

22. コンクリート製品据付機の開発

小松ゼノア(株)：*土井 初治・福田 正次

1 まえがき

近年、建設業界では、人夫作業の省力化・合理化のニーズが強く、また就業者の高齢化が進んでいることから機械化が進められ、最近ではバケット容量0.02m³のミニパワーショベルのような、いわばスコップ代りの機械まで市場導入されている。

しかし、道路の縁石・側溝等のコンクリート二次製品の据付作業は、適当な機械がなく、また据付精度が要求されることから、石工・ブロック工が、100kg程もあるコンクリート製品を人力で据付けているのが現状である。

今回これらの苦渋作業を解消し、作業の効率化を計るために真空により吸着し、独特の機構で吊り上げ荷重を常に自動的にバランスさせて無重力状態にすることによって、手をそえるだけで軽く移動し、精度よく据付できる自走式の据付機(商品名プロセッタ)を開発したので報告する。

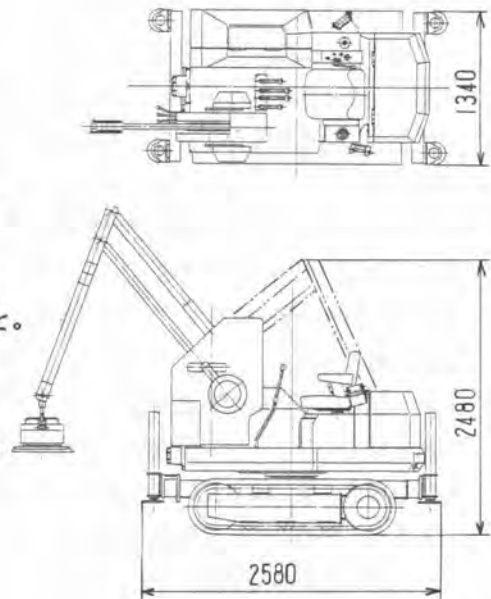


(図-1) 全体外観図

2 本機の開発のねらい

本機を開発するに当たり、次の目標を設定した

- ① 1人で作業でき、かつ操作が容易で特殊技能が不要な機械とする。
- ② 5m道路で片側車線を解放して作業できるようなコンパクトな機械とする。
- ③ 舗装道路上の作業の比率が高いと考えられるので舗装路および建設現場ともに簡単に移動できること。
- ④ 真空による吸着により製品を吊り上げているので特に安全確保に留意する。
- ⑤ 短工期の仕事が多いので、現場間の移動が容易で、建設業者所有のトラックで輸送できること。
- ⑥ 都市部での使用を考慮し、低騒音化を計る。



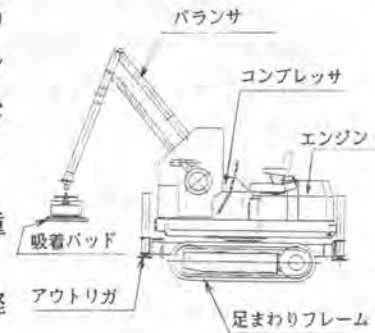
(図-2) 全体図

3 「プロセッタ」の構造・機能

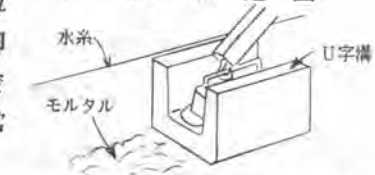
信頼性・耐久性で実績のある当社ミニパワーショベルPC10のゴムシュー仕様の足まわりフレームの上にエンジン、コンプレッサ、バランスを設置した360°旋回可能な、旋回フレームを載せている。また坂道でもバランスを水平に設置できるように、前後左右に各々独立に動かせるアウトリガを装備している。

バランス先端には吸着パッドがあり、コンクリート製品等の重量物を真空吸引力により吊り上げる。

バランスは、水平方向は独特な機構により手をそえるだけで軽く動き、上下方向はエアシリンダの空気圧で動かす。コンクリート製品の据付けにはモルタルの上に製品を下ろし、上下左右の位置精度を確保しながら作業するが、手元に配置したシリンダ制御ボタンにより、荷重のかけ具合を制御しながら、効率よく作業できる。この微調整が可能な事が、本機の大きな特長であり、通常のクレーンやパワーショベルでは、作業が困難である。



(図-3) 構造図



モルタルの山をU字溝の自重の一部をかけてつぶしながら水糸を基準に精度調整する

(図-4) 据付作業概念図

4 本機の特長および構造

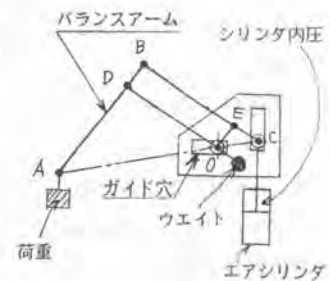
本機の特長および構造は次の通りである。

1) 手元で上下左右ハンドリング可能なワンマンコントロール

アーム部が図-5のような構造になっているので、重量物を吊った場合でも常にバランスして無重力状態になり、手で軽く移動でき、据付作業も手で調整しながら簡単にできる。

〔バランス機構の原理〕

図-5においてAOC点が一直線上にあるように、またBD OEが平行四辺形になるように構成してあるので、A点を動かしても、 $\overline{AO}/\overline{OC}$ の比は常に一定になる。したがって、荷重を一度持ち上げると、その後移動してもエアシリンダ内圧は変化せず常にバランス状態を保つ。



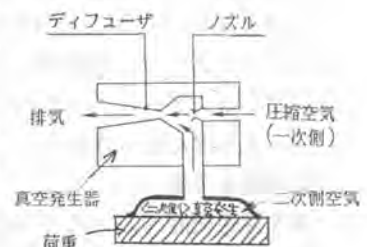
(図-5) バランス構造図

2) 表面が滑らかなものはバキュームで、それ以外はフックで吊り作業が簡単でスピーディにできる。

バランス先端はクィックカブラとフックにより簡単に脱着可能な構造になっており、荷物に応じてアタッチメントを交換する

〔吸着パッドの原理〕

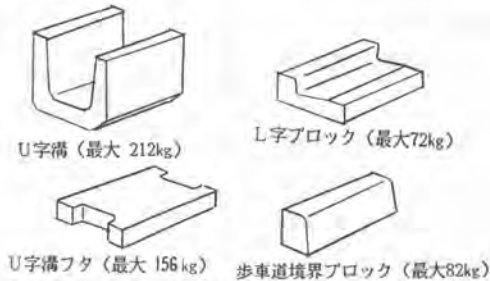
圧縮空気を一次側より供給すると、ノズルを通して圧縮空気は膨張し、速度エネルギーに変換されて、付近の圧力を低下させる。その低圧部へ二次側の空気が流れ込み、一次側空気と共にディフューザを経て外部へ排出されて、真空状態になる。



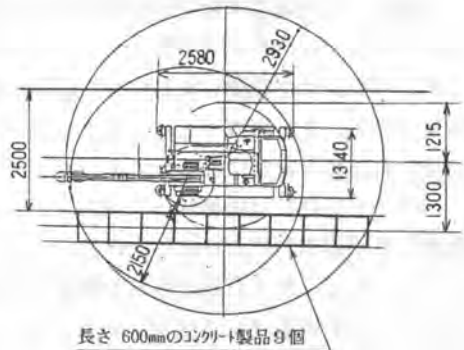
(図-6) 吸着パッド構造図

3) 広い作業範囲で作業効率がよい。

2. 5mの幅の道路に車体をセットして、JISで規定されている600mm長さのコンクリート二次製品を、車体を移動せずにより一度に9個セットできる。



(図-7) 主な対象品



(図-8) 作業範囲図

4) 誰でも安心して操作できる安全装置完備

図-9 にエア回路図を示す。この回路図を基にして、FTA手法により、発生しうる不具合について解析し、次のような種々の安全に対する配慮をした。

① 適正な作動状態の維持に対する配慮

- ・油圧モータの故障、Vベルトの破断等によりコンプレッサのエアタンク圧力が規定値以下になった場合に、警報ブザーを鳴らす。
- ・荷重計・真空ゲージ等の目盛盤は、危険域を色分けして表示した。
- ・エア回路のドレン抜きが十分実施されない場合を想定して、オートドレン装置を設置した。

② 誤動作の防止

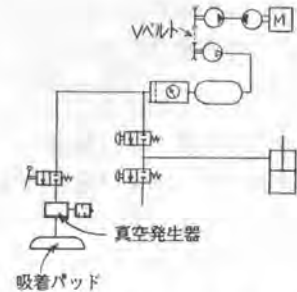
- ・計器類は作業に必要な最小限のもののみ外部から見える様にし、調整・整備用の機器類はカバー内に設置した。

③ 誤動作をした場合の安全確保

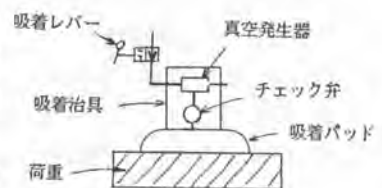
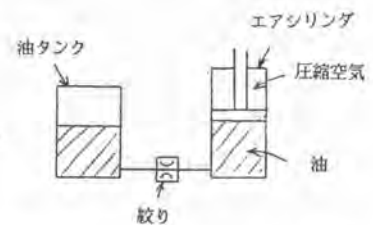
- ・吸着して吊上げ中に、吸着レバーを「OFF」にしても吊荷(図-10) オイルダンパ式安全装置が落下しないように、冗長回路を設けた。

④ エアホースの万一の破損に対する安全確保

- ・エアシリンダへの、エア回路が破損した場合に、バランスアームがはね上るのを防止するために、オイルダンパ式の安全装置を設置した。
- ・真空発生装置へのエア供給が断たれた場合にも、一定時間荷物を保持して、安全を確保するために、吸着パッドと真空発生装置の間にチェック弁を設置した。



(図-9) エア回路図



(図-11) チェック弁配置図

5) 独特の油圧回路で操作が簡単

コントロールバルブは走行モータ用とコンプレッサ用とをシリーズに結合する構造となっているので、稼働時はコンプレッサ用レバーを常に「ON」にしておけば、エアーを消費しない車両の走行時は、自動的にコンプレッサが停止し、めんどろな「ON」「OFF」の操作は不要である。

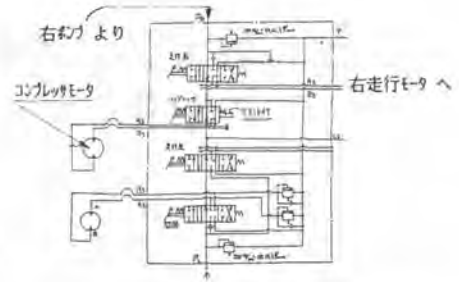


図12 油圧回路図

6) 2トントラックに積載でき移動が簡単

ゴムクローラ標準装備で自走可能であり、図2および表1に示すように2トントラックに積載できる仕様になっているので、移動が簡単にこなせる。

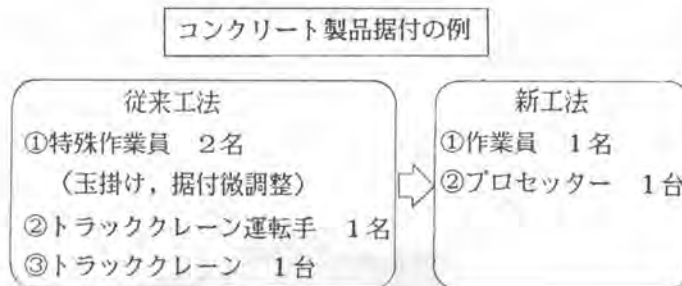
7) 建設省低騒音指定車レベルをクリアする低騒音設計

エンジンゴムマウント、防遮音材内装のキャブ、コンプレッサの油圧駆動等により、騒音は標準車で建設省低騒音指定車基準（周囲7mで70dB(A))をクリアしており、オペレータ耳元で80dB(A)周囲30mで59dB(A)と低く、住宅地や市街地での作業に適している。

6 従来工法との比較

図9に示すように、従来2～3人でトラッククレーンを使っていた作業が、プロセッタを使うことにより、1人で簡単にできる。

作業時間は現場の状況により異なるが、平坦な道路での側溝の設置では、一個当たり数分で設置することが出来る。



(図-13) 従来工法との比較

(表-1) 主な仕様

No	項目	単位	仕様値
1	運転整備重量	kg	2,000
2	エンジン出力	PS/rpm	15.5/2,400
3	全長	mm	2,580
4	全高	mm	2,480
5	全幅	mm	1,340
6	最大吊上高さ	mm	700
7	最大吊上深さ	mm	900
8	作業機	mm	500
	最小作業半径	mm	2,150
9	作業機	mm	2,150
	最小作業半径	mm	2,150
10	作業機	度	360/360
	本体	度	360/360
11	走行速度	Km/h	1.8
12	旋回速度(本体)	r p m	9
13	最大吊上荷重 ()は吸着バットの重量	kg	250(220)
14	吊上方式	—	170mmφ +吸着バット
15	車体固定方式	—	アクリル支持
16	走行形式	—	ゴムクローラ式

7 主な仕様

主な仕様は表1の通りである。

8 おわりに

本機はコンクリート製品据付工事の効率化、苦渋作業の解消に大いに貢献するものと考えているが全く新しい機械なので、今後ユーザの意見、要望をお聞きして改良することにより、さらに優れた機械に育てあげていく所存である。