

あれもうまい、これもうまい 水産物

四條畷学園短期大学講師 (非常勤)

京都大学名誉教授 **坂口守彦**

第 **587** 号
(第 50 卷 第 11 号)

編集 発行 一般財団法人 **東京水産振興会**

「水産振興」発刊の趣旨

日本漁業は、沿岸、沖合、そして遠洋の漁業といわれるが、われわれは、それぞれが調和のとれた振興があることを期待しておるので、その為には、それぞれの個別的な分析、乃至振興施策の必要性を、痛感するものである。坊間には、あまりにもそれぞれを代表する、いわゆる利益代表的見解が横行しすぎる嫌いがあるのである。われわれは、わが国民経済のなかにおける日本漁業を、近代産業として、より発展振興させることが要請されていると信ずるものである。

ここに、われわれは、日本水産業の個別的な分析の徹底につとめるとともに、その総合的視点からの研究、さらに、世界経済とともに発展振興する方策の樹立に一層精進を加えることを考えたものである。

この様な努力目標にむかってわれわれの調査研究事業を発足させた次第で冊子の生れた処に、またこれへの奉仕の、ささやかな表われである。

昭和四十二年七月

財団法人 東京水産振興会
(題字は井野碩哉元会長)

目次

あれもうまい、これもうまい水産物

第五八七号

はじめに..... 1

第1章 食べものの味や匂いを感じるメカニズム..... 3

第2章 水産物の味に直接関係する成分はどれか..... 10

第3章 食べどきはいつか..... 26

第4章 日本人に人気のある魚ベスト10..... 37

第5章 天然ものと養殖もの—どちらがうまいか..... 47

第6章 魚の内臓にもうまいものは多い..... 54

おわりに—今後の課題..... 60

参考文献..... 62

時事余聞 編集後記

坂口守彦

略歴

▽一九三八年鳥取県生まれ。
一九六二年京都大学農学部水産学科卒業、一九六四年同大学院農学研究科修士課程修了、一九六五年同農学研究科博士課程中途退学、同年同大学食糧科学研究所助手・同助教を経て農学部教授。この間一九七二、七三年にカナダ環境省ハリファックス水産研究所において在外研究。二〇〇二年停年退職・京都大学名誉教授、四條畷学園大学講師(非常勤)、一〇〇五年四條畷学園大学教授(特任・四條畷学園短期大学講師(非常勤))。専門分野 水産化学・食品学・海洋生物生産利用学

あれもうまい、これもうまい

水産物

四條畷学園短期大学講師（非常勤）

京都大学名誉教授 坂口守彦

はじめに

仏教が伝来してから明治の文明開化のときまで、およそ一五〇〇年間というものウシ、ウマ、ブタなど四足獣の肉は口にしない時代が続き、この間は動物性タンパクの主な給源は魚介類であった。しかし、そうした四足禁忌の時代が去って、現代では人々の食卓は欧米化がしだいに進んで、日本人の魚介類の摂取量は年々減少をつづけて二〇〇七年（平成十九年）年には、ついに畜肉の摂取量のほうが多くなった（厚労省

国民健康・栄養調査報告（二〇一五年）。このような傾向が今後どのように推移するかわからないが、完全に魚介類が将来、私たちの食卓から消えてなくなるのだろうか。

あるアンケート調査の結果では、魚介類を週に二回程度しか食べない人でも、週に三回以上食卓にあげたいという希望者は調査に回答を寄せた人の八〇%をこすという。このような調査結果がえられた理由は、魚介類のもつすばらしい栄養健康機能だけでなく、そのうまさ（おいしさ）が高く評価されたためであろう。

筆者はときどき近所のスーパーマーケットに足を運んで、畜肉製品の売り場と魚介類売り場を比較してみる。畜肉売り場には、生肉だけではなく、ハム、ベーコン、ソーセージ、焼肉などの製品も並んでいる。一方、魚介類売り場には、生鮮魚介類だけではなく、干物、佃煮、練り製品などもおいてある。

両方の売り場を比べてみると、売り場面積は似たりよったりだが、明らかに違いがあることに気がついた。畜肉売り場の方は、ウシ、ブタ、トリのほとんど三種類にかぎられ、これらの肉は部位（パーツ）や製品ごとに売られている。一方、魚介類売り場は魚類だけではなく、エビ、カニ、タコ、イカ、貝類、クジラなど、その種類がきわめて多く関連の製品も非常に多いという特色がある。そして、いつ訪れても魚介類売り場の方に人だかりが多い。

前述のように、近年では購買量は畜肉の方が多いが、人気は魚介類の方だといえるのである。その形や色で、われわれの目を楽しませてくれるだけでなく、食べれば限りなくうまいからだろう。

日本人ならずとも、魚がうまいとおもうひとたちは世界中に多い。それに、いまでは魚食が健康面にすぐれた効果をあたえることもよく知られるようになり、以前よりも世界的に需要が増加しつつある。こうした事情を背景に、この冊子が、あらためて魚がいかにうまいものかを認識していただくヒントとなればさいわいである。

第1章 食べものの味や匂いを感じるメカニズム

1-1 味はどのようにして感じるのか

感覚の発生と伝わるメカニズム

(1) 食べものの感覚は口から脳へ伝わる

食べものの情報は食べる前から、また食べた後にも私たちの感覚にさまざまな影響を与える。そして食べているときには食物成分の情報は口から複雑なプロセスを経て短時間に脳へと伝えられていく

食べものを口にするまでも、見たり聞いたりしてその食べものや関連することがらに関する情報が伝わってくる。また、その食べものを直接手にすることができれば匂いを嗅ぐことも可能である。さらに食事が終わった後からでも、食事の内容（たとえば料理やサービス）、支払いの段階での価格などさまざまな情報によって「うまかった」、「おしかった」、「それほどでもなかった」などの感覚がうまれてくる。ここでは実際に食べものを口にしたとき、味の感覚（化学感覚）はどのようにして発生するの

かを解説する。

食物たとえば魚肉を噛むと、そこに含まれる魚肉の成分（主要なものはエキス成分）は口のなかにひろがっていき、舌だけでなく軟口蓋、咽頭、喉頭などにも到達する。これらの表面には味蕾（図1-1）が分布していて、エキスの成分は、この先端に開いた穴からなかへはいつていき味細胞にたどりつく。さらにエキス成分は味細胞表面にあるレセプター（受容体）に到着するが、エキス成分の中の呈味成分（味物質）だけが結合し、味覚が発生するひき金をひく。その後ただちに味蕾の根元にある味覚神経が興奮し、この興奮は一種の情報となり脳の方へつたえられるのである。

苦味、甘味およびうま味の感覚は、それぞれの味を発現させる物質が、対応するレセプター（いずれもタンパク質であり、いくつかのグループに分けられる）に結合することによって発現する。苦味の場合にはレセプターのグループとしてはT2Rファミリー（ヒトでは少なくとも二四種類あるといわれる）が、甘味とうま味ではT1Rファミリー（甘味受容体の方はT1R2とT1R3、うま味受容体の方はT1R1とT1R3と名付けられている）が見つかっている。

このように甘味とうま味のレセプターがともに同じファミリーに属していることから、甘いとうまいはよく似た感覚で、「うまい」がもとは「甘い」に由来するとされる根拠とみなしても無理はなさそうである。

このようなレセプターに呈味成分が結合すると、それが情報となって味覚神経（鼓

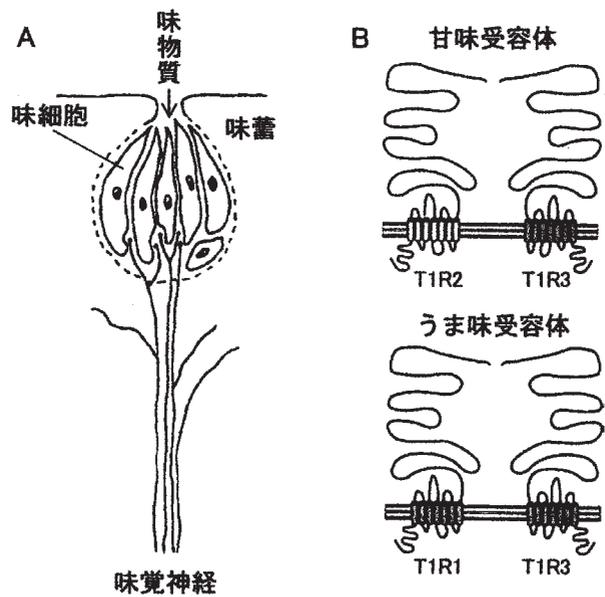


図1-1 味蕾とその周辺の基本構造

- A 味蕾、味細胞、味覚神経
- B 味覚受容体（甘味受容体 T1R2 と T1R3 および
うま味受容体 T1R1 と T1R3）

日本味と匂学会（編）：味のなんでも小事典、講談社（2004）

索神経、大錘体神経、舌咽神経、上喉頭神経など)の興奮をひきおこし、電気信号となって孤束核の方へ送られ、さらに視床味覚中継核へ、ついで第一次味覚野へとおくられる(図1-2)。ここは味感覚の中ではもつとも中枢となるところで、基本味を含めて種々の味の質だけでなく強度も分析する。しかし、われわれが日常的によく経験する感覚(おいしいかどうか、身体にとって重要かどうか、好きか嫌いか、過去に食べた記憶があるかどうか、空腹か満腹かなど)はさらに高次の情報処理が必要で、それには扁桃体や第二次味覚野が関係しているとされている。

このほかにも、かずのこのようなテクスチャーの感覚もやはり脳へと伝えられている。

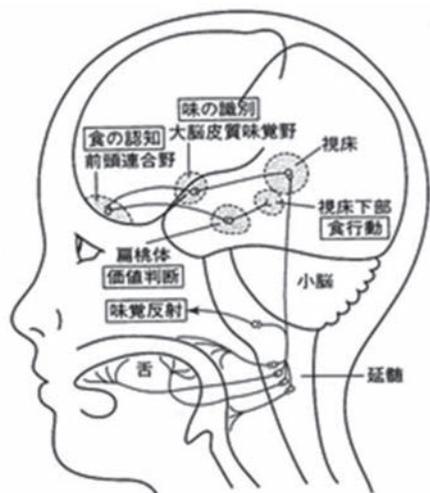


図1-2 味覚の伝達経路
山本 隆：美味の構造、講談社(2001)

このときに私たちは「うまい!」あるいは「おいしい!」と感じると、脳内ではβ-エンドルフィンという一種の麻薬様物質が作用し、ドーパミンやオレキシンという化学物質が脳内に瞬間的に広がっていき、さらに食べたいという気になる。しかしながら、脳のなかでは、ど

のような仕組みで食べものの味が判断されるのか、決定的なことはまだわかっていない。味だけではなく、音楽や絵画の美しさが脳内で理解される仕組みも同様にはわかっていないのである。これらは永遠にわからないのかもしれない。なぜなら、わからせるのもまたわれわれの脳によるのだから。

(2)「匂い」は鼻からも口からも脳に達する

焼きたての魚に鼻を近づけると、匂い物質(きわめて種類が多い)は鼻腔の奥にある嗅粘膜に到達し、ここに分布する嗅覚細胞の先端にある嗅繊毛に吸着される。この繊毛上の表面には匂いのレセプター(一、〇〇〇種類あるいはそれ以上もあるといわれている)が分布していて、ここに匂い物質がたどりつくと、その情報は細胞内にある情報伝達経路を伝わり、電気信号となって嗅神経を伝わって脳へおくられる(図1-3)。

この点について情報はまず脳内にある嗅球のなかの糸球体(およそ一、〇〇〇種類はあるといわれている)におくられる。つぎにここから出た情報は、梨状葉とよばれる部位を経由して大脳辺縁系(扁桃体などを含む)にはいる。さらに、視床下部や他の領域(島皮質や海馬なども含む)にも達する。ここではその匂いの質を判断するだけではなく、味覚の情報も同時に処理する。前記の扁桃体からの匂い情報の一部は視床をとって眼窩前頭皮質中央部へおくられる。この部位はきわめて重要なはたらき

匂い物質は嗅覚細胞のレセプターに吸着し、その情報は脳へと伝えられていく

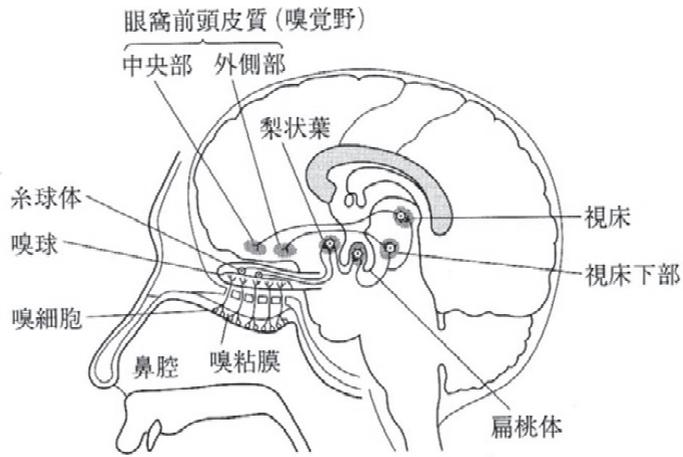


図1-3 嗅覚の伝達経路

日本味と匂学会(編):味のなんでも小事典、講談社(2004)

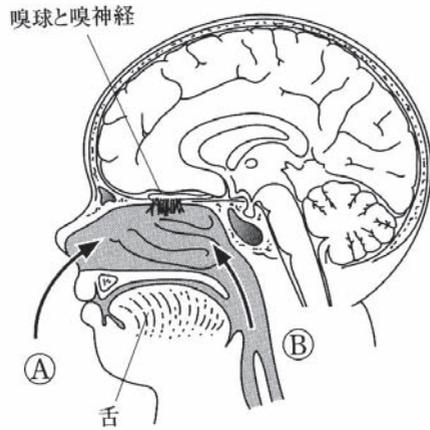


図1-4 鼻腔への匂いの流れーたち香と口中香

① たち香 ② 口中香

日本味と匂学会(編):味のなんでも小事典、講談社(2004)

匂いは食べる前に感じられる「たち香」と噛んでいるときにも感じられる「口中香」がある

をするところで、嗅覚だけではなく味覚、触覚、温度感覚などの情報を総合的に判断する。その結果、われわれは「これはウナギのかばやきの匂いだ」、「フナ鯔の臭いだ」などと、ほとんど瞬間的に判断することができる。

こうした匂いには食べる前に感じられる「たち香」(オルソネーザルアロマと呼ばれる)と食べものを噛んでいるときにも感じられる「口中香」(レトロネーザルアロマといわれる)がある(図1-4)。

口中香はきわめて重要で、鼻をつまみながら食物を食べると、その味はまるで違ったものになってしまうことがわかる。これは口の中から鼻へ抜ける匂いの道が断たれてしまうからである。われわれが一般に食べものの味だと思っているものには、ほとんどの場合、口中香も含まれているのである。

匂いの感覚はそれが心地よいものか、悪臭なのか瞬時にわかるが、味の感覚と同じように、その仕組みは不思議そのものである。ともかく、焼き魚のあの匂いは鼻という感覚器官だけではなく脳や神経系がなければ感知することはできない。

第2章 水産物の味に直接関係する成分はどれか

2-1 エキス成分とはなにか

エキスは食品の味に関係する重要な成分を含み、いわゆる「だし」がその典型的な例である

ものごとのもっとも重要な部分は一般にエキス extract と呼ばれていて、「抽出物、浸出物」の意味がある。辞書では「物ごとの一番大切な部分をさし、本質、精髓のこ」としている(岩波書店 広辞苑)。したがって、食品からエキスを抜いてしまうと、まったくといっていいほど味気なくなってしまう。一例をあげると、かつお節やコンブからとった「だし」が典型的なエキスに相当する。これらの「だしがら」の方はほとんど無味となる。コーヒー、紅茶、緑茶など、われわれが日ごろ親しんでいる飲みものはどれもエキスであり、多くの食品で味の本体となっている。

エキスは魚介肉の中で、けっして含量の多い成分ではない。魚介肉ではもっとも多いのは水分で(六五〜八五%)、これには例外はなく、ナマコでは九〇%ちかく、クラゲにいたっては九五%もある。タンパク質は魚介類の種による変動は少なく、おおむね一五〜二五%とされている。一方、脂質は種による変動がもっとも大きく、魚類では、〇・一〜三〇%で、アブラボウズの四八%、マスの一種では六七%という驚くべき数値が報告されている。筋肉や皮下組織に脂質をたくわえるもの(サンマ、サバ、

イワシなど)と肝臓などの内臓にたくわえるもの(タラ、サメ、イカ、エビなど)に大別できる。サンマ、イワシなどの脂質は含量が季節的に変動して、この変動分は水分含量が変動することによって補われている。カキなど貝類には一般に脂質は少ないが、グリコーゲン(多糖類)が多い。水分はもちろん、純粋なタンパク質、脂質、糖質などの高分子物質は、それ自体には呈味力はほとんどない。

これらのほかに魚介肉にはミネラル(無機質)も含まれているが、水分やタンパク質にくらべると多いとはいえない。エキスの含量もけっして多いとはいえず、たかだか一%程度にすぎないものが多い。

魚介類のエキス成分はきわめて多くの種類から構成されており、しかも生物種、季節、生息環境などによって異なる

魚介類のエキス中に含まれる成分(エキス成分)にはきわめて多くの種類があり、少なく見積もっても一〇〇種類はあるとみられているが、未知の成分も多いため、実際にどの程度なのか明らかではない。しかし、これまでに確実にわかっているのは、アミノ酸、ペプチド、有機塩基類、グアニジノ化合物、ヌクレオチドとその関連化合物、有機酸、糖などが大部分だということである。これらの含量は魚介類の種類たとえばエビ、カニや貝類、タコ、イカなどと魚類とでは大変違うものである。さらに、同じ生物であっても季節や年齢によって、また海産と淡水産など生息場所によっても違うし、同一の個体であっても部位によって違うことが多い。

2-2 呈味成分とはなにか

魚介類に含まれるエキス成分の中で味に直接関係するもの(呈味成分)はきわめて一部に過ぎない

エキス成分は、生体中の含量はさまざまであり、きわめて多いものもあればほとんど無視できるほど少ないものもある。したがって、味をもつ化合物でも含量が多く、閾値が低くなければ特定の味を発揮することはできない。そのためエキス成分のなかでも呈味成分とみなされるものはさほど多くない。

これまでにオミッショントテストという方法(欄外解説1)を使ってバフンウニ、ズワイガニ、ホタテガイ、イセエビ、ウチワエビ、クロアワビ、アサリ、タコイカ、アオリイカ、ハマチ(ブリ若魚)、かつお節、イクラなどの呈味成分があきらかにされている。その一部を表2-1に示した。ウニ(バフンウニ)、ズワイガニ、アオリイカなどの呈味成分をみると、甘味系アミノ酸のグリシン、アラニン、プロリンなどが多量に含まれていて、これらとともにうま味成分のグルタミン酸が呈味成分となつて、あのすっきりした味を与えている。ホタテガイの貝柱を食べてみると、確かに甘いながらも甘味系のアミノ酸による。

このほかに貝類などではD型アミノ酸(グリシンを除いて通常のアミノ酸はL型)が多量に含まれていて、肉の甘味を増しているといわれている。

これらの魚介肉には、どれにもうま味成分としてグルタミン酸とイノシン酸などの核酸関連物質が含まれていて相乗的に作用し、うま味の強度を増していることはよく

表2-1 魚介類の主要な呈味成分

魚介類	呈味成分
ウニ (バフンウニ)	Glu, Gly, Ala, Val, Met, IMP, GMP, GB
カニ (ズワイガニ)	Glu, Gly, Ala, Arg, AMP, GMP, GB
エビ (イセエビ)	Glu, Gly, Ala, Arg, Pro, AMP, IMP, GB, TMAO
アワビ (クロアワビ)	Glu, Gly, AMP, GB
イカ (アオリイカ)	Glu, Gly, Ala, Arg, Pro, AMP, GB, TMAO
カツオ節	Glu, Lys, His, Car IMP, Ino, Crn, Lac
ハマチ (ブリ若魚)	Glu, His, IMP, Ac
IMP イノシン酸、GMP グアニル酸、GB グリシンベタイン、TMAO トリメチルアミノオキシド、Car カルノシン、Ino イノシン、Crn クレアチニン、Lac 乳酸、Ac γ -アミノ酪酸を含む数種のアミノ化合物	
Glu グルタミン酸、Gly グリシン、Ala アラニン、Val バリン	
Met メチオニン、Arg アルギニン、Pro プロリン、Lys リシン	
His ヒスチジン	

知られている。(欄外解説2)

欄外解説1 オミツシヨントテスト法とは

魚介類に含まれる多くのエキス成分のうちで、どれが呈味成分としてもっとも有効であるかを解明するために使われる方法である。

分析したすべての成分をその値にしたがって混ぜたのち、いわゆる合成エキス(再構成エキスともいう)をつくる。その後特定の成分を順に除去していき、呈味テストによって味の変化を調べる方法。この方法によってエキス成分のうち、どの成分が呈味成分となっているかを知ることができる。これまでにウニ、カニ、イカ、魚類、貝類など多くの水産物の呈味成分があきらかとなった。実際のテストには口だけでなく、頭を使わなければならないので、試料数が多いときには意外に疲れるものである。

この手法によって、どれが呈味成分となっているかを解明することができるが、「だし」などの天然エキスの味と合成エキスのそれとはかなり違いがあることが多いので、エキス成分をさらに詳細に分析して組成を明確にしなければならない。そうすることによってはじめて魚種間の微妙な味の相違などを明らかにすることが可能となる。

欄外解説2 うま味成分の相乗作用とは

異なった二種類のうま味物質を混ぜて味わってみると、それぞれ単独のときの和よりも強い味を感じられる現象のことをさす。たとえば、グルタミン酸とイノシン酸、グルタミン酸とグアニル酸の組合せがこれに相当し、二者が相乗的に作用してうま味が強くなる。この関係式は、山口静子氏によって導かれたものである。たとえばグル

タミン酸とイノシン酸のみを含む場合であれば、うま味の強さYは左記の式で表すことができる。

$$Y = \text{Glu} \times (1+1218 \times \text{IMP})$$

Glu : グルタミン酸一ナトリウム・H₂Oの含量(g/100g)

IMP : イノシン酸二ナトリウム・7.5H₂Oの含量(g/100g)

Y : Gluの含量として表現する

グルタミン酸はたしかにうま味をもつが、一般にはイノシン酸の方もうま味をもつと信じられている。しかし、すでに以前からイノシン酸の方は、実際にはほとんど呈味がなことがわかっていて、この式からわかるように、グルタミン酸がまったく含まれていなければ、イノシン酸が含まれていても、うま味は感じられないはずである。それではイノシン酸だけをなめてみると、まったく無味かというところ、おもしろいことに、明らかにうま味らしきものが感じられる。これは私たちの唾液にごく微量含まれているグルタミン酸とイノシン酸が相乗作用することによって、うま味が現れてくるためだとされている。

このような相乗作用の現象は、以前から調理の現場ではよく知られていた。グルタミン酸を多く含むコンブとイノシン酸を多く含むかつお節とともに「だし」に使うと強いうま味をもつものとなることやコンブとグアニル酸を多く含む干しいたけの組合せによってもきわめてうま味の強い「だし」ができることなどがその例である。

グルタミン酸とイノシン酸のよくなまったり異なった二種類のうま味物質を混ぜて味わうと、それぞれ単独のときの和よりも強い味を感じられる現象のことで、水産物ではグルタミン酸を多く含むコンブとイノシン酸を多く含むかつお節とともに「だし」に使うと強いうま味を示すことがその好例である。

2-3 無機成分の重要性

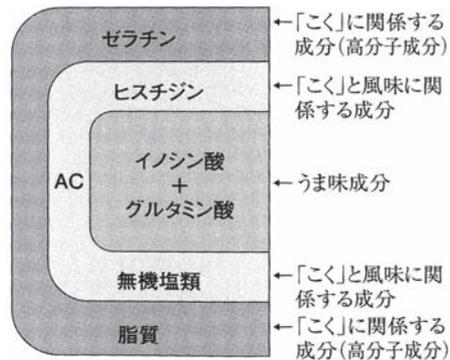
味の発現には無機成分もきわめて重要で、塩味以外の他の味の発現にも深い関連性をもっている。

ズワイガニやホタテガイではナトリウムイオン、カリウムイオン、塩素イオンなどの無機イオンも味の発現にきわめて重要であることが知られている。塩化ナトリウムの塩味は単に塩っぱい味をあたえるだけではなく、その他の味が現れてくる際にも大変重要な役割をはたす。水産物でもこれまでに明らかにされたところでは、塩味はなくてはならない成分とされ、塩味がないと魚介類のエキスとうま味や甘味も極端に弱められてしまう。それだけでなく、ズワイガニではカニらしい味わいまでうしなわれてしまうという。また、いくら上等の刺身でも食べる時醤油がなくては、多く食べることはできない。塩分は血圧やがんとの関係で最近では嫌われ者の役を荷わされているが、食物をおいしく食べるにはなくてはならないものである。

これらの無機成分以外にも、魚介肉にある種の「こく」をあたえるものが知られているので（次節参照）、味の発現に無機成分は重要な役割を果たすといえる。

これら魚介肉ではなにごと呈味成分となっているかをまとめてみると、いずれもアミノ酸、ヌクレオチド、その他の有機化合物、無機物質などから構成されていることがわかる。ここには、ある種の共通性があり、アミノ酸のなかのグルタミン酸、ヌクレオチドのなかのイノシン酸やアデニル酸はうま味が発揮されるために必須の成分となっている。そのほかに赤身の魚ではヒスチジンが「こく」を、甲殻類のエビ・カニ、

魚介肉の呈味成分の組成は主にアミノ酸、ヌクレオチド、その他の有機化合物、無機物質などから構成されているが、種による微妙な味の違いを説明するためにはさらに詳細な検証が必要である。



AC: 数種の微量のアミノ化合物

図2-1 ハマチ（ブリ若魚）の主な呈味成分とその役割

坂口守彦: どんない魚がうまいか、成山堂書店(2012)

軟体類のホタテ貝などではアラニンやグリシンが肉に特有の甘味をあたえている。一方で、前述のように、魚介類の種に特有の味が発現するのは、これらの成分やそれ以外の成分も含めて、組成がそれぞれ微妙に違うためだとかんがえられている。この微妙な違いは、どのような成分によるのかはまだわかっていないので、今後はこのあたりを集中的に調べなければならない。そうすることによって、白身の魚でもタイとヒラメの味の違いが解明されるかもしれない。

これらの知見を参考にして著者は、ハマチのエキス（熱水によって抽出したもの）に存在する主な呈味構成を描いてみた（図2-1）。これらの成分のどれが欠けても元の味を再現することはできない。ただ、残念なことには、すべての成分を一定の割合で混ぜてつくった合成エキスでも、元のエキス（天然エキス）の味を完全に再現することはできなかった。その原因は匂いの成分を含めて、まだ重要な成分を分析しきれていないためであろう。

2-4 「こく」はどのようにして生まれるか

魚介肉には、それぞれ独特の味とともに「こく」が備わっているが、その発現には基本味物質のほか、補助物質（脂質、タンパク質、多糖類など）も関係している。

最近、食べものの味の表現に「こく」という言葉がしばしば使われる。「こく」という概念は濃厚な味、深みのある味のことを指している（学研 国語大辞典）。その他にも、持続性やひろがりなども意味していて、その中身はかなり複雑である。それでは、「こく」はどのような物質から構成されているのだろうか。これまでに出されている多くの報告をまとめてみると左記のような内容となる。

(1) 基本味物質

基本味物質には酸味、甘味、塩味、苦味およびうま味があり、これらが「こく」を発現するには適度な濃度でなければならぬ。

一般に基本味には、その味だけではなく「こく」などを高める作用がある。特にうま味に関係する物質は、少量だと単にうま味を示すに過ぎないが、ある程度濃度が高くなるとうま味の上に「こく」など他の味もあらわれてくる。これはハマチ、鶏肉、ビーフコンソメなどで確認されている。さらに塩化ナトリウムについても、これが含まれていないと他の成分がいくら十分にあってもまったく無味乾燥となる。たとえば、カニ肉エキスでは単に塩味をあたえるだけではなく、「カニらしい味」も現れてこないとされている。また、ハマチではエキスのpHを五・七（やや酸味を感じる）から六・六（酸味はほとんど感じられない）にシフトすると、ハマチ特有の「こく」がほとんど失われてしまうことがわかっている。このように基本味は、それ自体が「こく」の要素と

なっている場合がある。

基本味物質の濃度が高いと、おそらく口腔内で唾液による流失あるいは希釈をあまり受けないで長く口腔内に滞留するために、その結果として「こく」（濃厚感や持続性など）を感じるからかもしれない。しかし、これらの基本味物質を過剰に加えると、適度な「こく」の感覚が失われてしまうことは容易に理解されよう。

(2) 補助物質

「こく」の発現には、それ自体は無味であったり苦味を呈したりする低分子物質、脂質、タンパク質、ペプチド、多糖類なども関係するが、それらは過剰な濃度であってはならない。

a 低分子有機物質…アミノ酸を含む各種アミノ化合物としては、たとえばニンニクに含まれるアリイン、タマネギ中のS-プロペニルシステインスルフォキシサイド、グルタチオン、クレアチントリメチルグリオキサール、牛肉中のN-(4-methyl-5-oxo-1-imidazolyl-2-yl) sarcosineなどが知られている。このような低分子物質もそれ自体が呈味力をもつものもあるが、多くはほとんど無味に近いもの、逆に苦味のような味をもつものもある。一例をあげると、赤身魚のハマチのエキスではヒスチジンは多量に含まれているが、それ自体はほとんど無味またはやや苦い程度の味にすぎない。しかし、再構成エキス（合成エキス）からこのアミノ酸を除くと、「こく」がまったく失われてしまう。

ニシンの脂質の酸化・分解によって二次的に生成した物質によって「こく」が生まれることも知られている。このような成分はその量が多いと嫌われるが、適量である

ニシンに含まれる脂質の酸化生成物は、京名物「にしんそば」の身欠きニシンの「こく」をつくりだしているのかもしれない

無機塩類のなかには味に深みや重みを与えることによって「こく」を発現するものがある

と「こく」として認められることになる。おそらく京名物「にしんそば」の身欠きニシンのあの味をつくりだしているのではなからうか。これらは口腔内で唾液によって簡単には流されない物質（苦味に関係する脂溶性物質）であって、舌の表面にあるうま味などの受容体に何らかの影響を与えることも考えられる。

b 無機塩類…塩化ナトリウムと同様に、リン酸イオンもカニ、エビ、イクラなどにはそれぞれの味を発現するために必須の成分とされている。ハマチの再構成エキスでも、マグネシウム、カリウムなどのイオンを含む無機塩類をすべて除くと、甘味だけが残り「重み」のようなものがまったくみられなくなる。無機塩類のなかで、マグネシウムを多く含む天然塩（粗塩）が「こく」をつくりだす目的で調理や加工につかわれるが、これらは主成分の塩化ナトリウムに夾雑した成分である。マグネシウムはにがりの主成分で、添加すると「深み」や「重み」を与えることはたしかであるが、それがどの程度の量の添加で効果が出現するのかわからないことがある。効果を顕著にするため多量に使うと、苦味を増すことになる。

魚醤油、塩辛、煮干などは製造過程中にアミノ酸やペプチドが生成してうま味や「こく」が生まれる可能性がある

c ペプチド…熟成の進んだ魚醤油や塩辛では熟成中にアミノ酸やペプチドが生成してうま味や「こく」が生まれる可能性がある。しかし、水産分野では、畜肉のように長時間の熟成や加熱の操作によっておいしさを演出するという例があまりない。しい

て例を挙げると、煮干のだし汁に含まれるペプチドは「こく」、「まるやかさ」を強める作用をもつ。アワビは長時間にわたって加熱するが、このときペプチドが生成し、特有のうま味や「こく」をつくると考えられている。

アマエビのあの甘味の発現は含まれている可溶性タンパク質も深く関係している

d タンパク質…タイ（マダイ）やクロアワビの筋肉タンパク質の一種トロポミオシンが、スッポンや鯉「こく」ではゼラチンが「こく」の発現に関係しているとされている。アマエビ（ホッコクアカエビ）は一般に刺身として食卓にあがるが、これを加熱して食べてみると、あの甘くてトロリとした舌触りは完全に失われてしまう。この食感には可溶性のタンパク質が関係していると考えられている。そのようなタンパク質は甘味を発現する遊離アミノ酸（グリシン、アラニンなど）の口腔内における滞留時間を延長するのかもしれない。また、熟成したマグロ肉（とくに赤身）には独特のおいしさがあるが、ここにもそうしたタンパク質が関与しているのかもしれない。

油脂によって「こく」が発現するのは、舌の表面にある味細胞の受容体を油脂が被覆するために、呈味物質の唾液による流失あるいは希釈を防ぐためである

e 脂質…一般に純度の高い脂質はそれ自体無味であって食品に「とろみ」や「まろやかさ」を賦与することにより味をまとめ、ひきたてる効果をもつとされている。実際にメバチマグロ（中トロ）のエキスにその脂質を添加して味の変化を観察したところ、後味や甘味の増加、酸味や苦味の減少が認められている。同様に市販のマグロ油を添加したところ、甘味、うま味、後味の増加や先味、酸味および苦味の減少が見

られたという。これらの報告に見られるように脂質は基本味の強さに影響することがわかる。旬の魚は脂がのつておいしいといわれるのは、このようなことが関係するのかもしれない。しかし、多くの養殖魚のように脂質含量が多いものには、その飼料自体に問題があることも理解される。一般に「こく」を創りだすには、口腔内である程度長く滞留する油脂の存在が重要であるとされている。これは油脂が舌の表面にある味細胞の受容体を被覆するために、呈味物質の唾液による流失あるいは希釈を防ぐためではなからうかと考えられる。ただ、上記のメバチマグロ(中トロ)のエキスに脂質を添加した時に観察されるように、脂質の効果が呈味成分の味質に一樣に作用するのではなく、異なった様式で作用する点については今後検討する必要がある。

グリコーゲンはカキや養殖のマグロのおいしさ(こく)に「こく」にも関係している可能性がある

f 多糖類…ホタテガイでは多糖類のグリコーゲンが関わっているようである。また、カキの旬は秋から冬とされているが、この時期になるとグリコーゲン含量が増大してくるので、この成分が「こく」に関係するとおもわれている。養殖のマグロ(クロマグロ)には天然のそれと比べて、はるかに多量のグリコーゲンが含まれているので、この物質が養殖マグロのおいしさを演出しているのかもしれない。このような高分子成分は、それ自体はほとんど無味であるが、呈味成分と共存することによってはじめてその力を発揮するようになると考えられる。

魚介類の「こく」の発現には上記のとおり多くの物質が関係しているので、今後は「こく」の内容とこれらの物質の相互関係を説明する必要があるだろう。

2-5 魚介類の匂い

魚介類の匂いに関係する成分はきわめて多く、それらはアミン、アルデヒド、ケトン、アルコール、有機酸、含硫化合物などである

匂いをあたえる物質はすべてが大なり小なり揮発性で水には溶けにくい性質を持ち、その大部分は分子量が三〇〇以下の有機化合物である。匂いとして感じることできるためには、分子のなかにアルコール基やアルデヒド基をはじめとして種々の官能基がなければならないとされていて、ヒトが匂い物質として嗅ぎ分けられるものは少なくとも一万種はあるという。分子の立体構造がわずかに違っていても、匂いの質は大きく異なるものである。そのため、匂い物質の種類はきわめて多いのが特徴点といえる。味の場合に知られている基本味に相当するようなものは、これまでに見いだされていない。

魚介類の匂いに関係する成分は、アンモニア・アミン類、アルデヒド・アルコール類、有機酸類、含硫化合物などで、種類がきわめて多いためにすべてを記述することはできないが、いくつかの例をあげる。

(1) 生鮮な魚介類に含まれるもの…たとえばアユの匂い成分はアルデヒド・アルコール類に属する。これはキウリの成分 [E_N-2,6-ノナジエナルルや (E_N-2,6-ノナジエノールなど] やスイカの成分 [Z_N3,6-ノナジエナルルや (E)2-ノ

ネナールなど」の匂いと同じ。また東北地方の名物ホヤの匂いはオクタノール、 γ -デセノール、 $(\text{CH}_2)_9\gamma$ -デカジエノールなど、「磯の香り」といわれるのは主に含硫化合物（ジメチルスルフィド）などであり、魚の内臓にも特有の成分が含まれている。

(2) 鮮度低下にもなって生成するもの…アミン類のトリメチルアミン（生鮮などには大部分は無臭のトリメチルアミノキシドとして存在）、多くの低級アルデヒド、ケトン類、アルコール類（炭素数一〜八のものが多い）などで、多くは脂質の酸化生成物である。

(3) 調理・加工中に生成するもの…加熱によって促進されるアミノカルボニル反応で生まれるフラン類、アミン類（ピリジン、ピラジンなど）、含硫化合物（ジチアジン、チアチアジン類）や新鮮なかつお節のフレーバーをあたえる含硫化合物（硫化水素）など。

(4) 生鮮品の異臭に関係するもの…コイなど淡水魚の異臭はアミン類（スベルミン、スベルミジン、プトレシン、ペペルジン）、泥くさい臭気やかびくさい臭気（ジオスミン、2-メチルイソボルネオール）など。

欄外記事 1 匂いと嗅覚の不思議

われわれの嗅覚は一定の匂いを嗅ぎつけていると、やがてそれに慣れてしまい、

匂いについては嗅覚の慣れやマスキングの現象が知られているが、そのほかにも匂いの濃度によって、また他の物質との共存によって質の違いが出現するなど、多くの不思議な現象がみとめられている

鼻をつくような臭い食べもの（たとえば湖国のフナ鮎など）でも、平気で食べられるようになる。また、匂いはマスキング（隠蔽・矯正）することができる。つまりある匂い（たとえば生ぐさ臭）にたいして別の匂いを嗅がせることにより感覚を弱めることができる。この原理は、刺身にはワサビを、カツオのたたきにはニンニクを使って生ぐさ臭をマスクすることに利用されている。さらに、煙製は食品を長もちさせる技術であるが、煙製品に含まれるフェノール類など煙の成分が魚や獣肉の臭みをマスクする役割をもっている。

匂いはその濃度が違うと、まったく別の匂いの質に変化する現象が知られている。有名などころではインドールは濃厚であれば、糞便臭をあたえるが、希薄であればジャスミンやスマイレの芳香が漂うという。また、多くの果実や食品に含まれているヘプチルアルデヒドは濃厚であれば、カメムシが発する、あの不快臭をあたえるが、薄い場合にはアーモンドやナッツ様の匂いになるという。

興味深い話をもう二例。まずその一例は、複数の違った匂いを混ぜると（共存させると）まったく新しい匂いになるというものである。たとえば魚介類では悪者あつかいされるトリメチルアミンは、単独ではさほど臭いとは感じられないが、これに酪酸などの臭気物質を添加すると、どちらにも似ない悪臭が漂うようになることがわかっている。他の一例は、鶏の「だし」から作った合成香気と別途作成した合成エキスを混合して、ここからグルタミン酸やイノシン酸のようなうま味物質を除いて口中香（第

1章)を調べてみると、その強度は著しく低下するといわれている。これは呈味物質が香にまで影響を与えていることを示している。

このように匂いと嗅覚の関係は不思議なことだらけで、究明すべきところが多い。

第3章 食べどきはいつか

3-1 刺身の食べどき

(1) 活け造りの味

活け造りはいわゆる泳ぎものを締めてからただちに造ったもので、鮮度の点では右にできるものはないが、イノシン酸の含量は少なく、しばらく寝かせないとうま味をひきだすことはできない

魚介類では鮮度はきわめて重要なポイントである。とびきり鮮度がよい料理といえ「活け造り」があげられる。しかし、「活け造り」は硬いばかりで味とくにうま味が弱いとされている。その理由は、魚を締めてからしばらくしないと、うま味物質のイノシン酸が肉の中に増加してこないからである。

刺身にはどれも特有の透明感があつて、煮たり焼いたりしたものにはみられない独特の美しさがそなわっている。また、特有の歯ごたえがあるし、普通は冷やして食卓にあげるのので、煮ものや焼きものにくらべて魚介類特有の臭気を感じられない。こういったところが刺身の人気の秘密ともいえよう。

魚肉に含まれる味の主役はグルタミン酸とイノシン酸で、ともに魚のうまさを演出している(第2章)。それでは、これらの成分は時間が経つと、どのように変化するのだろうか。ハマチを即殺したのち肉を氷蔵し、肉の中に含まれるアミノ酸を測定した結果では、グルタミン酸だけでなく他のアミノ酸も長期間(八日間)にわたってほとんど変化しないことがわかった。一方、イノシン酸の方は締めてから、しばらくは変化しないが、五〜六時間後から急激に増加しはじめ、一四〜一六時間後に最大値に達する(図3-1)。

つまり、魚を締めたのちすぐに食べるよりも、しばらく貯蔵した(寝かせた)のち食べた方が肉はうまくなるのである。この事実を、「泳ぎもの」の活け造りのようなとびきり高鮮度の刺身はうま味が弱いことを示している。

おいしい刺身といわれるのは、噛んだときにジューシーであり、口のなかにじわりと液汁(エキスを含む液体)が滲みだしてくるものだ。肉に含まれる液汁の量が多ければ、それだけよけいに呈味成分などが含まれているはずである。そこでハマチの肉を使つて、時間をおつて液汁の量を測定してみると、初期の五〜六時間まではほとんど変化せず、それ以後に急激に増加する(図3-2)。これは高鮮度の刺身よりも、いくぶんとも寝かせたものの方が液汁の量は多く、噛んだときに口のなかにうま味成分を含む液汁がひろがつていくことを示している。寝かせたものの方がうまいわけは、単にイノシン酸のような呈味成分の問題だけでなく、液汁量の問題もある。

魚を締めてからしばらくしない
と液汁量は増加せず、うま味も
強くない

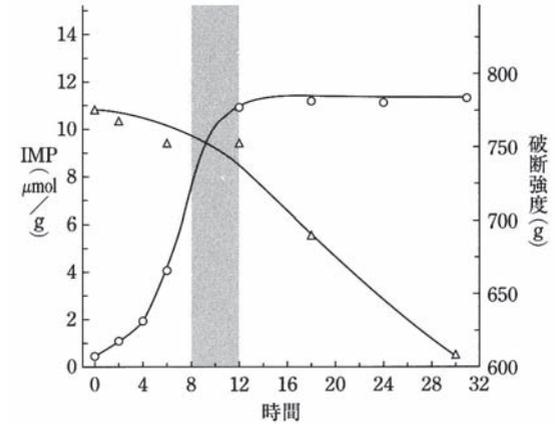


図3-1 ハマチの氷蔵中におけるイノシン酸含量と破断強度の変化

○ イノシン酸含量 △ 破断強度

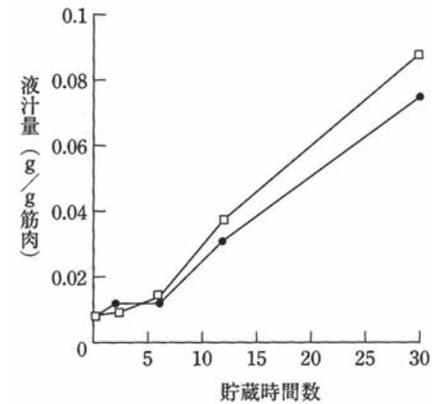


図3-2 ハマチの貯蔵中における液汁量の変化

□ 氷蔵 ● 冷蔵(5℃)

(2) 刺身の歯ごたえ

刺身の歯ごたえ(テクスチャー)は魚を締めた直後あるいは短期間後がもっとも強く、その後しだいに低下する

刺身のおいしさを左右するものとして、うま味の強さや液汁の量とともにテクスチャー(多くのとらえかたがあるが、ここでは歯ごたえを意味する)もきわめて重要である。歯ごたえの強さはヒトの感覚によって判断されるものであるが、これと計器を使って測定する破断強度(奥歯で噛みつぶすときのことをイメージしたもの)とは関係が深いことがわかっている。そこで、これを指標にすると、ハマチの肉は、即殺直後のものももっとも破断強度が大きく、時間経過にともなってしだいに小さくなる(図3-1)。活け造りは、噛んだときに強い歯ごたえを感じさせるが、いくぶんでも時間が経つと、そのような感触がうしなわれてしまうことを意味している。このことに関連して、氷蔵したハマチでは八〜九時間もすると硬直状態になるが、この状態は七〇時間を超えてもつづく。一般にはこのような状態の魚肉は硬直しているのだから、強い歯ごたえをもっともおもわれがちだ。しかし、硬直状態の魚肉の破断強度を調べた京都大学の豊原治彦准教授によると、即殺直後のものよりもかなり小さいことがわかったという。

時間が経つとなぜ歯ごたえが低下するのか。その理由をあきらかにするため近畿大学の安藤正史教授は、電子顕微鏡を使ってマイワシやハマチの貯蔵中における筋肉の組織構造の変化を調べてみたところ、筋肉の繊維自体にはたいした変化は見られなかったが、細胞外マトリックスという部分の変化が大きいつきとめた。この部

分にはコラーゲンというタンパク質があつて、その分解がきわめて短時間におこることもあきらかとなった。このコラーゲンは筋肉の細胞同士を相互にしつかり結びつける役をしているので、これが壊れてしまうと、筋肉の組織全体がガタガタになるために破断強度が弱くなるのだという。

魚を締めたら多くの場合、ただちに血抜きをして全体の血液を体外に出してしまふ。これは肉のなかに血液がのこっていると見た目がよくないからとか、血なま臭いにおい（血腥臭）が残らないためともいわれるが、それ以外にもなにか理由がありそうだ。うまい刺身というのは歯ごたえだけではなくうま味もそなわっていないなければならない。この両方からみて刺身の食べききはいつごろか推論してみよう。イノシン酸含量の点から、はつきりとうま味がみとめられるようになるのは少なくとも八時間程度の時間経過を要するし、液汁の量も五〜六時間後に増加しはじめる。そこで、即殺したハマチを使って呈味（官能）テストをしたところ、一〇時間前後（早ければ八時間、遅くとも一二時間まで）経過したものが、うま味と歯ごたえの強さの両方からみてもとてもおいしいという結果がえられた（図3-1の網かけした時間帯）。これは従来ハマチなどの刺身の「食べごろ」といわれる時間帯とよく一致している。ちなみにタイ（マダイ）では二三〜一五時間だとされる。

前述のような歯ごたえの変化は、魚の種類、魚体の大小、天然魚と養殖魚の違いだけではなく、締めかた（延髄を破壊することによって即殺するか、バタバタあばれさせたあとで殺すかなど）、その後の貯蔵温度などによっても違うので、刺身の食べごろはけっして一様ではないことも付言しておかなければならない。

(3) されど活け造り

これまで述べてきたように、泳ぎものを即殺してつくった活け造りは硬いばかりで、あまりおいしくないと、どうも分が悪いが、それでも活け造りを食べたときのあのコリコリとした感覚が忘れられないという常連の客は少なくない。「いまとびきり新鮮な刺身を食べている」という感覚は、何にもまさるものであると彼らはいふ。また、海辺の町に生まれ育ったひとのなかには、おいしくなるからといって寝かせた魚などは見向きもしないひともあるのは事実である。刺身を食べるなら、活け造り以外になんという。おそらく活け造りは、味、匂い、歯ごたえなどいわゆる五感で捕らえられるフィーリングを越えた「なにか」をもっているのだろう。

3-2 いまが食べき旬の魚がうまいわけ

(1) 旬の時期はいつか

肉料理よりも魚介料理の方が食べるときに季節感を感じることが出来る。食卓にある魚介類にはどれにも「もっとも味のよい時期」あるいは「出さかり期」があり、

活け造りのファンは「いまとびきり新鮮な刺身を食べている」という感覚に酔う

果実や野菜に旬があるように魚介類にも旬があり、それは種類ごとに違っている

表3-1 食べたい魚の旬

ウナギ ^{*1}	—	シシヤモ	秋
ウナギ ^{*2}	秋～初冬	サワラ	秋～春
マグロ ^{*3}	冬～早春	アンコウ	冬
アジ	春～夏	カワハギ	秋～冬
サケ ^{*4}	秋	ノドグロ ^{*8}	秋～冬
サンマ	秋	キス	夏～初秋
ブリ	冬	タラ ^{*9}	冬
サバ	秋～冬	アマダイ	秋
カツオ	春または秋	タチウオ	夏
イワシ	秋～初春	ハモ	秋
タイ ^{*5}	冬～早春	ハタハタ	秋冬
アユ	夏	クエ	冬
アナゴ	夏	キンキ ^{*10}	秋～冬
カレイ ^{*6}	夏～秋	イサキ	春～夏
キンメダイ	冬	メバル	夏
ヒラメ	冬	ニシン	春
フグ ^{*7}	冬	スズキ	夏
ホッケ	夏～秋	カマス	秋

— 特定の旬の時期は認められない

^{*1} 養殖もの ^{*2} 天然もの

^{*3} クロマグロ ^{*4} シロザケ

^{*5} マダイ ^{*6} マコガレイ

^{*7} トラフグ ^{*8} アカムツ

^{*9} マダラ ^{*10} キチジ

これを旬といっている。街なかのスーパーや小売店では、魚だけではなく野菜や果物もたいてい旬のものをおいている。そのため冷凍ものか、輸入ものを除いて、旬でないものを探すのは意外にむずかしいものである。そこで、主な魚類（第4章参照）を選んで昔からいわれている旬の時期を示した（表3-1）。

産卵期には体成分の多くが卵巣や精巣など繁殖に関係する組織に移行するため肉の味は低下するといわれている。したがって多くの場合、体力が充実している産卵前か、あるいは産卵して体力が回復したのちか、どちらかで味はよくなる。これは魚介類の種類によつて違うが、どちらかといえば産卵期のまえに旬があるものが多いようである。出さかり期には、魚が沿岸部に近寄ってくるために漁獲されることが多い。魚は体力を養うために餌をもとめて、あるいは産卵のために沿岸部に近寄ってくるので漁獲しやすい。このようなときに漁獲されたものもつとも味のよい魚となる。北海道の秋サケ（シロサケ）は、産卵しはじめる直前のものを銀毛、産卵期にはいったものをブナ毛といっている。実際に食べくらべてみると銀毛の方が油っこいが、あっさりした味わいをもつ。

しかし、同一種の魚介類であっても、地域によつて漁獲される時期がいくぶん違うものである。このような場合には、地域によつて旬も違うことになる。

多くの場合、旬には魚介類の呈味成分のみならず脂質などの補助物質も増加する

(2) 旬にはどんな成分がふえるか

東北地方のひとつにはホヤ(マボヤ)は馴染み深い食べものだが、五月から九月にかけての期間が旬とされている。このころにはうま味物質のアデニル酸やグルタミン酸、甘味をあたえるプロリン(甘味系アミノ酸)などが増加するといわれているので、これらの物質がホヤの旬のおいしさを形づくっているのだろう。また、美味な種類とみなされるコウイカでは秋(九月十一月)にプロリンが増加する。

魚類では季節変化に関連させてエキス成分を研究したものは多くみられるが、残念なことに旬に関係つけて系統的に調べたものはほとんどみられない。

一方、一般に旬の魚は「油がのつてうまい」といわれる。たとえば寒ブリは旬(冬季)になるとうまいといわれ、その理由の一つに脂質含量の増加があげられる。しかし、前述のとおり、脂質(蓄積した脂質の大部分はトリグリセリド)それ自体はまったく無味であるから、「うまくなる」わけは口腔内で脂質がエキスの希釈と移動を妨げることによって、肉に「こく」がそなわるためであろう(第2章)。

旬の時期には歯ごたえもよくなる例がある。タイ(マダイ)は、旬とされるのは産卵前(五月ごろ)で、実際にこのころになると刺身の歯ごたえは強くなり、産卵後(七月ごろ)には弱くなる。このような歯ごたえの強い時期には肉のなかのカラーゲンもふえることが証明されている。さらに煮たり焼いたりすればカラーゲンから変化したゼラチンがエキスの希釈や移動を妨げて「こく」をあたえる。

(3) カキやアワビの旬

カキの旬は一般にいわれているRのつく季節ではあるが、成分を分析してみると早春の頃がもっともおいしいことがわかった

旬のカキは生だけではなく、焼いてもフライにしてもうまい。前述のように、産卵に備えて多くの体成分をたくわえるためである。カキは一般にスプリングにRのつかない月は食べられないというのはよく知られている。春から夏にかけては、カキは抱卵、産卵するから、このころになると、市場ではみかけることはない。このころのカキは組織が軟弱で売りものにならないためだが、暖かい時期になると、食中毒の危険性があるためだともされている。街中のスーパーや小売店でみかけるようになるのは、十月になつてからである。うまい時期については一般に暮れから正月のころとされている。そこで、京都で手にいれたマガキ(養殖もの)のエキス成分のうち遊離アミノ酸を分析してみたところ、二月から三月にかけての初春の時期には、うま味を与えるグルタミン酸だけではなくプロリン、グリシンなど甘味系のアミノ酸もふえてくることわかった。また、このころには肉に「こく」をあたえるグリコーゲンもふえてくる。それに、このころの方が貝肉も大きい。ともかく、カキの旬は暮れから正月ではなく初春といえそうである。

春や夏でも出まわっているのはイワガキで、マガキよりもサイズが大きく、味もすぐれているという意見もある。

アワビは高級食材で、たしかに独特の風味をもっている。旬は六〜九月で、産卵期(禁漁期)は十一月〜翌年二月だとされる。旬になるとグリコーゲンも増えてうまくなる

地球温暖化などの影響で生物の分布域が変化しつつあり、このままいくと魚介類の旬の概念も変化する可能性がある

といわれている。このころのアワビは刺身で食べてみると、やわらかくて食べやすい。一方、産卵期のものはかたくて食べにくいとされている。

(4) 薄れつつある季節感

店頭に並ぶ魚はかならずしもその年の旬の時期に漁獲されたものとはかぎらない。前年の秋や冬に獲れたものが冷凍されて鍋ものの季節にあらわれるということもしばしばだ。これは冷凍技術が近年進歩したためで、凍らせたまま各地へ運ぶことなどなんの造作もない。需要さえあれば、どの季節でも、どこでも売りだせる。

このように季節感がうすれてきた他の理由は、海外から輸入されるものが多くなったためであろう。アラスカやカナダのサケは初夏から夏にかけて漁獲されるし、カズノコは春にこれらの地域で獲れたものが輸入されて、その年の暮れに街中のスーパーや魚屋の店頭に並ぶ。さらに、季節感をうすれさせたのは養殖ものの存在であり、アユ、ハマチ、タイ、ウナギ、サケなどはほぼ年中でまわっている。

最近では地球全体がしだいに温暖化しているといわれている。これにともなって魚介類の生息域に変化のきざしがみえはじめていて、これまで温水域にみられた魚が冷水域に現れるようになり、冷水域のものも分布域が変わりつつあるという。このまま温暖化がすすむと、私たちがこれまで慣れ親しんだ魚の旬のイメージは、しだいにうすれていくことになりはしないだろうか。

第4章 日本人に人気のある魚ベスト10

4-1-1 あなたのもつとも食べたい魚は？

二〇一五年末に朝日新聞が、水産庁の「水産物の消費動向」調査に基づいて七〇種類の魚類を選定し、食べたい魚ベスト三五種をあげるアンケート調査を実施した。それは表4-1-1に示したとおりである。一位にウナギ、二位にマグロがはいっている。ここではこの両魚種とともにその他の魚種についてもおいしきについて述べる。

(1) ウナギのどこがうまいか

ウナギのかば焼きは日本人には人気のある調理品であり、関東と関西では調理法がいくぶん違うが、いずれにしても含まれている脂質やセラチンが「こく」を向上させる

ウナギの料理にはかば(蒲焼)、白焼(タレをつけずに焼いたもの)、うな丼、うな重(それぞれどんぶりや重箱にいった白米の上にかば焼をおいたもの)、肝臓(肝吸いや焼き物)、すし、半助、うざく、う巻き、八幡巻き、燻製品などがある。そのほかにも地方によってさまざまな料理がある。

かば焼はもつとも一般的な調理品で、魚体を開いて骨をとり除いた身に串を打ち、タレをつけて焼いたものである。関東では焼いてから蒸してタレをつけて本焼きすることが多い。この方ができあがった製品がソフトな口あたりに仕上がるといふ。関

表4-1 食べたい魚ランキング

1位	ウナギ	11位	アユ	21位	カワハギ	31位	イサキ
2	マグロ	12	アナゴ	22	ドグロ	32	メバル
3	アジ	13	カレイ	23	キス	33	ニシン
4	サケ	14	キンメダイ	24	タラ	34	スズキ
5	サンマ	15	ヒラメ	25	アマダイ	35	カマス
6	ブリ*	16	フグ	26	タチウオ		
7	サバ	17	ホッケ	27	ハモ		
8	カツオ	18	シシャモ	28	ハタハタ		
9	イワシ	19	サワラ	29	クエ		
10	タイ	20	アンコウ	30	キンキ		

*ハマチとカンパチを含む

水産庁：水産物の消費動向に基づいて70種類の魚類を選定し、アンケートを実施
(朝日新聞 平成28年1月30日付より)

回答者は1958人

西では蒸す工程を省くのが主流とされる。その分だけ手間がかからない。ウナギの開き方には背開きと腹開きがあり、関東流は背開きで、この方が身崩れしにくく、焼く過程で腹部の脂をゆるやかに落すことができるとされている。一方、関西流は背開きではなく腹開きを使用する。しかし、近年ではこうしたウナギの処理方法に地域差があまりみとめられなくなってきた。関西では腹開きであっても、蒸す工程を実施する方法がとられはじめている。最近では一般にソフトな商品に人気がある傾向のあらわれかもしれない。

それでは蒸す工程を採用しない関西風味はまったく人気がないのかというと、そんなことはなく、いわゆる通の人にいわせると、関西風の焼き方では、かば焼が全体的にやや硬く、特に表面はかたくパリパリしているが、内部は柔らかくフンワリしているので、硬軟

両方のテクスチャーを楽しむことができ、そうしてタレとともに濃縮されたウナギのエキスが口腔内に満ちるのだそうである。

ウナギの肉には多量の脂質が含まれていることはよく知られているところである。また、肉にはコラーゲンが多く、加熱するとゼラチンに変化する。脂質もゼラチンとともに口腔内でエキスの保持にはたらき(第2章)、独特の「こく」を発現するのではないかと推測される。さらに、ウナギのエキスにはジペプチドのカルノシンが多く含まれていて、この物質もエキスの味にある種の深みを付与するとおもわれる。

(2) 逼迫しつつあるウナギ資源

わが国におけるウナギの資源は一九七〇年代から減少を続けており、養殖に用いられるシラスウナギの国内での漁獲量はピーク時には二〇〇トンを超えていたが、近年ではこの二〇分の一程度にまで落ちこんでいる。そのため、二〇一三年には二ホンウナギが環境省のレッドリストに、二〇一四年には国際自然保護連合(IUCN)のそれに絶滅危惧種として選定された。

アメリカウナギやヨーロッパウナギの資源も減少している。とくにヨーロッパウナギについては、一九九〇年代に稚魚を中国で養殖し、日本へ輸出する販路が定着し、輸出が本格化すると資源は激減することとなった。そのため二〇〇八年にIUCNのレッドリストで絶滅危惧種に指定され、二〇〇七年ワシントン条約の規制対象とする

わが国の市販ウナギ(二ホンウナギ)はほとんどが採捕したシラスを養殖したものであるが、近年は漁獲量がいちじるしく減って絶滅が危惧されている

ことが決定し、二〇〇九年三月からその効力が発生することとなった。

いずれにしてもこのような資源減少の原因としては、シラスウナギの乱獲、ウナギの生息環境の悪化、地球温暖化による海洋環境の変化などが考えられる。これらの原因の中で、とくに乱獲については世界のウナギの七割を消費しているわが国としては、業界のみならず消費者の責任も問われているといえよう。今後は、乱獲を慎しみつつ、同時にまだ効率化を達成していない完全養殖をすすめる、かば焼きのイミテーション（たとえば練り製品、鶏肉、ナマズなど他魚種の利用）を創生することによって、資源の減少をくいとめなければなるまい。

(3) マグロのどしがうまいか

マグロの刺身は一般に人気があるが、エキスとともに脂質、水溶性タンパク質なども味の発現に関与している

マグロのエキスにはアミノ酸、ペプチド、有機塩基類、グアニジノ化合物、核酸関連化合物、有機酸、糖などが含まれるが、いまのところ、まだどれが呈味成分となっているのかわかっていない。しかし、マグロに類似したカツオではグルタミン酸、リシン、イノシン酸、カルノシン、ヒスチジン、クレアチン、乳酸などがかつお節の主な呈味成分とされている。また、赤身魚のハマチではグルタミン酸、イノシン酸、ヒスチジンおよび他の微量成分（アミノ化合物）であることがわかっているところから、マグロでもおそらくこのような物質が主な呈味成分となっているのではなからうか。

さらに、ハマチではその味を発現するには、酸味が必要とされているので、マグロ（食卓に上がる肉のpHを測定してみると、五・五〜五・八となっている）でも肉はやや酸っぱくないと、それらしい味とはならない。

マグロ、カツオなど赤身の魚は一般に脂質が多く、これが特有の味を発揮するのに効いている。しかし、脂質はそれ自体無味であるが、「こく」をあたえる効果（第2章）をもち、味をまとめ、ひきたてる作用があるといわれている。メバチ（メバチマグロ）でわかったことは、この効果は少なくともうま味などの基本味（塩味を除く）や後味のもつ呈味力が強められるためらしい。

これらの成分以外にもマグロの刺身の味にはタンパク質（主に水溶性タンパク質）も寄与している。これも脂質と同じように「こく」を発揮することは確かだ。その証拠に刺身を加熱してタンパク質を凝固させてしまうと、あの舌にまつわりつくようなトロリとした味は完全に失われてしまうからである。おそらくこれらの化合物がおたがいに協同して、マグロ独特のあの味をつくりだしているであろう。

(4) トロと赤身どちらがうまいか

マグロでは脂質の多いトロが一般に人気があるが、赤身も古くから根強い人気がある

現在、流通しているマグロといわれているものには、主にクロマグロ（本マグロ）、ミナミマグロ（インドマグロ）のほかにメバチ、キハダおよびビンナガなどがある。これらのなかで流通量の多いのは、メバチとキハダであるが、クロマグロとミナミマグロはトロの部分（魚体の腹部やそのまわりの脂肪が多い部分）が多いので人気があ

る。また、赤身の部分も色、味などの点からいわゆる通に愛好されている。そこで、こうしたマグロの肉の特色をあげてみよう。

現在ではマグロは刺身として食べるのが普通である。しかし、江戸時代の中期まではもっぱら煮たり焼いたりして利用されていた。刺身として食べるようになったのは江戸時代も後期になってからだという。そのころは赤身の部分(脂質含量は1〜2%)がいわゆるツケとして食べられていた。これも本格的に庶民の食卓にあがるようになったのは明治にはいつてからである。保冷設備などの整わない当時のひとたちは、煮たり焼いたりしておけば安心であることはわかっていたが、ツケにしておけば、日もちするだけではなく、おいしく食べられるようになるという知恵を身につけたようだ。

一方、トロの方は脂っぽく(脂質含量はおよそ25%)、そのためツケにしようとしても醤油が肉のなかへ浸透しにくいうえ、トロは時間が経つと、脂質の酸化が進んで、いたみやすくなるなどの理由で当時は敬遠されていた。現在のように過剰なまでのトロ信仰が芽ばえるようになったのは比較的最近のことで、超低温保冷技術が確立する一九六〇年代にはいつてからのようである。そして、食生活が全般に欧米化して油っこいものが好まれるようになったことも無縁ではない。

トロとくに大トロはその名のようにトロリとしていて、大量に含まれる脂質は「こく」を強化し、酸味や苦味などを和らげる力をもつといわれている。それに最近の研究では、一般に脂質を摂取すると脳の中でドーパミンやβ-エンドルフィンという快楽物質が作用し(第1章)、「やみつき」なってしまうそうである。つまり大トロには、なんどでも食べたいという魔力のようなものがあることになる。

一方、大トロはせっかく添えたワサビの、あのツンと鼻にくる刺激までも弱めてしまふ。食べはじめたときにワサビの、あのツンがなくてはマグロの刺身を食べた気がしない。ちなみにワサビについては、鮭にそえて利用されるようになったのは記録上、江戸末期とされている(武総両岸図抄 一八五八年)。このころにはすでに赤身にワサビをつけて食べていたのではなからうか。

マグロの通と称するひとたちはトロよりも赤身の、しかもいくぶん赤黒くなったものを最高級品と位置づける(写真4-1)。赤黒くなる理由は、はじめ鮮やかな赤色を呈している色素ミオグロビンが、時間がたつとだいに暗赤色のメトミオグロビン(無味)に変化するからであり、味自体を劣化させるものではない。

マグロの赤身は口にいったときに唾液を吸いとして、舌にまつわりつくようなものが上等品とされる。そうして噛んだときに内部からジワリと液汁が多量に滲みだしてくるようにならないとうまくない。マグロでは、鮮度はとびきり上等などというものはなく、うまい赤身に仕立てるには、一定期間貯蔵して熟成させなければならぬ。

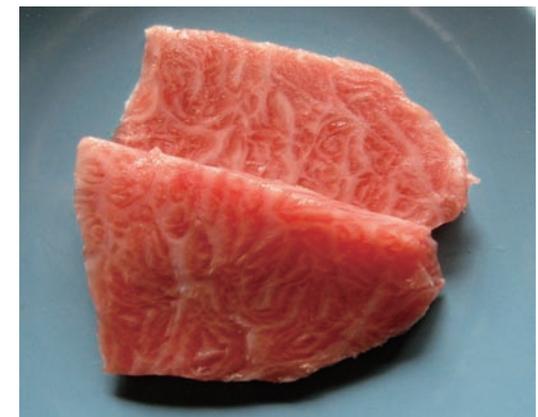


写真4-1 マグロの赤身と大トロ

(上) 熟成の進んだ赤身 (下) 大トロ

4-2 その他の人気魚種について

人気のある魚種は街中のスーパーや魚店でとり扱い量が比較的多いものであるが、ランクは地方によって異なる

さきのアンケート調査の結果(表4-1)をみると、ウナギとマグロ以外には、しばしば街中のスーパーや鮮魚店でみかける大衆魚(アジ、サケ、サンマ、サバ、カツオ、イワシなど)がベスト10には入っていない。

これらの大衆魚はいつも比較的安価で購入しやすい点でベスト10入りしているものである。一方、けっして安価とはいえないウナギ、マグロ、ブリ(ハマチとカンパチを含む)、タイなどもベスト10入りしている。おそらく投票者はこれらの魚種になじみがあり、食べればうまい魚種だと判断したからであろう。

このような調査はあまり多く見かけないが、地方によって人気の魚種が違うこともあるようだ。たとえば関西ではタイ(マダイ)はもつと上位にランクされる。いずれにしても旬の時期に漁獲されたもので、しかも鮮度が同じで、そして(もし可能であれば)多くの違った方法によって調理されたものを使って評価されたとき、常にランクが上位にあるものはやはりうまい魚種といえそう。

欄外記事 2 ブランド魚はほんとうにうまいか

一部の工業製品だけではなく、いまでは自然界に生息する魚介類にもブランド名がつけられている。二〇〇六年に特許庁は地域振興策の一環として地域名と商品・サー

地域団体商標登録制度に基づいて認定されたブランド魚は、いずれも特有のうまさをもっているが、今後これを維持するためにはその品質のみならず、資源の管理などにも十分な配慮が必要である。

ビス名を組み合わせた地域団体商標登録制度というのをスタートさせた。ここで認定されると地域のブランドとして名がとおることになる。近年の水産関係の登録品リストによると、四五品目近くにもものぼり、これまでに全国的によく知られているものもあるが、特定の地域でのみ名のおつているものも含まれている。たとえば、全国的に知名度の高い関サバ、関アジはおいしきの点からも最高級品にランクされている。実際に刺身を食べてみると、単にうまいというだけではなく、ある種の品位をそなえていることがわかる。これには品質を良好に保つための商品の管理が十分になされた結果である。それだけではなく、資源の管理にも配慮がなされている。

ブランド魚としてひろくみとめられるようになれば、知名度が上がリ、他の製品との差別化をはかることができるが、製品のとりあつかい、類似品の監視、資源の管理、後継者の養成などにこまかな配慮を必要とする。これには関係者の強い意欲と情熱がなければならぬ。

北海道のニシン、大分県日出町の城下ガレイ（マコガレイ）なども知名度は高いが、コンスタントにある程度の漁獲高をあげられるほどではないので、登録できないという。

海外でも古くから、いわゆるブランド魚として知られているものがある。たとえば、上海ガニ（チュウゴクモクズガニ）、タイセイヨウサケ、アメリカンロブスター、キングサーモン（アラスカ）、フランス産カキ、キャビア、オイルサーディン（地中海

沿岸）、魚醤（タイ、ベトナムなど）などがあげられる。これらの中のキャビア（チョウザメ卵）は古来よりヨーロッパで珍重されてきたもので、知名度は抜群であるが、乱獲のために絶滅が危惧されており、ワシントン条約で国際的なとり引きが制限されている。

国の内外を通じてブランド魚の種類は多いが、いずれも風味や歯ごたえに独特なものをもっている。そして、いずれも以前から地域を代表する産物として評価をうけてきた。水産物にかぎり、どれをとってみても「名物にうまいものなし」という言葉はあてはまらないようだ。

.....

第5章 天然ものと養殖もの—どちらがうまいか

5-1 味と香りの違い

近年では養殖ものがしばしば店頭に並び、いつでも手に入れることができるが、付加価値が高く刺身として使われるものが大部分をしめる

近年では養殖魚の生産量はしだいに増えているが、スーパーや小売店の店頭に並ぶ養殖ものとしては魚類ではブリ（ハマチ）、タイ（マダイ）、アユ、ウナギ（かば焼き）など、甲殻類（エビ）、貝類（カキ、ホタテなど）、藻類（乾製品のワカメやノリ）が多く、たまにマグロ（畜養もの）を見かけるし、ときにはすしだねや刺身に使われる

トラウトサーモンもおいている。

一般に養殖の対象となる魚種は付加価値の高い、いわゆる高級魚でウナギなどを除けば、おもに刺身やすしだねとして利用されている。

養殖ものは一般に味も弱く、香りもとぼしいといわれる。しかし、最近マグロの養殖ものもすてたものではないと評価する声を聞くようになった。たとえば山中英明東京海洋大学名誉教授によると、養殖のマグロ（和歌山県串本町産）と天然もの（青森県大間産）の刺身をつくり、両方の味や香り、テクスチャーなどについて実際に比較した結果、養殖ものは天然ものにつけて劣ることはない結論している。

刺身で食べるとわかりにくい
が、加熱してから食べてみると
天然ものと養殖ものとの違いが
わかる

刺身はふつう冷やして食べるのではわかりにくい
が、軽く塩をふって加熱したのち
に食べてみると、違いがよくわかる。
養殖ものは天然ものにくらべて、
風味の質は平坦で、「こく」も歯ごたえもとぼしいことがわかる。

天然ものにくらべて、養殖ものは飼料となる餌の種類（マグロではサバ、イワシ、イカなど）が少ないので、肉は与えられた飼料の香りを反映することになる。これを改善するためには、飼料の質を改良し、しかもかなり長期間にわたって投与しなければならぬ。香りの成分は一般に脂溶性で、主に肉の中の脂質に蓄積しやすいから、改良した飼料を投与しつつ、運動量を多くすることができれば、脂質の代謝が促進されて、肉は天然ものの香りに早く近づくかもしれない。

マダイやハマチの天然ものは、歯ごたえが養殖ものとあきらかに違うが、それ以上

に天然ものは味わってみると、はっきりとした、そして豊かな海の香りを漂わせる。もつとも最近になって養殖ものにはさまざまな改良が加えられ、以前よりも改善されたが、それでもまだ十分とはいえない。

5-2 歯ごたえをくらべてみる

養殖ものにくらべて天然ものは
歯ごたえが強くコラーゲンも多
い。養殖ものは天然ものにくら
べて脂質やグリコーゲンの含量
が多く、これらが肉の歯ごたえ
を弱める理由の一つとなってい
る

天然ものとは養殖ものとは、味だけではなく歯ごたえも違う。官能テストによってくらべてみると、天然もの（ハマチ）はあきらかに硬く弾力があり歯ごたえが強いが、養殖ものはねっとりしていて、かみ切りやすいといわれている。また、タイ（マダイ）の貯蔵中に歯ごたえの目やすとなる破断強度がどのように変化するか調べた研究では、養殖ものの方がはやく低下するという。

養殖魚の歯ごたえがとぼしい理由の一つは、天然魚にくらべて脂質含量が多いことである。一例をあげると、アユでは部位によって含量が違うが、天然ものでは二〜五%であるのたいして養殖ものでは五〜一四%である。アユ以外にも、ハマチ、タイ（マダイ）、ウナギなども同じである。さらに、養殖ものの刺身が天然ものにくらべて歯ごたえが弱い他の理由は、養殖ものには脂質だけではなく、グリコーゲンも多いことである。近畿大学で研究されたところでは、完全養殖したマグロ（クロマグロ）でも、このことがはっきりしているという。

刺身を食べたときにしつかりとした歯ごたえをあたえるのはコーラーゲンのような特別なタンパク質である。タンパク質全体の含量は、天然魚と養殖魚であまり大きな違いはないが、天然ものには、このコーラーゲンが多く含まれているため歯ごたえが強いといわれている。

養殖ものは運動不足のため明らかな肥満体の体つきであり、これを改善するには運動強化がすすめられている。実際に養殖のマダイの筋肉では、冷蔵中に筋原繊維が切れやすく、筋肉の劣化がすすむが、流水中で運動を強化しつつ飼育したものではこうした弱点が改善されて天然ものに近づくといわれている。

現代人は総じて脂っこいものが好きで、歯でかむ力が弱く、硬い天然ものよりも軟らかい養殖ものの方を好む傾向があるといえそうだ。

5-3 色をくらべてみる

養殖ものの体色は近年改良されてきたが、それでも天然ものの体色は養殖もののそれを凌駕している

食べものに接したとき、色は形とともに第一印象として大きく作用する。色がよいと味はさほどでなくとも得をすることが多い(欄外解説3)。例えば、筆者はタイ(マダイ)はあつさりした味をもつが、ヒラメほどうまいとはおもわない。しかし、タイは、あのみごとな色で日本人のこころをひきつけ、とくに春季のタイは「桜だい」と賞賛をうけている。

これまでのタイの養殖ものは、天然ものにくらべると体表が黒ずんでいて、どうもさえないものであった。最近では、これを改善する(色揚げする)ためにカロテノイド色素の一種、アスタキサンチンをあたえるようになった。養殖のアユでもゼアキサンチン(カロテノイドの一種)を含むスピルリナ(藍藻の一種)をあたえると体色がよくなって、独特の黄金のような体色が出現するようになるという。養殖のハマチ、ギンザケ、ニジマスなどにもこうしたカロテノイド色素を投与すると、色揚げの効果がみられるが、それ以外に生残率、成長率までも向上するという結果が得られている。

5-4 養殖生産やコピー食品の開発は天然ものの損耗を

おぎなうことができるかもしれない

今後養殖ものが増えて、巷ではコピー食品が勢力をのばすようになれば、それは悪いことばかりではない

現在ではまだ多くの点で養殖ものは天然ものの品質に及ばないが、一部の魚介類では天然ものをほとんどみかけない現在、養殖ものもはやスタンダードになってしまった。マグロの養殖(畜養)ものでも、街のスーパーや小売店で店のひとに訊くと、人気はまずまずだという。

天然ものが手にはいらなくなると、コピー食品がこれにとつて代わるようになる。カニ風味かまぼこは、売りだされた当初はさんざんな評価であった。けれども、今日

ではその地位が確立して世界に拡散している。かば焼きのウナギが入手できなくなる
と、コピー食品が出現するかもしれない。

本ものと違ってコピー食品の方は、風味を自在に改良できる強みがある。そのため
将来は本ものよりも圧倒的にうまいものができる可能性がある。多くの未来学者が予
測するところでは、将来は数多くの、こうしたコピー食品が出まわるようになるとい
う。

このようなコピー食品の出現は、将来天然ものの損耗を補う可能性がある。すでに、
カニ風味かまぼこは広く世間にその存在を認められる段階にいたっているが、この開
発がなかったなら、ズワイガニやタラバガニの資源は著しい損耗の危機に瀕していた
可能性がある。養殖生産やコピー食品の発展は生物の絶滅を救う役割をになうようにな
るかもしれない。

欄外解説3 色や形は食の心理に大きく影響する

人間は目からはいる情報を重要視する動物であるから、魚介類の色や形は食欲に影
響するところが大きい。前述のように、たしかにタイ(マダイ)はあの形や色(桜色)
がひろく愛好されている。一方、ヒラメは食べてみると、すばらしい風味をもちなが
ら、タイほど珍重されない。あの黒褐色の、くすんだような体色で、しかも扁平な体
形には食欲がわいてこないとさえいわれる。

実際に食べるまえに目にはいつ
てくる色や形に関する情報は食
欲に多大な影響を及ぼす

色彩の好み(嗜好性)について、調理する前の魚肉(サケ)を試料として用いた調
査結果では、チリ産のトラウトサーモン(橙色)がもっとも好まれ、次にベニザケ(北
海道産の塩蔵品で、濃い紅色)、最後に北海道産のトキサケ(春から初夏にかけて漁
獲されたサケで、北海道内はもとより他の地域でも脂がのつていておいしいとされる)
の順であった。これは学生を対象とした調査結果ではあるが、ここに色彩の好みをはっ
きり見ることができる。

次に、たらこ(スケトウダラ卵巣)を用いて着色剤や発色剤を添加して色彩を変え
たもの(淡紅色→濃紅色)とこれらの添加物をまったく使用していないもの(淡褐色)
とをサンプルとして使用し、同様に学生を対象として調査した。その結果、淡褐色の
ものよりも紅色の方に人気があることがわかった。人気の理由をきいてみると後者の
方が食欲を誘うという。さらに、前者は鮮度に問題がありそうだと回答してきた。

これらの調査結果から、人工的に着色したものも含めて色彩の好みには共通性があ
ることがわかる。ただ、上記の橙色のサーモンや紅色に着色したたらこは、日ごろし
ばしばスーパーや魚店で見かけるもので、こちらに人気が集まるのは当然だという意
見もそえられていた。この点はさらに検討すべき課題といえよう。

パーティーや宴会などで、スモークサーモンやボイルしたカニやエビが出てくると、
なんとも華やいだ雰囲気がある。この橙色とも、鮮やかな紅色と
もいえる色彩は、カロテノイド系色素の一種アスタキサンチンに由来する。

さらに焼きあがってコンガリときつね色（アミノカルボニル反応の結果生成した色素メラノイジンに由来する）に着色した食品にも食欲をそえられるもので、絵や写真をみるだけで、香りさえ漂ってくるような気がする。われわれのおいしさの感覚に、あきらかに色彩も加勢していることになる。

第6章 魚の内臓にもうまいものは多い

6-1 肉と内臓―風味やうま味の違い

内臓は肉（普通肉）とくらべて、うま味の強さはあまり変わらないうが、異味や臭いが強いために好まれないことが明らかとなった

多くの魚種で私たちが日常食べるのはその肉だけである。残りの皮、内臓、骨、頭部、鱗などの大部分は、飼料や肥料にまわされるか、さもなくばそのまま棄てられている。皮、骨、頭部はともかく内臓や血合肉までも、一般にきわめてまずいとおもわれているからである。そこで、魚類の内臓組織、血合肉などの風味やテクスチャー（歯ごたえ）を官能テストによって調べてみた。

マグロ、カツオ、サバなど海洋の表層を活発に動きまわる赤身魚は濃い味をもつが、タイやタラなど中層や海底を緩慢に動く白身魚の味は、あつさりとしている。ハマチ、サワラ（ともに赤身魚）、コイ、ヒラメ（ともに白身魚）の四種の魚のエキス成分を

分析して、うま味に関係する物質がどの程度含まれているかを調べてみた。魚肉の主要なうま味成分はグルタミン酸とイノシン酸であり、内臓（肝臓など）では、これにグアニル酸（ヌクレオチドの一種）が加わることがわかっている。

グルタミン酸はどの魚種にも肉（普通肉）には少なく、血合肉や肝臓、肝臓（コイ）、卵巣などの方に多いこと、いずれの魚種でもイノシン酸は普通肉に多く、その他の組織ではきわめて低いこと、グアニル酸も量は少ないもののどの組織にも例外なく含まれていることなどがわかった。うま味の強さは普通肉の方が他の組織より大きいもの（サワラ）もあるが、ヒラメやコイのように肝臓や卵巣など内臓の方が大きい場合もあることがわかった。

肝臓などの内臓は一般に不味であるとして肉（普通肉）ほど食用に供されない。しかし、ここでわかったことは、内臓はかならずしもうま味が弱いわけではないということである。

組織（ハマチの普通肉、血合肉および肝臓、ヒラメの普通肉および肝臓、サワラの普通肉および肝臓、コイの普通肉および肝臓）の熱水抽出液を使って官能テストをおこない、風味の違いを調べてみた結果、ヒラメのように普通肉と肝臓の間で味に大きな違いはみられないものを除いて、ハマチ、サワラ、コイなどでは普通肉とくらべて肝臓（肝臓）は異味や臭いが強いことがあきらかとなった。内臓はうま味を十分に保有していても、異味や臭気があるために不味となるとおもわれる。

普通肉と違って血合肉には、これまでにうま味物質のイノシン酸が少ないことが知られていたが、ここでもたしかにうま味は弱く、そのうえ臭気が強いことが確かめられた。この点が血合肉の好まれない理由のひとつであろう。

6-2 歯ごたえの違い

魚類の組織は全般に加熱しても歯ごたえに大きな違いは見られないが、筋肉や卵巣では著しく違うものがある。

筋肉は刺身として生で食べることもあるが、肝臓などの多くの内臓組織は、生ではなく加熱処理（ボイル）されることが多い。そこで、生の試料のみならずボイルしたものについて破断強度（歯ごたえの指標）を測定し相互に比較した。加熱処理すると組織間の差が小さくなるが、サワラの普通肉、肝臓および卵巣、コイの卵巣は加熱することによって破断強度が高くなった。このことは生のときはやわらかくてもボイルすると、歯ごたえが強くなることを意味している。一方、これら以外の魚種ではボイルすると筋肉（普通肉だけではなく血合肉も）の破断強度は低くなった。ここで調べたサワラ以外にカツオもボイルすると、筋肉の破断強度が生組織よりも高くなる現象が観察された。一般にこのような現象には、筋肉中に含まれるコラーゲンや筋形質タンパク質の含量なども関係があるとされている。

6-3 匂いの違い

魚類の内臓（肝臓）と肉（普通肉）に含まれる揮発性化合物の質量をくらべてみたところ、内臓の方は組成が複雑で、なかには青草臭、マッシュルーム様の匂い、酸化した脂質の臭い、典型的な魚臭などを呈する成分が多くふくまれていることがわかった。

前述の四種の魚類について、それぞれ肉（普通肉）と肝臓組織に含まれる揮発性成分をガスクロマトグラフィーによって分析してみると、その質、量ともに相違があることがわかった。肝臓組織では比較的低温側に保持時間をもつ成分が多く、筋肉には逆に中・高温側にそれをもつものが多い傾向がみられた。このことは肝臓と普通肉はあきらかに匂いが違うことを示しているが、ヒラメはその違いが少なく官能テストの結果とよく一致している。

どの魚種にも共通して、筋肉とくらべて肝臓には青草臭、マッシュルーム様の匂い、酸化した脂質の臭い、魚臭、キュウリ様の匂いなどを呈する成分が多いことがわかった。このような成分が総合されて肝臓特有の臭気をつくりだしているのだろう。そして、このことが肝臓にたいする嗜好性が低い理由となっているのではなからうか。

6-4 内臓にはうまいのもたくさんある！

一部の魚類の内臓（卵（卵巣）、肝臓、精巣など）は利用度が高いが、他のおおくは十分に活用されていない。

食用にされる内臓にもいろいろの部位があるが、なかでも卵（卵巣）は、かずのこ（原料はニシンの卵巣）、からすみ（ボラ）、たらこ（スケトウダラ）、イクラ、すじこ（ともにサケ）、キャビア（チョウザメ）などが有名である。サケやタラ、アンコウな

どの精巢（白子）も食料として実際に利用されている。さらに、一部の魚類（たとえばアンコウ、カワハギ、ウマヅラハギ、ウナギなど）では肝臓もひろく食べられている。それに肝臓にはビタミンやミネラルのような栄養成分が肉よりも多く含まれることがわかつている。

グローバルな観点に立つて将来の人類の食料供給問題をかんがえると、魚類組織のうちで、いままで利用されていない部分を今後食料として有効利用をはかることは有意義であろう。

欄外記事 3 藻類のうま味と機能性

これまでわが国では多くの種類の藻類が利用されてきたが、とりわけノリ、コンブおよびワカメは古くからなじみの深いものである。近年ではそれらのおいしさだけでなく、さまざまな機能性が明らかとなり諸外国にもその価値が知られるようになってきた

よく知られている藻類には、藍藻類（スピルリナ、スイゼンジノリなど）、紅藻類（アサクサノリ、スサビノリ、フノリ、テングサ、オゴノリなど）、褐藻類（モズク、コンブ、ワカメ、ヒジキ、ホンダワラなど）、ミドリムシ藻類（ユーグレナ）、緑藻類（クロレラ、アオノリなど）がある。このなかで日本料理にしばしば登場するのはノリ、コンブおよびワカメであろう。

まず、コンブはおもに北海道沿岸でとれ、羅臼、利尻、細目、日高、長、真など収穫される産地によって特色がある。これらは「だし」以外にも佃煮、おでん、こんぶ巻き、塩こんぶ、おぼろなど、さまざまな用途に使われている。この中で、「だし」に使われるもの（とくに羅臼、利尻および真）には、概してうま味成分のグルタミン

酸が多量に含まれている。そのため古くから調味素材として利用されてきたが、イノシン酸はほとんど含まれていない。この点が調味素材としてよく利用されるかつお節とは異なったところである。関西地方では、古くからこの両方の調味素材を混ぜ合わせて強いうま味をもつ「だし」（混合だし）をつくる技術が発達した。これらは「だし」以外にも加工して多くの製品に利用されている。

ワカメはほとんど養殖によって生産されている。流通には生ものよりも塩蔵や乾燥処理したものが主流であるが、最近ではメカブの市場シェアが大きくなっている。独特の風味をもっているため、乾燥品はあぶってそのまま、または酢のもの、煮もの、汁ものの具などとして多用されている。うま味の主体はグルタミン酸であるが、その他の呈味成分は明らかにされていない。

ノリはアサクサノリがよく知られているが、現在ではスサビノリの方が生育が容易であること、アサクサノリと比べて製品ごとの品質にあまり違いがないなどの理由で、ひろく養殖されている。製品には焼きのり、味付けのり、佃煮などがあり、すしのひろがりとともに海外でもその名が知られるようになった。一般にノリは味そのものよりも、色調や香気が重要視される。

藻類の香気はきわめて多くの成分から構成されており、含硫化合物（ジメチルスルフィド、硫化水素など）、有機酸、アルデヒド、アルコール、テルペン、炭化水素類などがこれまでに検出されているものの、各成分の香気への寄与について詳細は今後

の究明を待たなければならぬ。

近年では、これら藻類のもつ健康機能性がさかんに研究されるようになった。これまでもヨウ素やビタミン、ミネラルに関しては多くの知見がえられていたが、近年では食物繊維をはじめとしてアルギン酸、フコイタンなど生活習慣病の改善に寄与する成分に関する研究が進み、藻類の有用性が明確になりつつある。さらに最近ではこれら藻類のおいしさや機能性が諸外国でも理解されるようになり、消費が盛んになっているという。

このような諸点を意識して味わえば、以前にもまして藻類のおいしさを再認識できるのではなからうか。

..... おわりに—今後の課題

近年では、全般に魚が獲れなくなってきた。その主な原因は地球温暖化のような気候変動や乱獲などによるとされている。乱獲問題は今に始まったことではなく、二〇世紀の初頭には陸上の食料資源の限界が見えはじめ、その頃から海洋の資源に目が向けられるようになった。一九九〇年代になると狂牛病問題が発生し、畜肉の危険性が指摘された。同時に魚介類資源が注目されるようになり、その機能性成分（たとえば

DHAやEPAなど）の存在が広く認識されるようになると、乱獲に拍車がかかるようになったのである。

日本列島に住まうわれわれは、以前から魚介類をはじめとする水産物のうまさ、おいしさを十分に知っている。すでに本号「はじめに」で述べたように、近年では畜肉の消費量が魚介類のそれを上回るようになってきているが、これをそのまま水産物の魅力がなくなつたとうけとめることはできない。一例をあげると、昨年度（二〇一五年度）にふるさと納税を多く受けた地方自治体のベストテンは都城市、焼津市、大崎町（鹿児島県）、備前市、佐世保市、平戸市、伊那市、上峰町（長野県）、浜田市である。これらのなかで五自治体（側線のところ）が水産物（魚類）を返礼品として活用している。この事実が、魚類などの水産物には一定の国民的な人気があることを示すものはなからうか。

前述のように資源の枯渇に直面する現今にあつては、乱獲をつつしむとともに資源の有効利用をはからなければならぬ。漁獲後には魚介類は肉（主に筋肉の部分で、すばらしくおいしいという何ものにもかえがたい特質をもっている）を利用するが、残部の内臓、骨、頭部、殻（甲殻類や貝類）などは廃棄されるか、飼料・肥料に回されるにすぎない。また、水産物の多くは輸送や保存の過程で急速に鮮度が低下し、食用としての価値を失ってしまう。今後人類はこのようなきさまの問題にたいして真剣に、しかも急いで対処しなければならぬ。

参考文献

- 山本 隆：美味の構造，共立出版（一九九六）
- 日本味と匂学会（編）：味のなんでも小事典，講談社（二〇〇四）
- S. Yamaguchi: Basic properties of umami and its effects on food flavor. *Food Rev. Int.*, **14**, 139-176 (1998)
- 黒田素央・宮村直宏・山中智彦：食品のおいしさー加熱調理によって生成する「こく」味の解析，調理食品と技術，一一、七二〜七八（二〇〇五）
- 伏木 享：「こく」と旨味の秘密，新潮社（二〇〇五）
- 西村敏英・江草 愛：食べ物の「こく」を科学するーその現状と展望，化学と生物，五四、一〇二〜一〇八（二〇一六）
- 西成勝好：「こく」と粘度・味・渋味との関係について，月刊フードケミカル，第三五二号、三二〜三九（二〇一四）
- 小泉千秋（編）：水産物における，水産学シリーズ七四，恒星社厚生閣（一九八九）
- 畑江敬子：さしみの科学ーおいしさのひみつ，成山堂書店（二〇〇六）
- 松野隆男：エビ・カニはなぜ赤いー機能性色素カロテノイド，成山堂書店（二〇〇四）
- 平田 孝・菅原達也（編）：水産物の色素ー嗜好性と機能性，水産学シリーズ一五八，恒星社厚生閣（二〇〇八）
- 坂口守彦（編）：魚介類のエキス成分，恒星社厚生閣（一九八八）
- 坂口守彦：どんな魚がうまいか，成山堂書店（二〇一七）
- 清水 亘：水産利用学，金原出版（一九五八）
- 鴻巣章二・橋本周久（編）：水産利用化学，新水産学全集二四，恒星社厚生閣（一九九二）
- 阿部宏喜（編）：魚介の科学，朝倉書店（二〇一五）
- 松本美鈴：魚のテクスチャー，（特集 おいしい養殖魚の品質評価），養殖，第八号，六三〜六五（二〇〇一）
- 江口 拓（編）：旬の食材 SEAFOOD（春の魚，夏の魚，秋の魚，冬の魚），講談社（二〇〇四）
- 畑江敬子：「こく」に関連した食感，日本味と匂学会誌，九、一五三〜一六二（二〇〇二）
- 福家眞也：水産食品の味，おいしさの科学事典，山野善正（編），朝倉書店，九九〜一〇五頁（二〇〇三）
- S. Kubota, K. Itoh, N. Niizeki, X. Song, K. Okimoto, M. Ando, M. Murata and M. Sakaguchi: Organic taste-active components in the hot-water extracts of yellowtail muscle. *Food Sci. Technol. Res.*, **8**, 45-49 (2002).
- 川口宏和：かつおだしのおいしさの解析と商品開発への応用，調理食品と技術，一一、一一二〜一一四（二〇〇七）

郡山 剛・木幡知子・渡辺勝子・阿部宏喜・メバチ筋肉の成分組成とその呈味に及ぼす脂質の役割. 日本誌, 六六、四六二〜四六八 (二〇〇〇)

Y. Nakamura, M. Ando, M. Seoka, K. Kawasaki and Y. Tsukamasa: *J. Sci. Food Agric.*, **86**, 1537-1544 (2006)

坂口守彦: 魚介類の風味・「こく」と脂質およびその他の高分子物質. 油脂のおいしさと科学, 山野善正 (監修)、一五五〜一五八頁、エヌ・ティー・エス (二〇一六)

高橋是太郎・馬場直道・石原朋恵: 脂肪酸の種類と魚油の特徴. 油脂のおいしさと科学, 山野善正 (監修)、一五一〜一五四頁、エヌ・ティー・エス (二〇一六)

大石圭一 (編): 海藻の化学. 朝倉書店 (一九九三)

大房 剛: 海藻の栄養学. 成山堂書店 (二〇〇七)

西川正純: 魚食とDHA・EPA. 水産振興、第五八五号 (二〇一六)

時事余聞

◇：「恩師礼節」。私達の日常生活の中でこんな言葉が生きているか。恐らく生きています。昔の教育勅語で朝に晩に叩き込まれた年代なら誰でも覚えていた。しかし、最近では時世が変わったという

か、肝心の先生自体がそんなものにかかわってはいない。礼節は教えても、恩師などの言葉は使えない。時の変化、流れも気にかけてもいない。◇：逆に世間の流れは真反対である。焼け跡から死体となって現れるのはだいたい後期高齢者である。若い者は殆ど出てこない。若い者が逃げて年寄りをほったらかしにしている。そういう訳でもあるまいが、若い者は自分の身柄一つを逃れるのに精一杯であるかも知れない。とても高齢者をかたぎ出す余裕などないのかも知れない。しかし、それが世間の通り相場であるというなら、何をかいわんやである。

◇：親を助け出すのが陰徳になるかどうか。「淮南子」という古典には「陰徳陽報」を説く。陰徳とは人知れずに行われる善行である。たとえば「陰

徳は耳鳴りの如し」という。耳鳴りは自分には分かるが、人には分からない。陰徳を積んだ者には陽報があるという。陽報とははっきりとそれと分かるようなお返しである。問題はそれを誰がするか。中国では「天」と考える。「天」だけは人の知らないようなことをしてもちゃんと見ている。だから損のないようにあしらうと考えている。非科学的な説明だが、合理的にうまく説明するには無理がある。人には言えない陰で悪いことをすれば、顔や態度に自ずと出てくるものである。

◇：論語の中で孔子はこう述べている。「これを用うれば則ち行ない、これを舍つれば則ち蔵る。唯だ我となんじはあるかな」。「一旦登用されれば一生懸命仕事をし、認められなければジタバタしないで静観している」。そこで採用されれば一生懸命仕事をやる。だが、認められなくなつた場合の静観は難しい。何年も一生懸命働いてきて左遷にあうとガクツとくる。ここが大事なところで、実力を貯えながらチャンス等待つしかないということか。(K)

編集後記

日本人の畜肉摂取量が魚介類のそれを上回ったという残念な統計結果が近年、示されました。しかし、そうであっても、まだまだ日本人にとって魚介類は魅力的な食材です。種類がバラエティに富んでいるのも魅力の一つですが、何と言つても「うまさ」が最大の魅力です。本号では水産物のうまさの秘密について、多くの科学的知見から説明をして頂きました。資源の有効活用を図りつつも永く水産物を賞味できることを願うものです。著者に深く感謝申しあげます。

「水産振興」第五八七号

平成二十八年十一月一日発行
(非売品)

編集兼
発行人 井上恒夫

発行所 〒104-0055 東京都中央区豊海町五番一
豊海センタービル七階

一般財団法人 東京水産振興会
電話 ☎ 三五三三八一一
FAX ☎ 三五三三八二一六
印刷所 (株)連合印刷センター

(本稿記事の無断転載を禁じます)

ご意見・ご感想をホームページよりお寄せ下さい。
URL <http://www.suisan-shinkou.or.jp/>

平成二十八年十一月一日発行（毎月一回一日発行）五八七号（第五十卷十一号）