



JMAP プレランチョンセミナー

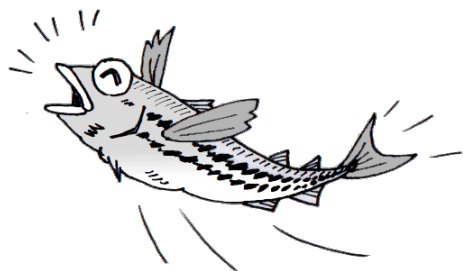
# スケソウダラタンパク質の最新研究 ～ タンパク質の質 と 筋肉増加 ～

2019. 2. 23

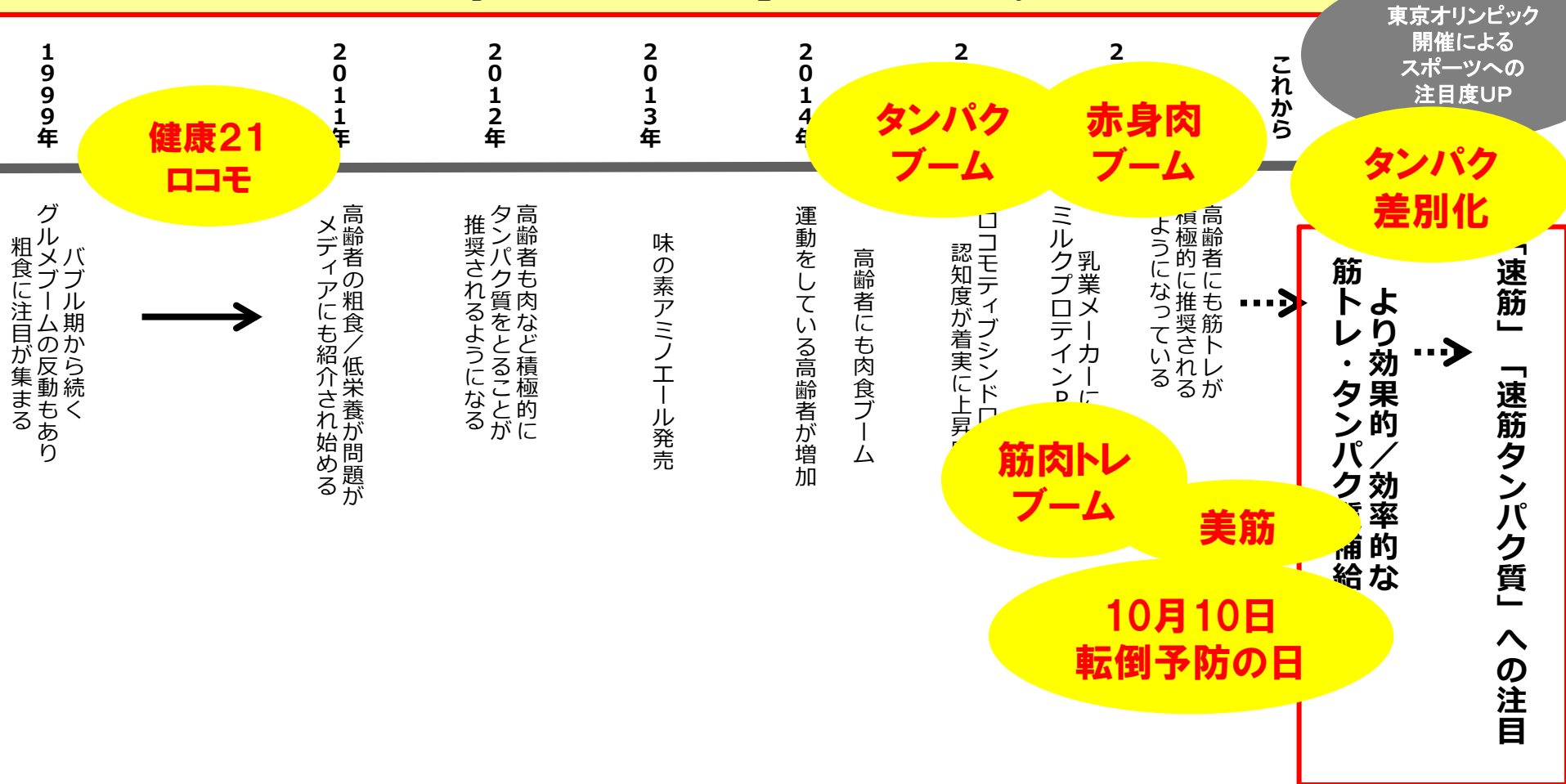
食品機能科学研究所 機能性素材開発課

内田 健志

日本水産株式会社



高齢者にも「筋トレ」「タンパク質摂取」の意識が高まっており、次のステップでは、より効果的／効率的な筋トレ、タンパク質補給が求められると考えられます。



# タンパク摂取の課題 : 朝食のタンパク不足

転用禁止



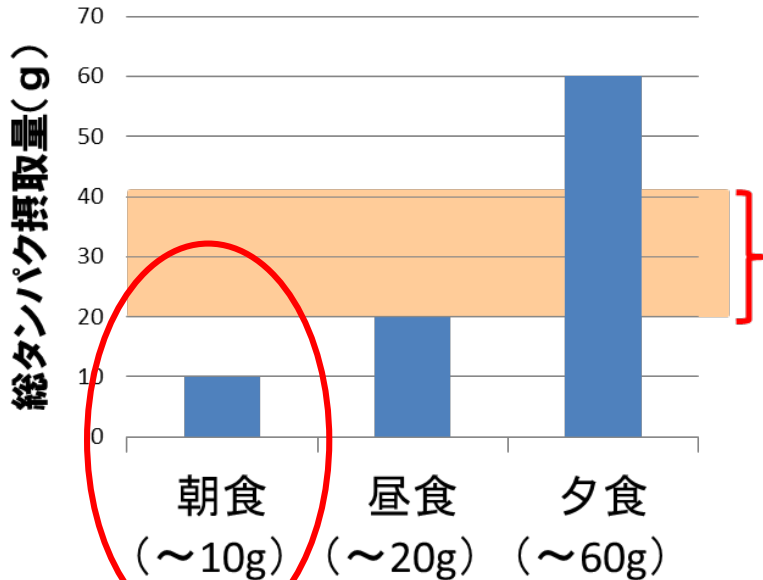
タンパク質は、1日の推奨量を取るのではなく、  
均等にタンパク質(20g)を食べることが重要

## ○タンパク質摂取の実情

栄養摂取基準

1日当り 男性60g 女性50g

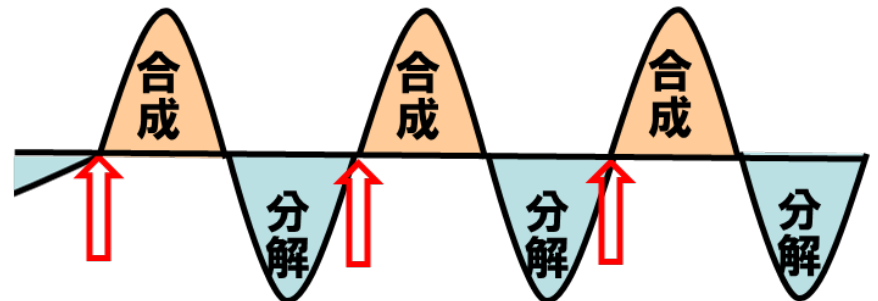
朝食・昼食は不足、夕食は過剰摂取  
で使い切れていない



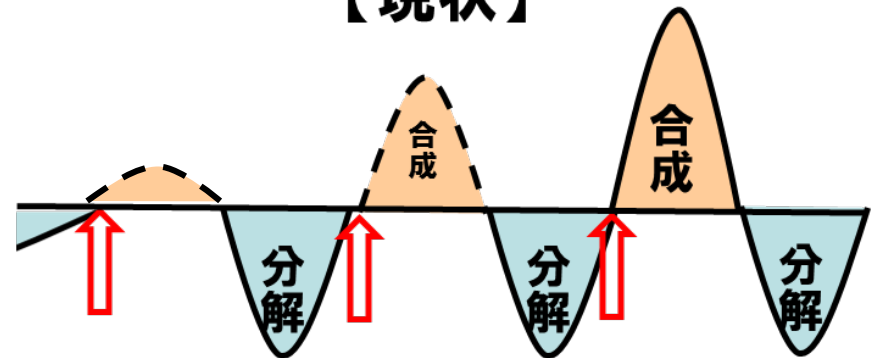
(Curr Opin Clin Nutr Metab Care:12,1,86-90-2009)

筋合成の  
スイッチが  
入る  
摂取量

## 【理想系】



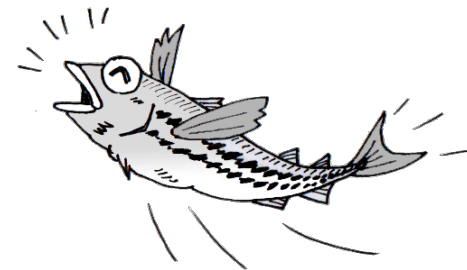
## 【現状】



朝食では、筋肉の合成が行われない。

## 本日、覚えて帰っていただきたいこと

白身魚(スケソウダラ)は、  
栄養素として、



① 卵と同等以上に良質なタンパク質

機能成分として、

- ② 速筋を増加させる作用がある。
- ③ 運動後の筋肉再生と同様の作用が発揮される
- ④ ヒトでも、筋量の増加する。

## アミノ酸スコアと、本当に体に利用される率の違い

アミノ酸スコア …… 化学的な分析によるアミノ酸バランスの評価のみ(MAX100)

正味タンパク利用率 …… 本当に体で利用されるタンパク質の量(生体評価)

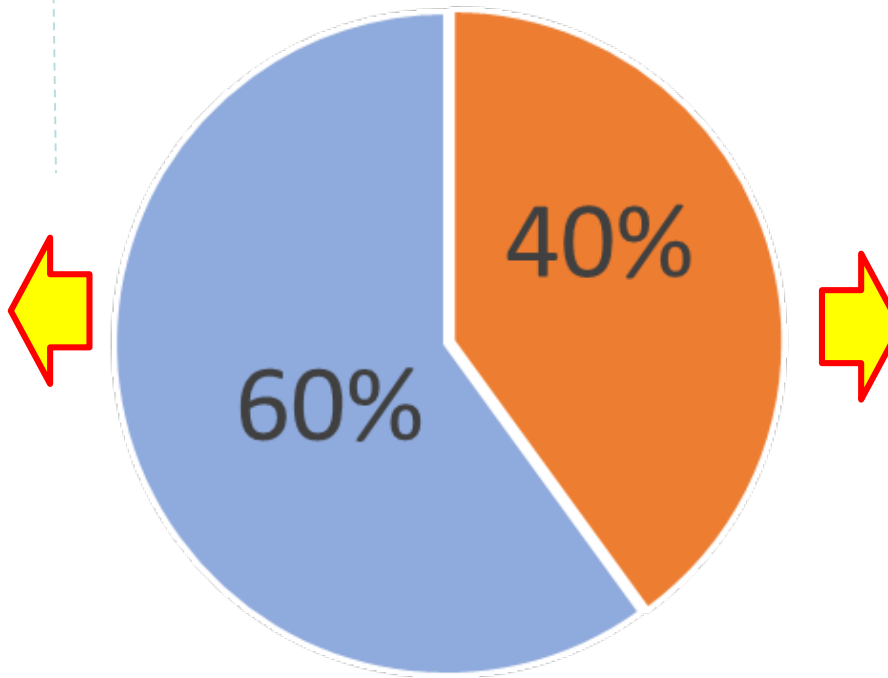
**アミノ酸のバランス × 吸収率**

	アミノ酸スコア	正味タンパク利用率
小麦	44	40
大豆	100	61
牛肉	100	67
牛乳	100	82
卵	100	94

使われなかったアミノ酸は、代謝される。

例：小麦タンパク質

脂質などに  
代謝される

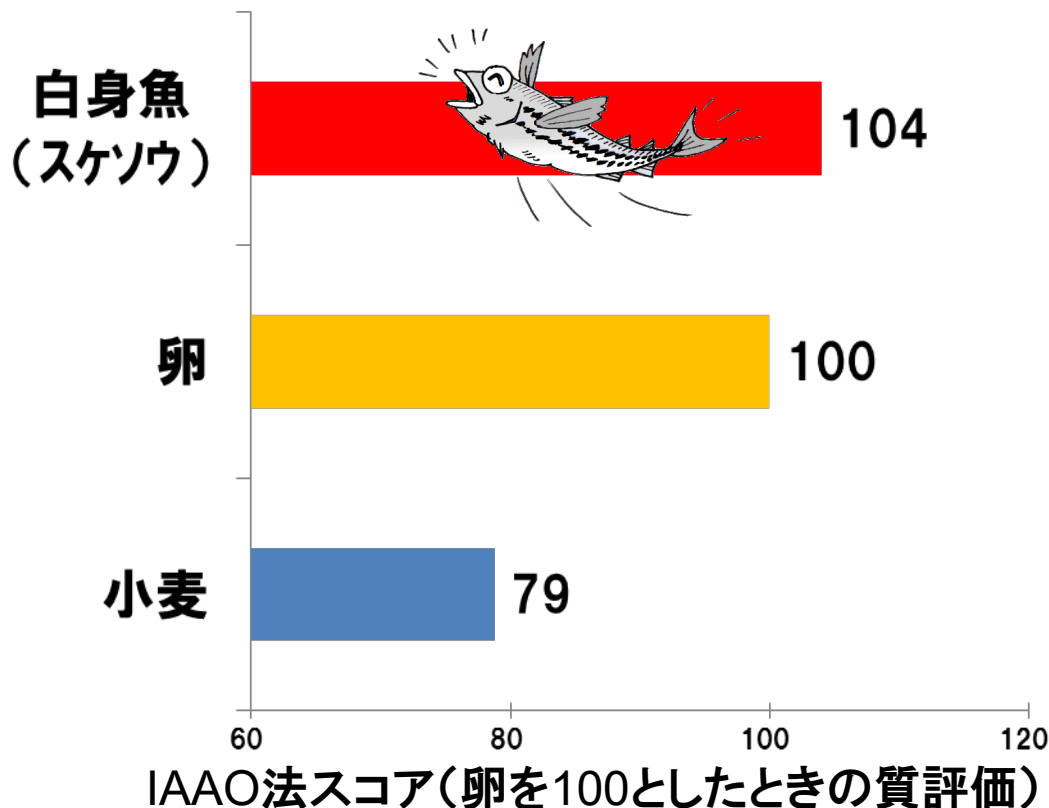


体の中で、  
タンパク質  
として再合成

## スケソウダラのタンパク質は、 卵と同等以上の質を持っている

### 各種タンパク質の質評価 (ヒト試験:利用効率の比較)

(京都府大:2017年 アミノ酸学会 報告)



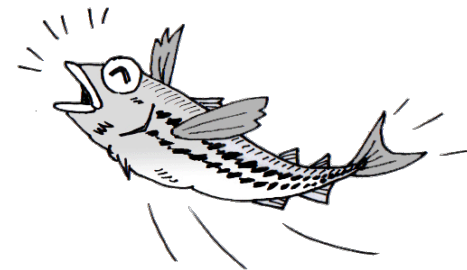
本試験は、**タンパク質の利用効率**を評価した試験(IAAO法)であり、左の図は、それを卵を100としたときの比率を比較する定性評価である。

IAAO方法は、簡便に、利用率を人でも評価できる方法として、呼気に代謝されるCO<sub>2</sub>で評価できるように開発された新しい手法。正味タンパク摂取率と同等の評価方法として認められている。

## 本日、覚えて帰っていただきたいこと

白身魚(スケソウダラ)は、

栄養素として、



① 卵と同等以上に良質なタンパク質

機能成分として、

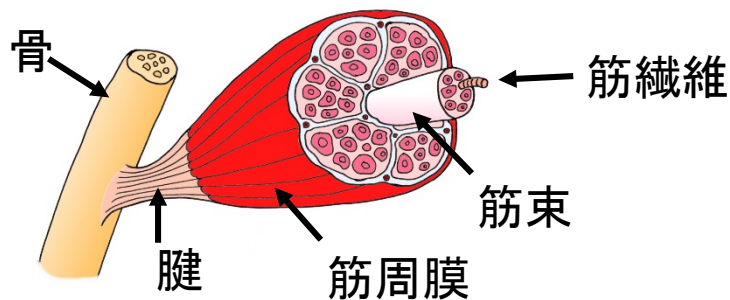
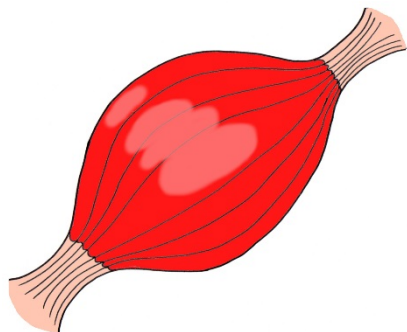
② **速筋を増加させる作用がある。**

③ 運動後の筋肉再生と同様の作用が発揮される

④ ヒトでも、筋量の増加する。

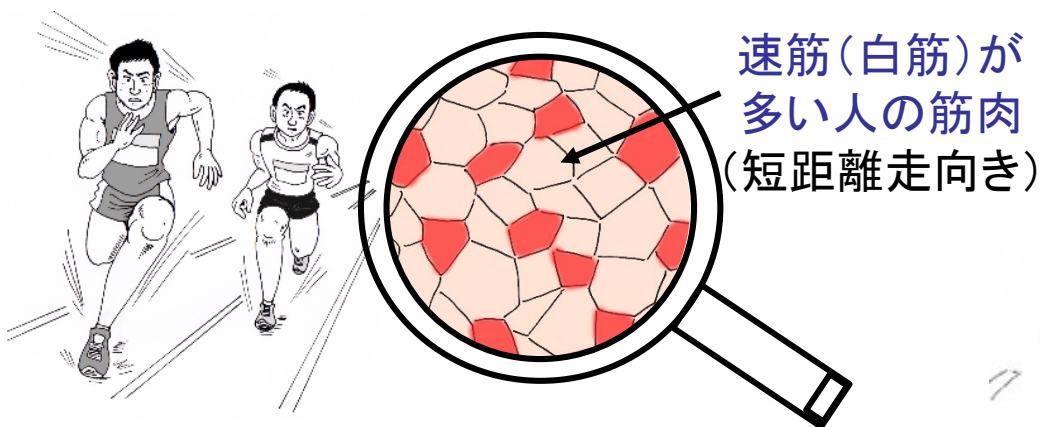


筋肉は機能の違う2種類の繊維から出来ています。

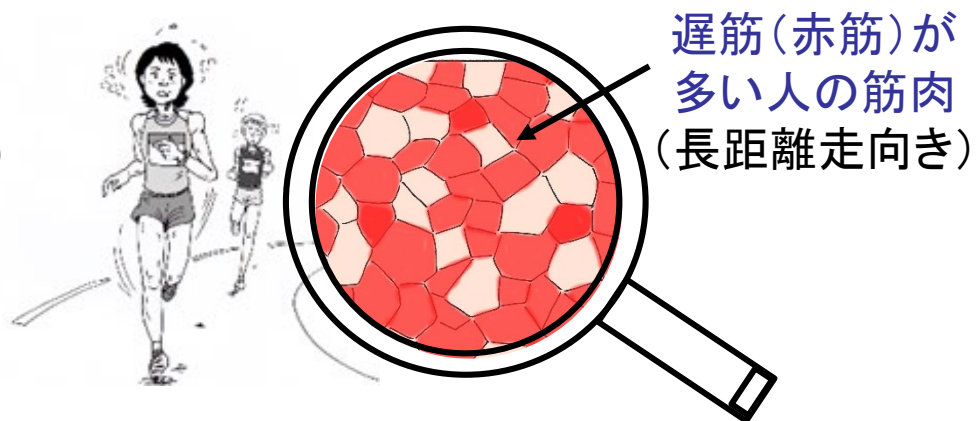


瞬発力(速筋:白い)

持久力(遅筋:赤い)



白身魚(スケソウ、ホキ)、 ささみ

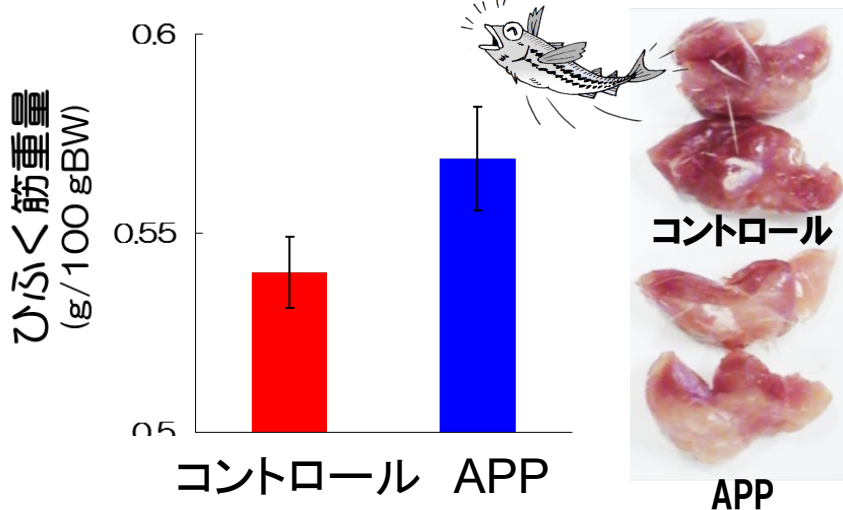


マグロ、牛肉

スケソウダラのタンパク質には、筋肉増加効果がある。  
特に、加齢に伴い減少する速筋(瞬発力)を増加する。

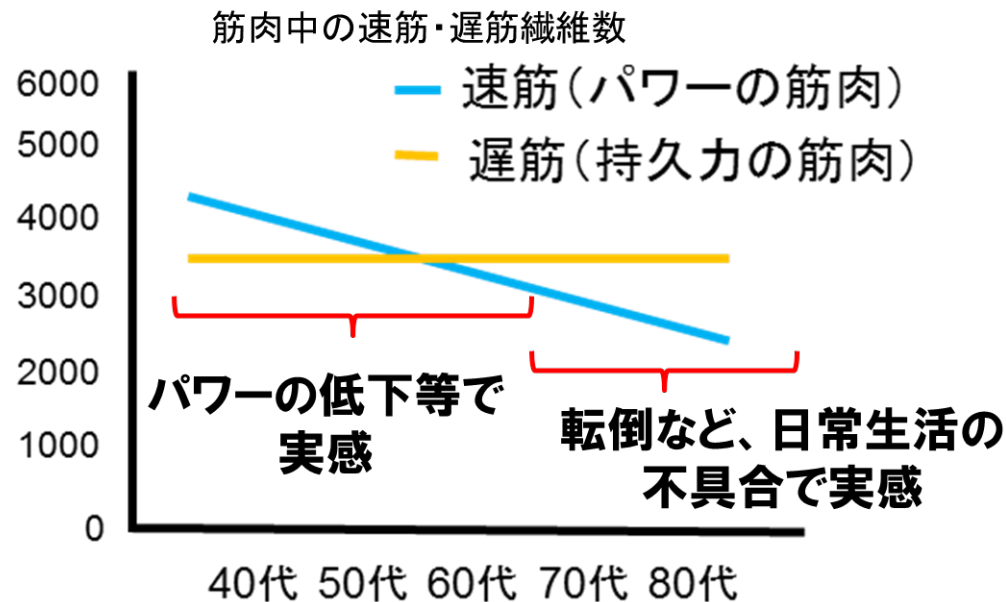
ラットに、スケソウダラのタンパク質(APP)を  
食べさせると、

1. 筋肉量が増加する。
2. 筋肉が白色になる(速筋化する)



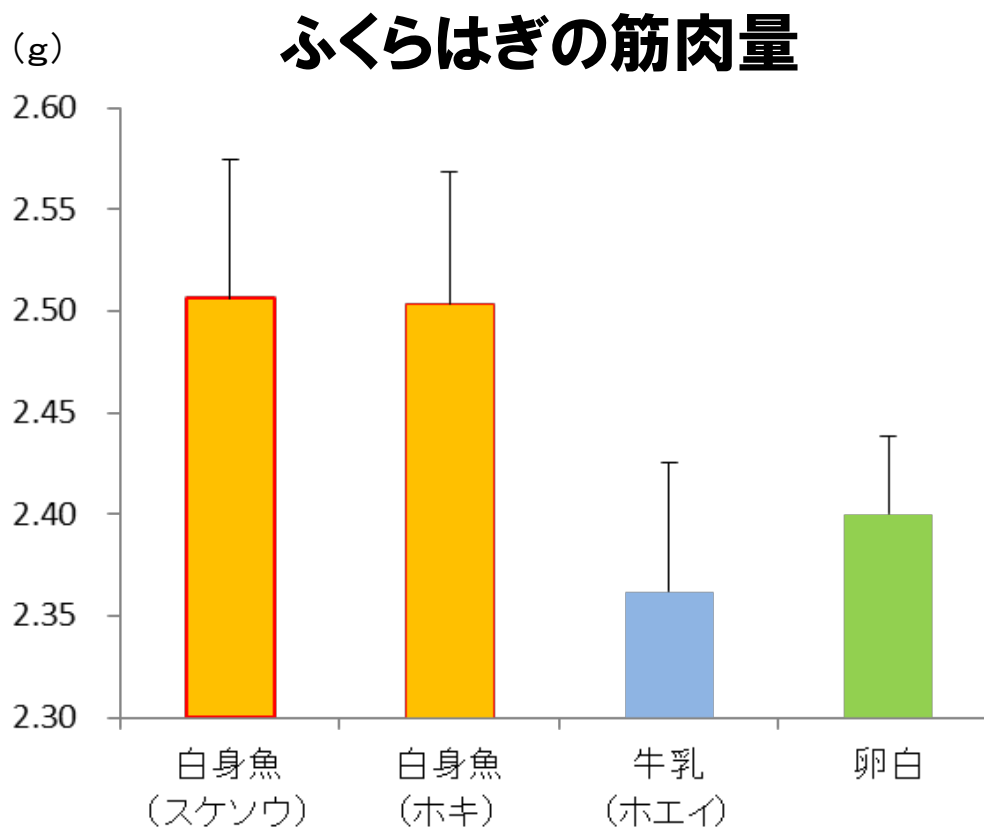
(Biomedical Research 31 (6) 347-352, 2010)

加齢に伴う筋肉(速筋、遅筋)減少について



筋肉量・筋力減少の原因は、  
加齢に伴う速筋の減少

他のタンパク源では、  
筋肉を増加させる第三次機能は確認できていない。



ラットに、長期(4週間)素材を投与して、ふくらはぎの筋肉量を評価。  
(後の研究で大豆も効果は確認できず)

## 関与成分の存在を示唆



SDラット ♂ 3 d  
6週齢 → 解剖

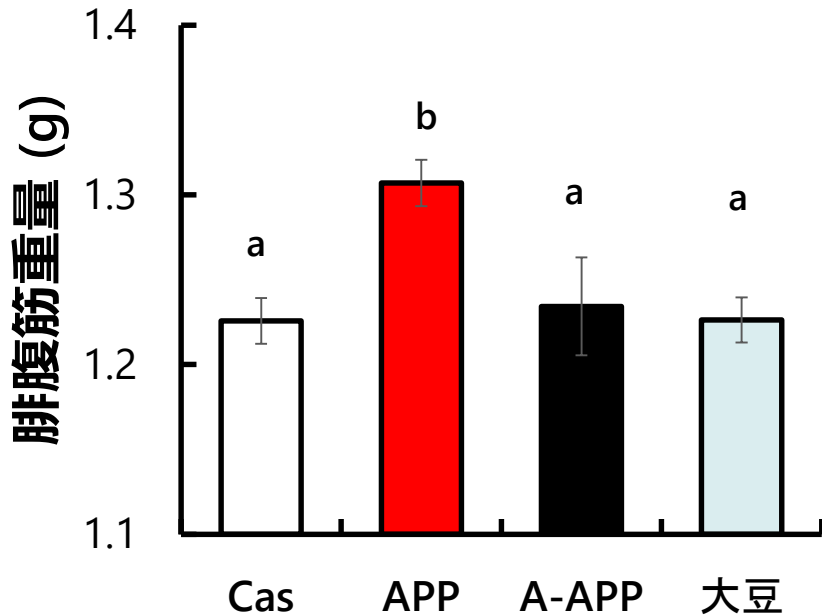
AIN93G -Cas、AIN93G-APP、  
AIN93G-APP組成アミノ酸混合 (A-APP)、  
AIN93G-分離大豆 (SPI)



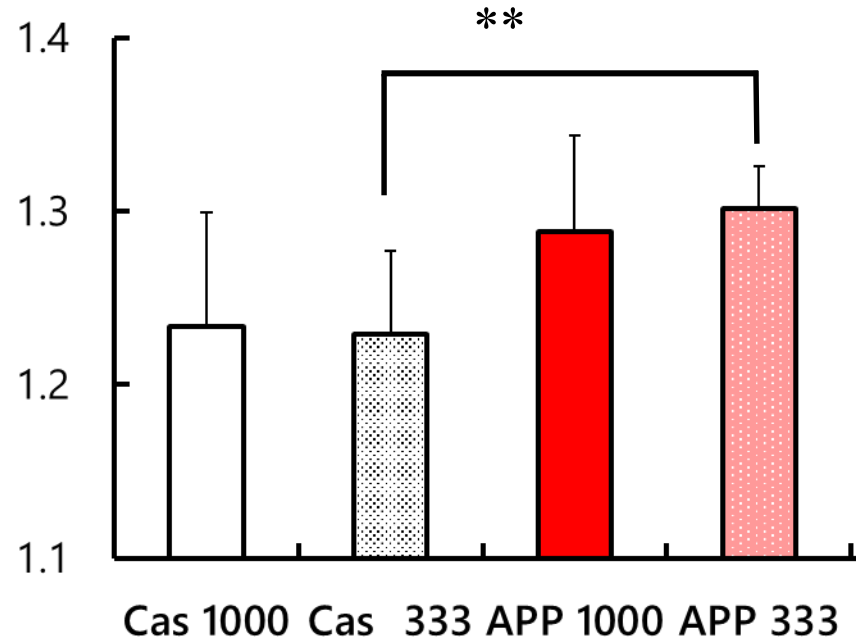
SDラット ♂ 3 d  
6週齢 → 解剖  
AIN93G 食

Cas 1000群、Cas 333群、APP 1000群、APP 333群  
(各々の群に体重1 kgあたり Cas 1000 mg、Cas 333 mg、APP 1000 mg、APP 333 mgを経口投与)

平均値 ± 標準誤差 (n=10) vs Cas チューキーの検定



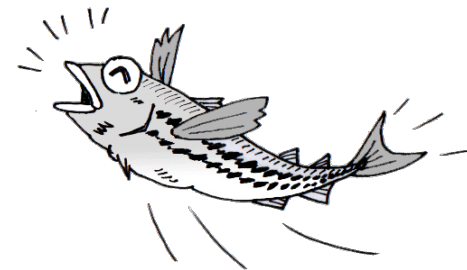
平均値 ± 標準誤差 (n=10) vs Cas Welthの検定



## 本日、覚えて帰っていただきたいこと

白身魚(スケソウダラ)は、

栄養素として、



① 卵と同等以上に良質なタンパク質

機能成分として、

② 速筋を増加させる作用がある。

③ 運動後の筋肉再生と同様の作用が発揮される

④ ヒトでも、筋量の増加する。

## スケソウダラを食べると、運動様の筋再生作用が起きる

(東京大学:2017年 アミノ酸学会 報告)

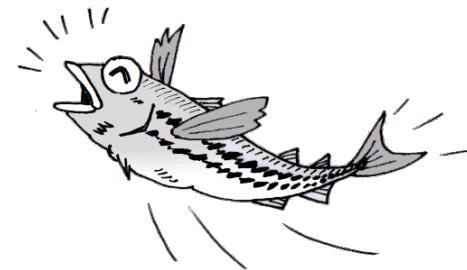


ラットを使った実験で、スケソウダラを食べ始めてから、1, 2, 4, 7日目の筋肉中の遺伝子を網羅的に解析し、運動後1-2日目、3日目以降の遺伝子の変化が、運動と類似することを確認

## 本日、覚えて帰っていただきたいこと

白身魚(スケソウダラ)は、

栄養素として、



① 卵と同等以上に良質なタンパク質

機能成分として、

② 速筋を増加させる作用がある。

③ 運動後の筋肉再生と同様の作用が発揮される

④ ヒトでも、筋量の増加する。

# ヒトでの効果検証（筋力）

転用禁止



（中京大学 研究結果 2017. 11. 30報告）

## 運動介入



- レッグプレス運動
- 週2回
- 最大筋力の70%
- 10回を3セット
- 管理下での運動
- 6週間

## 食品介入



- 日本水産提供
- APP含有の魚フレーク入りスープ  
（味噌汁、ミネストローネ、クラムチャウダー）
- 1日1食
- タンパク量は1日必要量の5%ほど  
ミンチ30g(タンパク量4.5g)

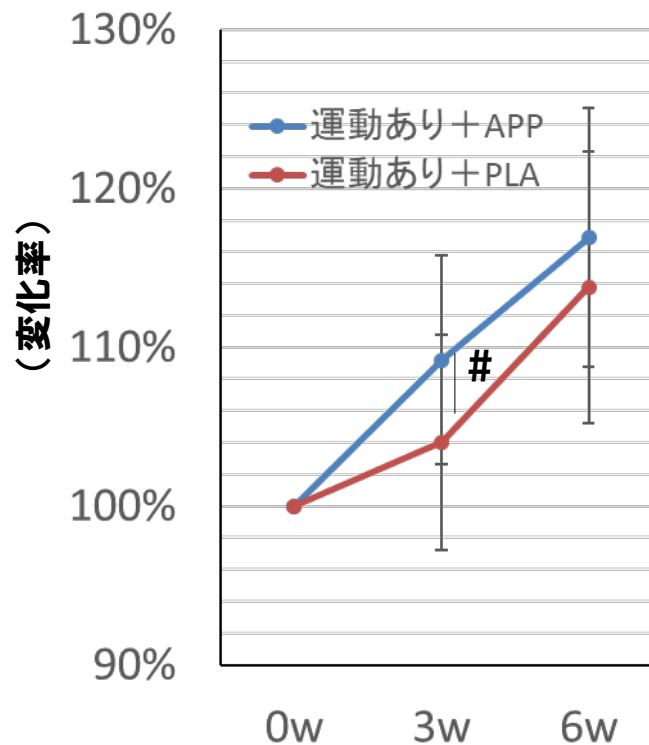
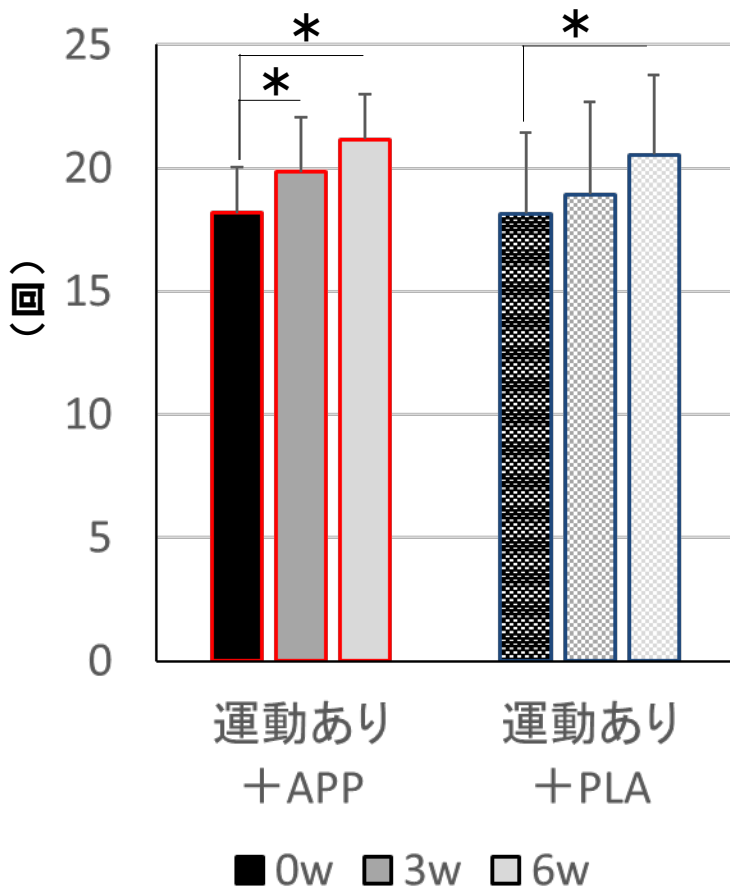


## スケソウダラと運動を3週間併用で筋力が増加

### 主な結果

### 椅子立ち上がりテスト

（中京大学 研究結果 2017. 11. 30報告）

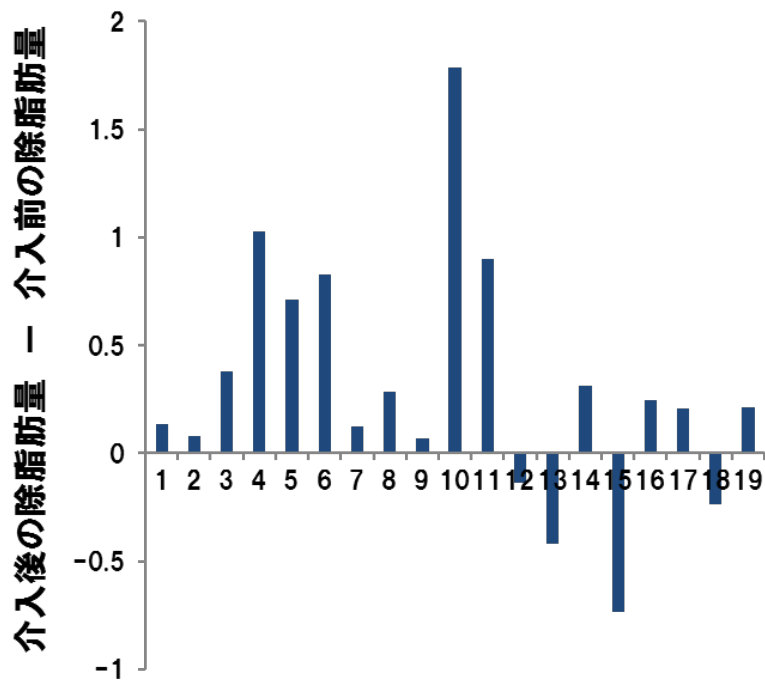


\*... $p < 0.05$ 、#... $p < 0.10$

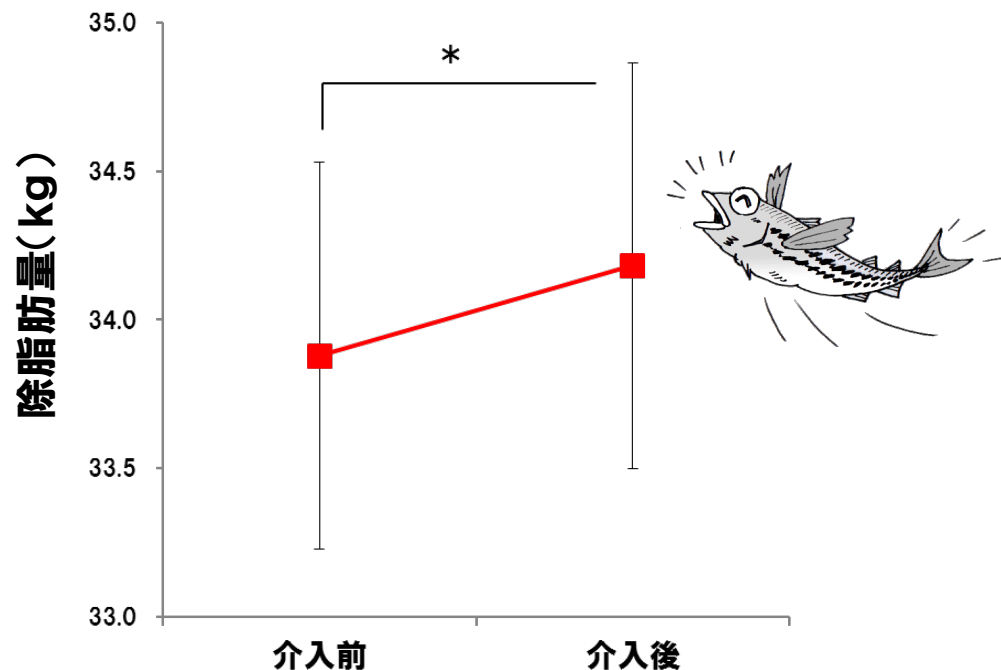
毎日、スケソダラを食べると、  
特別な運動を行わなくとも**筋肉が増加**。

65歳以上女性に運動介入を行わずスケソウダラのタンパク質を  
4.5g(ミンチ30g)、3ヵ月間食べていただいた。(2017年 アミノ酸学会 報告)

### 各被験者の筋量増減量



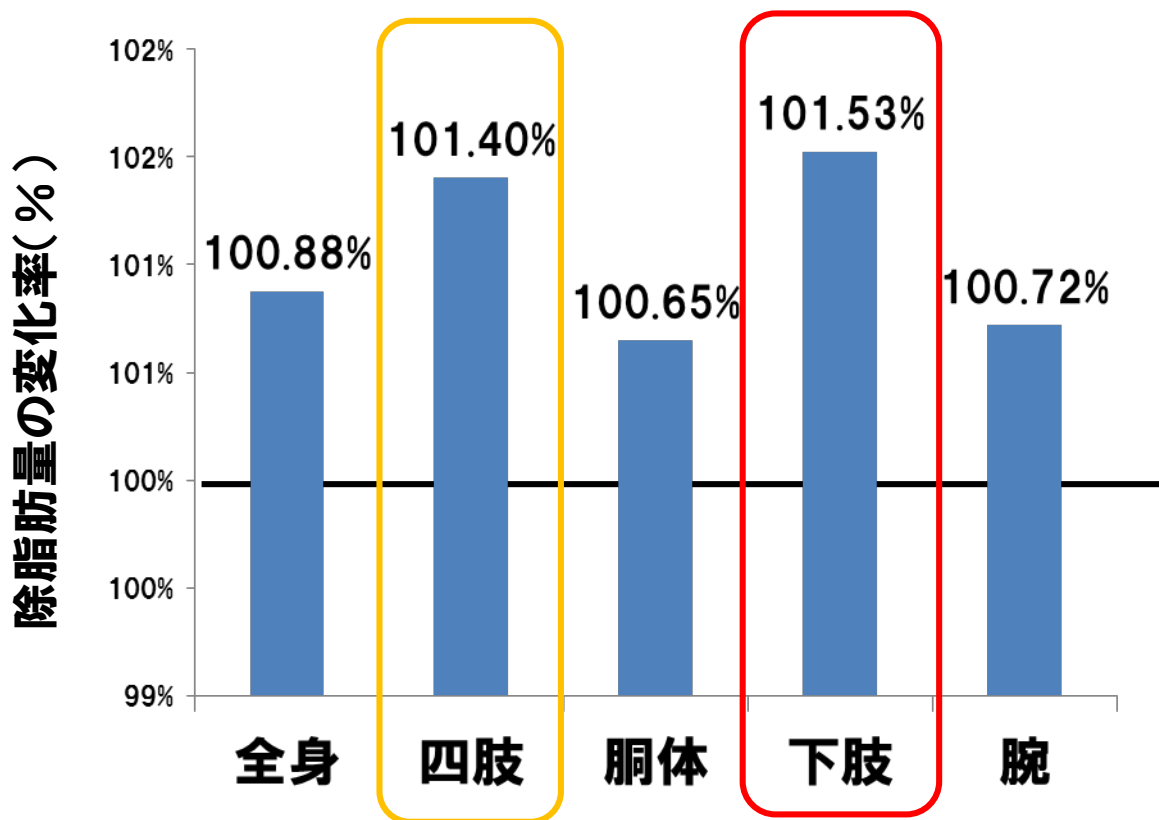
### 筋量増減量の平均値



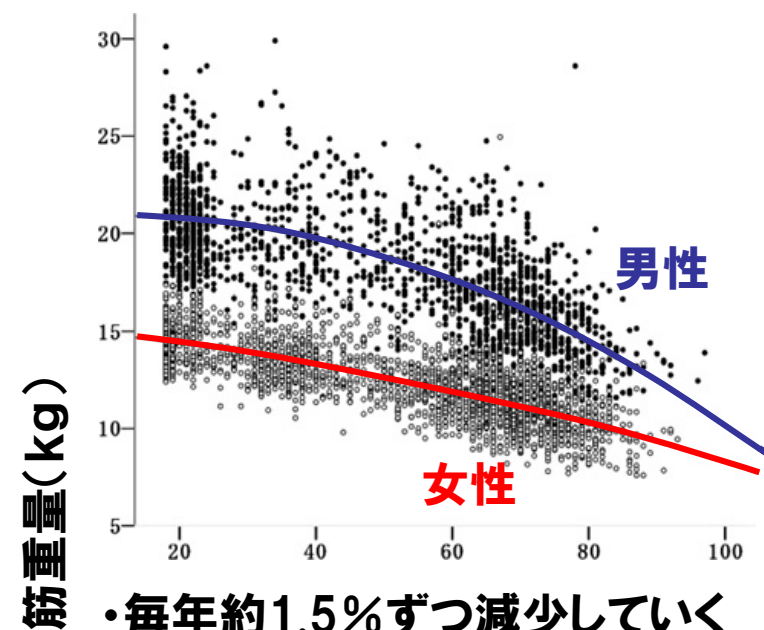
特に加齢に伴い減少する下肢において、筋肉量が増加

\*...paired-test p<0.05

## 部位ごとの筋肉率



## 下肢筋量減少について



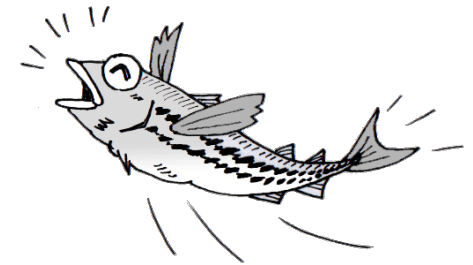
- ・毎年約1.5%ずつ減少していく
- ・腕、胴体は、60歳頃より減少。

(日老医誌2010;47:52-57)

スケソダラの摂取は、寝たきり予防の素材として期待される。

スケソウダラのタンパク質は、

- ・栄養素として、体に効率よく使われる、**質の高いタンパク質**である。
- ・**筋肉や筋力を増加**させる効果がある。
- ・**運動と同様の作用**で、筋肉を増加する可能性がある。
- ・筋肉を増加する**関与成分が存在**する。
- ・**4.5g(魚肉30g)を食べると**、ヒトでも筋肉や筋力が増加



スケソウダラタンパク質4.5g取るには。

転用禁止

ニッスイ



ミンチ 30g



切り身 30g



カニカマ 1.5本(45g)



フライ 1本(60g)



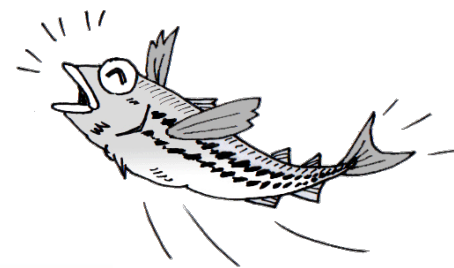
ちくわ 1本(33g)

注:すべての魚肉がスケソウダラの場合

## ニュースリリース



# NISSUI LETTER



2017年10月2日予定  
第8号

## 白身魚タンパク質の筋肉増強効果について

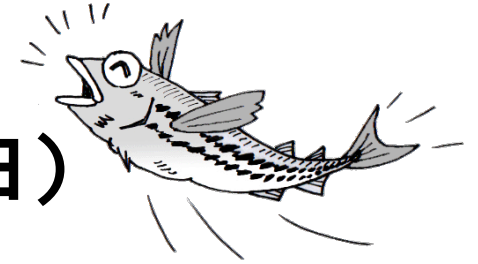
日本水産株式会社(代表取締役 社長執行役員 大木 伸介、東京都港区、以下ニッスイ)の生活機能科学研究所では、白身魚であるスケソウダラのタンパク質の筋肉増強効果について、2009年より愛媛大学と研究を開始し、現在では立命館大学・愛媛大学・東京大学・京都府立大学など7つの大学や研究機関と研究体制を整え、共同研究を行っています。

その過程で、スケソウダラのタンパク質が、ラットの試験において、筋肉内の瞬発力を司る「速筋」を増やす効果があることを発見し、その作用機序の解明を中心に研究を進めてきました。また近年、実用化に向けた研究にも並行して着手し、このほど日本アミノ酸学会の第11回学術大会(2017年9月30日~10月1日、京都府立大学稲盛記念会館)において、その成果を発表しましたので、お知らせします。

「日経ヘルス」（2017年11月）

「主治医が見つかる診療所」

テレビ東京系列（2018年1月18日）



「世界一受けたい授業」

日本テレビ系列（2018年3月31日）

「健康カプセル！ゲンキの時間」

TBS系列（2018年5月6日）

「林修の今でしょ！講座」

テレビ朝日系列（2018年9月25日）

「あさいち」

NHK系列（2019年1月28日）

今後、スケソウダラ加工食品の市場が活性化！？

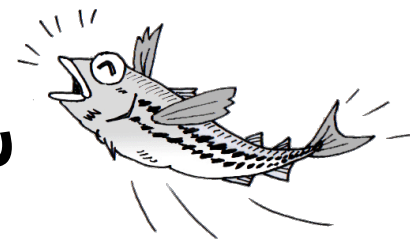
「かにかまぼこ」の特集に活用

原料にスケソウダラを使用 → 筋肉素材として紹介

かにかまぼこの需要を大きく向上させ、  
各種産業の活性化に大きく貢献

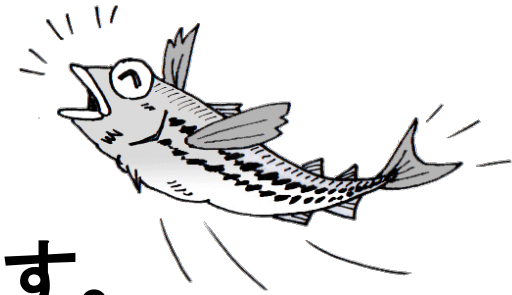


今後、フィレや、すりみ加工食品においても  
同様の活性化が起きることが期待される





スケソウダラの新たな機能研究を  
市場の活性化につなげるよう邁進いたします。



ご清聴ありがとうございました。