

No. 011

## かまぼこには DNA を守る力がある！

**研究タイトル**；「新たに開発した脱塩基 DNA 法で評価する「かまぼこ」の癌予防効果」

**主任研究者**；原田和樹（（独）水産大学校 食品科学科食品加工利用学講座・教授）

**研究目的**； かまぼこには癌の予防効果があるかどうかを調べるために、癌を起こす原因の一つと言われていた活性酸素（フリーラジカル）が DNA（遺伝子）に与える傷害から、かまぼこがどれだけ DNA を守ることができるかどうかを試験管内で調べました。方法は、DNA の中にある遺伝暗号アデニン、グアニン、シトシン、チミンと呼ばれる塩基への傷を見ることができる新しい方法「脱塩基 DNA 法」を開発して、活性酸素の中で最も生体を傷付けるとされていますヒドロキシラジカルに注目しました。

**研究結果**； 私達の今までの研究では、魚で作った醤油（魚醤油）には、活性酸素を除去してくれる力が強く、高い抗酸化能を有していると評価していますが、その時のヒドロキシラジカルから DNA が傷付けられること防ぐ割合（防御率）は、67.0～69.8%でした。今回、主に山口県産のかまぼこを調べたのですが、下の表からわかります様に、焼抜きかまぼこでは 91.2%、蒸しかまぼこでは 70.0%、焼ちくわでは 66.7%、揚げかまぼこでは 82.8%という高い防御率を示すかまぼこがありました。また、体の中にかまぼこが入って消化酵素ペプシンで分解されたことを想定した試験管内実験では、もとのかまぼこに比べて、防御率が増大することも判明しました。以上のことから、かまぼこには、活性酸素から DNA を守る高い防御能があることがわかり、更に、体に入って消化酵素の分解を受けると、防御能が約 1.5 倍に増大することもわかりました。

| かまぼこの DNA 損傷防御率(データの一部) |        |          |        |
|-------------------------|--------|----------|--------|
| かまぼこの種類                 | 防御率(%) | かまぼこの種類  | 防御率(%) |
| 焼抜きかまぼこ①                | 55.1   | 焼抜きかまぼこ⑧ | 91.2   |
| 焼抜きかまぼこ②                | 64.4   | 蒸しかまぼこ①  | 65.9   |
| 焼抜きかまぼこ③                | 61.3   | 蒸しかまぼこ②  | 70.0   |
| 焼抜きかまぼこ③+ペプシン           | 92.3   | ゆでかまぼこ①  | 44.1   |
| 焼抜きかまぼこ④                | 77.6   | 焼ちくわ②    | 58.2   |
| 焼抜きかまぼこ⑦                | 35.4   | 焼ちくわ③    | 66.7   |
| 焼抜きかまぼこ⑦+ペプシン           | 58.4   | 揚げかまぼこ③  | 82.8   |

※数字が大きい程、防御能が高いことを示しています。かまぼこの番号は製品の違いを表しています。

No. 012

## かまぼこには血糖値上昇抑制効果がある！

研究タイトル；「かまぼこの血糖値上昇抑制作用」

主任研究者；矢澤一良 東京海洋大学大学院ヘルスフード科学講座客員教授

**研究目的；** 昨年度の助成研究では、かまぼこの各種生活習慣病に対する作用を検討し、マダラかまぼこに血糖値上昇抑制作用があることを見出した。血糖値上昇抑制作用をもつ食品は糖尿病を防ぐために有用であることが知られている。糖尿病は最も身近な生活習慣病の一つであると共に、その患者数はますます増える傾向にある。2002年の厚生労働省の糖尿病実態調査によれば、糖尿病の患者数は予備軍も含めて1620万人と言われている。糖尿病になって起こる網膜症、腎症、末梢神経障害は三大合併症と呼ばれ、糖尿病の患者に致命的なダメージを与える。今年度は血糖値上昇抑制のメカニズムや魚種や加工法の違いによる血糖値の上昇抑制効果を調べた。

**研究結果；** マダラのみならずイサキ、マダイを用いたかまぼこも顕著な血糖値上昇抑制作用を示した。また、マダラにおいて、生すり身ではその効果が見られなかった。また、かまぼこ状でない蒸したすり身には血糖値上昇抑制作用が見られたが(図1)、かまぼこをタンパク質分解酵素処理した時には血糖値上昇抑制作用が認められなかったことから、魚類に普遍的に含まれており、加熱処理を受けたタンパク質が血糖値上昇の抑制に関与していることが示唆された。また、かまぼこ摂取後、血中インスリン濃度が上昇したことから(図2)、インスリン分泌促進を介して血糖値の上昇を抑制したことが示唆された。

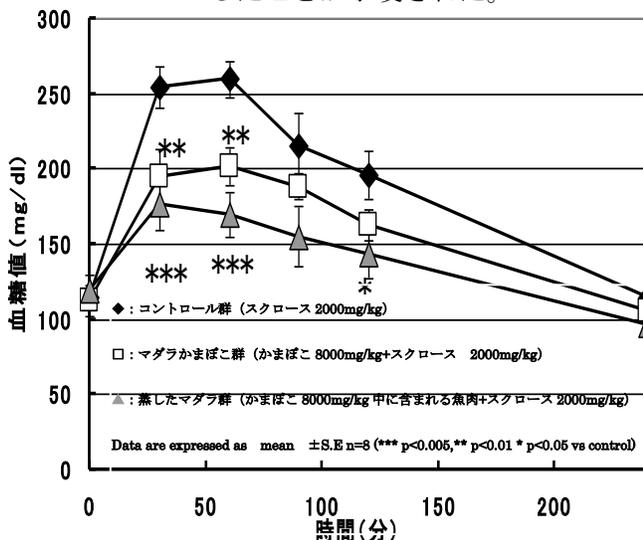


図1 蒸したすり身とかまぼこの血糖値上昇抑制作用

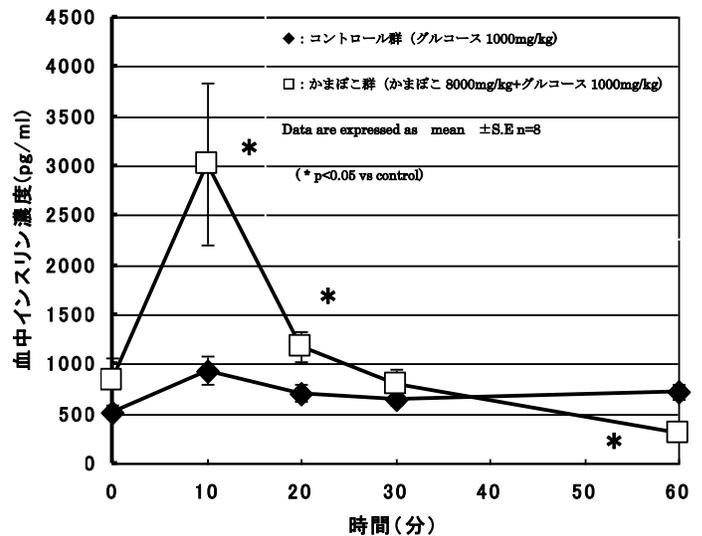


図2 かまぼこのインスリン分泌促進作用

No. 013

# かまぼこは血圧と血糖値の上昇を抑制する！

**研究タイトル**；「カマボコおよびカマボコ酵素分解物による耐糖能異常の改善」

**主任研究者**；・・・・・・・・・・・・・・・・

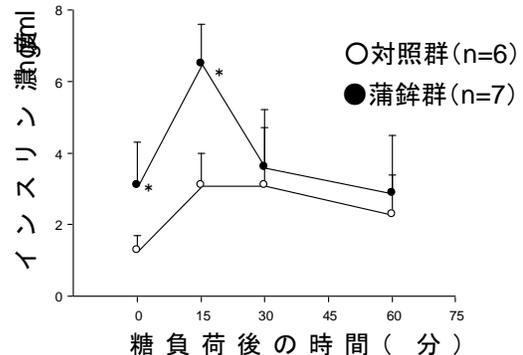
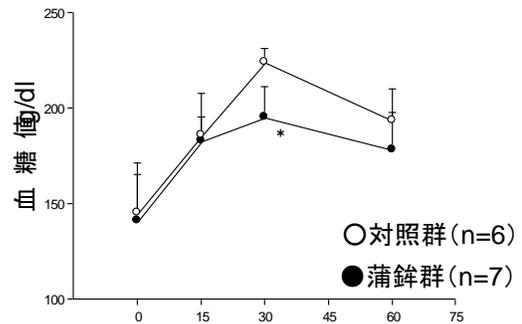
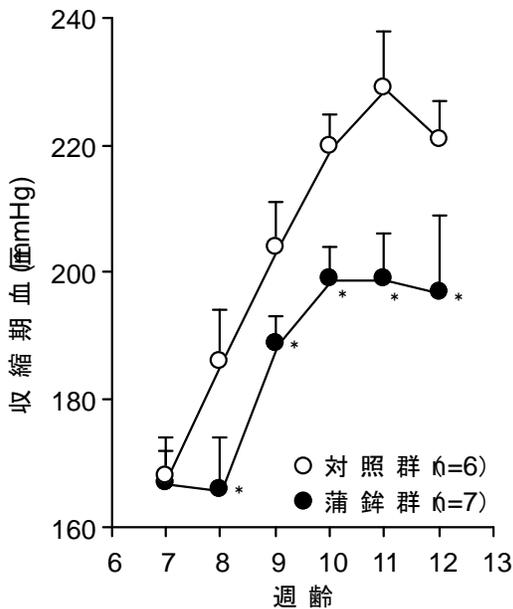
村上哲男（近畿大学農学部食品栄養学科）

**研究目的**；・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

日本人は欧米人に比べ糖尿病になりやすい。その原因としてインスリン分泌量が欧米人の半分しかないことがわかってきた。さらに、日本人には高血圧症と糖尿病を合併して発症している場合が多い。これらの病気をあわせもった SHRSP（脳卒中易発症性高血圧自然発症ラット）というラットは、日本人的な生活習慣病のモデル動物として汎用されている。そこで、このラットにカマボコを食べさせて、血圧と血糖値について調べた。

**研究結果**；・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

SHRSP にかまぼこを食べさせると、血圧の上昇が抑制され、食後の血糖値も低くなった。その理由として、食後のインスリン分泌量が増加したためと考えられた。これらの結果から、かまぼこは、高血圧や糖尿病の予防に有益であると考えられた。



No. 014

## かまぼこは認知症の予防に効果的である！

**研究タイトル**；「かまぼこ製品の認知症予防の効果」

**主任研究者**；小嶋 文博

**研究目的**；高齢化社会となり、アルツハイマー病をはじめとする認知症患者の数も急上昇すると予想されている。認知症患者と健常者の食生活に関する疫学調査から、アルツハイマー型認知症患者は健常者に比べて魚の摂取が非常に少ないということが分ってきた。このことから、認知症を予防するには魚を多く摂取することが有効だろうと予想される。魚を摂取することのよい点は、DHA などの n-3 系多価不飽和脂肪酸を摂取できる点であると考えられている。かまぼこは平安時代より食されている、魚蛋白質の変性を利用した日本伝統の加工食品である。そこで、ここでは既知の DHA ではなく、かまぼこに含まれる魚蛋白質に注目し、認知症予防の観点からその機能性を評価してみることにした。

**研究結果**；DHA 等の影響を取り除くためにかまぼこを十分脱脂し洗浄した後、残ったかまぼこ蛋白質を消化酵素（蛋白質分解酵素）であるトリプシンで分解を行った。これにより私達がかまぼこを食べた場合と同じようなペプチドの混合物が得られたものと考えられる。このペプチド混合物を、ラット胎児脳から得て培養したアストログリア細胞（神経細胞の一種）の培養液中に添加し、アストログリア細胞が作り出す神経細胞の栄養剤である神経成長因子の量にどのような影響があるかを調べてみた。その結果、かまぼこペプチドを添加しない「対照」と比べて、かまぼこペプチドを添加した各群（3種のかまぼこを使用）では神経成長因子の産生量が有意に増加し、その活性の強さはエピネフリンと同等あるいはそれを上回る強さであった。このことから、かまぼこを摂取することは神経細胞の健康維持に必要な神経成長因子産生量の増加に役立ち、かまぼこは認知症の予防に効果的であることが期待できる。

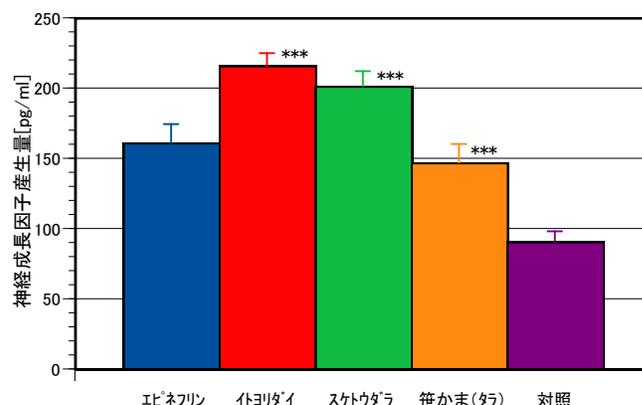


図 各種かまぼこ製品のNGF産生誘導作用のエピネフリンとの比較

(\*\*\*: p<0.005 (対照に対するt-検定))

No. 015

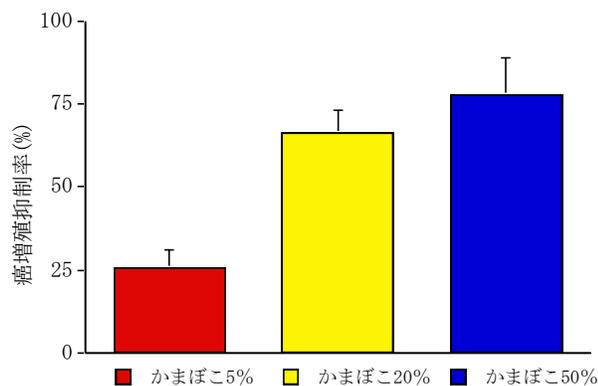
## かまぼこは癌の増殖を抑制する！

**研究タイトル**；「進行性癌のかまぼこ製品摂食による増殖抑制効果」

**主任研究者**；関西大学 工学部 生物工学科 食品工学研究室 助教授 福永健治

**研究目的**；わが国の死亡原因の一位は癌であり、その比率は増加の一途をたどっている。癌による死亡を効果的に抑制するには、予防、早期発見、早期治療は大前提である。しかし、進行性癌については、増殖および転移を抑制することによって、効果的に予後の改善、QOLの向上をはかることが可能で、死亡の減少も期待できる。そこで本研究では、進行性癌に対するかまぼこ製品摂取による増殖抑制効果について評価することを目的に、マウスに癌（骨髄細胞腫瘍；SP2）を移植したモデル系を用いて検討した。

**研究結果**；SP2を移植したマウスにかまぼこを含む餌料を給餌して、増殖抑制効果を検討した。その結果、餌料なかまぼこ配合量依存的に癌の増殖を抑制することがわかった。餌料中タンパク質の20および50%をかまぼこ由来タンパク質に置換した場合、癌細胞の増殖は効果的に抑制され(下図)、延命効果も認められた。癌の増殖、転移にともなう血管新生に関与する酵素であるマトリックスメタロプロテアーゼ(MMP)活性についても、MMP-9で配合割合依存的にかまぼこ給餌で低下がみられ、MMP-2は50%群で低下傾向がみられた。また、抑制効果は、タンパク質のアミノ酸組成に依存するのではなく、かまぼこ由来タンパク質の消化過程で産生するペプチドあるいはタンパク質加水分解物が血管の新生を抑制し、栄養状態を改善した結果である。



かまぼこ給餌による進行性移植癌抑制効果

n=10, 平均値±標準偏差, 対照群に対する相対値