

参考資料22

分類名〔作業技術〕

熱ストレス対策用ウェアラブルセンサの農作業環境への適用性

宮城県農業・園芸総合研究所

1 取り上げた理由

熱中症予防において、現在広く利用されている指標はWBGT（湿球黒球温度、暑さ指数）である。これは、作業者周辺の温熱環境を計測し、一定のレベルを超えると作業を控えるなどの対応が示されている。しかし、同じ温熱環境でも作業者の状態により反応は異なり、また、農業現場では作業を1人で行うことも多いため、体調に異変が生じて我慢したり、周囲の対応が遅れてしまうことにもなりかねない。そこで、温熱環境と身体状態を同時に自動で計測し、一定のレベルを超えるとアラートを発するウェアラブルセンサが開発されており、ハウス内などでの農作業における適用性を明らかにしたので参考資料とする。

2 参考資料

- 1) 熱ストレス対策用ウェアラブルセンサであるバイタルセンシングバンドは、作業者の手首に装着して温湿度、パルス数（拍数/分）等を計測し、スマートフォンを通じてクラウドにデータが自動送信され、身体熱環境指数等を算出し、作業者にかかる身体負荷と周辺環境が一定のレベルを超えるとアラートを発し、作業者本人や管理者等に通知する仕組みである（図1）。
- 2) バイタルセンシングバンドを装着してハウス内で農作業を行うと、身体熱環境指数及び気温はWBGT計で計測したWBGT値及び気温よりもやや高く推移することが多く、その差は平均して1～2℃程度である。湿度はアラート発生時の数値では差がない（図2、表1）。
- 3) バイタルセンシングバンドで計測するパルス数は、心拍計の計測値と近似した値で推移することが多く、アラート発生時の数値でも差がない（図3、表1）。
- 4) 各種計測値の推移をもとに、熱環境レベル、身体負荷レベル、熱ストレスレベルが判定される。暑熱環境が厳しくなると熱環境レベル判定が最高値となり、そのまま数分経過したタイミングで熱環境アラートが発信される（図2、図3）。
- 5) 農作業環境における熱ストレス対策のツールとして、大規模農業法人などで雇用者の労働安全管理に利用可能である。

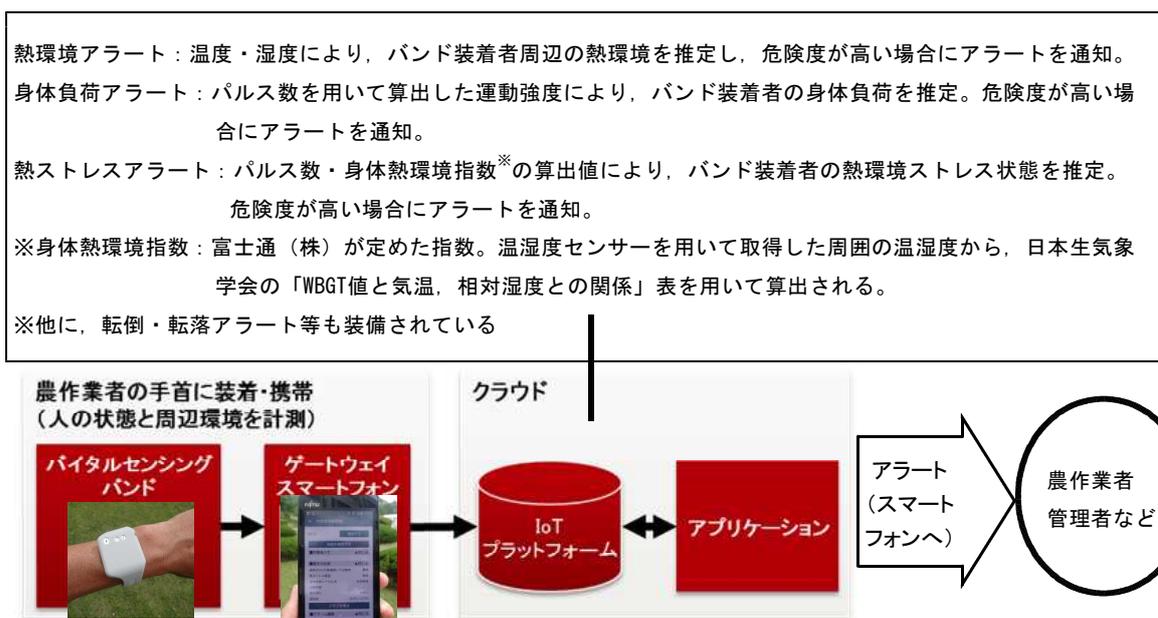


図1 バイタルセンシングバンドの仕組み

3 利活用の留意点

- 1) バイタルセンシングバンドを使用するためには、富士通（株）との契約が必要である。内容・数量等により導入維持費用は変動し、商品構成・仕様は今後変更されることがある。
- 2) 本試験は、平成29年7～9月に、ハウス内でミニトマト芽かき誘引、草取り、パプリカ整枝及び模擬作業として自転車エルゴメーター等の作業を合計69回行ったものである。被験者は20～50歳代男性4人で、作業毎に1～2人で実施している。なお、スマートフォンはケースに入れ腰に下げる等して身に着けて作業を行っている。
- 3) バンドと手首の間に隙間が生じたり、手首周辺が濡れる作業の場合は適正に計測できない。また、自転車エルゴメーターのように同じ位置に留まったまま心拍数が上がる場合、パルス数が心拍計の計測値よりも大幅に少なくなることがある。

(問い合わせ先：宮城県農業・園芸総合研究所 電話022-383-8114)

4 背景となった主要な試験研究

- 1) 研究課題名及び研究期間
バイタルセンシングバンドによる熱ストレス推定機能の検討（平成28～29年度）
- 2) 参考データ

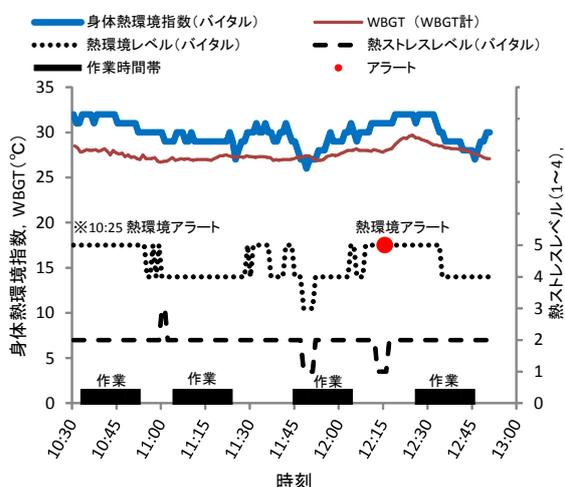


図2 身体熱環境指数，WBGT等の数値推移の例

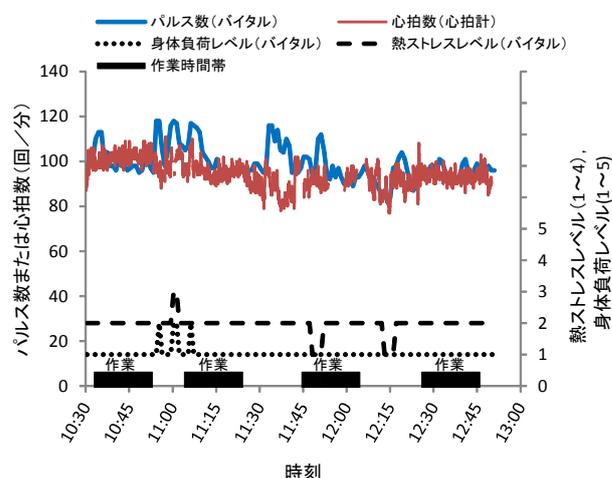


図3 パルス数，心拍数等の数値推移の例

(図2，3とも平成29年8月23日，ミニトマト芽かき誘引作業，50歳代男性)

表1 アラート発生時刻における計測値の比較

計測機器	身体熱環境指数			パルス数 または 心拍数 (回/分)
	または WBGT (°C)	気温 (°C)	湿度 (%)	
バイタルセンシングバンド	32.7	35.2	64.9	94.1
WBGT計，心拍計	31.4	33.1	61.8	99.8
有意性	**	**	ns	ns

注1)バイタルセンシングバンドは被験者の手首，WBGT計(鶴賀電機 401F)は被験者近辺，心拍計(POLAR M400)は被験者の胸部で計測した。

注2)計測機器の各数値は，アラートが発生した時点の17データの平均値。

注3)有意性:**は1%水準で有意，nsは有意性なし(対応のあるt検定)。

3) 発表論文等

- a 関連する普及に移す技術 なし
- b その他 平成29年度東北農業研究成果情報に掲載予定

4) 共同研究機関

(国研) 農研機構農業技術革新工学研究センター，富士通（株），福島県農業総合センター，宮崎大学