



Title	運動機能障害のリハビリテーションにおける計測と処理に関する研究
Author(s)	赤滝, 久美
Citation	大阪大学, 1993, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/38451">https://hdl.handle.net/11094/38451</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	赤滝久美
博士の専攻分野の名称	博士(学術)
学位記番号	第10578号
学位授与年月日	平成5年3月16日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	運動機能障害のリハビリテーションにおける計測と処理に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 笠井 健 (副査) 教授 佐藤 俊輔 教授 林 紘三郎 講師 吉田 敏義

### 論文内容の要旨

論文は、障害を受けた運動機能や残存する機能を定量的に評価するための無侵襲的計測と処理方法を追究し、さらに、これを手がかりに機能障害の生理的メカニズムや障害をもたらした背景を解明して、効果的なリハビリテーションの実現に資することを目的とした。

第1章序論では、まず、従来のリハビリテーションにおける医学、工学的手法を概説するとともに、そこで問題点を指摘した。そして、計測、処理を得意とする工学と豊かな生物知識を蓄積する医学（特に生理学）を有機的に融合させ、機能改善を効果的に促すリハビリテーション生理工学なる新しい概念を提案した。さらに、運動生理学の体力の考えを導入し、リハビリテーションで対象とする運動機能の体系化と順序付けを行なった。つまり、運動機能のリハビリテーションは生命維持（生存の要素）→身体運動の修得（動きの要素）→持久力の向上（持続の要素）という一連の流れをもって行われることの重要性を強調した。第2章以降ではこれら3つの要素の中から重点的な課題を選択し、リハビリテーション生理工学的研究を展開した。

第2章持続の要素では、長期臥床の重症心身障害者の循環調節機能を解明するために、宇宙医学で実績のある下半身陰圧負荷法を導入し、血行動態と内分泌反応の両面から検索した。その結果、機能低下を引き起こす機構には、長期臥床に起因する全血液量の減少に加えて、交感神経を介した圧反射機構の不全が推察された。また、こうした長期臥床者の機能低下を総合的に判定するために、判別分析法を手がかりとした評価指標を検討した。

第3章動きの要素では、筋の機能的特性を反映する筋音を用いて脳性麻痺者の筋萎縮の問題に取り組んだ。筋音とは筋線維が収縮する際に側方へ拡大変形する結果発生する圧波形であり、近年注目され始めた新しい生体信号である。特に本課題では、筋音のパワースペクトルを非線形最適化法を用いて低周波数域と高周波数域との2つの帯域に分解し、夫々が遅筋および速筋の活動を反映するとした。この手法を脳性麻痺者に適用した結果、彼らの筋には廃用性萎縮が起きていること、中でもより収縮速度の速い速筋線維が優先して萎縮していることが明らかになった。

第4章持続の要素では、全身持久力の決定因子である呼吸循環機能と密接な関連をもつ身体活動水準を扱った。身体活動水準は日常生活における心拍数時系列を指標として検討した。呼吸循環機能の維持、向上には日常の積極的な活動が重要な役割を果し、こうした活動は高心拍数として反映される。本課題では、日常の心拍数時系列から積極的な身体活動に基づく高心拍数を分離、抽出する統計的手法を提案した。転がりや背這い移動が可能な重度障害者的心拍数時系列を分析した結果、彼らは呼吸循環系の基本的機能を維持するための身体活動能力を有することが明らかに

なった。しかし、機能向上を考えると、運動強度の条件を満たす活動は確認されたが、持続時間が不十分であるという結論にいたった。

第5章では、本研究で展開した計測と処理、および、そこで得られた機能障害に関する新しい知識を総括し、再度、障害の生理的メカニズムの解明とこれに基づく機能評価や訓練の重要性を強調した。

### 論文審査の結果の要旨

本論文は、ねたきりの身心障害者を含む重度運動機能障害者の障害の程度を定量的に把握し、それに基づくりハビリテーションの方法を確立することを目的として、その基礎となる生体計測、信号処理の方法を開発し、リハビリテーションの現場に応用した研究の成果をまとめたものである。

著者はまず、下半身にコントロールされた陰圧負荷をかけ循環機能の反応を測定できる装置を開発した。そして重度身心障害者の血圧、心拍数、一回拍出量、血中ノルエピネフリン濃度の陰圧負荷に対する反応性を求める、重症者では従来いわれてきた長期臥床に起因する全血液量の低下の他に、安静が引き起こした二次障害として、交感神経系を介した圧反射機能の不全を有することを明らかにした。また、従来行われてきた血圧のみから機能の良否を判定することの危険性と、複数の循環系パラメータを考慮することの重要性を指摘した。そして、健常者の循環機能との比較から症状の程度を定量的に表現し、リハビリテーションの指針を決定するための尺度を導入した。

次に、運動機能障害者の筋力の低下の実態を無侵襲的に把握するために筋音の周波数分析を行い。速筋線維と遅筋線維の活動を選別できる情報を含んでいることを示した。そして、運動機能障害者群では速筋線維、特に収縮速度の速い筋線維の選択的萎縮が進行していることを明らかにした。

また、重度身心障害者の持久体力を推定する方法として、24時間心拍数の頻度分布の分析を行い、安静時と寝違い等の活動時を識別できることを明らかにした。そして活動強度、活動持続時間を判別し、重度身心障害者の持久力トレーニングの指針策定に役立つことを示した。

以上のように、重度身心障害者の機能低下の実態を、非常に限られた許容手段の中で定量的に把握するためのデータの取得・分析の方法を確立した成果は的確な機能回復訓練方法の開発に大きな貢献をするものであり、博士論文として価値あるものと認める。