

冷凍食品技術研究

(Frozen Foods Technical Research)

NO. 43
1999年6月
発行

目次

	頁
〈規格基準〉 食品産業における品質管理関連技術対応の方向	1
農林水産省 食品流通局消費生活課 課長 池戸重信	
〈品質管理〉 目視選別検査と人間	6
味の素フレッシュフーズ株式会社 生産統括部、関東工場担当 常務取締役 浅田和夫	
〈環境管理〉 冷凍食品業界のもう一つの2000年問題 (容器包装&リサイクル法)	12
ニットラパック株式会社 茨城工場 工場長・技術士 大須賀 弘	
〈機械装置〉 食品凍結用ターボ式冷風発生装置 〈ノンフロン式冷凍機の開発〉	28
日本酸素株式会社オンサイトプラント事業部 池田 真、高池 明、進藤 正弘	
〈国内情報〉 1. マニフェスト(産業廃棄物管理票)システム	34
2. ユーデックスとは何か?(その2、その3)	35
3. 食物アレルギー	37
〈編集後記〉	43

食品産業における品質管理関連技術対応の方向

農林水産省 食品流通局 消費生活課長
池戸 重信

景気の低迷が続く中で、いよいよ1900年代最後の年を迎え、食品産業界においても来るべき新世紀に対する期待が膨らんでいる。20世紀が「富」「効率」「集中化」というキーワードで象徴されるのに対して、来る21世紀は「快適性」「バランス」「分散化」の時代であると言われている。こうした来るべき時代を前に、食品産業界としてどのような対策が求められているのだろうか？

一方、折しも政府においても、昨年暮れに「農政改革大綱」及び「農政改革プログラム」が発表され、この中でも今後の食品産業の発展のための施策が示されており、また、これら各種の制度上の変革とともに技術面での多様な対応が重要視され期待されている。特に、近年の消費者ニーズ等を踏まえた場合、食品産業界としても品質・安全性確保の課題は避けては通れない。こうした状況を踏まえ、以下に今後の食品産業の方向性について、品質関連技術対策を中心に概観してみることとする。

(1) 農政改革における食品産業対策

食品産業対策は農業対策とともに、農政の車の両輪としてこれまでも重要な位置づけがなされてきたが、今回公表された「農政改革大綱」において、「農業」「農村」施策と並ぶ「食料」対策として、その重要性がより明確化されている。

すなわち、具体的には「大綱」において“消費者の視点を重視した食料政策”ということが明記され、その一環として、

① 食生活における安全性・品質と健康等との確保

製造段階でのHACCP手法の導入促進をはじめ、生産、流通、消費各段階における食品の安全性・品質確保対策を充実・強化する。

② 食品の表示・規格制度の改善・強化

消費者ニーズへの対応、国際規格との整合性の確保等の観点からJAS法を抜本的に見直すとともに、遺伝子組換え食品の表示ルールを確立し、その適正な実施を図る。

③ 食品産業の経営体質の強化

食品産業と国内農業との連携により、加工・業務用への需要拡大を図るとともに、技術力の向上、金融・税制上の支援措置の継続的实施等を行う。また、環境問題にも積極的に対応する。

④ 卸売市場制度の改善・強化等による食品流通の効率化

卸売市場法を見直すとともに、新たな卸売市場整備基本方針を策定する。また、生産から消費までの最適な集出荷・流通システムの構築と仕入れシステムの高度化等を推進する。

といった各種の施策方針が定められている。

これらは、いずれも我が国の食料政策の今日的課題として重要なものばかりであり、特に食

品産業界の今後の展開に大きく関連する内容となっている。また、この「大綱」の方針を受けて、ほぼ5年先までに実行すべきより具体的な施策が「農政改革プログラム」として打ち出されており、今後はこのプログラムに基づいた国としての施策が展開されることとなるが、いずれにしても、実効を期するためには、今までも増して産業界と国との密接な連携が必要となってくる。

(2) 品質管理制度の動向

我が国食品産業の戦後の発展の要因として、企業における新製品開発等に対するたゆまぬイノベーションとともに、品質・衛生管理に関する積極的な取り組みが挙げられる。

特に近年のO-157の事故以来、この分野の取り組み強化に対する社会的ニーズは一層高まっており、また、国際ナショナル・ハーモナイゼーションの観点からも、国際的に共通の管理基準の設定や商取引条件として客観的に証明のできる製品あるいは工程の保証・管理体制が求められるようになってきた。

こうした背景のもとに、「食品衛生法」の改正に伴う「総合衛生管理製造過程」制度の創設によって、我が国においても本格的なHACCP方式の導入がなされるとともに、他方で、品質システムに係る民間レベルでの国際的認証制度において、ISO9000sの適合供給者資格を取得する企業も増えつつある。

また、JAS制度の見直しに伴い、一定の品質管理体制要件を満たす工場であれば、これまでのように格付機関による格付を必要とすることなく、自らが格付やJASマークの貼付をすることが可能となるいわゆるシステム認証制度が導入されることになった。当該制度においては、自主的に認証を受けようという前向きの業界・企業であれば、国の規格・基準（ISO規格やHACCP手法を導入して策定）に合致すれば対外的に保証しうる製品を搬出することが可能となる。

このように、国内外の諸制度の情報が行き交う状況下において、各業界・企業としてどう対応すべきか判断に困っているところも少なくなく、また、製造業者としては、自らの実質的な検討を踏まえた自主的判断とは別に、納入先からのいわば取引条件としての要請に対処するために、これらの手法・制度を検討・導入せざるを得ないところもあると聞く。

このような状況下において、次の対応が重要と判断される。

① 各制度に関する適正な理解

品質・衛生管理に関する現行の各種手法・制度が、本来それぞれ所要の目的や趣旨のもとに定められていることから、個々の性格を適正に理解する必要がある。特に、「総合衛生管理製造過程」制度、JASのシステム認証制度及びISOの審査登録制度はいずれも強制ではなく任意の制度であることから、自社の実情に即した選択が重要となる。すなわち、「総合衛生」制度は本格的なHACCP方式導入を図ろうとする事業所にとっては、認可を受けることでオーソライズされるメリットがあるが、現行では対象が必要かつ可能な品目に限られている。当然、導入に当たっては、人的、経済的な面や準備体制の整備等で負担を伴う場合もあるが、EU諸国では、既に「93年指令」に基づき全品目を対象にHACCP方式の適用が義務づけされている。ただし同地域でも、特に中小零細企業においては対応が困難なところが少なくないことか

ら、「93年指令」においては「HACCPの義務化」ではなく「HACCP原則(PRINCIPLE)の義務化」を課しており、また特に負担を伴う「記録」等の要件をあえて外すという配慮がなされている。しかし、これらは「義務化」という強制措置であることと現実の実態とを踏まえた当面の措置であって、国際的観点からはあくまでもCODEXのガイドラインに即した態勢作りを企業の能力等に応じて誘導していく方針であると判断される。我が国の場合、任意制度ゆえに企業の実態に即した導入の検討が可能であるが、即座に総合衛生管理製造過程制度を採用しない場合であっても、少なくともHACCP手法に対する正確な理解とその原理に基づく考え方に立った管理体制の整備を行うことは意義あることと思われる。

一方、ISOとHACCPとの関連であるが、まずISO制度に対するHACCPの位置づけでみると、EU諸国の中でもドイツのようにHACCPをISOの登録要件としている国も少なくない一方で、イギリスのように両者を明確に別制度として位置づけている国も見られる。しかし「93年指令」策定時に、フランス等の主張に基づき「当該国が適当と認めた場合、事業場に対してHACCPの一般規則や実践ガイドの位置付けのためにISO9000sの適用を勧告することができる」という条文があえて明記された経緯がある。我が国でも、食品企業の場合、ISOの取得にはHACCPの導入が要件となる方針が示されている（HACCP9000）ことから、ドイツ型の方向に向かうと思われる。

② 生産～消費の一貫した管理体制作り

食品は生産地から消費に至るまで多様な経路をたどるが、特に需要が増大しつつある加工・半加工食品工場において、原材料受け入れ時のチェックに費やす負担はかなり大きいものがある。本来HACCP手法は、当該事業者の責任で対応可能な分野のみが対象であって、原材料の品質については、その納入元で対応すべきものである。したがって、その意味では、農場や漁場等のような、より川上から同手法を導入することが望ましい。ただし、生産地においては、必ずしもHACCP手法そのものに馴染みにくい面もあることから、ガイドラインやマニュアル等で対応することでも意義があると思われる。また、せっかく立派な管理により製造した製品が、輸送・卸・小売り段階の不適切な管理によって品質が損なわれるという事例は少なくない。

こうした状況に鑑み、いずれにしても、川上～川下の一貫した管理体制が重要であり、そのための各分野間のコンセンサスが必要と思われる。その点では、農林水産省において作成されている生産・製造・流通・消費の各段階における各種のマニュアル・ガイドラインの活用や、昨年我が国で初めて各分野の団体・企業により発足した「食品関連産業国際標準システム協議会」における情報交換等を通じた連携強化が期待出来る。特に、今後は川上サイドでの対応が一層重要視されることが予想され、また観点を変えれば自らの安全性・品質等を保証することでのPR効果に期待する意味でも、積極的に取り組むことは決して無駄なことではないと判断される。

③ 制度間の相互認証の促進

上述のように、ISO、総合衛生管理製造過程、JAS等現行の各制度は目的が異なることから、それぞれ別個の対応が必要となる。しかしながら、実際の各現場においては、一括した

対応がなされていることから、各制度間、特に技術面で重なる部分は相互のすり合わせや連携が不可欠となる。特に国際的に流通する品目については、貿易面での過剰な負担が課せられないよう政府間レベルでの相互認証が必要となろう。なお、実現場での管理体制が適切になされておれば、個々の制度に対して各々認定を受けることはさほど負担にはならないと思われる。

④ 導入促進のための支援措置の充実

我が国の食品産業界の大半は、中小・零細企業であり、しかも分業や下請け等の立場で極めて重要な任務を果たしている企業も少なくない。したがって、当該企業においては、過度の投資を伴う管理体制の整備は困難であり、そのためにはHACCP支援法に基づく融資等資金面での活用のみならず、国、業界団体等で作成されている各種マニュアル・ガイドラインや研修会、講習会等種々の機会を捉えた情報の活用が有効と判断される。この分野の情報源として、全国8ヶ所に配置され企業の技術面での相談対応をしている農林水産省の農林水産消費技術センターを活用することもひとつの方法と思われる。

いずれにしても、上記制度・手法のベースとなっている原理は技術的にも決して難しいものではなく、これまで経験的に対応してきた対策等とさほど乖離しているものでもないと思われる。特に中小企業にとっては原理を十分に理解し出来る部分から手を付けていくことが必要であり、それが我が国食品産業全体の技術面の底上げにつながるものと判断される。また、我が国の場合、当該分野に精通している専門家の絶対数が少ないことから、積極的な人材育成が緊要である。なお、その場合、HACCPのようにこれまでの画一的手法と異なる個々の工場に合致した方式を検討することから、事業者と国や業界団体等第三者的立場の組織とが一体となって互いに勉強するという姿勢で対応することが有効と判断される。

(3) 今後の品質管理関連技術の開発方向

我が国の食品産業の発展はたゆまぬ技術開発の成果によるところが大きいことは言うまでもない。昨年、農林水産省が食品関連の企業、研究者、団体及び公立研究機関計 875機関を対象に、「21世紀に向けて技術開発の重要性の高い課題」に関するアンケート調査（回答367機関）を実施した。

今回の調査は、「機能性食品の開発」、「製造工程の合理化」、「安全性の向上」、「流通技術」及び「環境保全・エネルギー」の4分野を対象に聴取している。

このうち「安全性の向上」分野では、ニーズの高い順から、

- ① O-157等の有害微生物の簡易迅速検出技術(48.0%)
- ② 食品中の毒物の迅速測定技術(42.5%)
- ③ HACCP方式導入の基礎となる有害微生物殺菌条件についてのデータベースの構築(40.1%)
- ④ 遺伝子組み換え微生物・酵素を食品製造に利用する場合の安全性評価技術(40.1%)
- ⑤ 髪の毛等の非金属異物検出技術(36.5%)

の開発が回答として挙げられている（()内は全回答者に占める回答率）。

また「製造工程の合理化」分野において開発ニーズの高い課題ベスト5を見ても、

- ① 官能検査に代替できる機能をもつバイオセンサー(38.4%)

- ② HACCP方式に対応できる監視用センサー(36.8%)
- ③ オンライン非破壊計測センサー(36.0%)
- ④ 鮮度保持機能を持つ包装材(33.0%)
- ⑤ 多品種少量生産に対応できる自動化技術(32.7%)

の開発と、上位4課題は品質・安全性に関する計測技術の分野に対するものとなっている。

更に、「流通技術」の分野においても、

- ① 生鮮食料品・米等の常温貯蔵技術(24.3%)
- ② インターネット等を活用した原料調達面の情報ネットワーク技術(21.0%)
- ③ 流通温度履歴感知器・ラベル(19.3%)
- ④ POSシステムの高度利用技術(14.7%)
- ⑤ コンピュータによる季節変動を加味した効率的在庫管理システム(13.6%)

が挙げられおり、この分野でも品質面の技術開発に期待が寄せられている。

上記のアンケート調査結果からも、全体の回答のうちで安全性や品質管理に関する技術開発に対する期待のウェイトが大きいことは明らかである。

これらの技術開発の実現のためには、産・学・官の連携が必要なことはいうまでもない。これらの技術開発の中心的な担い手は基本的に食品企業であるが、特に、

(ア) 国、大学等で実施している基礎研究といわゆる現場技術とを如何に密接に連携させるか。そのために農林水産消費技術センター等国の指導機関や地域の公設試験研究機関等の機能を如何に発揮させるか。

(イ) 技術研究組合制度や国の補助制度等の活用により食品産業界等民間が有している技術能力を如何に効果的に引き出すか。

(ウ) 食品産業とセンサー産業、化学産業等いわゆる異業種産業との連携を如何に密接に行うか。

(エ) 国際間の技術交流や情報交換を如何に密接に行うか。

(オ) 開発された有効な新技術を円滑に普及させるために消費者へのパブリックアクセプタンスを如何に積極的に行うか。

といった課題を克服することにより実用化がよりアクセラートされるであろう。

以上、品質管理関連技術を中心に記してきたが、我が国食品産業の辿ってきた軌跡を見れば明らかのように、当該技術は上記(2)のいわゆるソフト分野と(3)のハード分野が一体となってはじめて実効が期待できるものである。

いずれにしても、来るべき新世紀はこれまでの機能性追求の反動として、食品産業分野においてもより人間的なものへの回帰現象が一層強まるものと思われる。例えば、科学的な安全確保対策とともに消費者等に対して如何に「安心」を与えるかという心理的研究の観点や、人間の五感の代替としてのバイオセンサーの開発、食生活におけるアメニティーの追求等々といった観点に立った場合、メンタル領域に関連した新たな分野がより重要視されるとともに、そこには新たな産業創出のヒントが秘められているようにも思われる。

新たな時代に向けて我が国食品産業が益々発展することを期待するとともに、そのために今後関係各位の一層のご協力を切にお願い申し上げる次第である。

< 品質管理 >

目視選別検査と人間

味の素フレッシュフーズ (株)
 常務取締役 生産統括部長、関東工場長
 浅田 和夫

1. はじめに

調理冷凍食品は、多種の農水産物、畜産物を原料として使用する関係で、製品への原料由来の異物混入の機会が多く、一方近年は消費者の製品品質に対する眼が、従来より以上に厳しさを増し、他の加工食品に比べると、消費者から寄せられる製品クレームの件数が増加する傾向が見られる。

ちなみに当社のある工場での、最近一年間に消費者から寄せられたクレームについての、原因別内容と原料から混入したと思われる割合を示すが、原料から混入したと思われる比率が高いことがわかる。

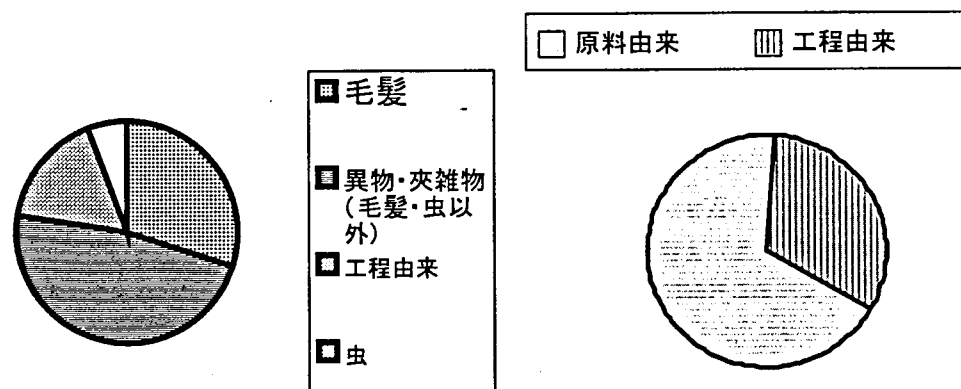


図1 クレーム原因別内容

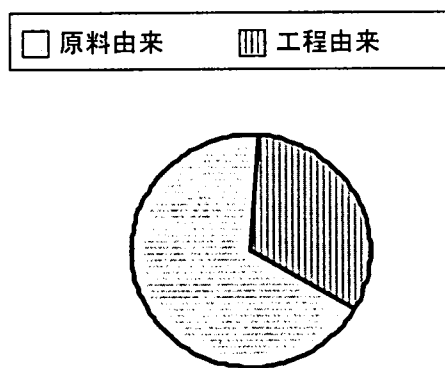


図2 原料由来クレーム比率

そこで、原料の納入メーカーには、原料からの異物の混入が無いように厳しく管理を要求するとともに、教育などはじめ種々指導も行っているが、実際は工場に入荷後、更に選別作業を行っている実情にある。

機械による異物検出は、金属検知機、最近ではX線を応用した物などが開発されているが、多種多様の異物に対して、万端で充分使用に耐える検査機器は未だ開発されていない。

最近の一例をあげると、金属検知器を検知位相角をずらしたものを2台を、ラインに直列に配置した後に、更にX線の検知器を設置したところ、金属片の混入した製品が検知された。

これは金属片が、製品中に混入している状況により、金属検知器では検知出来なかった

ものと思われる。

一方、X線で異常として排出した製品から、何も異物が検知されないものがある。

又原料だけでなく、製品の形状良否・不良品の判別・排除も、画像処理技術の進歩もあるものの、未だ人間に頼らざるを得ない。

そして、実際に水際で、多くの不良物の除去が人により行われている。

また、他の工程が機械化されるにつれ省人化が進むと、選別工程の省人化は取り残され、全体からみて、この部分に対する人数の比率が高くなる。

そして、これはコストにも影響するが、これに携わる人に、忍耐のいる難しい仕事を要求していることにもなる。

そこで今回は、人手による選別作業を、それに携わる人々の視点からいくつかの要素に分けて考察してみた。

2. 人間の特徴的要素

まず、作業を行う視点から人間を見ると、機械に比し色々な弱点をもっている。

機械は、当然のことであるが、エネルギー的に少ないエネルギーで長時間稼動し大きな生産をあげることが出来る。

一方人間は、疲労を起こし、持続性が困難であり、時間とともに作業量・心身機能の低下をおこす。また、注意集中で視野が狭くなりひいては見落としを起こす、種々の錯覚を持っている、反応時間のあることなどの弱点があげられる。

その作業の疲労について考えてみる。

精神疲労は、筋肉をあまり働かせることなしに、主として視覚や聴覚などの感覚器や大脳活動により作業を行った後に起こる神経性の疲労である。

これは、感覚器からの情報とすばやい作業動作を、正確に組み合わせなければならない作業によって引き起こされる、神経感覚的疲労と、主として視覚や聴覚によって得た情報を、知識や過去の経験によって判断する作業が基になり起こる、心的疲労に区別する必要がある。

精神疲労の場合は一般的にいて、静的筋作業同様、エネルギー消費は大きくないが、作業を正確に行うため、特に注意を集中せねばならず、場合によっては、作業者の苦痛と疲労が非常に大きくなる。

これは日常われわれが感じられる事象である。がしかし消費エネルギー測定などは、神経的作業の負荷の測定は出来ない。

さらにまた、心的症状また個人の感情、満足感など身体的症状の影響、更に年齢、熟練、経験などの影響もあるなど定量的な測定の困難さがある。

選別作業は上記の影響度の高い業務と考えられる。

3. 男子と女子の作業適合性について

選別作業は女子労働者が行っている場合が多いが、その適正はどうであろうか？

女子は単純な同じ動作の反復される手技的作業に向いていると言われるが、これは本当であろうか？

勿論、精神的な機能について、男女の間に若干の有利不利があると思われるが、女子の身体

的・精神的能力を勘案しているのでは無く、現状の後追的に、こういったことがいわれるのではないか？

女子有利と思われるものを列記すると、

- ・触覚的知覚
- ・機械的な記憶
- ・限られた単一連合作業
- ・連続的注意作業などがあげられる

また連合内容は部分的、具体的、主観的である。

一方女性に不利、または男性に有利と思われるものは

- ・重量の弁別
- ・単一反応時間の速さ
- ・運動の速度
- ・同時に異なる作業に対する注意配分
- ・短時間内の一時的注意集中など

論理的思考・構成的考察推理、連合内容は一般的、抽象的、客観的である。

不定または研究者により不一致といえるものは

- ・各種視覚的知覚、聴覚、痛覚、臭覚、嗅覚、味覚など感覚的知覚
- ・複雑反応時間
- ・自由連合作業
- ・創造、文学的考察などである。

現実には、選別作業は、適不適もさることながら、従来賃金コストの関係から、女子パート作業者に依存してきたきらいがある。

4. 選別作業の特質

次に選別作業の特性について考察をしてみる。

長時間にわたって単調な作業をする前提で、幾つか特性を列挙すると

- ・検出されるべき不良物の出現頻度は当然のことであるがごく少ない
- ・検出されるべき不良物の出現は、一定のパラツキのもと、確率的で予知不能
- ・検出者とは何の関連もなく独立で、検出されると否とに関わらず生起する
- ・発見し損なったとき、そのまま製品のダメージとなり、そういった意味での危険度が著しく大である。しかもそれはかなり後になって発見されるために、対策が遅れ被害がおおきくなる可能性がある。

などがあげられる。

また選別の結果に影響を与える因子としては

- ・作業者の疲労の影響を直接受けるので、作業開始後の時間経過と共に成績が落ちる

・不良品の出現率…余り多いと作業負担が大きく、少ないといたずらに緊張感のみ高くなり疲労が増す

- ・不良品の出現の規則性
- ・不良品の大きさ、見分けにくさなど
- ・作業のペース
- ・検査員の心理的状態

などが考えられる。

従って、選別精度を上げるために、これらの面にどう配慮するかがポイントになる。

5. 選別作業の環境について

作業のしやすさについて、作業環境的な物理的条件について検討してみる。

・温度湿度は、体温調節機能の点から、一定の快適さが無いと、体調が不調となり、作業上支障が出る。

特に手指の巧緻性を要求されるものについて、適度な温度にする配慮がある。また、手で水を使い続けたり、手袋をつけ続けたりすると、指がふやけたりするので配慮がある。

・照明は細かいものを見る場合、明るい方が見つけやすいが、眼が疲れる。

原料中の細かい異物を見つける作業では、現在 1,200 - 1,500ルクス程度の照明をおこなっている。光源はちらつきの少ないものがよい。

また製品の形状や、それほど細かくない異物の点検作業では 500 - 700ルクス程度の照明で行っている。

日常生活の明るさの影響はあるが、光源の種類、照度など、対象物の特性に合わせ、作業者の疲労を起こしにくいように、画一的でない配慮が大切である。

また年齢の影響では、20歳の人の必要照度を1とすると、60歳の人のそれは2倍の必要があるとも言われている。

従って若い人の方が、視力の点では適正がよいと思われるが、一方若い人はこのような仕事を好まないようであり問題である。

・作業の姿勢・高さ

立ちっぱなしの選別作業は、作業場所が狭いところに限定されるため、足、特に膝に負担がかかり疲れるようである。従ってイスが使える場合はそうした方がよい。場合によっては、どちらでも可能にして適当に姿勢が変えられるようにする。

いずれにしても無理な姿勢にならないように配慮がある。

・対象品が臭いを持つ場合、作業者に気分的にかなりの負担をあたえる。

6. 選別作業従業員からみた作業

以上の考察の基に、実際の作業に携わる従業員の方から見た、心理的な要素を含めた状況をチェックするために、改めて意見徴集を行ってみた。

その結果、下記のような事がいくつか浮かび上がった。

肉体的な疲れについてみると、当然ながら、眼の疲れが現れる。対象、状況にもよるが早い時には30分くらいで現れる。

疲れの様子も、1点を集中して見ていることによるものと、逆に幾つかの列を絶えず監視する疲れとがある。対象が細かく見つけにくいものでは、疲れが早くなる。そして集中力が弱くなる。

手そのものは、付随作業が無ければ疲れませんが、腕が不自然な状況の姿勢になると、首、肩はり、肩こり、腕の疲れなどが発生するので、時々腕をぶらぶらさせたりして、軽い運動で予防する。

足は、同じ作業、姿勢が続き、体の動きが制約されるため、膝、腰が痛くなる。特に立ち作業であるとこれが甚だしい。また足先が寒いと能率もさがる。

作業者の気持ちとして、選別の作業中はずっと、異物を見落とさない様に緊張しているので、上流から来る対象に異物の少ない事を祈り、悪いものが来ると、もっとしっかり良いものを作って欲しいと思い、そして作業が終わると、ホットする。バッチ作業であれば、所定の分量を終了…ノルマの達成でホットする。

自分が異物、悪い製品を発見したとき、特に特別に大変なものをみつけ、上司から誉めてもらった時は、良かったと喜びを感じる。どんなものがクレームとして来ているかなど、作業員へのフィードバックが大事になる。

体調が悪いとき、疲れてきて集中力が鈍ってきたとき、臭いのあるものを扱うとき、手足の冷たい時、中腰など悪い姿勢で行わなければならないときはいやになる。

また一緒に作業する同僚がいるとき、作業のやり方やペースが違うといやになる。なお先にも述べたが、年齢の若い者の方が視力などの点で有利のように思われるが、若い女子はあまり選別作業を好まず、高齢者の方が好む傾向があった。

いずれにしても、作業に従事している人はパートなどで、立場が弱く意見も言いにくい人が多いと考えて、必要な配慮をすることが、作業の確実さを求める上で肝要であろう。

7. コストと品質

人手による異物選別については、たくさん人手を掛ければ選別の精度は上がるが、一方その分だけ作業コストが上がる。そこでコスト面や生産量に追われるなどで、一人あたりの処理量をあげたりすると、選別精度は落ちてしまう。

最近はチェックも厳しくなる傾向も有り、当工場では現在、製造実要員の2-3割の要員を配置している実情である。

また家庭では主婦でもある女性パートなど、一般主婦の気持ちで選別作業をすると、選別標準品が官能的で決めにくい事によるが、厳しく選別するほど良いという感覚になる。

そこで、異物を見つけやすくするなどして、出来るだけ少ない要員で、選別の精度を上げる工夫が必要である。

例をあげると、たとえば、鶏の肉は、骨を取り外す作業の中で、どうしても肉に骨が残ってしまう。

この作業の場合に、コンベアー上を流れてくるカット済みの肉片を、作業員がひとつひとつ

取り上げ、手で触って骨の有無をチェックするより、大きな肉の塊のうちに、チェックを行う方が、肉中の骨のついている場所はきまっているので、的確に取り除き、無駄な選別作業を少なく出来る。

えびの殻を取り除く作業では、ボイル後、えびがピンク色に発色している方が、異物を見つけやすいこともある。

上の二例は作業の順序を変えることで、選別の能率を上げる工夫をする例である。

8. まとめ

- ・人手による選別作業の重要性が高まっている。
- ・そこで選別に携わっている人の面からの考察が大事である。
- ・この人達が作業のしやすい環境（物理的、对人的、作業疲労度、対象物の状況、やりがいの面からなど）を作ることが、選別精度向上につながる。
- ・一方作業の工程・順番などの工夫で作業の効率化を図る工夫も必要である。

9. 参考文献

- | | | |
|------------|-------------|---------------|
| 人間工学 | 大島正光 大久保堯夫編 | 朝倉書店(1998) |
| 新版 産業心理学 | 安藤瑞夫編 | 有斐閣(1986) |
| 経営工学ハンドブック | 日本経営学会編 | 丸善(1994) |
| 官能検査ハンドブック | 日科技連官能検査委員会 | 日科技連出版社(1973) |

< 環境管理 >

冷凍食品業界のもう一つの2000年問題

「容器包装リサイクル法」

ニッポーパック株式会社 茨城工場長
技術士 大須賀 弘

容器包装リサイクル法の具体的側面について、冷凍食品技術研究会編集委員より幾つかの質問があったので、本法の概要の説明を行うとともに第8項で疑問についてお答えしたいと考える。

1. 容器包装リサイクル法の構造

容器包装リサイクル法（「容器包装に係わる分別収集及び再商品化の促進等に関する法律」以下、本法または法と略す）は正式名称からも解るように、分別収集と再商品化をその基本としている。法律のフレームを図-1に示したが、住民が分別排出した容器包装廃棄物を市町村が分別収集・区分毎の保管を行い、これを、包装材料を利用しないし製造した事業者が再利用（法律では「再商品化」、社会的には「リサイクル」の概念）または「指定法人」に再利用を委託して再商品化費用を負担することにより、一般廃棄物の焼却および埋立処理量を減ずることを目的とするものである。一般廃棄物の減量を目的とすると明記しており、産業廃棄物となる包装材料は、本法の適用除外となる。さらに、平成3年の厚生・通産告示第2号で「事業活動に伴い消費された商品に用いられ当該特定容器の量」も容器包装廃棄物として排出されないと考えて、再商品化義務量から除外されている。

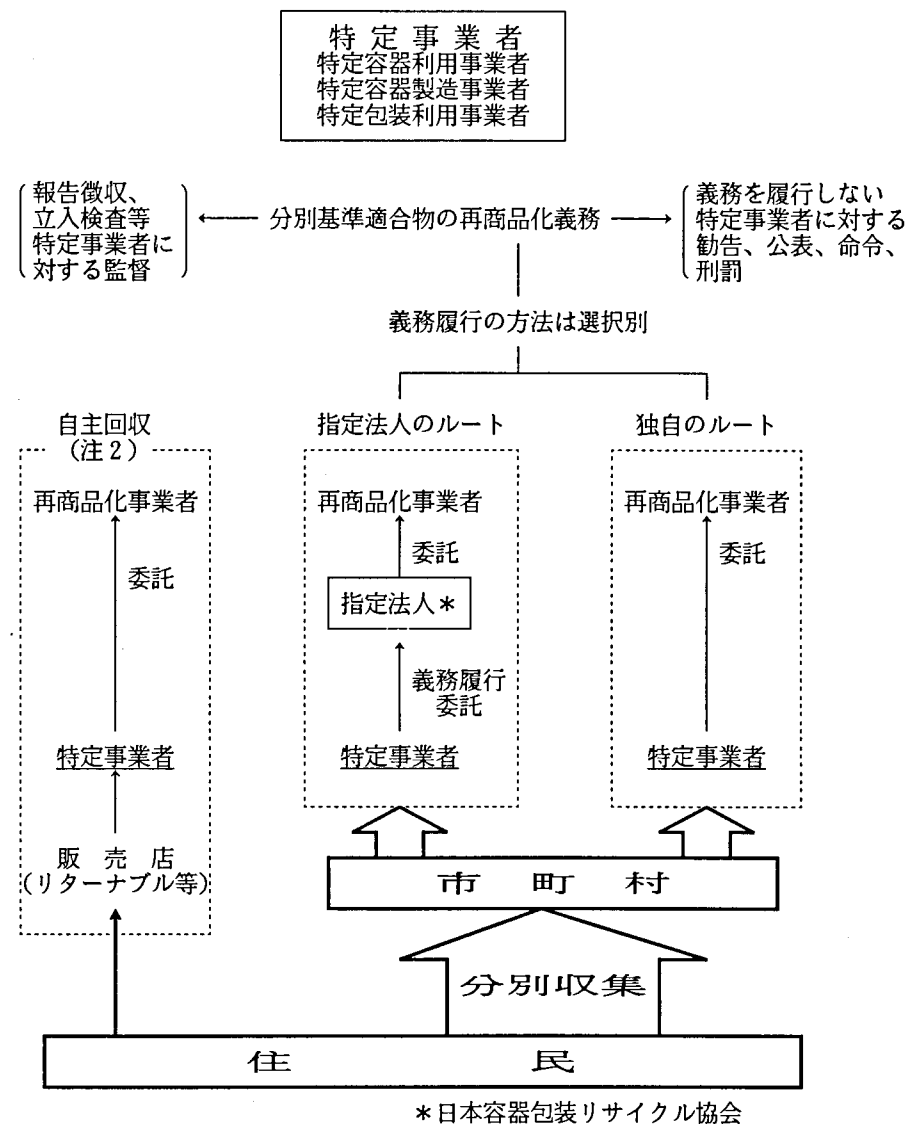
図に示したように再商品化には3つのルートがある。自主回収のルートは、例えばビールびんのようなリターナブルびんの場合である。法第18条に基づき主務大臣の認定を受ける必要がある。自主回収率は法施行規則第20条でおおむね90%と定められている。平成9年8月21日の官報で自主回収の認定を受けた特定容器利用事業者、容器の種類、回収方法が公表された。ビールびん、清酒用びん、牛乳びん等全てガラスびんである。独自のルートは法第15条の規定に基づき主務大臣の認可が必要であるが、難しい条件がある。指定法人のルートは指定法人に再商品化を委託し委託料を納入することにより再商品化を実施したと認定されるルートである。

現在施行されている、ガラスびん、PETボトルの3つのルートの利用状況を表-1に示すが（土井敬和「容器包装リサイクル法の現状と平成12年の完全施行に向けての準備状況」食包研会報No.80、日本食品包装研究協会1998.10）独自のルートの実施は1つもない。平成12年4月から実施される紙製、プラスチック製の容器包装においても、殆ど全ての事業者が指定法人のルートを選定すると考えられる。

容器包装リサイクル法は、容器包装廃棄物のうち一般廃棄物に関わるものであり、容器包装は、平成7年12月14日の主務省令の法施行規則第1条で規定された「特定容器」9区分11種（表-2）と、それ以外の「特定包装」（容器包装のうち特定容器以外のもの）に分かれる。この「特定容器包装廃棄物」のうち、同年同日の厚生省令第61号第2条で定められた「分別基準（現在は容器のみが定められている）」（表-3）に適合したものが「分別基準適合物」となる。この「分別基準適合物」が「容器包装区分」毎に区分されたものが「特定分別基準適合物」である。

図-1

法律のフレーム



(注1) 有償または無償で譲渡できることが明らかで再商品化する必要がないものとして主務省令で定める特定分別基準適合物については、再商品化計画及び再商品化の義務の対象とはならない。

(注2) 特定事業者は、その用いる容器包装又は製造等をする特定容器を自ら又は他の者に委託し回収するときは、主務大臣に申し出て、当該容器包装の回収方法が主務省令で定める回収率を達成するために適切である旨の認定を受けることができる。
(99.1.31. 著者作成)

表-1 平成9年度における特定事業者の義務履行状況

容器	履行方法	自主回収	指定法人ルート	独自ルート
総計		28件 110種	500社	0
ガラスびん合計		28件 110種	459社(350,120千ト)	0
無色			407社(218,790千ト)	
茶色			241社(77,529千ト)	
その他			209社(53,801千ト)	
PETボトル		0	198社(15,986ト)	0

表-2 容器の内容

(平成7年12月14日制定、9年12月26日最終改正)

	鉄製容器	アルミ製容器	ガラス製容器	段ボール製容器	紙製飲料容器	紙製容器	PET製容器	プラスチック	その他容器
箱およびケース				○	○	○		○	○
缶(カップ状のものを含む)	○	○							
瓶			○				○	○	○
つぼおよびかめ									○
たるおよびおけ								○	○
カップ形容器およびコップ			○			○		○	○
皿		○	○			○		○	○
くぼみを有するシート状の容器								○	
チューブ状容器		○						○	○
袋						○		○	○
○印に準ずる構造、形状等を容器	○	○	○	○	○	○	○	○	○
容器の栓、ふた、キャップ、その他これらに類するもの	○	○	○	○		○		○	○
仕切板、シートまたはブロック状緩衝材(注)								○	

(法施行規則第1条別表第一に基づき著者作成)

表-3 容器包装分別基準

(平成7年12月14日 厚生省令 第61号、平成8年6月11日最終改正 厚生省令 第34号)

(空欄は未規程、網掛け98.10業界提案)

	鉄製容器	アルミ製容器	ガラス製容器	段ボール製容器	紙製飲料容器	紙製容器	PET製容器	プラスチック	その他容器
原則として最大積載量が1万kgの自動車に積載可能最大容積程度の分量が収集されていること	○	○	○		○	◎	○	◎	
圧縮(◎又は結束)されていること	○	○				◎	○	◎	注5
切り開かれ、又は圧縮されていること					○				
洗浄されていること	○	○	○		○		○	△	注6
乾燥されていること(◎濡れていないこと)					○	◎		△	注6
原材料として主として他の素材を利用した容器包装が混入していないこと	○	○	○		○	◎	○	◎	
飲料又はしょうゆ用PETボトルが混入していないこと								◎	
段ボール製容器包装、飲料用紙製容器包装が混入していないこと						◎			
原材料として主として他素材を利用したふたが除去されていること			○				○		
プラスチック製(◎紙製)以外の蓋が除去されていること						◎		◎	
容器包装以外のものが付着し、又は混入していないこと	○	○	○		○	◎	○	◎	
備考	注2	注2	注3				注4		

- 注1 洗浄されていること。ただし、高圧ガスを充填する容器にあっては、この限りでない。
- 注2 高圧ガスを充填する容器にあっては、充填物、ふた及び噴射のための押しボタン(除去することが容易なものに限る。)が除去されていること。
- 注3 無色のガラス製の容器、茶色のガラス製容器及びその他のガラス製容器に区分されていること。主として結晶化ガラス製のものが混入していないこと
- 注4 飲料およびしょうゆ用
- 注5 PSPトレイはこの限りでない
- 注6 PSPトレイの場合 (上記省令に基づき著者作成)

2. 容器包装リサイクル法における事業者の責務

2-1. 再商品化義務の履行

本法第4条、事業者及び消費者の責務には次のように定められている。

(事業者及び消費者の責務)

第4条

事業者及び消費者は、繰り返し使用することが可能な容器包装の使用、容器包装の過剰な使用の抑制等の容器包装の使用の合理化により容器包装廃棄物の排出を抑制するすように努めるとともに、分別基準適合物の再商品化をして得られた物又はこれを使用した物の使用等により容器包装廃棄物の分別収集、分別基準適合物の再商品化を促進するよう努めなければならない。

この第4条は、努力を要求する条項であるが、事業者の具体的な実施責務は本法第五章の「再商品化の実施」に次のように定められている。

(特定容器利用事業者の再商品化義務)

第11条、第1項

特定容器利用事業者は、毎年度、主務省令で定めるところにより、その事業において用いる特定容器(()内略)が属する容器包装区分に関わる特定分別基準適合物について、再商品化義務量の再商品化をしなければならない。

また、同様の内容で(特定容器製造等事業者の再商品化義務)が法第12条第1項に、(特定包装利用事業者の再商品化義務)が第13条第1項に定められている。

このように、「再商品化」は努力規定ではなく責務規定となっている。

2-2. 帳簿の記載と保存

各事業者の上記再商品化義務の履行を証するため、各事業者は法第38条で帳簿の記載を義務づけられている。

(帳簿)

第38条(理解しやすいように文型を変えて示した)

特定容器利用事業者、特定容器製造等事業者、特定包装利用事業者、主務省令で定めるところにより、帳簿を備え、

- 特定容器を用いた商品の販売
- 特定容器の製造等
- 特定包装を用いた商品の販売
- 分別基準適合物の再商品化

に関し、主務省令で定める事項を記載し、これを保存しなければならない。

帳簿記載事項は、法施行規則第28条及び第29条に規定されている。

第28条は、帳簿を1年ごとに閉鎖し、5年間保存することが定められている。

第29条には、帳簿の記載内容が別表第五に示される旨が記されている。

別表第五の内容を下に示すが、前述のように殆どの事業者が指定法人への委託のルートを取ることになるので、このルートの場合の帳簿記載内容を記す。

平成10年4月現在、容器利用事業者及び容器製造等事業者についてのみ定められており、包

装利用事業者については未規定である。

指定法人に委託する場合の帳簿記載内容

- a. 再商品化義務量
- b. (業種毎の)容器包装廃棄物として排出される見込み量
- c. 業種毎の販売商品に用いた容器の量(又はその用途向けに製造した量)
- d. 事業者が自ら(含む委託)回収した量(種類及び回収方法)と廃棄物とならない量の合計
- e. 輸出された又は商品の輸出品に用いられた容器の種類、量、輸出先
- f. 再商品化契約について
 - イ. 再商品化契約を締結した年月日
 - ロ. 容器の種類毎の再商品化契約の量
 - ハ. 委託料の支払期限及び支払った年月日

平成11年3月5日の産構審で示された「特定事業者による容器包装廃棄物として排出される見込み量の算定のためのガイドライン(改正案)」に記載されている「帳簿」の記載例(特定容器利用事業者の場合)を表-4に示すが、上記各項目が盛り込まれている。

業種区分は現在表-5の様に示されているが、現在空欄の容器についても同様の業種区分が適用されると予想される。

また、フリーライダー(ただ乗り)を防止するために、法第39条(報告の徴収)で主務大臣が事業者から報告の徴収ができること、法第39条(立入検査)で主務大臣は事業者の事務所等の立入検査ができることが示されている。

2-3. 不履行の場合の罰則

再商品化義務を履行しない事業者は、勧告を受け、勧告にも従わない場合は法第46条の規定により50万円以下の罰金に処せられる。

また、帳簿の記載を行わなかった場合は、法第48条の規定により20万円以下の罰金に処せられる。

事業者が適切に再商品化義務を履行していないと思われるときは、主務大臣は事業の状況や再商品化の状況に関して報告を聴取したり、事務所・工場・事業場・倉庫に立ち入り、帳簿・書類その他の物件を検査し実態を把握する。これにより、明らかに再商品化の義務の不履行があると思われる時は、再商品化の実施に関して必要な指導・助言を行う。それでも不実施の事業者に対しては、主務大臣が再商品化を勧告し、勧告に従わないときはその旨が公表される。勧告に従わないときは、主務大臣は勧告に係わる措置をとるように命令し、その命令に違反したときは、上述50万円以下の罰金に処せられることになる。

表-4 容器包装リサイクル法「帳簿」の記載例〔特定容器利用事業者の場合〕

業種区分	容器包装区分	特定容器を用いた商品の名称 (おおむね同じ形状・色・重量の容器を複数の商品にもちこんでいる場合には、それらを一つの欄に纏めて計算することは可)	材料の構成・種類等	特定容器1個当たりの重量 (質量3桁)(縮小値)	①	当該年度において特定容器を用いた商品の販売個数 ② (個)	当該年度に販売した商品に用いた特定容器の数量 ①×②=③(kg)	特定容器を用いた商品の輸出先(国及び企業等の名称)		④ (kg)	日本国内に販売された商品に用いた特定容器の数量 ③-④=⑤(kg)	⑤のうち自ら又は他者への委託により回収する量 ⑥ (kg)	⑤のうち事業活動により消費された量 ⑦ (kg)	⑥⑦が算定出来る場合用いる容器包装廃棄物比率 ⑧	⑧×⑨ (kg)	再商品化義務量 ⑩×⑪ (kg)	算定の簡易係数(指 定法人が算出した 自主算定の係数の 場合の 係数)⑩⑪
								その容器	輸出先								

指定法人との委託契約に係る事項

1. 契約締結年月日 年 月 日
 2. 予定委託数量 kg
 3. 委託料金の支払期限 年 月 日
 4. 委託料金の支払月日 年 月 日

表-5 容器包装毎の業種区分

法施行規則

平成7年12月14日制定、
8年12月27日最終改正

	鋼製容器	アルミ製容器	ガラス製容器			段ボール製容器	紙製飲料容器	紙製容器	PET容器	プラスチック製容器	その他容器
			白	茶	他						
食料品製造業			○	○	○				○		
清涼飲料製造業及び茶・コーヒー製造業			○	○	○				○注		
酒類製造業			○	○	○				○		
油脂加工品・石鹼・合成洗剤・界面活性剤・塗料製造業			○								
医薬品製造業			○	○	○						
化粧品・歯磨・その他の化粧品調整品製造業			○	○	○						
それ以外の事業			○	○	○						

注：清涼飲料製造業のみ
(法施行規則に基づき著者作成)

表-6 本法適用除外事業者(法施行令第2条)
(両方の条件を満たす事業者)

	常時使用する従業員の数	その事業年度における全ての事業の売上高の総額
製造業等 (商業・サービス業以外)	20人以下	2億4千万円以下
小売業・サービス業 卸売業(商業・サービス業)	5人以下	7千万円以下

3. 利用事業者、製造等事業者

3-1. 事業者の定義

前述のように、容器包装の利用事業者、容器の製造等事業者は再商品化の義務を負う。各々の事業者は次のように定められている。

特定容器利用事業者（法第2条11項）

その事業（以下の収益事業：農業、林業、漁業、製造業、卸売業、小売業（法施行規則第6条））において、その販売する商品について、特定容器を用いる事業者。

用いるとは、以下の行為をいう（法第2条9項）

- 一. その販売する商品を容器包装に入れ、又は容器包装で包む行為（委託を受けて行うものを除く）
- 二. その販売する商品で容器包装に入れられ、又は容器包装で包まれたものを輸入する行為（委託を受けて行うものを除く）
- 三. 前二号に掲げる行為を他の者に対し委託をする行為

利用事業者における委託とは以下の4つをいう。（法施行規則第5条）

- 一. 商品を容器包装に入れ、又は容器包装で包む行為の委託であって、当該商品の調達又は販売の委託が併せて行われないもの
- 二. 商品を調達し、かつ、容器包装に入れ、又は容器包装に包む行為の委託であって当該容器包装の素材、構造、自己の商標の使用等に関する指示が行われているもの
- 三. 商品を容器包装に入れ、又は容器包装で包み、且つ販売する行為の委託であって、当該容器包装の素材、構造、自己の商標の使用等に関する指示が行われているもの
- 四. 容器包装に入れられ、又は容器包装で包まれた商品を輸入する行為の委託であって、当該容器包装の素材、構造、自己の商標の使用等に関する指示が行われているもの

特定容器製造等事業者（法第2条12項）

特定容器の製造等の事業を行う者。

製造等とは、以下の行為をいう（法第2条10項）

- 一. 特定容器を製造する行為（委託を受けて行うものを除く）
- 二. 特定容器を輸入する行為（委託を受けて行うものを除く）
- 三. 前二号に掲げる行為を他の者に対し委託をする行為

製造等事業者における委託とは以下のことをいう。（厚生、通産省令第1号）

その事業において、その販売する商品について特定容器を用いる事業者以外の者が行う特定容器を製造し、又は輸入する行為の委託であって、当該特定容器の素材、構造、自己の商標の使用等に関する指示が行われているもの

3-2. 本法適用除外事業者（法施行令第2条）

本法の適用を受けない事業者の条件を表-6に示す。

4. 再商品化義務量の算出

個々の企業の再商品化義務量（=指定法人への委託量）の算出法は、非常に論理的に構成されていて面倒であるが、大半が国が決定する数字を基礎とするので、これを定数（指定法人が自主又は簡易算定係数として算出されている）と考えれば簡単である。しかしながら、本法の考え方を理解する上でも再商品化義務量の算出方法を理解することが重要なので、表-7にその考え方を示す。

表-7 個々の事業者の特定業種の再商品化義務量算定方式

特定業種における利用事業者の再商品化義務量 Aを使用
 特定業種における製造等事業者の再商品化義務量 Bを使用

$$A = \frac{\text{再商品化義務総量} \times \text{特定容器比率} \times \text{業種別比率} \times \text{利用事業者比率}}{\text{業種別特定容器利用事業者総排出見込み量}}$$

$$B = \frac{\text{再商品化義務総量} \times \text{特定容器比率} \times \text{業種別比率} \times (1 - \text{利用事業者比率})}{\text{業種別特定容器製造等事業者総排出見込み量}}$$

その業種の再商品化義務量
 = その業種の 容器排出見込み量(kg) × (A) 又は (B)

自主算定方式 (A、Bは自主算定係数)

容器排出見込み量 (利用事業者) = 販売した商品に用いた容器の重量
 - 輸出した商品に用いた容器の重量
 - 自ら又は他社に委託して回収した重量
 - 事業活動により消費された容器の重量

容器排出見込み量 (製造等事業者) = 販売した容器の重量
 - 輸出した容器の重量
 - 自ら又は他社に委託して回収した重量
 - 事業活動により消費された容器の重量

簡易算定方式 (簡易算定係数 = 自主算定係数 × 容器包装廃棄物比率)

上式アンダーライン部「自ら又は他社に委託して回収した重量」、及び「事業活動により消費された容器の重量」が自社では把握できない場合は簡易算定方式を用いる。

容器排出見込み量 (利用事業者) = 容器利用量 × 容器包装廃棄物比率
 容器利用量 = 販売した商品に用いた容器の重量
 - 輸出した商品に用いた容器の重量

容器排出見込み量 (製造等事業者) = 容器製造等量 × 容器包装廃棄物比率
 容器製造等量 = 販売した容器の重量
 - 輸出した容器の重量

ベースの数量は「直近の事業年度」の実績値を用いる。

また、平成9年度の自主算定方式と簡易算定方式の採用状況を表-8に示す。表-9に示した容器包装廃棄物比率を勘案して、

$$\text{自ら回収した量} + \text{事業活動に費消された量} > \text{利用又は製造等をした量} \times (1 - \text{容器包装廃棄物比率}/100)$$

の場合は自主算定方式を採用した方が再商品化義務量は少なくなる。

表-8 平成9年度における特定事業者の自主算定方式と簡易算定方式採用状況

容器	事業者	算定方式	構成比
ガラスびん	利用事業者	自主算定方式	25%
		簡易算定方式	75%
	製造等事業者	自主算定方式	20%
		簡易算定方式	80%
PETボトル	利用事業者	自主算定方式	30%
		簡易算定方式	70%
	製造等事業者	自主算定方式	15%
		簡易算定方式	85%

表-9-1 利用事業者の簡易算定方式における業種毎の一般廃棄物比率 (g)

平成7年12月14日 4省令第1号
 平成8年12月27日 4省令第1号改正
 平成9年12月26日 4省令第2号改正
 平成10年12月28日 4省令第1号改正
 (4省=大蔵、厚生、農水、通産各省)

(単位：%)

		ガラス製容器			ペット製容器
		無色	茶色	他の色	
食料品製造業	平成9年	95	70	85	75
	平成10年	60	55	95	80
	平成11年	75	70	90	80

表-9-2 製造等事業者の簡易算定方式における業種毎の一般廃棄物比率 (g)

平成7年12月14日 4省令第1号
 平成8年12月27日 4省令第1号改正
 平成9年12月26日 4省令第2号改正
 平成10年12月28日 4省令第1号改正

(単位：%)

		ガラス製容器			ペット製容器
		無色	茶色	他の色	
食料品製造業	平成9年	95	75	80	75
	平成10年	80	70	100	80
	平成11年	75	70	90	80

5. 利用量及び製造等量の算出

4省の提示した「自主算定方式における排出見込み量の算定手引き」によると、容器の利用事業者の当該業種において販売する商品に用いた特定容器の量は、容器の種類ごとに式-1により算出される。製造等事業者の当該業種に用いられる容器の量は式-2により算出される。「容器の種類ごと」とは、容器区分、業種区分、容量、形状等により可能な限り細分化することが要求されているが、おおむね同一と見なせる容器については重量の平均値及び販売総数を用いてもよい。

式-1 容器の利用事業者の当該業種において販売する商品に用いた特定容器の量

$$\begin{aligned} \text{容器の量(kg)} &= \text{容器の1個あたりの重量(g)} \\ &\quad \times \text{その容器を用いた商品の販売個数} \\ &\quad \div 1000 \\ &\quad \text{(本邦から輸出される商品の個数を除く)} \end{aligned}$$

式-2 容器の製造等事業者の当該業種において用いられる特定容器の量

$$\begin{aligned} \text{容器の量(kg)} &= \text{容器の1個あたりの重量(g)} \\ &\quad \times \text{当該業種向けの販売及び輸入個数} \\ &\quad \div 1000 \\ &\quad \text{(本邦から輸出される商品に用いられる、} \\ &\quad \text{又は輸出される個数を除く)} \end{aligned}$$

「容器1個あたりの重量」は重量の実測値(単位：グラム、個数10個以上)の平均値の小数点以下第1位を四捨五入したものをを用いる。

「商品の販売した個数」は、商品の販売した個数が確定している直近の事業年度の実測値を用いる。3月末決算の事業者の場合は、再商品化義務量の算出の前事業年度即ち1年前の数値を用いることになる。平成12年4月1日からの再商品化義務量算出の基礎数値は平成10年度の数値を用いることになる。年度の途中から使用した容器については、月平均の12倍とする。使用を開始する、又は使用をやめる容器については、その商品の販売計画又は生産計画により、販売する商品の個数を推定する。

注：「直近の事業年度」

直近事業年度とは、再商品化義務量を算定しようとする年度の前事業年度のことをいう。ただし、指定法人に再商品化を委託する場合、再商品化契約の締結期限（前年度の3月末日）までに前事業年度の実績値が確定していない場合には前々事業年度とする。

6. 再商品化費用

自社が利用又は製造等をした容器包装の量に4. で述べた算定係数を乗じてそれに指定法人の再商品化委託料（表-10）を乗ずると自社のキログラムあたりの再商品化単価となる。この単価を表-11に示す。

表-10 指定法人再商品化委託単価

(単位：円/kg)

		平成9年度	平成10年度	平成11年度
ガラス	無色	1.981	1.752	2.549
	茶色	2.518	2.936	4.407
	その他の色	5.491	5.485	6.340
PETボトル		101.755	101.755	95.135

表-11 平成10年度以降の 容器利用事業者 及び 容器製造等事業者 の

指定法人 委託料算定係数 (簡易算定方式の場合)

(委託料算定係数 = 簡易算定係数 × 指定法人委託単価)

委託料 (円) = 委託料算定係数 × 利用又は製造等量 (kg)

(単位：円/kg)

業種	事業者	年度 (平成)	ガラス製容器			ペット製容器
			無色	茶色	他の色	
食料品製造業	利用	10年	0.2567731	0.3592489	2.434956	11.380279
		11年	0.5910621	0.8311161	2.8710056	15.555523
	製造等	10年	0.0415224	0.0042601	0.152099	1.7440807
		11年	0.0614818	0.05165	0.2091566	2.5039532

* PETの場合は清涼飲料製造業のみ

7. 指定法人への委託方法

前述のように殆どの事業者が指定法人「日本容器包装リサイクル協会」に再商品化を委託することになる。

平成11年度分については、平成11年1月5日付で、「容器包装リサイクル法」に基づく平成11年度の再商品化義務の履行に伴う指定法人への申込ご案内について」が各特定事業者に送付された。この中には

再商品化委託申込書

再商品化義務量及び委託申込量算定用紙

(簡易算定方式用及び自主算定方式用)

再商品化委託契約書(案)

が添付されている。そして、2月2日までに上の2種の書類を記入返送するよう要望している。日本容器包装リサイクル協会の所在は下記の通りである。

財団法人 日本容器包装リサイクル協会

住所 東京都港区虎ノ門一丁目十四番一号

郵政互助会琴平ビル

〒105-0001

Tel. 03-5532-8597

Fax. 03-5532-9698

8. 疑問点に関するQ&A

Q1：冷凍食品製造販売業者は「特定容器利用事業者」ですか

A1：特定容器利用事業者です。3-1で説明したように製造業において、その販売する商品について表-2に示した様な各種容器包装を用いる事業者（「用いる」の意味も説明しておきました）は利用事業者になります。

Q2：食品輸入業者も「収益事業」に含まれるのですか

A1：Q1の、「用いる」の中には、販売する商品で容器包装に入れられたものを輸入する行為が含まれていますので、製造業、卸売業、小売業のいずれの事業者が輸入してもその輸入業者は利用事業者になります。

Q3：日本国内で購入する包材には、容器包装リサイクル協会に支払う経費が含まれているのか。

A3：法律上は法第34条「再商品化に要する費用の価格への反映」に「(前略)再商品化に要する費用を商品の価格に適切に反映させることが重要であることにかんがみ、その費用の円滑かつ適正な転嫁に寄与するため、(国は)この法律の趣旨及び内容について、広報活動等を通じて国民に周知をはかり、その理解と協力を得るよう努めなければならない」とあるだけです。全体で説明したように、容器を製造や輸入した製造等事業者も、容器を利用する利用事業者と同様に、4項、5項で説明したような算出方法で、自社の容器包装排出見込み量を算定し、容器包装リサイクル協会委託料を支払わなくてはなりません。従って、常識的には、実際問題は別として、購入する包材には指定法人へ支払う再商品化委託料が上乗せされて当然と考えるべきでしょう。

食品製造業者が容器包装の納入業者に自らが指定法人に支払う費用を負担させることは、公正取引委員会の問題になると考えます。

Q 4 : 海外の工場に海外製の包材を買わせ、包装された製品を買い取る場合の、輸入事業者の責務はどうなりますか。

A 4 : Q 2 の答えと同様で、委託を受けて行った場合は別として、輸入した事業者が再商品化義務を有します。本法の目的が日本国内での容器包装一般廃棄物の量を再商品化を行うことにより減らすことを目的としています。従って、包材が海外産であろうと無かろうと、日本に包装材料を持ち込んだ事業者が再商品化義務を負うこととなります。この様に、包装された製品を輸入した場合、輸入した事業者は利用事業者としての責務と同時に製造等事業者の責務も負うこととなります。

Q 5 : 冷食の包装に用いられる単体フィルム、複合フィルム、プラスチックトレイは全てプラスチックと見なして良いですか。

A 5 : 全て、プラスチックと見なされます。プラスチックの定義はされていませんが、平成10年11月の容器包装リサイクル小委員会での素材表示の在り方の議論から考えて、現在冷食に用いられている全てのプラスチック包装材料が、プラスチック複合材料も含めてプラスチック容器包装となります。

Q 6 : 白板紙/LDPEはプラスチック製容器包装、紙製容器包装のいずれですか。

A 6 : 重量の大きい方の材料となります。通産省の出した「容器包装に関する基本的な考え方について(案)」には、それぞれの容器包装が具体的にどの容器包装区分に分類されるかについては、「主として何製であるかによることとしており、当該容器包装を構成する素材のうち重量ベースで最も主要なものに分類する」としています。そして、具体例として以下の二つを上げています。

具体例

- ・全体重量が100gの容器包装においてプラスチック部分が60g、紙部分が40gの複合包材(分離不可能)の場合、当該容器包装は重量が100gのプラスチック製容器包装とする。
- ・全体重量が100gの容器包装においてプラスチック部分が30g、紙部分が40g、その他の素材部分が30gの複合包材(分離不可能)の場合、当該容器包装は重量が100gの紙製容器包装とする。

Q 7 : クラフト紙/LDPE袋は「紙製容器」で良いですか

A 7 : Q 7 と同様に考えます。

Q 8 : アルミ蒸着フィルムも「プラスチック」と見なして良ですか。アルミ箔張り合わせのフィルムの場合はどうなりますか。

A 8 : アルミ構成品に関しては、現在のところ、省庁からの明確な指示はまだ出ておりませんので、現状では、Q 7 でお答した通りとなり、最大重量の構成材の部類に入れられます。但し表-2に示したように、アルミ製容器のなかには袋は含まれませんのでアルミが最大重量の構成の袋の場合は、その他の容器になると考えられます。本質的には、プラスチックの再商品化技術として認定された、油化、高炉還元、ガス化、コークス化の時にアルミ蒸着膜または張合わせ用アルミ箔がトラブルの原因となるかに係ります。現在、

高炉還元を商業ベースで行っているNKK(日本鋼管)では、アルミ箔入りレトルト袋(PET/A1/PPP)でも問題ないとしております。

Q 9 : 「段ボール製容器」は適用除外となるようですが、ワックスを塗布した段ボールも同様ですか

A 9 : 誤解の無い様に再度記しますが、1. で説明したように、本法は一般廃棄物の減量を目的とすると明記してあり、産業廃棄物となる包装材料は本法の適用除外となります。さらに、平成3年の厚生・通産告示2号で「事業活動に伴い消費された商品に用いられ当該特定容器の量」も容器包装廃棄物として排出されないと考えて、再商品化義務量から除外されています。従って、業務用に用いられる段ボールは本法の適用除外となります。本法は家庭で利用された段ボールについては、市町村から回収業者に引き渡される段階では概ね有償又は無償で引き取られているから本法適用除外としているわけです。事業者が廃棄業者に引き取ってもらっている段ボールについては本法は考慮しておりません。

Q 10 : 「段ボール製容器」を自社工場で焼却をしても良いですか

A 10 : 本法は、Q 9 で説明したように家庭から排出され、市町村が収集する段ボールに関する法律で、工場内での焼却には全く関係がありません。

但し、廃棄物処理法施行令、同施行規則が平成9年6月18日に改正され、廃棄物の焼却についての規制が強化されました。既存設備については、9年12月、10年12月さらには14年12月と構造基準、維持管理基準、ダイオキシン濃度の排出基準が厳しくなっていきますので、この規制への対応は十分考えておく必要があります。

Q 12 : 容器包装の容器包装リサイクル協会への再商品化委託料は、小売価格に転嫁しても良いのですか。

A 12 : A 3 と同じです。法律的には転嫁が当然と考えているといえるでしょう。但し、消費者団体は企業努力で吸収するよう望んでいるようです。

Q 13 : 包材の分別基準に「洗浄」の項目があるが、パン粉や油で揚げた製品の残油が付着したものはどう考えますか。

A 13 : 表-3で示したように紙製容器包装、プラスチック製容器包装の分別基準は業界提案が示されているだけで、まだ最終的に決定されてはいません。Q 6 と同様に再商品化技術と関係します。日本容器包装リサイクル協会の「再商品化ニュース」No.3に示された、「紙製容器包装廃棄物分別基準設定例」では、衛生規定として「紙製容器包装には食品が付着するものもあるため、その取扱いについては検討することが必要」とされています。紙の場合は選別後の残査のRDF(固形燃料)化が再商品化技術として認められているので問題が少ないと考えられます。

同「プラスチック製容器包装廃棄物分別基準設定例」では、やはり衛生規定としての分別基準として「洗浄され、乾燥されていること」、「食品残さ等の有機物の付着のないこと」、「内容物を使い切ったこと」等の例が示されています。

＜機械装置＞

食品凍結用ターボ式冷風発生装置
(ノンフロン式冷凍機の開発)

日本酸素株式会社
オンサイト・プラント事業本部
池田 真、高池 明、進藤 正弘

1. はじめに

オゾン層破壊や地球温暖化など地球環境保護がさげばれ、フロンに代わる冷媒として自然冷媒が注目されている昨今、アンモニア以外の自然冷媒は未だ主役としては登場できていない。これはフロンやアンモニアに代表される冷媒を用いた蒸気圧縮式の冷凍機が熱力学上の効率の高さと実績に裏付けられた装置であることにほかならない。

本稿では自然冷媒の一つである空気に着目した。この空気冷媒はフロン、アンモニアと比較すると0℃付近の比較的温度の高い領域での効率は良くないが、-60℃以下では逆に良くなることが知られている。空気を冷媒としたターボ式冷風発生装置を用い、効率面で勝る温度帯での有圧・低温を冷熱源とする急速凍結や容易な食品衛生管理ができる食品凍結方式を紹介する。

2. ターボ式冷風発生装置

図2. -1に本システムの系統図を示す。図2. -2はこのプロセスをT-S線図に表わしたものである。(図2. -1系統図、図2. -2T-S線図の図中①～⑧は共通番号を使用した。)

本システムのプロセスを説明する。

モーター駆動の空気圧縮機で食品凍結器からの戻り空気①を圧縮後②、空気圧縮機用アフタークーラで圧縮熱を除去する。常温となった圧縮空気③はタービンと同軸の動力回収用ブロウ(圧縮機)で更に圧縮される。二段圧縮された空気④はフィルタ、ブロウ用アフタークーラを通過後⑤熱回収用熱交換器にて冷却(熱回収)され、膨張タービンへと入っていく。

膨張タービンへ入った低温の圧縮空気⑥はタービンを回転させることにより等エントロピー変化(断熱膨張)を行ない更に低温の空気となる。膨張タービンは気体軸受け方式のためにメカロスが無く、また膨張タービンとブロウが同軸でつながれていることから膨張タービンで発生した回転エネルギーがそのまま全てブロウでの圧縮用エネルギーとなり回収される。

膨張タービンで等エントロピー変化を行なった0.11MPa(abs)の低圧・低温空気⑦は食品凍結器に導入され食品凍結に利用された後低温空気の状態で冷風発生装置側に回収される。回収された低温空気⑧はフィルタを通り除湿、熱回収用熱交換器にて昇温(熱回収)され、乾燥・常温状態で空気圧縮機吸入側に戻される。

本システムでは効率的なエネルギー利用を図るために熱回収用熱交換器を設置し、凍結器からの低温戻り空気(凍結器庫内温度)と二段圧縮された空気とを熱交換させている。熱回収を行なわない場合にはT-S線図中破線で示す⑤'-⑦'のように30℃の空気を断熱膨張させて

タービン出口温度を-60℃にするためのタービン入口圧力は0.6MPa(abs) 必要である。

凍結器からの戻り空気二段圧縮空気にエネルギーを与え常温まで冷熱回収(⑧-①)を行ない、タービン入口温度を-8℃まで下げる(⑤-⑥)。この場合はタービン入口圧力0.3MPa(abs)でタービン出口温度が-60℃となる。このように熱回収用熱交換器を設置することにより半分以下の圧力で同じタービン出口温度を達成できる。

冷熱利用は一般に低温空気の持つ熱量全て(常温までの Δi)を使うのではなく、ある温度帯の持つ熱量だけが有効活用される。そこで活用されなかった残りの熱量を熱回収することにより少ない圧縮動力でプロセスが成立する。

また膨張タービン出口温度を低下させるために必要なポテンシャルエネルギー(圧力)は外部から仕事を加えることによって得られる(T-S線図①-②及び③-④)。寒冷を発生させるために膨張タービンで消費されるエネルギー(外部仕事⑥-⑦)をブロウの圧縮動力として回収(③-④)すると、必要なポテンシャルエネルギーはT-S線図上①-②に相当する仕事だけで良いとすることがわかる。

この装置は高圧ガス保安法の適用を受けない様計画しているので装置の能力は発生温度で-60℃~-140℃までとしている。この温度帯の範囲では熱回収用熱交換器の回収熱量(交換熱量)が自動的に増減されることで任意の温度設定が可能となっている。つまり一つの装置で出せる温度帯が広いという特徴を持っている。

凍結器で消費できる熱量は使用温度を下げたときのタービン発生寒冷量の低下に従い減少する(⑥'-⑦'-⑧')。これは空気の熱物性によるもので、タービン出口温度-60℃の時と-140℃の時の発生寒冷量の比は約3:2となる。低温になるほど単位熱量当たりのエネルギー消費量は増大するが、前述のように熱回収用熱交換器で冷熱回収を行なうことにより操作温度が低くなくてもエネルギー消費の増加が少なく、フロンやアンモニアに優る動力性能を持っている。

-60℃以下の低温、又は送気と冷却を同時に行なう冷凍機であるターボ式冷風発生装置の特徴をまとめると次のようになる。

- (1) -60~-140℃の任意の温度を使える。
- (2) 有圧(0.11MPa(abs))の冷風が得られる。
- (3) 低圧力の空気で高圧ガス保安法が適用されない。

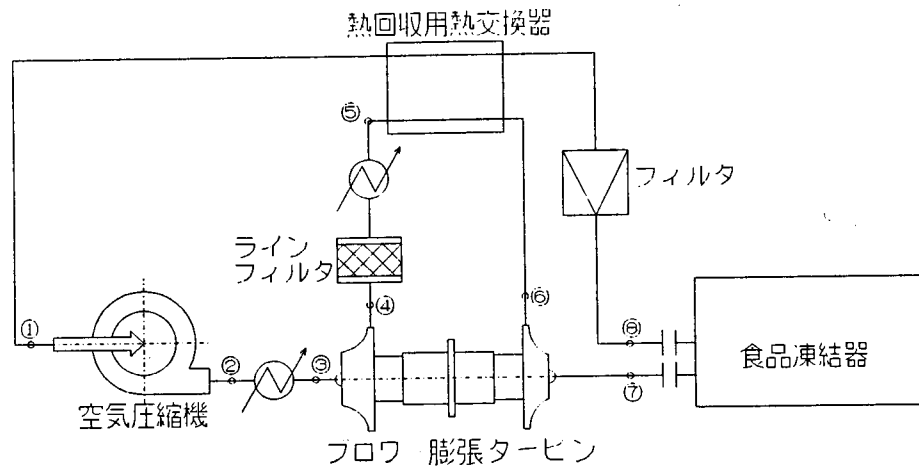


図2.-1 系統図

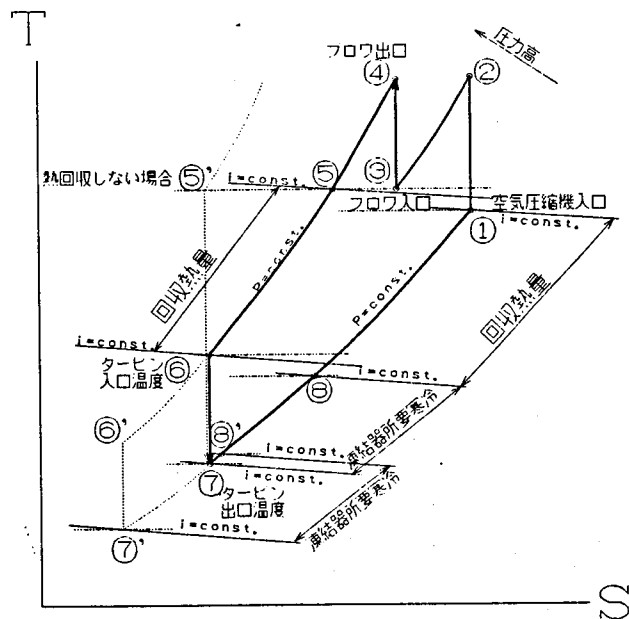


図2.-2 T-S線図

3. 食品凍結器への適用

食品凍結で求められる要素としては (1)急速凍結を安価に行なえる (2)衛生面での管理が容易 (3)装置の設置スペースが小さくて済む の3点が上げられる。

これに対しターボ式冷風発生装置から供給される低温空気の特徴は-60℃以下の低温と0.11MPa(abs)という圧力である。これを用いて食品凍結を行なうことで次のような特徴を出すことができた。

- ① 食品凍結時間が従来の1/5に短縮される。
 - ② 凍結器効率が従来の2倍となる。
 - ③ 除菌された清浄な空気が供給される。
- この構成について以下に述べる。

3.1. 急速凍結

食品と低温空気の熱交換は以下の式で表すことができる。(図3.3.-1概念図参照)

$$Q = UA\Delta t$$

Q : 交換熱量
 U : 総括伝熱係数 (流速の関数)
 A : 表面積
 Δt : 温度差

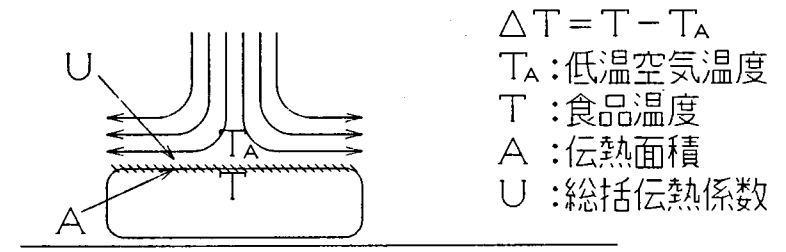


図3.1.-1概念図

この式は単位時間当たりの交換熱量を増やす、即ち食品凍結時間を短くするための方策は温度差を大きくするか被冷却ガス(低温空気)の流速を上げればよいことを示している。

従来のフロン冷凍機を用いた凍結器の冷却風温度を-35℃とし、冷凍食品の製品温度を-20℃とすると温度差は15度となる。ターボ式冷風発生装置の冷風温度を-65℃とすると製品との温度差は45度となり、従来と比べて3倍の温度差で凍結を行なうこととなる。

また凍結器内の低温空気を循環させる従来型の装置では循環ファンないしブロワを使用している。この場合の被冷却風流速は6~8m/sである。一方ターボ式冷風発生装置を使用した場合にはタービン出口圧力が0.11MPa(abs)有ることからファンやブロワ無しに低温空気の持つ圧力だけで15~30m/sの風速を出すことができる。

この低温、有圧の二つの特性を利用した結果フロン式凍結器等従来の機械式では得られなかった凍結速度が得られた。従来のフロン冷凍機では25分の凍結時間が必要だったものが本方式では5分で済むという性能が得られ、凍結時間は1/5に短縮された。

3.2. 凍結器効率

食品の凍結速度は従来の5倍となり凍結時間は1/5となった。これにより同じネット幅・ベルトスピードを使うとして長さは1/5となる。また有圧・低温のターボ式冷風発生装置を用いることで凍結器内熱交換器が不要となることから凍結器容積は半分となり全体の容積比は従来型凍結器の1/10となった。

低温度であることを考慮して保冷を厚くし、単位表面積当たりの放熱量を同等（結露しない）としたので熱損失量は表面積比となり従来型凍結器の0.22倍となる。

従来型の凍結器における冷凍効率は35～40%と言われている。効率40%のとき熱損失は60%であることから本方式の凍結器固有の熱損失量は13.2%となる。更に凍結時間が1/5になることで熱損失が生じる時間も1/5となり、最終的な熱損失量は従来型凍結器所要熱量を100%とした時の2.64%となる。冷凍食品の持ち出す熱量と改善された熱損失量を合わせると本方式での所要熱量は従来型凍結器所要熱量の42.64%、凍結器の効率としては93.8%となり、従来型の40%と比較して2.3倍の効率となる。

3.3. 衛生管理

ターボ式冷風発生装置は凍結器に対して低温空気を有圧で供給し、食品と熱交換を行なった後の大気圧・低温空気を回収して循環使用するプロセスであり、冷却風内の雑菌を捕集するフィルタを容易に取り付けることができる。このフィルタは圧力損失が大きく従来方式の空気循環系では取り付けできなかったもので、冷風発生装置に取り付けることで凍結器への供給空気は常に清浄な状態に保つことが可能となった。また凍結器内に設けられていた熱交換器やファンが無いので洗浄性も大幅に改善できた。

4. 結論・将来展望

本稿にて記述したターボ式冷風発生装置は既に商品化を完了し、販売を開始している。この装置は単にフロンを使用しない冷凍機というだけにとどまらず、食品凍結器と組み合わせた場合に、食品凍結器の小型化・洗浄性向上、急速凍結による凍結製品の品質向上など多くの利点を見いだすことができた。

ここでは食品凍結を例題としたが、本装置は冷凍倉庫やスポットクーラーのようにフロン冷凍機で空気を冷却し、その低温空気を送風する設備全てに應用可能な装置である。特に-60℃以下の低温用途には大きな経済的利点を持つものであり、今後も新しい用途開発に努力していく所存です。

本稿がフロン規制解決の一助になれば幸いです。

参考文献

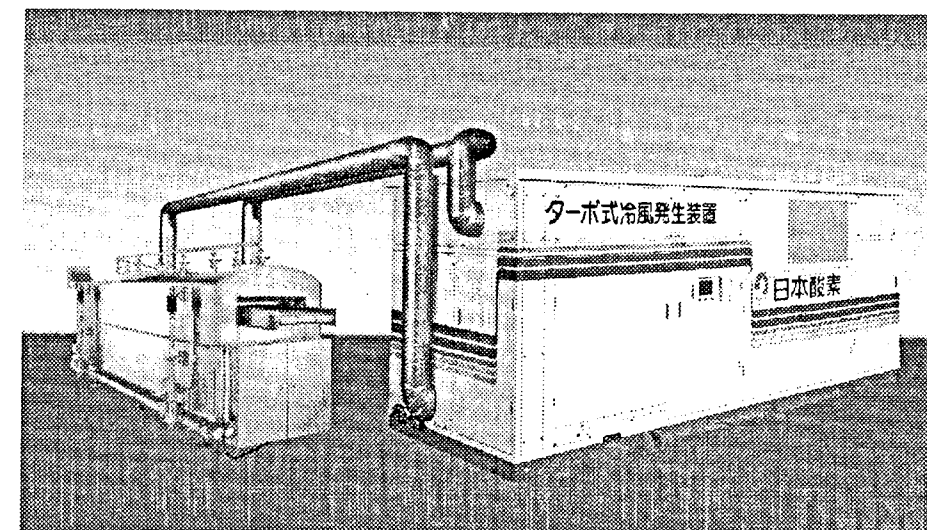
新版 食品冷凍テキスト：(株)日本冷凍協会（平成4年1月）

食品製造装置百科事典：食品製造装置百科事典編纂委員会；(株)化学工業社
（昭和63年3月）

新しい食品加工技術と装置 その開発と進歩

：新しい食品加工技術と装置編集委員会；(株)産業調査会
（1991年1月）

冷凍空調便覧 新版第5版：(株)日本冷凍協会（平成5年6月）



ヤマザクラの実（奥鬼怒 八丁池）

【情報1】 マニフェスト（産業廃棄物管理票）システム

- ◆マニフェストシステムとは、事業活動によって排出される産業廃棄物の名称・数量・性状・取扱上の注意事項などをマニフェスト（産業廃棄物管理票）に記載し、収集・運搬業者から処分業者へ管理票を渡しなが、処理の流れを確認するシステム。つまり、産業廃棄物を排出する事業者が、廃棄物の運搬や最終処分までを管理するしくみです。
- ◆廃棄物処理法改正（平成9年6月）により平成10年12月1日から、すべての産業廃棄物に、マニフェスト（管理票）の使用が義務づけられました。
- ◆産業廃棄物は、事業活動から排出されるものです。
- 産業廃棄物とは、事業活動に伴って発生する廃棄物のうち、燃え殻、汚泥、廃油等を指します。つまり、家庭等から出るごみ（一般廃棄物）以外の廃棄物のことです。
- すべての産業廃棄物は、適正に処理されなければなりません。
- ◎廃棄物とは（廃棄物処理法第2条第1項）
ごみ、粗大ごみ、燃え殻、汚泥、ふん尿、廃油、廃酸、廃アルカリ、動物の死体その他の汚物又は不要物であって固形状又は液状のもの。
- ◎産業廃棄物とは（廃棄物処理法第2条第4項）
①事業活動に伴って発生する廃棄物のうち、燃え殻、汚泥、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチックその他政令で定める廃棄物。
②輸入廃棄物（①、航行廃棄物並びに携帯廃棄物を除く。）
- ◆適正な処理はマニフェスト（管理票）から。
排出事業者はマニフェスト（管理票）によって産業廃棄物の運搬・処理状況を把握、管理することができます。これにより、不適正な処理による環境汚染や、社会問題となっている不法投棄等を未然に防ぐことができます。
- ◆食品産業と農林水産業から出る産業廃棄物すべてがマニフェストシステムの対象になります。
- ◆マニフェスト（管理票）って、どんなものですか？

A ひと口で言えば、廃棄物を適正に処理するため、情報を伝達・チェックする伝票です。基本は6枚つづりとなっていて、必要事項を正確に記載することによって、廃棄物の適正でスムーズな運搬・処理が可能となります。毎年度6月30日まで管理票交付等状況を、都道府県知事（保健所設置市長、特別区区长）に報告することが義務づけられています。

なお、詳細については農林水産省 食品環境対策室 03-3502-8111（内線4768）まで、お問い合わせ下さい。

【情報2】 コーデックスとは何か？（その2）

コーデックスの目的とは？

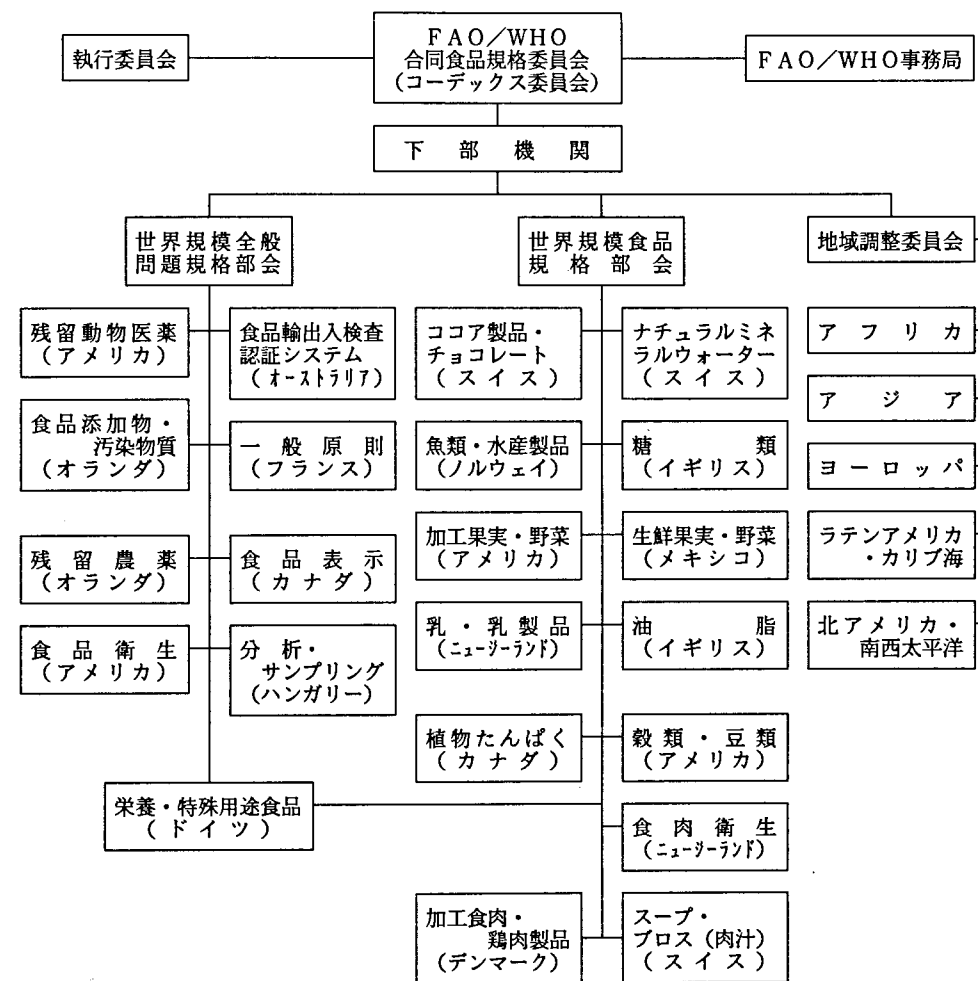
コーデックス委員会は、1962年（昭和37年）にFAO（国連食糧農業機関）とWHO（世界保健機関）によって設立され、食品に関する規格及び基準の制定を行っています。コーデックスの目的は、消費者の健康保護及び、公正な貿易の確保であり、コーデックス規格を制定する際には、これらの目的を考慮しながら規格制定の作業を行います。

コーデックスの組織・機構とは？

コーデックスの組織・機構は、下の図のように事務局、執行委員会及び下部組織（部会）から構成されています。

コーデックス委員会の最高意志決定機関は総会であり、隔年毎に開催されます（本年は開催年）。総会が開催されない年は、執行委員会が代行します。各部会は、毎年又は隔年に開催されます。

FAO/WHO合同食品規格委員会の組織



コーデックスとは何か？（その3）

加盟国とは？

コーデックス委員会の加盟権は、すべてのFAOまたはWHOの加盟国、または準加盟国にあります。

コーデックス委員会に参加したい国は、自国が加盟するFAOまたはWHO事務局長への要請により参加（加盟）することができます。また、加盟していなくても加盟権がある国であればFAOまたはWHO事務局長へ要請することにより、コーデックスの総会などにオブザーバーとして出席することができます。

また、FAOまたはWHOの加盟国または準加盟国でなくても、国連加盟国であればコーデックス委員会に申請により、コーデックスの諸会議にオブザーバーとして出席することができます。

コーデックス委員会総会とは？

コーデックス委員会の最高意志決定機関である総会には、通常総会と臨時総会があります。

通常総会は、原則的には毎年開催することになっていますが、1981年（昭和56年）から隔年に開催されています。

臨時総会は、執行委員会*の助言によりFAOおよびWHO事務局長が必要と認めた場合に開催されます。

総会の主な役割は次のとおりです。

- ①活動方針の決定
- ②議長および副議長の選出
- ③地域調整者および報告者の指名
- ④コーデックス規則等の制定または改正
- ⑤勧告案、規程案および指針案の採択
- ⑥規格案等の作成着手の決定
- ⑦その他コーデックス委員会に係る事項の検討

また、加盟国から議長および副議長（3名）を選出し、この任期は次回の総会までとなっています。

コーデックス委員会事務局とは？

コーデックス委員会事務局は、FAO事務局があるイタリア共和国・ローマ市にあります。

事務局は、委員会の議長および副議長とFAOおよびWHOから派遣されたスタッフで構成されています。

事務局の主な役割は、コーデックス委員会総会の議案書等の文章の作成、加盟国への諸連絡および広報です。

※執行委員会は総会で選出された議長、副議長、各地域から選出された6名の委員で構成され、総会から総会までのコーデックス委員会の活動を取り仕切っています。

1999年コーデックス会議開催日程

部 会 名	開 催 期 日	開 催 地
第8回生鮮果実・野菜	1999.3. 1- 5	メキシコ（メキシコシティ）
第16回油脂	3. 8-12	イギリス（ロンドン）
第31回食品添加物・汚染物質	3.22-26	オランダ（ハーグ）
第31回残留農薬	4.12-17	オランダ（ハーグ）
第27回食品表示	4.26-30	カナダ（オタワ）
第46回執行委員会	6.24-25	イタリア（ローマ）
第23回総会	6.28-7.3	イタリア（ローマ）

（資料）東京農林水産消費技術センター発行

「大きな目・小さな目」99.1（43号）、99.3（44号）

【情報3】 食物アレルギー

植物が関与すると考えられるアレルギーとして昔からじんましんが知られていますが、アトピー性皮膚炎もその病因の一部が食物と考えられており、現在研究が進められています。

厚生省の食物アレルギー対策検討委員会が行った平成9年度の調査では、3歳児から成人までの19,734人中 1,447人(7.3%)が即時型全身症状の食物アレルギーを起こしたことがあることがわかりました。従来、食物アレルギーは乳幼児期・小児期に集中的に発生する傾向があるとされてきましたが、図1に示すように成人でも特定の食品に過敏に反応する人が非常に多いことがこの調査で明らかになっています。

食物アレルギーの症状

食物アレルギーの症状は症状が現れる部位の違いにより多彩で、主な症状には次のようなものがあります。

- 全身
発熱やショック症状を起こすアナフィラキシー
- 皮膚症状
じんましん、血管浮腫、一部のアトピー性皮膚炎
- 口角炎、口内炎
口の回りやのどの腫れ、かゆみ
- 消化器症状
吐き気、腹痛、おう吐、下痢、おなかがゴロゴロするなどの胃腸症状
- 呼吸器症状
せき、呼吸困難などのぜんそく症状や鼻汁、鼻づまりなどの鼻炎症状

平成9年度に厚生省の食物アレルギー対策検討委員会が行った調査では、食物アレルギー症状のある人のうち最も多かったのが、かゆみ、じんましんが発生した人で81.2%でした。全身

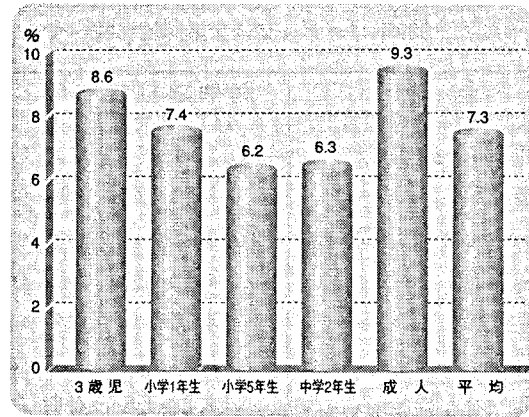


図1 年齢別にみた食物アレルギーを起こしたことがある人の割合
(厚生省「食物アレルギー対策検討委員会平成9年度報告書」)

アナフィラキシーにつながる「ぐったり」、「息苦しい」、「せき、喘鳴（気道にたんがつまり、ヒューヒューという呼吸音が出ること）」が発生したのはそれぞれ2.2%、3.3%、5.0%でした。また、食物を摂取してから発症するまでの時間は、一般には、1時間以内のI型（即時型）ですが、まれに数時間以上経過後に起こるIV型（遅発型・遅延型）の例もあります。

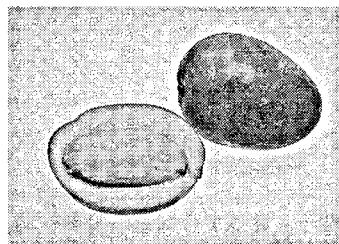
アレルギーを起こしやすい食品とアレルゲン

アレルギーを起こしやすい食品として、卵、牛乳、肉、魚類などの高たんぱくの動物性食品がまずあげられ、日本では鶏卵、牛乳、大豆が3大アレルゲンとされています。

年齢別にみると、小学生までは鶏卵が最も発症頻度の高い食品ですが、中学生になると魚介類が多くなります。成人では鶏卵はそれ程問題のある食品ではなくなり、魚介類が最も発症例の多い食品になります。（図2）

アレルゲンとなる食物は私たちが日常の食事の中で比較的多く摂取するものです。しかし、一旦その食物でアレルギーを起こすようになった人は微量でもアレルギー反応が起きます。

食品はさまざまな成分で構成されていますが、アレルゲンになっているのはその中の特定のたんぱく質です。たとえば、鶏卵ではオボアルブミンやリボビテリン、牛乳では α s-カゼイン、大豆では β -コングリシニンなどのたんぱく質がアレルギーを起こす原因物質であることが明らかになっています。



マンゴーの果皮に含まれるウルシオール系の成分は、食べてから1日以上後に口の回りの腫れなどの遅延型アレルギー症状を起こすことがあります。

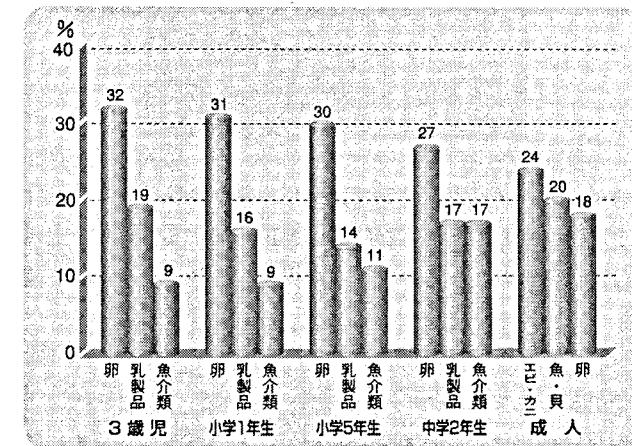


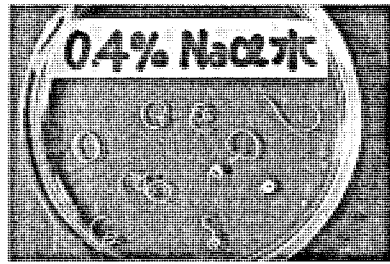
図2 年齢別にみた頻度の高い食物アレルギーの原因の割合
(厚生省「食物アレルギー対策検討委員会平成9年度報告書」)

食品中のアレルゲンと加熱処理

アレルギーの原因となるタンパク質は、調理・加工の際の加熱によって、化学構造が変化したり、他の食品成分と化学反応を起こしたりして、アレルギーを起こす性質が変化することがあります。牛乳中の β -ラクトグロブリンや鶏卵のオボアルブミン、牛肉中のウシ血清アルブミンなどは加熱するとアレルギーを起こす性質が低下します。一方、牛乳中の α s-カゼイン、ピーナッツ中のAra h I、Ara h II、鶏卵中のオボムコイドなどは加熱してもアレルギーを起こす性質が変化しないことが知られています。

食品寄生虫とアレルギー

海産魚介類に寄生する線虫の一種アニサキス幼虫による胃腸炎はよく知られています。アニサキスが寄生している魚介類を生食すると、一部のアニサキスが胃や小腸の粘膜に穴を開けて侵入することがあり、痛みなどの症状を起こします。その際に、アニサキスが出す分泌液や排泄物がアレルゲンになって感作されている人は、虫が消化管に穴を掘ることによる刺激に加えて、即時型のアレルギーを起こし、激しい痛みや吐き気、おう吐など劇症を起こすことになります。



アニサキスI型幼虫。スルメイカ、サンマ、サバ、カツオなど多くの魚介類に寄生しています。60℃1分間以上加熱、または-20℃24時間(-10℃なら3日間)以上の冷凍処理で死滅します。ただし、虫体に感作されているひとは虫の死骸によりアレルギーを起こすこともあります。

食物アレルギー発症のメカニズム

私たちの腸管粘膜には食物に含まれるアレルギーなどの有害な物質を排除し、必要な栄養素を選択的に取り込むという機能(粘膜免疫機構)が備わっています。また、消化酵素によるアレルギータンパク質の分解もアレルギー反応を防止するために重要なはたらきをしています。

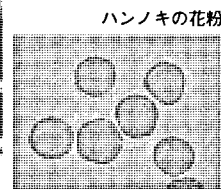
食物アレルギーとなるタンパク質は私たちの腸管に備わっているこのような防御機構をくぐり抜けて、消化管を通過してきます。そして、血管やリンパ液の中に入り込み、そのB細胞やIgEと図3のように反応して全身あるいは局所的なアレルギー症状を起こすのです。

乳児や小児が食物アレルギーを起こしやすいのは、粘膜免疫機構や消化酵素のはたらきが不十分なことによると考えられています。

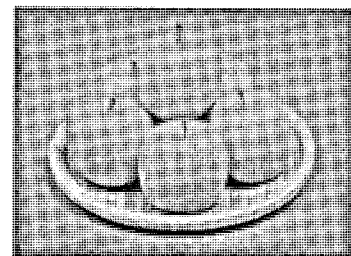
また、食物アレルギーは必ずしも腸管から取り込まれる食物中のアレルギーにより起きるとはかぎらず、花粉やダニなどの吸入抗原により引き起こされることもあります。リンゴ、ナシ、モモなどによるアレルギーがカバノキの花粉により誘発されることが知られています。これはアレルギーとなるタンパク質の構造に共通性があるためです。



ハンノキ



ハンノキの花粉



リンゴ

カバノキ(シラカバ、ダケカンバ、ハンノキなど)の花粉に含まれるアレルギーはリンゴなどに含まれるアレルギーと共通する部分があります。このため、花粉により感作された人がリンゴで口腔アレルギー症候群(これらの果実を食べて口の周りや唇などに腫れ、かゆみなどが生じる)を起こすことがあるのです。

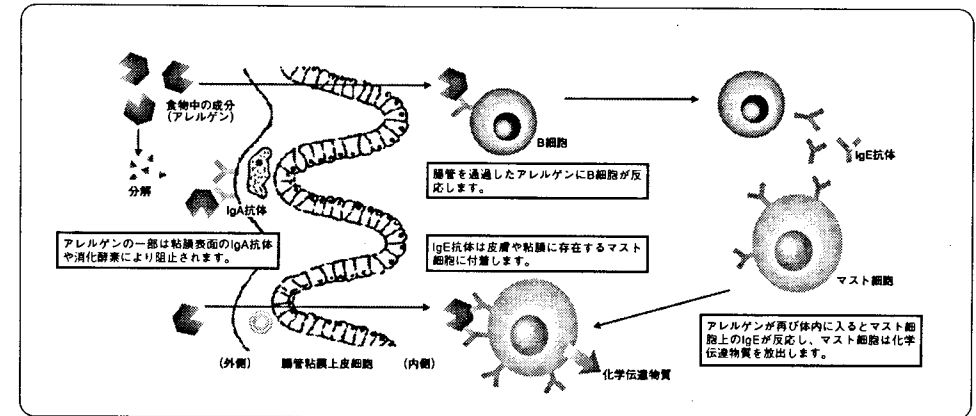


図3 食物アレルギーのメカニズム

仮性アレルギー

食品の中には免疫反応による抗体ができなくても、粘膜などに炎症を起こさせて、ぜんそく発作、じんましん、胃腸障害などのアレルギーと同じ症状の原因となる成分を含むものがあります。こうした成分としては、サバ科の魚やホウレンソウやトマト、チーズ、ワインなどに多く含まれているヒスタミンなどが知られており、「仮性アレルギー」と呼ばれています。

これらの仮性アレルギーが症状を引き起こすためには、摂取量、個人差などの条件があり、こうした食品の摂取によって誰でも、またいつでも症状が出るというわけではありません。

また、食用黄色4号、亜硝酸塩など一部の食品添加物にも仮性アレルギーあるいはアレルギーとしての作用があるという専門家もいますが、この点については今後の研究を待たねばなりません。

食物アレルギーの対策

治療のためにはまず原因となっているアレルギーとなっている食物の特定を行う必要があります。医師は疑わしい食物の除去を行い症状の改善をみる食物除去試験、疑わしい食物を食べさせて症状の発現を確認する食物誘発試験*などの結果を総合的に判断します。しかし、食物は非常に多くの成分で構成されており、また、身の回りの他の物質と食物の両方が原因でアレルギーになっている人もいることから、特定が困難な場合が少なくありません。

治療は原因食物を食事から除去すること(除去療法)が一般的ですが、患者やその家族にとって身体的、精神的な負担が大きいことから医師が必要と判断した場合に行います。そして、

定期的に受診して食物誘発試験や血液検査を受け、除去食療法を継続する必要性を検討します。また特定の栄養素が不足しないように代替食品を食事に加えることも大切です。たとえば、牛乳がアレルギー症状の原因と目される場合、豆乳や種々のミルクノン製品が用いられます。

近年、食物からアレルゲンのみを除く工夫がされています。低アレルゲン米は、味や栄養価などには大きな影響を与えることなく、アレルギーの原因となる特定のタンパク質だけを除去した米で、特定保健用食品として市販されています。また、カゼイン加水分解乳は、調整粉乳の主なタンパク質であるカゼインを酵素処理により分解したもので治療用の粉乳として用いられています。

卵や牛乳によるアレルギーは比較的治りやすいのですが、食物アレルギーを起こした人は、ダニなどの吸入アレルゲンが原因となる気管支ぜんそくに移行することがあります。食物アレルギー対策は食生活への配慮だけでなく、室内環境のダニ、カビ、ハウスダストにも気をつけることが大切です。

※食物誘発試験はアナフィラキシーショックなどの危険を伴いますから、必ず医師の監督下で行わなくてはなりません。

アレルゲンとなる物質の表示

食物によるアレルギー疾患をもつ人にとって、アレルゲンを微量でも含む食品を食べた場合、アナフィラキシーショックにより死亡する危険もあることから、食品中のアレルゲンの有無について情報を得ることは大変重要になります。そこで現在、厚生省の食品衛生調査会表示特別部会では、アレルゲンを含有する加工食品に何らかの方法で表示を義務付けることを検討しています。

(資料) 東京都食品環境指導センター発行「くらしの衛生」Vol.35 1999.3より

<編集後記>

本研究今第17回定期総会も大洗海岸で盛況のうち無事終了しました。

当業界の技術・品質管理関係者はこのところ、ISO、HACCP、容器包装リサイクル法、マニフェストシステム、コンピューター誤動作2000年問題を始め、オーガニック/遺伝子組換え食品の規制/諸々の表示等多忙を極めています。

本誌も会員諸員の参考に若干でもお役に立てればと無い知恵をしばっておりますが、本誌のテーマ/内容等について、アイデアをお持ちの方はぜひご連絡下さい。

(小泉)



アロエの花 (伊豆 蓮着寺)

<編集委員>	
小泉 栄一郎 (ライフフーズ)	冷凍食品技術研究会 〒105-0012 東京都港区芝大門2-12-7 秀和第2芝パークビル (財)日本冷凍食品検査協会内 TEL 03-3438-1414 (F)1980
大淵 恵 嗣 (ニチレイ)	

