時間が約半分を占めている。
- ② 作業者全員の慣れによる能率向上を見込んでも1日あたり敷設個数は70~80個となる。  
この個数は従来工法とほぼ同様と考えられ、機械化による1日あたりの敷設個数の増加はあまり期待できない。
- ③ 作業員はオペレータ1人、据付調整・敷モルタル投入1人と、目地仕上1人の3人で十分と考えられ、省力化が図られる。

表-2 現場適応性試験結果

No	工 程	時間 ( ( ):累計)	備 考
1	積み込み (10個)	13'56" ( 13'56" )	 ⑤ブロック10個を トレーラに積み込む
2	走行移動 (25m)	2'7" ( 16'3" )	 ブロック敷設場所
3	積み降ろし・据付作業 (10個)	51'54" (1'7'53" )	 敷モルタル 目地仕上げ オペレータ 据付調整 作業員合計5名 クランプ取出し

#### 5. あとがき

本開発は、小型プレキャスト製品の据付作業における苦渋性の解消と省力化を目標に(財)先端建設技術センターと共同で開発を進めているものであり、現在試作機による現場適応性検証のため試験施工を実施しているところである。

次年度は、試験施工による現場適応性検証とその評価を行い、開発機の施工能力を十分に発揮できる据付作業の手順等、ニーズに合致した機械の開発を行っていく計画である。