

磁界と IC タグを利用した重機安全検知システムの屋外工事への適用実績

鹿島建設(株) 正会員 ○増田 健吾, 小林 弘明, 伊東 文紀
鹿島建設(株) 正会員 伊阪 大輔, 三宅 ヨシタカ

1. はじめに

建設事業における人的災害のうち重機と人の接触災害を防止するには、重機と人を接近させないことが最善である。しかしながら、工事によっては人力を併用しながら作業を行わざるを得ない場合もある。我々は、既設フィルダム耐震補強工事¹⁾において既設堤体上下流側への補強盛土の盛立を行った。補強盛土の盛立では、既設堤体との密着性を高めるために、人力併用で既設堤体の段切りと小規模盛立を行う必要があった。そこで、重機と人との接近防止対策として、バックホウに重機安全検知システム²⁾(以下、本システム)を搭載して使用した。本システムは、重機周囲の磁界エリア内への人の侵入が検知できるものである。本システムはトンネルなどの閉塞かつ狭隘な環境下での使用実績はあるものの、屋外作業では初めての適用となる。本報では、本システムの概要と適用実績、効果について述べる。



写真1 重機と人との近接作業状況

2. 接触災害防止システム

従来の電波を利用したアクティブ IC タグによる人間の検知システムでは、電波の乱反射による誤検知が発生していた。本システムは、図1に示すように重機周囲の限定した範囲に 93.75KHz の磁界を発生させて、セミアクティブ型 IC タグを携帯した人間が磁界内に侵入した場合、直ちに重機オペレータに知らせるものである。本システムの概要を以下に示す。

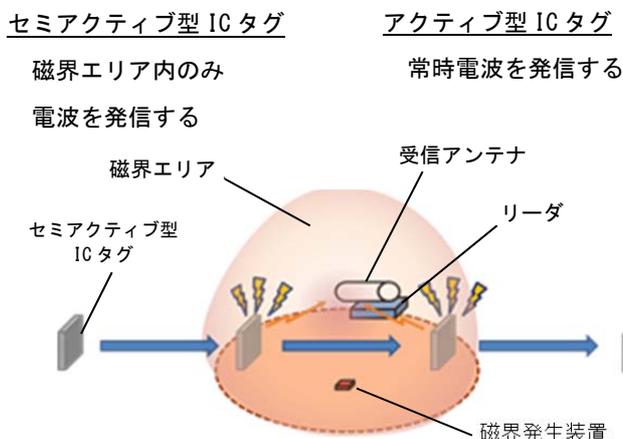


図1 セミアクティブ型 IC タグを利用した検知システムの原理

(1) セミアクティブ型 IC タグを身に着けた人間が磁界内に侵入すると、「タグ ID」と侵入した「磁界の情報」を周囲に発信する。このことによって本システムを搭載した複数台の重機が稼働する場合でも、どの重機に誰が接近したかが認識できる。

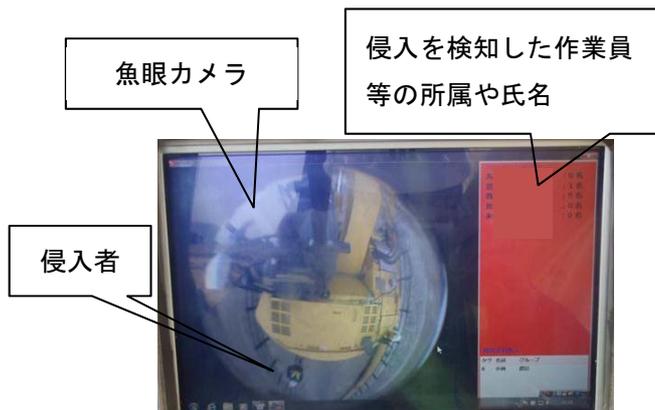


写真2 モニタ表示画面(重機運転席)

(2) 重機に搭載した受信機が IC タグから発信された電波を受信すると、表示灯・警報音が作動し、重機オペレータ用のモニタに誰が侵入したかを表示する(写真2,3参照)。

(3) 重機オペレータは運転席に取り付けたモニタに魚眼カメラで捉えた重機に接近した人間の位置を視覚で確認することができる(写真2参照)。

キーワード IC タグ, 安全管理, 磁界

連絡先 〒460-0004 名古屋市中区新栄町 2-14 鹿島建設(株)中部支店土木部 052-961-8290

3. 検知範囲の検証

本システムの導入時に検知範囲を調整して運用を開始したが、人によって検知範囲が異なる場合や、全く反応しないといった不具合があった。これは屋外工事であることを起因とする受信状況の違いが原因と考え、無指向性アンテナを1本増設したが改善されなかった。この現象は、これまでの

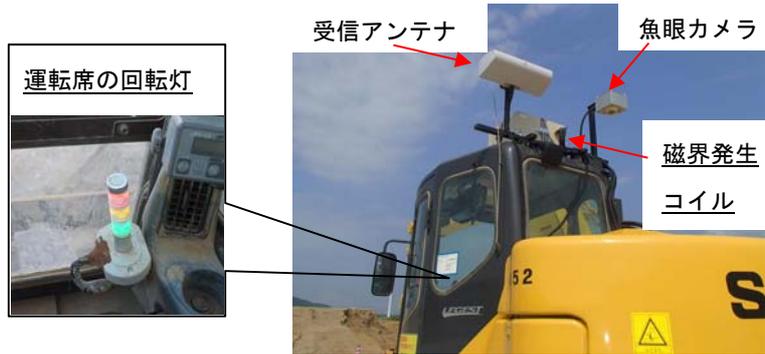


写真3 バックホウに搭載した検知システムの機器設置状況

トンネル坑内とは全く異なるものであった。そこで、さらに原因を検討したところ、魚眼カメラのノイズがICタグの検知に悪影響を及ぼしていることが分かった。

4. 改善効果

魚眼カメラおよび制御盤内にノイズ対策としてシールドアース処理を施したところ、安定して検知できることを確認し

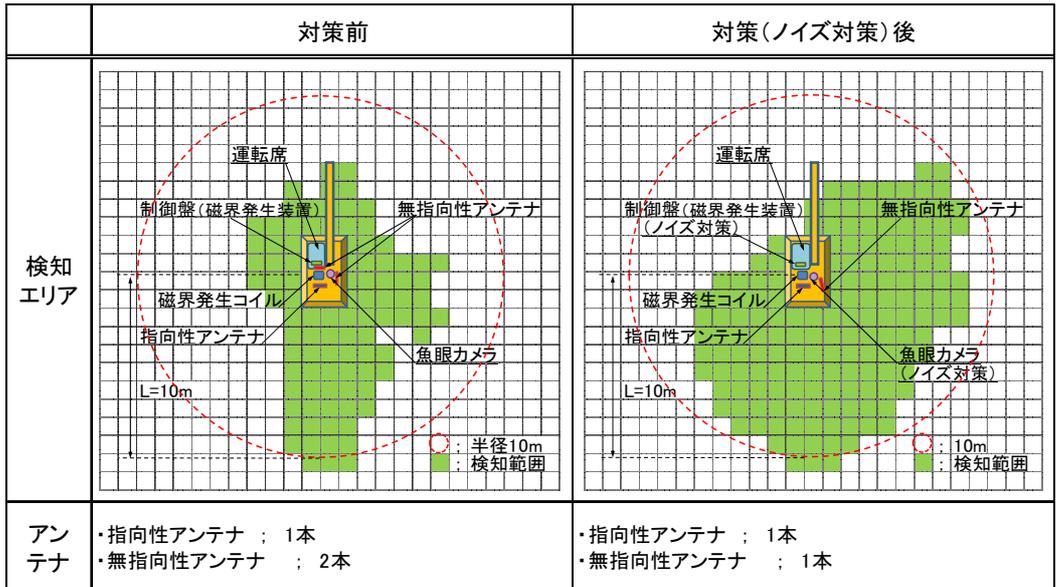


図2 ノイズ干渉の改善対策前後の検知範囲

た。図2に魚眼カメラおよび制御盤内のノイズ干渉の対策前後の検知範囲結果を示す。なお、死角となる運転席の右側および後方を確実に検知するように、指向性アンテナと無指向性アンテナの設置位置を調整した。対策前では、運転席の後方で約10m検知したものの運転席の右後方から右前方で2~6mとばらつきがあり、左後方は2m程度しか検知できなかった。しかし、対策後は運転席の左後方から右後方にかけて6~10m程度、右側は8m程度検知するまでに改善できた。

実作業では、重機稼働中も検知範囲に人が侵入すると確実に反応し、重機オペレータが早期に接近者の存在を把握できた。特に、共同作業員以外の侵入者も早期に認識することができたため、重機と人の接触災害のリスクの低減に寄与できたと考える。なお、半年以上運用しても誤検知するような不具合はみられなかった。

5. まとめ

本システムを重機と人との近接作業を行う屋外工事に初めて適用したが、一部改善を図ることで十分な効果を発揮し、有用であった。重機オペレータのヒアリングによれば、共同作業をしている人間だけでなく、不用意に近づく侵入者の検知やエリア内に入った人間が何人いるかをモニターで確認できるという理由などで好評であった。同ICタグを利用したゲート管理も実用化しており、今後、本システムと併用して一元化を推進するとともに、本システムを継続的に運用していくことで災害リスクの低減に努める所存である。

【参考文献】

- 1) TOMOO Kato, et al. : SEISMIC ANALYSIS AND COUNTERMEASURE OF EARTHFILL-DAM ON THICK LIQUEFIABLE GROUND AGAINST THE LARGE-SCALE EARTHQUAKE, The 8th East Asian Area Dam Conference, PROCEEDINGS, pp.112-120, 2014.
- 2) 三宅 : 磁界とICタグを利用して重機周囲を常時監視, 建設機械施工, Vol.66, No.4, 2014.