

# 小麦グルテン加水分解物 (小麦プロテインE)の 老齡マウスの筋肉量に及ぼす効果

○新村由記、後藤一郎、八幡信広

日清ファルマ株式会社 研究開発本部 健康科学研究所

# 小麦タンパク

小麦タンパクであるグルテンは、他の食品由来のタンパクに比べてグルタミンを多く含んでいる。一方、リジン、スレオニン、トリプトファン含量が少なく、アミノ酸バランスの観点からは、栄養価が低いとされている。

## 各種食品タンパク質のグルタミン含量(%)



小麦タンパク  
40%



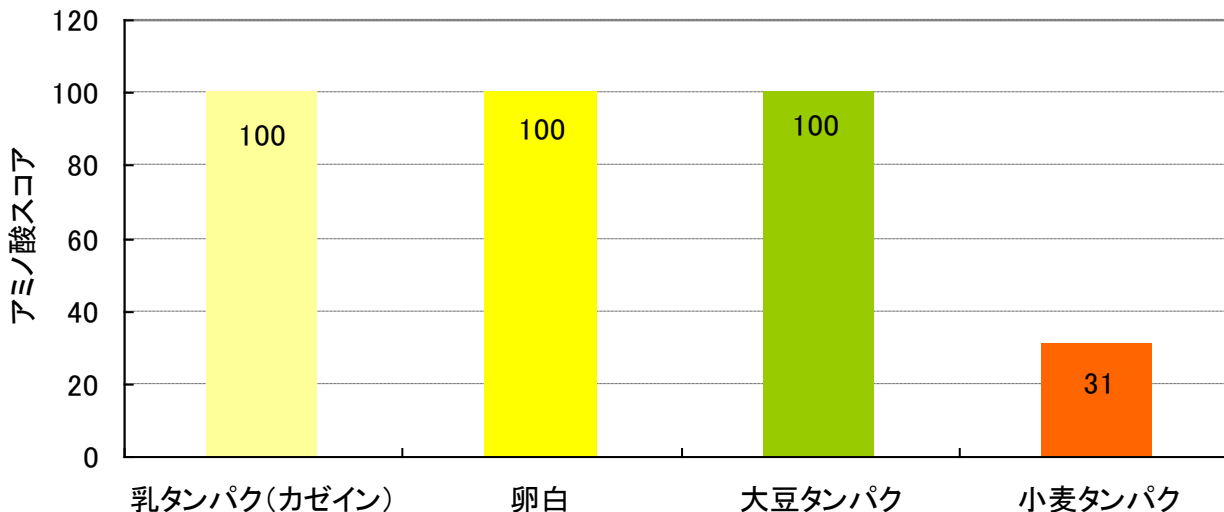
乳タンパク  
10%



卵白タンパク  
5%

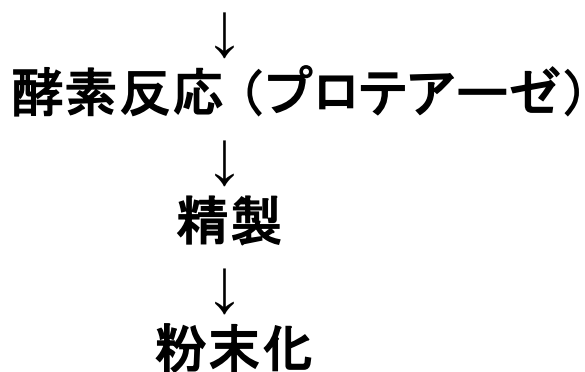
## 各種食品タンパク質のアミノ酸スコア

五訂増補日本食品標準成分表およびアミノ酸評価パターン1985年 (FAO/WHO/UNU) より換算

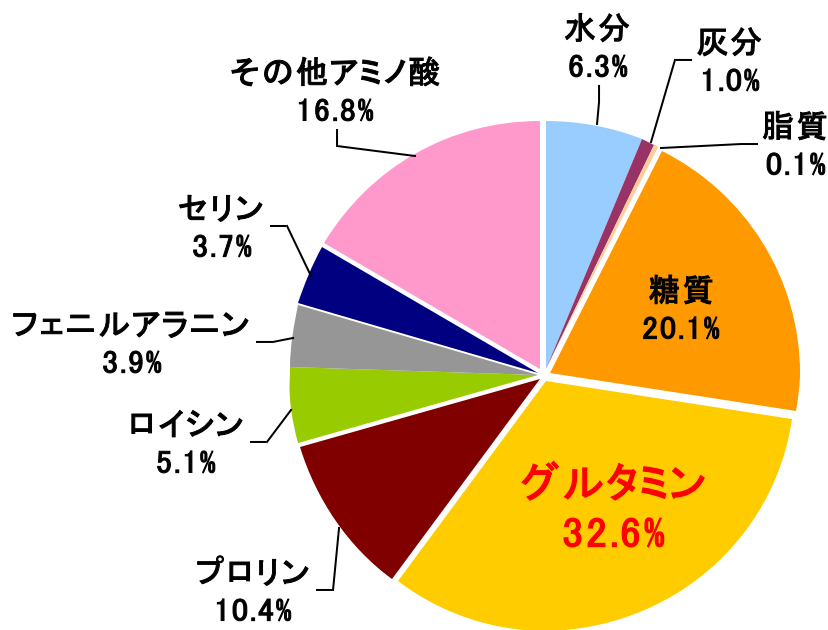


# 小麦グルテン加水分解物(小麦プロテインE)

## 【製法】 小麦グルテン



## 【栄養成分組成】



小麦タンパクであるグルテンを酵素分解することによって、グルタミンを豊富に含むペプチド粉末(小麦プロテインE)を開発した。これまでに、小麦プロテインEの生理機能として、肝障害抑制作用<sup>1)2)</sup>、遅発性筋損傷抑制作用<sup>3)</sup>などが確認されている。

1)浅野真理子ほか、第58回日本栄養・食糧学会大会, 3I-3p(2004)

2)駒野飛雷ほか、第60回日本栄養・食糧学会大会, 2C-7a(2006)

3) Koikawa N. et.al., Nutrition, 2009 May;25(5):493-8. Epub 2009 Jan 8.

# 背景・目的

高齢者は老化に伴うエネルギー代謝の低下と、消化機能などの低下による栄養状態の悪化が影響し、筋肉量が減少すると言われている。現代の高齢者は、生活全般における機械化、家族環境、経済的問題などの社会的要因により、更に大きな筋肉量低下要因を抱えていると言える。

**高齢者の筋肉量低下**は筋肉減少症などの筋疾患だけでなく、骨折や創傷治癒の遅延、免疫機能の低下などQOLにも影響を与えることから、老化に伴う筋肉量の減少を抑え、維持することが望ましいと考えられている。

筋肉量の維持のためには適度な運動と良質な栄養(タンパク質)摂取が望まれるが、若齢者に比べ食事内容を変更することが難しい高齢者にとっては効率的なタンパク摂取補給が求められる。**小麦プロテインE**は、小麦グルテンを酵素分解して造られたペプチド粉末である。小麦タンパクはアミノ酸バランスの観点からは栄養価が低いとされているが、小麦プロテインEは小麦タンパク由来のグルタミンを豊富に含み、ペプチド状であるため吸収性が良いと考えられる。

本試験では**小麦プロテインEの老化に伴う筋肉量の低下に対する増加効果**を検証するため、老齢マウスを用いて検討した。

# 方法

動物 7ヶ月齢,雄性BALB/c CrIcrlj  
 飼育環境 回転式運動量測定装置(右写真)

- 群構成
- ①Normal : 14%カゼイン食群
  - ②Control : 10%カゼイン食群
  - ③WPE : 10%カゼイン+4%小麦プロテインE群

## 飼料組成

	Normal	Cont	WPE
カゼイン	14.0	10.0	10.0
L-シスチン	0.18	0.18	0.18
コーンスターチ	46.57	50.57	46.57
α-コーンスターチ	15.50	15.50	15.50
シュークロース	10.0	10.0	10.0
大豆油	4.0	4.0	4.0
セルロースパウダー	5.0	5.0	5.0
AIN-93Mミネラル混合	3.5	3.5	3.5
AIN-93ビタミン混合	1.0	1.0	1.0
重酒石酸コリン	0.25	0.25	0.25
第三ブチルヒドロキノン	0.0008	0.0008	0.0008
小麦プロテインE	-	-	4.0
合計	100.0	100.0	100.0

**投与期間** 28日間

**測定項目** 体重、自発運動量、肝臓、  
左右大腿四頭筋\*・左右下腿三頭筋重量\*\*  
血中タンパク・血中アミノ酸濃度

\* 大腿直筋、中間広筋、外側広筋、内側広筋、縫工筋

\*\* 腓腹筋、ヒラメ筋

**統計解析** ANOVAによる検定後、全群間差をTukey検定にて有意水準を確認 ( $p < 0.05$ )

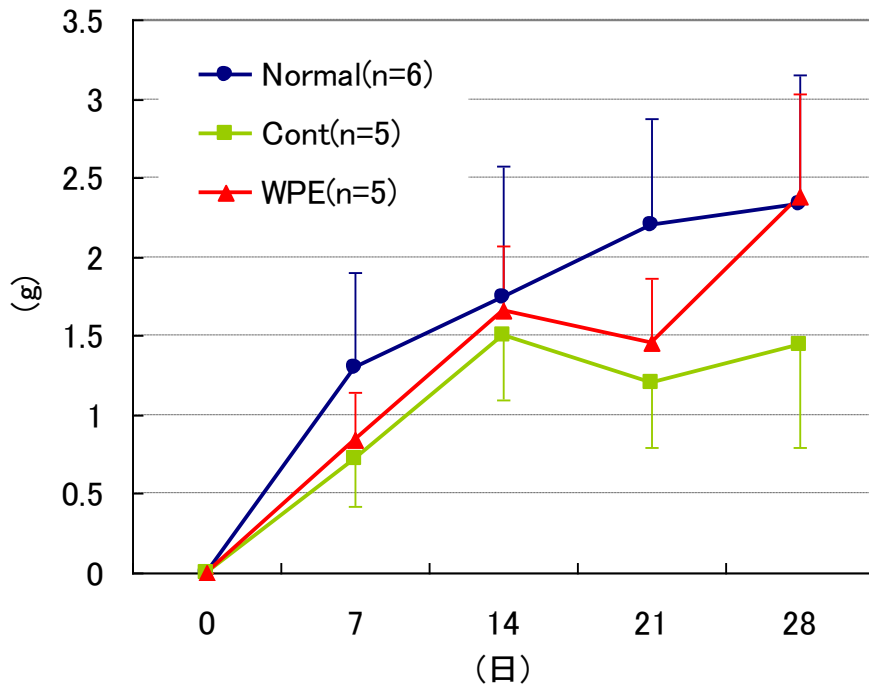


# 結果1

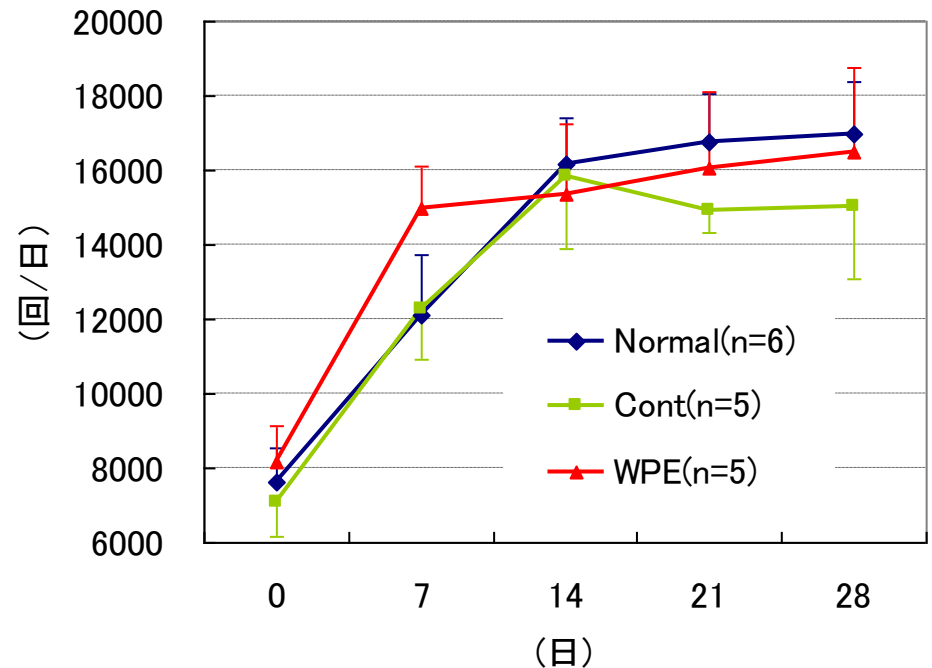
## 【摂食量】

各群の平均摂食量は、Normal  $6.57 \pm 0.08$  g/day、Cont  $6.24 \pm 0.12$  g/day、WPE  $6.45 \pm 0.13$  g/day であった。全群間に有意な差はみられなかった。

## 【体重変化】



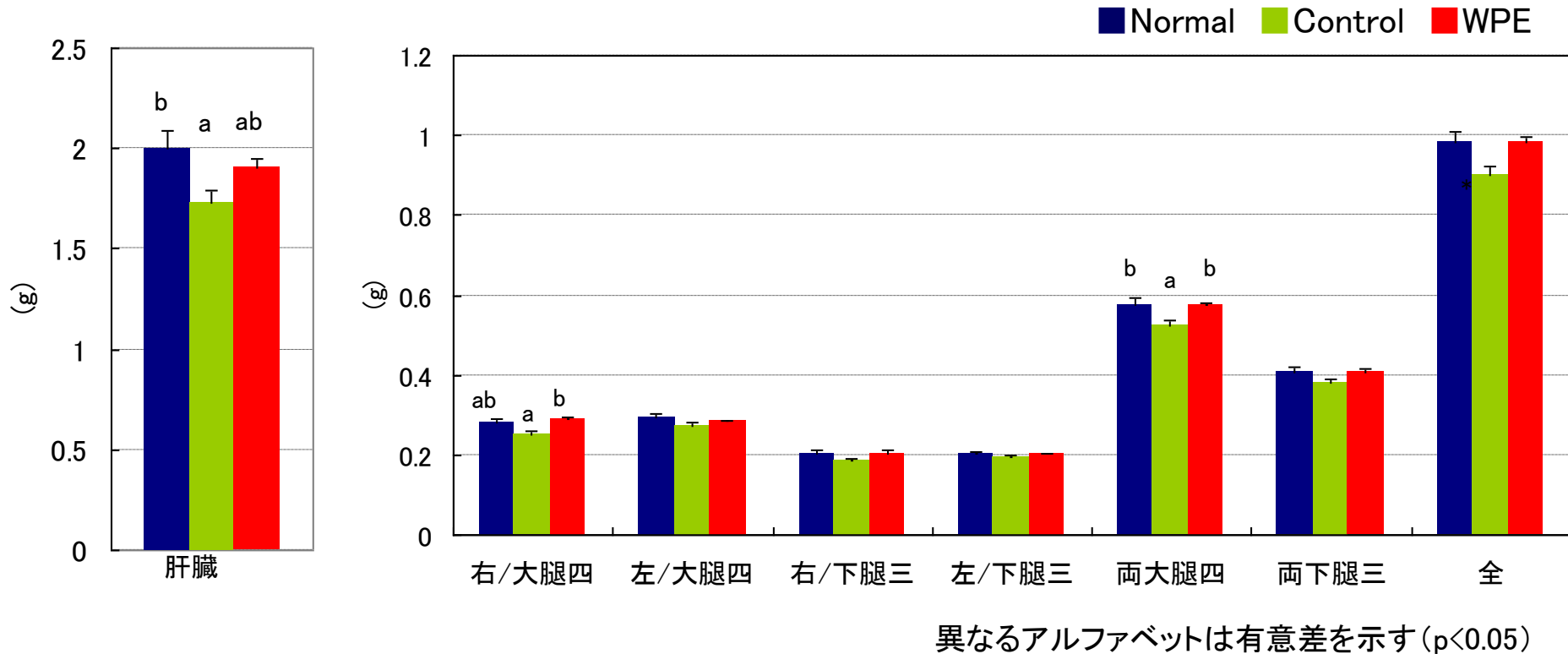
## 【自発走行量】



体重と自発走行量に群間で有意な差はみられなかったが、投与14日目以降 NormalとContの間に差がみられ始め、WPEはその間を推移した。

# 結果2

## 【組織重量】



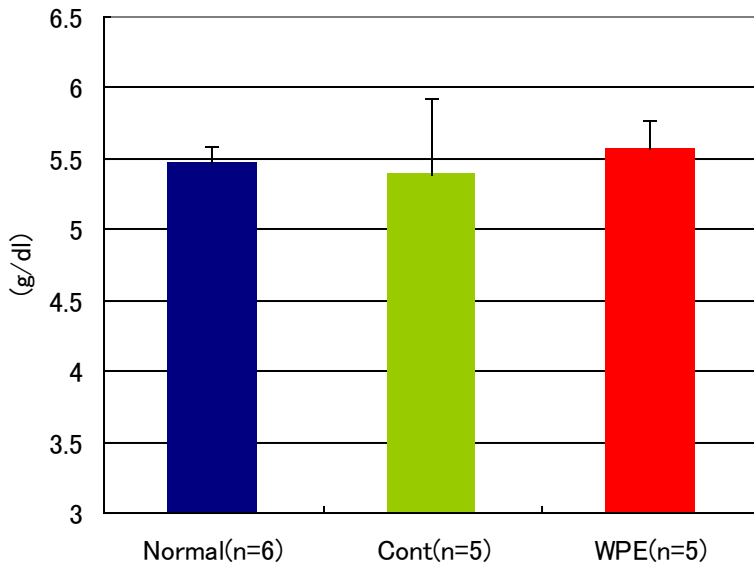
WPE投与により、右大腿四頭筋と両大腿四頭筋においてContに比べ有意な増加がみられた。Normalは両大腿四頭筋と肝臓においてContに比べ有意な増加がみられた。



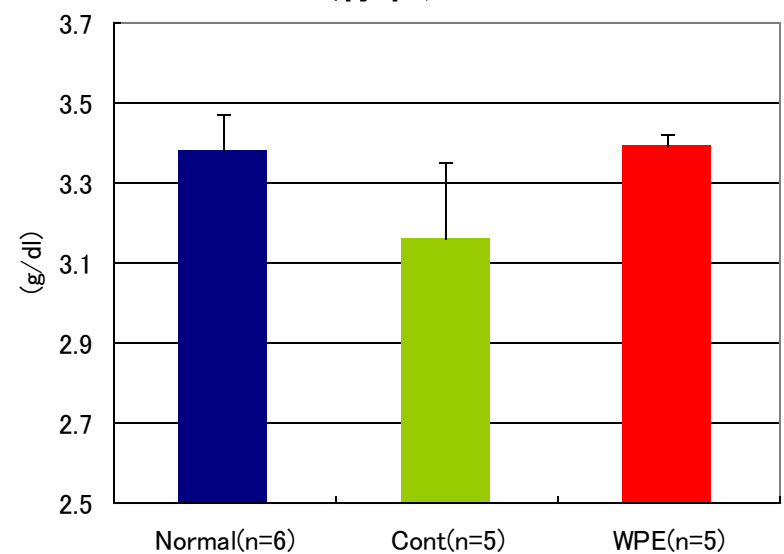
# 結果3

## 【血中総タンパク・アルブミン】

血清中総タンパク



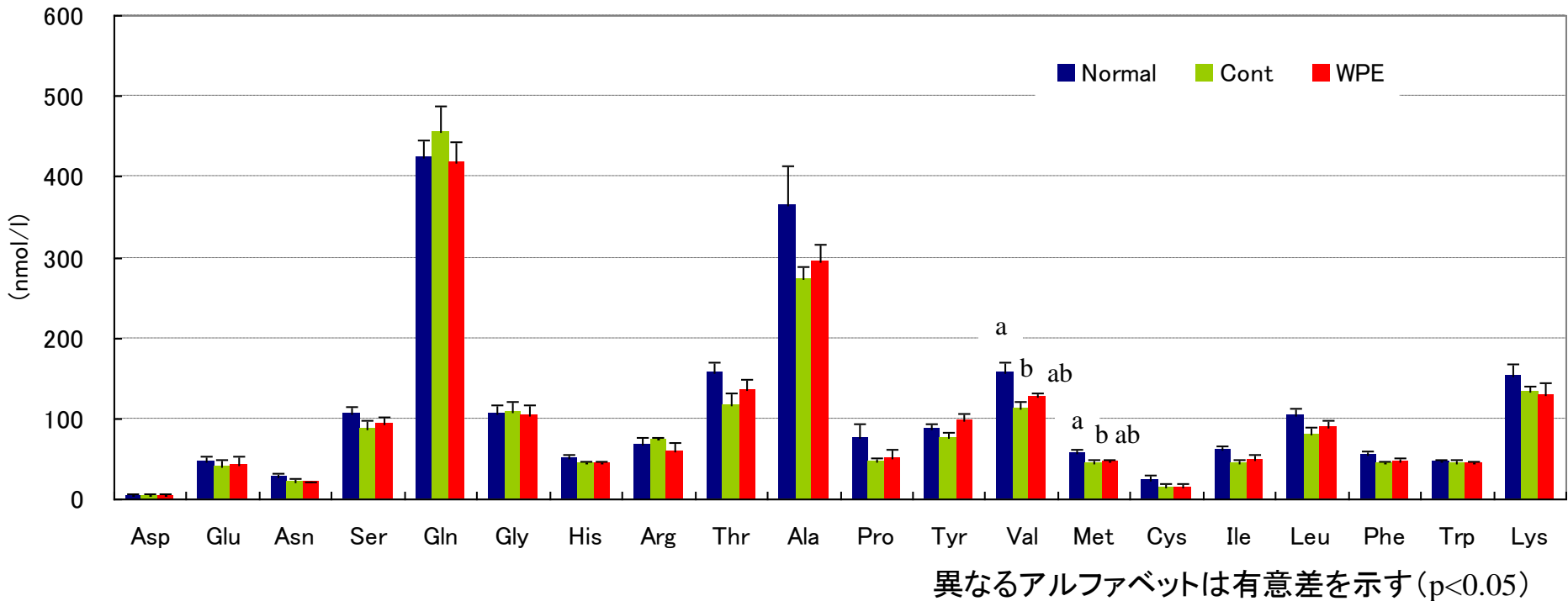
血清中アルブミン



群間で有意な差はみられなかったが、肝臓でのタンパク合成の指標となる血清アルブミンにおいて、WPE ( $3.39 \pm 0.03$  g/dl) はNormal ( $3.38 \pm 0.09$  g/dl) とともにCont ( $3.16 \pm 0.19$  g/dl) より高い値を示した。

# 結果4

## 【血中アミノ酸】



バリン (Val) とメチオニン (Met) において Normal と Cont の間に有意差がみられた。その他のアミノ酸には群間で有意な差はみられなかった。ほとんどのアミノ酸で WPE は Normal より少なく、血中遊離アミノ酸維持への貢献は少ないことが示唆された。

# 考察

本試験ではマウスのエネルギー消費量のうち運動に関わる割合を人間のそれに少しでも近づけるため、回転式運動量測定装置にて自発走行可能な状態で28日間投与を行った。自発走行量と体重について、有意差はみられなかったが、Normalに対してContの増加が小さく、投与14日以降特に差が開いていく様子がみられた。このことは、食餌中タンパク含量に適応して代謝が変化したことによると考えられた。

28日間のWPE投与によりNormalと同等またはそれ以上の筋肉量増加効果がみられた。また、肝臓重量に有意な増加がみられたのはNormalのみであったことから、低タンパク摂取下においてWPEが筋肉に対してより効果的に作用する可能性があることが示唆された。

近年、タンパク質の質の評価にタンパク質消化吸収率補正アミノ酸スコア [PDCAAS = 消化吸収率 × アミノ酸スコア] が示された<sup>4)</sup>。WPEの原料である小麦タンパクのアミノ酸スコアはカゼインと比較すると1/3程度でありながら、組織重量や血中アルブミン値にみられるようにカゼインと同程度の力価を示したと捉えると、その原因はペプチドの消化吸収率の良さに起因することが考えられた。しかしながら、筋肉量増加の詳細なメカニズムは不明であり、特別な関与成分が関与している可能性を含め、検討を続ける必要がある。

# 総括

小麦グルテン加水分解物(小麦プロテインE)の老化に伴う筋肉量の低下に対する増加効果を検討し、以下の結果を得た。

老齢マウスへの小麦プロテインE(WPE)投与により、カゼインと同等またはそれ以上の筋肉量増加効果がみられた。

# 今後の課題

- 筋肉量増加作用の作用機序の確認  
(筋タンパク合成促進、分解抑制)
- 消化吸収や体内動態についての検討
- 筋肉量作用が老齢期に特に効果的である事の検証