

高速道路の高架橋を建設している
当現場。3つの橋脚のうち、中央の橋
脚(写真左奥)の上部工を施工中だ。

労働災害を未然に防ぐ！ 建設現場における体調管理を 将来の生産性向上につなげる

日高豊岡南道路 山本高架橋上下部工事



創意工夫に富む現場の取組みやマネジメントの最前線を追う!!

工事概要

工事名 日高豊岡南道路 山本高架橋上下部工事
発注者 国土交通省 近畿地方整備局

《構造概要》

工事延長：L=266m
PC4径間連続ラーメン箱桁橋：1橋
鉄筋コンクリート橋台：2基
鉄筋コンクリート橋脚：3基
深礎杭（Φ2.5m L=6.5m：橋台）：2本
深礎杭（Φ3.0m L=7.0m,13.0m×1本：橋台）：2本
大口径深礎杭（Φ9.5m L=9.0m,14.0,16.0m×1本：橋脚）：3本



夏季の建設現場の仕事は「炎天下での肉体労働」となる可能性が高く、特に近年の記録的な猛暑への対処として各現場は熱中症の予防処に頭を悩ませている。今回は、新技術によって技能者の体調を管理し、より先進的な対策で生産性向上をめざす事例を紹介する。

「猛暑の現場」で 生体情報データを収集

北近畿豊岡自動車道「日高豊岡南道路 山本高架橋上下部工事」の現場は、兵庫県北東部の豊岡盆地に面した山中にある。「盆地」という地形の特性上、夏場は気温が上昇する傾向にあり、一日の最高気温が全国一を記録したこともある。

このように厳しい条件下で高速道路橋の基礎工・橋桁を施工している当現場では、新開発のウェアラブルセンサー（身体に装着して様々なデータを測定するデバイス）の「hamon（ハモン）」を使って、職員や技能者の体調を監督者が把握できるシステムを試行している。

前田建設工業(株)山本高架橋作



前田建設工業株式会社 関西支店
山本高架橋作業所 所長

下垣 裕幸 Hiroyuki Shimogaki

業所の下垣裕幸所長が、この試験導入について説明してくれた。

「現状は下部工事が終わり、上部の橋桁がそろそろつながる...というところで、全体の八割くらいまで進捗しています。ウェアラブルセンサーについては、協力会社のみなさんにこの実験の目的を理解してもらって、昨年の冬と、この夏の二回の期間で、データを採取しました」
専用の特殊素材のシャツにセンサ

ーが取り付けられており、着用者の心電・心拍、加速度（重力・振動・衝撃を測定）、ジャイロ（回転・方向を検知）といった生体情報を取得、GPSによる位置情報とともにスマートフォン経由でクラウドに蓄積され、データとして分析・活用できる。クラウドには日本IBM(株)がIoTプラットフォーム「IBM Maximo Worker Insights」を提供。今回のような事例はIoTの新たなステージ「IOB（Internet of Bodies）」、

つまり人体とインターネットをつないで人の健康状態を管理するソリューションの一例として注目されている。また、この事業は「施工の労働生産性の向上を図る技術」として国土交通省が選定するプロジェクトの一つに選ばれ、「官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）」から推進費用が充てられている。開発者の一人で前田建設工業のICI総合センター・スペシャリストである山内崇寛氏は、今回の試験運用について語る。



「めざしたのは『生体情報のIoT化』。生体情報の分析を労働生産性につなげることを目標としました。脈拍くらいならスマートウォッチでも測れますが『hamon』は体に電極を接触させることで心電波形も直接計測できるので、その人が緊張しているのかりラックスしているのか、ストレス情報までわかるようになります。スマートフォンで自身自身の体調管理もできるし、現場監督がタブレットでチェックすることもできます。位置情報で負担の多い箇所がわかったり、単独作業の見守りに用いたり…といった活用方法もあり、まだ進化の余地はあると思います」

最終目的は、「生産性向上」。現場内の病気やケガで労働災害が発生したら、被災労働者本人が負うダメージはもちろん、工程にも大きな遅れが生じ、現場や発注者も社会的・経済的損失を被ることになる。こうした生体情報から事故・労働災害を未然に防げれば、現場の生産性をより高められるだろう。



現場内の計測室で、スマートフォンから届いた生体情報をモニターできる。



上／2019年2月、茨城県取手市にオープンした「ICI総合センター」。写真は、革新的技術を多様なパートナーと研究・開発する「ICIラボ」。(提供:前田建設工業株)

左／計測に必要な、シャツ・トランスミッター・スマートフォンの3点セット。シャツには導電性繊維を使用しており、データ取得と着心地を両立している。



上／様々なデータは技能者自身が持つスマートフォンで確認でき、更にクラウドに送られて管理者もチェックできる。



左／センサーには電極があり、心電・筋電といった情報も計測できる。シャツ・トランスミッターそれぞれについて、医療機器として認定を取得している。

社会的課題解決と 新たな価値提供へ 「オープンイノベーション」で 他業種との共創を推進

「脱請負」をめざす 前田建設工業の 革新的研究

「当社のICI総合センターは、事業領域拡大と、社会に広く価値を提供することを目的に設立されました。請負に特化した従来の方法だけでは成長が見込めない、ということでも様々な事業形態を模索しています。今回のような他分野との『共創』もその一環です(山内氏)

「hamon」は西陣織の老舗から銀繊維のメーカーとして発展してきた京都に本社を構えるミツフジ(株)との連携で開発、前田建設工業は現場での実証実験などの形で協力している。また、熱中症アルゴリズムの検証は福岡県の産業医科大学との産学連携で行った。

「いろいろな社会的課題をスピーディに解決するには一社だけの努力では限界があり、取組みで得られた知見やパートナーとなったベンチャーを囲い込まず、社会と共有する『オープンイノベーション』の考え方は、今後必須になっていくと思



前田建設工業株式会社
ICI総合センター ICIラボ
スペシャリスト (地図・エネルギー分野)

山内 崇寛 Takahiro Yamauchi

ます(山内氏)

現場では、センサーがついた「hamon」を一日一人につき三着用。四名の職員と、最大一五名の技能者に着用してもらい、着心地やデータの正確性などをアンケート調査。その結果を分析して、来年度からの全現場本格導入に向けての改善点としていく予定だ。

「センサーを体に密着させる必要があるので、『締め付けがきつい』といった指摘や、センサーとスマホの充電が面倒、そもそも作業中にスマホを持ちたくないという職人さんもいて、課題はまだあります。ストレスチェックなどはオフィスワーカーにも適用できるはずなので、今後は建設業界以外への導入も見すえていきたいですね(山内氏)

「現場の職人さんとしては、自分がいつもどおり働いているかどうか、普通は気付かないような変化がわかるのと、監督に見てもらえてい

る、という安心感があると思います。今は試験段階ということですが、将来的な生産性向上につながればいいと思いますね(下垣所長)



Webサイト「WorkStyle Lab」で動く現場を見よう!!

建設業界の働き方改革を伝えるサイト「WorkStyle Lab」では、「現場イノベーション」と連動したコンテンツを随時掲載中です。取材先の更に詳しい取組みやこぼれ話など、誌面に載せきれなかった内容を動画などで紹介します。所長さんや副所長さんなどの想いを生の声で、また実際の工事現場の様子を臨場感あふれる動画でぜひご覧ください。

たくさんのアクセスお待ちしております。

WorkStyle Lab
<https://www.nikkenren.com/2days/workstylelab/>

