

31. 重機周り作業員検知システムの機能向上

～アラウンドウォッチャーの機能向上～

鹿島建設株式会社

○ 三宅 ヨシタカ

1. はじめに

当社は、重機と作業員との接触防止を目的とした「アラウンドウォッチャー」（以下本システム）を2012年に開発し、トンネル現場を中心に導入してきた。本システムは、磁界を利用したICタグを採用するとともに、重機周りを監視するためのカメラを組み合わせた信頼性の高い作業員を検知するシステムとして接触事故の防止に寄与している。

導入以来、現場環境に応じた改造や、トンネル現場以外への導入に対する改良を行っており、これら本システムの機能向上について紹介する。

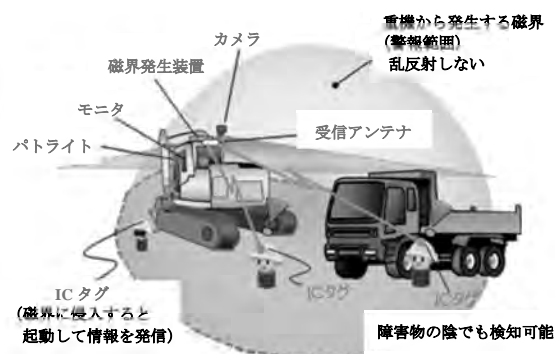


図-1 システム概要

2. 開発の目的

建設工事では、作業員と重機との近接作業が多く、作業員が重機の死角に無意識に入ってしまう場合がある。これまで作業員と重機との接触防止には様々な対策が図られているが、依然事故が多発しているのが現状である。これまで広く一般に接触事故防止対策として開発、運用されてきた超音波や電波を用いる方式の検知システムは、乱反射による誤検知や、障害物に遮られることで検知漏れの課題があり、信頼性に欠けるところがあったため、これらの課題を解決した信頼性の高いシステムの開発が求められていた。

3. システムの概要

本システムの概要を図-1、写真-1 及び写真-2 に示す。機器構成は、周辺を映す魚眼カメラ、ICタグを携帯した作業員を検知するユニット及び警報を発報する機器となっている。

重機に設置した磁界発生装置で形成する磁界範囲内に作業員が侵入すると、侵入者のICタグが電波を発信する。

重機に設置した受信機が受信するとパトライトが点灯し、侵入者名の表示を行うと同時に警報音によって侵入を重機運転手に知らせる。侵入者の位置は、モニター画面に表示される魚眼カメラの周辺映像により確認できる。

本システムは、トンネル現場を中心に10現場23台を導入し運用している。



写真-1 機器設置状況（運転室屋根）

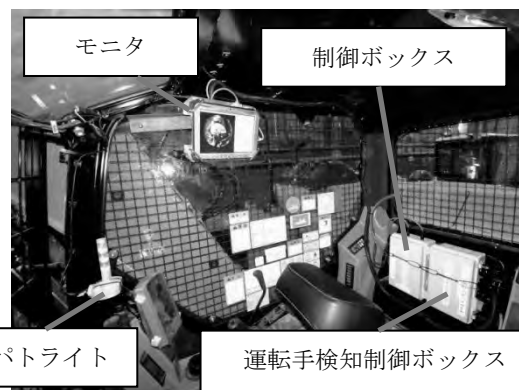


写真-2 機器設置状況（運転室内）

4. システムの機能向上

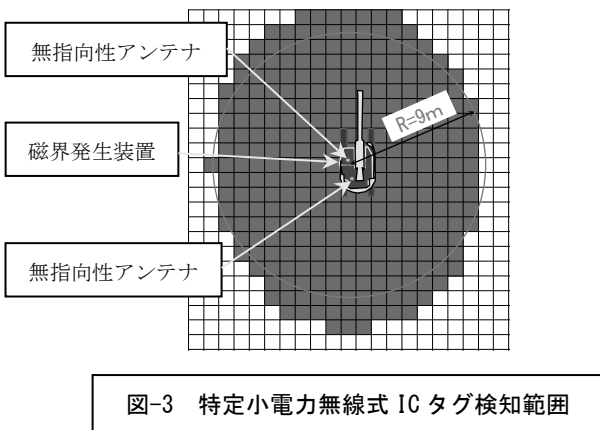
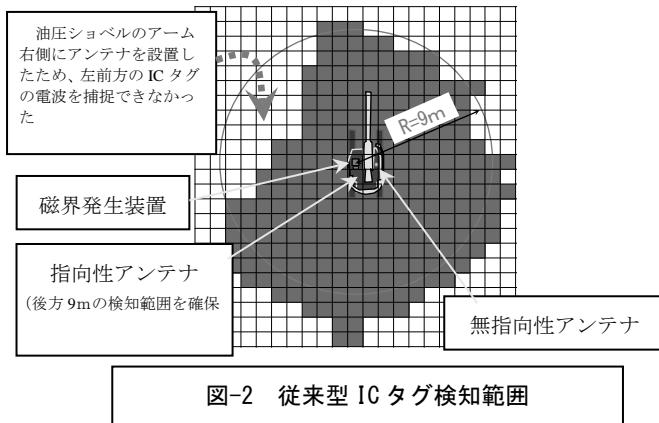
本システムの機能向上として、検知精度の向上と運転席限定磁界の採用について述べる。

4.1 検知精度の向上 (IC タグの改良)

本システムの旧 IC タグは微弱電波式 (以下従来型タグ) のものを採用していたため、インバータノイズの干渉により検知が不安定になることがあった。この対策として、従来型タグの 50 倍の出力 (電力比) を有する特定小電力無線式タグに変更し、検知の不安定さを解消した。

従来型タグによる検知範囲を図-2 に示す。従来型タグではアンテナに指向性、無指向性の 2 種類のアンテナを採用した。重機後方の検知は後方 9 m の検知を確保するために指向性アンテナを使用した。従来型タグでは、微弱電波を捕捉するためアンテナの設置位置の調整が必要で、現場環境によっては検知が不安定になる箇所が存在した。

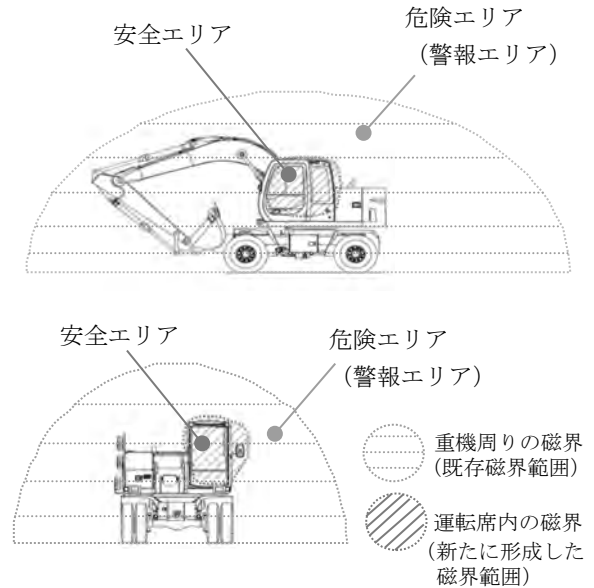
特定小電力無線式タグによる検知範囲を図-3 に示す。アンテナは無指向性アンテナを 2 本設置した。IC タグの仕様を変更することで形成した磁界エリア内においてより安定した検知が可能となった。



4.2 運転席限定磁界の形成

本システムでは、従来から近接作業する他重機運転手を検知し続ける問題があった。

そこで、運転席内に限定磁界 (安全エリア) を形成することで他重機に乗車した運転手の識別が可能となった。この運転手の情報が得られたことで、運転手に関しては警報を鳴らさないようにする警報制御を実現した。



5. おわりに

現在、機能を追加した最新版はダム現場 (2 台) とトンネル現場 (2 台) に導入し良好に運用中である。本システムは、現場導入後、運用によって生じた問題点を改善することで信頼性の高いシステムが構築できたと考える。

今後は、設置の簡便さ及び導入費用の低減などの更なる改良を図り、より多くの重機に採用されることによって作業員と重機との接触事故撲滅に貢献できることを願っている。

参考文献

- 1) 三宅ヨシタカ: 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 pp.70~72, 2014.4