

車椅子用クッションの除圧性能評価を目的とした人体モデルの製作

製品科学課 石割 伸一

1. 緒言

車椅子用クッションの柔らかさや、除圧性能を評価するために、被験者を用いて圧力分布測定をすると、その測定結果は被験者の体格や試験時の体調などに大きく依存して、再現性が乏しいのが一般的である。

このため、被験者の代わりに人体モデルと名付けた構造物を製作した。これは、ボーリングのボールとこれを垂直方向に押し込むための重りからなる構造を持っている。クッションが柔らかいとボールがより沈み込むことで、そのボールの沈み込みの大きさから除圧性能を評価できると考えた。ここでは、一定の条件のもとで、ボールの沈み込みが大きい場合除圧性能が大きいと考えている。

2. 人体モデルの作製

2.1 使用材料

15ポンドのボーリングのボールを用意して中心部に向かって約6cmの深さのねじ穴をあけた。長尺のねじをこの穴に通して、これを支持台にとりつけた。このボーリングボールの中心の位置の変化は、長ねじの頂点のところに取り付けられたビスと支持台との距離の変化により測定できる。

また、このボールの上のねじの周囲に取り付ける重り3個を作製した。この3個の重りは、それぞれ重量が $16.75 \pm 0.01 \text{kg}$ である。クッションを評価する試験は、人体のサイズに近い接触面を持ち、人体の重量に近い質量をもつ評価装置を用いることが重要であると考えた。



Fig.1 The cushion and a human body model

2.2 試験例および測定例

Fig.1 で示すようにボーリングのボールをクッション上に置いた直後のボーリングの中心の位置を沈み込み用の基準とする。また、



Fig.2 3-weights mounting on a ball.

このときを経過時刻の基準(0分0秒)とする。経過時間3分のときに、重り3個をボーリングのボールの上に置く。(Fig.2参照)これによりクッションに約58kg重の力を加えることができる。

さらに、経過時間5分から経過時間7分までの2分間加振した。また、比較のためにこの2分間の間加振を行わない試験もおこなった。このあと経過時間30分まで、定期的に沈み込み量の測定を行った。

また、比較のためにこの2分間の間加振を行わない試験もおこなった。このあと経過時間30分まで、定期的に沈み込み量の測定を行った。

3. 試験結果および考察

ここで開発した人体モデルによる測定は、科研費で行われた「車椅子用褥瘡予防クッションの軽量化研究」でも使われて、クッションの中綿を構成するマイクロバルーンと混合物の含水率の違いでクッションの硬さや液状化の大きさなどが変化する様子を定量的に観測できた。

これらの測定方式を用いて、袋詰めする袋の内部を加工したクッションの構造の違いによって、クッションの硬さや液状化の大きさが、どのように変化するかを定量的に示すことができた。

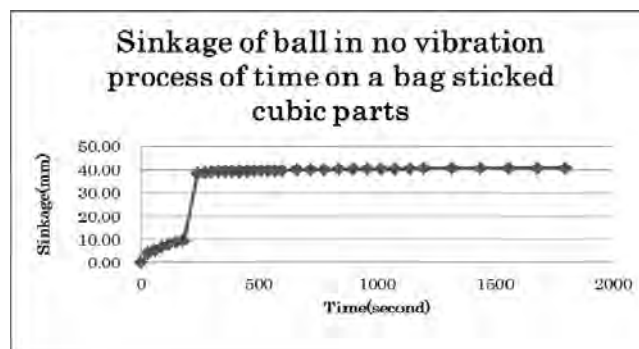


Fig.3 Progress of sinking without vibration

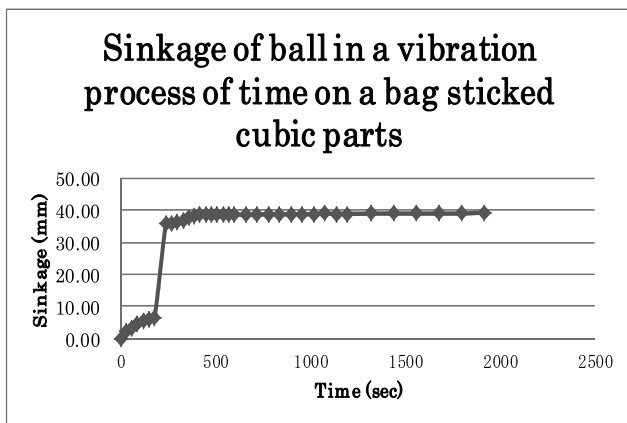


Fig.4 Progress of sinking with vibrations

Fig.3 と Fig.4 の経過時間 5 分からの 2 分間 (300~420 秒) までの間を比較してみると、液状化によってボールが沈み込んでいることが分かる。

この大きさを測ることにより、液状化の大きさを評価することができる。

またクッションの柔らかさは、ボーリングのボールを置いて (Fig.1 参照)、経過時間 3 分のときの沈み込み量と、この後に 3 個の重りをボールの上に乗せた状態 (Fig.2 参照) で経過時間 4 分のときの沈み込み量との差によって評価できる。このとき柔らかさは、沈み込んだ距離 (mm) で表現される。

これによって、各クッションの混合物の比重 (水分量が大きい混合物は比重が大きい) の違いによってそれぞれのクッションがどのように変わるかを測定した。(Fig.5)

キーワード：人体モデル、車椅子、クッション、褥瘡予防

A human body model for evaluation of a wheel chair cushion's property in a point of dispersion of concentration of pressures.

Product Science Section; Shinichi ISHIWARI

I have produced a human body model for experimentally reproducible evaluations of properties of cushion e.g. softness or liquefaction occurred by vibration. My human body model has been composed of 15 pounds bowling-ball connecting to a stand by a long screw and three weights. Each weight is nearly 16.75kg respectively. A ball with three weights would be able to press cushion about 58kgf though the surface of ball. A long screw would be able to move only perpendicularly guided by a tube equipped with a stand. The measurements using the human body model show quantitatively softness of my cushions and degree of liquefaction by length of sedimentation of the ball, and could show effects of devising on cushions such as the adherence to inside wall of bag of pieces of pyramid or cubic.

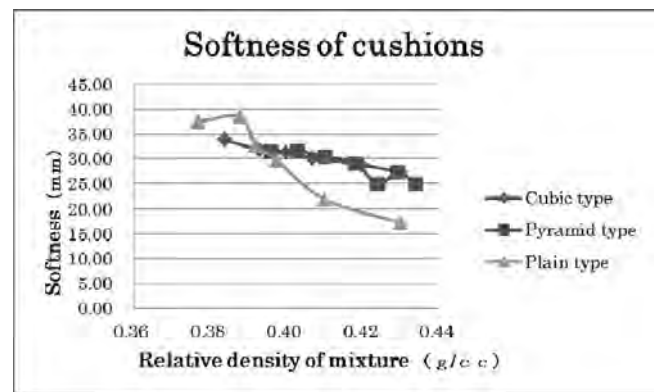


Fig.5 Relations between softness of cushion and relative density of padding in cushion.

4. 結言

この人体モデルによって、クッションの硬さ (柔らかさ) と加振時の液状化の大きさを定量的に評価することができた。

人体モデルは、単にボーリングのボールに長尺のねじを取り付けて、垂直方向に固定して、その上に重りをのせて、その沈み込み量を測るだけのものである。これを、人体モデルと呼ぶことは、今はためらわれるが、当初は、この研究は 2 カ年の計画で、平成 25 年度には、クッションに働く横方向の力も評価する機能も持たせ、クッションの安定性を評価する予定であった。しかし、これは中止とした。