

<研究課題>

## 骨、関節、筋疾患の包括的な疫学指標と予後への影響の解明 ：20年にわたる地域住民コホートの追跡

代表研究者 東京大学 22世紀医療センターロコモ予防学講座 特任講師 飯高 世子  
共同研究者 東京大学 22世紀医療センターロコモ予防学講座 特任教授 吉村 典子

### 【抄録】

運動器疾患は歩行障害を通じて高齢者の ADL・QOL を低下させ、要介護の原因の大きな割合を占める。本研究は地域住民コホート ROAD を用い、骨粗鬆症、フレイル、サルコペニア、変形性関節症 (OA) の有病率の推移、発生率、関連因子、合併の影響を検討した。長期追跡の結果、各疾患の発生率を明らかにし、低大腿四頭筋筋力が骨粗鬆症やサルコペニア等の発生リスクを有意に増加させていた。また膝関節 OA は単独でも要介護の発生と関連し、さらに骨粗鬆症との合併でリスクが有意に増大した。運動器疾患は相互に高率に合併し、とくに膝関節 OA の関与が大きいことが示された。今後はロコモティブシンドロームやメタボリックシンドローム、栄養調査の結果もあわせ、より幅広い詳細な解析を進め、一次予防のエビデンス構築と健康寿命延伸への貢献を目指す。

### 1. 研究の背景・目的

運動器の障害は歩行障害を介して高齢者の ADL、QOL を著しく損なう。要介護になった原因について、2022 年厚生労働省国民生活基礎調査の概況をみると、1位の認知症(16.6%)、2位の脳血管障害(16.1%)に続いて、3位が転倒・骨折(13.9%)、4位が高齢による衰弱(13.2%)、5位が関節疾患(10.2%)である。4位の高齢による衰弱の前段階であるフレイルの身体的要素の主体をなす病態が筋量・筋力の低下を主体とするサルコペニアであることから、筋肉、骨、関節これら 3 臓器の疾患が要介護原因の 37.3%を占め、1位認知症の約 2 倍となる。従って人生 100 年時代に向けて高齢者の QOL の維持増進のためには、要介護の原因における運動器疾患、すなわち、転倒・骨折における骨粗鬆症、フレイルおよびサルコペニア、関節疾患における変形性関節症(OA)の予防は喫緊の課題であるといえる。

しかし、骨粗鬆症、フレイル、サルコペニア、OA といった運動器疾患は、高齢者に多く、慢性に進行し、経過が長いという特徴があり、これらの疾患の早期の段階における医療機関での発見は難しく、予防に必要な疫学指標を推定するためには一般住民を対象とした検診を行う必要がある。このような事情のために、運動器疾患を目的疾患とした疫学研究の報告は十分とは言えない。

そこで、本研究は、地域住民における運動器疾患(骨粗鬆症、フレイル、サルコペニア、OA)

の有病率の推移や合併率、さらに発生率を推定し、関連する因子も明らかにする。加えて、骨粗鬆症、フレイル、サルコペニア、OA の合併が予後に与える影響を解明することを目的とした。

### 2. 研究方法と経過

#### 2-1 ROAD スタディについて

運動器疾患による要介護予防を目的に、参加者 3,040 名の一般住民からなる世界最大規模の運動器疾患コホート ROAD を構築し、2005 年よりベースライン調査を開始した。ROAD スタディでは、脊椎や膝関節、股関節の X 線撮影、腰椎及び大腿骨頸部の骨密度(二重エネルギー X 線吸収法; DXA)、握力、大腿四頭筋筋力(アルケア社ロコモスキャン)、筋量(インピーダンス法)、歩行速度など運動機能テスト、生活歴、ADL、QOL、既往歴、職業歴、転倒などを含む 400 項目以上の問診票調査、栄養調査、整形外科専門医による臨床情報、血液検査、尿検査などの多岐にわたる調査を実施している。2005 年からベースライン調査を開始し、2008 年から第 2 回調査、2012 年から第 3 回調査、2015 年から第 4 回調査、2018 年から第 5 回調査、2022 年から第 6 回調査、そして 2025 年から 20 年目の第 7 回調査を行い、これまで同様、X 線・骨密度検査、筋力、筋量、歩行速度など運動機能テスト、問診票調査、栄養調査、整形外科専門医による診察、血液・尿検査などの多岐にわたる調査を実施した。

## 2-2 運動器疾患の診断

骨粗鬆症は DAX を用いて腰椎 (L2-4) および大腿骨頸部の骨密度を測定し、WHO 分類を用いて診断した。膝関節と股関節の X 線画像を Kellgren Lawrence(KL)分類を用いて読影し、KL 分類 2 以上を OA ありとした。サルコペニアは筋量、握力、歩行速度を計測し、Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS)の基準(2019)を用いて診断を行った。フレイルは Fried の提唱した 5 つの基準(体重減少、疲れやすさ、活動量低下、歩行速度低下、筋力低下のうち 3 つ以上に該当するものと定義した。体重減少、疲れやすさ、活動量低下は基本チェックリストの質問項目を用いて判定し、歩行速度低下、筋力低下は AWGS2019 の基準を用いた。

## 2-3 運動器疾患の発生率

骨粗鬆症、フレイル、サルコペニア、OA の発生率は人年法を用いて推定した。

ROAD スタディの第 3 回調査に参加した対象者のうち、第 3 回調査および 3 年後の第 4 回、7 年後の第 5 回、10 年後の第 6 回調査調査のいずれかに参加し、それぞれ骨粗鬆症、フレイル、サルコペニア、OA し得た参加者を対象とした。膝関節 OA、股関節 OA は、第 3 回調査の時点で両側 KL 分類 0/1 であり、追跡調査にてどちらか一方でも KL 分類 2 以上となったものを OA の発生とした。骨粗鬆症、フレイル、サルコペニアに関しては、第 3 回調査の時点で各疾患と診断されず、追跡調査にて各疾患と診断されたものを発生とした。

## 3. 研究の成果

### 3-1 運動器疾患の有病率の推移

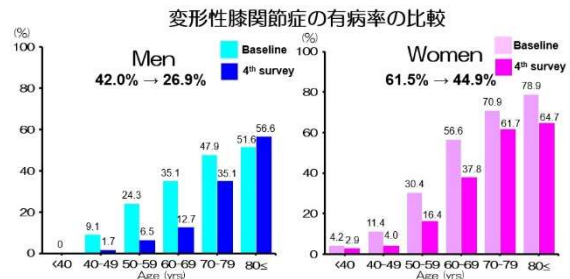
ベースライン調査時および、10 年後の第 4 回調査時における有病率の推移を図に示す。

20 年目の山村部コホートの膝関節 OA の男女別・年代別の有病率は以下の通りであった。膝関節 OA、男性は全体で 19%であり、40 歳代 10%、50 歳代 5%、60 歳代 13%、70 歳代 25%、80 歳代以上 38%であり、女性は全体で 44%であり、50 歳未満 0%、50 歳代 9%、60 歳代 37%、70 歳代 57%、80 歳代 74%であった。膝関節 OA に関しては、男性では横這いから減少傾向であったが、女性では、80 歳代を除いて有病率は低下傾向であった。

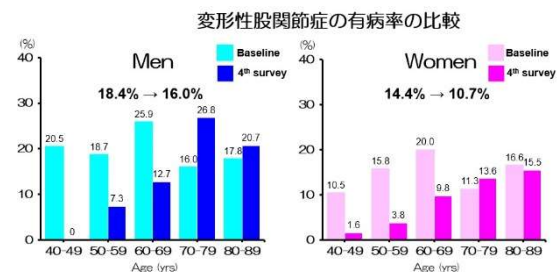
股関節 OA の男女別・年代別の有病率は以下の通りであった。男性は全体で 16%であり、40 歳代 0%、50 歳代 18%、60 歳代 12%、70

歳代 19%、80 歳代 24%であり、女性は全体で 19%であり、40 歳代 18%、50 歳代 6%、

60 歳代 15%、70 歳代 27%、80 歳代 22%であった。股関節 OA に関して、男性では一貫した変化は見られず、女性では、これまでの報告同様、年齢に伴う有病率の増加はみられないものの、有病率は増加傾向にあった。



(Tanegashima G, Iidaka T, et al. Osteoarthritis Cartilage Open, 2025)



(Iidaka T, et al. Osteoarthritis Cartilage Open, 2022)

### 3-2 運動器疾患の発生率

膝関節 OA は 43/1000 人年、股関節 OA は 11/1000 人年、腰椎の骨粗鬆症は 7/1000 人年、大腿骨頸部の骨粗鬆症は 16/1000 人年、サルコペニアは 16/1000 人年、フレイルは 11/1000 人年であった。

関連因子として、高齢者の歩行機能に重要と考えられる大腿四頭筋筋力との関連を解析した。各運動器疾患の発生と第 3 回調査時における大腿四頭筋筋力との関連を解析するため、各運動器疾患の発生をイベントとし、第 3 回調査時における大腿四頭筋筋力を説明変数とし、年齢、性別、体格指数、居住地域で調整した上で cox 回帰分析を行った。その結果、大腿四頭筋筋力が 1kgf 上がると、大腿頸部の骨粗鬆症、サルコペニア、フレイルの発生に対するハザード比は有意に低下した。現在の大腿四頭筋筋力が弱いことは、将来の運動器疾患の発生のリスクを上げることが推察され、今後大腿四頭筋筋力を増強させることが、様々な運動器疾患の予防につながることを示唆される。

### 3-3 運動器疾患の合併率と予後との関連

6 年間の追跡における要介護の発生と各運動

器疾患との関連を検討するため、要介護の発生を目的変数とし、各運動器疾患の有無を説明変数、年齢、性別、体格指数、居住地域で調整した上でロジスティック回帰分析を行った。その結果、各運動器疾患疾患単独では、現時点における膝関節 OA の存在は有意に要介護の発生のリスクをあげていた。その他の疾患は、単独では有意な関連は残らなかった。

続いて、各運動器疾患同士の合併率を算出したところ、骨粗鬆症（腰椎、大腿骨頸部）に該当する方の内、膝関節 OA は 52% 合併しており、サルコペニアに該当する方の内、膝関節 OA は 55% 合併、フレイルに該当する方の内、膝関節 OA は 67% 合併、股関節 OA に該当する方の内、53% が膝関節 OA を合併していた。他に合併率が 3 割を超えていた疾患は、サルコペニアに該当する方の内、骨粗鬆症は 45% 合併、フレイルに該当する方の内、骨粗鬆症は 34%、サルコペニアは 42% 合併していた。それぞれの疾患の平均発症年齢の影響もあるかと考えるが、各運動器疾患とも膝関節 OA の合併率が高かった。

2 つの運動器疾患の合併と要介護発生との関連を上記同様、多変量ロジスティック回帰分析を行ったところ、現在、膝関節 OA と骨粗鬆症（腰椎、大腿骨頸部）が合併している場合、

有意に要介護のリスクを挙げていた。OA の発生リスクには肥満が重要となる、一方で骨粗鬆症やサルコペニア、フレイルの発生リスクとして重要なのはやせが挙げられる。その差を加味しても、膝関節 OA と骨粗鬆症の合併は有意に要介護の発生リスクを挙げていた。

#### 4. 今後の課題

運動器疾患の有病率の推移に関しての、要因はまだ不明な点が多い。さらに問診票項目や栄養状態など詳細な解析が必要と考える。運動器疾患の発生や要介護の発生に関連する因子として、各運動器疾患だけでなく、ロコのタイプシンドロームやメタボリックシンドローム、認知機能など、様々な角度から検討を重ねることで、運動器疾患の一次予防に必要なエビデンスを創出し、地域保健の現場にフィードバックして、高齢者の健康寿命延伸に貢献を目指す。

#### 5. 研究成果の公表方法

今後、査読付き国際学術雑誌における原著論文投稿、ならびに日本整形外科学会および日本リハビリテーション医学会等での学会発表を予定している。

以上

# **Comprehensive Investigation of Epidemiological Indicators and Prognostic Impact of Bone, Joint, and Muscle Disorders: A 20-Year Longitudinal Follow-up of a Community-Based Cohort**

**Primary Researcher:** Toshiko Iidaka  
Project lecturer, Department of Preventive Medicine for Locomotive Organ Disorders, 22nd Century Medical & Research Center, Faculty of Medicine, University of Tokyo

**Co-researchers:** Noriko Yoshimura  
Project professor, Department of Preventive Medicine for Locomotive Organ Disorders, 22nd Century Medical & Research Center, Faculty of Medicine, University of Tokyo

Musculoskeletal disorders impair activities of daily living and quality of life in older adults through gait dysfunction and account for a substantial proportion of causes leading to long-term care. Using the population-based cohort, ROAD study, this study investigated temporal trends in prevalence, incidence, associated factors, and the impact of comorbidities of osteoporosis, frailty, sarcopenia, and osteoarthritis (OA). Long-term follow-up revealed the incidence rates of these conditions, and low quadriceps muscle strength was found to significantly increase the risk of incident osteoporosis, sarcopenia, and related disorders. Knee OA was associated with incidence of long-term care even as a single condition, and the risk increased significantly when combined with osteoporosis. Musculoskeletal disorders frequently coexisted, with knee OA playing a particularly prominent role. Future analyses integrating locomotive syndrome, metabolic syndrome, and nutritional assessments will be conducted to generate evidence for primary prevention and contribute to the extension of healthy life expectancy.