

## 36. リーチタワークレーンの開発

コマツ：村田 進・\*武原 秀幸  
小松メック(株)：高田 邦彦

### 1、はじめに

近年住宅の建て方工事において、安全性向上の観点から先行四面足場の採用が提唱されている。しかしながら従来のクレーン施工においては、足場とクレーンブームが干渉し、完全な先行四面足場を設置することができないのが実状である。そのため作業者が危険な目にあったり、足場の倒壊事故が発生したりしている。

また新築需要において、建替え工事比率は年々増加しており、都市部では70%を越えようとしている。それらの工事においては、進入路が狭くかつ電線・電話線・CATV線が張り巡らされており、クレーン作業は困難を極めていた。実際には手作業での苦渋作業であったり、電線に接触しながらの作業であったりしており、感電死亡事故等の重大災害も発生しているのが実状である。

当社においては以上の状況に鑑みて、屈曲式ブームを装着し、懐を広くしたリーチタワークレーン「ピタゴラス」を開発した。この機械を使用することにより、先行四面足場の採用だけでなく、電線障害や敷地高低差等でクレーン作業が難しい現場を、人力に頼らず安全に機械施工できるようになった。

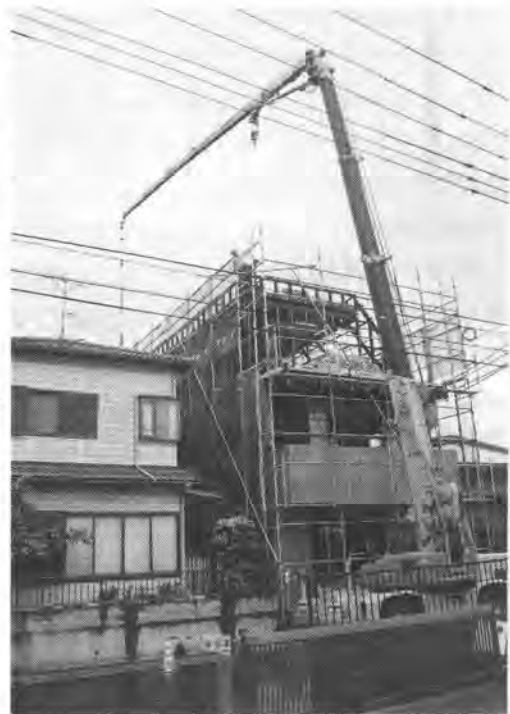


写真-1 ピタゴラスの施工状況

### 2、構造及び特徴

#### 2-1 全体構造

本機は図-1に示すように

- ① 水平6段伸縮ブーム
- ② 主4段伸縮ブーム
- ③ 張り出し・格納反転装置
- ④ ラフテレーンクレーン走行体

で構成されている。



図-1

## 2-2 走行姿勢

走行時の姿勢は図-2に示すようにコンパクトに納まり、車幅は2mである。ラフテレーンベースの走行体は、4輪ステアリングやカニ走行が自在に操作でき、市街地の狭い道路も進入可能である。

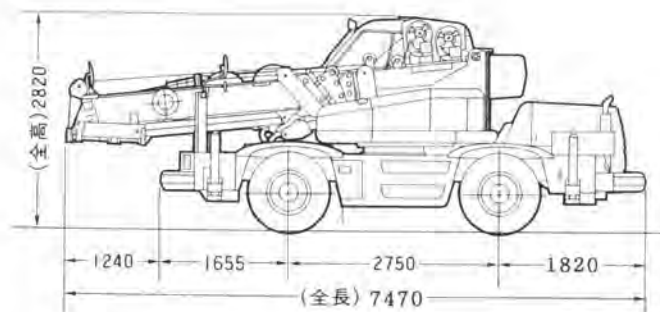


図-2

## 2-3 張出し・格納姿勢

現場における水平ブームの張出し・格納も、周りの建物や電線等により、制約されるケースが多い。本機においてはブームを垂直にした状態で水平ブームを反転させ、図-3の姿勢になる。この状態で主ブームを伸ばして、隣家や電線の上に出た後水平ブームを張出す。それ故上空に3m×3mのスキマがあれば、電線や隣家をクリアして簡単に作業姿勢をとることができる。

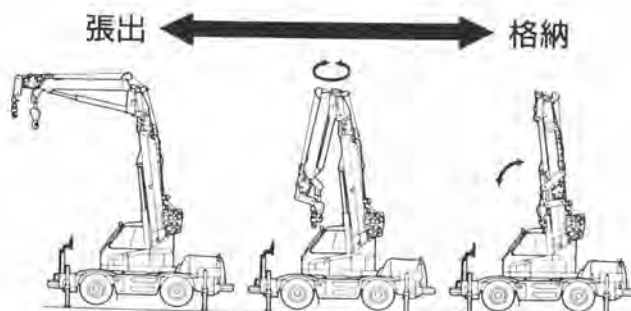


図-3

## 2-4 作業姿勢・範囲

電線の高さは高圧線(6600v) 11m、低圧線(100or220v)8m、電話線 5mであり、電柱トップに避雷線12mが張られているのが一般的である。本機の懐の高さは16mであり、多少の敷地段差があっても、12mの避雷線を楽々クリアできる(図-4)。

また作業半径は16.6mを有しており、一戸建ての建物においては95%以上をカバーできた。

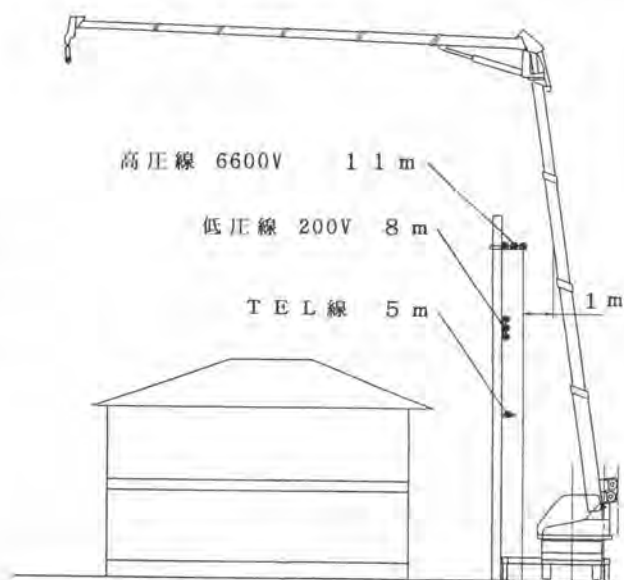


図-4

## 2-5 反転装置

水平ブーム反転装置は図-5で示すように

- ① 反転用モータ
- ② 格納時用ロックピン&シリンダ
- ③ 張出し時用ロックピン&シリンダ
- ④ 格納検出センサー
- ⑤ 張出し検出センサー
- ⑥ 格納時ロープガイドシーブ
- ⑦ ロータリージョイント
- ⑧ ブラケット本体

から成り立っており、主ブームに横抱きされた水平ブームを反転用モーター中心に回転させる構造となっている。反転位置、張り出し位置ともにオートロック機構が採用され、ロックがはずれないと動かないように安全上配慮されている。またロックピン抜き→反転→ロックピン挿入は、油圧シーケンス回路により、オペキャブからのワンタッチ操作で可能になっている。

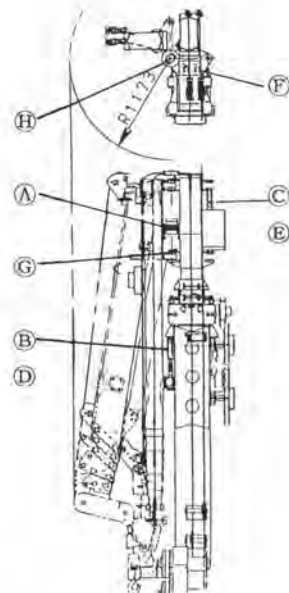


図-5

## 2-6 安全装置

本機の安全装置（OSS）を実現するうえで、

図-6に示すように

- ① 過巻きセンサー
- ② 水平ブーム長さセンサー
- ③ 水平ブーム対地角センサー
- ④ 主ブーム、水平ブーム相対角センサー
- ⑤ 主ブーム長さセンサー
- ⑥ 主ブーム角度センサー
- ⑦ 油圧センサー
- ⑧ シリアル送信モジュール
- ⑨ 旋回角センサー
- ⑩ アウトリガ張出センサー

が装着されている。図-7のダイヤフラムで示すように、①②③④の4つの信号はシリアル送信モジュール⑧でシリアル変換され、一本のケーブルを伝わってコンピュータに入力される。また⑤⑥⑦のデータも同時入力され、リアルタイムに現在の吊り荷重量と距離が演算される。それにより安定性と強度の安全率を計算し、安全率がある値以下になると、アンロード弁を作動させる。アンロード弁は危険側への全ての弁の動きを停止することにより、危険領域での作業を禁止している。これらのシステムにより、安全なクレーン作業が保証される。

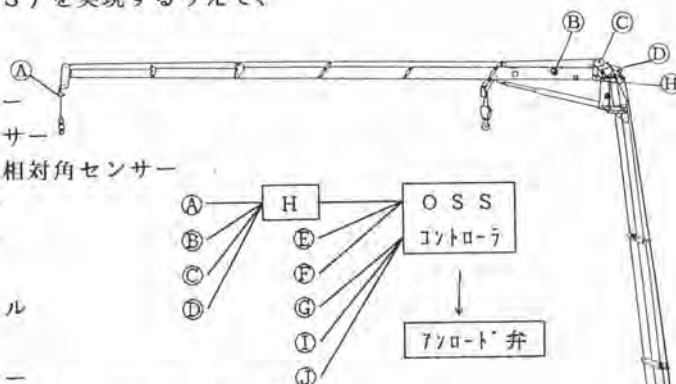


図-7



図-6

表1 仕様

LT300

最大定格総荷重 (アウトリガ 最大張出し)	主フック作業 (4本掛)	5.3+3.2m <sup>7°</sup> -Δ	4.9t*2.0m
		8.6+3.2m <sup>7°</sup> -Δ	4.9t*2.5m
		11.9+3.2m <sup>7°</sup> -Δ	4.0t*3.0m
		15.2+3.2m <sup>7°</sup> -Δ	4.0t*3.5m
	補フック作業 (1本掛)	15.2+3.8m <sup>7°</sup> -Δ	1.4t * 7m
		15.2+6.1m <sup>7°</sup> -Δ	0.89t* 9m
		15.2+8.3m <sup>7°</sup> -Δ	0.62t*11m
		15.2+14.8m <sup>7°</sup> -Δ	0.42t*18m
ブーム長さ	主ブーム	5.3m~15.2m	
	水平ブーム	3.8m~14.8m	
最大地上揚程	主フック	19.3m	
	補フック	29.6m	
最大作業半径	主フック	12m	
	補フック	18m @ 76°	
アウトリガ	形式	全油圧式H型	
	張出し幅	4.45m/3.6m/2.7m/1.65m	
車両総重量	13970kg		
全長	7470mm		
全幅	2000mm		
全高	2830mm		

3、本機を使用することによる効果

3-1 先行四面足場の実施

従来施工においては、クレーン設置側は足場を全部掛けることにはできず、図-8のように1階部分までの半掛けが大半であった。その結果、作業者の危険性・足場倒壊の危険性にさらされていた。それを本機の使用により、完全な先行4面足場を図-9のように実現することができ、安全性はもちろん、足場2度掛け費用の削減も可能となった。

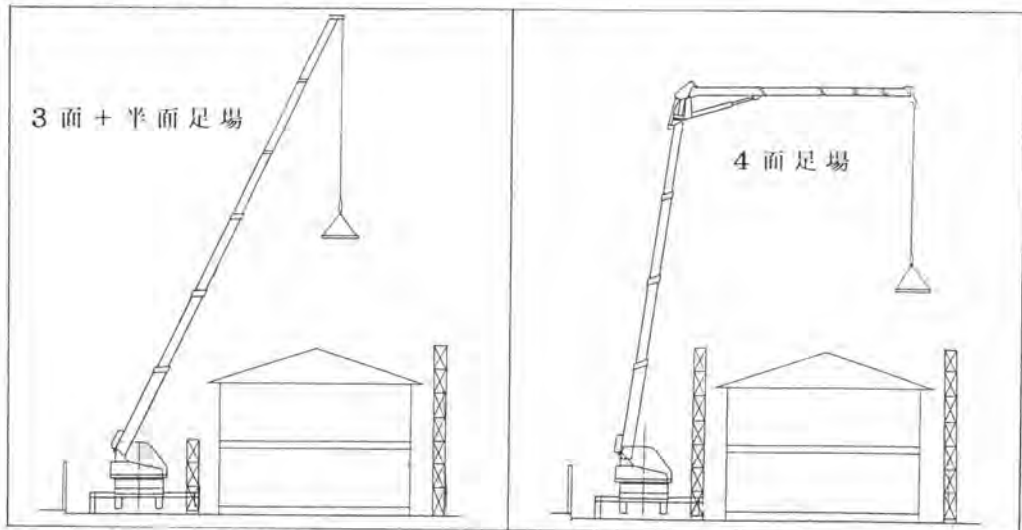


図-8

図-9

### 3-2 電線障害の克服

図-10に示すように電線・電話線がある場合、従来クレーンでは電話線下をくぐるか、もしくは電線を越えて荷揚げし、届かない部分は手運びを実施していた。それを本機の使用により図-11のように、電線の上を越えてすべての荷揚げ・取付作業がクレーンで可能となり、苦渋作業からの解放と効率向上が実現できた。

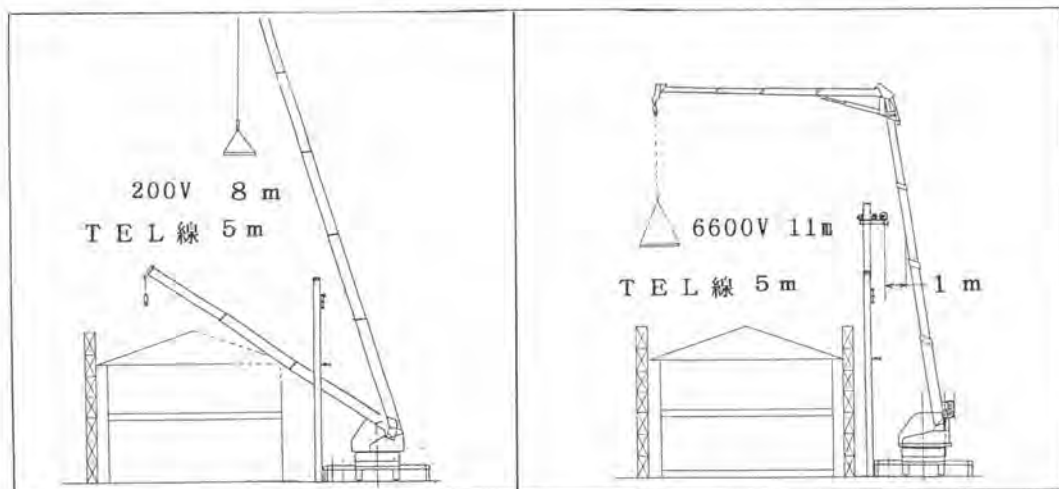


図-10

図-11

### 3-3 3階建ての建て方施工

図-12のような3階建ての建物において、従来工法では25ト大型クレーンを設置して行うか、小型クレーンで荷揚げのみを行い、後は手運び作業で実施していた。本機の場合は図-13のように全てクレーン作業で施工でき、かつ設置スペースは25トクレーンに比べて大幅に減少できた。

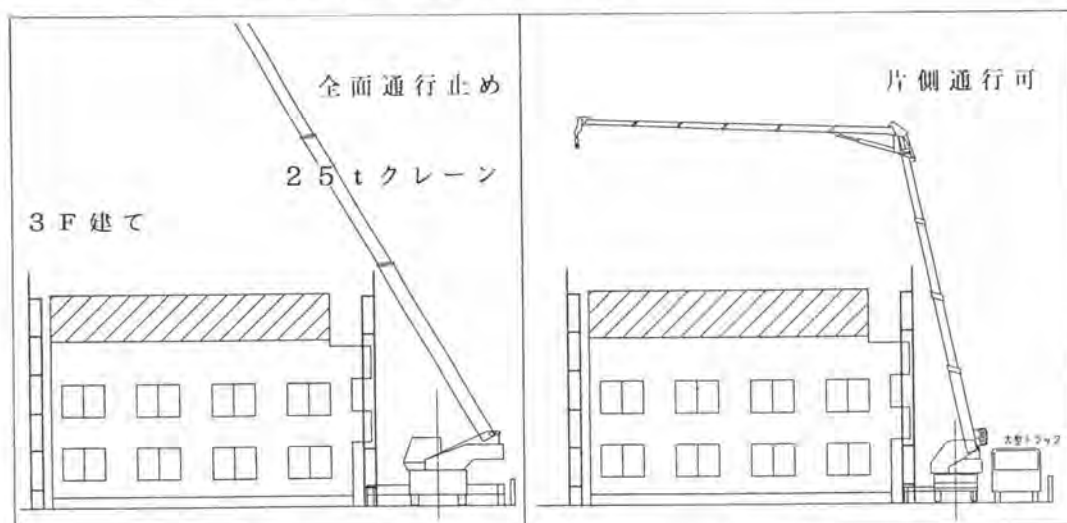


図-12

図-13

#### 4、顧客評価

テストマーケティングを通じて実際の現場で使用してきたが、当初ターゲットにした現場においては、好評を博す事ができた。しかし更なる操作性の改善やアタッチメントの充実に努め、お客様の満足度を向上させる予定である。



写真-2 電線越え施工



写真-3 3F建て施工



写真-4 超高圧線作業

#### 5、今後の展開

今回の機種は、一戸建ての建て方専用クレーンとして開発してきたが、建築分野をみると低層アパートや中高層マンション等も需要は多く、これらの施工の機械化・効率化に寄与するクレーンも現在企画している。

#### 《シリーズ化》

	対象建物	作業範囲 高さ×半径	最大半径時 吊り荷重	備考
LT300	一戸建て(2、3F)	16m×18m	420kg	ホイールタイプ
LT250C	低層アパート・倉庫	16m×11m	500kg	クロータイプ

#### 6、あとがき

今後とも建築の合理化・安全性向上に寄与する機械の開発を鋭意進め、社会の要求にマッチした良い商品を育てていく所存であります。

なお本機の開発にあたり、貴重な意見を頂いたり、テストマーケティングの施工に協力頂きましたプレハブメーカー様並びに施工業者様に、この場をかりて感謝の意を表します。