

研究成果の観光に関する一覧表

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
田中晶子, 宮武伸行, 国橋由美子, 西河英隆, 斉藤剛, 佐野紀子, 宮田美里, 宮地元彦, 沼田健之	岡山県南部健康づくりセンター肥満予防, 改善教室参加者の体重と腹囲の変化とその相互関係	臨床栄養	112(3)	329-333	2008
Nobuyuki Miyatake, Takeshi Saito, Jun Wada, Motohiko Miyachi, Izumi Tabata, Sumiko Matsumoto, Hidetaka Nishikawa, Hirofumi Makino, Takeyuki Numata	Comparison of ventilatory threshold and exercise habits between Japanese men with and without metabolic syndrome	Diabetes Res Clin Pract	77(2)	314-9	2007
沼田健之, 西河英隆, 宮武伸行	岡山県南部健康づくりセンターーメタボリックシンドローム予防, 改善の取り組みー	臨床スポーツ医学	24(4)	466-470	2007
宮武伸行, 松本純子, 西河英隆, 国橋由美子, 藤井昌史, 宮地元彦, 高橋佳子, 沼田健之	メタボリックシンドロームと生活習慣との関連	保健の科学	49(5)	355-359	2007
Nobuyuki MIYATAKE, Sumiko MATSUMOTO, Motohiko MIYACHI, Masafumi FUJII and Takeyuki NUMATA	Relationship between Changes in Body Weight and Waist Circumference in Japanese	Environ. Health Prev. Med.	12	220-223	2007

Nobuyuki Miyatake, Sumiko Matsumoto, Masafumi Fujii, Takeyuki Numata	Reducing waist circumference by at least 3 cm is recommended for improving metabolic syndrome in obese Japanese men	Diabetes Res Clin Pract	79(2)	191-195	2008
Miyatake N, Saito T, Wada J, Nishikawa H, Matsumoto S, Miyachi M, Fujii M, Makino H, Numata T	Linkage between oxygen uptake at ventilatory threshold and muscle strength in subjects with and without metabolic syndrome	Acta Med Okayama	61(5)	255-9	2007
Miyatake N, Wada J, Matsumoto S, Nishikawa H, Makino H, Numata T	Re-evaluation of waist circumference in metabolic syndrome: a comparison between Japanese men and women	Acta Med Okayama	61(3)	167-9	2007
Miyatake N, Wada J, Saito T, Nishikawa H, Matsumoto S, Miyachi M, Makino H, Numata T	Comparison of muscle strength between Japanese men with and without metabolic syndrome	Acta Med Okayama	61(2)	99-102	2007
Nobuyuki Miyatake, Motohiko Miyachi, Hidetaka Nishikawa, Takeshi Saito, Takeyuki Numata	Comparison of Whole Body Reaction Time between Japanese Men with and without Metabolic Syndrome	International Journal of Sport and Health Science	5	122-124	2007

50歳から86歳までの男性288名及び女性228名を対象に体重当たりの膝関節伸展トルク (KE/体重) と、エクササイズガイド2006で採用されている筋力の簡易測定法である椅子の座り立ちタイム (高さ40cmの椅子を立ち上がる動作をできるだけ早く10回繰り返す) は相関関係が見られた ($r=-0.380, p<0.001$)。また椅子の座り立ちパワー指標 ((下肢長 $\cdot 0.4$) \times 体重 $\times 10$ /座り立ちに要した時間 (秒)) は、大腿四頭筋量 ($r=0.799, p<0.001$)及びKE ($r=0.742, p<0.001$)と有意な正の相関関係が認められた。椅子座り立ち動作は日常生活における基本的な身体動作として誰もが遂行できる動作であり、かつその時間の測定も簡単であることから、一般家庭においても自己の身体能力を測定する方法として推奨できる

A. 研究目的

日常生活においては歩行、階段を上る下る、椅子からのすわり立ちなどの様々な身体運動が行なわれる。それらの動作の中でも、椅子から立ち上がる座る能力は、ほとんど無意識に行なわれている日常生活動作の代表的なものである。特に、高齢者の自立した生活にとっては最低限に必要な能力の一つである。椅子のすわり立ち動作は主に膝関節伸展筋機能により遂行されるので、椅子の座り立ち動作パフォーマンスは脚筋機能の評価方法として利用できる可能性が考えられる。

この椅子のすわり立ち動作の能力を評価する方法として一定回数反復できるに要する時間を計測することにより測定が可能である。これまでの研究により、椅子の座り立ちの時間と膝関

節伸展筋機能により影響されることが報告されている。例えば、Linderman et al. (2003)の報告では、膝関節伸展筋力及び脚伸展パワーは、椅子の座り立ち動作中の立ち上がり局面の機械的パワーと非常に高い相関関係を示したが、そのタイムとは有意な相関関係が認められなかった。

そこで、本研究の目的は、1) 椅子の座り立ちに要する時間と膝関節伸展筋機能との関係を明らかにすることと、2) 簡便に計算した椅子のすわり立ちパワー指標と膝関節伸展機能との関係を明らかにすることとした。

B. 研究方法

本研究は、以下に示す2つの被検者を対象に行った。

【実験1】

被検者は、50歳から86歳までの男性288名及び女性228名であった。被検者の年齢、身長、体重の平均値及び標準偏差は、67.2±6.8歳、156.6±8.6cm、58.4±9.1kgであった。

静的筋力測定装置(VTK-002R/L, VINE社製, Japan)を用いて、膝関節伸展のMVCトルクの測定を行なった。膝関節伸展トルク(knee extension torque: KE)の測定姿勢は、股関節及び膝関節角度90度(完全伸展位:0度)の座位姿勢とし、足首の固定具で筋力計のレバーアームに固定した。測定は右脚について行なった。試行前に、被検者には十分なウォーミングアップを行わせた。MVCトルクの測定は、各動作2回ずつ行った。被検者には全力で約2~3秒間力発揮するように指示した。疲労の影響を小さくするために、各試行間には十分な休息を設けた。得られた信号は、増幅器(DPM-611A, Kyowa, Japan)を介して増幅し、AD変換器(Power Lab/16SP, ADInstruments社製)によってデジタル信号に変換した。サンプリング周波数100Hzでパーソナルコンピュータ(Think Pad, IBM社製, Japan)に記録した。

得られたトルクデータに10Hzのローパスフィルタをかけた後、安静時からのトルクの最大値を関節トルクの代表値とした。各試行2回のうち大きい方の値を代表値として採用した。また、体格の影響を除くために、それぞれの関節トルクは体重で除した(以下、KE/BW)。

椅子の座り立ちテストは、高さ40cmの椅子を用いて行った。被検者には、椅子に座って、そこから立ち上がる動作をできるだけ早く10回繰り返すように指示した。この際に、検者は、

被検者の臀部が椅子に触れていることと、立ち上がったときに膝が完全に伸びていることを確認した。10回に要する時間は、ストップウォッチを用いて計測された。試行は2回ずつ行い、早い方の時間を採用した。

【実験2】

被験者は、51歳から77歳までの男性19名及び女性19名であった。被験者の年齢、身長、体重の平均値及び標準偏差は、63.5±7.8歳、159.9±8.4cm、58.6±9.7kgであった。

ボディコイルを用いて磁気共鳴画像法(Signa 1.5T, GE社製, USA; magnetic resonance imaging: MRI)によって、右脚の大腿部の連続した横断画像を取得した。T1強調スピンエコー法(繰り返し時間:500ms, エコー時間:10ms)を用いて、マトリックス256×256の視野領域28~32で、大腿骨頭から脛骨上部までスライス厚10mm, ギャップ0mmで画像を取得した。被検者の測定姿勢は、ボディコイル内で膝関節を完全伸展させた仰臥位姿勢であった。このとき、被検者の大腿部が台に接触しないように、膝関節及び臀部の下にクッションを入れた。得られた画像は、画像用分析ソフト(SliceOmatic ver4.3, Tomovision社製)を用いて分析された。分析した筋は、膝関節伸展筋群である大腿四頭筋とした。すべての画像で、大腿四頭筋内の結合組織、血管、脂肪組織は可視できる部分は除いた。大腿四頭筋量の算出は、以下の式に基づいて行った。

大腿四頭筋量 (cm³)=10・ΣACSAk

ACSA(anatomical cross-sectional area) : 解剖学的断面積

k : 起始部から k 番目の筋断面積

すべての画像の分析は、一人の検者によって行われた。検者による分析の精度を調べるため、同じ画像につき日を変えて3回分析を行った。その結果、大腿四頭筋断面積の変動係数は、2%未満であった。

KE 及び椅子の座り立ちテストについて、実験1と同様の方法を用いて測定した。座り立ち動作中のパワー指標を算出するために、下肢長(大転子から外果まで)を、スチール製のメジャーを用いて0.5cm単位で計測した。そして、以下の式に基づいて、座り立ちを10回行う際のパワー指標を算出した。

座り立ちパワー指標 (Nm/sec)=(下肢長・0.4)×体重×10/座り立ちに要した時間

下肢長、体重及び座り立ちに要した時間の単位は、それぞれメートル(m)、ニュートン(N)及び秒(sec)であった。

また、上記のように算出したパワー指標とKEとの関係を、実験1の被検者及びわれわれの研究室で測定した10歳から89歳までの男性及び女性792名について検討した。

すべての測定項目は、平均値±標準偏差で表した。各測定項目間の関係は、ピアソンの積率相関係数を求めた。統計処理は、統計処理ソフト(SPSS12.J, SPSS Japan, Japan)を用いた。いずれの場合も有意水準は、危険率5%未満とした。

C. 研究結果と考察

1) 椅子の座り立ちタイムとKEとの関係

椅子の座り立ちタイムは、膝伸展トルク(KE, $r=-0.293$, $p<0.001$: Fig.1)及び体重あたりの膝伸展トルク (KE/BW、 $r=-0.380$, $p<0.001$: Fig.2)と有意な相関関係が認められた。また、KE及びKE/BWが低いほど、座り立ちタイムの個人差が大きい傾向があった。これらの結果は、椅子すわり立ちテストが膝伸展の機能特性を評価することの有効性を示すものである。

2) KEと大腿四頭筋量との関係

関節トルクは筋量により影響されることが報告されている。そこで、KEと大腿四頭筋量との関係を見た結果、両者の間には有意な正の相関関係が認められた ($r=0.942$, $p<0.001$: Fig.3)。つまり、膝伸展筋の筋量は膝伸展トルクを決定する主要因であると考えられる。

3) 椅子の座り立ちパワー指標と大腿四頭筋量、KEとの関係

椅子の座り立ちパワー指標は、大腿四頭筋量 ($r=0.799$, $p<0.001$: Fig.4)及びKE ($r=0.742$, $p<0.001$: Fig.5)と有意な正の相関関係が認められた。また、椅子の座り立ちパワー指標と体重当たりの大腿四頭筋量 ($r=0.644$, $p<0.001$: Fig.6)及びKE ($r=0.582$, $p<0.001$: Fig.7)との間に、有意な正の相関関係があった。

実験1の被検者のデータについて、椅子の座り立ちパワー指標とKE ($r=0.684$, $p<0.001$: Fig.8)及びKE/BW ($r=0.463$, $p<0.001$: Fig.9)との関係を調べたところ、どちらも有意な正の相関関係が認められた。

4) 年齢別の椅子の座り立ち動作パワーと KE との関係 (Fig.10)

各年齢群において、椅子座り立ち動作パワーと KE との関係を見ると、いずれの年齢群においても高い有意な正の相関関係が認められた。この事は、年齢にかかわらず、椅子座り立ち動作は脚筋の機能を評価する方法として有効であることを示すものである。

D. 結論

以上のように、椅子の座り立ち動作での動作パフォーマンスは、脚筋の機能を評価する方法として有効であることを示すものである。椅子の座り立ち動作は日常生活における基本的な身体動作として誰もが遂行できる動作であり、かつその時間の測定も簡単であることから、一般家庭においても自己の身体能力を測定する方法として推奨できると思われる。

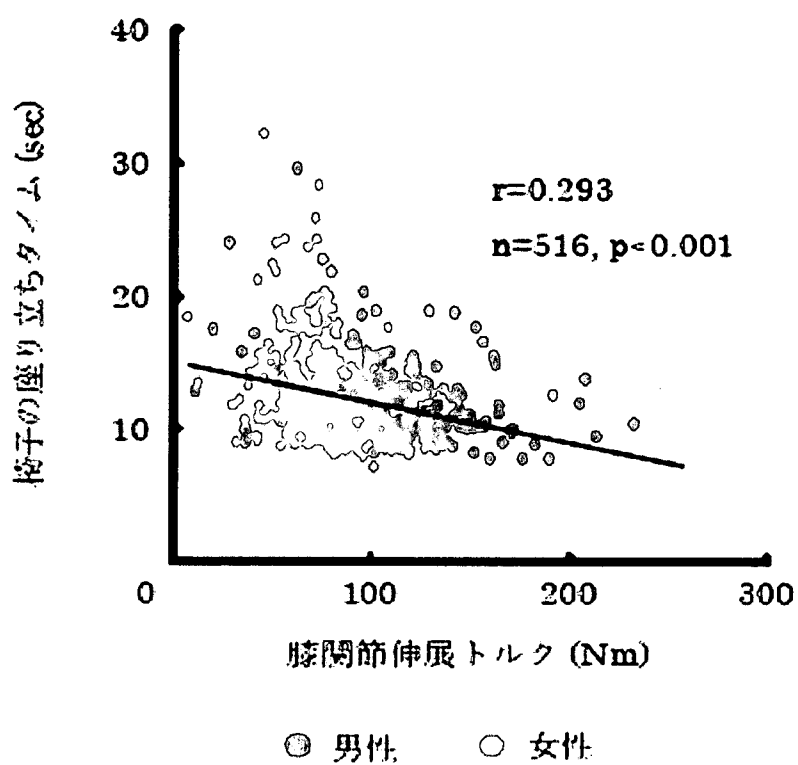


Figure 1. 椅子の座り立ちタイムと膝関節伸展トルクとの関係

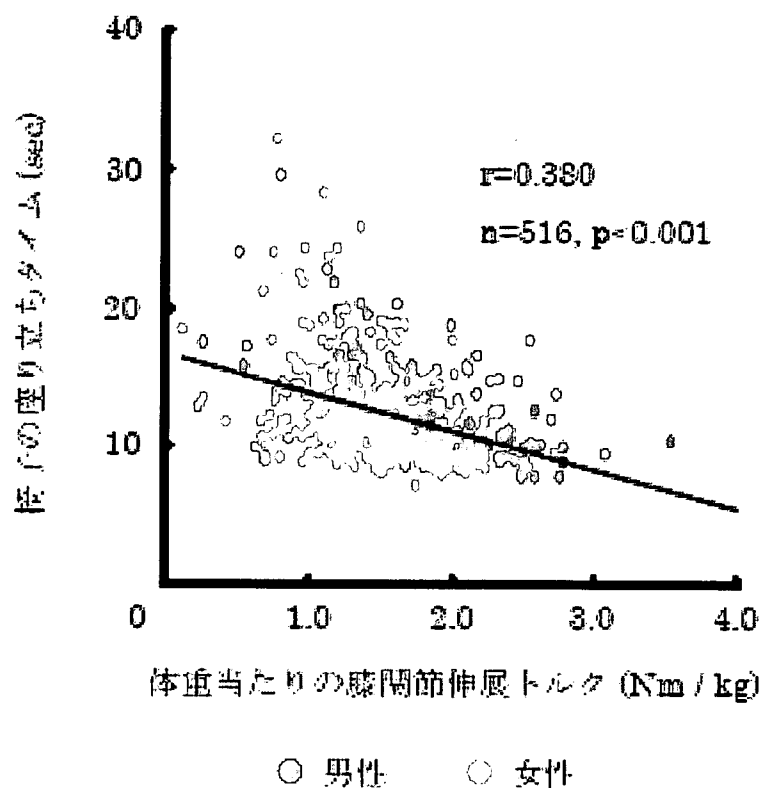


Figure 2. 椅子の座り立ちタイムと体重当たりの膝関節伸展トルクとの関係

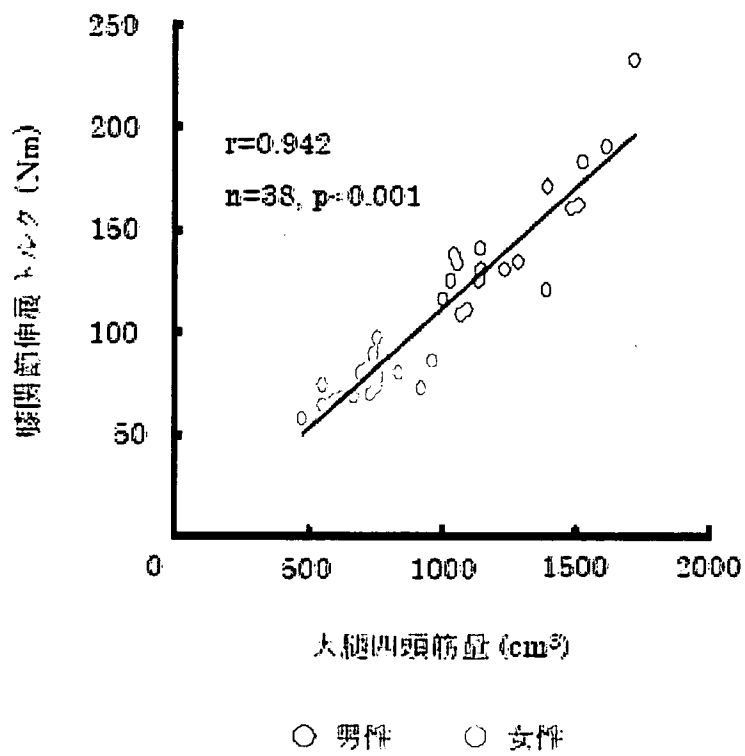


Figure 3. 大腿四頭筋量と膝関節伸屈トルクとの関係

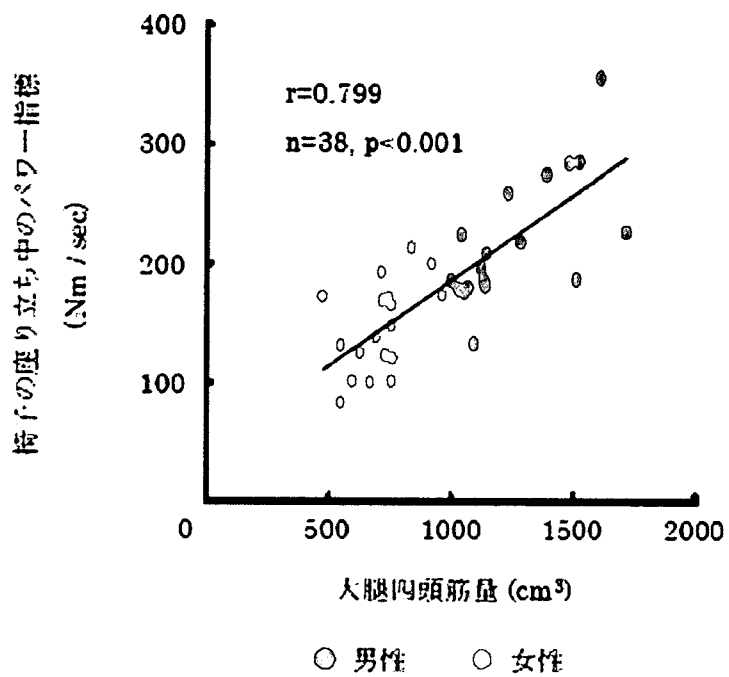


Figure 4. 椅子の座り立ち動作中のパワー指標と大腿四頭筋量との関係

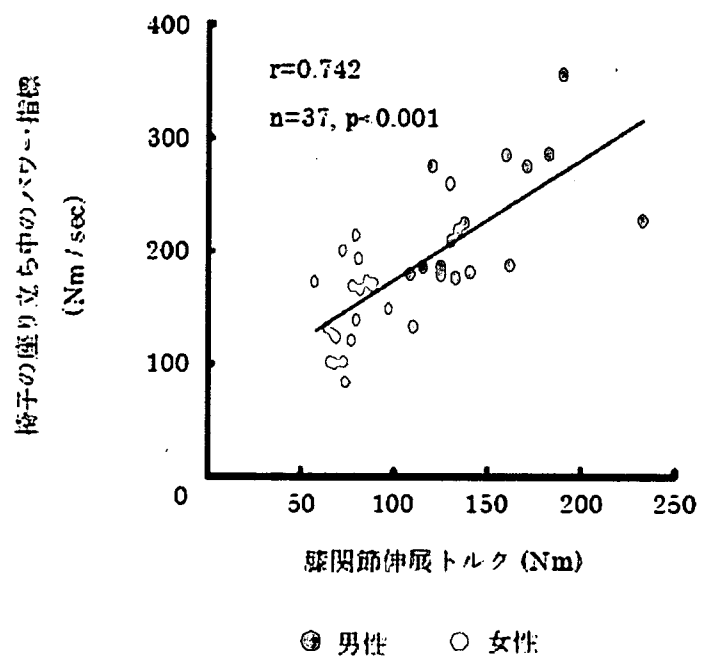


Figure 5. 椅子の座り立ち動作中のパワー指標と膝関節伸展トルクとの関係

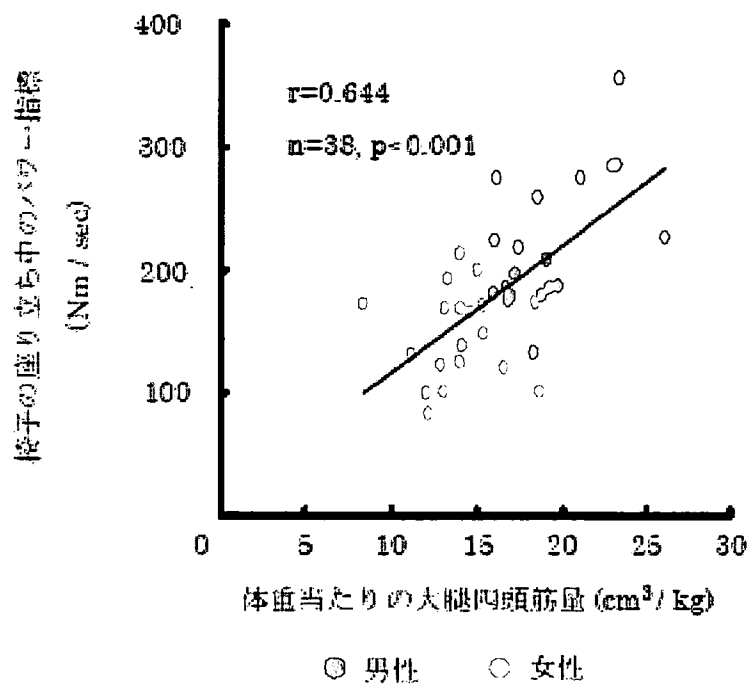


Figure 6. 椅子の座り立ち動作中のパワー指標と体重当たりの大腿四頭筋量との関係

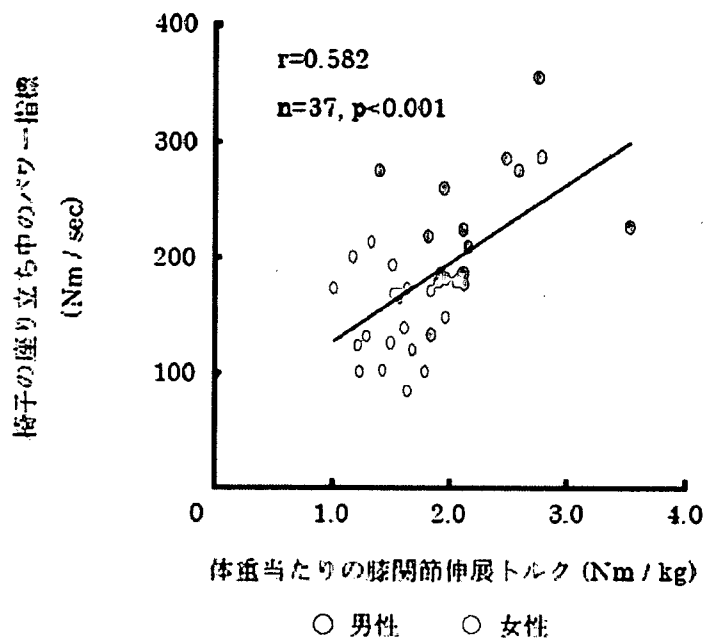


Figure 7. 椅子の座り立ち動作中のパワー指標と体重当たりの膝関節伸展トルクとの関係

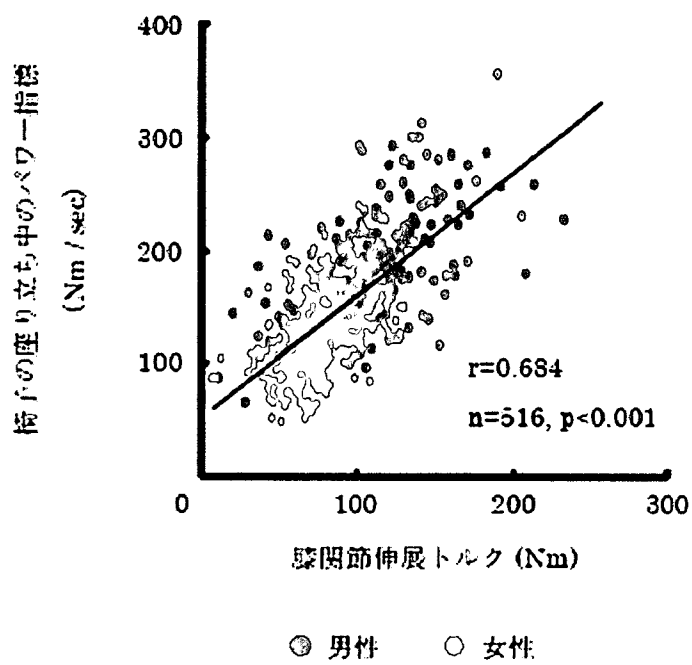


Figure 8. 椅子の座り立ち動作中のパワー指標と膝関節伸展トルクとの関係

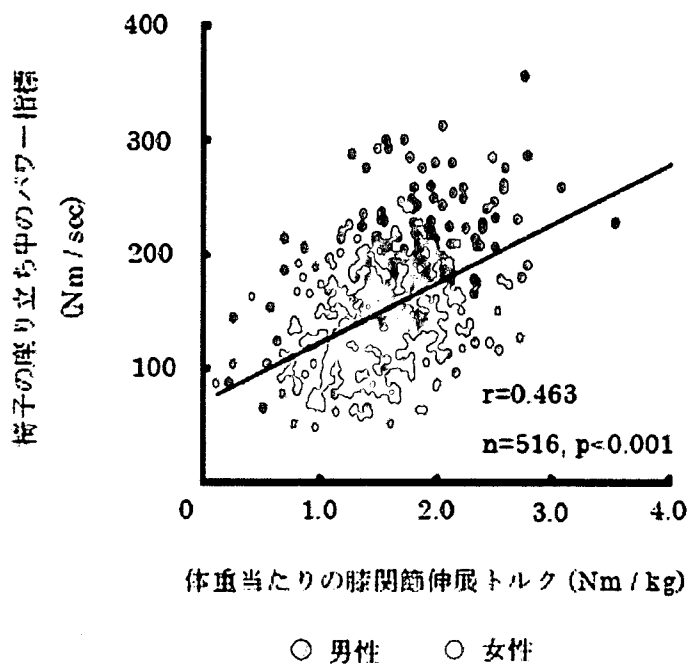
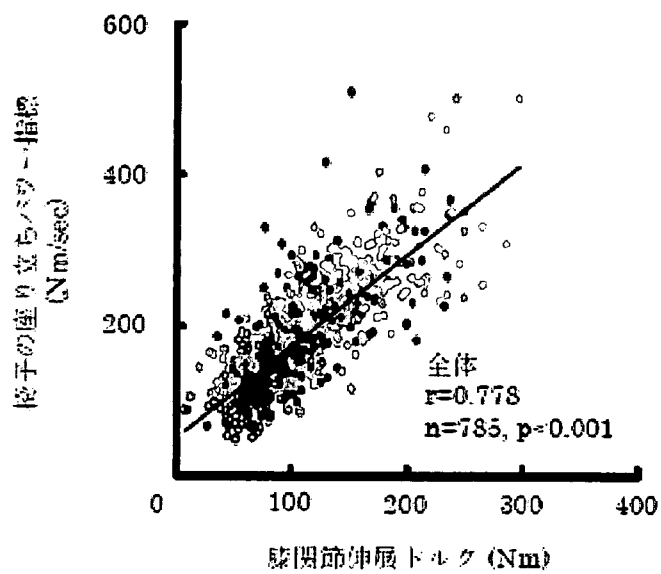


Figure 9. 椅子の座り立ち動作中のパワー指標と体重当たりの膝関節伸展トルクとの関係



- 10-19歳代 (97人), $r=0.539$ ● 50-59歳代 (77人), $r=0.714$
- 20-29歳代 (53人), $r=0.721$ ○ 60-69歳代 (247人), $r=0.689$
- 30-39歳代 (70人), $r=0.730$ ● 70-79歳代 (200人), $r=0.640$
- 40-49歳代 (41人), $r=0.661$ ● 80-89歳代 (7人), $r=0.639$

Figure 10. 椅子の座り立ち動作中のパワー指標と膝関節伸展トルクとの関係

塗りつぶし：男性 白抜き：女性

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
なし							

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Ikegawa S, Funato K, Tsunoda N, Kanehisa H, Fukunaga T, Kawakami Y	Muscle force per cross-sectional area is inversely related with pennation angle in strength trained athletes	J Strength Cond Res	22(1)	128-31	2008
Akagi R, Kanehisa H, Kawakami Y, Fukunaga T	Establishing a new index of muscle cross-sectional area and its relationship with isometric muscle strength.	J Strength Cond Res	22(1)	82-7	2008
Tanaka NI, Yamada M, Tanaka Y, Fukunaga T, Nishijima T, Kanehisa H	Difference in abdominal muscularity at the umbilicus level between young and middle-aged men.	J Physiol Anthropol	26(5)	527-32	2007
Kubo K, Ishida Y, Komuro T, Tsunoda N, Kanehisa H, Fukunaga T.	Age-related differences in the force generation capabilities and tendon extensibilities of knee extensors and plantar flexors in men.	J Gerontol A Biol Sci Med Sci	62(11)	1252-8.	2007

Muraoka T, Omuro K, Wakahara T, Muramatsu T, Kanehisa H, Fukunaga T, Kanosue K	Effects of muscle cooling on the stiffness of the human gastrocnemius muscle in vivo.	Cells Tissues Organs.	187(2)	152-60	2008
Kubo K, Morimoto M, Komuro T, Yata H, Tsunoda N, Kanehisa H, Fukunaga T	Effects of plyometric and weight training on muscle-tendon complex and jump performance.	Med Sci Sports Exerc	39(10)	1801-10	2007
Tanaka NI, Miyatani M, Masuo Y, Fukunaga T, Kanehisa H	Applicability of a segmental bioelectrical impedance analysis for predicting the whole body skeletal muscle volume.	J Appl Physiol	103(5)	1688-95	2007
Ro A, Kageyama N, Fukunaga T	Significance of the soleal vein for the pathogenesis of deep vein thrombosis leading to acute massive pulmonary thromboembolism	Masui	56(7)	801-7	2007
Masani K, Vette AH, Kouzaki M, Kanehisa H, Fukunaga T, Popovic MR	Larger center of pressure minus center of gravity in the elderly induces larger body acceleration during quiet standing.	Neurosci Lett	422(3)	202-6	2007

Oda T, Himeno R, C Hay D, Chino K, Kurihara T, Nagayoshi T, Kanehisa H, Fukunaga T, Kawakami Y.	In vivo behavior of muscle fascicles and tendinous tissues in human tibialis anterior muscle during twitch contraction.	J Biomech	40(14)	3114-20	2007
Kubo K, Ishida Y, Suzuki S, Komuro T, Shirasawa H, Ishiguro N, Shukutani Y, Tsunoda N, Kanehisa H, Fukunaga T	Effects of 6 months of walking training on lower limb muscle and tendon in elderly.	Scand J Med Sci Sports	18(1)	31-9	2008
Kubo K, Morimoto M, Komuro T, Tsunoda N, Kanehisa H, Fukunaga T	Age-related differences in the properties of the plantar flexor muscles and tendons.	Med Sci Sports Exerc	39(3)	541-7	2007
Yoshitake Y, Kouzaki M, Fukuoka H, Fukunaga T, Shinohara M	Modulation of muscle activity and force fluctuations in the plantarflexors after bedrest depends on knee position.	Muscle Nerve	35(6)	745-55	2007
Kouzaki M, Masani K, Akima H, Shirasawa H, Fukuoka H, Kanehisa H, Fukunaga T	Effects of 20-day bed rest with and without strength training on postural sway during quiet standing.	Acta Physiol (Oxf)	189(3)	279-92	2007
Wakahara T, Kanehisa H, Kawakami Y, Fukunaga T	Fascicle behavior of medial gastrocnemius muscle in extended and flexed knee positions	J Biomech	40(10)	2291-8	2007

Kubo K, Morimoto M, Komuro T, Tsunoda N, Kanehisa H, Fukunaga T	Influences of tendon stiffness, joint stiffness, and electromyographic activity on jump performances using single joint.	Eur J Appl Physiol	99(3)	235-43	2007
Chino K, Oda T, Kurihara T, Nagayoshi T, Yoshikawa K, Kanehisa H, Fukunaga T, Fukashiro S, Kawakami Y	In vivo fascicle behavior of synergistic muscles in concentric and eccentric plantar flexions in humans.	J Electromyogr Kinesiol	18(1)	79-88	2008
Oda T, Kanehisa H, Chino K, Kurihara T, Nagayoshi T, Fukunaga T, Kawakami Y	In vivo behavior of muscle fascicles and tendinous tissues of human gastrocnemius and soleus muscles during twitch contraction.	J Electromyogr Kinesiol	17(5)	587-95	2007