

油圧ショベルをベースとした リフティングマグネット仕様機の安全

溝口孝遠

油圧ショベルにリフティングマグネットを取り付けた機械は、鉄スクラップをハンドリングする現場で広く使用されている。この機械が現行のクレーンの定義に照らして、クレーンとして扱わねばならないか否かの問題とともに、安全を確保するにはどうしなければならないかについて建設機械化協会内に編成されたWGで検討し、厚生労働省と協議し、実際に運用するのに必要な技術基準につき(社)日本クレーン協会で検討された内容を概説する。

キーワード：安全、油圧ショベル、リフティングマグネット、移動式クレーン、車両系建設機械、運転資格、安全要求事項、使用指針、定期自主検査、安定性、定格荷重、表示ラベル

1. 経緯

油圧ショベルをベースとしたリフティングマグネット機は、写真-1に示すように、油圧ショベルのフロントアタッチメント先端のバケットに替えて、マグネットを取り付けることにより鉄スクラップを吸着し、目的の場所に移動させて、釈放することを繰り返す。主に金属リサイクル事業者により、鉄スクラップの分別、積み込み、積み下ろしの作業現場で使用されており、ショベルメーカーから出荷されたものだけでも国内ではおよそ2,000台程度が稼動しているものと推定される。

この機械の安全に関わる規格・基準については、

2003年に建設機械化協会において、EN474をベースとした我が国の安全C規格を整備しようとした頃から本格的な議論が開始された。

また、同じころにこの機械の使用現場で重大災害が生じたこともあって、ショベルベースのリフティングマグネット（以後マグネット仕様機と称す、写真-1）が労働安全衛生法における車両系建設機械に属するのか、移動式クレーンに属するのかの法的位置付けと、これに伴う、運転資格や事業者が守るべき事項について、規格、基準の問題を合わせた議論が開始された。

建設機械化協会 製造業部会の基に組織されたマテリアルハンドリング機WGでは、取るべき安全対応の内容につき検討し、厚生労働省とも意見交換を実施して来た。

2. マグネット仕様機に関わる国内外の安全規格

我が国の労働安全衛生法施行令第1条に係わる通達では、クレーンとは「荷を動力を用いてつり上げ、およびこれを水平に運搬することを目的とする機械装置をいう。」とされている。また、クレーン等安全規則の中でマグネットは吊具として扱われている。

JIS A8403-1 土工機械—油圧ショベル第1部用語および仕様項目では、油圧ショベルに装着されたフックを用いて荷を吊り上げるのは用途外使用に当たり、(クレーンとしての安全装置を具備せずに) 使用することは禁じられていると記述しているが、マグネット



写真-1 ショベルベースのリフティングマグネット仕様機

については土工機械のアタッチメントの1種とされており、クレーンとして扱うべきとの記述はない。

欧州のEN474-1 土工機械安全第1部では、玉掛け操作のために人による補助を必要とする吊り荷装置を備えた土工機械の応用機を Object handling 機と称し、一般の土工機械とは異なる安全基準を設けている。マグネットのように人による玉掛け操作の補助を必要とせず自己動作により荷をつかむことのできる場合は、一般の土工機械として扱うことになっている。なお、このEN474はISO化される見込みである。

上記の状況により、ショベルベースのマグネット仕様機を移動式クレーンとみなすのか、土工機械とみなすのか、扱いが不明確であったが、種々協議を重ねた結果、2007年11月、厚生労働省より「ドラグ・ショベルにバケットに替えてリフティングマグネットを装着しスクラップをつり上げる移動式クレーンの取扱いについて」と題する都道府県労働局宛の通達が出され、クレーンとして扱う際の基本的要件が明確にされた。

3. マグネット仕様機の安全に関する提案

建設機械化協会 製造業部会 マテリアルハンドリング機WGでは、2003年から、過去の事故事例を調査するとともに、リスクアセスメントを実施して、どのような安全要求をするべきかについて検討した。

リスクアセスメントでは、機械が現場に到着してから、スクラップの吸着・積放を行いながら移動し、トラックに荷を積み込み、作業を完了し、メンテナンスを行うなどの工程にわたって、押し潰し、衝撃、機械の転倒に対する安定性、荷の落下、感電等電氣的危険などの危険源について分析した。

その結果、機械として満たすべき安全対応として、以下の事項が抽出された。

- ・ブーム下面の「立入禁止」の表示
- ・ブーム落下防止弁
- ・磁力低下警報装置
- ・キャブフロントガード
- ・シートベルトの設置

マグネット仕様機メーカーは、厚生労働省からの公式見解が示されるに先立って、2006年10月以降の出荷機に対してこれらの装置の自主的な装着を開始した。

これらの安全対応は、後述する(社)日本クレーン協会規格の中に盛り込まれている。

なお、2006年6月には、当該機を使用する顧客に対し、車両系建設機械の運転技能講習修了に加えて、小型移動式クレーンの運転資格取得をお勧めするアナ

ウンスを開始している。

4. クレーンとしての扱いに関する通達

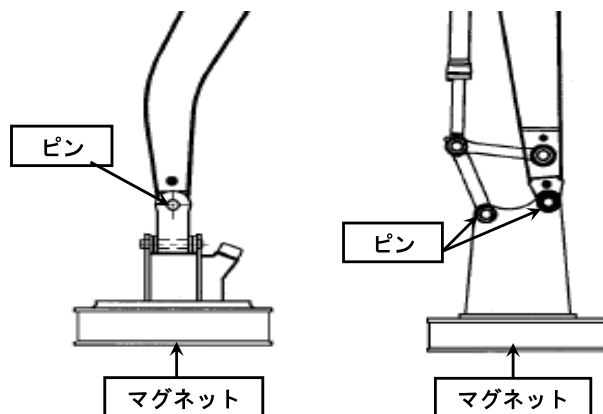
前述の厚生労働省通達は、以下の基本事項を定めている。

(1) つり上げ荷重

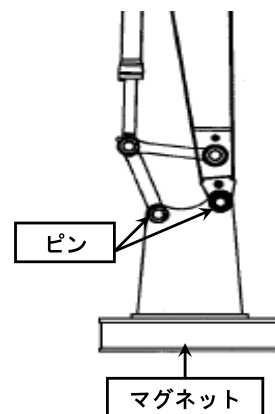
移動式クレーン構造規格では、つり上げ荷重の大きさによって、満たすべき要件および運転資格が異なる。特に3トン未満か3トン以上かによって、機械としての要件は大きく異なる。

マグネット仕様機には、図一1に示す、吊荷重を1箇所支えるつり下げ式(1本ピン)のマグネットと、図一2に示す2箇所以上の支点で支えるリンク式(2本ピン)のマグネットがある。

前述の厚生労働省通達は、このうち、図一2のリンク式のマグネットを対象にしており、この場合はマグネットは機械のアームの一部とみなせることから、マグネットの質量はつり上げ荷重に含めないものとしている。その上で、つり上げ荷重が3トン未満のものを対象とするとしている。



図一1 吊り下げ式マグネット



図一2 リンク式マグネット

(2) 過負荷の防止とラベル表示

移動式クレーン構造規格では、つり上げ荷重が3トン未満の場合は、検定が必要な過負荷防止装置以外の過負荷を防止するための何らかの装置が必要とされている。マグネット仕様機の場合は、ブーム、アームがどのような位置にあってもスクラップを吸着するマグネットの最大能力に相当する吸着質量とマグネット自体の質量の合計が機械の安定上最も不利な姿勢において、アーム先端に許容される荷重を下回っていれば過負荷を防止するための装置が備わっているとみなすこととなっている。

具体的には、マグネットに貼付する図—3のラベルに、①マグネットの質量および②当該マグネットが吸着しうるスクラップの最大吸着可能質量を表示しておく。また、①と②の合計が機械本体に貼付する図—4のラベルに③アーム先端に許容される最大荷重を表示しておき、①と②の合計が③を超えなければ、最も不利な姿勢においても安定性が損なわれることがないとの判断ができるようにすることとなった。このラベルは、新たに出荷されるマグネットおよび機械には貼付される。

本ラベルが貼付されていない既出荷の機械については、各メーカーの各型式の機械のアーム先端に許容される最大荷重と国内のマグネットメーカーが供給しているマグネットの直径およびスクラップ吸着能力を調査し、機械メーカー、機械型式毎に、直径が幾らのマグネットまでならば、安定性に問題はないかと判断できる一覧表が準備され、都道府県労働局に配布されている。

マグネットモデル名 *****		
外径	mm	Φ1170
マグネット質量	kg	1300
最大マグネット吸着質量*	kg	595
* かさ比重1.3のスクラップ(1級スクラップ相当)の吸着質量		
マグネットメーカー名 *****株式会社		

- ① 最大マグネット吸着質量
- ② マグネット質量

図—3 マグネットに貼付するラベル

機種名 ***** 移動式クレーン マグネット作業時の定格荷重 ..		
(JCAS2006-2007による)		
定格荷重	kg	595
最大マグネット呼び径	mm	Φ1100 (マグネットメーカーの実寸 ~Φ1170)
最大マグネット吸着質量	kg	595 (かさ比重1.3=1級スクラップ相当の吸着質量)
アーム先端の最大荷重	kg	2500 (吸着質量とマグネット質量合計の許容値)
建機メーカー名 *****株式会社		

- ③ アーム先端の最大荷重 : ①+② の許容値

図—4 機械本体に貼付するラベル

なお、図—4はクレーンとしての扱いに関わるラベルであるが、本件通達とは別に、ベースになっている油圧ショベルの車両系建設機械として必要な事項を記載したラベルも機械本体に貼付することとした。

(3) 運転資格

当該機は車両系建設機械にクレーン機能を付加した機械であり、小型移動式クレーンを操作できる資格・能力と同時に車両系建設機械を操作できる資格・能力の双方を備えることが望まれる。本通達においては、当該機を運転する者は、クレーン等安全規則に基づき特別教育(つり荷重1トン未満)を行った者、または

小型移動式クレーン運転技能講習(1トン以上3トン未満)を修了した者であることが必要だが、これに加えて、車両系建設機械の運転技能講習修了者であることが望ましいとしている。

5. 日本クレーン協会規格

前述の通達に基づき、(社)日本クレーン協会では、マグネット仕様機に関わる通達の趣旨を実行に移すために必要な要件・基準、定義、注意事項等について定めた規格を制定している。

(1) 安全要求事項

日本クレーン協会規格 JCAS2006 - 2008「油圧ショベルをベースとした移動式クレーン—マグネット仕様機—安全要求事項」が2008年3月に制定された。

(a) 適用範囲と定義

ここでは、安全要求を明確にするために必要な事項の定義を定めているがその主なものは、

①対象マグネット

本規格では、リンク式のマグネットで、かつ、つり上げ荷重3トン未満を適用範囲とする。

つり下げ式のマグネットは出荷台数が非常に少なく、油圧ショベル兼用屈曲ジブ式移動式クレーンに準じた扱いができることから本規格からは除外した。

②つり上げ荷重

クレーン等安全規則第1条第4号に示すつり上げ荷重(移動式クレーンの構造及び材料に応じて負荷させることができる最大の荷重)をいうが、マグネットはジブ(アーム等)の一部として扱い、その質量はつり上げ荷重に含めない。

③定格荷重

当該マグネット仕様機に装着できる最大のマグネット吸着することができるかさ比重(スクラップ1m³当たりの質量(トン))1.3のスクラップの質量。

本規格では定格荷重を作業半径に係わらず一定に設定した機械に適用する。

④スクラップ

この規格で対象とするスクラップは、かさ比重が1.3以下のスクラップとする。

⑤吸着質量

当該マグネット吸着できるかさ比重1.3のスクラップの質量。

⑥アーム先端の最大荷重

当該機械のアーム先端に負荷することができる最大の荷重であり、JIS A 8340-4(土工機械—安全—第4

部：油圧ショベルの要求事項) 附属書3に規定の「定格持上げ能力」に相当する。

(b) 安全措置

3で述べたメーカーが事前に自主的に実施した安全措置を含めて、以下のように規定されている

①定格荷重の設定要領

定格荷重は、作業半径に係らず一定とすること。

②吸着質量及びアーム先端の最大荷重の表示

・運転者の見やすい位置に、当該機で使用可能な最大のマグネット呼び径とその吸着質量及びアーム先端の最大荷重を表示すること。

・マグネットには、マグネット直径とその質量及び吸着質量を表示すること。

③ブーム落下防止弁の装備

ブーム起伏シリンダの油圧が異常低下した場合のブームの急激な降下を防止するため、油圧シリンダにブーム落下防止弁を備えること。

④磁力低下警報装置の装備

発電機の異常等で磁力低下が起こった場合のスクラップの急激な落下を防止するため、磁力低下につながる異常を検知して、発電機の出力停止前に警報を発する磁力低下警報装置を備えること。

⑤立入り禁止の表示

ブーム下面に、見やすく、容易に判読できる文字サイズ、色で「立入禁止」と表示すること。

⑥運転室フロントガードの装備

スクラップの飛散等による運転室前面ガラスの破損や運転者の負傷を防ぐため、運転室前面に、作業時の視界を妨げることがない構造のフロントガードを備えること。

⑦シートベルトの装備

機械が転倒したり、大きく傾斜した場合に、運転者が運転室から投げ出されたり、運転室のガラスや操作レバー等にぶつかって負傷するのを防ぐため、運転席にはシートベルトを備えること。

⑧取扱説明書への注意事項等

- ・つり上げ荷重にみあった移動式クレーン運転資格が必要であること。
- ・車両系建設機械（整地・運搬・積込み用及び掘用）運転技能講習を修了が望ましいこと。
- ・定格荷重以下で使用すること。
- ・拡幅式クローラを有する機械では、作業時にクローラを最大限に張出すこと。
- ・ホイール式油圧ショベルがベースマシンの場合は、作業時はアウトリガーを最大限に張出すこと。
- ・定期自主検査の必要性

- ・スクラップを吸着したままでの走行の禁止
- ・磁力低下警報装置が作動した場合の作業の中止
- ・スクラップを吸着した状態で作動した場合は、安全な場所にスクラップを釈放した後、作業を中止すること。
- ・マグネットの異常な温度上昇を防ぐために注意すべき事項。

なお、マグネット仕様機と同様に、油圧ショベルをベースとした屈曲ジブ式移動式クレーンでは、アーム落下防止弁、クレーンモード運転時の外部表示灯が義務付けられているが、マグネット仕様機では、両方を不要とした。その理由は、

- ・アーム落下防止弁については、起伏シリンダに油圧が急激に低下すると、アームは作業半径の内側に向かい、周辺作業者に危惧を及ぼすことがない。また、マグネット作業では玉掛けが不要なので、立ち入り禁止措置で回避できるため不要とした。
- ・外部表示灯については、外見上油圧ショベルとの識別が容易であるため、識別のために表示は不要と判断された。

(2) 安全使用に関する指針

日本クレーン協会では、マグネット仕様機の安全使用の指針としての規格を2008年6月に制定した。

ここでは、使用に際し、安全上必要な留意事項として、運転資格の取得、定期自主検査の実施、過負荷を防止するためのマグネット制限（最大呼び径など）、クローラ、アウトリガーの張り出し、磁力低下警報作動時の対応、立入禁止、シートベルトの着用、つり荷走行の禁止、軟弱地盤上での作業禁止、運転合図の励行、機械への搭乗制限、強風時の作業中止、スクラップ吸着したままでの運転席からの離脱禁止、マグネット作業以外の作業禁止、スクラップ吸着・釈放時の注意事項などが記載されている。

(3) 定期自主検査

日本クレーン協会では、同じくマグネット仕様機の定期自主検査実施要領を2008年6月に制定した。

ここでは、1年に1回の定期自主検査に関し、マグネットとその銘板、アタッチメント、発電機、制御盤、ケーブル・コネクタ類、運転室モニタ・スイッチ類、フロントガード・シートベルト、運転室内銘板、上部旋回体、油圧装置などの検査項目、検査方法、判定基準が記載されている。

また、移動式クレーンで義務付けられている荷重試

験の検査項目, 検査方法, 判定基準も記載されている。

6. 今後の課題

油圧ショベルは優れた運動機能の多様性, 汎用性から掘削機として普及しただけでなく, 様々の作業を対象とするマテリアルハンドリング機としての応用範囲が拡大している。

本稿に書かれている事柄は, その中でクレーンの定義, 解釈に抵触する部分が出てきた処から生じた問題である。

欧州でのクレーンの定義と異なることから, 国際事業展開や非関税障壁に関わる課題も含まれており, 規

制・規格の国際整合の観点からも, 今後の取組みが課題である。

マテリアルハンドリング機全体の安全を包含した方策を検討するとともに, クレーンに関するものも含めた既存の規制・規格の改革をどう進めるべきかの提案と, コンセンサス作りが求められる。 JCMA

[筆者紹介]

溝口 孝遠 (みぞぐち たかお)

コベルコ建機(株)

顧問

(社)日本建設機械化協会

製造業部会

マテリアルハンドリング機 WG 主査



建設の機械化／建設の施工企画 2004年バックナンバー

平成16年1月号(第647号)～平成16年12月号(第658号)

1月号(第647号) ロボット技術特集	5月号(第651号) リサイクル特集	9月号(第655号) 維持管理特集	■体裁 A4判 ■定価 各1部840円 (本体800円) ■送料 100円
2月号(第648号) 地震防災特集	6月号(第652号) 海外の建設施工特集	10月号(第656号) 環境対策特集	
3月号(第649号) 地下空間特集	7月号(第653号) 安全対策特集	11月号(第657号) 除雪技術特集	
4月号(第650号) 行政特集	8月号(第654号) 情報化施工特集	12月号(第658号) 新技術・新工法特集	

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 (機械振興会館)

Tel. 03(3433)1501 Fax. 03(3432)0289 <http://www.jcmanet.or.jp>