

熱中症予防対策におけるウェアラブルセンサーの活用と効果的な熱中症予防法の検証

研究代表者：丸山 崇（産業医科大学 医学部 第1生理学）

分担研究者：山田晋平（産業医科大学 産業保健学部 安全衛生マネジメント学）

倉岡宏之（産業医科大学 産業保健学部 安全衛生マネジメント学）

黒坂知絵（産業医科大学 産業保健学部 人間情報科学）

江口泰正（産業医科大学 産業保健学部 人間情報科学）

八谷百合子（産業医科大学 産業保健学部 産業・地域看護学）

上田陽一（産業医科大学 医学部 第1生理学）

東敏昭（一般財団法人 西日本産業衛生会/産業医科大学名誉教授）

< 研究結果の概要 >

研究の背景と目的：

近年、ウェアラブルセンサーを用いて心拍や体動などの生体情報をセンシングしインターネットを通じ、そのデータを労働者の健康管理に活用する Internet of Things(IoT)技術が多く開発されている。この IoT 技術が、暑熱環境下の身体状況を評価し体調変化を早期に捉え、熱中症予防に利用できる可能性も示唆されている。一部の企業ではこのウェアラブルセンサー（IoT 技術）を用いて熱中症対策が行われていることも知られているが、有効な熱中症予防対策として十分な認識はされていない。

「ウェアラブルセンサーによる体調変化予測システムが、熱中症予防に有用であるかの検証」を行うことと、「ウェアラブルセンサーによる体調変化予測システムが、実際の労働現場において、熱中症予防に有用であるか検証を行うこと」を研究の目的とし、これら一連の研究において、ウェアラブルセンサーによる熱中症対策をはじめとした、先進的な熱中症対策が、多くの労働現場に展開されることで熱中症による労働災害を防止することが本研究課題の目的である。

研究の方法：

本年度、ウェアラブルデバイス（シャツ型 1 機種）を用いて、産業医科大学人工気候室において、被験者の協力のもと、暑熱環境下での運動負荷試験を行い「熱中症対策に用いられるウェアラブルセンサーの実証実験」を行った。人工気候室実験で、有用性の示されたウェアラブルセンサーを用いて、実際の暑熱環境の労働現場において、作業者にセンサーを装着しモニタリングする現場実験を行った。個人要因（主観的な疲労感など）や環境要因（WBGT など）より熱中症リスクを見積もり、ウェアラブルセンサーにより推定されたリスク評価との関連性などを検討した。また、現場実証に加え、暑熱環境下において作業者にウェアラブルセンサーを装着した際の、現場実例と使用効果について調査を行った。

研究の結果：

今年度のシャツ型ウェアラブルセンサーの検証では、暑熱環境における体調変化を妥当な検出が可能であると考えられた。ウェアラブルセンサーを用いた熱中症対策の現場実証では、暑熱環境の労働現場におい

て、作業者にセンサーを装着しモニタリングする現場実験により、暑熱環境下作業現場での熱中症予防に一定の効果があることが示された。

まとめと今後の展開：

今年度のシャツ型ウェアラブルセンサーの検証では、暑熱環境における体調変化を妥当な検出が可能であると考えられた。ウェアラブルセンサーを用いた熱中症対策の現場実証では、暑熱環境の労働現場において、作業者にセンサーを装着しモニタリングする現場実験により、暑熱環境下作業現場での熱中症予防に一定の効果があることが示された。ウェアラブルセンサーから得られる生体データをリアルタイムに分析し、体調変化や身体負荷のリスク評価をおこなうことで、事前に危険性を知らせる通知システムが、熱中症予防に一定の効果があることが本研究により示された。

熱中症は学童や高齢者の発生が多いことも知られており、労災防止対策として検証された本研究課題での知見が、教育現場や高齢者医療においても有用になることが考えられる。