

47. 宅地造成用マニプレータ

東急建設(株)：鷹巢 征行・福田 澄男

1. はじめに

現在、建設業界は、技能労働者の不足および労働者の高齢化が進んでおり、それに伴ない労働生産の停滞、労働災害の多発化傾向に直面している。こういった状況の中でこのマニプレータは、特に宅地造成工事において、掘削、石積用ブロック、下水道用ヒューム管などのコンクリート2次製品の運搬、据え付け、コンクリートや裏込栗石の流し込み、投入といった一連の作業をアタッチメントを交換することなしに行うことができる万能マニプレータである。

2. 従来の作業

従来、宅地造成の擁壁工事では、コンクリートブロックの集積場で、パワーショベル、トラクタショベルなどのバケットに、人力によりブロックを積み込み据え付け場所まで運搬し、またここで人力で荷下し、据付といった作業を行っていた。しかしながら、ブロックは、60kgもの重量があり、1日に100個もの数量を扱うと腰をいためたり、ブロックの間に手を挟み怪我をしたり、特に高齢者にとっては過酷で危険を伴う作業であった。



写真-1. 作業状況

このような重労働や危険から労働者を解放する目的で開発したのがこの宅地造成用マニプレータである。

3. 特長

(1)アタッチメントの交換をすることなしに、土砂の掘削、ブロックの運搬、据え付け、生コンの打設、裏込栗石の投入といった一連の作業が迅速に行なえる。

(2)スライドアームと、全旋回式バケットにより、様々な状況のもとで、ブロック、ヒューム管の位置決めが容易となり、また作業範囲が大きい。

(3)グリップの把持力は材料に応じ変えることができ、ブロック、ヒューム管などを破損させることなく、また落下させることなく据え付けることが可能である。

(4)ブロック据え付け作業の専用時(連続してブロックのみを積む場合)にはバケットを簡単に取り外せ、また掘削作業の際にはグリップ部分は簡単に格納でき障害となることはない。

(5)本体の前面にはベッセルを備えており、このベッセルに材料を積み込むことによってトラックの

搬入できない場所においても運搬が効率良く行なえる。

(6) バケツは自動水平機構を持ち運転、操作が容易である。

(7) 操作はリモートコントロールが可能で、オペレーターから確認できない場所でも安全に作業ができる。

4. 構造

(1) バケツ：バケツは0.45 m³の容量を持ち、掘削、生コンの運搬、栗石、砕石等の運搬を行う。油圧センタージョイント方式の採用によりバケツ部分は左右自在に回転でき、あらゆる姿勢に材料を把持し置くことができる。ブロックの運搬、据え付けのみを連続して行なう際にはバケツを取り外し行なう。

(2) グリップ：グリップはバケツの背面に装着され、最大巾700 mmのものまで把持でき、また350 kgの重量を把持する能力をもつ。把持力は最大1800 kgfであるが、材料に応じて可変であり、材料を損傷させることなく、また

落下させることなく運搬できる。グリップの先端にはボールソケットを用いており、接触面はコンクリートブロックなどの複雑な形状であっても追従し確実に保持することができる。グリップはバケツの背面に簡単に格納でき、掘削時に障害となることがない。格納時はストッパーにより確実に固定され、また引き出しも容易で直ちにブロックの運搬作業に多ることができる。

(3) バケツの自動水平保持機構：バケツの旋回台上に傾斜角センサを組み込んでおり、センサからの信号に応じ常にバケツの上面を水平に保つ機構である。ブーム、アームの操作を行なうのみで自動的にバケツシリンダーが伸縮し、例えば生コンなど流体を運搬する際に用いる。特に運転席から高い位置もしくは低い位置での操作においては、オペレーターから確認しにくいため有効に機能させることができる。

(4) スライドアーム：1000 mmのストロークを持ち作業範囲が大きく、特に高所および低所へのブロックなどの据え付けには有効である。

(5) ベッセル：本体の前面に装着され、最大2 tonの重量を積載可能である。地盤が軟弱でトラックによる資材の搬入が不可能な場所でも効率良い作業ができる。また傾斜地での走行において障害とならぬように、ベッセルは上下に各10°傾けることができる。また、ブロックなどを把持し易いよう前後にも900 mmのストロークで伸縮できる構造となっている。

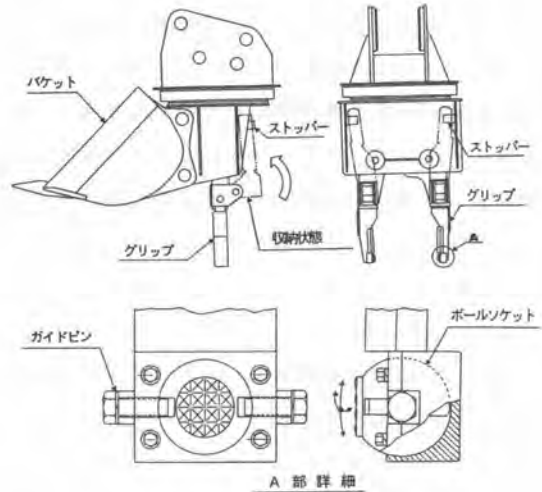


図-1. バケツ・グリップ

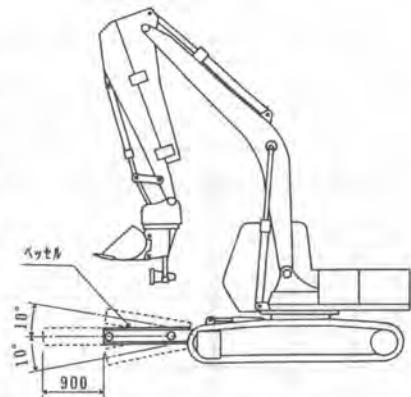


図-2. ベッセル

(6)リモートコントロール：このマニプレータは通常の運転席での運転操作はもとより、リモートコントロールも可能としている。ベースマシンの全ての操作レバーは油圧パイロット式であり、操作力が軽く、またストロークが短いので軽快な操作ができ、さらに、パイロット配管が太く、パイロット圧力も高いため確かな応答性が得られている。リモートコントロールはコントロールパネルに多方向操作開閉器を備え、本体に組み込んだ電磁比例制御弁用の定電流アンプを介して、手動によるパイロット回路と並列に組み込んだパイロット回路の電磁比例制御弁の開閉を行なっている。このリモートコントロールシステムは、例えば運転席から確認しにくい場所での微妙な位置決めを可能とした。

5. マニプレータ導入による効果

この宅地造成用マニプレータの導入により、バケットによる掘削、基礎の生コンの打設、グリップによるブロックの運搬、据え付け、ブロック背面への栗石の投入、生コンの打設作業が全て一台で可能となった。従来の施工方法と比較すると表-1のようになる。すなわち、機械がバックホウとトラクタショベルの2台からマニプレータ1台になり、オペレータも2人から1人に減少する。石工は1パーティ1人で変化はないが、従来、石積ブロックの積み込み、積み下しに要していた作業員4人が2人に減少することができた。この2人は、マニプレータの誘導、合図、生コンの敷き均し、型枠設置などの作業を行なう。またこのマニプレータの導入により1日

表-1. 比較表

| | 従 来 工 法 | マニプレータ使用 |
|-----------|---------|----------|
| バックホウ | 1 | 0 |
| トラクタショベル | 1 | 0 |
| マニプレータ | 0 | 1 |
| オペレータ | 2 | 1 |
| 石 工 | 1 | 1 |
| 土 工 | 4 | 2 |
| 施工数量(個/日) | 150 | 250 |

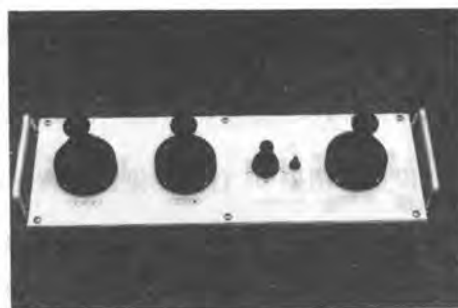


写真-2. リモートコントロールボックス



写真-3. 傾斜計



写真-4. ヒュム管敷設状況



写真-5. フック保持状況

当たりの施工数量も150個から250個に増大させることができた。このような使用機械、人員の減少および施工数量の増大により、およそ20%のコストダウンが計れた。また、重労働からの解放、安全性の向上について大いに貢献できたと確信する。

6. おわりに

この宅地造成用マニプレータは主として石積擁壁のコンクリートブロックを対象として開発したものであり、当社の石積ロボットとしては昭和60年に開発したものに続く2号機である。1号機は石積ブロックのみを対象としたものであったが、今回の2号機は宅地造成工事に用いるあらゆるコンクリート2次製品(石積ブロック、ヒューム管、U字溝、入孔等)の取り扱いを可能とし、高い稼働率を実現させることができ、また、多機能を果たせたことで効率の良い作業が可能となった。

現在の石積ブロックの重量は60kgであり、これは人間が持つことのできる重量から設定されているものであるが、今後、このマニプレータの

使用を前提として据え付け、位置決め可能な形状とした大型のブロックの開発と、新たな施工法の開発へと展開させる方針である。

また、宅地造成工事に限らず、広い範囲での用途の拡大と、普及を行なって行きたい。

なお宅地造成用マニプレータは東急建設株式会社と日立建機株式会社と共同で開発したものである。

参 考 文 献

- 1) 鷹巣：石積ロボット，建設機械，1986.1

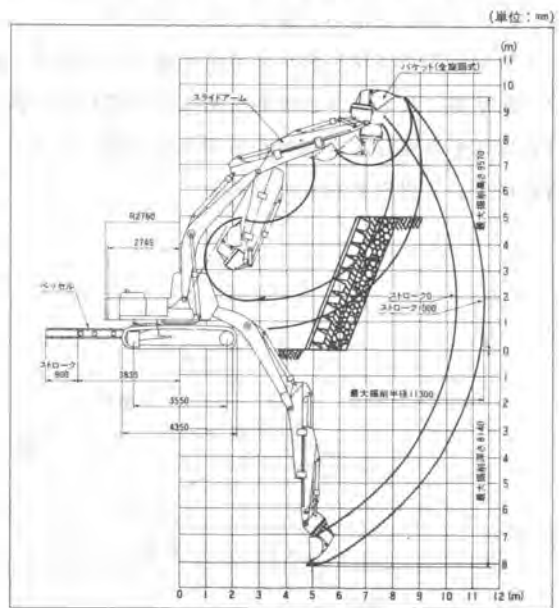


図-3. 寸法図・作業範囲図

表-2. 作業サイクル(例)

| 作業内容 | 時 | | | | | | | | | | | | 時間 | 施工数量 |
|----------|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|------|------|
| | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| ブロック据え付け | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 141分 | 250個 |
| 裏込め石投入 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 40分 | 6㎡ |
| 生コンクリート投 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 157分 | 17㎡ |
| バケツ洗 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 18分 | |
| 荷戻 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 111分 | |
| グリップ戻 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 10分 | |
| オペレーター | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| 石工 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| 土工 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |

表-3. 仕様

| | |
|-------------|------|
| 全装備重量(t) | 21.5 |
| エンジン出力(PS) | 125 |
| バケツ容量(㎡) | 0.45 |
| 最大把持重量(kg) | 350 |
| 最大把持力(kgf) | 1800 |
| 最大把持巾(mm) | 700 |
| ベッセル積載量(t) | 2 |
| ベッセルチルト角(°) | ±10 |