

アサマ

ニュース

2015-5 No. 166

食品の微生物変敗と 防止技術

(5) 水産練り製品の微生物変敗と防止技術

1. はじめに

水産食品において、鮮度の良い原料を使用することが良い製品を製造する第1の要件である。特に水産加工食品の原材料である魚介類は一般に鮮度低下しやすく、鮮度低下した魚介類を原材料にするときは品質の優れた水産加工食品は生産することができない。貯蔵、流通をいかに効率的に行っても変色、形状の損傷、光沢の劣化、弾力の低下、表層の変化、異味、異臭の生成は防止することはできない。水産加工食品の鮮度保持を行うためにはまず加工原料の鮮度保持を行う必要がある。水産加工食品の鮮度包装技術も大切である。

微生物にはウイルス、細菌、酵母、カビ、放線菌等が含まれ、その種類は極めて多い。その一部は発酵食品や加工食品の製造に利用されているが、多くは食品の品質劣化に関与している。例えば、微生物が食品に生育することにより香りの変化、色調の変化、組織の変化等が生じ食品の価値を失わせる。食品の微生物による腐敗、変敗とは可食性を失う現象を意味し、食品中のタンパク質、炭水化物、脂質の分解される過程を意味している。食品の汚染菌には原料に由来する微生物と、加工工程や保存過程で汚染した微生物があるが、微生物の増殖とその環境にはある程度の規則性があり、食品には固有の微生物が付着、汚染していることが多く、これは食品のマイクロフローラと呼ばれている。食品の腐敗、変敗は種々の中間生成物を経て、最終生成物に至るまでの連続した代謝過程であるが、これは1種類の微生物が作用するのではなく、その初期段階では食品の化学的、物理的性質（成分組成、pH、水分、塩分、糖分、水分活性、酸化還元電位等）や保存条件の影響を受け、その環境に最も適合した微生物が優先して生育する。そして、微生物の増殖に伴って成分、酸化還元電位等の変化が起こるが、その環境の変化に応じて、別の種類の微生物が増殖し、それが優勢となる。このような現象が繰り返されて腐敗、変敗が進行するが、その間、食品のマイクロフローラは、分解生成物の影響等で単純化していく。このように微生物による食品の腐敗、変敗はアンモニア、アミン、トリメチルアミン、有機酸、含硫化合物に由来する臭いの変化、色調や風味の変化、軟化、ガス発生、フラットサワー等の現象がみられるようになる。また微生物が産生する多糖類等が原因となるロープ、ネト等の発生が見られる。腐敗、変敗過程ではこれらの現象は単独に起こるのではなく、2つ以上の現象が同時に進行している場合が多い。

2. 魚介類の鮮度低下と防止

魚の組織は一般的に軟弱であり、更に自己消化速度が速く、風味の低下が早いからである。自己消化は酵素作用であるので熱をかけると停止できる。しかし低温にただけではその速度を遅くすることはできない。凍結してもリパーゼ等は活発に作用し、品質低下の原因となっている。しかし、塩辛のように自己消化を利用した加工品もある。タンパク質が分解してアミノ酸が増加する。このほかに魚の肉の変化に及ぼす因子に微生物があり、微生物の作用は死後硬直や自己消化と平行している。この自己消化や微生物の酵素作用により新鮮度が低下する過程が鮮度低下である。それゆえにこれを防止するのは極めて困難である。魚の死後変化に伴いATP（アデノシン三リン酸）が更にADP（アデノシン二リン酸）、AMP（アデニル酸）、IMP（イノシン酸）、HxR（イノシン）、Hx（ヒポキサンチン）に分解し、またアミノ酸その他の低分子窒素化合物が増えるのは自己消化の結果である。

微生物の増殖によっても鮮度は低下する。魚の筋肉は無菌であるが、エラや消化管の内部には多数の細菌が存在し、更には粘液質に富みうろこに覆われている体表面は、細菌が付着しやすい。これらの細菌が魚の死後、腹腔内、筋肉中に侵入して、体成分を分解し、腐敗を起こしやすい。魚の変敗、腐敗に関与する細菌は*Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Achromobacter*が主である。このように魚類の場合は死後硬直前か死後硬直中は鮮度がよいと言われ、この死後硬直の時期がすぎると鮮度が低下したと言われる。魚の変敗、腐敗の様式や速度は種々の原因で異なる。これは魚の変敗、腐敗に関与する細菌の種類が異なるためである。淡水魚は海産魚よりも変敗、腐敗が早く、変敗、腐敗臭が異なる。氷水に浸漬した魚は嫌気的な変敗、腐敗臭がすることは古くから知られている。全体魚、切り身により変敗、腐敗速度が異なるのは付着する細菌の増殖速度による。薬剤処理した魚介類は細菌の種類が異なるので変敗、腐敗臭を感じないことが多い。細菌の中でも*Pseudomonas*は低温で増殖速度が速く、魚の変敗、腐敗の最も関係が深い。

海水には大腸菌群のようなグラム陰性細菌が多く、海洋性酵母も多く存在する。細菌数は外洋では $1.0 \times 10^6/\text{ml}$ で沿岸では $1.0 \times 10^3 \sim 1.0 \times 10^4/\text{ml}$ であり、中温性及び低温性細菌が多い。また食塩濃度約3.0%の濃度で生育する細菌や酵母が多い。淡水ではグラム陰性細菌が多く、 $1.0 \times 10^2 \sim 1.0 \times 10^4/\text{ml}$ の微生物が存在する。また中温性から低温性細菌が圧倒的に多いのが特徴である。植物には多くの微生物が存在するが、土壌、空中に由来する微生物が多いが、特に酵母が多いことが知られている。魚介類は体表に $1.5 \times 10^2 \sim 1.2 \times 10^5/\text{cm}^2$ 、エラにはさらに多く $1.3 \times 10^3 \sim 2.1 \times 10^6/$

cm²、消化管内には $2.2 \times 10^3 \sim 1.1 \times 10^6$ /cm²の中温性から低温性の細菌が多い。

3. 水産練り製品の異臭による変敗と防止

異臭による変敗現象は生物的なものと化学的なものがある。魚肉練り製品の異臭（いわゆる変敗臭は除く）についての報告は多いが、そのほとんど微生物が関与している。刻みかまぼこ、かにあしかまぼこに生成するシンナー臭は *Wikerhamomyces anomala* に由来する酢酸エチル臭である。ほとんどが製造工場での二次汚染である。

水産加工食品に多く認められるのが石油臭であり、そのタイプは2つに分けられる。その一つはカビによる1,3ペンタジエンの生成によるものである。もう一つは酵母による香辛料からのスチレン臭である。水産加工食品ではちくわ、かまぼこ、はんぺん、ナルト等に認められる。この原因はシナモン等の香辛料中のケイ皮酸が酵母（*Candida*, *Saccharomyces*, *Debaryomyces*, *Torulopsis* 等）による脱炭酸されてスチレンが生成するものである。食品添加物の選択が極めて重要となる。

4. 焼きちくわの微生物変敗と防止

焼きちくわは、簡易包装で殺菌条件も75℃加熱で、10℃以下の低温流通品が多く、また製造工程で二次汚染されているものが多くネト生成、発カビ、褐変、白色斑点、異臭等が多く発生している。これらの原因のほとんどが製造工程時における二次汚染菌である。

スリミの中心温度は75℃以上に加熱されるから、残存する微生物のほとんど全て好気性耐熱性芽胞菌である *Bacillus* であり、しかも加熱直後の製品内部は嫌気状態となるから、それらの胞子は発芽して増殖することは難しく、変敗が内部より起こることはない。また表面は工場より細菌やカビの二次汚染を受け増殖するので変敗は必ず表面より発生する。

代表的な焼きちくわの変敗は、まず *Bacillus* に起因する粘りのあるネト、乳酸菌（*Leuconostoc mesenteroides*）に起因する透明の水滴状のネト、*Serratia marcescens* に起因する赤いネトである。いずれの微生物も生成速度が速く、環境条件を著しく変化させるためにネトが生成すると *Micrococcus*, *Enterococcus*, *Flavobacterium* の増殖を促進し、変敗臭を生成するようになる。また *Wikerhamomyces anomala* が生成する酢酸エチルに起因するシンナー臭（セメダイン臭）、*Debaryomyces hansenii* が生成するスチレンに起因する石油臭、カビが生成する1,3ペンタジエンに起因する石油臭が認められている。さらに焼きちくわの表面に生成する白色斑点は双球菌であったり、酵母であったりする。その他カビの増殖による緑色斑点（*Penicillium*）、黒色斑点（*Aureobaculum*）の生成も認められている。焼きちくわの微生物的変敗現象、原因微生物及び汚染源を表に示した。汚染源は、圧倒的に工場の空気中からの二次汚染菌が多い。このように使用する原材料が精選されてきた現在では、焼きちくわ変敗に関与する微生物は工場の空中浮遊菌に由来する二次汚染微生物が中心である。

5. かまぼこの微生物変敗と防止

かまぼこは高水分でタンパク質、でん粉、砂糖、調味料が含まれているので微生物的に変敗しやすい。魚肉をそのまますりつぶして加熱すると多量のドリップを放出して凝固し、もろい肉の塊となる。しかし、同じ魚肉に2～3%の食塩を加えてすりつぶすと粘り気のある塩ずり肉になり、それを加熱するとドリップを遊離することなく、しなやかな弾力性のある塊（ゲル）になる。すなわち、食塩を加え

表 焼きちくわの微生物的変敗現象、原因微生物及び汚染源

変敗の様相	原因物質	原因微生物	汚染源
ネト（粘り性）	ムコ多糖類	<i>Bacillus</i> 属細菌	工場、原材料
ネト（透明水滴状）	デキストラン	<i>Leu.mesenteroides</i>	工場
赤いネト	ムコ多糖類	<i>Serratia marcescens</i>	工場、原材料
変敗臭	ジアセチル	<i>Micrococcus</i>	工場、原材料
		<i>Enterococcus</i>	工場、原材料
		<i>Flavobacterium</i>	工場、原材料
シンナー臭	酢酸エチル	<i>Wikerhamomyces anomala</i>	工場
石油臭	ストレン	<i>Debaryomyces hansenii</i>	工場
石油臭	1,3ペンタジエン	カビ	工場
白色斑点	菌体	双球菌	工場
白色斑点	菌体	<i>Saccharomyces</i>	工場
白色斑点	菌体	<i>Candida</i>	工場
緑色斑点	菌体	<i>Penicillium</i>	工場
黒色斑点	菌体	<i>Aureobaculum pullulans</i>	工場
ガス発生	炭酸ガス	<i>Lactobacillus fructivolans</i>	工場
ガス発生	エタノール	<i>Lactobacillus fructivolans</i>	工場
軟化	酵素	<i>Bacillus</i>	工場

ると魚肉中の特殊なタンパク質が食塩の作用により溶解、重合し、繊維状の巨大分子であるアクトミオシンとタンパク質に変化し、それがお互いに絡み合って粘性の高い塩ずり肉になる。この塩ずり肉を加熱すると絡み合い網状構造となり、水はその網目の中に閉じ込められ、弾力に富んだゲルとなる。現在広く使用されている魚はスケソウダラ、シログチ、キグチ、エソ類などであるが、肉色、味、臭い、ゲル形成能など、練り製品に最適の肉質を持った魚は多くない。主な副原料は、弾力強化剤として小麦でん粉、品質改良剤として卵白、油脂等が用いられ、また調味料としてグルタミン酸ソーダ、イノシン酸ソーダ、味醂などが用いられている。加熱は焙る、焼く、茹でる、蒸す、揚げるの5手法のうち単独又は組み合わせにより行われる。加熱の目的は肉タンパク質を変性凝固してすり身をゲル化することと微生物の殺菌である。特に製品の保存性について厚生労働省は製造基準として包装製品に対しては中心温度が80℃以上に、その他の製品に対しては75℃以上に加熱すること規定している。変敗の原因となる微生物は、加熱の際に製品の内部に生残する細菌芽胞と加熱後の二次汚染の乳酸菌、酵母、乳酸菌以外の細菌、カビである。したがって変敗の様相は加熱条件と包装条件により大きく異なっている。加熱直前のすり身には 1.0×10^5 /g～ 1.0×10^7 /gの細菌が存在し、原料魚肉から由来する *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Altermonas*, *Moraxella*, *Micrococcus*, *Staphylococcus* と副原料から由来する *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Bacillus* が存在する。しかし加熱されて温度が65～70℃に上昇すると 1.0×10^3 /g～ 1.0×10^4 /gに減少し残存菌は *Micrococcus* 等の球菌で占められるようになる。さらに温度が上昇して75～85℃になると、これらの球菌も死滅して菌数は 1.0×10^2 /g～ 1.0×10^3 /gとなり、耐熱性芽胞菌である *Bacillus* だけが生残することとなる。

無包装製品では製品の表面に発生する透明な水滴状のネトが発生し、これは *Leu.mesenteroides* がショ糖を摂取して生成するデキストランである。赤いネトの原因は *Serratia marcescens* である。その後、ネトの段階が過ぎると赤橙色、黄色などの不透明なバター様物質が生じ、異臭が発生する。これには *Micrococcus*, *Enterococcus*, *Flavobacterium*, *Streptococcus*, *Bacillus* 等の細菌が関与している。製品の表面が乾燥していると *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor* 等のカビが発生する。製品を常温で放置すると表面に褐色の斑点が生成し、次第に広がって内部に侵入し、全体が褐色となることがある。

原因は冷凍スリミに由来する *Enterobacter cloacae*, *Serratia marcescens* である。

ケーシング詰かまぼこ、魚肉ソーセージ、真空包装製品では密封包装してから80℃以上に加熱するので、変敗原因菌は耐熱性芽胞菌である。包装かまぼこは10℃以下で流通、保存すれば20～30日は変敗、腐敗しない。しかし常温に放置すれば製品に気泡、斑点、軟化を生じるようになり、*Bacillus cereus*, *B. subtilis*, *B. licheniformis*, *B. coagulans*, *B. polymyxa*, *B. circulans* 等の耐熱性芽胞菌により変敗、腐敗する。

板付けかまぼこ、揚げかまぼこ等は加熱した製品を冷却してから包装紙で包んで製品とする簡易包装かまぼこが多い。汗をいかたり、黄色、灰白色、白色等のコロニーが発生して変敗、腐敗を生成する。

文献

- 1) 内藤茂三：水産加工食品鮮度保持包装の現状と将来展望、PACKPIA, 26-38 (1993)
- 2) 内藤茂三：焼きちくわ工場のオゾンガス殺菌、食品工場長、22-24 (2000)
- 3) 内藤茂三：酵母による食品の変敗と防止、醤油の研究と技術、33, 349-362 (2007)
- 4) 内藤茂三：農水産加工食品の酵母による変敗と防止技術、28, 473-484 (2000)
- 5) 内藤茂三：オゾンによる消臭効果、フレッシュフードシステム、25, 11-21 (1996)
- 6) 内藤茂三：焼きちくわの貯蔵性に及ぼすオゾン処理の影響、防菌防黴、17, 111-118 (1989)
- 7) Naitou, S.: Ozone in seafood processing, Ozone in Food Processing, p137-162 Wiley-Blackwell, London, (2012)

(内藤茂三 食品・微生物研究所)

腐乳

腐乳は、豆腐にかびを付けて生育させた後、塩水中で熟成を行うことによって製造される発酵食品の一つで、中国では調味料あるいはタレの材料として利用されている。我が国では、腐乳に類似したものとして、沖縄で作られている「豆腐よう」がある。その起源は、中国の腐乳であると考えられており、琉球王朝時代に明から伝来したものとされている。豆腐ようは、泡盛焼酎を使って沖縄独自の手法により発酵、熟成させたものである。

腐乳は豆腐を発酵させることによってできる大豆食品で豆腐乳とも言われる。海外では、“Soybean cheese”あるいは“Chinese cheese”として広く知られている。腐乳は、特有の風味を有する発酵食品の一つで、味覚的に優れているだけでなく、消化しやすく、栄養価値も高い。5世紀の魏代の書籍の中に「干豆腐加塩成熟后為腐乳」という文章が記載されていることから、当時すでに腐乳が製造されていたことがわかる。明の時代になると大量に腐乳が製造されるようになり、種類も豊富になる。清の時代になると生産規模、製造技術は大きな発展を遂げた。今回は、中国の代表的な腐乳である北京の王致和腐乳について紹介する。

王致和腐乳

清朝康熙8年（1669年）、安徽省に住んでいた王致和は北京へ来て役人の登用試験を受験したが、落第した上、お金がなかったので北京の安徽会館の辺りに住んでいた（現在の北京市宣武区延寿街）。王致和は少年時代に豆腐屋を経営していた父親の仕事を手伝っていたので豆腐の製造技術を身につけていた。次の登用試験を受けるための準備と生活していくために安徽会館の辺りで小さな家を借りて簡単な設備を揃え、豆腐屋を営んでいた。しかし、販売の方はあまり順調ではなかったので、いつも豆腐が売れ残った。盛夏のある日、残った豆腐をそのままにしておいたために翌日、豆腐の上には多くの白毛のカビが生えてしまった。しかし、王致和は節約するために、豆腐を捨てること

なく塩漬けし、壺に入れて家の隅に置き、後でゆっくり食べるつもりであった。秋になり、突然塩漬けた豆腐のことを思い出した。そこで、壺の蓋を開けたところ、臭い匂いが一杯で、豆腐も青色になっていた。彼は捨てるのが惜しいので、食べてみたところ、以外にも味はとても美味しいものであった。匂いは臭いが、味はとても良かった。彼はこの臭くなった豆腐を隣近所に食べさせたところ、皆は“この豆腐は嗅ぐと臭いが、食べてみると美味しい”と褒められた。王致和は非常に喜び、登用試験を受けるのを止めて、臭い豆腐を製造することにした。彼は自分自身で臭い豆腐と紅麴菌でできた豆腐（紅腐乳）の商売を始めた。豆腐乳の風味は珍しいものであったことから大衆に好まれるようになった。商売は盛んとなり、清朝末には有名になったので、皇宮にも伝わるようになった。慈禧太后はその味を好まれ、御膳料理の前菜の一つになった。

このように王致和の腐乳は百年の歴史を有しており、依然として北京の人々に広く親しまれ食べられるようになった。繁華街の路地では絶え間なく“王致和臭豆腐”という売り声が響いていたという。現在では、平屋であった工場は立体的な工場となり、機械化された充填生産ラインと流水ラインを組み合わせた近代的な工場となり、製品の品質も向上した。数ある腐乳の製造工場のなかでは最も機械化が進んでいる工場となっている。

王致和腐乳の製造工程

王致和腐乳の製造工程は、伝統的な製造工程を継承している。以下にその製造工程の概要について述べる。豆腐乳の製造工程の概略は図1に示すとおりである。

原料（大豆）→ 選択 → 浸漬 → 磨砕 → 濾過 → 煮熟 → 苦汁添加 → 静置 → 压榨 → 切断 → 豆腐 → 放冷 → カビ接種 → 発酵 → 塩漬 → 瓶詰め → 副原料の添加 → 瓶の密封 → 熟成 → 流水洗浄 → 製品 → 梱包

図1 王致和腐乳の製造工程

①原料大豆の選択および浸漬

大豆粒は充実し、虫害がなく、夾雑物がないものを使用する。タンクに大豆を浸漬する時間は季節により異なるが、通常、冬は14～16時間、春、秋は10～14時間、夏は6～8時間浸漬する。浸漬した後の大豆は浸漬前より2.0～2.2倍に増加する。

②大豆の磨砕および濾過

浸漬大豆は、砥石臼を使い、均一で軟らかく白色を呈するまで磨砕する。その後、遠心分離により、豆腐粕を除く。濾過により得られた大豆粕は繰り返し、水で3回ほど洗浄するが、これは原料蛋白の利用率を高めるためである。遠心濾過して得られた大豆の磨砕乳は貯蔵タンクに移送する。

③磨砕乳の煮熟

煮熟タンクを用いて、磨砕乳を煮熟し豆乳を製造する。急速加熱により、95～100℃まで加熱し、磨砕乳の蛋白質を適度に熱変性させるとともに大豆臭および人体に有害な物質を除去する。煮熟過程で泡が多く出現する場合は、少量の消泡剤を加えて泡を消し、凝固剤として苦汁を入れる。その濃度は16～18ボーメで、使用量は腐乳の種類によって異なる。苦汁を入れるときは均一になるように加え、攪拌する際は、軽く力を入れて行う。豆乳が濃くなるほど、攪拌の速度は遅くする。豆乳が豆腐脳（豆乳を煮立て凝固剤の苦汁により半固体に固まった状態）になった後は攪拌することを停止する。その後、苦汁を少量豆腐脳の表面に加え、さらに全部を凝固させる。通常、苦汁を入れる温度は約80℃が適切である。苦汁を入れて豆腐脳を形成するまで

は一般的に約5分かかる。この時間の長さは豆腐の強さ、強靭性や歩留まりに影響を与える。

④圧搾

凝固した豆腐脳を濾布に入れて圧搾し、淡黄色の圧搾水を除去する。一定の厚さの豆腐が得られるように迅速に圧搾し、次第に圧力を加えて行く。圧力は徐々に高めながら圧搾を行う。圧搾された豆腐の厚さは均一になるように注意を払う。圧搾後、豆腐切り装置で大きさが一定の小さな豆腐に切る。これは一般的に「白坯」と称されるもので、その規格は4.0×4.0×1.8 cmおよび5.5×5.5×1.8 cmの2種類がある。水分は68～70%となるように調整する。

⑤カビの接種および培養

圧搾した豆腐の品温は40℃以上になっているので、送風機を使用して40℃以下になるまで冷却し、カビの接種を行う。次に、豆腐をプラスチック製の長方形容器に並べるが、その際は、4～5 cm間隔を置く。これはムコールカビが増殖するための空間を残しておくためである。接種の際は、ムコールカビの原菌を試験管から三角フラスコでスケールアップしたものに滅菌水を入れ胞子浮遊液を調製し、プラスチック容器に並んでいる豆腐に噴霧する。このようにして、ムコールカビの接種作業を行う。ムコールカビの増殖を促進するために培養室の温度を約28℃に制御する。これは、上下の品温およびムコールカビの増殖を揃えさせるためである。培養時間は季節により決める。通常、培養時間は、24～36時間である。

⑥塩漬け

ムコールカビが増殖した豆腐で絡み合ったムコールカビの菌糸を切り、豆腐を分ける。豆腐を入れる容器に一層の塩を撒き、その上にムコールカビが増殖した豆腐を入れ、さらに一層の塩を撒く。塩の使用量は腐乳の種類により決める。一般的な腐乳の場合は、100個の豆腐に対し、400gの食塩を加え、5～7日間塩漬けをする。塩漬けした豆腐の食塩濃度は13～17%になる。食塩により豆腐からは水が浸出してくる。塩漬けした豆腐を取り出し、瓶に入れる。

⑦瓶詰めおよび調味料の添加

塩漬けした豆腐を瓶に入れた後、製品の種類に応じた調味液を加える。豆腐を瓶に詰めた表面から上に2 cm程度加えたと丁度良い。紅腐乳の主な配合原料は甜面醬、紅麴、酒および香辛料である。アルコール度は17～20度（V/V）とするのが一般的である。また、甜辣白腐乳の場合は、酒のほかに砂糖と唐辛子を加える。青方（臭豆腐）は塩漬けした苦汁および黄漿水（豆腐を作った淡黄色の浸出液）を加えて7ボーメ程度の調味液とする。1000個当たり25gの粉山椒を加える。調味液を加えて蓋をし、瓶の口を密封して発酵室に置いて発酵させる。

⑧発酵熟成

発酵熟成の期間にムコールカビおよび調味液から発酵性物質が生成される。例えば、甜面醬、紅麴などの酵素により、様々な風味物質が生成さる。すなわち、澱粉の糖化、蛋白質の分解によるペプチドとアミノ酸の生成、脂肪の分解に基づく脂肪酸などの生成である。また、同時に酵母の作用によってアルコール発酵とエステル化反応が進行し、

腐乳特有の色、香、味が形成される。発酵室の温度は通常、25～38℃となるように制御されている。春、秋季は室温で90日程度熟成が行われる。夏の場合は、約60日で熟成する。一方、冬季は、気温が低いので発酵を促進するために暖房により室温を約35℃に高めて行われる。熟成には約45日を要する。このように、熟成には一定期間を要するが、風味の点からみると暖房を用いるよりも自然の温度に任せた場合の方が優れている。

⑨瓶詰めの洗浄

製品は熟成中に埃あるいは調味料が瓶の外に附着しているので、流水で洗浄後、乾燥させ、紫外線殺菌を行う。

⑩製品

流水洗浄により完成した製品にラベルを貼り、包装後、製品倉庫に保管し、販売される。

⑪製品の種類

王致和腐乳は大塊腐乳と臭腐乳を主な製品としており、種類としては、玫瑰腐乳、紅辣腐乳、甜辣腐乳、桂花腐乳、五香腐乳、霉香腐乳、白菜辣腐乳、火腿腐乳、蝦子腐乳、香菇腐乳などがある。一般的な腐乳の栄養成分は表1、王致和腐乳の栄養成分、アミノ酸およびビタミン類、ミネラル類の含有量について、表2、表3、表4に示した。

表1 腐乳の栄養成分（100 g中）

成 分	含有量（g）	成 分	含有量（mg）
水 分	56.3	カルシウム	231.6
蛋 白 質	15.6	リ ン	301.0
脂 質	10.1	鉄	7.5
糖	7.1	亜 鉛	6.89
粗 繊 維	0.1	ビタミンB 1	0.04
灰 分	1.1	ビタミンB 2	0.13
コレステロール	未検出	ニコチン酸	0.5
カ ロ リ ー	703.4kJ	ビタミンB12	1.77

表2 王致和腐乳の栄養成分（g/100 g）

名 称	王致和臭腐乳	王致和大塊紅腐乳
脂 質	13.4	9.4
飽和脂肪酸量	未検出	1.41
コレステロール	未検出	未検出
蛋 白 質	11.22	12.75
炭 水 化 物	10.3	11.4
食 物 繊 維	1.2	0.9
糖	-	2.11

表3 王致和腐乳のアミノ酸含有量（g/100gたんぱく質）

種 類	臭腐乳	大塊腐乳	種 類	臭腐乳	大塊腐乳
アスパラギン酸	0.66	1.00	チロシン	0.25	0.54
スレオニン	0.23	0.45	ロイシン	0.95	0.81
グルタミン酸	2.08	2.15	フェニルアラニン	0.59	0.59
グリシン	0.42	0.54	リジン	0.29	0.59
アラニン	0.70	微量	ヒスチジン	0.18	0.20
シスチン	0.20	0.59	アルギニン	0.27	0.38
バリン	0.58	0.16	プロリン	0.29	0.38
メチオニン	0.14	0.51	トリプトファン	0.05	0.09
イソロイシン	0.58	0.88	メチルメルカプト酸	0.53	0.34

表4 北京王致和腐乳のビタミンとミネラル元素含有量（mg/100g）

品名	ビタミンB1	ビタミンB2	ビタミンB12	カルシウム	リン	鉄	亜鉛
臭 腐 乳	0.05	0.32	4.4～22.3	107.64	215.63	12.74	5.98
大塊腐乳	0.09	0.36	1.77	115.64	145.74	15.87	8.20

（宮尾茂雄 東京家政大学教授）

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20-3
 ●大 阪 営 業 所 / 〒532-0011 大阪市淀川区西中島5-6-13 御幸ビル
 ●東京アサマ化成 / 〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町16-5
 ●中部アサマ化成 / 〒453-0063 名古屋市市中村区東宿町2-28-1
 ●九州アサマ化成 / 〒811-1311 福岡市南区横手2-32-11
 ●桜 陽 化 成 / 〒006-1815 札幌市手稲区前田五条9-8-18

TEL (03)3661-6282 FAX (03)3661-6285
 TEL (06)6305-2854 FAX (06)6305-2889
 TEL (03)3666-5841 FAX (03)3667-6854
 TEL (052)413-4020 FAX (052)419-2830
 TEL (092)582-5295 FAX (092)582-5304
 TEL (011)683-5052 FAX (011)694-3061