



BeelInventor株式会社

熱中症事前アラートシステム

本事業の目的・背景

近年の気温上昇に伴い、建設業や製造業における熱中症リスクは増大し、死傷者数も急増している。従来の対策はWBGT等の環境指標や作業者の経験に依存しており、体調や年齢、BMIといった個人差を反映できないことが大きな課題であった。現場からは、より精度が高く、個々の作業員に最適化された管理手法への強いニーズが存在していた。

本事業では、既存のヘルメットに後付け可能なIoTデバイス「DasSenseH」を用い、生体データ（体温）と作業量（加速度）に個人特性を統合した「個別化熱ストレス推定AIモデル」を構築した。検証の結果、高温環境下においても個人の作業体制により生体反応が異なることが判明し、環境データのみでは把握不可能な「個人の熱ストレス」の可視化に成功した。

本製品のユニークな点は、既存の装備をそのまま活用できる後付け構造と、低コストで高精度な個別警告を実現する点にある。環境指標の測定が主流である日本の既存サービスに対し、ウェアラブル技術とAIを駆使して「作業員個人ごとの限界」をリアルタイムで特定できる点が最大の差別化要因である。

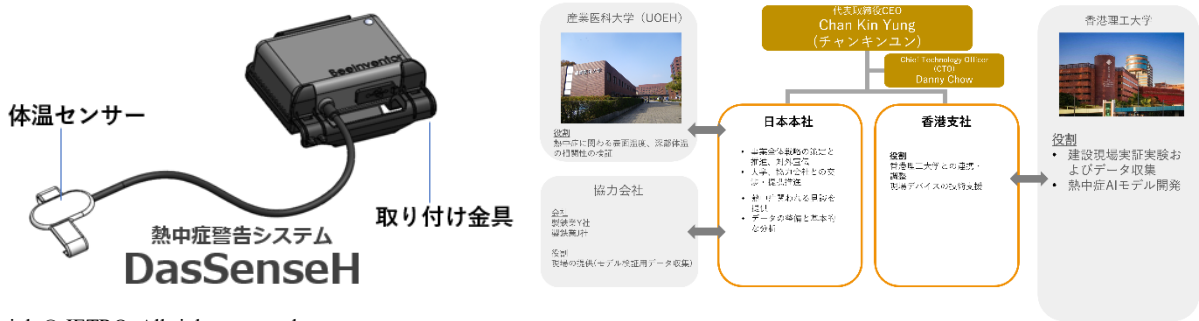
実施内容

本事業は、建設現場における作業員の熱ストレス可視化とAIモデルの構築を目的とし、2025年9月から2026年1月にかけて実施した。実証にあたっては、香港理工大学（PolyU）と産学連携体制を構築し、役割を分担した。同大学は建設現場における実験設計、データ収集・解析、およびAIモデルの構築を担当し、弊社はIoTデバイスの提供とシステム統合を担った。

具体的な取り組みとして、2025年9月から11月にかけて建設現場で大規模なデータ収集を実施した。鉄筋工や型枠工など多様な職種の作業員を対象とし、ヘルメット搭載センサーに加え、精度比較用のチェストバンド型心拍センサーや作業解析用のカメラを導入した。収集データは計3,091時間に及び、20-60代以上の幅広い年齢層を網羅した。

2025年11月以降はデータのクレンジングと品質評価を行い、加速度データと作業動画のラベリングを突合させ、作業強度推定モデルのプロトタイプを構築した。

2026年1月からは、これらの生体データと作業員属性を統合したAIモデルの開発を進めた。



検証結果（成果）

本事業を通じて取得したデータ解析により、個別化熱ストレスAIモデルの有効性に関する重要な知見が得られた。

第一に、生理的ストレイン指数（PSI）と自覚的運動強度（RPE）の間に有意な正の相関が確認された。これにより、ウェアラブルセンサーが生理的負荷を客観的に裏付ける有望な指標であることが実証された。

第二に、作業者の属性による「知覚の乖離」が特定された。40～50代の熟練作業者は自身の生理負荷を正確に把握しているのに対し、60代以上の作業者においては、低強度作業時に主観的な負担感と実際の生理的負荷の間に乖離（負の相関）が見られる傾向が確認された。これは、「本人が軽作業であると認識していても、身体的には予期せぬ生理的負荷が生じている可能性」を示唆している。つまり、主観的な「大丈夫だ」という判断が中暑リスクを見逃す要因になり得るため、AIによる客観的なモニタリングが不可欠であることが証明された。

第三に、待機や歩行などの動作識別は高い精度で実現できた一方、ヘルメット搭載型センサーの装着状態による測定精度の課題も明確になった。今後はこれらの知見を基に、より精度の高い個別警告アルゴリズムの社会実装を推進する。

検証結果（課題）・解決策

実証実験の結果、高騒音下でのアラート認知性や高温環境下でのデバイス耐熱性に課題が特定された。これに対し、取り付け型デバイスへのブザー機能追加や、遮熱防護具内への装着を可能とする小型軽量化を図ることで解決した。また、製造現場特有の不安定な通信環境については、複数現場の一括登録機能の追加および、設定変更を容易にする専用アプリの開発により運用負荷を軽減した。

データの精度面では、心拍センサーの測定乖離を確認したため、当面は精度の高い体温センサーを主軸としつつ、今後は装着位置の最適化や外耳道計測等の新技術導入により精度向上を目指す。

今後の活動予定

2026年夏を目標に、低コストな「取り付け型デバイス」を日本市場へ投入する。

既存製品より導入コストを抑えたビジネスモデルにより、大規模な現場展開を促進し、収益化を図る。本製品は日本国内に加え、香港や台湾等の既存拠点においても順次販売を開始する予定である。また、香港理工大学等との連携により蓄積したデータを活用し、AIモデルの精度向上を継続する。

今後は、多様な生体センサーとのOEM連携も視野に入れ、建設・製造業以外の分野や一般用途への展開を進めることで、安全管理ソリューションとしての事業拡大を目指す。