

食糧工業における食品添加物の役割

上野製菓株式会社* 松 田 敏 生
開発企画研究

われわれの食べる食品を作っている食糧工業というもののについては、他の工業とくらべて、それが非常に異なっている部分があることに気附く必要がある。それは食糧工業と一口にいう中に、食糧の生産ということ自体と、食品の加工ということと、食品の流通ということの三つの要素が、あいまいなままに混った状態で語られていることであり、このことは言を換えれば、食糧工業の中に、一次産業に属するものから、サービス業のような第三次産業に属すべきと考えられる部分まで含めていることが多いということであろう。

人間の生活のための三条件としての衣食住がある中で、衣に関しては、ナイロンやテトロンなど多くの合成繊維の発明によって非常に大きい部分が純粋に人工化されているし、また最近では皮革なども人工化されるにいたっている。一方住の方も、多くの人々はコンクリートと鉄で作られた団地の中に住み、古来よりの木材などの自然物は、次第にその使用量と使用目的が変り、人工化の方向に進みつつあるといえよう。このように、人間生活を支える条件は、すべて人工化の方向に進みつつあるが、食糧工業のみは、い然として、はじめに述べたように、人工的な部分は極めて少なく、一次産業的な部分を非常に多く残している状態にある。

食糧工業において現在人工的と考えられる部分は大体缶詰などを含めて包装材料と食品添加物にあると考えられるが、食糧自体の人工化というものは遅々として進んでいないのが現状であるといえよう。しかしながら、一方において、世界の人口は食糧の生産には関係なく、約40年間に2倍になるような、いちじるしい速さで増大しているのであるから、当然、40年位のちには、食糧の世界的な不足と、それを補うために食糧工業の近代化、ならびに食糧生産における人工的な部分の増大の方向に嫌、応なしに進められなければならないであろう。

このような考え方からすると、食糧工業の進むべき方向は、現在すでに非常に真剣に考えねばならない時点にさしかかっているのである。

食品添加物は、現時点で、食糧における人工的なものの一つであると述べたが、実際、食品添加物の果している役割は、きわめて重要なものとなって来ている。しか

しながら、現在までの所食品添加物に対する一般大衆の世評は甚だかんばしくないといえよう。一般の新聞における論調をみても、食品添加物といえば、まず食品に対する悪役として、あるいは良くて必要悪として登場するのがしきりとなっているようである。

これにはいくつかの理由も考えられるのであるが、まず世間一般の人々の食品に対する考え方が、毎日食べている重要なものであるにもかかわらず、食品の生産、品質などに対してきわめて無関心であることと、家庭内で食品の調理と供給を担当しているのが、大部分主婦であるためにより科学的認識が欠除していることが第一の原因であろう。もう一つは食品に対する大部分の人の受け取り方が、食べものの味、風味、習慣を通してのみ受け取るという受動的なことであろう。第三には、現在使用されている食品添加物の人間に対する安全性が完全に試験しつくされていないのではないかという不安を残していることであろう。さらにはまた、食糧工業の現状と将来をみる大きい立場からの食品添加物の意味についての全般的な認識と検討が充分なされていなかった——少なくともほとんどそれに相当する綜説は見当たらない——ことも原因であると考えられる。

そこで本稿では、上述の如き見解にもとづいて、二、三の考察とそれに関連した事実を示し、食糧工業における食品添加物の役割について考えてみたいと思う。なお筆者自体についていえば食品添加物の中でも限られた、食品防腐剤の生産者でかつ販売者の会社に属する一員としての立場から述べているので、その立場上、やはり全般的な食品添加物全てについての知識に欠けている部分があるかも知れない点はお許し願いたい。

1. 最近の食品添加物生産の趨勢

最近の Chemical & Engineering News 誌では2号連続して食品添加物の特集^{1),2)}を行っている。それによると最近では米国での食品添加物の使用がいちじるしい伸長を示しており、一人当たり年約3ポンドの食品添加物を摂取していることになるという。全体的な消費量は、1955年から1965年10年間に、米国における食品添加物の使用量および使用支出は、50%以上の増大を示している。

*伊丹市下市場85

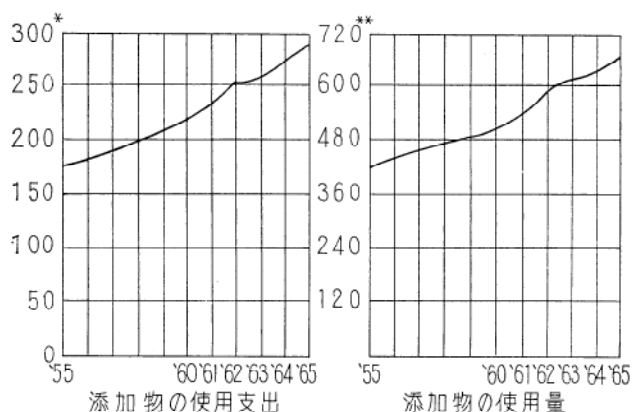


図1 この10年間における食品添加物使用の増大

* 単位 100万ドル

** 単位 100万ポンド

図1はその状態を示しているが、1965年は使用支出は2億8千5百万ドルに達し、使用量にして6億6千万ポンドに達していることがわかる。勿論これらの食品添加物は米国のFDA (Food and Drug Administration)によって安全性が証明され使用許可の下りているもののみである。

この内訳をみると、たとえば1965年における消費支出と使用量で比較した場合は、表1に示すようになる。この内訳で注目すべきことは、Stabilizers and thickeners, Emulsifiers, Acidulants, および Flavoring agents の四者が、極立って大きい売上げと使用量とを示していることである。これらの添加物は、いずれも、食品の品質を安定させ、風味を改良するものであることで、食品の持つ人間に対する官能的な部分の改良剤が主流を占めていることは、食生活の現在の習慣がいかに変え難いかを示

表1 1965年度米国食品添加物の支出、消費量の
内訳

種 類	使用支出 (単位 100万ドル)	使用量 (単位 100万 ポンド)
Emulsifiers	40.0	150.0
Acidulants	24.6	120.5
Stabilizers and thickeners	80.0	105.0
Flavoring agents and flavor enhancers	62.5	73.0
Leavening agents	4.2	64.0
Preservatives(including antioxidants)	27.5	50.0
Artificial sweeteners	9.0	10.0
Colors	10.5	2.6
Miscellaneous	27.0	86.0
Total	285.3	661.1

していると同時に、食品のもつきわめて本質的な部分が、次第に人工的なものによって維持されるにいたって来ていることを示すものであろう。

2. 食糧工業の成立

西塚、井上によると³⁾食糧工業（この際特に食品加工工業）の成立のために働く最も重要な因子として二つのものを示し、すなわち食品の保存性（または貯蔵性）と輸送手段（運搬性）であるとしている。食糧工業は現時点では、その原材料が、すべき動植物で、素材がすべて生物であることが非常に大きい基本的な問題と考えられる。周知のように収穫後の穀物や果実や肉類は、依然として生きており、酸素を吸入し、炭酸ガスを放出するような状態であり、取扱いや保存が困難である。また加工工程を経ても腐敗性を持ち、腐敗のみならず品質の低下、酸敗、風味の劣化などを招きやすい。またその上、農産物を原料とするための季節性も問題となる。このことは収穫や加工のピーク、あるいは、オフピークも重要な問題となる。

このような事情から、食糧の生産が工業として成立するためには、原材料ならびに製品の両者についてともに、保存性を与えることと、輸送を容易にすることが、解決されねばならないことになる。わが国古来の食品でも、ある程度、工業化の域に達しているものは、すべてこの面の何らかの解決が行なわれたもので、たとえば、醤油、清酒などはその例である。

この解決の手段としては、いくつかの方法があるが、たとえば、食糧の主原料自体を人工化——将来は人工食糧的なものと考えられる——することによって加工前の問題を解決する方法も検討されるべきであろう。この人工食糧の問題は、きわめて大きいもので、その可能性がどのような方法から成功するかかわからないが、現時点では、たとえば、酵母やクロレラの如き特定の生物の合成能力を利用する方法とか、石油などからやはり微生物を利用して蛋白質やビタミンを生産する方法などが検討されているが⁴⁾、いまだ、人工食糧の域にはほど遠い問題である。したがって、この問題はここでは取り上げないことにしたい（現在では、たとえば酵母をソーセージに添加することは食品添加物としては取り扱わないが、一種の添加物とみられないこともない）。

さてそれでは、食品の貯蔵性と運搬性の解決にはどうするか。実際この二つの問題は、深い関連があり、貯蔵性を高めるために、何らかの包装手段、たとえば、プラスチック包装を行えばその運搬性も非常に改善されることになる。したがって、食糧の生産と供給において貯蔵性を高めることは、食糧工業の成立、その大企業化の

めのもっとも重要な条件であるということができる。

食糧の貯蔵には以下のような手段がある⁵⁾。

1)乾燥法, 2)塩蔵法, 3)糖蔵法, 4)酢漬け法, 5)燻煙法, 6)缶瓶詰法, 7)燻蒸法, 8)冷蔵, 冷凍法, 9)ガス貯蔵法, 10)防腐剤貯蔵法, 11)放射線貯蔵法。

これらの方法の中で、貯蔵結果という点からみて、手段は、重要な差があり、二つの群に大別することができる。それは、食品のもとの品質とは非常に変わった品質のものとして貯蔵される手段と、ほとんど変らない品質のまままで貯蔵されるものとである。乾燥、塩蔵、糖蔵、酢漬け、燻煙、缶瓶詰、などは前者の場合であって、貯蔵後の食品は、もとの食品とは、風味、形、色など非常に違っているのが普通である。これに対し、冷凍、冷蔵、防腐剤、放射線などは、食品のもとの品質を変えないでそのまま保存する所に大きい特徴がある（燻蒸とかガス貯蔵とかは穀類や、果実などに主に用いられ、多少意味）違うし、一種の防腐剤使用の変形とみられぬこともない。

冷凍、冷蔵は最近のコールドチェーンと関連し、昭和40年1月26日、科学技術庁、資源調査会の「食生活の合理化のための食品流通の近代化に関する勧告」によって、積極的に5ヶ年計画の実験と研究が進められるにいたっている⁶⁾。この方法は、結局、貯蔵性と運搬性とを一挙に解決する点で注目されるわけであるが、食品添加物がすべて不必要かといえ、たとえば酸化の防止、冷凍変成の防止などといった面から新しい物質が必要となって来るのである。なお、このコールドチェーンは、この他流通改革と同時に価格安定をもう一つの目的としているのであるが、これは、季節性の排除という特徴から来るものと考えられる。

一方防腐剤による方法は、人体に対する安全性を確保された防腐剤によって、微生物の発育を抑制して保存させるのであるが、この特徴とする所は、品質を変えないということ以外に、そのために必要な経費が、非常に安価であることであって、(たとえば醤油1.8ℓを保存するために要する費用は、わずかに27銭以下である)、冷凍やその他の方法とは比較にならない。

放射線は、いまだに食品、特に加工食品の保存方法としては、一般的手段として実用化されるにいたっていない。

3. 食品添加物の定義

ここで一応、食品添加物の定義を示す必要があろう。食品添加物は食品衛生法第2条に「添加物とは、食品の製造の過程において、または食品の加工もしくは保存の目的で、食品に添加、混和、浸潤その他の方法によって

使用するものをいう」となっている。そしてこの場合、添加物に相当する物質とは、天然自然に存在する物質は添加物としては認めず、化学的合成品を指すことになっている。そして化学的合成品とは「化学的手段により、元素または、化合物に分解反応以外の化学反応を起させて得られた物質をいう」となっている。しかしこの場合たとえば、カビによって天然に作られたペニシリンのような抗生物質については、別に規定を設けて、使用してはならないことになっている。

これらの詳しくは、たとえば霜ら⁷⁾あるいは川城ら⁸⁾、あるいは岡村⁹⁾らの著書などを参照されたい。

このようにして定められている食品添加物は約360種ある。

4. 現在の食品添加物の役割

以下現状の食糧工業で食品添加物の果している役割について、すべては挙げ切れないので重要なものについて取り上げ、項目毎に示したい。

1) 防腐剤（保存料および殺菌料）

保存料、殺菌料として分類される防腐剤の役割は、先に述べたように、食品の品質に変化を与えないようにして保存することである。この点は多くの人が、そのまま見過している点であるが、食品に形態的、あるいは官能的变化を与えないで保存しようとすることは冷蔵、冷凍以外には、防腐剤によるほかはないことに注目されたい。食品衛生法により定められた防腐剤とその使用基準を表2に示した。(昭和41.7.15日現在)

各防腐剤の使用は、それぞれ重要な意味があるが、このらの中で食品加工上、非常に大きい寄与をした例を以下数例挙げてみる。

ソルビン酸とその塩類（ナトリウムとカリウム塩に限られる）の場合は、まずみその小袋詰め包装製品を実用化したことである。みその場合、みそ中の酵母の働きでCO₂が発生するが、プラスチック包装を行うと、CO₂のために袋が膨脹して困っていたわけである。ソルビン酸の使用によって、デヒドロ酢酸の使用のみでは不十分であったこの膨脹を防止することができ、遠隔地への輸送、定量販売、スーパーマーケットにおける販売が可能になり、量産とも結びついた。これらの実験結果としては古荘¹⁰⁾、大竹¹¹⁾、緒方¹²⁾、霜¹³⁾、山本¹⁴⁾、大竹¹⁵⁾らの報告が認められている。これらの結果を総合すると、大体ソルビン酸として0.05~0.1%の使用で25日間以上30℃で保存可能という。

ソルビン酸の効果の同ような例は、煮豆、つくだ煮において認められる。これらの食品も、最近多様性を増しつつだ煮でもなく煮豆でもない、しかも醤油濃度の低い

表2 保存料 殺菌料の使用基準 (昭41. 7. 15現在)

保存料, 殺菌 料の種類	ソルビン酸とその塩 (ソルビン酸として)	デヒドロ酢酸とその塩 (デヒドロ酢酸として)	パラオキシ安息香酸エ ステル類 (パラ オキシ安息香酸として)	安息香酸とそのナトリ ウム塩 (安息香酸として)	サリチル酸	プロピオン酸とその塩 (プロピオン酸として)	2-(2-フリル)-3- ニトロ-2-フリル アクリル酸アミド	
清涼飲料水		0.05	0.10	0.60				炭酸飲料を除く 厚生大臣の承認を受け たもの
醗酵乳, 乳酸菌飲料	0.30	0.04						3倍以上にうすめるもの
甘酒			1ℓにつき 0.25	0.60				
酢油			0.10		0.06			1ℓにつき
果実ソース			0.20					
味噌	1.00	0.20						併用は禁止
ケチャップ	0.50							
魚肉ねり製品	2.00						0.0025	
魚肉ハム, ソーセージ	2.00						0.02	
食肉ハム, ベーコン, ソーセージ	2.00						0.005	
うに	2.00							
魚介乾製品	1.00							
いか, たこのくん製	1.50							
フラワーペースト	1.00							小麦粉, でんぷんを主 原料とするもので, パ ンに充填または塗布
ジャム	0.50							
キャンピア				2.50				
あん類		0.20					0.005	
チーズ, バター, マー ガリン		2.00						
たくあん漬	1.00							いっちょう漬, 早漬を 除く
かす漬, こうじ漬, 醬 油漬, みそ漬の漬物	1.00							
酢漬のつけもの	0.50							
果実, 果菜			0.012					表皮の部分
つくだに								
煮豆	1.00							
豆腐	1.00						0.005	豆汁中
漬酒, 合成漬酒, 果実酒					0.25			
パン, 洋菓子						5.00		

食品 1 kg についての g 数

ものが量産されるようになって来ている。またみそと同様、プラスチック包装が使用されて定量販売が行なわれるようになって来ている。ソルビン酸はこの問題を解決し、従来の家内工業的なつくだ煮業者が、次第に総合的な食品メーカーとしての形をとりつつあるのが現状である。これらに対する研究は、たとえば戸谷¹⁶⁾ら、前重ら¹⁷⁾、戸谷¹⁸⁾ら、佐藤¹⁹⁾の報告がある。

デヒドロ酢酸の効果の特徴の場合、比較的多くの食

品に対して安定した防腐効果を示す点にあるが、現時点で、もっとも多用されているのは、清涼飲料に対する使用であろう。たとえば多くの防腐剤と比較して検討した芝崎ら²⁰⁾の結果を示すと表4のようになる。そしてこの化合物は、パラオキシ安息香酸エステル、安息香酸、ソルビン酸と比較して味に対する影響が少ないこともあって、清涼飲料はいちじらしい恩恵を受けた。

パラオキシ安息香酸エステル類は、エチル、プロピル

最後に殺菌料として分類される2-(2-フリル) 3-(5-ニトロ)-2-フリルアクリル酸アミドは、これまで示したいくつもの防腐剤と比べても、格段に強い抗細菌性を示した。したがって第2表の使用基準量も他の防腐剤と比べて $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{100}$ の非常に少い量である。この化合物の抗菌作用の特徴は、細菌の中でもことに耐熱性の細菌である、*Bacillus* 属や、*Clostridium* 属に対し一段と秀れた抗菌性を示すことで^{32), 33)} 大部分の *Bacillus* に対し0.1 γ /mlの濃度で発育を阻止することができる。したがって製造工程に熱加工工程があり、かつそのあとで非耐熱型の細菌によって犯されない食品ならば、非常に大きい保存性を与えることができる。魚肉ソーセージ、魚肉ハムなどが工業化に成功し、量産を可能にしたのは、プラスチックフィルムとニトロフラン誘導体の出現のためであることは、もっと注目されてよいことであろう。

著者らは防腐効果について研究しさらにその防腐効果を左右する因子について詳細な研究を行いその結果を報告したが^{34)~45)}。この他にも多数の報告がある^{46), ~, 48)}。著者らの結果の一部を示すと図3のようである。

したがって、この化合物は、たとえば豆腐でも最近製造され始めた、包装豆腐については、わずかに2.5 ppmの使用量で4ヶ月間37°Cで保存に成功した例がある⁴⁹⁾。

以上非常に簡単に防腐剤の効果と食品加工に果している役割を示して来たが、これはあくまで現時点においてのことである。実際には、さらに毒性の少ない抗菌作用の秀れた防腐剤の出現が期待されるのである。新しい防腐剤の出現によって、また新しい食品の出現が期待されるわけであり、また旧知の食品にも企業性を与えることができる。

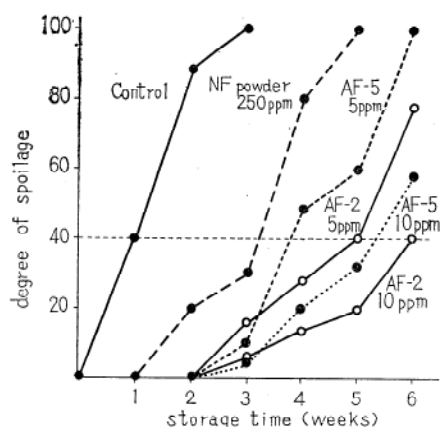
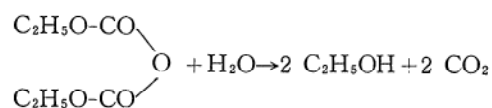


図3 魚肉ソーセージに対するニトロフラン誘導体の防腐効果³⁴⁾

AF2: 2-(2-フリル)-3-(5-ニトロ-2-フリル) アクリル酸アミド

AF5: 3-アミノ-6-(5-ニトロ-2-フリル) ビニル・1, 2, 4-トリアジン塩酸塩

防腐剤として間もなく(恐らく今年中に)使用が認められるものに Diethyl pyro carbonate がある。その構造式は次のようで水の存在下 Ethylalcohol と CO₂ に分解するのが特徴である^{50) 51)}。



したがって食品ことに飲料に使用する場合、食品中には全く残存せずに、しかも微生物は殺菌されるので、全く毒性の必配は不要であるという興味ある特徴を有する。したがってこれの用途は、ビール、ぶどう酒、清酒、清涼飲料、低圧炭酸飲料の殺菌などが期待されており、熱殺菌に代る Cold Sterilization の一つの方法として注目されている^{51)~54)}。

最後に一般的に防腐剤としての注意すべき点を述べると、安息香酸、ソルビン酸、プロピオン酸、デヒドロ酢酸、サリチル酸などはいずれも有機酸の一種である。これらの酸類の抗菌作用は、いずれも非解離型の分子状の形でのみしか得られないことである。したがって防腐剤の効果が得られるためには、低い pH の方が好ましくまた食品の pH を常に大体一定にしておくことは重要である。

2) 酸化防止剤

食品の品質の維持の目的で用いられるものに酸化防止剤がある。酸化防止剤は、直接食品自体を保存することはないが、食品中の主に油脂および脂溶性のビタミン類の酸化分解を防止する作用を持っている。この物質の特徴は、酸化変敗(Rancid)によって生ずる臭気の変化、色調の変化、風味の低下を防ぐのみならず、油脂の酸敗によって生じる有毒成分の形成を防ぐことでもある。

酸化防止剤の種類とその使用基準は表5に示す通りである⁵⁵⁾。

アスコルビン酸とエリソルビン酸は、抗酸化力がほぼ同じであるので安価な方が使用されるが、アスコルビン酸はビタミンCとして強化の目的を兼ねて使用されることがある。

抗酸化剤は二つの群に大別でき、水溶性のアスコルビン酸、エリソルビン酸と油溶性の BHT, BHA, NDGA, プロトカテキン酸エチル、および没食子酸エステル類とに分けられる。

初めの群は、ハムソーセージ類の原料肉の発色助剤として亜硝酸塩とともに500~1000 mg/kg の割合に用い、また鮮魚、冷凍魚などの浸漬水中にも用いられる。特殊な用途としては、ビールの酸化防止に使用され、またジュースに加えて、エリソルビン酸によりアスコルビン酸(ビタミンC)の安定化を計ったり、あるいは、ジュ-

表5 酸化防止剤の種類とその使用基準

品 名	構 造	使 用 対 象	規 準 量 (g/kg)
ノルデイヒドログアヤフ チック酸(NDGA)		油脂, バター	0.1
没食子酸イソアミル (A.G)		油脂, バター 魚介塩蔵品 魚介冷凍品・鯨冷凍品 (浸漬液)	0.1 1.0 1.0
没食子酸プロピル (P.G)		油脂, バター	0.1
ジブチルヒドロキントル エン(BHT)		油脂, バター, 魚介乾 製塩蔵品, 魚介冷凍品・鯨冷凍品 (浸漬液) チューインガム	0.2 1.0 0.75
ブチルヒドロキアニゾー ル(BHA)		油脂・バター, 魚介乾製, 冷蔵品, 乾燥裹ごしい も 魚介冷凍品, 鯨冷凍品 (浸漬液)	0.2 1.0
エリソルビン酸 (及びナトリウム塩) (IAA) アスコルビン酸 (及びナトリウム塩) (AA)		制限なし	

スの褐変を防止する効果がある。その他果実の缶詰に用いて、果肉の褐変を防止したりする効果もある。結局エリソルビン酸の酸化防止効果は、アスコルビン酸の利用されている対象に同じように（強化の目的以外ならば）利用することができる。この群の酸化防止剤効果の結果は極めて多数あるので、ここではたとえば J. C. Baerndt の総説⁵⁶⁾などを挙げておく。その他清水⁵⁷⁾、安藤⁵⁸⁾、田中ら⁵⁹⁾によりエリソルビン酸の効果の報告もある。

酸化防止剤のもう一つの群である油溶性のものについては、大体油脂系統の物質の酸化防止が主目的である。つまり、水に溶け難く油に溶け易いので、たとえば魚介乾製品に用いられた場合でも魚体中の油に吸着して効果を示す。

魚介塩蔵、および乾製品に対する効果については、たとえば野中がまとめている⁶⁰⁾ので、極めて多数存在する報告は割愛する。なお著者のまとめた報告もあるのでこれらを参照されたい⁶¹⁾。これらの油溶性抗酸化剤の作用の特徴は表6にまとめた⁵⁵⁾。最後に結果の一例を

示す。

酸化防止剤の効果および役割は、このように、食品の

第6表 抗酸化剤の作用と特徴

名 称	特 徴
没食子酸プロピル	植物油、動物油にも有効 熱に比較的弱く、酸化および金属と反応して着色する。
没食子酸イソアミル	同上 他の酸化防止剤に対しシネルギストとして働く。
プロトカテキ ュ酸エチル	単独で効力が弱いのでシネルギストが必要着色のおそれはない
ブチルヒドロ キシトルエン (BHT)	特有の臭がなく、Carry through 効果もあり価格も安い。BHA と較べやや遅効性である。
ブチルヒドロ キシアニゾール (BHA)	すぐれた酸化防止剤で用途が広い Carry through 効果もある。 添加量が多いと味臭をそこなう。

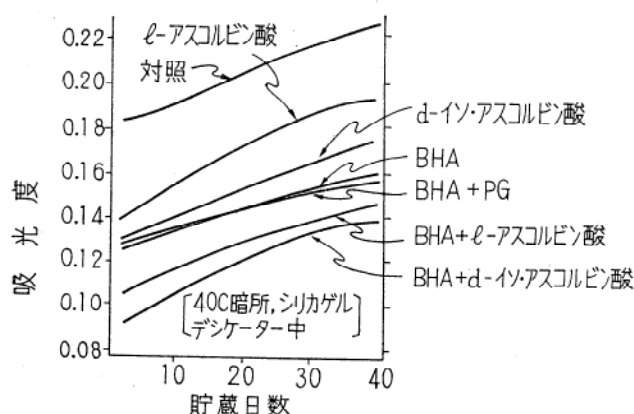


図4 凍結乾燥生カキ(貝)の脂肪の酸化とAA・IAA・BHA・PG およびその混合物の酸化防止効果の比較 (TBA 反応値による)⁶²⁾

保存性を高めるのであるが、主として防腐剤と比べると補助的な役割を果し、しかしながらその効果は、食品養上ならびに衛生上非常に大きい所にある。

3) 乳 化 剤

乳化剤は、主に界面活性剤であるが、食品添加物として使用が認められているのは、

グリセリン脂肪酸エステル (主にモノグリセリド)
蔗糖脂肪酸エステル
ソルビタン脂肪酸エステル
プロピレングリコール脂肪酸エステル
大豆リン脂質 (レシチン)

の5種である。これらの物質はいずれも純粋な意味で、人工合成品とはいえないが、合成反応によって作り出されているので食品添加物とされる。したがってその用途に制限はなく、何に使用してもよいし、使用量の制限もない。

モノグリセリドの最大の用途は、たとえばマーガリンで、これは油の中に水を乳化させる、いわゆるw/o型のエマルジョン作成に適している。これにより水滴の分離の防止、加熱時の Spattering の防止などに他の HLB 値の高い乳化剤とともに用いられる⁶³⁾。アイスクリームに用いると界面張力の低下により、脂肪球の均一な分散を助けるとともに、フリーザーから取り出す温度に関係なく heat shock 抵抗性を与え、氷晶の成長を抑制し、また泡立ち性を改善し、オーバーランを出易くする⁶⁴⁾。

チョコレートにはカカオバターの結晶を崩れにくくして、型崩れや割れを防止し、砂糖、脂肪の析出を防止する⁶⁵⁾。

キャラメル、飴菓子、ヌガー、バターボールには機械、包装材、あるいは歯に粘着するのを防止する。

パン、ケーキには主に老化防止の目的に用いられる。

マッシュポテト製造、インスタントラーメンに使用するとアミロースと複合体を形成^{63), 64)}するので粘着防止、糊状化防止作用を示す。

消泡剤として醤油、イーストの製造に用いる。

豆腐製造時に用い、おからの量が少なく、また分離するミゆミの量を少なくする⁶⁵⁾。

アセトモノグリセリドは(グリセリンの残り2個の水酸基にアセチル基の入ったもの)魚肉ねり製品に用いると粘弾性を高める⁶⁶⁾。

蔗糖脂肪酸エステルは、モノグリセリドより親水性が大きいものが得られるからO/W型の乳化剤として利用される。アイスクリームにはモノグリセリドと併用するとよい^{63), 67)}。

この他多数の用途、たとえばジュース、粉末コーヒー、ココア、チョコレート、カスターラ、などに使用される。

ソルビタン脂肪酸エステルは、やはりモノグリセリドと同ようチュウインガム、バタークリーム、パンクリーム、ビスケット、クッキー、クラッカーなどに利用されている。

これらの乳化剤の用途は、まだまだ発見され、食品の品質向上に役立つものと思われる。現状では、上記多くの用途に示されるように、その乳化特性、でんぷんとの複合体形成能などを利用すれば、適当にその用途が開かれるわけである。米国において、その生産量、ならびにその販売量が最大であるのも理解できる。そしてまたこのように食品の粘弾性、風味などの改善という役割を果す添加物は、今後さらに種類の増加していくことが予想される。

4) 調 味 料

調味料として添加物に認められているものには、プリン塩基の5'-リボニュクレオチドナトリウムに綜括される一群の物質と、グルタミン酸ソーダがあり、これらはいずれも旨味成分として利用される。この他に、グリシン、アラニンなどのアミノ酸、コハク酸およびその塩類酒石酸ナトリウム、リンゴ酸ナトリウム、乳酸ナトリウム、酢酸ナトリウム、フマル酸ナトリウム、リン酸アルカリ金属塩など有機、無機酸の塩がある^{63), 68)}。

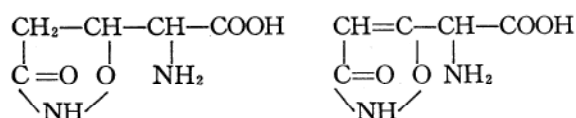
5'-リボニュクレオチドナトリウムには、5'-イノシン酸、5'-グアニル酸ナトリウムがある。これらの化合物については、今さらここでその用途と効果を述べるまでもないが、グルタミン酸ナトリウムとの相乗的な作用が大きいことに基本的な問題があり、食品本来の風味をひき出すとともに、味の質を高め、「コク」をつけ、塩味のカドをとり肉の味に近付けるという。

主用途は家庭用のほかに、各種スープ、即席ラーメン、

即席カレー、ねり製品、醤油、液体調味料、酢、ソース、ケチャップ、ハム、ソーセージ、各種缶詰、つくで煮などきわめて多種である。添加量は0.005~0.03%で、使用されるグルタミン酸の1/100~1/10量が適当という。5-リボニクレオチド自体は非常に安定な物質であるが、生体、食品中のフォスファターゼにより分解されるので、フォスファターゼで破壊のために熱加工が必要である。

グルタミン酸ソーダは古い呈味物質であるが、この物質の呈味作用は、食塩と共存するとき強く、明瞭に出ることに特徴がある。

最近食品添加物としてはまだ許可されていないが、竹本ら^{68),69),70)}によって、ハエトリシメジおよびイボテングタケから分離したトリコロミン酸およびイボテン酸が注目されている。これらの構造は、



Tricholomic acid

Ibotenenic acid

上のように新しい呈味物質として注目されている。これらの化合物は閾値からすると0.001~0.003%で同時に測ったイノシン酸0.01%およびグルタミン酸ナトリウム%と比較していちじるしく低く、強い呈味作用であるこの0.02とがわかる。

以上調味料は、その意図する所が、食糧の味を向上させ、あるいは天然の風味に近付けるか、さらには人工的に天然物よりうまいものを作ることにある。今後この意味から、調味料の合理的な使用方法と、それに対する需要はますます増大するものと思われる。

添加物は、この他漂白料、着香料、色素、糊料、酸味料、甘味料、消泡剤、膨脹剤など多種あるが、本稿でこれらをすべて網羅することは不可能である。食糧工業において働いている食品添加物の役割の一端として2、3の重要なものを示したにとどめたい。

結論的に、食糧工業の進歩は人口問題からいってもますますさしせまった要求として進められるであろうし、食品にも人工的な部分が次第に増大することは、はじめに述べたように予想できる。したがって、われわれとして一日もはやく望みたいことは、総合的に食品に用いられるものに対して安全性を確かめていくような制度と機関の設定である。

引用文献

- 1) H. J. Sanders: Chemical & Engineering News, Oct. 10 p.100(1966)
- 2) Ibid. Oct. 17 p.108(1966)
- 3) 西塚ら: 食品工業, 東洋経済新報社刊(1965)
- 4) たとえば山田: 化学と生物, 4, 175(1964)

- 5) たとえば下田他: 食品加工貯蔵, 朝倉書店刊(1965)
- 6) たとえば向野他: コールドチエン, 養賢堂刊(1966)
- 7) 霜他: 食品防腐剤の知識と使い方, 信貴書店刊(1965)
- 8) 川城他: 食品添加物, 恒星社厚生閣刊(1967)
- 9) 岡村: 食品添加物の使用法, 食品と科学社刊(1967)
- 10) 古荘: 味噌技術 No.124(1964)
- 11) 大竹: Ibid No. 125(1964)
- 12) 緒方: 福岡県工業試験場報告
- 13) 霜: Japan Food Sci., 14 (5) 48(1965)
- 14) 山本: 信州味噌研報告, 3, 17(1961)
- 15) 大竹: 日本醸造協誌, 60, (8)(1965)
- 16) 戸谷ら: 昭和39年度食品包装技術に関する報告書(広島県総合技術委員会(1964)
- 17) 前重ら: 日本食品工業学会誌, 13, 225(1966)
- 18) 戸谷ら: Ibid, 13, 125(1965)
- 19) 佐藤: 腐敗研究所報告, 7, 14(1954)
- 20) 芝崎ら: 醸酵工誌, 33, 216(1955)
- 21) 黒野: 醸造試験所報告, 117, 1, (1933), 119, 37(1934)
- 22) 黒野: 日本醸造協誌, 30, 38(1935)
- 23) 平井: 薬学雑誌, 77, 1276(1958)
- 24) 古市: 調味科学, 6 (4), 1(1958)
- 25) 花岡: 醸酵工誌, 40, 610(1962)
- 26) S. Ochoa et al : Nature No. 4487 Oct, 823(1955)
- 27) S. Ochoa et al : J. Biol. Chem., 229, 965(1957)
- 28) Ibid, 229, 981(1957)
- 29) Ibid, 997(1957)
- 30) Ibid, 232, 931(1958)
- 31) Ibid, 234, 1394(1959)
- 32) 芝崎ら: 醸酵工誌, 40, 30(1962)
- 33) 桜井: 千葉医学会誌, 36, 1293(1961)
- 34) 小島ら: 日水会誌, 31, 138(1965)
- 35) 松田ら: Ibid, 31, 146(1965)
- 36) 小島ら: Ibid, 31, 224(1965)
- 37) 松田ら: Ibid, 31, 218(1965)
- 38) 松田ら: Ibid, 31, 365(1965)
- 39) 松田: 醸酵工誌, 43, 426(1965)
- 40) 松田: Ibid, 43, 432(1965)
- 41) 松田: Ibid, 43, 936(1965)
- 42) 松田, 中西: Ibid, 43, 946(1965)
- 43) 松田: Ibid, 44, 106(1965)
- 44) 荒井ら: 日水会誌, 32, 655(1966)
- 45) 松田: 醸酵工誌, 44, 495(1966)
- 46) 高畑ら: 日本魚肉ソーセージ協会技術会研究レポート(1965)
- 47) 芝崎ら: 醸酵工誌, 41, 31(1963)
- 48) 芝崎: 日本食品工業学雑誌 11 415(1964)
- 49) 鈴木: 私信
- 50) Bayer パンフレット
- 51) 霜: 日本食品工業学会第11回シンポジウム(1964)
- 52) G. Hecht : Z. Lebensm.-Untersuch u Forsch, 114, 292(1961)
- 53) G. Hennig : Weinberg & Keller, 7, 351(1960)
- 54) N., Molin et al : Food Technol., 17, 797(1964)
- 55) 箕形: 最近の食品添加物の利用とその問題点, テキスト(1966)
- 56) J. G. Bauernfeind : Adv. in Food Res., 4 : 359(1953)
- 57) 清水: 日水会誌, 27, 723(1961)
- 58) 安藤: New Food Ind., 3 10037(1961)
- 59) 田中: Ibid, 1, (1) 23(1959)
- 60) 野中: 昭和39年度日本水産学会秋季シンポジウム 食品添加物と水産加工 p.52 (1964)
- 61) 松田: 食品と科学, 6 (7)26(1964)
- 62) 木村: 日本食品工業学会誌, 10 (5)(1963)
- 63) G. H. Doerfert : Food Eng., 34 (III), 97(1962)
- 64) 島林ら: 農芸会誌, 38, 250(1964)
- 65) 宮川: 食品工業, (4) 下, 44(1966)
- 66) D. P. I. Eastman Kodack 社資料
- 67) 藤田: New Food Ind., 6 (3), 45(1964)
- 68) 竹本ら: 薬学雑誌, 84, 1183 1186(1964)
- 69) 竹本ら: Ibid, 84, 1230, 1232(1964)
- 70) 竹本ら: Ibid, 84, 1233(1964)