

2 生体情報を用いたクラウドベースの作業員向け安全管理システム

赤川 宏幸

(株)大林組 技術研究所

【背景と目的】

近年の気象環境の変化により、建設業を始めとした作業員を取り巻く夏季の暑熱環境は非常に厳しい状況にある。職場における熱中症の発生は、建設業が、死傷者数、死亡者数ともに全産業中で最も多く、建設現場における暑熱環境対策は緊急の課題である。その中で、作業員の体調管理の観点から、心拍数等のバイタルデータを利用し、安全を確保する取り組みが行われ始めている。具体的には、リストバンドやシャツ型といったウェアラブルセンサで得られたバイタルデータと環境情報とをクラウド上でリアルタイムに統合し、アラート発信する手法がトレンドである。本発表では、バイタルデータを利用した安全管理システムに関して、数年にわたる建設現場での運用の結果、作業環境特有の課題を解決した現行システムの概要について述べる。

【従来の熱中症対策】

一般的な熱中症対策として、こまめな水分・塩分補給、頻繁な休憩、冷房室の設置等が挙げられる。一方、環境側の目安として WBGT を利用した管理が行われているが、一日に数回程度の代表点における測定であるため、実際の作業場所の環境を反映しているとは言えない状況にある。

【これまでの経緯】

過去5年間に、約1,500人を対象として心拍データとWBGTデータをクラウド上で一元管理する体調管理システムの実証と運用を実践してきた。心拍数は、シャツまたはリストバンド型のセンサで取得し、現場内各所のWBGTは、次報で報告する通信型のWBGT計測システムで取得した。各作業員の心拍数と作業員が滞在するエリアのWBGTがリアルタイムにクラウド上で解析され、閾値を超えた場合は、web上の管理画面にアラートとして表示されるほか、職長や管理者にアラートメールを発信する。システムの導入により、作業員の体調を常時確認することが可能となり、熱中症予防に対する大幅な管理機能の向上が図れた。同時に、作業員をはじめ現場内全体での熱中症予防に対する啓蒙が進んだことが大きな収穫である。

【現場に即した改良】

これまでの主な改良点は、以下の3点である。

①リストバンド型センサの利用：初期の運用形態としては、シャツ型とリストバンド型センサを併用していたが、シャツ型センサは、夏季には1日に数回着替えるために1人あたり複数枚が必要となる上、洗濯の負担も生じる。また着心地が作業性に影響する場合もあり、このような理由から、運用上の負担が少ないリストバンド型へとシフトが進んだ。

②データ中継用スマートフォンが不要：データ通信の中継器として使用するスマートフォンは作業中の携帯が負担となる上、データ通信量とバッテリー使用量の課題、ログイン作業や充電作業、充電ミス等のリスクがあるため、スマートフォンを省略するシステムの構築を図った。具体的には、最大300mの通信距離を持つ複数種類のビーコン信号を発信するリストバンドと、現場内複数箇所へのゲートウェイ設置により解決した。

③作業員近傍のWBGTを自動で反映：初期のシステムでは、WBGT測定装置の位置と、作業員の当日の作業エリアをシステム上で入力し、紐づける作業が発生していた。現行システムでは、ゲートウェイが受信したビーコン信号が短・中・長のいずれなのかを判定することで、ゲートウェイの位置と、ゲートウェイに紐づけられたWBGT測定装置と、作業員の三者を自動的に紐付けられる。この結果、作業員近傍のWBGTを確実にアラート解析に反映することが可能となった。

【今後の展望】

作業員の体調をリアルタイムにモニタリングする難しさは技術以上に運用面にあり、現場関係者の啓蒙を含め、普及促進を図る必要がある。一方で、現場におけるバイタル利用は始まったばかりであり、体調や環境との因果関係も明らかになっていない。暑熱条件や年齢、作業内容など、心拍数の変動には様々な要因が関係しているため、実験室ではなく、実際の現場においてデータを取得、蓄積し、閾値等のロジックの更新を図る必要がある。

略歴

1993年 筑波大学大学院 環境科学研究科(大気環境科学) 修了
1993年 (株)大林組 技術研究所
2001年 豪シドニー大学 客員研究員(2年間)
2008年 神戸大学大学院 自然科学研究科 博士後期課程 修了
博士(工学) 専門は、都市環境工学、ヒートアイランド対策