

5. 施工状況のみ（見、観、看、診、視）える化を図る諸機能

株式会社キック ○才原 勝敏
株式会社キック 西垣 重臣

概要

施工状況を様々な角度から可視化を行う諸機能について報告する。独自のロジックを搭載した、安価で導入しやすいシステムの構築を目的とする。

1. 転倒警告システム

Raspberry Pi と公式拡張ボードである Sense Hat を使用した簡易な単独駆動型のシステムである。転倒の危険性をオペレータに知らせることを目的としているが、加速度から算出した角度の値を判断材料としてそのまま使用せず、角度変化のトレンドを読んで判断を行う独自のロジックを採用している。単独駆動型とは、インターネットなどの接続を必要としないという意味である。



Fig. 1 転倒警告システムの稼働イメージ

2. 接近警告システム

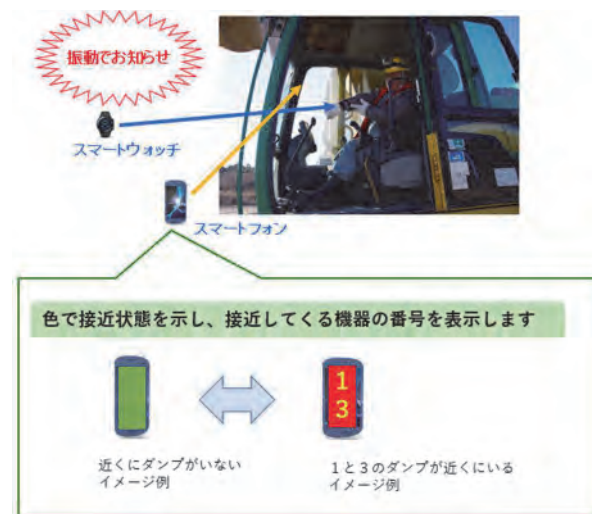
本システムは、施工現場に存在する単重機の接近を検知してオペレータに知らせるためのシステムである。

各重機に搭載されたスマートフォンから自車の位置情報をサーバーに送信し、また自車の位置を中心として他重機が指定範囲内に近づいてきた際に、オペレータに他重機の接近を知らせる。

今システムは接触の防止を主眼とはしておらず、もう少し遠距離（初期値100m）での接近を主眼としている。

接近を検知した際には、スマートフォンの画面の色が緑から赤に変わり、接近している重機の番号が表示される。また、オペレータがスマートウォッチなどの振動デバイスを身に着けている場合は、振動で知らせる。

例えば積込作業を行っているバックホウのオペレータが振動デバイスと共に装着した場合、土運搬を行っているダンプの侵入経路を見ていなくても、ダンプの接近があらかじめ把握できるので、積込状態を整えてダンプの到着を待つことが可能となる。これはダンプの積込待ち時間が減ることを意味し、稼働率の向上が



期待できる。

Fig. 2 接近警告システム

3. 高速データ計測機能

本システムは、Android スマートフォンに搭載された各種センサのデータを高速サンプリングし、インターネット上のサーバーへの準リアルタイム登録を可能とするシステムである。

重機の位置情報のみを把握したい場合は、さほど高速なサンプリングは必要とされないが、後述する施工管理システムの分析機能のデータ計測を本来の目的として開発されたものであるため、高速サンプリングが可能なシステムとして設計を行った。

一般的には、10Hz程度で計測を行うことが多いが、100Hzで計測し、10秒ごとにサーバーに送るといった使い方も可能であるため、ほぼリアルタイムでの計測、解析が可能となる。

計測可能な項目は、GPSからのデータとして、時刻、緯度、経度、移動速度、移動方位など、IMUからのデータとして3軸加速度、3軸ジャイロ、傾斜角、デジタルコンパスによる方位などがある。



Fig. 3 高速データ計測システム

4. コンクリート打設時間管理

本システムは、施工時間に限りのあるコンクリート打設の進捗度合いを可視化し、品質管理を行うシステムである。打設区画ごとに、練り混ぜ開始時間、打設開始時間、打設完了時間、残り時間などを一覧表示し、作業指示の目安とすることが可能なる。

打設許容時間は任意設定が可能であり、管理画面は一定時間ごとに自動で更新される。

打設中の区画は、背景が白で表示され、打設が終了した区画は、背景が青で表示される。打設中の区画に関しては、残時間が1時間を切ると、背景が黄色になり、30分を切ると赤で表示される。

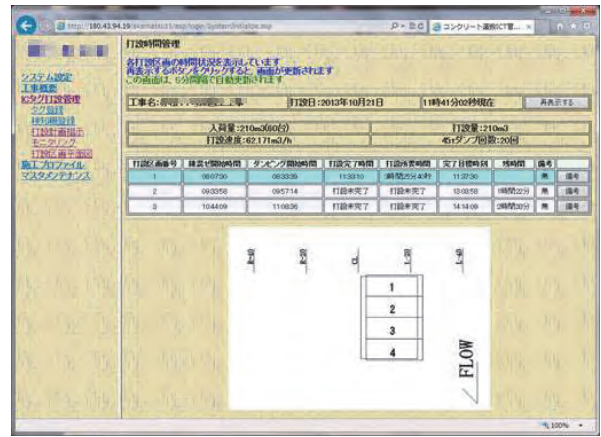


Fig. 4 打設速度モニタリング画面の例

5. 施工遠隔モニタリング

データ計測機能をインストールしたスマホを施工に使用する重機に搭載して計測したデータを使って施工状況の見える化を行い、インターネットブラウザ上に、ダッシュボード形式で施業状況の解析結果の一覧表示を行う。

定期的な自動更新となっており、事務所等では準リアルタイムでの施工状況の把握が可能となる。また、WEBシステムであるため、外出先などどこからでも状況の把握が可能となる。

計測システムを搭載する重機の組み合わせにもよるが、本システムで解析できることは、各重機の動きから、進捗率、作業土量、作業のラインバランスなど、非常に多岐にわたる。

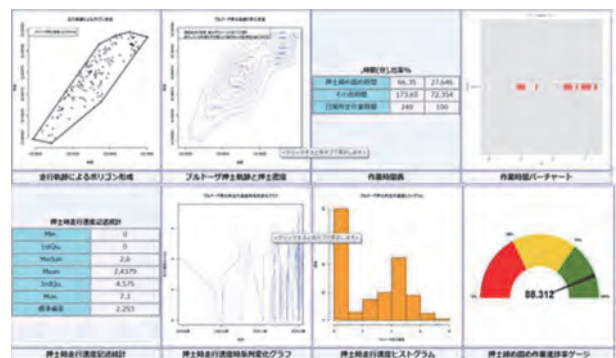


Fig. 5 ダッシュボード画面の例