

[成果情報名]高温期の園芸施設内におけるファン付き作業服の暑さ軽減効果を高める着用方法

[要約]ファン付き作業服の中に機能性繊維素材のインナーを着用すると、服内温度は周辺室温より最大3℃低下する。着用者の評価が高いアイスタッチ素材インナーの胸側に水を霧吹きすると、服内温度は霧吹き前よりも3℃～5℃低下し10分程度持続する。

[キーワード]空調服、機能性繊維素材、服内温度、アイスタッチ、霧吹き

[担当]宮城県農業・園芸総合研究所・情報経営部

[代表連絡先]電話 022-383-8114

[区分]東北農業・農業生産基盤（作業技術）

[分類]研究成果情報

---

### [背景・ねらい]

高温期の園芸施設内作業は過酷な暑熱環境下で行われている。これら施設内での高温作業時の熱中症リスク対策として、胴体部の暑さ軽減に有効なファン付き作業服（商品名：空調服、以下「空調服」）の効果を高める着用方法を開発する。

### [成果の内容・特徴]

1. 空調服を着用するときのインナーを表1に示した機能性繊維素材にすると、服内温度（空調服とインナーの間の温度）が作業員周辺の室温より0℃～3℃低下し、綿100%素材のインナーに綿作業服を着用すると0.6℃～5.5℃上昇する（図1）。
2. 3種類の機能性繊維素材インナーの暑熱軽減効果に対する評価は、いずれも冷涼感があり、特に身体にフィットして着用するアイスタッチ素材は体感的にも評価が高い（表1）。
3. 空調服を着用するときのインナーにアイスタッチ素材を使用し、その胸側に水を霧吹きすると、服内温度は霧吹き前より3℃～5℃低下し10分程度持続する（表2、図2）。

### [成果の活用面・留意点]

1. 作業負荷の試験は、所内のビニールハウス内においてWBGT（湿球黒球温度、暑さ指数）を28℃以上に保ち、自転車エルゴメーターを使用して実施している。
2. 高温条件下での作業は熱中症に対するリスクが非常に大きく、各関係省庁が通達している熱中症対策を遵守することが第一である。

[具体的データ]

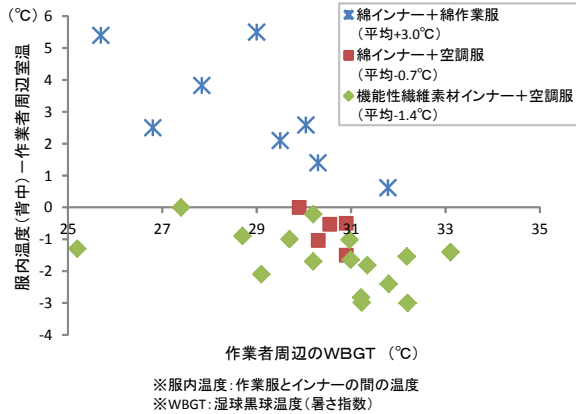


図1 空調服着用時の機能性繊維素材インナーの効果(2012~2014)

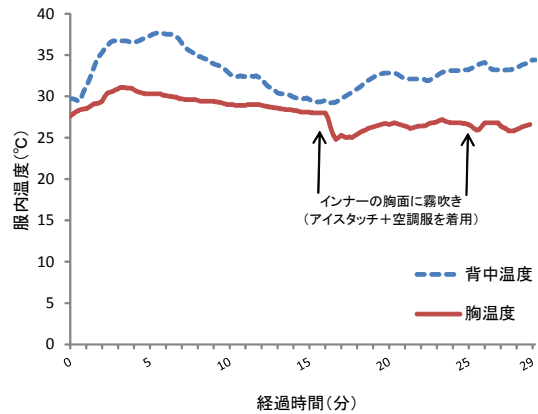


図2 霧吹き前後の服内温度の推移(2014)

表1 作業負荷試験後の暑熱軽減効果に対する評価(2014)

試験区 (インナー+作業服)	暑さの自覚症状		心拍数増 加率(%)	作業後の評価	快適性・作業性のコメント要約
	作業前	作業後			
アイスタッチ+空調服	1.5	1.5	33	極めて涼しい。 頭部が暑く多汗。	他の素材に比べてもかなり涼しい。ハイネックのため首元がきつい。 身体にフィットしているため風の涼しさを直接感じる。
ハイグラ+空調服	1.5	1.5	41	極めて涼しい。 頭部が暑く多汗。	綿素材よりも明らかに涼しい。 下着の中で風が通り風回りが良い。
ナイロン長袖+空調服	1.5	2.0	34	かなり涼しい。 頭部が暑く多汗。	腕まで涼しさを感じるが、腕の締め付け感が強く圧迫感がある。 身体にフィットしているため涼しいが、涼しさ感はやや劣る。
綿+空調服	1.0	2.0	43	涼しい。 頭部が暑く多汗。	涼しさはあるが、空調服内を風が回るだけで肌への涼しさ感が感じられない。
綿+綿作業服	2.0	3.5	44	蒸し暑く、全身に汗。	上半身がべたべたし、かなり蒸し暑い。 非常に不快で明らかに身体がほてっている。

注)作業負荷は自転車エルゴメーターを使用し、3分ごとに30W、50W、70Wの9分間実施した。  
 作業者は20歳代および30歳代の男性計2名である。心拍数増加率のみ30歳代男性1名のデータ(参考値)。  
 暑さの自覚症状は、1:全く気にならない~3:気になる~5:非常に気になるの5段階で評価した。  
 試験に使用したインナー及び空調服の概要は以下のとおりである。  
 アイスタッチ:ミズノ(株)のバイオギアアイスタッチ半袖で、素材はアイスタッチ83%、ポリウレタン17%。アイスタッチ素材は(株)クラレが開発したソフィスタを使用しミズノ(株)と共同開発した繊維であり、親水基を持ち熱移動の大きい合成繊維であることから、吸汗速乾性と接触冷感性がある。  
 ハイグラ:(株)アルパのレスキューTシャツ半袖で、素材はハイグラ50%、ポリエステル50%。ハイグラ素材は吸水ポリマーをナイロンに包み込んだ芯鞘構造の繊維であり、高い吸湿性と放湿性を併せ持つ。  
 ナイロン長袖:(株)空調服の空調服用クールインナー長袖で、素材はナイロン80%、ポリウレタン20%。  
 空調服:(株)空調服製PN-500Nで、生地はチタン加工されたポリエステル。

表2 空調服に着用するインナーのぬらし効果(2014)

試験区 (インナー+作業服+霧吹きの有無)	霧吹散 布前後	服内温度		施設内環境		温度差	
		背中 (°C)	胸 (°C)	WBGT (°C)	気温 (°C)	背中-気温 (°C)	胸-気温 (°C)
アイスタッチ+空調服+有	霧前	33.8	29.4	28.9	36.5	-2.7	-7.1
	霧後	32.7	26.4	31.1	38.8	-6.1	-12.4
綿+綿作業服+無		36.2	34.0	30.2	33.8	2.4	0.2

注)作業負荷は自転車エルゴメーターを使用し、霧吹き無区は3分ごとに30W、50W、70Wの9分実施し、霧吹き有区は3分ごとに30W、50W、70W、70W、70W、70W、70W、70Wの27分実施した。霧吹き時には各1分作業負荷を中断した。  
 霧吹き有区は作業開始後15分後、25分後の2回、下着の胸側に霧吹きで水を吹きかけ、1回目の霧吹き実施前までを霧前、実施後を霧後とした。  
 作業者は30歳代の男性1名である。

(宮城県農業・園芸総合研究所)

[その他]

研究課題名：宮城県南部沿岸地域の水資源・未利用エネルギーを活用した中規模園芸生産システムの技術開発  
 高温期の施設内作業を快適にする簡易冷却装置の開発  
 予算区分：受託(食料生産地域再生のための先端技術展開事業)、県単  
 研究期間：2012~2014年度  
 研究担当者：酒井博幸、高橋正明、庄子友夫  
 発表論文等：