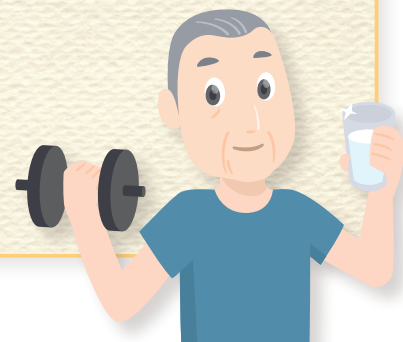


# 日常的な牛乳摂取と身体活動が 筋肉量増加と筋機能向上に役立つか？

近畿大学医学部公衆衛生学：立木隆広

牛乳・乳製品の日常的な摂取と運動が、筋肉量や筋機能（筋力、身体能力）にどのような影響を及ぼすのか解明したところ、身体活動量が「多い」者では、日常的な牛乳摂取が身体能力の向上を増強させることがわかりました。つまり、日常的に牛乳を摂取することで身体能力が低下することを予防するためには、一定レベルを超える身体活動量を日常生活で保つことが必要である可能性が示されました。



## 栄養と運動の介入で サルコペニアを予防

超高齢社会となった日本は、様々な健康問題を抱えています。そのひとつにサルコペニアがあり、近年、健康問題として浮上してきました。サルコペニアとは、加齢や疾患により全身の筋肉量が減少し、筋機能（筋力、身体能力）が低下することを言います。予防のための対策としては、現在、薬物療法や栄養・運動介入がありますが、一般的には栄養や運動の介入が推奨されています。

栄養介入のひとつとして有効性が期待されるのが牛乳・乳製品摂取です。筋肉量や筋機能の維持向上に、牛乳・乳製品摂取が

有効であることが報告されています<sup>1-3)</sup>。

一方、運動介入としては、筋力トレーニングで全身の筋肉量や筋力を増加させることに効果的であると報告されています<sup>4)</sup>。さらに筋力トレーニングに乳清タンパク質の摂取を取り入れることで筋肉量が増強されること<sup>5)</sup>や、筋力を維持向上するために効果があること<sup>6)</sup>も報告されています。ちなみに乳清たんぱく質とは、チーズを作る際に副産物として大量に作られるホエイ（乳清）に含まれるたんぱく質のことです。

このように筋肉量や筋機能を維持向上させるためには、牛乳・乳製品を摂取し、筋力トレーニングなど運動を行う複合的な介入が効果を上げるとされています。しかし、

このような効果は短期間の介入試験で得られた結果であり、日常の牛乳・乳製品摂取と運動が筋肉量、筋機能にどのような効果を及ぼすかは明らかではありませんでした。

そこで本研究では、地域在住の日本人女性を無作為に抽出して作成したコホート研究である Japanese Population-based Osteoporosis (JPOS) Cohort Study<sup>7)</sup> において、日常的に摂取する牛乳の量が運動による筋肉量および筋機能（筋力、身体能力）の向上を増強するかどうか明らかにすることを目的にしました。

### 日本では数少ない大規模調査を実施

JPOS Cohort Study<sup>7)</sup> は、1996年に全国の7市町で無作為に抽出された15～79歳の地域在住の女性4,550人を対象に開始されました。これまで15年の追跡調査を完遂し、骨密度、既往歴、生活歴、骨折歴、食事、牛乳摂取量、体格、筋力、血液データ等を把握。骨粗鬆症とそれによる骨折を予防し、高齢者の高い生活の質（QOL）の維持と健康寿命の延伸に貢献する多数の成果を挙げてきました。さらに2011、2012年の15年次調査では、JPOS Cohort Study 対象地域の内4市町にて、新たに筋肉量、筋機能（筋力、身体能力）測定を行いました。合わせて、対象者が身につけて動くだけで身体活動量がわかる3軸活動量計という測定器を使って身体活動量の測定も行いました。これによりサルコペニアに関する研究を多角的に遂行する基盤が整った、日本では数少ない大規模で前向きなコ

ホート研究となりました。今回は、20年次追跡調査を15年次追跡調査と同様の内容で実施し、牛乳摂取量と身体活動量が、5年間の筋肉量と筋機能（筋力、身体能力）の変化に与える複合的な影響を検討することにしました。

### 495人を対象に筋肉量、筋機能5年間の変化を調査

対象地域はJPOS Cohort Study の対象地域内で、15年次調査と20年次調査が行われた香川県さぬき市、福島県西会津町、新潟県上越市としました。対象者はJPOS Cohort Study 初回調査に参加し、15年次調査の時点で追跡調査が可能な50歳以上の者1154人としました。このうち、15年次調査で牛乳摂取量、身体活動量、筋肉量、筋機能（筋力、身体能力）、20年次調査でも筋肉量、筋機能（筋力、身体能力）を測定した50歳以上の女性495人を解析対象としました。

はじめに対象者を身体活動量で三分位に分けました。三分位は、3軸活動量計で測定した身体活動量の小さい群から「第1分位」「第2分位」「第3分位」としました。次に三分位を牛乳摂取量で3群に分け、「ほとんど牛乳を摂取しない」「1日にコップ1杯（200 ml）未満摂取する」「1日にコップ一杯以上摂取する」とし、筋肉量、筋機能（筋力、身体能力）の変化をそれぞれ評価しました。評価の指標は、筋肉量は「四肢の除脂肪軟部組織量を身長<sup>2</sup>で割った値」、筋力は「握力」、身体能力は「最大

努力歩行速度」としました。

なお、解析対象者495人の15年次調査時の身体特性を表1に示しました。筋肉量の指標とした「四肢の除脂肪軟部組織量を身長<sup>2</sup>で割った値」は5.96kg/m<sup>2</sup>で、アジア人のサルコペニアの診断基準である5.40 kg/m<sup>2</sup>を上回っていました。筋力の指標とした「握力」も22.3kgで、こちらもアジア人のサルコペニアの診断基準である18.0 kgを上回っていました。

表1：15年次調査時における対象者の身体特性

	平均	±	標準偏差
年齢（歳）	63.9	±	8.4
身長（cm）	153.0	±	5.7
体重（kg）	52.4	±	7.9
BMI（kg/m <sup>2</sup> ）	22.4	±	3.1
ASM（kg）	14.0	±	1.8
ASMI（kg/m <sup>2</sup> ）	5.96	±	0.62
握力（kg）	22.3	±	4.2
最大努力歩行速度（m/s）	2.02	±	0.36
牛乳摂取量（ml/day）	121.4	±	113.8
身体活動量（METs・h/day）	5.4	±	3.1
摂取エネルギー（kcal/day）	1640.1	±	283.6

BMI = 肥満度を示す体格指数。 [体重 ÷ 身長<sup>2</sup>]

ASM = 四肢の除脂肪軟部組織量。 [四肢の骨格筋量]

ASMI = 四肢の骨格筋量の指数。 [四肢の除脂肪軟部組織量 ÷ 身長<sup>2</sup>]

## 一定レベル以上の身体活動量により効果

調査の結果、まずは15年次調査時の身体活動量で分けた三分位のみで調べたところ、20年次までの5年間の筋肉量は三分位全てにおいて低下していました。反面、筋力と身体能力は低下していませんでした。

次に15年次調査時の身体活動量で分け

た三分位をさらに15年次調査時の牛乳摂取量で3群に分け、筋肉量の平均値を比較しました。年齢と摂取エネルギー量の影響を調整した結果、身体活動量の「第2分位」および「第3分位」群において、「牛乳を1日にコップ1杯以上飲む」群は他の群より筋肉量の減少が少ない傾向にありました。

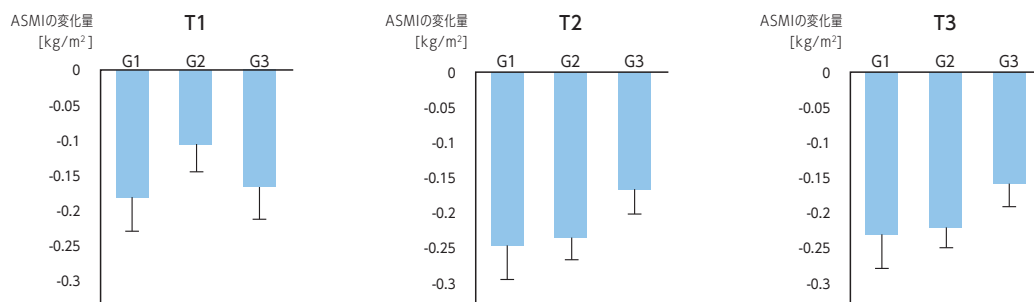
続いて筋力の指標である「握力」の平均値を、年齢の影響を調整して分析しました。こちらは身体活動量の三分位全てにおいて牛乳摂取量に関わらず、握力の変化に差はありませんでした。

最後に身体能力の指標である「最大努力歩行速度」を、やはり年齢の影響を調整して平均値を解析しました。こちらは身体活動量の「第3分位」で、「ほとんど牛乳を摂取しない群」から「牛乳を1日にコップ1杯以上飲む」群にかけて最大努力歩行速度の平均値が増加する傾向を示しました。この結果から、牛乳摂取量の増加が歩行速度低下の予防に効果を与えるためには、日常生活での身体活動量がある一定レベルを超える必要があることが示唆されました。つまり、日常的な牛乳摂取による効果的な身体能力の低下の予防には、一定レベルを超える身体活動量を日常的に保つ必要があるかもしれないと考えられます。

身体活動量が少ない群以外では、一日コップ1杯以上牛乳を飲む群は比較的筋肉量の減少が少ない

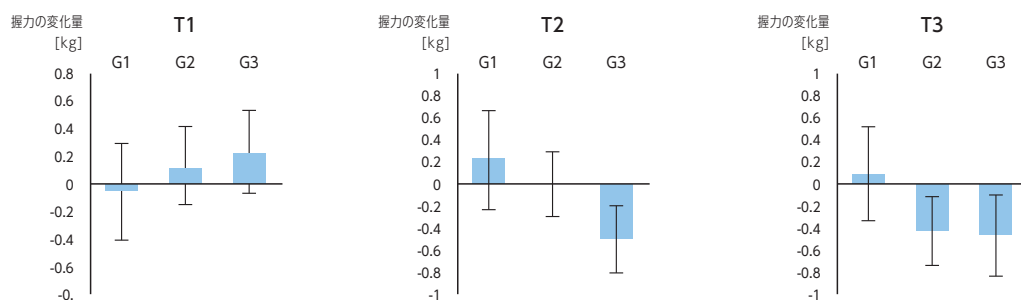
グラフ1 身体活動量で3分位に分け牛乳摂取量別に見た「筋肉量」の変化量

ASMI : [四肢の除脂肪軟部組織量 ÷ 身長<sup>2</sup>] で筋肉量の指標



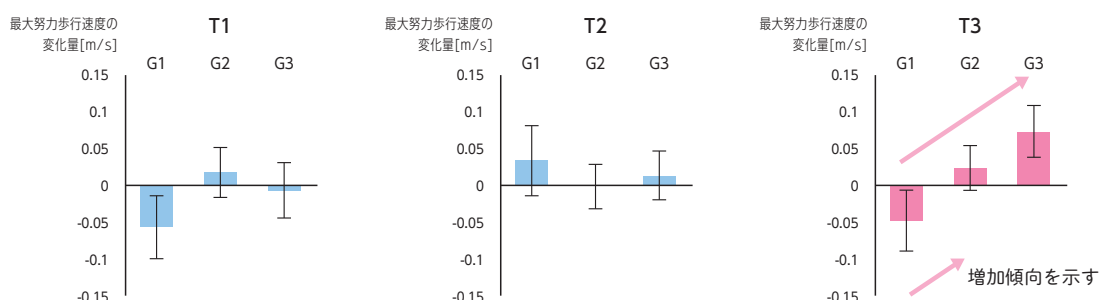
身体活動量に関わらず、牛乳摂取量による握力の変化はなし

グラフ2 身体活動量で3分位に分け牛乳摂取量別に見た「握力」の変化量



身体活動量の多い群で、最大努力歩行速度が増加傾向

グラフ3 身体活動量で3分位に分け牛乳摂取量別に見た「最大努力歩行速度」の変化



T1 < 3.70 METs-h/day, 3.70 METs-h/day ≤ T2 < 6.27 METs-h/day, 6.27 METs-h/day ≤ T3

G1: ほとんど牛乳を摂取しない群、G2: 1日にコップ1杯(200ml)未満飲む群、G3: 1日にコップ1杯以上飲む群

(文献)

- 1) Zemel, M.B., et al., Effects of calcium and dairy on body composition and weight loss in African-American adults. *Obes Res*, 2005. 13(7): p. 1218-25.
- 2) Abargouei, A.S., et al., Effect of dairy consumption on weight and body composition in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Int J Obes (Lond)*, 2012. 36(12): p. 1485-93.
- 3) Radavelli-Bagatini, S., et al., Association of dairy intake with body composition and physical function in older community-dwelling women. *J Acad Nutr Diet*, 2013. 113(12): p. 1669-74.
- 4) Binder, E.F., et al., Effects of progressive resistance training on body composition in frail older adults: results of a randomized, controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2005. 60(11): p. 1425-31.
- 5) Hayes, A. and P.J. Cribb, Effect of whey protein isolate on strength, body composition and muscle hypertrophy during resistance training. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2008. 11(1): p. 40-4.
- 6) Cooke, M.B., et al., Whey protein isolate attenuates strength decline after eccentricity-induced muscle damage in healthy individuals. *J Int Soc Sports Nutr*, 2010. 7: p. 30.
- 7) Iki, M., et al., Cohort Profile: The Japanese Population-based Osteoporosis (JPOS) Cohort Study. *Int J Epidemiol*, 2015. 44(2): p. 405-14.

研究の詳細を知りたい場合は、乳の学術連合ホームページ[[http:// m-alliance.j-milk.jp/](http://m-alliance.j-milk.jp/)]で研究報告をご覧ください。