

ふりがな           ばば ゆうこ  
氏名               馬場 裕子  
学位               博士（学術）  
学位記番号        新大院博（学）第179号  
学位授与の日付   平成19年 3月 22日  
学位授与の要件   学位規則第4条第1項該当  
博士論文名        トレーニングにおける運動機能評価に関する研究

論文審査委員   主査 教授 木竜 徹  
                  副査 教授 林 豊彦  
                  副査 教授 牧野秀夫  
                  副査 教授 杉本英夫  
                  副査 教授 大西秀明

#### 博士論文の要旨

高齢社会における情報理工学の役割は、生体機能をいつでもどこでも手軽に計測して、その場で情報をフィードバックし、生体機能の制御に役立てる事である。高度情報化のもと、様々な情報機器の開発や健康情報サービスが開発されてきているが、そのコンテンツとなる生体機能の評価法の開発が追いついていないのが現状である。これは、生体機能の計測にはまだ敷居が高く、さらに、新たな計測パラメータに対する評価法が十分に定まっていない事が原因である。ここでは、「パフォーマンスの観点から運動と休息のバランスコントロール」を目的に、表面筋電図と心電図から得られる情報をどの様に評価すべきか、トレーニング等の繰り返し運動を対象に以下の3つの観点から研究を行った。

第1に、表面筋電図と膝関節角度とを用いて短縮性収縮と伸張性収縮とを比較し、短期筋力トレーニングでの重量設定を筋活動の客観的な指標から評価する方法を検討した。新規性は、筋疲労に至る評価指標の時間的振る舞いを4つに分類し、そのクラスの出現の様子からトレーニングに効果的な筋疲労とは何かを検討した点にある。第2に、筋疲労状態のフィードバックが効果的な筋力トレーニングに役立つことから、フィールドでフィードバックするためのシステムと MATLAB によるグラフィカルユーザーインターフェースを設計した。実際、短期筋力トレーニングの場でトレーナーに情報をフィードバックし、その実用性を確認した。第3に、自転車エルゴメータを用いた漸増負荷トレーニングにおけるパフォーマンスの変化を心拍変動の解析による自律神経系の評価指標から検討した。その結果、休息時間を考慮して運動プログラムを作成し、パフォーマンスの低下を予防することが必要な場合があることが示唆された。

## 審査結果の要旨

博士論文提出者の審査は平成19年2月23日午前11時より総合研究棟(情報理工系)I-201室において1時間半ほど実施した。審査は、申請者による公開発表会の後、30分ほどの質問を交えながら進め、以下の点が議論された：①筋力向上と筋疲労との関係、②ダイナミックな筋活動様式の変化での筋疲労の評価法、③実用上の今後の展開、④筋力トレーニングでの休息の取り扱い。

研究内容に関しては「筋力向上と筋疲労との関係を定量的に見いだした点」、「筋力トレーニングの場での実用化」、そして「運動と休息に関する筋活動の取り扱い」を提案した点が、トレーニングの場で効果的な評価法を実現したものとして評価された。質問に関しては、第1に、筋力向上と筋疲労との関係が明確に説明されていないとの指摘に対し、特定の筋疲労パターンと筋力向上との相関が有意であるとの詳しい説明がなされた。また、ダイナミックな筋活動様式の変化での筋疲労の評価法に関して、ストローク毎の収縮様式の違いによる評価指標の算出法、及び筋疲労パターンにはその原因がつかみ切れていないパターンがあることに関して議論を行った。また、有酸素運動時の休息の考えを筋力トレーニング時にそのまま応用できるのかとの問いに対して、まずは休息がどの程度必要なのかをみずから知る事の重要性を有酸素運動の結果から得たので、今後、筋力トレーニングでの応用を検討したいとの回答があった。さらに、実用上の今後の展開に関しては、個人個人の特性に合わせ、安心してトレーニングを実施できる様にシステムを考えてゆきたいとの説明があった。

その後の審査委員の中での審議では、トレーニングに関する筋疲労のとらえ方に関する新たな視点から、トレーニングを安全に効果的に実現するための表面筋電図を用いた個人性重視の評価と、その場でのフィードバック等の実用化に関する研究であり、新たなトレーニング運動処方システムの開発に貢献することから、今後の発展が期待できるとの結論となった。

学位論文の内容は関連する学会誌（日本生体医工学会論文誌）に掲載される。

学位論文はこれからの健康・スポーツを定量的にとらえる新たな研究分野を構築しようという学際的なものであり、学問的意義は大きい。よって、本論文は博士（学術）の博士論文として十分であると認定した。