

(別添3-2)

者の骨盤部を引っ張る力は引張荷重計により計測した。

上肢および体幹姿勢は、合計10個の傾斜計で計測した。

2.3 解析方法

計測した各節の絶対角度と荷重データから、体幹と両上肢の合計5つの矢状面の身体剛体リンクを用いて、腰回りのモーメントを計算した。各節の質量及び重心位置は被験者の体重および、実測した節長から回帰式により算出した<sup>1)</sup>。モーメントの計算では、加速度は十分小さいとして、慣性力は無視した。

2.4 実験方法

高さ42cmの椅子を52cmの間隔で、30°の角度に置き、かつぎ上げ型とかかえ上げ型のそれぞれについてアシストシート使用時と不使用時での移乗介助動作の計測を行なった。また、体格による動作負担の差を見るため、身長が異なる介助者(大:183cm、小:167cm)により、体格の大きい健常模擬患者(身長:1.72m、体重:75kg)と体格の小さい健常模擬患者(身長:1.64m、体重60kg)を移乗させる実験を行なった。なお、介助者には、対象動作について十分説明し、練習を行なわせその後、計測を行なった。

C. 研究結果と考察

1. 介助者の腰椎挙動の長時間計測

1.1 基本動作と前屈継続時間の度数分布

前屈角、側屈角、回旋角のヒストグラムを図4に示す。これより、前屈の分布には2つのピークがあることがわかり、日常生活時では被験者によらず15°程度の軽い前傾姿勢が多いことがわかる。一方、介助動作時では全体的に日常生活時より約10°程度前屈側にシフトしており、かつ前屈角度が大きい範囲にピークがある。また、日常生活者の前屈角における2つのピークの間の谷がほぼ20°であることから、

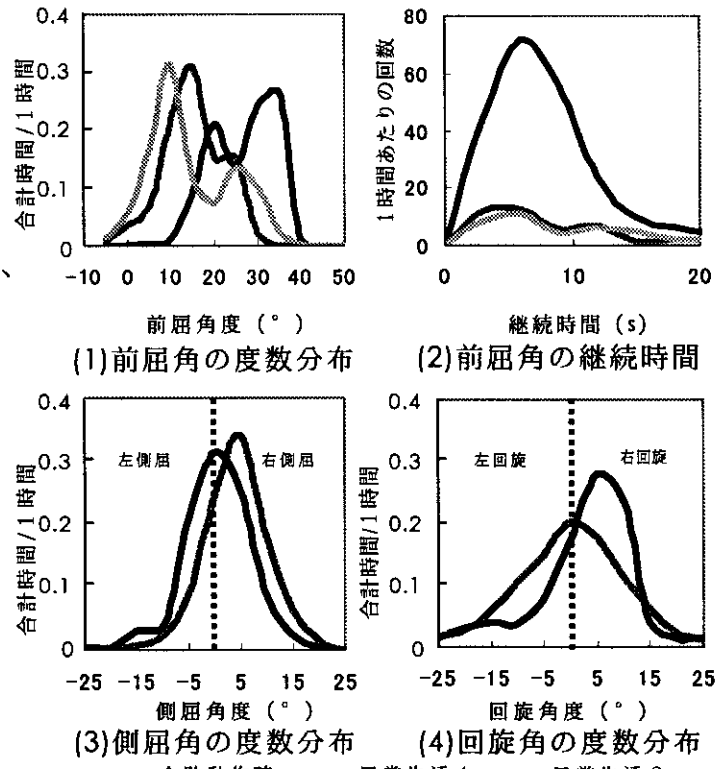


図4 基本動作のヒストグラムと前屈継続分布

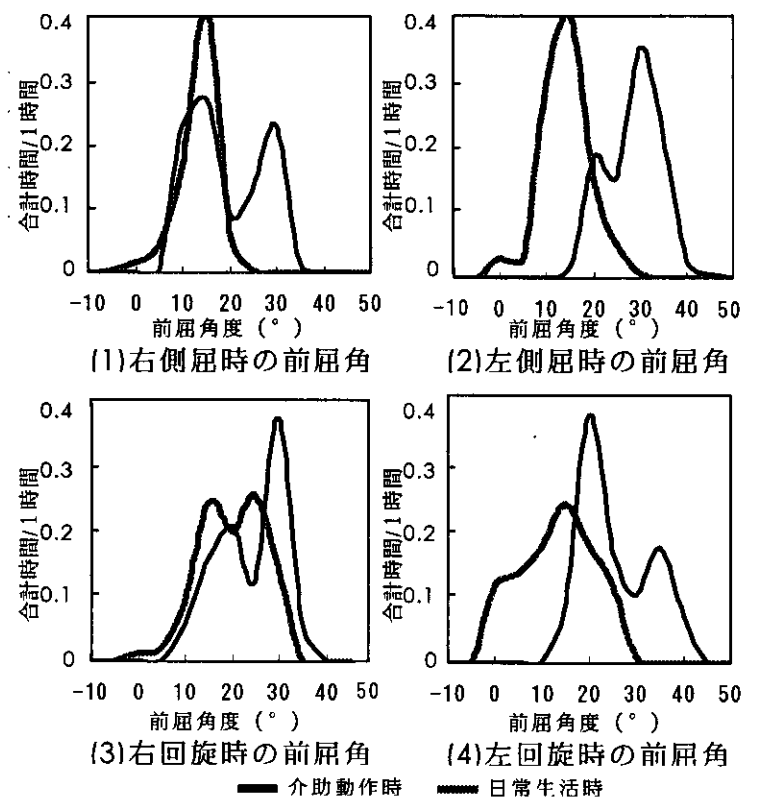


図5 複合動作のヒストグラム

(別添3-2)

20°以上を前屈状態と定義し、前屈状態が継続している時間を3秒ごとのヒストグラムで図4(2)のように比較した。日常生活者の20°以上の前屈角の平均継続時間は8.2秒、介助動作時の平均継続時間は10.9秒となり、継続時間における大きな差は見られなかった。しかし、介助動作時では前屈の継続が1時間あたりに生じる回数は日常生活時の約6倍となる。また(3)より、側屈の左右差はほとんどないが、(4)より、介助動作時では右回旋が多いことがわかる。これはベッドの位置などで介助の方向が限定されるためである。

1.2 複合作の度数分布

前屈と側屈角10°以上の複合作、前屈と回旋角10°以上の複合作の前屈角度別ヒストグラムを図5に示す。図4(3)に示したように介助動作での側屈の左右差はほとんどないが、図5(1)、(2)では、左側屈をしている時に前屈角は大きくなることわかる。また、図5(3)、(4)より、日常生活時では回旋と前屈の複合作での左右差はほとんどないが、介助動作時においては右回旋と前屈の複合作で前屈角が大きく、かつ、図4(4)より長い時間この姿勢が保たれていることがわかる。介助生活の中で、20°弱の前屈と左回旋との複合作は要介助者の食事を作っている時が多く、オムツ交換等のベッド上の仕事では30°以上の前屈と右回旋との複合作が多い。

1.3 介助動作の特徴ならびに改善指針

介助動作時では日常生活時と比較して、平均的な前屈角度が大きく、かつ、その時間も長い。さらに非対称な回旋運動が多くなっている。これらはいずれも多大の腰部筋負担を強いるものである。このため、腰椎負担の軽減には動作の改善と共にベッド高さの調節や、要介助者の向きなど、介助環境への配慮も必要であることがわかる。

2. 補助機器使用時による介助負担の軽減

2.1 補助機器による荷重の軽減

図6は介助方法と身長組合せ別に、アシストシート使用の有無による介助者にかかる総荷重の違いを示したものである。アシストシートの使用により、身長組合せや介助方法によらず、約30Nの荷重の減少が見られた。

2.2 モーメントの解析結果

介助動作中に腰部にかかる屈曲モーメントを図7に示す。ここで、横軸は動作にかかった時間を100%として、正規化した時間である。

昨年度明らかになったように、かかえ型移乗ではかつぎ上げ型移乗のほぼ1/2のモーメントとなっている。しかし、かかえ型ではアシストシート使用によるモーメントの減少はほとんどない。これは患者の腰上げ量が比較的少

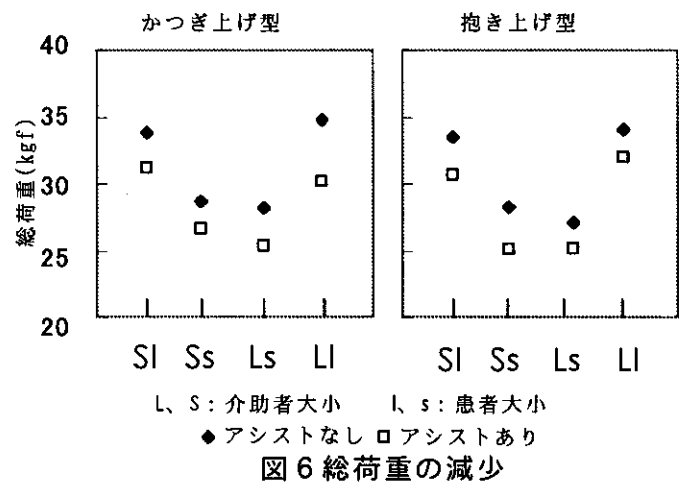


図6 総荷重の減少

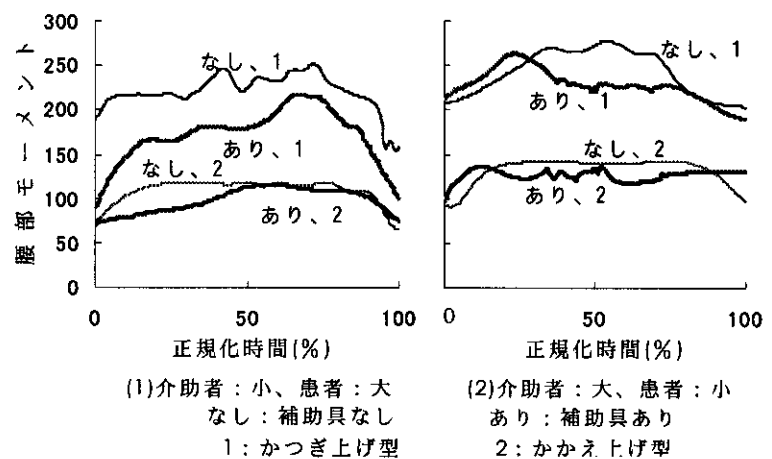


図7 腰部にかかるモーメント

(別添3-2)

ないかつぎ上げ型では図8のようにアシストシート補助力が作用する範囲で移乗が行なわれるのに対し、かかえ型ではモーメントが大きくなる前にアシストシートから臀部が離れているためである。

2.3 体格によるアシストシートの効果

図9は、介助者の身長と被介助者の体重で正規化した腰部モーメントの最大値を比較したものである。これよりアシストシートの効果は体格の組合せによらず、かつぎ上げ型で同程度の最大モーメントの減少が見られた。

2.4 介助補助機器の設計指針

介助補助機器は介助動作の種類によっては、介助者の腰部負担を必ずしも軽減しない。したがって介助補助機器の開発においては実際の介助動作特徴をより詳細に解析し、どこをどの時点で、どのように補助するか明確にしておく必要がある。



かつぎ上げ型                      かかえ上げ型

図8動作によるアシストシートの効果

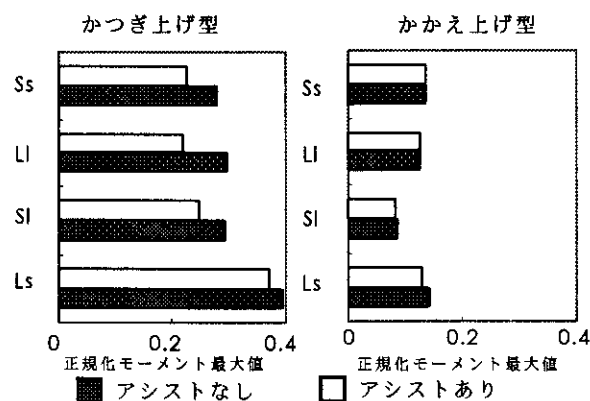


図9正規化最大モーメント

D. 結論

長時間の腰椎挙動を評価できる計測システムを開発し、介助動作は日常生活と比較して、前屈角度が大きく、前屈継続時間が長く、回旋運動の左右非対称性があることを明らかにした。従って、腰椎への負担を減らすためには、動作の改善と共にベッドの配置などの介助環境への配慮も必要であることがわかった。

また、かつぎ上げ型とかかえ上げ型の移乗動作について代表的な介助補助機器であるアシストシートの有効性を腰部モーメントの大きさに評価した結果、かつぎ上げ型のみで負担軽減を確認した。このように、介助補助機器の有効性は介助動作に大きく依存するため、介助支援機器の開発には、より詳細な動作分析が必要になる。

E. 参考文献

- 1) 堀越夕紀子, 小原一郎, 山崎信寿, 井上剛伸; 移乗介助動作における腰部負担の計測と評価, 人間工学, 35, 2, pp296-297, 1999
- 2) 阿江通良, 湯海鵬, 横井孝志; 日本人アスリートの身体部分慣性特性の推定, バイオメカニズム 11, 東京大学出版会, pp23-32, 1992

F. 研究発表

1. 論文発表

- ①井上剛伸, 関口 進, 新井 美智子, 山崎信寿, リハビリテーション病院における移乗介助方法と腰痛に関する調査, 国立身体障害者リハビリテーションセンター研究紀要, 2000, 第20号 (印刷中)

2. 学会発表

- ①堀越夕紀子, 小原一郎, 山崎信寿, 井上剛伸; 移乗介助動作における腰部負担の計測と評価, 人間工学, 35, 2, pp296-297, 1999