

車椅子用レインウェアの開発

－着脱性と快適性の改善－

雙田 珠己・榎田 彩乃*

The production of rainwear for wheelchair users

－ Improving the putting on and taking off of such clothing and its comfort －

Tamami SODA and Ayano UMEDA

(Received September 30, 2016)

The purpose of this study was to work with CUP Co., Ltd. to develop rainwear for wheelchair users which caregivers would find easy to help people to put on and feel comfortable. We produced prototypes with cloth which had two kinds of water vapor permeability: 3.71g/m²·h and 1.52 g/m²·h. Impaired persons (N=24) used these in their daily lives, and they evaluated the clothing for size, waterproofness, the ease with which assistants could put the clothing on and remove, together with its comfort and safety while the wheelchair was moving. In addition, concerning moisture permeability, the five subjects measured the clothing in weather of 30±1℃ and 65±5% humidity. As a result, (1) The design proved easy for caregivers to put on and take off, and the size fitted persons between 150 and 170cm tall, (2) Comfort, waterproofness, and safety were rated very highly, and (3) The temperature in the clothes was slightly high at 34.7℃, but the humidity stayed at around 60%, and neither kind of material perspired. Thus, as rainwear for wheelchair users, it was found that intermediate water vapor permeability was comfortable enough for wheelchair users' daily lives.

Key words : water vapor permeability, waterproof property, clothing climate, rainwear for wheelchair users

はじめに

わが国の身体障害者数は、393万7千人であり（内閣府、2014）、うち車椅子使用者は全体の80%にあると推計されている（アイシン精機株式会社、2010）。高齢化の進展に伴い介護を必要とする人（要介護者）の数が増加していることを考えると、車椅子使用者は今後も増え続けることが予想される。

車椅子は、移動用に使われるものを除いて、障害に合わせて受注生産されるため、大きさや形状もさまざまであるが、動力の種類によって手動型と電動型に分類される。手動型は、後輪が16～24インチと大きく軽量（約10kg）で、利用者が自らこぐ自走式、車輪が小さく介助者が操作する介助式、利用者の体格に合わせて調節可能なモジュール式、姿勢保持に応じたティルト／リクライニング式等がある。一方、電動型は、車輪が小さくコンパクトな設計であるが、車体は

約30kg以上の重いものが多い。最近では、手動型の自走式にモーターを付けるアシスト型も普及している。近年、バリアフリーの普及はめざましく、道路や段差の解消、エレベーターの設置が進み、車椅子使用者の社会参加は活発になっている。車椅子利用者が、公共交通機関を使いながら、一人で出勤や通学、外出する姿も日常的に見かけるようになった。しかし、その一方で、車椅子に関わる事故や危険な経験をする人も増えており、国民生活センター（2001）が行った車椅子使用者を対象とした調査では、約9割の人が、危害や危険な経験をしていたという結果が報告されている。その中には、雨や雪の日の滑りやすさ、衣服の巻き込みなどの例も多く挙げられており、悪天候の中でも車椅子で通勤・通学をしなければならない現実が浮かび上がってくる。雨の日のレインウェア、雪の日の防寒具、夏の日差しを遮る覆いなど、車椅子での移動を助ける商品への要望は大きく、特にレインウェアは、傘がさせない人たちの移動にとって不可欠なものといえ

* 熊本県立翔陽高等学校

た。そこで、現在販売されている車椅子用レインウェア（以下レインウェアと表記する）を調べると、そのデザインは車椅子全体を覆うカバー型と、使用者が着用するウェア型に大別されることがわかった。ウェア型は上下一体式と上下二部式があり、袖付き、ポンチョ型などの種類がみられた。デザインの選択は、一人で着脱するか、自走できるか、介助者が必要かといった障害と生活環境に応じて選択されていた。さらに、特別支援学校の保護者や車椅子で通勤・通学する人たちに、レインウェアの使い勝手をたずねると、着脱のしにくさ（させにくさ）、濡れた状態での取り扱にくさ、蒸れやすさ等が、共通の問題として浮かび上がった。最近では、防水性、透湿性に優れた生地を使用した高機能なレインウェアもみられるが、価格が高いという問題もあり、日常生活で使いやすく快適なレインウェアを求める人が多かった。

そこで本研究室では、CUP株式会社（岡山市）とともに車椅子用レインウェア（意匠登録第1461995号）を商品化する目的で開発研究を行った。使用対象者は介助者付きで普通型車椅子を使用する人とし、介護施設・福祉タクシー・個人宅で試験着を日常的に使用する方法でテストを行い、デザインの改善と安全性の向上を目指した。また、素材については、実験室実験と使用テストの結果を総合的に検討することで、日常的な使用のレベルで快適な透湿性素材を選定した。

試験着製作までの経緯

車椅子用レインウェアのデザイン（意匠登録第1461995号）は、上衣がポンチョ型、下衣がスカート型の二部式である。着脱時の負担を軽減するため、ウエスト部分に弾力のあるプラスチックで作られたC型（馬蹄型）のバンドを縫合し、胴部分にバンドを挟むだけで下衣を装着することを可能にした。また、下衣の下端はポケット状になっており、靴をフットレストに載せたままポケットに入れることで、足先の濡れを防ぐ工夫をした。

レインウェアの試験着を製作するにあたり、デザインとサイズの確定および素材の選定を行った。まず、レインウェアのデザインについては、日頃車椅子使用者と関わることが多い介護・療育施設職員4名、福祉タクシー会社職員2名、車椅子使用者の家族2名の計8名が熊本大学に集まり、グループインタビューの手法でデザインと使用上の問題について話し合った。また、サイズについては日本人の人体計測データ（（社）人間生活工学研究センター 2003）を参考に、身長150～175cmの成人男女が座位姿勢を取った状態に対応する袖の長さ・前身頃の長さ・下衣の長さを決定した。上衣は適応範囲の広いポンチョ型であり、下衣は

プラスチックバンドを留める位置で長さ調整が可能のため、試験着は成人用ワンサイズで製作した。

次に、素材については、十分な防水性・撥水性を有しかつ透湿度の異なる2種類の生地を対象に、JIS L1099 A-1法 塩化カルシウム法で試験を行い、その結果から、高透湿度の生地を用いて試験着Aを、中透湿度の生地で試験着Bを製作した。なお、現在市場で一般的に用いられている生地の透湿度も、参考として測定した。表1にそれぞれの透湿度と生地の厚さを示す。参考として示した一般的なレインウェアの生地は、試験着A・Bと比べて非常に透湿度が低く、蒸れに対する不満が多かったこととの関係が推察された。

図1はレインウェアのデザインと特徴を示したものである。グループインタビューでの意見を取り入れ、前掲の特徴に加え、「防水性を高めるため、胸元のファスナーを雨蓋付きにする」、「上衣の車輪への巻き込みを防ぐため、後輪16～22インチの普通型車椅子に合わせて袖の長さを調整し、さらに上衣の裾部分にワイヤーを入れて張りをもたせる」、「下衣の長さを身長に合わせて20cm程度調整可能とするため、3つのドットボタンを付ける」等の工夫を加えた。試験着は2種類の素材を用い、同一サイズで各9枚製作した。



【下衣（裏側の様子）】



図1 車椅子用レインウェアのデザイン

表1 試験着の物性値

	透湿度(g/m ² ・h)	厚さ(mm)	重量(g)*1	特徴
試験着A	3.711	0.30	0.52	やや厚手で裏面はエンボス加工
試験着B	1.524	0.14	0.43	やや薄手で軽量
※参考	0.228	0.23	0.67	一般的レインウェア生地

*1 直径70mmの試料の重量

方法

1. 日常生活での使用テスト

(1) テスト期間と場所

2014年10~11月の2ヶ月間。調査協力を依頼した熊本市内の高齢者介護施設3か所、療育医療施設1か所、福祉タクシー事業所2か所、個人宅2か所。

(2) テスト方法

試験着Aと試験着B各1枚とそれぞれの記録用紙を研究協力者に配布した。施設や事業所では、職員が施設利用者に対し、調査協力の同意を得たうえで試験着を着用させ、調査項目を記録した。

・着衣条件：試験着は上下セットで着用することを原則とし、着用回数に偏りがないように配慮した。

・天候条件：傘が必要な雨天時。

・車椅子の種類：車椅子は普通型車椅子とし、リクライニング型を除いた。

・着用回数：試験着Aの着用回数は13回（被験者13名）、試験着Bの着用回数は12回（被験者11名）であった。なお、同一被験者による複数回の着用を認めた。

(3) テスト項目

試験着の着用状況として使用場面、雨の状態、使用時間、被験者の属性として性別、年齢、身長、体型を記録した。ただし、被験者がタクシーの利用客の場合は、身長と年齢の質問を記録者の任意で行った。試験着の評価は、後掲表3に示すサイズの適切さ、防水性・取扱い性、着脱性、快適性、安全性の観点に基づく21項目と記録者の総合評価で行った。なお、評価は、4：適切、3：まあ適切、2：あまり適切ではない、1：適切ではないの4段階とした。

(4) 分析

試験着AとBは同一サイズ異素材で制作したため、サイズの適切さ、着脱性、安全性については、試験着AとBを合わせ、体格別に各項目の平均値を比較した（一元配置分散分析）。また、防水性、快適性については、試験着AとBで平均値を求め比較した。

2. 衣服内気候の測定と透湿性の評価

(1) 実験期間と場所：2015年3月、ホットヨガスタジオ（熊本市中央区）

(2) 試験着：試験着A、試験着B（図1・表1参照）

(3) 環境条件

田村・小柴（1995）の報告を参考に環境温度を蒸発調節域下限付近の $30 \pm 1^\circ\text{C}$ とし、湿度を $65 \pm 5\%$ に設定した。

(4) 被験者

被験者は熊本大学3年生の男子4名、女子4名の計8名である。被験者は実験の2時間前から飲食と運動を避け、健康状態を確認するために問診と体温、血圧、脈拍を測定した。なお被験者には、研究の趣旨と実験方法をあらかじめ口頭で説明し、協力者となる同意を得た上で実験を行った。

(5) 実験方法

①被験者の着衣条件

被験者の着衣条件を一定にするため、綿100%の半袖Tシャツと綿100%のスウェットズボンを準備した。上衣は半袖Tシャツの上に試験着を着用し、下衣は下着の上にスウェットパンツをはき、試験着を着用した。ただし、女子はブラジャーを着用した。

②実験手順

被験者は同一日に試験着Aと試験着Bを1回ずつ着用した。なお、着衣順序の影響を考慮し、試験着Aから試験着Bの順に着用するグループと、逆順に着用するグループに分けて実験を行った。

被験者は実験室入室後車椅子に座り5分間安静姿勢を保持し、温湿度センサーを取り付けた後、測定間隔6秒で10分間計測した。測定後は実験室の外で10分間休憩し、試験着について感覚評価を行った。発汗のないことを確認した後、2番目の試験着について同様の手順で測定を行った。

③衣服内温湿度測定

温湿度計（マルチ温湿度ロガーMSHTDL-16 ワイマチック（株）、ハンディタイプ温湿度計LT-8 グラム（株））は、図2に示すように体幹部胸側と背側の8か所と、感覚評価を行う額、腕、大腿部レインウェア下に設定した。また、環境温湿度は床上1mの位置で測定した。さらに、サーモカメラ（Thermo shot F30 NEC Avio（株））を用いて、被験者の全身の温度分布を測定した。

④感覚評価

感覚評価は、各試験着の測定直後に、頭、首元、胸、背、腕、大腿部（座面側・前側）、ふくらはぎ別に、暑さ、蒸れやすさ、汗のかきやすさを5段階で評価した。

⑤分析方法

発汗は個人差が大きいため、本実験のような蒸発調節域下限付近の温度設定では、8名中3名に発汗が認められた。よって、分析には発汗しなかった5名のデータを用いた。表2は被験者5名の身体サイズである。

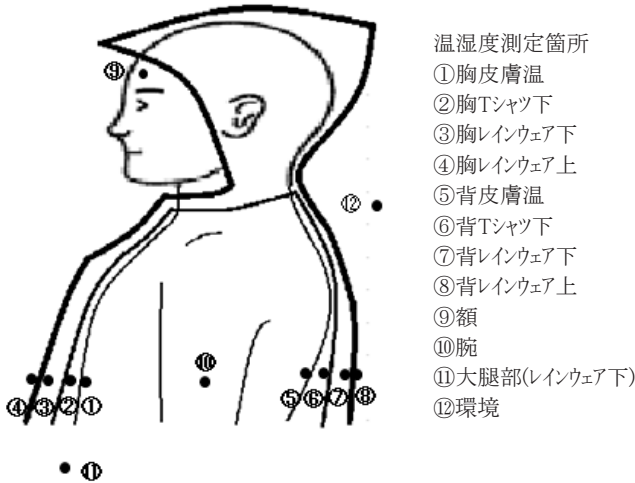


図2 測定位置

表2 被験者の身体特徴

	性別	年齢	身長	体重	BMI	体温	最高血圧	最低血圧
No.1	女	22	158.0	53.0	21.2	36.4	103	62
No.2	女	22	159.0	50.0	19.8	35.5	96	66
No.3	女	21	150.0	38.8	17.2	36.1	119	74
No.4	女	21	156.0	47.6	19.6	35.8	101	59
No.5	男	21	177.0	66.4	21.2	36.4	103	66

着衣順序：試験着A→試験着Bは2名，試験着B→試験着Aは3名

衣服内の温度，湿度，水分量は，測定位置別に1分ごとの平均値を求め，胸側と背中側でそれぞれに分析した。なお，水分量は，絶対湿度に代替する指標としてとらえ分析した。次に，レインウェア着用時の生地透湿性を求めるため，レインウェア下とレインウェアの上の温湿度差（以下Δレインウェア上下と表記する）を算出した。2つの試験着のΔレインウェア上下の比較は，対応のあるt検定（spss ver.17 IBM(株)）で行った。また感覚評価は，暑さ，蒸れやすさ，発汗しやすさについて，部位別に平均を求め比較した。

結果と考察

1. 日常生活での使用テスト結果と改善方法の検討

表3は着用者の身長別に調査項目の平均値を示したものである。試験着AとBは同一サイズ異素材で製作したため，サイズの適切さ，着脱性，安全性については，試験着を超えて体格別に各項目の平均値を比較し，防水性，快適性については，試験着間で比較した。のべ着用回数は25回，着用時間は5分から30分程度で平均着用時間は9分であった。なお，着用時間が30分以上の事例は6例であった。

① サイズの適切さ

袖の長さ，前身頃の長さ，後ろ身頃の長さ，下衣の

表3 使用テストの評価

項目	身長			身長			
	155cm未満	155~169cm	170cm以上	155cm未満	155~169cm	170cm以上	
事例数	n=5	n=3	n=5	n=6	n=3	n=3	
平均年齢	79.0	79.7	69.2	78.2	65.0	45.3	
平均身長	150.0	162.3	173.2	149.2	160.0	173.7	
平均体型(1:細い 2:普通 3:太い)	2.4	1.7	2.0	1.8	2.0	2.0	
サイズの適切さ	①袖部分の長さは	3.4	3.7	3.0	3.7	3.3	3.3
	②前身頃の長さは	3.8	3.7	3.0	3.8	3.3	3.7
	③後ろ身頃の長さは	3.6	3.0	2.5	4.0	3.3	3.0
	④下衣の長さは	3.5	3.3	3.4	3.2	3.3	2.7
	⑤フードの深さは	3.2	2.7	3.5	3.7	3.0	3.7
	平均評価	3.5	3.3	3.1	3.7	3.3	3.3
防水性・取扱い性	①中に着ている服は濡れるか	3.6	4.0	4.0	3.7	4.0	4.0
	②前開き部分から雨は入るか	3.8	4.0	4.0	3.8	4.0	4.0
	③袖口あたりから雨は入るか	3.6	4.0	3.6	3.7	3.3	3.7
	④車椅子のシートは濡れたか	4.0	3.0	3.6	4.0	3.3	4.0
	⑤使用後の生地の濡れ感	3.0	4.0	3.8	3.5	4.0	4.0
	平均評価	3.5	3.9	3.8	3.7	3.7	3.9
着脱性	①上衣の着せやすさ	2.4	3.3	3.0	3.2	2.7	3.0
	②下衣の着せやすさ	3.0	3.7	3.5	3.3	3.3	1.7
	③上衣の脱がせやすさ	2.2	2.7	2.8	3.0	2.7	3.0
	④下衣の脱がせやすさ	3.2	3.7	3.8	3.3	3.7	3.7
	⑤使用後の乾きやすさ	3.0	3.3	3.4	3.2	3.7	3.7
	平均評価	2.8	3.3	3.2	3.2	3.2	3.0
快適性	①蒸れを感じましたか	2.8	4.0	3.4	3.3	3.0	2.7
	②肌触りはどうですか	3.0	4.0	3.4	3.5	3.0	3.7
	③着用者の評価	3.2	3.7	3.4	3.2	4.0	3.5
	平均評価	3.0	3.9	3.4	3.3	3.3	3.3
安全性	①車輪等に生地を巻き込むか	3.0	3.3	3.2	3.3	3.0	2.7
	②風で生地がまくれ上がるか	3.4	3.3	3.6	3.3	3.3	3.3
	③ワイヤーの効果はあるか	3.2	3.7	3.3	3.2	3.3	4.0
	平均評価	3.2	3.4	3.4	3.3	3.2	3.3
記録者の平均評価	3.3	3.3	3.0	3.6	3.0	3.0	

長さは，身長150～170cm位までの人に問題なく対応できた。しかし，身長が高くなるほど，袖や身頃の長さ不足を感じる傾向がみられた。特に後ろ身頃の評価は，身長によって評価が分かれやすく ($F(2,20) = 6.370, MSe = 0.393, p < .01$)，多重比較の結果，身長の高い人は低い人よりも評価が低いことがわかった ($p < .01$)。また，フードの深さの評価にも身長差がみられた ($F(2,21) = 4.097, MSe = 0.251, p < .05$)，多重比較の結果，身長の高い人と中程度の人で有意な差がみられた ($p < .05$)。「前が見えないため不安だ」という意見が複数みられたことから，小柄な人にはフードが深すぎると推察された。なお，下衣の調整ボタンは有効と評価された。

改善策として以下の3点を検討した。まず，後ろ身頃については，身長の高い人でも背あてを十分覆う長さがあり，シートが濡れることもなかったことから，パターン変更はしないことを決定した。ただし，高身長の世代が高齢化することを考慮し，今後の見直しが必要とされた。次に，フードについては，身長差をカバーできるように深さを調節可能にし，額部分に透明ビニルシートの窓を作り視界を確保することを決定し

た。最後に、袖丈の長さであるが、安易に袖を伸ばすことは、車輪への巻き込み事故につながる事が懸念された。後掲のテスト結果では、いずれの身長も袖口からの濡れやすさに問題はなく、車輪への巻き込みもなかったことから、170cm程度の人まで現状の長さで問題なく対応できると判断した。

② 防水性

試験着は、前開き部分や袖口からの雨の浸入はなく、中の衣服が濡れることはなかった。身長差に関係なく、防水性はすべて高い評価が得られた。また、試験着AとBの生地に濡れやすさの差はなかった ($F(1,21)=0.557, MSe=0.532, n.s.$)。車椅子のシートは、レインウェアを伝わった雨で濡れることはなく、車椅子に座るまでに被験者が長い時間を要するため、雨で濡れることが多かった。いずれの生地も撥水性が高く、使用後は雨滴を払い落とすだけですぐに着用することが可能とされた。

③ 着脱性

上衣・下衣とも着脱性の評価は概ね高かったが、上衣の前ファスナーの長さがやや短く、着脱させにくいという意見が多く挙げられた。特に姿勢保持が困難で首の安定しない人、眼鏡をかけている人には、着脱させにくいと評価された。下衣はプラスチック製のC型バンドの締め付けが強く、着脱させにくいという意見が複数みられた。また、介助者によっては、車椅子に被験者を座る前に下衣を装着する例もあり、その場合は被験者を座らせにくいと評価された。改善策として、前ファスナーを5cm長くすることを決定した。

④ 快適性

蒸れに対する評価は、試験着Aが3.31、試験着Bが3.08で試験着Aの方がやや高い評価であったが、両者に有意な差はなかった ($F(1,23)=0.528, MSe=0.595, n.s.$)。また、肌触りの評価は、試験着Aが3.38、試験着Bが3.42、着用者の快適性に対する評価は、試験着Aが3.38、試験着Bが3.45で、いずれも有意な差はなかった。試験着Bは薄手で軽いため蒸れを感じにくいという感想が多く、試験着Aは裏面にメッシュ状のエンボス加工があるため、肌にあたつかないという感想が多かった。さらに、着用時間が30分以上の6名について試験着AとBを合計した平均値は、蒸れやすさが2.6とやや下がったが、肌触りは3.0、着用感は3.5と高い評価を維持した。したがって、30分程度の日常使用では、いずれの試験着も快適に着用できると判断された。ただし、今回の使用テストは10~11月の温暖な気候であったため、梅雨から初秋の高湿多湿な状況を想定した衣服気候の結果と併せ、総合的に評価する必要があると考えた。

⑤ 安全性

テスト期間中に、心配された車輪への巻き込みや、風によるまくれ上がりの事例はなかった。車輪への巻き込みやすさの評価を身長別に比較した結果、有意な差が見られなかったことから ($F(2,22)=0.290, MSe=0.294, n.s.$)、現状のサイズで安全に走行できることが確認された。袖部分にワイヤーを入れ生地に張りをもたせたことにより、車輪への布の巻き込みを防ぐことができたと考えられる。

2. 衣服内気候の測定と透湿性の評価

(1) 衣服内気候の比較

人は寒さ暑さを感じない温域の体温調節を、皮膚血管の収縮拡張によって行っている。一般に裸体の人が皮膚温を変化させることで体温調節ができるのは、環境温度が $29 \pm 3^\circ\text{C}$ の範囲と考えられており、それより暑くなると汗をかいて体温の上昇を防ぎ、寒くなるとふるえ等で代謝をあげて体温の低下を防ぐ。ここでは、環境温度を蒸発調節域下限付近の $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $65 \pm 5\%RH$ に設定し、レインウェア着用時の衣服内気候を測定した。

表4に試験着Aと試験着Bの衣服内気候(衣服最

表4 衣服内気候の測定結果

〔温度〕	10分間の平均値	
	試験着A (N=5)	試験着B (N=5)
胸皮膚	35.5	35.7
胸Tシャツ下	34.7	34.7
胸レインウェア下	33.0	32.2
胸レインウェア上	32.2	31.7
背皮膚	35.4	35.8
背Tシャツ下	35.0	35.1
背レインウェア下	32.3	32.7
背レインウェア上	31.3	31.2

〔湿度〕	10分間の平均値	
	試験着A (N=5)	試験着B (N=5)
胸皮膚	64.5	60.9
胸Tシャツ下	62.5	60.3
胸レインウェア下	64.4	63.8
胸レインウェア上	61.6	61.6
背皮膚	63.5	59.6
背Tシャツ下	62.5	60.2
背レインウェア下	58.3	55.4
背レインウェア上	62.6	60.3

〔水分量〕	10分間の平均値	
	試験着A (N=5)	試験着B (N=5)
胸皮膚	26.3	25.0
胸Tシャツ下	24.4	23.5
胸レインウェア下	23.0	21.9
胸レインウェア上	21.0	20.5
背皮膚	25.7	24.7
背Tシャツ下	24.6	24.0
背レインウェア下	—	—
背レインウェア上	21.0	20.0

* 背レインウェア下は測定不能

内層の気候)の測定結果(胸側10分間の平均値)を示す。被服学では人が快適と感じる時の衣服内気候は、温度 $32 \pm 1^\circ\text{C}$ 、湿度 $50 \pm 10\%$ 付近にあると考えられている(中橋・吉田 1999)。ここではTシャツ下の空間を衣服最内層とし、この指標に基づいて快適性を判断した。ただし、背側については、測定値に車椅子の背あての影響がみられたため分析から外した。

試験着Aの皮膚温は 35.5°C まで上昇し、衣服内の温度は平均 34.7°C で快適域よりもやや高めであった。しかし、衣服内の湿度は 62.5% でほぼ快適域にあり、かつ水分量は平均 24.4 g/m^2 で発汗はしていなかった。一方、試験着Bは、皮膚温の平均値が 35.7°C 、衣服内温度は 34.7°C 、衣服内湿度は 60.3% 、水分量は 23.5 g/m^2 で、皮膚湿度と衣服内湿度および水分量は試験着Bの方がやや低かった。以上の結果より、試験着Aと試験着Bは、衣服内はやや温度が高く暑い状態であるが、衣服内の湿度は 60% 程度を保ち快適域にあると考えられた。

図3は、胸側の水分量の変化を示したものである。水分量は皮膚温度に影響されにくいいため、絶対湿度に近い指標として考えられる。衣服最内層の水分量は、試験着Bが試験着Aよりも低く、低湿であることがわかる。レインウェア素材の透湿度をレインウェア上下の水分量の差(Δ レインウェア上下)として求めると、試験着Aの Δ レインウェア上下は 1.97 g/m^2 、試験着Bは 1.41 g/m^2 で、試験着Bの方が有意に小さかった($t(9) = 29.665, p < .01$)。これは、試験着Bの方がレインウェア下の湿度を空気中によく逃がしているためで、透湿度が高いと考えられた。 $40 \pm 2^\circ\text{C}$ 、 $90 \pm 5\%$ の条件下で実施するJIS L1099 A-1法塩化カルシウム法の性能試験では、試験着Aの透湿度は試

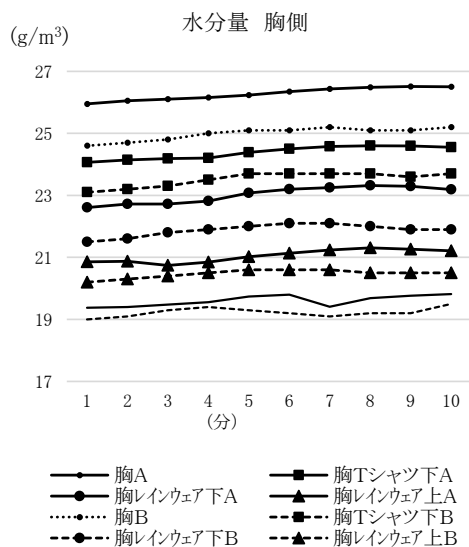


図3 水分量の推移

験着Bよりも高かったが、実際の着用状態では試験着Bの方が透湿性は高い結果となった。これは試験着Bの生地薄さに起因すると考えられ、薄い生地の保温率の低さと放熱性の高さが、着用者の皮膚温度と湿度の上昇を抑えたためと考えられた。

(2) 感覚評価との照合

図4は暑さ、蒸れやすさ、汗のかきやすさに関する感覚評価の結果を示したものである。暑さや蒸れの感じやすさは部位によって異なるが、ほとんどの部位で、試験着Aは試験着Bよりも、暑さと蒸れを感じていることがわかった。感覚評価は、被験者5名が同じパターンで制作した2種類の試験着を着用し、それぞれに評価した結果を平均した値である。そのため、蒸れ

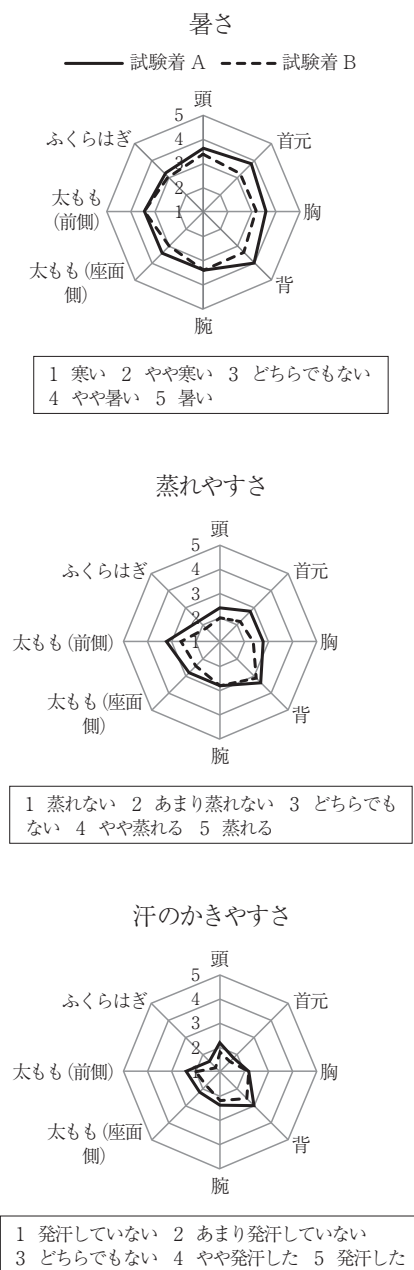


図4 感覚評価

に対する評価の違いは、素材の違いに起因するものと考えられた。JIS 試験法による透湿度測定の結果では、試験着 A は試験着 B よりも透湿度が高かったが、実際の着用による評価では、試験着 A は B よりも蒸れを感じやすく、これは試験着 A の衣服内湿度の高さ、水分量の多さとよく一致していた。雨天時は湿度がさらに高くなるが、前掲の日常生活での使用テストでも試験着間に蒸れ感、快適性の評価に差がなかったことから、試験着 A と試験着 B の透湿度の差は、着用者の快適感にほとんど影響しないと考えられた。

透湿性素材は透湿度が高くなるほど価格が高くなるため、レインウェアの購入価格の上昇につながる。今回のように着用者が自走せず、常に介助者が操作して使用するのであれば、日常使用の車椅子用レインウェアに求められる透湿度は、それほど高い必要はなく、生地の高さや肌触り等を含めた、商品としての消費性能の高さが求められると考察された。

まとめ

本研究の目的は、介助者が着せやすく、着用者が快適な車椅子用レインウェアを開発することである。透湿度が異なる素材で試験着 A・B (3.71g/m²・h, 1.52g/m²・h) を製作し、障害のある人 24 名が日常生活でこれらを使用し、サイズ、防水性、介助者の着脱のさせやすさ、快適性、走行時の安全性を評価した。また、透湿性については、30 ± 1℃、65 ± 5% の環境条件で、被験者 5 名が衣服内気候を測定し快適性を評価した。その結果、以下のことが明らかになった。

- ① 試作モデルのデザインは、着脱性を考慮した上衣と下衣の二部式とした。サイズはワンサイズとし、下衣はドットボタンを用いて長さの調節ができるようにした。使用テストの結果、試験着は身長 150 ~ 170cm の人に適応することが確認された。しかし、身長の高い人に対しては、後ろ身頃の長さを伸ばす必要も考えられた。上衣・下衣とも着脱性の評価は高かったが、上衣の前ファスナーを 5cm 長く変更しさらに改善を図った。また、マジックテープでフードの深さを調節できるようにし、透明ビニルシートの窓を付けて視界を確保する必要があった。
- ② いずれの試験着も防水性・撥水性が高く、衣服を濡らすことはなく雨滴の浸みこみもなかった。走行時

の安全性は確保されており、袖を車輪に巻き込む心配はなかった。前身頃にワイヤーを入れたことによって布に張りをもたせることができ、車輪への巻き込みを防止できた。

③ 環境温度を蒸発調節域下限付近に設定した時、いずれの素材も衣服内温度は 34.7℃ でやや高かったが、湿度は 60% 付近に保たれていた。よって両素材とも発汗することなく快適な状態にあると考えられた。蒸れ感に対する被験者の感覚評価は試験着 B が A よりもやや高く、試験着 B の衣服内湿度と水分量の低さと一致していた。使用テストは、着用者が自走せず、介助者が操作する方法で実施したが、蒸れ感に試験着間の差はなかった。よって、車椅子用レインウェアに用いる素材は、中程度の透湿度で快適であることがわかった。

本研究に共同で取り組み、車椅子用レインウェアの商品化に向けてご尽力いただいた CUP 株式会社の皆様に心から感謝申し上げます。また、車椅子用レインウェアの着用テストにご協力いただいた被験者の皆様と、デザイン・色・柄の検討にご協力いただいた熊本大学教育学部家政教育学科「ぼつぼつ倶楽部」の皆様にお礼を申し上げます。

本研究は平成 26 年度共同研究「車椅子用レインウェアの開発」によって行った。

引用文献

- 1) アイシン精機株式会社 (2010), 障害者自立支援機器等開発促進事業報告 安全で使い勝手の良い簡易形電動車いすに関する開発, 2.
- 2) 国民生活センター (2001) 転倒したり、危険な思いをしたことも 車いすでの事故, 消費者被害注意情報 (危害情報システムから) No. 37, 1-6.
- 3) 内閣府 (2014), 平成 26 年版障害者白書, 27.
- 4) 中橋美智子, 吉田敬一 (1999) 新しい衣服衛生, 南江堂, 87.
- 5) (社) 人間生活工学研究センター (2003) 日本人の人体計測データ, pp110,111,208,209,214,215,220,221,224,225,226,227,278,279.
- 6) 田村照子, 小柴朋子 (1995) 人体の湿り感覚 (第 1 報) - 全身の湿り感覚感受性 -, 繊維製品消費科学会誌, 36, 125-131.