

廃棄物処理施設におけるウェアラブル端末を利用した安全衛生向上の取り組み

JFEエンジニアリング株式会社

庄司 大作、中村 高陽、田部 史朗

1. はじめに

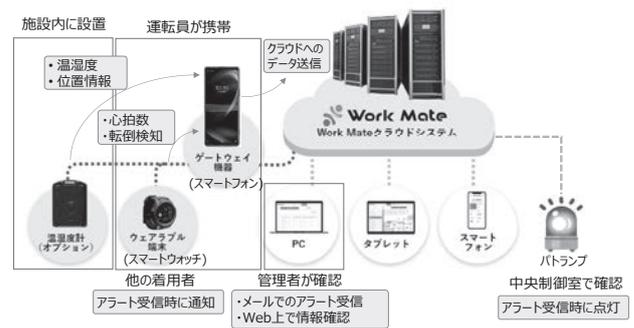
廃棄物処理施設の安全・安心な運営においては、運転員の労働災害の防止が非常に重要です。高温の作業場所が多く熱中症の発生リスクが高いことや、炉室など見通しの悪い構造の場所が多く災害発生時の早期発見・救助が困難であることが課題となっています。その解決策として、ウェアラブル端末を利用した安全管理システム(株)ユビテック「Work Mate」に着目しました。当社の運営する廃棄物処理施設において実証評価を行い、熱中症予兆検知機能の有効性を確認するとともに、施設の構造に適した位置表示・測位方法を開発したので紹介します。

2. 安全管理システム

図-1に安全管理システムのシステム構成と機能を示します。ウェアラブル端末(スマートウォッチ)を着用することでバイタル情報を取得し、そのデータをクラウド上のシステムに送信する仕組みとなっています。また、施設内の各所に電波発信機能を持つ温湿度計を設置することで、運転員が温湿度計の近くに滞在している際に温湿度データと位置情報データを取得します。システムでアラート判定が行われ、アラート発生時や回復時には当該の運転員を含めたウェアラブル端末着用者に通知が行われる(図-2)とともに、パトランプの点灯や管理者へのメールによる通知も行われます。また、PC等からリアルタイムにデータを確認することも出来ます。

3. 熱中症予兆検知機能

2022年7月から10月にかけて評価を行い、熱負荷アラートは合計で12件発生しました。熱負荷ア



機能	内容
①バイタル情報可視化	バイタル情報(体調の変化、疲労、身体負荷など)を可視化
②転倒・転落検知	加速度センサにより転倒・転落を検知
③熱中症予兆検知	バイタル情報と周囲の温湿度を基に、熱負荷レベルを推定
④位置測位	運転員の現在の位置を検出し、リアルタイムで画面上に表示

※「Work Mate」は医療機器ではなく、疾病の診断、治療、予防を目的としていません。

図-1 システム構成と機能



図-2 アラート通知画面例

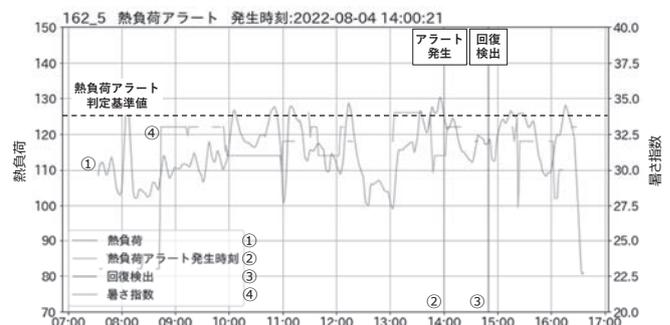


図-3 熱負荷アラートのデータ例

ラートが発生する条件は、バイタル情報から算出される熱負荷が一定値以上かつ暑さ指数(WBGT)が28℃

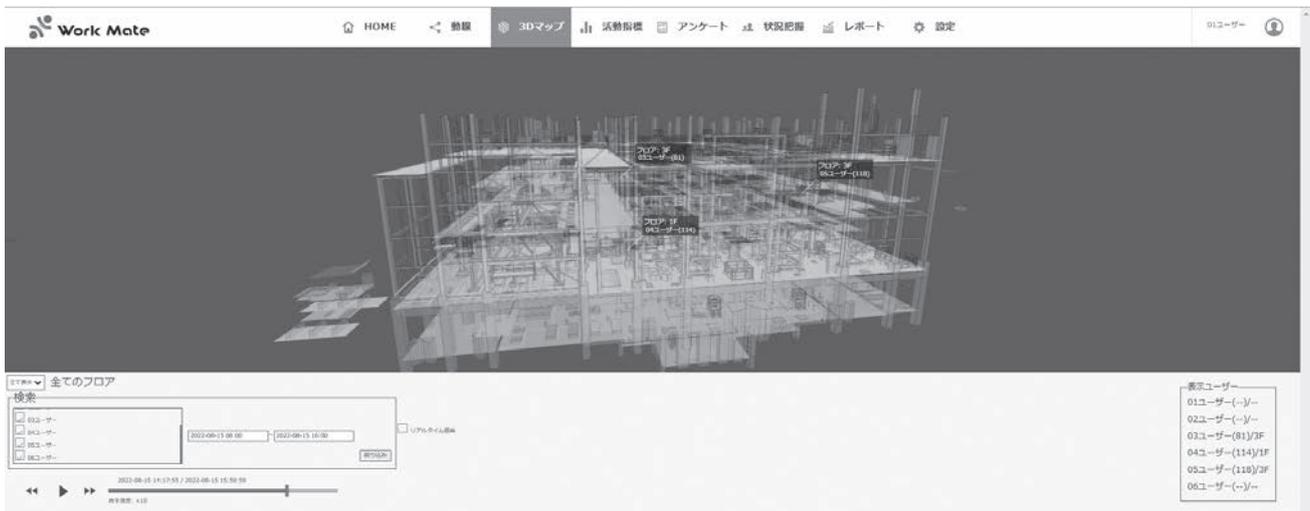


図-4 新規開発した位置表示方法

以上の状態が15分以上継続した場合と設定しています。実際に熱負荷アラートが発生した際のデータを図-3に示します。熱負荷と暑さ指数が一定の値を超えた状態が継続したために熱負荷アラートが発生していることが読み取れます。この時、運転員は熱中症の自覚症状は無く余裕があるものの、暑さを強く感じ多量の発汗があるという状況でした。熱中症が発生する前の適切なタイミングで通知が行われ休憩や水分補給を促すことが出来るため、熱中症予兆検知機能として非常に有効と判断しています。なお、評価期間において実際に熱中症の発生はありませんでした。

4. 位置測位

当初は平面図での位置表示機能を導入したものの、更に視認性に優れた位置表示方法として3D表示機能を新たに開発しました(図-4)。施設全体の様子が一望出来るため、施設内の運転員の位置が一目でわかるようになっていました。施設設計時の3DCADデータを利用しているため、画面上で回転や拡大・縮小などを行うことも可能です。

また、システム標準の測位方法では吹き抜けなど廃棄物施設特有の構造で精度が低下することがあり、例えば図-5のような位置関係の際に2階に居る運転員の位置が1階あるいは3階と判定されてしまうことがありました。測位精度を改善するため、複数の温湿度計の電波を受信した際にはその強度を基に演算

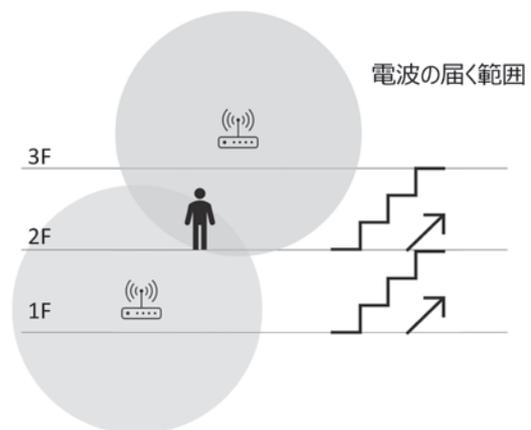


図-5 測位精度が低下する例

を行う新たな測位方法を開発し、精度を向上させました。

これらの機能開発により、運転員が施設内で被災した際に迅速かつ正確に位置を把握し、救助に向かうことが可能となりました。

5. おわりに

当社の運営する廃棄物処理施設においてウェアラブル端末を利用した安全管理システムの実証評価を行い、熱中症予兆検知機能の有効性を確認するとともに、施設の構造に適した位置表示・測位方法を開発しました。本システムを用いて安全衛生を向上させ、より安全・安心な施設運営に繋げていく所存です。

本取り組みにあたり、多大なるご協力を賜り本稿についてもご快諾頂いた岩国市様、ご協力いただいた関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。