

22. 壁パネル取付けロボット“パネラー”

(株)大林組：脇坂 達也・阿部 幸雄

* 井上 康夫

1. まえがき

建築工事の施工法は、周知のとおり、大きくは湿式工法と乾式工法とに分かれている。近年、建物の高層化、大規模化に伴い、生産性向上や品質向上などを目的に、両者の特長を生かし、省力短工期を狙った複合化工法が一般化しつつあり、このような状況の中で、建築物の屋根、床、外壁および間仕切り壁用の乾式建築部材が、今日、需要増加の一途をたどっている。本報では、パネル工事の自動化、省力化を目的として開発したパネル取付け装置「パネラー」の概要と適用結果について紹介する。

2. 開発概要

在来の取付け作業は、写真-1に示すように、労働集約的な方法で行われており、特に建起し作業には体力の勝れた作業者を多数必要とする。深刻な労働力不足や高齢化を背景に、建起し作業の軽作業化や省力化が強く求められている。

当初、超高層RC造集合住宅建築の内装工事を想定し、小型パネル用として手押し走行方式の「パネラー125」を開発したが、最近、階高の高い建物の工事が急増したために、大型パネル用として電動走行方式の「パネラー150」を開発した。また、パネルの取付前作業として切断、溝掘り、孔あけ等の一部の部材加工があり、その加工場所から取付場所までの運搬専用機として「パネル運搬装置」を開発した。写真-2～写真-5は、今日、施工現場でよく使用されている建起し、小運搬用の器具類であるが、まだまだ人力に頼った作業方法であることが分かる。



写真-1 パネル取付作業

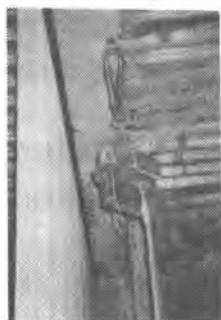


写真-2 小型ウインチ

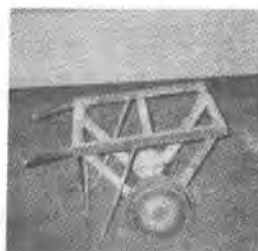


写真-3 二輪運搬車

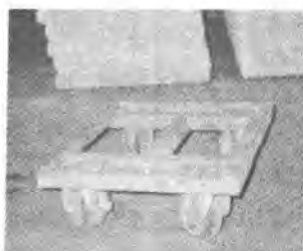


写真-4 四輪台車



写真-5 ハンドレットトラック

現在、国内生産されているパネルは、4銘柄で、その製品規格は、JIS A5416（軽量気泡コンクリートパネル（ALCパネル））に、また、施工等に関しては、「建築工事標準仕様書（JASS 21）ALCパネル工事」に定められている。表-1に標準パネルの寸法、概算重量を示す。

表-1 標準パネル寸法・重量

種類	幅	長さ	厚さ
常備品	600	2500, 2700, 3000, 3200 3500	100
		2500, 2700, 3000, 3200 3500	
注文品	600	6000 以下 (10mm 単位)	75, 80 100, 120 125, 150 175, 180 200
(備考) 比重 0.55 として換算 ・L4500 × 125 ⇒ 180kg ・L5500 × 150 ⇒ 270kg			

3. パネル取付け装置の開発

3.1 装置「パネラ-125」の概要

本装置は、門型のフレーム、リフト部、把持部、動力部および車輪から構成される。主要な諸元を表-2に、基本の作業姿勢を写真-6に、装置概要を図-1に示す。本機は、幅 0.6m、長さ 4m、重量 200kg以下のパネルを対象とする。

表-2 主要諸元

項目	仕様
積載物 積載重量 本体型式 形状寸法 自重	ALC軽量コンクリートパネル 最大寸法 4500 X 600 X 125 重量 200kg 門型リフター H2840 X W1300 X D1250 (下降時 H 1750) 約 430kg
走行部	手押し式 (四輪キャスター+補助車輪)
リフト部	油圧シリンダ式リフト (速度 0~11.6m/min)
把持部	油圧式クランプ (クランプ力調整可)
動力部	バッテリー DC12V X 17 (充電所要時間約10H)
操作方式	押釦スイッチ操作式
安全装置	落下防止装置、負荷時下降速度減速装置

本装置は、次のような特徴を有する。

- ①小型・軽量のため工事用エレベータで運搬可能。
- ②自在車輪により真横にも走行可能。
- ③第3車輪の使用により走行性が優れている。
- ④把持力は蓄圧器によって一定に保たれる。
- ⑤装置本体および運転に関して法規制を受けない。

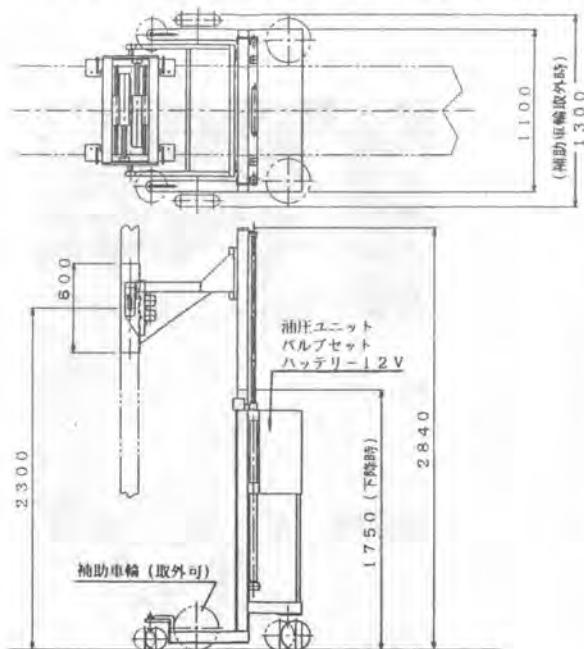


図-1 装置概要図



写真-6 「パネラ-125」

図-2に装置の基本的な動作手順を示す。コンクリート床板上に約1m程度の高さに段積みされたパネルにまたがる姿勢で中央付近まで移動してリフト部を降し、把持機構により所定位置(部材の長さ方向で中央より50~100mm上側)を把持する。装置全体を手押し走行により施工場所へ移動した後、リフト部を上昇させる。パネルは重心の移動で自動的に垂直に建て起こされ、所定の場所に設置される。

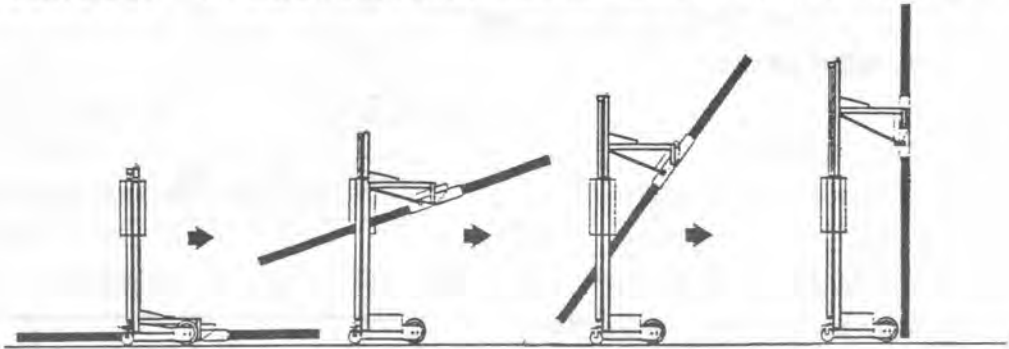


図-2 装置の基本的な動作手順

3.2 装置「パネラー150」の概要

長さが5m以上、重量350kg程度の厚い重量パネル用装置に対する要求が切実となり、パネラー125型の開発で得たノウハウを生かし150型を開発した。

125型との主な相違点は次のとおりである。

- ①長さが5.5m、積載重量が350kgまで使用可能。
- ②移動に電動走行方式を採用。

主要諸元を表-3に、作業時姿勢を写真-7に、装置概要を図-3に示す。

表-3 主要諸元

項目	仕様
積載物 積載重量 形状寸法 自重	ALC軽量コンクリートパネル 最大寸法 5500 X 600 X 150 重量350kg H3500 X W1600 X D900 (下降時 H 1750) 約 820kg
走行部	電動走行式(速度:10~30 m/min)
リフト部	油圧式リフト(速度 0~11.5m/min)
把持部	油圧式クランプ(クランプ力調整可)
動力部	バッテリーDC12V X 2 ^個 (充電所要時間約10H)
操作方式	ジョイスティック/ホーススイッチ 操作式
安全装置	開口部自動停止他は125型に同じ

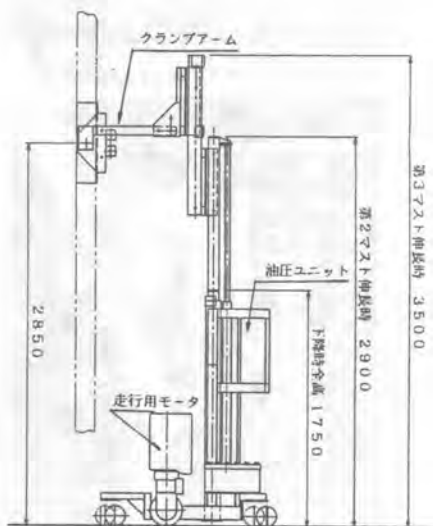


図-3 装置概要図



写真-7 パネラー150

3. 3 パネル運搬装置の概要

本装置は、本体フレーム、リフト部、把持部、動力部および車輪などから構成される（写真-8）。主要諸元を表-4に、装置概要を図-4に示す。

装置は、幅 0.6m、長さ 6m、重量 350kg以下のパネルを対象とする。

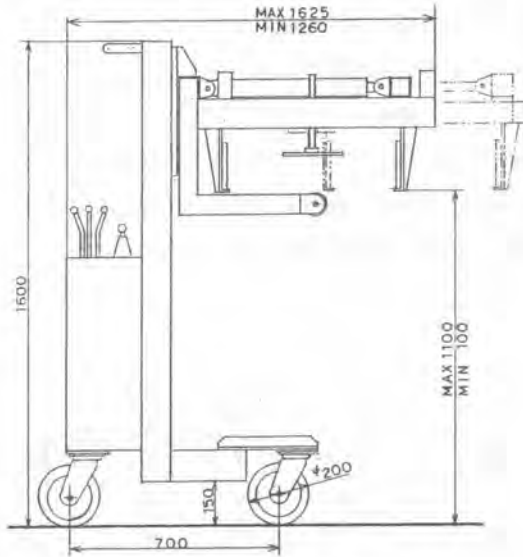


図-4 装置概要図

表-4 主要諸元

項目	仕様
積載物 積載重量 形状寸法 自重	A.L.C軽量コンクリートパネル 最大 L6000 X W600 X D170 重量 350kg H1600 X W2000 X D1260 (運搬時W 850) 450kg
走行部	手押し式 (四輪キャスター)
リフト部	電動油圧式リフト (速度 2~4 m/min)
把持部	電動油圧式クランプ (クランプ力調整可)
動力部	バッテリーDC12V 1.5KW
安全装置	落下防止装置、クランプ力保持装置



写真-8 パネル運搬装置

4. 現場適用

パネラー125、150型装置は製作後1年余りの間に、およそ15現場（事務所ビル、百貨店工事など）に適用してきた。その間、専門工事業者の意見を聞き改良を行った。主な改良点は、パネルの把持部や第3車輪の追加など安全性および走行性に関する内容である。この間、省力効果（施工能率）についても調査した。その結果、開発当初の操作不慣れにもかかわらず在来の方法に比べ4割増しの効果があった。また、1~2人で容易に運搬、建起し作業ができ、省力化や軽作業化が実現した。パネル運搬装置は、現在、製作完了した段階であり、これから現場適用を行う。なお、これらの装置はレンタル業者の取扱いとし、一般に使用できる体制とした。

5. おわりに

装置の運用効率を上げるために2タイプを開発した。今後は、現場適用を図りながら更に安全性や操作性など向上させ、取付作業の標準化とともに、乾式内装壁工事の一層の自動化・省力化を推進する予定である。最後に、開発にあたって御協力を頂いた関係者各位に対し、深く感謝する次第である。