

水着の着用機能性に関する研究

武庫川女子大学 山 川 勝

(共同研究者) 同 井 上 恵美子

総 括

婦人用水着の着用機能性に関する検討を行い、次の事実を明らかにした。

i) 水着着用時の快適衣服圧は身体各部位により異なる。すなわち、伸縮性編織物を用いて、身体各部位ともに快適な衣服圧を得るような水着を生産するためには、型紙のサイズおよび形態として、単純にその編織物の伸縮性に依じて、各水着部位ともに対応身体寸法よりも一様の割合で縮小したパターンを用いたのでは、満足すべき結果が得られず、部位により、パターンの身体寸法からの寸法縮め率を変える必要がある。

ii) 肌および水着ともに乾燥の状態の水着を着用している場合と、肌および水着のいずれもが水にぬれた状態で水着を着用している場合のいずれであっても、身体各部位が快適と感じる衣服圧の大きさには差が認められない。すなわち、水着用材料としては、乾燥・湿潤の両状態における伸長応力挙動に関しては、できるかぎりその差の少ない編織物が望ましい。

iii) 水着着用時の不快感として、水着の水ぬれ時に生ずる冷感および皮膚へのまつわりつき感が挙げられ、水着用材料としては、これらの不快感の少ないものが望まれる。

iv) 前記第 ii 項の特性を満足させるための水着用材料としては、ポリエステル繊維などよりなる乾湿伸長応力比が 1 に近い編物、あるいはスパンデックス使用の編織物などの合成繊維を用いるこ

とが望ましく、前記第 iii 項の観点からは、羊毛繊維が最も望ましい。

そこで、これらの着用機能性から考えた水着用の最適材料としては、コア・ヤーンとしてはポリエステルやアクリル、あるいはスパンデックスなどを用いることにより、乾湿時の伸長応力の差を少なくさせ、カバー・ヤーンとしては、ウールを用いることにより、水ぬれ時の肌ざわりをよくしたコア・スパン・ヤーンからなる伸縮性の大きい編地（コア・ヤーンとして伸縮性の大きいスパンデックスを用いた場合は織物でもよい）が望ましいということになる。

1. 緒 論

数多くの種類があり、また、それぞれに特徴のあるスポーツウェアの中でも、水着が特に他のスポーツウェアと異なる点は、他のスポーツウェアよりも一段と肌に密着して着用されることに加えて、水にぬれた状態での使用が当然視されることである。

そこで、本研究においては乾燥状態のみならず、湿潤状態をも含めた婦人用水着の着用感に関する問題を取り上げ、着用感の評価には官能検査に加えて、物理試験の併用を試みた。

水着の着用機能性に与える主な要因としては、布地物性の適否および水着のパターン形状の良否の 2 つが考えられる。そこで本研究はこれらの 2 点に重点をおき、快適な着用感を有する水着生産のために必要な水着パターンを作成するための基

礎資料として、適正衣服圧を求め、この結果に基づき、適正な形態およびサイズの水着パターンを設計するためのパターン寸法縮め率算出法を確立するとともに、着用感から考えた水着用生地のための要求特性を明確にし、さらにこの結果をもとにして、望ましい水着用生地の開発を行うことを目的とした。

2. 実験方法

(1) 着用時圧迫感および運動機能性

水着に要求される水ぬれ時をも含めた着用時の適正圧迫感および運動機能性の検討に際しては、素材および仕上りサイズ（寸法縮め率）を各種変化した試験用水着（試料明細は後述する。）を作成し、これらの各試料を乾燥状態および水ぬれ状態で着用させ、それぞれの静止状態時および各種運動動作時の各身体部位における着用感覚を、「きつい」、「ややきつい」、「適当」、「ややゆるい」、「ゆるい」の5段階評価するとともに、衣服圧計を用いて、身体各部位の各動作時における衣服圧を測定した。

(2) 肌ざわり不快感

予備実験により、水着の着用性能からみた問題点として、前記の着用時圧迫感および運動機能性の他に、水着の水ぬれによる冷感および肌へのまつわりつき感があることが判明した。そこで、これらの不快感についての試料間の差を、官能検査により判定した。

A) 冷感については、各試料布を十分水に浸し、軽く水を切った状態で軽く肌に接触させ、その時の冷たさの感じを Thurstone の一対比較法に準じて、冷たい方を -1、同じ場合には 0、冷たくない方を +1 というスコアを与え、試料ごとの平均スコアを求めた。

B) まつわりつき感については、十分水にぬらした各試料布をそっと腕に密着させ、軽く腕を動

かした時に感じる布地が腕にまつわりつくような異和感を、「非常にまつわりつきを感じる：5級」、「かなりまつわりつきを感じる：4級」、「ややまつわりつきを感じる：3級」、「わずかながらまつわりつきを感じる：2級」、「全くまつわりつきを感じない：1級」という感覚での5段階の級別判定を行った。

(3) 実験用試料

A) 布地：本実験に用いた布地は、ナイロン6、ナイロン6・6、ポリアクリル、ポリエステル（2種類）、木綿、羊毛の比較的編物密度や厚さの似通った二段両面丸編みジャージおよびナイロン6の Two-way トリコットの計8種類である。

B) 基準パターン：実験用水着の基準パターンは、被験者の身体に合わせて立体裁断の手法によりトワールを用いて作成した。なお、基準パターンは、前身頃、脇身頃、後身頃、まちの4パーツからなる背ぐり、胸ぐりともに比較的浅いシングルタイプのワンピース型である。水着のデザイン形状も着心地に大きく影響を与えるが、本実験においてはすべてこの基準パターンを原型とし、次項に説明するサイズのパターンへと変形して着用実験に用いた。

C) 試料サイズ（パターン縮め率）：前記B項の基準パターンは、伸縮性のないトワールを用いて、被験者の身体に正確フィットするように作成したものであるが、実験用試料布としては、いずれも伸縮性のある各種の編地を選定しているので、実験用水着作成にあたっては、その伸縮性の度合いに応じて、原型よりも縮めたサイズのパターンを作成した。

パターン縮め率は、横方向に各部位とも10%縮めたものを標準とし、さらに、伸びにくい試料については5%、伸びやすい編地については20%および25%、さらに伸びやすい布地については縦方向、横方向とも15%縮めたものを作成した。

3. 実験結果および考察

(1) 着用圧迫感からみた適正縮み率など

身体各部位の寸法に対して横方向に同一の割合で縮められた一着の水着でも、着用時の衣服圧は、各部位によってそれぞれ異なった値を与える。

その理由として、身体表面の曲率は部位によって異なり、また、衣服圧は布地の伸長応力に比例するとともに曲率半径に反比例する¹⁾という事実²⁾に起因するばかりでなく、身体³⁾の断面形状が必ずしも凸形状ばかりでなく、部分的には凹形状があったり、あるいは水着のデザイン形状面⁴⁾でかなり浅くしたとはいえ、背や胸の上部にくりがあることにより、部位によっては必ずしも横方向に一樣の張力がかかっているわけではないこと、などの影響があげられる。また、たとえ同一縮め率の水着であっても、布地の伸長応力が異なれば、当然のことながら、それに応じて衣服圧は変化する。

さらに、横方向だけを身体⁵⁾の寸法より縮めた水着であっても、着用時には縦方向（たとえば肩部）にも応力がかかるが、これは、水着着用により編地が横方向に伸ばされた時に、もし縦方向がフリー・テンションならば縦方向の布地収縮が見られるところを、身体⁶⁾の元の縦方向寸法にまで編地が縦に引き伸ばされ着用されることになり、この伸長応力が衣服圧となって表われるからである。

ところで、一般の衣服であれば、衣服圧が小さいほど圧迫不快感も少なく、かつ運動機能性にも富むため着心地がよいとされている。着用時の衣服圧が高すぎるということは、もともと身体に圧迫感⁷⁾が加わり不快であるばかりでなく、これにさらに運動のための伸長を加えようとするならば、それに必要な伸長応力をさらに加えなければならぬため運動機能面で問題であり、その伸長抵抗

に打ち勝って運動した場合には、衣服圧も一段と加わり、さらに圧迫不快感が増すのは当然であるが、水着の場合では、その逆に衣服圧が小さすぎるということも、羞恥心やだぶつき感、あるいは身体⁸⁾のスタイル表現性などのために、かえって着用時の不快感が増すという現象が見られる。このように婦人用水着では、ある程度の衣服圧のあるものがかえって好まれるが、その適正衣服圧は、身体部位によっても水着のスタイルによっても異なる。このことは、身体各部ともに適当な着心地を持つ水着を生産するためには、水着のパターンは、身体寸法に応じて各部位を一樣の割合で縮めたものであってはならないということである。

なお、この適正衣服圧は、ある程度の個人差はあるが、肌および水着のいずれもが乾燥の状態⁹⁾で水着を着用している場合と、肌および水着のいずれもが湿潤あるいは水ぬれの状態で水着を着用している場合の2つの着用条件において、身体各部位ごとの適正衣服圧の差は認められない。このことは、水着用の布地としては、乾燥時と湿潤時との伸長応力比が1に近いものの方が望ましいということである。

身体各部位の適正衣服圧値および身体各部位の曲率値により、次式¹⁾を用いて近似的に、快適な着心地を有する水着のための身体部位ごとの着用時適正伸長応力値を算式することができ、さらに、使用する水着用編織物の乾燥時および湿潤時の伸長応力曲線に身体各部位の適正伸長応力値をあてはめることにより、各布地ごとに水着用型紙作成のための身体各部位別のパターン適正縮め率を求めることができる。

$$P = \frac{T_h}{\rho_h} + \frac{T_v}{\rho_v}$$

P : 適正衣服圧

T_h, T_v : 水平, 垂直方向の張力

ρ_h, ρ_v : 水平, 垂直方向の曲率半径

(2) 水ぬれ時肌ざわり不快感に与える繊維素材の影響

圧迫感および運動抵抗性以外にも、水着の着用機能性に影響を与える要素はかなりの数にのぼるが、それらのほとんどは他の一般スポーツウェアにも共通する問題であるが、特に水着固有の問題としては、水ぬれ時の冷感および肌へのまつわりつきという不快感が挙げられる。

この水ぬれによる肌へのまつわりつき感および冷感の度合いは、いずれも水着用編織物の組織、表面状態、構成単糸形状などに関係するが、繊維素材の種類による差がかなり大きい。

水ぬれによる各試料の温度低下は、表面温度計などを用いて単純に表面温度を測定したのでは、水ぬれ時には水温と、また、湿潤時には乾湿球温度計の湿球温と同値であり、試料間の差を検出することは困難である。(これの差の検出法については別途発表の予定)。しかしながら、皮膚面での官能検査では、明らかに繊維素材間の差が認められ、一例として 2. (2)A 項記載の方法による実験結果を示せば、羊毛では 0.75 以上、合成繊維では 0.17～-0.28、木綿では -0.6 以下の差を示す。

また、水ぬれによる水着の皮膚へのまつわりつき感についても、2. (2) B 項記載の方法による官

能試験結果によれば、羊毛が最も水ぬれ時のまつわりつき感が少なく 4 級以上の値を示すが、合成繊維や木綿では 3～1 級の値を示す。

この水ぬれによる冷感およびまつわりつき感という着用時の不快感を減少させる手段としては、編織物の組織の選択、表面構造変化あるいは繊維の薬剤加工などの手段もあるが、最も簡単な改善手段は、水着用編織物の表面を羊毛で構成することである。

水着の着用機能性に関する研究結果の概要を以上のとおり報告します。

(付記)

本研究に際しては、本学卒業論文研究生、岡野和美、山脇加代両嬢の協力を得たこと、および、研究費の一部をデサントスポーツ科学振興財団第 2 回研究助成金に仰いだことに対して、ここに感謝の意を表します。

なお、首記「総括第 iv 項」に記載の「良好な着心地を有する水着用材料」に関しては特許出願中 (特願 56-044489)。

文 献

- 1) 被服構成学, p. 166—167, 日本衣料管理協会
刊行委員会, 昭和50年12月20日発行