

農業従事者の意見を反映した農業用ウェアの試作と評価： 兵庫県淡路島地域の事例

松尾比呂志^{1*}・札埜高志²

¹ 兵庫県立大学大学院緑環境景観マネジメント研究科

² 愛媛大学大学院農学研究科

e-mail: c27ac88bc79ane8@gmail.com

Trial Production and Evaluation of Agricultural Workwear Based on Farmer Feedback: A Case Study in the Awaji Island Region of Hyogo Prefecture

Hiroshi MATSUO^{1*} and Takashi FUDANO²

¹ Graduate School of Landscape Design and Management, University of Hyogo

² Graduate School of Agriculture, Ehime University

e-mail: c27ac88bc79ane8@gmail.com

Key words: countermeasures against burdock seeds, extreme heat countermeasures, functionality enhancement, interview survey, user-centered design
引っ付き虫対策, 酷暑対策, 機能評価, ヒアリング調査, ユーザー中心設計

はじめに

近年、日本の年平均気温は顕著な上昇傾向を示している。2024年の年平均気温偏差は+1.48℃であり、過去100年間で年平均1.40℃の割合で上昇している（気象庁、2025）。特に1990年代以降、高温年の頻発が目立ち、直近の6年間（2019～2024年）の年平均気温は1898年からの126年間の観測記録中、すべてが上位6位以内で今後も上昇傾向が続くと予想される。

気候変動の影響は農業従事者の健康にも及んでおり、熱中症による農業従事者の死傷者数は年々増加している（厚生労働省、2025）。2010年度から2017年度にかけては10人から20人未満で推移していたが、2018年度には過去最高の32人に急増し、その後一時的に減少したものの、2021年以降は再び増加に転じ、2024年度は2018年度と同じ32人に達した。

こうした気候変動の影響のもと農業従事者の作業環境を改善するため、酷暑時の対応機能を有する農業用ウェアの開発が進められてきた。具体的には、空調ファン付き衣服（松岡ら、2022; Zhaoら、2013; Zhaoら、2023）、生地素材の改良（桑原・岡本、1997）、帽の形状比較（寺内・村上、1995）などがあげられる。また、酷暑時の対応以外では、作業中の快適性や着用感に関する調査（古川・豊田、1978）、下衣のデザイン提案（森

下・中川、2011）といった設計・デザイン面での研究も行われている。

しかし、現状では大手ワーキングウェアメーカーによる農業分野への本格参入は限定的であり、農業用ウェア市場の拡大は期待しにくいとされる（矢野経済研究所、2024）。著者らが工業所有権データベースを用いて調査を行ったところ、農作業時の快適性に特化したウェアに関する特許・実用新案の出願は極めて少なく、ワーキングウェア売上高上位9社の出願件数171件のうち、「農業」または「農作業」を対象とした出願はわずか8件であった（工業所有権情報・研修館、2024）。このことは、現行の農業用ウェアは既存のワーキングウェアの転用に依存している実態を示している。

本研究では、酷暑時の対策を含む農業用ウェアの改善を目的として、現場ニーズに基づき課題を明確化し、改良型ウェアの試作・評価・再設計を行った。具体的には、兵庫県淡路島地域の農業従事者などを対象にヒアリング調査を実施して現行ウェアの課題を抽出し、その解決策を反映した試作ウェアを製作した。さらに、現場での使用評価を経て、最終的にユーザーニーズに基づく改良提案を取りまとめた。

1. ヒアリング調査

1) 調査方法

2024年5月2日から6月5日にかけて兵庫県南あわじ市、洲本市および淡路市で実施された子牛検査会に参加された畜産業従事者36名に対して、農業用ウェアの購入時に重視する項目を機能面9項目（動きや

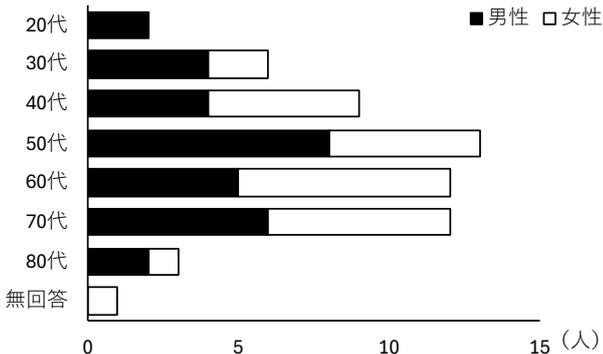
2025年9月15日受付。

*投稿責任者。

人植関係学誌. 25 (1): 23-30. 2025. 資料・報告.

第1表. ヒアリング調査の実施日、実施場所および回答者数.

調査日	調査場所	回答者属性	回答者数		
			合計	男性	女性
5月2日	南あわじ市	畜産業従事者	9	6	3
5月3日	洲本市	畜産業従事者	3	2	1
5月7日	淡路市	畜産業従事者	4	3	1
6月4日	洲本市	畜産業従事者	11	6	5
6月5日	淡路市	畜産業従事者	9	7	2
6月26日	淡路市	酪農・畜産業従事者	9	0	9
7月2日	淡路市	切花生産者	3	1	2
10月4日	淡路市	水稲・畑作・造園業従事者	10	6	4



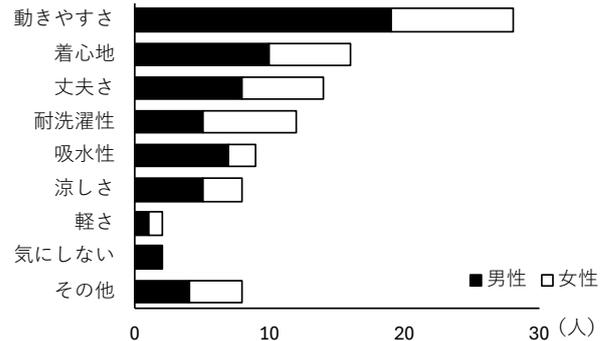
第1図. ヒアリング調査回答者の年齢と性別.

すさ、着心地、丈夫さ、耐洗濯性、吸水性、通気性、軽さ、日焼け防止およびサイズ)およびデザイン面7項目(色、形、素材、ロゴの有無、上衣と下衣の調和、無地および柄入り)から選択するよう依頼した(複数回答あり)。また、農業用ウェア購入時に重視する点や、酷暑時の対応方法を自由記述で回答してもらった。

6月26日には南あわじ市在住の酪農・畜産業従事者で構成される女性グループ9名に対し、農業用ウェアの機能面9項目(上記と同項目)およびデザイン面7項目(上記と同項目)の重要性について、5段階評価(「非常に重要」「重要」「どちらでもない」「あまり重要ではない」および「まったく重要ではない」)をそれぞれ5点、4点、3点、2点および1点として評価してもらった。

7月2日に淡路市の切花生産者3名、10月4日に水稲・畑作・造園業従事者10名を対象に、市販ウェア(帽子、上衣、下衣、エプロン、ポケット位置・大きさ、タオル・ポーチ、腕カバー・手袋)に関する満足度を前述と同様に5段階で評価してもらい、具体的な不満点や改善要望点について具体的に内容を聞き取るヒアリング調査を行った。

なお、ヒアリング調査において、例えば切花生産者など特定の職種に従事する者のみを対象とした場合、十分な回答者数を確保することや、具体的内容の確認が困難であった。そこで、本調査では酪農・畜産業従事者、切花生産者、水稲・畑作農家、造園業従事者など、多様な職種に携わる人々をヒアリング調査の対象とした。



第2図. 畜産業従事者が購入時に重視する点(複数回答).

第2表. 畜産業従事者が購入時に重視する点 自由記述調査結果(複数回答).

回答内容	詳細	回答者数
ウェア種類	作業服・作業ズボン	26
	スポーツウェア	14
	ポロシャツ	12
	Tシャツ	5
	ジーパン	5
	つなぎ	1
自由記述形式	意見(回答者数)	
動きやすさに関係する意見	・ナイロン製は体にフィットする上、土が中に入り難い。(1)	
	・(素材は)伸びるものが良い。(1)	
	・今は使用していないが「つなぎ」は動きやすく以前使用していた。(1)	
	・ひっかけり防止のため、ウェアに紐はない方が良い。(1)	
	・すそが細いズボンは長靴が履きやすくて良い。(1)	
	・スポーツウェアは農作業以外の普段着としても使用する。(1)	
着心地・吸水性に関係する意見	・自分に合ったサイズのものが良い。(1)	
	・夏は涼しく、冬は暖かい(厚手の)ものが良い。(1)	
	・下着やTシャツは綿100%が良い。(2)	
	・腕部分がゆったりしたものが良い。(1)	
	・やや大きめのサイズが良い。(1)	
耐洗濯性・丈夫さに関係する意見	・洗濯した後、乾きやすいものが良い。(1)	
	・汚れ・ほこりが付きにくい(素材の)ものが良い。(1)	
	・洗濯は2回しているので耐洗濯性のすぐれたものが良い。(1)	
その他の意見	・虫(ダニ)が付きにくいつなぎ素材が良い。(1)	
	・虫がよってこない(素材の)ものが良い。(1)	
	・ポケットは必ず必要である。(1)	
	・ポケットは深いものが良い。(1)	
	・ズボンにはポケットが多いものが良い。(1)	
	・汗だくになるのでポケットは使用せずポーチを使用。(1)	

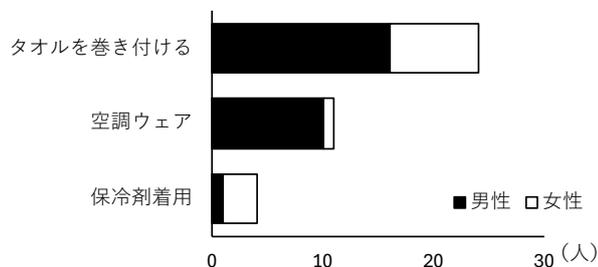
2) 結果および考察

子牛検査会場でのヒアリング調査では36名(男性24名および女性12名)から回答を得た(第1表)。回答者の年齢は20代が3%、30代が10%、40代が16%、50代が22%、60代が21%、70代が21%および80代が5%、無回答が2%であった(第1図)。農業用ウェアの購入時に重視するのは、「動きやすさ(28名)」「着心地(16名)」「丈夫さ(14名)」「耐洗濯性(12名)」「吸水性(9名)」「涼しさ(8名)」といった機能性をあげる回答者が多かった(第2図)。自由記述では、作業服・作業ズボン、スポーツウェアやポロシャツが選ばれる一方で、生地素材や機能性に関する具体的な意見もあげられた(第2表)。

酷暑時の対応方法としては、「空調ウェア (11名)」よりも「タオルを巻き付ける (24名)」との回答が2倍以上多かった (第3図)。「タオルを巻き付ける」目的はゴミの侵入防止, 防寒であるとも報告されている (清水・酒井, 1994)。酷暑時の対応方法での自由記述において, 空調ウェアを使用しない理由として「高価」「ほこりが舞う」「壊れる」「準備が手間」「音がうるさい」との意見を7名から得られた (第3表)。気温40℃, 湿度50%の高温多湿の環境下でも, 空調ウェアを着ることで体温を下げる事ができると報告されている (Hashimotoら, 2021)。また, 酷暑時には綿と麻を素材とした作業服が汗を吸湿, 発散する上で効果ありと報告されている (清水・酒井, 1996)。これらの先行研究も参考にして, 農場従事者に敬遠されない手軽な酷暑対策ウェアを提案することとした。

酪農・畜産業従事者 (女性) 9名への調査では, 機能面 (9項目) の平均スコアが4.4点であったのに対し, デザイン面 (7項目) の平均は3.2点にとどまり, 農業用ウェアの機能性を重視している傾向が明確に示された (第4図)。

水稻・畑作・造園業従事者10名への市販ウェアに関する満足度調査では, 各アイテムの満足度はエプロン (4.3点) が最も高く, ポケット位置・大きさは2.7点と最も低かった (全体平均は3.6点, 他のデータは省略した)。自由記述では, 「取り出しにくい (3名)」「小さい (2名)」「ハサミ・スマホが良く落ちる (1名)」



第3図 畜産業従事者の酷暑時の対応方法 (複数回答)。

第3表 畜産業従事者の酷暑時の対応方法 自由記述調査結果 (複数回答)。

回答内容	詳細・その他	回答者数
タオルを巻き付ける	夏だけでなく1年を通して着用	3
	首に巻き付け	3
	頭部に巻き付け	2
	頭部と帽子の間にはさむ	2
	日焼け・熱中症予防の効果を期待	2
	仕事をしているという意識付け	1
	あまり暑すぎると着用しない	1
空調ウェア (着用者)	屋外作業・草刈り作業の時に使用	2
	室内作業の時に使用	1
空調ウェア (非着用者)	高価なため	2
	ほこりが舞うため	2
	作業中、こわれるため	1
	充電などの準備が手間なため	1
	音がうるさく牛がこわがるため	1
保冷材着用者	自作で氷を入れたタオルを使用	1
	空調ウェアの代用として使用	1

などポケットに関する不満が示された。他には, 「靴へ泥が入る (1名)」「上衣への引っ付き虫 (1名)」も改善要望としてあげられた (第4表)。

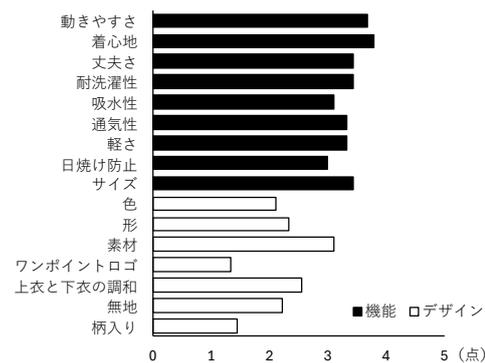
2. 農業用ウェアの試作と試着評価

1) 農業用ウェアの試作

ヒアリング調査の結果を踏まえ, 市販ウェアの問題点とそれに対する解決手段を検討した。著者らが対応可能と考えた5種類の農業用ウェア (ハンディファン付きウェア, ハンディファン付き帽子, 切花生産者用エプロン, 泥除け足カバー, 引っ付き虫対策用上衣および下衣) を試作した。 (第5図)。

(1) ハンディファン付きウェア (第5図A)

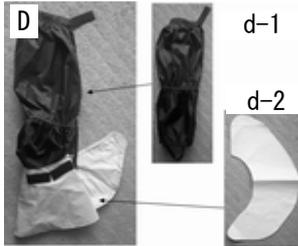
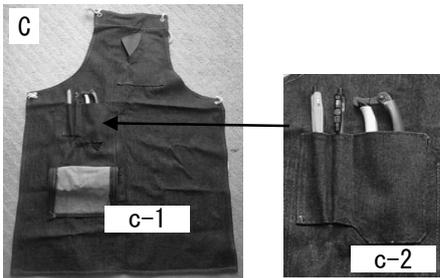
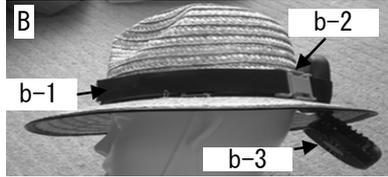
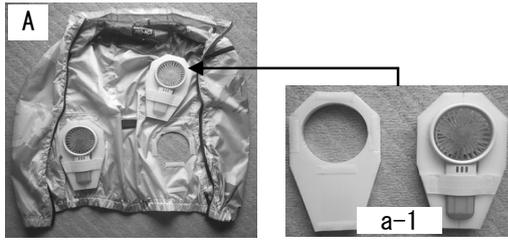
空調ウェアを使わない理由として「高価」「重い」との回答が得られた。価格や重量の課題を解消する代替策として, 市販の乾電池式ハンディファン (ダイソー製ミニ扇風機) を発泡プラスチック製ホルダー (第5図a-1) に装着し, アイトス (株) 社製ベスト (タルテックス AZ-50196) に2基取り付け付けたハンディファン付きウェアを試作した。乾電池式ハンディファン



第4図 酪農・畜産業従事者による機能面とデザイン面の重要性の評価。

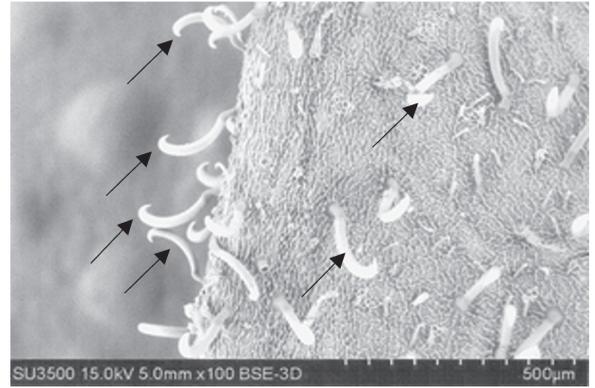
第4表 水稻・畑作・造園業従事者が市販ウェアに対する不満点や改善要望点 自由記述調査結果 (複数回答)。

アイテム	不満点	改善要望点 (回答者数)
帽子	日焼け	・暑さ対策と日焼け防止機能がある帽子 (1)
	傷みやすい	・洗濯しても傷みにくい帽子 (1)
上衣	引っ付き虫	・引っ付き虫が付着しにくい上衣 (1)
下衣	膝に穴が開く	・膝に穴が開きにくい下衣 (1)
	暑い	・暑さ対策を向上させた下衣 (1)
ポケット	取り出しにくい	・胸の左右の位置にポケット (1)
	位置	・左の胸の下の位置にポケット (1) ・スマホをより取り出しやすいポケット (1)
ポケット	小さい	・より深くてチャック付きのポケット (1)
	大きさ	・スマホが入る大きなポケット (1)
物	物が落ちる	・ハサミ・スマホが良く落ちるので, 収納性を向上させたポケット (1)
	タオル・ポーチ	・より大きなポーチ (1)
ズレる	ズレる	・肩掛けポーチはズレて作業しにくいので背中 で固定できるポーチ (1)
	取り出しにくい	・タオルをベルトに通して必要時に使用している が取り出しにくいので, タオルをより取り出し しやすいベルトのようなもの (1)
腕カバー・手袋	虫を防げない	・虫除け機能がある手袋 (1)
	すぐ破れる	・より耐久性ある手袋 (1)
その他	靴に泥が入る	・長靴から泥がはいらないようなもの (1)



第5図. 試作した5種類の試作品。A: ハンディファン付きウェア；B: ハンディファン付き帽子；C: 切花生産者用エプロン；D: 泥除け足カバー；E: 引っ付き虫対策上衣・下衣。

2つの価格は770円（本体：330円×2，乾電池4本：110円）で，重さは243gであった。著者らが2025年8月にオンラインストアで空調ウェアを検索したところ，ベスト，バッテリー およびファンのセットの価格は2,280円から36,300円であることを確認した。また，著者らが作業時に使用している市販の空調ウェア（ファン2つ，バッテリー1つ）の重さは493gであった。試作したハンディファン付きウェアは，市販品と比較して価格が大幅に低く，重量も約半分である。さらに，乾電池式であるためメバッテリー交換や充電管理が不要で，メンテナンス性にも優れると考えられる。これ



第6図. アレチヌスピトハギ豆果の走査型電子顕微鏡写真（倍率100倍）。図中の矢印はカギ状の付着器を示している。

らのことから，市販の空調ウェアを「高価」「重い」として敬遠していた農業従事者にも，試作品は受け入れられる可能性が高いと考えられる。

(2) ハンディファン付き帽子 (第5図B)

市販の麦わら帽子にバックル (第5図b-2) と，伸縮バンド (第5図b-1) でハンディファン (ダイソー製 折りたたみ式ミニ扇風機，第5図b-3) を固定した。後頭部に風を送る機能を付加することで日除け効果と冷却効果を両立させたものである。

(3) 切花生産者用エプロン (第5図C)

市販のエプロンに剪定バサミ収納ポケット (第5図c-2) とファスナー付きオーバーポケット (第5図c-1) を追加したものである。泥やゴミの除去が容易で，作業効率を向上させたものである。

(4) 泥除け足カバー (第5図D)

既存の足カバー (第5図d-1) 下部に防水素材 (第5図d-2) を縫い付け，足首および靴口を覆って泥の侵入を防止するものである。

(5) 引っ付き虫対策上衣・下衣 (第5図E-1, E-2)

淡路市の一般道路に多く自生している引っ付き虫の一種であるアレチヌスピトハギ (*Desmodium paniculatum*) の豆果表皮を兵庫県立工業技術センターにて走査型電子顕微鏡で観察したところ，アレチヌスピトハギの豆果表皮には大きさの異なるカギ状の付着器がいろいろな方向に向いて分布していることがわかった (第6図)。アレチヌスピトハギ豆果に付着しにくい生地として，防水透湿性生地のような表面に凸凹が少なく通気性がある生地，または全く新しい例えば金属製生地のような生地を候補に選定した。前者については店頭またはウェブサイトにおいて，後者についてはアサダメッシュ株式会社のステンレス製生地の各種品番から現物を確認して可能性のあるものを選定し，合計26種類の生地サンプルを入手した。

各生地間におけるアレチヌスピトハギ豆果の付着性の差異を簡易的に確認するため，いくつかの予備実験を行った。その結果，簡便でありながら生地間の差異

第5表. 生地別のアレチノスビトハギ豆果の付着数.

	生地に付着した豆果数		
BA-162 (ステンレス製)	0.0	± 0.00	a ^z
S足カバー (ナイロン+アルミ)	0.0	± 0.00	a
AKN1162 (ナイロン+アルミ)	0.7	± 0.47	ab
プリント柄生地 (綿製)	1.0	± 1.41	ab
BA-110 (ステンレス製)	1.7	± 0.47	abc
GM-516 (ステンレス製)	1.7	± 0.94	abc
SO-615 (ステンレス製)	3.3	± 0.47	abcd
AKN1162+パンチング加工	4.7	± 2.87	bcde
シワメッシュSI-580 (ステンレス製)	4.7	± 1.70	bcde
GM-660 (ステンレス製)	5.7	± 3.09	cdef
Mymama (綿+アルミ)	5.7	± 0.94	cdef
G足カバー (ナイロン)	6.0	± 2.45	cdef
EL-920 (ステンレス製)	7.7	± 1.70	def
ナイロンシャー	8.3	± 0.47	ef
ナイロンタフタ	8.3	± 0.47	ef
EL-420 (ステンレス製)	8.7	± 0.47	ef
SI-580 (ステンレス製)	8.7	± 1.89	ef
SH-330 (ステンレス製)	9.3	± 0.94	f
SI-310 (ステンレス製)	9.3	± 0.47	f
SI-510 (ステンレス製)	9.3	± 0.47	f
SI-223 (ステンレス製)	9.7	± 0.47	f
SO-332 (ステンレス製)	9.7	± 0.47	f
SH-223 (ステンレス製)	10.0	± 0.00	f
シワメッシュEL-325 (ステンレス製)	10.0	± 0.00	f
播州織エココンフォート (綿製)	10.0	± 0.00	f
播州織エプロン (綿製)	10.0	± 0.00	f

^zTukeyの多重検定により、異なる文字間に5%水準で有意差あり。

を検出できる試験方法を得られたため、26種類すべての生地を実施した。水平に敷いた26種類の生地サンプル上にアレチノスビトハギ豆果10粒を均等に並べ、上から70gの重しで10秒間押圧した後、サンプル生地を天地逆転させて付着した豆果数を記録した。付着処理はそれぞれ3反復行った。また、生地の通気性確保のために、一部の生地はパンチング加工を(株)アクト(静岡県磐田市)に依頼した。

生地別のアレチノスビトハギ豆果の付着数を第5表に示した。最も付着しにくい生地の中ではS足カバーおよびAKN1162(旭化成(株)製のアルミコーティングされたナイロン生地)が衣服に適した柔らかい生地であった。今回は通気性・柔軟性・入手性を考慮して、AKN1162で上衣および下衣を作成することにした。AKN1162に通気性を確保するためにパンチング加工することで、アレチノスビトハギ豆果の付着数はパンチング加工しない同生地と比較して有意に増加したが、他の生地(第5表のGM-660以下17種類の生地)に比べると付着数は有意に少なかった。

上衣と下衣(第5図E-1,E-2)の作成には市販の型紙(PALLET製BIGLETee用型紙LT2200JM,(株)ジャノメサービス製もんぺパンツ5544)を使用し、家庭用ミシンで縫製した。引っ付き虫試験の結果から、

第6表. 試着評価の結果.

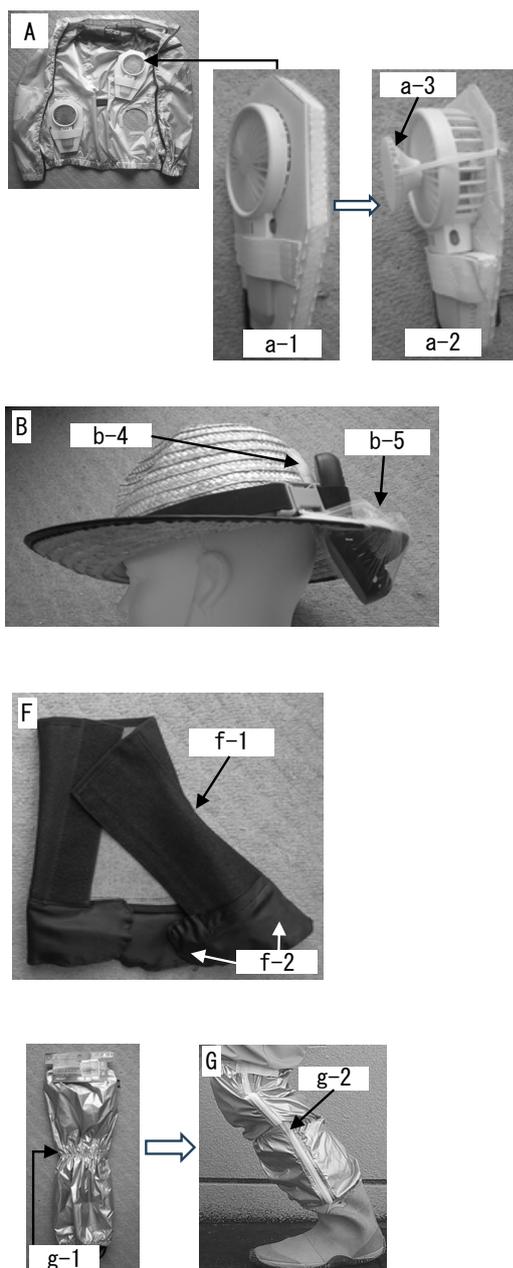
試作品	試着評価点	回答内容(回答者数)
ハンディファン付きウェア	2.9	・既存の空調ウェアに比べ風力が弱い。(3) ・連続使用して発熱などの安全性に問題ないか心配である。(1) ・長時間使用で電池の持ちが心配である。(1)
ハンディファン付き帽子	2.3	・音がややうるさい。(1) ・振動が強い。(1) ・髪の毛がファンにからみそうである。(3)
切花生産者用エプロン	4.7	・使い易い。(3) ・ポケットに溜まった泥を外へ出すことができ、すぐに使える。(2)
泥除け足カバー	3.4	・着脱が困難である。(1) ・全体に長く膝の下を覆うため、暑い。(2) ・長靴用のものがあれば良い。(1)
引っ付き虫対策上衣	4.3	・アレチノスビトハギ豆果が付着せず良い。(1) ・生地へパンチング加工しているが蒸れる。(1) ・手首部分までであり良い。(1)
引っ付き虫対策下衣	4.1	・アレチノスビトハギ豆果が付着せず良い。(1) ・生地へパンチング加工しているが蒸れる。(2)

通気性が必要な上衣の前身頃と後見頃にはパンチング加工をした生地(旭化成(株)製AKN-1162)を用い、それ以外の左右袖部分にはパンチング加工をしない同生地とした。下衣も上衣と同様の生地(パンチング加工をした旭化成(株)製AKN-1162)を使用し、左右両側面にオープンファスナーを取り付け、靴を履いたまま着脱できるようにした。

2) 試着評価

ヒアリング調査に協力いただいた切花生産者3名にハンディファン付きウェア、ハンディファン付き帽子および切花生産者用エプロンの試着評価を依頼し、同じくヒアリング調査に協力いただいた造園業従事者2名に泥除け足カバー、引っ付き虫対策上衣および下衣の試着評価を依頼した。評価は5段階(「非常に良い」「良い」「どちらでもない」「あまり良くない」および「良くない」をそれぞれ5点、4点、3点、2点および1点としてスコア化)で行った。

試着評価の結果を第6表に示した。ハンディファン付きウェアの試着評価は2.9で低く、風力不足に加え、連続使用時の乾電池の安全性や稼働時間への不安が指摘された。ハンディファン付き帽子の試着評価は2.3で低く、ファンによる騒音や振動、髪の毛への絡みについて問題があることが確認できた。切花生産者用エプロンの試着評価は4.7と高評価で、「使い易い」との意見が得られた。泥除け足カバーの試着評価は3.4でやや低く、着脱の困難さや長さによる暑さが問題とされたほか、「長靴用のものも欲しい」という新たな要望が示された。引っ付き虫対策上衣および下衣の試着評価はそれぞれ4.3および4.1と高評価で、付着防止効果は確認された。しかし、「蒸れる」との指摘があり、生地へのパンチング加工による通気性改善効果は認められなかった。



第7図. 試作品の改良. A: ハンディファン付きウェア; B: ハンディファン付き帽子; F, G: 泥除け足カバー.

3. 試着評価のフィードバックと改良

試着評価点4未満であったハンディファン付きウェア、ハンディファン付き帽子および泥除け足カバーについて、以下のような改良を行った(第7図)。

1) ハンディファン付きウェア(第7図A)

ハンディファン(ダイソー製ミニ扇風機)および空調ウェア(アイトス(株)社製タルテックスAZ-50196)のファンの風量分布を測定した。ハンディファンおよび空調ウェアのファンから正面20cmの位置、左右それぞれ30°10cmの位置および左右それぞれ45°10cmの位置の風速を(株)カスタム製デジタル風速・

風量計WS01を用いて測定した。風速の測定は3反復とした。ハンディファンは3台の風速を測定したが、空調ウェアのファンについては1台について3回測定した。また、空調ウェアのファンは風速を調整できるので、風速レベル1からレベル4の4段階すべてについて測定した。風速測定結果を第8図に示した。ハンディファンは主に正面のみの送風であり、循環性に乏しいことが明らかになった。これがハンディファンは「風量が弱い」との回答になったと考えられる。そこで、改良案として直径4cm円盤(第7図a-3)をハンディファン前方に装着し(第7図a-2)、風の横方向への拡散を図った。改良後のハンディファンの風量分布と空調ウェアのファンの風速レベル2との風量分布を比較したところ、ハンディファンの風量分布は全体的に少ない傾向があるものの、正面方向以外の風速には有意差がないことが分かった(第9図)。

また、電池持続時間を比較するために、新品の単3アルカリ乾電池をセットしたハンディファンおよび100%充電したバッテリーをセットした空調ウェアのファンの連続運転時間を調査した。ハンディファンおよび空調ウェアのファンの正面20cmの位置の風速を(株)カスタム製デジタル風速・風量計WS01を用いて15分毎に測定した。風速の測定は3反復とした。ハンディファンは3台の風速を測定したが、空調ウェアのファンは1台を3回測定した。ハンディファン、風速レベル2、風速レベル3および風速レベル4の空調ウェアのファンの連続運転時間はそれぞれ、270分間、1,170分間、810分間および585分間であった(第10図)。ハンディファンの連続運転時間は風量分布が同等であった風速レベル2の空調ウェアのファンの約23%であった。建設設備工事現場では、空調ウェアの連続使用時間は半日から1日という回答が78.4%を占め、57.6%が連続運転時間の改善を求めると回答したと報告されている(割石ら, 2021)。ハンディファンは240分までは空調ウェアの風速レベル4に相当する風速2m/sを維持したが、その後急激に風速は弱まった。今回試作したハンディファン付きウェアの実用化のためには、8時間(1日の労働時間)は連続運転できるような改良が必要と考えられる。なお、連続運転を繰り返してもハンディファンからの異常な発熱や異音の発生は認めらなかった。

2) ハンディファン付き帽子(第7図B)

騒音対策として、ハンディファンと帽子との接触部に綿生地(第7図b-4)を挿入した。髪の毛の巻き込み防止に保護ネット(第7図b-5)を装着した。

3) 泥除け足カバー(第7図F,G)

着脱の簡便性向上のため、面ファスナー(第7図f-1)のみで装着可能な脚絆(きゃはん、脚部を保護するために膝から足首にかけて巻き付けて着用する布や皮革製の覆いのこと)(富士手袋工業(株)製123

おわりに

本研究では、農業従事者へのヒアリング調査をもとに、現場のニーズに即した農業用ウェアを試作し、試着評価とフィードバックによる改良を行った。

(1) ハンディファン付きウェアは、空調ウェアの風速レベル2相当の送風が可能であったが、約3時間の連続使用で風量

が著しく低下することが確認された。そのため、気温が極端に高くない初夏や秋の短時間作業に限定しての利用が適していると考えられる。

(2) ハンディファン付き帽子は、後頭部から首筋を局所的に冷却する構造であり、市販の空調ウェアとの併用により、酷暑時の作業環境改善に有効である可能性が示唆された。

(3) 切花生産者用エプロンは、剪定バサミの収納やポケット内の泥の排出が容易で、作業効率の向上に寄与する構造であった。他の農作業従事者にも有用であり、収納部を植木バサミ用に変更することで、造園業などへの応用も可能と考えられる。

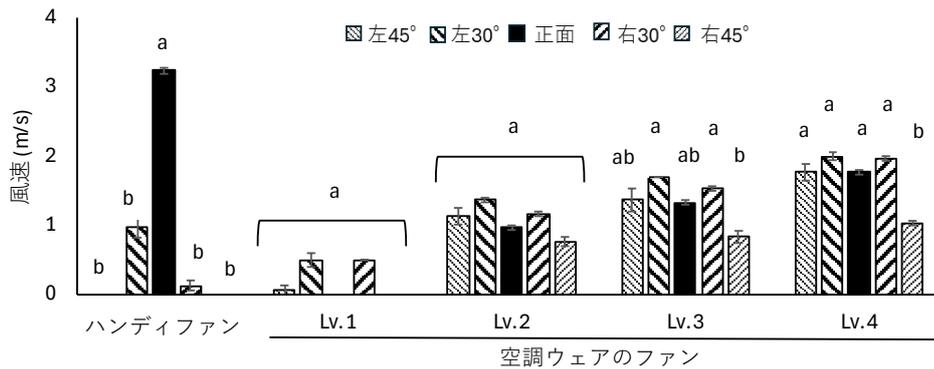
(4) 泥除け足カバーおよび長靴用泥除け足カバーは、短靴・長靴の利用状況に応じた使い分けを推奨する。

(5) 引っ付き虫対策上衣・下衣は、アレチヌスビトハギなどの付着植物への効果が確認されたものの、「蒸れる」との指摘があり、通気性に課題が残った。したがって、高温時の長時間作業ではなく、気温が低い季節や短時間作業での使用が望ましい。

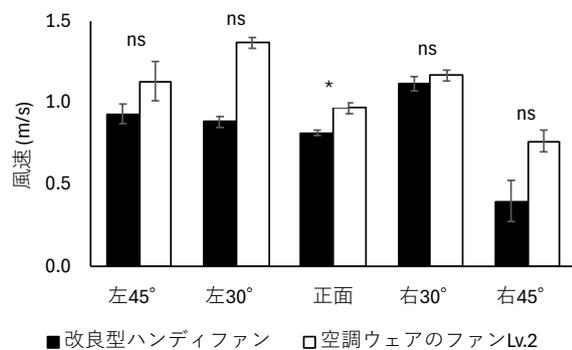
以上のように、試作品の多くは実用面で一定の制約があるものの、農業現場における具体的な課題を抽出し、ユーザー視点に基づいた設計・試作・評価のプロセスを実施した点において、本研究結果は農業用ウェアの改善に向けた実践的意義を有すると考えられる。

摘要

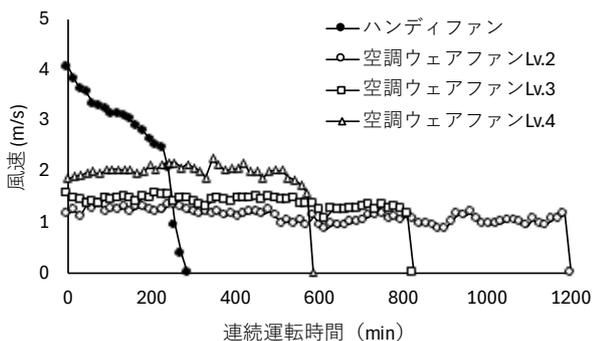
農業用ウェアは、気候変動や農業技術の進展に十分対応しているとは言い難く、機能面で改良の余地がある。兵庫県淡路島地域の農業従事者を対象にヒアリング調査を実施したところ、現行の農業用ウェアに関する課題として、「ファン付きウェアの重量と高価格」、「エプロンポケットの収納性」、「衣服内や靴内への泥の侵入」、「引っ付き虫の付着」などがあることを明らかにした。これらの課題に対応するため、7種の農業用ウェア（ハンディファン付きウェア、ハンディファ



第8図. ハンディファンおよび空調ウェアのファンの風量分布. Tukeyの多重検定により、異なる文字間に5%水準で有意差あり. エラーバーは標準誤差を示す.



第9図. 改良後のハンディファンと空調ウェアのファンレベル2との風量分布比較. t検定により、*は5%水準で有意差あり、nsは有意差なしを示す. エラーバーは標準誤差を示す.



第10図. ハンディファンと空調ウェアのファンの連続運転時間.

デニムキャハン)に防水生地(第7図f-2)を縫い付けた(第7図F)。さらに、長靴対応型として、中央部に絞り(第7図g-1)のある足カバーの側面にオープンファスナー(第7図g-2)を追加し、履き口への密着性を向上させた(第7図G)。

ン付き帽子, 切花生産者用エプロン, 短靴用・長靴用泥除け足カバー, 引っ付き虫対策用上衣・下衣)を試作した。さらに, 現場従事者による試着評価とフィードバックを通じて, 各試作品の改良を行った。本研究の結果は, 農業現場における作業環境の改善に資する農業用ウェア設計の一助となると考えられる。

謝 辞

本研究は淡路市連携大学まちづくり活動の助成を受けました。ご支援に深く感謝申し上げます。また, 本研究を実施するにあたり, 兵庫県立工業技術センターの方々には多大なご協力を賜りました。ヒアリング調査では, JA あわじ島の関係者の方々, JA 淡路日の出の関係者の方々, 兵庫県立大学大学院緑環境景観マネジメント研究科インストラクターの先生方や卒業生の方々のご協力をいただきました。ここに記して感謝申し上げます。

引用文献

- 古川智恵子・豊田幸子. 1978. 婦人農作業着に関する研究 (第5報) 動作時の着ごちに影響を及ぼす部位の検討. 名古屋女子大学記要 24: 39-43.
- Hashimoto, K., S. Horie, C. Nagano, H. Hibino, K. Mori, K. Fukuzawa, M. Nakayama, H. Tanaka and J. Inoue. 2021. A fan-attached jacket worn in an environment exceeding body temperature suppresses an increase in core temperature. *Scientific Reports* 11(1): 21269.
- 気象庁. 2025. 気候変動監視レポート. 2025.5.24. (調べた日付). <https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/>
- 工業所有権情報・研修館. 2024. J-Platpat. 2025.1.30. (調べた日付). <https://www.j-platpat.inpit.go.jp/>
- 厚生労働省. 2025. 報道発表資料. 2025.8.21. (調べた日付). <https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/index.html>
- 桑原宣彰・岡本嗣男. 1997. 農作業服による作業性と快適性の定量化に関する研究 (第2報). *農業機械学会誌* 59(2): 73-80.
- 松岡敏生・磯山陽介・北村八祥. 2022. 被服環境が暑熱環境下植物工場内の作業負担に及ぼす影響. *デサントスポーツ科学* 42: 222-232.
- 森下あおい・中川涼子. 2011. 伝統的農作業着のデザイン展開 地域文化を発信する衣服制作の試み. *服飾文化学会誌 (作品編)* 4(1): 21-24.
- 清水裕子・酒井秀夫. 1994. 林業用作業服の機能性および快適性の向上化に関する研究 (I). *森林研誌* 9(2): 53-60.
- 清水裕子・酒井秀夫. 1996. 綿および麻を素材とした下刈用作業服の試作と衣服内気候の実験的検討. *日本林學會誌* 78(2): 113-118.
- 寺内アヤ子・村上千かおり. 1995. 快適な農作業着に関する研究. *日本衣服学会誌* 39(1): 31-42.
- 割石浩幸・辻見真一郎・田中毅弘. 2021. 建築設備施工現場におけるファン付き作業服の使用実態に関する調査研究. *空気調和・衛生工学会論文集* 46(297): 39-46.
- 矢野経済研究所. 2024. 日本マーケットシェア事典. 2025. 1. 30. (調べた日付). <https://www.yano.co.jp/>
- Zhao, M., C. Gao and M. Wang. 2023. Development of air ventilation garments with small fan panels to improve thermal comfort. *Sustainability* 15(11): 8452.
- Zhao, M., C. Gao, F. Wang, K. Kuklane, I. Holmér and J. Li. 2013. A study on local cooling of garments with ventilation fans and openings placed at different torso sites. *International Journal of Industrial Ergonomics* 43(3): 232-237.