

かまぼこは  
“タンパク質の  
かたまり”

## 全国かまぼこ連合会

〒101-0025 東京都千代田区神田佐久間町 3-37 (全蒲ビル)

TEL 03(3851)1371 FAX 03(3861)0555

ホームページ <http://www.zenkama.com>

監修 福永健治 関西大学化学生命工学部教授

## 目次

- 1. ヒトはタンパク質でできている ..... 2
  - ヒトの身体は20%がタンパク質
  - あれもこれもタンパク質
- 2. タンパク質って何でできている? ..... 4
  - タンパク質は生命維持に大切な成分
  - 植物性タンパク質vs動物性タンパク質、どちらが優秀?
  - 植物性タンパク質
  - 動物性タンパク質
- 3. タンパク質が身体の一部になるまで ..... 7
  - 吸収され合成される
  - 20種類のアミノ酸
  - タンパク質が不足すると身体はどうなる?
  - 高齢者とタンパク質栄養
- 4. かまぼこのタンパク量と質は? ..... 10
  - かまぼこ製品のタンパク質量
  - かまぼこ製品のタンパク質は理想のバランス(アミノ酸スコア100)
- 5. かまぼこの弾力はタンパク質から生まれる ..... 12
  - 魚のタンパク質
  - 水への溶け方でタンパク質を分類すると
  - 水晒しの妙技、足の形成を妨げるものを取り除く話
  - 坐りと戻りの話
- 6. かまぼこの様々な健康機能性 ..... 15
  - 現代人にこそかまぼこを!
  - 痛風の人におすすめ
  - かまぼこは前頭葉の活動を活性化させる
  - かまぼこの摂取で食後の血糖値上昇が抑えられる
- 7. 他にもまだあるかまぼこのすごいところ ..... 16
  - かまぼこ製品の脂質は魚由来の優れたもの
  - かまぼこ製品は消化がよい
  - かまぼこ製品はミネラル豊富
- 8. だから、かまぼこってアスリート食に最適 ..... 17
- 9. おでんは、かまぼこの機能てんこ盛りの「健康鍋」 ..... 18
  - 秋冬は“あつあつ”、春夏は冷たく“冷やしおでん”で年中健康

# 1 ヒトはタンパク質でできている

## ヒトの身体は20%がタンパク質

タンパク質は、ヒトの身体をつくっている約60兆個の細胞の主成分で、筋肉をはじめ皮膚や毛髪や爪、骨の一部も、タンパク質でできています。身体を構成するタンパク質は、およそ10万種類あります。図1に示したようにヒトの身体の60-70%は水分ですが、タンパク質が占める割合は身体の20%近くになります。水分を除く固形分のうち、約半分をタンパク質が占めていることになります。

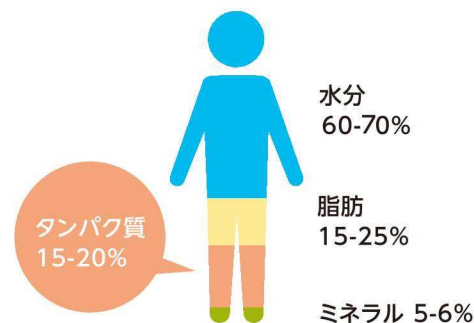


図1. ヒトの身体の主要成分

まるで石のようにかたい骨も、タンパク質が大きな役割を果たしています。酵素もタンパク質からできています。タンパク質は一種類ではなく極めて多くの種類があり、私達の身体の中でそれぞれ決まったところで特色を持って働いています。20種類のアミノ酸をどのように並べていくのか、身体を構成する個々のタンパク質の構造は、遺伝子すなわちDNAの塩基配列によって精密に決められています。その遺伝子が決めるタンパク質のアミノ酸配列、平面的、立体的構造の多様性がそれぞれのタンパク質の個性を生み出しています(図2)。

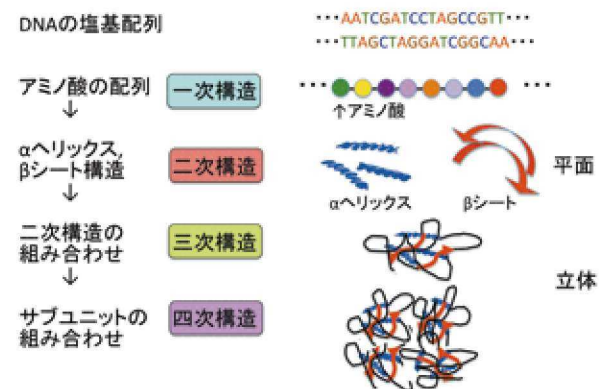


図2. DNA塩基配列とタンパク質の構造



## 2 タンパク質って何でできてる？

### あれもこれもタンパク質

タンパク質は、筋肉、毛髪、爪、皮膚、骨、内臓などの諸器官をつくり上げているほか、酵素やホルモンとして生体の恒常性を維持し、生命維持に必要な代謝を制御します。また、血液に含まれるヘモグロビン、トランスフェリン、血清リポタンパク質などは物質輸送の担体として働き生命維持に欠かせません。γ-グロブリンは異物排除のための抗体として免疫系を維持しています。さらにアミノ酸はタンパク質合成の素材として以外に、神経伝達物質やビタミン、その他重要な生理活性物質の前駆体にもなっています(図3)。

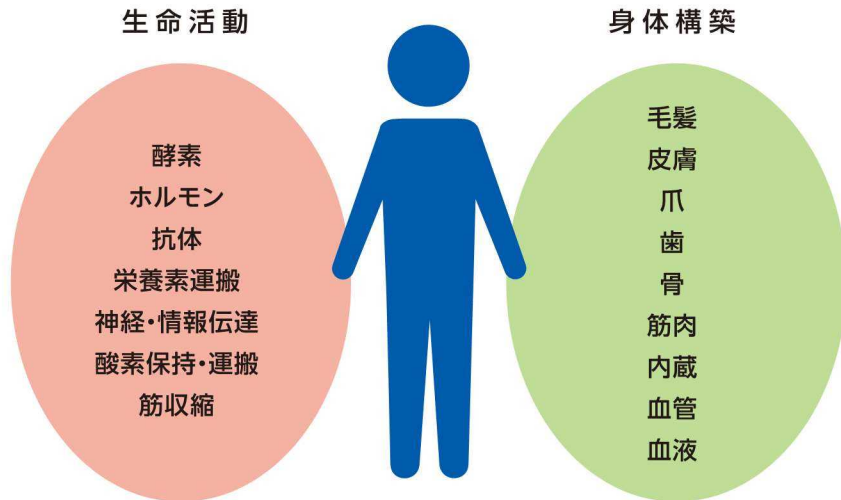


図3. タンパク質が担う役割

自然界には500種類以上ものアミノ酸が存在していますが、身体材料となるタンパク質の元となるアミノ酸は、このうちの20種類です。その20種類のアミノ酸がそれぞれの目的にあわせて数十～数百個以上結合し、約10万種類のタンパク質に形を変えます。筋肉や肌、髪がタンパク質からできているのに形が異なるのは、このようなアミノ酸の組み合わせによるものです。

タンパク質は毎日体内で壊れます。その寿命は短いもので数分から長くても数カ月で、すべて新しいものに入れ替わります。それが新陳代謝で、皮膚や赤血球や筋肉細胞はその典型です。新しく合成するには基本となるアミノ酸の摂取が常に必要となります。

### タンパク質は生命維持に大切な成分

タンパク質を意味する英語の「プロテイン」は、ギリシア語の「プロティオス」という言葉(第一人者という意味)に由来します。タンパク質は炭水化物、脂質とあわせて三大栄養素と呼ばれています。筋肉や臓器を作ったり、体内の調整に役立っているホルモンの材料となるだけでなく、エネルギー源にもなっている大切な栄養素で、アミノ酸から構成されています。アミノ酸は図4のように、水素と窒素からなるアミノ基(-NH<sub>2</sub>)と、水素、酸素、炭素からなるカルボキシル基(-COOH)が結合した化合物です。2つのアミノ酸分子はアミノ基とカルボキシル基が脱水縮合して結合することにより、ペプチドとなり(図5)、さらに多くの結合が形成されてタンパク質になるわけです。

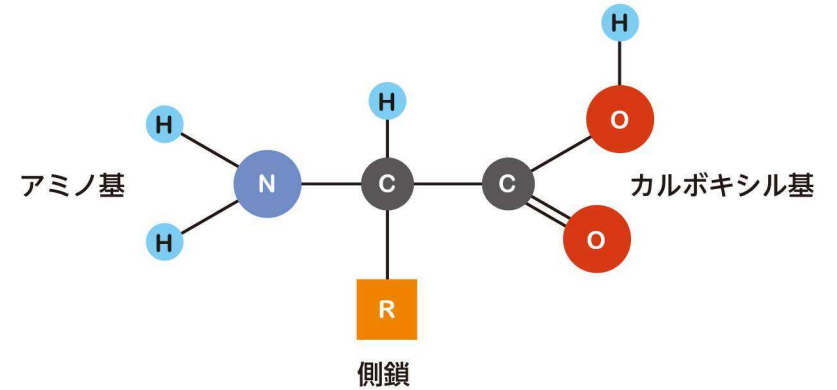
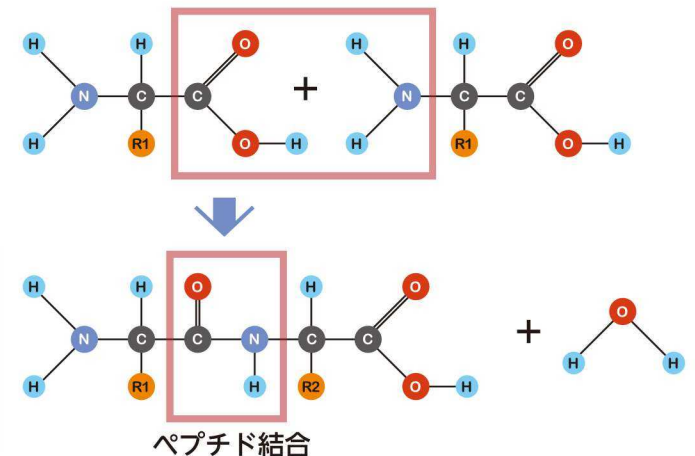


図4. タンパク質を構成するアミノ酸の一般構造



アミノ酸同士はペプチド結合でつながっている。  
R(側鎖)の種類によってタンパク質を作っているアミノ酸は20種類ある。

図5. アミノ酸のペプチド結合

タンパク質は、筋肉、臓器、血液などの構成成分であるほか、体内組織の合成や分解を触媒する酵素の本体でもあり、代謝の調節機能をつかさどるホルモン、異物や病原菌に対する抵抗力に関わる免疫反応の抗体(免疫グロブリン)などの成分でもあります。さらに体液の浸透圧の調節、酸塩基平衡の調節、栄養素の運搬などの働きや、エネルギー源にもなる(1gあたり4kcal)などさまざまな働きを担っています。

タンパク質は20種類のアミノ酸からできていますので、アミノ酸の数と並び方によって実に多様なタンパク質が存在します。まず、アミノ酸の並び方は遺伝子によって決められます。このアミノ酸の並び順番をタンパク質の一次構造と呼びます。図2に示したように $\alpha$ ヘリックス、 $\beta$ シートといった二次構造から、アミノ酸の配置によって丸まったり折れ曲がったり、重なったり、集団になってくっいたりして様々な構造をとります。

### 植物性タンパク質 vs 動物性タンパク質、どちらが優秀？

タンパク質は筋肉や様々な臓器のほか、ホルモンや酵素の材料になるなど、私たちが生きていくために絶対に欠かせない栄養素なのです。私たちは、タンパク質を肉や魚、卵などの動物性食品と、穀類や豆、野菜などの植物性食品から摂取しています。しかし、植物と動物では、タンパク質の性質が異なります。タンパク質を栄養素として考えるとき、その量だけでは十分ではなく、質が大きく関わってきます。タンパク質に含まれている20種類のアミノ酸の中で、ヒトが合成することができない9種類のアミノ酸がどれだけ含まれるかが重要です。この9種類のアミノ酸は栄養学分野では必須アミノ酸と呼ばれています。ほとんどの動物性タンパク質は必須アミノ酸を十分に含んでいますが、植物性タンパク質は不足しているものがあります。体内でのタンパク質の合成は不足している必須アミノ酸のレベルにあわせて制限されてしまうので、量的には十分にタンパク質を摂っているつもりでも足りていなかった、となってしまうことがあります。また、体内の吸収率も動物性タンパク質95%以上に対して、植物性タンパク質は80-85%です。

### 植物性タンパク質

植物性タンパク質は、野菜や豆類、穀物などの農産物に含まれるタンパク質を指します。植物性タンパク質は単品目からの摂取になると後述する動物性タンパク質にくらべて栄養価が劣ります。大豆と米と野菜のように複数品目を食べ合わせることで不足する必須アミノ酸を補い合うことができます。穀物は主食として食生活を支えるとともに、エネルギーのもとになる糖質やタンパク質が摂取可能な重要な食糧ですが、タンパク質の多くを小麦や米に依存している場合、リジンやメチオニンといった必須アミノ酸が不足し、正常な代謝を維持するためのタンパク質を十分に合成することができません。なぜなら、一番少ないアミノ酸の量にあわせてしかタンパク質を合成して利用できないためです。米にはリジンという必須アミノ酸が不足していますが、これは大豆に豊富であり、反対に大豆に不足する含硫アミノ酸はご飯に含まれています。これらを組み合わせればアミノ酸バランスがよくなります。



### 動物性タンパク質

畜肉、鶏卵や魚介類などに含まれる動物性タンパク質は、必須アミノ酸をバランスよく含んでいるため、摂取したときには身体を構成するタンパク質をしっかりと合成できます。よく「良質のタンパク質」と呼ばれるのはこのためです。動物性食品も、そればかりを食べすぎると脂肪の過剰摂取の恐れがあります。

一方、高齢者やダイエット中のヒトでは、肉類を控える余りタンパク質不足になっている場合があります。タンパク質摂取量のうち動物性タンパク質の摂取比率が30%以下になると、アミノ酸バランスが崩れやすい状況になります。動物性タンパク質の摂取比率は50%を目標には確保し、残りを植物性タンパク質で摂取するようにしましょう。





### 3 タンパク質が身体の一部になるまで

#### 消化吸収され合成される

食品に含まれるタンパク質は、体内でそのままでは利用することはできません。タンパク質は図6に示したように胃や腸でまず少数のアミノ酸がつながったペプチドに分解され、その後さらにほとんどが1個のアミノ酸にまで分解されます。コラーゲンや身体に良いと言われている酵素も摂取すれば、胃や腸でアミノ酸まで分解されてしまうので、特定のタンパク質がそのまま増えたり、作用が増強することは期待できません。胃や腸で分解されて生成したアミノ酸はその後いったん肝臓に運ばれて蓄えられ、肝臓からアミノ酸が身体中の各組織に送られます。そして送られてきたアミノ酸は図7に示したようにDNAの遺伝情報に従って必要に応じて再度タンパク質に組み換えられ、身体を構成する様々な器官、組織を構成していきます。

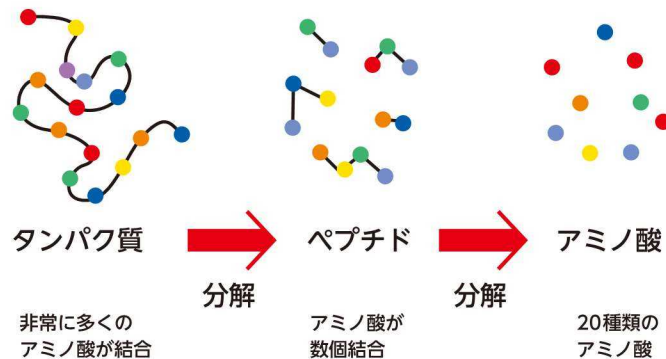


図6. 消化管におけるタンパク質の分解

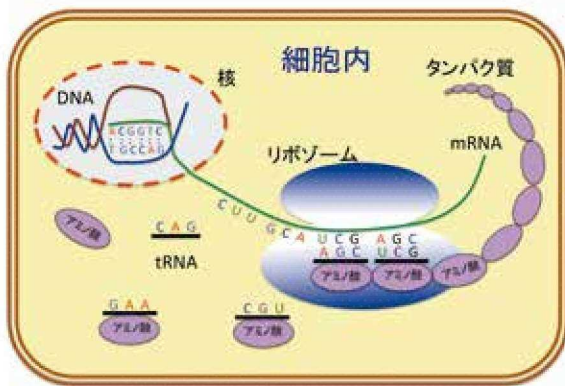


図7. DNAからタンパク質合成のイメージ

#### 20種類のアミノ酸

自然界には約500種類ものアミノ酸が発見されていますが、タンパク質を構成しているアミノ酸は20種類でしかありません。身体を構成しているタンパク質は、およそ10万種類です。想像するだけでも大変な数字ですが、そんなにたくさん種類のあるタンパク質は、表1に示したわずか20種類のアミノ酸から構成されているのです。また、体内でつくり出せない9種類のアミノ酸のことを「必須アミノ酸」といい、そのうちの1種類でも不足してしまうと、身体に様々な栄養障害を起こします。ヒトの必須アミノ酸は9種類で残りの11種類は「非必須アミノ酸」といいますが、だからといって必要ないわけではありません。非必須アミノ酸は、ヒトがほかのアミノ酸から体内でつくり出すことができる、という意味があるだけで、体内で必要とする栄養素であることには何ら変わりないのです。もちろん、非必須アミノ酸もきちんと身体に供給されれば、わざわざつくり出す必要もなく、そのほうが健康的なわけです。必須アミノ酸と非必須アミノ酸のどちらも、私たちヒトが生きていくうえで、大事な栄養素であることは間違いありません。

表1. タンパク質を構成するアミノ酸、必須アミノ酸と非必須アミノ酸

体内で合成できないアミノ酸(ヒトは9種類)は食事によって摂取する必要がある。

必須アミノ酸		非必須アミノ酸	
バリン	スレオニン	アルギニン(小児では必須)	
イソロイシン	フェニルアラニン	グリシン	アスパラギン
ロイシン	トリプトファン	アラニン	グルタミン
メチオニン	ヒスチジン	セリン	プロリン
リジン		チロシン	アスパラギン酸
		システイン	グルタミン酸

#### タンパク質が不足すると身体はどうなるのか?

身体を構成するタンパク質は、いつも変化がないように見えますが、実はそれぞれ固有の速度で分解と合成を繰り返し、入れ替わっています。タンパク質合成に使われるアミノ酸の一部は、体の中に存在するタンパク質自身が分解されたものですが、不足する部分は毎日食事でタンパク質を摂取してそれを体内で分解して利用する必要があります(図8)。

たとえば、体重60kgのヒトが生命を維持していくためには、1日に60-65gのタンパク質を摂取し、消化してアミノ酸に変えてタンパク質に組み込まれていない遊離アミノ酸として体内にプールしておく(主に骨格筋)必要があります。

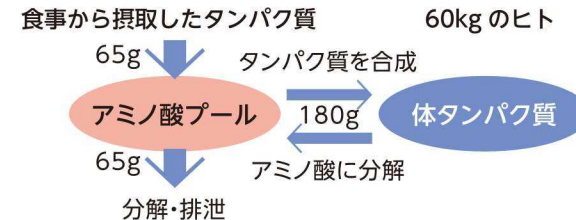


図8. 体内でのタンパク質代謝の動態

最も大きなアミノ酸プールは骨格筋で、全アミノ酸プールの50%以上を占める。骨格筋キロ重量あたり3~4gの遊離アミノ酸を蓄えている。



## 4 かまぼこのタンパク量と質は？

タンパク質の摂取不足が続くと、免疫力を弱めてしまい風邪、肺炎、インフルエンザなどの感染症に罹りやすくなります。また、筋肉と結合組織でできている血管の弾力が失われ脆くなってしまい脳出血の原因にもなります。さらにタンパク質の摂取不足は、血糖値を不安定にし、神経伝達物質の合成を抑制し、記憶力や思考力の低下、精神状態を不安定にすることもわかっています。この他にも、骨粗しょう症、貧血、皮膚病など様々な疾病の原因になります。

### 高齢者とタンパク質栄養

タンパク質が欠乏すると、健康の維持が困難になり、様々な障害や病態が顕在化することは上で述べました。これは年齢や性別に関わりなく万人に起こりうることなのですが、とくに高齢者には影響が大きいのです。タンパク質の摂取不足によってはじめに影響を受けるのが、骨格筋力および筋肉量の低下に伴う運動機能の低下です。これは全身にわたって筋肉が減少していく症状で、運動機能障害(サルコペニア)と呼ばれています。よく年をとると足腰が弱くなったというのはこのためです。この状態が続くと外出や対人関係が減少します。さらに食欲低下、低栄養状態による体調不良が現れ、徐々に筋肉量が減少します。個人差はあるものの誰もが加齢によってサルコペニアを発症します。運動機能の低下によって転倒や骨折の危険が大きくなり、結果的に寝たきりになったり、要支援・要介護状態の引き金になります。このような連続した負の連鎖をフレイルサイクルと言います(図9)。始まりは必ずしもタンパク質の摂取不足ではありませんが、日頃から質の高いタンパク質を十分に摂取していれば、負の連鎖の渦に巻き込まれにくくなることは確かです。

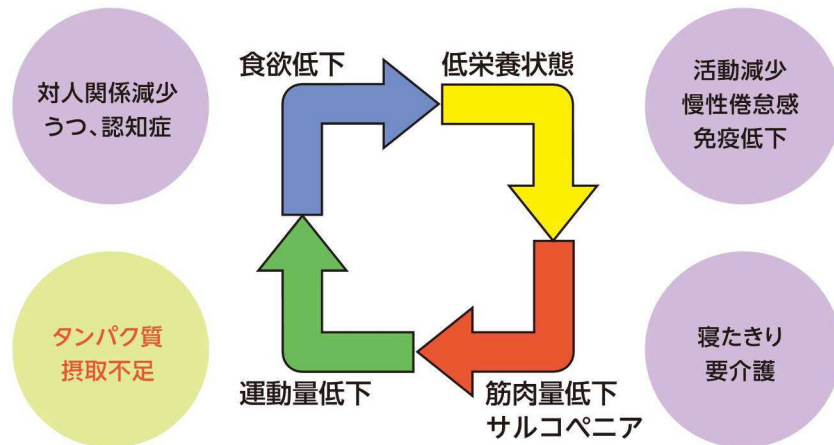


図9. フレイルサイクル

当たり前のことですが、高齢になっても身体は絶えず新陳代謝を繰り返しています。体中の細胞の構成成分となるタンパク質は壮年期と同じくらいしっかり補給しなければなりません。ただし、1回に食べられる量が減り、噛む力や消化能力も弱ってきます。噛みごたえ、のどごしもよく、さらに消化もしやすく、低脂肪で良質タンパク質の多いかまぼこ製品は特におすすめです。

### かまぼこ製品のタンパク質量

四方を海で囲まれた日本では、魚介類は古くから重要なタンパク質源として親しまれています。魚介類は良質のタンパク質以外にも健康機能性の高いEPAやDHAを含む脂肪、ミネラルが豊富である反面、糖分はほとんど含まれません。表2にかまぼこ製品と主な動物性食品の主要栄養成分を示しました。畜肉の代表である牛肉(脂身)は100gで700kcal、赤身で200kcal以上のエネルギーですが、かまぼこに至っては、マグロの刺し身より低カロリーでおよそ100kcalです。しかも、タンパク質は十分に含まれ、熱量当たりのタンパク質量はトップクラスです。

表2. かまぼこ製品および主な動物性食品の主成分

食品名	熱量	水分	タンパク質	脂質	糖質	灰分
	kcal	g	g	g	g	g
かに風味かまぼこ	90	75.8	12.1	0.5	9.2	2.6
昆布巻きかまぼこ	84	76.4	8.9	0.5	11.0	3.2
す巻きかまぼこ	90	75.8	12.0	0.8	8.7	2.7
蒸しかまぼこ	95	74.4	12.0	0.9	9.7	3.0
焼き抜きかまぼこ	103	72.8	16.2	1.0	7.4	2.6
はんぺん	94	75.7	9.9	1.0	11.4	2.0
焼きちくわ	121	69.9	12.2	2.0	13.5	2.4
くろまぐろ/赤身	125	70.4	26.4	1.4	0.1	1.7
くろまぐろ/脂身	344	51.4	20.1	27.5	0.1	0.9
牛肉/もも/脂身	728	20.3	4.4	75.4	-	0.3
牛肉/ヒレ/赤肉	223	64.6	19.1	15.0	0.3	1.0
豚肉/もも/脂身	664	25.5	6.5	67.6	-	0.4
豚肉/ヒレ/赤肉	130	73.4	22.2	3.7	0.3	1.2
鶏肉/むね/皮なし	116	74.6	23.3	1.9	0.1	1.1
鶏肉/もも/皮つき	253	62.9	17.3	19.1	-	0.7

文部科学省 食品成分データベースより作成 各食品廃棄率0で計算



## 5 かまぼこの弾力はタンパク質から生まれる

### かまぼこ製品のタンパク質は理想のバランス（アミノ酸スコア 100）

もう既に何度か述べていますが、タンパク質を構成するアミノ酸は20種類あり、このうち体内で合成できない9種類を必須アミノ酸と呼んでいます。この必須アミノ酸をバランス良く含んでいるのが良質タンパク質です。アミノ酸スコアは、食品中の必須アミノ酸の含有比率を評価するための数値で、食品に含まれる窒素1gあたりに占める必須アミノ酸が栄養学的に満たされるべき基準値と比較してどれくらい含有されているのかを評価するものです。理想的なタンパク質を100とした場合、食品がどれだけ理想値に近いを示す数値です。タンパク質のアミノ酸スコアは、点数が高く100に近いほどいわゆる「良質のタンパク質」であるとされます。動物性食品は全体にこのスコアが高く、このことはタンパク質源として優れていることを表しています。表3に主な食品のアミノ酸スコアを示しました。

表3. 主な食品のアミノ酸スコア

種類	食品名	アミノ酸スコア
動物性	鶏肉	100
動物性	豚肉	100
動物性	牛乳	100
動物性	鶏卵	100
動物性	さけ	100
動物性	いわし	100
動物性	かまぼこ	100
植物性	大豆	92
植物性	おから	91
植物性	ブロッコリー	80
植物性	とうもろこし	74
植物性	玄米	68
植物性	バナナ	66
植物性	白米	65
植物性	アーモンド	50
植物性	小麦粉	44

表3を見ると、植物性タンパク質ではアミノ酸が100未満であることに気づきます。これは米や小麦など穀物ではリジン、大豆ではメチオニン、トウモロコシではトリプトファンなどの必須アミノ酸が不足しているためです。タンパク質量が多くても、タンパク質の合成という意味では十分に役に立ちません。図10の左側の例に示した壊れた桶のように一番不足しているアミノ酸分しか利用できなくなります。このように不足することでアミノ酸スコアを下げってしまう原因となるアミノ酸を制限アミノ酸といいます。

かまぼこ製品のタンパク質は、必須アミノ酸をバランス良く含んでいるため、100点満点。図10を御覧ください。必須アミノ酸のリジンが不足しているうどんやそばなどのめん類、ご飯、メチオニンが不足している大豆などもかまぼこ製品と組み合わせることで、穀物や大豆のタンパク質の有効性を高め理想値に近づけることができます。

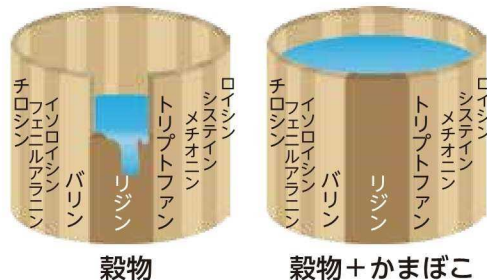


図10. 制限アミノ酸と壊れた桶の理論

### 弾力とタンパク質

魚肉ねり製品の品質は、外観・香味・弾力・保存性などの良否によって決まります。したがって、魚肉ねり製品を製造するときには、これらの要素が満足されるような技術が必要です。このうち弾力すなわち「足」は、かまぼこの品質を決定する第一の要素です。魚肉を少量の食塩とともにすりつぶすと、筋原繊維タンパク質が溶け出し、絡み合って網目のように結びつきます。網目の中には水が閉じ込められ、さらに加熱することによって網目構造は強くなり、あの独特の弾力が生まれるのです（図11）。足の評価は地域により違いがあるので一概には言えませんが、弾力が強く歯切れの良いものが概ね「良い足」とされています。足の強さは魚の種類によって異なります。グチ・ムツ・エソ・スケトウダラなどは足が強く、赤身のサバ・マグロ・サンマの足は弱く、タイ・ハモなどは中間です。

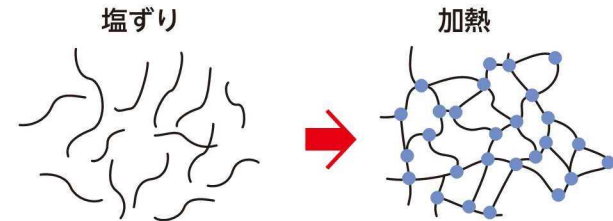


図11. 筋原繊維タンパク質の溶解と加熱によるゲル化

### 魚のタンパク質

まずは、魚肉を構成するタンパク質を簡単に紹介します。表4に示したように一般に動物の筋肉タンパク質は、筋形質、筋原繊維、筋基質タンパク質に分類されます。動物の種、組織によってこれら3種類のタンパク質の組成に相違が見られます。牛や豚など畜産動物の筋肉は筋原繊維タンパク質が50%、筋形質タンパク質が30-35%、筋基質タンパク質が15-20%です。一方、魚類は種によって多少変動はあるものの、筋原繊維タンパク質が60-75%と畜産動物より多く、筋形質タンパク質が20-40%、筋基質タンパク質が2-5%とかなり少ないのです。

表4. 魚類と畜産動物の筋肉タンパク質組成

	魚類	畜産動物	存在場所
筋原繊維タンパク質	60-75%	50%	筋肉
筋形質タンパク質	20-40%	30-35%	筋肉（細胞質）
筋基質タンパク質	2-5%	15-20%	結合組織



魚肉は、細胞膜や筋細胞を束ねる結合組織を構成しているコラーゲンなどの筋基質タンパク質が少ないために、畜肉よりも組織が脆弱で煮魚や焼き魚が箸で簡単にほぐせたり、お刺身が噛み切れるのです。また魚肉は、畜肉に比べ筋原繊維タンパク質が多く、かまぼこを作る上で好都合です。かまぼこ製品は、魚肉の筋原繊維タンパク質のゲル化しやすい性質を利用したわが国独特の魚肉加工品で、文献に登場してから900年にもなる歴史を持つ伝統食品です。かまぼこ製品には、鮮魚としての価値の低い魚、外観が優れない魚、他の加工に向かない魚も利用することができます。

## 水への溶け方でタンパク質を分類すると

これらのタンパク質を製造工程での操作から水に溶ける、塩水に溶ける、いずれにも溶けないタンパク質に分類できます。

### 水溶性タンパク質

水溶性タンパク質は筋形質タンパク質に相当します。魚が生きていく上で必要な種々の酵素や筋肉色素から構成されていますが、漁獲後(死後)は他のタンパク質を変性させたり、分解したりするため、かまぼこ製造においては厄介者です。かまぼこのすり身を作る工程で行う「水晒し」によってこのタンパク質のほとんどは水にとけて失われます。水晒しを徹底的に行うと、製品の足が強くなりますが、この水溶性タンパク質を除去すると足が強くなるのと引き換えに魚のエキス成分も失うので、魚肉の旨味を損ないます。

### 塩溶性タンパク質

かまぼこの足の形成には、塩が関係しています。魚肉に食塩を加えてすりつぶすと、粘性のあるすり身ができるのですが、これは塩溶性タンパク質がすり身に加えた塩に溶けるためです。かまぼこの足の素になるアクトミオシンが溶け出し絡み合い、かまぼこの足の基礎が出来上がるのです。加熱するとその絡み合いが固定されてかまぼこの足となります。この塩溶性タンパク質は、魚肉の全タンパク質の約70%を占めています。

### 不溶性タンパク質

魚肉を食塩水に入れると、新鮮な魚肉なら水溶性および塩溶性タンパク質がとけてしまいますから、あとに水にも食塩水にも溶けないタンパク質がわずかに残ります。不溶性タンパク質の量は、鮮度の低下とともに次第に増加します。つまり足形成能が、鮮度の低下とともに小さくなっていきます。この食塩水に溶けないタンパク質のうち、鮮度の低下によって変性したタンパク質のことを「変性タンパク質」、それ以外の新鮮な魚肉に初めから存在する水にも食塩水にも溶解しないタンパク質を「不溶性タンパク質」といいます。これは、いわゆる結合組織で、細胞を包む膜、細胞と細胞をつなぐ筋鞘膜や筋隔膜、血管、皮などを指します。

## 水晒しの妙技 足の形成を妨げるものを取除く話

現在のようにコールドチェーンの整備が十分ではなく、氷が高価であった時代には水揚げ後、時間の経過とともに魚が傷み、腐敗が進行して臭いを放つことがありました。そこで、魚の身を軽く水に流す程度に晒して臭いをとってかまぼこの原料にしていたのです。すなわち魚肉の劣化によって生成した含窒素低分子の除去が目的であったわけです。その後、水晒しをすることでかまぼこの弾力を作るタンパク質が相対的に濃縮されることもわかりました。

水晒しは、落とし身に5-10倍量の真水を加えてかきまぜ、静置して肉片が沈んでからうわ水を捨てます。この操作を、魚種、鮮度、地域の製造習慣によって異なりますが、一般に3-4回くり返します。小規模製造所では、水晒しに桶タンクが使われていますが、大量処理には水晒しタンクを数台並べた連続タンク式水晒し機や、円筒状の晒し網(スクリーン)の中で魚肉を送りながら水を散布する型式の回転スクリーン式水晒し機などが用いられます。水晒しを行うと、落とし身から水溶性タンパク質(筋形質タンパク質)・血液・魚臭成分などが除かれ、すり身の色も白くなり、魚臭が消え、保存性が向上し、足が強くなるのです。

## 坐りと戻りの話

水産練り製品の製造でよく耳にする坐り、戻り、足について復習しましょう。

### 坐り

魚肉に食塩を加え、擂潰してしばらく放置すると、まるで加熱したかのような弾力を呈する現象を「坐り」と呼びます。均質にすり潰されたタンパク質が網目構造をとったときに、網目の中に水分が保持され、強い弾力を示します。坐りが起こるのは魚肉中のトランスグルタミナーゼという酵素の作用で、タンパク質の架橋反応を促進するためともいわれています。また、坐りの程度は、魚種によって異なります。

### 戻り

50~70℃で加熱をすると弾力が極端に低下する場合や100℃を超える温度で加熱した場合に、擂潰中に巻き込んだ空気の膨張や水蒸気圧などにより、一度形成されたタンパク質の網目構造が崩壊し、弾力が著しく低下することがあります。これを「戻り」と呼んでいます。とくに、60℃前後の温度帯での戻りは、火戻りと呼ばれています。戻りの程度は魚種によって異なります。



## 6 かまぼこの様々な健康機能性

### 現代人にこそかまぼこを！

近年、魚介類が食卓に上ることが減り、畜肉の消費と逆転してしまいました。頭や内臓を取り除き、骨を取り、皮をむくといった下ごしらえに手間がかかります。焼くと臭いもするし、煮るのも面倒、ほかの食材に目が移ってしまうのもうなずけます。しかし、魚には魚の良さがいっぱいあります。高タンパク質、低カロリー、脂肪も健康機能性が高いEPAやDHAが豊富なのです。

そこでかまぼこがおすすめです。かまぼこは、調理の必要もなく、生でもそのまま保存期間が長く、いつでもどこでも食べられる、可食部100%のお魚と言えます。まさに良質なタンパク質の塊で低カロリー、世界が注目するヘルシーフードです。生活習慣病の先進国である欧米ではヘルシーフードとしてかまぼこが見直されています。

### 痛風の人におすすめ

痛風は尿酸が身体に過剰にたまり、結晶になってある日突然、足の親指の付け根などの関節が赤く腫れて痛む病気です。プリン体が多く含まれる食品は、痛風の原因となる尿酸を多く産生してしまうため、食事からの摂取を控える必要があります。とは言うものの、プリン体が多く含む食品は肉やレバーなど良質のタンパク質を含むものが多く、厳しい摂取制限はタンパク質の栄養状態に影響を与えかねません。プリン体は核酸の構成成分ですが、かまぼこ製品は水晒しをするので、この過程で核酸が洗い出されます。そのためプリン体を心配せずに良質のタンパク質が補給できます。まさに痛風にうってつけの健康食材です。

### かまぼこは前頭葉の活動を活性化させる

物を噛むことや顎を動かすことは、口の中やまわりの運動や感覚をコントロールする部分の脳活動を活発にすることが明らかにされています。また、近年注目をあびている前頭前野は、多くの脳の働きを支配する役割があるとされています。安全かつ簡単に脳の状態を調べることができる機能的近赤外分光分析法で、かまぼこを食べると前頭前野にあたる部分の脳活動が活発になることを明らかにされています。しかし、活動する量や場所は、人によって少し違いがありました。また、硬いタイプは柔らかいタイプに比べて、活動が高くなる傾向にありました。その時の噛む筋肉の活動量も硬いタイプで高くなる傾向にありました。前頭前野の活動が高くなったのは、食べる時に必要な大きさや硬さなどの情報を脳に一時的に蓄え、処理したことで、さらにかまぼこの味や食感、食べた時の経験や記憶などによるものではないかと考えられます。

### かまぼこの摂取で食後の血糖値上昇が抑えられる

これまでもかまぼこ製品の血糖値上昇抑制効果や生活習慣病予防効果が動物実験において見出されていますが、ヒトがかまぼこ製品を単品ではなく、食事として主食・主菜とともに摂取した場合に、食事中に含まれている糖質の消化性や食後の血糖値上昇を抑制することが明らかにされています。かまぼこをおかずとしてごはんと一緒に食べたときに血糖値上昇を抑制させることがわかりました。また、人工消化試験では、米飯+かまぼこを消化酵素によって消化させた場合のグルコース遊離量は、米飯のみを消化させた場合と同等以上であったことから、かまぼこ製品を摂取することによって、消化反応が阻害されるのではなく、消化された糖質の吸収を阻害あるいは遅らせることが可能と言えます。

## 7 他にもまだあるかまぼこのすごいところ

### かまぼこ製品の脂質は魚由来の優れもの

青年期をすぎると気になってくるのが生活習慣病です。予防の第一は生活習慣の改善であることは言うまでもありません。健やかな毎日のため、生活習慣病発症を抑制する作用のある食品由来機能性成分をしっかり摂取することも大切です。そのひとつが、イワシやサバなどの青背の魚に多いEPAやDHAです。これらを多く含む魚で作ったつみれ、黒はんぺん、じゃこ天などのかまぼこ製品を大いに活用しましょう。あまり水晒しをしない製品には魚肉に由来含まれるEPAやDHAが豊富です。血液中中性脂肪低下作用や血栓生成防止作用など優れた健康機能性を有するEPAやDHAを含んだかまぼこの積極的な摂取を心がけたいものです。

### かまぼこ製品は消化がよい

食べ物の消化率をみますと牛肉や豚肉、鶏肉は平均95%、一見消化が良さそうな豆腐も95%ですし、野菜や穀類、海藻類は、食物繊維が多く消化効率は動物性食品よりかなり低いのです。一方、お刺身は、98%以上と非常に消化のよい食品です。かまぼこ製品は、その弾力から消化がよくないと思われがちですが、魚肉に塩を加え溶かして、ペースト状にするため、筋肉繊維がしっかりすりつぶされており、実際はお刺身と同等以上、非常に消化の良い食品なのです。しかも、脂肪分が少ないので夜食にも安心しておすすめできます。胃もたれもなく、小さなお子様から、アスリート、お年寄りまで、消化の良い優秀なタンパク質補給源として最適です。また、良質タンパク質は肝臓の働きを高めまので、タンパク質の豊富なかまぼこ製品は酒の肴としてもうってつけです。

### かまぼこ製品はミネラル豊富

カルシウムは、骨や歯の主成分となるほか、神経系の情報伝達、精神安定などとも深くかかわっています。特に骨や筋肉などの発育が著しい子供や出産を控えた妊婦さん、更年期を迎えた女性には欠かせません。カルシウムの吸収を高めるにはタンパク質やビタミンDの助けが必要です。イワシやサバなどの赤身魚にはカルシウムのほかにカルシウムの吸収に大切なビタミンDも含まれています。これらを原料として小骨ごとすりつぶして作るタイプのかまぼこやつみれ、カニ風味かまぼこ、昆布巻かまぼこなどは、カルシウムの貴重な供給源です。切り身や焼き魚よりもカルシウムが効率的に摂取できます。骨折して寝たきりの原因となる骨粗しょう症を防ぐためにも積極的に補給しましょう。

赤身の魚は鉄分も多く含まれています。しかも動物性食品に多く含まれるヘム鉄のため、植物性食品に含まれる非ヘム鉄より高い吸収率が期待できます。鉄分はタンパク質と一緒に摂取すると体内での利用率が高まりますから、良質タンパク質を同時に含むかまぼこ製品は貧血予防にも活用したい食品素材です。骨や筋肉などの発達が盛んで活動量も多い成長期の子どもにとって特に重要な栄養素がタンパク質やカルシウム、鉄。これらを手軽にとれるのがかまぼこ製品。野菜入りなどの製品も豊富ですので、子供のおやつにぴったりです。



## 8 だから、かまぼこってアスリート食に最適

タンパク質は、炭水化物(糖質)、脂質と合わせ3大栄養素と呼ばれる重要な栄養素です。タンパク質は、骨や筋肉、血液などの材料となる大切な栄養素です。タンパク質は、筋肉のみならず皮膚や血管、髪の毛などあらゆる部分を構成する重要な栄養素で、毎日不足しないように摂取しなければなりません。

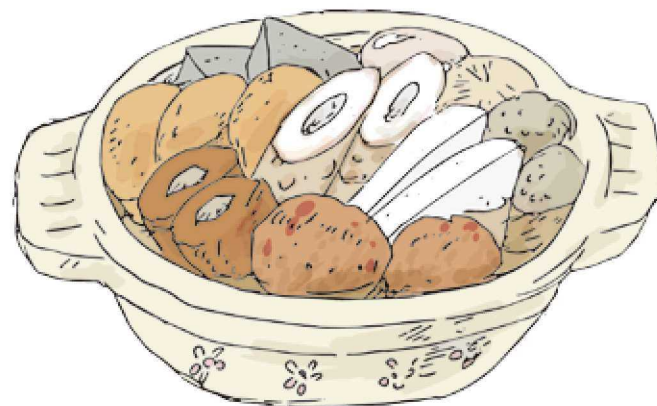
一般人なら1日に体重1kgあたり1gのタンパク質で十分ですが、特にスポーツを行う人は、一般生活者よりもさらに身体を動かす分、より多くタンパク質を摂取することが必要です。また、タンパク質は毎日の新陳代謝により分解されますので常日頃から食事でも補給しなければなりません。筋肉では、筋タンパク質が合成されると同時に分解も進んでいます。運動をする前にタンパク質を摂取すると、筋肉のタンパク質の合成をさらに促進し、分解をより抑制する機能が発揮され、筋肉を効率的に増大できます。質が良くても、消化して体内に吸収されなければ栄養価が優れているとは言えませんが、魚肉タンパク質の消化率は98%以上と非常に高く、畜肉と比べ筋基質タンパク質、いわゆる「すじ」の部分が少ないため消化されやすいのです。消化率・アミノ酸スコアの点から魚肉タンパク質は栄養価が非常に高いと言えます。



また、運動を続けていると、エネルギー源となるグリコーゲンも脂肪も使い切り、筋タンパク質からアミノ酸を取り出して使うようになり、筋肉の炎症や損傷が起こります。タンパク質を十分に摂取していないと筋肉は痩せてしまいますが、運動前に十分摂取しているとダメージの軽減が期待できるばかりか持久力を維持することもできます。無用に取りすぎは避けなければなりません、少なくとも絶食状態での運動はできるだけ避けたいものです。

タンパク質だったらなんでも良いのかといえば、そんなことはありません。筋肉を構成する必須アミノ酸の約40%は分枝鎖アミノ酸(BCAA)に分類され、必須アミノ酸でもあるロイシン、イソロイシン、バリンです。かまぼこはタンパク質当たりのBCAAが牛肉と同等以上に含まれます。しかも低脂肪で低カロリー、手軽に食べることができて、消化もよく胃もたれしないすぐれものです。アスリートこそ競技前にかまぼこを摂取してほしいものです。

## 9 おでんは、かまぼこの機能でんご盛りの「健康鍋」



### 秋冬は“あつあつ”、春夏は冷たく“冷やしおでん”で年中健康

おでんは煮物料理の一種で鍋料理にも分類される今や日本の伝統料理です。鰹節と昆布あるいは鶏などでとった出汁をベースに、こんにゃく・大根・がんもどき・つみいれ・ちくわ・すじ・ゆで卵、その他いろいろな種を入れて煮込みます。おでん種は、鍋の中でだしが出るものとだしをしみ込ませるものが互いに味を高め合い、そこにこんにゃくやすじが味と噛みごたえにアクセントを添えてくれます。

おでんは薄味が基本ですが、素材の旨みが十分引き出されているので、減塩中の人も安心して食べることができます。主食はごはんがおすすめですが、ちくわぶ、餅入り巾着などを加えれば腹持ちも良くなります。今流行のウインナーソーセージやシュウマイなどのおでん種も美味しく若者には人気ですが、高カロリーなものも多いので気をつけましょう。練り物中心に昔からの定番のおでん種はどれも低カロリーで、多少たくさん食べても安心です。また、大根や昆布は食物繊維が豊富であり、整腸作用が見込めます。一方、ビタミンの多くは熱に弱く、煮込んでいる間になくなってしまいますので、おでんの副菜としてビタミンが補給できるおひたしやサラダは、おすすめです。