# 学位論文の審査結果の要旨

スポーツにおける準備や整理運動などで行われるストレッチングは、人体の生理反応に与える影響に対して明確なエビデンスが希薄のまま行われている。本論文には、経験的に行われていたストレッチングについて、静的な他動的ストレッチングが人の自律神経活動や筋へ及ぼす影響を調査し、人へのリラクセーションに及ぼす影響を生理学的に検証した研究成果がまとめられている。静的な他動的ストレッチングが安全にかつ効果的に行える徒手療法となるために、下腿三頭筋の静的な他動的ストレッチングに着目し、3 つの研究を実施した内容がまとめられ、徒手療法を安全面、効果に対して改善、発展させるために有用な、下記に示す研究知見が得られている。

第 2 章と第 3 章では、下腿三頭筋の静的な他動的トレッチングをモータ駆動で制御する装置によって実施する方法を提案し、健常な成人男性の足関節の背屈運動したストレッチング中および後のリラクセーションについて、心理反応として気持ち良さを、生理反応として心電図と呼吸を測定し、自律神経活動からストレッチングの影響を考察している。第 2 章ではストレッチング後のリラクセーションについて、心拍変動スペクトラム解析から推定された自律神経活動、心拍数と呼吸周波数を求めた結果、副交感神経活動指標 HF の増加と交感神経活動指標 LF/HF の減衰、呼吸周期が有意に低下し、ストレッチング後において副交感神経活動の亢進と交感神経活動の減衰を確認している。第 3 章では、ストレッチング中のリラクセーションについて、心拍変動の時間周波数解析とピーク心拍数、ピーク血圧の経時的変化を求めた結果、ストレッチングの開始直後に収縮血圧の昇圧なしに平均心拍数は一過性に有意な増加を示し、回復までに約 100 秒間必要であったことを確認している。HF が有意に減少したことより、ストレッチング開始直後において、交感神経活動の亢進が副交感神経活動の減衰により引き起こされることが示唆される結果を得ている。心理反応として、全ての被験者がこのストレッチ開始直後より生じる一過性の心拍変動時に心地よい印象を持つことを示した。心理的な反応と生理的な反応が異なる時間帯で発現し、生理的な反応についてはストレッチング後においても持続することを明らかにした本研究は、ストレッチングに伴うリラクセーションを定量的に評価した研究として、臨床に対して有益な資料を与えるものである。

第 4 章では、リラクセーションを与える静的ストレッチングを治療者が徒手で被験者に対して行った際の至適関節角度や筋の伸張力を測定するとともに超音波画像診断装置を用いて測定した筋腱ユニットの伸張状態との関係について検討し、下腿三頭筋の静的ストレッチング時に心地よさを感じる足関節の至適関節角度と筋の伸張力について明らかにしている。さらに、治療者の徒手で、リラクセーションに適切な静的なストレッチングを行えるのかを明らかにするために、静的ストレッチング施行時に被験者と検者が感じた筋の伸張感覚点における加圧力を測定した結果、全ての伸張感覚点で被験者の加圧力より検者の方が有意に低いことなどを明らかにし、ストレッチングを行う場合は，被験者の筋の伸張感覚のフィードバックを受けながらゆっくりと行う必要があることを提案している。

静的な他動的ストレッチングのような徒手的技術の治療理論を臨床で実施する際には治療者の感覚を治療者自らの感覚器で受容し、その情報を認識し，接触や把持の仕方、力の入れ方などを調整する必要がある。本研究は、治療者と検者とのやりとりを工学的技術から解析する研究である。このような感性工学的発想によって徒手療法の技術を解析した研究はまだ少ないことから非常に先駆的な研究である。

申請者の業績は、感性生産システム工学講座の規定を満たしており、学位論文には学術的のみならず臨床における実用的な観点からも有用な研究成果がまとめられている。以上より、審査委員全員一致で本論文は博士学位論文に値すると判断した。

# 公　表　主　要　論　文　名

1）酒井吉仁，梅野克身，荻島久裕，辻政彦 ，上條正義：モータ制御の駆動による下腿三頭筋に対する静的ストレッチングのリラクゼーション効果（第 1 報）－ストレッチング後の主観的心地良さと自律神経機能―，
理学療法科学（受理日（掲載決定日）：平成 25 年 12 月 24 日），第 29 巻，第 3 号（平成 26 年 6 月発行）掲載予定

2）酒井吉仁，梅野克身，荻島久裕，辻政彦 ，上條正義：モータ制御の駆動による下腿三頭筋に対する静的ストレッチングのリラクゼーション効果（第 2 報）―ストレッチング時の心拍変動の時間周波数解析―，
理学療法科学（受理日（掲載決定日）：平成 25 年 12 月 25 日），第 29 巻，第 3 号（平成 26 年 6 月発行）掲載予定

3）酒井吉仁，梅野克身，荻島久裕，辻政彦 ，上條正義：静的ストレッチングにおけるリラクゼーションをもたらす伸張感性と筋スティフネスの関係，
理学療法科学（受理日（掲載決定日）：平成 25 年 12 月 25 日），第 29 巻，第 3 号（平成 26 年 6 月発行）掲載予定