

クレーン仕様バックホーの安全対策

二木正宣・戸張貴彦

バックホーは、工事現場で掘削作業を行う専用重機であるが、整地作業を行えるように排土板を装備したり、クレーン作業を行えるように荷吊りフックを装備する仕様が現れた。これまでは、バケットに荷吊りフックを溶接して使用していたが、用途外使用として安全面で問題があり、対策としてクレーン仕様バックホーが開発された。しかし、クレーンモードにしていなくても、荷吊りフック格納場所から開放して使用できることから、定格荷重を超える吊り荷作業や強引な横引き作業による転倒事故、未格納での掘削作業によりスイベル損傷による吊り荷の落下事故など、災害につながる危険な使用方法が散見される。これを改善するべく対策を講じた。

キーワード：クレーン仕様、吊り荷作業、クレーン作業モード、近接スイッチ

1. はじめに

バックホーは建設土木工事に欠かせない非常に便利な重機である。掘削作業以外にも排土板を使った均し作業やバケットにフックを溶接した吊り荷作業、運搬作業等に使用されてきた。しかし、時代の変遷と共に安全な作業に重点が置かれ、クレーン構造規格に準拠したクレーン機能を装備したクレーン仕様バックホーが誕生した。平成12年労働省労働基準局から、当時の各労働基準局あてに「クレーン機能を備えた車両系建設機械の取り扱いについて」という事務連絡がなされ、クレーン機能を備えた油圧ショベルが認知された。しかしながら、13年経過した現在でも、吊り荷作業に関わる事故は未習熟者の誤操作などにより後を絶たない。

多くの使用者と永年接してきた弊社だからこそ、クレーン仕様バックホーの盲点を見出すことができた。その盲点に着目し、使用者の安全確保と安全管理者の不安を解消すべく本システムを開発・提案した。

2. クレーン機能付きバックホーの特徴

①掘削作業と吊り荷作業が一台で可能

バックホーとクレーンの2台が配置できない狭い場所でも一台で作業ができる。

②吊り荷作業時は自動的に作業速度を遅くすることで荷振れや転倒を防止

過負荷制限装置のクレーン作業モードを選択することにより、エンジン回転数や作業速度が自動的に遅くなり、安全に作業できる。

③吊り荷走行機能を装備したことによる吊り荷走行の安全性が向上

従来、吊り荷走行はできなかったが、やむを得ない場合に限り一定条件下での吊り荷走行が可能になった。一定条件とは、吊り荷が定格荷重の50%以下、作業半径が最大作業半径の70%以下、走行速度が0.84 m/s以下、吊り荷下面高さ地上0.3 m以下等である。

(1) 基本構造

クレーン機能付きバックホーは、標準のバックホーに荷重検出装置、過負荷防止装置、外部表示灯および安全弁等のクレーン関連装備品を付加し、クレーン構造規格に準拠している。標準的な装備品を図-1に示す。

(2) 過負荷制限装置

バックホーのバケットリンク部に装着したフックを用いて吊り荷作業を行う際に、吊り荷重と作業半径を自動的に検出、演算を行い、本体のもつ定格荷重の100%を超える前に運転者に警報を発することにより、機械の過負荷を防止し、転倒防止を図る。

基本的なシステムを図-2に示す。

(3) 主な安全装置

①外れ止め付きフック・格納装置

クレーン作業を行うときは、リンク内に格納された「外れ止め付きフック」を引き出して使用し、掘削作業で使用するときには、フックが邪魔にならないようにリンク内に格納固定する。

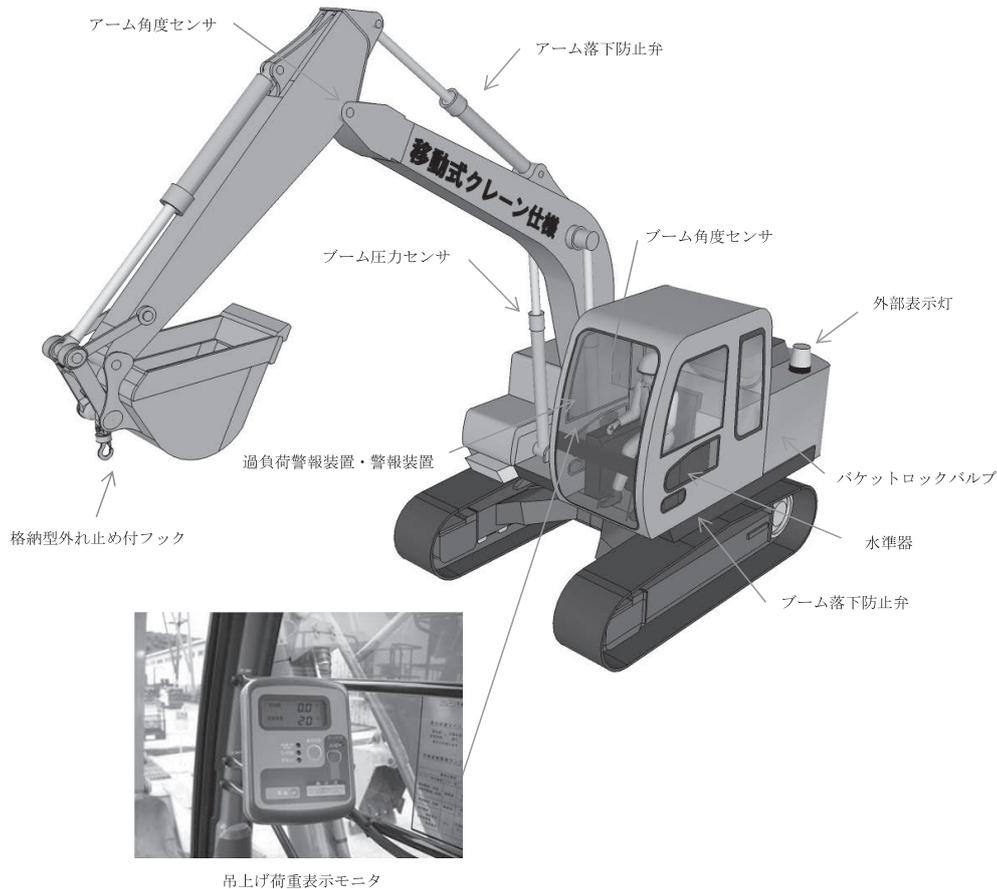
②クレーン作業モード表示灯

本体が「クレーン作業モード」に切り替えられてい

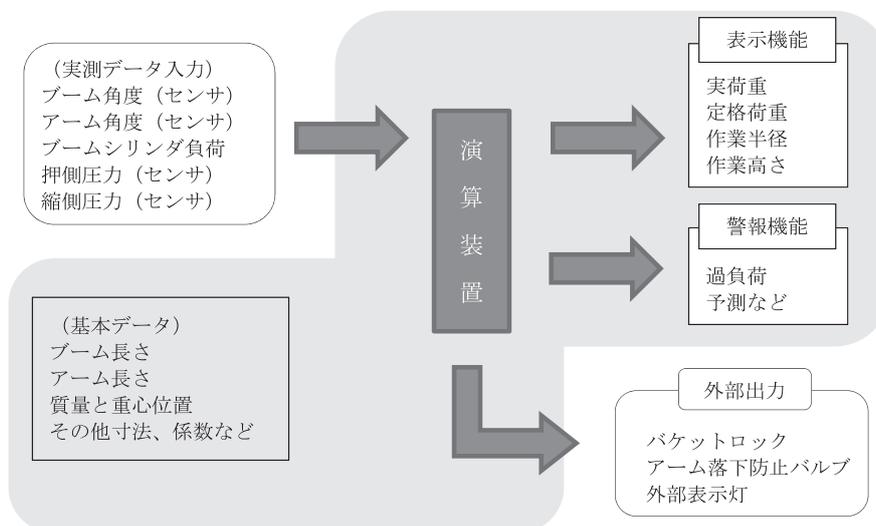
ることを外部作業員に表示灯により知らせる。運転席の「表示モニタ」を「クレーンモード」にすると、自動的にパトライトが点灯する。

③バケットロックバルブ

クレーン作業時は、バケットシリンダを最大限に伸ばした状態で、シリンダが動かないようにロックされる。通常は、「クレーン作業モード」に切り替える前にバケットシリンダを最大に伸ばしてからモードを切



図一 クレーン機能付きバックホーの装備品



図二 基本システム図 (例)

り替えることにより、自動的に本体の内部の「バケットロックバルブ」が作動してロックが掛かる。

④シリンダ落下防止弁

クレーン作業中に、ブームシリンダまたはアームシリンダの油圧ホースが作業中に破損しても、ブームやアームが落下しないように安全弁を装備する。

3. 安全対策

各現場において安全で安心して使用できる機械を、必要なときに必要な数量をスピーディーに提供することをモットーに、日々、取り組んでいる。全国各地に専門整備工場を抱え、特に点検および、整備に力を注いでいる。

そんな中、返却されたクレーン仕様のバックホーに不可解な傷のついたバケットが散見された。調査の結果、下記の二つの要因が考えられる。

- ①フックを格納せずに掘削作業を行った
- ②クレーン作業モードに切り替えずにクレーン作業を行った

過負荷制限装置が働かない状態下では、定格荷重以上での吊り荷作業や横引き、斜引き作業または引抜き作業が可能となり、故障の原因となるばかりか、重大事故につながるおそれが高い。また、フック未格納に

よる掘削作業を続けるとスイベルが損耗し、最悪の場合フックが抜け落ち重大事故を引き起こす。

その原因の1つに「クレーン作業モード」にしてクレーン作業を行っていないことにあると特定し、格納フックを引き出したら必ずクレーン作業モードに切り替えを促すシステムを開発した。

4. システム説明

フックが格納状態にあるか否かを判断できるように、バケットリンク部のフック格納場所にフック格納センサ(近接スイッチ)を設置し(図-3, 写真-1,2), 運転席内には警報装置を備えた。

フックを引出すと同時に格納センサが働き、運転席内の警報ブザーが鳴り出す。警報ブザーは「クレーン作業モード」に切り替えるまで鳴り続ける。システムは特許 5429789 号「フック付き油圧ショベル」として登録されており、警報ブザー発報後に注意喚起を無視して作業を続けると、自動的に機械が停止する。システムのフローを図-4 に示す。また、フックと近接スイッチのインチングによる誤作動を改良し、5秒間以上フックが近接スイッチから離れていなければ、フックが取り出されたことにはならないことを検知する仕様とした。

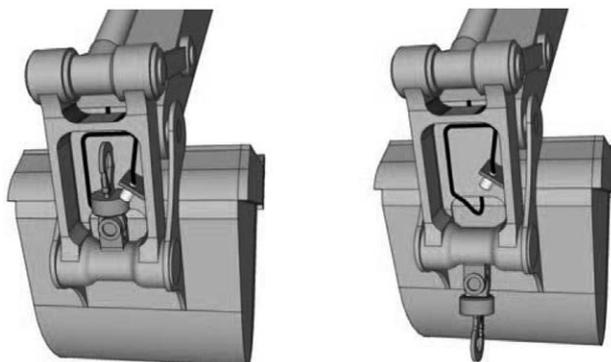


図-3 近接スイッチ設置状況



写真-1 フック格納



写真-2 フック取り出し

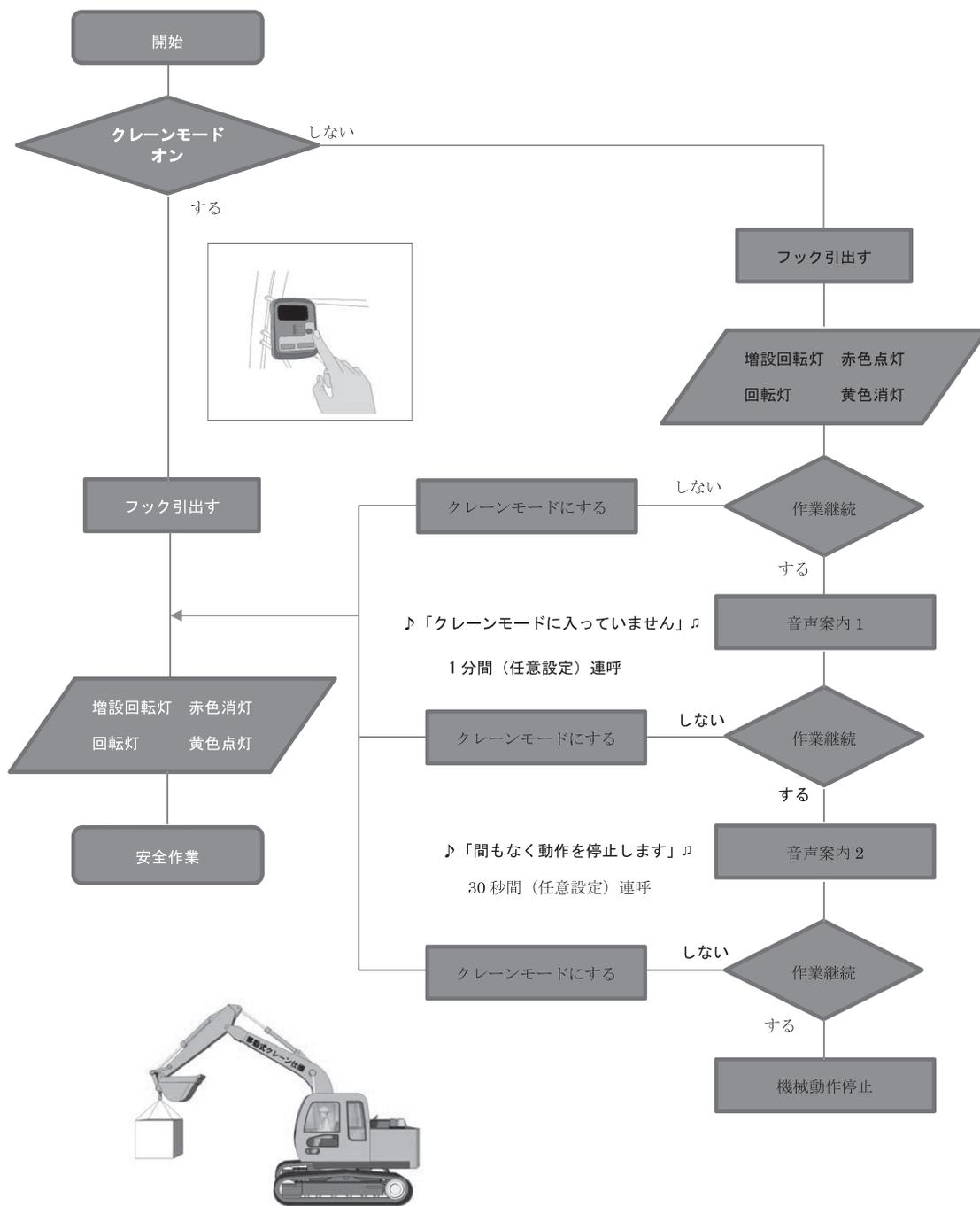


図-4 システムフロー図

5. バックホーによる吊り荷作業中の事故発生状況

近年、バックホーを使った、吊り荷作業中に発生した死亡災害状況を図-5に示す。クレーン仕様バックホーを使用せずに、吊り荷作業を行って死亡災害が発生した事例は後を絶たない。そのうち、クレーン仕様バックホーを使用していたがクレーンモードになっていなかった災害事例も発生している（「建設業安全衛生年鑑」死亡災害より）。

6. おわりに

昨今の死亡災害事例状況ならびに現場からの安全対策要望の現状を鑑みると、本システムが今後広く活用されることが望まれる。前述のとおり、本仕様はほとんどすべてのクレーン仕様バックホーに取付けできる構造とするため、近接スイッチと警報ブザーを組み合わせた簡素なものであり、メーカーおよび型式を問わず後付け加工が可能である。既存の機種については、早期にこの装置を活用いただき、事故防止の一助とな

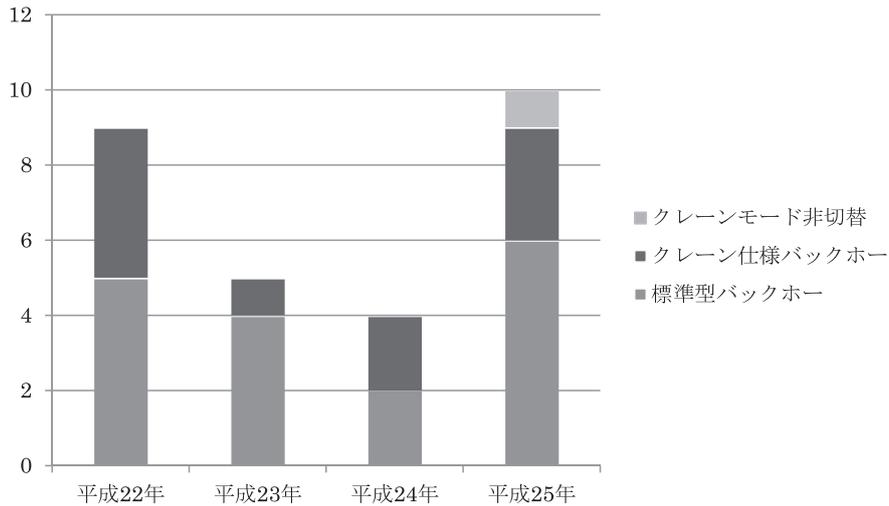


図-5 バックホーを使った吊り荷作業中に発生した死亡災害件数

ることを望む。

一方、他メーカーにおいては、クレーンフック取り外し状態において自動的にクレーンモードに切替わる構造とするなどの製造時の対策ができるものと思われる。

なお、何れの対策を講じていても作業者に対しては、クレーン付きバックホーの安全作業に対する周知徹底や習熟が必須である。また、クレーン機能付バックホーならば、転倒事故等への対策が万全だと誤解している方がいる。過負荷を知らせる機能は装備されているが、機械を停止させる等の防止装置はついていないことを周知することも必要である。

これらのことから、クレーン仕様バックホーの吊り荷作業の災害防止のためには、建設機械業界全体が協力していかなければならない。弊社も RENSULTING® を通じて積極的に関わっていきたい。

J|C|M|A

《参考文献》

・建設業労働災害防止協会「クレーン機能付きドラグ・ショベルの安産作業」

【筆者紹介】

二木 正宜 (ふたぎ まさのぶ)
 (株)アクティオ
 東北支店 業務部 部長



戸張 貴彦 (とばり たかひこ)
 (株)アクティオ
 本社技術部 企画計画課 課長

