

ペルチェ素子とファン付きウェアの ハイブリッド冷却作業着



ペルチェ素子とファン付きウェアの ハイブリッド冷却作業着を開発！

夏季の外気温は上昇の一途をたどり、屋外あるいは空調設備のない屋内での作業は過酷さを増しています。さらに令和7年6月からは労働安全衛生規則が改正され職場における暑さへの備えが求められるなど、より実効性のある対策が求められています。

戸田建設は、従来のファン付きウェアでは効果が限定的だった酷暑環境に対応する冷却デバイスを、ペルチェ素子と空調ファンユニットを複合させたウェア、ハイブリッド冷却作業着を開発しました。

概要

熱中症は、高温多湿な環境や作業による深部体温^{※1}の上昇などが原因で発症します。作業により一旦深部体温が上昇すると、安全な温度に降下させるまでに時間がかかり、熱中症災害リスクが高まります。そこで、作業中の深部体温の上昇を抑制することを目的に、冷却デバイスとして、ペルチェ素子^{※2}（以下：ペルチェデバイス）を搭載したファン付きウェア、ハイブリッド冷却作業着を開発しました。

従来のファン付きウェアは、外気を取り込み汗を蒸発させる仕組みのため、多湿環境あるいは、35℃以上のような体温と同等以上の気温では冷感が低下する課題がありました。

本デバイスは、外気温より最大22℃低くなるペルチェデバイスによる直接冷却とファンを組み合わせたハイブリッド構造を採用によって、従来のウェアでは対応しきれなかった猛暑環境下でも確実な冷感を届け、現場の熱中対策をアップデートします。

導入のメリット

- ① ペルチェデバイスが外気温から大幅に温度を下げるため、猛暑日でも安定した熱中対策が可能です。
- ② ペルチェデバイスの揺らぎ機能^{※3}を使用し、ファンを「強」設定にしたときのバッテリー持ち時間が4時間と長時間使用が可能のため、バッテリー交換の手間なく半日使用することができます。
- ③ ファン付きウェアと一体型にすることで、ペルチェ式熱中対策ウェアの弱点であった保持ベルト周辺の熱のこもりを解消します。



現場での使用状況

※1 脳や臓器などの体の内部の温度

※2 直流電流を流すと一方の素子の面で吸熱、他方の面で発熱する半導体熱電素子の一種

※3 ペルチェ素子の冷却に時間周期で強弱をつけ冷感を復活させる機能

特 長

ハイブリッド冷却作業着のペルチェデバイスは、以下のような特徴があります。

- ① 冷却面積を大型にすることで広範囲で効率的に冷却することができます。
- ② 冷却に強弱をつけたゆらぎ制御を行うことによって、長時間の冷却による冷却慣れ※4を抑えることができます。
- ③ 従来のファン付きウェアでは効果が低下しがちな多湿環境や35℃以上の猛暑環境下でも、ペルチェデバイスによる直接冷却で確実な冷感を提供します。

ハイブリッド冷却作業着 仕様

項目	仕様
ペルチェ冷却効果	-22℃(環境温度26℃の場合)
ペルチェ冷却面 面積	約100cm ²
バッテリー仕様	バッテリー容量：20,000mAh 適用電圧：DC6V～9V（最大）
稼働時間	4時間以上 ※冷却・ファンの強弱設定により変動します

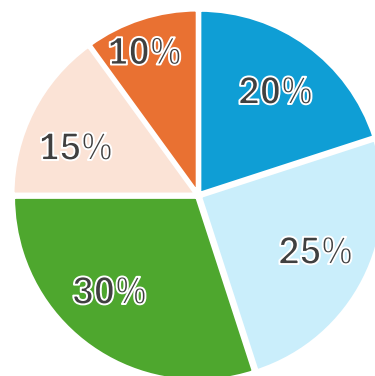
実地検証結果

ハイブリッド冷却作業着の効果を確認するため、複数の工事現場で実際の現場作業者を対象とした実地検証を実施し、冷感などの変化や普段着用しているファン付きウェアとの比較を調査しました。

その結果、ハイブリッド冷却作業着はファン機能単体と比較して「涼しくて良い・少し涼しい」という回答が約半数になり、ハイブリッド冷却作業着を着用時の体全体の温冷感の冷感についても過半数が「涼しくて良い・少し涼しい」と肯定的に評価しています。

現場作業者からは「着用したい」という声に加え、性能改善を含めた今後の着用意向は約8割に達しており、過酷な現場を支えるプロフェッショナルから高い期待が寄せられています。

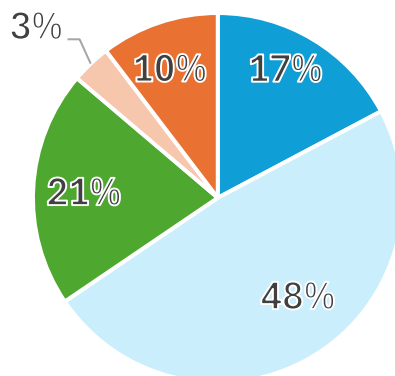
ファン付きウェアとの比較アンケート結果※5



回答：20人

- 涼しくて良い
- 少し涼しい
- 特に変わらない
- 少し暑い
- 暑い

温冷感のアンケート結果



回答：29人

- 涼しくて良い
- 少し涼しい
- 特に変わらない
- 少し暑い
- 暑い

※4 冷たさに慣れてしまい間隔が鈍くなる生体現象。深部体温を一定に保とうとする身体機能と皮膚の感覚受容器が冷却温度を「通常の状態」と認識し、冷たさを感じなくなることが原因

※5 普段、ファン付きウェアを使用している方のみを対象