

担当部科 居住科学部人間科学科  
 研究期間 平成17~18年度

### 研究目的

建築部品にかかわる日常動作を対象に生体力学的解析手法を適用し、その有効性を検証することによって、このような設計支援手法の可能性を明らかにすることを目的とします。力学的な解析を併用することのメリットとしては、1)主観によらない定量的なデータが得られる、2)主観量評価結果の理由を分析する一助となる、3)被験者数を減少できる、4)被験者に過度な負担となる試験を回避できる、などのことが挙げられます。これにより、開発期間の短縮や開発コストの削減が図られます。

### 研究概要

#### 実験の目的と方法

手すりによる立ち上がり動作は、手すり位置と座面高さを変えることで身体への負担も変わり、立ち上がりやすさが異なります。これを評価するために、関節モーメントによる負担量の計測と主観量評価、筋電位計測を検証しました。

モーションキャプチャーを用いて被験者に貼付けたマーカー位置を計測し、床反力計から足にかかる力を測定し、人体モデルに逆運動力学から各関節にかかる力やモーメントを算出しました。筋電位計測のため、表面電極を貼付け、小型発信器に接続し無線で解析装置にデータを送信し解析しました。

座面の高さ2段階、側方縦手すりの前後位置4段階の条件で、膝角度が90度になるような位置から、立ち上がり・座り込み動作を行いました(図1)。被験者は成人男性5名で、動作後に主観量として立ちやすさと座りやすさについて5段階評価を行いました。

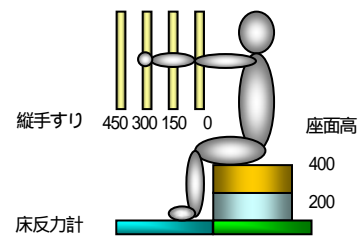


図1 実験条件

#### 実験の結果と考察

膝関節や股関節モーメントは、離床時や着床時に最も大きくなりました。手すりの条件による膝関節モーメントの最大値を比較すると、座面高さ400mmは座面高さ200mmに比べモーメントが小さくなる傾向がありました(図2)。立ち上がり時の主観量の評価は、座面高さが400mmの評価が良く、手すりを用いた場合に評価が良くなる傾向がみられました(図3)。関節モーメントの最大値と主観量評価の相関性をみると、膝関節モーメントとの相関傾向がみられ関節モーメントの増加に伴い主観量が低下していました(図4)。立ち上がり時の筋活動は、手すりを用いた場合に腕部の筋活動が大きくなり、胴体部や足部の筋活動も大きくなりました(図5)。

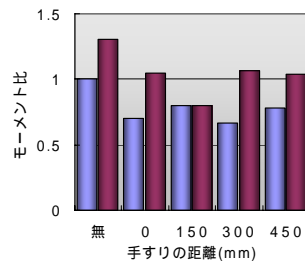


図2 立ち上がり膝モーメント比

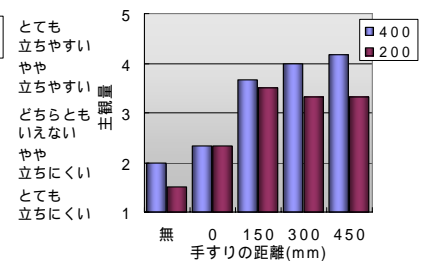


図3 立ち上がり主観量

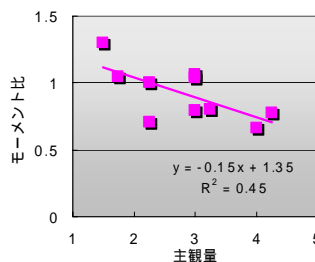


図4 膝モーメント比と主観量相関

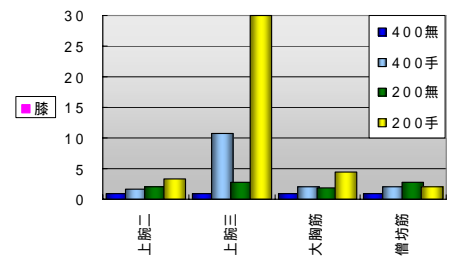


図5 立ち上がり筋電位

### 研究成果・活用方法

#### 生体力学解析手法の有効性と設計への反映

剛体リンクモデルを手すりを用いた立ち上がり動作へ応用し、手すり位置や座面高さによる負担を解析しました。これらにより関節モーメントを測定することで、生活空間の設計における身体への負担を客観的に評価する手法の有効性を確認しました。今後は、介護動作についての設計支援などに活用する予定です。

