

## 【総説】

## 快適な被服圧

三野たまき

信州大学教育学部

## 1. はじめに

被服の快適性を決定する一因子として、被服圧があげられる。我が国では1970年代に、故渡辺ミチ氏によって後述の直接法による研究<sup>1~4)</sup>がなされ始めた。我々の研究への参入は、1990年の日本家政学会と日本繊維製品消費科学会への口頭発表と翌年の論文発表<sup>5~7)</sup>で、これらがその発端となった。特に日本女子大学で開かれた日本繊維製品消費科学会の年次大会では、我々の液圧平衡方式による被服圧計測システムと、伊藤紀子氏の空気バッグ法<sup>8)</sup>、AMI社の小南氏の接触圧測定法(企業展示)<sup>9)</sup>の三つ巴の発表となった。後に伊藤氏は受圧部の製作の困難さからAMI社製の製品を用いられるようになったが、氏の書かれた空気バッグ法に関する論文(1993年)は、大変参考になった。今後、多くの研究者が被服圧の研究に参加して頂くことを祈念し、ここ20年ほどの研究を通して得られたことを述べる。

## 2. 被服圧測定法

被服圧測定法は未だ統一された規格はなく、今後世界水準を含めた統一化が待たれる。その製品を開発する、あるいは選択して用いる(測定の主眼をどこにおくか)上で、測定法の開発の歴史を知ることは極めて重要であるので、以下に述べる。

## 1) 被服圧測定法の開発の歴史

被服圧測定法は直接法と間接法に大別される。1960年代には様々な研究者が着心地の定量の一指標としての被服圧の定量化を試みている。その基礎はKirk・Ibrahim(1966)が提案した、布の垂直方向と水平方向の張力と曲率半径から被服圧を計算で求める方法<sup>10)</sup>で、間接法と呼ばれている。彼らの計算方法は膜平衡理論に基づいたLaplaceの式を布に適用したもので、以後様々な研究者が応用していく。しかし、圧の経時変化が得られにくく、官能評価との対応が困難である点から、より実践的な現場では使えなかった。しかし、限定した実験条件下で本法を採用できるなら

ば、手軽で良い方法と言える。

一方、直接法を用いた研究では、受圧部を着装した時の乱れを最小限にすることと、空間分解能を上げることを目的として、体表と被服との間に挿入するセンサー(受圧部)を小型・軽量化してきた。このセンサーの性能が測定法の善し悪しを決定する。これが従来“圧負荷と読みとが直線関係にならない”、“再現性が悪い”と言われてきた原因であり、被服圧の測定が困難とされた理由でもある。

例えばひずみ計素子圧力センサーのような硬くて丈夫なセンサー(半導体ひずみ計素子圧力センサーも含む)は、その取り扱いが簡便で良いが、皮下脂肪の厚い部位ではセンサーが埋まり、正確な圧の測定が困難である。また、ゴム球に代表される柔らかいセンサーでは、皮下脂肪に埋まらないものの、その材質に問題があった。すなわち、圧負荷が増すとゴム球がつぶれて伸びるので、接触面積が増え、センサーに加えた圧負荷値とシステムの出力値が直線関係にならない。さらにセンサーに要求される条件として、装着感に“違和感がない”ことも重要である。現在、被服圧測定には、圧負荷値が変化しても接触面積が変わらない、非伸縮性の小袋を用いた方法が主流となっている。

## 2) 現在用いられている測定法の利点と欠点

現在用いられている直接法には、小袋の中に入れる圧力媒体の違いによって、「空気バッグ法」(AMI社製の接触圧測定法)と「水バッグ法」(以下に述べる液圧平衡法)とがある。どちらも一長一短があるので、使用する研究者がその研究目的によって選ぶ必要がある。

空気バッグ法では、計測部位によって推奨されるバッグの大きさや形が変わる。これは測定部位によっては動作に伴い、バッグの一部が巻き込まれたり挟み込まれて、受圧面全体に均一に圧が加わらなかった場合、バッグが一時的に分断された

表 1 液圧平衡法による被服圧計測システムの仕様<sup>14)</sup>

項目	仕様
ポーチ	サイズと容量 扁平な小袋、25×15×0.2mm (0.08~0.02ml 封入時)
素材	18μm厚の硬質ポリエチレン製の薄膜
較正	Y=aX, a=0.99 (-3.3~20.0kPa) Y: システムの出力 X: 負荷
ゼロ点の最大ドリフト	99.9Pa/h (35、37、40℃)
温度ドリフト	無し
時定数	被服圧 : 16ms 腹部周径 : 57ms 呼吸運動 : 269ms
測定可能な曲率半径	2.5mm
分解能	5.3Pa
違和感	無し

り、バッグの内側が互いに触れて接触面積が測定中に変わってしまうことが考えられる。これは圧縮されやすい「空気」の性質による。これを防ぐためには、圧が外部から付与されてもバッグが分断されないように、予め空気を圧縮して封入する必要がある。そのため「空気バッグ」は、「水バッグ」に比べて硬い。また、バッグの空気圧を実験室内で調整した時と、圧縮して閉じ込めたバッグを体表に装着した時とを比べれば、当然バッグ周辺の温度が変化する。すると温度ドリフトが起こるはずで、それは圧媒体である「空気」や「水」の膨張係数に関係する。これらの理由が「水バッグ法」に比べ、「空気バッグ法」の応答速度が遅く、分解能が低い所以である。一方「水バッグ」

はパスカルの原理からいって、受圧部と半導体圧力センサーとの高さを揃えなければならない。ただし、ヒトの筋肉の単繊維の収縮時間は100msとされているので、動作に関連する圧を測定するためには、それ以上早い応答速度を持つ必要がある。それよりもゆっくり変化しているものとして、呼吸運動に伴う腹部に発生するベルト圧があげられる。一呼吸するのに2~3秒かかるが、それに伴ってベルト圧は常に変化している。以上の理由から、我々は「水バッグ」を用いている。ちなみに本計測システムの仕様を表1に示す。その特徴は、応答速度が16msと早く、分解能は5.3Paと鋭敏で、装着に違和感がないことである。

最近、厚さが0.1mm以下のプラスチック製の圧電素子を用いた圧電フィルムセンサーが出回り始めた。衣服下への挿入も容易で衣服着用動作時や寝床時等での利用も多いが、人体のかたさ、曲率半径、被服素材の曲げ剛さ、伸びやすさによって計測値が変わる。また人体の体表面や被服素材の特性を数式化し、コンピュータを用いたシミュレーションモデルから、ヒトが衣服を着たときの被服圧分布を予測する方法<sup>11)</sup>もある。これらの方法の実用化には、更に時間を必要とするであろう。

### 3. 被服圧に影響を及ぼす諸因子

ここで被服圧を改めて定義しておく。被服圧とは、伸ばされた被服の伸長方向に対する法線方向の分力のことで、体表面に対して垂直方向の圧力<sup>12)</sup>を指す。ヒトと被服との間に発生する被服圧は、

その相互の影響を受けるが、①被服重量、②被服素材の伸長力の変化、③人体の動作による形状の変化によって、発生したり変化したりする。以下にその詳細を記す。

#### 1) 被服サイド因子

前述の因子①と②は、主として被服サイド因子と考えられるが、日常の衣生活では②と③は単独に存在することなく、両因子が互いに関連して変化している。前述のKirkとIbrahimによれば、

$$P = T1/r1 + T2/r2$$

で被服圧は表される<sup>10)</sup>という。ここでPは被服圧 (g/cm<sup>2</sup>)、T1・T2は布のたてとよこ方向の引張荷

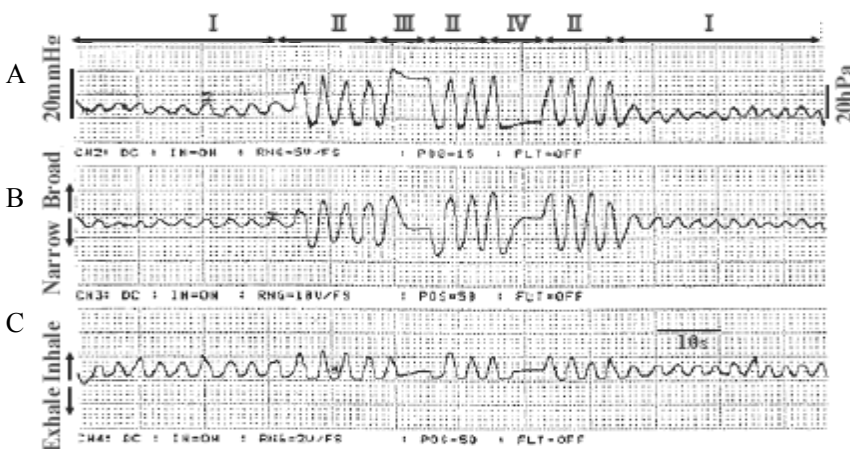


図1 ウエストベルト圧、腹部周径、呼吸運動の同時記録<sup>5,11)</sup>  
A: ウエストベルト圧、B: 腹部周径、C: 呼吸運動、I: 自然呼吸、II: 腹式呼吸、III: 腹式呼吸の吸息相で呼吸停止、IV: 腹式呼吸の呼息相で呼吸停止(引用文献5より一部抜粋)

重 (g/cm) で、 $r_1 \cdot r_2$  は布のたてとよこ方向の曲率半径 (cm) である。このことから被服圧は、その布が持つ2軸方向の最終的な形状とその張力によって説明できることになる。すると、この二つの因子に影響を与えるであろう、被服素材の種類や厚さ、重さを含めた、布の力学的特性 (引っ張り特性、せん断変形、曲げ変形、圧縮特性) などの様々な因子によって、被服圧は変化すると言える。

## 2) ヒトサイド因子

被服圧は前項の被服サイドの因子のみならず、ヒトサイドに焦点をあてれば呼吸運動、体部位、体位の変化 (動作) などの因子によっても影響される<sup>5,7,13)</sup>。以下にウエストベルト着用時の、ベルトと人体の皮膚との間に発生する被服圧 (以後、ベルト圧とよぶ) を用いて、ヒトサイド因子の詳細を紹介する。

### a) 呼吸運動による変化<sup>5,11,14)</sup>

伸びにくい素材のベルト (幅 2.5cm のインサイドベルト<sup>7)</sup> を使用し、腹部に“ちょうど良い”と感じる長さに着用し、液圧平衡方式による被服圧計測システム<sup>5,6,13,14)</sup> を用いて測定した。そのベルト圧・腹部周径・呼吸運動の同時記録を図 1<sup>5)</sup> に示す。ベルト圧は呼吸運動に伴って腹部周径が変化し、その結果生じる (I 期)。自然呼吸から腹式呼吸に変えると、ベルト圧が高くなり (II 期)、吸息相で停止するとベルト圧は高いまま保たれ (III 期)、逆に呼息相で停止すると低いまま保たれた (IV 期)。このように、腹部では呼吸の深さの程度によってもベルト圧は変化した。また、ベルト圧・腹部周径・呼吸運動をモニターするセンサーの応答速度を明らかにしたところ、これらの時間的關係を詳細に調べることができた。すると、まず呼吸に関連する筋群の活動が活発化して横隔膜が引き下げられる。これによって腹部周径が増加し、ベルト圧が上昇した。その後、鼻腔から体内に空気が受動的に流入することがわかった<sup>14)</sup>。このように、(イ) 呼吸運動に伴って空気が体内に流入するので、(ロ) 腹部周径が増加し、(ハ) ベルト圧が増加すると思いがちであるが、実は、(ロ→ハ→イ) の順であることが改めて明らかとなった。

### b) 時刻による変化<sup>15)</sup>

多くの生物は、約 24 時間周期で作動する時計機構を内蔵している<sup>16)</sup>。ヒトの持つ概日リズム

(サーカディアンリズム) がそれで、これについて体温<sup>17)</sup>、唾液分泌活動<sup>18~22)</sup>、尿量と尿中の 17-ketosteroid 含量<sup>13)</sup> などについて報告されている。さて、ベルト圧はどうであろうか。被験者が女性の場合、ベルト圧は月経周期の位相によっても有意に影響される (c 項で後述) ので、被験者の高温期の前半に位相を定めた。すると、摂食前の腹部周径とベルト圧に比べ、摂食後有意に長く・高く (昼食前後の呼息相で最大 47.0% 増) になった。また摂食時刻を 1 時間後にずらすと、周径やベルト圧の増加する時刻もその分後ろにずれ、摂食時刻を元に戻すとそれらの増加する時刻も元に戻った。すなわち、腹部周径とベルト圧は有意に時刻変動し、摂食により周径が増すがベルトを一定の長さに保ったため、ベルト圧が高くなったと考えられた。また飲食をしなくても、摂食時刻になるとベルト圧は上昇した。これは通常食事をする時刻には、腸の蠕動運動が活発化することによって腹部の内圧が高まり、それがベルト圧に影響したと考えられる。このように飲食の摂取のみならず、その食習慣に関連して、ベルト圧は時刻変動した。

### c) 月経周期の位相による変化<sup>15)</sup>

ある被験者 (40 歳) の月経 2 周期にわたり、連日測定した基礎体温、体重、腹部周径、静立位のベルト圧の關係を調べた。すると、基礎体温は良好な 2 相性を示し、排卵日も観察された。また、測定時刻や飲食を統制しても、体重や腹部周径は日々変動した。月経周期の位相の月経開始日前後 3 日の 7 日間と排卵日前後 3 日の 7 日間に着目し、これらの対を組み比較したところ、月経開始前後の方が排卵日前後よりも体重が有意に重く、周径が長く、ベルト圧が高くなる (16.7% 増) ことがわかった。Ganong によれば、月経が正常な女性では月経直前に塩分・水分を貯留する<sup>23)</sup> という。体重の増加は主にエストロゲンの作用と考えられるが、この貯留された水分の一部が腹部に貯留し、腹部周径を増したと考えてもよいであろう。腹部周径が増してもベルト長は変えないので、ベルト圧が増加することが明らかとなった。

### d) 季節の位相による変化<sup>24)</sup>

被験者 7 名 (20~40 歳代の女性、BMI は 17.3~22.9) の夏季と冬季、月経期と高温期の体重、最大胸囲・最小胸囲、最小腹囲、最大臀囲、BMI、ベルトの締め率、ベルト圧を図 2 に示す。冬季の

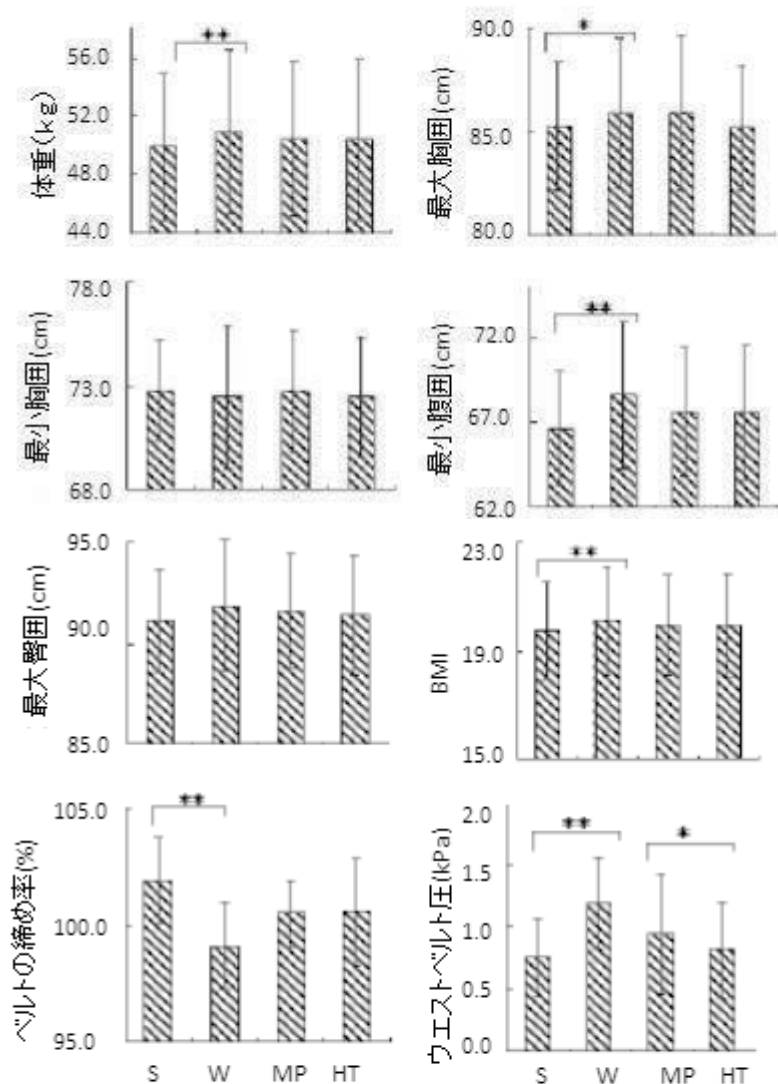


図2 季節と月経の位相による変化<sup>24)</sup>

S: 夏季、W: 冬季、MP: 月経開始日前後3日以内、HT: 高温期開始日前後3日以内、\*: p<0.05、\*\*: p<0.01

体重は夏季のそれに比べ有意に 1.0kg 増加したために、最大胸囲、最小胸囲、BMI が 0.6cm、1.9cm、0.4kg/m<sup>2</sup> 増え、被験者それぞれに設定したベルト長は測定期間中一定だったので、ベルトの締め率 (ベルト長/最小腹囲×100) は有意に 2.8%減少し、ベルト圧は夏季に比べ冬季に 5hPa 有意に増加した。

以上 a~d 項で述べたように、最も単純化した被服であるベルトを腹部に装着した時に発生する被服圧であっても、ヒトが装着した場合、呼吸によって時々刻々と変化し、月経や季節の位相によっても変化することが明らかとなった。

#### 4. 快適な被服圧

1) ヒトの感じる快適な圧範囲

a) 圧感覚の評価法<sup>25)</sup>

栗田は統計処理法講座の中で、データの性質の分類について述べている。代表的な Stevens の尺度分類法によれば、データは計数値 (digital) と計量値 (analog) にまず分類される。さらに、計数値は名義尺度 (nominal scale) と順序尺度 (ordinal scale) に、計量値は間隔尺度 (interval scale) と比率尺度 (ratio scale) に分類される。この中で平均値、標準偏差、相関と回帰、t 検定の統計手法が適用できるのは、計量値だけである。ここで注意したいのは、順序尺度のデータを計量値として処理する基礎的誤用である。例えば患者の状態を、症状無し0点、軽い症状1点、重い症状2点、死亡3点と配点し、計量値であるかのように前記の統計処理を適用する誤りを犯すと警告している。これをよく論文で見かけるきつき感覚の大きさを、少しゆるい (-1点)、ちょうど良い (0点)、少しきつい (1点)、きつい (2点)、かなりきつい (3点) のようにスコアー化した場合、-1、0、1、2、3の数値の等間隔性が圧感覚として保証されない限り、栗田の指摘した

「患者の状態」の例と同様、平均の意味はないし、t 検定も使えない。ちなみに我々は圧感覚を、感覚生理学でよく使われている比率尺度を用いて定量化している。すなわち、計量値として求めた“きつき感覚”と、液圧平衡法で求めた“被服圧” (計量値) との、回帰分析が可能となった。

b) “ちょうど良い”ベルト圧<sup>15, 26)</sup>

前述のように、ヒトの体型は呼吸運動以外にも、時刻や月経・季節の位相によって変動した。第3章の結果から“ちょうど良い”ベルト圧は、摂食によって最大 47.0%、月経周期の位相で 16.7%、季節の位相で 59.3%増加した。また松山ら (1990)

は最小腹囲と最適なベルト長の関係式<sup>27)</sup>について述べている。この式に我々の結果を当てはめて検討すると、三野の報告の方が、“ちょうど良い”ベルト長（ヌード長に対する好むベルトの長さ）は長かった。ちなみに、“これ以上きつく締められないベルトの長さ”は両者間で差が無かった。なお、松山らの研究は1980～1990年代に流行したbody consciousなファッションとダイエットやエステの流行を引き起こした女性の瘦身願望に基づいた時代<sup>28)</sup>のものである。これらを考え合わせると、身体に密着させて肉体美を強調した衣服を着用していた当時の被験者にとって、現代のローライズを好んで着用する若者が選択した長さより、短いそれを“ちょうど良い”と判断したと考えられる。このようにその時代に流行しているファッションもベルト圧に影響を及ぼす因子となる。

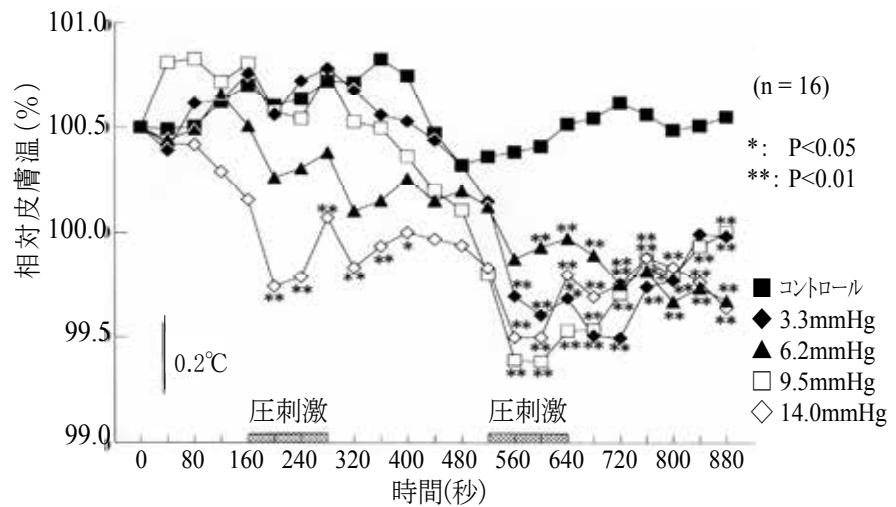


図3 手背皮膚温に及ぼす腹部圧迫の影響<sup>29)</sup>

立位では全く圧が発生していない時の椅座位で、わずかに圧が発生する程度の圧刺激（ウエストライン上12部位の平均圧を示す）を与えたところ、皮膚温は有意に低下した。また、圧迫刺激を繰り返すと、皮膚温はどの圧強度であっても有意に低下し、その後回復しなかった。  
 ※1mmHg=133.32 Pa=1.36 gf/cm<sup>2</sup>

2) ヒトにとって真に快適な圧許容範囲

ヒトが“ちょうど良い”と感じている圧迫の範囲でも、自律神経系の諸機能に影響を与えることがある。例えば、日常的に繰り返される動作が、手背の皮膚温<sup>29)</sup>や唾液分泌量<sup>30)</sup>を有意に低下さ

せる被服圧の閾値は4.0～6.7hPaとごくわずかな増加であった(図3参照)。また、このときの圧強度は“ちょうど良い”かそれよりわずかに“きつい”方向へシフトした値として判定された(図4参照)。このことから、人体への有意な影響が自覚されない<sup>11)</sup>ことがあることが明らかとなった。このように、自覚を伴わない圧迫が人体に与える影響も含めて、ヒトに与えて良い加圧の範囲を決定する必要がある。また、ヒトが“ちょうど良い”と感じる圧強度は、体部位によっても異なる<sup>31)</sup>し、同一体部位であっても被覆面積に

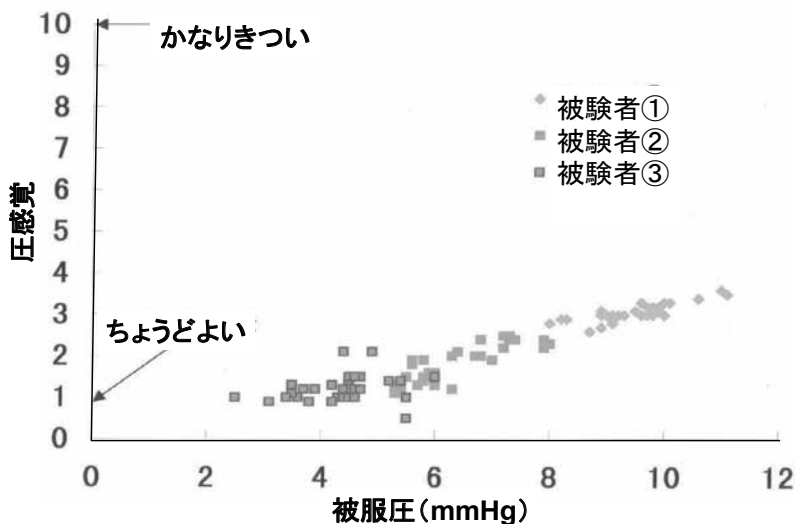


図4 有意な圧負荷の閾値と圧感覚<sup>29,30)</sup>

皮膚温や唾液分泌量に有意な負荷を与えた圧閾値時の、圧感覚（比率尺度使用）と被服圧を示す。直線上に表した圧評価を、“ちょうど良い”を“1”、“かなりきつい”を“10”として算出すると、圧負荷の閾値は“ちょうど良い”からわずかに“きつい”と判定される程度となった。

※1mmHg=133.32 Pa=1.36 gf/cm<sup>2</sup>

よって変化する<sup>32)</sup>。すなわち、企業も研究者も衣服を作成する時には、官能評価（見かけの着心地）に自律神経系の諸機能などの指標も加えて、真の着心地を判断する必要があるであろう。

### 3) 加圧の積極的な利用例

前述のごとく、“ちょうど良い”と判定される圧強度は体部位<sup>31)</sup>や被覆面積<sup>32)</sup>によって異なった。これらの情報を元に、加圧をしても比較的影響を受けない体部位を選ぶと四肢となる。そこで下腿および足部に着目することとした。

日本人の10~60歳代の約8割の女性は、下半身のムクミ（ここでは病的な“むくみ”と区別するため、健康な成人女性の下腿および足部容積の増加を“ムクミ”と以後よぶ）を自覚しており、その部位が脹ら脛、足首、土踏まずであると申告している<sup>33)</sup>ことから、ムクミ解消のためのハイソックスを設計することとした。

低圧強度の市販の着圧ハイソックスと、圧力が殆ど発生しない通常ハイソックス、これにサポーターを重ねた条件下で、椅座位で4時間過ごしたときの、下腿及び足部の被服圧、圧感覚と容積変化率を調べた。足部（下段）では、AとCハイソックスよりもBハイソックス着用時の方が有意に圧は高く、“きつい”と申告したが、相対容積率はほとんど減少しなかった。一方下腿部（上段）では、A<C<Bの順に圧も圧感覚も有意に高く、“きつい”と評価していたが、容積はAに比べB

・Cで有意に減少したが、BとCとの間には有意な差がなかった。すなわち、下腿部は容積の減少を期待できる部位であり、足部はそれが期待できない部位であることがわかった。また、下腿部のみを加圧しても足部の容積に影響を及ぼさなかった<sup>34)</sup>。その後研究を重ね、足首は圧迫すればするほど、容積が減少するが、“ちょうど良い”程度までの圧迫に留めないと、かえって足部の容積が増加することがわかった<sup>35)</sup>。これらの情報をまとめて、現在女性用の着圧ハイソックスの製品化を行っている<sup>36)</sup>。今後、ヒトにとって真に快適となる許容圧範囲を明らかにしながら、さらなる服種に着圧を応用していくつもりである。

## 5. 要約

被服圧の測定法の開発の歴史を紹介し、被服圧測定の際に、留意すべき点を示した。被服と人体との間に発生する被服圧は、被服とヒト両者の影響を受ける。そこで、被服サイド因子とヒトサイド因子の影響をそれぞれあげた。ちなみに、被服サイド因子では、曲率半径や張力に関連する様々な布の力学的特性が影響し、ヒトサイド因子では、体部位や動作のみならず、呼吸運動、測定時刻、月経・季節の位相が影響した。また、“ちょうど良い”と感じる程度の圧迫であっても、自律神経系の諸機能に影響が表れることがわかった。被服圧のこれらの特徴を踏まえた上で、ヒトにとって

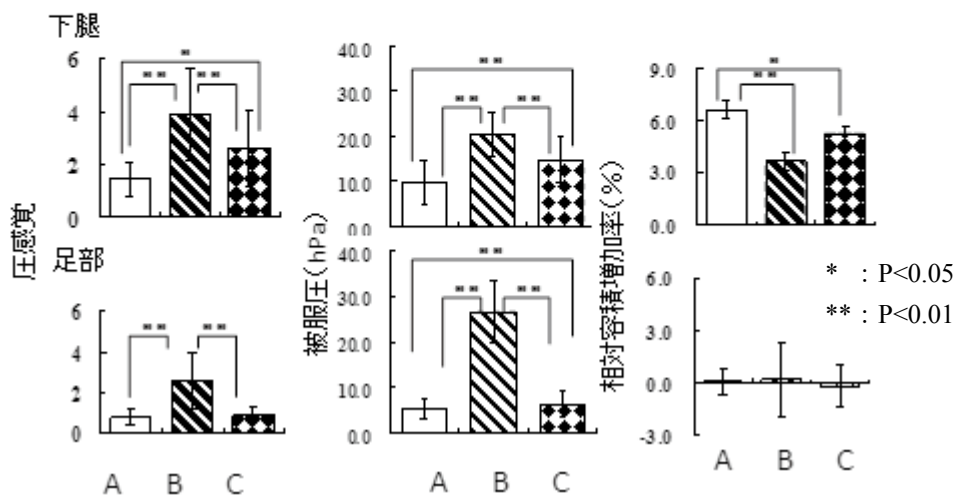


図5 ハイソックス着用時の下腿および足部の容積変化と被服圧と圧感覚<sup>34)</sup>  
 上段：下腿、下段：足部。A:通常のハイソックス、B:最も低圧の市販の着圧ハイソックス、C:通常ハイソックスの上に、足首から膝にかけてサポーターを巻く。右図：朝の容積を基準の100%とした時の、午後の相対容積増加率量を示す。

快適と考えられる被服圧を提供するためには、官能評価のみならず、自律神経系の諸機能を指標とすべきと考えられた。なお、加圧を積極的に利用するための具体例も紹介した。(キーワード: 被服圧、被服圧測定法、快適性、自律神経、圧許容範囲)

## 6. 引用文献

- 1) 渡辺ミチ, 田村照子, 岩崎房子 (1972) : 衣服圧の身体に及ぼす影響 (第1報) 衣服圧測定装置受感部の検討, 家政誌, 23, 325-329
- 2) 渡辺ミチ, 田村照子, 岩崎房子 (1973) : 衣服圧の身体に及ぼす影響 (第2報) 上腕部衣服圧について, 家政誌, 24, 397-402
- 3) 渡辺ミチ, 田村照子, 細井歌子 (1975) : 衣服圧測定のための較正方法に関する研究 (第1報) 空気圧による較正方法, 家政誌, 26, 366-371
- 4) 渡辺ミチ, 田村照子, 岩崎房子, 細井歌子 (1977) : 衣服圧測定のための較正方法に関する研究 (第2報) 生体上腕部における較正方法, 家政誌, 28, 490-494
- 5) 三野たまき, 間壁治子, 百田裕子, 上田一夫 (1991) : 衣服圧測定に関する研究 (第1報) 液圧平衡方式による衣服圧測定, 織消誌, 32, 362-367
- 6) 三野たまき, 間壁治子, 百田裕子, 上田一夫 (1991) : 衣服圧測定に関する研究 (第2報) 液圧平衡方式による衣服圧測定, 織消誌, 32, 368-372
- 7) 三野たまき, 間壁治子, 百田裕子, 上田一夫 (1991) : ウエストベルト圧とその官能評価, 織学誌, 47, 282-290
- 8) 伊藤紀子 (1993) : 被服圧計測のためのエアバッグ方式の使用, 家政誌, 44, 291-298
- 9) 小南幸哉 (2002) : 体圧・拘束圧計測とその校正, 織消誌, 43, 348-355
- 10) Kirk, Wm. Jr. and Ibrahim, S. M. (1966) Fundamental relationship of fabric extensibility anthropometric requirements and garment performance, Textile, Res. J., 36, 37-47
- 11) 日本家政学会被服衛生学部会編 (2012) : アパレルと健康, 66-100, 井上書院
- 12) 日本家政学会編 (1991) : 環境としての被服, 108-123, 朝倉書店
- 13) 三野たまき, 上田一夫 (1994) : 被服圧の測定, 家政誌, 45, 179-188
- 14) Mitsuno, T. and Ueda, K. (2010) : Time relation among clothing pressure developed at waistband, respiratory movement, and girth of abdomen, Fiber, 66, 74-81
- 15) 三野たまき (1999) : ウエストベルト圧の時刻変動—特に食事の時刻と月経周期の位相とに関連して—, 織消誌, 40, 669-678
- 16) 千葉喜彦 (1975) : 生物時計, 193, 岩波書店
- 17) Chiba, Y. and Chiba, K. (1973) : Workshop “Chronobiology and Allergy”
- 18) Dawes, C. (1972) : Circadian rhythms in human salivary flow rate and composition, J. Physiol., 220, 529-545
- 19) Dawes, C. and Ong, B. Y. (1973) : Circadian rhythms in flow rate and proportional contribution of parotid to whole saliva volume in man, Arch. Oral Biol., 18, 1145-1153
- 20) Ferguson, D. B., Fort, A., Elloptt, A. L., and Potts A. J. (1973) : Circadian variations in human resting submandibular saliva flow rate and composition, Arch. Oral Biol., 18, 1155-1173
- 21) Ferguson, D. B. and Fort, A. (1974) : Circadian variations in human resting submandibular saliva flow rate and composition, Arch. Oral Biol., 19, 47-55
- 22) 尾関里美, 三野たまき, 因幡有輝子, 上田一夫 (1995) : 唾液分泌量の日内変動, 日本味と匂い学会誌, 1, 334-335
- 23) Ganong, W. F. (1992) : Review of medical physiology, 422, Lange Medical Publications
- 24) 三野たまき, 丹羽寛子 (2007) : ウエストベルト圧の季節変動—特に体型の変化に関連させて—, 日本生理人類学会誌, 12, 44-48
- 25) 三野たまき, 上田一夫 (1997) : ウエストベルト圧と比率尺度による圧感覚, 家政誌, 48, 989-998
- 26) 丹羽寛子, 三野たまき (2006) : 浴衣着用時の被服圧とその圧感覚, 織消誌, 47, 731-739
- 27) 祖父江茂登子, 古松弥生, 松山容子 (1990) : 基礎被服構成学, 24, 建帛社

- 28) 田村照子 (2000) : 衣服圧の功罪, 家政誌, 51, 1089-1092
- 29) 三野たまき, 後藤亮子, 上田一夫 (1998) : 手の皮膚温に及ぼす腹部圧迫刺激の影響, 織学誌, 54, 555-561
- 30) 三野たまき, 上田一夫 (1998) : 唾液分泌量に及ぼす腹部圧迫刺激の影響, 家政誌, 49, 1131-1138
- 31) 横山綾香, 三野たまき (2009) : 快適な補正用下着設計のための提案, 日本家政学会第61回大会研究発表要旨集, 79
- 32) 有賀智美, 三野たまき (2010) : 被覆面積が圧感覚に及ぼす影響, 日本家政学会第62回大会研究発表要旨集, 112
- 33) 三野たまき, 綿谷知佳, 新賀一郎 (2012) : 下半身のむくみに対する消費者の意識, 織学誌, 53, 934-941
- 34) 三野たまき, 松井泉樹 (2008) : 快適な着圧ハイソックス設計へのアプローチ, 織学誌, 49, 207-216
- 35) 三野たまき, 上條真友子 (2011) : 足部補正効果の可能性, 織学誌, 51, 57-61
- 36) 三野たまき, 安藤俊生, 新賀一郎 (2012) : レッグウェア, 特許 (国内), 2017-7268

Review : Comfortable clothing pressure, Mitsuno, Tamaki, Shinshu University

Abstract : A brief history of measuring methods for clothing pressure was described, and general attentions, when we measure the clothing pressure, were shown. The clothing pressure to be generated between clothing and human body was

affected by both sides of clothing and humans. Therefore each of the clothing and the human side factor was enumerated. For the clothing side factor, various dynamic characteristics of cloth, such as radius of curvature, tension and so on, had influence on the clothing pressure; while, for the human side factor, not only regions and movements of the body but also respirations and phases of time of the day/ the menstruation/ the seasons, affected the clothing pressure. As the results, it was shown that the autonomic nervous system was working, even if the stress at a perfect-fit feeling. To make the clothing pressure to spiritual and bodily comforts for humans, we should assume not only the sensory evaluation but also the functions of autonomic nervous system as an index. Finally, as an application of pressurization, concrete healthy examples which we had produced, were shown. To make an evaluation of pressure sense, numerical values were introduced, and a comfortable clothing pressure was statistically considered. Keywords : Clothing pressure, Measuring system for clothing pressure, Comfort, Autonomic nerve system, Permissible range of clothing pressure

---

<連絡先>

〒380-8544 長野市西長野 6-□

信州大学教育学部 三野たまき

電話・FAX : 026-238-4182

eメール : mitsuno@shinshu-u.ac.jp