

ナーシングラグマットレス（シープスキン） の体圧分散測定と筋電位測定について

株式会社ウィズ 作業療法士 淵上 敬史

【はじめに】

床ずれ予防として用いられる体圧分散マットレスは、一般的に寝たきりで全介助が必要な体動の少ない対象者への商品が多い。しかし床ずれ予防において、自分で寝返りなど体動できる対象者ではマットレスが柔らかく身体が追従し、それにより動きが制限される。体圧分散性と動きやすさ、その相反する目的を両方も満たす商品はなかった。そこで、体圧分散性に高く、かつ、自分で体動のしやすい体圧分散マットレスを開発した。

新商品であるナーシングラグマットレスは、4層構造（中材は3層構造）で、最上層は天然羊毛皮を使用し、高密度の羊毛皮により、体圧分散性や吸湿性、通気性、摩擦軽減に優れる。中材の上層が透水性のある通気性無膜ウレタンフォーム（40mm）を採用。中層は、カルファイバー®*（立体網状構造体でファイバーを3次元に絡ませた新素材20mm）を採用。カルファイバー®は、高弾性、通気性、透水性に優れる。下層はポリエステル固綿を採用し、耐久性を持つ構造。各素材の特性を活かし、開発したマットレスである。

そこで、一般マットレス（介護保険特殊寝台付属品）と体圧分散マットレス（介護保険床ずれ防止用具）を用いて、体圧分散測定の比較と筋電位測定による筋活動を測定した。

【目的】

ナーシングラグマットレスの体圧分散性能と寝返り時の体動のしやすさを明らかにする。

【方法】

地方独立行政法人大阪産業技術研究所の協力により、体圧分布装置と人間工学生体計測処理システム（筋電位装置）にて検証した。本計測における被検者は、成人男性1名、身長170cm体重62kgである。体圧分布と筋電位の計測に使用したマットレスは、①ナーシングラグマットレス②ウレタン系静止型床ずれ防止マットレス③ウレタン・ポリエステル素材ギャジアップ対応マットレス④ポリエステル固綿2層マットレス⑤ポリエステル固綿マットレスを使用（当社比較）

体圧分布は、介護用ベッドに比較する①～⑤のマットレスを敷き、仰臥位姿勢で静止状態を維持して測定。

筋電位測定については、仰臥位より左側臥位（寝返り動作）時の右大殿筋の筋収縮を分析した。寝返り動作は、ベッド上仰臥位の姿勢から、右下肢（足・膝・股関節）を屈曲し、膝を立て、床面との反力を用い、右股関節の内旋・内転・股関節の伸展により骨盤の左

回旋を経て、順番に上部（肩甲帯や上部胸郭）を左回旋し達成される。その寝返り動作の過程を4相に分けて分析する。第1相は仰臥位、第2相は寝返りが始まる下肢屈曲時、第3相は、骨盤左回旋、第4相は上部左回旋とする。

【結果】

1. 体圧分布

図1は接触圧を比較したデータである。④⑤のマットレスは、比較的固めのポリエステル素材の単層構造と2層構造で、仙骨部への最大接触圧が著しく高いことが分かった。③のマットレスは、ポリエステル素材とポリウレタンの多層構造で介護保険制度の福祉用具貸与の特殊寝台付属品に位置づけられているマットレスの中では体圧分散性が高いものがある。その結果、仙骨部への接触圧は④⑤のマットレスよりも軽減されているが、仙骨部への接触圧は他の部位に比べて圧分散性は低いことが分かる。②のマットレスは、介護保険制度での床ずれ防止用具で、弾力性の異なるウレタンフォームを何層にも組み合わせた静止型体圧分散マットレスであり結果からも仙骨部の体圧分散性は高いことが認められた。①のナーシングラグマットレスは、②のマットレスと比較してもほとんど差を認められず、圧分散性に優れていることが確認できた。

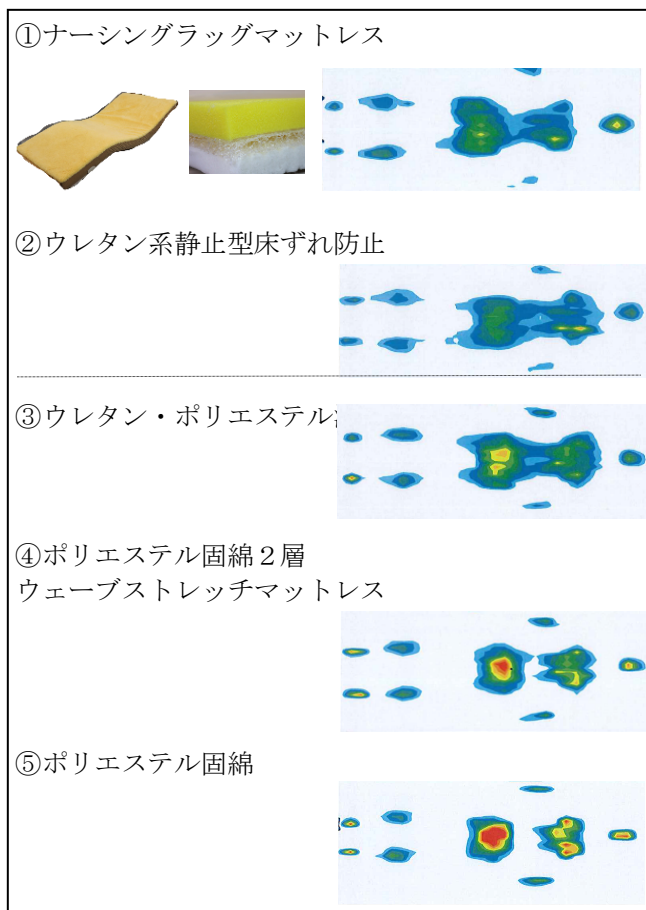


図1 マットレスの違いによる接触圧の比較
(当社比較)

①②床ずれ防止用具 ③④⑤特殊寝台付属品

2. 筋電位計測

寝返り動作時における右大殿筋の筋電位計測の結果である(図2)。図2の①~⑤のマットレスは図1のマットレスと同じである。右下肢屈曲姿勢(第2相)から骨盤左回旋(第3相)時のマットレスを押す動作(支点)により生じる右大殿筋の筋活動(力点)を比較すると、②の静止型床ずれマットレスでは、他のマットレスと比べ、第3相の筋活動量が少ないことが分かる。また、他のマットレスが第4相に移行し、右大殿筋の活動が減っている時に、静止型マットレスの筋活動が大きくなっており、タイミングが遅れている。

第3相では、右足底で踏ん張り、更に骨盤を回旋させる時に、大腿四頭筋に拮抗して右大殿筋の筋活動が大きくなる。胸部と腰部を分節的に回旋し、床面との反力を用いて身体の回旋運動が生じる。骨盤を回旋、上体を更に回旋させるときに大殿筋の収縮が大きい。

①のナーシングラグマットレスは、他のウレタンやポリエステル固綿のマットレスと同様に、骨盤左回旋時から上体左回旋までの連続的な筋活動が確認できた。また、瞬発的に大きい筋活動は認められなかった。

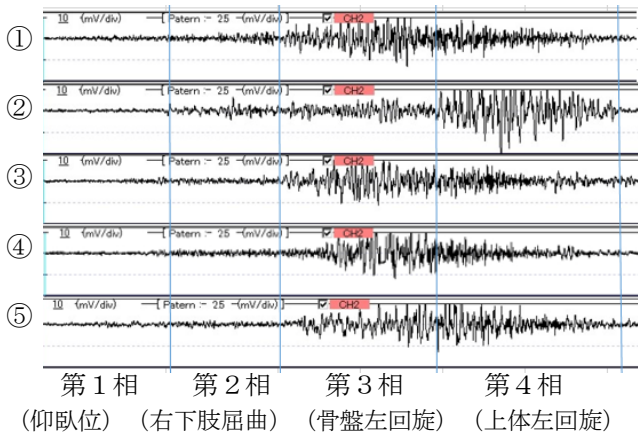


図2 マットレスの違いによる筋電位計測

【考察】

今回の体圧分布測定では、ナーシングラグマットレスと静止型床ずれ防止マットレスの体圧分散性能が高いことが分かった。介護保険制度での床ずれ防止用具でもあり、特殊寝台付属品である一般のマットレスとの体圧分散性能の違いが明確であった。ナーシングラグマットレスは、ナーシングラグの特性である1cm²当たり5,000本以上の高密度のスプリング状の羊毛、その集合体が広い接触面積で身体を支え、接触圧を軽減して体圧分散性を高めているものと考えられる。また、羊毛の集合体が、体動と共に一緒に流れるように動き、皮膚が無理に引っ張られることが軽減し、摩擦やズレを防いでいる。更に中材であるウレタンフォームとカルファイバー®の高弾性の特性から、体圧に対して追従し過ぎず、相反する力を軽減している。更に下層のポリエステル固綿が、全体的に身体を支える役割を果たしているものと考えられる。

筋電位計測では、ナーシングラグマットレスの体動のし

やすさを考察することができる。まず、体圧分散性が良い静止型床ずれ防止マットレスで考察すると、寝返る際に右膝を立て、足底で踏ん張る動き(マットレスに底着きするまでの間)では、大殿筋の筋活動の振幅が軽減している。これは、膝を伸展するために必要な大腿四頭筋の筋活動が、マットレスに追従することで吸収されて小さくなる。床反力の影響から、拮抗筋である大殿筋の収縮も必然的に小さくなる。その結果、他のマットレスと比較し筋活動の時間的なズレが生じる。その後、マットレスの底に着いたと同時に、骨盤回旋から上体回旋までの体位変換動作で、大殿筋の大きな筋活動を要し、筋電位では振幅が増大したと推測する。動作としては寝返りに大きな筋力が必要であることがわかった。

ナーシングラグマットレスは、体圧分散マットレスでありながら、骨盤回旋から上体を完全に寝返るまでの動作の中で、極端に大きな筋活動を必要とせず、比較的早い段階から、振幅が一定で安定している。これは、寝返り動作の中で、瞬発的な筋力を使用せず、他のポリエステル固綿等の一般的なマットレスと同様に体動がしやすいマットレスであると考察する。

【おわりに】

今回の結果により、新商品であるナーシングラグマットレスの体圧分散性能の良さと体動のしやすさという両方の要素を満たしている事が検証できた。床ずれのある対象者や床ずれを予防する対象者において、商品を選定する時には体圧分散性能が高い商品だけではない。対象者自らの動きがある対象者では、動きを阻害しないように留意する必要性を感じた。それが床ずれ防止にもなるものだと考えられる。また今回、筋電位による測定では、大殿筋に着目し、寝返り方法も限定的であった。今後は更に他の筋活動を精査していければと考える。

【協力機関】

地方独立行政法人大阪産業技術研究所

【参考文献】

- 1) 木村裕和, 山本貴則, 片桐真子, 平井学, 北野美代子: 大阪府立産業技術総合研究所報告, No. 23 (2009) 53.
- 2) 山本貴則, 片桐真子, 平井学, 木村裕和, 西島茂広: 大阪府立産業技術総合研究所報告, No. 27 (2013) 7.
- 3) 村上肇, 星宮望, 市江雅芳, & 半田康延. (1992). 機能的電気刺激 (FES) による動作再建のための体幹運動 (寝返り) の多チャンネル筋電解析. バイオメカニズム, 11, 293-298.
- 4) 福祉用具プランナーテキスト, 公益財団法人テクノエイド協会, 第10版, 2019

*カルファイバーはパネフリ工業の商標®です