

# 褥瘡予防寝具における仙骨部の接触圧と 皮膚組織血流量

## *Examination for Contact Pressure and Tissue Blood Flow in the Sacral Skin of Elderly Adults in Bedsore Prevention Mattresse*

山本 貴則\*      片桐 真子\*   平井 学\*  
*Takanori Yamamoto   Mako Katagiri   Manabu Hirai*  
木村 裕和\*\*      西嶋 茂宏\*\*\*  
*Hirokazu Kimura      Shigehiro Nishijima*

(2013年6月20日 受理)

キーワード：褥瘡予防寝具，接触圧，皮膚組織血流量

### 1. はじめに

わが国は超高齢社会に突入しており、2010年の国勢調査によると日本の高齢化率は23.1%を示している<sup>1)</sup>。高齢化の進行にともない、2025年には何らかの介護が必要な高齢者は530万人に及び、寝たきりやそれに近い状態の要介護者数は230万に及ぶと考えられている<sup>2)</sup>。また、寝たきりやそれに近い状態の高齢者に頻発する褥瘡も深刻な問題となっており、近年では医学・看護学などの面から様々な検討がなされている。2002年には厚生労働省が医療機関等に対し褥瘡対策未実施減算制度を導入するなど、行政面からの対策も図られている。

医学的には褥瘡は人体局所の持続的圧迫による虚血性の皮膚壊死と定義されている<sup>3)</sup>。褥瘡の発症要因には罹患者の体形、体力、栄養状態、清潔さ、浮腫なども指摘されており、体形的には「るいそう」などの痩せ型に罹患者が多いこともよく知られている<sup>4)</sup>。また、褥瘡は仙骨部や大転子部、踵骨など人体のごく限

られた部位で発症することが報告されている<sup>4,5)</sup>。これらの好発部位はいずれも皮下脂肪などの軟部組織が少なく骨形状が比較的突起しているなどの共通点がみられる。特に、寝たきりやそれに近い状態の高齢褥瘡罹患者には仙骨部における褥瘡の発症率が圧倒的に多く、医療現場からの報告例では、褥瘡発症数の約50%から約80%が仙骨部に集中している<sup>6-10)</sup>。すなわち、仙骨部において発症する褥瘡予防の観点からは、寝具により仙骨部に加わる集中的な応力(接触圧)と皮下の微小循環(皮膚組織血流量)との関係性を明確にした上で、接触圧の低減化や持続的圧迫の断絶により皮膚組織血流量の確保を図ることが極めて重要と考えられる。

これまでにも圧力分散や減圧効果を考慮した褥瘡予防寝具や関連製品が研究開発されている。オーストラリアにおいてはシープスキンが褥瘡予防寝具として有効であるとされており、医療用品認定規格も整備されている<sup>11)</sup>。しかし、寝具から仙骨部に加わる接触圧と皮膚組織血流量を同時に直接計測した例や褥瘡発症と罹患者の身体的特徴との関連性に関する研究例はまだ少ない<sup>12,13)</sup>。そこで、褥瘡の最好発部位である仙骨部に注目し、高齢被験者が褥瘡予防寝具に仰臥したときの仙骨部接触圧と組織血流量を同時に計測するととも

\* 製品信頼性科

\*\* 顧客サービス室 顧客サービス課(現 信州大学繊維学部)

\*\*\* 大阪大学大学院工学研究科

に被験者の身体的特徴との関係について検討した。

## 2. 倫理的配慮

被験者による実験は、地方独立行政法人大阪府立産業技術総合研究所の「人を対象とする研究に関する倫理ガイドライン」に基づき届け出を行い、承認を得て実施した。なお、各被験者には実験の内容に関する十分なインフォームドコンセントを行い、合意を得た上で実験を行った。

## 3. 実験方法

図1には、試料として用いた褥瘡予防寝具の外観を示した。「ベースマットレス」は、被験者実験に寝台として利用した市販の介護用ギャッチベッドに附属されたマットレス(パラマウントベッド社製プレグラーマットレス KE-553)である。「シープスキン」は、ベースマットレスにシープスキンを直接重ね敷いて用いたものである。「ウレタンマットレス」は、市販されている静止型の褥瘡予防用のウレタンマットレスを用いた。「オーバーレイ」は、ウレタンマットレスにシープスキンを重ね敷いて用いたものである。

各試料における被験者の仙骨部接触圧および組織血流量の測定には、図2に示した接触圧・血流センサー(エイ・エム・アイテクノ社製 A0010T)を用いた。接触圧・血流センサーは、接触圧測定装置(エイ・エ

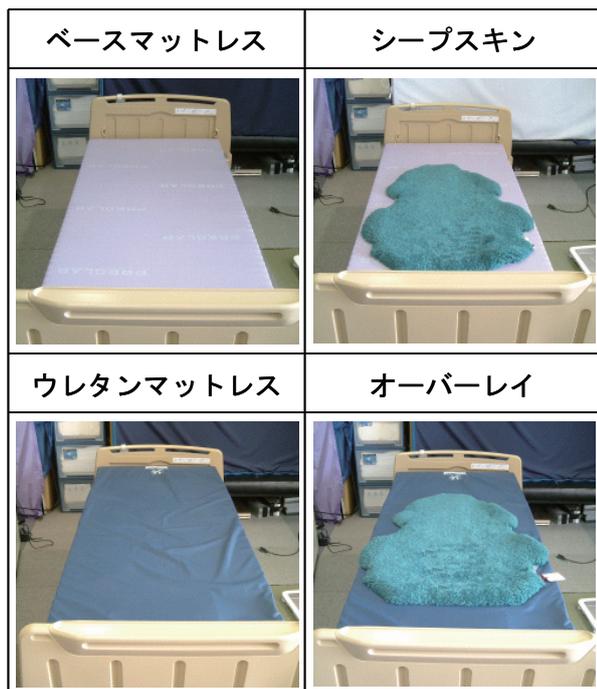


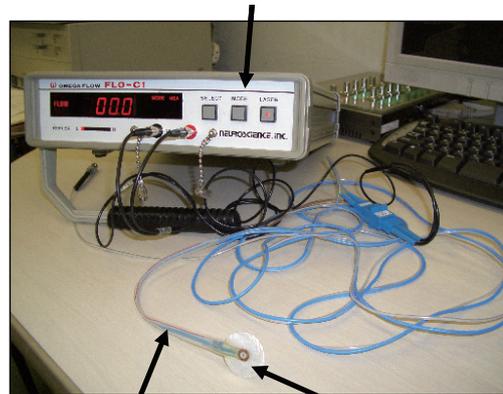
図1 試料とした褥瘡予防寝具

ム・アイテクノ社製 AMI3037-10)ならびにレーザードップラー組織血流計(オメガウェーブ社製 OMEGA FLOW FLO-C1)に接続し、接触圧と皮膚組織血流量を非侵襲で同時に測定した。

本実験における被験者は、高齢者16名(男性8名、女性8名、平均年齢は71.1歳)である。表1には、被験者の身体的特徴の平均値および性別間の有意差を示した。なお、体重、Body Mass Index(BMI)、体脂肪率および皮下脂肪率は、体重体組成計(オムロン社製 HBF-362)を用いて計測した。各項目についてt検定を行った結果、体脂肪率ならびに皮下脂肪率は男性被験者に比べて女性被験者で有意に高かった( $p < 0.05$ )。測定は、介護用のパジャマ(素材:綿100%)を着用して行った。接触圧・血流センサーを被験者の仙骨部に貼付し、その後被験者は試料上に仰臥姿勢で静止状態を維持した。

各試料における仙骨部の接触圧ならびに皮膚組織血流量は、体動をしない仰臥姿勢の状態でも60分間測定した。なお、入床直後ならびに測定終了前における被験者の体動を考慮して、測定開始直後からの15分間と測定終了前の15分間を除いた30分間の測定値をデータとして採取し、平均値を求めた。測定は、温湿度  $23 \pm 3$  °C、 $50 \pm 5$  %RH に調整した実験室内で実施した。

レーザードップラー組織血流計



- ・レーザー照射ファイバー
  - ・レーザー光受光ファイバー
  - ・エア圧チューブ
- 接触圧・血流センサー

図2 測定装置の概要

表1 被験者の身体的特徴の平均値

	年齢(歳)	体重(kg)	BMI	体脂肪率(%)	皮下脂肪率(%)
男性	74.0	56.4	21.5	25.0	16.8
女性	68.3	58.7	25.2	35.4*	30.2*
平均	71.1	57.5	23.3	30.2	23.5

\*: $p < 0.05$

### 4. 結果

図3には各被験者から得られた仙骨部の接触圧を男性被験者、女性被験者および全被験者別に求めた平均値を示した。また、各試料について男性被験者、女性被験者および全被験者の標準偏差(±σ)をエラーバーで示した。各試料における全被験者の平均接触圧は、ベースマットレスが最も高い値を示し、シープスキンを用いることにより低下した。また、体圧を分散させることにより接触圧を低減させるといわれているウレタンマットレスを用いた試料(ウレタンマットレスとオーバーレイ)では、全被験者の平均接触圧は大きく低減し、ベースマットレスに比べて約60%の減少率を示した。各試料間における全被験者の平均接触圧について、多重比較による有意差検定(クラスカル・ウォリス(Kruskal-Wallis)検定)を行った結果、ベースマットレスの平均接触圧とウレタンマットレスおよびオーバーレイの平均接触圧との間、ならびにシープスキンとウレタンマットレスおよびオーバーレイの平均接触圧との間に有意差が認められた(p<0.01)。

つぎに各試料における男性被験者と女性被験者の平均接触圧を比較したところ、ベースマットレスでは女性被験者に比べて男性被験者の平均接触圧が高く、また被験者間の差も大きくなった。一方、ウレタンマッ

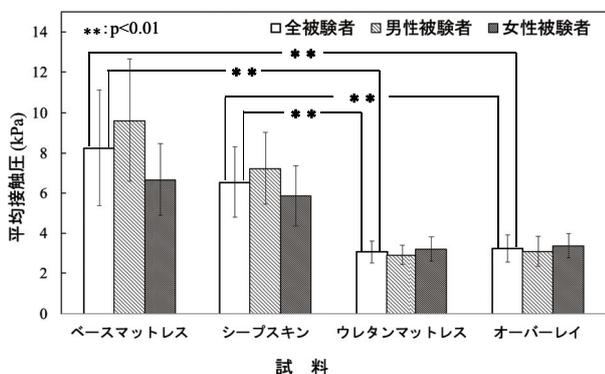


図3 各試料における仙骨部の平均接触圧

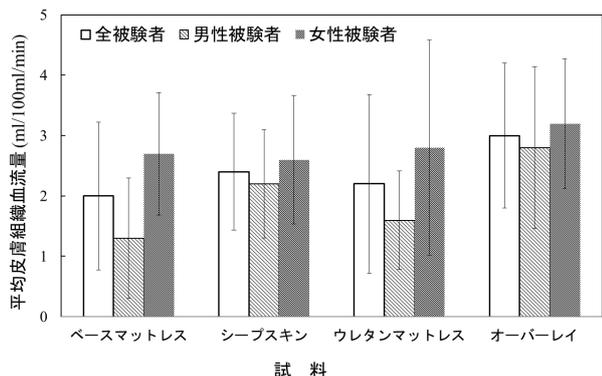


図4 各試料における仙骨部の平均皮膚組織血流量

トレスとオーバーレイでは、男性被験者と女性被験者の平均接触圧がほぼ同じ値を示し、被験者間による差も小さくなった。すなわち、ウレタンマットレスを用いることにより、仙骨部の接触圧がほぼ一定の値を示すものと考えられる。

図4には、各被験者から得られた皮膚組織血流量を男性被験者、女性被験者および全被験者別に平均した結果を示した。また、各試料について標準偏差(±σ)も示した。

各試料における全被験者の平均皮膚組織血流量について平均接触圧と同様に多重比較による有意差検定(クラスカル・ウォリス(Kruskal-Wallis)検定)を行った結果、試料間には有意差がみられなかった。しかし、平均皮膚組織血流量はベースマットレス、ウレタンマットレス、シープスキン、オーバーレイの順に多くなる傾向がみられた。また、シープスキンおよびオーバーレイを使用したときの平均皮膚組織血流量は、ウレタンマットレスに比べて男性被験者では8名中7名、女性被験者では8名中5名で増加した。特に、オーバーレイの場合には、多くの被験者において皮膚組織血流量が著しく増加した。これらの結果は、シープスキンとウレタンマットレスのような静止型の褥瘡予防寝具を併用した場合に皮膚組織血流量が増加する先行研究の結果と一致した<sup>14,15)</sup>。すなわち、シープスキンを用いることによる被験者の肩甲骨部付近から両脚膝部付近にかけての寝具の硬さや被験者全身のアライメント変化<sup>13)</sup>、あるいはシープスキンを構成する羊毛繊維の構造<sup>15)</sup>などが影響しているものと考えられる。

男性被験者と女性被験者による平均皮膚組織血流量を比較したところ、男性被験者に比べて女性被験者で高い値を示した。そこで、高齢被験者の身体的特徴と仙骨部接触圧および組織血流量との関係について検討した。

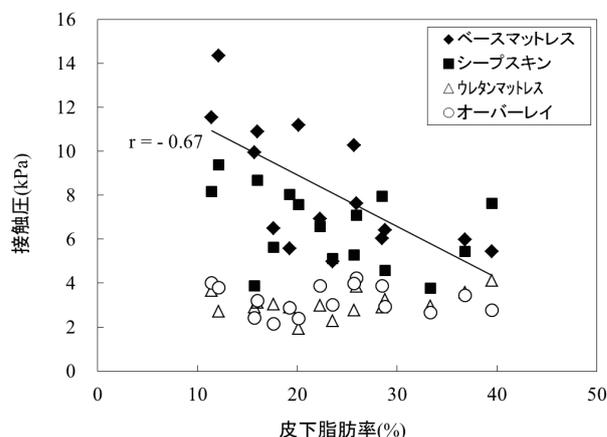


図5 被験者の皮下脂肪率と仙骨部の接触圧の関係



位ならびに被験者実験に快くご協力くださいました和泉市シルバー人材派遣センター登録者の皆様に心より感謝申し上げます。

### 参考文献

- 1) 内閣府：高齢化の状況，平成23年度高齢社会白書，印刷通販(2011) 2.
- 2) 鈴木東義：ヘルスケア用機能性合成繊維，日本繊維機械学会誌，**54** (2001) 277.
- 3) 宮地良樹，石川 治：褥瘡の基礎知識 実地医家のための褥瘡ケアハンドブック，医薬ジャーナル(2001) 6.
- 4) 村木良一：褥瘡の基礎知識 在宅褥瘡対応マニュアル，日本医事新報(2003) 11.
- 5) 長谷田泰男，福田智恵子，山下美智子，関 千春：日本褥瘡学会誌，**11** (2009) 549.
- 6) 日本褥瘡学会：褥瘡予防・管理ガイドライン，日本褥瘡学会(2009) 7.
- 7) 井上 歩，須釜淳子，真田弘美，紺家千津子，大桑麻由美，松尾淳子：日本褥瘡学会誌，**11** (2009) 520.
- 8) 阿曾洋子，井上多鶴子，塚田邦夫，矢口美恵子，伊藤美智子，岡本泰岳，真田弘美，竹田和博，沼田美幸，宮嶋正子，大浦武彦：日本褥瘡学会誌，**9** (2007) 546.
- 9) 当山拓也，平林慎一，館 正弘，米原啓之，辻 晋作，渡辺裕美：日本褥瘡学会誌，**6** (2004) 180.
- 10) 黒木ひろみ，渡邊千登世，南 由起子，寺田麻子，佐藤 忍，操 華子，奥 裕美：日本褥瘡学会誌，**6** (2004) 320.
- 11) Australian Standard TM AS4480.1. Textiles for Health Care Facilities and Institutions – Medical Sheepskins Part1: Product Specification and Testing (1998).
- 12) 大浦武彦：褥瘡のケア・治療はこう進める 褥瘡のトータルケア，メディカルトリビューン(2003) 32.
- 13) Y. Akiyama, Y. Yamamoto, Y. Doi, Y. Izumi, S. Nishijima, H. Kimura: J. Medicine and Biology, **81** (2008) 33.
- 14) 木村裕和，井上裕美子，片桐真子，山本貴則：大阪府立産業技術総合研究所報告，No.19 (2005) 33.
- 15) 木村裕和，山本貴則，片桐真子，平井学，松岡敏生，松本陽一，西嶋茂宏：J. Textile Engineering, **55** (2009) 61.
- 16) 木村裕和ほか，日本生理人類学会誌，**17**, 13 (2012) 125.
- 17) 林紘三郎：バイオメカニクス，コロナ(2005) 131.