

AI カメラによる油圧ショベル全周囲の人体検知システムの開発

大成建設(株) 技術センター 生産技術開発部 正会員 青木 浩章
正会員 新井 宏明
正会員 ○市川 裕駿

1. 開発背景および目的

近年の油圧ショベルにおいては、カメラを機体に装着して周辺部を撮影し、AI を活用しながら人体検知を行う様々な安全システムが開発されている。しかし、これら安全システムの大半は油圧ショベル後方部のみを対象とした人体検知システムとなっており、前方部および側方部に対する人体検知は行われていないのが現状である。そこで、重機周りの更なる安全性の向上を目的として、油圧ショベルの後方部だけではなく、AI カメラで全周囲を人体検知することができる安全システムを開発した。

本論では、油圧ショベルの全周囲を AI カメラで撮影しながら常時監視して人体検知を行うシステムの開発概要およびその確認試験について報告する。



図1 検知のイメージ

2. システムの開発概要

本開発は、油圧ショベルに取り付けた複数台のカメラを用いて前方部、側方部および後方部を撮影し、これらの映像をもとに AI を活用して人体検知を行い、機体との検知距離に応じて警報音を鳴らすシステムである。

システムの概略図を図2に示す。システム構成としては、既往の人体検知システムを利用した。この既往システムは、2台の広角カメラにより重機の後方を撮影し、AI を活用して人体検知を行い、検知距離に応じて警報音を鳴らすものである。開発したシステムはこのシステムを重機の前方にも用い、計4台

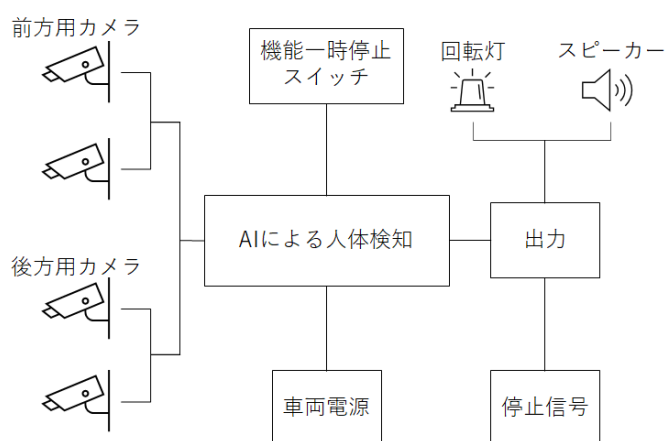


図2 システムの概略図

(2セット分)の広角カメラで油圧ショベルの全周を死角なく撮影することができる。また、カメラからの人体検知の距離は、カメラ毎に設定することができ、重機の誘導者がいる場合等、その方向のカメラのみ発報距離を短く設定することが可能である。カメラ1台あたりの撮影可能画角は最大270度となっており、4台で死角なく油圧ショベル全周の撮影をカバーすることができる。さらには、機能一時停止スイッチを設け、警報が不必要な際にはシステムを停止できるようにした。

人体検知のためのAIは、当社の実際の現場で収集した画像をもとに追加学習し、その検出精度を高めながら活用している。一方、カメラの映像および人体検知の状況は、油圧ショベルのキャビンの中に搭載している前方用、後方用の2つのモニタで確認することができる。また、検知映像は常時クラウド上にアップロードす

キーワード 油圧ショベル, AI カメラ, 全周囲, 人体検知

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株)技術センター生産技術開発部 TEL 045-814-7229

ることができ、パソコンやスマートフォン、タブレット等による遠隔でのリアルタイムモニタリングが可能である。

3. システム確認試験および結果

開発した人体検知システムを用いて、屋外の実験場で性能確認試験を行った。システム確認試験は(a)20t 級油圧ショベルと(b)8t 級油圧ショベルの2機種で実施した。

図3にカメラの取り付け位置とその状況を示す。試験では人体(被験者)が1m毎に移動して、それぞれ前方、側方、後方を背にした立位、しゃがみ姿勢での検知の可否を記録した。油圧ショベルは安全上停止した状態で試験を行った。その試験結果を図4に示す。

その結果、(a)(b)どちらの機体においても、立位姿勢ではほぼ全域において安定して人体検知することが確認できた。一方、しゃがみ姿勢ではどちらの機体においても、立位姿勢よりも未検知が多く発生した。特に8t 級油圧ショベルに比べ20t 級油圧ショベルでは未検知が多く発生した。これは人体検知の被験者が異なり、しゃがんだ際の頭部の位置が異なったことに起因したものと考えられる。

図5は未検知の姿勢例である。このように背後から見て頭部が十分に視認できない場合には検知されないことが多い。実際の現場では、しゃがんで作業する際は下を向いていることが多く、重機に気付かない危険性が高い。そのため、AIの追加学習等でしゃがみ姿勢時の検知精度を向上させることが今後の課題である。

4. まとめ

AIを活用した既往の人体検知システムを2セット組み合わせた油圧ショベル全周囲の人体検知システムを開発し、その検知性能を把握することができた。AI人体検知では「人を検知すること」と、「人のように見えてしまう資材等(図6)に反応しないこと」が肝要である。今後はこのシステムを実現場で運用し、誤検知・未検知を対象とした追加学習を継続的に行いながら、人体検知精度の向上を目指す。



図3 カメラの取り付け状況

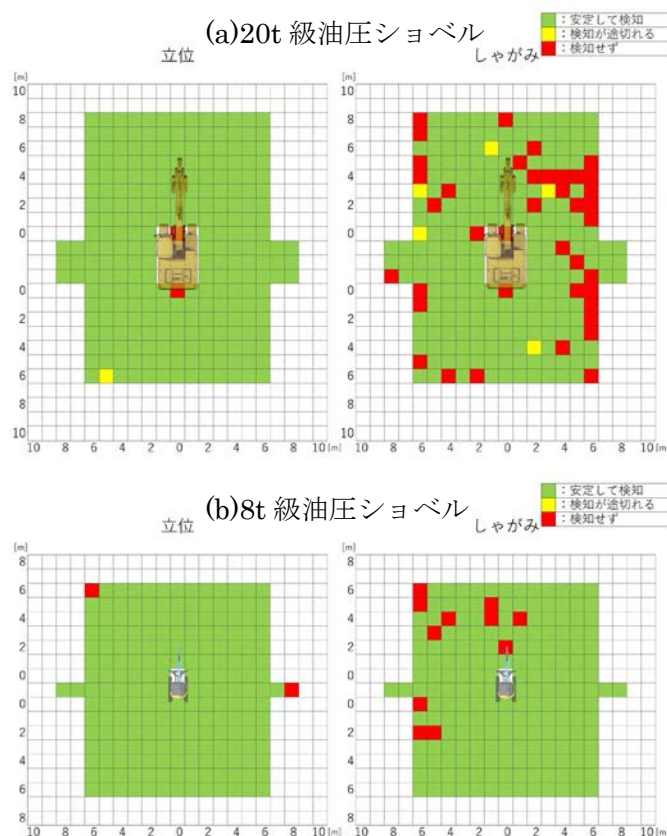


図4 各姿勢における検知結果



図5 未検知の姿勢例



図6 人に見える資材