

冷凍食品技術研究

(Frozen Foods Technical Research)

NO. 81
2008年12月
発行

目 次

	頁
〈講 演 要 旨〉 平成20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 - ① 「食・農・環境の関わり」 東京農業大学 国際食料情報学部 食料環境経済学科 准教授 上岡 美保……………	2
講演 I - ② 「キッコーマンの環境対策」 キッコーマン株式会社 広報・IR部 報道・IRグループ長 山下弘太郎……………	12
講演 II 「加工食品工場におけるトレーサビリティシステムの構築」 ITサポートシステム 高山 勇……………	17
〈食 の 安 全〉 「食品企業を守る衛生管理対策とセキュリティ対策の必要性」 財団法人 日本冷凍食品検査協会 常務理事・品質保証本部長 東島 弘明……………	33
〈行 政 情 報〉 リスク分析とリスク評価 食品安全委員会……………	44
〈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……………	47
〈編 集 後 記〉 ……………	59

冷凍食品技術研究会

<講演要旨>

平成20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、第2回目の講演会は下記の通り開催されました。講師の皆様にはお忙しいにも拘らずご講演をいただき大変感謝致します。なお、当研究会として、今後も会員の皆様に喜ばれるような講演会の開催を心掛けて参ります。

記

- 1 日時：平成20年9月3日（水）13：20～17：05
- 2 場所：コンベンションホールAP浜松町 E会議室
- 3 講演テーマ：

講演Ⅰ 「環境問題に関する話題」

① 「食・農・環境の関わり」

東京農業大学 国際食料情報学部
食料環境経済学科准教授

上岡 美保

② 「キッコーマンの環境対策」

キッコーマン株式会社 広報・IR部
報道・IRグループ長

山下弘太郎

講演Ⅱ 「加工食品工場におけるトレーサビリティシステムの構築」

ITサポートシステム

高山 勇

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

冷凍食品技術研究会講演会

食・農・環境の関わり

—地産地消で何が変わるか?—

東京農業大学 国際食料情報学部
上岡美保

はじめに

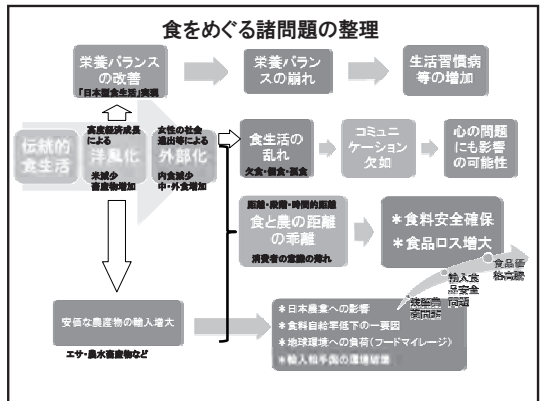
1. 食をめぐる諸問題の整理
2. 食と環境との関わり
3. 食と農業との関わり

キーワード
フード・マイレージ
食料自給率
食育
地産地消



1. 食をめぐる諸問題の整理

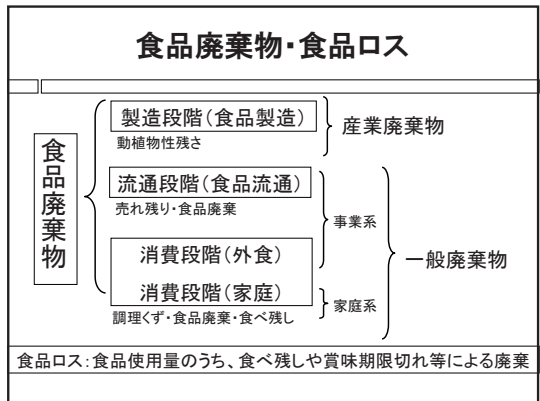




2. 食と環境との関わり







食品廃棄物の排出量

表1 食品廃棄物の発生および処理状況 (H14年度) 単位:万トン

	発生量		処分量				発生利用量
	量	割合(%)	量	割合(%)	焼却・埋立	肥料化	
一般廃棄物	1,706	79.2	1,560	91.4			146
うち家庭系	1,189	55.2	1,168	98.2			21
うち事業系	517	24.0	392	75.8	43	31	52
産業廃棄物	448	20.8	121	27.0	124	134	69
合計	2,154	100.0	1,681	78.0			473

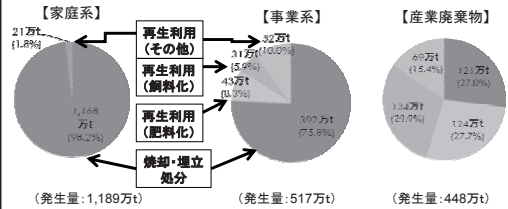
注:農林水産省・環境省試算
*1:食品廃棄物合計(一般廃棄物+産業廃棄物)を100とした場合の割合。
*2:それぞれの廃棄物発生量を100とした場合の焼却・埋立て処分量の割合。

一般廃棄物のうち家庭系は69.7%

食品廃棄物全体のうち家庭系は55.2%

食品循環資源としての利用

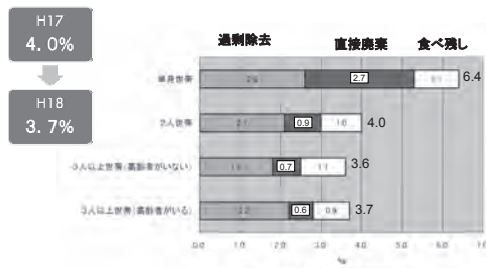
図1 食品廃棄物の処理状況



事業系から出る食品廃棄物は、肥料や飼料に再生利用される割合が家庭に比較して高く、資源として有効利用されている場合が多い

食品ロス率

一世帯構成別食品ロス率



食品ロスの内訳

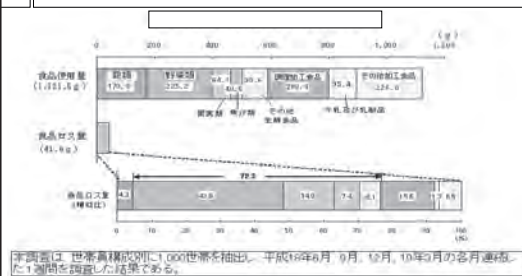
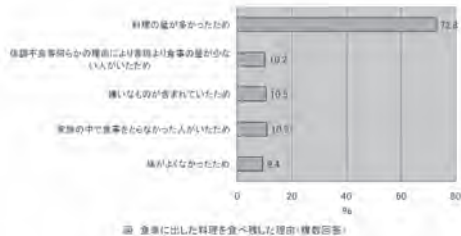


図 食品類別使用量・食品ロス量(H18年度)

家庭での食品ロス発生理由



外食における食品ロス

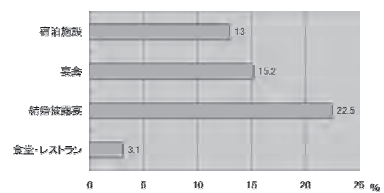
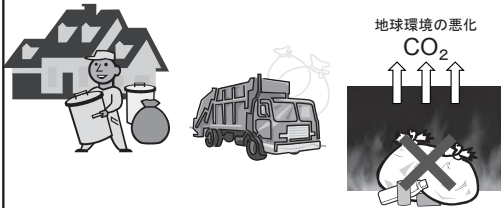


図 飲食店での食品ロス(H18年調査)

こうした食品ロスの実態からも、消費者の意識改革が必要

なぜ食品ロスは問題なのか？



食品を廃棄すればするほど、可燃ゴミの量が増加
＝処理の際のCO₂排出量が増加

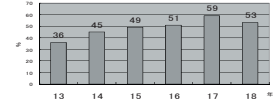
食品産業における食品廃棄物

表1 食品廃棄物年間発生量

年度	食品廃棄物等の年間発生量 (千トン)	対前年度増減率 (%)
H. 14	11,314	3.6
15	11,348	0.3
16	11,358	0.1
17	11,362	0.0
18	11,352	△ 0.1

資料：農林水産省「H19年食品循環資源の再生利用等実態調査結果」より

図1 食品循環資源の再生利用率



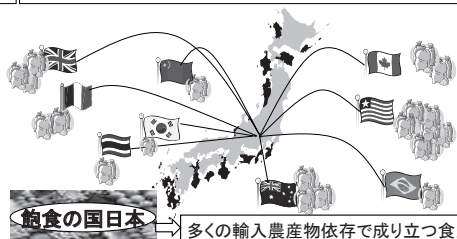
注：数値は、H13～17年は18年度資料、H18年は19年度資料より。

表2 再生利用等の実施率 (%)

業種	H13年度	H18年度	H24年度 (目標値)
食品製造業	55	81	85
食品卸売業	30	65	70
食品小売業	28	35	45
外食産業	11	22	40

事業系から出る食品廃棄物の再生利用率は年々高まっている

なぜ食品ロスは問題なのか？



「**餉食の国日本**」 → 多くの輸入農産物依存で成り立つ食生活
平成18年度カロリーベース食料自給率
39% → 平成19年度40%

日本のフード・マイルージ(2001)

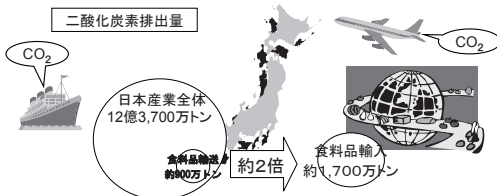
食料輸入総量 × 各国からの輸送距離
約5,800万トン × 約15,517km = 約9000億t・km



国内食料輸送量の16倍
韓国・アメリカの約3倍
イギリス・ドイツの約5倍
フランスの約9倍

※農林水産省中田哲也氏の計測結果

食料輸入と環境負荷



日本の食料品輸入によるCO₂排出量は国内の食料品輸送の約2倍
長距離で大量に輸送される日本の食料輸入
輸送される間にも地球環境に大量の負荷を与えている

食と環境との関わり

豊かな食生活は、地球環境に対して
大きな負荷を与えることで成り立っている

医食同源
身土不二
地産地消

人間は地場で採れたものを食べれば健康に暮らすことができる

*食品ロスを減らす努力
*国産・地場産農産物の積極的な消費

環境にも健康にも優しい食生活の実現

学校給食におけるフード・マイルージの計測 地産地消によるCO2削減の効果



事例：
埼玉県
新座市立第二中学校の学校給食
生徒数 767人

新座市

- * 2001年度「学校ふるさと構想支援事業」全小学校・一部中学校に「学校教育農園」
- * 学校給食は全て自校方式（一部、調理は民間委託）
- * ほぼ全校で地元農家・直売組合との契約を通じ、地元産野菜を食材として供給。（米は埼玉県産100%）



※中田哲也氏論文『フードシステム研究』第12巻1号掲載 2005
「フード・マイルージ」を用いた地産地消の効果計測の試みー学校給食の事例からーより

学校給食の食材使用量と産地 (新座市立第二中学校)

表 学校給食の食材使用量(2004年5月)

食 材	(kg. %)		地 域	(kg. %)	
	使用量	構成比		使用量	構成比
穀類(うち精白米571kg)	1981.3	18.1	北海道	88.6	1.3
いも・でんぷん	395.0	5.0	東北	735.9	9.6
砂糖及び甘味類	60.0	0.8	埼玉	4138.6	64.2
豆類	177.9	2.3	その他関東	1308.2	17.1
野菜類	1018.4	13.3	北陸・東海・近畿	218.8	2.9
果実類	277.3	3.6	中国・四国	209.8	2.7
魚介類	236.5	3.1	九州・沖縄	700.5	9.2
肉類	884.9	9.0	その他国内	140.9	1.8
鶏卵・乳類(うち牛乳2467kg)	2554.1	33.4	中国	25.1	0.3
油脂類	532.5	7.0	デンマーク	13.0	0.2
調味料類 他	287.4	3.5	イタリア	16.8	0.2
その他	88.4	0.9	アメリカ	13.0	0.2
合計	7641.7	100	韓国	1.2	0.0
			台湾	6.1	0.1
			中国	15.2	0.2
			その他海外	0.9	0.0
			合計	7641.8	100

※データは2004年5月(17日)分の食材毎使用量と産地である。

フード・マイルージの計測

国内

輸入



フード・マイルージ = 輸送距離 × 輸送量
同中学校学校給食(5月)のフード・マイルージ 3,001t・km

品目別フード・マイルージ内訳

表 学校給食の食材使用割合とフード・マイルージ(2004年5月)

食 材	使用割合	フード・マイルージ (% t・km. %)	
		フード・マイルージ	構成比
穀類	18.1	249.8	8.3
いも・でんぷん	5.0	431.1	14.4
砂糖及び甘味類	0.8	15.3	0.5
豆類	2.3	13.5	0.4
野菜類	13.3	187.1	6.2
果実類	3.6	184.1	6.1
魚介類	3.1	99.2	3.3
肉類	9.0	1100.0	36.7
鶏卵・乳類	33.4	260.5	8.7
油脂類	7.0	345.3	11.5
調味料類 他	3.5	92.7	3.1
その他	0.9	22.0	0.7
合計	100	3000.6	100

長崎県産じゃがいも
など

宮崎県産豚肉
デンマーク産ベーコン
など

地域別フード・マイルージ内訳

表 学校給食の食材使用割合とフード・マイルージ(2004年5月)

産地別	地 域	(% t・km. %)	
		使用割合	フード・マイルージ
国産	北海道	1.3	111.5
	東北	9.6	325.5
	埼玉	54.2	413.1
	その他関東	17.1	114.2
	北陸・東海・近畿	2.9	90.0
	中国・四国	2.7	165.3
	九州・沖縄	9.2	938.7
	その他国内	1.8	88.2
	中国	0.3	76.5
	デンマーク	0.2	287.8
輸入	イタリア	0.2	291.7
	アメリカ	1.2	242.8
	韓国	0.1	67.7
	台湾	0.2	145.4
	その他海外	0	14.1
合計	100	3000.5	

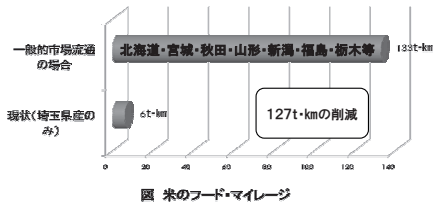
岩手県産鶏肉
など

宮崎県産豚肉
長崎県産ジャガイモ
など

ハム・ベーコン
など

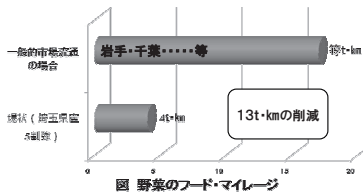
輸入食材の使用割合はわずか
でも、フード・マイルージに換算
するとその割合は高い！

地場産農産物利用による効果 ー米の場合ー



米の地産地消によってフード・マイルージは5%弱の水準に縮小されている

地場産農産物利用による効果 — 野菜の場合 —



野菜の地産地消によってフード・マイルージは24%の水準に縮小されている

米と野菜の地産地消によるCO₂削減効果

米と野菜の地産地消の取り組み
127+13
=140t・kmの削減

当該月のフード・マイルージ
3001t・kmの約5%に相当

25.2kg(5月)×12ヶ月
=302.4kg
のCO₂削減
(0.4kg/生徒1人)

営業用普通トラック
二酸化炭素排出係数
180g/t・km

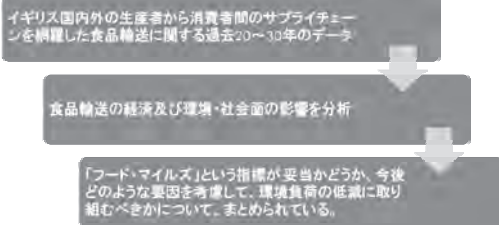


1tの貨物を1km輸送する際に排出される二酸化炭素の量

食料輸送で排出されるCO₂年間 約71kg/国民1人

これをどう見るべきか？

英国「フード・マイルズ」の妥当性についての調査結果(2005)



※農林水産省資料より
DEFRA, The Validity of Food Miles as an Indicator of Sustainable Development

「持続可能な食品産業のための戦略」の作成



食品産業における環境面での課題

- ・ エネルギー、使用水量、産業廃棄物、フード・マイルズなど

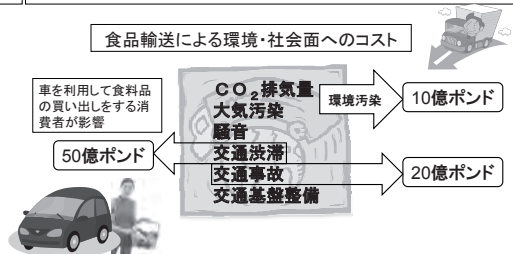
経済的・社会的な課題

- ・ 生産性向上、雇用問題など

食品産業の持続可能な発展を促進することを目的

具体的目標: 2012年までに食品輸送に伴う環境・社会面へのコストを20%削減する計画

食品輸送による環境・社会面へのコスト



今後の課題は「フード・マイルズ」による環境負荷の正確な判断・・・と締めくくられている

フード・マイルズが大きいほど、環境負荷が大きい

この指標に反する傾向を示す例は少ない

輸送手段による環境負荷の相違

- ・ 陸路、水路、空路による環境負荷の相違など

エネルギー効率の視点からの環境負荷

- ・ 栽培方法の相違によるエネルギー使用量とフード・マイルズの関係など

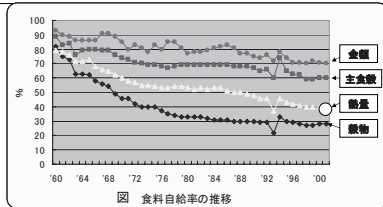
結論: 引き続き「フード・マイルズ」の削減が社会・経済面に与える影響、「地産地消」による食品流通の効率化、環境面への効果について調査を進める必要がある。

3. 食と農業との関わり

— 食料自給率向上の1シナリオを考える —



食料自給率の現状



- * 穀物自給率は飼料用穀物の輸入によって大幅に低下
- * 供給熱量自給率も現段階で39%に

私たちは食料の60%以上を海外に依存している

食料自給率はなぜ低下したか？

- ◇ 食生活の「洋風化」か？
 - ◇ 米消費量の減少か？
 - ◇ 畜産物消費量の増加か？
 - ◇ 畜産物・飼料の輸入増加か？
 - ◇ 国内生産量の縮小か？
- これらも一つの要因として否定はできない
◇ 根本には・・・諸外国と日本の生産体制の相違



安価な輸入農産物に対抗できない

食料自給率を高めるためには？

- ◇ 食生活の「洋風化」か？
 - ◇ 米消費量の減少か？
 - ◇ 畜産物消費量の増加か？
- ⇒ 米消費量を増やす
⇒ 肉消費量を減らす
⇒ 食生活を和食にする
⇒ 嗜好を変えることは容易ではない
- ◇ 国内生産量の縮小か？
- ⇒ 単に生産者(量)を増やす
⇒ 生産量を単に増やすことは現状では、容易ではない
- ◇ 畜産物・飼料の輸入増加か？
 - ◇ 諸外国との生産体制の相違か？
- ⇒ 輸入せず国産でまかなう
⇒ 政府が努力する
国内生産の現状、食生活レベルの現状維持、国際関係における日本の立場などを考えれば容易ではない

生産と消費が関わる食料自給率

食料自給率を高める1シナリオを考えてみる

$$\text{食料自給率} = \frac{\text{国内生産量}}{\text{国内消費仕向量}}$$

(1) 分子(国内生産量)が一定であるならば、分母(国内消費量)を小さくする。

(2) 分母(国内消費量)が一定であるならば、分子(国内生産量)を増大させる。

(1) 分子一定で、分母を小さくする

$$\text{食料自給率} = \frac{\text{国内生産量}}{\text{国内消費仕向量}}$$

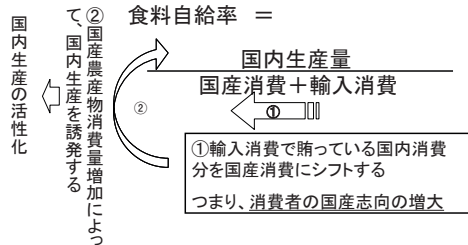
国内消費仕向の内訳

$$\text{食料自給率} = \frac{\text{国内生産量}}{\text{食料消費} + \text{食料ロス}}$$

(実際に消費された食料) (実際に消費されなかった食料)

無駄な消費を減らすことで、分母を小さくする
食料ロスの縮小

(2)分母が一定で、分子を増大させる



消費者は本当に国産を求めているか？

- 生鮮食品について、種類、見た目、量が同等ならば、全体の8割の回答者が「割高でも国産品を購入する」と回答している。
(農林漁業金融公庫「食品の表示に関するアンケート調査」(平成14年8月))
- 輸入食品に対する評価は、「国産品より低価格である」とする回答者が9割を占めており、「輸入食品は消費者に受け入れられており、これからも輸入量はふえる」とする回答者も6割に及ぶ。
(農林漁業金融公庫「食品の輸入に関するアンケート調査」(平成15年3月))

出所：農林水産省資料

対象：両調査とも都道府県庁所在地(除、沖縄県)に居住する2,300世帯

近年の研究成果からみる農産物産地の消費者評価

表 コンジョイント分析を中心とする研究成果

品目	比較産地	消費者の評価	文献
米	米国産こしひかり・産州産こしひかり・中国産あきたこまち・秋田産あきたこまち・宮城産ひとめぼれ・茨城産こしひかり・新潟産こしひかり	外国産米はいずれの産地品種も国産米よりも低く評価されている	Yoshida and Peterson (2003)
ミニトマト	韓国・茨城・千葉・熊本		合嶋・岩本(2004)
長ねぎ	中国・千葉・埼玉・茨城		大塚等(2002)
ブロッコリー	米蘭・埼玉・群馬・徳島	いずれの品目も外国産よりも国産の評価が高くなっている	
玉ねぎ	米蘭・佐賀・北海道・兵庫		
いちご	外国産・国内産		下山等(2002)
牛肉	国産黒毛和牛・国産牛・豪州産牛・米蘭産牛	外国産牛はいずれも国産牛よりも低く評価されている	合嶋等(2004)

注：各研究の属性は産地だけではないが、ここでは産地だけの結果を取り上げている。

近年の研究成果からみる加工食品原料の消費者評価

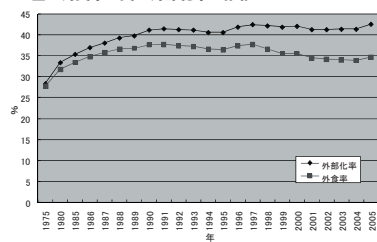
表 近年の研究成果からみる加工食品原料の消費者評価
(コンジョイント分析を中心とする研究成果)

品目	比較産地	結果	文献
食パン(原料小麦)	外国産・国産・地場産	地場産・国産・外国産の順で評価が高かった	下山・谷口(2003)
オレンジジュース(原料原産地)	輸入の表示のみ・国内産(産地表示有り)・国内産(産地表示なし)	国産(産地表示あり)が最も評価が高い	上岡(2002)

加工食品の原料としても消費者は外国産よりも国産を高く評価する傾向がみられる

進行する食の外部化

図 外食率・食の外部化率の推移

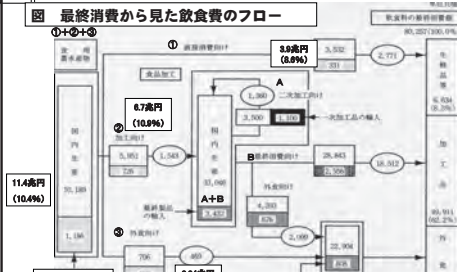


外部化率は、中食需要の増大によって、現在も増加傾向にある。

資料：内閣府「国民経済計算報告」

進行する食の外部化

図 最終消費から見た飲食費のフロー

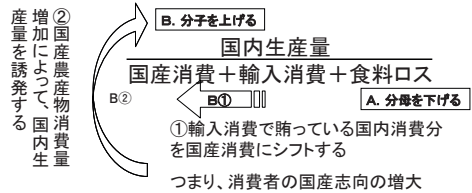


資料：農林水産省官報情報「農林漁業及び関連産業を中心とした産業連関表(平成12年表)」(平成16年7月)

わが国の消費者と食生活の現状

- 消費者は、生鮮食品や加工食品の原料として、国産を求める傾向がある。
- しかしながら、消費者の中には、安全で美味しい物を食べたいと一方で、安価な物を求めるといった両極的な意識が存在する。
- 食に対するニーズは、現在も簡便化、外部化の傾向にあり、今日のわが国の食生活の大部分を食品産業が担っている。

食料自給率を上げるために



- (1) 消費者のさらなる意識向上→食育の重要性
- (2) 食品産業部門の原料調達構造の変化

(1) 消費者のさらなる意識向上に向けて

食育の重要性

食育で自給率が上がるのか？

- 「食生活と食育に関するアンケート調査」
- 調査年月：2005年11月
- 調査対象者：福島県A町の主要な10主体(学校(幼・小・中)・行政・農協・保護者・婦人会など)
- 有効回答数：844(回収率66.6%)
- 調査内容：
 - ①最近の子供の食生活の問題点、
 - ②食育実践にあたっての各主体の役割、
 - ③有効な食育を行った場合に期待できる効果 等

表 有効な食育が行われた場合に期待できる効果

期待される項目	全体平均
①文化を大事にする心が育つ	3.92
②心の豊かさを養う	4.14
③(食生活や栄養状態が改善され)子どもの精神状態が安定する	4.21
④食事が家族のコミュニケーションの場として見直される	4.31
⑤栄養バランスが良くなる	4.38
⑥偏食(好き嫌い)がなくなる	4.00
⑦肥満や痩せが減少する	3.84
⑧生活習慣病が減る	4.01
⑨食料や農産物の大切さを身に付ける	4.13
⑩地元あるいは国産の農産物を大事にする	3.99
⑪国産農産物の消費量が増加する	3.83
⑫調理技術が向上する	3.60
⑬食品選択の知識を得る	3.99
⑭食べ残しが減る	3.80
⑮食料の無駄な消費が減る	3.75
⑯日本の農業が見直される(関心が高まる)	3.82

表 有効な食育実践の効果として期待される潜在的特徴(因子分析結果より)

項目	因子負荷量		
	1	2	3
文化を大事にする心が育つ	0.494	0.110	0.548
心の豊かさを養う	0.364	0.151	0.702
子どもの精神状態が安定する	0.234	0.359	0.624
食事が家族のコミュニケーションの場として見直される	0.187	0.394	0.641
栄養バランスが良くなる	0.228	0.406	0.522
偏食がなくなる	0.243	0.708	0.326
肥満や痩せが減少する	0.338	0.795	0.213
生活習慣病が減る	0.402	0.699	0.274
食料や農産物の大切さを身に付ける	0.617	0.299	0.393
地元あるいは国産の農産物を大事にする	0.798	0.201	0.321
国産農産物の消費量が増加する	0.678	0.282	0.287
食品選択の知識を得る	0.633	0.274	0.280
食べ残しが減る	0.543	0.496	0.200
食料の無駄な消費が減る	0.718	0.394	0.142
日本の農業が見直される	0.744	0.223	0.298

注 因子の抽出は主成分法、回転はVarimax回転。

有効な食育実践の効果として期待される潜在的特徴

- 第1因子・・・「日本農業回復への期待」
- 第2因子・・・「疾病減少に対する期待」
- 第3因子・・・「健全な心身育成への期待」
- 各因子の寄与率
 - 第1因子(54.3%)
 - 第2因子(8.4%)
 - 第3因子(7.1%)

栄養や健康に対する直接的効果への期待を示す第2、第3因子よりも「日本農業回復への期待」である第1因子が特に大きい。

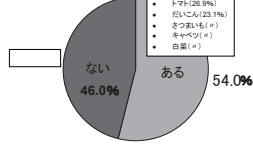
食育の実践による日本農業の回復に対する期待が大きい

食・農に対する消費者意識が高まることで、ひいては、食料自給率向上につながる事が期待される。

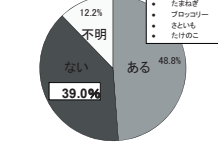
(2) 食品産業部門の原料調達構造の変化に向けて — 外食産業を例に考える —

「国産野菜の使用に関するアンケート調査」結果

■ 国産野菜でなければ
使いにくい野菜



■ 輸入品をかわざるをえ
ない野菜の有無



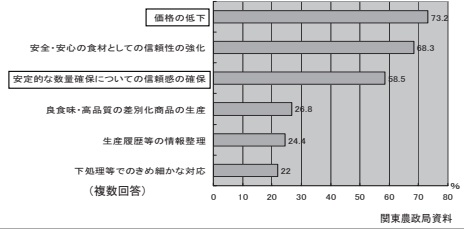
理由: 味・香り等品質面、あるいは、
外国で栽培していない

理由: 生産時期等の関係で、国内野菜の
冷凍・加工品で代替できない

■調査機関: 外食産業総合調査研究センター ■調査対象: 外食関係企業41社 ■調査年月: 2003年
関東農政局資料より

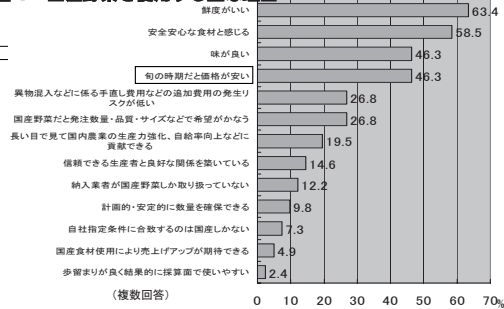
国産野菜の使用量増加の要件 外食産業アンケートより

図3 国産野菜の新たな使用量増加に際して重視する要素



輸入野菜と比較して、国産野菜価格の割高分を吸収・負担できる程度は、80%以上の企業が「国産と同程度」「割高分20%未満」と回答

図4 国産野菜を使用する主な理由



旬であれば国産野菜の値段が安いという回答が多いことから、旬を重視したメニュー開発で、国産農産物の使用量を増やせる

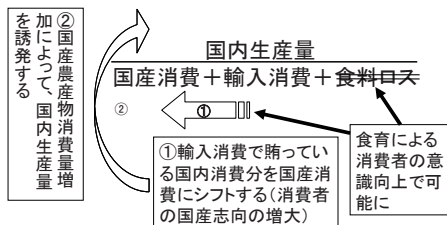
食品産業部門における 原料調達構造変化の可能性

- 食品製造業や外食産業部門においても、国産原料であることが差別化としての利用や、安全安心のアピールとして利用できる(最近では、飲食店でも産地表示をしている所もみかける)。



食品産業部門(大口需要者)における国産農水畜産物利用増加は自給率向上につながる。

食料自給率向上の1シナリオの可能性



食育によって、食料ロスが減少するとともに、消費者の国産志向が増大することで、国内生産の活性化(自給率向上)につながる

地産地消(国産国消)によって 何がかわるか?

- 農業問題
 - 日本農業の活性化/食料自給率向上 など
 - 食料問題
 - 栄養及び健康改善/国民への食料安定確保 など
 - 環境問題
 - 食品ロス減少による環境負荷軽減
 - 輸入縮小による輸入による地球環境への負荷軽減
 - 輸入相手国の環境悪化の防止 など
- 日本が抱える農業問題・食料問題・環境問題の解決の糸口が見つかるのではないかと

おわりに



生産者と消費者双方の努力によって、よりよいフードシステムの構築が可能になるのではないのでしょうか。



ご清聴ありがとうございました。

講演 I - ② 「キッコーマンの環境対策」

kikkoman®

日本冷凍食品検査協会様

キッコーマンの環境対策


2008年9月3日
キッコーマン（株）
広報・IR部 山下弘太郎

1

kikkoman®

本日の内容

1. 環境への取り組みの姿勢
2. 企業の社会的責任における環境
3. 環境理念
4. 環境保全体制
5. 中長期環境方針および目標
— 具体的な活動事例
6. 環境部の位置づけ




2

kikkoman®

1. 環境への取り組みの姿勢

野田はしょうゆのふるさと、ふるさとの環境を大切に



キッコーマンは江戸の昔から、江戸川の懐に抱かれた自然からの恵みを生業の基本としてきました。

人間、資源、風土を大切にす
る心を養い、自然と共生し、
社会と調和を図り、常に環境
問題を念頭に置く経営をして
きました。

3

kikkoman®

大正14年「合併の訓示」の一節

ソモソモ共同生活ヲ本然トスル人ハ社会全体ノ利害ト一致スル利害ヲ己ノ利害ト信ジ、全体ノ善ト一致スル善ヲ己ノ善ト信ジ以テ自己ヲ完成スルノ信念ナカルベカラズ。

人というものは、共同生活を大前提とするものだから、社会の利益こそ自分の利益であると信じて、社会に善をもたらさうよう自分自身を完成させなければいけない。

社会と一体となった「市民」を当初から意識
環境に対する意識も高かった

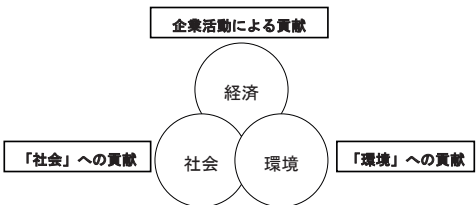
4

kikkoman®

2. 企業の社会的責任における環境

「経済」「社会」とともに「環境」も企業の社会的責任であり重要なものとして位置づけ

企業活動による貢献



「社会」への貢献 社会 環境 「環境」への貢献

地球社会にとって存在意義のある企業

5

kikkoman®

キッコーマンの経営理念

私たちキッコーマングループは、

1. 「消費者本位」を基本理念とする。
2. 高いクオリティの商品とサービスを提供し、食文化の国際交流をすすめる。
3. 地球社会にとって存在意義のある企業をめざす。

行動指針： 私たち一人ひとりとは、

1. たえず「変革」に挑戦しよう
2. ひとしく与えられている「時間」を有効に活用しよう
3. 「消費者」の立場で考え実行しよう
4. 「地球市民」として自覚をもって行動しよう
5. 個性を生かしながら「チームワーク」を大切に、次の世代を育てよう

6

キッコーマンのブランド kikkoman®

【コーポレートブランド】

kikkoman

おいしい記憶をつくりたい。

【商品群ブランド】



おいしいの、まんなかに。
ここをこめたおいしさを世界の食卓に合わせの輪を広げます。



ひとつ上の、まごころ。
こだわり続ける伝統の技で、ここをこめた味づくりをお手伝いします。



太陽を、おいしさに。
太陽がくれたおいしさで、毎日を元氣な笑顔でいっぱいします。



日本がおいしくなるワイン。
日本の風土とともに育むワインで、日本の食卓に華やぎをお届けします。

7

キッコーマンの約束 kikkoman®

『ここをこめたおいしさを、
地球を食のよろこびで満たします。』

- 伝統のわざと知恵を磨き続け、高品質の商品・サービスを誠実にいねいにお届けします。
- 素材をいかし、栄養バランスに優れた食生活の提案により、こことからだの健康を応援し、毎日を明るい笑顔で彩ります。
- 世界の食文化との出会いの中で新しいおいしさを創造し、時代や文化に合った豊かな食生活をご提案します。

8

3. キッコーマンの環境理念 kikkoman®

**キッコーマングループは、
自然のいとなみを尊重し、
環境と調和のとれた企業活動を通して、
ゆとりある社会の実現に貢献します。**

9

4. 環境保全体制 kikkoman®

1994年4月以降、キッコーマングループ環境保全活動は、最高意思決定機関である「環境保全統括委員会」と下部組織である2つの「環境保全委員会」により、グループ全体の視点で調整され、推進されています。

環境保全統括委員会

委員長：代表取締役社長
委員：取締役および関係会社代表取締役社長
幹事：環境担当取締役
事務局：経営企画部、環境部

環境保全委員会（製造・技術部門）

委員長：環境担当取締役
副委員長：野田工場長
事務局：生産管理部、環境部

環境保全委員会（営業・間接部門）

委員長：環境担当取締役
副委員長：加工用営業本部長
事務局：営業企画部、環境部

設備技術会議

議長：設備技術部長

容器包装委員会

委員長：生産管理部長

グリーン購入チーム

リーダー：環境部長

10

4. 環境保全体制 kikkoman®

1994年4月以降、キッコーマングループ環境保全活動は、最高意思決定機関である「環境保全統括委員会」と下部組織である2つの「環境保全委員会」により、グループ全体の視点で調整され、推進されています。

環境保全統括委員会

(1) 環境方針の審議と承認
(2) 環境監査結果の確認
(3) 環境マネジメントシステムの見直し

環境保全委員会（製造・技術部門）

(1) 省資源、省エネルギーの推進
(2) 生産効率を向上しての環境保全推進
(3) 環境アセスメントの推進
(4) 廃棄物の削減と適正処理の推進
(5) 副産物の再生利用の推進

環境保全委員会（営業・間接部門）

(1) 営業活動を通しての環境保全の推進
(2) 廃棄物の削減と適正処理の推進
(3) グリーン購入の推進と文書の削減
(4) 環境会計への取り組み

設備技術会議

水、燃料、電力の削減の推進

容器包装委員会

容器・包装に関する環境問題への対応

グリーン購入チーム

グリーン購入の具体的推進

11

中長期環境方針および目標① kikkoman®

(1) 地球温暖化防止(目標)

※2010年度までに、キッコーマングループ(国内主要製造会社)の炭酸ガス(CO₂)総排出量を1990年比90%(△10%)にする。
(参考：2007年度 92.5%(△7.5%))

(2) 廃棄物・副産物の削減と再生利用

1. 副産物・廃棄物の再生利用法の向上
◇ しょうゆ粕・しょうゆ油等の更なる有効活用。
2. 環境配慮型容器・包材の積極的推進
◇ 容器・包材の減量化・再資源化推進。

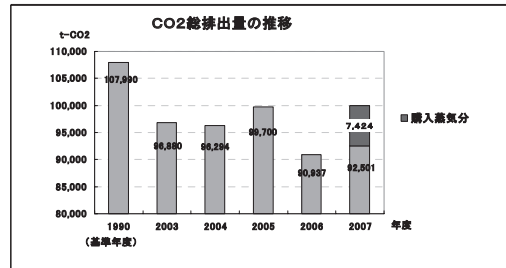
12

(3) 環境マネジメントの推進

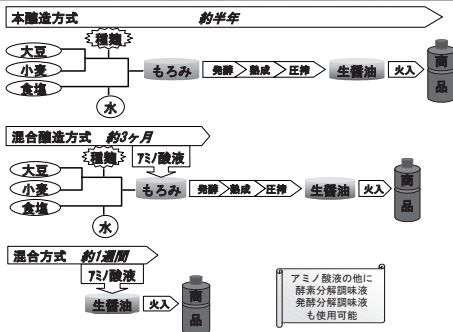
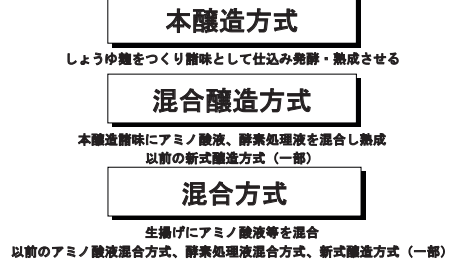
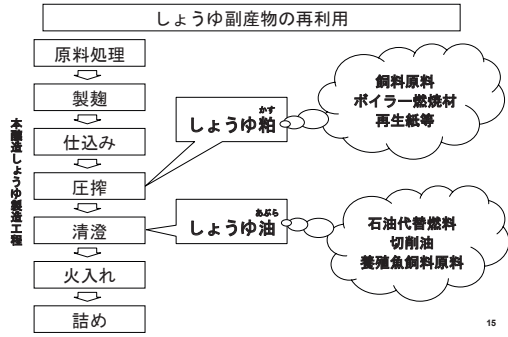
1. PDCAサイクルの積極的活用
 - ◇ISO14001を環境マネジメントツールとして活用。
 - ◇国内、海外関係会社の内部環境監査を継続実施。
2. 環境情報の積極的発信
 - ◇社会・環境報告書の作成。
3. 環境会計の開示

(4) 環境教育の推進

1. 社員・従業員への環境教育
 - ◇グローバル・コンパクトの推進
 - ◇社員研修カリキュラムへの織り込み
2. 地域・学校における環境教育
3. 一般への環境教育
 - ◇セミナーでの公演、展示会への参加等



キッコーマングループ国内主要製造会社 (キッコーマン、日本デルモンテ、マンズワイン)



しょうゆ副産物の再利用

しょうゆ粕～Soy Cake

しょうゆ粕は昔から飼料として再利用されていたものですが、合成飼料や化学飼料の登場により飼料としての需要は減少する一途でした。

飼料に代わる活用方法として、様々な研究が重ねられました。再利用率のための加工コストの問題もあり、工場への蒸気供給のためのボイラー燃焼材としての再利用が主流になっていました。

しかし、BSE問題の発生、国際的な穀物市場の高騰などの情勢を受けて、再び飼料としてのしょうゆ粕に注目が集まっています。





- 1931年 満州事変以降、脱脂加工大豆の使用増
- 1940年 しょうゆ原料はすべて脱脂加工大豆を配給
 - 1941年以降コブラミール、各種豆粕、ゴマ粕等雑多な原料を利用せざるを得ない状況に
- 1942年頃アミノ酸液混合しょうゆの台頭
- 1943年 当社も丸大豆による仕込を全面的に停止
- 1948年 GHQによる大豆ミール放出方針
 - しょうゆ業界とアミノ酸業界の配分問題
 - 「7・3協定」として決着、醸造しょうゆ存続に道
- 以降、脱脂加工大豆がしょうゆづくりの主流に
- 1990年 キッコーマン特選丸大豆しょうゆ発売

脱脂加工大豆を使用してしょうゆを醸造するというゼロエミッションの走りとも言えるパラダイム転換があって、現在の日本のしょうゆは存在しています。

環境と研究の融合:副産物を利用した機能性食品①

デルモンテ:トマト製品の未利用資源から花粉対策健康食品を開発
トマト果皮に含まれる成分「ナニゲルンカルコン」がアレルギー作用を抑制することを発見し、花粉症を和らげる健康食品を開発。



「NGC(ナニゲルンカルコン)」は、スーパーなどで買える生食用のトマトには、虫喰いが多いためほとんど含まれておらず、加工の過程で果皮が取り除かれてしまうトマトジュースやケチャップからも採取できません。キッコーマンはトマトの加工技術や優良品種の開発を進めてきた日本デルモンテとの共同開発により、「NGC(ナニゲルンカルコン)」が、健康維持に役立つことを発見しました。

環境と研究の融合:副産物を利用した機能性食品②

マンズワイン:ワイン製造過程の未利用資源から抗酸化食品を開発
ブドウの種子から、純度の高い良質なポリフェノールを効率的に抽出する技術を開発し、抗酸化作用、美白作用などを持つ健康食品に利用。

●1粒で赤ワイン1杯分のポリフェノール

プロアントシアニジン配合

プロアントシアニジン(PPA)は、ブドウの種子から抽出されたポリフェノールの一種で、生食の状態で摂取しにくい成分です。マンズワインは、ブドウの種子から抽出されたPPAを抽出し、効果的に抽出しています。

●1粒で赤ワイン1杯分のポリフェノール

100粒入り(約100粒)

200mg

1,000mg

- その他の取り組み
 - みりん粕を飼料として再利用
 - だし抽出残渣を飼料として再利用
 - ペットボトル再生品の積極活用



ISO14001認証

1997年5月に野田プラント(現野田工場製造第1部)が日本の食品製造業(除く酒類製造)で初めて取得。2005年までに主要事業所での取得が完了。



インターンシップの実施

千葉大学の要請のもと、2006年8月に5日間にわたり、同大学の3年生を受入れ、環境保全に関する講座を開講。2007年、2008年も引き続き実施。



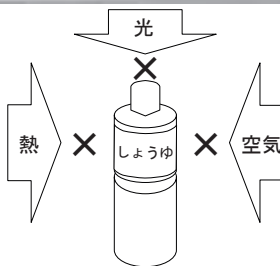
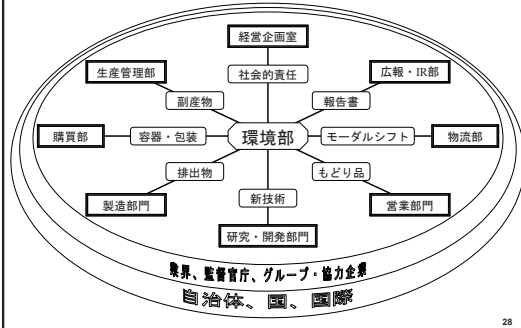
2001年1月、キッコーマンは日本企業として最初に参加。経営理念にある「地球社会にとって存在意義のある会社に」を具体的に体現するひとつの手段です。



フローニンゲン州ザウドラダーメア湖の環境保全と水質改善を目的としたプロジェクトへ寄付。自然に恵まれたサッパメアの地をより美しく保つよう努力しております。



水質浄化のために働くキッコーマン風車



開栓後は冷蔵庫に保存し、使いきりの目安は1ヶ月です

しょうゆは腐敗したりしませんが色が濃くなり番立ちが悪くなります。

ご清聴いただきありがとうございました

食品工場における事故未然防止とトレーサビリティシステム

1. 略歴とITサポートシステムの設立
2. 食品工場の概況
3. 食品工場のシステム構築
4. 加工食品のトレーサビリティについて
5. 農林水産省実証試験と事例紹介
6. バーコード、QRコード、ICタグの比較
7. 新規技術の紹介
8. 各種規格書管理システム
9. 「QITEC」応用事例と各種受賞
10. まとめ

Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

1-6. ITサポートシステムの活動方針

- 方針
 - ・食の安全・安心のシステムを各分野の技術を結集して提案する
- 目的
 - ・加工食品工場の現場で培った技術を世の中の役に立てる
- 手段
 - ・人とテクノロジーをうまく工夫して、現場が喜ぶシステムを構築
 - ・設備投資を極力安価で現場作業者が使い易いシステム構築
- 最重要ポイント
 - ・GS1-128世界標準コードを利用した事故防止とトレーサビリティ
 - ・加工食品が使用する加工原料へのコードを普及して事故防止
 - ・輸入品、輸出品へも応用できる標準化されたコードが不可欠

Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

2-1. 1989年FAシステム提案の1枚のレポート

●方針

- ①業務改革・意識改革を図り作業改善を進める
- ②現場データの自動取込みにより、新しい工場生産システムを構築する

●背景

- ①上位コンピューターと自動化された現場設備がネットワークされていない
- ②経理端末へ手入力の為、翌日入力で人手がかかり、入力ミスも発生する

●目的

- ①生産・受発注業務の効率化
- ②現場データの一元化と作業事故防止システム化
- ③原資材メーカーとの通信化による業務軽減

●有形効果

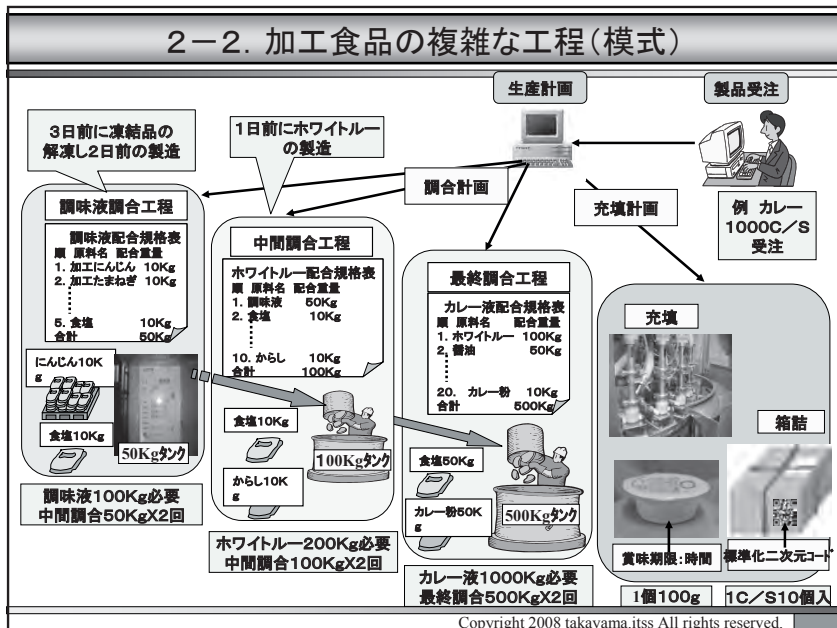
- ①人員の削減
- ②原資材保管運搬費の削減と手書き台帳、伝票の減少(業務、現場)
- ③作業事故未然防止による品質向上

●無形効果

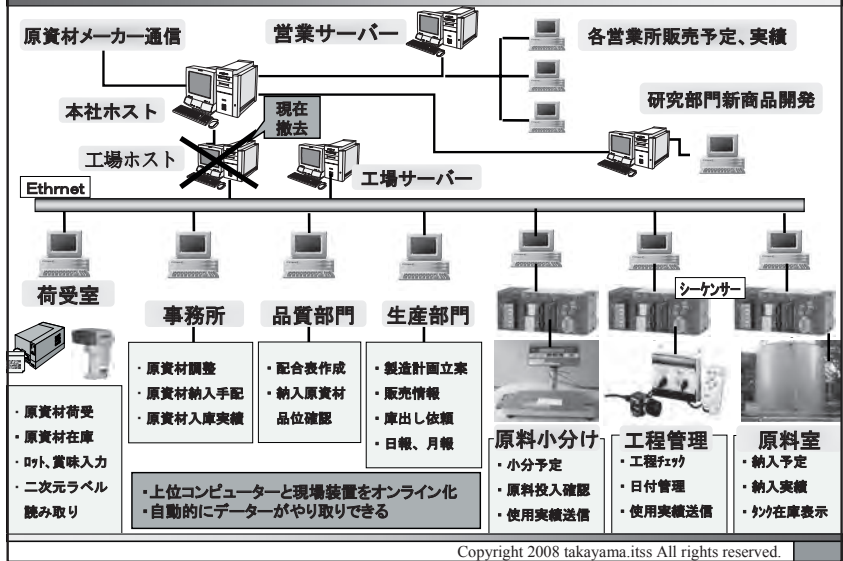
- ①原資材発注管理の作業時間の短縮と精神的負担の削減
- ②現場作業者の心の負担をなくして、夜安心して眠れる

Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

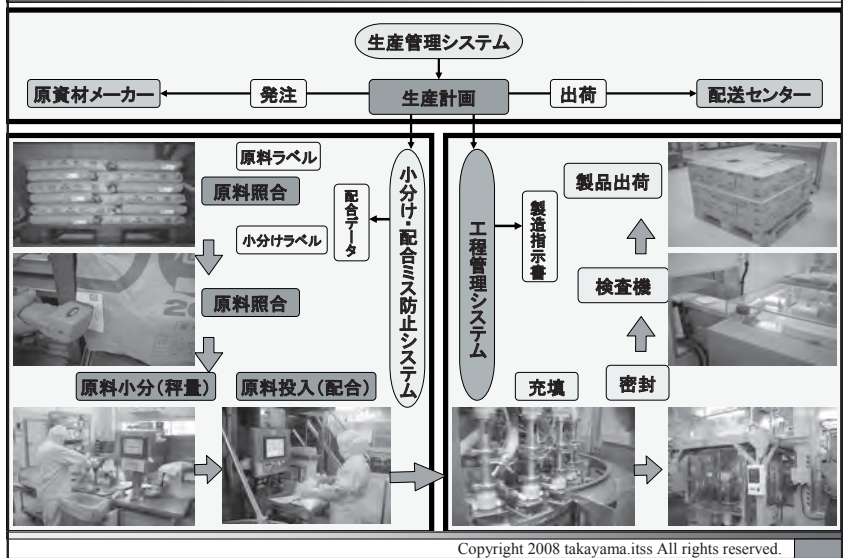
2-2. 加工食品の複雑な工程(模式)

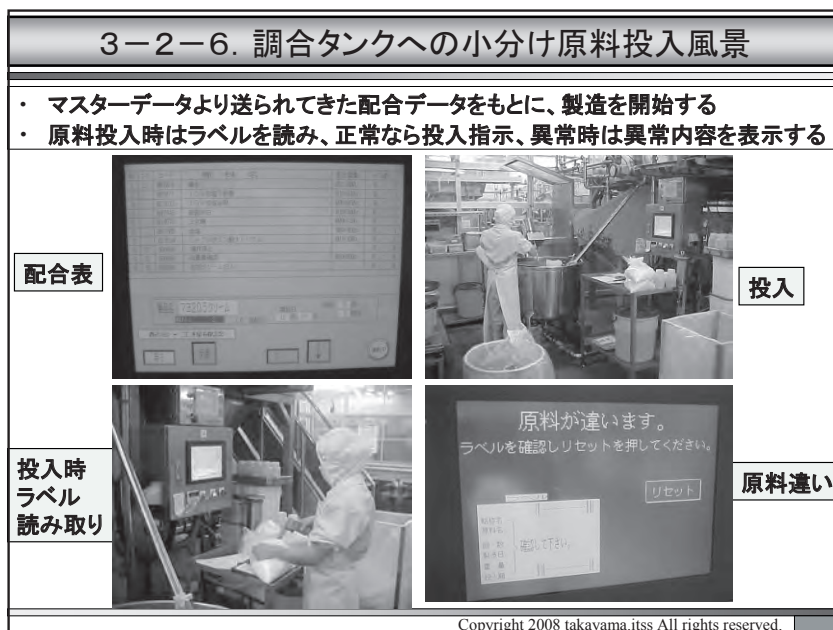


3-1-2. 1989年上位システムと現場設備とのネットワーク



3-2-1. FAシステムの流れと事故未然防止システム





3-2-7. 配合規格表に基づく原料投入作業手順

①配合データを表示



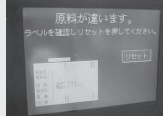
②小分け原料を選ぶ



③小分け原料を投入



万一違う原料や賞味期限切れの時はその場で異常表示



小分け・配合ミス防止システムの特徴・効果

- ①指示を見ながら誰がやってもミスなく製造できる。
- ②作業者にミスをその場で伝えられる。
- ③賞味期限切れ、原料の誤使用も防げる。
- ④記録はトレーサビリティデータになる。

作業者の心の負担が減った！

Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

3-3-2. モバイルによる工程管理

工程確認ラベル



工程確認を現地で行う



フィルムのJANコード読み



瓶キャップの読み込み



資材のQRコード読み

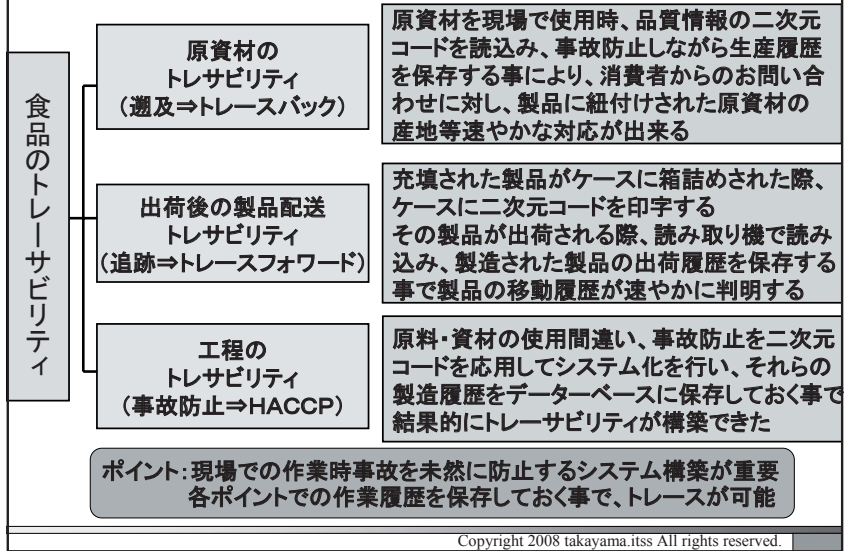


1パレットの瓶ロットラベル

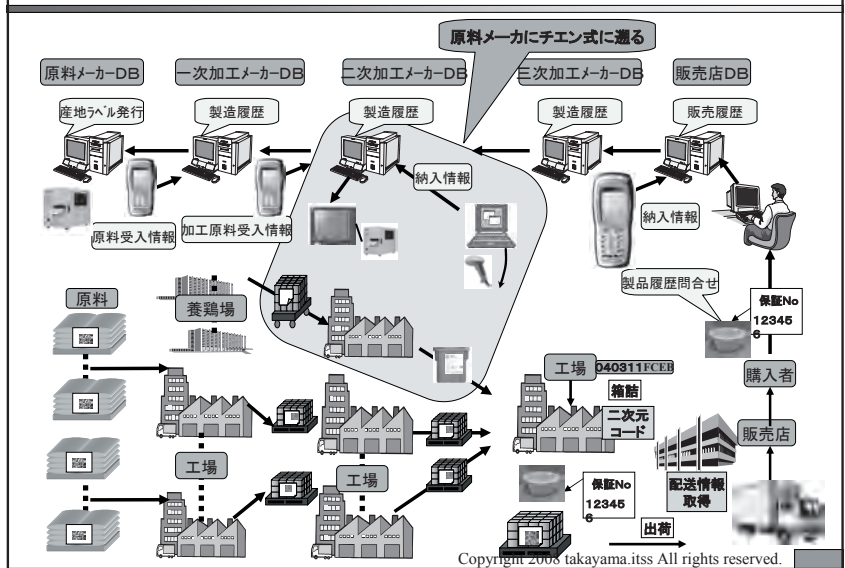


Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

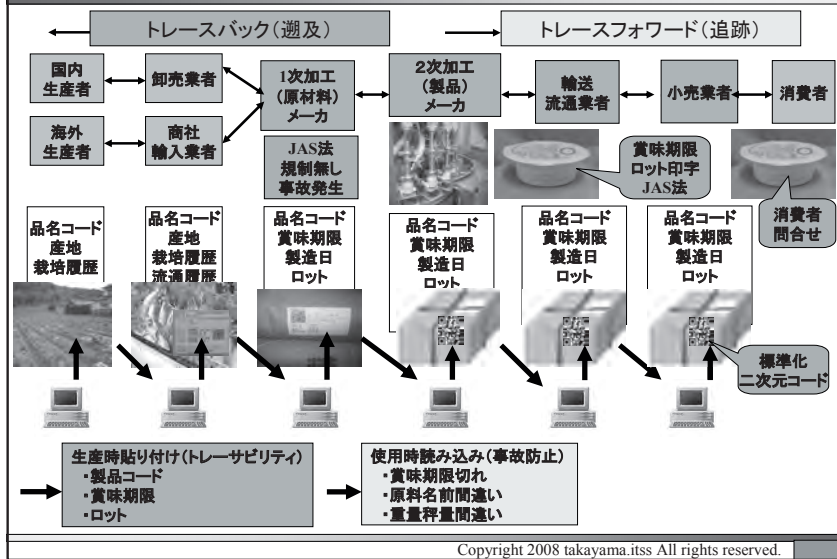
4-2-1. 加工食品のトレーサビリティ



4-2-2. 加工食品トレーサビリティ概念



4-2-3. 食品のトレーサビリティ(追跡と遡及)



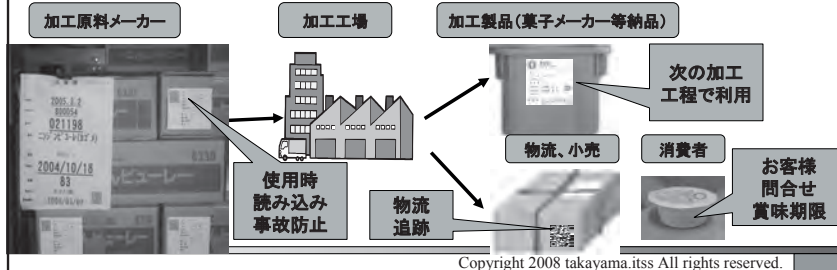
4-3-1. GS1-128世界標準コード体系

1. 原料使用時、貼り付けられた二次元コードを読み込み事故防止とロットを記録
2. コンシューマ製品は、1個毎充填された時、賞味期限とロットを印字する
3. 業務用製品は原料と同様の標準化二次元コードを印字し次工程で利用

世界標準(GS1-128)コード体系を応用し二次元コードで事故防止とトレーサビリティを実現

(01)04912345678904	(11)030909	(17)031009	(10)N20	(21)N20
GTIN(14桁)	製造年月日(6桁)	賞味期限(6桁)	ロットNO(自由)	ユニークNO(自由)

(01)04912345678904(11)030909(17)031009(10)ABC13:15G(21)01234



4-3-3. 原材料入出荷・履歴情報遡及システムガイドライン

原材料メーカー・加工食品メーカー間

原材料入出荷・履歴情報遡及システムガイドライン

Food Materials

(財)流通システム開発センター
流通コードセンター

国内使用の場合の原材料表示ラベル

品名 あいうえお 白砂糖 20Kg-

商品コード 04512345678906

GTIN 04512345678906

賞味期限 2010年3月31日

QRコード

製造日 2005年4月1日

製造場所 ABCD1234567890

工場 あいうえお製糖 青山工場

工場コード 451234567890

UCC/EAN128の印字サンプル

印字内容

- GS1グローバルレター ⇒ ANDレコーダ等の印字機に使用⇒可変長データ一時対応
- FSS1コードレター ⇒ 4桁の追加を最速に入れる⇒この地にFSS1データが可能
- FSS1レター ⇒ FSS1データ ⇒ データの終了への指示ベール発行

表紙番号

- GS1グローバルレター ⇒ GS1=045 (A/H12)
- FSS1コードレター ⇒ FSS1=045 (A/H12)
- FSS1レター ⇒ FSS1=045 (A/H12)

印字例

[[>RSS05GSS0104512345678906GS

世界標準

- 表示シボルのデータ構造
- ISO/IEC15418規格で定義「高容量ADCメディアのみの転送構成」
- AIを利用する「フォーマット06」を基本とする
- スタート時のヘッダー

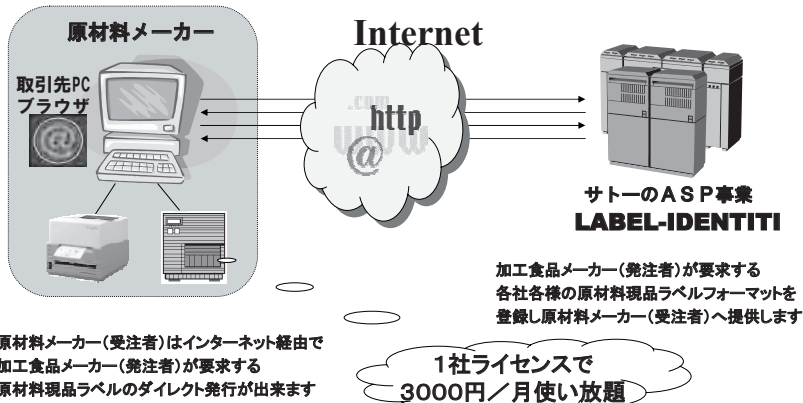
[[>RSS05GSS0104512345678906GS

Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

4-3-6. (株)サトーのインターネットを応用した発行システム

サトーの LABEL-IDENTITI はInternetを活用した原材料現品ラベル発行を実現し、発注者・受注者間の問題解決をします。

LABEL-IDENTITIのシステム構成図



Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

4-3-7. 標準化されたラベルサンプル

●ラベル印字サンプル (例)



①文字で表現する項目

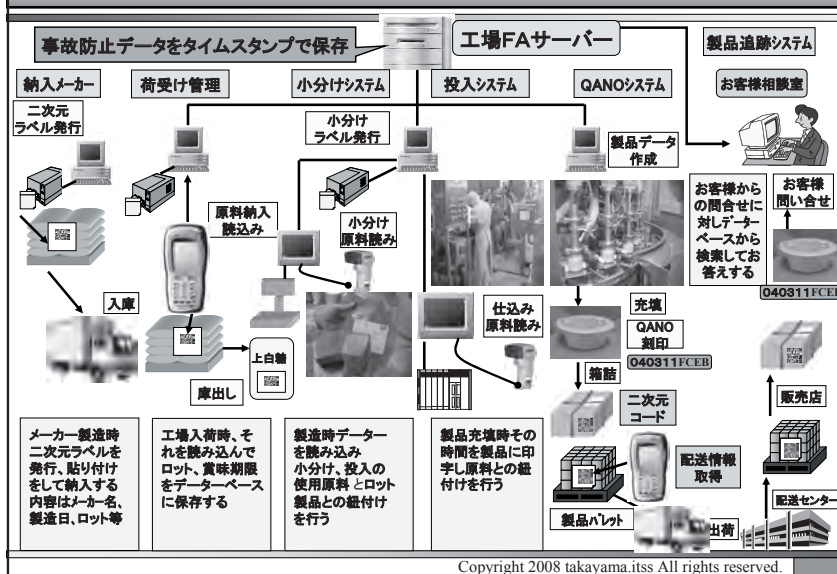
②QRでコード化する項目

は加工食品メーカー（発注者）が必要とする印字項目を登録する事が可能です。

ISO/IEC15418規格のAI（アプリケーション識別子）を利用する事で、ロットNoなど可変長の印字が可能です。

Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

4-4-4. ある商品におけるトレーサビリティシステム




Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

5-6-6. 製品ラベルの隙間にQRコード印字

・製品ラベルのサンプル

(工場製造時に個々の製品に貼り付けるラベル)

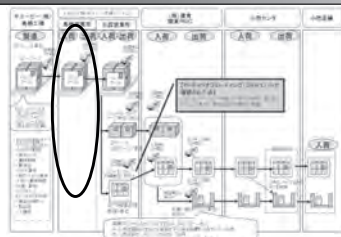
納入先			<ul style="list-style-type: none"> ・(01) JANコード ・(11) 製造日 ・(17) 賞味期限 ・(10) ロット ・(21) シリアルナンバー 	<ul style="list-style-type: none"> ・納入先で使用時 このQRコードを 読み込む事で 出来上がった製品 との紐付けをする ・賞味期限切れ 原料間違い ロットの取得
名称	殺菌液卵(卵黄)			
原材料名	卵黄			
内容量	10kg			
製造年月日	2002.2.4			
消費期限	2002.2.7			
殺菌方法	59℃×10分			
保存方法	0℃～5℃で保存してください。			
販売者				

タマゴのトレーサビリティのポイント

- 1日約80万個のタマゴが割卵され集合タンクに入り、殺菌、冷却、充填される
- したがって1日の割卵を1ロットとして当日使用養鶏業者を特定する
- 納入先からの問い合わせに対し、その日の全養鶏業者のデータで解答する

Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

5-6-12. 製品移動時QRコード読み取り



↑ケースに印字されたコードを読み取る



Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

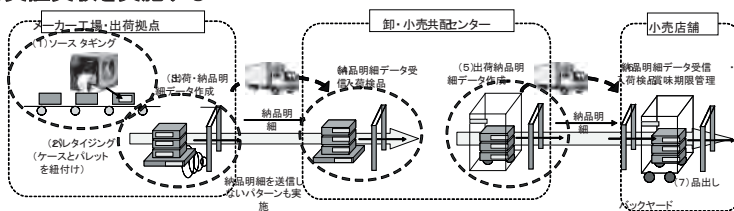
6-1-1. バーコードと二次元コードの比較

バーコード(JAN)	二次元コード
<p>一方向だけの情報で、数値、アルファベットで約30桁まで</p>	<p>縦、横、二方向に情報を持ち、1Cm角でアルファベットで約200桁漢字約100文字の内容が圧縮コード化されている</p>
<p>情報を持たない</p>  <p>情報を持つ</p>	<p>情報を持つ</p>  <p>情報を持つ</p>
<p>4 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 9 9</p> <p>日本 (2桁) 企業コード (5桁) 商品コード (5桁) チェックCD (1桁)</p>	<p>0001,069603,野菜おじや、07,10000100002,2004/02/19,2002/08/19 / 10:25:30、</p>

Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

6-2-1. 18年度経済産業省食品流通高度化I Cタグ実証試験

・コンシューマ商品に関する流通関連業務について、下記に示すプロセスを対象として実証実験を実施する

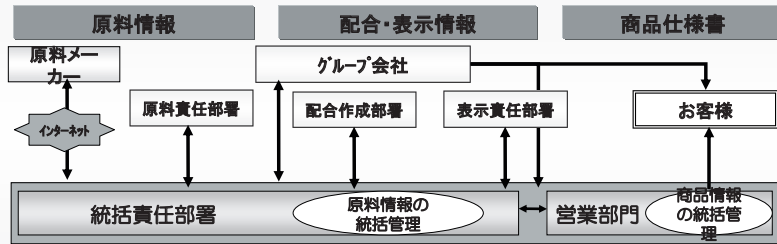


- (1) メーカーでソースタグングを実施。
- (2) パレタイジング時にケースとパレット(パレットにはパレットタグを貼付)を紐付け。
- (3) 出荷検品データから納品明細データを作成し、卸・小売共配センター側に事前送付。
- (4) 卸・小売共配センターでは、入荷時に、「納品明細データ」と、ケースおよびパレットのタグ情報を用いて検品。
- (5) 出荷時には、ケースおよびオリコンのタグとカートラックのタグ情報から「納品明細データ」を作成し、小売店舗に「納品明細データ」を送付。
- (6) 小売店舗では、共配センターからの「納品明細データ」データを元に入荷検品を実施。
- (7) 店舗品出し時にゲートを通すことで、店舗のバックヤードおよび店頭それぞれの商品別賞味期限別在庫管理を実施。

Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

8-1-2. システム化の目的

- ◆商品及び原料情報の一元管理と共有化
- ◆お客様からの問い合わせに対する迅速な対応
- ◆品質管理業務の電子ワークフロー化による効率化
- ◆お取引先様提出用商品仕様書作成時のミス防止と効率化
- ◆原材料表示ラベル作成時のミス防止と効率化



Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

9-1-1. 韓国オツギ食品様導入実績

場所: 韓国ソウル市 工場: 安養工場、大豊工場、山南工場



Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

9-1-2. 入荷原料にQRコードラベル発行して貼り付け



9-1-3. 原料小分け6箇所での秤量作業



9-1-6. 韓国オツトギ食品様導入実績

ケチャップ調合室



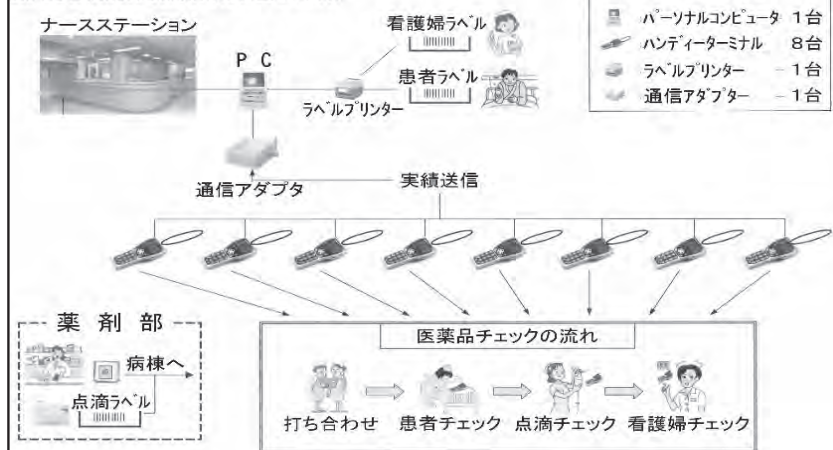
投入時QRコード読み取り



Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

9-2-1. 医療行為支援システム病院運用事例

横浜総合病院様展開構成図(整形外科)



Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

9-2-2. バーコードによる医療行為支援

最初にリストバンドの患者コードを読み取る

次に医薬品患者用ラベルを読み込み判定する

患者コードが一致したら看護師の氏名を保存



Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

9-5-2. 表彰式と感謝祭

ニューオータニでの授賞式

グループ担当者感謝祭



FAチーム
WS:M6

Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

9-5-3. FAの始まりはパートさんの一言から



8を3って読み間違えて
計ってないかしら！って
思ったら夜眠れないん
です。

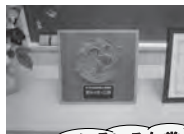


#04205を#04203で小分
けたんじゃないか！っ
て思ったら夕食の包丁
が旨切れないんです。

農林水産大臣賞受賞

ユビキタスIT賞受賞

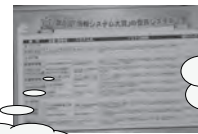
第8回情報システム大賞グランプリ



いろいろな賞を
受賞



自社開発



平成4年導入し
てから今も使い
続けている

Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

10-3-3. 食の安全・安心

食の安全・安心

消費者	個々の製品をすべて検査はできない	安心なブランドで購入
企業	安全な製品を作り続ける	ブランドを守る

食品企業

製品	商品のライフサイクルが短く、利益も少ない
作業	女性、パート従業員が多い(70%以上)
現場	洗浄作業が多く、高温、多湿で作業環境が厳しい
品質	臭い、味、見た目等五感に頼った品質管理が重要

わくわくした現場

システム	安価で簡単に誰でも使えて、長続きするシステム構築
改善活動	全員参加で簡単なアイデアからすぐ実行する
労務管理	作業の効率性、利益追求よりも楽しくやりがいが大切

責任追及や事故後の遡及システムより事故未然防止と現場の楽しさが大切

Copyright 2008 takayama.itss All rights reserved.

<食の安全>

「食品企業を守る衛生管理対策とセキュリティ対策の必要性」

財団法人 日本冷凍食品検査協会
常務理事・品質保証本部長
東島（ハルシマ）弘明

はじめに

我が国では、近年、消費期限切れ、売れ残りの原材料や製品を使った食品の製造販売、衛生管理の手抜き・データの隠ぺい及び改ざん、原産地の偽装表示、料理の使い回しなど、消費者の食の安全・安心に対する期待を裏切る不祥事が、相次いで発生し、食品企業の社会的責任が問われている。

○メタミドホス混入による中国製冷凍ギョウザ事件

平成20年1月末から我が国で発生した毒物混入中国産冷凍ギョウザ事件は、毒物・異物のメタミドホスが意図的に冷凍ギョウザの包装内に注入され、健康被害が生じたものであり、経済的・政治的な影響が大きいことから食品テロを疑う特異な事案であった。

[メタミドホスとは]

メタミドホスは日本では農薬の登録がなく、農薬取締法により国内での製造、輸入、使用が禁止されている。

しかし、海外ではメタミドホスを殺虫剤として使用している国がある。

この毒性は、神経伝達物質であるアセチルコリンを分解する酵素アセチルコリンエステラーゼの活性を阻害することにより、分解されずに過剰となったアセチルコリンの作用が持続し、健康障害を生ずる。メルカプタン様の臭い（タマネギとキャベツ等の腐敗臭）がある。

メタミドホスは加熱により分解されるが、その温度は一般的な調理温度や製造時の殺菌温度より高く、160℃以上である。メタミドホスは、中国では入手が容易とされ、人間に健康危害をもたらす強い毒性があり、しかも水に容易に溶ける（20℃で200 g/L以上）ので、食品テロの視点からみると健康被害者数は少なくとも、社会を震撼させ食品企業に多大な損失をもたらすため、有毒物質・異物として効果的に使用できる。

（注：食品安全委員会ホームページ、「中国産冷凍ギョウザが原因と疑われる健康被害事例の発生等について（第18版）」を参照から）

この事件に関して、最近、中国でも同じ製造元の天洋食品製の冷凍ギョウザを食べた複数の同社従業員が中毒症状を起こしていたことが分かり、中国から外交ルートを通じて日本側に伝えられた（08/08/07読売新聞記事より）。

この中国製冷凍ギョウザ事件は、我が国の輸入食品の流通販売業者に甚大な経済的損失を与

え、健康被害者を少数ながら発生させ、社会を大きく震撼させた。また、この事件は、日中間の政治への影響、関係企業の経済的損失の発生、中国産生鮮食品等の輸入が大きく減少するなど日中間の食品貿易にも深刻な影響を与えた。

この事件は、これまで食品企業が経験したことがほとんどない有毒・有害物質・異物の食品混入事案であった。

その後も、中国においては、食品安全をめぐる重要な事件が発生した。

○メラミン混入による乳幼児用調製粉乳及び他の乳製品等の事件

平成20年9月16日、中国国家品質監督検査検疫総局（AQSIQ）は、中国国内において乳幼児に腎臓結石や急性腎不全の患者が発生し、メラミンが混入された乳幼児用調製粉乳が原因との内容を公表した。

それによると、22の製造者の69製品からメラミンが検出され、その含有量の高いものは2563mg/kg、それ以外のは0.09～619mgである（08/09/19朝日新聞記事）。なお、平成20年10月1日付けでは、これまで判明していた22社に加え、中国当局が新たに16社の製品からメラミンが検出したことを公表した。

我が国でもA食品企業の中国製総菜からメラミン37～4ppmが検出されたとの報道があり（08/09/27日経夕刊記事より）、該当製品はメラミンが意図的に混入された牛乳を原料として使い製造した食品とのことである。この件に関してWHOのトレッドソン駐中国代表は、中国当局と企業を批判し、「（問題に対する）反応の鈍さと、故意の隠蔽（べい）により事態の悪化を招いた」と語った（08/09/27産経）。

また、その後もメラミン混入食品の事件は相次いで起こり、菓子パン用の中国産「乾燥全卵」（パン、菓子、麺類などの原料として用いられ、鶏卵の黄身と白身を乾燥させ粉状にした製品）では、メラミンを微量検出したという事例も報じられている（4.6～2.8ppm検出、読売新聞08/10/17記事より）。

[メラミンとは]

メラミンは、メラミン樹脂の原料として使用されている。食器や日用品等に使用されるメラミン樹脂（プラスチック）の原料として使われる化学物質であり、そもそも食品に入れるためのものではない。

中国では、牛乳等の食品にタンパク質の含有量（窒素含有量）を賈造する為に使用された。2007年にメラミンが混入された中国製ペットフードがアメリカ等に輸出され、犬や猫が主に腎不全で死亡する事件が起きた。2008年には、中国でメラミン混入の乳児用調製粉乳が原因で乳幼児に腎不全が多数発生する事件が起きた。腎毒性の発現にはメラミンに加え不純物（類似化合物）のシアヌル酸の関与が疑われている。

欧州食品安全機関（EFSA）の「中国における乳幼児用調製粉乳及び他の乳製品中のメラミンによる公衆衛生リスクに関する声明」（2008年9月）では、耐容一日摂取量（TDI）を0.5mg/kg体重/日としている。（注：TDIは、意図的に使用されていないにもかかわらず、食品中に存在し、食品を汚染する物質（重金属、かび毒など）に設定される。食品の消費に伴い摂取される汚染物質に対して人が一生涯にわたって摂取し続けても健康への悪影響がないと推定される一

日当たりの摂取量をいう。) (食品安全委員会「メラミンの概要について」08年09月26日より)

動物による経口投与実験では、血中及び尿中代謝物は認めていない。投与量の90%が投与後24時間以内に未変化体として尿中に排泄されている。このときの血中消失半減期は約3時間であり、生体組織との結合や蓄積性は認められていない。よって、後から影響が出ることはないと考えられている。

メラミンは短時間に尿中に排泄されることとあわせて、油に溶けにくい(脂溶性ではない)物質であるので、このたびの検出濃度では母乳への移行はないと考えられている。

なお、多量に摂取した場合は、メラミンに加え、不純物(類似化合物)のシアヌル酸もしくはシアヌル酸とメラミンの結合により生成した結晶が結石となり腎臓結石を引き起こすことが報告されている。

また、急性毒性の症状は、ある程度以上の経口摂取により胃痙攣や痙攣、下痢、吐き気、嘔吐などがみられるという。

このメラミンは、280℃以上で加熱処理しなければ分解しない。従って、通常の沸騰程度の調理温度や電子レンジの温度程度で分解することはないという(以上、大阪府のホームページ『メラミンに関するQ&A』を参考に記述)。

このメラミンは、食品テロの視点からみると原料段階や製造加工段階のいずれかにおいて混入し、溶解できれば有害物質として利用できる。

しかし、メラミンの毒性は低く、**食品テロの対象物質には成り難い**が、乳幼児では、腎臓結石や急性腎不全の患者が確認されている。今回の事件では、メラミンを検出した輸入業者(流通販売業者)に対しリコール等による多大な経済的損失を与え、社会を少なからず震撼させた。メラミンは、食品テロを引き起こす効果的で有用な有害物質であることをマスコミ報道が証明した。

[食品テロの定義]

上記のような事態の場合、政治的、経済的妨害や悪意に満ちた意図的な混入であれば、世界保健機関(WHO)の食品テロに関する定義(注を参照)の目的を十分に達成し、定義を十分満たしているといえる。

(注)食品テロとは：一般市民に危害を与えたり、死に至らしめたり、あるいは社会的、経済的、政治的安定を妨害する目的で、化学的有害物質(薬品)、生物学的有害物質(細菌)、放射性物質を意図的(悪意、故意)に食品に混入する行為、または、それを行おうとする脅迫行為

有毒・有害物質(異物)により食品を汚染し、危害を引き起こす事件は、衛生管理のミス発生や従業員の衛生教育不徹底などに由来する偶発的な事故と異なり、意図的又は犯罪的行為を疑ってもおかしくない。

このような事態が一旦発生すれば、企業の経済的損失は甚大である。

因みに、メタミドホスが混入された中国製冷凍ギョーザを販売した食品企業は、甚大な損害

を被った。新聞報道によれば回収ギョーザ及び関連商品は約51万パックであり、平成20年3月期決算などから試算すると、返金やTV及び新聞での告知、運送、保管などに約56億円を投じたという（読売新聞「食、ショック第3部」、08/06/20記事）。

1. 我が国で発生した食品テロ様のセキュリティに係る事例

我が国でも、過去、食品企業が起こした事件ではないが、毒物・異物の亜ヒ酸をカレーに混入し、4人の死者を出した和歌山毒物混入事件（平成10年7月）がある。

また、最近でも我が国の食品企業において異物・毒物混入事件が相次いで起こっており、セキュリティ対策の必要性を示している。

- ・平成20年6月7日、宮城県名取市のスーパーで食パンの中に縫い針（長さ5cm1本）が入っていたという（パンを包むビニール袋には5ミリ程度の穴が開いていた）。警察は偽計業務妨害の疑いで捜査しているという（08/06/09河北新聞）。
- ・メキシコ産冷凍ブロッコリーに針の混入事件が発生している（読売新聞の記事では、学校給食に用いるため解凍中の冷凍ブロッコリーから長さ約3cmの虫ピン2本が発見された：08/11/26）。
- ・平成20年12月21日、札幌市白石区のスーパーから「客が購入した菓子パンの中に針が混入していた」という通報が警察にあり、幼い姉妹が菓子パンを食べた際に口に軽いけがをしたという（3個から1本ずつ針が見つかった。針は3～4cm）。警察は、威力業務妨害、傷害事件として調べている（08/12/22、朝日新聞、北海道新聞）。
- ・その他、悪質な食品の異物混入事件としては、福岡県の和菓子メーカーが製造した和菓子から高濃度の有機リン系殺虫剤の成分「フェニトロチオン」が検出された事件がある（08/11/19西日本新聞）。

この事件に関する記事では、和菓子メーカーは自主回収対象製品14万5千個中、販売店から3万7千個を回収した。さらに、同社幹部から原因究明や被害届けの相談を受けた県警は混入に至る経緯などの捜査（何者かが故意に殺虫剤成分を混入した業務妨害容疑、製造段階で誤って入った食品衛生法違反容疑など）を開始した旨、並びに工場への外部出入口2か所は無施錠だったことが報道された。翌日の西日本新聞（11/20）には、10月29日製造の通信販売製品で翌30日～11月2日までに“苦味を感じた”などの苦情を11件確認し発表した旨の記事が掲載された。同月20日の読売新聞では同社男性従業員が問題発覚後に自殺していたことを報道した。

これら毒物・異物の混入事件は、意図的（犯罪的）な行為であり、従来の性善説に基づく食品安全対策だけでは、未然に防ぐセキュリティ効果が無いことを露呈させた。

2. 食品安全対策にセキュリティ面の追加対策の必要性

これまでの食品安全対策は、公衆衛生対策として食品衛生法等に基づく一般的衛生管理、HACCP、トレーサビリティ、品質管理、表示など科学的データに基づく技術管理を中心に実施されてきた。この食品安全対策は、食品衛生責任者、食品衛生管理者、HACCPの民間資格責任者などを通じて周知徹底を図ることにより、食中毒や規格基準違反の未然防止に一定の効果をあげてきている。

さらに、食品衛生法第3条では、食品事業者の重要な責務として、企業経営において事業利益の追求だけでなく、衛生管理や法令順守など食品の安全確保についても十分な配慮を示すなど責任あるマネジメントの実施を経営トップに求めている。

但し、HACCP等食品衛生管理対策は、食の安全確保システムとして極めて有効な効果が期待できるが、毒物混入行為、組織内不正工作、外部ステークホルダー（利害関係者）等による虚偽表示・データの隠ぺい及び有毒有害物質・異物の食品への意図的混入を計画する人間などに対しては殆ど無力であり、これらの危害を未然に防止するために必要なセキュリティ効果は上げられないシステムと考える。

このようなことから農畜水産物（原料）の生産及び採取段階・食品の製造加工段階・製品等の流通販売段階における盗難、抜き取り、すり替え、毒物・異物混入などの食品犯罪ともいえる悪意に満ちた意図的な行為に対し、その未然防止措置として、国際的にいろいろなセキュリティ対策が講じられつつある。

例えば、食の安全・安心に寄与するセキュリティ対策に関して、食品供給行程における国際的標準としてISO28000が最近示された。一方、米国、EU、東南アジアなどでは、TAPA（Transported Asset Protection Association：輸送・保管における資産保全協会）により流通行程における貨物の保全のため、セキュリティに関する認証制度が普及しつつあり、セキュリティ対策は世界的規模で講じられつつある。

だが、我が国の食品企業は、これまで我が国の社会的なセキュリティが高いため、食品供給行程におけるセキュリティ対策に対する関心が極めて低かった。特に、食品企業は、盗難や毒物・異物混入など起き難い社会構造との認識から、食品供給行程において悪意に満ちた攻撃や偽装表示、期限表示の貼り替え、データの隠ぺい等により起こる企業犯罪に対し、そのリスクを軽減するための備えを全く講じてこなかった。

3. 企業の不祥事はどのようにして起こるのか？

食品企業の存在基盤を揺るがす不祥事や事件がどうして起こるか。どのような経緯を経て起こるか、又、食品防御が可能かどうかを次のシナリオ案を基に考えてみよう。

なお、このシナリオで考えられるのは、犯罪捜査にどう協力し、その未然防止に役立つセキュリティ措置を検討することである。

（シナリオの構成内容）

A 有毒有害物質の意図的混入・汚染計画（準備段階）

A. 意図的混入の動機や目的

意図的混入の動機や目的として、下記のようなことが考えられる。

○動機・目的（例）

- ・ 怨恨、
- ・ 社会的、経済的不安及び混乱を起こす
- ・ 不特定の人間に対し健康被害を起こす
- ・ 企業への不平及び不満がある
- ・ 類似の事件をみでの模倣犯、愉快犯が行う

- ・不正をもみ消す、隠ぺいする
- ・不正なやり方で利益を得る

イ. 対象食品と使用毒物・異物（例）

① 狙われやすい食品を選定する

- ・そのまま食べる、簡単調理で食べる食品
- ・殺菌（加熱処理）、調理温度が高温でも分解されず、安定している有毒有害物質を使用した長期流通食品（冷凍加工食品等）
- ・均一に混合しやすい食品（混入影響が大きい：例えば牛乳、清涼飲料水）
- ・製造から消費するまでの時間・期間が短い食品（パン、ミルク、総菜、ミンチ肉）
- ・異味を感じにくいカレー等を用いた食品

② 対象有毒有害物質・異物例を選定する（過去の事件から選定する）

対象物質は、食品に混入した後、安定性がなければならない。

- ・熱に対して安定性が高い

殺菌（加熱処理）した時に品質的に安定性が高く、分解されないなどの特徴があるものは、消費までの期間の長短に係わらず、健康被害を起し、被害が拡大する可能性を高め、消費者に対し脅威となる。

例えば、メタミドホスは160℃以上で、メラミンは280℃以上で加熱分解する。

熱に対し安定性が高いものは、製造工程や調理過程での加熱処理により分解（無毒化）されることはない。

安定性がある有毒有害物質を混入した食品は消費されるまでの間、毒性を十分に保っていると考えられる。

- ・金属製、ガラス製等の異物は、食品中で変化することがないので当然危険である。

○使用有毒有害物質等

有毒有害物質：メタミドホス、ホレート等の有毒物、メラミン等の有害物質

衛生異物：針、注射針、虫ピン、金属片、ガラス片等の危害物

不潔異物：毛髪、衛生害虫その他不潔物（効果がない）

有毒微生物：感染症菌、食中毒菌（微生物名は例示しない）

ウ 有毒有害物質・異物の入手しやすさ（入手方法で選定する）

- ・容易：殺虫剤、洗浄剤、針・金属片・ガラス片・毛髪・不潔異物・原材料
- ・やや容易：毒性の高い試薬
- ・困難：感染症菌、食中毒菌
- ・想定不能：テロ犯が用意

エ 混入方法により形状を選定する（混入が容易な形状）

- ・粉末、
- ・液状、
- ・顆粒、
- ・半流動体、
- ・その他カプセル等

- オ 有毒有害物質・異物の使用特性により選定する
- ・高温処理でも分解され難い、無臭、少量で運びやすいものを選定
- カ 混入製品や中間製品で異臭等を感じ難いなど官能的に判別困難な物質を選定する
- キ 影響が及ぶ範囲の想定と危機対応措置
- ・意図的な混入による、健康被害や経済的ダメージを与える可能性に関する影響の範囲を特定する。
 - ・関係当局に協力し、危害リスク度を見極めるため混入の恐れがある製品や汚染箇所の科学的分析に日頃から備える
 - ・関係当局に協力し、その指示に従い問題が生じ、又はその恐れがある場所、及び混入等に関係する場所の現状維持を直ちに行う
- B 有毒有害物質の意図的混入・汚染計画に対する食品防御措置（セキュリティ対策）
- ア 有毒有害物質・異物の混入箇所を特定
- イ 施設には、食品防御のために立ち入り制限ゾーンを設け、侵入経路・時間を設定し、出入り者のチェック、区画などの防御措置を講じているか
- ウ 重要防御管理点に関係する管理職、従業員の履歴を確認し、セキュリティ管理を行っているか
- エ 原材料等の購入、貨物輸送、保管段階における取扱い管理
- オ サンプルの保管管理
- カ その他従業員等の管理
- キ 意図的な攻撃を防止できるか
-

<具体例：有毒有害物質、異物の混入事件のシナリオ（案）>

有毒有害物質・異物を製造加工、調理中の食品に混入し、又は不適切な開封等により食品を汚染した場合、その結果として消費者に対しては健康被害をもたらす可能性があり、食品企業に対しては製品のリコール等により社会的、経済的な損失による打撃を与え、もって企業存亡の危機に直面する恐れがある。

この有毒有害物質や異物混入等に対するセキュリティマネジメントとは、意図的で不適切な行為に対する防御措置を講じ、企業の存続に必要な計画を企てることをいう。

この危機的な事態が、どのような有毒有害物質・異物等を用いて混入するのか、その過程として混入の可能性が高い場所の脆弱性を仮定し、これに対し有効な未然防止のための防御措置を講じ、さらに危機的状況にどう備えればよいかを考えるのが、このシナリオである。

このシナリオでは、次のような条件を設定し、検討する。

- ①株価の下落を期待した外部ステークホルダーが、企業への不平、不満を持つある従業員を脅迫し、協力者になることに成功した。この協力者を通じて意図的な混入を行った。
(注：協力者とは犯罪実行のために勧誘、脅されやすく、積極的に協力する者をいう)
- ②対象食品として均一に混合しやすい食品（牛乳、清涼飲料水等）とし、使用毒物・異物として、メラミンを仮定。
- ③混入の形状は液状と仮定。

事件の流れ（メラミンの食品供給行程における混入シナリオ）

- ・有毒有害物質は安定性があり、容易に入手でき、少量で効果が生じる。混入箇所は液体であり、混入・汚染箇所が小さくても良い。
- ・対象食品への接近が容易であり、毒物等の混入は容易である。
- ・不審者が生産、製造加工、輸送、販売等の行程において、食品がある場所に近づくことができる。さらに、意図的な混入を容易に実行しやすい環境がある。



食品防除措置一般

1) 有毒有害物質・異物の混入箇所はどこか？

一般的な侵入箇所、及び毒物等の混入汚染に係る所要時間、場所、方法の特定

- ア 容易に侵入できる施設及びその周囲、調理・製造加工作業場所、保管庫、施設周囲の貯水槽・倉庫を特定する。
- イ 原料保管工程、製造加工工程、流通販売工程において毒物等を混入できる場所を特定する。
特に短時間で容易に毒物等を混入できる場所、混入箇所を特定する。
- ウ 毒物等の混入に成功する所要時間を測定する。
(生産段階における出荷前の一時停留用原料保管庫又は製造施設の原料保管タンクで毒物を混入できる時間)



食品防御措置1

2) 施設には、食品防御のために立ち入り制限ゾーンを設け、侵入経路・時間を設定し、出入り者のチェック、区画などの防御措置を講じているか？

- ア 施設内の製造加工工程における混入に対する重要防御管理点を定め、区画して立ち入り制限ゾーンを設定し、その侵入経路を設定している。
- イ 照明、監視カメラの設置位置は、侵入経路・侵入動線上適正に設定する。
- ウ 外部から不法侵入した場合の侵入経路を設定し、侵入時間を設定している。

- エ 不法侵入後、防御管理点に到達し、毒物を混入する時間、逃亡経路と時間を設定している（例えば、5～10分以内で設定）。
- オ 不法侵入者が逃亡の過程において警備会社、警察が到着する時間を確認し、設定する。
- カ 不法侵入者、協力者が毒物等を持ち込み隠す場所（重要防御管理点）を特定する。
- キ 立ち入り制限ゾーンにおける不法・不審行動者の隠れる場所を特定する。
特に照明は、倉庫において毒物等の混入場所を特定し、隠れることができないような位置から行うなど適切に措置する。



3) 重要防御管理点に関する管理職、従業員の履歴を確認し、セキュリティ管理を行っているか？

- 協力者として狙われやすい人物の特定は困難であり、出来ない。（脆弱度が高い）
- ア 立ち入り禁止ゾーンに出入りできる従業員を特定し、その出入り管理について指紋認証などにより監視を強化し、自動記録で対応している。
- イ 従業員の不審な行動を常時監視する監視カメラの設置数が少ないので限界がある。
- ウ あらゆる製造加工工程、保管工程において混入の恐れがある場所で作業する従業員を把握している。
- エ 毒物混入に関する専門知識を有している従業員を把握している。
- オ 施設内においてフォークリフト等で原材料、製品等を取り扱う従業員の氏名、作業履歴、運転従事日等を把握している。



4) 原材料等の購入、貨物輸送、保管段階における取扱い管理は万全か？

- ア 搬入する貨物は、警備員による指示により、コンテナ等運搬車両の敷地内への入場を許可している。
- イ 搬入・搬出貨物のシール（コンテナ詰めの際に施封する番号付きのシール）は、従業員の指定者が開封し、シール番号の確認と記録、貨物の外観検査などを行っている。
- ウ 原材料を保管庫に搬入する時のチェックリストを作成し、担当の従業員、管理者が作業状況の記録をつけている。
保管場所の原料の搬入管理に関する担当従業員、管理者の作業記録がある。
- エ 搬入・搬出貨物の輸送経路・時間、運転手氏名、運転記録、封印・シール番号情報を把握している。
- オ 製品搬出時のチェックリストがあり、点検記録がある。
- カ 貨物の積み卸し作業管理と貨物エリアへのアクセス制限手順がある。
- ・積下ろし作業、食事、燃料補給などのため停車する際に、運転手が行う安全確保手順を用意し、実施している。
なお、不審な事態に直面した場合に運転手が行う手順が決められている。
 - ・施設への入場及び退出時の本人確認及び許可手順を作成している。
 - ・開封前にパレット等外包装の状況を点検している。

- ・担当作業員が不在の状態の時に、他の従業員が自分で生産物や原材料を混ぜたり、分けたりする場所は設けていない。



5) サンプルの保管管理は？

- ア 原料のサンプリングに関する手続きと必要条件は産業によって大きく異なる。
どんな製品なのか：生原料なのか、半製品なのか、あるいは完成品なのかによっても異なる。このため、納入業者別にサンプルを保有している。
- イ 緊急事態など問題発生時に備え、製品のサンプルの保存期間を定めて保有している。
- ウ 全てのサンプルについて詳細な追跡記録（加工・流通過程の管理）を有している。
- エ サンプルは改ざんや変質を防ぐため、冷蔵保管等に際し安全な場所に保管している。
- オ サンプルのロット管理において混同、誤認等を避けるため明確な識別表示を行っている。



6) その他従業員の自動車や私物等の管理はどうしているか？

- ア 従業員の車両（個人所有車）に対し敷地内への車両入場許可手続きを設け、駐車場所を指定している。
- イ 施設内への私物の持ち込みを禁止し、チェックをしている。



7) 意図的な食品への混入や汚染（攻撃）を防止できるか。損失をどう考えるか。防御措置効果はあるか？

- ア 想定した有害物質メラミンは、生産段階の原料乳の管理段階で容易に混入できる。
- イ 混入された場合は、通常の100℃以下の殺菌工程（加熱処理）を経ても最終製品に含まれる可能性は極めて高い。
- ウ メラミンは、急性の毒性が低くても、検出される程度の汚染濃度であれば、これがマスコミに公表された場合の社会的、経済的な影響は避けられない。
- エ 食品防御をはかるには、生産行程での混入防御措置が極めて重要である。飼料への混入の可能性は低いが、保管段階の原料乳に混入する可能性が高い。
- オ このため混入の可能性が高い工程には、重要な混入防御管理点を特定し、人及びその持ち物チェックや立入制限区域の設定など必要な防御措置を講じているかどうかの確認が必要である。
- カ 仕入れ先の原料の点検管理の実施状況を確認し、有害物質で汚染された原材料の搬入を防御することは最も重要である。
この防御対策を前提に、運送工程の混入防御措置、受入時の原料チェックや製造加工、保管工程のセキュリティ対策は効果的である。

おわりに

「セキュリティ（フードディフェンス）対策の考え方について」

毒物・異物の混入・汚染や偽装期限表示の貼り替え、貼付などの食品テロや食品犯罪に対しては、それらの行為の実行可能な場所を重要な防御管理点（立入制限区域等）として特定し、この侵入（立入）経路やセキュリティ異常の問題、措置を明らかにすることが大切である。

食品は、高級電気精密製品等他の一般的な製品と基本的に異なる点がある。

それは、ミサイルや大量殺りく兵器、テロに用いる高性能爆弾などに使用又は転用できる精密機器と同様に、毒物・異物の食品への混入・汚染により多数の死者や健康被害、経済的・政治的にも大きな影響を及ぼすことがある。

このため、食品が毒物等に一旦汚染を受けた場合、盗難被害があっても保険で対応できる一般的な電気製品、機械設備等の物品と異なり、損害・損失が経費的に莫大なものになり、さらに企業ブランドなどへの悪影響が長期間に及ぶと倒産の危機すら生じてくる可能性がある。

さらに、食品とテロ兵器に転用可能な精密機器等については、セキュリティの観点からも、対策を講じる上で微妙に異なることがある。

一般に、精密機器は、厳重な防犯管理下の倉庫やコンテナ内で保管されれば支障はないが、食品の場合、食品供給行程の至る場所で接近が可能であり、毒物・異物を混入し、汚染目的を達成することが可能である。

そういう意味で、食品のセキュリティ対策については、食品の特性、使用可能な毒物の種類及び混入方法等を踏まえ、接近可能な場所を重要管理点として特定し、そこに至る侵入経路を想定し、さまざまな防御措置を組織及び事業の実態に応じて講じる必要がある。

（参考資料）

（注1：世界保健機構（WHO）は、「食品のテロリスト脅威」（「予防と対処システムの構築と強化のためのガイダンス」による各国の食品企業向けの食品テロ特別対策を付録「食品企業向け特別対策」で示している。）

（注2：（全米食品工業協会（NFPA）及び米国食品小売（市販）協会（FMI）の「製造加工業者、流通業者及び小売業者向け食品安全保障マニュアル」（2002年）

リスク分析とリスク評価 （「食品安全2008特別編集号」より抜粋）

食品安全委員会

リスク。単に危険や恐れを意味するものではありません。不都合が発生する確率(頻度)や、その被害の深刻さの程度も含んだ概念です。食品のリスクと言われると「そんな怖い食べ物はいらない」と思う方も多いでしょう。しかし、どんな食品もリスクを併せ持っているのも事実です。リスクの科学的評価から行政的な管理や施策、さらには社会的な情報の共有をふくめたものを「リスク分析」と呼んでいます。単にリスクを調べることだけではありません。

リスク分析は、 3つの要素からなる 科学的手法です

！栄養豊かな食品でも、摂り方や量が適切でなければ健康に悪い場合があります。また、時には食品に有害な病原菌や化学物質などが含まれている可能性もあります。これらが健康におよぼす悪影響の確率とその深刻さの程度を「リスク」と呼びます。毒性の弱いものでも、摂り方や量が度をすぎればリスクは大きくなりますし、毒性の強いものでも、体に入る量がきわめて少なければ、リスクは小さいといえるわけです。

『リスク分析の第一番目の要素は、その食品を食べることによってどんな危害が生じるか、またどの程度食べると危険なのかということを科学的に明らかにする「リスク評価」です。

『第二番目の要素としては、リスク評価の結果を基にリスクを極力小さくするための行政的な対策を講じる「リスク管理」があります。その際、個々のリスクに対す

る人々の心配の程度や、対応のための費用と効果の関係、本来その食品がもたらすはずの健康への恩恵、さらには社会に与える影響などを考慮しながら、透明性をもって行政的対応を行います。

『そして三番目の要素が、リスク評価の結果やリスク管理の手法について情報を共有しつつ、消費者や事業者、行政機関などがそれぞれの立場から意見を交換する「リスクコミュニケーション」の実施です。

『この3つの要素から成り立っているリスク分析の手法は、事故を未然に防ぎ、リスクを最小限にとどめるために役立つことから、コーデックス委員会(※1)FAO/WHO合同食品規格委員会)が世界各国に導入を勧めるなど、世界共通の考え方になっています。我が国でも、平成15年7月に食品安全基本法が施行され、リスク分析手法が導入されました。つまり「食の安全について科学・行政・社会が一体となって考え、国民の健康への悪影響を防いでいこうという仕組み」、それがリスク分析だと言えるのです。

中立で透明性のある 「リスク評価」が重要です

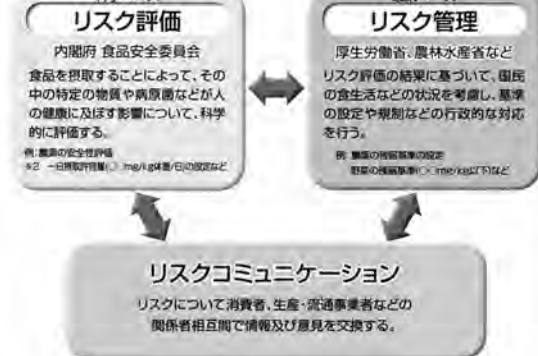
『図表1は、「リスク分析」手法の構成を表したものです。このような「リスク分析」の中で特に重要なことは、リスク評価の専門性・中立性・透明性です。これはリスク分析において、国民の健康の保護が、行政や関連事業者の事情等よりも最優先されることを前提としているからです。

『こうした理由から食品安全委員会は、リスク管理を行う各省庁から独立した形で、内閣府の中に設置されています。

※1) FAO：国際連合食糧農業機関
WHO：世界保健機関

※2) 一日摂取許容量(ADI)：
ある物質について、人が生涯にわたり毎日摂取し続けたとしても、健康上の問題が生じないとされる一日当たりの摂取量で、体重1kg当たりの物質量で示されます。この値はさまざまな動物実験の結果をもとに求められており、食品添加物、農薬などの摂取の許容量として使用されています。

図表1 リスク分析の手法
科学ベース



「絶対安全」という 評価がないのはなぜ？

『「この食品は、絶対安全です」と評価できれば、消費者は一番安心でしょう。しかし、「何でも食べ過ぎれば体に悪い」ということも事実です。食の科学には、まだ不確かな部分もあります。不確かな部分を明らかにするとともに、最新の科学的知見に基づいて、どのようなリスクがあるか、また、そのリスクの大きさはどの程度なのかを評価します。リスクは、確率的な要素を含むため「絶対安全」という評価はありません。



食品のリスク分析の第一の要素であり、国民の健康を守るための施策の最も重要な基盤となるリスク評価（食品健康影響評価）。厚生労働省や農林水産省等のリスク管理機関から独立して、食品安全委員会が科学的知見に基づいて客観的かつ中立公正に実施します。

ここでは、食品安全委員会がこのリスク評価をどのように行っているのかを皆様にご紹介いただけるよう、身近な「食品添加物」でご紹介いたします。

ハザードとリスク、その違いとは？

■ 最初に知っておいていただきたいのはハザードとリスクの違いです。ハザードとは人の健康に悪影響をもたらす可能性のある食品中の物質や、食品の状態のこと。リスクは、それが体に摂取された結果、悪影響が生じる確率とその程度、と言い換えることができます。

■ たとえば食塩。摂りすぎれば体に悪い、ということは皆さんもご存じの通りです。つまり食塩もハザードのひとつです。ただ、そのリスクとなると、摂る量によって高くなったり、低くなったりします。

■ ハザードだからといって食塩を私たちの食生活から取り除くわけにはいきません。だからこそ「どれほどの量を摂れば健康に悪影響を及ぼすのか」を科学的に判断するリスク評価が重要となるのです。

ADIは無毒性量の100分の1で設定

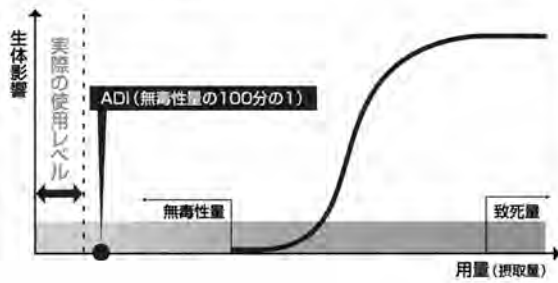
■ では、人に悪影響を及ぼさない量をどのように見つけるのでしょうか？化学物質は一般的に、用量（摂取量）と生体影響の間に、図表1のような関係があります。どんなものでも、摂取量が多くなれば人体への影響は大きくなり、過剰に摂取した場合、死に至ります。

■ 一方、人の体はよくできており、一定の量までならば、摂取しても代謝などにより、人体に障害などの悪影響を与えないこともあります。食品添加物の場合、人に悪影響のない量を見つけるため、主に次ページの図表3のような動物試験のデータを使用します。動物でいろいろな生体影響の試験を行い、それぞれの試験結果で毒性を示さない用量を求め、このうちで最も厳しい（低い）値〔無毒性量〕を求めます。さらに動物試験に

より算定された無毒性量を人に反映させるためや個人差などを考慮して、通常、無毒性量の100分の1（※）の用量を一日摂取許容量（ADI）とします。ADIは、人が一生にわたって毎日摂取し続けても健康上の問題が生じないとされる量で、体重1kg当たりの値として「mg/kg体重/日」と表します。これらの様々な値の関係を表したのが図表2です。実際の食品添加物の摂取量は、法律で定められている使用基準によって、ADIをさらに下回るように制限されています。

※) 実験動物と人間の「種の差」や、人間の性別、年齢、健康状態、遺伝的背景などの「個人差」を考慮して、通常100を安全係数として用います。これは、経験的に決められたものですが、安全性を確保する十分な係数として国際的にも認められています。ただし、試験データが不十分と見なされた場合などには、1000など、さらに高い安全係数を用いることがあります。

図表1 摂取量と生体影響の一般的な関係



図表2 ADIの設定例





食品添加物の使用と リスク評価

食品添加物は、使わなくて済むなら使わない方がよい、というのが基本です。しかし、加工や保存性、嗜好や栄養面で有用性があり、しかも代わりに使えるものがない場合に限って使用されているものです。当然のことながら、安全性が十分確認されたものであることが必要です。このため、食品添加物は、食品衛生法において「人の健康を損なうおそれのない場合」として厚生労働大臣が定める（指定する）もの以外は使用が認

められません。食品添加物が使用できるようになるまでの法的な手続は図表4の手順で行われます。この図からも食品安全委員会が行うリスク評価が、食品添加物の指定に対して重要な役割を担っていることがわかりいただけると思います。こうして食品に使用されるようになった添加物は、原則として食品への表示が義務づけられています。

この表示により、消費者は確認や選択ができるようになっていきます。

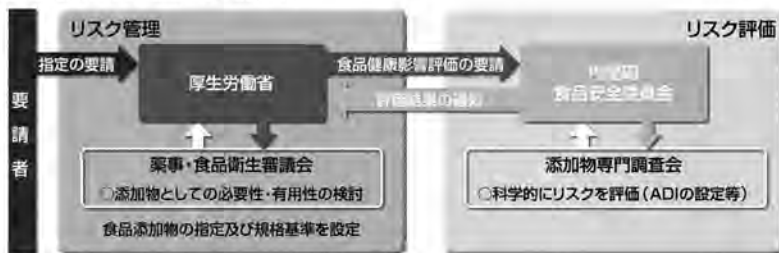
安心のために、 安全の考え方の共有を

リスク評価は、あくまでも科学的な知見に基づき中立的な立場で行われます。ですから、評価は科学の進歩によって変化することもあり得ますし、万一、過去の評価時に使用したデータに疑問が出た場合には、当然、見直しも行われます。今、私たちの食べるものは実に多種多様な食品や化学物質から成り立っています。そんな現実の中でリスク評価のあり方を考える時、大切なのは、リスクをやみくもに怖がることなく、かといって甘く見過ぎない、という姿勢です。食品安全委員会では、リスクを正しく理解するという姿勢を皆様にも共有していただくことが、食の安全と安心について、一緒に考えていただくうえでとても重要だと考えています。リスク評価の実際については、今後も様々な角度からご紹介してまいります。

図表3 添加物のリスク評価に用いられる動物試験例（動物試験の種類）

● 単回投与毒性試験	その物質を1回だけ投与して一般的な毒性を調べる
● 反復投与（28日、90日、1年）毒性試験	その物質をある期間（28日、90日、1年）毎日投与して一般的な毒性を調べる
● 生殖発生毒性試験	生まれてくる仔に影響が出てくるか、奇形の仔が生まれてくるかどうか調べる
● 遺伝毒性試験	遺伝子を傷害するかどうか調べる
● 発がん性試験	発がん性があるかどうか調べる
● 一般薬理試験	薬理学的な面から動物の反応を調べる
● 体内動態に関する試験	体内での吸収、代謝、排泄の過程などを調べる

図表4 添加物が新たに指定される場合の手続の流れ



<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21：平成20年4号（平成20年8月～平成20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

銀杏の葉が今日は黄金色に色づいています。この変色も時間の関数として数式で予測することは多分可能なのでしょう。実用的意味は判りませんが既に報告があるかもしれません。これまでのデータでこれからのことを予測する手段は貴重なものです。金融危機のように見通しを誤って損をする場合もあることがわかりましたが？原理、法則のような根源的なところから導かれた方程式の方が精度が高いかもしれません。熱力学の原理から凍結を理解する研究が続けられています（例えば文献5）。

文献情報だけでは今起きていることが氷山の一角なのか？偶発的な事例なのか、近寄ることも知ることもできない慣行（ノウハウ）なのか、守秘されていることなのか、知らなくても良いことなのか、なかなか判断の付かないことも多く、暫くすると忘れてしまうことが殆どですが、IT技術の発達により、意外に古い情報が保存されていることに気がつくことがあります。特定のテーマでは新規性を確かめるため、あるいは総説など執筆するため既往の報告を徹底的に調べることがありますが、興味はあっても専門家にちょっと聞いてみて済ませてしまうことが多いのかもしれません。食中毒事件で「あそこが過去の教訓を生かせられなかったのか」などというマスコミ報道もあります。

技術情報ということでは最先端の研究業績にどうしても関心が向かいます。とはいえ新規性の高い業績も、思いがけない食品事故例も過去の膨大な研究業績やビジネス活動の蓄積に基づいているはずですが、産学ビジネスに活用されているのは極一部にしか過ぎません。情報と情報を結ぶコミュニケーション力が必要と強調されたこともあります。変化の兆しをビジネスにするのが価値ある使い方かもしれませんが、リスクを伴うことになります。無駄にはなっていないという情報源をしっかりと残していくことが大事なのかもしれません。

2. 平成19年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安心・安全確保推進研究事業）総括研究報告書—冷凍食品の安全性確保に関する報告書（主任研究者：春日文子国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部室長）（文献1）

冷凍されて流通、販売されているにもかかわらず、冷凍食品である旨の表示のない食品がスーパーなどで見かけられるようになってきているという。数年前に既に大阪市立環境科学科学研究所の中村寛海から「大阪市内で販売されている冷凍流通食品の細菌汚染実態調査」が報告されていたが、本報告の研究要旨によると「冷凍食品の規格基準のあり方を再検討するにあたり、その基礎的調査として、輸入冷凍食品の数量および冷凍食品以外の冷凍流通食品の国内流通実態や流通数量の把握を目的として、調査を実施」している。本報告での調査対象の冷凍流通食品は「冷凍状態で出荷され、流通過程で保存温度条件が変更され、冷凍・冷蔵・常温で販売さ

れる食品」と定義されている。「微生物汚染実態」の調査は代表的な汚染指標菌である coliforms (大腸菌群)、presumptive E.coli (推定大腸菌)、Enterobacteriaceae (腸内細菌科) の汚染状況を調査している。検査法は公定法の国際標準化の流れからか、ISO法を採用している (公定法との比較をしている)。

「冷凍食品及び凍結流通食品の微生物汚染実態調査」(分担研究報告書)での検体数は冷凍食品148品目、凍結流通食品38品目及びチルド品17品目の計203となっている。予算規模は不明であるが、研究協力者(11人)には検査センターが多く、精度管理された分析コストの見積りが大学、研究所などでの検査より高めであったのかもしれない。行政、企業活動を分析値が左右することもこれから増えていくと思われるが、分析精度、分析の質の向上とコスト負担の問題は避けて通れないかもしれない。

冷凍食品はその定義(4条件)があり、食品衛生法に基づく成分規格、保存基準(-15℃以下)、冷凍のまま流通し、他の温度帯に変更してはならない、販売時の温度も-15℃以下を保ち、小分けしてはならないなどとされている。現状では冷凍流通食品にはこのような規制はない。冷凍技術が食品加工流通の一時的な加工・保存技術として技術開発が進んだ波及効果は無視できないもののブラックボックス化することは避けなければならない。

冷凍流通食品の分類表の中に「フローズンドライ(冷凍ドライ)」という呼称があり、「販売時の温度帯が10℃以上」となっている。本文中を探すと冷凍流通食品の例という表があり「乾燥珍珠類、焼魚類、棒タラ、大福、みたらし団子、(小分けの例として)おはぎ、ライチ」などが記載されている。政策的には規制緩和の方向に向かうのか、昨今の事故例などから新たな規格が設定されるのか?要約版を見た感じでは今後も少し注目する必要があるかもしれない。

3. 植物における環境と生物ストレスに対する応答(篠崎和子他編集、2007.11.10)(文献2)

冷凍に関連しているのは、1. 環境ストレス応答の分子機構、1.1水分・温度環境、1.1.1概論(篠崎和子)、1.1.2植物の耐凍性機構における細胞膜蛋白質の役割(上村松生他)、1.1.3低温におけるリン脂質代謝の逆遺伝学解析と展望(西田生郎)、1.1.4低温により誘導される病害抵抗性(今井亮三)、1.1.6水分・温度ストレスに応答した転写制御ネットワーク(篠崎和子他)、他であり、この章には乾燥、浸透圧、耐塩性等の環境変化に対する対応についても記されている。

経済作物はその年の気候の影響が大きく、食糧海外依存度の高い日本では世界的な異常気象の影響が食生活にも深刻な影響を与えることになる。植物は生活環境からくる多くのストレスに柔軟に対応して生命を維持している能力を備えている。最近目覚ましく高度化してきた最新の研究手法、ポストゲノム科学のプロテオミクス研究、細胞内のタンパク質の動態をリアルタイムで解析することを可能にしたバイオイメーキング研究などが、植物がさまざまなストレスにいかに対応し、環境の変化の中で生き延びていくのかを、植物の遺伝子および遺伝子産物であるタンパク質の発現、細胞でのシグナリング、あるいは組織、器官、植物体レベルでの応答に応用され目覚ましい成果を上げている。植物の耐凍結性獲得に低温馴化の重要性が古くから知られているが、植物の凍結耐性機構における細胞膜タンパク質について、低温馴化過程で変動する細胞膜タンパク質の解析から、脱水耐性と膜修復に関与するタンパク質と細胞膜の低温安定性との関係が報告されている。

4. 耐性の昆虫学（田中誠二他、2008. 6）（文献3）

「寒さに対する適応、南極に棲息するユスリカ (D.L. デンリンガー、R.E. リー Jr)」、
「急速低温耐性の制御（藤原義博）」、「ニカメイガ幼虫の凍結障害の発生と回避機構（積木久明、泉洋平）」、「ショウジョウバエの冬への適応と進化（後藤慎介）」、「オオカマキリの耐雪性（安藤喜一）」、「氷の上を歩く虫（田中誠二）」、「昆虫の耐寒性と氷核活性細菌（渡辺賢司）」、「脂肪を凍らせないで越冬中のエネルギー源として利用するショウジョウバエ（片桐千俣）」など寒冷に耐える昆虫の不思議なメカニズムが紹介されている。

多くの乾眠状態の動物は本来の寿命より長い期間生命を保っている例が報告されている。線虫の一種 *Tylenchus polyhyphus* は39年生存し、昆虫の最長記録は17年、甲殻類では16年、クマムシとワムシは9年である。乾眠状態のクマムシは -270°C の低温から 151°C の高温にも耐えられるということである。

5. 冷凍野菜の開発輸入とマーケティング戦略（菊地昌弥、2008. 5）（文献4）

高濃度のメタミドホスが検出された中国産冷凍餃子事件は日本人の食生活の中で、中国からの輸入冷凍食品への異常な依存についても報道される機会でもあった。2003年の農畜産業振興機構 (VINAS) の統計によると輸入総量は251万トンであり、その内生鮮野菜が93万トン、加工野菜が159万トンであった。加工野菜の内訳で冷凍野菜は71万トンで44.7%を占めている。中国産は29万トンで1988年から2003年にかけての総輸入量の増加分の68%を占めていた。

中国産冷凍餃子事件は中国産食品の安心安全の取り組み問題に発展し深刻な消費者の買い控えが起きたはずであるが、半年経過した本年6月には中国産野菜の輸入数量は前年並みに戻ってしまった（池ヶ谷良夫、2008農産物流通技術年報）という。このことには国産の業務用C級野菜の不足による高騰が背景にある。カロリーベースで自給率が40%を切っている現状がある。

とはいうものの現実に冷凍野菜の開発輸入が業界主導で進められ、「食と農」の間に大きなブラックボックスが存在している。本著は純粹の技術論ではないようであるが、マーケティング論の観点からこの問題に取り組んでいる。先行研究では①近年の輸入動向の特徴を捉えていない、②日本国内で講じられているマーケティング戦略の解明が不足している、③コストに関する分析が不十分である、④マーケティング戦略の全体像にせまる研究成果がないことを上げ、新たな視点で分析を試みている。

技術的な問題点として残留農薬検査の分析では、中国国内の公的検査機関では1農薬当たり100~150元程度の費用であるが、コストダウンのため企業内での自主検査で安全を確認していることが多い。その検査で合格とされていても日本での公的検査で摘発される事例も出ている。当然検査能力の違いが問題になるが、最先端の分析機器を備えただけでは、高い精度で信頼性の高い検査が期待できない。気休め検査をなくし検査コストを受益者負担するようなシステムづくりが必要なのかもしれない。すべての企業が高額な分析費用を負担できるわけでもないことなど問題点は多い。

6. 超音波測定法による部分的に凍結した食品中の温度と氷結率の定量（文献5）

凍結している食品中の氷結晶の存在（量・状態）を知ることは、冷凍食品の生産、貯蔵法のモニタリングや制御のために最も有用な情報である。凍結食品中の氷結晶率が温度に依存して

いることは良く知られているが、容易に測定できる食品の表面温度はこの結氷率の算出にほとんど役立たないため実用的に役立つ方法はないに等しい。殆どの凍結食品は -18°C から -20°C あたりで貯蔵されているが、このあたりの温度では食品中にかなりの量の液体状態の水が、凍結濃縮溶液として存在する。微生物の成長、酵素あるいは化学反応、水の移動、氷結晶サイズの成長など食品の品質にとって望ましくない変化をもたらす可能性がある。氷結晶形成のような状態変化は自由水だけに起きるといことがこの関係においては考慮されなければならない。ガラス転移温度以下でのみ残された液体状分子は分子運動ができなくなり、これらの望ましくない反応の場ではなくなる。

スーパーチリングとかパーシャルフリージングでは保存期間は短い、かなり大量の液体状態の水が存在している。長期の凍結貯蔵での凍結損傷は液状の水分含量に大きく依存している。氷結晶量はDSC（示差走査型熱量計）、NMR（核磁気共鳴装置）などの方法で測定されている。これらの既存の方法は装置が高価、非破壊、オンラインで使えないなどから実際の凍結食品の貯蔵、生産などの応用には使われていない。

近年超音波が果実の熟度判定、液体飲料中の微生物混入、ゾルーゲル転移などに開発されている。この方法は安全で、衛生的で、経済的などの利点がある。本報では高水分含量の食品についてオンライン、連続、非破壊で氷結晶量と温度との関係を測定する方法について報告している。装置は超音波受発信装置、オシロスコープ、試料温度調節容器、圧電素子、マグネティックスターラーなどから構成されている。ガラス製試料容器の大きさは92mlで、2つの圧電素子間の距離は約4.5cm（45.16mm）である。攪拌装置は試料が液状の場合凍結するまで攪拌を続けている。原報の図は装置特性とモデル試料としてNaCl溶液と食品としてメルルーサの切り身を使用している。1～4%濃度のNaCl溶液の凍結点は本装置の結果と既往値は良く一致している（原報の表1）。氷結晶含量は水分活性（ a_w ）から計算できるとして、 a_w はRobinson & Stokesの式（2002）を応用している。NaCl溶液の測定結果ではDSCによるMiles（1974）の結果と良く一致している（原報の図5）。

Robinson & StokesのElectrolyte solutions 2nd editionは1959年に出版されている。今年、A modified Robinson Stokes equation for describing the thermodynamic properties of aqueous solution of 1-1 electrolytes. (Rudakov and Sergievskii) が Russian J. Phy. Chem. A（文献6）に報告されている。

この修正モデルの報告ではさらにパラメーターとして水和数を考慮することで電解質水溶液系の熱力学的特性の濃度依存性を数学的に性格に表せるようになっていく。

7. 加熱および冷凍後のホワイトソースのレオロジー特性に及ぼすコーンスターチの種類の影響（文献7）

新入社員の頃の冷凍コーンポタージュは丁寧に調理加熱すると豊かなコーンの風味と滑らかな口ざわりで高級感があったが、ホワイトソースは熟練の技で調理して均一に乳化されていて解凍後のソースが分離し、滑らかさが損なわれた。本報では生活の西洋化により、手間のかかるソース作りを手軽に済ませたいという要望から、2種類の加工ワキシコーンスターチ（ヒドロキシプロピル化リン酸架橋デンプン、アセチル化アジピン酸架橋デンプン）と2種類の天然コーンスターチ（ワキシ、ノーマル）を使って試作したホワイトソースの冷凍解凍あるいは

加熱後の物性の安定性を調べている。2種類の加工ワキシコーンスターチを使ったホワイトソースの冷凍解凍その後の加熱（80℃）のソースの粘弾性特性には影響が無かった。天然特にノーマルコーンスターチを使ったソースの線形粘弾性特性は増加し、解凍後のシネレシスが見られた。しかしこの天然スターチは加熱により構造変化があった。天然ワキシコーンスターチの方がノーマルより冷凍解凍の影響が小さかったのは老化を軽減させる低アミロース含量による。凍結は-18℃で4日間としている。動的粘弾性パラメータG'、G''の測定値なども表で示されている。手軽にというと解凍は電子レンジでチンということになるが、図で見る限り試料（サンプル）間に不連続的な変化は見られないので、このような工夫でできるようになるのかも知れない。

8. 冷凍の特集の紹介

8月号の小特集は「乾式除湿機と低湿環境装置」特集にあたって（菅章）、1. 乾式除湿機（デシカント除湿機）のシステムと構造（倉光隆二）、2. 低湿環境装置 自動車エンジン低温試験室への応用（山中康詳、山本健嗣）、3. 低湿環境装置 湿度（露点）センサー（岩本宏之）、4. 食品技術講座4は「最新化学工学基礎講座」「第5回食品乾燥の基礎知識（荒木徹也、相良泰行）、「最近気になる用語」BCAA（分岐鎖アミノ酸）（村田裕子）である。

9月号の特集は「IIR創立100周年記念」、1. IIR創立100周年を記念して（斉藤彬夫）、. IIR設立当時の冷凍技術と100周年記念行事（渡部康一）、3. IIRとのかかわりあい（1971-2008秋）（隅田幸男）、4. 部門Aの歴史と展望（上岡泰晴）、部門C（食品利用）をとりまく話題（岡崎恵美子）、6. IIR国際会議への誘い（東之弘）、7. IIRの運営について（関田真澄）である。食品技術講座4は「最新化学工学基礎講座」「第6回食品凍結乾燥の基礎知識（荒木徹也、相良泰行）である。

10月号の小特集は「近年の調理冷凍食品の新しい技術的方向性」である。特集にあたって（松田力）、1. 自然解凍調理冷凍食品のエコロジー&エコノミー（松田力）、2. ミタボリックシンドローム世代に安全でおいしい冷凍食品の開発（高見幸司）、3. 冷凍スリミを利用したソフト食（ユニバーサルデザインフード）の開発（水城健、松田力）4. 冷凍食品の微生物に関する成分規格（白石真人）、食品技術講座は「最新化学工学基礎講座」「第7回食品用凍結乾燥装置と操作技術の開発動向（荒木徹也、相良泰行）である。

9. おわりに

「16年間凍結していたマウスの死体からクローン誕生（2008. 11. 4・理化学研究所）」「氷を利用してマイクロメートルサイズの細孔を持つセラミクス多孔体を作成（2008. 9. 9・産業技術総合研究所）」など公的研究機関からの冷凍に関連したプレスリリースがされています。朝、学内の建物の出入り口には液体窒素運搬容器（10～20ℓ）が何本も置かれていることがよくあります。分析機器の冷却、細胞保存など日常必需品として使われているとは思いますが、何か新しい面白いことを研究しているのではないかと見るたびに気にかかります。競争に加わることはできないでしょうが、まだまだ冷凍分野でも興味深い展開は可能なのかもしれないと考えることもあります。食品企業の現場では日常業務に追われ、文献を読む機会が少なくなったという若い人の悩みを聞くこともあります。最先端だけでなくバランスの取れた冷凍関連の基礎から実用までの情報発信が求められているのかもしれない。

	著者	タイトル	誌名	巻(号)
文献1	春日文子	冷凍食品の安全性確保に関する研究	平成19年度厚生労働科学研究費補助金(食品の安心・安全確保推進研究事業)総括研究報告書	2008
文献2	島本功、篠崎一雄、白須賢、篠崎和子	植物における環境と生物ストレスに対する応答	蛋白質核酸酵素臨時増刊号	p 501-736、2007. 11. 10
文献3	田中誠二、小滝豊美、田中一裕編	耐性の昆虫学	東海大学出版会	2008. 6
	正木進三	耐性は進化への道 耐性は進化への道	東海大学出版会	2008. 6
	D. L. デンリンガー、R. E. リー, Jr	寒さに対する適応南極に棲息するユスリカ	東海大学出版会	2008. 6
	藤原義博	急速低温耐性の制御	東海大学出版会	2008. 6
	積木久明、泉洋平	ニカメイガ幼虫の凍結障害の発生と回避機構	東海大学出版会	2008. 6
	後藤慎介	ショウジョウバエの冬への適応と進化	東海大学出版会	2008. 6
	安藤喜一	オオカマキリの耐雪性	東海大学出版会	2008. 6
	田中一裕	ワラジムシの冬越しと積雪	東海大学出版会	2008. 6
	田中誠二	氷の上を歩く虫	東海大学出版会	2008. 6
	渡部賢司	昆虫の耐寒性と氷核活性細菌	東海大学出版会	2008. 6
	片桐千巳	脂肪を凍らせないで越冬中のエネルギー源として利用するショウジョウバエ	東海大学出版会	2008. 6
	渡邊匡彦	渡邊匡彦の主要論文集 暖温帯におけるクロウリハムシの耐寒戦略	東海大学出版会	2008. 6
		オオタコゾウムシの幼虫における発育と耐寒性の光周期と温度による制御	東海大学出版会	2008. 6
		越冬中の昆虫における糖及び多価アルコール類の蓄積とその役割	東海大学出版会	2008. 6
文献4	菊地昌弥	冷凍野菜の開発輸入とマーケティング戦略	農林統計協会	2008. 5
文献5	C. Aparicio, L. Otero, B. Guignon, A. D. Molina-Garcia, P. D. Sanz	Ice content and temperature determination from ultrasonic measurements in partially frozen foods	J. Food Eng	88, 272-279
文献6	A. M. Rudakov, V. V. Sergievskii	A modified Robinson-Stokes equation for describing the thermodynamic properties of aqueous solutions of 1-1 electrolytes	Russian J. Phys. Chem	82(5), 732-739

7	貝沼やす子	精白米の品質保持のための冷凍保存	日本科学工学会誌	55(10)487-493
8	A. J. Krause, R. E. Miracle, T. H. Sanders, L. L. Dean, and M. A. Drake	The Effect of Refrigerated and Frozen Storage on Butter Flavor and Texture	J Dairy Sci	Feb 2008; 91: 455 - 465.
9	島 純	食品加工における微生物・酵素の利用 (第23回) 冷凍生地製パン法と冷凍耐性 パン酵母	食品と容器 2008. 11	
10	検見崎聡美	冷凍パイシートでサクッとおいしいスイーツ&おかず (別冊すてきな奥さん)	主婦と生活社	2008. 6.
11	河野俊夫	近赤外分光法による冷蔵野菜の迅速鮮度 分析法の研究	食に関する助成研究調査 報告書21号	2008. 10 P85-94 すかいらーくフ ードサイエンス 研究所
12	A. J. Krause, R. E. Miracle, T. H. Sanders, L. L. Dean, and M. A. Drake	The Effect of Refrigerated and Frozen Storage on Butter Flavor and Texture	J Dairy Sci	Feb 2008; 91: 455 - 465.
13	種谷信一	最近の冷凍食品産業の動向	缶詰時報	Sep-08
14	安藤寛子、渡辺学、 大下誠一、鈴木徹	生鮮野菜に対する浸透脱水凍結法の効果 の検討	日本食品保蔵学会誌	34(5), 261-266
15	O. Bucher, J-Y D' Aoust, R. A. Holly	Thermal resistance of Salmonella serovas isolated from raw, frozen chicken nuggets/strips, nugget meat and pellet broiler feed	International J. Food Microbiology	124, 195-198
16	Waimaleongora-Ek, P. ; Corredor, A. J. H. ; No, H. K. ; Prinyawiwatkul, W. ; King, J. M. ; Janes, M. E. ; Sathivel, S.	Selected Quality Characteristics of Fresh-Cut Sweet Potatoes Coated with Chitosan during 17-Day Refrigerated Storage	J. Food Sci	7(8), S418-S423
17	Lakshmisha, I. P. ; Ravishankar, C. N. ; Ninan, G. ; Mohan, C. O. ; Gopal, T. K. S.	Effect of Freezing Time on the Quality of Indian Mackerel (Rastrelliger kanagurta) during Frozen Storage	J. Food Sci	73(7), S345-S353
18	Kang, E. J. ; Hunt, A. L. ; Park, J. W.	Effects of Salinity on Physicochemical Properties of Alaska Pollock Surimi after Repeated Freeze-Thaw Cycles	J. Food Sci	73(5), C347-C355

19	Sanja Vidacek, Helga Medic, Karmen Botka-Petrak, Jadranko Necak, Tomislav Petrak	Bioelectrical impedance analysis of frozen sea bass (<i>Dicentrarchus labrax</i>)	Journal of Food Engineering	88(2), 263-271
20	小野寺宗仲・ 吉江由美子・鈴木 健	生ワカメの貯蔵条件による成分変化	日本冷凍空調学会論文集	2008年3月 p 35
21	王 昕・渡辺 学・ 鈴木 徹	アイスクリーム中の氷結晶形態に影響を 与える因子—フラクタル解析を用いた氷 結晶形態変化の定量評価—	日本冷凍空調学会論文集	2008年3月 p 29

22.

Comparative study of batch and continuous multi-stage fixed-bed tower (MFBT) bioreactor during wine-making using freeze-dried immobilized cells
Journal of Food Engineering, Volume 90, Issue 4, February 2009, Pages 495-503
Vasilios Sipsas, George Kolokythas, Yiannis Kourkoutas, Stavros Plessas, Victor A. Nedovic, Maria Kanellaki

23.

Thermal transitions of rice: Development of a state diagram
Journal of Food Engineering, Volume 90, Issue 1, January 2009, Pages 110-118
Shyam S. Sablani, Lilia Bruno, Stefan Kasapis, Roopesh M. Symaladevi

24.

Changes of volatiles' attribute in durian pulp during freeze- and spray-drying process
LWT - Food Science and Technology, Volume 41, Issue 10, December 2008, Pages 1899-1905
Sung Tong Chin, Sheikh Abdul Hamid Nazimah, Siew Young Quek, Yaakob Bin Che Man, Russly Abdul Rahman, Dzulkifly Mat Hashim

25.

Cold acclimation-induced up-regulation of the ribosomal protein L7 gene in the freeze tolerant wood frog, *Rana sylvatica*
Gene, Volume 424, Issues 1-2, 15 November 2008, Pages 48-55
Shaobo Wu, J.N. Amritha De Croos, Kenneth B. Storey

26.

Effect of sucrose on the freeze-thaw stability of rice starch gels: Correlation with microstructure and freezable water
Carbohydrate Polymers, Volume 74, Issue 3, 4 November 2008, Pages 514-518
Thunyaboon Arunyanart, Sanguansri Charoenrein

27.

Effect of pulsed vacuum and ultrasound osmopretreatments on glass transition temperature, texture, microstructure and calcium penetration of dried apples (Fuji)
LWT - Food Science and Technology, Volume 41, Issue 9, November 2008, Pages 1575-1585
Yun Deng, Yanyun Zhao

28.

Changes occurring in potatoes during cooking and reheating as affected by salting and cool or frozen storage ? a LF-NMR study
LWT - Food Science and Technology, Volume 41, Issue 9, November 2008, Pages 1710-1719
Elisabeth Micklander, Anette K. Thybo, Frans van den Berg

29.

The rheological and thermal characteristics of freeze-thawed hydrogels containing hydrogen peroxide for potential wound healing applications
Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, In Press, Accepted Manuscript, Available online 28 October 2008
Thomas J. Smith, James E. Kennedy, Clement L. Higginbotham

30.

Modified Langmuir isotherm for a two-domain adsorbate: Derivation and application to antifreeze proteins
Journal of Colloid and Interface Science, In Press, Corrected Proof, Available online 8 October 2008
Ozge Can, Nolan B. Holland

31.

A re-evaluation of the role of type IV antifreeze protein
Cryobiology, In Press, Accepted Manuscript, Available online 7 October 2008
Sherry Y. Gauthier, Andrew J. Scotter, Feng-Hsu Lin, Jason Baardsnes, Garth L. Fletcher, Peter L. Davies

32.

Antifreeze protein gene expression in winter flounder pre-hatch embryos: Implications for cryopreservation
Cryobiology, Volume 57, Issue 2, October 2008, Pages 84-90
Heather M. Young, Garth L. Fletcher

33.

Low-temperature thermal drying of *Saccharomyces cerevisiae* starter culture for food production

Food Chemistry, Volume 110, Issue 3, 1 October 2008, Pages 547-553

K. Tsaousi, D. Dimitrellou, A.A. Koutinas

34.

Effects of hydrocolloids and freezing rates on freeze-thaw stability of tapioca starch gels

Food Hydrocolloids, Volume 22, Issue 7, October 2008, Pages 1268-1272

Janya Muadklay, Sanguansri Charoenrein

35.

Does freezing and thawing affect the volatile profile of strawberry fruit (*Fragaria × ananassa* Duch.)?

Postharvest Biology and Technology, Volume 50, Issue 1, October 2008, Pages 25-30

D.M. Modise

36.

Freezing of potato tissue pre-treated by pulsed electric fields

LWT - Food Science and Technology, In Press, Corrected Proof, Available online 26 September 2008

Mounia Jalte, Jean-Louis Lanoiselle, Nikolai I. Lebovka, Eugene Vorobiev

37.

Characterization of a family of ice-active proteins from the Ryegrass, *Lolium perenne* Cryobiology, In Press, Corrected Proof, Available online 19 September 2008

Krishnanand D. Kumble, Jerome Demmer, Steven Fish, Claire Hall, Sofia Corrales, Angela DeAth, Clare Elton, Ross Prestidge, Selvanesan Luxmanan, Craig J. Marshall, David A. Wharton

38.

Effects of *Kudoa* spores, endogenous protease activity and frozen storage on cooked texture of minced Pacific hake (*Merluccius productus*)

Food Chemistry, In Press, Corrected Proof, Available online 2 September 2008

Liang Shou Zhou, Eunice C.Y. Li-Chan

39.

A review of microbial injury and recovery methods in food
Food Microbiology, Volume 25, Issue 6, September 2008, Pages 735-744
V.C.H. Wu

40.

A study on freeze-thaw characteristics and microstructure of Chinese water chestnut starch gels
Journal of Food Engineering, Volume 88, Issue 2, September 2008, Pages 186-192
Lan Wang, Zhihua Yin, Jia Wu, Zhida Sun, Bijun Xie

41.

Influence of xanthan gum on rheological properties and freeze-thaw stability of tapioca starch
Journal of Food Engineering, Volume 88, Issue 1, September 2008, Pages 137-143
Rungnaphar Pongsawatmanit, Suwapat Srijunthongsiri

42.

Investigation of PVA/w-s-chitosan hydrogels prepared by combined γ -irradiation and freeze-thawing
Carbohydrate Polymers, Volume 73, Issue 3, 1 August 2008, Pages 401-408
Xiaomin Yang, Qi Liu, Xiliang Chen, Feng Yu, Zhiyong Zhu

43.

Preparation of poly(L-lactic acid) honeycomb monolith structure by unidirectional freezing and freeze-drying
Chemical Engineering Science, Volume 63, Issue 15, August 2008, Pages 3858-3863
Jin-Woong Kim, Kentaro Taki, Shinsuke Nagamine, Masahiro Ohshima

44.

Hypothermic preservation effect on mammalian cells of type III antifreeze proteins from notched-fin eelpout
Cryobiology, Volume 57, Issue 1, August 2008, Pages 46-51
Yu Hirano, Yoshiyuki Nishimiya, Shuichiro Matsumoto, Michiaki Matsushita, Satoru Todo, Ai Miura, Yasuo Komatsu, Sakae Tsuda

45.

Effect of aging and ice-structuring proteins on the physical properties of frozen flour-water mixtures

Food Hydrocolloids, Volume 22, Issue 6, August 2008, Pages 1135-1147

Vassilis Kontogiorgos, H. Douglas Goff, Stefan Kasapis

46.

Influence of trehalose addition and storage conditions on the quality of strawberry cream filling

Journal of Food Engineering, Volume 87, Issue 3, August 2008, Pages 341-350

M. Kopjar, V. Piližota, J. Hribar, M. Simžič, E. Zlatič, N. Nedič Tiban

47.

Temperature-induced unfolding pathway of a type III antifreeze protein: Insight from molecular dynamics simulation

Journal of Molecular Graphics and Modelling, Volume 27, Issue 1, August 2008, Pages 88-94

Sangeeta Kundu, Debjani Roy

48.

Effects of PVA, agar contents, and irradiation doses on properties of PVA/ws-chitosan/glycerol hydrogels made by γ -irradiation followed by freeze-thawing

Radiation Physics and Chemistry, Volume 77, Issue 8, August 2008, Pages 954-960

Xiaomin Yang, Zhiyong Zhu, Qi Liu, Xiliang Chen, Mingwang Ma

49.

Effect of l-ascorbic acid, sugar, pectin and freeze-thaw treatment on polyphenol content of frozen strawberries

LWT - Food Science and Technology, In Press, Corrected Proof, Available online 26 July 2008

Jan Oszmiański, Aneta Wojdyło, Joanna Kolniak

50.

Preparation, pasting properties and freeze-thaw stability of dual modified crosslink-phosphorylated rice starch

Carbohydrate Polymers, Volume 73, Issue 2, 19 July 2008, Pages 351-358

Pawinee Deetae, Sujin Shobsngob, Warunee Varayanond

<編集後記>

前号の編集後記に紹介されていました東京都消費生活条例による調理冷凍食品の原料原産地表示の義務化に関して、もう少し触れてみたいと思います。

この制度に関しては、昨年末から立て続けに起こった中国製冷凍ギョウザによる農薬中毒事件が引き金になっていることは間違いないでしょう。その後相次いで起こった表示偽装問題の影響も受けて、食の安全・安心に対する意識はこれまでにないほど高まってきました。

このような状況下で、消費者が原料原産地について強い関心を持つようになったため、農林水産省は、食品事業者に対し、任意による原料原産地情報提供を推進するための手引きとして、「加工食品に係る原料原産地情報の積極的な提供について」を公表し、加工食品の原料原産地情報提供を推奨しています。消費者が商品を選択するための判断基準として、食品事業者が原料原産地情報の提供を行い、消費者との信頼関係を取り戻すことは確かに重要と言えます。

条例化にあたり、東京都からは「原料原産地表示を義務づける加工食品は、食品に対する安全・安心の揺らぎの原因となった加工食品が調理冷凍食品であること、加工食品の中で特に調理冷凍食品は、利便性が高く都民に広く利用されていること等を勘案すると、当面、調理冷凍食品に限定するのが適切である」との見解が示されましたが、消費者はこれで満足というわけにはいかないでしょう。当然ですが、消費者は調理冷凍食品以外にも広く利用していますので、この考え方には疑問が残ります。食品事業者にとっては、今後の動向、特に他の食品領域への原料原産地表示義務化範囲の拡大も気になるところです。

条例では、原産地が頻繁に変わったりする場合、容器包装に表示しなくてもよいとされているために、現実的には多くの商品でホームページやお客さま相談室対応でしか情報提供しない体制がとられる可能性があります。消費者は商品購入時に使用原料の原産地を知りたいと思うはずですが、包装への表示に限定してしまうと、現行の法規制に従う中で様々な問題が生じるのも事実です。QRコードがどこまで有効な手段かはわかりません。しかし、できないからあきらめる、のではなく、現状できないなら将来的にできるようにするために、事業者の努力だけでなく、制度やルールの見直しを行うことも必要ではないでしょうか。

さらに、表示対象が「原材料の重量に占める割合が上位3位までのもので、かつ5%以上の生鮮品または生鮮品に近い加工食品」というのも、消費者ニーズに十分に応えうる内容ではありません。消費者は例えば「(事件で気になっている)中国産の原料はこの商品に使われているか」という質問を投げかけます。これに対して「義務化されている何%以上の原料については…」などという回答は存在しません。結局、食品事業者は、制度の枠を超えて充実させた情報を自主的に消費者に提供しなければならず、そのために品質情報管理体制の強化が不可欠となっています。

また、条例とは別ですが、昨年11月に開かれた農林水産省、厚生労働省による「第37回食品の表示に関する共同会議」において、日本生活協同組合連合会と日本植物油協会が「原料原産地表示を導入することは不可能」と、行政当局に対し実行可能な制度設計を求めたようです。

以上は原料原産地表示制度に関して気になる点のごく一部に過ぎません。私達冷凍食品メーカーは、消費者が実際に何を求めているかを見つめ直して、原料原産地表示について再考する必要があるかもしれません。(荒木)

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 榮一郎 (ライフフーズ)	
	荒 木 周 慶 (明治乳業)	
	根 岸 彰 (アクリフーズ)	
発 行 所		