

# 冷凍食品技術研究

(Frozen Foods Technical Research)

NO. 77  
2007年12月  
発行

## 目 次

	頁
〈講 演 要 旨〉 平成19年度第2回講演会開催について	
冷凍食品技術研究会 事務局	1
講演Ⅰ「食品に対する放射線殺菌の現状について」	
独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所 上席研究員 等々力節子	2
講演Ⅱ「冷凍食品における新製品開発のポイント」	
①「美味しく・健康」キーワードと開発の方向性	
日本水産株式会社 商品開発センター長 松田 力	14
②「グラタン・ドリアの開発について」	
アクリフーズ株式会社 市販用営業部長 花島 淳	21
③「冷凍食品の商品開発について」	
味の素冷凍食品株式会社 マーケティング本部 家庭用事業部 商品開発グループ長 立野 哲史	24
〈品 質 管 理〉 残留農薬検査技術相互比較調査の試み	
財団法人 日本冷凍食品検査協会 東 島 弘 明 松 井 好 之	33
〈文 献 紹 介〉 『ここがポイントかな？ 食品冷凍技術』	
東京大学農学国際専攻（日本冷凍空調学会 参与） 白 石 真 人	40
〈日 冷 検 情 報〉 食品添加物とその規格について	
社団法人 日本分析化学会 機関誌「ぶんせき」より	49
〈事 務 局 連 絡〉 冷凍食品技術研究会の御案内	51
〈編 集 後 記〉	52

冷凍食品技術研究会

## <講演要旨>

### 平成19年度第2回講演会開催について

冷凍食品技術研究会  
事務局

今年度は、会員の要望の高かった講演会の開催を、従来の年1回から4回に増やした。

8月に第1回を開催し、今回は第2回目が終了した。講演テーマ等は下記の通りで、講師の皆様にはご足労をお掛けした次第ではあるが、参加者からは好評の声もいただき、今後もタイムリーな情報提供を心掛けていきたいと考えている。

#### 記

- 1 日時：平成19年10月3日（水）13：20～16：40
- 2 場所：（財）日本冷凍食品検査協会 8階研修センター
- 3 講演テーマ：

講演Ⅰ 「食品に対する放射線殺菌の現状について」

独立行政法人 農業・食品技術総合研究機構  
食品総合研究所 上席研究員 等々力節子

講演Ⅱ 「冷凍食品における新製品開発のポイント」

①「美味しく・健康」キーワードと開発の方向性

日本水産株式会社 商品開発センター長 松田 力

②「グルタン・ドリアの開発について」

アクリフーズ株式会社 市販用営業部長 花島 淳

③「冷凍食品の商品開発について」

味の素冷凍食品株式会社 マーケティング本部

家庭用事業部 商品開発グループ長 立野哲史

以上

#### <事務局から>

本文中で、内容の判読、判別ができずお困りの方は、事務局までお問合せ下さい。

ご指定の箇所を拡大してお送りします。

お問合せ先：冷凍食品技術研究会事務局（担当：佐藤）

〒105-0012 東京都港区芝大門2-4-6（財）日本冷凍食品検査協会内）

TEL：03-3438-1411 FAX：03-3438-1980

E-mail：h\_sato@jffic.or.jp

## 食品に対する放射線殺菌の 現状について

等々力節子

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
食品総合研究所  
National Food Research Institute (NFRI)

### 本日の講演では

- **食品照射技術とは何か**  
原理、特徴、応用範囲、施設
- **照射食品の安全性**  
国際評価、特定総合研究
- **世界の実用化状況**  
殺菌、殺虫（検疫処理）
- **照射食品の流通管理**  
コーデックス、EUの取り組み、検知法
- **食品照射を巡る国内状況**  
食品衛生法、原子力委員会、通知法
- **終わりに**

### 食品照射とは何か

食品照射に用いる放射線線量の定義  
特徴  
応用範囲  
施設（ガンマ線と電子線）

**食品照射：** 設定された放射線を、適正な管理下、定められた条件で食品に照射する食品の物理的処理技術の一つ

**特徴**

1. 放射線は均一に食品の中を透過するので、食品を均一に処理することが可能であり、その効果は信頼性が高い。
2. 放射線照射による温度上昇もわずかで、生鮮物や冷凍品の処理にも利用できる。
3. 食品照射は物理的処理であり、殺菌や殺虫に薬剤を使う化学的処理に比べ、薬剤による汚染や残留の問題もない。
4. 包装してから食品を照射することにより、照射した食品の微生物や害虫による再汚染を防ぐことができる。

**目的**

- 食糧の損耗防止（収穫後の貯蔵期間の損耗防止）
- 食品の安全性確保（害虫、病原菌、寄生虫の殺滅）
- 植物検疫（検疫害虫、外来雑草の進入防止）
- 薬剤処理の代替

### 照射した食品は放射能を帯びない

食品照射に用いられる放射線（食品に放射能を誘導しない）

- ・コバルト60 (Co-60) あるいはセシウム137 (Cs-137) から発生させたγ線
- ・5 MeV (メガエレクトロンボルト) 以下のエネルギーのX線
- ・10 MeV以下のエネルギーの電子線

**図1 主な放射線の分類**

放射線	エネルギーの高い電磁波	X線 (電子殻の外で発生する電磁波)
	電気を帯びた粒子の流れ	α線 (原子核から放出されるヘリウム原子核)
		β線 (電子殻から放出される電子)
電気を帯びない中性粒子線	中性子線 (原子核を弾き飛ばして発生する電子)	

**図2 電磁波の分類**

**放射線の単位**

MeV メガエレクトロンボルト  
放射線のエネルギー量を表す単位  
kGy キログレイ  
放射線吸収量を表す単位

Gy = J/kg 10kGyの照射により水1Lが2.4℃上昇する。

### 放射能と放射線

放射能とは放射性物質が放射線を出す能力のことです。

参考文献「原子力・エネルギー」図鑑集2005-2006



## 主な食中毒菌のD10値

細菌	食品	温度 (°C)	暴露数	D <sub>10</sub> (kGy)
セシウス菌 ( <i>Bacillus cereus</i> ) (芽胞菌)	ローストビーフ	NS	空焚	0.17±0.157
	肉汁 (Gravy)	NS	空焚	0.18±0.167
	モzzarella チーズ	-78	空焚	3.6
セシウス菌 ( <i>Bacillus cereus</i> ) (芽胞)	アイスクリーム	-78	空焚	4.1
	ヨーグルト	-78	空焚	4.0
リスチア菌 ( <i>Listeria monocytogenes</i> )	鶏のき肉	NS	空焚	0.417~0.553
	豚焼き鶏肉	2~4	空焚	0.27~0.77
	豚のき肉	10	空焚	0.573~0.648
	江七のすり身	-20	真空	0.70
サルモネラ アナタム ( <i>Salmonella anatum</i> )	牛のき肉 (低脂肪)	-16±1	空焚	0.558~0.610
	牛のき肉 (低脂肪)	-16±1	空焚	0.558~0.610
サルモネラ アナタム ( <i>Salmonella anatum</i> )	タルタル生肉ステーキ	18~20	空焚	0.45
	牛のき肉	18~20	空焚	0.67
サルモネラ菌 ( <i>Salmonella</i> spp.)	牛のき肉 (低脂肪)	-16±1	空焚	0.756~0.800
	牛のき肉 (高脂肪)	-16±1	空焚	0.675~0.745
大腸菌 O157:H7 ( <i>E. coli</i> O157:H7)	牛のき肉 (低脂肪)	-16±1	空焚	0.39
	牛のき肉 (高脂肪)	-16±1	空焚	0.307
芽胞菌 (Mechanically deboned chicken)	芽胞菌	0	空焚	0.26±0.01
	芽胞菌	0	真空	0.27±0.01
芽胞菌	芽胞菌	0	真空	0.27±0.01
	牛のき肉	0	真空	0.27±0.03

菌数を  
1/10  
に減らす  
ための  
線量

微生物の性質

初発菌数

芽胞か  
栄養細胞か

酸素濃度

水分含量

共存物質  
(ラジカル捕捉)

食品中での接種実験が必要

## 殺虫：食品貯蔵害虫、検疫処理

- 臭化メチル：オゾン層破壊物質、2005年で生産中止＝代替措置が必要

(検疫処理は例外)



## 照射された食品の変化

- 加熱とほぼ類似 変化は少ない
- 現在、同定されている特異的分解生成物 (URP) は2-アルキルシクロブタン類
- 適正線量を越えると商業価値が無くなるもの 穀類(デンプンの分解)、動物性食品(脂質の酸化)

放射線殺菌が向いている：

穀類を除く乾燥食品原材料(芽胞＝高線量)

冷凍魚介類・肉類、青果物

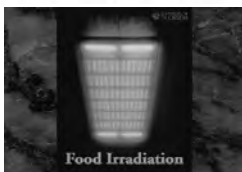
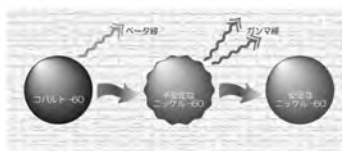
## 食品照射で出来ないことは？

- ウイルス、プリオンには実質的に効果がない。
- 一度蓄積したカビ毒(アフラトキシン)は分解出来ない。(カビの増殖は制御出来る)
- 照射した食品でも、腐敗する。

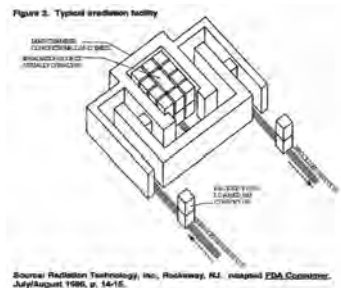
\* 照射した食品でも適切な取り扱いが必要

\* 照射する食品も食品としての適正を備えてることが必要

## ガンマ線

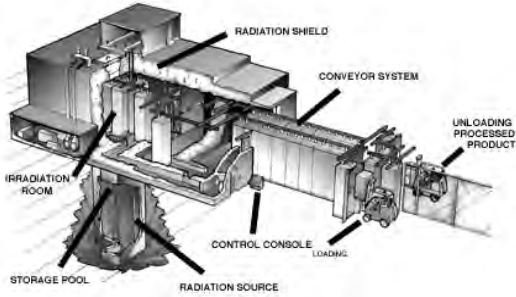


## ガンマ線照射施設(商業規模)

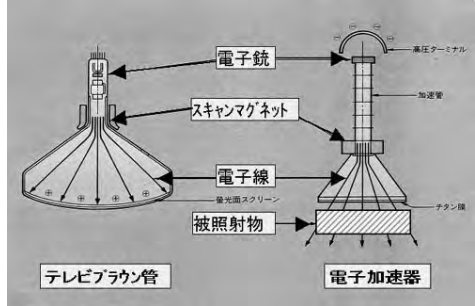


Source: Radiation Technology, Inc., Rockaway, NJ, reprinted FDA Consumer, July/August 1986, p. 14-15.

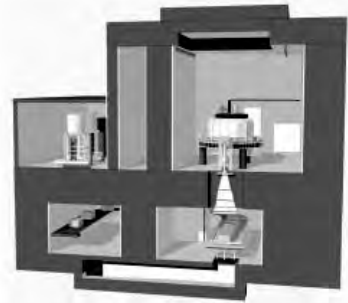
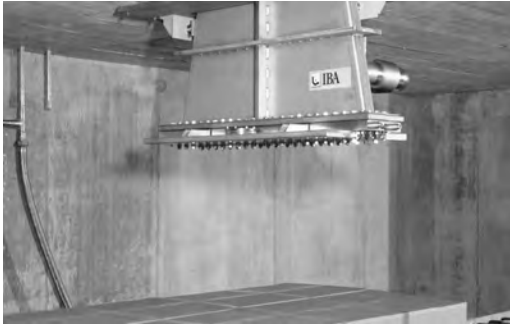
## ガンマ線照射施設



## 電子線照射

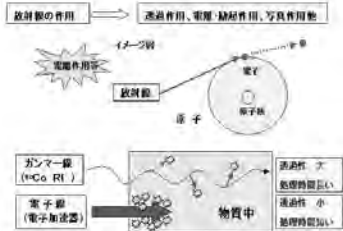


## 照射ウインドウ



## γ線と電子線

放射線の作用 及び 電子線とガンマー線の違い



### 電子線の利点

線量率:  
処理効率  
放射性核種か  
発生装置か:  
On/Off制御  
放射性物質不要  
= 管理容易、  
減衰なし

### 電子線の弱点

透過力が低い  
↓  
変換エックス線

## 照射食品の安全性

- 健全性
- 国際評価
- わが国の評価

## 照射食品の健全性評価

### 1. 毒性評価

急性、亜急性、慢性、発癌性、催奇性、細胞毒性、遺伝毒性等

### 2. 栄養学的評価

栄養素の分解、消化性

### 3. 微生物学的評価

フローラの変化、突然変異、毒素生産能

## 歴史的経緯

- 1970年 国際食品照射プロジェクト(IFIP)開始(カールスルーエ) 健全性試験研究の方法の検討、委託、情報提供
- 1980年 FAO/IAEA/WHO照射食品の健全性に関する合同専門家委員会(JECFI)(ジュネーブ) 10kGy以下の照射食品の健全性に問題はない
- 1981年 国際食品照射プロジェクト終了
- 1983年 FAO/WHO食品規格委員会 「照射食品に関する国際一般規格」(Codex規格)
- 1997年 WHOの高線量照射食品に対する見解 10kGy以上照射した食品の健全性に問題はない
- 2003年 FAO/WHO食品規格委員会 「照射食品に関する国際一般規格」(Codex規格)の改訂

## 高線量(10kGy以上の)照射

WHOの専門家グループの結論

### Wholesomeness of Food Irradiated with Doses above 10 kGy

'food irradiated to any dose appropriate to achieve the intended technological objective is both safe to consume and nutritionally adequate'

WHO TRS 496 (1999)



(根拠)

米国の50kGyの鶏肉照射の長期投与試験  
実験動物飼料(25~50kGy)の実績

健全性においての上限は不要、食品品質の観点での上限は、ここでは問わない

## 日本における研究

(原子力特定総合研究 1967-1988)

7品目

- バレイシヨ、タマネギの発芽防止
- 米および小麦の殺虫
- ウインナーソーセージと水産練り製品の殺菌処理による貯蔵期間延長、
- ウンシュウミカンのかび防止について

日本原子力研究所および国立の研究機関や大学などそれぞれ専門分野を担当した研究がすでに終了しており、食品としての健全性はどの品目も問題がないと結論されている。

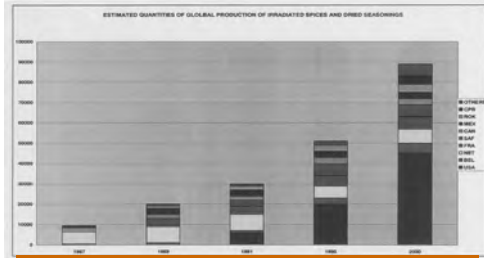
## 世界での実用化

32の国・地域で40品目が実用化(約30万トン) 2004年推定



中国	にんにく、スパイス、ジャガイモ、タマネギ、米、トマト、オレンジ、ライチ、リンゴ、きのこ、焼酎、鶏肉、豚肉、ソーセージ、アーモンド、他
米国	スパイス、牛ひき肉、鳥肉、乾燥野菜、マンゴー、パパイヤ、グアバ、パイナップル、他
南米アジア	スパイス、ハーブ、ソーセージ、冷凍魚介類、他
欧州	スパイス、ハーブ、乾燥野菜、鳥肉、冷凍エビ・カエルの脚、乾燥果実、チーズ、他
日本	ジャガイモ

## 照射香辛料の生産量



香辛料の照射量が急激に伸びている国: 米国、ベルギー、韓国、中国

全世界では約10万トンが処理されている

## アジア地域(中国は実用化が進んでいる)

アジアにおける照射量(IAEA)

	2002年	2004年
中国	100,000	140,000
ベトナム	5,200	14,200
インドネシア	5,000	7,000
マレーシア	500	3,500
韓国	3,300	3,500
インド	1,000	1,500
パキスタン	27	50

中国における照射食品の内訳(2004)

食品	量 (トン)
ニンニク	74,000
乾燥野菜・調味料類	32,000
健康食品	10,000
穀物	4,000
計	120,000

## 米国の許可状況

食品	目的	線量 (kGy)	許可年
豚肉(生)	寄生虫抑制	0.3 kGy (最低) 1 kGy (最高)	1985
青果物	成熟抑制	1kGy (最高)	1986
全食品	殺虫	1 kGy (最高)	1986
酵素製剤	殺菌	10kGy (最高)	1986
乾燥香辛料 / 調味料	殺菌	30kGy (最高)	1986
食鳥肉	病原菌制御	3kGy (最高)	1990
冷凍肉 (NASA宇宙食)	滅菌	44 kGy (最高)	1995
赤身肉 (冷蔵)	病原菌制御	4.5 kGy (最高)	1997
赤身肉 (冷凍)	病原菌制御	7.0 kGy (最高)	1997
卵 (殻付)	病原菌制御	3.0 kGy (最高)	2000
もやし用種子	病原菌制御	8.0 kGy (最高)	2000
貝類	病原菌制御	5.5 kGy (最高)	2005

## オーストラリア/NZ

- 2001年 スパイスハーブの許可(max 30kGy)
- 2002年 熱帯果実の許可(max 1kGy)



Irradiated Mangoes

検査処理:  
オーストラリアから  
ニュージーランドへの  
輸出テスト販売  
6トン (2005)

## EUの実用化状況 約2万トン(2002)

食品	ベルギー	ドイツ	フランス	オランダ
調味料(ハーブ・乾燥野菜・調味料等)**	200.9	662.9	1265	4366
ニンニク(生)	8.5		10	
焼きタマネギ	62.2	126		
乾燥野菜(パセリ、オリーブ、アマニ)				
乾燥野菜	65	6.4	14	117.6
魚	177.6			
チーズ	216.2			
冷凍野菜	223.9			
冷凍魚介類	769.3			
冷凍パン				136.6
冷凍食肉	130.7			314.4
冷凍食品	303.8			
冷凍カール類	2873.7		882	273.6
その他の冷凍食品	156.2			
細菌抑制・発酵・乾燥物			281.2	
食肉	1.4			
食肉肉	0.9			
卵	122.5			625.63
漬物				(空白)
漬物類	54.6			
調味料	25.8			
その他の食品	773.9			838.4
パルメザン(粉末)	6.3			
アスパラゴス			146	
合計	6613	794.3	5120	7114.1

## 臭化メチルの全廃(モントリオール議定書)と植物検疫の国際基準(IPPC)

- 臭化メチル: 万能な殺虫剤(燻蒸)、土壌燻蒸にも使用していた。  
オゾン層破壊物質に関するモントリオール議定書  
いくつかの化学薬剤の使用を段階的に削減  
臭化メチル: 2005(先進国)、2015(途上国)  
検査処理は例外(不可欠用途) 国内に定着している害虫駆除はダメ
- 代替薬剤: ホスフィン(抵抗性害虫)
- 温水処理: 品質劣化
- 低温処理: 長時間

放射線処理を検疫処理として国際的に認知

国際植物防疫条約(International Plant Protection Convention: IPPC)

植物検疫措置としての放射線照射の使用のための指針(2003 IPPCで承認)  
(ISPM No18: Guidelines for the use of irradiation as a phytosanitary measure)



## SPS協定 (Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures)

(衛生植物検疫措置の適用に関する協定、WTOの協定のひとつ)

第3条: 措置の国際基準との調和

国際基準としては以下のものが該当する。

- 人の生命と健康 = 食品 (Codex規格: コーデックス委員会)
- 植物の生命と健康 = 植物検疫 (IPPC: 国際植物防疫条約事務局)
- 動物の生命と健康 = 動物衛生 (OIE: 国際獣疫事務局)

## 熱帯果実等の植物検疫処理

臭化メチル燻蒸の代替



果実照射を許可  
アメリカ  
オーストラリア  
ニュージーランド  
ブラジル  
タイ、インドなど  
米国へのインド産マンゴの  
輸出開始 (2007、5月)

## 照射食品の流通管理

- コーデックス
- EUの取り組み
- 検知法の実際

## コーデックス 照射食品の一般規格

Codex general standard for irradiated Food (Codex stan 106 1983, Rev 2003)

1. 適用範囲	
2. 一般的事項	
2.1 線源	ガンマ線 (コバルト 60 およびセシウム 137) 電子線 (5MeV 以下)、電子線 (10MeV 以下)
2.2 吸収線量	最高線量は 10kGy を超えない。(原則) (技術的必要性が認められれば 10kGy 以上も可)
2.3 施設と管理	施設の認可、安全性の確保、適正衛生規範の遵守、施設の管理 運転者の教育の必要性、運転と線量測定記録の保持、査察に対する記録の開示、Codex 実施規範に則った管理
3. 照射食品の衛生	
3.1 食品の衛生的取り扱い	適正衛生規範、HACCP、生鮮食品の輸送取り扱い規則の遵守
3.2 公衆衛生への配慮	照射食品を販売する国における微生物学的安全性、栄養学的適合性に 関わる公衆衛生上での要求事項の遵守
4. 技術的な条件	
4.1 一般条件	照射の正当性: 技術的な必要性 and/or 消費者の健康上の利益 この技術を GHP、GAP、GMP の代替として利用してはならない。
4.2 食品および容器包装の条件	技術および衛生上の目的達成に見合った線量、GIPへの適合、照射 処理に適した食品および容器包装の衛生状態、GMPに則った照射 前後の適正な取り扱い。

5. 再照射	1. 再照射の禁止 (低水分の穀類・豆類、乾燥野菜等の殺虫は例外) 2. 以下は再照射としない: a 衛生化以外、検疫、芽止めの目的で照射された原料を含む食品の照射、b. 5%未満の照射原料を含む食品の照射、c. 特別な技術的目的のため分割照射に正当性のある場合。 3. 上記の分割照射において累積線量は原則的に 10kGy を超えてはならない。(2項の表現に準じる)
6. 照射後の確認	規制や表示を担保するため、コーデックス委員会が採択した検知法を使うことが出来る。
7. 表示	
7.1 在庫管理	照射施設、照射日、線量、ロット番号などを証明する記録の必要性
7.2 包装済み食品の表示	包装食品の表示に関する一般基準 (CODEX STAN 1-1985, REV1991): 食品名と共に照射したことを言葉で表示、radura シンボルはオプション。 照射された原材料を含む食品の場合も表示義務。
7.3 バルクの食品	照射食品の出荷にあたって、照射の記録を明記した書類を添付すること。 ばら売りの食品の場合、"Irradiated" という言葉と Radura ロゴ、もしくは "Treated with ionizing radiation" という記述を売り場のコンテナ上にすること。

## 表示について

### 包装済みの照射食品の表示に関するコーデックス規格

CODEX GENERAL STANDARD FOR THE LABELLING OF PREPACKAGED FOODS  
(CODEX STAN 1-1985 (Rev. 1-1991))

- (1) 照射食品はその事実を食品名の近くに記載しなければならない
- (2) 照射食品を原材料として用いる場合、原材料リストの中にその事実を記載しなくてはならない
- (3) 単一原材料からなる食品が照射食品から製造された場合は、その事実を表示しなくてはならない

食品名と共に照射したことを言葉で表示、  
**Radura** シンボルはオプション、  
照射された原材料を含む食品の場合も表示義務



ばら積み食品 CODEX STAN 106

出荷にあたっては照射の記録を明記した書類を添付、ばら売りする場合  
"Irradiated" あるいは "Treated with ionizing radiation" という言葉と  
Radura ロゴを併用し、売り場のコンテナ上に表示すること

# コーデックス規格(国際食品規格)と検知法

Codex general standard for irradiated Food (Codex stan 106 1983, Rev 2003)

## 6. POST IRRADIATION VERIFICATION 照射後の確認

- When required and where applicable, analytical methods for the detection of irradiated foods may be used to enforce authorization and labeling requirements. The analytical methods used should be those adopted by the Codex Alimentarius Commission.

必要に応じて適用可能な場合 照射食品の検知法を許可や表示の規制に効力を持たせるために 利用することが出来る方法はコーデックス委員会が採択した 標準分析法を 利用する

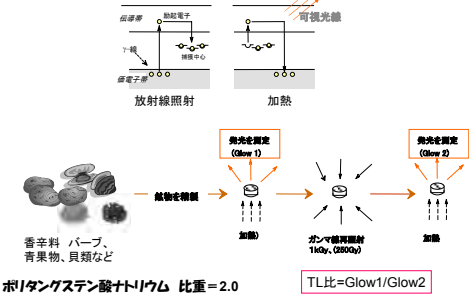
コーデックス委員会は2003年までにヨーロッパ標準分析法(CEN)の10種の方法のうちLAL/GNBを除く 9種類の方法を標準分析法として採択

## GENERAL CODEX METHODS FOR THE DETECTION OF IRRADIATED FOODS Codex STAN 231-2001, Rev.1 2003

方法	CEN 分析法番号	分析対象 (標準法とし妥当性検証されたもの)	Codex 位置づけ
炭化水素(GO)	EN1784(1996) (2008 改定)	鶏肉(0.5)、豚肉(0.5)、牛肉(0.5)、アボガド(0.3)、マンゴ(0.3)、パパイア(0.3)、カマンベールチーズ(0.5)	Type II 2001
トアルキシルシクロブタン(GO/MS)	EN1785 (1996) (2008改定)	鶏肉(0.5)、豚肉(1)、液体全卵(1) カマンベールチーズ(1)、サケ(1)	Type III 2001
骨のESR測定	EN1786 (1996)	鶏肉(0.5)、肉(0.5)、魚(マス)(0.5)、カエルの足(0.5)	Type II 2001
セルロースのESR測定	EN1787 (1996) (2000改定)	パプリカ粉末(5)、ピスタチオナッツの殻(2)、イチゴ(1.5)	Type II 2001
糖鎖島のESR測定	EN18706 (2001)	乾燥パパイア(3)、乾燥マンゴ(3)、乾燥イチジク(3)、干ブドウ(3)	Type II 2008
熱ルミネッセンス測定(TL)	EN1788 (1996) (2001改定)	ハーブ-スパイス類(6)、エビ(1) 貝類 (0.5)、生卵(1) 乾燥野菜果物(8)、ジャガイモ(0.05)	Type II 2001 Type II 2003**
光励起ルミネッセンス(PSL)	EN18761 (2002)	ハーブ-スパイス類(10)、貝類(0.5)	Type III 2008
DEFT/APC(スクリーニング)	EN18788 (2001)	ハーブ-スパイス類(8)	Type III 2008 (スクリーニング法)
DNAコメットアッセイ(スクリーニング)	EN18784(2001)	鶏肉(1)、豚肉(1)、植物細胞(種子類)(1)	Type III 2008 (スクリーニング法)
LAL/GNB法(スクリーニング)	EN 14589(2004)	鶏肉	

## 熱ルミネッセンス(TL)法

食品に極微量に混入する鉱物質に蓄積したエネルギーが光として放出される



## 熱ルミネッセンス法(TL)法

(極微量混入する鉱物結晶中の電子の状態変化を検出する)

TLリーダー

光を感じて電流値に変換する検出器(PMT)

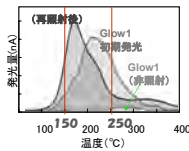
TL比=ピーク温度

香料から鉱物?

分離した鉱物試料を加熱(70~350-500度)蓄積したエネルギーが光となって放出される

## 判定基準

### EN1788

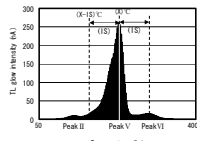


TL比 1 Glow 1 / Glow 2

TL比が0.1未満の場合「通常非照射」、0.1以上の場合「極して照射」とされている。また、照射サンプルでは Glow 1 の発光曲線において 150-250°C に極大が認められる。ただし、食品の一部のみが照射された混合物の場合には、Glow 1 が明確な照射のピークを示すにも関わらず、TL比が 0.1 を下回ることもあるとの注意書きが示されている。

MDL-MDL: Minimum Detectable integrated TL-intensity Level (検出下限(発光)値)

全プロセスについて、試料を露出した後、測定  
Glow1 MDLaverage+3SD より大きい  
Glow2 >10MDL より大きい

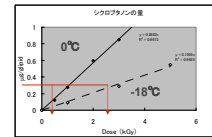


## 実用化された検知法は定性法

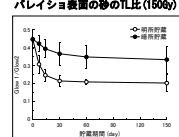
検知法による分析結果のみで照射された線量をピタリと言い当てることは難しい

照射された線量 ∝ 検知に用いるシグナル強度 (多くの分析法では、限定条件下で直線的な関係)

- 照射条件による違い



- 時間による変化(減衰)

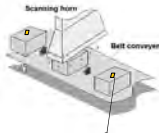


当然、極端な線量オーバーが感知されることはある。

## 照射の工程を管理する技術

- 線量測定
- 記録の保存
- 施設の査察
- 照射済みのインジケーター

照射装置  
運転操作  
パラメータはもちろん  
きちんと制御する  
また、その条件は  
トレースバック出来る



線量計を食品と一緒に照射  
この値を読み出して 記録

<コーデックス規格では>

在庫管理として 照射施設、日付、線量、ロット  
番号を証明する書類の添付

## EUにおける検知法開発利用 (1)

誰でも正しく使える分析法を作る - 分析法の妥当性確認と標準化

- 1986 EU食品科学委員会(SCF)の安全性評価
- 1987 域内規制の統一を決定
- 1990 BCRプロジェクト (コロバ試験、標準プロトコル作成)  
(~93)→ GEN/TC275/WG8 標準化
- 1996 GEN標準分析法 5種類制定
- 1999 域内統一規制の決定  
EC指令1999/2/EG (一般原則) 1999/3/EG (許可リスト)
- 2003 EU-SCF 安全性評価のリバイス

CENに拠る標準化

1996: TL、炭化水素、シクロタン、ESR(骨、セルロース) 2002: PSL  
2000: ESR(セルロース) 改訂 2003: 炭化水素、シクロタン改訂  
2001: ESR(糖)、DEFT/APC、コマトアッセイ、TL 改訂 2004: リムラス試験

## EUの統一規制では

- 照射の原則 安全性評価(SCF) 消費者利益  
技術的必要性(正当性)  
適正衛生規範の代替としない
- 表示の徹底 原料まですべて
- 施設の認可と査察 EU域外でも
- 統一許可品目 スパイス ハーブ 調味料
- 個別許可 規制の完全調和がとれるまで

照射施設からの報告、流通実態調査 → 年次レポートの作成

## EUにおける検知法開発利用 (2)

市場食品の実態調査 2002

- 検査実施8ヶ国 [オーストリー ドイツ フィンランド フランス  
アイルランド オランダ スウェーデン UK]
- 検査点数 分析総数5,031点のうち2.7%にあたる137点が  
照射の表示なしに照射。(サプリメント以外:1.4%)
- サプリメント類 UK、アイルランド、ドイツ、オランダの4ヶ国  
調査した健康食品類の29.4%が照射  
(2001年にはUKで42%が照射)
- 2001年調査 全体:1.4% サプリメント (0.6%) 増加傾向
- 分析法:PSL、TL、(ESR)、炭化水素

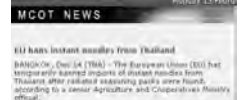
Report From The Commission on Food Irradiation For The Year 2002  
(Brussels, 25.2.2004 COM(2004) 69 final.)

## EU レポート

- 2003: 11ヶ国で調査 total:5663  
照射表示なし 193(3.5%)  
健康食品類 82/524 (16%)
- 2004: 16ヶ国で調査  
total 279/7169 (3.9%) アジアの麺類
- 2005: 17ヶ国で調査  
total 281/7011 (4.0%)  
アジアの麺類 健康食品類

## 最近の事例(EU)

- 2003年の健康食品調査 (UK) 2006.02.01  
A total of 48 samples of food supplements were analyzed;  
11 were found to be wholly irradiated and  
a further 13 contained an irradiated component.
- 2005年の調査 (ドイツ) 2006.10.  
2005年は食品3,945サンプルを検査し、その4%に規則違反  
(未認可照射、照射表示違反)があった。
- 2005年 韓国産、タイ産 麺類に照射原料(非表示)



## 照射食品を巡る国内状況

## 日本における照射食品管理

- 馬鈴薯照射施設の管理
- 照射馬鈴薯の表示(食衛法)外箱
- 小売り店頭での表示の推奨 (JAS法)



(輸入食品検査)

- 輸入においては、書類審査(殺菌方法の確認通知)
- 行政処分の根拠にする公定検知法はない。

モニタリング検査の開始 (香辛料 方法 TL法)  
熱ルミネッセンス(TL)法 (食安発第0706002号)  
モニタリング検査通知 (食安発第0706003号)

## 行政の動き

### ■ 食品安全委員会

- 食品安全委員会が、自ら行う食品健康影響評価する案件(16年12月) 当面評価案件とはせず
- 現在認可されている馬鈴薯の芽止め安全上の問題が起こっていない
  - 新たな用途については、リスク管理機関からの要請に基づき、
  - 情報収集等を継続実施

### ■ 原子力委員会

原子力政策大綱(H17.10)

- 食品照射については、生産者、消費者等が科学的な根拠に基づき、具体的な取組の便益とリスクについて相互理解を深めていく必要がある。また、多くの国で食品照射の実績がある食品については、関係者が科学的データ等により科学的合理性を評価し、それに基づく**措置が講じられることが重要である。**

- **食品照射専門委員会の発足**  
公開討論→原子力委員会への報告  
→関係省庁への働きかけ

厚労省←全日本ソバ協会 (2000.12)許可要請  
監視強化(検査所 選定、検知公定法化)

食品規格部会:安全性、ニーズ、必要性を当面調査 (2007.6.26)

## 原子力委員会 食品照射専門部会

10回の会合 3回の意見を聞く会

- 報告書→原子力委員会(2006年10月3日) 決定  
報告書の考え方を尊重(諸外国の実績、有用性、健全性の見直し)

文部科学省、厚生労働省、農林水産省等において必要な取り組み

- (1) 食品安全行政の観点からの判断等
  - ① 有用性が認められる食品への照射に関する検討・評価 (まずは香辛料)
  - ② 照射食品の健全性についての知見の不断の集積及び、健全性に関する研究開発
  - ③ 照射食品の表示の義務付けの継続 および今後の在り方に関する検討
- (2) 検知技術の実用化等
  - ① 公定検知法の早期確立、実用化に向けた取組の推進
  - ② 精度向上等の検知技術の高度化に向けた研究開発
  - ③ 新しい照射食品の許可に対応した監視・指導の検討
- (3) 食品照射に関する社会受容性の向上
  - ① 国民へのデータの提供等の情報公開及び広聴・広報活動の推進
  - ② 放射線利用全体に関する広聴・広報活動、教育の充実

## 食品照射は:

- 非加熱殺菌技術の選択肢のひとつ
- 国際基準において認知された食品処理技術 (食品貯蔵、植物検疫)
- 一部ではあるが海外では市場流通

## 終わりに:食品照射の背景にあるもの

- **増え続ける地球の人口**  
ポストハーベストロスの低減環境破壊、地球温暖化  
オゾン層破壊(臭化メチル)、薬剤低減
- **高齢化社会**  
食中毒 高リスク層の増加
- **食習慣の変化**  
外食、中食(Ready to eat)、低塩、保存料の排除、  
非加熱、冷凍食品
- **世界規模での食品流通** 植物検疫
- **新興食中毒菌** 病原性大腸菌、ノロウイルス、リステリア、  
カンピロバクター

Sanitary、 Phytosanitary、

# Appendix

## 放射線の単位

	名称 [単位]	内容	新しい単位		従来の単位		備考
			名称	記号	名称	記号	
照射量の単位	どれだけ放射線が当たっているか	放射線量	グレイ	Gy	ラド	rad	1 Gy = 100 rad
放射線に 当たる量	人体にどれだけ あたっているか 人体にどれだけ 透過されたか 人体への影響はどうか	線量当量 吸収線量 [生物] 線量当量	シーベルト グレイ	Sv Gy	レム rad	rem	1 Sv = 100 rem

吸収線量: 食品が放射線源にさらされた時に吸収されるエネルギー(J/kg)、10kGy 2.4°Cの温度上昇

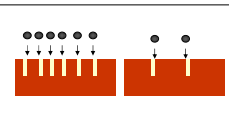
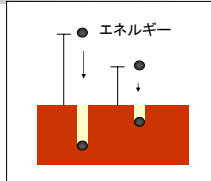
放射能: 放射性物質が壊変する頻度 崩壊/sec

## 電子の単位

エネルギー  
eV(電子ボルト)  
透過力に関係

電流  
A (アンペア)  
単位時間あたり電子の数

吸収線量(効果)  
Gy(グレイ=J/kg)  
∝ 電流 x 処理時間



## 標準分析法(CEN、Codex)

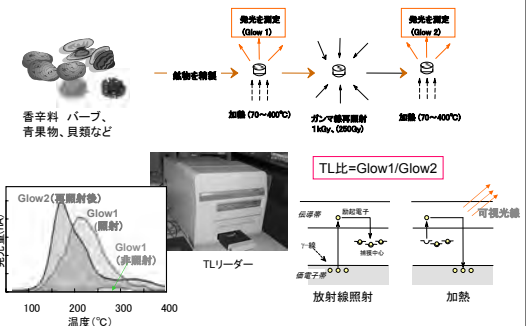
方法	CEN 分析法番号	分析対象 (標準法とし妥当性検証されたもの)	Codex 位置づけ
炭化水素(GC)	EN1744(1999) (2003 改定)	鶏肉(0.5)、豚肉(0.5)、牛肉(0.5)、アボガド(0.3)、マンゴ(0.3)、パパイア(0.3)、カマンベールチーズ(0.5)	Type II 2001
2-アルキルシクロブタン(GC/MS)	EN1785 (1999) (2003改定)	鶏肉(0.5)、豚肉(1)、液体全部(1) カマンベールチーズ(1)、サゲ(1)	Type III 2001
骨のESR測定	EN1786 (1999)	鶏肉(0.5)、肉(0.5)、魚(マス) (0.5)、カエルの足(0.5)	Type II 2001
セルロースのESR測定	EN1787 (1999) (2003改定)	パプリカ粉末(5)、ピスタチオナッツの殻(2)、イチゴ(1.5)	Type II 2001
糖精品のESR測定	EN13708 (2001)	乾燥パパイア(3)、乾燥マンゴ(3)、乾燥イチジク(3)、キウワウ(3)	Type II 2003
熱ルミネッセンス測定(TL)	EN1788 (1999) (2001改定)	ハーブ・スパイス類(0)、エビ(1) 貝類 (0.5)、生豚(1) 乾燥野菜果物(0)、ジャガイモ(0.05)	Type II 2001 Type II 2003*
光励起ルミネッセンス(PSL)	EN13751 (2002)	ハーブ・スパイス類(10)、貝類(0.5)	Type III 2003
DEFT/APC(スクリーニング)	EN13783 (2001)	ハーブ・スパイス類(5)	Type III 2003 (スクリーニング法)
DNAコネクティブアッセイ(スクリーニング)	EN13784(2003)	鶏肉(1)、豚肉(1)、植物細胞(種子類)(1)	Type III 2003 (スクリーニング法)
LAL/GNB法(スクリーニング)	EN 14569*	鶏肉(2.5)	

## Type I ~ Type IVの分析法

- **Defining Methods: 基準法 (Type I)** 分析法それ自体で値が決定出来る方法。1つのマトリックス/分析値について一つしか承認されない。
- **Reference Methods: 参照法 (Type II)** Type IIIから選ばれる。紛争、校正に使用される。Type I が有れば承認されない。
- **Alternative Methods: 代替承認法 (Type III)** 基準にあっている。管理、検査、規制分析に用いる。
- **Tentative Methods: 暫定法 (Type IV)** 従来用いられている。あるいは最近導入されたが、まだ基準への適合性が確認されていない。

## 熱ルミネッセンス(TL)法

食品に極微量に混入する放射線量が蓄積したエネルギーが光として放出される





## 「美味しく・健康」 キーワードと開発の方向性

07. 10. 03  
日本水産株式会社  
商品開発センター  
松田 力

### キーワードと関連商品

- |              |   |
|--------------|---|
| 1. 脂肪酸バランス   | EPA入り(缶詰)・まるごと鯛団子(冷食)<br>減塩ソーセージ(EPA+DHA) |
| 2. 減塩、低塩     | 減塩ソーセージ<br>鮭フレーク減塩タイプ(瓶詰)                 |
| 3. ビタミン、ミネラル | コラーゲンソーセージ<br>キューブ玄米(冷食)                  |
| 4. 食物繊維      | 麦入りピラフ(冷食)<br>キューブ玄米(冷食)                  |
| 5. 低吸油       | 低吸油パン粉製品                                  |
| 6. その他       | お魚寄せ、お魚ハンバーグ<br>介護食                       |

## 1. 脂肪酸バランス

### 公表されている脂肪酸バランスに関する目安

《第五次・第六次改訂日本人の栄養所要量》

総エネルギーに対するエネルギー比だけでなく、  
脂肪のバランスについても、示されました。

動物：植物：魚類＝ 4：5：1

n-6系脂肪酸：n-3系脂肪酸の摂取比率＝ 4：1

飽和脂肪酸：一価不飽和脂肪酸：多価不飽和脂肪酸



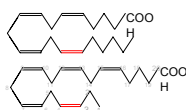
3：4：3

脂肪の摂取については、量だけではなく質への配慮も重要です。

## n-3 と n-6

食品の油を大きく分けると3種類に分類できます。

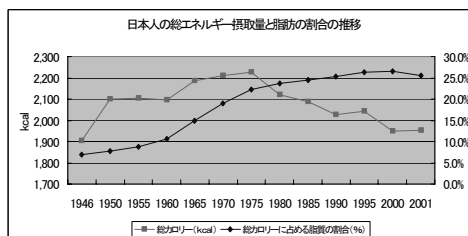
1. 飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸  
◎肉の脂、卵、牛乳等の主に動物性脂肪。
2. リノール酸系脂肪酸(n-6系列)  
◎ベニバナ、ひまわり等
3. α-リノレン酸系脂肪酸(n-3系列)  
◎青魚の油(EPA・DHA)



必須脂肪酸にはn-3系列とn-6系列がありますが、n-6系列ばかりに偏って取り過ぎるとアレルギーの原因となったり血管が出来やすくなったりと言われる。n-3、n-6はお互いをカバーしあい、よりよい関係を保つことが出来るのです。ここで大切なのがそのバランス。  
n-6:n-3の脂肪摂取の望ましい割合は4:1といわれています。

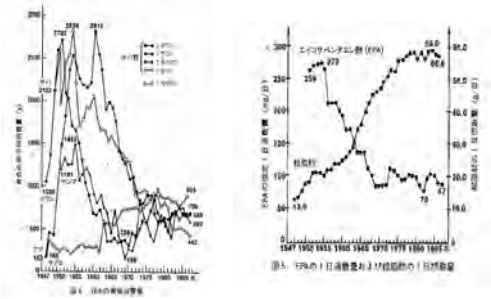
脂質はバランスよく摂りましょう!

資料：総エネルギー摂取量と脂肪の割合

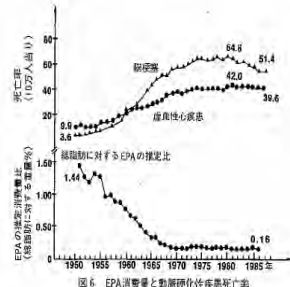




資料：日本人の青魚消費量とEPA消費量の推移

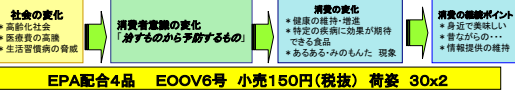


資料：EPA消費量と動脈硬化性疾患死亡率



健康志向缶詰「EPA300mg配合」いわし缶詰シリーズ

栄養・健康を考えた健康志向商品群は、生理活性物質の役割の解明とともに健康食品だけではなく、普通の食品として市場に参入しています。EPA 3.0mg配合したいわし缶詰は、日本のEPA-DHAの精製技術と味付けの美味しさの追求から生まれた商品です。



EPA配合4品 EOOV6号 小売150円(税抜) 荷姿 30x2



もっとしっかりEPA・DHA いわし缶詰の消費者の関心度

2004年5月15日日本経済新聞  
水産缶詰 健康タイプ・素材厳選タイプ特集



購入店のお問い合わせ件数  
報道後3日間 35件  
20日間で 72件

そのなかで  
52件(72%)  
が50・60代

記事発行日付	掲載内容
2004/05/15	もっとしっかりいわし缶詰の販売店を教えてください。新聞で見ました。
2004/05/15	いわし缶詰の取扱店を見ました。どこで買っていますか。
2004/05/15	いわし缶詰の取扱店を教えてください。店頭新聞で見ました。
2004/05/15	いわし缶詰の取扱店を教えてください。店頭新聞で見ました。
2004/05/15	店頭新聞を見ましたが、もっとしっかりEPA・DHAいわし缶詰の取扱店を教えてください。
2004/05/15	店頭新聞に掲載されているのですが、もっとしっかりEPA・DHAいわし缶詰の取扱店を教えてください。
2004/05/15	もっとしっかりEPA・DHAいわし缶詰の取扱店を教えてください。

健康への関心が高く、缶詰の購買力のある50・60代をターゲットとしたリニューアル

健康志向缶詰「EPA300mg配合」いわし缶詰シリーズ

従来の付加価値

EPA300mg配合

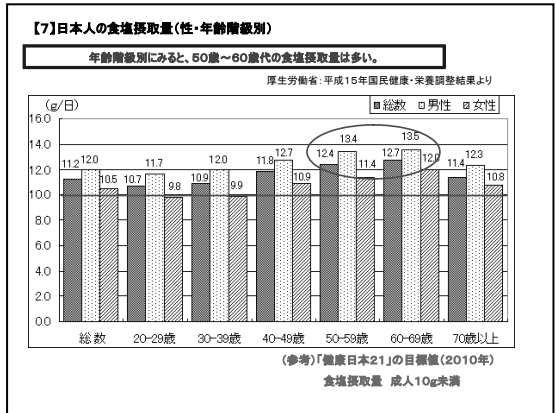
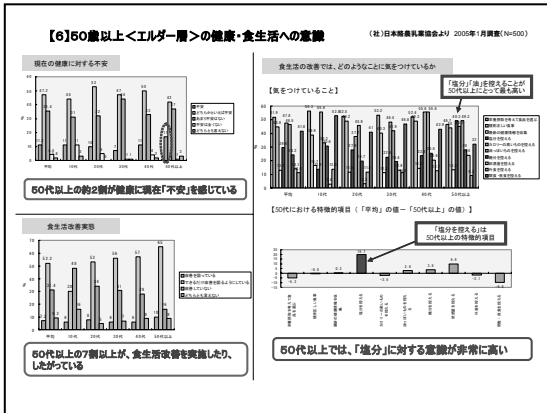
健康を維持するために、近年注目されています。EPA(エイコサペンタエン酸)血液をサラサラにし、動脈硬化を防ぐなどの関係がわかっていきます。DHA(ドコサヘキサエン酸)脳の働きや血液中のコレステロールや中性脂肪などの関係がわかっていきます。

- <1> 60代・60代の年齢を意識した 味付変更 → 薄味に変更し、健康イメージのフレーバーの改良  
①ベーシックな生煮仕上げ②青じそのさっぱり感 ③ごまとみそのコク④梅干しのほどよい酸味
- <2> 製法変更「蘇茶洗浄工程」  
蘇茶に含まれるカテキン → 幅広く料理にあうように、生臭さの軽減
- <3> 裏面に「いわしを美味しく料理するメニューのご提案



2. 減塩、低塩





### 【8】06年春夏コンセプトは“健康ソーセージ”

健全な食生活へのアプローチ

- 厚生労働省は、「すべての国民が健康で明るく元気に生活できる社会」を実現するための国民健康づくり運動として、
  - 1] 栄養・食生活、[2] 身体活動・運動、[3] 休養・心の健康づくり、[4] たばこ、[5] アルコール、[6] 歯の健康、[7] 糖尿病(とうにょうびょう)、[8] 循環器(じゅんかんき)病(心臓病、脳卒中など)、[9] がんの9分野に具体的な数値目標を定めた「健康日本21」を推進しております。
- 特に糖尿病・脳卒中・心臓病・高脂血症・高血圧を生活習慣病と位置づけこれらの予防策を以下の3つの方向から進めております。
  - ・運動不足の解消→肥満の予防
  - ・食塩摂取量の低減とカリウム摂取量の増加
  - ・喫煙リスクについての啓蒙
- また、生活習慣病予防に重点をおいた栄養摂取基準(2005年度版)を見直しました
  - ・増やすべき栄養素として語られているもの
    - カルシウム、n-3系脂肪酸(EPAやDHA等)、カリウム、食物繊維
  - ・減らすべき栄養素として語られているもの
    - ナトリウム(食塩)、コレステロール

健康日本21  
国土・心臓病予防、糖尿病予防のターゲット

生活習慣病予防策POINT 食塩down ↓、カルシウムup ↑、n-3系脂肪酸up ↑ など

### 3/1発売 減塩ソーセージ 4.5gx4本 小売価格 ¥230(税抜)

減塩

魚肉ソーセージで健康意識の高い成人をターゲット  
食塩量30%カット(減塩おまかせのソーセージ製)

【実行おまかせのソーセージは30%OFF、茶社うす塩ソーセージは29%OFF】  
食塩25%カット(減塩おまかせのソーセージ製)【減塩おまかせのソーセージは29%OFF】

※栄養機能食品(カルシウム強化)  
【1本で1日あたり必要な量のうち61%を摂取可能。】  
※天然着色料にもこだわり  
※入れ入れの黒いマント色(リコピン)・ナクタン色素使用  
食塩30%カット・着色料・黒いマントの7つの特徴

日本人の食塩摂取量(性・年齢階級別)

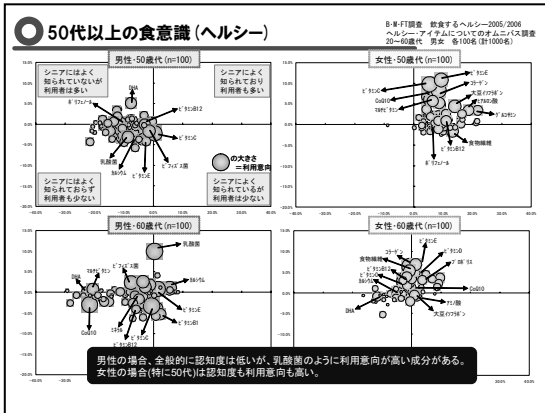
健康日本21  
国土・心臓病予防、糖尿病予防のターゲット

うす塩味 さけあらほぐし(減塩30%)

1個(70g)あたり

エネルギー	142kcal
たんぱく質	17.2g
脂質	7.0g
炭水化物	2.7g
ナトリウム	804mg
食塩相当量	2.0g

### 3. ビタミン、ミネラル補給



### コラーゲン入りソーセージ

魚肉ソーセージユーザーで健康意識の高い成人の方へ

ワイヤレス

- コラーゲン1000mg配合(2本)  
日本人が不足している摂取量(1日あたり)配合(魚由来のコラーゲンを100%使用)
- からだづくりのための  
ビタミンE 2.4μg、  
ビタミンE 9.0mg配合  
※一日あたりの摂取目安量を配合
- 水分30%カット  
(※お好きなソーセージ)

栄養機能食品(カルシウム強化)  
カルシウムは、2本で1日あたり必要な量のうち56%を摂取可能。

天然着色料の  
トマト色素(リコピン)  
+クチナシ色素使用

●無添加料・無着色料・合成着色料・無不使用

名前	1日の摂取量	コラーゲン入り 栄養機能食品	作用の系統	効果
コラーゲン	約5000mg 不足分1000mg	1000mg	肌の再生促進	肌のハリ、ツヤをよくなる
ビタミンE	9.0mg	9.0mg	抗酸化	体内の物質を酸化から守り、悪化の 阻害作用、老化防止
ビタミンB12	2.4μg	2.4μg	貧血増加	
カルシウム	700mg	396mg	骨強化	骨や歯の形成、骨粗しょう症予防

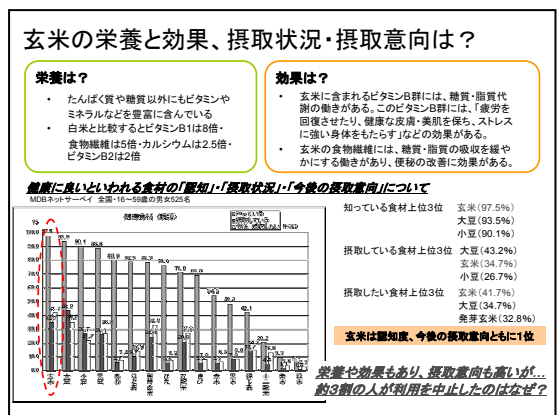
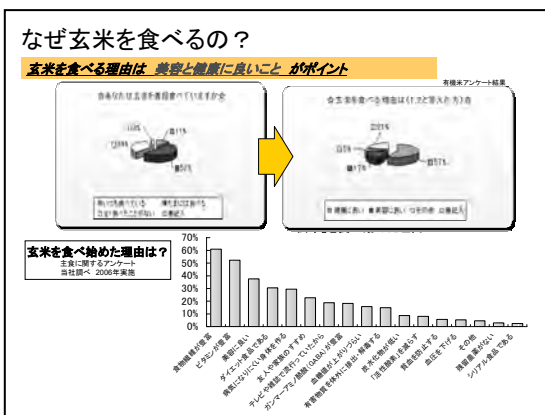
### コラーゲン入りソーセージ パッケージデザイン

【無添加】 【ワイヤレス】

- 無添加(魚由来のコラーゲン)  
と調味料のみ使用
- 鹽は高いカットソーセージ
- お砂糖の平準化防止  
「糖質への配慮」を実現した  
(ワイヤレスソーセージ)

### 玄米ご飯のご提案

健康をキーワードとした米飯のご提案





## 5. 低吸油パン粉商品

### 新規低吸油パン粉の開発 新規低吸油パン粉につき特許出願中



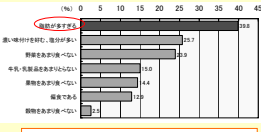
### ニッスイの提案①・・・新提案「脂質カット」シリーズ

#### 「油を吸いにくい衣」を使用したフライ商品のご提案

##### お客様の脂質摂取に関する選好は・・・?

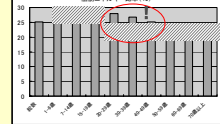
##### 食事内容の関心点

2001年「食生活意識に関するアンケート」  
20代以上男女7万人対象

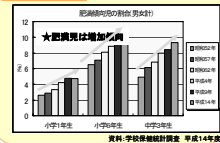


☆食事における問題点として認識していることは  
脂質が多すぎることがトップ

##### 脂質摂取の状況は？

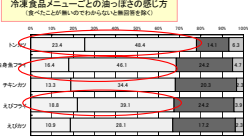


##### 肥満児の割合は？



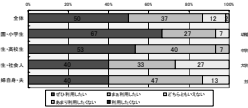
### 油の吸いにくい衣を使用した揚げ物の調査結果

04年2月HJT実施 小中高校生と50代-59代の主婦50組対象

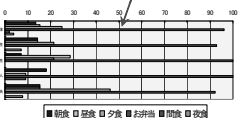


油っぽく感じている上位のメニューから商品化  
「とんかつ」  
「白身魚フライ」  
「えびフライ」

##### 利用意向は・・・?

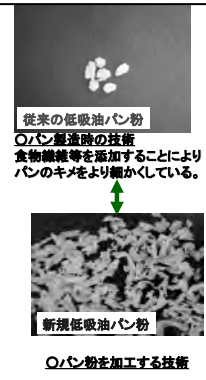
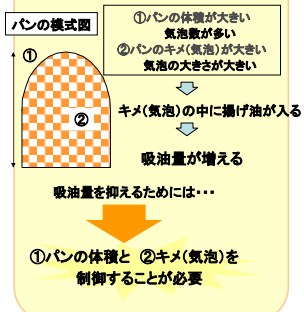


##### 利用食地帯は・・・?

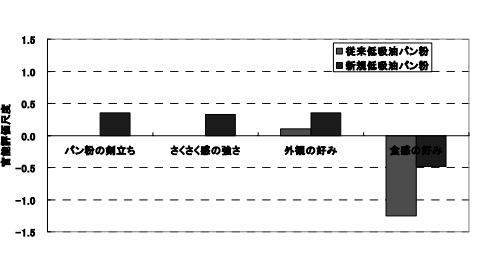


### 従来の低吸油パン粉(特許公開2003-284519)

#### ●パン粉の吸油量は例に依存する？

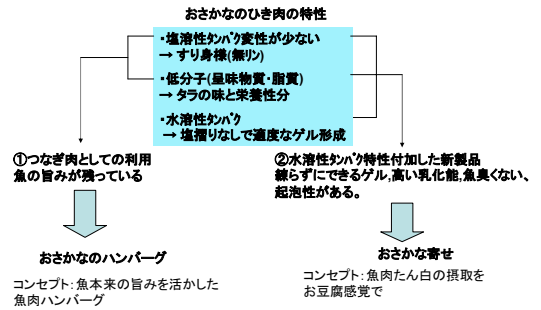


### ○ 新規低吸油パン粉使用白身魚フライと 従来低吸油パン粉使用白身魚フライの官能評価結果



## 6. その他

### ①おさかなのひき肉利用商品



### ②ニッスイの介護食コンセプト

- ・「見て楽しい」「食べて美味しい」「食べ易い固さ」のソフト食を提供する。  
→ 喫食者(高齢者)に対する効用
- ①介護食の形状を食材本来の形に似せることで食べる感動を与える。(現在の介護食の主流は不定形の「刻み食」)
- ②65歳以上の高齢者が好む和惣菜中心のメニュー構成にした。
- ③高齢者に食べ易い固さユニバーサルデザインフードの固さ区分のレベル1「容易にかめる」、レベル2「歯ぐきでつぶせる」にした。
- ④すり身をつなぎに使用することで、高齢者に不足しがちな「たん白質」を補給できる。

高齢者施設に対する効用

- ①高齢者施設での利用を想定し、調理方法は自然解凍(30℃ 12時間)に耐えうる商品設計にした。
- ②高齢者施設での調理(形状加工含む)の手間が省ける。

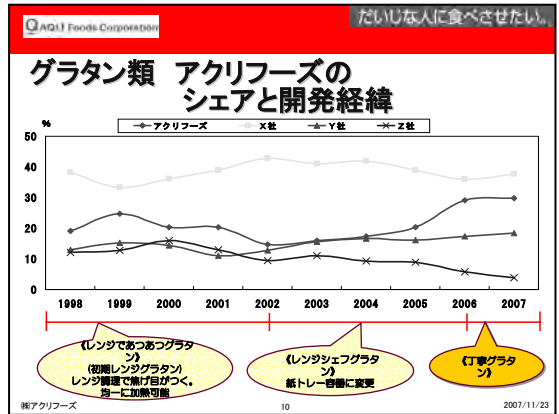
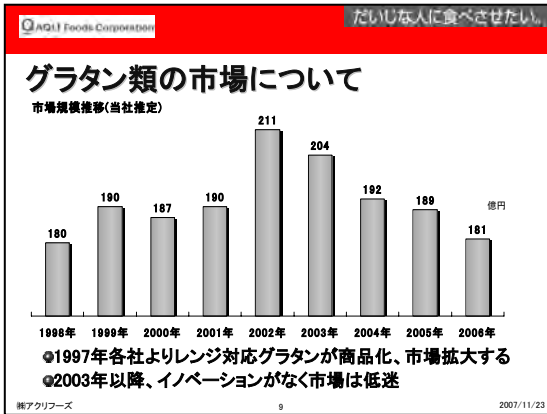
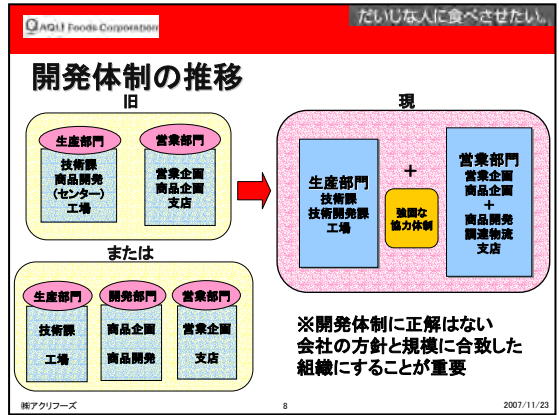
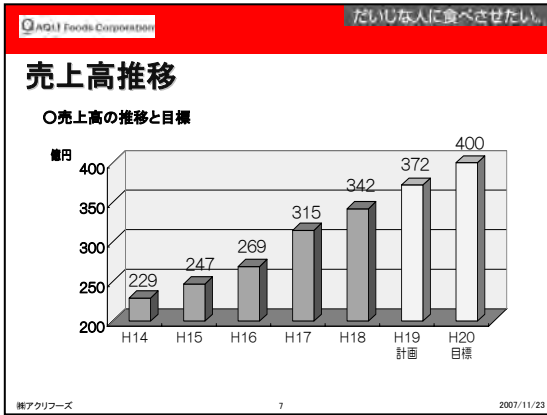
### ポイント: 自然解凍調理に対応

ユーザー様の実際の使用場面を想定・考慮し  
30℃12時間後でも無加熱摂取冷凍食品(食衛法)の  
品質基準(成分規格)をクリアする

一般生菌数 10万以下  
大腸菌群 陰性

- ・冷凍食品業界での自然解凍商品のパイオニア
- ①市販冷凍食品で増った品質管理(衛生管理・製造条件)
- ②つなぎ肉にすり身を使用することで冷凍耐性が向上





AGI Foods Corporation だいじな人に食べさせたい。

## 課題

弊社グルタンの伸び悩み⇒技術的な解決策がない

原材料メーカーから多数のご提案を受けるも…  
⇒当社の独自性が出しづらい

あるシェフの一言「冷食メーカーのグルタンはいずれも一緒の味ですね」


キャッチアップや外部提案に頼る開発ではなく、  
グルタンのイノベーションを起こすぐらいの開発をしたい！

11 2007/11/23



QAGI Foods Corporation だいじな人に食べさせたい。

## ポイント②



甘みが出るまでじっくりと玉ねぎを炒めます

工場に現存する原材料のみで最大限のおいしさを引き出す

㈱アグリフーズ 13 2007/11/23

QAGI Foods Corporation だいじな人に食べさせたい。

## まとめると...

基本レシピに製造工程の独自性を加え  
手作り感を強調する事で  
特徴のある商品に仕上げることが目標とした

今まで経験のない驚きのおいしさを実現!

＜キャッチフレーズ＞  
**「丁寧に作りました」**

㈱アグリフーズ 14 2007/11/23

QAGI Foods Corporation だいじな人に食べさせたい。

## ポイント③-1

～手作りプロトをライン生産にて再現～  
＜工場を大きな厨房にすることを目標にする＞

**But!**

「丁寧なもの作り」 ↔ 「大量生産によるコストダウン」

トレードオフ

工場に対し商品化する意味を理解してもらう → お客様の評価が高くなる → 好循環が生まれる

㈱アグリフーズ 15 2007/11/23

QAGI Foods Corporation だいじな人に食べさせたい。

## ポイント③-2

### 加工費UP分を別の方法で吸収

- 1, 容器の基本的改良
- 2, 原材料歩留向上⇒「捨てるところがない」ことを目指す
- 3, 配合の見直し

全面改良によって、過去にとらわれない新しい商品を開発

㈱アグリフーズ 16 2007/11/23

QAGI Foods Corporation だいじな人に食べさせたい。

## ポイント④

### ○容器の改良



ディテールにもこだわったおしゃれなデザインのトレー  
「グラタン容器は白と決まっているわけではない」

### ○パッケージの全面改良



㈱アグリフーズ 17 2007/11/23

QAGI Foods Corporation だいじな人に食べさせたい。

## まとめ

- おいしい商品を愚直に目指す→「だいじな人に食べさせたい」
- 限りある資源(人・物・金)の中で、最大限の力を発揮することを考える
- 開発会議に上下関係はない。常にリラックスして自由に発想することを普段から意識する

㈱アグリフーズ 18 2007/11/23



## 冷凍食品の商品開発について ～味の素冷凍食品株式会社～

味の素冷凍食品株式会社  
家庭用部商品開発グループ  
立野哲史

2007年10月

## 目次

- 味の素冷凍食品の歩み
- 開発戦略…… おいしい安心品質  
単品強化  
新領域拡大

### 味の素冷凍食品(株)



#### ○味の素冷凍食品株式会社

創業 1970年12月23日  
設立 2000年10月1日  
売上高 1,101億円(2006/3)  
従業員数 約1,100名  
代表取締役社長 進藤大二

- 味の素株式会社(社長:山口範雄 本社:東京都中央区 2006/3決算売上高11,068億円)の100%出資の冷凍食品専業会社。冷凍食品の研究開発・製造・販売を行う。

### 味の素冷凍食品(株)の歩み①



1972年 味の素株式会社の冷凍食品事業として「シューマイ」「ポテトコロッケ」「クリームコロッケ」「ギョーザ」「ハンバーグ」「エビグラタン」「チキングラタン」「エビのコキール」「仔牛のクリーム煮」「レーヤーキャベツ」「ピロシキ」「フレンチフライドトド」など、料理店で楽しむメニューから家庭の新しい食生活への提案として、12品が冷凍食品市場にデビュー。

### 味の素冷凍食品(株)の歩み②

- 1977年 「エビ寄せフライ」が大ヒット、味の素冷凍食品の歴史の中でエポック商品に
- 1984年 「今日のお弁当」(その後の「お弁当」シリーズ)シリーズ発売  
「Hot! 1」シリーズ発売
- 1991年 「カップイン」シリーズ発売
- 1997年 「やわらか若鶏から揚げ」が大ヒット
- 2000年 味の素冷凍食品株式会社設立
- 2002年 味の素の冷凍食品事業は30周年をむかえる「おいしさは素材からの取り組み開始
- 2005年 大人のための「良質食卓メニュー」発売



### 「おいしい安心品質」

簡単な調理ですぐ食べることが出来る、簡単に便利な冷凍食品だからこそ、安心であることは必要不可欠なことです。

我々は安心を追求し、それをお客様にわかりやすく伝え、理解して頂くまでが、「安心品質」と考えています。

さらに、食べ物としての大切な価値である「おいしさ」も必要不可欠です。当たり前にも思えるこの2点を商品の中で両立させることは、意外と難しいことです。

我々は「おいしい安心品質」を開発の基本の考え方として、開発を進めています。

## おいしい「安心品質」

素材ひとつひとつを大切に、ていねいに調理する。  
そして、お客様にお召し上がりいただくまで、  
すべてに對して安心品質を心がけてまいりました。

これからも「安心な素材」を「家庭では、まねのできない  
プロの製法」や「シンプルレシピ」で生かしたおいしさを  
パッケージ、TVCMや店頭プロモーションなどで  
しっかりと伝えしていきます。

冷凍食品をご利用頂いている方だけでなく  
さまざまなお客様に、これからも「おいしい安心品質」を  
お届けしてまいります。

## 「おいしさは素材から」の取り組み

食の安心・安全が揺らぐ中、2002年 私達の取り組みは始まり  
ました。



## 「おいしさは素材から」の取り組み

2002年春からスタートした「おいしさは素材から」。素材の品質を大切に、  
「安心」と「おいしさ」を届けることは味の素冷凍食品から皆様へのお約束です。



## 「おいしさは素材から」の取り組み

今ではさまざまな食品が「素材から・・・」「畑から・・・」を  
謳っています。



## 「おいしさは素材から」の取り組み

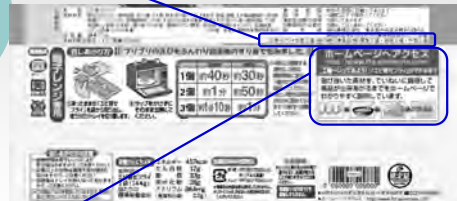
私達はこのマークに「おいしさ」と「安心」をこめています。



## 2004年秋 安心品質への取り組み

### 「工場記載の取り組みについて」

味の素冷凍食品は、お客様に安心して召し上がっていただく為に、  
自社工場・自社関連工場で生産していることを明記して行きます。

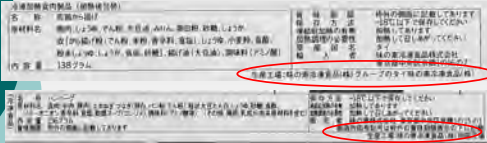


### 「工場へ行こうへの取り組みについて」

味の素冷凍食品は、お客様に安心して召し上がっていただく為に、  
商品が出来上がるまでをホームページ上でご紹介しています。

### お客様の声をかたちに-1

#### ■生産工場の一括表示の枠外への表記



表記決定後の2004/6、韓国ゴミ餃子問題が発生。これに関する問い合わせが、2,000件を超える。ほとんどが生産場所の問い合わせであった。「KF」という固有記号を見て「これは韓国だる!!!」との問い合わせもあり。  
⇒あえて生産工場を記載することでお客様との情報共有を一步前進!

### 2005年春 安心品質への取り組み

#### ②原材料の安心表記



#### ③賞味期限表記

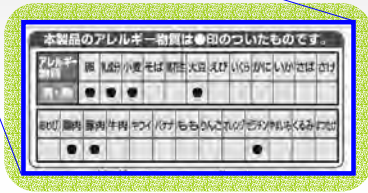
#### ①アレルギー表記

### お客様の声をかたちに-1

#### ①アレルギー表記



一括表示に表記してあるにもかかわらず、お客様からのお問い合わせが多数あります。より分かりやすい表記を目指していきます。



### お客様の声をかたちに-2

#### ②原材料の安心表記



なるべく家庭内にある原材料を使用していきます。但し、どうしても必要な場合は由来と目的を表記していきます。

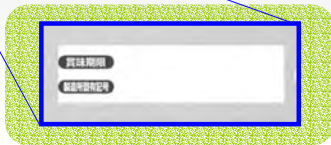
◆キリロス:とうもろこしの雄穂から作られており、まれにアレルギーに使用しています。  
◆カゼインM:牛乳に含まれるたんぱく質から作られており、油をひかずに焼けるように使用しています。

### お客様の声をかたちに-3

#### ③賞味期限表記



今まで、「05.12.25」などと表記していましたが、「平成が西暦がわかりにくい」とのお問い合わせがあり「2005.12.25」の表記に随時変更していきます。



### 2005年秋 安心品質への取り組み

パッケージに商品ごとの「お問合せ番号」を印字します。この番号により、包装時の日時、ロット等の特定が早くなり、お客様のお問合せに素早い対応が可能になります。

<旧パッケージ側面>



<新パッケージ側面>



2005年秋以降「ギョーザ」より開始。順次拡大してまいります。

2007年春 安心品質への取り組み

2007年春よりホームページにて、主要商品の主な原料の産地表示を始めました。

<パッケージでの案内>



<HP内容>



ミートホープ事件時には、原料産地へのアクセスが2倍以上に膨らんだ！！

2007年秋 安心品質への取り組み

2007年秋も、私たちは商品を通じて、お客様と対話しながら安心品質を実現していきます。

環境対応

トレイを抜いたり、包材のアルミの使用をやめるなど、環境負荷を減らす取り組みを実施しています。



消えない印字

印字消えのトラブルなどに対応し、印刷面に特殊加工をして、こするなどしても印字が消えなくなりました。



分かれるパッケージ

お客様「1人前で調理したい」「(保存して)備けたい」など、備けたいというニーズにお応えして、2つに分かれるパッケージになりました。



我々は、「安心品質」を具現化し、それを我々とお客様をつなぐ大切なコミュニケーション手段である、パッケージでわかりやすく告知することにより、冷凍食品がお客様のより身近な食べ物になるよう活動して行きます。

「単品強化」

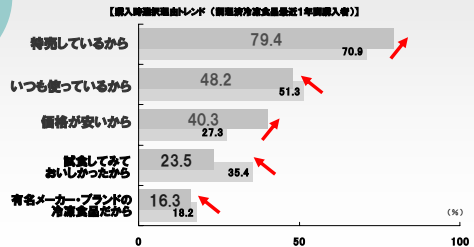
冷凍食品の店頭での販売手法は、他の加工食品と違い全品割引という、商品の強さではなく、カテゴリーとしての強さ、価格イメージを押し出すことにより販売されてきました。

全品割引は、どれも同じ価格帯になる為、商品個別の強さを失わせかねない面を持っています。しかしながら、その販売手法が、市場の伸びを支えてきた面もあり、功罪があると考えています。

我々は、商品の顔が見えて、お客様に「味の素の〇〇〇〇」と支持をして頂ける商品を多く作り、「冷凍食品」から「冷凍食品のキョーザ」などへお客様の意識を変えたいと考えています。

冷凍食品の  
ポジションの向上を  
目指して！！

現在、お客様は冷凍食品の購入理由は「特売しているから」「安いから」という点が高くなっています。商品や、ブランドイメージは乏しく、「安ければ良い」という考え方になっています。

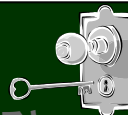


その結果、  
「単品の顔」が見えなくなり、  
全品割引きという  
他の売り場では  
考えられない  
売り方が主流です！

しかし、

単品をしっかり強化していくこと、  
その1品でも売り場に貢献できる  
商品を育成していくことにより、

全品割引が主流の売り場から、  
お客様にとって魅力的な売り場へと  
変わっていくことが可能です！



味の素冷凍食品は、たえまない主力品の品質強化と  
2003年よりマーケティング投資をCMに集中する  
ことにより、単品強化を図ってまいりました。

ごはんに  
ギョーザ。  
他に何かある？

おいしいえば、味の素冷凍食品。

おいしい人々 ココには何がある。

フリフリ 全開 味の素 冷凍食品の エビシューマイ

味の素 エビチキン 定番の お弁当

### 「ギョーザ」の事例

2003年 春 改訂

「プライムハード小麦」「蒸塩」などを使用して「皮までちがう！」を訴求

2003年5～6月、11月 TVCM投下時に購入世帯率が上昇しています！

【TVCM投下と購入世帯率推移】

投下後も、高位で推移！

2003年春「ギョーザ」前年比約140%を記録！

2003年度年間売り上げNo.1を獲得！

【「ギョーザ」前年比】

2002年 2003年 140%

(2003年4月～2004年3月 当社調べ)

### 「Hot! 1 エビピラフ」の事例

2003年 春 改訂

当社独自技術のフリフリで大きなえびを使用！

2003年7月 TVCM投下時に購入世帯率が上昇しています！

【TVCM投下と購入世帯率推移】

2003年秋・冬「エビピラフ」前年比約140%を記録！

【「エビピラフ」前年比】

2002年 2003年 140%

(2003年4月～2004年3月 当社調べ)

### 「エビシューマイ」の事例

2004年 春 改訂

新製法でエビをできるだけつぶさないような製法へ変更しフリフリ感が大幅アップ！

2004年4月 TVCM投下時に購入世帯率が上昇しています！

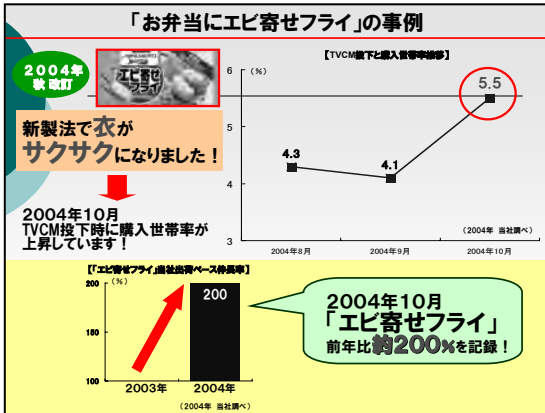
【TVCM投下と購入世帯率推移】

2004年上期「エビシューマイ」前年比約120%を記録！

【「エビシューマイ」前年比】

2003年 2004年 120%

(2004年4月～2004年9月 当社調べ)



これからも、味の素冷凍食品は製品の品質強化とCM・販促等の強化による、『単品の強化』によって冷凍食品ユーザーのみならず、チルド、手作りユーザーをもとりこみ、売上げ拡大と冷凍食品のポジションの向上を目指します！

これらの取り組みの積み重ねにより

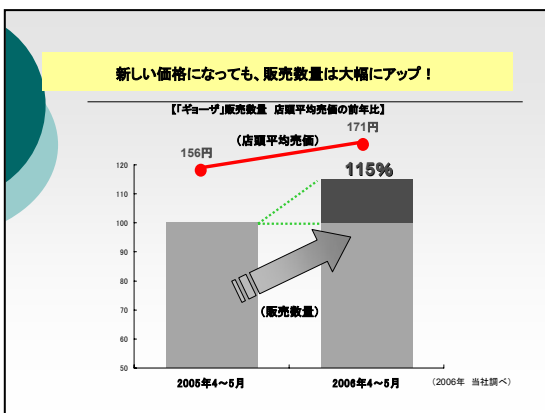
2006年春、味の素冷凍食品は、大きな仕事をやり遂げました！

### 「価格」と「価値」の見直しにチャレンジ！

味の素冷凍食品は追求し続けます。

お客様が喜ばれたいとして、味の素冷凍食品が「キョーザ」の価値を上げます。品質向上を追求し、お客様に満足していただくために、品質向上に努めています。また、価格の引き下げも検討し、お客様に喜んでもらうための取り組みを行っています。

新製品「キョーザ」の価値向上のために、品質向上に努めています。また、価格の引き下げも検討し、お客様に喜んでもらうための取り組みを行っています。



### 「新領域拡大」

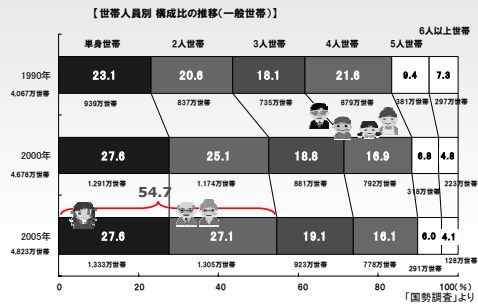
我々を取り巻く環境は、激変していると言わざるを得ません。晩婚化、少子高齢化による年齢構成、世帯人数の変化など。これは今までの冷凍食品を支えてきた人々の縮小を意味します。

しかしながら、我々は冷凍食品はまだまだ広がり可能性を秘めていると考えています。その一例をご紹介します。



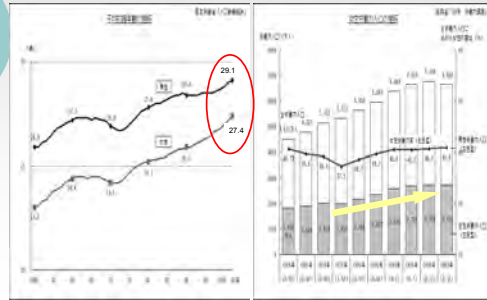
## 世帯構成の変化

夫婦2人と子供2人のいわゆる「普通の家族」が減少し、2人以下の世帯が半数以上を占める構造になってきています。



## 少人数世帯増加の要因

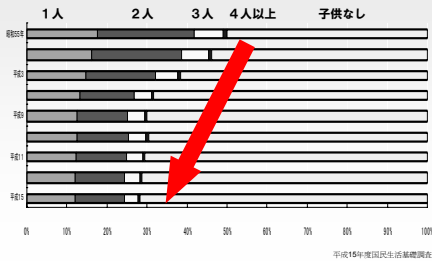
初婚年齢の上昇や女性の社会進出は年を追うごとに高まってきています。



## 少人数世帯増加の要因

それらに伴い、世帯あたりの少子化が確実に進行して来ています。

### 子供人数別(18才未満) 世帯構成推移



## 少人数世帯の内訳

どの世帯も少人数の世帯構成比が高くなってきているが、特に単身/2人世帯の構成比が高いのは20代以下と60代以上。

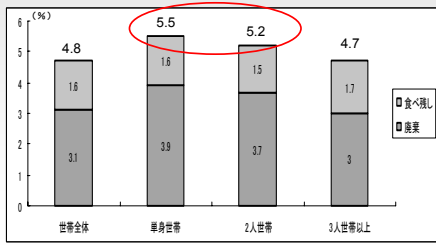
### 世帯主の年齢階級別に見た世帯人数数

	総数	1人世帯	2人世帯	3人世帯	4人世帯	5人世帯	6人以上世帯	1~2人世帯	比率
~20代	4,071	2,637	640	498	242	42	12	3,277	80%
30代	6,645	1,401	1,199	1,482	1,859	523	181	2,600	39%
40代	7,278	981	1,011	1,285	2,439	1,052	510	1,992	27%
50代	10,067	1,473	2,314	2,482	2,452	863	483	3,781	38%
60代	8,957	1,576	3,658	2,077	882	288	478	5,234	58%
70代以上	8,708	2,578	3,590	1,113	459	305	663	6,168	71%
不詳	75	27	17	14	11	5	4	44	59%
合計	45,801	10,673	12,429	8,951	8,344	3,076	2,327	23,102	50%

(2003年度国民生活意識調査より)

## 少人数世帯の実情①

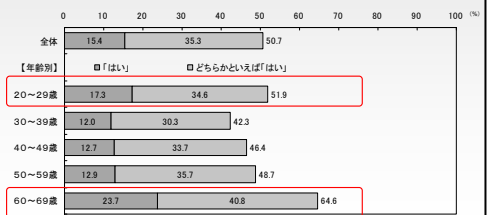
単身、2人世帯においては、世帯全体の平均からすると、食べ残し、廃棄が多い傾向がある。



## 少人数世帯の実情②

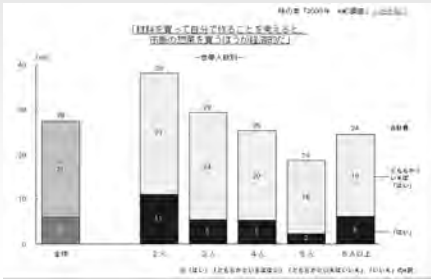
単身、2人世帯が多い、20代、60代以上においては、「食品が多すぎて買うのを止める」と言うことが現実になってきている。

【量が多すぎて使い切れないので、食材を買うのをやめる事がある】



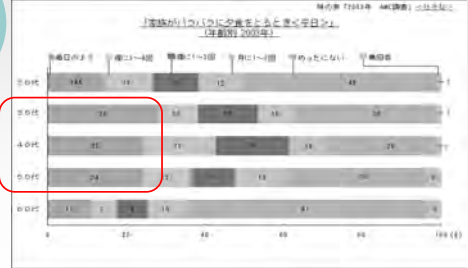
### 少人数世帯の実情③

食事を作るという観点からすると、手作りはいろいろな材料をそろえなければならず、逆に不経済と考える傾向が少人数世帯には強い。



### 個食という観点

世帯人数が比較的多い、30~50才台においても、家族が集まらず、個食化が進んでいる。



### 冷凍食品での小容量の現状

100円以下で販売されている冷凍調理/冷凍野菜を「小容量/低価格品」と捉えたと、約230億円で全体の約4%の売り上げとなる。販売量は下落傾向にあり、全体と比較しても大きく落ち込んでいる。

	02年		03年		04年	
	前年比	前年比	前年比	前年比		
冷凍食品 トータル	5,150	99%	5,175	100%	4,968	96%
トータル 小容量/低価格	260	107%	242	93%	226	90%

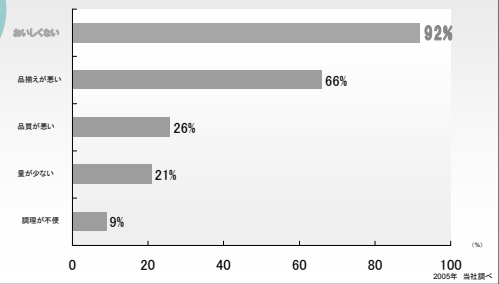
EX. 豆腐市場実績推移	03年			04年			05年上期			05/03年比
	100世帯金額	前年比	100世帯金額	前年比	100世帯金額	前年比	100世帯金額	前年比	100世帯金額	前年比
トータル	34,107	97.7	32,203	94.4	33,656	94.9	30,716	91.9	31,056	92.5
小分けパック	2,139	125.3	2,303	107.7	2,576	110.1	2,031	104.8	3,072	144.4
2人	2,478	124.5	2,785	103.2	3,050	101.4	2,478	105.5	3,854	155.6
3人	2,487	127.7	2,831	113.9	3,140	121.0	2,525	106.1	3,388	134.6
4人	1,836	121.1	1,877	102.4	2,202	109.7	1,792	109.4	2,581	132.1
5人	1,608	133.9	1,611	100.2	1,784	93.6	1,437	109.9	2,072	116.2
6人以上	1,579	113.9	1,844	116.8	2,375	135.1	1,313	93.9	2,257	143.5

縮小する豆腐市場の中でも、小分けパックの伸びが著しい。またその伸びを支えているのは、2~3人世帯である。

### 冷凍食品での小容量の不満点

小容量の不満点は圧倒的に「おいしさ」です。価格に(100円等)固執するあまり、食べ物として本来大事な事をおろそかにして製品展開をした結果と考えます。

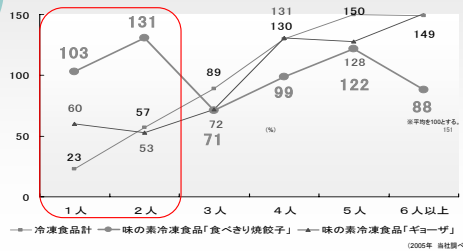
【消費者の小容量・低価格品に関する「不満点」】



### 冷凍食品での事例

我々の商品の中でも、小容量+値ごろ感があり+「おいしさ」を兼ね備えた商品は、きちんと少人数世帯に支持をされている実績がある。

【商品別 世帯人数別 100世帯金額比較】



### 少人数世帯まとめ

既に市場がある中、お客様の不満が高く、市場が縮小傾向にある……

消費者ニーズにこたえられれば、まだまだ大きなチャンスがあり！

- 少人数世帯は確実に増えており、今後も拡大が見込まれる
- 少人数世帯では、現在の容量への不満が少なからずあり、小容量への購買シフトも確実に進行しつつある。
- 冷食の小容量の停滞の原因は「おいしさ」の欠如である。



冷食停滞の原因が明確であり、不満の解消をすることにより、確実な市場拡大が見込まれる。



我々は、小容量で、おいしい  
「おいしい！マイパック」で市場拡大を狙います！！



味の素冷凍食品はこれからも  
お客様のニーズを捉えることと、  
冷凍食品市場の拡大を考えた  
商品開発を展開して参ります。



味の素冷凍食品株式会社

## <品質管理>

### 残留農薬検査技術相互比較調査の試み

財団法人 日本冷凍食品検査協会

東島 弘明

松井 好之

輸入冷凍野菜品質安全協議会は、中国産農産物の安全確保のために設けられた関係食品企業により構成された団体であり、日本、中国、台湾の貿易の円滑化等に重要な役割を果たしてきました。当協議会では、中国、台湾の日本向け冷凍野菜を輸出する企業の品質管理を行っている試験室への残留農薬分析に対する技術支援の一環として、共通試料による残留農薬検査技術相互比較調査を実施しました。

その背景としては、次のようなことへの配慮があります。

最近の報道記事において、日本に輸入される農産物等の状況と本年の輸入量の見通しについて記述していますが、日本における中国産生鮮野菜の輸入が2002年の中国産ほうれん草の残留農薬違反で急減したこと。その後、増加傾向に転じていたものが、2005年をピークに、再び翌06年から日本側の残留農薬のポジティブリスト制度の実施により減少傾向を示していると記述しています。そして、2007年は、中国産農産物の違反や世界的規模で報道された中国産製品の安全問題の影響を受けて一段と輸出ブレーキがかかるとの予想をしています。この重要な要因としては、日本の消費者に不安が広がっており、また輸入商社の努力にもかかわらず、今年の下期は、上期と同様、主要野菜が3～5割程度減るのではないかと記述しています。こうした日本の消費者の不安を払拭することが輸出国企業や輸入商社の課題となっています。その払拭の一つの試みとしては、つまり、輸出企業が行う事前のチェックにより残留農薬基準を超えた野菜等の製品を輸出しないことが重要であり、それには輸出企業の試験室が行う品質管理の手段である分析技術の信頼性を高めることにあります。

分析技術の信頼性を高めるためには、まず、自身の行う分析技術のレベルを自己診断できる材料が必要になります。

そこで、輸入冷凍野菜品質安全協議会は、この自己診断ができる材料を提供することを目的として、試験的ではありますが、残留農薬検査技術相互比較調査を企画し、実施しました。その概要について紹介したいと思います。

今回の調査目的の趣旨及び得られた結果についての考え方は、以下のとおりです。

1. 生産された冷凍野菜等の安全性を証明し、試験結果の正確性と試験室の信頼性を向上させ、消費者の安心を得るために外部精度管理（品質管理）を意識し試験的に実施した。
2. 外部精度管理（品質管理）調査システムを構築するために、試験品の作製、配布方法、各参加試験室の内部精度管理（品質管理）体制づくりを支援する。
3. 個々の試験担当者の技術力について本格的な外部精度管理（品質管理）を実施する前の段階を調査を通じて把握する。
4. 外部精度管理（品質管理）調査システムについて、実施上のリスクや問題点を把握し、

各企業の経営トップの責務として、その認識を高める。

5. 輸出企業及び輸入商社の事業リスクを軽減し、それにより利益率の向上に寄与する。

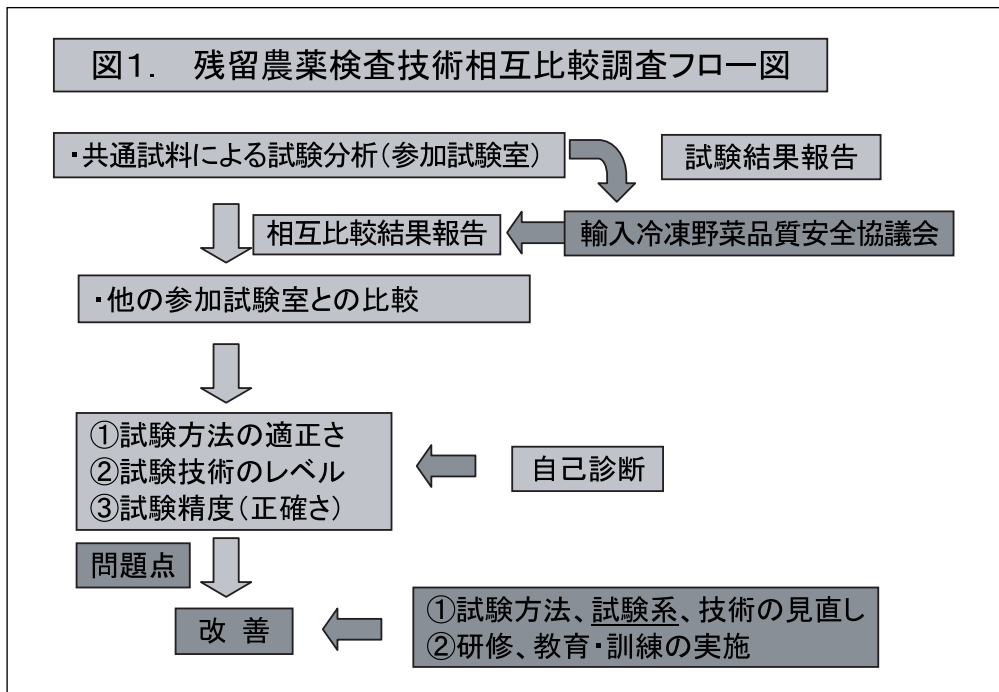
輸入農産物の安全システムの構築については、輸入冷凍野菜品質安全協議会において議論されてきましたが、企業自身による農産物の残留農薬の分析は、消費者の安心を得るための有効な措置のひとつです。この残留農薬分析が適切な品質管理の下に実施され、さらに正しい試験結果として示されるためには組織内部の精度管理や品質保証部門による監査などの実施が重要です。

その理由としては、試験ができる技術者、試験用の施設設備、測定機器及び試薬等の試験環境、試験法があっても、試験品の残留農薬分析から常に正しい試験結果を出すための測定値が得られるとは限らないということによります。

従って、今回の調査は、試験的に実施したものではありますが、参加した企業の試験室にあつては、日常実施している試験の適正さを検証する機会と捉え、結果が不満足であった場合には、実施上の問題点を探り、各試験室の試験の業務管理体制の改善を推進してもらうことを期待したものとなっています。ついては、今回実施した比較調査の実施方法を紹介することにより、関係者の皆様に対し中国産、台湾産農産物の安全確保に関する当協議会の活動に、理解を深めていただければ幸いです。

### 1. 比較調査の概要

輸入冷凍野菜品質安全協議会が主催しました残留農薬検査技術相互比較調査の流れは、以下のフロー図に示されます。



この比較調査への参加者は、先ず、提供された共通試料を試験分析し、その試験結果を協議会へ報告します。

協議会は、その結果を集計、統計処理し相互比較結果報告書を作成し、各参加者へ通知します。

今回の“残留農薬検査技術相互比較調査”への参加者（試験室）は、この結果報告書により自身の結果と他の試験室の結果より解析された比較データにより、自身の①試験方法の適切さ、②試験技術のレベル、③試験精度（正確さ）を自己診断します。

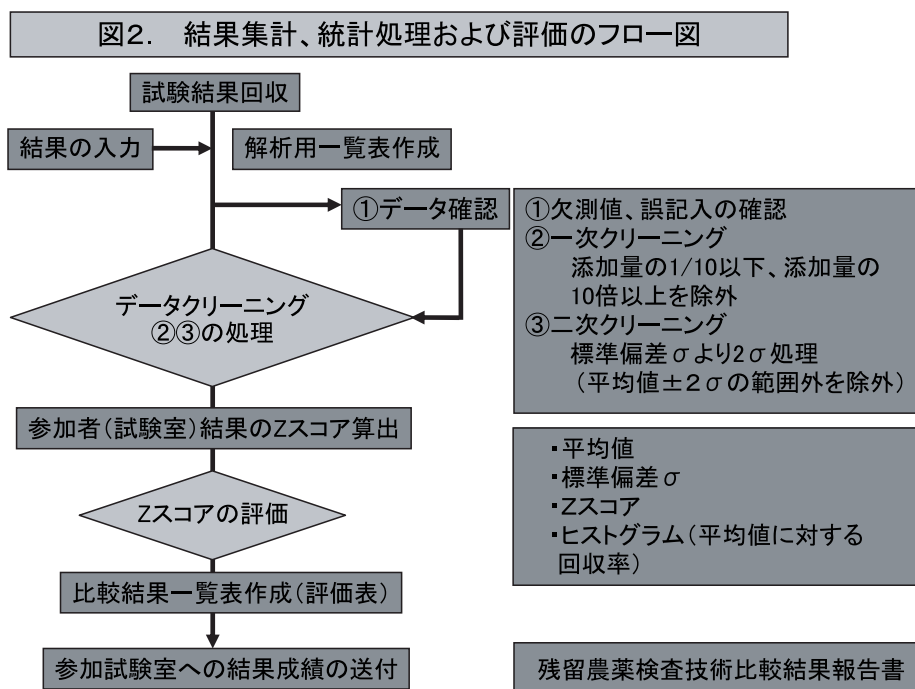
その結果、平均から大きく偏っていたり、一般的基準から外れている等の問題点があると判断される場合には、必要に応じて①試験方法、試験系、技術の見直し、②研修、教育・訓練を実施する等、適正な試験が実施できるように改善を行うといった活動を行うことになります。

今回、用いた共通試料の調製に用いた試験品原料の種類としては、均一化調製が比較的容易な液状の野菜ジュースとし、市販の日本製の野菜6種、果実3種のミックス100%野菜ジュースを使用しました。試験品は、農薬添加試験品としてA、Bの2種類を調製しました。

添加した農薬の種類は、日本で残留問題の対象となっているCHLORPYRIFOS, o, p'-DDT, p, p'-DDD, p, p'-DDE, p, p'-DDT, CYPERMETHRIN, DICHLORVOS, METHAMIDOPHOS, DIFENOCONAZOLE, HEPTACHLOR, INDOXACARB, FENVALERATE, PERMETHRINの13種類としました。

## 2. 調査結果の評価方法等

今回の残留農薬検査技術比較で行った集計、統計処理、評価及び参加者（試験室）への結果の送付までの流れを図2に示します。



先ず、回収された参加者からの試験結果は、解析用のエクセル表計算シートを作成し、結果を入力します。その際に、結果データの確認として欠測値と誤記入がないかの確認を行います。その後、信頼性のある統計解析を行うために一次、二次のデータクリーニングを行います。

一次クリーニングとしては、添加量を基準としてその1/10以下及び10倍以上を統計解析用のデータから除外します。その後、二次クリーニングを行います。二次クリーニングでは、一次クリーニング後のデータから標準偏差 $\sigma$ を算出します。ここで、平均値 $\pm 2\sigma$ の範囲から外れるデータを統計解析用データから除外します。この2段階のクリーニングにより残った統計解析に有効なデータにより、その平均値、標準偏差 $\sigma$ からZスコア、平均値に対する参加者の結果の割合（平均値に対する回収率）を算出します。この算出結果より参加者（試験室）全体の比較結果一覧表を作成します。

次に、統計解析、評価の方法のためのZスコア及び回収率（%）は、以下の式で計算します。

Zスコアは、(1)の式で表されます。参加者の試験結果の報告値から統計解析に有効なデータ（二次クリーニングまでの除外データを除く）の平均値を差し引いた値を標準偏差 $\sigma$ で割った（除した）結果がZスコアの値になります。

回収率（%）は、(2)の式で表され、参加試験室の試験結果の報告値を統計解析に有効なデータによる平均値で除した結果で表されます。この回収率（%）は、比較評価を行うことを目的として、平均値を基準（100%）として算出したものです。

それぞれ、報告値の平均値、 $\sigma$ は以下の式で計算されます。

各参加試験室のデータからクリーニング後の平均値を差し引き、その2乗を参加施設の有効データ全てについて合計したものを有効データ数で割った値の平方根が標準偏差（ $\sigma$ ）となります。

$$(1) \quad Z = (X - X_{av}) / \sigma$$

・ X : 試験結果の報告値

$$(2) \quad \text{回収率 (\%)} = X / X_{av} \times 100$$

・  $X_{av}$  : 報告値の平均値

$$\cdot X_{av} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

・  $\sigma$  : 報告値の標準偏差

$$\cdot \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{av})^2}{(n-1)}}$$

☆ Zスコアによる評価

$|Z| \leq 2$  : 満足

$2 < |Z| < 3$  : 疑わしい(どちらともいえない)

$|Z| \geq 3$  : 不満足

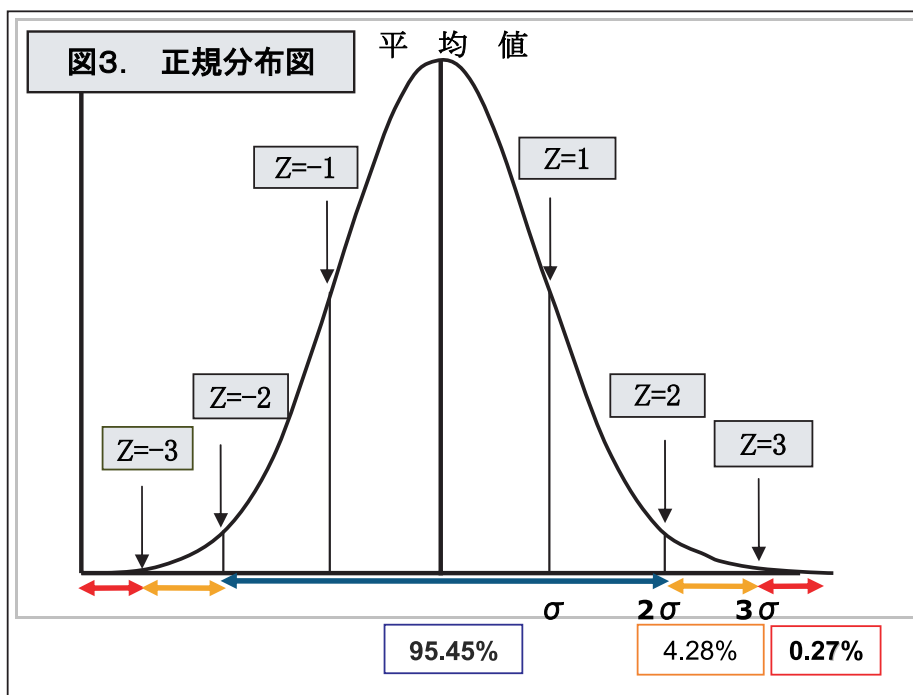
Zスコアによる評価については、国際技能試験では、Zスコアの絶対値が2以下であれば満足、2より大きく3未満は、疑わしいがどちらとも言えない、3以上の場合には不満足という評価がされています。

ここで、図3の正規分布とZスコアとの関係を参考のため少し説明します。

正規分布 (normal distribution) は、偶発的なデータのゆらぎによって生じる統計学で最も基本的な確率分布です。

Zスコアの評価を行う場合、統計解析データは正規分布しているのが原則ですが、この図はその分布とZスコアの関係を示しています。

この分布では、平均値からちょうどZスコアが±2の範囲が95.45%を占め、それから外れるのは4.55%であることを意味しています。また、Zスコアが±3の範囲では99.73%を占めることになり、それから外れるのは、0.27%となることを意味しています。つまり、Zスコアが3以上であることは、統計的に0.27%の確率で存在するに過ぎず、きわめて小さい確率でしか出現しない、つまり試験結果としては、不良である確率が高いという評価になります。



回収率 (%) については、厚生労働省のガイドラインで示されている回収率は、一般的に70～120%の範囲にあることが求められています。この範囲を逸脱する試験結果は、原則として採用されず、再確認が必要となります。

平均値に対する回収率 (%) の結果については、必ずしもこの基準を当てはめることはできませんが、目安としてみるができます。

70%未満、120%を超える結果となっていた場合には、試験内容を見直して問題点がないかどうか究明を試み再試験実施、又は担当者を代えて実施してみる等の対処を行うための機会と捉えます。

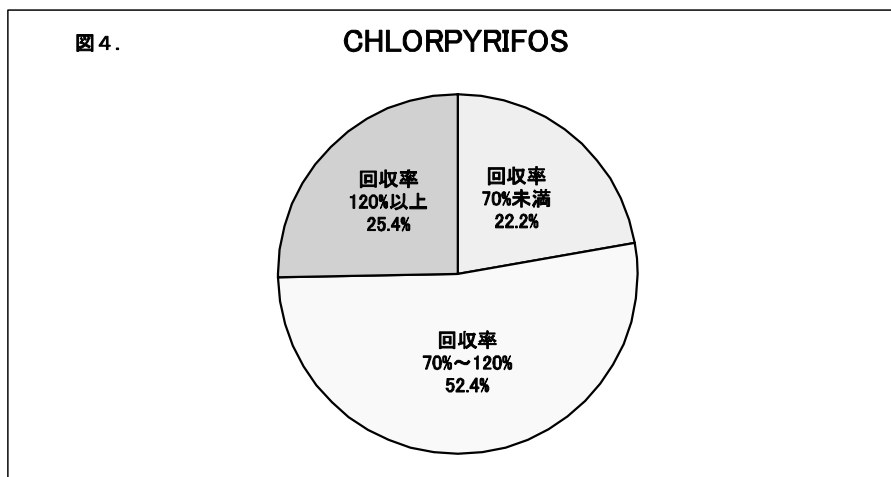
今回の調査の結果からクロルピリホスを例に考えてみます。参加試験室の結果の回収率について70%未満、70～120%、120%以上の結果を出した試験室の参加施設全体に占める割合示したグラフの例としてクロルピリホスについて図4に示します。

図4のクロルピリホスでは、70%未満、及び120%を超える結果となった試験室が全体の約48%あり、この試験室では、原因究明を試みる必要性が示唆されていると言えます。

回収率120%以上は、本来適合となるものが、検出値が高くなり不適合で扱われる可能性があります。例えば、本来、輸出できる製品が試験結果として不適合となり輸出できない場合です。

また、70%未満は、検出値が低くなるため適合とされているものの中に、不適合のものを含んでいる可能性があります。これは、試験結果が低い場合不合格の可能性があるにもかかわらず輸出してしまう結果となります。

したがって、回収率に関しては、70から120%の範囲に入らない場合は、試験系に問題がある可能性があります見直しをしてみる必要があります。



次に相互比較結果の評価とその対応について基本的考え方を説明します。

まず、一次及び二次クリーニングで除外される結果については、参加試験室全体の検査結果から大きく外れていることを示します。

そこで、こうした結果を出した参加試験室は、自身の組織が持つ品質管理システムの基本的な管理、運営に問題がなかったかどうか、試験品の管理、試験方法、機器の管理、試薬等の管理、精度管理等、品質保証体制について検証をしてみる必要があります。

次にZスコアの評価についての対応としては、Zスコアは、参加試験室の平均値からの偏りの程度を示す目安となります。統計学的に全体の95.45%の範囲にはいるのが $|Z| \leq 2$ となります。このことは、参加試験室の試験精度がより高くなっていったとしても $|Z| > 2$ なる確率が4.55%は統計学的に存在し続けることとなります。

従って、Zスコアによる評価は、試験精度についての絶対的判断基準とはせずに参加試験室自身の自己診断において品質管理システムを検証するための指標として扱うことが適切と考えられます。

検証の結果、品質管理システムが適切に管理、運営されていることが確認され、信頼できる適切な試験が実施されたと判断できる結果であることが判明されればよいと考えられます。しかし、もし、不適切であったことが判明した場合には、必要な改善を実施することが必要となります。

以上の考えを踏まえZスコアによる対応をまとめてみます。

まず、

$|Z| > 2$ の場合、原因を究明して問題があれば改善を実施することとなります。

ここで、

$2 < |Z| < 3$  の場合には、内部チェック、内部精度管理を活用して、個々の試験を監視していきます。

$|Z| \geq 3$  の場合には、試験全体を見直し、問題点を摘出し、その問題部分を改善して、試験の工程ごと及び試験全体の適切さについて検証を実施します。

また、試験全体の見直しにおいて必要ならば、技術者の研修、教育・訓練を実施します。

次に回収率（％）の対応について説明します。

今回、回収率は、計画添加量ではなく参加者の報告値に基づき、クリーニング後の平均値を基準としてそれを100%とし、それに対する参加者の報告値の割合として算出してみました。従って、参加者（試験室）平均値からの偏りの程度としての目安と考えます。

回収率の基準の一般的ガイドラインとして、70～120%が一般的に判断基準として利用されていますが、これについては、試験品目のマトリックス（試験品を構成する様々な物質、共存物が一体となった関係）の影響、採用する試験方法（試験実施手順）の違いにより、外れる参加試験室が多くなる場合もあります。

しかしながら、回収率が平均値や中央値から大きく外れた場合には原因究明などの対応が必要となります。その対応例としては、試験品の管理、試薬等の管理、測定機器の管理及び試験方法について内部チェックを行い、試験全体の見直しをするなどがあります。

以上についてまとめますと参加の試験室にあっては、今回の比較調査結果から自己診断を行い、それにより問題点の発見、改善の機会として、調査を外部精度管理システムとして利用して頂き、少しでも試験技術の向上に役立てればと考えています。



## <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17：平成19年4号(平成19年8月～平成19年10月)

東京大学農学国際専攻（日本冷凍空調学会 参与） 白石 真人

#### 1. はじめに

「どのようにして生体分子は極限環境で保護されることができるか：コンピュータ計算法による研究」がJournal of Food Scienceの1月号に出ている（文献1）。キーワードにはcryosolventsが載っているが、前号では検索の時に見逃していたかもしれない。緒言の1行目にいちご、小麦、昆虫、犬、人が出てくるが、これらを含む多くの地球上の生命体では代謝系は基本的には同じである。生命の維持活動には生体分子と水の相互作用が重要であり、極限環境の凍結および乾燥に耐えられるいくつかの戦略が見つかっている。計算機化学による凍結保護物質の例としてグリセロールとグルコースの分子構造と水分子との相互作用の分子動力学の計算結果が示めされている。0～30%のグリセリン濃度での水の状態が自由水と2種類の束縛水として原報の図5に図示されている。凍結状態の計測との関係が興味深い。糖分子では分子構造による水の氷結晶形成阻害のメカニズムの解明が調べられている。原報の図1 計算機化学的手法のフローチャートでは構造探索（structure development）からトラジェクトリー解析（trajectory production）につなげるところでCHARMMを使っているが、www.charmm.orgのほかにも(株)ダイキンComtecのコンピュータケミストリーのホームページに生命科学分野での応用例がでている。

#### 2. 冷凍食品加工技術講座（文献 2）

カルフォルニア大学デービス校と米国冷凍食品協会（AFFI）の共催による冷凍食品研修会（10月23-24日）の案内によると冷凍食品業界の技術者だけでなく規制、標準化などにかかわる行政担当者などの参加を想定している。講座の概要は○凍結の原理（Prof. Paul Singh）、○冷凍食品の安全性と微生物、○食肉の加工、○野菜、果物の加工、○冷凍果実・野菜の残存酵素と品質、○工業的冷凍装置、○冷凍食品製造装置の衛生、○冷凍食品施設に対する法的規制と責任、○冷凍食品の流通、○製造実習、○冷凍食品の販売促進、○冷凍食品製造工程の安全確保などとなっている。製造実習は見学のようなのですが、基礎を重視し、経済的な損失を避けるための実践的な内容になっている。案内書に添えられている写真はお皿にのった冷凍ブロッコリー、冷凍いちご、冷凍グリーンビーンズ（さやいんげん）となっている。

#### 3. 食品の凍結・解凍時間の予測：人工ニューラルネットワークと遺伝的アルゴリズム法 （文献 3）

食品加工装置の設計だけでなく日常的に現場で操作している技術者にとっても簡便で精度の高いシミュレーションによる「工程の予測」技術の活用は常に重要な課題である。本報では食品の凍結・解凍時間についての実験結果をデータベースにし、フィードホーワード適応ニュー

ラルネットワークと遺伝的アルゴリズムによる最適化などについて報告している。食品の凍結時間は形、素材などはさまざまな769の食品の文献値を集めて利用している。人工ニューラルネットワーク(ANN)の計算に用いられた食品は原報の表1にまとめられているが、平板型凍結4種類、解凍13種類、円筒状凍結3種類、解凍4種類、球状凍結3種類、解凍4種類、ブロック状凍結5種類、解凍1種類、有限(finite)の円筒状凍結2種類、(それぞれ文献が記され、種類には重複を含む)。文献は古いもので1977年新しいものでは1995年までとなっている。原報の図1のニューラルネットワークの配置図によると入力変数は形状因子(E)、特有の大きさ(L)、Biot数(新鮮食品:Bi0)、熱拡散率(新鮮食品: $\alpha_0$ )、温度(雰囲気:Ta, 初期:Ti, 中心:Tc)である。最小値と最大値が原報の表2にそれぞれ示されている。凍結雰囲気温度の最低は-47.1℃となっている。遺伝的アルゴリズムのダイアグラムは原報の図2に示されている。原報の図7に試料の食品(769)の凍結あるいは解凍時間の実測値と予測値をそれぞれプロットされているが直線的な高い相関がある。雰囲気ANNでは平均絶対相対的誤差が10%以下になり、単純で正確な予測法になりうることを示している。形状、大きさ、組成に関わりなく食品の凍結・解凍時間の高度な精度による予測がANN法により可能になった。

#### 4. 食品組成を用いる凍結過程における凍結食品特性の予測(文献 4)

凍結水分画分(FWF)は凍結過程で相変化を起こす水分量で、温度の関数になるが、食品凍結工程の設計に用いられる重要なパラメーターである。それぞれの製品の組成成分の分子量と濃度に基づく凍結水分画分の予測モデルが開発された。FWFの計算は凍結水分総量(mI: frozen water mass)と食品成分総量(mT: total mass of food)の比率から理論的に導いている。凍結水分量(mI)は水分量(mW)から不凍水量(mb)と未凍水量(mU)を引いている。それぞれの水分量は温度に依存する。本報では食品成分の組成は市販の栄養成分表(Food Composition and Nutrition Table)を利用している。温度の関数として凍結食品特性は凍結水分量を求めている(原報の12式)。この式で水のエンタルピーは333.64 kJ/kgを用いている。表2にモデル食品、果物(リンゴ、オレンジジュースなど4品目)、野菜(アスパラガス、タマネギなど4品目)、肉(牛、鶏、豚)、魚介類3種類、乳製品2種類の凍結開始温度の予測値と実測値がまとめられているが高い精度で一致している。表3にはオレンジジュース、イチゴ、タマネギ、牛肉、タラの水について-40℃から-1℃の範囲で予測値と実測値があり、標準誤差(SE)でそれぞれ0.01、0.04、0.02、0.02、0.06となっている。表4にはオレンジジュース、牛肉、卵黄、タラ、アイスクリームの凍結水分量が同様にまとめられている。既報の予測式と本報の予測式での実測値との比較も原報の表6に示されている。これらは食品開発設計の段階で成分配合表から凍結温度、凍結水分量などの凍結特性を推定できる可能性を示している。

#### 5. モzzarellaチーズの粘弾性挙動に及ぼす塩化ナトリウム溶液中での浸漬凍結と凍結貯蔵期間の影響(文献 5)

凍結貯蔵がチーズの品質保持に有効であるが、品質に凍結の影響を受ける。チーズのNaCl溶液中での浸漬凍結は急速凍結であること、低コストであること、他の通常の凍結法と比べ最終製品の品質が良いことなどが知られているが、Mozzarellaチーズは凍結貯蔵期間が短いことが問題である。本報では2 x 10 x 10の大きさの厚板状のMozzarellaチーズを23%NaCl溶液(w/w、

0.55% Ca<sup>+</sup>. pH5.2) に-15℃、180分間凍結した。貯蔵は-20℃で2ヶ月間とした。対照は4℃で90分間浸漬した。解凍後41日まで、20、40、60℃で一定温度に保っている(熟成)。解凍温度は4℃とした。それぞれ貯蔵期間を横軸に粘弾性パラメーターをプロットしている。凍結直後、凍結貯蔵、対照では有為差のあるような大きな差異は見られていない。実用的にも本報告の浸漬凍結法は有効な方法であると結論している。

## 6. 熱から電気を取り出す夢の結晶——熱電変換材料——（文献 6）

家庭用のガスコンロの廃熱で携帯電話の充電ができる酸化物熱電素子を用いたモジュール試作品の写真が図9に示されている。ペルチェ効果を利用した熱電冷却の期待は大きかったように思われるが、本報によると暫く新材料開発が停滞していたという。最近ではナノレベル構造制御により材料特性の飛躍的な向上が可能になっている。ペルチェ効果を利用した精密温度測定や制御に利用できるようになれば、微小空間での高精度の凍結実験装置が可能になるかもしれない。今後これらは基礎研究の成果としてのイノベーションが楽しみな分野かもしれない。

## 7. 緑の野菜対グリーンカー、価格戦争か？（文献 7）

EU野菜加工工業会の第5回総会が4月20日にブリュッセルで開かれた時の様子が冷凍食品フォーラムに示されている。今年の最大の課題は天候異常の影響、エネルギーコストの上昇、政府による規制、野菜の将来の栽培のための耕地の確保などである。昨年の欧州の凍菜パッカーの大きな関心は天候異常によるエンドウ豆 (peas) とソラマメ (broad beans) 不足であった。世界的な「バイオエタノール」ブームによる冷凍野菜に必要な国土の不足が懸念されている。オランダの企業トップはこの問題を深刻に「緑の野菜はグリーンカー（環境対応自動車）と競争関係にある」(Green vegetables are in competition with green cars) と総括している。地球温暖化では女性の下着の流行を取り上げ白熱した議論の中で会場を沸かせた教授の講演なども紹介されているが、その影響はなんとも計り知れない状況かもしれない。冷凍12月号に掲載予定の「最近気になる用語」の「バイオエタノール」でも引用させていただいた西村肇、「バイオエタノールのリスク論争」、はこの問題の政治的背景、経済的裏付け、社会性などの複雑さについて示唆している。

米国でのバイオエタノール生産の推移を図1に示す。データはRFA (Renewable Fuels Association) による(加藤信夫: 東京大学アグリコクーン公開セミナー、平成19年7月26日)。

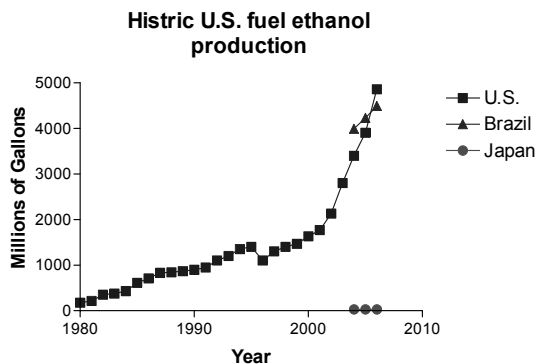


図1 米国でのバイオエタノール生産の推移 (RFA)

## 7. 冷凍の特集の紹介(文献 8~18)

8月号の小特集は「電力貯蔵システムとその応用技術」である。食品技術講座3は「食品への品質評価技術」第5回食品の鮮度評価技術、報告記に「第13回冷凍技術研究会：自然冷媒(NH<sub>3</sub>・CO<sub>2</sub>)と高風速(20~30m/s)フリーザである。

9月号の特集は「最近の冷媒動向」、食品技術講座3は「食品の品質評価技術」第6回「農産物 野菜・果物の品質評価技術」である。

10月号の小特集は「次世代型コールドチェーンに向けて」である。特集にあたって(渡辺学)①流通JAS規格構想の現状と将来(池戸重信)、②新冷凍保存技術を活用した北海道における一次産品の付加価値向上に関する調査(坂 憲浩他)、③環境にやさしいコールドチェーンを支える冷凍システムとは(中山淳也)④マグロの低温輸送における環境負荷の定量評価(渡辺学他)である。食品技術講座は「食品の品質評価技術」第7回食品における微生物学的評価の基礎(高橋肇、木村凡)である。

## 8. おわりに

冷凍の理想、使命のようなものが最近希薄になっているような事例がいくつか身近でも感じるようになった。新聞紙上をにぎわせている偽装問題なども冷凍がコスト削減の単なる手段として経営的に利用されていることが多くなっているのかもしれない。「冷凍には感謝している」(村上信夫：冷凍80(934), 2005年8月, p65-74)という言葉のなかに冷凍の役割が本来の使命として生きていたのかもしれない。

	著者	タイトル	雑誌名	巻, 号, ページ、(年)
文献 1	L. L. Dashnau, J.M. Vanderkool	Computational approaches to investigate how biological macromolecules can be protected in extreme conditions	J. Food Sci.	72(1), R1-R10
文献 2	D. M. Barrett, Z. Gates	Principles of freezing and frozen food processing course	<a href="http://www.affi.com">www.affi.com</a>	Oct.23
文献 3	S. M. Goni, S. Oddone, J. A. Segura, R. H. Mascheroni, V. O. Salvadori	Prediction of foods freezing and thawing times: artificial neural networks and genetic algorithm approach	J. Food Engineering	84, 164-178
文献 4	W. Boonsupthip, D. R. Heldman	Prediction of frozen food properties during freezing using product composition	J. Food Sci.	72(5), E254-263
文献 5	G. G. Ribero, A. C. Rubiolo, and S. E. Zorrilla	Influence of Immersion Freezing in NaCl Solutions and of Frozen Storage on the Viscoelastic Behavior of Mozzarella Cheese	J. Food Sci.	72(5), E301-307
文献 6	河本邦仁	熱から電気を取出す夢の結晶---熱電変換材料---	現代化学	11月, 2007, 48-53
文献 7	J. M. Saulnier	Green vegetables vs green cars, at what cost?	Quick frozen foods international	July, 2007
	M. Geirsdottir, H. Hlynisdottir, G. Thorkelsson, and S. Sigurgisladottir	Solubility and Viscosity of Herring (Clupea harengus) Proteins as Affected by Freezing and Frozen Storage	J. Food Sci.	72(7)、 C376-C380
	Y. S. Gu, E. A. Decker, D. J. McClements	Application of multi-component biopolymer layers to improve the freeze-thaw stability of oil-in-water emulsions: beta-Lactoglobulin-l-carrageenan-gelatin	J. Food Engineering	80, 1246-1254
	Y. Phimolsiripol, U. Siripatrawan, V. Tulyathan, D. J. Cleland	Effects of freezing and temperature fluctuations during frozen storage on frozen dough and bread quality	J. Food Engineering	84, 48-56, 2008
	日本冷凍食品協会	冷凍食品に関する消費者調査の概要	日食協四季報	98(2007春)
	日本冷凍食品協会	平成18年冷凍食品生産高・消費高調査の概要	日食協四季報	99(2008夏)
	野口英夫	物流効率化戦略 冷凍業界における共同配送の最新事情	物流情報	9(2) (2007春)

種谷信一	最近の冷凍食品産業の動向	缶詰時報	86 (9) 10-16
	品質・安全対策 鮮度保持に欠かせない 冷凍・解凍技術の最新動向―品質管理と 歩留まりの向上で注目高まる鮮度保持技 術	食品と開発	42(8)
	とれすぎ野菜をおいしく冷凍	現代農業	86 (8)
	私の冷凍保存術あれこれ (とれすぎ野菜 をおいしく冷凍)	現代農業	86 (8)
松本留美	加熱後摂取冷凍食品 (凍結直前未加熱) の規格基準の一部改正について―小麦粉 を主たる原材料とする冷凍パン生地様食 品	食品衛生研究	57 (8)
村上知子、香西みどり、 熊谷美智世	Effect of freezing pretreatment on the preparation of fruit liqueur	日本調理科学会誌	40(4)
	72万年前の水をメタゲノム解析	現代化学	2007.10月、34
Marieve Desjardins, Nathalie R. Le Francois, Garth L. Fletcher and Pierre U. Blier	High antifreeze protein levels in wolffish ( <i>Anarhichas lupus</i> ) make them an ideal candidate for culture in cold, potentially ice laden waters	Aquaculture	In Press, Corrected roof, Available online 9 August 2007
Boaz Habib and Mohammed Farid	Freeze concentration of milk and saline solutions in a liquid/solid fluidized bed: Part I. Experimental	Chemical Engineering and Processing: Process Intensification	46(12), 1400-1411
Robert P. Evans, Rod S. Hobbs, Sally V. Goddard and Garth L. Fletcher	The importance of dissolved salts to the in vivo efficacy of antifreeze proteins	Comparative Biochemistry and Physiology – Part A: Molecular & Integrative Physiology	148(), 556-561
M. Kiehl, K. Hartke, M. Wilson, C. Brabec and R. Lyles	Blastocysts frozen embryo transfer (FET) utilizing an accelerated slow- freeze protocol	Fertility and Sterility	88(Supplement 1), S351-S352
D.G. Diaz, M.C. Rodriguez-Karl, J.E. Moody and A.-T.H. La	Human oocyte cryopreservation: preliminary results of survival, fertilization and cleavage rate of frozen oocyte using a new modified slow ? freeze protocol	Fertility and Sterility	88(Supplement 1), S47
S. Sarajari, S. Manipalviratn, M.W. Surrey, H.C. Danzer, C. Briton-Jones and D.L. Hill	Post-thaw survival and resumption of meiosis of immature oocytes using slow-freeze vs. vitrification methods of cryopreservation	Fertility and Sterility	88(Supplement 1), S354-S355

A. A. Karim, P. S. Oo and C. C. Seow	Pulsed NMR measurements of freeze/thaw-induced retrogradation of corn and wheat starch gels: Correlation with rheological Measurements	Food Hydrocolloids	21(7), 1041-1045
Chisato Ohkuma, Kiyoshi Kawai, Chotika Viriyarattanasak, Thanachan Mahawanich, Sumate Tantratian, Rikuo Takai and Toru Suzuki	Glass transition properties of frozen and freeze-dried surimi products: Effects of sugar and moisture on the glass transition temperature	Food Hydrocolloids	22( 2),255-262
Supratim Ghosh and John N. Coupland	Factors affecting the freeze-thaw stability of emulsions	Food Hydrocolloids	22(1), 105-111
Janya Muadklay and Sanguansri Charoenrein	Effects of hydrocolloids and freezing rates on freeze-thaw stability of tapioca starch gels	Food Hydrocolloids	In Press, Corrected Proof, Available online 3 July 2007
Chao Zhang, Hui Zhang and Li Wang	Effect of carrot ( <i>Daucus carota</i> ) antifreeze proteins on the fermentation capacity of frozen dough	Food Research International	40 (6), 763-769
A. Lazaridou and C. G. Biliaderis	Cryogelation phenomena in mixed skim milk powder ? barley $\beta$ -glucan?polyol aqueous dispersions	Food Research International	40(7), 793-802
Saptarshi Basu, Souma Chowdhury and Suman Chakraborty	Influences of pressure gradients on freezing Poiseuille?Couette flows	International Journal of Heat and Mass Transfer	50(21-22), 4493-4498
Haiying Wang, Shaozhi Zhang and Guangming Chen	Glass transition and state diagram for fresh and freeze-dried Chinese gooseberry	Journal of Food Engineering	84( 2), 307-312
Patricio R. Santagapita and M. Pilar Buera	Electrolyte effects on amorphous and supercooled sugar systems	Journal of Non- Crystalline Solids	In Press, Corrected Proof, Available online 1 October 2007
S. Kim and M. M. Mench	Physical degradation of membrane electrode assemblies undergoing freeze/thaw cycling: Micro-structure effects	Journal of Power Sources	In Press, Corrected Proof, Available online 11 September 2007

Wanzhong He, Christine Kivork, Suman Machinani, M ary K. Morphew, Anna M. Gail, Devin B. Tesar, Noreen E. Tiangco, J. Richard McIntosh and Pamela J. Bjorkman	A freeze substitution fixation-based gold enlarging technique for EM studies of endocytosed Nanogold- labeled molecules	Journal of Structural Biology	160(1), 103-113
Gina E. Sosinsky, John Crum, Ying Z. Jones, Jason Lanman, Benjamin Smarr, Masako Terada, Maryann E. Martone, Thomas J. Deerinck, John E. Johnson and Mark H. Ellisman	The combination of chemical fixation procedures with high pressure freezing and freeze substitution preserves highly labile tissue ultrastructure for electron tomography applications	Journal of Structural Biology	In Press, Corrected Proof, Available online 14 September 2007
J. A. Stahl, L. P. Lobato, V. C. Bochi, E. H. Kubota,	Physicochemical properties of Pinhao ( <i>Araucaria angustifolia</i> , Bert, O. Ktze) starch phosphates	LWT - Food Science and Technology	40 (7), 1206-1214
Chao Zhang, Hui Zhang, Li Wang and Xiaona Guo	Effect of carrot ( <i>Daucus carota</i> ) antifreeze proteins on texture properties of frozen dough and volatile compounds of crumb	LWT - Food Science and Technology	In Press, Corrected Proof, Available online 26 July 2007
D. C. Slaughter, D. M. Obenland, J. F. Thompson, M. L. Arpaia and D. A. Margosan	Non-destructive freeze damage detection in oranges using machine vision and ultraviolet fluorescence	Postharvest Biology and Technology	In Press, Corrected Proof, Available online 22 October 2007
Chang Lin, Gaohong He, Xiangcun Li, Lin Peng, Chunxu Dong, Shuang Gu and Gongkui Xiao	Freeze/thaw induced demulsification of water-in-oil emulsions with loosely packed droplets	Separation and Purification Technology	56(2), 175-183
Xiaojuan Feng, Leah L. Nielsen and Myrna J. Simpson	Responses of soil organic matter and microorganisms to freeze/thaw cycles	Soil Biology and Biochemistry	39( 8), 2027-2037
V. Robles, V. Barbosa, M. P. Herraiez, S. Martinez-Paramo and M. L. Cancela	The antifreeze protein type I (AFP I) increases seabream ( <i>Sparus aurata</i> ) embryos tolerance to low temperatures	Theriogenology	68(2), 284-289



文献8	下家純一	小特集「電力貯蔵システムとその応用技術」	冷凍(8月号)	82(958), 632-655
文献9	濱田奈保子	食品技術講座3「食品への品質評価技術」 第5回食品の鮮度評価技術	冷凍	82(958), 656-660
文献10	水谷順一	報告記「第13回冷凍技士研究会：自然冷媒(NH <sub>3</sub> ・CO <sub>2</sub> )と高風速(20~30m/s)フリーザ	冷凍	82(958), 690-692
文献11	奥田正幸	特集「最近の冷媒動向」	冷凍(9月号)	82(959), 704-775
文献12	吉田 誠	食品技術講座3「食品の品質評価技術」第6回「農産物 野菜・果物の品質評価技術」	冷凍	82(959), 777-779
文献13	渡辺学	小特集「次世代型コールドチェーンに向けて」特集にあたって	冷凍(10月号)	82(960), 806
文献14	池戸重信	①流通JAS規格構想の現状と将来	冷凍	82(960), 807-811
文献15	坂 憲浩他	②新冷凍保存技術を活用した北海道における一次産品の付加価値向上に関する調査	冷凍	82(960), 812-816
文献16	坂 憲浩・山崎一彦・松木琢磨・井筒忠雄	③環境にやさしいコールドチェーンを支える冷凍システムとは	冷凍	82(960), 817-824
文献17	渡辺 学・鈴木 徹	④マグロの低温輸送における環境負荷の定量評価	冷凍	82(960), 825-829
文献18	高橋肇、木村凡	食品技術講座「食品の品質評価技術」 「第7回食品における微生物学的評価の基礎	冷凍	82(960), 830-833

## 食品添加物とその規格について

社団法人日本分析化学会

機関誌「ぶんせき」(2007. 9)「原材料の規格と分析法」より

### 1 食品添加物について

#### 1.1 食品添加物とは

食品添加物規制についての根拠法令は、食品衛生法である。法4条により、食品添加物は「食品の製造の過程において又は食品の加工若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物」と定義されている。すなわち、着色料、保存料のように、「添加」されて加工食品中に含有されるものだけでなく、加工食品の製造工程で使用され最終製品中に残留しない、抽出溶媒や汚過助剤等も「食品添加物」である。

#### 1.2 法的規制

食品衛生法における食品添加物規制を一言で言うと、厚生労働大臣の指定した物質（食品衛生法第10条、食品衛生法施行規則別表第1）で、規格（食品衛生法第11条、食品・添加物等の規格基準）に適合したものでなければならず、使用基準（食品衛生法第11条、同）に従って用いる必要がある。」ということになる。しかし、後述するように、指定されていない食品添加物（＝既存添加物）も存在し、また規格や使用基準が設定されていない食品添加物もある。

#### 1.3 既存添加物

法10条により、食品添加物は厚生労働大臣が定めたものしか使用することができない（指定添加物・指定〔ポジティブリスト〕制）。この例外として、「既存添加物」がある。平成7年（1995年）までは化学的合成品（合成食品添加物）のみが指定制の対象で、天然食品添加物については指定を受けないものであっても自由に使用することができたが、平成7年の食品衛生法改正（平成7年法律第101号、平成7年5月24日公布）により、天然食品添加物についても指定制の対象となった。この際、改正時に流通していた天然食品添加物について、改正に伴って改めて指定を受けるまで使用を禁止するのではなく、「既存添加物」として名簿に記載され、引き続き使用が認められた。

#### 1.4 添加物の指定と既存添加物の消除

平成19年4月26日現在、指定添加物は366品目、既存添加物は450品目である。今後、指定添加物の数は、新規指定、使用禁止等により増減する。一方、既存添加物は、名簿に記載された経緯から、安全性の確認が

必ずしも十分でないものも含まれている。継続して安全性確認作業を行っており、安全性に問題のあるものや流通実態のないものについては、名簿から「消除」される（食品衛生法の一部を改正する法律の附則第2条、平成15年5月30日法律第55号）。平成17年2月25日現在で、すでに49品目が消除され、さらに平成18年9月12日、42品目が記載された消除予定添加物名簿が公示された（申出のなかった添加物は名簿から消除される）。既存添加物については、今後数が増えることはない。

### 2 食品添加物の規格

#### 2.1 規格の設定

食品添加物は安全性等のデータを添えて申請し、審査の結果、指定される。食品添加物には、厚生労働大臣が規格を設定できる（法11条）ことになっており、申請時には規格についての資料も提出することになっている。従って指定添加物は、その大半に規格が設定されているが、既存添加物は、名簿作成時、規格の設定されていたものは、11品目（9規格）のみであり、名簿記載後、国が規格設定作業を行っている。平成11年に58品目について60規格が設定され、平成19年3月には、さらに61品目について63規格が設定された。しかし、多くの既存添加物は食品衛生法上の規格が未設定のまま流通しているのが現状である。

#### 2.2 一般飲食物添加物についての規格

通常食品として摂取されるもの（果汁等）が食品添加物として使用される場合がある。これを一般飲食物添加物という。一般飲食物添加物についても食品衛生法上の規格が設定されているものがある。

#### 2.3 食品添加物公定書

規格は、食品衛生法「食品・添加物等の規格基準 第二 添加物」に記載されているが、食品添加物については、特に同じ内容の「食品添加物公定書」が作成される（法21条）。これは、規格・基準が十分周知されなかったことが昭和32年（1957年）の「ヒ素ミルク事件」を引き起こしたとの反省から、規格・基準を周知・徹底させるために特別に規定されたものである。定期的に改訂され、その時点までに設定・改正された規格基準が記載される。現在第8版である。

#### 2.4 規格・基準の構成

「規格・基準」（「食品添加物公定書」）は、A通則、B

一般試験法, C 試薬・試液等, D 成分規格, E 製造基準, F 使用基準から構成されている。A 通則は, 食品添加物公定書に記載された添加物の適否の判定をする根拠を示した項目で, 単位や用語の定義等が記されている。B 一般試験法は, 添加物の規格試験に用いられる試験法について目的, 原理, 装置, 操作法等が示されている。C 試薬・試液は, 試験に用いられる試薬等について性状, 化学式, 純度, 調製法, 標定法等を示したものである。D 成分規格は, 個々の添加物についての規格と試験法を示したもので, 添加物ごとに記されている。

### 3 個々の添加物についての成分規格

成分規格は, 含量, 性状, 確認試験, 純度試験, 水分, 乾燥減量, 強熱残分, 定量法等からなっている。

#### 3.1 含量と定量法

含量は, 主成分の成分含量であり, 単一の化合物では, 純度が「98.0% 以上を含む」などとして示されている。しかし, 例えばグリセリン脂肪酸エステル等では炭素鎖の長さや結合数の異なるエステルの混合物であり, 定量法や含量が規定されていない。また, 既存添加物名簿に記載された天然添加物の多くは混合物で, 含量について, 色素では色価 ( $E_{1\%}^{10\text{cm}}$ ), また増粘安定剤として使用される多糖類では含水アルコールにより沈殿した多糖類の重量をもって含量としている。

含量測定のために定量法が規定されている。定量法は, 通例その目的とする物質のイオンの反応, 官能基の特性などを利用して行われる試験であって, そのものの本体を押さえているわけではない。したがって, その物質中に含まれる不純物の性質によっては, 定量の結果に大きく響いてくる場合がある。このような場合を予想して純度試験中の項目も決められている<sup>1)</sup>。

#### 3.2 性状・確認試験

性状は, 色, 形状, 味, においを規定しているが, 形状は, 食品添加物としての適否の判定基準としない。確認試験は, 当該添加物であることを確認するための試験項目であり, イオンの反応, 官能基の反応, 物理定数などについて試験する。確認試験としては, その物質に特異的な反応を規定するように配慮されているが, 確認試験に適合しても, それがその規定の食品添加物であると言い切れる場合は少ない, むしろ, 類似した食品添加物と誤認されやすい物質と判別するといった意味で用いられる程度の場合が多い。

#### 3.3 純度試験・その他の項目

純度試験は, 食品添加物中の混入物の試験で, 製造に用いられる化学物質等通例混有を予想される物質の種類およびその量の限度について試験するものである。したがって, 通例予測もできないような不純物が混入した場

合などには, 純度試験には合格しても, 純度という意味では的確と言えない場合がでてくる<sup>1)</sup>。また, 水分や乾燥減量は吸湿していないかどうかの目安とともに, 結晶が無水物の判断材料としても用いられる。強熱残分は試料に硫酸を加えて灰化する際に残留する量を秤量するもので, 試料中の金属が硫酸塩として測定される。さらに, 添加物によっては, 液性 (pH), 比重, 屈折率, 融点や旋光度等の物性等が規定されており, これらの値は主成分の純度の指標となる。また, 天然増粘安定剤等には, 大腸菌等の微生物限度が設定されている。

### 4 海外の食品添加物規格

#### 4.1 米国の規格

米国の食品添加物は, Federal Food, Drug and Cosmetic Act (連邦食品医薬品化粧品法) に基づく code of federal regulations (連邦規則集, cfr, Web サイトから入手できる) の Title 21, Part 1~199 に記載されている。Food Additives Permitted for Direct Addition to Food for Human Consumption (直接食品添加物), Secondary Direct Food Additives (2 次的直接食品添加物), Color Additives (色素添加物), Substances Generally Recognized as safe (GRAS 物質), Prior Sanctioned Food Ingredients (既認可食品成分) よりなっており, また容器包装材に使用される化学物質は Indirect Food Additives (間接食品添加物) として食品添加物に含まれる。規格は cfr 中に記されており, また FDA の要請に基づく委員会が作成した Food Chemicals Codex (FCC) に集成されている。

#### 4.2 EU の規格

EU においては, Directive 89/107/EEC として食品添加物についての基本指令が出されている。規格は, COUNCIL DIRECTIVE 95/45/EC に着色料について, 95/31/EC に甘味料について, 96/77/EC にその他の添加物について規定されている。いずれも Web サイトから入手できる。

#### 4.3 国際機関の規格

国際機関では, FAO/WHO Joint Expert Committee on Food Additives (FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議, JECFA) が, 規格について勧告を行っている。さらに, Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission (FAO/WHO 合同食品規格委員会, CAC) で採択されたものが国際勧告規格となる。いずれもそれぞれの Web サイトから入手できる。

#### 文 献

1) 食品添加物公定書編集委員会編: “第三版食品添加物公定書注解”, (1974), (金原出版)。

[東京都健康安全研究センター 植松洋子]

# 冷凍食品技術研究会の御案内

## ◆ 研究会の成り立ち

1983年（昭和58年）、冷凍食品の製造技術、品質・衛生管理等、共通の技術的問題を研究し、製品の品質、衛生水準を高めると共に、技術者の資質の向上を図り、また、会員相互の連絡を密にするため設立された。

## ◆ 活動概要

1. 年4回、会報を発行し、会員に技術情報等を発信。
2. 工場見学会、講演会の開催。
3. (社)日本冷凍空調学会との共催による食品冷凍講習会の開催。
4. その他の活動

## ◆ 事業年度

毎年4月1日～翌年3月31日

## ◆ 年会費

正会員・賛助会員共に 36,000円（入会金は5,000円）

## 冷凍食品の品質と衛生水準を高めるために！

☆ ご入会希望者は、下記にお問合せ下さい。

<お問合せ先>

冷凍食品技術研究会 事務局(担当:佐藤)

〒105-0012

東京都港区芝大門2-4-6 豊国ビル

((財)日本冷凍食品検査協会内)

TEL:03-3438-1411

FAX:03-3438-1980

また、当研究会HPでも詳細をご覧ください。

<http://www.gijutsu.ne.jp/>

## ＜編集後記＞

先月（11月）中旬、凍菜協（輸入冷凍野菜品質安全協議会）の第3回日台冷凍農産物安全会議に出席のため、台湾を訪問しました。初日正午過ぎ、台北桃園国際空港に日本側参加者20余名集合。午後は台湾側（台湾冷凍蔬果工業同業公会）関係者と今春リニューアルオープンした故宮博物館（世界4大博物館の1つ）を見学しました。以前に比べて館内が明るく、見易い展示になっていると思いました。

翌日午前、台北の行政院農業委員会（日本の農水省に相当）を訪問。台湾産農産物の安全管理体制の報告を受けました。午後3時、台湾高鉄（台湾高速鉄道、新幹線のこと、今年1月に営業運転開始）に乗車。終着駅の佐営（高雄）まで345キロを途中6駅のうち、台中のみ停車して、最高速度300km/h、最速の96分で快走しました。日本新幹線700シリーズの台湾仕様の700T型車体は、揺れをまったく感ぜず、静かで快適でした。

3日目は、午前中に「高雄9号」など、各種の優れたエダマメを創出した農業委員会高雄区農業改良場を訪問、各種野菜・果実の育種技術の現状の説明を受けました。

同日午後の冷凍農産物品質安全会議では、日台双方から品質安全に係る報告のほか、農業委員会及び台南区農業改良場から日本向けマンゴー（アーウィン種）とスイートコーン（スーパースイート系）の品種改良、栽培管理及び安全管理の説明がありました。台湾政府はこの2種の農産物について対日輸出の拡大を狙っているようです。

さて、わが冷凍食品技術研究会は、来年（2008年）7月に設立25周年を迎えます。当時の冷凍食品業界の規模は、日本冷凍食品協会の統計によると、1983年（昭和58年）国内生産量69万4千トン、輸入冷凍野菜15万トンで総量84万4千トンでした。これが2006年（平成18年）には、それぞれ、154万5千トン、83万2千トン、加えて、輸入調理冷食が31万5千トンで、総量269万3千トンとなり飛躍的に拡大しました。

本誌第79号では、過ぎし4半世紀の回顧とこれからの展望を交えて記念誌を発行します。構成は10周年、20周年のそれぞれの記念誌のパターンを踏襲する予定ですが、なにか良い企画、アイデアがありましたら事務局までご一報ください。

（小泉）

編 集 委 員	相 川 毅	（日本水産）
	兼 田 典 幸	（極洋）
	小 泉 栄一郎	（ライフフーズ）
	山 本 健	（アクリフーズ）
	荒 木 周 慶	（明治乳業）
発 行 所	<b>冷凍食品技術研究会</b> 〒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	