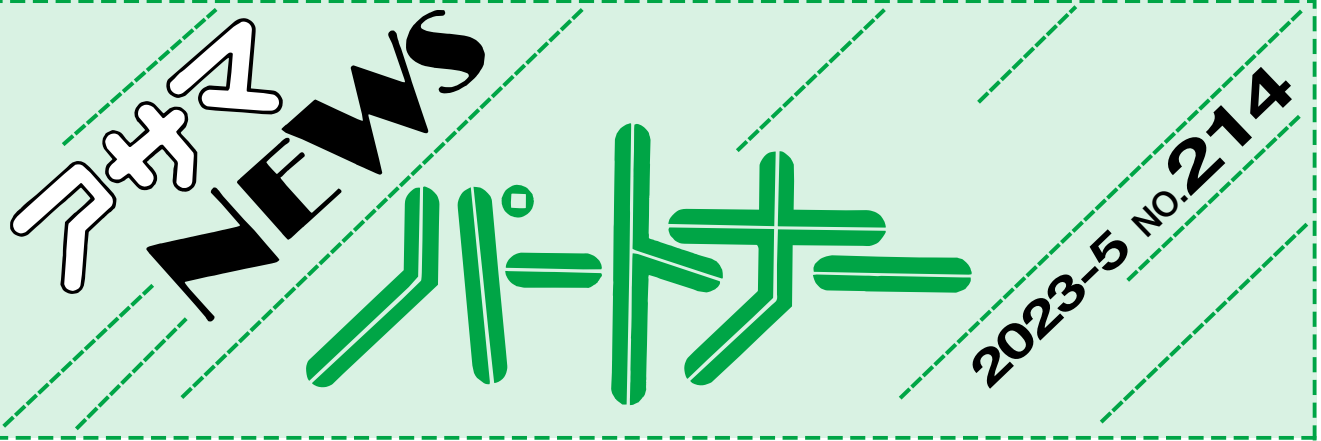




食品の微生物変敗と 防止技術

(53) 油揚げ豆腐の微生物変敗と制御

1. 油揚げ豆腐の製造

油揚げは生食用油揚げと味付けいなり揚げ、うどん揚げ用の原料となる油揚げをそれぞれ用途別に生産している。油揚げは揚げ生地（種）と呼ばれる油揚げ専用で作られた豆腐を低温の油でじっくりと時間をかけて伸ばし、高温の油できつね色になるまで揚げることによって作られる。油揚げ類には生揚げ、油揚げ、がんもどき等多くの種類がある。

生揚げ豆腐は、通常木綿豆腐を水切りしてから、高温で揚げたものであり、油揚げの別称「薄揚げ」に対して「厚揚げ」豆腐ともいう。表面は油で揚げているが、中は豆腐である。形は豆腐同様のもののほか三角形などもあり、煮物、おでんなど広く使用されている。

厚揚げ、絹揚げは170～200℃の高温で揚げたもので、用いられている豆腐が木綿豆腐の場合には厚揚げといい、絹豆腐の場合は絹生揚げ又は絹厚揚げという。通常製品は水切りを行うが、水分は75～85%である。直接食べると油くささと共に味がしみにくなっている。そのため、湯通しを行って、油をある程度除去してから使用される場合もある。

油揚げ、がんもどきは、油調（燻）の工程で気泡が少なくなり、浮き上がる、泡立ちの状態、外観、風味と言った官能評価で中心部温度75℃、1分以上達していることが確認でき、厚揚げは、内部が豆腐そのものであるため油調後速やかな10℃以下の冷蔵が必要である¹⁾。

江戸時代から庶民に幅広く普及した油揚げは、各地方に根付いていく過程でその土地の気候風土に合った形、大きさに変化し、生活に密着してきた手頃な食材だからこそ、呼び名や調理法にも地域性が生まれた。現在でも地域ごとに異なる、昔ながらの手法が代々受け継がれてきた。北陸地方では、冬の間肉や魚が手に入らずタンパク質が不足しがちであるので、それを補うために分厚く、フカフカ食感の油揚げが発展した。また、夏に蒸し暑くなる九州では気温と湿度で油揚げが変敗しないよう、保存のために水分を抜いてカラカラに乾燥させたものが存在している。油揚げの消費量、購入額が高いことで知られる福井県には「座布団」のようなフカフカな厚みで正方形の油揚げがあり、山間の地域では、タンパク質や脂肪を油揚げから取るため頻繁に食べるようになった。浄土真宗の信仰が深いこの地域では、法要に振舞われる精進料理にも油揚げが使われ、発展してきた。大豆栽培が盛んな宮城県の仙台市では三角形の油揚げがある。長岡市の旧・栃尾地区の名物として、江戸時代から存在すると言われる栃尾揚げがある。地元では、あぶ

らげと呼ばれ、この油揚げは250年ほど前に火の神様として崇められていた栃尾の秋葉神社の参拝人の土産として考案された。全国の代表的な油揚げを表1に示した。

表1 全国の代表的な油揚げ

地域	油揚げ	特徴
新潟県	栃尾油揚げ	平均3cmの厚さがあり、ふっくら柔らか
宮城県	三角揚げ	三角形の形、焼くとサクサク香ばしい
福井県	ざぶとん揚げ	大判揚げでふっくら肉厚でざぶとんの形
京都府	おあげさん	水分が多く、薄くて密度の高い生地
熊本県	南関揚げ	長期保存可能に薄くして水分を減少した
愛媛県	松山揚げ	日持ち90日のバリバリの硬さ

油揚げ豆腐は、薄揚げとも呼ぶように、木綿豆腐を薄く小さく切って圧搾、脱水して生地を作り、生地は最初は低温で揚げ、3倍程度に膨張させてから高温でもう一度揚げる。

水分を飛ばして表面を硬くしてから製品とするので、油揚げ豆腐は油で揚げ、大きく膨化させたものである。

油揚げ生地の作り方は木綿豆腐の作り方とはほぼ同じであるが、油で揚げ際大きく膨化させるために、呉の加熱を控え、加水量を多くした薄い豆乳から水分の少ない豆腐を作り、豆腐を薄く切って圧搾する。大規模工場では薄く作った豆腐をそのまま圧搾して後切断する。このようにして作った生地を、最初は低温約120℃の油に入れて膨化させ、次いで約180℃に移して膨化を十分に行わせるとともに、表面の水分を蒸発させ、艶とハリのある製品とする。油揚げは冷却してプラスチックに包装する。大豆1kgから水分44%前後の油揚げが約1.2kgできる。

がんもどきは、木綿豆腐を崩し充分に水をきる、つなぎに山芋のすりおろしを入れ練り工程の途中に具（加役）として、笹ガキゴボウ、ニンジンのみじん切り、刻んだきくらげ、昆布、ごま、ぎんなん、麻の実などを入れ、機械で攪拌し、一定の形（普通は団子型）に整形する。これを、油揚げと同様に、最初は低温油、次いで高温油で2度揚げして製品とする。がんもどきは、油揚げ同様に江戸時代に揚げ物の1つとして考案された。今はそのまま、おでんの具、惣菜、煮物などとして食べられている。なお、この製品の名称には二つあり、がんもどき（雁元、願擬）、「ひろうず」と呼ばれている。多くの素材を使用しているため微生物菌数は多い。

2. 油揚げ豆腐の微生物変敗と制御

油揚げは高温の油で揚げられ、充分加熱されているので、それまでの細菌汚染はほぼ除去される。しかし揚げた後の冷却、包装などの操作は人手により行われているので、作業工程からの二次汚染微生物が生じる。油揚げは豆腐に比

べて水分が少なく、取り扱いやすいとはいえ、微生物により二次汚染され変敗する。油揚げの表面は乾燥しているが、内面は水分が多く、その部分から微生物変敗が生じる。油揚げの包装は保存性よりも取り扱いやすさを目的にしたものであるため、包装内部は水分が多くなり、変敗が進行する。油揚げの保存性は豆腐と同様に、製造工程での二次汚染微生物により決定される。保存性は5℃で5～6日、20℃では1～2日である。油揚げの5℃での保存経過による微生物菌数を測定した結果を以下に示す。初発は $3.0 \times 10^2/\text{g}$ 以下、1日後 $3.0 \times 10^2/\text{g}$ 以下、2日後 $3.2 \times 10^2/\text{g}$ 、3日後 $6.5 \times 10^2/\text{g}$ 、4日後 $2.5 \times 10^3/\text{g}$ 、5日後 $1.0 \times 10^4/\text{g}$ 、6日後 $2.7 \times 10^2/\text{g}$ 、8日後 $1.1 \times 10^2/\text{g}$ となった。

生菌数は保存期間の延長に伴い急激に増加した。微生物は油と水がエマルジョン化したところに多く生育するので、油で揚げた製品の水切りで出てくる液には多くの微生物が環境中から二次汚染する。このため、急速冷却する網にはエマルジョン化した液が付着して従業員、空気中や網からの二次汚染菌が増殖する。また、厚揚げ豆腐や絹揚げ豆腐は微生物が生育しやすい成分組成となっている。一般成分組成は、タンパク質6～10%、脂質6～12%、炭水化物1.5～2.5%、灰分0.8～1.0%、水分75～85%、エネルギー80～140Kcalである。

油揚げの汚染微生物は、殺菌剤に抵抗性のある *Bacillus subtilis*、*B.licheniformis*、*B.cereus* の *Bacillus* 属細菌、*Lactobacillus plantarum*、*L.brevis*、*Enterococcus faecalis* の乳酸菌が多い。

冷蔵庫の中で油揚げが変敗する場合があり、これは油揚げでほとんどの細菌が死滅してその後の油切りと冷却、包装の時に付着した二次汚染菌が多い。いずれも異臭発生と同時に茶色い色の斑点は *Bacillus subtilis*、黒色の斑点は *Aureobasidium pulluranc*、黒緑色斑点は *Cladosporium cladosporioides*、*Aspergillus brasiliensis*、緑色斑点は *Penicillium expansum* である場合が多い。油揚げの表面は油で水分活性が低下しているので、酵母、カビが発育しやすい。また、冷蔵庫中で油揚げが緑色で蛍光が生成して変敗した場合は、*Pseudomonas fluorescens* であり、油揚げの原材料による発色する色調が異なる。

冷蔵庫保存中の油揚げに異臭が発生することがあるが、腐敗臭の中心は *Bacillus subtilis*、シンナー臭は *Wickerhamomyces anomalus*、エタノール臭は *Saccharomyces cerevisiae*、*Lactobacillus fructivorans*、異臭は *Candida versatilis*、白色斑点は *Saccharomyces cerevisiae*、酸味、酸臭は *Lactobacillus plantarum*、*Lactobacillus brevis* が多い。油揚げの微生物変敗を表2に示した。

表2 油揚げの微生物変敗

変敗微生物	変敗現象
<i>Bacillus subtilis</i> 、 <i>B.circulans</i>	異臭、茶色斑点
<i>B.cereus</i>	異臭、薄褐色斑点
<i>B.coagulans</i>	異臭、白色斑点
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	蛍光、緑色斑点
<i>Lactobacillus plantarum</i>	酸味、酸臭
<i>L.fructivorans</i>	エタノール臭
<i>Kocuria varians</i>	異臭
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	白色斑点、エタノール臭
<i>Wickerhamomyces anomalus</i>	シンナー臭
<i>Candida versatilis</i>	異臭
<i>Aureobasidium pullulans</i>	黒色斑点
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	黒緑色斑点
<i>Aspergillus brasiliensis</i>	暗黒色斑点
<i>Aspergillus expansum</i>	緑色斑点

冷凍食品の揚げ物類については凍結の状態で170℃前後の油の温度で2分から4分間揚げるので、揚げた時点での製品の中心部の温度は最高51℃で、中心温度近辺に存在する微生物は死滅しないと考えられる。このように微生物が生存する場合、接触時までの時間と温度条件によっては微生物の増殖も考えられる。2回揚げることによって菌の大部分は死滅していると考えられるが、それでも中心温度が90℃前後の値しか示さないの、*Clostridium welchii* などの耐熱性芽胞菌は生存している²⁾。

3. 油揚げ豆腐の微生物変敗制御

製品よりときどき $1.0 \times 10^3 \sim 1.0 \times 10^5/\text{g}$ の大腸菌群が検出されることがあり、またラインの拭き取り試験により急速冷却ライン網棚、包装ラインより微生物が検出されることがある。製造環境からの二次汚染が多いと考えられ、特に冷却コンベアから $1.0 \times 10^2 \sim 3.2 \times 10^2/100\text{cm}^2$ 、冷却出口の網より $1.0 \times 10^2 \sim 2.1 \times 10^5/100\text{cm}^2$ の微生物が検出されることは従業員からの二次汚染が予測される。気温の上昇と共に一般生菌数が増加し、特に大腸菌群が多く検出されるのは従業員からの汚染が考えられる。従業員がケガや下痢をしていると、手指などを介して油揚げが微生物に汚染されたり、作業着が汚れていると微生物の二次汚染が生じる可能性がある。人の手を介して発生する食中毒が多く、特にノロウイルスの食中毒の約80%は、従業員に由来する。油揚げ豆腐の場合は油調工程の管理が重要であり、加熱温度、時間が不足すると微生物が残存するので、器具による測定および油揚げの浮き上がり、外観などの官能評価により特性に合う油調が行われているかを確認する。

厚揚げ豆腐の品温が微生物の増殖に大きく影響し、通常連続冷却工程では-25℃以下のトンネルフリーザーで30分以上冷却されることが必要である。厚揚げ豆腐の冷却は揚げる工程に連続する風冷工程に続き、トンネルフリーザーを一連のコンベアで行うため、加熱終了後から20～30分間で中心部まで冷却すると微生物の増殖は抑制される。また、装置内のベルトコンベアの二次汚染も考えられる。厚揚げの種々の副資材が加えられている時は、吸水されて微生物の生育のための栄養源となり、厚揚げは水分が多いので、保存温度の上昇により急激に微生物は増殖する。トンネルフリーザーより検出される微生物は薬剤耐性の熱に弱い細菌であると考えられるので殺菌にはスチームクリーナーは有効である。スチームクリーナーは給水ポンプより送られた水が還流式蒸気発生装置で蒸気となり、これを洗浄ガンから噴射させて洗浄するものである。

油揚げが冷凍保存できることを考えれば、冷蔵での保存期間は約5日と短い。冷凍すれば約1ヵ月保存可能であり、そのうえ、冷凍すると味がしみこみやすくなるというメリットもある。厚揚げを冷凍保存するには、上から湯をかけて油抜きをして、小さく切ることが必要である。まとめてラップで包装して、冷凍用保存袋に入れて冷蔵庫で保存すると約1ヵ月保存が可能である。解凍する場合には、冷蔵庫に約10～12時間置き、ペーパータオルなどで水分を拭き取ってから使用する。油揚げは酸化しやすいので、3日以上食べないようなら冷凍保存すると、微生物の増殖も抑制される。

食品工場で食品が変敗する原因の90%が空中浮遊菌による二次汚染であるので、食品工場をクリーン化できれば食品の変敗は著しく減少できる³⁾。ほとんどの食品工場では作業中あるいは作業後に工程や床の洗浄で多くの水を使用するが、工場の夜間の気温が高いと床の水が水蒸気となり、これにより揮散した微生物が工場を汚染する。そこでオゾン水で床を洗浄、殺菌及び脱臭することが検討され実用化

された。これは病原性大腸菌 O-157 と密接に関係している。病原性大腸菌 O-157 による食中毒は食品から菌は検出されるが、食品原材料からは全く検出されない。このことから本菌の汚染は従業員からの直接汚染と工場からの二次汚染であるとされた。従業員からの直接汚染は検便を行うことにより発見でき、健康保菌者は食品製造ラインからはずすようにして対策を立てることができる。しかし工場の床等からの二次汚染菌は水等が関与し、次亜塩素酸ナトリウム 100~300ppm で処理しているにもかかわらず、大腸菌群及び乳酸菌が多量に検出されてきた。長年の次亜塩素酸ナトリウムの散布による耐性菌ができたためである。そこで次亜塩素酸ナトリウムと殺菌機構が全く異なるオゾン水を用いて大腸菌群及び乳酸菌を容易に殺菌できる技術が発展してきた⁴⁻⁸⁾。オゾン水生成装置は多種多様あり、その特徴も多種多様である。

文献

- 1) 一般財団法人全国豆腐連合会、日本豆腐協会：HACCP の考えを取り入れた衛生管理のための手引書、油揚げ、厚揚げ、がんもどき、おからドーナツ編、2020
- 2) 高尾翔、外村佳子：冷凍食品の油揚げ処理による菌の消長。生活衛生、17 (1)、15-18 (1973)
- 3) 内藤茂三：食品工場の乳酸菌汚染とオゾン殺菌、防菌防黴、38、729-741 (2010)
- 4) 内藤茂三：食品産業へのオゾン殺菌の応用、防菌防黴、22、685-692 (1994)
- 5) 内藤茂三：オゾン水生成装置に種類と特徴、防菌防黴、26、713-724 (1998)
- 6) 内藤茂三：食品保存へのオゾンの利用に関する研究、防菌防黴、22、85-96 (1989)
- 7) 内藤茂三：食品及び環境のオゾン水殺菌効果とその評価、防菌防黴、27、51-61 (1999)
- 8) Naito S., and Sawairi A Ozone inactivation of lactic acid bacteria, Biocontrol Science, 5, 107-110. (2000)

(内藤茂三 食品・微生物研究所)

日本の発酵漬物 一高菜漬一

漬物は食塩を利用することにより、野菜を長期に保存することが可能となることから、乾物などと同様にもっとも古い保存食品の一つである。古代の日本の海岸に近い集落においては、野菜を海水に浸けて干すことで保存性のある漬物を作っていたと考えられている。また、野菜を海水で漬けた場合は、塩濃度が低いので乳酸菌が増殖し発酵漬物になる。したがって、古代から発酵漬物が作られていたものと思われる。

主に九州で生産されている高菜漬には、新高菜と古高菜と呼ばれるものがあり、新高菜は 2~3% の食塩で漬けられ、新鮮な味覚と明るい緑色を特徴とする浅漬風の漬物である。一方、古高菜は 6~12% の食塩濃度で乳酸発酵をおこなった発酵漬物である。今回は、高菜漬の製造過程における微生物および香気成分の変化について述べる。

高菜

高菜漬の原料となる高菜は、からし菜に属する野菜で、九州北部には三池高菜、山汐高菜、かつお菜など、中部には阿蘇高菜がある。中央アジア起源の作物で、ヨーロッパ東北部から東アジアに及ぶ。『本草和名』(897~930年)に「菰(シュウ、スズナ)」と書かれており、古くから栽培されていた。中国から伝えられたもので、九州での栽培が多い。現在、高菜として知られている幅広・肉厚のものは、明治期に中国四川省から奈良県の農業試験場に導入された青菜が、山形、福岡など各地に広がったものである。和歌山・三重にまたがる熊野地方では、高菜漬でおにぎりを包む「めはりずし」が名産品となっている。

高菜漬の製造過程における微生物叢の変化

高菜漬の原料野菜である高菜は 9 月下旬~10 月上旬に蒔

き付け、12 月上旬頃定植し、4 月上旬、苔が少し伸び始めた頃、雨の降らない天気の良い日に収穫する。高菜は根元から切り取り、一日干しを行う。新高菜は、天日で乾燥させた高菜を塩水に 1~2 晩漬ける。重石は漬け込んだ高菜とほぼ同重量にする。1~2 晩で水が揚がってくるのでこれを取り出し、容器に詰め、唐辛子を少し入れて出荷する。塩濃度は 3~5% 程度で、新鮮な味覚と明るい緑色を楽しむ浅漬に類する。一部は、氷点下 30℃ で急速冷凍され、一年を通して市場に出回る。一方、古高菜は、本漬では 6~12% の食塩を用いる。食塩にウコン粉を混ぜた「ウコン塩」を使うのが一般的で、漬け上がった高菜漬はほど良い黄色味を帯び、べっこう色になったもので、乳酸発酵による発酵・熟成された味と香りがついている。古漬の高菜漬はそのまま食べても良いが、調味素材としても適していることから、細かく切って油炒めにして食べてもおいしい。チャーハンなどの具材としても広く利用されている。

本稿では、室温下で 100 日間、発酵・熟成させて製造された高菜漬の微生物と香気成分の変化について調べた結果について述べる。一例として、食塩濃度が 6% のものの結果を図 1 に示した。高菜原菜の微生物叢について調べた結果、生菌数は 8.2×10^6 CFU/g で、多くは *Pseudomonas* 属菌などのグラム陰性菌が占めており、乳酸菌は 300 CFU/g 以下であった。漬込み開始後の発酵・熟成中の微生物叢の変化について調べたところ、食塩濃度が 6% の場合は、5 日目頃から乳酸菌の増加がみられるようになり、10 日目には 10^8 CFU/g に達した。20 日目には乳酸発酵にともなう酸生成により、pH は 4.0 以下となり、その結果、大腸菌群を含むグラム陰性菌は減少、死滅した。一方、酵母は 20 日目頃から増殖し始め、一時は 10^6 CFU/g に達したが、その後は減少傾向がみられた。40 日目以降は乳酸菌、酵母ともに減少傾向がみられるようになり、100 日目にはいずれも 10^4 CFU/g 台となった。食塩濃度が 9% の場合は、10 日目頃から乳酸菌の増加がみられるようになり、20 日目には 10^8 CFU/g に達し、その後は徐々に減少した。30 日目には乳酸発酵にともなう酸生成により、pH は 4.0 以下となり、その結果、大腸菌群を含むグラム陰性菌は 10 日目には、減少、死滅した。一方、酵母は 30 日目頃から増殖し始め、 10^6 CFU/g に達したが、その後は減少し、 10^4 CFU/g 台で推移した。40 日目以降は乳酸菌、酵母ともに減少傾向がみられるようになり、100 日目にはいずれも 10^4 CFU/g 台となった。食塩濃度が 12% の場合は、6、9% の場合よりも変化が遅くなり、pH が 4.0 近辺に達したのは 60 日目であった。

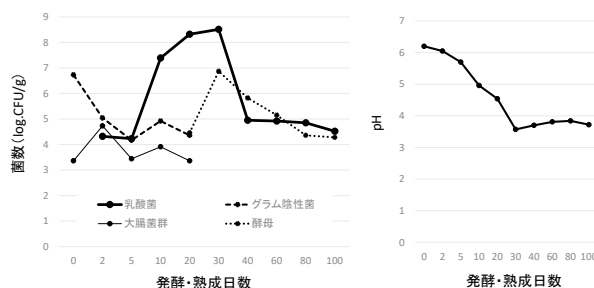


図1 高菜の発酵、熟成工程における微生物叢およびpHの変化(食塩濃度6%)

このように、いずれの食塩濃度においても漬込み当初、多数みられたグラム陰性菌は、乳酸発酵にともなう pH の低下により、減少、死滅する傾向がみられた。pH が 5.0 以下になると乳酸菌が優勢となり、発酵・熟成の後期には次第に酵母が増加する傾向がみられたが、食塩濃度が高くなるほど乳酸菌や酵母の出現する時期は遅くなる傾向がみられた。

発酵・熟成過程にある高菜漬から無作為に釣菌した乳酸菌のうち、主要なものを絞り込んだ後、簡易同定をおこなったところ、表1に示すように食塩濃度6%の場合は、*Leuconostoc mesenteroides*、*Lactilactobacillus plantarum* (旧 *Lactobacillus plantarum*)、食塩濃度9%の場合は、*L. plantarum* および *Weissella confusa*、食塩濃度12%の場合は、*L. plantarum* および *Levilactobacillus brevis* (旧名 *Lactobacillus brevis*) であった。そのなかでも最も優勢な乳酸菌は、*L. plantarum* であった。

表1 相知高菜漬の優勢乳酸菌

食塩濃度	主な分離乳酸菌
6.0%	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>
	<i>Lactilactobacillus plantarum</i>
	<i>Lactilactobacillus plantarum</i>
9%	<i>Weissella confusa</i>
	<i>Lactilactobacillus plantarum</i>
	<i>Lactilactobacillus plantarum</i>
12%	<i>Levilactobacillus brevis</i>
	<i>Lactilactobacillus plantarum</i>
	<i>Lactilactobacillus plantarum</i>

高菜漬の製造過程における香気成分の変化

高菜漬からの香気成分の吸着法について検討する際は、におい吸着フィルムを用いる方法よりもSPMEファイバーを用いる方法の感度が優れていることから、図2のように密閉容器中に高菜漬試料を封入し、その上層(気相)にSPMEファイバーを挿入し、ファイバーの先端に塗布固定された樹脂に香気成分を40℃、30分間処理することによって吸着させ、そのファイバーをにおい嗅ぎ装置付きガスクロマトグラフ質量分析装置(GC-MS)に導入した。

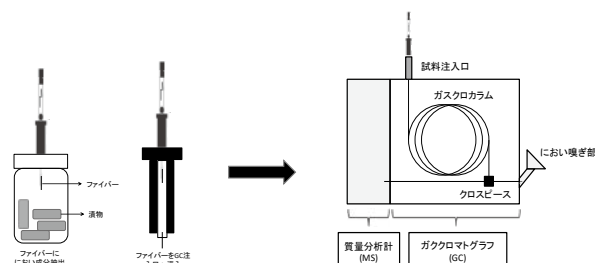
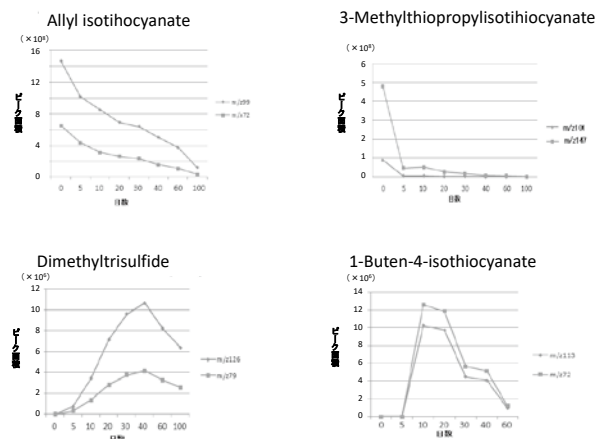


図2 高菜漬からの香気成分の採取および解析方法

これまでの漬物の香気成分分析は、揮発成分について全て観測されるピークについて成分を同定し、漬物の香気成分としてきた。しかし、匂い嗅ぎ付きガスクロマトグラフを用いると、分離された成分を直接ヒトの鼻でにおいを嗅ぐことができることから、あらかじめ自分で漬物のにおいを嗅いでにおいを記憶させ、におい嗅ぎ装置で実際に漬物のにおいを分析する際ににおい嗅ぎ装置にて、におい嗅ぎを行い、どの成分がこの漬物の主たるにおい成分であるかを判別することが可能である。

その結果の一例として食塩濃度が6%のものを図3に示した。高菜漬の発酵・熟成過程で生成される香気成分の主



なものとして、アリルイソチオシアネート(AIC)、ジメチルトリサルファイド(DMS)、3-ヘキセン-1-オール(HO)、1-ブテン-4-イソチオシアネート(BIC)、ヘプタジエナール(HDA)、3-メチルチオプロピルイソチオシアネート(MPIC)などが検出された。高菜の原菜からは、香気成分としてAICが検出され、漬込み後、日数が進むにつれ減少する傾向にあった。これは塩分濃度にかかわらず、同じ傾向を示した。なお、AICは抗菌活性も示すため、漬込みの初期段階においてグラム陰性菌、大腸菌群の増殖を抑制していることが推察された。発酵に生成された香気成分と考えられるDMSは塩分濃度6、9、12%いずれの漬物においても、乳酸菌の増殖曲線とほぼ同様の挙動を示し、脂肪酸の分解物であるHOは日数とともに増加する傾向であった。この結果、DMSあるいはBICの挙動を観測することにより、熟成度を予測することが可能になると思われる。

高菜の原菜からは、香気成分としてAICが検出されたが、AICはカラシ菜、高菜、カブ、ワサビなどのアブラナ科のBrassica属の野菜に多く含まれている揮発性成分で、気相下で微生物の生育を強く抑制することが知られている。抗菌スペクトラムをみると細菌やかび、酵母に対しては、強い抗菌性を示す一方、乳酸菌に対しては弱い傾向のあることが明らかとなっている。ネパールの無塩発酵漬物のグンドルックは原料野菜を軽く日干しした後、壺に入れ湯を注いでから1週間ほど発酵・熟成させることによって作られる。グンドルックに使われる原料野菜は我が国のカラシ菜や高菜と同系統のものであることからAITが多く含まれている。したがって、発酵させる際は原料野菜に付着しているグラム陰性菌などの有害菌の生育が抑制され、乳酸菌が増殖しやすい環境となっているものと考えられ興味深い。

(東京家政大学大学院 宮尾茂雄)

アサマ化成株式会社

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

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

●本社 東京 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 大阪 大阪府淀川区西中島5-6-13 御幸ビル TEL (06)6305-2854 FAX (06)6305-2889
●東京アサマ化成販売 東京 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 名古屋 名古屋市中村区東宿町2-28-1 TEL (052)413-4020 FAX (052)419-2830
●九州アサマ化成販売 福岡 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 札幌 札幌市手稲区前田五条9-8-18 TEL (011)683-5052 FAX (011)694-3061