

アサマ

NEWS

パートナ

2018-1 No.182

食品の微生物変敗と 防止技術

(21) 寒天食品の微生物変敗と制御

1. 寒天食品

ゼリー状のデザートは、ゲル化剤として、寒天、ゼラチンなどが使用されてきたがデザート類の多種多様化に伴い、カラギーナン、ローカストビーン、ファースセララン、タマリンド種子多糖類、ペクチン、アルギン酸及びそのナトリウム塩が使用されるようになってきた。これらを一括して増粘多糖類という。増粘多糖類の主要なものは依然として寒天である。寒天は、水の中で膨潤させた後、加熱溶解するとゾル（コロイド溶液）になる。ある濃度以上のゾルは冷却すると水分子の熱運動が減少し、寒天の粒子の周囲の水分子をひきつけ、粒子は大きくなる。同時に液中の水分子は少なくなり、コロイド粒子は、たがいにつながりあってその中に液を包み込んで流動性を失い、若干の弾性を示す。このように、かなりの液体を含んでいるにもかかわらず、固体のような性状を示すものをゲルという。ゲルにはコロイド沈殿するものと寒天のようにゾルを入れた容器の形のままに、ゾル全体が凝固して形を作るものがある。後者をゼリーという。調理技術はこの性質を利用して種々の形態や流動状態のものを製造するものである。しかし、微生物培地に寒天が使用されているように、寒天に糖類を添加したデザート類は微生物変敗が多い。

2. 寒天

2.1 寒天の種類

寒天は、紅藻類のテングサ、オオグサ、イギス、エゴノリ、オゴノリなどの細胞間質に含まれている寒天質を溶出して、凝固、凍結した後、昇華（解氷）、乾燥したものである。

天然寒天には角（棒）寒天、糸（細）寒天があり、工業寒天には粒状（グラニュール）、鱗片状（フレイク）、粉末（パウダー）の寒天がある。

寒天はアガロース、アガロペクチン（これらをガラクトンという）という多糖類で主成分はD-ガラクトース32%、L-ガラクトース3%、3,6-アンヒドロ-L-ガラクトース14%からなり、これに硫酸が結合し（0~3%）、さらにカルシウム又はマグネシウムが塩類となって存在している。

寒天を食べた場合、腸内には寒天を大きく分解する微生物又は酵素がなく、わずかに腸内細菌によって一部が分解されるが、ほとんど利用されないためエネルギーとはならない。

栄養的には全く価値がないが、腸のぜん動運動を高め便

秘を防ぐ効果はある。

寒天の生産国はデンマーク、スペイン、チェコ、韓国、オーストラリア、チリ、ニュージーランド、ロシア等であり、わが国の原藻生産量は減っており、輸入原藻への依存率は高い。天然寒天は角寒天あるいは糸寒天の形で供給され、工業寒天ではフレーク状、又はパウダー状で供給されている。天然寒天より工業寒天は親水性に欠け離水しやすい。分子量は約10万で、アガロース、アガロペクチンの成分よりなり、アガロペクチン成分は硫酸基やウロン酸など酸性成分を含む多糖類で硫酸エステルとなっている。平均的な凝固温度は30℃で濃度に比例してゲル化温度及び速度は上昇する。pH4.5~8.0では影響は少ないが、pH4.5以下になると、分解によるゼリー強度の低下を示し、あまり高いpHでは寒天の溶解が悪く、ゼリー強度の低下とゼリーの褐色化が起こる。

2.2 寒天の特徴

寒天は、親水性の高分子物質であるので、水に浸漬すると親水基（OH基、CHO基）のあるところに水の分子が引きつけられ、一つの分子群が作られて膨潤してくる。吸水膨潤度は寒天の種類、浸漬時間によって異なる。また塩化ナトリウム（食塩）や塩化カルシウムのような電解質を添加すると膨潤度は減少する。

通常、20℃の水で角寒天は水を吸収して5、10、30分間浸漬でそれぞれ9倍、11倍、13倍に重量が増える。また同様の条件で糸寒天は5、10、30分間浸漬でそれぞれ7倍、8倍、11倍に重量が増え、粒状寒天では5、10、30分間浸漬でいずれも約8倍に重量が増加する。

吸水膨潤した寒天は、水を加えて加熱溶解する。角寒天は、表面の皮や耳は溶けにくく、内部の方が溶けやすい。また浸漬時間の長い方が膨潤度が大きいので溶けやすい。粒状や粉末状寒天は、浸漬時間が長くても膨潤度が著しく大きくならないため、その溶け方も浸漬時間にはほとんど関係しない。寒天の種類を問わず寒天濃度の低いほど溶けやすい。2%以上になると溶けにくいから、寒天濃度1%くらいになるように、水を加えてよく煮溶かして所定の量まで煮詰めるようにする。

寒天の溶けたもの（ゾル）を冷却すると40℃で急速に、ゾルの粘度が増し、ついに流動性を失ってゲル化する。ゲル化とはゲルの形成またはゾルの凝固のことである。

寒天ゾルの凝固温度は、寒天の種類や濃度によって異なり、寒天濃度が高いほど凝固温度は高く凝固しやすい。寒天ゾルに砂糖を加えると砂糖濃度が高いほど凝固温度は高くなる。

寒天濃度1%の時の凝固温度は次の通りである。

天草寒天：28℃、ヒラクサ寒天：27℃、エゴノリ寒天：21℃、角寒天：31℃、糸寒天：28℃

寒天の凝固能力の限界は、ゼリー強度の弱いもので0.35%、普通は0.4～0.45%で、調理における濃度は出来上がり重量の0.5～2.0%の範囲であって、寒天でゼラチンのように柔らかい口ざわりのものを作るには、混合物や砂糖濃度によって一定ではないが、0.5～0.7%の濃度で低いほうが口ざわりがよい。

寒天に砂糖を添加するとゼリー強度、相対的な粘り、剛性係数（弾性体について単位変形を与えるに要する力の大小を示す数値）、透過率が変化する。寒天濃度を一定にすると、砂糖濃度が高くなるほどゼリー強度も高くなる。寒天も砂糖も親水性物質であるので、寒天分子と水が水素結合するほかに、砂糖分子も水と水素結合するため系内の自由水は減少する。砂糖濃度が高いほど各分子相互間の水素結合は強化され、ゼリー強度は強くなる。これは、砂糖を内割りにした場合で、外割りにすると寒天濃度が薄くなるので、ゼリー強度は低下する。内割りにした場合でも砂糖濃度75%になると、寒天粒子の網目構造の形成がされにくく、かえってゼリー強度が弱くなり、柔らかくなる。

また、砂糖は、寒天が溶けたらすぐ加えて定量になるまで長く加熱したほうがゼリー強度は強くなる。砂糖濃度が高いほど相対的な粘りが大きくなり、剛性係数は小さくなる。剛性係数の小さいほど弾性は強くなる。砂糖濃度が高いほど、寒天濃度が低いほど、ゼリーの透明さが増し、光の透過率が高くなる。これはゼリー中で寒天分子の規則正しい配列の部分が砂糖分子の介在により減少し、ゼリー全体として密度のゆらぎが減り、均一化して光の透過率が高くなるものと考えられる。

3. 寒天食品の微生物変敗

3. 1 水ようかんの微生物による離水

ゼリーは、コロイド粒子がつながり合って網目の構造をつくって、ゼリー全体にひろがっていると考えられ、網目の骨組みを作っているところは水和しており、大部分の水は骨組の間に満たし、たがいに連続している。離水とは、時間がたつにつれて網目の骨組が収縮するために、その間に含まれている水が押し出されてくる現象と考えられている。

現在の水ようかん等の離水はほとんど殺菌不良による微生物の増殖による場合が多い。砂糖が微生物により分解されて、水分保持力を失うことによる。水ようかんの離水製品より分離した微生物による離水を表1に示した。

表1 離水水ようかんより分離した *Bacillus* 属細菌接種による小倉水ようかんの離水生成

分離 <i>Bacillus</i> 属細菌	離水率 (%)	
	無接種水ようかん	<i>Bacillus</i> 属細菌接種水ようかん
No.1 (<i>B.subtilis</i>)	5	40
No.2 (<i>B.licheniformis</i>)	3	20
No.3 (<i>G.stearothermophilus</i>)	5	23
No.4 (<i>B.subtilis</i>)	4	45
No.5 (<i>B.licheniformis</i>)	5	22
No.6 (<i>G.stearothermophilus</i>)	3	25
No.7 (<i>B.subtilis</i>)	5	38
No.8 (<i>B.licheniformis</i>)	3	20
No.9 (<i>G.stearothermophilus</i>)	4	23

小倉水ようかんに各種 *Bacillus* 属細菌を接種 (1.0×10⁸CFU/ml) して30℃で14日間保存

B.subtilis による水ようかんの離水が最も著しい。水分保持力の大きい砂糖が *Bacillus* により分解されて、水分保持

力の弱いグルコースとフラクトースになることによる。

微生物以外でも離水し、寒天濃度と加熱時間を変化させて寒天ゼリーの離水を検討すると、寒天濃度が高いほど、また加熱時間が長いほど離水が少ない。これは寒天粒子の水和がよくなり、自由水が減少することと、加熱により微生物が減少することにより砂糖をグルコースとフラクトースに分解する酵素が減少して水保持力の強い砂糖が残存していたためと考えられる。

寒天濃度を一定にして砂糖濃度を変えたゼリーでは、砂糖濃度の増加に従って離水は少なくなり60%以上では全く離水しない。寒天と水が水素結合するほかに、砂糖も水素結合するので自由水が少なくなるためである。ゼリーを型に入れたままおくと時間の長いほうがゼリー強度は高くなり、離水は少なくなる。また温度も低温の方が離水は少ない。微生物の増殖も大きく関係する。

2. 2 白寒天の微生物による異臭変敗

白寒天を常温保存中に消毒臭が生成する場合がある。

通常、原材料は寒天、砂糖、ブドウ糖、果糖、液糖、脱脂粉乳、食物油脂、乳化剤、クエン酸、香料であり、pHは3.90～4.15で85℃で55分間加熱している場合が多い。常温保存5日で消毒臭が生成して、pHが3.68となった。本品のブリックスは13.5度である。

杏仁フルーツや杏仁豆腐のような白寒天を用いる食品も同様に消毒臭が生成し、クレームとなるケースも多い。

消毒臭が生成した白寒天の酸化還元電位、pH、乳酸を表2に示した。

表2 消毒臭が生成した白寒天の酸化還元電位、pH、乳酸

	酸化還元電位 (mV)	pH	乳酸 (mg/100g)
白寒天 (正常品)	350	3.91	0.00
白寒天 (異臭品)	247	3.68	3.10

異臭品は酸化還元電位が低下し、pHも若干低下し、乳酸が生成した。また、pH調整剤としてクエン酸を添加しているが、異臭品はクエン酸含量がやや低下しているところから、微生物が資化している可能性が推察された。消毒臭生成原因微生物として *Brettanomyces* の酵母、*Lactobacillus* の乳酸菌が検出された。*Brettanomyces* は0.1%のソルビン酸存在下で良好に増殖する酵母である。野生酵母の中での代表的なものは「*Brettanomyces*」の酵母で、一般的なワイン醸造においては、この「*Brettanomyces*」が検出されると、出来上がるワインが消毒臭を生成する。

薬のような香りやインクの香りなどのフェノール臭も、*Brettanomyces* に起因しており食品業界での消毒臭の原因になっている。この「*Brettanomyces*」の特徴は *Saccharomyces cerevisiae* 等の酵母が資化できないデキストリン等を資化して増殖するので、食品業界での汚染は大きい。また、「*Brettanomyces*」はシンナー臭（酢酸エチル）や乳酸エチルなどのエステルを生成することもある。乳酸菌はクエン酸資化性が強いものが多く、*L.paracasei*、*L.brevis*、*L.plantarum*、*P.acidilactici* が代表的なものである。

2. 3 寒天分解細菌

寒天は一般的には微生物により分解されず、寒天分解細菌により分解される。原料の海藻は煮沸されるので、汚染菌は工場からの二次汚染菌に由来する。寒天製造の時期に温暖な日が続く凍結乾燥工程中に微生物変敗が起こり黄褐色に着色して凝固力が低下する。この微生物変敗は「暖寒」

と呼ばれる。暖寒現象は微生物生産する寒天分解酵素により起こる。「暖寒」は*Pseudomonas*、*Vibrio*、*Alginomonas*、*Agaracteriu*、*Flavobacterium*により起こることが知られている。「暖寒」に関与する寒天分解細菌はpH7.0付近で最もよく発育し、pH5.0以下では発育が抑制され、寒天分解細菌のアガーゼの作用はpH5.0以下では活性が低下する。pHの低いトコロテンは微生物変敗が抑制されるのでpH調整は効果がある。

「暖寒」の主原因菌である寒天分解細菌、*Pseudomonas lacunogenes*はpH5.85～9.08の範囲で良好に生育し、pH5.3以下で発育が抑制される。寒天分解細菌、*Pseudomonas lacunogenes*及び色素産生細菌、*Flavobacterium lactis*等を含む「暖寒」関与細菌の混合種は、pH5.18～9.08の範囲で良好に生育し、pH4.5以下で発育は抑制される。

「暖寒」に関与する細菌はいずれも製造工程での二次汚染菌である、製造工程を殺菌することにより防止が可能である。また、これらの細菌はいずれもグラム陰性細菌であるので熱湯殺菌かオゾン殺菌を行うと効果がある。

文献

- 内藤茂三：食品の変敗微生物、幸書房（2016）
 内藤茂三：食品とオゾンの科学、建帛社（2017）
 内藤茂三：*Bacillus*属細菌による水ようかんの離水、日食雑誌、19.119-125（2002）
 内藤茂三：水ようかんの微生物変敗とオゾン殺菌について、包装研究 8,（2）,15-29（1988）
 内藤茂三：水ようかんの微生物変敗について、愛知食品工試年報、26.75-89（1985）
 内藤茂三：酵母による食品の変敗と防止技術、醬研、33.349-362（2007）
 藤沢浩明：トコロテンのpH値調整による「ダンカン」防止について、日水誌、30.170-178（1964）

（内藤茂三 食品・微生物研究所）

微生物による食品の劣化

1. 食品と微生物

人を取り巻く環境中には様々な微生物が生息しており、人間はこれらの微生物との関わりの中で生活しており、また食品の製造・加工・販売等の場や食生活の場においても例外ではない。我々が日常的に摂取している食品のほとんどは、このような環境の中で加工・調理・保存されており、常に微生物の干渉を受けている。従って、どのような食品にも細菌や真菌などの微生物が常に存在し、食品ごとに特有の微生物叢を形成している。これらの微生物が存在していたとしても通常は特に問題にならないが、食品の衛生管理に欠陥があると活発に増殖し、消費者に害作用をもたらすことになる。たとえば、食品微生物のうちある群が食品中で優勢に増殖することによって食用に耐えなくなったり、病原微生物の汚染や増殖を許すような環境に食品がおかされると食中毒をもたらしたりすることがある。このように食障害をもたらす微生物は、食品の劣化をもたらす腐敗微生物と胃腸炎等をもたらす腸管病原微生物とに分けられる。

食品にみられる主な微生物は表1のようになる。

表1 食品にみられる微生物

微生物	起源	主な食品
細菌 Bacteria	<i>Bacillus</i> :好気性芽胞形成桿菌	全食品、特に植物性食品、練り製品
	<i>Micrococci</i> :球菌類	魚介類、練り製品、あん類
	<i>Pseudomonas</i> :シュードモナス	魚介類、肉類
	<i>Enterobacteriaceae</i> :腸内細菌科	食肉、鶏肉、卵
	<i>Lactic bacteria</i> :乳酸菌類	乳製品、発酵食品
	<i>Clostridium</i> :嫌気性芽胞形成菌	食肉類、水産加工品
真菌 Fungi	Molds:カビ	果実、酸性食品、野菜、発酵食品
	Yeasts:酵母	発酵食品、果実

2. 食品微生物の起源

食品微生物は食品原材料、食品を取り囲む環境中に分布しており、食材が植物食品の場合は田畑で生育中から、動物食品の場合は飼育中から、製造・加工→流通・保存→調理・調製→販売→喫食に至る各段階で常に食品環境に分布する微生物が汚染する機会がある。

1) 環境汚染源

①土壌：土壌は適当な水分と有機物を含み、微生物にとって好適な棲息箇所になっている。微生物は土壌中では活発に活動し、有機物を生分解している。土壌は人畜の排泄物、廃棄物の混入を受ける一方、水（表在水・地下水系）ともつながり、また空中に土塵となって飛散することによって、生鮮食肉類、野菜・果実類、穀類等々様々な食品が汚染を受ける。土壌微生物の数量は場所・季節等によって異なるが細菌類が最も多く、その他に放線菌やカビ類が分布している。

土壌微生物には、通常、*Bacillus*や*Clostridium*等の細菌、*Streptomyces*や*Actinomyces*等の放線菌、*Penicillium*や*Aspergillus*等の真菌がみられる。

②水：河川水、湖水、池水等の淡水系表在水には*Pseudomonas*をはじめ様々な微生物が存在している。また常時、土壌、尿尿、下水等が混入し病原微生物汚染を受けやすい。海水には固有の*Vibrio*、*Pseudomonas*や*Flavobacterium*等の細菌が存在しているが、汽水域や沿岸水域では下水、尿尿等が流入してくるので細菌数が多く、また病原細菌を含んでいることがある。食中毒細菌である腸炎ビブリオは沿岸水域の海水細菌であり、魚介類を汚染する。下水は有機物を多量に含んでおり、病原微生物を含む様々な微生物が存在し、時に飲料水、洗浄用水を汚染させることがある。

③空気：空気中には土壌やその他に由来した微生物が塵埃や水蒸気に付着して浮遊し、それらが落下して食品等を汚染する。主な空中微生物として*Bacillus*やカビの胞子、*Staphylo-* *coccus*や*Micrococcus*等のグラム陽性球菌等がみられる。また、屋内の空中細菌数は人的汚染指標となり、屋内における人数、人の動き等によって左右される。

④人および動物（体表面と消化管）：手指、皮膚、毛髪等の体表面には黄色ブドウ球菌*S. aureus*がかなりの頻度で検出され、時に食品を汚染することがある。また、消化管内には大腸菌を初めとする多数の細菌が生息しており、時に病原微生物が存在することもあり、糞便とともに排泄され、食品を直接的・間接的に汚染することがある。

*糞便由来菌：大腸菌*E. coli*等の腸内細菌科の菌や腸球菌

*大腸菌群：食品の糞便汚染指標

2) 二次汚染

食品の一次汚染は、食品原材料となる動物や植物が生存・生育中にそれらの生活環境中の微生物の感染・汚染を受けて、食品と形を変えた後にも生残している状態をいう。病原体の感染・汚染を受けた魚貝類を含む食用動物に由来する食材は一次汚染を受けている可能性が大きく危険を伴うことがあるが、これらの食材が適正な加熱等の処理を行えば、概ね除去される。一方、二次汚染は食品の製造・加工・流通・調理・供食の過程で起こる。非病原菌の二次汚染は食品の微生物学的劣化をもたらす、食中毒細菌の二次汚染、特に加熱調理後の二次汚染は食中毒の危険性が非常に高くなる。従って、食品の不衛生な取扱いや衛生管理の不十分な施設での食品の加工・調理は、汚染を増幅させ、食品の保存性を低下させ、また食中毒等の危険を招くことになる。

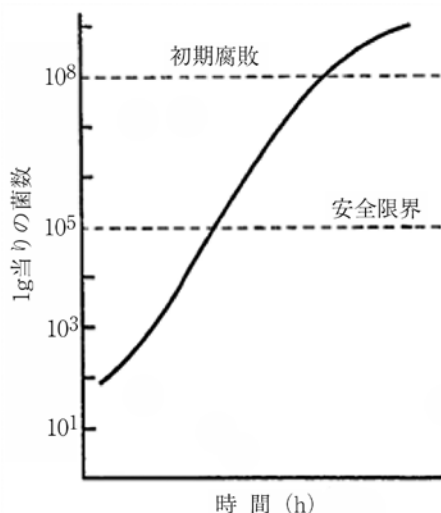


図1 細菌の増殖曲線

3. 食品の微生物学的劣化

細菌は寄生性生物であり、その環境条件が好適になると宿主（食品）中で増殖する。細菌の増殖に必要な条件は、①栄養素、②水分、③水素イオン濃度（pH）および浸透圧（塩濃度・糖濃度）、④温度条件および⑤空気条件（酸素の有無）である。これらが細菌にとって好適な条件にあれば、旺盛な増殖をもたらす条件が与えられたことになる。我々が日常的に利用する食品類は、栄養素が十分にあり、水分も適当に存在し、pHも弱酸性であることから、細菌が増殖するための好適な基質となる。さらに食品および環境に分布する細菌の多くは酸素を必要とする好気性菌であり、食品の多くは空気・酸素と接触しつつ加工・調理・供食されている。食品が細菌にとって適当な温度条件に置かれると、図1に示したように、細菌は増殖を始め時間の経過とともに、喫食すると微生物学的な危険性が生じる。

腐敗微生物は食品に普遍的に分布し、これらの増殖にさいして菌体外酵素（糖質分解酵素、蛋白分解酵素、脂質分解酵素）や他の代謝産物を産生することによって食品の腐敗・劣化をもたらす。通常の食品には $10^2 \sim 10^4$ cfu/g程度の一般細菌数が認められている。一般細菌数は好気性中温菌を対象としており、この指標が用いられるのは、多くの食品には病原性をもたない好気性中温菌が一般的に広く存在することによる。食品衛生上からはこの菌数は 10^8 cfu/gを超えると微生物学的に食用に耐えない状態（初期腐敗）になったと判断され、また食中毒細菌が存在している可能性を含めると 10^5 cfu/gが安全限界と考えるべきであろう。このことから調製・調理してから喫食するまでの時間はできるだけ短くし安全限界に達する前、通常「2時間以内」とするよう心がける必要があり、直ぐに使用・喫食しないならば速やかに冷蔵保存すべきである。

腐敗微生物による食品の化学的劣化現象栄養源によって以下のように分解される。

- ①糖質分解菌：糖質→酸（酢酸等）、アルコール、ガス
- ②タンパク分解菌：タンパク→アミノ酸、アミン、アンモニア、硫化水素等

- ③脂肪分解菌：脂肪→脂肪酸、グリセリン等

また、タンパクが分解されて生じたアミノ酸類は、微生物による脱アミノ作用と脱炭酸作用を受ける。

①脱アミノ作用：細菌が有する脱アミノ酵素によりアミノ酸分子中のアミノ基が離脱する反応をいい、アンモニアが放出される。この酵素は食品が中性～アルカリ性の場合に産生される。

- ・酸化的脱アミノ作用： $R-CHNH_2-COOH + O \rightarrow R-CO-COOH$ （ケト酸）+ NH_3
- ・還元的脱アミノ作用： $R-CHNH_2-COOH + 2H \rightarrow R-CH_2COOH$ （飽和脂肪酸）+ NH_3
- ・不飽和化脱アミノ作用： $R-CH_2-CHNH_2-COOH \rightarrow R-CH=CH-COOH$ （不飽和脂肪酸）+ NH_3
- ・水解的脱アミノ作用： $R-CHNH_2-COOH + H_2O \rightarrow R-CHOH-COOH$ （ヒドロキシ酸）+ NH_3

②脱炭酸作用：食品が酸性の場合、細菌が増殖すると脱炭酸酵素を産生し、アミノ酸分子末端のカルボキシル基を遊離し、対応するアミンを形成する。

腐敗細菌のうち、*Morganella*や*E. coli*は強力な脱炭酸作用を有する。

アルギニン	→	アグマチン	+	CO_2
リジン	→	カダベリン	+	CO_2
オルニチン	→	プトレスチン	+	CO_2
ヒスチジン	→	ヒスタミン	+	CO_2
チロジン	→	チラミン	+	CO_2
グルタミン酸	→	γ -アミノ酪酸	+	CO_2
アスパルギン酸	→	β -アラニン	+	CO_2

*ヒスタミンとアレルギー様食中毒

サンマ、ブリ、カツオ、マグロ、サバ等の赤身魚肉の加工品は、糖質が添加されたり、血合い肉が混入したりしていると、腐敗の方向は脱アミノ作用より、脱炭酸の方向に進行し、アミンが産生される。特にヒスチジン脱炭酸酵素を産生する細菌が多いと、ヒスタミンが多量に産生され、これが蓄積して魚肉1g当たり4～10mgになるとアレルギー様食中毒の原因となる。

アレルギー様食中毒は、5分から1時間程度の潜伏期の後、顔面紅潮、蕁麻疹、酩酊感、頭痛等のアレルギー様症状を呈することからこのように呼ばれている。本食中毒は1951年に東京都で発生して以来、各地で報告されている。主な原因食品は、サンマ、イワシ、サバ等の赤身魚で、桜干し、みりん干し、煮物、焼き物等も挙げられている。なお、ヒスタミン等のアミン類は化学物質食中毒の原因物質として挙げられている。

次号に続く。

（女子栄養大学名誉教授 桑原 祥浩）

アサマ化成株式会社

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

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

●本社 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 / 〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町16-20 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