

## 30. 吊荷姿勢制御装置による ビル外壁PC板取付作業の効率向上

五洋建設(株)：\*水上 邦彦・田坂 哲美  
谷 雄一

### 1. はじめに

近年、鉄骨造の建物では外壁に重厚感・高級感のある仕上りの得られるPC板を使用する事が多いが、PC板を取付ける作業は風のある場合、平板状のPC板が空中で回され危険な作業となる。この為、強風時は作業中止を余儀なくされ、工程遅延をもたらす。またPC板の鉄骨躯体への取付は、細かい位置合わせを必要とし時間と労力を要する。

当社ではこれらの問題を解決すべく吊荷姿勢制御装置を開発し、実工事に適用した結果、予想通りの効果を得て施工を完了した。以下、本装置の概要と施工事例について報告する。

### 2. 吊荷姿勢制御装置

#### 2. 1 装置の概要

本装置は、ファン推力により風等による吊荷の回転を防ぎ、向きを制御する機能を持つ。この機能のみを持った装置は既に数種存在するが、本装置はさらに油圧シリンダーによる吊荷位置制御機能を有する事を特徴としている。この機能は、在来のPC板取付作業を分析する中で、作業性と安全性を向上させる為に有効と判断した結果、新たに開発し付加したものである。

写真-1、図-1に施工状況および装置概念図を示す。

#### 2. 2 各機能と効果

##### ① 吊荷の回転防止・方向制御

両端に装備したファンにより、風等による吊荷の回転を止め、吊荷を任意の方向に向ける事ができる為、クレーン作業の際、吊荷が建物等に接触する危険、および人手あるいは補助ロープで吊荷の回転を止める様な危険な作業が避けられる。また外壁PC板の取付作業等では、搬送中に吊荷を取付の向きに合わせる事で、取付場所ではただちに取付作業にかかれ、作業時間短縮がはかれる。ファン速度は高・低の2段階、ファンの取付巾もガード折たたみにより2段階選択可能である。



写真-1 施工状況

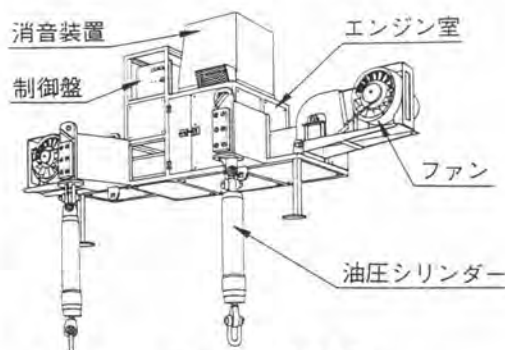


図-1 装置概念図

## ② 吊荷位置制御

本装置の特徴である本機能は、図-2に示す様に左右2ヶ所の吊点に装備した油圧シリンダーにより吊荷の高さおよび傾きを制御出来るというものである。たとえばPC板取付作業の際、ファスナーへの細かい位置合せが、クレーンに頼らず手元において作業者の意志通り操作出来る。

また、シリンダーを一定ストロークで微動させるイン칭ング機能を付加しており、より微妙な位置合わせが可能で、取付作業の迅速化がはかれる。

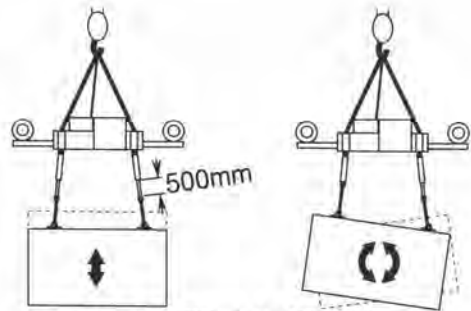


図-2 高さおよび傾き制御

## ③ イコライザー機能

油圧シリンダーは、図-3に示す油圧回路の切替により左右の荷重を均等に出来る為、片側だけに過大な力がかかる事を防ぎ、吊金物破損あるいは埋込金物引抜等の危険性が減少する。

また、この機能により図-4に示す様なL型PC板を立起こす際、吊ワイヤー繰出量を立て起こしに従い自動追随調整する為、チェンブロック等による煩雑な長さ調整が不要となり、作業の省力化と安全性が大幅に向上する。

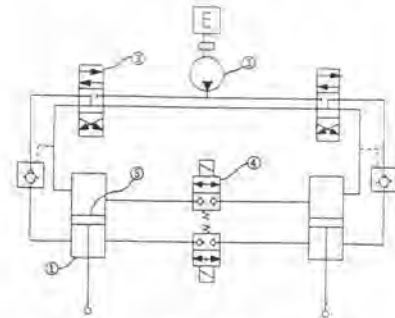


図-3 イコライザー油圧回路

## ④ 低騒音の動力源

防音対策を施した本体に動力源としてガソリンエンジンを組み込み、外部電源供給等が不要で、騒音を気にする事なく、市街地を始めどのような場所でも使用が可能である。

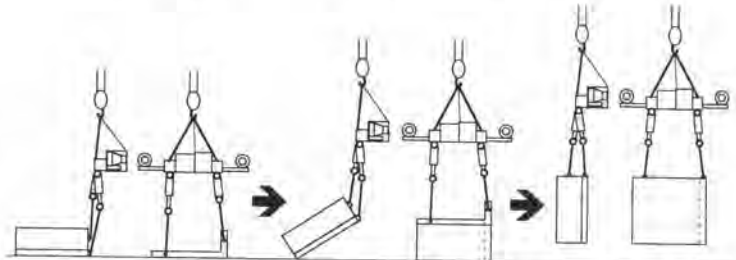


図-4 イコライザー機能を利用したL型PC板の立て起こし

## ⑤ 無線遠隔操作

運転操作はデジタル伝送方式の無線式指令機にて行い、使用電波の多い街中でも他の電波による誤動作が起きにくい。

## ⑥ 吊荷の自動方向制御

オプションとして、風などの外乱により吊荷が回転させられた場合、設定した方向に吊荷を自動的に保つ、光ファイバージャイロを使用した自動方向制御装置を装備出来る。

## ⑦ 主な仕様

本機の主な仕様を表-1に示す。

表-1 吊荷姿勢制御装置 仕様

項目	仕様
吊上荷重	6 ton
主要寸法	幅 3,500mm (折畳時 2,070mm) 奥行 1,200mm 高さ 2,480mm (シリンダ収納時 1,550mm)
重量	約 930 kg
動力	ガソリンエンジン (13ps) 消音装置付 油圧ユニット (210kg/cm <sup>2</sup> )
ファン	油圧駆動 回転数 4,800rpm (高) / 3,500rpm (低) 口径 180mm φ (一方向吹出) 推力 11kg (1台当)
油圧シリンダ	ストローク 500mm
無線装置	特定小電力無線 サイクリックデジタル伝送

### 3. 施工事例

#### 3.1 性能試験

各機能の検証と性能確認の為、性能試験を実施した。表-2に回転性能の試験結果を示す。表の結果に示す様に、静止状態から90°回転する時間が20秒程度という結果は、操作感覚上適当な速度と考えられる。

表-2 回転性能試験結果

試験条件		試験結果	
Test Weight	Fan	90°	180°
3.5 ton	Wide High	16.50	24.30
B 6.1m×H 1.9m	Narrow High	24.00	36.90
7.3 ton	Wide High	23.80	37.70
B 6.1m×H 1.9m	Wide Low	47.80	71.30

Unit: sec

#### 3.2 PC板取付工事

本装置は福岡市内のビル外壁PC板取付工事に適用した。

この工事は冬から春の風が強い季節にかけ外壁PC板の取付工事となる事、および施主より工期短縮の要請があった事から施工への適用を決定した。

##### ① 建築概要

建築概要を表-3に現場の平面配置を図-5に示す。また最多形状のPC板を例として図-6に示す。

表-3 建築概要

建築面積	1169.92m <sup>2</sup>		
延床面積	14261.87m <sup>2</sup>		
構造・階数	S造：地上12階、塔屋1階		
	SRC造、RC造：地下3階		
工期	'93年1月12日～'94年10月31日		
PC板数量	一期	'93.12.21～'94.2.01	304 p
	二期	'94.3.16～'94.4.14	370 p
その他	計 674 p		
	PC板：磁器タイル打込		
	重量 1t～6t		
クレーン：JCC-230II			

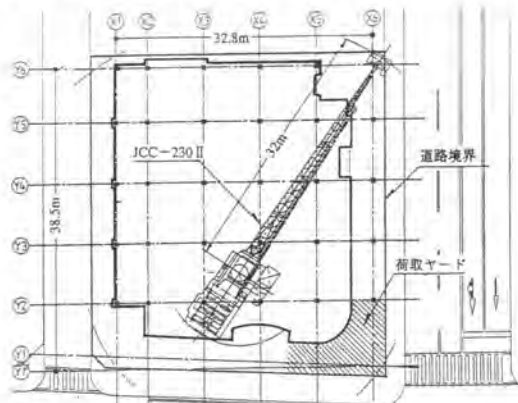


図-5 現場平面配置

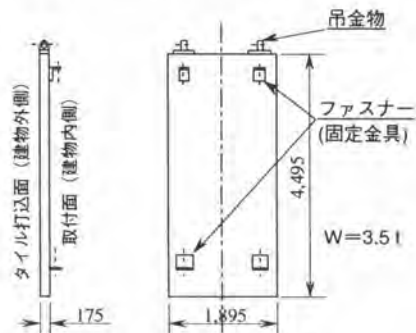


図-6 PC板形状(例)

##### ② 施工状況

PC板取付工程は鉄骨建方の関係で一期と二期に分けて施工した。一期の計画取付枚数はPC板製作工程により日当たり10枚、二期では作業の習熟とPC製作工程の見直しから15枚とした。

取付作業は一期工事においては午前中、二期においても14時半に終了し、その後は他工種でのクレーンの使用が可能となった。

図-7に一日当りの各作業時間構成を示す。PC板取付の所要時間は1枚当たり平均21分であり、そのサイクルタイム内訳を、本装置を使用せずに施工した時のものと比較し、図-8に示す。



写真-2 施工状況

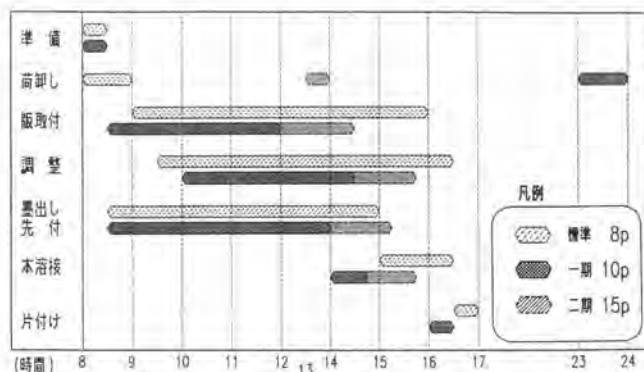


図-7 作業時間の構成



図-8 サイクルタイム

③ 施工結果のまとめ

PC板取付実績のまとめを表-4に示す。表に示す様に、一日当りの取付枚数はほぼ計画通りとなった。全工程平均では一日当たり12枚となり、装置不使用の当初計画と比較し、施工率が50%向上した結果、PC板取付工程では30%余の工期短縮を実現した。

図-9は取付実績の出来高グラフである。図の下部に○および◎印にて風の強い日を示したが、最大風速1.0m/s以上の日においても施工率は低下する事なく取付作業を行う事が出来た。

表-4 取付実績

項目	日当取付枚数	
	一期	二期
計画	10 P/day	15 P/day
実績	9.8 P/day	14.8 P/day
全工程平均	8 P/day (装置不使用)	
	実績 12 P/day	

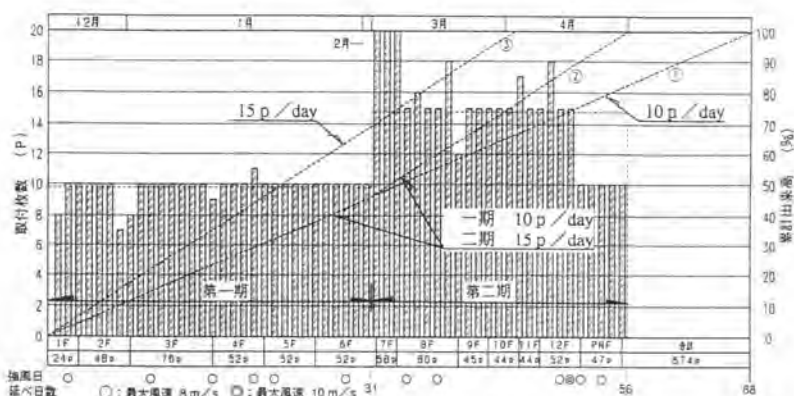


図-9 PC板取付実績出来高

4. おわりに

本報告にて述べた作業の効率向上は、単に開発した吊荷姿勢制御装置の機能によるものだけではない。加えて関係者による本装置導入を前提とした環境づくりと効率向上への種々の取組が、装置の機能を最大限に発揮させた結果と言える。

本報では吊荷姿勢制御装置の建築工事における施工事例を報告したが、土木分野においてもクレーンによる揚重搬送、更には位置決めを必要とする作業は種々存在する。当社においても本装置を土木分野の施工に適用し、効果をあげた例もある。

したがって本報告が同様の問題を抱える各位の参考になれば幸いであり、また今後我々も本装置の適用性を拡大するべく、さらなる検討を行ってゆく所存である。