

年齢・性別による体格差・体形差の測定・分析とそれを生かした家具の開発 Study and development of furniture for every handicapped people

中瀬博幸*
Hiroyuki Nakase

抄 録

人にはその年齢や性別による体格や体形の違いはもちろん、その他様々な種類と程度のハンディキャップがあり、それは年齢とともに多く、そして大きくなってゆく。その様々な種類と程度のハンディキャップがある人々が一緒に暮らすには様々な対応措置が必要なはずであるが、家具類ではあまり見かけない。今回はその体格差・体形差を把握し、それに合わせた様々な新しい家具や、それを構成するパーツを開発した。

1 はじめに

衣服や靴はSSからLL、またはそれ以上のサイズ対応があるのに、一般家具は使う人の体格や体形に合わせたサイズ対応がなく、それに対する調整機能もなかった。しかも性別による体格差や年齢による体形差（高齢者は体格だけでなく、円背や側彎という体形差も絡む）も考慮されていないため、小柄な女性や高齢者には使いにくいものばかりであった。そこで今回は様々な人の体格差・体形差を測定すると共にそのデータを集計分析し、それに対応できる家具のモデル開発から試用実験までを行った。

2 試験研究方法

2・1 各種素材の荷重変形試験

チェア・ソファ等に使用するウレタンフォームやその他各種素材の単体と複合体を常温・常湿環境内でオートグラフの先端（直系100mm）に一定の速度（6mm/sec）で圧をかけ、その変形量を測定するので、変形は試験体厚さの80%までとした。

2・2 体格差や体形差による座圧分布比較

体格や体形の違いによる座圧変化を調べるため、ニッタ（株）の体圧分布解析装置を使用。シートセンサーは44点×48点（1点は10mm角）を折りたたみ椅子MIROの座面（400×400mm, h410mm）にセットし、かかる座圧を測定した。被験者は（社）人間生活工学研究センターの人体データを基準にした小柄女性MT、標準男性HN、細身男性SY、太身男性SKの4人である。座圧は13段階に色分けされるため、1段階を各々10g・15g・20g単位とし、最高値を

130g/cm²・195g/cm²・260g/cm²で表現した。同様に座圧による褥層を軽減し、防止するための車椅子と車の座面改良を行った。被験者は標準男性TAで、使用している車椅子はOXフュージョン、車はトヨタのbBである。

測定は本人と同様に、標準HN・細身YYが車椅子に試乗して座圧を測定した後、ウレタンフォーム等数種素材を組み合わせた試作を測定比較しながら次の改良を行った。その中で座圧分散の良いものを3組程試作し、TAの車椅子で既存座面との座圧比較を行った。車の場合も同様の工程をとった。

もう1つは高齢者用車椅子の座面の改良である。被験者は脳卒中で左半身の動きが不十分になった高齢女性KMで、使用しているのはモジュール型自走用車椅子（MM-2003MFB）である。これは測定回数を何度も取れないため、これまでの結果をもとに数種類の座面構成素材と固定カバーを作り、それを現地に持ち込んで体圧分布解析装置による座圧測定をしながら素材の組み換えを行った。

表1 各種実験の被験者一覧

被験者	体格・性別	身長	体重	年代
MT	小柄女性	150cm	49kg	高齢
KM	小柄女性	150cm	59kg	高齢
HN	中柄男性	167cm	69kg	中年
TA	中柄男性	173cm	76kg	若年
YY	細身男性	176cm	61kg	若年
SY	細身男性	182cm	62kg	若年
SK	太身男性	164cm	90kg	若年

3 結果と考察

3・1 各種素材の荷重変形試験

図1は様々なウレタンフォームの荷重・変形試験結果からチェアやソファ等の家具に適した代表的な5種のウレタンフォームについてそれぞれ同一種を6点ずつ選んで行った実験で、5種の強度差と同一種の強度ムラを知るためにいくつかの測定結果を合成したものである。これを見ると同一種でもロットや試験部分によってはある程度のばらつきがあるが、一定の範囲内に止めていることがわかる。

図2はウレタンフォーム以外の様々な素材の荷重変形試験結果である。これを見ると、エルク綿のような柔らかいものからゴムスポのような固めのものまで素材によって様々な材質があることがわかる。また、ウレタンフォームは初めやや硬く、変形し始めると一定速度で柔らかくつぶれ、最後は次第に硬さが戻るのに対し、こちらのグループは荷重に対して平均的に変形してゆく傾向がある。

図3はプレスエアーである。この柔らかさはウレタンフォームに近いところがあるがウレタンフォームのような最初の硬さは無い。今回はこれらを組み合わせることでさらに良質なクッション材開発を行った。

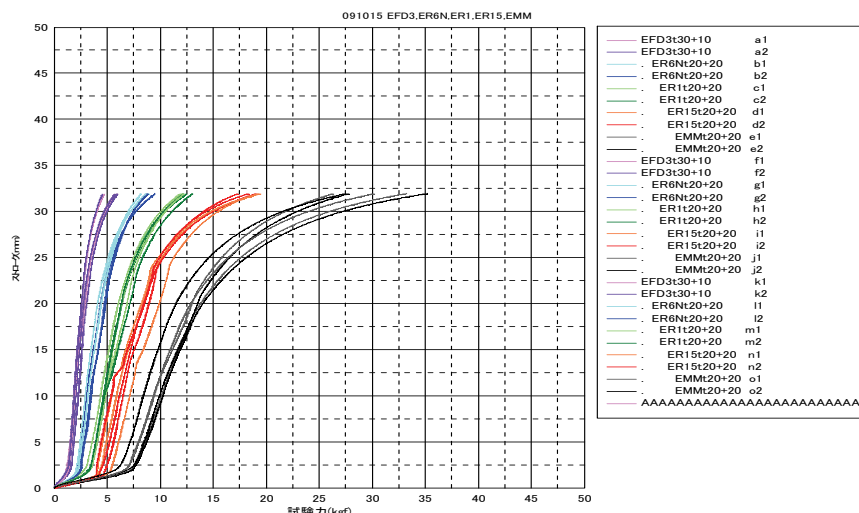


図1 ウレタンフォームの荷重変形試験結果

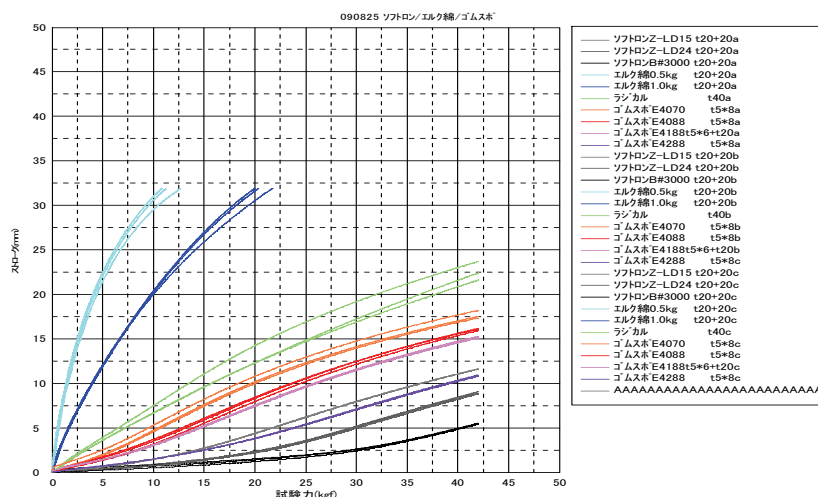


図2 各種素材の荷重変形試験結果

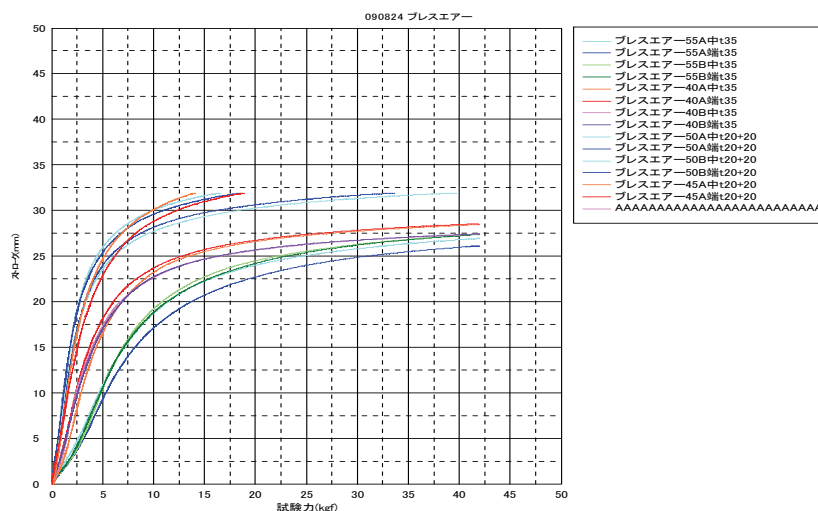


図3 プレスエアーの荷重変形試験結果

3・2 体格体形差による座圧比較

図4 小柄女性は体重も軽いので、座圧分散も比較的均等で特に高くなる所は無いが、小柄なために踵が浮き、座面前端に圧が残ったままになっている。このままで長時間座れば下肢の血流が圧迫され、むくみやしびれの原因になる。これは座面の内部構成ではなく、座面の高さに問題がある。

図5 標準男性は小柄女性に比べればある程度の座圧があるものの、極端に高すぎるわけではない。また小柄女性のような座面前端の残圧は認められない。

図6 細身男性も前端残圧はないが、左右挫骨部の圧力が標準男性よりも明らかに高い。これは右端の260g/c m²でもかなり残っていることから、硬座面の椅子に長時間座るには抵抗が大きいと思われる。

図7 太身男性はその肉付きの良さから座圧分散効果は非常に良好であるが、体格の影響から座面前端にかなりの座圧を残している。これは図4の女性と同じで、長時間座ると下肢の血流圧迫によるむくみやしびれが心配される。

図8、9は標準男性と細身男性の車椅子上での座圧測定結果である。これは図5、6の椅子座と同じで、標準男性より細身男性の方が左右挫骨部の座圧が高いが、車椅子の座面は椅子に比べれば、かなり分散されていることがわかる。

ところが、図10の車椅子使用者はその細身男性以上で、これは脚を使わないために脚部や臀部の肉が薄くなり、挫骨仙骨部に荷重が集中するからである。さらには左右挫骨部だけでなく、仙骨部にまで負荷が

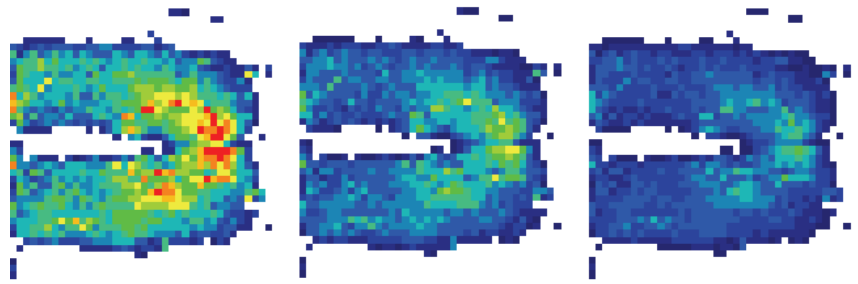


図4 小柄女性 (左から最大 130, 195, 260g/c m²)

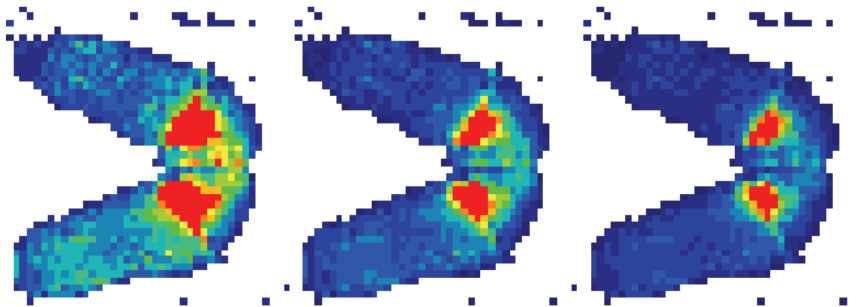


図5 標準男性 (左から最大 130, 195, 260g/c m²)

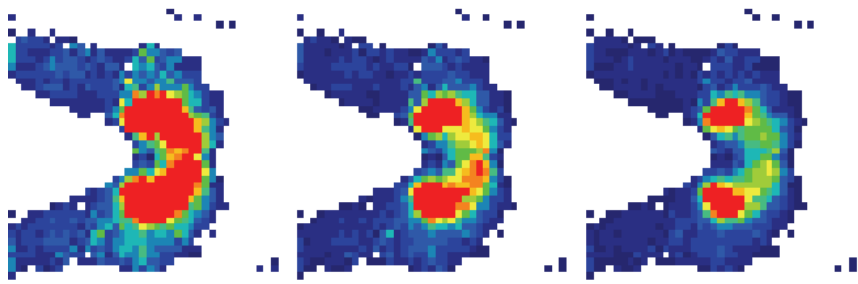


図6 細身男性 (左から最大 130, 195, 260g/c m²)

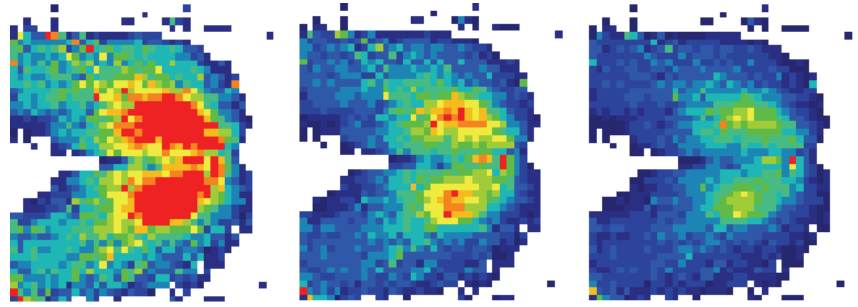


図7 太身男性 (左から最大 130, 195, 260g/c m²)

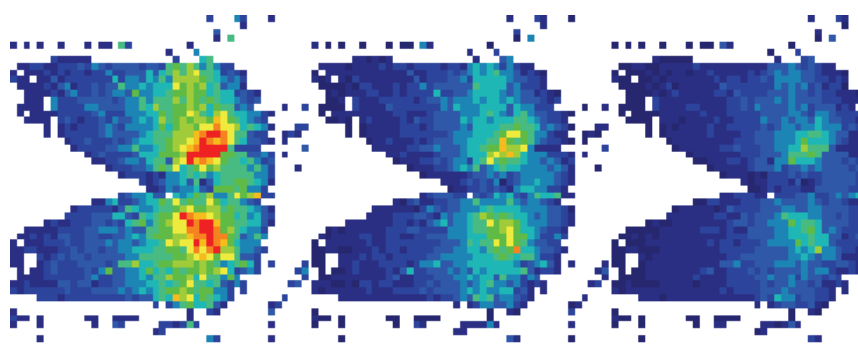


図8 : パンテラー座ウレタンフォーム t20+チップ t20 標準男性

かかっていることがわかる。これは車椅子使用者は上体を反らすことが難しいため、やはり長時間座ると下肢の血流圧迫が心配される。

さらに1日の活動時間のほとんどを車椅子上で過ごすため、「健常者」が椅子に座った時以上の負荷をかけたまま、その何倍もの時間連続して座っているため、この座面の良悪はそのまま褥瘡の拡大縮小につながる重要な要素である。図11は座圧分散をある程度高めるために、その従来座面に各種ウレタンフォームを調整して追加することで得られた結果である。

図12は車椅子使用者が車の運転席に座った時の座圧である。車椅子使用者には車の運転席も車椅子と同様に重要なので、そのために様々な座面構成を検討した結果、図13のようにある程度座圧分散を高めることができた。

この他にも脳卒中で左半身不随で車椅子を使用している高齢女性が毎日10時間前後も乗るとどうも体調が悪いという話から、座圧測定すると座面前端にかなりの圧が残り、全体に左に傾き、衣服の縦じわのような部分圧力が集中していることから、両足元を少し上げ、動かすことができる右半身側に少し体を傾け、縦じわ部分を伸ばすことで動かない左脚でも座面前端の圧がなくなり、長時間座っても以前のような不調は無くすることができた例がある。

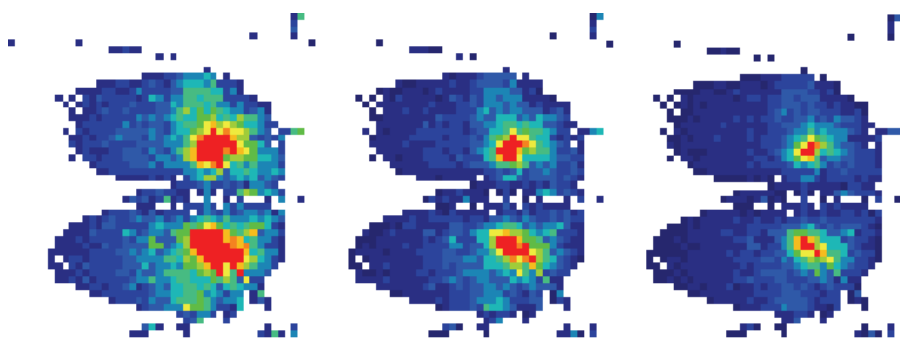


図9：パンテラー座ウレタンフォーム t20+チップ t20 細身男性

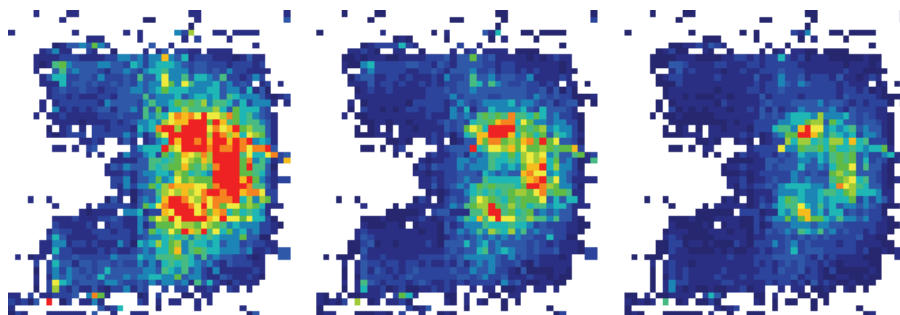


図10：OX フージョン座アクションパッド t80 標準車椅子男性

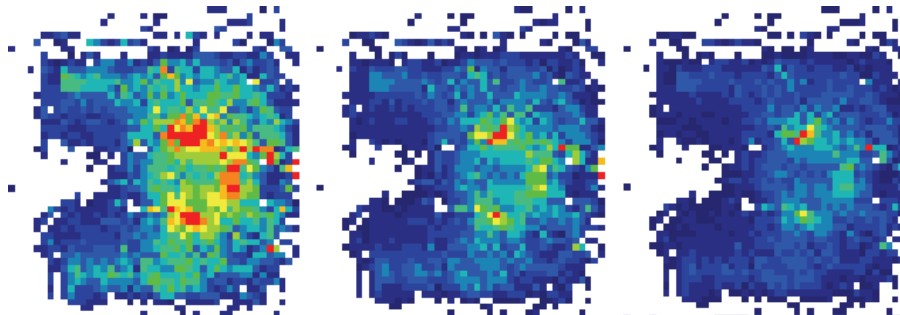


図11：OX フージョン座 ER15t20+#5000t20+#9000t10+ER15t10

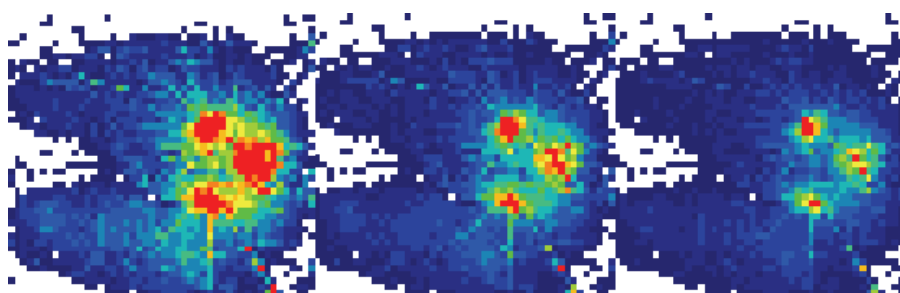


図12：車座席 標準車椅子男性

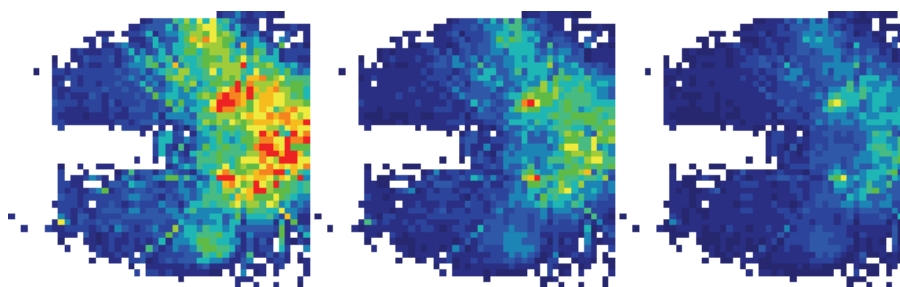


図13：車座席 EMMt10+10+10 標準車椅子男性

3・3 椅子と座具の試作開発

2・1の基礎実験と2・2の現地測定をもとに、座面とフレームをそれぞれ発注し、それを組み合わせた。その座面は通常のウレタンフォーム積層のほか、発泡成形にも取り組んだ。

発泡成型は積層ほどの柔らかさは出せないが、形状を自由にできるのが特徴である。昨年度までの研究で座面表面にある程度の曲面を取ることで座圧分散効果が上がることから、座面表面をゆるい曲面とし、左右臀部の間に軽い溝を作ることで痔の人にも座りやすい座面を試作した(図14)。

座圧は当初発泡剤の種類や構成を変えることで、測定限界値 $372.8\text{kg}/\text{cm}^2$ を超えた初期試作を $309.9\text{kg}/\text{cm}^2$ にまで落とすことができた。さらに、最も座圧が集中する左右挫骨と仙骨部を抜いた座板で成型したところ、それ以上に座圧が軽減できることがわかった(図15)。続いて穴の大きさと形状、張るウエビングテープの本数や張り方を検討した(図16, 17)。さらに発泡成形時に内部に残る空気層(図18)を無くすために改良試作を何十回も繰り返し検討した結果、ようやく満足できる張り方ができた(図19)。それを発泡成形した座面を取付けた座具が図20, 21である。

4 まとめ

これらは従来家具と外観こそ大差はないが、基本的な考え方は全く新しいものである。これからも様々な人に優しい家具を開発してゆくべきだと考えている。



図14 曲面加工した座面



図15 挫骨仙骨部抜き座面

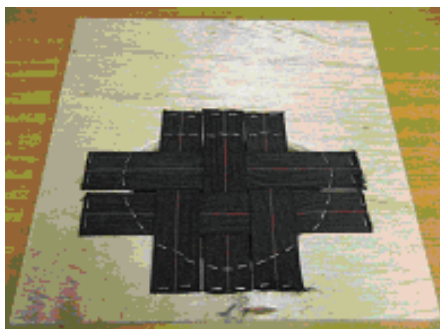


図16 張り加工改良座-1

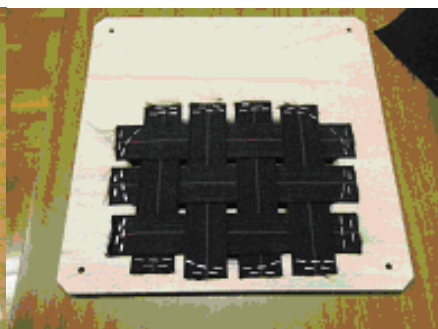


図17 張り加工改良座-2

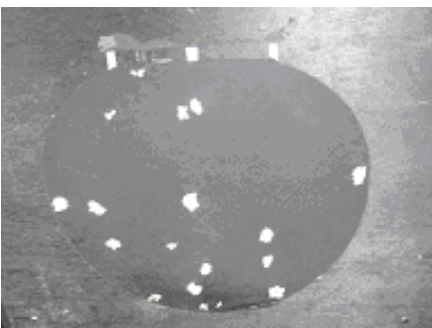


図18 発泡成形時の空気層

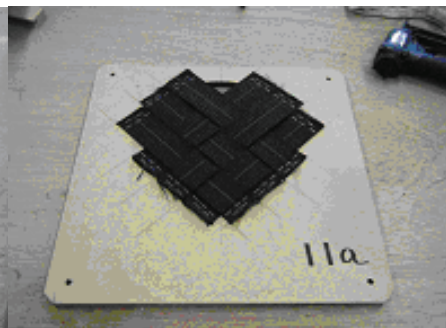


図19 張り加工改良座-3



図20 胡座用座具



図21 正座用座具