



平成 31 年 3 月 22 日  
地方独立行政法人  
東京都健康長寿医療センター

## 「骨格筋でのビタミンC不足は筋萎縮や 身体能力の低下をもたらす」

### ○ 発表内容の概要

東京都健康長寿医療センターの石神昭人研究部長、船越智子技術員、谷津智史非常勤研究員、滝沢晶子連携大学院生らは東邦大学の永田喜三郎教授、首都大学東京の相垣敏郎教授、順天堂大学の町田修一教授らと共同で、骨格筋でのビタミンC不足は、筋萎縮や身体能力の低下をもたらすことを明らかにしました。この研究成果は、骨格筋におけるビタミンCの機能解明に大きく貢献するものと期待されます。本研究は、英国科学誌Natureの姉妹誌「サイエンティフィック・リポーツ(Scientific Reports)」誌(電子版)に2019年3月20日付けにて掲載されました。

### ○ 研究の背景

標準的な男性や女性の骨格筋量は、体重の30~40%を占めます。骨格筋にはビタミンCが多く存在しており、ビタミンCの総量はとても多いです。私たちは、以前に東京都板橋区在住の70~84歳の高齢女性を対象とした横断調査により、血漿ビタミンC濃度の高い高齢者女性は、握力、開眼片足(片足で立っていられる時間)、通常歩行速度などの筋力や身体能力が高いことを報告しました(Saito et al, J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 67, 295, 2012)。しかし、逆に血漿ビタミンC濃度が低いと筋力や身体能力が低下するのかは、わかっていませんでした。

### ○ 研究成果の概要

本研究では、ヒトと同様に体内でビタミンCを作れないビタミンC合成不全マウスを用いて、血漿や骨格筋のビタミンCが減少すると骨格筋にどのような影響があるかを詳細に調べました。すなわち、雌のビタミンC合成不全マウスをビタミンC投与群と非投与群の2群に分け、腓腹筋、ヒラメ筋、足底筋、前脛骨筋、長趾伸筋などの骨格筋の筋重量を定期的に測定しました。その結果、ビタミンC不足期間が長くなると筋肉を構成する筋線維が細くなり、筋重量が減少し、再びビタミンCを与えると回復することがわかりました(図1)。また、筋力や自発的活動量などで評価した身体能力も同様にビタミンC不足期間が長くなると低下し、再びビタミンCを与えると回復しました。

### ○ 研究の意義

本研究により、ビタミンC不足は、骨格筋の萎縮や身体能力の低下をもたらすことが明らかとなりました。また、ビタミンCの再投与により回復できることも明らかになりました。ビタミンCは手軽に摂取できる食品成分です。この研究成果は、筋肉でのビタミンCの機能解明に大きく貢献するものと期待されます。

(問い合わせ先)

東京都健康長寿医療センター研究所 電話 03-3964-3241  
老化制御研究チーム(分子老化制御) 研究部長 石神昭人  
内線 4305 ishigami@tmig.or.jp

## ○ 掲載論文について

### 【掲載誌】

英国科学誌 Nature の姉妹誌「サイエンティフィック・リポート (Scientific Reports)」誌 (電子版) (2019 年 3 月 20 日) [www.nature.com/articles/s41598-019-41229-7](http://www.nature.com/articles/s41598-019-41229-7)

### 【掲載論文の英文表題と著書およびその和訳】

#### **Vitamin C deficiency causes muscle atrophy and a deterioration in physical performance**

Shoko Takisawa, Tomoko Funakoshi, Tomofumi Yatsu, Kisaburo Nagata, Toshiro Aigaki, Shuichi Machida, and Akihito Ishigami \* (\*corresponding author)

ビタミン C 不足は、筋萎縮や身体能力低下の原因となる

滝沢晶子、船越智子、谷津智史、永田喜三郎、相垣敏郎、町田修一、石神昭人\* (\*責任著者)

### 【掲載論文の要旨】

ビタミン C は、水溶性の抗酸化物質であり、コラーゲン構築に必要な酵素の補因子としても働く。私たちは、以前に血漿ビタミン C 濃度の高い高齢女性は、筋力や身体能力が高いことを報告している (Saito et al, J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 67, 295, 2012)。骨格筋にはビタミン C が多く存在する。しかし、骨格筋でのビタミン C の働きについては、未だ明らかではない。そこで、本研究では、ヒトと同様にビタミン C を体内で合成できないビタミン C 合成不全マウスを用いて、ビタミン C の不足が骨格筋に及ぼす影響を詳細に調べた。

【方法】雌のビタミン C 合成不全マウスをビタミン C 投与群と非投与群の 2 群に分けた。そして、投与 4、8、12、16 週間後に腓腹筋、ヒラメ筋、足底筋、前脛骨筋、長趾伸筋などの骨格筋の筋重量を測定した。腓腹筋のビタミン C 量は、高速液体クロマトグラフィーと電気化学検出器を用いて測定した。筋線維の筋横断面積は、ヒラメ筋を用い、各ミオシン重鎖の蛍光免疫染色から定量した。自発的活動量は、XY 赤外線ビームにより 1 日の移動距離を測定した。筋力は、ワイアハンク試験により、落下までのぶら下がり時間を測定した。全身持久力は、トレッドミルにより疲労困憊までの走行距離を測定した。

【結果】ビタミン C 非投与群の筋重量は、12 週からビタミン C 投与群に比べて有意に低値を示した。16 週での非投与群の筋横断面積は、ビタミン C 投与群に比べて小さかった。非投与群の全身持久力は、4 週より、筋力は、8 週より、また自発的活動量は、12 週より、ビタミン C 投与群に比べて有意に低値を示した。これら、筋重量の低下や全身持久力、自発的活動量の低下は、ビタミン C を再投与することにより回復した。本研究より、ビタミン C の不足は、骨格筋の萎縮、及び身体能力低下の原因となることが明らかとなった (図 1)。また、ビタミン C 再投与により回復できることも明らかになった。

### 【共同研究チーム】

地方独立行政法人東京都健康長寿医療センター研究所 老化制御研究チーム 分子老化制御

石神昭人 研究部長、船越智子 技術員、谷津智史 非常勤研究員、滝沢晶子 連携大学院生  
東邦大学理学部生物分子学科 分子医学 生理学部門

永田喜三郎 教授

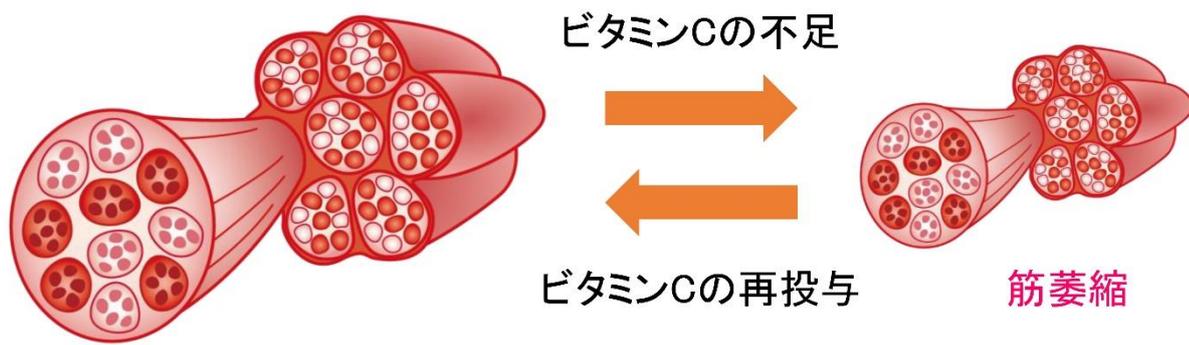
首都大学東京

相垣敏郎 教授

順天堂大学

町田修一 教授

(別紙)



#### 図の説明

(図1) 骨格筋でビタミンCが不足すると筋肉を構成する筋線維が細くなり、筋重量が減少する。また、再びビタミンCを与えると回復する