

氏 名	ひさもと せいいち 久 本 誠 一
学位(専攻分野)	博 士 (学 術)
学 位 記 番 号	博 甲 第 4 0 0 号
学 位 授 与 の 日 付	平成 17 年 9 月 26 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規程第 3 条第 3 項該当
研 究 科 ・ 専 攻	工芸科学研究科 先端ファイブロ科学専攻
学 位 論 文 題 目	日本人の上肢下肢関節発揮トルクの世代差に関する研究 (主査)
審 査 委 員	教授 黒川隆夫 教授 野村照夫 教授 宮里 勉 助教授 森本一成

論文内容の要旨

現在、日本には明確に定義された個別関節に関する健常者の筋力データが整備されていない。本論文は、健常日本人の筋力指標となるデータの取得を目的とし、さらに「現在の日本人若年層は中壮年層に比して低い筋力しか有さないのではないか」と言う仮説の検証も目指して行った大量計測の方法と計測結果および分析について述べたものである。被験者は 20 歳から 79 歳の健常日本人男女総計約 1000 名であり、計測結果を世代差の観点から分析、検討している。

第 1 章では背景、目的を述べている。

第 2 章では、計測法と得られるデータの信頼性、妥当性について検討している。特に広範囲の検討を経て、上肢下肢関節発揮トルク(EJT) を計測すること、高齢者を含む被験者の心理的、肉体的負担を考慮して筋力評価装置ではなく、手持ち式力計測器(HHD) を利用すること、発揮力が大きい下肢については HHD を固定できる計測台を作成し、発揮力の小さい上肢については検者が HHD を保持して計測を実施することなどを決定している。さらに実験で得たデータを分析し、HHD により十分な信頼性と妥当性のあるデータを取得できることを確認した。

第 3 章では、検者が手で HHD を保持して計測を行う場合、HHD に対して被験者が力を発揮する方法と、検者が HHD を介して被験者に力を加えて被験者が耐えきれなくなる時の値を読み取る方法が考えられるが、発揮トルクの大きさと筋電位の関係を検討して被験者の負担が小さい前者が適切と判断した。またこの結果に基づき、計測対象として 6 関節の屈伸トルクを、またそれぞれの計測方法を決定している。

第 4 章は計測結果の分析と検討に充てられている。まず同時に計測した握力と垂直跳び高さを文部科学省の体力・運動能力調査結果と比較し、本計測の被験者が日本人を代表していることを確認した。次いで一般的傾向として、加齢に伴い EJT 値が徐々に低下すること、70 歳代ではこの低下が著しい場合があることを示した。また世代差の観点からは、20 歳代の女性が手関節掌屈・背屈、肘関節屈曲、肩関節伸展において 50 歳代女性よりも有意に低い EJT 値を、肘関節伸展においては 40 歳代女性よりも有意に低い EJT 値を、股関節屈曲においては 50 歳代及び 60 歳代女性よりも有意に低い EJT 値を示したこと、一方 20 歳代男子は何れの関節においても他の年齢群との間に有意差が認められなかったことを明らかにした。この結果に基づき、加齢に伴って筋力が低下するという前提に立てば、40 ~ 50 年後の高齢女性は自立困難になる可能性があると

推定した。

第5章はまとめと今後の課題に充てられている。特に、本研究で得られたデータの公開と、そのデータを人が利用する各種製品のデザインに反映させることが急務であることを述べた。

論文審査の結果の要旨

人が取り扱う製品の設計には人体特性の把握が不可欠であるが、それには筋力も含まれる。しかしこれまで日本人の個別関節筋力が、大量にしかも高年齢にまでわたって計測されたことはなかった。

本論文は上肢と下肢の6関節の屈曲と伸展筋力を発揮トルクの形で、20歳から79歳の健常な日本人男女総計約1000名という多人数について初めて計測し、その結果を世代差の観点から分析、検討したものである。まず大量の計測を扱うために、計測に時間を要し、被験者の負担が大きい従来の筋力評価装置に代えて手持ち式力計測器を採用し、下肢のトルク計測には計測器を固定できる簡易な計測台を考案したほか、計測に当たっては被験者が計測器に対して力を加える方式にすることを実験に基づいて検討、決定している。またこの計測器によるデータが信頼できることを検証しており、これらは今後の同様の計測に対する有用な提案となっており、評価に値する。

1000名という大量計測は、米国のNational Institute of Agingのものしか対比できるものではなく、本研究で得られたデータは日本はもとより、国際的にも意義のあるものである。計測データの世代差の分析からは、若年男性の筋力が他世代との間に有意差がない一方、20歳代女性の筋力は4項目において50歳代女性よりも、股関節の場合は60歳代女性よりも統計的に低いことなどを見いだした。女性の筋力に関する結果は本研究によって初めて定量的に判明したものであり、社会に対する警鐘として大きい意味をもつものである。また本データ全体も産業界からの要請に応えるもので、データベースの公開とデータの幅広い利用が期待される。

本論文は、査読制度の整った学会誌等に掲載された下記3編の学術論文に基づいて執筆されたものであり、申請者はいずれの論文においても筆頭著者となっている。

- [1] Hisamoto, S., Higuchi, M., Miura, N., Morimoto, K., Kurokawa, T: Generation differences of joint torque in upper and lower limbs in healthy Japanese, *Proc. of 6th Asian Design International Conference*, F-17(CD-ROM), 2003.
- [2] 久本誠一, 橋口雅俊, 三浦範大, 森本一成, 黒川隆夫: Hand-held センサを用いた簡便な肘関節発揮トルク計測法の検討, バイオメカニズム学会誌, Vol. 28, pp. 27-33, 2004.
- [3] Hisamoto, S., Higuchi, M., Miura, N.: Age-related differences of extremity joint torque of healthy Japanese, *J. of Gerontechnology*, Vol. 4, pp. 27-45, 2005.