

平成30年6月21日現在

機関番号：34305

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26440267

研究課題名(和文) 成長期における獲得筋量と骨量・脂肪量および生活習慣との関連性

研究課題名(英文) The relationships between skeletal muscle mass acquisition and bone mass, fat mass or lifestyle habit during periods of growth.

研究代表者

間瀬 知紀 (Mase, Tomoki)

京都女子大学・発達教育学部・准教授

研究者番号：90612846

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：女子学生において筋量が多い者は骨量が多かった。また、筋量の多さは体脂肪量の多さにも関連していたが、体力があることとも関連していた。さらに、若年女性における筋量の獲得には小学生時の運動経験が影響することが可能性の一つとして示唆された。しかし一方で、獲得筋量が高い者においてはダイエット行動にも関連を示した。食事制限によるダイエット行動は筋量の減少を促すと考えられるが、獲得筋量が高い者は運動に対する意識が高く、ダイエット行動においても運動・スポーツ活動を実践していた者の割合が高い傾向が見られた。

研究成果の概要(英文)：In female university students, the more skeletal muscle they have, the more bone mass they have. In addition, the skeletal muscle mass was related to the fat mass and the physical fitness. Furthermore, the present data suggest the possibility that exercise habits at elementary school age had an influence on the acquired muscle mass in young women. However, those who had high amount of the acquired muscle mass showed an association with diet behavior. Diet behavior such as food restraint was considered to promote decrease in skeletal muscle mass, but those who had high amount of skeletal muscle mass had higher interest in exercise, and the proportion of those who practiced exercise activities as dieting.

研究分野：生理人類学

キーワード：筋量 脂肪量 骨量 体組成 生活習慣

## 1. 研究開始当初の背景

ヒトが獲得する筋量は 20 代をピークに加齢に伴って長期漸減するとされている。加齢に伴って骨格筋量および骨格筋力が低下することをサルコペニアと定義されており、サルコペニアは特に高齢者において転倒や骨折などの原因となり、日常生活への支障をきたす。本邦における調査でも 40 歳以上の男女において約 25% がサルコペニアに分類されている (Shimokata, 2000)。獲得筋量に影響する生活習慣因子として特に重要なのは食事や身体活動である。食事では、筋肉のタンパク質合成に直接関連するタンパク質摂取に加え、ビタミン D の摂取の重要性が挙げられている。ビタミン D は、これまで骨代謝に関わるとして着目されてきた。近年、筋肉中にビタミン D 受容体が存在し、ビタミン D により筋肉蛋白同化作用に関わっていることや、高齢者を対象とした疫学研究でビタミン D とサルコペニアとの関係について報告があるが、まだ十分なエビデンスとは言えず、今後のデータ蓄積が必要な状況である。また、身体活動量についてもその有効性は報告されているが、ビタミン D が筋肉の蛋白同化に関わるとすれば、骨代謝と同様、日照時間との関連性も考えられ、同じ身体活動についても日照との関わりに考慮しながら検討する必要がある。従って、若年期に十分な筋量を獲得することは、特に高齢社会となった現代では重要な問題である。一方、現代社会はモータリゼーションが発達した結果、身体活動量が低下しても日常生活が可能になった。従って、多様な生活様式に応じて、既に若年期において獲得筋量の多様性がみられることが推察されるが、その正確な実態は明らかではない。その原因として、成長期の小児を対象に筋量の正確な測定が行われていないこと、および、正確に測定された筋量と生活習慣因子との関連付けがされていないことによる。したがって、長期の小児の筋量と生活習慣因子との関連について検討することに新規性があると考えた。そのためには、筋量を正確に測定することが要求される。筋量の測定には、核磁気共鳴画像 (MRI)、コンピュータ断層撮影 (CT)、二重エネルギーエックス線吸収測定法 (DXA 法) 等が必要である。我々はこれまで、小・中学生を対象として、DXA 法による骨密度測定を実施し、データの蓄積を行ってきた。従来、フィールドにおいて使用されている測定法は、インピーダンス法などの簡易測定法が主であったが、局所の骨量測定であり、測定精度そのものに問題があった。DXA 法は、エネルギー量の異なるエックス線を用いて全身測定を行い、測定精度も格段に高いが、測定施設に限られるという問題があった。しかしながら、我々は、DXA 法装置搭載バスを用いて学校に赴くことで、疫学調査による DXA 法測定を可能にした。この DXA 法による筋量を含む体組成測定、および生活習慣

因子の調査をすることで、小児の筋量と生活習慣因子との関連を解明できると考えた。更に、DXA 法による体組成を測定していることから、骨量や脂肪量と関連についても検討可能であり、これまで、生活習慣因子と体組成を構成する筋、骨、脂肪との包括的な分析にも展開することができると考えた。

## 2. 研究の目的

本研究は、成長期における筋量獲得や骨量・脂肪量および生活習慣因子との関連性について解明するものであり、大学生を対象として小・中・高校生時を含めた過去の生活習慣や日常生活における活動量、体力、食行動、骨量について調査し、現在の筋肉量への関係性について検討を加えた。獲得筋量がピークにあると思われる大学生を調査対象とすることで、筋量の獲得に影響を及ぼすと考えられる過去および現在の生活習慣要因を検討し、加齢に伴い骨格筋量が低下する病態であるサルコペニア予防対策に関するエビデンスを提供できるのではないかと考えた。なお、大学生を対象とした体組成測定においては、測定が簡易であり二重エネルギーエックス線吸収測定法の結果から推定式が設定されている生体インピーダンス法を用いて測定を試みた。また、一部、小・中学生を対象とした二重エネルギーエックス線吸収測定法による体組成の評価についても検討を加えた。

## 3. 研究の方法

(1) 京都市内の大学に在籍する 18~24 歳の女子学生を対象とした。体組成の測定は体重、体脂肪率、全身筋量、推定骨量および四肢筋量を生体インピーダンス法により測定し、これらの値から BMI、体脂肪量および除脂肪量 (LBM: Lean Body Mass) を算出した。また、筋量の指標は体組成計から算出された四肢筋量 (kg) を身長 (m) の二乗で除した値を Skeletal Muscle Index (SMI) として算出した。質問紙調査は体型認識、体型への希望、ダイエット経験、現在の運動習慣、過去の運動習慣、運動の好き嫌い、および食行動に関する項目について調査した。

(2) 兵庫県の小学 5 年生、6 年生、中学 1 年生、中学 2 年生を対象に食事や身体活動等の生活習慣、生活リズム、食行動、体型等に関する質問紙調査を実施するとともに、体組成測定を二重エネルギーエックス線吸収測定法にて行った。

## 4. 研究成果

(1) 女子学生においては、筋量が多い者は骨量が多かった。また、筋量の多さは体脂肪量の多さにも関連していたが、体力があることも関連していた。さらに、若年女性における筋量の獲得には小学生時の運動経験が影響することが可能性の一つとして示唆された。しかし一方で、獲得筋量が高い者にお

いてはダイエット行動にも関連を示した。食事制限によるダイエット行動は筋量の減少を促すと考えられるが、獲得筋量が高い者は運動に対する意識が高く、ダイエット行動においても運動・スポーツ活動を実践していた者の割合が高い傾向にあった。

(2) 小学生は男子において骨量および筋肉量と睡眠時間との間に負の相関、女子においては、小学生で筋肉量と睡眠時間との間に負の相関が見られた。中学生は男子において骨量と筋肉量と就寝時刻との間に正の相関、女子においては就寝時刻と体重・BMI・骨量・腹囲との間に正の相関が見られた。これらのことから、睡眠や就寝時刻や起床時刻といった生活リズムと体組成との間に関連性が示唆された。また、その傾向は男女において差異が見られた。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計9件)

Fujitani T, Ohara K, Kouda K, Mase T, Miyawaki C, Momoi K, Okita Y, Furutani M, Nakamura H. Association of social support with gratitude and sense of coherence in Japanese young women: a cross-sectional study. *Psychol Res Behav Manag*. 2017. Vol.10. pp. 195-200. 査読有  
Doi: 10.2147/PRBM.S137374

Fujitani T, Ohara K, Kouda K, Mase T, Miyawaki C, Momoi K, Okita Y, Nakamura H. Gratitude predicts well-being mediated by social support and sense of coherence in women. *Health Behavior and Policy Review*. 2017. Vol.4. pp.562-569. 査読有  
Doi: 10.14485/HBPR.4.6.6

Momoi K, Ohara K, Kouda K, Mase T, Miyawaki C, Fujitani T, Okita Y, Murayama R, Nakamura H. Relationship among eating behavior, effortful control, and personality traits in Japanese students: cross-sectional study. *British Journal of Medicine & Medical Research*. 2016. Vol.18(2). pp.1-9. 査読有  
Doi: 10.9734/BJMMR/2016/29729

Momoi K, Ohara K, Okita Y, Mase T, Miyawaki C, Fujitani T, Nakamura H. Relationship among Eating Behavior, Effortful Control, and Working Memory in Female Young Adults. *Health*. 2016. Vol.8(12). pp. 1187-1194. 査読有  
Doi: 10.4236/health.2016.812122

Ohara K, Okita Y, Kouda K, Mase T,

Miyawaki C, Nakamura H. Cardiovascular response to short-term fasting in menstrual phases in young women: an observational study. *BMC Women's Health*. 2015. Vol.28(15). pp.67. 査読有.  
Doi: 10.1186/s12905-015-0224-z

Mase T, Miyawaki C, Ohara K, Nakamura H. The relationships among perception of body image, a desire for thinness, and dieting behavior in young females in Japan. *Health*. 2015. Vol.7(1), pp.112-182. 査読有.  
Doi: 10.4236/health.2015.71013

Mase T, Ohara K, Miyawaki C, Kouda K, Nakamura H. Influences of peers' and family members' body shapes on perception of body image and desire for thinness in Japanese female students. *International Journal of Women's Health*. 2015. Vol.7, pp. 625-633. 査読有.  
Doi: 10.2147/IJWH.S82193

Miyawaki C, Mase T, Ohara K, Okuno S, Okita Y, Kaneda H, Nakamura H. Relationship between the existence of exercise partners and exercise habits in university students in Japan. 2014. Vol.6(6). pp. 2129-2134. 査読有  
Doi: 10.4236/health.2014.616247

Ohara K, Kato Y, Mase T, Kouda K, Miyawaki C, Fujita Y, Okita Y, Nakamura H. Eating behavior and perception of body shape in Japanese university students. *Eating and Weight Disorders*. 2014. Vol.19(4). pp. 461-468. 査読有.  
Doi: 10.1007/s40519-014-0130-7

[学会発表](計41件)

Fujitani T, Ohara K, Kouda K, Mase T, Miyawaki C, Momoi K, Fujita Y, Okita Y, Nakamura H. Association of gratitude and sense of coherence in Japanese female students. The 21st International Epidemiological Association (IEA) World Congress of Epidemiology (WCE2017). 2018.8.20. Sonic City. (Saitama Japan).

Nakamura H, Ohara K, Kouda K, Fujita Y, Mase T, Momoi K, Miyawaki C, Fujitani T, Okita Y. Association among anthropometry, body composition, and eating behavior in Japanese school children. The 21st International Epidemiological Association (IEA) World Congress of Epidemiology (WCE2017). 2018.8.20. Sonic City. (Saitama Japan).

Ohara K, Mase T, Kouda K, Miyawaki C, Fujita Y, Momoi K, Fujitani T, Okita Y, Nakamura H. Association between eating behavior and perceived stress in Japanese university students. The 21st International Epidemiological Association (IEA) World Congress of Epidemiology (WCE2017). 2018.8.20. Sonic City. (Saitama Japan).

中村晴信・小原久未子・間瀬知紀・宮脇千恵美・甲田勝康・藤田裕規・桃井克将. 学校におけるがん教育 兵庫県での展開 . 第64回近畿学校保健学会. 2017年7月1日. 和歌山県立医科大学保健看護学部(和歌山県和歌山市).

間瀬知紀・森博文・新矢博美・田中真紀・宮脇千恵美・桃井克将・小原久未子・藤谷倫子・中村晴信. 成長期における運動経験と獲得筋量との関連 - 女子学生を対象とした検討 -. 日本発育発達学会第15回大会. 2017年3月18日. 岐阜大学(岐阜県岐阜市).

小原久未子・間瀬知紀・宮脇千恵美・甲田勝康・桃井克将・藤谷倫子・古谷真樹・中村晴信. ストレスと食行動 大学生における調査から . 日本学校保健学会第63回学術大会. 2016年11月20日. 筑波大学(茨城県つくば市).

宮脇千恵美・間瀬知紀・小原久未子・桃井克将・藤谷倫子・中村晴信. 学校体育における着衣水泳と水難事故の実態について. 日本学校保健学会第63回学術大会. 2016年11月20日. 筑波大学(茨城県つくば市).

間瀬知紀・宮脇千恵美・小原久未子・甲田勝康・桃井克将・藤谷倫子・中村晴信. 女子学生における成長期の運動経験と獲得筋量との関連 市販体組成計を用いた分析から . 日本学校保健学会第63回学術大会. 2016年11月20日. 筑波大学(茨城県つくば市).

藤谷倫子・小原久未子・桃井克将・甲田勝康・間瀬知紀・宮脇千恵美・古谷真樹・中村晴信. 女子大学生における感謝・自己実現態度・Sense of Coherence の関係性について. 日本学校保健学会第63回学術大会. 2016年11月20日. 筑波大学(茨城県つくば市).

桃井克将・小原久未子・藤谷倫子・甲田勝康・間瀬知紀・宮脇千恵美・古谷真樹・中村晴信. 食行動とパーソナリティ、実行注意との関連 大学生における調査より . 日本学校保健学会第63回学術大会. 2016年11月20日. 筑波大学(茨城県つくば市).

中村晴信・小原久未子・甲田勝康・藤田裕

規・間瀬知紀・宮脇千恵美・桃井克将・藤谷倫子・古谷真樹. 生活習慣と体組成との関連: 小学生を対象として横断調査より. 日本学校保健学会第63回学術大会. 2016年11月20日. 筑波大学(茨城県つくば市).

間瀬知紀・宮脇千恵美・小原久未子・甲田勝康・桃井克将・藤谷倫子・中村晴信. 若年女性における過去の運動習慣と獲得筋量との関連 - 運動種目の特性による検討 -. 第75回日本公衆衛生学会. 2016年10月26日. グランフロント大阪(大阪府大阪市).

藤谷倫子・小原久未子・桃井克将・甲田勝康・間瀬知紀・宮脇千恵美・村山留美子・中村晴信. 女子大学生における感謝・SOC・well-being の関係性. 第75回日本公衆衛生学会. 2016年10月26日. グランフロント大阪(大阪府大阪市).

中村晴信・小原久未子・甲田勝康・藤田裕規・間瀬知紀・宮脇千恵美・桃井克将・藤谷倫子・村山留美子. 小学生5年生における体組成と生活習慣との関連. 第75回日本公衆衛生学会. 2016年10月26日. グランフロント大阪(大阪府大阪市).

小原久未子・間瀬知紀・宮脇千恵美・甲田勝康・藤田裕規・桃井克将・藤谷倫子・村山留美子・中村晴信. 大学生における食行動・食態度とストレスとの関連について. 第75回日本公衆衛生学会. 2016年10月26日. グランフロント大阪(大阪府大阪市).

桃井克将・小原久未子・藤谷倫子・甲田勝康・間瀬知紀・宮脇千恵美・村山留美子・中村晴信. 大学生における食行動とエフォートフルコントロールの関連. 第75回日本公衆衛生学会. 2016年10月26日. グランフロント大阪(大阪府大阪市).

桃井克将・中村晴信・小原久未子・甲田勝康・間瀬知紀・宮脇千恵美・村山留美子・沖田善光. 若年女性の食行動と認知機能の関連. 日本生理人類学会第74回大会. 2016年10月22日. 和倉温泉観光会館(石川県七尾市).

小原久未子・甲田勝康・中村晴信・間瀬知紀・宮脇千恵美・藤田裕規・桃井克将・藤谷倫子・沖田善光. 成長期における食行動・食態度と体組成との関連. 日本生理人類学会第74回大会. 2016年10月22日. 和倉温泉観光会館(石川県七尾市).

中村晴信・小原久未子・甲田勝康・藤田裕規・桃井克将・間瀬知紀・宮脇千恵美・藤谷倫子・沖田善光. 成長期における体組成と日常生活行動との関連. 日本生理人類学会第74回大会. 2016年10月22日. 和倉温泉観光

会館（石川県七尾市）。

⑩ 閻瀬知紀・宮脇千恵美・小原久未子・甲田勝康・中村晴信. 体組成と生活習慣との関連 小学生高学年における横断調査より . 第 63 回近畿学校保健学会. 2016 年 6 月 25 日. 滋賀医科大学（滋賀県大津市）。

⑪ 中村晴信・小原久未子・甲田勝康・藤田裕規・閻瀬知紀・宮脇千恵美. 体組成と生活習慣との関連 小学生高学年における横断調査より . 第 63 回近畿学校保健学会. 2016 年 6 月 25 日. 滋賀医科大学（滋賀県大津市）。

⑫ 閻瀬知紀・宮脇千恵美・小原久未子・甲田勝康・藤田裕規・中村晴信. 女子学生における獲得筋量と骨量および体力との関連 - 市販体組成計を用いた分析から - . 第 62 回日本学校保健学会学術大会. 2015 年 11 月 28 日. 岡山コンベンションセンター（岡山県岡山市）。

⑬ 中村晴信・小原久未子・甲田勝康・藤田裕規・閻瀬知紀・宮脇千恵美・桃井克将・古谷真樹. 成長期における骨・筋肉量と生活習慣との関連. 第 62 回日本学校保健学会学術大会. 2015 年 11 月 28 日. 岡山コンベンションセンター（岡山県岡山市）。

⑭ 小原久未子・甲田勝康・閻瀬知紀・藤田裕規・宮脇千恵美・桃井克将・古谷真樹・中村晴信. 体組成と食行動との関連について：小・中学生における横断調査より. 第 62 回日本学校保健学会学術大会. 2015 年 11 月 28 日. 岡山コンベンションセンター（岡山県岡山市）。

⑮ 桃井克将・小原久未子・甲田勝康・閻瀬知紀・宮脇千恵美・中村晴信. 大学生における認知機能と食行動の関連. 第 62 回日本学校保健学会学術大会. 2015 年 11 月 28 日. 岡山コンベンションセンター（岡山県岡山市）。

⑯ 小原久未子・甲田勝康・閻瀬知紀・藤田裕規・宮脇千恵美・桃井克将・村山留美子・中村晴信. 体組成と食行動との関連について：小・中学生における横断調査より. 第 74 回日本公衆衛生学会総会. 2015 年 11 月 5 日. 長崎ブリックホール（長崎県長崎市）。

⑰ 中村晴信・小原久未子・甲田勝康・藤田裕規・閻瀬知紀・宮脇千恵美・桃井克将・村山留美子. 中学生における体組成と生活習慣やダイエット経験との関連. 第 74 回日本公衆衛生学会総会. 2015 年 11 月 5 日. 長崎ブリックホール（長崎県長崎市）。

⑱ 閻瀬知紀・宮脇千恵美・田中真紀・小原久未子・中村晴信. 若年女性における獲得筋量と骨量・脂肪量および体力との関連. 第 70

回日本体力医学会. 2015 年 9 月 19 日. 和歌山県民文化会館（和歌山県和歌山市）。

⑲ 閻瀬知紀・宮脇千恵美・小原久未子・甲田勝康・藤田裕規・中村晴信. 女子学生における獲得筋量と骨量・脂肪量および生活習慣との関連 - 市販体組成計を用いた分析から - . 第 62 回近畿学校保健学会. 2015 年 6 月 27 日. 奈良女子大学（奈良県奈良市）。

⑳ Nakamura H, Ohara K, Kouda K, Fujita Y, Mase T, Miyawaki C, Momoi K, Okita Y. The association between life styles and bone mineral content in Japanese children. The 4th Joint Meeting of European Calcified Tissue Society (ECTS) and the International Bone and Mineral Society (IBMS). 2015, 4, 26. Rotterdam (Netherland).

㉑ Ohara K, Kouda K, Fujita Y, Mase T, Miyawaki C, Momoi K, Okita Y, Nakamura H. The Relationship between Eating Behaviour and Bone Mineral Content in Japanese Children. The 4th Joint Meeting of European Calcified Tissue Society (ECTS) and the International Bone and Mineral Society (IBMS). 2015, 4, 26. Rotterdam (Netherland).

㉒ 小原久未子・閻瀬知紀・奥野紗織・甲田勝康・藤田裕規・宮脇千恵美・中村晴信. 若年成人における食行動と体型の関連について. 第 61 回日本学校保健学会. 2014 年 11 月 15 日. 金沢市文化ホール（石川県金沢市）。

㉓ 閻瀬知紀・宮脇千恵美・小原久未子・奥野紗織・甲田勝康・藤田裕規・中村晴信. 女子学生における筋量獲得の関連要因 食・運動習慣からの検討 . 第 61 回日本学校保健学会. 2014 年 11 月 15 日. 金沢市文化ホール（石川県金沢市）。

㉔ 中村晴信・小原久未子・甲田勝康・藤田裕規・西尾信宏・奥野紗織・閻瀬知紀・宮脇千恵美・古谷真樹. 生活習慣やダイエット経験と体組成との関連 小学生における調査から . 第 61 回日本学校保健学会. 2014 年 11 月 15 日. 金沢市文化ホール（石川県金沢市）。

㉕ 中村晴信・小原久未子・甲田勝康・藤田裕規・西尾信宏・奥野紗織・閻瀬知紀・宮脇千恵美・村山留美子. 小学生における体組成と生活習慣やダイエット経験との関連. 第 73 回日本公衆衛生学会. 2014 年 11 月 6 日. 栃木県総合文化センター（栃木県宇都宮市）。

㉖ 小原久未子・閻瀬知紀・奥野紗織・甲田勝康・藤田裕規・宮脇千恵美・中村晴信. 大学生における食行動とボディイメージの関連について. 第 73 回日本公衆衛生学会. 2014 年

11月6日.栃木県総合文化センター(栃木県宇都宮市).

③7宮脇千恵美・間瀬知紀・小原久未子・甲田勝康・藤田裕規・奥野紗織・中村晴信.運動のモチベーションについて 性差の観点より.第69回日本体力医学会.2014年9月2日.長崎ブリックホール(長崎県長崎市).

③8間瀬知紀・宮脇千恵美・田中真紀・小原久未子・奥野紗織・中村晴信.若年女性における筋肉量と食・運動習慣との関連.第69回日本体力医学会.2014年9月2日.長崎ブリックホール(長崎県長崎市).

③9間瀬知紀・宮脇千恵美・小原久未子・奥野紗織・甲田勝康・藤田裕規・中村晴信.女子学生における筋肉量と生活習慣との関連 市販体組成計を用いた分析から.第61回近畿学校保健学会.2014年7月6日.関西福祉科学大学(大阪府柏原市).

④0中村晴信・小原久未子・奥野紗織・甲田勝康・藤田裕規・間瀬知紀・宮脇千恵美.小学生におけるメディアの複数使用による健康への影響.第61回近畿学校保健学会.2014年7月6日.関西福祉科学大学(大阪府柏原市).

④1宮脇千恵美・間瀬知紀・小原久未子・甲田勝康・藤田裕規・奥野紗織・中村晴信.大学生における将来の運動に対するモチベーションについて.第61回近畿学校保健学会.2014年7月6日.関西福祉科学大学(大阪府柏原市).

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

取得状況(計0件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
取得年月日:  
国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

6.研究組織

(1)研究代表者

間瀬 知紀(MASE, Tomoki)  
京都女子大学発達教育学部児童学科・  
准教授  
研究者番号:90612846

(2)研究分担者

中村 晴信(NAKAMURA, Harunobu)  
神戸大学・大学院人間発達環境学研究所・  
教授  
研究者番号:10322140

(3)研究協力者

小原 久未子(OHARA, Kumiko)