

衣服におけるゆとりの効果

富 田 明 美

1. はじめに

近年、我国における経済発展は目覚しく、個々の生活の高度化が急速に進行し、物量的には満たされた時代になった。

こうした社会、経済的変容に伴って、衣服に対する要求も暑さ、寒さを凌ぐものから自己表現手段へと視点の転換が起きている。当然の流れとして、衣服に加えるゆとりについても最小からむしろ最大、即ち、実用機能効果よりも美的造形効果を望む声が高まってきた。しかし、ゆとりは、食物の栄養と同じように、過剰でも、不足でも機能低下を来すと考えられる。衣服が着て快適であるためには、目的に応じたゆとり配分が大切である。

衣服パターン設計におけるゆとり量の選択は、衣服が自然環境への適応手段としての必要性から発生していることから、まず、実用的機能を充足するという立場が先行すると考える。

本稿では、このゆとりに焦点をあて、これまでに多くの研究者によって明らかにされてきた事項を簡単に紹介するとともに、筆者らが行ってきたゆとりに関する実験例を引用しながら「衣服におけるゆとりの効果」について述べたいと思う。

これが、衣服パターンにおけるゆとり設定の一助になれば幸いである。

2. 衣服におけるゆとりとは

衣服におけるゆとりについては、明確な定義づけがなく、同義語として、ゆelmi、余裕などが使われている。

一般的に、衣服のゆとりは、身体表面積と衣服面積の差によって生ずるものと解釈されており、衣服パターン設計者が意識的に設定するものである。

3. 衣服のゆとりに関する研究

これまでになされた衣服のゆとりに関する研究を概観すると、人体の表面形状変化、被服材料特性、衣服の動作機能、着用感からの4つに大別できる。

(1) 人体の表面形状変化からの追究

衣服のゆとりに関する研究の中では、最も歴史があり多くみられるものである。古くは、笠井¹⁾によるデルマトグラフがあり、この種の研究の指標になった。田村ら²⁾による石膏包帯法では、ゆとりの必要位置と量の目安が得られ、パターン設計上飛躍的な進歩となった。また、中保ら³⁾は、モアレ法を適用して体表変化の様相を三次元的にとらえ、立体的観念の必要性を指摘した。

(2) 被服材料特性からの追究

衣服のゆとりは、材料特性抜きでは論ずることができないと言っても過言ではないが、比較的研究例が少ない。渡辺ら⁴⁾は、衣服地の遮断能と空気層の厚さの最適値を求め、衣服下空気層の厚さの最適値は、6～13mmであることを明らかにした。また、伊藤⁵⁾は、ゆとり量が布変形に及ぼす影響の大きさを示した。

(3) 衣服の動作機能からの追究

日本家政学文献集(1979～1986)⁶⁾に掲載されたゆとりに関する研究25余りのほとんどがこの種のもので、最近、注目されている。間壁⁷⁾は、クロスカット法により最大動作のための必要ゆとり量を求めた。大地⁸⁾は、スラックスのゆとりと帯電性の問題に取り組み、裾幅の広いものの方が平衡帯電電位が高くなることを明らかにした。山名ら⁹⁾は、着衣のずれとゆとりとの関連を調べ、ゆとりの多い方がずれ量が大きいと結論づけた。

(4) 着用感からの追究

衣服のゆとりは、最終的には、着用感によって評価されるもので、今後の発展が期待される分野である。原田ら¹⁰⁾が、素材によりゆとり感に差があることを明らかにし、猪又ら¹¹⁾が、胸囲のゆとり：10～12cm、袖ぐりの深さ：腕付け根の深さ+3cm、袖幅：上腕最大囲+7cmの場合、着用感がよいと報告した。

4. 本学被服構成学研究室におけるゆとりの研究

衣服におけるゆとりの研究は、複雑な動きや生理現象を伴う人体を対象としているため、「人体」、「素材」、「衣服」などと焦点を絞って進めざるを得ない状況があった。そのため、研究成果が断片的になり、今なお、衣服に加えるゆとりの量と設定位置の結論が出るまでには至っていない。

本学被服構成学研究室では、『衣服のゆとり量の問題解決には、まず、人体表面形状とパターンの関係を明確にする。次に、衣服に加えたゆとりが三次元的空間の中で、人体とどのような関わりで存在するかを明らかにする。また、衣服に導入したゆとりが形成する空隙の機能性を確認する。そして、人体に始まる一連の研究を総合的に行うことが必要である。』と考え、研究に着手した。

今回は、「衣服に加えたゆとりが形成する空隙」と「衣服に加えたゆとりの動作機能効果」について、まとめた。

4. 1 衣服に加えたゆとりが形成する空隙

(1) 空隙量の測定法

着衣基体と被覆した衣服との距離、即ち、衣服空隙量の測定に関しては、従来、触針法*、スライディングゲージ法**が用いられてきたが、人体への加圧等の問題点が指摘されていた。こうした従来の方法における問題点解決のため、非接触でしかも瞬時に三次元的形状をとることができるモアレ法の適用を考えた。

脚 注 *：衣服の外側から針を刺して皮膚に到達するまでの針の深さを測定する。

**：スライディングゲージにより人体と衣服の輪郭を求め、重ね合わせて両輪郭の差を測定する。

モアレ法による空隙量測定法の概要は、次のようである。なお、モアレ法についての詳細は、「生活の科学」8号P.60を参照されたい。

まず、図1に示す装置および条件で実験基体と衣服着用時のモアレ撮影を行う。得られたモアレ縞写真をO.H.P.フィルムに拡大コピーし、基体と衣服着用時に共通する体表上マークを重ね合わせる。(図2) 次に、基体の体表上で基準糸とその影までの距離を測定し、これと同じ深さになるモアレ縞を衣服上で探して縞数を決定する。そして、基体と衣服上

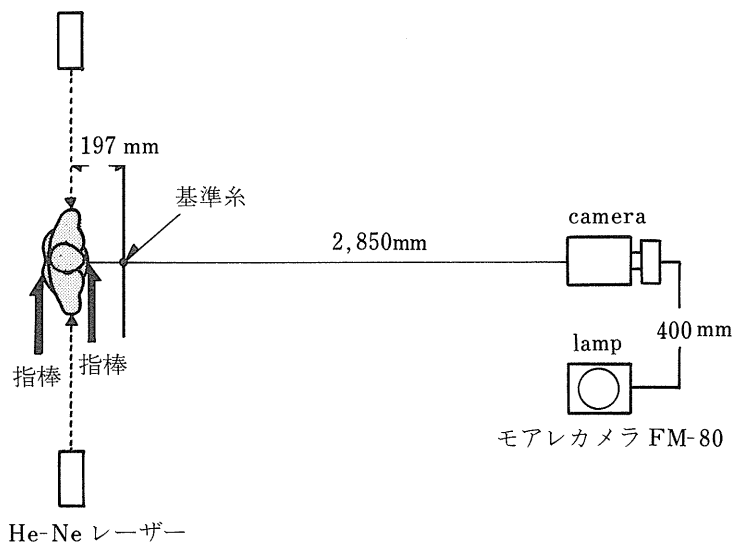


図1 モアレ撮影装置・条件

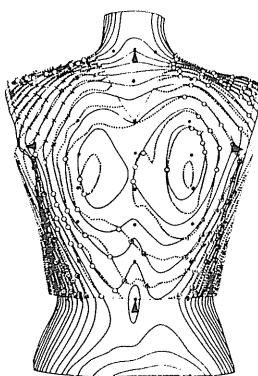


図2 モアレ縞重合図

のモアレ縞交点における縞数差を読み取り、同じ差の交点を連結して得られる等変形線図より空隙量を算出する。

ところで、モアレ法による空隙量測定は、基体と衣服着用時という次元の異なった写真の重ね合わせによって行うので、方法の妥当性の検証が必要である。そこで、X線透視法との比較実験¹²⁾を試みたところ、両者間の空隙量には、後面 $r=0.8843$ 、前面 $r=0.6543$ と高い相関が認められ、モアレ法は空隙量測定法の一つとして有効であることがわかった。

(2) ゆとり設定位置と空隙量¹³⁾

胴部衣服におけるゆとり設定位置が空隙量形成に及ぼす影響について検討した。

実験対象は、年齢22歳の成人女子から採取した体幹部石膏像とした。

実験用衣服パターンは、ソーイングペーパー法（生活の科学7号参照）によって得た胴部体表面展開図を基本とし、ゆとり設定位置を図3のように後面における腋線、肩幅の中央直下線、肩甲線の3段階に変化させて作成した。ゆとり量は、いずれのパターンにも B.L.=20mm、W.L.=10mmを加えた。試料は綿100%のシーチングである。

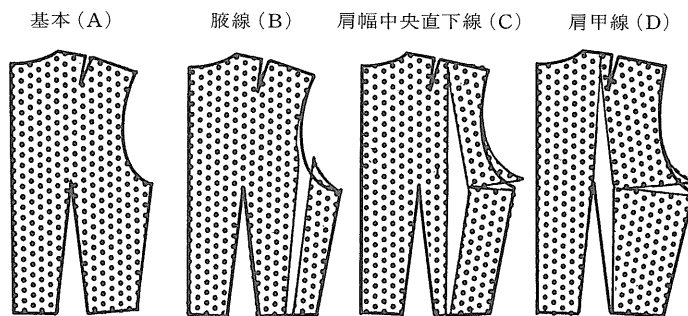


図3 ゆとり設定位置(後面)

図4は、ゆとり設定位置の違いによる空隙量を等変形線図で表したものである。後面では、A、B、C、Dいずれも共通して左外側の空隙が多くなっている状況が観察されるが、これは、基体の非対称性によるものである。4種の中では腋線にゆとりを加えたBが最も均一で大きな空隙を形成し、肩幅の中央直下線および肩甲線にゆとりを加えたC、Dは、外側に空隙が集中することがわかった。前面においては、A、B、C、Dいずれもゆとりを加えていないにもかかわらず、大きな空隙が認められ、後面からゆとりが流入していることがわかった。中でも、後面における空隙が最も小さいCの空隙量が多くなっていることは、設定位置によりゆとりの保持性が異なることを示唆したものと思われる。

この基体のB.L.水平断面図をみると、腋線周辺の曲率が最も大きく、面の転換位置に相当していることから、面の転換位置（この場合は腋線上）にゆとりを加えれば他へ流動することが少なく、保持性が高いと言える。

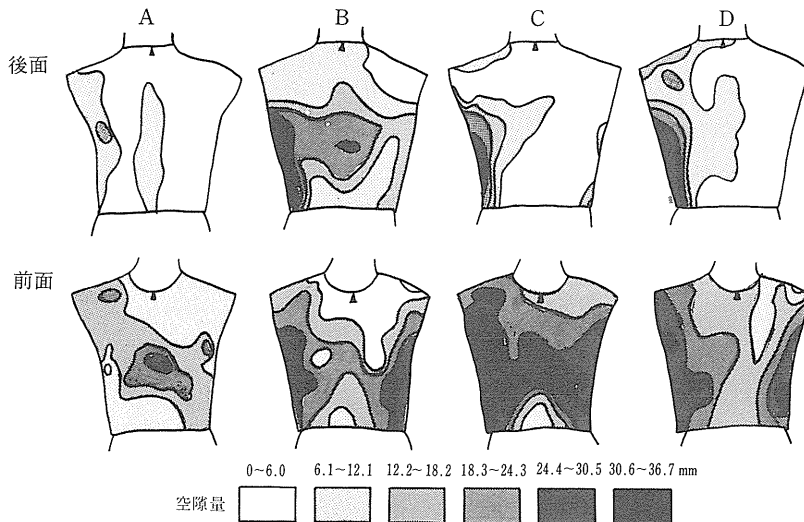


図4 ゆとり設定位置の違いによる空隙量

(3) ゆとり量と空隙量¹²⁾

次に、ゆとり量を各種変化させた場合に形成される空隙量について検討した。

実験基体は、前述の石膏像から左右非対称性を排除して作製した発泡スチロールトルソーである。

パターン上のゆとり設定位置は、先の実験でゆとりの保持性がよいことが判明した腋線に限定した。

ゆとり量の配分は表1のようである。

表1 ゆとり量の配分

単位：mm

服種 ゆとり設定位置	F0B0	F0B5	F0B10	F5B5
後腋線	0	20	40	20
前腋線	0	0	0	20

図5は4種のゆとり量が形成する空隙量分布状況を表したものである。後面における、F0B0は当然のことながら、基体に密着した状況が認められる。F0B10は、F0B5よりも6.1～18mmの空隙増加が認められるが、F0B5とは同位置に2倍のゆとりを入れた関係にあることから、空隙量はゆとり量に比例することがわかった。また、F5B5は6.1～12.0mmの空隙域が後面全体に及び、空隙層がF0B5より6mm厚くなっているが、前面に加えたゆとりの影響と思われる。

前面におけるF0B0は、乳房基底周辺と僧帽筋前縁から鎖骨間のくぼみに6.1～12.0mmの空隙がみられるだけでほとんど基体に密着した状態である。F0B5もF0B0と同部位に

空隙が認められ、さらに、後面に加えたゆとりが前面へ回り込んだと思われる空隙の広がりが追加された。F0B10とF5B5については、前面におけるゆとり量が異なっているにもかかわらず、酷似した空隙分布になった。

これらから、トルソーを基体とした場合では、腋点位から下方が前、後互いに譲り合える状態にあり、ゆとり量が多くなると設定位置から他へ移動する現象が起こることがわかった。

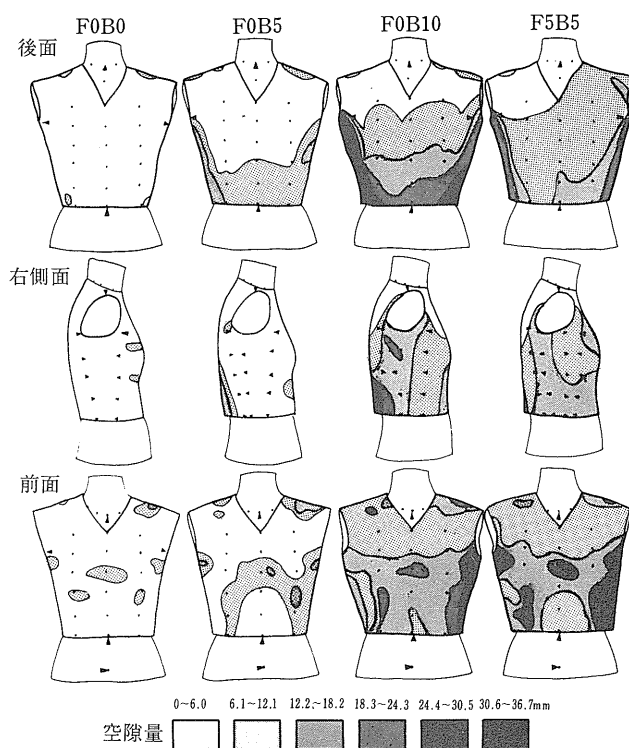


図5 ゆとり量の違いによる空隙量

(4) 生体に形成される空隙量¹²⁾

同じ実験衣を、生体である被検者自身に着用させ、空隙量をみた結果、ゆとりをまったく入れていないF0B0においても6.1~12.0mmの空隙の広がりが認められる。これは、トルソーにみられない現象で、生体のもつ皮膚の弾力性、呼吸などの生理的要因の影響と思われる。ゆとりを加えたF0B5、F0B10、F5B5には、それぞれトルソーより6mm多い空隙が腋線周辺の限られた範囲にみられる。これは、両上肢に衣服の変動が阻止され、加えたゆとり量が設定位置にそのまま保持されていることを示したものと考える。

生体における胸部衣服の空隙は、ゆとりの有無にかかわらず、まず、基体のくぼみ部分に発生し、次に、ゆとりを加えた位置周辺で衣服が体表から離れ、空隙域を拡大する。そして、この空隙は上肢によって固定されることが判明した。

(5) パンツに加えたゆとりが形成する空隙量¹⁴⁾

次に、腰部が筒状で股関節より下方が両脚に分離している多曲面構造のため、上半身衣服とは異なった複雑なパターン構成になる下半身衣服、即ち、パンツについてゆとりの量と設定位置を変えて空隙量を検討した。

被検者は、前述の実験と同じである。

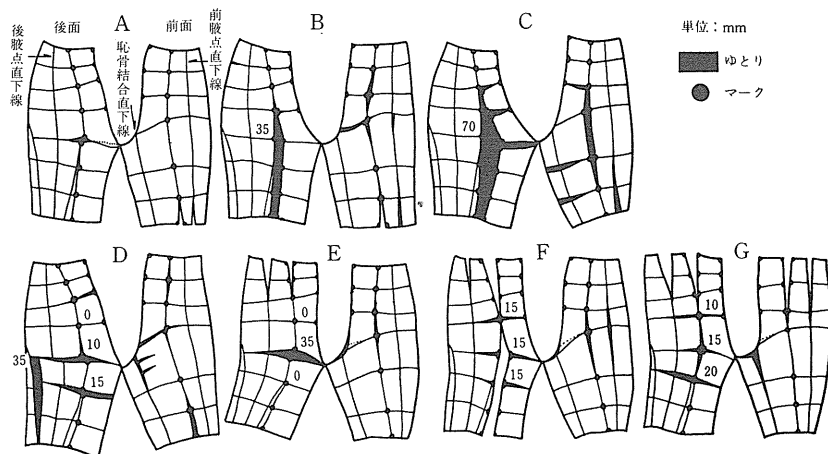


図6 パンツに加えたゆとり量

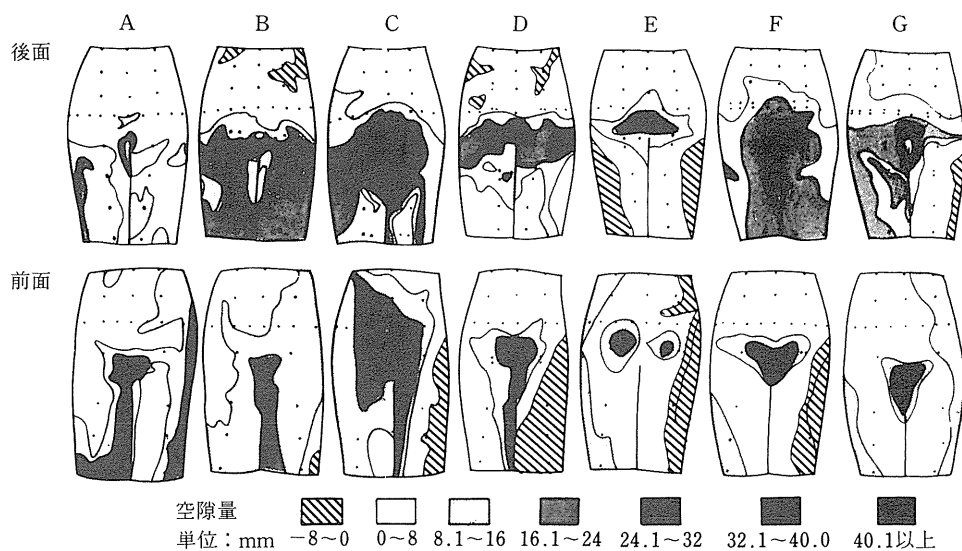


図7 静立時のパンツ空隙量

実験用パンツパターンには、図6に示すようなゆとりを加え、さらに、体表上マークに対応するマークをつけた。

7種のパンツの空隙量を図7に示す。まず、後面についてみると、パターンに加えるゆとりが幅方向の場合は、Bのように加えた量が少なければ設定位置に空隙を形成しながら

存在するが、Cの例のように量が多くなると一定の部位に留まることができなくなり、他に流れることがわかった。そして、丈方向にゆとりを加えたE、F、Gの場合、ゆとりを加えた部位に空隙が形成され、加えていない部位にはほとんど影響が及ばないことがわかった。

前面においては空隙のあり方から、後面幅方向にゆとりを加えたB、C、Dと丈方向にゆとりを加えたE、F、Gに大別でき、前者は後面から内股へ流れたゆとりが前面に回り込み、後者は加えた水平位の前面に空隙を形成することが明らかになった。

4. 2 ゆとりの動作機能効果

(1) ゆとりと動作後の形状回復性¹⁴⁾

動作機能性が高いパンツは、股関節を中心にした動作が円滑にでき、しかも、動作後の

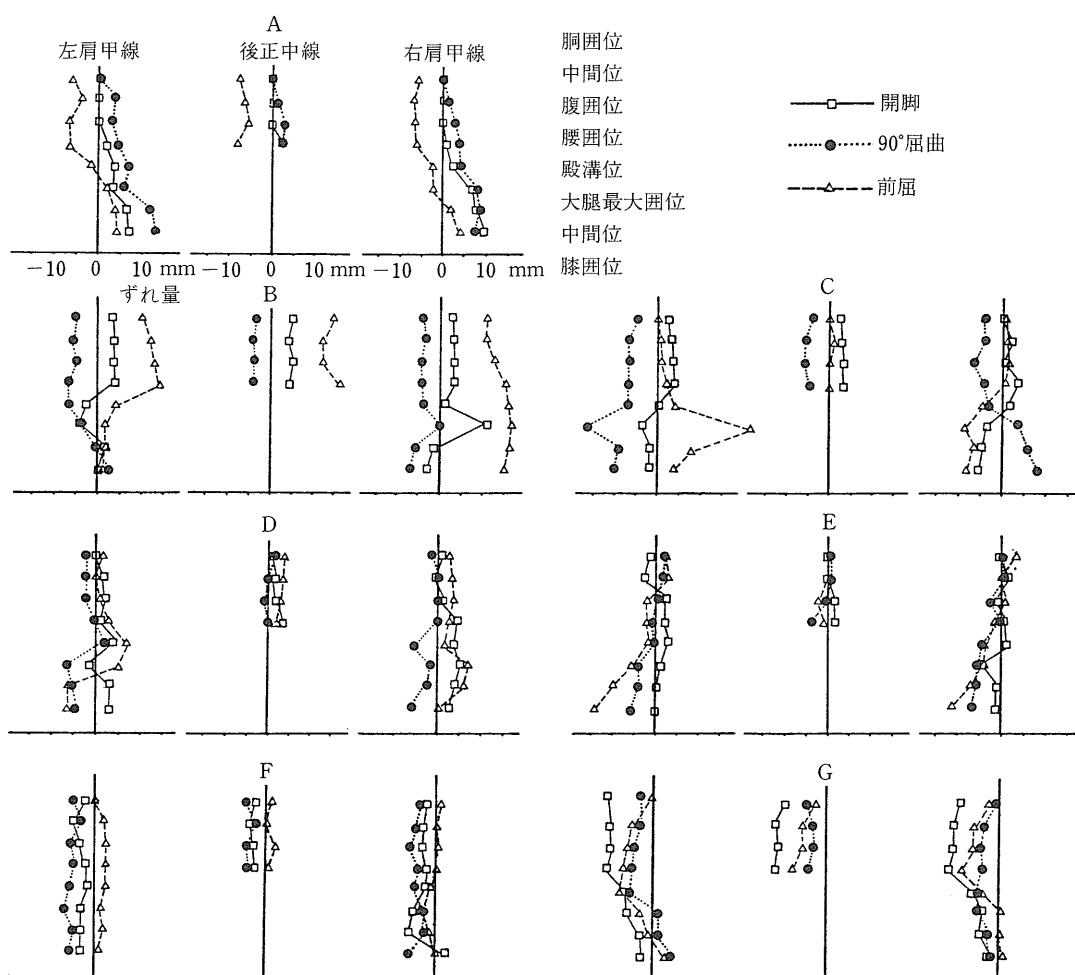


図8 X軸方向のずれ量(後面)

形状回復が良好でなければならないと考える。そこで、静立時における空隙のあり方が、動作後のパンツ形状回復性に及ぼす影響について、着用ずれ量と空隙量から検討した。

実験動作は、耳眼水平自然立位姿勢（静立時）、前後37cm開脚（開脚）、右膝関節90°屈曲大腿部90°前挙（90°屈曲）、体幹部120°前屈（前屈）である。

着用ずれ量は、基体と7種のパンツ着用時のモアレ写真撮影を行い、得られた写真上のマーク位置をデジタイザーで読み取り、次式で求めた。

$$\text{動作後の座標値} - \text{動作前の座標値} = \text{ずれ量}$$

後面におけるずれ量をX軸方向とY軸方向に分けて示すと、図8、9のようである。X軸方向、Y軸方向いずれもA、B、Cのずれが大きく、E、F、Gが小さい。つまり、幅方向にゆとりを加え、静立時における空隙量が多くなったパンツは、動作後、上下左右に移動し易いことがわかった。また、ゆとりをまったくいれていないAについては、空隙がないため動作によって傾いたパンツが元の形状に戻る余裕がなく、ずれ量が大きくなったものと推察する。

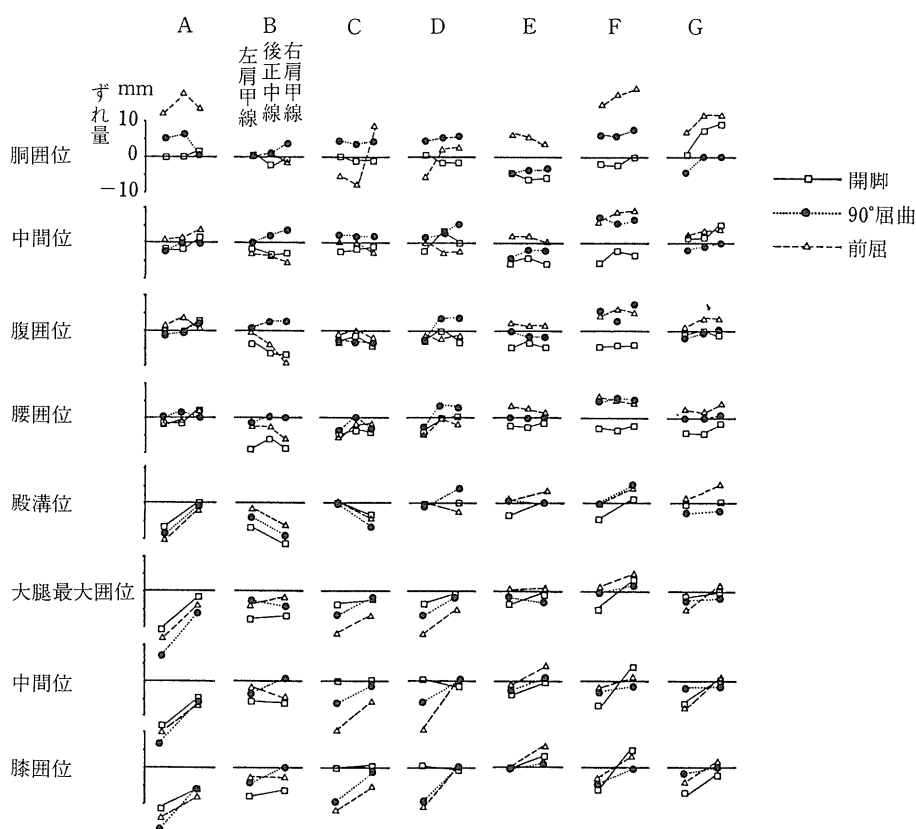


図9 Y軸方向のずれ量(後面)

図は省略したが、前面におけるずれ量は、X軸、Y軸方向とも後面より小さくなった。

これは、前面における幅方向のゆとりが少ないこと、また、動作による体型変化が後面に比較して小さいことに起因するものと考ええる。

動作後の空隙量については、着用ずれ挙動が類似していたパンツをグループ化し、各グループの代表的なものだけを選出して検討した。図10は、動作後の空隙量分布状況を示したものである。これによると、ゆとりを加えていないAは、動作による体型変化の影響が大きく、90°屈曲においては支脚側、開脚と前屈においては、後面側に空隙が偏っている。Cでは、動作前にみられた同心円状の空隙が拡散する傾向が認められる。しかし、空隙量の分布状況は動作前に対応しており、動作後の形状回復性は高いと言える。Eでは、いずれの動作も8.1~16mmの空隙増加が認められるものの、分布状況はAに類似しており、回復性が悪いことがわかった。

こうした、着用ずれ量ならびに空隙量による動作後のパンツ形状回復性から、ゆとりは、動作後の衣服整形には不可欠であり、肩甲線上加えたゆとりが最も有効であることが明らかになった。

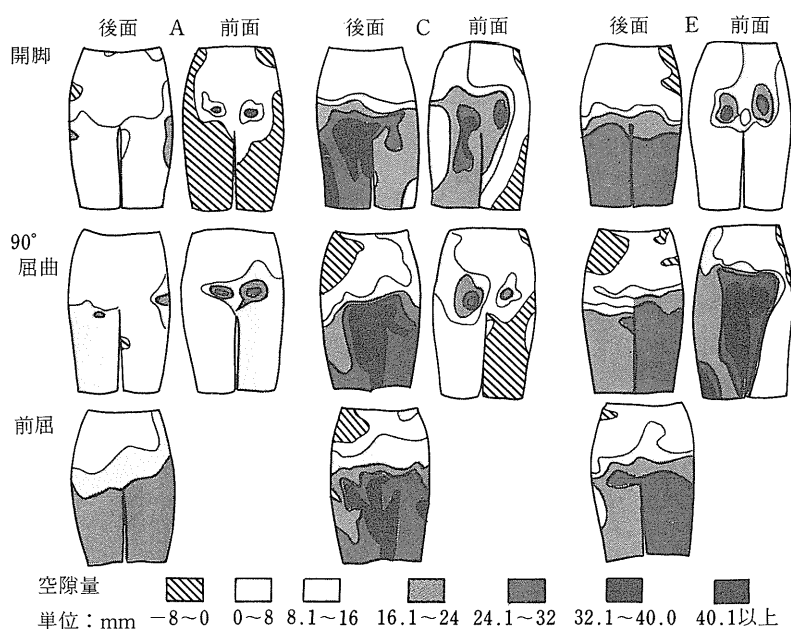


図10 動作後のパンツ空隙量

(2) ゆとりとパンツ拘束性¹⁴⁾

運動機能性のある衣服は、人が動作した時、皮膚の伸展に十分追従でき、動きを拘束しない、即ち、衣服圧が小さい衣服であると考ええる。こうした機能は、勿論衣服材料との関わりが深いが、ゆとりが形成する空隙の影響も大きい。そこで、ゆとり量とパンツの拘束性について検討した。

実験には、歪計素子圧力センサを用いた。

なお、被検者、パンツ、動作設定など諸条件は、先の実験と同じである。

図11にパンツに加えたゆとり量の違いによる衣服圧の測定結果を示す。Aは90°屈曲時に前、後面いずれも膝囲位で270g/cm²を上回る圧がみられ、前屈時には、殿部に400g/cm²以上の高い衣服圧が加わることがわかった。Cはいずれの動作においても圧が小さい。Eは90°屈曲時にAと同様な圧が認められるが、前屈時には前面大腿部に200g/cm²、後面大腿部に120g/cm²と比較的低い圧になった。

これらから、静立時に空隙量が多く形成された肩甲線上に70mmのゆとりを加えたパンツの圧が低く、局所的な空隙になった殿溝位に35mmのゆとりを加えたパンツでは、前面大腿囲位の衣服圧が高くなり、ゆとりのあり方と衣服圧は、密接な関わりがあることがわかった。そして、パンツの拘束性の面からは、幅方向にゆとりを加えた方が効果的であることが明らかになった。

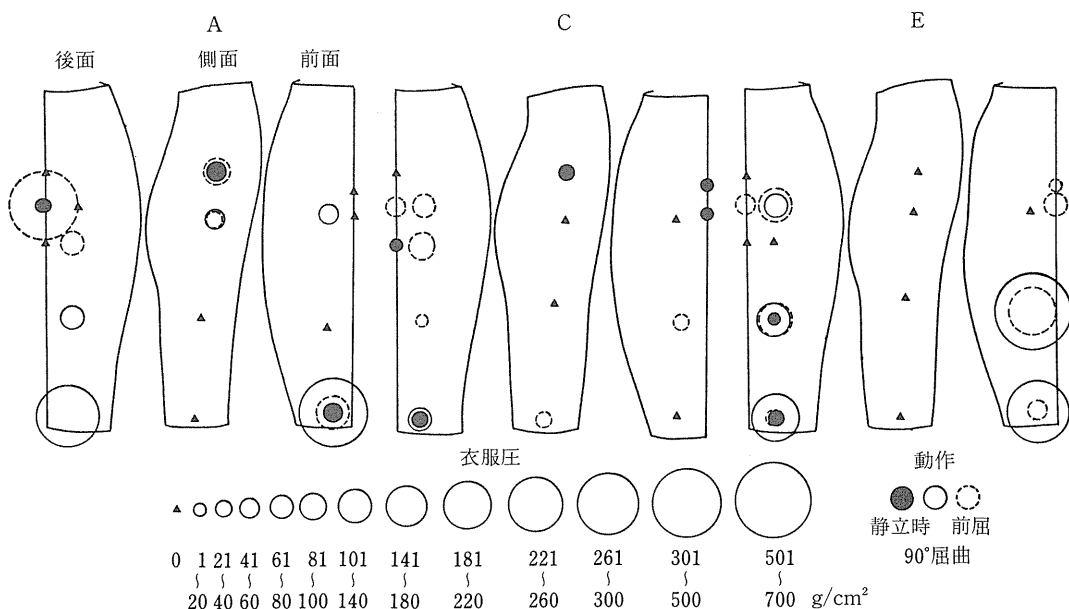


図11 ゆとり量の違いによる衣服圧

5. おわりに

衣服におけるゆとりの効果について、主として人体の形態と衣服との関係および動作機能面から検討した。人体と衣服との間に均一な空隙を形成したゆとりは、日常動作に伴って起こる身体の状態変化に対応し、且つ、身体拘束をやわらげる機能を有することが明らかになった。

これらは、多元的なゆとり効果の一側面からの見解ではあるが、ゆとり問題の最も基本的な提示であると自負するものである。

今回示した実験例では、試料を一定にしているが、現実の衣服作りには、多種多様な素

材が使用されるようになり、素材特性によっては、空隙量形成要因の系統性が崩れることも有り得ると考えられる。また、皮膚の伸展量に対応するゆとりが素材の伸びで置き換えられるケースも出てくると予測される。人体だけでも、衣服形態だけでも、素材特性だけでも、衣服のゆとり問題は解決しない。三要素の連携によって衣服パターン設計上の基本ゆとり量がはじめて見いだされるのである。

人体と衣服という土台の上に、素材というしっかりした柱を立てたいと思っている。

引用文献

- 1) 笠井美恵子：服装造形，技報堂（1965）
- 2) 田村照子，林 順珣，渡辺ミチ：家政誌，**30**，7（1979）
- 3) 中保淑子，富田明美，土井サチヨ：家政誌，**30**，6（1979）
- 4) 渡辺ミチ，茂木朋子：家政誌，**5**，1（1954）
- 5) 伊藤紀子：家政誌，**30**，5（1979）
- 6) 日本家政学文献集(1979～1986)：日本家政学会編（1988）
- 7) 間壁治子：家政誌，**32**，4（1981）
- 8) 大地昭子：家政誌，**35**，6（1984）
- 9) 山名信子，岡部和子，銭谷八栄子，斉田つゆ子：家政誌，**35**，8（1984）1
- 10) 原田隆子，吉沢厚子：家政誌，**30**，5（1979）
- 11) 猪又美栄子，堤江美子，西野美智子：家政誌，**33**，3（1982）
- 12) 中保淑子，富田明美：家政誌**38**，4（1987）
- 13) 富田明美，中保淑子：日本家政学会中部支部第29回総会研究発表要旨集，8（1983）
- 14) 富田明美，中保淑子：織消誌，**30**，3（1989）