

201025007B

厚生労働科学研究費補助金  
長寿科学総合研究事業

**動作解析装置を用いた歩行障害・ADL障害の解明  
に関する研究**

平成 20-22 年度 総合研究報告書

平成 23 年(2011 年) 5 月

主任研究者 **松 本 秀 男**

## 目 次

<b>I. 班員構成</b>	
動作解析装置を用いた歩行障害・ADL 障害の解明に関する研究班……………	3
<b>II. 総合研究報告書</b>	
主任研究者 慶應義塾大学医学部スポーツ医学総合センター松本秀男 ……	9
(資料) 動作解析装置を用いた歩行障害・ADL 障害の解明に関する研究 パンフレット	
(資料) 新聞記事 (読売新聞・2010年6月25日)	
(資料) テレビ番組取材記録 (健康トリプルアンサー・2010年12月18日放送)	
(資料) 患者同意文章・患者同意書 (慶應義塾大学)	
(資料) 患者説明書・同意文章およびアンケート (新潟大学)	
(資料) 患者説明書・同意文章およびアンケート (大阪大学)	
<b>III. 研究成果の刊行に関する一覧表</b> ……………	15
<b>IV. 研究成果の刊行物・別冊</b> ……………	25

## I. 班員構成

動作解析装置を用いた歩行障害・ADL 障害の解明に関する研究班

区分	氏名	所属等	職名
主任研究者	松本秀男	慶應義塾大学部スポーツ医学総合センター	教授
分担研究者	名倉武雄	慶應義塾大学医学部整形外科	講師
	赤居正美	国立身体障害者リハビリテーションセンター病院	病院長
	大森 豪	新潟大学超越研究機構整形外科	教授
	菅野伸彦	大阪大学大学院医学系研究科運動器医工学治療学 寄附講座	教授
	津村 弘	大分大学医学部脳神経機能統御講座 (整形外科学)	教授
研究協力者	津田晃佑	大阪大学大学院医学系器官制御外科学	助教
	柿本明博	協和病院整形外科	部長
	中村宣雄	協和病院整形外科人工関節センター	センター長
	片岡晶志	大分大学医学部附属病院リハビリテーション部	准教授
事務局		慶應義塾大学信濃町研究支援センター 〒160-8582 東京都新宿信濃町35 TEL : 03-5363-3879 FAX : 03-5363-3610	
経理事務 担当者	光永明弘	慶應義塾大学信濃町研究支援センター 〒160-8582 東京都新宿信濃町35 TEL : 03-5363-3879 FAX : 03-5363-3610 E-mail: akihiro.mitsunaga@adst.keio. ac.jp	

## II. 総合研究報告書

主任研究者

慶應義塾大学医学部スポーツ医学総合センター教授

松本秀男

動作解析装置を用いた歩行障害・ADL障害の解明に関する研究  
 主任研究者 松本 秀男 慶應義塾大学医学部スポーツ医学総合センター

研究要旨 高齢者が要支援となる主な原因疾患である変形性膝関節症を対象に、動作計測を行い日常生活動作における力学的負荷と臨床症状の関連を検証し、疾患の病態を反映する新しい評価指標を提唱することを目的とした。日常生活動作に関する計測を行い、動作解析データの各パラメータと身体的特徴・臨床症状・X線による重症度の関連を多元的に統計解析した。動作解析のパラメータとして欧米において疾患病態を反映する指標とされている膝内反モーメントに注目し、各施設に既存するデータ解析を行った。その結果、膝内反モーメントは重症度、FTA、臨床スコアいずれとも高い相関を認め、有用な疾患評価パラメータとなりうる事が明らかとなった。そこで各施設において同一のプロトコールによる計測を開始し、309例(H20年114例・H21年195例)のデータを得た。これらのデータより、より簡易に計測可能な疾患指標の抽出を行った。その結果、下肢の内反変形および膝内反モーメントを反映するパラメータとして、膝内反動揺性(膝内反スラスト量)を定量的に評価することで疾患重症度を予測できる可能性が示された。

分担研究者

名倉武雄	慶應義塾大学医学部 整形外科特別研究講師
赤居正美	国立身体障害者リハビリ センター病院病院長
大森 豪	新潟大学超越研究機構 整形外科教授
菅野伸彦	大阪大学大学院医学系 器官制御外科学教授
津村 弘	大分大学医学部脳神経 機能統御講座教授

研究協力者

津田晃佑	大阪大学大学院医学系 器官制御外科学助教
柿本明博	協和病院整形外科部長
中村宣雄	協和病院整形外科人工 関節センター長
川上 秀夫	大阪警察病院 整形外科
片岡晶志	大分大学医学部リハビリ テーション部准教授

A. 研究目的

変形性関節症は高齢者が要支援となる疾患の第1位を占め、高齢化社会を迎える日本の医療においてその適切な診断・治療に対するニーズは大きい。中でも変形性膝関節症は頻度が高く、病状の進行により歩行能力が低下しADLを大きく障害する。変形性膝関節症の診断には通常X線を用いるが、患者が症状を訴えるのは実際の動作中であり、静的評価であるX線では実際の病態を反映しないことも多い。初年度は、X線に変わる新たな評価方法として、動作解析装置による関節負荷の計測を行い、臨床症状・重症度・ADL障害との関連を検討してきた。本年度は、疾患の病態を反映する客観的指標の提唱を行う。

変形性膝関節症の重要な関節負荷指標として、歩行中の膝内反モーメント(Knee varus moment)が提唱され、病態・予後との関連が研究されてきた(Hurwitz DE et al 2000, 2002, Mundermann A et al 2004)。しかしこれら欧米のデータ

は体格や膝の形態が異なり、わが国の患者評価のための指標とはなりえない。日本人の変形性膝関節症患者に関する関節負荷についてはほとんどデータがなく、病態・予後との関連も不明である。動作解析装置はX線を用いず、非侵襲的に動作中の関節負荷を計測できる。患者が症状を訴える歩行・階段昇降などのADL動作を計測することで、より病態を反映した指標を取得する。

本研究班は膝関節外科・生体医工学・生理学・リハビリテーション医学のスペシャリストからなり、より侵襲の少ない動作解析手法による変形性膝関節症の病態・力学的負荷解明のための班構成である。各施設が行ってきた臨床・基礎研究のノウハウを統合することで、疾患評価のための統一的な計測手法を確立し、的確な診断のための簡便な指標を提唱する。これまでの静的X線評価ではなく、患者の実際の動的評価により、新たな客観的指標を確立することが本研究の独創的な点である。さらには日常生活動作における膝関節の力学的負荷が明らかになることで、それぞれの病態に応じた適切な器具治療の選択や生活指導指針の作成が可能となる。

## B. 研究方法

研究に先立ち、各施設においてこれまで計測した症例に関するデータ分析を行った。これにもとづき本研究班の各組織においてすでに設置されている3次元動作解析装置を用いて、60歳以上の変形性関節症患者を対象に同一プロトコルによる計測を行う。症例は各施設40例以上（合計200例以上）とする。3次元動作解析装置を用いて、各症例の動作計測を行う。計測動作については、全施設で最低限分析を行う日常生活動作(M

inimum requirement)として歩行、階段昇降、イスおよび床からの立ち上がり動作とする。各動作時の下肢関節の屈曲角度変化・内外反角度変化、膝関節にかかる力学的負荷(Force、Torque)を算出する。

変形性膝関節症の臨床評価は、日本整形外科学会・変形性関節症委員会による調査票を用いる。さらに各施設において従来用いてきたスケール（JCOM、HSSスコア等）も併せて取得する。

また各症例の立位正面・側面およびローゼンバーク肢位についてX線撮影を行い、Kellgren-Lawrence分類による重症度の判定を行う。さらに膝周囲の筋力について定量的評価を行う。

最終的には臨床の現場において、より簡易に疾患評価が可能となる手法の開発を行う。

### （倫理面での配慮）

本研究では、研究対象者に対する人権擁護上の配慮、研究方法による研究対象者に対する不利益、危険性の排除や説明と理解（インフォームドコンセント）に関わる状況に関して十分に配慮する。動作解析においては、体表にマーカーを添付するのみで被験者に苦痛を与えることはないが、計測中の転倒などの不慮の事故や疲労などを生じる可能性があるためこれらについて十分説明し、計測中も細心の注意を払うものとする。またX線撮影・計測についても、被爆を最小限にするなど配慮を行う。これらについては事前に倫理委員会による承認を得た Consent フォームを用いて不利益・危険性などについて個々に十分な説明を行い、了承を得たものについてのみ計測を行う。研究代表者はこれらについて、各研究者に周知徹底する。各施設において、倫理委員会の承認を取得済である。



本研究では実験動物は使用しない。

### C. 研究結果

(平成20年度)

5施設274例の臨床データの分析により、疾患重症度を反映するパラメータとして膝内反モーメントが重要であることが示唆された。そこで各施設において統一のプロトコールによる計測を開始した。その結果5施設において、114例の計測が完了した。

(平成21年度)

引き続き各施設において計測を継続し、合計309例のデータを取得した。

以下各施設における結果の概要を記す。

(慶應大学・松本・名倉)

44例について重症度ごとに表面マーカより求めた膝内反動揺性(内反スラスト量)と膝内反モーメントを調べた。KL分類の2度(25例)・3度(13例)・4度(6例)の接地時マーカFTAはそれぞれ $182.8 \pm 4.5$ 、 $187.3 \pm 3.8$ 、 $189.5 \pm 7.7$ 度、また立脚初期のマーカFTAは $185.2 \pm 4.8$ 、 $190.1 \pm 4.3$ 、 $196.7 \pm 5.0$ であり、内反スラスト量はそれぞれ、 $2.4 \pm 1.3$ 、 $2.8 \pm 1.4$ 、 $7.2 \pm 5.3$ であった。また膝内反モーメント(%BW\*Ht)はそれぞれ、 $3.6 \pm 1.5$ 、 $3.9 \pm 1.2$ 、 $6.9 \pm 2.2$ であった。いずれも重症度と相関を示し、内反スラスト量と膝内反モーメントの相関は0.73と高かった。

(国立リハビリセンター・赤居)

45例について複数の表面マーカーを用いた歩行時膝運動の精密解析を行い、健常者(13例)と比較した。軽症群(KL1度2度)では生理的な回旋運動の阻害と急激な内外反(側方動揺性)の出現がみられた。重症群(KL3度4度)では立脚全般の著しい内反を認めた。

(大阪大学・菅野・津田)

100例について重症度ごとに臨床症状・下肢内反角・疼痛の比較を行った。軽症群(KLS: I, II, N=44)、重症群(KLS: III, IV, N=56)のFTAはそれぞれ平均177度、183度、JOAS(疼痛・歩行能)はそれぞれ平均26点、20点、歩行時VASはそれぞれ平均16mm、45mmと、いずれについても軽症・重症間で有意差を認めた。下肢内反角と膝内反モーメントの相関は0.478であった。

(新潟大学・大森)

地方住民健診による縦断的研究(N=689)により、膝内反スラストの有無を定性的に調べた。その結果、膝OA発症群のうちスラストありは、男37.5%、女62.8%、スラストなしは男26.9%、女35.9%であった。膝OA進行群のうち、スラストありは男23.3%、女46.5%、スラストなしは男17.8%、女27.4%であった。すなわち変形性膝関節症が発症または進行した群では内反スラストを認めるものが有意に多かった。さらに39例について歩行中の下肢荷重線通過点と膝内外反運動の関係を調べたところ、この両者は高い正の相関( $R=0.82$ )を示した。

(大分大学・津村・片岡)

外来における簡易評価手法開発のため、デジタルビデオと解析ソフト(Form Finder)を用いて内反スラスト量の評価を試みた。18例についてパイロットスタディを行い、前方からのビデオ撮影により内反スラストの計測が可能であることが示された。今後簡易計測システム構築のため、マーカー貼付部位、マーカーの色、ビデオ撮影方向などを検証する必要があることが明らかとなった。

(平成22年度)

研究の最終年度として、各施設においてこれまで取得したデータのさらなる分析に着手した。

以下各施設における結果の概要を示す。

(慶應大学・松本・名倉)

34例42膝を対象とした。膝OAの重症度はKellgren-Lawrence分類にてGradeⅢ7膝、GradeⅣ35膝であった。

変形性膝関節症患者における立位大腿骨脛骨角 (FTA) と膝内反モーメント (KAM) の関係、膝伸展制限および屈曲制限と歩行時の膝伸展角度・屈曲角度との関係を調べた。その結果、FTAとKAMには正の相関関係を認めた。また伸展制限は、歩行時膝最大伸展角度・立脚初期屈曲角度の変化量に影響を与えなかった。さらに屈曲制限は、歩行時最大屈曲角度に影響していた。

(国立リハビリセンター・赤居)

13人健常成人 (女性13名 (YS群) と膝OA患者45名 (OA群) を対象とした。

45人膝OA患者の重症度は、Kellgren-Lawrence分類によって、Grade 1+2; 4+10名 (early)、Grade 3; 17名 (moderate)、Grade 4; 14名 (severe)であった。(1) PCT法を用いた膝関節運動解析を行った。屈曲・伸展については、Moderate OA以降で、屈曲角度が減少、かつ屈曲変位量も減少した。内転・外転についてはSevere OAで、内転角度が増加、かつ内転変位量も増加した。内旋・外旋については、Early OA以降で接地外旋角度が減少、かつEarly OAは内旋変位量も減少した。

(大阪大学・菅野)

180膝の歩行データを取得・解析した。男性30膝、女性150膝であった。KL-0, 1, 2間で、膝関節内反モーメント、下肢アライメント、および大腿四頭筋筋力を比較することで、これら3因子と変形性膝関節症の発症との関連を検討した。

KL-0と2、KL-0と1および2群の間でHKAおよび膝関節内反モーメント値に有意な差を認めた。各KL群でのKnee ScoreおよびK

nee Scoreに含まれるPain Scoreと、膝関節内反モーメント、下肢アライメント、および大腿四頭筋筋力を比較することで、これら3因子と臨床スコアとの関連を検討した。KL-1では内反モーメントがKnee Scoreと有意な関連を示し、KL-2では下肢アライメントがKnee Scoreと、大腿四頭筋筋力がPain Scoreと、各々有意な関連を示した。一方、KL-3および4では、下肢アライメントが両Scoreと有意な関連を示した

(新潟大学・大森)

健常人および膝OA患者男女40名を対象とした。立脚步行初期のスラスト運動と内反モーメントおよび膝伸展筋力、屈曲筋力との関係を評価した。歩行初期のスラストは膝OAの進行に伴い出現頻度が増加した。さらに、スラスト量と内反モーメントは正の相関をしめした。また、膝伸展筋力および膝屈曲筋力とスラスト量は負の相関を示した。

(大分大学・津村・片岡)

変形性膝関節症41名、健常者18名を対象とした。ビデオカメラにより簡易的に歩行時のFTAの変化を計測した。

歩行時の膝内反角増加量は、重症度 (KL分類) が高くなるほど大きくなり、また疼痛の程度 (Womac) と相関を認めた

#### D. 考察

変形性膝関節症の診断・重症度判定は通常X線を用いて行われる。特に臨床においてKellgren-Lawrenceらによる分類 (K-L分類) が汎用されているが、このX線による重症度分類と実際の病態や疾患病勢が必ずしも一致しないこと経験する。これは、X線が患者を静止させて行う検査であり、患者の動的な因子を含んでいないために生じる現象と考えられる。本研究班による研究により、変形性

膝関節症の重症度・病態を反映するパラメータとして、下肢内反変形、内反動揺性および膝内反モーメントを得た。

各施設における研究成果より、変形性膝関節症の歩行の特徴として、歩行時屈曲・伸展角度の減少、内転角度の増加、回旋変位量の減少、立脚初期の内反スラスト量の増加が認められることが明らかとなった。

これらの因子のうち、臨床重症度、下肢アライメント、臨床症状（疼痛）と最も相関を認めたのは、膝内反モーメントおよび内反スラスト量であった。特に内反スラスト量は、ビデオによる簡易計測が可能であり、臨床におけるあらたな評価基準として提唱できると考えられた。

#### E. 結論

変形性膝関節症を対象に、動作計測を行い日常生活動作における力学的負荷と臨床症状の関連を検証した。動作解析データの各パラメータと身体的特徴・臨床症状・X線による重症度の関連を多元的に統計解析した。その結果、歩行時の膝内反モーメントは重症度、FTAおよび臨床スコアいずれとも高い相関を認めた。膝内反モーメントは、わが国の患者においても変形性膝関節症の病態を最も反映する力学的負荷の指標となると考えられた。さらに本年度の研究により、膝内反スラスト量は膝内反モーメントと相関が高く、かつ簡易に計測が可能であった。疾患の新たな評価基準として膝内反スラスト量の計測が提案された。

#### F. 健康危険情報

特に該当なし。

### Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

研究成果の刊行に関する一覧表（平成20～22年）

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
名倉武雄	Point Cluster法による膝関節運動解析	吉矢晋一	関節外科 vol.27 no.9	メジカルビュー社	東京	2008	100-104
松本秀男	Minimum invasion surgery (MIS)	松野誠夫・龍順之助・勝呂徹・秋	人工膝関節置換術—手技と論点	医学書院	東京	2009	179-183
赤居正美	Chapter 20.8 Musculoskeletal Disorders	Gad SC, et al	Clinical Trial Handbook	John Wiley and Sons	東京	2009	563-585
赤居正美・岩谷力・土肥徳秀	慢性運動器疾患の評価法	黒澤尚編	運動器慢性疾患に対する運動療法	金原出版	東京	2009	62-72
赤居正美	SLR訓練の効果（3学会によるRCT結果）	黒澤尚編	運動器慢性疾患に対する運動療法	金原出版	東京	2009	210-214
大森豪	鏡視下膝関節受動術	安田和則	ON NOW Instruction	メジカルビュー社	東京	2009	118-121
大森豪	両側同時手術の是非	松野誠夫	人工膝関節置換術—手技と争点—	医学書院	東京	2009	273-277
片岡晶志・津村弘	股関節外転筋強化を中心とする運動療法	黒澤尚 編	運動器慢性疾患に対する運動療法	金原出版	東京	2009	187-191
古賀良生・大森豪・山際浩	肥満の視点で考える	井原秀俊	老いを内包する膝	全日本病院出版会	東京	2010	173-180
大森豪・日向野行正	脛骨プラトー骨折に対する手術手技とコツ	吉矢晋一	スキル関節鏡手術アトラス膝関節鏡手術	文光堂	東京	2010	150-154
大森豪	膝関節拘縮に対する手術適応と術式	吉矢晋一	スキル関節鏡手術アトラス膝関節鏡手術	文光堂	東京	2010	294-300
大森豪	整形外科医療を支える工学技術—変形性膝関節症と人工膝関節置換術	新潟大学	新潟大学テレビ公開講座平成22年度テキスト「知って得する“気になる技術”」	新潟大学	新潟	2011	17-21

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
松本秀男	変形性膝関節症とは	Aging & Health	4	7-11	2008
赤居正美	整形外科における最近の進歩と展望；リハビリテーション	整形外科	59(7)	800-805	2008
Nagano Y, Sakagami M, Ida H, Akai M, Fukubayashi T	Statistical modeling of knee valgus during a continuous jumping test	Sports Biomechanics	7(3)	342-350	2008
Nakajima K, Kakiyama W, Nakagawa T, Mitoami H, Hikita A, Suzuki R, Akai M, Iwaya T, Nakamura K, Fukui N	Addition of an arch support improves the biomechanical effect of a laterally wedged insole	Gait and Posture	29(2)	208-213	2009
Nagano Y, Ida H, Akai M, Fukubayashi T	Biomechanical characteristics of the knee joint in female athletes during tasks associated with anterior cruciate ligament injury	Knee	16(2)	153-158	2009
大森豪	卒後研修講座－変形性膝関節症のリスクファクター	整形外科	59	297-304	2008
大森豪	内側型変形性膝関節症の発症危険因子	Jpn J Rehabil Med	45(2)	85-89	2008
Omori G, Koga Y, Miyao M, Takemae T, Sato T, Yamagiwa H	High tibial osteotomy using two threaded pins and figure-of-eight wiring fixation for medial knee osteoarthritis.	J Orthop Sci	13	39-45	2008
田中伸明・小林公一・坂本信・田邊祐治・佐藤卓・大森豪・古賀良生	透視X線画像を用いた膝関節の3次元位置姿勢の自動推定	日本臨床バイオメカニクス学会誌	29	403-408	2008
大森豪・渡辺博史・田中正栄・古賀良生	医学的リハビリテーションの進歩とエビデンス－変形性膝関節症	Pharma Medica	26	59-62	2008
大森豪・古賀良生・遠藤和男・渡辺博史・西野勝敏・速水正	大規模集団検診の縦断的調査による変形性膝関節症の発症要因と危険因子	THE BONE	23	27-30	2009

石谷周一・佐々木俊行・織田広司・林豊彦・中村康雄・渡辺聡・佐藤卓・大森豪・古賀良生	大腿骨MRモデルにおける再現性の高い解剖学的座標系の構築	日本臨床バイオメカニクス学会誌	29	409-414	2008
小林公一・田中伸明・小田川健一・佐藤卓・坂本信・田邊祐治・大森豪・古賀良生	2方向X線像を用いた骨および人工膝関節の3次元位置姿勢推定法の精度	日本臨床バイオメカニクス学会誌	29	421-425	2008
佐々木俊行・林豊彦・中村康雄・大森豪・渡辺聡・佐藤卓・古賀良生	関節鏡ナビゲーション手術システムにおける骨モデルの鏡視画像への重ね合わせ精度評価	日本臨床バイオメカニクス学会誌	29	241-246	2008
Umeda N, Miki H, Nishii T, Yoshikawa H, Sugano N	Progression of osteoarthritis of the knee after unilateral total hip arthroplasty: minimum 10-year follow-up study	Arch Orthop Trauma Surg	129	149-154	2008
Otake Y, Suzuki N, Hattori A, Miki H, Yamamura M, Yonenobu K, Ochi T, Sugano N	Hip motion analysis using multi phase (virtual and physical) simulation of the patient-specific hip joint dynamics	Stud Health Technol Inform	132	339-344	2008
Nishii T, Tanaka H, Sugano N, Sakai T, Hananouchi T, Yoshikawa H	Evaluation of cartilage matrix disorders by T2 relaxation time in patients with hip dysplasia	Osteoarthritis Cartilage	16	227-233	2008
松本秀男	変形性膝関節症の手術療法	日本整形外科学会雑誌	83(12)	994-998	2009
Niki Y, Matsu moto H, Yoshimine F, Toyama Y, Suda Y, Banks S.A.	Double-Concave Defor mity of the Polyethylene Tibial Post in Posterior Stabilized Total Knee Arthroplasty	The Journal of Arthroplasty	25(3)	497 e7-10	2010
Niki Y, Matsu moto H, Hakozaki A, Mochizuki T, Momohara S	Rheumatoid arthritis: a risk factor for deep venous thrombosis after total knee arthroplasty? Comparative study with osteoarthritis	Journal of Orthopaedic Science	15	57-63	2010
Harato K, Nagura T, Matsumoto H, Otani T, Toyama Y, Suda Y	Extension Limitation in Standing Affects Weight-Bearing Asymmetry After Unilateral Total Knee Arthroplasty	The Journal of Arthroplasty	25(2)	225-229	2010

星野雄一・星地亜都司・土肥徳秀・飛松好子・赤居正美・岩谷力	高齢者の運動機能障害評価；運動器障害診断ツール（足腰指数25の開発）	臨床スポーツ医学	27(1)	33-40	2010
星地亜都司・星野雄一・岩谷力・赤居正美・飛松好子・土肥徳秀	高齢者運動器障害のリスクと早期発見ツールの開発	Bone	24(1)	43-49	2010
Nagano Y, Ida H, Akai M, Fukubayashi T	Biomechanical characteristics of the knee joint in female athletes during tasks associated with anterior cruciate ligament injury	The Knee	16(2)	153-158	2009
Omori G, Onda Y, Shimura M, Hayashi T, Saito T, Koga Y	The effect of geometry of the tibial polyethylene insert on the tibio-femoral contact kinematics in Advance Medical Pivot total knee arthroplasty	Journal of Orthopaedic Science	14	754-760	2009
Kobayashi K, Sakamoto M, Tanabe Y, Ariumi A, Sato T, Omori G, Koga Y	Automated image registration for assessing three-dimensional alignment of entire lower extremity and implant position using bi-plane radiography	Journal of Biomechanics	42	2818-2822	2009
Tanaka J, Hasegawa T, Koyama T, Hashiba M, Omori G, Genjyo F, Suzuki E, Arakawa M	Pulmonary function analysis of Japanese athletes: Possibly even more asthmatics in the field	Allergology International	59	53-57	2010
Tanishi N, Yamagiwa H, Hayami T, Mera H, Koga Y, Omori G, Endo N	Relationship between radiological knee osteoarthritis and biomechanical markers of cartilage and bone degradation (urine CTX-2 and NTX-1): the Matsudai Knee Osteoarthritis Survey	Journal of Bone Mineral Metabolism	27	605-612	2009
小田川健一・小林公一・坂本信・谷藤理・田邊祐治・古賀良生・佐藤卓・大森豪	1方向X線画像を用いた骨の2D-3Dイメージレジストレーション精度	臨床バイオメカニクス	30	457-461	2009



木村太郎・西野勝敏・大森豪・田邊祐治・坂本信・小林公一・古賀良生	モーションキャプチャシステムを用いた大腿骨関節の3次元運動推定法の開発-3次元下肢アライメント評価システムの3次元運動解析への応用	臨床バイオメカニクス	30	487-492	2009
織田広司・石谷周一・林豊彦・大森豪・渡辺聡・谷藤理・佐藤卓・古賀良生	3次元骨モデルの鏡視画像への重ね合わせ表示システム-骨輪郭の半自動抽出法を用いた2D-3Dレジストレーション	臨床バイオメカニクス	30	501-507	2009
石谷周一・織田広司・林豊彦・大森豪・渡辺聡・佐藤卓・古賀良生	3次元骨モデルの鏡視画像への重ね合わせ表示システム-水中におけるカメラ校正および切断肢を用いた精度評価	臨床バイオメカニクス	30	509-514	2009
大森豪	整形外科領域におけるコンピュータ支援手術について	新潟工業振興会広報	17	6-7	2009
西野勝敏・大森豪・木村太郎・田邊祐治・古賀良生	ダイナミック動作における前十字靭帯損傷用装具の制動効果	臨床バイオメカニクス	30	479-486	2009
平川雅士・近藤誠・泊一秀・加来信弘・糸川高史・池田真一・佐藤美由紀・北川洋・藤井唯誌・東隆司・津村弘	人工膝関節置換術における脛骨コンポーネント回旋設置位置	日本人工関節学会誌	39	186-187	2009
佐藤美由紀・近藤誠・泊一秀・糸川高史・平川雅士・原克利・池田真一・加来信弘・津村弘	大腿骨内外側上顆から計測した大腿骨顆部の形態的評価-3D術前計画ソフトウェア(Athena)を用いた計測	日本人工関節学会誌	39	290-291	2009
糸川高史・近藤誠・佐藤美由紀・平川雅士・藤井唯誌・東隆司・北川洋・泊一秀・津村弘	人工膝関節置換術における術前計画ソフトウェアAthenaの精度と軟骨が及ぼす影響	日本人工関節学会誌	39	292-293	2009
片岡晶志・津村弘	転倒予防に対する下肢筋力訓練の効果	大分先端医工学研究センター年報	5	41-48	2009
榎本宏之・大野恵子・岸野史志・二木康夫・松本秀男・大谷俊郎・戸山芳昭・須田康文	人工膝関節置換術手術部位感染に対する新予防プロトコールとその薬物動態	日本人工関節学会誌	39	52-53	2009
松本秀男・岩本潤	MIS人工膝関節置換術後のリハビリテーション	MB Med Reha	105	57-61	2009

松本秀男	下肢のスポーツ障害	関節外科	29	159-169	2010
松本秀男	膝の痛みをとる	明日の友	185	20-32	2010
松本秀男	膝関節の老化と病気	交詢雑誌	535	113-143	2009
畔柳裕二・名倉武雄・須田康文	【足底挿板の基礎と臨床】膝関節について	運動療法と物理療法	21(3)	223-228	2010
笹山亜紗子・松本秀男・世良泰・大谷俊郎・須田康文・戸山芳昭・名倉武雄	前足部及び後足部接地により歩行及びランニング時の下腿障害リスクは増加するか	臨床バイオメカニクス	31	469-475	2010
榎本宏之・松本秀男	軟骨再生 基礎と臨床 変形性膝関節症に対するグルコサミンの経口投与	臨床整形外科	45(9)	773-777	2010
原藤健吾・名倉武雄	【脊椎・脊髄疾患に伴う歩行障害 その病態、診断、治療】膝関節屈曲拘縮が体幹動態に与える影響 Knee-spine syndromeに関する歩行解析	脊椎脊髄ジャーナル	23(7)	703-707	2010
松本秀男・東宏一・岩本潤	最少侵襲人工膝関節置換術 (M I S - T K A)	日本整形外科看護研究会誌	5	25-28	2010
名倉武雄・松本秀男	【人工関節 最近の動向】歩行解析による人工膝関節の臨床評価	総合リハビリテーション	38(5)	425-429	2010
永野康治・内藤健二・深野真子・井田博史・中澤公孝・赤居正美・福林徹	変形性関節症患者における歩行時膝関節運動への運動療法；介入効果の検討	運動療法と物理療法	20(4)	379-386	2009
福林徹・赤居正美・井田博史・内藤健二・永野康治・深野真子	膝運動解析の新展開 - point cluster 法を用いた膝運動解析 -	運動療法と物理療法	21(1)	75-77	2010
Ariumi A, Sato T, Kobayashi K, Koga Y, Omori G, Minato I, Endo N	Three-dimensional lower extremity alignment in the weight-bearing standing position in healthy elderly subjects	J Orthop Sci	15	64-70	2010
粟生田博子・大森豪・山崎健・田中正栄・西野勝敏	全身振動刺激装置を用いたトレーニングが筋力と筋量に及ぼす影響	日本臨床スポーツ医学会誌	18	349-354	2010
織田広司・林豊彦・大森豪・渡邊聡・谷藤理・佐藤卓・古賀良生	関節鏡視下手術支援システムを用いた大腿骨孔位置の決定	臨床バイオメカニクス	31	327-332	2010

笹川圭右・坂本信 ・小林公一・古賀 良生・田邊裕治・ 大森豪・佐藤卓	MR I 骨・軟骨モデル を用いた3次元下肢ア ライメント評価システ ムの精度評価	臨床バイオメカニ クス	31	341-348	2010
小田川健一・豊田 貴嗣・小林公一・ 谷藤理・笹川圭右 ・佐藤卓・坂本信 ・古賀良生・田邊 裕治・大森豪	イメージレジストレー ション法による膝関節 の接触動態解析	臨床バイオメカニ クス	31	349-355	2010
木村太郎・西野勝 敏・松尾智史・田 邊裕治・古賀良生 ・大森豪	内側型変形性膝関節症 における歩行時スラス ト現象と3次元下肢荷 重線の関連性	臨床バイオメカニ クス	31	401-407	2010
渡辺博史・古賀良 生・大森豪・遠藤 和男・岩寄徹治・ 縄田厚・穂丸舞	膝伸展筋力低下と変形 性膝関節症の関連性に ついての縦断的検討ー 筋力は本当に膝OAと 関連したか？ー	運動・物理療法	21	45-50	2010
大森豪	高齢者への健康管理	関節外科	30	212-218	2011
依田拓也・山際浩 史・渡辺聡・望月 友晴・石井卓・大 森豪	3兄弟に発生した膝離 断性骨軟骨炎の経験	新潟整形外科研究 会誌	27	45-49	2011
村山敬之・山際浩 史・渡辺聡・大森 豪・遠藤直人	膝後十字靭帯付着部剥 離骨折に対する治療経 験	新潟整形外科研究 会誌	27	51-54	2011
大森豪	疫学調査から見た危険 因子と生活指導	関節外科	29(9)	24-30	2010
穂丸舞・縄田厚・ 岩寄徹治・古賀良 生・大森豪・遠藤 和男・渡辺博史	訓練機器を用いた大腿 四頭筋セッティングに おける筋活動性に対す る検討	運動・物理療法	21(1)	59-64	2010
大森豪	小児骨折の疫学	Clinical Calcium	20(6)	59-64	2010
津田晃佑・柿本明 博・川上秀夫・中 村宣雄・菅野伸彦	変形性膝関節症患者の 歩行中に膝関節にかか る力学的負荷と臨床症 状および重症度との関 連について	臨床バイオメカニ クス	31	409-414	2010
片岡晶志	運動療法ー自主訓練プ ログラムの進め方	Journal of Clinical Rehabilitation	20(1)	28-33	2011
津村弘・熊木光包 ・池田真一	人工膝関節全置換術	関節外科	29(9)	93-100	2010
津村弘・池田真一 ・片岡晶志	変形性膝関節症の危険 因子と予防	日本整形外科学会 雑誌	83(12)	982-986	2009

#### IV. 研究成果の刊行物・別冊