

「作業員安全モニタリングシステム (WMS)」を活用した現場の安全管理

株式会社村田製作所 通信・センサ事業本部 IoT 事業推進部 IIoT 事業推進 2 課 おおぐし なおき 大串 直輝

1. はじめに

建設業をはじめとする多くの業界では、人手不足が深刻な中、労働環境の改善や業務効率化が喫緊の課題となっています。特に現場作業員の中には、若手や高齢者も多く、現場での労働災害を防ぐために効果的な安全管理や対策がますます求められています。

株式会社村田製作所（以下、「当社」という）は、当社の IoT 技術を活用した「作業員安全モニタリングシステム（WMS：Worker Monitoring System）」（以下、「WMS」という）を戸田建設株式会社と共同開発し、2019年にリリースしました。この WMS は、ヘルメットや作業帽に小型の無線センサデバイスを取り付けることで、現場で働く作業員の健康と安全をトータルでサポートする ICT 活用システムです。熱中症や転倒災

害など、現場で作業員の安全を脅かすリスクが潜んでいる中、WMS は検知機能によって熱中症リスクや重大災害の早期発見のために多くの現場で活用されています。

本稿では、より多くの現場の安全管理に役立てていただけるように、WMS について紹介します（製品紹介 URL：<https://solution.murata.com/ja-jp/service/wms/>）。

2. WMS について

(1) コンセプト

作業員が普段着用するヘルメットにセンサデバイスを後付けし、通常の作業を行うだけで、“簡単に”さまざまな現場の安全管理に活用することができます。主な活用方法は、熱ストレス検知、転倒検知、転落検知、緊急通報などであり、さらに、位置情報や運動強度、WBGT（暑さ指数）推



図-1 WMS のコンセプト

定値などを検知・測定することも可能です（図-1）。

デバイス使用中も作業者がストレスを感じないようなデバイスのサイズや重さであり、自動ON・OFFや大容量バッテリーなどの機能などを備えることで、実際の作業者の立場に立った設計となっています。

〈主な特長〉

- ・NETIS 登録技術（KK-200053-A）
- ・一般的なヘルメットや作業帽に簡単に取り付けが可能（ミドリ安全製 SC-11 シリーズ推奨）
- ・自動電源 ON・OFF 機能により電源操作が不要
- ・大容量二次電池によりフル充電で約 2～3 週間利用可能
- ・SIM 内蔵で追加の通信端末が不要
- ・ソフトウェア自動更新（FOTA 機能）により常に最新状態を維持
- ・CCUS ID カードを利用した作業者とデバイスの紐付けが可能

(2) センサデバイス構成

センサデバイスは、ヘルメットの外部に取り付ける「本体部」と、ヘルメット内部に取り付ける「額センサ部」から構成されており、環境情報やバイタル情報をセンシングします。デバイスの質量は約 70 g と軽量化を実現しており、重さを感じることなく使用することができます。また、本体部に搭載する多くのセンサ情報を使用することで同等機能を備え、より簡単に取り扱える「額センサレス」モデルもあります（図-2）。

(3) システム構成

センサデバイスからのセンシング情報は LTE 回線を介してクラウドへ送信し、データが集約・解析され、管理画面への表示やメールなどによるアラート通知を行います。当システムは、簡単かつシンプルで使いやすいことを重視しており、管理者が管理画面やアラート情報を通じて、遠隔で現場や作業者の情報（環境情報、位置情報、熱ストレス、作業負荷、転倒有無など）を容易に把握することができます（図-3）。

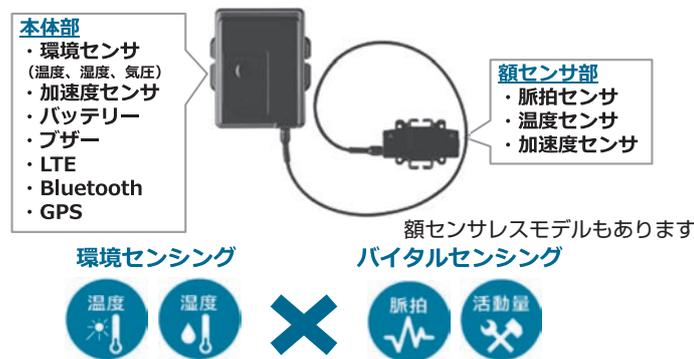


図-2 センサデバイス

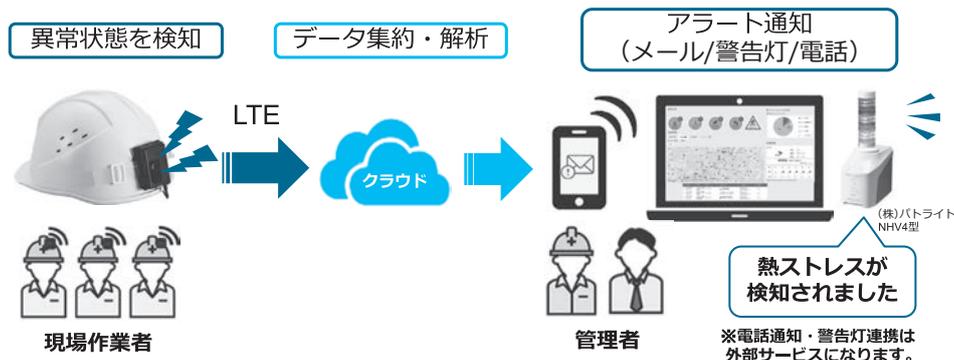


図-3 システム構成

(4) 主なアラート機能

① 熱ストレス検知

センサデバイスで計算される「熱ストレスレベル」により客観的に熱中症のリスクを評価し、リスクが高いと判断された場合に本人へのブザー通知、および管理者へのアラート通知を行います(図-4)。また、個人ごとの暑さに対する慣れの目安として、デバイス装着中の過去データから熱ストレスの感度を個別に自動調整する機能もあります。

※1 「熱ストレスレベル」は、JIS Z 8504の考え方にに基づき、作業者の脈拍や活動量などの生体情報と、周辺の温湿度情報から総合的に判定し、当社独自のロジックで数値化したものです。

※2 本製品は医療機器ではないため、疾病の診断や予防、予知をすることはできません。

② 転倒検知

作業者の「転倒状態」を検出し、アラート通知をします(図-5)。

※3 転倒後の傾き情報・生体情報・装着情報・微小動作から総合的に判定し、発報します。転倒時の衝撃は判定に含まれないため、ゆっくりと倒れる場合にも検知することができます。

③ 転落検知

約2m以上の高さから自由落下した危険な状態を検知し、アラート通知をします。

※4 加速度センサで無重力状態の時間を検知します。

④ 緊急通報

作業者が管理者や周辺の作業者に異常を伝えたい際に、センサデバイスのボタンを連続して押すことで任意のタイミングでアラート通知できます。

(5) オプション機能

現場の課題に合わせてさまざまなオプション機能を利用することができます。その一部を紹介します。



図-4 熱ストレス検知



図-5 転倒検知

① 危険エリア侵入検知 / 入退場検知機能

専用ビーコンタグをエリア境界に設置することで誤って作業外エリアに侵入した作業者に危険を知らせ、管理者にも通知することができます。アラート機能をOFFにすることで入退場管理にも使用可能です。

② ヒト・モノ管理

屋内などGPS信号が届かない環境で作業者の位置を把握するために、ビーコンを設置することでダッシュボード画面上に作業者の位置を表示することができます。また、高所作業車など、移動する装置や資材にビーコンを取り付けることで、それらの位置の把握も可能です。

※5 設置されているビーコンの中から最も電波強度の強いビーコン情報を表示する機能のため、数mの位置を測定する精度を要求するようなトラッキング用途に使用することはできません。

③ ヒヤリハット検知

センサデバイスで、ぶつかった衝撃やつまずきを検知し、場所情報とともにデータを送信します。また、危険箇所などを報告する場合は、ボタン操作での自己申告も可能です。この機能により、安全教育や現場の危険箇所の改善など、事故の未然防止に役立てることができます。

④ LTE 圏外対応

地下やトンネル内などの LTE 圏外エリアで WMS を使用する場合は、Wi-Fi/Bluetooth ゲートウェイを配置し、既設の Wi-Fi インフラを使用することで通信できます。

3. 導入実績

2019 年のリリース後、約 100 社への導入実績があり、建設、土木、製造、製鉄、自動車、物流など、業界問わず、多数の企業に利用されています。共同開発パートナーの戸田建設では毎年数千台の規模で利用、導入現場で有効活用されています。

WMS は、NETIS 登録技術（KK-200053-A）であり、公共工事では ICT を活用した現場の安全管理用技術として技術提案からの採用も多くあります。

また、特に夏のシーズンには熱中症対策としての活用が広がっています。熱中症対策は、自覚症状が出る前に休憩するなどの対応が望ましいといわれていますが、実際には自己判断が難しいため、機械的な指標による判断として WMS が活用されています。実際に多くの導入企業では、WMS 導入前は現場で複数の熱中症発症が報告されていましたが、導入後はゼロになったという実績があります。

またプラントでは、工場内における一人作業の見守りや、工場内の移動が多い施設管理者の安全管理としても多く利用されています。

4. 活用方法の事例

WMS の現場における活用方法の事例を紹介します。作業者が多い大規模の建設現場では、熱中症対策として利用する場合、管理者からの指示ではなく、デバイスのブザーが 1 回目の場合は水分補給など一息の休憩、2 回目の場合は小休止など、作業者本人が気付くことで、自ら休憩を取るといった運用が行われています。

メールでのアラートに気が付きにくい場合には、例えば株式会社パトライトのネットワーク制御信号灯 NHV 型と連携することで、光と音声による通知で気付ける仕組みも可能です。

運用時は WMS のセンサデバイスのみではなく、現場の運用改善や課題に沿った対策と合わせて活用されると効果的です。当社から、導入現場の運用にあった利用方法の提案やサポートをさせていただきますことも可能です。

5. 今後の展開

当社では、お客様から実際の現場の声や課題を聞きながら、機能の追加やシステムのバージョンアップを続けています。将来的には、重機と作業者の接近警告機能や BIM/CIM との連携など、お客様にとってより使いやすい価値を提供し続け、建設業界の安全性向上や省人化に貢献していく予定です。

【問合せ先】

株式会社村田製作所

（営業） 営業本部 日本営業統括部 営業 1 部 販売 3 課
館野 淳 tateno@murata.com

（技術） 通信・センサ事業本部 IoT 事業推進部

IIoT 事業推進 2 課

大串直輝 n_ogushi@murata.com