

冷凍食品技術研究

(Frozen Foods Technical Research)

NO. 60
2003年9月
発行

目次

	頁
〈製造技術〉 凍結技術再考	1
小嶋 秩夫	
〈品質管理〉 トレーサビリティについて	3
財団法人 日本冷凍食品検査協会 松崎 孝典	
〈商品開発〉 高齢者の食事について	10
有限会社 テクニカルオフィス 加山 浩之	
〈機械装置〉 低温過熱蒸気による食品解凍について	22
有限会社 古川技術士事務所 所長 古川 博一 (技術士：機械部門)	
〈文献紹介〉 『ここがポイントかな？ 食品冷凍技術』	31
独立行政法人 食品総合研究所 白石 真人	
〈日冷検情報〉	36
〈編集後記〉	46

冷凍食品技術研究会

凍 結 技 術 再 考

小 嶋 秩 夫

現在、冷凍食品の生産上の技術的課題として種々の問題が提起されている。そのなかで、もっとも大きな問題として採り上げられているものとしてHACCPシステムの導入に関連する生産の衛生管理がある。そもそもこのHACCPシステムは米国で宇宙食の開発において冷凍食品の製造のために考えられたものであり、わが国では1973年にFood Technologyに論文が掲載されたのを機にすでに冷凍食品の自主的取扱基準（1971年）を制定していた冷凍食品業界はその手法を取り入れて来たものであり、わが国ではHACCPシステムによる管理のパイオニアでもあったので、もっと誇りを持って良いものと思っている。これは冷凍とならんで近代的な食品の保存方法とされている缶詰食品がその工程中に殺菌工程があるのに対し冷凍食品は製造工程中に殺菌工程を持たないので消費者向けの加工食品としては工程の衛生管理は必須の技術であったのである。

しかし冷凍食品の生産においては衛生管理以外にも技術的な種々の問題があるが、影にかくれてしまっている感がしないでもない。その中の一つとしてここでは凍結の問題を採り上げてみる。

本来、わが国における食品の凍結は、ほとんど水産物が対象として、漁獲後の保存手段として凍結貯蔵が広く行われてきた。マグロに代表されるような大型魚は丸のまま、イワシ、サバ、サンマなどの小型魚は凍結パンに入れられ凍結されるいわゆるブロック凍結が主体で、凍結装置としてはバッチ式の管棚式凍結装置が主体であり、その後接触凍結装置やエアープラスト凍結装置が導入されてきたが、バッチ式が主体であった。昭和30年代に冷凍食品の生産がこのような水産物の凍結を行って来た業者によって始められたので、既存の凍結装置を使用するところがほとんどであった。その後、冷凍食品の生産が軌道にのるようになって、連続式のエアープラスト凍結装置を主体に新しいものが、インラインフリーザとして導入されるようになって来たのである。エアープラスト凍結装置は昭和20年代後半に長崎、釧路に始めて導入され、被凍結品が台車の棚にのせられ装置に入り、凍結終了後に反対の出口から新しい台車によって押し出されるという形式のもので準連続式となっていたのであるが、その後導入されたものは大型でバッチ式であり、これは一時的に大量処理する必要のある水産物の凍結が主体であったからと思われる。このような凍結装置を使用していた業者によって冷凍食品の製造が始まったのである。鮮度低下の早い水産物の凍結中における変化も考慮して急速凍結の考えが導入され、大きな凍結能力を持った装置が使用されて来た。しかしこのような凍結装置を使用して冷凍食品の製造を行った場合、小型でバラの冷凍食品にとっては過大な凍結能力となってしまうが、冷凍食品の工場ではそのままか、また水産物の凍結装置と同じ様な考え方で装置が開発されてきたようにみられる。わが国の冷凍食品自主的取扱基準でも、凍結装置は -18°C 以下に冷却しておき、急速に 0°C から -5°C の間の最大氷結晶生成温度帯を通過する急速凍結するように規定されている。それを基準にして機器が設計されているためか、小型の冷凍食品用の凍結装置

としては過大な凍結能力を持ったものが少なくないように思われる。急速凍結について、デンマークのモーゲンスユールは1984年に出版した著書「冷凍食品の品質」のなかで、食品の冷凍における種々の問題点のなかで、「急速凍結有利説への疑問」を提起している。そもそも急速凍結は氷結晶が微細になるので冷凍食品の品質にとって有利であるというのが定説となっているが、これは確かに消費者にとって理解しやすかったことや、機械メーカーにとっても売り込むための根拠としていたこと、冷凍食品のイメージが高まることはあったにせよ、1900年初頭に出された急速凍結有利説には何の根拠もないとしている。凍結速度と品質との関係では、とくに加熱して食用にする場合、テクスチャーの変化が凍結速度の差をかくしてしまうことや冷凍貯蔵中でも差がなくなってしまうという事実があるという。さらにエアースラスト凍結では、凍結速度を早めるために風速をあげると乾燥による品質劣化がみられたり、超急速凍結では食品にクラックを生ずることなどの例をあげている。また凍結終温としては、一般に製品のすべての部分の温度が -18°C 以下に達してから装置から取り出すべきとされているが、それは無駄であり無意味だという。その例として大型の食品では中心温度が少し高くても、表面温度が凍結装置の温度までに充分降下していれば貯蔵中に中心温度は $-18^{\circ}\text{C}\sim-20^{\circ}\text{C}$ 以下になるとして、逆に中心温度を下げすぎるとそれより高い温度での貯蔵中に不可逆的水分移動が起こるからとされているということである。このようなモーゲンスユールの説は一部の食品のみに起こる現象であったり、原料形態と製品形態の食品の凍結の区別がされていないなどの問題点はあるにせよ、実際のが国で冷凍食品の製造には過大な凍結能力を持った凍結装置が多いという現状では一考に値する。このような観点から凍結工程を再検討する必要があると考えている。とくに昨今、省エネルギー的な考え方が普及しているが、電力供給状況の悪化が問題となっている現在再考すべき時に来ている。凍結工程を中心とした見直しをした会社が使用電力量が激減し、会社の経理状況まで改善したという例を聞いている。生産工程全体を見直すことにより、新製品開発競争や値下げ競争に苦しめられている業界の活性化にもつながっていくのではないかと考えている。

<品質管理>

トレーサビリティについて

財団法人 日本冷凍食品検査協会
松崎 孝典

1. トレーサビリティ推進の背景

このところの食品業界は、不幸にも消費者に不安を与えるニュースを数多く提供しています。その内容は、産地偽装や使用禁止のはずの添加物・農薬の使用など企業倫理が問題となるもの、BSE問題など行政の対応が後手に回り大きな混乱を招いたもの、大規模で重大な食中毒の発生により消費者に重大な危害を与えてしまったものなど、その事件・事故の内容は多岐に渡り、食における病根の深さを表しているといえる向きもあります。一時期は、新聞のお詫び広告欄が、連日食品会社による社告で埋めつくされるなど、一般消費者から見れば食品業界は何をやっているのだ、何をやって来たのだ、との怒りの声も大きくあがりました。また最近では、外国産の生鮮素材に供給の大きな部分を依存している一方で、その外国産、とりわけアジア圏の食材に対して、農薬をはじめとする様々な問題が発生し、その対応に行政のみならず一般の食品企業も大変な苦勞をしています。事故の内容に比して、マスコミの反応がいささか過剰過ぎはしないか、と思われるものも一部には見受けられましたが、食品業界では現在、安全な食品を提供するために、またお客様に安心して召し上がっていただくために、様々な管理システムが導入され、推進されています。このような時代背景の下、「トレーサビリティ」というシステムが、にわかに注目され、早い企業では導入されています。

2. 食品における「安心」とは何か

食品として売ることにおいて、「安全である」ということは当たり前のことです。食品を常に安全な状態で提供しつづけるための製造手法として、HACCPなど、システムとしての管理がここ数年広く認められ、特に厚生労働省の総合衛生管理製造過程における対象品目では、大企業を中心に導入が進みました。先のHACCP認証工場における乳製品の食中毒事故により、その有用性に疑問を呈する声も出ましたが、このシステムをきちんと運用した時の効果の大きさは疑う余地のないところだと考えます。このHACCPにしろISOにしろ、安全や品質を管理し、良い製品をつくることに対して非常に優れたシステムであることは、何度も言うように疑いのないところですが、消費者に対するアピールという点から見た場合、以前からあったJAS規格のように、その認証によりどんなメリットがもたらされているかを理解している消費者はまだ少ないように思います。消費者にとって、売っている商品が「安全」なのは当たり前である以上、それを更に保障するマークというのは、すでに興味を持ちにくいものなのかもしれません。

販売されている食品が「安全」であるのは当たり前、というのは一般的な心理であるかもしれませんが、「安心」となるとどうでしょう。果たして消費者は食べ物に「安心」を持っているのでしょうか。少なくとも「安全」ではあるだろうが「安心」まではしていない、というのが

本心ではないでしょうか。消費者の一部には、購入先の信頼度により、または先のHACCPやISO、JASのマークにより「安心」を得ようとする動きもあります。「安全」というものは科学的にある程度証明できますが、「安心」となると消費者の主観が多分に入り、実績の積み重ねなどによって年月をかけて築いていくしかありませんでした。その「安心」という部分を、自社商品に対して何とか消費者に抱いてもらおうと考えたとき、「トレーサビリティ」というのは大きな手段となるでしょう。

3. トレーサビリティとは

トレーサビリティとは、「生産、処理・加工、流通、販売のフードチェーンの各段階で食品とその情報を追跡し、遡及できること」と定義されています。消費者の観点から言うと、今自分の手元にあるこの商品は、どんな原材料を使って、誰が、どのように作ったのか、という事を簡単に調べることができる、つまり「生産（製造）者の顔が見える」という事を最大の特徴としています。消費者は生産者が明確にされていることで安心し、生産者は自分の名前を公表することで生産物に対して責任感が生まれ、それが品質向上へとつながることが期待されています。

またこのシステムは、消費者側から生産者側に遡及（トレースバックと言います）できるばかりではなく、生産者側から消費者側（小売店まで）へ追跡（トラッキングと言います）することもできます。これが生産（製造）者にとって大きなメリットとなり、例えばある加工品で事故の可能性が出た場合、トレーサビリティシステムを導入していれば、その商品は、どの原料を使って、いつ、どのラインで、どのように製造されたのか、また、同じロットの商品はどこに出荷されたのかをすぐに追うことができます。これにより迅速な原因究明及び回収などの処置を取ることができ、結果として、消費者への損害を最小限に抑えることができます。現在は素材品（農産、畜産、水産の原料及び商品）や、原材料の少ない低次加工品を中心に導入が進みつつありますが、一部の大手企業などでは一般加工品への取り組みもなされています。また牛肉については平成15年12月にJAS規格（任意法）の告示も予定されています。

4. トレーサビリティの仕組み

それではこのトレーサビリティとは、一体どのような仕組みでこのような情報の検索を可能にしているのでしょうか。トレーサビリティとは、ある対象となる商品（物）と、その商品となるまでの処理・加工に関するデータ（情報）とを瞬時にリンク（紐付け）させるシステムです。このリンクには、商品に記載又は貼付された識別コード（英数字のある規則のもとに並べたもの）やバーコード、ICタグを鍵として使用します。この、商品に対応するデータの蓄積方法には、大きく分けて2通りの方法があります。1つ目は、商品にICタグなどの、データの書き込みが可能な電子媒体を取り付け、そのタグにリアルタイムで情報を記憶させて行く方式（図1）です。つまり、物に直接情報を書き込むことで、物と情報が一緒に流れることとなります。

図1 物と情報が同時に流れる

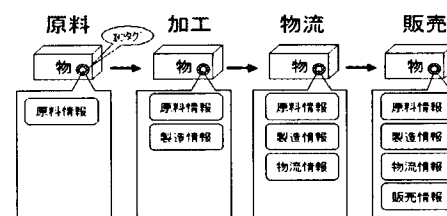
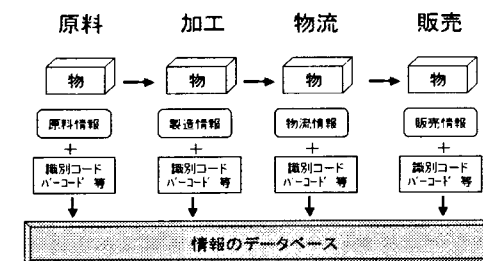


図2 物と情報が別々に流れる



2つ目は、商品に識別コードやバーコードを付け、その識別コードに対応するデータを他のところにあるデータベースに蓄積させて行く方式（図2）です。わかりやすく言うと、商品に識別コードという頁数を打ち、別にあるノートの指定された頁に、その商品の生産情報を書きためておく方式です。これにより、後でその商品に付いている頁数を聞くだけで、情報を取り出すことができます。つまり、物と情報が別々に存在することになります。前者はデータの入力作業が比較的容易で精度を高く設定できる反面、初期投資費用・ランニングコストともに高くなります。一方後者は、初期投資費用・ランニングコストともに低めに抑えることができる反面、ロットの識別やデータ入力作業に手間が掛かり、作業効率の低下は避けられません。当協会では、「中小企業でも導入可能」で「データの管理・運用に特別な知識を要しない」システムというのを掲げ構築しているため、後者のシステムを取っています。

5. トレーサビリティにおけるロットの考え方

先に2つのシステムの違いを比べる材料として、精度と手間という要素を挙げましたが、なぜそのような違いが出るのかについて説明します。トレーサビリティの精度とは、ロットの大きさとその情報の信頼度と考えることができます。まずロットとは何か、と言いますとトレーサビリティシステムにおける情報の単位という事になります。同一の原料、同一の製造機械、そして同一のバッチもしくは近接した時間帯において製造された商品は、開示されるデータは同じ筈です。この、情報が同じと考えられるまとまりをロットとします。どこ迄を同じ（又は大きく変わらない）情報（ロット）と見なすのかが、まず問題になります。例えば原料として鶏肉を使用した場合、同じ養鶏業者（同じ餌、同じ水、同じ環境）で育てられ、同じ日に出荷された、同じ種類の鶏の一群を鶏肉原料における1つのロットとするのか、1羽1羽を1つのロットとするのか、という事です。この場合は前者をロットとすべきですが、仮に後者をロットとしたい場合、それによって形成された情報群は精密なものとなりますが、鶏の数だけロットがあり、それぞれのロット毎にデータ入力が必要となるため、情報の入力頻度が多くなり、ロットの識別作業にも非常に手間が掛かります。ICタグなど、情報と物がセットになっている方式では、連続的・機械的に現状の数値を書き込むだけなのである程度ロット数を多くしても対応できるでしょうが、識別コードやバーコードでは、細かく分けられたロットに現状のデータを逐一割り振りながら、主に手による入力となるため現実的には難しいでしょう。使うシステムによって、このようにロットを細かくできる限界も違ってきます。まとめると、ロットを細かく分ければ後から取り出せるデータは精密なものになりますが、ロットの切

り替えや入力などの手間はどんどん増えます。逆にロットを大きく取ると、手間は減りますがロット内における各データの幅も大きくなる（1つのデータに対応する物の量が増える）ため、公開している情報と、実際の情報との開きが大きくなる場合があります。つまり公開しているデータの精度はロットを大きくすればするほど下がってしまいます。しかし間違っていないのは、「ロットを細かくする事=良いシステム」では決してないという事です。必要としている以上の精度を追いかけて、手間、資金をかけるのは賢いやり方ではありませんし、また続きません。トレーサビリティを導入するにあたって、まずはじめに考えなければならない事、そして一番重要な事は、このロットの大きさの決定です。トレーサビリティシステムの導入に至った背景は何なのか、という事を明確にさせた上で、その果たすべき役割を設定し、その役割を果たすに十分な精度と、作業に要する手間とのバランスをよく考え決定してください。事故の際の回収や原因究明など、リスク管理を前面に押し出す場合と情報提供がメインの場合とでは自ずと求められる精度が変わる筈です。導入時には専門家とも相談しながら、最適なロットの大きさと、導入するシステムについて十分検討する事が不可欠となります。

6. 情報の統合と分割

もう一つ、トレーサビリティを構築する上での厄介な要素として、商品の製造・流通段階において2つ以上のロットが合わさって1つのロットになる、という統合や、1つのロットが分かれて2つ以上のロットになる、という分割が起こる、という事が挙げられます。具体的に言うと、豚肉と牛肉とを使って合挽肉をつくり、それでハンバーグを製造する場合、豚肉のロットと牛肉のロットが合わさって新しい合挽肉のロットが生まれます。これをロットの統合（図3）と言います。新しい合挽肉のロットを作る際は、どの豚肉のロットと、どの牛肉のロットとが統合されたものなのか、ということに対応づけておかななくてはなりません。原料である豚肉か牛肉の、どちらかのロットが切り替わる度に合挽肉のロットも切り替わるため、統合されたロットは元のロットより細くなるでしょう。ここで出来た合挽肉をタネにしてハンバーグパティを作り焼成するとき、2つのオープンA・Bを使用するとしましょう。パティの成形までは合挽肉のロットで対応できますが、焼成時にデータが2つになってしまいます。焼成はハンバーグの製造工程における重要管理点であるため、この2つを識別する必要があります。つまり合挽肉の1つのロットを、Aというオープンを使ったロットと、Bというオープンを使ったロットとに分け、別々のデータを入力しなければなりません。これをロットの分割（図4）と言い、新しい2つ以上のロットと元の1つのロットとを対応づけなくてはなりません。トレーサビリティのチェーンを販売店舗にまで繋げようとする場合、配送センターから店舗の段階で大量の分割が発生しますので、この対処方法を考える必要があります。

図3 ロットの統合

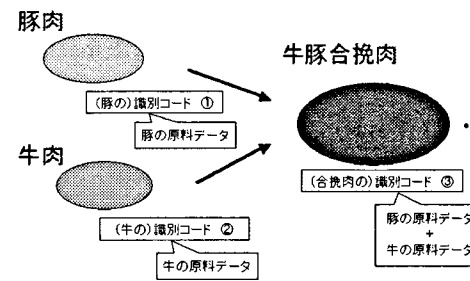
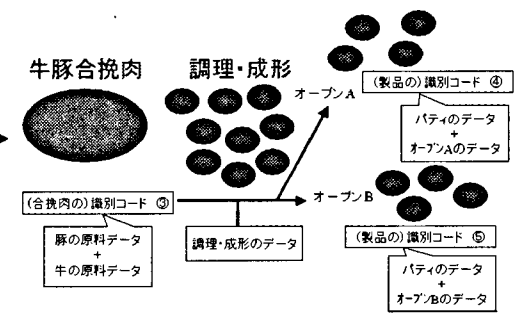
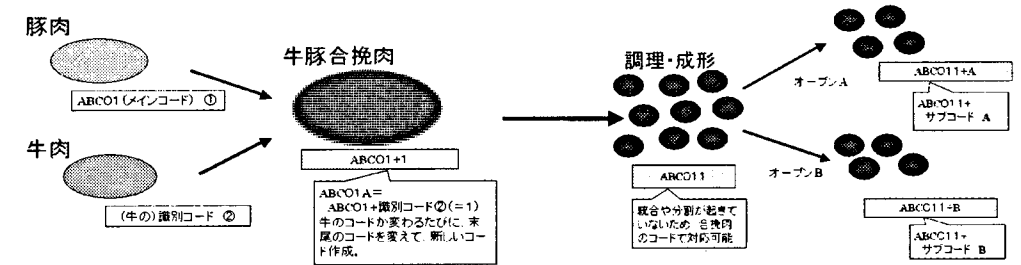


図4 ロットの分割



当協会を導入しているシステムでは、主原料のロットのコード（メインコードとする）をベースとして最初から最後まで使い、ロットの統合や分割が起こる度にメインコードの末尾にサブコードと呼ばれる新たな英数字を付加させることにより新しいコードを作り出し、対応させています（図5）。工程が複雑になればなるほどサブコードが多くなり、結果、識別コードも長くなってしまってミスが起こりやすくなったり、入力に手間取ったりしますので、識別コードの簡略化のため、物を識別する要素に品名や規格も取り入れ、工夫しています。

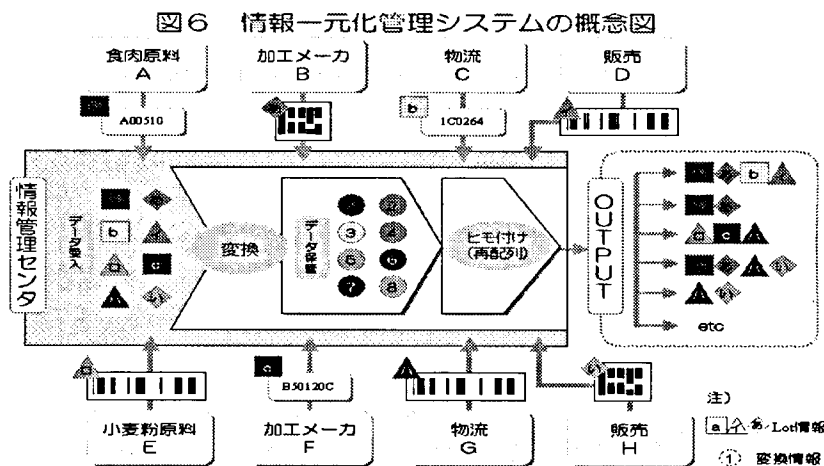
図5 メインコードとサブコードの併用



7. 情報の保管・管理・再配列

食品というものは、原料～製品まで一貫して同じ工場ということは稀で、特に加工品となると複数の原料メーカーなどが関わります。また流通段階でも、複数の業者・車両を使用したり、店舗までの配送ルートが複雑な場合もあります。原料の生産者から小売店の店頭まで並ぶまでのフードチェーンを切れることなくつなぐとすれば、これら全てのチェーンを巻き込む巨大で共通のシステムが必要になります。しかしトレーサビリティのシステムは現在色々な形態のものが作られてしまっており、今更1つに規格統一することは難しいため、当協会では通信系の会社と共同で情報管理センターを立ち上げました。これは、1つの場所（情報管理センター）に多くの企業のデータを集めるというだけではなく、特殊なウェブ通信技術の使用により、異なるシステム同士での連携を可能にする事を目指しています。つまり、ある商品に関わる全ての企業がここにデータを保管すると、例えそれぞれの商品識別様式（識別コードやバーコード等）やシステムが異なっていたとしても、「受け入れ」と「送り出し」の部分の統一様式に変換してつなげ、再配列して、商品の流れと情報をチェーン化します（図6）。それぞれの企

業が、ある1つのやり方にしぼられる事なく、自分たちの好む方式で、自分たちの範囲だけ管理・入力してもらえれば、あとは情報管理センターのサーバーが全てを紐付けする事によって、このトレーサビリティシステムをより導入しやすいものとし、かつ普及させることを目指しています。またトレーサビリティを導入すると、データベースに入力される情報は膨大なものとなり、データ管理や入力された情報のチェックに大きな労力を要します。そこで、この情報管理センターにセキュリティ機能やデータの監視・アラート機能も持たせることで、(情報面での)安全と品質管理の両面においても導入企業をサポートしてゆきます。



8. 情報の信頼性確保

農場から食卓までの情報が開示されたとしても、その情報が正しいものだとする裏づけが、最後に必要となります。当協会のシステムでは、原則四半期に一度、第三者による監査を義務付けることでこの部分を担保しようと考えています。監査では、大きく分けて3つの事項の確認がなされます。1つ目として、データベースに入力された及び帳票に記入された情報をチェックします。値そのものが適切かという事と、記入された又は入力されたデータと現場の実際の状況との間に不信な点はないか、という事の確認をします。2つ目は、現場の作業方法が適切かをチェックします。工程全体の現場調査を通して、ロットが混ざることなく適切に区分・識別されているか、という事とモニタリング方法の確認がメインとなります。3つ目は、数量チェックです。偽装防止に主眼を置いて構築されたシステムではここに力点が置かれることになるかと思いますが、原料の入荷量とその原料を用いて作った商品の出荷量との間に整合性が取れているかを確認します。これらの監査結果についても、トレーサビリティの情報公開画面に開示します。ただし、不正があれば必ず監査でわかるというものではありません。このシステムの主な目的が自社のリスク管理と消費者に安心を与えるための情報提供であるという性質を考えると、導入企業に対しては、企業倫理が確立されていることが不可欠となります。

トレーサビリティを導入しようかと検討している企業からよくある質問として、サーバーに入力するデータの中には一般に公開したくない情報も含まれているのですが、どうすれば良いだろうか、というのがあります。つまり、サーバーに入力したデータは全てを公開しなければ

ならないのでは、と思いをやしてしまっています。データというのは、何でも公開すればいいというものではありません。当協会のシステムでは、自分自身では入力したデータの全てを当然見ることができますが、第三者(消費者)に公開するデータについては、選択公開することになっています。同様に取引先など、第三者へ公開する情報についても、相手毎にIDとパスワードを割り振り、それぞれIDごとに個別の内容を設定できます。公開内容は、どこ迄を消費者や取引先が求めているかを導入企業が見極め、判断して下さい。

9. トレーサビリティの役割

システム導入時における設備投資やソフトの開発経費、およびシステム運用のランニングコストについて誰が負担するかは、トレーサビリティを普及させるための大きな課題となっています。受益者負担というのが原則でしょうが、現在の市場原理ではこれらのコストを商品に付加することが困難であり、費用対効果を考慮して、経費の吸収に耐えられる差別化された高付加価値商品及び安全性の確保が優先的に求められる商品を対象とせざるを得ないと考えています。また情報公開画面へのアクセス数を見ると、導入期こそ多いものの時間経過とともに徐々に減ってゆくのが現状です。しかしこれをもって、トレーサビリティが消費者に理解されにくいシステムであると判断するのは問題があると考えます。先にも述べた、食品が安全なのは当たり前である、という考えに基づいた時、消費者にとってトレーサビリティは、安心を得るためのツールでしかないため、1つの情報として流されるだけでしょう。しかし何らかの事故が起こって消費者の信頼が崩れそうになった時、すぐに対応できる体制が敷かれており、かつ実際にすぐ対応し、更に消費者の欲しい情報をすぐに取り出せるシステムが作られていた、というリスク対応力を見せたとき、消費者の信頼回復が可能となるのではないのでしょうか。またそれだけの備えを作っておく事は、食品を製造し販売する企業として当然とも言えるのではないのでしょうか。トレーサビリティの導入はまだ始まったばかりです。近い将来、多くの企業の参加・協力によってこのシステムが大きく発展し、食の安全・安心を支える基盤となる事を願って止みません。

＜商品開発＞

高齢者の食事について

有限会社 テクニカルオフィス
加山 浩之

〔1〕はじめに

日本の社会構造が高齢者の急速な増加で変革を迫られようとしており、その波は今後20年間に真の高齢者社会が顕在化します。高齢者の人口に占める比率が増大すると言うことは、産業構造の変遷を早める結果になっていくと筆者は予測しております。年齢階層も2000年までに60歳以上に達した人達は高度成長のなかで土地、建物などで資産を形成しており、生涯の社会経費は、社会保障（年金）も含め裕福な層であり、企業にとっても高齢者ビジネスが成立する世代であります。しかし、2000年に50～55才になる次の高齢者予備軍「団塊の世代」と呼ばれる世代は青年期に消費社会の中で他の世代に比べて経済的に裕福な生活を行い、資産形成期に土地、株等の投機バブルによって資産を減少させた世代で、この世代以降が高齢者に入ってくる2010年以降は、高齢者の資産状況は、それ以前の高齢者に比べ資産が少なく、生涯の社会生活を維持する為の社会保障がない場合、大きな社会問題化する事が懸念されます。

又、この世代が人口に占める比率が他の世代よりも多く、日本の高齢化を劇的に推進する世代である事も注目すべきであります。

従って団塊の世代が高齢者（65歳以上）と呼ばれる2010年前後が社会構造の劇的な変革期と見るべき時代と考えております。

2010年前後に顕在化する急激な高齢化と呼ばれる社会構造の変革を産業構造の面から見ると、市場の縮小が挙げられます。それと購買対象世代の変化も、産業の構造変化を促進し多くの企業が淘汰され、新たな時代に適応した企業が生存を許される社会となる事が予想されます。食品業界も同様です。

迫りくる高齢者社会への食品業界の取り組みとして、近未来の業界の発展のために高齢者を対象とした食品の規格や開発並びに提供方法のあり方を真剣に検討する時期にきており、本文では、高齢者社会と食品について考える参考になればと考え筆者なりにまとめてみました。

〔2〕日本に於ける高齢者人口

日本に於ける高齢者人口の推移は、表2-1に示したように推移します。

注目すべきは、2000年度から2020年度の20年間に起きる人口推移です。この20年間に、総人口は2013年度をピークに259万人減少し、12411万人になります。

しかし、高齢者人口は、この20年間に1255万人増加し3456万人となり、その増加率は、過去最大となります。この事が、日本の社会構造に及ぼす影響は計り知れないと考えられます。即ち、

表2-1 日本の将来推計人口

	高齢者人口（万人）	男性	女性	高齢化率（%）	総人口（万人）
2050年	3,586	1,479	2,107	35.7	10,060
2040年	3,633	1,496	2,137	36.3	10,934
2030年	3,477	1,437	2,040	29.6	11,758
2020年	3,456	1,460	1,996	27.9	12,411
2010年	2,874	1,217	1,657	22.5	12,747
2000年	2,201	922	1,278	17.4	12,670
1990年	1,490	599	891	12.1	12,329

資料：総務省統計局「国勢調査報告」
国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口」

- (1) 人口の減少による国内経済の縮小
- (2) 高齢者を支える就業労働者の減少による社会保障費の負担増
- (3) 最大消費層が高齢者層に移動

これらの状況が劇的に変化するなかで、最も深刻になるのが、国が管轄している年金や健康保険及び介護保険等の深刻な財政難であります。

又、経済的には、国内経済は縮小に向かう為に、過剰企業の淘汰が必要になります。食品業界に於いても、食品市場は、人口が微増している1970年代以降、市場規模は大きくならず、その上、総人口の減少によって更なる縮小が起き、淘汰は更に加速するのではないかと懸念されます。又、年齢別の食品需要は高齢者に移行し高齢者を対象にした食品の開発が必要になってくる事が予測されます。そのような事から高齢者を対象にした食品市場の開拓に成功した企業が、今後20年間に成長する可能性があります。

以上のように高齢者の問題は、需要が新しい市場へ移行する事態と考えても良いのではないかと思います。新しい市場である高齢者を対象にした市場の中でも、特に、介護保険対象者が最も注目される対象であります。

〔3〕高齢者人口に於ける介護保険受給者

2000年12月における我が国の高齢者人口は2201万人であります。要介護認定者の比率は11.3%（要介護3以上4.7%）並びに、施設介護サービス受給者数は1.9%となります。

高齢者に占める要介護認定者数は、表3-1 要介護（要支援）認定者数から250万人であり、その内、施設介護サービス受給者数は表3-2 施設介護サービス受給者数から62万人で、その施設介護の入所者の介護等級別の比率は表3-3 から介護等級3級以上が72.6%を占めております。その合計人数は42万人となります。

尚、文献として財団法人地方自治総合研究所池田の「ドイツ介護保険の現在一日独の制度比較」によると、ドイツの高齢者の状況から、この要介護認定者数に疑問を投げかけています。

表3-1 要介護（要支援）認定者数（人） 12月末現在

要支援	要介護1	要介護2	要介護3	要介護4	要介護5	計
320809	670271	466664	352238	364870	322931	2497783

「月刊介護保険」（2001年 5月号 NO.63 16頁）

表3-2 施設介護サービス受給者数（人）

現物給付（10月サービス分）、償還給付（10、11月サービス分）

介護老人福祉施設	介護老人保健施設	介護療養型医療施設	区分数	未区分数	総数
283513	220293	102135	605941	17984	623925

（日本医事新報、No.4018、82頁）

表3-3 介護保険施設の要介護度別在所者の構成割合（%）

	要介護1	要介護2	要介護3	要介護4	要介護5	その他
介護老人福祉施設	12.5	14.9	19.0	28.7	22.9	1.9
介護老人保健施設	15.6	21.4	24.2	24.8	13.5	0.6
介護療養型医療施設	5.8	8.6	15.5	31.7	37.5	0.9
全施設	11.3	15.0	19.6	28.4	24.6	1.1

（日本医事新報、No.4018、82頁）

即ち、ドイツの総人口に占める要介護認定者数（ドイツの場合、日本要介護3以上が要介護認定者数に相当する。）を調査し日本の統計数値で計算すると、215万人と言う数値が算出され、要介護3級以上の高齢者が104万人（厚生労働省の数値の2.06倍）と言う数値は非常に少ない数値で厚生労働省の発表数値は数値操作が行われているのではないかと指摘しています。

いずれにせよ、この要介護認定者は増加しつづけ、2000年度の数値を基準にした場合、2020年までに高齢者数は3456万人に増加すると予測され、その時点での要介護認定者数390万人（要介護3以上162万人）、施設介護サービス受給者数は97万人（内要介護3級以上66万人）と予測されます。

ちなみにドイツの数値から換算した予測では要介護認定者数803万人（要介護3以上334万人）、施設介護サービス受給者数は200万人（内要介護3級以上136万人）と予測されます。

このように、施設介護だけで考えても、厚生労働省発表の数字では35万人増加する事になります。

このような急激な高齢者の増加は、施設サービス受給者に対してだけでも、食品業界にとっては魅力的な市場となりえます。

〔4〕要介護と高齢者介護施設

前章で説明しました要介護と施設介護について簡単に説明します。

表4-1 要介護区分の状態像

/	要支援	要介護度(1)	要介護度(2)	要介護度(3)	要介護度(4)	要介護度(5)
/	虚弱	軽度	中度	重度	痴呆	最重度
高齢者の状態像	食事・排泄・着脱のいずれもが概ね自立しているが、生活管理能力が低下する等のため時々支援を要する	食事・排泄・着脱のいずれもが概ね自立しているが、一部支援を要する	食事・着脱は何とか自分で出来るが、排泄は介護者の一部介護を要する	食事・排泄・着脱のいずれにも介護者の一部介護を要する	身体状態様々であるが重の痴呆状態をしており、食事排泄・着脱のいずれにも介護者の全面的介護を要する	寝返りを打つことが出来ない寝たきりの状態であり、食事・排泄・着脱のいずれにも介護者の全面的介護を要し、1日中 ベットの上で過ごす
日常生活	日常生活の能力は本来的にあるが、入浴衣服の着脱などで週数回の介護が必要	立ち上がりや歩行が不安定。衣服着脱、掃除などで毎日1回の介護が必要	起きあがりも自力では困難。食事・排泄入浴などで毎日1回の看護が必要	起きあがり、寝返りが自力では出来ない。毎日2回の介護が必要	日常生活の能力はかなり低下。意志疎通が出来ない人も。1日3-4回の介護が必要	生活全般にわたり、部分的または全般的な介護に頼る。1日5回以上の介護が必要

要介護の状態は表4-1 要介護区分の状態像を参照してください。

筆者が要介護3級以上を重要視する理由として、ドイツ等の先進国の高齢者介護の実態等から考えると、我が国の介護保険制度の財源難による破綻を回避する方法のひとつとして、受給枠を要介護3級以上とする可能性がある事と、要介護3級以上が施設介護の主要対象者である事です。特に食事については、それ以下の場合、おおむね、健康な高齢者と同様の食事である事から通常の食事で良く、要介護3級以上となると、加齢や障害の進行による咀嚼力の低下や嚥下障害が見られ始める為、真に高齢者対応食品が必要となります。

介護施設については、前章の表3-3で説明した施設は介護老人福祉施設、介護老人保健施設、介護療養型医療施設、に分類されており、いずれも公的な施設であり、それ以外に民間による介護型施設が増加しております。民間の介護施設として

- (1) 有料老人ホーム：日常のサービスを提供し終身介護を目指す民間施設
- (2) グループホーム：介護が必要な痴呆性的高齢者が対象。介護スタッフと共同生活をを行う施設
- (3) ケアハウス：食事付き高齢者向けマンション
- (4) シルバーハウジング・シニア住宅：基本的には一戸建ての住宅で介護サービスを受けられる事ができる住宅

公共施設

- (1) 介護老人福祉施設：重度の介護認定高齢者を介護する施設（特別老人ホーム等）

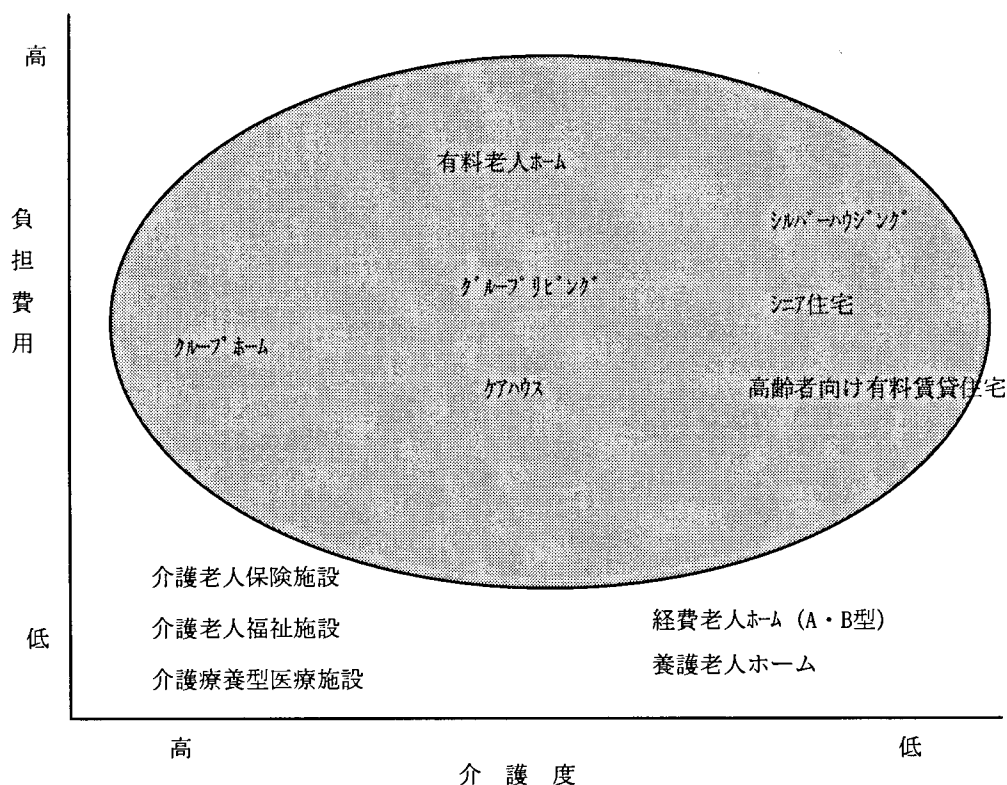


図4-2 介護施設の種類

- (2) 介護老人保健施設：一定期間高齢者を入居させ、リハビリを行う施設
- (3) 介護療養型医療施設：何らかの疾病を持っている高齢者を介護しながら治療する施設以上に分類する事ができます。

〔5〕介護保険受給に至る原因

高齢者に対して食品を開発する際に検討すべき事として、介護保険の受給に至った原因を考慮する必要があります。

表5-1 年齢階級別にみた要介護者等の状況から70歳から90歳の年齢層が対象である事がわかります。

表5-2 要介護者等の手助けや、見守りが必要になった主な原因としてあげられるのが、脳血管疾患（脳卒中等）、心臓病、ガン、の成人病が原因となっている高齢者が38%を占めています。従って大部分の要介護認定者は何らかの疾病をもっており病院に通院している事を考えると、施設介護で要介護3級以上の高齢者の食事に関して何らかの再発防止の基準が必要になるのではないかと思います。しかし、現状では各施設の管理栄養士の食事メニューは加齢によるカロリー摂取量及び栄養面のバランスのみを基に提供しており、このような疾患を過去に経験した高齢者と、一般の高齢者（循環器系疾患を伴わない）とが、一緒に食事をする事による、混乱（高齢者からの苦情）を解決する標準化された食事規格はなく、これからの課題となってきます。

表5-1 年齢階級別にみた要介護者等の状況

(単位%)

	総数	40-64	65-69	70-79	80-89	90歳以上
要介護者数	100.0	4.4	19.6	29.2	44.6	14.7

(介護保険データブック2001：早川浩士著)

表5-2 要介護者等の手助けや、見守りが必要になった主な原因

(単位%)

総数	脳血管疾患	心臓病	ガン	呼吸器疾患	関節疾患(リュウマチ)	痴呆	糖尿病	視覚聴覚障害	骨折転倒	脊髄損傷	高齢による衰弱	その他
100	34.1	3.2	0.8	1.3	7.6	13.6	1.5	2.0	12.2	2.3	12.1	7.8

〔6〕高齢者の食事

高齢者の食事については、一般に摂食機能障害を持たない高齢者の場合は、加齢による栄養のバランスを考えた食事である事が注意する部分で、食事の内容は一般的な食事と変わりません。ただし、筆者は〔5〕章で述べたように、なんらかの疾病が基で介護が必要になった高齢者と、そうでない高齢者がおられるにもかかわらず、基本的なメニューは一般食である（管理栄養士が指導）事に疑問を感じております。民間介護施設の高齢者の大部分は病院に通院しており、疾病予防的な配慮が必要ではないかと思えます。

しかし、それによって提供する側の複数のメニューの食事を提供するなどの負担（何種類もの食事の提供）は避けるべきで、その為にも、高齢者の食事について標準化された規格が必要ではないかと考えております。

高齢者は加齢に伴い摂食機能が衰えてきます。実際に民間施設を例にとると、摂食機能の衰えによって一般的な食事の摂取が困難になる状況は年々、施設介護者内に増加してきます。その為、食事提供者は、新たに刻み等の調理操作が加わり、負担は増加してきます。加齢に伴う摂取機能の衰えに対する食事として

(1) 刻み食：噛む動作や舌の動作が衰える事によって、食べ物をうまく咀嚼できない場合に提供する食品で、それらの食べ物を刻む事により、咀嚼の衰えを介助する事を意図した食品です。刻みは、その程度によって3～4種類の刻み方があります。

(2) 嚥下食：咀嚼や、飲みこみができない（口腔障害）高齢者に対して提供する食品の形態です。この場合、軟らかすぎても、小さく刻みすぎても、食塊を形成できない事があり、嚥下する事ができません。逆に、お茶や水は、誤嚥（誤って気管に食べ物が入り込む）の心配が高まり窒息や肺炎を引き起こす恐れがあります。

現状では、摂取、嚥下機能が衰えた場合、適切な食事と訓練を行わないと機能の衰えは進行してきます。介護のなかで食事の困難さは、長期介護期間中に摂食機能が衰えていくことに

よる食事提供の難しさに起因しています。

現状では、施設厨房又は、外部の業者が提供する食事については手作りで調理提供されている為に摂食機能障害の進行と共にコストがかかり提供者と利用者の間の負担が増大しているのが現状です。

表6-1 身体機能の加齢による低下

1. 身体諸機能の加齢による低下

(歯の欠損で咀嚼力はどの程度減少するか)

奥歯1本の減少：健常者に対し、噛む力が約65%に減少

ブリッジ装着：同、7～8割に減少

部分入れ歯：同、3～4割に減少

総入れ歯：1割に減少

(歯がそろっていれば)

- a. にこやかな表情、若々しい表情を保つことができる
- b. はっきりとした発音で話したり、歌ったりできるなど生活が豊かになる

(咀嚼の生理的役割)

- a. 消化吸収を助ける。唾液の分泌を促す
- b. 食物から味覚誘引物質を引き出し、食欲増進を図る
- c. 頭、顎の骨、歯茎の健康維持する
- d. 脳への刺激を与える(血流の増加)
- e. 筋肉の衰えを防止する
- f. 姿勢を整える
- g. ストレスを解消する

2. 唾液量の減少

(唾液の役割)

- a. 消化吸収を助ける
- b. 口腔の乾燥防止
- c. 殺菌作用により口腔を自浄する
- d. 入れ歯を安定させる
- e. 歯を修復する(再石灰化作用)

3. 嚥下機能の減衰

(嚥下障害の原因)

- a. 脳卒中後の後遺症や脳血管性痴呆
- b. 食道ガンなどによる食道狭さく
- c. 強いストレスや欲求不満に起因する喉のつかえ感

4. 感覚機能の低下

(味覚の閾値の変化：特に塩味)

原因：味蕾の減少と萎縮によるもの (合わない) 義歯の装着によるもの

(視力の減退)

白内障などでの視力の低下

(臭覚の低下)

鼻腔内の上皮の臭覚細胞の萎縮などが原因

5. 食欲の減退

(代表的な原因)

- a. 活動量の減少
- b. 風邪や発熱
- c. 便秘
- d. 心配ごとや悩み、ストレス
- e. 睡眠不足
- f. 消化管の疾病
- g. 薬の副作用

6. 胃液分泌の減少

(原因となるもの)

- a. 消化吸収機能の低下
- b. 蛋白質、糖質、脂肪分解酵素の分泌低下

7. 腸の蠕動運動の鈍化

(原因となるもの)

- a. 加齢に伴うもの
- b. 食事の量の減少
- c. 消化のいいものばかりの食事
- d. 水分不足
- e. 運動不足

8. 骨密度の減少

(原因となるもの)

- a. カルシウム摂取量の減少
- b. 女性においては、閉経後のエストロゲン分泌低下

9. 脱水症状の発現

(脱水症状を引き起こすもの)

- a. 意欲の低下、不眠、ぼけ症状などの精神症状
- b. 血液が濃縮されるため、脳血栓を生じやすくなる

出典：「宮崎県福祉保険部地域歯科保険マニュアル」および田上敬子氏が作成した資料をもとに作成

「高齢者ソフト食」黒田留美子著 厚生科学研究所編

【7】高齢者の食事提供手段

介護施設の食事提供の方法は、介護施設が管理する場合を除いて以下の方法があります。

図7-1

(1) 委託調理

外部給食業者が施設の委託を受け、調理人や原材料を持ち込み、施設内の厨房で調理し配膳する仕組みが一般的であります。

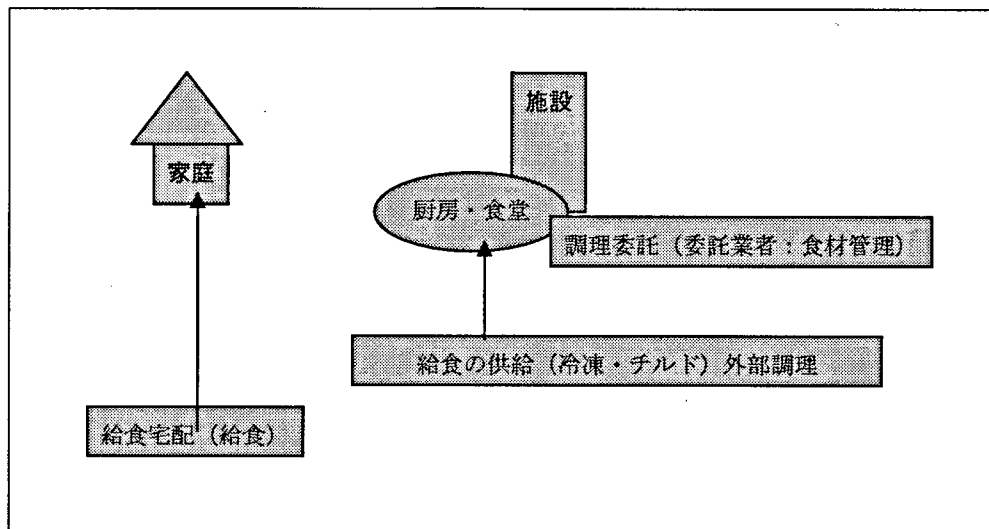


図7-1 高齢者への食事の提供手段

(2) 外部調理

外部給食業者が工場で調理した食事を介護施設に配達し、施設側で配膳を行う仕組み。

医療給食業者が院外給食を実施できる環境にあって院外の工場で調理した食事を衛生的に病院に配達する事ができるようになり、これらを実際に営業している業者が介護施設にも同様のシステムで提供しています。

公的な介護施設の場合は、施設側で調理師などのスタッフを雇用し施設側の管理の基に調理、配膳を行う仕組みが主流であります。介護保険は食事に関しては保険の対象外にある為、公的な施設では経費の負担が大きく、食事に限っては大幅な赤字ではないかと推測されます。

ほかに、在宅の高齢者に対しては地方自治体の補助によって、高齢者は食事費用の一部を負担するだけで指定民間業者に食事を配達してもらおう場合と、完全に民間が給食業者がビジネスとして行っている所謂“宅配”があります。提供する側は、給食業者とボランティアによる提供があります。

〔8〕提供する食事について

以上のように、高齢者に対する食事の背景について説明しましたが、食事を構成する食品について考えていきます。

基本的な食事形態は、主食・主菜・副菜・小鉢・汁物・デザートが一般的と考えられます。

高齢者のなかでも、①自力で食事ができる老人②自力では食事ができるが咀嚼能力が衰えた老人③介助が必要であるが普通の食事ができる老人④介助が必要で咀嚼能力が衰えた老人⑤介助が必要で咀嚼・嚥下能力が衰えた老人 と分類できます。

特定の疾病を持ち、食事制限を必要とする老人は対象になります。

「高齢者ソフト食」(黒田留美子著)によれば、「ものを食べる」行為は、

先行期⇒準備期⇒口腔期⇒咽頭期⇒食道期に分類されています。この「ものを食べる行為」を観察し食べる行為が衰えた老人の為の食品を考えていかなければなりません。

「ものを食べる行為」を説明しますと

(1) 先行期：食べ物を認識し、食べ方を判断する時期と定義されています。梅干を見ると唾液がでるように、人間は、食べ物を認識（視覚、臭覚、温冷触感等）し、食欲が亢進し唾液や胃液の分泌が始まり「食べる準備」が完了します。

(2) 準備期：食べ物を口に運び咀嚼し唾液などと良く混ぜ食塊を形成する時期と定義しています。高齢者の方で噛む（咀嚼）力が衰えると、うまく、食べ物を口の中で適当な大きさに砕く事ができない等の障害がでてきます。刻み食は、この砕く作業を、食べ物を刻む事で解決した食品です。この準備期で、口の中で、うまく食塊が形成されないと嚥下（飲み込む）ができません。人間は、口の中で、食べ物を咀嚼し唾液などで、ある大きさの食塊を形成し飲み込んでいるということです。

(3) 口腔期：口（口腔）の中で、食塊にされた食べ物を咽頭に移送する時期と定義されます。咽頭に食塊を移動できなければ、口の中にいつまでも食べ物が残った状態になります。

口腔での食塊の移動は舌と口腔の筋肉の協調運動が必要で、このとき筋肉の衰えが障害となります。

(4) 咽頭期：食塊を、咽頭から食道に移動する時期と定義されます。声門が閉じなかったり、咽頭閉鎖不全や輪状咽頭筋の弛緩不全があると、気道に誤って食塊が移動（誤嚥）し、窒息などの症状が起きると言われています。

(5) 食道期：食塊を食道から胃に送りこむ時期と定義されます。

食道の蠕動運動を司る筋肉が弛緩や不全が起きると、食べ物がつかえたり、喉に逆流したりする障害が発生します。

以上のように「食べるという行為」は、日頃意識していませんが、いくつかの重要な働きによって行っている事がわかります。

高齢者の摂取、咀嚼、嚥下の衰えが加齢と共に増加する事を思うと、高齢者の食事については、これらの事を考慮して開発を行う必要があります。

咀嚼機能並びに嚥下機能が衰えた高齢者と通常の高齢者の共通食を開発の要点としては

(1) 外観が食欲をそそる色彩、形態を備えている。

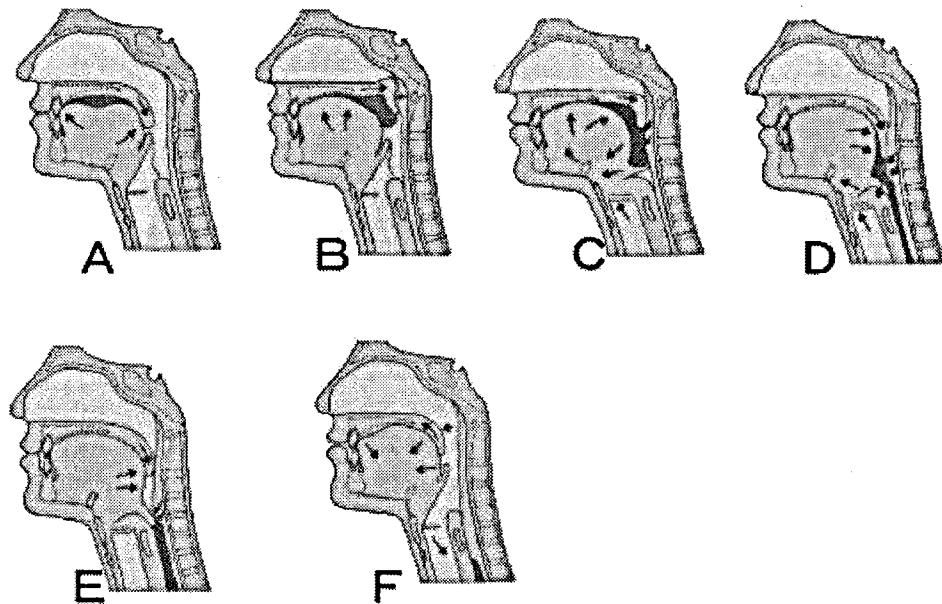
(2) 食欲を催す香りや温度を備えている。(提供時)

※刻み食は、この(1)(2)が欠けており、先行期に重要な食欲を催す配慮が欠けています。

(3) 本食品は、成型が基本となるので保存は冷凍が最適となる。

(4) 成型前に任意の粒化が行われ、粒化したものを調味し成型する。

(5) 成型時のゲル化剤の性質は、耐冷凍性を有する。



- A 嚥下の準備として咽頭の入り口が閉鎖される（口腔期）
- B 嚥下運動の開始。舌が挙上して食塊が奥舌から咽頭に送り込まれる（口腔期）
- C 食塊が咽頭通過するところ（咽頭期）
- D 食塊は咽頭下部から食道に送り込まれる（咽頭期）
- E 食塊が咽頭食道接合部から食道に入ったところ（咽頭期）
- F 咽頭口が開く（食道期）

参考資料：高谷歯科医院ホームページ<http://ww3.tiki.ne.jp/~y-takaya/profile.htm>

図8-1 咀嚼と嚥下

- (6) 成型品を食する時に、スプーン等で簡単小塊となる事
- (7) テクスチャーとしては、付着性のバランス、弾性のバランス、硬さが適切である。

※レオメーター等の測定装置を用いて、適切な数値を基に設計できれば精度があがる。

咀嚼障害と嚥下能力の低下の初期は、これらの条件を満たすことで、刻み食や、初期の嚥下食に共通の食品を提供できます。

※詳しくは、「高齢者ソフト食」黒田留美子著などの文献を参照してください。

更に嚥下機能の衰えが顕著になった場合、下記ホームページを参照してください。

<http://www.swallow-web.com/engesyokuhome.htm>

〔9〕 将来の課題と、冷凍食品業界の役割

〔1〕から〔4〕章で述べた高齢者人口の増加に伴う、食品業界の変化は、平成13年から人口減少期に入り、国内需要の限界と、高齢者人口比率の増加に伴う、年齢階層の主需要者の移動と言う重要な変化に見舞われ、供給側の縮小と、高齢者を主需要者とする食品販売が主体となると予測されます。又、介護施設への食品供給は、業界の主たる販売先となると考えられます。そのようななかから、「加齢により、年々衰えてく高齢者」に対応する食品開発が望まれ、そのなかでも、現場で煩雑な作業を必要とする刻み食にかわる新たな共通食品を開発する必要が高まっております。

高齢者の食事に対する課題として、今後、高齢者の中心となる団塊の世代以降は、資産の減少と、社会保障制度の行き詰まりに伴う年金額の減額などによって、所謂、お金を持っていない人達が大部分となります。

そのなかで食費に対する負担は大きいものがあります。

- (1) 提供、配膳方法が簡単で経費がかからない方法
 - (2) 製造コストが安価である食品の製造方法
- が検討すべき事項であります。

ソフト食と呼ばれる刻み食に代わる高齢者向け食品は、食材を任意の大きさに砕き、ゲル化剤などで再構成する新しい食品であり、上記の製造コストの内、材料コストを大幅に減少させる事が可能になると考えております。

又、衛生面を配慮した食品を流通する為には、チルドや、冷凍、高圧高温殺菌などによる保存方法がありますが、成型したものを衛生的に保存し流通する為に適した方法は冷凍食品であると考えられます。

更に、品質面では

- (1) 衛生的である事（通常の食品に比べても、より衛生品質は厳しい）
- (2) 食欲を催す外観
- (3) 循環器系に対する予防効果を付加
- (4) 提供現場での作業を簡易化する、標準化された食品（摂食機能障害を伴う高齢者と通常の高齢者に共通する食品）
- (5) 設計基準を明確にした食品（テクスチャーの各数値の基準が明確）で、誤嚥などが起こらない食品設計

製造面では

- (1) 高齢者給食を担当する管理栄養士のメニューアイテムが多く、複雑であるのでメニューアイテム数に応じて、毎日の製品が異なる事を考慮した製造工程が必要となり、コストアップに繋がる可能性があります。

冷凍食品業界にとっては、このような状況のなかで冷凍食品の特徴を最大限に引き出した真の高齢者対応食品の開発と製造体制が必要であり、その為にも現在、注目を集めているソフト食や嚥下食の新しい高齢者対応食品の開発を進める必要があると思います。

<機械装置>

低温過熱蒸気による食品解凍について

有限会社 古川技術士事務所
 所長 古川 博一
 (技術士：機械部門)

1. はじめに

今回紹介する解凍装置は、限りなく凍結前の生(なま)に近い状態に解凍することを目的としている。換言すれば、調理冷凍食品のように解凍後の温度が高温でもよいもので、一気に加熱昇温する調理解凍はここでは対象にしていない。

当初は主として中小規模の食品工場用に開発され、4機種の標準品を揃えていたが、最近では1室1~5トン級/バッチの特注品を組み合わせ、4~7室を順次解凍する方式により20トン級までに拡大してきている。

最初に購入していただいた経営トップの方は解凍直後の鶏肉を手で触ってみて、ドリップもほとんどなく肉の色もまさに生肉と同じようにピンク色のよい色だと評価されて即決即断で納入が決まった。

発売してから既に8年経っているが、限られた大手コンビニエンス・ストアの弁当惣菜ベンダーからのリピートはあるが、この話を別の場所ですると興味を示される方が多いので、今までの説明不足を反省して、開発までの経緯、原理、構造、使用方法、納入実績についてわかりやすく述べることを心掛けたい。

2. 理想の解凍装置とは

規模や用途によって解凍装置に要求される順位は異なるかもしれないが筆者なりにまとめる

- ① 凍結前の品質に限りなく近い(「なま」に近い)状態に解凍可能なこと。
 評価基準としては、「なま」に近い色や感触、ドリップ量が少ない、水分が飛ばない(乾燥しない)、菌の増殖がない(少ない)など。
- ② できるだけ短時間に解凍エネルギーが被解凍品に伝わること。
 評価基準としては、安価で効果的な大エネルギーは電気エネルギーか水蒸気の凝縮潜熱(その威力は蒸気火傷の悲惨さを想起してみるとよい)の利用。
- ③ 均一な解凍が可能であること。一部未解凍とか、一部煮立ち、焦げ付きを避けねばならない。評価基準として、解凍庫のどこにおいても同じ状態で同時に解凍を完了しているかどうか。
- ④ 解凍終了後の品質維持について配慮されているか。評価基準としては、締め工程(表面から熱を加える限り、温度勾配が生じ、表面温度の方が高くなりがちなので、解凍終了直前に表面温度を下げる工程を入れる)および保冷のための冷凍装置が付属しているか、そのためのプログラマブル・コントローラが用意されているか。
- ⑤ 原理的、使用媒体、構成材料に安全面、衛生面で配慮されているか。評価基準としては、

熱の搬送媒体は衛生的で安全か。

⑥ 設備費およびランニングコストがリゾナブルなこと。評価基準としては単位質量の解凍を電気式、水蒸気式、流水式と比較してみるとよい。

⑦ 取り扱いが容易で、アイテムの変更にも柔軟に対応可能であること。評価基準は誰でもが操作が可能で、形状が多少不整でも均一解凍が可能である。

などがあげられる。

これらの条件を満たさない解凍装置を現在使用している向きには、ぜひ読み進めて行く価値があるものと信ずる。

3. 開発の経緯

当時勤務していた会社で、米国向けの業務用空調機のメーカーから、空調性能試験室を受注し、その試験項目の一つに室温-20℃に維持しながら相対湿度75±3%RHに収めるスペック

があった。(この仕様は米国の規格にはあったが、わが国の規格、例えばJIS規格などにはなかった。)

露点温度が-20℃のところ、加湿のために水を噴霧すればたちまちに霧氷あるいは雪氷となり、湿度を75±3%RHの範囲に収めることが困難であることは誰もが予想できる。

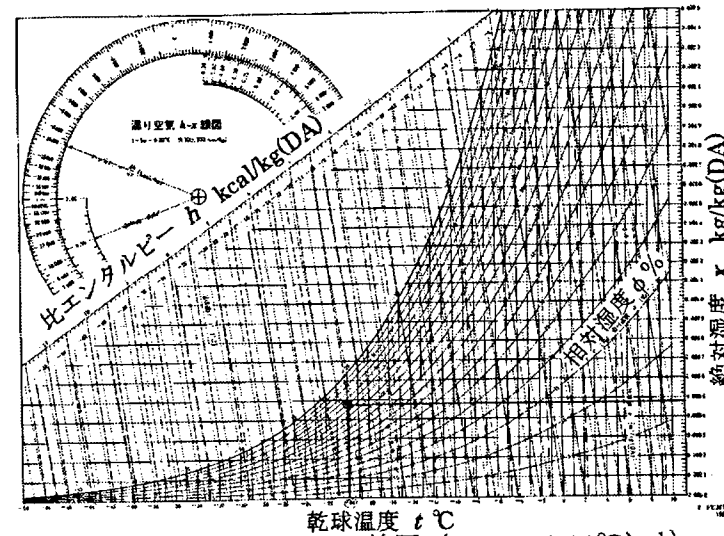


図1. 湿り空気 h-x線図 (-50~+10℃) 1)

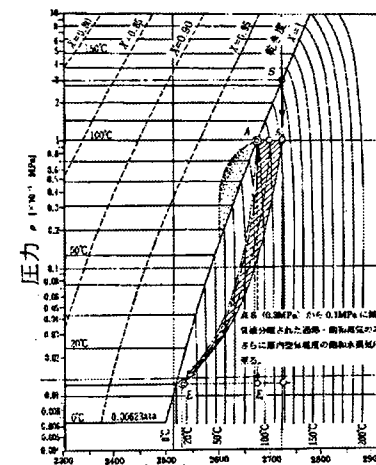


図2. 水蒸気 p-h線図上での過熱蒸気加湿過程 2)

ところで、-20℃、75%RHの空気中に含む水蒸気量は如何ほどかを図1の湿り空気 h-x線図¹⁾ (-50~+10℃、大気圧)で調べてみると、空気1kg中に0.47g(これを絶対湿度 x といい、空調関係では kg/kg(DA)として表し、乾燥空気1kg(DA)中にどれだけの水蒸気(kg)があるかで示すが、ここでは数値が小さ過ぎるので水蒸気量をgで表している)あることがわかる。相対湿度が72%から78%に振れるということは空気1kg中で0.45g~0.49gの幅にあることになる。

このことは、わずかな量の加湿減湿で湿度が制御可能であることを意味する。減湿の方は冷凍機とSCR制御(サイリスター)の電気ヒータがあるので簡単に

きるが、問題は加湿である。これを可能にしたのは、過熱蒸気の利用である。図2に示す水蒸気の $p-h$ 線図²⁾ で乾き度 $X=1$ の右上から左下に流れる線は飽和水蒸気線で、これより左側は水滴を含むいわゆる湿り蒸気領域であり、右側は水滴を全く含まず乾いた蒸気すなわち過熱蒸気領域である。この乾いた蒸気をさらに電気ヒータなどの加熱装置で適度に加熱して過熱度 ($X=1$ の線から右に離れるほど過熱度が大きいという) を大きくしてやれば、 -20°C の霧囲気に噴射しても、霧氷、雪氷あるいは水滴にならずに水蒸気として低温空気に簡単に入り込んでくれる方法で解決した。この技術の応用として、低温過熱水蒸気による解凍装置が開発された。

チーズなど一部の食品を除いてほとんどの食品の初凍結温度は $-0.5 \sim -3^{\circ}\text{C}$ であり、解凍終了温度は空調試験室の -20°C での湿度制御の実績があるから零下何度でも構わないのであるが、解凍という以上は $0 \sim +10^{\circ}\text{C}$ 、せいぜい 30°C 前後の範囲が要求される。

4. この解凍装置の原理

先程 -20°C の空気中での水蒸気量は 0.47g であったが、例えば、 10°C で湿度 $100\%\text{RH}$ になると

と図3の湿り空気 $h-x$ 線図 ($-10 \sim +50^{\circ}\text{C}$)

³⁾ から 7.6g と読み取れ

16倍近くに増える。標準の羽根径 400mm 有圧換気扇の風量は静圧 100Pa 時に $3000\text{m}^3/\text{h}$ (60Hz) であり、空気質量に換算すると $3600\text{kg}/\text{h}$ となり、その内の水蒸気量は $27.4\text{kg}/\text{h}$ になる。

一方、相対湿度 100% で 1kg の水蒸気が -20°C の被解凍品の表面に接して水滴になるときに熱交換され (凝縮潜熱は約 $2400\text{kJ}/\text{kg}$)、同時に比体積 $206\text{m}^3/\text{kg}$ の水蒸気が一瞬にして $0.001\text{m}^3/\text{kg}$ の水滴に凝縮してその体積は20万分の1になる。そのときの熱伝達率は図4⁴⁾ に示すように水蒸気圧 1.2kPa 付近 (10°C のと

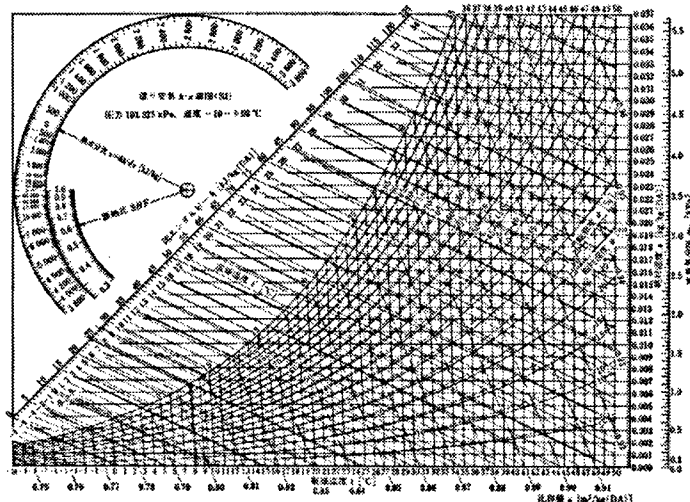


図3. 湿り空気 $h-x$ 線図 ($-10 \sim +50^{\circ}\text{C}$)³⁾

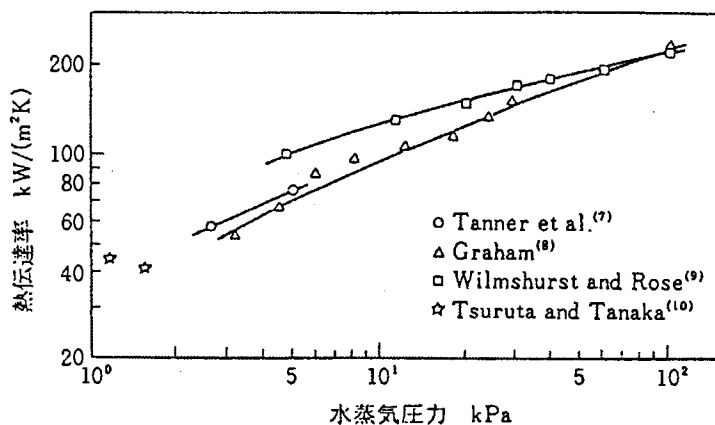


図4. 低圧水蒸気の滴状凝縮熱伝達率⁴⁾

表1. 温度と飽和水蒸気圧の関係

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	飽和水蒸気圧 (kPa)
-40	0.01285
-30	0.03802
-20	0.1033
-10	0.2599
0	0.6112
10	1.228
20	2.339
30	4.246
50	12.35
85	57.86

きの湿り空気の水蒸気分圧) でも $40000\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ で、流水解凍時の $200 \sim 400\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ とは桁違いに大きいことがわかる。しかも、凝縮した際に水蒸気が水滴になる瞬間、部分的に負圧になるので周囲の水蒸気 (空気を伴って) が直ちに移動してくれる。この状態は表面温度が周囲の温度近く上昇するまで続けられる。表1に温度と飽和水蒸気圧の関係を示す。

このように、冬の石油ストーブで暖房した部屋のように、室温に近い温度の壁には結露しないが、冷たい外気に接する窓ガラスには室内側で結露するように、最も冷えたところ、すなわち被解凍品のうち温度の低いところ、すなわち解凍の進んでいない部

分を選択的に攻撃して、解凍してくれるのである。これが、熱力学第一法則の応用であり、均一解凍が同時に終了する原理である。

供給される水蒸気はボイラー圧が $0.3\text{MPa}(\text{abs})$ であれば、少なくとも飽和温度 134°C であり、病原菌は存在しないと言い切れる高温殺菌済みの水蒸気であり、流水解凍などのように混浴状態ではないのである。

結局、一見、冷蔵温度中に放置の受動的解凍に似ているが、低温過熱蒸気という聞き慣れない加熱手段を使って、積極的解凍をしているのが、この解凍方法である。過熱蒸気のもつ余分なわずかな熱量による空気の温度上昇分は、被解凍品の加熱に利用されるし、解凍後期で庫内温度が設定温度以上に上昇するようであれば、付属の締め工程用兼保冷用の冷凍装置で自動的に温度調整される。

それでは、次項で実際に実測結果として得られたデータから、熱的に検証して見ることにする。

5. 具体的構造と機種

能書きが長くなったが、その構造は図5⁵⁾ にトラック・イン・タイプの一例を示すが、プレハブ冷蔵庫に似ている。庫内には低温維持、締め工程および解凍後の保冷を担当する冷却ユニット、過熱蒸気発生のための自動調整弁およびその制御装置、循環攪拌用の送風機、風の通り道を交通整理する二重天井仕切り板、防熱パネル、防熱扉、台車、照明、工場に蒸気ボイラー

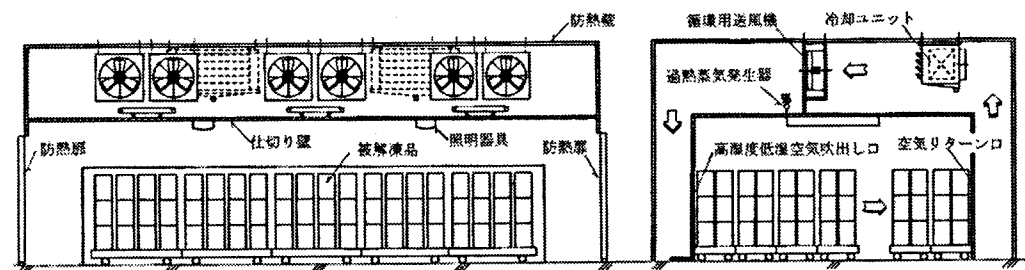


図5. 低温過熱水蒸気利用のトラックインタイプの解凍装置⁵⁾

が無ければ解凍装置用の小型電気ボイラーから構成されている。

重要なことは、被解凍品の庫内での配置の仕方である。凍結する場合も、冷気がまんべんなく被凍結品に接するように、隙間を空けて配置するように、解凍時にも同様に横方向、縦方向ともに低温過熱水蒸気（空気）が被解凍品に触れやすいように並べることである。被解凍品と接触した空気が熱交換して温度・相対湿度ともに下がってはじめて庫内の空気の循環がうまくいっていることになる。空気の通り道も無いような大きな山のような被解凍品の塊では、解凍はできない。

図2の水蒸気の*p-h*線図にも示したが、過熱蒸気発生過程の一例を示すと、0.3MPa(abs)から吹き出た水蒸気(S点)は気液二相に分離され、水蒸気のみが大気中に100℃の飽和(A点)あるいは過熱状態(Ai点)で湿度センサーからの信号により制御された調整弁のノズルから吹き出る。この量は庫内温度が10℃に維持されている場合は湿度100%RHの飽和水蒸気圧に相当する1.228kPa(0.00123MPa)になるように調節される。この時のE点からEi点の範囲の過熱水蒸気が被解凍品の表面に凝縮して水滴になり、その潜熱分(約2400kJ/kg)が本解凍装置の主たる熱源となる。さらにその水滴が、まだ凍結している被解凍品の表面で氷(霜)になれば344kJ/kgの凍結潜熱(凝固熱)が瞬時に被解凍品へ付加したことになり熱伝達が促進された効果になるが、いずれはこの氷は後から供給される熱で解凍しなければならないので、解凍能力としては含めることができない。被解凍品と熱交換して、返ってくる空気の温度低下は顕熱分として解凍能力に勘定される。

前日に解凍庫に入庫して、解凍終了時間に合わせて解凍開始させるまでの間、凍結保管庫の温度(たとえば-18℃)に維持することも可能であり、解凍中に被解凍装置の表面に取り付けた温度センサーからの信号、あるいはセンサーまで取り付けなくても経験的に解凍開始から数時間後に表面温度が設定温度(たとえば0℃)を超えそうになったなら、庫内温度を10℃から5℃に下げ、あるいは被解凍装置の表面温度を解凍終了時に下げる締め工程を指示するためのプログラマブル・コントローラーが付属している。

解凍は凍結と逆で、解凍終了直後から被解凍品(食品)は品質劣化や腐敗の方向に向かう。もちろん、もし何かの都合で解凍後の取出しが遅れても、プログラマブル・コントローラーにより、その間は保冷状態(冷蔵庫保管条件)に保つことができるので、解凍後の大きな劣化を防止するような配慮はされている。

現在、標準として表2に示すように100、300、500、1000kg/バッチの4機種であるが、ほとんど受注生産なので、各種容量について対応可能である。ここで注意しておきたいのは、大容量だからといって、1室のみでの大容量装置を作らないことである。バッチ式凍結庫でもよく失敗する話であるが、1日中稼働して辛うじて生産可能な容量の食品加工場で、それと同容量のバッチ式凍結庫を設置した例が最近あった。大きな凍結庫を1日中運転して、夕方ようやく満杯になり、最後に入れた食品が凍る1時間後によく、冷凍保管温度に切り替えられる。朝一番に入った食品は8時間近くも凍結モードで冷やされ庫内温度と同温の-40℃以下になっており、220kWの冷凍機は10時間連続運転状態である。これは、いくつかの凍結庫に分けるべきであったのである。

同様に、解凍庫も必要なタイミングで必要な量を、いわゆるジャストインタイムで解凍終了するように、いくつかの解凍庫に分けるべきである。後工程に同時に大量の加工調理・加熱・

表2. 低温過熱水蒸気による解凍装置の標準仕様

型式	HD-100	HD-300	HD-500	HD-1000
入庫量(kg/バッチ)	100	300	500	1000
外形寸法(mm)	幅	850	1600	2700
	奥行き	900	1950	1950
	高さ	2050	2392	2392
台車数	(棚式)	2台	4台	6台
電気容量(kW)	1	2.2	4.6	8
水蒸気使用量:0.2MPa	3.6kg/h	10kg/h	18kg/h	36kg/h

注) 特殊仕様にも対応可能

凍結処理可能な設備を有する場合を除いて、大工場といえども一度に大量の解凍を完了されても困るはずである。1台単位の解凍装置としては中小規模の食品工場用であるが、今までの納入例では同容

量のを7室までに分けて、順番に解凍終了するように使っている。1室でトン単位の牛肉を解凍する設備もあるので、組み合わせれば大工場にも対応可能である。

電気式解凍は食品内部に大量のエネルギーを投入するので、解凍の速さは評価されるべきであるが、部分過熱や解凍後の保冷庫の用意とそこへの運搬が面倒なことであるという。

6. 実際の例での検証

図6⁶⁾に鶏肉2kg袋詰めの凍結品を装置に満杯に詰めて解凍した例を示す。鶏肉の初温は少し低く-27℃付近から始まっているが、鶏肉の中心温度および表面温度の温度上昇は急速に上昇しているが、この間循環空気の温度および湿度とも時刻10:30まで大きな変化はなくほぼ一定である。とくに注目して欲しいのは図の右側に示した相対湿度の目盛りで読み取れるように、吹き出し空気湿度が最初から100%RHを維持していることである。

その間のある時点での庫内空気条件を読み取ると、吹き出し空気温度が9.4℃、100%RH、被解凍品と熱交換して戻ってきた空気温度は8.1℃、97.2%RHである。それぞれの空気のエンタルピーは図3の湿り空気*h-x*線図(-10~50℃)から27.88kJ/kg(DA)、24.51kJ/kg(DA)を読み取り、

そのときの装置の庫内循環風量5980m³/h、空気の比重量1.2kg/m³であるから、被解凍品に伝えた熱量*Q_h*はつぎの計算式になる。

$$Q_h = (27.88 - 24.51) \times 1.2 \times 5980 = 24183 \text{ kJ/h} = 6.72 \text{ kW} \quad (1)$$

すなわち、6.72kWの解凍に要する熱量が伝えられていたことになる。

ここで、解凍設備に必要な加熱能力を求める一般式について触れてみる。

まず、単位重量(1kg)当たりの凍結食品を解凍するのに必要な熱量*q*(kJ/kg)は、凍結率を1として次式で表される。

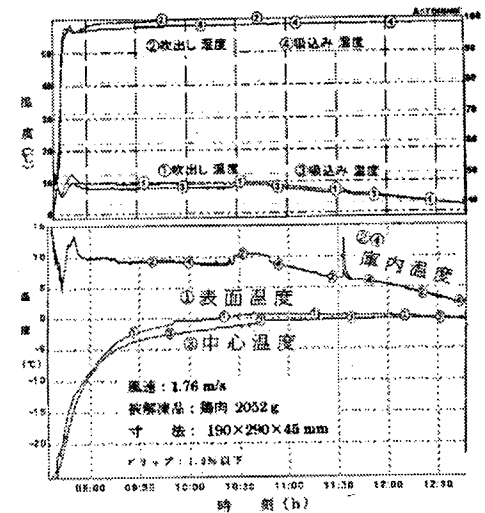


図6. 低温過熱水蒸気を利用した鶏肉2kgパックの解凍測定結果⁶⁾
(庫内空気条件を途中で変えた場合)

$$q = c_1 \cdot (t_b - t_f) + f + c_2 \cdot (t_f - t_a) \quad (2)$$

ここに、 c_1 ：食品の解凍後の比熱kJ/(kg・K)、

t_b ：解凍後の終温：℃

t_f ：凍結点；℃

f ：凍結潜熱：kJ/kg

c_2 ：解凍前（凍結時）の比熱：kJ/(kg・K)

t_a ：解凍前（凍結時）の初温：℃

解凍の場合、冷蔵庫の負荷計算の場合と違ってファンや壁面からの熱侵入は解凍の補助になるので計算しない。解凍すべき凍結食品の総重量を W (kg) とすれば必要な熱量は $W \cdot q$ (kJ) である。

凍結食品を解凍するのに使う装置の種類、温度条件などから得られた解凍時間を θ (h) とすると、単位時間（1時間）当たりに凍結食品を解凍するに要する正味の熱負荷 Q (kJ/h あるいはkW) が得られる。

$$Q = W \cdot q / \theta \quad (3)$$

ここで、先程の測定結果から鶏肉の熱物性を用いて q (kJ/kg) を求めると、 $f = 247$ kJ/kg、 $c_2 = 1.55$ kJ/(kg・K) で品温 -27°C から 0°C （解凍状態）として、単位重量（1kg）当たりの凍結食品を解凍するのに必要な熱量 q (kJ/kg) は

$$q = 247 + 1.55 \times \{0 - (-27)\} = 289 \text{ kJ/kg} \quad (4)$$

$\theta = 4\text{h}$ (実測値)、 $Q = 6.7\text{kW}$ (既述) から1バッチ当たり解凍可能な凍結食品の総重量 W (kg/バッチ) は

$$W = (6.7 \times 4 \times 3600) / 289 \\ = 334\text{kg/バッチ} \quad (5)$$

となる。ちなみに、本測定に使用した解凍装置は300kg/バッチ用であった。

なお、図6で時刻10：30から空気温度を徐々に下げているのは、事前テストでこのあたりから表面温度が中心温度と乖離しだすことがわかっていたので、プログラマブル・コントローラーで予めセットしておいたのである。表面温度と中心温度がほとんど接近して解凍を終了している、理想的な解凍曲線である。図6の時刻11：35あたりで庫内空気温度が跳ね上がっている

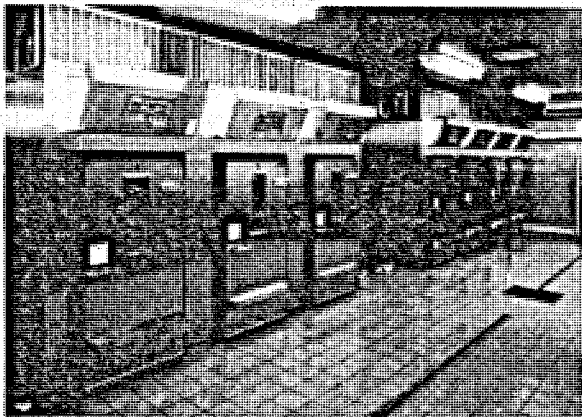


図7. 本装置を用いた7室による時間差解凍の実施例

のは、解凍庫の扉を開けて、実験立会人（購入決定者）に庫内の状況を見せたときの温度上昇を拾ったものである。

7. 実績例

試作品をフィールドテストに出してから、すでに8年を経っており、最大手コンビニエンス・ストア向け弁当・惣菜工場に多数の300～500kg/バッチの機種で納入実績をあげ、次第に大型化し、14.5kg缶

のシロップ漬けイチゴ数百缶分の解凍、図5に見るトラックイン式解凍装置、図7⁶⁾に見るように7室の時間差解凍装置など、トン単位の解凍設備にも応用されている。牛肉のように大型食品の場合は、解凍開始時に20～30℃付近の水蒸気をたっぷり含んだ（絶対湿度 $x = 0.015 \sim 0.027\text{kg/kg}$ (DA)）を使い、牛肉の表面温度が 0°C 付近に接近したときに15℃、10℃、5℃と下げて行き、限りなく生に近い状態に軟着陸させ、かつ解凍時間を10時間以内に短縮した例などがある。これから先は、設備導入先の食品技術者の方々が解凍装置を使用しながら、運転ノウハウを蓄積されており、われわれ設備側の技術者が出る幕ではない。

8. 本装置の特長

最後に、2項で述べた理想的な解凍装置にどれくらい近づいたかを検証してみたい。

- ① 解凍後の品質がよい：水蒸気の凝縮という相変化を利用しているため表面熱伝達がよく、解凍品の表面温度を高くする必要がなく、かつ大量の熱が伝わるので、食品（細胞）を傷めず肉汁の流出の少ない解凍が可能である。
- ② 均一で急速な解凍：水蒸気の潜熱を利用しているため、未解凍部分を最優先に加熱するので、解凍はほぼ同時に終了し、解凍ムラがない。
- ③ ドリップが少ない：流水解凍で7%のドリップが本装置に変更したことにより1%以下になったとというユーザーからの報告もある。解凍による歩留まりがよいだけでなく、排水処理負荷も小さくて済む。従来の方と本法によるドリップ量の差で、新規購入分のリース代金の大部分が支払えたという話も聞いている。
- ④ 滅菌状態の水蒸気使用により衛生的：既述しているため、省略する。
- ⑤ ランニングコストが安い：熱源として灯油など安いエネルギーが使用できる上に、300kg/バッチの機種で水蒸気使用量も40kg/バッチで済む。すなわち、解凍装置から凝縮水として排出される水は1バッチ当たり0.04m³であるということである。500kg/バッチ級の本方式、流水解凍（一過式）、電気式の三方式でランニングコストを比較すると、当社比で100：314：146の試算結果となっている。
- ⑥ 洗浄が容易：内部構造がシンプルなので、掃除、洗浄、点検が容易で壊れるところがほとんどない。
- ⑦ アイテムの変更に対応しやすい：食品の形状がどのように変わろうとも、温度の低いところから解凍して行くので、アイテムの変更にも十分対応可能である。

以上のように、2項に示した理想の解凍庫に限りなく近いが、唯一、水蒸気の凝縮潜熱を利用して、表面に結露水が付着するので、皮の硬いものを除いて、食品はフィルムに包まれているものに限定され、裸で濡れて困るものには使用できないことである。

9. まとめ

被解凍品に供給する水蒸気が、低温過熱の蒸気ではなくて、95%RH位の低温空気でもよいのではないかということになるが、湿度が下がった分だけ、空気中に含まれる水蒸気量が減るわけであり、図6に見るように吹き出しと吸い込みの湿度差がわずか3%前後であるから、過熱されない水蒸気であれば、解凍したい所に到達する前に結露してしまい、全体的に均一にということが、保証できなくなる恐れがある。よく実験立会人が、試験中に瞬時だけ解凍庫の扉を開

けて見て、庫内が全く澄んでいて見通しがよいのに驚かれるが、過熱蒸気および飽和蒸気が充滿しているからである。霧がかかったような状態は、水の粒子が空中に浮かんでいるのであって、これは凝縮潜熱を持たない（抜け殻の）ただの水（霧）に過ぎず、潜熱効果は期待できず顕熱分の効果しかない。

このたび、大手ハム会社から20トン（5トン/室×4室）の豚肉の解凍装置を引き続いて3つ目の工場分も受注したという情報を、この原稿の執筆中に後輩から得た。リポートして頂ける顧客はそのシステムの良さを理解して頂いているという思いで、開発者の一人として非常にうれしい。なお、本装置は現在、三菱電機冷熱プラント㈱（営業第二部：電話03-5798-2262）が扱っている。最後に、共同開発者の庄司晃氏はじめその他関係者に開発試作試験当時のご苦労に対し、改めて感謝の意を表したい。

参考文献：

- 1) 藤田俊彦：湿り空気線図（-50℃～+10℃）、空気調和衛生工学会、東京（1987）
- 2) 寺沢達二：「恒温恒湿の実際」pp. 84、日本冷凍協会、東京（1987）
- 3) 藤田俊彦：「空気調和衛生工学便覧第12版」pp. 85、空気調和衛生工学会、東京（1995）
- 4) 「伝熱工学資料改訂第4版」pp. 151、日本機械学会、東京（1986）
- 5) 古川博一：「食品冷凍技術」pp. 274、日本冷凍空調学会、東京（2000）
- 6) 古川博一、庄司晃：冷凍、76、882、p. 316-322、(2001)

<文献紹介>

冷凍食品関連技術文献紹介 1

(03年1月～6月刊行分)

『ここがポイントかな？ 食品冷凍技術』

独立行政法人 食品総合研究所

白石真人

1 はじめに

編集者から文献紹介のお話を頂いた時、一覧表にするか、カード形式で切り取りできるものにするか等と考え、見本となる既刊誌の到着を待っていましたが、ともかくおもしろいものにしなければ今時読んでももらえない、しかも連載で続くなどあり得ないと思い始めました。情報化時代に入り インターネットの急激な普及と充実により、文献情報は比較的手軽に大量の情報蓄積されたデータベース（DB）にアクセスできるようになり、技術文献の要約や本文等も入手できるようになりました。そこで単なる文献のリストの紹介だけでなく、研究会中で冷凍食品の近未来の技術動向のビジョン創出のためのきっかけにつながるような「DBの素」のようなものを提出できればと今は考えています。

- 1 冷凍枝豆の品質：論文紹介も時代の先読みを狙うか、その時代の話の周辺を紹介する
かで、興味の対象も変わってくると思いますが、まず知的所有権問題で関心が高まった冷凍枝豆の品質に関して興味深い論文があります。

廣田智子他（兵庫県立農林水産技術総合センター）、「丹波黒大豆冷凍エダマメの品質に及ぼす収穫後の保存条件」（文献1）。台湾、中国産の枝豆が7万トン程（1999年通関統計）輸入されています¹⁾が、国産の丹波黒大豆の枝豆は粒の大きさ、味や食感の良さから人気があります。枝豆としての収穫時期が10月中旬の2週間であるため、周年販売が可能となる冷凍加工が必要となります。丹波黒大豆枝豆は収穫時期中に莢色の黄化、種皮の着色、成分の変化が生じますが、色調を重視した品質と食味が優れた品質の製品を収穫時期により差別化する事ができます。枝豆中のショ糖は室温での低下が24時間で57%と早く、収穫後早期のブランピング、冷却処理などが有効であることが示されています。豆類の冷凍に関しては最近次の報告もあります。村上知子他（北海道教育大学、お茶の水女子大学）「加熱前冷凍処理が小豆の軟化速度および煮熟時間に及ぼす影響」²⁾、村上知子他「小豆の加熱前冷凍処理が餡の品質に及ぼす影響」³⁾。規格化された製品を効率的に大量生産する技術がこれまで冷凍食品生産を支えてきていますが、原料の特性を最大限に活かした高い嗜好性の品質を作り出す冷凍技術が役立つかもしれません。

2001年には小坂方人他、「塩味のついた冷凍枝豆を製造するための加工法、豆への塩の浸透における各工程の影響について」¹⁾、があります。原料豆の産地・ブランドイメージだけでなく、分析値が直接消費者に役立つようになることが期待されます。

2 冷凍すり身のゲル形成能

水産練り製品の原料の無塩すり身の年間国内生産量は約11万トンありますが、最近の食品添

加物に対する社会の動向から、重合リン酸塩を使用しない冷凍すり身の開発が進められています。北上誠一他「スケトウダラ冷凍すり身のゲル形成性能のpH依存性と重合リン酸塩の影響」(文献2)：論文では冷凍すり身の品質に対する重合リン酸塩の役割について無塩すり身、加塩すり身から調製した肉糊にアルカリ塩を加えてpHを調節し、様々な場合についてゲル形成能を試験している。ゲル形成に及ぼす肉糊の至適pHを明らかにし、重合リン酸塩の有無により異なることを示している。論文では述べていないがゲル形成にかかわるアクトミオシン、ミオシンなど蛋白質のレベルのモデル研究にも多くの蓄積が有りますが、すり身を使った実際の試験が重要な課題の解決に検討されている。重合リン酸塩の必須的役割を明らかにしているが、他方、無機アルカリとトレハロースの使用での冷凍すり身の生産法が検討されている⁴⁾。これからも伝統的な高級品でなくても、庶民的な価格で蒲鉾のおいしさを楽しみたいものです。現在、蒲鉾等水産練り製品は海外からのスケトウダラ、イトヨリダイ等の冷凍すり身を原料にしているが、愛媛県等の地方特産品の伝統的技法の原料として必要とされるエソの甘味料を添加しない冷凍すり身の開発を行っている。王錫昌他「エソ類の低温貯蔵中に起こるホルムアルデヒドの生成とゲル形成能の低下に及ぼす酸素の影響」(文献3)。岡弘康「ガス置換包装エソ生すり身と冷凍エソの保存性とゲル形成性」(文献4)。

3 果実・野菜類の貯蔵中の機能性成分の化学的变化

冷凍かぼちゃ、コーン、フレンチフライ等野菜類のヒット商品は身近に有りますが、高齢化社会、個食化等でカット野菜類、調味野菜類、果汁、サラダ類、デザート類等のニーズは高まっているように思われます。果実・野菜類には機能性成分が多く含まれるものが知られています。周年貯蔵ではプランチングなど加工処理が工夫されていますが、冷凍貯蔵中にも成分が減少、変化する事について古くから多くの報告が有ります。最近では分析技術の向上により詳細に成分変化が測定されています。

Ninfali 他「新鮮野菜・凍結野菜のポリフェノール量、抗酸化能」(文献5)：果実・野菜類には抗酸化成分が多く含まれ、成人病予防効果が期待されています。論文ではビートグリーン、ほうれん草、ブロッコリー、人参、玉葱、セロリの6種類の新鮮および冷凍野菜について、フェノール化合物、ORAC(酸素ラジカル吸収能力、Oxygen radical absorbance capacity)を測定しています。興味深いのはビートグリーン、ほうれん草、ブロッコリーでは冷凍より新鮮の方がフェノール化合物、ORACとも高い値を示しましたが、玉葱ではフェノール化合物、ORACとも冷凍の方が新鮮より高く、セロリでもフェノール化合物は冷凍の方が高い値を示しています。冷凍野菜・果実、それらのジュース類は生でなくても抗酸化成分の摂取に役立っています⁵⁾。これらの測定は原料選別、最適プランチング時間の決定などにも有効です。

Fish 他「スイカ(watermelon)果肉中のリコピンの安定性に及ぼす凍結貯蔵条件の効果」(文献6)：リコピンは-80℃貯蔵の方が-20℃より安定に保たれました。データは示されていませんが、βカロチンはリコピンより-20℃でも安定であるとしています。

Nielsen 他「プランチングしないリーク(Allium ampeloprasum var. Bulga)切片中の長期冷凍貯蔵期間の芳香化合物の挙動、リポキシゲナーゼ活性」(文献7)。Obenland 他「ネーブルオレンジの凍結損傷の指標としての揮発性芳香成分」(文献8)。

5 澱粉質食品の加工技術

三堀友雄東京水産大学名誉教授が企画された特集(文献9)で、「米飯関係」、「小麦粉関係」、「基礎技術」の3部分に分かれ11論文が、それぞれ第一人者が執筆されています。澱粉質食品が冷凍食品の首座(2000年に約34万トン、約1100億円の生産規模)を占めるようになった技術的根拠はその優れた耐凍性を生産技術として引き出したことにあるようです。

6 その他

流通に関連してはTTI(温度変化表示用タグ)Weit他「冷蔵未加熱(生)食品中のボツリヌス菌危害予防のためのTTI性能仕様」(文献10)、Giannakourou他「TTIを応用した冷凍野菜の消費者まで最適品質の流通管理システム」(文献11)等があります。フロリダ大学水産研究所の報告も参考になります⁶⁾。

7 おわりに

ここまで読んでいただいた方にお願ひです。筆者の所属している日本冷凍空調学会が発行している「冷凍」は本文中にも紹介しましたように食品冷凍関連の技術論文が発表されています。ぜひ官産学共通の情報活動の場として活用していただき、積極的に投稿・寄稿していただき冷凍の基幹情報誌として育成していただくことをお願い致します。

	著者	タイトル	掲載雑誌	巻(号), ページ
1 文献1	廣田智子他	丹波黒大豆冷凍エダマメの品質に及ぼす収穫後の保存条件	日本食品保蔵科学会誌	29(1), 11-16
2 文献2	北上誠一他	スケトウダラ冷凍すり身のゲル形成能のpH依存性と重合リン酸塩の影響	日本水産学会誌	69(3), 405-413
3 文献3	王錫昌	エン類の低温貯蔵中に起こるホルムアルデヒドの生成とゲル形成能の低下に及ぼす酸素の影響	日本水産学会誌	69(1), 82-84
4 文献4	岡弘康	ガス置換包装エンすり身と冷凍エンの保存性とゲル形成能	New Food Industry	45(6), 48-58
5 文献5	P. Ninfali et al.	Polyphenols and antioxidant capacity of vegetables under fresh and frozen conditions	J. Agric. Food Chem.	51(8), 2222-2226
6 文献6	W. W. Fish et al.	The effects of frozen storage conditions on lycopene stability in watermelon tissue	J. Agric. Food Chem.	51(12), 3582-3585
7 文献7	G. S. Nielsen et al.	Formation of aroma compounds and lipoxigenase(E1. 13. 11. 12) activity in unblanched leek (<i>Allium ampeloprasum</i> var. <i>Bulga</i>) slices during long-term frozen storage.	J. Agric. Food Chem.	51(7), 1970-1976
8 文献8	D. M. Obenland et al.	Volatile emission of naval oranges as predictors of freeze damage	J. Agric. Food Chem.	51(11), 3367-3371
9 文献9	三堀友雄他	特集「穀粉質食品の加工技術」	冷凍	78(907), 338-410
10 文献10	B. A. Welt et al.	Performance specification of time-temperature indicators designed to protect against Botulism in refrigerated fresh foods	J. Food Sci.	68(1), 2-11
11 文献11	M. C. Giannakourou et al.	Application of a TTI-based distribution management system for quality optimization of frozen vegetables at the consumer end	J. Food Sci.	68(1), 201-209
12	特集, 草地道一他	日本のアイスクリーム市場はなぜ縮小しているか?	食品工業	46(13), 34-69
13	特集, 編集部他	冷凍食品: 業務用苦戦で生産減, 今後の成長力には期待も	油脂	56(6), 20-28

14	特集, 伊澤佳久平	冷凍・チルドデザート近況	ジャパンフードサイエンス	2003年5月号, 24-57
15	P. Hollingsworth et al.	Special report: Frozen desserts: formulating, manufacturing and marketing	Food Technology	57(5), 26-45?
16	宮脇長人	凍結濃縮と膜濃縮	月刊フードケミカル	2003-4, 69-73
17	石原三妃他	冷凍解凍凍天ゲルの力学特性に及ぼす増粘剤の影響	日本食品科学工学会誌	50(5), 218-223
18	八藤真	冷凍食品の急速解凍	食の科学	2003-7, 77-83
19	V. Orlin et al.	The question of high-or low-temperature glass transition in frozen fish construction of the supplemented state diagram for tuna muscle by differential scanning calorimetry.	J. Agric. Food Chem.	51(1), 211-217
20	F. Badii et al.	Elucidation of the effect of formaldehyde and lipid on frozen stored cod collagen by FT-Raman spectroscopy and differential scanning calorimetry.	J. Agric. Food Chem.	51(5), 1440-1446
21	M. Esetvez et al.	Analysis of volatiles in meat from iberian pigs and lean pigs after refrigeration and cooking by using SPME-EC-MS	J. Agric. Food Chem.	51(12), 3429-3435
23	山田正子他	凍結乾燥したモツリクズを加熱調理する場合における遊離アミノ酸量と物性の変化	日本調理科学会誌	36(2), 108-115
33 参考文献1	小阪方人他	塩味のついた冷凍枝豆を製造するための加工法、豆への塩の浸透における各工程の影響について	食品加工技術	21(1), 1-6, 2001
34 参考文献2	村上知子、香西みどり、畑江敬子	加熱前冷凍処理が小豆の軟化速度および煮熱時間に及ぼす影響	日本家政学会誌	53(9), 887-892, 2002
35 参考文献3	村上知子・畑江敬子	小豆の加熱前冷凍処理が餡の品質に及ぼす影響	日本家政学会誌	53(9), 893-899, 2002
36 参考文献4	下村武生	縮合リン酸塩を使用しない冷凍すり身の製造技術開発	ジャパンフードサイエンス	8, 37-43, 2000
37 参考文献5		北米ワイルドブルーベリー協会	http://www.wildblueberry.jp/	
35 参考文献6		温度管理ソリューション	http://www.ehccp.co.jp/	

<日冷検情報>

国際専門家会合（JECFA）における
カドミウム及びメチル水銀の評価結果について

コーデックス委員会における食品の汚染物質の基準値等の検討に資するリスク評価について、国際専門家会議（JECFA）において、世界の科学者が中立的・科学的に実施しています。今年の6月10日から19日にイタリア（ローマ）で開催されたJECFAにおいて、カドミウム及びメチル水銀に関するリスク評価が行われ、26日にJECFA事務局であるFAOのホームページに、評価結果の概要が掲載されました。農林水産省及び厚生労働省はこの公表を受け、次のようなプレスリリースを行なっています。

（今回の評価に対する考え方と今後の予定）

- （1）今回の公表において、カドミウムについては、JECFAが定めた暫定耐容摂取量（人の体重1kg当たり1週間に7μg）と比較し、日本人の日常食からの摂取量は約6割となっています。今回のJECFAの評価でも、暫定耐容摂取量のカドミウムを摂取しても、腎臓への悪影響のリスクが高まることはないであろうとされていますので、現在流通している食品の安全性に関して直ちに問題になるとは考えておりません（参考1）。
- （2）メチル水銀については、今回JECFAが定めた暫定耐容摂取量（人の体重1kg当たり1週間に1.6μg）と比較し、日本人の日常食からの摂取量は約6割となっています（参考2）。
- （3）なお、厚生労働省は、今回のJECFA評価結果の詳細な情報が入手でき次第、7月1日発足予定の食品安全委員会に対し、わが国としてのリスク評価を諮問するとともに、食品安全委員会における検討と併行して、必要なリスク管理のあり方について検討していくこととしており、農林水産省としても厚生労働省と連携して対応してまいります。
- （4）また、JECFAは基準値そのものを検討する組織ではなく、カドミウムについては、今回のJECFAのリスク評価を踏まえて、今後、コーデックス委員会で具体的基準値について検討が行われる予定ですので、厚生労働省とも連携し、食品の安全・安心の確保に向けて適切に対応してまいります。

（参考1）

食品由来のカドミウムの摂取量と暫定耐容摂取量との関係

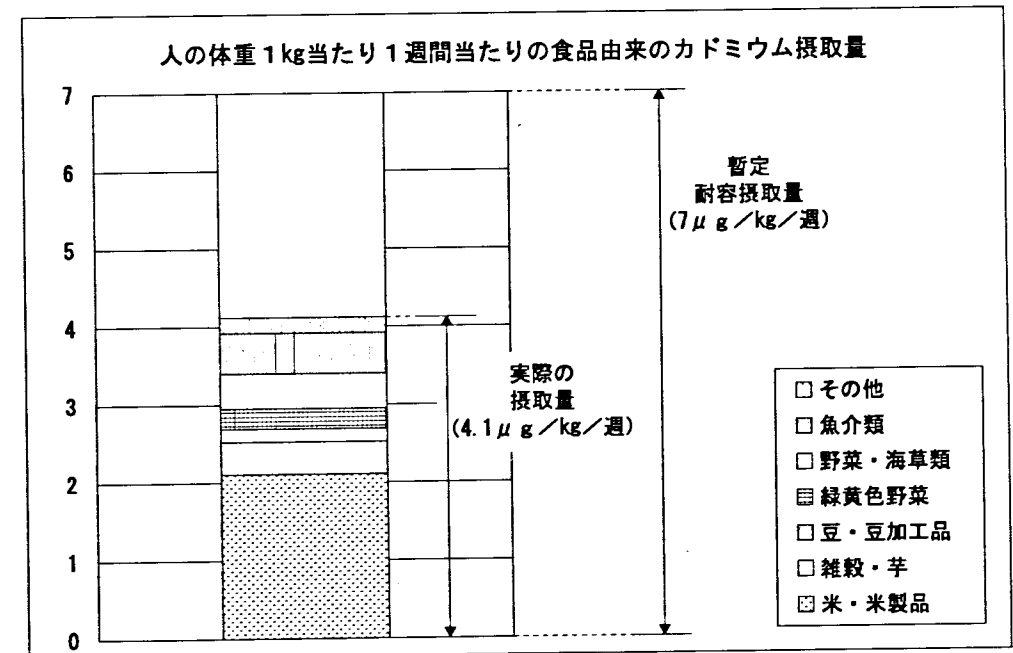
厚生労働省国立医薬品食品衛生研究所は、1977～2001年度にわたって日常食の汚染物質の摂取量調査を行いました。

2001年度の調査結果によれば、日本人の日常食からのカドミウムの1日摂取量は、29.3μg^{※1}で、この10年間はほとんど変わっていません。

また、このカドミウムの摂取量をJECFAが定めたカドミウムの暫定耐容摂取量^{※2}（人の体重1kg当たり1週間7μgまで）と比較すると、約6割^{※3}となっています。

- 注1) 「μg（マイクログラム）」とは、1グラムの百万分の1の重さです。
 注2) 毒性データなどに基づく安全性評価により、人が一生続けて毎日汚染物質を摂取したとしても健康に影響を与えない量として導き出される数字です。
 注3) 計算式は以下のとおりです。（日本人の体重を50kgとする。）

$$\frac{\text{食品由来のカドミウム1日摂取量} 29.3 \mu\text{g} \times 7 \text{日} \div 50\text{kg} = 4.1 \mu\text{g}/\text{kg}}{\text{人の体重1kg当たり1週間当たりのカドミウムの暫定耐容摂取量} 7 \mu\text{g}/\text{kg}} = 58.6\%$$



（参考2）

食品由来の水銀の摂取量と暫定耐容摂取量との関係

厚生労働省国立医薬品食品衛生研究所は、1977～2001年度にわたって日常食の汚染物質の摂取量調査を行いました。

2001年度の調査結果によれば、日本人の日常食からの総水銀の1日摂取量は、 $7.0 \mu\text{g}^{\text{注1}}$ で、この10年間はほとんど変わっていません。

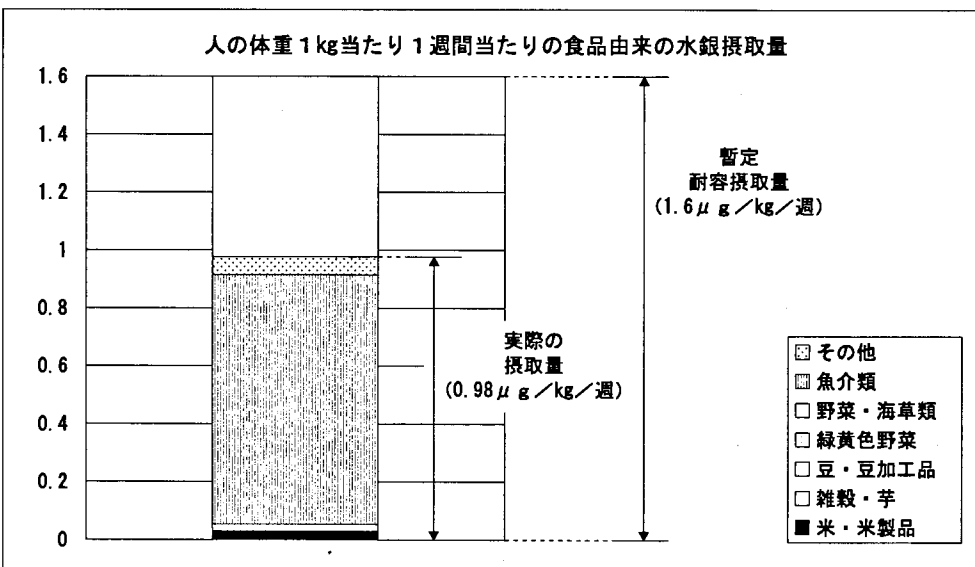
メチル水銀の摂取量は総水銀の摂取量よりも少なくなりますが、この総水銀の摂取量のすべてがメチル水銀であると仮定して、JECFAが定めたメチル水銀の暫定耐容摂取量 $^{\text{注2}}$ （人の体重1kg当たり1週間1.6 μg まで）と比較すると、約6割 $^{\text{注3}}$ の状況となっています。

注1) 「 μg （マイクログラム）」とは、1グラムの百万分の1の重さです。

注2) 毒性データなどに基づく安全性評価により、人が一生続けて毎日汚染物質を摂取したとしても健康に影響を与えない量として導き出される数字です。

注3) 計算式は以下のとおりです。（日本人の体重を50kgとする。）

$$\frac{\text{食品由来の総水銀1日摂取量} 7.0 \mu\text{g} \times 7 \text{日} \div 50\text{kg} = 0.98 \mu\text{g}/\text{kg}}{\text{人の体重1kg当たり1週間当たりのメチル水銀の暫定耐容摂取量} 1.6 \mu\text{g}/\text{kg}} = 61.3\%$$



（参考）

① JECFAとは、国連食糧農業機関（FAO）と世界保健機関（WHO）の主催によって、国際的な科学者が参加して非公開で開催される専門家会議である。わが国からは本件につき、3名の科学者が出席している。

JECFA: Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives

② 暫定的耐容週間摂取量（PTWI）とは、生涯にわたり継続的に摂食したとしても健康に影響を及ぼすおそれがないと判断される1週間当たりの摂取量である。PTWI: Provisional Tolerable Weekly Intake

（厚生労働省の対応）

厚生労働省としては、今回のJECFA評価結果の詳細が入手でき次第、7月1日に発足予定の食品安全委員会に対し、わが国としてのリスク評価を諮問するとともに、食品安全委員会における検討と併行して、必要なリスク管理のあり方について検討していくこととしている。

＜事務局連絡＞

平成15年度 冷凍食品技術研究会定例総会 議事録

1. 開催日時 平成15年6月6日(金) 16:00～17:00
2. 場所 ホテル 天坊(群馬県・伊香保温泉) 会議室
3. 会員数 80会員(議決行使57会員、うち出席28会員 委任状29会員)
4. 出席者 38名
5. 総会次第
 - 1) 開会の挨拶 代表理事 千葉 充幸 氏
 - 2) 議長選出 立候補者が無く、事務局の推薦により千葉 充幸氏が選出された。
 - 3) 総会の成立 事務局より総会の出席状況が報告され、冷凍食品技術研究会規約の6で規定されている定員の2/3以上となっており、総会は成立していることが確認された。
 - 5) 議事録署名人の選出
須藤文敏氏及び井原直人氏が推薦され承認された。
- 6) 議事内容
 - 第1号議案 会員の異動状況につき、平成14年度は正会員49、賛助会員15、個人会員8、計72と報告され、全会一致で承認された。
(前年に比べ3会員の減となった。)
 - 第2号議案 平成14年度事業報告の内容(定例総会、講演会、講習会、見学会、理事会・部会の開催、会報発行等)について報告され、全会一致で承認された。
 - 第3号議案 平成14年度収支決算について報告された。

当期収入	2,878,612円(予算2,856,000円)
支出	2,997,605円(予算3,737,559円)
差額	118,993円

このうち、収入増については、講演会での参加費の増が主なる要因であった。

支出減については、総会・懇親会、会報原稿料の減及び、通信運搬費の減が大きなき要因であった。

従って、当期差額118,993円に前期繰越金881,559円を加えた762,566円が次年度繰越金とすることが報告された。

次いで、幸田昇監事(代理 永廣啓輔 氏)より、適正かつ正確に処理されている旨の監査結果が報告され、全会一致で承認された。
 - 第4号議案 平成15年度事業計画並びに収支予算案について説明がなされた。事業計画は前年実績に準じた内容であり、収支予算案は工場見学会費を200,000円から300,000円(日本冷凍食品検査協会 新横浜事業所見学予定)、理事会・部会費を300,000円から350,000円、通信・運搬費を150,000円から80,000円、会報・資料発行費等を1,100,000円から1,000,000円としたほかは、前年度に準

じた内容とした。

収入 3,762,566円、支出 3,762,566円が提案され全会一致で承認された。

第5号議案 役員改選について、議長より役員推薦、立候補を求めたが、特段の申し出・意見が無く事務局提案の役員等の候補が全会一致で承認された。

7) 閉会の挨拶 新代表理事 千葉 充幸 氏

議事録署名人

理事 須藤 文敏

井原 直人

第5号議案

冷凍食品技術研究会役員及び委員等名簿 (案)

1. 役員 (理事)

味の素冷凍食品 株式会社 鳥羽 茂 品質保証部長 03-5250-8869
(F) 5159-0582

マルハ 株式会社 須藤 文敏 食品本部 03-3216-0864
マーケティング部課長 (F)-2428

日本水産 株式会社 井原 直人 環境品質保証室長 03-3244-7133
(F)-7387

財団法人冷凍食品検査協会 熊谷 義光 元顧問 0467-25-1018

株式会社 ニチレイ 千葉 充幸 取締役常務執行役員 03-3248-2179
加工食品部長 (F)-2160

株式会社 ニチロ 幸田 昇 品質保証部長 03-3240-6282
(F)-5252-8255

株式会社 宝幸 矢島 亮一 生産管理次長 03-5475-2433
(F)-2460

明治乳業 株式会社 秋田 勝 技術部技術課長 03-5653-0318
(F)-0298

ライフフーズ 株式会社 小泉榮一郎 技術品質管理部長 03-5566-4664
(F)-4706

株式会社 アクリフーズ 永廣 啓輔 CS品質保証室長 03-5541-9782
(F)-2880

2. 代表理事

千葉 充幸

3. 監事

永廣 啓輔

4. 編集委員

小泉榮一郎 (ライフフーズ) 坂本 隆 (日本水産)
東島 直貴 (アクリフーズ) 佐々木勇人 (マルハ)

5. 事務局

佐藤 久 (日本冷凍食品検査協会)
柳澤 達男 (日本冷凍食品検査協会)

(2003/9/30)

冷凍食品技術研究会会員名簿

2003/9/12 No. 1

会員番号	工場認定	会員名	郵便番号	都道府県	住所	電話番号	FAX番号	担当者氏名	役職
19	259	有限会社 ハトヤ食品	9503102	新潟県	島見町字芝田2434-31	(025)-255-4011		加藤 洋子	代表取締役
66	720	株式会社 たかの千谷島工場	9470052	新潟県	小千谷市千谷字小島2837-1	(0258)-82-6500		田中 伸也	課長
102	1375	株式会社 きむら食品	9590232	新潟県	西蒲原郡吉田町東栄町14-33	(0256)-93-3241	(0256)-92-6636		取締役生産本部長
126		市古 侯彦	9590246	新潟県	西蒲原郡吉田町新町1-24	(0256)-93-6901	(0256)-93-6903	市古 侯彦	
3	1510	新進冷凍 株式会社	3792111	群馬県	前橋市飯土井町1246	(0272)-68-0522		籠島 紳介	代表取締役
5	1190	群馬畜産加工販売農業協同組合連合会高崎ハム	3700024	群馬県	高崎市八幡原町722-5	(027)-346-4052	(027)-346-8902	渡邊 英和	品質管理部長
8	654	株式会社 アクリフーズ群馬工場	3700523	群馬県	邑楽郡大泉町吉田1201	(0276)-63-4151	(0276)-63-4087	競 知之	工場長
9	1223	株式会社 武蔵野フレック	3214521	栃木県	芳賀郡二宮町久下田310-1	(0285)-74-1171	(0285)-74-0796	伊勢谷一男	工場長
10	745	フタバ食品 株式会社	3210923	栃木県	宇都宮市下栗町1563	(0286)-35-0500		福田 利夫	研究開発室長代理
114		スターアグリ 株式会社	3210934	栃木県	宇都宮市築瀬3-29-3	(0286)-38-5119	(0286)-51-3076	菊地 明	営業部長
11	81	株式会社 浜勘	3111301	茨城県	東茨城郡大洗町磯浜町6943	(0292)-67-3128		海野 宗善	取締役社長
13	430	サンバーク 株式会社 茨城工場	3060431	茨城県	猿島郡境町西泉田字海道向1436-1	(0280)-87-4610	(0280)-87-5988	笠谷 圭児	開発課長
14	781	明治乳業 株式会社 茨城工場	3190106	茨城県	東茨城郡美野里町堅倉1465	(0299)-48-1121	(0299)-48-1667	望月 正人	工場長
16	973	株式会社 丸竹商店	3111211	茨城県	ひたちなか市沢メキ1110-61	(0292)-63-6111		竹永 和弘	専務
17	1253	アルプスター 株式会社 本社工場	3060313	茨城県	猿島郡五霞町元栗橋403-2	(0280)-84-1221		河村 満	開発部長
21	324	株式会社 フレックフーズ	3550167	埼玉県	比企郡吉見町田甲16-10	(0493)-54-1221	(0493)-54-3154	佐藤 公一	工場長
24	1132	株式会社 フレック関東	3430804	埼玉県	越谷市南荻島883-1	(0489)-74-1161	(0489)-78-4045	根来 健雄	取締役製造部長
90	1377	ニッカ食品 株式会社	3440014	埼玉県	春日部市豊野町2-8-2	(0487)-37-5151	(0487)-37-5150	小笠原 哲	工場長
1585		株式会社 アサヒプロイラー 埼玉工場	3501222	埼玉県	日高市大谷沢275	(0429)-89-2351	(0429)-89-2731	南曲 光弘	製造部長
27	381	株式会社 エフエフシー	1920032	東京都	八王子市石川町913-1	(0426)-56-0981	(0426)-56-1027	平島	工場長
30	65	有限会社 マツオ商店	1620815	東京都	新宿区筑土八幡町11	(03)-3269-5547	(03)-3268-9792	遠藤 新二	品質管理次長
35	993	第一屋製パン 株式会社 生産本部	1440035	東京都	大田区南蒲田2-16-2	(03)-3738-0135	(03)-3730-6167	関口 良夫	常務取締役
38	1269	株式会社 大龍 本社工場	1820036	東京都	調布市飛田給1-34-1	(0424)-84-4811		伊藤 忠夫	工場長
42		株式会社 ニチレイ 加工食品部	1040045	東京都	中央区築地6-19-20 ニチレイ東銀座ビル	(03)-3248-2102	(03)-3248-2160	千葉 充幸	取締役常務
43		株式会社 ニチロ 品質管理部	1000006	東京都	千代田区有楽町1-12-1新有楽町ビル8F	(03)-3240-6295	(03)-5252-8255	赤井田 一郎	部長
44		マルハ 株式会社 食品本部マーケティング部	1000004	東京都	千代田区大手町1-1-2	(03)-3216-0867	(03)-3216-2428	須藤 文敏	商品開発課長
45		味の素冷凍食品 株式会社	1040031	東京都	中央区京橋1-16-7	(03)-5250-8869	(03)-5250-8383	常田 武彦	品質保証部長

冷凍食品技術研究会会員名簿

2003/9/12 No 2

冷凍食品技術研究会会員名簿

2003/9/12 No 3

会員番号	工場認定	会員名	郵便番号	都道府県	住所	電話番号	FAX番号	担当者氏名	役職
46		株式会社 アクリフーズ CS品質保証室	1040042	東京都	中央区入船2-1-1 住友入船ビル6F	(03)-5541-9782	(03)-5541-2880	永廣 啓輔	室長
47		明治乳業 株式会社 技術部技術第3G	1360075	東京都	江東区新砂1-2-10	(03)-5653-0318	(03)-5653-0318	秋田 勝	課長
48		日本製粉 株式会社 食品技術第1課	1510051	東京都	渋谷区千駄ヶ谷5-27-5	(03)-3350-2423	(03)-3356-5195	大重 年勝	課長
49		日清フーズ 株式会社 低温生産部	1010054	東京都	千代田区神田錦町1-25	(03)-5282-6246		小沢龍太郎	部長
51		日本水産 株式会社 環境品質保証室	1000004	東京都	千代田区大手町2-6-2 日本ビル	(03)-3244-7133		井原 直人	室長
52	1236	株式会社 多摩ジェーン・フーズ	2060801	東京都	稲城市大丸2231 日本ビルコン内	(042)-379-6411	(042)-378-7658	浦川 一夫	品質管理課長
64	948	株式会社 トータク	1040045	東京都	中央区築地4-6-5 築地会館7F	(03)-3546-1431		佐々木 悟	生産本部長
73		宝幸水産 株式会社 生産管理部	1040045	東京都	港区高輪3-19-15 二葉高輪ビル	(03)-5475-2433	(03)-5475-2460	大堀	部長
80		財団法人 日本冷凍食品検査協会	1050012	東京都	港区芝大門2-12-7 秀和第2芝パークビル	(03)-3438-1414	(03)-3438-1980	佐藤 久	部長
85		旭東化学産業 株式会社 営業第2課	1500002	東京都	渋谷区渋谷1-9-8 朝日生命宮益坂ビル6F	(03)-3409-4751	(03)-3409-0488	山田 繁喜	次長
91		高橋工業 株式会社 東京支社	1340091	東京都	江戸川区船堀5-7-17	(03)-5605-6061	(03)-5676-5139	山田 治	営業部長
96		ミヨシ油脂 株式会社 食品事業本部	1240006	東京都	葛飾区堀切4-66-1	(03)-3603-1115	(03)-3603-1183	谷内 成之	技術部長
99		株式会社 食品産業新聞 冷食日報部	1100008	東京都	台東区池之端2-1-39 DSビル	(03)-3824-9111	(03)-3824-5171	牧田 邦男	部長
100		日本スタンゲ 株式会社	1010025	東京都	千代田区神田佐久間町3-38 籠島ビル9F	(03)-5820-1311	(03)-5820-1319	藤井 賢治	営業副本部長
103		ライフフーズ 株式会社	1040043	東京都	中央区湊3-5-10 セントラル新富町ビル8F	(03)-5566-4664		小泉榮一郎	技術品質管理部長
108		日東製粉 株式会社 食品開発部	1040033	東京都	中央区荒川1-3-17 新川三幸ビル	(03)-3553-8382	(03)-3553-7320	小笠原武雄	部長
129		喜多 啓介	1010041	東京都	千代田区神田須田町1-34-2	(03)-3254-3596	(03)-3254-3597		
110		株式会社 東洋製作所 冷凍プラント事業部	2420001	神奈川県	大和市下鶴間1634	(046)-272-3025	(046)-273-7141	小杉 務	部長
112		松田産業株式会社	1630506	東京都	新宿区西新宿新宿野村ビル(6F)	(03)-3346-2311	(03)-3993-6632	豊田 恭平	品質保証室長
115		ノムラ・ジャパン 株式会社	1140011	東京都	北区昭和町3-1-4	(03)-3800-8768	(03)-3810-0968	小賦 智英	専務取締役
116		岩崎 知之	1830035	東京都	府中市四谷1-44-5	(042)-364-0449		岩崎 知之	
119		株式会社 極洋 生産管理部	1070052	東京都	港区赤坂3-3-5 国際山王ビル6F	(03)-5545-0715	(03)-5545-0816	高橋 義明	部長
122		新妻 哲男	1100015	東京都	台東区東上野3-37-14	(03)-5816-4377	(03)-5816-4378	新妻 哲男	
124		増子 忠恕	2030033	東京都	東久留米市滝山2-5-10-302	(0424)-72-1374	同左	増子 忠恕	
125		野中 成晃	2060025	東京都	多摩市永山4-2-12-208	(03)-3210-6592	(03)-3210-8468	野中 成晃	
127		株式会社 大冷 品質保証部	1040052	東京都	中央区月島2-3-1	(03)-3533-4873	(03)-3533-0071	堀江 健治	主任
70	376	富士食品工業 株式会社	4050013	山梨県	山梨市鴨居寺170	(0553)-22-0842	(0553)-22-2415	岸本 清	総務部長

会員番号	工場認定	会員名	郵便番号	都道府県	住所	電話番号	FAX番号	担当者氏名	役職
55	87	有限会社 三五郎商店	2830105	千葉県	山武郡九十九里町粟生2306	(0475)-76-5566	(0475)-76-5567	中村 武浩	管理部長
58	31	千葉畜産工業 株式会社	2730015	千葉県	船橋市日の出2-19-7	(047)-495-3713		白木 國夫	工場長
59	626	日東ベスト 株式会社 習志野工場	2740071	千葉県	船橋市習志野4-7-1	(0474)-76-1578	(0474)-76-8845	内田 和宣	工場長
62	14	株式会社 ニチレイフーズ	1040045	東京都	中央区築地6-19-20 ニチレイ東銀座ビル13F			砂川 一雄	管理部長
104	1847	株式会社 コメック 東京工場	2610002	千葉県	千葉市美浜区新港230	(043)-242-6728	(043)-242-0167	山浦 勲	工場長
120	1310	トーア産業 株式会社	2880025	千葉県	銚子市潮見町7-9	(0479)-24-4789	(0479)-24-4771	根本 文夫	代表取締役
123		阿部 万寿雄	2620018	千葉県	千葉市花見川区畑町662-159	(043)-275-6540	(043)-275-6540	阿部万寿雄	ABE 技術士事務所
169		株式会社 ニチロ 久里浜工場	2390831	神奈川県	横須賀市久里浜8-8-1	(0468)-35-3400	(0468)-30-1130	芦田 豊	工場長
81		共栄フード 株式会社 横浜工場	2521125	神奈川県	綾瀬市吉岡東1-16-6	(0467)-78-8797	(0467)-76-3373	塩谷 紘二	取締役製造部長
89		コーケン香料 株式会社	2440815	神奈川県	横浜市戸塚区下倉田町573-1	(045)-861-1144		中島 義昭	代表取締役
111		松野 武夫	2350036	神奈川県	横浜市磯子区中原4-12-18	(045)-771-3460		松野 武夫	
69	808	株式会社 マルイチフーズ	3812206	長野県	長野市青木島町綱島750-3	(0262)-84-1636	(0262)-84-9255	前角 隆夫	代表取締役
77	967	アンゼンフーズ 株式会社	4228033	静岡県	静岡市登呂6-7-12	(0542)-83-0632	(054)-286-4190	山形 洋	専務取締役
94		大川食品工業 株式会社	4100872	静岡県	沼津市小諏訪400	(0559)-62-2362	(0559)-62-2355	浅野 克巳	品質管理部長
98		東海澱粉 株式会社	4200858	静岡県	静岡市伝馬町24-15	(054)-253-0205	(054)-205-0406	紅林 雅之	開発部長
84		東部商事 株式会社	5410054	大阪府	大阪市中央区南本町4-5-20 住宅金融公庫住友生命ビル	(06)-6241-0030	(06)-6241-0040	酒井 紀明	専務取締役
1001		藤木 正一	1950061	東京都	町田市鶴川1-2-6	(0427)-35-1854		藤木 正一	
1002		小杉 直輝	2350045	神奈川県	横浜市磯子区洋光台5-4-4-404	(045)-834-1239		小杉 直輝	
		伊勢丸食品 株式会社	7990101	愛媛県	川之江市市川之江町4087-6	(0896)-56-4603		遠藤 英則	社長
1005		鍋田 幸造	1920371	東京都	八王子市南陽台2-18-23	(0426)-76-7893		鍋田 幸造	
1006		千葉畜産工業 株式会社	2730015	千葉県	船橋市日の出2-19-7			野口 正見	社長
1007		熊谷 義光	2480013	神奈川県	鎌倉市材木座5-10-44	(0467)-25-1018		熊谷 義光	
1008		株式会社 ニチロ	1000006	東京都	千代田区有楽町1-12-1 新有楽町ビル8F	(03)-3240-6295	(03)-5252-8255	鎌田 裕	顧問

<編集後記>

涼しい夏で終わるのかと半ばあきらめていたら、結構厳しい残暑となっております。食品の商売上、気温は重要な要素であり、夏であればビールやアイスクリームは1℃気温が上がればそれに伴い売上もぼんと伸びたり、また作物の生育も天候に大きく左右されますので、この影響は図りしえないものだと思います。

夏は涼しかったのですが、食品業界をとりまく状況は相当ホットであったと思います。食品衛生法の改正や、食品安全五法の制定、JAS法の一部改訂（調理冷凍食品）等がありました。これらの国の動きは、食品企業におけるコンプライアンスやトレーサビリティの追求と根は同じところにあると思います。食品の安全と安心をいかに消費者にご理解いただくかを真摯にこつこつと積み上げていかなければならないと痛感しております。

今も尚残暑が厳しいですが、会員の皆様方におかれましては、くれぐれも健康に留意していただきますようお願いいたします。

(佐々木)

編集委員	小泉 栄一郎 (ライフフーズ)	発行所 〒105-0012 東京都港区芝大門2-4-6 豊国ビル 4F （財）日本冷凍食品検査協会内 (TEL)03-3438-1414 (FAX)2747
	東島 直貴 (アクリフーズ)	
	坂本 隆 (日本水産)	
	佐々木 勇人 (マルハ)	