

食品と容器

2009 Vol.50 No.12



「初冬の風景」 福島県 三春一郎

目 次

随 想	木製食器・食品容器と環境……………	<富田文一郎>…	698
解 説	シリーズ解説：食品産業における環境対策（第7回） ロジスティクスソリューション展開による環境負荷低減対策 ……………	<大久保高明>…	700
解 説	シリーズ解説：食品加工における微生物・酵素の利用（第34回） パン酵母のパン生地中での働きと製品特徴および育種・開発 ……………	<渡邊 肇>…	705
肺魚のため息 ¹⁰²	華麗なるカレー一族……………	<多紀保彦>…	713
~~~~~ 海外技術・マーケット情報 ~~~~~			
	スーパーフルーツの信頼性……………		716
	新しい食品素材と加工法の探求……………		720
	使いやすくなったフレキシブルパッケージ……………		723
	食品・飲料企業の部品調達動向調査……………		724
	減塩のための最も有望な戦略……………		726
	持続可能な食品を消費者に理解させる科学的取組み……………		728
	安全な自動化……………		730
	コメタンパク質の効能……………		731
	世界の機能性飲料市場……………		732
	食品購入者の新しい価値基準調査……………		734
~~~~~			
	業界トピックス：液体洗剤に超コンパクト化の波……………		737
	連載エッセー：食の遠近画法 ⁵⁵ 無償経済……………	<五明紀春>…	738
	特別解説：ナノテクによる食品および生体試料の計測評価技術……………	<杉山 滋>…	740
	技術用語解説：防曇性フィルム……………		747
	業界の話題……………		748
	今月の統計……………		752
	最近の技術雑誌から……………		754
	野菜・果物を巡って（第十二話）柿と牡蠣……………	<吉田企世子>…	759
~~~~~			
	第50巻（2009年）総目次……………		巻末

FOOD  
&  
PACKAGING

## 木製食器・食品容器と環境



とみ た ぶん いち ろう  
富 田 文 一 郎  
(筑波大学名誉教授)

最近、景気不調のためか祝賀会等において樽酒を用意して鏡割りを行うことも少なくなっているように思うが、宴会を盛り上げるための格好の催しである。鏡割りの後に記念行事名などを刻印した枡でお酒が参加者に振る舞われ、スギで作られた枡の香りとお酒が独特の味わいを醸し出す。江戸時代には、枡の縁に塩を置いてこれを肴に庶民が一杯やるのが盛んであったと言われている。スギは、樽には勿論、枡にも使われているが、日本の食文化にも深くかかわってきた。ちなみにスギは、日本固有の樹木であり外国には生息しない。

一頃、木材を利用することは、森林を破壊することに繋がり地球環境に悪影響を与えるとの概念が社会に植えつけられていたようであるが、最近ではこの風潮も変わりつつある。木材は、再生産可能でサステイナブルな資源であり、大気中の二酸化炭素を固定して生長し、不用となれば燃焼や腐朽により二酸化炭素として大気に戻ることからカーボンニュートラルな資源として認識されるようになってきたからである。

最近では下火になったが、一昔前には、割箸論争なるものがあった。割箸は、一度使うだけで捨ててしまうので木材を無駄に使っており、環境破壊に繋がるということであった。割箸は、実際には

製材工程において柱や板を製造する際に排出する背板や端材と呼ばれているいわゆる廃材で他にはあまり有効な使い道のない木材から作られるのが一般的であるので、資源を有効利用していることになる。しかし、環境や資源からの評価もさることながら、割箸は日本の文化と言える。敢えてマイ箸を志向している方々に苦言を呈するつもりはないが、食堂のプラスチックの箸、中国料理や韓国料理の鉄の箸等は、本質的に日本人には馴染んでいとは思えない。日本人がもつ独特の感性を大切にしたいものである。

食器、食品容器としては、箸、樽、枡のほか、椀、櫃、重箱、曲げ輪っば、折箱、経木などの多くの木製品があるが、残念ながらその多くはプラスチック等で代替えされてしまっている。これらの木製品は、漆による保護、装飾とあいまって日本の文化に大きくかかわってきたが、そればかりでなく機能面からも優れており、木材の特徴を上手に生かしている。

筆者が幼少の頃は、母が釜を用いて炊飯していたが、炊きあがると必ずお櫃に移していたと記憶している。お櫃には、木材が水分を吸放出する性質が巧みに生かされている。木製の折箱や輪っばは、駅弁、弁当や寿司屋の折詰に使われていた。

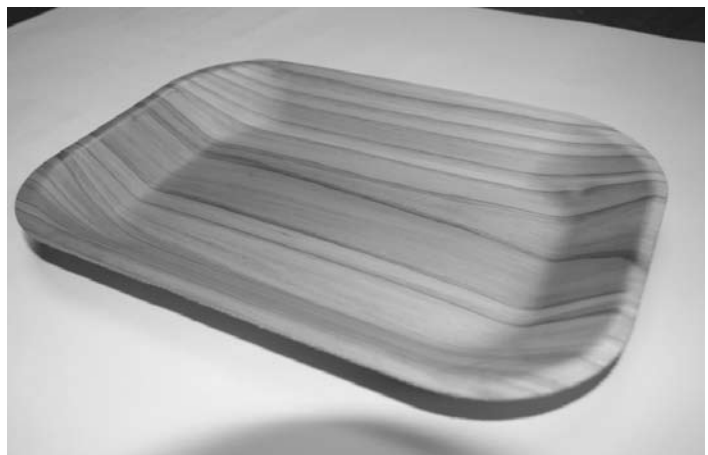
寿司の折詰には現在でも木の折箱が使用されているようであるが、プラスチックに詰められた寿司には風情を感じないのは筆者ばかりではないのではなかろうか。経木は佃煮屋、揚げ物屋、饅頭屋等で食品を直接包装することに使用されていたが、同様に風情を感じる。経木は木材を繊維方向に^{かん}匏層より厚めに匏作りするが、食品の水分を一定に保つと同時に清潔感がある。これらの木製品は良質な木材ばかりでなく割箸と同様に低質な木材を利用して作られていたと言える。

さて、木材の有効利用が環境面から重要視されるようになってきたことを前述したが、木材にかかわる者は、このような面から努力を行っている。読者もご存じの通り、間伐材の有効利用が昨今の課題である。戦後植林されたスギ、ヒノキを主とする針葉樹が、伐期を迎え間伐材として森林から搬出されている。間伐材には、優良な木材ばかりでなく、曲がり材や小径材等の低質材も多く含まれ、林地から搬出されずそのまま切り捨てられていることが多く問題となっている。通直な木材は、製材により柱や板材に利用できる。また大根のカツラ剥きのようにすれば合板用の2m幅程度の幅が広い単板（ロータリー単板）が作れる。一方、曲がり材からは、このような幅広い単板製造は無理である。しかし、曲がり材を短く切って、カツラ剥きにすれば幅の狭い単板が生産でき、合板の心板（中板）として利用できる。合板は、単板の繊維方向を直交させて接着剤で貼り合わせて作られるが、我が国では、単板3枚重ねの3×6尺サイズの合板製造が主流であり、心板は幅が狭くても使用が可能である。さらにこの単板を切断して縦継ぎと呼ばれる方法で繊維方向に接着すると長い単板が作れる。これを集成材と同様に重ねて貼り合わせるとLVL(Laminated Veneer Lumber)と呼ばれる大きな

木質材料が作れる。この材料は、強度が強く柱や梁等の住宅部材として利用されている。

低質材から生産したスギ単板から木製トレーも開発されている。写真のようにトレーの縁が折り曲げられたように成形されている。木材をこのように成形しようとする^{かん}と割れてしまうのが通常であるが、可塑化と呼ばれる技術を応用し水蒸気を与えつつ熱圧して製造されている。このトレーは、深さ18mmで左右の縁の折り曲げ角度は38度に成形されている。折り曲げ角度が大きくなると前述のように成形が難しくなるが、現時点で60度のもので試作されている。これらのトレーは、現在特許出願中であるが、自然観があり食品容器としての利用が期待されている。とくに折箱のような複雑な加工工程が必要でなく、単板から一工程で成形加工が可能であること、さらに低質材を有効利用できることから環境と資源の両面に貢献することも期待されている。

木材をムダなく利用することは地球環境面から重要なことであり、そのための努力が現在も行われている。しかし、先人は恐らく既にそのことを知り、木材を日本文化の形成に結び付けてきたものと思われる。



スギ単板から作製した木製トレー

(特願2009-250039)

(独) 森林総合研究所 複合材料研究領域長 秦野恭典氏提供)



□解説□

## ロジスティクスソリューション 展開による環境負荷低減対策



おおくほ・たかあき  
平成元年4月(株)竹中  
工務店入社。ロジス  
ティクスエンジニア  
リングを担当。'97~'99  
年海外勤務を経て  
2009年4月より現在、  
エンジニアリング本部  
ロジスティクス分野  
グループリーダー

大久保 高明

### □ 1. はじめに □

食品業界は他の製造業に比べ製品の賞味(消費)期間が短いためできるだけ在庫を持たないビジネスモデルの構築が重要になる。特に惣菜・弁当等の製造においては、基本的に在庫ゼロで小売や消費者に製品をタイムリーに提供できる生産・供給体制が必要である。

一方で、多様化する消費者ニーズに応えるために、製品の品種は増大する一方であり、多品種少量生産、多頻度少量配送が要求されている。この傾向は、食品メーカーのみならず、原材料や包装容器のベンダーにまで同様の影響を及ぼしている。すなわち、多品種・多頻度少量発注に対応するため、在庫量の増大や物流コストの増加を招き、企業会計の悪化につながると共に、不良在庫や配送トラック台数の増加はCO₂発生量など環境負荷を増大させる原因となっている。

当社は、従来より建設会社として各種の食品工場、食品包装容器工場のプロジェクトを行っているが、これまでの食品関連工場の建設においては建設技術以外にも、HACCP、ISO対応に伴うゾーニングやレイアウト検討、製造設備の計画や、

それに対するユーティリティ計画、工程間搬送や原料・製品の入出荷に関するロジスティクス計画、さらには生産プロセス全体を管理するための情報システムの構築など、多種多様なソリューションを提供してきた。昨今はこれに加えて、前述のビジネスモデル構築に向けて、構想・企画段階での工場の立地や必要機能、さらに環境負荷低減に向けた分析・提案などのコンセプトデザインを行うニーズが高まってきている。

本稿では、当社が行っている物流コスト・在庫量低減と環境負荷低減を目指したロジスティクスソリューションを軸にして、製造プロセスまで踏み込んだソリューション提案活動の展開を紹介する。

### □ 2. 工場直送による最適 配送ネットワークの再構築 □

食品メーカーには、惣菜・弁当製造等のように消費地隣接型製造拠点より受注生産、製品無在庫により製品配送を行っている企業がある。この場合、製造工場の規模は、配送対象エリアの消費規模に限定され、小規模・複数製造拠点体制となり生産効率向上の阻害要因となっている。

これに対して、ドライ食品や包装容器は消費期限の関係で在庫が可能なため、集約した製造拠点による広域配送を行っていることが多い。一方で、タイムリーな配送のために複数の配送拠点から小売・消費者に対する配送を行う2段階配送を行っているケースが多く、この場合、製造拠点から配送拠点への横持ち輸送が必要であり、配送トラック台数の増加を招いていた。さらに製造拠点と各配送拠点の両方に在庫がある、いわゆる二重在庫により、例えば神奈川県に在庫があっても茨城県になければ製造拠点在庫を緊急横持ちしたり、最悪、追加生産を行う必要が発生し、在庫量の増大の原因になっていた。

このような状況の改善策として、配送拠点を廃止して製造拠点から小売・消費者に直接配送する「工場直送を前提とした配送ネットワークの構築」を目標として検討を行った例を紹介する（第1図）。

配送ネットワークの最適化は、各顧客からの発注時間および着荷時間、さらに各顧客への配送量が前提条件となる。配送量は日々変更されるが、年間の出荷実績の内、ピーク日を基準に検討を行うことにより、平常時でも対応が可能となる。

出荷場所が製造拠点直送の場合、製造拠点だけの1カ所となるので、ここを出発点として1台のトラックに積載可能な配送量を勘案し、かつ指定着荷時間を守るような複数顧客（配送先）を結ぶネットワークを組むことで、最適な配送ネットワークを実現するルート設定のシミュレーションを行った。当然、製造拠点出発時間は発注の締切時間後にトラックが出発することが条件になるため、遠方の配送先のピッキングを先に行う出荷の実現を前提とした分析を行った。

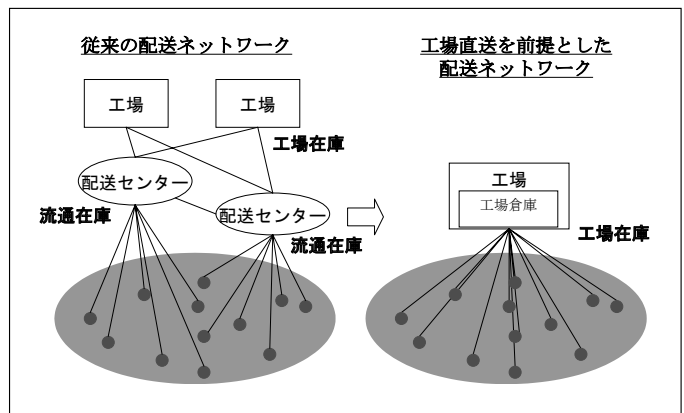
このような分析により、ある食品メ

ーカーの事例では、工場直送でもサービスレベルを維持しながら配送可能なことが検証された。さらにルート配送を行うことにより、使用トラック台数が従来よりも30%削減でき、総走行距離（トン・キロ）も20%以上削減できることが検証された。

### □ 3. 製造拠点直送体制を支える物流システムの構築 □

製造拠点直送を行うためには、従来のサービスレベル、すなわち発注を受けたタイミングから顧客へ製品が届くまでのリードタイムが変わらないことが前提となる。このリードタイムには、トラックによる配送リードタイムと、製造拠点倉庫から製品を出庫して出荷トラックに積込むまでの出荷リードタイムの2つの要素がある。効率的な配送が行えたとしても、製造拠点倉庫からタイムリーに出荷できなければ、サービスレベルの維持は不可能になる。

配送ネットワーク分析により、各発注オーダーが何時までに製造拠点倉庫から出荷されなければならないかが導き出されるが、発注時間から出荷時間までに製造拠点倉庫から出庫し、出荷トラック毎の仕分作業・出荷トラックへの荷積み作業が行えなければ、この配送ネットワークを成立させることはできない。そのため、設定された配送ネ



第1図 工場直送を前提とした配送ネットワークの構築

ネットワークの機能に対応できる倉庫能力を発揮するための物流システムの機能分析を行う必要がある。

ここでは、ある包装容器ベンダーの事例で説明する。物流システムの検討は、始めに出荷オーダーの特性の分析を行う。多品種・多頻度配送を要求されているケースでは、オーダーのかぶり（複数のオーダーから同一製品が発注されること）が多いこと、さらに1オーダーの発注量が少量であることが特性として上げられる。この事例では少量オーダーが全体の76%以上を占めていた(第2図)。1オーダーだけで考えればオーダーピッキング（オーダー毎に行うピッキングする作業方法）を行えば最も倉庫作業時間が短縮できるが、全体で考えた場合、同一製品を複数回ピッキングする必要があるため、作業ボリュームが増大し、有限である作業員数、物流設備能力を勘案すると結果的に出荷能力が低下してしまう。

そのため、同一の出荷トラックに積載されるオーダー群を1バッチとしたバッチピッキング（バッチ内のオーダーに対して同一製品をオーダーにかかわらず全数をまとめてピッキングする作業方法）を行うこととした。また大物の製品および出荷量の少ない製品を自動出庫させるシステムを構築することにより、出庫の高速化と人手による作業量の低減を図った。

さらにピッキングされた製品をオーダー毎に順

立てを行い、かつ積載トラック毎の自動仕分けを行うと共に、仕分け待機した出荷製品と出荷トラックをマッチングさせるトラック誘導の仕組みを導入することにより、トラックへ積込時に仕分けを行わず、スムーズな積込作業が行えるようにした。その結果、新しく設定した配送ネットワークのスケジューリングに合わせて出荷作業を行うことが可能となった。

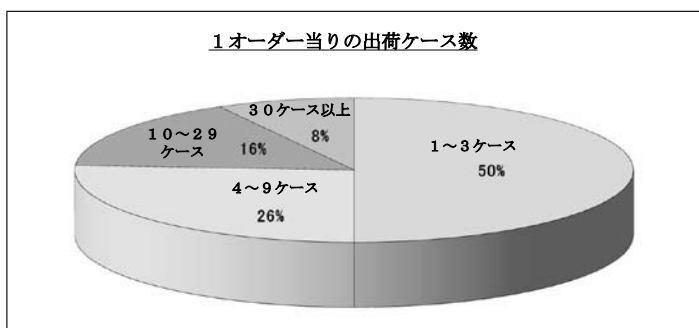
#### □ 4. 小ロット化製造を行える生産システム□

前述したような配送や物流システムの検討・提案は、ロジスティクスソリューション提供の一環として以前より行っていた。しかしながら、配送・物流体制が整っても製造体制が多品種少量出荷にマッチしていないため、結果として在庫削減が達成できていないケースが多かった。ロジスティクスの概念では、原材料調達から小売・消費者配送までを最適化することが目的であるが、製造工程に関しては各社の特異性や専門性があるため、従来方式を前提とされていることが多い。そのため、特に配送・物流ロットサイズと製造ロットサイズのギャップが在庫削減の足かせとなっていた。

顧客からの注文が多品種少量であるのに対し、製造ロットが大きいため、1製造ロットで生産される製品量が発注量に対し圧倒的に大きくなっており、これが在庫量を増大させるおもな原因とな

っていた。食品および食品容器は、製品のライフサイクルが短いものが多い。そのため、大量に製造された製品が廃番になり、売れ残った在庫が不良在庫化するケースが多発していた。

このような不良在庫を製造することは、売上に対する利益率を圧迫するとともに、原料へのリサイクル、



第2図 出荷オーダー分析

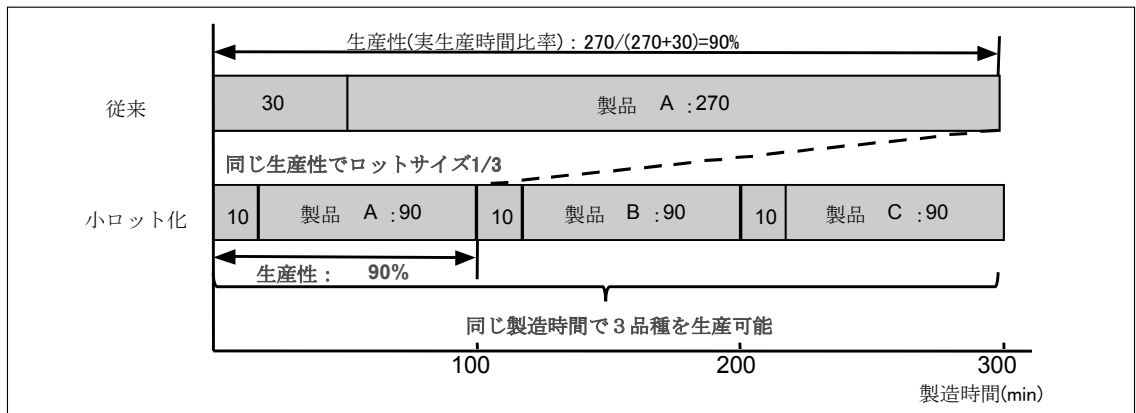
場合によっては廃棄という、販売面から見た時に本来発生する必要のない環境負荷を発生・増大させる要因となる。環境負荷低減のためには、出荷・配送ロットサイズから製造リードタイムを考慮して、適正なロットサイズまで製造を小ロット化することが重要なテーマとなる。そのためには、まず、各製造工程別の小ロット化の可能性の検証が必要となる。

食品業界の小ロット化手段としては、ニーダー^{かま}の釜サイズの小型化や、製造ラインサイズ・スピードの調整がある。しかし、これらの対応は、製造設備の投資やプロセスの変更を伴うため、なかなか対策に踏み切れない課題である。

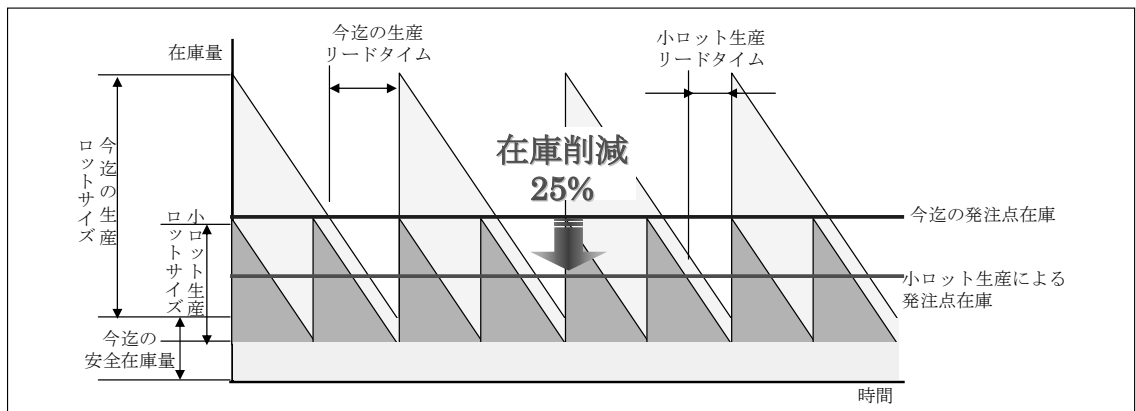
そこで実製造の内容を変更せずにロットサイズ

を小型化する1つの方策として、実製造に対する段取り替え作業を効率化することを提案する。ライン作業で考慮する場合、実製造時間を短縮することで、ロットサイズの小型化自体は可能だが、段取り替え時間は一定のため、製造ラインの生産性低下、総製造時間延長となり、結果的に環境負荷の増大につながる。現状のロットサイズを適正ロットサイズに小型化するためには、段取り時間を同じ比率で短くする必要がある(第3図)。

段取り替え作業内容は、製造工程により千差万別であり、一概に同じ手段は採用できないが、当社が提案した事例では、段取り替え作業時間の70%削減を実現した事例もある。これにより製品在庫量は25%削減され、不良在庫発生率も大幅に改



第3図 段取り替え時間の短縮による小ロット化 (モデルイメージ)



第4図 在庫削減イメージ (定量発注方式)



善された（第4図）。

## □5. まとめ□

以上のように、ロジスティクスソリューションを軸に製造プロセスまで踏み込んだ分析・提案活動を展開することによる環境負荷低減への貢献の事例を紹介した。

従来、環境負荷低減のためには、製造プロセスの機器設備の更新や空調設備などの製造環境の変更が必要と考えられるケースが多く、環境負荷低減と企業の経済的負担がトレードオフの関係とみなされることが多かった。しかし、ロジスティクスの視点から企業活動全体のあり方、ビジネスモデルを見直すことにより、企業会計と環境負荷低減活動の同時改善が可能であると考えている。改正省エネ法により食品業界でも特定荷主、第一種、第二種特定事業者になっている企業が多い。製造・物流両面でのこのような環境負荷低減施策は今後の企業活動において重要なファクターになってくると考えている。

昨今、企業活動の合理化・スリム化のため、物流機能がアウトソーシングされていることが多い。その結果、特に食品業界においては、小売・卸の物流体制に引きずられて、生産体制と物流体制の間にギャップが発生しているケースが散見される。このギャップは「在庫」というかたちで顕在化してくる。「在庫」の増大はそれ自身、倉庫必要スペースの拡大につながり、それが環境負荷にもつながっている。しかしそれ以上に、ギャップの拡大

から発生する「不良在庫」は、販売機会を喪失した在庫である上に、その廃棄処分にもエネルギー消費が発生するため、本来の製品以上に環境負荷の面で悪玉と言える。

環境負荷低減活動のポイントは、原材料入荷から製造、製品出荷・配送までをサプライチェーンとして一連の工程として捉え、全体の課題に対する制約条件として顧客サービス維持・向上をおきながら、生産・販売活動全体の最適化に向けた方策立案と実施を行うことである。このことは「サプライチェーンマネジメント」として以前から考え方として定着はしているが、実際の企業活動に十分に取り入れられている企業はまだ多いとは言えない。

当社は、食品関連工場の建設プロジェクトを通じ、このような分析・提案活動を積極的に推進している。自社内では生産・物流体制を熟知しているがため、かえって自由な発想が阻害されているケースが見受けられる。もちろん、当社が分析・提案活動を行う上で、「現状把握」は最初の重要なフェーズではあるが、「現状」を知らない第三者が発する「なぜ？」の質問の繰返しの中から、当事者が「あたりまえ化」している「真の課題」が発見されることがある。売上が好調で、日々の製造・物流作業が忙しい程、このような全体俯瞰をする活動がおざなりになりやすい。一度立ち止まって、第三者の視点で自社の活動全体を見直してみてもいかがだろうか。











常に消費者から好まれる対象である。しかしパンを作る際には、生地をこねて発酵させてパンの形を作って焼成して・・・、とかなりの時間を要する。店頭で焼きたてのパンを並べるためには、深夜労働等の長時間労働がベーカリーには強いられていた。

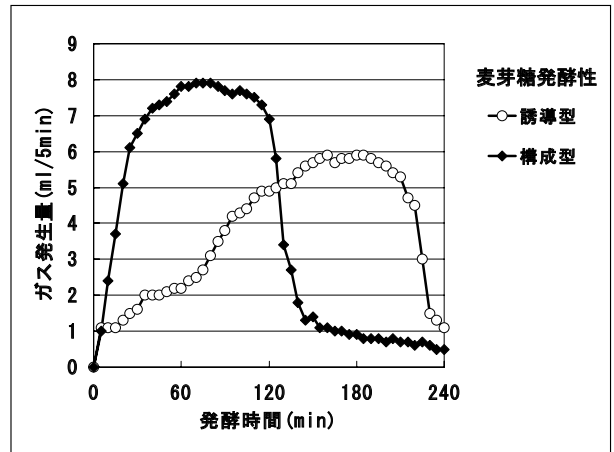
そこで考案されたのが冷凍生地製パン法である。この製パン法では生地をこねて少し発酵させ、生地玉のまま、あるいはパンの形を作ってから凍結させる。この時点で発酵は停止し、冷凍保管の状態に移る。この冷凍された生地は店舗に配送される。店舗では生地を解凍し、ホイロと呼ばれる最終発酵を行い、パンを焼成する。生地を解凍してからパンを焼き上げるまでは1～2時間である。生地をこねてからパンを焼成する製法に比べ、格段にパンが焼きあがるまでの時間が短縮された。

この冷凍生地製法により、消費者・ベーカリーともに多くのメリットが生まれた。①消費者への新鮮なパンの提供。②労働力の節約(作業ピークの平均化、夜間、休日作業の廃止)。③パン販売店のスペースの節約、多品種少量生産。④配送の合理化(範囲、回数)と返品の減少。

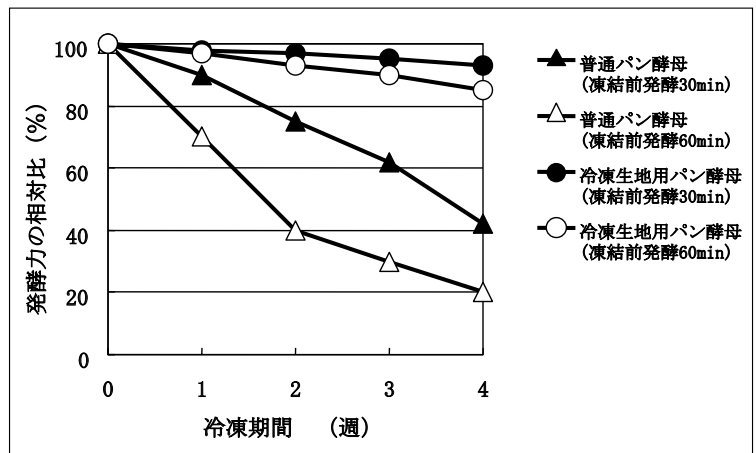
このようにベーカリー・消費者ともにメリットが多い冷凍生地製法は、消費者の焼きたてパンを求める声とともに急速に普及していった。しかし、冷凍生地製パン法にはいくつかの問題点がある。パン酵母に関して言えば、生地とともに酵母自体も冷凍されるため、ダメージを受けてしまうことである。これにより解凍した生地が膨らまない、パンの大きさが小さくなる、な

どの不具合が発生することとなった。そこで冷凍生地に適した、つまりは冷凍に対するダメージを受けにくいパン酵母が開発された。

冷凍生地適性を持たないパン酵母(普通酵母)と冷凍生地用パン酵母の生地中での冷凍耐性を比較した。第5図に示す様に、普通酵母は冷凍する前の発酵時間が長くなればなるほど、また冷凍生地の保存期間が長くなればなるほどダメージを受ける。その結果、解凍後の生地膨張力が低下し、パンが小さくなってしまう。これに対して冷凍生地用パン酵母は凍結期間のダメージを受けにくく、焼きあがったパンが大きく安定した品質に保たれ



第4図 麦芽糖の発酵タイプ



第5図 パン酵母の冷凍耐性





# 広告募集のお知らせ

いつもご愛読いただきありがとうございます。

さて、缶詰技術研究会は来る平成22年6月15日に、設立50周年を迎える運びとなりました。これもひとえに皆様方のご支援、ご指導のたまものと重ねて衷心よりお礼申し上げます。

50周年を迎えるに当たり、記念事業と致しまして下記の通り『容器の事典』をとりまとめ、関連業界の皆様にご活用頂きたいと思慮致しております。また、この事典には下記要項にて協賛広告の掲載も計画致しております。この趣旨にご理解とご賛同を賜りたく協賛広告を募集致します。

## ☆☆ 協賛広告募集要項 ☆☆

- 1) 仕様 A5版 1頁, 1色
- 2) 掲載料 50,000円 (1頁)
- 3) 特典 1冊贈呈 追加ご入用の場合は、定価の20%引きとさせていただきます。
- 4) 募集締め切り 平成12年2月末日

なお、掲載頁に限りがございますのでお断りする  
場合もございますので承知置きます。

お問い合わせ、および協賛広告をご希望の方は、  
電話、FAX、メールなどで、ご連絡願います。

担当 杉本

TEL 03-3663-7251

FAX 03-3663-7253

Eメール：kangiken@kangiken.net



写真は創立20周年記念の「食品と容器の事典」

## 設立50周年記念『容器の事典』出版趣旨

食品関連の事典類は市中に多々見受けられますが、『容器』に特化したものはほとんど見受けられません。近年、食品加工技術の進歩にともなう新しい食品の出現、保冷・保蔵技術の発展、環境保護やユニバーサルデザイン等の社会的ニーズの高まり等々と相まって、包装容器が非常に多様化しております。そこで、金属容器や紙容器、プラスチック容器、ガラス容器など容器全般に関わる事項をコンパクトな『事典』として取りまとめることは有意義であると考え、今般、弊社創立50周年を迎えるにあたりその記念事業として『容器の事典』の出版を計画致しました。

1. 出版予定時期：平成22年6月15日（予定）
2. 体裁：A5版 約300頁 合成レザー表紙、外装ケース付き
3. 検索項目数：約1,000項目  
(金属容器、紙容器、プラスチック容器、ガラス容器等を網羅)
4. 出版部数：2千部

## 缶詰技術研究会

〒103-0002 東京都中央区日本橋馬喰町1-8-4

<http://kangiken.net/>



# 華麗なるカレイ一族

た き やす ひこ  
多 紀 保 彦

(東京水産大学名誉教授)

## ■■■■ 昆布しめ

去る9月20日の朝日新聞「天声人語」欄に、面白い話が載っていた。冒頭の部分をそのまま引用させていただきます。“同じ漢字を使うだけに、中国語にはときおり、分かったようで分からない言葉がある。そうした一つに「空巢老人」なるものがあると、『漢語的不思議世界』（岩波書店）に教わった▼空き巣ねらいの怪老人、ではない。独り暮らしのお年寄りのことだという。雛が育って飛び立てば、巣は空っぽになる……”。なるほど。さしずめ私は日中両方の意味に当てはまるかなと、ひとりにやりとしたことだった。

わが空巢暮らしはもう10年以上になるが、いまでも表面上は元気に勤め人生活をつづけさせていただいている。掃除洗濯はホームヘルパーさんがやってくさるし、朝と晩の料理づくりはむしろ楽しみで、食器洗いも苦にならない。“空巢暮らしまた楽しからずや”である。

ただ自炊にはひとつ問題がある。偏食だ。当方は草食より肉食、魚派より肉派だが、パートナーがいたころはバランスがとれた食事をしていた。だが自炊生活となると野菜と魚は摂取量もバラエティーも減少、まことにブアな食生活に落ちこんでしまった。とくに魚がひどい。これではならじと見いだした活路が、自分好みの魚料理の開発だった。

努力の甲斐あって、我流魚料理開発は順調で、メインディッシュは未だに肉食だが、週に1,2回はサイドで魚が登場し、日本酒にベーコンといったミスマッチからは脱皮しつつある。その魚料理は干物と味噌漬けづくりにはじまって、現在は生魚にレパートリーをひろげている。いまハマっているのは“昆布しめ”である。

昆布しめの材料はヒラメ、スーパーで刺身用のサクを買ってきて両面をコンブで挟み冷蔵庫に一晩から一昼夜も置けば、コンブのうまみも移るし塩加減もちょうどよくなる。多いのは養殖ヒラメだが、私には養殖ものに対する偏見はない。

## ■■■■ 左派と右派

ヒラメはカレイ目ヒラメ科の1種である。この“目”〈モク〉とはどのくらいの範囲の分類グループなのかは、サケ、アユ、ワカサギ、シシャモがサケ目で、ボラ、ハタ、ハゼ、アジ、サバ、マグロはみなスズキ目といえ、だいたいイメージがわくだろう。さてわがカレイ目は、北洋の海底からメコン河の上流にまで、世界の水域に生息するコスモポリタンで、カレイ科、ヒラメ科、ウシノシタ科など多くの科にまたがる約600種がある。まさに華麗なる一族だ。グループの代表名にはカレイが使われているが、ヒラメよりカレイのほうが偉いわけではない。

この仲間を他の魚類グループと分ける最大の形

態的特徴は、そう、体が平べったいことと、体のつくりが左と右で違っていることである。ふつうの魚では、鼻孔や眼、胸ビレや腹ビレなどの形や付き方は左右相称である。ところがご存じのように、わがカレイ一族は体の左右で形態も色彩もはっきりとちがう。

ではどっちが左でどっちが右か、魚体の左右、とくに平べったいカレイ・ヒラメのそれはわかりにくいという人がいる。それではまず、普通の形をしたアジやサバを、人間のように頭を上、腹を前にして直立させるか、イヌやネコのように背を上、腹を下にした姿をイメージしてみよう。体の左右がわかるだろう。まな板の上に頭を左、背を上にして横たえれば、表になった側が左だ。

ではカレイやヒラメではどうか。体は平べったいが、肛門の位置などから背側と腹側は容易に判定でき、したがって左側と右側もわかる。眼は両眼とも一方の側にあり、眼がある側（有眼側）は体色が濃く、無眼側は白い。これがグループ共通の特徴だが、眼が左右どちらの側にあるは種類によって違う。ヒラメは体の左側にある左派、カレイ科は右派である。古くから“左ヒラメの右カレイ”といわれている所以だ。

ところがどこにもひねくれ者はいる。たとえばヌマガレイというカレイ科の1種は、カレイのくせに眼が左側にある。それならヒラメ科に分類すればいいではないかと言われそうだが、そういうわけにはいかない。他の形態学的特徴はカレイ科魚類と同一で、後述するように眼も本質的構造ではカレイ類と共通するのである。

## ■■■ 移動する眼

私が農大の研究所から東京水産大学に移ったころは、魚類の種苗生産研究が急速に発展しつつあった時期だった。養殖用の稚魚をつくと同時に天然海域に放流して資源を増やすことが目的で、マダイについては基礎技術開発はほとんど完成、研究ターゲットはカレイ・ヒラメ類などに移りつつあった。私たちの研究室では、専門の大野淳先生の主導でマコガレイを人工繁殖させてその初期生活史を研究しており、ウェット・ラボに並んだ

大型の円形プラスチック水槽には、いろいろな発育ステージの仔稚魚が泳いでいた。

卵が孵化して出てきた仔魚〈しぎょ〉は、体は透明で各器官はほとんど発達していない。卵黄だけは大きく、それを栄養源として発育して、やがて親と同じ体制をもち餌を食べて生きる稚魚〈ちぎょ〉となる。この仔魚から稚魚への移行は、形態・生態の両面で魚の人生(?)のなかでの大きなエポックで、ふつう“変態”と呼ばれる。

左ヒラメでも右カレイでも、孵化したばかりの仔魚は世間一般の魚と同じく左右相称の細長い体をしていて、眼も左右にひとつずつある。卵黄を吸収するとプランクトンを食べる浮遊生活に移る。やがて仔魚はしだいに体高が高くなり、片方の眼が頭の上部をまわって体の反対側に移動しはじめる。ヒラメなら右眼が左側に、カレイなら左眼が右側に移動するわけで、同時にヒレの性状も成魚型に移行し、ウロコもできはじめる。仔魚から稚魚への変態が進行しているわけで、この時期の魚たちは変化する体をもてあましたように、水中を不器用に泳いでいる。眼は移動をつけ、移動眼はもともとある眼を押し下げて両眼は体の片側に並び、変態は完了。稚魚たちは、成魚と同じ海底での生活に移るのである。

では前述のヌマガレイではどうか。この種類は日本から北米にかけて分布するが、日本産ではほとんどの個体が左側に眼があるヒラメ型なのに対し、アラスカでは右側にあるカレイ型が30%出現し、カリフォルニアでは左右両型が半分ずつになる。左眼と右眼からの視神経は交差して反対側の脳に達するが、この交差の状態を見ると、この魚の眼はほんらいカレイ型であることがわかる。

ヌマガレイはひとつの種のなかで左派もあれば右派もある例だが、同じ科にありながら左派の種と右派の種が混在するノンポリ集団もあるし、さらには移動が中途半端で両眼が完全に一方の側に位置していない種類もある。カレイ目魚類は、いまはあんな平べったく左右不相称な格好をしているが、実はスズキ目との共通祖先型から分化したもので、左派と右派の混在は、その進化の過程をいまの私たちに見せてくれているのである。

## ■ ■ ■ 晩酌

ヨーロッパのレストランでソールのムニエルをオーダーしたことがあった。この地の人たちにはドーバーソール (Dover sole) とかコモソール (common sole) の名で親しまれているカレイ目ササウシノシタ科の魚で、眼は右側にある。いわゆるシタビラメの仲間

で、日本でも近縁のウシノシタ科 (こちらは左派) に属するアカシタビラメやクロウシノシタなどが売られているから、形態描写は不要だろう。現物を知らない人でも“舌ビラメ”や“牛の舌”の名からも姿形はイメージできそうだ。東南アジアのタイではプレー・リン・マー (pla lin ma) とかプレー・リン・クワイ (pla lin kwai) と呼ばれる。プレーは魚、リンは舌、マーは犬でクワイは水牛で発想は和名と同じ、詳述は避けるが科のラテン名にも通じる。

さてレストランに戻って、ウエイターはムニエルの皿をテーブルに置くと、手慣れたナイフさばきで身を骨から外してくれた。その技は見事だったが、なんと“縁側”までヒレに付けて隅に追いやってしまった。もったいない。そこがイギリスだったかフランスだったかはあやふやだが、この“事件”だけはいまでも記憶に刻まれている。

仕事でよく行ったトルコでは、現地名をカルカン (kalkan)、英名をターボット (turbot) という魚をよく食べた。イボガレイという和名があるが、日本のカレイとは別科だ。トルコからヨーロッパにかけて漁獲される1メートルにもなる大型魚、眼は左にある。無眼側はイボイボであり気色はよくないが、現地ではトップクラスの高級魚である。だが私の舌にはなにか大味で、日本のカレイ・ヒラメのような繊細さはなかった。



イボガレイ。世界にはこんなカレイもある。トルコのイスタンブールにて。

日本のカレイ・ヒラメは、魚大好き人間ではない私にとっても身近な食べ物である。子供のころはご用聞き魚屋さんから買ったカレイの類がよく食卓に並んでいた。種類は不明だが、煮付けが多かった。種類がわかっているのはオヒョウだ。全長2.5メートル体重300キロというカレイ目最大の魚だが、食べたのではない。この魚からとった肝油を小学校で飲まされたのである。年配の方なら、この魚の英名halibutに因んだ“ハリバ”という肝油をご記憶だろう。

家庭をもつてからも、カレイ・ヒラメ類は夕食のメニューに入っていた。三浦半島育ちの亡妻がよくつくったのは地魚のマコガレイやメイタガレイの煮付けだった。“さっと煮る、煮込まない”が秘訣だと言っていた。

いまの私も、たまにはカレイの煮付けのような手をかけた料理をつくるが、主体は軽い晩酌の肴である。一日の仕事を終えて帰宅。今晚と明日の朝食の支度をして食卓につく。テレビはNHKのニュースウォッチ9、グラスにはきりりと冷えた吟醸酒、皿にはヒラメの昆布しめ——空巢老人、至福のときである。

## スーパーフルーツの信頼性

Fruit Processing (DEU) 170 (09・7-8)

文献 No.5507

果汁業界は革新性と健康機能を探求しており、新たなスーパーフルーツに注目している。アセロラ、アサイー、ゴジ、マンゴスチン、ドラゴンフルーツのような珍しい果物は、フェノール化合物、ビタミンのほか健康に良いと推測される成分を多く含むことから人気がある。これらの果物の潜在的な抗酸化能や一般的な栄養成分に関しては多くの研究報告があるものの、これらの成分をモニターするための真正な基準が無い。近年のザクロの例のように、需要が増加すると偽物のインセンティブも高くなる。Dr E.JAMIN (Eurofins Scientific Analytics)の研究室で真正検査したうちの5割に

達するほど、ザクロジュースでは混ぜものの割合が高かった。大規模な成分分析に基づいた、真正のザクロ果汁を定義する分析ガイドラインの草案が欧州果汁協会(AIJN)で確立され、分析結果の共通認識が可能となった。

Eurofins企業グループの世界的なネットワークの手助けにより、フランスのナント市にあるDr E. JAMINの真正鑑別センターは、本物の果実を集め、真正パラメータデータベースをスーパーフルーツへと展開しつつある。同研究室では、果実の可食部を搾汁あるいはペースト化した。また、加工技術の影響を明らかにするために工場製品も分析し

第1表 真正果実を用いた分析結果

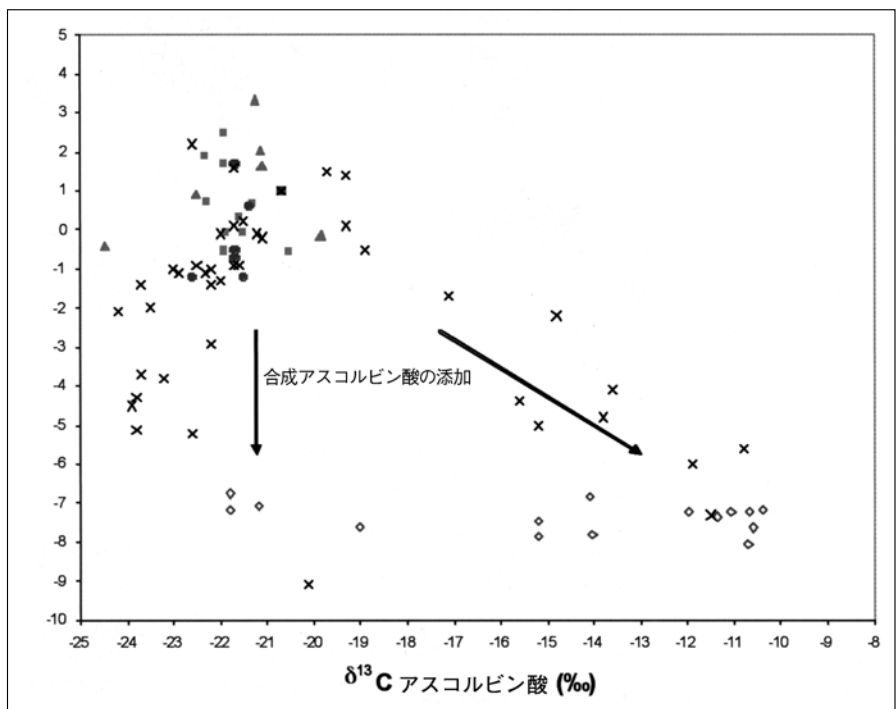
	アサイー	アセロラ	ゴジ	マンゴ スチン	ドラゴン フルーツ (黄色)	ドラゴン フルーツ (赤)	単位
組成							
ブリティクス	10	8	12	16	19	12	度
ブドウ糖	2.6	22	45	33	19	62	g/l
果糖	nd	26	35	39	38	28	g/l
スクロース	nd	nd	nd	69	nd	nd	g/l
ブドウ糖/果糖比	na	0.8	1.1	0.9	0.5	2.3	
%スクロース	na	0	0	47	10	0	%
ソルビトール	nd	nd	nd	nd			g/l
全酸度 (pH8.1)	98.2	152	69	95	2.5	42	meq/l
クエン酸	4.2	0.1	5.1	6	2.2	0.7	g/l
イソクエン酸	38	nd	111	19	51	13	mg/l
リンゴ酸	0.3	8.0	0.6	1	0.8	5.2	g/l
L-アスコルビン酸	nd	8943	150	nd			mg/l
カリウム	3557	2083	2233	1138	1345	2704	mg/l
マグネシウム	454	137	127	169	374	293	mg/l
カルシウム	709	85	94	83	79	51	mg/l
ナトリウム	161	3	na	14	6	13	mg/l
フォルモール値	20	15	48	16	12	7	mℓNaOH 0.1N/100mℓ
安定同位体							
(D/H)Iエタノール	na	102	94	105	113		ppm
C13エタノール	-28	-25	-28	-27	-15		‰/V.PDB
O18水	na	-1	na	0	1		‰/V.SMOW
C13アスコルビン酸		-22					‰/V.PDB

た。欧州果汁協会のコードオブプラクティスにおいて真正であるとする基準として通常使用されるキーパラメータの典型的な分析値を表に取りまとめた(第1表)。国際果実ジュース生産者連合(IFU)の方法に従い成分分析した。果汁の発酵に伴い生ずるエタノールのアイソトープ分析はAOACの方法に基づいた。水分子中の酸素安定同位対比( $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ )の分析はENV12141法に基づいた。

この表の値は、真正な試料を用いて同研究室で測定したのもであり、分析点数が増加するに従い、これらの値は多少変動する可能性が残されているものの、典型的な果汁の真正パラメータの参照値となるであろうし、果汁業界において新しい果物原料の公正な取引に貢献するであろう。

### 人工的なビタミンCの検出

アセロラのようなビタミンC高含有果実では、添加物として使用する人工のL-アスコルビン酸(各種の糖を生物変換することにより製造)が簡単に入手できるため、はたして果実由来であるかを検討する必要がある。天然でも人工でも化学的には同一であるため、アイソトープ分析が必要である。1995年には、果汁からのL-アスコルビン酸の分離と、IRMSによる $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比の分析が提案されている。しかしながら、このアスコルビン酸全体を分析する手法では、トムロコシやサトウキビなどのC4植物由来の糖を原料とする人工アスコルビン酸だけが検知できる。アスコルビン酸



第1図 アスコルビン酸の全体と1位の炭素における $^{13}\text{C}$ 含有量の違いに基づく二次元プロット。人工のアスコルビン酸, 真正の果実由来のアスコルビン酸, 市販のアセロラ製品のアスコルビン酸を分析

◇人工 ■オレンジ ▲ブラックカラント ●アセロラ ×市販のアセロラ製品

分子の1位の炭素を分析する手法が最近、開発され、その分析法はEUにより支援された純粋ジュースプロジェクトにより認証された。

2種の $^{13}\text{C}$ -IRMS分析により、すべての人工アスコルビン酸を検出できる(第1図)。同研究室では、アセロラ果汁、濃縮物、サプリメント等のビタミンC含量の高い製品の真正性のチェックに使用している。同研究室の経験では、これらの製品におけるビタミンC添加の割合は非常に高く、2割を超えるほどであり、C3およびC4植物の両方を起源とするビタミンCが添加物として使用されている。この他の主要な果実(柑橘、ブラックカラント、カムカム、アムラ)のビタミンも同じ方法で試験できる。

### アサイー (Açaí) (写真1)

南アメリカ原産で、とりわけアマゾン川流域の沼地に生育する。果実のパルプから調製した飲料は、ブラジルでは非常に人気がある。この報告で使用した果実はすべてブラジルで集めたものである。アサイーの果実全体の栄養成分プロフィール

は、糖がほとんど含まれておらず、脂肪が約30%と果実としては異常に高い。アサイーを分析したところ、約5%の脂質を検出し、微量のグルコース以外にはフラクトース、スクロースは検出できなかった。それ故、表に示したブリックス値は糖含量を反映したものではない。さらに、水抽出により種々の製品が得られ、そのブリックス値は2~10の範囲で変動することから、この表では検出された最も高いブリックス値をもとにした。有機酸の大半はクエン酸である。発酵性の糖質が無いことからSNIF-NMR分析ができないものの、C4植物由来の添加物を検査するため、果汁の¹³C分析が推奨される。果汁に元来含まれていた水とは限らないことから、表の水分子中の¹⁸Oの値は有効なものではない。

#### アセロラ (Acerola)

西インドチェリーとも呼ばれ、西インドや南アメリカで生育している。試料は、世界の最大供給国であるブラジルで入手した。アセロラは天然のビタミンC源として価値が高い。アセロラ果汁中のビタミンCの平均含有量は、これまでの報告では10~20g/lであり、同研究室の分析では9g/lであった。アセロラの成分組成の特徴としては、スクロース、ソルビトールが検出されず、クエン酸、イソクエン酸含量は低くリンゴ酸が多い点である。興味深いことに、ソルビトールの酵素分析ではアーティファクトを検出することが多い。多分、他の糖アルコールに起因すると思われることから、イオンクロマトグラフィー等のクロマトグラフィーを用いた検出法を適用すべきである。

糖のアイソトープ分析値は、C3代謝の典型で



写真1 アサイー, 原産地は南アメリカ

ある。他の果実でも認められたように、アスコルビン酸の¹³C分析値は、糖の場合には3%であるが、それよりも少し高い。

#### ゴジ (Goji) (写真2)

中国ウルフベリーとも呼ばれており、ヒマラヤ原産であり、中国で栽培されている。



写真2 ゴジ, 原産地はヒマラヤ

分析に用いた試料はすべて中国産である。ゴジの成分組成は、グルコースとフラクトースが同じような割合であり、スクロースやソルビトールが含まれない点、リンゴ酸やイソクエン酸は少なく大半がクエン酸である点である。ホルモール指数は高く、インターネット等で宣伝されている果実中のアミノ酸含量が高いことと一致している。アスコルビン酸はごく微量含まれている。一部の市販製品では、非常に多量のアスコルビン酸が含まれているが、これはアイソトープ分析により、添加物であることが判明している。ナトリウムは500mg/lと非常に高いレベルであるが、これはナトリウム含有保存料の存在を示唆しており、これまでナトリウム含量は報告されていない。糖のアイソトープ分析はC3代謝の典型であり、他の赤い果実と類似している。同研究所が入手した真正の果実はすべて乾燥物であることから、水を添加していない新鮮果汁で分析する必要がある果汁中の¹⁸Oに関しては、その分析値は得られていない。

#### ドラゴンフルーツ (Dragon fruit)

ピタヤ(Pitaya)とも呼ばれており、原産地は不明であり、今日では中央アメリカ、東南アジアで栽培されている。タイ、ベトナムから入手した赤色の品種、レユニオン島(仏)、コロンビアからの黄色の品種を分析した。この2種の成分組成は異なっている。赤のドラゴンフルーツはブリックス含量が低く、ブドウ糖/果糖の比がより高く、スクロースはほとんど検出されず、リンゴ酸とカルシウム含量が高いという特徴がある。両品種において、糖の同位体的特徴はパイナップルに類似している。このことはドラゴンフルーツがサボテンの仲間であり、リュウゼツラン等のサボテンと同

じように夜間に炭酸固定を行なうベンケイソウ型有機酸代謝(CAM)をもっているであろうこととよく一致している。原産地や品種が異なっても果汁の発酵により得られたエタノールは、類似した同位体特性を示した。水分子の¹⁸Oの偏差は黄色のドラゴンフルーツで低下する傾向が見られたが、これは品種の違いよりも産地の違いが影響しているものと推察された。

#### マンゴスチン (Mangosteen)

東南アジア原産の果実で大半の分析試料はタイ産で一部ブラジル産であった。皮に含まれている抗酸化物の医薬効果が注目されているが、ここでは果汁として使われる可食部(内果皮)に注目した。マンゴスチンジュースにはブドウ糖と果糖が同程度含まれ、全糖の50%がスクロースであり、ソルビトールは含まれない。クエン酸が主であり、これまでの報告と同様にビタミンCはほとんど含まれていない。糖の同位体特性はC3代謝の典型であり、エタノールの(D/H)は、熱帯果実として期待されるように、非常に高い。

#### 今後の展開

濃度範囲を含む公式な分析ガイドラインを確立

するためには、地理的、時期的な変動を包含するよう、より多くの試料を集める必要がある。ここで報告した分析結果は、最も代表的な産地からの真正試料によるものであり、今後、より多くの分析値が得られたとしても大きく変動しない。この報告の分析値と異なった場合には、混ぜものである可能性が高い。

赤色や紫色の果実(アセロラ、アサイー、ゴジ)のHPLCアントシアニン分析プロフィールは確立されており、安価な果汁や色素の添加の検知に有用である。最後に、これらの新しい果実のフレーバープロフィールはGC-MS(ガスクロマトグラフィー-質量分析)分析により確立されつつある。大半のスーパーフルーツは他の果汁とのブレンドに使われているが、最終製品の揮発性成分に影響を及ぼしており、真正性の試験として利用できる。飲料で利用され得る新果実は増加しつつあり、ノニやバオバオといった珍しい果実の予備分析値を集積しつつあり、今後、これらの分析結果を報告したいとDr. E.J. AMINは言う。

(林 清)

#### 講演会のご案内

### 第42回講演会 医薬品包装分野における新機能材料・機械の現状

◇開催日時：平成22年1月22日(金) 9:30~16:45

◇主催：創包工学会

◇場所：きゅりあん 小ホール(1F)

(品川区立総合区民会館)

〒140-0011 東京都品川区東大井5-18-1

J R京浜東北線大井町駅中央東口下車徒歩1分

東急大井町駅下車徒歩2分

◇申込先：創包工学会

〒101-0047 東京都千代田区内神田1-18-11

東京ロイヤルプラザ 217号

電話&FAX：03-3291-3219

Mail：gsp14754@nifty.com

◇参加費：1名につき25,000円(含む 要旨集代金)

◇参加費振込先：ゆうちょ銀行

名義：創包工学会 口座番号：00170-7-743086

◇演題および演者

○錠剤検査機の光学部及び画像処理について

エーザイマシナリー(株) 本庄事業所

事業開発室 室長 岡田敬夫

○プレフィルドシリンジ最新事情

ボッシュ・パッケージング・テクノロジー(株)

医薬営業部 阪下允登

○VIST処理バイアル - 医薬品用小型バイアル瓶の内面処理方法とその効果について -

大和特殊硝子(株) 事業企画部 開発グループ

マネジャー 宮本憲一

○PTPアルミ箔の新印刷技術及び新包装形態の紹介

東洋アルミニウム(株) 箔事業本部 加工品事業部

群馬加工工場 生産技術グループ 久保博司

○機能性プラスチック容器

伸見化学(株) 技術本部 商品開発部 次長 大友和三

○医薬品の流通管理について - リスク軽減の方策 -

ジェピコ(株) マーケティング推進本部 山口紗代

和光純薬(株) 試薬事業部 試薬営業本部 塩見哲次

## 新しい食品素材と加工法の探求

Food Technology (U.S.A.) 42 ('09・7)

文献 No.5509

肥満や糖尿病，健康機能，味や香り，テクスチャーなど，現在開発中または発売が開始された様々な新しい食品素材や加工法について紹介する。

### 糖尿病患者向け植物抽出物

熱帯植物から得られる成分で、*Emulin*TMと名付けられた製品は、血液中の糖の悪影響から体を守る作用がある。二人の研究者がある種の植物に元々存在しているものを発見した。コーラ、クッキー、パン、パスタに使用することにより、糖尿病を改善する、あるいは少なくとも発病防止の効果を有するとみられている。*Emulin*は甘味料ではなく、砂糖の代替物ではない。砂糖が多い食品において味を変化させることはない。報告書によると、本添加物は食後に吸収される炭水化物の量を減少させ、肝臓から供給されるグルコースの量を減少させる。さらに、血中の過剰な糖の除去を促進するとともに、インシュリン受容体の感度を向上させてインシュリンの働きを効果的にする。*Emulin*は血中グルコース濃度を27%低下させるという報告がある。これらの結果から、本製品は1型および2型糖尿病の治療への可能性を示している。また、40名の2型糖尿病患者を被験者とした二重盲検による摂取試験では、二週間の試験期間の終了時に、*Emulin*摂取区では空腹時の血中グルコース濃度および最大グルコース濃度が20%低下したという。本製品は、パン、飲料、スナック類などの普通の加工品に使用可能である。*Emulin*は現在研究開発の最終段階にある。

### 青色色素 'Hues of Blue'

酸性条件下で安定な天然の青色が望まれており、これを満足させる青色色素の添加物がWild Flavors社で開発された。これまでの赤キャベツや他のアントシアンを基にして安定化させた色素とは異なる

り、酸性でも真に安定な色素である。現在特許出願中であるが、様々な幅広い食品や飲料に使用できる。この色素関連技術は、明るい青から森のような緑色、青から紫まで少しずつ異なる色など、奇麗なスペクトルを作り出すことができる。色はpH2.5~8.0で安定であり、水に溶解した製品は熱光にも安定で、すっきりした味とにおいを有し、奇麗な青色を提供する。他の天然色素と併用可能で、食品用であり、遺伝子組み換えではない。完全に新鮮な果実由来である。

### 次世代健康油

Cargill社のClear Valley[®]は、安定性が高くなった新しいキャノーラ油であり、飽和脂肪酸が4~4.5% (通常のキャノーラ油より25%低い)である。現在市場に流通しているどの植物油よりも飽和脂肪酸が少ない。この油を使用すれば、「低飽和脂肪」「低減化飽和脂肪」などの栄養成分のうたい文句により、他の製品との差別化が可能となる。本製品は、高オレイン酸油群の幅を広げ、既存の高オレイン酸キャノーラ油と類似の機能性と口当たりおよび安定性が期待できる。本油はハイブリット種子から製造される。2010年の初めに一般へ供給される予定である。

### 種子の無いプラム

中心部に種子とその穴が無いプラムがいつか実現しそうである。USDAの農業研究所では、果実中に穴を形成する遺伝子を明らかにする研究を進めている。その研究グループは、硬い種子を形成する成分であるリグニンを作り出す遺伝子を発見した。この遺伝子は、果肉や皮では発現せずに、種子が硬くなる直前に種子組織で発現する。そして、種子の硬化とともに発現が停止する。この研究の目的は、遺伝子の発現を止め、種子の硬化を



防止するところにある。穴の無い果実は、消費者にアピールできるとともに、加工業者にとっては加工コストの削減が図れる。研究が成功すれば、サクランボ、桃、ネクタリン、杏などにも適用できる可能性がある。

#### 揚げ油を改善する天然抗酸化剤

*EPT-OilShield*と称される抗酸化性が強化された製品がElvisem AG社で開発された。熱安定性が高い天然抗酸化剤であり、フライの際の大豆油を安定化させる作用を有する。Elvisem AG社によると、従来の合成抗酸化剤は揮発性で高温で分解するが、この天然抗酸化剤は高温において一次および二次酸化生成物を有意に減少させる効果がある。さらに、抗酸化効果はフライの繰り返し使用により蓄積される。脂肪酸の酸化を少なくすることは、油中の酸化生成物を低下させ、より健康的なものとなる。この油で揚げた製品はγ-トコフェロール含量が高く、多価不飽和脂肪酸の酸化を抑制するといえる。フライ油の寿命を40%まで延長し、酸化脂肪酸の少ないフライ製品は黄金色と軽いパリパリした歯ごたえを有する。

#### ステビアの味を修飾する溶液

‘Rebaudioside A’は、ステビアの葉から抽出される物質で、天然のカロリーゼロの甘味料として脚光を浴びている。これまでの粗抽出物と異なり、ステビアの葉の最も優れた甘味成分であり、砂糖の400倍の甘さを呈する。市場にある強い甘味を有する甘味料の中で、本成分は完全に天然成分である。ステビアへの注目が集まっている中で、ステビア由来の風味溶液を食品や飲料へ用いる際には、「後味」について解決する必要がある、いくつかの味を修飾する溶液が開発されてきている。

Cargill社では、‘Rebaudioside A’に匹敵し、各地の食料品店で入手できる*Truvia*TMと名付けた天然のカロリーゼロのテーブルトップ甘味料の発売を開始した。この新しい味溶液は、朝食シリアル、ヨーグルト、アイスクリーム、キャンディー類、炭酸飲料や清涼飲料などに適していると言われる。

Wild Flavors社は、口当たり、マスキング、甘味の増強、苦味のブロックなどの味修飾製品を発

売している会社であるが、ステビア抽出物やステビアをブレンドした*OnlySweet*TMという製品を発売した。本製品は、風味をまろやかにし、ステビアの味の上での問題点をマスキングし、ステビアの甘味を増強する性質により、最終製品の風味が改善されると言われる。

一方、Rebaudioside Aにより苦味受容体が刺激されることを発見したとGivaudan社が報告している。ステビアにより口中で苦味が刺激されるメカニズムを解明することにより、このメカニズムを特異的にブロックするフレーバーの開発が可能となる。会社の有するフレーバーマスキング技術を駆使して、Rebaudioside Aの味に関する欠点を低減あるいは除去し、本甘味料の全体的な味を改良することを行った。Givaudan社はRebaudioside Aの苦味に対抗する新たな20種類以上の添加物を見だし、過去2年間でそのうちの6種類について認可を得ている。

Wixon社は、*Mag-nifique*TM for *Stevia*というステビア用の味修飾製品を開発した。本品は、甘味を増強しステビア由来の後味を低減する。本品の有する甘味増強作用とステビアの甘味の相乗作用により、ステビアの使用量を少なくすることができ、低コスト化が図れる。本品は最終製品の歯ごたえ、栄養価、反応性、熱安定性に影響を及ぼさない。また、加熱、冷凍、保存においてこの味修飾特性は低下したり変化したりしない。

#### その他の甘味物質

味の素(株)は、アスパルテームとバニリンを組み合わせたさわやかな砂糖様甘味を有するノンカロリーの甘味料*Advantame*の許可申請をFDAに提出した。これは、市場にあるほとんどすべての低カロリー・ノンカロリー甘味料よりも甘く、砂糖の数千倍の甘さを呈する。加熱に対して安定であり、幅広く利用可能である。

#### 海産物の機能性物質

*Nutripeptin*TMは、魚由来のペプチドで、高炭水化物食の場合の体重増加抑制製品である。粉状の飲料、棒状栄養食品に配合ができ、また、食事の前に飲むカプセルやタブレットに使用できる。

*Phoscalim*[®]は魚由来のミネラル抽出物であり、

生体利用性が高いカルシウム源である。タイプ2のコラーゲンとともにカルシウムとリンが供給され、骨や関節の健康維持を対象にしている。

Collactive™は、皮膚のしわの改善効果をねらった天然物である。コラーゲンとエラスチンを皮膚に存在するのと同じ割合で含んでいる。経口摂取で、コラーゲンとエラスチンが相乗的に作用し、皮膚の水分保持能を増加させることにより、皮膚のしわを少なくする効果を有する。

#### 野菜の加工方法の改善

EnWave社は、野菜や果実をより迅速に低コストで脱水するnutraRev™と称する技術を開発した。この特許技術は、マイクロウェーブと減圧技術を組み合わせたもので、温度を制御しながら液の沸騰と蒸発を行わせる。温度による損傷を受けやすい食材に有効で、時間が短く、風味や色の保持が改善される。

果実と野菜の加工会社であるGraceland Fruit社は、特許の加工技術を利用して、吸水復元と加熱特性がこれまでより優れていることにより新鮮物に似たテクスチャーと風味を有する野菜の生産を行っている。同社は、「従来の加工方法と異なり、野菜は柔らかいテクスチャーと新鮮な色調と風味を有しており、食品原料として配合する際に必要な小片への切断が可能である。微生物的に安全で、保存料無しに1年間以上の保存性を有している」と言う。凍結乾燥品と同程度の再吸水時間であり、電子レンジや様々な加工方法による再加工が可能である。現在の製品は、ブロッコリ、ニンジン、セロリ、スイートコーン、グリーンピース、トウガ

ラシ、ピーマンである。

#### 新しいデンプン

Tate & Lyle社から、新しいデンプンX-Pand'r SCが発売された。低温で膨潤するデンプンである。機械適性が損なわれないように低水分での生地形成が可能である。層状のスナック、伝統的なスナック、全粒粉クラッカー、高食物繊維スナック、エクストルーダーによるスナック、コーティングスナックにおけるテクスチャーに主眼をおいている。例えば、コーティングスナックでは、ナッツやドライフルーツの付着性が優れており、付着させるための油を必要としない。

#### 卵の安全性確保のための新しい技術

加熱殺菌された液状鶏卵について、サルモネラ菌などの食中毒菌や腐敗菌による危険を低下させる手段として、ろ過技術が開発された(USDA農業研究所東部地区研究センター)。現在の加熱殺菌技術では、熱感受性の高い食中毒菌は除去されるが、耐熱性のある菌は残存して卵を腐敗させる。クロスフロー精密ろ過技術は、加熱殺菌の欠点を補う技術である。卵に適用すると、加熱殺菌よりも食中毒菌の除去程度が高く、一方で起泡性、凝集性、乳化性に影響を与えない。この技術で得られた鶏卵は、上記のように加工特性を有しているため、加熱処理した液状鶏卵の代わりとして、エンゼルケーキやマヨネーズなどに使用することが可能である。パイロットスケールの試験で、液状鶏卵に接種した*S. enteritidis*の99.99%を除去したという。また、本技術は、*B. anthracis*の胞子の除去にも適用可能である。(松倉 潮)

別刷り合本をご利用下さい

### 味と香りのサイエンス

B5判/本文96ページ 定価2,000円(送料別)

本書は食品の味と香りのヒトによる受容を科学的に解説。また、味や香りの評価技術の最新動向について紹介。  
《内容》食品の味覚と嗜好/味覚の情報伝達/味覚を介する食調節・生体機能調節/食品の物性が味覚に及ぼす影響/分子構造と味覚(アミノ酸・ペプチド)/分子構造と味覚(タンパク質):甘いタンパク質と味を変えるタンパク質/分子構造と味覚(甘味と糖質)/味覚センサー/味覚センサーによる食品の評価/香りと快適性/香りと分子/食品の香りと嗜好性/異臭分析/電子嗅覚システムとそのアプリケーション

問合せ・申込み先 缶詰技術研究会 電話 03(3663)7251・ファックス 03(3663)7253

## 使いやすくなったフレキシブルパッケージ

Food Processing (U.S.A.) 36 ('09・7)

文献 No.5501

新しいバッグ包装食品やパウチ包装食品は温めるのも食べるのも簡単である。

最新世代のフレキシブルパッケージは「利便性」をセールスポイントにして普及が進んでいる。各種の食品用パウチやバッグは中身の取り出し性、調理の簡便性、容器の扱いやすさ、開けやすさに工夫が見られる。

早くて簡便な調理に対する消費者の要求は常に製品改良の大きい推進力になっている。冷凍食品分野では、ピッツバーグに拠点を置くH.J.Heintz社が冷凍マッシュポテトの新製品にsteam-in-pack機能を持つフレキシブルパッケージを採用した。steam-in-package構造はここ2年間で急速に普及したパッケージの概念であり、同社にとってこれが初めての採用である。

昨年夏に発売した同社の“Ore-Ida Steam n' Mash”製品は4フレーバーあり、それぞれ24オンス入りで、洗って、皮をむいて、刻んだ本物のポテトが7食分入っている。ポテトを電子レンジで加熱した後、好みの素材を加えてすりつぶす。

「電子レンジでバッグを蒸し、ミルクやバターを加えて、好きなようにつぶせばいい。冷凍庫のポテトは15分足らずで食卓に乗る」と同社の広報担当者のT.PARSONS氏は言う。

バッグはPETとポリプロピレンのラミネート材でできていて、シカゴのAlcan Packaging社で生産されている。ラミネートフィルム内面の高性能シーラントによって、冷凍流通から電子レンジ調理までの全温度域で問題なく包装材としての機能を維持することができる。

“Ore-Ida Steam n' Mash”バッグの自動排気(self-venting)機構の特徴はin-registerレーザー技術を用いて作られる。電子レンジの熱でパッケージ

の内圧が上昇し、内圧によってパッケージが押し開けられるまで、製品とパッケージは正常な状態を維持している。

消費者にとって、この製品の利点は調理が非常に簡単なことや、あり合わせ料理の味、心理的な満足にある。忙しい主婦は、栄養があって家族が喜ぶ食事を作るための便利な方法を求めている。“Ore-Ida Steam n' Mash”の発売意図は、毎日でも簡単に自家製マッシュポテトが作れることを主婦に分かってもらうことである。

バッグの印刷は、フリーザーケースの“Ore-Ida Steam n' Mash”ブランドを7色でインパクトのある写真を用いて広告していて、マーケティングの観点から非常に効果的である。

さらにHeintz社は別の冷凍製品“T.G.I.Friday's Complete Skillet Meals”を発売する際にもフレキシブルパッケージを採用した。この製品は、名前の通りオーブンレンジで調理する。

“Firecracker Sesame Chicken”や“Cajun-Style and Alfredo Chicken and Shrimp”など、T.G.I.Friday'sレストランの指定フレーバーを用いて処方されたこの製品は5種類あり、各パッケージ2食入りである。チキンや野菜、パスタ、トッピング（ゴマや細切りベーコン）などの素材は個別に包装されて自立型パウチの中に入っている。Steam n' Mashのパッケージと同様に、パウチには商標名やグラフィックが印刷されている。自立型パウチはAlcan社が供給している。

### 開けやすく、食べやすく

他のカテゴリーでは、ブランドオーナーはポーシオンコントロールや製品取り出しがさらに容易なイージーオープン特性を持ったパッケージを選んでいる。ベルギーのブリュッセルに本拠のある

Mars Inc.社欧州事業部は同社の菓子製品“Galaxy Mistletoe Kisses”用に包装の長手方向に沿ってどこからでも開けられるフローラップパッケージを採用した。

ギザギザ状のシール端部は長手方向に沿って引き裂く始点になっている。これによって消費者は全く製品に触れずに簡単に製品を分けたり、後で食べるために製品の1部を保存したりすることができる。“Amcor ZigZag”と呼ばれるこのパッケージはブリュッセルのAmcor Flexibles社が供給している。

ヨーロッパでも、製品を容易に取り出せるよう開口部の広い自立型パウチがスナック類に適用されている。英国の小売業者Sainsbury社のロンドン店は最近、広口パッケージを使った生鮮ブルーベリーのPB商品を発売した。このパウチはスタック可能で頂部と底部に特徴がある。天面はパッケージの内側に切り目が入れている。パウチを開けるには、消費者は切り目の線に沿って圧力をかけ、頂部ガセットをパウチ側へ押す。パックから直接ブルーベリーを食べることができ、パウチの

底部に設けた穴を利用してパッケージに入ったままブルーベリーを洗うこともできる。

“PushPop”と呼ばれるこのパッケージはAmcor社で生産されている。他の欧州のブランドオーナーはドライフルーツや、ナッツとフルーツをミックスしたようなスナック類、加熱して食べるミートボール用などに底部に穴のないPushPopを使用している。

最もよく消費されているオンザゴー (on-the-go) 用ホット製品 (コールドにも) に対して、新しい断熱性フレキシブルパッケージ材が開発されている。アトランタのInnovia Film Inc.社で作られて“Rayotherm”の名前で売られているこのフィルムは、二軸延伸ポリプロピレン製で工業用途と同様に食品および飲料のパッケージ用として期待されている。このフィルムはシーリングや印刷、エンボシング、金型カット、機械加工等が可能であり、用途として成形パッケージやラップアラウンドラベル、インモールラベル、熱成形ラベル等がある。

(須永直樹)

## 海外技術情報

### 食品・飲料企業の部品調達動向調査

Food Engineering (U.S.A.) 12 (09・7)

文献 No.5506

金融破綻^{たん}の影響は北米の食品・飲料工場の部品在庫管理にまで及んでいる。2009年度の交換部品動向調査でも回答者の1/3以上が大きな影響を受けたとしている。64%の回答者は景気下降による部品購入に変化はないとしたが、それ以外の回

第1表 部品調達戦略への経済の影響

より安いモノを買う	19%
ダメになるまで使う	16%
まとめ買いで値引きさせる	8%
特に変更なし	64%
その他	5%

複数の回答可能

答者は見直しを余儀なくされたと答えている(第1表)。部品調達の引き締めがど

のような結果を招くかは今後の推移に待たねばならないが、調達のアウトソーシングは確実に増えている。そうしたやり方はしていないと答えたのは1/3だけで、その他は代理店に委託保管するなど、色々な形で合理化を図っている。今回の調査回答者の2008年度の部品購入額は2億5100万ドルに上っている。

週7日、24時間操業が標準的になってきている業種においては、部品の入手しやすさが重視されている。部品サプライヤーを選択する13のファクターについて5段階の評価調査を行なったところ、

第2表 サプライヤー  
選択の基準項目

入手しやすさ	98%
納期の正確さ	94%
品質	93%
納期のスピード	91%
価格	90%

これまで評価順位が  
3番目であった入手  
しやすさは、納期、  
品質という項目を抜  
いてトップに上がっ  
てきた(第2表)。

サプライヤーの品

揃えを重視するという回答者が約半分と増えたほか、ネットによる発注システムの有無を重視する回答者も増えている。

価格を重視する回答者も1/3以上となっており、2/5が高級な部品については投資回収率をみているという。2割の回答者が「安いものでも性能は高い部品と変わらない」とする一方、およそ4割の回答者は「安物を使うと駄目になるのが早かった」と言う。

インターネットが日常生活に欠かせないものとなったいま、部品の購入も同じことで、過去半年間にネットで部品を買ったことがなく、向こう半年もそのつもりがないとした回答者は1/5に過ぎなかった。回答者の3/4がネットでの購入を行っており、5%の回答者は今後半年内にそうするつもりだとしている。品揃えが重視されるようになってきていることが示すように、ひとつのサイトで色々なものが買えるというのは大きなメリットであり、メーカーのサイトよりも代理店のサイトで買うという回答が初めてトップになった。

誰が部品のオーダーをするかという点でも大きな変化が出てきている。4年前には購入決定にかかわるメンテナンスの担当者は半分の比率であったが、現在では3/5となっている。管理部門の人間も2005年の4%から10%に増えている。

一方で、購入にかかわる技術者の割合は減っており、2005年には20%であったのが、現在では6%に過ぎない。工場のマネージャーは1/5の割合で、ここ何年かは若干上昇傾向にある(第3表)。

オーダーの権限が  
誰にあるかは別とし  
て、食品メーカーで  
は部品をモニタリン  
グして交換時期を判  
断するツールを使う  
傾向が高まっている。

割合としてはまだ少ないが、振動分析装置や赤外線熱リーダーなどを使っている会社が8%を占めている。経過時間による交換や目視による判断をしているところがまだ半分を占めているが、徐々に減る傾向にある。

発注の自動化はあまり進んでおらず、自動化していないと答えた回答者はほぼ1/3で、この5年間は同じような比率で推移している。コンピューターシステムによる発注システムは約半数が使っているが、ニーズの自動通知やリピートオーダーなどに留まっている。紙による発注書を使っている会社は1/8に減っている。

食品メーカーが自分で機械を作っていたのは昔の話であるが、それでも半数の会社がいまでもその能力はあると答えている。多くの会社がベンダーによる部品在庫管理を採用する一方、1/4の会社はいまも複数の工場で使う共通部品を自前の倉庫で一元管理している。定期修繕のための部品在庫を持つやり方は4年前には半数以上の会社で行っていたが、現在は1/3強へと減ってきている。

部品在庫管理改善の指標として在庫金額を使う会社がここ何年かで微増し、2/3に達しているのに対し、まだ約半数が在庫回転率を指標としているものの、このやり方は減少してきている。このほかにも月当たりの購買額、PMC電子在庫管理、CMMS、SAPなどと呼ばれるシステムも出てきている。

(大池静男)

第3表 だれが部品のオーダーをするか

	2005	2009
メンテナンス	53%	60%
工場操作員	14%	19%
管理者	4%	10%
技師	20%	6%
その他	9%	5%

## 減塩のための最も有望な戦略

*Food Ingredients Health & Nutrition (U.K.)* 53 (09・7)  
文献 No.5502

イギリスのFSA(Food Standards Agency)のウェブサイトによると、加工食品中のNa量を減らすのは比較的簡単で、一貫したプロセスであるという。

しかし、ある企業は、簡単で一貫性のあるものは存在しないという。

「Brakesのような組織の問題点は、同組織内の企業がパンから食肉加工品、スープ、調理食品まで販売しており、それらのすべては、それぞれ減塩の目標をもっている。そのため、多くの分野にまたがる技術的な専門知識が必要である」とHealth & Nutrition社のE.STEINBOCK氏は言う。

もちろん、この実施段階以前に、各製品の塩分濃度を目標に合わせるには、時間と努力が必要である。消費者の味の好みや受容の問題とは別に、シェルフライフやコストも考慮する必要がある。各製品ごとに、可能な減塩の方法は異なる。

オランダの研究組織であるTNOのM.BURGERING氏は「減塩は多次元の問題である」と繰り返す。また、TNOの科学者は、特にパンの減塩による影響の研究に多くの時間をかけられていることを知っている。イギリスの製パン業界はこれを意識し過ぎ、パンは政府による積極的な減塩のために最前線にランクされる製品である。

UK Federation of Bakerは、2010年のFSAの430 mg/100g以下の目標を達成するのはほとんど不可能だと信じている。「将来、技術的な進歩があるかも知れないが、現時点では極めて困難である」と言う。

BURGERING氏は食塩が製パン工程に及ぼす影響について「もし、食塩を完全に除去したら、酵母の発酵が速すぎ、容易に制御できなくなる。食塩は発酵を抑制するだけでなく、食塩が無ければ、内部構造も異なり、テクスチャーの問題を引き起こす」と説明する。

消費者の受容に関して、TNOは新しい取組みを探っている。「我々は特定の濃度よりむしろコントラストを強調するという概念の研究に取り組んでいる」とBURGERING氏は言う。

この概念は、食塩の効果を最大にする目的としてイギリスのEminate社により開発されたSoda-Loマイクロソフト製品が似通っている。

技術部長のS.MINTER氏は「食塩を500 $\mu$ mの長斜方形から10 $\mu$ m以下の中空のボールに再結晶化させた。これは実際に、直接味蕾を刺激し、フレーバーを長持ちさせることを意味する。中空であるので、追加のフレーバーを詰め込むことができる」と説明する。

現在、Eminate社は、70%の減塩を達成するパンを試みている。「フレーバー同様、同じ膨らみや構造のパンを作り上げた」とMINTER氏は主張する。事実、Eminate社の研究は、食塩の量とパンの品質の関係に関する基本的な仮定にいくつかの疑問を持ち込んだ。MINTER氏は「膨らみの大きいほど単位重量当たりのコストは小さくなる。しかし食塩に関しては誤解がある。食塩を売るのはなく、製品を売るのである」と言う。

製品が複雑になるほど、フレーバー、コスト、技術に関する好機がある。Synergy社のフレーバービジネスマネジャーのD.ROSE氏は、複雑な料理に使用する乳製品や酵母ベースのフレーバーである同社の“Saporesse”にはいくつかの利点があると言う。「減塩と同時に、この製品は天然のグルタミン酸ナトリウムの代替、食感(旨味)の強化、乳成分の強化、フレーバーの延長や拡大を提供する」と同氏は言う。

DSM Food Specialities社のC.CASCLA氏はフレーバーや強化剤の層が料理準備や調理過程で付着す

ると指摘する。例えば、同社の“Gistex”製品は、基本的なブイオン味を提供する一方、タンパク質の存在に見せかけることができる。ヌクレオシドが豊富な“Maxarome酵母抽出物”がフレーバーを強化する。

フレーバー会社のGivaudan社のA.HAENNI氏は、食塩を単なるフレーバーとして見る以上に「最大の課題は食塩が機能性を持っていることである。それらの機能には、例えば食肉製品における抗菌性や水分保持、シリアルベースの押し出し加工における役割がある」と言う。

サプライチェーンの信用と同様に、クリーンなラベル表示やアレルゲンの公表に関するさらなる重要な問題もある。例えば、Stilton社へのスープサプライヤーは自社の製品を変更することに気乗りしないに違いないと、Brakesは言う。

これらの課題が多次元であるように、対策も多

すぎる。これは、種々のタイプの食品やフレーバーでそれぞれのアプローチが必要であること意味する。しかし、目標がより厳しくなるに従い、各ケースにおいて、部分的な解決策を組み合わせる必要がある。

TNOのBURGERING氏は、Unilever社の減塩に関する少なくとも4つの明確な補完経路を確認する戦略を支持している。その1番目は「適応」または「消費者味覚の教育」である。その次に、食塩の代替がある。3番目は、においに関する刺激が増加するとフレーバー刺激の低減を相殺するという原理に基づく複数の官能アプローチの研究である。4番目は塩味を増幅する「塩味増強剤」である。

「我々の戦略は、塩味の少ない食品を受け入れ、この味のプロファイルが『正常』だと受け取る人びとを広げることである」とBrakesのSTEINBOCK氏は言う。(田嶋一雄)

別刷り合本をご利用下さい

## 食品加工における微生物・酵素の利用 ＜伝統食品編＞

食品製造と微生物のかかわりは微生物の存在を認識するよりもはるか以前に始まる。近年、これらの技術はバイオ先端技術を始めとする最新の科学技術によって、その合理性と精微さが明らかにされつつあるが、本書は＜伝統食品編＞として、微生物を利用した伝統的な発酵食品について専門の方々に解説をしていただいた。ご希望の方は下記あてにお申し込み下さい。

B5版／本文183ページ 定価2,000円（消費税込み、送料別）

《内容》監修に当たって、I 総論：発酵と微生物（日本大学生物資源科学部教授 農学博士 春見隆文）／II 醸造食品：しょうゆ概論、しょうゆトピックス（財日本醤油技術センター技術第1部部长 田上秀男）／味噌という発酵食品（新潟県味噌工業協同組合連合会顧問 農学博士 今井誠一）／味噌の機能性（新潟県農業総合研究所食品センター主任研究員 渡辺 聡）／納豆—最近の研究—（共立女子大学家政学部食品加工学研究室助手 三星沙織・同家政学部教授 農学博士 木内 幹）／漬物（発酵漬物）（東京都立食品技術センター副参事研究員 農学博士 宮尾茂雄）／III 酪農製品：発酵乳・乳酸菌飲料（明治乳業株式会社食品開発研究所 野路久展・河合良尚）／チーズ（チーズの多様性と乳酸菌由来酵素）（日本獣医生命科学大学応用生命科学部教授 博士（農学） 阿久澤良造）／バター（発酵バター）概論（小岩井乳業株式会社小岩井工場乳製品製造部部长 杉田忠彦）／IV 酒精飲料：ビール小史（1）、ビール小史（2）ビール・発泡酒・第3のビール（キリンビール株式会社醸造研究所 川崎正人）／清酒 概論、清酒の機能性（日本酒造組合中央会理事 農学博士 蓮尾徹夫）／焼酎（1）歴史、製法、焼酎（2）焼酎の世界（鹿児島大学農学部生物資源化学科焼酎学講座教授 鯨島吉廣）／ワインの科学（1）ワイン造りの基礎知識、ワインの科学（2）ブドウ栽培とワイン造り（山梨大学大学院医学工学総合研究部ワイン科学研究センター教授 農学博士 高柳 勉）／蒸留酒と微生物（1）ウイスキー・ブランデーの基礎知識と微生物、蒸留酒と微生物（2）蒸留酒の貯蔵・熟成・ブレンド、蒸留酒と微生物（3）酒の世界（蒸留酒）と微生物・その楽しみ方（サントリー株式会社品質保証本部品質保証推進部部长 富岡伸一）／V パン類：製パン技術とパン酵母（独）日本パン技術研究所常務理事 博士（農学） 井上好文）／冷凍生地製パン法と冷凍耐性パン酵母（独）農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所微生物利用領域酵母ユニット長 博士（農学） 島 純）／米粉を利用した製パン技術（独）農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所食品素材科学研究領域糖質素材ユニット 主任研究員 興座宏一）

缶詰技術研究会 電話 03(3663)7251 ファックス 03(3663)7253

## 持続可能な食品を消費者に理解させる科学的取組み

Food Technology (U.S.A.) 28 ('09・7)

文献 No.5508

持続可能に製造された“green”食品(持続可能な食品)が注目を集めている。消費者は持続可能の詳細を知らないが、子供たちの将来のため環境に配慮するという考え方は支持している。

ネット調査では、成人回答者の75%がgreen食品を食べることが自身の健康と環境に良い生活につながるとし、回答者のほとんどが1年前に比べて持続可能な食品を多く買っており、45%が価格の高さや景気後退にもかかわらず、現在も同食品・サービスの購入を続けていると答えた。

アメリカの典型的な持続可能食品購入者は高収入で学歴も平均以上である。しかし同食品への興味の度合いは様々で、収入・年齢・教育水準・自宅の大きさ等によって異なる。持続可能食品にお金をかける人が少数派である一方で、通常食品と価格も品質も同等であってほしいと考える人は多い。持続可能食品ということが主要な要素として購入を促すわけではないが、他の要素と比較できる場合は、より持続可能と判断したものを買う。持続可能食品が期待通りなら再度購入され、ブランド信奉性を形成していく。

### “green”はグレーゾーン

消費者にとって“green”は明確に定義された単語ではない。“sustainable”の意味も曖昧である。地方で生産された製品の購入・二酸化炭素排出を抑える生活習慣・有機栽培・最小限の包装・企業責任などの概念を指すと考えられているようだ。

Greenは環境側面にとどまらず、道徳観念や社会的責任をも包含する。企業は従業員を安全・公平に扱うことを期待されており、この点を重視するという意見は多い。消費者の65%が従業員の労働条件に配慮する企業の製品を購入すると回答、以下同様に62%が廃棄物や環境汚染の抑制に努め

る企業の、51%が従業員の賃金／福利厚生待遇が良い企業の、50%が生産過程における環境への影響の抑制に努める企業の製品を購入するという。逆に40%が反道徳的な企業からの製品購入をやめたと回答した。

包装は環境的責任を構成する要素のうち、消費者にとって実行しやすいと感じるもののひとつである。中年～熟年層は包装を重視し、その意味で環境にやさしいという概念に基づいて製品を選ぶ傾向にある。若年層は環境を大切に考えながらも価格に強く左右される。包装への関心の高さと裏腹に、消費者は包装材の種類による持続可能への貢献度には無頓着であり、「固い包装」や過剰包装が環境を破壊している。一方で再利用可能な包装材を使う企業には好感を持つ。

持続可能な食品への関心は米国民に限らない。各国の消費者に対し、彼らが製品の購入を通じて支持する道徳／環境的ビジネス慣行をランク分けさせたところ、アメリカ・イギリス・ドイツの消費者は従業員の厚遇を第1位に挙げた。環境改善への積極性は同3国で2位、日本では3位だった。透明性は日本で1位・ドイツで3位、公正な取引は日本で2位・イギリスで3位だった。

Greenや環境的責任といった考え方に肯定的な立場を取り、持続可能食品を買いたい消費者は多い。持続可能食品への高い潜在的需要は、製品開発や宣伝を通じて掘り起こすことができる。

### データ・科学的根拠の欠如

持続可能という表示には科学的根拠が欠けているのが実情である。このほどWall Street Journal誌がgreen表示に関する政府の監視強化の必要性を指摘した。明確な定義がないため、消費者は製品や製造方法が持続可能かどうか推測するしかない。



オーガニック食品を買う主な理由が残留農薬への懸念である一方で、63%が有機栽培は環境にやさしいと信じており、28%が環境保護のためにオーガニック食品を買うという。しかし、例えば有機肥料の輸送費用は高濃度尿素・窒素肥料の15倍かからり、有機農法による総収穫量は雑草処理をしていない場合、従来農法より低い。

つまり必要エネルギー量・生産量・環境への影響に関する正確なデータの不在から、有機農法が従来農法や統合的害虫管理より持続可能だと結論づけるのは適当と言えない。また、有機農法は生物科学／遺伝子操作利用・減農薬・収穫増量といった新規の農法を禁じている（農業科学技術協会）。事実、データは遺伝子操作製品にgreen表示をつけることに肯定的であるにもかかわらず、そうした製品が市場に出回ったためしがない。

消費者は地方で買い物をするのがgreenだと考え35%が輸送による環境への悪影響を考慮すると答えた。しかし個人所有車両による輸送は、1トン当たりのエネルギーコストが業者のトラックや鉄道・船舶に比べて非常に高い（第1表参照）。Localは通常、州都から50マイル以上離れていることを意味するようだが、輸送費用は高くなる。さらに気候によって温室利用などの費用がかかれば、local食品は、近郊地から効率的に輸送したものと比べてコスト高ということになる。

### 持続可能基準の確立

健康に良い食品とは「生産・加工・輸送・販売が環境にやさしく、持続可能かつ適切な仕組みから作り出される」という定義の確立は専門家の急務とされる。Strategic Alliance for Healthy Food and Activity Environmentでは、健康に良い食品は最小限しか加工されず、人工着色料／香料や不要な保存料を使わないものと定義している。従業員や天然資源を過度に使用してはならず、動物を残酷に扱ってはいけない。さらに「虚偽の健康効能／green表示により、健全な食品と高度加工食品との境界線を曖昧にしてはならない」。食品業界は、一般消費者のみならず専門的知識を持つ個人に対しても、表示に関する新たな課題に直面している。

第1表 輸送におけるエネルギー使用

方法	同量エネルギー使用当たりの移動距離
船舶	3,800 マイル
鉄道	2,400
トラック (高速道路走行)	740
航空機	43
製品5kg積載車両	1

Stewardship Index for Specialty Cropsは多方面関係者が集まり、食料供給網を通して持続可能度測定の仕組みを開発しようというもので、9つの環境／消費者利益団体、9つの生産農家・供給業者・取引機関、11のバイヤー・取引協会および1つの大学からなる。研究に基づく科学的データを利用した手引書を作成中だが、同組織サイトを見る限り、大学のような研究機関との協力関係強化が望ましい。

Institute of Food Technologists (IFT) は持続可能な行為を測定・発信するための科学的根拠ある取り組みを行っている。生産・加工・輸送におけるエネルギー使用量や二酸化炭素排出量の測定、再利用可能資源利用なども持続可能な行為の構成要素に含まれる。

消費者に対する情報発信には、持続可能度を示す標識の採用が有効であろう。例えば三つ葉のクローバーで生産・加工・輸送における持続可能度を表現する。レベルの違いをライト・ミディウム・ダークグリーンで示せばよい。こうした標識は食品加工／小売および外食業者いずれにとっても使いやすい。

食品業界は環境に敏感な消費者に対し、持続可能という概念の開発と発信をもって応え、さらに社会的責任を表現するため、地方および全国の若者や市民プロジェクト支援といった形で企業と市民との良好な共存関係を保つことで製品や企業の知名度を高めることができる。販売促進／情報発信計画は企業の社会的責任を強調しつつ、ブランドイメージを高める方向に舵を切るべきである。

環境的・社会的責任の基準を設定し、それを消費者に伝える方法を開発すべき時機が到来した。効果的に行えば企業のイメージアップにつながり、同時に科学的根拠に基づく方法論が浸透して業界全体の底上げが期待できる。（力丸みほ）

## 安全な自動化

Packaging Digest (U.S.A.) 35 (09・8)

文献 No.5515

安全な自動化についての課題は、その時代のすう勢により変わってくるが、市場ではセンサーから作動装置まで全体的な互換性が求められている。イーサネット(Ethernet:LANを構築する規格)は世界共通の通信システムとして広く受け入れられている。情報技術と自動化の世界では、互いに発展を続け、安全だけではなく、セキュリティのための新しい課題も持ち込んでいる。

最近では専用の中央集中制御機構から、分散化された、独立のセル自動化やメカトロニックおよびこれが可能なモジュラーに移行する傾向にある。

しかし、数個の制御システムをネットワークでつなぐことで、より複雑にさせてはならない。将来的には柔軟性を強化する一方で、ユーザー操作を簡素化しなければならない。

進行中の技術開発と平行して、基準もまた重要な役割を演じる。この事実もトレンド反映される。

機械を完全に新しくしたり、既存品を置き換えるには、安全に関する標準規格と指示がある。2つの最も重要な変更は新しいMachinery Directiveであり、2009年の12月29日に執行され、EN ISOEN 954-1はEN ISO13849-1に置き換えられる。また、DIN EN61 508の部門規格としてDIN EN62061を加えることができる。

まず最初に、定量的説明を認め、すべての回路保護装置を確認することにより、この方法が実際に使えるようになるであろう。メーカーは、これを考慮して製品を設計する必要がある。

新基準は基本的に、デザインから廃棄までの工場または機械のすべてのライフサイクルを考慮している。また、定量的評価では、センサーから作動装置まで一連の回路の影響を計算し、危害分析で立証された要望と比較する。

**問題解決はユーザーをサポートしなければならない**

将来的にはエンジニアリングからメンテナンスまでユーザーをサポートし、自動化の中で工程管理と安全性を適合させなければならない。安全性と標準的な制御技術を統合させることは、同じものさしで両者の環境に対する種々の必要条件を考慮することである。

### 安全な動きをドライブに合併する

今後のトレンドは安全な動き、言い換えれば、ドライブ技術へ安全性を統合させることである。安全機能の統合は、この分野で成長を続け、ユーザーに一体化された(all-in-one)対策を提供する。

ネットワークとデータ転送に関して、オフィスコミュニケーションでイーサネットによる自動化が浸透し始めている。

最初から考慮された特殊なプロパティ、フィードバックが不要な高性能の安全技術が含まれるこれらのシステムは、異なるルートに引き継がれようとしている。特にイーサネットシステムとワイヤレスシステムの工業用途のインターフェイスの開設を考慮した場合は、オフィスと自動化の併合は、セキュリティと実用性がより重要になるであろう。これは、自動化は、安全性とセキュリティが完全であることの検証が必要となることを意味する。

### 制御を分散させる

また、制御の機能性の分散も進展が続くであろう。そのためには、2つの異なる見解を識別することが重要である。第1ステップは、コスト同様に必要な配線量を減らすことができる周辺機器を分散させることである。第2ステップは、機械要素を完全モジュール化することで、同一の制御ブ

プログラムや補助機能を分散することができる。

### 集中化の考え

今日の解決策は、比較的複雑なハイレベルの複数制御システムをネットワーク化することで、ユーザーが複数の制御システムのネットワークをより容易に扱うことができるようにすることである。

### ソフトウェアの解決法

多様な配線方式を使用したユニットが用いられるところでは、現在はユーザーに扱いやすいソフトウェアに向かう傾向がある。機能範囲が増加し、そのためより複雑となると、その目的は技術を単純化することと、すぐれた診断法を通したサービスに向かうことになる。これらに手段を有効に使

うため、これらは直感的に働き、いかなる制約も受けないプロジェクトをユーザーに導入しなければならない。

以前は、安全な自動化は、例えば人間と危険な動きをするものとを物理的に分離させるという性格のものであった。もし近づくことが必要なら、切替センサーにより安全な状態にしなければならなかった。これは、現在でも原則である。しかし、定期的に製造工程を止めたり、再開することも不便である。画像処理による新技術は、人間と機械の相互関係を最適化する可能範囲を広げ、より高い生産性と費用効果の可能性を創りだす。

(田嶋一雄)

---

## 海外マーケット情報

### コムタンパク質の効能

*Prepared Foods (U.S.A.)* 67 (09・8)  
文献 No.5514

栄養学の学生は、野菜から十分なタンパク質を得るために、野菜を組み合わせ、「完全な」アミノ酸プロファイルを得ることが重要である、と教えられる。しかし、玄米が単独で完全なタンパク質供給源であるということは、これまでの常識ではなかった。

Premium Ingredients International社は、最初の低アレルギー性で完全なタンパク質供給源であるOryzatein™と呼ぶその新しい全粒の玄米タンパク質濃縮物により、その常識を変えようとしている。

ベージュ色で心地よい甘みを持ち、水に懸濁するこの粉の自然食品は、特許出願中の製造プロセスにより生産される。

Oryzateinは必須ビタミンおよびミネラル類(例えばチアミン、リボフラビン、ナイアシン、リン、鉄とカリウム)が豊富で、70~90%のタンパク質を含んでいる。

この製品の使用上の利点のうちの1つは、低ア

レルギー性と安全性である。

アメリカやヨーロッパで使用が増えている同種のタンパク質と比べて、この製品の米タンパク質は優れた味を提供し、アレルギーを起こす問題をほとんど持たなく、安全である。

小麦やエンドウマメやジャガイモのタンパク質は、完全なアミノ酸プロファイルを持つ。トウモロコシも良質のタンパク質を持つが、加工処理中に硫化物と亜硫酸塩が使われることが問題点とされている。

Oryzateinは発芽した玄米から作られ、胚乳同様にふすま層を含む。それによって、完全なタンパク質になる。

また、飲料、ベーカリー製品、菓子類、幼児用食品、スポーツ用食品、栄養補助食品、代替素材(例えば、ダイス、ホエー、コムギ、エンドウマメ、カゼインや動物のタンパク質のようなタンパク質)のような用途に適している。

Oryzateinの研究は、他にもたくさん、可能な利点を強調して米の利用方法を変えるのに役立っている。例えば、臨床研究はダイエットに有益であると分かった、そして、インシュリン・レベルを維持し、制御することは糖尿病患者用製品に役立つ可能性がある。同社により、すでにコレステロール・レベルを減らすと分かったので、高血圧を抑制する可能性について研究されている。

(飯塚 秀夫)

## 世界の機能性飲料市場

Prepared Foods (U.S.A.) 13 (09・8)

文献 No.5513

前々から言われていたが、いわゆる低カロリー食品から健康メリットのある食品への消費者嗜好のシフトが顕著になり、経済の不調にもかかわらず機能性飲料の市場が成長を続けている。

エネルギー飲料も、カフェイン入りだ、タウリン入りだと賑やかなことであるが、もっと多様化しているのが機能性飲料で、抗酸化成分やビタミン、ミネラルなど多岐にわたっている。例えば、Tupperware社の“Simple Indulgence Madagascar Spice Green Tea”という飲料はフラボノイドが入っていて心血管の健康維持に効果があるとしており、これがこの商品の売れる原動力となっている。

BCC Research社の調査によれば、全世界のニュートラシューティカル（食品、飲料、サプリメント）の市場規模は成長率 7.4%（複合年率）で、2013年には 1,767億ドルに達するとしている。その内訳は、食品が 6.9%、567億ドル、サプリメントが3.8%、488億ドルに対し、飲料は10.8%、713億ドルと最も大きなカテゴリーとなっている。

競争が激化するこの機能性飲料市場の最大の柱は引き続きスポーツ飲料で、人気の落ちてきた炭酸飲料のメーカーもこの機能性飲料へのシフトを進めている。Coca-Cola, PepsiCo, Dr Pepper 7 Upといった有力メーカーもその品揃えを大きく変えてきているが、なかでも何年か前にPepsiCo社がスポーツ飲料の雄“Gatorade”を買収したのは最も大きな動きであった。Gatoradeブランドはスポーツ飲料のカテゴリーを席卷してきたビッグブランドであるが、近年スポーツ飲料に対抗する形で現れてきたのがエネルギー飲料で、最近の上市例で言えば、抗酸化作用を持ちビタミンEを添加した“Cherry 7 UP”などがある。

今後が注目されるこうしたハイブリッド飲料は、

緑茶の健康効果をフルーツのフレーバーで提供するとか、水分補給機能に別の機能的メリットを加えるなど、従来の飲料分野間の垣根を取り払いつつある。また、もうひとつのトレンドとしては、「毎日の摂取」ということが挙げられる。この、機能性飲料を毎日摂取するということが自体は既に一般化していると見る向きもあるが、ただ今後はこうした機能性飲料を大容量の容器で小分けして飲む、つまり消費単位あたりの価格を安くしようという消費者のニーズが出てくると思われる。

機能性飲料はフードサービス業界においても引き続き存在感を高めてゆくだろう。“Jamba Juice”は出始めのころの勢いはなくなったものの、景気が回復してくれば再び注目が集まるだろう。こうした機能性飲料の整腸効果に対する認識は消費者の間に広まっているし、医療機関による研究結果もこれを後押ししており、さらには免疫効果までが言われるようになって、今後とも機能性飲料メーカーの関心の的となるだろう。

### 脳の健康

整腸効果があるとする機能性飲料はそれを裏付ける研究結果があるものの、市場に出回っている多くのニュートラシューティカル飲料に使われている成分にはその健康効果を裏付けるデータはあまり多くない。いわゆる「フリーラジカル」を防ぐ天然のハーブエキスなどは飲料メーカーにはなじみのあるものだが、標榜する効用は飲料の種類と同様まちまちである。カナダのMD Drinks社の機能性飲料、“Carambola Punch Brainiac”は、その抗酸化成分が直接脳に届くことで記憶力を高め、気分をすっきりさせる効果があると標榜しているほか、その他の商品でも二日酔いに効くとか、風邪に効くなどの効能をうたっている。同様にJones

Soda社の“GABA”フレーバー飲料はストレス軽減と知力アップをうたっている。因みに、このGABAは天然のガンマアミノ酪酸からのネーミングであるが、日本の機能性飲料では広く使われている。

子供向け機能性飲料も、子の健康を願う親の気持ちも手伝って、ここ3年間で倍増しており、引き続き伸びることが予想されている。特に中南米、アジア太平洋地域でこの子供向け飲料の展開が活発で、チリにおけるNestle社の“Chamyto Light”というプロバイオティク飲料は免疫システムを改善し、消化を促進する効果があるとしている。同じく、インドではNestle社の“Milo Smart Plus +”という製品が上市されている。これらはいずれもミルクや水と混ぜる必要があるが、脳の発達や集中力を高めるとされる鉄分やヨウ素を学童向けに処方したものである。同社は米国でも昨年末に同様の製品“Boost Kid Essentials”を上市した。これは25種類の必須ビタミンやミネラルなどを含むが、ユニークなのはそれを飲むのに特殊な特許つきストローを使っていることである。一方、今年初め子供向けの“Right Start Low Fat Milk”を上市したMayfield Dairy Farms社のこの製品は低温殺菌のチョコレートミルクで脳の健康に良いDHAオメガ3を備えている。

### 体重管理

大きな関心を集めるようになってきた肥満の問題から、消費者はこれを解決する手軽な手段を求めるようになってきている。こうした要請に応える機能性飲料としては、Thalgo Roquebrune sur Agens社の茶系飲料や、GNC社の女性向けシェイク飲料があるが、GNC社ではその減量効果は臨床的にも証明されており、高品位のタンパク質、ビタミン、ミネラル類によって満腹感が長持ちするという。機能性飲料では抗酸化剤はよく使われている。Live Young Forever (LYF)のビタミン強化ウオーターの場合ビタミンとEGCG抗酸化剤をブレンドし、脂肪分燃焼を促進する作用があるとしている。

### 美容飲料

比較的最近になって機能性飲料の美容効果をうたう傾向が出てきている。Mintel社の調査によればこうした効果を標榜するソフトドリンクや酪農

製品は2008年に倍増した。2008年後半Nestle社が上市した“Glowelle”という新商品は、肌の内外面に水分を与え、遊離基による皮膚へのダメージを防ぎ、内側から栄養を与えるとしている。その価格は7ドル/本とかなり高めの設定となっている。

一方Danone社の場合、“Essensis”というヨーグルト製品は同社の他の機能性製品と同等の価格設定としているが、他製品との違いとして肌への内部からの栄養付与を挙げている。このほか、Coca-Cola社の“Fuze Slenderize Empower Pomegranate Acai Berry”などがあるが、こうした新製品はアジア太平洋地域に端を発するものが多く、コラーゲン、ヒアルロン酸、コエンザイムQ10、アミノ酸などの成分使用を強調している。

### 小型容器飲料の発展

米国の場合こうした分野の機能性飲料は他地域に較べて若干遅れているが、エネルギーードリンク分野においては進んでおり、「小さいことは良いことだ」という風潮もあって小型サイズのエネルギーードリンクはここ2年で大幅に伸び、売上高は3億5000万ドルに達している。こうした小型のエネルギーードリンクはRed Bull, Monsterといった大型のものの上に4倍もの価格プレミアムがついているにもかかわらず伸びており、大型のものが14~25才の年齢層をターゲットとしているのに対し、あらゆる年齢層を対象としている。代表的な製品、“5-Hour Energy”は市場の70%を占めている。

### 機能性飲料の将来

この不況の時期にもかかわらず伸びていることからすると、機能性飲料は景気の回復と共にさらに伸びるものと思われる。2008年11月のMintel社のレポートでもヨーグルトユーザーの44%がさらにアクティブなヨーグルト製品を求めているとしている。またDatamonitor社のレポートでも機能性飲料の2004~2008年の成長率は6.9%で、消費量は99億リットルに達したとし、その背景としてエネルギーードリンクの伸びが最もめざましく、市場全体の47.3%にあたる127億ドルの売上に至り、今後5年間の成長率を10.4%とみて機能性飲料全体で2013年には443億ドル市場規模に達するだろうと予測している。(大池静男)

## 食品購入者の新しい価値基準調査

Food Technology (U.S.A.) 52 (09・8)  
文献 No.5518

厳しい経済状況のなかでは、消費者は食品を購入する時、何が重要であるかを考え直していることは疑いがない。

Food Technology (U.S.A.) 誌の編集者であり、Sloan Trends Inc.社の社長でもあるA.E.SLOAN氏、HealthFocus Internationalの社長のB.K.ATS氏、Technomic Inc.社のCEOのR.PAUL氏ら3名の専門家がIFT 2009 Annual Meeting & Food Expo開催中に行われたFood Technology Trend Panelに招かれ、講演を行った。

以下は、その時の講演概要である。

### A.E.SLOAN氏の講演概要

まず、SLOAN氏は消費者10人のうち8人は「出費に見合うだけの価値」を求めており、その「価値」はそれぞれ異なるという報告でプログラムを開始した。彼女は、Information Resources Inc. (IRI)の2009年のAffordability Reportを引き合いに出し、価格は、製品の満足度、品質、耐久性に次ぐ第4位にランクされていることを指摘し、価値とは価格が適正であることではないと言う(第1表)。

価値は健康/栄養、利便性、環境に関する感情であり、価値の受け取り方は人口構成などによっても異なる。

過去数年、彼女は消費者は高級品と低価格品の両方に価値を見いだしていると報告している。

第1表 食品購入決定の重要度 (重要または非常に重要であったとした%)		顧客は安価な
製品の全体的な満足度	94%	ナショナルブ
品質	92	ランドを買う
長持ちする	87	ことでお金を
価格	81	節約しようと
家庭での使いやすさ	81	している。
用途の多い製品	67	
ストアブランド製品の選択	66	しかしなが

ら、彼女はNielsen Co.を引用し、プライベートラベルの販売はスタートが遅い。プライベートラベルの販売は2009年2月に10%アップし、840億ドルであったが、食品、薬品およびWal-Martを含む量販店市場で4月18日までの4週間で前年同期に比べ0.8ポイントシェアを失っていると言う。

さらに、彼女は低所得の買物客に巨大な未開発市場の好機があると信じている。2015年までに、低所得家庭(年収35,000ドル以下)の数は増え続ける一方、55,000ドル以上の家庭は減少すると考えている。

プレミアム製品の成長は緩やかになっているが、ある種のプレミアム製品分野は大きな成長をしている。IRIのデータによると、通常のヨーグルトの販売量がフラットであるのに対し、プレミアムヨーグルトは33%成長している。また、通常のボトルドウォーターが3%低下したのに対し、プレミアム製品は11%成長している。2008年は、コーヒヤパスタは上位のプレミアム分野であった。

また、彼女によると、消費者の半数以上が有り合わせ料理をしているとの報告があり、景気後退が食品素材に対する新しい好機を創りだしていると言う。消費者はより安価なカット肉やより小さな肉片を用いることで節約しており、彼らはスロークッカーや中華鍋のような特殊な調理器具をうまく使うことで新しい付加価値を創り出している。

彼女は、ハーブバターやレモンフレーバー油のような興味深い添加剤を用いることで、基本的な調理素材のグレードアップをしていることも示している。将来、多くの買物客は店に行く回数が少なくなるであろう。このことは、缶詰やその他の常温保存食品、シェルフライフの長い製品、冷凍食品のような付加価値を付けた製品が継続するこ

とを意味する。

GfK Market Researchによると、消費者全体の43%、Gen Year（1960年～1970年代半ば生まれの世代）の54%は、料理をうまく作る方法を知らないと言う。

彼女によると、消費者はコンビニエンス食品を定義し直しつつあると言う。コンビニエンス食品にとって「健康的」が最も重要な基準であり、その次に「調理のしやすさ」が続く。さらに、若い消費者（とくに料理の技術が乏しい）は、フレーバーの柔軟性を求め、ぐつぐつ煮込んだスープやスパイスを擦り込んだようなものに、より興味を示す。エスニックソースや料理は強力な付加価値を持つ食品のアイデアである。

現在、アメリカ人の半分は少なくとも月に一回、また1/5は1週間に1回ホームパーティを実施しており、家庭で容易に、楽しく、ファンシーにもてなせる食品や飲料はもうひとつの付加価値の好機である。

National Association for the Specialty Food Tradeは消費者の36%はホームパーティのためにグルメ食品を購入していると見ている。

消費者は高級なぜいたく品にも喜んで出費をすると、彼女は報告し、アイスクリーム／シャーベット、チョコレートキャンディ、クッキー、冷凍珍味、コーヒーがIRIでは上位にリストされていると言う。

### B.KATZ氏の講演概要

『価値』の創造は最近の経済状況の背景でのみ定義されるものではない」とKATZ氏は述べている。

彼女は、不景気の影響は広範囲におよぶものの、すべてのひとが同じ内容の影響を受けているわけではない。HealthFocusの最近の経済調査によると買物客の35%は過去6カ月間で家計収入が減ったと言うが、2/3（65%）の買物客の家計収入は変わらないか、または増えたと言う。

2008年のHealthFocus Trend Surveyでは、食品コストの上昇は新しい検討事項ではないことが見いだされた。買物客があるブランドの購入を決心するには、新しい価格、味、栄養が等しく重要に

なっている。

彼女は、買物客の意志決定に4つの重要な焦点を引き合いに出している。（1）価格の特性に合致していること、（2）味、（3）利便性／必要性、および（4）社会的な必要性に合っていることである。

HealthFocusはKATZ氏が“Command and Control”と名付けた新しいトレンドを確認している。これは、今日の洗練された買物客は、より高度な制御と情報を求めようとしている。2008年、消費者の80%は、健康や栄養に関する知識を得ることが可能であると言う。

驚くことではないが、すべての年代の買物客の70%はインターネットを使っている。HealthFocusでは、59%が医者に行く前に情報を探すと報告している。ComeScore Inc.は2007年から2008年の間に、ヘルスサイトを訪れる数が21%増加し、ウェブサイト全体の5%に増加したと報告している。

Katz氏は“Functional Fresh”という新語を創りだした。これは、機能と清潔さへの要望を兼ね備えたものであると説明される。Functional Freshには2つの大きな構成要素がある。ひとつは、「健康要因」である。これらには、「新鮮」「天然」「保存料なし」「来源が分かっていること」「家庭で作ったような」というものが含まれる。

もうひとつは、「機能要因」である。これらには、「明らかな効能」「推奨できる素材の理想的な供給」がある。

新鮮さに関して、日付表示は、ラベル上の最も重要な情報として残り、消費者の85%は極めて／非常に重要であると答えている。さらに、買物客の60%は、それが栽培されている所を知って食品を購入することが好ましいと、同意または強く同意している。

同時に、機能性に関する興味も急上昇している。2008年、買物客の80%は、いくつかの食品が健康に寄与する成分を含んでいることを認めている。

彼女によると、買物客は、「機能的に天然であること（Functionally Natural）」が理想的であると感じており、53%の買物客はビタミンやミネラルを強化した食品を食べることが重要であると感じているというのに対し、88%の買物客は自然に

含まれるビタミンやミネラルが豊富なものを食べるのが重要であると信じていると言う。

彼女は次のような観察でまとめている。

「健康なブランドに対し、長期にわたる価値を生み出すには、もはや妥協はない。状況に合わせて、味を維持し、価格に見合った健康を持ち込むことである。妥協することは、新しい価値と同じではない」。

#### R.PAUL氏の講演概要

同氏は「フードサービス消費者の変化と価値の方程式(The Changing Foodservice Consumer and Value Equation)」について議論し、2009年5月に実施された*Technomic Consumer Survey*の結果を提示した。

新しい調査によると、3/4のフードサービスの消費者はピンチであると感じている。53%はなんとか利益を得ているが、23%は悪戦苦闘しているという。消費者の90%は彼ら自身をよきバーゲンハンターと称して節約しており、これらの挙動がフードサービスを含むすべての産業に影響を与えるだろう、と同氏は指摘している。

調査は2009年の消費者の節約志向を立証している。約8/10(78%)のひとが海外でのパケーション計画を減らしており、72%のひとがコーヒーショップへ行くことを減らし、71%のひとがバーやクラブへ行くことを減らし、71%のひとが高級なレストランに行く回数を減らしている。約2/3(64%)のひとはよりクーポンを使うだろうし、63%のひとは家庭での食事をより多く計画し、61%のひとは切り売りを求め、46%のひとはストアブランドをより多く買うようになるだろうし、41%のひとは1ドルショップをより頻繁に使うようになるだろう。

同氏は、レストランの売り上げは下降し続けていることを示し、Technomicは、レストランの月平均売り上げの成長率は2006年12月の3.6%から2007年12月は1.5%に低下し、2009年の3月は-1.3%であったと報告している。フルサービスのレストランは困窮しているが、ファストフードレストランなどの限定サービスレストランは売り上げを維持している。

2009年5月の消費者調査によると、1/4の消費者は、2009年のレストランでの出費計画を変えないとしているが、1/5は特別な状況でのみレストランに行く計画があり、さらに10%は同じ頻度でレストランには行くが、より出費の少ないレストランに行くだろうとし、4%はレストランに行くのをやめるだろうと言う。

同氏は提供される料理や素材の品質は等しく重要であり、4ポイントスケールの1.9ポイント(ちなみに1が最も高いポイント)を示すと報告している。全体的な経験/環境(3.0)やポーションサイズ(3.2)は重要度は少し低いが、消費者の価値としては同等である。

逆にファストフードレストランでは、最も重要なのが料理の価格(1.7)であり、素材の品質(2.0)、ポーションサイズ(2.3)、全体的な経験/環境(2.9)と続く。

同氏は3つの「メニューの価値提案(Menu Value Proposition)」を提示している。最初は「タンパク質戦略(protein strategy)の重要性である。彼は価値の認知を改善するため、調味料やトッピングとしてタンパク質を使うことの重要性を強調している。

同氏は2番目のメニュー価値の提案として「ポーション戦略(portion strategies)」に焦点を当てる。彼はサイズを選択の価値を示す“mini mania”の増加を指摘する。これらには、スライダー(アイスクリームサンド)のような小さなポーション、チーズケーキのような大きな価値のポーションなどがある。

3番目のメニュー価値の提案に「高級戦略(premium strategies)」がある。同氏はAngus Beefのような高品質でトレンド的な肉で作られた“better burgers”やより大きなサイズのバーガー、ブルーチーズ、炒めたタマネギのような高級トッピングを用いたバーガーなどを推奨する。

同氏は、もし経済が回復しなければ、消費者は普通のレストランには行くだろうが、おそらく/アルコール飲料(54%)、デザート(53%)、前菜(49%)を省くであろうと警告する。

(十時正義)



## ◇液体洗剤に超コンパクト化の波

「100年に1度」と言われる経済危機やそれに伴う生活防衛意識の高まり、また、PBの台頭などから、小売店および消費者の間ですっかり浸透した感のある低価格志向。各メーカーは、コストダウンを図るべく、従来のプラスチック容器を紙製に変更したり、パッケージ内部に入れていた説明書を廃止し、パッケージ外側に説明書きを入れるなどの策を取っているが、数年前までこのような施策は「環境対応」の下に進められる意味合いが強かった。

ところが、前述のような低価格ニーズに加え、ここ数年の異常とも言える原材料の高騰から、自社の経営維持に向けたコストダウンの必要に迫られ、今ではCSR（企業の社会的責任）を含めたあらゆる面での社会変化が、各メーカーの方向性に大きな影響を与えているようだ。

ここでは、容器および市場全体に本来必要とされる革新的な導入例をいくつか紹介したい。

### 新形状の詰め替え用が登場

詰め替え用の形状はパウチ（袋型）が一般的だが、昨年さらに新たな容器が登場した。

花王は一般的な詰め替え用パウチと同等の樹脂量で、変形しにくい立体構造のボトル形状容器を成型する「超薄肉成型技術」を開発。08年9月に発売した「キュレル薬用シャンプーつめかえ用」、「同コンディショナーつめかえ用」に、この技術を用いたボトル状プラスチック容器を採用した。従来の本製品ボトル容器と比べて樹脂量を約76%、廃棄時の体積では約95%削減し、容器の厚さを従来の製品ボトルの約半分に抑えた。また本体容器の表面に貼るラベルの厚さについても、従来の約半分に薄肉化している。

### 今後一般化するか。超コンパクト液体洗剤

今年発売された新製品の中で、市場の構造を大きく変化させる商品と言えば花王の「アタックネオ」だ。

新しい洗濯スタイル「すすぎ1回からはじめるエコ」を提案した超コンパクト液体洗剤で、新洗浄成分アクアWライザーを配合した世界初となる2.5倍の“濃縮性”が特長。本体ボトル1本で、従来の液体洗剤1kgと同じ回数使用できる。

さらに、従来の洗剤で2回すすいでいたところを1回のすすぎで済むので、洗濯1回につき、全自動洗濯機の場合で約5～50ℓ、ドラム式洗濯機の場合で約15～24ℓの節水になる。洗濯時間も約10分短縮できるなど、節電にもつながる。

濃縮タイプなので当然容器もコンパクトになる。本体サイズは500mlのペットボトル大で、家庭でも置き場所に困らず、買い物時にもかさばらない。また、小売店においても、陳列およびバックヤードでのスペースが縮小される。さらに、花王やライオン、P&Gなどが加盟する日本石鹼洗剤工業会が掲げる「2010年までにプラスチック容器の使用量を95年比で30%削減する」という目標（07年に達成済み）をさらに向上させることができる。

同様に、ライオンも来年1月より、超コンパクト液体洗剤「トップNANOX（ナノックス）」を発売する。濃縮型液体洗剤に適した低粘度の植物由来洗浄成分のMEEを配合、皮脂汚れをナノレベルまで分解する。従来品の2分の1の使用量で高い洗浄力を発揮し、すすぎは1回で済む。洗濯1回当たりのCO₂排出量は、従来品と比較して20%削減できる。

容器についても「アタックネオ」と同じくコンパクトなもので、さらにスタイリッシュ性を重視したデザインとなっている。

今後は大手中小含め、この2社に追随する商品の投入が予測されており「すすぎが1回で済む」という経済性や、「環境にやさしい」という点が多く消費者に認知されれば“超コンパクト化市場”が一気に確立する可能性もある。

（洗剤新報社 太田健一）

## 無償経済

ご みょう とし はる  
五 明 紀 春

(女子栄養大学教授)

リタイア組ばかりの大学クラス会。同級生たちの往年の勇姿を知る筆者にはちょっと寂しい気持ちもあったが見当違いと知った。

五つの趣味で曜日時間割を編成、現役の筆者など足元にも及ばない忙しい毎日を送る彼の「趣味基準」はとにかく金のかからないこと。

料理、庭いじり、パソコン、居合い抜き、観察散歩。目が回るほどだ。しかもほとんど出費なしだから楽しみ放題である。

別の友人は学生時代に鳴らしたフルートを持ち出して飽くことなく練習の日々。見事な演奏を披露してくれた。息切れ防止のため朝から腹筋鍛練だからこれも忙しい。初期投資済みで、さして金がかかるとも思えない。

若者のような筋肉・心肺力を取り戻すべく毎日のように里山を奥さん連れでトレックする友人。手弁当、足元を固めて出発する。これも金がかかる話ではない。

料理のついでに、洗いののが趣味、という友人にはしばらく開いた口がふさがらなかった。家中磨きあげるのが面白くて仕方ないという。当然、その延長上で定期的に路上掃除、バス停灰皿周りには特に入念にきれいにする。人間にはこんな生き方もあったのかと。生き馬の目を抜く熾烈な競争社会を生き抜いてきた者だけにわかる感慨であろう。

俳句や短歌に、終日、時の移るのを忘れている者もいる。朝から頭の中でひねっているうちに日が暮れていたなどと聞くと人間はどのようにでも生きられるという気にさせる。新聞社に投稿したところで切手代くらいなものだろう。

高速道路で出掛けなくとも遊びや楽しみに事欠くことはなさそうだ。むろん健康あってのことだが—。

ヒマラヤ山麓のブータン王国ではGDPならぬGNH(Gross National Happiness)を国の成功指標としているらしい。「国民総幸福」を掲げている、この国でどんなことが進行しているのか興味津々である。

北に中国、南にインドと今や経済成長に血道をあげる十億を超える大国に挟まれた小国である。筆者ならずとも一度は行ってじっくり見てきたい。永住してもいいという人もいるかもしれない。

仄聞するところ太平三百年の江戸鎖国時代を思わせる。国際社会の濁流をせき止めるための代償なのであろう。秘境とも言われるこの国の探求は知的冒険とも言えるだろう。とにかく国王以下一丸となって、独自の「哲学」で武装している国であることには間違いない。攻め込むのは容易では無さそうだ。

しかし、ブータンだけかと思いきやフランスのサルコジ大統領が最近「国の成長率には幸福度もファクターとして算入すべし」と言い出した。金のかからない選挙公約との悪口もあるが、フランス国民が当然の顔で享受している世界に冠たるパカンスは筆者などには垂涎である。やはりフランスは幸福度の高い国かもしれない。

そういう目であらためて見回すと、世界の有力経済学者たちが、GDPの成長をもって一義的に国民の幸福度を測ることは出来ない、とすでに延々と議論していることを知った。近年の国際会議でもGDP信仰はもう罷めよう、との専門家の声が高まって来ているらしい。

結局、「この世間、金だけではないだろう」との一般世間の感覚に政策担当者も近づいてきたのかもしれない。たしかにGDPは項目別金銭取引の総計には違いないのだから。国民生活の一面を見ているに過ぎない、との見方は当たり前過ぎるほど当たり前のことだろう。

有名なレポート『成長の限界』（ローマクラブ1972）は地球資源の壁を予告して世界に衝撃を与え

たが、それから40年経った今、経済成長の価値自体に疑義が突きつけられている。金銭取引の網から漏れ出た人間生活の実体に目が向けられてきた。「良き生活」(Well Being)の再定義が求められているようだ。

○

先日、筆者はバスステップで転倒したお年寄りを乗客たちが助け起こして無事乗車に漕ぎつけた場面に出遭った。よくあることだ。ここで明らかに人々は「何かを為した」のであるが、そこに金銭の受け渡しはなかったから、この活動はGDPにはまったく寄与していないことになる。

とあって、周囲に注意を払うと、このような無償の活動が世間の至るところに転がっていることに気づく。社会人同士の変哲もない気遣いは、すべて無償のサービス活動であると言えるだろう。それは人間生活を維持している根源的活動とさえ思えてくる。

GDPは経済活動の指標ではあっても人間活動の指標ではないことは明らかである。しかもその経済活動と称するものが「良き生活」に寄与する保証は何もない。

高速道路は生鮮食品の流通ルートであるが同時に犯罪者には逃走ルートにもなる。しかし、そのガソリン消費活動はGDPへの貢献においては同じである。その限りでは、流通が盛んになろうと犯罪が増えようとGDPは関知しない。

自然災害から自動車事故まで、その措置には経費が発生し、GDPを押し上げるだろう。だからと言って災害を歓迎するわけにはいかないことは当然である。戦争勃発ともなれば、兵器弾薬生産に一拳に莫大な費用が発生し、その結末が廃墟のみを遺すとしても、戦争が世界経済成長のための即効薬となることは経験済みである。

といってGDPにとっては、戦争など痛くも痒くもない。GDPは、人が「何を為したか」ということではなく、人が「いくら払ったか」の尺度に過ぎないからである。「GDP信仰はもう罷めよう」

との専門家たちの声が高まってきたのは頷ける。GDPを「幸福度指標」とすることは理論的に誤っているのだから。

○

無償活動が凝縮している場所は、何といても家庭であろう。わが身(特に家人)を顧みても、いちいちの場面で経済対価を算定するには、その活動はあまりにも複雑である。

この家庭内労働の経済的価値をめぐって、一頃、激しい論争が交わされたと記憶する。しかし、女性の社会進出とともに専業主婦が姿を消して、家庭内諸活動の相当部分が社会化してしまっているのはご存知のとおりである。そしてかつての専業主婦の仕事には、応分の対価が支払われる世の中になっている。「食の外部的化」と言われるのもそれである。

家事労働が、無償の「愛情行為」から有償の経済行為に転換するには、それ相当の文明史的背景があるのだろうが、この世の中、すべてが有償行為に還元されるとは筆者には到底思えない。

しかし、「子育て支援」が実現するに及んで無償の聖域も揺らいできたようだ。「子供は社会が責任をもって育てる」という考えに異を唱えるつもりはない。しかし、それには単なる少子化対策以上の人間生活の基本的な転換が含まれている予感がするのは筆者だけであろうか。

「子育てには金がかかるから支援する」という以上のメッセージをそこに読み取らないわけにはいかない。「子育ての有償化」はひとつの新しい概念には違いないのだから。

○

先の同級生諸兄は、文字通り有償経済の荒波を泳ぎ抜き、GDPに大いに貢献してきたつわもの揃いである。しかし、異口同音に金銭取引に還元できない人間活動の豊穡、GDP離れした無償経済の世界に目覚めた人たちである。晩年に至らなければ到達できない心境なのか、筆者の思考課題でもある。

# ナノテクによる食品および 生体試料の計測評価技術



すぎやま・しげる  
名古屋大学理学研究科  
分子生物学専攻終了。  
(株)安川電機、科学技術  
振興機構ERATO研究員  
等を経て、現在、(独)  
農研機構 食品総合研  
究所 食品工学研究領  
域 ナノバイオ工学  
ユニット長。  
理学博士

杉 山 滋

## はじめに

食品は、さまざまな動植物由来の素材を主原料とし、場合によっては必要な添加物等を加えて製造される。すなわち、食品は突き詰めれば、ナノメートルスケールのさまざまな分子、タンパク質、DNA、脂質、糖鎖およびそれらの複合体から形作られているといえる。最近のナノテクノロジーの発展により、生命科学の分野では、ナノ分解能の計測技術あるいは一分子の可視化技術などが実現し、生体のナノ構造の解明が進みつつある。生体組織の構造は、それらが持つ機能と密接に結びついているため、生体ナノ構造の解析技術はさまざまな生命現象を解明していくための必須な手段となっている。一方、食品分野では、ナノスケールの食品素材開発や、ナノスケールの構造解析は、まだ始まったばかりであり、食品素材のナノ構造やそれに由来する特性の計測、評価を行う技術はまだ十分に確立されていない状況である。食品素材の微細構造は食感や食味において重要な役割を持つことが考えられ、今後、食品のナノ構造計測の必要性は、ますます高まっていくと思われる。

食品のナノ構造の計測評価には、走査型電子顕微鏡(SEM, scanning electron microscope)や透過型電子顕微鏡(TEM, transmission electron microscope)が用いられることが一般的であるが、

電子顕微鏡観察は真空中で行われ、さらに重金属による被覆や染色も必要となる。そのため、得られる観察データは、その試料が実際に機能している「生」の状態を反映しているとは言い難い。

そこで、私たちは、大気中や液体中でナノメートルの分解能で計測可能な走査型プローブ顕微鏡(SPM, scanning probe microscope)を用いて、食品や生体試料のナノ構造の解析を進めている。SPMは、試料の染色や金属被覆などの前処理を必要とせず、大気中や液中で試料を「生」に近い状態で観察可能な装置であり、食品素材のナノスケール構造の解明においては、特に有効であると考えられる。また、SPMは、ナニュートン以下の、非常に微弱な力を計測できる力センサーでもあり、その特性を利用して特定の物質の検出を分子レベルで行うことも可能である。本稿では、SPMによる食品のナノ構造および染色体などの生体試料の観察およびSPMの力センサー機能を利用した新たなアレルギー検出技術の開発について述べる。

## 走査型プローブ顕微鏡 (SPM)

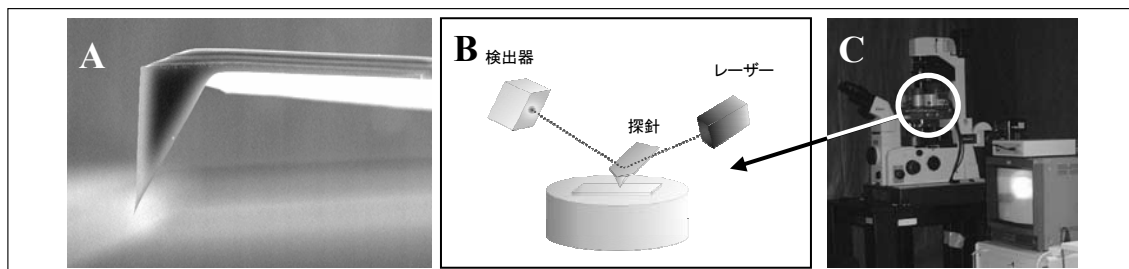
SPMは、その名の通り、鋭いシリコン製の探針(プローブ)で試料表面を走査し、その表面の情報(凹凸、光強度、トンネル電流等)を記録し、コンピュータ上でデータを画像に再構成するのを基本的な動作原理としている。探針で試料表面を

走査する際の制御方式と取得するデータの別によってさまざまなタイプが考案されており、それぞれに異なった名称が付けられている。私たちのグループでは、SPMの中で、表面の凹凸データを測定して立体形状を得ることのできる原子間力顕微鏡¹⁾ (AFM, atomic force microscope), 光ファイバーや貫通孔を通じて光の情報を得る走査型近接場光学顕微鏡²⁾ (SNOM, scanning nearfield optical microscope) を使用し、さまざまな試料の計測を行っている。SPMの仲間には、これら以外にも走査型トンネル顕微鏡, 摩擦力顕微鏡, 磁気力顕微鏡などが考案され、目的に応じて使用されているが、その詳細は省略する。

第1図にAFMの概略図を示す。AFMは、カンチレバーと呼ばれるシリコン製の鋭い探針で物体

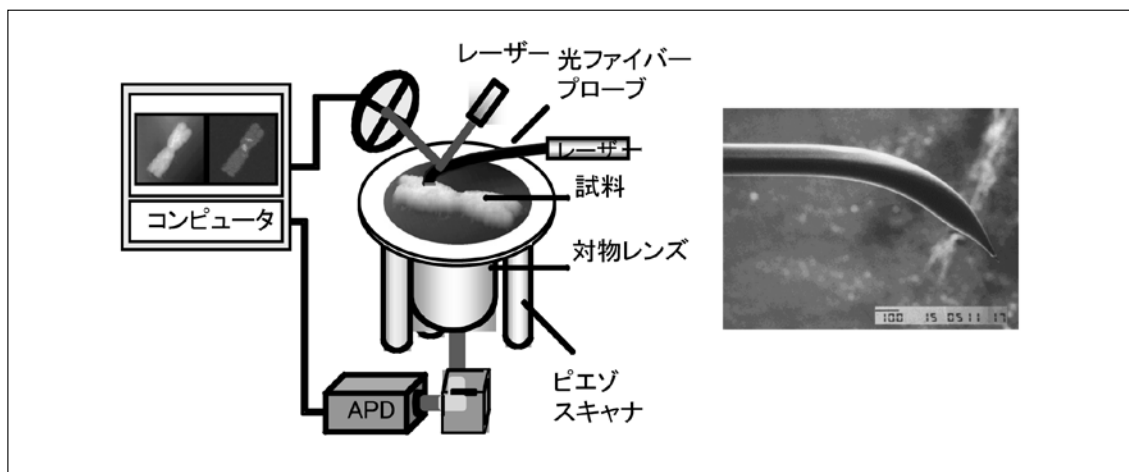
表面の近傍をなぞり、その凹凸を記録し、コンピュータ上で形状データとして画像に再構成するのが基本的な動作原理である。探針は半導体製造技術で作られており、高さ10 $\mu$ m程度、先端径が20nm以下の特殊なものを使用する。現在のところ、実用的な最高の分解能は、対象とする試料にも依存するが、大気中で高さ方向0.2~0.3nm程度、平面方向1nm程度であり、水中の計測ではその十倍程度になる。基本的にAFMは、物体表面の凹凸を測定しているが、同時に物体表面の弾性や粘性の分布を測定したり、微小な力を計測することも可能で、さまざまな応用が考えられている。

一方、SNOMは、AFMのシリコン製の探針を光ファイバー製探針に置き換えたものであり、ファイバーの先端から試料に光を照射し、蛍光強度



第1図 AFMのカンチレバーと模式図

- A: AFMの探針のSEM像。探針は、三角錐または四角錐の形をしており、高さは10~20 $\mu$ m程度である。  
 B: 探針の背面にレーザーを照射し、その反射光の変位をフォトダイオードで検出して、物体の立体形状を計測する。  
 C: AFM装置の写真。倒立型顕微鏡に搭載するタイプのもので、白丸で囲った部分が装置本体。



第2図 SNOM (走査型近接場光学顕微鏡)

AFMの探針を、先端を先鋭化した光ファイバーに換えたもので、ファイバー先端の開口から近接場光を発することにより、試料上の蛍光色素を励起し、形状像と同時に蛍光像を得ることができる。右図は、光ファイバー探針の走査型電子顕微鏡写真。

等の計測を行うことができる³⁾。また、AFMと同様の仕組みにより、表面の凹凸を検知し立体形状像を得ることができる。ただし、光ファイバーの先端は、シリコン製の探針ほど鋭くできないため、分解能はおおむねAFMの十分の一程度である。第2図に、SNOMの概略を示す。

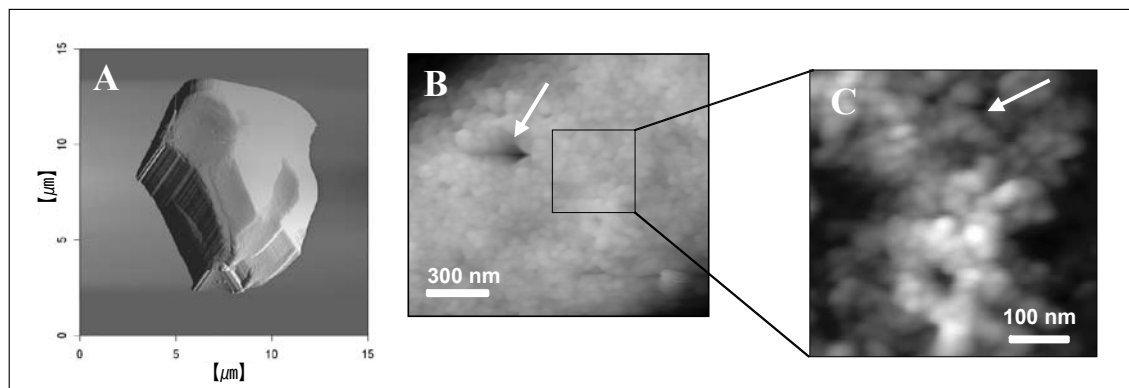
AFMやSNOMは、電子顕微鏡のように真空を必要としないため、「生」の試料を高い分解能で計測できる優れた能力を持つ。しかし、その一方で探針を使用するために起きる問題点もある。例えば、凹凸が大きすぎると探針の側面が物体に触れて正しい形状が得られなかったり、探針の先端径以下の物体は、真のサイズより大きく見えることがあるので注意が必要である。

### 食品微細構造解析ツールとしての 原子間力顕微鏡 (AFM)

生命科学の分野では、生体試料観察においてAFMが利用されているが、食品試料への適用例は、まだ非常に少ない。これは、AFMが比較的固い試料の計測を得意とするのに対して、食品試料は、極端に柔らかかったり、粘着性があったりして探針の走査が妨げられる場合があるためである。AFMは、測定対象を選ぶ装置であるが、通常環境中で特別な処理が無くてもナノスケール分解能が得られるという利点があり、適切な試料を選べば、食品においても非常に高分解能のデータを得ることができる。

代表的な例として、AFMによるデンプン粒子の観察を紹介する。デンプンの利用範囲は非常に広く、直接食用とする以外に、糖化製品、加工デンプン、水産製品、繊維・段ボール等、多種多様な用途にも使用されている。第3図は、コメデンプン粒子の表面構造をAFMにより観察したものである。デンプン粒子を水中に懸濁し、大きな粒子を沈殿させた後、上澄みの比較的小さい粒子を回収し、大気中でその表面の計測を行った。低倍では、粒子表面は滑らかに見えるが(第3図A)、高倍で観察すると表面の微細構造が可視化され、粒状の構造が一面に存在していることが容易に計測できた(第3図B)。また、デンプン粒子表面には、内部に凹んだ穴様の構造も見られたが、頻度は非常に少なかった(第3図B、矢印)。高倍率の計測(走査範囲500nm×500nm)では、表面の粒状構造のサイズがほぼ均一で、その直径が約数十nmであることが分かった(第3図C)。さらに、場所によっては、この粒状の構造が一行に配向していることが観察された(第3図C、矢印)。

デンプン粒子の構造に関する研究には、非常に長い歴史があるが、粒子の内部構造の詳細には、まだ不明な点が残っている。そこで、私たちはAFMを使用して、デンプン粒子の内部構造をナノスケールで解析する研究も進めている。内部構造を可視化するには、デンプン粒子を切断する必要があるため、電子顕微鏡においてよく使用される、試料を樹脂に埋め込んで固定し、それを薄く



第3図 コメデンプン粒子のAFM計測

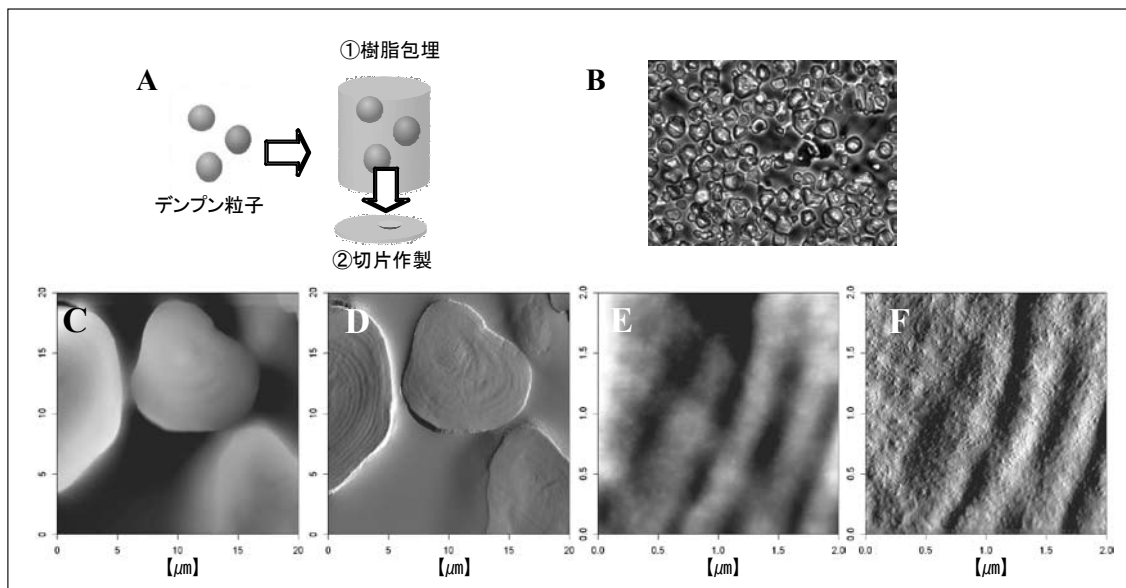
A: コメデンプン粒子の全体像。B, C: 高倍のデンプン顆粒表面像。全体が、直径数十nmの粒状構造で覆われている。また、内側に凹になった穴様の構造も観察される。

スライスして、その切断面を観察する手法（包埋切片法）を採用した（第4図A）。作製したデンブ粒子を含む切片の顕微鏡像を第4図Bに、この手法により得られたAFM像を図C～Fに示す。試料としては、トウモロコシデンブンを使用した。第4図Cは、デンブ粒子切断面の形状像（ $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ ）であるが内部の構造については判別しづらい。そこで、高低のデータを取得する形状像に加えて、誤差信号像を取得した（第4図D）。誤差信号像は、エッジを強調する効果があり形状像では細部を把握しづらい場合などによく使われ、第4図Cで見えなかった同心円状のデンブ粒子のGrowth ringが可視化されている。図4E、Fは、Growth ringの拡大図である。Growth ringがほぼ $400\sim 500\text{ nm}$ の等間隔で並んでいるのが分かる。また、第4図Fのリング内には、数十nm程度の非常に小さな粒子構造が観察された。この微小粒子は、デンブ粒子中の何らかの分子構造に対応していると思われるが、現時点ではその詳細は不明である。

## 走査型プローブ顕微鏡による 生体試料計測

生体試料の観察については、AFMの開発以来、枚挙に暇がないほどの例があり、その対象はDNA、多種多様なタンパク質、染色体、細胞など多岐にわたっている。最近では、液中で計測できることを利用して、従来の光学顕微鏡以上の解像度で動物細胞の移動の様子を計測したり、生きた細胞表面の弾性率変化をマッピングして細胞の運動との関係を調べることも可能になっている。ここでは、染色体計測の例について紹介する。

第5図は、オオムギ染色体のAFM像である。染色体は古くから光学顕微鏡で観察されてきたので、構造はすでによく分かっているように思われているが、内部の折れ畳み構造の詳細はほとんど明らかにされていない。AFMを使って染色体全体を計測したところ、中央部や腕部のくびれ構造（セントロメア、二次狭窄）を高分解能で観察できた（第5図A）。さらに、高倍率での計測では $40\sim 50\text{ nm}$ 程度の超微粒子構造や超微粒子が連なった繊維状構造を直接可視化することができた（第5図B）。この繊維状構造の直径は、DNAがコ



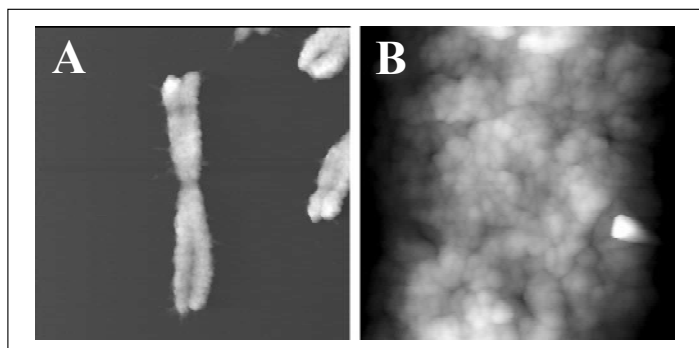
第4図 デンブ内部構造のAFM計測

AFMによるデンブ粒子内部構造の計測例を示す。A：樹脂包埋切片法の概要。B：作製した切片の顕微鏡写真。いびつな楕円に見えるのがデンブ粒子。C、EはAFMによる形状像、D、Fは誤差信号像である。

アヒストンに巻き付いたヌクレオソームがさらさらせん状に凝集して構築されるソレノイド構造（30 nmファイバー）の大きさとほぼ等しいことが分かった。

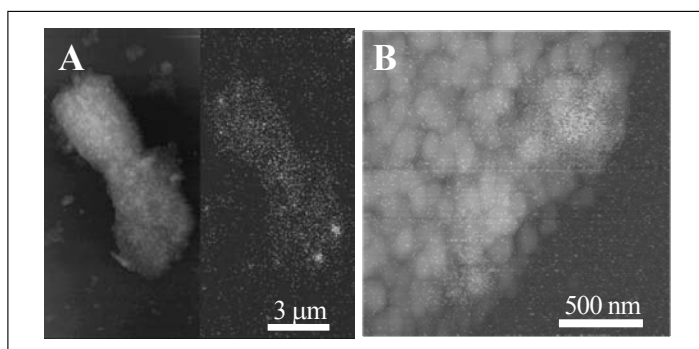
AFMによる生体試料の計測については、これまでに多数の報告があるが、SNOMによる計測例は、まだ少ない。これは、SNOMの探針が太くかつ硬いため、生きている細胞などの柔らかい試料の表面を正確に検知できず、試料に損傷を与えてしまうことによる。しかし、適切な材料を選べばSNOMによる生体試料観察を行うことは可能である。以下にその例として、染色体上の蛍光標識位置のSNOMによる検出について示す。

試料としては、同じくオオムギ染色体を使用し、テロメアという染色体の末端にあるDNA配列に、



第5図 オオムギ染色体表面のAFM計測

Aは染色体全体の形状像、Bは表面の拡大像。拡大像では、直径が40～50nmの粒子状構造が繋がっているのが観察される。探針の先端径の影響を考慮に入れると、これはソレノイド構造（30nmファイバー）に相当すると考えられる。



第6図 AFMによるオオムギ染色体のテロメア領域の観察

A：FISH法により蛍光標識したテロメア配列のSNOM像（左：形状像，右：蛍光像）。B：染色体の末端部の形状像と蛍光像を重ねた像。直径300nm程度の微小なテロメア領域を画像として捉えることができた。

Fluorescence *in situ* hybridization法（FISH法）を用いて、蛍光色素を標識し、その染色体上の位置を計測した。テロメア領域は、非常に小さいため、通常の顕微鏡では点としてしか見えないが、SNOMでは、第6図Aのように小さな広がりをもって分布しているのが確認できた。さらに高倍の形状像と蛍光像を重ね合わせると（第6図B）、テロメア配列は、染色体末端の直径約300nmの領域に存在し、染色体上の立体構造との位置関係も得ることができた⁴⁾。

## 原子間力顕微鏡によるアレルゲン検出の試み

上述のように、SPMは、試料を高分解能で画像化するのが一般的な使用方法であるが、SPMを微弱な力、例えば分子間結合のひとつが切れたときの力を計測できるナノセンサーとして使用し、極微量の物質を検出する手法の開発も進められている。その一例として、AFM応用によるアレルゲン検出技術の開発について紹介する。

現在、食品中のアレルゲンの検出は、免疫反応を利用してアレルゲン物質そのものを検出する酵素免疫測定（Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay, ELISA）法やアレルゲンが由来する生物のDNAを増幅して検出するPolymerase chain reaction（PCR）法が主流となっている。しかし、いずれも検出のために数時間程度が必要であり、また、試薬などの消耗品が高価で、ランニングコストが比較的高いという問題もあった。そこで、私たちは、AFMをセンサーとして使用した新しい抗原抗体反応検出技術を開発し、迅速に食品中のアレルゲンを検出する方法の実現を目指している。この手法によれば、原理的には数分程度で結果を得ることが可能である。



AFMによるアレルゲン検出の原理は以下の通りである。抗アレルゲン抗体を固定した探針を、試料に短時間接触させ、その後、探針をゆっくりと上方へ引き離す。このときアレルゲン抗原分子が試料中に存在すると、抗体と抗原の結合が生じるが、探針を上昇させると両者の結合が引き剥がされて破断力が検出される。一方、試料中にアレルゲン分子が含まれない場合は、破断力は検出されないため、破断力検出の有無からアレルゲン分子の有無を判別することができる。

しかしながら、実際の検出実験を行うと、探針と試料の間に、非特異的な物理吸着などの力も働き、両者を明確に区別して測定することは容易ではなかった。そこで、私たちは、計測溶液の選択、カンチレバーの移動速度の最適化などについて検討を重ね、現在では、非特異的吸着力を減少させ、抗原抗体間の相互作用力の検出が可能となっている^{5, 6)}。以下に、卵白主要アレルゲンであるオボムコイド検出のモデル実験について示す。

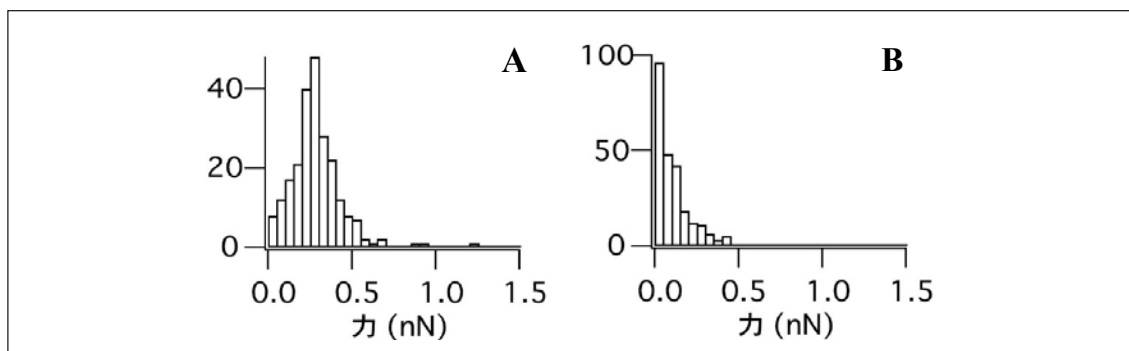
オボムコイド分子を基板上に一面に固定した試料を使用し、非特異的な吸着力を可能な限り低減するため、界面活性剤Tween20とブロッキング試薬を添加し、比較的速いカンチレバーの引き離し速度（数 $\mu\text{m}/\text{sec}$ 以上）で測定を行った。また、このような微弱な力の測定を行う場合、熱揺らぎの影響によって相互作用は確率的に起こるため、複数回（200～300回）の検出を行って統計的に解析した。その結果、図に示されるように、オボムコイドを計測したヒストグラムと非アレルゲン

タンパク質（フェリチン、参照試料）を計測したヒストグラムには大きな違いが見られた。オボムコイド（抗原）では、特異的と思われる吸着力が観察された（第7図A）のに対して、フェリチン（非抗原）では大きな吸着力は検出されず（第7図B）、力の大きさに対して対数的に頻度が低下していく傾向が観察され、第7図Bは非特異的な吸着力のみが働いている可能性が示唆された。

本手法では、上述のように数100回の計測とその後の解析が必要であるが、これらはプログラムにより自動的に行われるため、検出に要する時間は併せて5～10分程度である。また、この手法の特徴としては、探針に固定した抗体分子は、抗体抗原間の結合の破断によっても探針から脱離することなく、繰り返しの測定に耐えることが分かっており、ランニングコストの軽減につながるかもしれない。AFMによるアレルゲン計測は、現状では、アレルゲン分子を一面に被覆したモデル実験の段階であるが、現在、多数の分子中に混在するアレルゲン分子検出のための先端径を拡大した探針や、非特異吸着を低減した探針の開発に着手しており、近い将来におけるAFMの原理に基づく食品アレルゲンの迅速検出の実現を目指したいと考えている。

## おわりに

ナノテクノロジーとは、1974年に谷口紀男博士により初めて提唱された概念であり、ナノスケールの分解能で原子や分子を操作・制御する技術を



第7図 AFMによるアレルゲン（オボムコイド）検出のモデル実験

A：オボムコイド（アレルゲン（抗原））およびB：フェリチン（参照（非抗原））を固定した基板の間に働く吸着力のヒストグラム。Aでは0.3nN付近に力のピークが検出されるが、Bではそのような傾向は見られなかった。

意味した。SPMは、その要求に応え、原子や分子のナノスケール操作を実際に可能とするナノテクノロジーとしてBinnigらにより開発された装置である。SPMは、その後、材料科学分野で著しく発展し、その後、生物系の試料への適用が始まった。当初は、さまざまな問題点があり、それらを解決していくための期間が必要であったが、最近では、探針、装置およびその制御アルゴリズムの進歩や試料調製法の改良により、SPMの生体試料への適用は急速に進んでいる。しかし、食品分野におけるSPMの応用例は、まだ極めて少ない。その理由は、食品が非常に幅広い素材から製造さ

れ、SPMの適用範囲を超える場合が多いためである。しかしながら、近年では、本稿でも示したような新たな手法との組み合わせによって、食品におけるナノスケール構造の高分解能計測が可能となりつつある。また、近年は、ナノスケールの食品の開発も進んでおり、2020年には1500億円の市場規模（国内）に達するとの予測もある⁷⁾。SPMは、そのような状況において、ナノスケール食品（素材）の解析・評価に威力を発揮できる可能性があり、我々のグループにおいても、今後、SPMの応用展開にさらに力を入れていきたいと考えている。

## 参 考 文 献

1. Binnig, G., Quate, C.F., Gerber, Ch., *Phys. Rev. Lett.* 56, 930-933 (1986)
2. Lewis, A., Isaacson, M., Harootunian, A., Muray, A., *Ultramicroscopy* 13, 227-232 (1984)
3. Kim, J.M., Ohtani, T., Sugiyama, S., Hirose, T., Muramatsu, H., *Analytical. Chem.* 73, 5984-5991 (2001)
4. Fukushi, D., Shichiri, M., Sugiyama, S., Yoshino, T., Hagiwara, S., Ohtani, T., *Exp. Cell Res.* 289, 237-244 (2003)
5. Wakayama, J., Sekiguchi, H., Akanuma, S., Ohtani, T., Sugiyama, S., *Anal. Chem.* 380, 51-58 (2008)
6. 杉山滋, 若山純一, 大谷敏郎, SPMナノセンサーと食品応用(2008), バイオセンサーの先端科学技術と応用(シーエムシー出版), pp. 303-311.
7. 経済産業省ナノテク関連市場規模動向調査報告書

### 講習会のご案内

## 第2回 MRC・初級者のための食品膜技術講習会

- ◇日 時：2010年1月25日（月）～1月26日（火）
- ◇場 所：財日本食品分析センター  
〒151-0062 東京都渋谷区元代々木町52-1  
Tel.03-3469-7131（小田急線：代々木八幡駅、  
地下鉄千代田線：代々木公園駅下車。ともに徒歩5分）
- ◇参加費(円/人):MRC企業会員=30,000円,MRC大学・顧問等会員=20,000円, 学生=15,000円,企業非会員=39,000円, 大学等非会員=27,000円(2010/1/1以降の申し込みは+5,000円・学生は+3,000円)
- ◇参加申し込みおよび問い合わせ  
食品膜・分離技術研究会 (MRC) 本部事務局  
〒332-0015 川口市川口1-1-3-3211  
TEL&FAX 048-224-3336 (事務局 渡辺敦夫)  
e-mail : mack80wata@uu.em-net.ne.jp
- ◇プログラム

1月25日（月）（10：00～16：55）

第1部：膜技術および関連技術の総合学習

1. 講習会ガイダンスと受講者自己紹介
2. 食品の加工技術と膜関連科学の基礎

第2部：膜技術利用の基礎 I

1. 膜技術の総論
  2. 膜技術の基礎的理論
- 第3部：膜技術利用の基礎 II
1. 高分子膜とセラミック膜の特性
  2. 各種膜モジュールの特性
- 講師：渡辺敦夫

1月26日（火）（10：00～16：30）

3. ファウリング層の特性と制御
  4. 装置の組み立てと運転データの取り方
  5. 膜装置の日常管理とメンテナンス
- 第4部：膜技術の応用の実際

1. 無菌化濾過による食品の製造
2. ナノ濾過技術による食品の製造
3. 飲料工業への膜利用
4. 醸造工業への膜利用
5. 水産工業への膜利用
6. 食品分野以外への膜利用
7. メンブレンバイオリアクター

講師：渡辺敦夫・田辺忠裕

## 防曇性フィルム (Anti-fog film)

食品包装用プラスチックフィルム・シートは、急激な温度・湿度の変化や食品に含まれている水分の蒸発により、包装内面に曇りを生じることがある。例えば、気温25℃で青果物をプラスチックフィルムで密封して袋内の湿度が100%の状態になったとすると、袋内に水蒸気は23.03g/m³含まれることになる。これが15℃になると袋内の飽和水蒸気量は12.83g/m³となり、残りは結露として袋内に付着する計算となる。

このように袋内に結露を生じような場合にはフィルムや容器に防曇性が要求される。水蒸気がプラスチックフィルムの表面に結露するかどうかは、プラスチックの濡れ特性に関係している。一般に固体の濡れの程度は表面接触角によって示され、表面接触角が小さいほど濡れが大きく、結露を形成する前に水が表面上に広がって薄い膜をつくるため、曇りが生じにくい。一方、逆に接触角を大きくすることにより、結露した水滴を玉にして表面からころげ落ちるようにする方法（ハスの葉から雨水が玉になって落ちる現象）もある。

親水性資材であるナイロンやPVA(PVOHとも表記)などは、表面接触角が小さいため、それ自体で結露を生じにくい包装材料といえる。一方、多くの疎水性プラスチックフィルムの場合には、防曇剤（界面活性剤）の練込みや表面塗布などの処理により表面を親水化し、防曇性を付与することが行われている。

容器・フィルム内の曇りは、内容物の視認性が低下することになり、商品価値を損なったり、付着した水滴の落下による内容物の変色や腐敗を招く。包材の曇りを防止するための防曇処理には、一般的に防曇剤（界面活性剤）の塗布や練込みにより、プラスチックフィルムの表面に親水性の膜を形成する方法が用いられている。防曇剤の表面

塗布は、主にガラス転移点の高いPSやPCなどに適用され、汎用的な軟質PVC、PE、EVA、PPなどのフィルムには、プラスチック成形時に可塑剤、酸化防止剤などの添加剤とともに防曇剤を練り込む方法が最も一般的である。練込み型防曇剤としては、多価アルコール脂肪酸エステル、エチレンオキサイド付加物、アミン・アミノイド系などのノニオン系界面活性剤が主に使用され、多くの場合、加工性、耐熱性、透明性、表面性、開口性など他の必要性能を考慮し、異種の防曇剤が併用される。

防曇剤練込み型フィルムには、PVC、PO系などのストレッチフィルムや、OPP、CPP、IPPなどのPP系フィルムなどの種類がある。ストレッチフィルムは、精肉、鮮魚、青果物、惣菜などの包装用として、PP系フィルムは、野菜、果実、きのこ類、水産練製品等の鮮度保持包装用として用いられている。青果物により、キュウリのように比較的呼吸や蒸散量の少ないものからシイタケ、シメジなどのキノコ類やカット野菜のように呼吸・蒸散が激しいものまでさまざまであるため、防曇性OPPフィルムにも用途に合わせて厚さや防曇性、シール強度などを変えた多くのグレードのフィルムが上市されている。

また、弁当容器の透明蓋、冷菓の容器、フードパックなどに使用される硬質PVC、PSシートには、一般に防曇剤塗布による防曇処理が行われている。低温で陳列保存される寿司・刺身容器用として、高防曇性OPSシート成形品等が開発されている。

## 参考文献

- 1) 特許庁「標準技術集食品用包装容器」: [http://www.jpo.go.jp/shiryou/s_sonota/hyoujun_gijutsu/syokuhinyou/mokuji.htm](http://www.jpo.go.jp/shiryou/s_sonota/hyoujun_gijutsu/syokuhinyou/mokuji.htm)  
((独) 農業・食品産業技術総合研究機構  
食品総合研究所 石川 豊)

食品ニューテクノロジー研究会講演：「ヒトの食物とアミノ酸—ヒトと人のミスマッチ」 味の素顧問 農学博士(東京大学名誉教授) 高橋迪雄氏  
(日食 2009/10/26 日付)

#### ◆直立歩行と一夫一婦制

人類700万年の歴史中で、農業が始まるのはわずか1万年前のことで、歴史の大半は自然の中での狩猟・採取生活の枠組みにあった。

ヒトは「直立歩行をするサル」とされるが、直立歩行に伴う走行速度の著しい低下により、ヒトは食物獲得手段としての狩猟を「集団」で行わざるを得なくなった。集団の狩りの効率は、言葉を操る能力に強く依存したために脳の発達^がが促され、脳を収容する頭蓋容積は、現代人では最古の人類に比べて3倍近くも増大した。この間の人類の生き残りが、「言葉」に裏付けられた「知能」の発達に強く依存したことをうかがわせる。

頭の大きな子を出産することは困難なので、ヒトの子は脳の発達を先送りした形で、頭蓋容積が成人の3分の1程度の段階で、言葉もしゃべれない、歩けもしない、全く自立性を欠いた状態で出産されることになった。このような子供を育て上げるためには、母親を常時助ける「育児のヘルパー」として、父親の存在が望ましく、ヒトには一夫一婦制を営むという強い社会規範が成立したと考えられている。

#### ◆過去の適応が現代でのミスマッチを生む

この例のように、ヒトの生存を助けるさまざまな特質とそれを支える体の働きは、互いに連関しながら営々と作り上げられて来たものである。しかし、寿命が大きく延長したこと、身体活動の必要性が激減したこと、食物が常時得られるようになったこと、日が暮れても直ぐには睡眠を取らなくなったことなどの現代社会の生き様は、本来の生き物としてヒトに備わったさまざまな特質とのミスマッチを生むようになった。しばしば訪れる飢餓を乗り切るための生理機能が、現代ではかえってメタボリック・シンドロームの最大の誘因と化していることはしばしば語られている。

#### ◆アミノ酸バランスを保つための過食

10万種類ともいわれるタンパク質は、生命活動に重要かつ不可欠であるが、わずか20種類のアミノ酸がその構成要素である。一般に、植物はそれらアミノ酸のすべてを自身で作っているが、動物は約半分の9種類については自身で作ることをやめ、食物に含まれるタンパク質から消化、吸収の過程を経て得ている。それらには、「食物から摂る必要がある」という意味で必須アミノ酸とよんでいる。ちなみに、残りの11種は、対比的に非必須アミノ酸と呼んでいる。

ヒトのタンパク質栄養は、人類の歴史のほとんどは動物タンパク由来で、動物タンパクの必須アミノ酸のバランスは極めて一定に保たれていた。しかし、農業が始まり、穀物など植物性タンパク質を多く食べるようになると、必須アミノ酸のバランスは崩れ、足りない必須アミノ酸の必要量を満たすためには、「過食」することの必要性が生じた。過食は過剰エネルギーの摂取を意味するが、この過剰エネルギーを使い切るために、長時間の農業労働は結果としては大変合理的な仕組みであった。しかし現代、過去の農業労働に匹敵するような身体活動はほとんどの人がしておらず、アミノ酸バランスを保つための「過食」は、「肥満」の大きな原因になっている。

#### ◆必須アミノ酸と代謝ネットワーク

一方、必須アミノ酸を自身で合成できなくなったために、ヒトなど動物は植物とは異なり、必須アミノ酸を出発材料とする、ビタミン、抗酸化物質をはじめとするさまざまな活性物質の合成を行わなくなった。植物由来の活性物質の摂取が必要になった大きな理由である。一方、体内での必須アミノ酸のバランスを保つために、アミノ酸同士、あるいはアミノ酸と炭水化物、脂肪との緊密な「代謝ネットワーク」を発達させた。その結果、必須アミノ酸のバランスは、体全体の代謝に大きな影響を持つことになった。

◆「ヒトと人のミスマッチ」をアミノ酸で解消  
過去の人類が「自然」の生活の中で、「自然」な

食物を食していたことは間違いないが、現代人の生活は「自然」には程遠く、従ってタンパク質栄養についても、その量を語るだけではなく、その質、すなわち必須アミノ酸のバランスなどについても大いに理解を深めていく必要がある。幸い遺伝子研究、あるいは「代謝ネットワーク」など複雑な生物現象を解析する「バイオインフォマティクス」技術などが日進月歩の発展を見せている。現在、20種類のアミノ酸のすべては、世界中で安全な食品としての摂取が認められている現状を踏まえれば、健康の増進、疾病の予防に役立つようなさまざまなアミノ酸の活用法があることは、大いに期待できるところである。

○食品ニューテクノロジー研究会のご案内

食品ニューテクノロジー研究会は、食品企業の製品開発担当者、研究者を対象とした勉強会です。活動、入会についてのお問い合わせは、食品ニューテクノロジー研究会事務局、電話03・3432・4664、<http://www.nissyoku.co.jp/seminar/>（担当・大川・中山）まで、ご連絡ください。詳しい資料をお送りいたします。  
食品ニューテクノロジー研究会講演：「アミノ酸代謝ネットワーク研究からの健康価値の創出」 味の素・健康基盤研究所 農学博士 野口泰志氏

（日食 2009/10/26 日付）

生体はさまざまな環境の変化に対応するために、目的に合わせて、代謝を柔軟に変化させている。飢餓状態にすると休眠する酵母や、春になると出芽する植物、冬眠する動物など、大きな代謝変化を伴っていることは容易に想像される。絶食時における遊離脂肪酸濃度の上昇などは合目的な変化として理解できるが、一方で糖尿病や肥満症などいわゆる生活習慣病が存在していることも事実で、このような場合の代謝変化では、しばしば本来の合目的性が失われている。

◆生体におけるアミノ酸代謝の位置付け

さまざまな代謝系が存在する中で、(1)アミノ酸は生体を構成する上で最も重要なタンパク質の構成要素、かつ神経伝達物質をはじめとするさまざまな生理活性物質の前駆体であること(2)その

代謝は、エネルギーを得るための糖代謝および脂質代謝と密接な関係があること(3)20種類以上のアミノ酸が存在し、それぞれが緊密な代謝的連携をとっている点などで非常に興味深い。しかしながら、従来のアミノ酸代謝研究は、主として特定アミノ酸またはその代謝経路に限定して、個々に行われることが多く、代謝全体のネットワークの中での各アミノ酸の機能的な位置付けが理解されるには至っていない。

◆アミノ酸代謝ネットワーク研究の可能性

一例として、アミノ酸代謝を研究していくうえで、生体内のアミノ酸プールの変動、とりわけ、血液中のアミノ酸濃度は、ある特定の生理条件下において、さまざまな代謝的要因が加わった結果として生じている一つの動的平衡状態の表れであり、アミノ酸代謝をトータルで表現している有益なデータ・ソースと考えられることを挙げてみたい。血液中のアミノ酸濃度は、実用的な見地からも最も容易に測定可能であり、仮にアミノ酸濃度に関する情報を種々の生理的条件、あるいは負荷条件下で収集し、全体論としてのアミノ酸代謝ネットワークを合理的に推定できれば、いまだ理解するに至っていない各アミノ酸の生理機能の数々を抽出することも可能となる。

◆アミノ酸代謝ネットワーク研究の現状と今後

われわれはデータ解析技術の進歩に助けられ、アミノ酸代謝ネットワークの実態の解明に取り組んでいる。その中で、血中のアミノ酸濃度は、食事だけでなく、代謝活動の変化により大掛かりな変動を示していることが分かりつつある。また、血液中のアミノ酸プロファイルが、糖尿病や脂質代謝異常を含めた幅広くさまざまな疾患において変動することも見出ししており、現在、臨床現場で行われているアミノ酸分析が、アミノ酸代謝異常症や肝硬変だけに限局されるものではなく、さまざまな病態診断へも応用できることを強く示唆している。食事によって特定アミノ酸の摂取や、全体的なアミノ酸バランスの変化をもたらすと、末梢血中のアミノ酸濃度の変化を介して、逆に代謝



では昭和の3大珍味として新島のくさや、滋賀のフナ寿司、富山の黒作りが挙げられる。

このうち、くさは独特の臭気と風味があり、他の干物と比べても腐りにくい特性がある。加工は、アジを開いて水洗し塩水の代わりに、くさや汁に漬け水洗いを繰り返して48~60時間乾燥させる。伊豆諸島では年貢として納める塩の取り立てが厳しく、塩水を捨てずに繰り返し使ったことでくさができたという。

くさや汁の塩分は海水程度の3%ほどで、「1ml当たり1億個の“らせん菌”があり新属の菌で、くさや汁には多いが普通は生えない菌」だという。また汁は嫌気性で表層にらせん菌がいて酸を食うためアルカリ性になっている。抗生物質が菌を作っているが、実際には培養分離できない菌で、汁には生菌はいるが食中毒菌はなく、これらに大腸菌や腸炎ビブリオ菌などを植えても死滅してしまうという。くさやの作り手は怪我をしても化膿しない、下痢をしたときに、くさや汁を飲むと効くなどといわれている。

塩辛はイカの肉に肝臓を混ぜ10%の塩で2~3週間攪拌して熟成させるのが伝統的な製法で、この間アミノ酸が10倍に増えるという。肉のタンパク分解で自己消化によってアミノ酸を生成しバクテリアによる作用ではない。07年6月に腸炎ビブリオの食中毒が起きた塩辛は塩分が2%ほどで微生物が制御できない状態だった。現在の塩辛は重量の10%ほどが添加物で、塩分は2~7%で熟成はしていないため、保存性が低く伝統的なものとは違うという。

琵琶湖の特産品であるフナ寿司が夏の土用に漬け込みを行うのは急速に乳酸発酵させるため。これによって好気性菌が減り酵母も一定で止まるといふ。フグの子(卵巣)ぬか漬けについては、1年近く塩漬けし、さらに1年ぬか漬けすることでフグ毒が30分の1に減少する。漬け床の毒も減っていることから微生物以外が分解しているとみている。山形・飛鳥のたれと呼ばれている魚醬には新種の

乳酸菌がいて、過熱すると返って腐敗菌が増えるという。

30年ほど前から伝統食品に関する研究会や文献が増え、ブームとなっている。伝統食品は先人の知恵、食べ物の心であり「正当な評価をし、消費者が対価を払う。製造、流通、消費も適当な規模。地方の目の届く範囲で地産地消し知恵を伝承することが食育にもつながる」とまとめ、品質を落とすとして原価、売価を下げる昨今の加工食品業界の潮流に警鐘を鳴らした。

### 伊藤園、クラウン・パッケージと共同で「茶殻入りパッケージ」開発 優れた抗菌・消臭効果

(日食 2009/11/16 日付)

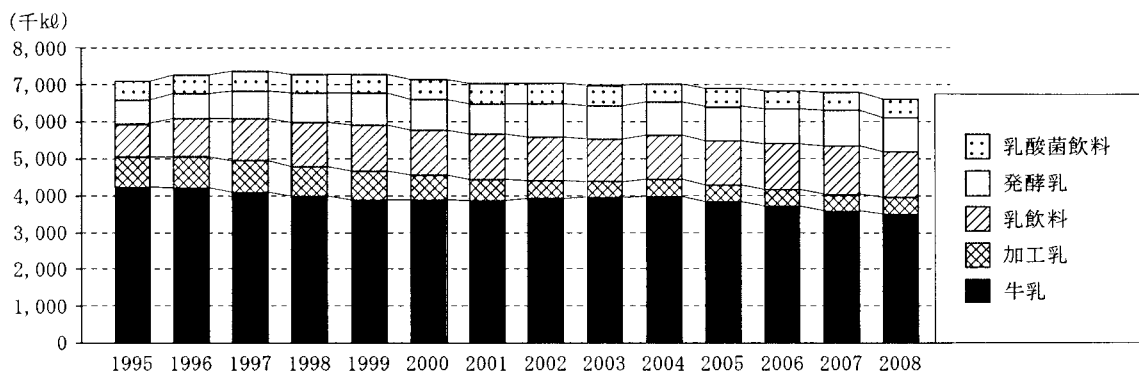
伊藤園は、独自技術により紙パルプに茶殻を配合した「茶殻入りパッケージ」を開発した。クラウン・パッケージと共同で開発したもので、同社が独自に展開する茶殻リサイクルシステムを活用している。「エコプロダクツ2009」(12月10~12日、東京ビッグサイトで開催)にも出展する予定。

「茶殻入りパッケージ」は茶殻が表面に露出していることから、抗菌・消臭効果で優れた特性を持っている。また、美粧性にも優れており、中元・歳暮用の箱やギフトボックスなどにも展開することが可能だという。

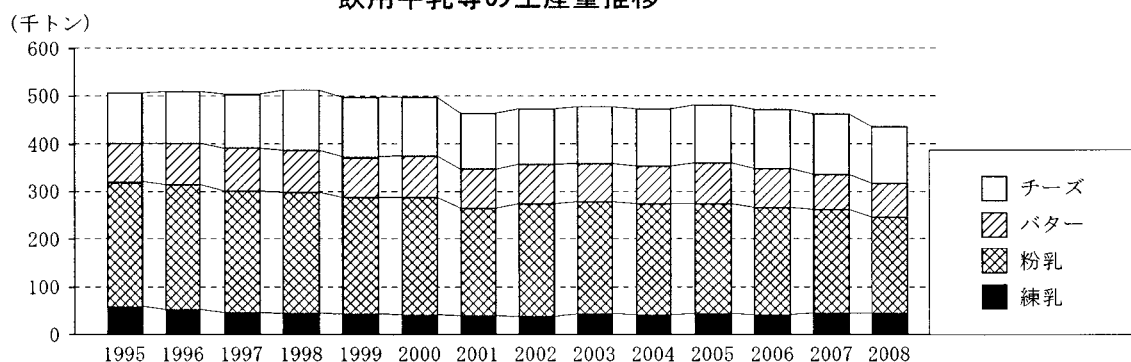
パッケージの素材に使われるのは、板紙などに比べて薄くて軽く、丈夫な特徴を持つ三層構造の「茶殻入りマイクロフルート」。この表裏両面もしくは表面の紙に茶殻を配合することで、既存ダンボールとの差別化を実現している。

配合する茶殻には、「お〜いお茶」をはじめとする同社の日本茶飲料を製造する際に排出されたものを活用する。茶殻を紙パルプに配合することは紙原料の使用量を削減することになり、パッケージ1箱当たりで「お〜いお茶」500mlPETボトル約2本分の茶殻に相当する紙原料の削減につながるという。また、茶殻には吸収した二酸化炭素が炭素分として固定化されていることから、環境に配慮した設計にもなっている。

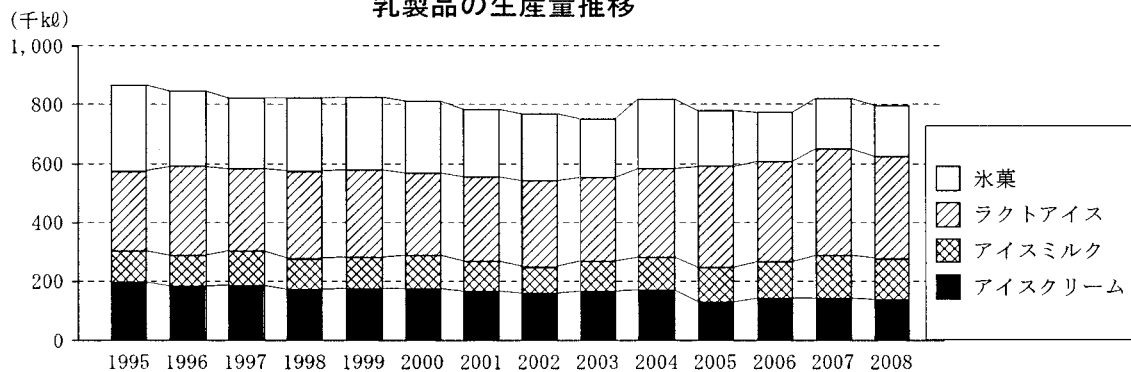
# 今月の統計



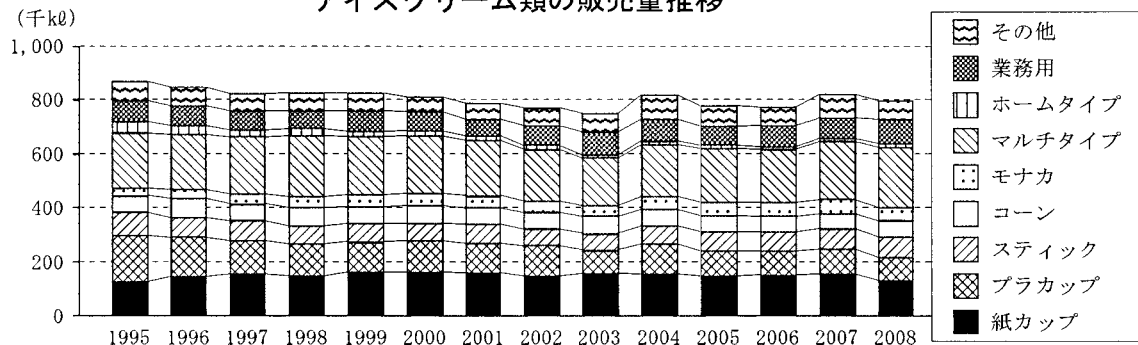
飲用牛乳等の生産量推移



乳製品の生産量推移



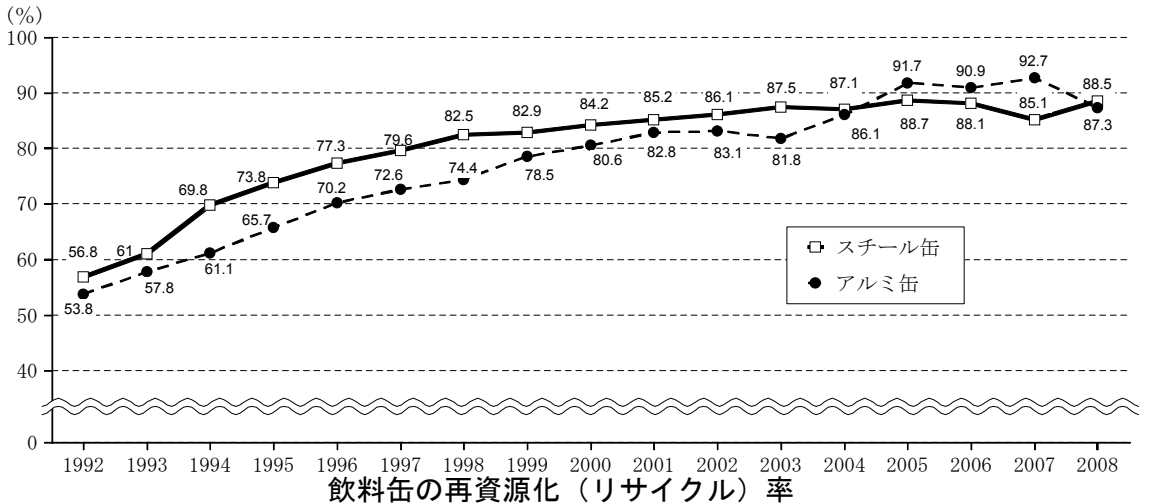
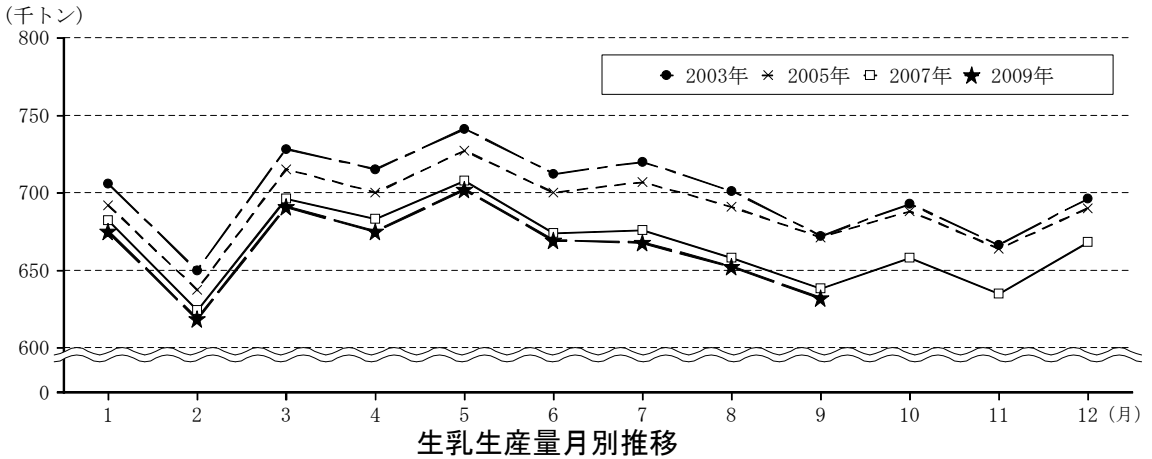
アイスクリューム類の販売量推移



アイスクリューム類・形態別販売量推移



# 今月の統計



## 平均気温、降水量、日照時間 (11月中旬・東京)

		平均気温 (°C)		降水量 (mm)		日照時間 (h)				
		平年差	前年差	平年比 (%)	前年比 (%)	平年比 (%)	前年比 (%)			
2008年 10月	平均	19.4	+1.2	+0.4	204.5	125	151	141.0	109	118
	11月 平均	13.1	+0.1	-0.2	74.0	80	200	142.9	101	96
	12月 平均	9.8	+1.4	+0.8	70.5	178	98	190.8	112	113
2009年	1月 平均	6.8	+1.0	+0.9	142.0	292	811	174.7	97	106
	2月 平均	7.8	+1.7	+2.3	46.5	77	82	131.2	81	61
	3月 平均	10.0	+1.1	-0.7	98.5	86	82	162.9	102	87
	4月 平均	15.7	+1.3	+1.0	162.5	125	68	226.7	137	151
	5月 平均	20.1	+1.4	+1.6	242.0	189	95	154.6	85	113
	6月 平均	22.5	+0.7	+1.2	226.0	137	100	98.8	82	92
	7月 平均	26.3	+0.9	-0.7	78.5	49	164	103.5	70	61
	8月 平均	26.6	-0.5	-0.2	242.0	156	62	136.1	77	105
	9月 平均	23.0	-0.5	-1.4	53.0	25	33	136.5	121	110
10月	下旬	17.7	+1.2	-0.7	68.5	161	72	55.9	103	123
	平均	19.0	+0.8	-0.4	276.5	170	135	153.3	118	109
11月	上半旬	15.3	+0.5	+0.5	16.0	50	457	56.3	123	156
	中旬	13.0	-0.1	-0.8	121.0	371	2420	24.5	54	55

注) 平年値は1971年～2000年の月、旬平均値

## 国内編

### 分析・測定

- 〔解説〕 総説—食品の力学的物性とテクスチャーの感性計測法—  
相良泰行：日本食品科学工学会誌，56 (10) 501～512 (09) .

### 微生物・酵素

- 〔解説〕 食品微生物を用いた有用生理活性物質の生産  
高屋朋彰・田中孝明・谷口正之：ニューフードインダストリー，51 (11) 23～33 (09) .

### 栄養・健康

- 〔解説〕 特集— $\beta$ -グルカンの機能性研究最新情報—  
食品と開発，44 (11) 4～20 (09) .
- $\beta$ -グルカンの構造と免疫賦活機構の解析  
……………石橋健一・大野尚仁
  - 大麦 $\beta$ -グルカンの免疫機能について……………宮本和明
  - パン酵母由来 $\beta$ -グルカンの機能性と応用  
……………糟谷健二・伊藤千夏・神前 健
  - ハナビラタケ $\beta$ -グルカンの健康保健効果について  
……………木村 隆
  - 穀物シロップ製造技術を応用した大量生産型 $\beta$ -グルカン素材「 $\beta$ -グルカンオリゴ」の開発……………鎌田 直
  - 黒酵母*Aureobasidium pullulans*の $\beta$ -グルカンとその生理機能……………鈴木利雄

- 〔解説〕 パラチノース®のメタボリックシンドローム予防効果  
奥野雅浩・水 雅美・永井幸枝：ニューフードインダストリー，51 (11) 1～10 (09) .

- 〔解説〕 ホップ成分「Xanthohumol」の機能性とその利用  
佐々木絵里・小出 醇：ニューフードインダストリー，51 (11) 11～22 (09) .

- 〔解説〕 特集1—取り組んでいますか？／飲食店や対面販売における食物アレルギー表示—  
白井恭子：食と健康，53 (11) 6～15 (09) .

- 〔解説〕 カロテノイドが免疫系に及ぼす影響／アレルギーとの関係を中心に  
山西倫太郎：化学と生物，47 (11) 764～771 (09) .

- 〔解説〕 健康素材シリーズ—ニーズが高まる肝機能改善素材—  
編集部：食品と開発，44 (11) 52～56 (09) .

### 食品衛生

- 〔解説〕 年間特集—食品の品質保証技術—  
食品機械装置，46 (11) 50～56 (09) .
- 食品のカビ苦情の現状と検査……………濱田信夫

- 〔解説〕 特集2—海洋生物から来る食品危害要因—  
フードケミカル，25 (10) 65～92 (09) .

- 貝毒の新しい検査手法……………鈴木敏之
- アレルギー様食中毒の現状と対策……………藤井建夫
- 海洋寄生虫の現状と課題……………荒木 潤
- 魚類の毒素とその対策……………長島裕二
- 食品の海洋性毒素検査キット・機器類一覧……………編集部

### 添加物・副材料

- 〔解説〕 特集1—海からの食品素材・添加物—  
フードケミカル，25 (10) 17～50 (09) .

- 海からの素材が貢献する食品製造……………平岡芳信
- 「昆布酸」の最新利用技術……………宮島千尋
- 海藻由来のハイドロコロイドが抱える現状と課題  
……………岩元勝昭
- メカブの健康機能と食品開発への役割……………吉永恵子
- 海洋深層ミネラル水パウダーの特性と利用……………森田 悠
- ニガリを取り巻く昨今の情勢—“食の安全”に不安も—  
……………吉川滉一
- 海は食品素材の宝庫—クラゲ等の有効利用—……………編集部
- 海からの食品素材・添加物……………編集部

- 〔解説〕 寄稿—日本の砂糖のふるさと—中国・福建省  
岡部 史：糖業資報，No.182 7～12 (09.2号)

- 〔解説〕 市場動向I—注目のフレーバーと2010年への提案—  
トレンド混沌時代への挑戦—  
編集部：食品と開発，44 (11) 40～45 (09) .

- 〔解説〕 市場動向II—食用色素の市場動向—  
編集部：食品と開発，44 (11) 46～51 (09) .

### 水産・畜産

- 〔解説〕 特集—乳製品の原点とその魅力—  
食品工業，52 (21) 27～66 (09.11/15) .
- チーズの魅力とその市場……………鈴木沙織・東 雅幸
  - 中国内モンゴル自治区通遼市における現在の乳加工体系—  
一定住したモンゴル農牧民世帯と漢族世帯の事例

- を通して—……………平田昌弘  
○アメリカン・チーズの魅力と市場……………村山重信  
○カゼウス・アワード体験記～表彰台を目指して  
……………村瀬美幸  
○誌上セミナー／人間がミルクと歩んだ3000年～ミルク  
と乳製品の文化、各国の消費スタイル～…松田 幹

〔解説〕ハムソー市場、下期にかけて不透明感強まる—  
単価ダウン再燃の動き、提案商品で活路見出す—  
酒類食品統計月報, 51 (9) 9~16 (’09.10) .

## 飲料・醸造

〔解説〕最盛期に異変、1～9月ビール類出荷—総市場  
縮小の中で進む低価格路線—  
酒類食品統計月報, 51 (9) 2~8 (’09.10) .

〔解説〕インスタントが伸びた紅茶市場—多様化の中で  
包装紅茶伸び悩む—  
酒類食品統計月報, 51 (9) 29~32 (’09.10) .

〔解説〕ICP、価値訴求で減少に歯止めなるか—脱ICPの  
スタイル増加で昨年も苦戦—  
酒類食品統計月報, 51 (9) 33~35 (’09.10) .

〔解説〕ノートベットボトル緑茶飲料における見た目  
と味の官能評価—  
濱口郁枝・河西直美・大野奈々子・菅原由紀・水谷  
佳奈子・山内 藍・和泉真喜子：日本官能評価学会  
誌, 13 (2) 125~129 (’09.10) .

## 冷凍・乾燥

〔解説〕主力品強化策が奏功したアイス業界—天候不順  
による伸び悩みを下支え—  
酒類食品統計月報, 51 (9) 49~55 (’09.10) .

## 缶びん詰・レトルト食品

〔解説〕市場最前線／値上げ後“ツナ缶詰”の環境激変  
—円高・魚価安背景に再び低価格化—  
春日主計範：缶詰時報, 88 (11) 2~17 (’09) .

## 食 品 一 般

〔解説〕酒類食品業界のトレンド—2009年酒類食品業界  
1～9月生産（販売）速報—  
日刊経済通信社調：酒類食品統計月報, 51 (9) 47  
~48, 79 (’09.10) .

〔解説〕特集—食品業界を取り巻く現状と課題／「本物

志向」とは一本物風偽物との戦い—  
河岸宏和：食品と科学, 51 (11) 70~73 (’09) .

- 〔解説〕特集—製パン・製菓の製造技術動向—  
ジャパンフードサイエンス, 48 (11) 21~47 (’09) .  
○乳化剤製剤「リョートーエステルSMO」による製パン  
・製菓の物性改良……………小川晃弘  
○製パン用生地改良剤『ユニガムBP』……………種市和也  
○旋回気流式による米粉製粉技術  
……………株式会社 山本製作所  
○製パン工程での異物混入とコンベアベルトに係る考察  
～ベルトが持つ原因および解決策としての二面性～  
……………大森明彦  
○製パン・製菓の関連製品

## 食品加工・保蔵

- 〔解説〕特集—粉体加工・造粒技術—  
食品工業, 52 (22) 19~66 (’09.11/30) .  
○粉体コーティング技術を利用した差別化戦略  
……………佐藤俊宏  
○シクロデキストリンの粉末化基材としての利用  
……………和田幸樹  
○イヌリンによる油脂の粉末化技術と応用製品の特性  
……………新井映子  
○ステアリン酸カルシウムの機能と食品への応用  
……………牧村 崇  
○造粒技術の動向と活用……………吉田照男  
○気流式粉碎機・ミナクロン ミルによる新しい食品素  
材の開発……………伊藤治郎

## 市場調査・流通

〔解説〕「PB品に関する調査」／「平成21年度消費者調  
査」  
日本政策金融公庫：缶詰時報, 88 (11) 18~25 (’09) .

〔解説〕2009年百貨店中元商戦／酒類・食料品ギフトの  
動向～東京・大阪・名古屋・仙台～  
酒類食品統計月報, 51 (9) 65~78 (’09.10) .

〔解説〕特集1—食品のプライベートブランド（PB）商  
品に関する調査—  
日本食肉加工情報, No.712 2~7 (’09.10)

〔解説〕特集2—平成21年上期食品産業動向調査—  
日本食肉加工情報, No.712 8~12 (’09.10)

〔解説〕特集3—豚肉の調整保管について—  
日本食肉加工情報, No.712 13~17 (’09.10)

# 最近の技術雑誌から

〔解説〕特集—百貨店、量販店はアテにできなくなった?!／どうする歳暮ギフト商戦／有力メーカーの商戦政策を探る  
総合食品, 33 (6) 29~42 ('09.11).

## 管 理 技 術

〔解説〕特集—食品業界を取り巻く現状と課題—食品のリスク管理と政治の影響  
唐木英明：食品と科学, 51 (11) 63~69 ('09.).

〔解説〕特集—FSMSの効果的活用とFSSC22000の概観—  
月刊HACCP, 15 (11) 19~36 ('09).

- 食品企業におけるマネジメントシステムの活用方法  
.....沼尻卓夫
- トレーサビリティを利用した安全・安心な製品への取り組み  
.....長瀬一幸
- 新しい食品安全認証規格「FSSC22000」の概観  
.....蒲谷裕介

〔解説〕特集— [トレーサビリティ時代における生産管理システム] —  
食品機械装置, 46 (11) 57~85 ('09).

- 食品の産地偽装防止に用いられる安定同位体比質量分析装置とその利用価値  
.....伊永隆史
- 当社の考えるトレーサビリティへの取り組み...岡田史弘
- パラダイム変換時代を生き抜く、食品新生産管理システム  
.....大谷淳一
- トレーサビリティを包含した生産管理ソリューション  
.....松田隆夫

〔解説〕特集—ISO22000導入への課題—  
ジャパンフードサイエンス, 48 (11) 48~59 ('09).

- 食品業界におけるISO22000認証取得の現状と課題  
.....三村 聡
- ISO22000認証取得のポイントと課題.....長谷川泰子
- ISO認証機関の紹介

## 容 器 ・ 包 装

〔解説〕特集—包装システム—  
包装技術, 47 (11) 3~37 ('09).

- 水洗い対応給袋自動包装機について.....豊吉正則
- 自立性と取り出しやすさを実現する新しい包装形態  
『ワイドトップバック®』包装について.....三原 勝
- 高能力コンパクト横ピロー包装機 (1,500個包装/分) —  
横形ピロー包装機の高速化技術—.....畑野真人
- 「KBC-900型段ボールケーサー」について...山本博久
- 密封・タイトピロー包装+集積箱詰めライン  
.....渡辺健次

- 『サーマルプリンターと検査装置のシステム化』について.....安達拓洋
- おにぎり自動成形・包装について.....平木 暢
- 乾麺機 (バラ麺・結束麺) 兼用機—形式 NEO6412V型 (サーボ機) —.....亀田 稔

〔解説〕特集—農産物包装のビジネスチャンス!—  
食品包装, 53 (11) 17~31 ('09).

- 話題クローズアップ／イチゴを傷めず輸送する包材など開発へ／産地から店頭まで一貫した物流網の構築も  
.....宇都宮大とJA全農など9団体・企業
- 緊急インタビュー／「実質的な需要家の開拓が営業の“肝”」／新たな活路へ農業用包装事業の展開に着  
手.....梅谷信文
- 寄稿／家庭から外食まで高まる野菜のニーズ／需要促進に果たす中間業者の新たな役割とは.....澤田清春
- 記者が歩いた現場ルポ／選果施設の見直しで“高品質供給”に勢い／各施設連携の「セット・リレー販売」で多様化ニーズにも対応.....JA熊本市
- 注目&期待のプロダクツ／ブロッコリー専用のU字袋に高まる評価／MA包装「P-プラス」、枝豆はチャック袋需要拡大の転換機を演出

- .....住友ベークライト
- 注目&期待のプロダクツ／微細な通気孔で褐変抑制／リング輸出用のEPS開発.....東北資材工業
- 注目&期待のプロダクツ／生産者情報をダイレクト印刷／農産物の履歴確認が低コストで可能な包装フィルム.....トッパン・フォームズ
- 注目&期待のプロダクツ／“透明タイプ”を全国の包材店や農協へ／野菜・果物・加工食品結束テープの新展開.....ニチバン
- 注目&期待のプロダクツ／普及拡大へ浮上する5つのテーマ／折りたたみ可能なプラ製レンタルコンテナ.....イフコ・ジャパン
- 話題クローズアップ／充実度が加速する「生協の産直」／環境配慮の視点から通いコンテナ導入も拡大へ.....日本生活協同組合連合会

〔解説〕特集—PET最前線 2009<II>—世界のPETボトル関連最新技術—

- Beverage Japan, No.334 30~33,40~55 ('09.10).
- 加温販売PETボトル市場の将来性
- PETボトル向け最新ラベル・ラベラー事情
- drinktecにみる最新のPET技術提案

〔解説〕研究報文—化粧品容器に関する新たなデザイン手法の提案—触覚により容器の中身を表現するパッケージデザイン—

- 豊田未央・末武照彦・渡辺 均・妹尾正巳・神宮英夫：日本官能評価学会誌, 13 (2) 106~114 ('09.10).

海外編

邦文の題名は内容に従って付けてありますので、原題と異なる場合があります。

Food Processing(U.S.A.)Vol.70 Sep.(2009)

- 食塩と2010年のアメリカの食事ガイドライン  
Demonizing Salt  
D.Toops ..... 22~23, 25, 27
- 消費者の健康志向とオメガ脂肪酸  
(O)Mega Opportunities  
D.Toops .....28~31
- 最近の製品リコールと異物混入  
Floor to Ceiling: Keep Out the Gremlins  
B.Sperber and D.Fusaro .....33~37

Food Manufacture(U.K.)Vol.84 Sep.(2009)

- 乳製品の新しい加工技術  
In the Mix  
H.Brown .....69~70

Food Ingredients Health & Nutrition  
(U.K.)Sep.(2009)

- 美容食品とヘルスクレーム  
Inside Out or Upside Down?  
P.Gander ..... 57, 59

Beverage World(U.S.A.)Vol.128 Sep.(2009)

- 2009年、アメリカのビール卸業者、トップ25  
Top 25 US Beer Wholesalers 2009  
..... 28, 30, 32, 34, 36~37

Prepared Foods(U.S.A.)Vol.178 Sep.(2009)

- 健康と利便性をめざすシリアルバー  
Cereal Bars Target Health and Convenience  
W.A.Roberts ..... 15, 17, 19, 21
- こども用食品の開発  
Charrots and Popicans... Research with Kids!  
A.Holay ..... 23~24, 26, 29~30, 33

- 減塩に関する最新の開発動向  
Tastefully Reducing Sodium  
K.Wrick  
..... 67~68, 70, 72, 75
- ホエーベース素材の健康効能  
Research Leads the Whey  
G.D.Miller  
..... 77, 79, 81~82, 84
- グルテンフリー製品処方の課題  
Gluten-free and Other Formulation Challenges  
E.Mannie  
..... 87~88, 91~94, 97~98
- 新しい食事代替飲料  
Innovative Meal Replacement Beverage  
E.Mannie ..... 101

Food Engineering(U.S.A.)Vol.81 Sep.(2009)

- 食品工場の安全性を高める視覚誘導ロボット  
Keeping an Eye on Safety  
W.Labs  
..... 65~66, 68, 70, 72, 74, 76
- 持続可能性と柔軟性の改善に向かう包装産業  
Flexibility on a Budget  
K.T.Higgins ..... 79~80, 82, 85
- 今日の食品工場に適したバルブ  
Workhorses of Processing Meet Today's Demands  
W.Labs ..... 87~88, 90, 92~94

International Bottler & Packer(U.K.)  
Vol.83 Sep.(2009)

- 最近のシュリンクおよびストレッチ包装機械と包材  
Shrink & Stretch Machinery & Materials  
..... 22~24, 26~28, 30

Cereal Foods World(U.S.A.)Vol.54  
Sep.-Oct.(2009)

- 商業的製パン企業による臭化カリウムの用途  
The Use of Potassium Bromate by the  
Commercial Baking Industry  
J.Gelroth et al. ....205~209
- 食物繊維、消費者の受けとめ方と好み  
Dietary Fiber: Consumer Attitudes and  
Preferences  
P.D.Black and D.Lewis .....213~215

## 最近の技術雑誌から

- 食物繊維の食品への高濃度添加法  
Increasing Dietary Fiber in Foods: The Case  
for Phosphorylated Cross-Linked Resistant  
Starch, a Highly Concentrated Form of Dietary  
Fiber  
K.S.Woo et al. ....217~223
- Fruit Processing(DEU)Vol.19 Sep./Oct.(2009)**
- 2009年、ヨーロッパのリンゴおよびナシの収穫予測  
The 2009 European Apples and Pears Crop  
Estimates  
.....229~231
- 新しい飲料のための新しい果実原料  
Innovative Raw Materials for Innovative  
Drinks  
I.Kniepert .....232~233
- 消費者の心理調査より見たパッケージの力  
The Power of Packages  
U.R.Orth .....234~236
- ガラス容器の付加価値と持続可能性  
Added Value and Sustainability  
M.Warneke .....237~240
- The Canmaker(U.K.) Vol.22 Oct.(2009)**
- 急成長する中近東の製缶市場  
Dramatic Growth  
J.Nutting .....31~32
- 2009年、アメリカの上半期の製缶市場  
Safe Haven  
A.Stupay .....38
- Food Processing(U.S.A.)Vol.70 Oct.(2009)**
- 2010年以降に向けた7つの優先順位  
Priorities for the New Decade  
D.Fusaro ..... 20~22, 24, 26, 28~29
- 新しい冷凍用冷媒  
Refrigerants Go Au Naturel  
B.Sperber ..... 49~50, 52, 55
- Wellness Foods(U.S.A.)Oct.(2009)**
- 健康的なデザートの構築  
How to Build a Healthier Dessert  
D.Feder  
..... WF-2, WF-4, WF-6, WF-8, WF10
- Food Manufacture(U.K.)Vol.84 Oct.(2009)**
- 食品製造業におけるアレルゲン管理  
May Contain...  
E.Watson .....27~28
- 新しい飲料製造技術  
Purer Genius  
P.Gander .....33~34
- コスト低減と健康増進のためのデンプンの役割  
Starch Reality  
H.Brown .....49~50
- Food Technology(U.S.A.)Vol.63 Oct.(2009)**
- 世界中のアイデアを取り入れるグローバル市場  
Importing Ideas from Around the World  
A.E.Sloan  
..... 20~22, 25~26, 29~30, 32
- 解き明かされるココアフラバノールの健康効能  
Unlocking the Benefits of Cocoa Flavanols  
T.C.Wallace et al.  
..... 34~36, 38~41
- 古代食品素材の再発見  
Rediscovering Ingredients of Antiquity  
D.E.Pszczola ..... 43~44, 47~54, 56~57
- 肥満を抑える機能性素材  
Functional Fat Fighters  
L.M.Ohr ..... 59~60, 62~64, 66
- 微生物汚染の分析  
Analyzing for Microbial Contaminants  
N.H.Mermelstein .....68~72
- 水分活性と食品における熱力学  
Water Activity: Thermodynamics in Food  
J.P.Clark ..... 73~74, 77
- 食品容器からの移行物質に関する考察  
Food Packaging Migrants:  
Hazardous or Insignificant?  
A.L.Brody .....75~77
- Packaging Digest(U.S.A.)Vol.46 Oct.(2009)**
- 成長するグリーン製品  
Green will Grow  
K.Rusnak .....48~50
- 共同制作によるパッケージデザインの近代化  
Collaboration Modernized  
D.Staresinic .....51~53

## 野菜・果物を巡って

### (第十二話)

### 柿と牡蠣

吉田 企世子  
(女子栄養大学名誉教授)

高校卒業までは、栃木県の北部、山を越せば福島県というところで生活していた。現在は市になっているが、当時は小さな城下町である。そこで言葉は標準語に近いのであるが、アクセントは異なり、非常に特徴がある。しかし、その点の違いについては上京しても大学卒業まで判らずに過ごしていた。

卒業後、研究室の助手として勤務していたある日、指導教授から「君のアクセントはかなりおかしいので、徹底的に直してあげるよ」と言われて初めて自覚したことである。しかし、その時、うかつにも「今になって話し言葉を意識すると言語障害に陥りそうな気がするので、直したくありません」と答えてしまった。したがって、現在でも正しいアクセントが把握できない状態である。

かつて、ラジオの番組で食生活相談というのを13年間ほど担当したことがある。視聴者からの質問に答えるという生番組で、多少の不安感があったが、一般生活者の食べ物に関する知識や食生活の状況が推察できて楽しい番組であった。放送が始まると、質問を受ける前に食べ物についての話題を取り上げてアナウンサーと簡単な会話をするのが通例となっていた。ある晩秋の日、アナウンサーが問いかけてきた。「先生、牡蠣が大変おいしい季節になりましたが、栄養的にはどのような特徴があるのでしょうか？」これぞ得意の分野と堂々と答えたのである。「カロテンつまりビタミンAもビタミンCも大変多く、また抗酸化性が特に強いとされているβ-クリプトキサンチンも含まれます」。するとアナウンサーがきょとんとした顔をした。「あの～、オイスターの牡蠣のことを伺ったのですが」。牡蠣と柿のアクセントは異なることが判らず、従ってその判断もできなかったのである。

直ちにラジオを聴いていた数人の方から今のご返答は大変おかしかったとの電話が入ってきた。忘れられない経験である。現在は心して柿と牡蠣の区別をするよう努めるのであるが、大変むずかしいことである。

牡蠣の主成分はタンパク質であり、脂質は少ない。炭水化物としてはグリコーゲンが比較的多く、これが特有の旨味成分となっているのである。世界各国の沿岸に生息する貝で、マガキ、イワガキ、ケガキ、ポルトガルカキ、フランスガキなどがある。マガキの旬は冬季で英語でRのつかない月には食べるなどされている。しかしイワガキの旬は夏季である。

生牡蠣を食べて食中毒をおこすことがあるが、その原因は小型球形ウイルスSRSVによるものである。下痢、吐き気、発熱などの症状を呈することはよく知られている。

柿は日本特産といってもよい果物である。英語ではpersimmonであるが、kakiで海外でも通じ、むしろこの呼び名の方が一般的である。

元来、日本、中国、朝鮮に自生し、原始時代から食用にされていたと専門書には記されている。それが次第に栽培されるようになり、品種改良が進んで現在では日本各地に特有の品種が数多くある。大きくは甘柿と渋柿に分けられるがそれらの主なものは以下の通りである。

富有（ふゆう）、次郎、御所、愛宕（あたご）、衣紋（えもん）、祇園坊、葉隠（はがくれ）、丹頂、身不知（みしらず）、甲州帝（こうしゅうみかど）、伽羅（きやら）、禅寺丸、西条、鶴の卵、老鴉（おいがらす）、蜂屋、秩父、駿河、伊豆、八珍（はっちん）、庄内、小春、円座、庄五郎、万座、三社、甲州丸、信濃、市田、弥平、百目、横野、筆、平核無（ひらたねなし）、菊座、松本、朝鮮など。

甘柿の中で富有柿や次郎柿は人気のある品種でその時期には店頭で最も多く見られる。

30年近く前のこと、お茶の栽培条件と成分や風味などについて検討するために静岡県森町を訪ねたことがある。その折に次郎柿の原木があったという所を案内して頂いた。明治3年（1870年）、

遠州森町の太田川のほとりで、大工の松本次郎吉が流れ着いた一本の柿の苗木を拾い上げたとのこと。自宅の庭に植えたこの木に忘れた頃の8年後に見事な柿がたわわに実をつけたという。この柿のおいしいことが評判になり、次郎の柿と呼ばれ、いつか次郎柿となったという話が残っている。

柿にまつわる物語やおとぎ話がいろいろあるのは日本人が柿を好み、大切に受け継いできたことによるのであろうか。歌仙の柿本人麻呂、正岡子規のかきの句、陶工柿右衛門の柿の色のお話、サルカニ合戦の柿、いずれもよく知られている事柄である。

子供時代、裏庭には数本の柿の木があったが、蜂屋柿という大型三角形の渋柿が熟して非常に甘く柔らかくなったのがことの他美味しかった。熟すと木から落ちてつぶれてしまうので、その直前にもぎ取るタイミングが必要なのである。渋い内にもぎ取った柿は袋に入れて密封し、保温するために米ぬかの中か米の中などに10日間程度埋めておくこと甘柿に変化するのである。柿に含有する微量のアルコールが一部アルデヒドに変化し、これが渋味成分であるタンニン物質のシブオールを不溶性に変えるので渋味が抜けて甘くなる。この原理は後に学んだことであるが、柿のへたの部分に焼酎をしっかりとしみ込ませ、密封して1週間程度置くと甘くなる。アルコールからアルデヒドが生成され、シブオールが重合されて不溶性になるという同じ原理によるものである。家庭で簡単に

できる脱渋法である。

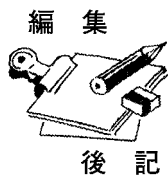
寒い地方では甘がきは育たないようで、殆どが渋柿である。

「もも・くり三年かき八年」という表現があるが、ももやくりは芽生えてから実が結ぶまで三年、柿は八年かかるのであろう。長い年月を生きた野生の柿もかなりの品種があると聞いている。

先日、スーパーマーケットに出掛け、数品種の柿が並ぶ前に立ってどれを求めようかと迷っていたところ、隣でやはり迷っていたらしき若い女性が福岡産の富有柿と愛知産の次郎柿を指してどう違うのですかと問いかけてきた。価格は同じ、外観も殆ど同じに見えた。正確な知識がなかったので、近くに居た中年男性の店員に教えを乞うた。他にお客が居なかったので迷惑ではないだろうと判断して質問したのである。「あまり変わらないですよ」と迷惑そうな顔でそっけない答えが返ってきた。少々不愉快になった。かつては果物店で求めるのが普通であったが、店員はそれなりに勉強しており、店によっては店員がしっかりしたプロ意識を持っていて、広い知識を有し、教えられることが多く、会話が楽しかったものである。

日本人の果物消費量が少ないことは健康維持の上からも、また生産者の立場からも憂うべく問題なのである。消費拡大を望むのであれば、消費者と最も接点をもつ店員がしっかりした専門知識を有することが必要であろう。これは果物に限ったことではない。

年もご愛読有り難うございました。読者の皆様にとって、良い年でありますよう、心よりお祈り申し上げます。  
(邦)



○今年は、「百年に一度の経済危機」、などという言葉は何度も耳にしました。思い出せば「オイルショック」「円高不況」「平成複合不況」も経験しました。

○いたずらに危機を矮小化することは愚かなことですが、恐れおののくことも愚かなことのようにです。危機とは、今までの成長パターンが見えなくなり、新たな戦略が必要になったということで、価値観の変更を迫られているともいえます。よく企業は「環境適応動物」といわれていますが、まさしくこれからの環境を的確に読み取り、適応しなくてはならないようです。○当会は来年設立50年を迎えます。記念事業として「容器の事典」編纂を企画し、広告を募集しております。今

食品と容器 第50巻 第12号  
FOOD & PACKAGING 平成21年12月1日発行

発行所 缶詰技術研究会

〒103-0002 東京都中央区日本橋馬喰町1-8-4

TEL 03(3663)7251

FAX 03(3663)7253

Eメール:kangiken@kangiken.net

郵便振替 00150-0-42215

定価  
1部 800円  
年間 8,000円  
(送料共)

編集人 飯塚 秀夫

発行人 十時 正義

印刷所 大和サービス株式会社

— 禁無断転載 —

乱丁・落丁本はお取り替えいたします。



# 食品と容器 第50巻(2009年)総目次

	題 名	(号)	ページ
解 説 1	シリーズ解説：進化する水産養殖技術（第7回～第10回）		
	（第7回）新しい水産養殖用飼料の開発 ーベジタリアンフィッシュ養殖魚の生産をめざしてー	佐藤秀一	(2) 88
	（第8回）魚類の自発摂餌	片桐孝之	(3) 147
	（第9回）生鮮魚介類の鮮度情報を付与した トレーサビリティシステム	濱田(佐藤)奈保子	(4) 206
	（第10回・最終回）養殖魚の生産履歴情報開示システムの開発	舞田正志	(5) 268
解 説 2	シリーズ解説：食品加工における微生物・酵素の利用（第25回～第34回）		
	（第25回）アミノ酸の生産と利用	森永 康	(2) 80
	（第26回）シトルリン・オルニチン	柴崎 剛	(3) 140
	（第27回）醸造調味料とみりん	井村聡明	(4) 200
	（第28回）エリスリトールの発酵生産と浸透圧ストレス応答	春見隆文	(5) 260
	（第29回）エリスリトールの特性と用途開発	内田 実	(6) 330
	（第30回）乳酸菌による保健効果	阿部 申・小田宗宏	(7) 380
	（第31回）脱酸素低温発酵法による新たなヨーグルト製造法	堀内啓史	(8) 444
	（第32回）食品とバイオフィルム	古川壮一・荻原博和・森永 康	(9) 508
	（第33回）麹菌の遺伝子資源・遺伝子解析	柏木 豊	(10) 578
	（第34回）パン酵母のパン生地中での働きと製品特徴および 育種・開発	渡邊 肇	(12) 705
	解 説 3	シリーズ解説：食品産業における環境対策（第1回～第7回）	
（第1回）食品産業における環境負荷低減と ライフサイクルアセスメント(LCA)		椎名武夫	(6) 320
（第2回）食品産業における温室効果ガス削減対策の現状		三輪泰史 青山貴紘	(7) 387
（第3回）温室効果ガス排出量の見える化 「カーボンフットプリント」の動向		稲葉 敦	(8) 450
（第4回）食品産業における環境負荷低減のための 法令・行政施策		澤井弘行	(9) 516
（第5回）食品廃棄物の実態と食品ロス削減に向けて		牛久保明邦	(10) 572
（第6回）食品メーカーにおけるCO ₂ 見える化への取り組み		辻本 進	(11) 636
（第7回）ロジスティクスソリューション展開による 環境負荷低減対策		大久保高明	(12) 700
特別解説	食品の認知における視覚の役割	和田有史	(3) 174
	廃鶏屠体からの抗酸化性ジペプチドの抽出・精製技術と その利用法の開発	鍋谷浩志・柳内延也	(3) 180
	漆喰塗料 アレスシックイについて	安部繁行・杉島正見・大森弘勝	(4) 236
	食品汚染の迅速検出と管理	川崎 晋	(5) 300
	アレルギー性, 抗アレルギー性評価用DNAチップ	小堀真珠子	(6) 356

	題 名	(号)	ページ
	ハラール規制・制度について -技術的側面に焦点を当てて-	並河良一	(6) 362
	ハーブ類のアレルギー抑制活性	石川(高野) 祐子	(7) 422
	母乳によるピフィズ菌増殖メカニズムの解明および 鍵となるヒトミルクオリゴ糖成分の製造技術の開発	北岡本光	(8) 486
	食品包装および容器に対する昆虫の侵入	宮ノ下明大・今村太郎	(9) 542
	携帯型近赤外装置による果実の樹上品質評価法	河野澄夫	(10) 608
	食品・食事の血糖応答性の簡易評価法	與座宏一	(11) 642
	廃食用油からの軽油代替燃料の製造	鍋谷浩志	(11) 674
	ナノテクによる食品および生体試料の計測評価技術	杉山 滋	(12) 740
特別寄稿	生物のオスとメスはどのようにして決まるのか -その進化にみる生存戦略-	小山善幸	(11) 668
<b>海外技術マーケット情報</b>			
<b>【栄養・健康】</b>	米の機能の再考察		(2) 101
	グリセミックレスポンス-その影響と影響する要因		(3) 158
	栄養素の豊富な食品:健康改善のための栄養ナビゲーションシステム(1)		(5) 282
	栄養素の豊富な食品:健康改善のための栄養ナビゲーションシステム(2)		(6) 342
	飽和脂肪の再考察		(7) 399
	新しいダイエット食品		(9) 525
	栄養表示ラベルのためのソフトウェア		(11) 661
	スーパーフルーツの見直し		(11) 666
	スーパーフルーツの信頼性		(12) 716
	コメタンパク質の効能		(12) 731
<b>【食品衛生】</b>	ビスフェノールA(BPA)に関する海外誌情報		(3) 171
	食品工場と従業員の衛生管理		(5) 288
	有機酸の微生物増殖抑制機構		(6) 348
	食品の安全を脅かすバイオフィーム		(7) 396
	食品工場に適したフローリング		(7) 404
	リステリアの脅威の低減		(10) 600
<b>【添加物・ 副材料】</b>	減塩を助ける酵素抽出物		(4) 221
	天然のブルーおよびグリーン着色料		(4) 225
	新しいEUの添加物規制		(8) 470
<b>【農産】</b>	塩化カルシウム溶液浸漬によるイチゴのカルシウム吸収		(3) 162
<b>【飲料・醸造】</b>	パフォーマンスドリンクの将来		(4) 230
<b>【食品一般】</b>	食品の“Natural”表示に関する議論		(4) 217
	オーガニック食品・natural食品開発の課題		(5) 290
	2009年の食品および素材の傾向予測		(8) 468
	2009年、アメリカの食品企業のR&D調査		(9) 530
	脱カフェイン緑茶の官能特性と消費者の受容		(9) 533
	健康効能表示に関するFDAの新指針と企業の対応		(11) 658
	持続可能な食品を消費者に理解させる科学的取組み		(12) 728
<b>【食品加工 ・保蔵】</b>	ナノ科学による食品の改善		(3) 165
	食肉の保存技術としてのクライオゲニック冷凍		(4) 222
	農産物加工の新しい科学と技術		(5) 284
	調理法が野菜の抗酸化活性に与える影響		(8) 460
	時間-温度モニターラベルを用いたロブスター輸送		(8) 471
	日持ちする牛乳		(8) 474
	将来有望な3つの新技術		(9) 524
	食品安全のためのナノテクノロジー		(11) 650

	題 名	(号)	ページ
	新しい食品素材と加工法の探求	(12)	720
	減塩のための最も有望な戦略	(12)	726
<b>【マーケット】</b>	世界のオーガニック飲料市場	(2)	107
	子供がいる所帯といない所帯の飲料の好み	(3)	157
	ヨーロッパの飲料缶市場	(5)	281
	2008年の最も革新的な製品と2009年のトレンド予想	(6)	340
	製缶市場、2008年の市場と今後の予測分析	(7)	408
	2009年の消費者トレンド	(7)	412
	2009年に向けた食品製造業のトレンド調査	(8)	463
	世界の工業生産の急減と金属容器の生産	(9)	532
	2008年の売り上げトップの新製品	(9)	536
	アメリカの食品産業、従業員の給料と満足度調査	(10)	592
	2009年の世界の金属容器市場	(10)	598
	世界の機能性飲料市場	(12)	732
	食品購入者の新しい価値基準調査	(12)	734
<b>【管理技術】</b>	エネルギー管理における投資効果の再考	(4)	214
<b>【機械・設備】</b>	予防から予測へ向かうメンテナンス	(3)	160
	缶詰製造プロセス改善によるエネルギーの削減	(7)	410
	食品・飲料企業の部品調達動向調査	(12)	724
	安全な自動化	(12)	730
<b>【容器・包装】</b>	金属缶の最近の進歩	(2)	96
	世界の飲料用クロージャー市場	(2)	97
	パッケージに対する消費者の意識調査	(2)	98
	刷新的な食品包装(1)	(2)	104
	刷新的な食品包装(2)	(3)	168
	Wal-Martのスコアカードと持続可能な包装	(4)	220
	パッケージの安全確保技術	(4)	224
	パッケージにおけるナノテクノロジー	(5)	279
	金属容器とエネルギーコスト	(6)	350
	レーザー彫刻法による製版	(7)	414
	機能性を生かしたパッケージデザイン	(8)	472
	インテリジェントパッケージの現状	(9)	528
	ミルク用の新しいパッケージシステム	(9)	529
	セルロースナノファイバーで強化されたマンゴピューレからの ナノコンポジット可食性フィルム	(10)	594
	バイオプラスチックを用いた飲料容器	(10)	596
	高圧処理が合成フィルムおよびバイオポリマーフィルムの物理特性に与える影響	(11)	653
	新しい液体用カートン容器	(11)	657
	戦略的なパッケージデザイン	(11)	664
	使いやすくなったフレキシブルパッケージ	(12)	723
<b>【環境問題】</b>	大手食品および飲料企業の環境への取り組み	(2)	108
	廃棄パッケージの再利用システム	(3)	154
	環境にやさしいインク	(4)	226
	環境にやさしいビール製造への取り組み	(4)	228
	食品工場と再生可能エネルギー	(5)	276
	環境に優しい食品製造の探索	(6)	345
	ビール容器とLCAの調査	(6)	352
	ジュース製造におけるエネルギー効率	(7)	402
	フレキシブル容器のリサイクルとエネルギー回収	(7)	406
	金属容器の環境保護性	(9)	538

	題 名	(号) ページ
	北米の製缶会社はFDAのBPA見直しを支持	(9) 539
	環境に優しいパッケージングに関する消費者調査	(9) 540
	持続可能なブランド&マーケティング戦略	(10) 590
	資源利用効率化のための新戦略	(11) 656
【法規・法令】	ヨーロッパの飲料容器デポジットシステム	(3) 156
	新・原産地表示の利点と問題点	(8) 465
	食品ナノテクノロジーに関する世界の規制政策	(10) 588
【PACKAGING NEWS】	PACKAGING NEWS	(3) 172
	PACKAGING NEWS	(5) 292
	PACKAGING NEWS	(7) 394
	PACKAGING NEWS	(10) 602
特別レポート	日本における清涼飲料, ビール市場 ー平成20年1~12月を振り返ってー	醸造産業新聞社 編集部 (2) 114
	トイレットリー・化粧品業界に押し寄せる 容器包装開発競争(2009年の動向)	大徳明子 (5) 295
	日本における清涼飲料, ビール系酒類市場 ー平成21年の上半期を振り返ってー	醸造産業新聞社 編集部 (8) 480
	平成20年 日本の包装産業出荷統計ー軟包装材料を中心としてー	石川 豊 (9) 548
	日本における清涼飲料, ビール系酒類市場 ー2009年の7・8月を振り返ってー	醸造産業新聞社 編集部 (10) 614
業界トピックス	今期清涼飲料「横ばい」以上は困難	(2) 126
	08年の低アル飲料は健康系が寄与し2%増	(3) 187
	缶コーヒー 序盤からブランド戦	(4) 247
	08年家庭用ココア市場, 低迷に歯止め	(5) 306
	ミネラルウォーター, 今夏は価格戦へ	(6) 353
	09年も拡大基調のコーラ飲料	(7) 415
	『コーヒーの需要動向に関する基本調査』にみるコーヒーの最新飲用事情	(8) 477
	缶コーヒー秋冬商戦が開幕	(9) 555
	09年の日本茶飲料もマイナスへ	(10) 618
	ホットPET飲料が本番突入	(11) 681
	液体洗剤に超コンパクト化の波	(12) 737
技術コーナー	無菌充填品の出荷判定期間短縮を目的とした ペットボトル結合装置の開発	塩崎敏之 (2) 120
	IH缶ウォーマー	伊集院太一 (2) 124
	ボトル缶による水素水の開発 ーしみこむ元気水素水の商品化についてー	竹中 暁 (4) 242
新製品紹介	24面カット缶について	小原秀智 (11) 682
製品紹介	開閉が簡単な「スクイズオープン容器」	齋藤大亮 (7) 416
	スクリュ式小型蒸気発電機「スチームスター」	松隈正樹・上原一浩 (7) 418
技術用語解説	抗菌性包装	(4) 250
	スマートパッケージ	(5) 307
	電子レンジ対応容器包装	(6) 367
	無菌充填包装	(7) 431
	易開封性包装容器	(8) 498

	題 名	(号)	ページ
	再封性包装容器	(9)	562
	可食性フィルム	(10)	619
	防曇性フィルム	(12)	747
今月の統計	月別ビール系酒類容器別課税数量。清涼飲料缶の月別・品種別生産(1~12月)	(2)	127
	炭酸飲料・トマトジュースのJAS格付実績。即席めん類等の生産数量推移	(3)	188
	一般缶詰の輸入、輸出数量・金額。化粧品製造出荷金額および輸出・入金額	(4)	248
	ビールの容器別課税数量。清涼飲料缶の月別生産。清涼飲料の容器別生産比	(5)	308
	エアゾール製品の品種別・容器別生産数量	(6)	368
	酒類課税数量(国産分+輸入分・1~12月)。国産、輸入対比	(7)	432
	缶びん詰、他生産数量。缶びん詰品目別生産数量	(8)	496
	包装資材・容器の原材料別出荷金額・数量	(9)	560
	国別・一人当たりビール消費量・ビール生産量。炭酸飲料のJAS格付実績	(10)	624
	月別ビール系酒類容器別課税数量。清涼飲料缶の月別・品種別生産(1~9月)	(11)	688
	飲用牛乳等の生産量。アイスクリーム類の販売量。飲料缶の再資源化率	(12)	752
	随 想	魚の入れ物としての水槽	前田 尚
缶詰で思うこと		小川一紀	(3) 138
「良かった昔」の世代から		大島紳也	(4) 198
第二の故郷		畑中孝一	(5) 258
スノップ達の世界		公文正人	(6) 318
食と容器		右田彰雄	(7) 378
食をめぐる日本の環境		大迫一史	(8) 442
論文投稿について思うこと		矢部希見子	(9) 506
トマト加工の研究開発に携わって		早川喜郎	(10) 570
モモとモモの缶詰		長谷川美典	(11) 634
木製食器・食品容器と環境		富田文一郎	(12) 698
連載エッセー：食の遠近画報 ⑤⑥~⑤⑩		五明紀春	
⑤⑩ 細分化		(2) 94	
⑤⑪ メタ嗜好		(4) 212	
⑤⑫ 遮蔽効果		(6) 354	
⑤⑬ 最終的決断		(8) 478	
⑤⑭ シチズン・コンシューマー		(10) 586	
⑤⑮ 無償経済		(12) 738	
連載エッセー：食べもの随想 ⑤⑯~⑤⑳	田村真八郎		
⑤⑯ こだわりの二面性 - 瑣末なことと重要なことと -		(3) 152	
⑤⑰ 外食の思い出と夢の話 - 偶然と必然 -		(5) 274	
⑤⑱ 卵と私 - 生卵よくぞ日本に生まれけり -		(7) 392	
⑤⑲ 食と幸福 - 植食系人間と肉食系人間 -		(9) 522	
⑤⑳ とりとめのない話 - イエ・イアム・イウ -		(11) 648	
肺魚のため息 ⑨⑦~⑩②	多紀保彦		
⑨⑦ ナマズ紳士録(2)		(2) 111	
⑨⑧ スパゲッティ		(4) 233	
⑨⑨ カントーにて		(6) 337	
⑩① 皇室と生物学 - ナチュラリストの系譜 -		(8) 457	
⑩② バナナ		(10) 605	
⑩③ 華麗なるカレイ一族		(12) 713	

	題 名	(号)	ページ
	野菜・果物を巡って：(第一話)～(第十二話)	吉田企世子	
	(第一話) ロンドンでの生活と野菜	(1)	75
	(第二話) 鍋料理で野菜を食べる	(2)	135
	(第三話) イギリスで出会った果物	(3)	195
	(第四話) 小学生と日本のくだもの	(4)	255
	(第五話) 環境を保全しつつ栽培された野菜	(5)	315
	(第六話) ロンドンで味わった野菜料理	(6)	375
	(第七話) 旬の野菜とは	(7)	439
	(第八話) 夏には西瓜(すいか)を	(8)	503
	(第九話) 食育と果物	(9)	567
	(第十話) 秋なすは嫁に食わずな	(10)	631
	(第十一話) さつまいもの季節に想う	(11)	695
	(第十二話) 柿と牡蠣	(12)	759
1 月 号	<b>第1特集 新春誌上座談会</b>		
	おいしさを科学する		4
	食品の構造とおいしさ	羽木貴志 (1)	6
	味覚の科学ーおいしさ創造への貢献に向けて	日下部裕子 (1)	12
	嗅覚の科学ーおいしさを感じるしくみ	鈴木教世 (1)	20
	高齢者食のおいしさ	大越ひろ (1)	28
	おいしさを科学する	山野善正 (1)	37
1 月 号	<b>第2特集 海外事情</b>		
	メキシコのトルティーヤ:食品加工技術が支えた文明	岩永 勝 (1)	46
	多民族混交国ブラジルの食事	近田亮平 (1)	52
	ニジェールの食生活と農業	真常仁志 (1)	58
	日の没する王国(モロッコ)の食文化	酒井紀久子 (1)	65
	新年のご挨拶	山崎方宏 (1)	2