

平成 22 年 6 月 28 日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2009

課題番号：19500638

研究課題名（和文） 災害時救援衣料の開発と基準パッケージの策定に関する研究

研究課題名（英文） Establishing a clothing standard and proposing a basic set of clothing for refugees in times of disaster

研究代表者

小柴 朋子（KOSHIBA TOMOKO）

文化女子大学・服装学部・教授

研究者番号：70310399

研究成果の概要（和文）：

災害時における避難所に必要とされる備蓄衣料の検討を目的として、大地震後の実態調査報告書および被災地における聞き取り調査から被災時の衣料供給における問題点を抽出し、救援用衣料について検討した。必要衣服の保温力を検討するため、サーマルマネキンを用いて現在市販されている成人男性用衣服類約 150 点、靴および靴下 6 点、幼児用衣服 23 点の顕熱抵抗を測定した。それらをもとに日本各地の季節別必要 Clo 組み合わせ服マップを作成、汎用型衣料をデザインして保温力を評価し、備蓄用基準パッケージを提案した。

研究成果の概要（英文）：

In this research, we have looked into the problems facing refugees in times of disaster in Japan in order to determine the appropriate storage of clothing. After reading reports about major earthquakes, we interviewed refugee victims of the Chuetsu and Noto Earthquakes. We measured the clo values of 179 commercially available clothing items worn by males (150) and babies (23), as well as shoes and socks (6). Based on the results, we made a seasonal clo map for various regions of Japan. We then designed and produced a one-size-fits-all cape and measured its clo value. Finally, we proposed a basic set of clothing for refugees in times of disaster.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2008年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2009年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：被服衛生学

科研費の分科・細目：生活科学・生活科学一般

キーワード：救援用衣料、clo 値、災害、汎用型衣料、備蓄用基準パッケージ

1. 研究開始当初の背景

(1) 科学技術の進んだ現代社会においてもなお、地震、台風、津波、竜巻、火山噴火、土石流、洪水等による自然災害は人知を超え、その大規模な災害を未然に予測し回避することは困難である。その膨大な破壊力は社会生活に大打撃を与え人々は日常生活を継続できない。わが国では1995年、阪神淡路大震災によって6000人を超える人命が奪われ、20万戸の住戸破壊により人々は避難所生活を余儀なくされた。

(2) 震災後、科学研究費補助金基盤研究(B)(1)「阪神・淡路大震災における生活の復興と防災のあり方に関する総合的研究」(研究代表者、三好正満)を得て、日本家政学会の研究者らにより、生活に与えた打撃について被害調査が行われた。研究分担者の安田らにより、「阪神大震災の被災生活の問題点とその時間的变化に関する考察」で、「衣」に関する課題が明らかにされた。①被災時の着衣は寝衣が大半を占める。②ほとんどの人が着のみ着のまま。③冬季は毛布や衣類・靴下が不足して風邪をひきやすい。④洗濯が不自由で下着や靴下の汚れ。⑤着替え・衛生品の不足。また救援衣料が多く送られたにもかかわらず、整理分配が困難で、被災者らに行き渡らず、自治体による災害対策の大きな教訓として残された。

(3) 阪神大震災以来10年以上を経過し、その間にも新潟中越地震をはじめ、台風や竜巻等災害が相次いだ。被災後の避難所や仮設住宅での生活において、同じような救援物資の問題が繰り返されている。また東海大地震も予想されているにもかかわらず、国や自治体による具体的な取り組みは開始されていない。救援のための食料、住宅に関する研究については一部で進み、法整備を含め、各自治体において備蓄倉庫等具体的施策が検討されてきている。しかし衣料については被災時に最も緊急に必要とされる生活必需物資であるにもかかわらず、毛布等の数量確保が第一課題とされ、具体的衣料品の検討については、その後いずれの自治体においても進展が見られないのが現状である。

(4) 研究分担者の田村は、災害時の救援衣料のあり方が極めて不十分であるとの見解から、サイズ・素材・内容が明瞭に示された規格パッケージが補給されることを上記基盤研究にて提案し、気温10℃、5℃下で学生を被験者とした下着と再生ポリエステル製のフリース、ナイロン製アノラックの着用実験を試みた。結果として、このような手法による支援衣料の検討は重要でありかつ可能であるとの結論を得たが、人体実験による検証は多大な労力と被験者への負担、特に寒冷下での実験は人道上からも問題があると考えられ、より合理的な手法、すなわち人体を熱的に摸し

たシミュレーション装置の開発の必要性が明らかとなった。そこで衣服の熱・水分移動特性を正確に測定するためのシミュレーション装置、すなわち可動型発汗サーマルマネキンの開発に取り組み、完成・機能するに至り、救援衣料の基準作成に着手する背景が整った。

2. 研究の目的

地域・季節等によって求められる衣料の基準を検討すると共に、性別・年齢別・多様な体型等に応じた救援衣料のあり方に対するアイデアを抽出し、救援衣料を提案するための基礎研究を推進した上で、具体的に標準的に避難所に備蓄されるパッカー衣料を提案することが本研究の目的である。具体的には、

- (1) 大地震後の実態調査報告書および被災地における聞き取り調査から被災時の衣料供給における問題点を抽出し、救援用衣料について検討することから、災害時における避難所に必要とされる備蓄衣料について検討する。
- (2) サーマルマネキンを用いて測定された既に公表されている日本の市販衣服のクロー値は過去のものであり、現在市販されている衣服について新たに系統的に測定される必要がある。研究分担者の田村らによって開発された男性用可動型発汗サーマルマネキンを用いて、可能な限り多種の市販衣服のクロー値測定を行う。また、すでに同様に開発されているベビーマネキンを用いて市販子供服のクロー値測定を行う。また、足型サーマルマネキンを作成し、靴・靴下類の保温力を測定する。それらをもとに、日本の各地域・季節によって求められる衣料の保温力の基準化を目的として、性別・年齢別や多様な体型等に応じた必要衣服のクロー値について検討する。
- (3) 汎用型衣料をデザインして保温力を評価し、備蓄用基準パッケージを提案する。

3. 研究の方法

本研究の内容は、大きく3つに分けられる。

(1) 災害時における必要衣類の検討

阪神大震災、新潟中越大地震の地方防災行政の現状報告書やその他調査報告書ならびに被災地における実態調査をもとに災害時衣料品の問題点を抽出。

災害時に予測される具体的生活の検討と作業場面における最小限必要衣類の検討。

(2) サーマルマネキンによる標準的各種市販衣服のクロー値の測定

各種単品衣服・組み合わせ着衣のクロー値の測定。

具体的には、成人男子用可動型発汗サーマルマネキン、成人女子用サーマルマネキン、乳児用サーマルマネキンを用いて、標準的市販衣服である下着(ショーツ、トランクス、ブリーフ)肌着(ランニングシャツ、半そで

肌シャツ、長袖肌シャツ、キャミソール) ファンデーション (ブラジャー、ガードル) Y シャツ、ブラウス、Tシャツ、セーター、カーディガン、トレーナー、ジャンパー、パーカー、レインコート、オーバーコート、スラックス、および避難所等災害時に頻繁に使用される衣服 (ジャージ、パジャマ、ネグリジェ、ガウン、和服寝衣、もんぺ、割烹着、エプロン、合羽、アノラック、ウインドブレーカー、等) 靴、靴下。

(3) 汎用型衣料の開発

日本各地の代表的な気候条件を抽出し、日本各地の地域別・季節別必要クロー値マップおよび組み合わせ衣服例による衣服マップ作成する。災害対策用必要最小限衣料品パッケージを考案。靴・寝袋等を含めた避難生活での必要品目を検討し、パッケージ品の内容を決定。

学生への汎用型衣料デザイン画の募集。選考された提案衣服のコンセプトをもとに、汎用型衣料の実物製作。提案された汎用型衣料の着用適応性の検討。着用実験を通じて、動作性、気候適応性について確認する。

4. 研究成果

災害時における必要衣類の検討

(1) 報告書からの検討：阪神大震災、新潟中越大地震の地方防災行政の現状報告書やその他調査報告書を元に以下の点が明らかとなった。

・1993年7月北海道南西沖地震、1995年1月阪神淡路大震災では、救援衣料が多く集まった。救援物資の適切な分配は非常に困難であった。分類・整理に多くの人手と費用がかかり、救援物資の適切な分配は非常に困難であった。

・2003年10月新潟中越地震では、新潟県に衣類約65万点が送られたが、衣類は88%が残存していた。2007年3月能登半島地震では石川県に61件の衣類が送られたが、7割は処理されていない。

・新潟中越沖地震では、新潟県は個人からの救援物資は受け入れなかった。現実には、救援物資は第2の災害といわれている。

(2) 実地調査：災害時に予測される具体的生活の検討の準備にとりかかった段階で、凶らずも7月に中越沖地震が発生し、避難所における生活実態を直ちに調査する機会を得た。

①新潟柏崎大地震

調査日：平成19年8月10日(土)午後1時～8月11日(日)午前12時

調査場所 新潟県刈羽村避難所(第2体育館・ラピカ・高町地区集会場)

調査内容：地震被災による避難生活における衣環境を調査(避難所の環境測定及び写真撮影、備蓄品・救援品に対する調査)し、以下の点が明らかとなった。

・高町集会所や第2体育館では盛夏のため避難所内は30℃以上。冷房設備が充分ではなく、横臥して休息をとる老人と活発にははしゃぎまわる幼児や児童が同一室内に滞在し、各々適切な環境条件とは異なった。

・ラピカでは冷房により25℃以下の過冷却状態になることがあり、職員による温度管理が課題であった。

・プライバシーを確保するためダンボールやマットレスが多用されていたが、そのため通風が悪くなり、着替えや洗濯物の乾燥にも困難さがあつた。高温多湿な日本の夏の避難所では、服装での調節は困難であり、室内の断熱と送風が工夫されなければならない。



図1 避難所の様子

中越地震の仮設住宅における直後の聞き取り調査は避難住民の心情を慮ると困難であった。

②能登大地震発生1年後の実態調査および聞き取り調査

調査日：平成20年3月26日午前10:00

調査場所：輪島市ふれあい健康センター2F ボランティアルーム

調査対象：三谷みはる(輪島市災害ボランティアの会代表)、保坂(輪島市災害ボランティアの会)

調査日：平成20年3月26日

16:00～

調査場所：輪島市ふれあい健康センター



1F 医務室 調査対象：七尾幸子(輪島市社会福祉協議会事務局長)、吉岡久美子(輪島市福祉環境部健康推進課 庶務係長) 三谷みはる(輪島市災害ボランティアの会代表)

調査内容：救援に当たった民間ボランティアおよび自治体関係者との間で、災害時衣料品の問題点と被災時における最小限必要衣類の検討を行い、以下の点が明らかとなった。

災害時に必要な衣料を考える時に

- ・3日分の備蓄が欲しい（自宅で被災した人にとっても一日目は寝床確保、2日目は家具を起す程度）
- ・避難所生活時と仮設入居時では必要なものが異なり、時間の経過とともに変化する。地域、年齢、性別によって必要なものが異なる。必要なものを必要な時に必要な量提供できることが望ましい。食器メーカーからの食器パックを1セット/人の配布は大人子供の区別なく無駄、家族構成にあわせた分け方が必要で、高齢者にも若齢層にも配慮が必要。生活そのものをトータルで考えることが肝要。
- ・毛布とタオルが十分に備蓄され、一番先に供給されることが望ましい。
- ・タオルケット（シーツ代わり）、綿製品のソックス、硬いマットレス（たたむとテーブルとして使用）、枕（実態はバスタオルや座布団が使用されている）、多量の下着が必要。
- ・動きやすく「清潔」を維持できるもの
- ・衣服に関する調査は能登地震、中越沖地震の両方に関しては殆ど行われていない。

以上から、配布されるのは毛布が中心であり、今後の課題として、備蓄あるいは救援物資としては、パッケージ化された衣類の検討が必要であることが明らかになった。

サーマルマネキンによる着衣クロール値測定

(1) 子供服のクロール値測定

各種単品衣服・組み合わせ着衣の測定を行った。その結果を表1に示す。

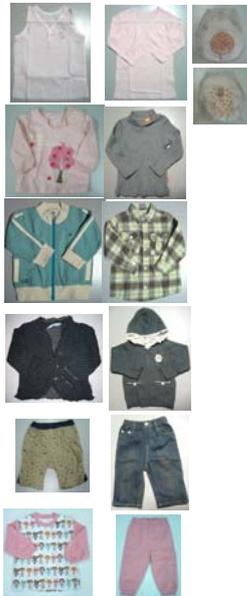


表1 clo 値

アイテム	clo値
紙おむつ	0.022
袖なし肌着	0.026
長袖肌着	0.028
タンクトップ	0.008
半袖Tシャツ	0.004
長袖Tシャツ	0.063
タートル	0.036
トレーナー	0.088
ベスト	0.056
セーター	0.097
ネルシャツ	0.096
ジャンパー	0.117
パーカー	0.12
カーディガン	0.106
ボンチョ	0.174
ダッフルコート	0.235
半ズボン	0.022
長ズボン	0.063
スカート	0.034
ジャンパースカート	0.069
オーバーオール	0.15
パジャマ(上衣)	0.083
パジャマ(下衣)	0.080

図3 測定したベビー服

1~3歳の幼児を持つ家庭に対して、各季節の着衣内容についてアンケート調査を行い、標準的な組み合わせ衣服例を抽出し、幼児用サ

ーマルマネキンを用いて、標準的市販衣服を対象に、単品衣服および組み合わせ服のクロール値を測定した。その結果、夏0.18clo、春・秋0.28clo、冬0.46cloであり、

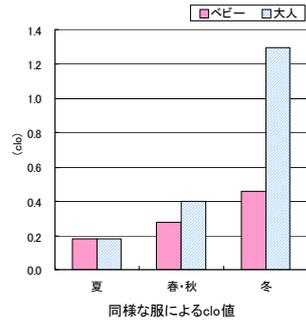


図4 各季節必要 clo 値

図4に示すように成人と比べ、災害が冬期に発生した場合、標準的組み合わせ服の保温力不足が指摘された。

(2)可動型成人女子用足部マネキンの制御性能評価、およびそれを用いた各種靴下・靴の顕熱抵抗値を測定し、靴の保温性を評価した。マネキン表面を 31℃一定に設定し、革靴(天然皮革/厚さ: 0.080mm)パンプス(天然皮革/厚さ: 0.063mm)ブーツ(合成皮革/厚さ: 0.075m)3種、ハイソックス(ナイロン/厚さ: 0.059mm)スニーカーソックス(綿とナイロンの混紡/厚さ: 0.080mm)2種、2種の靴下と革靴の組み合わせを測定した。

靴の熱抵抗はブーツ、革靴、パンプスそれぞれ 0.080、0.080、0.069℃m²/W、靴下の熱抵抗値は、ハイソックス 0.070℃m²/W、スニーカーソックス 0.077℃m²/W、靴と靴下の組み合わせは、スニーカーソックスと革靴が 0.083、ハイソックスと革靴が 0.099℃m²/Wであった。

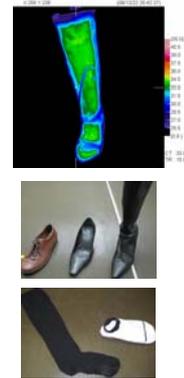


図5 足サーマルマネキンのサーモ像と測定靴・靴下

(3)成人男子用可動型発汗サーマルマネキンを用いて、単品衣服のクロール値測定を行った。測定アイテム: 下着、Yシャツ、セーター、トレーナー、オーバーコート、スラックス、靴下、パンツ、長袖シャツ、ベスト、カーディガン、ジーンズ、ズボン、ジャケット、スーツ、帽子等 140 品目。その一部を表 2-1、2-2 に示す。測定した結果、ISO9920 の単品衣服のクロール値と比較すると、ほぼ同様な測定値が得られた。半纏や作業服寝衣等や災害時に頻繁に使用される衣料を加えてクロール値測定を行い、データベース化した。データベースには、サイズ・寸法・写真・素材・重量・着衣画像・匹敵する ISO9920 のクロール値を記載した。

表2-1 測定したクロー値(1)

	ISO9920	ISO No.	アイテム	重さ (g)	Icle	ISO9920 Icle
1	Underwear	29	Vネックノースリーブ	115.22g	0.16	0.05
2	Underwear	31	半袖 クルーネック	141.30g	0.24	0.1
3	Underwear	32	半袖 Vネック	140.48g	0.15	0.12
4	Underwear	36	半袖 Uネック	89.38g	0.12	0.09
5	Underwear	13	ランニング	83.30g	0.1	0.06
6			七部袖 U首	202.24g	0.19	
7	Underwear	33	長袖 V首	147.45g	0.2	0.12
8	Underwear	37	長袖 V首	223.50g	0.15	0.16
9	Underwear	41	長袖 V首	198.03g	0.09	0.2
10	Underwear	42	長袖 U首	299.09g	0.21	0.16
11	Underwear	42	長袖 U首	191.19g	0.17	0.16
12	Underwear	45	長袖 U首	218.03g	0.1	0.25
13	Underwear	47	長袖 U首	142.65g	0.1	0.1
14	Underwear	26	長ズボン下	203.62g	0.1	0.1
15	Underwear	25	ズボン下(七部)	117.03g	0.09	0.08
16			はらまき	144.45g	0.07	
17			パンツ (ふんどし)	51.37g	0.06	
18	Underwear	7	パンツ (ボクサー)	91.96g	0.01	0.04
19	Underwear	8	パンツ (ブリーフ)	55.74g		0.04
20	Sleepwear	364	パンツ (トランクス)	76.79g	0.05	0.1
21	Socks 1	254	靴下(足首)		0	0.02
			帽子			
22	Hats 12	259	帽子 (つば付き)	84.36g	0.04	0.01
23	Hats 12	259	ニット帽	93.77g	0.04	0.01
24			ニットバンド	39.28g	0.04	
			シャツ			
25	Shirts 4	79	ポロシャツ	261.21g	0.21	0.17
26			七部袖Tシャツ	229.30g	0.11	
27			長袖クルーネックシャツ	246.07g	0.1	
28	Shirts 2	54	長袖シャツ(襟)	239.05g	0.32	0.33
29	Shirts 2	55	長袖シャツ(Y)	303.48g	0.25	0.33
30	Shirts 2	70	長袖シャツ (ネル)	274.64g	0.32	0.29
			セーターカーディガン			
31	Sweater 5	141	ベスト	289.93g	0.11	0.13
32	Sweater 2	136	長袖カーディガン	314.70g	0.72	0.23
33	Sweater 1	135	長袖セーター	192.80g	0.23	0.25
34	Sweater 2	136	長袖カーディガン	204.23g	0.17	0.23
35	Sweater 2	136	長袖カーディガン	418.17g	0.31	0.23
36	Sweater 7	140	長袖カーディガン	500.62g	0.35	0.29
37	Sweater 6	142	クルーネックセーター	425.71g	0.36	0.36
38	Sweater 1	148	ジップアップセーター	649.31g	0.47	0.37
39	Sweater 1	148	タートルネックセーター	380.78g	0.22	0.37
			スウェット			
40			長袖パーカ	519.92g	0.82	
41	Sweater 6	142	スウェット 上	367.01g	0.31	0.36
41	Trousers 5	291	スウェット 下	420.12g	0.18	0.28
			ズボン			
42	Trousers 4	83	ハーフパンツ	212.66g	0.73	0.08
43	Trousers 6	90	ジーンズ	796.34g	0.47	0.24
44	Trousers 2	86	チノパン	547.45g	0.5	0.22
45	Trousers 1	87	チノパン	506.40g	0.88	0.22
46	Trousers 2	92	ズボン	459.52g	0.8	0.2
47	Sleepwear	362	スウェットズボン	237.97g	0.8	0.17
48	Highly-insulating		スキーズボン	738.06g	0.48	0.35
			コート			
49	Jackets 1	164	綿ジャケット	600.02g	0.82	0.34
50	Jackets 5	154	ステンカラーコート	729.31g	0.36	0.34
51	Highly-insu	230	ジャンパー 赤	241.61g	0.28	0.37
52	Highly-insu	224	ジャンパー	640.95g	0.53	0.37
53	Overjacket	198	コート	900.96g	0.57	0.36
54	Overjacket	184	ロングコート	1146.53g	0.66	0.65
55	Overjacket	183	ロングジャンパー(フード付き)	1174.15g	1.03	0.69
56	Overjacket	185	フード付きダウン	896.19g	0.99	0.55
57	Highly-insu	179	スキージャケット	941.66g	0.58	0.63
			スーツ			
58	Jackets 1	171	スーツ(チャコールグレー)上	583.63g	0.4	0.45
58	Trousers 1	87	スーツ(チャコールグレー)下	390.62g	0.28	0.22
59			スーツ(紺)	367.07g	0.67	
60			スーツ(グレー)	442.12g	0.79	

表2-2 測定したクロー値(2)

61	Shirts 2	70	白シャツ	213.02g	0.24	0.29
62	Coveralls 3	113	作業用つなぎ(ワースグリーン)	510.37g	0.44	0.49
63	Coveralls 3	113	作業用つなぎ(チャコールグレー)	885.20g	0.49	0.49
64	Coveralls 3	113	作業用つなぎ(黒)	836.12g	0.49	0.49
65	Jackets,ve	152	作業用上着(グレー)	630.30g	0.27	0.21
66	Jackets 8	152	作業用上着(ベージュ)	452.91g	0.26	0.21
67			作業用上着(ネイビー)	493.95g	0.21	
68	Jackets 4	161	作業用ベスト	313.49g	0.08	0.1
69	Trousers 1	108	作業用パンツ(グレー)	499.51g	0.24	0.19
70	Trousers 1	107	作業用パンツ(ベージュ)	392.90g	0.18	0.16
71	Trousers 2	101	作業用パンツ(ネイビー)	422.40g	0.25	0.23
72			作業用ルーズフィット(ネイビー)	599.88g	0.26	
73	Socks,shoe	269	エプロン	233.94g	0.11	0.12
74			割烹着(グレー)	223.88g	0.22	
75			割烹着(白)	165.97g	0.17	
76			割烹着(チェック)	176.65g	0.28	
77			夏用打ち合わせ寝巻	382.51g	0.41	
78			浴衣	485.94g	0.43	
79			作業衣 上衣	398.76g	0.28	
80	Trousers 6	90	作業衣 下衣	341.56g	0.25	0.24
81	Sleepwear	364	トランクス(グレー)	81.03g	0.04	0.1
82	Socks,shoe	265	靴下	48.90g	0.01	0.03
83			学生服(上着)	797.08g	0.47	
84			80スリーブ(グレー)プラスコットタイ		0.79	
85	Sleepwear	362	ゴムパンツ	365.25g	0.19	0.17
86	Sleepwear	360	パジャマ(チェック) 上	199.75g	0.31	0.57
86	Sleepwear	360	パジャマ(チェック) 下	180.95g	0.23	
87	Sleepwear	360	パジャマ(ストライプ) 上	339.23g	0.34	0.57
87	Sleepwear	360	パジャマ(ストライプ) 下	283.23g	0.26	
88	Sweater 6	142	スウェット 上	270.16g	0.3	0.36
88	Trousers 5	291	スウェット 下	270.84g	0.39	0.28
89	Underwear	7	ハーフタイツ	70.93g	0.06	0.04
90	Underwear	27	タイツ	134.92g		0.15
91			ウィンドブレーカー	318.30g		
92	Coats,over	185	ダウンジャケット	648.56g	0.79	0.55
93	Robes 1	373	ガウン	1269.52g	0.97	0.77
94			半纏	621.93g	0.7	
95	Jackets 1	157	夏用スーツ 上	546.68g	0.42	0.44
95	Trousers 1	100	夏用スーツ 下	307.74g	0.25	0.24
96	Jackets 1	157	スーツ 上	594.66g		0.44
96	Trousers 1	103	スーツ 下	407.59g		0.28
97	Jackets 1	157	ジャケット	668.56g	0.49	0.44
98		53	半袖シャツ	407.59g	0.26	0.25
99		60	長袖タートルネックシャツ	280.89g		0.34
100		151	デニムジャケット	824.96g	0.35	0.26

災害用汎用型衣料の提案

過去に起こった地震被害時と日本各地の四季の気象条件から、それぞれに必要とされる着衣量について、救援衣料の必要品目の検討を行い、上記で作成したデータベースを用いて適切な組み合わせ服の提案を行った。救援衣料の必要品目の検討を行い、汎用型衣料デザイン画を募集した。

(1)災害時に用いられる衣服としての使い勝手を考慮して動作分析を行い、ポケットの位置と大きさ並びに着丈について検討した。その結果、着丈は腰丈が動作性に優れ、ポケットは上肢運動の影響が少ない部位が適した。

(2)ビニール袋を用いた空気パックを防寒用の保温力として応用することを考え、ケープ型の各種防寒衣を考案し、保温力および着用実験による衣服内温度測定と着用感評価を行った。その結果、空気を入れたビニール袋をポケットに入れると保温力が向上し、特にケープの外側に空気を少量入れたビニール袋を入れると2倍以上向上することが示された。着用実験の結果、温冷感が向上した。



図6 着衣画像の一例

