

# 19. ローディングクレーンのモーメントリミッタの開発

油谷重工 森 修

## 1. まえがき

荷役作業を行なうにあたっての機械は、トラッククレーン、クローラクレーン等ロープ式のクレーンが万能であり主役であるが、形状の似たものの荷役に使用するには無駄が多くまた危険でもある。

すなわち長尺物の積込みにかかる人員は、機械のオペレータ、玉掛員2名、それに合図員1名と4名が1組で作業するのが普通であり、オペレータ1人で荷を掴み、積込みが出来れば3名の省力ができる。

近年土木作業に使用するパワーショベルの発達と普及につれて、その作業性の良さに着目し、先端のバケット部分に種々のアタッチメントを取り付け、土工以外の作業にも多く使用されはじめている。

当社ではそのアタッチメントの一つとしてクレーン作業の省力化と安全のために特殊な組み具を製作しているが、荷役を目的とするために労働安全衛生法に基づくクレーン等安全規則に適合する新型の“過負荷防止装置”(モーメントリミッタ)を開発し、移動式クレーンとして労働基準局の製造検査に合格したものが各地で使用されている。

なお、ローディングクレーンとは、アームが折れ曲がり、直接荷を掴み荷役するクレーンで、一般のロープ式クレーンと区別するために呼称したものである。

## 2. 定格荷重曲線

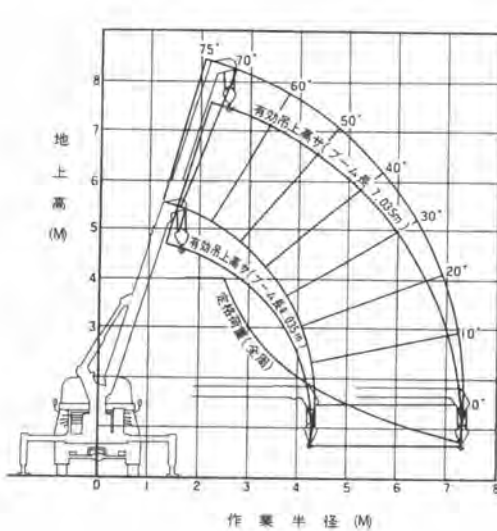


図-1 ロープ式移動式クレーン

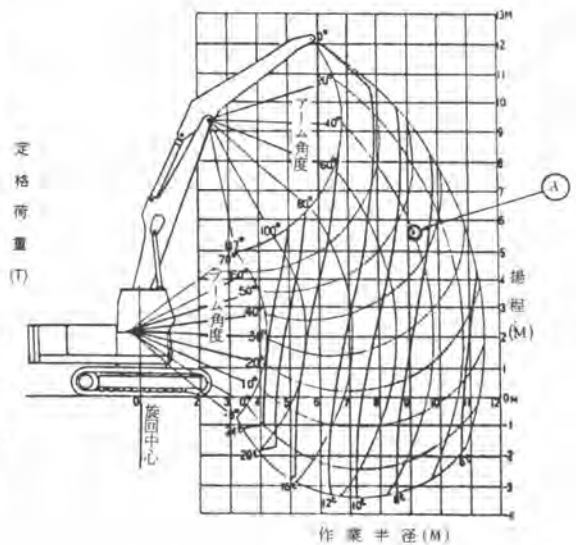


図-2 ローディングクレーン

図-1にロープ式移動式クレーンの定格荷重曲線を示す。

ブームの長短や伸縮はあってもブームの重量重心の移動量による吊上荷重の変動は少なく、曲線は単純な2次曲線である。

図-2にローディングクレーンの定格荷重曲線を示す。

アームが折れ曲るために、アーム先端における荷重は無数に発生し、一般のクレーンのように1本の2次曲線では表わされない。したがって図を見易くするために各单位荷重曲線をそれぞれ縦方向に表わし、ブーム、アームの各角度における定格荷重はそれぞれの交点を見ればわかるようにした。1例を示すと図の中の④はブーム角度水平から上方向45°、アーム角度は最伸時から40°折れ曲り点その時の定格荷重は9t、作業半径は約9.2m、揚程は約5.5mである。

此の図は、目視できる角度計から定格荷重を確認するためのもので見易い位置に貼付しているが、「過負荷防止装置」のML制御器に記憶しているものと同等のものである。

### 3. モーメントリミッタ装置の概要

本装置は荷重検出器(ロードセル)ブーム角度検出器、アーム角度検出器、ML制御器、表示器および各機器間接続ケーブルで構成している。

各検出器で検出された信号は、すでにML制御器にインプットしてある計算上の荷重、作業半径と比較演算して90%以上になった時に表示器に「予報ランプ」(黄色)が、同じく100%以上になった時に「警報ランプ」(赤色)が点灯し、警報音(ブザー)も同時に発し、転倒の危険を予知する装置で、モーメントリミッタ(ML)又は「荷負荷防止装置」と呼称されているものである。

### 4. 機器の配置

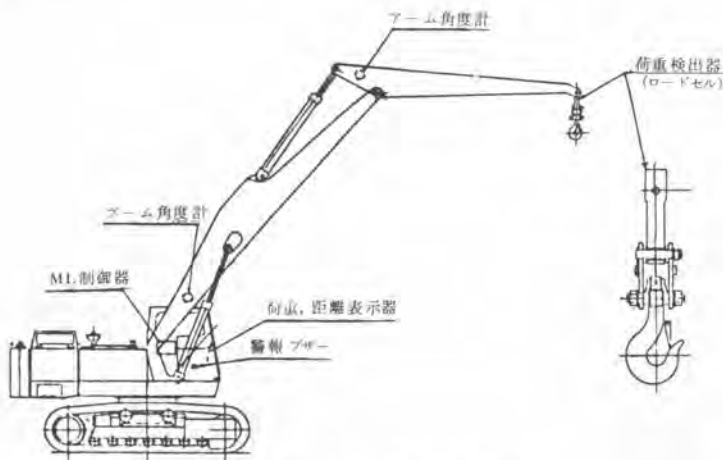


図-3 機器の配置

図-3に主要機器の取付位置を示すが、荷重検出器(ロードセル)以外は、機械の大小にかかわらず同一のものである。

## 5. 機器の構造と作動

以下に各機器の概略構造と作動を示す。

### (1) 荷重検出器（ロードセル）（図-4）

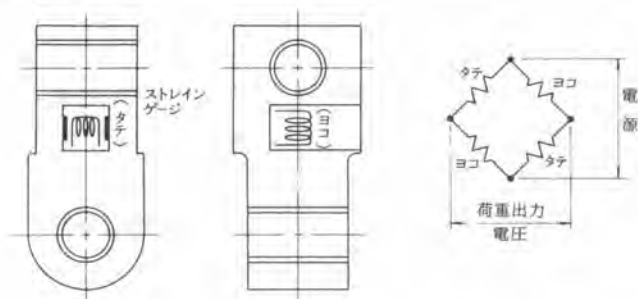


図-4 荷重検出器

アーム先端と吊り具との間にピン止めし、吊り上げた荷重による最少の伸びをML制御器に伝え、荷重に変換して表示器に数字（デジタル）で表わす。

従って荷重検出器には吊り具と吊り荷の合算重量がかかる。

荷重検出器本体は、ステンレス製で発錆に強く、接続するピン穴には焼入れブッシュを挿入し、繰返しかかる荷重による摩耗を最小限におさえ、作業の性質上引張荷重、圧縮荷重、回転荷重等にも耐えるよう強固に製作している。

荷重を検出するストレインゲージは、本体の中間を削り込み四方に貼付しており、荷重による微小な歪を電気抵抗に変換し、ブリッジ接続による電圧値をML制御器に伝える。

### (2) ブーム角度検出器、アーム角度検出器（図-5）

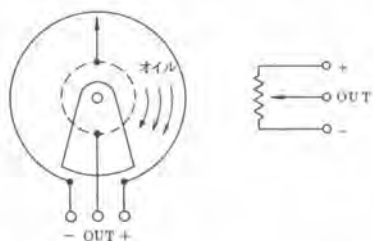


図-5 ブーム、アーム角度検出器

低トルクの精密ポテンショメータを用いた重垂式角度検出器で、大地に対する角度を検出する。

ブーム、アーム等の急激な起伏により発生する振動を除去するためオイルダンパを用い、重垂と接続するポテンショメータの動きは電気信号（電圧）としてML制御器に伝えている。

### (3) ML制御器（図-6）

モーメントリミッタの頭脳であり、主要回路はマイクロコンピュータシステムを用い、主として次の働きを行なう。

#### (3-1) 記憶装置（メモリー）

クレーンの吊上性能をブーム、アームの角度の各5°飛びの作業半径と、その時の定格吊上荷重をすべて数字で記憶しており、すなわち図-2で示した定格荷重曲線を数字で換算したものをすべて記憶している。

( 3 - 2 ) 荷重信号入力回路

荷重検出器からの信号を増巾しML制御器にインプットする。

( 3 - 3 ) 角度信号入力回路

角度検出器からの信号を増巾してインプットするが、重垂の機械的振動は電氣的に除去している。

( 3 - 4 ) 演算回路

演算回路は本装置の主要回路で、マイクロコンピュータを使用し、定格荷重の計算、予報、警報の判定、表示器の制御を行なっている。

メモリ制御回路のプログラムメモリよりプログラムが送り出され、そのプログラムの内容で入出力回路からデータを読み取り、または出力し、適時性能記憶メモリより性能を読み出し、計算を行なっている。定格荷重は、性能記憶メモリに表の形で記憶されており、その中間は比例配分により求める。従って吊上げた荷重が、記憶している定格荷重の90%以上になった時に予報ランプが点灯し、100%以上になった時には警報ランプが点灯し、ブザーを鳴らすよう信号を発する。

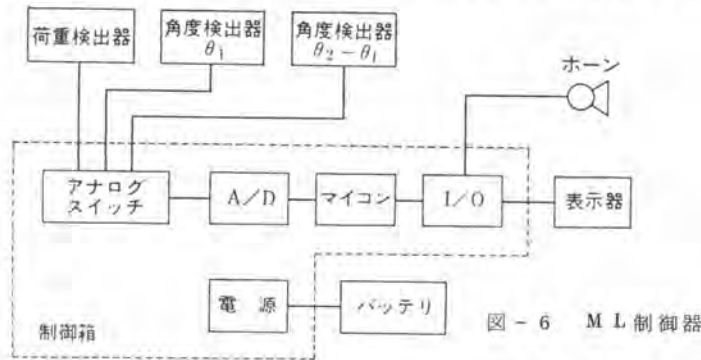


図 - 6 ML制御器

(4) 表示器



図 - 7 荷重表示器



図 - 8 定格荷重表示器

表示器は運転席の見易い位置に取付けているが、すべてデジタルで表示し直射光のもとでも、夜間でも見えるように高輝度のバックマントイプを使用している。図 - 7 の荷重表示器は吊上げた実荷重を表わし、図 - 8 の定格荷重表示器は、吊上位置における計算上の定格荷重を、距離表示器は、吊上げた実荷重の位置を表示する。これにより、実荷重と定格荷重との差を判別し、余裕をもって作業することができる。

6. あとがき

本装置を開発して以来、高熱のインゴット荷役や、木材荷役等に使用されているが、安全であること、省力できること、作業速度が速いこと等の特長があり、アタッチメントを変えて今後ますます多様化することが考えられている。