

平成 10 年度即効的知的基盤整備委託調査研究  
「人間の動作等に係る動的特性の計測評価」  
(関節特性計測)  
調査報告書

平成 12 年 3 月

社団法人 人間生活工学研究センター



平成10年度即効的知的基盤整備事業  
「人間の動作等に係る動的特性の計測・評価」  
計測結果報告書目次

はじめに（慶應義塾大学 山崎信寿）	1
1. 調査研究の概要	2
1.1 目的	2
1.2 実施体制	2
1.3 調査研究内容	2
1.4 委員名簿	4
1.5 調査研究担当者	4
2. 関節の運動力学的特性（慶應義塾大学 山崎信寿）	5
3. 計測手法の開発	10
3.1 概要	10
3.2 関節受動抵抗計測方法の検討（製品評価技術センター 蟫谷勝司）	11
3.3 最大関節トルク計測方法の検討（製品評価技術センター 久本誠一）	22
4. 大規模計測方法	31
4.1 概要	31
4.2 関節受動抵抗計測（製品評価技術センター 蟫谷勝司）	34
4.3 最大関節トルク計測（製品評価技術センター 久本誠一）	66
4.4 関節自動可動域（製品評価技術センター 蟫谷勝司）	81
5. 計測結果	85
5.1 身体計測その他	85
5.2 関節受動抵抗	89
5.3 最大関節トルク	119
5.4 関節自動可動域	137
5.5 相互解析	143
6. 関節特性データの活用と今後の課題	149
6.1 アンケート調査	149
6.2 製品開発の立場から（マツダ株式会社 石田健二）	153
6.3 地域産業育成の立場から（富山県工業技術センター 清水俊治）	155
6.4 医療福祉の立場から（東北大学 山本澄子）	156
6.5 今後の課題（慶應義塾大学 山崎信寿）	157
おわりに	159
資料	160



## はじめに

人間の寸法形態特性の計測から始まった広義の知的基盤事業は、感覚特性、動作特性などを加えて多面的に発展しつつあり、その成果は人間中心設計による製品の高付加価値化などを可能にし、多くの企業に活用されている。このため、さらなる知的基盤の充実が求められており、認知特性など、より高次の人間特性の把握も試みられるようになった。本関節特性計測事業も知的基盤の充実の延長線上にあり、寸法形態特性と動作特性を結びつける重要な役割を担っている。また、現在進行中のコンピュータマネキンの開発においては必須のデータとなるものである。

関節特性とは、身体関節の可動域制限にかかる運動力学的特性であるが、単に限界角度としての関節可動域を表すものではなく、その運動域で生じる受動的な抵抗特性を明らかにする点に特徴がある。関節抵抗には、関節面形状の構造的抵抗力と韌帯などの関節周囲軟部組織の抵抗力、および筋や腱の弾性力と能動的な筋収縮力が関与しているが、これらの中で筋の能動的収縮力を除いたときの、すなわち脱力状態での関節角度と受動抵抗トルクとの関係を関節特性と呼ぶ。

整形外科、リハビリテーション分野では関節可動域の検査方法が確立されており、また、徒手による抵抗力や発揮力の検査も行われているが、角度と抵抗力の関係を定量的・組織的に集めた例はない。このため、例えば前述のコンピュータマネキンにしても、性別・年代別にどのような関節特性を与えるべきか不明であった。関節特性の限界付近は、無理のない操作範囲や物の配置の決定に、また、ほとんど関節抵抗がなくなる中立位置付近は、自然な姿勢の決定に重要な情報を与えるものである。したがって、関節特性は剛体リンク構造としての寸法形態と実際の運動を結びつけるための基礎データとなっている。

このような重要性にも関わらず、関節運動には様々な要素が関与し、複雑なメカニズムをもつために、その計測手法は必ずしも確立されてはいなかった。このため本計測事業では、まず、設計に重要な計測部位と運動方向を検討し、それらに適した簡便で安全な計測方法を開発した。次に、その方法をマニュアル化し、ようやく多人数計測に至ったのである。さらに、非線形な関節特性をどのように定量化するかも問題であった。

このように山積する問題を1年間で行うことは、本事業に関わる委員諸氏はもちろん、関係機関各位に多大の努力を要求することとなった。ここに記して皆様のご理解ご協力に深謝する次第である。

今回は、緊急性が高い四肢関節の粗大な屈伸運動のみを計測したが、製品設計にはさらに四肢の内外転や回旋方向の運動、首や腰などの体幹関節、操作にかかる指関節の特性なども重要になる。本事業による関節特性データが今後の製品設計に活用されることを期待すると共に、開発した計測解析手法が新たな関節特性計測事業の基礎になれば幸いである。

平成12年3月

関節特性計測アドホック委員会  
委員長 山崎信寿

## 1. 調査研究の概要

この調査研究は、通産省工業技術院標準部から(社)人間生活工学研究センターが委託を受けて行ったもので、実施期間は平成11年2月5日から平成12年3月31日までである。

### 1.1 調査の目的

21世紀に超高齢社会が到来する我が国においては、高齢者や子供を含む多様な年齢層の生活者が共生できる社会環境の構築が不可欠である。このため、人間の諸特性に適合する、誤操作や誤使用の少ない、使い勝手の良い製品や環境が必要となる。このような観点から、人間特性計測の重要性が急増している。

現在、人間特性の一つである動作計測に関しては、①「知的基盤整備事業」において、日常生活の作業目的を分類抽出した、また、握るなど14項目の動作についての適正筋力負荷の計測・評価手法の検討、②「身体機能データベース構築」において、高齢者の特性に着目して、上肢の作業域を含む巧緻性や姿勢変化を含む移動動作などの計測・評価手法の開発及びデータベース構築等を行っている。

今般の事業においては、人間動作の主要部分である上下肢関節の関節可動域と関節抵抗及び最大関節トルクについて計測手法を確立するとともに、当該手法を用いた大規模計測を実施し、データベースの構築を行う。

本事業成果を①及び②の事業等で得られた動作特性データと融合させることによって、人間の動作特性を反映した製品設計に有用な基盤データ整備の確立に大きく貢献することを目的とする。

### 1.2 実施体制

通産省・製品評価技術センターで計測手法の確立を行い、その技術移転を受けて(社)人間生活工学研究センターで大規模計測を実施した。

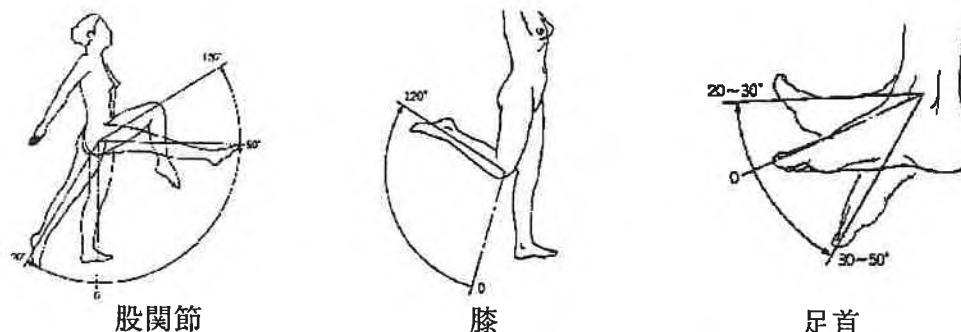
本事業を効果的・効率的に進めるため、当該分野の専門家や学識経験者で構成される関節特性計測委員会を設置して調査研究を進めた。なお、当委員会は知的基盤整備事業推進委員会との連携を図った。

### 1.3 調査研究内容

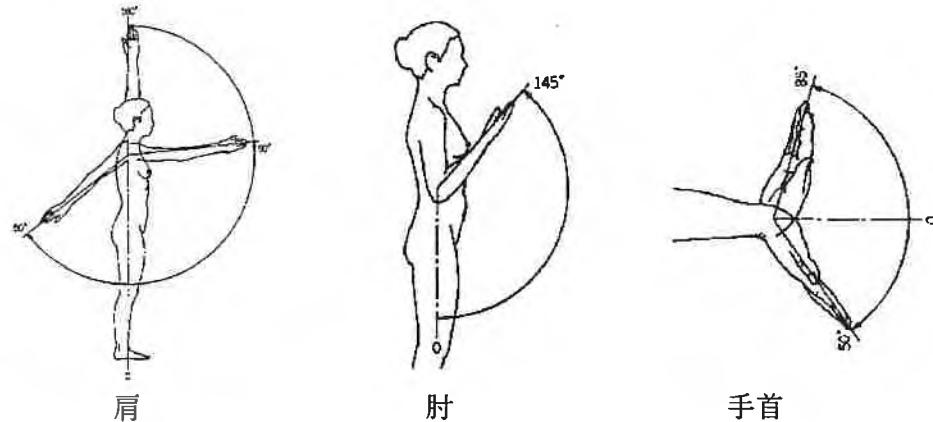
#### 1) 通産省 製品評価技術センター

人の関節可動域と関節抵抗及び最大関節トルクについての計測手法を確立する。  
《測定箇所・運動面》

##### ①下肢（股関節・膝・足首）における矢状面内屈伸運動



②上肢（肩・肘・手首）における矢状面内屈伸運動



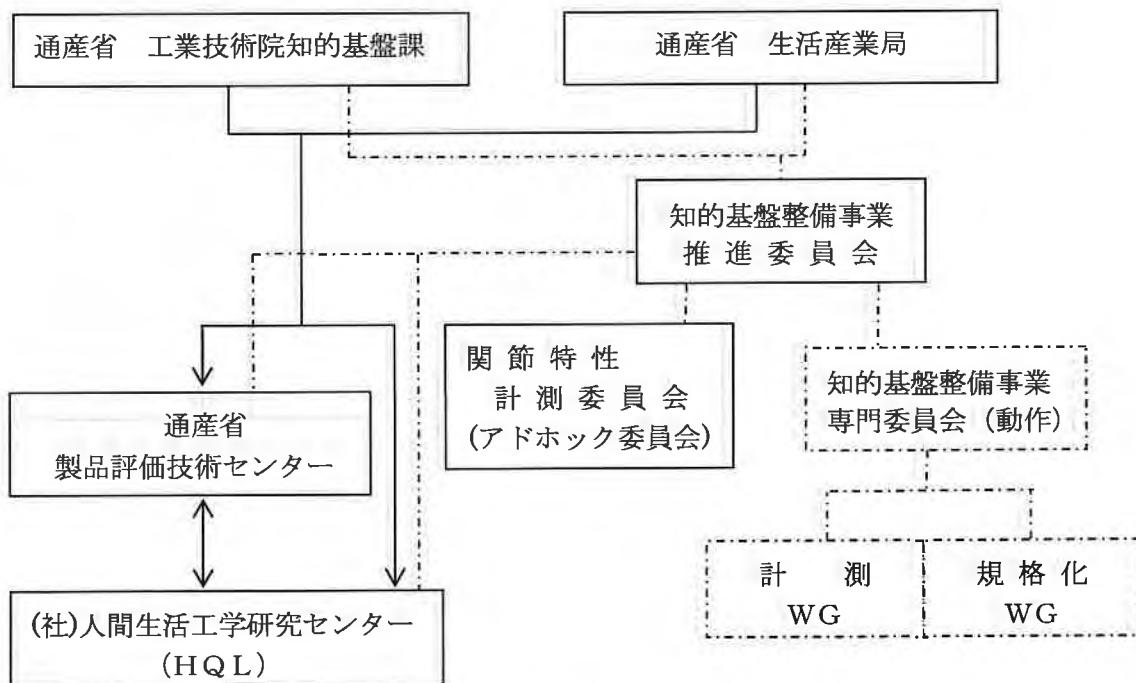
《測定項目》

関節可動域、関節抵抗、最大関節トルク

2) (社)人間生活工学研究センター

製品評価技術センターにおいて確立された計測手法に基づき、関節可動域と関節抵抗および最大関節トルクについて約250人の計測を行い、データベースを作成する。

調査研究の実施体制



## 1.4 委員名簿

### 関節特性（アドホック）委員会

（委員長）

山崎 信寿	慶應義塾大学 理工学部機械工学科	教授
（委員）		
岡田 明	大阪市立大学 生活科学部生活環境学科	助教授
持丸 正明	通産省 生命工学工業技術研究所人間環境システム部	主任研究官
江原 義弘	神奈川リハビリテーション病院 研究部	主任
清水 俊治	富山県工業技術センター 生活工学研究所	研究員
山本 澄子	東北大学大学院 医学系研究科	講師
菅本 一臣	大阪大学 医学部附属病院 整形外科	助手
石田 健二	マツダ株式会社 技術部研究所	主務研究員

（オブザーバー）

千野 雅人	通産省 生活産業局人間生活システム企画室	室長
武田 貞生	通産省 工業技術院 標準部	知的基盤課長
都沢 義一	通産省 工業技術院 くらしとJISセンター	センター長
二宮 一久	通産省 製品評価技術センター 技術部	機械技術課長

## 1.5 調査研究担当者

### （1）計測手法の開発

・ 通産省 製品評価技術センター

岩田 朋巳	技術部 機械技術課
姥谷 勝司	同 上
川端 歩子	同 上
三谷 誠二	くらしとJISセンター
久本 誠一	近畿支所 技術部 電気機械技術課
三好 英樹	同 上

### （2）大規模計測およびデータベースの作成

・ 社団法人 人間生活工学研究センター

吉岡 松太郎	研究開発部 部長
狩屋 嘉弘	同 上 研究員
森 洋司	同 上 研究員
大矢 高司	同 上 研究員
石山 誠一	同 上 研究員
深澤 暢子	同 上 研究員
藤本 貴子	同 上 研究員

## 2. 関節の運動力学的特性

### 2.1 関節の基本構造と抵抗特性

骨と骨の可動結合部である身体関節には、指の屈伸に見られる一軸性の蝶番関節から、股関節のように多方向の運動が可能な球関節まで様々なタイプがある。これらの関節の運動自由度と可動域は、基本的に関節形状によるが、さらに、図2.1に示すように、強固な弾性組織である靭帯が関節運動を制限し、脱臼を防いでいる。また、関節をまたいで付着する筋や腱も、筋張力の有無にかかわらずその弾性的特性によって関節運動を制限する。

一方、関節表面は軟骨で覆われており、関節周囲の関節包の内側からは軟骨表面の潤滑と栄養補給を兼ねる滑液が分泌され、関節面間の摩擦係数は0.001程度と極めて小さい。したがって、関節面の摩擦抵抗は無視することができ、運動制約条件としては関節形状と周囲軟部組織の弾性要素が問題になる。

この制約を身体の外部から見れば、様々な要因を総合した運動軸まわりの抵抗特性として現れる。これを関節受動抵抗特性と呼び、脱力状態における他動的運動時の関節角度と抵抗トルクの関係で表される。ただし、前述のように関節抵抗にはいくつかの関節をまたいで作用する多関節筋の弾性力も関与するために、任意の姿勢では隣接関節も含む複数の関節角度の関数になる。さらに、回旋した状態での外転など、複数の関節軸まわりの複合運動では、関節面形状制約の変化と靭帯の張りや緩みによって、基準姿勢における単一軸まわりの抵抗特性とは異なる場合がある。

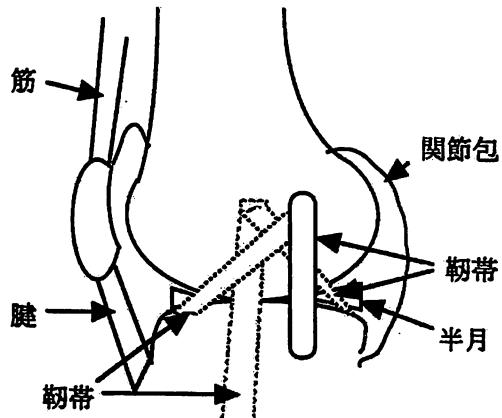


図2.1 関節の基本構造（膝関節）

### 2.2 関節抵抗特性計測の注意

計測の趣旨を事前に十分説明し、緊張や力みによる血圧上昇を避けるなどの一般的な生体計測上の注意事項に加え、関節抵抗特性の計測では、前述した軟部組織を含む関節構造の特徴から、さらに表2.1に示す注意が必要になる。

表2.1 関節構造の特徴と抵抗特性計測の注意

関節の構造と運動の特徴	計測の注意
三次元運動性・滑りと逃げ	角度の定義と荷重方法
運動の干渉性・軟部組織の張りと緩み	計測基本肢位の統一
運動の自動性・筋張力の有無	リラックスの指示方法
表面の変形性	器具の固定方法
関節の不安定性・脱臼と組織の破断	負荷荷重と角度の制限

(1) 身体関節は機械の関節構造とは異なり、その可動域内において瞬間中心が一定位置に留まることは少ない。このため、運動中の計測であれば、関節の回転中心を想定して角度を測定するよりも、各節軸上の2点の空間座標を計測してそれによる直線の交差角を求めるか、各節の絶対角度を計測してその差を求める方が実用的である。また、徒手では関節運動に追従して力を加えることができるが、回転アームなどによる機械負荷では関節を中心合わせが困難になるばかりでなく、適当な逃げがない場合には危険なこともある。

(2) 一般に関節受動抵抗は可動域の限界付近で大きくなり、通常の運動範囲ではほとんど無視できる程度の値になっているために、逆に0位置を定めることが困難である。無重力空間における脱力姿勢では図2.2のような軽度屈曲姿勢になることが知られている<sup>1)</sup>が、医学的にはおよそ解剖学的肢位を基準としている。また、二関節筋などの干渉を避けるために、これらの筋が弛緩する肢位で計測を行う。

(3) 関節受動抵抗は完全脱力状態で他動的に計測することを前提とするが、覚醒時に部分的に完全脱力させることは意外と難しい。脱力の指示方法としては「力を抜いて下さい」よりも「だらっと乗せるようにしてください」や「ぐったりと預けるようにして下さい」のような直観的表现が適している。また、可動限界付近では無意識に防衛筋力が働くこともある。一方、完全脱力状態では、姿勢や部位によっては重力の関節抵抗への作用が無視できない場合がある。このため、体節の重量を推定し、各関節角度ごとに計測された関節抵抗トルクの重力成分補正を行う。体節の重量推定は、脱力状態が達成されれば直接計測することができるが、簡易には身長体重からの回帰式の利用、もう少し精度を高めるには主要寸法を計測しての幾何近似計算などで達成される。

(4) 関節角度は基本的には骨格軸の相対角度で定義されるが、体表面から正確な骨格位置を判断することは難しい。また、運動中は身体表面に装着した標点やセンサ位置のずれが起きる。このため、センサなどはできるだけ筋膨隆や皮膚の伸縮の影響が少ない位置を選んで装着しなければならず、その寸法・形状にも注意が必要になる。

(5) 骨や軟部組織強度の低下、あるいは痛みなどに対する意思伝達不良が予想される場合には、負荷は特に慎重に行い、関節傷害を防ぐように注意する。また、負荷は、この安全への配慮と慣性及び粘性の影響を避けるために、徐々に加えるようにする。

なお、関節可動域に関しては日本リハビリテーション医学会と日本整形外科学会が合同して公認した測定方法がある<sup>2)</sup>。次章以降の関節抵抗特性の具体的計測では、可能な限りこの定義と測定方法に準拠し、両データ相互の比較と活用ができるようにした。

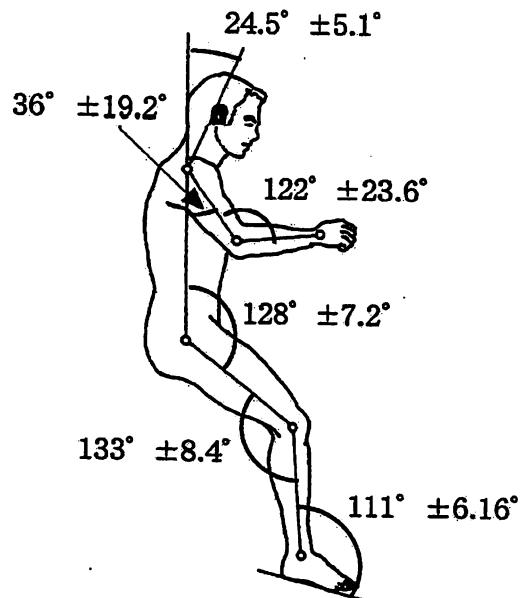


図2.2 無重力状態における中立姿勢

## 2.3 関節抵抗特性の表現方法

一般に関節角度と関節抵抗トルクの関係は、図2.3に示すように、可動限界付近で急激に抵抗を増す非線形特性を示す。このため、トルクばね係数のように単純な定量化を行うことはできず、目的に応じて以下の5つの定量化方法が用いられている。

(1) 一定負荷可動域 (laxity)：関節不安定性検査における「ゆるみ」や「がた」に相当する定量化手法であり、関節抵抗特性ではある一定トルクで到達しうる関節角度を求める(図2.3のa)。簡便で直観的

ではあるが、個体差を考慮すると、実際に抵抗が生じる程度の大きな一定トルクを与えることは危険であり、逆に小さなトルクでは外乱の影響を受けやすくなる。

(2) 一定角度抵抗：前述の方法とは逆に、ある関節角度のときの抵抗トルクを測る方法である(図2.3のb)。しかし、信頼できる抵抗トルクを得るには、設定角度を抵抗トルクが大きくなる可動限界付近にしなければならず、これを一定角度とすることは、拘縮などの個体差を考慮すると危険である。

(3) 一定条件硬さ (stiffness)：関節不安定性の評価に用いられる定量化手法の一つであり、ある負荷条件を決めて、その条件における特性曲線の傾きで全体を代表させる方法である。関節抵抗特性では、一定トルクあるいは一定角度に達したときの曲線の傾きを求ることになる。トルクばねとしての直観性をもつが(図2.3のc)、条件設定を必要とする点で(1)と(2)の手法と同様の問題がある。また、一般に測定データの狭い範囲の傾き計算では、微分操作特有の誤差がのりやすい。

(4) 吸収エネルギー：これも関節不安定性の定量化手法の一つであり、力と変位あるいはトルクと角度の積がエネルギーの次元になることから、角度-トルク特性曲線の下の面積(図2.3のd)を計算してこの間に関節が吸収したエネルギーを求める方法である。積分操作があるので、計測ノイズに強いが、積分範囲の決定で(1)と同様の問題がある。また、直観性もやや劣る。

(5) 関数近似法：非線形特性をそのまま曲線近似し、近似関数の係数値を特徴量とする方法である(図2.3のe)。この方法によれば、特徴量から容易に特性全体を再現するために、設計・解析など様々な応用が期待できるが、計算が複雑で係数値の直観性に劣る欠点がある。また、曲線を表す複数の係数値は必ずしも独立ではない。

今回の計測事業は関節特性に関する初めての性別年代別計測であるために、定量化のための基準をどのように定めるかなどの、計測処理条件自体の検討も大きな課題になっている。したがって、今回は(5)の関数近似法を採用し、必要に応じて他の特性指標に変換することにした。なお、(1)～(4)の特性値間には明らかに相関があるために、目的に

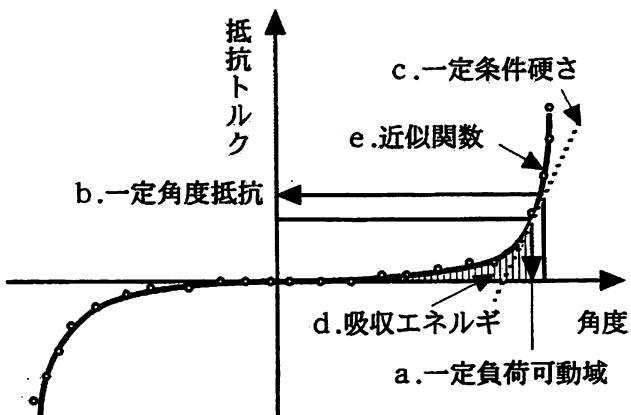


図2.3 関節受動抵抗の定量化手法

よって直観的・直接的な特性値を選択して用いることが望ましい。

## 2.4 近似関数

関節抵抗特性の近似関数としては、下記の指数関数を用いることが多い<sup>3)</sup>。

$$T = k_1 \exp \{k_2(\theta - k_3)\} - k_4 \exp \{k_5(k_6 - \theta)\}$$

ここで、 $T$ は関節受動抵抗トルク、 $\theta$ は関節角度、 $k_3$ と $k_6$ は抵抗トルクが急激に増大する位置を表す係数、 $k_2$ と $k_5$ はこの可動域付近での抵抗トルクの増大の程度を表す係数、 $k_1$ と $k_4$ は抵抗トルクの全体的な大きさを決める係数である。ただし、曲線のフィッティングには係数が冗長であるため、以下では $k_1$ と $k_4$ を1に固定する。また、第1項は主として図2.3の第1象限の曲線を、第2項は第3象限の曲線を表す。

$k_2$ 、 $k_3$ 、 $k_5$ 、 $k_6$ は、関節抵抗特性の*i*時点の計測値 ( $T_i$ 、 $\theta_i$ ) から、 $k_2, k_5 > 0$  を条件とし、計測値との誤差で定義した目的関数  $\sum |T(\theta_i) - T_i(\theta_i)|^2$  を最小にするよう最適化計算で求める。この関数形とある評価角度あるいは評価トルクが決まれば、3.3の(1)～(4)の特性値は次式によって容易に計算することができる。

(1) 一定負荷可動域：一定トルク負荷を $T_c$ とし、このときの角度を $\theta_{\text{limit}}$ とすれば、 $\theta_{\text{limit}}$ は近似的に次のようになる。

$$\text{第1象限 } \theta_{\text{limit}} = k_3 + \ln T_c / k_2$$

$$\text{第3象限 } \theta_{\text{limit}} = k_6 - \ln T_c / k_5$$

(2) 一定角度抵抗：一定角度を $\theta_c$ とし、このときの抵抗トルクを $T_{\text{limit}}$ とする。一定角度を屈曲伸展などのそれぞれの方向に設定すれば、同一の式でそれぞれの抵抗トルクを求めることができる。

$$T_{\text{limit}} = \exp \{k_2(\theta_c - k_3)\} - \exp \{k_5(k_6 - \theta_c)\}$$

(3) 一定条件硬さ：条件角度を $\theta_k$ とし、このときの接線の傾きを $H$ とする。

$$H = k_2 \exp \{k_2(\theta_k - k_3)\} - k_5 \exp \{k_5(k_6 - \theta_k)\}$$

なお、一定トルクを条件とする場合は、(1)によって $\theta_{\text{limit}}$ を求め、これを $\theta_k$ として同様の計算を行えばよい。また、(2)と同様にして両方向の一定条件硬さを求めることができる。

(4) 吸収エネルギー：条件角度を $\theta_e$ 、抵抗トルクが0になる角度を $\theta_0$ とし、この間の吸収エネルギーを $E$ とする。吸収エネルギーも(2)と同様に両方向の値を求めることができる。

$$E = k_2^{-1} \exp \{k_2(\theta_e - k_3)\} + k_5^{-1} \exp \{k_5(k_6 - \theta_e)\} \\ - k_2^{-1} \exp \{k_2(\theta_0 - k_3)\} - k_5^{-1} \exp \{k_5(k_6 - \theta_0)\}$$

## 2.5 関節抵抗特性と製品設計

関節抵抗特性の最大の特徴は、関節可動域全域の角度と抵抗トルクの関係が連続的に得られることである。このため、以下のよう応用が可能になる。

(1) 関節抵抗特性関数の利用：ダミーやCADマネキンの関節部に性別・年代別の関節抵抗特性を与えることで、より自然な運動特性を模擬することができる。また、筋骨格モデルなどによる生体内力推定のためのシミュレーションにおいても、筋負荷の推定精度を向上させることができる。

(2) 到達域の階層化：抵抗トルクを目安として、ほとんど抵抗なく動ける範囲、無理す

れば届く範囲などを判別し、運動空間の階層化を図ることができる。これにより、棚などの什器設計、操作スイッチ類の配置などをよりきめ細かく行うことができる。

(3) 柔軟性の評点化：性別・年代別平均と標準偏差を利用し、各人の関節抵抗特性を評点化することができる。これにより肉体年齢や訓練効果の客観的比較が可能になる。

(4) 中立位置の利用：関数形の決定により、中立位置も明らかになる。これを利用し、安楽椅子や操作系配置などの設計を行うことができる。また、指や手首のより詳細な中立位置が得られれば、自然に包み込むような容器や取っ手のデザインを行うこともできる。

(5) 義肢装具への応用：義肢の関節機構やプラスチック装具の弾性特性などに、関節抵抗特性の具体的設計目標を与えることができる。また、新たに関節拘縮などに対する適切な補助機能などを開発できる可能性もある。

(6) 個体の運動特徴の表現：関節抵抗特性の個体差は、各個体の姿勢や動きに影響するために、運動合成手法を用いたアニメーションなどの現実感を向上させることができる。

関節抵抗特性は極めて基盤性の高いデータであるために、具体的なニーズに対応するというよりもシーズ型のデータとなっている。したがって、十分なデータが整備されれば、上記以外にも、様々に応用される可能性がある。

## 参考文献

- 1) George C. Marshall Space Flight Center: Man/System Requirements for Weightless Environments, N.A.S.A., MSFC-STD-512A, (1976)
- 2) 米本恭三、石神重信、近藤 徹：関節可動域表示ならびに測定法、リハビリテーション医学、Vol.32、No.4、207-217、(1995)
- 3) 青木 慶、山崎信寿：直立2足歩行における関節受動抵抗の意義、バイオメカニズム 14、59-68、(1998)、東京大学出版会

### 3. 計測手法の開発

#### 3. 1 概要

本事業では、上肢（手、肘、肩）および下肢（足、膝、股関節）の矢状面内での屈伸運動における関節特性を計測する。

計測に先立ち被験者の生活状態に関するアンケート調査を実施する。計測項目は身長、体重、握力、血圧および上肢・下肢各部の寸法、関節受動抵抗、最大関節トルクおよび関節自動可動域である。

関節受動抵抗については、山崎委員長の指導の下に、対象とする上・下肢関節に適用できる関節受動抵抗計測装置が開発され、製品評価センターにおいて手法の検討と改良のための実験計測が行われた。（3.2 参照）

最大関節トルクの計測については、市販の筋力評価・訓練システムを用いて製品評価技術センター・近畿支所において手法の検討が行われた。（3.3 参照）

なお、関節自動可動域は右側上肢関節を計測対象として、すでにこの方面的研究・計測に使用されている3次元計測装置を用いて行うために特に手法の検討は行わず、右側上肢と体幹部の必要箇所にマーカーを取り付けて計測する方法を採用した。（4.4 参照）

### 3. 2 関節受動抵抗計測方法の検討

#### 3.2.1 概 要

##### (1) 目的

人間の動作の主要部分であり、作業目的を問わない身体の肩関節・肘関節・手関節・股関節・膝関節・足関節の矢状面内の運動に対する関節受動抵抗計測方法について大規模被験者を対象とした計測方法を確立する。

##### (2) 関節受動抵抗の計測方針<sup>1), 4), 7)</sup>

関節受動抵抗計測は、各関節の随意的コントロールがない状態で、計測者が他動的に関節運動をさせるものとし、可動域の限界は被験者の申告によるものとする。対象とする関節の遠位及び近位の体節に傾斜計を取り付け、対象節に対して垂直に計測者が慣性力の影響がないようにゆっくり手で負荷を加えることによって、関節を回転させ、それぞれの絶対角度（軸の角度）を測る（図3.2.1参照）。同時に負荷側センサに取り付けた荷重計から得られた荷重にモーメントアーム（関節回転中心から荷重点までの距離）を乗することによって、関節角度毎のトルクを求める。また、運動は基本的に鉛直面内で行うため、各体節に加わる自重及び重力を考慮した補正を行う。

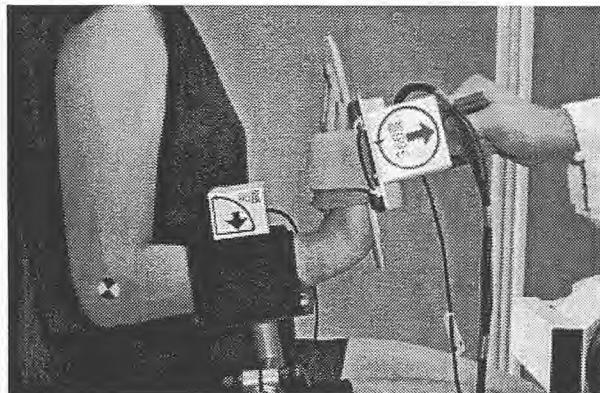


図3.2.1 計測風景

#### 3.2.2 計測装置の検討（図3.2.5参照）

##### (1) 荷重計

荷重計の定格容量を定めるために、日本人男性の平均体重を用いて、Dempster による Anthropometric Data（節質量推定のための回帰式）<sup>2)</sup>から下肢の質量を推定した結果、下肢質量に対して3倍の安全率をかけた容量 294N (30kgf) の荷重計を使用することとした。

センサーは、静荷重を測るために、ひずみ式とし、可能な限り小型軽量化した。（外形寸法：W110mm×D70mm×H40mm、重量：350g）

荷重を加える押圧部は、節に対して垂直に、安定した荷重を加えることができるよう、面積を持たせ、節と荷重計はベルトで固定する方式とした。（図3.2.2参照）

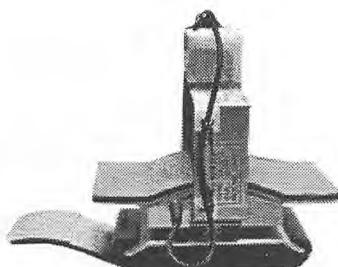


図3.2.2 荷重計

## (2) 関節角度計

### ①角度計の検討

ゴニオメータなどによるピンジョイントを仮定して角度を決める方法は、肩関節などの取り付け方法や回転中心のずれが問題となるため、使用しないこととした。また、磁気センサーによる角度計測は、計測室の磁場環境に影響されるため、大規模計測には適さないと判断した。したがって、比較的簡易に計測可能な傾斜計を用いることとした。

### ②傾斜計の検討

傾斜計の方式には、a) ポテンショ方式（振り子式傾斜角センサ）、b) 電磁誘導方式、c) 加速度を利用する方法、d) 液体や気泡を利用する方法等があるが、耐久性、小型、軽量、計測範囲、コストの面から、固定側の傾斜計は、a) ポテンショ方式の一つであるピボットサスペンション方式（計測範囲： $\pm 45^\circ$  寸法：30mm×30mm×30mm 図3.2.3参照）及び可動側の傾斜計は、可動範囲の大きい肩関節を考慮して、b) 電磁誘導方式（計測範囲： $\pm 180^\circ$  寸法：30mm×30mm×30mm 図3.2.4参照）を使用することとした。



図3.2.3  $45^\circ$  傾斜計

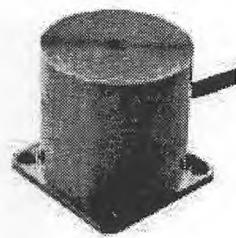


図3.2.4  $360^\circ$  傾斜計

## (3) 装置構成

計測装置は、 $90^\circ$  傾斜計（基準側センサ）、 $360^\circ$  傾斜計、荷重計及びデータ処理装置で構成される。また、小型化・効率化のため、 $360^\circ$  傾斜計と荷重計を一体化した。（図3.2.5参照）

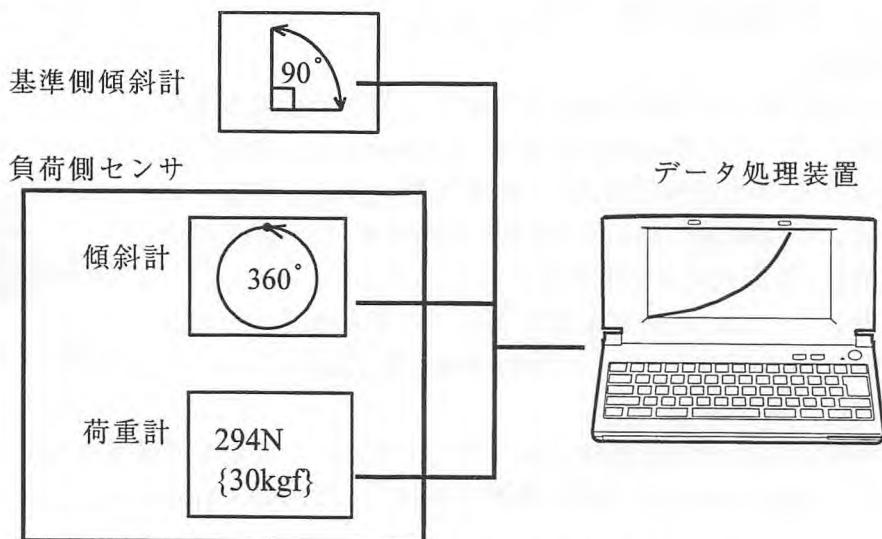


図3.2.5 関節受動抵抗計測器構成図

#### (4) 身体固定装具の検討

- ・手関節屈曲・伸展計測においては、手部に負荷を加えると、指節が屈曲・伸展するため、指節全体を固定する補助板を使用することとした。(図 3.2.6 参照)
- ・足関節屈曲・伸展計測においては、足背及び足底に負荷を加えると、足部のアーチが変形するため、アーチの変形を防ぐ補助板を使用することとした。(図 3.2.7 参照)
- ・肩関節屈曲・伸展計測においては、上腕部に負荷を加えると、肘関節が屈曲してしまうため、肘関節を 0 度に固定する装具を用いた。(図 3.2.8 参照)
- ・股関節屈曲計測においては、膝関節の屈曲角度が股関節屈曲可動域に影響するため(二関節筋の影響)、膝関節角度も決めておく必要がある。本計測では節質量及び重力補正を簡素化するために 90 度に固定する装具を使用することとした。(図 3.2.9 参照)

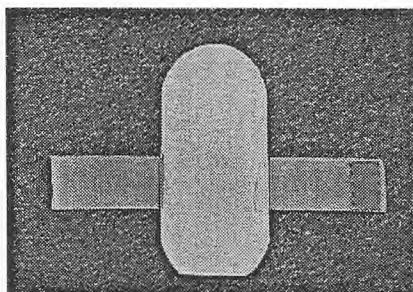


図 3.2.6 手関節用補助板

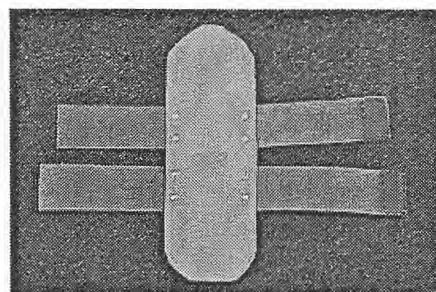


図 3.2.7 足関節用補助板

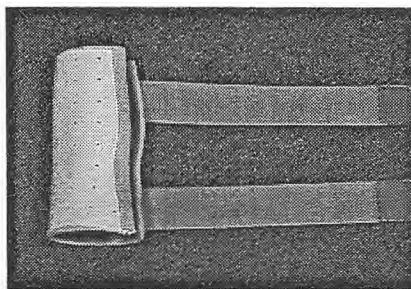


図 3.2.8 肘関節固定装具

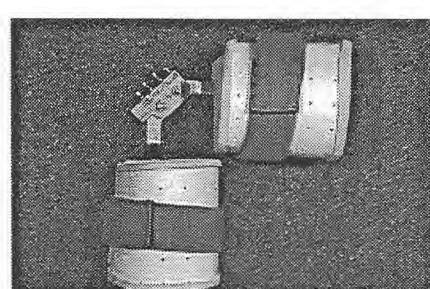


図 3.2.9 膝関節固定装具

#### (5) 計測衣の検討

計測衣として動作及びセンサ等の装着に適するものを選定し、女性被験者 9 名を対象に意見調査を行った。その結果、以下の理由から色付き T シャツ及びスパッツ（もしくは身体にフィットしたズボン）を使用することとし、足は裸足とした。(図 3.2.10、図 3.2.11 参照) 調査結果の概要を以下に示す。

##### ①スパッツ & T シャツ

- ・T シャツが透けて下着が見える、袖口から下着が見えることに抵抗を感じる。
- ・短い丈のスパッツには抵抗を感じる。→身体にフィットしたもの、下着が透けない色付きのものがよい。
- ・膝上までの長さのスパッツがよい。

##### ②タンクトップ & スパッツ

下着が見えること、体型や肌が露出することに抵抗を感じる。

### ③水着＆スパッツ

体型が露出すること、ブラジャーの非着用、お腹が見えるものには抵抗がある。



図 3.2.10 T シャツ



図 3.2.11 スパッツ

## 3.2.3 計測肢位の検討

計測肢位は、日本リハビリテーション医学会の「関節角度表示ならびに測定方法」<sup>3)</sup>を基本とし、①可能な限り、0 度を基準とした肢位とする。②関節の近位の節を固定できるようにする。③関節可動域の全範囲を動かせること。以上のこと念頭において計測肢位を決定した。

### (1) 上肢計測

#### 1) 手関節屈曲・伸展

基本軸を橈骨、移動軸を第 2 中手骨とし、座位で前腕を回内位、肘関節が 90 度になるようにした。(図 3.2.12 参照)

#### 2) 肘関節屈曲・伸展

基本軸を上腕骨、移動軸を橈骨とし、座位で前腕は回外位、腕が計測台の背もたれから外側に出るようにした。(図 3.2.13 参照)

#### 3) 肩関節屈曲・伸展

基本軸を肩峰を通る床への垂直線、移動軸を上腕骨とし、座位で前腕は中間位、腕が計測台の背もたれから外側に出るようにした。(図 3.2.14 参照)

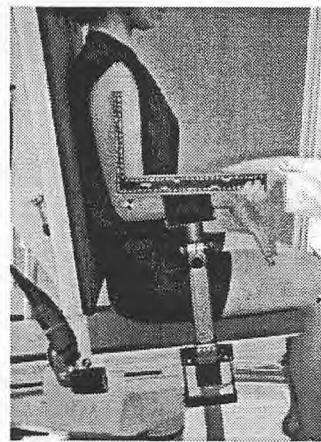


図 3.2.12 手関節屈曲・伸展基本肢位

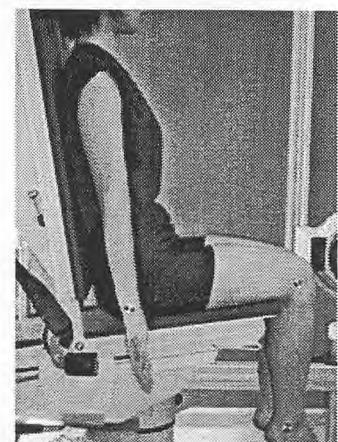


図 3.2.13 肘関節屈曲・伸展基本肢位

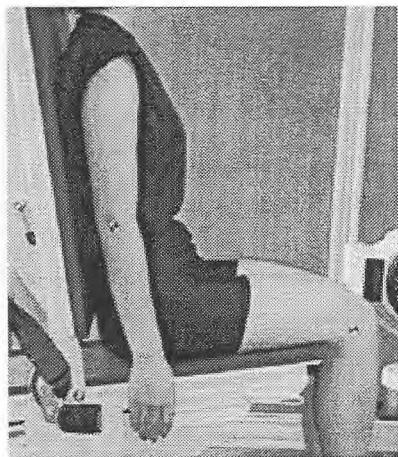


図 3.2.14 肩関節屈曲・伸展基本肢位

## (2) 下肢計測

### 1)足関節屈曲・伸展

基本軸を腓骨への垂直線、移動軸を足底面とし、仰臥位で、股関節及び膝関節が 90 度になるようにした。(図 3.2.15 参照)

### 2)膝関節屈曲・伸展

基本軸を大腿骨、移動軸を腓骨（腓骨頭と外果を結ぶ線）とし、屈曲は、仰臥位で股関節が 90 度になるようにした。伸展は、仰臥位で股関節が 0 度になるようにした。非計測対象側の脚は、膝関節が伸展するように脚置き台に乗せるようにした。(図 3.2.16、図 3.2.17 参照)

### 3)股関節屈曲・伸展

基本軸を体幹と平行な線、移動軸を大腿骨（大転子と大腿骨外果の中心を結ぶ線）とし、屈曲は、背臥位で膝関節が屈曲 90 度になるようにし、計測台から垂れるようにした。伸展は、腹臥位で膝関節が完全伸展位するようにした。また、非計測対象側の脚は、膝関節が伸展するように脚置き台に乗せるようにした。(図 3.2.18、図 3.2.19 参照)

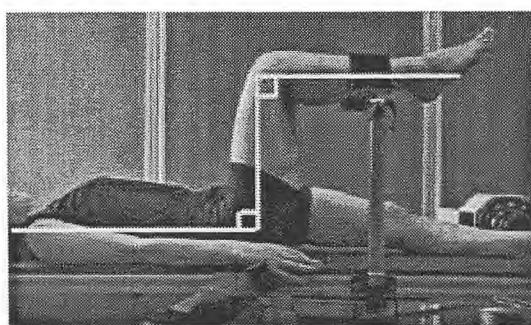


図 3.2.15 足関節屈曲・伸展基本肢位

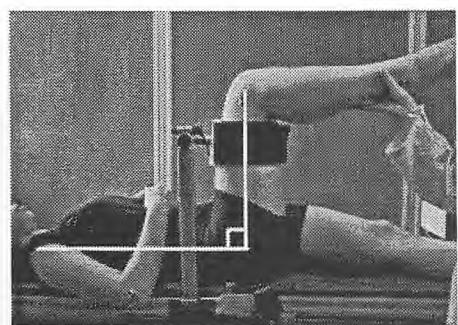


図 3.2.16 膝関節屈曲基本肢位

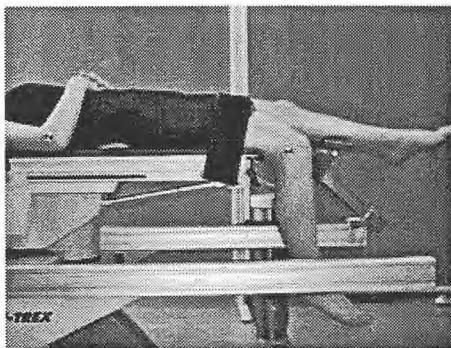


図 3.2.17 膝関節伸展基本肢位

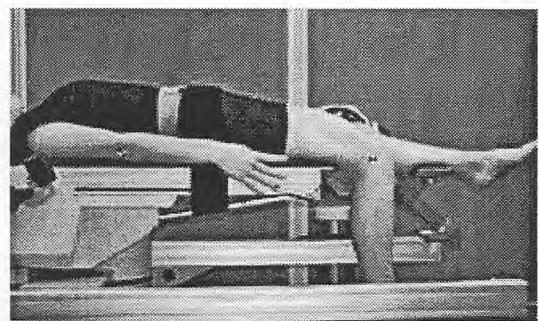


図 3.2.18 股関節屈曲基本肢位

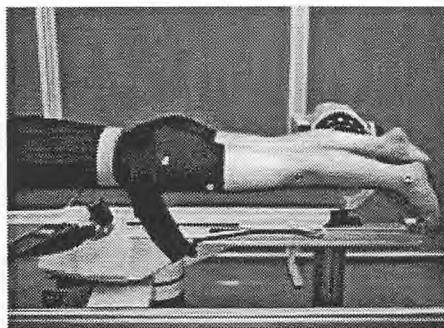


図 3.2.19 股関節伸展基本肢位

### 3.2.4 身体固定方法及び負荷側センサ・基準センサ装着位置の検討

#### (1) 手関節屈曲・伸展計測（図 3.2.20 参照）

- ・計測肢位の肘関節 90 度を維持するために、前腕を置く台を用いることとした。
- 台の高さは、前腕が水平になるように調節する。前腕はベルトを用いて固定する。
- ・手部に負荷を加えた際、負荷側センサの取り付け位置がずれてしまい、モーメントアームが不正確になるため、ベルトを用いてセンサと手部を固定することとした。
- ・センサの取り付け位置を手の甲及び前腕上面に装着すると、センサー同士が干渉する可能性があるため、基準センサの取り付け位置を前腕中央からやや肘寄りにすることとした。

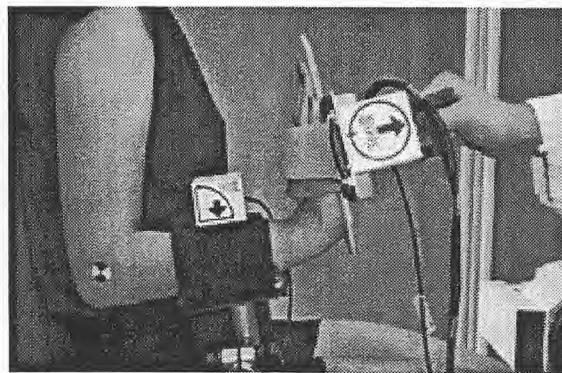


図 3.2.20 手関節屈曲・伸展センサー装着位置

#### (2) 肘関節屈曲・伸展計測（図 3.2.21 参照）

- ・前腕に負荷を加えると、上腕が動いてしまうため、計測者が被験者の肘後方を押さ

えることとした。

- ・伸展計測においては、上腕に加えて体幹も動くため、背もたれのある椅子を使用することとし、鎖骨部分を補助者が押さえることとした。
- ・基準側センサは、前腕と干渉しないように、上腕側面に取り付けることとした。



図 3.2.21 肘関節屈曲・伸展センサー装着位置

### (3) 肩関節屈曲・伸展計測（図 3.2.22）

- ・上腕に負荷を加えると、体幹が可動してしまうため、背もたれのある椅子を使用し、補助者が鎖骨部を押さえることとした。
- ・可動させた際、上肢が背もたれにぶつかることから、背もたれの外からに出るようにした。
- ・負荷側センサを手首に取り付けると、センサの移動範囲が大きくなり、計測が困難となるため、肘関節点位置の固定装具ベルト上に取り付けることとした。
- ・基準側センサは、上腕との干渉がないように、胸部中央に取り付けることとした。

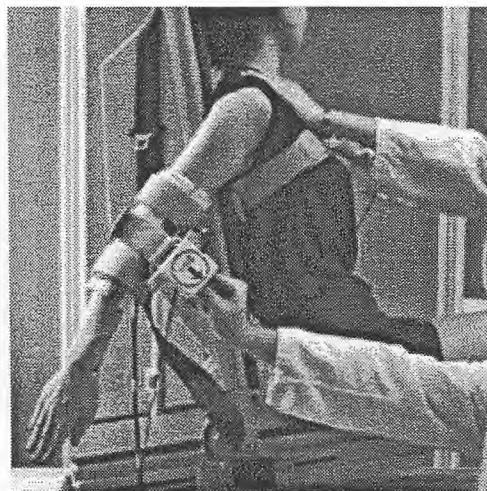


図 3.2.22 肩関節屈曲・伸展センサー装着位置

### (4) 足関節屈曲・伸展計測<sup>4)</sup>（図 3.2.23 参照）

- ・基本肢位の膝関節 90 度を維持させるために、下腿置き台を用いることとした。下腿置き台の高さは下腿が水平になるように調節する。固定はベルトを用いて行った。ま

た、負荷が強いと下腿が動く場合があるため、補助者が膝を押さえることとした。

- ・基準側センサは、足部との干渉がないように、下腿固定ベルトの上に取り付けることとした。

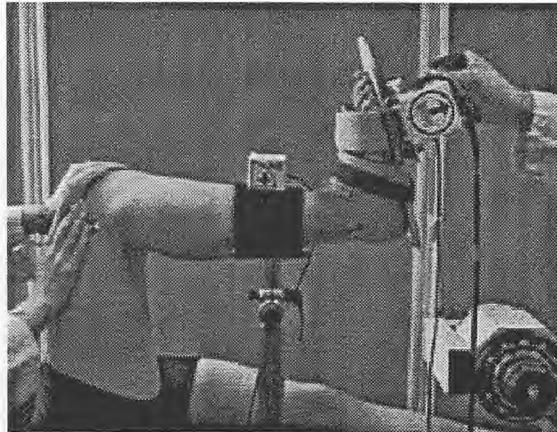


図 3.2.23 足関節屈曲・伸展センサー装着位置

(5) 膝関節屈曲・伸展計測<sup>1), 4)</sup> (図 3.2.24、図 3.2.25 参照)

- ・屈曲・伸展計測のときは下肢をベッドの外へ出るようにするが、このとき非対象脚を自然に下垂させておくと、腰部にかかる負担が大きくなることから、脚置き台を用いることとした。
- ・屈曲計測においては、基本肢位である股関節 90 度、膝関節 90 度を維持させるため、大腿固定台にベルトを用いて大腿を固定することとした。また、基準側センサは、下腿との干渉がないように、固定ベルト上の大膝側面に取り付けることとした。
- ・伸展計測においては、基本肢位の股関節 0 度を維持するために、ベルトを用いて固定することとした。また、基準側センサは、固定ベルト上の大膝前面に取り付けることとした。

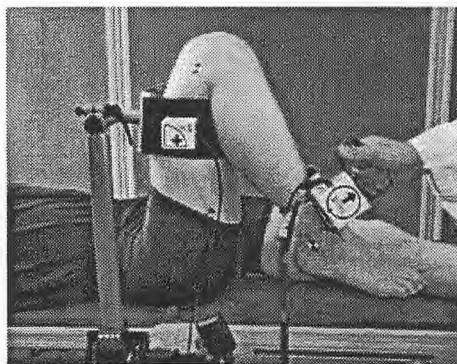


図 3.2.24 膝関節屈曲センサー装着位置

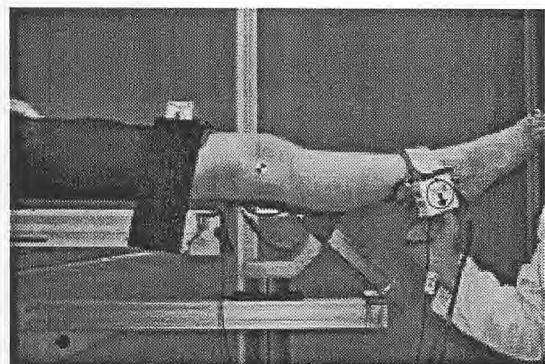


図 3.2.25 膝関節伸展センサー装着位置

(6) 股関節屈曲・伸展計測<sup>1), 4), 5)</sup> (図 3.2.26、図 3.2.27 参照)

- ・屈曲・伸展計測のときは下肢をベッドの外へ出るようにするが、このとき非対象脚を自然に下垂させておくと、腰部にかかる負担が大きくなることから、脚置き台を用いることとした。
- ・屈曲計測においては、基本肢位の膝関節 90 度を維持させるため、膝固定装具を用い

て固定することとした。また、負荷を加えたときに、骨盤が動く場合があるため、ベルトを用いて骨盤を計測台に固定することとした。

- ・基準側センサは、大腿との干渉がないように、股関節固定ベルト上の側面に取り付けすることとした。

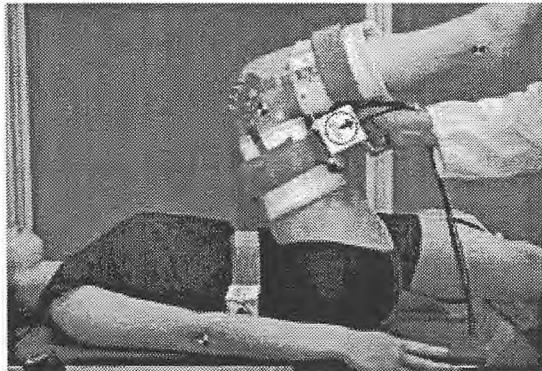


図3.2.26 股関節屈曲センサー装着位置

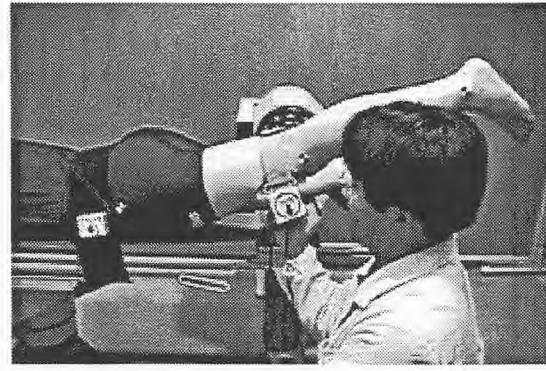


図3.2.27 股関節伸展センサー装着位置

### 3.2.5 大規模被験者計測

#### (1) 計測手順

予備計測を行い、上肢及び下肢を短時間に計測するための合理的な計測手順として、被験者の姿勢変換が容易であり、補助具のセッティングが容易な関節抵抗計測フロー図（図3.2.28 参照）を作成した。また、計測は、計測者、計測補助者、オペレータ（データ処理担当者）の3名で行うこととした。

#### (2) 測定回数

測定回数の決定のために、データの再現性について調査した。計測手順にしたがって被験者の関節抵抗を3回測定した測定値を比較した結果、関節角度の測定値間に大きな差異がないことを確認した。このことから測定回数は3回とした。

### 3.2.6 まとめ

大規模計測を念頭において、簡易に関節受動抵抗計測ができる装置を開発した。また、高齢被験者にも適用でき、かつ効率的に計測できる手順として、「関節受動抵抗計測マニュアル」を作成した。これら最終的な成果として、TR（標準情報）、「関節受動抵抗計測方法」として、提案する予定である。

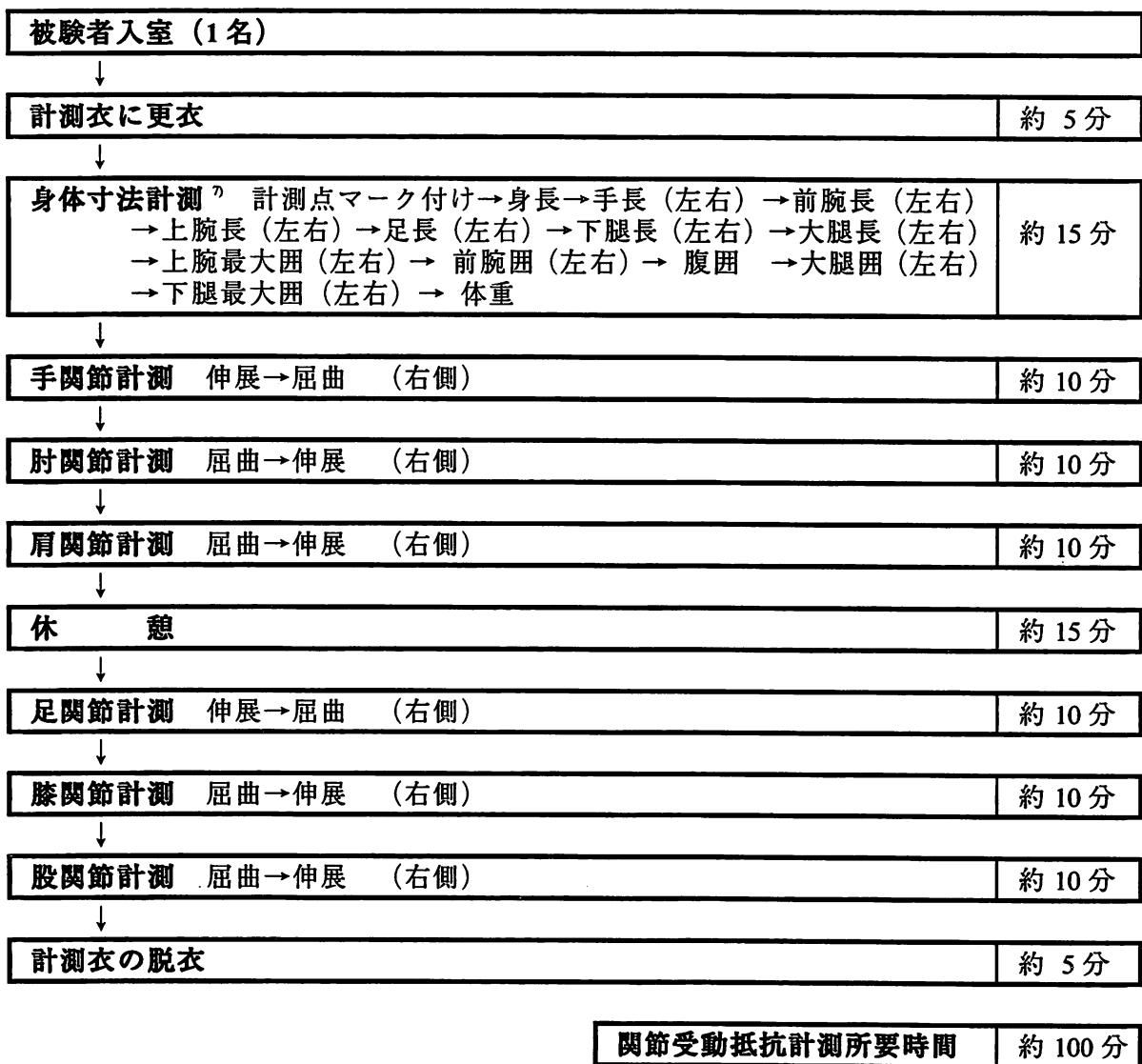


図 3.2.28 関節抵抗計測フロー図

### 参考文献

- 1) J. M. Mansour and M. L. Audu ; The Passive Elastic Moment at The Knee and Its Influence on Human Gait ; Journal of Biomechanics Vol.9 No.5, pp.369-373 1986
- 2) David A. Winter ; Biomechanics and Motor Control of Human Movement ; A Wiley-Interscience Publication John Wiley & Sons, Inc.
- 3) 日本リハビリテーション医学会 関節角度表示ならびに測定方法（平成 7 年 4 月改正）
- 4) Robert Riener and Thomas Edrich ; Identification of Passive Elastic Joint Moments in The Lower Extremities ; Journal of Biomechanics 32 , 539-544 1999
- 5) Y. S. Yoon and J. M. Mansour ; The Passive Elastic Moment at Hip ; Journal of Biomechanics Vol.15 No.12 , pp.905-910 1982
- 6) Mark S. Vrahmas, Richard A. Brand, Thomas D. Brown and James G. Andrews; Contribution of Passive Tissues to The Intersegmental Moments at The Hip ; Journal of Biomechanics Vol.23 No.4 , pp.357-362 1990
- 7) JIS Z 8500(人間工学－人体寸法測定)

### 3. 3 最大関節トルク計測方法の検討

#### 3.3.1 概要

- (1) 目的： 肩、肘、手、股、膝、足関節の矢状面内の等尺性最大関節トルクの、合理的な計測法を策定する。
- (2) 参考規格： 角度表示と計測姿位および運動方向は、日本リハビリテーション医学会の「関節角度表示ならびに測定方法（平成7年4月改正）」<sup>1)</sup>に従う。
- (3) 検討項目： 大規模計測では高齢被験者に対する負担軽減への配慮から、1関節につき、屈曲・伸展各々1回の等尺性関節トルク計測を、左右何れか片側のみについて実施する程度に止める必要がある。また、上肢下肢の主要な筋に最大筋収縮を要求する計測であること等から、計測の安全性を担保することも必須である。このため予備実験では以下の点を中心に調査した。
- 1) 対象関節の、最も大きな等尺性関節トルクを得られる関節角度
  - 2) 左右両側の等尺性関節トルクの比較
  - 3) 安全確保のための留意点
- (4) 被験者： 大規模計測で種々の問題を生じる可能性が高いのは高齢者であるため、本実験は高齢被験者により実施することとし、65～72歳の健常高齢者（男子3名、女子3名、平均年齢69.8歳）を被験者とした。

#### 3.3.2 関節トルク計測装置

本実験では、目的とする単一の関節の発揮トルクを計測する必要性から、関節トルク計測装置としてCMV AG社製の筋力評価・訓練システム Con-Trex MJ型を用いた。

当該機は、計測椅子にシートベルトで被験者を固定し、計測対象関節の関節中心にトルクセンサの軸をあわせ、トルクセンサのアームに体節を固定して関節トルクを計測するもので、概略は次のとおりである。

- (1) 計測椅子： 座面と背もたれのなす角が可変。背もたれを後方に倒しきって平坦な寝台状にできる。また、椅子全体のヨー(yaw)軸回りの角度も可変。計測姿位を保持するために、必要に応じて被験者の前腕部、下腿部等を支えるための支持具を取り付け可能。
- (2) トルクセンサ： トルク計測範囲=0～750Nm、角度計測範囲=0～330deg、トルク精度=±0.5% FS、角度精度=±0.01% FS。角速度範囲=0～500deg/sec。  
体節の重量及び慣性により生じる見かけ上のトルクの増減を自動補正。
- (3) 動作モード： 等尺性運動、等速性運動、等張性運動、その他



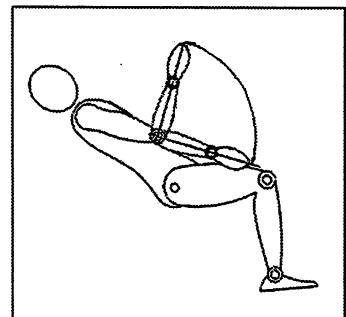
### 3.3.3 関節トルク計測肢位

2関節筋にも留意しつつ、計測肢位は関節可動域（以下 RoM = Range of motion という）が出来るだけ大きく取れる肢位とした。また、下肢についてはトルクセンサのアームに体節を固定して計測を行ったが、上肢についても、握力を発揮するための筋活動による影響を回避するため、計測装置に付属の上肢用のグリップ型アダプタを用いずに、トルクセンサのアームに体節を固定して計測を行った。

以下の記述で、座面と背もたれのなす角は、背もたれを後方に倒しきって座面と同平面とした状態を $0^\circ$ として定義する。

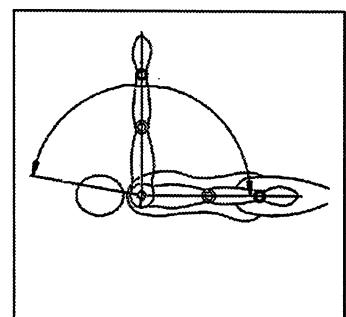
#### (1) 肘関節

座位で計測。座面と背もたれのなす角は $45^\circ$ とし、足は自然に台上に載せ、非計測側の上肢は掌を胸に当てさせる。屈曲トルク計測時は掌を $90^\circ$ 回外、伸展トルク計測時は掌を $90^\circ$ 回内とする。



#### (2) 肩関節

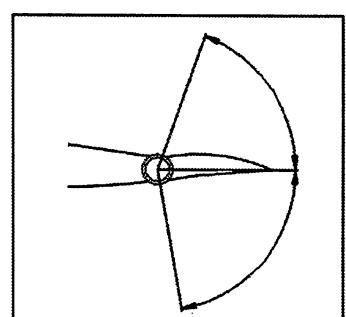
背臥位で計測。掌は $90^\circ$ 回内とし、非計測側の上肢は掌を胸に当てさせる。肘関節の屈曲トルクの影響を排除するため、計測側肘関節を伸展状態に固定する装具を用いる。



#### (3) 手関節

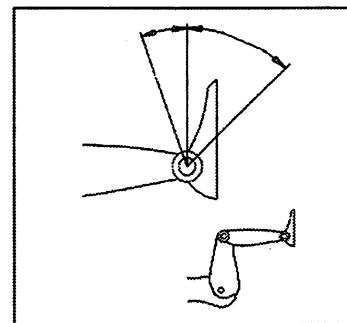
座位で計測。座面と背もたれのなす角は $80^\circ$ とし、肘関節は $90^\circ$ 前後に屈曲、足は自然に台上に載せさせ、非計測側の上肢は掌を胸に当てさせる。

掌は $90^\circ$ 回内で手指は自然に伸展した状態とし、姿位を保持するために計測椅子に取り付けた支持具で計測側の前腕を支持する。



#### (4) 膝関節

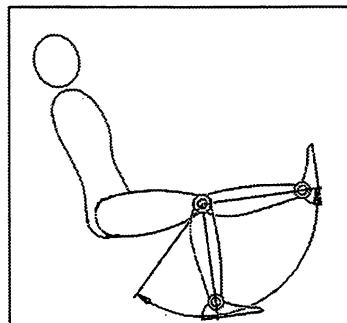
座位で計測。座面と背もたれのなす角は $80^{\circ}$ とし、非計測側の膝関節は自然に屈曲させ、掌は胸に当てさせる。非計測側の足は台に載せさせる。



#### (5) 股関節

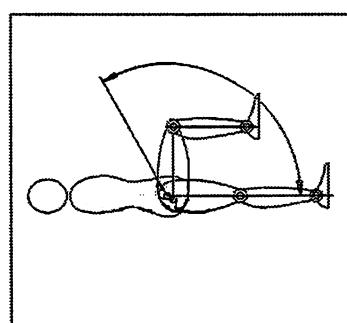
背臥位で計測。計測側の膝関節は約 $90^{\circ}$ 屈曲とし、掌は胸に当てさせる。

非計測側の下肢は楽に伸展させる。



#### (6) 足関節

背臥位で計測。計測側下肢の股及び膝関節は $90^{\circ}$ 屈曲、非計測側の下肢は楽に伸展させ、掌は胸に当てさせる。姿位を保持するために、計測椅子に取り付けた支持具で計測側の下腿部を支持する。



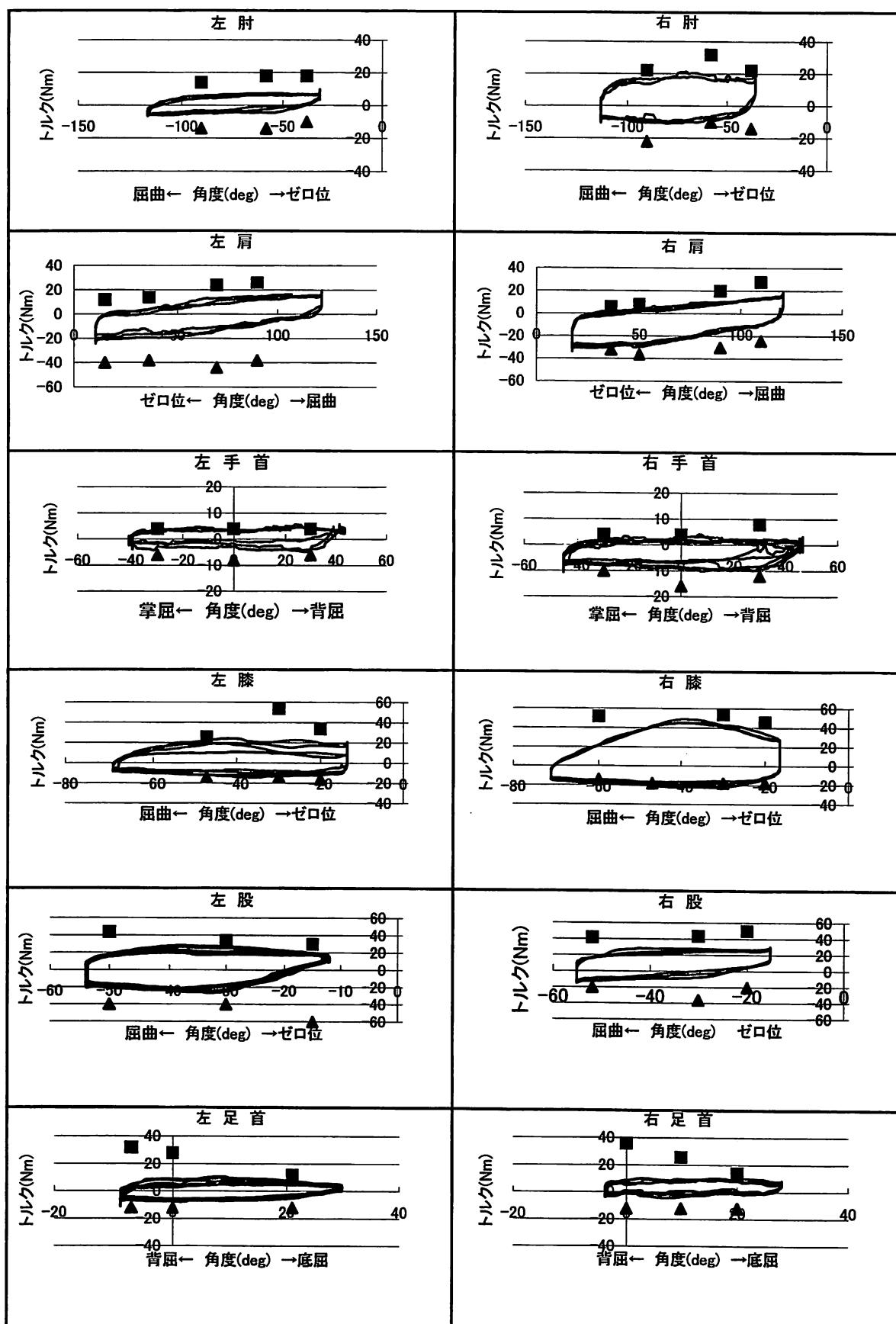
### 3.3.4 等尺性関節トルクと等速性関節トルクの比較計測実験

(1)目的： 等速性(Isokinetic)関節トルクが最大となる関節角度と、等尺性(Isometric)関節トルクが最大となる関節角度が一致するという仮説が成り立てば、より簡便な等速性計測結果をもって大規模計測での関節角度を決定できる。この仮説を検証するために、予備的に両トルク値の比較を行った。

(2)実験： 被験者への教示を「息を止めないで、ふだん使っている最大の力を出して下さい。」として以下の実験を行った。

- ① 等速性関節トルク： 収縮性(Concentric)の筋活動とし、角速度は被験者が追いつける速度( $30\text{deg/sec.}$ )とした。
- ② 等尺性関節トルク： 計測装置のトルク計測時間は  $30\text{sec.}$ に設定し、ディスプレイ上にリアルタイム表示されたトルクが一定となった時点で計測を完了した。

(3)結果： 図3.3.1の例から明らかなように、両計測法で得られたトルクが最大となる関節角度は必ずしも一致しない。大規模計測では等尺性計測を行うことから、計測時の関節角度は等尺性計測による予備実験で決定するのが妥当である。



—等速性 ■等尺性伸展 ▲等尺性屈曲

図3.3.1 等速性収縮と等尺性収縮の比較

### 3.3.5 等尺性関節トルク計測実験

(1)目的： 等尺性関節トルクが最大となる関節角度を求め、大規模計測時の関節角度を決定する。

(2)実験： RoM 内の数点で等尺性関節トルクを計測し、最大トルクが得られる関節角度を調べた。被験者への教示は「息を止めないで、ふだん使っている最大の力を出して下さい。」とした。

(3)結果： 得られた関節ごとのデータを図 3.3.2～7 に示す。総体的な傾向は次のとおりであった。

- ① 肘関節（屈曲）：特に右側では屈曲限界付近で最大トルクが得られた。
- ② 肘関節（伸展）：特に右側では概ね 60° 屈曲した位置で最大トルクが得られた。
- ③ 肩関節（伸展）：30°～50° 屈曲（=前方拳上）した位置で最大トルクが得られた。
- ④ 肩関節（屈曲）：屈曲限界付近で最大トルクが得られた。
- ⑤ 手関節（掌屈）：トルクはほぼ一定であった。
- ⑥ 手関節（背屈）：トルクはほぼ一定であった。
- ⑦ 膝関節（屈曲）：ゼロ位に向かって漸増傾向だが、明確なピークは認められなかった。
- ⑧ 膝関節（伸展）：屈曲方向に漸増傾向だが、明確なピークは認められなかった。
- ⑨ 股関節（屈曲）：ゼロ位に向かって漸増傾向だが、明確なピークは認められなかった。
- ⑩ 股関節（伸展）：屈曲位方向に漸増傾向だが、明確なピークは認められなかった。
- ⑪ 足関節（背屈）：トルクはほぼ一定であった。
- ⑫ 足関節（底屈）：背屈限界付近で最大トルクが得られた。

「①肘関節（屈曲）」と「④肩関節（屈曲）」については、屈曲限界に近づくほど大きいトルク値となり、ピークを確認できなかったため補足実験を行った。計測回数が多くかつ「最大の力」を發揮させる、負担の大きい実験であるため、被験者は壮年被験者（33～45 歳、男子 3 名）とした。その結果、図 3.3.8～9 に示すように、最大トルクが得られる関節角度は肘関節が約 80° 屈曲した位置、肩関節は約 130° 屈曲した位置であった。

以上を整理すると表 3.3.1 のようになる。なお、表で脱力時の関節角度は、NASA が行った無重力下での脱力状態での関節角度データ（NASA : MSFC-STD-512A (1976) fig.2.2.1 [Weightless Neutral Body Position]）<sup>2)</sup> である。

表 3.3.1 最大トルクが得られる関節角度（角度はゼロ位からの角度）

計測範囲	屈曲トルク	伸展トルク	（参考：脱力時の関節角度）
肘関節： 屈曲位 - ゼロ位	80°	60°	58±23.6°
肩関節： 屈曲位 - ゼロ位	130°	30～50°	36±19.2°
手関節： 掌屈位 - 背屈位	---	---	（データなし）
膝関節： 屈曲位 - ゼロ位	---	---	47±8.4°
股関節： 屈曲位 - ゼロ位	---	---	52±7.2°
足関節： 底屈位 - 背屈位	背屈限界	---	21±6.16°

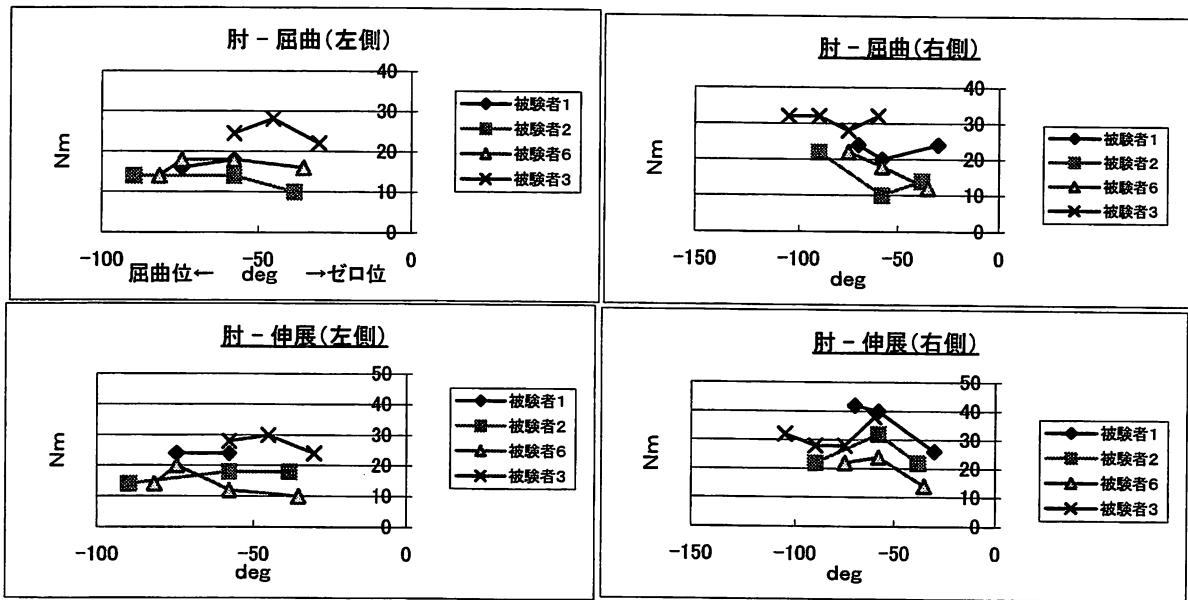


図 3.3.2 肘関節トルク特性 (Isometric)

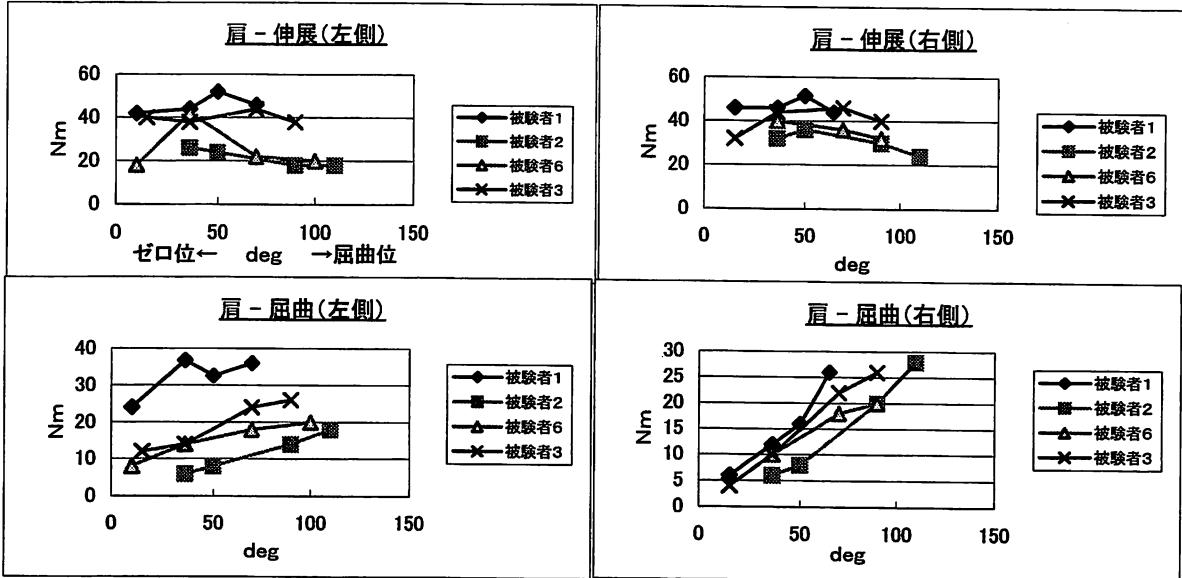


図 3.3.3 肩関節トルク特性 (Isometric)

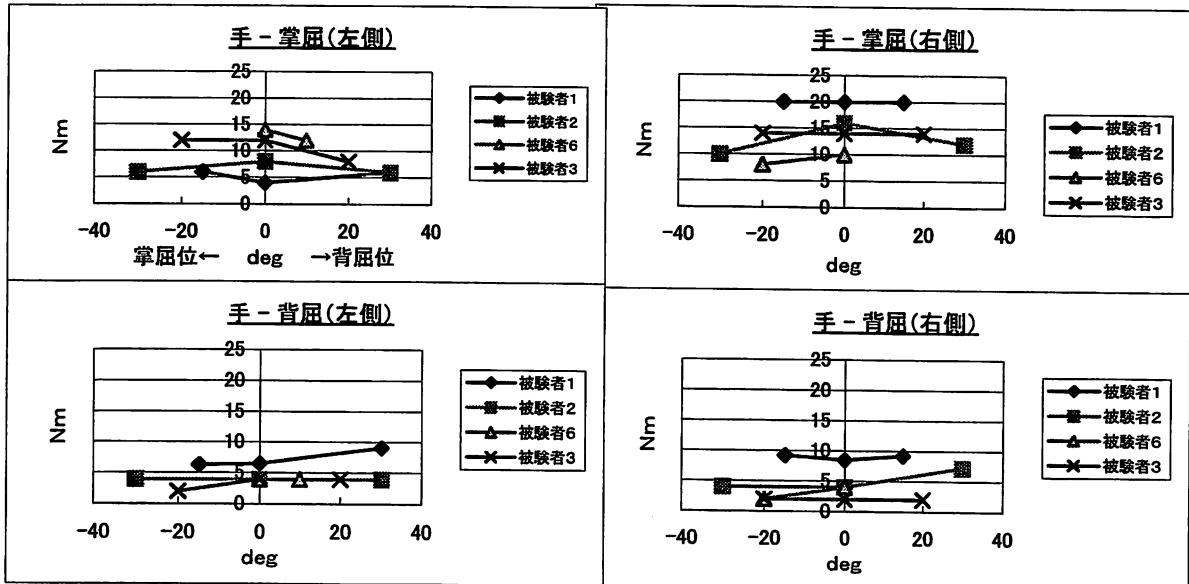


図 3.3.4 手関節トルク特性 (Isometric)

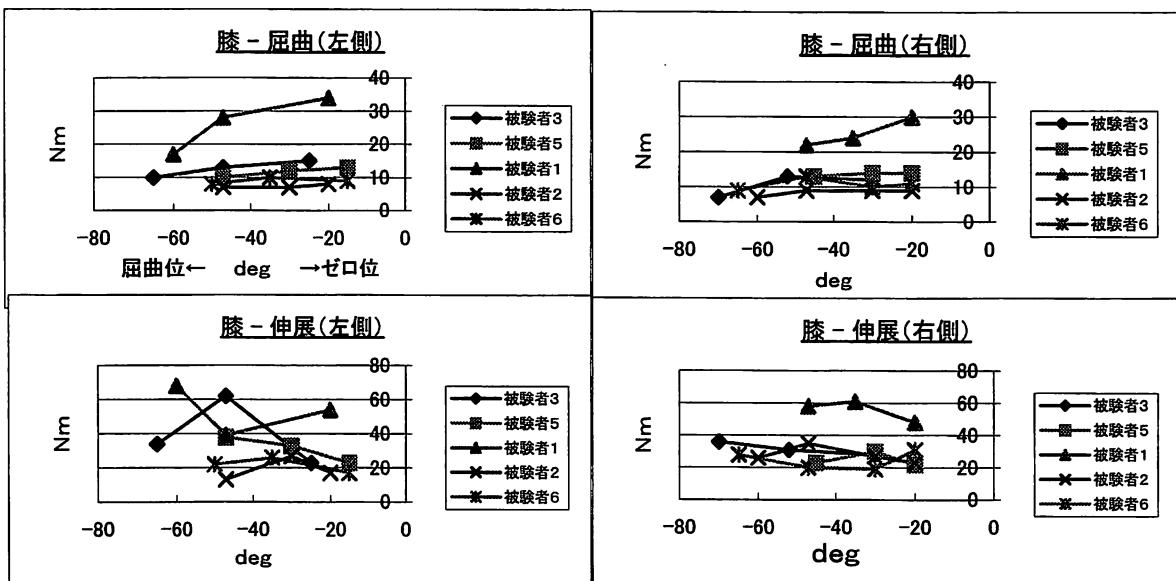


図 3.3.5 膝関節トルク特性(Isometric)

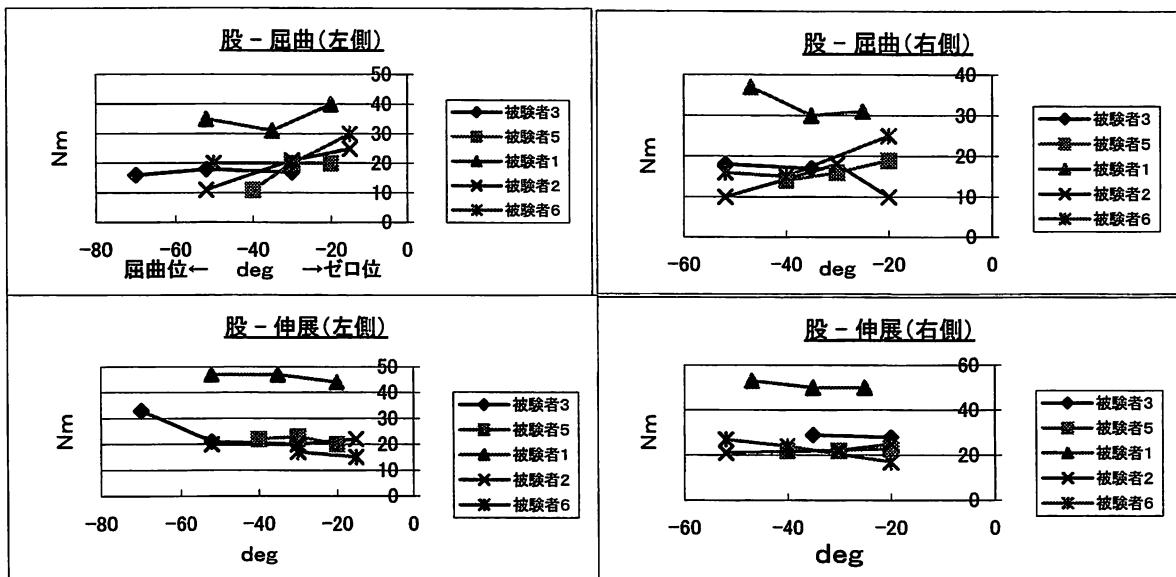


図 3.3.6 股関節トルク特性(Isometric)

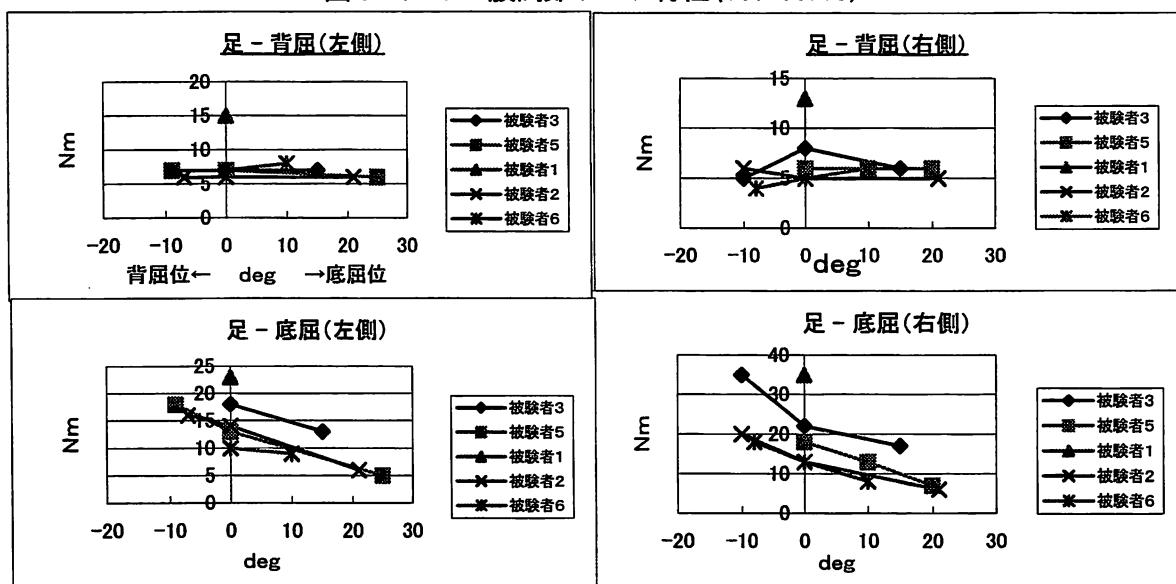


図 3.3.7 足関節トルク特性(Isometric)

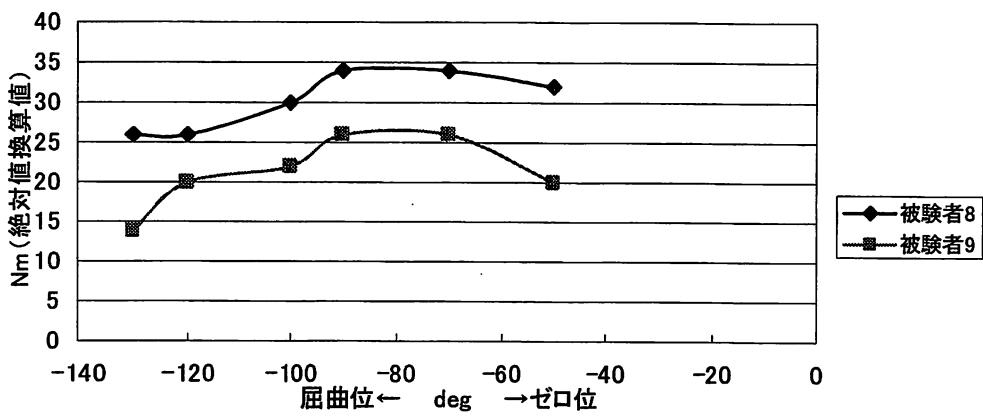


図3.3.8 肘-屈曲トルク(Isometric)

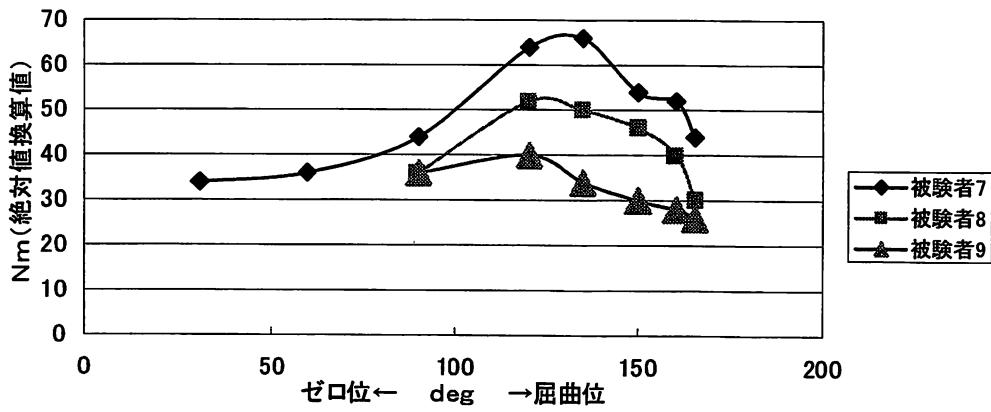


図3.3.9 肩-屈曲トルク

大規模計測においては、ピークが認められた関節はその位置で、それ以外の関節は、被験者に負担の少ない計測を行う観点から脱力時の位置もしくはゼロ位で計測するのが妥当と考える。ただし、足関節の屈曲トルクは背屈側で大きくなっているが、RoM が小さいためにゼロ位以外の計測が不能な被験者もあったことから、大規模計測においてはゼロ位で行うのが妥当と考える。

以上より、大規模計測における各関節ごとの計測条件は表3.3.2 のように定める。

表3.3.2 大規模計測時の関節角度位置（角度はゼロ位からの角度を示す）

	屈曲トルク	伸展トルク
肘関節：	80° 屈曲	60° 屈曲
肩関節：	130° 屈曲	35° 屈曲
手関節：	ゼロ位	ゼロ位
膝関節：	50° 屈曲	50° 屈曲
股関節：	50° 屈曲	50° 屈曲
足関節：	ゼロ位	ゼロ位

### 3.3.6 計測を行う側

3.3.5の結果から、肘関節及び足関節で右側のトルクがやや大きい傾向があったものの顕著な左右差が認められなかつたため、基本的に右側で計測を行うこととする。

なお、比較データを得るため、肘関節については両側で計測を行うこととする。

### 3.3.7 安全確保

(1) 血圧： 実験前の血圧計測結果を表3.3.3に示す。最も高い被験者では収縮期血圧218mmHg、拡張期血圧115mmHgであった。

表3.3.3 血圧計測結果

被験者No.	1	2	3	4	5	6
性別	M	F	F	M	M	F
年齢（歳）	71.6	70.5	65.7	71.8	72.3	71.7
収縮期(mmHg)	157	139	132	205	218	127
拡張期(mmHg)	94	77	75	115	108	77

本実験の被験者は、大阪市シルバー人材センターに登録した「就労意志のある人」であつたにも拘わらず6人のうち2名の血圧が高く、特に被験者4は体調の不良が確認されたため計測を中止した。安全確保のための血圧計測は必須である。

安全性の判断基準としては、WHOが規定する「高血圧」の基準（収縮期血圧：160mmHg以上、拡張期血圧：95mmHg以上）を参考に、「拡張期血圧が95mmHgを越える場合で、かつ被験者が体調の不良を訴える場合は、計測を中止する。被験者が体調不良を訴えない場合においても、収縮期血圧が160mmHgを越え、または拡張期血圧が95mmHgを越える場合は、被験者の異常に注意しつつ計測を行う。」のが妥当である。

(2) 力の発揮： 被験者には「ふだん使っている最大の力」を発揮させるが、特に等尺性トルク計測時では怒責作用を回避するため、「息を止めないで力を発揮する」ように強く教示する必要がある。被験者が力を発揮している間、験者は被験者の状態（顔色、呼吸等）に注意し、顔面紅潮等の異常が見られた場合は、被験者に「息を止めない」旨注意するか計測を中止する必要がある。

(3) 肩関節の計測： 肩関節は屈曲・伸展時に関節中心が数10mm程度移動し、見かけ上の腕の長さが変化する。本実験で使用した関節トルク計測装置は、計測プロセスで電動機の力によって他動的に被験者の関節を動かすプロセスが必要であるため、計測装置の作動により被験者の腕（肩関節）を圧縮する事故に十分注意することが必要である。

(4) 計測中の留意事項： 計測装置の誤動作等、不測の事態に備えて、被験者の表情を注視し、かつ計測装置に被験者の身体を固定した部分には可能な限り手を添える等の配慮が必要である。

また、安全な計測のためには被験者をリラックスさせることが有効と思われ、環境音楽を流す等の配慮が必要である。

### 3.3.8 計測手順

以上の結果と、計測装置のセッティングの合理性への配慮から、計測手順は図3.3.

10のとおりとする。

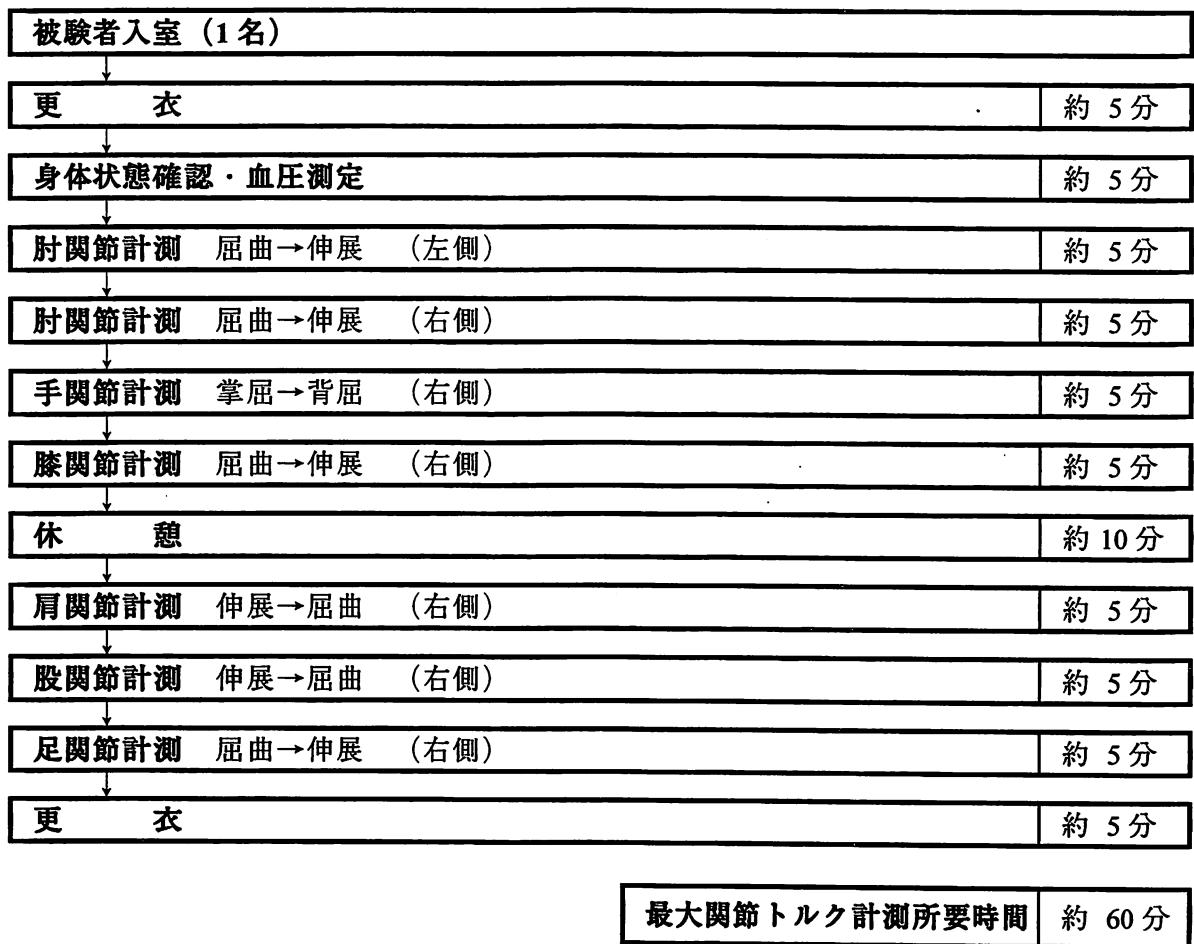


図 3.3.10 最大関節トルク計測フロー図

#### 参考文献

- 1) Marshall Space Flight Center : Meal-System Requirements for Weightless Environments, NASA ; MSFC-STD-512A, 1976
- 2) 日本リハビリテーション医学会：関節角度表示ならびに測定方法、リハ医学 32, 207-217, 1995
- 3) 中村隆一、齊藤 宏：基礎運動学 第4版、医歯薬出版、1997
- 4) 楠本彩乃：足の生理、足の事典（山崎信寿編）、朝倉書店、1999
- 5) Louis R.Amundsen : Muscle Strength Testing - Instrumented and Non-Instrumented Systems, Churchill Livingstone Inc. 1990

## 4. 大規模計測方法

### 4.1 概要

#### 4.1.1 被験者

被験者は、HQL会員企業ならびに会員企業のOB会、その他各種団体等の協力を得て募集した。被験者募集に際し、計測内容、被験者の権利、計測データの利用等に関する条件を明記した参加承諾依頼書を提示し、記載内容に同意された被験者の内、計測場所まで一人で来所できる方に参加していただいた。

被験者の内訳を次表に示す。

表 4.1.1 性別、年齢別被験者数

(単位：人)

年齢	男性	女性	合計
20～29	21	19	40
30～39	22	27	49
40～49	16	27	43
50～59	20	18	38
60～69	22	24	46
70～79	22	20	42
合計	123	135	258

#### 4.1.2 計測内容

- 1) 身体寸法計測（握力の測定を含む）
- 2) 関節受動抵抗計測
- 3) 最大関節トルク計測
- 4) 関節自動可動域計測

#### 4.1.3 計測期間

平成11年9月16日～平成12年2月4日

（ただし、関節自動可動域の計測は、10月25日から開始）

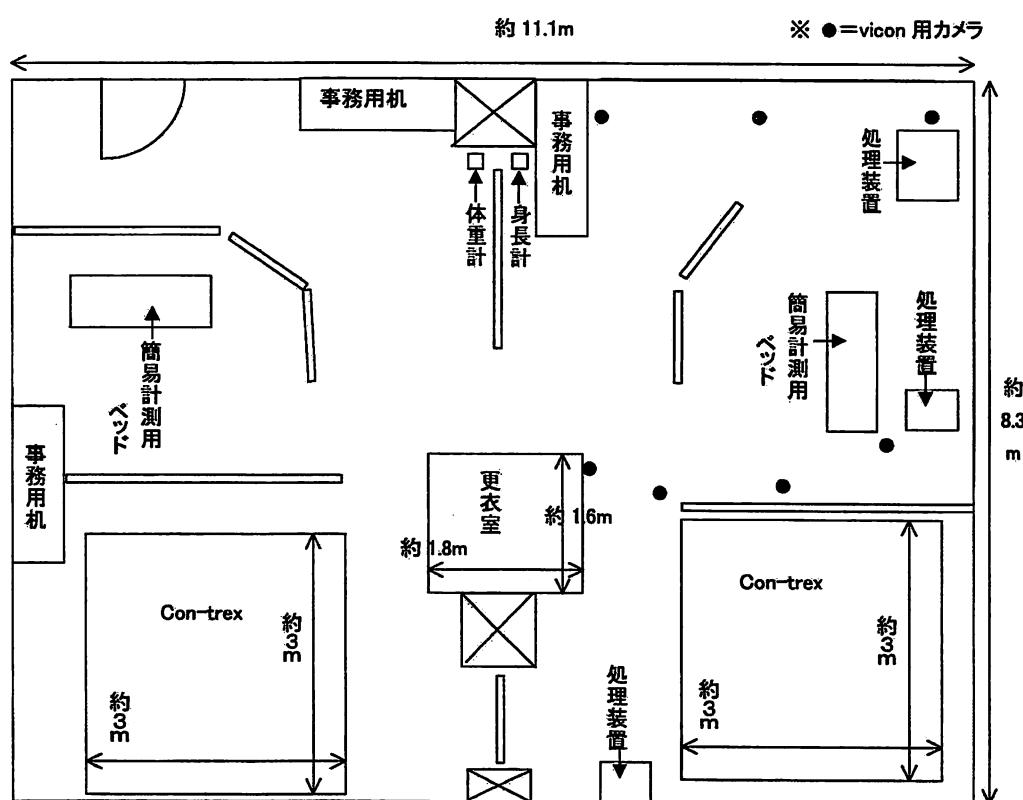
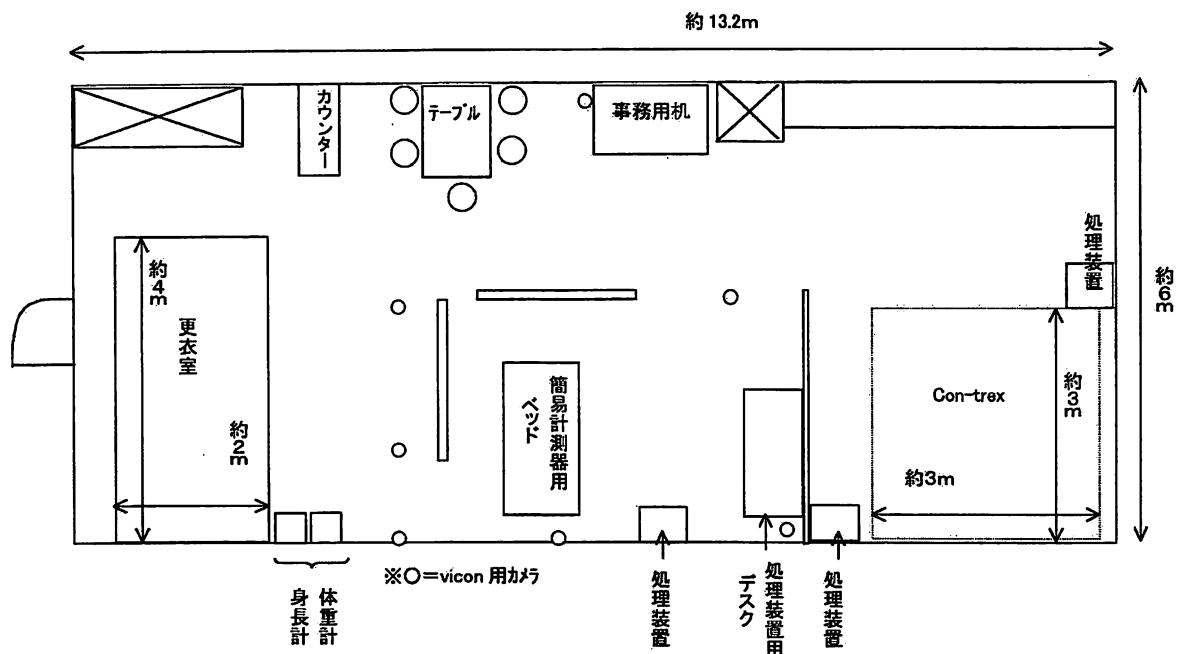
#### 4.1.4 計測場所

大阪市北区堂島浜1-2-6 新ダイビル地下1階

社団法人 人間生活工学研究センター

1日に計測する被験者数を増やすため、同ビル同階内で10月に計測室を移動。11月より1日4人の計測を可能にした。（図4.1.1、4.1.2参照）

また、被験者の羞恥心や緊張を緩和する目的で、ついたて・カーテンを用いて周囲を遮蔽した。



#### 4.1.5 計測スケジュール

全体スケジュールとしては、最初に被験者の生活状態に関するアンケート調査（質問内容は資料編参照）と血圧測定を行った後、計測衣への更衣に続いて身体計測に移る。

事前に関節の運動を行うと柔軟体操的な効果で関節抵抗の計測に影響することが考えられるため、計測順序としては身体計測に引き続いて関節受動抵抗計測を行い、その後最大トルク計測を行うこととした。従って、1系列（図4.1.3の被験者I、IIの組み合わせを1系列とする）では2人の被験者の計測が限度であり、計測装置の制約から2人目の被験者の計測開始は1時間ずらすこととした。

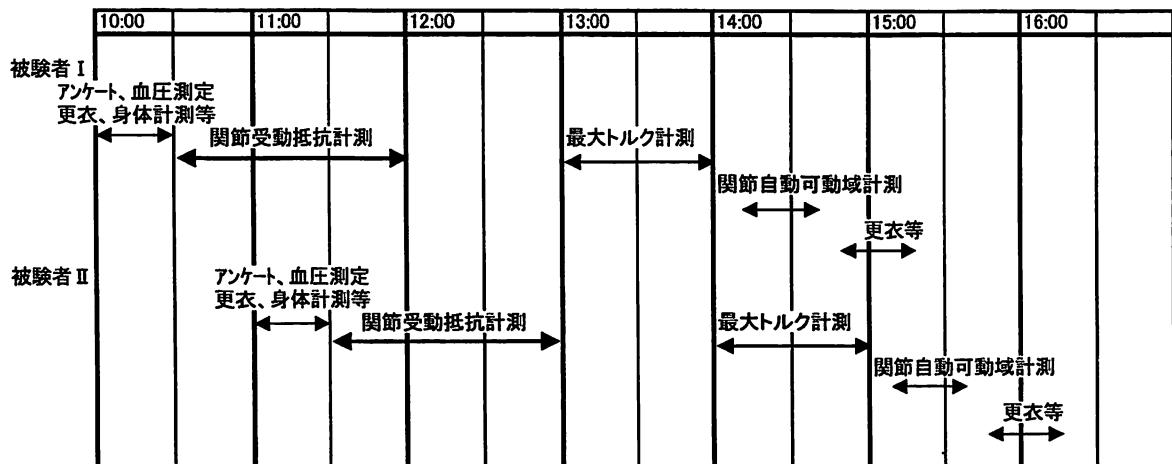


図4.1.3 1日の計測スケジュール（1系列）

※4人計測は上記のスケジュールを2系列で行った。

#### 4.1.6 計測担当者

被験者1人につき、3人の計測担当者が必要である。（4.2、4.3参照）特に関節受動抵抗計測では、下肢の計測における計測者の負担が大きいことから、男性の計測者が担当することとした。

また、関節受動抵抗計測では被験者自らが動作を行うのではなく、計測者が被験者の関節を強制的に屈伸させるため、被験者の安全を確保する目的で、1系列ごとにメディカルスタッフ（看護婦）1名が立ち会うこととした。

## 4.2 関節受動抵抗計測 (計測マニュアル - 身体寸法等の計測を含む)

### 4.2.1 適用範囲

この計測方法は、(社)人間生活工学研究センターが実施する大規模被験者計測における人体の肩関節・肘関節・手関節・股関節・膝関節・足関節の矢状面内の運動に対する関節受動抵抗計測方法について規定する。

### 4.2.2 引用規格及び参考文献

この計測方法では、身体寸法計測において基準となる計測点及び関節点ならびに運動回転中心についてはJIS Z 8500(人間工学－人体寸法測定)を引用する。また、角度表示及び計測肢位、運動方向(屈曲、伸展)は、日本リハビリテーション医学会の「関節角度表示ならびに測定方法(平成7年4月改正)」を参照する。

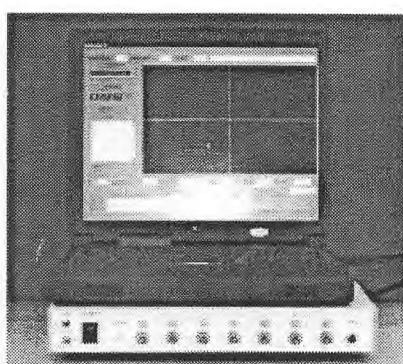
### 4.2.3 用語の定義

この計測方法で用いる主な用語の定義は、次のとおりとする。

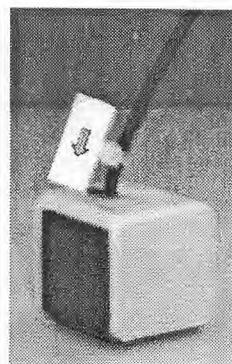
- a) 被験者 計測対象とする人。
- b) 計測者 被験者の計測対象節に負荷をかける人。
- c) 補助者 計測者の補助をする人。
- d) オペレータ 関節受動抵抗計測器のデータ処理装置を操作する人。
- e) 基本姿勢 計測中に維持すべき被験者の姿勢。
- f) 計測開始肢位 計測開始にあたり被験者が維持すべき姿勢。
- g) 基準側センサ 関節角度の基準となる、固定された体節に取り付けた傾斜計(90度計)。
- f) 負荷側センサ 対象関節の可動側の体節に取り付けた傾斜計(360度計)及び荷重計。
- i) 傾斜計 重力方向に対する体節の絶対傾斜角を計測するもので、関節角度を測定する場合は、2つの傾斜計を用いて関節を構成する2つの体節の傾斜角を測定し、その差から求める。
- j) 荷重計 計測対象節の荷重点に加える荷重を計測する荷重計。
- k) 荷重点 計測対象節に荷重を加える点。

### 4.2.4 計測に必要な機器

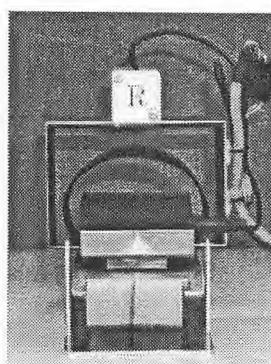
- a) 計測台 被験者を乗せる台
- b) 桿状計(アントロポメータ) 身体寸法、荷重点距離計測用。
- c) 身長計 身体寸法計測用。
- d) 体重計 体重計測用。
- e) 握力計 握力計測用(スマドレー式)。
- f) メジャー 身体寸法計測用。
- g) 計測点シール 計測点のマーク用。
- h) 直角定規 関節角度確認用。
- i) 関節受動抵抗計測器 計測対象節に加える荷重の計測用。



データ処理装置



基準側センサ



負荷側センサ  
と荷重計

k) 補助具 写真1～4参照。

- 1) 手関節用補助板 指節の屈曲・伸展がないように固定する板（図4.2.1参照）。
- 2) 足関節用補助板 足部のアーチが変形しないように固定する板（図4.2.2参照）。
- 3) 肘関節固定具 肘関節を0度に固定する装具（図4.2.3参照）。
- 4) 膝関節固定具 膝関節を90度に固定する装具（図4.2.4参照）。
- 6) 前腕固定台 手関節測定時に前腕を固定する台。
- 7) 下腿固定台 脚関節測定時に下腿を固定する台。
- 8) 大腿固定台 膝関節測定時に大腿を固定する台。
- 9) 脚置き台 非計測対象側の脚を乗せる台。

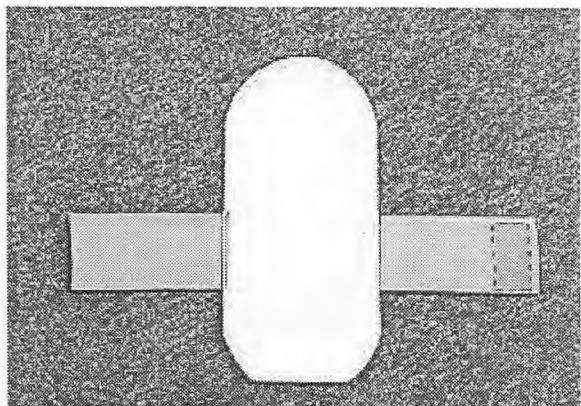


図4.2.1 手関節用補助板

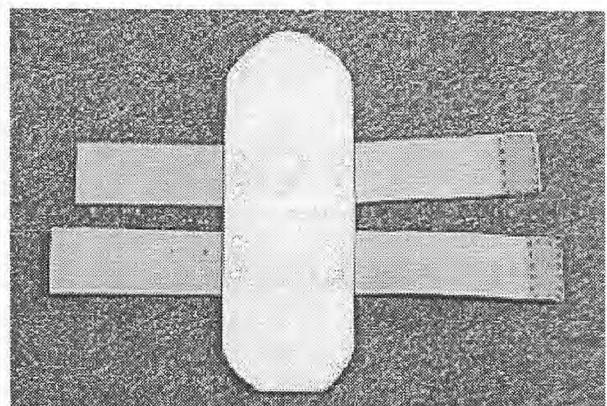


図4.2.2 足関節用補助板

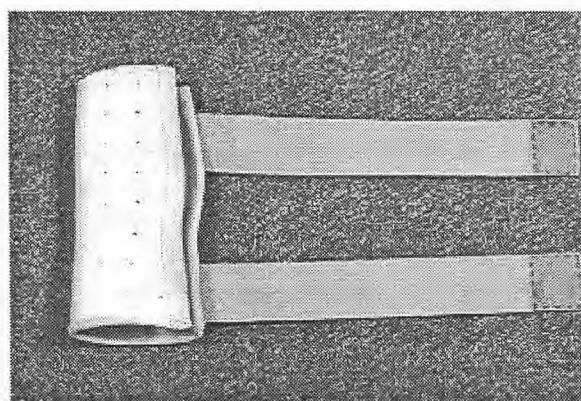


図4.2.3 肘関節固定具

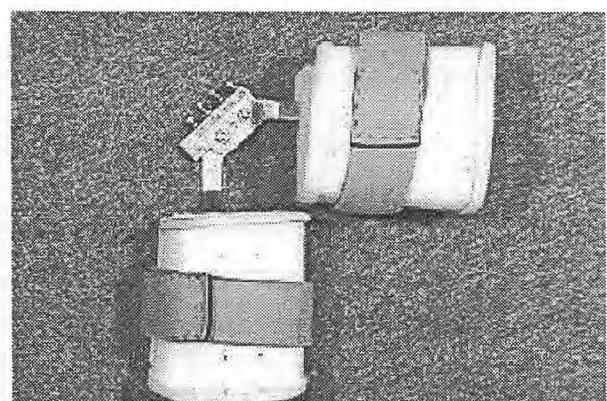


図4.2.4 膝関節固定具

l) 計測衣



Tシャツ



スパッツ

#### 4.2.5 計測手順フロー

被験者入室(1名)



計測衣に更衣

約05分



**身体寸法計測** 計測点マーク付け(左右) → 身長 → 体重 →  
手長(左右) → 前腕長(左右) → 上腕長(左右) →  
足長(左右) → 下腿長(左右) → 大腿長(左右) →  
上腕最大囲(左右) → 前腕囲(左右) 腹囲 →  
大腿囲(左右) → 下腿最大囲(左右) → 握力(左右)

約15分



**上肢右側計測** 手関節伸展→手関節屈曲→肘関節屈曲→肘関節伸展→  
肩関節屈曲→肩関節伸展

約20分



**上肢左側計測** 手関節伸展→手関節屈曲→肘関節屈曲→肘関節伸展→  
肩関節屈曲→肩関節伸展

約20分



休憩

約15分



**下肢右側計測** 足関節伸展→足関節屈曲→膝関節屈曲→膝関節伸展→  
股関節屈曲→股関節伸展

約25分



**下肢左側計測** 足関節伸展→足関節屈曲→膝関節屈曲→膝関節伸展→  
股関節屈曲→股関節伸展

約25分



計測衣の脱衣

約05分

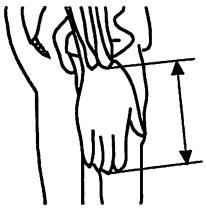
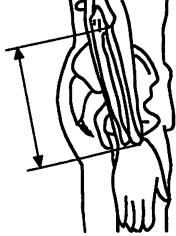
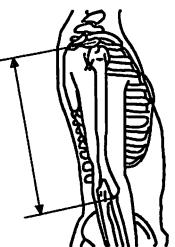
関節受動抵抗計測所要時間

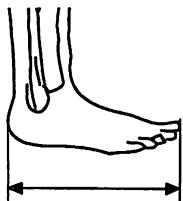
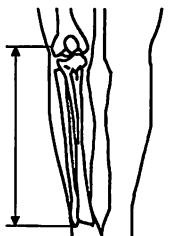
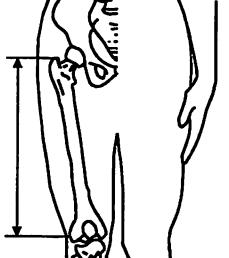
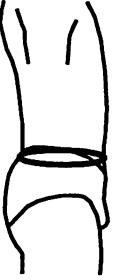
約130分

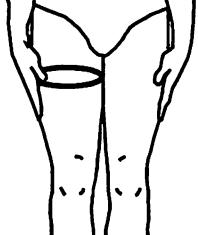
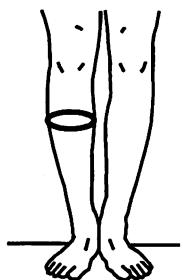
#### 4.2.6 計測マニュアル

このマニュアルでは、各計測の手順及び注意事項等を右側計測を例に記載してある。なお、左側計測については、基準側センサ及び負荷側センサを除き、右側計測と同様の手順にて計測すること。

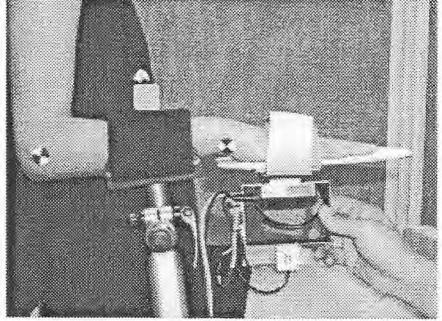
また、下表において [ ] 内は、データ処理装置の表示または操作内容を表す。

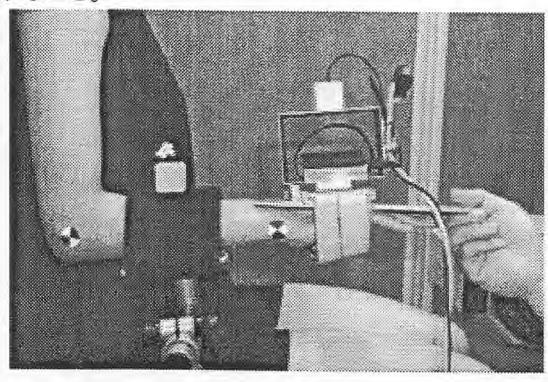
計測対象部位	計測手順	計測内容
1. 身体寸法  ※別添 「身体寸法計 測参考図」 を参照のこと。	1. 計測点マーク付け  [データ入力]	以下の計測点にマークを付ける。 (眉墨) ①橈骨茎突点 ②橈骨点 ③肩峰点 ④外果点 ⑤大腿骨外側上顆点 ⑥転子点
2. 身長(最大身長)	[データ入力]	身長を計測する。 ・身長計
3. 体重	[データ入力]	体重を計測する。 ・体重計
4. 手長	[データ入力]	橈骨茎突点から指せん点までの直線距離を計測する。 ・桿状計(アントロポメータ) 
5. 前腕長	[データ入力]	橈骨点から橈骨茎突点までの直線距離を計測する。 ・桿状計(アントロポメータ) 
6. 上腕長	[データ入力]	肩峰点から橈骨点までの直線距離を計測する。 ・桿状計(アントロポメータ) 

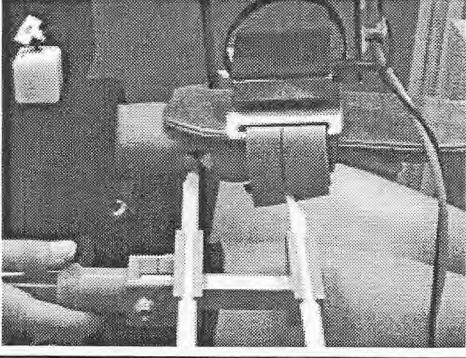
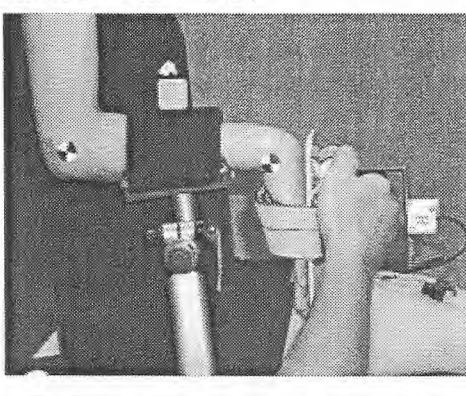
計測対象部位	計測手順	計測内容
	7. 足長 <input type="button" value="データ入力"/>	踵点から指せん点までの直線距離を計測する。 ・桿状計(アントロポメータ) 
	8. 下腿長 <input type="button" value="データ入力"/>	大腿骨外側上顆点から外果点までの直線距離を計測する。 ・桿状計(アントロポメータ) 
	9. 大腿長 <input type="button" value="データ入力"/>	転子点から大腿骨外側上顆点までの直線距離を計測する。 ・桿状計(アントロポメータ) 
	10. 上腕囲 <input type="button" value="データ入力"/>	上腕の最膨隆部位における周囲の長さを計測する。 ・メジャー 
	11. 前腕最大囲 <input type="button" value="データ入力"/>	前腕の最膨隆部位における周囲の長さを計測する。 ・メジャー 
	12. 腹囲 <input type="button" value="データ入力"/>	側方から見て腹部輪郭が最も前方に突出している高さにおける体幹の水平周長を計測する。 ・メジャー 

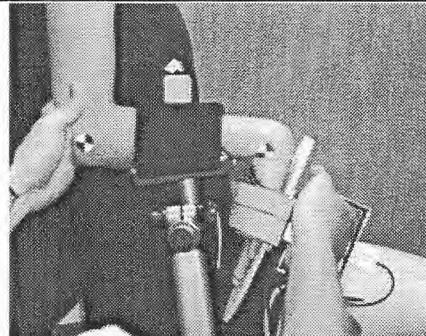
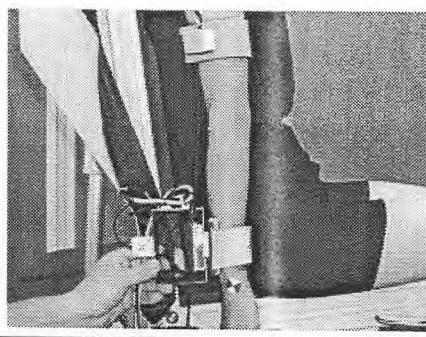
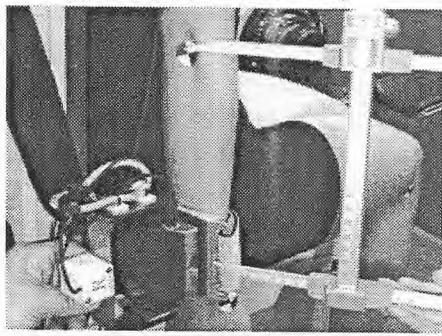
計測対象部位	計測手順	計測内容
	<p>13. 大腿囲</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">データ入力</div>	<p>でん部の筋肉を含まない大腿の周囲の最大長を計測する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・メジャー</li> </ul> 
	<p>14. 下腿最大囲</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">データ入力</div>	<p>ふくらはぎの最膨隆部位における周囲の長さを計測する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・メジャー</li> </ul> 
	<p>15. 握力</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">データ入力</div>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 握力計の表示部(指針)が外側になるように被験者に持ってもらう。</li> <li>2. 直立の姿勢で両足を自然に開き、腕を自然に垂らしてもらう。</li> <li>3. 左右交互に2回ずつ測定する。</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スマドレー握力計</li> </ul> <p>(注意事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・握力計を被験者に持たせる際は、被験者の人差し指の第二関節がほぼ垂直になるよう握り幅を調節すること。</li> <li>・握力計測の際は、握力計が被験者の身体や衣服に触れないようにして、力一杯握りしめてもらう。この時、握力計を振り回さないように指示すること。</li> </ul>

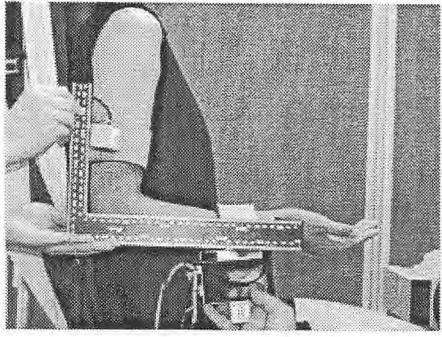
計測対象部位	計測手順	計測内容
2. 手関節 (伸展方向)	1. 基本姿勢 (使用機器) • 計測台 • 前腕固定台 • 直角定規	1. 被験者に計測台に深く座ってもらう。 2. 肘関節が 90 度になるように前腕固定台に前腕を乗せ、ベルトで固定する。この時の手の平は下向き。 (注意事項) • 計測台の座面と背もたれの角度は直角であること。 • ベルトの締め付け強さは、計測中に被験者の前腕が動かないように締め付ける。ただし、前腕のうつ血に注意すること。
2. 機器の装着 (使用機器) • 手関節用補助板		手の平に補助板を取り付ける。 (注意事項) • 指節が屈曲しないようにすること。 • 補助板は手の平を全て覆うように取り付けること。
3. 荷重計のゼロ点調整 (使用機器) • 負荷側センサ(荷重計) • 負荷側センサ固定台 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">荷重計ゼロ調整</div>		負荷側センサを上向きにして固定静止させ、荷重計のゼロ点調整を行う。
4. 基準側センサの装着 (使用機器) • 基準側センサ		前腕を固定したベルト上面に基準側センサの赤色の面を下面に、青色の面を被験者の内側に向けて取り付ける。 (注意事項) • 左側計測では、基準センサを赤色の面を下面に、黄色の面を被験者の内側に向けて取り付ける。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">[備考]</div> 基準センサーには取り付け方向を間違えないように、下面に赤、左右に黄色と青色のテープ、および後面にマジックテープをそれぞれ貼り付けてある。
5. 負荷側センサの装着 (使用機器) • 負荷側センサ		手の平に取り付けた補助板に負荷側センサの「R」の文字が計測者側を向くように取り付ける。 (注意事項) • 負荷側センサの取り付け位置は、荷重点が概ね第3中指骨(中指付け根)に来るよう取り付けること。 • 負荷側センサのベルトは上肢用を使うこと。 (以下同様) • 左側計測では、負荷側センサの「L」の文字が計測者側を向くように装着する。(以下同様)

計測対象部位	計測手順	計測内容
		
6. 荷重点の計測 (使用機器) • 桿状計(アントロポメタ)	<b>荷重点距離入力</b>	1. 計測者は被験者の手関節が 0 度となるように負荷側センサを静かに固定する。 2. 補助者は橈骨茎突点から荷重点までの投影距離を計測する。 (注意事項) • 計測中は手関節を 0 度に維持すること。
7. 補正データの取得 (角度初期値計測)	<b>SW ① ON ② ON</b> 角度初期値取得	計測者は被験者の手関節が 0 度になるように負荷側センサで支え、角度計のデータを取得する。 (注意事項) • 計測中は手関節を 0 度に維持すること。
8. 伸展方向計測開始 肢位		1. 被験者に上肢を脱力するように指示する。 2. 計測は脱力した位置から始める。 (注意事項) • 計測者は負荷側センサを上下に動かし、被験者の力が抜けているか否かを確認すること。被験者の力が抜けていない場合は、口頭にて力を抜くように指示する。 「力が入っていますよ…力を抜いて下さい」 (以下同様)

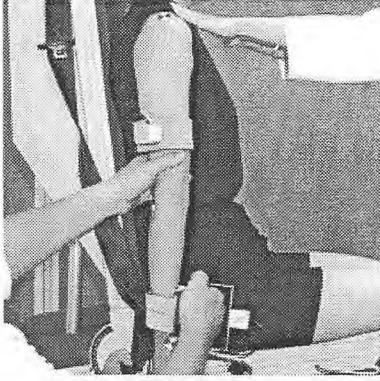
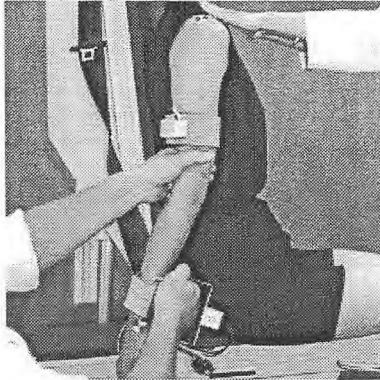
計測対象部位	計測手順	計測内容
(屈曲方向)	<p>9. 伸展方向計測 (計測回数3回)</p> <p>(使用機器) ・関節受動抵抗計測器</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">伸展方向データ取得</div>	<p>計測者は負荷側センサを補助板に対し垂直に伸展方向へ慣性力が働くないようにゆっくり押す。</p> <p>(注意事項) ・計測終了のタイミングは、被験者が可動限界を申告した時点または負荷側センサの角度値が一定になった時点とする。(以下同様)</p> 
	<p>10. 補助板の付け替え</p> <p>(使用機器) ・手関節用補助板</p>	<p>1. 負荷側センサ及び補助板を被験者から取り外す。 2. 補助板を手の甲側に取り付ける。</p> <p>(注意事項) ・指節が屈曲しないようにすること。 ・補助板は手の甲を全て覆うように取り付けること。</p>
	<p>11. 負荷側センサの装着</p> <p>(使用機器) 負荷側センサ</p>	<p>手の甲に取り付けた補助板に負荷側センサの「R」の文字が計測者側を向くように取り付ける。</p> <p>(注意事項) ・負荷側センサの取り付け位置は、荷重点が概ね第3中指骨(中指付け根)となるように取り付けること。</p> 

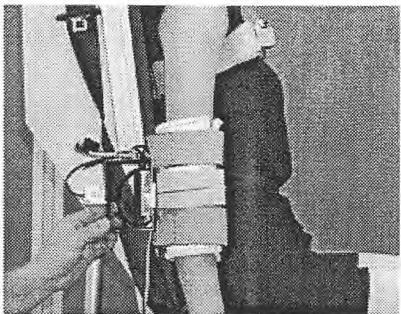
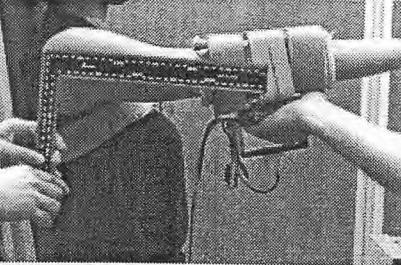
計測対象部位	計測手順	計測内容
	<p>12. 荷重点の計測 (使用機器) ・桿状計(アントロポメタ)</p> <div data-bbox="396 420 639 487" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">荷重点距離入力</div>	<p>1. 計測者は被験者の手関節が 0 度になるよう に負荷側センサを静かに固定する。 2. 補助者は橈骨茎突点から荷重点までの投 影距離を計測する。 (注意事項) ・計測中は手関節を 0 度に維持すること。</p> 
	<p>13. 補正データの取得 (角度初期値計測)</p> <div data-bbox="396 942 639 1031" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">SW ① ON ② OFF 角度初期値取得</div>	<p>計測者は被験者の手関節が 0 度になるよう に負荷側センサで支え、角度計のデータを取 得する。 (注意事項) ・計測中は手関節を 0 度に維持すること。</p>
	<p>14. 屈曲方向計測開始 肢位</p>	<p>1. 被験者に上肢を脱力するように指示する。 2. 計測は脱力した位置から始める。 (注意事項) ・計測者は負荷側センサを上下に動かし、被 験者の力が抜けているか否かを確認するこ と。被験者の力が抜けていない場合は、口頭にて 力を抜くように指示する。</p> 
	<p>15. 屈曲方向計測 (計測回数3回) (使用機器) ・関節受動抵抗計測器</p> <div data-bbox="396 1949 639 1994" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">屈曲方向データ取得</div>	<p>計測者は負荷側センサを補助板に対し垂直に 屈曲方向へ慣性力が働かないようにゆっくり押 す。</p>

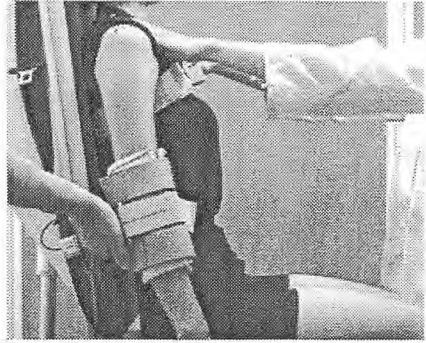
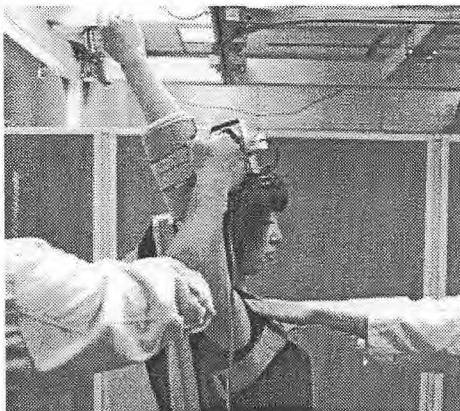
計測対象部位	計測手順	計測内容
		
3. 肘関節 (屈曲方向)	1. 基本姿勢 (使用機器) • 計測台	1. 被験者の腕が計測台の背もたれから外側に出るように深く座ってもらう。 2. 腕を自然に垂らしてもらう。この時の手の平は上向き。 (注意事項) • 計測台の座面と背もたれの角度は直角であること。
	2. 基準側センサの装着 (使用機器) • 基準側センサ	基準側センサを被験者の上腕側面に赤色の面を下面にして、青色の面を取り付ける。 (注意事項) • 左側計測では、基準側センサを被験者の上腕側面に赤色の面を下面にして、黄色の面を取り付ける。
	3. 負荷側センサの装着 (使用機器) • 負荷側センサ	負荷側センサを被験者の手首(手の甲側)に「R」の文字が計測者側を向くように取り付ける。 
	4. 荷重点の計測 (使用機器) • 棒状計(アントロポメータ)  <b>荷重点距離入力</b>	助助者は橈骨点から荷重点までの投影距離を計測する。 (注意事項) • 計測中は腕を自然に垂らすこと。 

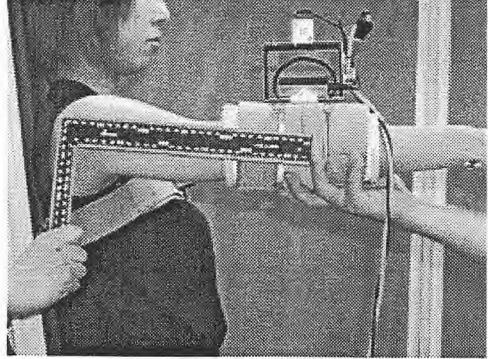
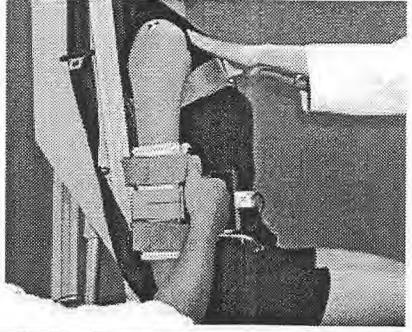
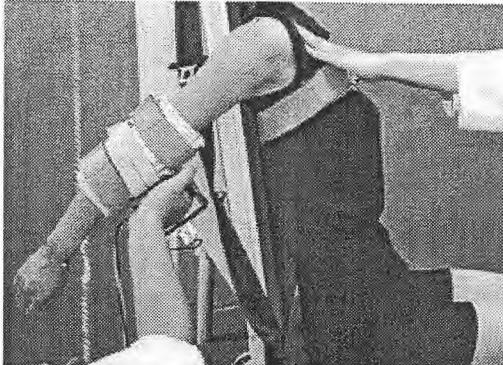
計測対象部位	計測手順	計測内容
	<p>5. 補正データの取得            (前腕重量及び角度初期値計測)            (使用機器)            •直角定規            •負荷側センサ</p> <div data-bbox="393 567 606 635" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">前腕重量取得</div> <div data-bbox="393 679 697 769" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">SW ① ON ② ON 角度初期値取得</div>	<p>1. 被験者に上肢を脱力するように指示する。            2. 計測者は被験者の肘関節が 90 度になるように負荷側センサで支え、荷重計と角度計のデータを取得する。</p> <p>(注意事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>補助者は直角定規を被験者の肘にあてがい、肘関節が 90 度になっているか否かを確認する。</li> <li>計測者は前腕を上下に動かし、被験者の力が抜けているか否かを確認すること。被験者の力が抜けていない場合は、口頭にて力を抜くように指示する。</li> </ul> 
6. 屈曲方向計測開始肢位		<p>1. 被験者に上肢を脱力するように指示する。            2. 計測は脱力した位置から始める。</p> <p>(注意事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>計測者は前腕を前後に動かし、被験者の力が抜けているか否かを確認すること。被験者の力が抜けていない場合は、口頭にて力を抜くように指示する。</li> </ul> 
7. 屈曲方向計測 (計測回数3回) (使用機器) •関節受動抵抗計測器	<div data-bbox="408 1936 697 2003" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">屈曲方向データ取得</div>	<p>計測者は負荷側センサを前腕に対し垂直に屈曲方向へ慣性力が働くないようにゆっくり押す。</p> <p>(注意事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>計測者は、上腕が動かないように被験者の肘後方を押さえる。</li> <li>計測終了のタイミングは、被験者が可動限界を申告した時点または負荷側センサの角度値が一定になった時点とする。(以下同様)</li> </ul>

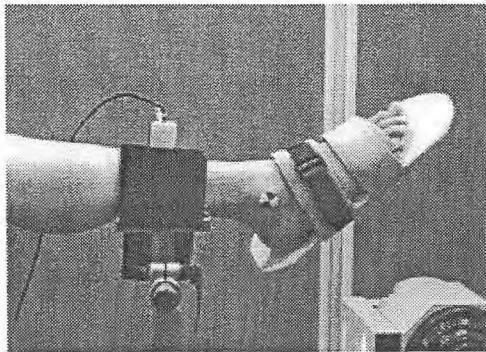
計測対象部位	計測手順	計測内容
(伸展方向)	<p>8. 負荷側センサの装着            (使用機器)            •負荷側センサ</p>	<p>負荷側センサを被験者の手首(手の平側)に「R」の文字が計測者側を向くように取り付ける。</p>
	<p>9. 荷重点の計測            (使用機器)            •桿状計(アントロポメータ)</p> <div data-bbox="459 1344 703 1411" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">荷重点距離入力</div>	<p>補助者は橈骨点から荷重点までの投影距離を計測する。            (注意事項)            •計測中は腕を自然に垂らすこと。</p>
	<p>10. 補正データの取得            (角度初期値計測)            (使用機器)            •直角定規            •負荷側センサ</p> <div data-bbox="459 1688 748 1778" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">SW ① ON ② OFF 角度初期値取得</div>	<p>計測者は被験者の肘関節が 90 度になるように負荷側センサで支え、角度計のデータを取得する。            (注意事項)            •補助者は直角定規を被験者の肘にあてがい、肘関節が 90 度になっているか否かを確認する。</p>

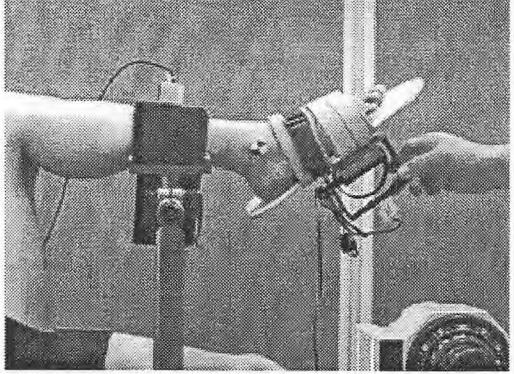
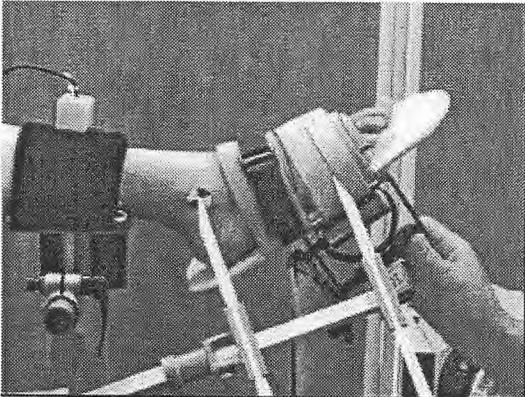
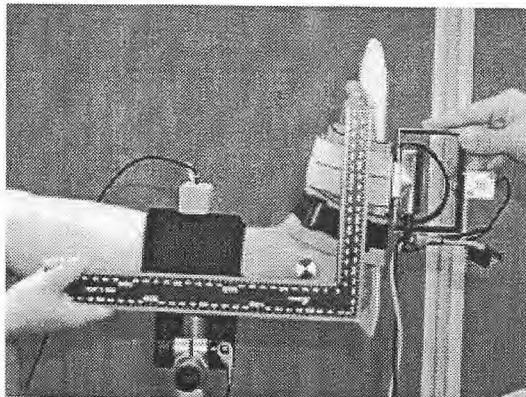
計測対象部位	計測手順	計測内容
	11. 伸展方向計測開始 肢位	<p>1. 被験者に上肢を脱力するように指示する。      2. 計測は脱力した位置から始める。</p> <p>(注意事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・計測者は前腕を前後に動かし、被験者の力が抜けているか否かを確認すること。被験者の力が抜けていない場合は、口頭にて力を抜くように指示する。</li> <li>・補助者は被験者の背中が背もたれから離れないように、被験者の鎖骨を手で押さえる。</li> <li>・計測者は、上腕が動かないように被験者の肘後方を押さえる。</li> </ul> 
	<p>12. 伸展方向計測 (計測回数3回) (使用機器)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・関節受動抵抗計測器</li> </ul> <div data-bbox="403 1288 692 1355" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: 0;">伸展方向データ取得</div>	<p>計測者は負荷側センサを前腕に対し垂直に伸展方向へ慣性力が働くないようにゆっくり押す。</p> 
4. 肩関節 (屈曲方向)	<p>1. 基本姿勢 (使用機器)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・計測台</li> </ul>	<p>1. 被験者の腕が計測台の背もたれから外側に出るように深く座ってもらう。      2. 腕を自然に垂らしてもらう。この時の手の平は内側向き。</p> <p>(注意事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・計測台の座面と背もたれの角度は直角であること。</li> </ul>
	<p>2. 補助具の装着 (使用機器)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・肘関節固定具</li> </ul>	<p>肘関節固定具を被験者の手の平が内側に来るよう取り付ける。</p> <p>(注意事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ベルトは、計測中に肘関節が屈曲しないように締め付ける。ただし、前腕のうつ血には注意すること。</li> </ul>

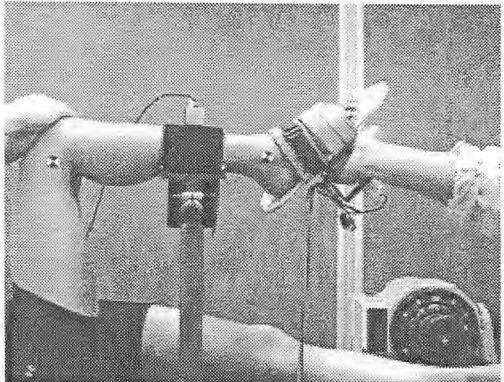
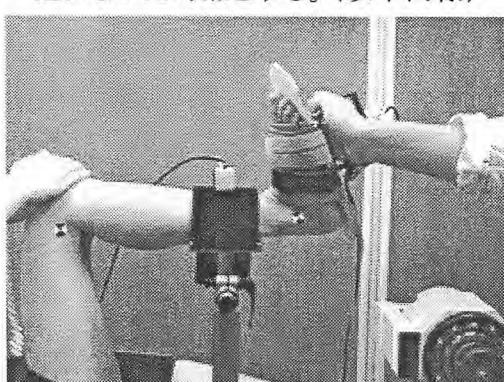
計測対象部位	計測手順	計測内容
	<p>3. 基準側センサの装着            (使用機器)            • 基準側センサ</p>	<p>基準側センサの赤色の面を下向きにして、黒色の面を被験者の胸骨上点近傍に取り付ける。            (注意事項)            • 左側計測についても同様。</p>
	<p>4. 負荷側センサの装着            (使用機器)            • 負荷側センサ</p>	<p>負荷側センサの「R」の文字が計測者側を向くように、肘関節固定具の上から肘関節側に取り付ける。</p> 
	<p>5. 荷重点の計測            (使用機器)            • 桿状計 (アントロポメータ)</p>	<p>補助者は肩峰点から荷重点までの投影距離を計測する。            (注意事項)            • 計測中は腕を自然に垂らすこと。</p> <p>荷重点距離入力</p> 
	<p>6. 補正データの取得            (上肢重量及び角度初期値計測)</p>	<p>計測者は被験者の肩関節が 90 度になるように負荷側センサで支え、荷重計と角度計のデータを取得する。            (注意事項)            • 補助者は直角定規を被験者の肘にあてがい、肘関節が 90 度になっていることを確認する。            • 計測者は上腕を上下に動かし、被験者の力が抜けているか否かを確認する。被験者の力が抜けていない場合は、口頭にて力を抜くように指示する。</p> <p>上肢重量取得</p> <p>SW ①ON ②ON 角度初期値取得</p> 

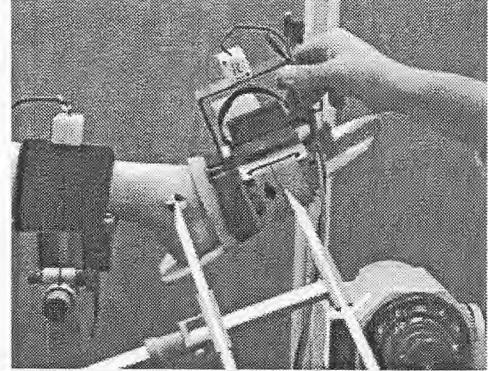
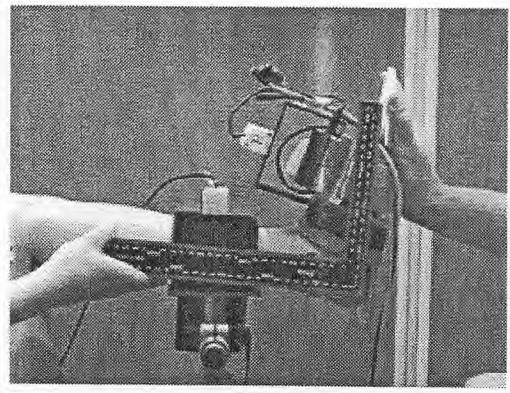
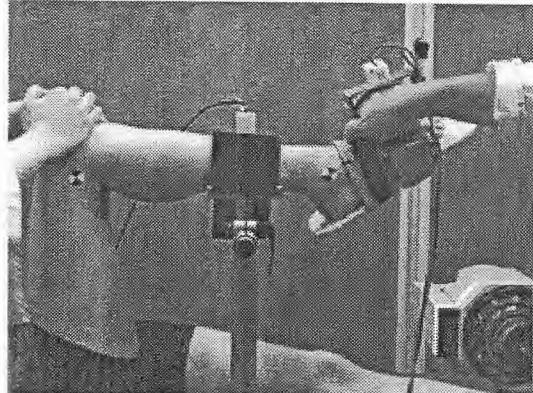
計測対象部位	計測手順	計測内容
	7. 屈曲方向計測開始 肢位	<p>1. 被験者に上肢を脱力するように指示する。 2. 計測は脱力した位置から始める。</p> <p>(注意事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・計測者は上腕を前後に動かし、被験者の力が抜けているか否かを確認する。被験者の力が抜けていない場合は、口頭にて力を抜くように指示する。</li> <li>・補助者は被験者の背中が背もたれから離れないように被験者の鎖骨を手で押さえる。</li> </ul> 
	8. 屈曲方向計測 (計測回数3回) (使用機器) ・関節受動抵抗計測器	<p>計測者は負荷側センサを肘関節に対し垂直に屈曲方向へ慣性力が働かないようにゆっくり押す。</p> <p>(注意事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・計測終了のタイミングは、被験者が可動限界を申告した時点または負荷側センサの角度値が一定になった時点とする。(以下同様)</li> </ul> 
(伸展方向)	9. 負荷側センサの装着 (使用機器) ・負荷側センサ	<p>1. 被験者から負荷側センサを取り外す。 2. 負荷側センサの「R」の文字が計測者側を向くように肘関節固定具の上から肘関節前面に取り付ける。</p>
	10. 荷重点の計測 (使用機器) ・桿状計(アントロポメータ)	<p>補助者は肩峰点から荷重点までの投影距離を計測する。</p> <p>(注意事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・計測中は腕を自然に垂らすこと。</li> </ul>
	荷重点距離入力	

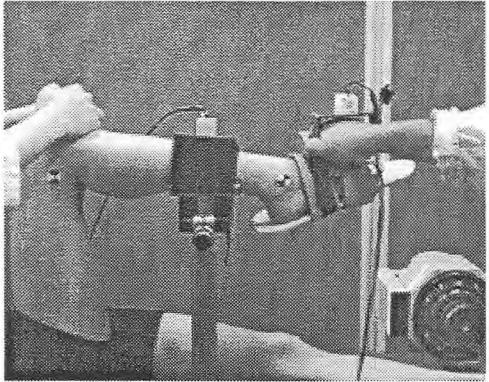
計測対象部位	計測手順	計測内容
	<p>1 1. 補正データの取得 (角度初期値計測)</p> <p>(使用機器) ・直角定規 ・負荷側センサ</p> <div data-bbox="481 540 778 645" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">           SW ①ON ②OFF            角度初期値入力         </div>	<p>計測者は被験者の肩関節が 90 度になるように上腕を支え、角度計のデータを取得する。</p> <p>(注意事項) ・補助者は直角定規を被験者の肩にあてがい、肩関節が 90 度になっているか否かを確認する。</p> 
	<p>1 2. 伸展方向計測開始肢位</p>	<p>1. 被験者に上肢を脱力するように指示する。 2. 計測は脱力した位置から始める。</p> <p>(注意事項) ・計測者は上腕を前後に動かし、被験者の力が抜けているか否かを確認する。被験者の力が抜けていない場合は、口頭にて力を抜くように指示する。 ・補助者は被験者の背中が背もたれから離れないように被験者の鎖骨を手で押さえる。</p> 
	<p>1 3. 伸展方向計測 (計測回数 3 回)</p> <p>(使用機器) ・関節受動抵抗計測器</p> <div data-bbox="481 1774 778 1834" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">           伸展方向データ取得         </div>	<p>計測者は負荷側センサを肘関節に対し垂直に伸展方向へ慣性力が働かないようにゆっくり押す。</p> 

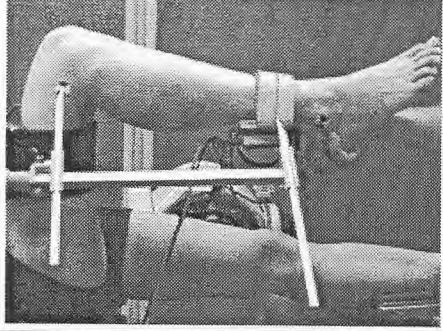
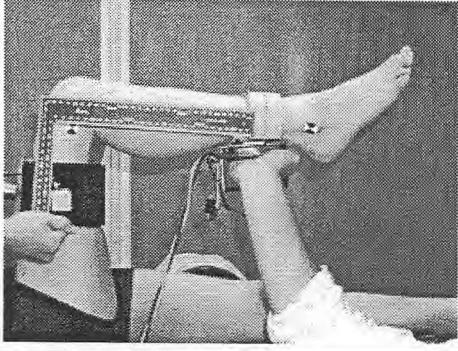
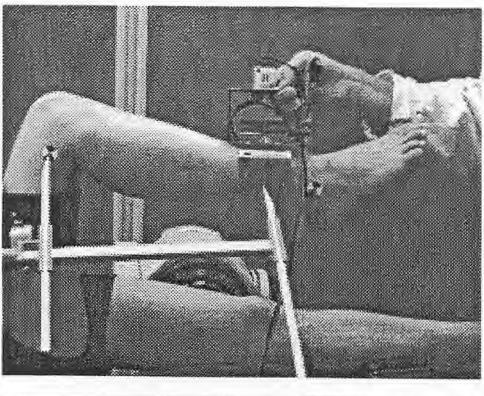
計測対象部位	計測手順	計測内容
5. 足関節 (伸展方向)	1. 基本姿勢 (使用機器) ・計測台 ・下腿固定台	1. 被験者に計測台に仰向けで寝てもらう。 2. 股関節及び膝関節が 90 度になるように下腿固定台に下腿を乗せ、ベルトで固定する。 (注意事項) ・ベルトは、計測中に被験者の下腿が動かないように締め付ける。ただし、下腿のうつ血には注意すること。
	2. 機器の装着 (使用機器) ・足関節用補助板	足底に補助板を取り付ける。 (注意事項) ・補助板は足底を全て覆うように取り付けること。
	3. 荷重計のゼロ点調整 (使用機器) ・負荷側センサ(荷重計)	負荷側センサを上向きにして静かに固定し、荷重計のゼロ点調整を行う。
	荷重計ゼロ点調整	
	4. 基準側センサの装着 (使用機器) ・基準側センサ	基準側センサを赤色の面を下面にし、青色の面が被験者側を向くようにして下腿を固定したベルト上面に取り付ける。 (注意事項) ・左側計測では、基準側センサを赤色の面を下面にし、黄色の面が被験者側を向くようにして下腿を固定したベルト上面に取り付ける。 
	5. 負荷側センサの装着 (使用機器) ・負荷側センサ	負荷側センサの「R」の文字が計測者側を向くようにして、足底に取り付けた補助板に取り付ける。 (注意事項) ・負荷側センサの取り付け位置は、荷重点が概ね第2中足骨(中指付け根)に来るよう取り付けること。 ・負荷側センサのベルトは下肢用を使うこと。 (以下同様)

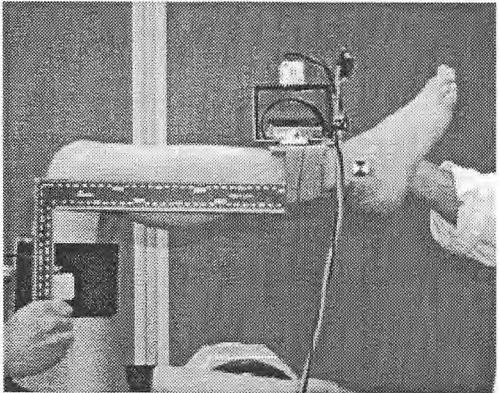
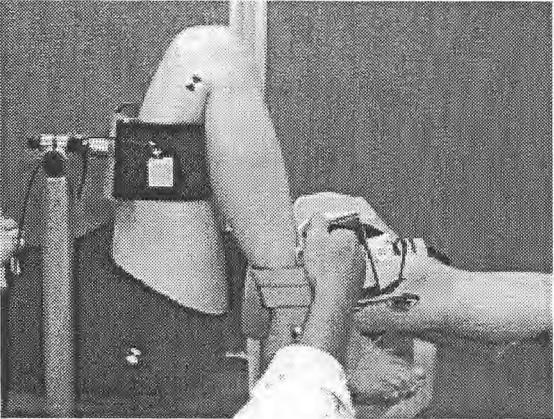
計測対象部位	計測手順	計測内容
		
	<p>6. 荷重点の計測 (使用機器) ・桿状計(アントロポメータ)</p> <div data-bbox="489 906 702 973" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">荷重点距離入力</div>	<p>外果点から荷重点までの投影距離を計測する。 (注意事項) ・ 計測中は下肢を脱力させること。</p> 
	<p>7. 補正データの取得 (角度初期値計測) (使用機器) ・負荷側センサ ・直角定規</p> <div data-bbox="481 1646 737 1736" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">SW ①ON ②ON 角度初期値取得</div>	<p>計測者は被験者の足関節が 0 度になるように負荷側センサを固定し、角度計のデータを取得する。 (注意事項) ・補助者は直角定規を被験者の足関節にあてがい、足関節が 0 度になっているか否かを確認する。</p> 

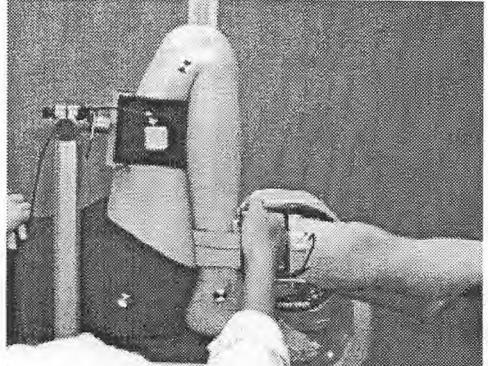
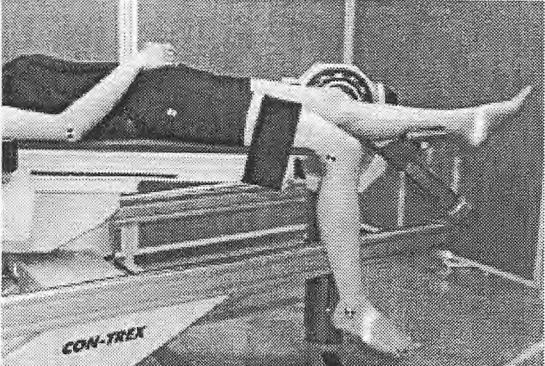
計測対象部位	計測手順	計測内容
(屈曲方向)	8. 伸展方向計測開始肢位	<p>1. 被験者に下肢を脱力するように指示する。      2. 計測は脱力した位置から始める。</p> <p>(注意事項)      ・計測者は足部を軽く底背屈させ、被験者の力が抜けているか否かを確認する。被験者の力が抜けていない場合は、口頭にて力を抜くように指示する。      ・補助者は被験者の下肢が動かないように被験者の膝を手で押さえる。</p> 
	9. 伸展方向計測 (計測回数3回) (使用機器) ・関節受動抵抗計測器	<p>計測者は負荷側センサを補助板に対し垂直に伸展方向へ慣性力が働くないようにゆっくり押す。</p> <p>(注意事項)      ・計測終了のタイミングは、被験者が可動限界を申告した時点または負荷側センサの角度値が一定になった時点とする。(以下同様)</p> 
	伸展方向データ取得	
	10. 負荷側センサの装着  (使用機器) ・負荷側センサ	<p>負荷側センサの「R」の文字が計測者側を向くようにして、足の甲側に取り付ける。</p> <p>(注意事項)      ・負荷側センサは、荷重点が概ね第2中足骨(中指付け根)に取り付けること。</p>
	11. 荷重点の計測 (使用機器) ・桿状計(アントロポメタ)	<p>外果点から荷重点までの投影距離(装置に対しての)を計測する。</p> <p>(注意事項)      ・計測中は下肢を脱力させること。</p>

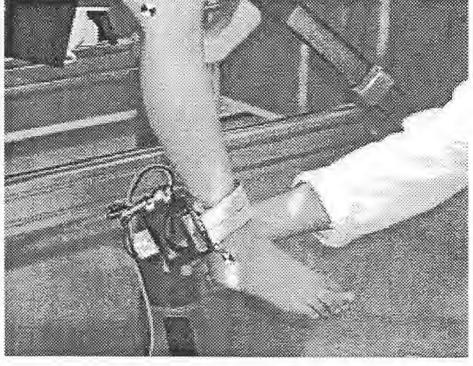
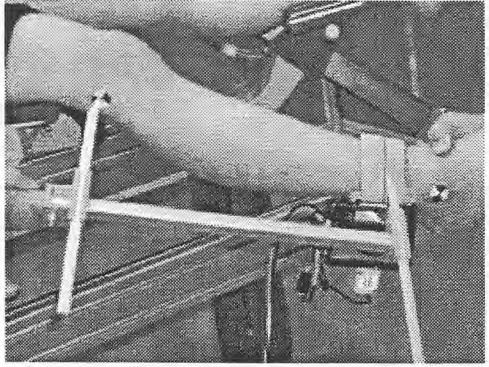
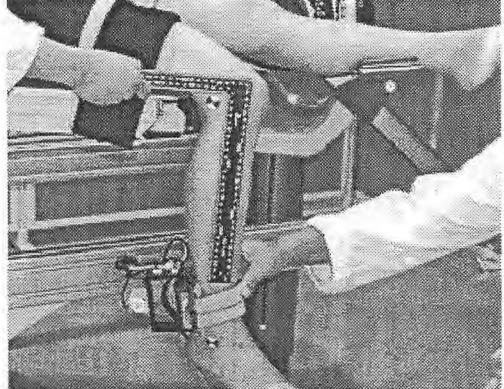
計測対象部位	計測手順	計測内容
	<p>荷重点距離入力</p>	
	<p>12. 補正データの取得 (角度初期値計測) (使用機器) ・負荷側センサ ・直角定規</p> <p>SW ① ON ② OFF 角度初期値取得</p>	<p>計測者は被験者の足関節が 0 度になるように足部を静かに固定し、角度計のデータを取得する。 (注意事項) ・補助者は直角定規を被験者の足関節にあてがい、足関節が 0 度になっているか否かを確認する。</p> 
	<p>13. 屈曲方向計測開始 肢位</p>	<p>1. 被験者に下肢を脱力するように指示する。 2. 計測は脱力した位置から始める。</p> <p>(注意事項) ・計測者は足部を軽く底背屈させ、被験者の力が抜けているか否かを確認する。被験者の力が抜けていない場合は、口頭にて力を抜くよう指示する。 ・補助者は被験者の下肢が動かないように被験者の膝を手で押さえる。</p> 

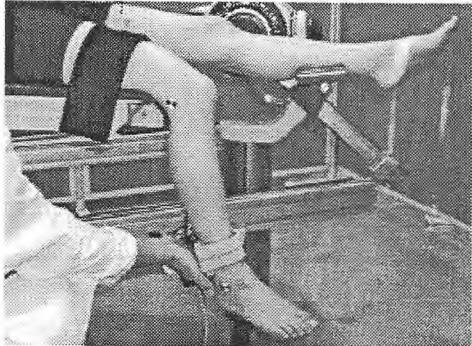
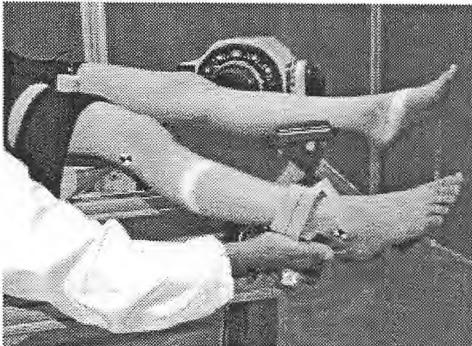
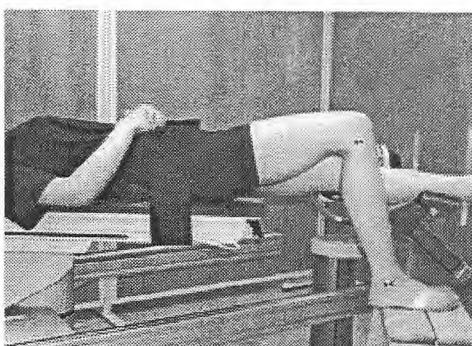
計測対象部位	計測手順	計測内容
	<p>14. 屈曲方向計測 (計測回数3回) (使用機器) ・関節受動抵抗計測器</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">屈曲方向データ取得</div>	<p>計測者は負荷側センサを補助板に対し垂直に屈曲方向へ慣性力が働くないようにゆっくり押す。</p> 
6. 膝関節 (屈曲方向)	<p>1. 屈曲方向基本姿勢 (使用機器) ・計測台 ・大腿固定台 ・脚置き台</p>	<p>1. 被験者に計測台から下肢が外側へ出るように仰向けで寝てもらう。 2. 計測対象側の股関節及び膝関節が 90 度になるように大腿固定台に大腿を乗せ、ベルトで固定する。 非計測対象側の脚は膝関節が伸展するように脚置き台に乗せる。 (注意事項) ・ベルトは、計測中に被験者の大腿が動かないように締め付ける。ただし、下腿のうつ血には注意すること。</p>
	<p>2. 基準側センサの装着 (使用機器) ・基準側センサ</p>	<p>基準側センサを赤色の面を下面にし、青色の面を被験者の大腿を固定したベルトの側面に取り付ける。 (注意事項) ・左側計測では、基準側センサを赤色の面を下面にし、黄色の面を被験者の大腿を固定したベルトの側面に取り付ける。</p>
	<p>3. 負荷側センサの装着 (使用機器) ・負荷側センサ</p>	<p>負荷側センサの「R」の文字が計測者側に向くようにして、被験者の足首後方(かかと側)に取り付ける。</p>
	<p>4. 荷重点の計測 (下腿重量計測用) (使用機器) ・桿状計(アントロポメータ) ・直角定規</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">荷重点距離入力</div>	<p>1. 計測者は被験者の膝関節が 90 度になるように負荷側センサを支える。 2. 補助者は大腿骨外側上果点から荷重点までの投影距離を計測する。 (注意事項) ・補助者は直角定規を被験者の膝にあてがい、膝関節が 90 度になっているか否かを確認した後、荷重点の計測を行うこと。</p>

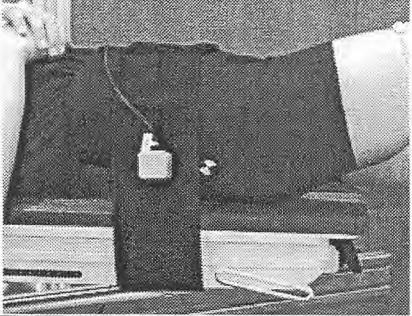
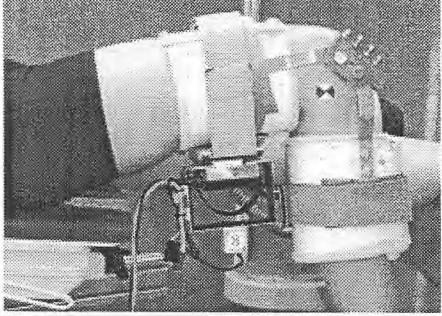
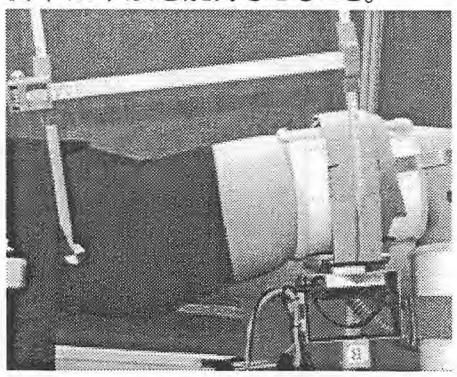
計測対象部位	計測手順	計測内容
		
	<p>5. 補正データ取得          (下肢重量計測)          (使用機器)          •負荷側センサ          •直角定規</p> <div data-bbox="470 895 759 962" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">下肢重量データ取得</div>	<p>1. 被験者に下肢を脱力するように指示する。          2. 計測者は被験者の膝関節が 90 度になるよう負荷側センサを静かに支え、荷重計のデータを取得する。          (注意事項)          •角度初期値計測においては、補助者が直角定規を被験者の膝にあてがい、膝関節が 90 度になっているか否かを確認すること。</p> 
	<p>6. 荷重点の計測          (使用機器)          •負荷側センサ          •桿状計(アントロポメータ)          •直角定規</p> <div data-bbox="470 1592 714 1659" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">荷重点距離入力</div>	<p>1. 計測者は被験者の足首後方に取り付けた負荷側センサの「R」の文字が計測者側を向くようにして足首前面に付け替え、被験者の膝関節が 90 度になるよう負荷側センサを支える。          2. 補助者は大腿骨外側上果点から荷重点までの投影距離を計測する。          (注意事項)          •補助者は直角定規を被験者の膝にあてがい、膝関節が 90 度になっているか否かを確認した後、荷重点の計測を行うこと。</p> 

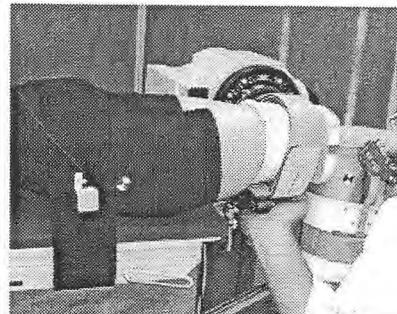
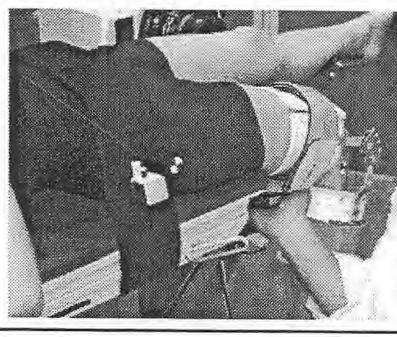
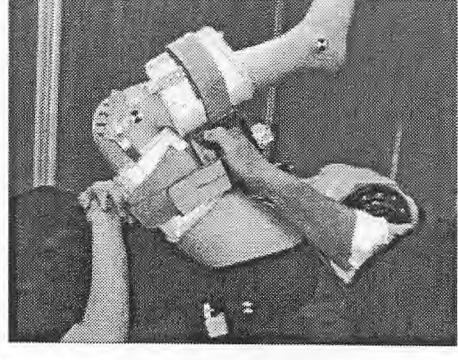
計測対象部位	計測手順	計測内容
	<p>7. 補正データの取得 (角度初期値計測) (使用機器)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・負荷側センサ</li> <li>・直角定規</li> </ul> <div data-bbox="398 563 698 675" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;">           SW ① ON ② OFF 角度初期値取得         </div>	<p>計測者は被験者の膝関節が 90 度になるように負荷側センサを静かに支え、角度計のデータを取得する。</p> <p>(注意事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・補助者は直角定規を被験者の膝にあてがい、膝関節が 90 度になっているか否かを確認すること。</li> </ul> 
	<p>8. 屈曲方向計測開始 肢位</p>	<p>1. 被験者に下肢を脱力するように指示する。 2. 計測は脱力した位置から始める。</p> <p>(注意事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・計測者は下腿を上下に動かし、被験者の力が抜けているか否かを確認する。被験者の力が抜けていない場合は、口頭にて力を抜くよう指示する。</li> </ul> 
	<p>9. 屈曲方向計測 (計測回数3回)</p> <p>(使用機器)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・関節受動抵抗計測器</li> </ul> <div data-bbox="398 1887 698 1954" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;">           屈曲方向データ取得         </div>	<p>計測者は負荷側センサを下腿に対し垂直に屈曲方向へ慣性力が働くないようにゆっくり押す。</p> <p>(注意事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・計測終了のタイミングは、被験者が可動限界を申告した時点または負荷側センサの角度値が一定になった時点とする。(以下同様)</li> </ul>

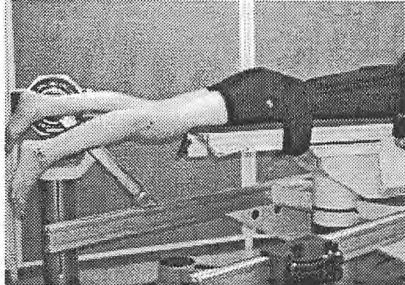
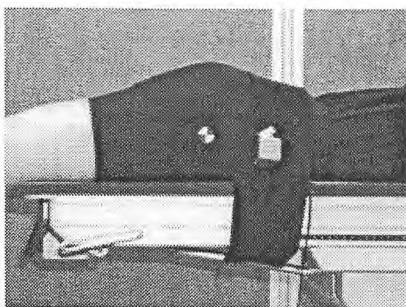
計測対象部位	計測手順	計測内容
(伸展方向)	<p>10. 伸展方向基本姿勢 (使用機器) ・計測台 ・脚置き台</p>	 <p>1. センサ及び大腿固定台を被験者から取り外す。 2. 被験者に計測対象の下腿が計測台から垂れるように仰向けて寝もらい、大腿をベルトで固定する。非計測対象側の脚は膝関節が伸展するように脚置き台に乗せる。</p> <p>(注意事項) ・ベルトは、計測中に被験者の大腿が動かないように締め付ける。ただし、下肢のうつ血に注意すること。</p>
	<p>11. 基準側センサの装着 (使用機器) ・基準側センサ</p>	 <p>基準側センサを赤色の面を下面にして、青色の面が被験者の内側を向くように被験者の大腿を固定したベルトの上面に取り付ける。</p> <p>(注意事項) ・左側計測では、基準側センサを赤色の面を下面にして、黄色の面が被験者の内側を向くように被験者の大腿を固定したベルトの上面に取り付ける。</p>

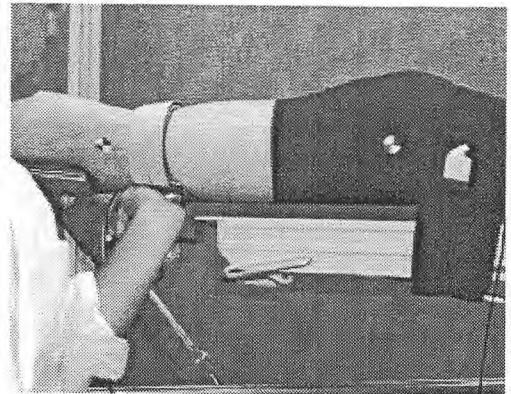
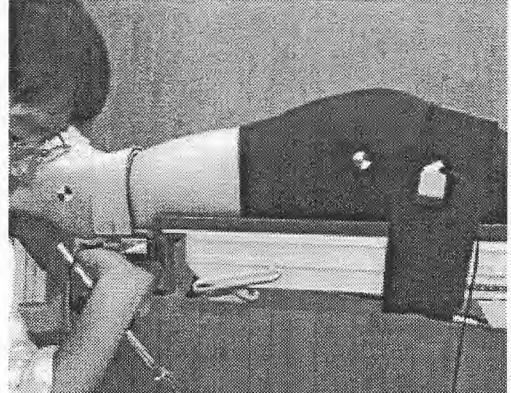
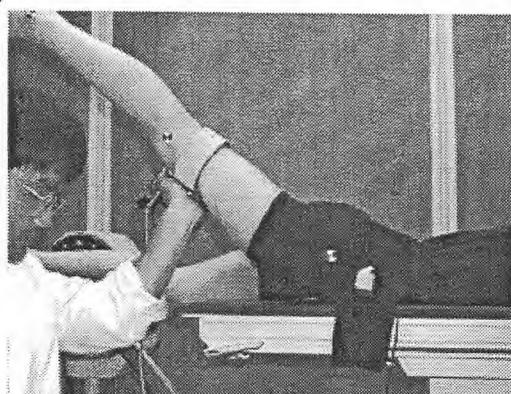
計測対象部位	計測手順	計測内容
	<p>12. 負荷側センサの装着 (使用機器) ・負荷側センサ</p>	<p>負荷側センサの「R」の文字を計測者側に向くようにして、被験者の足首後方(踵側)に取り付ける。</p> 
	<p>13. 荷重点の計測 (使用機器) ・桿状計(アントロポメータ)  荷重点距離入力</p>	<p>大腿骨外側上果点から荷重点までの投影距離を計測する。</p> 
	<p>14. 補正データの取得 (角度初期値計測) (使用機器) ・負荷側センサ ・直角定規  SW ① ON ② ON 角度初期値取得</p>	<p>計測者は被験者の膝関節が 90 度になるように負荷側センサを静かに支え、角度計のデータを取得する。 (注意事項) ・補助者は直角定規を被験者の膝にあてがい、被験者の膝関節が 90 度になっているか否かを確認すること。</p> 

計測対象部位	計測手順	計測内容
	<p>15. 伸展方向計測開始肢位</p>	<p>1. 被験者に下肢を脱力するように指示する。 2. 計測は脱力した位置から始める。</p> <p>(注意事項) ・計測者は下腿を前後に動かし、被験者の力が抜けているか否かを確認する。被験者の力が抜けていない場合は、口頭にて力を抜くよう指示する。</p> 
	<p>16. 伸展方向計測 (計測回数3回) (使用機器) ・関節受動抵抗計測器</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: 0;">伸展方向データ取得</div>	<p>計測者は負荷側センサを下肢に対し垂直に伸展方向へ慣性力が働くないようにゆっくり押す。</p> 
7. 股関節 (屈曲方向)	<p>1. 屈曲方向基本姿勢 (使用機器) ・計測台 ・脚置き台</p>	<p>1. 被験者に計測対象側の下腿が計測台から垂れるように計測台に仰向けで寝てもらい、骨盤をベルトで固定する。 2. 非計測対象側の脚を膝関節が伸展するように脚置き台に乗せる。</p> <p>(注意事項) ・ベルトは、計測中に被験者の腰が動かないように締め付ける。ただし、下肢のうつ血には注意すること。</p> 

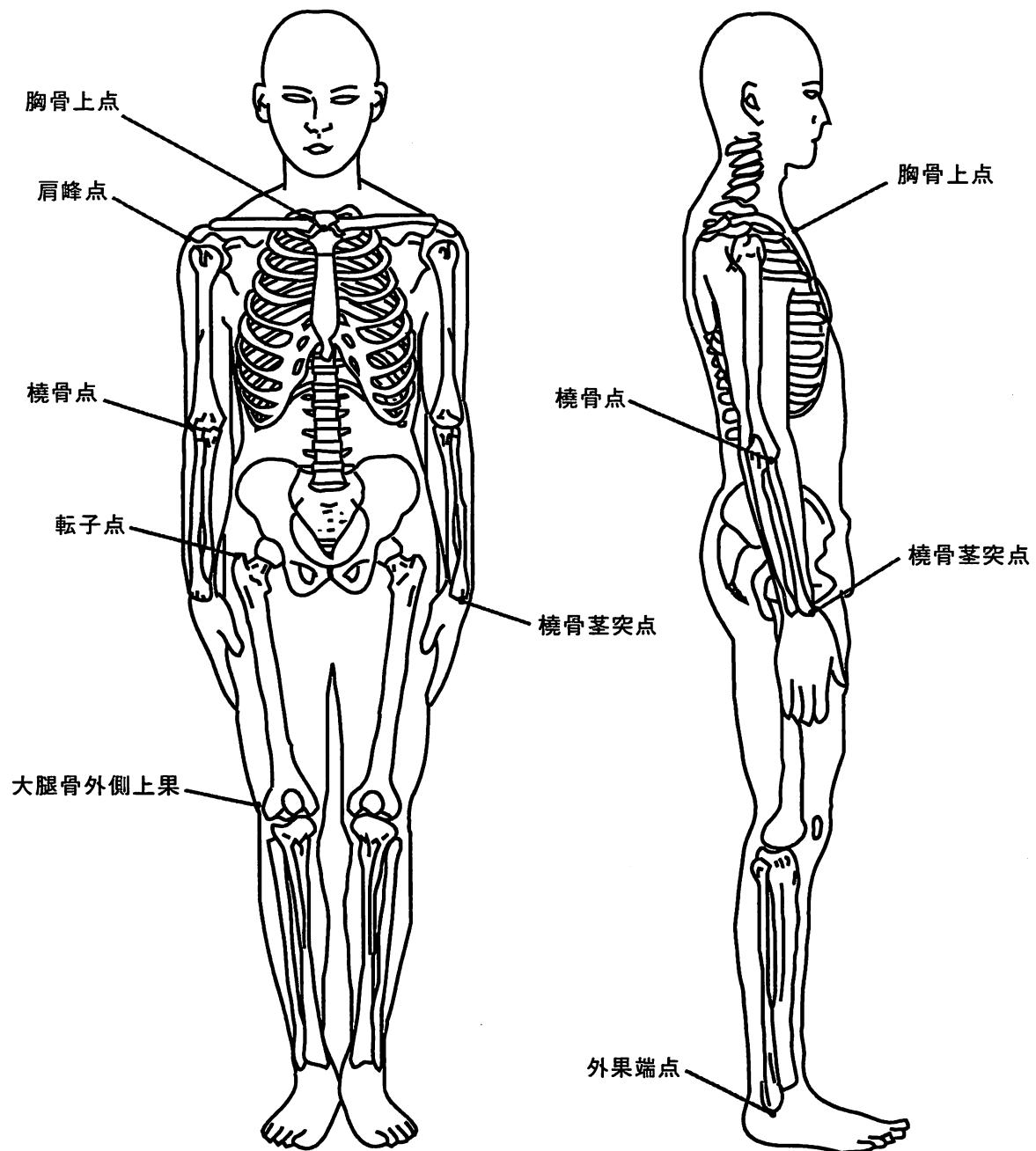
計測対象部位	計測手順	計測内容
	2. 補助具の装着 (使用機器) •膝関節固定具	<p>膝関節が 90 度になるように膝関節固定具を取り付ける。</p> <p>(注意事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ベルトは、計測中に被験者の膝関節が動かないように締め付ける。ただし、下肢のうつ血には注意すること。</li> </ul>
	3. 基準側センサの装着 (使用機器) •基準側センサ	<p>基準側センサを赤色の面を下面にして、青色の面を被験者の骨盤を固定したベルトの側面に取り付ける。</p> <p>(注意事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>左側計測では、基準側センサを赤色の面を下面にして、黄色の面を被験者の骨盤を固定したベルトの側面に取り付ける。</li> </ul> 
	4. 負荷側センサの装着 (使用機器) •負荷側センサ	<p>負荷側センサの「R」の文字が、計測者側を向くようにして、被験者の膝関節に取り付けた固定具の大脛側裏面に取り付ける。</p> 
	5. 荷重点の計測 (使用機器) •桿状計(アントロポメータ)	<p>転子点から荷重点までの投影距離を計測する。</p> <p>(注意事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>計測中は下肢を脱力させること。</li> </ul> <p>荷重点距離入力</p> 

計測対象部位	計測手順	計測内容
	<p>6. 補正データの取得 (下肢重量及び角度初期値計測) (使用機器) ・負荷側センサ</p> <div data-bbox="450 460 755 550" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 200px; height: 40px;">           肢重量取得         </div> <div data-bbox="450 572 755 685" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 200px; height: 50px;">           SW ① ON ② ON 角度初期値取得         </div>	<p>計測者は被験者の股関節が 0 度になるように負荷側センサを静かに支え、荷重計と角度計のデータを取得する。</p> 
	<p>7. 屈曲方向計測開始 肢位 (使用機器) ・関節受動抵抗計測器</p>	<p>1. 被験者に下肢を脱力するように指示する。 2. 計測は、股関節が 0° の位置から始める。 (注意事項) ・計測者は負荷側センサを上下に動かし、被験者の力が抜けているか否かを確認する。被験者の力が抜けていない場合は、口頭にて力を抜くように指示する。</p> 
	<p>8. 屈曲方向計測 (計測回数3回) (使用機器) ・関節受動抵抗計測器</p> <div data-bbox="450 1516 770 1606" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 200px; height: 40px;">           屈曲方向データ取得         </div>	<p>計測者は負荷側センサを大腿に対し垂直に屈曲方向へ慣性力が働くないようにゆっくり押す。 (注意事項) ・計測終了のタイミングは、被験者が可動限界を申告した時点または負荷側センサの角度値が一定になった時点とする。(以下同様) ・計測者は被験者の大腿を肩で担ぐようにし、身体全体で押し上げると良い。ただし、被験者の脚が肩に触れないようにすること。(以下同様)</p> 

計測対象部位	計測手順	計測内容
	9. 伸展方向基本姿勢 (使用機器) ・計測台	<p>1. センサ及び補助具を被験者から取り外す。      2. 被験者に計測台から下肢が外側に出るよううつ伏せで寝てもらい、腰をベルトで固定する。      3. 非計測対象側の下肢は、膝関節が伸展するように脚置き台に乗せる。</p> <p>(注意事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ベルトは、計測中に被験者の腰が動かないよう締め付ける。ただし、下肢のうつ血に注意すること。</li> </ul> 
	10. 基準側センサの装着 (使用機器) ・基準側センサ	<p>基準側センサを赤色の面を下面にして、青色の面を被験者の骨盤を固定したベルトの側面に取り付ける。</p> <p>(注意事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・左側計測では、基準側センサを赤色の面を下面にして、黄色の面を被験者の骨盤を固定したベルトの側面に取り付ける。</li> </ul> 
	11. 負荷側センサの装着 (使用機器) ・負荷側センサ	負荷側センサの「R」の文字を計測者側を向くようにして、被験者の大腿の膝関節側端部に取り付ける。
	12. 荷重点の計測 (使用機器) ・桿状計(アントロポメタ)	転子点から荷重点までの投影距離を計測する。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">荷重点距離入力</div>	

計測対象部位	計測手順	計測内容
	<p>13. 補正データの取得 (角度初期値計測) (使用機器) ・負荷側センサ</p> <div data-bbox="457 539 762 640" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">           SW ① ON ② ON            角度初期値取得         </div>	<p>計測者は被験者の股関節が 0 度になるように負荷側センサを静かに支え、角度計のデータを取得する。</p> 
	<p>14. 伸展方向計測開始 肢位</p>	<p>1. 被験者に下肢を脱力するように指示する。      2. 計測は脱力した位置から始める。      (注意事項)      ・計測者は大腿を上下に動かし、被験者の力が抜けているか否かを確認する。被験者の力が抜けていない場合は、口頭にて力を抜くよう指示する。</p> 
	<p>15. 伸展方向計測 (計測回数3回) (使用機器) ・関節受動抵抗計測器</p> <div data-bbox="457 1752 762 1831" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">           伸展方向データ取得         </div>	<p>計測者は負荷側センサを大腿に対し垂直に伸展方向へ慣性力が働くないようにゆっくり押す。</p> 

別添



身体寸法計測参考図

## 4.3 最大関節トルク計測 (計測マニュアル)

### 4.3.1 適用範囲

この計測方法は、人体の肩関節・肘関節・手関節・股関節・膝関節・足関節の矢状面内の運動に対する等尺性関節トルクを関節トルク計測装置(Con-trex)で計測する計測方法について規定する。

### 4.3.2 引用規格及び参考文献

この計測方法では、関節点及び運動回転中心についてはJIS Z 8500(人間工学・人体寸法測定)を引用する。また、角度表示及び計測肢位、運動方向(屈曲、伸展)は、日本リハビリテーション医学会の「関節角度表示ならびに測定方法(平成7年4月改正)」を、さらに筋の自然長での肢位としてNASA:MSFC-STD-512A(1976)fig.2.2.1[Weightless Neutral Body Position]を参照する。

### 4.3.3 注意事項

#### (1)被験者について

基本的にCon-trexは高齢者を前提として設計されていないため、特に高齢被験者における事故防止の観点から、次の点に留意して計測を行う。

1)健康状態の良好な被験者のみで計測すること。(事前の問診、血圧測定等により、確認すること。)

例えば最低血圧が95mmHgを越える場合で、かつ被験者が体調の不良を訴える場合は、計測を中止すること。被験者が体調不良を訴えない場合においても、最高血圧が160mmHgを越え、または最低血圧が95mmHgを越える場合は、被験者の異常に注意しつつ計測を行うこと。(WHOによる高血圧の基準:最高血圧160mmHg以上、最低血圧95mmHg以上)

2)被験者に過大な力を発揮させないこと。(計測時は怒責作用を回避するため、息を止めないで力を発揮するように教示する。被験者が力を発揮している間、計測者は被験者の状態(顔色、呼吸等)に注意する。顔面紅潮が見られた場合は、被験者に「息を止めない」旨注意するか、計測を中止する。)

#### (2)Con-trexの操作

1)ダイナモーティアを回す際に、被験者の身体の一部を挟む等の事故を招かないよう、最大限の注意を払うこと。

2)本体や制御用PCの電源投入時は、ダイナモーティア周辺の人を待避させること。

3)停止中のダイナモーティアを人力で回さないこと。安全装置作動時等にやむを得ず人力で回す場合は、被験者の拘束を解いた後に回し、かつ回す角度は必要最小限とすること。

(安全装置作動時等に人力でダイナモーティアを回すと、安全装置復帰時等に、ダイナモーティアが最高速で元の位置まで回転する場合があり、非常に危険)

4)被験者の体幹、体節をCon-trexに固定する前には、必ず青・黄の「Moveable mechanical stops」ピン(図4.3.1)をセットすること。(これらのピンは、機械的リミットスイッチであり、最終安全装置である。このピンの設定範囲を越えては、ダイナモーティアは回転しない。従って、万一の誤動作に備えて、被験者を固定する前にピンの設定を行う)

こと。)

5) Con-trex は RoM (Range of Motion: トルク計測を行う関節角度の範囲) の設定時、体節重量の計測時、並びに計測位置への体節移動時に、被験者の関節を電気モータ (ダイナモータ) の駆動力によって他動的に動かすプロセスが必要である。このため、験者は必ず被験者の体節を Con-trex に固定している部位に手を置き、事故防止のために異常発生時に直ちに対応出来る体制を取ること (例えば肩関節の RoM 設定時に、被験者の肩関節の圧縮が生じた場合は、直ちに被験者の手をグリップから払い落とす等)。また、計測中、験者は非常停止スイッチに手 (足) が届く位置に立つこと。

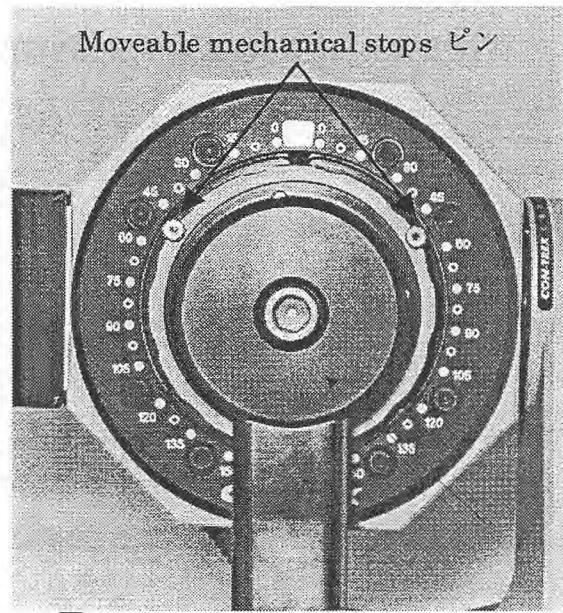


図 4.3.1 Moveable mechanical stops ピン

#### 4.3.4 使用機器

- a) Con-trex
- b) 計測衣 関節点が露出しているか、もしくは関節点を探しやすい衣類 (例えば、上衣はタンクトップ、Tシャツ等、下衣はスパッツ、ジャージ等)
- c) 計測シューズ 底の薄いスニーカ、デッキシューズ等。足関節トルク計測時に着用

#### 4.3.5 関節トルク計測概説

- 1) 計測順序は、  
(左側) 肘 (pull=屈曲) → 肘 (push=伸展)  
(右側) 肘 (pull=屈曲) → 肘 (push=伸展)  
手 (pull=掌屈) → 手 (push=背屈)  
膝 (pull=屈曲) → 膝 (push=伸展)  
肩 (pull=伸展) → 肩 (push=屈曲)  
股 (pull=屈曲) → 股 (push=伸展)  
足 (pull=背屈) → 足 (push=底屈)、とする。

- 2) 各関節ごとの計測時の関節角度位置を表 4.3.1 に示す。

表 4.3.1 トルク計測時の関節角度位置

(角度はゼロ位からの角度を示す)

	屈曲トルク	伸展トルク
肘関節	屈曲 80°	屈曲 60°
手関節	0°	0°
膝関節	屈曲 50°	屈曲 50°
肩関節	屈曲 130°	屈曲 35°
股関節	屈曲 50°	屈曲 50°
足関節	0°	0°

### 3) 関節ごとの計測条件

Con-trex 各部の機械的設定 A～E は図 4.3.2～4.3.6 に示す。

- A：背もたれ角（度）
- B：ダイナモーメータ仰角（度）
- C：ダイナモーメータ水平位置（前後の位置：cm）
- D：ダイナモーメータ高さ(cm)
- E：座面回転角(度)

図のなかで、

- ① (fix) と付記した数値は固定値を、
- ② ( ) 書きの数値は目安値（被験者によって大幅に変動する数値）を、示し、その他の値は特に事情が無い限り固定する値を示す。

### 4.3.6 計測マニュアル

\* 以下の計測においては、被験者のゼロ位及び RoM の端を正確に Con-trex に合わせることよりも、被験者の関節中心を Con-trex に合わせることを優先すること。(Con-trex は、「計測位置士 15° 以上の RoM」が確保できれば計測可能である。)

\* 体節の固定用ベルトが当たる部位には、タオル等をあてがうこと。

\* 各関節のゼロ位は直立時の位置とする。

\* 矢状面内のトルク計測を目的としているため、計測時に他の動き（例えば内外転）が入らないように注意すること。特に足関節、股関節、肩関節は 3 次元的に動くので注意すること。

\* 計測員は、機器の操作、治具の取り付けおよび被験者の観察（安全確保）のためにそれぞれ 1 名（合計 3 名）とする。

#### 0) Con-trex の立ち上げ。

- ① ダイナモーメータ周辺の人を待避させる。
- ② Con-trex 本体の電源投入。
- ③ Con-trex 制御用 PC の電源投入。
- ④ (以下、CRT 上の操作) Con-Trex アイコンをダブルクリック。
- ⑤ 「New」をクリック。
- ⑥ Operator 名を入力。
- ⑦ Subject ID/Subject Name の画面で「New」をクリック。
- ⑧ ID code に関節抵抗計測と同じ ID を入力。  
(例えば、大阪、Con-trex 1 号機、被験者 1 番 = OS 1 0 0 1)
- ⑨ Last Name/First Name はブランクのまま放置。
- ⑩ Weight/Height に被験者の体重(kg)、身長(cm)を入力。
- ⑪ 「OK」をクリック。
- ⑫ 次のダイアログボックスで、入力した Subject ID/Subject Name が反転していることを確認して「OK」をクリック。
- ⑬ 「Measure」をクリック。

### 1) 肘関節トルク計測 (左側 - 屈曲=pull)

- ① 「Elbow」「Isometric」「Elbow Ext/Flex」「pull」をクリック。
- ② 「Time」をクリックし、「30」(sec.)に設定、「Position (deg)」に「-80」を書き込む。
- ③ 「Gravity」「left」をクリック、「OK」をクリック。
- ④ 「No System Ref」が表示されるので、「Find Absolute Zero」をクリックし、「Remote-Control」の青・黄ボタンを適宜押して、ダイナモーティアに  $180^{\circ}$  点を通過させ「ポン(done)」音を確認する。
- ⑤ ダイナモーティアに「Base adapter long」をセットし、肘関節計測用のセッティングにする(図 4.3.2)。
- ⑥ 「Set Hardware Stops」と表示されるので、CRT 上に表示されたダイナモーティア及び青・黄の「Moveable mechanical stops」ピンの位置をメモする。次に「Set RoM」をクリックしてダイナモーティアをメモした位置まで「Remote-Control」で回した後、青・黄の「Moveable mechanical stops」ピンをメモした位置にセットする。
- ⑦ 験者が Con-trex 上で計測姿勢をとり、力を発揮する方向とタイミングを被験者に理解させる(このとき、必要であればダイナモーティアは「Remote-Control」で回すことが可能)。
- ⑧ 被験者を Con-trex 上に着かせ(掌は上向き、右手は胸、足は基本的に足置き台の上)、関節中心を合わせて体幹・前腕をベルトで固定する。
- ⑨ 被験者のゼロ位(肘をまっすぐ伸ばした状態。治具が座面に干渉する場合は、多少、屈曲していても可)までダイナモーティアを回し、「Anatomical Zero」をクリックした後、ダイナモーティアを約  $10^{\circ}$  黄方向に回し、青の「Moveable mechanical stops」ピンをセットして「ポン」音を確認する。
- ⑩ 被験者の RoM の屈曲側の端までダイナモーティアを回し、黄の「Moveable mechanical stops」ピンをセットして「ポン」音を確認する。
- ⑪ ピンジョイント式ゴニオメータで被験者の肘関節角度が  $80^{\circ}$  及び  $60^{\circ}$  になる位置までダイナモーティアを回し、CRT 上で「Position」を読みとる。
- ⑫ 「Cancel」をクリックして前画面にもどり、⑪で読みとった  $80^{\circ}$  に相当する値を「Position (deg)」に入力し「OK」をクリックする。
- ⑬ 「Check RoM」をクリック、被験者に脱力させて、「Remote-Control」によりダイナモーティアを RoM の端から端まで回した後、被験者の楽な位置までダイナモーティアを戻す。このとき、RoM の両端で「ポン」音を確認する。
- ⑭ 練習を行う旨被験者に告げ、「息を止めないで、合図したら、ふだん使っている最大の

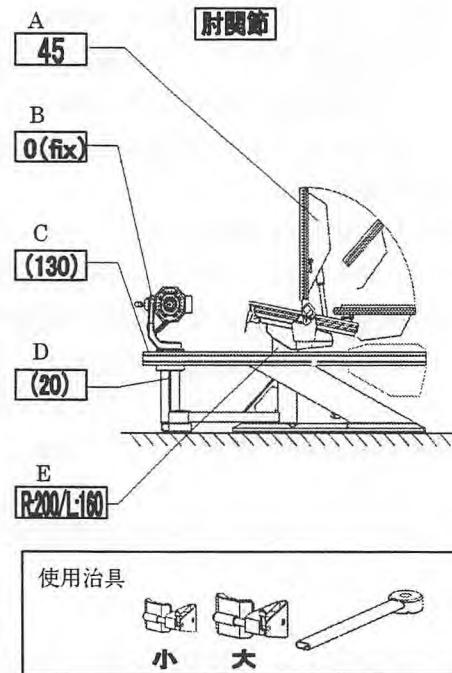


図 4.3.2 肘関節



肘関節・屈曲

力を出して下さい。」と口頭で指示する。

⑯「一旦、アーム（Base adapter long）が下がる。その後アームが上がって止まったところで合図するので、肘を曲げる方向に力を入れてほしい」旨伝え、ダイナモーティアが動くことを被験者に告げた後「OK」をクリックする。験者は、「Base adapter long」の端を持ち、ダイナモーティアが計測位置に達したことを確認すると同時に被験者に口頭で合図送り、力を発揮させる。

⑰力の計測は被験者のモラール（やる気）に大きく左右されるため、力を発揮中の被験者に「がんばる、がんばる」等の言葉で、最大力が得られるようはげます。

⑱験者は CRT 上でトルクの変化を確認しつつ計測を行い、最大値が得られたら「力を抜いて下さい」と被験者に指示し、被験者が力を抜いた後「Stop」をクリックして練習を終える。「OK」をクリックして約1分以上休憩する。

⑲「Measure」をクリック、「OK」をクリック、「Ready to start」表示を確認したら本番に入る旨伝え、ダイナモーティアが動くことを被験者に告げた後「OK」をクリック。

⑳練習と同様にして得られた最大トルクを記録後「OK」をクリック、「Measure」をクリック。

## 2) 肘関節トルク計測（左側 - 伸展=push）



①「Elbow」「Isometric」「Elbow Ext/Flex」を確認、「push」をクリック。

②「Time = 30」(sec.) を確認、「Position(deg)」に 1

⑩で求めた 60° に相当する値を書き込む。

③「Gravity」「left」を確認、「OK」をクリック。

④被験者の掌を下向きに変え、関節中心を合わせて体幹・前腕をベルトで固定する。

⑤力を加える方向が逆になる旨、被験者に告げ、「息を止めないで、合図したら、ふだん使っている最大の力を出して下さい。」と口頭で指示する。

⑥「一旦、アーム（Base adapter long）が下がる。その後アームが上がって止まったところで合図するので、肘を伸ばす方向に力を入れてほしい」旨伝え、ダイナモーティアが動くことを被験者に告げた後「OK」をクリックする。験者は、「Base adapter long」の端を持ち、ダイナモーティアが計測位置に達したことを確認すると同時に被験者に口頭で合図を送り、力を発揮させる。

⑦力の計測は被験者のモラール（やる気）に大きく左右されるため、力を発揮中の被験者に「がんばる、がんばる」等の言葉で、最大力が得られるようはげます。

⑧験者は CRT 上でトルクの変化を確認しつつ計測を行い、最大値が得られたら「力を抜いて下さい」と被験者に指示し、被験者が力を抜いた後「Stop」をクリック、得られた最大トルクを記録後「OK」をクリック、「Measure」をクリック。

以下の計測は右側で行う。

## 3) 肘関節トルク計測（屈曲=pull）

①「Elbow」「Isometric」「Elbow Ext/Flex」を確認、「pull」をクリック。

- ② 「Time = 30」(sec.) を確認、「Position(deg)」に「-80」を書き込む。
- ③ 「Gravity」を確認、「right」をクリック。
- ④ ダイナモーティアを右側に移し、右側用のセッティングにする。
- ⑤ CRT 上で「OK」をクリック。
- ⑥ 「Set Hardware Stops」と表示されるので、CRT 上に表示されたダイナモーティア及び青・黄の「Moveable mechanical stops」ピンの位置をメモし、「Set RoM」をクリックしてダイナモーティアをメモした位置まで「Remote-Control」で回した後、「Moveable mechanical stops」ピンをメモした位置にセットする。
- ⑦ 被験者を Con-trex 上に着かせ（掌は上向き、左手は胸、足は基本的に足置き台の上）、関節中心を合わせて体幹・前腕をベルトで固定する。
- ⑧ 被験者のゼロ位までダイナモーティアを回し、「Anatomical Zero」をクリックした後、ダイナモーティアを約10°青方向に回し、黄の「Moveable mechanical stops」ピンをセットして「ポン」音を確認する。
- ⑨ 被験者のRoMの屈曲側の端までダイナモーティアを回し、青の「Moveable mechanical stops」ピンをセットして「ポン」音を確認する。
- ⑩ ピンジョイント式ゴニオメータで被験者の肘関節角度が80°及び60°になる位置までダイナモーティアを回し、CRT 上で「Position」を読みとる。
- ⑪ 「Cancel」をクリックして前画面にもどり、⑩で読みとった80°に相当する値を「Position(deg)」に入力し「OK」をクリックする。
- ⑫ 「Check RoM」をクリック、被験者に脱力させて、「Remote-Control」によりダイナモーティアをRoMの端から端まで回した後、被験者の楽な位置までダイナモーティアを戻す。このとき、RoMの両端で「ポン」音を確認する。
- ⑬ 「息を止めないで、合図したら、ふだん使っている最大の力を出して下さい。」と口頭で指示する。
- ⑭ 「一旦、アーム (Base adapter long) が下がる。その後アームが上がって止まったところで合図するので、肘を曲げる方向に力を入れてほしい」旨伝え、ダイナモーティアが動くことを被験者に告げた後「OK」をクリックする。験者は、「Baseadapter long」の端を持ち、ダイナモーティアが計測位置に達したことを確認すると同時に被験者に口頭で合図を送り、力を発揮させる。
- ⑮ 力の計測は被験者のモラール（やる気）に大きく左右されるため、力を発揮中の被験者に「がんばる、がんばる」等の言葉で、最大力が得られるようはげます。
- ⑯ 験者は CRT 上でトルクの変化を確認しつつ計測を行い、最大値が得られたら「力を抜いて下さい」と被験者に指示し、被験者が力を抜いた後「Stop」をクリック、得られた最大トルクを記録後「OK」をクリック、「Measure」をクリック。

#### 4) 肘関節トルク計測（伸展=push）

- ① 「Elbow」「Isometric」「Elbow Ext/Flex」を確認、「push」をクリック。
- ② 「Time = 30」(sec.) を確認、「Position(deg)」に3)⑩で得られた60°に相当する値を書き込む。
- ③ 「Gravity」「right」を確認、「OK」をクリック
- ④ 被験者の掌を下向きに変え、関節中心を合わせて体幹・前腕をベルトで固定する。
- ⑤ 力を加える方向が逆になる旨、被験者に告げ、「息を止めないで、合図したら、ふだん

使っている最大の力を出して下さい。」と口頭で指示する。

⑥「一旦、アーム（Base adapter long）が上がる。その後アームが下がって止まったところで合図するので、肘を伸ばす方向に力を入れてほしい」旨伝え、ダイナモーティアが動くことを被験者に告げた後「OK」をクリックする。験者は、「Base adapter long」の端を持ち、ダイナモーティアが計測位置に達したことを確認すると同時に被験者に口頭で合図を送り、力を発揮させる（トリガが掛からないときは、験者が Base adapter long の端に力を加えてトリガを掛ける）。

⑦力の計測は被験者のモラール（やる気）に大きく左右されるため、力を発揮中の被験者に「がんばる、がんばる」等の言葉で、最大力が得られるようはげます。

⑧験者は CRT 上でトルクの変化を確認しつつ計測を行い、最大値が得られたら「力を抜いて下さい」と被験者に指示し、被験者が力を抜いたら「Stop」をクリック、得られた最大トルクを記録後「OK」をクリック、「Measure」をクリック。

#### 5) 手関節トルク計測（掌屈《屈曲》=pull）

①「Wrist」「Isometric」「Wrist Ext/Flex」「pull」をクリック。

②「Time = 30」(sec.) を確認、「Position(deg)」に「0」を書き込む。

③「Gravity」「right」を確認

④手関節用のセッティングにする（設定図 2）。

⑤CRT 上で「OK」をクリック。

⑥「Set Hardware Stops」と表示されるので、CRT 上に表示されたダイナモーティア及び青・黄の「Moveable mechanical stops」ピンの位置をメモし、「Set RoM」をクリックしてダイナモーティアをメモした位置まで「Remote-Control」で回した後、「Moveable mechanical stops」ピンをメモした位置にセットする。

⑦験者が Con-trex 上で計測姿勢をとり、力を発揮する方向とタイミングを被験者に理解させる（このとき、必要であればダイナモーティアは「Remote-Control」で回せる）。

⑧被験者を Con-trex 上に着かせ（掌は下向き、左手は胸、足は足置き台の上）、関節中心を合わせて体幹・前腕・手をベルトで固定する。

⑨被験者のゼロ位（手首を真っ直ぐ伸ばした状態）までダイナモーティアを回し、「Anatomical Zero」をクリックした後、ダイナモーティアを被験者の RoM の背屈側の端まで回し、青の「Moveable mechanical stops」ピンをセットして「ポン」音を確認する。

⑩被験者の RoM の掌屈側の端までダイナモーティアを回し、黄の「Moveable mechanical stops」ピンをセットして「ポン」音を確認する。

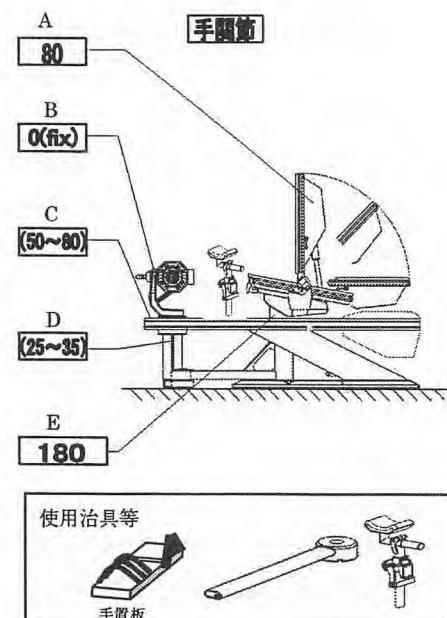
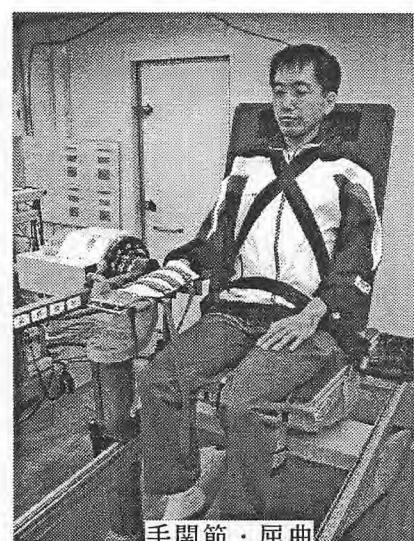


図 4.3.3 手関節



⑪「Check RoM」をクリック、被験者に脱力させて、「Remote-Control」によりダイナモメータをRoMの端から端まで回した後、ゼロ位までダイナモメータを戻す。このとき、RoMの両端で「ポン」音を確認する。

⑫練習を行う旨被験者に告げ、「息を止めないで、合図したら、ふだん使っている最大の力を出して下さい。」と口頭で指示する。

⑬「一旦、アーム（Base adapter long）が上がる。その後アームが下がって止まったところで合図するので、掌屈方向に力を入れてほしい」旨伝え、ダイナモメータが動くことを被験者に告げた後「OK」をクリックする。験者は、「Baseadapter long」の端を持ち、ダイナモメータが計測位置に達したことを確認すると同時に被験者に口頭で合図を送り、力を発揮させる（トリガが掛からないときは、験者がBase adapter longの端に力を加えてトリガを掛ける）。

⑭力の計測は被験者のモラール（やる気）に大きく左右されるため、力を発揮中の被験者に「がんばる、がんばる」等の言葉で、最大力が得られるようはげます。

⑮験者はCRT上でトルクの変化を確認しつつ計測を行い、最大値が得られたら「力を抜いて下さい」と被験者に指示し、被験者が力を抜いた後「Stop」をクリック、得られた最大トルクを記録後「OK」をクリック、「Measure」をクリック。

#### 6) 手関節トルク計測（背屈《伸展》=push）

①「Wrist」「Isometric」「Wrist Ext/Flex」を確認、「push」をクリック。

②「Time = 30」(sec.)を確認、「Position(deg)」に「0」を書き込む。

③「Gravity」「right」を確認、「OK」をクリック。

④力を加える方向が逆になる旨、被験者に告げ、「息を止めないで、合図したら、ふだん使っている最大の力を出して下さい。」と口頭で指示する。

⑤「一旦、アーム（Base adapter long）が下がる。その後アームが上がって止まったところで合図するので、背屈方向に力を入れてほしい」旨伝え、ダイナモメータが動くことを被験者に告げた後「OK」をクリックする。験者は、「Baseadapter long」の端を持ち、ダイナモメータが計測位置に達したことを確認すると同時に被験者に口頭で合図を送り、力を発揮させる。

⑥力の計測は被験者のモラール（やる気）に大きく左右されるため、力を発揮中の被験者に「がんばる、がんばる」等の言葉で、最大力が得られるようはげます。

⑦験者はCRT上でトルクの変化を確認しつつ計測を行い、最大値が得られたら「力を抜いて下さい」と被験者に指示し、被験者が力を抜いた後「Stop」をクリック、得られた最大トルクを記録後「OK」をクリック、「Measure」をクリック。

#### 7) 膝関節トルク計測（屈曲=pull）

①「Knee」「Isometric」「Knee Ext/Flex」「pull」をクリック。

②「Time = 30」(sec.)を確認、「Position(deg)」に「-50」を書き込む。

③「Gravity」「right」を確認。

④膝関節用のセッティングにする（設定図3）。

⑤CRT上で「OK」をクリック。

⑥「Set Hardware Stops」と表示されるので、CRT上に表示されたダイナモメータ及び青・

黄の「Moveable mechanical stops」ピンの位置をメモし、「Set RoM」をクリックしてダイナモーティアをメモした位置まで「Remote-Control」で回した後、「Moveable mechanical stops」ピンをメモした位置にセットする。  
 ⑦ 験者が Con-trex 上で計測姿勢をとり、力を発揮する方向とタイミングを被験者に理解させる（このとき、必要であればダイナモーティアは「Remote-Control」で回せる）。

⑧ 被験者を Con-trex 上に着かせ（腕は胸、左足は足置き台の上）、関節中心を合わせて体幹・下腿をベルトで固定する。

⑨ 被験者のゼロ位（膝を真っ直ぐ伸ばした状態）までダイナモーティアを回し（膝の過伸展に注意）、「Anatomical Zero」をクリックした後、ダイナモーティアを約 10° 黄方向に回し、青の「Moveable mechanical stops」ピンをセットして「ポン」音を確認する。

⑩ 被験者の RoM の屈曲側の端までダイナモーティアを回し、黄の「Moveable mechanical stops」ピンをセットして「ポン」音を確認する。

⑪ ピンジョイント式ゴニオメータで被験者の膝関節角度が 50° になる位置までダイナモーティアを回し、CRT 上で「Position」を読みとる。

⑫ 「Cancel」をクリックして前画面にもどり、⑪で読みとった値を「Position(deg)」に入力し「OK」をクリックする。

⑬ 「Check RoM」をクリック、被験者に脱力させて、「Remote-Control」によりダイナモーティアを RoM の端から端まで回した後、被験者の楽な位置までダイナモーティアを戻す。

このとき、RoM の両端で「ポン」音を確認する。

⑭ 練習を行う旨被験者に告げ、「息を止めないで、合図したら、ふだん使っている最大の力を出して下さい。」と口頭で指示する。

⑮ 「一旦、アーム（Base adapter long）が上がる。その後アームが下がって止まったところで合図するので、膝を曲げる方向に力を入れてほしい」旨伝え、ダイナモーティアが動くことを被験者に告げた後「OK」をクリックする。験者は、「Base adapter long」の端を持ち、ダイナモーティアが計測位置に達したことを確認すると同時に被験者に口頭で合図を送り、力を発揮させる。

⑯ 力の計測は被験者のモラール（やる気）に大きく左右されるため、力を発揮中の被験者に「がんばる、がんばる」等の言葉で、最大力が得られるようねがいます。

⑰ 験者は CRT 上でトルクの変化を確認しつつ計測を行い、最大値が得られたら「力を抜いて下さい」と被験者に指示し、被験者が力を抜いた後「Stop」をクリックして練習を終

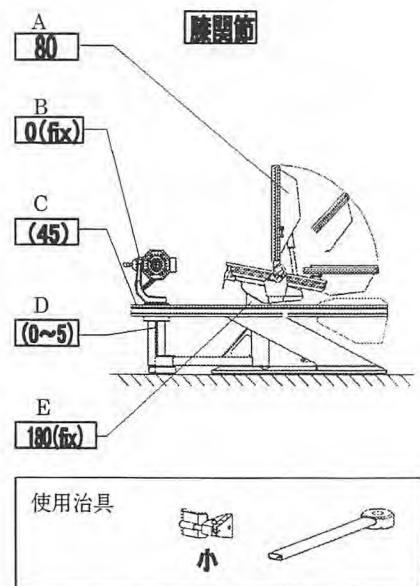
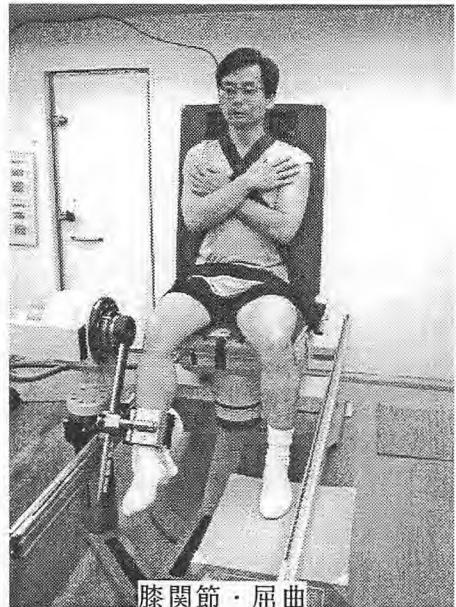


図 4.3.4 膝関節



える。「OK」をクリックして約1分以上休憩する。

⑯「Measure」をクリック、「OK」をクリック、「Ready to start」表示を確認したら本番に入る旨伝え、ダイナモーメータが動くことを被験者に告げた後「OK」をクリック。

⑰練習と同様にして得られた最大トルクを記録後「OK」をクリック、「Measure」をクリック。

### 8)膝関節トルク計測（伸展=push）

①「Knee」「Isometric」「Knee Ext/Flex」を確認、「push」をクリック。

②「Time = 30」(sec.)を確認、「Position(deg)」が7)⑫で書き込んだ値であることを確認する。

③「Gravity」「right」を確認、「OK」をクリック。

④力を加える方向が逆になる旨、被験者に告げ、「息を止めないで、合図したら、ふだん使っている最大の力を出して下さい。」と口頭で指示する。

⑤「一旦、アーム（Base adapter long）が下がる。その後アームが上がって止まったところで合図するので、膝を伸ばす方向に力を入れてほしい」旨伝え、ダイナモーメータが動くことを被験者に告げた後「OK」をクリックする。験者は、「Base adapter long」の端を持ち、ダイナモーメータが計測位置に達したことを確認すると同時に被験者に口頭で合図を送り、力を発揮させる。

⑥力の計測は被験者のモラール（やる気）に大きく左右されるため、力を発揮中の被験者に「がんばる、がんばる」等の言葉で、最大力が得られるよう掛けます。

⑦験者はCRT上でトルクの変化を確認しつつ計測を行い、最大値が得られたら「力を抜いて下さい」と被験者に指示し、被験者が力を抜いた後「Stop」をクリック、得られた最大トルクを記録後「OK」をクリック、「Measure」をクリック。

### 9)肩関節トルク計測（伸展=pull）

①「Shoulder」「Isometric」「Shoulder Ext/Flex」「pull」をクリック。

②「Time = 30」(sec.)を確認、「Position(deg)」に「35」を書き込む。

③「Gravity」「right」を確認。

④肩関節用のセッティングにする（設定図4）。

⑤CRT上で「OK」をクリック。

⑥「Set Hardware Stops」と表示されるので、CRT上に表示されたダイナモーメータ及び青・黄の「Moveable mechanical stops」ピンの位置をメモし、「Set RoM」をクリックしてダイナモーメータをメモした位置まで「Remote-Control」で回した後、「Moveable mechanical stops」ピンをメモした位置にセットする。

⑦験者がCon-trex上で計測姿勢をとり、力を発揮する方向とタイミングを被験者に理解させる（このとき、必要であればダイナモーメータは「Remote-Control」で回

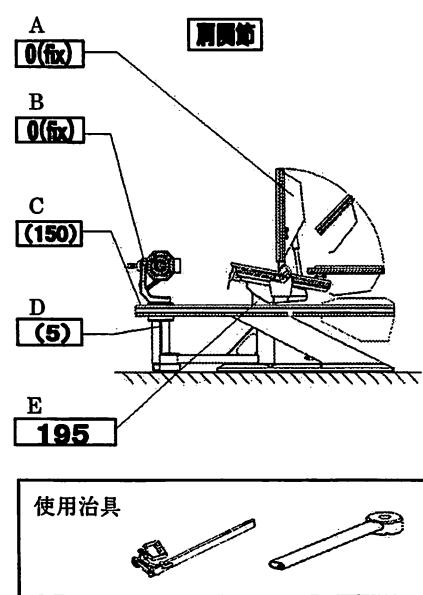


図4.3.5 肩関節

せる)。

⑧被験者を Con-trex 上に着かせ(左腕は胸)、肘関節固定治具を装着する。関節中心を合わせて体幹をベルトで固定する。

⑨被験者のゼロ位(腕を体側に沿わせた直立時の状態)までダイナモメータを回し(このとき、被験者の手指を Shoulder adapter とベッドの間に挟まないように注意)、「Anatomical Zero」をクリックした後、ダイナモメータを約 10° 青方向に回し、黄の「Moveable mechanical stops」ピンをセットして「ポン」音を確認する。

⑩被験者のRoMの屈曲側の端までダイナモメータを回し、青の「Moveable mechanical stops」ピンをダイナモメータの「0 deg」まで回して「ポン」音を確認する

このとき、被験者の肩関節をダイナモメータの回転に伴って圧縮することのないように、被験者の肩関節を動かして Shoulder adapter の長さを被験者の上肢に注意深く合わせること(肩関節の回転に伴って、見かけ上の腕の長さが変化するため)。

⑪ピンジョイント式ゴニオメータで被験者の肩関節角度が 35° 及び 130° になる位置までダイナモメータを回し、CRT 上で「Position」を読みとる。

⑫「Cancel」をクリックして前画面にもどり、⑪で読みとった 35° に相当する値を「Position (deg)」に入力し「OK」をクリックする。

⑬「Check RoM」をクリック、被験者に脱力させて、「Remote-Control」によりダイナモメータを RoM の端から端まで回した後、被験者の楽な位置までダイナモメータを戻す。

このとき、RoM の両端で「ポン」音を確認する。

⑭練習を行う旨被験者に告げ、「息を止めないで、合図したら、ふだん使っている最大の力を出して下さい。」と口頭で指示する。

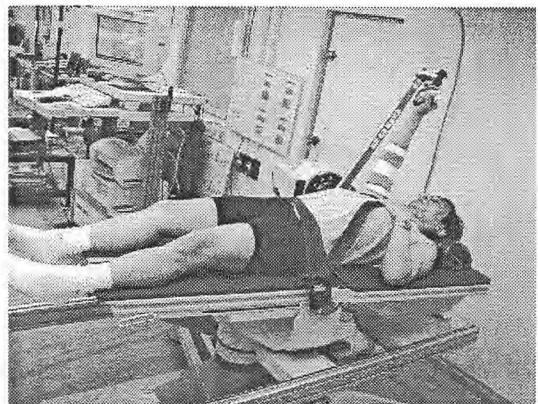
⑮「一旦、アーム (Base adapter long) が上がる。その後アームが下がって止まったところで合するので、腕を振り下ろす方向に力を入れてほしい」旨伝え、ダイナモメータが動くことを被験者に告げた後「OK」をクリックする。験者は、「Base adapter long」の端を持ち、ダイナモメータが計測位置に達したことを確認すると同時に被験者に口頭で合図を送り、力を発揮させる(力の発揮に伴って被験者の肩が浮き上がる場合は、験者が手で押さえる)。

⑯力の計測は被験者のモラール(やる気)に大きく左右されるため、力を発揮中の被験者に「がんばる、がんばる」等の言葉で、最大力が得られるようはげます。

⑰験者は CRT 上でトルクの変化を確認しつつ計測を行い、最大値が得られたら「力を抜いて下さい」と被験者に指示し、被験者が力を抜いたら「Stop」をクリックして練習を終える。「OK」をクリックして約 1 分以上休憩する。

⑱「Measure」をクリック、「OK」をクリック、「Ready to start」表示を確認したら本番に入る旨伝え、ダイナモメータが動くことを被験者に告げた後「OK」をクリック。

⑲練習と同様にして得られた最大トルクを記録後「OK」をクリック、「Measure」をクリック。



肩関節・伸展

#### 10) 肩関節トルク計測(屈曲=push)

- ① 「Shoulder」「Isometric」「Shoulder Ext/Flex」を確認、「push」をクリック。
- ② 「Time = 30」(sec.) を確認、「Position(deg)」に 9) ⑪で求めた  $130^{\circ}$  に相当する値を書き込む。
- ③ 「Gravity」「right」を確認、「OK」をクリック。
- ④ 力を加える方向が逆になる旨、被験者に告げ、「息を止めないで、合図したら、ふだん使っている最大の力を出して下さい。」と口頭で指示する。
- ⑤ 「一旦、アーム (Base adapter long) が下がる。その後アームが上がって止まったところで合図するので、腕を振り上げる方向に力を入れてほしい」旨伝え、ダイナモーダが動くことを被験者に告げた後「OK」をクリックする。験者は、「Base adapter long」の端を持ち、ダイナモーダが計測位置に達したことを確認すると同時に被験者に口頭で合図を送り、力を発揮させる。
- ⑥ 力の計測は被験者のモラール（やる気）に大きく左右されるため、力を発揮中の被験者に「がんばる、がんばる」等の言葉で、最大力が得られるよう掛けます。
- ⑦ 験者は CRT 上でトルクの変化を確認しつつ計測を行い、最大値が得られたら「力を抜いて下さい」と被験者に指示し、被験者が力を抜いたら「Stop」をクリック、得られた最大トルクを記録後「OK」をクリック、「Measure」をクリック。

#### 11) 股関節トルク計測（屈曲=pull）

- ① 「Hip」「Isometric」「Hip Ext/Flex」「pull」をクリック。
- ② 「Time = 30」(sec.) を確認、「Position(deg)」に「-50」を書き込む。
- ③ 「Gravity」「right」を確認。
- ④ 股関節用のセッティングにする（設定図 5）。
- ⑤ CRT 上で「OK」をクリック。
- ⑥ 「Set Hardware Stops」と表示されるので、CRT 上に表示されたダイナモーダ及び青・黄の「Moveable mechanical stops」ピンの位置をメモし、「Set RoM」をクリックしてダイナモーダをメモした位置まで「Remote-Control」で回した後、「Moveable mechanical stops」ピンをメモした位置にセットする。
- ⑦ 験者が Con-trex 上で計測姿勢をとり、力を発揮する方向とタイミングを被験者に理解させる（このとき、必要であればダイナモーダは「Remote-Control」で回せる）。
- ⑧ 被験者を Con-trex 上に着かせ（腕は胸、左足は伸展）、関節中心を合わせて体幹・大腿をベルトで固定する。（このとき、計測角度位置付近で、膝関節角が概ね  $90^{\circ}$  になることを確認する）
- ⑨ 被験者のゼロ位（直立時の状態）までダイナモーダを回し（伸展方向（黄）にダイナモーダを回すとき、踵がベッド面に接触してつかえると、

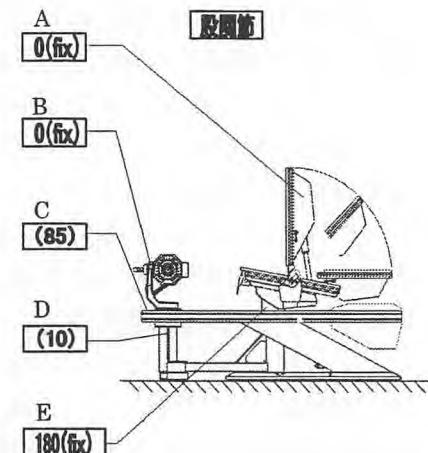
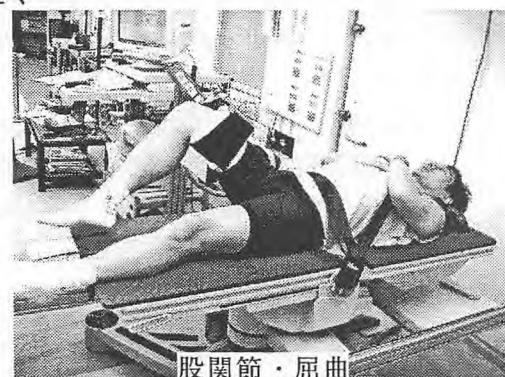


図 4.3.6 股関節



ダイナモーメータのトルクで被験者の下腿を押しつぶす危険性があるため、験者は被験者の踵を手で保持する。また、ゼロ位を求めるときに被験者の大腿を押しつぶす、危険があるため、被験者の大腿とベッドの間に験者の手を入れて、ダイナモーメータの回しすぎを防止する)、「Anatomical Zero」をクリックした後、ダイナモーメータを約10°青方向に回し、黄の「Moveable mechanical stops」ピンをセットして「ポン」音を確認する。

⑩被験者のRoMの屈曲側の端までダイナモーメータを回し、青の「Moveable mechanical stops」ピンをセットして「ポン」音を確認する。

⑪ピンジョイント式ゴニオメータで被験者の股関節角度が50°になる位置までダイナモーメータを回し、CRT上で「Position」を読みとりゼロ位にもどす(被験者の踵に注意)。

⑫「Cancel」をクリックして前画面にもどり、⑪で読みとった値を「Position(deg)」に入力し「OK」をクリックする。

⑬「Check RoM」をクリック、被験者に脱力させて、「Remote-Control」によりダイナモーメータをRoMの端から端まで回した後、被験者の楽な位置までダイナモーメータを戻す。

このとき、RoMの両端で「ポン」音を確認する。

⑭練習を行う旨被験者に告げ、「息を止めないで、合図したら、ふだん使っている最大の力を出して下さい。」と口頭で指示する。

⑮「一旦、アーム(Base adapter long)が下がる。その後アームが上がって止まったところで合図するので、膝を振り上げる方向に力を入れてほしい」旨伝え、ダイナモーメータが動くことを被験者に告げた後「OK」をクリックする。験者は、「Base adapter long」の端を持ち、ダイナモーメータが計測位置に達したことを確認すると同時に被験者に口頭で合図送り、力を発揮させる。

⑯力の計測は被験者のモラール(やる気)に大きく左右されるため、力を発揮中の被験者に「がんばる、がんばる」等の言葉で、最大力が得られるようはげます。

⑰験者はCRT上でトルクの変化を確認しつつ計測を行い、最大値が得られたら「力を抜いて下さい」と被験者に指示し、被験者が力を抜いたら「Stop」をクリックして練習を終える。「OK」をクリックして約1分以上休憩する。

⑱「Measure」をクリック、「OK」をクリック、「Ready to start」表示を確認したら本番に入る旨伝え、ダイナモーメータが動くことを被験者に告げた後「OK」をクリック。

⑲練習と同様にして得られた最大トルクを記録後「OK」をクリック、「Measure」をクリック。

## 12)股関節トルク計測(伸展=push)

①「Hip」「Isometric」「Hip Ext/Flex」を確認、「push」をクリック。

②「Time = 30」(sec.)を確認、「Position(deg)」が11)⑫で入力した値であることを確認する。

③「Gravity」「right」を確認、「OK」をクリック。

④力を加える方向が逆になる旨、被験者に告げ、「息を止めないで、合図したら、ふだん使っている最大の力を出して下さい。」と口頭で指示する。

⑤「一旦、アーム(Base adapter long)が上がる。その後アームが下がって止まったところで合するので、膝を振り下ろす方向に力を入れてほしい」旨伝え、ダイナモーメータが動くことを被験者に告げた後「OK」をクリックする。験者は、「Base adapter long」の端を持ち、ダイナモーメータが計測位置に達したことを確認すると同時に被験者に口頭で合図を送

り、力を発揮させる（力の発揮に伴って被験者の身体が浮き上がる場合は験者が被験者の骨盤上前部を押さえつける）。

⑥力の計測は被験者のモラール（やる気）に大きく左右されるため、力を発揮中の被験者に「がんばる、がんばる」等の言葉で、最大力が得られるようはげます。

⑦験者は CRT 上でトルクの変化を確認しつつ計測を行い、最大値が得られたら「力を抜いて下さい」と被験者に指示し、被験者が力を抜いたら「Stop」をクリック、得られた最大トルクを記録後「OK」をクリック、「Measure」をクリック。

### 13) 足関節トルク計測（背屈=pull）。

①「Ankle」「Isometric」「Ankle Ext/Flex Su90°」「pull」をクリック。

②「Time = 30」(sec.) を確認、「Position(deg)」に「0」を書き込む。

③「Gravity」「right」を確認。

④足関節用のセッティングにする（設定図 6）。

⑤CRT 上で「OK」をクリック。

⑥「Set Hardware Stops」と表示されるので、CRT 上に表示されたダイナモーティア及び青・黄の「Moveable mechanical stops」ピンの位置をメモし、「Set RoM」をクリックしてダイナモーティアをメモした位置まで「Remote-Control」で回した後、「Moveable mechanical stops」ピンをメモした位置にセットする。

⑦験者が Con-trex 上で計測姿勢をとり、力を発揮する方向とタイミングを被験者に理解させる（このとき、必要であればダイナモーティアは「Remote-Control」で回せる）。

⑧被験者を Con-trex 上に着かせ（腕は胸、左足は伸展）、計測シューズを履かせる。関節中心を合わせて体幹・下腿をベルトで固定する（このとき、股・膝関節は 90° 屈曲させる）。

⑨被験者のゼロ位（直立時の状態）までダイナモーティアを回し、「Anatomical Zero」をクリックした後、ダイナモーティアを被験者の RoM の背屈側の端まで回し、青の「Moveable mechanical stops」ピンをセットして「ポン」音を確認する。

⑩被験者の RoM の底屈側の端までダイナモーティアを回し、黄の「Moveable mechanical stops」ピンをセットして「ポン」音を確認する。

⑪「Check RoM」をクリック、被験者に脱力させて、「Remote-Control」によりダイナモーティアを RoM の端から端まで回した後、被験者の楽な位置までダイナモーティアを戻す。

このとき、RoM の両端で「ポン」音を確認する。

⑫練習を行う旨被験者に告げ、「息を止めないで、合図したら、ふだん使っている最大の力を出して下さい。」と口頭で指示する。

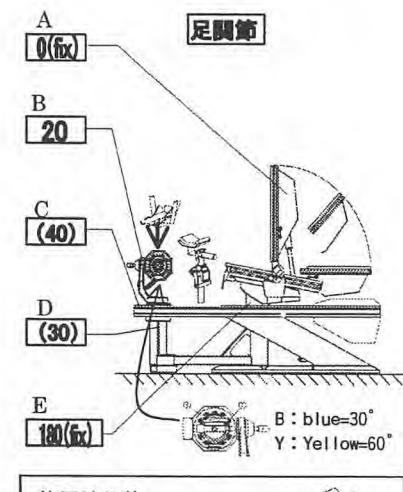
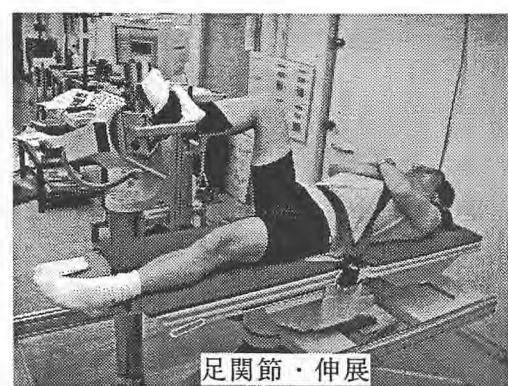


図 4.3.7 足関節



足関節・伸展

- ⑬「一旦、Ankle adapter が底屈側に動く。その後、背屈側で止まったところで合図するので、背屈側に力を入れてほしい」旨伝え、ダイナモーティアが動くことを被験者に告げた後「OK」をクリックする。験者は、「Ankle adapter」の端を持ち、ダイナモーティアが計測位置に達したことを確認すると同時に被験者に口頭で合図を送り、力を発揮させる（トリガが掛からないときは、験者が Ankle adapter に力を加えてトリガを掛ける）。
- ⑭力の計測は被験者のモラール（やる気）に大きく左右されるため、力を発揮中の被験者に「がんばる、がんばる」等の言葉で、最大力が得られるようはげます。
- ⑮験者は CRT 上でトルクの変化を確認しつつ計測を行い、最大値が得られたら「力を抜いて下さい」と被験者に指示し、「Stop」をクリックして練習を終える。「OK」をクリックして約 1 分以上休憩する。
- ⑯「Measure」をクリック、「OK」をクリック、「Ready to start」表示を確認したら本番に入る旨伝え、ダイナモーティアが動くことを被験者に告げた後「OK」をクリック。
- ⑰練習と同様にして得られた最大トルクを記録後「OK」をクリック、「Measure」をクリック。

#### 14) 足関節トルク計測（底屈=push）

- ① 「Ankle」「Isometric」「Ankle Ext/Flex Su90°」を確認、「push」をクリック。
- ② 「Time = 30」(sec.) を確認、「Position(deg)」に「0」を書き込む。
- ③ 「Gravity」「right」を確認、「OK」をクリック。
- ④力を加える方向が逆になる旨、及び練習を行う旨被験者に告げ、「息を止めないで、合図したら、ふだん使っている最大の力を出して下さい。」と口頭で指示する。
- ⑤「一旦、Ankle adapter が背屈側に動く。その後、底屈側で止まったところで合図するので、底屈側に力を入れてほしい」旨伝え、ダイナモーティアが動くことを被験者に告げた後「OK」をクリックする。験者は、「Ankle adapter」の端を持ち、ダイナモーティアが計測位置に達したことを確認すると同時に被験者に口頭で合図を送り、力を発揮させる（トリガが掛からないときは、験者が Ankle adapter に力を加えてトリガを掛ける）。
- ⑥力の計測は被験者のモラール（やる気）に大きく左右されるため、力を発揮中の被験者に「がんばる、がんばる」等の言葉で、最大力が得られるようはげます。
- ⑦験者は CRT 上でトルクの変化を確認しつつ計測を行い、最大値が得られたら「Stop」をクリックして練習が終わったことを告げ、「OK」をクリックして約 1 分以上休憩する。
- ⑧「Measure」をクリック、「OK」をクリック、「Ready to start」表示を確認したら本番に入る旨伝え、ダイナモーティアが動くことを被験者に告げた後「OK」をクリック。
- ⑨練習と同様にして得られた最大トルクを記録後「OK」をクリック。
- ⑩「OK」をクリックする（OK をクリックすることで、以上のデータが保存される）。

以上

## 4.4 関節自動可動域計測

### 4.4.1 適用範囲

この計測方法は、矢状面内の運動における肩関節の自動可動域の計測方法について記載してある。なお、この計測方法を用いることにより、肘関節・手関節の自動関節可動域の計測も可能である。

### 4.4.2 必要計測機器

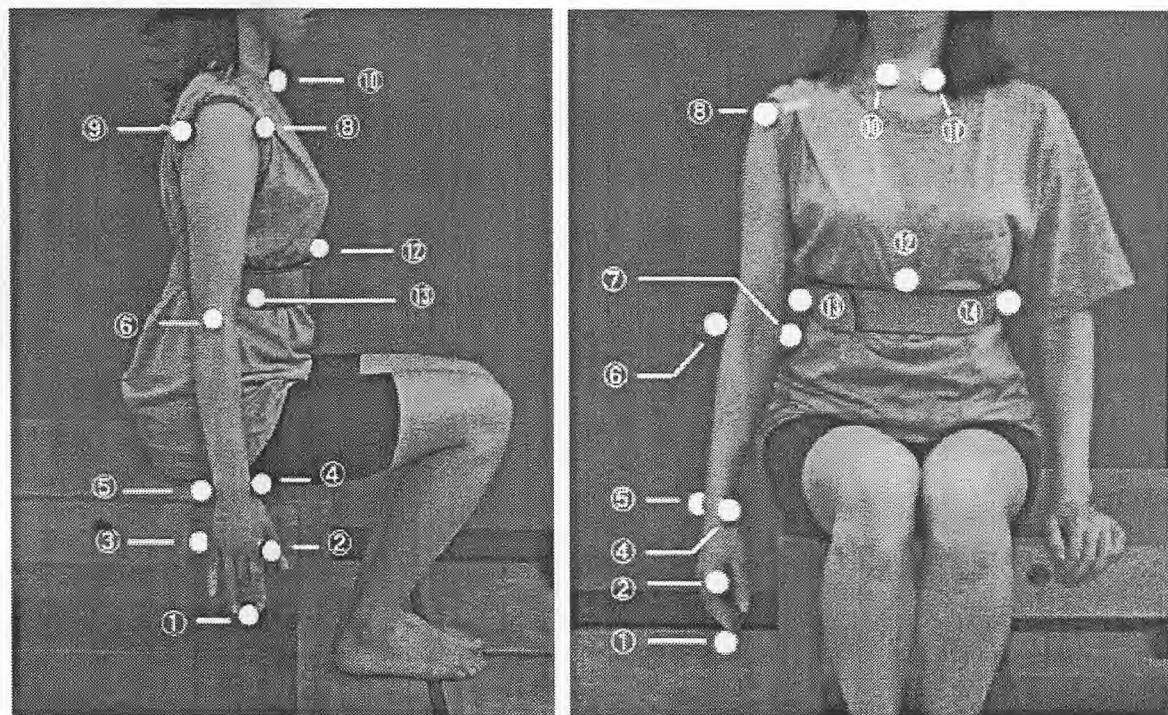
- a)三次元動作計測装置 VICON512。
- b)反射マーカ  $\phi 25\text{mm}$ 。
- c)椅子 キャスターや背もたれが無い椅子であり、座面高さが可変できるもの。
- d)マーカ固定ベルト 肋骨弓下端に貼付するマーカを固定するため

### 4.4.3 計測方法

#### (1) マーカ貼付

計測対象を右側とし、以下の位置にマーカを取り付ける。

①指先点、	⑧上腕骨頭（前面）
②橈側中手点	⑨上腕骨頭（後面）
③尺側中手点	⑩鎖骨端（右）
④橈骨茎突点	⑪鎖骨端（左）
⑤尺骨茎突点	⑫胸骨下点
⑥外側上顆	⑬肋骨弓下端（右）※注意
⑦内側上顆	⑭肋骨弓下端（左）※注意



標点位置

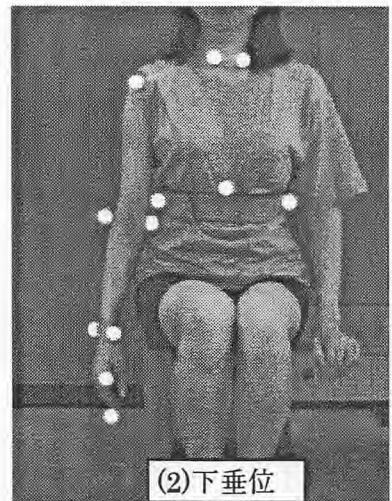
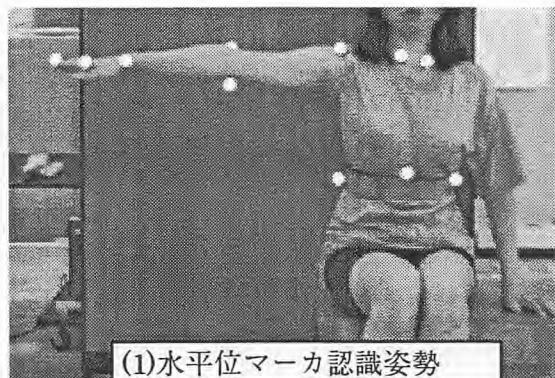
### ※注意

肋骨弓下端にマーカを貼付する場合、体幹に幅 5cm 程度のベルトを巻き、ベルト上にマーカを貼付すること。また、⑩⑬の中点と⑪⑭の中点を結ぶ線が体軸と平行になること。⑩⑪、⑬⑭は、正中に対応してできるだけ対称につけること。

### (2) 肩関節屈曲（上肢前方挙上）計測

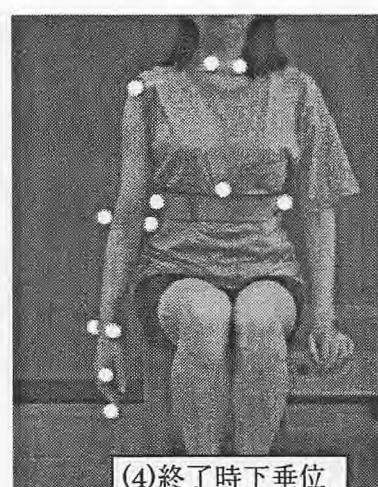
#### 1)計測開始肢位

カメラにマーカを認識させるため、上腕を水平位で 3 秒間保持し、その後自然に下垂させる。



#### 2)屈曲方向計測

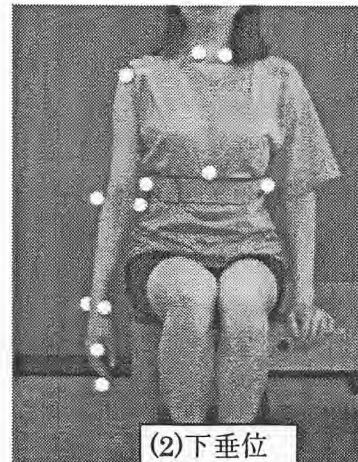
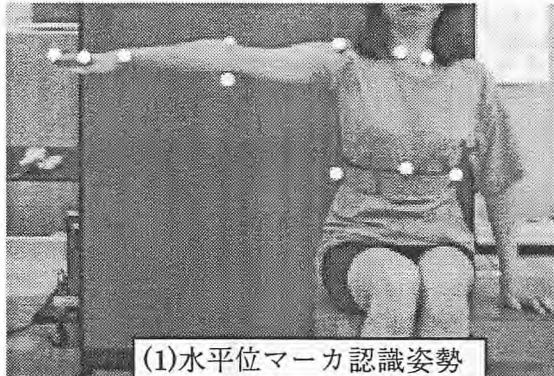
手の平を大腿側に向けたまま、できるだけ矢状面内で上肢を前方挙上する。



### (3) 肩関節伸展（上肢後方挙上）計測

### 1) 計測開始肢位

カメラにマーカを認識させるため、上腕を水平位で3秒間保持し、その後自然に下垂させる。



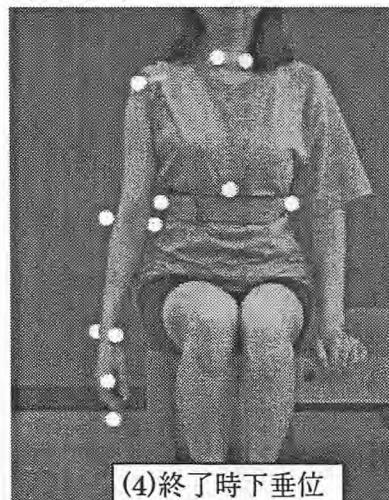
### 2) 屈曲方向計測

手の平を大腿側に向けたまま、できるだけ矢状面内で上肢を後方挙上する。



### 3) 計測終了肢位

上肢をいったん下垂させてから、計測開始肢位と同様の姿勢をとり、3秒間保持して、計測を終了とする。



### (1) ラベル付け

座標データにラベル付けを行い、\*.c3d ファイルに保存する。

- |             |                |
|-------------|----------------|
| ①指先点→TIP    | ⑧上腕骨頭（前面）→SH1  |
| ②橈側中手点→HND1 | ⑨上腕骨頭（後面）→SH2  |
| ③尺側中手点→HND2 | ⑩鎖骨端（右）→SAK1   |
| ④橈骨茎突点→WST1 | ⑪鎖骨端（左）→SAK2   |
| ⑤尺骨茎突点→WST2 | ⑫胸骨下点→KYO1     |
| ⑥外側上顆→ELB1  | ⑬肋骨弓下端（右）→KYOR |
| ⑦内側上顆→ELB2  | ⑭肋骨弓下端（左）→KYOL |

### (2) データ処理

ラベル付けされた、\*.c3d ファイルから肩関節角度を算出する。

- ①hql\_rom.exe を立ち上げる。

これは本計測用に作成したソフトで、身体特徴点に装着した標点から各身体節の座標系を定義し、各節の座標系の間の相対角度を 3 軸のオイラー角<sup>1)</sup>で求めるものである。

- ②\*.c3d ファイルがあるフォルダーをフルパスで入力する。

- ③リターンキーを押す。

- ④終了

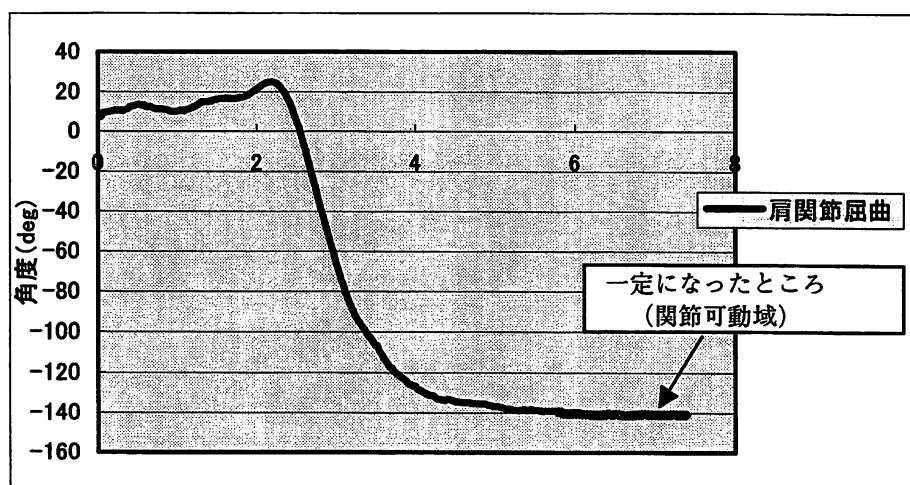
### (3) 関節可動域データの抽出

運動データから関節可動域を抽出する。

- ①データ処理が終了した時点で、\*.csv のデータが生成される。これをエクセルのカンマ区切りで読み込む。

- ②読み込んだデータから関節角度が一定になった角度を関節可動域とする。

肩関節角度データ例



### 参考文献

- 1) Kadaba et al., Measurement of Lower Extremity Kinematics During Level Walking, J Orthopaedic Research, 8, 383-392, 1990

## 5. 計測結果

### 5. 1 身体計測その他

250人規模の計測を実施するにあたって着衣についての予備調査を行った結果、女性の中にスパッツではやや抵抗感があるとの意見があったことから、やや厚手のハーフパンツ（図5.1.1）に変更することとした。

また、身体計測点のマーク付けにおいて、転子点は着衣のマークがずれる恐れがあるため、必要な都度外側から押さえて位置を確認することができるよう、左右の転子点において素肌に直接プラスチック製ビーズ（3mm  $\phi$ ）を粘着テープで貼り付けることにした。

身体計測データは、特に関節受動抵抗計測のパラメータとして使用するために、身長、体重、握力および上肢・下肢の各部の寸法データは、すべて関節受動抵抗計測器のデータ処理装置（4.2.4参照）に入力した。

計測データのうち、身長、体重、握力の性別および年齢層別のデータ集計結果を表5.1.1～5.1.3、ヒストグラムを図5.1.2～5.1.4に示す。また、資料1に全被験者の年齢、身長、体重、握力の結果を示した。なお、握力は左右交互に2回ずつ計測した結果の左右の各最大値を平均したものである。

身長、体重、握力について、性別に年齢層（20～49歳、50～79歳の2区分）間で平均値の差の検定を行った。

身長と握力については、男女ともにt検定によるp値が0.0001以下であったことから、有意水準0.05で年齢層間の有意差が認められた。体重でのp値は、男性で0.143、女性で0.534であり共に年齢層間の有意差は認められなかった。



図5.1.1 ハーフパンツ

表5.1.1 性別・年齢別身長データ集計

単位:cm

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	258	161.4	8.7	182.0	137.7	148.6	155.2	160.6	167.9	176.0
	20-49	132	164.3	8.0	182.0	149.3	152.2	157.2	164.8	169.6	176.8
	50-79	126	158.3	8.2	177.6	137.7	145.6	151.9	158.3	164.1	172.3
男性	全体	123	167.3	6.6	182.0	153.5	157.0	162.3	167.4	172.4	177.5
	20-49	59	170.5	6.0	182.0	156.7	159.2	166.8	171.0	175.8	179.2
	50-79	64	164.3	5.7	177.6	153.5	155.6	160.4	164.1	168.3	174.2
女性	全体	135	156.0	6.5	171.6	137.7	145.7	151.8	156.0	159.9	167.5
	20-49	73	159.3	5.5	171.6	149.3	151.4	155.4	158.2	162.3	168.1
	50-79	62	152.1	5.3	163.0	137.7	144.4	148.9	151.9	155.5	160.1

表5.1.2 性別・年齢別体重データ集計

単位:kg

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	258	58.3	10.8	98.6	31.4	44.7	50.4	56.7	64.9	76.7
	20-49	132	59.2	11.5	98.6	42.8	45.1	50.6	57.3	65.3	81.6
	50-79	126	57.3	10.1	81.5	31.4	42.1	49.9	56.6	64.1	74.7
男性	全体	123	65.4	10.0	98.6	45.1	48.6	59.4	65.2	71.5	82.2
	20-49	59	68.0	10.6	98.6	45.1	52.1	61.4	67.5	73.9	84.3
	50-79	64	63.0	8.8	81.5	47.3	48.4	56.5	63.2	68.4	77.6
女性	全体	135	51.8	6.7	74.7	31.4	42.4	46.9	51.2	56.4	62.6
	20-49	73	52.1	5.8	66.8	42.8	44.6	46.8	51.0	56.1	61.9
	50-79	62	51.4	7.7	74.7	31.4	36.3	47.0	51.8	56.5	63.9

表5.1.3 性別・年齢別握力データ集計

単位:N

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	258	302	102	564	88	165	216	285	381	479
	20-49	132	324	102	564	162	190	243	289	410	510
	50-79	126	280	98	547	88	153	201	274	357	454
男性	全体	123	383	79	564	191	245	324	387	434	517
	20-49	59	416	73	564	228	302	363	412	462	539
	50-79	64	354	75	547	191	219	307	356	408	473
女性	全体	135	228	51	371	88	156	190	226	265	315
	20-49	73	249	44	371	162	188	216	250	273	334
	50-79	62	204	48	322	88	145	176	201	228	288

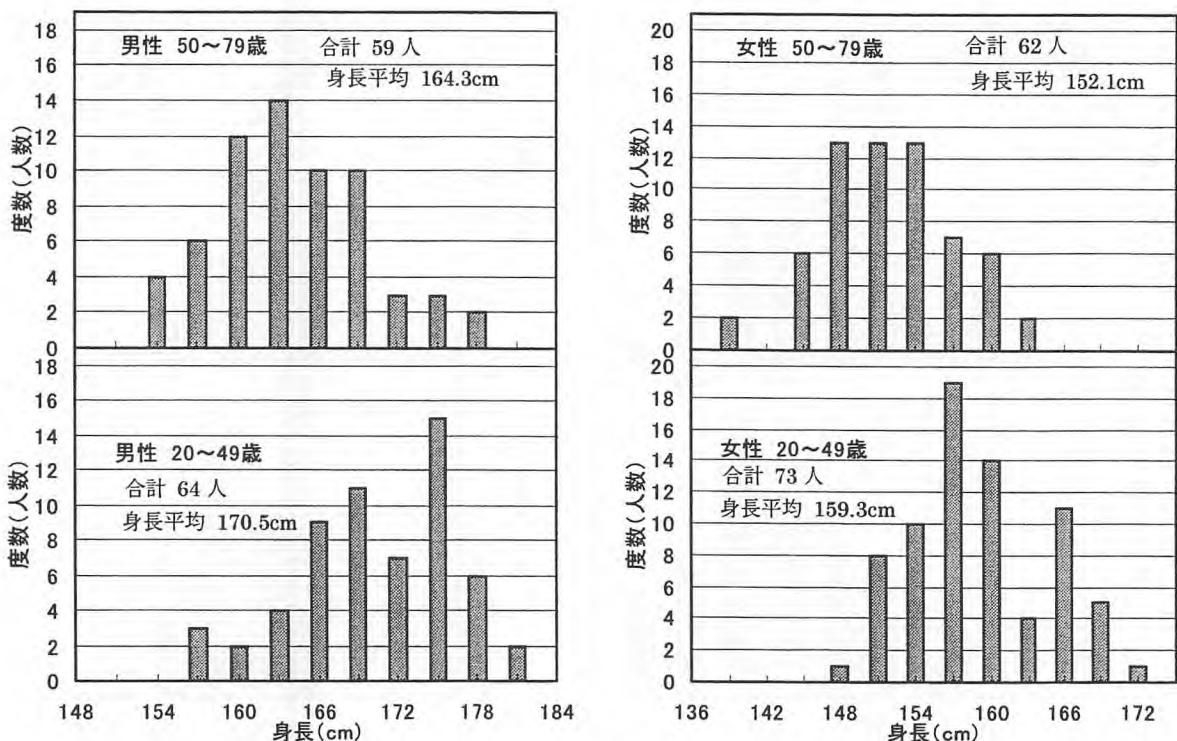


図5.1.2 被験者の身長ヒストグラム

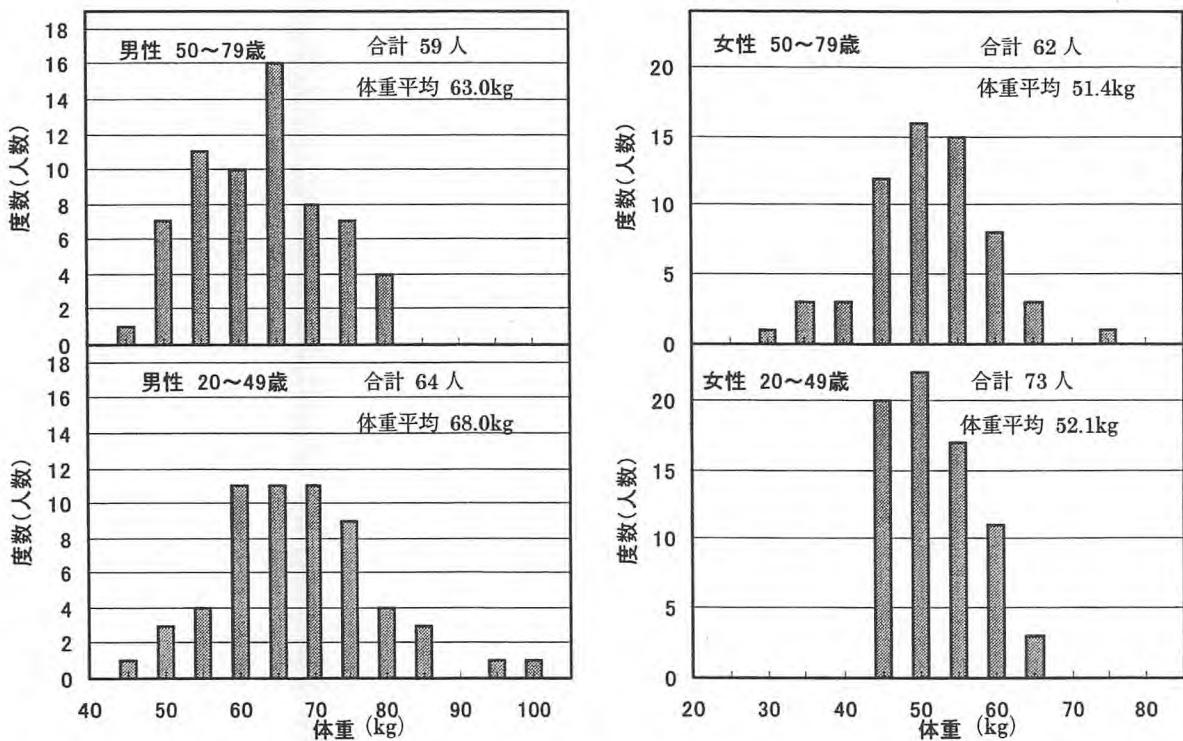


図5.1.3 被験者の体重ヒストグラム

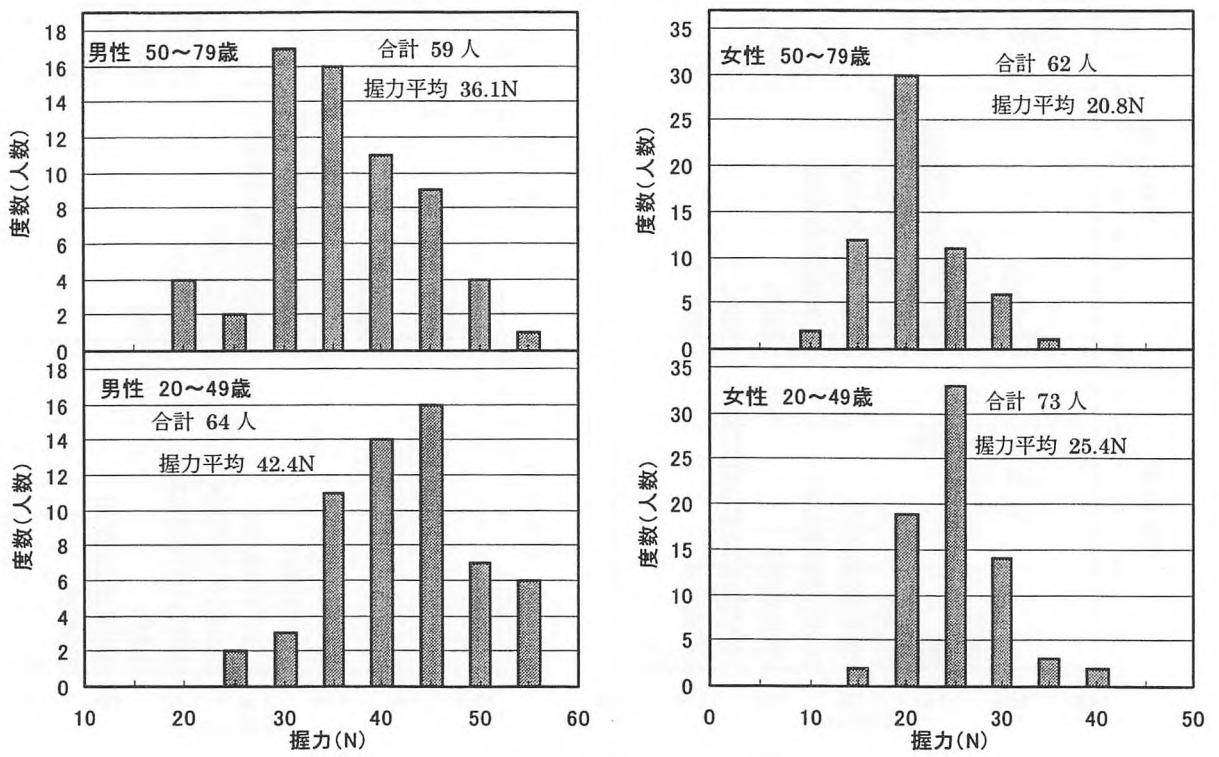


図5.1.4 被験者の握力ヒストグラム

## 5. 2 関節受動抵抗

### 5. 2. 1 マニュアルからの変更点

#### (1) 負荷側センサー

予備計測段階では、計測者が被験者の関節に負荷をかけるとき、手の指が荷重計からかなりはみ出して被験者の身体に触れる場合が見られた。特に股関節など大きな荷重をかけるときには力が入るため、計測者が気を付けていても触れる傾向があった。

そこで、手で押す部分にアルミ板に滑り止めのフェルトを貼ったアタッチメント（図5.2.1参照）を取り付けて指がはみ出さないようにした。

なお、これによって荷重計の幅が大きくなり、肘および肩関節の伸展の場合に、センサーが被験者の体側に接触する恐れが生じたため、センサーが体側を通過する場合に一時的に体から少し外転させ、その後すぐに矢状面に戻すようにした。

#### (2) 計測手順の変更

当初の計測手順では、右側の股関節の屈曲から伸展に移るときに被験者が仰向けの姿勢から俯せになり、左側の計測時に再び同じ姿勢変更が必要となる。これは、特に高齢者には負担になると思われたため、計測期間の途中（11月中旬頃）から次の順序に変更した。

右側 股関節屈曲 → 左 足関節屈曲・伸展 → 左 膝関節屈曲・伸展  
→ 左側 股関節屈曲 ⇒ 右側 股関節伸展 → 左側 股関節伸展

すなわち、上記の‘⇒’印のところだけ仰向けから俯せへの姿勢変更を行うようにした。

### 5. 2. 2 計測データ例

#### (1) 一般的傾向

上肢・下肢合計6関節での受動抵抗計測データの典型的な例として、図5.2.2に30歳代男性のデータを示す。被験者によってある程度の差はあるが関節受動抵抗曲線は関節ごとに同様の傾向を示した。

#### (2) 異常データ例

高齢者側では計測時に脱力できない場合が多く、図5.2.3のように屈曲側の曲線が上に凸の形になり関節抵抗トルクがプラス側になる部分ができる。この例では、3回の計測の中で脱力できたデータも得られた。しかし3回ともに脱力ができなかった被験者もあり、手関節、肩関節および股関節において特に右側の屈曲の場合に脱力できない傾向が比較的多く見られた。

なお、計測時の被験者への教示としては、単に「力を抜いてください」というだけでは効果が少なく、センサーの上に「だらっと腕を載せてください」と言うほうが脱力させる効果が大きい傾向が見られた。

そのほか、肘および膝の伸展で角度が大きくプラス側になる（いわゆる反対方向に曲がる）データがかなり見られた。これは、角度初期値取得（4.2参照）の段階で直角定規により角度を正確にあわせることが困難で誤差が生じたためと思われる。同じ原因による誤

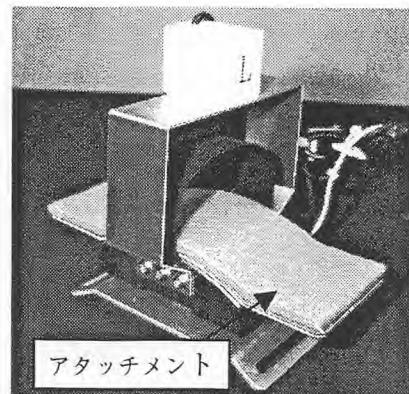


図5.2.1 荷重計  
(変更タイプ)

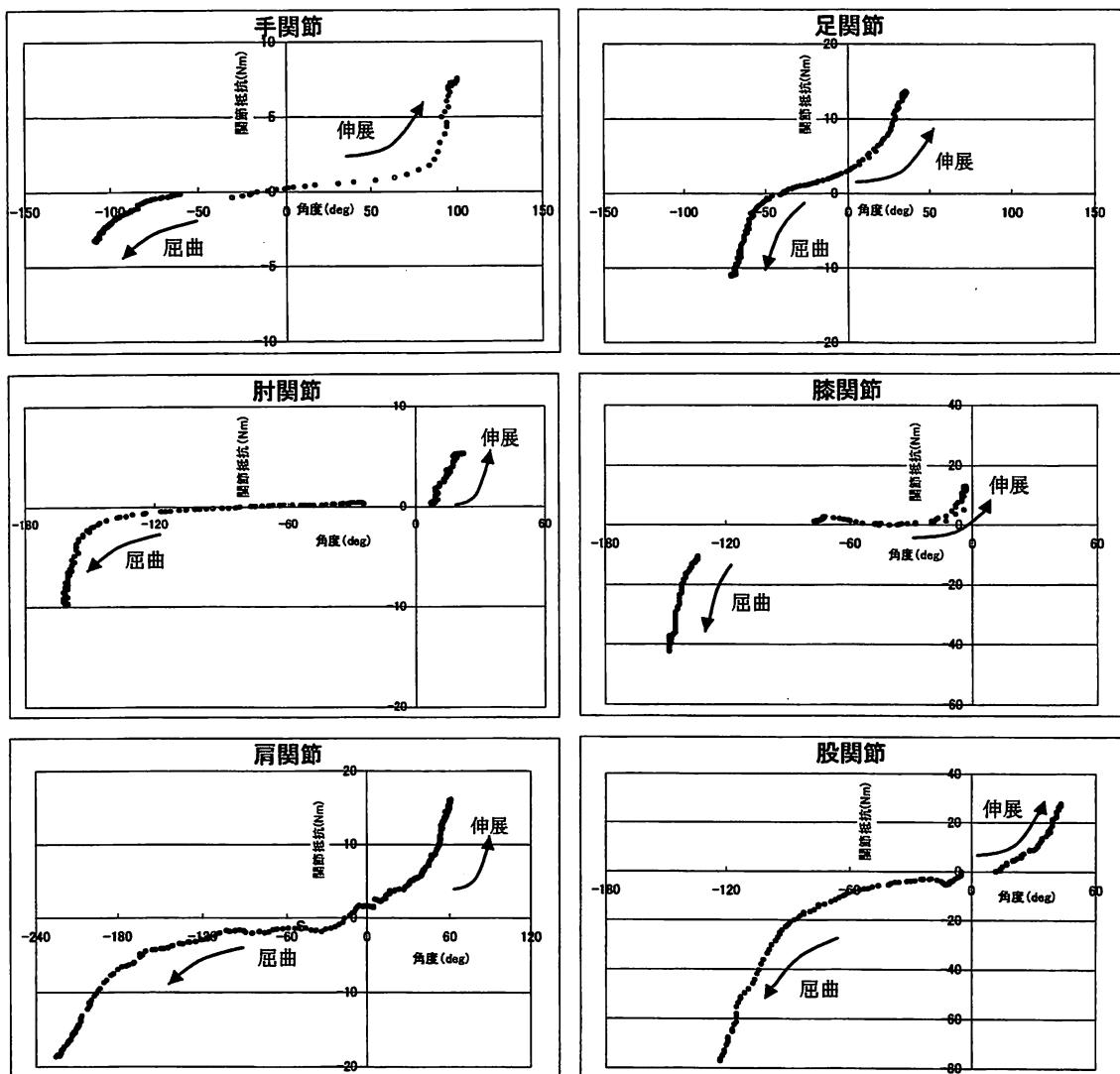


図 5.2.2 関節受動抵抗計測データ例

男性 30 歳代

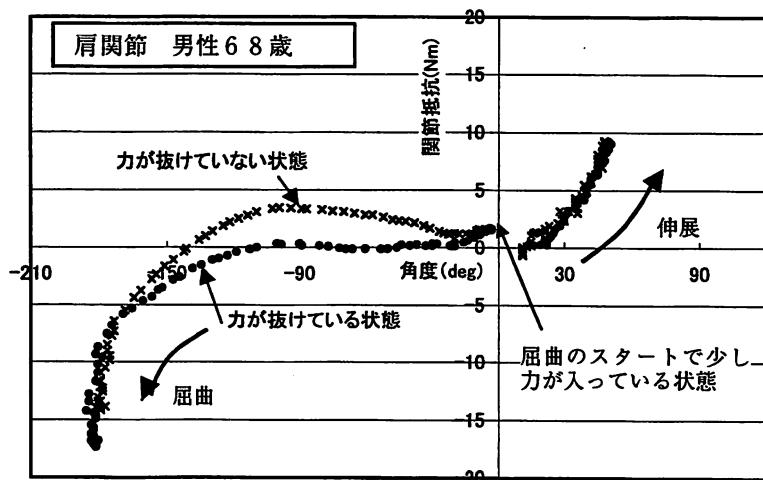


図 5.2.3 関節受動抵抗計測データ例

脱力の有無の影響

差と思われるものは、肘と膝の他に肩関節においても多く見られ、明らかに異常と判断されたものは関数近似処理の対象データから除外した。

### 5.2.3 計測データの再現性

同一被験者で、計測日を変えて同一計測者が行った肘、肩、股関節のデータ（各3回計測）を図5.2.4に示す。

ややバラツキはあるものの比較的再現性が良い傾向を示している。肘関節角度が全体にシフトしているのは、5.2.2に述べたように角度初期値取得における誤差が影響していると考えられる。

また、特に計測者が不慣れな場合には荷重の小さいうちに計測を中断してしまう場合（図5.2.5）や、データ曲線の異常（図5.2.6）なども見られたため合同での計測練習を行い、できるだけ計測者間の差が出ないように配慮した。

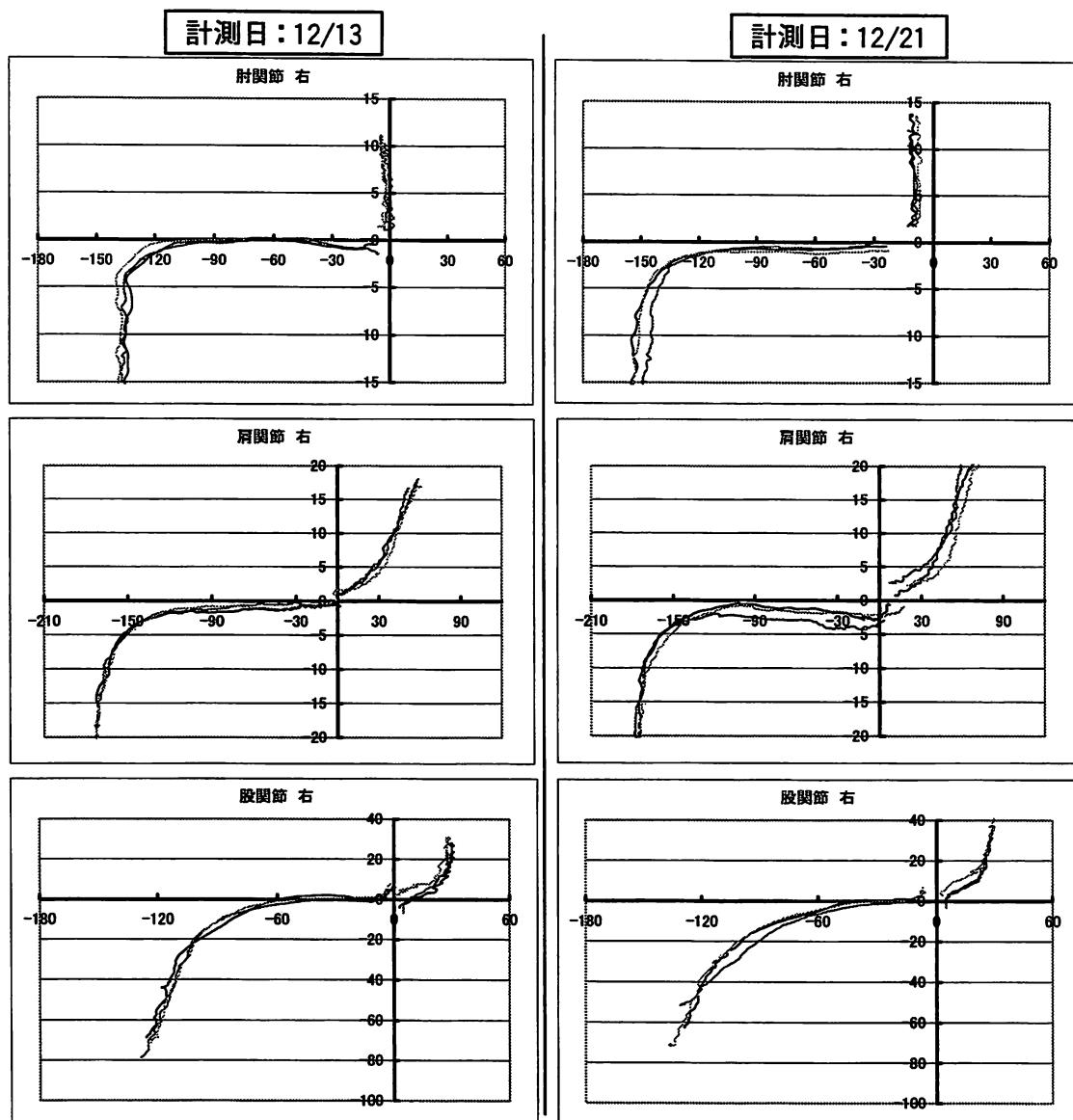


図5.2.4 関節受動抵抗計測の再現性  
50歳代被験者、同一計測者

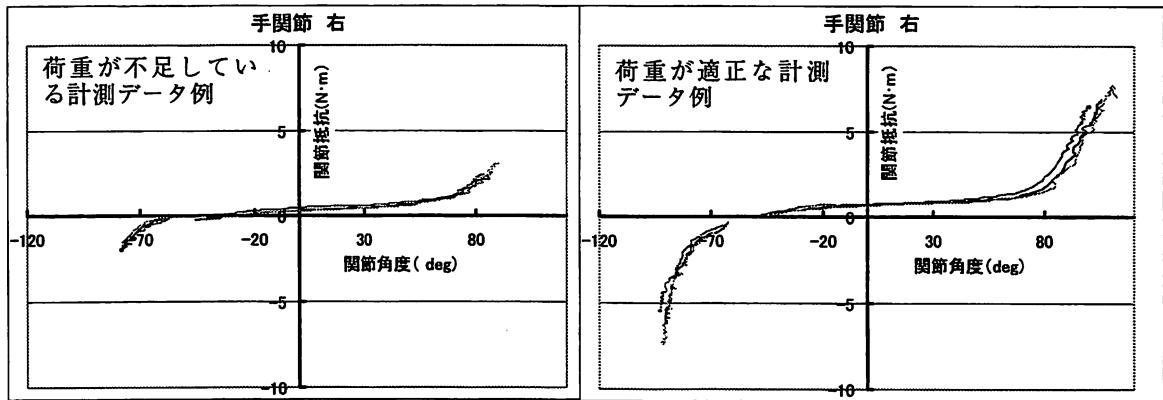


図 5.2.5 荷重の不足による計測結果への影響  
(同一被験者)

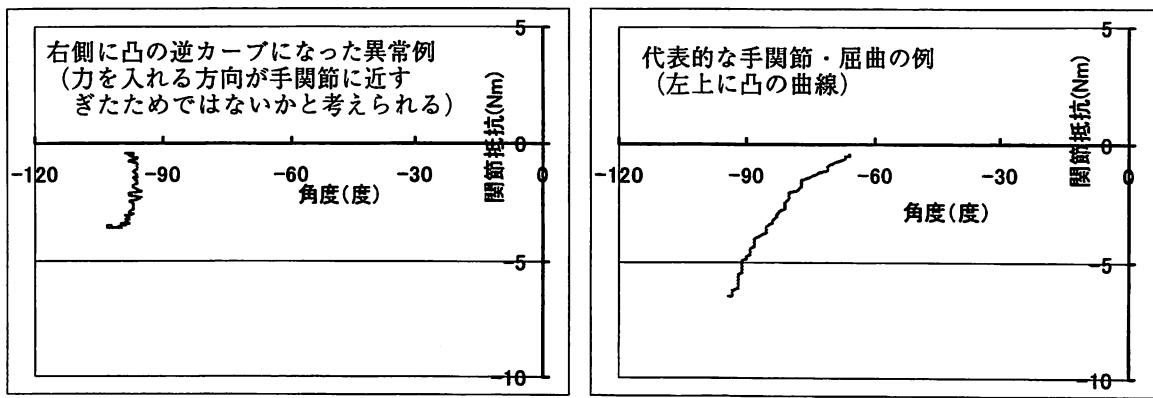


図 5.2.6 手関節・屈曲受動抵抗曲線の例

#### 5.2.4 データ処理

受動抵抗の計測で得られた関節角度-抵抗トルクのデータから関数近似法（2.3、2.4 参照）により、次のような手順で近似関数の係数を求めた。

##### （1）データ処理装置内部でのデータ処理

関節受動抵抗計測器では、計測中にサンプリングレート 10Hz で時系列データとして、関節角度と関節抵抗トルクを記録する。

関節角度については、各関節ごとに角度初期値取得（4.2.6 参照）段階で得られた基準側センサと負荷側センサーの測定値を初期値（関節角度：0 度または 90 度）として、計測時の両センサーの変位角度から関節角度が計算、記録される。

関節抵抗トルクは、荷重点距離と荷重計の計測値との積に、各節の重量（体重に係数を乗じた推定値<sup>1)</sup>）と各節の水平面への投影距離に応じて重力補正した値が算出される。

##### （2）データの前処理

- ①関節角度の単位を degree から radian に変更する。
- ②屈曲と伸展のデータを合成して一連の関節角度-トルクデータとする。
- ③データのゴミを削除する。

注：データのゴミ

各関節計測の終わりに、計測者が荷重を緩めた時の乱れが記録に残る場合があるので、次の関数近似処理のためにこれを削除する。（図 5.2.7 参照）

### (3) 関数近似

前処理を行ったデータから、下記の関数形への近似計算として、EXCEL のソルバー機能を用いて、式(1)が最小となる  $k_2$ 、 $k_3$ 、 $k_5$ 、 $k_6$  を求めた。

<関数形>

$$T = k_1 \exp(-k_2(\theta - k_3)) \\ - k_4 \exp(-k_5(k_6 - \theta))$$

ただし  $T$  : 関節抵抗 (トルク: Nm)  
 $\theta$  : 関節角度 (ラジアン)

(目的関数)

$$\Sigma(T_{\text{近似解}}(\theta) - T_{\text{計測値}}(\theta))^2 \rightarrow \text{最小 式(1)}$$

制約条件 :  $k_1 = 1$ ,  $k_4 = 1$

### (4) 近似結果の検討

関数近似処理を行った全計測データについて元データとの近似性を検討し、必要に応じて①生データから異常部分のみを消去して再度、関数近似処理を行うか、あるいは②データ全体が異常であり正常な関数近似ができないものを削除する、などの処理を行った。

①の例として、肩関節の屈曲などの脱力できていないデータ（図5.2.3）において極端なものは当該部分を削除して再近似計算を行った。ただし、近似関数の特性から、削除しなくともほぼ妥当な近似結果が得られているものはそのままにした。

また、股関節の伸展において、抵抗値がマイナス側（第4象限）から始まる場合があり近似結果が異常になるため、その部分を削除して再度近似計算を行った。

②については、特に股関節のデータが非常に乱れている場合が多く、修正の余地がない場合は全体を無効データとした。また、肘や膝の伸展において関節角度が大きくプラス側（肘・膝が逆に曲がる）になるデータがあり、あまり大きすぎるものは異常値として削除した。

その他、各関節の計測で荷重を緩めるのが早すぎたためか、角度-抵抗トルク曲線の立ち上がり（変曲点）がほとんど見られないデータがあり、これについては近似関数の信頼性に乏しいと考えられるために削除した。

関数近似データの例を図5.2.8のグラフに3回の実測データと、近似係数の3回の平均値による近似曲線を示す。

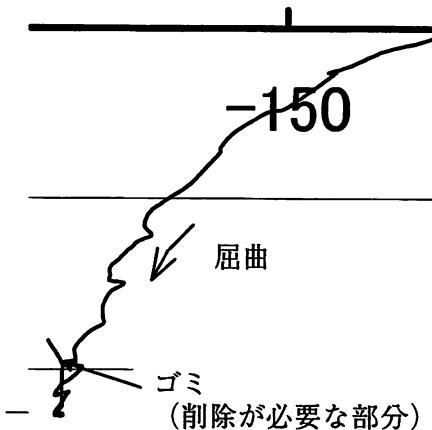


図5.2.7 データのゴミ

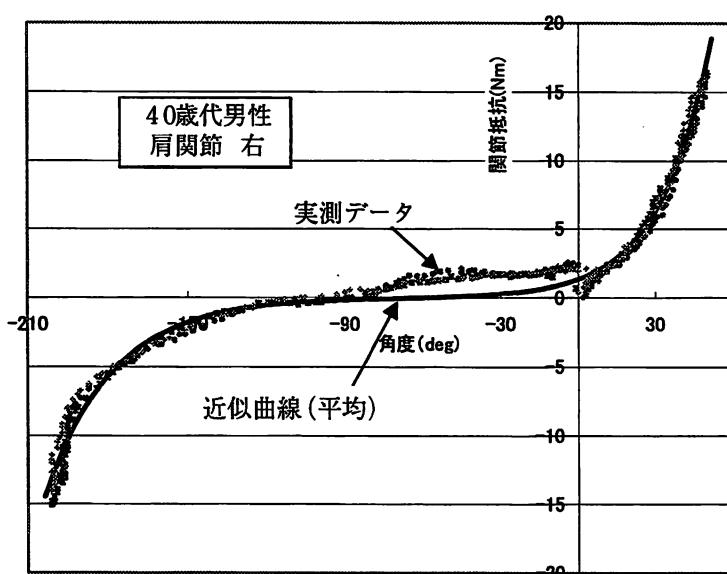


図5.2.8 近似関数データ例

### 5.2.5 計測結果—近似関数の係数

#### (1) 係数の統計処理

表5.2.1～5.2.12に性別、関節別に近似関数・係数データの統計処理結果を示す。年齢については、区分を細かくしてもバラツキのためにあまり差が見られないため、20～49歳と50～79歳の2段階の区分とした。係数データから図5.2.9に性別・年齢別係数平均値による近似関数グラフ、図5.2.10と図5.2.11には係数のパーセンタイルによる近似関数グラフを示す。また、被験者ごとの係数値を資料2に示す。

#### (2) 係数平均値の差の検定

年齢別、性別および左右別の係数について、平均値の差の検定を行った。年齢別と性別においては対応のないt検定、左右の比較では対応のあるt検定で、いずれも有意水準0.05で有意差を検定した。

年齢別の差の検定では、女性の手関節で、k3、k5、k6において、また肘関節のk3、k6において有意差が見られたが、女性の他の関節および男性のすべての関節でほとんど有意差のある係数はなかった。(表5.2.13参照)

性別の比較では、右肘関節で4係数すべて、右手関節ではk2、k3、k6、右足関節でk3、k5、k6においてそれぞれ有意差があった。その他、左手、左肘、左足、左右の膝および右股関節において4係数の内の2つで有意差が見られたが、左右の肩関節および左股関節では全く有意差がなかった。(表5.2.14参照)

左右差については、男性では手関節と足関節のk2、k3、k5、および肩関節のk2、k5、k6、女性では肘関節のk3、k5、k6においてそれぞれ有意差があり、女性の股関節では4係数ともに有意差がなかった。その他の関節では4係数の内の1～2つで有意差が認められた。(表5.2.15参照)

#### (3) 相関分析

各関節の係数と被験者の属性データ(年齢、身長など)との相関分析を行った結果を表5.2.16～5.2.39に示す。

計測結果にバラツキが多いためか、相関が認められるものは性別、関節別に異なり、係数間に相関が見られるものや、属性データとの相関が見られるものなど様々である。

### 5.2.6 関節受動抵抗計測に関する考察

250人規模の計測を行った結果から、計測に関する改良点などの考察結果を以下に示す。

#### (1) 計測者について

計測を担当する計測員のうちで特に被験者の対象節に負荷をかける計測者は、相互での計測チェックなどある程度の訓練が必要と思われる。「5.2.3 計測データの再現性」に述べたように、慣れた計測者ではデータの再現性が良好であるが、不慣れな計測者では比較的計測が容易な手関節の屈曲・伸展においても計測値に異常データが見られることがあった。

#### (2) 被験者の脱力について

5.2.2に述べたように被験者によっては脱力できない場合が特に肘や肩関節の場合に多く見られた。ある程度声をかけることによって脱力できる場合もあったが、どうしても力が抜けない被験者もかなり見られた。これについては、全体の計測時間に余裕を持って被験者に時間をかけて慣れてもらうことも一つの手段であろうが、それだけでは十分な対策ではないと思われる。今後の本計測を行う場合の課題である。

### (3) 計測手順について

計測の精度とは直接関係はないが、計測手順の変更（5.2.1）に述べたように、被験者の姿勢変更の負担をできるだけ軽減できるように、股関節の計測順序を考える方が良い。

### (4) 負荷側センサーの改良について

負荷側センサーには図5.2.1のようにアタッチメントを取り付けて、計測者の手の一部が被験者の対象節に当たって誤差になることを防ぐようにした。ただし、幅が大きくなり体側に当たる恐れもあるために、このアタッチメントの大きさ、形状については今後再検討するべきであろう。

また、センサーの対象節に当たる部分をできるだけ長くして、計測者が負荷をかけるときに角度のぶれが生じ難いようになるとが望ましい。（ただし、手関節ではあまり長くすると前腕部に当たる恐れもあるために限界がある。）

### (5) 計測終了目標点について

被験者の安全を考慮するために、計測者は各計測で負荷をかける終了点を早めにしようとする。これがあまりに早いときには、曲線の立ち上がりがほとんどないデータになり解析データとして採用できることがあった。

そのために、各関節の屈曲、伸展ごとに終了目標となる抵抗トルク値を設定して、その値に達するとデータ処理装置でアラーム音を鳴らすようにすることが考えられる。ただし、被験者が限界であることを申告すれば、その時点で終了することはもちろんである。

## 参考文献

- 1) Winter, D.A. : Biomechanics and motor control of human movement, John Wiley & Sons, 1990

表 5.2.1 関節受動抵抗の係数 男性、手関節

	係数 (単位)	右				左				
		$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	
		(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	
年齢区分 全体	平均値	-2.8508	1.0185	-5.4930	-1.2374	-2.4758	0.9698	-4.8502	-1.2399	
	標準偏差	0.8647	0.2382	1.9051	0.2596	0.9536	0.3219	1.6334	0.2053	
	最大値	-1.3083	1.6277	-0.4641	-0.7355	-0.9178	1.6802	-2.2916	-0.6339	
	最小値	-6.4140	0.0403	-12.1066	-2.5388	-5.8812	0.1039	-11.9332	-1.7633	
	データ数 右: 110 左: 97	5%	-4.0037	0.6271	-8.8055	-1.7076	-4.0715	0.4666	-7.9980	-1.5423
年齢区分 20~49 歳	25%	-3.3772	0.8694	-6.4678	-1.3557	-3.0519	0.7755	-5.3812	-1.3761	
	50%	-2.7289	1.0393	-5.1914	-1.2103	-2.2225	0.9583	-4.5468	-1.2446	
	75%	-2.2800	1.1571	-4.2396	-1.0853	-1.7533	1.1835	-3.7601	-1.1061	
	95%	-1.6875	1.3863	-3.0876	-0.8911	-1.2881	1.5384	-2.8109	-0.9108	
	データ数 右: 51 左: 47	平均値	-2.7444	1.0839	-5.7369	-1.2867	-2.4521	1.0176	-4.6617	-1.2813
年齢区分 50~79 歳	標準偏差	0.6743	0.2291	2.0306	0.1954	0.9596	0.3701	1.2174	0.2119	
	最大値	-1.5981	1.6277	-2.6421	-0.8402	-0.9178	1.6802	-2.4009	-0.8254	
	最小値	-4.1980	0.6204	-10.6435	-1.8421	-4.2433	0.1039	-8.2255	-1.7633	
	データ数 右: 59 左: 50	5%	-3.8109	0.7622	-9.5877	-1.6101	-4.0554	0.4031	-6.8690	-1.5687
	25%	-3.1939	0.9060	-7.0586	-1.4186	-3.2742	0.7925	-5.0841	-1.4388	
データ数 右: 59 左: 50	50%	-2.7156	1.0863	-5.1247	-1.2886	-2.2585	0.9879	-4.4582	-1.3100	
	75%	-2.1896	1.2221	-4.3673	-1.1553	-1.6560	1.2710	-3.8454	-1.1370	
	95%	-1.7106	1.4989	-3.1275	-1.0261	-1.2707	1.6077	-3.0370	-0.9272	

表5.2.2 関節受動抵抗の係数 女性、手関節

	係数 (単位)	右				左				
		$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	
		(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	
年齢区分 全体	平均値	-2.5849	1.1218	-5.0710	-1.3612	-2.2374	1.0882	-4.9142	-1.3962	
	標準偏差	0.9171	0.2906	1.8799	0.2088	0.9483	0.2896	1.9641	0.2009	
	最大値	-0.3099	1.7155	-2.2158	-0.9306	-0.7701	1.7405	-2.2925	-0.8783	
	最小値	-6.1092	-0.7562	-10.8967	-1.9910	-6.1637	0.1714	-12.1416	-1.9387	
	データ数 右:122 左:117	5%	-4.2140	0.7341	-8.6208	-1.7713	-4.0702	0.5556	-8.8455	-1.7161
		25%	-3.1747	0.9901	-5.6188	-1.4727	-2.6432	0.9284	-5.2142	-1.5236
		50%	-2.4447	1.1549	-4.6200	-1.3509	-2.0276	1.1207	-4.4200	-1.4030
		75%	-1.9929	1.2881	-3.6920	-1.2288	-1.5876	1.2964	-3.6317	-1.2602
		95%	-1.1908	1.4907	-2.9835	-1.0538	-1.0919	1.5042	-2.8747	-1.1170
年齢区分 20~49 歳	平均値	-2.5360	1.1879	-4.6644	-1.4305	-2.2321	1.1899	-4.5242	-1.4660	
	標準偏差	0.9521	0.2453	1.6777	0.2154	0.8977	0.2680	1.3863	0.1982	
	最大値	-0.9541	1.6192	-2.2158	-1.0749	-0.7701	1.7405	-2.2925	-1.1034	
	最小値	-6.1092	0.5408	-10.8967	-1.9910	-5.6240	0.4458	-12.1416	-1.9387	
	データ数 右: 65 左: 59	5%	-4.2853	0.7407	-8.1004	-1.8570	-4.0662	0.7244	-6.2678	-1.8194
		25%	-3.0399	1.0793	-5.2356	-1.5132	-2.6120	1.0237	-5.1027	-1.5926
		50%	-2.4399	1.2237	-4.5317	-1.4109	-2.0468	1.1848	-4.3839	-1.4296
		75%	-1.9493	1.3720	-3.5408	-1.2779	-1.6680	1.3604	-3.6312	-1.3359
		95%	-1.1796	1.4939	-2.8001	-1.1419	-1.0856	1.6001	-2.9999	-1.1555
年齢区分 50~79 歳	平均値	-2.6407	1.0464	-5.5345	-1.2821	-2.2428	0.9847	-5.3110	-1.3252	
	標準偏差	0.8806	0.3207	2.0021	0.1708	1.0050	0.2755	2.3616	0.1790	
	最大値	-0.3099	1.7155	-2.4761	-0.9306	-0.7966	1.4757	-2.5077	-0.8783	
	最小値	-4.5615	-0.7562	-10.5144	-1.6836	-6.1637	0.1714	-11.8075	-1.6894	
	データ数 右: 57 左: 58	5%	-4.1336	0.7268	-8.9149	-1.5187	-4.0259	0.5046	-10.2835	-1.6061
		25%	-3.2526	0.9512	-6.8667	-1.3747	-2.6905	0.8255	-6.8264	-1.4302
		50%	-2.4495	1.0780	-4.8306	-1.2974	-2.0111	1.0218	-4.4396	-1.3541
		75%	-2.1032	1.2183	-4.0904	-1.1697	-1.5748	1.1761	-3.6580	-1.1970
		95%	-1.4499	1.3572	-3.1215	-1.0045	-1.1695	1.3348	-2.8422	-1.0354

表 5.2.3 関節受動抵抗の係数 男性、肘関節

	係数 (単位)	右				左				
		$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	
		(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	
年齢区分 全体	平均値	-8.7084	-0.1201	-9.4336	-2.3187	-9.7137	-0.0839	-7.6552	-2.2256	
	標準偏差	2.7972	0.1891	3.1901	0.2983	3.3389	0.1678	2.4234	0.1592	
	最大値	-3.3162	0.3429	-3.6713	-1.9807	-1.6869	0.2311	-3.0967	-1.8360	
	最小値	-16.8939	-0.5659	-19.6000	-4.8805	-17.1562	-0.9042	-14.3636	-2.6951	
	データ数	5%	-13.6662	-0.4610	-16.7361	-2.5318	-15.5196	-0.3429	-12.0026	-2.4295
右:112 左:107	パーセン タイル	25%	-10.4873	-0.2379	-10.4423	-2.4099	-12.3095	-0.1877	-9.1163	-2.3398
	50%	-8.5873	-0.0943	-8.8032	-2.2836	-9.4945	-0.0671	-7.4858	-2.2449	
	75%	-6.6545	0.0024	-7.4148	-2.1927	-6.9819	0.0339	-6.0654	-2.1408	
	95%	-4.6769	0.1444	-5.4413	-2.0314	-4.9516	0.1749	-3.6565	-1.9391	
	年齢区分 20~49 歳	平均値	-8.7764	-0.1329	-9.4936	-2.3246	-10.2397	-0.0636	-7.8335	-2.2653
データ数 右: 56 左: 53	標準偏差	2.8023	0.1888	3.5337	0.1571	3.2117	0.1530	2.4310	0.1431	
	最大値	-3.3162	0.1827	-3.8077	-1.9807	-3.9941	0.2311	-3.1942	-1.9312	
	最小値	-16.2499	-0.5590	-19.6000	-2.5952	-16.7609	-0.5106	-14.3636	-2.6951	
	パーセン タイル	5%	-13.4485	-0.4357	-18.1107	-2.5220	-15.7438	-0.2936	-12.0685	-2.4384
	25%	-10.3440	-0.2845	-10.2383	-2.4480	-12.5747	-0.1603	-9.0965	-2.3570	
年齢区分 50~79 歳	50%	-9.0358	-0.1056	-8.8032	-2.3679	-10.0595	-0.0314	-7.4837	-2.2761	
	75%	-6.7033	0.0031	-7.3379	-2.2142	-7.9683	0.0434	-6.2776	-2.1764	
	95%	-4.5901	0.1438	-5.1217	-2.0520	-5.5205	0.1759	-3.6562	-2.0376	
	データ数 右: 56 左: 54	平均値	-8.6526	-0.1096	-9.3844	-2.3140	-9.2629	-0.1013	-7.5024	-2.1916
	標準偏差	2.8171	0.1904	2.9097	0.3784	3.4049	0.1790	2.4258	0.1654	
年齢区分 50~79 歳	最大値	-4.2757	0.3429	-3.6713	-1.9917	-1.6869	0.1958	-3.0967	-1.8360	
	最小値	-16.8939	-0.5659	-19.1347	-4.8805	-17.1562	-0.9042	-13.4669	-2.4798	
	パーセン タイル	5%	-13.2121	-0.4810	-13.9718	-2.5618	-15.1113	-0.3465	-11.6201	-2.4214
	25%	-10.6130	-0.2097	-10.6040	-2.3465	-11.7520	-0.1887	-9.1407	-2.3166	
	50%	-8.3447	-0.0828	-8.8378	-2.2611	-9.1763	-0.0916	-7.4981	-2.2123	
	75%	-6.6367	-0.0087	-7.5511	-2.1858	-6.4233	-0.0057	-5.3922	-2.0749	
	95%	-4.7253	0.1334	-5.9836	-2.0269	-4.7859	0.1625	-3.8355	-1.9217	

表 5.2.4 関節受動抵抗の係数 女性、肘関節

	係数 (単位)	右				左				
		$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	
		(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	
年齢区分 全体	平均値	-9.6031	-0.0108	-8.4558	-2.4012	-9.3279	0.0467	-7.3529	-2.3212	
	標準偏差	2.6412	0.1377	2.1472	0.2016	2.8901	0.3102	2.7599	0.1743	
	最大値	-3.5567	0.3508	-3.7011	-2.0614	-2.8930	2.8832	-1.6742	-1.5823	
	最小値	-17.9628	-0.3464	-15.3344	-3.9711	-16.7448	-0.4547	-16.3265	-2.6583	
	データ数 右: 106 左: 122	5%	-14.3900	-0.2365	-12.3690	-2.6047	-14.2416	-0.2390	-13.2827	-2.5425
		25%	-11.3522	-0.0793	-9.5810	-2.4736	-11.6147	-0.0884	-8.6355	-2.4484
		50%	-9.4596	-0.0239	-8.1354	-2.3850	-8.9324	0.0435	-6.9602	-2.3393
		75%	-7.9351	0.0947	-7.2982	-2.3068	-7.0520	0.1300	-5.3849	-2.2325
		95%	-5.7239	0.2036	-5.3673	-2.1696	-5.1932	0.2775	-3.9291	-2.0311
年齢区分 20~49 歳	平均値	-9.8078	0.0191	-8.3780	-2.4481	-9.6469	0.1335	-7.5995	-2.3499	
	標準偏差	3.0086	0.1409	1.9912	0.2400	2.9291	0.3828	2.9191	0.1900	
	最大値	-3.5567	0.3508	-3.7011	-2.1506	-4.0955	2.8832	-1.6742	-1.5823	
	最小値	-17.9628	-0.3270	-13.8559	-3.9711	-16.7448	-0.3096	-16.3265	-2.6583	
	データ数 右: 53 左: 63	5%	-15.2840	-0.2464	-12.3404	-2.6041	-13.8814	-0.1925	-13.2823	-2.6004
		25%	-11.3559	-0.0629	-9.2153	-2.5047	-11.9500	0.0095	-8.9557	-2.4933
		50%	-9.5150	0.0291	-8.0991	-2.4280	-9.7407	0.0973	-7.2952	-2.3657
		75%	-7.9835	0.1199	-7.3218	-2.3416	-7.0614	0.2181	-5.5999	-2.2384
		95%	-5.2509	0.2088	-5.5005	-2.2412	-5.4064	0.2843	-3.8556	-2.0251
年齢区分 50~79 歳	平均値	-9.3984	-0.0407	-8.5335	-2.3543	-8.9873	-0.0460	-7.0896	-2.2905	
	標準偏差	2.2246	0.1290	2.3092	0.1414	2.8329	0.1646	2.5779	0.1513	
	最大値	-3.6449	0.2354	-3.9127	-2.0614	-2.8930	0.3525	-2.8288	-1.7889	
	最小値	-15.0771	-0.3464	-15.3344	-2.6433	-14.6144	-0.4547	-16.2713	-2.5199	
	データ数 右: 53 左: 59	5%	-12.4976	-0.2346	-12.2805	-2.6034	-14.2507	-0.2650	-11.7251	-2.4786
		25%	-11.3073	-0.1264	-10.0684	-2.4472	-10.3780	-0.1521	-7.9542	-2.4045
		50%	-9.1286	-0.0507	-8.1717	-2.3375	-8.3344	-0.0640	-6.8435	-2.3156
		75%	-7.9341	0.0544	-7.2904	-2.2498	-7.0265	0.0497	-5.2798	-2.2034
		95%	-6.2836	0.1437	-5.0875	-2.1631	-5.1657	0.2540	-3.9501	-2.0347

表 5.2.5 関節受動抵抗の係数 男性、肩関節

	係数 (単位)	右				左			
		$k_2$ (-)	$k_3$ (rad)	$k_5$ (Nm)	$k_6$ (rad)	$k_2$ (-)	$k_3$ (rad)	$k_5$ (Nm)	$k_6$ (rad)
年齢区分全体 データ数 右: 86 左: 86	平均値	-3.3671	0.2543	-3.5743	-2.1966	-3.0567	0.2024	-2.8114	-1.9372
	標準偏差	1.5333	0.4230	1.7675	0.4551	1.8692	0.6863	1.4980	0.5043
	最大値	-1.3024	1.2749	-0.8998	-0.1413	4.5466	1.2890	-0.9620	-0.3492
	最小値	-9.7395	-0.8279	-8.4350	-2.9910	-10.5211	-3.0805	-10.3162	-2.7963
	パーセンタイル	5%	-6.0301	-0.3298	-7.2918	-2.7170	-5.6168	-0.4270	-5.5035
		25%	-3.8327	-0.0372	-4.3327	-2.4426	-3.7303	-0.0936	-3.4820
		50%	-3.0041	0.2142	-3.2586	-2.2833	-2.6756	0.1860	-2.4896
		75%	-2.4019	0.5437	-2.3575	-2.0739	-2.1135	0.6858	-1.7554
		95%	-1.6323	0.9513	-1.4699	-1.4807	-1.4551	1.0840	-1.3039
年齢区分 分 20 ~49 歳 データ数 右: 45 左: 42	平均値	-3.1773	0.1699	-3.0960	-2.1609	-2.7797	0.1801	-2.2999	-1.8472
	標準偏差	1.7821	0.4330	1.5091	0.5004	1.2853	0.4677	0.9465	0.5782
	最大値	-1.3024	1.2749	-0.8998	-0.1413	-1.3701	1.2620	-0.9620	-0.3492
	最小値	-9.7395	-0.8279	-8.0304	-2.8974	-8.0261	-1.0054	-4.8729	-2.6526
	パーセンタイル	5%	-6.0761	-0.2908	-6.4194	-2.6852	-5.1513	-0.4476	-3.8500
		25%	-3.4950	-0.1285	-3.5449	-2.4310	-3.1612	-0.1882	-2.8975
		50%	-2.8072	0.0684	-2.8610	-2.2709	-2.4145	0.1203	-1.9823
		75%	-2.1651	0.4505	-2.2210	-2.0714	-1.9509	0.4568	-1.6266
		95%	-1.5333	0.9558	-1.2440	-1.4789	-1.4362	0.8325	-1.2071
年齢区分 分 50 ~79 歳 データ数 右: 41 左: 44	平均値	-3.5755	0.3469	-4.0993	-2.2357	-3.3211	0.2236	-3.2996	-2.0232
	標準偏差	1.1906	0.3965	1.8956	0.4021	2.2770	0.8494	1.7556	0.4106
	最大値	-1.4942	1.0626	-1.0618	-0.8951	4.5466	1.2890	-1.4654	-0.7128
	最小値	-6.3379	-0.6944	-8.4350	-2.9910	-10.5211	-3.0805	-10.3162	-2.7963
	パーセンタイル	5%	-5.9570	-0.3395	-7.6236	-2.7242	-6.8347	-0.3490	-6.0278
		25%	-4.3180	0.1335	-5.1432	-2.4861	-4.0779	-0.0060	-3.9361
		50%	-3.2843	0.4170	-3.7504	-2.3069	-3.0403	0.2363	-2.7143
		75%	-2.6721	0.5943	-2.8610	-2.0816	-2.3387	0.7930	-2.1979
		95%	-2.0937	0.9305	-1.5921	-1.5434	-1.6397	1.0987	-1.5898

表 5.2.6 関節受動抵抗の係数 女性、肩関節

	係数 (単位)	右				左				
		$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	
		(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	
年齢区分 全体	平均値	-2.9806	0.2843	-3.6178	-2.2876	-2.8822	0.2701	-2.4564	-1.9996	
	標準偏差	1.6553	0.5039	1.8959	0.5289	1.7522	0.6284	1.1543	0.6093	
	最大値	-0.8744	1.4285	-0.6447	0.7503	-0.4645	1.4345	0.2184	0.0863	
	最小値	-10.8913	-1.5422	-7.7621	-3.0069	-10.2897	-3.3231	-6.3448	-4.9724	
	データ数 右: 94 左: 98	5%	-6.0561	-0.4725	-7.4905	-2.8613	-5.9433	-0.5509	-4.8197	-2.6555
		25%	-3.4234	0.0646	-4.8632	-2.5998	-3.3977	-0.0522	-2.9075	-2.3329
		50%	-2.5441	0.2545	-3.2046	-2.4074	-2.3499	0.2981	-2.1097	-2.0537
		75%	-1.9254	0.6360	-2.0455	-2.0753	-1.8526	0.7343	-1.7382	-1.7344
		95%	-1.3585	1.0283	-1.3213	-1.5461	-1.2251	1.0223	-1.1697	-1.1928
年齢区分 20~49 歳	平均値	-2.9898	0.2554	-3.3953	-2.3145	-2.7175	0.2478	-2.5093	-2.0485	
	標準偏差	1.8074	0.5354	1.7123	0.4153	1.7877	0.5382	1.1797	0.5824	
	最大値	-0.8744	1.4285	-1.1695	-1.0831	-0.8601	1.4345	-0.7003	0.0863	
	最小値	-10.8913	-1.5422	-7.4648	-2.9876	-10.2897	-1.0084	-6.3448	-3.0557	
	データ数 右: 50 左: 50	5%	-6.4208	-0.4113	-6.6394	-2.8680	-6.2290	-0.7900	-4.7016	-2.6605
		25%	-3.4234	-0.0302	-4.6785	-2.6011	-2.9217	-0.0677	-3.0729	-2.3618
		50%	-2.7871	0.2235	-3.0862	-2.3931	-2.1432	0.2724	-2.2368	-2.1672
		75%	-1.9001	0.6360	-1.8913	-2.0657	-1.8120	0.6303	-1.6797	-1.8371
		95%	-1.2467	1.0307	-1.3175	-1.5721	-1.1578	0.9543	-1.0918	-1.0475
年齢区分 50~79 歳	平均値	-2.9702	0.3171	-3.8706	-2.2570	-3.0536	0.2933	-2.4012	-1.9486	
	標準偏差	1.4844	0.4695	2.0759	0.6376	1.7162	0.7155	1.1371	0.6383	
	最大値	-1.2742	1.3070	-0.6447	0.7503	-0.4645	1.1675	0.2184	-0.3009	
	最小値	-8.0679	-0.7279	-7.7621	-3.0069	-9.4109	-3.3231	-6.2241	-4.9724	
	データ数 右: 44 左: 48	5%	-5.9257	-0.4529	-7.7169	-2.7998	-5.4333	-0.4674	-4.7067	-2.5036
		25%	-3.2400	0.1088	-5.2341	-2.5972	-3.4906	0.0105	-2.7774	-2.2785
		50%	-2.5343	0.3314	-3.5644	-2.4122	-2.8192	0.4137	-2.0377	-1.9355
		75%	-1.9927	0.5876	-2.0897	-2.1719	-1.9008	0.7764	-1.7727	-1.6277
		95%	-1.4268	1.0091	-1.3504	-1.1871	-1.3562	1.0493	-1.2806	-1.2247

表 5.2.7 関節受動抵抗の係数 男性、足関節

	係数 (単位)	右				左				
		$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	
		(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	
年齢区分 全体	平均値	-2.3910	-0.6804	-5.4401	-0.6706	-2.1584	-0.8779	-5.1837	-0.6527	
	標準偏差	0.9793	0.3731	1.6815	0.2025	1.0298	0.5685	2.0096	0.2178	
	最大値	-0.9635	0.2257	-2.7189	-0.1181	-0.7180	-0.0084	-2.5899	0.2773	
	最小値	-7.0442	-1.8075	-10.2410	-1.2543	-5.1350	-2.8289	-12.5701	-1.1098	
データ数 右: 104 左: 93	パーセン タイル	5%	-4.2160	-1.3402	-8.4732	-0.9863	-3.9650	-1.9245	-9.4103	-0.9600
		25%	-2.8941	-0.8881	-6.5549	-0.8107	-2.8351	-1.2602	-6.0103	-0.7917
		50%	-2.1348	-0.6926	-5.1333	-0.6586	-1.8561	-0.8300	-4.6211	-0.6900
		75%	-1.7510	-0.4047	-4.0575	-0.5403	-1.2891	-0.4386	-3.8618	-0.5372
		95%	-1.3128	-0.1882	-3.4246	-0.3436	-0.9632	-0.1798	-2.9514	-0.2626
年齢区分 20~49 歳	平均値	-2.4371	-0.6591	-5.5162	-0.7295	-2.1286	-0.8752	-5.0743	-0.6726	
	標準偏差	0.9478	0.3225	1.7468	0.1975	1.0525	0.5124	1.7650	0.2251	
	最大値	-0.9635	-0.0005	-2.7189	-0.2596	-0.8993	-0.0084	-2.5899	0.2773	
	最小値	-5.2933	-1.5605	-10.0329	-1.2543	-5.1350	-2.1953	-10.6172	-1.1098	
データ数 右: 53 左: 48	パーセン タイル	5%	-4.5826	-1.1941	-9.1227	-1.0513	-4.0098	-1.6721	-8.1541	-1.0123
		25%	-2.8905	-0.8544	-6.1244	-0.8681	-2.7729	-1.2463	-6.0321	-0.7925
		50%	-2.1751	-0.6704	-5.1291	-0.7181	-1.6986	-0.8804	-4.9355	-0.6997
		75%	-1.7930	-0.4255	-4.1843	-0.5950	-1.3046	-0.4689	-3.8060	-0.5620
		95%	-1.3250	-0.2031	-3.3892	-0.4649	-0.9560	-0.1955	-2.7213	-0.3549
年齢区分 50~79 歳	平均値	-2.3431	-0.7026	-5.3610	-0.6094	-2.1901	-0.8807	-5.3003	-0.6314	
	標準偏差	1.0182	0.4214	1.6245	0.1907	1.0160	0.6288	2.2560	0.2101	
	最大値	-1.0005	0.2257	-2.9084	-0.1181	-0.7180	-0.1113	-2.8377	-0.1086	
	最小値	-7.0442	-1.8075	-10.2410	-1.0236	-4.2864	-2.8289	-12.5701	-0.9657	
データ数 右: 51 左: 45	パーセン タイル	5%	-3.6546	-1.4083	-7.6892	-0.9149	-3.8943	-1.9639	-10.5795	-0.9055
		25%	-2.9005	-0.9136	-6.6625	-0.7186	-3.0837	-1.2602	-5.9734	-0.7702
		50%	-2.0506	-0.7172	-5.1374	-0.5985	-1.9024	-0.7930	-4.5351	-0.6872
		75%	-1.7355	-0.3714	-3.9314	-0.5024	-1.2891	-0.4059	-3.9488	-0.5238
		95%	-1.2787	-0.1741	-3.4263	-0.2961	-0.9726	-0.1939	-3.0484	-0.2265

表5.2.8 関節受動抵抗の係数 女性、足関節

	係数 (単位)	右				左				
		$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	
		(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	
年齢区分 全体	平均値	-2.1819	-0.5471	-4.5366	-0.8483	-2.0464	-0.7452	-4.4600	-0.8403	
	標準偏差	0.7128	0.3674	1.2823	0.2127	1.0144	0.5085	1.1686	0.2140	
	最大値	-0.8982	0.2013	-1.8187	-0.2384	-0.8848	0.2045	-2.5740	-0.1510	
	最小値	-4.4768	-1.7617	-9.5698	-1.3638	-6.2525	-2.0106	-7.5683	-1.4526	
	データ数 右: 113 左: 97	5%	-3.4784	-1.1638	-6.8122	-1.1901	-4.2891	-1.5744	-6.7114	-1.1207
		25%	-2.5174	-0.8209	-5.0410	-0.9796	-2.6112	-1.1851	-5.1674	-0.9847
		50%	-2.0100	-0.5702	-4.3697	-0.8489	-1.6933	-0.6943	-4.2923	-0.8727
		75%	-1.6392	-0.2458	-3.6440	-0.7024	-1.2938	-0.3424	-3.6042	-0.6982
		95%	-1.4281	-0.0019	-3.0244	-0.5059	-1.0582	-0.0715	-2.9069	-0.4950
年齢区分 20~49 歳	平均値	-2.2118	-0.5195	-4.5930	-0.8926	-2.0482	-0.7285	-4.4729	-0.8743	
	標準偏差	0.7849	0.3724	1.1507	0.1944	1.0455	0.4959	0.9783	0.2157	
	最大値	-0.8982	0.2013	-2.5575	-0.3717	-0.8848	0.2045	-2.5740	-0.3384	
	最小値	-4.4768	-1.7617	-8.0002	-1.3638	-4.9688	-1.8257	-7.1790	-1.4526	
	データ数 右: 60 左: 53	5%	-3.7826	-1.1524	-6.5225	-1.1848	-4.4227	-1.5658	-6.0778	-1.1276
		25%	-2.5446	-0.7554	-5.3054	-1.0040	-2.6089	-1.1774	-5.1160	-0.9985
		50%	-2.0160	-0.4911	-4.4100	-0.9273	-1.6763	-0.6943	-4.3397	-0.8768
		75%	-1.6364	-0.2479	-3.8740	-0.7924	-1.2341	-0.3543	-3.7445	-0.7839
		95%	-1.4125	0.0133	-3.1226	-0.5957	-1.0781	-0.1108	-3.1995	-0.4941
年齢区分 50~79 歳	平均値	-2.1480	-0.5783	-4.4727	-0.7981	-2.0442	-0.7653	-4.4445	-0.7993	
	標準偏差	0.6270	0.3627	1.4253	0.2230	0.9876	0.5282	1.3751	0.2069	
	最大値	-1.2413	0.0324	-1.8187	-0.2384	-0.9827	0.0765	-2.5924	-0.1510	
	最小値	-4.0854	-1.4058	-9.5698	-1.3201	-6.2525	-2.0106	-7.5683	-1.1292	
	データ数 右: 53 左: 44	5%	-3.1903	-1.1242	-6.8601	-1.2053	-3.2994	-1.5614	-7.2176	-1.0591
		25%	-2.4801	-0.8472	-4.9183	-0.9513	-2.6327	-1.1912	-5.3330	-0.9711
		50%	-2.0100	-0.6344	-4.2054	-0.7770	-1.7100	-0.6859	-3.8909	-0.8236
		75%	-1.6547	-0.2458	-3.4381	-0.6295	-1.3815	-0.3113	-3.4335	-0.6615
		95%	-1.4623	-0.0733	-3.0085	-0.4831	-1.0535	-0.0636	-2.8178	-0.5106

表 5.2.9 関節受動抵抗の係数 男性、膝関節

	係数 (単位)	右				左				
		$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	
		(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	
年齢区分 全体	平均値	-8.4262	-0.2654	-5.9704	-2.1895	-8.0572	-0.3326	-5.8099	-2.1383	
	標準偏差	2.1666	0.2653	1.1598	0.2257	3.8723	0.3018	1.1855	0.2500	
	最大値	-4.3854	0.5238	-3.8785	-1.6537	9.4541	0.1337	-3.7274	-0.9915	
	最小値	-13.4148	-0.8215	-9.7007	-2.6814	-17.2994	-0.9861	-10.8871	-2.6880	
データ数 右: 109 左: 106	パーセン タイル	5%	-12.3953	-0.7085	-8.1128	-2.5094	-13.8167	-0.8310	-8.1176	-2.5095
		25%	-10.0313	-0.4543	-6.6870	-2.3383	-10.2087	-0.5814	-6.2795	-2.2876
		50%	-8.3877	-0.2368	-5.7401	-2.2052	-8.1047	-0.2605	-5.4996	-2.1553
		75%	-6.8076	-0.0836	-5.1839	-2.0502	-5.1604	-0.0864	-5.0436	-1.9851
		95%	-5.1535	0.0988	-4.3551	-1.7891	-3.3702	0.0641	-4.5134	-1.8181
年齢区分 20~49 歳	平均値	-8.4006	-0.2481	-5.9189	-2.1846	-8.4239	-0.2895	-5.7161	-2.1352	
	標準偏差	2.1561	0.2950	0.9809	0.1998	3.4047	0.3111	1.1224	0.2635	
	最大値	-4.3854	0.5238	-4.2299	-1.6537	-1.4649	0.1337	-4.1346	-0.9915	
	最小値	-13.4148	-0.8215	-7.8182	-2.6043	-15.3724	-0.9852	-10.8871	-2.6609	
データ数 右: 54 左: 52	パーセン タイル	5%	-11.8778	-0.7228	-7.5818	-2.4543	-13.8021	-0.8296	-7.2166	-2.4869
		25%	-9.7700	-0.4536	-6.6538	-2.3175	-10.2711	-0.5387	-6.2374	-2.2964
		50%	-8.7622	-0.2241	-5.7156	-2.2061	-8.3285	-0.2167	-5.4740	-2.1318
		75%	-6.9202	-0.0588	-5.2472	-2.0541	-5.6284	-0.0643	-5.0536	-2.0027
		95%	-5.1072	0.1167	-4.4308	-1.8364	-3.3710	0.1131	-4.5627	-1.8356
年齢区分 50~79 歳	平均値	-8.4514	-0.2824	-6.0210	-2.1943	-7.7040	-0.3740	-5.9003	-2.1412	
	標準偏差	2.1964	0.2340	1.3193	0.2504	4.2770	0.2894	1.2471	0.2387	
	最大値	-4.6622	0.2208	-3.8785	-1.7097	9.4541	0.0570	-3.7274	-1.5687	
	最小値	-13.2767	-0.7488	-9.7007	-2.6814	-17.2994	-0.9861	-10.2929	-2.6880	
データ数 右: 55 左: 54	パーセン タイル	5%	-12.6815	-0.6277	-8.4584	-2.5555	-14.0745	-0.8300	-8.1807	-2.5098
		25%	-10.1449	-0.4630	-6.7577	-2.4147	-10.0497	-0.6361	-6.5473	-2.2872
		50%	-8.1042	-0.2541	-5.7401	-2.1829	-7.4756	-0.3290	-5.5286	-2.1716
		75%	-6.7315	-0.1166	-5.1055	-2.0273	-4.7760	-0.1287	-5.0436	-1.9820
		95%	-5.4875	0.0680	-4.3633	-1.7735	-3.5885	0.0246	-4.5234	-1.7822

表 5.2.10 関節受動抵抗の係数 女性、膝関節

	係数 (単位)	右				左				
		$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	
		(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	
年齢区分 全体	平均値	-7.9452	-0.3000	-7.1254	-2.3371	-7.5736	-0.3375	-6.8958	-2.2927	
	標準偏差	2.4925	0.2596	1.6669	0.2711	3.2637	0.3217	1.5491	0.1931	
	最大値	-3.0569	0.2039	-4.3954	-1.7285	-2.8427	0.2278	-3.8206	-1.7212	
	最小値	-16.5065	-0.9200	-13.3201	-3.8317	-16.7936	-1.0142	-13.3078	-2.8224	
	データ数 右:111 左:110	5%	-12.5774	-0.6748	-9.9967	-2.7149	-13.5433	-0.8839	-9.8348	-2.5944
		25%	-9.0392	-0.5046	-7.9045	-2.4915	-9.5757	-0.5974	-7.4914	-2.4026
		50%	-7.7681	-0.2810	-6.7881	-2.3517	-6.8163	-0.2570	-6.6210	-2.3000
		75%	-6.1460	-0.1152	-5.8954	-2.1662	-4.9807	-0.0532	-6.0557	-2.1890
		95%	-4.3869	0.0996	-4.8359	-1.9331	-3.5714	0.0956	-5.1367	-1.9957
年齢区分 20~49 歳	平均値	-7.8277	-0.2905	-7.1349	-2.3202	-7.4156	-0.3400	-6.8727	-2.2867	
	標準偏差	2.5571	0.2683	1.7100	0.2390	3.2114	0.3257	1.5624	0.1831	
	最大値	-3.0569	0.2039	-4.3954	-1.7285	-2.8427	0.1787	-3.8206	-1.7212	
	最小値	-16.5065	-0.9200	-12.4276	-2.8014	-16.7233	-1.0142	-13.3078	-2.7033	
	データ数 右: 58 左: 60	5%	-11.2586	-0.6831	-10.1356	-2.6984	-13.3808	-0.8926	-9.8727	-2.5376
		25%	-8.9676	-0.5033	-8.1028	-2.5007	-9.7474	-0.5924	-7.1135	-2.4042
		50%	-7.8504	-0.2615	-6.7603	-2.3313	-7.0047	-0.2369	-6.5326	-2.3085
		75%	-6.0641	-0.1135	-5.8916	-2.1446	-4.6875	-0.0765	-6.1048	-2.1938
		95%	-4.2842	0.1176	-4.8974	-1.9514	-3.1841	0.1038	-5.2293	-1.9947
年齢区分 50~79 歳	平均値	-8.0737	-0.3104	-7.1151	-2.3556	-7.7631	-0.3345	-6.9236	-2.2999	
	標準偏差	2.4376	0.2520	1.6348	0.3036	3.3480	0.3202	1.5483	0.2061	
	最大値	-4.2072	0.1742	-4.5026	-1.7553	-3.4851	0.2278	-4.1156	-1.7729	
	最小値	-14.2853	-0.8970	-13.3201	-3.8317	-16.7936	-0.9468	-12.0557	-2.8224	
	データ数 右: 53 左: 50	5%	-12.7178	-0.6704	-9.7952	-2.7186	-13.9149	-0.8339	-9.6321	-2.5944
		25%	-9.3538	-0.5057	-7.8403	-2.4889	-9.2417	-0.5952	-7.5850	-2.3892
		50%	-7.7681	-0.3005	-6.8488	-2.3665	-6.6851	-0.2836	-6.6833	-2.2770
		75%	-6.4135	-0.1210	-5.9175	-2.1915	-5.4848	-0.0523	-5.9661	-2.1842
		95%	-4.4729	0.0615	-4.9342	-1.9232	-3.9907	0.0630	-5.0132	-2.0110

表 5.2.1.1 関節受動抵抗の係数 男性、股関節

	係数 (単位)	右				左				
		$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	
		(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	
年齢区分 全体	平均値	-5.3923	-0.1461	-2.2578	-0.1270	-5.0625	-0.1932	-2.2071	-0.0616	
	標準偏差	2.0216	0.2984	0.6493	0.4582	1.9689	0.3046	0.6827	0.5271	
	最大値	-2.0451	0.3983	-1.0600	1.7188	-1.8566	0.3636	-1.1898	1.3077	
	最小値	-11.5051	-1.1383	-4.9500	-0.9703	-10.6642	-1.0369	-4.4007	-1.0028	
データ数 右: 88 左: 88	パーセン タイル	5%	-8.5239	-0.6352	-3.4519	-0.8158	-9.0101	-0.7170	-3.3294	-0.8348
		25%	-6.7278	-0.3091	-2.5807	-0.3788	-6.2576	-0.4017	-2.5638	-0.4643
		50%	-5.2083	-0.1136	-2.1299	-0.1696	-4.5671	-0.1994	-2.0714	-0.0983
		75%	-3.7061	0.0756	-1.8914	0.1183	-3.6337	0.0269	-1.6681	0.3106
		95%	-2.6476	0.2853	-1.4119	0.7590	-2.4908	0.2666	-1.3802	0.8245
		平均値	-5.0569	-0.1373	-2.1645	-0.0221	-4.5067	-0.2083	-2.1608	0.0381
年齢区分 20~49 歳	データ数 右: 42 左: 41	標準偏差	1.9758	0.2970	0.5707	0.3994	1.7859	0.3083	0.7374	0.5157
		最大値	-2.3652	0.3983	-1.2640	0.9253	-2.3307	0.2812	-1.1916	1.3077
		最小値	-11.5051	-0.8841	-3.4801	-0.8688	-9.4427	-0.9050	-4.4007	-0.8602
		5%	-7.8217	-0.6786	-3.3452	-0.6083	-8.0161	-0.7368	-3.4292	-0.6296
年齢区分 50~79 歳	パーセン タイル	25%	-6.4596	-0.2873	-2.4192	-0.2506	-5.5681	-0.4195	-2.5043	-0.3048
		50%	-4.7818	-0.1043	-2.0687	-0.0909	-3.8292	-0.2286	-1.8967	0.0074
		75%	-3.4184	0.0927	-1.7755	0.1667	-3.4560	0.0149	-1.6511	0.4508
		95%	-2.6949	0.2831	-1.3160	0.8078	-2.4041	0.2659	-1.4543	0.7197
		平均値	-5.6986	-0.1541	-2.3430	-0.2228	-5.5475	-0.1801	-2.2476	-0.1486
	データ数 右: 46 左: 47	標準偏差	2.0355	0.3028	0.7090	0.4908	2.0105	0.3041	0.6365	0.5270
		最大値	-2.0451	0.3660	-1.0600	1.7188	-1.8566	0.3636	-1.1898	0.9929
		最小値	-10.4855	-1.1383	-4.9500	-0.9703	-10.6642	-1.0369	-3.7286	-1.0028
		5%	-9.3740	-0.6110	-3.5122	-0.8450	-9.2802	-0.6424	-3.2994	-0.8479
		25%	-7.0009	-0.3150	-2.6510	-0.5280	-6.8830	-0.3855	-2.7779	-0.5469
	パーセン タイル	50%	-5.6862	-0.1204	-2.2380	-0.2748	-5.0487	-0.1783	-2.1959	-0.2526
		75%	-4.3051	0.0484	-1.9089	-0.0346	-4.0537	0.0340	-1.7212	0.1775
		95%	-2.5423	0.2775	-1.4855	0.6432	-2.9864	0.2862	-1.3782	0.8294

表 5.2.1.2 関節受動抵抗の係数 女性、股関節

	係数 (単位)	右				左				
		$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	
		(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	(-)	(rad)	(Nm)	(rad)	
年齢区分 全体	平均値	-4.7718	-0.1875	-2.0051	-0.0567	-4.7247	-0.1776	-2.0151	-0.0115	
	標準偏差	1.8334	0.3332	0.6452	0.5581	2.0546	0.3175	0.6866	0.6090	
	最大値	-1.7476	0.4976	-1.0254	1.5746	-2.1424	0.4676	-0.9623	1.1427	
	最小値	-10.5554	-1.2716	-4.0997	-1.2248	-12.6131	-1.0716	-4.4898	-1.4060	
	データ数 右: 90 左: 90	5%	-7.9638	-0.7736	-3.1362	-0.9001	-8.0972	-0.7222	-3.2719	-0.9111
		25%	-5.8017	-0.3406	-2.3638	-0.4850	-5.4865	-0.4128	-2.4000	-0.4317
		50%	-4.4750	-0.1567	-1.8196	-0.0437	-4.1980	-0.1304	-1.8752	-0.0680
		75%	-3.3794	0.0310	-1.5056	0.3119	-3.4689	0.0586	-1.4549	0.4460
		95%	-2.4406	0.2743	-1.2371	0.8848	-2.3349	0.2534	-1.2465	1.0171
年齢区分 20~49 歳	平均値	-4.3418	-0.1923	-1.9291	-0.0126	-4.0761	-0.2083	-1.9549	-0.0220	
	標準偏差	1.7823	0.3419	0.6808	0.5697	1.3716	0.3202	0.6526	0.6273	
	最大値	-1.7476	0.4976	-1.0373	1.2123	-2.1424	0.3446	-0.9623	1.1427	
	最小値	-10.5554	-1.0801	-4.0997	-1.2248	-7.8875	-1.0716	-3.9351	-1.2814	
	データ数 右: 50 左: 51	5%	-7.3509	-0.8486	-3.0535	-0.9025	-6.5595	-0.7953	-3.2197	-0.9165
		25%	-5.0441	-0.3373	-2.3012	-0.3935	-4.9226	-0.4458	-2.2676	-0.5746
		50%	-4.2335	-0.1583	-1.7528	-0.0041	-3.8185	-0.1427	-1.8294	-0.0407
		75%	-2.9614	0.0260	-1.4237	0.3780	-2.9129	0.0081	-1.4382	0.4452
		95%	-2.1805	0.2621	-1.2312	0.8734	-2.2397	0.2427	-1.1810	1.0435
年齢区分 50~79 歳	平均値	-5.3093	-0.1815	-2.1002	-0.1117	-5.5728	-0.1374	-2.0938	0.0022	
	標準偏差	1.7737	0.3262	0.5924	0.5455	2.4717	0.3135	0.7298	0.5920	
	最大値	-2.6137	0.3077	-1.0254	1.5746	-2.2906	0.4676	-1.2731	1.1191	
	最小値	-9.0653	-1.2716	-3.4173	-0.9481	-12.6131	-1.0582	-4.4898	-1.4060	
	データ数 右: 40 左: 39	5%	-8.0597	-0.7454	-3.1624	-0.8906	-10.9323	-0.6582	-3.3754	-0.8622
		25%	-6.8469	-0.3480	-2.4057	-0.5495	-6.4316	-0.3060	-2.4758	-0.3825
		50%	-4.9880	-0.1396	-2.0043	-0.0687	-4.8854	-0.0941	-1.9836	-0.1156
		75%	-4.0146	0.0372	-1.6872	0.1719	-3.9670	0.0698	-1.5695	0.4560
		95%	-2.8878	0.2696	-1.2592	0.8953	-3.0808	0.2690	-1.3529	0.8992

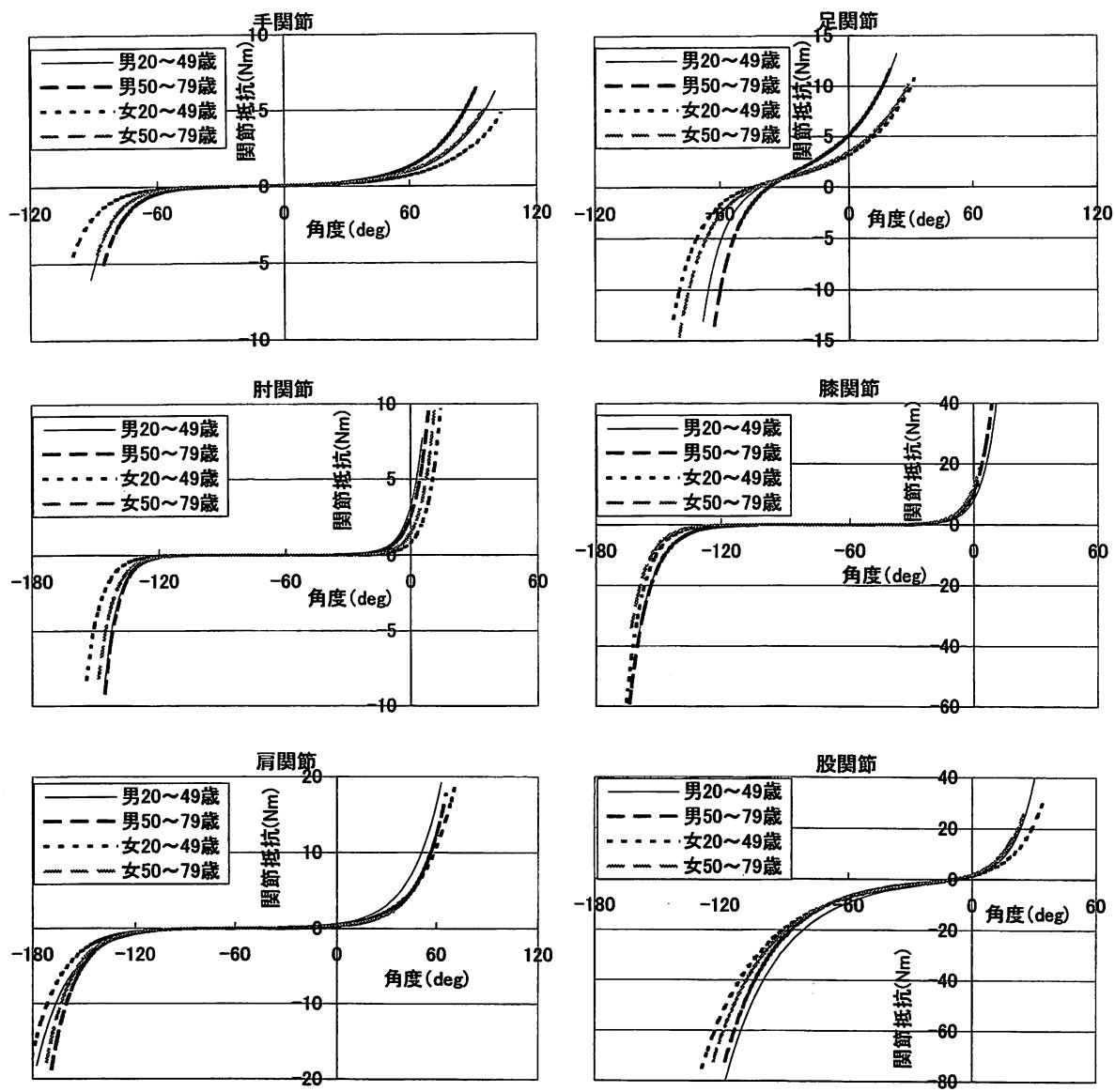


図5.2.9 性別・年齢別近似関数グラフ（係数平均値 右側）

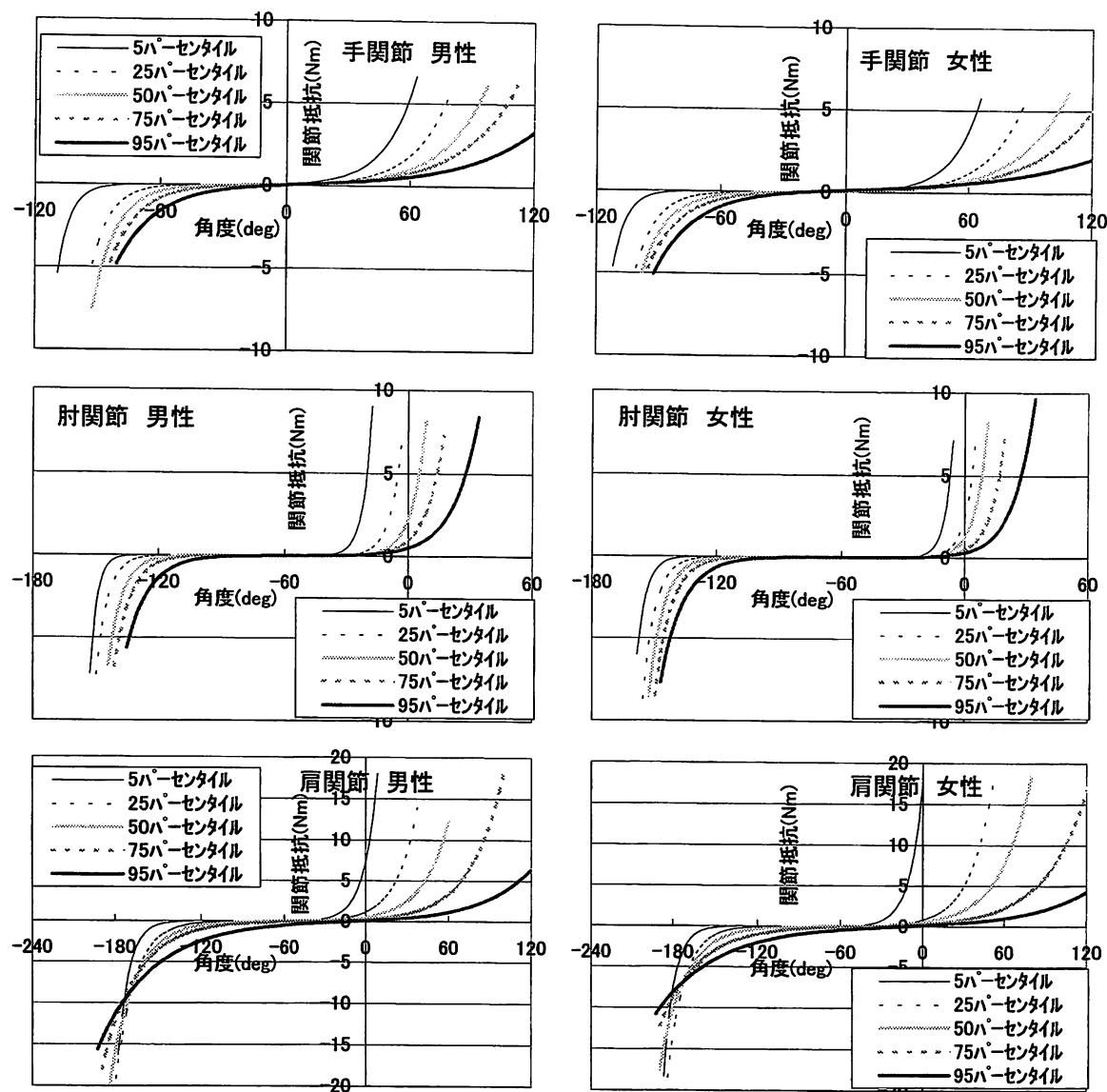


図 5.2.10 近似係数パーセンタイルグラフ（上肢右側）

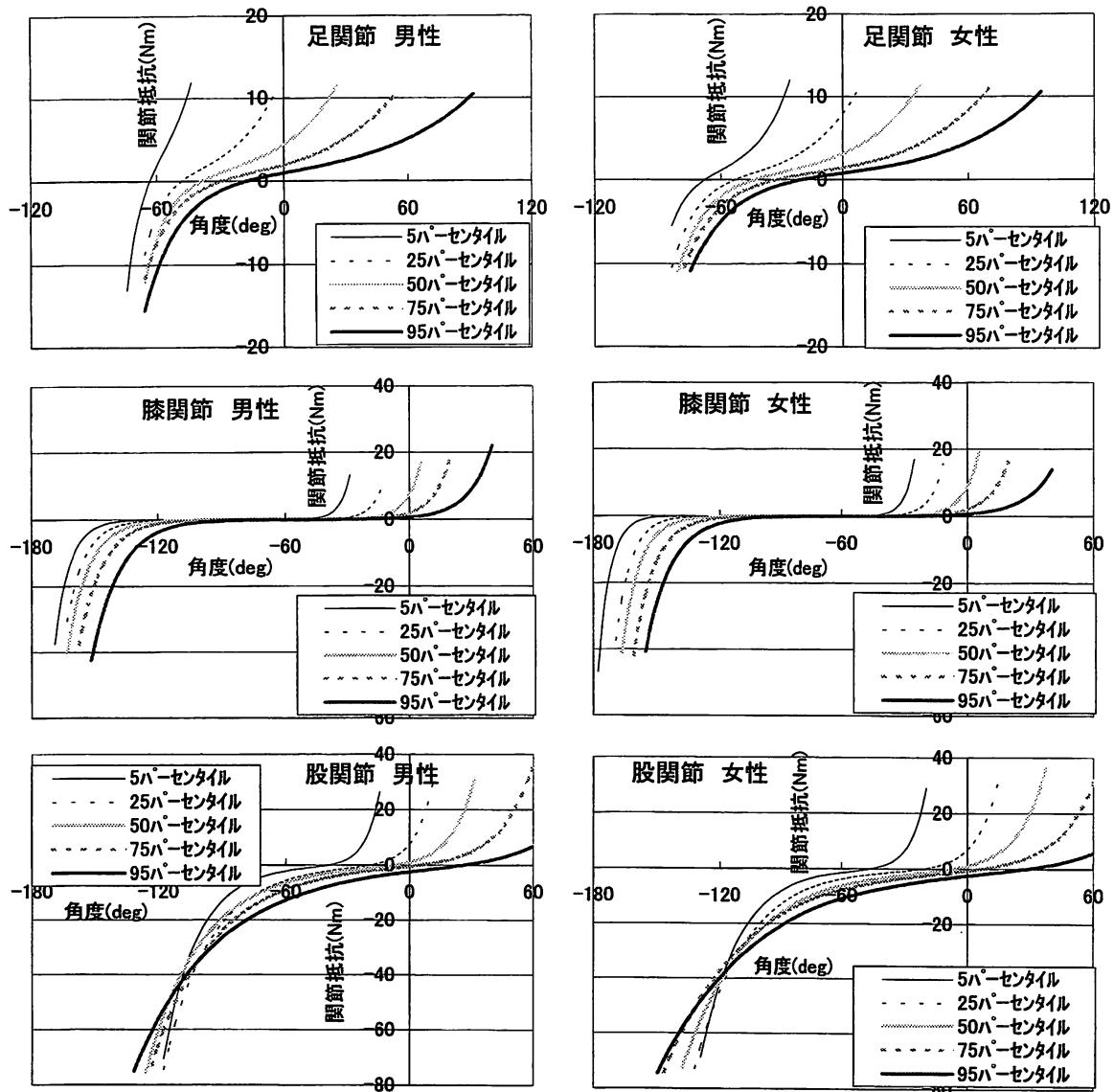


図 5.2.11 近似係数パーセンタイルグラフ（下肢右側）

表5.2.13 平均値の差の検定（年齢差）  
上段：平均値の差（20～49歳）－（50～79歳）

	右				左			
	k2	k3	k5	k6	k2	k3	k5	k6
手関節 男 (p 値)	0.198	0.122	-0.455	-0.092	0.046	0.093	0.366	-0.08
	0.2319	*0.0069	0.2134	0.0639	0.8135	0.1572	0.2726	0.0535
手関節 女 (p 値)	0.105	0.141	0.87	-0.148	0.011	0.205	0.787	-0.141
	0.5315	*0.0068	*0.0102	*<0.0001	0.9518	*<0.0001	*0.0296	*0.0001
肘関節 男 (p 値)	0.124	-0.023	-0.109	-0.011	-0.977	0.038	-0.331	-0.074
	0.8252	0.5377	0.8645	0.8595	0.1151	0.2273	0.4636	*0.012
肘関節 女 (p 値)	-0.409	0.060	0.155	-0.094	-0.660	0.180	-0.510	-0.059
	0.4276	*0.0248	0.7113	*0.0159	0.2091	*0.0012	0.3098	0.0595
肩関節 男 (p 値)	0.398	-0.177	1.003	0.075	0.549	-0.043	1.000	0.176
	0.2312	0.0521	*0.0078	0.4494	0.1809	0.7709	*0.0016	0.1062
肩関節 女 (p 値)	-0.02	-0.062	0.475	-0.058	0.336	-0.046	-0.108	-0.1
	0.9548	0.5562	0.2271	0.6014	0.3451	0.7216	0.6454	0.4197
足関節 男 (p 値)	-0.094	0.043	-0.155	-0.120	0.061	0.006	0.226	-0.041
	0.6268	0.5552	0.6402	*0.0021	0.7754	0.9630	0.5906	0.3658
足関節 女 (p 値)	0.064	0.059	-0.12	-0.095	-0.004	0.037	-0.028	-0.075
	0.6370	0.3981	0.6210	*0.0177	0.9845	0.7250	0.9059	0.0861
膝関節 男 (p 値)	0.051	0.034	0.102	0.010	-0.720	0.084	0.184	0.006
	0.9032	0.5034	0.6480	0.8241	0.3410	0.1515	0.4266	0.9030
膝関節 女 (p 値)	0.246	0.02	-0.02	0.035	0.348	-0.006	0.051	0.013
	0.6057	0.6884	0.9505	0.4942	0.5804	0.9290	0.8645	0.7236
股関節 男 (p 値)	0.642	0.017	0.178	0.201	1.041	-0.028	0.087	0.187
	0.1378	0.7934	0.1994	0.0394	*0.0125	0.6668	0.5550	0.0977
股関節 女 (p 値)	0.967	-0.011	0.171	0.099	0.308	-0.071	0.139	-0.024
	*0.0120	0.8802	0.2131	0.4060	*0.0004	0.2965	0.3445	0.8531

\*印及び  は、有意水準 5 % (p 値 < 0.05) で有意差ありを示す。

表5.2.14 平均値の差の検定（性差）

上段：平均値の差（男性）－（女性）

	右				左			
	k2	k3	k5	k6	k2	k3	k5	k6
手関節 (p 値)	-0.2659	-0.1033	-0.422	0.1238	-0.2384	-0.118	0.064	0.156
	*0.0244	*0.0036	0.0911	*<0.0001	0.0692	*0.0051	0.7984	*<0.0001
肘関節 (p 値)	0.839	-0.107	-0.953	0.085	-0.315	-0.131	-0.278	0.097
	*0.0282	*<0.0001	*0.0118	*0.0164	0.4419	*<0.0001	0.4089	*<0.0001
肩関節 (p 値)	-0.387	-0.03	0.043	0.091	-0.129	-0.056	-0.37	0.018
	0.1068	0.66676	0.8741	0.2195	0.631	0.5622	0.0599	0.8426
足関節 (p 値)	-0.209	-0.133	-0.903	0.178	-0.112	-0.133	-0.724	0.188
	0.072	*0.0086	*<0.0001	*<0.0001	0.4511	0.0913	*0.0026	*<0.0001
膝関節 (p 値)	-0.545	0.192	1.162	0.15	-0.733	0.009	1.085	0.154
	0.0862	0.1008	*<0.0001	*<0.0001	0.1108	0.8333	*<0.0001	*<0.0001
股関節 (p 値)	-0.635	0.014	-0.247	-0.069	-0.188	-0.02	-0.184	-0.044
	*0.0286	0.795	*0.0115	0.3644	0.5779	0.6719	0.0746	0.6057

表5.2.15 平均値の差の検定（左右差）

上段：平均値の差（右）－（左）

	男性				女性			
	k2	k3	k5	k6	k2	k3	k5	k6
手関節 (p 値)	-0.436	0.064	-0.565	-0.02	-0.368	0.036	-0.205	0.038
	*<.0001	*0.0187	*0.0031	0.3402	*<.0001	0.1653	0.1451	*0.0025
肘関節 (p 値)	0.832	-0.03	-1.898	-0.1	-0.419	-0.063	-1.129	-0.093
	0.0573	0.1331	*<.0001	*0.0011	0.2062	*0.0476	*<.0001	*<.0001
肩関節 (p 値)	-0.634	0.116	-0.932	-0.321	-0.03	-0.007	-1.094	-0.24
	*0.0055	0.1603	*<.0001	*<.0001	0.8674	0.9261	*<.0001	*0.0006
足関節 (p 値)	-0.32	0.239	-0.444	-0.007	-0.2	0.222	-0.082	0.005
	*<.0001	*<.0001	*0.0058	0.7406	*0.0019	*<.0001	0.4346	0.8028
膝関節 (p 値)	-0.456	0.077	-0.209	-0.053	-0.234	0.047	-0.29	-0.058
	0.1918	*0.0036	0.0610	0.0041	0.5299	0.0574	0.1093	*0.0173
股関節 (p 値)	-0.426	0.064	-0.079	-0.115	-0.077	0.006	0.009	-0.056
	*0.0334	0.0111	0.2523	*0.0192	0.7456	-0.8733	0.8880	0.3233

表 5.2.16 関節受動抵抗係数の相関 男性、手関節右

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	右手長	右前腕長
$k_2$ (p 値)	-0.408 *<.0001	0.27 *0.0042	-0.03 0.7596	-0.090 0.3486	-0.066 0.4930	-0.094 0.3309	-0.025 0.7938	-0.095 0.3233	-0.104 0.2821
$k_3$ (p 値)	1.000 *0.0241	-0.215 0.5136	0.063 *0.0022	-0.287 *0.0206	0.220 0.3401	0.092 0.0533	0.185 0.3408	0.092 0.6617	-0.042 0.6271
$k_5$ (p 値)		1.000 *0.0059	-0.260 0.9771	-0.003 0.1638	-0.134 *0.0432	-0.193 0.0819	-0.167 *0.0133	-0.235 0.6271	-0.047 0.169
$k_6$ (p 値)			1.000 *0.0087	0.248 0.5376	-0.060 0.2594	0.109 0.6003	-0.051 0.139	0.139 0.1484	0.169 *0.0776

\*印及び \* は p 値(Fisher の r の z 変換)<0.05 で相関係数が有意と判定されたもの

表 5.2.17 関節受動抵抗係数の相関 男性、手関節左

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	左手長	左前腕長
$k_2$ (p 値)	-0.576 *<.0001	0.363 *0.0002	0.229 *0.0239	-0.019 0.8558	-0.072 0.4849	-0.079 0.4455	0.029 0.7767	-0.030 0.7743	0.099 0.3345
$k_3$ (p 値)	1.000 0.4178	-0.083 *0.0071	-0.271 *0.0297	-0.221 *0.0223	0.231 0.3642	0.093 *0.0448	0.204 0.4565	0.077 0.1035	-0.166 0.1035
$k_5$ (p 値)		1.000 0.8710	-0.017 0.1861	-0.136 0.2836	0.110 0.8259	0.023 0.1598	0.144 0.8687	-0.017 0.2851	-0.110 0.2851
$k_6$ (p 値)			1.000 *0.0010	0.328 0.0585	-0.193 0.7114	0.038 0.7170	0.037 0.7958	0.027 0.1839	0.136 0.1839

表 5.2.18 関節受動抵抗係数の相関 女性、手関節右

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	右手長	右前腕長
$k_2$ (p 値)	-0.409 *<.0001	0.322 *0.0003	0.058 0.5256	-0.056 0.5424	0.099 0.2769	-0.084 0.3576	-0.117 0.1987	-0.064 0.4854	0.029 0.7533
$k_3$ (p 値)	1.000 0.2762	0.099 *0.0210	-0.209 0.5424	-0.188 0.8264	-0.020 0.3900	-0.079 0.9138	0.010 0.0881	-0.155 0.2149	-0.113 0.2149
$k_5$ (p 値)		1.000 0.1903	-0.119 *0.0245	-0.203 0.5265	0.058 0.1555	-0.129 0.8815	-0.014 *0.0006	-0.305 0.6243	-0.045 0.6243
$k_6$ (p 値)			1.000 *0.0005	0.307 0.3398	-0.087 0.7768	0.026 0.6646	-0.040 *0.0203	0.210 0.0511	0.177 0.0511

表 5.2.19 関節受動抵抗係数の相関 女性、手関節左

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	左手長	左前腕長
$k_2$ (p 値)	-0.335 *0.0002	*0.491 *<.0001	0.108 0.2458	0.042 0.6558	-0.095 0.3105	-0.110 0.2393	-0.142 0.1275	-0.193 *0.0369	0.019 0.8421
$k_3$ (p 値)	1.000 0.2069	0.118 *0.0093	-0.239 *0.0004	-0.318 *0.0327	0.197 0.3137	-0.094 0.4212	0.075 0.6095	-0.048 0.2999	-0.097 0.2999
$k_5$ (p 値)		1.000 0.2778	-0.101 *0.0270	-0.204 0.7324	0.032 0.7491	0.030 0.4559	0.070 0.1674	-0.129 0.5902	-0.050 0.5902
$k_6$ (p 値)			1.000 *0.0004	0.322 0.2401	-0.110 0.9451	0.006 0.5703	-0.053 *0.0060	0.252 *0.0077	0.244 0.0077

表 5.2.2.0 関節受動抵抗係数の相関 男性、肘関節右

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	右前腕長	右上腕長
$k_2$ (p 値)	-0.241 *0.0143	-0.021 0.8344	0.189 0.0571	0.044 0.6594	0.071 0.4778	0.006 0.9517	0.125 0.2117	0.101 0.3115	0.089 0.3725
	1.000 *0.0337	0.210 0.2363	0.118 0.6594	0.085 0.4625	-0.074 0.0803	-0.174 *0.0087	-0.258 0.8037	-0.025 0.1544	-0.142 0.1544
$k_5$ (p 値)		1.000 0.3192	0.100 0.4864	-0.070 0.0510	-0.194 0.1680	-0.138 0.0523	-0.193 0.6336	-0.048 0.3838	-0.087 0.3838
			1.000 0.5958	0.053 0.5540	-0.059 0.5581	-0.044 0.2249	-0.121 0.9765	-0.003 0.8532	-0.019 0.8532

表 5.2.2.1 関節受動抵抗係数の相関 男性、肘関節左

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	左前腕長	左上腕長
$k_2$ (p 値)	-0.205 *0.0265	0.216 *0.0189	0.000 0.9970	0.124 0.1826	-0.078 0.4038	-0.165 0.0754	-0.144 0.1227	0.072 0.4404	-0.060 0.5181
	1.000 0.9189	-0.010 0.3454	0.088 0.1826	-0.116 0.2066	0.118 0.2505	-0.107 0.5564	-0.055 0.3406	-0.089 0.1181	0.145 0.1181
$k_5$ (p 値)		1.000 *<.0001	0.482 0.7537	0.029 *0.0450	-0.186 0.1659	-0.129 0.3533	-0.087 0.9066	-0.011 0.1591	-0.131 0.1591
			1.000 *0.0174	0.219 *0.0014	-0.291 0.3036	-0.096 0.1287	-0.141 0.5103	-0.062 *0.0491	-0.182 0.182

表 5.2.2.2 関節受動抵抗係数の相関 女性、肘関節右

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	右前腕長	右上腕長
$k_2$ (p 値)	-0.174 0.0751	-0.082 0.4051	0.105 0.2847	0.008 0.9356	0.064 0.5145	0.079 0.4226	-0.075 0.4465	0.132 0.1785	0.009 0.9255
	1.000 0.7943	-0.026 0.2945	0.103 0.9356	-0.170 *0.0047	0.272 0.8542	0.018 0.3817	0.086 0.9722	-0.003 *0.0187	0.228 *0.0187
$k_5$ (p 値)		1.000 0.6781	-0.041 0.9188	-0.010 0.4843	-0.069 0.4843	-0.194 *0.0457	-0.076 0.4385	-0.051 0.6062	-0.059 0.5521
			1.000 *0.0112	0.245 0.1510	-0.141 0.4672	0.072 0.9916	-0.037 0.8709	-0.036 0.7100	-0.065 0.7166

表 5.2.2.3 関節受動抵抗係数の相関 女性、肘関節左

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	左前腕長	左上腕長
$k_2$ (p 値)	-0.093 0.3100	0.272 *0.0023	0.133 0.1445	0.149 0.1004	-0.037 0.6888	0.103 0.2576	-0.033 0.7157	0.140 0.1236	0.078 0.3936
	1.000 0.1909	-0.119 0.1492	-0.131 0.1004	-0.275 0.0644	0.168 0.5292	-0.058 0.4319	0.072 0.8793	-0.014 0.888	-0.013 0.888
$k_5$ (p 値)		1.000 *<.0001	0.481 0.6028	0.048 0.5900	-0.049 0.4064	-0.076 0.3198	-0.091 *0.0015	0.283 0.5320	-0.057 0.5320
			1.000 0.2221	0.111 0.9747	0.003 0.9916	0.001 0.8709	0.015 *0.0116	0.227 0.7581	0.028 0.7581

表 5.2.24 関節受動抵抗係数の相関 男性、肩関節右

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	右上腕長	右上腕囲
$k_2$ (p 値)	-0.558 *<.0001	0.364 *0.0005	0.369 *0.0004	-0.168 0.1226	0.009 0.9354	-0.027 0.8075	-0.039 0.7194	-0.114 0.2963	0.107 0.3281
	1.000	-0.236	-0.226	0.242	-0.024	-0.149	-0.191	0.003	-0.211
$k_3$ (p 値)		*0.0282	*0.0361	0.1226	0.8254	0.1703	0.0777	0.9768	0.0507
		1.000	0.611	-0.343	0.156	0.038	0.192	0.089	-0.010
$k_5$ (p 値)			*<.0001	*0.0011	0.1511	0.7264	0.0765	0.4178	0.9251
			1.000	-0.064	-0.110	-0.253	-0.113	-0.074	-0.259
$k_6$ (p 値)				0.5585	0.3140	*0.0183	0.3014	0.4979	*0.0157

表 5.2.25 関節受動抵抗係数の相関 男性、肩関節左

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	左上腕長	左上腕囲
$k_2$ (p 値)	-0.728 *<.0001	0.303 *0.0044	0.344 *0.0011	-0.147 0.1764	-0.016 0.8848	-0.098 0.3703	-0.096 0.3787	-0.021 0.8463	-0.111 0.3109
	1.000	-0.174	-0.191	0.010	0.059	0.101	0.141	0.026	0.120
$k_3$ (p 値)		0.1093	0.0787	0.1764	0.5935	0.3567	0.1946	0.8151	0.2705
		1.000	0.559	-0.374	0.066	0.055	0.261	0.135	0.045
$k_5$ (p 値)			*<.0001	*0.0003	0.5448	0.6162	*0.0150	0.2153	0.6802
			1.000	-0.122	-0.013	-0.146	-0.033	0.019	-0.149
$k_6$ (p 値)				0.2643	0.9064	0.1800	0.7646	0.8643	0.1717

表 5.2.26 関節受動抵抗係数の相関 女性、肩関節右

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	右上腕長	右上腕囲
$k_2$ (p 値)	-0.555 *<.0001	0.243 *0.0182	0.332 *0.0010	-0.034 0.7438	-0.174 0.0943	-0.203 *0.0491	-0.063 0.5461	0.020 0.8522	-0.076 0.4666
	1.000	-0.507	-0.467	0.060	0.101	-0.016	-0.106	-0.144	0.029
$k_3$ (p 値)		*<.0001	*<.0001	0.7438	0.3349	0.8769	0.3124	0.1659	0.7841
		1.000	0.588	-0.168	-0.061	-0.030	0.069	0.069	-0.103
$k_5$ (p 値)			*<.0001	0.1054	0.5617	0.7736	0.5102	0.5097	0.3259
			1.000	0.036	-0.020	0.178	0.163	0.295	0.103
$k_6$ (p 値)				0.7287	0.8502	0.0858	0.1168	*0.0037	0.3238

表 5.2.27 関節受動抵抗係数の相関 女性、肩関節左

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	左上腕長	左上腕囲
$k_2$ (p 値)	-0.558 *<.0001	0.324 *0.0011	0.215 *0.0337	-0.170 0.0944	-0.147 0.1499	-0.025 0.807	0.167 0.0998	-0.135 0.1853	0.063 0.5368
	1.000	-0.278	-0.137	-0.003	0.139	-0.052	-0.182	0.001	-0.124
$k_3$ (p 値)		*0.0053	0.1778	0.0944	0.1725	0.6151	0.0736	0.9896	0.2259
		1.000	0.432	-0.039	-0.063	-0.088	-0.033	0.006	-0.011
$k_5$ (p 値)			*<.0001	0.7021	0.5369	0.3919	0.7454	0.9520	0.9179
			1.000	-0.054	0.014	0.177	0.076	0.134	0.179
$k_6$ (p 値)				0.5950	0.8878	0.0810	0.4551	0.1877	0.0771

表 5.2.28 関節受動抵抗係数の相関 男性、足関節右

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	右足長	右下腿長
$k_2$ (p 値)	-0.820 *<.0001	0.551 *<.0001	-0.046 0.6442	0.087 0.3796	-0.086 0.3844	-0.053 0.5951	-0.123 0.2156	0.117 0.2390	0.162 0.1003
$k_3$ (p 値)	1.000 *<.0001	-0.456 0.9652	0.004 0.3796	-0.121 0.4765	0.071 0.3921	-0.085 0.3698	0.089 0.3681	-0.177 0.0725	-0.198 *0.0438
$k_5$ (p 値)		1.000 0.5848	-0.054 0.6500	0.045 0.1777	-0.133 *0.0053	-0.271 0.3681	-0.089 0.8250	0.022 0.4805	0.070 0.4805
$k_6$ (p 値)			1.000 *0.0111	0.247 0.1162	-0.155 0.5578	0.058 0.9468	-0.007 0.2336	-0.118 0.0990	-0.163 0.0990

表 5.2.29 関節受動抵抗係数の相関 男性、足関節左

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	左足長	左下腿長
$k_2$ (p 値)	-0.842 *<.0001	0.587 *<.0001	0.256 *0.0130	0.039 0.7085	-0.136 0.1951	-0.181 0.0823	-0.224 *0.0307	-0.008 0.9399	0.100 0.3408
$k_3$ (p 値)	1.000 *<.0001	-0.501 *<.0001	-0.416 0.7085	-0.064 0.5803	0.058 0.5561	-0.062 0.1937	0.136 0.8730	-0.017 0.2000	-0.134 0.2000
$k_5$ (p 値)		1.000 *0.0376	0.216 0.8817	0.016 0.0621	-0.194 0.1196	-0.163 0.3037	-0.108 0.4113	-0.086 0.9676	0.004 0.9676
$k_6$ (p 値)			1.000 0.3580	0.097 0.2422	-0.123 0.7987	0.027 0.4863	0.073 0.2722	-0.115 0.2722	-0.128 0.2226

表 5.2.30 関節受動抵抗係数の相関 女性、足関節右

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	右足長	右下腿長
$k_2$ (p 値)	-0.816 *<.0001	0.555 *<.0001	0.059 0.5325	0.035 0.7137	0.112 0.2376	-0.025 0.7955	-0.096 0.3143	0.211 *0.0244	0.121 0.2039
$k_3$ (p 値)	1.000 *<.0001	-0.445 *0.0254	-0.210 0.7137	-0.082 *0.0435	-0.190 *0.0067	-0.253 0.7863	-0.026 *0.0013	-0.298 0.0847	-0.163 0.0847
$k_5$ (p 値)		1.000 *0.0092	0.243 0.2417	0.111 0.7742	-0.027 0.9308	-0.008 0.3220	-0.094 0.1949	0.123 0.2239	0.115 0.2239
$k_6$ (p 値)			1.000 *0.0284	0.206 0.6593	0.042 *0.0001	0.399 0.388	0.082 0.3888	0.031 0.7457	0.034 0.7210

表 5.2.31 関節受動抵抗係数の相関 女性、足関節左

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	左足長	左下腿長
$k_2$ (p 値)	-0.783 *<.0001	0.590 *<.0001	0.413 *0.0001	-0.043 0.6748	0.115 0.2623	-0.146 0.1528	-0.119 0.2445	0.139 0.1742	0.082 0.4245
$k_3$ (p 値)	1.000 *<.0001	-0.542 *<.0001	-0.536 0.6748	-0.020 0.1191	-0.159 0.0783	-0.180 0.4151	-0.084 *0.0192	-0.237 0.2326	-0.122 0.2326
$k_5$ (p 値)		1.000 *0.0004	0.352 0.7709	0.030 0.9297	0.009 0.7068	0.039 0.2011	-0.131 0.3829	0.090 *0.0182	0.239 0.0182
$k_6$ (p 値)			1.000 0.2198	0.126 0.2796	0.111 *0.0001	0.388 0.4391	0.080 0.4391	0.115 0.2623	0.086 0.4059

表 5.2.3.2 関節受動抵抗係数の相関 男性、膝関節右

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	右下腿長	右大腿長
$k_2$ (p 値)	-0.233 *0.0130	0.355 *0.0001	0.121 0.2055	-0.015 0.8741	-0.109 0.2527	-0.185 0.0503	-0.121 0.2025	0.067 0.4806	0.197 *0.0369
$k_3$ (p 値)	1.000 0.4743	-0.068 0.5419	-0.058 0.8741	-0.106 *0.0464	0.188 0.7918	0.025 0.9232	-0.009 0.6115	0.049 0.9477	0.011 0.3388
$k_5$ (p 値)		1.000 *0.0310	0.204 0.5095	0.063 0.7919	-0.025 0.1305	0.144 0.7058	0.036 0.9477	0.006 0.6163	0.091 0.7361
$k_6$ (p 値)			1.000 0.4999	-0.065 0.7511	0.030 0.1468	0.138 0.2705	0.105 0.6163	-0.048 0.7361	-0.032 0.7361

表 5.2.3.3 関節受動抵抗係数の相関 男性、膝関節左

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	左下腿長	左大腿長
$k_2$ (p 値)	-0.546 *<.0001	0.237 *0.0009	0.223 *0.0056	-0.015 0.0583	-0.017 0.4536	-0.071 0.8134	-0.157 0.0727	0.154 0.3602	0.125 0.0924
$k_3$ (p 値)	1.000 *0.0005	-0.387 *0.0005	-0.259 0.0583	-0.110 0.1750	-0.002 0.4690	0.024 0.7463	0.027 0.0862	-0.117 0.1054	-0.121 0.1054
$k_5$ (p 値)		1.000 *<.0001	0.639 0.2535	-0.002 0.3411	-0.116 0.5912	0.179 0.7652	0.037 0.7468	0.022 0.1988	0.064 0.1988
$k_6$ (p 値)			1.000 *0.0429	0.007 0.5664	-0.166 0.9651	0.158 0.5181	0.028 0.4211	-0.052 0.1451	0.006 0.1451

表 5.2.3.4 関節受動抵抗係数の相関 女性、膝関節右

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	右下腿長	右大腿長
$k_2$ (p 値)	-0.496 *<.0001	0.062 0.5218	0.094 0.3282	-0.074 0.4384	0.046 0.6306	-0.186 0.0503	-0.143 0.1342	0.167 0.0801	0.179 0.0599
$k_3$ (p 値)	1.000 0.3940	-0.082 0.2610	-0.108 0.4384	-0.069 0.7694	-0.028 0.7931	0.025 0.1176	0.149 0.8164	-0.022 0.3822	-0.084 0.3822
$k_5$ (p 値)		1.000 *<.0001	0.500 0.7295	0.033 0.9062	0.011 *0.0106	0.241 0.2634	0.107 0.5024	-0.064 0.1029	0.156 0.1029
$k_6$ (p 値)			1.000 0.5779	-0.053 0.6040	0.050 *0.0001	0.350 0.1288	0.145 0.9703	0.004 0.3493	0.090 0.3493

表 5.2.3.5 関節受動抵抗係数の相関 女性、膝関節左

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	左下腿長	左大腿長
$k_2$ (p 値)	-0.749 *<.0001	0.071 0.4646	-0.082 0.3927	-0.037 0.7003	0.049 0.6086	-0.081 0.4018	-0.008 0.9346	0.031 0.7479	0.150 0.1176
$k_3$ (p 値)	1.000 0.1365	-0.143 0.6808	-0.040 0.7003	0.003 0.3837	-0.084 0.8432	-0.019 0.6694	0.041 0.5444	-0.059 0.1336	-0.144 0.1336
$k_5$ (p 値)		1.000 *<.0001	0.493 0.9124	0.011 0.1455	0.140 *0.0161	0.229 0.6374	0.046 0.4305	0.076 *0.0023	0.286 *0.0023
$k_6$ (p 値)			1.000 0.5236	-0.062 0.3416	0.092 *0.0001	0.363 *0.0034	0.276 0.5368	-0.060 0.2362	0.114 0.2362

表5.2.3.6 関節受動抵抗係数の相関 男性、股関節右

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	左下腿長	左大腿長
$k_2$ (p 値)	-0.731 * < .0001	0.347 * 0.0009	0.292 * 0.0056	-0.202 0.0583	-0.081 0.4536	-0.026 0.8134	0.192 0.0727	0.099 0.3602	0.181 0.0924
	1.000 * < .0005	-0.362 * 0.0005	-0.360 * 0.0005	-0.036 0.0583	0.146 0.1750	0.078 0.4690	0.035 0.7463	-0.184 0.0862	-0.174 0.1054
$k_5$ (p 値)		1.000 * < .0001	0.828 0.2535	-0.123 0.2535	-0.103 0.3411	-0.058 0.5912	-0.032 0.7652	-0.035 0.7468	0.138 0.1988
			1.000 * 0.0429	-0.216 0.5664	0.062 0.9651	0.005 0.5181	0.070 0.4211	0.087 0.1451	0.157

表5.2.3.7 関節受動抵抗係数の相関 男性、股関節左

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	大腿長	大腿囲
$k_2$ (p 値)	-0.728 * < .0001	0.565 * < .0001	0.544 * < .0001	-0.350 * 0.0008	0.227 * 0.0331	0.030 0.7815	0.193 0.0711	0.364 * 0.0004	0.280 * 0.0080
	1.000 * < .0001	-0.557 * < .0001	-0.605 * < .0001	0.069 * 0.0008	-0.121 0.2622	-0.063 0.5615	-0.077 0.4743	-0.377 * 0.0003	-0.310 * 0.0031
$k_5$ (p 値)		1.000 * < .0001	0.858 0.3313	-0.105 0.3313	-0.109 0.3117	-0.307 * 0.0034	-0.091 0.3978	0.332 * 0.0015	-0.050 0.6426
			1.000 * 0.0414	-0.218 0.6021	0.056 0.4252	-0.086 0.9235	0.010 * 0.0086	0.278 0.1358	0.160

表5.2.3.8 関節受動抵抗係数の相関 女性、股関節右

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	右大腿長	右大腿囲
$k_2$ (p 値)	-0.725 * < .0001	0.337 * 0.0011	0.399 * < .0001	-0.291 * 0.0052	0.147 0.1675	-0.051 0.6355	0.034 0.7504	0.149 0.1610	0.207 0.0500
	1.000 * 0.0011	-0.337 * < .0001	-0.459 * 0.0052	0.024 0.2853	0.114 0.6056	-0.055 0.3038	0.110 0.7665	-0.032 * 0.0166	-0.251 * 0.0166
$k_5$ (p 値)		1.000 * < .0001	0.873 0.8629	0.019 0.4614	0.079 0.8006	-0.027 0.3045	-0.110 * 0.0248	0.236 * 0.0315	0.227 * 0.0315
			1.000 * 0.0499	0.037 0.7314	-0.021 0.8471	0.071 0.5044	-0.111 0.2994	0.207 * 0.0002	0.375 * 0.0002

表5.2.3.9 関節受動抵抗係数の相関 女性、股関節左

	$k_3$	$k_5$	$k_6$	年齢	身長	体重	握力	左大腿長	左大腿囲
$k_2$ (p 値)	-0.750 * < .0001	0.382 * 0.0002	0.304 * 0.0034	-0.257 * 0.0144	0.297 * 0.0044	-0.093 0.3856	0.097 0.3624	0.278 * 0.0077	0.087 0.4153
	1.000 * < .0001	-0.508 * < .0001	-0.518 * 0.0144	0.080 0.0753	-0.188 0.8998	-0.013 0.4749	-0.076 * 0.0015	-0.328 0.1825	-0.142 0.1825
$k_5$ (p 値)		1.000 * < .0001	0.873 0.4827	-0.075 * 0.0360	0.221 0.9667	0.004 0.3563	-0.099 * < .0001	0.400 * 0.0092	0.272 * 0.0092
			1.000 * 0.0029	0.104 0.3299	0.083 0.4402	0.164 0.1229	-0.063 0.5556	0.309 * 0.0029	0.368 * 0.0003

## 5.3 最大関節トルク

### 5.3.1 マニュアルからの変更点

マニュアルでは「がんばる、がんばる」等の言葉をかけることになっているが、被験者によっては思わず息を止めて過大な力を発揮する場合があるため、「息を止めずに、グーッと力を入れてください」と声をかけることとした。

### 5.3.2 計測データ例

計測データ例として、右肘の屈曲・伸展の場合を図5.3.1に示す。

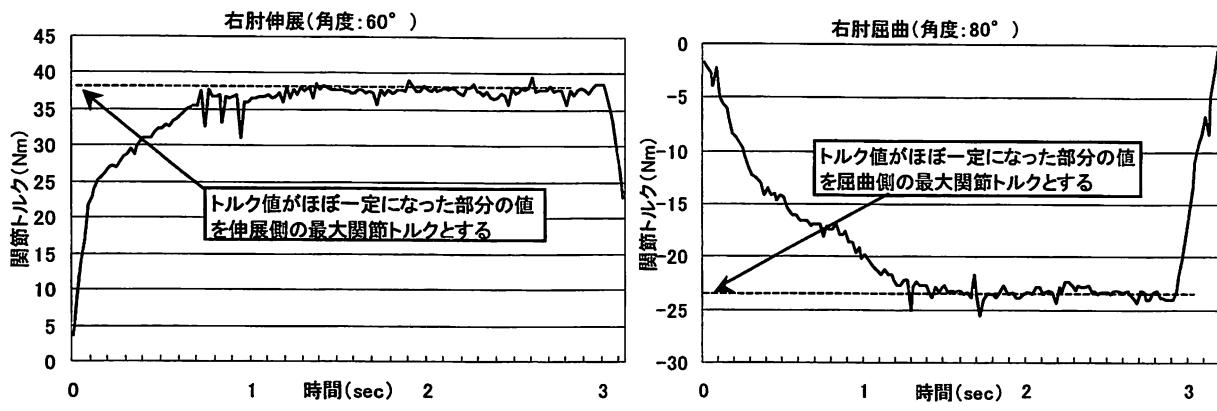


図5.3.1 最大関節トルク計測データ例

ダイナモータ部で被験者の発揮する力がトルク値として連続的に計測され、被験者が計測員の指示に応じて屈曲または伸展側に力を入れると、データ処理部にトリガーがかかりトルク値の時系列データとトルク値の絶対値の最大が記録される。計測員は各関節の計測終了ごとに表示部のデータを確認し通常は記録されている最大値を最大関節トルクとしたが、その最大値がノイズ等による瞬間的な最大である場合は、図5.3.1のようにトルク値がほぼ一定となる部分にカーソルを合わせてそのトルク値を最大関節トルクとした。

なお、装置上の不具合により、しばしば上記のトリガーがかからない場合やデータがディスクに保存されない場合があったが、できる限り表示部からの読みとりを行い計測データを取得した。

### 5.3.3 計測結果

表5.3.1～5.3.14に最大関節トルク計測データの統計処理結果を示す。

これらのデータから男女それぞれについて年齢、身長等の属性別に平均値の差の検定を行った。表5.3.15～5.3.18および図5.3.2に男性の年齢、身長、体重、握力の各属性について、女性については同じく表5.3.19～5.3.22および図5.3.3に検定結果を示す。

また、各関節の最大関節トルクと属性の相関関係を求めた結果を、男性については表5.3.23～5.3.24、女性については表5.3.25～5.3.26に示す。

日常生活調査で区分された椅子生活と床上（畳など）生活との間で、最大関節トルクに差があるかどうかを検討するため、各最大トルクを「身長×体重」で除して無次元化し、性別、年齢別の平均値を求めて比較した。結果は、図5.3.4に示す。

### 5.3.3 最大関節トルクに関する考察

#### (1) 計測装置について

最大トルク計測で使用した装置(Con-trex)は、スポーツ選手などの大きなトルクを計測するのに適しており、特に高齢者や女性の手関節のような比較的トルク値が低い場合にはかなりの誤差を持つことが明らかになった。

実際にトルク値は最小値1Nmまでしか読みとれず、特に前半はゼロ点のドリフトも大きく手関節伸展の計測値がマイナスになったデータは除外した。また、装置の不具合にメーカー側が即応できないために数日間計測ができないことがあった。以上のことから、計測データ数は全体の被験者数より少なくなっている。

なお、トルク値が小さい場合には今後、関節受動抵抗計測に用いた荷重計を使用してより簡便に計測することができる。

#### (2) 年齢別の傾向について

当初、男女ともに年齢層を3段階(20~39歳、40~59歳、60~79歳)に分けて平均値の差の検定を行ったが、特に20~39歳と40~59歳ではほとんどの項目で有意差が見られなかつたために、この報告では2段階(20~49歳、50~79歳)での検討結果を示した。

男女ともに肩、足、膝の屈曲・伸展および股関節の屈曲で年齢による差が見られ、男性では手の伸展、女性では左肘の屈曲・伸展および肘の屈曲で年齢差が見られる。

#### (3) その他の属性別傾向

男性では、体重別および握力別の比較においてすべての関節項目で有意差が見られる。

一方、女性では、身長別と握力別において14項目のうち10項目で有意差が見られるが、体重別で有意差が認められるのは6項目とやや少ない。

#### (4) 相関係数について

男性では、各最大トルク間において相関係数0.4以上で相関があると認められるものが多いが、女性の場合、手関節のデータが他の最大トルクに対してほとんど相関が認められない。これは、上記のように計測値が低いために精度が悪いことも影響しているものと考えられる。

年齢は、男女ともに比較的最大トルクとの相関がない場合が多く、身長、体重も0.4以上の相関を示す項目は少ない。一方握力は、男性では8項目、女性では6項目に対して0.4以上の相関を示している。

#### (5) 生活状態(椅子、床上、両方)による影響

図5.3.3のグラフに見られるように、性別、年齢別のデータから生活状態による差は認められなかった。

表5.3.1 最大関節トルクー手関節・屈曲

(単位:Nm)

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	239	16.5	5.6	44	5	10.0	13.0	15.0	19.0	26.0
	20-49	124	16.1	6.2	44	5	9.2	12.0	15.0	19.0	26.0
	50-79	115	16.8	4.9	29	7	10.0	13.0	15.0	20.0	26.3
男性	全体	114	19.3	6.0	44	6	11.0	15.0	19.0	22.0	29.0
	20-49	53	19.6	7.0	44	6	11.0	15.0	19.0	23.0	31.4
	50-79	61	19.0	5.1	29	11	12.0	14.0	19.0	22.0	28.0
女性	全体	125	13.9	3.6	24	5	9.0	11.0	14.0	16.0	21.0
	20-49	71	13.5	3.8	24	5	8.5	11.0	13.0	15.0	21.5
	50-79	54	14.4	3.3	23	7	9.7	12.0	14.5	16.0	19.1

表5.3.2 最大関節トルクー手関節・伸展

(単位:Nm)

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	166	3.3	2.6	12	0	0.0	1.0	3.0	5.0	8.0
	20-49	90	3.5	2.7	12	0	0.0	1.0	3.0	5.0	8.6
	50-79	76	3.0	2.4	10	0	0.0	1.0	3.0	4.0	7.3
男性	全体	100	4.4	2.6	12	0	1.0	3.0	4.0	6.0	9.1
	20-49	48	5.1	2.6	12	0	2.0	3.0	5.0	7.0	10.0
	50-79	52	3.8	2.4	10	0	1.0	2.0	3.0	6.0	8.0
女性	全体	66	1.6	1.5	5	0	0.0	1.0	1.0	2.0	4.8
	20-49	42	1.7	1.5	5	0	0.0	1.0	1.0	2.0	5.0
	50-79	24	1.4	1.6	5	0	0.0	0.0	1.0	2.3	4.0

表5.3.3 最大関節トルクー右肘関節・屈曲

(単位:Nm)

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	239	18.5	11.8	60	1	3.0	10.0	16.0	27.0	42.0
	20-49	124	19.4	11.8	60	1	4.2	11.8	17.0	27.0	40.7
	50-79	115	17.6	11.8	44	1	3.0	8.5	15.0	27.5	42.0
男性	全体	114	25.8	12.0	60	2	5.7	17.0	27.0	32.0	43.0
	20-49	53	27.1	12.7	60	2	6.6	19.0	27.0	34.0	47.4
	50-79	61	24.7	11.4	44	3	5.0	16.0	26.0	32.0	43.0
女性	全体	125	11.9	6.5	30	1	2.0	8.0	12.0	15.0	23.0
	20-49	71	13.7	6.7	30	1	2.5	8.5	13.0	18.0	26.0
	50-79	54	9.6	5.3	22	1	2.0	4.0	10.5	13.0	17.4

表 5.3.4 最大関節トルクー右肘関節・伸展

(単位:Nm)

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	239	32.0	11.4	70	8	17.0	24.0	30.0	39.0	54.0
	20-49	124	32.2	11.3	70	11	18.2	23.0	29.5	39.0	53.6
	50-79	115	31.9	11.6	68	8	14.7	24.5	30.0	38.0	53.6
男性	全体	114	38.0	12.1	70	11	20.7	30.0	38.0	43.8	61.1
	20-49	53	38.1	12.6	70	11	20.6	29.0	39.0	45.0	59.8
	50-79	61	37.9	11.7	68	15	21.0	31.0	37.0	42.0	60.0
女性	全体	125	26.6	7.5	56	8	15.4	22.0	27.0	31.0	38.8
	20-49	71	27.8	7.7	56	15	18.0	22.0	27.0	32.5	39.5
	50-79	54	25.1	6.9	36	8	11.0	22.0	27.0	29.0	35.4

表 5.3.5 最大関節トルクー肩関節・屈曲

(単位:Nm)

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	238	37.2	13.7	80	8	19.0	27.0	36.0	46.0	63.0
	20-49	123	38.6	13.7	80	13	20.1	29.0	36.0	46.5	65.8
	50-79	115	35.6	13.7	77	8	17.0	24.5	34.0	43.0	60.0
男性	全体	114	46.6	13.0	80	8	26.3	38.3	46.0	54.8	67.4
	20-49	53	50.2	11.7	80	27	34.0	43.0	48.0	60.0	68.8
	50-79	61	43.4	13.4	77	8	21.0	36.0	42.0	52.0	63.0
女性	全体	124	28.5	7.2	49	12	17.2	23.0	29.0	34.0	39.0
	20-49	70	29.8	6.9	49	13	19.0	25.0	30.0	35.0	40.6
	50-79	54	26.8	7.2	41	12	17.0	22.0	26.5	32.8	38.0

表 5.3.6 最大関節トルクー肩関節・伸展

(単位:Nm)

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	238	52.1	18.4	109	16	27.9	39.0	48.0	64.0	88.3
	20-49	123	53.4	18.8	109	23	28.2	39.0	50.0	64.0	89.8
	50-79	115	50.7	17.9	97	16	25.7	38.5	47.0	64.0	86.6
男性	全体	114	64.6	17.0	109	23	41.0	52.3	64.0	75.8	93.7
	20-49	53	68.0	17.4	109	31	42.2	56.0	67.0	79.0	95.8
	50-79	61	61.7	16.3	97	23	41.0	49.0	63.0	70.0	91.0
女性	全体	124	40.6	10.2	67	16	25.0	34.0	39.0	46.3	61.0
	20-49	70	42.3	10.6	67	23	26.5	36.3	40.0	48.0	62.6
	50-79	54	38.3	9.4	61	16	23.0	34.0	39.0	43.0	54.7

表5.3.7 最大関節トルクー足関節・屈曲

(単位:Nm)

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	238	34.4	19.9	115	6	12.9	21.0	29.5	43.0	74.2
	20-49	124	37.9	21.9	113	9	14.0	22.0	32.5	48.3	83.0
	50-79	114	30.6	16.8	115	6	11.7	20.0	26.0	38.0	57.4
男性	全体	114	41.0	23.3	115	10	14.0	25.0	34.0	53.8	86.4
	20-49	53	47.5	25.5	113	13	15.8	28.0	40.0	65.0	93.6
	50-79	61	35.3	19.6	115	10	12.0	21.0	30.0	47.0	72.0
女性	全体	124	28.4	13.7	83	6	11.2	18.0	25.5	35.3	52.9
	20-49	71	30.8	15.4	83	9	13.0	19.0	28.0	37.5	59.5
	50-79	53	25.2	10.4	46	6	11.0	17.0	23.0	31.0	45.0

表5.3.8 最大関節トルクー足関節・伸展

(単位:Nm)

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	238	20.0	9.5	49	1	6.0	13.0	19.0	25.8	37.0
	20-49	124	21.9	9.2	49	4	7.2	16.0	21.0	28.0	38.0
	50-79	114	17.9	9.4	41	1	4.7	11.0	17.0	24.0	36.0
男性	全体	114	25.6	9.7	49	1	6.7	20.3	26.0	31.0	39.0
	20-49	53	29.2	8.4	49	4	16.6	25.0	30.0	33.0	43.0
	50-79	61	22.6	9.7	41	1	6.0	18.0	23.0	30.0	37.0
女性	全体	124	14.8	5.4	24	2	5.2	11.0	15.0	19.0	23.0
	20-49	71	16.5	5.1	24	4	7.0	13.0	17.0	20.5	23.0
	50-79	53	12.6	5.2	24	2	4.2	9.0	12.0	16.0	21.2

表5.3.9 最大関節トルクー膝関節・屈曲

(単位:Nm)

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	237	44.2	20.5	126	6	17.8	30.0	40.0	57.0	81.4
	20-49	123	48.3	20.6	107	6	21.0	34.0	44.0	62.0	85.0
	50-79	114	39.8	19.6	126	10	15.7	25.3	37.0	49.8	75.4
男性	全体	114	54.9	21.7	126	10	20.3	39.3	53.5	69.0	92.4
	20-49	53	61.9	20.3	107	14	33.6	45.0	64.0	74.0	93.4
	50-79	61	48.8	21.3	126	10	17.0	36.0	47.0	60.0	79.0
女性	全体	123	34.2	13.1	79	6	17.1	24.0	34.0	41.5	56.8
	20-49	70	37.9	13.8	79	6	19.0	29.3	36.0	45.8	61.2
	50-79	53	29.3	10.3	52	10	13.8	21.0	30.0	37.0	45.2

表 5.3.10 最大関節トルク—膝関節・伸展

(単位:Nm)

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	237	63.6	29.6	214	5	23.0	43.0	61.0	83.0	112.4
	20-49	123	68.8	30.8	214	15	29.1	46.0	64.0	88.5	119.6
	50-79	114	58.0	27.4	152	5	18.7	38.0	60.0	73.0	106.7
男性	全体	114	79.4	31.1	214	14	27.7	60.0	77.0	97.5	129.1
	20-49	53	89.3	31.6	214	15	47.8	72.0	90.0	102.0	136.2
	50-79	61	70.7	28.2	152	14	24.0	56.0	71.0	89.0	108.0
女性	全体	123	49.0	18.8	105	5	22.1	35.0	47.0	62.5	82.9
	20-49	70	53.3	18.9	105	16	27.5	39.0	50.5	64.0	87.6
	50-79	53	43.3	17.3	75	5	17.2	30.0	42.0	61.0	69.4

表 5.3.11 最大関節トルク—股関節・屈曲

(単位:Nm)

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	237	40.1	22.0	118	1	11.0	23.0	37.0	54.0	77.8
	20-49	123	42.7	22.5	118	4	13.0	26.0	39.0	56.0	82.9
	50-79	114	37.3	21.3	103	1	9.7	21.0	34.5	51.5	71.0
男性	全体	114	51.7	22.9	118	5	11.7	37.0	51.0	66.0	94.4
	20-49	53	56.2	23.7	118	11	23.4	41.0	54.0	70.0	95.8
	50-79	61	47.7	21.7	103	5	11.0	34.0	46.0	63.0	77.0
女性	全体	123	29.4	14.5	67	1	10.0	18.0	27.0	38.5	56.9
	20-49	70	32.5	15.1	67	4	12.5	21.0	31.0	41.5	57.0
	50-79	53	25.3	12.8	62	1	8.8	16.0	24.0	33.0	46.4

表 5.3.12 最大関節トルク—股関節・伸展

(単位:Nm)

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	237	82.4	38.2	231	13	36.0	54.0	74.0	100.0	157.0
	20-49	123	83.7	37.1	190	31	39.0	56.0	74.0	100.0	157.0
	50-79	114	81.1	39.4	231	13	32.7	51.0	74.5	99.0	141.0
男性	全体	114	98.5	41.6	231	27	40.7	71.3	93.0	127.0	181.1
	20-49	53	103.6	36.7	190	47	51.6	84.0	96.0	127.0	175.2
	50-79	61	94.0	45.2	231	27	39.0	59.0	84.0	126.0	192.0
女性	全体	123	67.6	27.5	161	13	33.2	49.0	64.0	81.5	116.2
	20-49	70	68.6	29.7	161	31	37.0	50.0	63.0	76.5	143.7
	50-79	53	66.1	24.4	117	13	32.6	48.0	64.0	84.0	105.6

表 5.3.1.3 最大関節トルクー左肘関節・屈曲

(単位:Nm)

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	239	19.3	10.9	57	0	3.0	11.0	17.0	27.0	39.0
	20-49	123	19.9	10.9	57	0	5.1	12.5	17.0	27.0	38.9
	50-79	116	18.6	11.0	46	2	3.0	10.0	17.0	27.0	36.8
男性	全体	113	26.0	10.7	57	2	8.6	17.0	27.0	33.0	42.0
	20-49	52	27.0	11.2	57	8	9.0	18.5	27.5	33.0	43.4
	50-79	61	25.2	10.2	46	2	8.0	17.0	27.0	32.0	41.0
女性	全体	126	13.2	6.9	37	0	2.3	8.0	14.0	18.0	23.0
	20-49	71	14.6	7.0	37	0	3.0	9.0	16.0	18.0	26.5
	50-79	55	11.3	6.2	24	2	2.7	6.0	12.0	15.0	22.0

表 5.3.1.4 最大関節トルクー左肘関節・伸展

(単位:Nm)

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	239	29.4	11.8	73	7	14.0	20.0	27.0	37.0	51.1
	20-49	123	29.8	11.7	73	9	15.1	21.0	28.0	36.0	51.4
	50-79	116	29.0	12.1	64	7	12.8	19.0	27.0	37.0	51.0
男性	全体	113	35.8	12.3	73	13	18.2	26.0	36.0	43.0	56.4
	20-49	52	36.5	12.6	73	14	21.1	26.0	36.0	44.0	59.3
	50-79	61	35.3	12.1	64	13	16.0	27.0	36.0	42.0	56.0
女性	全体	126	23.7	7.9	46	7	11.3	18.0	22.0	29.8	36.8
	20-49	71	24.9	8.0	46	9	14.0	19.0	24.0	31.0	38.0
	50-79	55	22.1	7.4	43	7	10.4	17.0	21.0	27.0	32.3

表5.3.15 最大関節トルク—男性、年齢別

(単位: Nm)

			年齢 20-49歳					年齢 50-79歳					平均値の差の検定	
			平均	標準偏差	被験者数	最小値	最大値	平均	標準偏差	被験者数	最小値	最大値	p値	
最大トルク	手	伸展	5.1	2.6	48	0	12	3.8	2.4	52	0	10	0.008	*
		屈曲	19.6	7.0	53	6	44	19.0	5.1	61	11	29	0.564	
	肘	伸展	38.1	12.6	53	11	70	37.9	11.7	61	15	68	0.927	
		屈曲	27.1	12.7	53	2	60	24.7	11.4	61	3	44	0.286	
	肩	伸展	68.0	17.4	53	31	109	61.7	16.3	61	23	97	0.049	*
		屈曲	50.2	11.7	53	27	80	43.4	13.4	61	8	77	0.005	*
	足	伸展	29.2	8.4	53	4	49	22.6	9.7	61	1	41	0.0002	*
		屈曲	47.5	25.5	53	13	113	35.3	19.7	61	10	115	0.005	*
	膝	伸展	89.3	31.6	53	15	214	70.7	28.2	61	14	152	0.001	*
		屈曲	61.9	20.3	53	14	107	48.8	21.3	61	10	126	0.001	*
	股	伸展	103.6	36.7	53	47	190	94.0	45.2	61	27	231	0.224	
		屈曲	56.2	23.7	53	11	118	47.7	21.7	61	5	103	0.050	*
	左	伸展	36.5	12.6	52	14	73	35.3	12.1	61	13	64	0.600	
	肘	屈曲	27.0	11.2	52	8	57	25.2	10.2	61	2	46	0.364	

p値右欄の「\*」はp&lt;0.05で有意水準5%で有意差ありの特性を示す。

表5.3.16 最大関節トルク—男性、身長別

(単位: Nm)

			身長 167cm未満					身長 167cm以上					平均値の差の検定	
			平均	標準偏差	被験者数	最小値	最大値	平均	標準偏差	被験者数	最小値	最大値	p値	
最大トルク	手	伸展	4.0	2.6	42	0	12	4.7	2.5	58	0	11	0.199	
		屈曲	18.3	5.7	52	11	44	20.1	6.2	62	6	42	0.112	
	肘	伸展	36.4	11.8	52	11	68	39.3	12.3	62	15	70	0.215	
		屈曲	23.1	11.6	52	3	54	28.0	12.0	62	2	60	0.031	*
	肩	伸展	59.9	16.1	52	23	109	68.6	16.9	62	31	98	0.006	*
		屈曲	44.6	13.1	52	20	80	48.2	12.8	62	8	72	0.143	
	足	伸展	22.0	8.7	52	1	43	28.7	9.5	62	4	49	0.0002	*
		屈曲	33.1	18.5	52	10	99	47.6	24.9	62	13	115	0.001	*
	膝	伸展	71.2	27.6	52	15	141	86.3	32.4	62	14	214	0.009	*
		屈曲	47.4	19.1	52	10	98	61.2	22.0	62	14	126	0.001	*
	股	伸展	89.3	41.0	52	27	231	106.2	40.8	62	41	206	0.030	*
		屈曲	47.8	22.5	52	7	105	54.9	22.9	62	5	118	0.099	
	左	伸展	33.9	12.5	51	13	64	37.5	11.9	62	14	73	0.121	
	肘	屈曲	23.8	11.1	51	2	52	27.8	10.0	62	2	57	0.044	*

表5.3.17 最大関節トルクー男性、体重別

(単位: Nm)

			体重 65kg未満					体重 65kg以上					平均値の差の検定	
			平均	標準偏差	被験者数	最小値	最大値	平均	標準偏差	被験者数	最小値	最大値	p値	
最大トルク	手	伸展	3.7	2.5	43	0	11	5.0	2.5	57	0	12	0.015	*
		屈曲	17.2	5.3	54	11	42	21.2	6.0	60	6	44	0.0003	*
	肘	伸展	34.6	11.3	54	15	67	41.0	12.1	60	11	70	0.004	*
		屈曲	21.5	11.5	54	3	54	29.7	11.2	60	2	60	0.0002	*
	肩	伸展	58.0	16.3	54	23	98	70.6	15.6	60	31	109	<.0001	*
		屈曲	41.9	12.1	54	8	72	50.8	12.5	60	25	80	0.0002	*
	足	伸展	22.2	8.7	54	1	41	28.8	9.6	60	4	49	0.0002	*
		屈曲	33.4	18.9	54	10	87	47.8	24.8	60	13	115	0.001	*
	膝	伸展	66.2	26.2	54	14	133	91.3	30.5	60	15	214	<.0001	*
		屈曲	45.7	19.8	54	10	94	63.2	20.2	60	14	126	<.0001	*
	股	伸展	82.3	36.3	54	27	206	113.0	41.0	60	45	231	<.0001	*
		屈曲	45.2	22.1	54	5	95	57.4	22.3	60	11	118	0.004	*
	左肘	伸展	31.9	11.7	53	13	67	39.3	11.8	60	14	73	0.001	*
		屈曲	22.2	10.3	53	2	45	29.4	9.9	60	8	57	0.0003	*

表5.3.18 最大関節トルクー男性、握力別

(単位: Nm)

			握力 40kg未満					握力 40kg以上					平均値の差の検定	
			平均	標準偏差	被験者数	最小値	最大値	平均	標準偏差	被験者数	最小値	最大値	p値	
最大トルク	手	伸展	3.6	2.2	45	0	10	5.1	2.6	55	0	12	0.003	*
		屈曲	17.6	4.6	57	6	29	21.0	6.8	57	11	44	0.003	*
	肘	伸展	35.6	10.8	57	15	68	40.4	12.9	57	11	70	0.033	*
		屈曲	22.1	10.9	57	3	43	29.4	12.1	57	2	60	0.001	*
	肩	伸展	59.0	14.5	57	23	93	70.3	17.6	57	31	109	0.0003	*
		屈曲	42.6	10.7	57	20	77	50.6	13.9	57	8	80	0.001	*
	足	伸展	22.2	9.5	57	1	47	29.1	8.7	57	4	49	<.0001	*
		屈曲	33.0	18.2	57	10	82	49.0	25.1	57	13	115	0.0002	*
	膝	伸展	66.6	24.6	57	14	116	92.2	31.9	57	15	214	<.0001	*
		屈曲	46.5	18.4	57	10	98	63.3	21.7	57	14	126	<.0001	*
	股	伸展	88.4	39.3	57	27	231	108.5	41.7	57	40	206	0.009	*
		屈曲	45.8	20.7	57	5	103	57.5	23.8	57	9	118	0.006	*
	左肘	伸展	33.5	10.9	56	13	64	38.2	13.2	57	14	73	0.042	*
	肘	屈曲	22.5	9.6	56	2	46	29.4	10.6	57	8	57	0.0004	*

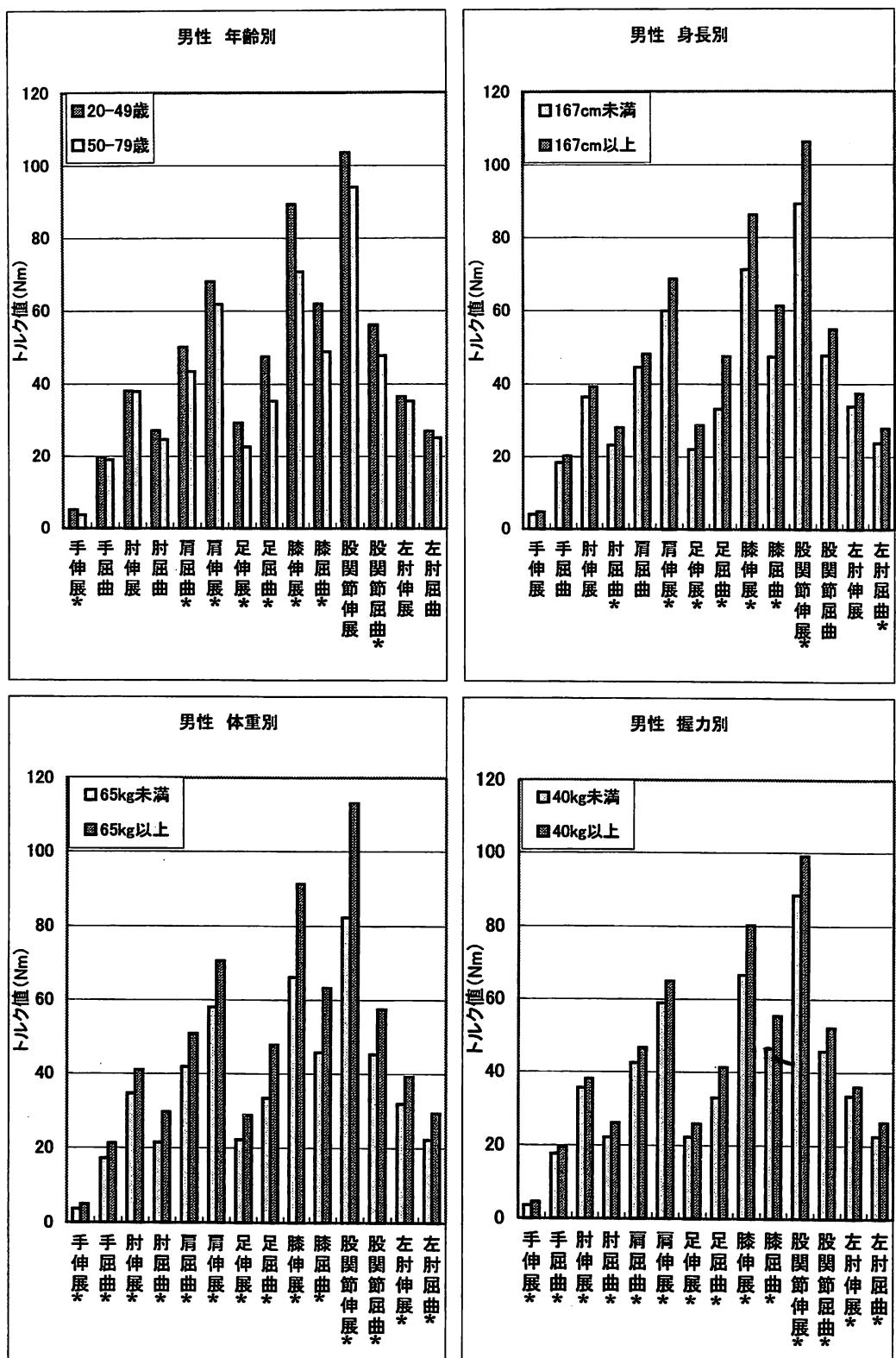


図 5.3.2 最大関節トルク 属性別傾向（男性平均値）

\*印は t 検定（有意水準 5%）で有意差ありと認められたもの

表5.3.19 最大関節トルクー女性、年齢別

(単位：Nm)

			年齢 20-49歳					年齢 50-79歳					平均値の差の検定	
			平均	標準偏差	被験者数	最小値	最大値	平均	標準偏差	被験者数	最小値	最大値	p値	
最大トルク	手	伸展	1.7	1.5	42	0	5	1.4	1.6	24	0	5	0.438	
		屈曲	13.5	3.8	71	5	24	14.4	3.3	54	7	23	0.203	
	肘	伸展	27.8	7.8	71	15	56	25.2	6.9	54	8	36	0.052	
		屈曲	13.7	6.7	71	1	30	9.6	5.3	54	1	22	0.0003	*
	肩	伸展	42.3	10.6	70	23	67	38.3	9.4	54	16	61	0.032	*
		屈曲	29.8	6.9	70	13	49	26.8	7.2	54	12	41	0.019	*
	足	伸展	16.5	5.1	71	4	24	12.6	5.2	53	2	24	<0.0001	*
		屈曲	30.8	15.4	71	9	83	25.2	10.4	53	6	46	0.024	*
	膝	伸展	53.3	18.9	70	16	105	43.3	17.3	53	5	75	0.003	*
		屈曲	37.9	13.8	70	6	79	29.3	10.3	53	10	52	0.0002	*
	股	伸展	68.6	29.7	70	31	161	66.1	24.4	53	13	117	0.618	
		屈曲	32.5	15.1	70	4	67	25.3	12.9	53	1	62	0.007	*
左肘	伸展	24.9	8.0	71	9	46	22.1	7.4	55	7	43	0.043	*	
	屈曲	14.6	7.1	71	0	37	11.4	6.2	55	2	24	0.007	*	

表5.3.20 最大関節トルクー女性、身長別

(単位：Nm)

			身長 155cm未満					身長 155cm以上					平均値の差の検定	
			平均	標準偏差	被験者数	最小値	最大値	平均	標準偏差	被験者数	最小値	最大値	p値	
最大トルク	手	伸展	1.2	1.4	22	0	5	1.8	1.5	44	0	5	0.145	
		屈曲	14.1	3.7	54	7	24	13.8	3.6	71	5	23	0.637	
	肘	伸展	25.4	6.9	54	8	46	27.6	7.8	71	10	56	0.100	
		屈曲	10.0	6.2	54	1	30	13.3	6.3	71	1	28	0.004	*
	肩	伸展	37.4	9.3	53	16	63	43.0	10.3	71	23	67	0.002	*
		屈曲	26.2	6.8	53	12	41	30.3	7.0	71	13	49	0.002	*
	足	伸展	12.9	5.2	53	3	24	16.2	5.2	71	2	24	0.001	*
		屈曲	27.2	14.0	53	10	83	29.3	13.5	71	6	69	0.406	
	膝	伸展	44.2	18.0	53	5	90	52.6	18.7	70	16	105	0.014	*
		屈曲	30.3	12.2	53	6	71	37.2	13.0	70	10	79	0.003	*
	股	伸展	60.3	20.2	52	13	109	72.9	30.9	71	32	161	0.012	*
		屈曲	24.9	12.8	52	1	57	32.7	15.0	71	4	67	0.003	*
	左肘	伸展	22.0	7.7	55	7	46	25.0	7.8	71	9	42	0.036	*
		屈曲	11.3	6.1	55	2	23	14.7	7.1	71	0	37	0.005	*

表5.3.21 最大関節トルクー女性、体重別

(単位: Nm)

			体重 50kg未満					体重 50kg以上					平均値の差の検定	
			平均	標準偏差	被験者数	最小値	最大値	平均	標準偏差	被験者数	最小値	最大値	p値	
最大トルク	手	伸展	1.5	1.5	24	0	5	1.7	1.5	42	0	5	0.665	
		屈曲	13.0	3.4	50	6	21	14.5	3.6	75	5	24	0.022	*
	肘	伸展	25.3	5.9	50	11	39	27.5	8.3	75	8	56	0.099	
		屈曲	11.2	6.4	50	1	26	12.4	6.5	75	1	30	0.301	
	肩	伸展	37.2	9.3	50	16	67	42.9	10.2	74	16	65	0.002	*
		屈曲	26.8	6.9	50	12	41	29.7	7.1	74	13	49	0.031	*
	足	伸展	13.5	5.2	49	3	24	15.7	5.5	75	2	24	0.028	*
		屈曲	26.8	11.8	49	6	53	29.4	14.8	75	9	83	0.289	
	膝	伸展	42.5	15.1	49	16	82	53.3	19.8	74	5	105	0.002	*
		屈曲	31.5	12.1	49	6	65	36.1	13.4	74	10	79	0.056	
	股	伸展	58.5	21.4	49	13	109	73.5	29.5	74	23	161	0.003	*
		屈曲	28.0	15.8	49	4	67	30.3	13.7	74	1	57	0.384	
左	伸展	22.9	7.0	51	9	43	24.2	8.4	75	7	46	0.348		
肘	屈曲	11.8	6.1	51	1	30	14.2	7.3	75	0	37	0.058		

表5.3.22 最大関節トルクー女性、握力別

(単位: Nm)

			握力 23kg未満					握力 23kg以上					平均値の差の検定	
			平均	標準偏差	被験者数	最小値	最大値	平均	標準偏差	被験者数	最小値	最大値	p値	
最大トルク	手	伸展	1.4	1.6	26	0	5	1.8	1.5	40	0	5	0.333	
		屈曲	13.4	3.1	60	5	21	14.3	4.0	65	6	24	0.184	
	肘	伸展	25.1	5.8	60	11	36	28.1	8.5	65	8	56	0.024	*
		屈曲	9.4	5.4	60	1	20	14.2	6.6	65	1	30	<.0001	*
	肩	伸展	36.2	7.2	60	16	51	44.7	11.0	64	23	67	<.0001	*
		屈曲	25.9	6.4	60	12	41	31.0	7.0	64	18	49	<.0001	*
	足	伸展	13.4	5.3	59	3	24	16.0	5.3	65	2	24	0.007	*
		屈曲	26.1	11.3	59	10	69	30.4	15.4	65	6	83	0.080	
	膝	伸展	43.9	17.5	59	5	88	53.6	18.9	64	23	105	0.004	*
		屈曲	29.2	9.7	59	10	54	38.9	14.1	64	6	79	<.0001	*
	股	伸展	64.1	23.6	59	13	150	70.7	30.5	64	31	161	0.186	
		屈曲	26.3	13.5	59	1	62	32.3	15.0	64	3	67	0.021	*
左	伸展	22.1	7.0	61	7	43	25.2	8.3	65	9	46	0.023	*	
肘	屈曲	10.7	5.5	61	2	24	15.5	7.2	65	0	37	<.0001	*	

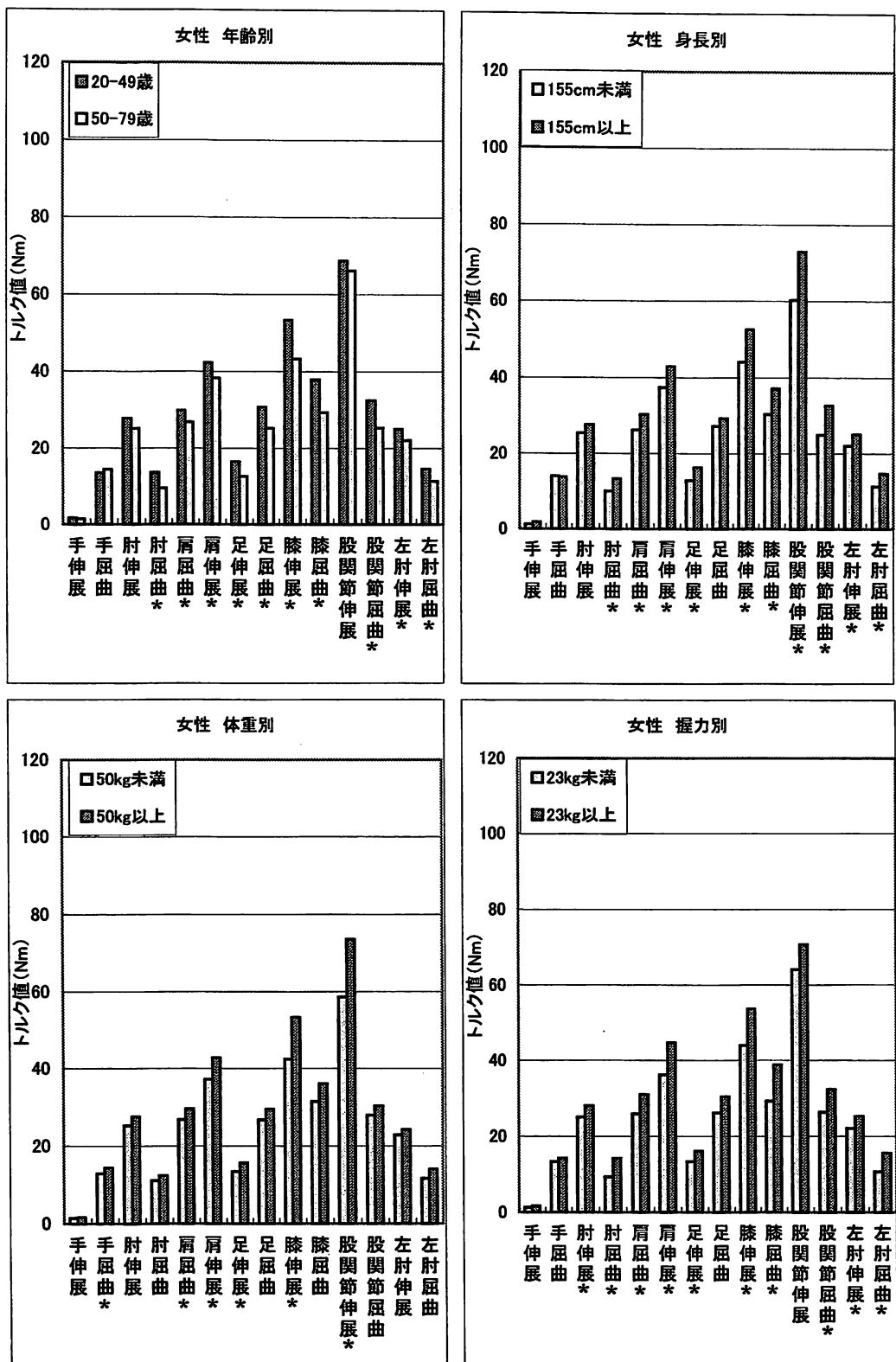


図5.3.3 最大関節トルク 属性別傾向（女性平均値）

表5.3.2.3 最大関節トルクと属性の相関関係 男性-1

	年齢	手関節 伸展トルク	手関節 屈曲トルク	右肘関節 伸展トルク	右肘関節 屈曲トルク	肩関節 屈曲トルク	肩関節 伸展トルク	足関節 伸展トルク	足関節 屈曲トルク
手関節 伸展トルク (p値)	-0.238 *0.0173	1.000							
手関節 屈曲トルク (p値)	-0.085 0.402	0.505 *<.0001	1.000						
右肘関節 伸展トルク (p値)	-0.039 0.701	0.461 *<.0001	0.559 *<.0001	1.000					
右肘関節 屈曲トルク (p値)	-0.193 0.055	0.547 *<.0001	0.638 *<.0001	0.787 *<.0001	1.000				
肩関節 屈曲トルク (p値)	-0.300 *0.0024	0.495 *<.0001	0.533 *<.0001	0.447 *<.0001	0.550 *<.0001	1.000			
肩関節 伸展トルク (p値)	-0.238 *0.0172	0.514 *<.0001	0.605 *<.0001	0.660 *<.0001	0.737 *<.0001	0.626 *<.0001	1.000		
足関節 伸展トルク (p値)	-0.412 *<.0001	0.326 *0.0009	0.322 *0.0011	0.386 *<.0001	0.466 *<.0001	0.470 *<.0001	0.549 *<.0001	1.000	
足関節 屈曲トルク (p値)	-0.351 *0.0003	0.348 *0.0004	0.523 *<.0001	0.423 *<.0001	0.479 *<.0001	0.389 *<.0001	0.556 *<.0001	0.444 *<.0001	1.000
膝関節 伸展トルク (p値)	-0.367 *0.0002	0.496 *<.0001	0.539 *<.0001	0.523 *<.0001	0.644 *<.0001	0.550 *<.0001	0.689 *<.0001	0.483 *<.0001	0.655 *<.0001
膝関節 屈曲トルク (p値)	-0.359 *0.0002	0.537 *<.0001	0.533 *<.0001	0.545 *<.0001	0.663 *<.0001	0.517 *<.0001	0.657 *<.0001	0.538 *<.0001	0.703 *<.0001
股関節 伸展トルク (p値)	-0.159 0.117	0.339 *0.0005	0.429 *<.0001	0.443 *<.0001	0.438 *<.0001	0.368 *<.0001	0.640 *<.0001	0.394 *<.0001	0.547 *<.0001
股関節 屈曲トルク (p値)	-0.251 *0.0121	0.460 *<.0001	0.493 *<.0001	0.562 *<.0001	0.624 *<.0001	0.628 *<.0001	0.725 *<.0001	0.523 *<.0001	0.592 *<.0001
左肘関節 伸展トルク (p値)	0.000 0.997	0.532 *<.0001	0.610 *<.0001	0.752 *<.0001	0.734 *<.0001	0.473 *<.0001	0.668 *<.0001	0.373 *<.0001	0.422 *<.0001
左肘関節 屈曲トルク (p値)	-0.084 0.410	0.398 *<.0001	0.575 *<.0001	0.621 *<.0001	0.734 *<.0001	0.422 *<.0001	0.582 *<.0001	0.332 *<.0001	0.354 *<.0003
身長 (p値)	-0.524 *<.0001	0.218 *0.0296	0.254 *0.011	0.162 0.110	0.281 *0.0047	0.227 *0.0234	0.393 *<.0001	0.406 *<.0001	0.427 *<.0001
体重 (p値)	-0.355 *0.0003	0.371 *0.0001	0.357 *0.0003	0.239 *0.0171	0.355 *0.0003	0.388 *<.0001	0.433 *<.0001	0.398 *<.0001	0.413 *<.0001
握力 (p値)	-0.451 *<.0001	0.425 *<.0001	0.397 *<.0001	0.354 *0.0003	0.494 *<.0001	0.408 *<.0001	0.466 *<.0001	0.451 *<.0001	0.387 *<.0001

\*印および■はp値(Fisherのrのz変換)<0.05で相関係数が有意と判定されたもの

表5.3.2.4 最大関節トルクと属性の相関関係 男性-2

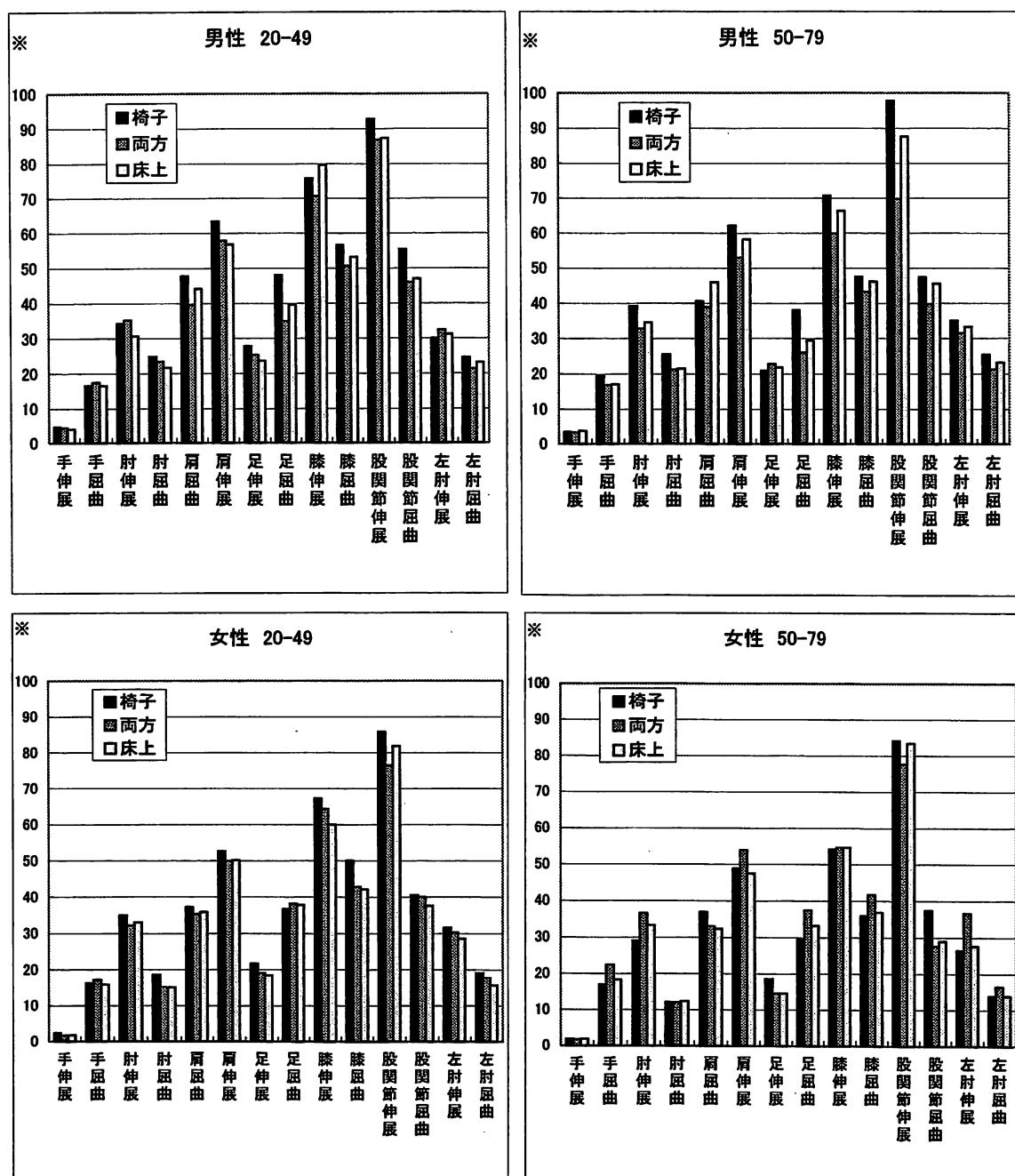
	膝関節 伸展トルク	膝関節 屈曲トルク	股関節 伸展トルク	股関節 屈曲トルク	左肘関節 伸展トルク	左肘関節 屈曲トルク
膝関節 屈曲トルク (p値)	0.810 *<.0001	1.000				
股関節 伸展トルク (p値)	0.601 *<.0001	0.618 *<.0001	1.000			
股関節 屈曲トルク (p値)	0.711 *<.0001	0.686 *<.0001	0.620 *<.0001	1.000		
左肘関節 伸展トルク (p値)	0.554 *<.0001	0.584 *<.0001	0.541 *<.0001	0.629 *<.0001	1.000	
左肘関節 屈曲トルク (p値)	0.540 *<.0001	0.588 *<.0001	0.386 *<.0001	0.474 *<.0001	0.641 *<.0001	1.000
身長 (p値)	0.364 *0.0002	0.402 *<.0001	0.308 *0.0018	0.249 *0.0125	0.146 0.151	0.238 *0.0173
体重 (p値)	0.508 *<.0001	0.465 *<.0001	0.347 *0.0004	0.341 *0.0005	0.265 *0.0078	0.305 *0.002
握力 (p値)	0.511 *<.0001	0.502 *<.0001	0.263 *0.0084	0.341 *0.0005	0.327 *0.0009	0.497 *<.0001

表5.3.25 最大関節トルクと属性の相関関係 女性-1

	年齢	手関節 伸展トルク	手関節 屈曲トルク	右肘関 節 伸展トルク	右肘関 節 屈曲トルク	肩関節 屈曲トルク	肩関節 伸展トルク	足関節 伸展トルク	足関節 屈曲トル ク
手関節 伸展トルク (p値)	-0.035	<b>1.000</b>							
	0.784								
手関節 屈曲トルク (p値)	0.182	<b>0.022</b>	<b>1.000</b>						
	0.151	0.863							
右肘関節 伸展トルク (p値)	-0.244	<b>0.280</b>	<b>0.503</b>	<b>1.000</b>					
	0.052	*0.0248	*<.0001						
右肘関節 屈曲トルク (p値)	-0.348	<b>0.319</b>	<b>0.307</b>	<b>0.743</b>	<b>1.000</b>				
	*0.0045	*0.0099	*0.0132	*<.0001					
肩関節 屈曲トルク (p値)	-0.225	<b>0.066</b>	<b>0.241</b>	<b>0.551</b>	<b>0.534</b>	<b>1.000</b>			
	0.073	0.605	0.055	*<.0001	*<.0001				
肩関節 伸展トルク (p値)	-0.257	<b>0.130</b>	<b>0.567</b>	<b>0.664</b>	<b>0.561</b>	<b>0.549</b>	<b>1.000</b>		
	*0.0401	0.308	*<.0001	*<.0001	*<.0001	*<.0001			
足関節 伸展トルク (p値)	-0.267	<b>0.247</b>	<b>0.067</b>	<b>0.390</b>	<b>0.385</b>	<b>0.479</b>	<b>0.433</b>	<b>1.000</b>	
	*0.0325	*0.0491	0.598	*0.0013	*0.0015	*<.0001	*0.0003		
足関節 屈曲トルク (p値)	-0.030	<b>-0.003</b>	<b>0.371</b>	<b>0.531</b>	<b>0.415</b>	<b>0.354</b>	<b>0.410</b>	<b>0.450</b>	<b>1.000</b>
	0.815	0.978	*0.0023	*<.0001	*0.0006	*0.0038	*0.0007	*0.0002	
膝関節 伸展トルク (p値)	-0.207	<b>0.250</b>	<b>0.328</b>	<b>0.711</b>	<b>0.663</b>	<b>0.562</b>	<b>0.685</b>	<b>0.556</b>	<b>0.548</b>
	0.100	*0.0464	*0.0078	*<.0001	*<.0001	*<.0001	*<.0001	*<.0001	*<.0001
膝関節 屈曲トルク (p値)	-0.311	<b>0.244</b>	<b>0.384</b>	<b>0.695</b>	<b>0.652</b>	<b>0.492</b>	<b>0.779</b>	<b>0.536</b>	<b>0.612</b>
	*0.0121	0.052	*0.0016	*<.0001	*<.0001	*<.0001	*<.0001	*<.0001	*<.0001
股関節 伸展トルク (p値)	0.018	<b>0.165</b>	<b>0.425</b>	<b>0.487</b>	<b>0.331</b>	<b>0.422</b>	<b>0.497</b>	<b>0.387</b>	<b>0.482</b>
	0.890	0.194	*0.0004	*<.0001	*0.0071	*0.0004	*<.0001	*0.0014	*<.0001
股関節 屈曲トルク (p値)	-0.359	<b>0.146</b>	<b>0.205</b>	<b>0.549</b>	<b>0.534</b>	<b>0.572</b>	<b>0.655</b>	<b>0.520</b>	<b>0.424</b>
	*0.0033	0.252	0.104	*<.0001	*<.0001	*<.0001	*<.0001	*<.0001	*0.0004
左肘関節 伸展トルク (p値)	-0.192	<b>0.262</b>	<b>0.369</b>	<b>0.819</b>	<b>0.771</b>	<b>0.540</b>	<b>0.569</b>	<b>0.382</b>	<b>0.436</b>
	0.129	*0.0363	*0.0025	*<.0001	*<.0001	*<.0001	*<.0001	*0.0017	*0.0003
左肘関節 屈曲トルク (p値)	-0.118	<b>0.106</b>	<b>0.424</b>	<b>0.639</b>	<b>0.728</b>	<b>0.347</b>	<b>0.484</b>	<b>0.174</b>	<b>0.392</b>
	0.355	0.405	*0.0004	*<.0001	*<.0001	*0.0047	*<.0001	0.171	*0.0012
身長 (p値)	-0.453	<b>0.150</b>	<b>-0.029</b>	<b>0.124</b>	<b>0.141</b>	<b>0.149</b>	<b>0.243</b>	<b>0.133</b>	<b>0.000</b>
	*0.0001	0.239	0.822	0.330	0.268	0.241	0.053	0.297	0.999
体重 (p値)	-0.030	<b>0.029</b>	<b>0.290</b>	<b>0.232</b>	<b>0.149</b>	<b>0.137</b>	<b>0.375</b>	<b>0.112</b>	<b>0.067</b>
	0.817	0.823	*0.0199	0.065	0.241	0.281	*0.0021	0.379	0.598
握力 (p値)	-0.346	<b>0.099</b>	<b>0.295</b>	<b>0.427</b>	<b>0.536</b>	<b>0.370</b>	<b>0.538</b>	<b>0.142</b>	<b>0.142</b>
	*0.0048	0.439	*0.0176	*0.0004	*<.0001	*0.0024	*<.0001	0.266	0.265

表5.3.2.6 最大関節トルクと属性の相関関係 女性-2

	膝関節 伸展トルク	膝関節 屈曲トルク	股関節 伸展トルク	股関節 屈曲トルク	左肘関節 伸展トルク	左肘関節 屈曲トルク
膝関節 屈曲トルク (p値)	0.842	1.000				
	*<.0001					
股関節 伸展トルク (p値)	0.604	0.549	1.000			
	*<.0001	*<.0001				
股関節 屈曲トルク (p値)	0.720	0.685	0.489	1.000		
	*<.0001	*<.0001	*<.0001			
左肘関節 伸展トルク (p値)	0.707	0.612	0.408	0.545	1.000	
	*<.0001	*<.0001	*0.0007	*<.0001		
左肘関節 屈曲トルク (p値)	0.499	0.544	0.386	0.298	0.677	1.000
	*<.0001	*<.0001	*0.0015	*0.0164	*<.0001	
身長 (p値)	0.151	0.258	0.228	0.202	0.083	0.200
	0.235	*0.0395	0.069	0.110	0.518	0.113
体重 (p値)	0.329	0.270	0.401	0.113	0.233	0.216
	*0.0076	*0.0304	*0.0009	0.377	*0.0642	0.087
握力 (p値)	0.315	0.433	0.245	0.304	0.403	0.454
	*0.0108	*0.0003	0.051	*0.0142	*0.0009	*0.0001



$$* \text{縦軸} : \frac{\text{最大トルク(Nm)}}{\text{身長(cm)} \times \text{体重(kg)}} \times 10^4$$

図 5.3.4 日常生活状態と最大関節トルク  
—椅子生活&床上生活&両方の比較—

## 5.4 関節自動可動域

### 5.4.1 計測例とデータ処理

自動可動域の計測においては、右側の上肢（手、肘、肩）の屈曲・伸展を計測した。各関節で屈曲と伸展を連続で行い、得られた csv データファイル（4.4.4 参照）から図 5.4.1 のように屈曲・伸展の可動域を求めた。

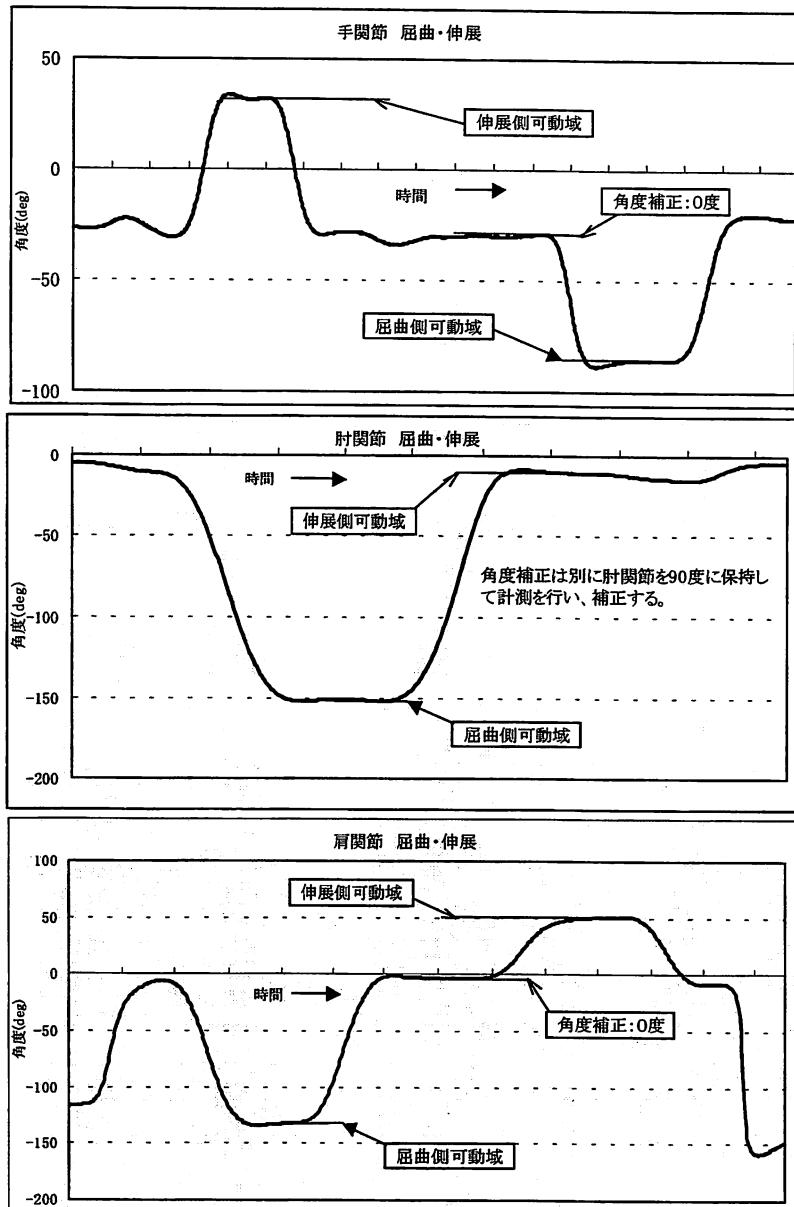


図 5.4.1 自動可動域データ例

計測の当初は、関節角度の補正なしで計測を行っていたが、得られた関節角度に異常値と思われるものが多かったために、12月21日以降の計測では、基準角度（ゼロ又は $90^\circ$ ）での補正を行った。すなわち、手関節および肩関節の計測では、それぞれ計測中に角度ゼロ位で一旦静止して数秒間保持した状態を記録した。この位置をデータ処理時にグラフから読みとり、その角度をゼロとしてデータを補正した。また肘関節では $90^\circ$ に保持（計測員が直角定規をあてる）した状態でデータを取り、この時の角度を基準（ $90^\circ$ ）と

して補正を行った。

従って、12月20日以前のデータについては上肢各関節の屈曲から伸展までの角度の「範囲」だけをデータとして採用し、12月21日以降のデータでは「範囲」に加えて屈曲・伸展のそれぞれの「角度」を採用することとした。

#### 5.4.2 計測結果

計測データの集計結果を関節別に表5.4.1～5.4.6に、また男女の年齢別比較データを表5.4.7、5.4.8および図5.4.2に示す。さらに、各関節の自動可動域データと身長など属性データとの相関関係を求めた結果を表5.4.9、5.4.10に示す。

#### 5.4.3 関節自動可動域に関する考察

##### (1) 関節角度の補正について

補正なしで得られた関節角度では、特に肘関節の伸展角度が異常に大きすぎることなど、実際との誤差がかなり大きいと思われるため、本計測では今回行ったような角度補正が必要と考えられる。

##### (2) 年齢別の差について

男女共に、主として手関節と肩関節のデータで年齢別の有意差がある。

##### (3) 相関関係について

男性の場合、肘関節と肩関節の自動可動域間でやや相関関係が認められるものがあるが、女性では自動可動域データ間の相関は見られない。

表5.4.1 自動可動域一手関節屈曲

単位:deg

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	68	56	11	86	24	41	49	55	62	74
	20-49	43	59	10	86	35	44	54	59	65	74
	50-79	25	50	9	67	24	38	46	50	56	62
男性	全体	44	54	9	74	35	41	47	53	62	67
	20-49	24	57	10	74	35	42	53	60	64	72
	50-79	20	51	7	67	37	41	47	50	54	62
女性	全体	24	59	12	86	24	45	54	59	64	75
	20-49	19	62	10	86	48	53	54	59	66	76
	50-79	5	50	16	61	24	28	45	59	60	61

自動可動域の角度値(deg)は、屈曲・伸展それぞれの方向への値をプラスで表す。

表 5.4.2 自動可動域一手関節伸展

単位:deg

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	68	64	9	89	46	50	58	64	70	79
	20-49	43	66	9	89	46	51	59	65	72	79
	50-79	25	62	9	83	46	49	58	63	68	75
男性	全体	44	64	10	89	46	48	57	63	70	80
	20-49	24	65	11	89	46	49	57	63	75	80
	50-79	20	62	9	83	46	48	55	64	68	71
女性	全体	24	66	6	79	54	55	63	66	69	77
	20-49	19	66	6	79	54	54	63	66	70	77
	50-79	5	64	7	76	58	58	60	62	65	74

表 5.4.3 自動可動域一肘関節屈曲

単位:deg

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	69	138	9	158	107	125	133	138	143	154
	20-49	43	139	8	155	107	129	134	138	143	151
	50-79	26	138	10	158	122	125	131	137	143	155
男性	全体	45	138	8	158	124	126	133	138	142	155
	20-49	24	138	7	155	125	129	134	138	142	149
	50-79	21	138	10	158	124	126	131	138	141	156
女性	全体	24	138	10	155	107	123	134	139	144	151
	20-49	19	139	10	155	107	127	134	140	144	151
	50-79	5	136	10	147	122	124	134	134	143	146

表 5.4.4 自動可動域一肘関節伸展

単位:deg

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	69	-4	7	10	-21	-16	-7	-3	1	8
	20-49	43	-2	7	10	-17	-14	-6	-2	2	10
	50-79	26	-6	7	6	-21	-20	-10	-5	0	5
男性	全体	45	-4	7	10	-21	-18	-7	-4	1	6
	20-49	24	-3	7	10	-17	-14	-6	-3	2	6
	50-79	21	-6	8	6	-21	-20	-10	-5	-1	4
女性	全体	24	-2	7	10	-14	-14	-7	-2	2	10
	20-49	19	-2	7	10	-14	-14	-6	-1	3	10
	50-79	5	-5	7	5	-12	-11	-9	-8	0	4

表 5.4.5 自動可動域一肩関節屈曲

単位:deg

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	68	153	15	179	113	131	142	154	164	175
	20-49	41	155	14	179	125	132	145	156	164	175
	50-79	27	150	16	176	113	122	140	148	163	172
男性	全体	45	150	13	176	116	131	140	151	159	170
	20-49	23	150	11	166	125	131	142	154	157	165
	50-79	22	150	15	176	116	135	139	149	164	173
女性	全体	23	158	17	179	113	133	148	161	173	178
	20-49	18	161	14	179	132	141	149	164	173	178
	50-79	5	146	21	167	113	119	141	148	161	166

表 5.4.6 自動可動域一肩関節伸展

単位:deg

	年齢区分	被験者数 N	平均値 Mean	標準偏差 S.D.	最大値 Max.	最小値 Min.	パーセンタイル値				
							5%	25%	50%	75%	95%
全体	全体	68	52	9	71	34	35	47	52	57	66
	20-49	41	53	9	71	34	34	48	52	57	66
	50-79	27	50	8	66	34	39	44	49	57	64
男性	全体	45	52	8	68	34	39	48	51	57	66
	20-49	23	54	8	68	34	46	50	53	59	66
	50-79	22	49	8	66	34	39	43	49	56	60
女性	全体	23	51	9	71	34	34	47	52	57	66
	20-49	18	51	10	71	34	34	47	51	55	64
	50-79	5	54	9	66	42	44	52	53	59	65

表 5.4.7 関節自動可動域一男性、年齢別

(単位: deg)

		年齢 20-49歳					年齢 50-79歳					差の検定	
		平均	標準偏差	被験者数	最小値	最大値	平均	標準偏差	被験者数	最小値	最大値	p値	
手	屈曲	57	9.9	24	35	74	51	7.4	20	37	67	0.016	*
	伸展	65	11.1	24	46	89	62	8.9	20	46	83	0.305	
	範囲	123	12.0	34	81	151	109	14.1	32	77	134	<.0001	*
肘	屈曲	138	6.7	24	125	155	138	10.2	21	124	158	0.902	
	伸展	-3	6.6	24	-17	10	-6	7.6	21	-21	6	0.158	
	範囲	136	7.1	33	120	154	130	11.8	33	98	153	0.015	*
肩	屈曲	150	11.1	23	125	166	150	15.4	22	116	176	0.842	
	伸展	54	7.7	23	34	68	49	8.2	22	34	66	0.047	*
	範囲	206	14.0	33	181	248	196	16.0	34	152	225	0.011	*

p値右欄の「\*」は、p&lt;0.05で有意水準5%で有意差ありの特性を示す。

表 5.4.8 関節自動可動域一女性、年齢別

(単位: deg)

		年齢 20-49歳					年齢 50-79歳					差の検定
		平均	標準偏差	被験者数	最小値	最大値	平均	標準偏差	被験者数	最小値	最大値	
手	屈曲	62	9.6	19	48	86	50	15.8	5	24	61	0.039*
	伸展	66	6.5	19	54	79	64	7.1	5	58	76	0.508
	範囲	130	13.7	30	105	157	110	17.0	32	74	145	<.0001*
肘	屈曲	139	10.4	19	107	155	136	9.7	5	122	147	0.622
	伸展	-2	7.2	19	-14	10	-5	7.1	5	-12	5	0.389
	範囲	137	10.8	32	106	164	131	18.7	33	46	156	0.143
肩	屈曲	161	14.3	18	132	179	146	21.1	5	113	167	0.073*
	伸展	51	9.7	18	34	71	54	8.9	5	42	66	0.430
	範囲	208	20.8	31	148	249	198	17.3	32	161	229	0.031*

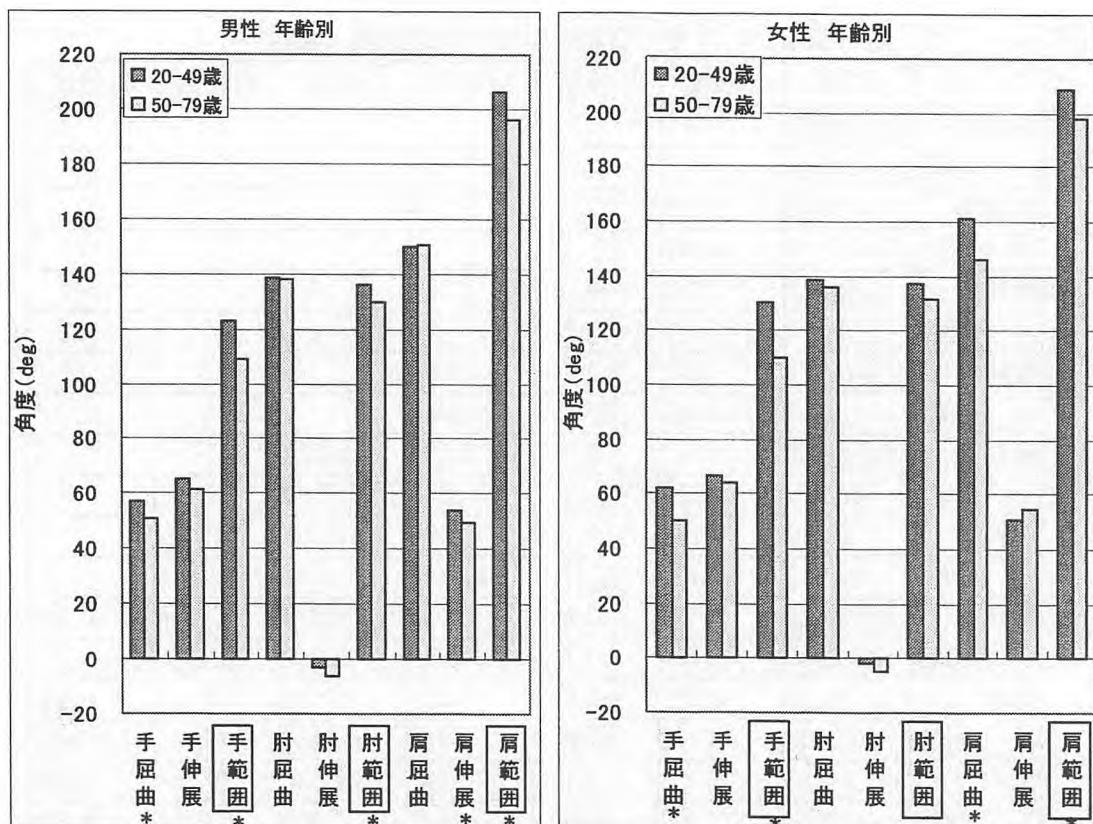


図 5.4.2 関節自動可動域一性別・年齢別比較

\*印は t 検定 (有意水準 5%) で有意差ありと認められたもの

表 5.4.9 自動可動域の相関係数（男性）

	年齢	手屈曲	手伸展	肘屈曲	肘伸展	肩屈曲	肩伸展
手屈曲 (p 値)	-0.311	1					
	*0.0419						
手伸展 (p 値)	-0.316	-0.224	1				
	*0.0386	0.1503					
肘屈曲 (p 値)	-0.197	-0.045	0.234	1			
	0.2063	0.778	0.1308				
肘伸展 (p 値)	-0.089	0.297	-0.047	-0.354	1		
	0.5716	0.053	0.7672	*0.0193			
肩屈曲 (p 値)	-0.076	0.034	-0.022	-0.32	-0.287	1	
	0.631	0.8315	0.8874	*0.0363	0.0623		
肩伸展 (p 値)	-0.255	0.081	0.278	0.027	0.409	-0.228	1
	0.0986	0.6096	0.0713	0.8629	*0.006	0.1416	
身長 (p 値)	-0.671	0.177	0.381	0.114	0.28	-0.001	0.396
	*<0.0001	0.2583	*0.0113	0.4695	0.0693	0.996	*0.0081
体重 (p 値)	-0.283	0.154	0.064	-0.137	0.235	-0.183	0.156
	0.0654	0.3254	0.6857	0.3836	0.13	0.2405	0.3208
握力 (p 値)	-0.474	0.231	0.189	0.11	0.036	0.252	0.175
	*0.0011	0.1371	0.2269	0.485	0.8222	0.1029	0.2622

表 5.4.10 自動可動域の相関係数（女性）

	年齢	手屈曲	手伸展	肘屈曲	肘伸展	肩屈曲	肩伸展
手屈曲 (p 値)	-0.485	1					
	*0.018						
手伸展 (p 値)	-0.142	0.029	1				
	0.5236	0.897					
肘屈曲 (p 値)	-0.181	0.37	-0.125	1			
	0.413	0.0827	0.5746				
肘伸展 (p 値)	-0.017	-0.07	-0.157	-0.39	1		
	0.9388	0.7547	0.4782	0.0654			
肩屈曲 (p 値)	-0.472	0.242	0.247	0.294	-0.074	1	
	*0.0219	0.2689	0.2584	0.1756	0.7397		
肩伸展 (p 値)	0.249	0.162	0.174	-0.198	-0.001	-0.302	1
	0.2553	0.466	0.4313	0.3694	0.9957	0.1631	
身長 (p 値)	-0.529	0.092	0.082	-0.058	-0.444	0.16	0.029
	*0.0085	0.6789	0.713	0.7948	*0.033	0.4692	0.8952
体重 (p 値)	0.067	-0.261	-0.062	-0.014	0.082	-0.315	0.085
	0.7648	0.2318	0.7823	0.949	0.7137	0.1442	0.7027
握力 (p 値)	-0.01	0.326	-0.185	0.231	0.066	-0.104	0.094
	0.9653	0.1308	0.4024	0.2936	0.769	0.6397	0.674

## 5. 5 相互解析

関節受動抵抗、最大関節トルクおよび関節自動可動域データの相関分析を行った。

表 5.5.1～5.5.6 に受動抵抗近似係数と最大トルク、表 5.5.7～5.5.9 に受動抵抗近似係数と自動可動域、および表 5.5.10～5.5.11 に自動可動域と最大トルクのそれぞれ相関分析結果を示す。

手関節の受動抵抗近似係数と各関節の最大トルクとの関係としては、男性の受動抵抗近似係数の  $k_5$  と  $k_6$ 、および膝関節の係数において最大トルクとの相関が見られるものが多く、女性では手関節と肘関節の係数において最大トルクとの相関が少し認められる。しかし、その他の関節では受動抵抗近似係数と最大関節トルクとの相関関係はあまり見られない。

また、受動抵抗近似係数と自動可動域の相関については、女性の手関節と自動可動域の間にわずかに相関が見られる以外にはほとんど相関がない結果になっている。

自動可動域と最大関節トルクの相関については、ほとんど相関が認められない。

以上のように、データ間の相互解析では、あまり相関が認められない結果となった。これは、特に関節抵抗の近似係数におけるバラツキが大きいことや、自動可動域のデータ数がやや少ないと想定されるが、基本的にはそれぞれの筋・関節特性の独立性が高いためと考えられる。

表 5.5.1 手関節受動抵抗の係数と最大関節トルクの相関分析

		最大関節トルク														
		右 係数	手 伸展	手 屈曲	肘 伸展	肘 屈曲	肩 屈曲	肩 伸展	足 伸展	足 屈曲	膝 伸展	膝 屈曲	股 伸展	股 屈曲	左 肘伸展	左 肘屈曲
男性	$k_2$ (p 値)	-0.098 *0.0006	-0.092 *0.0083	-0.024 0.2475	-0.086 0.1685	-0.097 *0.0046	-0.061 0.0269	0.101 0.7704	0.038 0.1630	-0.114 *0.0040	-0.014 0.1475	0.04 0.2176	-0.054 *0.0089	0.049 0.0643	-0.105 0.1576	
	$k_3$ (p 値)	0.3545 0.112	0.3891 -0.052	0.8220 0.043	0.4184 0.022	0.3609 0.067	0.5659 0.13	0.3430 0.003	0.7203 0.056	0.2842 0.057	0.8936 0.031	0.7073 0.031	0.644 -0.133	0.6470 -0.075	0.3212 -0.116	
	$k_5$ (p 値)	0.2928 *0.0228	0.6240 0.1048	0.6884 *0.0400	0.8330 0.1575	0.5270 *0.0052	0.2215 *0.0441	0.9747 0.7609	0.5980 0.7609	0.5917 *0.0332	0.7718 0.2114	0.2080 *0.0018	0.4836 *0.0002	0.2729 *<0.0001	0.5896 0.195	
	$k_6$ (p 値)	0.2338 *0.0228	0.1711 0.1048	0.2336 *0.0239	0.2115 *0.0400	0.15 0.1575	0.289 *0.0441	0.211 0.7609	0.223 *0.0323	0.132 0.2114	0.321 *0.0018	0.321 *0.0002	0.376 *<0.0001	0.113 0.6063	0.055 0.6063	
	$k_7$ (p 値)	0.209 0.1228	-0.321 *0.0097	-0.235 0.0807	-0.24 0.0741	-0.301 *0.0236	-0.411 *0.0015	-0.178 0.1908	-0.2298 *0.0296	-0.129 0.1129	-0.163 0.1076	-0.214 0.3909	-0.117 0.3883	-0.118 0.2141	-0.169 -0.169	
	$k_8$ (p 値)	-0.118 0.3863	-0.141 0.3029	-0.016 0.9076	0.085 0.5370	0.106 0.4375	0.142 0.2987	0.184 0.1761	0.178 0.1908	0.129 0.3438	0.161 0.2384	0.152 0.6482	0.063 0.2656	-0.135 0.2656	-0.018 0.3233	
女性	$k_5$ (p 値)	0.263 0.0503	-0.215 0.1123	-0.041 0.7654	0.016 0.9055	-0.045 0.7421	-0.173 0.2022	0.117 0.3907	0.119 0.3832	-0.089 0.5148	-0.038 0.7818	-0.181 0.1831	0.035 0.8000	0.023 0.8671	-0.091 0.5069	
	$k_6$ (p 値)	0.135 0.3240	-0.044 0.7496	-0.121 0.3777	-0.125 0.3588	0.144 0.2928	-0.116 0.3952	-0.058 0.6714	-0.274 *0.0409	-0.164 0.2285	-0.191 0.1591	0.017 0.9031	-0.141 0.3010	-0.085 0.5366	-0.184 0.1747	
	$k_7$ (p 値)	0.4038 0.9702	0.1863 0.4038	0.2849 0.1863	0.8087 0.8087	0.156 0.036	-0.036 0.068	0.068 -0.008	-0.03 0.111	-0.081 0.018	0.018 0.003	-0.025 -0.025	-0.094 -0.094	-0.029 -0.029		
	$k_8$ (p 値)	-0.005 0.9754	-0.005 0.9754	-0.122 0.4038	-0.192 0.1863	-0.156 0.2849	-0.036 0.8087	0.068 0.6440	-0.094 0.5204	-0.052 0.7259	-0.065 0.6610	-0.024 0.8719	-0.013 0.9286	-0.189 0.1933	-0.164 0.2612	
	$k_9$ (p 値)	-0.191 0.1892	0.105 0.4747	0.054 0.7115	0.007 0.9598	-0.237 0.1017	0.078 0.5944	-0.17 0.2443	-0.019 0.3195	0.146 0.8959	0.08 0.5864	-0.019 0.5827	-0.001 0.9945	-0.035 0.8135	0.177 0.2252	
	$k_{10}$ (p 値)	-0.008 0.9572	-0.08 0.5870	-0.291 *0.0423	-0.326 *0.022	-0.396 *0.0045	-0.337 *0.0174	-0.26 0.092	-0.26 0.0713	-0.293 0.5321	-0.155 *0.0407	-0.286 0.2884	-0.141 *0.0463	-0.271 0.3363	-0.149 0.0597	

\*印及び  
: は p 値 (Fisher の z 変換) < 0.05 で相関係数が有意と判定されたもの

表 5.5.2 肘関節受動抵抗の係数と最大関節トルクの相関分析

		最大関節トルク														
		右 係数	手 伸展	手 屈曲	肘 伸展	肘 屈曲	肩 屈曲	肩 伸展	足 伸展	足 屈曲	膝 伸展	膝 屈曲	股 伸展	股 屈曲	左 肘伸展	左 肘屈曲
男性	$k_2$ (p 値)	-0.268 *0.0161	-0.066 0.5637	0.033 0.7751	-0.015 0.7934	-0.015 0.8928	-0.011 0.9208	-0.066 0.5629	-0.018 0.8754	0.055 0.6294	0.01 0.9296	-0.003 0.981	-0.014 0.981	-0.025 0.8999	-0.025 0.8242	0.146 0.1978
	$k_3$ (p 値)	-0.088 0.4404	-0.141 0.213	-0.076 0.5027	-0.021 0.8508	-0.023 0.8399	-0.159 0.1582	-0.114 0.315	-0.088 0.4364	-0.33 *0.0027	-0.195 0.0826	-0.182 0.1058	-0.211 0.1058	-0.079 0.0596	-0.079 0.4859	-0.08 0.4795
	$k_5$ (p 値)	-0.123 0.2781	-0.168 0.1366	-0.079 0.4898	-0.113 0.3182	0.049 0.6693	-0.109 0.337	-0.057 0.6175	-0.085 0.4548	-0.238 *0.0333	-0.068 0.5511	-0.103 0.364	-0.089 0.4356	-0.046 0.6852	-0.046 0.7537	
	$k_6$ (p 値)	-0.036 0.7526	0.066 0.5602	0.007 0.9523	0.047 0.6798	-0.013 0.2509	-0.008 0.9413	-0.03 0.7935	-0.03 0.3267	-0.033 0.4766	0.018 0.877	0.003 0.9759	-0.025 0.827	-0.094 0.4098	-0.029 0.7998	
	$k_7$ (p 値)	-0.005 0.9754	-0.005 0.9702	-0.122 0.4038	-0.192 0.1863	-0.156 0.2849	-0.036 0.8087	0.068 0.6440	-0.094 0.5204	-0.052 0.7259	-0.065 0.6610	-0.024 0.8719	-0.013 0.9286	-0.189 0.1933	-0.164 0.2612	
	$k_8$ (p 値)	-0.191 0.1892	0.105 0.4747	0.054 0.7115	0.007 0.9598	-0.237 0.1017	0.078 0.5944	-0.17 0.2443	-0.019 0.3195	0.08 0.8959	0.08 0.5864	-0.019 0.5827	-0.001 0.9945	-0.035 0.8135	0.177 0.2252	
女性	$k_5$ (p 値)	-0.008 0.9572	-0.08 0.5870	-0.291 *0.0423	-0.326 *0.022	-0.396 *0.0045	-0.337 *0.0174	-0.26 0.092	-0.26 0.0713	-0.293 0.5321	-0.155 *0.0407	-0.286 0.2884	-0.141 *0.0463	-0.271 0.3363	-0.149 0.0597	-0.149 0.3081
	$k_6$ (p 値)	-0.181 0.2133	0.082 0.5768	-0.047 0.886	-0.004 0.7521	-0.049 0.9789	-0.079 0.7419	0.117 0.5937	-0.052 0.4239	-0.065 0.6597	-0.02 0.7261	-0.097 0.8895	-0.021 0.5089	-0.018 0.8850	-0.018 0.9030	

表 5.5.3 肩関節受動抵抗の係数と最大関節トルクの相関分析

最大関節トルク													
右 係数	手 伸展	手 屈曲	肘 伸展	肘 屈曲	肩 伸展	肩 屈曲	足 伸展	足 屈曲	膝 伸展	膝 屈曲	股 伸展	股 屈曲	
男性	$k_2$ (p 値)	-0.162 0.185	-0.096 0.4361	0.064 0.6031	0.025 0.8389	0.014 0.9088	0.024 0.8482	0.081 0.5086	0.039 0.7488	-0.002 0.9838	0.008 0.9472	0.103 0.4021	0.044 0.7193
	$k_3$ (p 値)	-0.155 0.1974	0.058 0.6445	-0.17 0.3733	-0.091 0.2549	-0.068 0.7923	-0.162 0.2733	-0.146 0.4360	-0.023 0.8721	-0.229 0.4651	-0.201 0.9277	-0.09 0.3771	0.062 0.0962
	$k_5$ (p 値)	-0.155 0.271	0.056 -0.152	-0.108 -0.114	-0.137 -0.177	-0.032 -0.169	-0.132 -0.088	0.094 -0.296	-0.02 -0.179	-0.088 -0.115	-0.011 -0.07	-0.107 -0.199	-0.134 -0.2661
	$k_6$ (p 値)	*0.0238 0.2140	0.0238 0.5720	0.0238 0.3508	0.0238 0.1464	0.0238 0.1656	0.0238 0.4744	0.0132 0.1408	0.0238 0.3484	0.0238 0.5696	0.0238 0.0922	0.0238 0.6001	0.0238 0.8081
	$k_2$ (p 値)	0.092 0.5512	-0.056 0.7178	0.078 0.6138	-0.036 0.8178	0.181 0.2368	-0.001 0.9925	-0.036 0.8178	0.001 0.9939	-0.035 0.8223	0.091 0.5532	-0.169 0.2681	0.001 0.9960
	$k_3$ (p 値)	-0.222 0.1428	-0.071 0.6467	-0.118 0.4420	-0.027 0.8606	-0.026 0.8664	0.014 0.9254	0.059 0.6997	-0.159 0.2973	0.072 0.6400	-0.087 0.5729	0.159 0.2997	-0.025 0.8709
女性	$k_2$ (p 値)	0.198 0.1941	-0.066 0.6679	-0.185 0.2241	-0.093 0.5471	-0.324 *0.0292	-0.367 *0.0126	-0.14 0.3603	0.08 0.1885	-0.2 0.6032	-0.161 0.1885	-0.362 0.2936	-0.062 *0.0141
	$k_3$ (p 値)	0.017 0.9148	-0.075 0.6278	-0.253 0.0943	-0.309 *0.0388	-0.257 0.0881	-0.139 0.3634	-0.175 0.2531	-0.057 0.7105	-0.176 0.2494	-0.107 0.4865	-0.126 0.4134	-0.147 0.2153
	$k_5$ (p 値)	0.017 0.9148	-0.075 0.6278	-0.253 0.0943	-0.309 *0.0388	-0.257 0.0881	-0.139 0.3634	-0.175 0.2531	-0.057 0.7105	-0.176 0.2494	-0.107 0.4865	-0.126 0.4134	-0.147 0.2153
	$k_6$ (p 値)	0.017 0.9148	-0.075 0.6278	-0.253 0.0943	-0.309 *0.0388	-0.257 0.0881	-0.139 0.3634	-0.175 0.2531	-0.057 0.7105	-0.176 0.2494	-0.107 0.4865	-0.126 0.4134	-0.147 0.2153
	$k_2$ (p 値)	0.02 0.8548	-0.087 0.4243	-0.16 0.1420	-0.127 0.2433	-0.022 0.8401	-0.043 0.6933	-0.059 0.5887	0.016 0.8866	-0.193 0.0749	-0.117 0.2833	-0.337 *0.0014	-0.23 *0.0325
	$k_3$ (p 値)	-0.099 0.3637	-0.321 *0.0024	0.024 0.0286	-0.197 0.8278	-0.024 0.0686	-0.181 0.9556	-0.078 0.4760	-0.152 0.1626	-0.057 0.6043	-0.109 0.3209	-0.065 0.5527	-0.0378 0.5967
女性	$k_2$ (p 値)	-0.237 0.0276	0.095 0.3860	0.147 0.1787	0.042 0.6990	-0.088 0.4223	-0.053 0.6311	-0.059 0.5930	-0.031 0.7774	-0.009 0.9374	0.021 0.8512	-0.045 0.6820	-0.036 0.7399
	$k_3$ (p 値)	-0.265 0.8426	-0.225 0.0598	-0.136 0.1129	-0.04 0.3424	-0.204 0.7832	-0.123 0.1514	-0.123 0.3918	-0.102 0.0042	-0.181 0.4792	-0.071 0.2049	-0.05 0.6234	-0.096 0.7276
	$k_5$ (p 値)	0.054 0.7101	0.15 0.2944	0.135 0.3480	0.054 0.7076	-0.048 0.7406	0.133 0.3550	0.169 0.2373	0.326 *0.0190	0.097 0.4989	0.185 0.1943	-0.161 0.2607	0.047 0.7436
	$k_6$ (p 値)	-0.083 0.5661	-0.263 *0.0066	-0.215 0.5154	-0.3104 0.094	*0.0491 0.019	*0.0177 -0.173	-0.145 0.226	-0.277 -0.157	-0.154 0.4521	-0.194 0.1494	-0.196 0.8853	-0.095 0.3693
	$k_2$ (p 値)	-0.029 0.9148	-0.265 0.6278	-0.225 0.0943	-0.136 *0.0388	-0.04 0.0881	-0.204 0.3634	-0.136 0.2531	-0.053 0.7105	-0.059 0.2494	-0.102 0.4865	-0.071 0.4134	-0.05 0.2153
	$k_3$ (p 値)	-0.029 0.9148	-0.265 0.6278	-0.225 0.0943	-0.136 *0.0388	-0.04 0.0881	-0.204 0.3634	-0.136 0.2531	-0.053 0.7105	-0.059 0.2494	-0.102 0.4865	-0.071 0.4134	-0.05 0.2153

表 5.5.4 足関節受動抵抗の係数と最大関節トルクの相関分析

最大関節トルク													
右 係数	手 伸展	手 屈曲	肘 伸展	肘 屈曲	肩 伸展	肩 屈曲	足 伸展	足 屈曲	膝 伸展	膝 屈曲	股 伸展	股 屈曲	
男性	$k_2$ (p 値)	-0.059 0.5889	-0.269 *0.0120	0.037 0.7371	-0.015 0.8926	-0.155 0.155	-0.108 0.3228	-0.033 0.7666	-0.126 0.2502	-6.24E-0 0.9995	0.009 0.9325	0.177 0.1026	0.058 0.5967
	$k_3$ (p 値)	0.02 0.8548	-0.087 0.4243	-0.16 0.1420	-0.127 0.2433	-0.022 0.8401	-0.043 0.6933	-0.059 0.5887	0.016 0.8866	-0.193 0.0749	-0.117 0.2833	-0.337 *0.0014	-0.23 *0.0325
	$k_5$ (p 値)	-0.099 0.3637	-0.321 *0.0024	0.024 0.0286	-0.197 0.8278	-0.024 0.0686	-0.181 0.9556	-0.078 0.4760	-0.152 0.1626	-0.057 0.6043	-0.109 0.3209	-0.065 0.5527	-0.0378 0.5967
	$k_6$ (p 値)	-0.237 0.0276	0.095 0.3860	0.147 0.1787	0.042 0.6990	-0.088 0.4223	-0.053 0.6311	-0.059 0.5930	-0.031 0.7774	-0.009 0.9374	0.021 0.8512	-0.045 0.6820	-0.036 0.7399
	$k_2$ (p 値)	-0.029 0.8426	-0.265 0.0598	-0.225 0.1129	-0.136 0.3424	-0.04 0.7832	-0.123 0.1514	-0.123 0.3918	-0.102 0.0042	-0.181 0.4792	-0.071 0.2049	-0.05 0.6234	-0.096 0.7276
	$k_3$ (p 値)	0.054 0.7101	0.15 0.2944	0.135 0.3480	0.054 0.7076	-0.048 0.7406	0.133 0.3550	0.169 0.2373	0.326 *0.0190	0.097 0.4989	0.185 0.1943	-0.161 0.2607	0.047 0.7436
女性	$k_2$ (p 値)	-0.029 0.9148	-0.265 0.6278	-0.225 0.0943	-0.136 *0.0388	-0.04 0.0881	-0.204 0.3634	-0.136 0.2531	-0.053 0.7105	-0.059 0.2494	-0.102 0.4865	-0.071 0.4134	-0.05 0.2153
	$k_3$ (p 値)	-0.029 0.9148	-0.265 0.6278	-0.225 0.0943	-0.136 *0.0388	-0.04 0.0881	-0.204 0.3634	-0.136 0.2531	-0.053 0.7105	-0.059 0.2494	-0.102 0.4865	-0.071 0.4134	-0.05 0.2153
	$k_5$ (p 値)	-0.069 0.6320	-0.263 0.0622	-0.32 *0.0215	-0.145 0.3104	-0.277 *0.0491	-0.33 *0.0177	-0.154 0.2827	-0.194 0.1725	-0.205 0.4521	-0.108 0.1494	-0.129 0.8853	-0.066 0.3693
	$k_6$ (p 値)	-0.083 0.5661	0.373 *0.0066	0.094 0.5154	0.019 0.8970	-0.173 0.2269	-0.226 0.1103	-0.157 0.2724	-0.099 0.4900	0.095 0.5790	0.316 0.4900	-0.107 0.5076	-0.066 0.4647
	$k_2$ (p 値)	-0.029 0.8426	-0.265 0.0598	-0.225 0.1129	-0.136 0.3424	-0.04 0.7832	-0.123 0.1514	-0.123 0.3918	-0.102 0.0042	-0.181 0.4792	-0.071 0.2049	-0.05 0.6234	-0.096 0.7276
	$k_3$ (p 値)	0.054 0.7101	0.15 0.2944	0.135 0.3480	0.054 0.7076	-0.048 0.7406	0.133 0.3550	0.169 0.2373	0.326 *0.0190	0.097 0.4989	0.185 0.1943	-0.161 0.2607	0.047 0.7436

表 5.5.5 膝関節受動抵抗の係数と最大関節トルクの相関分析

		最大関節トルク															
右 係数		手 伸展	手 屈曲	肘 伸展	肘 屈曲	肩 屈曲	肩 伸展	足 伸展	足 屈曲	膝 伸展	膝 屈曲	股 伸展	股 屈曲	股 伸展	股 屈曲	左肘伸展	左肘屈曲
男性	$k_2$ (p 値)	-0.047 0.6636	-0.283 * 0.0068	-0.084 0.4336	0.003 0.9808	-0.059 0.5840	0.059 0.3593	-0.098 0.4174	0.087 * 0.0889	-0.18 0.8862	0.015 0.4898	-0.074 0.4834	0.075 0.2561	0.121 0.6231	0.053 0.1547	-0.151 0.1547	
	$k_3$ (p 値)	0.268 * 0.0105	0.199 0.0602	0.034 0.7510	0.044 0.6830	0.09 * 0.0155	0.254 0.6107	0.055 0.3109	0.108 0.5241	0.068 0.8235	0.024 0.4250	0.085 0.4414	-0.082 0.8561	0.019 0.4158	0.087 0.4158	0.087 0.4158	
	$k_5$ (p 値)	0.101 0.3434	0.06 0.5760	0.236 * 0.0250	0.183 0.0849	0.174 0.1018	0.276 * 0.0083	0.034 0.7522	0.17 0.8770	0.178 0.0938	0.017 0.4206	-0.074 * 0.0009	0.178 0.0011	0.121 * 0.0045	0.053 0.3025	-0.151 0.3025	
	$k_6$ (p 値)	0.207 * 0.0499	0.148 0.1633	0.249 * 0.0179	0.283 * 0.0066	0.24 * 0.0224	0.327 * 0.0015	0.13 0.2221	0.028 0.7953	0.174 0.1006	0.115 0.289	0.174 0.0289	0.115 0.393	0.121 0.304	0.178 0.178	0.178 0.178	
	$k_2$ (p 値)	-0.256 0.0571	0.018 0.8942	0.15 0.2717	-0.296 * 0.0264	-0.352 * 0.0074	-0.222 0.0995	-0.224 0.0965	-0.224 0.2425	-0.159 0.6357	-0.065 0.1082	-0.217 * 0.0261	-0.296 0.8125	0.033 * 0.0166	-0.318 0.0768	-0.238 0.0768	
	$k_3$ (p 値)	0.028 0.8380	0.141 0.3008	-0.215 0.1120	-0.175 0.1976	-0.214 0.1131	-0.092 0.5005	-0.2 0.1408	-0.17 0.2106	-0.2 * 0.0385	-0.17 0.3106	-0.154 0.2569	-0.138 0.5209	-0.088 0.7996	0.035 0.7996	-0.057 0.6783	
女性	$k_5$ (p 値)	-0.103 0.4531	-0.046 0.7365	-0.022 0.8718	0.162 0.2351	0.301 * 0.0236	0.152 0.2649	0.02 0.8857	0.142 0.2977	0.142 0.4352	0.107 0.8161	-0.032 0.8769	0.021 0.2961	-0.143 0.8796	0.021 0.2025	0.173 0.2025	
	$k_6$ (p 値)	0.209 * 0.0015	0.253 0.0599	0.113 0.4076	0.111 0.4218	0.111 0.5036	0.092 0.6039	0.071 0.4647	0.1 0.2575	0.154 0.8145	0.032 0.8874	0.019 0.6378	0.065 0.4102	0.113 0.8709	0.022 0.7358	0.046 0.7358	
	$k_2$ (p 値)	0.152 0.2013	-0.18 0.1269	0.105 0.3787	0.05 0.6736	0.101 0.3976	0.101 0.1526	0.169 0.6025	0.062 0.8701	-0.02 0.1683	0.163 0.3003	-0.02 * 0.0473	0.123 0.5613	0.069 0.6286	0.058 0.7202	-0.043 0.7202	
	$k_3$ (p 値)	-0.078 0.5129	0.123 * 0.0496	0.014 0.9059	0.046 0.7029	0.036 0.8104	0.112 0.7615	0.133 0.3474	-0.029 0.2643	0.113 0.8069	-0.029 0.8907	0.016 0.4247	-0.154 0.7084	-0.095 0.6761	0.045 0.3203	-0.057 0.3203	
	$k_5$ (p 値)	0.017 0.8857	-0.053 0.6570	-0.027 0.8231	0.011 0.9249	-0.152 0.1994	-0.023 0.8483	-0.028 0.8169	-0.028 0.7464	-0.039 0.6200	-0.059 0.9552	-0.007 0.3853	0.103 0.5154	-0.078 0.5049	0.08 0.9486	-0.008 0.9486	
	$k_6$ (p 値)	0.067 0.5733	0.029 0.8080	0.125 0.2951	0.125 0.1142	0.187 0.8189	-0.027 0.1826	0.158 0.6709	0.051 0.9901	0.051 0.534	0.071 0.4168	0.097 0.1495	0.171 0.0773	-0.018 0.0661	0.216 0.2295	0.143 0.2295	
女性	$k_2$ (p 値)	0.104 0.5025	0.075 0.6312	0.089 0.5657	0.090 0.5645	0.080 0.6080	0.218 0.1556	0.088 0.5721	-0.104 0.5023	0.136 0.3812	0.152 0.3266	-0.149 0.3357	0.121 0.1723	-0.129 0.2655	0.053 0.7584	-0.130 0.7584	
	$k_3$ (p 値)	-0.110 0.4793	0.081 0.6047	0.031 0.8430	-0.010 0.9504	-0.088 0.5720	0.001 0.9928	-0.001 0.8420	-0.001 0.6683	-0.109 0.4852	-0.002 0.5898	-0.109 0.2772	-0.093 0.5516	-0.168 0.4074	-0.129 0.4029	0.130 0.4029	
	$k_5$ (p 値)	0.151 0.3313	-0.323 0.0322	-0.047 0.7652	0.121 0.4370	0.09 0.9122	0.017 0.7912	-0.041 0.4749	0.111 0.1461	-0.223 0.5123	0.102 0.9823	-0.003 0.2567	-0.175 0.3035	0.159 0.3836	0.135 0.5274	-0.098 0.5274	
	$k_6$ (p 値)	0.086 0.5793	-0.153 0.3240	-0.029 0.8550	0.117 0.4498	-0.066 0.6740	-0.053 0.7357	0.117 0.4500	-0.250 0.1017	0.115 0.4580	0.013 0.3909	-0.133 0.9358	0.120 0.4406	0.154 0.3202	-0.044 0.7788	0.048 0.7788	
	$k_2$ (p 値)	0.152 0.2013	-0.18 0.1269	0.105 0.3787	0.05 0.6736	0.101 0.3976	0.101 0.1526	0.169 0.6025	0.062 0.8701	-0.02 0.1683	0.163 0.3003	-0.02 * 0.0473	0.123 0.5613	0.069 0.6286	0.058 0.7202	-0.043 0.7202	
	$k_3$ (p 値)	-0.078 0.5129	0.123 * 0.0496	0.014 0.9059	0.046 0.7029	0.029 0.8104	0.036 0.7615	0.112 0.3474	0.133 0.2643	-0.029 0.8069	0.016 0.8907	-0.095 0.4247	0.045 0.7084	0.045 0.6761	0.045 0.3203	-0.057 0.3203	

表 5.5.6 股関節受動抵抗の係数と最大関節トルクの相関分析

		最大関節トルク															
右 係数		手 伸展	手 屈曲	肘 伸展	肘 屈曲	肩 屈曲	肩 伸展	足 伸展	足 屈曲	膝 伸展	膝 屈曲	股 伸展	股 屈曲	股 伸展	股 屈曲	左肘伸展	左肘屈曲
男性	$k_2$ (p 値)	0.152 0.2013	-0.18 0.1269	0.105 0.3787	0.05 0.6736	0.101 0.3976	0.101 0.1526	0.169 0.6025	0.062 0.8701	-0.02 0.1683	0.163 0.3003	-0.02 * 0.0473	0.123 0.5613	0.069 0.6286	0.058 0.7202	-0.043 0.7202	
	$k_3$ (p 値)	-0.078 0.5129	0.123 * 0.0496	0.014 0.9059	0.046 0.7029	0.029 0.8104	0.036 0.7615	0.112 0.3474	0.133 0.2643	-0.029 0.8069	0.016 0.8907	-0.095 0.4247	0.045 0.7084	0.045 0.6761	0.045 0.3203	-0.057 0.3203	
	$k_5$ (p 値)	0.017 0.8857	-0.053 0.6570	-0.027 0.8231	0.011 0.9249	-0.152 0.1994	-0.023 0.8483	-0.028 0.8169	-0.028 0.7464	-0.039 0.6200	-0.059 0.9552	-0.007 0.3853	0.103 0.5154	-0.078 0.5049	0.08 0.9486	-0.008 0.9486	
	$k_6$ (p 値)	0.067 0.5733	0.029 0.8080	0.125 0.2951	0.125 0.1142	0.187 0.8189	-0.027 0.1826	0.158 0.6709	0.051 0.9901	0.051 0.534	0.071 0.4168	0.097 0.1495	0.171 0.0773	-0.018 0.0661	0.216 0.2295	0.143 0.2295	
	$k_2$ (p 値)	0.104 0.5025	0.075 0.6312	0.089 0.5657	0.090 0.5645	0.080 0.6080	0.218 0.1556	0.088 0.5721	-0.104 0.5023	0.136 0.3812	0.152 0.3266	-0.149 0.3357	0.121 0.1723	0.069 0.2655	0.053 0.7584	-0.130 0.7584	
	$k_3$ (p 値)	-0.110 0.4793	0.081 0.6047	0.031 0.8430	-0.010 0.9504	-0.088 0.5720	0.001 0.9928	-0.001 0.8420	-0.001 0.6683	-0.277 0.4852	-0.002 0.5898	-0.109 0.2772	-0.093 0.5516	-0.129 0.4074	0.130 0.4029	-0.130 0.4029	
女性	$k_5$ (p 値)	0.151 0.3313	-0.323 0.0322	-0.047 0.7652	0.121 0.4370	0.09 0.9122	0.017 0.7912	-0.041 0.4749	0.111 0.1461	-0.223 0.5123	0.102 0.9823	-0.003 0.2567	-0.175 0.3035	0.159 0.3836	0.135 0.5274	-0.098 0.5274	
	$k_6$ (p 値)	0.086 0.5793	-0.153 0.3240	-0.029 0.8550	0.117 0.4498	-0.066 0.6740	-0.053 0.7357	0.117 0.4500	-0.250 0.1017	0.115 0.4580	0.013 0.3909	-0.133 0.9358	0.120 0.4406	0.154 0.3202	-0.044 0.7788	0.048 0.7788	
	$k_2$ (p 値)	0.152 0.2013	-0.18 0.1269	0.105 0.3787	0.05 0.6736	0.101 0.3976	0.101 0.1526	0.169 0.6025	0.062 0.8701	-0.02 0.1683	0.163 0.3003	-0.02 * 0.0473	0.123 0.5613	0.069 0.6286	0.058 0.7202	-0.043 0.7202	
	$k_3$ (p 値)	-0.078 0.5129	0.123 * 0.0496	0.014 0.9059	0.046 0.7029	0.029 0.8104	0.036 0.7615	0.112 0.3474	0.133 0.2643	-0.029 0.8069	0.016 0.8907	-0.095 0.4247	0.045 0.7084	0.045 0.6761	0.045 0.3203	-0.057 0.3203	
	$k_5$ (p 値)	0.017 0.8857	-0.053 0.6570	-0.027 0.8231	0.011 0.9249	-0.152 0.1994	-0.023 0.8483	-0.028 0.8169	-0.028 0.7464	-0.039 0.6200	-0.059 0.9552	-0.007 0.3853	0.103 0.5154	-0.078 0.5049	0.08 0.9486	-0.008 0.9486	
	$k_6$ (p 値)	0.067 0.5733	0.029 0.8080	0.125 0.2951	0.125 0.1142	0.187 0.8189	-0.027 0.1826	0.158 0.6709	0.051 0.9901	0.051 0.534	0.071 0.4168	0.097 0.1495	0.171 0.0773	-0.018 0.0661	0.216 0.2295	0.143 0.2295	

表 5.5.7 手関節受動抵抗の係数と自動可動域の相関

	右 係数	自動可動域(右)								
		手伸展	手屈曲	手範囲	肘伸展	肘屈曲	肘範囲	肩伸展	肩屈曲	肩範囲
男 性	$k_2$ (p 値)	0.128 0.4221	0.025 0.8773	0.126 0.4302	-0.022 0.8918	-0.053 0.7414	-0.063 0.6919	-0.025 0.8777	0.122 0.4436	0.047 0.7711
	$k_3$ (p 値)	0.242 0.1235	0.077 0.6301	0.26 0.0963	0.08 0.6146	-0.06 0.7079	0.027 0.8683	-0.017 0.9157	0.291 0.0613	0.15 0.3451
	$k_5$ (p 値)	-0.056 0.727	-0.164 0.302	-0.169 0.2859	-0.101 0.5257	-0.022 0.8892	-0.113 0.4786	-0.079 0.6222	-0.168 0.2884	-0.17 0.2845
	$k_6$ (p 値)	0.131 0.4107	-0.283 0.0694	-0.102 0.5244	0.085 0.5945	-0.143 0.37	-0.036 0.8198	-0.117 0.4645	0.049 0.7574	-0.081 0.6123
女 性	$k_2$ (p 値)	0.213 0.3581	-0.044 0.8516	0.062 0.7918	-0.205 0.3784	0.235 0.3101	-0.042 0.8586	0.133 0.5714	0.24 0.2999	0.26 0.2587
	$k_3$ (p 値)	0.432 0.05	0.304 0.1832	0.468 *0.031	0.329 0.1469	-0.321 0.1575	0.109 0.6428	0.6 *0.003	0.125 0.595	0.599 *0.003
	$k_5$ (p 値)	0.151 0.5194	0.274 0.233	0.309 0.1746	-0.008 0.9719	0.044 0.852	0.024 0.92	0.528 *0.013	-0.306 0.1798	0.277 0.2273
	$k_6$ (p 値)	0.086 0.7132	-0.338 0.135	-0.254 0.2709	-0.073 0.7579	-0.146 0.532	-0.184 0.4295	-0.147 0.5309	0.082 0.7258	-0.079 0.7384

表 5.5.8 肘関節受動抵抗の係数と自動可動域の相関

	右 係数	自動可動域(右)								
		手伸展	手屈曲	手範囲	肘伸展	肘屈曲	肘範囲	肩伸展	肩屈曲	肩範囲
男 性	$k_2$ (p 値)	-0.072 0.7022	0.185 0.3211	0.07 0.7111	-0.106 0.5724	0.073 0.6996	-0.055 0.7709	-0.073 0.6972	-0.147 0.4348	-0.137 0.4648
	$k_3$ (p 値)	-0.006 0.9737	0.3 0.1019	0.204 0.2731	0.048 0.8006	0.521 *0.002	0.502 *0.004	0.131 0.484	0.32 0.0795	0.274 0.1372
	$k_5$ (p 値)	0.125 0.505	-0.226 0.224	-0.054 0.774	-0.203 0.275	-0.005 0.9773	-0.23 0.2153	-0.047 0.8014	-0.073 0.6991	-0.078 0.6785
	$k_6$ (p 値)	-0.065 0.7322	0.335 0.0653	0.181 0.3339	-0.006 0.9754	0.057 0.7631	0.043 0.8215	0.122 0.5165	-0.088 0.6394	0.067 0.7232
女 性	$k_2$ (p 値)	0.065 0.8081	-0.167 0.5285	-0.119 0.6537	0.176 0.5049	0.31 0.2312	0.453 0.0674	-0.063 0.8137	0.314 0.2241	0.118 0.6566
	$k_3$ (p 値)	-0.077 0.7735	0.112 0.6736	0.065 0.807	-0.135 0.6119	0.537 *0.025	0.372 0.144	-0.207 0.4314	0.228 0.3852	-0.086 0.7468
	$k_5$ (p 値)	-0.078 0.7695	0.007 0.9788	-0.029 0.914	-0.392 0.1212	0.473 0.0546	0.07 0.7943	0.013 0.9599	0.413 0.1004	0.258 0.3235
	$k_6$ (p 値)	0.04 0.88	-0.123 0.6439	-0.091 0.7322	-0.105 0.6924	-0.068 0.7974	-0.163 0.539	-0.491 *0.044	0.157 0.5549	-0.431 0.0848

表 5.5.9 肩関節受動抵抗の係数と自動可動域の相関

	右 係数	自動可動域(右)								
		手伸展	手屈曲	手範囲	肘伸展	肘屈曲	肘範囲	肩伸展	肩屈曲	肩範囲
男 性	$k_2$ (p 値)	0.172 0.368	0.093 0.6278	0.233 0.218	-0.035 0.8547	-0.011 0.955	-0.045 0.8167	0.263 0.1617	-0.198 0.2963	0.147 0.4419
	$k_3$ (p 値)	-0.109 0.5688	-0.079 0.6818	-0.164 0.3885	0.086 0.6524	0.001 0.9957	0.087 0.6493	-0.203 0.2851	0.078 0.6853	-0.163 0.3926
	$k_5$ (p 値)	0.061 0.7498	0.128 0.5034	0.162 0.395	-0.051 0.7919	0.082 0.6694	0.02 0.9164	0.238 0.2074	0.097 0.6142	0.316 0.0895
	$k_6$ (p 値)	0.087 0.6489	-0.049 0.7981	0.038 0.8435	-0.206 0.2769	0.116 0.5436	-0.105 0.5823	0.16 0.402	0.048 0.8025	0.201 0.2898
女 性	$k_2$ (p 値)	0.143 0.5651	0.111 0.6554	0.159 0.5207	0.025 0.9196	-0.023 0.9278	0.004 0.9872	0.102 0.6837	-0.008 0.9733	0.102 0.6819
	$k_3$ (p 値)	0.343 0.1529	0.164 0.5068	0.293 0.2268	-0.052 0.8364	-0.029 0.909	-0.077 0.7577	-0.112 0.6516	0.051 0.8375	-0.09 0.717
	$k_5$ (p 値)	-0.123 0.6201	-0.368 0.122	-0.374 0.1157	0.004 0.9856	0.169 0.4956	0.159 0.5205	-0.231 0.3469	-0.043 0.8627	-0.266 0.2757
	$k_6$ (p 値)	-0.098 0.6953	0.052 0.8345	0.003 0.992	-0.194 0.4328	0.281 0.2477	0.068 0.7863	-0.415 0.0771	0.145 0.5595	-0.358 0.1342

表 5.5.10 自動可動域と最大関節トルクの相関一男性

右 自動可動域	最大関節トルク(右)					
	手伸展	手屈曲	肘伸展	肘屈曲	肩伸展	肩屈曲
手屈曲 (p 値)	-0.003 0.9851	-0.043 0.788	0.031 0.8424	0.125 0.427	0.039 0.8029	0.169 0.2796
	-0.061 0.6996	0.083 0.5973	0.203 0.1938	0.211 0.1759	0.39 *0.0091	0.11 0.4832
肘屈曲 (p 値)	-0.038 0.8111	0.175 0.2632	0.131 0.4041	0.057 0.7175	0.215 0.1675	0.188 0.2295
	-0.081 0.6096	-0.177 0.2568	-0.088 0.5779	0.074 0.6401	0.018 0.907	0.114 0.467
肘伸展 (p 値)	0.148 0.3445	0.085 0.5912	0.081 0.6098	0.089 0.5707	-0.003 0.9864	0.263 0.0886
	0.154 0.3264	0.073 0.6436	0.206 0.1853	0.191 0.2206	0.217 0.1636	0.34 *0.0253

表 5.5.11 自動可動域と最大関節トルクの相関一女性

右 自動可動域	最大関節トルク(右)					
	手伸展	手屈曲	肘伸展	肘屈曲	肩伸展	肩屈曲
手屈曲 (p 値)	-0.365 0.1673	-0.076 0.783	-0.163 0.5543	0.052 0.8513	0.458 0.0746	-0.115 0.677
	-0.009 0.9735	-0.27 0.3188	0.096 0.7271	0.157 0.5691	-0.146 0.5955	0.172 0.5322
肘屈曲 (p 値)	-0.144 0.6015	-0.22 0.4195	-0.229 0.4004	-0.027 0.9224	0.013 0.9629	-0.376 0.1538
	-0.154 0.5768	0.534 *0.0317	-0.044 0.8741	-0.248 0.3605	0.136 0.6211	0.151 0.5833
肘伸展 (p 値)	0.042 0.881	-0.205 0.453	-0.061 0.8264	0.042 0.8804	-0.012 0.9642	-0.067 0.8081
	-0.1 0.718	-0.06 0.8273	-0.272 0.3149	-0.033 0.9046	0.233 0.3912	-0.422 0.1049

## 6. 関節特性データの活用と今後の課題

### 6.1 アンケート調査

#### (1) 実施状況

本計測データの活用に関して、関連の業界にアンケート調査を実施した。  
アンケートの送付先は次の通りである。

大学、病院、国立研究所、公設試験研究機関、スポーツ用品製造販売業、医療機器等  
製造販売業、マネキン・ダミー製造販売業、自動車関連業、電気機械器具製造販売業、  
住宅機器製造販売業、建設業、化学工業、計測機器製造販売業

以上 13 業種 21 名

#### (2) 質問内容と結果

質問項目を表 6.1 に、回答を表 6.2 に示す。

#### (3) 活用状況

##### 1) 関節の動きと製品設計

- 手 指 : 水洗金具の操作レバー、押しボタン
- 上 肢 : 収納部の対応範囲
- 下 肢 : 浴槽などの住宅設備（またぐ時の関節トルク）、トラックの乗降ステップ、靴、補装具
- 首 : デンタル椅子、理・美容椅子

##### 2) 本計測データの活用分野

- ・ 関節受動抵抗 : ハンドル、各種スイッチ、ペダル  
補装具
- ・ 最大関節トルク : ハンドル、各種スイッチ、ペダル、  
機器の操作性評価  
義肢装具の開発、障害者の歩行分析  
作業、介護などの負担評価
- ・ 関節自動可動域 : キッチン、洗面所、収納部  
ハンドル、各種スイッチ、ペダル  
コンピュータマネキン  
動作姿勢・静止姿勢の評価

##### 3) 既存データ

- ・ 病院 : 健常者・障害者の歩行分析データ 約 4,000 名
- ・ 医療関係 : 楽な首の屈曲角度データ 50 名 20~70 歳代
- ・ 国立研究所 : 全身運動計測データ 障害者 約 20 名 20~50 歳代  
関節受動特性計測データ 障害者 3 名
- ・ 化学工業 : またぐ・座るなどの動作関連データ 各 5 名程度 27 歳以上

#### 4) 希望データ

- 指関節データ（住設機器）
- あらゆる関節特性データ（自動車研究）
- 内転・外転のデータ（自動車製造）
- 股関節の内外転データ（病院）
- 腰の形状（医療関係）
- 指、四肢の内外転・回旋、腰・首のデータ（国立研究所）
- 矢状面以外のデータ（化学工業）
- 関節特性計測データのデータベース化（自動車研究）
- 負担レベルの判定基準（自動車製造）
- 負担に感じるトルクデータ（化学工業）
- 体幹部関節データ（化学工業）
- 上下肢の複合動作の筋力データ（化学工業）
- データの分かり易い説明及び活用方法（国立研究所）

表6.1 アンケート質問項目

1. 人間の関節の動きを考慮した製品設計をされていますか？
- している → 2 へ  
 していない → 3 へ
2. それはどういった製品ですか？ 具体的に御記入下さい。
3. 今回の関節特性データを単独又は組み合わせて、どのように活用できるとお考えですか？
- | 計測データ   | 部位 (○)          | 活用製品例 |
|---------|-----------------|-------|
| 関節受動抵抗  | 肩・肘・手<br>股・膝・足首 |       |
| 最大関節トルク | 肩・肘・手<br>股・膝・足首 |       |
| 関節自動可動域 | 肩・肘・手           |       |
4. 今までに関節の動きに関する計測を行ったことはありますか？（ はい　いいえ → 5 へ）
- 以下、「はい」とお答いただいた方
- (1) どのような計測ですか？  
(2) 被験者数は何人ですか？ 年齢の範囲は？  
(3) 今回のデータと比較したいと思われますか？（ はい　いいえ ）
- 以下、「はい」とお答いただいた方
- 特にどのデータと比較したいと思われますか？
- 以下、「いいえ」とお答いただいた方
- それはなぜですか？
- (4) 今回のデータと組み合わせることが可能だと思われますか？（ はい　いいえ ）
- 以下、「はい」とお答いただいた方
- 御社のどのようなデータと今回のどのデータが組み合わせ可能でしょうか？
- 以下、「いいえ」とお答いただいた方
- それはなぜですか？
5. 今回の計測は、矢状面内の屈曲・伸展のみを計測しましたが、ご担当分野では今後どのような関節計測データが必要だと思われますか？
6. その他、関節特性計測あるいは知的基盤データベース事業に関する御意見、御希望がございましたら何なりとお書き下さい。

表6.2 アンケート調査結果

業種		住設機器製造	自動車研究開発	自動車製造	病院	公設試験研究機関	理・美容・歯科・医療機器・頭髪化粧品等の製造販売	国立研究所	化学工業
1	関節の動きを考慮した製品設計している(○) していない(×)	○	○	×	×	×	○	○ (メーカーではないが、共同研究として)	○
2	具体的に	・水栓金具の操作レバー ・押しボタン系の操作性 ・収納部の対応範囲	トラックの乗降・ステップ設計	—	—	—	・デンタル椅子の枕の動きにより患者の首の屈曲動作により口の開口がうまくできるように配慮した製品 ・シャンプーユニットで首の屈曲が客に負荷とならない姿勢となる製品	・スポーツシューズ ・婦人靴 ・メガネ ・補装具	浴槽などの住宅設備。 またぐ時などにかかる関節トルクを評価して動作の良し悪しを決める1つの手段としている。
3	データの活用について	関節受動抵抗	—	1)車両用ハンドル・各種スイッチ 2)車両用各ペダル	—	・義肢装具の開発 ・障害者の歩行分析	特になし	—	膝・膝関節用ブレース(補装具)の組手の設計に役立つ。
		最大関節トルク	最大値では検討していない	1)車両用ハンドル・各種スイッチ 2)車両用各ペダル	機器の操作性の評価	・義肢装具の開発 ・障害者の歩行分析	特になし	—	肩・股・膝・運動計測+関節モーメント分析したデータから負荷の大きさ(Maxの何%)を知る目安となる。
		関節自動可動域	・キッチン収納部 ・洗面所収納部 等	1)車両用ハンドル・各種スイッチ 2)車両用各ペダル	機器の操作性の評価	—	特になし	理美容師の技術中の身体の動きの分析	肩・肘・手:コンピュータマネキンに適用 動作姿勢・静的姿勢の評価
4	関節の動きに関する計測を行ったことがあるか	はい(○) いいえ(×)	×	—	×	○	×	○	○
「はい」とお答えいただいた方のみ	(1)どのような計測か		—	—	健常者・障害者の歩行分析	—	首の屈曲角がどの程度の時の姿勢が楽か	(1)全身運動計測 (2)関節受動特性計測	またぐ・立座るなどの動作に関するデータをとったことがある。
	(2)被験者の人数と年齢		—	—	4000名程度;2~3歳から60歳程度(主に20~50歳)	—	50人;20代~70代	(1)N=20程度、Disabled、年齢は20~50歳 (2)N=3、Disabled	各5人程度 27歳~
	(3)比較対象となるか	はい	—	—	—	最大関節トルク	—	—	各関節の最大トルク、関節自動可動域など
	いいえ	—	—	—	—	製品の設計に対して特に重要な量とは思えないから	条件設定が特異であるため	—	—
	(4)御社のデータと組み合わせは可能か	はい	—	—	今後計算モデルの中に関節受動抵抗のデータを取りいれる	—	—	全身運動計測データの関節モーメントを関節受動抵抗によるモーメントとActiveな筋力によるモーメントに分離する。	組み合わせの意味がよくわからないが、たとえば私どもは下肢のデータしかないので上肢のデータを組み合わせて全身の評価などをすることが可能かもしれない。
5	担当分野で必要な関節データ		指関節	1)あらゆる部分での計測データ 2)車両設計の基礎データとして	内転および外転のデータ	股関節内外転	—	腰の形状(関節とは異なります) (1)指 (2)内外転、回旋(四肢) (3)腰・頸	矢状面以外のデータも欲しい。人体モデルのデータベースとして使いたい。
6	その他		—	関節特性計測データが少なく、データベース化が進れていると思う。あらゆる製品設計の基礎だと思って、ぜひデータベース化して、広く公開していただきたい。	負担レベル(トルク等)だけでなく、企業の設計で実用化するためには、これがどの程度だと人間にとてどんな状態が起きるのか、負担レベルの判定基準が必要である。是非、この判定基準に関する意見を研究して欲しい。	—	何のために関節特性を計測する必要があるのか、その問題意識が感じられない。 具体的に何を目指すのか、そのためには何をすべきなのかもう少し検討する必要があるのである。	—	・最大トルクだけでなく、負担に感じるようなトルクデータが欲しい。できるかできないかの判定ではなく、どの位負担に感じるのか、どういうことが判定できる方が、現実的な評価になると思う。体脂肪率のデータも合わせて欲しい。 ・体幹部のデータも必要。 ・上肢、下肢それぞれの複合関節動作の筋力データも含まれた方がよい。

\*大学、病院、国立研究所、公設試、スポーツ用品の製造販売、医療機器等の製造販売、マネキン・ダミーの製造販売、自動車製造販売、電気機械器具製造販売、住設機器の製造販売、建設業、化学工業、計測機器製造販売 13業種21名

## 6.2 製品開発の立場から

### 6.2.1 関節特性データの活用について

高齢化社会の到来やユーザ層の多様化により、道具の「使いやすさ」は、近年重要な факторとなっている。「使いやすさ」に関する規格化も、道具そのものの性能や質の評価だけでなく、設計から製造までのプロセスの質に至るまで、近い将来その対象範囲は拡大しつつあるともいわれる。高齢者が使うとき大きな負担を強いていないか、小柄な女性が使っても無理な姿勢を誘発することはないか、真に使う人の立場に立った設計、開発、製造が望まれる時代がきている。

しかしながら、モノづくりのプロセスを、こういった時代の流れに合わせて実際に革新することは難しい。試作物の性能評価を開発者だけが実施していたり、設計基準が時代と共に変化する体格や筋力などの身体特性に適合していかなかったりする。こういった課題を解決するためには、これから作ろうとしているモノが、様々な人間の身体特性に適合しているかを客観的にチェックするプロセスが必要である。できれば、設計段階でより多くの人に適合するように考慮できることが望ましい。試作／評価のプロセスを短縮することができ、短期／低コストで使いやすい製品を開発／提供することが可能になるからである。そのためには、設計者が、人間の身体特性に関する知見を熟知し、これに基づいた製品設計を実施する必要がある。

従来蓄積してきた「身体寸法」に加え、今回収集された「関節特性」も、こういった意味で重要な身体特性データであるといえる。その用法は、開発する製品により様々であるが、例えば、「関節受動抵抗」は、関節に加わる外力のコントロールが必要なスポーツ用品や加工道具等の設計にも有用であろう。「最大関節トルク」は、大きな筋力を要求される重量物の運搬や操作に関わる機器等の設計にも有用であろう。また「自動可動域」は、狭い空間で様々な操作／作業を求められるキャビンやオペレーション機器等の設計にも役立つものと考えられる。

収集したデータの被験者は、男女ごとにそれぞれ20代から70代まで、年齢が広範囲にわたっており、その人数配分もおおよそ均等にとられていることから、ユニバーサル・デザインを訴求する製品設計の裏付けデータとして、利用価値が高いものと考えられる。また、計測動作は矢状面における伸展／屈曲に限られてはいるものの、計測部位は手関節から足関節に至るまでの上肢および下肢と、使用頻度の高い関節を重点にデータが収集されている。

ところで、一般にこうした関節特性データは、複数被験者の平均値として表示されることが多いが、これを設計時の参考値として用いると、せっかくの特性データが生かしきれない場合がある。例えば、高齢者の特性を考慮して設計値をある関節特性の臨界値ぎりぎりに設定したいとする。このとき、母集団が正規分布と仮定した場合、単純に平均値を臨界値としてしまうと、たとえ設計者が高齢者のことを考えて設計したと考えていても、実際には高齢者の半数の人しか、条件を満足しないことになってしまう。こういった場合、単に平均値だけでなく、その関節特性データがどのような幅（分散等）をもつ分布に従っているのか、統計的なデータが提供されると、どのくらいの割合の人々が許容範囲に入るのかを知ることができ、有用である。本多人数計測により得られた関節特性データは、この統計的分布についても考慮されている。性別および年齢別各セグメント（10歳間隔）を構成するデータ数は20名前後と、決して充分であるとは言い切れないが、統計的表示

がなされていることは、少なからず設計の参考値として用いるのに役立つものと考えられる。

### 6.2.2 今後の課題について

一方で、今回の大規模計測でカバーし切れなかった領域もある。今回は伸展／屈曲に関わる関節特性に留まっているが、実際には製品を使う姿勢／動作は複雑な場合が少なくない。そのため、回内／回外などのねじり具合や内転／外転などの開き具合に関する関節特性が必要になる場合もある。また、「関節受動抵抗」では収集されているが、他については左右による特性差の知見も別途必要となるかもしれない。これについては、今後の大規模計測によるデータの継続収集が期待される。

こういったデータ収集が進めば、最終的には、設計段階で設計値を設定すれば、姿勢維持や動作に伴う肉体的負担が、計算機上で精度良く予測できるようになる可能性がある。最近実用化されつつある3Dマネキン等もその一つである。従来、日本人の特性データに基づく予測評価が不足していたが、今回の大規模計測結果を反映することで、日本人ユーザをターゲットとする製品について、予測精度の高いツールが実現することも期待される。そして、もし可能であれば、ある設計値を設定したとき、どのくらいの割合の人々がどの程度の肉体的負担を伴うかまで予測できれば、設計者としては非常に使い勝手のある設計ツールとなるであろう。

さらには、こういった肉体的負担の判定基準まで明らかになれば、より完成度は高くなるものと考える。例えば3Dマネキンで、あるユーザがある製品を使ったときの負担が予測できたとする。負担のレベルは定量的には求まるが、ではどのレベルに抑えればよいのかまでは、設計者には決定しかねることが多い。そのため、実際にはユーザによる試作品の評価実験が最終的には大規模に行われざるを得ない場合がある。それ故、人間工学的に決められた、負担レベルの善し悪しの判定基準が望まれる。こういった判定基準は、設計する製品によって、様々に異なるものと考えられるが、どのような作業／操作の場合、どの判定基準を用いればよいかまで規格化されれば、汎用性が高く、製品設計の実用に耐えうるかなり強力な負担予測ツールとなろう。

### 6.3 地域産業育成の立場から

近年、「ヒトの特性に適合したモノづくり」をテーマとした技術開発が盛んに行われている。つまり、生活産業や福祉機器開発といった人間の生活に密着した産業においては、ヒトの特性を計測し、そのデータに基づく解析結果から新たなる製品の設計仕様を検討することが可能となる。とりわけ中小企業では、景気低迷と体質改善に伴い、新技術開発を施策し、新たな技術分野である生活産業や福祉機器開発への展開を試みている企業が多い。このような企業が事業を進展していくには以下に示す大きな問題に直面する。

1. どのようなデータをどれほどの規模で計測しなければいけないのか？
2. 計測されたデータをどのように見れば（分析すれば）よいのか？
3. 上記の結果、どのように製品開発の設計仕様に反映すればよいのか？

以上の問題は計測対象がヒトであるという困難さからなおざりにされていた。しかし、各個人の好みに合わせた物を求める今日においては無視できない状況となっている。このため、それぞれの企業が独自に暗中模索でヒトの特性データの計測、分析、解釈を行う必要が生じているが、その為の費用は開発コスト低減のために、圧迫されつつある。このようにヒトの特性については入手しようにも入手しにくい状況にあり、他方では、適合製品および部品を出荷しなければ過当競争に生き残れない状況も目の当たりにしているのである。

今回の計測された関節特性データは、上述した問題に関して一石を投じる成果となり、以下のことから即効的な産業基盤への反映が期待できる。

- ・ヒトの特性計測において専門的知識が必要となる関節特性を対象としていること。
- ・計測装置が非常に簡便であること。
- ・計測マニュアルが充実していること。
- ・分析結果が図示されており理解しやすいこと。

地域産業育成においては、特に上述した項目は強い影響力がある。本報告書には製品開発の設計指標に関する記述はないが、本成果を参考とすることによって計測の実施方法や分析手法の検討を行うことができる。製品開発の設計指標は企業戦略に大きく関与し、各社の独自性が反映されるため、画一的に規定化してきたヒトの特性を再検討することは非常に重要である。今後は、体系化された計測手法ならびに計測データの解析を可能とするデータベースの作成が課題となる。

## 6.4 医療福祉の立場から

今回の調査研究では、身体各関節における受動関節抵抗、最大関節トルク、自動関節可動域を定量的に計測した。医療福祉の現場では個々の被験者の身体状況を把握するためにこれらは重要な計測値であり、従来から徒手による計測が行われてきた。従来の手法は簡便ではあるが定量的とは言い難く、多くの問題点を含んでいる。今回、定量的な計測に関する計測手法および験者と被験者のノウハウが確立されたことは、たいへん意義のあることである。

関節の受動抵抗に関して、医療現場での計測手法は確立されていない。受動抵抗値から類推できる関節可動域について、従来は関節角度計と徒手による関節可動域（ROM）計測が行われてきた。関節可動域の計測からは受動抵抗の増加する関節角度両端の値がわかるだけで、関節を受動的に可動させたときのなめらかさの状態は不明である。今回の計測によって可動域全体にわたる関節運動のなめらかさの評価が可能であり、将来的には関節拘縮の程度を定量的に評価することができる。さらに今回確立された手法により、可動域に制限がある場合の可動域終端での抵抗の状態を調べることによって、抵抗が軟部組織によるものか、骨性の抵抗かなどの情報を得ることが可能である。今回は、矢状面内における関節屈曲伸展方向の抵抗のみの計測であったが、今後は股関節内外転など矢状面以外の関節受動抵抗の計測が必要であろう。

最大関節トルクは医療福祉の分野で被験者の身体状況を把握するために非常に重要な評価項目である。最大関節トルクに関して医療現場では、従来、徒手筋力検査（MMT）が実施してきた。MMTは験者が被験者の身体に抵抗を加えて筋力を評価する手法であり、評価結果は筋力ゼロの Zero から、正常の Normal まで 6 段階で表示される。しかし、評価の基準が、例えば 5 段階めの Good では「若干の対抗を与えて、なおそれ及び重力に抗して完全に運動できる」というように、定量的とは言い難い。したがって、結果の再現性にとぼしく、験者による結果のばらつきも避けられない状況である。今回の調査研究によって、年代別、性別の定量的な最大関節トルクの標準値と偏差が明らかとなったため、各種疾患の後遺症などで筋力低下がある被験者の最大関節トルク評価に対する信頼性の高い標準値として活用することができる。今回の結果は、握力など簡便な計測値との相関を明らかにすれば、さらに使いやすいものとなるであろう。今後の課題としては、今回の計測に類似した結果が得られる簡便な計測手法の開発が望まれる。

自動関節可動域について、医療福祉の現場では現在までに確立された計測法は存在しない。今回の調査研究の結果から、受動抵抗値と自動可動域の関係が明らかになれば、身体各関節の受動と自動の可動域を決める要因についての考察が可能となる。

今回得られた結果は上記のような個々の被験者の身体状況の評価のみならず、福祉機器開発のための設計仕様に役立てることができる。例えば、関節可動域は高齢者用の住宅設備設計に、最大関節トルクはベッド、車いすなどの操作力決定の仕様に活用することができる。今回の計測は各関節ごとに一定の肢位で実施したが、関節受動抵抗および最大関節トルクは隣接する関節の角度や筋力発揮時の筋の長さによって影響を受ける。今後、これらの結果を福祉機器開発に役立てるためには、対象とする機器使用を想定した肢位での計測も必要となるであろう。

## 6.5 今後の課題

関節抵抗特性の多人数計測は初めての試みであるために、基本的な計測肢位や被験者衣服、脱力指示方法の検討、および安全で簡便な計測機器の開発、データ処理方法の検討など、山積する問題に追われた1年であった。それだけに、それぞれの成果には、同様の計測に活用しうる貴重なノウハウが含まれている。したがって、今後の課題としては、まず、成果に直結した以下の三つをあげることができよう。

- (1) データの公開
- (2) 計測手法の標準化
- (3) 活用事例の蓄積

これらの一項は本報告書で達成されるが、さらにインターネット上のデータ公開等を検討する必要がある。ただし、一般にノウハウは文字や図像情報のみでは伝達が困難であるために、十分な普及まで適宜講習会などを開催することも必要になろう。また、活用事例の蓄積は今後の計測項目の更新や計測手法の開発に重要な情報になるばかりでなく、新たな応用のヒントやデータの活用に関する導入教育に有益な情報になっている。

また、今回の計測では性別・年代別に4分類を行うと各群60名程度にしかならない。このため、(4)は今後の必須の課題であると考えられる。

- (4) 被験者数の増大とデータの信頼性の向上

さらに、成果が具体的になるに連れて明らかになってきた利用者側の要望を整理すれば、以下の三つの新規課題への早急な対応が望まれる。

- (5) 首・腰などの体幹関節部位への拡張
- (6) 手指への拡張
- (7) 内外転・回旋方向の関節抵抗特性の計測

頸椎の関節抵抗特性は寝姿勢における飲食や視界の確保、運転・作業姿勢、理美容・歯科治療姿勢などで、基本的制約条件となっている。特に、高齢者の首の許容可動域はベッド上生活の改善や生活安全の面からも重要である。また、腰の屈伸特性は椅子設計や各種作業姿勢の基本となり、側屈や回旋特性も作業域設計に不可欠なデータである。しかしながら、腰椎の他動的負荷を簡便に行うには、新たな計測方法の開発が必要になる。なお、腰の屈伸柔軟性には腰椎部の柔軟性と大腿伸展二関節筋の受動張力が作用した状態での股関節まわりの柔軟性があり、それぞれを独立に計測する必要がある。

手指関節の抵抗特性は最終的にはほとんどの製品設計に関わる。特に脱力状態の手指が包絡する自然な形状は、持ちやすさの基準形状となるが、手指の駆動は長い腱を介した多関節筋でなされるために、その形状は手首角度によっても異なる。また、このような包絡形状の取得を目的にする場合には、重力補正是行わない方が実用的である。このように繊細な手指の計測においても、腰とは対照的な計測上の様々な問題が予想される。したがって、その実施には十分な予備調査と機器開発期間が必要になろう。

内外転方向には基本的に屈伸方向と同様の計測手法が適用できよう。ただし、計測肢位などの細部については検討課題が残されている。一方、回旋方向の関節抵抗特性については回旋トルクと回旋角度の計測センサ自体を開発する必要があろう。鉛直軸まわりの回旋角度は一般にジャイロセンサを用いて計測するが、センサの大きさや長時間ドリフトなどに注意しなければならない。また、回旋トルクについては徒手計測に適した機器が開発されておらず、新たな設計開発と十分な試作期間が必要になると考えられる。

さらに、日常動作の大部分を構成する任意方向軸まわりの関節抵抗特性は、3章に示した生体構造の特徴から、単純に屈伸・内外転・回旋抵抗を合成するだけでは求められない可能性があることにも注意しなければならない。この合成には以下の解剖学的および材料力学的検討が必要になる。

#### (8) 筋骨格韌帯モデルの構築と生体力学的解析

#### (9) 筋・韌帯などの生体軟部組織の材料力学的特性値の計測または推定

関節角度による筋や韌帯機能の変化、あるいは多関節筋による運動干渉を厳密に考慮するには、関節を単純なトルクばね構造として考えるのではなく、図6.1に示すような、関節面形状や韌帯・腱などを解剖学的・材料力学的に模擬した、精密な筋骨格韌帯モデルが必要になる<sup>1)</sup>。このモデルによれば、任意の3次元関節角度に対して周辺軟部組織の変形量を計算することができ、その歪から応力を求めて総合的な抵抗力を算出することができる。しかしながら、このようなモデルを個体別に作成することは、生体では直接計測困難なモデルパラメータが多すぎるために不可能に近い。したがって、標準モデルから運動軸方向や他の関節角度に関する一般的な相関特性を得、それらを個体別に修正するなどの工夫が必要になろう。

また逆に、このようなモデルができるのであれば、最適化計算によって計測した関節抵抗特性から個々の軟部組織の材料力学的特性を推定することも可能になると考えられる。臨床的にはむしろこの方法論の方が有用性が高い。したがって、(10)は今後の挑戦すべき価値ある課題となる。

#### (10) 筋・韌帯等、関節周囲軟部組織の材料力学的特性の推定

以上のように、今後の課題には本来の知的基盤データからそれを支える方法論の開発まで、様々なレベルがある。いずれにしても、ヒトの四肢関節の抵抗特性を性別・年代別に計測した例はこれまでになく、本事業によって国際的にも独創的かつ有益なデータを提供し得たと考えられる。この先鞭をこのままで終わらせるることは、今後の課題の広がりを考えればあまりにももったいなく、かつ無責任とも言え、今後の事業の継続・発展を強く望むものである。

#### 参考文献

- 1) 山崎信寿、遠藤博史：膝関節不安定性の計測と推定、バイオメカニズム9、115-125、(1988) 東京大学出版会

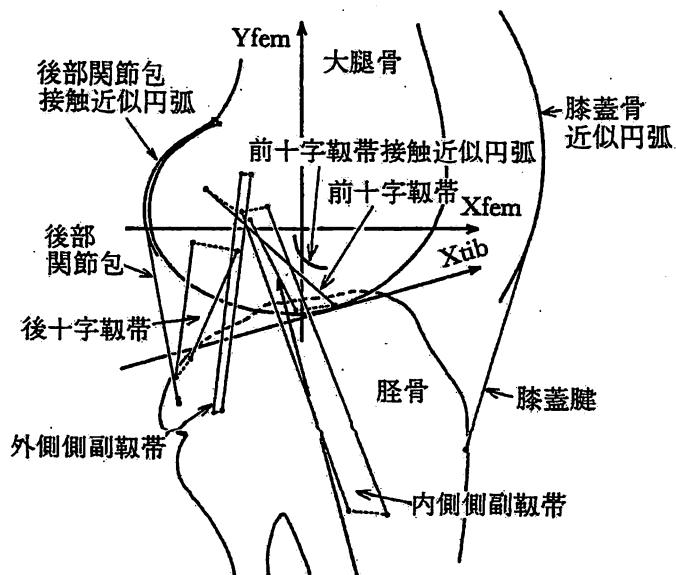


図6.1 関節構造のモデル例

## おわりに

本事業の約250人規模計測は、平成11年9月から約6ヶ月をかけて実施し、無事故で終了することができました。計測に参加していただいた被験者の方々をはじめ、被験者募集に際して多大なご協力をいただきましたHQL会員企業ならびに会員企業のOB会、その他各種団体等の皆様に深く感謝の意を表します。

また、本計測の実施と計測データ処理に関して終始ご協力いただきました慶應義塾大学大学院 萩原直道氏に厚く御礼申し上げます。

## 資料

資料 1 被験者アンケート質問内容	161
資料 2 被験者属性データ	167
資料 3 受動関節抵抗・近似関数の係数（計測結果）	169
資料 4 最大関節トルク（計測結果）	193
資料 5 関節自動可動域（計測結果）	198

## 資料1 被験者アンケート質問内容

I. 日常生活についてお伺いします。[ ] 内は答えられる範囲で簡単にご記入ください。

1. 現在のあなたの健康状態はいかがですか。

他人との比較ではなく、ご自身の感想でお答えください。

- a. 健康である
- b. まあまあ健康である
- c. しばしば体調を崩す
- d. 寝たり起きたりしている

2. 過去1年間にどれくらい通院されましたか。

- a. 月に何度も通院している
- b. 月に1度程度通院している
- c. 年に何度も通院した
- d. 過去1年通院していない

3. 慢性的に治療を受けているところはありますか。

- a. ある どんな病気、怪我ですか [ ]
- b. ない

4. これまでに、大きな病気、手術で手術を受けたことがありますか。

- a. はい どんな病気、怪我ですか [ ]
- b. いいえ

5. 病院で処方されたお薬をお飲みですか。

- a. はい 何の薬ですか [ ]
- b. いいえ

6. 同居のご家族は、あなたにとってどんな関係の方ですか。

このとき、実・養・義理の関係は問いません（複数回答）

- a. 曾祖父母
- b. 祖父母
- c. 父母
- d. 配偶者
- e. 子
- f. 孫
- g. ひ孫
- h. その他親族 [ ]
- i. 非親族
- j. 独り暮らし

7. あなたのお住まいは下のうちのどちらですか。

- a. 戸建住宅
- b. 集合住宅

8. あなたのお住まいは下のどれに分類されますか。

- a. 賃貸住宅
- b. 勤め先の給与住宅（社宅、寮、公務員住宅など）
- c. 自宅
- d. 老人ホーム
- e. その他 [ ]

9. あなたのお住まいの環境はどれですか。

- a. 都市圏
- b. 郊外の住宅地
- c. 市街地
- d. 農村・山村・漁村

10. あなたの職業は下の何にあたりますか。

- a. 常勤
- b. 非常勤
- c. 自営
- d. 無職
- e. 主婦
- f. 学生

11. あなたはふだん、仕事や学業、家事などしなければならない仕事で精一杯ですか。

それとも、休んだり好きなことをする時間的なゆとりがありますか。

- a. かなりゆとりがある
- b. ある程度はゆとりがある
- c. あまりゆとりがない
- d. ほとんどゆとりがない
- e. わからない

1 2. あなたは現在どのようなことをして、自分の自由になる時間をお過ごしていますか。(複数回答)

- a. ラジオを聞いたり、テレビを見たりする
- b. のんびり休養する
- c. 運動やスポーツなど体を動かす
- d. 地域活動や社会活動をする
- e. 趣味を楽しむ
- f. 知識を吸収する
- g. 旅行に行く
- h. ショッピングに行く
- i. 家族との団欒を楽しむ
- j. 友人・知人と過ごす
- k. その他 [ ]
- l. わからない

1 3. 家の外に出られる頻度をお聞かせ下さい。

- a. ほぼ毎日
- b. 週に3-4回
- c. 週に1-2回
- d. 月に1-2回
- e. あまりでかけない
- f. その他 [ ]

1 4. 自分で自転車・車等を運転したり、バスや電車等の公共交通の乗り物を使ったりして、外出される頻度をお聞かせ下さい。

- a. ほぼ毎日
- b. 週に3-4回
- c. 週に1-2回
- d. 月に1-2回
- e. あまり使わない
- f. その他 [ ]

## II. 普段の生活から考えて、下の行動は楽にできるでしょうか。

はい・いいえ でお答えください。

- |                                 |          |
|---------------------------------|----------|
| 1 支えなしで椅子やベッドから立ち上がることができる      | (はい・いいえ) |
| 2 正座をすることができる                   | (はい・いいえ) |
| 3 支えなしで正座から立ち上がることができます         | (はい・いいえ) |
| 4 仰向きに寝転んだ姿勢から、そのまま立ち上がることができます | (はい・いいえ) |
| 5 テレビやエアコンのリモコンが使える             | (はい・いいえ) |
| 6 ワイシャツやブラウスのボタンをはめるのは苦手である     | (はい・いいえ) |
| 7 ワイシャツやブラウスのボタンを素早くはめることができます  | (はい・いいえ) |
| 8 靴紐を結ぶのは苦手である                  | (はい・いいえ) |
| 9 靴紐を素早く結ぶことができる                | (はい・いいえ) |
| 10 ウインクできる                      | (はい・いいえ) |
| 11 立ったままズボンやスカートがはける            | (はい・いいえ) |
| 12 立ったままで靴下がはける                 | (はい・いいえ) |
| 13 立ったままで靴紐が結べる                 | (はい・いいえ) |
| 14 素早く着替えることができる                | (はい・いいえ) |
| 15 缶入飲料のふたを指であけることができる          | (はい・いいえ) |
| 16 袋入のお菓子を破らないで、引っぱって開封できる      | (はい・いいえ) |
| 17 敷布団を押入に片付ける                  | (はい・いいえ) |

1 8	杖を使って歩いたほうが楽である	(はい・いいえ)
1 9	歩くときに杖は必要ない	(はい・いいえ)
2 0	小走りで走ることがある	(はい・いいえ)
2 1	歩くときに、人波に遅れることはない	(はい・いいえ)
2 2	バス停ひとつくらいなら歩いてしまう	(はい・いいえ)
2 3	30分程なら休憩をとらずに歩き回る	(はい・いいえ)
2 4	2時間程なら休憩をとらずに歩き回る	(はい・いいえ)
2 5	手すりがないと階段の昇り降りが不安である	(はい・いいえ)
2 6	手すりがあっても使わないで、階段を昇り降りする	(はい・いいえ)
2 7	時には走って階段の昇り降りをする	(はい・いいえ)
2 8	何もつかまらずに電車で15分ほど立っている	(はい・いいえ)
2 9	バスのステップを昇り降りすることは困難ではない	(はい・いいえ)
3 0	滑りやすいところで、よく転ぶ	(はい・いいえ)
3 1	滑りやすいところで、転びそうになる	(はい・いいえ)

### III. 普段の生活について、お尋ねします。

- 1 新聞や本、雑誌などを読むとき次のようなことを感じことがありますか
  - a. 文字が小さくて読みにくい (はい・いいえ)
  - b. しばらく読んでいると、眼が疲れたりかすんだりする (はい・いいえ)
- 2 家庭内での生活で次のようなこと感じことがありますか
  - a. 服や靴下などを選ぶとき、色がわかりにくいうことがある (はい・いいえ)
  - b. 実際に、左右の靴下の色が違っていたことがある (はい・いいえ)
  - c. 廊下など薄暗い場所は歩きにくい (はい・いいえ)
  - d. タレントや俳優などの若い人のしゃべり方は早口でわかりにくいと思う (はい・いいえ)
  - e. テレビやラジオの音量が大きいと周りの人から言われることがある (はい・いいえ)
  - f. テレビなどは聞き取りやすい方向に座ったり、イヤホンなどを使う (はい・いいえ)
  - g. 電話で話しているときに、つい、声が大きくなってしまう (はい・いいえ)
  - h. 電話で話すときには、聞いていないほうの耳を手でふさぐ (はい・いいえ)
  - i. 人の話を、聞き返すことがときどきある (はい・いいえ)
- 3 外出されたときに、下のようなを感じことがありますか。
  - a. 数年前より、街灯やヘッドライトを眩しく感じる (はい・いいえ)
  - b. 明るい場所から暗い場所に移動するとき戸惑う (はい・いいえ)
  - c. 駅などで駅名や運賃標示などが読みにくい (はい・いいえ)
  - d. ときどき、人の話が聞き取りにくくなることがある (はい・いいえ)
  - e. 病院などの呼び出しの声を聞きそびれるのではないかと不安である (はい・いいえ)
  - f. 人ごみの中では、アナウンスを聞き取りにくく感じる (はい・いいえ)
- 4 聴力の矯正状態についてお尋ねします
  - a. 補聴器をお持ちですか (はい・いいえ)
  - b. 補聴器を普段からお使いですか (使っている・必要なときだけ使う・使っていない)

#### IV. 動作に関するアンケート調査

体の動きに関連した事柄をお伺いします。

1. 現在、何か病気や怪我の治療を受けていますか

・いいえ

・はい

外傷、骨折、ねんざ、リュウマチ、神経痛、五十肩、腱鞘炎（テニス肘）、骨粗鬆症、椎間板ヘルニア  
その他

2. 過去に、怪我や体の痛み等が原因の治療を受けたことがありますか

・いいえ

・はい

外傷、骨折、ねんざ、リュウマチ、神経痛、五十肩、腱鞘炎（テニス肘）、骨粗鬆症、椎間板ヘルニア  
その他

3. 現在、上の質問以外で何か病気の治療を受けていますか

・いいえ

・はい

高血圧、糖尿病,  
その病気で薬をお使いですか

・はい

・いいえ

#### V. 関節に関する事柄をお伺いします。

1. 現在、関節痛でお困りですか (はい・いいえ)

(以下「はい」とお答えいただいた方)

a. どの関節ですか

右 : 肩・肘・手・股・膝・足 その他

左 : 肩・肘・手・股・膝・足 その他

b. それはいつ頃からですか

月・年 前から

c. 治療を受けていますか

(はい・いいえ)

(c. で「はい」とお答えいただいた方) どのような治療ですか

d. 原因で何か考えられるものはありますか (ある・ない)

(d. で「ある」とお答えいただいた方)

e. 痛みはいつも感じますか

(いつも・時々)

(「時々」とお答えいただいた方) どういうときに痛みを感じますか

2. 骨折の経験はありますか (はい・いいえ)

(以下「はい」とお答えいただいた方)

それはいつ頃ですか

年前 ( 年 月 歳の頃)

どこを骨折しましたか

\_\_\_\_\_

#### VI. 日常生活の動作についてお伺いします。

1. リモコンを操作したり、スイッチを押したりするのはどちらの手ですか。 ·右手 ·左手

2. 過去に手先の器用さが必要な仕事や趣味を続けられた事がありますか。

・いいえ

・はい それはどんな事ですか

3. 荷物を持つのはどちらの手が多いですか。 · 右手 · 左手 · どちらも同じくらい
4. 日常生活では床の上（畳など）と椅子とではどちらに座ることが多いですか。  
· 畠など床の上 · 椅子 · どちらも同じくらい
5. 過去に手や腕の力が必要な仕事や趣味を続けられた事がありますか。  
· いいえ  
· はい それはどんな事ですか
6. 特に体をよく使うような趣味やスポーツをされたことがありますか。  
· いいえ  
· はい それはどんな事ですか
7. この1年間に家の中で転倒したことがありますか。  
· いいえ  
· はい その時の状況（場所、時間など）を簡単にお書き下さい
8. 持ち運び等で苦労されるのはどのような時ですか。簡単にお書き下さい。

## VII. 当日の体調に関する調査

本日の体調と着衣について

今日の体調等についてお伺いします。  
あてはまる項目に○をつけ[ ]内を記入してください。

### 1. 睡眠についてお聞きします

- 1-1. 昨夜はどれくらい眠れましたか  
· よく眠れた  
· あまり眠れなかった
- 1-2. 普段はどれくらい眠っていますか [ 時間くらい ]
- 1-3. 昨夜はどれくらい眠りましたか [ 時就寝 時起床 ]
- 1-4. 睡眠不足を感じていますか [ はい・いいえ ]

### 2. お酒についてお聞きします

- 2-1. 昨夜はお酒を飲されましたか  
· 飲んだ [ くらい ]  
· 飲まなかった
- 2-2. 飲まれた方は、普段に比べてどれくらいですか  
· 普段よりたくさん  
· 普段と同じくらい  
· 普段より少ない  
· 普段は飲まないが、昨夜は飲んだ

### 3. タバコは吸われますか

- 吸う [ 一日に7~8本以下 · 一日に7~8本以上 ]  
· 以前は吸っていたが今は禁煙中 [ 禁煙後 経過 ]  
· 吸っていない

4. 普段運動はしていますか

- ・していない、あるいはほとんどしていない
- ・軽くしている
- ・激しくしている

どんな運動ですか [ ]

今日はその運動をされましたか   ・はい   ・いいえ

5. 今朝、力仕事や運動をされましたか

- ・いいえ
- ・はい

どんなことですか [ ]

それは、いつもしていることですか   ・はい   ・いいえ

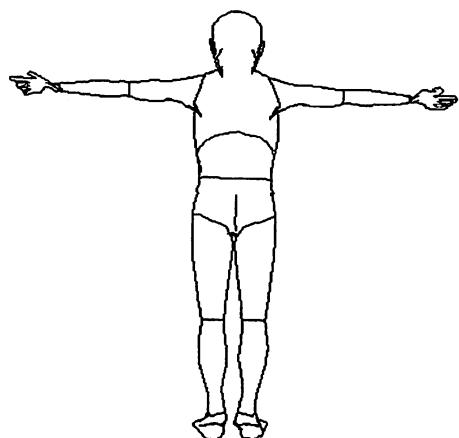
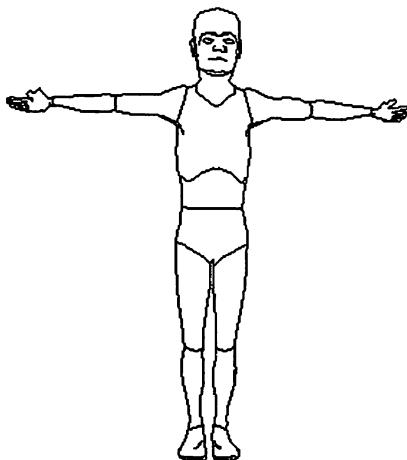
6. 今日の体調はどうですか

- ・いつもより良い
- ・いつもと同じ
- ・少し不調
- ・調子が悪い

7. 体のどこかに、痛かったり不自由に感じるところはありませんか

- ・いいえ
- ・はい (下の絵に印をつけて下さい)

湿布薬や塗り薬等を御使用の場合は、  
その場所に印を付けてください



具体的に教えて下さい

[ ]

8. 今日、何かの薬を使われましたか？

- ・いいえ
- ・はい              鎮痛剤、せき止薬、湿布薬

9. 女性の方にお尋ねします

- ・妊娠していますか              (はい・いいえ)
- ・生理中ですか              (はい・いいえ)

資料2 被験者属性データ

2-1

被験者 No	年齢	身長 cm	体重 kg	握力 N
0-021	20	158.0	48.8	341
1-014	20	171.9	57.6	405
1-034	20	171.4	65.4	412
2-039	20	174.2	62.3	419
1-003	22	165.8	62.0	424
2-041	22	176.6	74.1	478
3-077	22	172.5	67.6	365
3-998	22	164.8	45.1	302
0-035	23	168.2	55.5	444
2-011	23	165.9	58.1	441
3-005	23	179.2	85.7	265
3-048	23	162.6	51.5	304
1-027	24	176.0	76.5	449
2-006	24	167.1	66.3	409
3-021	24	176.1	60.2	302
3-999	24	159.3	70.8	478
1-031	25	173.7	70.0	329
3-066	26	157.0	61.6	228
1-011	27	163.9	59.4	397
2-060	29	182.0	98.6	512
3-101	29	171.0	83.7	476
2-064	30	176.0	82.3	429
2-034	31	175.8	72.8	343
3-045	31	177.8	75.9	360
2-063	32	169.2	54.5	397
3-087	33	174.0	64.5	539
2-036	34	176.1	72.0	380
3-089	34	177.5	65.3	507
3-095	34	176.4	70.2	451
3-098	34	181.2	82.3	564
0-003	35	170.0	63.9	407
0-037	35	166.4	61.1	431
2-056	36	175.3	93.4	461
2-057	36	163.9	62.8	353
3-053	36	168.3	65.2	326
3-055	36	175.9	72.0	500
2-005	37	168.7	73.6	338
1-046	38	175.0	68.0	419
2-015	38	168.7	61.7	463
1-047	39	168.9	75.8	517
2-058	39	177.0	73.4	436
3-049	39	169.2	67.5	456
0-036	40	166.0	60.9	358
2-055	40	163.8	70.1	409
2-052	42	171.1	75.9	431
2-062	42	172.0	69.7	552
0-006	43	179.2	81.1	392
3-097	43	174.5	80.7	409
0-040	44	156.7	52.2	321
3-083	44	175.8	70.7	466
1-029	45	165.8	84.1	539
3-090	46	167.4	63.2	400
1-030	47	168.5	57.5	358
2-059	47	170.4	63.1	532
3-093	47	167.2	71.0	412
3-099	47	168.9	74.2	473
1-042	48	159.5	52.7	405
3-100	49	174.2	65.2	439
3-102	49	172.4	60.5	382
1-050	50	177.6	62.1	547
0-011	51	173.9	77.9	466
1-049	51	157.4	67.8	387

男性

被験者 No	年齢	身長 cm	体重 kg	握力 N
3-068	51	163.1	75.9	331
1-039	52	162.9	62.4	458
1-048	52	162.5	66.8	370
2-053	52	177.3	61.9	358
3-074	52	164.5	72.6	485
3-094	52	161.0	58.9	314
3-103	52	166.2	62.7	378
2-050	53	170.2	73.1	471
1-051	54	169.0	62.7	348
3-001	54	167.0	63.7	439
3-104	55	163.9	74.7	422
3-059	56	172.4	72.9	481
1-035	58	165.5	64.1	424
1-043	58	169.3	65.5	385
2-061	58	174.2	74.0	407
3-028	59	161.3	78.1	365
3-080	59	155.5	70.1	294
3-002	60	161.2	48.6	299
3-057	60	174.5	62.4	473
1-036	61	160.5	64.4	427
3-010	61	160.9	54.8	309
2-024	62	166.2	48.5	297
3-007	62	168.5	67.8	333
3-085	62	162.1	60.2	311
1-013	63	154.4	56.2	353
1-024	63	158.6	56.6	321
2-048	63	162.1	56.9	365
3-035	63	172.0	66.7	407
3-015	64	168.2	53.5	422
1-023	65	161.7	68.0	400
2-014	65	167.5	65.2	358
0-028	66	158.5	63.5	338
1-040	66	167.5	81.5	343
3-079	66	169.3	74.7	402
3-092	66	168.0	81.3	409
2-047	67	164.2	66.6	409
3-088	67	169.3	63.6	321
3-073	68	157.0	62.3	314
1-037	69	162.0	49.8	382
3-017	70	160.0	47.3	235
0-020	71	163.5	53.5	319
1-005	72	160.0	59.4	360
2-031	72	169.5	54.6	213
3-051	72	159.2	56.7	424
0-024	73	173.2	69.6	319
3-026	73	158.6	54.3	358
2-017	74	166.8	69.5	363
3-032	74	166.0	70.4	422
3-063	74	154.0	52.6	289
1-018	75	164.5	47.7	326
0-019	76	163.9	52.0	287
3-011	76	158.7	61.2	213
3-014	77	164.7	66.4	314
2-001	78	153.5	59.7	294
2-025	78	165.4	62.8	287
3-012	78	164.5	52.7	216
3-038	78	169.0	66.2	289
3-041	78	161.5	69.7	302
3-061	78	157.5	65.3	191
3-027	79	156.3	48.4	272
3-029	79	157.5	47.8	243

## 女性

被験者 No	年齢	身長 cm	体重 kg	握力 N	被験者 No	年齢	身長 cm	体重 kg	握力 N
1-016	20	157.0	42.8	218	0-014	49	157.1	57.9	194
2-012	20	155.2	46.8	230	1-012	49	166.0	61.7	250
2-023	20	156.2	52.9	270	2-033	49	154.0	58.4	257
3-086	20	157.1	42.8	235	3-062	49	151.7	45.6	223
0-033	21	167.1	66.8	265	3-084	49	160.2	58.7	213
2-046	21	167.4	51.0	189	0-023	50	155.8	50.2	265
3-022	21	149.9	45.1	267	0-027	50	162.3	64.5	316
1-008	22	159.1	52.2	216	0-038	50	156.8	47.4	243
0-039	23	157.0	43.1	260	2-010	50	152.2	58.3	321
3-043	23	158.2	55.6	267	2-038	50	147.5	46.2	233
1-026	24	162.0	56.5	189	1-033	51	161.2	57.7	250
3-058	25	166.0	48.0	186	1-038	51	144.4	56.6	223
3-031	27	149.3	54.6	191	2-009	51	150.5	48.8	201
3-069	27	152.0	44.3	235	0-034	52	153.9	53.9	272
3-070	27	160.6	46.3	206	3-016	53	152.0	52.2	186
2-043	28	161.3	49.6	189	3-018	54	159.3	58.6	228
3-056	28	157.5	49.3	265	2-021	55	149.7	57.2	218
3-081	28	156.6	51.0	194	3-019	56	151.3	48.0	206
1-025	29	168.0	55.1	272	3-064	56	160.1	49.0	211
0-009	30	159.2	45.6	277	2-016	57	156.8	64.0	248
0-016	30	163.9	62.3	333	2-007	58	154.4	47.9	203
1-044	30	154.9	54.1	250	2-051	58	150.0	46.6	289
2-037	30	164.8	53.0	267	3-046	59	145.8	35.8	186
3-009	30	161.9	46.4	279	1-010	60	149.5	51.9	213
3-096	30	160.8	49.5	289	2-049	60	159.2	74.7	306
0-001	31	169.4	60.3	228	3-036	60	156.8	53.2	203
2-020	31	159.1	52.3	260	1-017	61	163.0	47.0	226
3-065	31	167.1	53.9	267	0-025	62	158.1	54.4	194
3-071	31	155.4	52.0	211	3-050	62	156.5	50.5	265
1-021	32	157.5	47.9	248	0-030	63	154.7	51.6	201
2-028	32	152.5	50.8	245	3-030	63	153.8	55.3	189
3-020	32	154.4	44.9	186	3-054	63	151.9	45.1	213
2-029	34	171.6	54.2	370	1-015	64	155.4	56.3	172
3-003	34	159.6	45.4	164	2-027	64	145.5	53.4	203
2-013	35	156.8	63.2	216	2-042	64	147.3	43.8	164
2-054	35	158.0	46.7	162	3-076	65	155.5	54.2	194
0-002	36	150.1	48.4	243	3-033	66	153.5	60.4	275
0-005	37	156.0	45.2	245	3-037	66	148.9	58.3	211
0-007	37	156.1	50.6	221	0-029	67	159.0	64.1	277
2-008	37	151.8	50.2	230	2-003	67	151.0	51.0	181
3-078	37	156.5	46.2	265	3-004	67	153.4	51.2	194
0-018	38	168.3	45.1	238	0-015	68	151.9	45.2	206
1-002	38	169.2	61.1	267	2-004	68	150.9	36.1	167
0-008	39	160.6	44.8	213	3-060	68	154.6	56.2	230
3-006	39	166.0	55.1	289	0-031	69	148.6	40.7	179
3-082	39	157.2	57.0	279	1-020	69	138.0	35.8	157
1-045	40	157.1	47.4	208	3-042	69	148.9	51.9	164
3-067	40	168.0	60.1	289	1-006	70	151.9	61.7	184
3-091	40	162.3	50.8	235	3-025	70	149.0	50.6	189
0-017	41	159.8	56.6	314	0-022	71	154.7	47.3	135
2-035	41	153.0	59.1	348	3-039	71	151.8	54.7	152
2-044	41	160.1	56.1	284	3-047	71	145.5	41.5	181
1-004	42	166.0	58.8	279	1-009	72	153.5	47.6	186
1-041	42	167.5	51.0	240	3-040	72	154.8	49.3	186
2-040	42	154.2	53.9	250	3-044	72	157.0	56.7	181
3-023	42	165.4	61.7	336	1-007	73	149.1	58.8	162
3-075	42	153.4	48.8	260	3-024	73	159.8	47.0	243
1-032	43	155.3	50.3	282	2-002	75	149.3	44.2	147
0-004	44	160.5	49.2	262	0-032	76	153.7	59.4	174
3-072	44	167.5	57.0	201	2-026	76	143.8	56.7	208
0-013	45	152.3	54.5	243	3-034	76	144.6	46.6	88
2-030	45	158.5	54.8	228	0-026	77	147.2	46.8	93
3-013	45	159.9	50.6	370	2-018	77	149.7	40.3	145
0-012	46	158.0	50.9	289	2-019	77	148.9	31.4	145
1-028	46	153.8	46.2	255	2-022	77	148.6	54.2	206
2-032	46	151.0	46.2	275	3-052	78	137.7	53.3	157
2-045	47	156.3	52.2	211	1-022	79	148.1	52.0	174
3-008	47	161.0	65.0	292					

資料3 受動関節抵抗・近似関数の係数

手関節係数 男性 -1/2

平成13年9月15日修正

被験者No.	年齢	右手				左手			
		k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad	k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad
0-021	20	-4.1980	1.0863	-7.5202	-1.4353	-4.1612	0.8987	-8.2255	-1.3100
1-014	20	-3.3887	1.1454	-9.8498	-1.6056	-2.6099	0.8864	-6.9855	-1.7809
1-034	20	-2.7156	1.2353	-4.1227	-1.1604	-2.6596	1.3089	-4.6803	-1.2335
2-039	20	-2.5126	1.3472	-4.3574	-1.4478	-2.5685	1.5633	-4.5680	-1.3985
1-003	22	-1.6239	0.7743	-7.2959	-1.3061	-1.3536	0.7354	-6.2425	-1.1264
2-041	22	-2.1290	1.2364	-4.6818	-1.3148	-2.8674	1.5719	-5.0900	-1.5160
3-077	22	-2.4063	1.0618	-4.0256	-1.3276	-2.1958	0.9438	-3.7803	-1.4746
3-998	22	-1.1974	0.6961	-4.0555	-1.4087	-1.2993	0.8786	-4.5575	-1.4147
0-035	23	-3.2409	0.9129	-3.5911	-1.3027	-2.8224	1.0354	-3.7422	-1.2816
3-005	23	-3.3722	1.1111	-4.8887	-1.0809	-2.5720	0.8486	-4.4407	-1.1639
3-048	23	-1.9183	1.1746	-3.6661	-1.0932	---	---	---	---
1-027	24	-2.5301	1.0287	-3.2769	-1.2672	-2.7730	1.1661	-4.3045	-1.1476
2-006	24	-1.7597	0.7901	-5.4016	-1.3612	-1.4612	0.2570	-6.2871	-1.4476
1-031	25	-2.7503	1.4584	-4.7046	-1.5148	-3.4889	1.5659	-3.5834	-1.4380
3-066	26	-1.7920	0.8197	-3.6853	-1.3326	---	---	---	---
1-011	27	-1.6797	1.2259	-4.1248	-1.7665	-1.9535	1.2990	-4.3512	-1.6346
2-060	29	-3.8466	1.2073	-7.7098	-1.2280	-3.2337	1.1995	-5.6675	-1.2750
3-101	29	-2.4032	1.0485	-4.7859	-1.2036	-1.5715	0.8025	-3.9308	-1.1959
2-064	30	-3.5838	1.2515	-4.6282	-1.4995	-4.0036	1.3199	-4.3997	-1.4452
2-034	31	-3.3482	1.1581	-3.3777	-1.4817	-2.4957	1.3318	-3.7868	-1.5153
3-045	31	-2.6990	0.8593	-5.6270	-1.1482	-1.7632	0.5256	-4.9205	-1.3574
2-063	32	-3.4658	1.6277	-7.0274	-1.4506	-3.4765	1.6245	-5.5108	-1.2714
3-087	33	-1.7454	1.1022	-8.0335	-1.1503	-1.8140	0.8047	-3.8159	-1.3950
2-036	34	-2.9465	1.4967	-5.1796	-1.3018	-2.9769	1.6208	-4.8409	-1.4474
3-095	34	-2.9774	1.0734	-4.3562	-1.1964	-1.7458	0.9614	-4.9592	-1.3402
3-098	34	-2.8461	1.0932	-8.5066	-1.1669	-1.4794	0.7825	-4.9272	-1.0823
0-037	35	-1.8367	1.0117	-3.7480	-0.9785	-1.5388	0.7475	-3.2084	-0.9221
2-056	36	-2.8521	0.9836	-10.6435	-1.2959	-3.8230	1.2332	-5.3480	-1.2446
2-057	36	-3.5309	1.1252	-8.9599	-1.1741	-4.0396	1.3787	-6.9862	-1.3668
3-053	36	-2.0882	0.8537	-4.3327	-1.0153	-1.6960	0.5805	-3.3078	-1.0261
2-005	37	-2.8554	0.8252	-7.9474	-1.4805	-0.8907	0.0659	-4.8644	-1.2963
2-059	37	-3.2675	1.1212	-10.2155	-1.1940	-4.0622	1.1835	-5.9900	-1.3007
1-046	38	-3.5793	1.3181	-4.2323	-1.7726	-2.2028	1.1365	-2.3911	-1.6453
2-015	38	-1.5706	0.5543	-2.8974	-1.6006	-1.1974	0.3414	-2.9616	-1.4395
1-047	39	-3.8186	1.2266	-2.7015	-1.4426	-2.2510	0.9558	-3.1508	-1.2799
2-058	39	-2.8977	1.3192	-6.2429	-1.2132	-3.4955	1.6169	-5.5795	-1.5345
3-049	39	-2.0941	0.7643	-4.0338	-1.2870	-1.6030	0.7755	-4.4264	-0.9925
0-036	40	-2.7796	0.8128	-4.6799	-1.1706	-3.8642	1.0014	-4.9622	-1.5356
2-055	40	-2.8893	0.9872	-10.2874	-1.2822	-3.7347	1.2257	-4.9874	-1.2278
2-052	42	-3.9055	1.3144	-8.5202	-1.3091	-3.5952	1.3833	-7.9411	-1.3169
2-062	42	-3.7604	1.5016	-5.7804	-1.1325	-2.9077	1.4498	-4.9462	-1.1455
3-097	43	-2.2044	0.6353	-5.8232	-1.1448	---	---	---	---
0-040	44	-3.1469	1.4157	-6.9304	-1.3774	-1.7311	1.0785	-3.6285	-1.2214
3-083	44	-2.5289	0.8658	-7.9521	-1.2602	---	---	---	---
1-029	45	-2.6776	0.8991	-5.1247	-1.0369	-2.5081	0.9489	-4.4582	-0.8488
3-090	46	-3.4668	1.0500	-8.3765	-0.8402	-1.6160	0.7163	-5.3752	-0.9392
1-030	47	-3.0389	1.4067	-5.6784	-1.0381	-1.9713	1.1245	-3.7601	-0.8254
3-093	47	-2.4138	0.9352	-5.4674	-1.2886	-1.8248	0.8317	-4.8025	-1.0843
3-099	47	-2.0898	0.8782	-4.7500	-1.4020	-1.3891	0.6234	-3.6028	-1.0165
1-042	48	-2.4044	0.9801	-3.0084	-1.4306	-2.0391	0.9838	-2.7458	-1.3998
3-100	49	-2.5143	1.0408	-8.7011	-1.1003	---	---	---	---
3-102	49	-1.9789	1.0894	-6.7229	-1.1096	-1.2951	0.6092	-4.1748	-0.9581
1-050	50	-5.3563	1.2165	-4.7372	-1.4438	-2.6108	1.2744	-4.0066	-1.1270
3-068	50	-2.8204	0.8798	-5.5460	-0.8879	-1.8290	0.7516	-4.1544	-0.9155
0-011	51	-2.3737	0.8469	-4.7847	-0.7355	---	---	---	---
1-049	51	-3.4828	1.0557	-4.0372	-1.6594	-2.9574	1.1481	-2.2657	-1.2553
1-039	52	-2.5071	0.8882	-2.4154	-1.2335	-2.9483	1.2038	-2.3090	-1.2001
1-048	52	-2.2497	0.8652	-4.2360	-1.6930	-2.0886	1.0034	-2.7071	-1.4715
2-053	52	-2.4467	1.2669	-7.3744	-1.2321	-1.9259	1.0752	-5.2933	-1.1881
3-074	52	-3.5275	1.3367	-4.3705	-1.0667	-1.6058	0.8215	-3.1419	-1.1788

手関節係数 男性 -2/2

被験者No.	年齢	右手				左手			
		$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$	$k_2$	$k_3$	$k_5$	$k_6$
3-094	52	-3.1407	0.9083	-6.8038	-1.2586	---	---	---	---
3-103	52	-2.7422	0.9064	-5.2614	-1.1185	-1.7864	0.8689	-4.0390	-1.2186
2-050	53	-2.9632	1.1095	-6.3807	-1.0524	-3.0853	1.3097	-6.9322	-1.1301
1-051	54	-2.3838	0.9913	-2.8752	-1.6810	-2.1002	0.9630	-2.4548	-1.5556
3-001	54	-2.5209	0.5906	-4.9352	-1.2074	-2.2965	0.6982	-5.2576	-1.3388
3-104	55	-2.4197	1.1142	-6.6860	-1.0297	-1.6058	0.8599	-4.5468	-1.0668
1-035	58	-2.3743	0.8919	-4.6591	-1.2595	-3.0997	1.1270	-5.1473	-1.2024
1-043	58	-3.2824	1.3651	-3.6187	-1.5430	-2.5928	1.2343	-3.4744	-1.3350
2-061	58	-3.9576	0.9822	-7.9772	-1.0832	-4.1086	1.1218	-5.5520	-1.0873
3-028	59	-2.9139	1.0195	-5.2866	-0.9457	-2.3762	0.9127	-3.4008	-1.0686
3-080	59	-2.8099	0.9758	-4.2391	-0.7361	-2.1907	0.6355	-5.8457	-1.0689
3-002	60	-3.8423	0.7162	-5.6613	-1.0402	-2.5950	0.4734	-5.7614	-1.1625
3-057	60	-1.9709	0.9222	-4.2107	-0.9007	---	---	---	---
1-036	61	-2.9495	1.0674	-3.9540	-1.6221	-2.2429	1.0166	-3.0331	-1.5146
3-010	61	-3.7569	1.1794	-4.0734	-1.2419	-4.0120	1.0553	-4.7861	-1.3731
2-024	62	---	---	---	---	-1.7533	0.6447	-2.8369	-1.3761
3-007	62	-5.4695	1.1117	-5.5387	-1.0276	-2.9397	0.9123	-8.9137	-1.2512
3-085	62	-2.4239	1.2464	-4.6247	-0.9410	-2.1919	0.8819	-5.3812	-1.2178
1-013	63	-2.4998	1.1641	-8.3355	-1.6836	-1.5182	1.0340	-7.7990	-1.3201
1-024	63	-2.4509	0.9216	-4.1749	-1.4192	-2.5798	1.2518	-5.7954	-1.2109
2-048	63	-4.0331	1.1689	-8.8910	-1.2655	-3.5663	1.4470	-5.6443	-1.3374
3-035	63	-1.7017	0.5796	-4.7785	-1.1837	-1.4859	0.6477	-4.6146	-1.0299
3-015	64	-3.1057	1.3273	-5.4966	-0.7488	-1.1347	0.6673	-4.3876	-1.0132
1-023	65	-2.3632	0.7557	-3.7561	-1.2137	-4.0979	0.7878	-3.5396	-1.2752
0-028	66	-3.6357	0.8687	-7.8667	-1.2927	-2.6014	1.2577	-11.9332	-1.2540
1-040	66	-2.7151	0.8506	-4.2411	-1.3095	-3.0519	1.0663	-3.0730	-1.1061
3-079	66	-3.8957	1.0803	-5.4491	-1.1333	-1.9880	0.8936	-5.9572	-1.0456
3-092	66	-3.0673	0.9715	-6.4968	-0.9532	-1.4861	0.4394	-4.2624	-1.1248
2-047	67	-3.6048	1.3201	-12.1066	-1.3340	-3.3786	1.4763	-7.2836	-1.2929
3-088	67	-3.3789	1.0850	-8.2233	-1.1659	-2.1420	1.0465	-5.2931	-1.2049
3-073	68	-2.8883	0.9137	-4.3340	-1.1638	-2.1482	0.7171	-3.8874	-1.3089
1-037	69	-2.5176	1.1663	-3.6788	-1.7188	-1.7559	1.2722	-2.6055	-1.4905
3-017	70	-1.9256	1.1203	-5.5759	-0.9784	---	---	---	---
0-020	71	-3.9679	1.0377	-5.5108	-1.0915	-3.8003	0.8194	-9.6191	-1.1175
1-005	72	-1.3083	0.7895	-7.9284	-1.1348	---	---	---	---
2-031	72	-2.1458	1.0454	-2.9637	-1.5362	-2.0391	0.8979	-3.2423	-1.5689
3-051	72	-2.2002	0.8614	-5.5190	-1.0952	-1.9093	0.7332	-3.6584	-0.8916
0-024	73	-3.7835	0.8681	-5.8802	-1.2522	-5.1976	1.0287	-6.7914	-1.4049
3-026	73	-2.1782	1.0561	-3.8498	-0.8591	-1.7429	0.7965	-3.7503	-0.9395
3-032	74	-3.4488	0.9239	-5.9474	-1.1495	-1.9970	0.6523	-4.8228	-1.1774
3-063	74	-1.6345	0.4399	-3.2409	-1.1316	-2.2225	0.8394	-3.5532	-0.8895
1-018	75	-1.6093	0.5408	-4.0396	-0.9513	-1.8469	1.1203	-4.0110	-0.6339
0-019	76	-6.4140	1.1051	-7.2411	-1.2619	-5.8812	0.9677	-7.4381	-1.2677
3-014	77	-2.1390	0.7924	-5.2032	-0.8950	-1.2160	0.2016	-4.4704	-0.9868
2-001	78	-5.3502	1.2930	-5.9289	-1.1758	-2.7955	0.9039	-8.6435	-1.1272
2-025	78	-3.4050	0.9955	-6.3637	-0.9888	---	---	---	---
3-038	78	-2.4795	0.8521	-6.6525	-1.1685	---	---	---	---
3-041	78	-3.3229	0.6570	-5.2178	-1.2222	---	---	---	---
3-061	78	-1.8927	1.0105	-6.1416	-0.9927	---	---	---	---
3-027	79	-2.4457	0.9151	-5.4129	-0.8977	-2.8768	0.7818	-4.1638	-1.0318
3-029	79	-2.0944	0.8720	-4.0013	-1.0499	-1.6230	0.4779	-3.5553	-1.3053

手関節係数 女性 -1/2

被験者No.	年齢	右手				左手			
		k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad	k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad
1-016	20	-3.4003	0.9657	-11.8965	-1.7078	-2.4948	1.1811	-15.0473	-1.7285
2-012	20	-1.9245	1.3732	-4.7254	-1.6411	-1.6125	1.0348	-4.1446	-1.6234
2-023	20	-3.4066	1.6192	-3.4175	-1.1261	-2.6432	1.3757	-3.1156	-1.2168
3-086	20	-2.9518	1.4969	-3.8845	-1.6607	-1.8275	1.3714	-4.0952	-1.9169
2-046	21	-4.0413	1.4484	-5.7973	-1.6434	-3.9002	1.6796	-6.8438	-1.7155
3-022	21	-3.4963	1.0820	-10.8967	-1.3397	-2.8330	0.9599	-5.6588	-1.2974
1-008	22	-1.5966	1.2269	-4.5372	-1.5127	---	---	---	---
0-039	23	-4.0138	1.6211	-3.7675	-1.8290	-3.2770	1.6328	-4.4963	-1.6912
3-043	23	-1.4654	1.2498	-8.2118	-1.3456	-1.4724	1.0569	-5.7161	-1.3173
1-026	24	-2.2613	1.3073	-4.0750	-1.3562	-2.6280	1.7046	-4.1322	-1.3744
3-031	27	-2.1479	1.2180	-3.4749	-1.3346	-1.5321	1.0487	-3.4306	-1.3174
3-070	27	-2.2903	1.0826	-3.3171	-1.2518	-2.0937	1.1566	-4.4573	-1.3626
2-043	28	-3.1129	1.2608	-4.4613	-1.6273	-2.7626	1.5892	-4.7152	-1.5350
3-056	28	-2.0155	1.1392	-4.4077	-1.1573	-1.5325	1.0605	-3.5643	-1.3312
3-081	28	-2.6913	1.4630	-4.1424	-1.2727	-2.5100	1.4567	-5.2375	-1.3445
1-025	29	-2.6351	1.4485	-5.2854	-1.3990	-2.3908	1.4542	-4.5369	-1.4040
0-016	30	-4.4363	1.3129	-10.4703	-1.4287	-5.6240	1.1465	-12.1416	-1.4714
1-044	30	-3.2733	1.2781	-2.5497	-1.9506	-2.8224	1.2029	-2.2925	-1.6413
2-037	30	-4.0375	1.1965	-4.1128	-1.8068	-2.3585	1.5323	-4.5320	-1.8406
3-009	30	-3.6804	0.8320	-4.1873	-1.5260	-3.9470	0.9259	-5.2957	-1.3847
3-096	30	-2.4545	1.4100	-4.9120	-1.2883	-1.8395	1.2438	-4.4773	-1.5742
2-020	31	-1.8257	1.1711	-3.3047	-1.1498	-1.5363	1.2135	-2.8320	-1.1252
3-065	31	-1.6079	1.1552	-2.8165	-1.3460	-1.5945	1.3199	-2.5239	-1.4695
3-071	31	-1.9776	1.1849	-3.7080	-1.5230	-1.4684	1.2928	-4.7035	-1.5443
1-021	32	-2.2421	1.1672	-4.0590	-1.5013	-1.9836	1.3163	-3.7203	-1.3399
2-028	32	-3.7695	1.4908	-5.6153	-1.5577	-2.2165	1.4248	-5.1679	-1.5900
3-020	32	-2.3318	1.3079	-3.1802	-1.3999	-1.7756	1.2731	-2.7173	-1.5069
2-029	34	-2.3553	1.3610	-3.6291	-1.0748	-2.2823	1.2836	-3.6920	-1.1631
3-003	34	-1.4880	0.9024	-4.6518	-1.1643	-2.3544	0.9697	-6.6971	-1.4436
2-013	35	-1.3270	0.5202	-3.3376	-1.6863	-1.0188	0.4898	-2.9060	-1.5709
2-054	35	-2.3641	1.3676	-6.4839	-1.5620	-2.7126	1.6460	-4.6700	-1.7278
0-002	36	-1.1775	0.8612	-4.9692	-1.4497	---	---	---	---
0-007	37	-1.2224	0.7698	-5.5542	-1.3808	-1.4047	1.1010	-4.4668	-1.3639
2-008	37	-1.1815	0.9311	-7.0754	-1.5937	-1.0847	0.4372	-4.5097	-1.4397
0-018	38	-3.6582	1.2878	-5.2003	-1.3169	-3.5786	1.1756	-4.3839	-1.5236
1-002	38	-1.3182	1.2524	-7.6997	-1.2831	-1.3364	1.3931	-5.6850	-1.1721
0-008	39	-1.4155	1.1265	-4.1653	-1.4950	-1.8750	1.4452	-3.9255	-1.5591
3-006	39	-2.0596	0.6882	-5.9620	-1.3211	-2.9163	1.0644	-4.7636	-1.3842
3-082	39	-2.9749	1.1115	-4.5969	-1.1429	-1.8435	0.9286	-4.5688	-1.2463
1-045	40	-2.6590	1.6072	-4.2242	-1.8434	-4.1279	1.5917	-4.0306	-1.9387
3-067	40	-1.1905	0.5408	-5.6199	-1.2843	-1.0713	0.7186	-5.5961	-1.3343
3-091	40	-2.4503	1.1631	-4.7596	-1.2569	-1.7028	0.9049	-6.2630	-1.3244
0-017	41	-3.0721	1.3933	-3.3532	-1.2475	-1.7461	1.1962	-2.9403	-1.3366
2-035	41	-6.2022	1.4588	-3.8465	-1.5554	-2.6522	1.1324	-4.0141	-1.6699
2-044	41	-3.0399	1.1151	-5.4531	-1.3917	-4.1172	1.3493	-5.5847	-1.2514
1-004	42	-1.4628	0.7793	-5.5922	-1.1764	-1.2976	0.7251	-6.4170	-1.1204
1-041	42	-2.4440	0.8871	-2.9404	-1.7103	-2.0936	0.9834	-2.9814	-1.5663
2-040	42	-4.4142	1.3856	-5.2591	-1.2647	-2.7903	1.4950	-5.7676	-1.4479
3-023	42	-2.5904	1.0417	-5.0974	-1.1416	-2.3638	1.1443	-3.8715	-1.3406
3-075	42	-3.0061	1.0652	-4.8993	-1.3667	-2.4959	0.9910	-4.2915	-1.3576
1-032	43	-3.8428	1.2750	-3.2546	-1.5203	-2.4283	1.2812	-4.8811	-1.7282
3-072	44	-2.9956	1.4149	-4.5320	-1.2779	-2.2894	1.3069	-4.5841	-1.2571
0-013	45	-0.9820	0.9689	-4.1509	-1.6076	-0.7701	1.2426	-4.1596	-1.4274
2-030	45	-2.4399	1.3111	-2.2158	-1.9910	-1.7971	0.9974	-2.3572	-1.6854
3-013	45	-2.4325	1.2615	-4.1117	-1.1396	-1.1264	0.9613	-3.3964	-1.1034
0-012	46	-1.6839	1.2592	-4.5640	-1.6862	---	---	---	---
1-028	46	-2.4025	1.0971	-6.2316	-1.2602	-3.1152	1.3403	-5.5850	-1.1990
2-032	46	-3.0487	1.5557	-3.0987	-1.7168	-2.0114	1.1585	-2.8888	-1.7780
2-045	47	-2.7010	1.3307	-8.6393	-1.4347	-2.9235	1.7405	-4.6613	-1.4106
3-008	47	-4.3491	1.3024	-7.1877	-1.3481	-2.8780	0.8961	-7.1240	-1.2748
0-014	49	-1.4072	0.9655	-4.1202	-1.4023	---	---	---	---
1-012	49	-2.1923	1.1180	-5.8028	-1.6237	-1.9265	1.1943	-11.5340	-1.7974
2-033	49	-3.0498	1.1837	-3.8031	-1.4078	-2.4963	1.1660	-3.5205	-1.6080
3-062	49	-1.6990	1.0455	-3.5883	-1.1934	-0.9890	0.7337	-3.4877	-1.3284

手関節係数 女性 -2/2

被験者No.	年齢	右手				左手			
		k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad	k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad
3-084	49	-2.5424	1.2882	-4.9964	-1.2677	-1.9894	1.3259	-3.0392	-1.4917
0-023	50	-3.2012	0.9633	-8.5870	-1.4273	-4.3875	1.0340	-10.2810	-1.4314
0-027	50	-3.1725	0.7464	-8.0808	-1.2974	-2.8402	0.6815	-7.8622	-1.4418
0-038	50	-0.3099	-0.7562	-2.4761	-0.9306	-1.5261	0.8321	-2.5077	-1.2782
1-038	50	-3.4951	1.0047	-2.9017	-1.5335	-2.0782	0.8207	-2.7310	-1.5224
2-038	50	-2.1670	1.2272	-5.1991	-1.2053	-2.0080	1.0824	-3.6857	-1.2347
1-033	51	-2.1521	1.1875	-3.1028	-1.3341	-1.9997	1.3037	-3.0636	-1.3608
2-009	51	-1.1842	0.4022	-4.0139	-1.3086	-0.8490	0.3383	-3.4817	-1.3197
0-034	52	-3.1390	0.9160	-7.6311	-1.2330	-2.8910	0.8604	-3.9805	-1.4909
3-016	53	-2.7822	1.4178	-3.6428	-0.9476	-1.1777	0.8832	-3.8010	-1.0889
3-018	54	-3.2526	1.1256	-3.8860	-1.0564	-1.5694	1.0640	-4.0192	-1.1267
2-021	55	-2.2645	1.3420	-3.3965	-1.1353	-2.3733	1.4538	-3.2133	-1.1385
3-019	56	-3.5066	0.8294	-8.0114	-1.1697	-3.1490	0.7692	-6.4097	-1.1399
3-064	56	-1.0574	0.9058	-3.7728	-1.3471	-0.7966	0.5133	-3.0526	-1.2602
2-016	57	-1.9663	0.8363	-2.9973	-1.3878	-1.9956	0.8878	-2.5970	-1.3053
2-007	58	-2.7350	1.0823	-8.5051	-1.2914	-1.1228	0.1714	-4.4200	-1.1593
2-051	58	-3.4838	1.1314	-7.2393	-1.4085	-4.1089	1.2836	-6.8562	-1.4318
3-046	59	-1.9063	1.2417	-4.9683	-1.3443	-1.1989	0.8235	-4.8426	-1.3954
1-010	60	-2.1875	1.2977	-6.0741	-1.6173	-1.6105	1.2114	-5.4101	-1.7102
2-049	60	-4.3807	1.0780	-8.6224	-1.4218	-6.1637	1.1709	-7.7345	-1.4076
1-017	61	-2.4779	1.2130	-7.1731	-1.6927	-2.7814	1.3540	-4.8181	-1.4823
3-036	61	-3.8298	0.9966	-10.0851	-1.3747	-3.8869	1.0096	-10.3373	-1.1327
0-025	62	-3.3755	1.0234	-8.5921	-1.3640	-2.6100	0.7288	-10.1310	-1.4090
3-050	62	-2.1032	1.2138	-4.2751	-1.0490	-1.5781	0.9691	-4.0852	-1.0207
0-030	63	-2.5230	0.9526	-6.0495	-1.1621	-1.9443	0.4556	-8.4635	-1.3859
3-030	63	-2.1917	1.0204	-4.5040	-1.0766	---	---	---	---
3-054	63	-2.3348	1.0067	-4.2331	-1.3411	-1.5737	1.2508	-2.5557	-1.1355
1-015	64	-1.6574	0.8030	-7.7079	-1.5499	-2.3701	0.9908	-12.3992	-1.6541
2-027	64	-4.0532	1.1864	-5.9936	-1.6026	-3.0735	1.2974	-5.0201	-1.5460
2-042	64	-3.1128	1.2406	-6.6774	-1.5074	-4.0112	1.3052	-6.4677	-1.4030
3-076	65	-2.4085	1.0319	-6.6749	-1.2843	-1.9969	1.1429	-4.1339	-1.4639
3-033	66	-3.0153	1.1039	-4.8306	-1.2847	-2.1599	1.0455	-5.3710	-1.2592
3-037	66	-3.4031	1.2367	-4.8858	-1.3051	-1.3417	0.8506	-3.4662	-1.3302
0-029	67	-2.9347	0.6645	-7.6328	-1.2369	---	---	---	---
2-003	67	-4.1122	1.5434	-5.4251	-1.6441	-2.5275	1.3188	-10.2977	-1.4554
0-015	68	-1.8720	0.8702	-6.4330	-1.0225	-3.9195	1.0684	-7.5389	-1.4161
2-004	68	---	---	---	---	-1.7582	1.2876	-6.7368	-1.6056
3-060	68	-2.1526	0.9837	-4.6169	-0.9930	-1.3722	0.8987	-2.9859	-1.0380
0-031	69	-2.6863	1.0308	-7.8549	-1.2088	-1.6684	0.7675	-11.8075	-1.3361
1-020	69	-3.6778	1.7155	-3.7201	-1.0074	-2.7980	1.4757	-3.5367	-0.8783
3-042	69	-2.6759	0.9405	-7.1547	-1.1116	-1.2869	0.5559	-5.0421	-1.1453
1-006	70	-1.5866	1.1132	-5.0715	-1.2273	-1.8009	1.1517	-4.7464	-1.1258
2-022	70	-2.4345	0.9126	-6.8667	-1.3669	-1.9580	0.8042	-8.0641	-1.3436
3-025	70	-2.4495	1.1283	-5.2051	-1.1984	-1.5818	0.7761	-3.5514	-1.2324
0-022	71	-4.5615	1.1555	-10.5144	-1.3494	-3.8187	0.8802	-8.4792	-1.3138
3-039	71	-3.5223	1.1603	-3.9017	-1.0808	-1.6903	1.2299	-4.5403	-1.1229
3-047	71	-3.2474	0.9881	-3.3079	-1.0537	-2.0386	0.9504	-4.7933	-1.1960
1-009	72	-2.0740	1.0329	-8.6563	-1.6588	-1.9520	1.1127	-4.9540	-1.6655
3-040	72	-1.6134	1.0640	-5.3407	-1.3625	-2.0861	1.2964	-4.0401	-1.3048
3-044	72	-1.5355	1.1936	-3.5698	-1.3412	-1.3276	0.9596	-3.5434	-1.3763
1-007	73	-2.3201	1.1814	-4.5677	-1.2043	-1.7204	0.8142	-3.2507	-1.4365
3-024	73	-2.1540	1.2295	-4.6078	-1.2344	-1.6501	1.1324	-4.4592	-1.2769
2-002	75	-3.3995	1.1816	-10.3750	-1.3092	-2.7087	1.0977	-8.4078	-1.3661
0-032	76	-2.1180	1.3099	-4.7671	-1.1424	-3.2625	1.0662	-4.5702	-1.2003
2-026	76	-3.6675	1.0117	-4.8180	-1.3027	-1.4246	0.5760	-2.8854	-1.5110
3-034	76	-1.8372	1.1694	-4.6353	-1.3722	-1.6936	1.1378	-4.2156	-1.3726
0-026	77	-4.2193	0.9036	-6.0880	-1.2030	-3.1183	0.7119	-8.5241	-1.2693
2-018	77	-2.2744	0.9399	-2.8102	-1.2846	-1.1888	0.9092	-3.2755	-1.6651
2-019	77	---	---	---	---	-2.1013	1.3498	-8.0380	-0.9046
3-052	78	-2.1140	1.3106	-5.7887	-1.6828	-2.0610	1.0615	-5.1260	-1.5815
1-022	79	-1.9003	0.9237	-4.4468	-1.4531	-2.4465	1.1463	-3.6701	-1.3537

肘関節係数 男性 -1/2

被験者No.	年齢	右肘				左肘			
		k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad	k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad
0-021	20	-9.9500	-0.3662	-7.1279	-2.4784	-8.7731	-0.3901	-8.6523	-2.3568
1-014	20	-11.3008	0.0848	-8.8791	-2.4351	-13.7881	-0.1474	-7.2875	-2.1314
1-034	20	-14.3700	-0.1544	-8.2084	-2.5257	-8.9569	-0.0253	-6.0413	-2.4367
2-039	20	-19.7046	-0.0308	-8.3110	-2.3072	-10.8154	0.0430	-9.6968	-2.3956
2-041	22	-20.6370	0.1175	-11.6777	-2.7259	-11.5229	0.0435	-9.1163	-2.2905
3-077	22	-7.8854	-0.1336	-10.2298	-2.5310	-16.3918	0.1736	-7.0327	-2.3192
3-998	22	-9.4927	0.0883	-7.1281	-2.4230	-6.8671	0.3421	-4.4676	-2.1756
0-035	23	-5.3524	-0.1699	-5.8930	-2.1623	-5.6761	0.0626	-6.9295	-2.1976
2-011	23	-9.0719	-0.3399	-9.5375	-2.4078	-9.8197	-0.0205	-6.2495	-2.3117
3-048	23	-11.3052	-0.0900	-9.5099	-2.2400	-9.6626	-0.2440	-8.4604	-2.1536
1-027	24	-5.5074	-0.2469	-8.1803	-1.9927	-10.5401	0.0178	-5.5707	-2.1656
2-006	24	-9.4551	-0.3640	-4.7483	-2.0682	-8.8901	-0.1540	-7.4858	-2.3912
3-021	24	-8.8021	-0.0665	-8.4398	-2.5234	-7.9481	-0.0363	-5.3590	-2.2377
3-999	24	-9.3939	-0.2212	-5.0182	-2.0811	-9.0012	0.0614	-3.6569	-1.9312
1-031	25	-8.7469	-0.1585	-8.3952	-2.3995	-12.3095	0.2311	-6.4285	-2.1806
3-066	26	-9.1968	-0.0265	-7.3083	-2.0467	-9.3253	-0.0265	-5.7264	-2.0687
1-011	27	-10.7120	0.1827	-3.8077	-2.2802	-5.6904	0.0098	-3.1942	-2.1017
2-060	29	-7.6141	-0.4381	-8.2532	-2.4455	-10.2821	-0.2022	-8.3061	-2.3113
3-101	29	-12.6815	-0.1765	-10.5366	-2.5952	-16.7609	-0.0834	-9.0374	-2.3561
2-064	30	----	----	----	----	-10.7228	-0.0865	-10.3824	-2.3237
2-034	31	-7.7693	0.0746	-6.0195	-2.1350	-6.9819	0.0497	-7.2106	-2.2303
3-045	31	-6.5743	-0.0944	-9.3490	-2.2522	-8.6577	-0.1450	-7.3148	-2.2002
2-063	32	----	----	----	----	-13.3046	0.1801	-9.8933	-2.3571
3-087	33	-6.4037	-0.2962	-6.6591	-2.3750	-13.2309	-0.0555	-3.6547	-2.1923
2-036	34	-12.1588	-0.0298	-8.2322	-2.3543	-9.1153	0.0484	-8.9836	-2.3398
3-089	34	----	----	----	----	-12.5820	0.1981	-5.4998	-2.3232
3-095	34	-9.9518	0.0510	-11.1218	-2.4578	-10.7433	-0.2125	-8.9262	-2.1764
3-098	34	-13.7789	0.2290	-11.2695	-2.0487	-8.4886	-0.1291	-8.7943	-2.2173
0-003	35	----	----	----	----	-10.2077	0.0456	-3.4304	-2.1058
0-037	35	----	----	----	----	-12.5527	-0.0671	-5.4608	-2.0075
2-056	36	----	----	----	----	-15.9259	-0.1556	-10.0245	-2.3850
2-057	36	-9.6549	-0.3059	-16.8577	-2.3685	-12.8846	-0.0429	-11.8182	-2.2503
3-053	36	-10.8806	0.0531	-8.5039	-2.2051	-6.9869	-0.2193	-3.8536	-2.5152
3-055	36	-8.4623	-0.0766	-14.3382	-2.3922	-6.4099	0.0171	-6.0654	-2.0538
2-005	37	-3.3162	-0.4285	-8.8576	-2.2857	-7.8743	-0.1231	-10.2631	-2.3479
2-059	37	----	----	----	----	-15.4881	-0.2191	-7.7126	-2.3372
1-046	38	----	----	----	----	-8.0289	0.0140	-6.9578	-2.1765
2-015	38	-6.0447	-0.1061	-8.9387	-2.5038	-6.8104	0.0343	-8.4065	-2.5189
1-047	39	-11.6027	0.2675	-12.0121	-2.1912	-5.2317	-0.0155	-9.1257	-2.4059
2-058	39	-8.1983	-0.3155	-13.8860	-2.2178	-7.3001	-0.2921	-12.1910	-2.3335
3-049	39	-15.2592	0.0452	-10.6000	-2.0797	-7.3186	-0.0150	-7.4815	-2.0559
0-036	40	-9.0195	-0.2402	-7.2060	-2.3182	-4.7706	-0.2591	-7.2441	-2.1420
2-055	40	----	----	----	----	-15.6457	-0.1618	-9.6755	-2.3757
2-052	42	-6.8093	-0.3149	-19.6000	-2.4637	-12.9209	0.0368	-14.3636	-2.3951
2-062	42	-10.1803	-0.2849	-19.2430	-2.3724	-14.8749	-0.2193	-12.0026	-2.3681
0-006	43	-9.1037	0.0158	-10.6492	-2.3816	-10.2632	0.1077	-6.9687	-2.3460
3-097	43	-11.1616	-0.0750	-7.9173	-2.3708	----	----	----	----
3-083	44	-9.8224	0.0821	-11.2637	-2.1861	-11.9670	0.1576	-7.6490	-2.2584
1-029	45	-13.7041	-0.1563	-10.2140	-2.1655	-11.4829	-0.1985	-7.9560	-1.9936
3-090	46	----	----	----	----	-11.4316	0.0539	-12.7289	-2.0769
1-030	47	-14.0262	0.1868	-10.1432	-2.3891	-8.6336	-0.1274	-8.7650	-2.2617
3-099	47	----	----	----	----	-14.2275	-0.0768	-5.5639	-2.3924
1-042	48	-5.4896	-0.2285	-5.4321	-2.4107	-6.0696	0.0677	-6.5452	-2.2571
3-100	49	-12.3734	-0.2831	-7.1181	-2.5043	----	----	----	----
3-102	49	----	----	----	----	-13.5483	0.0428	-5.3518	-2.4416
1-050	50	-7.7839	-0.0328	-7.7496	-2.2192	-5.4500	-0.0425	-6.6560	-2.3100
3-068	50	-11.7026	-0.0751	-9.0698	-2.2530	-15.1515	-0.0391	-8.0843	-2.0837
0-011	51	----	----	----	----	-10.2958	-0.1897	-7.5801	-2.4792
1-049	51	-15.5772	0.3538	-7.5771	-2.2158	-10.5878	-0.0697	-6.3430	-2.3130
1-039	52	-6.7908	-0.4621	-8.0877	-2.1318	-4.7624	-0.4203	-5.3832	-2.1726

肘関節係数 男性 -2/2

被験者No.	年齢	右肘				左肘			
		$k_2$ —	$k_3$ rad	$k_5$ Nm	$k_6$ rad	$k_2$ —	$k_3$ rad	$k_5$ Nm	$k_6$ rad
1-048	52	-9.1659	-0.0381	-6.4047	-2.2251	-6.1630	-0.1641	-7.3338	-2.3199
2-053	52	-9.4808	0.1444	-8.6778	-2.3812	-9.7908	0.1253	-10.1198	-2.3019
3-074	52	-12.4222	-0.2266	-9.2580	-4.8805	---	---	---	---
3-094	52	---	---	---	---	-9.1763	0.1632	-9.1115	-2.1863
3-103	52	-8.6474	-0.0017	-9.9760	-2.2477	-15.4808	-0.0453	-6.4319	-2.0008
2-050	53	-9.9791	-0.2079	-13.1354	-2.3449	-13.8433	-0.3470	-9.4065	-2.4222
1-051	54	---	---	---	---	-7.0432	0.1561	-6.5511	-1.9677
3-001	54	-4.2757	-0.5573	-8.5188	-2.0303	-5.8353	-0.1235	-8.3133	-2.3120
3-059	56	-5.5799	-0.3613	-9.2619	-2.3747	-6.4157	-0.0177	-3.8824	-1.9989
1-035	58	-5.4253	-0.5659	-7.1480	-2.2785	-12.9013	-0.1588	-6.4066	-1.9837
1-043	58	-5.4348	0.1438	-6.8222	-2.2612	-8.2126	0.1958	-10.0224	-2.2123
2-061	58	-12.0429	-0.0622	-12.2797	-2.2348	-12.0654	-0.0106	-4.9636	-1.8360
3-028	59	-14.6004	-0.2310	-10.5698	-2.2522	-7.6045	-0.2465	-4.9542	-2.0825
3-080	59	-8.0113	-0.3778	-6.9341	-2.1908	-4.5497	-0.4150	-4.0933	-1.8891
3-002	60	-7.0247	-0.2674	-13.0102	-2.1690	-6.9747	-0.2925	-9.5095	-2.1689
3-057	60	-8.7313	-0.4395	-18.4072	-2.2661	-12.7198	-0.2488	-8.9577	-2.1531
1-036	61	-12.4132	0.1504	-7.3988	-2.3512	-5.1774	-0.1535	-4.2582	-2.2481
3-010	61	-7.2827	-0.1350	-13.1709	-2.4556	-6.3461	-0.0540	-9.1699	-2.1610
2-024	62	---	---	---	---	-11.8150	-0.0386	-8.7938	-2.4121
3-007	62	-7.5832	-0.0342	-6.0803	-1.9882	-6.7172	-0.1144	-13.4669	-2.3842
3-085	62	---	---	---	---	-5.5010	-0.2889	-10.3766	-2.3255
1-013	63	-9.8407	0.1456	-3.6713	-2.2629	-11.5565	0.2083	-3.4817	-2.1902
1-024	63	-11.0717	0.1673	-8.3596	-2.2217	-13.0167	-0.0237	-7.1615	-2.1624
2-048	63	-17.7259	-0.0291	-10.1968	-2.5073	-11.6890	0.0110	-10.3170	-2.2027
3-035	63	-4.0971	-0.1444	-13.0451	-2.2925	-8.0771	-0.0825	-7.8511	-2.2142
3-015	64	-4.7426	-0.2513	-10.4608	-2.3370	-10.7578	0.0692	-7.6143	-2.3017
1-023	65	-14.5282	0.0277	-12.3732	-2.3386	-17.1562	-0.1588	-12.3553	-2.3185
2-014	65	-7.2104	-0.1742	-5.6171	-2.4777	-4.1571	0.0339	-10.3075	-2.3148
0-028	66	-10.2734	-0.0932	-8.6379	-2.1157	-5.9989	-0.1918	-5.2286	-1.9666
1-040	66	-8.7979	0.0886	-6.1058	-2.0938	-9.6695	0.0575	-8.3122	-2.2553
3-079	66	-11.4083	-0.0865	-11.4845	-2.4217	-11.1412	-0.0517	-10.2983	-2.2412
2-047	67	-6.3453	-0.0815	-13.8206	-2.5870	-13.7186	0.1227	-11.9003	-2.4004
3-088	67	-11.8440	-0.0406	-10.3870	-2.6670	-12.3304	-0.3419	-8.2124	-2.3202
3-073	68	-14.6151	-0.0114	-4.7876	-2.1893	-14.7490	0.0796	-3.5916	-1.9199
1-037	69	-9.6113	0.1965	-8.5765	-2.2644	-6.3123	0.1507	-10.9428	-2.4142
3-017	70	-8.5232	-0.0031	-11.7301	-2.3452	-10.5035	0.0321	-9.5186	-2.4277
0-020	71	-7.8850	-0.0449	-8.7958	-2.2103	-8.5084	-0.0902	-7.3154	-2.1695
1-005	72	-6.5931	0.1489	-9.5422	-2.0089	-5.6912	0.0925	-7.1658	-1.9681
2-031	72	-9.0509	0.0412	-5.8933	-2.2666	-5.8276	-0.0007	-8.3332	-2.3547
3-051	72	-13.6817	-0.1469	-7.1047	-2.2182	-7.0126	-0.0301	-6.4778	-2.0673
0-024	73	-7.4676	-0.0496	-8.6509	-2.1710	-7.3871	-0.2242	-8.5793	-2.2378
3-026	73	-8.1603	0.1495	-7.3878	-2.0645	-11.0020	0.0059	-5.2770	-1.9381
2-017	74	-5.5036	-0.5376	-6.2961	-2.3876	-9.3396	-0.1036	-3.3294	-1.9409
3-032	74	---	---	---	---	-6.8585	-0.0916	-6.3603	-2.1514
3-063	74	-18.4728	-0.1152	-8.6515	-2.1310	-9.4945	-0.1385	-7.4186	-2.1408
1-018	75	-6.4246	-0.0967	-6.9055	-2.2864	-13.0801	-0.1877	-4.9871	-1.9394
0-019	76	-8.9977	-0.1498	-12.6780	-2.5175	-7.5390	-0.0935	-10.4944	-2.3230
3-011	76	-14.0137	0.1151	-7.4630	-2.1432	-9.2129	-0.0590	-3.8303	-2.0144
3-014	77	-8.7457	0.0080	-7.7222	-2.2546	-6.4310	-0.2135	-3.0967	-2.0240
2-001	78	---	---	---	---	-16.1574	-0.1796	-7.6474	-2.1162
2-025	78	-10.0047	-0.2544	-7.7198	-2.2216	-5.3803	-0.2152	-7.4981	-2.2732
3-012	78	-11.0093	-0.1638	-9.0134	-2.4194	-7.9182	-0.1077	-5.0875	-2.4034
3-038	78	-12.7528	-0.0104	-8.8315	-2.2736	-5.2764	-0.0450	-8.1246	-2.2715
3-041	78	-12.9449	-0.1419	-19.1347	-2.3031	-13.1650	-0.1505	-11.6954	-2.2054
3-061	78	-19.3502	0.0116	-10.3577	-2.1648	-10.4260	-0.1099	-8.6107	-2.3439
3-027	79	-14.5772	0.0297	-10.4723	-2.2479	-9.0676	-0.2616	-5.4011	-2.2228
3-029	79	-9.1523	-0.0577	-8.9028	-2.2497	-8.8125	-0.1394	-4.3234	-1.8933

肘関節係数 女性 -1/2

被験者No.	年齢	右肘				左肘			
		k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad	k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad
1-016	20	-8.6656	-0.0516	-6.8812	-2.5253	-15.3994	0.0106	-6.9345	-2.5789
2-012	20	-10.5140	0.0504	-8.1126	-2.3223	-10.0256	0.0620	-7.4893	-2.4962
2-023	20	-12.0602	0.0040	-5.8140	-2.4074	-10.6057	0.0646	-4.3571	-2.0214
3-086	20	-13.4804	-0.0316	-10.5897	-2.4635	-15.2048	0.2351	-8.6431	-2.2877
0-033	21	-4.5043	0.2237	-6.9263	-2.5816	-6.1984	0.2483	-6.6612	-2.1849
3-022	21	-11.4129	-0.0382	-8.4593	-2.4164	-11.1411	0.2583	-6.5752	-2.4068
1-008	22	-6.7079	0.1804	-3.7011	-2.2438	-6.4475	0.2552	-5.4595	-2.5429
3-043	23	-7.4077	-0.1649	-6.3437	-2.2050	-11.8141	0.1232	-3.7999	-1.9762
1-026	24	-8.8911	0.1220	-9.6664	-2.4611	-12.9443	0.0813	-5.0634	-2.4684
3-058	25	---	---	---	---	-8.9585	0.1522	-6.4764	-2.3336
3-031	27	-11.2352	0.0100	-6.4306	-2.4501	-8.0586	0.2782	-5.8310	-2.3492
3-069	27	---	---	---	---	-13.4252	0.1098	-2.1033	-1.9536
3-070	27	-7.9835	0.0424	-10.6492	-2.2837	-8.6436	-0.0631	-6.7152	-2.2212
2-043	28	-15.1709	0.0149	-9.2153	-2.6125	-12.4606	0.2204	-8.7518	-2.4905
3-056	28	-7.7986	0.0057	-8.9551	-2.2546	-5.8151	0.0973	-4.9664	-2.2309
3-081	28	-9.5150	-0.0751	-13.1141	-2.4178	-11.8682	0.0804	-9.2904	-2.3657
1-025	29	-11.0760	0.1794	-10.7930	-2.5777	-9.8264	0.2243	-6.5700	-2.1249
0-016	30	-10.4794	-0.0654	-13.4221	-2.5898	-9.7407	0.1585	-13.2830	-2.5047
1-044	30	---	---	---	---	-8.8864	0.0085	-6.9942	-2.3041
2-037	30	-8.9478	0.1753	-9.5900	-2.4937	-6.9434	0.0775	-7.5766	-2.4511
3-096	30	-10.5825	0.0822	-8.2089	-2.5284	-12.2612	0.0549	-7.8412	-2.3379
2-020	31	-14.3873	-0.0366	-7.1041	-2.4234	-9.2231	-0.0690	-11.2925	-2.4821
3-065	31	-8.6586	0.0988	-8.5941	-2.3347	-7.5837	0.1297	-5.9675	-2.2242
3-071	31	-11.1355	-0.1714	-7.3218	-3.9711	-7.0427	-0.2484	-5.3601	-2.4276
1-021	32	-13.3715	0.0539	-6.9805	-2.4279	-11.8040	0.1722	-4.9693	-2.2957
3-020	32	-13.8509	-0.0074	-7.8773	-2.3876	-7.2005	0.0368	-3.0956	-2.2331
2-029	34	-8.9277	0.0158	-5.5214	-2.3149	-6.8014	-0.0913	-11.4117	-2.2756
3-003	34	-8.0236	-0.2814	-7.6930	-2.3188	---	---	---	---
2-013	35	---	---	---	---	-11.0599	0.0340	-7.8085	-2.5683
2-054	35	---	---	---	---	-12.5576	0.0104	-15.0035	-2.6040
0-002	36	-13.4053	-0.0175	-4.7399	-2.4713	-16.7448	0.4881	-7.4076	-2.3907
0-005	37	---	---	---	---	-6.2238	0.5653	-5.1448	-2.3269
2-008	37	---	---	---	---	-9.3248	0.2850	-8.4549	-2.4972
3-078	37	---	---	---	---	-13.0860	0.2237	-6.3080	-2.5215
0-018	38	-7.8183	-0.0282	-8.0794	-2.3514	-8.2764	0.2245	-9.3478	-2.3847
3-006	39	-5.2811	0.1521	-5.7658	-2.4031	-5.3958	0.3523	-7.5848	-2.4231
3-082	39	-11.9315	-0.1167	-12.0090	-2.5051	-8.5584	-0.0643	-7.3095	-2.4098
1-045	40	-15.8926	0.2348	-17.9256	-2.6663	-10.9993	0.2572	-13.8632	-2.4890
3-067	40	-10.8885	0.0962	-8.6861	-2.2213	-12.7242	0.0882	-5.1339	-2.0584
3-091	40	-3.5567	-0.3270	-8.0195	-2.5288	-6.7665	-0.2317	-9.5018	-2.3076
0-017	41	-9.9505	0.2324	-6.5339	-2.4502	-7.2425	0.1223	-9.1596	-2.5004
2-035	41	-10.0793	0.1578	-7.2748	-2.4057	-6.9534	-0.1512	-6.6054	-2.3673
2-044	41	-7.5181	-0.0414	-12.8373	-2.5924	-13.0496	0.1066	-10.2706	-2.3427
1-004	42	-15.5124	0.1495	-7.4299	-2.2836	-12.7595	0.2157	-4.6147	-2.2372
1-041	42	-11.5232	0.2717	-7.6120	-2.2438	-5.7413	0.0672	-5.8334	-2.1959
2-040	42	---	---	---	---	-13.2297	0.1024	-11.1262	-2.4095
3-023	42	-12.0708	-0.0356	-8.4090	-2.2478	-10.2598	-0.0284	-5.5544	-2.1556
3-075	42	-14.6932	-0.3170	-9.6471	-2.4715	-10.0654	0.0453	-9.2476	-2.3945
1-032	43	-9.2063	-0.1506	-5.6351	-2.4311	-10.3381	-0.1952	-5.2815	-2.2608
0-004	44	---	---	---	---	-12.0317	0.1086	-9.2299	-2.5337
3-072	44	-6.7619	0.2002	-7.4219	-2.3526	-8.3152	0.2576	-7.2952	-2.2337
0-013	45	-11.1730	-0.2231	-5.2967	-2.4278	-9.5692	-0.3190	-4.4547	-2.5387
2-030	45	-5.2104	-0.0784	-6.7796	-2.4075	-4.0955	-0.0352	-7.4842	-2.3299
3-013	45	-17.7694	0.0195	-8.2126	-2.3735	-9.3315	0.0512	-7.0191	-2.2396
0-012	46	---	---	---	---	-4.6537	0.0717	-5.6455	-2.5346
1-028	46	-18.6132	0.0711	-8.9678	-2.5084	-11.5475	-0.1677	-13.2763	-2.3627
2-032	46	-15.4537	0.1920	-7.4677	-2.5139	-5.5015	0.0499	-8.6961	-2.3136
2-045	47	-13.9859	0.0422	-8.9192	-2.4841	-13.8990	0.2625	-16.3265	-2.6524
3-008	47	-11.2021	0.1151	-18.1017	-2.2102	-7.0799	0.1649	-5.1029	-2.0788
0-014	49	-6.9170	-0.0270	-6.3650	-2.5851	-6.8863	-0.0389	-8.1710	-2.5283
1-012	49	-9.0173	0.1759	-3.6599	-2.2556	-11.3564	0.0890	-3.6834	-2.3608
2-033	49	-5.8678	-0.0187	-8.8486	-2.3831	-5.1827	0.0071	-12.2158	-2.4599
3-062	49	-5.0765	0.0711	-6.0745	-2.2856	-11.1348	0.1911	-1.6742	-1.5823
3-084	49	-9.0490	-0.0739	-10.7914	-2.5371	-8.0426	0.1976	-8.0562	-2.3254

肘関節係数 女性 -2/2

被験者No.	年齢	右肘				左肘			
		k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad	k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad
0-023	50	-11.6121	0.1327	-8.9132	-2.2142	-9.6243	0.0424	-7.2932	-2.0886
0-027	50	-8.9321	-0.0842	-10.1979	-2.3029	-9.6188	-0.1283	-8.6367	-2.0928
0-038	50	-11.9153	-0.0073	-7.2560	-2.4483	-6.8008	0.0549	-7.8879	-2.4489
1-038	50	-12.8951	-0.0308	-8.4248	-2.2854	-3.9087	-0.2688	-6.9262	-2.2724
2-010	50	-6.8719	-0.2378	-7.1929	-2.3782	-8.1248	0.2249	-4.2179	-2.1949
1-033	51	-15.0372	0.1198	-5.7964	-2.5479	-14.1387	-0.0794	-6.7854	-2.4768
2-009	51	-7.7031	-0.0202	-10.3561	-2.2498	-11.7920	0.0821	-13.4599	-2.1029
0-034	52	-9.3220	-0.0280	-7.5569	-2.3695	-7.8210	-0.0788	-8.4517	-2.4678
3-016	53	---	---	---	---	-10.4595	0.1973	-6.2636	-2.0724
3-018	54	---	---	---	---	-10.2190	-0.0942	-7.6633	-2.2820
2-021	55	-14.6036	0.0144	-7.4428	-2.1859	-9.8375	-0.0640	-7.3763	-2.3443
3-019	56	-8.4555	0.0995	-14.8074	-2.3784	-7.8431	0.2401	-5.8653	-2.0309
3-064	56	-6.7582	-0.3464	-5.8273	-2.4685	-7.7743	-0.0209	-3.9526	-2.3397
2-016	57	-8.7206	-0.1516	-9.5541	-2.5951	-6.9249	-0.1517	-5.5562	-2.2024
2-007	58	-11.3073	0.1149	-8.1717	-2.3271	-5.1780	-0.1245	-5.8155	-2.3156
2-051	58	---	---	---	---	-14.6144	0.1346	-11.5324	-2.4648
3-046	59	-10.8565	0.1551	-8.4748	-2.3356	-12.9078	-0.0761	-6.0707	-2.2594
1-010	60	-11.2796	-0.0549	-3.9127	-2.4146	-7.9440	-0.1316	-3.2375	-2.3260
2-049	60	-15.5032	0.0824	-18.5882	-2.1901	-10.4771	0.0380	-14.2969	-2.4470
1-017	61	-11.9845	0.0356	-6.7239	-2.6245	-9.8394	0.0528	-8.0205	-2.3806
3-036	61	-8.8936	-0.2324	-8.5565	-2.4743	-8.8965	-0.0356	-4.8212	-2.3590
0-025	62	-6.0940	0.0293	-7.9686	-2.5270	-6.5842	0.0237	-8.6317	-2.3626
3-050	62	-7.5273	-0.1853	-7.6719	-2.6433	-6.4326	-0.0081	-7.1423	-2.2323
0-030	63	-4.6018	-0.1542	-4.7826	-2.0742	-8.8881	-0.0520	-5.2785	-2.2044
3-030	63	-9.0609	-0.2218	-8.5735	-2.3375	-7.5066	-0.1994	-5.2815	-2.2002
3-054	63	---	---	---	---	-10.2790	-0.1593	-2.8288	-1.7889
1-015	64	-12.4378	0.0366	-6.2587	-2.6158	-13.1104	-0.2646	-7.7986	-2.4055
2-027	64	---	---	---	---	-14.3297	-0.0592	-11.1243	-2.4132
2-042	64	-7.9383	-0.0249	-12.4322	-2.5700	-14.2469	0.2591	-16.2713	-2.4762
3-076	65	-7.9753	-0.0158	-10.1911	-2.3086	-11.4561	0.3525	-6.1768	-2.3540
3-033	66	-10.3078	-0.0246	-6.6638	-2.1990	-11.5134	-0.0170	-6.8435	-2.3223
3-037	66	---	---	---	---	-7.4857	-0.1525	-6.1770	-2.3462
0-029	67	-10.2900	-0.1785	-9.1052	-2.2547	-8.0740	-0.2229	-6.4365	-2.1029
3-004	67	-9.0316	-0.0200	-8.1173	-2.1855	-8.5158	0.0919	-6.8345	-2.2689
0-015	68	-8.0162	-0.2019	-9.6864	-2.3728	---	---	---	---
2-004	68	-7.8229	-0.1187	-4.0999	-2.2946	-13.3868	0.2791	-10.1982	-2.4748
3-060	68	-11.4783	-0.2282	-8.0410	-2.3505	-5.6889	-0.2391	-4.8221	-2.1821
0-031	69	-8.3600	-0.1530	-8.2575	-2.4596	-8.2939	-0.1562	-7.4089	-2.2525
1-020	69	---	---	---	---	-7.5102	0.0500	-4.9856	-2.4282
3-042	69	-8.8539	0.2078	-12.1794	-2.2092	-6.4812	0.0447	-7.7011	-1.9307
1-006	70	-3.6355	-0.2346	-9.2985	-2.2043	-8.9062	-0.1389	-5.9951	-2.3734
2-022	70	-11.6709	-0.0780	-7.6107	-2.3146	-13.3354	-0.1591	-9.4462	-2.4349
3-025	70	-8.2133	0.0942	-10.3899	-2.1886	-6.4564	-0.1273	-5.2073	-2.2395
0-022	71	-8.0090	0.0859	-11.7703	-2.3830	-6.7661	0.1002	-9.0603	-2.2395
3-039	71	-15.0771	0.0553	-8.4805	-2.5275	-10.2232	0.0024	-5.9191	-2.2926
3-047	71	-6.6205	-0.2069	-10.5038	-2.3706	-9.3081	-0.2366	-5.8360	-2.2659
1-009	72	-12.5873	0.2354	-4.2330	-2.5184	-5.0556	0.1106	-4.9707	-2.4952
3-040	72	-22.8612	0.1553	-7.2668	-2.3571	-14.2842	0.0219	-8.9231	-2.4036
3-044	72	-9.9672	0.0544	-7.7317	-2.2994	-7.1281	-0.1164	-4.9871	-2.2263
1-007	73	-12.2266	-0.0248	-7.7947	-2.2048	-7.6386	-0.1793	-7.1133	-2.2549
3-024	73	-16.9657	0.1655	-9.4944	-2.1690	-8.3270	-0.1398	-4.0599	-2.1288
2-002	75	-6.6749	-0.1030	-9.0129	-2.3886	-7.2504	0.2534	-5.2117	-2.1323
0-032	76	-10.1575	0.0667	-7.8262	-2.5229	-12.5379	-0.0427	-9.8316	-2.3389
2-026	76	-11.6666	-0.0797	-7.2904	-2.2865	-8.3344	-0.1682	-8.9190	-2.3995
3-034	76	-8.7181	-0.1614	-5.7684	-2.3254	-5.6561	-0.2325	-3.9279	-2.2576
0-026	77	-9.3660	-0.2465	-10.2679	-2.3326	-5.6160	-0.4480	-5.2810	-2.0351
2-018	77	-9.1286	0.0362	-10.4938	-2.4295	---	---	---	---
2-019	77	-10.4768	0.0792	-6.0994	-2.4472	-9.8818	-0.0797	-4.3743	-2.3806
3-052	78	-6.6332	-0.0571	-7.9543	-2.0614	-5.3926	-0.0796	-7.6738	-2.5199
1-022	79	-11.0450	-0.0670	-7.0760	-2.1635	-11.6371	0.0845	-7.4962	-2.4305

肩関節係数 男性 -1/2

被験者No.	年齢	右肩				左肩			
		k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad	k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad
0-021	20	-2.0112	0.2177	-3.9824	-2.5673	-2.3773	0.4756	-3.4583	-2.1177
1-014	20	-2.0761	-0.1518	-2.4589	-2.1245	-1.4481	-0.2189	-1.7556	-1.5923
1-034	20	-3.6045	0.1221	-2.7261	-2.2240	-2.4822	0.1036	-2.0465	-1.9227
2-039	20	-1.6569	-0.1730	-1.9956	-2.1094	-1.3701	-0.2918	-3.0347	-2.6155
1-003	22	-2.4696	-0.0389	-2.6065	-2.3434	-2.3804	0.3053	-2.3323	-2.0223
2-041	22	-3.6252	0.4505	-3.1426	-2.4310	-2.7555	0.0708	-1.3595	-1.3603
3-077	22	-1.4903	-0.1228	-6.2606	-2.5621	-4.5114	0.8888	-3.8524	-2.4520
3-998	22	-1.2795	-0.4126	-1.0468	-0.5526	-1.6069	0.2239	-1.0737	-0.6407
0-035	23	-2.4276	0.3055	-1.7541	-1.7621	-1.8790	-0.0380	-1.3792	-1.1624
3-005	23	-3.5231	0.8740	-4.5103	-2.0516	----	----	----	----
3-048	23	-1.8767	-0.1799	-2.9958	-2.5066	-1.9587	0.0498	-2.0466	-2.0333
1-027	24	-2.5636	-0.1432	-2.3530	-1.9182	-2.4005	0.0828	-1.1682	-0.6519
2-006	24	-1.3024	-0.8279	-1.0560	-0.5792	-1.7077	-0.2664	-1.8281	-1.7062
3-021	24	-3.2469	1.0326	-2.5441	-2.1811	-1.5259	-0.1891	-1.7451	-2.0003
3-999	24	-2.4590	-0.0062	-1.6861	-1.6533	-2.1589	-0.1938	-1.9182	-2.3907
1-031	25	-2.5422	0.1611	-2.6568	-2.3179	-2.4285	0.2902	-3.3634	-2.6526
3-066	26	-1.8227	0.0369	-2.7522	-2.2101	-1.6459	-0.3455	-1.6558	-1.5295
2-060	29	-4.3066	0.1408	-2.3728	-2.1550	-4.4485	0.1463	-2.4374	-2.2271
3-101	29	----	----	----	----	-3.3848	0.8496	-3.7852	-2.3975
2-064	30	-3.2862	-0.1500	-2.1943	-2.1156	----	----	----	----
2-034	31	-2.9158	0.2613	-1.5301	-1.8361	----	----	----	----
3-045	31	-1.8238	-0.5879	-1.8895	-1.6736	-1.4314	-1.0054	-1.2854	-0.8895
2-063	32	-4.1649	0.0731	-3.4097	-2.4709	-4.0650	-0.1663	-2.9283	-2.0936
2-036	34	-3.2243	0.0684	-4.2608	-2.7292	-3.9763	0.4005	-2.7608	-2.3009
0-003	35	-5.6293	0.9628	-2.6175	-2.4208	-1.9191	-0.6091	-2.5472	-2.2067
0-037	35	-2.4337	0.2463	-4.1373	-2.4243	-2.0463	0.1220	-1.2066	-0.6569
2-056	36	-2.3155	-0.2463	-2.2210	-2.4479	-3.0026	0.0008	-1.6724	-1.6012
2-057	36	-9.4513	0.5005	-4.3567	-2.6952	-3.7554	0.8327	-4.8729	-2.4091
3-053	36	-2.9361	0.5359	-3.3042	-2.4437	-3.0689	0.3295	-2.3062	-2.0145
3-055	36	-1.6552	0.2765	-3.3202	-2.4191	----	----	----	----
2-005	37	-1.6241	-0.1287	-2.9110	-2.0437	-2.0200	0.3195	-1.6222	-1.3775
2-059	37	-3.4557	-0.0206	-3.3926	-2.3417	-2.2260	-0.2558	-2.1431	-1.9614
1-046	38	-2.8072	0.8397	-1.7189	-2.0714	-3.2912	0.7364	-1.3103	-1.9241
1-047	39	-2.8732	0.0507	-1.1726	-1.4602	-2.6358	0.4235	-1.3922	-2.0635
2-058	39	-1.6668	-0.3005	-3.2130	-2.2044	-2.7487	-0.1856	-1.3668	-0.8101
3-049	39	-2.8327	0.1714	-2.9856	-2.1578	-3.2753	0.8413	-1.6390	-1.5625
0-036	40	-6.1045	1.2749	-6.8642	-2.1317	-4.2270	0.7783	-3.7285	-1.6631
2-055	40	-2.2874	-0.2580	-2.2800	-2.4818	-2.8577	-0.0304	-1.7067	-1.6326
2-052	42	-9.7395	0.5463	-8.0304	-2.5814	-3.2935	0.6991	-3.7902	-2.5224
2-062	42	-2.7063	-0.1714	-2.4556	-2.4467	-2.4850	-0.0133	-3.2442	-2.3500
0-006	43	-2.7468	0.8943	-2.8934	-2.6367	-2.2534	0.4960	-1.7395	-1.6266
3-097	43	-3.5139	-0.1161	-3.3224	-2.2709	----	----	----	----
3-083	44	-4.0212	0.1401	-3.5449	-2.3744	-5.3675	0.3395	-2.4592	-1.8681
1-029	45	-2.8672	0.0706	-2.8748	-2.3411	-2.6498	0.1814	-2.8051	-2.2337
1-030	47	-5.9626	0.6970	-1.7372	-1.8429	-2.6959	0.0638	-1.5239	-1.9010
3-093	47	-2.1651	-0.1715	-3.9177	-2.3536	----	----	----	----
1-042	48	-2.3913	0.1176	-1.7383	-1.5553	-1.8942	0.4695	-1.1993	-1.2958
3-100	49	----	----	----	----	-6.3572	1.2134	-3.6555	-2.3109
1-050	50	-3.2533	0.1372	-1.8379	-2.1624	-4.1433	0.9122	-1.5705	-1.8413
3-068	50	----	----	----	----	-7.7884	1.2014	-2.9082	-2.1127
1-049	51	-4.9403	0.4814	-2.5708	-2.3393	-4.9807	0.9235	-1.6896	-2.1805
1-039	52	-2.2198	-0.0427	-2.0968	-2.1620	-3.1728	0.8954	-1.7699	-1.5030
1-048	52	-3.1615	0.5943	-1.7628	-2.1504	----	----	----	----

肩関節係数 男性 -2/2

被験者No.	年齢	右肩				左肩			
		k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad	k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad
2-053	52	---	---	---	---	-2.4117	-0.0654	-5.6054	-2.6978
3-074	52	---	---	---	---	-2.9111	0.0792	-3.9522	-2.5508
2-050	53	-3.8561	0.4191	-4.0400	-2.3962	-3.0310	0.0495	-2.1164	-1.8183
1-051	54	-3.8045	0.8101	-2.9427	-2.3690	-2.5033	0.4739	-2.7135	-2.4222
3-001	54	-5.2070	0.4805	-4.0903	-2.4323	-1.8581	-0.1680	-2.6149	-2.4045
3-059	56	-3.9015	-0.3883	-2.3712	-1.9991	-4.0561	-0.3493	-2.6763	-1.8085
1-035	58	-3.0041	0.1199	-4.2199	-2.3721	-3.1725	0.1719	-3.9306	-2.0680
1-043	58	-2.0975	0.2187	-1.6102	-1.7817	-4.0228	0.9747	-1.6990	-1.6548
2-061	58	-6.0526	0.5999	-4.6055	-2.6534	-3.4812	0.1906	-4.2066	-2.4516
3-028	59	-1.8780	-0.3804	-2.9133	-2.4511	-2.3092	-0.3395	-1.8313	-1.7679
3-080	59	-3.2250	-0.3395	-3.7378	-2.0955	-4.6173	0.0516	-4.0350	-2.2624
3-002	60	-3.4141	0.5317	-3.7990	-2.1147	-4.3626	0.2543	-2.5219	-2.0652
3-057	60	-4.3180	0.2766	-5.2947	-2.6122	-3.6549	0.1789	-2.3590	-2.0509
1-036	61	-3.9600	0.6004	-2.1307	-1.9947	-1.7110	-0.0131	-1.1791	-1.0383
3-010	61	---	---	---	---	-3.7484	1.0541	-5.0705	-2.5592
2-024	62	-4.9716	0.7327	-5.2522	-2.3380	-3.0969	0.2461	-5.7462	-2.4953
3-085	62	-3.1427	0.0159	-2.9160	-2.4421	---	---	---	---
1-013	63	-2.6742	-0.1124	-2.2717	-2.5596	-2.3465	0.0911	-1.9284	-2.1561
2-048	63	-6.3379	0.5192	-3.3244	-2.6653	-3.2618	0.2343	-2.9873	-2.2887
3-035	63	---	---	---	---	-1.3601	-0.0664	-2.5747	-2.0069
1-023	65	-5.6210	0.9235	-7.4326	-2.7469	-5.3326	0.7054	-3.3014	-2.4766
0-028	66	---	---	---	---	-7.0417	1.2890	-2.3560	-1.8443
1-040	66	-9.3081	1.1419	-3.8218	-2.5578	-1.9651	0.4388	-2.6676	-2.3794
3-079	66	-3.6229	0.5629	-6.4734	-2.5291	-5.4832	0.7660	-10.3162	-2.4166
2-047	67	-4.7202	0.4170	-3.5215	-2.4917	-8.4291	0.5777	-3.2897	-2.7963
3-073	68	-3.7146	0.2677	-3.7504	-2.4396	-2.6720	-0.1633	-2.2251	-2.3067
1-037	69	-3.0276	0.3130	-1.4499	-1.5434	-2.4754	0.6792	-1.4329	-1.0828
3-017	70	-4.5264	0.5873	-4.4889	-2.0548	1.2078	-2.9296	-2.2953	-1.6203
0-020	71	-4.4471	0.8732	-5.4279	-2.3107	-3.5055	0.9228	-2.6468	-1.6718
1-005	72	-2.9807	1.0626	-1.6543	-1.1716	---	---	---	---
3-051	72	-2.2919	0.3477	-4.7971	-2.3892	-2.6340	1.0362	-2.1539	-1.5114
0-024	73	-4.3113	0.9305	-3.4927	-2.3068	-2.3485	0.3344	-3.5318	-1.8721
3-026	73	-3.0451	0.3819	-3.5650	-1.9836	-3.7941	-0.2364	-2.7152	-2.0337
2-017	74	-1.4942	-0.6944	-3.5596	-2.2227	-1.9225	-0.1846	-3.5330	-1.8791
3-032	74	-2.5390	0.3526	-6.6462	-2.6330	-2.3695	0.1803	-4.3684	-2.0905
3-063	74	-3.4278	0.0112	-5.0358	-2.2592	-2.9702	0.0158	-1.3876	-0.6518
1-018	75	-2.4887	0.1797	-1.0621	-0.8958	---	---	---	---
3-014	77	---	---	---	---	-1.9686	0.4057	-2.4087	-1.6391
3-012	78	-4.0804	0.8712	-5.2440	-2.1371	-3.6290	0.9073	-7.4899	-1.8972
3-038	78	-1.9496	0.2140	-3.6041	-2.0816	---	---	---	---
3-041	78	-2.5331	-0.2640	-7.8471	-2.2845	-3.0582	-0.1030	-4.9448	-2.1082
3-027	79	-2.1978	0.0440	-4.0946	-1.9741	4.5466	-3.0805	-3.6711	-1.7716
3-029	79	-3.1183	0.2673	-3.4441	-1.8165	-2.2998	-0.0060	-3.4899	-1.9533

肩関節係数 女性 -1/2

被験者No.	年齢	右肩				左肩			
		k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad	k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad
1-016	20	-2.4504	-0.0828	-1.8938	-2.6178	-2.1528	-0.1360	-1.1617	-1.6121
2-012	20	-1.4733	-0.5055	-1.3900	-2.0963	-1.1478	-0.6657	-2.0034	-2.1256
2-023	20	-1.7097	0.0869	-2.7163	-1.5309	---	---	---	---
3-086	20	-4.5115	0.9489	-6.0073	-2.8064	-2.7656	0.9360	-4.8432	-2.5170
0-033	21	---	---	---	---	-2.4694	0.7817	-1.6653	-1.3602
3-022	21	-3.2581	0.7148	-2.7356	-2.1483	-2.2272	0.6447	-2.8443	-2.0855
1-026	24	-1.8805	-0.1211	-1.7472	-2.2209	-1.9723	0.3398	-1.4368	-1.9043
3-031	27	-1.5644	-0.0781	-1.3763	-1.8486	-1.4649	0.1657	-1.6019	-1.7562
3-069	27	-3.0876	0.0858	-2.7492	-2.3995	-2.3533	0.2071	-1.8375	-2.0518
3-070	27	-1.9839	0.1441	-5.0082	-2.6012	-2.3989	1.6319	-2.7072	-1.5367
2-043	28	-3.6004	0.1770	-2.7411	-2.3865	-2.5881	0.3728	-3.1264	-2.6600
3-056	28	-2.8751	0.4712	-2.9313	-2.2003	-2.7340	0.1800	-1.6042	-1.4346
3-081	28	-2.7974	0.6797	-2.6609	-2.5076	-3.1048	0.7654	-2.5728	-2.2646
1-025	29	-1.9157	0.1260	-2.2794	-2.3144	-1.9870	0.0858	-1.5435	-1.7268
0-009	30	---	---	---	---	-1.7207	0.2277	-1.0198	-1.2397
1-044	30	-1.9194	0.2496	-1.4962	-1.7268	-1.6168	0.0096	-1.4203	-1.9820
3-009	30	-1.8346	0.0376	-3.5691	-2.3442	-2.6251	0.9577	-2.2073	-1.8773
3-096	30	-2.6665	0.6243	-4.4564	-2.5644	-2.7816	0.9060	-4.0356	-2.3526
2-020	31	-1.3679	-0.2929	-2.2505	-2.0745	-1.2349	-0.5297	-1.0041	-0.7583
3-065	31	-2.7959	0.8456	-2.9575	-2.4501	-1.9932	0.6179	-2.3065	-2.3322
3-071	31	-3.4491	0.1714	-4.2344	-2.7126	-2.5373	0.1027	-2.8655	-2.2106
1-021	32	-2.0323	-0.0946	-1.2315	-1.5938	-1.7102	-0.1467	-0.7003	0.0863
2-028	32	-3.0284	0.6445	-1.7655	-2.3815	-2.7688	0.3888	-1.5842	-2.1542
3-020	32	-1.9547	0.6028	-3.7610	-2.6088	-1.7742	-0.0765	-2.0158	-2.2766
3-003	34	-1.7257	-0.1208	-1.7506	-1.6424	-1.8827	0.2666	-1.3080	-1.5740
2-013	35	-1.1277	-0.1389	-1.4921	-1.8586	-2.0272	0.1990	-1.4358	-1.4010
0-002	36	-1.3899	-0.0893	-2.2638	-2.6047	-1.7794	0.1555	-2.5362	-2.2006
0-005	37	-1.4738	-0.1142	-1.3668	-1.6318	-1.9667	-0.0182	-1.6074	-1.7121
2-008	37	-1.5045	-0.2643	-1.4444	-1.8597	-1.8017	-0.3015	-1.6844	-1.9826
3-078	37	-3.6260	0.7833	-3.1672	-2.0922	-1.9503	0.1228	-2.8928	-2.1979
0-018	38	-2.2505	0.2347	-4.7050	-2.5066	---	---	---	---
1-002	38	-5.1309	0.6526	-4.5988	-1.9919	-2.9238	0.5874	-2.3939	-1.8348
3-006	39	-1.2972	-0.0237	-4.0563	-2.3186	-2.9153	1.1608	-2.8897	-2.1883
3-082	39	---	---	---	---	-2.2233	0.2987	-5.4163	-2.6475
1-045	40	-3.1643	0.7476	-4.1490	-2.6416	-5.3764	0.9875	-3.3430	-2.8412
3-067	40	-4.5558	0.2183	-3.0575	-2.0577	-10.2897	0.7780	-3.5914	-2.1111
3-091	40	-3.7007	0.2330	-1.7184	-2.0777	-3.9195	0.3290	-2.1678	-2.1432
0-017	41	---	---	---	---	-2.0135	0.2781	-2.0515	-1.9779
2-035	41	-2.0713	-0.1700	-3.3255	-2.3866	-1.3458	-0.2800	-2.0004	-2.2321
2-044	41	-6.8173	0.4711	-3.1614	-2.7892	-7.3844	0.7452	-6.3448	-3.0557
1-004	42	-1.7160	-0.4545	-1.4272	-1.5322	---	---	---	---
1-041	42	-2.9438	0.2288	-1.7500	-1.7805	-4.1553	0.9100	-2.5889	-2.1790
2-040	42	-5.9362	0.4910	-5.0005	-2.9876	-3.4825	0.4668	-4.3528	-2.8481
3-023	42	-1.5743	-0.3733	-1.9252	-1.9875	-1.5462	-0.2663	-1.8626	-1.9257
3-075	42	-2.6929	1.1821	-5.0228	-2.3134	-2.7227	0.3818	-4.5286	-2.3360
1-032	43	-1.4339	0.0747	-0.9839	-1.4406	-2.0288	0.3509	-1.2437	-1.8440
3-072	44	-3.1171	1.0467	-3.2408	-2.2701	-4.0782	0.8704	-2.9124	-2.4777
0-013	45	-2.1199	0.3768	-1.7488	-2.0116	-0.8601	-1.0084	-3.1433	-2.4126
0-012	46	-1.1493	-0.4850	-1.3449	-1.7560	-1.3519	-0.3074	-2.0229	-2.0167
1-028	46	-2.7769	0.1344	-4.9084	-2.7751	-1.8431	-0.2708	-3.1787	-2.6192
2-045	47	-10.8927	0.5862	-3.7146	-2.9182	---	---	---	---
3-008	47	-4.5419	0.9971	-6.8223	-2.1328	-1.9286	0.0348	-3.2020	-2.1139
2-033	49	-0.9126	-1.2415	-1.1695	-1.0831	-1.1240	-0.9378	-1.2686	-1.7966
3-062	49	-4.1110	0.2607	-2.5524	-2.2124	-3.8124	0.3573	-1.9546	-1.9532
3-084	49	---	---	---	---	-4.5268	1.0673	-3.6731	-2.5643

肩関節係数 女性 -2/2

被験者No.	年齢	右肩				左肩			
		$k_2$	$k_3$ rad	$k_5$ Nm	$k_6$ rad	$k_2$	$k_3$ rad	$k_5$ Nm	$k_6$ rad
0-023	50	-5.1964	1.1620	-4.0404	-2.5031	-3.3528	1.0142	-2.0409	-1.7452
0-027	50	-4.9577	0.9140	-3.8150	-2.1941	-1.7567	0.0327	-2.2706	-1.5566
0-038	50	-1.7688	-0.0039	-1.9110	-1.8380	-4.7074	0.8475	-4.3434	-2.0555
1-038	50	-3.4822	0.2842	-2.8212	-2.2485	-3.6320	0.6140	-1.6934	-1.4516
2-010	50	-1.8699	-0.7049	-0.6447	0.7503	-1.6239	-0.4095	-0.8959	-0.3009
2-038	50	-2.9609	-0.2049	-2.1884	-2.6569	-4.8490	0.2677	-1.9891	-2.5210
1-033	51	-6.0380	0.1965	-2.1002	-2.3435	-3.9556	0.3724	-2.3628	-2.4983
0-034	52	-2.5796	0.4004	-3.5595	-2.3503	-2.9905	0.6749	-2.6728	-1.7965
3-016	53	-2.2173	0.2191	-3.7049	-2.2434	-2.9110	0.7884	-1.8058	-1.5845
3-018	54	-2.6984	0.4784	-5.0839	-2.4938	-3.6145	0.1105	-2.2790	-2.0645
2-021	55	-2.1580	0.1375	-1.8656	-2.3712	-1.8650	-0.3240	-1.9197	-1.9323
3-019	56	-4.8580	1.0975	-3.9606	-2.3378	-3.3967	0.8647	-3.7114	-2.0556
3-064	56	-2.0604	-0.2359	-2.7409	-2.1877	-2.4306	0.0885	-1.9235	-1.8221
2-016	57	-1.3673	-0.4533	-1.2579	-1.0028	-1.8811	0.2396	-1.4999	-1.3439
2-051	58	-2.1571	-0.0302	-2.8704	-2.5991	-3.1717	0.2983	-1.3183	-1.7308
3-046	59	-1.7126	-0.4305	-1.3614	-1.7277	-1.6889	-0.0176	-1.0849	-0.9303
1-010	60	---	---	---	---	-1.6215	-0.3323	-1.1898	-1.2973
2-049	60	-8.0679	0.5614	-7.7315	-2.9293	-2.9004	0.0686	-6.2241	-2.6018
1-017	61	-4.1184	0.3726	-1.3767	-1.6183	-3.0914	0.4108	-1.6635	-2.2088
3-036	61	-2.6449	0.4216	-3.9075	-2.5364	-3.4317	0.8161	-2.7502	-2.2341
0-025	62	-1.4064	-0.3682	-1.5290	-1.6259	-4.4220	0.7703	-1.4025	-1.2217
3-050	62	---	---	---	---	-1.1546	-0.9089	-1.9535	-1.7827
0-030	63	-2.5423	1.0122	-3.3154	-2.3121	-4.7299	1.0683	-3.1153	-1.8168
3-030	63	-1.7699	-0.2633	-2.1043	-1.6395	-1.8579	-0.1304	-2.2233	-1.5458
3-054	63	-1.6507	0.0952	-2.1645	-2.3304	-2.1639	0.1128	-1.5553	-0.9631
1-015	64	-2.3126	-0.1337	-3.2421	-2.5127	-2.0730	0.1751	-1.9129	-1.6415
2-027	64	-2.4073	0.4746	-1.6150	-2.1955	-1.2773	-0.6482	-1.0723	-1.1829
2-042	64	-3.4931	0.1475	-3.6510	-2.5551	---	---	---	---
3-076	65	-4.4146	0.6604	-3.2127	-2.5532	-4.8666	0.7358	-4.6736	-2.2570
3-033	66	-2.0121	0.3193	-3.7274	-2.4904	-1.4499	-0.4571	-2.0657	-2.3429
3-037	66	-2.5380	0.6139	-3.6228	-2.2945	-2.0738	0.2893	-2.6489	-2.1443
0-029	67	---	---	---	---	-4.2258	0.9948	-2.6796	-1.7600
2-003	67	---	---	---	---	-1.3177	-0.1843	-1.7287	-1.4367
0-015	68	-3.1372	0.9914	-2.0409	-1.7526	-1.6150	0.2424	-2.4874	-1.7213
3-060	68	-3.0971	0.4615	-1.9842	-1.7721	-2.9430	0.4914	-2.0346	-1.6962
3-042	69	-1.4336	-0.3036	-2.2664	-1.7941	-1.5343	-0.1618	-2.5712	-2.1186
2-022	70	-1.3167	-0.3767	-1.5151	-1.8231	-3.2224	0.8892	-1.5429	-1.6290
3-025	70	-1.9811	0.7393	-3.0210	-2.2799	-2.3466	0.5011	-4.5020	-2.3235
0-022	71	-3.1593	0.8817	-5.8553	-2.4063	-9.4109	1.1675	-2.2644	-2.0220
3-039	71	-2.1333	0.3908	-2.5284	-2.1195	---	---	---	---
3-047	71	-2.1849	0.4134	-3.0412	-2.2719	-2.9990	0.6487	-2.3837	-1.9048
1-009	72	---	---	---	---	-8.9328	1.1556	-2.0440	-2.4661
3-040	72	-2.3207	0.2809	-4.1915	-2.5381	-2.1661	0.2636	-1.6129	-1.7278
3-044	72	-2.1936	0.1268	-2.9214	-2.1753	-2.2582	-0.3010	-1.9880	-1.9700
1-007	73	-1.9347	0.1463	-3.7107	-2.4085	-5.7225	0.8015	-2.8587	-2.3693
3-024	73	-1.6586	0.3601	-4.2188	-2.3293	-1.7077	0.0797	-3.4702	-2.4889
0-032	76	-7.3823	0.7603	-2.7027	-2.8269	---	---	---	---
2-026	76	-1.5427	-0.2989	-1.3460	-1.1113	-1.3352	-0.4986	-1.4787	-1.0288
3-034	76	---	---	---	---	-2.2640	0.6755	-3.8238	-2.3004
0-026	77	-6.0896	0.8302	-5.4738	-2.2880	-4.9586	0.8438	-3.0677	-2.0967
2-018	77	-1.3680	0.3361	-2.0074	-2.1483	-1.7085	0.6067	-1.7747	-2.0386

足関節係数 男性 -1/2

被験者No.	年齢	右足				左足			
		k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad	k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad
0-021	20	-1.7546	-0.8386	-4.9178	-0.4643	-1.2732	-1.2655	-3.1058	-0.3798
1-014	20	-2.0402	-0.4329	-4.1843	-0.5312	-1.8561	-0.5964	-4.6211	-0.5422
1-034	20	-3.1966	-0.2068	-7.9340	-0.7197	-2.4160	-0.5728	-10.6172	-0.8014
2-039	20	-2.7229	-0.6324	-5.9707	-1.2543	-2.8497	-0.4918	-4.1655	-1.0100
1-003	22	-0.9744	-1.2633	-3.8338	-0.4707	-1.4214	-1.2751	-4.3364	-0.3865
2-041	22	-2.8905	-0.4789	-7.6332	-0.7122	-2.4468	-0.4708	-6.1513	-0.7322
3-077	22	-1.8255	-0.9132	-3.2946	-0.7181	-1.3954	-1.3811	-3.4710	-0.7902
0-035	23	-1.8672	-0.7442	-3.8634	-0.6871	-1.5296	-1.0829	-4.2558	-0.6817
2-011	23	-2.0183	-0.6873	-3.9534	-0.9672	-1.4649	-0.8323	-4.1346	-0.9915
1-027	24	-2.6614	-0.6674	-6.3180	-0.9873	-2.3682	-0.8630	-5.1855	-0.9562
2-006	24	-2.1390	-0.9267	-4.0600	-0.4461	-1.8689	-0.9573	-3.4855	-0.5215
3-021	24	-1.6085	-0.9248	-4.4662	-0.7459	-1.2164	-1.3064	-2.7333	-0.6296
3-999	24	---	---	---	---	-1.7137	-0.9620	-4.9751	-0.5192
1-031	25	-2.8483	-0.4383	-6.1244	-0.6204	-2.4418	-0.4239	-8.1434	-0.8951
3-066	26	-1.5793	-0.8544	-4.7787	-0.9393	-1.0877	-1.4307	-3.8740	-0.7913
1-011	27	-1.3109	-1.0352	-4.2267	-0.8395	-1.5292	-1.1512	-4.4374	-1.0402
2-060	29	-3.2601	-0.6355	-8.2582	-0.6442	-3.4099	-0.5695	-6.0287	-0.7925
3-101	29	-1.9202	-0.7923	-4.6569	-0.7363	---	---	---	---
2-064	30	-2.7558	-0.2492	-5.3995	-0.5950	-3.2260	-0.4212	-6.5037	-0.7557
2-034	31	-3.0174	-0.1975	-5.4819	-0.4784	-2.7497	-0.5914	-5.2993	-0.5664
3-045	31	-1.5026	-1.1595	-5.9442	-0.6244	-0.8946	-2.2234	-5.6766	-0.6354
2-063	32	-2.8403	-0.2380	-4.6277	-0.8224	-2.7682	-0.2528	-5.3827	-1.0235
3-087	33	-2.2616	-0.7218	-3.8917	-0.8745	-1.6650	-1.0392	-3.3765	-0.7245
2-036	34	-2.9050	-0.5571	-7.1336	-1.0440	-2.8351	-0.5401	-4.8953	-1.1098
3-089	34	-1.5064	-1.0210	-3.4522	-1.1883	---	---	---	---
3-095	34	-1.6264	-1.0276	-5.4850	-0.7282	-1.1400	-1.2403	-4.1341	-0.6078
3-098	34	-1.1977	-1.5605	-4.0204	-0.4841	-0.9079	-1.7773	-2.6829	-0.3391
0-037	35	-1.8319	-0.8288	-6.0818	-0.5334	---	---	---	---
2-056	36	-4.6947	-0.4196	-10.0329	-0.5654	-4.9893	-0.2545	-8.7800	-0.6387
2-057	36	-5.2933	-0.0005	-9.0861	-0.7539	-4.1795	-0.1712	-6.2148	-0.8257
3-055	36	-1.4170	-0.9086	-3.7948	-0.7736	---	---	---	---
2-005	37	-2.2123	-0.7738	-2.7189	-0.5796	-1.5980	-1.0414	-3.5945	-0.5488
2-059	37	-3.6527	-0.2303	-6.6442	-0.7589	-3.6945	-0.2407	-8.1067	-0.7917
1-046	38	-3.1094	-0.1596	-4.8717	-0.5607	-3.2623	-0.2885	-6.2052	-0.7727
2-015	38	-2.0411	-0.4254	-3.7517	-0.7118	-2.3512	-0.4634	-3.2842	-0.7375
1-047	39	-2.1751	-0.5891	-5.5638	-0.7254	-2.3451	-0.5353	-4.2713	-0.7222
2-058	39	-3.4967	-0.3202	-7.3088	-0.6052	-3.3376	-0.3069	-6.1636	-0.7049
3-049	39	-1.8232	-0.7949	-4.9556	-0.5120	-1.7067	-0.9952	-5.8889	-0.4075
0-036	40	-1.7930	-0.7333	-5.9542	-0.2596	-1.6834	-0.7670	-6.3169	-0.5013
2-055	40	-4.5899	-0.4325	-9.7577	-0.5588	-5.1350	-0.2466	-8.0301	-0.6211
2-052	42	-2.5166	-0.4577	-9.1776	-0.8359	-2.1301	-0.7280	-5.3344	-0.7926
2-062	42	-4.5777	-0.2471	-8.2823	-0.6260	-3.3514	-0.0346	-6.0426	-0.6489
0-006	43	-1.3345	-1.3428	-5.6046	-0.9026	-1.5064	-1.0004	-4.9838	-0.8047
3-097	43	-1.7061	-0.7250	-4.8480	-0.9132	-1.1135	-1.4766	-3.8336	-0.6946
0-040	44	-2.1306	-0.6704	-5.1291	-0.9803	-1.2126	-0.9718	-2.7149	-0.5238
3-083	44	-2.4666	-0.6974	-5.4663	-0.8681	-0.9460	-1.4583	-4.0884	-0.7529
1-029	45	-3.3857	-0.4255	-6.8823	-0.6859	-2.7871	-0.5612	-8.1599	-0.6035
3-090	46	-2.8373	-0.5539	-4.7778	-0.9266	-1.2761	-1.3509	-4.4858	-0.4484
1-030	47	-3.4170	-0.3444	-6.0491	-0.6430	-2.8221	-0.4386	-5.9156	-0.6687
3-093	47	-1.9638	-0.8898	-4.0503	-0.8976	-1.6492	-0.8978	-5.1758	-0.7999
3-099	47	-2.5488	-0.5670	-5.3450	-0.6764	-1.3418	-1.1562	-3.7233	-0.6065
1-042	48	-2.6316	-0.4165	-5.0675	-0.7860	-3.5268	-0.0084	-5.6306	-0.8247
3-100	49	-1.4578	-0.9475	-4.2748	-0.6418	---	---	---	---
3-102	49	-1.8294	-0.8348	-2.9857	-1.0623	-1.2819	-1.0988	-2.5899	-0.7376

足関節係数 男性 -2/2

被験者No.	年齢	右足				左足			
		k <sub>2</sub>	k <sub>3</sub>	k <sub>5</sub>	k <sub>6</sub>	k <sub>2</sub>	k <sub>3</sub>	k <sub>5</sub>	k <sub>6</sub>
1-050	50	-3.2827	-0.4001	-6.9226	-0.5258	-2.9299	-0.4577	-6.6416	-0.6423
3-068	50	-2.1224	-0.7513	-5.1374	-0.7733	-0.9647	-1.8656	-3.0273	-0.4254
1-049	51	-3.3517	-0.2591	-5.0529	-0.3857	-3.7060	-0.1113	-6.4799	-0.5306
1-039	52	-3.1939	-0.1060	-5.1896	-0.5349	-3.7012	-0.1855	-4.0851	-0.5009
1-048	52	-3.5159	-0.2005	-6.1241	-0.5943	-2.9749	-0.5460	-4.8544	-0.6666
2-053	52	-3.0854	-0.3922	-6.9161	-0.7244	-3.7522	-0.1560	-8.3187	-0.6031
3-074	52	-1.4357	-1.3980	-3.7518	-0.5421	-1.4696	-1.0255	-4.1741	-0.7681
3-094	52	-1.9639	-0.8007	-4.4057	-0.8391	-1.6838	-0.7930	-4.5832	-0.5751
2-050	53	-3.1398	-0.3387	-7.7394	-0.5300	-4.0177	-0.2490	-10.7041	-0.6900
1-051	54	-2.7156	-0.3641	-7.6390	-0.7129	-3.1481	-0.3333	-8.4114	-0.6872
3-001	54	-1.4497	-0.8863	-4.6580	-0.8189	---	---	---	---
3-104	55	-1.7381	-1.0582	-3.6233	-0.4350	---	---	---	---
3-059	56	-1.7284	-0.8156	-4.8522	-0.6342	---	---	---	---
1-035	58	-4.2905	-0.2225	-6.5338	-0.4401	-3.9299	-0.2811	-5.6781	-0.7456
1-043	58	-2.5277	-0.4345	-6.8627	-0.5494	-2.0827	-0.6172	-5.0408	-0.5238
2-061	58	-3.2422	-0.4063	-5.9871	-0.5294	-3.7423	-0.4059	-5.9339	-0.6567
3-028	59	-1.6348	-1.0985	-8.5069	-0.4546	-1.0106	-1.8850	-4.0244	-0.1905
3-080	59	-2.2319	-0.8329	-4.9025	-0.8448	-1.9024	-0.8703	-4.2837	-0.9277
3-057	60	-1.1767	-1.3254	-3.0623	-0.6872	---	---	---	---
1-036	61	-1.8182	-0.7127	-6.0751	-0.2741	-1.6834	-0.7670	-6.3169	-0.5013
2-024	62	---	---	---	---	-1.8022	-0.5409	-5.1011	-0.7824
3-085	62	-2.4134	-0.6878	-6.1486	-0.8614	-1.2891	-1.2602	-4.2909	-0.6930
1-013	63	-2.2174	-0.7172	-3.8271	-0.8089	-2.2187	-0.5433	-4.3406	-0.8529
1-024	63	-2.3093	-0.4170	-5.5712	-0.7681	-2.5522	-0.2271	-4.9236	-0.8543
2-048	63	-3.3863	-0.1618	-6.9192	-0.9093	-3.4409	-0.2355	-6.0103	-0.8818
1-023	65	-3.7933	-0.3330	-6.8687	-0.3180	-2.3651	-0.5895	-5.0815	-0.2827
2-014	65	-2.2807	-0.4557	-3.4241	-0.5433	-2.2899	-0.4617	-4.1201	-0.7954
0-028	66	-1.3661	-1.2475	-3.9563	-0.2252	-0.9610	-1.9836	-3.7006	-0.2324
1-040	66	-3.2582	-0.2411	-7.6049	-0.6052	-4.2864	-0.2526	-10.3557	-0.8327
3-079	66	-1.9750	-0.8875	-4.0786	-0.9205	-1.0041	-2.1931	-3.3542	-0.7004
3-092	66	-1.3944	-1.1866	-3.5868	-0.4615	-1.4058	-1.1089	-3.6105	-0.6982
2-047	67	-2.6892	-0.2912	-5.9173	-0.5869	-3.1588	-0.2732	-4.7381	-0.7656
3-088	67	-1.9781	-0.7488	-3.8043	-1.0236	-1.1519	-1.4259	-3.0905	-0.7702
3-073	68	-1.8162	-0.8863	-3.4482	-0.9447	-1.2283	-1.6069	-4.2850	-0.9114
1-037	69	-3.2738	-0.1865	-6.7069	-0.4262	-3.2987	-0.3032	-4.7440	-0.4901
0-020	71	-1.7820	-0.8810	-6.0268	-0.5801	-1.8864	-0.9525	-7.6154	-0.5372
2-031	72	-2.3172	-0.3787	-5.6009	-0.6016	-2.4630	-0.4563	-4.1668	-0.7546
3-051	72	-1.3995	-0.9970	-4.1470	-0.4555	-1.2533	-1.4470	-3.7564	-0.5797
0-024	73	-1.6844	-0.9397	-7.4583	-0.5649	-1.3670	-1.5749	-5.9734	-0.8015
2-017	74	-2.5702	-0.3452	-3.7516	-0.1181	-3.0837	-0.4233	-3.4942	-0.2933
3-032	74	-1.5895	-1.1339	-3.4233	-0.6097	-0.7357	-2.7530	-2.8715	-0.1217
3-063	74	-1.0005	-1.8075	-2.9084	-0.5985	-1.1118	-1.5771	-3.0379	-0.7639
1-018	75	-1.8453	-0.6837	-5.6408	-0.7112	-1.7619	-0.8300	-10.6354	-0.9657
0-019	76	-1.9498	-0.5291	-4.1198	-0.6598	-1.2068	-1.0493	-4.5351	-0.5457
3-014	77	-1.7804	-0.7483	-4.6523	-0.4791	-1.1908	-1.3211	-3.8618	-0.2251
2-025	78	-2.4416	-0.6156	-7.0000	-0.8163	-2.0392	-0.8549	-4.5089	-0.8686
3-041	78	-1.8198	-1.0797	-10.2410	-0.7014	---	---	---	---
3-061	78	-1.2339	-1.4187	-3.9064	-0.7023	---	---	---	---
3-027	79	-2.0506	-0.8076	-6.6182	-0.6573	-1.7415	-0.8686	-3.2695	-0.7428
3-029	79	-1.8841	-0.8246	-4.3731	-0.5782	-1.4878	-1.0663	-3.9488	-0.5452

足関節係数 女性 -1/2

被験者No.	年齢	右足				左足			
		k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad	k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad
1-016	20	-2.1201	-0.6146	-4.7752	-0.8494	-1.8915	-0.3713	-3.8979	-0.8768
2-012	20	-1.6392	-0.4726	-4.2586	-0.9786	-1.5285	-0.6943	-3.8256	-0.9013
2-023	20	-2.6514	-0.2025	-4.0172	-0.9683	-3.4229	-0.1621	-3.9356	-0.9761
3-086	20	-1.9118	-0.4656	-3.0187	-1.0464	---	---	---	---
0-033	21	-1.4215	-1.2674	-4.7322	-0.5979	-1.1133	-1.5361	-4.1720	-0.5910
2-046	21	-3.2633	-0.1786	-7.1208	-1.1991	-2.9459	-0.1840	-5.6023	-1.1042
3-022	21	-2.4908	-0.4136	-4.8622	-0.9716	-1.9658	-0.7506	-5.1674	-0.9359
1-008	22	-1.4548	-0.5349	-3.1528	-0.7625	-1.3751	-0.7962	-2.9203	-0.6982
3-043	23	-1.9119	-0.4791	-4.8546	-0.8080	-1.6763	-0.6989	-5.0140	-0.4953
1-026	24	-2.4266	-0.5032	-6.3875	-0.9659	-1.7227	-0.4906	-3.9376	-0.8727
3-031	27	-1.9849	-0.6391	-3.5907	-0.8418	-1.0892	-1.7106	-3.1661	-0.5605
3-069	27	-1.6024	-0.7545	-3.6440	-1.0466	-1.1946	-1.2074	-4.3397	-1.0790
3-070	27	-2.2470	-0.6977	-4.3738	-1.1043	-1.3186	-0.8220	-3.8622	-1.0296
2-043	28	-4.4768	0.0126	-5.6207	-0.9556	-3.6751	-0.0761	-5.3380	-1.0201
3-056	28	-1.6466	-0.8422	-3.9679	-0.9853	-1.1467	-1.3429	-3.5949	-0.8181
3-081	28	-1.7550	-0.6242	-4.9756	-1.1582	-1.1244	-1.2251	-3.7717	-1.0220
1-025	29	-2.1714	-0.4757	-8.0002	-1.0197	-2.2033	-0.5509	-5.6822	-0.8499
0-016	30	-1.5850	-0.5702	-3.3265	-0.6180	-1.1968	-1.1214	-3.3850	-0.4922
1-044	30	-3.8656	0.0271	-5.3628	-0.7407	-2.6519	-0.3543	-4.9824	-0.8453
2-037	30	-2.6264	-0.2449	-6.2795	-0.8013	-3.5293	-0.2355	-5.6183	-1.0268
3-009	30	-1.6071	-0.4604	-3.8604	-1.0039	---	---	---	---
3-096	30	-1.5693	-0.4630	-5.4001	-0.9209	---	---	---	---
2-020	31	-2.2446	-0.2488	-3.9796	-0.9160	-2.4316	-0.4387	-4.2923	-0.8761
3-065	31	-1.4618	-0.8451	-3.6073	-1.1841	---	---	---	---
3-071	31	-2.1656	-0.3729	-4.2018	-1.0514	---	---	---	---
1-021	32	-2.0471	-0.4022	-5.4153	-0.9534	-1.6207	-0.5723	-4.3632	-0.9494
2-028	32	-2.6517	-0.0139	-4.0853	-0.6326	-2.1575	-0.3828	-4.6072	-0.8949
3-020	32	-2.4071	-0.3001	-4.2662	-1.0630	-1.8483	-0.4140	-4.3801	-0.7019
2-029	34	-2.5174	-0.3591	-4.2964	-0.9522	-2.3050	-0.6253	-4.5628	-0.8374
3-003	34	-1.2420	-1.0054	-4.3768	-0.5537	-1.2175	-1.2923	-6.0358	-0.7289
2-013	35	-2.1955	-0.3983	-3.5997	-0.9349	-1.5975	-0.7957	-3.5479	-0.8569
2-054	35	-2.0521	-0.5224	-5.2863	-0.9503	---	---	---	---
2-008	37	-1.7360	-0.7118	-4.9887	-0.8143	-1.4276	-0.8060	-3.7445	-0.7839
3-078	37	-1.7226	-0.8583	-4.5625	-1.2366	-1.2441	-1.1774	-4.3027	-1.4268
0-018	38	-1.5291	-0.6727	-4.5005	-0.8122	-1.5084	-0.4041	-4.0805	-0.8144
0-008	39	-2.1022	-0.5702	-4.9147	-1.1406	-1.2248	-0.6607	-6.1075	-0.8968
3-006	39	---	---	---	---	-1.5870	-0.7307	-5.0864	-0.8577
3-082	39	-1.8391	-0.8209	-3.9203	-0.8963	-1.2836	-1.5485	-3.4801	-0.6455
1-045	40	-3.3433	0.2013	-4.6837	-0.6664	-4.9688	0.2045	-4.8989	-0.8752
3-067	40	-1.6280	-1.1508	-4.1222	-0.9476	-1.2341	-1.3599	-4.3585	-0.9847
3-091	40	-1.6996	-0.6941	-4.4122	-0.6547	-1.0615	-1.3604	-3.6843	-0.4581
2-035	41	-3.4597	-0.1246	-6.3887	-0.9315	-4.4641	-0.2056	-7.1790	-0.9808
2-044	41	-3.8169	-0.2117	-4.7928	-0.9679	-4.5530	-0.3478	-5.3451	-1.0352
1-004	42	-1.4008	-0.9914	-3.0818	-0.3366	-1.5648	-0.9515	-5.7076	-0.3384
1-041	42	-3.2755	-0.0982	-6.7131	-0.8171	-2.6112	-0.1339	-4.7148	-0.8328
2-040	42	-2.4416	-0.2570	-6.1348	-0.9643	-2.4495	-0.1564	-6.4038	-0.9985
3-023	42	-2.1835	-0.6841	-5.6819	-0.8058	---	---	---	---
3-075	42	-2.1508	-0.7581	-4.5105	-1.1433	-1.3879	-1.0281	-3.6572	-0.8814
1-032	43	-3.3988	-0.0116	-5.7336	-0.7660	-2.6795	-0.2787	-6.0580	-0.9417
3-072	44	-1.5985	-1.0238	-3.9180	-1.0574	-1.1116	-1.3273	-3.4968	-0.8060
0-013	45	-1.7437	-0.5740	-2.5575	-0.6075	---	---	---	---
2-030	45	-1.4326	-0.8214	-3.1793	-0.7375	-2.0696	-0.4540	-3.2219	-0.9426
0-012	46	-1.9530	-0.6536	-3.8785	-0.8489	-0.8848	-1.5918	-3.2296	-0.6011
1-028	46	-3.7808	-0.0258	-6.2880	-0.9231	-2.7453	-0.4256	-5.0767	-1.1071
2-032	46	-3.4729	-0.1786	-4.4078	-0.8775	-2.6089	-0.3424	-3.7724	-1.1288
2-045	47	-3.1745	0.1957	-6.5124	-1.3638	-4.3951	0.1096	-5.1160	-1.4526
3-008	47	-0.8982	-1.7617	-2.6244	-0.6149	-0.9515	-1.8257	-2.5740	-0.6203
0-014	49	-1.9876	-0.2998	-2.8862	-0.6646	-1.9082	-0.3601	-3.8295	-0.7432
1-012	49	-1.7779	-0.8334	-3.2017	-0.4557	-1.7146	-0.7415	-4.7877	-0.7173

足関節係数 女性 -2/2

被験者No.	年齢	右足				左足			
		k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad	k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad
2-033	49	-3.2881	-0.1843	-4.4393	-0.8133	-3.9913	-0.2857	-5.2905	-1.1268
3-084	49	-1.6972	-0.7749	-3.8911	-1.1252	-1.1770	-1.2035	-3.6903	-0.9380
0-023	50	-1.5761	-0.8472	-4.5008	-1.0748	-1.1385	-1.3507	-4.5886	-0.8685
0-027	50	-2.0260	-0.7919	-3.5337	-0.7118	-1.5472	-1.2099	-3.3068	-0.4938
0-038	50	-1.6846	-0.6206	-3.4099	-1.0846	-1.6721	-0.7444	-4.6052	-1.0860
1-038	50	-2.4746	-0.3947	-6.7762	-0.8596	-3.0166	-0.1711	-5.3828	-0.9018
2-010	50	-2.0445	-0.6963	-3.2153	-0.6189	-1.6474	-0.9486	-3.1835	-0.6711
2-038	50	-3.1015	-0.0908	-9.5698	-0.7024	-2.6966	-0.2468	-7.4165	-0.9890
1-033	51	-1.9388	-0.8373	-1.8226	-0.2426	-2.7155	-0.1993	-6.3206	-0.9314
2-009	51	-2.9353	-0.3419	-4.6639	-0.5511	-2.6295	-0.5664	-4.9380	-0.8248
2-051	51	-2.9514	-0.3715	-6.9077	-0.7604	-3.3203	-0.2187	-7.5683	-1.0111
0-034	52	-1.6866	-0.6519	-5.2660	-1.0040	-1.2938	-1.3488	-4.6506	-0.6749
3-018	54	-1.5957	-0.7186	-4.3697	-0.7632	---	---	---	---
2-021	55	-2.7168	-0.2458	-6.8284	-1.3201	---	---	---	---
3-019	56	-1.8145	-0.5876	-3.0312	-0.7701	-1.3872	-1.3180	-3.3480	-0.6164
2-016	57	-2.0606	-0.6532	-3.8142	-0.7004	-2.3044	-0.5868	-3.8437	-0.7056
2-007	58	-1.6547	-0.8547	-2.9030	-0.6038	-1.3423	-1.0027	-2.9928	-0.6171
1-010	60	-2.4076	-0.2235	-4.0948	-0.8037	-1.4489	-0.5532	-3.0899	-0.9333
2-049	60	-4.0854	-0.1025	-8.2701	-0.7890	-6.2525	-0.0298	-7.0751	-0.9193
1-017	61	-2.4135	-0.1037	-4.4834	-0.7263	-2.1355	-0.3224	-5.3164	-1.1292
3-036	61	-1.4633	-1.0393	-3.3412	-0.8910	-1.1002	-1.3825	-4.1292	-0.6902
0-025	62	-1.7644	-1.0067	-3.6700	-0.9796	-1.2182	-1.5701	-4.1542	-0.5140
3-050	62	-1.6212	-0.8205	-3.0281	-0.7042	-1.2745	-1.1277	-2.8535	-0.8162
0-030	63	-1.7063	-0.9734	-3.4078	-0.6544	-1.1532	-1.4543	-2.7856	-0.5461
3-030	63	-1.9702	-0.9291	-5.0810	-0.6295	---	---	---	---
1-015	64	-1.8991	-0.2119	-3.4950	-0.7292	-2.2891	-0.3176	-3.8980	-0.5251
2-027	64	-2.9011	-0.0492	-4.4208	-0.5932	-2.6424	-0.2150	-4.8470	-0.8107
2-042	64	-3.4867	0.0159	-6.8013	-0.9873	-2.6680	-0.2201	-7.2428	-1.0412
3-076	65	-2.0419	-0.7803	-4.4981	-0.8507	-1.6933	-0.8442	-3.7405	-0.9970
3-033	66	-1.6209	-1.2474	-2.9791	-0.6043	-0.9965	-2.0106	-2.5924	-0.1510
3-037	66	-1.2442	-1.4058	-4.1260	-0.4763	---	---	---	---
0-029	67	-2.4801	-0.6652	-6.4763	-0.4580	-1.9535	-1.1851	-6.2813	-0.5743
2-003	67	-3.2020	-0.3299	-3.4599	-0.8052	-2.2756	-0.3592	-3.4504	-0.9659
0-015	68	-2.0100	-0.4266	-4.7416	-0.9603	-0.9827	-1.5121	-3.4778	-0.8395
2-004	68	-1.8254	-0.3375	-3.1150	-0.9481	-1.6924	-0.6275	-3.0092	-0.9197
3-060	68	-1.7341	-0.9341	-4.1067	-1.0958	-1.3711	-0.8300	-3.5908	-0.9683
0-031	69	-1.6047	-0.6456	-5.7076	-1.0407	-1.3971	-1.2095	-5.6626	-1.0020
1-020	69	-2.0285	-0.2089	-3.4381	-1.2573	-2.1342	0.0765	-3.7037	-1.0620
3-042	69	-1.4841	-1.0574	-3.7812	-0.4876	-1.3923	-1.0970	-2.8115	-0.6903
2-022	70	-2.5565	-0.4333	-4.5136	-0.6843	-2.9226	-0.3632	-5.7213	-0.7301
3-025	70	-1.8955	-0.6597	-4.2054	-0.8159	-1.5290	-1.0137	-3.8373	-0.5100
0-022	71	-1.4608	-0.9173	-4.2339	-0.9256	-1.3849	-1.0920	-3.8749	-1.0424
3-039	71	-1.9083	-0.4402	-4.0779	-0.7602	---	---	---	---
1-009	72	-2.8868	-0.2234	-4.8394	-0.8366	-2.1632	-0.3705	-3.8862	-0.9100
3-040	72	-1.7196	-0.8024	-4.0342	-0.8850	---	---	---	---
3-044	72	-1.2413	-1.2245	-3.4109	-0.6616	-1.0453	-1.6884	-3.3829	-0.6325
1-007	73	-2.9339	-0.0894	-3.1506	-0.6140	-2.0345	-0.5532	-3.7773	-0.5909
3-024	73	-2.0841	-0.5482	-3.5461	-0.5436	---	---	---	---
0-032	76	-3.1825	-0.1928	-5.5329	-0.5181	-3.1815	-0.2913	-4.5835	-0.7214
2-026	76	-2.9367	-0.0965	-3.7966	-0.5588	-4.2626	-0.1246	-4.6545	-0.9869
3-034	76	-1.5380	-1.0359	-5.3481	-0.8724	---	---	---	---
0-026	77	-1.5236	-0.8381	-3.1342	-0.5840	-1.7267	-0.9955	-3.6042	-0.7580
2-018	77	-2.2947	-0.2096	-3.9775	-1.0125	-2.9103	-0.0529	-6.6205	-0.9793
2-019	77	-2.3231	0.0324	-4.0310	-1.2439	---	---	---	---
3-052	78	-1.8275	-0.6344	-4.0253	-1.1796	---	---	---	---
1-022	79	-2.1340	-0.4080	-4.8222	-0.8275	-2.0022	-0.4224	-5.7598	-0.8224

膝関節係数 男性 -1/2

被験者No.	年齢	右膝				左膝			
		k <sub>2</sub>	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad	k <sub>2</sub>	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad
0-021	20	-8.9483	0.0642	-5.9168	-1.9166	-5.2425	-0.3345	-5.1896	-1.8345
1-014	20	-4.9702	-0.6671	-4.7490	-1.9635	-4.2261	-0.9852	-5.5005	-2.1743
1-034	20	-9.7806	0.0772	-7.3243	-2.2739	-8.3525	-0.2452	-6.7821	-2.2906
2-039	20	-9.7841	-0.0268	-7.0396	-2.4594	-7.6808	0.0396	-10.8871	-2.6609
1-003	22	-7.5520	-0.3813	-4.4869	-1.7644	-2.5766	-1.0219	-4.1388	-1.8923
2-041	22	-10.1544	-0.0903	-7.1035	-2.3191	-8.2360	-0.0034	-5.2902	-2.0562
3-077	22	-6.1338	-0.1854	-5.2014	-2.3001	-4.0287	-0.5252	-4.9099	-2.0358
0-035	23	-7.1041	-0.4635	-5.9219	-2.1920	-5.3049	-0.3015	-5.4693	-1.9537
3-005	23	-7.7074	-0.2745	-5.0195	-2.1712	-3.3724	-0.7090	-5.5526	-2.0417
3-048	23	-6.4747	-0.3239	-6.2297	-2.2878	-5.2864	-0.2407	-6.2701	-2.2483
2-006	24	-7.5916	-0.7239	-5.2439	-2.2056	-7.4520	-0.6357	-5.0772	-2.2980
3-999	24	-2.7180	-1.5135	-6.1828	-2.3492	-8.2054	-0.6305	-4.1492	-1.9907
1-031	25	-7.9221	0.0645	-7.7997	-2.4369	-8.0769	0.0664	-6.2826	-2.4655
3-066	26	-5.2209	-0.2688	-5.4029	-2.1838	-3.8355	-0.5418	-5.2023	-2.0376
1-011	27	-4.4365	-0.9856	-4.4995	-2.2614	-7.1662	-0.5592	-4.9510	-2.3970
2-060	29	-12.5336	-0.0568	-7.3519	-2.2865	-12.6296	-0.0635	-6.1501	-2.1956
3-101	29	-6.6789	-0.2880	-5.3677	-1.9342	-5.3437	-0.5699	-4.8761	-2.0192
2-064	30	-12.8595	-0.0921	-7.4041	-2.3114	-13.3680	-0.0485	-6.3642	-2.4075
2-034	31	-9.6843	-0.1151	-5.1350	-2.0688	-10.5149	0.0486	-5.7036	-2.0906
3-045	31	-5.7952	-0.3775	-5.3726	-2.0879	-5.7984	-0.2893	-5.4333	-2.3170
2-063	32	-11.9144	-0.3131	-13.0311	-2.6263	-11.5133	-0.0696	-8.8821	-2.6167
3-087	33	-5.7069	-0.3451	-5.0732	-1.8527	-5.0372	-0.4951	-5.3418	-2.0168
2-036	34	-8.6919	0.1508	-5.0552	-2.0249	-10.1115	0.1337	-6.0273	-2.2192
3-089	34	-5.2969	-0.0530	-5.8762	-2.1864	-2.7117	-0.7305	-6.2473	-2.2801
3-095	34	-6.6892	-0.1158	-5.0045	-2.3115	-4.3889	-0.6116	-5.2558	-2.3340
3-098	34	-5.5501	-0.4502	-4.8767	-2.0916	-3.8624	-0.5145	-4.5146	-2.0103
0-003	35	-5.8891	-0.4925	-5.6488	-2.2310	-8.4211	-0.2593	-4.6318	-2.0013
0-037	35	-8.6371	-0.3530	-5.3176	-1.8611	-3.3694	-0.8180	-5.4423	-1.7867
2-056	36	-10.3717	0.0760	-5.6125	-2.0793	-12.8525	0.0981	-5.0205	-1.8883
2-057	36	-8.7472	-0.3520	-5.8147	-2.2105	-9.3893	-0.1131	-8.3951	-2.4815
3-053	36	-8.5540	-0.4543	-6.6121	-2.3037	-6.8449	-0.3603	-5.4169	-1.9011
3-055	36	-8.0521	-0.0908	-6.5249	-2.2859	-6.3266	-0.2769	-6.4601	-2.1087
2-005	37	-9.8422	-0.6223	-4.9482	-2.2852	-6.7469	-0.6996	-4.1742	-2.0174
2-059	37	-12.4825	-0.1335	-5.9149	-2.1673	-10.0283	-0.1596	-7.2718	-2.4113
1-046	38	-13.4148	-0.1684	-6.6970	-2.4048	-9.2062	-0.2630	-6.3351	-2.5130
2-015	38	-7.5046	-0.5587	-6.4090	-2.4486	-9.7897	-0.4379	-6.4211	-2.1922
1-047	39	-9.9676	-0.2903	-7.4585	-2.3129	-11.7302	-0.2207	-5.4786	-2.1554
2-058	39	-9.1584	-0.1723	-5.6859	-2.2984	-8.4511	-0.3272	-7.1714	-2.2784
3-049	39	-10.6305	0.0305	-5.2263	-1.9699	-4.3360	-0.5812	-4.9447	-1.9504
2-055	40	-9.0916	0.0342	-5.4661	-2.0535	-10.2783	0.0465	-4.9138	-1.8734
2-052	42	-10.5072	-0.0407	-7.0623	-2.4522	-13.3719	0.0881	-5.9266	-2.1610
2-062	42	-8.7504	-0.1056	-6.4110	-2.3061	-9.2312	-0.0784	-6.0344	-2.1838
0-006	43	-5.1227	-0.8215	-5.4595	-2.2701	-4.5864	-0.9661	-5.5704	-2.2986
3-097	43	-6.8729	-0.2800	-5.5630	-1.6537	-6.8916	-0.0790	-4.9829	-1.8429
0-040	44	-4.3901	-0.5458	-6.6676	-2.1110	-3.8820	-0.3842	-4.5591	-1.8923
3-083	44	-5.6963	-0.5287	-4.6503	-2.1766	-4.4553	-0.6901	-5.0428	-2.3773
1-029	45	-10.2020	0.0984	-4.2496	-1.8049	-9.5890	-0.0945	-4.7225	-2.0323
3-090	46	-9.3238	-0.3820	-5.2300	-2.0438	-4.9696	-0.2636	-5.5926	-2.1964
1-030	47	-10.8137	0.0006	-6.2628	-2.2528	-7.4064	-0.1307	-5.5906	-2.2366
3-093	47	-5.2921	-0.4012	-5.3437	-2.0553	-5.7234	-0.5376	-4.7833	-1.8268
3-099	47	-9.1032	-0.0400	-4.5169	-2.0200	-5.3870	-0.3443	-4.6115	-1.9308
1-042	48	-9.2491	-0.1982	-7.6472	-2.3503	-10.5073	-0.1992	-6.9467	-2.4336
3-100	49	-5.6523	-0.3762	-4.7720	-2.2691	-4.2460	-0.4915	-4.5763	-1.9068
3-102	49	-7.0621	-0.3107	-6.2327	-2.2009	-----	-----	-----	-----
1-050	50	-10.8618	-0.0857	-5.2078	-2.1730	-12.4233	-0.2032	-7.9586	-2.1665
3-068	50	-8.5964	-0.1076	-5.2170	-1.8387	-4.3741	-0.6222	-4.3464	-1.5687
1-049	51	-13.2517	0.0088	-6.9161	-2.2614	-9.1640	-0.0864	-8.4781	-2.3947

膝関節係数 男性 -2/2

被験者No.	年齢	右膝				左膝			
		k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad	k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad
1-039	52	-8.3877	-0.2465	-8.3359	-2.6002	-8.5200	-0.3269	-6.8079	-2.3014
1-048	52	-13.0152	-0.2160	-5.7401	-2.2052	-8.0674	-0.0968	-5.6104	-2.0574
2-053	52	-11.0325	-0.0328	-8.0387	-2.6814	-9.4541	-0.0644	-7.4067	-2.6880
3-074	52	-4.6622	-0.5687	-4.5828	-1.7136	-4.4057	-0.4835	-5.0358	-1.8270
3-094	52	-6.4339	-0.2791	-3.7204	-1.8054	-4.9872	-0.3350	-4.8716	-1.8822
3-103	52	-6.9152	-0.1975	-4.7398	-1.9592	-4.4698	-0.7172	-4.6410	-1.9828
2-050	53	-9.5546	-0.0702	-5.5815	-2.0045	-10.1097	-0.0336	-6.7218	-2.2608
1-051	54	-12.5385	-0.1256	-8.1622	-2.4924	-8.4908	-0.1009	-7.9789	-2.2719
3-001	54	-7.1632	-0.7488	-6.0698	-2.2476	-3.8329	-0.9861	-4.6239	-1.9920
3-059	56	-5.7527	-0.3629	-6.1017	-2.5801	-4.6917	-0.3470	-4.8950	-1.9849
1-035	58	-8.2649	-0.0766	-5.7534	-2.2110	-11.4846	-0.0972	-5.9362	-2.2852
1-043	58	-12.5317	-0.2724	-8.8388	-2.4369	-12.1697	-0.3296	-6.1506	-2.2893
2-061	58	---	---	---	---	-9.2632	-0.2135	-6.6627	-2.2270
3-080	59	-5.7795	-0.7360	-5.0513	-1.9944	-4.7044	-0.5709	-5.3216	-1.9421
3-002	60	-5.1216	-0.6992	-6.2575	-2.1793	-5.6395	-0.9526	-7.5501	-2.6260
3-057	60	-6.0287	-0.2711	-5.0942	-2.0849	-2.9400	-0.9823	-4.8576	-2.0389
1-036	61	-9.7339	-0.3454	-5.9716	-2.2971	-9.8567	-0.3352	-5.4376	-2.1297
3-010	61	-5.6194	-0.3270	-6.8281	-2.4784	-7.4851	-0.4822	-6.9796	-2.2632
2-024	62	-6.4119	-0.1872	-8.2545	-2.6187	-4.6537	-0.2593	-6.5664	-2.1889
3-007	62	-9.0292	-0.4811	-5.8329	-2.2185	-4.5168	-0.6602	-5.4026	-2.2486
3-085	62	-6.4007	-0.1764	-4.6403	-1.7784	-4.3552	-0.8158	-4.8662	-1.7209
1-013	63	-7.5108	-0.4757	-5.0896	-2.3527	-4.9294	-0.7363	-4.5097	-2.3645
1-024	63	-11.1160	0.1148	-5.3780	-2.0672	-8.5290	-0.0848	-5.5545	-2.3244
2-048	63	-10.8947	0.0399	-9.6316	-2.4813	-8.5908	-0.1294	-11.1888	-2.5096
3-035	63	-9.6986	-0.0005	-3.8785	-1.8302	-5.9811	-0.4010	-4.7499	-2.0138
3-015	64	-5.1997	-0.5643	-6.9518	-2.4629	-4.7381	-0.6494	-5.4986	-2.1767
1-023	65	-7.7713	-0.2249	-5.1172	-2.0252	-7.3323	-0.1032	-4.1369	-1.7044
2-014	65	-7.8866	-0.6854	-4.6996	-2.1782	-8.3063	-0.5849	-6.2496	-2.2184
0-028	66	-5.9699	-0.2541	-5.2029	-1.8435	-4.1347	-0.3532	-5.4548	-1.8152
1-040	66	-11.8991	-0.4010	-6.8345	-2.3273	-13.0390	-0.1845	-5.6807	-2.0484
3-079	66	-5.8791	-0.4427	-5.1839	-2.0515	-3.9719	-0.8401	-5.2117	-2.0094
3-092	66	-5.4190	-0.2888	-5.2696	-2.2482	-4.9849	-0.4707	-5.5655	-2.1213
2-047	67	-11.2779	0.0604	-7.3277	-2.3025	-11.5243	0.0663	-8.4155	-2.4111
3-088	67	-7.2297	-0.1962	-6.6234	-2.4141	-4.8896	-0.3618	-5.6251	-2.2861
3-073	68	-4.8563	-0.6021	-5.1023	-2.0502	---	---	---	---
1-037	69	-8.1470	-0.3708	-7.3781	-2.4173	-8.9528	-0.1990	-7.5100	-2.6680
3-017	70	-8.6335	-0.4601	-5.5666	-2.2664	---	---	---	---
0-020	71	-7.7754	-0.4959	-5.9409	-2.1533	-5.9928	-0.3696	-6.6786	-2.2635
1-005	72	-4.5314	-0.5969	-4.4208	-1.9159	---	---	---	---
2-031	72	-6.8076	-0.0836	-6.5372	-2.5364	-5.2165	-0.3340	-8.3123	-2.4190
3-051	72	-5.4601	-0.6806	-4.7908	-2.2668	-7.3103	-0.2346	-4.2816	-1.7671
3-026	73	-8.6166	-0.1881	-4.7462	-1.9389	-5.5879	-0.2617	-4.2269	-1.9354
2-017	74	-7.7060	-0.6030	-5.3583	-2.1335	-5.8642	-0.7246	-6.3582	-2.0756
3-032	74	-10.0597	0.0547	-4.8318	-1.9052	-7.0890	-0.3308	-5.0502	-2.0985
3-063	74	-5.8203	-0.3116	-6.0909	-2.1820	-2.3248	-1.2835	-5.6297	-2.0445
1-018	75	-6.0041	-0.6105	-7.3918	-2.4990	-7.0628	-0.3411	-8.3996	-2.5043
3-011	76	-10.1827	-0.5681	-5.5239	-2.0434	-6.3977	-0.7511	-4.6187	-1.9305
3-014	77	-6.5992	-0.5741	-6.1623	-1.8646	-6.0501	-0.7534	-4.8921	-1.6393
2-025	78	-4.8579	-0.4259	-5.9859	-2.2471	-5.5813	-0.4229	-6.7507	-2.4660
3-041	78	-8.6787	0.0242	-3.4792	-1.3032	-5.4553	-0.4321	-5.7210	-1.7993
3-061	78	-8.7629	-0.2188	-5.1086	-2.1270	-4.3433	-0.4707	-6.0528	-2.1929
3-027	79	-7.7259	-0.2791	-4.0171	-1.7599	-6.3134	-0.2473	-4.4475	-1.7692
3-029	79	-5.6798	-0.4379	-5.4558	-2.2153	-5.3447	-0.1136	-5.5990	-2.2799

膝関節係数 女性 -1/2

被験者No.	年齢	右膝				左膝			
		k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad	k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad
1-016	20	-6.6164	-0.5718	-8.3632	-2.5466	-4.1336	-0.9338	-6.2265	-2.2820
2-012	20	-5.8884	-0.5036	-7.9964	-2.4010	-9.6707	-0.3198	-8.2057	-2.3629
2-023	20	-6.5885	-0.2428	-5.5044	-2.1707	-10.3587	-0.2243	-13.3078	-2.2333
3-086	20	-5.8753	-0.0068	-5.4607	-2.0548	-4.1532	-0.6454	-5.2712	-2.2366
0-033	21	-6.0637	-0.3779	-5.9030	-1.9331	-4.6821	-0.3004	-6.9420	-2.0437
2-046	21	-10.6588	0.2039	-8.5223	-2.5744	-12.7484	0.0632	-8.8215	-2.4132
3-022	21	-7.6661	-0.2201	-5.3904	-2.2098	---	---	---	---
1-008	22	-5.8682	-0.3706	-6.1275	-2.3678	-6.9253	-0.6348	-5.3153	-2.3871
0-039	23	-8.1514	-0.0011	-10.4829	-2.6380	-5.6563	-0.2169	-6.8465	-2.2818
3-043	23	-3.4523	-1.1354	-9.0376	-2.5634	-5.7015	-0.6965	-6.9829	-2.5087
1-026	24	-8.0406	0.1947	-7.2638	-2.6298	-8.7421	0.0184	-6.3234	-2.3042
3-069	27	-5.1992	-0.2811	-6.5281	-2.1428	-2.8439	-0.7645	-7.1576	-2.1972
3-070	27	-3.8430	-0.5340	-7.3846	-2.4214	-3.4135	-0.8079	-6.9187	-2.3349
2-043	28	-8.8581	0.0469	-9.0753	-2.4483	-8.0213	-0.0429	-6.3808	-2.2883
3-081	28	-6.6277	-0.0798	-6.4608	-2.0369	-4.1011	-0.4284	-6.5865	-2.2534
1-025	29	-8.8372	0.0007	-9.2337	-2.6350	-8.5677	-0.0320	-6.8208	-2.4561
0-009	30	---	---	---	---	-3.9934	-0.6144	-9.6636	-2.3946
0-016	30	-11.1451	-0.2982	-6.3925	-2.3501	---	---	---	---
2-037	30	-9.0391	0.0095	-10.0718	-2.5907	-8.6190	-0.0073	-8.6391	-2.4148
3-009	30	---	---	---	---	-2.9209	-0.9630	-6.9917	-2.1573
3-096	30	---	---	---	---	-3.9653	-0.4639	-6.8982	-2.3784
2-020	31	-5.8451	-0.5726	-7.5716	-2.4492	-4.5709	-0.6394	-8.5350	-2.5321
3-065	31	-5.5572	-0.1522	-5.9150	-2.1306	-4.5837	-0.3251	-5.6651	-2.2620
3-071	31	-5.5107	-0.1308	-8.1383	-2.2038	-4.7021	-0.2437	-6.3605	-2.1632
1-021	32	-7.4517	-0.2168	-7.0366	-2.4917	-6.7733	-0.0922	-6.9748	-2.4520
2-028	32	---	---	---	---	-3.6769	-0.4526	-6.2413	-2.0963
3-020	32	-4.1174	-0.6750	-6.5949	-2.2734	-4.8364	-0.4874	-6.8238	-2.4302
2-029	34	-7.1881	-0.2089	-6.3985	-2.3172	-6.3070	-0.0059	-8.0655	-2.5236
3-003	34	-5.6351	-0.5627	-8.3382	-2.6021	-4.0748	-0.6663	-7.2333	-2.7118
2-013	35	-6.6925	-0.3762	-7.0506	-2.1066	-6.4991	-0.5387	-7.1725	-2.3000
2-054	35	-4.6288	-0.2840	-5.1888	-2.0742	-4.6057	-0.2334	-5.2386	-2.3127
0-002	36	-6.4563	-0.5275	-5.2048	-2.5792	---	---	---	---
0-005	37	-6.1094	-0.2802	-5.1826	-2.3517	-5.7691	-0.3096	-7.3302	-2.4237
0-007	37	-7.4650	-0.6502	-6.8799	-2.1067	-4.2033	-1.0142	-6.0514	-2.3407
2-008	37	-5.5603	-0.4214	-9.3320	-2.0775	-4.9800	-0.7295	-6.4698	-2.0548
3-078	37	-3.0569	-0.9010	-5.7996	-2.1311	-3.5507	-0.5650	-6.4846	-2.1991
1-002	38	-6.1826	-0.9200	-6.0662	-1.8747	-4.0765	-0.8904	-5.4023	-1.7212
0-008	39	-6.2298	-0.3625	-7.8895	-2.7811	-3.9278	-0.6145	-6.3712	-2.4079
3-006	39	-5.0656	-0.5752	-7.0388	-2.7679	-3.1605	-0.5661	-6.4976	-2.4489
3-082	39	-4.3734	-0.6137	-6.1674	-2.3152	-4.7823	-0.7566	-6.0689	-2.0603
1-045	40	-9.3551	-0.3635	-10.5870	-2.5011	-9.2127	-0.1349	-10.5259	-2.5179
3-067	40	-5.9000	-0.1701	-6.9414	-2.3742	-2.8427	-0.8761	-5.5527	-2.3079
3-091	40	-6.9970	-0.2646	-7.0395	-2.6386	-5.3552	-0.3359	-6.7852	-2.2233
2-035	41	-8.5234	0.1081	-6.7856	-2.0512	-10.7204	-0.0607	-6.8190	-1.8895
2-044	41	-9.9800	0.0910	-7.8794	-2.5365	-9.6289	0.0414	-6.9925	-2.4028
1-004	42	-4.1507	-0.7670	-4.9871	-1.7377	---	---	---	---
1-041	42	-6.3235	-0.2069	-9.5385	-2.6957	-10.2109	-0.1335	-6.4770	-2.4928
2-040	42	-10.6338	0.0851	-7.5157	-2.4349	-10.1664	0.1222	-9.8602	-2.6410
3-023	42	-9.8057	-0.1045	-5.8878	-2.0196	-7.8294	-0.0448	-5.9465	-2.0048
3-075	42	-5.7841	-0.2407	-6.4796	-2.3201	-4.3537	-0.4790	-6.6189	-2.3680
1-032	43	-9.8378	0.0344	-8.6580	-2.5710	-10.0216	-0.0796	-7.7786	-2.4209
0-004	44	-8.0341	-0.1237	-5.3583	-2.3114	-7.5025	-0.5384	-4.0746	-2.0997
3-072	44	-4.9782	-0.6238	-9.0356	-2.3815	-3.1854	-0.8619	-6.7496	-2.2331
0-013	45	-8.7793	-0.5029	-5.5155	-1.9699	---	---	---	---
3-013	45	-7.4659	-0.5886	-5.0002	-1.9546	-3.0105	-0.9277	-4.8374	-2.0417
0-012	46	-6.4935	-0.2309	-7.3097	-2.2739	-6.9475	-0.1285	-6.0199	-1.9961
1-028	46	-13.7261	0.2003	-6.3067	-2.4161	-8.2768	-0.1351	-8.1279	-2.3629
2-032	46	-7.6959	-0.2096	-9.7020	-2.5421	-8.0509	-0.1101	-7.0964	-2.3314
2-045	47	-10.9783	0.1716	-12.4276	-2.7137	-8.7084	0.1787	-11.2133	-2.6555
3-008	47	-8.5574	-0.5302	-4.3950	-1.9847	---	---	---	---
0-014	49	-8.5638	-0.6278	-7.1971	-2.3161	-5.5820	-0.6372	-5.8485	-2.1991

膝関節係数 女性 -2/2

被験者No.	年齢	右膝				左膝			
		$k_2$	$k_3$ rad	$k_5$ Nm	$k_6$ rad	$k_2$	$k_3$ rad	$k_5$ Nm	$k_6$ rad
1-012	49	-8.0147	-0.4175	-6.9789	-2.3851	-4.7709	-0.7457	-3.8206	-1.9539
2-033	49	-7.6987	-0.2094	-9.7030	-2.5421	-8.0509	-0.1101	-7.0964	-2.3314
3-062	49	-5.8740	-0.1258	-5.3097	-2.3398	-5.0180	-0.1942	-6.7286	-2.2607
3-084	49	-5.4576	-0.3127	-6.2803	-2.2366	-5.0545	-0.4207	-6.0397	-2.1581
0-023	50	-7.2902	-0.2805	-7.0005	-2.4184	---	---	---	---
0-027	50	-6.2580	-0.1911	-6.7034	-1.8964	-5.7366	-0.4758	-7.2654	-1.9906
0-038	50	-6.7419	-0.1598	-6.7881	-2.3091	-3.4851	-0.4810	-6.1304	-2.1519
1-038	50	-13.6439	-0.1559	-6.6386	-2.2922	-8.6547	-0.0953	-5.4753	-2.2283
2-010	50	-5.9603	-0.5482	-7.3566	-2.5488	-6.6965	-0.7456	-5.5436	-2.0636
2-038	50	-9.7178	0.1742	-7.8668	-2.4177	-8.4889	0.0197	-8.4705	-2.3494
1-033	51	-9.5295	0.0032	-8.2546	-2.5124	-9.0626	0.0263	-6.9272	-2.5828
2-009	51	-5.9461	-0.6621	-7.5477	-2.5006	-5.8163	-0.6014	-8.2916	-2.2376
0-034	52	-6.0280	0.0970	-6.6353	-1.9005	-3.9131	-0.5043	-5.5908	-1.8113
3-016	53	-6.5840	-0.3870	-5.2650	-1.9123	---	---	---	---
3-018	54	-8.8502	-0.3668	-5.7067	-2.0976	---	---	---	---
2-021	55	-7.9175	-0.2951	-6.6426	-2.1543	-6.7943	-0.2971	-6.6782	-2.2632
3-019	56	-8.6086	-0.2757	-9.7127	-2.3979	-5.6798	-0.8551	-6.1865	-2.0308
3-064	56	-4.3892	-0.4004	-7.6929	-2.4753	-4.1484	-0.5035	-6.5648	-2.1730
2-016	57	-8.4985	-0.6745	-9.1060	-2.2514	-5.6159	-0.6995	-7.0437	-2.3846
2-007	58	-4.2072	-0.8687	-13.3201	-2.4889	-5.5524	-0.5465	-10.5868	-2.7305
2-051	58	-13.3335	0.1249	-8.3502	-2.8375	-8.5078	-0.0267	-9.6615	-2.5836
3-046	59	-6.4531	-0.1570	-7.3074	-2.4376	-3.2586	-0.5165	-6.5629	-2.1940
1-010	60	-5.5660	-0.6000	-5.9455	-2.5342	-5.1150	-0.6126	-6.5938	-2.5629
2-049	60	-11.0374	-0.0949	-6.6723	-2.1995	-9.9670	-0.0551	-6.4978	-2.2105
3-036	60	-5.6543	-0.1315	-8.1039	-2.4938	-4.9420	-0.1186	-5.5561	-2.0526
1-017	61	-6.7529	-0.5102	-6.6482	-2.5566	-5.8422	-0.2935	-7.1726	-2.5416
0-025	62	-6.5371	-0.1137	-7.8538	-2.3977	-4.1831	-0.3865	-8.7506	-2.2205
3-050	62	-6.3786	-0.4196	-6.0613	-2.2542	-7.0399	-0.4147	-5.6806	-2.2094
0-030	63	-5.9490	-0.0901	-5.7216	-2.0909	-5.8881	-0.1188	-8.3552	-2.0980
3-054	63	-6.2343	-0.0649	-7.4814	-2.4422	-5.0479	-0.1703	-6.6834	-2.3255
1-015	64	-7.0312	-0.5377	-5.1081	-2.2005	-4.9769	-0.6213	-6.0099	-2.3000
2-027	64	-11.4493	-0.1316	-6.9282	-2.3242	-9.2980	-0.1787	-9.4409	-2.2845
3-076	65	-12.0880	0.0191	-7.9307	-2.4269	-5.2057	-0.2342	-5.9515	-2.5219
3-037	66	-6.4135	-0.0712	-4.7303	-1.9332	-6.1953	-0.0387	-5.5505	-1.9395
0-029	67	-8.9054	-0.5178	-7.0634	-2.1767	-5.0355	-0.5705	-7.0817	-2.1716
2-003	67	-6.8140	-0.3307	-6.8494	-3.8395	-5.5931	-0.7078	-6.3509	-2.3907
3-004	67	-7.5027	-0.6226	-6.4640	-2.2163	-6.4951	-0.2565	-6.3841	-2.2368
0-015	68	-4.3847	-0.5635	-5.9175	-2.0253	-7.2076	-0.2737	-4.7874	-2.2774
2-004	68	-10.8576	-0.4352	-10.9813	-2.4891	-6.7666	-0.6243	-9.7885	-2.8224
3-060	68	-7.1031	-0.1520	-5.6722	-2.2378	-4.9524	-0.2471	-5.2038	-2.1751
0-031	69	-8.1040	-0.1717	-7.4985	-2.1617	-4.6629	-0.4316	-11.3644	-2.3829
3-042	69	-5.7538	-0.4212	-7.2084	-2.3447	-2.8686	-0.7592	-6.9535	-2.2222
2-022	70	-6.7492	-0.3708	-7.0025	-2.5637	-4.0622	-0.8080	-7.6172	-2.3785
3-025	70	-7.8394	-0.3076	-9.5570	-2.5194	-5.4623	-0.4115	-7.5356	-2.3379
0-022	71	-8.1181	-0.1828	-6.8488	-2.3665	-6.3003	-0.0499	-9.4169	-2.6038
3-039	71	-9.3538	-0.0948	-6.6347	-2.0384	-9.0064	-0.0612	-5.3028	-1.9948
3-047	71	-4.5287	-0.4532	-5.7414	-2.3620	-3.7595	-0.5373	-6.4808	-2.5801
1-009	72	-4.6545	-0.8771	-10.3634	-2.4416	-6.2230	-0.6477	-5.4687	-2.4584
3-044	72	-8.2601	-0.1788	-5.6834	-2.1097	-4.9280	-0.6029	-6.4292	-2.2073
1-007	73	-6.8079	-0.5260	-4.7419	-1.7553	-8.3737	-0.7717	-4.4756	-2.2177
3-024	73	-8.7646	-0.3718	-9.3594	-2.5613	-4.3994	-0.6709	-8.5465	-2.5405
0-032	76	-13.8139	-0.6693	-5.8796	-2.2953	-8.4388	-0.5914	-9.0323	-2.4446
2-026	76	-5.8407	-0.2853	-5.0625	-2.1789	-6.7257	-0.1517	-7.6015	-2.4729
0-026	77	-7.8928	-0.4761	-5.5929	-2.3458	-4.7588	-0.5468	-7.3154	-2.3310
2-018	77	-6.3437	-0.6064	-8.1143	-2.7023	-6.1495	-0.5767	-12.0557	-2.5360
2-019	77	-7.6480	-0.4954	-9.9190	-2.7223	---	---	---	---
3-052	78	-8.4615	-0.1039	-7.1678	-2.2514	---	---	---	---
1-022	79	-12.2329	0.1262	-7.3514	-2.4223	-11.2346	0.0404	-5.4046	-2.3586

股関節係数 男性 -1/2

被験者No.	年齢	右股				左股			
		k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad	k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad
0-021	20	-4.2089	0.0128	-3.5999	-0.6836	-3.5722	-0.1061	-1.9956	0.0318
1-034	20	-3.0951	-0.5731	-1.7128	0.1982	-2.4041	-0.9050	-1.1916	1.3077
2-039	20	-3.0602	-0.3573	-2.2045	-0.2230	-3.7283	-0.2572	-1.7309	0.2504
2-041	22	-2.6255	-0.6842	-1.9449	0.1646	-3.2975	-0.5195	-1.6376	0.4701
3-998	22	-3.0142	-0.2403	-1.3929	0.5733	-3.7108	-0.3534	-1.9643	-0.1844
0-035	23	-2.6886	-0.8841	-1.2640	0.8213	-2.7255	-0.7368	-1.4543	0.4508
2-011	23	-2.9382	-0.2875	-1.8918	0.2526	-3.8885	-0.0152	-2.3838	-0.5323
3-005	23	-7.8245	-0.1202	-2.2496	0.0937	-5.2218	-0.2794	-2.5043	-0.2274
3-048	23	-3.8453	-0.4737	-1.3081	0.4816	-3.8292	-0.4166	-1.2972	0.7197
1-027	24	-7.0637	-0.0017	-1.5601	0.9253	-3.4678	-0.5138	-1.4767	1.2992
2-006	24	-5.5291	0.0861	-1.8903	0.1388	-4.3125	-0.1813	-1.6407	0.4664
3-021	24	-3.9967	-0.1789	-1.5910	0.4347	-2.6517	-0.0994	-1.6895	0.4545
3-999	24	-2.8526	-0.4394	-1.6639	0.1696	---	---	---	---
1-031	25	-6.7246	0.0972	-1.9715	-0.0079	-4.3353	-0.0983	-1.6511	0.4596
3-066	26	---	---	---	---	-3.4735	-0.2399	-1.4938	0.2953
2-060	29	-6.1549	0.0949	-2.5645	-0.2336	-3.6043	-0.4600	-2.6233	-0.3692
2-064	30	-3.3655	-0.1664	-3.2297	-0.6173	-3.6545	-0.2421	-2.7776	-0.2971
2-034	31	-7.3433	0.3983	-2.4294	-0.1186	-5.7331	0.0052	-3.2846	-0.6296
2-063	32	-5.6586	0.2067	-3.3513	-0.8688	-4.9521	0.0863	-2.2571	-0.2094
2-036	34	-3.9787	-0.1380	-2.1976	-0.1694	-5.0957	0.0630	-1.8597	0.3151
3-098	34	-4.6347	-0.2310	-1.3329	0.8179	---	---	---	---
0-003	35	-3.4156	-0.5376	-1.9762	-0.1174	---	---	---	---
0-037	35	-2.8133	-0.4219	-1.9976	-0.0953	-3.0401	-0.5438	-1.4836	0.5999
2-056	36	-6.4649	0.1491	-3.4801	-0.6092	-9.4427	0.2812	-4.4007	-0.6214
2-057	36	-6.4438	0.3092	-2.5564	-0.3532	-3.6303	-0.2238	-2.2531	-0.0733
3-053	36	-11.5051	-0.0386	-2.1066	-0.0311	-5.7353	-0.3576	-1.9997	0.0884
3-055	36	-4.6587	-0.1790	-2.0616	-0.2910	-2.3307	-0.8395	-1.8680	-0.2187
2-059	37	-8.5133	0.2143	-3.0044	-0.5884	-7.7466	0.1396	-2.5169	-0.4202
1-046	38	---	---	---	---	-5.5681	0.1491	-3.2104	-0.8418
2-015	38	-5.5322	-0.0885	-2.6517	-0.3391	-6.5195	0.0806	-2.8392	-0.5930
1-047	39	-4.9049	0.0630	-2.1126	-0.0964	-7.0133	0.2645	-3.4292	-0.8602
2-058	39	-4.2742	0.0569	-2.3438	-0.2672	-3.7759	-0.1010	-1.6811	0.4561
0-036	40	-6.0040	-0.0471	-1.4660	0.3896	-6.0080	-0.0481	-1.6484	0.2559
2-055	40	-5.6917	0.1005	-3.4112	-0.5915	-9.0401	0.2659	-4.2252	-0.5854
2-052	42	-6.7374	0.1266	-2.8667	-0.3223	-8.0161	0.2670	-2.4577	-0.2954
2-062	42	-6.6052	0.0973	-2.3885	-0.2563	-3.6123	-0.2952	-2.5636	-0.3048
3-097	43	-3.8417	-0.2868	-1.7766	0.0345	-3.0156	-0.4072	-1.7949	0.1581
3-083	44	-3.4268	-0.4559	-1.7054	0.5521	-2.6566	-0.5092	-1.4876	0.6019
1-029	45	-5.0412	0.0088	-2.1579	-0.0357	-4.1869	-0.2286	-2.3847	-0.1841
3-090	46	-7.7676	-0.0170	-1.9267	-0.1488	-4.1363	-0.2575	-1.6603	0.4241
1-030	47	-6.8622	0.2867	-1.7751	0.1172	-5.6114	0.2181	-1.9121	-0.0816
3-093	47	-2.3652	-0.8086	-2.0758	-0.2011	-3.2422	-0.5145	-1.6630	0.3092
3-099	47	-3.2522	-0.3636	-2.1955	0.1674	---	---	---	---
1-042	48	-3.6721	-0.2261	-1.9511	-0.0865	-4.6945	0.0149	-2.3797	-0.4248
3-102	49	-2.9399	-0.2493	-1.6925	0.1214	-2.3466	-0.5603	-1.8967	0.0074
1-050	50	-5.3618	0.2352	-2.1531	-0.2087	-4.4917	0.0052	-2.9316	-0.7904
3-068	50	-4.2624	-0.0404	-1.8455	-0.2268	-4.0105	-0.1569	-2.2554	-0.3500
1-049	51	-6.4262	0.1428	-2.4604	-0.5348	-7.5138	0.3606	-3.3100	-0.8595
1-039	52	-4.8103	-0.0693	-2.5737	-0.4118	-7.2547	0.1881	-2.4241	-0.5456
1-048	52	-6.5053	0.2558	-2.2068	-0.0576	-6.6705	0.1812	-2.3909	-0.2406
2-053	52	-8.0695	0.2332	-4.2042	-0.9703	-6.1330	0.2275	-4.0242	-0.6848
3-074	52	-2.4855	-0.6112	-1.9066	0.0845	-1.8566	-1.0369	-1.4058	0.7614
2-050	53	-4.7980	-0.1071	-2.6923	-0.3217	-4.3425	-0.1675	-2.1965	0.0612

股関節係数 男性 -2/2

被験者No.	年齢	右股				左股			
		k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad	k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad
1-051	54	-8.0766	0.3660	-2.7494	-0.7641	-4.7463	0.1439	-3.2259	-1.0028
3-059	56	-2.0451	-1.1383	-1.9212	0.2642	-2.2578	-0.8706	-1.3664	0.9929
1-035	58	-6.6379	-0.0477	-2.0055	-0.1697	-5.7235	-0.0537	-1.9601	-0.0140
1-043	58	-3.3429	-0.2501	-1.5617	0.1881	-3.6525	-0.1859	-1.6256	0.4577
2-061	58	-8.5297	0.1633	-2.4576	-0.2669	-7.8184	0.0628	-2.7532	-0.2971
3-028	59	-3.4756	-0.3983	-1.9887	-0.1619	-2.9515	-0.6802	-2.0832	-0.2026
3-002	60	-4.4742	-0.3780	-2.4388	-0.5077	-3.6349	-0.5541	-1.1898	0.8622
3-057	60	-4.9527	-0.0942	-1.3859	0.7255	-3.8720	-0.4915	-1.8015	0.1629
1-036	61	-7.3616	0.3167	-2.0746	-0.3504	-7.6822	0.1938	-2.1959	-0.4023
3-010	61	-7.4175	0.0435	-2.6600	-0.8436	-8.9545	0.0747	-2.2624	-0.7259
3-007	62	-7.4018	-0.0820	-3.8901	-0.9856	-4.0970	-0.5333	-3.7286	-0.8123
3-085	62	-3.6342	-0.3866	-1.8920	0.0604	-3.5439	-0.2129	-1.9370	-0.0804
1-013	63	-4.8609	-0.2642	-1.9864	-0.1683	-4.6424	-0.0431	-2.2258	-0.2774
1-024	63	-6.3028	0.0500	-1.8469	0.1018	-7.8264	0.3222	-1.6715	0.1233
2-048	63	-10.1137	0.2827	-2.8418	-0.7536	-9.6960	0.3636	-2.8027	-0.5483
3-035	63	-4.4377	-0.3018	-2.6284	-0.4281	-3.7445	-0.3585	-1.4692	0.6932
3-015	64	-7.0058	-0.0277	-4.9500	-0.9163	-4.2095	-0.2445	-1.7083	0.0886
1-023	65	----	----	----	----	-9.4198	0.2022	-3.3399	-0.8218
2-014	65	-5.9988	-0.0611	-1.7607	0.3964	-6.2567	-0.1070	-1.8788	0.3616
1-040	66	-10.4855	0.2619	-2.8471	-0.5413	-5.4447	-0.0531	-2.8827	-0.6159
3-079	66	-2.3931	-0.6481	-2.2692	-0.2645	-3.0678	-0.4378	-2.1516	-0.2926
3-088	67	-5.0227	-0.1337	-2.6014	-0.5562	-4.6729	-0.3357	-2.8799	-0.7287
3-073	68	-2.7125	-0.4060	-1.6304	0.2149	-3.6435	-0.1584	-1.6698	0.1921
1-037	69	-4.4331	-0.0766	-2.1471	-0.5772	-3.9504	-0.1553	-2.2948	-0.4184
0-020	71	-7.2346	-0.3062	-2.6586	-0.4207	-6.2603	-0.1783	-2.0237	-0.1076
2-031	72	-6.7926	0.1283	-1.9911	-0.1955	-6.7380	0.1779	-2.5644	-0.5094
3-051	72	-4.1382	-0.3180	-2.8214	-0.6852	-4.4287	-0.4406	-1.7341	0.1593
0-024	73	-6.6391	-0.1939	-3.5251	-0.7498	----	----	----	----
3-026	73	-6.1231	-0.0684	-3.1389	-0.3677	-4.3946	-0.2774	-2.3202	0.2152
2-017	74	-7.9269	0.0722	-2.5075	-0.3593	-6.2011	-0.1256	-3.2746	-0.5343
3-032	74	----	----	----	----	-5.2771	-0.2852	-2.9144	-0.6443
3-063	74	-5.5393	-0.2952	-1.6194	0.1861	-4.8144	-0.3971	-1.6454	0.3746
1-018	75	-6.9860	-0.2621	-1.0600	1.7188	-5.2939	-0.3820	-1.3029	0.8585
0-019	76	----	----	----	----	-6.1951	0.1589	-2.1388	-0.4493
3-011	76	-3.6786	-0.6105	-1.9067	-0.1250	-7.0281	-0.4178	-1.8969	-0.0491
3-014	77	-5.9351	-0.2939	-2.3853	-0.2827	-10.6642	-0.2172	-2.2784	-0.2526
2-001	78	-3.9945	-0.5136	-2.3288	-0.3336	-4.7177	-0.3890	-1.6572	0.2976
3-012	78	----	----	----	----	-6.5395	-0.2501	-3.2623	-0.8590
3-038	78	-9.6554	-0.0740	-2.3363	-0.4451	-8.3811	-0.0716	-3.1211	-0.5665
3-041	78	-7.1784	-0.1922	-1.9157	-0.0269	-5.0487	-0.3999	-1.4220	0.7414
3-027	79	-5.0547	-0.2010	-1.9619	-0.1280	-7.0986	-0.2287	-2.0597	-0.3870

股関節係数 女性 -1/2

被験者No.	年齢	右股				左股			
		k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad	k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad
1-016	20	-5.5890	-0.1730	-4.0918	-1.2248	-6.0189	0.0428	-2.1165	-0.4310
2-012	20	-3.4791	0.0174	-1.9109	-0.1732	-5.8921	0.1047	-1.7736	0.0078
2-023	20	-4.9010	-0.0810	-4.0997	-0.8155	-11.0044	0.2660	-2.9164	-0.9140
3-086	20	-3.4854	-0.3233	-1.4376	0.2450	-2.3891	-0.7630	-1.4242	0.4438
2-046	21	-2.6512	-0.3411	-1.5703	0.2476	-3.7776	-0.0089	-1.8294	-0.0805
1-008	22	---	---	---	---	-4.2224	0.0250	-2.3664	-0.6591
0-039	23	-5.1710	0.1627	-1.5080	0.0117	-5.6875	0.1901	-2.2084	-0.6236
1-026	24	-3.2255	-0.1724	-1.7795	-0.1094	-3.2192	-0.1303	-1.9084	-0.1469
3-058	25	-1.7476	-1.0521	-1.1877	0.6880	-2.1905	-0.8614	-1.2500	0.6328
3-070	27	-4.2969	-0.0760	-1.9787	-0.3953	-2.9437	-0.4536	-2.1090	-0.4320
2-043	28	-4.0265	-0.2445	-2.6250	-0.6004	-2.8068	-0.4379	-1.9825	-0.0112
3-056	28	-4.3774	-0.1060	-1.6764	0.0134	-3.5163	-0.3468	-1.7376	-0.0362
3-081	28	-1.9428	-0.9896	-1.0373	1.1450	-2.5903	-0.6354	-1.4374	0.4467
1-025	29	-5.0700	0.2411	-2.6297	-1.0547	-4.6764	0.2754	-1.9097	-0.5759
1-044	30	-9.2177	0.4976	-2.1422	-0.3326	-5.4814	0.3446	-3.2475	-0.9423
2-037	30	-4.5598	-0.0878	-2.1958	-0.4641	-6.6479	0.2299	-3.4135	-0.8907
3-009	30	-2.9239	-0.6132	-1.4369	0.4829	-3.5652	-0.5148	-1.3935	0.6652
3-096	30	-2.4643	-0.6326	-1.2729	0.3457	-2.4582	-0.5836	-2.1689	-0.6438
2-020	31	-5.6852	-0.0638	-2.1764	-0.4905	-4.1682	-0.4141	-1.7516	0.1586
3-065	31	-3.0606	-0.3471	-1.4522	0.3163	-2.3986	-0.4564	-1.7071	0.0343
1-021	32	-4.0809	-0.1577	-1.6331	0.1984	-3.4261	-0.1379	-2.1605	-0.3878
2-028	32	-2.7365	-0.3210	-1.4021	0.4771	-3.5779	-0.1427	-1.8248	-0.1256
3-020	32	-2.9284	-0.3258	-1.3450	0.3372	-2.5543	-0.4717	-1.4391	0.0864
2-029	34	-5.5025	0.2350	-2.5225	-0.9492	-4.6489	-0.0961	-2.4393	-0.5733
2-013	35	-4.6192	-0.1590	-1.8315	0.3293	-3.9971	-0.3014	-1.9014	0.2118
2-054	35	-4.6157	-0.3171	-1.5972	-0.0061	-5.6732	-0.1446	-1.5800	0.1272
0-005	37	-5.0803	0.2793	-1.9598	-0.0942	-2.8069	-0.4090	-1.5479	0.1032
2-008	37	-7.4160	0.1545	-1.7553	-0.0369	-4.0564	-0.1107	-2.5947	-0.7163
3-078	37	-4.9663	-0.2616	-1.2276	0.8802	-7.8875	0.2555	-1.7832	-0.2351
0-018	38	-5.3576	0.1726	-1.9403	-0.3075	-4.4599	-0.1097	-1.1592	0.6001
0-008	39	---	---	---	---	-4.6444	-0.1127	-2.0623	-0.6462
3-006	39	-6.1082	0.0289	-1.5048	0.3217	-4.0139	-0.2560	-1.5965	0.5626
3-082	39	-2.4956	-0.5955	-1.4070	0.3958	-2.2890	-0.8276	-1.2436	0.8672
1-045	40	-4.8530	0.3105	-2.8688	-0.9227	-7.8012	0.4818	-3.5064	-1.0390
3-067	40	---	---	---	---	-4.1686	-0.2472	-1.5672	0.5404
3-091	40	-4.9032	0.0541	-1.7521	-0.0021	-4.2199	-0.0140	-1.7489	0.2362
0-017	41	-4.2417	-0.2779	-1.4008	0.5696	-3.0087	-0.7053	-1.0950	1.2974
1-032	41	-3.0693	-0.4429	-2.4469	-0.3779	-3.1954	-0.2409	-2.3064	-0.4199
2-035	41	-2.6985	-0.3556	-2.3364	-0.2808	-2.8410	-0.2538	-2.8000	-0.4873
2-044	41	-3.4026	-0.1461	-1.4192	0.6354	-6.0797	0.2076	-1.2365	1.1728
1-041	42	-4.9465	-0.0093	-2.3747	-0.7217	-5.2049	-0.0267	-2.4897	-0.8705
2-040	42	---	---	---	---	-4.2090	0.0940	-2.4134	-0.6144
3-023	42	-3.6465	-0.0574	-1.8077	0.3887	-2.4309	-0.4588	-1.3740	0.7113
3-075	42	-2.3440	-0.5428	-1.3381	0.4178	-2.6617	-0.4535	-1.5378	0.1554
0-012	46	-4.1409	-0.2361	-1.7427	-0.0699	-3.4175	-0.5157	-1.0588	0.9644
1-028	46	-10.5554	0.1947	-2.7865	-0.6926	-5.8809	0.1579	-2.8849	-0.5420
2-032	46	---	---	---	---	-3.7518	-0.0834	-3.0910	-0.9441
2-045	47	-4.2444	0.0827	-2.6208	-0.3879	-4.1873	-0.0429	-2.2873	-0.1248
3-008	47	-6.7297	0.2187	-2.6030	-0.6286	-5.9243	-0.0230	-2.4370	0.0225
0-014	49	-4.5094	0.1267	-1.2356	0.8651	-5.2647	-0.0029	-1.3277	0.5839
1-012	49	-4.2252	-0.2368	-1.6944	0.0582	-2.6840	-0.5991	-1.2633	0.9704
2-033	49	-2.0468	-1.0801	-2.9799	-0.8455	-3.9669	-0.2193	-2.5298	-0.4297
3-062	49	-6.2571	-0.0833	-1.6890	0.1327	-6.2993	-0.0139	-1.2859	0.9005

股関節係数 女性 -2/2

被験者No.	年齢	右股				左股			
		k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad	k <sub>2</sub> —	k <sub>3</sub> rad	k <sub>5</sub> Nm	k <sub>6</sub> rad
3-084	49	-2.4213	-0.6763	-1.2390	0.6403	-2.9622	-0.4007	-1.2680	0.8434
0-023	50	-3.4216	-0.1815	-2.7309	-0.5135	-2.8361	-0.6567	-1.6250	0.3588
0-027	50	-4.9112	-0.2106	-2.1667	-0.0791	-10.7671	0.0582	-2.6929	-0.1290
0-038	50	-2.8918	-0.5119	-1.6897	0.0105	-4.0404	-0.0941	-1.6495	0.4031
1-038	51	-8.0241	0.2692	-2.8030	-0.6794	-10.9053	0.4314	-2.6588	-0.4014
2-010	50	-4.3792	-0.2291	-3.3115	-0.6955	-3.6748	-0.3784	-1.3596	0.8828
2-038	50	-5.0648	0.1303	-3.1546	-0.8896	-6.4105	0.1991	-2.5971	-0.6575
1-033	51	-5.9837	0.0317	-1.7851	0.2035	-11.1748	0.2509	-2.1392	-0.2004
2-009	51	-6.2054	-0.1231	-2.5197	-0.2173	-4.8940	-0.1424	-1.8241	0.2393
0-034	52	-7.0488	0.2785	-2.0260	0.0980	-5.2865	0.0630	-1.9836	-0.0379
3-018	54	-4.3872	-0.2011	-1.9825	-0.0462	---	---	---	---
3-019	56	-3.5882	-0.3393	-1.7922	-0.0008	-3.2473	-0.4496	-2.0543	-0.2075
2-016	57	-5.8405	-0.1799	-2.3677	-0.1257	-4.2141	-0.2467	-2.5479	-0.3189
2-051	58	-3.3716	-0.1234	-3.0016	-0.8029	-3.4723	-0.1304	-3.2919	-0.8117
3-036	60	-4.5061	-0.3798	-1.0254	1.5746	-3.3504	-0.6723	-1.2926	0.8335
1-017	61	-6.8044	0.3077	-3.4173	-0.9087	-6.4329	0.0722	-2.4037	-0.6834
3-050	62	-4.3764	-0.3217	-1.4412	0.2989	-4.1819	-0.4176	-1.4688	0.6059
0-030	63	-3.1034	-0.6410	-1.6795	0.3582	-3.6863	-0.5648	-1.3976	0.7686
3-054	63	-7.0739	-0.1557	-1.5079	0.1732	-4.8854	-0.1720	-1.5424	0.1982
1-015	64	-4.2727	0.0534	-2.1637	-0.4685	-5.4882	0.0982	-2.6599	-0.3840
2-042	64	-7.5655	0.1741	-2.8030	-0.9481	-7.5114	0.1076	-2.6148	-0.9279
3-076	65	-7.1496	0.0102	-2.1892	-0.1820	-3.9975	-0.2712	-1.7466	0.3216
0-029	67	-8.7371	-0.1054	-1.7861	0.0721	-3.9365	-0.5242	-2.2307	-0.3375
2-003	67	-5.3691	-0.0743	-1.8584	-0.2867	---	---	---	---
3-004	67	-6.5677	0.2188	-2.3521	-0.6585	---	---	---	---
0-015	68	---	---	---	---	-4.3487	-0.0969	-1.3812	0.4779
2-004	68	-4.1473	0.0617	-2.1358	-0.8080	-4.0600	-0.0370	-4.1268	-1.4060
3-060	68	-7.3644	-0.0675	-1.7413	-0.1205	-3.1080	-0.5129	-2.1294	-0.3082
0-031	69	---	---	---	---	-5.3371	-0.0520	-1.4404	0.6336
3-042	69	-3.2786	-0.5884	-1.5678	0.2668	-2.2906	-1.0582	-1.4143	0.5848
1-006	70	---	---	---	---	-4.6681	0.0473	-1.9909	-0.0986
2-022	70	-6.8888	0.0586	-2.0507	-0.0584	-6.4303	0.0761	-2.3891	-0.3928
3-025	70	-5.2701	-0.1767	-1.6616	0.1715	-5.5297	-0.0832	-2.1634	-0.2461
0-022	71	---	---	---	---	-4.5397	-0.3051	-1.2731	1.0469
3-047	71	-6.8329	-0.0300	-1.4924	0.1642	-7.7458	-0.1404	-1.8544	-0.1765
3-040	72	-4.4438	-0.4455	-1.3873	0.3970	-7.8898	0.0041	-1.7281	-0.1156
3-044	72	-4.6081	-0.3740	-1.8680	0.0631	-3.5623	-0.2562	-1.6452	0.1702
1-007	73	-5.1692	-0.0232	-2.3276	-0.4985	-6.9032	0.1600	-1.7010	0.4340
2-002	75	-3.1617	-0.4264	-1.2552	0.8885	---	---	---	---
0-032	76	-9.0653	0.0233	-2.8099	-0.6653	---	---	---	---
2-026	76	---	---	---	---	-8.2668	0.0097	-4.4898	-0.8548
0-026	77	-4.5670	-0.2833	-1.9581	0.1630	-4.1230	-0.3069	-1.5967	0.5854

## 資料4 最大関節トルク

男性 1/2

単位:Nm

被験者 No	年齢	手 伸展	手 屈曲	肘 伸展	肘 屈曲	肩 屈曲	肩 伸展	足 伸展	足 屈曲	膝 伸展	膝 屈曲	股 伸展	股 屈曲	左肘 伸展	左肘 屈曲
0-021	20		16	39	12	43	58	19	26	46	45	71	43	27	9
1-014	20	3	14	24	30	37	38	24	22	58	47	62	42	24	25
1-034	20	10	25	47	32	49	85	34	58	90	69	157	45	41	25
2-039	20	3	13	28	12	46	61	26	30	49	27	90	26	30	11
1-003	22	2	16	42	31	51	62	24	63	133	89	91	69	29	29
2-041	22	5	21	37	29	48	71	36	58	96	71	84	38	34	27
3-077	22	5	6	45	39	62	90	43	55	114	73	130	83	39	28
3-998	22		14	20	10	44	55	16	18	52	37	48	25	23	13
2-011	23	3	11	23	19	46	45	22	60	86	61	91	55	20	14
1-027	24	3	29	30	29	63	78	30	31	90	43	89	51	24	32
2-006	24	5	18	50	26	45	57	26	30	94	72	113	54	42	34
3-021	24		16	26	5	31	43	22	43	64	42	60	36	22	15
3-999	24	2	19	31	30	52	70	30	38	102	57	87	75	34	26
1-031	25	3	18	43	24	46	74	33	65	89	60	102	38	42	32
3-066	26	3	16	26	7	47	52	22	21	65	41	90	41	20	8
1-011	27	4	18	36	27	39	57	26	83	101	75	100	51	32	25
2-060	29	6	32	51	43	60	97	31	113	214	107	164	97	45	42
3-101	29	7	19	43	43	43	69	33	70	94	84	127	68	38	11
2-064	30	5	19	38	19	46	74	24	50	88	69	101	52	29	30
2-034	31	4	21	32	34	40	72	34	17	73	64	114	62	37	35
3-045	31	1	17	39	30	36	67	47	35	111	58	146	56	28	29
2-063	32	5	17	47	31	55	85	30	87	83	67	85	94	26	27
3-087	33	9	21	49	41	72	98	33	46	121	94	95	95	43	42
2-036	34	3	23	41	34	49	88	30	82	94	85	180	42	36	36
3-089	34	8	26	50	39	50	84	31	69	120	92	190	93	55	31
3-095	34	10	26	38	28	57	58	28	35	85	65	90	37	37	33
3-098	34	7	25	67	60	68	95	37	40	114	78	131	81	73	57
0-003	35		13	26	12	37	49	30	33	54	40	59	45	28	30
2-056	36	6	19	35	24	67	69	38	90	106	61	100	64	36	26
2-057	36	4	20	41	27	47	64	25	31	96	64	73	82	41	27
3-053	36	5	24	21	21	51	53	28	78	68	54	89	76	45	29
3-055	36	5	19	43	37	54	67	49	75	108	74	103	62	42	30
2-005	37	5	26	55	32	50	55	4	68	116	59	150	62	52	26
1-046	38	0	11	17	2	28	31	6	14	15	14	47	11	14	13
2-015	38		11	25	20	27	41	23	25	73	41	70	25	25	19
1-047	39	5	13	41	42	48	63	33	25	81	69	74	48	26	36
2-058	39	7	31	70	39	67	95	35	99	141	103	127	118	57	39
2-055	40	5	24	11	20	66	85	22	34	92	64	172	61	46	33
2-052	42	7	19	32	17	45	69	17	28	72	43	93	31	28	9
2-062	42	3	20	35	27	36	51	30	25	100	46	51	12	26	30
0-006	43	3	21	29	21	62	55	31	45	87	68	137	45	22	11
3-097	43	7	15	30	23	43	69	39	44	72	51	107	47	30	25
0-040	44	7	15	29	18	60	56	27	14	77	46	101	70		
3-083	44	6	24	49	38	64	79	31	86	98	71	141	61	44	33
1-029	45	12	44	54	54	80	109	43	99	141	93	183	105	62	52
3-090	46	2	19	42	21	50	78	29	40	75	40	101	71	44	15
1-030	47	2	15	23	10	45	58	26	19	50	33	96	26	25	25
2-059	47	11	42	67	54	61	93	31	45	100	83	62	63	67	45
3-093	47	3	12	26	6	36	48	28	13	44	34	52	21	26	8
3-099	47	7	17	54	39	70	88	38	28	95	85	99	74	52	38
1-042	48	4	14	39	24	43	56	30	25	58	61	70	36	40	39
3-100	49	6	19	40	14	58	79	38	49	131	77	157	60	44	17
3-102	49	7	18	43	29	39	60	25	38	59	36	87	52	46	23
1-050	50	4	28	63	42	66	92	30	74	89	78	192	69	51	42
0-011	51	6	25	32	32	60	88	34	115	152	126	200	96	51	30
1-049	51	4	26	52	43	58	69	25	72	108	76	69	46	50	32

## 男性 2 / 2

单位:Nm

被験者 No	年齢	手 伸展	手 屈曲	肘 伸展	肘 屈曲	肩 屈曲	肩 伸展	足 伸展	足 屈曲	膝 伸展	膝 屈曲	股 伸展	股 屈曲	左肘 伸展	左肘 屈曲
3-068	51	8	22	39	32	77	93	39	27	95	60	141	103	35	16
1-039	52	4	19	35	25	46	53	33	26	64	47	45	28	25	16
1-048	52	3	24	42	33	47	70	24	55	84	60	134	39	39	33
2-053	52	3	29	47	42	60	90	41	58	98	79	93	61	42	35
3-074	52	3	21	48	32	75	76	36	25	106	60	126	77	56	39
3-094	52	5	21	38	31	40	66	20	15	77	23	82	37	38	25
3-103	52	3	15	30	20	56	70	23	38	63	10	72	61	34	9
2-050	53	7	29	60	37	63	86	29	54	96	52	140	58	40	23
1-051	54	0	15	15	12	30	41	18	25	14	17	41	11	16	16
3-001	54	3	25	38	29	60	55	39	53	88	68	156	69	36	35
3-104	55	8	27	68	44	62	79	37	45	106	58	100	66	58	36
3-059	56	4	14	30	21	39	57	10	27	88	64	127	41	26	26
1-035	58	3	22	44	31	43	78	33	57	61	43	97	63	30	35
1-043	58	3	24	41	28	54	75	36	71	72	75	94	61	39	27
2-061	58	6	28	34	37	53	69	35	57	89	75	83	69	42	30
3-028	59	7	25	68	43	57	86	31	43	104	98	231	86	64	46
3-080	59	6	18	47	37	50	68	29	34	53	56	59	42	45	21
3-002	60	1	19	39	17	37	50	27	47	60	38	96	70	28	18
3-057	60	6	19	53	40	8	97	37	74	128	81	206	76	56	32
1-036	61	0	14	25	8	24	42	7	24	15	21	40	9	16	27
3-010	61	2	14	22	11	40	48	20	29	71	40	84	45	25	12
3-007	62	5	13	39	32	51	68	23	30	93	64	132	67	36	34
3-085	62	7	17	39	29	41	64	6	38	67	47	76	40	43	27
1-013	63	6	13	34	18	41	41	27	31	73	39	58	31	28	29
1-024	63	5	17	41	17	39	55	19	34	54	37	95	40	37	25
2-048	63	10	19	28	15	48	23	18	21	61	59	32	31	27	21
3-035	63	1	22	36	16	42	59	25	40	65	51	114	48	33	29
3-015	64	2	15	39	28	52	63	28	15	74	31	64	58	39	27
1-023	65	3	21	37	26	37	47	25	32	66	37	73	21	34	24
2-014	65	1	19	37	24	37	53	20	20	60	47	45	35	37	32
0-028	66		14	28	4	20	36	4	15	42	49	58	41	21	11
1-040	66	2	22	51	31	45	72	30	49	74	65	72	45	35	31
3-079	66	7	21	39	43	51	77	4	33	112	57	72	61	53	41
3-092	66	6	19	34	12	25	64	31	49	85	71	136	63	46	33
2-047	67	8	22	36	30	56	74	15	36	108	53	125	53	19	44
3-088	67	4	15	28	23	34	54	22	29	56	33	80	37	38	17
3-073	68	3	11	24	6	47	55	21	17	56	33	95	48	29	2
1-037	69	1	15	31	15	41	50	10	10	43	30	39	22	21	24
3-017	70	1	18	36	16	37	52	19	38	66	32	101	33	30	16
0-020	71		19	47	32	38	66	21	30	73	36	84	66	38	29
1-005	72	4	21	39	29	46	64	30	49	80	63	141	42	51	31
2-031	72	1	11	15	5	32	46	10	15	28	32	50	5	14	2
0-024	73		21	35	22	47	65	24	15	73	43	75	61	32	33
3-026	73	3	12	56	33	47	69	22	26	64	48	133	53	48	31
2-017	74	1	13	27	8	30	48	25	25	60	37	51	35	29	25
3-032	74	3	28	55	42	52	91	24	51	100	51	137	71	49	40
3-063	74	2	22	36	31	50	59	21	26	108	63	112	64	50	32
1-018	75	2	18	37	28	36	64	12	29	50	47	72	16	37	27
0-019	76		15	32	21	43	45	15	12	38	44	74	34	23	19
3-011	76		11	21	5	21	38	13	12	19	12	40	7	20	8
3-014	77		12	22	14	29	43	26	23	44	25	55	30	19	9
2-001	78	2	14	24	14	30	50	9	10	79	39	30	11	17	16
3-012	78		14	18	3	30	43	14	21	24	16	27	29	13	7
3-038	78	2	19	41	24	39	48	11	43	28	39	99	49	37	22
3-041	78		21	46	24	32	66	22	31	77	50	119	52	40	25
3-061	78	2	13	41	18	42	49	18	21	44	29	84	41	30	17
3-027	79	3	24	41	27	36	63	18	20	63	46	132	71	37	21
3-029	79		14	31	12	21	42	1	15	27	19	46	18	20	13

## 女性 1/3

単位:Nm

被験者 No	年齢	手 伸展	手 屈曲	肘 伸展	肘 屈曲	肩 屈曲	肩 伸展	足 伸展	足 屈曲	膝 伸展	膝 屈曲	股 伸展	股 屈曲	左肘 伸展	左肘 屈曲
1-016	20		11	17	3	19	25	9	14	27	23	32	13	20	8
2-012	20		9	18	6	25	31	11	21	39	30	33	15	15	12
3-086	20	1	14	22	10	31	38	17	22	31	19	63	29	20	1
0-033	21	0	12	25	6	19	35	4	9	28	24	67	25	19	9
2-046	21		14	25	12	25	35	13	15	37	34	72	18	18	11
3-022	21		15	32	14	29	39	12	24	46	39	64	36	21	16
1-008	22	0	14	31	19	27	51	23	48	57	49	80	30	30	20
0-039	23	2	10	39	26	34	54	16	53	82	57	105	55	36	17
3-043	23		13	18	7	30	37	18	17	51	35	61	19	19	11
1-026	24		17	23	12	30	43	20	35	41	21	55	26	18	16
3-058	25	1	13	26	15	37	42	21	25	62	42	74	57	25	9
3-031	27		16	28	10	27	42	11	28	50	35	80	39	22	14
3-069	27	4	12	22	16	30	32	23	14	53	44	45	26	17	6
3-070	27	1	13	31	13	38	39	15	14	44	23	67	33	28	10
2-043	28		10	21	2	20	28	9	30	36	23	37	4	17	8
3-056	28	1	12	36	20	41	54	23	35	64	44	50	67	32	15
3-081	28	1	10	27	16	32	40	20	23	56	30	51	18	30	13
1-025	29	3	14	23	17	33	50	24	13	48	48	63	21	18	20
0-009	30		6	33	21	38	51	16	52	37	40	91	36	36	19
0-016	30	1	22	45	28	40	62	22	37	105	63	157	52	36	31
1-044	30	1	15	39	23	37	49	24	64	68	53	58	35	27	16
2-037	30		13	20	6	23	37	7	18	24	32	58	16	16	16
3-009	30		11	20	7	21	27	18	39	59	44	53	17	16	8
3-096	30	3	11	28	24	27	67	21	11	75	65	70	63	30	20
0-001	31		10	23	9	24	30	20	25	29	30	42	13	17	17
2-020	31	5	11	29	8	25	38	7	16	46	33	40	6	22	9
3-065	31	2	12	23	12	35	39	18	26	69	42	100	40	22	16
3-071	31	2	13	28	15	35	39	20	25	63	40	97	49	32	14
2-028	32		18	28	15	27	45	19	43	63	35	54	26	23	17
3-020	32		17	33	8	23	38	12	30	45	38	50	23	26	15
2-029	34		14	18	2	31	40	16	15	50	38	63	34	9	1
3-003	34		10	21	1	24	31	8	19	16	19	39	26	19	7
2-013	35		11	22	8	25	39	12	13	34	24	57	12	17	4
2-054	35		15	28	15	29	23	21	31	46	36	48	23	16	13
0-002	36		10	30	13	33	43	21	53	59	46	72	34	30	17
0-005	37	1	12	27	17	30	41	17	43	39	35	54	39	30	18
0-007	37	2	14	30	13	30	44	19	69	88	54	150	54	32	17
2-008	37		10	22	7	23	28	12	20	56	36	39	21	14	9
3-078	37	1	12	21	13	30	38	16	15	32	21	41	16	28	11
0-018	38		17	35	16	31	47	13	29	53	51	92	48	25	19
1-002	38	1	11	19	9	30	48	9	19	66	55	67	32	14	7
0-008	39		14	25	13	31	39	16	37	59	37	77	59	26	16
3-006	39		14	38	18	23	45	21	22	38	43	63	37	35	23
3-082	39	5	16	39	26	39	57	18	32	89	41	85	42	38	20
1-045	40	0	11	24	12	29	33	14	23	34	18	49	18	20	16
3-067	40	3	11	30	17	25	32	13	18	37	23	65	20	30	14
3-091	40	4	15	25	8	32	48	23	28	34	26	69	40	13	0
0-017	41		23	40	13	34	58	12	55	58	40	121	44	27	21
2-035	41	1	24	46	30	41	63	22	83	86	71	82	57	46	23
2-044	41	4	15	29	19	18	43	24	41	47	45	71	23	25	20
1-004	42		12	23	10	38	40	20	34	64	33	66	36	21	8
1-041	42	1	19	34	14	37	65	21	52	82	59	59	54	38	20
2-040	42		8	37	13	36	48	23	35	50	33	75	18	32	19
3-023	42	1	22	56	28	49	64	20	67	87	79	155	57	42	37
3-075	42	1	7	24	13	36	41	13	11	46	30	42	35	34	18
1-032	43	0	12	27	13	29	37	19	26			40	22	22	18

## 女性 2/3

単位:Nm

被験者 No	年齢	手 伸展	手 屈曲	肘 伸展	肘 屈曲	肩 屈曲	肩 伸展	足 伸展	足 屈曲	膝 伸展	膝 屈曲	股 伸展	股 屈曲	左肘 伸展	左肘 屈曲
0-004	44	1	13	20	21	22	25	7	26	30	24	37	17	24	30
3-072	44	1	10	15	7	25	36	16	25	40	25	74	35	17	7
0-013	45	2	19	27	22	30	50	18	33	90	53	84	56	34	18
2-030	45	0	11	23	8	21	33	14	22	51	26	39	24	21	15
3-013	45	2	14	35	20	42	52	21	39	68	39	86	46	32	17
0-012	46		18	29	18	20	47	14	50	62	48	46	49	27	19
1-028	46		13	20	1	19	26	5	27	23	6	31	4	10	2
2-032	46		16	28	11	32	43	14	34	43	35	68	30	23	17
2-045	47	0	14	22	12	31	38	15	38	46	29	53	27	20	16
3-008	47	1	21	33	18	38	62	19	33	72	49	161	45	32	16
0-014	49	1	15	19	4	13	46	17	14	56	35	54	30	19	5
1-012	49	5	19	38	23	37	61	19	45	73	59	136	38	40	30
2-033	49	1	16	25	9			15	37	65	31			25	14
3-062	49	1	9	19	16	28	31	15	16	42	18	52	28	21	18
3-084	49	4	5	35	20	35	38	23	30	83	51	74	35	34	4
0-023	50		11	28	11	36	50	14	21	54	43	70	37	26	18
0-027	50		15	36	17	35	56	13	26	64	43	67	36	25	20
0-038	50	3	17	28	16	28	41	8	6	30	22	32	15	29	15
2-010	50	1	13	17	4	21	37	12	16	30	22	66	21	16	8
2-038	50		13	28	9	27	39	11	18	38	25	33	11	25	12
1-033	51	0	10	10	14	18	30	2	13	23	10	36	23	12	6
1-038	51		14	23	9	22	34	17	31	43	17	42	31	21	16
2-009	51	0	16	28	9	24	37	16	22	48	30	83	29	19	3
0-034	52	0	15	29	14	34	43	13	15	51	31	49	20	27	19
3-016	53	1	15	28	8	36	44	20	41	67	35	59	44	18	2
3-018	54	1	16	12	4	39	46	18	25	27	21	117	26	9	6
3-019	56		18	30	10	25	47	14	46	61	44	60	33	22	14
3-064	56	4	13	30	15	41	40	24	26	61	38	75	62	32	12
2-016	57	1	15	27	11	37	49	19	35	71	52	99	33	33	18
2-007	58	0	18	27	14	30	41	11	36	63	33	93	33	27	15
2-051	58	1	21	31	22	38	57	9	13	49	39	50	24	27	21
3-046	59												43		9
1-010	60	4	16	35	18	24	42	17	23	65	38	81	40	31	15
2-049	60	1	18	31	13	33	61	23	22	69	36	108	41	32	13
3-036	60		13	32	3	30	41	11	46	61	36	44	26	28	9
1-017	61	3	14	26	11	22	34	19	42	47	34	101	19	17	15
0-025	62		14	23	7	31	39	12	17	38	32	64	17	17	11
0-030	63	0	17	22	3	17	35	14	24	32	24	42	1	21	10
3-030	63		18	21	9	32	26	12	19	18	19	88	37	21	6
3-054	63	2	9	25	13	32	38	19	23	56	38	109	44	25	13
1-015	64	1	14	33	15	29	43	23	45	66	32	91	18	30	24
2-027	64		13	14	2	30	35	15	11	22	15	23	14	11	5
2-042	64		15	19	3	25	35	11	30	33	19	51	13	19	10
3-076	65	4	15	36	20	33	34	17	26	70	28	101	29	37	22
3-033	66		16	33	12	38	54	15	45	75	51	96	52	23	22
3-037	66		18	27	12	31	39	12	27	55	26	84	28	17	14
0-029	67		23	29	13	38	54	13	31	46	41	87	50	27	20
2-003	67	1	13	18	6	27	42	5	29	40	27	60	19	7	8
3-004	67		10	21	13	23	34	14	11	37	18	42	30	20	14
0-015	68		12	18	3	17	31	8	17	39	17	49	31	16	5
2-004	68	0	9	11	3	23	31	18	45	39	33	59	21	9	5
3-060	68	1	10	8	11	35	23	19	31	42	19	64	3	21	2
0-031	69	0	14	23	1	23	34	9	22	16	19	67	13	18	4
1-020	69		11	11	3	17	25						13		3
3-042	69		12	29	2	23	39	3	22	27	25	51	16	27	10
1-006	70		11	28	13	21	23	5	10	33	33	86	25	32	13

## 女性 3/3

単位:Nm

被験者 No	年齢	手 伸展	手 屈曲	肘 伸展	肘 屈曲	肩 屈曲	肩 伸展	足 伸展	足 屈曲	膝 伸展	膝 屈曲	股 伸展	股 屈曲	左肘 伸展	左肘 屈曲
3-025	70		15	24	11	24	32	8	25	45	31	56	10	11	3
0-022	71		16	27	8	22	40	7	33	25	39	73	21	22	12
3-039	71		12	29	1	20	43	13	20	33	29	78	21	19	11
1-009	72	5	21	27	12	18	39	9	38	43	35	81	24	26	13
3-040	72	0	18	24	8	27	32	3	14	34	18	47	12	22	12
3-044	72		15	36	12	33	45	13	28	61	37	104	42	27	18
1-007	73		17	29	15	26	48	10	24	68	38	82	26	28	23
3-024	73		18	31	15	28	45	15	36	50	47	68	40	27	17
2-002	75		7	22	8	22	31	12	14	22	20	58	21	19	4
0-032	76		15	26	2	17	16	7	12	5	10	36	7	18	3
3-034	76		13	27	4	19	32	7	22	38	29	48	16	19	9
0-026	77		12	31	6	21	34	6	22	23	22	47	10	15	2
2-018	77		11	22	3	14	34	12	17	27	12	35	15	14	3
2-019	77		10	18	15	12	16	9	21	16	22	13	13	17	7

## 資料5 関節自動可動域

自動可動域の角度(deg)は、屈曲・伸展それぞれの方向への値をプラスで表す。

男性 1/2

単位: deg

被験者No	年齢	手伸展	手屈曲	手範囲	肘屈曲	肘伸展	肘範囲	肩屈曲	肩伸展	肩範囲
1-014	20			105			131			210
2-039	20	89	44	133	144	-17	127	157	53	210
2-041	22	78	73	151	149	1	150	143	64	207
3-077	22	63	64	127	132	3	135	146	48	194
2-011	23			123			136			248
3-048	23			116						201
2-006	24			123			135			204
3-021	24			134			152			207
1-011	27			123			138			233
2-060	29	76	53	129	133	-3	130	139	60	199
3-045	31			127			135			181
3-087	33	80	46	126	147	-14	133	161	57	218
2-036	34	60	56	116	142	0	142	130	52	182
3-089	34	57	67	124	142	-5	137	135	68	203
3-095	34	46	35	81	135	2	137	166	53	219
3-098	34	76	65	141	140	4	144	150	64	214
2-056	36	49	74	123	132	6	138	161	50	211
2-057	36	57	57	114	143	-9	134	145	50	195
1-046	38	63	51	114	138	-10	128	139	46	185
2-015	38			132			138			205
1-047	39	57	62	119	125	3	128	155	51	206
2-058	39	67	67	134	137	-7	130	157	52	209
2-052	42	64	62	126	139	-2	137			
3-097	43	75	46	121	134	-4	130	147	53	200
3-083	44	56	64	120	138	2	140	154	51	205
3-090	46	70	53	123	142	-5	137	141	55	196
2-059	47	57	62	119	133	-13	120	156	34	190
3-093	47	51	63	114	155	-1	154	155	48	203
3-099	47	59	62	121	129	10	139	125	66	191
1-042	48	72	53	125	135	-6	129	156	49	205
3-100	49	58	42	100	143	-6	137	165	64	229
3-102	49	79	55	134	136	1	137	159	57	216
1-050	50	70	50	120	150	-5	145	173	48	221
1-039	52	58	53	111	136	-10	126	176	40	216
1-048	52	48	62	110	153	-21	132	169	41	210
2-053	52	83	47	130	139	6	145	137	66	203
3-094	52	70	46	116	151	0	151	143	44	187
3-103	52	69	51	120	156	-3	153	164	45	209
2-050	53	63	48	111	158	-20	138	142	51	193
1-051	54	55	67	122	126	-1	125	154	47	201
3-104	55	65	47	112	139	-14	125	168	54	222
1-035	58	64	37	101	133	-13	120	146	34	180
1-043	58	64	48	112	138	-2	136	139	58	197
3-028	59			124			119			207
3-080	59	54	45	99	131	-7	124	135	56	191
1-036	61							162	48	210
3-085	62	61	49	110	138	-18	120	154	49	203
1-013	63			85			135			190
2-048	63	46	55	101	132	-4	128	138	59	197
3-035	63			134			134			203
2-014	65			113			143			196
1-040	66	68	41	109	134	1	135	135	60	195
3-079	66	59	52	111	139	0	139	151	43	194

## 男性 2/2

単位 : deg

被験者No	年齢	手伸展	手屈曲	手範囲	肘屈曲	肘伸展	肘範囲	肩屈曲	肩伸展	肩範囲
3-092	66	65	43	108	124	-5	119	116	39	155
2-047	67	69	56	125	141	-6	135	170	55	225
3-088	67				127	-1	126	154	49	203
3-073	68	52	62	114	129	-6	123	140	40	180
1-037	69	52	54	106	127	4	131	144	58	202
3-026	73			77			122			208
2-017	74			121			132			181
3-032	74			115			125			195
1-018	75			115			140			195
3-038	78			102			98			184
3-041	78			79			102			152
3-027	79			99			132			184
3-029	79			78			129			188

## 女性 1/2

単位 : deg

被験者No	年齢	手伸展	手屈曲	手範囲	肘屈曲	肘伸展	肘範囲	肩屈曲	肩伸展	肩範囲
1-016	20			121			122			180
2-012	20			146			141			170
2-023	20			143			140			148
3-086	20	67	75	142	144	0	144	173	34	207
2-046	21	69	54	123	145	-14	131	160	52	212
3-022	21			130			138			220
1-008	22			154			151			229
3-043	23			123			140			212
3-031	27			143			136			199
3-070	27	61	55	116	132	3	135	150	47	197
2-043	28	54	54	108	129	4	133	173	41	214
3-081	28	79	73	152	151	-11	140	164	50	214
1-044	30	66	64	130	148	-4	144	173	38	211
2-037	30	65	58	123	135	1	136	164	49	213
3-096	30	71	86	157	143	-6	137	178	71	249
2-020	31			130			147			219
3-071	31	66	63	129	137	2	139	179	47	226
3-020	32						147			224
2-013	35			127			117			220
2-054	35	77	59	136	107	-1	106	164	60	224
2-008	37			148			126			237
3-078	37	67	65	132	140	-1	139	142	54	196
3-082	39	70	54	124	137	-4	133	158	34	192
1-045	40	74	66	140	143	-6	137	175	63	238
3-091	40	65	54	119	143	-2	141	175	53	228
2-044	41	54	62	116	144	-7	137	148	55	203
1-041	42	63	74	137	131	10	141	132	58	190
2-040	42	68	54	122	155	9	164			
3-023	42						138			194
3-075	42	63	58	121	131	-14	117	144	48	192
3-072	44	63	48	111	138	10	148	147	55	202
2-038	50	65	45	110	143	-8	135	167	52	219
1-038	51	60	59	119	134	-9	125	113	66	179
2-009	51			102			155			172
2-021	55			124			134			201
3-019	56			115			126			197
2-016	57			145			143			229
2-007	58			97			153			212

## 女性 2/2

単位 : deg

被験者No	年齢	手伸展	手屈曲	手範囲	肘屈曲	肘伸展	肘範囲	肩屈曲	肩伸展	肩範囲
2-051	58	62	61	123	134	5	139	148	59	207
3-046	59			108			119			183
1-010	60			108			142			214
3-036	60			131			136			172
1-017	61			141			138			194
3-030	63			91			147			192
1-015	64			114			129			161
2-042	64	58	60	118	147	-12	135	161	42	203
3-076	65	76	24	100	122	0	122	141	53	194
3-033	66			97			130			172
3-037	66			110			156			202
1-020	69			74			143			218
3-042	69			91			124			176
3-025	70			82			139			191
3-039	71			99			124			203
3-047	71			103			112			221
1-009	72			90			144			208
3-040	72			120			135			195
3-044	72			127			136			203
1-007	73						46			
3-034	76			123			127			187
2-018	77			81			125			212
2-019	77			121			119			185
2-022	77			114			123			221



