

アサマ
NEWS

パート

2013-9 No. 156

オゾンによる 食品微生物の制御

食品工業へのオゾンの利用（その2） 野菜のオゾン水処理

1. 野菜の鮮度保持

微生物による野菜の品質低下は、微生物の繁殖による汚染と腐敗であり原因微生物は150種類以上が関与することが明らかにされている。野菜は表皮に多数の微生物が付着し、サラダ等の無加熱食品の変敗原因菌の主要な混入源である。このため野菜は水で洗浄後に殺菌剤等による殺菌が行われているが、殺菌剤として次亜塩素酸ナトリウムが多く使用されている。また温和な加熱であれば緑色は損なわず、日持ち延長効果があること、エタノールの殺菌効果は加熱によって増強され、低濃度であっても有効である。更に酢酸ナトリウムも効果があり、エタノール及び酢酸と温和な加熱を併用すると殺菌効果が上昇する。しかしこれらの殺菌法は、加熱処理を除いて最終製品の野菜に薬剤が残存することである。このため、最終製品に薬剤が全く残存しない殺菌法が当該業界より要望されているため、オゾン水による野菜の鮮度保持技術が最近急速に注目を浴びてきた。

2. 野菜の変敗機構

野菜の鮮度保持は、呼吸を始めとした各種の代謝を抑制することである。野菜の呼吸基質は甘味成分である糖類や酸味成分であり、呼吸を抑制することにより、糖類や酸の分解を抑制して食味を保持することができる。また呼吸の上昇は、しばしば成熟ホルモンであるエチレンの生成と関連しており、退色、軟化等の鮮度低下の原因となる。温度が10℃上昇すると呼吸量が2～3倍となる。これを呼吸量の温度係数（ Q_{10} ）という。野菜を半分に切るだけで呼吸量は1.5倍となり、千切りで3倍となる。このことは、切断が、貯蔵温度が10℃上昇したのと同程度の生理的影響を及ぼしていることを示している。保存温度が高いと、カット野菜の呼吸量は、ホール野菜を低温保存した場合の約10倍となる。このため野菜はできるだけカットせずに、ホールの状態で保存する方がよい。ニンジン、大根等の根菜ではカット処理によりアスコルビン酸オキシダーゼ活性が増加するにも関わらず、ビタミンC量が增加する。カットキャベツのビタミンC量は5℃では安定しているが、10℃でやや増加し、25℃で急激に減少する。更にキャベツの苦味成分であるアリルイソチ

オシアネート含量が高いと切断によるビタミンCの増加が抑制される。これは酵素タンパク質合成の阻害作用を有するアリルイソチオシアネート等のビタミンCに対する合成要因と分解要因のバランスに起因している。したがって、一般的に野菜を切断した場合は、特に10℃以下に保存しなければビタミンC含量が低下する。このため野菜の殺菌は低温で行うことが望ましいといえる。エチレンは「成熟ホルモン」と言われ呼吸量の上昇、組織の軟化、クロロフィルの分解促進などの生理活性がある。またニンジンでは、イソクマリンの生成を促進し苦味発生の原因となっている。未熟バナナの追熟、ミカンのカラーリングには積極的にエチレン処理が行われるが、トマト等を除いて、大部分の野菜は未熟期に食用に供されるので、エチレンの成熟促進作用は鮮度保持のうえでは全くマイナス要因である。エチレンは物理的障害により誘導、生成される。通常の状態では、新鮮なキャベツはエチレンを生成しないが、切断したキャベツは1日後にエチレンを生成し、生成量は時間の経過による鮮度低下の大きな要因である。野菜の種類によりエチレン生成量は大きく異なっている。カット野菜の褐変は、褐変の原因物質、即ち基質と褐変を引き起こす酵素が切断によって反応を引き起こして褐色色素を生成するためである。褐変に関与する酵素は主としてポリフェノールオキシダーゼで、カフェイン、カテキン、タンニン類がある。ポリフェノールがポリフェノールオキシダーゼにより酸化されると、赤褐色のキノンと水に変化する。キノンはさらにアミノ酸と反応し、酸化、縮合、重合等をして、更に褐色化する。このように野菜の切断によりポリフェノール成分が増加し、フェニールアラニンアンモニリアアーゼやポリフェノールオキシダーゼ活性が増加するため褐変は更に進行する。野菜はもともと呼吸量が多い。そのうえで切断すると更に呼吸量が増大するので、未封状態に保持すると急速に容器内の酸素が消費され、炭酸ガスが蓄積する。低酸素、高炭酸ガス状態になると、嫌気呼吸によりエタノールやアセトアルデヒドが生成する。これらの成分は発酵臭を有しており、商品価値を著しく損なう。

3. 野菜の微生物

キュウリ、ニラ、タマネギ、キャベツ、大根、アスパラガス、ニンジン、パセリ等の原料野菜等には通常 $10^6 \sim 10^8/g$ の細菌が付着しており、*Micrococcus* が最も多く、*Bacillus*、大腸菌群、乳酸菌等も存在する。野菜の大腸菌群は、通常土壌由来であることが知られており、その菌型は *Klebsiella* I型と *Citrobacter* がほとんどである。

野菜は栽培中灌漑水、土壌等から大腸菌群に汚染され

葉菜中では1ヶ月以上の生存し、灌漑水が不潔な場合糞便由来の大腸菌 (*E.coli*) も認められ。かつ同菌が多数存在するときはサルモネラ菌も高頻度に検出される。通常の野菜の大腸菌群の汚染経路は、まず土壌で *Klebsiella* I型と *Citrobacter* に汚染され、収穫後に人手、機械、器具、容器あるいは空中などからの汚染が加わってその他の大腸菌群が汚染され、 $10 \sim 10^5/g$ の菌が検出される。

このように収穫直後の野菜の表面には正常な微生物のほか、土壌、水中の微生物、人間に付着している微生物及び植物病原微生物が付着しているが、それらの割合、総菌数は部位や栽培及び貯蔵環境条件により著しく異なっている。これらの微生物は水洗により一部表面の微生物は除去できるが、内部にいる微生物は除去できない。正常なキュウリの内部組織中には、腸内細菌が存在することが知られている。通常の露地栽培キュウリの表面をよく殺菌後、その中心部の組織を取り出し、細菌が検出されるかどうか検討したところ *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonadaceae*, *Microbacteriaceae* が検出され、正常組織中には腸内細菌が生残することが確認された。またトマトにおいても内部組織中に微生物が存在することが確認された。250のトマトの内部部位別細菌の分布を表1に示した。トマトのへたのくぼみと中心核に *Pseudomonadaceae* と *Enterobacteriaceae* が多く、内部ゼリー一部にも微生物が検出された。多くの野菜の微生物を測定した結果、生菌数は $10^4 \sim 10^5/g$ と非常に多いことを認めた。従来、健全な植物組織中には微生物は少ないと言われてきたが、多くの野菜の組織中より微生物が検出された。健全な野菜、カブ、タマネギ、ジャガイモ、大根、ニンジン、ナス、サトイモ等においても組織内部より微生物が検出された。これは収穫後、貯蔵期間が長くなるにつれて微生物が内部に侵入して増殖するものと考えられる。このため、表皮付着菌と内部の菌の菌叢が極めて良く似ており、*Enterobacteriaceae*, *Microbacteriaceae* が多く検出された。これらの微生物は健全な組織であっても、貯蔵期間が長くなるにしたがって組織内で徐々に増殖しており、組織が傷つけられたような時には、急速に増殖が進むものと考えられる。

表1 新鮮なトマトの部位別細菌数

部位	細菌の分布割合 (%)			
	<i>Pseudomonadaceae</i>	<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Corynebacterium</i>	その他
下部 (へたのくぼみ)	49	13	10	12
果皮	7	1	4	0
内部ゼリー一部	8	3	4	0
中心核	28	7	4	0
上部	3	1	3	0

4. オゾン水の野菜殺菌への利用

野菜に最も多い微生物は *Micrococcus* と大腸菌群であり、いずれもオゾン水により容易に死滅する。また大量に製造できるオゾン水の場合は、多量の水を必要とする野菜加工分野に基本的に向いており、殺菌機構の異なる次亜塩素酸ナトリウムやエチルアルコールと併用できる殺菌剤として用いられる場合が多い。現在、我が国ではオゾン水は食品原材料そのものから豆腐や麺類などの加工食品の殺菌、野菜、肉、鮮魚等の洗浄、除菌、精白米の洗浄、浸漬又は食品加工用器具、機械、装置の洗浄、除菌、工場内の床や側溝の洗浄、除菌に用いられている。また農産種子及び農業用資材の殺菌にも使用されている。野菜の内部の微生物はオゾンと全く接触しないので殺

菌されず、野菜の菌数が $10^2 \sim 10^3/g$ 以下になることはない。野菜の殺菌及び除菌方法は、従来主に水洗又は洗剤使用による洗浄と次亜塩素酸ナトリウム処理が一般的であったが、適用如何によって除去効果は充分であるとはいえない。野菜の微生物の多くは表皮に付着しており、水洗は有効な手段であると考えられてきたが、その効果は低いものであった。これは多くの野菜の表皮は蠟状物質があり、水をはじくためであり、従って強力な洗剤により表皮から微生物を除去する手段が必要とされる。しかし、洗浄により野菜の表皮の有機物が除去されるので表皮細胞は傷が付き微生物に汚染される。そこで表皮細胞を傷つけることなく表皮から微生物を分離させ、除菌するのにオゾン水は有効である。オゾン水は処理時間の延長と共にオゾンが分解するため、オゾンと微生物(野菜)接触時間とオゾン濃度の積(C T 値)では表されずに大部分が初期オゾン濃度に依存する。またオゾン溶解度が上昇し、安定性があるために低温ほど殺菌効率が高い。オゾンの水への溶解は極めて困難であり、現在日本では8つの溶解方法が開発されている。野菜を洗浄しないでオゾン水濃度0.9、2.0、5.0ppm、水温5℃で10分間処理を行った結果、0.9ppm オゾン水処理区においてはキュウリ、ニラ、カブ、タマネギ、白菜、キャベツ、ジャガイモ、大根、ネギ、アスパラガス、人参、パセリ、ナス、レタス、サトイモの生菌数は約1/10となり、2.0ppm 処理ではさらにこれらの菌数は減少し、5.0ppm 処理で約1/100となった。また大腸菌群も大部分の試料において0.9ppm 処理で1/10となり5.0ppm 処理で1/100となった。更にオゾン水による大腸菌群の殺菌は即効性があり、0.5ppm で約 $1.0 \times 10^6/g$ の大腸菌が10～30秒で完全に死滅するが、キャベツ、レタス、パセリでは表面積が大きいことと内部に大腸菌群が侵入していることから殺菌効率は悪い。また水で一度洗浄後、オゾン水処理を行った方がオゾンと野菜表面有機物との反応が減少するために殺菌効力が増加することが予測される。野菜を水で水洗後の同一の条件でオゾン水処理を行った結果、ニラ、カブ、キャベツ、大根は生菌数及び大腸菌群は若干減少した程度であった。これは水洗では野菜の表皮に付着している微生物や有機物は除去できないことを示している。そこで野菜用洗剤を用いて洗浄後、オゾン水処理を行うことにより生菌数及び大腸菌群は大幅に減少した。生菌数についてはキュウリ、ニラ、キャベツ、大根、レタス、サトイモが2.0ppm 以上のオゾン水処理で減少した。また大腸菌群はキュウリ、ニラ、カブにおいて著しい減少が見られた。またオゾン水処理を行った野菜は貯蔵中に大腸菌群が減少する傾向を示した。主な野菜のオゾン水による殺菌効果を表2に示した。

表2 野菜のオゾン水殺菌

野菜	オゾン水濃度 (ppm)	効果
レタス	0.3～0.8	鮮度保持、着色良好
パセリ	0.3～0.8	鮮度保持、着色良好
キャベツ	0.5～1.0	大腸菌群減少
モヤシ	1.0～3.0	大腸菌群減少
キュウリ	0.5～0.8	鮮度保持、着色良好
ジャガイモ	1.0～3.0	大腸菌群、芽胞菌減少
レンコン	1.0～3.0	大腸菌群、芽胞菌減少
サトイモ	1.0～3.0	大腸菌群、芽胞菌減少
人参	1.0～3.0	大腸菌群、芽胞菌減少
大根	0.5～0.8	大腸菌群、芽胞菌減少
白菜	0.3～0.5	鮮度保持
ショウガ	1.0～3.0	大腸菌群、芽胞菌減少

文献

- 1) 内藤茂三: 野菜及び蔬菜のオゾン処理, 愛知食品工試年報, 23, 138-151 (1991)
- 2) Meneley J.C. and Straghellini M.E: Detection of enteric bacteria within locular tissue of healthy cucumbers J.Food Sci.,39,1267-1268 (1974)

- 3) Samish,Z.,Etinger-Tulczynska,R.: The microflora within the tissue of fruits and Vegetables, J.Food Sci.,28,259-266(1963)
- 4) 内藤茂三：野菜のオゾン水殺菌、食品工場長、30、(1999)
- 5) 内藤茂三：オゾン水の食品殺菌への利用、食品と開発、33,(3),15-19(1998)
- 6) 内藤茂三：オゾン水製造装置の現況と利用分野、ジャパンフードサイエンス、36,(7),49-59 (1997)
- 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、日本防菌防黴学会誌、27,51-61(1999)
- 8) 内藤茂三：食品の微生物変敗現象とその防止へのオゾン水の利用技術、フレッシュフードシステム、26,(4),4-11 (1997)

(内藤茂三 食品・微生物研究所)

食 品 加 工 と 微 生 物

“植物性乳酸菌”と漬物

今、“植物性乳酸菌”に対する関心が高まっている。大手食品メーカーから植物性乳酸菌を用いて製造された発酵飲料が販売されており、マスメディアを通じたコマースも盛んに行われている。以前、乳酸菌といえば、ヨーグルトを思い浮かべることが一般的であったが、漬物などに多く含まれる植物性乳酸菌が注目され始めたのは、最近のことである。我が国では、乳酸発酵をともなう発酵漬物は酸味が強いことから、あまり好まれない傾向が見られた。しかし、近年、漬物産業においても植物性乳酸菌に対する関心が高まっている。

植物性乳酸菌

植物性乳酸菌は、主に漬物、味噌、醤油など植物由来の発酵食品を製造する際に関与する乳酸菌で、特に、発酵漬物は植物性乳酸菌の宝庫である。植物性乳酸菌という言葉は学術用語ではないが、乳酸菌の性状を大まかに表現する用語としては都合が良い言葉である。なお、植物性乳酸菌に對置する言葉は動物性乳酸菌で、牛乳などの動物性原料を発酵する際に関与する乳酸菌である。動物性乳酸菌は約20種類のもが存在しているといわれているが、植物性乳酸菌ははるかに多く、その10倍以上の種類が存在している。

植物性乳酸菌と動物性乳酸菌の特徴をまとめたものが表1で、動物性乳酸菌が牛乳などに含まれている乳糖を主に発酵し、乳酸等を生成するが、植物性乳酸菌は野菜、穀類、豆類などの植物性原料に含まれているブドウ糖、果糖、ショ糖、麦芽糖など様々な糖類を発酵し、乳酸や酢酸などを生成する。また、植物性乳酸菌は、動物性乳酸菌と比べ栄養成分が少ない環境や高塩分、低pHなどの苛酷な環境下でも生育することができる。これは、言い換えると、胃酸にも抵抗力があるということであり、実際、動物性乳酸菌よりも胃での生存率が高く、腸管にまで到達し、生き残る数も多いことが知られている。乳酸菌のヒトに対する生理作用として整腸作用や免疫賦活作用があることが良く知られているが、植物性乳酸菌においても同様の活性作用のあることが報告されている。

表1 植物性乳酸菌と動物性乳酸菌の特徴

項 目	植物性乳酸菌	動物性乳酸菌
発 酵 原 料	植物性原料 (野菜、穀類、豆類など)	動物性原料 (牛乳など)
利 用 糖	ブドウ糖、果糖、ショ糖、麦芽糖など	主に乳糖
塩分抵抗力	強い	弱い
酸 抵 抗 性	強い	弱い
生 育 温 度	低温でも可能	低温に弱い
腸内生存率	高い	低い
発 酵 食 品	漬物、味噌、醤油など	ヨーグルト、チーズ、 乳酸菌飲料

乳酸菌の機能性

ヨーグルトを製造するのに利用されている乳酸菌に整腸作用があることは以前から知られていたが、その他にも様々な健康維持機能を有していることが明らかにされてきた。カスピ海ヨーグルトがマスコミを通して多くの人々に広がったことや乳業メーカーがこぞって機能性を有する乳酸菌を利用した発酵乳製品を製造、販売している。近年は、それに加え、植物性乳酸菌を利用した発酵飲料、野菜飲料に対する消費者の関心が高まっていることは、周知のことである。乳酸菌の健康維持機能に関する知見の一部を示したものが表2である。表からも明らかのように、整腸作用以外に、免疫賦活作用、抗腫瘍作用、抗アレルギー作用、抗ガン作用など多くの健康に関する機能を有することが報告されており、最近では、胃がんの一因と考えられているピロリ菌に対して抗菌作用を有することやインフルエンザに対しても軽減化作用があることも報告されている。

表2 乳酸菌の健康維持機能に関する近年の知見

1. 免疫賦活作用、好中球の増加・活性化 マクロファージ増加 (大橋ら：1992)
2. 抗腫瘍作用、腫瘍の萎縮 (大橋ら：1993)
3. 発ガン物質の吸着、アフラトキシンの吸着 (Hosono et al:1995)
4. 感染症抑制効果 (能味：1996、Satonaka:1996)
5. 抗アレルギー作用 (嶋田：1997)
6. 整腸作用、排便回数の増加、便秘の改善 (大橋ら：1998)
7. 抗ガン剤との併用効果 (山本ら：特許)
8. C型肝炎に対する抑制効果 (山本ら：特許)
9. ピロリ菌に対する抑制作用

発酵漬物と乳酸菌

発酵漬物は主に乳酸菌の発酵作用によって製造される漬物であるが、一般的に出現する主な乳酸菌の種類と特性を表3に示した。発酵漬物の乳酸菌は、その形状から球状乳酸菌と桿状乳酸菌に分けられる。球状乳酸菌には *Leuconostoc*, *Enterococcus*, *Pediococcus*, *Tetragenococcus* 属があり、桿状乳酸菌には *Lactobacillus* 属がある。球状乳酸菌の代表的なものの一つである *Leuconostoc mesenteroides* は比較的低温を好み、生育に適した温度は21～25℃にある。食塩や酸に対する抵抗力が比較的弱く、食塩濃度が3%以上になると増殖が抑制される傾向がみられる。また、pHが低下してくると生育が抑制されるだけでなく、死滅してしまう。*L.mesenteroides* はいわゆるヘテロ型の乳酸発酵を行うので、乳酸の他に炭酸ガス、エタノールを産生する。*E.faecalis* や *E.faecium* は幅広い温度で生育するが、最適生育温度は35℃前後である。また、それらは *L.mesenteroides* に次いで食塩に対する抵抗力が低く、食塩濃度が10%程度に達すると生育が困難になる。なお、*E.faecalis* および *E.faecium* はホモ型の乳酸発酵を行うので乳酸のみを産生する。*Pediococcus* 属の主なものは *P.pentosaceus* や *P.acidilactici* である。*Pediococcus* 属菌は比較的食塩に対する抵抗力がある。したがって、10%程度の食塩濃度なら生育可能な場合が多い。漬物にも良く出現する *P.pentosaceus* は、野菜の青臭みを矯臭する作用があることが知られている。また、*Tetragenococcus halophilus* は以前は *Pediococcus* 属菌に分類されていた乳酸菌であるが、20%程度の食塩存在下においても生育する。また、酸に対する抵抗力を見ると *P.pentosaceus* や *P.acidilactici* は pH4.0前後で生育するが、*Tetragenococcus halophilus* は pH5.0以下では生育は困難である。それらのいずれもが乳酸のみを生成するホモ型の乳酸菌である。桿状乳酸菌としては、*L.plantarum* や *L.brevis* が発酵漬物

で出現する 경우가多いが、特に、*L.plantarum* は発酵漬物中でも最も重要な乳酸菌の一つである。*L.plantarum* はホモ型の乳酸発酵を行い、乳酸を多量に生成する。いずれも球菌よりも低い pH で生育が可能なることから、発酵漬物の製造においては中、後期に出現する。*L.brevis* は *L.plantarum* より後期に出現する傾向が見られる。なお、*Tetragenococcus* 属菌以外のいずれの乳酸菌も培地中よりも実際の漬物中の方が食塩に対する抵抗性が高くなる傾向が認められる。

表3 発酵野菜に出現する主な乳酸菌

乳酸菌	形状	生育温度(℃)	生育 pH	生育限界食塩(%)	漬物中の耐塩性(%)
<i>Leucocostoc mesenteroides</i>	球状	5-40	5.4-6.8	2.0	3
<i>Enterococcus faecalis</i>	球状	10-45	4.5-9.6	6.5	10~13
<i>Enterococcus faecium</i>	球状	10-45	4.5-9.6	6.5	15~18
<i>Lactobacillus plantarum</i>	桿状	10-45	3.5-8.2	6.5	13~15
<i>Lactobacillus brevis</i>	桿状	15-45	3.7-8.2	6.5	15~18
<i>Pediococcus pentosaceus</i>	球状	5-50	4.0-8.2	6.5-10	13~15
<i>Pediococcus acidilactici</i>	球状	5-45	4.5-8.2	6.5-10	13~15
<i>Tetragenococcus halophilus</i>	球状	10-45	5.0-9.0	18-22	15~18

発酵漬物における微生物の消長

発酵漬物の発酵過程において、一般的にみられる微生物叢の変化について模式的に表したのが図1である。発酵初期には原料野菜に付着している好気性細菌が最初に増殖してくる。これらの好気性細菌は5~7%以下の食塩濃度のもとでは増殖が阻害されることは少ないので食塩濃度の低い発酵漬物では発酵初期にかなりの生菌数に達する。好気性細菌の主なものには、*Micrococcus*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Enterobacter*, *Klebsiella* 属などがあり、その他に *Corynebacterium*, *Citrobacter*, *Erwinia* 属菌などの細菌の増殖がみられることもある。発酵漬物では *Micrococcus* や *Bacillus* 属菌の増殖は概して遅い傾向が見られるので好気性細菌の主体をなしているのはグラム陰性菌であることが多い。通常はそれら好気性細菌の増殖と相まって乳酸菌の増殖が始まる。発酵初期に出現してくる乳酸菌の大部分は球状乳酸菌で特に *L.mesenteroides* が優勢となることが多い。*L.mesenteroides* 以外には *E.faecalis*, *E.faecium*, *P.pentosaceus*, *P.acidilactici* の増殖が見られる。増殖の結果、乳酸量は0.7~1.0%程度にまで達する。*L.mesenteroides* はヘテロ型乳酸発酵を行うことから乳酸以外に酢酸、エタノール、炭酸ガス、エステル、マンニットなどを生成する。これらの生成物は発酵漬物に対し、微妙な香味を付与するものと考えられている。なお、マンニットは発酵漬物に苦味を付与する。このように *L.mesenteroides* を主体とする球状乳酸菌によって乳酸や酢酸が生成され、pH が低下すると酸に弱い好気性細菌は減少、死滅するようになる。

発酵中期から後期になると球状乳酸菌による乳酸の生成は引き続き行われるが、同時に *L.plantarum* を主体とする桿状乳酸菌が急速に増殖し始め、さらに乳酸が生成されるようになる。その結果、*L.mesenteroides* は耐酸性が弱いことから酸濃度が0.7~1.0%程度にまで生酸される

と徐々に死滅するようになる。*L.mesenteroides* によってつくられたマンニットが消費され、苦味が除去される。なお、発酵後期には *L.plantarum* 以外にヘテロ乳酸発酵を行う *L.brevis* などが増殖することが多い。

なお、発酵漬物の製造過程における微生物の消長は、上述した形で推移するのが一般的であるが、発酵温度、食塩濃度によって大きな影響を受ける。

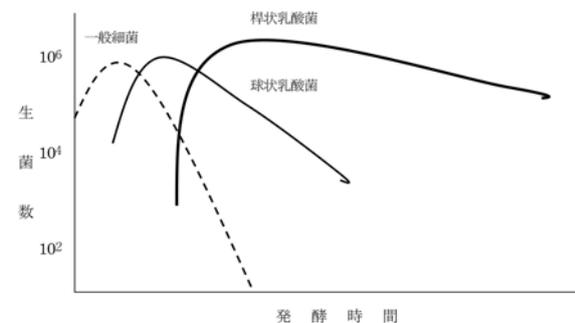


図1 発酵漬物における微生物の消長 (模式図)

発酵漬物が有する機能

発酵漬物はいままでもなく、乳酸発酵によって作られる発酵野菜である。この発酵野菜には様々な機能が含まれる。図2は発酵漬物における各機能の関係を示したものである。乳酸菌は乳酸発酵によって、様々な発酵風味成分を生成するが、それらの主要成分である乳酸は漬物の保存性を高める機能を有する。また、野菜が持つ食物繊維は漬物の味覚に大きな影響を及ぼす菌切れを形成するだけでなく、良く知られているように食物繊維としての健康機能も併せ持つ。これらの食物繊維に乳酸菌が加わることによって、発酵漬物が有する健康維持機能が強化されることになる。さらに、発酵風味は発酵漬物に調理性や調味料としての機能も付与していることなど、発酵漬物は様々な機能を持っていることがわかる。

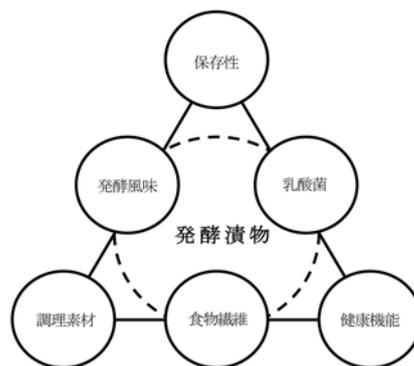


図2 発酵漬物が有する機能

(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 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 / 〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町16-5 TEL (03)3666-5841 FAX (03)3667-6854
 ●中部アサマ化成 / 〒453-0063 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 / 〒811-1311 福岡市南区横手2-32-11 TEL (092)582-5295 FAX (092)582-5304
 ●桜陽化成 / 〒006-1815 札幌市手稲区前田五条9-8-18 TEL (011)683-5052 FAX (011)694-3061