

## 筋骨格コンピュータモデルに基づく理学療法

—基礎知識と最新研究動向—

名古屋大学大学院工学研究科機械理工学専攻

School of Biomedical Engineering, College of Biomedical &amp; Health Science,

Konkuk University

星城大学リハビリテーション学部リハビリテーション学科

長谷 和徳

Gwang-Moon EOM

金井 章

【趣旨】 筋骨格の運動力学特性をモデル化した筋骨格コンピュータモデルの開発がバイオメカニクス・工学などの分野で従来より行われているが、最近では商用モデルも多く見受けられるようになり、臨床にも応用できるレベルにまで到達した感がある。しかし、一方では研究室での研究レベルでは問題にならなかったことも、臨床への応用となると問題点としてクローズアップされることもあり、万人が使いこなせるシステムではないことも確かであろう。本シンポジウムの目的は二つある。ひとつは、筋骨格コンピュータモデルとはなにか、その実力はいかほどか、利用の際の留意点は何か、など、筋骨格コンピュータモデルの基礎知識について紹介することである。もうひとつは、筋骨格コンピュータモデルを臨床現場に活用するための国内外の最先端の研究動向を紹介することである。これらの講演を通じて筋骨格コンピュータモデルの理学療法応用の可能性について、参加者とともに考えることが最終的な趣旨となる。

本シンポジウムは以下の3つの講演より構成される。

## (1) 筋骨格コンピュータモデルとは何か

長谷和徳（名古屋大学大学院工学研究科）

筋骨格コンピュータモデルは筋骨格系の幾何形状、力学特性を数値化し、コンピュータ上に実装したモデルである。そのモデルとしては単純な2次元平面内のモデルから、骨形状、筋走行を精密に再現したもので様々なものが提案されている。本講演の前半はこのような筋骨格コンピュータモデルの概要について、基礎的な運動力学の問題も含めて、解説を行う。後半は我々が開発を進めている筋骨格コンピュータモデルに基づいた歩行シミュレーション技術と義足歩行などへの応用例について紹介し、運動発生シミュレーションの可能性と限界について考察を加える。

## (2) Quantitative Evaluation of Spasticity with Pendulum Test (振り子式検査による痙性の定量評価)

Gwang-Moon EOM (College of Biomedical &amp; Health Science, Konkuk University)

The quantitative and objective evaluation of spasticity has been desired by the clinical staff in rehabilitation and ortho-

paedics where subjective evaluations such as modified Ashworth scale (MAS) were mostly used. There have been a lot of studies for the evaluation of spasticity, but only few of them suggested quantitative evaluation with doubtful practicality for use in clinic. Data from the simple pendulum test can be used for quantitative evaluation of the spasticity with the help of biomechanical modeling. The spasticity of a knee joint can be modeled as nonlinear feedback of muscle lengthening velocity and the muscle length. Through the optimization of the modeling error, the feedback parameters can be determined which can be used as the quantitative evaluation criteria of the spasticity. This paper shows the principle and the clinical possibility of the method.

(EOM氏のアブストラクトは英文標記ですが、講演は日本語で行われます)

## (3) 筋骨格コンピュータモデルを用いた運動時の股関節ストレスの検討

金井 章（星城大学リハビリテーション学部）

変形性股関節症に代表されるような股関節疾患では、歩行能力や日常生活活動能力が障害されることは大きな問題となる。そのため、変形性股関節症に対するリハビリテーションでは、トレンドレンプルグ歩行などの異常歩行を防ぐための股関節外転筋力強化としての様々な運動や、種々の方法による歩行練習が行われている。ただし、荷重により過負荷が与えられれば変股症を進行させることになるため注意が必要であり、それを安全に行うための理論的な研究が必要である。それぞれの運動において臼蓋形成不全股関節に対してどのように関節接触面圧が変化するかを調べれば、実際の動作に即した危険値が予測できると考えられる。その場合、コンピュータシミュレーションを用いた方法では、理学療法実施時の関節ストレスについて個々の症例、動作に合わせた検討を非観血的に行うことが出来る。この手法が有効であれば、運動器疾患の病態、病因の解明、治療方法の選択や新しい治療方法の開発につながり、効率的で安全なりハビリテーション方法の確立に大きく役立つと考えられる。そこで今回、筋骨格コンピュータモデルの理学療法への応用について紹介する。