

高齢者の筋力を改善し、日常生活を豊かにするクレアチン

デグサバイオアクティブス社 機能性食品担当部長

ラルフ・イエーガー博士

はじめに

加齢とともに筋肉の量と強さが減退し、椅子から立ち上がる、階段を上るなどの日常の活動に悪影響をおよぼすようになり、さらに転倒の危険も増えてくる¹⁾。筋肉力と瞬発力は30~50代にかけて減少しはじめ、60代になると急激に減少する²⁾。成人後の生涯において、人間は全体で30~40%の体力が失われるが、そのうち、25~65歳までの筋肉量の減少は25~35%にもものぼる³⁾。加齢による減少は体力の減少と密接につながっている。マラソンの世界記録の場合は、32歳でピークに達し、加齢とともに記録がどんどん落ちていく（図1参照）。

マラソン世界記録（単位：時間）

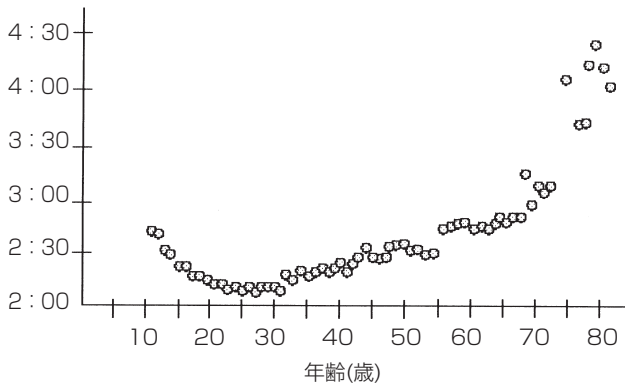


図1 年齢による成績の低下

マラソンの世界記録（男子）の成績は年齢と密接に関わっていることを示している。世界最高記録を達成できるのは、25~30歳までである⁴⁾。

1. クレアチンと高齢者の筋力

クレアチンは体内の様々な組織の中に自然に存在し、心臓、脳、精巣に含まれるが、圧倒的多数（約95%）が

骨格筋に含まれている。クレアチンは体内のエネルギー産出に主な役割を果たし、体内で高エネルギー分子のホスホクレアチンに転換される⁵⁾。若年人口にクレアチンを補給すると、筋肉力と運動能力の最大パワー（5~15%）、一定作業期間中に行う最大パフォーマンス（5~20%）、短距離走におけるパワー産出（約30%）、反復短距離走におけるパフォーマンス（5~15%）など、筋力と体力が改善される。

高齢者では筋肉中のクレアチンとホスホクレアチン総量が低くなっているため^{6,7)}、これが加齢による体力減少の一因になっていると思われる。運動後のホスホクレアチン再生率は体力回復の目安であるが、それも加齢とともに減少し、例えば30歳を過ぎると、10年毎に最大8%ずつ減っていく⁸⁾。

そのため、高齢者に対してクレアチンがどのような効果があるかを探るために、クレアチン補給を短期間（5~7日）と長期間（4カ月）投与し、プラセボ（偽薬）を対照に使用して（ゴールドスタンダード）臨床試験を行った。

2002年、ゴットシャーケ等（Gotshalk *et al.*）は、活発な生活を送っている高齢の男性（59~72歳）を対象に、日常の活動、身体構成、筋力に対するクレアチンの効果を調査した⁹⁾。日常の活動を調査するために、シット-スタンド試験（椅子に座ったり立ったりする試験）と縦列歩行試験を行った。シット-スタンド試験では、被験者は両手・両腕を使わずにできるだけ速く、5回ほど座ったり立ち上がった。縦列歩行試験では、被験者は足を縦列（片足のかかとを、もう1つの足のつま先につけながら歩く）にしながらかかとを6mの線上をなるべく速く歩いた。そして、6mの線上を歩いた被験者の速度を測った。すると、体重1kg当たりクレアチン・モノハイドレートを0.3g（体重70kgの人で21g）投与すると、初期値やプ

ラセボ群に比べて、成績（これらの運動をする時間）が有意に改善された。

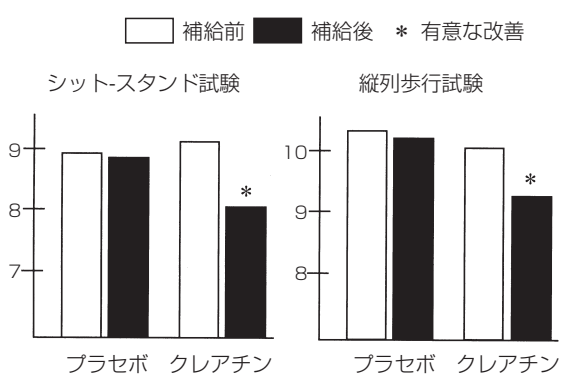


図2 クレアチン補給が有意に日常の活動を改善する
クレアチン補給によって高齢男性の下肢運動能力が有意に増加する⁹⁾。

さらに、クレアチンの補給によって体質量、非脂肪体質量、下肢平均筋力、および下肢機能力は有意に増加した。また、クレアチン補給によって腰/膝伸筋（レッグプレスによる）と胸/肩（ベンチプレスによる）の最大運動力、大腿四頭筋（膝の伸張）と膝屈曲筋（膝の屈曲）の等尺性筋力とが有意に（7~15%）増加した。

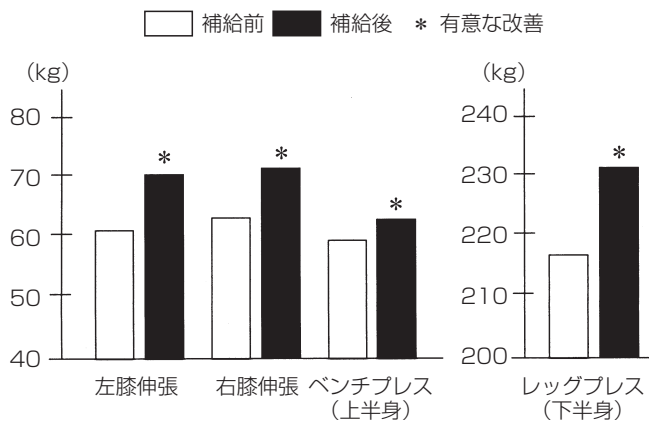


図3 クレアチン補給が高齢者の体力を有意に増強する

短期間のクレアチン補給によって、平均年齢65±1.5歳の男性の最大等尺性筋力（左右の膝伸張）と最大運動力が有意に増加する（ベンチプレスでは4.1±1.4kg、レッグプレスで16.1±4.4kg）⁹⁾。

このように、下肢運動能力はクレアチン補給によって有意に向上し、上肢を使わないで座位置から起立位置へと素早く繰り返すシット-スタンド運動と、足を縦に並べて速く歩く縦列歩行の遂行時間が6~9%減少したように、これらの運動に有意な改善が見られた。

スミス等 (Smith *et al.*) は、1998年の研究で、プラセボ対照の臨床試験で運動中の筋肉の新陳代謝における加

齢の影響を調査した¹⁰⁾。若い男女5名 (31±5.2歳) と高齢の男女4名 (58±4.5歳) が、体重1kg当たりクレアチン・モノハイドレートあるいはプラセボを0.3g (体重70kgの人で21g) ずつ5日間摂取した。プラセボを摂取した高齢者グループのホスホクレアチンレベルはかなり低く、ホスホクレアチン再生率もかなり低かった。クレアチン・モノハイドレートをわずか5日間摂取しただけで、高齢者グループにおけるホスホクレアチン・レベルとホスホクレアチン再生率が若年者と変わらないレベルにまで上昇した。

疲労するまでの時間で測った片足膝伸張運動の成績は、両グループともクレアチン補給後には向上した。

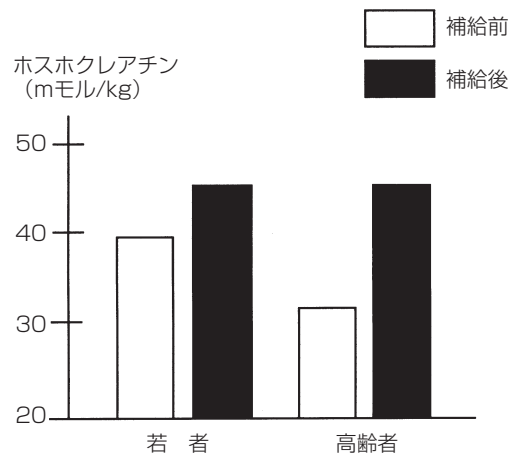


図4 クレアチン補給によって高齢者の筋肉中クレアチン含有量が増加する

高齢者の場合、総クレアチン量とホスホクレアチンレベルがかなり低い。短期的なクレアチン補給によって高齢者の総クレアチン量とホスホクレアチンレベルが、若年者と変わらないレベルまで増加する¹⁰⁾。

ブローズ等 (Brose *et al.*) (2003) は、高齢男女におけるホスホクレアチンと総クレアチンのレベル、日常の活動、身体構成、体力に対する長期クレアチン補給の効果を、運動トレーニングと合わせて調査した¹¹⁾。高齢の男性14名 (67.8±4.0歳)、高齢の女性14名 (69.3±6.3歳) が、14週間のトレーナー指導付きの体力トレーニングプログラムの期間、クレアチン・モノハイドレートを5gずつ、あるいはプラセボを摂取した。クレアチン補給群は筋肉中のホスホクレアチンおよび総クレアチン量、非脂肪体質量、等大膝伸張力を有意に増加させる結果となり、日常の活動に改善が見られた。同様な結果は、クルシュ等 (Chrusch *et al.*) (2001) が、よく似た年齢層 (70.4±1.6歳) を対象に行った投与期間 (ローディング) /保持期間 (メンテナンス) を考慮したクレアチン補

- Nutrition (2002)
- 6) P. Möller, J. Bergstrom, P. Furst, K. Hellstrom. : *Clin. Sci.*, **58**, 553-555 (1980)
 - 7) G. Parise, A. Brose, N. McCartney, M. Tarnopolsky. : Book of Abstracts 6th International Meeting on Guanidino Compounds in Biology & Medicine, August 31st-September 3rd (2001)
 - 8) K. McCully, J. Posner. : *Int. J. Sports Med.*, **13**, 147-149 (1992)
 - 9) L. A. Gotshalk, J. S. Volek, R. S. Staron, C.R. Denegar, F.C. Hagerman, W. J. Kraemer. : Creatine supplementation improves muscular performance in older men. *Med. Sci. Sports Exerc.*, **34**, 537-543 (2002)
 - 10) S. A. Smith, S.J. Montain, R.P. Matott, G.P. Zientara, F.A. Jolesz, R.A. Fielding. : Creatine supplementation and age influence muscle metabolism during exercise. *J. Appl. Physiol.*, **85**, 1349-1356 (1998)
 - 11) A. Brose, G. Parise, M.A. Tarnopolsky. : Creatine Supplementation Enhances Isometric Strength and Body Composition Improvements Following Strength Exercise Training in Older Adults. *J. Gerontol. A Biol Sci Med Sci.*, **58** (1) , 11-19 (2003)
 - 12) M. J. Chrusch, P.D. Chilibeck, K.E. Chad, K.S. Davison, D. G. Burke. : Creatine supplementation combined with resistance training in older men. *Med. Sci. Sports Exerc.*, **33**, 2111-2117 (2001)
 - 13) R. Jäger. : Cognitive Performance/Leci-PS. Degussa BioActives Publication Series on Mental Performance (2003)
 - 14) A. Watanabe, N. Kato, T. Kato. : Effects of Creatine on mental fatigue and cerebral hemoglobin oxygenation. *Neuroscience Research*, **42**, 279-285 (2002)
 - 15) B. Op't Eijnde, B. Urso, E.A. Richter, P.L. Greenhaff, P. Hespel. : Effect of oral creatine supplementation on human muscle GLUT4 protein content after immobilization. *Diabetes*, **50**, 18-23 (2001)
 - 16) P. Hespel, B. Op't Eijnde, M. van Leemputte, B. Urso, P.L. Greenhaff, V. Labarque, S. Dymarkowski, P. van Hecke, E.A. Richter. : *J. Physiol.*, **536**, 625-633 (2001)
 - 17) J.M. Lawler, W.S. Barnes G. Wu, W. Song, S. Demaree. : Direct Antioxidant Properties of Creatine. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, **290**, 47-52 (2002)



ラルフ・イエーガー博士／Dr. Ralf Jäger

1994年 有機化学、無機化学、物理化学学士取得、1997年 ドイツ・ボン大学卒業にて合成有機化学博士号取得、1998年 アメリカ・カリフォルニア工科大にて生物有機化学博士号取得、1999年 SKW トロストバーク、ファインケミカルズ部門において、ダイエタリーサプリメント開発を手掛ける。2000年 デグサ社ヒューマンニュートリション研究開発部門部長に就任後、同社のバイオアクティブス部門研究開発担当取締役役に就任。2003年 バイオアクティブス社機能性食品担当部長就任、現在に至る。