

# 冷凍食品技術研究

(Frozen Foods Technical Research)

NO. 68  
2005年9月  
発行

## 目 次

	頁
〈衛生管理〉 カビ毒（アフラトキシン） 東京都健康安全研究センター……	1
〈規格基準〉 JAS法（農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律） の改正について 独立行政法人 農林水産消費技術センター……	6
〈行政情報〉 加工食品の品質表示実施状況調査の結果について（平成16年度） 独立行政法人 農林水産消費技術センター……	8
〈商品開発〉 冷凍野菜 よもやま話（5） ……昭和51年頃から57年頃まで…… ライフフーズ株式会社 安藤 幹 雄……	11
〈原材料〉 水産系調理香の食品への応用 コーケン香料株式会社 研究所 村 松 敬 義……	16
〈原材料〉 冷凍食品の日持ち向上技術 日本新薬(株)機能食品カンパニー食品開発研究所 深 尾 正……	26
〈文献紹介〉 『ここがポイントかな？ 食品冷凍技術』 副会長 白 石 真 人……	33
〈科学情報〉 残留農薬の分析法 独立行政法人 農林水産消費技術センター……	44
〈事務局連絡〉 平成17年度 冷凍食品技術研究会定例総会 議事録……	50
〈編集後記〉 ……	56

冷凍食品技術研究会

## カビ毒（アフラトキシン）

東京都健康安全研究センター

### カビ毒(アフラトキシン)

私たちは、身近にいろいろなカビを見かけますが、カビの中には、毒性の強い物質を作り出すものもあります。カビが作る物質のうち、人や動物に対して毒性を有するものは、“カビ毒”と呼ばれています。ここでは、これらカビ毒の中で最も毒性が強く、食品に汚染が見られるアフラトキシンについて説明します。

#### カビと人との関わり

カビは、人に対していろいろな働きをしています(図1)。

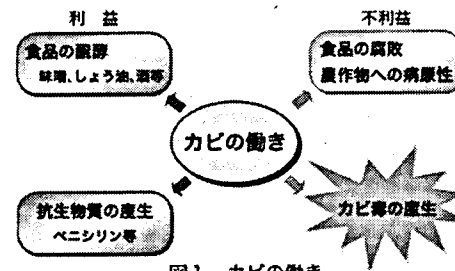


図1 カビの働き

最も身近な働きは、食品に付着して腐敗させることです。また、農作物に付着して病気を起こし、収穫を減少させて経済的な損害を与えたりもします。

しかし、人の生活に様々な恩恵も与えてきています。味噌、しょう油、酒等の発酵食品の製造には、麹菌等のカビが不可欠です。近年では様々な食品や医薬品の製造にカビが作り出した酵素が利用されています。

また、カビは周囲から栄養分を取り込んで生育していく中で、様々な物質を作り出します。その

うち、微生物の増殖を抑制する効果を有するものは抗生物質と呼ばれ、ペニシリンやストレプトマイシン等、医薬品として使用されているものも数多く、人や動物の疾病の治療に大いに役立っています。

一方、人にとって不利益なものを作り出すカビもあります。カビが作り出した物質のうち、人や動物に対して毒性を有するものは、カビ毒と呼ばれ、人や動物の肝臓、腎臓、胃腸等に障害を与え、深刻な場合には、死亡させることもあります。また、ガンを引き起こすものもあります。カビ毒は、食品を汚染する場合もあり、その対策が世界的に大きな課題となっています。

#### カビ毒の種類

カビ毒には非常に多くの種類があり、動物試験の結果、様々な毒性を有することが分かってきました(表1)。

当センターでは、天然物中で最強の発ガン性物質の一つとされるアフラトキシンをはじめとして、主要なカビ毒について食品中の汚染調査を行うとともに、カビ毒の制御、分析法の開発等の研究を継続して行っています。

表1 主要なカビ毒

名称	毒性	検出された主な食品例
アフラトキシン	肝臓障害、肝臓ガン	ナッツ、穀類、香辛料
オクラトキシン	腎臓障害	穀類、豆類、果実
シトリニン	腎臓障害	穀類
デオキシニバレノール	消化器・免疫障害	穀類
ゼアラレノン	ホルモン異常	穀類、豆類
フモニジン	肝臓・腎臓障害	穀類(トウモロコシ)
パツリン	臓器出血	リンゴジュース

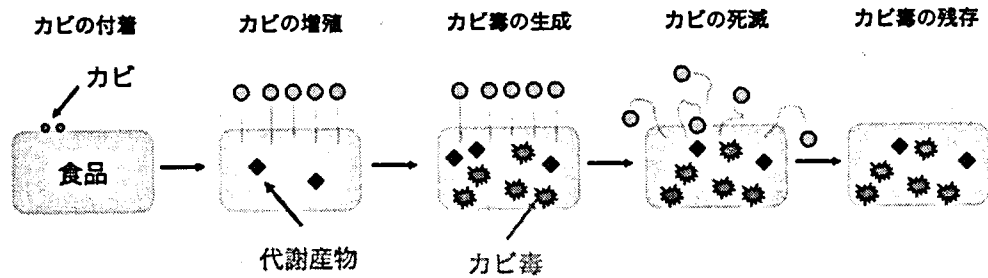


図2 カビ毒が作られる過程

### カビ毒が作られる過程

カビ毒は図2に示したような過程で作られます。まず、カビが食品に付着し、カビの生育に適した温度や湿度等の条件がそろって増殖していきます。増殖の過程でカビは栄養分を取り込み、カビ毒の生成に適した温度・湿度が整うと代謝産物の一つとしてカビ毒が作られます。カビ毒は、熱に強いものが多いため、その後の環境の変化や加熱等によりカビ毒を作ったカビが死滅しても、カビ毒は食品中に残存する場合があります。すなわち、カビ毒を作るカビが検出されない食品からカビ毒が検出されることもあります。

### アフラトキシンの発見

アフラトキシンは、昭和35年に英国で10万羽以上の七面鳥が死亡した中毒（七面鳥X病）事件の原因物質として、飼料に使用されていたブラジル産のピーナツミールから発見されました。この毒素を作ったカビである *Aspergillus flavus*（アスペルギルス フラバス）のトキシシン（毒）という意味から、アフラトキシンと命名されました。その後、アフラトキシンには10種類以上あることが分かりました。そのうち毒性の強さや食品汚染の頻度の高さから、特に重要なものは、アフラトキシンB<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>とM<sub>1</sub>です。

### アフラトキシンの作るカビと作らないカビ

自然界で食品にアフラトキシン汚染を引き起こす主なカビは2種類のコウジカビです。アフラトキシンの名前の由来ともなったアスペルギルス フラバス（写真1）とアスペルギルス パラシテカスです。

味噌、しょう油、酒等の発酵食品を製造するために日本で古くからコウジカビとして使用されてきたアスペルギルス オリゼは、学問的な分類でもアスペルギルス フラバスに非常に近いため、発酵中にアフラトキシンが作られることが心配されました。そこで、国は、国内の味噌やしょう油の製造に用いられるコウジカビについて、アフラトキシンの作るかどうかの調査を行いました。この結果、これらのコウジカビはアフラトキシンを作らないことが確認され、日本で作られた味噌やしょう油は安心して食べられることが分かりました。

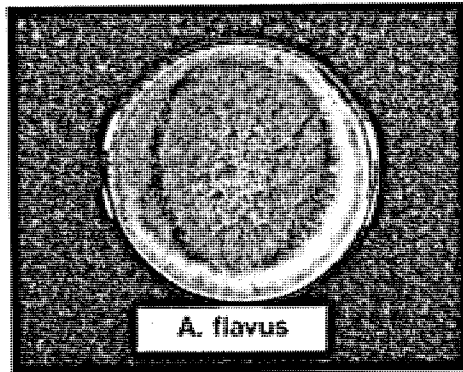


写真1 アスペルギルス フラバス

### アフラトキシン汚染が起こりやすい地域

日本でも食品のアフラトキシン汚染が起こるのでしょうか。

カビ毒が作られるには、それぞれに適した温度、湿度が必要です。アフラトキシンが作られる最適条件は、温度30℃前後、湿度95%以上であるため、高温多湿の熱帯地方が最も適していることとなります。また、土壌中のカビを調査した結果、アフラトキシンの作るカビは、日本にはあまり分布していないことが分かりました。これらのことから、日本国内で、食品にアフラトキシン汚染が起きる可能性は低いものと考えられています。

### アフラトキシンの毒性

アフラトキシンは、発見後直ちに、多くの研究者によって毒性の調査が行われ、多くの種類の動物や魚に対して非常に強い急性毒性と発ガン性を有することが分かりました。

人に対しては、昭和40年代後半からインドやケニアでアフラトキシンによる中毒と考えられている事件が発生しています。昨年（平成16年）もケニアで高濃度のアフラトキシンに汚染されたトウモロコシを食べたことにより、120人が急性肝炎等の症状で死亡したとの報道がありました。

また、アフラトキシンは特に発ガン性が強いことが特徴です。わずか15μg/kg（μg：百万分の1g）のアフラトキシンB<sub>1</sub>を含んだ飼料で飼育されたラットは、全て肝臓ガンになりました。

さらに、アフラトキシンは、人の肝臓ガンの原因物質の一つと考えられており、多くの疫学調査が行われています。亜熱帯地域の国々で行われた疫学調査では、アフラトキシンの摂取量と原発性肝臓ガンの発症数に高い相関が見られました。また、世界保健機関（WHO）による発ガン性評価でも、アフラトキシンは、人及び動物に対して最高ランクに位置付けられています。

### アフラトキシンの規制値

アフラトキシンは、毒性が非常に強いので、日本を含め、世界の多くの国で食品や飼料に規制値（これ以上含んではいけぬ濃度）が設定されています。国によって設定の方法が異なり、アフラトキシンB<sub>1</sub>のみに対して設定している国と、アフラトキシンB<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>の総量に対して設定している国があります。規制値のレベルも1～50μg/kgの範囲で、国により大きく違います。

日本の規制値は、アフラトキシンの中で毒性、検出率ともに最高であるアフラトキシンB<sub>1</sub>に対して設定されており、全食品を対象として10μg/kgとなっています。規制値を上回るアフラトキシンが検出された食品は食品衛生法違反となり、行政処分等によって排除されます。

### アフラトキシンの食品汚染実態

当センターでは昭和40年代後半から継続して各種食品中のアフラトキシンの汚染調査を行ってきました。昭和57～平成8年の間に東京都内で収集した市販食品及び食品原料合計7,500試料についてアフラトキシン汚染調査を行った結果、いくつかの種類の食品から規制値を上回るものが検出されました。ナツメグでは、検査した試料の6.6%が規制値を上回っていました（表2）。

規制値を上回るアフラトキシンB<sub>1</sub>が検出された食品のうち、はと麦はタイから、ピスタチオナッツはイランから、製菓原料用雑豆はマニラから、ナツメグはインドネシアから輸入されたものでした。ピスタチオナッツの中には規制値の100倍以上のアフラトキシンB<sub>1</sub>が検出されたものもありました。

規制値を上回るアフラトキシンB<sub>1</sub>を検出した食品については、行政処分を行うとともに厚生省（当時）に報告しました。

日本ではアフラトキシンM<sub>1</sub>には規制値は設定されていませんが、ナチュラルチーズから検出されたことがあります。これは、チーズを製造するときに付けるカビによって作られたものではありません。

ません。アフラトキシンB<sub>1</sub>を含んだ飼料を乳牛が食べると、乳牛の体内でアフラトキシンB<sub>1</sub>が代謝されてアフラトキシンM<sub>1</sub>となり、牛乳の中に出てきます。原料の牛乳にアフラトキシンM<sub>1</sub>が含まれていたため、作られたチーズからアフラ

トキシンM<sub>1</sub>が検出されたのです。カシューナッツ、アーモンド、小麦、黒コショウ、大豆等からはアフラトキシンは検出されませんでした(表3)。

表2 アフラトキシンが検出された食品 昭和57～平成8年、当センター調査

食品	試料数	違反数*	違反率(%)	検出数**	アフラトキシン検出量(μg/kg)				
					B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>
ピーナッツ	459	3	0.7	35	0.4-21.7	0.1-5.3	0.3-22.1	0.1-6.8	-*
ピスタチオナッツ	481	7	1.5	9	0.8-1382	0.1-260	306	48.3	-
ブラジルナッツ	8	1	12.5	1	10.2	0.8	3.2	0.3	-
胡麻	47	0		5	0.6-2.4	0.2-0.5	-	-	-
はと麦	212	1	0.5	48	0.1-14.9	0.1-1.8	0.3-0.7	-	-
とうもろこし	474	0		4	0.1-0.4	-	-	-	-
そば	252	0		23	0.1-8.8	0.1-0.9	0.2-0.8	0.1	-
砂糖	31	0		12	1.0-1.5	0.1-0.2	-	-	-
製酪原料用雑豆	916	4	0.4	14	0.1-254	0.4-8.5	-	-	-
白コショウ	220	0		21	0.1-2.3	0.1-0.3	-	-	-
唐辛子	81	3	3.7	31	0.2-27.7	0.1-1.2	0.1-2.1	0.1-0.2	-
パプリカ	44	0		26	0.2-6.5	0.1-0.3	-	-	-
ナツメグ	257	17	6.6	155	0.2-60.3	0.1-6.5	0.1-15.8	0.1-0.4	-
ミックス香辛料	161	0		28	0.2-1.9	-	-	-	-
ナチュラルチーズ	354	0		44	-	-	-	-	0.1-1.2

\*1:規制値(10μg/kg)を上回るアフラトキシンB<sub>1</sub>検出試料数 \*2:0.1μg/kg以上アフラトキシンB<sub>1</sub>検出試料数 \*3:不検出

表3 アフラトキシンが検出されなかった食品 昭和57～平成8年、当センター調査

穀類	米(170)、小麦(352)、大麦(276)、エン麦(39)、ライ麦(21)、その他(165)
種実類	カシューナッツ(212)、アーモンド(151)、クルミ(71)、マカダミアナッツ(20)、松の実(17)、カボチャの種(23)、その他(118)
豆類	大豆(113)、コーヒー豆(77)、その他(100)
香辛料	黒コショウ(120)、メース(56)、キャラウェイ(21)、タイム(25)、シナモン(18)、コリアンダー(13)、ローレル(23)、クローブ(18)、ポップ(52)、ショウガ(22)、セージ(27)、その他(146)
乳類	プロセスチーズ(23)、その他(8)
その他	乾燥果実(33)、茶(28)、その他(946)

( ):検査試料数

## 加工形態とアフラトキシン汚染

昭和57～平成8年の間に東京都内で収集したピーナッツの汚染調査では、加工形態により、アフラトキシン汚染に差が認められました(表4)。全粒のものでは、規制値を上回るアフラトキシンB<sub>1</sub>が検出された割合(違反率)は0.3%でしたが、割れたもの、粉状等、ピーナッツの原形を残さない試料では、検出数、違反率ともに高くなっていました。また、規制値以下でしたが、ペースト状のもの(ピーナッツバター)、ピーナッツ油からもアフラトキシンが検出されました。

表4 ピーナッツの加工形態とアフラトキシン汚染 昭和57～平成8年、当センター調査

形態	試料数	違反数*	違反率(%)	検出数**
全粒	391	1	0.3	1
割れ	7	1	14.3	2
粉	17	1	5.9	11
練り	34	0		16
油	11	0		5

\*1:規制値(10μg/kg)を上回るアフラトキシンB<sub>1</sub>検出試料数 \*2:0.1μg/kg以上アフラトキシンB<sub>1</sub>検出試料数

## アフラトキシン汚染の推移

ここまでのアフラトキシンの検査結果をまとめて述べてきましたが、アフラトキシンの汚染状況は毎年一定ではなく、食品によっては汚染にかなりの偏りがあり、ある時期に汚染が集中しているものもありました。

そばは、規制値以下でしたが、昭和57～60年にアフラトキシン汚染が見られました。しかし、昭和61年以降、アフラトキシンは全く検出されなくなりました。

日本で市販されているピスタチオナッツは、主にアメリカとイランから輸入されていますが、昭和57～平成8年の間にアフラトキシンが検出されたものは、1試料を除いてすべてイラン産で、アメリカ産からはほとんど検出されていませんでした。平成12年以降、イラン産の市販品は少なくなり、ピスタチオナッツから規制値以上のアフラト

キシンは検出されていません。ピスタチオナッツの輸入統計(日本貿易振興機構)では、平成2～10年はイランからの輸入が全体の約80%を占めており、残りの約20%がアメリカからの輸入でした。その後、イラン産の輸入は減少して平成16年には約10%になり、アメリカ産が約80%となりました。このように、現在ピスタチオナッツはアフラトキシン汚染の少ない国から輸入されるようになりました。一方、イランではアフラトキシン汚染を避けるために汚染原因を調査し、汚染のないピスタチオナッツを生産する努力が行われ始めました。

昭和57～平成8年の間にナツメグでは、17試料から規制値以上のアフラトキシンが検出されました(表2)。しかし、徐々に検出率、検出量が低下してきています。これには、輸入業者等が、劣悪粒の除去等の対策を講じるようになったことが関係しているようです。

ナチュラルチーズでは、昭和57～59年にかけてアフラトキシンM<sub>1</sub>が検出されていましたが、昭和60年以降、ほとんど検出されなくなりました。この理由として、飼料に対するアフラトキシンB<sub>1</sub>の規制が強化されたことが考えられます。昭和56年では、飼料中のアフラトキシンB<sub>1</sub>の規制値を設けている国は22カ国でしたが、昭和61年には35カ国に増加していました。また、昭和59年、当時の欧州共同体(EC)が定めていた乳牛用飼料中のアフラトキシンB<sub>1</sub>の許容値が20μg/kgから10μg/kgに引き下げられたことも関係していると考えられます。

アフラトキシンはカビが作る毒のため食品の汚染状況は生産国の気象の影響で変化することもあります。このように、行政、民間を含めた食品に関わる人たちの努力により、市販食品のアフラトキシン汚染を低下させることができることが分かりました。

# JAS法（農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律）の改正について

独立行政法人  
農林水産消費技術センター

JAS法が、「JAS制度のあり方検討会（平成16年10月最終報告）」の検討を踏まえ、本通常国会において、①流通の方法に特色のある農林物資についてJAS規格の制定を可能にすること、②登録格付機関等による格付を廃止すること、③登録認定機関制度を改善すること等を骨子とする改正が行われましたので、その概要をお知らせします。

## 1 流通の方法に特色のあるJAS規格の導入（JAS規格制度の改善）

現行のJAS規格は、一般的な品質を定めたもの（一般JAS）と有機JAS、生産情報公表JASのように生産の方法を定めたものの2種類のみでしたが、活魚や水温流通などの流通方法に特色のある農林物資についても、流通の方法についての基準を内容としたJAS規格を制定できるように改正されました。

## 2 登録格付機関等による格付の廃止等

登録格付機関による格付制度を廃止し、登録認定機関から認定を受けた製造業者等がJASマークを貼付する仕組みに一本化することになりました。なお、本法施行の際に農林物資の格付の業務を行っている登録格付機関等は、施行の日から3年を経過する日までの間は、引き続き当該農林物資の格付の業務を行うことができるとされています。

## 3 登録認定機関制度の改善

### (1) 格付を行うことができる者の範囲の拡大

現行の製造業者等に加えて、販売者又は輸入業者も登録認定機関の認定を受けて格付を行うことができることになりました。

### (2) 登録基準の見直し

登録認定機関の登録について、行政の裁量の余地のない明確な登録基準を定めるとともに、基準認定分野における国際整合性を図るために、登録基準として「国際標準化機構及び国際電気標準会議が定めた製品の認証を行う機関に関する基準（ISO/IECガイド65）」を採用することになりました。

### (3) 登録認定機関に対する行政の関与の見直し

登録認定機関に対する行政の関与を事前監視型から事後監視型へと移行することとなりました。

#### ア 事後監視体制の充実

業務規程及び認定手数料の認可制を届出制に改めるとともに、登録後の監視体制を充実するため、登録認定機関の自主的な改善措置を求める手段として、登録基準への適合命令及び業務改善命令が創設されました。

#### イ センターによる監視体制の充実

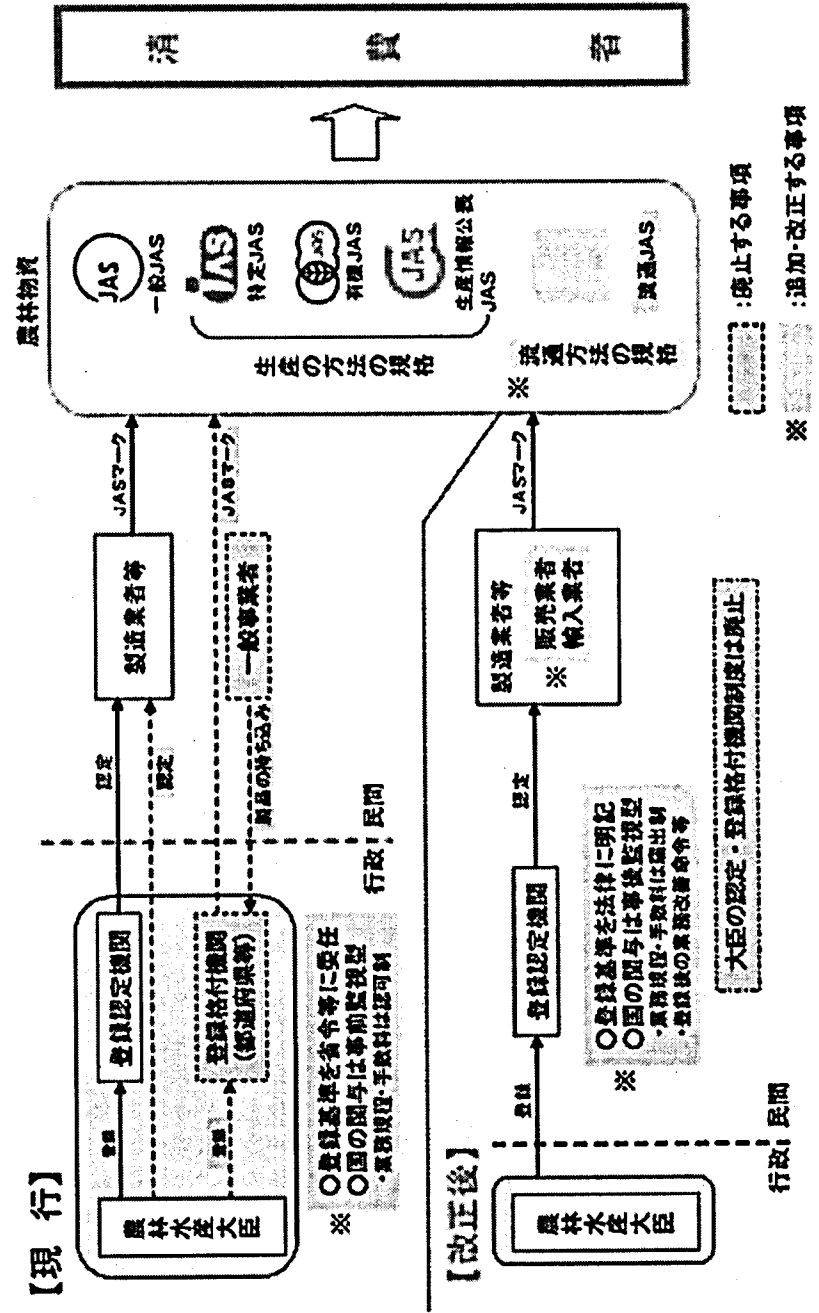
国が行う登録認定機関の登録審査や登録認定機関が行う認定業務が、より一層的確に行われることを担保するため、農林水産大臣は、登録認定機関の登録審査のための調査や登録後の登録認定機関に対する立入検査等をセンターに行わせることができることになりました。

### (4) 登録外国認定機関制度の改善

登録外国認定機関になるためには、その属する国にJAS制度と同等の制度があることを条件（同等性要件）としていましたが、これを廃止するとともに、国内の登録認定機関と同様、認定業務を的確に行っているかについて、センターが定期的に監査することになりました。

以上の改正は、平成18年3月1日から施行されることとなっています。

## JAS法改正のポイント



○その他の改正事項  
 ①外国の登録認定機関についても同様の見直しを行い、その国にJAS制度と同等の制度があることを求める要件を廃止  
 ②必要に応じて、(独)農林水産消費技術センターに登録認定機関の設置を行わせることができることとする

独立行政法人  
農林水産消費技術センター

### 加工食品の品質表示実施状況調査の結果について（平成16年度）

独立行政法人農林水産消費技術センター（以下「センター」という。）では、加工食品について、品質特性に係る成分分析等により、JAS法に基づく品質表示基準に定める表示が適切に行われているかどうかを恒常的に調査しています。

また、食品表示110番に寄せられた情報及び食品表示ウォッチャーから報告のあった情報に係る案件について、JAS法に基づく表示が適切に行われているかの調査を必要に応じて実施しています。

今回、平成16年度（平成16年4月～17年3月）の調査結果を取りまとめましたので、公表します。

#### 1 調査内容等

- (1) 実施機関：センター
- (2) 調査実施時期：平成16年4月～17年3月
- (3) 調査実施商品数：5,543商品
- (4) 調査内容

##### ① 加工食品の品質特性に係る成分分析の内容

- ・偽和鑑別（注）：食肉加工品の肉種鑑別、りんごジュースのリンゴ酸の鑑別、食用植物油の脂肪酸組成、そば加工品のアルコール可溶性たんぱく含有比によるそば粉の含有量、はちみつの糖組成等
- ・安全性に係る分析：食品添加物の使用の有無、食品中の油脂の酸価及び過酸化物質等
- ・遺伝子組換え食品の検査：DNA分析による大豆等の組換え体の確認
- ・原料原産地表示の確認検査：DNA分析によるうなぎ等の品種の判定等
- ・表示数値の確認分析：食酢の酸度、塩蔵わかめの食塩分、魚肉練り製品のでんぷん含有率、うに加工品の塩うに含有率等
- ・名称表示の確認分析：ウスターソース類・ドレッシング類の粘度、しょうゆのレブリン酸等

（注）偽和とは、加工食品の製造過程において、例えば安価な異種原料の混合や水増しを行い、食品の純正性を失わせること。

##### ② 「名称」、「原材料名」、「内容量」、「賞味期限」、「保存方法」、「製造業者等の氏名

又は名称及び住所」等の加工食品に義務付けられている表示事項の表示実施状況

#### 2 調査結果

##### (1) 加工食品の品質特性に係る成分分析による調査

5,543商品のうち5,071商品について品質特性に係る成分分析の検査を実施した結果、152商品（3.0%）に不適正が認められた。

これらの調査結果の内訳は以下のとおりであった。

- ① 偽和鑑別は1,835商品実施し、表示に不適正が確認されたものは6商品（0.3%）であった。
- ② 安全性に係る分析は2,030商品実施し、表示に不適正が確認されたものは16商品（0.8%）であった。
- ③ 遺伝子組換え食品の検査は353商品実施し、遺伝子組換え原料の混入の可能性があったものは115商品（32.6%）であり、その115商品について分別生産流通管理が行われていたことを確認（注）した。  
（注）現実の農産物及び加工食品の取引の実態として、分別生産流通管理を適切に行うことにより、最大限の努力をもって非遺伝子組換え農産物を分別しようとした場合でも、その完全な分別は困難であり、遺伝子組換えのものが最大で5%程度混入する可能性は否定できないことから、我が国では、分別生産流通管理が適切に行われていれば、大豆及びとうもろこしについて、5%以下の意図せざる混入をやむを得ないものと認めています。
- ④ 原料原産地表示の確認検査は445商品実施し、表示に疑いがあったものは1商品（0.2%）であった。
- ⑤ 表示数値の確認分析は5,071商品実施し、表示値と分析値の異なるものは103商品（2.0%）であった。
- ⑥ 名称表示の確認分析は408商品実施し、適切な名称でなかったものは10商品（2.5%）であった。

##### (2) 加工食品に義務付けられている表示事項の表示実施状況

5,543商品について表示実施状況を調査した結果、表示の欠落、定められた表示方法で表示されていない等不適正な表示があったものは、666商品（12.0%）であった。

その内容の事例は以下のとおりであった。（注）

- ① 定められた事項を一括して表示すべきところを、表示事項が散在している等表示の方法及び内容が基準に合致していなかったものは、191商品（3.4%）であった。
- ② 原材料の表示において、使用した全ての原材料を重量の多い順番に表示すべきと

ころを異なる順番で表示していたものや、使用していた原材料の表示が欠落していたもの等不適正な表示があったものは、87商品(1.6%)であった。

- ③ 内容量の表示において、「重量」で表示すべきところを「本数」で表示していたもの等表示の方法が不適正であったものや表示された内容量と実際の内容量が異なっていたものは、116商品(2.1%)であった。
- ④ 賞味期限の表示において、記載箇所が明記されていないもの、表示内容が不明瞭であるもの等表示の方法が不適正であったものは、47商品(0.8%)であった。
- ⑤ 表示が禁止されている「天然」、「純粹」等の表示や、「有機食品」であると誤認を与える表示がされていたものは、66商品(1.2%)であった。
- ⑥ 個別に品質表示基準が定められている品目に該当する1,982商品について、一括表示外に記載すべき用語(食酢の種類表示、チルドぎょうざ類の「チルド」の表示等)や原料原産地表示の欠落など、基準どおり表示されていなかったものは168商品(8.5%)であった。

(注) 不適正な表示のあった総商品数は、複数の不適正に該当するものがあること、①~⑥は不適正事例であり全てではないことから、①~⑥の商品数の合計とは一致しない。

### 3 表示不適正に対する対応状況

調査の結果、表示事項の散在や表示の欠落等の軽微な不適正な表示が認められた場合は、センターから文書による技術上の改善指導を行った。また、これらの表示責任者から改善報告を求め、改善された表示の確認等を行っている。

このほか、原料原産地、名称等の表示の真正性の確認を行った結果、重大な不適正表示の疑義があった場合は、農林水産大臣からの指示による立入検査等を実施した。

問い合わせ先：独立行政法人農林水産消費技術センター	
技術指導部 表示指導課	
担	当：三浦、池田
電	話：048-600-2383 (直通)

### <商品開発>

#### 冷凍野菜 よもやま話(5)

……昭和51年頃から57年頃まで……

ライフフーズ(株) 安藤 幹雄

#### アメリカ凍菜の輸入

本格的な冷凍野菜が緒についたのは昭和45(1970)年の大阪万国博の前年からである。代表的な品目は、ポテト、ミックスベジタブル、カーネルコーン、グリーンピースであり、その輸入相手国はアメリカとニュージーランドであった。

アメリカでの冷凍野菜パッカーとの間では、新たな新製品の開発を一緒にしたということはほとんどなく、むしろ、異物・夾雑物の問題やバクテリア・コントロールを中心とした衛生問題に代表される品質管理にまつわるテーマでの交流が最も大きな関心事であった。例えば、すでに述べてきたが、フレンチフライの規格では、ボリューム中心のアメリカと本数やサイズの揃いを重視する日本とでは規格づくりの上で、ストークス(stalks 規格に合致した形状のもの)のサイズやウエイト、ブローケンやスリバー(sliver 半月型の小片)の比率。カーネルコーンではハスク(husk 苞葉)やヘア(hair 絹糸)の混入比率、バクテリア問題では大腸菌群の数値についての見解の相違など、日米のとくに異物・夾雑物やバクテリア検査結果の見方については大きな開きがあり、今もなお継続的に議論を重ねているのが実情である。

彼等の種子から栽培方法、フィールド管理、収穫方法、貯蔵方法(とくにポテト)、製造工程、パッキングの仕組み、倉庫管理等々。訪問するたびに教えられることばかりであった。すでに訪問回数も30回近くになるが、現場に立つたびに彼等の進化する姿を見せられつづけている。商品開発についても同様である。

今回はグリーンピースとコーンを中心に1970年代から80年代にかけての経験したことの一部を紹介していきたいと思う。

#### スミス・フローズンフーズ社

昭和51(1976)年7月、アメリカ、シアトルから12人乗り位の小型ジェット機で私が降り立ったのは、オレゴン州の内陸部にあたるロディオ大会で有名なペンデルトンの町であった。カスケード山脈を越えるとコロンビア川の両岸は広大な農地になっており、ワシントン州・オレゴン州さらにその奥のアイダホ州と全米でも最大のポテト、コーン、グリーンピース、キャロットの産地であり、母なるコロンビア川からの灌漑設備による水の供給から豊かな大地がつけられ、散水機の構造上の仕組みから畑はほとんどがサークル状であり、1つのサークルがおよそ100~125エーカー(40~50ha)位の単位となっている。

ペンデルトンは今も、グリーンピース、コーンの製造メーカーとしては、ワシントン州スタンウッドに本拠を置く、ツイン・シティフーズと並ぶ大手メーカーのスミス・フローズンフーズ社の発祥の地であり、今も本拠地のある町である。もともとは、グリーンピースの缶詰製造を目的とした会社、Smith Canning社であり、同じオレゴン州のウエストンに冷凍工場を立ち

上げて、現在のSmith Frozen Foods Inc.,となったものである。

初めて降り立った小高いペンデルトン空港から、眼下の畑を見た時、その広大さに驚き、翌年2度目の訪問時に2代目社長、ノーマル・ジョーズ氏（創業者、マイラン・スミス氏の女婿）の2人乗りのヘリコプターで畑をくまなく低空飛行してもらった時には、播種の方法、耕うん機、ハーベスターと大規模農業の仕組みに、量といいコストと言ひ、とてもかなわない…、この国から買うべしと思ったものだった。

とくにスミス・フローズン社のグリーンピースの工場は斜面を利用してつくられており、斜面の最上部から原料を投入し、異物除去、洗浄、ブランピング、浮遊選別が階段状の工程で行われ、塩水による比重選別、冷却を経てグレード分けがなされた商品が選別、凍結へと流れる一貫工程となっており、凍結ラインが最下部となる一貫性のある見事な設計となっている。平面的なラインしか見たことのないものにとっては、これも大きな驚きであった。

グリーンピースのグレーディング（品質等級分け）は、A、B、Cと3段階に分かれており、Color, Defect, Maturity の項目での評価である。工場にはシーズン中、USDAの検査官が常駐しており、ロット別検査にはすべて立会いとチェックを行うシステムとなっていた。バクテリア検査と同時に、グレーディングが行われ、約700kg入るバルクのトートビーンで保管から、発注と出荷に合わせて小袋パック用のリパック工場が必ず併設され、ここでも同様な検査とチェックが行われていた。今も変わらないが、世界のどの国においても収穫期の工場は休むことを知らない。

この時、もう一つ興味を引いたのは、グリーンピースの熟度判定機であった。挟んだピースに重力をかけることにより、表皮が破れたところのスコアによってA、B、CとMaturityのグレーディングが数値によって管理されていることであった。当然のことではあるが、数値の許容範囲はグレードごとに決められていた。計測の原料は、すべて畑から収穫され、工場搬入された直後のものが用いられていた。コーンも同様であるが、グリーンピースも収穫時の畑の段階で、ほとんどの熟度管理がなされるのが通例となっている。

### ツインシティ・フーズ社

グリーンピースの畑や工場の生産現場に驚嘆した後、昭和52（1977）年9月、ワシントン州エレンスバーグにツインシティ・フーズの工場や畑を訪ねた時には、前年にも倍する感動を味わったものである。すでに76年に同社のスタンウッド工場グリーンピースの生産現場を視察し、スイートコーンの取引は75年から開始していたが、収穫時に現場に立つ感覚は名状し難いものであった。

畑ごとに管理されたマップは、契約栽培地のサークルごとに播種からの栽培履歴が記録されており、フィールドマンと工場とは無線で絶えず連絡がとられていて、熟度に合わせて収穫のゴーサインが出される仕組みになっていた。ハーベスターはすべてパッカー所有であり、一貫した畑から生産までのメーカーの責任体制が明解に理解できるものであった。前述の如く、1サークルフィールドが100～125エーカー（40～50ha）と広大であるだけに、ハーベスターの上に乗って畑を一望する気持ちは、まことに爽快であり、思わず「これはかなわない」と思ったものである。

また、原料について一切の責任を持つ、フィールドマンの制度は、のちに台湾、中国や他の

アジア諸国での冷凍野菜生産の上で、大いに参考にさせてもらった。とくに、リーダーをつとめる人は経験も長く、地域の農業にも熟知されており、いつも私は尊敬の念を抱ける人たちであった。

ツインシティ・フーズだけでなく、他のパッカーでもこうした原料セクションの長は、経営者からも熱い信頼を得ており、本社のトップと我々が訪問ときでも、必ず親しい会話が持たれていた。

わが社の指針として、今も掲げている「優れた製品づくりは、優れた原料を得ることにより始まる」(To make the best products, begin with the best raw materials) というのは、こうした現場体験なくして生れなかった。

### カーネルコーンの生産とプロレイト

畑の中でハーベスターからトラックに原料を移し換え、工場搬入となるのだが、トラックからおろされた原料はツインシティでは一斉にベルトコンベアに乗せられ、熱いスチームの中をくぐり、初めて工場の中へ送り込まれる。スチームを通すのは、ハーベスターでのカーネル（子実、粒）部分のダメージを防ぐためである。

工場内ではまず、ハスカーによって苞葉（穂軸を覆っている皮）が剥かれ、軸付きのコーンは自動的にコンベアに乗せられ、サイズ選別ラインへ、そこでコブ・コーン向きのもと、カーネルコーン用へと工程が分かれる。コブ・コーン用に選ばれたものは、両端をカットされ、洗浄工程を経て大型ブランチャーへ送り込まれる。そして、冷却工程を経て急速凍結され、バルク詰めされて保管される。

一方、カーネルコーン用にベルトを流れるコーンは、洗浄工程を通り、オートマチック・カッターに送られてカーネルとなり、次のベルトで多段式の洗浄・選別（異物除去工程を含む）を経由してブランチャーへと向かう。ブランピングを終えたカーネルコーンは冷却と選別工程を経て、IQFトンネルフリーザーに入っていく。フリーザーの内部は-35℃程度で、エアブローをしながら凍結する仕組みになっている。

この間、ハスカーの詰まりをチェックする部署、カッターで時々発生する不具合をチェックする箇所および3ヶ所の選別工程以外にほとんど人はいない。選別工程でも数名の異物等吸引用バキュームを持った人だけである。とくに、中2階から工場内部の全景を俯瞰すると全工程が展望でき、50台強のカッターへ軸付きのコーンが入っていくさまや、ブランピング・冷却装置の光景は、ほとんどの作業が人を介して行われていた北海道の工場しか知らなかった私にとって、そのスケールといい、省力化の度合いといい、まさに感動と驚嘆そのものであった。今から30年ほど前のことである。

70年代から80年代初頭の、昭和57（1982）年頃まで、スイートコーンの生産は、こうした環境の中で進められてきた。

この時期のことで記しておきたいのは、アメリカ・オレゴン、ワシントン、アイダホ各州で生食用スイートコーンの品種は、ほとんどが「ゴールデン・ジュビリー」種で、「ロジャース種苗会社」のものであった。

次にこの間、数回にわたって発生した需給のアンバランスによる契約数量のカット問題があった。アメリカの法律では作柄の悪い年には、契約が結ばれていても、契約先に平等であれば



プロレイト(prorate)、すなわちペナルティなしで契約数量を減らすことができるようになってきている。天候に左右される農業生産に携わる者と、買い手の双方に配慮したフェアな制度で良い勉強になった。

とくにカーネルコーンの需要は、70年代から毎年伸びつづけており、日本市場では外食産業を中心とした業務用需要だけでなく、家庭用や、インスタント・ラーメン用のフリーズドライ需要や、粉末カップスープ用需要もあって、81年クroppは異常なまでにこのプロレイト問題に揺れた。しかし翌82年クroppは、異常な仮需要による過剰在庫現象引き起こし、83、84年とその在庫消化に各インポーターは多くの労を費やした。

<日冷検情報>

**食品表示の偽装 科学的に判別**

農水省、実用化急ぐ

農林水産省は生鮮食品の偽装表示を科学的に見破る技術の実用化に乗り出す。野菜などに含まれる微量な化学成分を手掛かりに原産国を特定する。流通履歴などで調べるしかない偽装表示の判別を簡単にできるようにするのが狙いだ。

実用化には独立行政法人の食品総合研究所などが開発した技術を応用する。野菜に含まれる銅や亜鉛など十種類の化学成分の量が原産国によって違いがあることを発見。微量成分を頼りに原産国を見分ける。中国産と国産のネギで調べたところ判別できたという。スーパーなどの店頭で簡単に原産国の偽装を見破る方法になる。

実用化は同研究所が中心となり食品メーカーなどと協力して来年度から五年間かけて取り組む。野菜やコメ、水産物などの原産国を見分ける技術を開発する。同省は安全で安心な食品の開発費として来年度予算の概算要求に約十億円盛り込む考えだ。

食品偽装表示は見破るのが難しい。特に原産国は流通ルート調べるのに手間がかかり、内部告発などがない限り発見しづらい。科学的に見破る方法が求められている。

日本経済新聞 (2005. 8. 21朝刊) より

**冷凍野菜・果実、国内生産・輸入量の推移**

資料：大蔵省・財務省「日本貿易月表」、日本冷凍食品協会「生産高・消費高に関する統計」 <単位：トン>

年 度	冷凍野菜		冷凍果実	
	国産	輸入	国産	輸入
1958 (昭和33)	139 (*1)		107 (*1)	
1959 ( " 34)	490		486	
1960 ( " 35)	588		781	
1961 ( " 36)	1,226	? (*2)	1,340	? (*2)
1962 ( " 37)	1,969	3	2,091	46
1963 ( " 38)	2,465	39	2,205	339
1964 ( " 39)	2,070	160	2,034	342
1965 ( " 40)	3,015	181	2,834	846
1966 ( " 41)	4,929	378	2,928	566
1967 ( " 42)	6,982	916	3,226	527
1968 ( " 43)	11,605	1,088	3,770	320
1969 ( " 44)	22,477	4,022	6,052	951
1970 ( " 45)	30,627	8,474	4,759	1,690
1971 ( " 46)	23,237	8,529	6,451	3,523
1972 ( " 47)	31,500	11,006	4,069	14,986
1973 ( " 48)	40,804	29,598	5,460	24,189
1974 ( " 49)	63,622	49,339	11,057	14,098
1975 ( " 50)	53,215	24,954	6,859	7,823
1976 ( " 51)	60,034	52,031	8,766	16,241
1977 ( " 52)	83,359	63,870	7,743	20,534
1978 ( " 53)	77,787	81,294	8,260	36,166
1979 ( " 54)	80,769	117,624	10,923	24,654
1980 ( " 55)	76,084	140,756	7,843	15,553
1981 ( " 56)	83,026	150,248	6,509	23,649
1982 ( " 57)	84,987	157,067	5,329	30,846
1983 ( " 58)	86,783	149,762	5,613	25,504
1984 ( " 59)	99,436	178,156	5,479	27,086
1985 ( " 60)	94,821	179,605	4,173	27,009
1986 ( " 61)	95,961	214,495	3,590	39,782
1987 ( " 62)	89,658	254,760	3,662	46,569
1988 ( " 63)	80,269	312,987	2,401	52,632
1989 (平成元)	90,431	315,354	3,099	46,029
1990 ( " 2)	101,145	318,295	2,442	43,204
1991 ( " 3)	92,992	387,022	2,205	37,558
1992 ( " 4)	102,620	400,725	2,408	38,551
1993 ( " 5)	112,073	431,818	2,500	37,596
1994 ( " 6)	109,955	501,039	2,855	45,865
1995 ( " 7)	102,005	548,429	2,344	50,350
1996 ( " 8)	89,496	604,036	2,341	52,381
1997 ( " 9)	86,397	627,242	2,495	51,219
1998 ( " 10)	86,908	705,568	2,986	48,969
1999 ( " 11)	90,382	742,697	1,623	64,161
2000 ( " 12)	92,434	744,332	2,320	60,983
2001 ( " 13)	83,011	776,712	2,232	69,260
2002 ( " 14)	89,539	717,220	2,551	64,524
2003 ( " 15)	97,887	679,795	2,212	66,281
2004 ( " 16)	89,900	761,348	2,789	71,064

注： \*1 1959年11月に(社)日本冷凍食品協会の前身である(社)冷凍食品普及協会が設立され、国内冷凍食品生産量調査が始まった。  
\*2 1960年10月に輸入自由化。実質的輸入は61年から始まるが、61年の輸入統計に独立した項目がなく、この年の輸入量は不明。 以上

## 水産系調理香の食品への応用

コーケン香料株式会社  
研究所 村松 敬義

### 1. はじめに

2005年4月26日～28日に、東京ビッグサイトで ifia JAPAN 2005 が開催されました。関連イベントとして、無料セミナーが同会場で行われ、いずれも盛況裏に進められました。

私どもコーケン香料からも、「水産系調理香の食品への応用」と題して、当社の代表的な水産系フレーバーの紹介を、水産系調理香の分析研究の紹介とあわせて行い、多くの方々にお聴きいただきました。

以下に、当日の発表内容を若干編集し、ご紹介いたします。

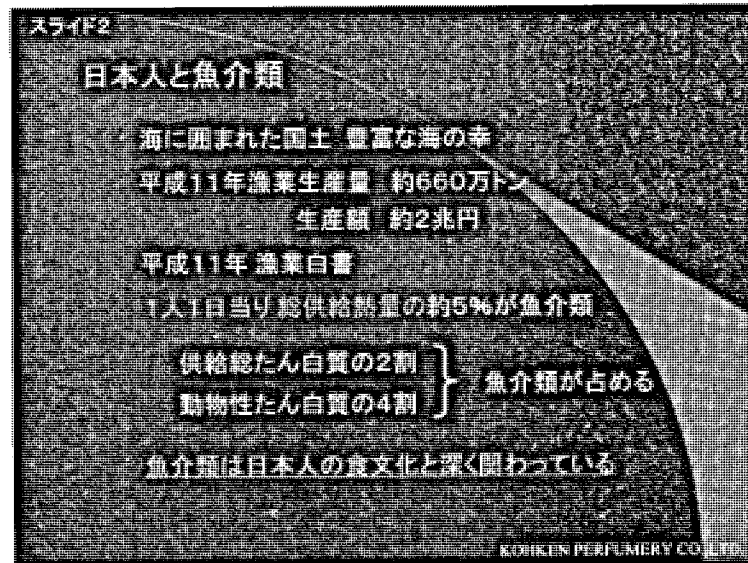
### 2. 日本人と魚介類

ご存知のように、日本は四方を海に囲まれ、豊富な海の幸に恵まれて、水産物の特性を生かした独自の食文化をはぐくんできたと申せます。

たとえば、スライド2に示しますように、平成12年度の漁業白書によりますと、平成11年の漁業生産量は約660万トン、その生産額は約2兆円と報告されております。

また、平成11年度の漁業白書を見ますと、1人1日あたり総供給熱量の約5%が魚介類で、供給総たん白質の2割、動物性たんぱく質の4割を魚介類が占める、という報告が有ります。

この様な事実を見ましても、魚介類というものが日本人の食文化と大変深く関わっていると、言うことが出来ましょう。

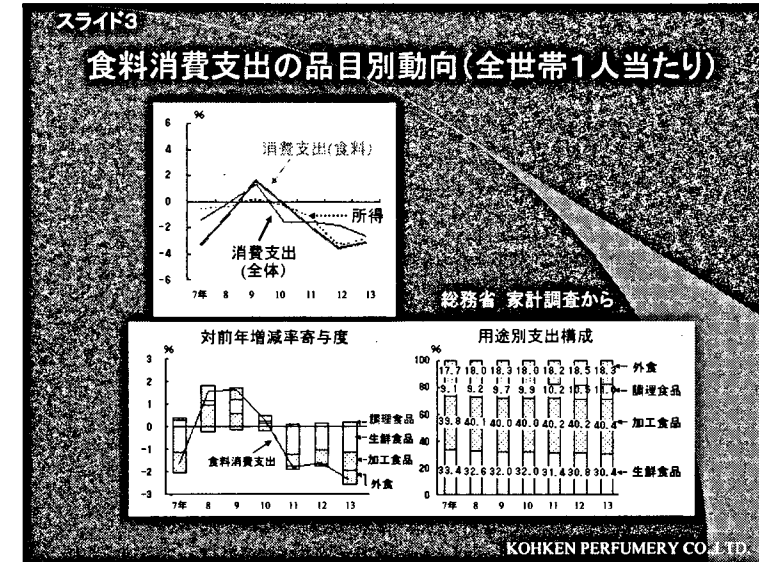


### 3. 食に係わる消費動向

ところで、現在消費の低迷が続いております。スライド3の統計で見られますように、平成9年のピークを境に消費支出全体が落ち込んでおりますが、それと連動する形で、食糧消費支出も低迷が続いております。

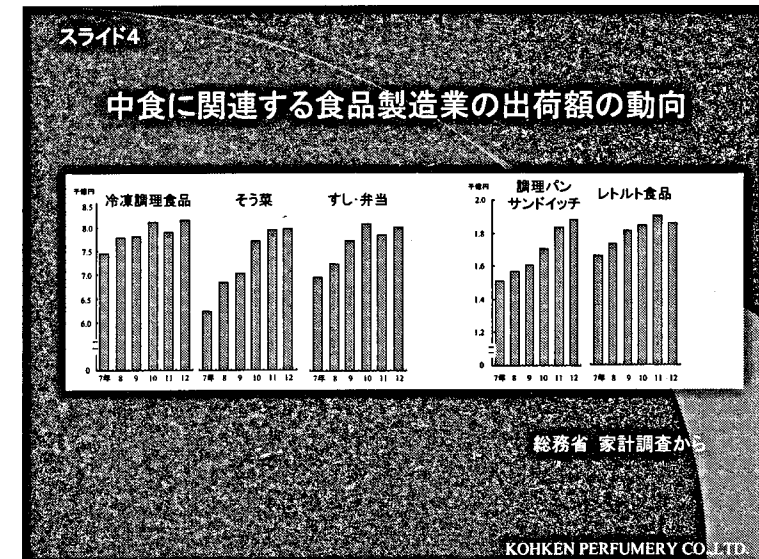
しかしながら、食糧消費支出の中身を見てみますと、外食、加工食品、生鮮食品は継続して落ち込んでいるのに対し、調理食品のみ対前年継続して増加を示しています。

用途別支出構成でも、調理食品の構成比率は増加を続けております。



### 4. 中食

この調理食品、いわゆる中食についてスライド4で個々の分野の推移を見ますと、冷凍食品、そうざい、すし・弁当、調理パン・サンドイッチ、レトルト食品と、伸び率の程度は違いますが、おおむね順調に右肩上がりを示している、と言えます。



この様な状況の中で、私どもの水産系の商品の主要な対象であります、水産練り製品と冷凍食品の市場動向を見てみます。

## 5. かまぼこ

水産練り製品の年次別生産量の推移はスライド5の表の通りになります。

この中で風味かまぼこの中に分類されます、いわゆるカニ風味かまぼこがカニフレーバーの大きな需要先になります。

その国内生産量の変遷は表の通り、継続して減少を示しております。

しかしながら、現在カニ風味かまぼこは世界商品に成長しておりまして、カニフレーバーも海外の生産拠点への供給がどんどん延びているのが実情です。

スライド5

水産練り製品生産量の推移

単位 [実数トシ]

	90年	96年	97年	98年	99年	00年	前年比	90年比
やきちくわ	181,893	188,840	158,807	184,088	159,830	153,285	96%	84%
かまぼこ類	847,428	558,208	547,812	527,577	494,497	484,808	100%	78%
包蔵かまぼこ	57,840	38,443	35,454	35,419	33,828	34,701	103	60
かまぼこ	186,177	132,743	129,703	125,848	119,763	120,554	101	73
あげかまぼこ	278,807	258,827	258,110	252,899	235,807	233,304	99	83
ゆでかまぼこ	54,148	43,818	44,333	42,445	38,213	40,394	106	75
風味かまぼこ	85,270	58,136	58,544	52,292	60,971	50,451	99	77
その他	25,382	26,139	23,868	18,874	16,115	15,404	98	61
合計	829,121	725,146	707,819	691,843	654,327	648,093	99	78
魚肉パルソーセン類	85,853	85,285	85,282	82,816	82,308	80,288	97	70

かまぼこ通信 No.141 (2001年6月30日) (有)ぼわそん通信社版 から転記

KOHKEN PERFUMERY CO., LTD.

## 6. 冷凍食品

次に、スライド6で冷凍食品について見てみます。

冷凍食品の生産量の推移を5年間で見てみますと、業務用・家庭用合計でもほぼ継続的に前年を上回る微増を示しています。

とくに、構成比率は30%程度ではあるものの、家庭用が大きく伸びていることが、この表から判ります。

実際スーパーマーケットの冷凍食品コーナーにはさまざまな商品が所狭しと陳列されているのを良く見かけます。

この様な伸びの理由としましては、高齢化や女性の社会進出 あるいは、経済性、利便性を求めて、などいくつもの要因が係わっているものと思われます。

そして、この商品群の分野も、私どものフレーバーの重要なマーケットとなっております。

私どもは、こういったマーケットに対し、調理香を生かしたさまざまな水産系のフレーバーをご提案しておりますが、その研究開発の一端をご紹介したいと思います。

スライド6

業務用・家庭用別冷凍食品生産数量の5年間の推移

	平成9年	10年	11年	12年	13年	対前年比の5年平均	
生産数量	業務用(ト)	1,084,126	1,075,406	1,061,483	1,044,009	1,038,161	
	(対前年比)(%)	(103.3)	(99.2)	(98.7)	(98.4)	(99.4)	(99.8)
	家庭用(ト)	397,911	413,504	443,479	454,891	469,941	
	(対前年比)(%)	(107.5)	(103.9)	(107.2)	(102.5)	(103.4)	(104.9)
	計(ト)	1,482,037	1,488,910	1,504,962	1,498,700	1,508,102	
	(対前年比)(%)	(104.4)	(100.5)	(101.1)	(99.6)	(100.6)	(101.2)
構成比	業務用(%)	73.2	72.2	70.5	69.7	68.8	
	家庭用(%)	26.8	27.8	29.5	30.3	31.2	
	計(%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

日本冷凍食品協会の統計

KOHKEN PERFUMERY CO., LTD.

## 7. 魚介類の加熱調理と香気成分

日本の食文化には海の幸を生食する習慣がありますが、香りよりもむしろ新鮮な味や食感を楽しむことに重きが置かれるのではないのでしょうか。

水産物は、多くの場合生の間は食欲をそそる香ばしさを示すものは少ないといえます。

魚の多くは、新鮮なときは殆ど無臭かあっても弱い匂いですが、鮮度の低下にしたがってトリメチルアミンを主体とする成分の増加で、いわゆる生臭さを示すようになります。

しかしながら、加熱調理などの行程を経ることで、生成してきますさまざまな揮発成分が複合して、それぞれ特有の香りを示すようになるのです。

私どもは、香り生成に係わる化学変化や、生成する香気成分を分析的に調べ、またそれらの調理香をうまく活用することによって、数多くの水産系フレーバーを開発し、お客様にご提案申し上げております。

以下では、その研究の一端をご紹介するとともに、私どもの水産系フレーバーのいくつかを、ご紹介したいと思います。

## 8. 研究例

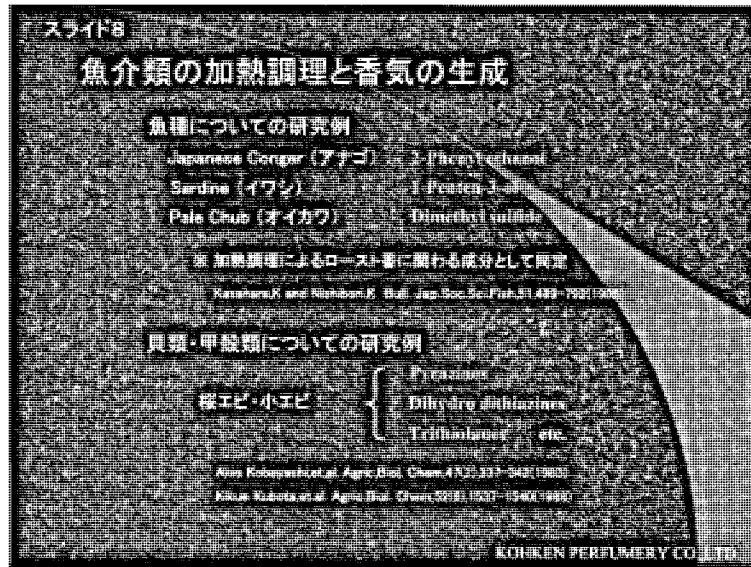
これまで、多くの研究者がさまざまな魚介類の加熱香気の研究を行っております。

そのいくつかをご紹介いたします。

### <スライド8>

まずこれは、魚種によって加熱調理した際のロースト香に係わる成分がそれぞれ異なることを明らかにした研究です。

アナゴ、イワシ、オイカワでは2-フェニルエタノール、1-ペンテン-3-オール、ジメチルスルフィドがそれぞれのロースト香に係わる成分として、同定されました。



また、貝類・甲殻類の研究例では、エビの調理香に関する研究が多く見られます。貝類や甲殻類は一般にジメチルスルフィドを含有し、いわゆる磯の香りを示しますが、味の面でも重要な役割を果たしている遊離アミノ酸が多く、それらの種類及びそのバランスがそれぞれ異なります。

その違いが独特の味に寄与していると同時に、加熱調理による特有の香りの生成に深く関わっています。

たとえば、桜えび、小エビなどを調理した際の香気成分を分析し、ピラジン類、デヒドロチアジン類、あるいはトリチオラン類などが、独特の香りを構成していることを明らかにした研究などがあります。

## 9. 当社での実験例

私どもも、多くの食材について、その加熱工程あるいは加工工程での香気変化につきまして、基礎データをとるため、あるいは商品開発に応用するため、分析を重ねて参りました。

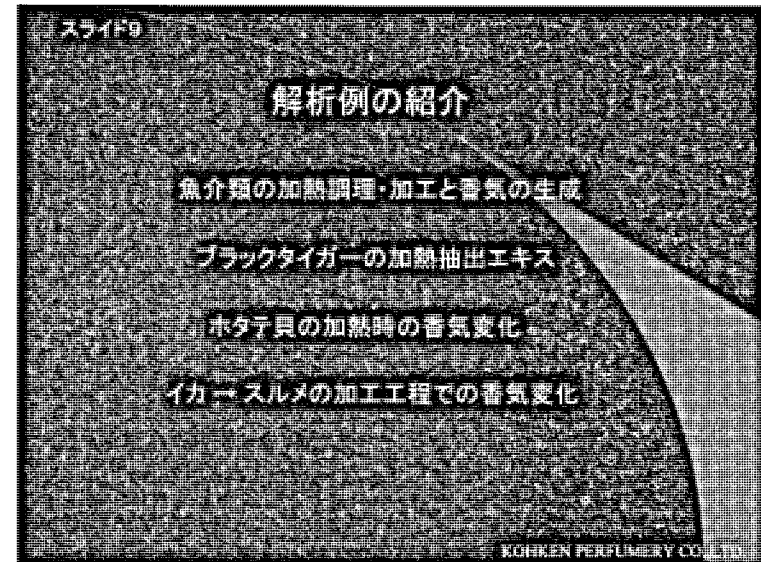
その中で、水産系素材についての2、3の分析例をご紹介します。

### <スライド9>

その1つは、ブラックタイガーエキスの香気成分の分析です。

次いで、ホタテの加熱調理香について、分析を試みました。

また、加工工程の違いの香りへの寄与を見るため、イカとスルメの香気成分の違いについて調べました。



## 10. 分析装置の紹介

分析の方法といたしましては、ヘッドスペースサンプラーとガスクロ質量分析装置とを用いて行いました。

スライド10の写真は、私どもの研究所にあります装置の1つです。

分析対象をヘッドスペースボトルという密閉容器に入れまして、左端のヘッドスペースサンプラーにセットいたします。

ボトルを加熱いたしましてボトル内の空気中に揮発してきます香気成分を、空気ごと写真中央のガスクロ質量分析装置に導入して成分の分析を行います。

分析データは右のデータ処理用コンピューターにて行います。内蔵されております27万件のデータを用いまして検索を行い、物質の同定を行います。



## 11. ローストシュリンプ

スライド11のデータは新鮮なブラックタイガーをローストし抽出・濃縮して得ました濃厚なエビの香りのするエキスを分析したものです。

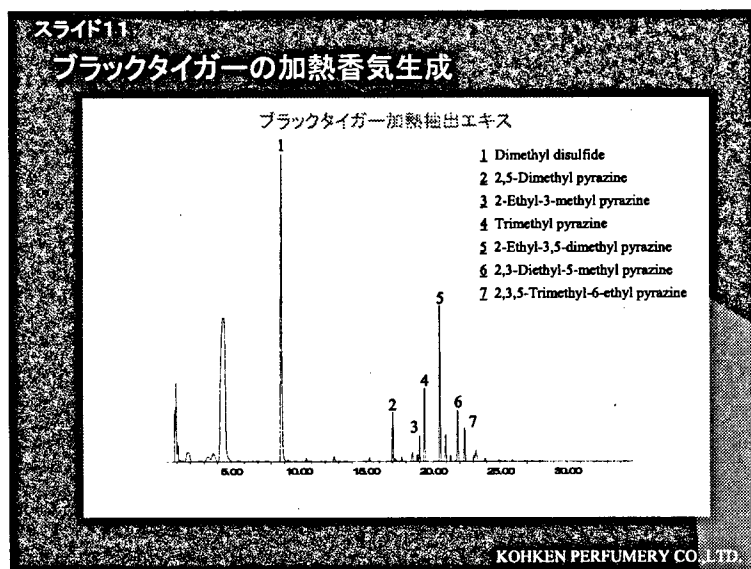
同様な分析を生ブラックタイガーについても行いましたが、香氣成分濃度はずっと低いものでした。

加熱工程後では図のように、窒素化合物、イオウ化合物が多く生成していることが判ります。

中でもジメチルジスルフィドの生成量が多く認められますが、この物質の香調は、オニオン様・キャベツ様、あるいは腐った卵様と表現されます。

多くの甲殻類の加熱時にトリスルフィドとともに生成するとされ、その低い閾値のため、香氣の全体像に大きい影響を持つものであるといわれます。また、とくに種々のピラジン類の生成が認められましたが、ナッツ香・ロースト香を持つこれらの物質は、加熱調理した魚介類・畜肉類他多くの食材に見出されます。

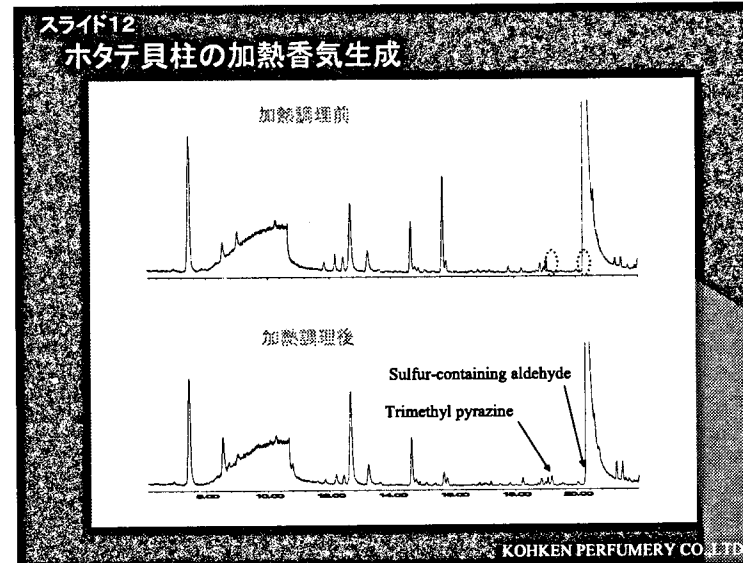
これらの物質は、食材中のアミノ酸と糖質とが係わるアミノカルボニル反応により生成すると言われております。ブラックタイガーの場合でも、その独特の香ばしさに寄与する重要な化合物群であると考えられます。



## 12. ほたて

ついで、同様な方法でホタテカイバシラの加熱調理による香氣生成について、分析を行ってみました。スライド12では、生のホタテカイバシラと、素焼きしたホタテカイバシラの身を細断してヘッドスペースボトルにつめ、GC-MS分析をして得たクロマトグラムの一部を拡大して示しました。

加熱によって生成が認められた成分は、前と同様、主に窒素化合物、イオウ化合物でした。イオウを含むアルデヒドであるメチオナルは、アミノ酸の1種メチオニンが、アミノ酸の係わる化学反応でありますストレッカー分解という反応で生成したものと思われ、ピラジン類とともに加熱調理したホタテの香氣を構成する重要な成分と思われま

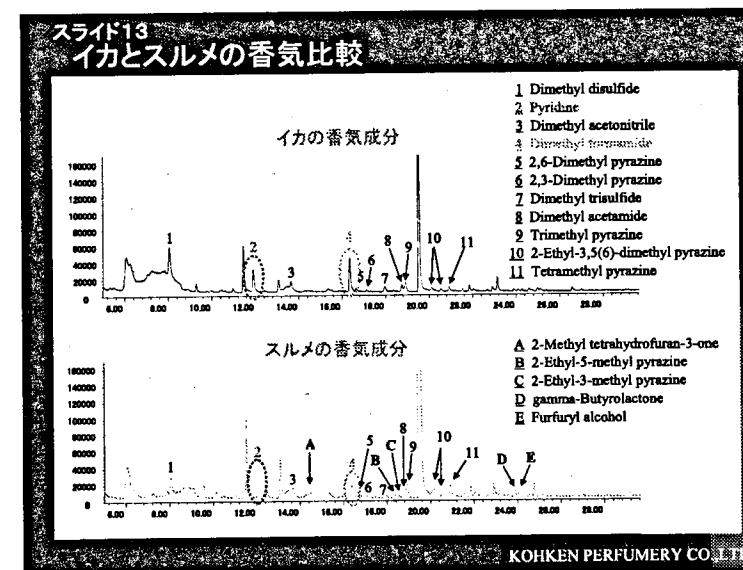


## 13. するめ

スライド13では生のイカを加熱調理後細かくしたもの、天日干してスルメとした後同様な処理をしたものの比較を行いました。

イカ、スルメ両方で確認された成分は多いですが、スルメでのみ確認された成分もあり、いずれも独特の香ばしさに寄与していると思われます。

逆にピリジンのように、スルメで消失又は減少している成分もありました。とくにピリジンは多くの人が不快に感じる匂いで、スルメの香氣アップに寄与している変化かもしれません。



この様な分析を色々行いまして、結果を参照しながら、あるいは積極的に生かして、水産物の調理時の風味を再現した各種フレーバーの商品開発を行っております。

その中から最後に、いくつかの商品をご紹介します。

#### 14. 商品ラインナップ

スライド14は、水産練り製品を初めとする色々な用途にお勧めできる各種水産系フレーバーの1例です。

スライド14  
商品ラインナップ(1)




 エビエキス フレーバー	香ばしいローストした 海老の香り	水溶性タイプ 練り製品・惣菜向け
 ヤキジャケ フレーバー	紅鮭を焼いた香り	油性タイプ 惣菜・スナック向け
 カニフレー バパウダー	ポイルした蟹肉の香り	粉末タイプ 練り製品・スナック向け
 ホタテ フレーバー	加熱調理したホタテの香り	水溶性タイプ 惣菜向け
 ヤキザカナ フレーバー	焼き魚の香ばしい香り	油性タイプ 惣菜・スナック・練り製品向け

KOHKEN PERFUMERY CO., LTD.

#### 15. 商品ラインナップ (2) 冷凍食品に適する商品

またスライド15では、とくに冷凍食品用にご提案したい水産系フレーバーを2、3ご紹介いたします。

スライド15  
商品ラインナップ(2) ~冷凍食品に適する商品~

 ツナ フレーバー	白ースト感の強い ツナの香り	水溶性タイプ グラタン・ドリア等
 カニ フレーバー	エキスを効いたナチュラル感 溢れるカニの風味	水溶性/水溶性タイプ コロッケ・シューマイ等
 イカ フレーバー	揚げたイカの香ばしさを 再現	水溶性/水溶性タイプ イカリング・フライ等

他、多数の商品を取り揃えております。

KOHKEN PERFUMERY CO., LTD.

両スライドでは、当社の数多くの水産系フレーバーのラインナップから、そのごく一部のみご紹介しておりますが、様々な用途向けに、バラエティーに富む商品群をご用意させていただいております。

また、この表では出しておりませんが先ほどのブラックタイガーエキスを応用して、ローストシュリンプパウダーを開発し、ご提案いたしております。この商品は、従来にない強い香りと深い旨味とを併せ持つ優れた素材で、スナック、レトルト食品、調味料、練り製品ほかさまざまな応用が可能です。

また、ナチュラル指向のご要望にお答えするべく、各種シーフードアロマシリーズの香油油をご提案申し上げております。自然な調理香が自慢です。

これらは私どものブースでご紹介させていただいておりますので、ぜひお立ち寄り頂ければ、と思います。

今回ご紹介いたしましたもの以外でも、ご要望に、きめ細かく対応させていただきますので、ぜひ当社営業担当にご相談いただきたいと思います。

## 冷凍食品の日持ち向上技術

日本新薬機機能食品カンパニー食品開発研究所  
深尾 正

### 1. はじめに

社団法人日本冷凍食品協会によると、平成16年におけるわが国の冷凍食品国内生産量は、1,526,625トン(対前年比102.0%)で、過去最高を記録した。また、調理冷凍食品の輸入高も年々増加しており平成16年は259,433トン(対前年比116.4%)であった。これらの冷凍食品は、わが国の快適かつ衛生的で豊かな食生活に欠くことのできないものとなってきている。

従来、冷凍食品には日持ち向上技術はあまり必要ではなかった。これは、凍結により微生物が活動を停止し菌数が増えず、食品が変敗に至らないためである。近年、コンビニエンスストアなどで弁当や惣菜の売上が伸びており、冷凍食品に対する日持ち向上の考え方に変化が見られてきた。例えば、コンビニエンスストアで販売される弁当のおかずの冷凍食品を入れた場合、コンビニエンスストアで設定されている微生物規格(25℃・48時間保存後の生菌数が $10^5$  cfu/g以下など)をクリアしなければならない。そこで、この分野における制菌剤の需要が増してきた。本稿では、冷凍食品の日持ち向上技術について、各種制菌素材や食品保存例をあげながら紹介していく。

### 2. 制菌素材の分類

一般的に食品の保存性向上に用いられる制菌素材は、表1に示すように「保存料」、「日持ち向上剤」および「pH調整剤」の3つに大別される。保存料にはソルビン酸、ε-ポリリジン、しらこたん白抽出物などの26品目が該当し、食品への表示は用途名併記となる。一方、日持ち向上剤の場合、グリシン、酢酸ナトリウム、グリセリン脂肪酸エステル、リゾチームなど35品目からなり、食品への表示は物質名表示である。尚、既存添加物については、流通実態のない品目の削除が行われており、近々保存料・日持ち向上剤の中で数品目が削除される見込みである。pH

表1 食品に使用される制菌剤の分類

分類	表示内容	成分名	使用基準	制菌効果
① 保存料	用途名併記	ソルビン酸、ポリリジン、プロタミン 等	あり	強い
② 日持ち向上剤	物質名表示	グリシン、酢酸Na、リゾチーム、グリセリン脂肪酸エステル 等	なし	普通
③ pH調整剤	一括名表示	酢酸Na、クエン酸、フマル酸、リンゴ酸、酒石酸 等	なし	弱い

調整剤については、フマル酸、クエン酸、アジピン酸などの有機酸とその塩を中心に34品目あり、表示は一括名表示となる。保存料と日持ち向上剤は、これら添加物が直接微生物に作用して抗菌性を発揮するのに対して、pH調整剤は食品のpHを調整(主に低下させる)することにより、微生物の増殖を抑制する。保存料と日持ち向上剤の違いは、新食品添加物表示の実務(2002年版新食品添加物表示の実務、日本食品添加物協会(2001))によると、「保存料とは、食品の微生物による腐敗、変敗を防止することにより、食品の保存性を向上する目的で使用する添加物」であり、「日持ち向上剤とは、保存性の低い食品に数時間または数日といった短時間の腐敗、変敗を抑える目的で使用する添加物」と区別されている。

### 3. 主要な制菌素材

前項のように多くの制菌素材が知られているが、汎用されている品目は限られており、しかも単独で使用されるよりも各素材の特徴を生かしながら相乗効果が発揮されるように設計された製剤として使用されている。このことを前提に、食品の保存性向上によく使用されている制菌素材を紹介する。

#### 1) 有機酸とその塩

有機酸、なかでも酢酸は食酢として古くから食品の保存に利用されてきた。また、乳酸発酵によって食品の保存性を高めることもよく知られている。これら有機酸の抗菌性は、pHの低下によるものだけではなく、酸自体の抗菌力も認められており、それは非解離分子の働きによる。非解離分子は、pHが低いほど増加するため、pHが低いほど有機酸の抗菌力は強まる。即ち、解離定数の小さい有機酸ほど抗菌力が強く、「酢酸 >> アジピン酸 > コハク酸 > 乳酸 > グルコン酸 > リンゴ酸 > クエン酸 > 酒石酸」の順と言われている。従って、有機酸の抗菌性は、pH低下作用の強い酸つまり強酸よりも、非解離分子が多い即ち解離度が低い弱酸の方が抗菌力は強くなる。有機酸の中では、酢酸が最も強い効果を発揮するが、これは同一pHでは酢酸が最も多くの非解離分子を生成するためである。このことより、酢酸およびそのナトリウム塩は、食品の保存対策に汎用されているが、添加量を増やしてより効果を高めようとすると風味への影響(特に酸味・酸臭)が大きくなり使用量に限界があるため、製剤化によって風味への影響を極力抑えるような工夫もなされている。

#### 2) アミノ酸

グリシン、アラニン、フェニルアラニンなどに抗菌作用が認められているが、中でもグリシンが広く使用されている。グリシンの抗菌性は、有機酸のようにpHに依存しないもののさほど強くなく、細菌には抗菌性を示すが酵母やかびに対しては実用上無効である。細菌の中でも、乳酸菌とグラム陰性菌への抗菌力は弱く、主として耐熱性芽胞菌対策に用いられる。実際には、単独使用されるケースもあるものの、有機酸塩(特に酢酸ナトリウム)との併用やリゾチームとの併用による相乗効果を期待して使用されることが多い。抗菌機作は、細菌の細胞壁生合成阻害やL-アラニン脱水素酵素などの酵素系の阻害と考えられている。

#### 3) リゾチーム

1922年に人の鼻汁中の溶菌酵素としてフレミングにより発見され、現在では動物の体液や組織、植物および微生物など自然界に広く存在していることが知られている。食品の保存性向上に利用されるのは卵白リゾチームで、鶏卵白中には0.15~0.2%量のリゾチームが存在

しており、分子量14,400程度の塩基性たんぱく質で、129個のアミノ酸より成る一本鎖のポリペプチドである。水に易溶性で、僅かに甘味がある無臭の粉体である。

リゾチームは、細菌の細胞壁構成成分であるムコ多糖類中のN-アセチルグルコサミンとN-アセチルムラミン酸との間のβ-1,4結合を加水分解して溶菌する。この溶菌作用は特定のグラム陽性菌にのみ効果があり、加熱によって活性が失われやすいが、酸性側や食塩共存下で耐熱性は向上する。また、アルギン酸、ペクチンや寒天等の酸性多糖類などにより抗菌力が低下する。

#### 4) グリセリン脂肪酸エステル

脂肪酸はその炭素数によって異なった抗菌力を有しており、グリセリンとのエステル化により同等かそれ以上の抗菌力が発揮される。その抗菌性は、広いpH域で有効でありグラム陽性菌には強い抗菌力を示し、酵母やかびにもある程度効果が認められるが、グラム陰性菌には無効である。また、食品成分により抗菌力が大きく影響され、特に澱粉が存在するとアミロースのらせん構造中にグリセリン脂肪酸エステルが取り込まれ複合体を形成して抗菌力が大きく低下する。抗菌作用は、細胞膜が作用点となり、溶菌や形態変化の誘発、菌体内成分の漏洩などがおこる。グラム陰性菌では、外膜が障壁となるため抗菌力が発揮されない。

#### 5) ε-ポリリジン

Streptomyces albulusにより主としてブドウ糖から発酵生産されるL-リジンが直鎖状に重合したホモポリマーがε-ポリリジンである。分子中にメチレン基を中心とする疎水性領域と、アミノ基およびカルボキシル基を中心とする親水性領域を持つため界面活性剤としての性質を有する。水溶液中では、アミノ基がプラスに荷電することによりカチオン系の界面活性剤として働く。1989年に当時の化学的合成品以外の食品添加物リストに収載された安全性の高い抗菌素材である。

抗菌性は細菌の他、かびや酵母にも有効であり、抗菌スペクトルは広い。熱に対しても安定で、120℃・20分間の加熱によっても抗菌力に変化はみられない。また、酸性からアルカリ性の幅広いpH域で抗菌性を示す。しかしながら、酸性多糖類やリン酸塩などと結合して不溶化し、抗菌力が低下する。抗菌機作は、プラスに荷電したアミノ基が微生物の細胞膜と結合して膜機能に影響を及ぼすと考えられている。

#### 6) しらこたん白抽出物

動物由来の代表的な抗菌剤で、しらこたん白或いはプロタミンとも呼ばれ、魚類の白子、即ち精巣が腐りにくいことを発端に研究が始まった。主にサケおよびニシンの精巣中の核酸および塩基性たんぱく質を酸性水溶液で分解後、中和して得られるアルギニンを多く含む塩基性たんぱく質である。分子量が3,000~10,000の比較的low分子のたんぱく質であり、そのアミノ酸組成に占めるアルギニン含量は約70%である。サケから得られるものをサルシン、ニシンから得られるものをクルペインと呼ぶ。

その抗菌性は、グラム陽性菌やグラム陰性菌をはじめ酵母、かびなどの真菌に対しても効果があり広い抗菌スペクトルを有する。この抗菌力は、中性からアルカリ性にかけて高まり、逆に酸性域では低下する。ソルビン酸や有機酸などの酸型抗菌剤が酸性域でのみ抗菌力を発揮するのに対し、アルカリ域で抗菌性を示すことはしらこたん白抽出物の特徴である。熱に対しては安定であり、120℃・30分間の加熱によっても抗菌力は低下しない。しかし、高濃

度のたんぱく、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Fe<sup>3+</sup>等の金属イオン、重合リン酸塩およびアルギン酸等の酸性多糖類などと結合して不溶化し、抗菌力が低下する。これらの性質より、高たんぱく食品や低pH食品には不向きであり、主に澱粉食品での使用が多い。抗菌機作は、高アルギニン含量に基づきポリカチオンとして細胞膜に結合し膜機能を阻害すると考えられている。

#### 7) その他

過去使用されていたいわゆる天然添加物、現在の既存添加物の中では、ペクチン分解物、香辛料抽出物、モウソウチク抽出物、ホップ抽出物、キトサンなどが一部で使用されているが、特有の風味、たんぱく凝集性、抗菌スペクトルの偏りなどが妨げとなり、その利用は限られている。

### 4. 制菌剤の有効利用

冷凍食品の保存性向上対策には、各抗菌素材が単独で使用されることは少なく、素材の機能を十分に発揮させるために各成分の組み合わせを工夫した製剤が目的や状況に応じて選択されている。使用する制菌剤の選択にあたっての基本的な考え方を図1に示す。選択の際には、単に抗菌効果だけでなく、「風味への影響」、「物性への影響」、「食品への表示内容」など幾つかの因子があり、それぞれが相互に連動し使用できる制菌素材を制限する。例えば、玉子製品に酢酸ナトリウム系の製剤を使用すると、酸味・酸臭の発現のみならず玉子自体の風味が変わることがあり、グリシン系の製剤が汎用されている。また、野菜の処理に酢酸(ナトリウム)などの有機酸を使用すると、野菜の変色を促進するケースがある。さらに、魚肉すり身にpHが低い酸類を添加すると、たんぱく質の変性を生じ弾力が大きく低下する。このように、いくら優れた抗菌効果が発揮されても風味への影響がでたり、物性や色調が大きく変化すれば使用できない。また、「変敗原因菌の種類」、「初発菌数」、「流通温度」、「賞味期限日数」などにより、抗菌素材の使用には工夫(素材の選択、組み合わせ、使用量など)が必要である。

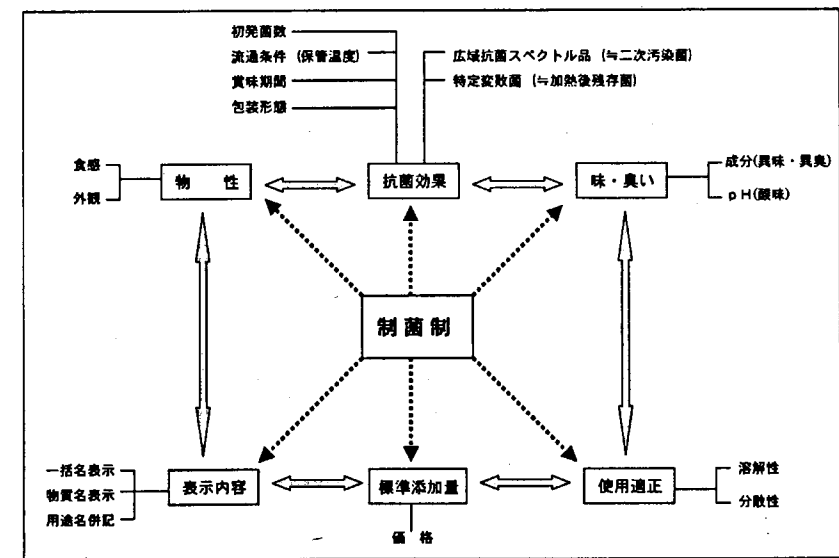


図1 制菌剤の基本的な考え方



## 5. 食品別保存例

当社では冷凍食品の保存性向上対策用として、ニューレストールHB、ニューレストールAG、ニューズータンSIPおよびシェフリッチ65F等を上市している。これらの製剤は、先に紹介した制菌素材を効果的に組み合わせてターゲットとなる変敗原因菌に強く作用し、かつ製剤化技術により制菌素材に起因する異味・異臭や物性への影響が極力発現しないように設計されている。これらを利用した冷凍食品の保存試験例を以下に示す。

### 1) ハンバーグ

ニューレストールAGを0.8%添加したハンバーグを解凍したのち、30℃に保存して経日生菌数変化を調べた結果が図2である。30℃に48時間保存することにより無添加区では $10^7$ オーダー/gの乳酸菌(*Leuconostoc* sp.)が検出されたが、ニューレストールAG添加区では $10^2$ オーダー/gと非常に強い保存性向上効果が認められた。

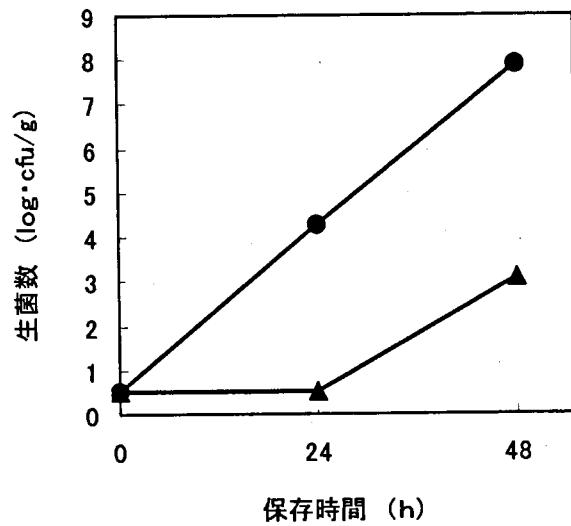


図2 ハンバーグの保存試験 (保存温度: 30°C)

●: 無添加、 ▲: ニュレストールAG 0.8%  
菌叢: *Leuconostoc* sp.

### 2) 鶏唐揚げ

鶏肉漬け込み液にニューズータンSIPを2%、バター液にシェフリッチ65Fを3%量添加して調製された冷凍鶏唐揚げを解凍後、25℃に保存した時の経日生菌数変化を調べたのが図3である。また、ポリリジン製剤(バター液; 1%、漬け込み液; 2%)についても同時に供試した。25℃保存で48時間目における無添加区の生菌数は $10^8$ オーダー/gであったが、ニューズータンSIPとシェフリッチ65F使用区では $10^3$ オーダー/gと保存料であるポリリジン製剤と同等以上の保存性向上効果が示された。

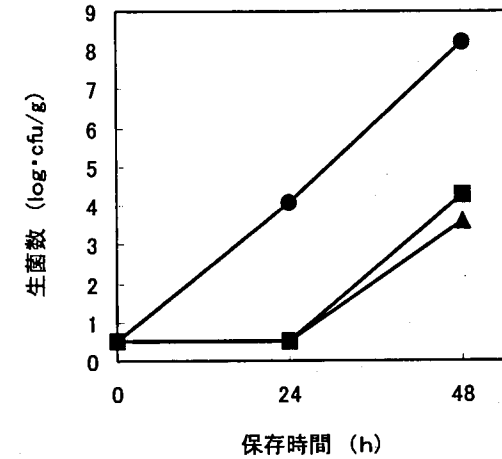


図3 鶏唐揚げの保存試験 (保存温度: 25°C)

●: 無添加  
■: バター液; ポリリジン製剤 1%、漬け込み液; ポリリジン製剤 2%  
▲: バター液; シェフリッチ65F 3%、漬け込み液; ニューズータンSIP 2%  
菌叢: *Bacillus* sp.

### 3) ポテトコロッケ

ニューレストールHBを0.4%添加したポテトコロッケを解凍後、30℃に保存した時の生菌数変化を図4に示す。無添加区では、保存48時間目に $10^8$ オーダー/gにまで耐熱性芽胞菌(*Bacillus* sp.)が増殖したが、ニューレストールHB添加区では48時間目の生菌数が $10^2$ オーダー/gに抑制された。

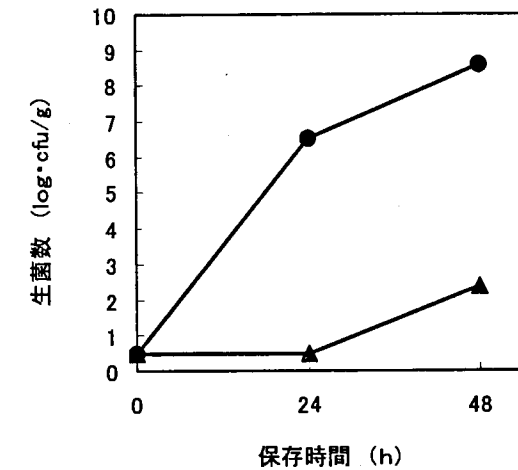


図4 ポテトコロッケの保存試験 (保存温度: 30°C)

●: 無添加、 ▲: ニュレストールHB 0.4%  
菌叢: *Bacillus* sp.

#### 4) まとめ

冷凍食品の主な変敗原因菌である耐熱性芽胞菌や乳酸菌に対して、ニューレストールHB、ニューレストールAG、ニューズータンSIPおよびシェフリッチ65Fは良好な保存効果を示し、高温虐待時における保存性向上がはかられた。また、これらにはポリリンなどの保存料と同等レベルの保存効果が認められた。

#### 6. おわりに

本稿では、冷凍食品の保存性向上に利用される制菌剤について紹介した。加工食品の伸長とともに、これら保存料や日持向上剤などの制菌剤の需要も大きく拡大した。しかし、コンビニエンスストア等での保存料無添加の傾向の強まりにより、特に天然系保存料のポリリンやしらこたん白を配合した製剤が減少したり、一部業界でのソルビン酸排除の動きにより、制菌の主役が保存料表示が不要である日持向上剤やpH調整剤へとシフトしている。これらの日持向上剤などは保存料よりも制菌効果が弱いため、それぞれの素材を組み合わせることにより相乗的な日持ち向上効果が発揮されるような工夫が必要になる。また、最近のグルメ志向により、食品の風味に影響を及ぼさないものが求められるようになっており、食品の風味を保ちながら良好な保存性向上効果を発揮させる製剤化技術が重要となっている。今後、より優れた制菌剤の開発が期待される。

#### <文献紹介>

### 『ここがポイントかな? 食品冷凍技術』

新着文献情報 その8:平成17年3号(平成17年5月~平成17年7月)

日本冷凍空調学会 副会長 白石 真人

#### 1. はじめに

この連載も3年目に入ることになり、さらに続けるのであればリニューアルが必要なのではないかとマンネリ打破を考えてみました。これまでは内外の最新論文を見つけてきて何か面白そうな今日的な話題で、著作権のことを気にしながら、その背景や展望について傍観者的に解説するようなスタイルでできました。2005年5月22日発行の福井健策著、「著作権とは何か」文化と創造のゆくえ、集英社新書があります。新着雑誌はコピーが出来ないとか、インターネットでも閲覧が有料になっていることが多くなっています。学術成果情報の公開性と知的所有権の両立は可能なのでしょうが、ともかく一般的に最新の情報が必要な場合がどれほどあるのかと考えると、やはり昔ながらの文献リストと要約で、詳細が必要な場合は自分で論文を取寄せて読むでしょうから、解説は必要ないことになります。オリジナリティを求められている原稿ではありませんのでこれまで通り広く、浅く内外の最新論文を拾い読むスタイルで続けていきたいと思っています。今回は多少工夫として論文を分野ごとに分類してみたいと思いますが、論文本文が入手できないものが殆どで、タイトル、抄録などからの分類になります、不十分な点はお詫びするとして、普通にどのあたりが興味のポイントなのか、といっても次の時代を切り拓いていくイノベーションの萌芽に繋がるかどうかは判りませんがもう少し続けていきたいと思っています。

#### 2. 松永和紀著:食卓の安全学、「食品報道」のウソを見破る(文献1)

2005年7月1日に出版されたばかりで、第1章第1節で「中国産冷凍ホウレンソウ」の時のジャーナリズムの取上げ方について興味深い記事があります。モデルチェンジをどうしようかと考えていた時なので、「話題の記事の、アッと驚くウソを見破る」(第1章のタイトル)、「科学記事はこうして作られる」(第2章のタイトル)など問題の取上げ方にも関心を持ちました。第1章第1節は1. 中国産冷凍ホウレンソウの危険度は? ①クロルピリホスが問題に、②基準値の設定のあいまいさ、③本当に危なかったのはエダマメだった、となっています。あとがきに、この本にはあえて引用文献リストはつけず、インターネットの自分のサイト(<http://www.wakilab.org>)に出版時の引用文献を掲示するとしている。どちらかという公的ホームページのアドレスが多く、「安全学」といっても学術論文とはスタイルが違っている。学術誌からの情報入手が高額の費用と限られた図書館などの利用に制限されている手間がかかることが情報格差を生んでいることもこのあとがきで触れている。科学者の研究成果は先端的なオリジナリティを要求され、出版公開までに時間がかかるので、直ぐにそのまま普及して一般に受け入れられることは難しいことが多い。何らかの形でオピニオンリーダー的な役割を担うところが必要になっている。アクリルアミドやBSE問題などでは各国政府や公的機関が対応に当

っているが、それだけ問題の難しさを抱えているのかもしれない。第1節に関して言えば「何がウソだったのか？」ということでしょうか？その答えは丸ごと本書を読んでいただきたいのですが、「クロルピリホスの問題は科学的なものでなく、……」と報道にも問題があったかのような見解です。その後「本当に危なかったのはエダマメだった」と続きます。

### 3. 氷結晶制御物質を利用した保存技術（文献2）

食品の実用的冷凍保存技術として、食品中に形成される氷結晶を食品中の構造、主要成分に障害を与えないよう微細化し、分布を制御するための急速凍結法の開発が主流であるが、冷却速度以外の要因で高品質の食品の生産・流通の開発が大きな課題になっている。凍結した食品は解凍・調理が必要であるので、解凍技術でこの問題を解決できないかという試みもある。この辺での悩みの1つは生体、細胞等の凍結保存と少し事情が違って、品質あるいは嗜好等でどの程度で満足するか技術開発の難易度との関連でも客観的基準作りが難しいことがある。ところで地球環境の変化にうまく対応して低温環境でも生き延びてきた多くの生物の謎の解明から、多少体内に氷ができて寒い時期を耐えて過ごすメカニズムの研究から判ってきた氷結晶制御物質を冷凍食品の生産に応用する実用化研究開発が盛んに行われている現状がまとめてられている。氷結晶制御物質は①氷核タンパク質、②抗氷核タンパク質・多糖、③不凍タンパク質等について、その特徴、氷結晶制御の仕組みと食品開発への応用について詳述されている。野菜特に大根葉から筆者らが見つけた不凍タンパク質・ペプチドは大学発ベンチャーの(有)ピック・ワールドで製品化されている (<http://www.kansai-u.ac.jp/ordist/event/kyouto.files/frame.html#slide0003.html>)。海外のものもAFPⅢ(不凍タンパク質)、AFGP(不凍糖タンパク質)はアメリカのベンチャー企業 A/F Protein Inc. (<http://www.afprotein.com/>) から購入して甘エビの冷凍保存の試験をしている。氷結晶の制御技術に関しては村勢則郎、佐藤清隆編、「食品とガラス化・結晶化技術」、p187-210、サイエンスフォーラム社、2000年にも解説されている。著者も不凍タンパク質を安定に供給できる製造技術は未だ確立していないとしているが、天然に存在するものとしても食品添加物として長期摂取の場合のヒトに対する安全性についてどのように取り組むのか新しい技術として企業化の難しい課題かもしれない。氷核活性細菌キサンタンガム生産菌である *Xanthomonas campestris* INXC-1 の殺菌済菌体破砕物は1994年に食品添加物として認可され、工業的に生産されている(村勢則郎、佐藤清隆編、食品とガラス化・結晶化技術、p205)。

### 4. 凍らない水、深過冷却する樹木木部柔細胞から水を凍結させない物質を探す（文献3）

2005年8月6日朝日新聞be on Saturday, b3に『「冷凍食品の市場が熱い」高級志向や年配向け新商品が次々登場』、で比較的大きく冷凍食品が取上げられていた。そこに進化する冷凍食品の図表があり、各種の冷凍食品が、横軸に付合せ→、弁当おかず→、夕食おかず→、夕食メイン→、軽食→、間食・デザートとあり矢印は「用途広がる」となっている、縦軸には鍋で調理→、オプトトースター→、電子レンジ→、ボイル・蒸し→、流水解凍→、自然解凍とあり矢印は「調理方法の進化」となっている。この図表を見た後暫く考えていたのは進化の方向として次に来るのは何なのか？であった。流れからすると1つの答えは解凍不要の“冷凍”食品かも知れない。水は過冷却する性質があるが、過冷却を安定的に維持することは難しいとされて

いる。過冷却を破る原因となる不均質核形成物質を阻害して水を氷結晶に形成させない物質の存在も知られているが、実用的にはハードルは高いと思われる。著者らは深過冷却する北方樹木の木部柔細胞から非常に高い過冷却、氷核形成物質であるヨウ化銀の存在下で、水の過冷却を10℃以上増加させる活性をしめす物質を含む画分を得ている。自然にはまだまだ探せば幸運の種は隠されていると元気づけられる報告である。朝日新聞の記事との関連性はないが、過冷却のメカニズムの解明にもつながる基礎研究かもしれない。

### 5. 大豆の凍結処理による豆乳の凝固性とトーフの品質への影響（文献4）

同じ著者が投稿中で3月23日に受理されている論文がインターネットに既に出ているが、その緒言で大豆を凍結処理することにより、生(凍結しない)の大豆より味が良くなり調理時間が半分に短縮できることを見つけている。本論文中でもこのことに触れている引用文献は韓国の国内学会誌で1992年である。今のところ「冷凍調理法」の開発に繋がるのか暫く注目する必要があるかもしれません。

2004年6月30日に受理されているこの論文の緒言ではトーフの品質と出来高(収量)は大豆の品種、製造工程、凝固剤の種類と濃度等の影響があることなど主に比較的最近の大豆の加工法に関する研究を引用している。27件の引用論文のうち日本人の業績と思われるものが10件で、中には日本語のものもあり、筆者は日本の事情に詳しいか、留学経験があるのかも知れない。

大豆の凍結法は150gの大豆を室温の800mlの水で10時間吸水させた後、エアープラストで-20℃、5時間処理している。凍結処理した大豆からの豆乳に凝固剤を加えた時の凝固は凍結処理の方が早く固まり、凝固力も強い(原報の図1の写真、図2)。試作のトーフのテクスチャーでは硬さ、もろさ、弾力性、ガム性、付着性に有意な差がある。官能検査では口当たり、総合評価で凍結処理の方が評価が低くなっている。この官能検査の結果では凍結処理した大豆からのトーフは香味と口当たりのよさで生からのものより高い評価であった。凍結処理法により豆乳やトーフの凝固の加工法を改良できる可能性があるのではと結論している。日本では柔らかい、なめらかなトーフが好まれるが、料理法によっては硬めのトーフが使われる場合もありこの技術によって新しい用途が開けるのかも知れない。

### 6. 大豆の凍結は大豆タンパク質の疎水性に影響がある（文献5）

前節4が前書きのようになったが、凍結ダイスタタンパク質の研究は非常に興味深い方向に展開している。ヒトゲノムの解読の目処が付き、最先端生命科学の課題はタンパク質の機能解析に移行して、プロテオーム研究に国をあげて取り組んでいる。このことは日本でも同じである。プロテオームの具体的研究や方法論としてのプロテオミクスが注目され、電気化学デバイスを応用したいくつかの網羅的、迅速、自動化・ロボット化された分析・解析技術が開発されたが、それらを使って凍結処理した大豆タンパク質のタンパク質化学的特性、とくに疎水性の分子構造レベルでの変化に及ぼす効果を解析している。本論分では水晶振動子法(QCM, quartz-crystal microbalance)とCV法(cyclic voltammetric)を用い、従来法のSDS結合法(sodium dodecyl sulfate binding method)と比較している。この新しい手法の基本は小さな金電極の表面に単一の分子を均一に固定したものを用意し、この固定された分子と相互作用する新しい分子を重さの変化あるいは電気化学的な信号として検出するが、ナノグラム、10億

分の1グラムのレベルの極微小な脱吸着挙動による質量変化が測定できるものも開発されている。本論文の水晶発振子法では0.2cm<sup>2</sup>の金電極の表面に単層の活性化チオール基 (self-assembled thiol monolayer) を吸着固定したものをを用い、水晶発振子は9MHzである。この電極の上に0.01%の大豆タンパク質溶液を流し、20℃で質量変化をQCM (EQCM 1000 system SHIN 社製、韓国) を用いて測定した。CV法は0.5 x 0.5 cm<sup>2</sup>の大きさの金電極上に同様に活性化チオール基を固定したものをを用い、0.01%の大豆タンパク質溶液を20℃で流している。この測定法で凍結処理した大豆試料では凍結しないもの(生)よりも疎水性が増加することを示す結合量の違いが有意に測定され、この方法が凝固性と関連して重要な大豆タンパク質の疎水性の研究に有用であると結論している。この方法は他の食品タンパク質研究にも有効であるということであるが、大豆での結果がどのように大豆食品加工技術として実用に結びついて行くのか今後が楽しみな動きである。この手法については村田正治、プロテオミクスのための電気化学デバイスの開発、ぶんせき、2004.11がホルモン受容体とリガンドの例が参考になり、RI(放射線)標識リガンドを用いた競合アッセイ法や酵母two-hybrid法に匹敵する感度を達成しているということである。一方ではいずれの測定法にも一長一短があり、それらの測定結果やその解釈に不一致も見られるという指摘もあり、最先端分析技術が直に使えるかどうかはなんともいえないのかもしれない。

#### 7. 凍結貯蔵後の豚ふけ肉と正常肉から抽出されたアクトミオシンの生化学的性状の違い (文献6)

ポークロインの赤色の肉色が淡く、組織が軟弱で、水っぽい (pale, soft, exudative) ことからPSE豚肉の最長筋 (longissimus muscle) を-20℃で6ヶ月間冷凍貯蔵し、未変性のアクトミオシン (natural actomyosin) を抽出している。ふけ肉は通常乳酸が筋肉中に多く生成してpHが急激に変化してタンパク質に変性が起きているとされているが、筋形質タンパク質、筋繊維タンパク質の変性が関与しているとの報告もある。本論文では凍結速度が肉の物理的、化学的、官能品質の変化に及ぼす効果についての研究は非常に多いのに、アクトミオシンのような特殊なタンパク質に冷凍貯蔵が及ぼす効果についての論文は少ないことから抽出したアクトミオシンのタンパク質化学的特性を正常肉のアクトミオシンと比較している。疎水性の測定法は蛍光プローブ (1-anilinonaphthalene-8-sulfonic acid (ANS) と SPEX Fluorog 1680 double spectrometer) を用いている。試料のポークロインのpHは正常より低く、ドリップ量も多い(原報の表1)。ふけ肉と正常肉から抽出されたアクトミオシンのpHや抽出性状は凍結貯蔵では大きな変化は見られなかった(原報の表2)。ふけ肉からのアクトミオシンの表面疎水性 (S0-ANS) は正常の肉よりも有意に高値であり、タンパク質構造変化がおきていることを示している。このアクトミオシンの表面疎水性 (S0-ANS) は貯蔵期間と相関があり、正常肉ではS0-ANS=16.9 x storage mo + 123、ふけ肉では S0-ANS=17.5 x storage mo + 164 であった。冷凍正常豚肉からのアクトミオシンは新鮮な肉より $\alpha$ ヘリックス構造量が低下した。SH基、SS結合の量は変化がなかった。SDS-PAGE電気泳動では95KDと100KDにふけ肉のアクトミオシンから正常では見られないバンドを検出した。これらの測定からふけ肉からのアクトミオシンは正常より変性や断片化に敏感で凍結貯蔵中にも起きていることを示唆している。凍結貯蔵によってタンパク質内部の疎水性芳香族アミノ酸残基が露出することによって構造変化が起きている

とされているが微細構造の変化と何段かも積み上げられた巨視的な構造が関わるおいしさに直接つながる肉質との関わりはまだ議論が必要かも知れない。最近、異常肉は少なくなっているとの報道もあるようであるが、原因がはっきりしないと何時おきるかわからないでは経済的損失は大きいと思われる。

#### 8. 凍結砂糖溶液中での香り成分の気体-液体分配係数 (文献7)

アイスクリームのフレーバーに関する研究は非常に多いにもかかわらず、凍結溶液中での香り分子の物理化学的特性については文献が少ないということであるが、アイスクリームでは氷結晶の形成だけでなく脂肪の結晶化の影響もあるので複雑かもしれない。アイスクリーム中で香り分子の相互作用、香り分子が乳タンパク質に結合しているか高分子多糖類や低分子乳化剤などと結合しているかなどまだ明確にはされていない。消費者に届くまでのフレーバー品質の管理にとっても大事なことである。本報では砂糖とフルクトースに25~-25℃までの範囲でメチルケトン (methyl ketones) とエチルエステル (ethyl esters) を加えたモデルによりヘッドスペース ガスクロマトグラフィー法で気体-液体分配係数を測定し、理論モデルで解析している。筆者らは少し予測と異なるような結果がえられたとしているが温度に対して分配係数をプロットするとケトン類もエステル類も-10℃に近いところに最大値を取るような曲線になる。凍結温度帯での溶液の凍結濃縮効果としてこれまで時々注目された効果と似ているとすれば、理論式の取扱いとしても新しい報告と思われる。

#### 9. 冷凍の特集の紹介 (文献8)

『冷凍』5月号の特集は「小麦粉食品を対象とした品質向上技術」(文献8)、6月は総会の報告、7月は「冷凍空調の高効率化技術」です。冷凍技術運営委員会発行のニュースレターで鈴木徹東京海洋大学教授が「食品冷凍の技術と基礎について一現状と期待、その1(6号)、その2(7号)を連載されている。会員への限定配布であるが、冷凍食品市場の成長が足踏みしている時代に基礎から食品冷凍を見直しているため、現状について鋭い分析となっていて、今後の展開が期待される。

#### 10. おわりに

現代化学8月号に中道雅由、肥後順一、「タンパク質の水和構造」で低温X線結晶構造解析にタンパク分子中の溶媒チャンネルに氷が生じないように1000~10000k/秒程度の冷却速度で結晶を急速冷却する新しい方法が紹介されている。

テーマ毎に論文を整理するのは偏見が入る可能性があります。①凍結の基礎的原理の理解のために、②先端的分析技術の応用を理解するために、③冷凍工学の理論と応用を理解するために、④冷凍中の化学変化を理解するために、⑤食品素材の冷凍を理解するために、⑥商品開発の現状を知るために、⑦技術情報付加価値を理解するために、としてみました。準備不足で次回から試みたいと思います。

	著者	タイトル	雑誌名	巻, 号, ページ, (年)
文献1	松永和紀	「食品報道」のウソを見破る 食卓の安全学	出版社:家の光協会	2005. 7. 1
文献2	河原秀久、小幡斉	氷結晶制御物質を利用した保存技術	ジャパンフードサイエンス	44(5), 49-54
文献3	藤川清三、春日純、 荒川圭太	凍らない水	化学と生物	
文献4	E. J. Noh, C. Kang, S. T. Hong and S. E. Yun	Coagulation of soymilk and quality of tofu as affected by freeze treatment of soybeans	Food Chemistry	91, 715-721
文献5	E. J. Noh, C. Kang, S. T. Hong and S. E. Yun	Freezing of soybeans influences the hydrophobicity of soy protein	Food Chemistry	In Press, Corrected Proof, Available online 15 June 2005
文献6	Haihong Wang, Mary D. Pato and Phyllis J. Shand	Biochemical properties of natural actomyosin extracted from normal and pale, soft, and exudative pork loin after frozen storage	J. Food Sci.	70(4), C313-C320
文献7	Jeroen R Klooster, Cecile Druaux and Rob Vreeker	Air-lipid partition coefficients of aroma volatiles in frozen sugar solutions	J. Agric. Food Chem.	53, 4503-4509
	森田日出男、赤澤智	おいしい食品のための新しい冷凍技術～ 高電圧電場アルコールブライン冷凍法	食品工業	48(14), 65-76
		乾燥エビ	New Food Industry	47(5), 41-48
	初谷誠一	予冷の目的と実際	フレッシュフードシステム	34(2), 57-60
	特集	食品の冷凍・解凍技術の近況	ジャパンフードサイエンス	44(5), 49-81
	藪下敏正、川上勝史	炭酸ガス (CO <sub>2</sub> ) を冷媒とする食品冷凍技 術の近況	ジャパンフードサイエンス	44(5), 55-62
	古賀靖	「レアショックフリーザー」の特長とそ の効果	ジャパンフードサイエンス	44(5), 63-67
	松本宏典	真空解凍装置「スチームデフロスター」 の特性と用途	ジャパンフードサイエンス	44(5), 69-72

	山本泰司	高周波誘電加熱による食品原料の解凍	ジャパンフードサイエンス	44(5), 73-78
		各社の冷凍・解凍装置紹介	ジャパンフードサイエンス	44(5), 79-81
	中迫雅由、肥後順一	タンパク質の水和構造	現代化学	2005. 8, 48-54
文献8	特集	小麦粉食品を対象とした品質向上技術の 展開	冷凍	80(931), 356-411
	高橋淳	I) 食品素材・添加物の利用、1. パン・ めん用小麦粉の利用方法	冷凍	80(931), 357-360
	西成勝好、船見孝博	I) 食品素材・添加物の利用、2. おいし さを創るハイドロコロイド	冷凍	80(931), 361-368
	伊賀大八	I) 食品素材・添加物の利用、3. パン類 のテクスチャー設計技術	冷凍	80(931), 369-377
	湯川宗昭	I) 食品素材・添加物の利用、4. 乳化剤 および増粘安定剤の効用	冷凍	80(931), 378-382
	山崎勝利	I) 食品素材・添加物の利用、5. 食品酵 素による麵物性の改質	冷凍	80(931), 383-389
	相良泰行	II) 製造技術・品質評価法の動向、1. 食 パンの破断特性および粘弾性計測法	冷凍	80(931), 390-398
	堀金彰、山田純代	II) 製造技術・品質評価法の動向、2. そ ば切り品質評価法の開発	冷凍	80(931), 399-401
	前田竜郎	II) 製造技術・品質評価法の動向、3. 食 パン生地のみキシング条件と発酵条件の 最適化	冷凍	80(931), 402-406
	神山かおる	II) 製造技術・品質評価法の動向、4. 咀 嚼しやすい食品のテクスチャー特性～小 麦粉を例として～	冷凍	80(931), 407-411
	Yaowalux Ruttanapornvareesakul, 原研治、長富潔、 大迫一史、 Orawan Kongpun, 野崎征宣	冷凍に伴うエソ筋原繊維タンパク質の変 性と水の状態に及ぼすエビ由来キチンお よび加水分解物の影響 (英文)	日本冷凍空調学会論文集	22(2), (要旨, 冷凍 80(933), 95
	Kingduean Somjit, Orawan Kongpun, 長富潔、原研治、 野崎征宣	冷凍に伴うエソ筋原繊維タンパク質の変 性と水の状態に及ぼすエビ由来キチンお よび加水分解物の影響 (英文)	日本冷凍空調学会論文集	22(2), (要旨, 冷凍 80(933), 95

都甲洙、蔦瑞樹、 杉山純一、上野茂昭、 相良泰行	近赤外分光イメージングによる生体材料 内3次元氷結晶構造の可視化 (英文)	日本冷凍空調学会論文集	22(2), (要旨, 冷凍 80(933), 95
Milind V. Rane and Siddharth K. Jabade	Freeze concentration of sugarcane juice in a jaggery making process	Applied Thermal Engineering	Volume 25 Issues 14-15, October 2005, Pages 2122- 2137
Kiyoshi Kawai, Tomoaki Hagiwara, Rikuo Takai and Toru Suzuki	The rate of non-enzymatic browning reaction in model freeze-dried food system in the glassy state	Innovative Food Science & Emerging Technologies	Volume 6, Issue 3, September 2005, Pages 346-350
A. Baier-Schenk, S. Handschin, M. von Schonau, A.G. Bittermann, T. Bachi and B. Conde-Petit	In situ observation of the freezing process in wheat dough by confocal laser scanning microscopy (CLSM): Formation of ice and changes in the gluten network	Journal of Cereal Science	Volume 42, Issue 2, September 2005, Pages 255-260
Michiko Fuchigami, Ai Teramoto and Yuri Jibu	Texture and structure of pressure- shift-frozen agar gel with high visco-elasticity	Food Hydrocolloids	In Press, Corrected Proof, Available online 9 August 2005
Stephanie Passot, Fernanda Fonseca, Muriel Alarcon-Lorca, Dominique Rolland and Michele Marin	Physical characterisation of formulations for the development of two stable freeze-dried proteins during both dried and liquid storage:	European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics	Volume 60, Issue 3, August 2005, Pages 335-348
F.A. Ramos, J.L. Delgado, E. Bautista, A.L. Morales and C. Duque	Changes in volatiles with the application of progressive freeze- concentration to Andes berry ( <i>Rubus glaucus</i> Benth)	Journal of Food Engineering	Volume 69, Issue 3, August 2005, Pages 291-297
Hiroaki Egawa, Etsuo Yonemochi and Katsuhide Terada	Investigation of optimal manufacturing process for freeze- dried formulations: Observation of frozen solutions by low temperature X-ray diffraction measurements	Thermochimica Acta	Volume 431, Issues 1-2, 15 June 2005, Pages 138-143
Xiaoli Xi, Zuoren Nie, Jiancan Yang, Xiaotian Fu, Dengmei Ji and Tieyong Zuo	Preparation and characterization of nanopowder for emission materials by freeze-drying	International Journal of Refractory Metals and Hard Materials	In Press, Corrected Proof, Available online 4 June 2005

Tore Ramstad, Chad E. Hadden, Gary E. Martin, Stanley M. Speaker, Dirk L. Teagarden and Thomas J. Thamann	Determination by NMR of the binding constant for the molecular complex between alprostadil and $\alpha$ - cyclodextrin: Implications for a freeze-dried formulation	International Journal of Pharmaceutics	Volume 296, Issues 1-2, 30 May 2005, Pages 55-63
Kentaro Sudo, Sadamitsu Asoh, Ikuroh Ohsawa, Daiya Ozaki, Kumi Yamagata, Hiromoto Ito and Shigeo Ohta	The anti-cell death FNK protein protects cells from death induced by freezing and thawing	Biochemical and Biophysical Research Communications	Volume 330, Issue 3, 13 May 2005, Pages 850-856
C.S. MacLeod, J.A. McKittrick, J.P. Hindmarsh, M.L. Johns and D.I. Wilson	Fundamentals of spray freezing of instant coffee	Journal of Food Engineering	In Press, Corrected Proof, Available online 11 May 2005
Kingduean Somjit, Yaowalux Ruttanapornwareesakul, Kenji Hara and Yukinori Nozaki	The cryoprotectant effect of shrimp chitin and shrimp chitin hydrolysate on denaturation and unfrozen water of lizardfish surimi during frozen storage	Food Research International	Volume 38, Issue 4, May 2005, Pages 345-355
Jack R. Layne, Jr.	Freeze tolerance and cryoprotection in caterpillars of the giant leopard moth ( <i>Ecpantheria scribonia</i> Lepidoptera: Arctiidae)	Journal of Thermal Biology	Volume 30, Issue 4, May 2005, Pages 267-271
Tsutomu Hozumi, Akio Saito, Seiji Okawa and Yoichiro Eshita	Effects of shapes of electrodes on freezing of supercooled water in electric freeze control	International Journal of Refrigeration	Volume 28, Issue 3, May 2005, Pages 389-395
Yeu-Pyng Lin, Jen- Horng Tsen and V. An- Erl King	Effects of far-infrared radiation on the freeze-drying of sweet potato	Journal of Food Engineering	Volume 68, Issue 2, May 2005, Pages 249-255
Marek Murias, Magdalena Rachtan and Jadwiga Jodynis- Liebert	Effect of multiple freeze-thaw cycles of cytoplasm samples on the activity of antioxidant enzymes	Journal of Pharmacological and Toxicological Methods	In Press, Corrected Proof, Available online 29 April 2005
Hideaki Imura, Yasushi Koito, Masataka Mochizuki and Haruhito Fujimura	Start-up from the frozen state of two-phase thermosyphons	Applied Thermal Engineering	In Press, Corrected Proof, Available online 27 April 2005

M. K. Krokida and C. Philippopoulos	Volatility of apples during air and freeze drying	Journal of Food Engineering	In Press, Corrected Proof, Available online 7 April 2005
Joo-Yeon Lee and Benno Kunz	The antioxidant properties of baechu-kimchi and freeze-dried kimchi-powder in fermented sausages	Meat Science	Volume 69, Issue 4, April 2005, Pages 741-747
Mohamed A. Bedaiwy and Tommaso Falcone	Technical challenges in freeze-thawing of human ovary	Fertility and Sterility	Volume 83, Issue 4, April 2005, Pages 1068-1069
Belen Martinez-Madrid and Jacques Donnez	Technical challenges in freeze-thawing of human ovary: Reply of the Authors	Fertility and Sterility	Volume 83, Issue 4, April 2005, Pages 1069-1070
Tim Brown, Judith A. Evans, Christian James, Stephen J. James and M. Veronica L. Swain	Thawing of cook-freeze catering packs	Journal of Food Engineering	In Press, Corrected Proof, Available online 31 March 2005
Amonrat Thanonkaew, Soottawat Benjakul, Wonnop Visessanguan and Eric A. Decker	The effect of metal ions on lipid oxidation, colour and physicochemical properties of cuttlefish ( <i>Sepia pharaonis</i> ) subjected to multiple freeze-thaw cycles	Food Chemistry	In Press, Corrected Proof, Available 23 March 2005
A. Obara, M. Obiedzi?ski and T. Ko?czak	The effect of water activity on cholesterol oxidation in spray- and freeze-dried egg powders	Food Chemistry	In Press, Corrected Proof, Available online 17 March 2005
Laetitia Picart, Eliane Dumay, Joseph-Pierre Guiraud and Claude Cheftel	Combined high pressure -sub-zero temperature processing of smoked salmon mince: phase transition phenomena and inactivation of <i>Listeria innocua</i>	J Food Engineering	68 (1), May 2005, 43-56
R, C, Martins L. C. Lopes and C. L. M. Silva	Accelerated life testing of frozen green beans ( <i>Phaseolus vulgaris</i> . L.) quality loss kinetics: color and starch	J Food Engineering	76 (3), April 2005, 339-346

Fei Xu, Tse-Chao Hua, Da-Wen Sun, Jian-Jun Xiao and Xiao-Lei-Zhao	Enzyme activity of wheat esterase as affected by various cryopreservation conditions	J Food Engineering	69 (2005), 17-22
I. G. Mandala, K. Sotirakoglou	Effect of frozen storage and microwave reheating on some physical attributes of fresh bread containing hydrocolloids	Food Hydrocolloids	19 (4), July 2005, 709-719
J. Szyouonska, K. Wodnicka	Effect of multiple freezing and thawing on the surface and functional properties of granular potato starch	Food Hydrocolloids	19 (3), July 2005, 753-760
P. Relkin and S. Sourdet	Factors affecting fat droplet aggregation in whipped frozen protein-stabilized emulsions	Food Hydrocolloids	19 (3), May 2005, 503-511
Van Buggenhout S, Messagie I, Van Loey A and Hendrickx M	Influence of low-temperature blanching combined with high-pressure shift freezing on the texture of frozen carrots	J Food Sci	70 (4), May 2005

<事務局連絡>

## 平成17年度 年末講演会のお知らせ!

毎年恒例の年末講演会の予定をお知らせします。

日時：平成17年12月9日(金) 13:00~19:30

講演会 13:00~17:30

懇親会 17:30~19:30

場所：ニチレイ研修センター スコレ雪ヶ谷

東京都大田区南雪ヶ谷3丁目22番1号

TEL 03 (5499) 8200

(東急池上線石川台駅下車13分)

講演内容：未定

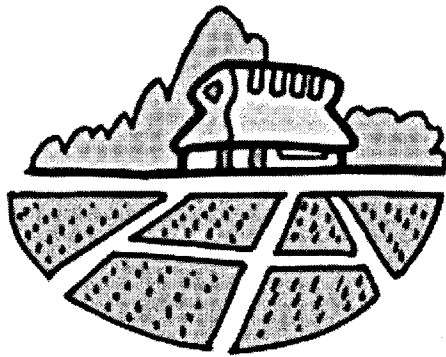
## 残留農薬の分析法

独立行政法人  
農林水産消費技術センター

(前編)

まれに、残留農薬基準値を超える農薬が野菜や果物から検出されてニュースになることがあります。こうしたニュースに接すると、店頭に並ぶ野菜や果物の安全性がふっと心配になるのではないのでしょうか。

今回は農産物の残留農薬分析を実際に行っている立場から、残留農薬について書きたいと思います。



農薬が食品に残留している場合、通常その量は非常にわずかです。それを表すのに日常生活で多用される「%」や「割」といった単位は適当ではないので「ppm」という単位が用いられます。農薬の残留基準値は農薬の種類や農産物によって様々ですが、大体0.01ppm~10ppmの範囲です。

例を挙げてみましょう。殺虫剤の1種にクロルピリホスという農薬があります。この農薬はいろいろな農産物に基準値が設定されていますが、ほうれんそうでは0.01ppmと設定されています。これはどのくらいの濃度なのでしょう。

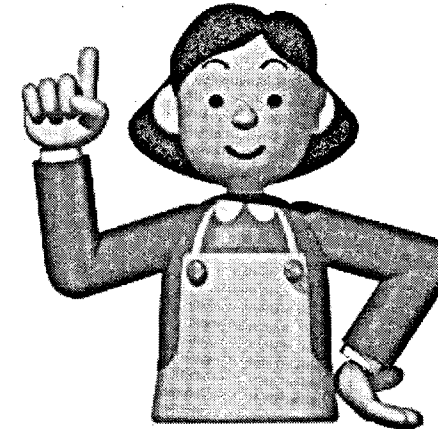
3g入りのスティックシュガー1本を水の入った2Lのペットボトルに溶かすと約0.15%になります。ppmという単位は「parts per million」の略で百万分の1を表します。1%が10000ppmに相当するので、0.15%というのは1500ppmということになります。この1500ppmの砂糖水を小さじ1杯すくって(小さじ1杯の水は約5gです)、水の入った別の2Lのペットボトルに混ぜて希釈します。この砂糖水をさらにもう1度同じ割合で希釈すると、砂糖の濃度は約0.01ppmとなります。

例えて言えば日本人口1億2千万人中の1人に相当する割合といえます。ppmの単位の大きさが何となくつかめたでしょうか?



初めに書いたとおり、「基準値を超える残留農薬が検出された」という報道があるのは事実です。逆に言えば基準値を超えるような濃度で農薬が残留することは極めてまれだということになります。最近の農薬は分解が早いものが多くなっているため、適正に使用している限り基準値以上に残留することはまずありません(農林水産省のホームページには当消費技術センターで実施した残留農薬検査の結果が年度ごとに掲載されていますので詳しくはそちらをご覧ください。<http://www.maff.go.jp/syohi/zan-t.htm>)。

基準値を超えた場合の報道では、決まって「直ちに健康に影響を与えるものではありません」と続きます。基準値を超えているのになぜそういえるのでしょうか。基準値というと安全/危険のボーダーラインの濃度のように聞こえませんか?



実はこれは濃度とともに摂取量が問題になるからです。農薬として登録するためには残留性や毒性や発がん性といった安全性に関する国が定めた30種類近くの試験に合格しなければなりません。農薬として登録されると農作物ごとの残留基準値が設定されます。

これはADI(Acceptable Daily Intake: 一日摂取許容量)や国民が平均的に食べる各食品の量などを基に定められますが、ADIとは人が一生の間毎日摂取し続けても影響を与えない摂取量



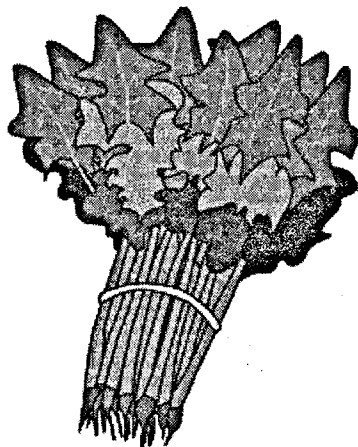
のことです。ADIは動物実験で求められますが動物とヒトとの差を考慮して1/10、個人差を考慮してさらに1/10とされ、最終的に動物実験で得られた数字の1/100に決められています。100倍の安全係数というわけです。

ppmという単位の説明のところで述べたクロルピリホスという農薬の場合、ADIは0.01(単位はmg/kg/Dayで、この場合は体重1kgあたり0.01mg以下のクロルピリホス(体重50kgの人なら0.5mg)を一生涯毎日摂取し続けても、何ら影響がないことを示しています。)です。

再度ほうれんそうを例にしてみましょう。クロルピリホスのほうれんそうでの残留基準値は0.01ppmです。仮に基準値の2倍のクロルピリホスが残留しているほうれんそうを食べてしまったとします。ほうれんそう1束は大体200gですがそれを1人で全部食べたと仮定しましょう。この時のほうれんそう1束に含まれる0.02ppmのクロルピリホスとはどのくらいの量になるでしょうか。計算すると0.004mgです。体重50kgの人の場合のADIである0.5mgの1%以下の量です。

もちろんもっとたくさん食べる人もいるでしょうし、他の食品も食べますから別の食品からクロルピリホスが入ってくるかもしれないし、他の農薬も残留しているかもしれないと考えるかもしれません。

しかし、こうした違反事例そのものが年に何件もないことから考えると、毎日ADI以上の量の農薬を摂取することがあるとは考えられません。残留農薬基準値は、あくまでその濃度の農薬を長期間に渡って摂取し続けた場合を想定した「濃度」なのです。(つづく)



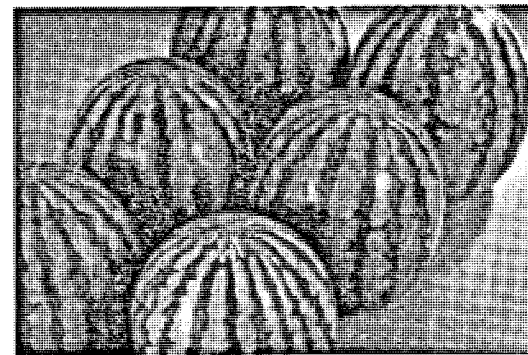
#### (後編)

前編では、残留農薬の基準値等のお話をしましたが、本当にこんな濃度の農薬が精確に測定できるのでしょうか。

残留農薬は農産物の内外に均一に存在しているわけではありません。ほうれんそうのように複雑な形状の野菜では、高濃度に農薬が残留している部分があれば全く農薬が付着していない部分があるかもしれません。表面と内部でも濃度が異なるでしょう。

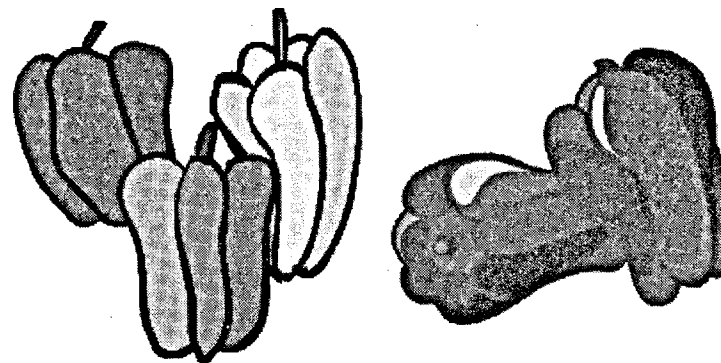
農薬の分析には20g~50gの試料を用いますが、ほうれんそうの葉を1枚分析して「ほうれんそうの残留農薬」としても良いのでしょうか。農産物の場合、残留農薬分析の対象となる部位が定められています。ほうれんそうの場合には「赤色根部を含み、ひげ根及び変質葉を除去」、

りんごなら「花おち、しん及び果梗の基部を除去」することとされています。だからこれらを全て含むように試料採取(サンプリング)をしなければなりません。



試料量についてはどうでしょうか?

分析しようとする「農産物」の残留農薬の濃度を求めるためには最低でも1kg以上の試料を均一化して、そこから分析用の20g~50gを採取する必要があります。1kgといえばほうれんそうなら5束です。ピーマンなら30個以上になります。では、すいかのように1玉で5kg以上もある農産物ではどうでしょうか。すいか1個を分析して特定の産地なり生産者なりを代表する分析値といえるのでしょうか。こういう場合には少なくとも5個以上を均一化してその中から分析用の試料を採取することとなります。つまり分析用試料は5個以上でかつ1kg以上の農産物が必要となるわけで、これらを全て均一化することから残留農薬分析が始まります。



分析といういろいろな器具や試薬を使った操作や分析機器のイメージが浮かぶかもしれませんが、もちろんそれらも大事な部分ですが、実は最初のサンプリングも重要なプロセスなのです。ここが適正でなければ分析値そのものが意味のない数字になってしまうからです。

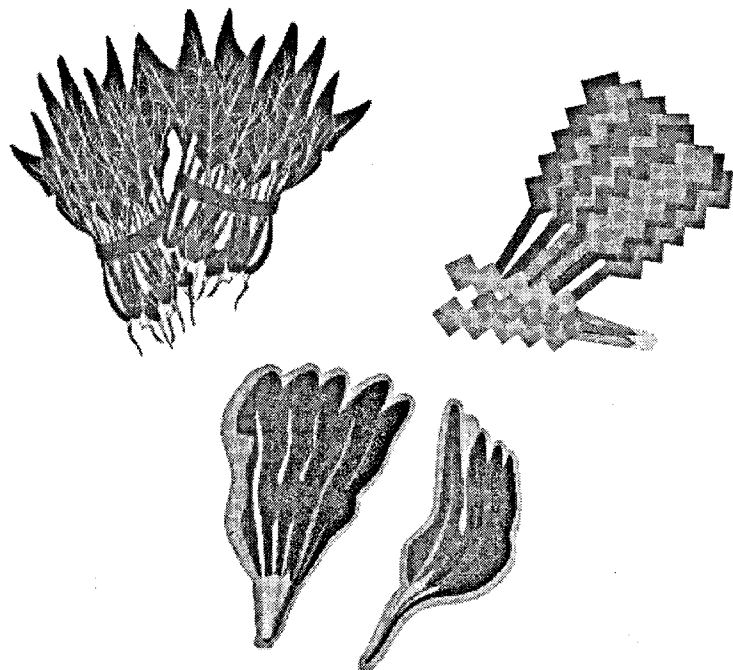
残留農薬分析は、分析したい農薬の種類によって異なりますが、大体次のような手順で行われます。実は、多くの農薬は、ほとんど水には溶けません(そのため、農薬は使用しやすくするために粒体や粉体に加工されたり、乳剤として水と混合しやすくされたり、展着剤を用いて付着しやすくされています。)

サンプリングした試料の20gなり50gを、アセトンやアセトニトリルのような水にも有機溶媒

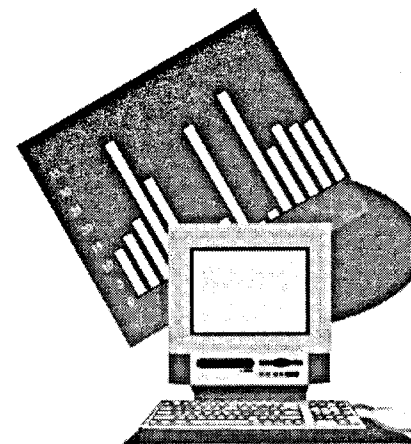
にも溶ける溶媒とよく混合して農薬の抽出を行います。この行程では水にも有機溶媒にも溶ける溶媒でないと水溶性である試料の生体成分が固まってしまって組織内に取り込まれた農薬は抽出されにくくなってしまいます。

次いでヘキサンや酢酸エチルのように水にほとんど溶けない溶媒で農薬成分を再抽出して水を除きます。色素や匂い成分を始めとする農薬以外の成分も多量に抽出されて来るので適当な吸着剤を用いて（例えば活性炭のような）農薬以外の成分をできるだけ除去します。この工程では、いかに農薬以外の成分を取り除くかが重要となります。

最後に有機溶媒を蒸発させることで4倍～10倍程度に濃縮して試料の前処理は終了です。



こうしてできあがった数mlの溶液の中に微量に含まれている（かも知れない）農薬を見つけるために、ガスクロマトグラフや液体クロマトグラフといった機器を使用します。これらの機器の「カラム」と呼ばれる部分を試料溶液が通過すると、溶液中に混在していた成分が化学的な性質にしたがって「順番に」出てきます。1秒間に10成分以上出てくることもあります。出てきた成分は全て電気信号に変換されてコンピューターに記録されていきます。そのほとんどは吸着剤で除去しきれなかった「匂い成分」や「色素」やその農産物が持っている天然の成分です。ガスクロマトグラフや液体クロマトグラフに質量分析計という機器を接続しておくと、出てきた成分の分子量や構造がわかるので出てきた成分の正体をかなり正確に知ることができます。



分析したい農薬については、予め標準溶液をクロマトグラフにかけて「カラム」から出てくる時間や順番を調べておきます。万一農薬が試料溶液から検出された場合には、この標準溶液の濃度と比較することで濃度を決定することができます。

こうした機器は非常に感度が高いので上述したような極微量の農薬や、場合によってはさらに低濃度のもまで精確に測定することができます。



<事務局連絡>

平成17年度 冷凍食品技術研究会定例総会 議事録

1. 開催日時 平成17年6月10日(金) 16:00~17:00
2. 場所 焼津グランドホテル 会議室
3. 会員数 77会員(議決行使60会員、うち出席26会員 委任状34会員)
4. 出席者 32名
5. 総会次第
  - 1) 来賓の挨拶 (社)日本冷凍食品協会 専務理事 木村 均 氏
  - 2) 開会の挨拶 代表理事 千葉 充幸 氏
  - 3) 議長選出 立候補者が無く、事務局の推薦により千葉 充幸氏が選出された。
  - 4) 総会の成立 事務局より総会の出席状況が報告され、冷凍食品技術研究会規約の6で規定されている定員の2/3以上となっており、総会は成立していることが確認された。
  - 5) 議事録署名人の選出 幸田 昇氏及び秋田 勝氏が推薦され承認された。
  - 6) 議事内容
    - 第1号議案 会員の異動状況につき、平成16年度は正会員44、賛助会員16、個人会員10、計70と報告され、全会一致で承認された。  
(前年と同数であった。)
    - 第2号議案 平成14年度事業報告の内容(定例総会、講演会、講習会、見学会、理事会・部会の開催、会報発行等)について報告され、全会一致で承認された。
    - 第3号議案 平成16年度収支決算について報告された。  
当期収入 ¥2,577,377円 (予算 ¥2,900,000円)  
支出 ¥2,479,829円 (予算 ¥3,248,363円)  
差額 ¥97,548円  
このうち、収入減については、総会及び講演会の参加費が減少したことが主なる要因であった。  
支出減については、総会費、講演会費、理事会費等の減が大きな要因であった。

従って、当期差額¥97,548円に前期繰越金¥348,363円を加えた¥445,911円が次年度繰越金とすることが報告された。


次いで、永廣監事より、適正かつ正確に処理されている旨の監査結果が報告され、全会一致で承認された。


- 第4号議案 平成16年度事業計画並びに収支予算案について説明がなされた。事業計画は前年同様の計画であるが、収支予算案では総会費、講演会費、理事会費、通信・運搬費等は例年並の予算とした。ただし、昨年同様、経費の削減に努力することとした。  
収入合計 ¥3,248,363円、支出合計 ¥3,248,363円が提案され全会一致で承認された。

- 第5号議案 役員改選については、議長より立候補や推薦を求めたが、特段の申し出・意見が無く、事務局提案の「冷凍食品技術研究会役員及び委員等名簿(案)」が全会一致で承認された。

- 7) 閉会の挨拶 新代表理事 鳥羽 茂氏

議事録署名人

理事 幸田 昇 

秋田 勝 

平成17年度 冷凍食品技術研究会役員及び委員等名簿

1. 役員(理事)

味の素冷凍食品 株式会社	鳥羽 茂	品質保証部長	03-5250-8869 (F) 5159-0582
マルハ 株式会社	畠山 信行	冷凍食品事業部 商品課課長	03-3216-0864 (F)-2428
日本水産 株式会社	井原 直人	環境品質保証室長	03-3244-7133 (F)-7387
(財)日本冷凍食品検査協会	熊谷 義光	元顧問	0467-25-1018
株式会社 ニチレイフーズ	河合 義雄	執行役員 生産技術部長	03-3248-2123 (F)-2189
株式会社 ニチロ	幸田 昇	品質保証部長	03-3240-6282 (F)-5252-8255
株式会社 宝幸	中嶋 正	環境品質保証部長	03-5475-2434 (F)-2460
明治乳業 株式会社	秋田 勝	技術部技術課長	03-5653-0318 (F)-0298
ライフフーズ 株式会社	小泉榮一郎	技術品質管理部長	03-5566-4664 (F)-4706
株式会社 アクリフーズ	永廣 啓輔	品質保証部長	03-5541-9782 (F)-2880

2. 代表理事

鳥羽 茂

3. 監事

永廣 啓輔

4. 編集委員

小泉 榮一郎 (ライフフーズ) 相川 毅 (日本水産)  
東島 直貴 (アクリフーズ) 奈良 和俊 (明治乳業)  
兼田 典幸 (極洋)

5. HP運営委員

大亀 明夫 (ニチレイ) 鈴木 重利 (味の素冷凍食品)  
初谷 泰夫 (ニチロ)

6. 事務局

佐藤 久・柳澤 達男 (日本冷凍食品検査協会)

冷凍食品技術研究会会員名簿

<平成17年8月1日現在>

No.1

会員番号	工場認定	会員名	郵便番号	都道府県	住所	電話番号	FAX番号	担当者氏名	役職
19	259	有限会社 ハトヤ食品	9503102	新潟県	島見町字芝田2434-31	(025)-255-4011		加藤 洋子	代表取締役
66	720	株式会社 たかの 千谷島工場	9470052	新潟県	小千谷市千谷字小島2837-1	(0258)-82-6500		田中 伸也	課長
102	1375	株式会社 きむら食品	9590232	新潟県	西蒲原郡吉田町東栄町14-33	(0256)-93-3241	(0256)-92-6636		取締役生産本部長
126		市古 侯彦	9590246	新潟県	西蒲原郡吉田町新町1-24	(0256)-93-6901	(0256)-93-6903		
3	1510	新進冷凍 株式会社	3792111	群馬県	前橋市飯土井町1246	(0272)-68-0522		竈島 紳介	代表取締役
8	654	株式会社 アクリフーズ 群馬工場	3700523	群馬県	邑楽郡大泉町吉田1201	(0276)-63-4151	(0276)-63-4087	有田 寛二	工場長
9	1223	株式会社 北関東フレックフーズ	3214521	栃木県	芳賀郡二宮町久下田310-1	(0285)-74-1171	(0285)-74-0796	伊勢谷一男	工場長
10	745	フタバ食品 株式会社	3210923	栃木県	宇都宮市下栗町1563	(0286)-35-0500		福田 利夫	研究開発室長代理
114		スターアグリ 株式会社	3210934	栃木県	宇都宮市築瀬3-29-3	(0286)-38-5119	(0286)-51-3076	菊地 明	営業部長
11	81	株式会社 浜勘	3111301	茨城県	東茨城郡大洗町磯浜町6943	(0292)-67-3128		海野 宗善	取締役社長
13	430	サンバーク 株式会社 茨城工場	3060431	茨城県	猿島郡境町西泉田字海道向1436-1	(0280)-87-4610	(0280)-87-5988	笠谷 圭児	開発課長
14	781	明治乳業 株式会社 茨城工場	3190106	茨城県	東茨城郡美野里町堅倉1465	(0299)-48-1121	(0299)-48-1667	望月 正人	工場長
16	973	株式会社 丸竹商店	3111211	茨城県	ひたちなか市沢メキ1110-61	(0292)-63-6111		竹永 和弘	専務
21	324	株式会社 フレックフーズ	3550167	埼玉県	比企郡吉見町田甲16-10	(0493)-54-1221	(0493)-54-3154	佐藤 公一	工場長
24	1132	株式会社 フレック関東	3430804	埼玉県	越谷市南荻島883-1	(0489)-74-1161	(0489)-78-4045	中里 紀彦	製造部長
90	1377	ニッカ食品 株式会社	3440014	埼玉県	春日部市豊野町2-8-2	(0487)-37-5151	(0487)-37-5150	小笠原 哲	工場長
121	1585	株式会社 アサヒプロイラー 埼玉工場	3501222	埼玉県	日高市大谷沢275	(0429)-89-2351	(0429)-89-2731	岡本 文一	工場長
30	65	有限会社 マツオ商店	1620815	東京都	新宿区筑土八幡町11	(03)-3269-5547	(03)-3268-9792	遠藤 新二	品質管理次長
35	993	第一屋製パン 株式会社 生産本部	1440035	東京都	大田区南蒲田2-16-2	(03)-3738-0135	(03)-3730-6167	関口 良夫	常務取締役
38	1269	株式会社 大龍 本社工場	1820036	東京都	調布市飛田給1-34-1	(0424)-84-4811		伊藤 忠夫	工場長
42		株式会社 ニチレイフーズ 加工食品部	1040045	東京都	中央区築地6-19-20 ニチレイ東銀座ビル	(03)-3248-2102	(03)-3248-2160	河合 義雄	生産技術部長
43		株式会社 ニチロ 品質管理部	1000006	東京都	千代田区有楽町1-12-1 新有楽町ビル8F	(03)-3240-6295	(03)-5252-8255	幸田 昇	部長
44		マルハ 株式会社 冷凍食品事業部商品課	1000004	東京都	千代田区大手町1-1-2	(03)-3216-0867	(03)-3216-2428	畠山 信行	課長
45		味の素冷凍食品 株式会社	1040031	東京都	中央区京橋1-16-7	(03)-5250-8869	(03)-5250-8383	鳥羽 茂	品質保証部長
46		株式会社 アクリフーズ CS品質保証室	1040042	東京都	中央区入船2-1-1 住友入船ビル6F	(03)-5541-9782	(03)-5541-2880	永廣 啓輔	室長
47		明治乳業 株式会社 技術部	1368908	東京都	江東区新砂1-2-10	(03)-5653-0318	(03)-5653-0298	秋田 勝	技術課長
48		日本製粉 株式会社 食品技術第1課	1510051	東京都	渋谷区千駄ヶ谷5-27-5	(03)-3350-2423	(03)-3356-5195	大重 年勝	課長

会員番号	工場認定	会員名	郵便番号	都道府県	住所	電話番号	FAX番号	担当者氏名	役職
49		日清フーズ 株式会社 営業部	1010054	東京都	千代田区神田錦町1-25	(03)-5282-6246		鈴木 真一	部長
51		日本水産 株式会社 環境品質保証室	1008686	東京都	千代田区大手町2-6-2 日本ビル	(03)-3244-7133		井原 直人	室長
52	1236	株式会社 ジューシー・コムサ	2060801	東京都	稲城市大丸2231 日本フィルコン内	(042)-379-6411	(042)-378-7658	浦川 一夫	副工場長
64	948	株式会社 トータク	1040045	東京都	中央区築地4-6-5 築地会館7F	(03)-3546-1431		佐々木 悟	生産本部長
73		株式会社 宝幸 環境品質保証部	1040045	東京都	港区高輪3-19-15 二葉高輪ビル	(03)-5475-2433	5475-2460	中嶋 正	部長
80		財団法人 日本冷凍食品 検査協会	1050012	東京都	港区芝大門2-4-6 豊国ビル	(03)-3438-1414	(03)-3438-2747	佐藤 久	顧問
85		旭東化学産業 株式会社 営業第2課	1500002	東京都	渋谷区渋谷1-9-8 朝日生命宮益坂ビル6F	(03)-3409-4751	(03)-3409-0488	山田 繁喜	次長
91		高橋工業 株式会社 東京支社	1340091	東京都	江戸川区船堀5-7-17	(03)-5605-6061	(03)-5676-5139	山田 治	営業部長
96		ミヨシ油脂 株式会社 食品事業本部	1240006	東京都	葛飾区堀切4-66-1	(03)-3603-1115	(03)-3603-1183	谷内 成之	技術部長
99		株式会社 食品産業新聞 冷食日報部	1100008	東京都	台東区池之端2-1-39 DSビル	(03)-3824-9111	(03)-3824-5171	牧田 邦男	部長
100		日本スタンゲ 株式会社	1010025	東京都	千代田区神田佐久間町3-38 籠島ビル9F	(03)-5820-1311	(03)-5820-1319	藤井 賢治	営業 副本部長
103		ライフフーズ 株式会社	1040043	東京都	中央区湊3-5-10 セントラル新富町ビル8F	(03)-5566-4664	(03)-5566-4706	小泉 栄一郎	技術品質 管理部長
108		日東製粉 株式会社 食品開発部	1040033	東京都	中央区荒川1-3-17 新川三幸ビル	(03)-3553-8382	(03)-3553-7320	河合 重幸	部長
110		株式会社 東洋製作所 乳業・食品プラントユニット	2420001	神奈川県	大和市下鶴間1634	(046)-272-3058	(046)-273-7141	吉井 一	部長
112		松田産業株式会社	1630506	東京都	新宿区西新宿 新宿野村ビル (6F)	(03)-3346-2311	(03)-3993-6632	豊田 恭平	品質保証 室長
115		ノムラ・ジャパン 株式会社	1140011	東京都	北区昭和田3-1-4	(03)-3800-8768	(03)-3810-0968	小賦 智英	専務 取締役
116		岩崎 知之	1830035	東京都	府中市四谷1-44-5	(042)-364-0449			
119		株式会社 極洋 品質保証部	1070052	東京都	港区赤坂3-3-5 国際山王ビル6F	(03)-5545-0715	(03)-5545-0816	兼田 典幸	部長
122		新妻 哲男	1100015	東京都	台東区東上野3-8-7 矢口びる	(03)-5816-4377	(03)-5816-4378		オンリーワン ジャーナル
124		増子 忠恕	2030033	東京都	東久留米市滝山2-5-10-302	(0424)-72-1374	同左		西部文理 大学
127		株式会社 大冷 品質保証部	1040052	東京都	中央区月島2-3-1	(03)-3533-4873	(03)-3533-0071	堀江 健治	主任
128		浅田 和夫	1410022	東京都	品川区東五反田5-13-24	(03)-3447-8487			
129		喜多 啓介	1010041	東京都	千代田区神田須田町1-34-2	(03)-3254-3596			
132		岩谷産業 株式会社 自然産業本部 品質保証部	1058458	東京都	港区西新橋3-21-8	(03)-5405-5855	(03)-5405-5635	丸山 和一	
130		小山 光	3730012	埼玉県	さいたま市見沼区東宮下 705-19	(048)-685-8088			小山技術 士事務所
70	376	富士食品工業 株式会社	4050013	山梨県	山梨市鴨居寺170	(0553)-22-0842	(0553)-22-2415	岸本 清	総務部長
58	31	千葉畜産工業 株式会社	2730015	千葉県	船橋市日の出2-19-7	(047)-495-3713		白木 國夫	工場長
62	14	株式会社 ニチレイフーズ・プロ 船橋工場	2730015	千葉県	船橋市日の出2-19-1	(047)-431-6121	(047)-434-4723	山田 健二	品質保証 部課長

会員番号	工場認定	会員名	郵便番号	都道府県	住所	電話番号	FAX番号	担当者氏名	役職
104	1847	株式会社 コメック 東京工場	2610002	千葉県	千葉市美浜区新港230	(043)-242-6728	(043)-242-0167	山浦 勲	工場長
120	1310	トーア産業 株式会社	2880025	千葉県	銚子市潮見町7-9	(0479)-24-4789	(0479)-24-4771	根本 文夫	代表取締役
123		阿部 万寿雄	2620018	千葉県	千葉市花見川区畑町662-159	(043)-275-6540	(043)-275-6540		ABE技術 士事務所
131		宮尾 宗央	2840033	千葉県	四街道市鷹の台1-4	(043)-237-5211	(043)-237-2910		ハウス食 品(株)
71	169	株式会社 ニチロ 久里浜工場	2390831	神奈川県	横須賀市久里浜8-8-1	(0468)-35-3400	(0468)-30-1130	競 知之	工場長
81		共栄フード 株式会社 横浜工場	2521125	神奈川県	綾瀬市吉岡東1-16-6	(0467)-78-8797	(0467)-76-3373	中野 路春	生産総務 マネージャー
89		コーケン香料 株式会社	2440815	神奈川県	横浜市戸塚区下倉田町573-1	(045)-861-1144		中島 義昭	代表取締役
111		松野 武夫	2350036	神奈川県	横浜市磯子区中原4-12-18	(045)-771-3460			
69	808	株式会社 マルイチフーズ	3812206	長野県	長野市青木島町綱島750-3	(0262)-84-1636		小須田 清	代表取締役 社長
77	967	アンゼンフーズ 株式会社	4228033	静岡県	静岡市登呂6-7-12	(0542)-83-0632	(054)-286-4190	山形 洋	専務 取締役
94		大川食品工業 株式会社	4100872	静岡県	沼津市小諏訪400	(0559)-62-2362	(0559)-62-2355	浅野 克巳	品質管理 部長
98		東海澱粉 株式会社	4200858	静岡県	静岡市伝馬町24-15	(054)-53-0205	(054)-205-0406	紅林 雅之	開発部長
84		東部商事 株式会社	5410054	大阪府	大阪市中央区南本町4-5-20住 宅金融公庫住友生命ビル13F	(06)-6241-0030	(06)-6241-0040	酒井 紀明	専務 取締役
		株式会社 ノースイ 品質保証部	5540012	大阪府	大阪市此花区西九条3-4-70	(06)-4804-6971	(06)-4804-6982	米山 善博	部長
1001		藤木 正一	1950061	東京都	町田市鶴川1-2-6	(0427)-35-1854			
1002		小杉 直輝	2350045	神奈川県	横浜市磯子区洋光台5-4-404	(045)-834-1239			
1004		遠藤 英則	7990101	愛媛県	川之江市市川之江町4087-6	(0896)-56-4603			社長
1005		鍋田 幸造	1920371	東京都	八王子市南陽台2-18-23	(0426)-76-7893			
1006		野口 正見	1670022	東京都	杉並区下井草2-28-3				
1007		熊谷 義光	2480013	神奈川県	鎌倉市材木座5-10-44	(0467)-25-1018			
1008		鎌田 裕	9810502	宮城県	桃生郡矢本町大曲字貝田47-13				

<編集後記>

7月21日、中国人民銀行が人民元の為替レートを対ドルで2%切り上げ、また、0.3%の範囲で通貨バスケット制を導入することを発表しました。今回の切り上げでは、2%と小幅であり、日本経済に大きな影響はありませんが、これをスタートに徐々に人民元高の方向へ動くことは間違いなく、中長期的には、日本企業の行動に影響を及ぼすことになります。

日本においては、1971年に変動相場制へ移行後、1985年のプラザ合意により急激な円高となり、1995年には、1ドル79円の超円高に襲われました。長期間のデフレと経済成長から見放された「失われた10年」を迎え、製造業は生産拠点の海外移転を余儀なくされ、とりわけ賃金の安い中国へ生産をシフトしていきました。

中国は日本経済の反省を踏まえ、管理された為替相場制への移行を目指しており、中国国内における混乱を最小限に抑える手段を選択していくでしょうが、確実に人民元高に向かいます。中国国内の人件費の上昇と合わせて、「世界の工場」の役割は徐々に弱まってきます。また、将来的には、中国国内の需要拡大、インフレ等の環境条件の中、日本が「中国の工場」になる可能性も皆無ではありません。

生産拠点の問題だけでなく、販売を含めた中でどのような方向に向かっていくのか、10～20年後の姿を想定し、布石を打つべき時期かもしれません。

(東島)

編 集 委 員	相 川 毅 (日本水産)	冷 凍 食 品 技 術 研 究 会 〒105-0012 東京都港区芝大門2-4-6 豊国ビル 3F 財)日本冷凍食品検査協会内 (TEL)03-3438-1411 (FAX)1980
	兼 田 典 幸 (極洋)	
	小 泉 栄一郎 (ライフフーズ)	
	東 島 直 貴 (アクリフーズ)	
	奈 良 和 俊 (明治乳業)	
発 行 所		