

## 蒲鉾の利用実態調査に基づく新商品・レシピ提案、 および香気成分分析に関する研究

河内 公恵（管理栄養学科・教授）・山口 真由（管理栄養学科・講師）

佐治 伸郎（子ども心理学科・准教授）・牧田 知江子（井上蒲鉾店 代表取締役）

### 1. 緒言

蒲鉾製造は神奈川県に古くからある地場産業のひとつであるが、現在はユーザーの高齢化や若年層の蒲鉾離れにより市場が縮小している。蒲鉾の大量生産は、北海道で開発された冷凍すり身の技術発達により可能になり、蒲鉾は手軽かつ身近な食品として普及した。しかし、蒲鉾の生産量は、昭和50年に103万tに達し、その後年々減少し、令和2年の生産量は41万tとなっている（農林水産省，水産加工統計調査（令和2年））。

蒲鉾生産量減少の背景には、若年層の蒲鉾離れが深刻化していることが挙げられる。家計調査では、蒲鉾などの魚肉練製品は、年齢が低い世帯での支出金額が低くなっており、将来の需要減少が予測される。家計調査で1か月の魚肉練製品の支出金額（二人以上世帯、世帯主の年齢階級別、コロナ禍前の2018年）を世帯一人当たりに換算すると、世帯主の年齢60歳以上は334円であったのに対し、29歳以下は74円であった。購入時期については、60歳以上では、1～9月の平均282円に比べて、おでんの時期である10～11月は平均341円（21%増）、正月準備の時期である12月は782円（177%増）であるのに対し、29歳以下では1～9月の平均70円、10～11月の平均65円、12月は135円であった。これらの結果より、高齢の世帯に比べて29歳以下の世帯では、年間通じて魚肉練製品を購入する機会が少なく、おでんの手作りや正月用の蒲鉾を購入する機会も少ないことが考えられる。

蒲鉾メーカーは将来に深刻な不安を抱えつつあり、蒲鉾市場の活性化、特に若年層のユーザーの掘り起しが強く望まれている。

そこで「地方創生」研究として、鎌倉の井上蒲鉾店と共同で若年層向けの蒲鉾市場の活性化を目的とした検討を行うこととした。若年層向けの新商品やレシピ提案を行うため、まず、大学生を対象として蒲鉾などの魚肉練り製品の利用実態調査を行い、20代前半の魚肉練製品の嗜好や使用実態などを把握することとした。

次に、代表的な市販かまぼこを5種選択し、香気成分分析と官能評価を実施してにおいと官能特性の関係を把握した。

また伝統的製品を見直し、魚肉練製品の食シーンを広げることを目的に、若年層向けの飲酒シーンを想定し、蒲鉾とワインの食べ合わせについて調べた。ワインに含まれる鉄イオンは魚肉中の不飽和脂肪酸の酸化を促進するため、魚料理と鉄分を多く含むワインを食べ合わせると生臭いにおいが発現することが報告されている<sup>1</sup>。本研究では、モデルワイン2種（鉄分を含まない、鉄分を含む）に、かまぼこと白身魚を混合して、においの官能評価と香気分析を行った。

## 2. 研究成果

### 2-1 蒲鉾の利用実態調査

本調査では、魚肉練製品の長期的な市場の維持・拡大を目的として、「20代女性が自宅での飲食シーンで魚肉練製品をより多く消費する」ため商品開発やメニュー提案に関する情報を得ることを目的とする。具体的には、20代女性の魚肉練製品のイメージや魅力に感じている点、ヘビーユーザーの魚肉練製品の使い方、魅力に感じるメニュー、飲酒シーンでの魚肉練製品訴求の可能性などを明らかにする。

#### 2-1-1 調査方法

調査対象者は、鎌倉女子大学の20歳以上の学生とし、調査票の配信・回答回収は、Office365のFormsを用いた。調査項目は、魚肉練製品で最も好きなものについて（種類、味のイメージ、好きな理由、食べ方、食シーン、食頻度）、魚肉練製品（全般）について（気に入っている食べ方・今後やってみたい食べ方）、アルコール飲料について（飲用頻度、飲用頻度が高いアルコール飲料の種類、おつまみ）、自分で作る料理について（メニュー、レシピの入手経路）、居住形態、年齢とした。調査は、2021年12月から2022年1月に実施した。なお、本調査は、鎌倉女子大学研究倫理委員会による承認を得て行った（承認番号：鎌倫-21024）

#### 2-2-2 調査結果および考察

本報告では、2021年12月に回収した178名の回答について結果の概要を示す。対象者の年齢は20～23歳（平均21.1歳）、居住形態は一人暮らしが24.1%、家族と同居が75.3%、その他が0.6%であった。

魚肉練製品で最も好きなものは、「チーズ入りかまぼこ」が最も多く、次いで「さつま揚げ／揚げかまぼこ」「かにかま（カニ風味かまぼこ）」「はんぺん」の順であった（図1）。「好きなものはない」は6.2%であった。最も好きな魚肉練製品を、普段どのようにして食べる人が多いかという質問では（図2）、「そのまま」が68.5%、「おでん」が36.4%が多かった。「おでん」が多かったのは、ちくわ、さつま揚げ／揚げかまぼこ、はんぺんであった。

食シーンでは、夕食が最も多く、次いでおやつ、飲酒時のおつまみであった。自分で作る料理については、「炒め物」「サラダ」「パスタ」が60%以上が多かった。一方、魚肉練製品を多く使用する「おでん」「おせち料理」「吸い物」は10%前後と低かった。

これらの結果より、料理をせずにそのまま、夕食・おやつ・飲酒時のおつまみとして食べられるものが受け入れやすいと考えられた。魚肉練製品が多く利用される「おでん」「おせち料理」「吸い物」を自分で作る事が少なかったことから、炒め物、サラダなどでのメニューが受け入れやすい可能性がある。

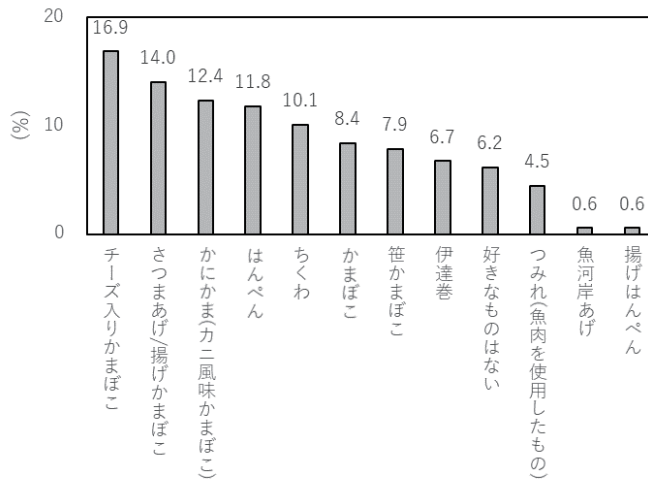


図1 魚肉練製品で最も好きなもの(単数回答) 回答者数 178名

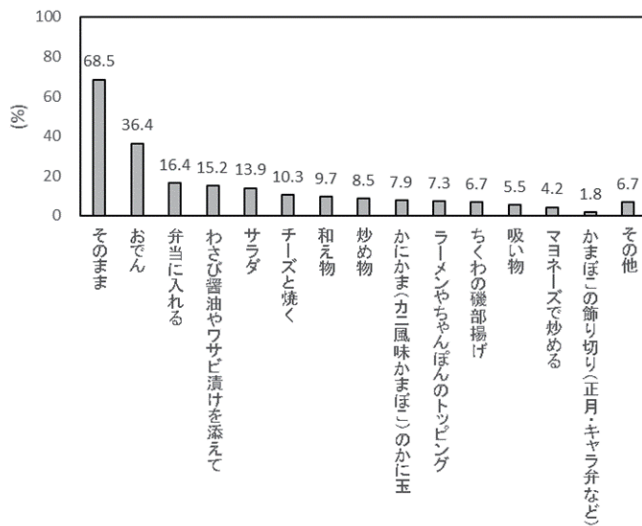


図2 最も好きな魚肉練製品を、普段どのようにして食べる人が多いか(単数回答) 回答者数 165名

## 2-2 市販蒲鉾の香気成分分析

### 2-2-1 方法

#### ①試料

5種類の板蒲鉾は、それぞれ東京都、神奈川県 quantity 販売店より購入した(表1)。代表的な銘柄の小田原蒲鉾4品(A,B,C,E)、量販店で多く流通している商品1品(D)を選択した。加熱時の温度上昇の差や、空気に触れる部分と触れない部分の違いにより、香気成分に差が生じると予測し、試料は内側と外側の2か所から採取した。

表1 試料の名称と原材料魚種

商品	名称	原材料魚種
A	板付きかまぼこ	グチ
B	蒸しかまぼこ	グチ、タラ
C	板付き蒸し蒲鉾	グチ、タラ
D	リテーナ成形かまぼこ	タラ
E	板付き蒸しかまぼこ	グチ

## ②香気成分分析方法

各試料をそれぞれ1辺1cmの立方体に切り出し、40mL容量のスクリュートップバイアルに入れた。板蒲鉾の内側と外側において、40℃で分散30分間、捕集30分間、ヘッドスペース固相マイクロ抽出(HS-SPME)を行い、ガスクロマトグラフィー質量分析(GC/MS)により香気成分分析を行った。試料は賞味期限の異なるもの各3つを香気成分分析に供した。

### 2-2-2 結果および考察

試料(市販の板蒲鉾の種類と試料採取場所)と、香気成分の両方でクラスター分析を行う変数間クラスター分析を行った。その結果、製造方法の違いでにおいの傾向が別れ、香気成分に差異が認められた。製造方法の違いによるにおいの特徴として、リテーナ成形蒲鉾である商品Dは、脂質由来の酸化臭であるアルデヒド類やケトン類が少なかった。一方、ほかの板に付けて蒸す商品は、アルデヒド類やケトン類が多かった。このような特徴がみられた理由として、リテーナ成形蒲鉾では、型に入れて製造されることにより、空気に触れる面積が少ないことから、アルデヒド類やケトン類が少なくなったと考えた。これに対して、板付き蒸し蒲鉾は、蒲鉾表面に直接蒸気が当たり蒸し加熱が行われる。そのため、すり身に含まれる脂質が酸素と結合し過酸化物を生成、さらに脂質の自動酸化によって分解が進みアルデヒド類、ケトン類などのカルボニル化合物が、多く見られたと考察した。

商品A,Fと商品B,C,D,Eとの間で酸化臭の特徴に違いが見られた。商品B,C,D,Eでは、酸化臭として飽和アルデヒド類、ケトン類がみられたのに対し、商品Aでは、フラン類が多くみられた。2-ペンチルフランは戻り臭であるされており、また、飽和アルデヒドは変敗の後期に多くなることが報告されている<sup>2</sup>。においの戻りは過酸化物価1~2で見られ、変敗は過酸化物価20以上から起こると報告されている。このことから、商品Aでは、商品B,C,D,Eと比較し酸化が進んでいないと考えられた。

商品Cの内側からは、カラメルのような甘いにおいが特徴のフルフラール、外側からは桃のような甘いにおいが特徴の $\gamma$ -デカラクトンが多く検出された。このフルフラール、 $\gamma$ -デカラクトンは、みりに含まれる香気成分であり、アミノカルボニル反応によって生成されるにおいである<sup>3</sup>。商品Cは、ほかの商品A,B,D,Eと比較し、原材料名の欄に、魚肉に次いでみりんが記載されているため、商品Cはみりんの使用割合が高いと推測された。従って、商品Cからはみりに特徴的な香気成分であるフルフラール、 $\gamma$ -デカラクトンが多く見られたと考えられる。

## 2-3 市販蒲鉾の官能評価

### 2-3-1 方法

20～50代（平均年齢25.5歳）女性14名の分析型パネルで、4品の板蒲鉾（A,B,C,D）について、6段階採点法および7段階採点法、自由記述にて評価を行った。パネルには、試験の前に研究の主旨および研究内容を説明し、評価参加の同意を得た。本評価は、鎌倉女子大学研究倫理委員会による承認を得て行った（承認番号：鎌倫-19023）。

### 2-3-2 結果および考察

食べる前に鼻で嗅いだときのおいに関する項目では、魚の生臭みの強さと甘いにおいの強さで有意な差がみられた（図3）。商品Bは商品C,Dに比べて、生臭みが強いと評価された。商品Dは商品Aに比べて、甘いにおいが強いと評価された。

食べたときに鼻に抜けるにおいに関する項目では、蒲鉾らしいにおいの強さに有意な差がみられた（図4）。商品Bは商品Aに比べて、蒲鉾らしいにおいが強いと評価された。

味に関する項目では、甘みの強さと魚の味の強さで有意な差がみられた。商品Bは商品A,Dに比べて、甘みが強いと評価された。甘みに関しては、原材料に用いられている砂糖やみりんの割合によって違いが出ていると考えられた。商品Aは商品Cに比べて、魚の味が強いと評価された。

食感に関する項目では、硬さと弾力の強さで有意な差がみられた。商品Cは商品Dに比べて、硬いと評価された。また、商品Bは商品Cに比べて、硬いと評価された。商品Dはほかの商品に比べて、弾力が弱いと評価された。

魚の味の強さに関しては、商品Aは魚肉にグチのみを使用していることが挙げられる。また、商品Aに使用している魚肉は冷凍していない魚を使用しており、原材料に使用されている魚が冷凍したものかどうかという点も魚の味の強さに関与しているのではないかと推察された。

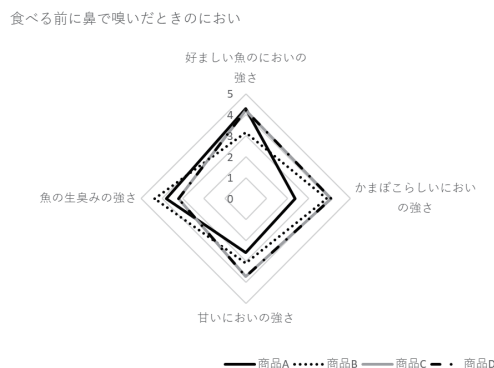


図3 食べる前に鼻で嗅いだときのおい 評点平均

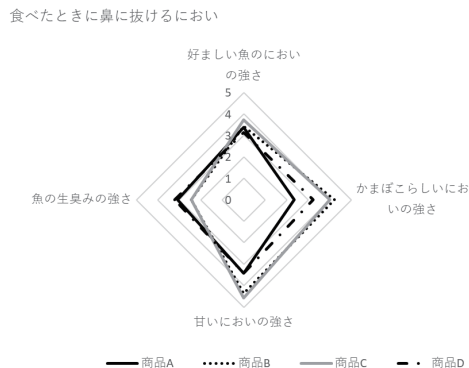


図4 食べたときに鼻にぬけるにおい 評点平均

## 2-4 ワインとの食べ合わせに関するモデル実験

### 2-4-1 方法

#### ①試料

市販蒲鉾と蒸し加熱したタラを試料とした。モデルワイン（12%エタノール、0.011mol/L 酒石酸、0.026mol/L カリウム、pH3.2）を、酒石酸水素カリウム、酒石酸、エタノール、脱イオン水を混合して調整した。鉄分を含むモデルワインには、日本食品標準成分表の「ぶどう酒 赤」<sup>4</sup> と同濃度の鉄（0.4mg/100g）を硫酸鉄として添加した。40mL容量の褐色バイアルにモデルワインを10mL と回転子を入れ25℃で30分間静置した。市販蒲鉾、または蒸し加熱したタラを粉砕し、それぞれ2gを測り取り前述の褐色バイアルに入れ、25℃で5分間500rpmで攪拌した。これを官能評価の試料とした。

香気成分分析の試料は、官能評価の試料と同様に調整し、市販蒲鉾の鉄分の有無について比較した。内部標準物質（ヘキサン酸メチル0.1mg/L）を加えた。

#### ②香気成分分析

Tamura<sup>1</sup>らの方法を一部変更して以下のように分析した。試料のヘッドスペース中の香気成分を、固相マイクロ抽出（SPME）法によって抽出した。SPMEファイバー（StableFlex™ Carboxen（CAR）/Polydimethylsiloxane（PDMS）（膜厚85μm）；Supelco社）を挿入し、40℃で60分間気相に暴露させ、ファイバーに香気成分を吸着させた。このSPMEファイバーをGCの注入口に挿入し、GC/MS分析を行った。GC/MS分析条件は、以下のとおりである。装置：GCMS-QP2010Plus（島津製作所）。カラム：DB-5（30m×0.25mm i.d., 膜厚0.25μm, J&W Scientific社）。オープン温度：40℃（1分間保持）、40～130℃（5℃/min）、130～230℃（20℃/min）、230℃（6分間保持）。キャリアガス：ヘリウム（流速：1.6mL/min）。注入法：スプリットレス注入。注入口温度：250℃、イオン化電圧：70eV（Electron Ionization（EI））、イオン源温度：230℃。

#### ③官能評価

評価の対象者は、鎌倉女子大学の学生および教職員で20～58歳（平均27.8歳）の女性12名とした。蒸し加熱したたらを、鉄を含まないモデルワインに分散させた試料を対照品とし、ビジュアルアナログスケール法（VAS法）で評価した。100mm長さの数直線の中心に対照品、左端に「弱い」、右端に「強い」とラベルしたものをを用いた。評価項目は、生



臭いにおい、金属的な酸化臭、好ましい魚のにおいとした。対照品（0）からの距離をその試料の評定値とし左側はマイナス、右側はプラスの符号をつけた。得られた値には、有意差を  $p < 0.05$  として、多重比較の Tukey の HSD 法を行った。なお、本評価は、鎌倉女子大学研究倫理委員会による承認を得て行った（承認番号：鎌倫-21024）

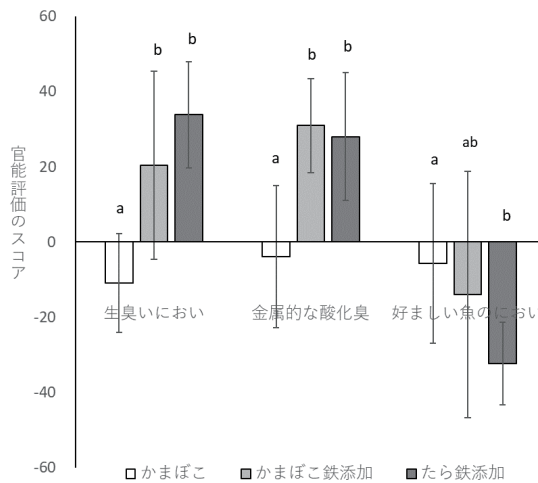
### 2-4-2 結果および考察

#### ①官能評価

官能評価（図5）では、鉄を添加した試料は、蒲鉾と蒸したらいずれも鉄を添加していない蒲鉾に比べて、「生臭いにおい」「金属的な酸化臭」が有意に強いと評価された。一方で、「好ましい魚のにおい」は蒸したらで鉄を添加した試料で有意に弱いと評価された。この結果より、赤ワインに相当する濃度の鉄を含む溶液と試料を混合すると、生臭く金属的な酸化臭が強まることが示された。

#### ②香気成分分析

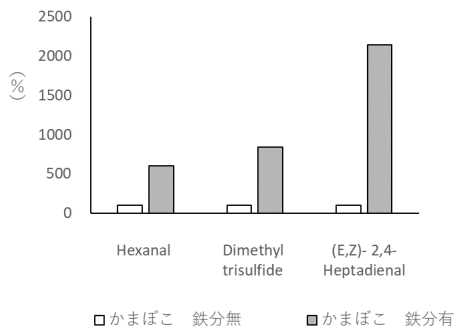
魚臭成分として報告されている成分のうち、主要な3成分についてモデルワインの鉄分の有無でその量を比較した（図6）。鉄分を含まないモデルワインとかまぼこの混合物の値を100として、鉄分を含むモデルワインと蒲鉾の混合物の値を相対値で示す。脂質酸化により生成される hexanal（青草臭）と（*E,Z*）-2,4-heptadienal（魚臭<sup>1</sup>）、および硫黄臭を呈する dimethyl trisulfide が鉄分を含むモデルワインで値が上昇し、官能評価の結果と対応する結果となった。金属臭として報告されている 1-octen-3-one は<sup>1</sup>、今回の分析では検出できなかった。



平均値±標準偏差 (n=12)

各項目における異符号間(a,b)は、Tukey HSD 法による多重比較で有意差 ( $p < 0.05$ ) がみられたことを示す。

図5 官能評価のスコア



平均値 (n=2)、  
鉄分を含まないモデルワインとかまぼこの混合物のターゲットイオン面積を、  
00とし、それに対する割合を示した

図6 主な魚臭化合物のターゲットイオン面積比

## 2-5 新商品開発

共同研究の一環として、井上蒲鉾店・湘南モノレール株式会社・鎌倉女子大学の共同で「モノレールしんじょのおやき」を開発した。鉄板で焼き上げたお焼き風の蒲鉾で、井上蒲鉾店全店舗にて期間限定で2021年7月2日(金)より販売された。パッケージには本学学生が描いた鎌倉の風景のデザインが採用された。

コロナ禍であったため、商品開発のアイデア会議はオンラインで行った。井上蒲鉾店の牧田社長、食品化学ゼミナール学生14名、担当教員2名で、新製品の内容とパッケージデザインについて意見を交換した。

湘南モノレールの7色の車両の中から、赤・黄・緑・青の4色を、食品素材の色で表現した。食品では珍しい青色には「バタフライピー」という食材を使用している。添加物ではなく、食材そのものの色を活かすという牧田社長の強いこだわりで見つけた素材である。

パッケージデザインは、食品化学ゼミナール学生が各自デザイン案を作成し、その中から大船観音・江の島・湘南モノレールの鉛筆スケッチ画が採用され、パッケージデザインに組み込まれた。





### 3. 結語

本研究の結果より、若年層向けの商品開発、レシピ提案では、伝統的な魚肉練製品の用途であるおせち料理、おでん、吸い物のほかに、20代が家庭で取り入れやすい食シーンやメニューへの提案が重要であると考えられた。蒲鉾の食シーンを広げる意味で、ワインとの食べ合わせについて検討したが、鉄分を多く含む赤ワインとの食べ合わせについては、魚臭をマスキングする工夫の必要性が示唆された。今後の蒲鉾市場の維持・拡大のために、伝統的な製品の訴求方法の見直しや、若年層の食シーンに合わせた新たな商品を開発していくことが望まれる。

### 付記

本研究の内容の一部は、日本食品科学工学会令和2年度関東支部大会（2020）において発表した。

### 引用文献

- 1 Tamura, T., Taniguchi, K., Suzuki, Y., Okubo, T., Takata, R., and Konno, T. (2009). Iron is an essential cause of fishy aftertaste formation in wine and seafood pairing. *J. Agric. Food Chem.*, 57, 8550-8556.
- 2 太田静行 (1968), 食用油脂のにおいの成分, 油化学, 17, 2-18.
- 3 森田日出男, 田辺 脩 (1970), みりんと調理, 調理科学, 3, 3, 135-139.
- 4 文部科学省 (2020), 16し好飲料, 日本食品標準成分表2020年版 (八訂).