

平成 26 年度 修士論文

新たな食素材としてのサケ鼻軟骨

サケ鼻軟骨の調理加工と教材化について

弘前大学大学院教育学研究科修士課程教科教育専攻家政教育専修

食物学分野

三上 統生

2015年3月

目 次

第Ⅰ章	序論	……1
第1節	食と健康	……2
第1項	食生活の乱れ	……2
第2項	国の健康づくり政策	……3
第3項	青森県の健康課題と取り組み	……4
第2節	地産地消	……6
第1項	食育の一環としての地産地消	……6
第2項	地産地消と郷土料理	……7
第3項	地産地消と六次産業化	……7
第3節	サケ鼻軟骨の可能性	……10
第1項	地域特産のサケ・マス類の利用	……10
第2項	新たな食素材としてのサケ鼻軟骨の普及	……11
第3項	サケ鼻軟骨の教材化	……12
第Ⅱ章	サケ鼻軟骨の下処理法と一次加工法	……16
第1節	サケ鼻軟骨の分離法	……17
第2節	サケ鼻軟骨の調理特性	……20
第3節	サケ鼻軟骨の下処理法	……27
第4節	サケ鼻軟骨の一次加工法	……29
第5節	サケ鼻軟骨の下処理法の改良	……33
第6節	下処理法の違いによる鼻軟骨成分の比較	……36
第Ⅲ章	サケ鼻軟骨の料理への応用	……46
第1節	サケ鼻軟骨を使用した料理の評価	……47
第2節	サケ鼻軟骨を使用した料理の食味改善	……78
第3節	サケ鼻軟骨の様々な料理への応用例	……83
第Ⅳ章	サケ鼻軟骨を教材としたモデル授業	……86
第Ⅴ章	総合考察	……100
謝辞		……106
付表	氷頭料理レシピ集	

第 I 章

序論

第 I 章 序論

本研究の背景について体系ごとに分けて示すこととする。第 1 節では「食と健康」に関連する部分について、第 2 節では「地産地消」に関連する部分について、第 3 節では「サケ鼻軟骨の可能性」に関連する部分について示す。

本研究ではこのような背景から、サケ鼻軟骨を新たな食素材として捉え、日常の食生活に取り入れ、自らの健康づくりに生かすという新たな取組みを提案することで、サケ鼻軟骨のもつ可能性を広げ、地域の食文化や郷土料理が新たな形となって伝承していくことや地域食材の利用による地産地消の促進、食育の推進へと発展させることを目的とした。

第 1 節 食と健康

第 1 項 食生活の乱れ

近年、日本全体として食生活の乱れが問題となっている。国民の生活スタイルが多様化し、多忙な現代社会においては、食にも時間短縮が求められ、「食に関わること」に費やされる時間は減少し続けている。「食に関わること」とは、食事を食べる以外に、献立を考える、買い物をする、調理作業、後片付けなどといった食に関わる全般のこととする。このプロセスを省略したいという要望に応えたのが、ファストフード、牛丼チェーン、ファミリーレストラン、コンビニ弁当、調理済み食品といった手軽で安い食事である。これらは自分で食材を準備し調理したものを家で食べる「内食」に対し、他人が調理したものを外で食べる「外食」、他人が調理したものを買ってきて家で食べる「中食」と呼ばれている。外食、中食は他人の手に依存したという意味で食の外部化と表現され、食生活の簡便志向がこれをさらに促進している¹⁾。

外食や中食に見られるような速さと安さを売りにした食事は、時間に追われる現代人に、年齢を問わず広く受け入れられたのも事実であり、外食や中食に依存した食生活を送る人が増加してきている。しかしこのような食事が多くなると、いつも同じような食品ばかりを食べる単調な食生活になりがちで、栄養的に不十分であり、摂取頻度の増加は生活習慣病の発症リスクを高めることに深く関与していると考えられている¹⁾。食の外部化がもたらす問題点としては、食事が不規則になりやすい、過食になりやすい、栄養バランスが悪くなりやすい(塩分過多、脂肪過多、ビタミン・ミネラルの不足、食物繊維の不足)といったことが挙げられる¹⁾。

生活スタイルが多様化したことで、家族の中でも生活リズムがばらばらになり、食事を取る場所や時間が個々人で異なっている状況も多く見られるようになった²⁾。これが

「個食」・「孤食」と呼ばれる子どもたちの食事の問題を引き起こした一つの原因である。また食の外部化が進行したことにより、子どもだけで食事をするのが容易になった。「個食」・「孤食」といった問題を抱える子供たちは食事を外食や中食で済ませる場合が多く、こころとからだの成長に重要な時期に食事から十分な栄養を摂取できていない可能性が高い。子どもには自ら栄養バランスを考え食事を選ぶ力が十分に備わっていないため、偏った食生活を自分の力で改善していくことは難しく、そのような食生活が続くことは子供たちの将来の健康を脅かすことになりかねない。子どもの健康を守るためにも、幼い頃からの健全な食生活の確立が重要であると考えられる。

第 2 項 国の健康づくり政策

1960 年ごろからの約 40 年間における日本の食の変化は「食の欧米化」と言われ、欧米の食生活を後ろから追いかけてきたと言い換えることもできる。しかし、その欧米諸国は 1970 年ごろに食生活の問題点に気づき、国を挙げて国民の食生活の改善に努力し始めた。当時のアメリカは生活習慣病の蔓延により、総医療費が高騰し始め深刻な経済危機に見舞われており、国民の健康と国家財政の危機を回避するため、生活習慣病の原因究明を行った。1977 年に発表された食事と健康の関係を調べた膨大なレポートは、調査委員長の名前をとり、マクガバン・レポートと呼ばれている。その中でも重要なポイントは、がん・心臓病・脳血管疾患などのアメリカ6大死因となっている病気は食事が直接の引き金となっておこる食源病であるとし、アメリカ国民に対して「食事改善目標」を提案した点であり、それ以来次々と栄養改善政策が計画・実施され、かなり成果をあげてきた。

一方、我が国における健康政策はやや出遅れ、当時の厚生省により 1979 年に始まった「第 1 次国民健康づくり対策」が最初のものであった。しかし、これは予防検診体制の充実を目指し、国民の健康に対する啓発を行うことを目的とするにとどまり、食生活改善に重点を置いた内容ではなかった³⁾。その後、食生活と生活習慣病との関連が指摘されるようになり、健康な人が病気にならないようにするための一次予防の必要性が高まってきた。1985 年には国民一人ひとりが食生活改善に取り組むよう、「健康づくりのための食生活指針」を策定し、さらに 1990 年にはよりわかりやすく実践しやすい、個々人の特性に応じた具体的な食生活の目標として「対象特性別の食生活指針」を策定した。これはライフステージ別に食生活のあり方を示したもので(1)成人病予防のため(2)成長期のため(3)母性を含む女性のため(4)高齢者のための 4 段階で構成されており、国の食生活改善対策の基本に据えられた⁴⁾。しかし、がん、心臓病、脳血管疾患、糖尿病などの生活習慣病はいまだに大きな健康課題であり、その予防のために食生活を改善することがますます重要になってきた。

これを受け、2000 年には新たな健康政策「健康日本 21」がスタートした。これは 2010 年までの 10 年間で「生活習慣をこう変えよう」と、その具体的数値目標を掲げた我が国の健康づくりの柱となる政策で、「栄養・食生活」を中心に、「運動・身体活動」、「休養・心の健康」、「タバコ」、「アルコール」などの分野についての目標を設定している³⁾。「栄養・食生活」分野の目標について見ると、(1)食物摂取レベル(2)知識・態度・行動レベル(3)環境レベルの3段階に分け、各段階で具体的な目標値が提示されている¹⁾。この政策の目的は国民の健康寿命を延長し、活力ある持続可能な社会を築き、QOL を高めることによって実り豊かで満足できる生涯づくりを目指すことである。

このように健康と食生活は密接に関わりあっていることが一般に認識されるようになったことで、今後いっそう国民一人ひとりが自らのライフスタイルに合った食生活とはどのようなものかを判断し、自らの健康づくりに生かしていくことができる力を身につけることが必要になってくると考える。

第3項 青森県の健康課題と取組み

極めて個人的な問題と捉えられがちな「食と健康」という問題ではあるが、先述の通り、個人のみならず社会集団の問題として対処すべきものと捉えられており¹⁾、国の政策のみならず地方自治体でも様々な取り組みがなされている。しかし、地域によって抱える問題が異なることもあり、「食と健康」への取り組み方や、健康状況については地域間で格差があることも事実である。

青森県の健康事情についてみると、厚生労働省が 2013 年に公表した 2010 年全国平均寿命ランキング(5 年毎調査)において、青森県の平均寿命は男女ともに最下位であった。主要死因は 1 位が悪性新生物(がん)、2 位が心疾患、3 位が脳血管疾患となっている。心疾患と脳血管疾患については高血圧や糖尿病といった生活習慣病が要因で引き起こされることが多く、予防のためには食事を含めた生活習慣の改善が求められる。本県において特に問題となっている生活習慣には、過度な飲酒、喫煙、不適切な食習慣、運動不足などがある。このうち不適切な食習慣には、塩分の過剰摂取、野菜摂取量の不足などがあり、食の外部化や食の簡便化志向との関連もあると考えられている。

これは本県に限ったことではないが、日本政策金融公庫が毎年行っている消費者動向調査において消費者の「食の志向」の変化をみると、最新の調査(2014 年 1 月)で、「簡便化志向」は 26.5%と前回調査(2013 年 7 月)から 1.1 ポイント上昇している。しかし一方で「健康志向」が 46.5%と過去最高となり、以前にも増して食に健康を求める時代になったとも言える⁵⁾。

これらのことを踏まえ、県では「短命県返上」「短命脱却」を掲げた活動に本格的に

取り組むようになった。2013 年 10 月には本県の呼びかけがきっかけとなった「平均寿命サミット」が全国初の開催となり、県民の健康意識の改革につなげるための啓発となった。また、運動不足解消のためのウォーキングやノルディックウォークといった日常の運動習慣の普及活動も各地で行われるようになり、食習慣に関しては野菜摂取に関する意識啓発と栄養バランスの良い食生活への見直しを図ることを目的として、県が行っている「野菜で健康大作戦」を始め、各地で健康増進プロジェクトが行われるようになってきている。

このような取り組みもさることながら食生活改善を適切に実行していくためには子どもたちが幼い頃からの食への意識づけが重要であるとし、県では食育の推進に力を入れている。平成 23 年度に策定した第 2 次青森県食育推進計画では、「子どもからお年寄りまで、ライフステージに応じた食育の推進」という基本方向の中で、「子育て家庭での食育の推進」「保育所・幼稚園・学校等における食育の推進」を最重点としており、子どもの食生活の大部分を担う家庭における食育を中心とし、それを教育機関、地域、関係団体が補い、支援していくという基本的な考え方をまとめた⁶⁾。その意味で家庭での食事は非常に大きな役割を担っており、「何を食べるか、誰と食べるか、どのように食べるか」ということが子供たちに実際の経験を通して身に付くことで根本的な食生活の改善につながっていくとすることができる。

どの食材を、どう調理するのかを家族との食事や家庭での手伝いの中から学べる環境が必要であり、またそのようなことを親から子へ伝えていくために、家族で一緒に食事をするのが大切である。手作りの食事を、誰かと一緒に食べるということが、食の外部化や簡便化、孤食・個食といった現代の食生活の問題点を改善し、理想的な食生活へと導いていくはずであると考ええる。

第2節 地産地消

第1項 食育の一環としての地産地消

日本人の伝統的な食生活は、主食である米を中心に、魚や野菜、大豆製品などで作る主食と副食に味噌汁という一汁三菜を基本とするものだった。1975 年頃にはそれまで不足していたカロリー摂取量も基準値に達し、タンパク質、脂質、炭水化物のエネルギー比率バランスもとれ「日本型食生活」とも言うべき一つの理想型を形成し、肥満の少ない食生活として国内外から高く評価された。しかし現在においては、社会経済状況がめまぐるしく変化し、日々の多忙な暮らしの中で食の大切さを忘れがちになり、先人が育んできた豊かな味覚や食文化、それらの地域における多様性が失われつつある。食生活の変化や貧困は単に食物だけでなく、それに関する生活文化や教養にまで広く影響している。

このような状況を打破するために 2005 年に制定されたのが「食育基本法」である。国民が健全な心身を培い、豊かな人間性を育むため、食育に関する施策を総合的かつ計画的に推進することを目的とした法律であり、これに基づいて 2006 年に「食育推進基本計画」が作成された。その中の基本方針の一つに、「伝統的な食文化、環境と調和した生産などへの配慮および農山漁村の活性化と食料自給率の向上への貢献」ということが挙げられており、食育推進運動の中で地産地消は一定の重要な役割を担うこととなった。

また、2001 年以降、BSE の発生、輸入農産物における農薬残留問題、食品の不正表示など「食の安全・安心」を脅かす問題が多発し、消費者の「食の安全・安心」に関する意識が高まったことで、新鮮でおいしい地場産農林水産物に関心が集まった。このような背景のなかで、地方自治体ごとに食育推進活動と地産地消への取り組みが本格化していった⁷⁾。

本県では 2006 年から青森県食育推進計画を策定し、地産地消を食育推進の大きな柱の一つとしている。食育推進の一環として地産地消に取り組む例としては、学校給食における地場産品の利用や郷土料理の提供が代表的である。地場産品を活用した学校給食は、食に関する指導の「生きた教材」でもあり、子どもたちが地域の自然、食文化、産業と自分たちのつながりを「食」を通して実感し、自分たちのまわりの環境に対し興味を持つことにもつながっていく。本県での学校給食における地場産品の利用割合は約 62%と高い状況ではあるが、品目別に見ると「水産物」、「いも類・野菜類」の利用率が低い状態である。本県の食料自給率は全国平均を大きく上回っており、品目別でも「魚介類」で約 4.7 倍、「野菜」で 3.3 倍と供給力が非常に高いという点を考えると、これらの利用を高めていくことが今後の課題と言える⁶⁾。

第 2 項 地産地消と郷土料理

このように青森県は食材の宝庫であり、地域ごとの特産品が非常に魅力的でもある。またそのような豊富な食材と地域の風土に根ざした様々な郷土料理もいまだ多く残っている。しかし、残念なことにそのような郷土料理は、しだいに食べる機会が少なくなっているのが現状である。これは現代の若い世代の嗜好に伝統的郷土料理が合わなくなっていることが一つの要因であり、それとともに郷土料理に触れる機会が少なくなっているためである。しかしながら、伝統的郷土料理には、健康に生きるための昔ながらの知恵が多く含まれているため、これを失うことは食文化上非常に大きな損失であり、郷土料理を含む地域の食文化の伝承は重要であると言える。

本県では、平成 13 年から県民の地場産農林水産物への愛用意識の高揚と利用の促進を図るため、「ふるさと産品消費県民運動」を進めており、郷土料理や地元食材の大切さについて知ってもらう運動をしている。学校給食においては「ふるさと産品給食の日」を設け、郷土料理や地元食材を使った料理を提供することで、子どもたちが地域の食文化の大切さを学べるような取り組みをしている。この「ふるさと産品給食の日」には食べ残しが少なくなる傾向が見られ、子どもの頃から郷土料理に親しみ、それを受け入れることを促すことができる点で、地域の食文化の伝承にもつながっている⁸⁾。

このように地産地消、郷土料理、食育には深い関わりがあるが、生活スタイルの多様化や食の外部化が進み、若い世代や共働き世帯、単身世帯などの家庭にとってはこれらを結びつけることはなかなか難しいという現実もある。このような現実に対応し、手軽に郷土料理を食生活に取り入れられるような柔軟な発想も必要となっている。そのためには郷土料理をさらに発展させ、新たな食材や調理法を取り入れるなどの創意工夫や商品化をすることで、現代の若い世代にも受け入れられる新たな料理と食文化づくりを進めることも必要だと考える。伝統的郷土料理を伝承しつつ、その調理技術、食材利用法、健康・栄養面をこれからの社会で活かしていくことが大切である⁹⁾。

第 3 項 地産地消と六次産業化

農山漁村の過疎化・高齢化が進み、地域によっては農林漁業の担い手不足が深刻化しており、地域内における雇用と所得の確保が重要課題となっている。地域内において、十分に所得が得られる産業が育てば、若い担い手の雇用にもつながるため、地域内での六次産業化は雇用を生む産業を創出し、地域の再生と活性化をもたらすものと期待されている。このような背景から 2010 年に「地域資源を活用した農林漁業者等による新事業の創出等及び地域の農林水産物の利用促進に関する法律」いわゆる「六次産業化法」が施行された。この法律の目的は、「地域資源を活用した農林漁業

者等による新事業の創出等に関する施策及び地域の農林水産物の利用の促進に関する施策を総合的に推進することにより、農林漁業等の振興等を図るとともに、食料自給率の向上などに寄与すること」にある。

六次産業化法に基づき制定された地域の農林水産物の利用に関する基本方針には、(1)農林漁業経営の改善を図るための「農林漁業者等が行う農林漁業及び関連事業の総合化」並びに(2)国産の農林水産物の消費を拡大するための「地域の農林水産物の利用の促進」に関する事項が定められている⁹⁾。

「農林漁業者等が行う農林漁業及び関連事業の総合化」の部分には、総合化の促進の意義として「農林水産物などの付加価値向上、環境負荷の配慮」といったことから、総合化の促進の基本的方向として「農林漁業者等が、自らの生産に係る農林水産物の加工、消費者への直接販売、実需者との契約取引、輸出、農林漁家民宿、農林漁家レストラン等での提供等に主体的に進出し経営を多角化・高度化する取り組みを推進する」といったようになり具体的な内容が書かれている。また産学連携や試験研究機関などによる農林水産物等および新商品の生産等または販売に関する新技術の研究開発を広く推進するとともに、研究成果の農林漁業者等への普及を効果的に行うように努めることも定められている⁹⁾。

「地域の農林水産物の利用の促進」の部分には、地域の農林水産物の利用の促進のために特に重要と考えられる項目について具体的な目標を設定している。一つは直売所の年間販売額に関する目標、もう一つは学校給食における地場産品の使用に関する目標、最後に都市と農山漁村の共生・対流の推進に関する目標である。これらに沿ってさらに細かく取り組むべき施策が定められている⁹⁾。

本県では 2005 年に「青森県総合販売戦略」を策定し県産品販売に関する目指すべき方向性を示しており、これまで生産・流通・販売に携わる関係者が一体となった「協働」と「連携」による県産品の販売促進活動を展開してきた。トップセールスや商談会の開催、地産地消の促進に向けた活動などの施策展開によって、大手量販店や飲食店・レストラン、商社・バイヤーなどとの取引拡大、また、産地直売施設や県内大手食品スーパーでの通常取引額が増加するなど、地産地消の推進だけでなく、ビジネスパートナーとしての信頼関係の構築に結び付いてきた¹⁰⁾。

しかし、県産品販売を取り巻く状況は急激な高齢化の進行や食の外部化の進行などの社会経済状況により変化している。県はこのような状況を受けこれまでの戦略を踏襲しつつ、更なる発展を目指し、また六次産業化法にも対応させた形として、同戦略を「青森県総合販売戦略サードステージ」にステージアップした。サードステージでは安心・安全を支える産地体制の強化、青森県産品の総合的なブランドイメージの確立を全体戦略の柱とし、「商品づくり」、「流通」、「情報」、「地産地消」の分野ごとに取り組みを定めている。

農林水産省が支援している主な地産地消等関連の施策の一つに、地域における

伝統的な食文化を伝承する活動等があり、地域の食材等の活用による商品・料理の開発・提供、農林水産物・食品の地域ブランド化、地域の伝統的な食文化を伝承する活動等への支援に努めることが明記されている。地産地消を推進する上で、地域の農林水産物の利用の取組みを通じ生産者と消費者が交流を図り、国民の理解と関心の増進につながる点で、これらのことは重要となっている^{9,10)}。

本県での取り組みにも、地域団体が開発し、それを商標登録することで、PR やブランド化につなげてきたものが様々ある。現在商標となっている食材の例を挙げると、たっこにんにく(八戸農協)、嶽きみ(つがる弘前農協)、大間まぐろ(大間漁協)、大鰐温泉もやし(プロジェクトおおわに)、野辺地葉つきこかぶ(ゆうき青森農協)がある。また現在出願中のものには風間浦鮫鰯(易国間・下風呂・蛇浦漁協)、横浜なまこ(横浜町漁協)、十和田湖ひめます(十和田湖増殖漁協)があり、今後ブランド化が見込まれるものには、風間浦鮫鰯、野辺地葉つきこかぶ、ふかうら雪人参、青森カシス、青森シャモロックなどがあり、その数からも本県の食糧生産力の高さがうかがえる。そのおいしさや栄養価といった魅力的で優れた点を PR し、県内だけでなく、県外での認知度を高め、より競争力のある商品として生産量・消費量のさらなる拡大につなげるために、地域農林水産物・食品のブランド化は有力な手段の一つである。つまり、農林水産物(一次産業)を、より消費者が求めやすい形に食品加工(二次産業)し、効果的に PR して流通・販売(三次産業)を促進するという六次産業化の流れの中の、「効果的に PR」する部分をブランド化がより強力にしているのである¹⁰⁾。

第3節 サケ鼻軟骨の可能性

第1項 地域特産のサケ・マス類の利用

本県には高い生産力をほこる農林水産物が豊富にあり、りんご、ながいも、にんにく、ごぼうの生産量は全国一である。この他の野菜類についても、大根、かぶ、人参、山菜類などで生産量は上位に位置している。水産物についてもイカ、シジミ、シラウオ、ワカサギ、ヒラメ、クロマグロ、サケ・マス、ホタテなど多様な魚種で全国トップクラスの漁獲量をほこり、年間の魚介類の消費量(1世帯あたり)は全国一である^{11,12)}。

これら水産物の中でサケ・マス類は本県の食文化に非常に馴染みが深く、都道府県別の年間のサケ消費量ランキング(1世帯あたり)では本県が全国一となっており、サケ・マスは青森の食卓に欠かせない食材となっている。郷土料理の中にもサケ・マスを使った料理が数多く見られ、現在でも塩焼きや刺身をはじめとし、ムニエル、マリネ、カルパッチョなどの新しい食べ方も広まり、多くの世代に親しまれている。また、サケの卵の利用が多いのも特徴的で、イクラや塩蔵品である筋子も本県の食文化には欠かせない食材である。

また本県ではこのように重要な食材であるサケ・マス類の安定した漁獲量を確保し、持続可能な漁業を行えるよう、ふ化放流事業への取組みが盛んになされ、県内12箇所のふ化場でふ化放流を行っており、年間約1億3千万尾のサケ稚魚を放流している。サクラマス、ヒメマス、シロサケにおいて資源の増大・維持がふ化放流事業によってなされている。ニジマスについては津軽海峡の外海で育てたものが「海峡サーモン」としてブランド化され、全国に出荷されているといった例もあり、サケ・マス関連の事業は県の漁業において重要な位置にあるといえる。

サケ・マスの利用についてみると、サケは捨てるところのない魚と言われ、古くから調理・加工法が比較的多くあった。また、サケをフィレーや落とし身から加工するという新しい概念も生まれたことで、新製品の開発も多数行われてきた。その結果、サケ処理形態別に見たサケの加工品は現在では非常に多くなっている¹³⁾。サケ・マスの調理法もまた、加工品の使用も含めると非常に多く、まさに頭から骨、内臓まで余すところなく利用する調理法が発展してきたといえる。先述した本県の郷土料理にも、サケの寒干し、飯寿司、紅葉漬け、粕漬け、中骨のたたき、氷頭なますなど様々なサケ料理がある。これらは身を食べるもの、骨を食べるもの、頭部を食べるものとそれぞれに特徴的な調理法で調理される。このうち「氷頭なます」とは頭部を食べる料理であり、サケ頭部に含まれる「氷頭」と呼ばれる鼻軟骨をスライスし、酢漬けにしたものであり、独特の食感を楽しむ酒肴である。以後、本研究では氷頭とサケ鼻軟骨をほぼ同義として扱う。

このサケ鼻軟骨(以下、鼻軟骨とする)には動物の軟骨の主成分であるプロテオグリカン(以下、PGとする)が豊富に含まれている。PGには皮膚アンチエイジング効果¹⁴⁾、

免疫調節作用¹⁵⁾、抗炎症作用¹⁶⁾、炎症性腸疾患の改善作用¹⁷⁾、上皮細胞増殖因子様作用¹⁸⁾など様々な健康機能があることがこれまでの研究で明らかとなり、また経口摂取も可能なことから、人体にきわめて安全な素材として注目を集めている。

このように非常に有用な機能性を持つ鼻軟骨であるが、調理または食品への用途は限られており、頭部ごとあら汁などにするか、一部分が加工品として氷頭スライスとされるのみで、大部分は廃棄されるか飼料や堆肥へと加工される。あら汁はサケを丸ごと一本買った場合など、食べる機会は非常に限られており、また多くの家庭で食べられているものではない。氷頭スライスにしても、北海道・東北地方の一部地域で氷頭なますという郷土料理として食べられているのみである。さらにこれら地域でも、正月料理や居酒屋での季節料理として食べられるにすぎず、ほとんど普及していない。このように鼻軟骨は、非常に優れた健康機能を持ちながら用途がないため、これまでほとんど調理や加工に用いられることはなかった。

第2項 新たな食素材としてのサケ鼻軟骨の普及

このように食材としても有用で大きな可能性をもつ鼻軟骨を普及するためには、新たな調理法や加工法を探り、食素材として新たな利用法を提案・周知していく必要があると考える。現在、鼻軟骨を食べるための調理法として知られているのは「氷頭なます」以外になく、使用される氷頭スライスもまた鼻軟骨の唯一の加工品である。氷頭スライスは生のサケ頭部をそのままスライスしたもので、軟骨以外に皮も付着している。この氷頭スライスを用いた料理について、以前、当研究室においてシュウマイとして調理する研究がなされている¹⁹⁾。しかし、それ以外の調理例はいまだ無い。これは、氷頭スライスに付着する皮や脂肪といったものが、調理への応用を難しくしていることや氷頭スライス自体の価格が高いことなどが原因である。

そのため、鼻軟骨の新たな調理法を作っていくためには、より使いやすい状態に加工することと価格を少しでも下げることが必要である。加工品の氷頭スライスの場合、頭部に含まれる鼻軟骨のうち、前方の一部分しか利用できていない。そこで鼻軟骨全体を使うことで歩留まりを上げること、さらに鼻軟骨のみを頭部から取り出して使うことができれば、鼻軟骨を食素材として利用しやすくすることができると考える。また、このように鼻軟骨のみを取り出し、全体を使うという利用法もいまだ無い。

取り出した鼻軟骨を調理するにあたって、特有の生臭さや食感といった性質を改善し、手軽に広く調理に使用できるような形に加工することができれば「氷頭料理」のバリエーションの増加につながると考える。鼻軟骨以外の軟骨を使用した料理について見ても、その調理法は何種類かの定番に限られ、他は材料を変えただけといったものが多い。これは軟骨が利用しにくい食材であることが大きな原因であると考えられる。鼻

軟骨もこの場合と同様で、これまで調理法や加工法が発達してこなかったと考えられ、この問題を解決することで新たなオリジナリティーのある食素材へと発展させる機会が生まれる。優れた健康機能をもつ鼻軟骨を様々な料理に使えるようにできれば、「食と健康」に関しても意義のあることになる。それだけではなく、「地産地消」という面でも、大きな効果を生み出すことが考えられ、限られた用途しかなかった地域食材が身近になれば、新たな形での郷土料理の伝承ということにもつながっていくことが期待される。

第3項 サケ鼻軟骨の教材化

2013年12月には「和食」がユネスコ無形文化遺産に登録された。これは日本の食文化が自然を尊重する日本人の心を表現したもので、伝統的な食習慣として世代を越えて受け継がれていると評価されたためである。ここでいう「和食」とは日本の食文化全体のことを指している。これを契機に「和食」は諸外国においてさらに注目を集めることになると考えられる。これまでも和食と言えばヘルシーな料理というイメージがあり、諸外国の飲食業界では和食ブームが起きていた。しかし、それら和食レストランで提供される料理を見ると、本来の和食とは言えないような料理が提供されていることも多い。これは「和食」の一部の要素のみをピックアップし、それ以外は諸外国のニーズに合わせて作り変えるということがなされてしまっているためである。このように「和食」が誤った捉え方をされ、今後さらに急速に広がっていく可能性もあり得ない話ではない。「和食」の正しい理解を広め、諸外国の「和食」に対するニーズにどう応えるかを考えることが本来の日本の食文化としての「和食」を守っていくうえで必要になってくる。そのためには我々日本人が自らの食文化を保護・継承していくことにさらに大きな責任を持たなければならないとも言える。

またユネスコ無形文化遺産に登録されたのは「日本料理」ではなく「和食」という日本の食文化全体であることにも注目すべきである。「日本料理」ということであればその調理技術や風習は、豊富な経験と高度な技能を持った調理人の間で受け継がれ、料理業界とその利用者という一部の人の間で保護していくことができる。しかし「和食」とは日本人全体の食文化であるため、その保護・継承のためには我々ひとりひとりが伝統的な日本の食文化について理解し、現在の食生活と照らし合わせ、現代の社会生活の中での「和食」の理想的な姿を模索する努力が必要となる。

かつては、地域で受け継がれてきた調理技術と旬の素材を上手く利用することで、誰もが自然に食習慣を身につけてきたが、食の簡便化志向が急速に進んだことでそのような調理技術や素材、旬に対する意識はかなり薄れている。また食の欧米化は若者の「和食離れ」を加速させ、伝統的な和食の献立構成すら知らない若者が非常に多

い。親世代についても調理技術と食に関する知識が十分に身につけていない。本来、食文化は家庭において次世代へ受け継がれていくのが望ましい姿であるが、このような状況ではあまり期待できず、日本国内において「和食」は衰退の危機にあるのが現状であり、この問題を解決しなければ「和食」を次世代に受け継いでいくのは困難な状況となっている^{20,21)}。

このような状況のなか、食文化の継承に期待を持たれているのが教育機関である。伝統的な食習慣や食文化は、かつて家庭を中心に地域の中で共有され次世代へと受け継がれてきた。しかし現在では家庭が維持してきた教育力や生活力が低下し、これは食生活においても顕著である。家庭での食生活の学習機会が大きく減少した今日、子どもへの食育を進める場として教育機関が非常に大きな役割を担うことになった。食育基本法により学校における食育の推進が策定されたこともあり、学習指導要領の総則にも「学校における食育の推進」が明記され、各教科等でも食育に関する記述が充実された。また地域の生産者団体等と連携し、農林水産業体験や食品の調理に関する体験など、子どもの様々な体験活動を推進し、子どもたちの食育への理解と興味・関心を深めることが重要視されている²²⁾。

また学習指導要領ではカリキュラムの編成や学習指導などにあたっては、児童生徒と地域の実態に即して授業実践を展開することが求められていると同時に、すぐれた授業実践としては「地域の教材化」がキーワードとして挙げられていることが多い。地域を教材とするにあたり、その素材の例としては地域の行事日程、歴史、伝統文化、自然環境、建築・施設など様々なものがある。実際に児童生徒たちの生活基盤がある地域の地域素材を教材化することで、地域の実態に即し地域に根ざした授業を実践しやすくなる。またそのことによって学習内容を自らの課題としてとらえ追究する学びが身につく、自ら問い、自ら学ぶ姿勢を養うことができる²³⁾。

食育の視点で「地域の教材化」を考えた場合、地域の伝統文化の中に地域の食文化がある。郷土料理の伝承、地産地消などをテーマに教材にする素材を選び、そこから地域に即した学びを導くような授業計画が望まれる。

鼻軟骨を教材として見ると、地域特有の食材であり、有用な健康機能を有し、これを活用するには発想力・想像力を必要とする。またこのような特徴を通して、青森の郷土料理や食文化、青森の健康課題、地産地消などについて学習できる。これまで述べてきた鼻軟骨についての経緯をふまえ、「氷頭なます」以外に調理例がない食材をどのように利用するかを共に考えることで、調理の楽しみを学び、郷土料理とそこで使われている食材についての理解を実際に体験して深めることができる。また健康に対する意識と、自分自身、そして家族の食生活について改めて考える機会にもつながっていくものであると考えることができる。鼻軟骨は教材として優れた特徴を持っており、食育の視点で授業を実践する際の教材として有効なものであると考えられる。

参考文献

- 1) 加藤陽治、長沼誠子 (2001)、新しい食物学、食生活と健康を考える、南江堂、東京
- 2) 足立己幸 (2000)、知っていますか子どもたちの食卓、NHK 出版、東京、p.103-106
- 3) 小林英二 (2001)、食の乱れで、いま日本の子供が危ない、東京図書出版会、東京
- 4) 厚生省 (1990)、健康づくりのための食生活指針 (対照特性格)、第一出版、東京
- 5) 株式会社日本政策金融公庫 (2014)、平成 25 年度下半期消費者動向調査 (食の志向)
https://www.jfc.go.jp/n/findings/pdf/topics_140911a.pdf
- 6) 青森県農林水産部食の安全・安心推進課 (2011)、第 2 次青森県食育推進計
http://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/nourin/sanzen/files/next_syokuiku_keikaku.pdf
- 7) 下平尾勲、伊東維年、柳井雅也 (2009)、地産地消、豊かで活力のある地域経済への道標、日本評論社、東京、p.181
- 8) 青森県農林水産部食の安全・安心推進課 (2011)、青森食育検定公式テキスト
<http://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/nourin/sanzen/files/201407.pdf>
- 9) 農林水産省生産局技術普及課 (2011)、地域の農林水産物の利用の促進についての計画 (促進計画) の策定に向けて、6 次産業化、主として地産地消等の都道府県及び市町村担当者向け説明資料
http://www.maff.go.jp/j/shokusan/gizyutu/tisan_tisyo/pdf/buroku_setumei.pdf
- 10) 青森県農林水産部総合販売戦略課 (2014)、青森県総合販売戦略サードステージ
http://www.umai-aomori.jp/book/documents/3stage36_000.pdf
- 11) 総務省 (2010)、家計調査
<http://www.stat.go.jp/data/kakei/zuhyou/rank02.xls>
- 12) 農林水産省 (2012)、野菜生産出荷統計、果樹生産出荷統計
<http://www.yasainavi.com/graph/pref/pr=2>
<http://www.kudamononavi.com/graph/pref/pr=2>
- 13) 高橋玄夫 (1994)、サケ加工の今後について、釧路水試だより、**71**、15-22
- 14) Goto, M. *et al.* (2011) , *Mol. Med. Rep.*, **4**, 779
- 15) Yoshino, H. *et al.* (2010) , *Biol. Pharm. Bull.*, **33**, 311
- 16) Goto, M., Yamazaki, S., Kato, Y., Yamamoto, K. and Katagata, Y. (2012) ,

Anti-aging effects of high molecular weight proteoglycan from salmon nasal cartilage in hairless mice, *Int. J. Mol. Med.*, **29**, 761-768

- 17) Mitsui, T., Sashinami, H., Sato, F., Kijima, H., Ishiguro, Y., Fukuda, S., Yoshihara, S., Hakamada, K. and Nakane, A. (2010) , Salmon cartilage proteoglycan suppresses mouse experimental colitis through induction of Foxp3+ regulatory T cells, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **402**, 209-215
- 18) 国立大学法人弘前大学 (2008/10/16)、サケ軟骨に含まれるプロテオグリカンの新規な薬理用途、特許第 5194253 号
- 19) 加藤陽治、井上恭子、三浦絢子、田代勝男 (投稿準備中)、氷頭スライスの加熱調理によるプロテオグリカン摂取食品の提案
- 20) 農林水産省 (2013)、和食ガイドブック
http://www.maff.go.jp/j/keikaku/syokubunka/culture/pdf/guide_all.pdf
- 21) 農林水産省、熊倉功夫編 (2012)、和食－日本人の伝統的食文化－
<http://www.maff.go.jp/j/keikaku/syokubunka/culture/pdf/all.pdf>
- 22) 内閣府食育推進会議 (2011)、第 2 次食育推進基本計画
<http://www8.cao.go.jp/syokuiku/about/plan/pdf/2kihonkeikaku.pdf>
- 23) 信州大学、長野県教育委員会 (2009)、教員研修モデルカリキュラム開発プログラム報告書
http://www.nctd.go.jp/education/model/PDF/itaku/h21/h21_di5.pdf

第Ⅱ章

サケ鼻軟骨の下処理法と一次加工法

第Ⅱ章 サケ鼻軟骨の下処理法と一次加工法

第1節 サケ鼻軟骨の分離法

1. 目的

鼻軟骨は、ふん部から頭部にかけて前後に伸びるようにして存在している。現在、氷頭スライスとして利用されているのは、そのうちふん部から眼球の手前までの部分であり、眼球より後方の部分は廃棄されている。この未利用部分の鼻軟骨は周囲に硬い骨が付着し、皮部分が厚くなっているため、食味の面で劣ることや利用しにくいといった問題がある。また、利用されている氷頭スライスにおいても鼻軟骨の他に皮部分も付いているため、氷頭なます以外の料理へ応用することは難しく、他の調理例が無い一因となっている。

そこでサケ頭部から得られる鼻軟骨量の歩留まりを上げ、利用の妨げにもなっている骨などの付着物および皮部分を除くため、鼻軟骨のみを分離する方法が考えられ、当研究室から報告されている¹⁾。その方法は生のサケ頭部から、ハサミ・ピンセット・毛抜きといった道具を用いて鼻軟骨を取り出すもので、頭部の切断や付着物をむしり取る・摘み取るといった作業を伴う。これには握力や細かく煩雑な作業が必要で、頭1個あたり採取時間が約10分かかり効率的ではなかった。そこで、この分離作業の省労力化と時間短縮を可能にする新たな分離法を検討することを目的とした。

2. 実験方法

(1) 実験材料

冷凍サケ頭部ブロック(全頭)

(2) 加熱処理による鼻軟骨の分離法

半解凍にしたサケの頭部を無作為に10個取り出し、さらに無作為に5個ずつに分けた。二つのグループをA、Bとしてその平均重量を求めたところ、表1のようになった。

Aでは加熱温度100℃、湯量(1頭あたり)1000ml、Bではそれぞれ100℃、500mlとし、加熱後5分、10分、15分、20分、30分の時点でサケ頭部を一つずつ取り出して分離作業を行い、経過時間ごとの分離作業効率の変化を記録した。

表 1. サケ頭部の重量と平均値

	A	B
サケ頭部の重量(g)		
①	265	257
②	253	235
③	227	396
④	389	331
⑤	329	302
重量の平均値(g)	292.6	304.2

3. 結果および考察

湯量と加熱時間による分離作業効率の変化を表 2 に示した。今回最も分離作業を効率的に行うことができたのは、加熱温度 100℃、湯量 500ml、加熱時間 20 分という条件（以下、条件 1 とする）で、この時の頭 1 個あたりの作業時間（道具を使わないでの分離作業に要した時間）は約 2 分であった。これは従来の約 10 分に対し 1/5 以下に短縮されたことになる。加熱時間 30 分では、軟骨が壊れやすくなり、骨を外す作業が逆に難しくなったため、作業時間が約 3 分と長くなった。

この結果の再現性を確かめるため、半解凍のサケ頭部 10 個（平均重量 313.5g）について条件 1 で加熱処理を行ったところ、10 個すべてにおいて分離作業を約 2 分で行うことができ、再現性が確かめられた。従来の分離作業に比べ道具を必要とせず、小さい力で行えるため作業が非常に楽になり、短時間で鼻軟骨を採取することができるとことが示された。よって加熱処理は鼻軟骨を分離するために有効な方法であるといえる。また、湯量に関して今回は 500ml としたが、この量に限らず湯にサケ頭部が十分浸っていれば同様の結果を得られると思われるので、使用するサケ頭部の大きさ、加熱容器の容量といったその時の状況に合わせ、調節することが望ましいと考えられる。

図 1 にあるように、鼻軟骨を分離した際に生じるサケ頭部の残渣については、これまでどおり、堆肥や飼料への加工が可能であるため、その加工経路を確保できれば分離作業における廃棄率を無くすこともでき、廃棄物処理費用を削減できることが考えられる。

表 2. 加熱時間による作業効率の変化

経過時間	作業効率の変化				
	5分	10分	15分	20分	30分
A	表面の皮のみ取れる 手でほぐすのは無理	表面近くはほぐせるが、 中心は生でほぐせない エラも取れにくい	大体手でほぐせるが、 大きいものは中心が 生でほぐせない	問題なく手でほぐせる 大きさによる差はほぼ なくなった	問題なく手でほぐせる 軟骨が柔らかくなり、 壊れやすくなった
B	同上	同上	同上	同上	同上
作業時間	—	—	—	約2分	約3分



100℃、20 分、湯量 500ml (1
頭あたり)
加熱処理後のサケ頭部。



手でほぐし、鼻軟骨を取り出
す(写真の○で示したもの)。
この時点ではまだ骨などが
残っている。



残った骨などをはがす。手で
も行うことができる。

図 1. 加熱処理後の鼻軟骨分離の流れ

第2節 サケ鼻軟骨の調理特性

1. 目的

分離後の鼻軟骨表面に付着する肉片や脂肪分は流水で洗うことでかなり除去することができるが、鼻軟骨内部に入り込んだ脂肪はこれだけで除去することはできない。予備実験として、表面のみを洗浄した鼻軟骨を用いて沸騰水中で煮込んだものを実際に食べた際、魚臭がかなり気になると感じた。

魚類の脂質は高度不飽和脂肪酸を多く含むため、極めて酸化しやすく、貯蔵中においても脂質の酸化が進み、油焼けを起こすことが知られている^{2,3)}。また、魚臭の原因物質としてこれまで考えられていたものにトリメチルアミンがあるが、これは pH 中性付近ではほとんど感知されない。一方で中性付近ではアルデヒド類やケトン類、アルコール類といった脂質酸化により生成される成分が多く検出され、においとして強く感知されるといった報告もなされている⁴⁾。よって鼻軟骨の魚臭の原因の一つに脂肪分が深く関わっていることが推察される。

ここでは、今後の調理への応用に向けて重要となる鼻軟骨の調理特性について調べ、特に鼻軟骨中の脂肪分についてどのような形で内部に存在しているかや魚臭との関係、また鼻軟骨を加熱した際の物性の変化を調べることを目的とした。

2. 実験方法

(1) 実験材料

条件 1 により分離した鼻軟骨

(2) 鼻軟骨内部の脂肪分の観察

鼻軟骨を体軸と垂直方向に約 2mm 幅でスライスし、その断面の様子を観察した。

(3) 湿式加熱による鼻軟骨の物性の変化

「煮る」および「蒸す」という調理操作によって鼻軟骨の物性がどう変化するかを経過時間ごとに記録した。また圧力鍋を用い、温度と圧力を高めた状態で「煮る」および「蒸す」という調理操作を行い、その状態を記録した。

1) 煮る

鼻軟骨を(2)と同様の方法でスライスし、鼻軟骨重量の 10 倍の沸騰水中で加熱し、加熱開始後 30 秒、15 分、30 分、45 分、60 分時点での変化を記録した。観察項目は食感、におい、煮汁の色、煮汁のとろみの 4 項目とした。煮汁は 15 分ごとにキッチンペーパーで漉し、ペーパーに含まれた煮汁は絞って戻し、その様子を観察後、重量を測定し蒸発分の水を補ってから再度沸騰させ、鼻軟骨を再投入することを繰り返した。

2) 蒸す

鼻軟骨を(2)と同様の方法でスライスした。蒸気の上がった蒸し器の中に網を置き、その上に鼻軟骨のスライスを広げて蒸し、加熱開始後 15 分、30 分、45 分、60 分時点での変化を記録した。観察項目は食感、におい、見た目の 3 項目とした。

3) 圧力鍋での加熱

① 煮る

鼻軟骨は切らずにそのままを用いて実験を行った。圧力鍋の大きさから、約 25g の鼻軟骨を水に浸すため水 500ml を加えた。沸騰し蒸気が上がり始めてから 15 分後、火を消し、余熱で 15 分蒸らしを行った。加熱前後での重量変化および状態の変化を記録した。

② 蒸す

鼻軟骨は煮る場合と同様そのまま用いた。圧力鍋内にすのこを置き蒸すための水を注ぎ、バットに乗せた約 25g の鼻軟骨をすのこの上に置いた。沸騰し蒸気が上がり始めてから 15 分後、火を消し、余熱で 15 分蒸らしを行った。加熱前後での重量変化および状態の変化を記録した。

3. 結果および考察

鼻軟骨の 2mm 幅スライスの断面を並べたものと脂肪分の入り方を示す(図 2、3)。鼻軟骨は部位によって断面の形が大きく異なることがわかったとともに、硬さや脂肪分の入り方にも違いがあることがわかった。鼻軟骨前方部分(図 2 の A)はもっとも柔らかく手で押すと潰れる場合もある。また脂肪分が最も多く、図 3 からわかるように前方部分は軟骨中心付近に大きな空洞がありそこに脂肪分が詰まっていることが分かった。次に鼻軟骨中央部分(図 2 の B)はやや固くなり、軟骨の形の変化も大きい部位であった。この部位では軟骨内にまばらに空洞がありそこに脂肪分が入り込んでいた。鼻軟骨後方部分(図 2 の C)はかなり固く弾むような弾力があつた。この部分には脳が位置しており、その保護の役割を持っていることも硬さに影響している可能性があると思われる。この部位では空洞はかなり小さくなり、入り込む脂肪分も少なくなっていた。

従来、氷頭なますとして食べられていたのは A の部位であり、柔らかく食べやすいことも利用されていた理由と考えられる。一方で B、C 部分は硬く、料理に用いるには工夫が必要であると考えられる。このように部位ごとに特徴が異なる鼻軟骨であるが、その成分には部位による差が無いことが、三浦らにより報告されている⁵⁾。よって未利用部分を含めた鼻軟骨全体を取り出すことは、鼻軟骨の採取の歩留まりを高め、PG 供給原料を拡大する意味で大きな意義があると言えることができる。

次に各加熱方法による鼻軟骨の物性の変化を示す(表 3、4、5 及び図 4)。表 3 のように鼻軟骨のスライスを煮た場合、時間が経過するごとに食感は軟らかくなり、におい

は弱くなる傾向があった。また煮汁は白濁およびとろみが増していく傾向にあった。煮た場合、加熱によって鼻軟骨と脂肪分がともに軟らかくなり、断面からはがれて煮汁中に浮遊している様子が観察された。これをキッチンペーパーで漉す作業を繰り返すことで浮遊している脂肪分は取り除かれていくことになる。加熱開始に比べて 60 分後では鼻軟骨内の脂肪分もだいぶ除かれた形になり、魚臭が弱まったものと考えられる。また、煮汁の色が白濁したのは、脂肪分や鼻軟骨に含まれるタンパク質、糖質が加熱によって煮汁中に溶解出したことが考えられ、時間が経過するにしたがって濃度が増したためと考えられる。とろみが増したのも同様のことが原因と考えられる。

表 4 のように蒸した場合は、煮た場合と同様に食感は軟らかくなったが、においはあまり弱くならなかった。これは蒸すことでは鼻軟骨内部の脂肪分が除かれることがなく、長時間加熱しても残っていたためと考えられる。実際、見た目の観察では脂肪分には大きな変化が認められなかった。

このことから、鼻軟骨の魚臭の大部分は脂肪分によるものであり、これを取り除くことができれば食素材として料理に用いることが容易になり、多くの調理法に応用することができると考えられる。また貯蔵中の脂質の酸化を防ぎ、材料となるサケ頭部の状態を良くすることも必要と思われる。魚類脂質は -30°C 以下の低温貯蔵では酸化および油焼けの両方が抑制されるが、 -20°C 貯蔵では油焼けを伴わない脂質酸化が進行すると言われている。また、 -20°C 貯蔵後に解凍した際、急激な油焼けを起こす例も知られており、これは冷凍貯蔵中の脂質酸化による過酸化物の蓄積が原因であるとも言われている²⁾。これらのことから、サケ漁獲直後の氷温保存は言うまでもなく、その後の各工程での温度・時間の管理が重要であり、初期の加工段階で頭部を落とした後、速やかに -30°C での冷凍保存を行い、解凍後も速やかに処理し、脂質の酸化をできる限り抑えることにより、サケ頭部の品質低下を防止するという保存・流通方法の確立がなされることが望ましいと言える。

圧力鍋を用いた加熱では、煮る・蒸すのどちらの場合でも、加熱前とはかなり異なる物性となり、加熱温度と圧力を上げることによってゼリー状にすることが可能であることがわかった。煮た場合は鼻軟骨が水を吸い込み膨潤したため重量が約 3 倍に増加した。これは重量の約 2 倍の水分を抱え込むことができる性質があると言い換えることもでき、鼻軟骨の調理特性として重要な要素の一つと考えられる。蒸した場合は直接水分と接触しないため大きな重量増加は見られなかったが、約 22%の重量増加がみられた。また、どちらも切らずにそのままの形で加熱したため、脂肪分の減少は少なく、これが魚臭が残った原因と考えられる。このことから脂肪分を効率的に除去するためには、何らかの方法で内部の脂肪分を露出させる必要があると考えられる。

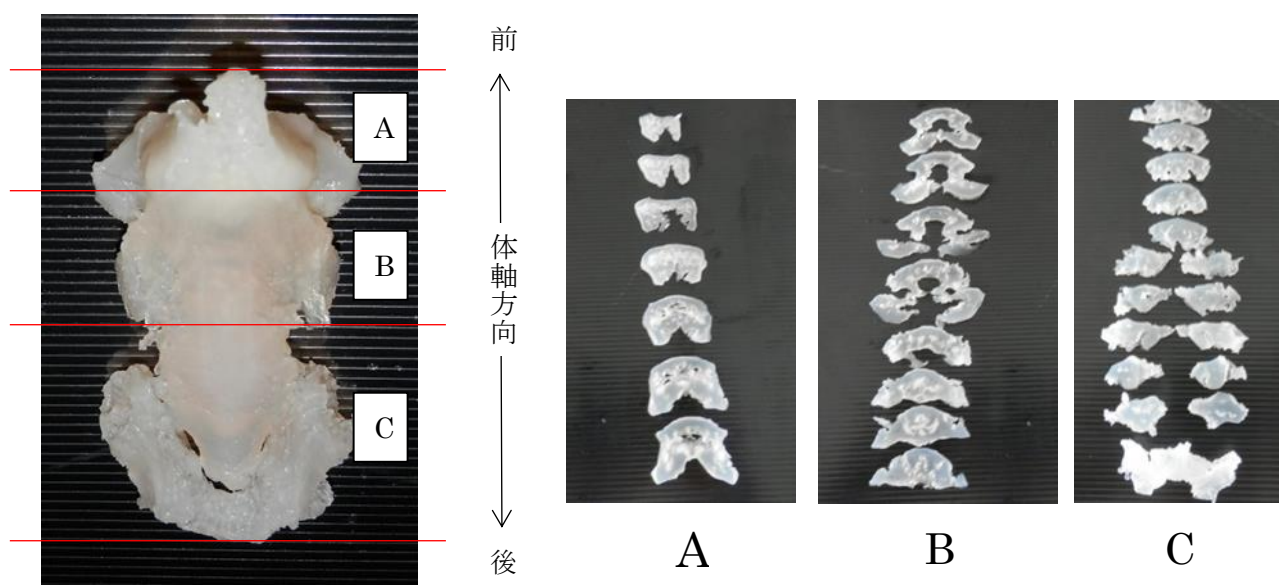


図 2. 鼻軟骨のスライス



図 3. 鼻軟骨内の脂肪分の入り方の違い

表 3. 煮た場合の鼻軟骨の物性の変化

経過時間	食感	におい	煮汁の色	煮汁のとろみ
0分	生の状態。硬い。 Cの部分が特に硬い。	魚臭あり		
30秒	生と変わらない	魚臭あり	透明	無し
15分	少し軟らかくなる コリコリした食感がある 食べやすくなった Cの部分は弾力がある	少し魚臭が弱まった	少し白濁した 	若干とろみが出てきた
30分	さらに軟らかくなる AとBの部分は寒天のような食感になる Cの部分はコリコリした食感が出てきた	15分後に比べさらに魚臭が弱まった	15分後とほぼ変わらない 	ややとろみが増してきた
45分	AとBの部分はかなり軟らかくなった Cの部分は寒天のような食感になる	30分後とあまり変わらないように感じた	白濁がやや増してきた 	とろみとべたつきが出てきた
60分	さらに軟らかくなり簡単につぶれるようになった	さらに魚臭が弱まった	やや黄色みがかってきた 	とろみとべたつきが増した

表 4. 蒸した場合の鼻軟骨の物性の変化

経過時間	食感	におい	見た目
0分	生の状態で硬い Cの部分が特に硬い	魚臭あり	
15分	少し軟らかくなる AとBの部分はコリコリした食感 Cの部分はやや硬い	やや弱まったが残っている	変化なし 
30分	AとBの部分はシャリシャリした食感になった Cの部分はコリコリした食感になった	あまり変化なし	あまり変化なし 
45分	AとBの部分は寒天のような食感になる Cの部分はあまり変わらない	あまり変化なし	表面につやが出る 
60分	AとBの部分はかなり軟らかくなった Cの部分は寒天のような食感になる	あまり変化なし	表面がややべたつく 

表 5. 圧力鍋を用いた際の鼻軟骨の物性の変化

加熱のパターン		煮る	蒸す
重量変化(g)	加熱前	30	27
	加熱後	93	33
加熱後の鼻軟骨の状態		どろどろの状態 魚臭が残っている	プルプルしたゼリー状 魚臭が残っている



煮た場合の鼻軟骨の状態



蒸した場合の鼻軟骨の状態

図 4. 圧力鍋を用いた際の鼻軟骨の状態の変化

第3節 サケ鼻軟骨の下処理方法

1. 目的

第2節において鼻軟骨の調理特性を調べた結果、鼻軟骨には特有の魚臭があり、魚臭の原因は鼻軟骨内部に入り込んだ脂肪分であることが推察された。これは料理に用いるにあたり、好ましい性質とは言えない。また、調理素材として簡単に用いるためにも、魚臭をできるだけ少なくすることが必要であると考えられる。したがって、魚臭の原因と考えられる脂肪分を除去するための下処理法を検討することを目的とした。

2. 実験方法

(1) 実験材料

条件1により分離した鼻軟骨

(2) 下処理法の検討

鼻軟骨の脂肪分は有機溶剤に浸して振とうすることで抽出できることはわかっているが、食品として扱う以上、安全性を考慮して有機溶剤を使用しない方法を検討する必要があった。第2節より脂肪分を除きやすくするためには、鼻軟骨を切断することで内部にある脂肪分を切断面に露出させる必要があること、加熱により脂肪分がはがれやすくなることが示されたため、切断・加熱・洗浄を組み合わせた下処理法を試すこととし、その組み合わせの条件を変えることで、効果的な条件を設定することとした。

鼻軟骨は次の段階として、調理に用いることを考えた5通りのパターンで切断し、流水中で攪拌洗浄を2分(洗浄①)した後、沸騰水中で3分加熱、再度流水中で攪拌洗浄2分(洗浄②)を基本として下処理を行った(以下、下処理法1とする)。この洗浄および加熱時間は、実際の調理作業では長時間の作業は現実的でないことから、それぞれある程度を目安として設定したものである。

以上のように下処理を行った鼻軟骨を用いて、実際に料理を作って試食し、その時の状態(脂肪分の残り具合、魚臭)を確かめることで、下処理の効果を比較した。

3. 結果および考察

表6に示したように、下処理後の状態を比較した場合、脂肪の除去率が高くなると魚臭が低下する傾向があることがわかった。またその時の切断方法を合わせてみると、より細かく切断することで脂肪が除去されやすくなることも示された。切断後の形状が約5mm四方以下の場合、下処理法1により脂肪分が除去されたことで魚臭は減り、その後の料理においても和える又は混ぜ込むといった調理に利用しやすく、下処理の効果が大きかったとともに調理への応用がしやすくなるといった利点があった。

一方で10×10×20mm以上の大きさでは、洗浄①において除去できる脂肪分が少

なく、見える部分をできるだけ除こうとすると、竹串などの先端でえぐり出すような作業をしなければならず、非常に手間がかかり効率的でなく、2 分以内に洗浄の効果をjて取ることができなかつた。また、内部の脂肪分を除去することは不可能であつた。その結果、10×10×20mm 以上の大きさでは下処理法 1 により脂肪分を十分に除去することは難しく、魚臭も残つていた。その後の料理においても、その大きさ故に鼻軟骨そのものを食べる料理にしなければならず、その点でも魚臭を消すことが難しく、料理への応用も難しいと考えられた。

したがってここでは、下処理をする際は、鼻軟骨の形状を小さくしたほうが効率的に脂肪分を除去することができ、魚臭も低下させることができることが示された。また、鼻軟骨を料理に用いるにあたつても、鼻軟骨の形状は小さいほうが料理への応用がしやすいことが示された。

表 6. 鼻軟骨の形状別の下処理効果の比較

切断	洗浄①	加熱	洗浄②	料理	下処理後の軟骨の状態
みじん切り(細) 約3mm四方	流水・攪拌(2分)	沸騰水中 (3分)	流水・攪拌(2分)	和えもの	脂肪分が除去され魚臭は減つた
				つくね	
みじん切り(粗) 約5mm四方	流水・攪拌(2分)	沸騰水中 (3分)	流水・攪拌(2分)	メンチ	脂肪分が除去され魚臭は減つた
				つまれ	
10×10×20mm	流水・攪拌(2分以上) 残つた部分を可能な限り 竹串などで除去	沸騰水中 (3分)	流水・攪拌(2分)	煮込み	内部に脂肪分が残り、魚臭が気になった
10×10×30mm	流水・攪拌(2分以上) 残つた部分を可能な限り 竹串などで除去	沸騰水中 (3分)	流水・攪拌(2分)	から揚げ	内部に脂肪分が残り、魚臭はあつたが、揚げることでやや弱まつた
10×20×30mm	流水・攪拌(2分以上) 残つた部分を可能な限り 竹串などで除去	沸騰水中 (3分)	流水・攪拌(2分)	炒め物	内部に脂肪分が残り、魚臭が気になった

第4節 サケ鼻軟骨の一次加工法

1. 目的

第3節において、下処理法1を効果的に行うには鼻軟骨の形状を小さくしたほうが良いことが示された。鼻軟骨には「コリコリ」や「シャキシャキ」と表現されるような食感があり、この性質は調理に用いる上で重要な特徴の一つである。鼻軟骨の形状を小さくした場合の調理法は、和える、混ぜ込むといったものが中心となり、料理によって鼻軟骨の食感が活かせる場合とあまり好ましくない場合が生じることが考えられる。鼻軟骨の食感を活かせる料理の場合、小さく切断した鼻軟骨をそのまま調理に用いることができるが、鼻軟骨の食感が好ましくない料理の場合、そのままでは用いるのは難しく、鼻軟骨を用いた料理のバリエーションを限定してしまうため、鼻軟骨をより小さくすることが求められる。鼻軟骨をさらに多くの調理法に取り入れていくためには、料理の種類に応じて鼻軟骨の形状を選択できるような工夫が必要である。

そこで、実際に調理する前段階で一次加工をすることにより、さらに簡単に調理に使用できるような鼻軟骨の形状を検討することとした。

2. 実験方法

(1) 実験材料

下処理法1により下処理した鼻軟骨(約5mm四方のもの)

(2) ミキサー粉砕による加工

鼻軟骨を水とともにミキサーにかけ、非常に小さい粒状にすることを試みた。下処理法1で処理した鼻軟骨の重量を測定し、その約2倍量の水とともにミキサーで粉砕後、裏ごし器にキッチンペーパーを敷き、これをろ過した。さらに100mlの水でミキサー内に残った鼻軟骨を洗い、これも一緒にろ過した。冷蔵庫内に一昼夜置いて水を除いたものをミキサー粉砕鼻軟骨とし、この重量を測定しすることでミキサー処理による鼻軟骨の膨潤率を調べた。

(3) 圧力鍋による鼻軟骨のゲル化

鼻軟骨は圧力鍋での加熱により軟化することがわかっていたので、ミキサー粉砕鼻軟骨を圧力鍋で加熱することで、食感を変化させることを試みた。ミキサー粉砕鼻軟骨の重量を測定し、耐熱容器に入れ、アルミ箔で軽く覆い数か所穴を開ける。これを圧力鍋に入れて蒸し(15分加熱、15分蒸らし)たものをゲル状鼻軟骨とし、その重量と状態の変化を調べた。

3. 結果および考察

ミキサー粉碎および圧力鍋での加熱による鼻軟骨の形状の変化を図 5、6 に示す。ミキサー粉碎したものはペースト状になり、これ自体を触るまたは食べた場合、粒感が残っていたが他の料理材料に混ぜ込んだ際は気にならない大きさであると思われた。圧力鍋で加熱したものはゲル状になり、写真からもわかるように非常に滑らかな状態となった。この時点で食感はほとんど気にならず、ミキサー粉碎鼻軟骨と同様に使用できることに加え、液状のものにも混ぜ込むことができるという利点を生み出すことができた。

ミキサー粉碎および圧力鍋での加熱による鼻軟骨の重量変化と膨潤率を表 7、8 に示す。ミキサー粉碎した鼻軟骨を一昼夜ろ過した場合、ろ過後の重量はいずれも増加した。これは粉碎する際に加えた水を吸収したためと考えられる。水を吸収したことによる鼻軟骨の膨潤率の平均値は 1.77 倍であり、非常に小さく粉碎したことで表面積が増え、粉碎前に比べ水分を吸収しやすくなっていることがうかがえる。一方、このミキサー粉碎鼻軟骨を圧力鍋で加熱した(蒸した)場合、加熱前後での重量変化はほとんど見られなかった。第 2 節において、分離後の軟骨をそのまま圧力鍋で蒸した場合は約 1.2 倍の重量増加が見られた。この違いはミキサー粉碎鼻軟骨がすでに十分に膨潤しており、圧力鍋内においても、直接水分に触れずに蒸されたためであると考えられる。

ミキサー粉碎鼻軟骨、ゲル状鼻軟骨ともに調理への利用の幅は非常に広く、一次加工でこのような形状にすることができれば、鼻軟骨を調理素材としてより身近にすることが可能であると考えられる。



図 5. ミキサー粉碎鼻軟骨



図 6. ゲル状鼻軟骨

表 7. ミキサー粉碎による鼻軟骨の重量変化と膨潤率

下処理1後の重量(g)	ミキサー粉碎		ろ過後の重量(g)	膨潤率(%)
	加えた水分量(ml)	洗浄に用いた水分量(ml)		
698	1400	100	1142	163.61
256	500	100	432	168.75
257	500	100	440	171.21
254	500	100	511	201.18
Av.				176.19

表 8. 圧力鍋での加熱による鼻軟骨の重量変化

単位: g

ミキサー粉砕後の重量	圧力鍋加熱後の重量	重量変化
30	29	-1
30	29	-1
75	75	±0
75	74	-1

第 5 節 サケ鼻軟骨の下処理法の改良

1. 目的

第 3 節において、鼻軟骨の下処理を行った(下処理法 1)。しかし、最も下処理の効果が大きかった約 3mm 四方の鼻軟骨でも、やはり魚臭が気になる場所があった。これは、切断された鼻軟骨内部にまだ脂肪分が残っているためと考えられる。また、鼻軟骨の大きさは小さいほうが料理に利用しやすいことも示されたので、下処理の段階で小さくしても問題ないと考えた。しかし、あまり小さすぎると鼻軟骨の特徴である食感を活かしたい料理への利用ができなくなることと、洗浄の際に鼻軟骨のロスが大きくなると考えられるため、ある程度の大きさを保つことが重要であると考えられる。また、鼻軟骨を刻む作業を手作業で行うことは手間と時間がかかるため、これを簡単に行うことも考える必要があった。このような下処理法 1 の問題点を解決する新たな下処理法を検討することを目的とした。

2. 実験方法

(1) 実験材料

条件 1 により分離した鼻軟骨

(2) フードグラインダーを用いた下処理法

鼻軟骨の粉碎は、キッチンエイド社製のスタンドミキサー(KSM150)に同社製のアタッチメント式フードグラインダー(FGA)を取り付けて行った。粉碎プレートは穴径φ6.5mm のものを使用し、ミキサー速度は「1」で行った。フードグラインダーの出口にビニール袋を取り付け、粉碎された鼻軟骨はすべてビニール袋内に入るようにした。

次に取替網式の裏ごし器に 30 メッシュ(網目 0.83mm)の取替網を取り付け、ビニール袋に回収した鼻軟骨を入れ、十分な量の水中で数秒攪拌して引き上げ、予備洗浄する。続いて裏ごし枠の上部が最高水面より高くなるように、裏ごし器を水槽(ボウルなど)に沈め、流水で 20 分さらして洗浄し、これを洗浄鼻軟骨とする。

次に洗浄鼻軟骨の重量の 2 倍の水を沸騰させたところに、洗浄鼻軟骨を投入し 1 分加熱後、再び 30 メッシュの網を取り付けた裏ごし器でお湯を切り、前述同様に水槽に沈め、流水で 1 分洗浄する。これを水切り器で脱水したものを下処理鼻軟骨とした(以下、この下処理法を下処理法 2 とする)。

下処理法 2 の流れを図 7 に示す。



図 7. 下処理法 2 の流れ

3. 結果および考察

下処理法 1 では直線的だった切断面が、下処理法 2 ではランダムな凹凸を持った断面となり、内部の脂肪分の露出が多くなった。これはグラインダー内で回転刃と粉砕プレートによって切断される際、引きちぎられるような力で切断されるためと思われる。また、粉砕後の鼻軟骨を観察すると、回転刃と粉砕プレートを通る際、内部の脂肪分が引っ張り出されると同時にすり潰され、切断された鼻軟骨表面に付着していると思われる。したがって、予備洗浄の際、表面に付着した脂肪分は表面からはがれやすく、水に溶けやすい形状になっており、洗浄水のほうに速やかに移動していると考えられる。この予備洗浄で大部分の脂肪分は除かれていると思われるが、流水中でさらすことで鼻軟骨表面の透明度が増してくる様子からも、さらに鼻軟骨が洗浄されていることが伺える。また、内部の脂肪分がかなり除かれているため、攪拌により強い水流を起こす必要もないと考えられる。ここまで処理した洗浄鼻軟骨は非常に表面がきれいであり、下処理法 1 では鼻軟骨内部に目視できていた脂肪分もほとんど見られない状態であった。このことから、洗浄後の加熱(沸騰水中)時間も3分から1分に短縮しても十分に効果があると感じられた。これはお湯が鼻軟骨内部に入り込みやすくなり、表面および内部に残った脂肪分をより効率的に溶出できるためと考えられる。この時点で鼻軟骨の洗浄がかなり進んでいる様子が見られたため、最後の洗浄も1分に短縮し、表面を再度流水でさらし流す程度とした。この下処理法 2 で処理した鼻軟骨は、下処理法 1 に比べ明らかに透明度が増し、体感的に魚臭も低下しており、除脂肪の効率が上がり下処理効果が増していることが示唆された。

第 6 節 下処理法の違いによる鼻軟骨成分の比較

1. 目的

下処理法 1 で処理した鼻軟骨を下処理軟骨 1、下処理法 2 で処理した鼻軟骨を下処理軟骨 2 とし、それぞれについて脂質量、乾燥重量、PG 量(ウロン酸換算量)、タンパク量を測定し、各下処理後の鼻軟骨の成分の比較を行った。それにより、下処理がどのように改良されたかを数値で確認することを目的とした。

2. 実験方法

(1) 実験材料

下処理軟骨 1 および下処理軟骨 2 と、対照として条件 1 で分離した鼻軟骨

(2) サンプルの調製

冷凍サケ頭部(全頭)20 個から、条件 1 により鼻軟骨を分離したところ 417g の鼻軟骨を得た。このうち 150g を下処理法 1、さらに 150g を下処理法 2 で処理したところ下処理軟骨 1 を 174g、下処理軟骨 2 を 141g 得た。また残った 117g を対照の分離軟骨とした。サンプル調製のスキームを図 8 に示す。

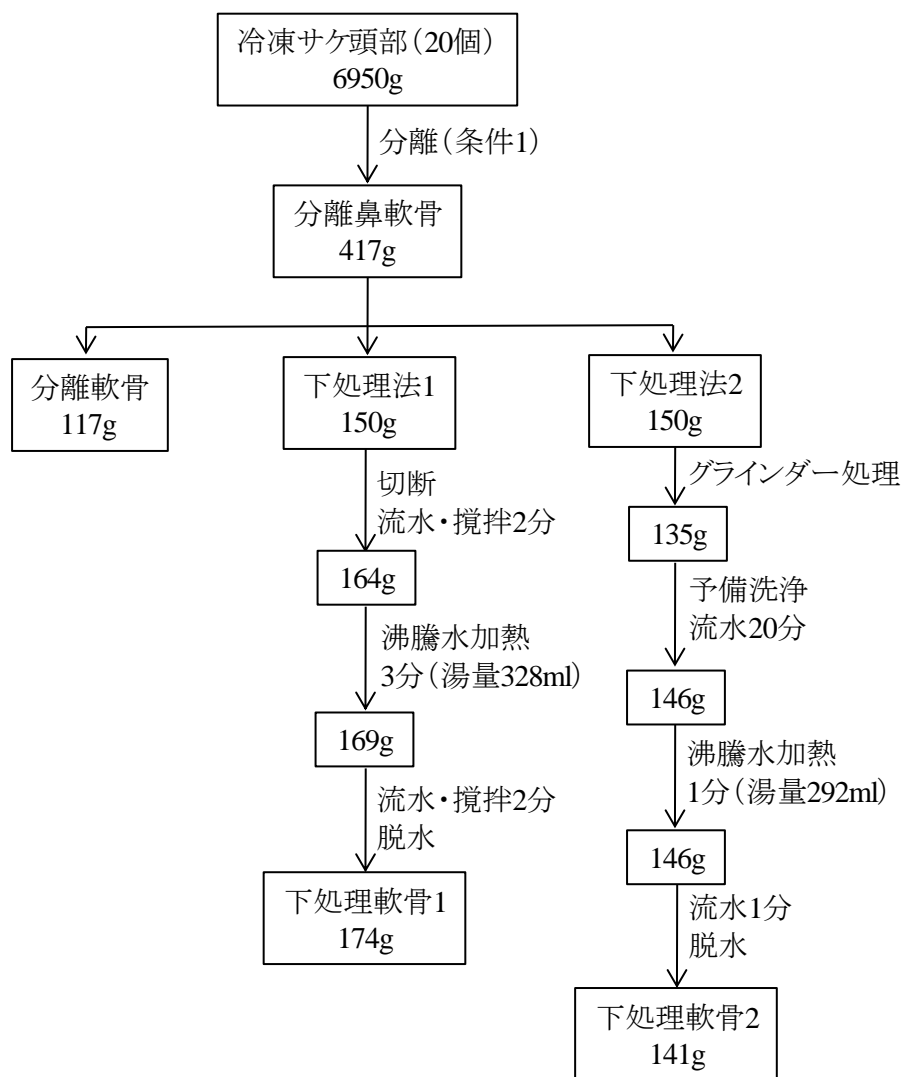


図 8. サンプル調製のスキーム

(3) 脂質量測定

実験は $n=3$ で行った。下処理軟骨 1、下処理軟骨 2、分離軟骨それぞれから約 30g 量り取り有機溶剤耐性の蓋付き容器に入れアセトン 60ml を加えた。蓋をして密閉し振とう機で脂質を抽出した(40℃、スピード 100、24H)。空のナスフラスコの重量を測定し、花形ろ紙(No.2)をのせた漏斗で抽出後のアセトン溶液をろ過し、ろ液をナスフラスコに受けた。少量のアセトンで容器内を洗い、これもろ過した。これをエバポレーターに取り付け、40℃に設定したウォーターバス内で濃縮した。乾燥器で濃縮後のナスフラスコを乾燥(105℃、1H)後、デシケータ内で放熱・冷却し(1H)、ナスフラスコの重量を測定した。乾燥、冷却、重量測定を 3 回繰り返し、最も小さい値を脂質重量とした。

ろ過残渣である脱脂軟骨は以後、乾燥重量、PG 量、タンパク量の測定に用いた。

(4) 乾燥重量測定

実験は $n=3$ で行った。50ml ファルコンチューブに各脱脂軟骨を約 1g 入れ、密閉して冷凍庫にて凍結させた(-20℃、一昼夜)。凍結乾燥機で 46H 乾燥させた重量を測定し、最初のサンプル重量に対する重量に換算し、乾燥重量の割合を求めた。

(5) PG 量(ウロン酸換算量)測定

実験は $n=3$ で行った。50ml の蓋付き試験管に各脱脂軟骨を約 0.5g 入れ、Dw を 30ml 加えて蓋をし、沸騰水中で抽出した(4H)。冷水中で冷却し(15min)、遠心操作(5000rpm、30min、4℃)にて上清と沈殿に分けた。上清を吸引ろ過し、これを各 PG 液とした(熱水抽出法⁶⁾)。

各 PG 液を希釈し(図 9 参照)、カルバゾール硫酸法^{7,8)}による比色定量法(グルクロン酸相当量として算出)を行った。

カルバゾール硫酸法

【試薬】

- 試薬(A): 四ホウ酸ナトリウム十水和物($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 0.95g を濃硫酸 100ml に溶解する。
- 試薬(B): カルバゾール 125mg を無水エタノールもしくはメタノール 100ml に溶解する(冷暗所で 3 ヶ月安定)。

【手順】

- ① 試薬(A) 2.5ml をねじ口試験管にとり、氷冷した。
- ② 2~20 μg のウロン酸を含む試料 0.5ml を静かに重層し、氷冷しながらよく混合した。
- ③ キャップをして沸騰湯浴中で 10 分間加熱し、室温になるまで水冷した。

- ④ 試薬(B)を 0.1ml 加えて混合し、さらに 15 分間加熱した。
- ⑤ 室温まで水冷し、530nm の吸光度を測定した。
- ⑥ 盲検は蒸留水 0.5ml を用いた。同時にガラツクロン酸を用いて検量線を作成し、試料の吸光度からウロン酸量を算出した。

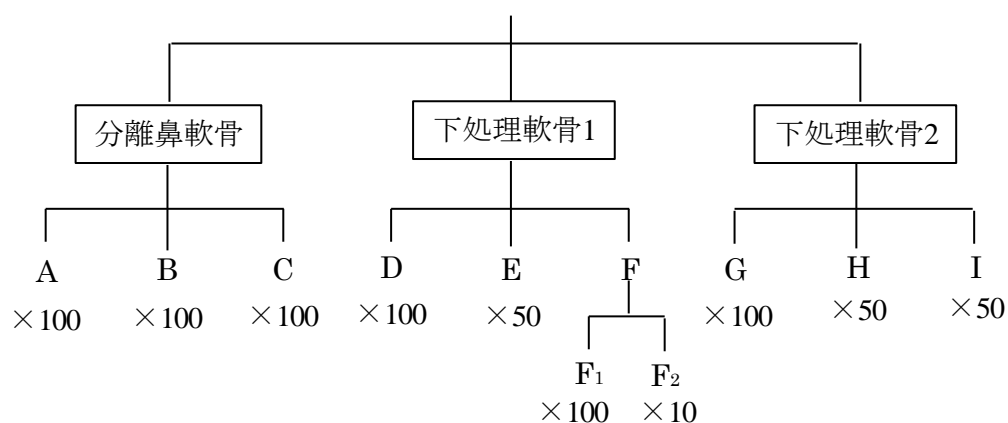


図 9. カルバズール硫酸法での各 PG 液の希釈倍率

(6) タンパク量測定

PG 量測定に用いた各 PG 液を用い、実験は $n=3$ で行った。各 PG 液を希釈し(図 10)、ブラッドフォード法⁹⁾による比色定量法(BSA 相当量として算出)を行った。

ブラッドフォード法

【試薬】

- プロテインアッセイ染色液(バイオ・ラッド)

【手順】

- ① 染色液に4倍容量の蒸留水を加え、Whatman#1 ろ紙を用いて吸引ろ過し、微粒子を除いた。
- ② BSA(ウシ血清アルブミン:プロテインスタンダードⅡ)を用いて 0.2、0.4、0.6、0.8、1.0mg/ml の5段階の濃度のタンパク質溶液を準備し、検量線を作成するためのスタンダードとした。
- ③ スタンダードおよびサンプルを試験管に分注し、各試験管に①で希釈した染色液を加え、ボルテックスした。
- ④ 室温で10分間インキュベートした後、U-3000型吸光度計を用い、595nmで吸光度を測定した。
- ⑤ スタンダードの検量線を作成し、サンプルの吸光度からタンパク質濃度を算出した。

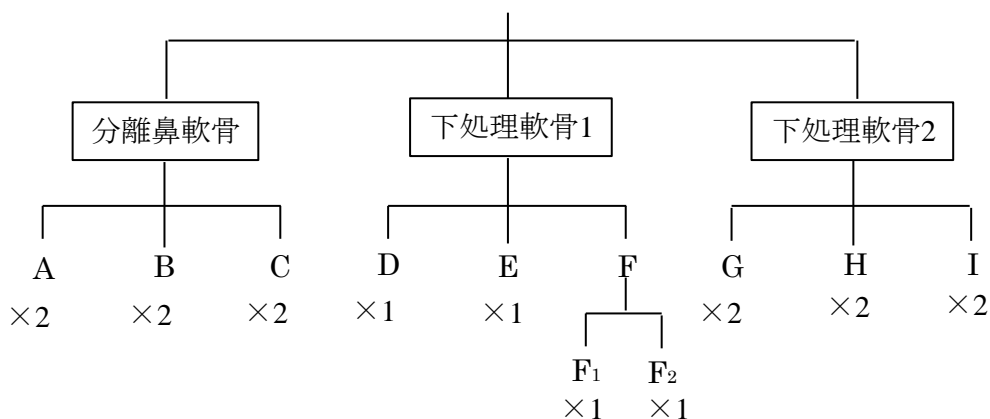


図 10. ブラッドフォード法での各 PG 液の希釈倍率

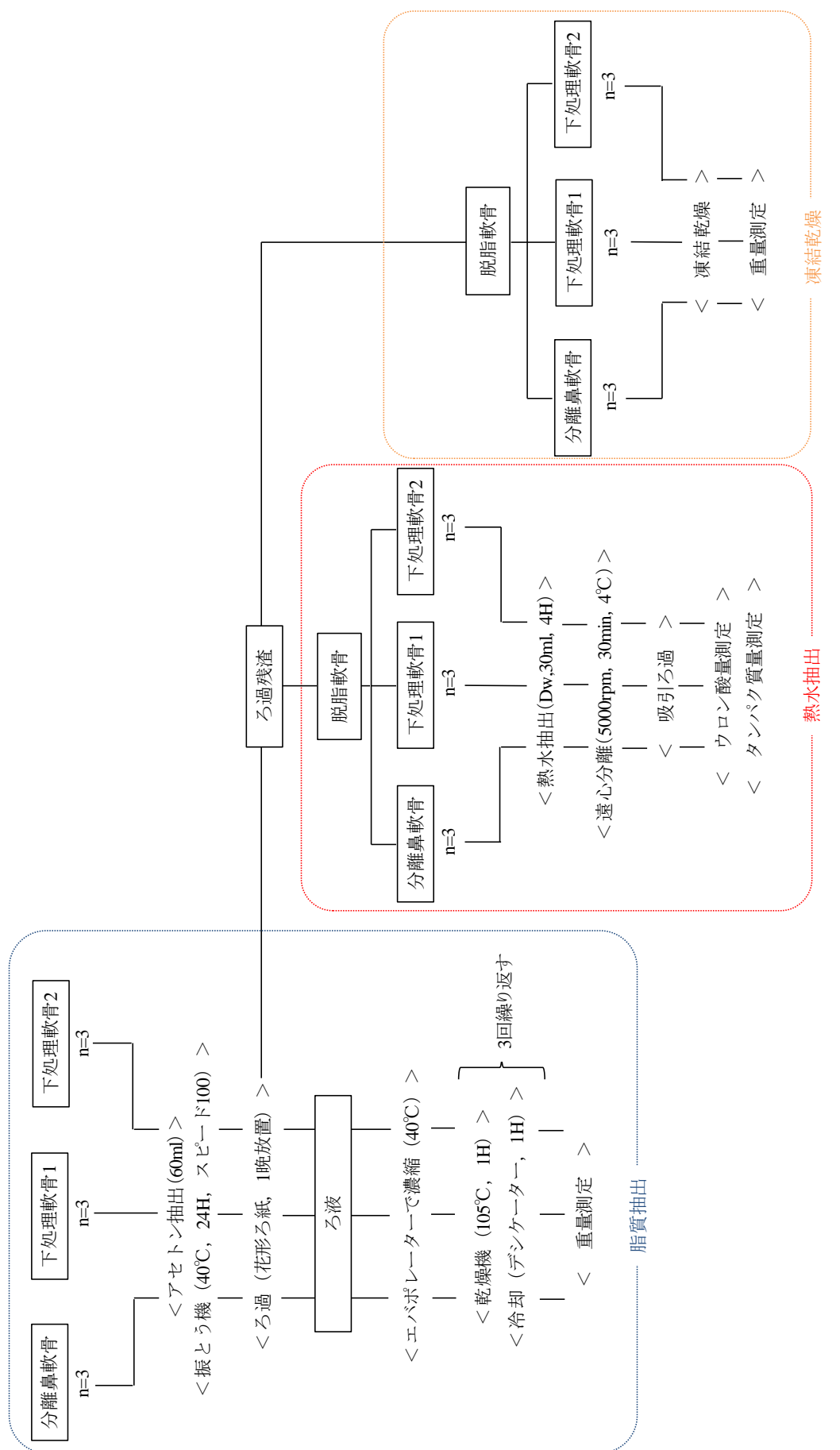


図 11. 測定全体のフローチャート

3. 結果および考察

各鼻軟骨の脂質量測定の結果を表 9 に示す。これをもとに下処理軟骨 1 と下処理軟骨 2 について、鼻軟骨 100g 当りの脂質重量の平均を求め分離鼻軟骨の脂質重量を 100 として比較したところ表 10 のようになり、下処理軟骨 1 に対し下処理軟骨 2 では脂質の除去率が向上した。これは第 5 節での考察の通り、下処理法 2 ではより多くの脂肪を除去できていることを示しており、脂質の除去の点での改善がなされたと言える。

乾燥重量の測定の結果を表 11 に示す。各鼻軟骨の乾燥重量をアセトン処理した鼻軟骨全体の重量で換算し、最初のサンプル重量に対する乾燥重量の割合を求め、そこから水分量を算出した。以前、当研究室において鼻軟骨の成分分析を日本食品分析センターに委託した結果¹⁰⁾では、鼻軟骨の水分量は 92.1% (w/w) であり、今回の測定結果はそれと近い値であった。また、分離鼻軟骨と各下処理軟骨では水分量に大きな差はなかった。

PG 量 (ウロン酸換算量) 測定の結果を表 12 に示す。また各鼻軟骨中のウロン酸残存率を表 13 に示す。各鼻軟骨中のウロン酸量の平均値は、分離鼻軟骨で 13.476mg、下処理軟骨 1 で 10.862mg、下処理軟骨 2 で 10.675mg となり、各下処理によってウロン酸量は約 20% 減少していた。これは各下処理に粉碎、流水洗浄、加熱という操作が含まれるため、鼻軟骨表面からウロン酸が溶け出しているためと考えられる。実際に洗浄や加熱に用いた水は、操作後は白く濁って見える点からもそのことがうかがえる。しかし、下処理法 1 と下処理法 2 を比べると、二つの間にはほとんど差がなく、ほぼ同じ効果となった。

タンパク量測定の結果を表 14 に示す。また各鼻軟骨中のタンパク残存率を表 15 に示す。各鼻軟骨中のタンパク量の平均値は、分離鼻軟骨で 8.602mg、下処理軟骨 1 で 6.425mg、下処理軟骨 2 で 7.398mg となり、鼻軟骨中のタンパク量は下処理法 1 では約 25%、下処理法 2 では約 14% 減少していた。これは下処理法 2 では、洗浄中の攪拌を行わないことや加熱時間が短縮されたことによるものではないかと思われる。

これらの結果から、下処理法 2 では脂肪分の除去率は 22.3% と大きく向上し、鼻軟骨の乾燥重量とウロン酸の残存量にはほとんど差は無く、タンパク量の残存量が増加したことから、下処理法 1 に比べ下処理の効果は向上し、より下処理法として適していると言えることができる。

表 9. 各鼻軟骨の脂質量

	分離鼻軟骨			下処理軟骨1			下処理軟骨2		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
鼻軟骨重量 (g) アセトン処理前	30.394	30.337	30.127	30.146	30.223	30.131	30.12	30.119	30.080
脂質重量 (g)	0.096	0.102	0.088	0.056	0.049	0.048	0.029	0.031	0.030
脂質重量 (g) 鼻軟骨100g当り	0.316	0.337	0.291	0.184	0.163	0.161	0.095	0.104	0.098

表 10. 各鼻軟骨中の脂質割合と脂質除去率

	分離鼻軟骨	下処理軟骨1	下処理軟骨2
脂質割合 (%)	100	53.7	31.4
脂質の除去率 (%)	—	46.3	68.6

表 11. 各鼻軟骨の乾燥重量

	分離鼻軟骨			下処理軟骨1			下処理軟骨2		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
凍結乾燥前 (g)	1.007	1.013	1.007	1.006	1.005	1.016	1.004	1.060	1.017
凍結乾燥後 (g)	0.783	0.795	0.802	0.579	0.446	0.553	0.661	0.437	0.452
最初の鼻軟骨の 水分量 (%)	89.04	90.32	89.64	92.69	93.21	92.32	92.43	93.70	92.75

表 12. 各鼻軟骨中のウロン酸量

	分離鼻軟骨			下処理軟骨1				下処理軟骨2		
	A	B	C	D	E	F		G	H	I
						F ₁	F ₂			
PG液中のウロン 酸量 (mg)	52.500	56.035	49.140	40.600	35.945	38.460	3.300	44.695	39.270	32.480
鼻軟骨1g当りの ウロン酸量 (mg)	14.025	13.715	12.687	10.218	10.761	11.608		10.010	11.762	10.253

表 13. 各鼻軟骨中のウロン酸残存率

	分離鼻軟骨	下処理軟骨1	下処理軟骨2
ウロン酸残存率 (%)	100	80.61	79.22

表 14. 各鼻軟骨中のタンパク量

	分離鼻軟骨			下処理軟骨1				下処理軟骨2		
	A	B	C	D	E	F		G	H	I
						F ₁	F ₂			
PG液中のタンパク 質量 (mg)	34.090	34.405	32.060	22.645	20.685	21.420	5.025	30.695	26.320	23.555
鼻軟骨1g当りの タンパク質量 (mg)	9.107	8.421	8.277	5.699	6.226	7.351		6.875	7.883	7.435

表 15. 各鼻軟骨中のタンパク質残存率

	分離鼻軟骨	下処理軟骨1	下処理軟骨2
タンパク質 残存率 (%)	100	74.70	86.00

参考文献

- 1) 加藤陽治、井上恭子、三浦絢子、田代勝男（投稿準備中）、氷頭スライスの加熱調理によるプロテオグリカン摂取食品の提案
- 2) 滝口明秀（2013）、日本の伝統食品、煮干し、缶詰技術研究会「食品と容器」、**54**、536-540
- 3) http://www.nctd.go.jp/senmon/shiryo/suisan/g/g_2/2_6_c.html
- 4) 我如古菜月（2008）、マイワシ魚臭の揮発性成分および調理の効果に関する研究、奈良女子大学博士学位論文内容の要旨及び審査の結果の要旨、**25**、150-153
- 5) 三浦絢子、加藤陽治（2014）、養殖ニジマス頭部軟骨の部位別プロテオグリカン含有量と分子量分布の比較、日本食品科学工学会誌、**61**、206-211
- 6) 国立大学法人弘前大学（2012）、プロテオグリカンの大量調製法、PCT/JP2012/051120
- 7) 桜井直樹、山本良一、加藤陽治（1991）、植物細胞壁と多糖類、培風館、東京、p.177
- 8) Bitter, T. & Muir, H. M. (1962), *Anal. Biochem.*, **54**, 484-489
- 9) バイオ・ラッド ラボラトリーズ株式会社、プロテインアッセイ取扱説明書、p.4
- 10) 財団法人食品分析センター（2013）、サケ鼻軟骨分析試験成績書

第Ⅲ章

サケ鼻軟骨の料理への応用

第Ⅲ章 サケ鼻軟骨の料理への応用

第 1 節 サケ鼻軟骨を使用した料理の評価

1. 目的

現在、鼻軟骨を食べるための調理法として知られているのは「氷頭なます」以外になく、使用される氷頭スライスもまた鼻軟骨の唯一の加工品である^{1,2)}。このように食素材としての鼻軟骨の用途が限定されていた一つの原因として、鼻軟骨の分離法や下処理法、加工法がこれまではなく、その後の調理に発展していかなかったことがある。第Ⅱ章において、鼻軟骨の分離・下処理・加工法を検討した結果、鼻軟骨をこれまでにない形状に加工することが可能となり、鼻軟骨の調理への応用が容易になった。

また鼻軟骨を簡単に料理に使用できるということは、鼻軟骨の主成分であるプロテオグリカン在日常の食生活に取り入れ、健康の維持・促進という面での付加価値を料理に持たせることにもつながる。そのためには、鼻軟骨を用いた料理が従来の料理と同じように食べられるということが重要になってくる。

そこで、加工した鼻軟骨を用いた様々な料理を作り、食味官能検査により鼻軟骨を入れた料理を評価することで、適した調理法や改善点を探り、鼻軟骨を料理に用いるための方法を検討することを目的とした。

2. 実験方法

(1) 実験材料

下処理軟骨 1 から加工したミキサー粉砕鼻軟骨およびゲル状鼻軟骨

(2) 料理の材料配合

一食分の一汁三菜の献立における各料理のおよその標準量を想定し、それを一人分の量とした。各料理の一人分の量に対し、鼻軟骨が約 5g 含まれるようにレシピを作成した。使用した鼻軟骨と他材料の分量については付表にあるレシピに記載した。

今回使用した下処理軟骨 1 に含まれる PG 量は次式により、鼻軟骨 1g あたり約 30.3mg であると算出できた。よって各料理一人分で 150mg 前後の PG を摂取できるという計算となる。

鼻軟骨中の PG 量の算出には、使用した下処理軟骨 1 のグルクロン酸量を用いた。グルクロン酸量は表 12 より、下処理軟骨 1 のウロン酸量の平均値をもって充てた。

グルクロン酸量(%)^{*}×2.593 = コンドロイチン硫酸(%)^{**}

PG 量(%)^{***} = コンドロイチン硫酸(%)×1.075

^{*} : サンプル中のグルクロン酸量(重量パーセント濃度)を少数で表す

^{**} : サンプル中のコンドロイチン硫酸量(重量パーセント濃度)を少数で表す

^{***} : サンプル中の PG 量(重量パーセント濃度)を少数で表す

(3) 食味官能検査

弘前医療福祉大学短期大学部生活福祉学科に所属する 10 代～50 代の学生 75 名を対象に食味官能検査を行った。評価項目は①外観、②香り、③味、④食感、⑤総合評価とした。評価方法は 5 が最も嗜好性が高く、1 が最も嗜好性が低いという 5 段階評価法を用いた。

各料理で鼻軟骨を入れて料理したものと、鼻軟骨を入れずに料理したものの 2 つを用意し、鼻軟骨を入れずに料理したものを基準(5 段階評価の 3)とし、鼻軟骨を入れて料理したものを評価させた。また最初の段階では、対象者には鼻軟骨が入っていることは伏せ調理法の違いがあることだけを知らせた。

食味官能試験終了後、続けて鼻軟骨(氷頭)についてのアンケート調査を行い、各質問に回答させた。その後、調理法の違いは鼻軟骨の使用の有無であることを明かし、鼻軟骨についての印象や興味・関心の変化などを問うアンケートに再度回答させ、すべて終了とした。

食味官能試験およびアンケートに関しては、すべての対象者に事前に研究の目的を説明し、研究への協力の同意を得た後実施することで倫理的配慮を行った。

(4) 対象者の属性とグループ分け

対象者の属性とグループを表 16 に示した。今回の食味官能検査では和洋中の様々な料理(11 種類を用意)について広く評価を行うことが目的である。また、すべての対象者に全種類の料理を評価させては、時間・経費・場所などの面で実験の負荷が大きすぎるため、あらかじめ対象者を A~D の 4 グループに分け、グループごとに異なる種類の料理を評価してもらうこととした。グループごとの料理の組み合わせを表 17 に示す。

表 16. 対象者の属性とグループ分け

グループ	年代	(人)		
		男	女	計
A (20人)	10代	4	16	20
B (18人)	10代	6	9	15
	20代	—	3	3
C (18人)	30代	6	4	10
	40代	1	5	6
	50代	1	1	2
D (19人)	30代	—	4	4
	40代	4	10	14
	50代	—	1	1
		22	53	75

表 17. 各グループの料理の組み合わせ

グループ	料理分野	料理の組み合わせ		
A	和食	炊き込みご飯 (ミキサー粉砕)	つくね (ミキサー粉砕)	茶碗蒸し (ミキサー粉砕)
B	洋食	クリームコロッケ (ミキサー粉砕)	キッシュ (ミキサー粉砕)	ミネストローネ (ゲル状)
C	和食	炊き込みご飯 (ミキサー粉砕)	梅肉和え (ミキサー粉砕)	つみれ汁 (ミキサー粉砕)
D	中華	春巻き (ミキサー粉砕)	バンバンジー (ゲル状)	肉団子スープ (ミキサー粉砕)

()内は使用した鼻軟骨の形状

(5) 統計処理

食味官能検査の結果は、対応のある平均値の差の検定法に従い、Excel 関数 T.TEST を用いた対応のある t 検定により、鼻軟骨の入った料理と鼻軟骨の入っていない料理との間の嗜好について、5%の有意水準で有意差検定を行った³⁾。

(6) アンケート調査の内容

使用したアンケート用紙を次ページ以降に示す。1、2 ページは両面印刷で食味官能検査に用いたものである。3、4 ページはそれぞれ 1 枚ずつ印刷し、食味官能検査後に 3 ページ目の質問に回答し、その後、今回の食味官能検査の趣旨を明かして 4 ページ目の質問に回答させた。

3 ページ目の質問は、①～⑤は氷頭と PG の認知度に関するもの、⑥は PG の健康機能についての知識に関するもの、⑦および⑧は PG 商品の認知度に関するもの、⑨は氷頭を使った料理への興味に関するものとなっている。主に氷頭および PG についての知識や関心を問うことで、認知度の現状を知る目的で質問を設定した。

4 ページ目の質問は食味官能検査の趣旨を明かしたことにより、鼻軟骨の入っている料理への印象や関心がどのように変化するか、また氷頭自体への興味・関心がどのように変化するかを知る目的で質問を設定した。アンケートの最後には自由記述欄を設け、今回の食味官能検査およびアンケート調査に対する意見を記入できるようにし、反省や今後の改善に活かせるようにした。

2. 以下の質問にお答え下さい。

①年齢を選んでください。

(10代 ・ 20代 ・ 30代 ・ 40代 ・ 50代 ・ 60代 ・ 70代)

②性別を記入してください。

()

③職業を記入してください。

()

④それぞれのBの料理について、もう一度食べてみたいと思いますか。

・ (食べてみたい ・ どちらとも言えない ・ 食べたくない)

・ (食べてみたい ・ どちらとも言えない ・ 食べたくない)

・ (食べてみたい ・ どちらとも言えない ・ 食べたくない)

⑤それぞれのBの料理について、どんな場面で食べてみたいと思いますか。複数回答可。

・ (お酒のつまみで ・ 普段の食事で ・ 食べたくない)

・ (お酒のつまみで ・ 普段の食事で ・ 食べたくない)

・ (お酒のつまみで ・ 普段の食事で ・ 食べたくない)

⑥それぞれのBの料理を自分の好きな順に並べてください。

() → ()

2

記入日 26年 月 日

調理法の違いによる食味の比較試験

1. 試食した料理について、それぞれAとBを比較し、Aを基準（5段階の3）としてBを評価してください。

評価は以下の5段階の評価尺度で行い、各項目に対して自分が当てはまると思うところを一つの選んで○をつけてください。

_____について（Aに対するBの評価）

悪い やや悪い 同じ やや良い 良い

1 2 3 4 5

①外観 _____ ④食感 _____

②香り _____ ⑤総合 _____

③味 _____

_____について（Aに対するBの評価）

悪い やや悪い 同じ やや良い 良い

1 2 3 4 5

①外観 _____ ④食感 _____

②香り _____ ⑤総合 _____

③味 _____

_____について（Aに対するBの評価）

悪い やや悪い 同じ やや良い 良い

1 2 3 4 5

①外観 _____ ④食感 _____

②香り _____ ⑤総合 _____

③味 _____

1

51

今回、試食したそれぞれの料理のBの方には、非常に細かく砕いた『氷頭』が入っていました。
『氷頭』の健康効果を知った上でお尋ねします。

①今回の『氷頭』を使った料理について、もう一度食べてみたいと思いますか。
・ _____ (食べてみたい ・ どちらとも言えない ・ 食べたくない)
・ _____ (食べてみたい ・ どちらとも言えない ・ 食べたくない)
・ _____ (食べてみたい ・ どちらとも言えない ・ 食べたくない)

②『氷頭』に対して興味を持つことができましたか。
(以前から興味を持っていた ・ 興味を持つことができた ・ 興味はない)

③『氷頭』が、料理に手軽に使える形で売っていたら、買いたいと思いますか。
(はい ・ いいえ)

④『氷頭』を使った料理が簡単に作れたら、作ってみたいと思いますか。
(はい ・ いいえ)

⑤『氷頭』を使った料理のレシピ集があったら、ほしいと思いますか。
(はい ・ いいえ)

⑥今回の試食とアンケートについて、ご感想やご意見を記入してください。

以上でアンケートは終了です。ご協力ありがとうございました。

4

氷頭についてのアンケート

『氷頭』とはサケの魚軟骨のことで、青森や岩手など一部地域の郷土料理として食べられている食材です。
この『氷頭』に含まれる『プロテオグリカン』には様々な健康効果があることが知られており、現在大きな注
目を集めています。プロテオグリカンを配合したサプリメントや化粧品といった商品も見られるようになりまし
た。

しかし、その原材料である『氷頭』は優れた健康機能をもつにもかかわらず、食べ方が限られているため、一
般的に普及しているとは言えません。

このアンケートでは『氷頭』と『プロテオグリカン』についていくつが質問します。

①『氷頭』とは何か知っていましたか。
(はい ・ いいえ)

②『氷頭なます』という料理を知っていますか。
(はい ・ いいえ)

③その他に『氷頭』を使った料理を知っていますか。知っている場合は料理名を書いてください。
(はい ・ いいえ) (料理名 :)

④『プロテオグリカン』を知っていましたか。
(はい ・ いいえ)

⑤『プロテオグリカン』の原材料が『氷頭』だということは知っていましたか。
(はい ・ いいえ)

⑥『プロテオグリカン』の健康機能について知っているものに○をつけてください。複数回答可。

美容効果 ・ 抗肥満効果 ・ 抗糖尿病効果 ・ 免疫調節作用

炎症性腸疾患治療効果 ・ 軟骨細胞増殖促進作用 ・ 知らない

⑦『プロテオグリカン』入りの商品があるのを知っていましたか。
(はい ・ いいえ)

⑧『プロテオグリカン』入りの商品を使ったことがありますか。ある場合はどのようなものか書いてください。
(はい ・ いいえ) (商品の種類 :)

⑨『プロテオグリカン』には⑥に挙げたような健康効果があります。『氷頭』を食べることで同じような健康
効果が期待できるならば『氷頭』を使った料理を食べてみたいと思いますか。
(はい ・ いいえ)

3

52

3. 結果および考察

食味官能検査とアンケート調査の結果をグループごとに示す。

3-1. A グループでの食味官能検査とアンケート調査

A グループでは炊き込みご飯、つくね、茶碗蒸しの3種類の料理について鼻軟骨の入ったものと入っていないもので比較を行った。各料理に用いた鼻軟骨の形状は表17の通りである。各料理のレシピについては付録レシピ集の料理 No.1、No.11、No.9に示す。

(1) 炊き込みご飯について:

①外観②香り③味④食感⑤総合評価の結果を図12に示す。

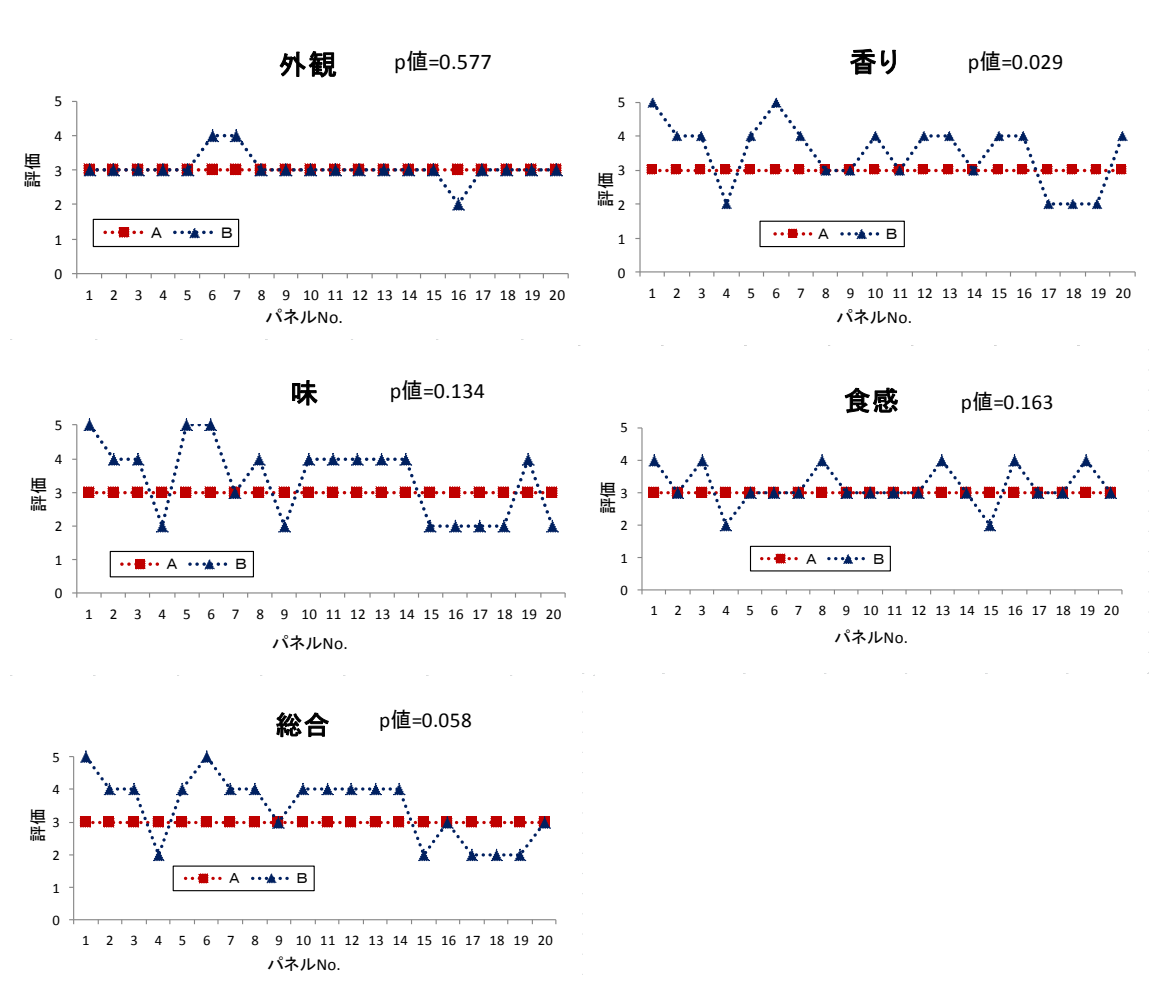


図12. A グループの炊き込みご飯の食味官能検査での評価

---■--- A: 鼻軟骨の入っていない料理 ---▲--- B: 鼻軟骨の入っている料理
各評価項目において p 値 <0.05 の場合、料理 A、B 間で、その項目の好ましさの母平均に有意水準 5% で差があることを示す。

(2) つくねについて:

①外観②香り③味④食感⑤総合評価の結果を図 13 に示す。

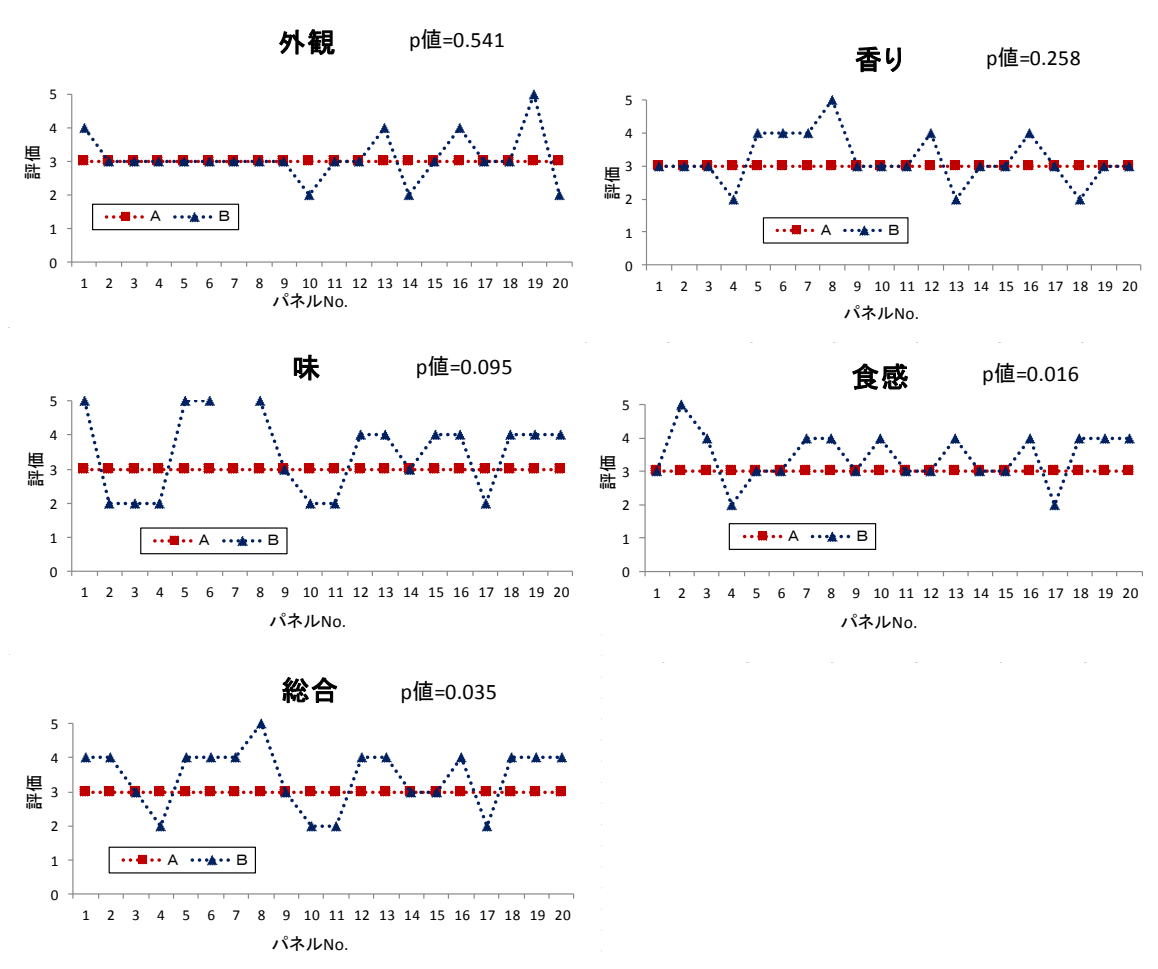


図 13. A グループのつくねの食味官能検査での評価

---■--- A: 鼻軟骨の入っていない料理 ---▲--- B: 鼻軟骨の入っている料理
各評価項目において p 値 <0.05 の場合、料理 A、B 間で、その項目の好ましさの母平均に有意水準 5% で差があることを示す。

(3) 茶碗蒸しについて:

①外観②香り③味④食感⑤総合評価の結果を図 14 に示す。

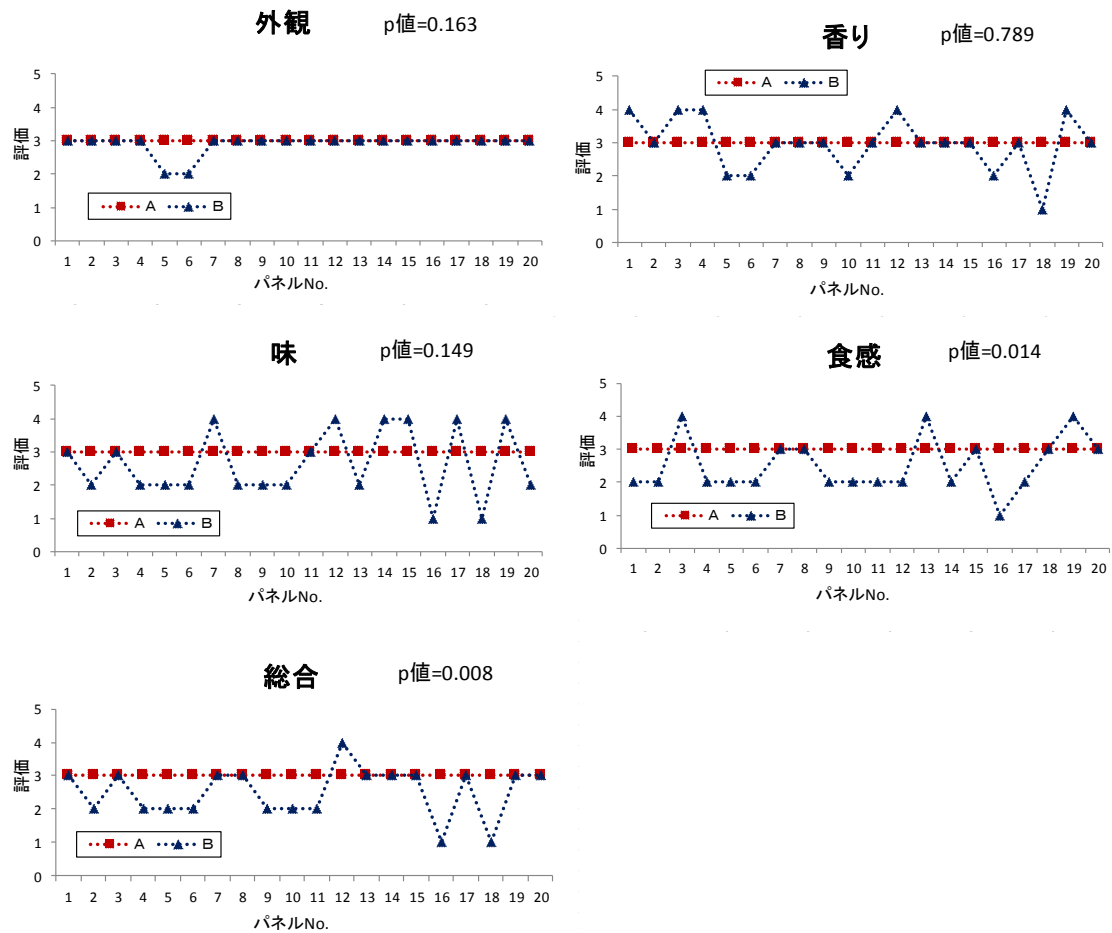


図 14. A グループの茶碗蒸しの食味官能検査での評価

---■--- A: 鼻軟骨の入っていない料理 ---▲--- B: 鼻軟骨の入っている料理

各評価項目において p 値 <0.05 の場合、料理 A、B 間で、その項目の好ましさの母平均に有意水準 5%で差があることを示す。

(4) アンケート調査について:

アンケート調査の結果を図 15、16 および図 17 に示す。

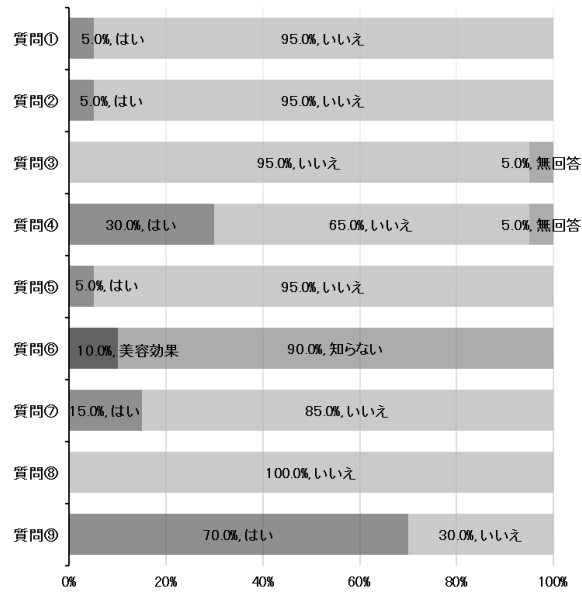


図 15

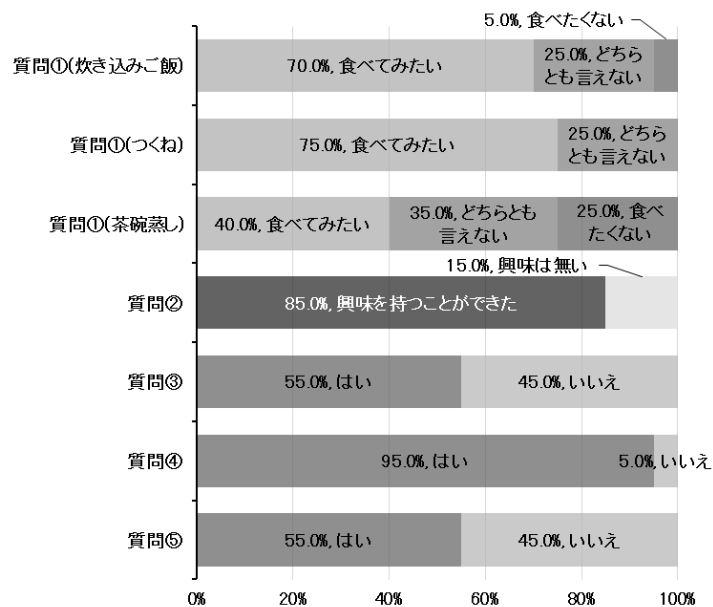


図 16

A グループのアンケートの集計

図 15: アンケート 3 ページ目の質問、図 16: アンケート 4 ページ目の質問。各質問の詳細はアンケート用紙に記載。パネルの全体数は n=20 である。

- ・ 今回の試食は楽しかった。
- ・ 食べ比べてみて少しだけ違いを感じた。同じ料理でも少し雰囲気が変わるように感じた。どちらもおいしかったです。
- ・ どちらもおいしくて何が違うかわからなかった。
- ・ 全く区別がつかないと思った。
- ・ Bの茶碗蒸しがAより水っぽくて嫌だった。味が薄かった。
- ・ Bの茶碗蒸しは味が薄く食感もドロドロしてあまり食べたいと思わなかった。
- ・ 試食をしてみて色々なことを考えさせられた。あまり変化は感じないがあるような気がする。次は変化に気づければよいと思う。
- ・ どの料理もすごくおいしかった。茶碗蒸しはもう少し甘いのが好き。
- ・ とてもおいしかったのでまた食べたいと思いました。
- ・ どれもおいしかった。ちょっとした違いを見つけるのが楽しかった。またやりたい。
- ・ おいしかったです。
- ・ 炊き込みご飯は人によって好みが分かれると思ったので判断が難しかった。

図 17. A グループのアンケートでの自由記述欄の内容

A グループの食味官能検査において、炊き込みご飯では「香り」の項目で料理 A、B 間の好ましさに有意差が認められ、料理 B(鼻軟骨入り)の香り方が好ましいという結果となった。その他の項目については A、B 間に有意差は認められず、差はほとんど無いということが言える。これは、炊き込みご飯に用いた鮭の身の風味と鼻軟骨の風味が同じ鮭のもので、うまく強調されたためと考えられる。アンケート調査の回答でも、炊き込みご飯を「もう一度食べてみたい」と回答したパネル数は全体の 70%であり全体としてよい評価を得た。このことから、鮭料理に鼻軟骨を加えるという利用法は、鼻軟骨を料理に用いるにあたり非常に有効であると考えられる。

つくねでは「食感」と「総合評価」の項目で A、B 間に有意差が認められ、料理 B(鼻軟骨入り)の方が好ましいという結果となった。その他の項目については A、B 間に有意差は認められず、差はほとんど無いと言える。これはミキサー粉碎の鼻軟骨がひき肉中に分散したことで、加熱の際の凝固がやや抑えられ、やわらかい食感に仕上がったためと考えられる。アンケートでも、つくねを「もう一度食べてみたい」と回答したパネル数は全体の 75%で、「食べたくない」が 0%であったことから非常によい評価を得た。ひき肉料理など、加熱による凝固で食感が硬くなりすぎる際に鼻軟骨を利用するこ

とは調理法として有効であると考えられる。

茶碗蒸しでは「食感」と「総合評価」の項目で A、B 間に有意差が認められ、料理 B（鼻軟骨入り）の方が好ましくないという結果となった。その他の項目については A、B 間に有意差は認められず、大きな差は無いと言える。アンケートでは、茶碗蒸しを「もう一度食べてみたい」と回答したパネル数は全体の 40%で、「どちらとも言えない」が 35%、「食べたくない」が 25%であり、あまり良い評価とならなかった。自由記述にも、「水っぽくなった」「味が薄まった」「ドロドロしていた」といった意見があるように、鼻軟骨を加えたことで茶碗蒸しの卵液の水分量が増加し、卵の凝固力が低下したことでゲルの強度が弱まりドロツとした食感になったとともに味が薄まったためと考えられる。また、今回はミキサー粉碎の鼻軟骨を用いたが、茶碗蒸しのようなやわらかい料理の中では鼻軟骨の食感が目立ってしまい、その食感のミスマッチを不快に感じたということも理由として考えられる。非常にやわらかい料理には鼻軟骨の形状をゲル状にして用いたほうがよいといった改善点が示された。

3-2. B グループでの食味官能検査とアンケート調査

Bグループではクリームコロッケ、キッシュ、ミネストローネの3種類の料理について鼻軟骨の入ったものと入っていないもので比較を行った。各料理に用いた鼻軟骨の形状は表17の通りである。各料理のレシピについては付録レシピ集の料理No.30、No.31、No.33に示す。

(1) クリームコロッケについて:

①外観②香り③味④食感⑤総合評価の結果を図18に示す。

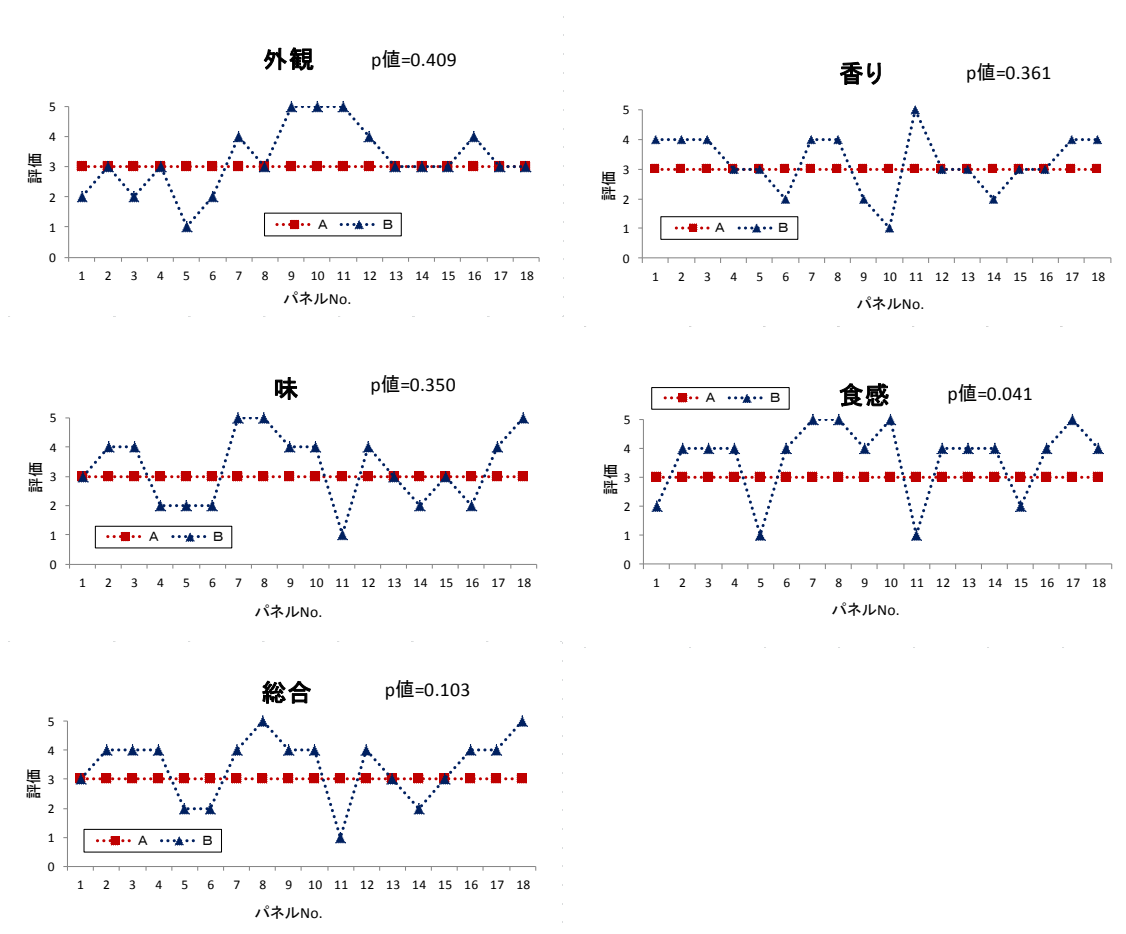


図18. Bグループのクリームコロッケの食味官能検査での評価

---■--- A: 鼻軟骨の入っていない料理 ---▲--- B: 鼻軟骨の入っている料理

各評価項目において p 値 <0.05 の場合、料理 A、B 間で、その項目の好ましさの母平均に有意水準 5% で差があることを示す。

(2) キッシュについて:

①外観②香り③味④食感⑤総合評価の結果を図 19 に示す。

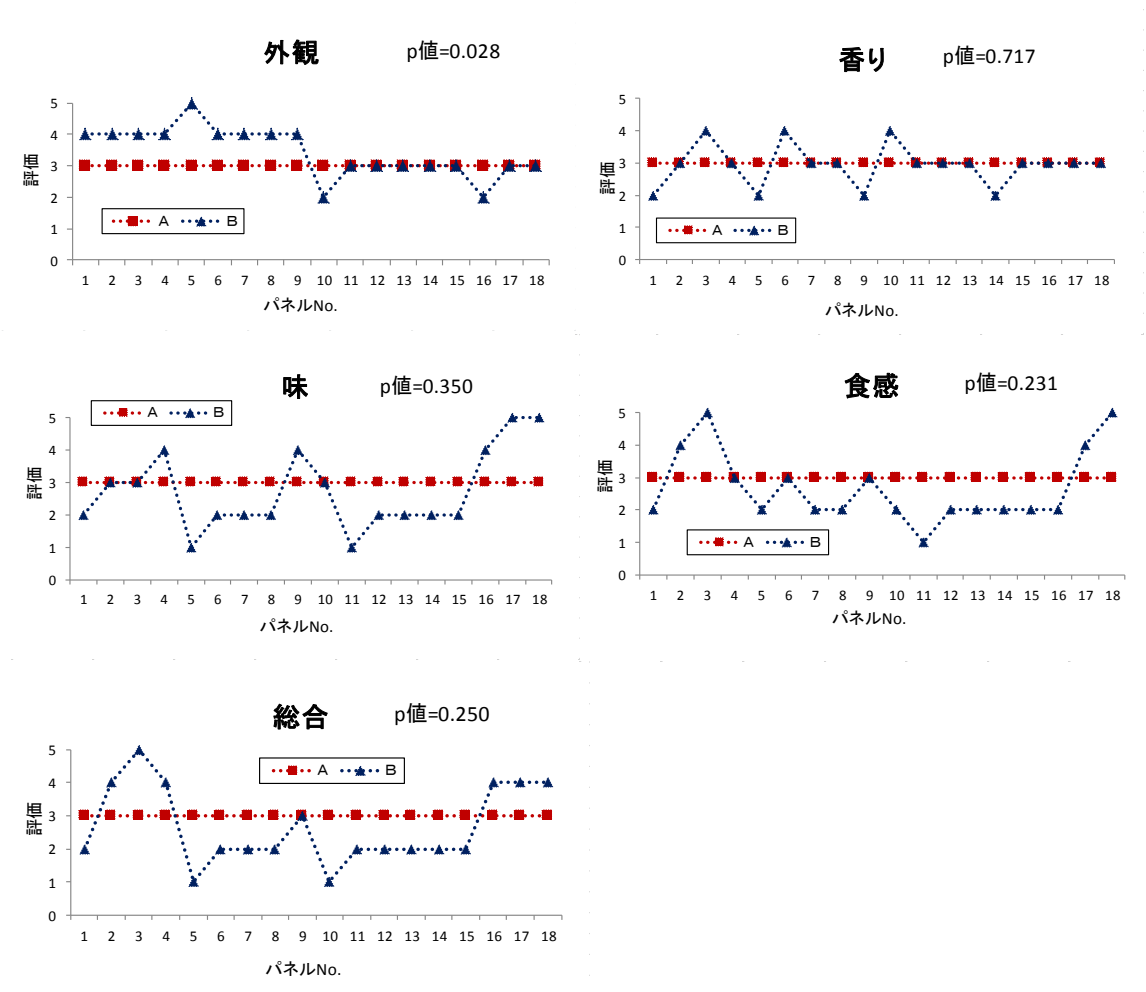


図 19. B グループのキッシュの食味官能検査での評価

---■--- A: 鼻軟骨の入っていない料理 ---▲--- B: 鼻軟骨の入っている料理
各評価項目において p 値 <0.05 の場合、料理 A、B 間で、その項目の好ましさの母平均に有意水準 5% で差があることを示す。

(3)ミネストローネについて:

①外観②香り③味④食感⑤総合評価の結果を図 20 に示す。

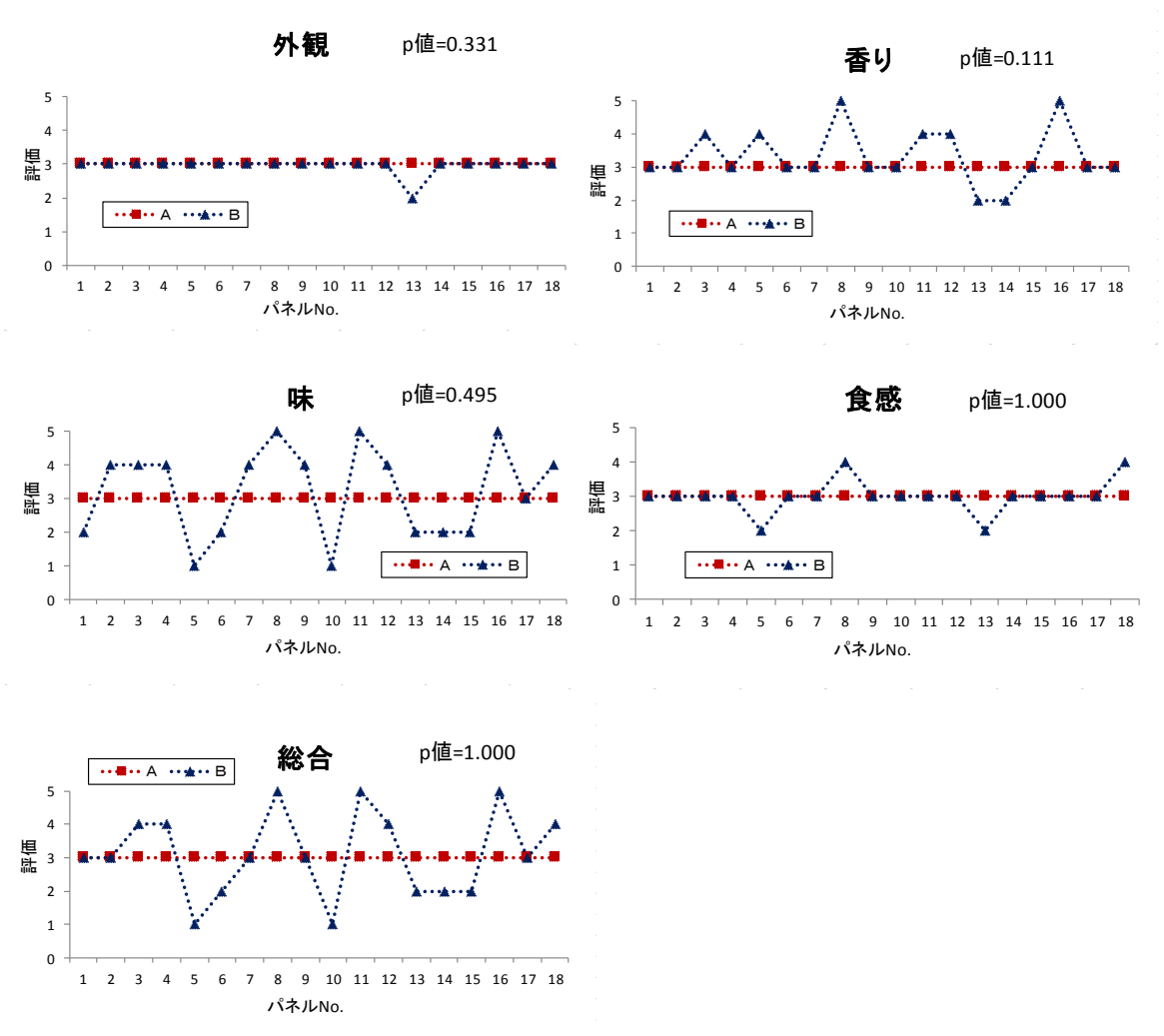


図 20. B グループのミネストローネの食味官能検査での評価

---■--- A: 鼻軟骨の入っていない料理 ---▲--- B: 鼻軟骨の入っている料理
各評価項目において p 値 <0.05 の場合、料理 A、B 間で、その項目の好ましさの母平均に有意水準 5% で差があることを示す。

(4) アンケート調査について:

アンケート調査の結果を図 21、22 および図 23 に示す。

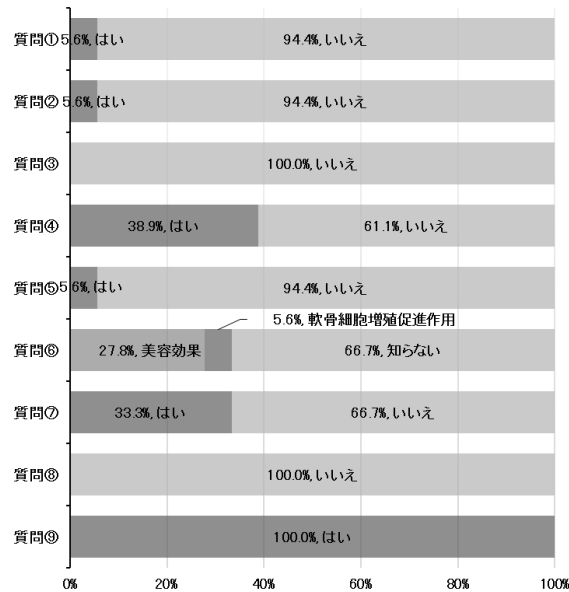


図 21

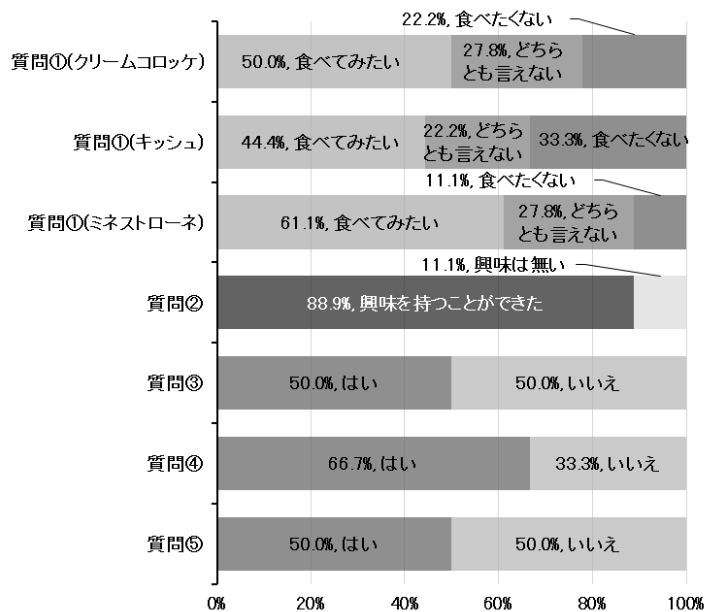


図 22

B グループのアンケートの集計

図 21: アンケート 3 ページ目の質問、図 22: アンケート 4 ページ目の質問。各質問の詳細はアンケート用紙に記載。パネルの全体数は n=18 である。

- ・氷頭健康効果が楽しみだったが、AとBを比べて食べると、Aのほうがおいしかった。
- ・比べたとき、氷頭入りのほうがおいしいと思った。
- ・おいしかったです、ごちそう様でした。
- ・Bのミネストローネの味がきつかった。
- ・とてもおいしかったです、また参加したい。
- ・とてもおいしかった。
- ・Bのほうが生臭い感じがした、クリームコロッケは大丈夫でした。
- ・ミネストローネはBのほうが味が濃くおいしく思えた、またこのような機会があれば参加したい。
- ・キッシュはおいしいですが、飽きる味だと思う。
- ・とてもおいしかったです。

図 23. B グループのアンケートでの自由記述欄の内容

B グループの食味官能検査において、クリームコロッケでは「食感」の項目で料理 A、B 間の好ましさに有意差が認められ、料理 B(鼻軟骨入り)の食感の方が好ましいという結果となった。その他の項目についてはA、B間に有意差は認められず、差はほとんど無いということが言える。これは、クリームコロッケのホワイトソースにミキサー粉碎の鼻軟骨を混ぜ込んだことで、ホワイトソースが少しやわらかくなったためではないかと思われる。鼻軟骨の粒の食感が気になるという様子はあまり見られず、ミキサー粉碎した鼻軟骨はホワイトソースのような硬さのものに均一に練りこまれれば、食感はあまり目立たないことがうかがえる。また、香りの点で差が出なかったのは、乳製品や香辛料とともに調理したことで鼻軟骨の香りが和らいだためと考えられる。アンケート調査の回答でも、クリームコロッケを「もう一度食べてみたい」と回答したパネル数は全体の 50.0%であり、過半数から良い評価を得た。このことから、鼻軟骨を料理に用いるにあたり乳製品や香辛料と一緒に用いることは有効であると考えられる。

キッシュでは「外観」の項目で A、B 間に有意差が認められ、料理 B(鼻軟骨入り)の方が好ましいという結果となった。その他の項目についてはA、B間に有意差は認められず、大きな差は無いと言える。外観については鼻軟骨を加えた方に焼き色がやや強く付いたため、おいしそうに見えたのではないかと思われるが、オーブンで焼く際の位置などその他の要因も関わっていると考えられる。アンケートの回答ではキッシュを「もう一度食べてみたい」と回答したパネル数は全体の 44.4%であり、あまりよい評価とは言えなかった。キッシュを食味官能検査の試料として選んだのは、商品化をする場合、デパ地下グルメに見られる惣菜のような形態での販売ができるのではないかという

ことを想定したためであったが、一般的にはあまり馴染みのない料理であるためか、自由記述欄への意見の書き込みも少なく、反応があまりわからなかった。

ミネストローネではすべての項目で A、B 間に有意差は認められず、大きな差は無いと言うことができる。スープにゲル状の鼻軟骨を加えよく混ぜる方法をとったが、鼻軟骨の粒感や食感が気になるという意見も無く、ゲル状の鼻軟骨は汁物(液体)に混ぜて使用できることが示された。アンケートの回答ではミネストローネを「もう一度食べてみたい」と回答したパネル数は全体の 61.1%と良い評価を得た。自由記述では鼻軟骨入りのほうが味を濃く感じおいしいといった意見もあり、魚介系の食材を用いた汁物と取り合わせることでより自然な形で風味を強くし、おいしさを増すことができる可能性も示された。

3-3. Cグループでの食味官能検査とアンケート調査

Cグループでは炊き込みご飯、梅肉和え、つみれ汁の3種類の料理について鼻軟骨の入ったものと入っていないもので比較を行った。各料理に用いた鼻軟骨の形状は表17の通りである。各料理のレシピについては付録レシピ集の料理No.1、No.10、No.23に示す。

(1) 炊き込みご飯について:

①外観②香り③味④食感⑤総合評価の結果を図24に示す。

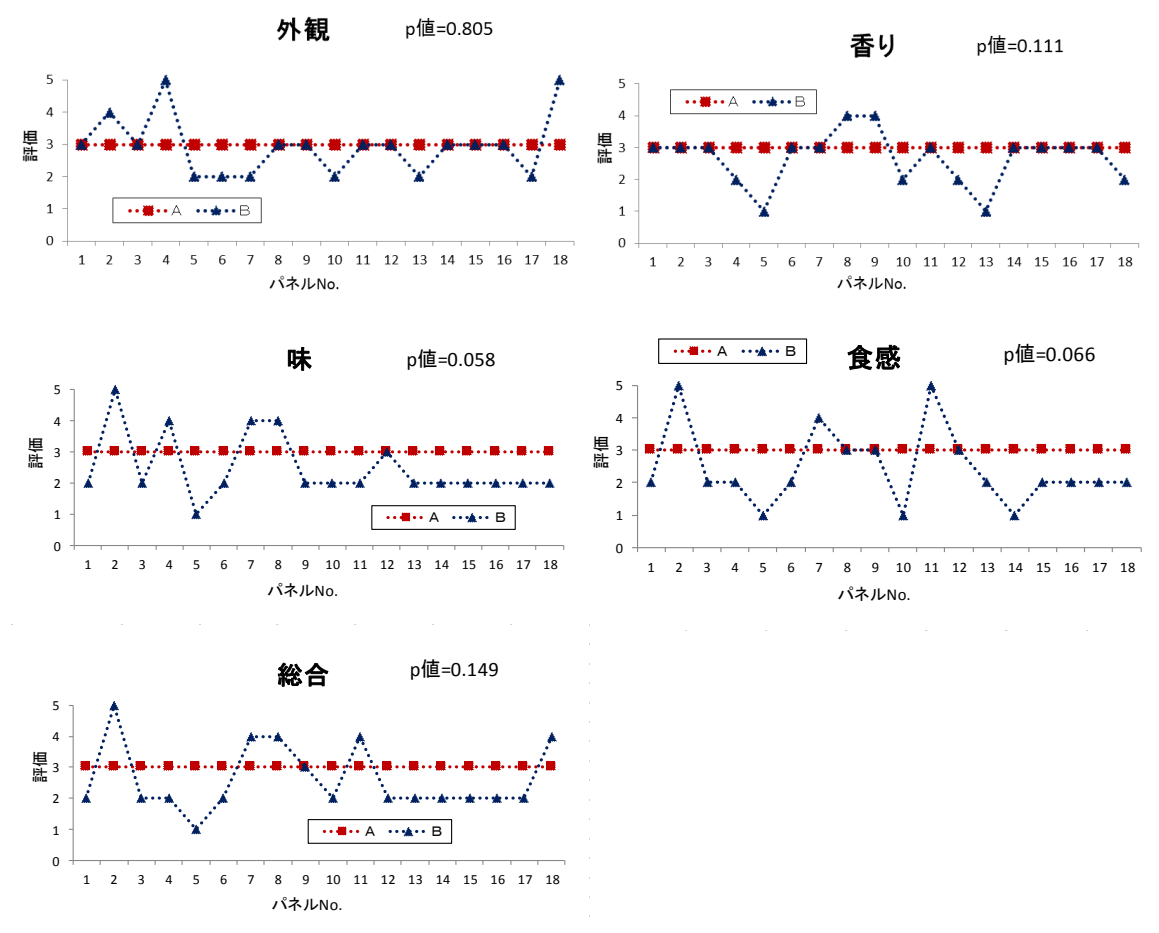


図24. Cグループの炊き込みご飯の食味官能検査での評価

---■--- A: 鼻軟骨の入っていない料理 ---▲--- B: 鼻軟骨の入っている料理

各評価項目において p 値 <0.05 の場合、料理 A、B 間で、その項目の好ましさの母平均に有意水準 5% で差があることを示す。

(2) 梅肉和えについて:

①外観②香り③味④食感⑤総合評価の結果を図 25 に示す。

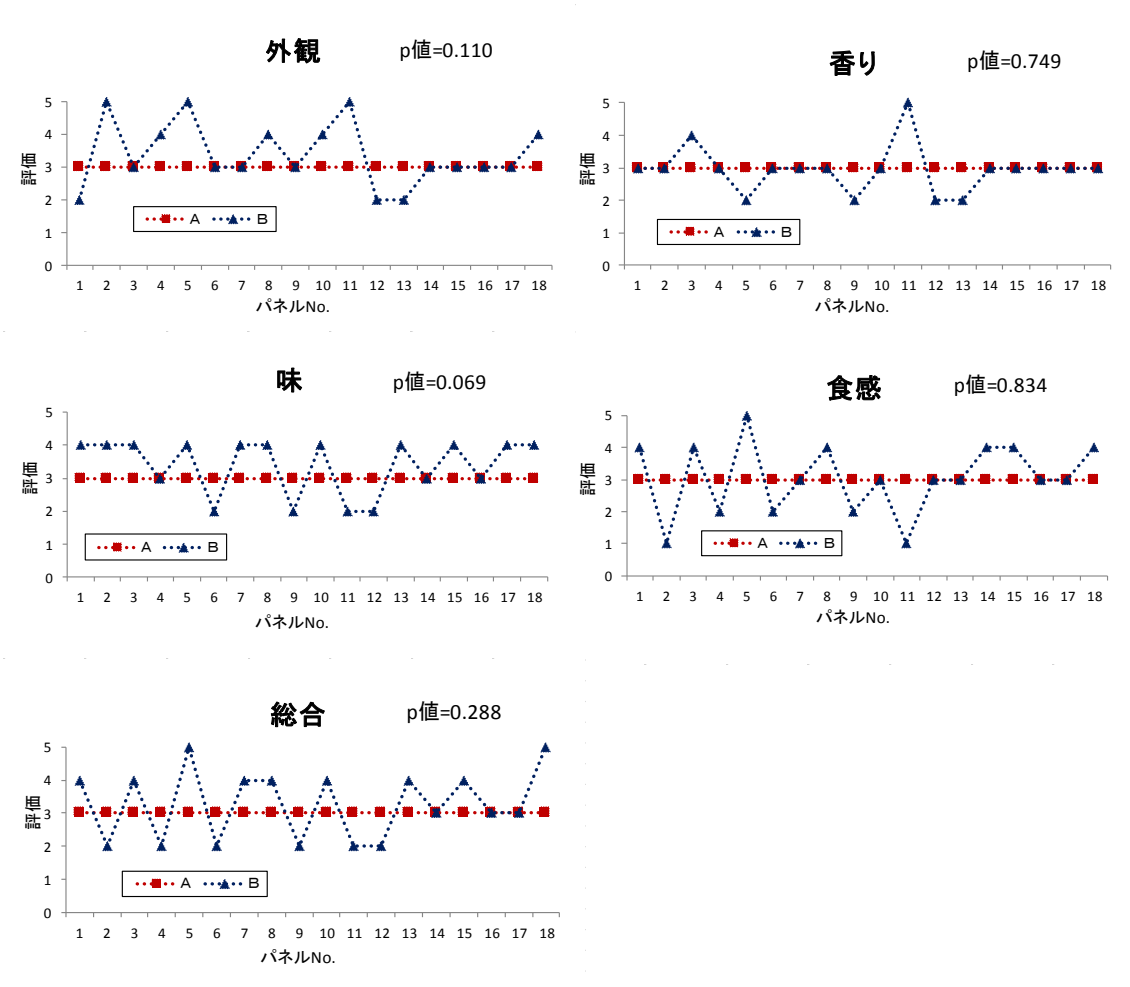


図 25. C グループの梅肉和えの食味官能検査での評価

---■--- A: 鼻軟骨の入っていない料理 ---▲--- B: 鼻軟骨の入っている料理

各評価項目において p 値 <0.05 の場合、料理 A、B 間で、その項目の好ましさの母平均に有意水準 5% で差があることを示す。

(3) つみれ汁について:

①外観②香り③味④食感⑤総合評価の結果を図 26 に示す。

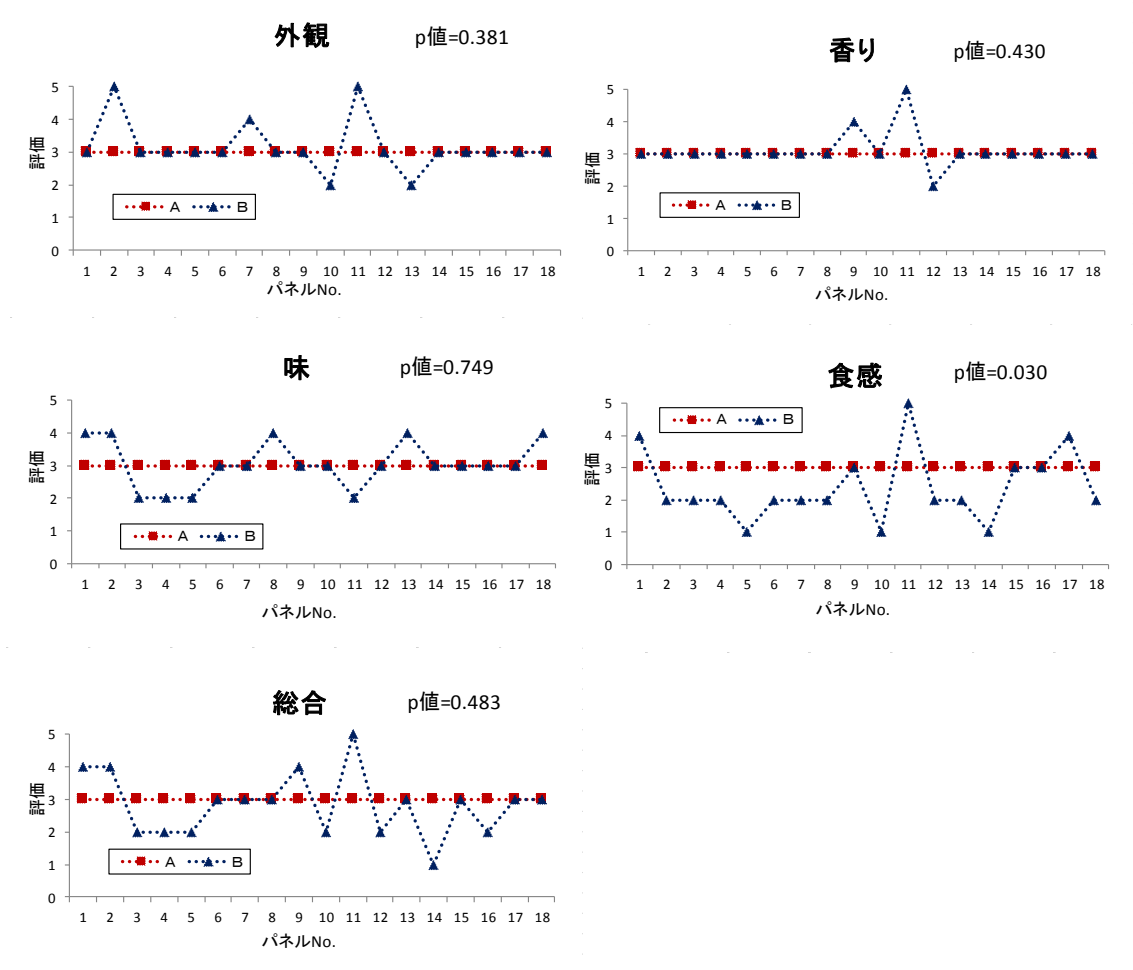


図 26. C グループのつみれ汁の食味官能検査での評価

---■--- A: 鼻軟骨の入っていない料理 ---▲--- B: 鼻軟骨の入っている料理

各評価項目において p 値 <0.05 の場合、料理 A、B 間で、その項目の好ましさの母平均に有意水準 5% で差があることを示す。

(4) アンケート調査について:

アンケート調査の結果を図 27、28 および図 29 に示す。

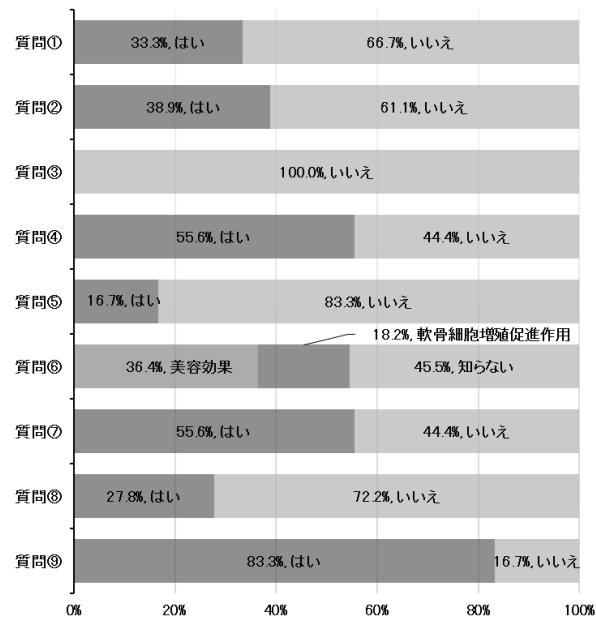


図 27

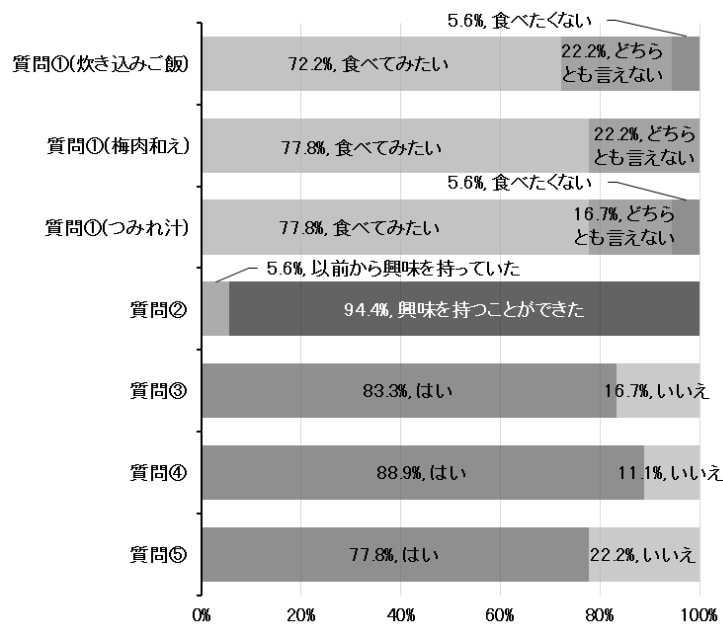


図 28

C グループのアンケートの集計

図 27: アンケート 3 ページ目の質問、図 28: アンケート 4 ページ目の質問。各質問の詳細はアンケート用紙に記載。パネルの全体数は n=18 である。

- ・簡単に買えるのでしたら、買って使ってみたいと思いました。
- ・AよりBの方が、全体的においしかった。やわらかさ（つみれ）、なめらかさの違いはとても感じました。
- ・満腹感がありました。氷頭というものは全く知りませんでした。これを機会に何かに役立てたい。
- ・Bのつみれはベチャっとしていて、Aの方が食感はやかった。氷頭へのアレルギーはあるのでしょうか。
- ・氷頭入りご飯はやわらかかったので水分量の調節が必要。つみれも歯ごたえがない。
- ・Bのつみれはやわらかいので高齢者に向いていると思った。Bのご飯はやわらかくてあまり好きじゃない。
- ・Bの食感がやわらかくて高齢者に向いていると思います。つみれもすぐ形が崩れていくのでのどつまり防止になると思う。
- ・肉類も食べてみたいです。練りこみ麺も。
- ・やわらかいご飯が単純に好きじゃない。
- ・こういった試食とアンケートに参加するのは初めてだったが、健康効果のある食品の試食ならまた参加してみたい。
- ・魚の生臭さが残っているのでそれが無ければ大変よろしいと思います。
- ・氷頭の入ったB食は色、味が薄く感じ、やわらかかったです。しかし健康の維持継続のためには食べてみたいと思います。
- ・つみれ汁AとBは同じ温度で提供すべき。Bが熱すぎたように思う。
- ・氷頭を比較的安価で購入できたら、まず抗糖尿病効果を期待して試してみたい。
- ・プロテオグリカンを使った商品は、体に良いことを知っていたが、高くて買えない。
- ・またよろしくお願いします。

図 29. C グループのアンケートでの自由記述欄の内容

C グループの食味官能検査において、炊き込みご飯ではすべての項目で料理 A、B 間の好ましさに有意差が認められなかった。A グループの炊き込みご飯と同じレシピの炊き込みご飯を試料としたが、生のデータを比較した場合、やや傾向が異なっていると思えた。これにはパネルの嗜好性も大きく関わっていると考えられる。自由記述では鼻軟骨を入れたほうのご飯がやわらかかったという意見が見られたため、水分量を調節する必要があることが示された。

梅肉和えもすべての項目で A、B 間に有意差は認められず、大きな差はないと言う

ことができる。梅肉和えではミキサー粉碎鼻軟骨を和え衣の梅肉に混ぜて使用した。梅肉の pH はおよそ 3 と酸性度が強いため、長時間置くと PG の結合が弱まり、低分子化する可能性も考えられるので、食べる直前に混ぜるなどの対策が必要である。梅肉のような味の強い和え衣であれば、鼻軟骨を入れたことで味が薄まるというような和え物調理で起こりやすい問題を上手く克服できると考えられる。

つみれ汁では「食感」の項目で A、B 間に有意差が認められ、料理 B (鼻軟骨入り)の方が好ましくないという結果となった。その他の項目については A、B 間に有意差は認められず、大きな差は無いと言える。食感で差が生じたのは自由記述でもあるように、B のつみれのほうがやわらかくなったことが原因と考えられる。これはつみれに用いたのがタラなどの白身魚の魚肉とそのすり身であり、もともと凝固しても軟らかい性質のものに、鼻軟骨を加えたことでさらに水分量が増したためと考えられる。一方で、「すぐ崩れていくのでのどに詰まりにくい」「高齢者には良いと思う」といった軟らかさを好む意見も見られた。練り込むといった調理法では、A グループのつみれのように凝固による硬さを改善できる場合と、今回のように逆に軟らかくなりすぎる場合があることが示され、練り込む食材に合わせて水分量を調節する必要があることが示された。

3-4. Dグループでの食味官能検査とアンケート調査

Dグループでは春巻き、バンバンジー、肉団子スープの3種類の料理について鼻軟骨の入ったものと入っていないもので比較を行った。各料理に用いた鼻軟骨の形状は表 17 の通りである。各料理のレシピについては付録レシピ集の料理 No.37、No.41、No.45 に示す。

(1) 春巻きについて:

①外観②香り③味④食感⑤総合評価の結果を図 30 に示す。

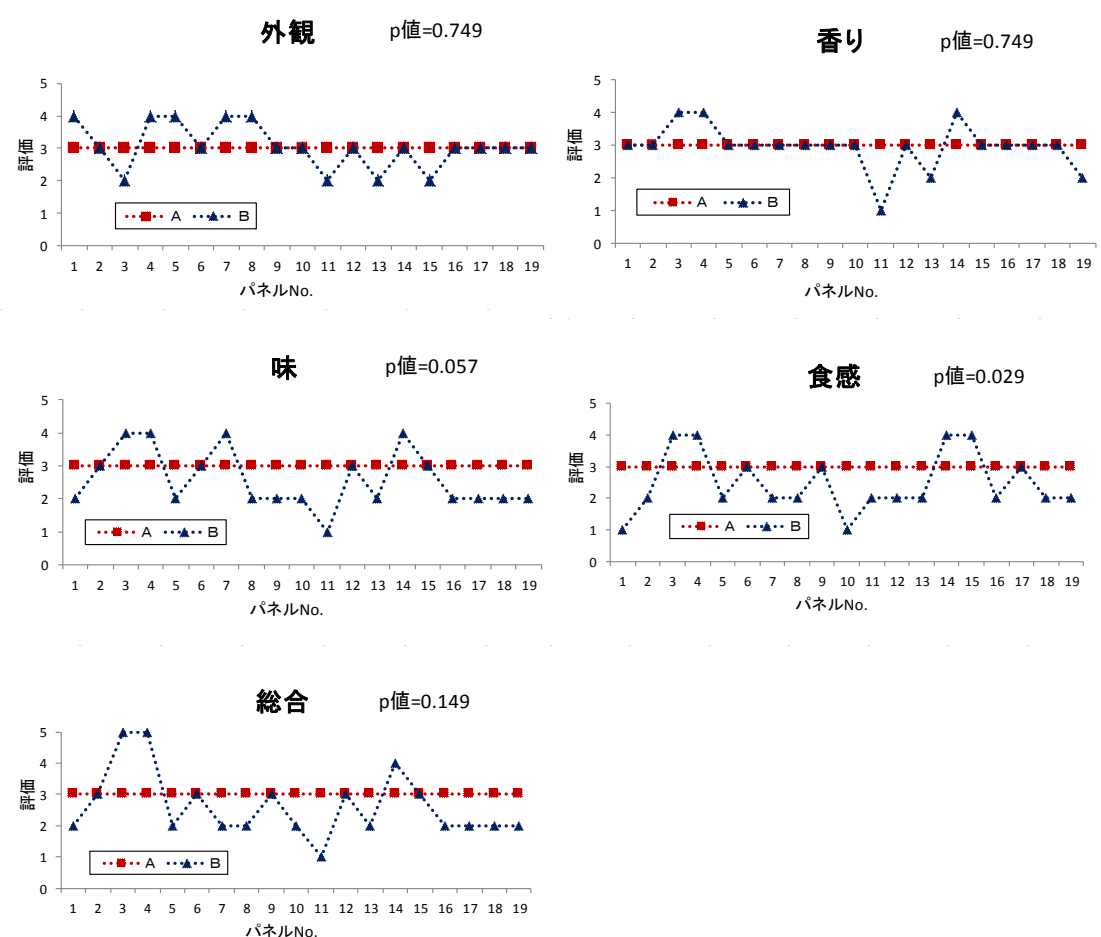


図 30. Dグループの春巻きの食味官能検査での評価

---■--- A: 鼻軟骨の入っていない料理 ---▲--- B: 鼻軟骨の入っている料理
各評価項目において p 値 <0.05 の場合、料理 A、B 間で、その項目の好ましさの母平均に有意水準 5% で差があることを示す。

(2) バンバンジーについて:

①外観②香り③味④食感⑤総合評価の結果を図 31 に示す。

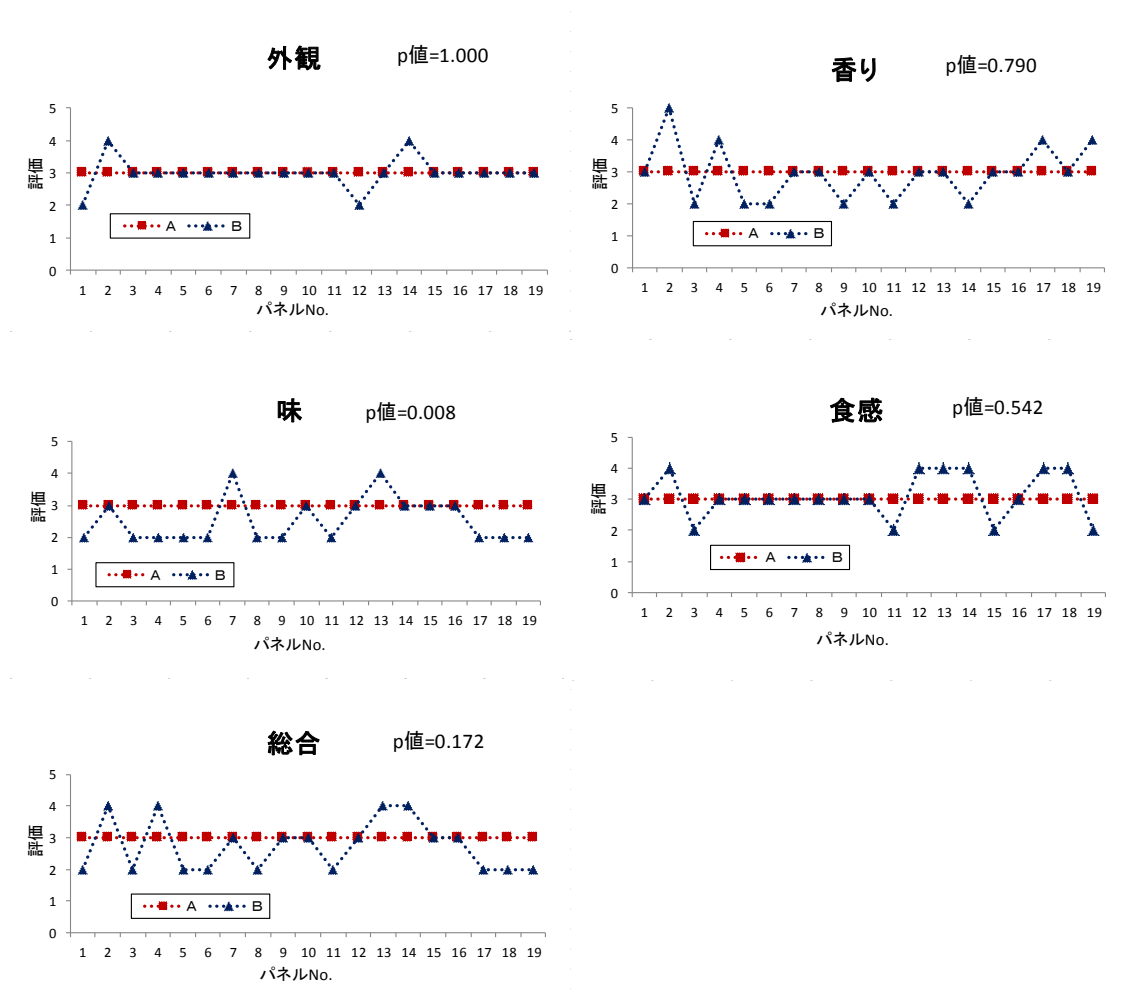


図 31. D グループのバンバンジーの食味官能検査での評価

---■--- A: 鼻軟骨の入っていない料理 ---▲--- B: 鼻軟骨の入っている料理

各評価項目において p 値 <0.05 の場合、料理 A、B 間で、その項目の好ましさの母平均に有意水準 5% で差があることを示す。

(3) 肉団子スープについて:

①外観②香り③味④食感⑤総合評価の結果を図 32 に示す。

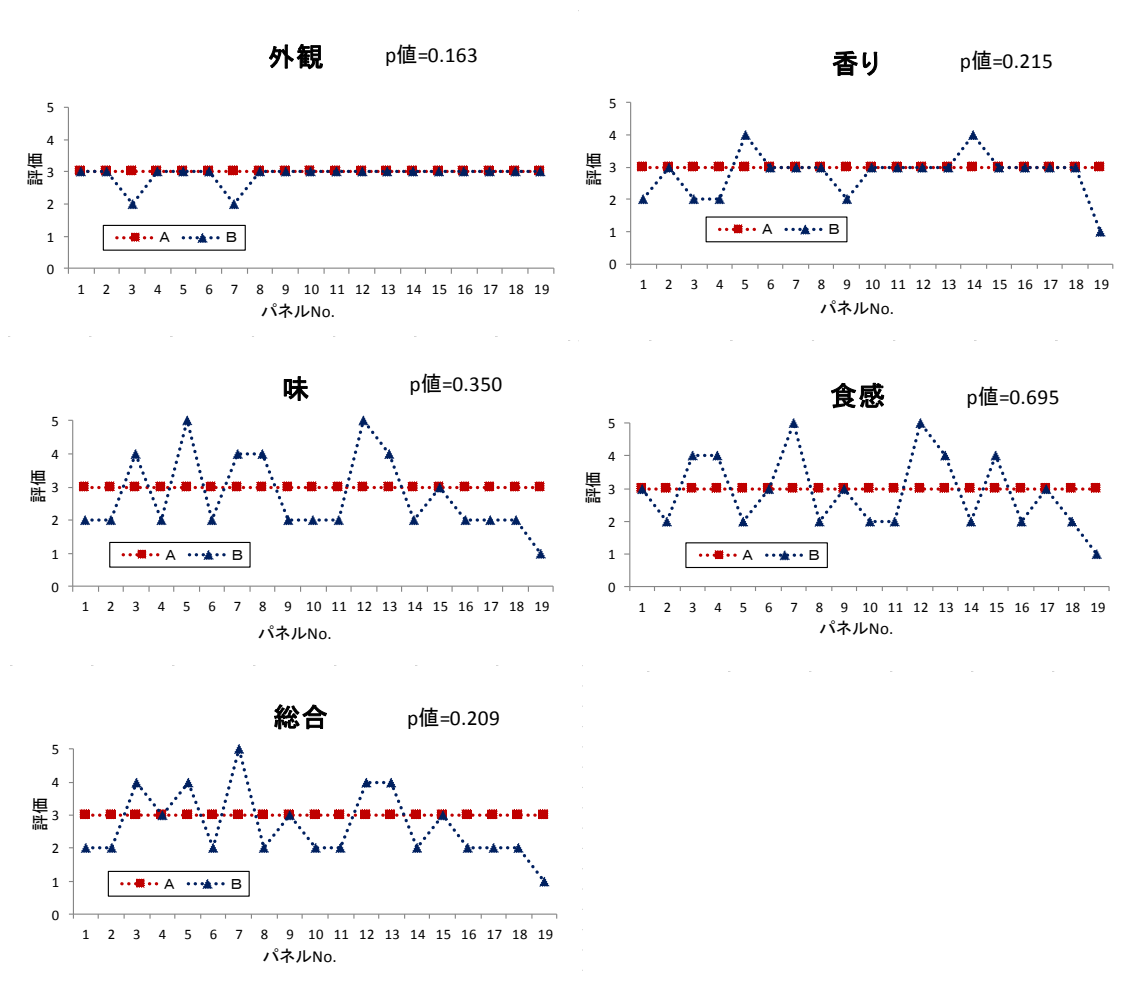


図 32. D グループの肉団子スープの食味官能検査での評価

---■--- A: 鼻軟骨の入っていない料理 ---▲--- B: 鼻軟骨の入っている料理

各評価項目において p 値 <0.05 の場合、料理 A、B 間で、その項目の好ましさの母平均に有意水準 5% で差があることを示す。

(4) アンケート調査について:

アンケート調査の結果を図 33、34 および図 35 に示す。

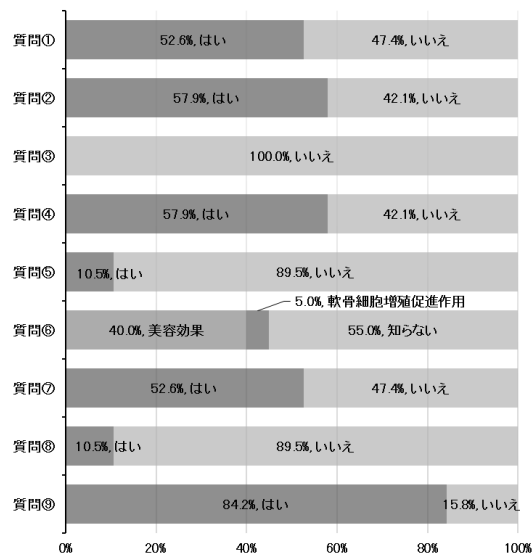


図 33

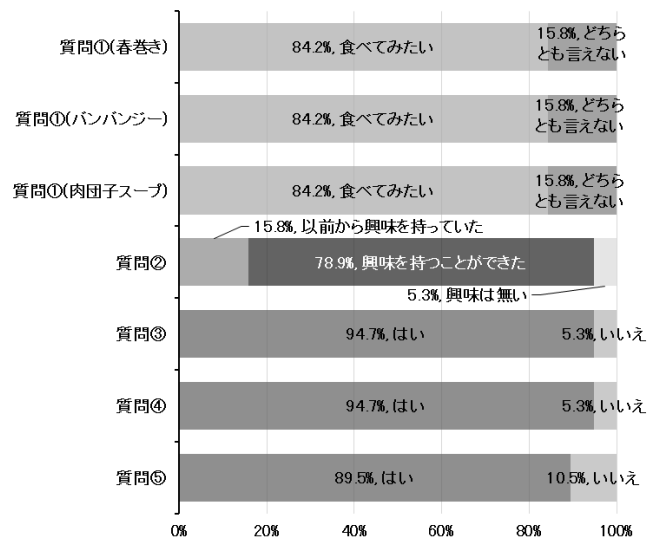


図 34

D グループのアンケートの集計

図 33: アンケート 3 ページ目の質問、図 34: アンケート 4 ページ目の質問。各質問の詳細はアンケート用紙に記載。パネルの全体数は n=19 である。

- ・ ごちそうになりました。
- ・ 手軽に使い、値段も安ければ考えたい。
- ・ スープは氷頭が入っているほうがだしが効いてると思いました。
- ・ AもBもおいしく食べることができました。ありがとうございました。
- ・ 氷頭を使ったレシピを教えてください。誰でも作れるもの。
- ・ 健康機能に良いとか美容効果があると知り、それならまた食べてみたいと思いました。
- ・ 楽しかったので再度参加したい。
- ・ 氷頭初めて知りました。様々な効果を実感できるまで試してみたいです。おいしかったです。ありがとうございました。
- ・ 全くわかりませんでした。生臭さもなく健康効果があるのならぜひ食べたい。
- ・ おいしかったです。また機会があればお願いします。
- ・ 春巻きは氷頭を使用した方の味がいつもと違って食べた感じが違っていました。全体に料理はおいしかったです。
- ・ 氷頭を使った料理をはじめて食べた。
- ・ 味の違いはわからなかったが気分的にAの方が好き。

図 35. D グループのアンケートでの自由記述欄の内容

D グループの食味官能検査において、春巻きでは「食感」の項目で料理 A、B 間の好ましさに有意差が認められ、料理 B(鼻軟骨入り)の食感の方が好ましくないという結果となった。その他の項目については A、B 間に有意差は認められず、大きな差は無いということが言える。これは鼻軟骨の水分によって春巻きの具のとりみが弱まり、皮の内側が水分を吸って、春巻き特有のパリパリ感があまりなかったためと思われる。春巻きを「もう一度食べてみたい」と回答したパネル数は全体の 84.2%であり、良い評価を得た。このことから、具にとろみをつける際、鼻軟骨による水分量の増加に気を付けやや強めにとろみをつけることなどが改善点として挙げられる。

バンバンジーでは「味」の項目で A、B 間に有意差が認められ、料理 B(鼻軟骨入り)の方が好ましくないという結果となった。その他の項目については A、B 間に有意差は認められず、大きな差は無かった。バンバンジーではゲル状の鼻軟骨をたれに混ぜ込んで使う方法を試みたが、完成したたれに鼻軟骨を加えたため味が薄まったことが原因と考えられる。先に鼻軟骨を加えてから味を調節する方法を検討したい。バンバンジーを「もう一度食べてみたい」と回答したパネル数は全体の 84.2%であり、良い評価を得た。味が薄まらないように工夫すれば、たれなどに混ぜ込んで使うことが可能で

あることが示され、手軽に取り入れられる点で有効な方法であると言える。

肉団子スープではすべての項目で A、B 間に有意差は認められず、大きな差はないとすることができる。ここではミキサー粉碎鼻軟骨を肉団子に混ぜて使用した。C グループのつみれ汁のように団子が軟らかくなり過ぎるということもなく、使用の際の配慮が少ないという点でもひき肉へ混ぜ込むという方法は鼻軟骨の利用法として有効と考えられる。他に魚肉でも、赤身の魚肉は加熱により強く凝固する性質があるため、鰯や鰯などのつみれでは、ひき肉と同じような利用法が可能ではないかと考えられる。肉団子スープを「もう一度食べてみたい」と回答したパネル数は全体の 84.2%であり、これも良い評価を得た。親しみのある食材と調理法では食べるほうも受け入れやすい傾向があると思われ、この点でも日常的な料理に鼻軟骨を利用することは意義があると考えられる。

食味官能検査を通して、鼻軟骨を日常の料理に取り入れることは十分可能であることが示されたが、鼻軟骨を使用するにあたって改善すべき点も明らかとなった。それは①鼻軟骨を加えることでの水分量の増加②鼻軟骨特有の魚臭③鼻軟骨の食感であり、これを改善することでより実用的なものとするができると言える。①については、鼻軟骨の水分量が約 92.7%であることから、使用する鼻軟骨量から見込みの水分増加量を求め、料理に用いる水分からその水分量を差し引いたレシピを作成することで改善できると考えられる。②については魚介を用いた料理や、ひき肉に混ぜる料理、乳製品や香辛料を用いる料理などでは気にならないが、比較的あっさりした味の料理では魚臭が目立つということが分かった。より多くの料理に取り入れていくためには、この点の改善は重要であるため、下処理法を改良し、できるだけ魚臭を取り除いた鼻軟骨を用いることでこの点の改善を検討したい。③については茶碗蒸しのように鼻軟骨の食感が違和感となってしまう料理にはゲル状にした鼻軟骨を用いるなど、料理に合わせて鼻軟骨の形状の使い分けをすることが必要である。全体としては、鼻軟骨を料理に加えることで、食味の面で大きく評価が下がることはなく、また和洋中の様々な料理に加えることが可能であることが示された。

また同時に行ったアンケート調査からは、氷頭および PG の認知度はまだまだ低いことがわかった。3 ページ目の質問①で「氷頭を知っている」と回答したのは 10～20 代で 5.3%、30～50 代で 43.2%となり、質問②で「氷頭なますを知っている」と回答したのは 10～20 代で 5.3%、30～50 代で 48.6%であった。このことから「氷頭」についての認知度は年代によって大きな差があり、上の年代ほど「氷頭」を知っている割合が高くなることが示唆された。若い世代では「氷頭」という食材自体も、郷土料理である「氷頭なます」も知らないことから、「氷頭なます」を食べる機会が近年非常に少なくなっていることがうかがえる。一方、質問④で「PGを知っている」と回答したのは 10～20 代で 34.2%、

30～50代で56.8%となり「氷頭」の認知度を上回った。ここでも年代による差が大きかったが、これは上の年代の方が健康意識が高いためではないかと考えられる。質問⑥の「PGの健康機能で知っているもの」に対する回答は、10～20代で「美容効果」が18.4%、「軟骨細胞増殖促進作用」が2.6%、「知らない」が79.0%となり、30～50代では「美容効果」が38.1%、「軟骨細胞増殖促進作用」が11.9%、「知らない」が50.0%となった。この質問でも上の年代の方がPGに対する関心が高いことがうかがえる。またその他の健康機能である「抗肥満効果」「抗糖尿病効果」「免疫調節作用」「炎症性腸疾患治療効果」については「知っている」と回答した者が0%であり、PGの健康機能についてはその一部しか知られていないことがわかった。また、質問⑤で「PGの原材料が氷頭であることを知っている」と回答したのは、10～20代で5.3%、30～50代で13.5%となり、すべての年代を通して低い割合であった。このことから「氷頭」と「PG」が結びつかない人が非常に多いのが現状であると言える。

質問⑨で「『氷頭』にも『プロテオグリカン』と同様の健康効果を期待できるとした場合、『氷頭』を使った料理を食べてみたいか」という質問をしたところ、「食べてみたい」と回答した者の割合は、すべての年代において高くなり、全体の84.0%にもなった。氷頭を使った料理の健康効果への期待が大きいことがわかり、氷頭を料理へ取り入れることへの期待も今後高まっていくことが考えられる。

質問⑨以後に、食味官能検査の各料理に氷頭が入っていたことをはじめて明かし、今回の調査の前後での「氷頭」への興味の変化を調べた。アンケート4ページ目の質問②で「『氷頭』に対して興味を持つことができたか」という質問をしたところ、「興味を持つことができた」と回答したのは全体で86.7%となり、今回の調査を通して氷頭に興味を持った人が非常に多かった。「以前から興味を持っていた」という回答と合わせると92.0%にもなり、氷頭を知ってもらう機会としても今回の調査は有効だったと言える。質問③の「『氷頭』が手軽に使える形で売っていたら買いたいか」という質問で「買いたい」と回答したのは、10～20代で52.6%、30～50代で89.2%であった。質問④の「『氷頭』を使った料理が簡単に作れたら作ってみたいか」という質問で「作ってみたい」と回答したのは10～20代で81.6%、30～50代で91.9%であった。質問⑤の「『氷頭』を使った料理のレシピ集があったらほしいと思うか」という質問で「ほしい」と回答したのは10～20代で52.6%、30～50代で83.8%であった。質問③、④、⑤のいずれでも30～50代のほうが氷頭に対する興味が強い傾向があることがわかる。やはり健康問題への関心は上の年代のほうが高いと言え、氷頭の認知度を上げていくためには、30代以上の人へ向けて情報を発信していくことが効果的であると言える。

第2節 サケ鼻軟骨を使用した料理の食味改善

1. 目的

第1節において、鼻軟骨を料理へ用いる場合の改善点として、①鼻軟骨を加えることでの水分量の増加②鼻軟骨特有の魚臭③鼻軟骨の食感を挙げた。これらのうち③鼻軟骨特有の食感に関しては、すでに鼻軟骨をゲル状に加工できることがⅡ章の第4節により示されているため、これらの形状を使い分けることで改善できると考えられる。

ここでは、①鼻軟骨を加えることでの水分量の増加②鼻軟骨特有の魚臭について、鼻軟骨を加えた白米の食味官能検査を行い、食味改善の検証をすることを目的とした。具体的には、炊飯時の水分量を調節することと、下処理軟骨1を下処理軟骨2に替えることで食味改善が可能かを検証することとした。

2. 実験方法

(1) 実験材料

下処理軟骨1および下処理軟骨2をミキサー粉砕したもの

(2) 炊飯の材料配合

炊き上がった米飯100gに約300mgのPGが含まれるように材料の配合を行った。白米1合を155g、通常の水加減を白米1合に対し216ml、炊飯による重量増加を120%として計算した。また鼻軟骨の水分量を鼻軟骨重量の約93%とした。2合炊きの炊飯器で炊飯するための材料配合は表18の通りである。食味官能検査での試食量はそれぞれの米飯で20gとした。

炊飯の手順を以下に示す。

- 1) 白米は炊く30分前にとぎ、吸水させる。
- 2) 炊飯器に分量の材料を入れ、通常モードで炊き上げる。
- 3) 炊飯完了後、そのまま10分蒸らす。
- 4) 米飯と鼻軟骨が均一になるようにしゃもじで混ぜる。

表18. 鼻軟骨を加えて炊飯する際の材料配合

材料	分量
白米	310g
水	370ml
サケ鼻軟骨	66g

(3) 食味官能検査

弘前医療福祉大学短期大学部生活福祉学科に所属する10代～20代の学生13名を対象に食味官能検査を行った。評価項目は①外観、②香り、③味、④食感、⑤総合評価とした。評価方法は5が最も嗜好性が高く、1が最も嗜好性が低いという5段階評価法を用いた。

下処理軟骨2を入れて炊飯した米飯(ご飯A)と、下処理軟骨1を入れて炊飯した米飯(ご飯B)を食べ比べ、どちらが好きかという質問への回答と、5段階評価をさせた。また対象者には鼻軟骨が入っていることは伏せて行った。

食味官能試験終了後、続けて属性を問う質問とアンケート調査を行い、各質問に回答させた。アンケートの最後には自由記述欄を設け、今回の食味官能検査およびアンケート調査に対する意見を記入できるようにし、反省や今後の改善に活かせるようにした。食味官能試験に関しては、すべての対象者に事前に研究の目的を説明し、研究への協力の同意を得た後実施することで倫理的配慮を行った。

(4) 対象者の属性

対象者の属性を表19に示した。

表19. 白米の食味官能検査の対象者の属性

年代	男	女	合計
10代	0	6	6
20代	2	5	7
合計	2	11	13

(5) 統計処理

食味官能検査の結果は、2点嗜好法と対応のある平均値の差の検定法で分析した。2点嗜好法ではExcel関数BINOM.DIST(バイノミナル・ディストリビューション)を用いた二項検定(両側検定)により、ご飯Aとご飯Bとの間の嗜好について5%の有意水準で有意差検定を行った⁴⁾。対応のある平均値の差の検定法ではExcel関数T.TESTを用いた対応のあるt検定により、ご飯Aとご飯Bとの間で①外観②香り③味④食感⑤総合評価の5項目の嗜好について、5%の有意水準で有意差検定を行った。

(6) アンケートの内容

使用したアンケート用紙を次ページ以降に示す。

3. 以下の質問にお答え下さい。

①年齢を選んでください。
(10代 ・ 20代 ・ 30代 ・ 40代 ・ 50代 ・ 60代 ・ 70代)

②性別を記入してください。
()

③職業を記入してください。
()

④AとBのご飯について、もう一度食べてみたいと思いますか。
・ A (食べてみたい ・ どちらとも言えない ・ 食べたくない)
・ B (食べてみたい ・ どちらとも言えない ・ 食べたくない)

⑤今回の試食とアンケートについて、ご感想やご意見を記入してください。

以上でアンケートは終了です。ご協力ありがとうございました。

2

記入日 26年 月 日

2種類のご飯の食味官能試験

1. 2つのご飯AとBについて、どちらが好ましく感じますか。おいしいと思うほうの記号を記入してください。

2. 2つのご飯AとBについて次の5項目 ①外観 ②香り ③味 ④食感 ⑤総合) について評価してください。評価は5段階で行い、自分が当てはまるところに○をつけてください。

【Aについて】

	悪い	やや悪い	普通	やや良い	良い
	1	2	3	4	5
①外観					
②香り					
③味					
④食感					
⑤総合					

【Bについて】

	悪い	やや悪い	普通	やや良い	良い
	1	2	3	4	5
①外観					
②香り					
③味					
④食感					
⑤総合					

1

80

3. 結果および考察

ご飯 A とご飯 B との間での 2 点嗜好法の検定結果を図 36 に示す。ご飯 A とご飯 B とで①外観②香り③味④食感⑤総合評価の 5 項目の嗜好について対応のある平均値の差の検定法の結果を図 37 に示す。

2 点嗜好法の結果、ご飯 A、B の好ましさには有意水準 0.5% で差があり、ご飯 A のほうが好ましいと言える。実際にご飯 A を「好ましい」と回答したのは全体の 92.3% であった。このことから鼻軟骨の下処理法の違いにより、ご飯の好ましさに差が生じたと言え、改良した下処理法で処理した鼻軟骨(下処理軟骨 2)を用いたほうが好ましく感じるということが言える。

ご飯 A、B を項目ごとに対応のある平均値の差の検定法で検定した結果を見ると、「外観」では有意差は認められず、A、B 間に差は無いと言える。「香り」では有意水準 5% での差は見られなかったが、p 値は 0.068 と小さい値となり、A と B の評価が $A > B$ となったパネル数は全体の 69.2%、 $A = B$ が 7.7%、 $A < B$ が 23.1% であり、傾向としてはご飯 A の評価が高かった。「味」と「食感」では A、B 間の好ましさには有意差が認められ、ご飯 A のほうが味と食感が好ましいという結果となった。「総合評価」では有意水準 5% での差は見られなかったが、A と B の評価が $A > B$ となったパネル数は全体の 38.5%、 $A = B$ が 53.8%、 $A < B$ が 7.7% であり、 $A > B$ と $A = B$ を合わせると 92.3% となった。

食味官能検査の結果、下処理軟骨 2 を用いるほうがご飯の食味が好ましいということが示された。これは他の料理に対しても有効であると考えられる。このようにご飯 A の評価が非常に高かったことから鼻軟骨特有の魚臭についても下処理軟骨 2 を用いることで改善できていると考えられる。その他の料理に対しての効果は今後検証したい。また、「香り」と「総合評価」の項目ではっきりと有意差を確認できなかったため、今後パネル数を増やして検証を行い、明確な有意差を得ることが必要である。

鼻軟骨を加えることによる水分量の増加についても、今回のような材料配合で炊飯した場合、ご飯の食感は通常のもので変わらずに炊くことが可能であった。このことから調理中に鼻軟骨から水分が供給されていることがうかがえ、その他の調理法でも今回のように、料理に用いる水分から鼻軟骨中の水分量を差し引くという方法は有効であると思われる。

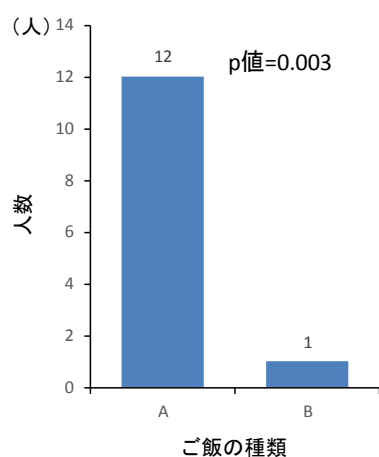


図 36. ご飯 A とご飯 B との間での 2 点嗜好法の結果

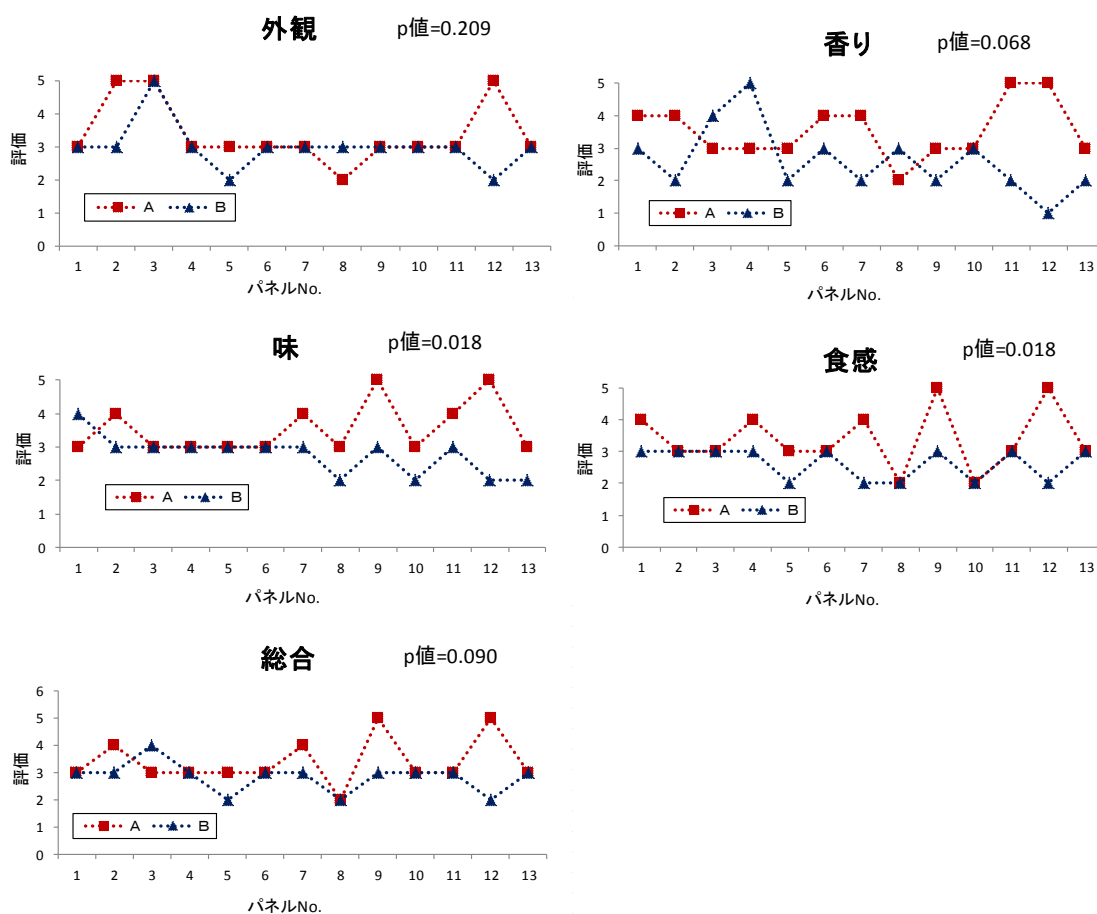


図 37. ご飯 A とご飯 B との嗜好についての対応のある平均値の差の検定結果
 ---■--- A: ご飯 A (下処理鼻軟骨 2) ---▲--- B: ご飯 B (下処理鼻軟骨 1)
 各評価項目において p 値<0.05 の場合、ご飯 A、B 間で、その項目の好ましさの母平均に有意水準 5%で差があることを示す。

第3節 サケ鼻軟骨の様々な料理への応用例

1. 目的

下処理軟骨2を用い、水分量をあらかじめ差し引き、鼻軟骨の形状を使い分けることによって、鼻軟骨を様々な料理に応用できることが示された。ここでは実際に様々な料理への応用例としてレシピを作成し、鼻軟骨を日常の食生活に取り入れ、自らの健康づくりに生かすための方法を提案することを目的とした。

2. 実験方法

(1) 実験材料

下処理軟骨2(ミキサー粉砕またはゲル状)

(2) レシピの作成

様々な料理へ鼻軟骨を取り入れたレシピを作成した。各料理の分量は一人分でおおよそ5~15gの鼻軟骨(PG量としては約150~450mg)を摂取できるように調節した。各料理には使用する鼻軟骨の形状と調理のポイントを記した。調理方法には調理手順とともに、鼻軟骨を加えるタイミングを記すことで分かりやすくした。

3. 結果および考察

鼻軟骨料理のレシピを付表の「氷頭料理レシピ集」に示す。レシピは和食が26点、洋食が8点、中華が12点、菓子が4点の計50点を作成した。

鼻軟骨を日常の食生活に取り入れ、自らの健康づくりに生かすという視点から、家庭で調理できるようにレシピを作成した。家庭料理としてレシピを作成するにあたり、今回は調理器具、食材、調理作業の難易度に留意したが、「手作りの料理」を意識したため、調理時間はあまり重視しなかった。しかしながら現在の各家庭の調理従事者のニーズとしては「時短」がキーワードとなっている。したがって今後は、より「早く・簡単に作れる料理」を意識したレシピの作成も必要と考えられ、市販品を上手く利用する方法なども取り入れることで対応できると考える。

今回、鼻軟骨料理のレシピを作成するにあたって、和食との相性が良く、使用方法も簡単であると感じた。洋食や中華に使用することも十分可能であり、和洋中ともに今回作成したレシピに限らず、さらに内容を発展させより多くの料理に使用していくことができると思われる。また、郷土料理や地域食材を使った料理と合わせることで、地域の食文化の発展にも貢献できると思われ、鼻軟骨の新たな調理法が現代の若い世代にも受け入れられるようになれば、新たな郷土料理と食文化づくりにつながっていくと考えられる。また、お菓子やおやつなどへの利用は手軽に食べることができるという点や製菓分野でも健康志向が高まっているという点で、鼻軟骨の利用に有効な手段である

と思われ、家庭料理にとどまらず、ヘルシーさと優れた栄養機能を付加価値として商品化することもできるのではないかとと思われる。これらの鼻軟骨料理がプロテオグリカンの栄養機能を合わせ持ったヘルシーな料理として地域の健康を「食」の観点から支えていくことにつながっていくことが本研究の大きな目的の一つである。

下処理法2で下処理したことで鼻軟骨特有の魚臭もかなり消え、料理に混ぜ込んでもほぼ気にならないほどにすることができた。また形状の使い分けも有効で、非常に多くの料理へと応用できることも示された。第2節において水分量を差し引くことが白米の炊飯の際に有効であることが示されたが、他の料理についてもこのことが有効であるとわかり、今後レシピを作成するにあたって参考になると言える。本研究の鼻軟骨下処理法および一次加工法によって下処理・加工された鼻軟骨を用いることで、鼻軟骨を多くの料理に取り入れていくことが可能になると考えられる。

参考文献

- 1) かくまつとむ、弘前大学 (2012)、奇跡の新素材プロテオグリカン、小学館、東京、p.46-53
- 2) 高橋玄夫 (1994)、サケ加工の今後について、釧路水試だより、**71**、15
- 3) 内田治、平野綾子 (2012)、官能評価の統計解析、日科技連出版社、東京、p.14-16、61-70
- 4) 前掲 3) p.41-43

第Ⅳ章

サケ鼻軟骨を教材としたモデル授業

第Ⅳ章 サケ鼻軟骨を教材としたモデル授業

1. 目的

食育基本法により学校における食育の推進が策定されたこともあり、子どもへの食育を進める場として教育機関がますます大きな役割を担うことになった。また学習指導要領においても児童生徒と地域の実態に即して「地域の教材化」を取り入れた授業実践を展開することが求められている。

食育の視点で「地域の教材化」を考えた場合、郷土料理の伝承、地産地消などをテーマとした素材を選び、そこから地域に即した学びを導くような授業計画が望まれる¹⁾。鼻軟骨(氷頭)を教材とすることでこれらのキーワードに触れ、「食育」視点での講義と調理実習を一体としたモデル授業を行い、その教育効果を検証することを目的とした。

2. 調査方法および内容

(1) 対象

弘前医療福祉大学短期大学部食育福祉専攻 2 学年 18 名

(2) 実施期間

平成 26 年 7 月 1 日～31 日

(3) 授業時間

講義およびデモンストレーション	4 時間
レシピの作成	1 週間
調理実習	4 時間
レポート作成	2 週間

(4) 授業の実施要領

下記 1) ～3) の要領でモデル授業を実施した。

1) 授業の目標

モデル授業による学生の到達目標を下記のように設定した。

- ・ 氷頭とはどんなものかを知り、食材としての利活用の可能性を健康機能や郷土料理の面から考えられるようになる。
- ・ 氷頭の主成分「PG」の研究背景を知り、PG に関する知識や情報に関心を持てるようになる。

- ・ 氷頭を実際の献立の中にどのような料理として取り入れるかを考え、その利点や問題点などを意識できるようになる。
- ・ 活用方法がほとんどなかった地域食材の新たな利用法を見出すことで、地産地消や郷土料理の伝承について意識できるようになる。

2) 授業構成

90 分授業 1 回を 2 時間とし、モデル授業は講義と調理実習を主体として構成し、その間にレシピ作成期間を設け、モデル授業後にレポート作成期間を設けた。

①講義（90 分）

パワーポイントのスライドとプリントをもちいて講義を行い、以下のポイントを中心に解説した。

「PG 研究の背景」に関して：

青森の郷土料理である「氷頭なます」がヒントになり、地域食材であるサケの鼻軟骨から PG を抽出できるようになったことに触れ、PG の健康機能について解説した。

「氷頭の利活用法」に関して：

現在、氷頭には利活用の機会がほとんどないことに触れ、PG 含有素材である氷頭の利活用法として、新たな調理・加工法を提案することの意義と、氷頭を料理として摂取することの利点、新たな食素材としての氷頭の可能性などを、地産地消と関連付けて解説した。

「氷頭の加工法」に関して：

鼻軟骨という馴染みのない食材について、一体どのようなものであるかを、その特性と加工の流れを示しながら解説した。

「料理への応用」について：

加工した鼻軟骨を用いて料理を作る際、どのような料理に使えるか例を挙げ、その場合の調理のポイントはどんな点かを学生とともに考えながら解説した。

②デモンストレーション（90 分）

実際の鼻軟骨の加工・調理作業のデモンストレーションを行い、以下のポイントを中心に解説・実演をした。

「氷頭の下処理と一次加工」に関して：

分離しておいたサケ鼻軟骨を用いて下処理と一次加工の一連操作をデモンストレーションし、食素材として利用しやすくするためにはどのような方法があるかを実際に見ることで、作業のイメージを持ちやすくした。

「氷頭を使った料理」に関して：

下処理と一次加工をした鼻軟骨を用いた料理を実際に作り、料理に氷頭を合わせる際のヒントを示した。料理は和洋中の各料理分野から一つずつ、梅肉和え、クリームコロッケ、肉団子スープの 3 種類を作った。これらに含まれる調理操作の要素としては、「和える」「混ぜ込む」「揚げる」「煮る」などがあるが、これに限らず、アイデア次第で様々な調理操作に応用できることを解説しながらデモンストレーションをした。

③レシピの作成（1 週間）

講義およびデモンストレーションを参考に各班でレシピを作成し提出してもらった。レシピ作成には 1 週間の期間を設け、その間に班で話し合いをして作成することで、お互いの意見の交換や次の調理実習での作業の確認・共有を促すことを目的とした。

④調理実習（180 分）

レシピに従って調理実習を行い、各班が考えた料理を完成させ、お互いの料理の試食・評価を行った。使用する鼻軟骨は時間の関係上、下処理後のものを用意し、一次加工は学生自身が行うこととした。各班で考えた料理をそれぞれ 20 人分作り、一人 4 種類の料理を評価できるようにした。

⑤レポートの作成（2 週間）

モデル授業全体を通して各自が気づいたこと、関心を持ったこと、授業のまとめと感想を 1200 字程度のレポートにして提出させた。

3) 授業効果の確認

学生への授業効果はレポートの内容をもって確認した。レポートの内容を 6 つのカテゴリーに分けて抽出し、授業の到達目標と合わせて考察し、モデル授業への学生の理解度や授業に対する評価を確認した。レポート内容のカテゴリー分けは下記の通りである。

- ①氷頭と PG の認知度
- ②氷頭と PG の健康機能
- ③氷頭の料理への導入
- ④氷頭料理の商品化
- ⑤授業前後での氷頭と PG への興味
- ⑥授業に対する感想

3. 結果および考察

(1) 授業効果について

学生のレポート内容をカテゴリー別に抜粋したものを表 20 に示す。カテゴリー①に見られるように、学生は氷頭および PG に対する知識がほとんどない状態であった。しかし、今回のモデル授業終了時点では、主にカテゴリー②および⑤に見られるように、氷頭および PG に関する知識が得られたことで興味・関心が高まったことがうかがえる。また、主にカテゴリー③に見られるように、氷頭の利活用法を具体的に考えている意見が見られ、健康機能の面から捉えている意見もあった。カテゴリー③および④に見られるように、氷頭を料理に取り入れる際の利点や問題点を指摘し、自分の考えを述べた意見もみられた。

学生のレポート内容から判断すると、今回のモデル授業では多くの学生が目標を達成できていたと考えられ、期待した授業効果が得られたと言える。

(2) 課題

今回のモデル授業は、弘前医療福祉大学短期大学部（食育福祉専攻 2 学年）において実践した。この食育福祉専攻は調理師養成課程であるため調理実習の授業数は非常に多く、調理に関して慣れた学生を対象に行った。

調理師養成施設での調理実習は、和洋中の各料理分野の中で基礎的な調理法を中心に組み立てられており、既存の調理法を忠実に覚えることを目的とし、より現場での実践を見据えた内容になっていることが多い。今回のように、新たな食素材を取り上げ、その利活用法ということをテーマとし、加工から調理までを学生が考えるという授業方法はほとんどない。しかしながら、平成 27 年度より、調理師養成教育制度の改正に伴い、新たな独自性のある授業が、各

養成施設に求められることとなった。そこには地産地消、郷土料理といったキーワードも見られるようになっている。したがって、これにさきがけ、新たな授業方法を試みるという意味でも今回のモデル授業は意義があったと考える。

しかしながら、食育の推進という視点で見ると、調理師養成施設に限らず、小・中学校や高校においても実践できるような授業方法を検討する必要があると考えられる。授業実践を行う教科としては家庭科が考えられ、各課程での学習指導要領（家庭編）と児童・生徒の学習段階に応じた授業計画の設計が課題となる。

小学校学習指導要領では、調理に関しては「日常の食事と調理の基礎」の内容に基準が定められており、主に「調理の基礎」についての記述が多い。これは学習が始まる5学年・6学年で初めて調理をする児童もいることが考えられるためである³⁾。これらの内容を見ても、氷頭を用いた調理を題材として授業を行うことは高度であるとともに、児童にとって効果的な学習になりにくい可能性が考えられる。小学校における食育に氷頭を取り入れるとするならば、青森県の例を挙げると「ふるさと産品給食の日」などの学校給食での機会を利用し、地域の他の食材との連携の中で実際に氷頭と氷頭を用いた料理に親しみ、その後、家庭科の「身近な消費生活と環境」の内容の授業内で地域食材の種類や特徴について触れ、日常の食事を使う材料の選び方と身の回りの環境との関わりを取りあげることで、地産地消を見据えた内容の学習につながる事が考えられる。

中学校学習指導要領では、調理に関しては「食生活と自立」の内容に定められており、「栄養と調理についての基礎的な知識・技術」の習得とともに「地域の食文化についての関心・理解」を深めることがねらいとされている。これには「地域の食材を生かすなどの調理を通じて、地域の食文化について理解すること」、「食生活に関心を持ち、課題をもって日常食又は地域の食材を生かした調理などの活動について工夫し、計画を立てて実践できること」とあり⁴⁾、氷頭を実際に調理することを題材とした授業を行うことが十分可能であると思われる。氷頭の加工を行うのはやや高度であり、学習指導要領の範疇ではないと考えられるので、加工した氷頭（ペースト状やゲル状など）を用いて料理を作り、それと伝統的な郷土料理である「氷頭なます」とを比較することで、「地域の食材を生かした献立を工夫し、調理の計画を立てて実践する」というところにつながっていくと思われる。また今回のモデル授業のように計画をグループで発表し合ったり、実践発表会を設けるなどの工夫をすることでより効果的な実践ができると考えられる。

高等学校学習指導要領では、共通科目としての家庭科においては、生徒の多様な能力・適正、興味・関心などに応じて選択して履修させることを重視して

おり、「家庭基礎」「家庭総合」「生活デザイン」に分かれている⁵⁾。このうち「家庭基礎」においては、調理はあくまで基礎的な知識・技術にとどまっているため⁵⁾、氷頭を授業に取り入れることは難しい。「家庭総合」においては「各ライフステージにおける食生活の課題」や「食文化を主体的に継承することの意義」といったことが取りあげられており⁵⁾、氷頭が持つ健康機能と身近な人たち（家族など）の健康課題などを関連付けた講義や、郷土料理の「氷頭なます」とPG研究の関係をテーマにした講義と氷頭を用いた料理を作る調理実習を一体とした授業を行うことで目標とされる授業効果を得ることが可能であると思われる。「生活デザイン」においては、「食生活と環境」に関して、フードマイレージや地産地消などの具体例を取り上げることで、環境に配慮した食生活のあり方を考える内容があり⁵⁾、氷頭を含めた地域食材を利用することでこれらのことにどのように貢献できるかをテーマとした講義を行うことが考えられる。また、「食生活のデザインと実践」においては食文化を継承し食生活を創造的に実践することができるようにすることが目標に定められており⁵⁾、これは伝統的地域食材である氷頭とそこから発展させた新たな形の氷頭（ペースト状やゲル状）を用いた調理を体験することで、新たな食生活につながる発想力や想像力のヒントを得ることができるという点で今回のモデル授業で行った調理実習部分を流用できると考えられる。

(3) 結論

青森県弘前市の調理師養成校 2 学年に対し、鼻軟骨（氷頭）を教材とし、それに関連した講義と鼻軟骨を用いた調理実習を一体とした「食育」視点でのモデル授業を行った。その結果、予め設定していた授業到達目標を達成できたと考えられる学生が多く、レポート内の感想でもこのモデル授業に対する学生からの評価もよかった。したがって調理師養成校においては効果的な授業を実践できたと考えられる。また、小・中学校および高校の家庭科においても各学習指導要領（家庭）に応じて授業計画を設計し、今回のモデル授業の内容を追加・修正・流用することで鼻軟骨を教材とした「食育」視点の授業実践は可能であると考えられた。

青森県の郷土料理に「氷頭なます」という料理がある。この「氷頭」と呼ばれるものがサケの鼻軟骨である。これに注目したのは、その主成分の一つであるPGの健康機能が注目されていること、地域の特産であるサケを用いることで地産地消の促進につながることで、また氷頭という地域特有食材の認知度を上げることで郷土料理や青森の食文化を再発見できると考えたからである。しかし、氷頭の認知度は非常に低く、新たな食素材として料理に用いていくにしても、調理法や商品の研究と同時に、まずは氷頭を知ってもらい、その

健康機能や食生活に取り入れるメリットを周知する必要があるということが考えられる。今回のモデル授業では食育視点での氷頭を教材とした授業実践が可能であることが示されただけでなく、氷頭に実際に触れることで理解度や興味・関心が高まることが示され、氷頭を今後広めていく上でも意義のあるものとなった。

表 20. 学生のレポート内容のカテゴリー分け

カテゴリー	学生のレポート内容の抜粋
①: 氷頭とPGの認知度	<p>氷頭という言葉を知らない、また氷頭の成分のプロテオグリカンにさまざまな機能があることを知らない人が多い</p> <p>普及しないのは氷頭を使った料理があまりなく、手軽に買うことができないという人がほとんどだからと思う</p> <p>氷頭という言葉もプロテオグリカンという成分も初めて耳にした</p> <p>「氷頭なます」が青森県や岩手県など一部の地域の郷土料理として食べられていることにも驚いた</p> <p>名前を聞いたことがあるだけでどんなものかは知らなかった</p> <p>氷頭についてはサケの鼻軟骨だということも、プロテオグリカンが含まれていることもそれを調理して食べられることも知らなかった</p> <p>今回の授業で氷頭を初めて食べた</p> <p>その他</p>
②: 氷頭とPGの健康機能	<p>プロテオグリカンにはメタボ改善や美容効果や免疫調節など多くの健康機能があり、注目されていることを知った</p> <p>氷頭の成分を食生活に取り入れることで健康的な生活が送れたらよいと思う</p> <p>メタボ改善効果は、短命県返上を掲げている青森県にとって大切なことだと思う</p> <p>氷頭の健康機能はこれからの高齢化社会に必要とされていくと思った</p> <p>美肌効果と関節痛の緩和効果はしわ、たるみ、関節痛で悩む高齢者にとって非常にうれしい健康機能だと思う</p> <p>その他</p>
③: 氷頭の料理への導入	<p>粒状の氷頭を使った豆腐ハンバーグは、食べるとコリコリという食感があり良かったと思った</p> <p>形状が大きめの氷頭は、個人的に少し生臭さを感じたので、もう少しみじん切りにすると良くなると思った</p> <p>個人的に氷頭の食感はあまり好きではないので、氷頭の健康機能は生かすが、食感に残さなくてよいと思った</p> <p>少しだけ魚の生臭さが残っていたので、魚介類との相性の良い食材を使うか、味や風味の強い料理に取り入れるのがよいのではないかと考えた</p> <p>女性向けにデザートで開発すれば有名になりそうだったと思った</p> <p>原型がないくらい細かくすれば、ソースに混ぜたりして使うこともできると思う</p> <p>氷頭がすぐに使える状態で売っていたら、手間が省けて料理に使おうと思う人が増えるのではないかと</p> <p>氷頭を食生活に取り入れられれば、サプリに頼らず普段の食事でもプロテオグリカン摂取できるともよいことだと思う</p> <p>女性はその健康機能に惹かれる人が多いと思うので女性向けのメニューにすればよいと思った</p> <p>現代の食生活に取り入れるには“時短”を意識したものを考えなければならないと思う</p> <p>その他</p>

④： 氷頭料理の商品化	加工する際にどうすれば使いやすくてできるか、コスト的に高すぎないかなどを考える必要がある
	氷頭が手軽に使えるようになれば、地域産業に経済効果が期待できるのではないかと思う
	調理例が少なく、どのように食べたらいいかわからない人が多いことが課題だと思う
	今回の調理実習のような食育活動を県全体で取り組み、食育活動を通じて商品に対する顧客の信頼を獲得し、誰もが納得できる商品を開発していく方法もあるのではないかと
	メタボ改善やダイエットを考えている人などを対象に商品を考えて良いと思う
	健康成分やヘルシーさをテーマにすることで、今の社会のニーズに合うと思う
	ブランドのような安心感を作れば商品化できるのではないかと思う
	「家庭でも作れる料理」をコンセプトにレシピ集などがあればよいと思う
	主婦や女性向けに目に止まるようなパンフレットやCMを作成し配布し、生活に取り入れるためのヒントを発信する
⑤： 授業前後での氷頭とPGへの興味	その他
	実習を終えて氷頭やプロテオグリカンへの興味がわき、氷頭を料理素材としてもっと普及できればいいと思った
	氷頭について勉強しましたが、そこからたくさんことを学ぶことができた
	授業後は氷頭がどのようなものか理解でき、他にも氷頭を使った料理を試してみたいと思った
	自分たちで氷頭を使った料理を実際に作ることによって身近なものに感じ、興味がわいた
	授業後調べてみるとプロテオグリカンで地域産業の活性化を目的とする活動が想像以上に盛んで驚いた
	お店でプロテオグリカン関連の商品を試しに買ってみたいと思った
	これまでは知らなかったが、他にもうまく食生活に取り入れることができないかを考えたり、興味が湧いてきた
	氷頭の活用法を考え、作ってみると色々なものに使えることがわかり、以前より興味を持つことができた
⑥： 授業に対する感想	その他
	プロテオグリカンに関して詳しく知ることができてよかった
	調理実習で、氷頭を色々な料理に使えることを知ったので、すぐ使える形で販売されたらぜひ買いたいと思う
	自分たちで作る内容を考えるという初めての形式の実習で、とても新鮮味があつておもしろかった
	この実習では各自で思考を凝らして料理を完成させるため調理以外の力も必要で勉強になった
	氷頭を使った料理を考えて実際に作るということは、氷頭を普及させる点でとてもいいきっかけになると思った
	氷頭に含まれる健康成分や料理に氷頭を取り入れる利点などを学ぶことができた
	氷頭の成分を料理に活かしているという実感が新鮮かつ貴重な体験であつたと感じた
	授業を通して利用されていない素材を使って新しいものを作ることの大変さを知ることができた
	調理して提供する側として、新しい食材をどう調理したら、親しんでもらえるのかを考えることも勉強だと思った
	その他

以下にモデル授業で使用した資料を示す。

新たな食素材としての サケ鼻軟骨

～氷頭(サケ鼻軟骨)の健康効果と料理への応用～

I. 研究の背景

- ① 氷頭は安全・低価格なプロテオグリカン抽出原料として注目を集めた。(弘前大学中心の研究成果)
- ② 氷頭に多く含まれているプロテオグリカンの健康機能が様々な視点から解明されてきた。
- ③ 天然型プロテオグリカンも健康に有効であると示された。

食素材としての氷頭

氷頭の成分(プロテオグリカン)の健康機能は解明されたが、食べ方は限られ、「氷頭なます」として一部地域で食べられるのみ。
(北海道・青森・岩手・新潟の郷土料理)



氷頭(サケ鼻軟骨)

- ・ 高機能性食品として注目されながら用途が限られ、あまり食べられていないのが現状。
- ・ もっと簡単・手軽に食べることは出来ないか。

II. 加工と調理の目的

- ① 氷頭をより身近な食材として積極的に摂取できるようにするため、食素材としての可能性を広げる。
- ② 今までなかった調理のバリエーションを増やし、様々な食べ方を提案。
- ③ 栄養やテクスチャーといった付加価値を持つ食品(商品)の提案。

原料となる氷頭はどうする？

サケ鼻軟骨
(氷頭)

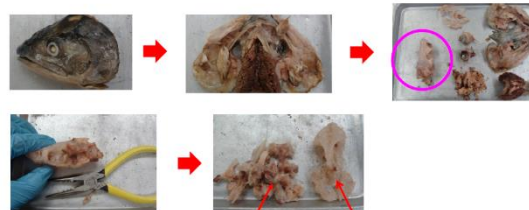
市販の氷頭スライス
(加工品は高価)



加工前のサケ頭部
から取り出す
(未加工で安価)

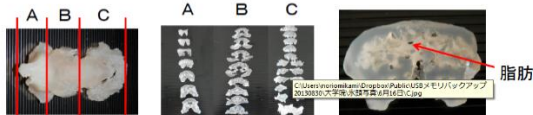


氷頭はどうやって取り出す？



結合組織や骨 サケ鼻軟骨(氷頭)

調理に向けた氷頭の下処理方法



- ・ 弾力が強く硬い
- ・ 内部に脂肪が入り込む
- ・ 独特の魚臭さ

調理素材として利用しにくい

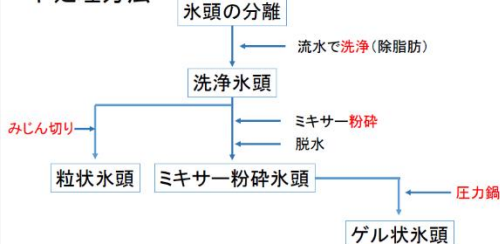
利用しやすくするため
下処理が必要

下処理の目的

- ・ 利用しやすい形(切断・粉碎)
- ・ 脂肪の除去・臭いの除去(洗浄)
- ・ 氷頭の軟化(加熱)

切断・洗浄・加熱を組み合わせることで下処理を試みる

下処理方法



料理への応用

3種類の形状を使って料理を考えよう

粒状氷頭

ミキサー粉碎氷頭

ゲル状氷頭

どうやって使う？

氷頭を用いた料理レシピ

○氷頭をどのように使用するか (氷頭の大きさ・コンセプト・ターゲット)	
○料理名	○完成図
材 料	
○調理方法	

評価シート

氏名 _____ 班 _____

<p>1 班</p> <p>① 味</p> <p>-2 -1 0 +1 +2</p> <p> ----- </p> <p>② 見た目</p> <p>-2 -1 0 +1 +2</p> <p> ----- </p> <p>③ アイデア</p> <p>-2 -1 0 +1 +2</p> <p> ----- </p> <p>④ コメント</p>	<p>2 班</p> <p>① 味</p> <p>-2 -1 0 +1 +2</p> <p> ----- </p> <p>② 見た目</p> <p>-2 -1 0 +1 +2</p> <p> ----- </p> <p>③ アイデア</p> <p>-2 -1 0 +1 +2</p> <p> ----- </p> <p>④ コメント</p>
<p>3 班</p> <p>① 味</p> <p>-2 -1 0 +1 +2</p> <p> ----- </p> <p>② 見た目</p> <p>-2 -1 0 +1 +2</p> <p> ----- </p> <p>③ アイデア</p> <p>-2 -1 0 +1 +2</p> <p> ----- </p> <p>④ コメント</p>	<p>4 班</p> <p>① 味</p> <p>-2 -1 0 +1 +2</p> <p> ----- </p> <p>② 見た目</p> <p>-2 -1 0 +1 +2</p> <p> ----- </p> <p>③ アイデア</p> <p>-2 -1 0 +1 +2</p> <p> ----- </p> <p>④ コメント</p>

[凡例]

悪い やや悪い ふつう やや良い 良い



参考文献

- 1) 信州大学、長野県教育委員会（2009）、教員研修モデルカリキュラム開発プログラム報告書
- 2) 文部科学省（2008）、小学校学習指導要領解説 家庭編
- 3) 文部科学省（2008）、中学校学習指導要領解説 技術・家庭編
- 4) 文部科学省（2010）、高等学校学習指導要領解説 家庭編

第Ⅴ章

総合考察

第V章 総合考察

現代社会において人々の健康に対する意識は非常に高まってきており、その中でも「食と健康」は大きな関心事となっている。少子高齢化の時代をむかえ、食への健康志向はますます強くなり、そういった背景の中で「食」に求められる健康課題も多くなっていくと考えられる。

本研究では鼻軟骨の健康成分である PG に注目し、鼻軟骨を調理によって食生活に取り入れることでその健康機能を利用し、健康づくりに生かすことを目的とした。それによって期待できる健康あるいは美容効果として、皮膚アンチエイジング効果¹⁾、免疫調節作用²⁾、抗炎症作用³⁾、炎症性腸疾患の改善作用⁴⁾、上皮細胞増殖因子様作用⁵⁾などがある。このような健康・美容効果は高齢社会においてますます需要が高まってくると考えられ、加えて美容に対する人々の意識は、老若男女問わずこれまでにないほどの高まりを見せていることから、PG およびその供給原料である鼻軟骨への期待は大きくなると考えられる。しかし、鼻軟骨を調理によって食生活に取り入れるための研究はこれまでなされていない。

サケ鼻軟骨の下処理法と一次加工法

原料となる鼻軟骨を採取するにあたり、従来の鼻軟骨分離法で問題となっていた作業効率を改善するため、加熱処理による分離法を検討した。最も分離作業を効率よく行うことができた加熱条件は 100℃、20 分、頭部 1 個あたり湯量 500ml であった。これにより分離作業が容易になり、作業時間は 1/5 以下に短縮された。湯量に関しては、サケ頭部が十分浸っていれば同様の結果を得られると考えられるため、状況に応じて調節することが望ましいと考えられた。また分離後の残渣は従来どおり、堆肥や飼料へ加工することで廃棄率を無くし、廃棄物処理費用の削減につながると考えられた。

鼻軟骨はサケ頭部の前後に伸びるように存在しているが、「氷頭なます」として利用されていたのは前方部分のみである。三浦らによると鼻軟骨を 4 つの部位（脳周辺部、上顎部、頭部、鼻先周辺部）に選別し、部位ごとの PG 含有量を測定した結果、すべての部位に PG が含まれており、また未利用部分であった脳周辺部が最も PG 含有量が高いとされている⁶⁾。鼻軟骨の分離が容易になったことは、鼻軟骨全体の効率的な利用を促進し、PG 供給原料の拡大にもつながっていくと考えられる。

鼻軟骨を食品として調理するにあたって問題となる魚臭の原因について調べた。その結果、魚臭の大部分は鼻軟骨内部に存在する脂肪分であることが推察された。またこの脂肪分を下処理によって除去することで、魚臭を大幅に低下させることができることが明らかとなった。魚類の脂質は貯蔵中の温度により酸化の進行が異なり、 -30°C では酸化が抑制されるが、 -20°C では酸化が進行するとされている⁷⁾。このことから原料となるサケ頭部の保存・流通段階での品質低下を防止することも重要であると考えられる。それと同時に、鼻軟骨中の脂肪酸組成および脂質酸化による魚臭成分の発生のメカニズムについてより詳細に調べる必要があると考えられる。下処理による脂肪分の除去は鼻軟骨の食品への利用を大きく促進し、これまでなかった食品分野で、鼻軟骨の需要が高まることが考えられる。

下処理方法ではフードグラインダーを用いた方法が最も効果が高かった（下処理法 2）。これにより下処理前の鼻軟骨に対し、脂肪分の除去率は 68.6%となり、魚臭を大きく低下させることができた。また、PG 量およびタンパク質量の残存量はそれぞれ 79.22%、86.0%となった。下処理効果が向上したことに加え、下処理を機械化することが可能であることも示され、下処理軟骨の均質化にもつながるものと考えられる。

サケ鼻軟骨の料理への応用

下処理した鼻軟骨について、料理への応用を検討した。その結果、料理に合わせて鼻軟骨の形状を使い分けることが有効であると考えられたため、下処理後の一次加工として、ミキサー粉碎による微小化と圧力鍋によるゲル化を試みた。このように「下処理軟骨」「ミキサー粉碎鼻軟骨」「ゲル状鼻軟骨」の 3 種類の形状の鼻軟骨を準備することで幅広い調理法に対応できることが示された。これは「食感」の面でそれぞれに特徴があり、食感を残したい場合は「下処理軟骨」を、食感を残したくない場合は「ミキサー粉碎鼻軟骨」を、さらに軟らかい料理や液状の料理の場合は「ゲル状鼻軟骨」を使用するというように使い分けができるためである。また、家庭での調理に取り入れるにあたって、分離・下処理・加工といったすべての作業を家庭で行うのは現実的に困難であり、鼻軟骨を食素材として普及させる上での妨げとなる部分であった。しかし、このように一次加工までを行ったものを商品として購入できるようになれば、家庭での利用が容易になり、鼻軟骨を食素材として普及するにあたって非常に有効であると考えられる。

鼻軟骨を用いた料理（以下、氷頭料理とする）について食味官能検査とアン

ケートによる評価を行った。その結果、鼻軟骨を日常の料理に取り入れることは十分可能であるということが示された。この結果を受け、さらに多くの氷頭料理を作成したところ、和洋中の多くの料理に使用でき、様々な調理法への応用も可能であることが示された。中でも、「和食」との相性は良く、一汁三菜という栄養バランスの優れた日本型食生活に鼻軟骨の栄養機能を付加することは、人びとの健康意識を刺激し、乱れがちな食生活の見直しを図ることにもつながると考えられる。また地域の食文化の面から見ると、「氷頭なます」という鼻軟骨を食べるための郷土料理から発展した新たな形としての「氷頭料理」を普及することで、地域の食文化・郷土料理の見直し、伝承へとつながっていくと考えられる。

アンケート調査の結果では、PG および氷頭の認知度は非常に低いということがうかがえた。それと同時に、氷頭料理の健康効果に対する期待度は非常に高いことがうかがえた。このことから、鼻軟骨の健康効果についての知識をさらに広めていくことはもとより、氷頭料理の認知度を高めることが重要であると言える。そのためには氷頭料理とそのレシピを効果的に周知・提案していくことが必要となる。例として、最近の料理のトレンドを利用することや料理講習会の開催といったことが考えられる。今日、家庭の調理従事者のニーズとしては「ヘルシー」や「時短メニュー」といったことがキーワードとなっている。今回、作成した氷頭料理のレシピは「手作りの料理」を意識したものであり、調理時間についてはあまり考慮しなかった。「ヘルシー」ということについては十分にそのニーズを満たしていると思われるが、「時短メニュー」ということについては今後さらに内容を充実させていく必要がある。今回のアンケートで、実際に氷頭料理を食べたことによって PG や鼻軟骨への興味・関心が強くなり、親しみを持つことができたというような意見が多く見られた。したがって鼻軟骨を題材にした料理講習会も非常に効果的であると思われる。氷頭料理のレシピをさらに充実させ、食生活に取り入れる方法として提案することで鼻軟骨の食素材としての需要は伸びていくと考える。

サケ鼻軟骨を教材としたモデル授業

調理師養成校において鼻軟骨を教材とし、それに関連した講義と調理実習を一体とした食育視点でのモデル授業を行い、その教育効果を検証した。モデル授業のテーマは郷土料理の伝承、地産地消、PG の栄養機能とした。その結果、多くの学生が予め設定した到達目標を達成できたと判断され、調理師養成校において、鼻軟骨を教材として地域に即した「食育」視点での授業を実践するこ

とができ、教育効果も大きかったと考えられる。また、小・中学校および高校の家庭科においても各学習指導要領（家庭）に応じて授業計画を設計し、今回の藻で授業の内容を追加・修正・流用することで鼻軟骨を教材とした「食育」視点の授業実践は可能であると考えられた。このことは鼻軟骨を普及する上でも非常に効果的であると考えられ、地域として取り組むことができれば鼻軟骨の利用に大きな需要を生み出すと言える。

本研究では、鼻軟骨を新たな食素材として捉え、日常の食生活に取り入れ、自らの健康づくりに生かすという新たな取り組みとして、氷頭料理という形を提案した。また鼻軟骨の分離・下処理・一次加工法の考案により、鼻軟骨をこれまでになく形にできたことは鼻軟骨の利用拡大へとつながると考える。これらは人びとの健康の維持・増進につながるものであることに加え、鼻軟骨の利用拡大による地産地消の促進や地域の食文化・郷土料理の新たな形での伝承へと発展し、食品分野での鼻軟骨の需要を高めるものであると考える。また、鼻軟骨を教材としたモデル授業の実施は、地域に即した「食育」教育の推進に有効であることが示された。本研究は、鼻軟骨の持つ可能性を広げるものであると考える。

参考文献

- 1) Goto, M. *et al.* (2011) , *Mol. Med. Rep.*, **4**, 779
- 2) Yoshino, H. *et al.* (2010) , *Biol. Pharm. Bull.*, **33**, 311
- 3) Goto, M., Yamazaki, S., Kato, Y., Yamamoto, K. and Katagata, Y. (2012) , Anti-aging effects of high molecular weight proteoglycan from salmon nasal cartilage in hairless mice, *Int. J. Mol. Med.*, **29**, 761-768
- 4) Mitsui, T., Sashinami, H., Sato, F., Kijima, H., Ishiguro, Y., Fukuda, S., Yoshihara, S., Hakamada, K. and Nakane, A. (2010) , Salmon cartilage proteoglycan suppresses mouse experimental colitis through induction of Foxp3+ regulatory T cells, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **402**, 209-215
- 5) 国立大学法人弘前大学 (2008/10/16)、サケ軟骨に含まれるプロテオグリカンの新規な薬理用途、特許第 5194253 号
- 6) 三浦絢子、加藤陽治 (2014)、養殖ニジマス頭部軟骨の部位別プロテオグリカン含有量と分子量分布の比較、日本食品科学工学会誌、**61**、206-211
- 7) 滝口明秀 (2013)、日本の伝統食品、煮干し、缶詰技術研究会「食品と容器」、**54**、536-540

謝 辞

本研究を進めるにあたり、ご多忙中にもかかわらず、終始適切で温かいご指導とご助言をくださいました弘前大学大学院教育学研究科家政教育専修の加藤陽治教授に心より感謝申し上げます。

また、2年次より助言教員としてご指導くださいました日景弥生先生、講座委員としていつも励ましてくださいました安川あけみ先生、家政講座の合同ゼミなどでご助言くださいました同講座の諸先生方に厚く御礼申し上げます。

最後になりますが、食物学研究室の皆様には研究のみならず様々な場面で支えていただきましたことを深く感謝申し上げます。ありがとうございました。