

介護衣料製品の評価・設計システムの開発 (第3報)

半身不自由者用衣服の素材の機能と形状の指標化

松田亮治, 横山詔常^{*1}, 山本智美

Development of Evaluation and Design System for Care Wear III Standardization of Physical Properties and Sizes of the Care Wear for Paralyzed person on One Side of the Body

MATSUDA Ryouji, YOKOYAMA Noritsune^{*1} and YAMAMOTO Tomomi

As a design system for the care wear, firstly the design manual to make new clothes was made based on the design guidelines for disabled person and the standards of physical properties of the material and sizes of the care wear. Secondly, as an evaluation manual predicting whether functions of the material and shapes of the commercial wear fit needs for clothes of disabled person or not and proposing the way to reform them as the care wear was made. For example, the standards of physical properties of the material and sizes of the care wear for paralyzed person on one side of the body were derived from the sensory evaluation experiment concerning the putting on or off the wear and the feeling of wearing. As the result, followings were found. If the tensile elongation of wale and the frictional resistance decrease, the retaining warmth increases and the bust and sleeve sizes become larger, the easiness for putting on or off are improved. Finally, the validities of the standards were proved by a verifying test.

介護衣料の評価・設計システムにおいて、新たに衣服を製作するための設計指針と素材物性・衣服寸法の指標値から構成される設計マニュアルを作成した。また、既製服を介護衣料として評価・改良するために、物性と衣服寸法から素材・衣服の適否を予測し修正案を提示するリフォームマニュアルを作成した。具体例として、右または左半身不自由者用の素材物性と衣服寸法の各指標値を、対象者の衣服の着心地や着脱に関する官能評価から導出した。その結果、たて方向の引張り伸び率は小さい方が、摩擦係数は低い方が、保温率は高い方が、バストや袖のゆとり率は大きい方が良いことがわかった。最後に、検証実験により指標値が妥当であることが証明された。

キーワード：介護、衣服、肢体不自由、素材物性、衣服形状

1. 緒 言

健常者用衣服の開発と比べ、様々な障害を持つ肢体不自由者の衣服を開発することは困難な課題であるため、肢体不自由者自身が、自分の障害に比較的適した既製服を選択し着ているか、介護ボランティアや家族が、既製服を個々の障害に適するようにリフォームする等して対応しているのが現状である。現在、全国の18歳以上の身体障害者は300万人を越え、この内、肢体不自由者が約180万人を占めると推計されている¹⁾が、今後の急速な福祉機器の発達や社会におけるノーマライゼーションの思想の定着によって、肢体不自由者が社会・経済活動に参加する機会が増えるようになるにつれ、現状の乏しい衣生活のままで済ま

れない状況にきている。現状を打開し、満足度の高い衣服を選べる様にするには、肢体不自由者に配慮したあるいは肢体不自由者のための衣服の工業製品化が不可欠である。

そのためには、肢体不自由者の衣服設計をシステム化する必要があると考え、下記の手順で試みた。第1報では設計指針を示した。第2報では着用実験で主観評価を取り、相関分析を行った。第3報では素材物性・衣服寸法の指標値を算出し、マニュアルを提案するという流れを紹介する。第1に、右または左半身不自由者用の素材物性と衣服寸法の各指標値を、半身不自由者の素材や衣服に対する官能評価から導出した。第2に、既製服の素材物性と衣服寸法から、介護衣料例えば右または左半身不自由者の衣服としての素材・寸法の適否を事前に予測し修正案を導くためのリフォームマニュアルの提案を試みた。最後に、指標値の適否を検証する着用実験を行った。

2004.5.31 受理 生活技術部

*1 産業デザイン部

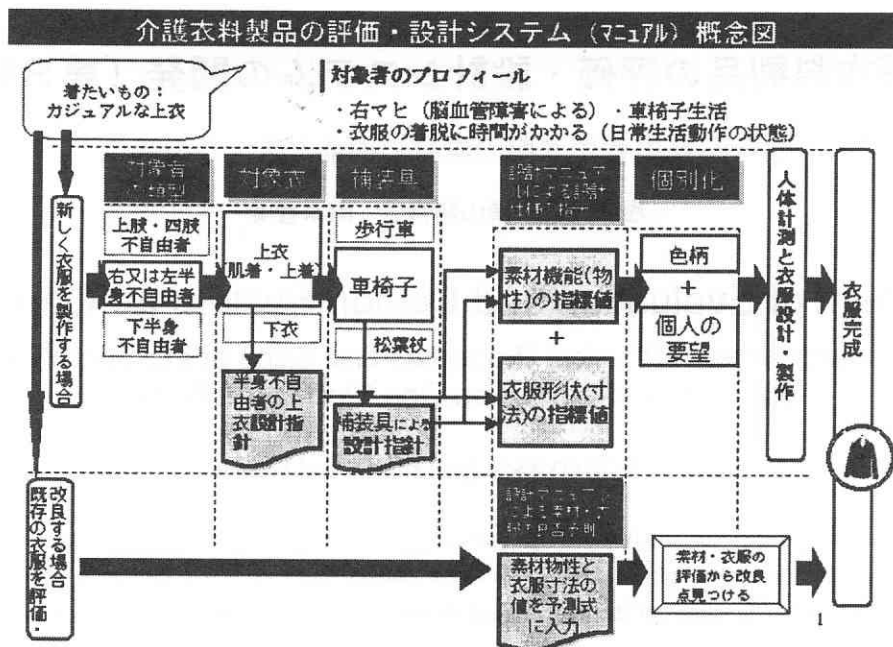


図1 介護衣料製品の評価・設計システムの概要図

2. 介護衣料製品の評価・設計システムの概要

介護衣料製品の評価・設計システムの概要を図1に示す。まず、身体障害者のために或いは身体障害者から依頼されて、新しく衣服を製作する場合のために、設計マニュアルを作成する。図上段に示す様に例えば、右半身マヒになり車椅子での生活を送られ、更衣に時間が掛かるというプロフィールを持つ方から、ポロシャツ、シャツブラウスやTシャツ、肌着等の製作を依頼されている場合、設計マニュアルの表1に示す右または左半身不自由者用上衣の設計指針を用いる。次に必要なものは、設計指針で示された素材の機能性や衣服形状を決める物性値や寸法の指標値である。設計マニュアルから得られるこれら設計指針と素材物性や衣服寸法の指標値に、対象者の体型の計測結果や色柄、素材の好みを加味すれば、対象者のニーズに適合した衣服設計・製作が可能となる。

次に、既製服を介護衣料として評価・改良する場合のためにリフォームマニュアルを作成する。図下段に示す様に

表1 右または左半身不自由者用上衣の設計指針

設計指針	
素材の機能	・ 健（ケン）側の手だけで頸付根から衿を掴み引張り脱衣可能な伸縮性を有すること ・ 滑りやすい素材を用い、重ね着時に着脱し易くすること ・ 保温性を有すること ・ 薄くて軽量であること ・ 汗で湿った肌に着てもサラッとした着心地を持つ
衣服形状	・ 裾下ろしやマヒ側着衣の捻れ修正がし易く且つ衿を健側の手だけで掴み引張り脱衣可能なゆとり量を多くとった身頃形状にすること ・ マヒ、拘縮し曲がった状態の上半身を通せるようなゆとり量を多くとった袖形状にすること ・ 袖丈は、上半が冷えない程度に短くすること

例えば、対象者が右または左半身不自由者の場合、着心地や着脱に関する対象者グループの官能評価を予測する独自の予測式を導出する。その評価を基に、素材・衣服の改良点を見つけ、修正案を提示する。

3. 右または左半身不自由者のための素材の物性値と衣服形状の指標化

介護衣料製品の設計マニュアルを作成する具体例として、自立した更衣に時間と体力を要し、衣服に対してのニーズも最も多い右または左半身不自由者のための素材物性と衣服寸法の指標値を求める。

3.1 官能評価の評点から素材物性や衣服寸法の指標値を導出する手法

3.1.1 官能評価の妥当性

前年度の研究報告²⁾の中で、形状を同一にして表2に示す物性の異なる素材を用いて製作した5種類の実験衣を、14人の右または左半身不自由者に対して着用実験した。被験者には着心地と着脱に関する各官能評価項目（表4参照）に対し、非常に悪いから非常に良いまでの7段階の評価尺度の中から、評価を選択して貰った。選択された各評価から、7段階の評価尺度に対応した-3～+3の整数

表2 実験衣に用いる5種類の素材の規格

No.	系の組成	糸番手	編み組織	素材の特徴
1	綿100%	80/2s	フライス	エジプト綿系にシルケット加工済
2	綿100%	40s	フライス	穴柄で通気性に富む
3	綿100%	30s	キルティング	中綿に綿を使用
4	キュブラ50% ポリエステル50%	80s	フライス	吸汗速乾・低アレルギー素材
5	ポリアクリレート 30%／綿70%	80s	フライス	吸汗発熱素材

値（評点）を得ることができた。

また、素材を同一にして形状を表3のように変化させた実験衣を前記の被験者に着用実験し、同様に着心地と着脱に関する官能評価を実施し、評価に対応した数値（評点）を得た。

表3 実験衣の形状条件

衣服サイズ	S, M, L, LL
袖丈（分）	2, 5, 8
えりぐり（cm）	58

右または左半身不自由者用衣服において、良いまたは悪い素材の物性や衣服寸法の指標値を決定するには、物性や衣服寸法の変化に対する対象者の官能評価（評点）の変化との相関関係を利用する必要がある。前年度の研究報告³⁾の中で官能評価の評点はバラツキがあるものの、同着用実験で測定した着脱動作時間という客観的な評価データと高い相関性が認められたため、指標値という客観的なデータを導出するための媒介変数として妥当なものと判断した。

3.1.2 重回帰分析における説明変数と目的変数

素材物性値および衣服寸法と、着心地および着脱に関する官能評価の評点との相関関係を分析するのに線形重回帰分析を用いる。表4に重回帰分析に用いる説明変数として、着脱と着心地に関する8つの官能評価項目を示す。官能評価の評点として、非常に悪いから非常に良いまでの、または非常に寒いから非常に暖かいまでの7段階の評価に対応した-3～+3の整数値を与える。表5に目的変数である素材物性と衣服寸法を示した。目的変数に対して余り寄与しない説明変数を削除し、最良な回帰モデル式を探索⁴⁾するため、説明変数を段階的に追加したり削除したりする変数増減法重回帰分析を適用した。

3.2 右または左半身不自由者における素材物性の指標値

素材物性5項目の線形重回帰分析の結果を表6に示す。各項目に対して、有意な説明変数とその回帰係数、定数項、

表4 説明変数としての官能評価項目

説明変数(X)のNo.	説明変数(官能評価項目)
1	マヒ腕の通し易さ
2	頭の通し易さ
3	全体的な着易さ
4	ケン腕の脱ぎ易さ
5	頭の脱ぎ易さ
6	全体的な脱ぎ易さ
7	肌触り
8	冷温感

表5 目的変数としての素材物性と衣服寸法項目

	目的変数(Y)のNo.	目的変数
素材物性	1	引張り伸び率
	2	摩擦係数
	3	目付
	4	保温率
	5	通気度
衣服寸法	6	バスト回りのゆとり率
	7	衣服の袖丈／被験者の袖丈
	8	袖回りのゆとり率

表6 素材物性5項目の重回帰分析結果

素材物性項目(目的変数)	布地方向	回帰式の説明変数1と回帰係数1	説明変数2と回帰係数2	説明変数3と回帰係数3	定数項	重相関係数	各官能評価項目の評点	重回帰分析による指標値(Y)
引張伸び率(%)	たて(ウェール)	全体的な脱ぎ易さ(-6.39)			89.0	0.61	-3	108.2
							0	89.0
							3	69.8
	よこ(コース)	全体的な脱ぎ易さ(41.3)	冷温感(-33.9)	全体的な着易さ(-18.1)	251.6	0.71	-3	283.6
							0	251.6
							3	219.6
摩擦係数	たて(ウェール)	全体的な脱ぎ易さ(-0.013)	冷温感(0.007)		0.66	0.71	-3	0.68
							0	0.66
							3	0.64
目付(g/m ²)		全体的な脱ぎ易さ(-15.0)	冷温感(7.7)		165.2	0.73	-3	186.9
							0	165.2
							3	143.4
保温率(%)		冷温感(3.0)			20.9	0.52	-3	11.9
							0	20.9
							3	29.8
通気度(cm ³ /cm ² ・s)		冷温感(-19.5)	全体的な脱ぎ易さ(17.9)		223.8	0.62	-3	228.6
							0	223.8
							3	219.0

重相関係数を示した。また、各項目の回帰モデル式の説明変数に、官能評価の評点の-3、0、+3の値を各々代入することで、右または左半身不自由者にとって非常に悪い、どちらでもない、非常に良い物性値の値が算出される。これらが各物性値のいわゆる指標値となる。表の右側に評点とそれに対応した指標値を示す。とりわけ、+3を代入して算出された値は、半身不自由者に適した素材の推奨物性値と考えられるし、逆に、-3を代入して得られた値は半身不自由者用の素材として避けなければならない物性値になる。

表6の回帰モデル式から、説明変数の全体的な脱ぎ易さが、保温率を除く物性値に対して、高い相関性を持ち、次いで冷温感が寄与していることが分かる。また、各物性の指標値の傾向をみると、半身不自由者にとって、摩擦係数は低い方が、目付は軽い方が、そして保温率は高い方が望ましいことがわかる。これは、「滑りやすい素材を用い、重ね着時に着脱し易くすること」、「薄くて軽量であること」、「保温性を有すること」の右または左半身不自由者用上衣の素材物性に関する設計指針を数値的に裏付ける結果となっている。また、たての引張り伸び率は小さい方が望ましいという指標値の傾向は、「健側の手だけで頸付根から衿をつかみ、引張り脱衣可能な伸縮性を有すること」という指針を補足する重要な詳細指針と考えられる。

3.3 半身不自由者における衣服寸法の指標値

表7に衣服寸法3項目の線形重回帰分析の結果を示す。表に説明変数と回帰係数、定数項、重相関係数を示した。また、各項目の回帰モデル式の説明変数に、官能評価の評点の-3、0、+3の値を各々代入、衣服寸法の指標値を算出し、表の右側に示した。衣服寸法の場合、説明変数の全体的な着易さが高い相関性を持ち、袖丈や袖回りのゆとり率では、腕の通し易さや頭の脱ぎ易さが寄与していることが分かる。

各衣服寸法の指標値の傾向をみると、半身不自由者にとって、バスト回りのゆとり率は大きい方が、衣服の袖丈は短い方が、袖回りのゆとり率も大きい方が望ましいことがわかる。これは、「裾下ろしやマヒ側着衣の捻れ修正が

し易く且つ衿を健側の手だけで掴み引張って脱衣可能なゆとり量を多くとった身頃形状にすること」、「袖丈は、上肢が冷えない程度に短くすること」、「マヒ、拘縮し曲がった状態の上肢を通せるようなゆとり量を多くとった袖形状にすること」の右または左半身不自由者の上衣の衣服形状に関する設計指針を数値的に裏付ける結果となった。

4. リフォームマニュアルの提案

既製服を介護衣料として評価・改良する場合のために、リフォームマニュアルを作成する。まず、既製服の素材物性値と衣服寸法を入力すれば、対象者グループの着心地や着脱の適否を判定できる官能評価の評点の予測式を導出した。

4.1 素材の物性値や衣服寸法から官能評価の評点を導出する手法

3.1に示されている重回帰分析を用い官能評価の評点から物性値や衣服寸法を予測する手法を、逆に素材物性と衣服寸法から、着心地や衣服の着脱に関する官能評価の評点を予測するのに援用する。ここでは、3.1.2の重回帰分析における説明変数と目的変数を相互に入れ替えて、説明変数として素材物性値5項目と衣服寸法3項目を、目的変数として着脱と着心地に関する官能評価8項目を選択した。

4.2 官能評価の評点の予測式の導出

表8に官能評価5項目の線形重回帰分析の結果を示す。表では、各官能評価項目に対して素材物性値と衣服寸法の中で有意な説明変数とその回帰係数、定数項、重相関係数を示した。これによって、素材物性値と衣服寸法から着脱と着心地に関する官能評価の評点を予測する回帰モデル式が得られた。予測される評点は、非常に悪いから非常に良いまでの、または非常に寒いから非常に暖かいまでの評価に対応した-3～+3の7段階の整数値として算出される。着脱に関する官能評価のマヒ腕の通し易さ、全体的な着易さ、頭の脱ぎ易さに対しては、物性値のたて方向の引張り伸び率と衣服寸法の袖丈が負の相関性を持っている。すなわちたて方向の引張り伸び率が小さい程、または袖丈が

表7 衣服寸法3項目の重回帰分析の結果

衣服寸法項目 (目的変数)	回帰式の説明変数 1と回帰係数1	説明変数2と 回帰係数2	定数項	重相関係数	各官能評価 項目の評点	重回帰から得 られた指標値
バスト回りのゆとり率(%) (周囲長のゆとり/胸囲)	全体的な着易さ (2.69)		3.01	0.63	-3	-5.1
					0	3.0
					3	11.1
衣服の袖丈/ 被験者の袖丈	頭の脱ぎ易さ (-0.05)	マヒ腕の通し 易さ (-0.04)	0.51	0.58	-3	0.78
					0	0.51
					3	0.24
袖回りのゆとり率 (%) (周囲長のゆ とり/腕回り)	全体的な着易さ (3.37)		30.4	0.51	-3	20.3
					0	30.4
					3	40.5

表8 官能評価5項目の重回帰分析の結果

官能評価項目の評点 (目的変数)	回帰式の説明変数1 と回帰係数1	説明変数2と回 帰係数2	説明変数3と回帰係 数3	定数項	重相関係数
マヒ腕の通し易さ	引張伸び率(たて方 向) (-0.03)	バスト回りのゆ とり率(%) (0.06)	衣服の袖丈/被験者 の袖丈 (-4.34)	5.89	0.69
全体的な着易さ	バスト回りのゆとり 率(%) (0.10)	引張り伸び率 (たて方向) (-0.04)	衣服の袖丈/被験者 の袖丈 (-3.35)	6.81	0.80
頭の脱ぎ易さ	引張伸び率(たて方 向) (-0.02)	バスト回りのゆ とり率(%) (0.09)		3.38	0.73
健側腕の脱ぎ易さ	摩擦係数(たて方 向) (-19.42)	衣服の袖丈/被 験者の袖丈 (-8.16)		17.9	0.59
肌触り	摩擦係数(たて方 向) (-1779.7)	保温率 (-7.41)		1309.2	0.97

短い程、評点が高く良い評価になっている。同様に、衣服寸法のバスト回りのゆとり率が正の相関性を持っている。すなわちゆとり率が大きい程、評点が高く良い評価になっている。また、健側腕の脱ぎ易さや肌触りにおいては、物性値のたて方向の摩擦係数が、高い負の相関性を持っている。すなわち、摩擦係数が低い程、評点が高く良い評価になっている。頭の通し易さ、冷温感といった官能評価においては、物性値および衣服寸法との間で有意な相関関係が認められなかった。

これら予測式から得られた評点から素材物性や衣服寸法のリフォームを提案することが可能になる。

5. 指標値の妥当性の検証

設計マニュアルを基に介護衣料製品を開発するためには、設定した素材物性値や衣服寸法の指標値が適切である必要がある。そのため、設定した指標値の妥当性を検証する実験を行った。

5.1 検証用試作品の素材物性値と衣服寸法の設定

表6に示す素材物性5項目の重回帰分析の結果の中で、物性値で非常に悪いという評価の指標値に近似した値を持つ素材と非常に良いという評価の指標値に近似した値を持つ素材を探索したところ、綿フライスと吸汗発熱素材が各々比較的良く適合していることがわかった。同様に表7に示す衣服寸法3項目の重回帰分析の結果の中で、衣服寸法で非常に悪いという評価の指標値と非常に良いという評価の指標値各々に基づき衣服寸法を設定することにした。試作品として綿フライスと吸汗発熱素材の2種類と、非常に悪いと非常に良い衣服寸法の指標値に基づく2種類の衣服形状とを組み合わせた計4種類を作製した。被験者は、

「広島県立身体障害者リハビリテーションセンター重度身体障害者更生援護施設あけぼの寮」の右または左半身不自由の入寮者男女6人で、指標値を決定するための着用実験の被験者とは異なっている。

5.2 素材の物性値や衣服寸法の指標値の妥当性

被験者が、4種類の試作品を着用した結果について官能評価の観点から述べる。図2に、着脱に関する官能評価6項目の被験者の平均評点値を示す。非常に良いという評価の吸汗発熱素材と衣服寸法を組み合わせた試作品の評点は、6項目中最低が2、最高が2.6、平均は2.4であった。逆に非常に悪いという評価の綿フライスと衣服寸法を組み合わせた試作品の評点は、最低が-2.6、最高が-0.6、平均が-1.7であった。また、非常に良い評価の吸汗発熱素材と非常に悪い評価の衣服寸法を組み合わせた試作品の平均評点と、非常に悪い評価の綿フライスと非常に良い評価の衣服寸法を組み合わせた試作品の評点の平均が共に1.4程度であった。本来、被験者が変わっても理論的には、非常に良い評価の素材と衣服寸法の組み合わせの試作品では+3の評点を、非常に悪い評価の素材と衣服の組み合わせの試作品では-3の評点を得られるはずであるが、実際には、非常に良い評価の素材と衣服寸法の組み合わせの試作品では+3より少し低い評価となり、逆に非常に悪い評価の素材と衣服の組み合わせの試作品が-3より多少高い評価となっている。これは、被験者間で評価に差が出ることと被験者数が指標値を決定した時の14人より少ないこと等を考慮すれば、概ね妥当な評価結果の範疇と言える。従って、指標値の設定も概ね妥当なものとする。

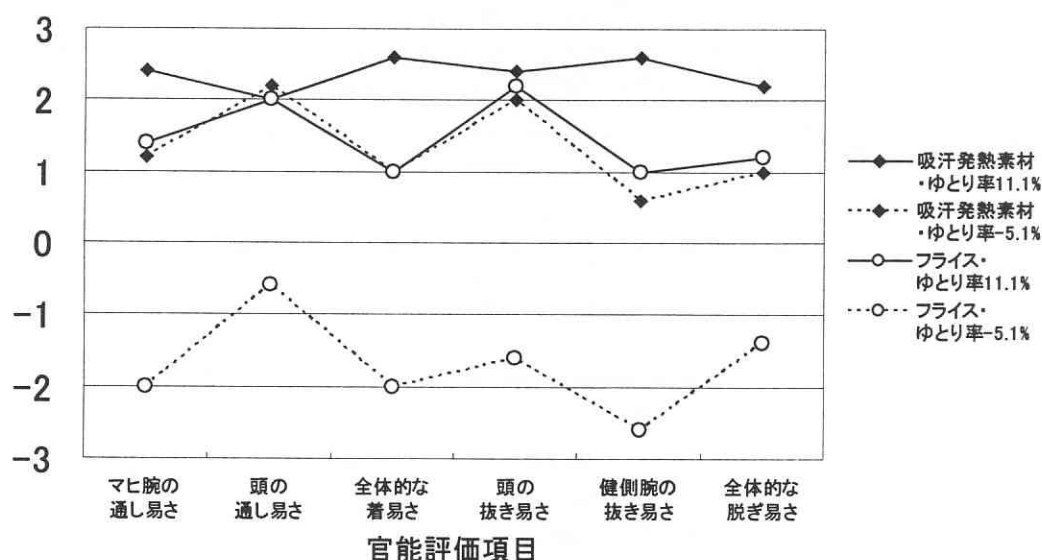


図2 着脱に関する官能評価の被験者の平均評点値

6. 結 言

- 1) 右または左半身不自由者にとって更衣しやすく着心地の良い素材物性や衣服形状を具体的な数値として指標化することができた。また、各指標値の傾向をみると、たての引張り伸び率は小さい方が、摩擦係数は低い方が、目付は軽い方が、そして保温率は高い方が望ましいことがわかった。これは、半身不自由者用上衣の素材物性に関する設計指針を数値的に裏付けている。
- 2) 半身不自由者の各衣服寸法の指標値の傾向をみると、半身不自由者にとって、バスト回りと袖回りのゆとり率は大きい方が、衣服の袖丈は短い方が、望ましいことがわかった。これは、上衣の衣服形状に関する設計指針を数値的に裏付けている。
- 3) 既製服の素材物性値と衣服寸法から、着心地と衣服の着脱に関する官能評価の評点を、半身不自由者に着用モニタすること無しに予測する回帰モデル式が得られた。
- 4) 素材物性と衣服寸法の指標値の適否を検証する試作品を半身不自由者に着用実験した結果、指標値の設定も概ね妥当であることがわかった。
- 5) これらの研究成果と、衣服アイテム別及び補装具による設計指針(H13～14年度成果)を組み合わせ、新たに介護衣料を製作するための設計マニュアルを作成した。また、既製服を評価・改良するための素材物性と衣服寸法から、対象者の類型毎のリフォームマニュアルを作成した。

謝 辞

試作品の着用モニタに協力して頂いた広島県立身体障害者リハビリテーションセンターあけぼの寮の皆様にご場を借りて感謝の意を表します。また、試作にあたり多大なご支援を頂いた地元ファッションデザイナーの北村美子氏にも感謝の意を表します。

文 献

- 1) 厚生労働省障害保健福祉部：平成8年身体障害者実態調査，第3-27表（2000）。
- 2) 松田亮治，横山詔常，山本智美：広島県立東部工業技術センター研究報告，16，48-49(2003)。
- 3) 松田亮治，横山詔常，山本智美：広島県立東部工業技術センター研究報告，16，49-52(2003)。
- 4) 田中 豊，垂水共之，脇本和昌：パソコン統計解析ハンドブックⅡ多変量解析編，共立出版(1984)。