

積載型トラッククレーンの安全装置

野本 修治

トラックの荷台をカットして小型の油圧クレーンを取付けた積載型トラッククレーンは、荷役設備のない場所でも自力で荷物の積み下ろしができるので利便性が高く、建設現場などで数多く使われている。つり上げ能力は3t未満がほとんどであり、5tつり以上の大型クレーンに必要なクレーン運転免許は不要で、小型移動式クレーン運転技能講習または1t未満のクレーンでは、特別教育を受けるだけでよく、誰でも簡単に資格が得られる。このような背景に加えて積載型トラッククレーンの普及台数が非常に多いこともあり、発生する事故は大型移動式クレーンに比較してかなり多い。

製造メーカーでは事故防止のためにいろいろな安全装置を用意しているので、最近の製品を紹介する。

キーワード：積載型トラッククレーン、安全装置、荷重計、モーメントリミッタ、転倒警報装置、ブーム・アウトリガ未格納警報装置、巻過ぎ防止装置

1. はじめに

「積載型トラッククレーン」とはトラックの荷台の荷物を積み下ろしするために小型油圧クレーンをトラックのキャブと荷台の間に取付けたものであり、クレーンの能力はほとんどが3t未満である。外観図を図-1に示す。

またクレーンのつり上げ荷重別の資格を表-1に示す。

クレーンのつり上げ荷重が3t以上になると労働基準局による1台ごとの製造検査を受け、またクレーン検査証を更新する性能検査を2年ごとに受けなければならない。また「移動式クレーン構造規格」で義務づけられている安全装置も、3t未満ではやや軽微なものでよい扱いになる。

クレーンの運転資格はつり上げ荷重5t以上のクレーンを運転するには「移動式クレーン運転免許」が必要であり、この資格をとるにはクレーン学校で10日位実技を含み勉強して試験にパスしなければならない。5t未満は以前は「特別教育」を受けるだけで運転してよかったので、取扱い知

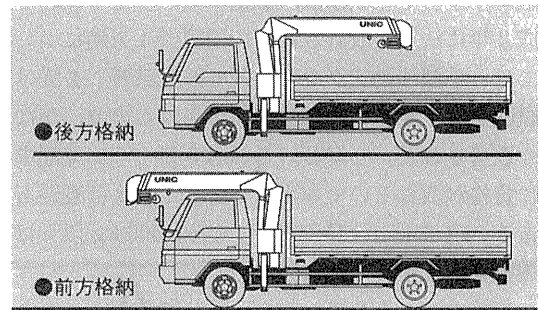


図-1 積載型トラッククレーン外観図

表1 つり上げ荷重別資格表

対象者	つり上げ荷重	500 kg 未満	500 kg 以上～1t 未満	1t 以上～3t 未満	3t 以上～5t 未満	5t 以上～
運 転 者	資格不要		◄◄ 運転のための特別教育修了証 ►►	◄◄ 運転可能範囲 ►►	◄◄ 小型移動式クレーン運転技能講習修了証 ►►	◄◄ 移動式クレーン運転士免許 ►►
玉 掛 作 業 者	資格不要		◄◄ 玉掛のための特別教育修了証 ►►	◄◄ 作業可能範囲 ►►	◄◄ 玉掛技能講習修了証 ►►	
所 有 者			定期自主検査 (年次検査, 月次検査～3年間の記録保存), 作業開始前点検		荷重試験・安定度試験	
製 造 者					設置報告 性能検査 (移動式クレーン検査証・有効期間の更新) 変更 (変更検査), 休止 (使用再開検査), 廃止届 使用検査 (一度廃止届を出したものを再び設置)	
					製造許可 製造検査 (1台ごと)	

表2 クレーン等現象別死亡事故状況（平成11年死亡者数）

現象	機種	クレーン					移動式クレーン					テ リ ッ ク	エ レ ベ ー タ	簡 易 リ フ ト	建 設 用 リ フ ト	ゴ ン ド ラ	合 計	
		天 井 ク レ ー ン	橋 形 ク レ ー ン	ジ ブ ク レ ー ン	ケ ー ブル ク レ ー ン	そ の 他 の ク レ ー ン	小 計	積 載 型 ト ラ ック ク レ ー ン	ホ イ ス ト ウ ィ ン チ ク レ ー ン	ク ロ ー ラ ク レ ー ン	浮 き ク レ ー ン							そ の 他 の ク レ ー ン
落	ワイヤロープ等の切断	1					1											1
	巻上げワイヤロープ等の切断によるもの																	
	玉掛けワイヤロープ等の切断によるもの	2				3	5			1		1						6
	クレーンのフック等から玉掛けワイヤロープ等が外れたことによるもの	1		1			2		1			1						3
	玉掛けワイヤロープ等からつり荷が外れたことによるもの	1	1			1	3	4	1	2	1		8					11
下	クレーンのフック等からつり荷が外れたことによるもの	1					1			2	1		3					4
	クレーンのフック等が破損したことによるもの																	
	その他							1	1	2	1		5	1				6
	小計	6	1	1		4	12	5	3	6	3	1	18	1				31
折損・倒壊・転倒	ジブが折損・倒壊したもの									1	1		2					2
	支柱・脚等が倒壊したもの																	
	機体が転倒したもの			3			3	1	9	1			11					14
	その他																	
小計			3			3	1	9	1	2		13					16	
合計	6	4	1		4	15	6	12	7	5	1	31	1				47	

識が不十分で転倒事故，破損事故が多かった。平成2年に法規が改訂され，1t以上5t未満については「小型移動式クレーン運転技能講習」を受け試験をパスすることが義務づけられたので，かなり改善された。しかし，これも3日くらいで簡単に資格が取れるので本当に十分かといえば疑問もある。1t未満は「特別教育」のみ，500kg以下は運転資格は不要である。

事故のデータを表-2に示す。積載型トラッククレーンは世の中にある累積数が多いこと，運転資格が甘いこと，また安全装置が不十分なことからかなりの事故が発生している。その中で転倒事故が多いことが注目される。

2. 積載型トラッククレーンのつり上げ性能

移動式クレーンのつり上げ性能は図-2に示すように三つの要素から決められており，作業半径に対して性能が変化する。フック巻上げ限界はウインチの能力とロープ掛け本数による。強度限界はブームの段数，長さによる。また起・伸のシリ

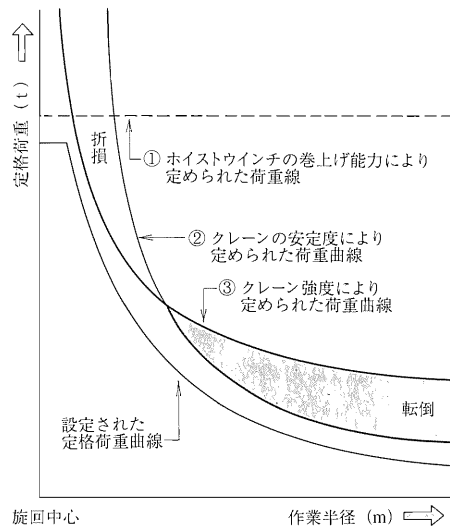


図-2 クレーン性能を決定する3要素曲線

ンダ能力限界もこの強度限界に準じている。

安定度性能についてはトラッククレーンまたはラフタレーンクレーン，クローラクレーンというような大型のクレーン専用機はアウトリガまたはクローラの張出し幅によってのみ決められている。積載型トラッククレーンの場合はアウトリガ

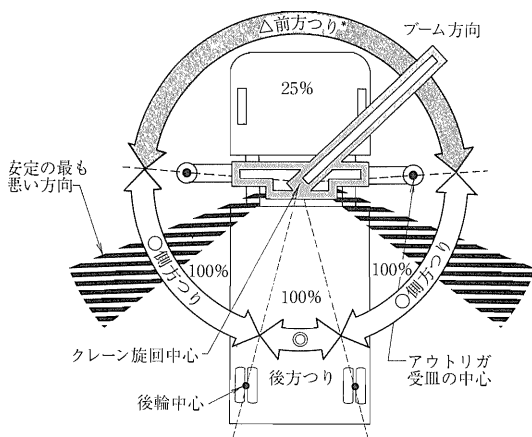


図-3 つり上げ方向と安定度性能

張出し幅の他につり上げ方向、トラックの重量、荷台の積載荷重により性能が変化する。

トラックは客先の指定する車型となるので1台ごとに重量は異なる。また荷台の積載状態も空の場合もあるし、フル積載している場合もあり、実際の安定性能はその時の条件で異なる。安定度性能は架装対象となる最も軽いトラックで積載が0の空車時の最も安定が悪いつり上げ方向の性能をアウトリガの張出し幅が最大と最小の二通りについて表示している。

転倒事故は荷台の積荷を下ろしていく場合に発生しやすい。最初は荷台の積載が多いので安定が良いが、荷台の荷物が少なくなってくると段々安定が悪くなり、最初と同じ条件の作業を行っても転倒することがある。

積載型トラッククレーンはアウトリガ2基とトラックの後輪とで荷重を支える。トラックの前輪はスプリングが弱いので荷重がかかると沈み、あまり荷重を保持することが出来ない。したがってトラックの前方領域で作業を行う場合は後方領域の性能により大幅に下がり、各メーカーは一律25%の表示をしている。後方つりは荷台の上になるので転倒することはない。側方つりで最も安定が悪いのは真横から後ろへ20°~30°の方向である(図-3参照)。

2. 荷重計(過負荷を防止するための装置)

「移動式クレーン構造規格」ではつり上げ荷重

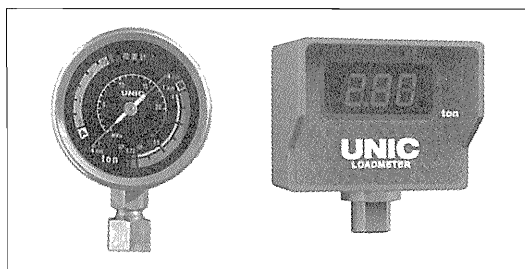


図-4 荷重計

が3t未満のクレーンでは「過負荷を防止するための装置」の取付けを義務づけている。これはつり荷の重量を計測・表示する装置のことであり、現状ではウインチモータの巻上げ回路に圧力計を入れ目盛りに重量を示した荷重計を取付けている。これはフック巻上げ操作中だけつり荷の重量を表示出来、操作していないと0になる。運転手はこれで測定した重量とクレーンの性能を比較して過負荷にならないように作業する。

このような従来の圧力計方式以外に、ロープ端末部に荷重センサを設け、電気信号により常に正確な重量をデジタル表示するものも製品化されている(図-4参照)。

4. モーメントリミッタ(過負荷防止装置)

つり上げ荷重が3t以上の積載型トラッククレーンの場合にはモーメントリミッタ(過負荷防止装置)の取付けが義務付けられている。

構成としてはブーム長さ、ブーム角度と起伏シリンダの保持荷重を検出してコンピュータが負荷状態を計算し、定格性能と比較して安全か危険か

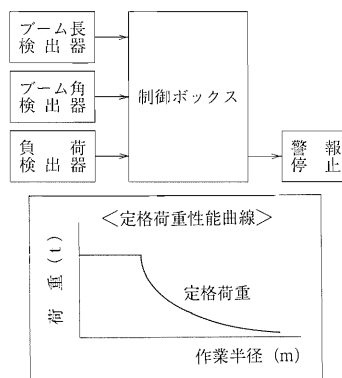


図-5 モーメントリミッタ

を判断し警報を出す。警報を出すだけの「警報型」と危険側の作動を停止させる「停止型」の二つの設定がある（図—5 参照）。

クレーン作業が過負荷状態に近づくと、予告警報として断続音または「荷重に注意してください」の音声メッセージが出る。さらに増えて過負荷状態になると限界警報として連続音のブザーまたは「荷重が限界です」の音声が出る。

停止型の場合には予告状態になると作動速度が減速し、限界状態で危険側のクレーン作動（フック巻上げ、ブーム伸長、ブーム伏せ、前方領域への旋回）が停止する。

ここでいう限界状態とは空車時クレーン性能であり、各ブーム長さやアウトリガ張出し幅、つり上げ方向の条件に対してコンピュータが記憶している。積載型トラッククレーンの場合は荷台の上に積載荷重があれば、実際の安定度性能はその分良くなるが、モーメントリミッタの作動には反映されていない。そのため本来まだつれるのにモーメントリミッタが作動することが多い。

モーメントリミッタは3t未満のクレーンに対してもオプションで設定されており、取付けは可能である。ただし大型クレーンのようにクレーン本体が数千万円以上であればモーメントリミッタの価格はあまり問題にならないが、積載型トラッククレーンの場合は本体の価格が安いのでモーメントリミッタの価格の比率が大きくなり、なかなか普及していないのが現状である。

5. 転倒警報/防止装置

モーメントリミッタが高価な安全装置であるのに対し、安価に提供しようとするのが転倒警報装置である。両側のアウトリガシリンダに荷重センサが組込まれている。

クレーンで荷をつり上げている側と反対側のアウトリガは負荷が増えて転倒する時には浮上がり反力は0になる。転倒に対しての予告警報、限界警報に相当する反力を設定しておく。モーメントリミッタの場合はクレーン定格荷重を記憶しているが、転倒警報装置では、アウトリガ反力が設定した値になったら予告または限界の警報、停止の信号が出力される。つまりアウトリガの張出し状

況、つり上げ方向、トラックの種類（重量）、荷台の積載状況を含んだ総合的な警報信号が、定格荷重とは関係なく出力される。特に定格荷重では旋回方向は前方領域と後方領域の境があるだけだが、この転倒警報では実反力が識別できるので旋回方向も危険側に向かう場合は警報、停止が出来る。ただし前方領域においてはアウトリガが浮かないので、正確に作動しない。またクレーンの強度に関する性能は含まないので、後方つりのように転倒しない方向では過負荷になると構造部分が破損することがある。

6. 巻過ぎ警報/防止装置

移動式クレーンにはフックが巻過ぎてブームの先端に当たるのを防止するために警報または停止する装置を取付けなければならない。警報の場合はフック巻上げスピードの1.5秒分の距離以上、停止の場合は25cm以上にとる。

フックの巻過ぎ状態を検出するにはブーム先端からウェイトをつるしている。このウェイトとロープの代わりに超音波センサを用いたものが製品化されている。外観上はすっきりしていてもついていないので巻過ぎの安全装置を付け忘れていたように見えてしまうが、安全機能は満足している。

7. フック自動格納機能

走行姿勢ではフックがブーム先端下側に格納されるフック自動格納機構付きの機種が増えている。

従来からある標準型では、走行中にブームが旋回しないようにフックをブーム前方格納の場合は車のフロントバンパ部にフックを固定し、ブーム後方格納の場合は「とりい」の間にワイヤを通してフックをコラムに固定する。

これに対してこのフック自動格納仕様ではフックを巻下げて緩めるだけで、そのまますぐにクレーン作業をスタート出来るので非常に便利である。フック自動格納仕様では走行時に旋回モータがロックされる機能が付加されている。

標準タイプのクレーンの場合にフックをブーム

先端に当てて走行すると、カーブでの遠心力によりブームが旋回してしまう危険性があるので決して行ってはならない。

またフック自動格納仕様で走行姿勢で誤ってブームを伸長、起こしたまたはフック巻上げを行うとワイヤロープを損傷するので、これらの作動はできないようにストップ機能を付加している。

これらはクレーン作業中に巻過ぎ自動停止機能となるので、安全に作業が出来る。この機能は非常に好評であり70%以上がこのフック自動格納仕様となっている。

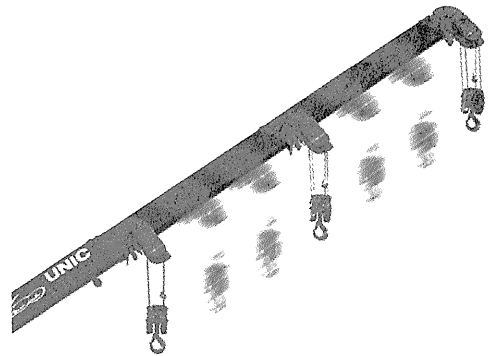


図-6 パラフック (ブーム伸縮にフックが連動する「パラフック仕様」)

8. パラフック機能

通常操作でブームの伸作動を行うとフックが上がってきてブームトップに当たるのでフックも同時に巻下げ作動を行わなければならない。パラフック仕様機は伸縮操作のみでフックの巻上げ、巻下げを連動させ、ブームトップとフックの距離を一定に保つものである。フックの連動操作が自動的に行われるので、もう一つブーム起伏または旋回との連動操作を安全にスピーディにまたスムーズに行うことが出来る (図-6 参照)。

9. ラジコン

積載型トラッククレーンには両側にコントロールレバーがあり車の左右でクレーン操作をすることが出来る (図-7 参照)。

クレーンを操作する人とつり荷に玉掛けをする人が二人以上いれば問題はないが、積載型トラッククレーンの場合は運転手一人で車の運転とクレーン操作をすべて行う場合が多い。その場合はクレーンの操作と玉掛けを一人で行うので荷物と

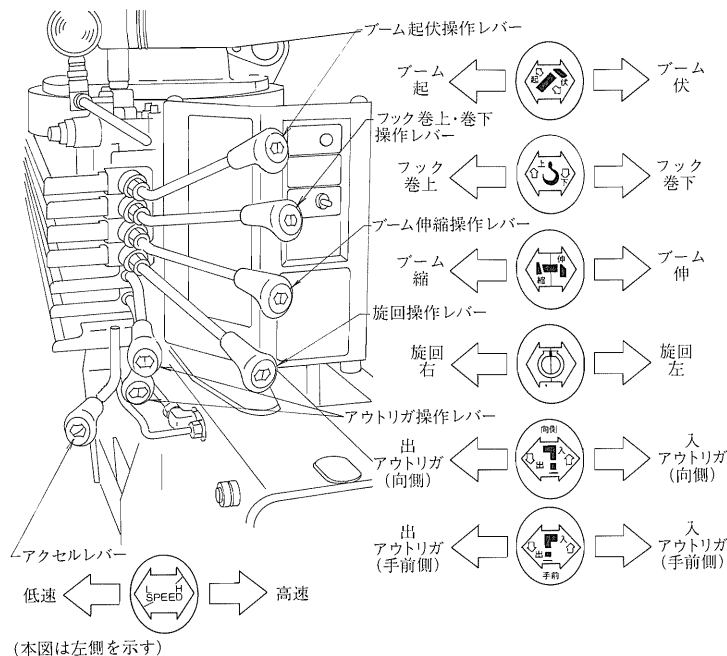


図-7 両側にある操作レバー

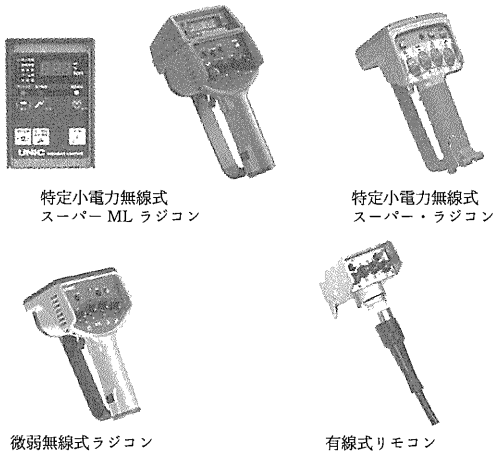


図-8 ラジコンの操作器

操作レバーの間を行ったり来たりしなければならない。

クレーンの操作を無線リモコン（ラジコン）で行えるものが商品化されている（図-8 参照）。

ラジコンではクレーン操作レバーから離れて操作できるので、玉掛け位置でクレーンを操作できる。

つまりラジコンがあれば運転手一人ですべての作業が可能になる。

ラジコンには約 30 m 電波が届く微弱無線式と約 100 m 届く特定小電力無線式がある。また先に紹介したモーメントリミッタに対応したラジコンもある。いずれも電波が混信してクレーンが誤作動しない安全機能付きである。

10. ブーム・アウトリガ未格納警報装置

クレーン作業を終えて車を移動するときに、ブームが起きたまま走行すると上部空間の歩道橋

ブーム（3度以上）か、アウトリガが未格納状態の時、サイドブレーキを下ろすとキャブ内のランプが点灯、同時に警報ブザーで知らせる。
※オプション。

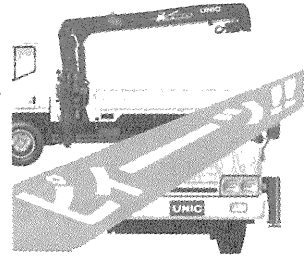


図-9 ブーム・アウトリガ未格納警報装置

とか電線等を破損することがある。またアウトリガを格納しないで走行すると隣接して走る車両または路側構造物と接触して事故を起こす恐れがある。

ブーム・アウトリガ未格納警報装置は未格納のまま走行しようとしてサイドブレーキを解除するとキャブ内のランプ・ブザーで危険を知らせる装置である（図-9 参照）。

11. おわりに

積載型トラッククレーンにおいてはいろいろな新しい装置がオプションとして製品化されている。それぞれの内容、機能を理解し、用途に応じて必要なものを取付けて有効活用することで、災害防止への一層の効果が期待される。

【筆者紹介】

野本 修治（のもと しゅうじ）
古河機械金属株式会社
ユニック本部
技術部
部長

