

着衣による人体の圧覚・痛覚の予測と心地評価の試み

2Q-7

前川佳徳 大西成也 河崎雷太 石原顕
大阪産業大学 工学部 情報システム工学科

1. はじめに

下着や水着等は、かたちを整える目的も有しているが、かたちの補整においては、それに伴う圧覚・痛覚との関係で限界量がある。本研究においては、身体に直接装着するものによる心地を、人体が受ける圧覚・痛覚との関係で評価することを試みた。とくに、身体各部分毎の相違や、個人別相違について検討し、圧覚・痛覚のような感覚を、人体に与える変形量との関係で予測することが可能かどうかを考察してみた。このような感覚が定量的に表現・提示できれば、インターネット・ショッピングなどでの商品紹介に有用な提供情報となり、またそれらの商品の設計に利用できる情報とすることができる。

2. 圧覚・痛覚の測定方法

身体各部分の圧覚・痛覚を予測する方法を検討するため、各部分の材料特性を測定し、ついでその部分に与える変形量と圧覚・痛覚との関係を調べた。対象部分としては、図1に示す上腕、ウエスト、太もも、ふくらはぎの4箇所を取り上げた。

まず、圧覚・痛覚はその部分の材料特性に関係すると考え、材料特性値を測定した。本研究では、人体を均一な超弾性体（ハーマン／ムーニイ材料）として簡易的にモデル化し、ムーニイ定数に相当するものを求め、それをヤング率に相当するものに変換して、人体の材料特性値とした。この人体の材料特性値の求め方としては、材料特性が既知のゴム輪（周長480mm, 200mm、幅22mm, 15mm、厚み1mm、ムーニイ定数 $C_{10}=1.4 \times 10^{-1}$ MPa, $C_{01}=3.6 \times 10^{-2}$ MPa）を用い、

Examination of Sensation and Feeling of Being Oppressed and Pain with Clothes in Human Body
Yoshinori Maekawa, Naruya Ohnishi,
Raita Kawasaki, Akira Ishihara
Osaka Sangyo University
3-1-1 Nakagaito, Daito, Osaka, 574, Japan

それを測定箇所に装着して、装着前後のゴム輪の周長の変化量および測定箇所の周長の変化量を測定し、計算で人体側の材料特性値を同定した。

ついで、圧覚・痛覚の評価としては、痛みレベルを以下の3段階にして、対象部分を幅15mmのたすき状の布で締め付けていくことによって、被験者に痛みレベルを判定してもらい、その時の周長での変形量を測定した。

レベル1 痛く感じ始める

レベル2 1～2時間なら我慢できる

レベル3 少しも我慢できない

なお、測定値は、同一被験者でも、日によって変わることが確認された。しかし、本研究では、まず傾向を把握することに重点を置いて、ばらつきの中から代表的データを選択して整理することにした。

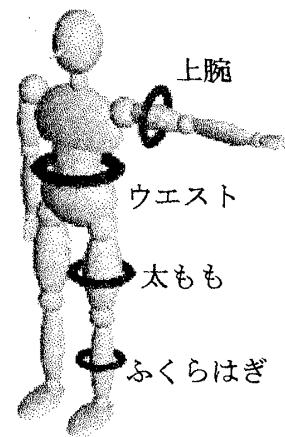


図1 測定対象箇所

3. 人体の材料特性値と圧覚・痛覚との関係

図2に、測定した材料特性値と、上記レベル2の痛みを感じた時の人体に与えられた変形量（図ではひずみ値に換算して示す）との関係を示す。被験者5名の上腕、ウエスト、太もも、ふくらはぎの4箇所のデータを、すべてプロットしている。

図より、人体の材料特性値と痛みを感じるひずみ値の間に明確な関係は見いだせないが、傾向的に見ると、硬い材料特性値の部分は、小さなひずみ値で痛みを感じると言える。ただし、柔らかい材料特性値の部分は、ばらつきが大きく、大きなひずみ値で痛みを感じる場合も、小さなひずみ値で痛みを感じる場合もある。

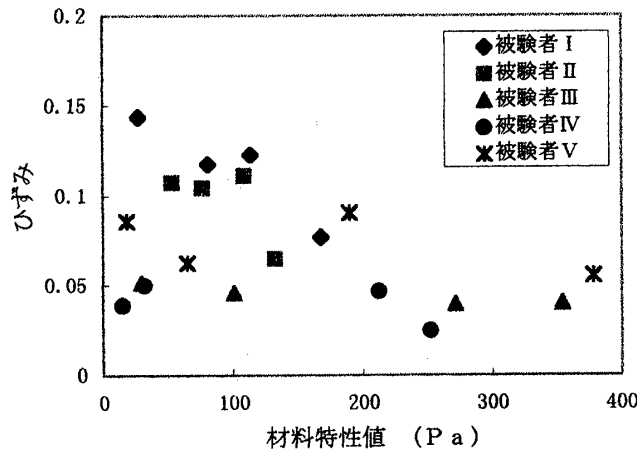


図2 材料特性値とレベル2の痛みを感じた時のひずみとの関係

4. 人体に与えられる変形量と痛みレベルとの関係

人体に与えられる変形量と痛みレベルとの間の関係に個人差がなければ、圧覚・痛覚を予測するのに好都合であるが、測定結果を整理した結果、個人差が大きいことが確認された。また、材料特性値と痛みを感じるひずみ値との間にも明確な関係を見いだせなかったため、ある代表的な値によって普遍的に痛みレベルを予測することは困難であるという結論に達した。

しかし、人体に与えられる変形量（ひずみ値）と痛みレベルとの関係には、図3と図4に示す2つの代表的傾向を見いだすことができた。すなわち、個人には差があるが、同一被験者では、図3のように上腕、ウエスト、太もも、ふくらはぎの4箇所、ほぼ同じ関係を示す場合と、図4のように、ふくらはぎだけ異なるが、他の部分はほぼ同じ傾向を示す場合とがある。したがって、ふくらはぎを除けば、1箇所について、人体に与えられる変形量（ひずみ

値）と痛みレベルとの関係を調べれば、他の部分にもそのデータを適用することができることになる。

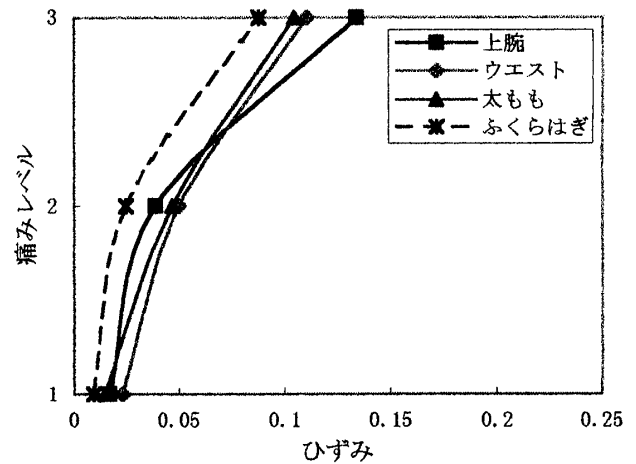


図3 与えられるひずみ値と痛みレベルの関係（被験者IV）

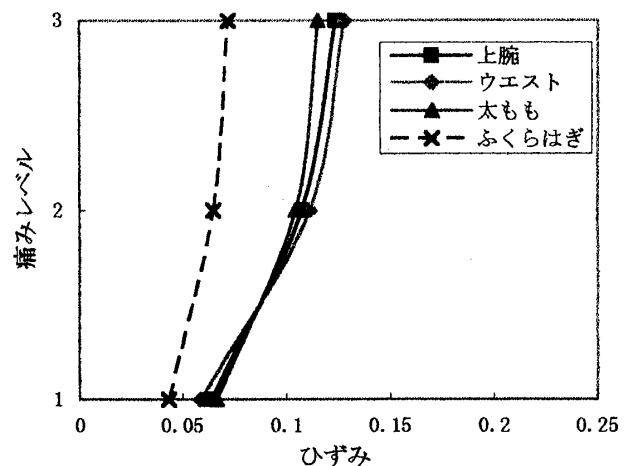


図4 与えられるひずみ値と痛みレベルの関係（被験者II）

5. おわりに

人体に与えられる変形量と圧覚・痛覚との関係を調べた結果、個々人間では差はあるが、同一被験者では、上腕、ウエスト、太ももで、ほぼ同じ関係を示すことが確認された。また、材料特性値と圧覚・痛覚との関係は、明確なものを見出し得なかったが、硬い材料特性値の場合、小さなひずみ値で痛みを感じるということが判明した。本研究では、最初の取り組みとして、傾向の把握に重点を置いて種々の関係を整理してみたが、本報告で示したような関係を見出していくことにより、心地の評価を情報処理できるようになると考える。