

10. 画像認識技術と人工知能を応用した建設機械自動停止装置の開発

株式会社 カナモト ○吉田 道信

角 和樹

植木 良

1. はじめに

i-Construction が提唱されて以来、施工現場に ICT 技術が急速に導入され、作業の効率化が進んでいます。

しかし施工の効率化が進む一方で、安全対策について事故災害防止が急務となっています。施工現場にて発生した事故災害の中でも、発生件数の上位にある「はさまれ・巻き込まれ」にて平成 30 年度だけでも、約 1700 名の方が被災されております。弊社では、建設機械との「はさまれ・巻き込まれ」抑止するシステムを開発いたしました。「ナクシデント」と命名したこのシステムは、システムを搭載した建設機械（バックホウ等）の死角部分をカメラにて監視し、画像認識技術と人工知能を組み合わせ、設定したエリア内に人が立ち入った場合には、建設機械の動作を自動的に停止し、接触を事前に防止するシステムとなります。

2. 構成

このシステムは、バックホウ用のシステムのセットとして、赤外線ステレオカメラによる深度センサーと 200 万画素の RGB センサーを併せ持つ Intel 「REALSENSE Depth Camera」と、画像解析用小型 PC をセットにしたカメラユニット 3 台と、制御用 PC およびモニターを合わせて一つのユニットを構成します(写真-1・写真-2)。



写真-1 (ユニット単体)



写真-1 (設置状況)

3. 特徴

- ・バックホウの死角をカバーする。

バックホウの死角を見渡すように、カメラを設置します。カメラ一台当たり、水平角で約 70°、鉛直角 42° の視野角を持ちますので、3 台組み合わせることにより、バックホウのオペレータ席より死角となる左後方から右側にかけての視野をカバーします。(写真-3・写真-4)

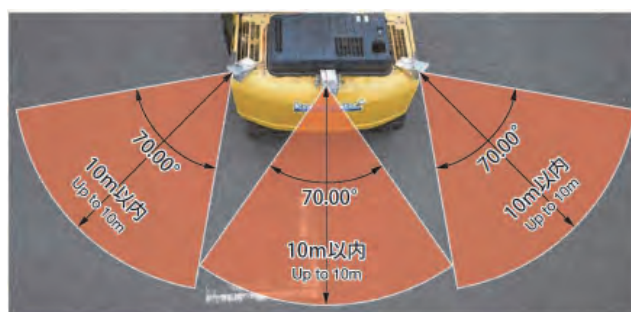


写真-3



写真-4

・深度センサーにより、認識範囲を任意設定

Intel「REALSENSE Depth Camera」内臓の赤外線ステレオカメラによる深度センサーにより、任意の対象物の距離を計測します。その機能を応用し、システムの動作範囲を任意に設定することができます。

・画像認識技術により、人のみを認識

「REALSENSE Depth Camera」は、深度センサーとは別に200万画素のRGBセンサーを有しており、常時の可視光映像をモニターしています。このセンサーで取得された映像を基に、画像解析用小型PCにて人のみを検出いたします。この検出プロセスにてAI（人工知能）を利用し、映し出された画像から人のみを検出します。これに深度センサーで取得された距離データを合わせて、認識範囲に侵入した人のみを検知し制御用PCに出力します。（写真-5）



写真-5

また、AIの画像認識技術により、人の全身画像だけでなく、下半身などの部分映像でも認識できるようになっています。（写真-6）



写真-6

・建機を自動停止

認識範囲に人が侵入し、カメラユニットにて「人」と認識された場合、制御用PCに信号が送られ、バックホウの安全レバーを自動的にロックし、建機を停止させます。その後、センサーの認識範囲より対象物が避難し、危険回避と判断されれば自動的に作動状態に復帰します。

（図-1）

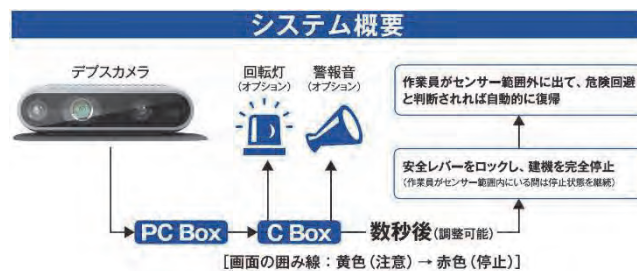


図-1

5. 導入効果

重機と作業員の触車事故の事前防止だけでなく、経験の浅いオペレータや作業員の多い現場での運用を強いられているオペレータへの精神的負担軽減も考えられます。また現在、バックホウだけでなくホイールローダや重ダンプへの対応機種拡大を図っております。このように、機材操作の負担軽減により、より働きやすい環境を作り、その結果現場の生産性向上に寄与することも考えられます。

6. 終わりに

このシステム「ナクシデント」は、あくまでも安全補助システムであり、運用するにあたり周囲に十分注意して重機操作されることをお願いいたします。

最後に我々は、今後の建設現場の技術の向上と普及に期待し、最新機材の提供を通じて現場環境の向上や更なる安全の向上に、貢献していきたいと考えております。