

アサマ  
NEWS

# パトナ

2021-11 No.205

## 食品の微生物変敗と 防止技術

### (44) 巻寿司の微生物変敗と制御

#### 1. 巻寿司の特徴と微生物変敗

##### 1. 1 巻寿司の特徴

巻寿司は、具と酢飯を海苔等で細長く巻いた寿司で、巻物、海苔巻ともいい、巻き簾の上に海苔等を広げ、酢飯と具を載せてまいたものである。太さの違いにより細巻、中巻、太巻といい、酢飯の側面に海苔を巻いて上にイクラ、ウニ等の壊れ易い具を載せた軍艦巻がある。

巻寿司は散らし寿司と同様に基本的には精進であり、仏事用にあるいは家庭用に工夫されたものである。起源は江戸時代中期前と思われる。散らし寿司を箱に入れて押す際、普通、底やへだてに笹の葉、バラ、竹の皮を敷く、その代わりに食用になる昆布、湯葉、浅草海苔を使えば、それも一緒に食用になり、丸めれば巻寿司になる<sup>1)</sup>。巻く材料は幅が広くて食用になるものであれば何でもよく、湯葉、漬物、海苔、惣菜、昆布、卵焼き、わかめ、南関あげが多く用いられている。

巻寿司用の巻材料は、ただ色、艶や香りが良いだけではなく、寿司に巻いて湿ってきても伸び縮みしなくて、微生物の増殖が抑制されることが要求される。

巻寿司の具は、干瓢が主であるが、その他の材料は地域によって異なる。京阪では干瓢、高野豆腐が中心であり、蒲鉾、玉子、三つ葉、椎茸が用いられ、山陽では干瓢が中心で、玉子、ほうれん草、穴子、高野豆腐、牛蒡が用いられ、山陰では干瓢が中心で、でんぶ、蒲鉾、牛蒡、椎茸、ほうれん草、人参が用いられ、遠江では干瓢が中心で蒲鉾、キュウリ、たくあん漬、おぼろ、人参が用いられる<sup>1)</sup>。竹輪や人参、牛蒡を巻いた巻寿司は群馬県中部の渋川市で作られている。特に桃の節句には雛人形とともに巻寿司を添えて祝う。

基本の具は人参、牛蒡、椎茸、干瓢、青菜、野菜の乾物の煮物、竹輪、桜でんぶである。千葉県の大巻寿司は、行事食として作られ、海苔や卵焼きで巻き、いくつかの地域では独自の絵柄が伝えられている。寿司飯は、主に白とピンクが用いられるが、黄色や緑色もある。黄色は茹で卵の卵黄、緑は青海苔が使用されている。千葉県の細巻寿司は南房総市では青海苔やはば海苔を使用している。せりの細巻寿司は2~4月頃早春から春にかけての味でせりのさわやかな香りが春の訪れを感じさせてくれる。神奈川県の太巻寿司は海苔ではなく卵で飯を巻く太巻寿司で、神奈川県中央部の伊勢原では氏神様の祭りには欠かせない。使用する具はキュウリ、椎茸、干瓢、ほうれん草、でんぶが中心である。卵焼きは焼き立てを使用し、熱いうちに巻くとよく飯に付着する。クルミ入り太巻寿司は新潟市の行事食で必ずクルミの甘辛者が入り、他の具と大きく異なる食感がある。その他の具は卵焼き、干瓢、椎茸、奈良漬、キュウリ、桜でんぶ、生姜である。外巻は海苔である。

昆布の巻寿司は、奈良県、和歌山県、三重県で作られ、具は牛蒡、人参、干瓢、椎茸、桜でんぶであり、祭り、結婚式、長寿祝いの行事食である。昆布を巻くには技術が必要である。和歌山県のわかめ寿司は、新わかめがとれる春の寿司で行事食として地元で長く伝えられてきた。必ず入れる具はたくあん漬で、わかめの風味と塩味がたくあん漬の味とパリパリした食感が合う。その他の具は椎茸、高野豆腐、人参、キュウリである。

和歌山県のわかめの巻寿司は、わかめを板状に乾燥させ、それで巻いた寿司である。芯は干瓢、卵焼き、軸三つ葉などを用いるものと、新香の細巻寿司がある。

高知県の甘海苔の巻寿司は、甘海苔をかきとり板干しにし、海苔巻を作る。具には干し大根や人参を甘辛く煮て用いる。

大分県では海苔の代わりに高菜を使った高菜の巻寿司が作られる。また具には練り梅や山芋、納豆が使用される。

静岡県の岩海苔の巻寿司は、岩海苔を乾燥させて板状にして巻寿司にする。甘煮の人参、椎茸、干瓢を芯にして巻く。海苔は浅草海苔よりも粗いためかなりパリパリした表皮になる。三重県の昆布巻寿司は、海苔の代わりに白板昆布で巻いた巻寿司である。具は甘辛く煮た干瓢、人参、牛蒡を用いる。

熊本県の南関あげ巻寿司は、かたくて大きな南関あげを海苔の代わりに使った巻寿司で、正月、祭り、祝い事には必ず作られてきた行事食である。使われる具は南関あげ、椎茸、昆布、干瓢、人参、厚焼き卵、ほうれん草、桜でんぶである。土佐の昆布巻寿司は、魚を焼き、身をほぐして酢に漬け、この酢で寿司飯に味付けをする。芯は干瓢が中心であり、その他の具は椎茸、高野豆腐、ほうれん草、三つ葉、人参、わらび、いたどりを入れる。黄色い薄い昆布に甘い味をつけ、さおにかけて干し、手にねばねばがつかなくなったら、これで巻く。和歌山県の湯葉巻寿司は、大判の生湯葉が簡単に手に入った時代によく作られていた。湯葉に味はつけず、代わりに色をつけて、湯葉本来の薄黄色と赤色の組み合わせは祝いごとに、不祝儀には緑色を組み合わせる。栃木県の揚げ湯葉巻寿司は、揚げ湯葉は砂糖、醤油、出汁で味を付けておき、キュウリ、筍の煮物、人参、卵焼きを並べて揚げ湯葉で巻く。全国各地の巻寿司を表1に示した<sup>1-3)</sup>。

表1 全国各地の巻寿司

地域	具
京阪	干瓢、高野豆腐、蒲鉾、玉子、椎茸、三つ葉
山陽	干瓢、玉子、ほうれん草、穴子、高野豆腐、牛蒡
山陰	干瓢、でんぶ、蒲鉾、牛蒡、椎茸、ほうれん草、人参
遠江	干瓢、蒲鉾、キュウリ、たくあん漬、おぼろ、人参
群馬県	干瓢、竹輪、人参、牛蒡、椎茸、青菜、野菜、でんぶ
千葉県大巻寿司	干瓢、卵焼き、漬物、野菜、チーズ、ソーセージ
千葉県細巻寿司	干瓢、卵焼き、野菜、果実、青海苔、はば海苔
神奈川県大巻寿司	卵焼き、キュウリ、椎茸、ほうれん草、でんぶ
昆布の巻寿司 奈良、三重	昆布、牛蒡、人参、椎茸、干瓢、桜でんぶ
わかめ寿司 和歌山	新わかめ、たくあん漬、椎茸、高野豆腐、キュウリ

山梨県の芋がら入り太巻寿司は芋がらを甘辛く煮て、干瓢のように中に入れる具として使ったもので、古くから冠婚葬祭や人が集う時に作られた。使用する具は椎茸、昆布、卵、キュウリ、桜でんぶ、焼海苔、いもがら、甘酢生姜である。芋がら「ずいき」は、里芋の茎の皮を剥いて乾燥させたもので、味はあまりクセがなく食感は干瓢に似ている。

新潟県の卵の太巻寿司は、卵を四角に焼き、具に干瓢、桜でんぶ、ひじき、紅生姜を用いる。

## 1. 2 巻寿司の微生物変敗

多数の具によって作られた巻寿司の形状は意匠登録の対象となり、巻寿司は有体物であり市場で流通する動産であるから法律上の物品に該当し、工業上利用することができるので意匠登録の対象となる（意匠法2条1項、3条1項）。このため、独創的な巻寿司が作られ、多くの微生物汚染を招いている。巻き簾を使用せず手で酢飯と具を巻く寿司は手巻寿司といい微生物が多く汚染される傾向がある。具が多く、水分が多いため巻寿司は保存温度により、微生物数は大きく変化する。巻寿司の変敗細菌による変敗現象は、表面がぬるぬるする、糸を引く、米粒が溶けている、酸臭、酸味が中心であり、酵母による変敗現象は異臭、酸敗、斑点生成が多い。賞味期限が比較的短いのでカビによる変敗現象は少ない。

巻寿司は多くの具を使うので微生物は多い。特に砂糖、醤油、酒、味醂で甘辛く煮付けする場合は酵母が増殖し、キュウリ等の野菜には細菌、酵母が多い。キュウリの表面にはクチクラ層があり、その部分はワックスのようになっていて、殺菌剤の効果は少ない。巻寿司の具のキュウリは、ためにカットするので、殺菌剤や静菌剤が十分作用しない。

また、これを巻寿司にすると、カット後の水洗の際に細胞が吸い込んだ水分が米飯に浸み出し、15～20℃、28時間で、細菌、酵母が増殖し、海苔の表面に *Saccharomyces* 属の酵母による白斑点が発生する。気温の高い時はキュウリを芯に使うことは困難であり、柴漬け巻きにし、巻寿司の芯にキュウリの代わりに軸三つ葉を使用している。

キュウリのオゾン水殺菌を検討した結果、キュウリの外側に  $2.5 \times 10^7$ /g の *Micrococcus*、 $3.8 \times 10^2$ /g の酵母が、オゾン水0.9～5.0ppm処理で1/10～1/100に減少した<sup>4, 5)</sup>。

衛生管理を施した太巻寿司に衛生基準を下回る量ではあるが大腸菌群が検出されたことに着目し、その原因食品を把握するためその素材の付着菌数について検討した結果、一般細菌は各素材から検出され、海苔（平均  $1.9 \times 10^3$ /g）、桜でんぶ（平均  $1.8 \times 10^3$ /g）、野沢菜漬（平均  $6.4 \times 10^2$ /g）、山ごぼう（平均  $1.1 \times 10^2$ /g）、紅生姜（平均  $1.5 \times 10$ /g）、卵焼き・寿司飯（平均  $1.0 \times 10$ /g）の順に多かった。

大腸菌群は野沢菜漬の10試料中5試料から平均  $2.0 \times 10^2$ /g 検出されたが、他の素材からは全く検出されなかった。販売形態別に付着細菌をみると、量り売り、袋入り（工場詰め）のいずれからも細菌が検出され、 $5.0 \times 10$ /g以上の一般細菌の検出率は、量り売りでは90%、袋入り（工場詰め）では50%であった。以上のことから、使用に当たっては洗浄や加熱による細菌の付着抑制を行う等の対応が考えられる<sup>6)</sup>。

海苔巻寿司に見られる白斑の原因酵母を検討するために、原材料、器具、製造過程における酵母の分布を調べた結果、干瓢、でんぶ、キュウリ等の具より  $1.0 \times 10^4$ ～ $1.0 \times 10^5$ /g の酵母を検出した。甘酢、米飯からは酵母は検出されなかった。また使用中の簾、まな板等の器具からも酵母が検出された。具及び用具から分離した酵母は18菌株のうち13菌株が *Saccharomyces* に、3株が *Pichia* に、2株が *Hanenula* であった。海苔巻の白斑点は *Saccharomyces* に由来した<sup>7)</sup>。巻寿司のシンナー臭の生成は *Wickerhamomyces anomalus* であり、エタノール臭の生成は *Lactobacillus fructivorans* により多く発生している。

山芋うずら軍艦巻は、山芋軍艦のみが持ち帰りが可能で持ち帰りは、うずらの卵は載せない。回転寿司で *Salmonella typhimurium* による食中毒が起きているので卵の微生物汚染を考慮したものであると考えられる。

巻寿司の微生物変敗を表2に示した。

表2 巻寿司の微生物変敗

巻寿司の種類	変敗現象	検出された微生物
海苔太巻寿司	特になし	大腸菌群
海苔巻寿司	白斑点	<i>Saccharomyces</i> 、 <i>Pichia</i> 、 <i>Wickerhamomyces</i>
海苔巻寿司	酸味	<i>Enterococcus faecalis</i>
山芋うずら軍艦巻	食中毒	<i>Salmonella typhimurium</i>
海苔巻寿司	エタノール臭	<i>Lactobacillus fructivorans</i>
海苔巻寿司	シンナー臭	<i>Wickerhamomyces anomalus</i>

## 2. 巻寿司の微生物変敗制御

### 2. 1 海苔の微生物と殺菌

巻寿司は海苔を巻くと微生物が増殖しやすくなるのが古くから知られている。この原因は海苔に含まれるミネラルが大きく影響している。特にヨウ素が微生物の増殖を促進することが知られている。海苔はヨウ素を多く含み、体内に存在するヨウ素のほとんどは甲状腺にあり、甲状腺ホルモンであるチロキシンやトリヨードチロニンの成分になる。

焼海苔は高温で加熱するため、生菌数は原料の乾海苔よりかなり減少する。乾海苔の生菌数は  $1.0 \times 10^4$ ～ $1.0 \times 10^5$ /g であるが、焼海苔は  $1.0 \times 10^3$ ～ $6.0 \times 10^3$ /g となる。しかし原藻の微生物がそのまま移行するため、原藻の菌数低減は重要である。焼海苔の生菌数に及ぼす原藻の菌数に及ぼす影響は大きい。

味付海苔は焼海苔に調味液をつけて製造するために生菌数は大きい。乾海苔の生菌数が  $1.0 \times 10^4$ ～ $1.0 \times 10^5$ /g が  $5.0 \times 10^5$ ～ $8.0 \times 10^6$ /g になる。この微生物の汚染源は調味液用ローラーであり、一般生菌数は  $1.0 \times 10^6$ ～ $1.0 \times 10^7$ /g である。味付け海苔の菌数低減は製造工程の殺菌である<sup>8)</sup>。味付け海苔の調味液用ローラーの殺菌にオゾン水を用いることは有効である。

海苔の微生物は多く、吸湿すれば変質する場合が多い。乾海苔の製造工程の微生物を検討した結果、原藻のミンチ、熟成、スキ、脱水、乾燥等多くの工程があるが、これらの工程で微生物は *Micrococcus*、*Bacillus*、大腸菌群、*B.cereus*、*Staphylococcus*、カビが検出される場合が多い。

*Bacillus cereus* はグラム陽性の桿菌、潜伏期は8～16時間であるが、嘔吐等は1～5時間後にでる。腹痛、水様性下痢がでることもあるが、圧倒的に嘔吐が多い。海苔以外の食品では毎年発生しているが、発病には  $1.0 \times 10^6$ /g 以上の量の菌が必要である。

*Staphylococcus aureus* はグラム陽性の球菌、潜伏期は1～6時間、吐気、嘔吐、水様性下痢を起す。中毒は本菌の産生する毒素エンテロトキシンによるものである。この毒素は熱に極めて強く、100℃、1時間の加熱でも失活しない。

### 2. 2 巻寿司の具の殺菌

巻寿司に用いる野菜は微生物が多い。キュウリの菌数が、 $1.0 \times 10^3$ ～ $1.0 \times 10^6$ /g と冬と夏では大きく異なり、キュウリは殺菌しても菌数は下がらない。オゾン水や次亜塩素酸ナトリウムで殺菌しているが、巻寿司にすると、夏には菌数が増加する。キュウリの表面にはクチクラ層という部分があり、その部分はワックスのようになっているため、外部からの殺菌剤の効果は少ない。巻寿司にすると、カット後の処理の際に細胞が吸い込んだ水分が寿司飯に浸み出し、海苔の表面に *Saccharomyces cerevisiae* の白斑点が発生する。

文献

1) 篠田 統：すしの本、岩波書店（2002）

2) 日本調理科学会創立50周年記念出版委員会：すし、別冊うかたま、農村漁村文化協会（2017）

3) 日比野光敏：すしの事典、東京堂出版（2001）

- 4) 内藤茂三：食品保存へのオゾンの利用に関する研究（第23報）、果実および野菜のオゾン処理、愛食技年報、32、138-151（1991）
- 5) 内藤茂三：『増補食品とオゾンの科学』、幸書房（2018）
- 6) 杉崎幸子、渡邊智子、村松芳多子、内藤準也、土橋昇：太巻き寿司素材に付着している一般細菌及び大腸菌群の調査、千葉県立衛生短期大学紀要 20（1）、17-21、（2001）
- 7) 藤井建夫、谷口由美子、奥積昌世：のり巻き白斑の原因菌の分布と由来源について、東京水産大学研究報告、79、15-23（1992）
- 8) 内藤茂三：『食品変敗の科学』、幸書房（2020）

（内藤茂三 食品・微生物研究所）

## 食品微生物関連の教科書でよく見かける「常識」の嘘マコト

### 1. はじめに

私たちは、教科書に書かれていることは正しいと信じているかもしれない。高校までの教科書では文科省の教科書検定があるので大きな間違いはまずないが、大学の教科書になるとそうはいかない。私の専門である食品微生物学（腐敗、発酵、食中毒など）関連の教科書の中にもいくつも間違いを見出すことができる。

たとえば、次の記述は正しいだろうか。

- (1) ヒスタミンは魚の優れた腐敗指標である。
- (2) 魚のK値が60%以上になると初期腐敗とみなされる。
- (3) かつお節はカビ付けによって水分量が減少する（保存性が高まる）。
- (4) 塩辛の熟成中に起こる旨味成分の増加は主に微生物の作用による。

すべてが○と答えた人が多いのではなかろうか。食品学の教科書や国家試験問題の解説書などでも、○としているものが多いが、実はすべて間違いである。

以下ではこのような「常識」が非常識であるような例をいくつか取り上げてみたい。

### 2. くさは普通の干物より2倍日持ちがする<sup>1)</sup>、<sup>2)</sup>

くさは伊豆諸島（新島、大島、八丈島など）で、独特の塩汁（くさや汁）に漬けて作られるアオムロ、ムロアジ、トビウオなどの干物である。焼いたには嫌われることが多いが、食べてみると味は格別だという人も多い。臭いの元であるくさや汁の臭いは加工場によって異なり、管理の悪い加工場のものでは刺激臭やどぶ臭が強く感じられるが、手入れの良い加工場のものでは強い刺激臭はせず、むしろまろやかでさえある。くさやの味については、水産研究所のころに、当時部長の横関さんから、くさやの研究ではそれがなぜおいしいのかを解明してほしいと言われたことがある。残念ながら未だにそれが何によっているのかについてはほとんど分かっていない。

島では古くからくさは腐りにくいと言われており、島で調査をしていると、くさや加工をしている人は手に怪我をしても化膿しないとか、中にはおなかを壊した時にはくさや汁を薄めて飲むというような話も聞く。新島のある加工場のご主人は、東京の魚屋で修業をしていたころは手に多数のいぼができて治らなかったが、島に戻ってくさや加工を始めると1か月で治ってしまったという話をされていた。

くさが実際に腐りにくいかどうかを実験的に調べるために、同じ原料魚から水分や塩分がほぼ同じくさやと塩干魚を試作して比較した結果<sup>3)</sup>、不思議なことにくさやの方が倍近く日もちがよかった（図1）。筆者が水産研究所に勤め始めた頃、その原因として、2説（抗生物質説と汁の高pH説）が提唱されていた。しかし島で採取したほとんどのくさや汁のpHが中性であったことから、高pH説には疑問がもたれた。高pH説の根拠となったpH上昇は実際の加工場では起こらない現象（図2）であり、ピーカーなど実験系でのみ起こる（加工場のくさや汁ではごく表層でしか起

こらない）ことを証明した。これまで、くさやの防腐性の原因としては、くさや汁では酸化還元電位が-320~-360mVと極めて低く、また抗菌物質を産生する“*Corynebacterium*”が存在しており、それに漬けて作られるくさやの干物では腐敗しにくいという風に説明してきた<sup>4)</sup>。

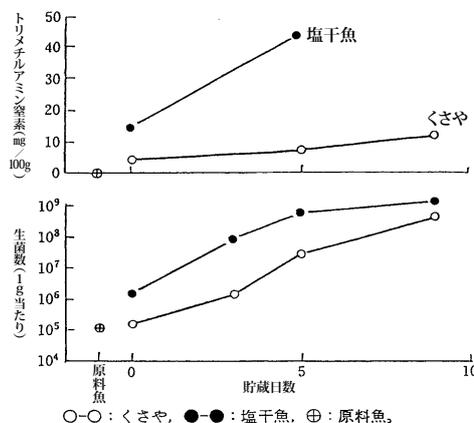


図1 くさやと塩干魚の保存性の比較（20℃貯蔵）

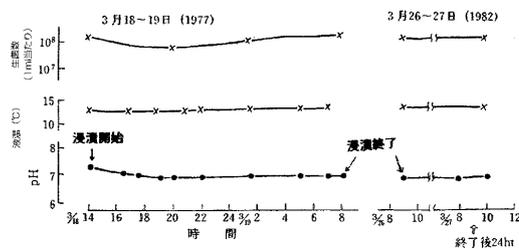
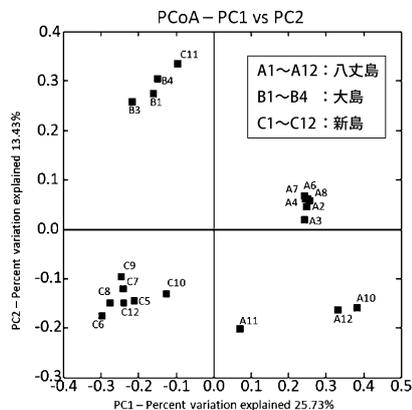


図2 新島加工場での魚体浸漬中および浸漬後のくさや汁の生菌数、液温およびpHの変化

しかし、くさや汁にはいわゆるVBNC（生きているが培養できない）細菌がこれまで考えられていた菌数よりも3桁程度多く存在することが分かり、くさや汁の微生物の話は仕切り直しになったといえる。新たに新島、大島、八丈島の加工場で採取したくさや汁（全20試料）について次世代シーケンサーによるフローラ解析を行った結果<sup>5)</sup>では合計76科115属が検出された。各試料の微生物フローラのデータについて主成分分析を行ったところ、ほとんどのサンプルは島ごとにクラスターを形成している一方、同じ島でも管理の状態などによって異なる場合があることも分かった（図3）。



くさや汁の細菌叢は島ごとにクラスターを形成し、細菌叢が特徴づけられていることが分かる。

図3 各島で採取したくさや汁の細菌叢の主成分分析

くさや汁は見かけから食品衛生上の危惧がもたれるかもしれないが、汁中には食中毒細菌は存在せず、たとえ大量に接種しても増殖できず、ヒスタミンなども蓄積していないことが明らかになっている。

### 3. 食塩濃度が飽和のしょつたるが2週間で腐る<sup>1), 2)</sup>

45年ほど前になるが、秋田から取り寄せた瓶詰のしょつたる（魚醤油）を研究室においていたところ、2週間もしないうちに白濁し、栓を開けると中身が噴出し、腐敗していたことがあった。

しょつたるは秋田の特産品で、イワシやハタハタに高濃度の食塩を加えて1年ほど置いておくと、この間に魚のタンパク質が自己消化でアミノ酸になるので、それを液体調味料として利用するものである。漬け込み中に食塩で腐敗が防止され、自己消化によってタンパク質の液化が行われる。製造原理は普通の醤油と似ており、ともにタンパク質を分解してできるアミノ酸の味を調味料として用いている。異なる点は普通の醤油では大豆のタンパク質を麹の酵素で分解するのに対し、魚醤油では魚介類のタンパク質を自己消化酵素で分解する点である。熟成中に好塩性の乳酸菌 *Tetragenococcus muriatricus* や *T. halophilus* が増殖し、pHを酸性に保持している。

魚醤油は一般に食塩濃度が高い（25%以上）ので、塩蔵食品と同様、腐敗するとは考えられていない。筆者も最初は製品の塩分濃度が低いために腐敗したのではないかと調べてみたが、塩分は25%以上であった。主要原因菌は天日製塩や塩湖などにいる高度好塩細菌の *Halobacterium* であった。

このような高塩分食品の変敗は珍しい現象であるが、腐敗品では揮発性塩基窒素、トリメチルアミン、揮発酸などが正常品に比べて増加し、生菌数も  $10^7 \sim 10^8$ /mL に達する<sup>13)</sup>。貯蔵温度20℃以上、pH 6以上の製品で腐敗が起こりやすい。東南アジアの魚醤油では一般にpHが5.0程度のものが多く、これらでは腐敗は起こりにくい。その防止法として、加熱・濾過法の改良、pH 5以下、10℃以下での貯蔵を提案した。

### 4. 最近の低塩塩辛と昔の塩辛では製造原理が異なる<sup>1), 2)</sup>

いか塩辛は最もよく知られている水産発酵食品である。その作り方はしょつたると似ていて、イカの筋肉、肝臓に高濃度（一般に10%以上）の食塩を加えて腐敗を防ぎながら、その間に自己消化酵素（魚介類自身の酵素）の作用によって原料を消化して旨みを醸成させるのが本来の製造法である。熟成中に呈味成分が急増し、たとえばグルタミン酸は食用適期には約600~700mg/100gと仕込み開始時の10倍以上に増加する（図4）<sup>6)</sup>。

塩辛の熟成（アミノ酸生成）には細菌の作用も大きいと書いている教科書もあるが、これは適切ではない。30年近く前に行った実験であるが、抗生物質を添加して微生物の増殖を抑制した塩辛とふつうの塩辛を作って、熟成中のアミノ酸量の変化を比較した結果では、アミノ酸量の増加傾向にはほとんど差がみられないことから、アミノ酸生成における細菌の役割は小さいといえる。乳酸や酢酸などの生成に細菌が寄与している可能性はあるが、有機酸の蓄積傾向は試料によってケースバイケースであるので、細菌作用は塩辛にとって必須要因ではなからう。

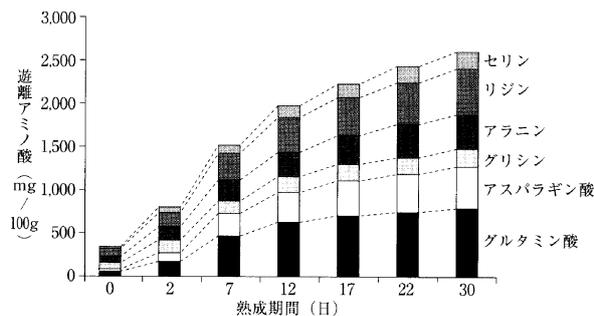


図4 熟成中のいか塩辛（食塩10%、20℃）における主な遊離アミノ酸量の変化

最近では食塩10%以上の伝統的塩辛は少なくなり、代わって塩分が2~5%程度の低塩分塩辛が主流となってきた。低塩分塩辛では腐敗細菌の増殖を抑えきれないため、長期間の仕込みはできず、熟成による旨みの生成ができない。そのため、調味料で味付けされていて要冷蔵である。また保存性を維持するため、pH・水分活性の調整や種々の保存料の添加が行われており、製品は発酵食品というより和えものに近いといえる（表1）。塩辛といっても昔と今では中身が全く異なっているのに、そのことが消費者にはあまり理解されていない。

表1 伝統的塩辛と低塩塩辛の比較

	伝統的塩辛	低塩塩辛
食塩濃度	約10%以上	約2~5%
仕込期間	約10~20日	約0~3日
旨味の生成	自己消化によるアミノ酸などの生成	調味料による味付け
腐敗の防止	食塩による防腐	保存料・水分活性調整などによる防腐
保存性	高（常温貯蔵可）	低（要冷蔵）
製品の特徴	保存食品	和えもの風

2007年9月に「いかの塩辛」で腸炎ピブリオによる大規模食中毒（患者数620名）が発生したが、食中毒の原因となった塩辛は食塩濃度が1.8~2.4%で、腸炎ピブリオには好適な塩分濃度であった。近年、多くの食品が低塩化の傾向にあるが、塩辛の場合には、単に塩分濃度が薄くなっただけでなく、製造原理自体が別物になったといえる<sup>7)</sup>。伝統塩辛との違いを十分理解して品質・衛生管理を行う必要がある。

#### 文献

- 1) 藤井建夫：「増補 塩辛・くさや・かつお節」、恒星社厚生閣（2001）
- 2) 藤井建夫：「魚の発酵食品」、成山堂書店（2000）
- 3) 藤井建夫：日水誌、49、1137-1142（1980）
- 4) 藤井建夫：ニューフードインダストリー、22（8）、50-55（1980）
- 5) Fujii, T., et al. : Int. J. Food Microbiol., 238, 320-325（2016）
- 6) 藤井建夫：日水誌、60、265-270（1994）
- 7) 藤井建夫：月刊フードケミカル、23（11）、12-16（2007）

（東京家政大学大学院客員教授 藤井建夫）

## アサマ化成株式会社

E-mail : asm@asama-chemical.co.jp

http : //www.asama-chemical.co.jp

●本社 / 〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町20-6 TEL (03)3661-6282 FAX (03)3661-6285  
 ●大阪営業所 / 〒532-0011 大阪市淀川区西中島5-6-13 御幸ビル TEL (06)6305-2854 FAX (06)6305-2889  
 ●東京アサマ化成販売 / 〒103-0011 東京都中央区日本橋大伝馬町2-1 TEL (03)3666-5841 FAX (03)3667-6854  
 ●中部アサマ化成販売 / 〒453-0063 大伝馬町吉番地ビル5階 名古屋市市中村区東宿町2-28-1 TEL (052)413-4020 FAX (052)419-2830  
 ●九州アサマ化成販売 / 〒815-0031 福岡県福岡市南区清水1-16-11 TEL (092)408-4114 FAX (092)408-4350  
 ●桜陽化成 / 〒006-0815 札幌市手稲区前田五条9-8-18 TEL (011)683-5052 FAX (011)694-3061