

### 3. 都市型狭小建築用クレーンの開発

(株)竹中工務店：古田 周三・田中 貞夫・東藤 隆義  
河崎 義信・中西 一吉・今井 崇賀  
池原 進・菊池 公男・朝田 伸一  
(株)北井製作所：福永 将美・大里 正志 高橋 秀実

#### 1. はじめに

1986年末から始まった日本経済の拡大局面は、ここへきてこの様相が変わりつつあるが、ウォークフロント開発、市街地での再開発事業とこの計画はまだ多く大規模建築がひときわ目立っている。しかし一つ裏道に入ると比較的規模の小さい中小ビルの建設も多く建築工事の市場から見るとこの量は見逃せない。一般に、間口の狭い、奥行き深い建物においては建物機能と経済性を従来以上に追求し、その結果、敷地一杯を利用した建物の設計がなされている。そして、最近では都市環境の形成を考慮したデザインの建物が並んでいる。当社においても、この種の建築施工は多く今後も増えてくるものと思う。

この種の建物は、設計と施工両者の事前摺合せが特に重要で、この内容によっては工期、品質、安全面に大きな影響を与える。今回開発したクレーンは、このような建物に最適なクレーンで、資材揚重時吊荷の敷地外への飛び出しと隣接建物への接触がなくなり、施工上特に注意しなければならない安全面が飛躍的に向上するものである。また、この安全性を確保しながら、建物の最深部まで資材を揚重できるので、この揚重運搬に係わる省力化が大幅に期待できるものである。

以下にこのクレーンの概要と、性能確認実験の結果について報告する。

#### 2. 狭小地における資材揚重の現状

写真-1は当社の施工例で、前面道路を隔てた建物屋上より撮影したものである。この建物はRC造で間口が6.5m、奥行き38.3m、高さ31.0mである。

写真から判るように、クレーンは隣接建物に接触しそうである。ここでは、吊荷によるマストの揺れ量を考慮しクレーンの位置を決定したが、この検討と設置位置の精度には十分気をつかうところである。しかし、いくらクレーンの設置が可能となっても鉄筋、単管、足場板などの長尺資材、あるいは、型枠ベニヤ板のように幅のある資材を建物の奥へ揚重するときは、隣接建物への接触を防止するために吊荷に介錯ロープを取付け常時吊荷の振れと方向を制御する必要がある。これは、クレーン運転士の技量と玉掛者の注意力に頼るしかなく本質安全化になっていない。

図-1は狭小地における鉄骨搬入事例で、隣接建物の頭越しに行なわれている。



写真-1. 従来型クレーンの設置事例



伏用油圧シリンダーのピンで支承され三点にて支持されている。このシリンダーのストローク量を大きくすることで、前後60°の合計120°の範囲をを起伏可能とした。

この装置では、左右起伏用油圧シリンダーのストローク量を同調させるのが最も重要である。機械的にはブーム間に剛性の高い同調材をマスト継ぎ足し作業と、吊荷のブーム間通過に支障のない位置に取付けた。さらに、左右油圧シリンダーのストローク差を自動制御する装置（エンコーダとこの出力値を演算する演算装置及びこの指令により作動する油圧バルブ）を取付けた。

### 3.2.2. 首振り装置

図-5に首振り装置の概要を示す。左右のブームを継ぐ回転ブロックと、ブーム、このブームを回転させる（吊荷の方向制御）モータで構成されている。

回転ブームの両端にはスライドシーブが取付けられている。このシーブをスライドさせる理由は吊荷の揺れをこの部分でも吸収し、揺れの停止時間を短くするものである。

左右のスライドシーブの軸受け端部には、それぞれ荷重計（ロードセル）が設けられている。片側の吊り上げ制限荷重は500kgである。

また、回転ブームには偏荷重によるブームの傾斜角を制限するリミットスイッチを取付けている。このリミットスイッチの作動条件は、回転ブロックに対し、回転ブームが平行に保持されていない状態で吊荷の玉掛位置（重芯位置のずれ）の不良の場合である。これによって、正しい吊荷の揚重姿勢が確保できる。

### 3.2 実験結果

写真-2に工場内での実験状況を示す。

#### 3.2.1. 左右起伏用シリンダーの同調性

同調性に影響を与えると考えられるクレーンの負荷を0t、0.5t（片負荷）、1.0tとし、この時のシリンダーのラムの動きをペンレコーダで記録した。

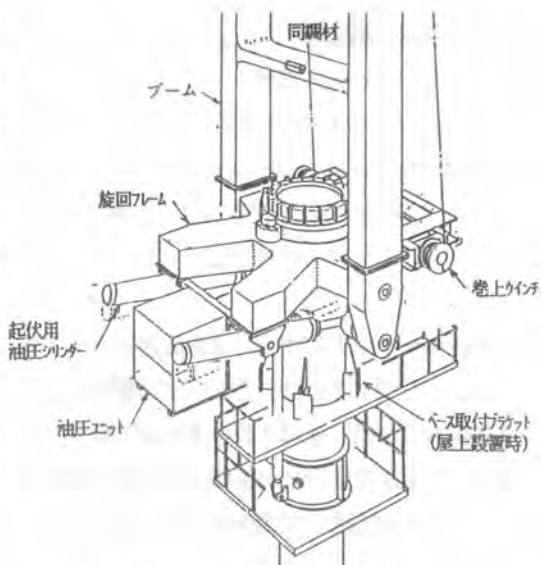


図-3. 起伏装置の概要

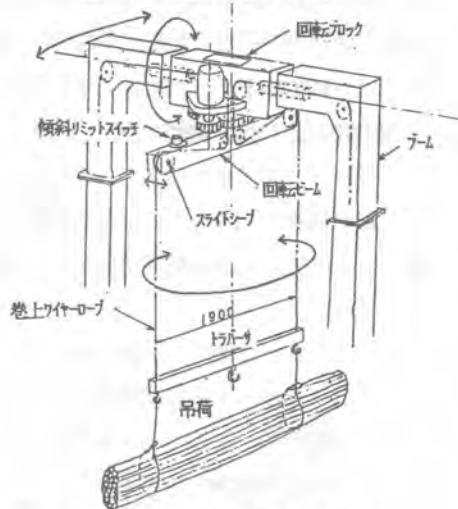


図-4. 首振り装置の概要



写真-2. 工場内での実験状況

図-5にシリンダーの動きの記録例を示す。図-5と実験の観察結果より、下記のことが言える。

(1) 左右シリンダーのストローク差は全ストローク1,705mmに対し、50~65mmの範囲で一定であった。また、このストローク差は負荷条件に関係なく、スタート時に発生し、その後同調状態を保ちながらストロークエンドで、このストローク差は吸収される。

(2) ブームがマスト軸線上( $\pm 0^\circ$ )を通過する時(シリンダー内のピストン前後の圧力が切替るところ)の動きはスムーズで、当初心配したガタツキはなかった。

(1)(2)の結果、本装置でのブーム起伏動作は安全であることが確認できた。

### 3.2.2. 首振り装置の実用性

吊荷にH形鋼(長さ5.3m、重さ500kg)を用い、揚程毎に首振りを行ない振れ角度と停止時間を測定した。この結果を図-6に示す。これより、揚程が高くなれば振れ角度と停止時間は大きくなるが、この実験時のベテランオペレータの見解では十分実用に耐えられるとの評価を貰っている。

## 4. まとめ

本クレーンは、工場内試運転を行なった結果、幾つかの改造部位が発生した。このため、工場内実験はまだ終了しておらず、今回のデータは実験の準備段階で得られたものである。しかし、この数少ないデータを通して判るように、このクレーンは当初の狙いである建物間口の狭い、奥行きのある都市型建築クレーンとして十分効果が期待できる。

しかし、下記に示す課題が確認されており、これは次号機の設計製作に反映していきたい。

- (1) 同クラスのクレーンに比較して部材重量が重い、応力測定の結果等をもとに軽量化が必要である。
- (2) 狭小地での門形ブームの組立解体が容易に行なえるようブーム構造の見直しが必要である。
- (3) 起伏速度が遅く、このスピードアップが必要である。

なお、本クレーンは'92年初めに大阪市内の狭小敷地内のプロジェクトで稼働の予定である。現在、この設置計画を行なっている。今後、工場内の実験に引継ぎ、このプロジェクトでの稼働評価を行ない都市型建築での資材揚重の安全化と能率向上を図りたい。

(参考文献) 建築の技術 施工1989.6 N0284

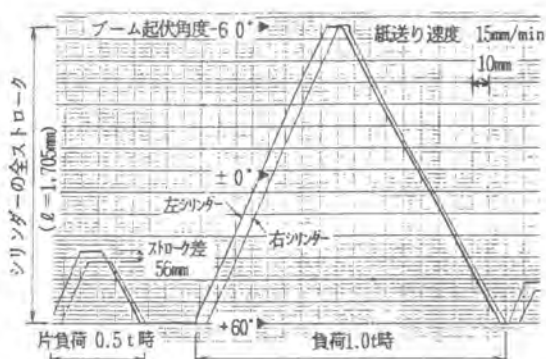


図-5. 左右起伏シリンダーの動き

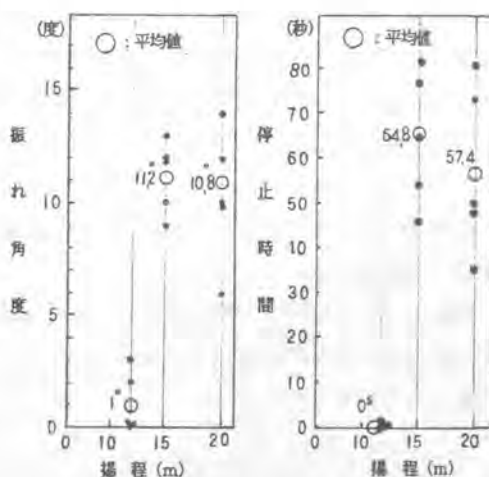


図-6. 吊荷の振れ角度・停止時間