

IoT デバイスを用いた重機稼働情報の把握

鹿島建設(株) 正会員 ○菊地拓哉 田淵哲也 北田健介 埴原新奈
CACH (株) 鈴木良昌 石川幸佑 小林康成

1. はじめに

建設会社が自らの事業活動で排出する CO₂ のほとんどは建設工事現場から排出されており、その大半を占めるのが建設機械の燃料消費によるものである。こうした建設機械による燃料消費量は、燃料給油量を集計できれば確実に把握できるが、重機を持ち込む協力会社が多岐にわたるような大型現場では給油量の集計作業が非常に煩雑である。一般的には現場内で稼働する建設機械の種類・台数日数・稼働時間等の情報から算出されるが、作業工程が変化する現場では重機の稼働時間は一定でないことが多い。本報文では、重機の実稼働時間を合理的かつ簡易的に把握することを目的として、IoT デバイスを活用して得られた重機稼働データの結果について報告する。

2. IoT デバイスを活用した重機の稼働情報の把握

(1) 使用 IoT デバイス

以下の IoT デバイスを用いて重機の稼働時間に関して複数の現場にて検証を行った。

- ① 「トラッキングデバイス」は、図-1 左のように、運転席のシガーソケットに挿入して使用する。エンジンがかかった際に通電し、定期的に稼働情報（エンジンの ON・OFF）、位置情報を LTE で送信するデバイスである。これにより稼働時間の集計が可能である。
- ② 「振動検知デバイス」は LPWA(低消費電力広域無線技術)を利用して、振動レベルを計測できる無線 IoT デバイスであり、現場の振動モニタリングにも使用される。ここでは、図-1 右のように重機に取り付けることで、一定の振動検知情報から稼働状況の把握ができないか検討した。

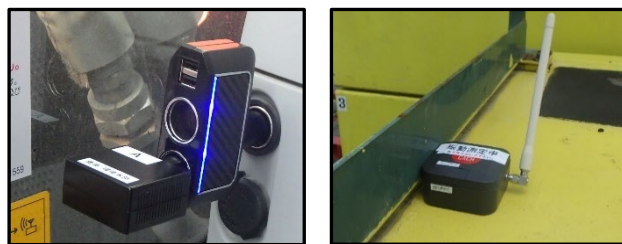


図-1 デバイス取付状況（左：トラッキングデバイス、右：振動検知デバイス）

(2) トラッキングデバイスを用いた稼働時間の把握

① 検証内容

13 ヶ所（現場 A～M）の土木工事現場で稼働していた 0.8 m³バックホウを対象にトラッキングデバイス取り付け、現場状況に応じて1週間～最大8か月の期間でバックホウの稼働時間を計測した。

② 結果

図-2 に 0.8 m³バックホウの、各現場における一日当たりの平均稼働時間を示す。本検証では、現場によって重機の平均稼働時間に2～3倍のばらつきがあることを確認した。また現場 F（86日間稼働）にお

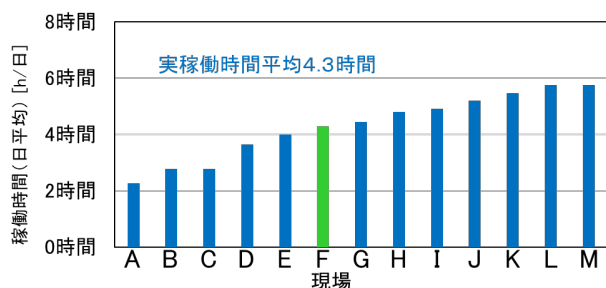


図-2 各現場の 0.8 m³バックホウの一日当たりの平均稼働時間

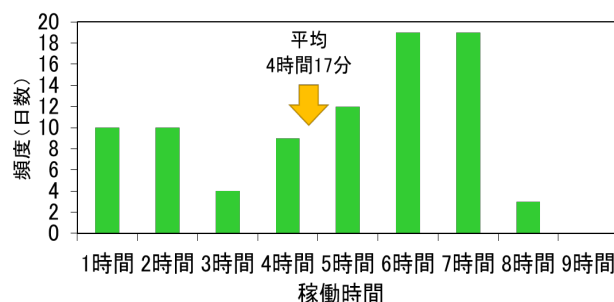


図-3 現場 F の 0.8 m³バックホウによる一日当たりの稼働時間分布（86 日間稼働）

キーワード 脱炭素、CO₂、軽油、無線 IoT デバイス、LPWA

連絡先 〒107-8502 東京都港区赤坂 6-5-30 鹿島建設(株) 環境本部 TEL 03-5561-2111

ける 0.8 m³バックホウの一日当たりの平均稼働時間分布を確認したところ（図-3）、日によっても稼働している時間は様々であり、作業状況によってばらつきがあることを確認した。

(3) 振動検知デバイスによる重機稼働情報の把握

① 検証内容

新築工事現場や解体工事現場、鉄道現場等、複数の現場のバックホウを対象に、トラッキングデバイスと振動検知デバイスを取り付け、得られるデータを比較することで、振動データによる稼働情報把握の有効性について検証を行った。

② 結果

新築工事現場の 0.8 m³バックホウに IoT デバイスを取り付けて得られた、ある一日の一重機の稼働データを図-4 に示す。トラッキングデバイスから稼働時間は 8 時～16 時過ぎの間の計 8 時間 10 分であった。一方、振動検知デバイスは、重機が稼働していた時間に 70dB 以上の振動レベルを示した。そのうち 70dB の振動レベルを示した時間が合計 2 時間 30 分あり、この時間帯について重機オペレーターの証言や現場設置カメラと照合したところ、重機が作業しておらずアイドリング状態であったことを確認した。このように振動レベルの違いによってアイドリング状態を把握できる可能性が見出された。

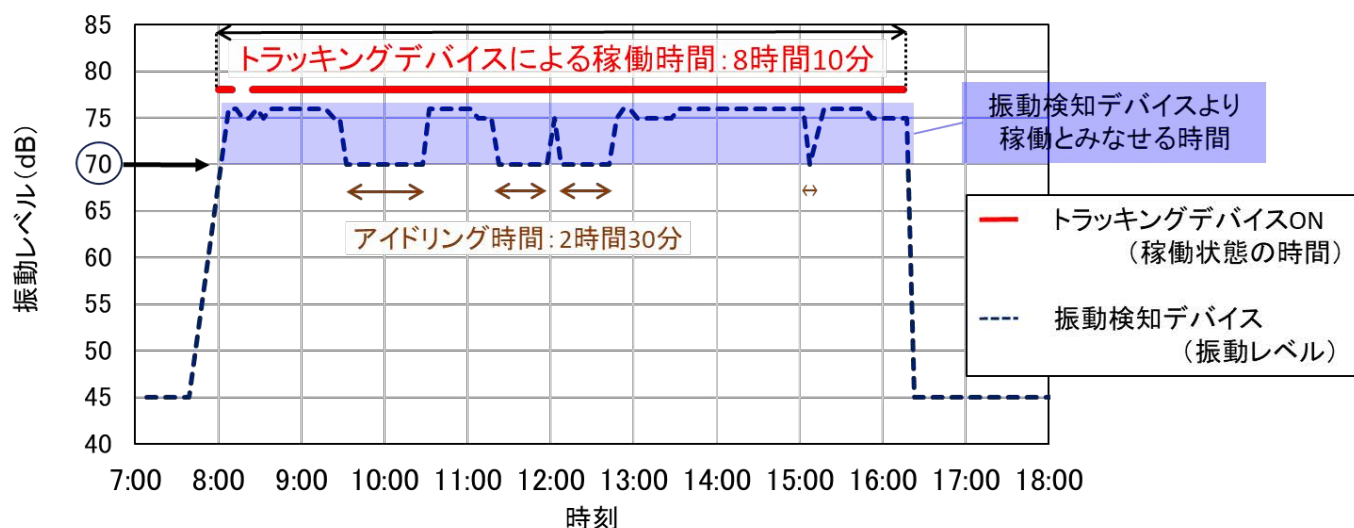


図-4 IoT デバイスによる 0.8 m³バックホウの稼働状況

また、鉄道現場や解体工事現場でも同様の検証を行ったところ、鉄道による工事外の振動や、解体時の合番重機による近接作業の振動といった外乱影響も重機の稼働と区別が可能であることが分かった。以上の結果から振動検知デバイスの有効性を確認することができた。

3. おわりに

今回、トラッキングデバイスと併せて、重機の振動でも稼働状況を把握できることを確認した。特に振動検知デバイスはミニバックホウや発電機等のシガーソケットのない建機の稼働状況の把握にも有効と考えられる。また、振動検知デバイスによりアイドリング状況を把握できる可能性があることも確認できた。今後、デバイスの取り付け位置による精度やバックホウ以外の重機稼働データを取得し、適用範囲の拡大を検討していく。また、IoT デバイスを活用し合理的に建機の稼働時間を把握することで、CO₂ 排出量の簡易なモニタリング手法や重機の効率的な運用に向けて検討していく予定である。

参考文献

- 1) 北田 他：簡易に多点計測可能な振動モニタリングシステム，土木学会全国大会第 75 回年次学術講演会，VI-995，2020。