



Yoshiko Akito  
吉子 彰人

教養教育研究院 講師

### 学歴・学位・職歴

学歴：名古屋大学大学院 医学系研究科 博士課程

学位：博士（医学）

職歴：中京大学国際教養学部

### 研究シーズ

医用画像を用いた骨格筋の質的評価

### 研究キーワード

磁気共鳴画像法、磁気共鳴分光法、超音波画像法、骨格筋内脂肪、老年科学、スポーツ科学

### 産官学連携実績

【外部研究費獲得】

科学研究費助成事業

中富健康科学振興財団 研究助成

石本記念デサントスポーツ科学振興財団 学術研究



研究室HP



研究者業績DB



Researchmap

SUSTAINABLE  
DEVELOPMENT  
GOALS



私たちは持続可能な開発目標 (SDGs) を支援しています。

## 加齢や運動が骨格筋の質に与える影響の探索

当研究室では加齢や運動がヒト生体に与える影響を探索しています。なかでも特に「骨格筋の質」を評価のターゲットとしています。当研究室が有する研究シーズは骨格筋の質を定量化・数値化することであり、本シーズによって骨格筋への運動の効果や加齢の影響を詳細に解明することができます。

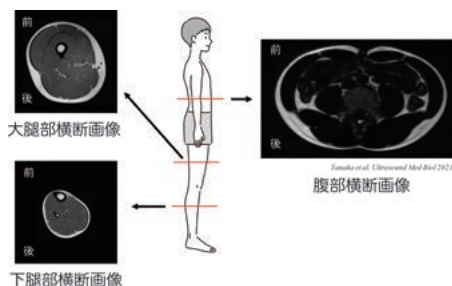
### ●骨格筋の役割とは？

骨格筋は伸び縮みすることによって関節を動かし、それによって歩く・椅子から立ち上がるといった動作や運動が可能となります。骨格筋の伸びやすさ縮みやすさは力(=筋力)として出力されます。筋力が高いほど日常での動作をスムーズに行うことが可能で、また優れた運動パフォーマンスとも関連しています。

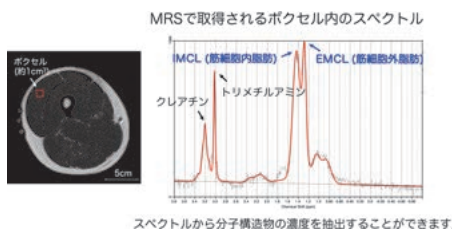
### ●加齢や運動が筋力を規定する「骨格筋の質」に与える影響を探索

近年、筋力は筋の質と密接に関係することが分かってきました。筋の質とは「筋の内部に含まれる脂肪や結合組織の程度」で評価されます。脂肪や結合組織が多いと、筋の伸び縮みが阻害され、力が発揮されにくいことが知られています。当研究室では、磁気共鳴画像法(MRI)や超音波画像法などの医用画像の解析、あるいは磁気共鳴分光法(MRS)を用いた分子構造解析によって筋の質を定量化・数値化できます。

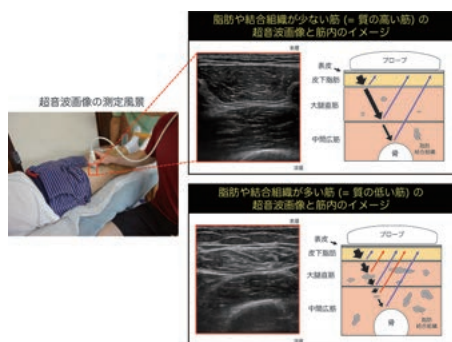
### ① 腹部、大腿部、下腿部など全身の測定が可能な磁気共鳴画像法(MRI)



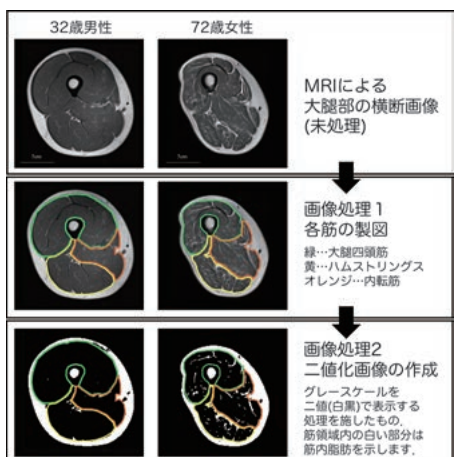
### ③ MRSスペクトルと筋細胞内外脂肪のピーク



### ④ 超音波画像の撮影と得られる画像の解析



### ② MRI画像から筋内の脂肪を定量化するための画像処理



さらに当研究室では、加齢や運動(トレーニング)に着目し、新たな評価ターゲットである筋の質に対して、どのように影響するかを検証することに成功しました。画像解析や分子構造解析は非侵襲的な方法であるため、子どもから高齢者また疾患を持った方であっても、筋の質の定量化が可能です。実際に、高齢アスリート、要介護高齢者、人工股関節手術を受けた方、整形外科的治療を受けている方や高齢入院患者などを対象として行った研究成果を報告しています。本シーズは、スポーツ科学、介護や医療の分野の発展に貢献することが可能です。

**研究シーズを用いて実証した研究一覧**

- 人工股関節置換手術を受けた方の運動機能や筋の質の検討
- 骨折等による整形外科治療期間中の骨格筋の質・量の変化
- 高齢入院患者の骨格筋の質および運動機能変化と入院併症の関係
- シニアテニスプレーヤーの骨格筋の質と運動機能の特徴の解明
- 女子大学生の運動機能と日常生活動作および食習慣の関係の検討

## 高齢者の健康増進のための効率的なトレーニング方法の開発

我が国では高齢化が進み、高齢者の健康維持・増進は急務であると言えます。当研究室では介護が必要な高齢者から健康な高齢者までを対象に、高齢者の運動機能の向上を目的としたトレーニング方法の開発に成功しました。

高齢者が行うトレーニングのポイントとして、①理解が簡単であること、②器具が不要であること、③自宅でも実施できることが挙げられます。そこで、誰もが一度は耳にしたことのあるスクワットやウォーキングに着目して検証を行いました。

### ⑤ 高齢者の健康増進のためのトレーニング方法開発プロセス —スクワットを用いた例—

#### 1: 問題提起

「新型コロナウイルス感染症」  
高齢者として気をつけたいポイント

先の見えない自衛生活  
フレイルの進行を予防するために  
動かない時間を減らしましょう  
自宅でも出来るちょっとした運動で体を守ろう！

● 動かない時間を減らしましょう！  
その日、立ち上がりやすい服装を着ることも重要です。テレビのチャンネルに変換してみるなど身体を動かしましょう。

● 筋肉を維持しましょう！ 寝る時も寝ながら息を付けて一歩は歩かせるなど日常生活でも歩きましょう。歩幅を狭くして歩くとスクワットなど足踏の筋肉を後の筋トレで運動も有効です！

● のびたところで散歩するの運動も心掛けましょう！  
気分が落ちれば、屋外など開かれた場所まで身体を動かしましょう。散歩は歩幅を狭くして歩くとスクワットなど足踏の筋肉を後の筋トレで運動も有効です！

日本老年医学会HPより

具体的なスクワットの提示はなくその科学的効果も十分明らかでない。

#### 2: 研究シーズを用いた科学的な実証

オリジナルのスクワットを用いた継続的な運動の効果

浅いスクワット 深いスクワット

オリジナルのスクワットの提案

運動機能測定

筋量の測定

#### 3: 結果の報告・論文の公表

歩行速度(通常) レッグプレスの早上重さ 30秒イス起り立ち

● 浅いスクワット ● 深いスクワット

Yoshida and Hatanaka, Scientific Reports 2021

#### 4: 現場への提言・フィードバック

- ・スクワットは運動機能を改善できるため有効である。
- ・自宅で実施する場合は無理のない沈み込みの深さで良い。(浅くても深くても効果は同じ)

本研究室では高齢者に対するトレーニング効果を科学的に検証するための方法を確立し、その成果を世界に向けて発表しています。これは未だ検証されていないトレーニング方法、食品や運動の効果を科学的に明らかにするためのシーズとなります。

### 期待される効果・応用分野

筋の質は、筋力に代わる新たな健康度を判断する評価ターゲットとなりつつあります。その定量化を確立し、特性を解明することで、新たな一面からヒトの健康増進に貢献することができます。また高齢者を対象としたトレーニング方法の開発は、我が国の健康寿命の伸長に寄与し、健康的で豊かな個人・集団づくりに貢献することが期待されます。

### 産業界へのPR

高齢化が進む我が国において高齢者の健康開発は国の政策として掲げられている課題の1つです。当研究室では、骨格筋の質を評価ターゲットとし、加齢に伴う変化や運動・トレーニング効果を科学的に検証できるシーズを保有しています。本シーズによる成果は、個々から集団の健康に寄与する貴重なエビデンスとなります。

### ■ 代表的な論文・知財

- 1) Unique characteristics of quadriceps muscle morphology and function in older tennis players. Journal of Aging and Physical Activity, in press
- 2) Impact of home-based squat training with two-depths on lower limb muscle parameters and physical function tests in older adults. Scientific Reports 11: 6855, 2021
- 3) Long-term Assessment of Morphological, Functional, and Quantitative Parameters of Skeletal Muscle in Older Patients after Unilateral Total Hip Arthroplasty. Experimental Gerontology 137: 110971, 2020
- 4) Effects of 10-week walking and walking with home-based resistance training on muscle quality, muscle size, and physical functional tests in healthy older individuals. European Review of Aging and Physical Activity 15: 13, 2018
- 5) Effect of 12-month resistance and endurance training on quality, quantity, and function of skeletal muscle in older adults requiring long-term care. Experimental Gerontology 98: 230-237, 2017