

6. 建設重機災害防止のための重機の緊急停止装置

「スリーエスバックホー」による安全性の実現

株式会社アクティオ 稲葉 誠一

株式会社アクティオ ○安田 勇介

1. はじめに

建設工事における労働災害の撲滅は建設業が抱える重要な課題である。建設工事での事故の中で建設重機に関わるものは少なくなく、建設重機の安全性向上が労働災害削減に有効であると考えられる。

そこで我々は建設重機災害を防止する重機の緊急停止装置を開発した。以下ではこの緊急停止装置を搭載したバックホーである「スリーエスバックホー」(スリーエス: 3S = Safety Sonor Stop) について報告する(写真1)。

2. 開発の背景

建設工事では重機のパレーターが作業に集中するあまり他の作業員の存在に気が付かないことや、重機の旋回動作等によりオペレーターが方向感覚を失うことが発生し得る。この問題に対応する従来の重機安全装置として、警報を鳴らす装置が存在しているが、重機の機械音が大きいこと、作業員が耳栓をしている場合があることなどが障壁となり本来の機能を活かしていなかった。そこで警報音以外の方法を用いた重機安全装置の必要性が認知され、スリーエスバックホーの開発へ着手した。

3. スリーエスバックホーの概要

スリーエスバックホーに搭載される安全装置は、工事中に発生するバックホーによる作業員との接触事故を未然に防止する事を目的に開発した安全補助装置である。オペレーターが他の作業員に気づいていないといった危険な状況でバックホーが作業員に近づいた際、作業員のヘルメットに取り付けたヘルメットセンサーが、バックホーに取り付けた赤外線発光器からの信号を受信し、建機に停止信号の電波を送り返す。作業員には音と振動で、オペレーターにはブザー音で警報し、

さらにバックホーの動作すべて(走行、旋回、掘削)を停止することにより事故を未然に防止する。

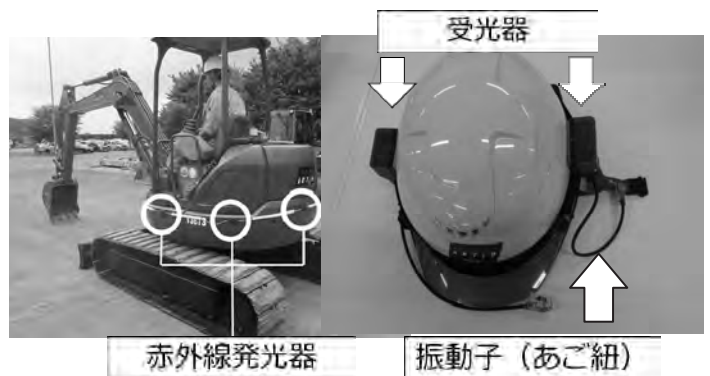


写真-1 スリーエスバックホー、ヘルメットセンサーの外観

4. スリーエスバックホーの特徴

① 危険な作業員の検出

バックホーの危険な作業半径内に侵入した作業員(ヘルメットセンサー装着者)を検出する(図-1)。赤外線を用いているため、雨や風、音など現場のノイズに影響を受けにくい。

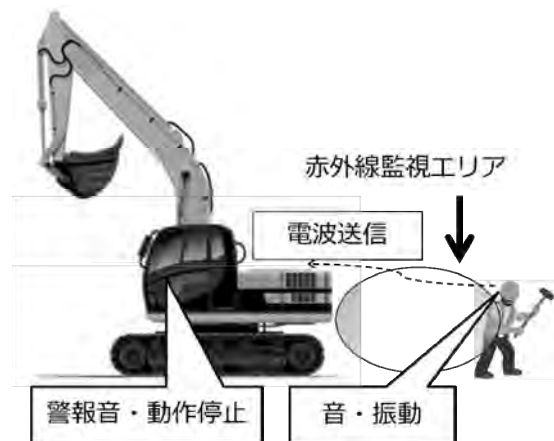


図-1 スリーエスバックホー作動イメージ

② 無駄な警報の回避

作業員のヘルメットに装着した受光器(ヘルメットセンサー)のみに反応するので、周囲のカラーコーンや壁など

の障害物に対し「警報」や「動作停止」といった反応をしない。

③ 作業半径全体の監視

バックホーは後方も危険であるが、右前方部は運転席からブームで死角となるため、慣れたオペレーターでも危険を感じ取れないことがある。そこでセンサーはケーブル上にし、丸みを帯びた機体全体に取り付けて監視することを可能にした(図-2)。

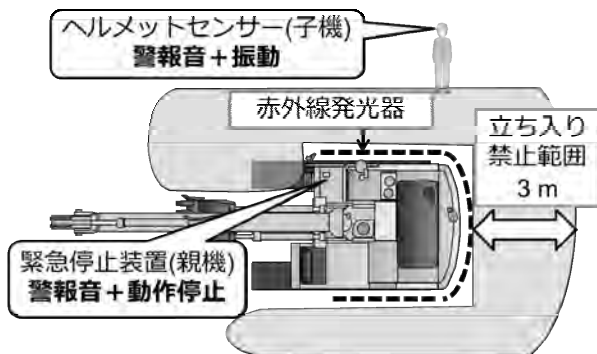


図-2 立入禁止範囲を3mに設定したバックホーの場合の作動範囲。

5. スリーエスバックホーの設計方針

① 赤外線発光器の監視距離は最短約3mとする

バックホー走行時に作業員と接触せずに停止するためには作業員との距離が3mは必要であるため、1個のセンサー部に赤外線発光部を3個取り付け、確実に3mの距離が監視できるようにしている。

② バックホーの停止時間は5秒間

バックホーの停止時間が長すぎると作業の妨げに繋がる可能性があるため、停止時間は5秒間としている。ただし、作業員が監視エリア内に居続ける間は停止状態は保持される。オペレーターに対してはブザーで停止中を知らせ、作業員に対しては音と振動で監視エリア内であることを知らせる。復帰のタイミングはブザーが鳴り止んだタイミングとなる。

③ 3チャンネル仕様

本装置は、赤外線で作業員を検知し、作業員側からは電波信号を送ってバックホーを停止する仕組みだが、近くに本装置を装備したバックホーがあると、そのバックホーも停止させてしまうことが考えられる。そこ

でコントローラー側にチャンネルを設置した。重機が3台までであれば、同時運転でも混信することはない。また、5チャンネルに増設することも現在検討している(写真-2)。



写真-2 コントローラーの側面。上・中・下の3チャンネルで切替えを行なう

④ 防水対策

雨による故障を防ぐためコントロールボックスは防水ケースを使用している。

6. 使用者からの評価

現在建築の現場で5現場、土木の現場で2現場採用されている。「重機作業では作業員の立ち入りを禁止する範囲を設定し、合図者も置いているが、その合図者が範囲内に入ってしまう、接触するケースも少なくない。この装置はそうした事故も防ぐことができる。」との評価をいただいた。

7. 今後の展開・まとめ

停止装置が電気系統でない重機への対応、カメラ型などの次世代センサーに切り替えることによるヘルメットを被っていない第三者への対応等、改善を進めている。

建設現場においては、安全第一、品質確保、環境保全が求められている。これらの観点から、より良いものをレンタルで現場に提供し、作業環境の改善に寄与することが我々レンタル会社の使命であると考えている。これからも現場の生の声を拾い集め、商品化を推進していく。