

## 魚のしめ方がその品質に与える影響について

安藤正史\*<sup>1</sup> 望月 聡\*<sup>2</sup>

(Masashi Ando)

(Satoshi Mochizuki)

食品の品質への要求は年々高まっている。狂牛病の発生などにより、その安全性に対しては特に関心が集まりつつある。この状況下において、魚の消費量は減少傾向にあるものの、なお年間約900万トンにおよび、中でも高級魚や輸入魚の消費はむしろ増加傾向にある。高級魚はその品質の維持が生産者のみならず消費者にとっても重要な問題である。また、輸入魚は長時間の輸送の末に消費者に届くため、鮮度低下の速い魚にとってその品質の維持は安全性の面からも非常に重要である。

魚の購買形態をみた場合、大型小売店などにおける切り身の状態が一般的である。現在のところ、表示義務は産地または天然・養殖程度であり、魚の切り身がそこにいたるまでの過程はほとんど知らされていないのが現状である。

そこで今回は、魚の品質に大きな影響をおよぼすしめ方および保存方法について概説する。

## 一般的な漁獲方法の場合

天然魚の場合、特にアジ・サバなどの小型魚については網による大量捕獲が行われる。この場合、船の上に揚げられた魚は呼吸ができなため、もがき苦しんだ上で窒息死している。これを区別のため苦悶死と呼ぶ。この方法があまりにも一般的であるため、苦悶死した魚であってもそれらはそのまま受け入れられているが、実は品質に様々な悪影響を及ぼすことが明らかになっている。

望月らによれば、苦悶死したアジ・サバではATP

の早期消費による死後硬直の促進が起こる<sup>1)</sup>。これは死ぬ前に魚が暴れるため、ATPが無酸素状態で急速に消費されてしまうためである。死後硬直が早く生じても食べる上では問題が無さそうであるが、外観の色つやが失われるのが早まるようである。また、激しく魚が暴れると魚体温が急激に上昇し、これが原因となってその後の品質劣化が生じるとする考え方もある。

鮮度低下の速い魚をできるだけ低温に保ちたいというのも自然な発想である。そこで、船倉に大量の氷を入れ、そこへ網で上げた魚を投入する方法がある。かなり良い方法とも思えるが、実際に測定した結果によると、死後硬直や歯ごたえなどにおいて苦悶死の場合と大差はなく、あまり良い方法とはいえないようである<sup>1)</sup>。

## 脊椎の切断による即殺

これは特に活魚輸送が行われるような高級魚に用いられる。小型の魚であれば包丁をエラから差し込み動脈や脊椎を切断する(図1)。ブリなどの大型の魚では大人でも押しえつけるのは難しいので、先に頭部を殴打し、動きを止めてから同様に動脈・脊椎を切断する。このあと低温で保存すれば、これが現在考えられる最も簡単で優れた品質維持の方法となる。この方法は、

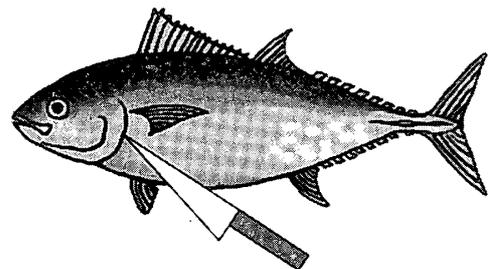


図1.

\* 「教材研究」について……これは、一般学会誌や研究会誌に見られる調理科学関係の論文の中から、学校における調理実習に出現する頻度の高いものを選んで、実技指導にすぐ役立つようにわかりやすく解説することを試みたものである。

\*<sup>1</sup> 近畿大学農学部

\*<sup>2</sup> 大分大学教育福祉科学部

## 魚のしめ方がその品質に与える影響について

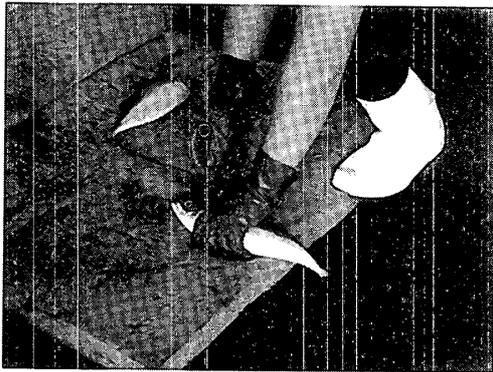


図 2.

近年ブランド化され脚光を浴びている「関サバ」にも用いられている。関サバは1尾5,000円ほどという、およそサバラしくない値段をもつ高級魚である。関サバの漁獲には網は使わず、釣り糸と釣り針だけで一本釣りし、船の小さな水槽に入れて生きたまま漁港の生簀まで運んでいる。その後、網で取り上げると擦れて傷がつくため、泳いでいる姿だけでセリをする面（つら）買いといった独特の方法で取り引きされ、その後1尾ずつしめられて出荷されている（図2）。このような非常に丁寧な扱いによって、サバであるにもかかわらず刺身で食べられる品質が維持されるのであるが、この関サバであってもやはり窒息死させれば品質の低下が著しくなってしまうことが確認されている<sup>1)</sup>。また原因は明らかではないが、生息海域が違うサバでは関サバよりも品質低下が早いことも知られている<sup>2)</sup>。

この他、非常に特殊な方法であるが、アジでは首折りといって手で首を折ってしまう方法もある。この方法の効果は若干ATPの消費が遅れるにとどまっているようであるが<sup>3)</sup>、簡単な方法であるため、包丁などを使い慣れていない人にとっては確実にしめるための有効な手段である。

## 電気ショック

特に畜産業において用いられている方法であるが、魚にも応用する動きがある。ウシなどはあまりに大型であるため屠殺は容易ではない。そこで高電圧ショックによりウシを気絶あるいは感電死させた上、動脈を切断して放血・致死させる方法がとられている。この考え方を応用し、高電圧で水中の魚を感電死させる試みの一部がなされた。サケなどで試みられた例が国外であるが、魚を直撃死させることはできないようで、逆に電気の刺激によって筋肉が激しく動いてしまい、品質保持への効果は小さかったようである。しかし、例えば養殖場において大量の魚を水揚げする際、少な

い人手で大量の魚を取り扱うことができるため、効率化の面では有効な手段であろう。

## 脊髄の切断および破壊

これは特に大型の魚において用いられている方法である。脊髄を完全に切断した上で、針金を脊椎骨上部にある神経弓（図3）という穴に差し込むと、神経と思われる白い物質があふれ出てくる（図4）。なお、小さい魚体になるとここまではっきりとはわからない。脊髄の切断だけの場合、しめてから約30分後に死んだはずの魚体が暴れる現象がブリやマダイなどで認められる。なお、この原因については脊髄神経の暴走によることが示されている<sup>4)</sup>。このように筋肉が動くことは体温の急激な上昇につながり、例えばマグロなどではのちに筋肉が変色してしまい、重大な品質低下につながる。そこでこの現象を抑制するために、上記のような脊髄破壊が行われることがある。これにより筋肉の死後の痙攣が抑制され、ATPの消費が抑えられ死後硬直も遅れることが報告されている<sup>5)</sup>。ただし、マグロほど大きくなると針金を差し込むわけにもいかないため、ピストル型の専用機が開発され実用化されている。この場合は鼻の穴から空気を噴射することにより、頭

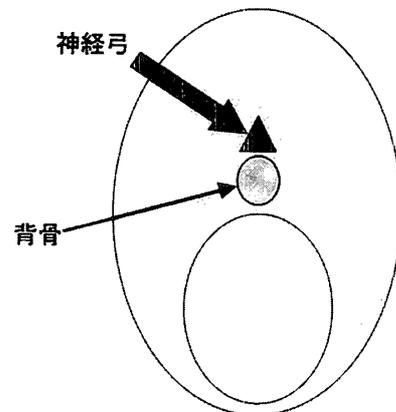


図 3.

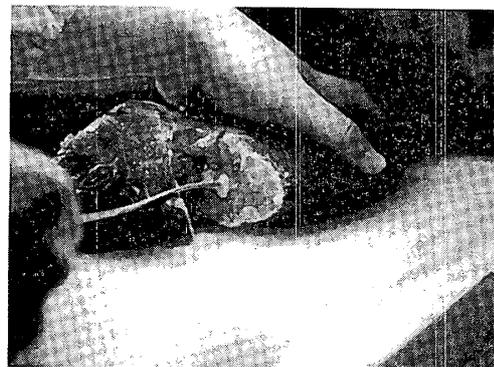


図 4.

部から尾部にかけて脊髄を破壊する。

ところが、コイでは脊髄破壊をしなくても筋肉の痙攣は認められない。ヒラメにいたっては脊髄破壊によって逆に死後硬直が促進されてしまうことが報告されており<sup>6)</sup>、脊髄破壊の有効性については魚の種類によっても全く異なっている。

### 自動活けじめ機

カツオの1本釣りはよく知られる漁獲方法である。この場合、カツオの群れと漁船が出会った瞬間が漁の勝負であり、きわめて短時間のうちに大量のカツオを釣り上げることとなる。そのため、せっかくの活魚ではあるが1尾ずつしめるのは時間的に不可能であり、従来は氷を敷き詰めた船倉へ直接放り込んでいた。しかし、これでは先に述べたような窒息による苦悶死であり、全身に血がまわるため色や臭いが好ましくなく、結果的にきわめて安い値段で取り引きせざるを得なかった。この問題を解決するため、自動活けじめ装置が開発され、カツオ漁船に搭載され実用化された<sup>7)</sup>。この機械は投げ込まれたカツオが通路を流れて、ホルダーにはまった瞬間に2本の刃が脊髄を切断し、海水の張られた船倉へ落ちるしくみになっている。この機械の処理能力は約15尾/分である。これにより、脊髄の切断による即殺およびその後の血抜きを全自動でスピーディーに行うことが可能となった。

### 血抜きの影響

魚をしめたあと、血が全身に回ってしまうと肉の色や臭いが悪くなる。特に色は白身の魚においては深刻な影響を及ぼす。血の色に染まったマグイでは、とても食べる気にはなれないであろう。また血液には様々な酵素類が含まれており、これらが大量に体内に残ると例えばタンパク質の分解などを引き起こす可能性がある。畜産のように大型動物を扱う場合には血が残ることによる体温の高さも問題となるため、やはり放血によりできるだけ血を抜くようになっている。

血は肉の色に影響するだけでなく、魚種によっては歯ごたえに影響が出る場合もある。特に回遊性の魚において筋肉が比較的早く軟らかくなってしまいう傾向がある<sup>8)</sup>。この現象には血液の中に存在する各種の酵素が関与していると考えられるが、今のところ明確なしくみはあきらかになっていないようである。

### しめた後の温度管理

たとえ魚のしめ方が良くても、その後の保存方法が

悪ければやはり食する際の品質低下につながる。保存の基本は低温管理であり、中でも氷蔵は最も簡単に低温状態に保つことのできる方法として、その位置づけは現在でも変わらない。しかし、冷やせばいいというものでもないようである。先に述べた関サバの場合、しめた後、出荷する際には氷詰めにするのではなく、ビニールの小袋に氷を入れ発泡スチロールの四隅に置き、氷に直接触れないようにしてサバを並べている。このようにすると容器内の温度は5°C前後となり、いわゆる冷蔵に近い状態となる。経験的にこちらのほうが氷詰めよりも品質が良いとされ、現在でもこの方法が採られている。この件について氷蔵との違いを比較した場合、筋肉の弾力性の維持がなされるとともに、寒冷刺激による死後硬直が起こらないためか、表面のツヤが氷蔵に比べて優れているという結果が得られている<sup>1)</sup>。

### 終わりに

切り身以外の魚を見る機会が減っている一般消費者にはほとんどなじみのない魚のしめ方であるが、実はその後の切り身の品質を左右する重要な工程のひとつである。水産加工食品を大量生産する工場においては、3枚おろしなどを機械で行うため、原料魚の身がしっかりしていることは生産効率や製品の品質維持の上からも重視されなければならない。

今後、現在の方法に改良を加えることで、安全面・嗜好面などにおいてより良い状態の魚を一般消費者に供給してゆくことが大切である。

### 文 献

- 1) Mochizuki S., Sato A. (1996) Effects of various killing procedures on post-mortem changes in the muscle of chub mackerel and round scad. *Nippon Suisan Gakkaishi* **62**, 453-457
- 2) Ando M., Oishi K., Mochizuki S., Tsukamasa Y., Makinodan Y. (2002) Effect of inhabited sea area on meat firmness and its post-mortem change in chub mackerel during chilled storage. *Fisheries Sci.* **68**, 1337-1343
- 3) Mochizuki S., Maeno K., Norita Y. (1997) Post-mortem changes in the muscle of horse mackerel sacrificed by neck-breaking. *Nippon Suisan Gakkaishi* **63**, 396-399
- 4) 潮 秀樹・大島敏明・山中英明：魚類の遅延性けいれんに関する研究，平成13年度日本水産学科春季大会講演要旨，p185
- 5) Nakayama T., Goto E., Ooi A. (1996) Observation

魚のしめ方がその品質に与える影響について

- of characteristic muscle structure related to delay in red sea-bream rigor mortis by spinal cord destruction. *Fisheries Sci.* **62**, 977-984
- 6) Ando M., Banno A., Haitani M., Nakagawa T., Makinodan, Y. (1996) Influence on post-mortem rigor of fish body and muscular ATP consumption by the destruction of spinal cord in several fishes. *Fisheries Sci.* **62**, 796-799
- 7) 自動活けしめ脱血装置, 養殖, 2002年6月号, 28-30
- 8) Ando M., Nishiyabu A., Tsukamasa Y., Makinodan Y. (1999) Post-mortem softening of fish muscle during chilled storage as affected by bleeding. *J. Food Sci.* **64**, 423-428