

世界の食品・原材料・添加物トピックス②⑩

食品中の化学汚染物質

——健康リスクと世間の認識——

マルカス・リップ

Markus Lipp

クリスティーナ・G・チェース

Christina G. Chase

翻訳・ライティング 久保村 喜代子

Kiyoko Kubomura

久保村食文化研究所

月刊フードケミカル 2016年7月号 抜き刷り

食品中の化学汚染物質

——健康リスクと世間の認識——



マルカス・リップ

Markus Lipp

クリスティーナ・G・チェース(写真)

Christina G. Chase

翻訳・ライティング 久保村喜代子

Kiyoko Kubomura

久保村食文化研究所

消費者がどのような情報を真に欲しているかを知る事は、潜在的なリスクをよりわかりやすく説明し、食品供給に対する信頼を回復するための第一歩になるであろう。

食料生産過程のグローバル化に伴う大きな変化が、食品メーカー、規制当局、そして消費者にも新たな課題を投げかけている。食品の調達、生産に係る国同士の相互依存、サプライチェーンの統合問題、食料品に影響する可能性のある何百万もの化学汚染物質などである。「サプライ・ウエブ」まで登場するようになった食品のサプライチェーンはあまりに複雑化し、食品中の化学汚染物質に起因する健康被害から人々を守る事をより困難な状況としてしまっている。

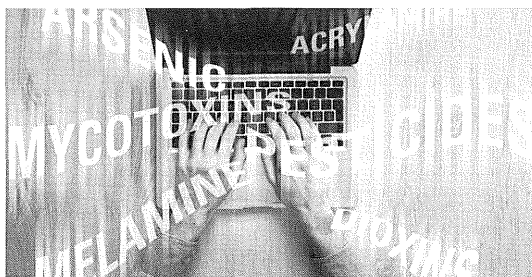
近年の食料供給は、地域内で生産・製造され流通していた時代からは想像もつかないほどグローバルになっている。以前は食品の安全性に係る問題が発生すると、その影響は

ある程度近い地域に限定された。しかし、今日では、食品安全の危機が発生すると、その影響は急速に広がり、世界各地で散発的に影響を被ることとなる。当然、消費者は自分たちが購入する食品が健康にどのような影響を与えるかについての情報を今まで以上に求めるようになった。食品添加物や農薬に関しては、消費者を保護するために整備された規制があるので、通常の化学物質よりも十分な情報が提供されている。しかし、化学汚染物質に対する懸念から、消費者は、信用できない筋からの誤った情報に煽動され、食に対する不安をより募らせていく傾向にある。

1. 汚染物質と規制

アメリカ規制当局では、ヒトの健康リスクの高い汚染物質に重点を置いて対応を行っている。食料供給チェーンで入り込む可能性のある化学物質をすべて規制する事は不可能であり、当然、規制されずに残る物質が出てくる。それらの多くは、すでに「人の健康影響が無視できる程度である」ことを示唆する有効データがあることが多い。

米国薬局方(USP; U.S. Pharmacopeia) 食品基準局の元シニアディレクターで現在国連食糧農業機関(FAO; Food and Agriculture Organization (FAO) of the



United Nations) 食品安全担当官を務めるマーカス・リップ博士は「影響が無視できる程度とされる物質に対して、規定値を設定する事は消費者を保護するどころか不必要な負担を生み出す。すなわち食品をより安全にすることはなく、より高価にするだけである」と述べている。2014年11月、メリーランド州ロックビルにあるUSP本部で開催された「食品の化学汚染ワークショップ—人々の健康を守るためのリスクに基づくアプローチ」において、リップ博士をはじめ、毒性科学者、食品科学者などの専門家が講演した。

世界中の国が、殺虫剤、除草剤、ダイオキシン類、PCB類、残留溶媒、臭素化難燃剤、マイコトキシン、動物用医薬品、および重金属(鉛、カドミウム、水銀、砒素等)の食品の汚染物質の規制を行い、ほとんどの物質の使用上限値が規定されている。これらの物質は過剰に摂取するとヒトの健康に脅威となるが、暴露量が十分に低い場合には健康へのリスクはない。公衆衛生のキーポイントは、汚染物質に対する「ゼロ・トレランス」ではなく、むしろ汚染物質を摂取し続けても安全な範囲を定めることにある。

汚染物質の混入の可能性は生産から消費者まであらゆる場面に潜んでいる。生産段階で

は土壌や水の中に存在する汚染物質が農産物に入り込む場合がある。その後の原料処理、生産、包装、輸送、保管中でもさまざまな化合物が食品を汚染する可能性がある(図1)。毒性科学者でスフェリックス・コンサルティング社社長のPhD、クレア・L・クルーガー博士は「ほとんどの食品汚染は意図的なものではないが、まれに意図的な違法行為から生じるものもある」と言及している。意図的な事例として、乳児用調製粉乳のメラミン混入事件が挙げられる。中国の食品メーカーが希釈した脱脂粉乳にコスト削減の目的でメラミンを添加したために、これが乳児用調製粉乳に使用され、何人かの乳児が腎不全を発症し死亡するという悲惨な結果を引き起こした。

2. 食品は安全か？

メラミン事件は、ある特定の食品が危害を引き起こした悲劇的な事件であったが、私たちが日々口にしている食品はすべて安全だろうか？クルーガー博士は「完全に安全な食べ物はない。水でさえも飲みすぎれば死んでしまうからだ。」とし、私たちが食べるすべてのものは、安全性に関しては、黒か白ではなく灰色の色合いで体に入ってくるのだと語っている。食品はすべてある程度の有害性を持っている。例えばジャガイモには、通常では何の健康リスクももたらさない少量のグリコアルカロイドと呼ばれる天然の毒素が含まれている。まれに、長期保存中、このグリコアルカロイドが神経系に悪影響をもたらす可能性のあるレベルの高さまで生成される場合がある。また規制当局は近年アクリルアミドの健康影響調査を進めている。アクリルアミドは、焼いたり揚げたりの高温加熱をした際に食品中に形成される物質である。目新しいものではないが、近年世界中で対策が進められている(図2)。

クルーガー博士は「すべての食品がリスクをもたらす可能性を持っているのに、一方で

Figure 1. Contaminants can enter the food supply at any point from agriculture through packaging.
Source: Claire Krueger, Spherix Consulting

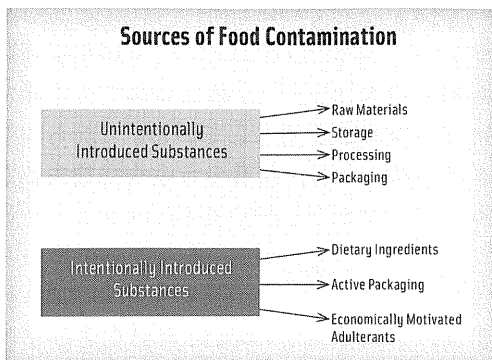


図1 汚染物質は、農業生産時から包装時まで、あらゆる場面で食料供給に入り込む

出典：スフェリックス・コンサルティング社 クレア・クルーガー

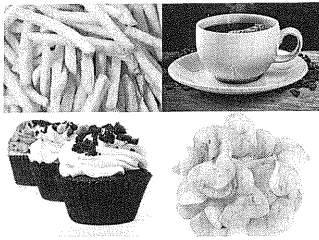


図2 コンタミ?と食品

ある食品を安全だと言う事ができるのだろうか?幸いな事に答えはイエスだ。通常の場合で人に害を与えなければ、安全だと考えられるからである。」と語っている。食の安全を推進する時、私たちは完全に危険因子を排除できないが、リスクをコントロールしてきた。消費者には「国民の健康を保護するように設定した規制値や基準を遵守することで化学物質のリスクはコントロールできる。そしてこのコントロールは世界各国の堅固な監視メカニズムの適用により担保されている。」ことを理解してもらわなければならない。

3. リスクを理解する事

消費者はしばしばリスクの概念を誤って理解し、混乱している。リスクとは食品中の危険因子の存在とそれが顕在化するという2つの要因の間の相互作用である。危険因子が存在しても顕在化の可能性が低ければ、リスクは低い。危険因子とは汚染物質が潜在的に持っている有害性である。消費者は多くの場合、危険因子が顕在化するかどうかを重要視せずに、危険因子が存在するだけで脅威を感じる。消費者教育では、リスクの顕在化と許容量について明確に伝えなければならない。危険因子が存在するだけでは重大なリスクにはならない。つまり危険因子が顕在化する可能性が十分低ければ現れるリスクは小さく、健康に与える影響は無視できる。

2011年に、アップルジュースからヒ素が検出されたというニュースが流れ、消費者に不安が拡大した。多くの消費者はヒ素は毒薬であると考えている。USP食品成分意図的粗悪化専門家委員会のメンバーであるヘンリー・チン博士(ヘンリー・チン・アンド・

アソシエイツ研究所)は「ヒ素は致命的な毒薬として作用する場合もあるが、水や土壤中に自然に発生し、一定の量より摂取量が低ければ無害の化学元素である。」と語っている。潜在的な有毒物質とは高い用量を摂取した時のみ毒になる。しかし消費者は食品が健康に及ぼすリスクが全くなく、汚染物質はゼロであってほしいと思っている。リップ博士は「少量のヒ素はどう考えても「安全でない食品」と言う事はできない」と述べている。

では“ゼロ”は、実際に何を意味するのであろうか?ゼロとは科学者が測定できる最低量を下回っているという事である。私たちが見たり、見つけたりする事ができない量(およびそれ以下)だという事である。最近の実験装置は非常に高精度となり、毒性的には意味をなさないレベルの微量な汚染物質を検出可能(後述の7. ゼロとは何を意味するのか…、それはどこに向かっているのか?の項目参照)である。

健康リスクの大小が問われているが、そもそも健康リスクとは何なのであろう?何のリスクを指すのだろうか?危険因子ががんの可能性を増すのかそれとも一時的に胃痛の可能性を増すのかという事であろうか?リスクは蓄積されるものだろうか?、さまざまな疑問を持たれる“リスクの低減”に向け、安全性を研究している専門家は人々の健康を守るために奮闘努力している。消費者は「どんなリスクか?」「そのリスクはどのくらい重篤な影響があるのか?」という事について、正確な役に立つ情報を必要としている。これらの情報を得る事により、消費者は安全で健康的な食品を選択することができる。

4. メディアの役割

世界中の消費者が食品に含まれる汚染物質について心配、いや憤慨を感じている。TNO(オランダ応用科学研究機構)で食品の品質と安全コンサルタントを務めるニール

ス・ルーカス・ルイジクス博士は「欧州連合において食品の安全性についての議論が今後ますます白熱する」と報告している。

ニュースメディアは、リスク報道において重要な役割を果たしてくれているが、半面、問題も孕んでいる。食品や健康について新しい研究が発表されると、マスコミは我先に報道しようとする。一般的にニュース記事では、これまでに積み重ねた研究データを無視して、その時の調査結果のみが発表される。新しい研究が、実は以前に別の研究グループによって行われた研究と矛盾している場合、本来はその考察を加えるべきである。研究や調査が誤ったやり方をしているために偏った結果に繋がる場合もある。消費者はそうしたコンテキスト(研究トピックの背景)を、新しい研究結果と同時に知らなければならない。ジャーナリストは食品汚染についてのニュースを掲載する際に、その「全体像」を提供するためには、専門家のコメントを求め必要がある。しかし専門家とコンタクトを取りコメントを取るには時間を要する。一方、インターネットの普及によりニュース報道のペースが加速化する中、報道機関は「注目」を集めるべくいち早くニュースを出さなければならない。そのことがバランスの取れた報道を阻害していることは確かである。

メディアが真にバランスのとれた報道を仮にしたとしても、消費者側がそのニュースを誤解して自分の生活に関連付けてしまう場合もある。“かもしれない”ニュースに過剰反応し、確かなリスクを示す結果が出ていなくても、食事からその食品を完全に排除してしまうこともある。もう一つの懸念は、ニュースの煽情性である。科学者達が報告する「食品(または汚染物質)が基本的に安全であり、何も心配する事はない」と報告しても、この留意して欲しいメッセージは、消費者には届かない。何故ならそれは退屈で、劇的な見出しに値しないからだ。一方、食品のリスク

にまつわる煽動的なヘッドラインは、真実であろうがなかろうが、根拠があろうがなかろうが、簡単に消費者の意識に刷り込まれ、規制当局やメーカーに対する信頼を揺るがす。

食品関連のニュース全般において、消費者は常識的な範囲で疑惑を抱きつつも、科学的根拠で正当化されるまでは、食品の選択を変更する事を見合わせるのが理想的である。実際には、憂慮すべき情報が細々と押し寄せ、それぞれがコンテキストなく提示されている。消費者も「何を食べるべきか」というアドバイスが変わり続ける事に疑心暗鬼になり、苛立ち、憤っているのである。

5. 消費者の信念と行動

食品安全に係る情報に翻弄された消費者の中には、「正しい事をする」努力を簡単に放棄してしまう人もいる。それは煩わしさを苛立ちからは解放されるであろうが、健康を維持し、心の安らぎを得る事にはならない。最も憂慮すべき事は、消費者が、科学的証拠に基づかない信頼のおけない筋から、ほとんどの食や健康に関係する情報を得ている風潮である。ポリテコ・プロのジャーナリストであるジェイソン・ハフマン氏は「理由はわからないが、食品や健康に係るニュースは、どのような内容であっても人々の関心を引く。そして国民は科学の知識もなく医療の資格もない自称“専門家”の助言を熱心に聞いているのである」と述べている。

ルイジクス博士は「消費者は食品を選択する事に不安を感じている。どのように消費者が感じているのか、何を考えているのかをわれわれは問うべきなのではないか。」と指摘している。はっきりしない事、矛盾したメッセージに対処するために、個々の消費者は無意識のうちに食品を選択するための一連のルールのような「メンタルモデル」を創り出す事がある。ある消費者は「“加工食品”は有害だと信じ、それらを排除すればリスクはす

べて解消する」, 別の消費者は「ビーガンやグルテンフリーのような食事制限に従う事が健康リスクを排除する」と信じている。また特定のブランドや「オールナチュラル」「防腐剤フリー」といった表示に信頼を置いている人も多い。しかし, それは健康的であるかもしれないし, そうでもないかもしれない。図3に示すように, 天然由来であるが故にさまざまなリスクを増加させる例もある。

消費者のメンタルモデルの中にはまれに正しい科学的根拠に基づいたものもあるが, そのためには背後に無数の科学的データを必要とする。実際はそうした根拠はほとんど無いか, 皆無である。さらに問題を複雑化しているのは, ある特性の人々に限って効果的なメンタルモデルを, そうではない人が実施してしまう事である。例えば, グルテンフリーダイエットは人口の1%にあたるセリアック病を持つ人々のために処方されている。99%の人はグルテンフリー食品を必要としないし, そこから利益を得る事は無い。逆にグルテンフリーの食事制限をする事によって, 多様な食品を制限し, 栄養を十分取れない可

能性を含んでいる。ところが現在, 多くの消費者がグルテンは有害であり, グルテンを避けることが健康的な食事だと考えている。ラトガース大学教授で実験心理学者のウィリアム・K・ホールマン博士は「すべてのメンタルモデルには一定の法則がある。根拠がある無しに関わらず, メンタルモデルをコントロールしているという感覚が“自分たちは安心安全”だと感じさせる知覚制御を起こしている。仮に, 誰かが紫色の食品だけを食べる事が自分の健康を守ってくれると信じ, それを実践し始めれば, その人は知覚制御を受けている事になる。」と説明している。

知覚制御という概念は, 食のリスクコミュニケーションにおける重要な課題である「認識された脅威の实在」と関係している。ルイジクス博士は「科学者達がある物質の特定のリスクは非常に小さく健康影響に全く関連しない事を確認した事を発表しても, 多くの消費者はリスクがあると噂に聞いた段階ですです不安に感じており, 依然としてその“脅威”が存在していると認識しているために, 科学者たちのいかなる保証も受け付けない。この認識された“脅威”に保健当局, 食品メーカー, ジャーナリストらも対処せざるをえなくなり, 実際, 認識だけのリスクによって特定の製品が拒否されることもある。逆にほかの製品が消費者に受け入れられるならば, その「脅威」が食品業界にとって優先度が高くなる場合すらある」と述べている。

この現象はまた, 納得できる正確なメッセージでタイムリーにリスクを伝える保健当局による効果的なコミュニケーションが非常に重要である事を示唆している。消費者と日常的にリスクコミュニケーションが取れていれば, 不確実なリスク情報の見極め方を伝え, 常に本当の脅威を知らせる事が可能となる。

6. 今後の方向性：信頼関係の構築

食品業界と消費者との信頼構築は非常に難

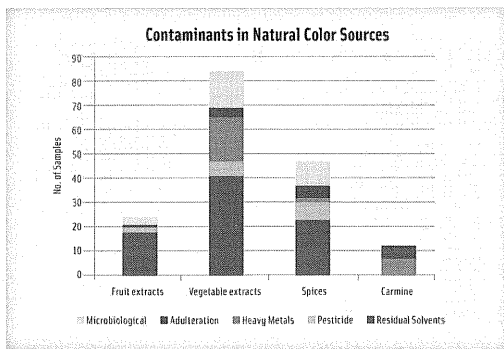


Figure 3. An assessment of 659 samples of natural color sources from around the globe that were imported into the United States found that 1 in 4 or 25% failed QC testing due to a variety of contaminants—microbiological, adulteration, heavy metals, pesticides, and residual solvents. Pesticide levels can become concentrated during the extraction process to levels much higher than are found in the crops. Source: James Simon, Rutgers State.

図3 米国に輸入された世界中からの天然着色料659種類のサンプルを査定した結果, 4つに1つ, つまり25%がさまざまな汚染物質—微生物, 不純物, 重金属, 殺虫剤, 残留溶媒—が原因で品質管理テストに不合格であった。殺虫剤は抽出プロセス中に原料作物よりも高いレベルに凝縮される場合がある。

出典: Rutgers University; ラトガース大学 James Simon ジェームズ・サイモン

しい課題である。現実的にどのようにすれば正しい一歩を踏み出す事ができるのだろうか？ハフマン氏は「まず食品業界は自分たちが実践している事に対して、率直で正直である必要がある」と述べている。また、モンサント社が消費者を最優先にしなかったために信用を失った事を例に挙げ「バイオテクノロジーは正しい事だと、人々に納得してもらうのは今日では難しい。」と強調している。

第二に、健康の専門家は、消費者が知りたい事を自分達はわかっていると自負する事をやめるべきである。ホールマン博士は「国民は専門家が伝えようとしている情報を、必ずしも望んでいるわけではないのではないか」と述べている。このズレがコミュニケーションと信頼の障壁となるのである。専門家は多くの場合、「科学には実用的な価値があり、科学的概念を明確に説明することは、消費者にとってエキサイティングですらある」と思い込んでいる。しかし、もし消費者が科学を理解する必要を感じておらず、かわりに次のような事を知りたいと思っていたらいかがだろうか？

- ・遺伝子組換え食品開発の背後に誰がいるのか？
- ・何故彼らはそのような事をしているのか？
一利益のため？それとも他の理由があるからだろうか？
- ・安全な食事を作り家族の健康を守るために彼らを信用する事ができるのだろうか？

ホールマン博士は「国民にとって、大切なのは科学ではなく、価値観やコントロールなのだ」と示唆している。もし利害関係者が、消費者に何を知りたいのかを率直に尋ね、正直な答えを返せば、オープンなコミュニケーションがやがては信頼へと繋がっていくかもしれない。

出席者の中から、カーギル社のグローバル規制および科学局副社長であるジョセフ・シミカ博士が「消費者は限られた食材で作られ

たシンプルな昔ながらの食べ物を見つけるのが困難になってしまった理由を知りたいと思っている。しかし今さらシンプルな時代に返る事が可能でしょうか？私たち企業側はどのように説明すれば、提供している食料が安全であることを理解し、食品や健康に関して安心感を得てもらえるのでしょうか。またわれわれは個々の化学汚染物質を追い続けるべきなのか、それとも食品全体を見て安全であるかを判断すべきか、どちらが賢明で意義のある事なのでしょうか？」と質問している。

ヨーロッパでは、消費者が作物がどのように生育し、家畜をどのように扱っているかを観察するために農場訪問をし、食品業界への信頼を深めた。同様の記述情報は、インターネットや多くの食品メーカーや政府機関が出しているパンフレットで入手可能であるが、「それらはすべて信頼性の問題を抱えている」とリップ博士は発言している。

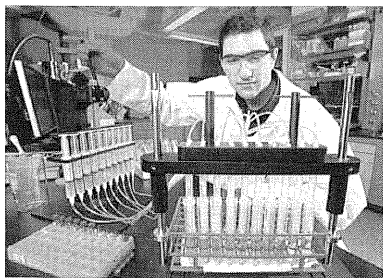
消費者は往々にして、産業界にも政府にも不審感を抱いている。そうした中消費者の信頼を得始めた非営利団体の役割が大きくなってきている。ホールマン氏は「効果的なりスクコミュニケーション戦略が緊急に必要であるにもかかわらず、この分野に対する財政的支援はほとんどない」と指摘している。「政府がリスクコミュニケーションを怠っている間に、消費者は何を食べ何を避けるべきかについての指導を、自称“専門家”にいつも求めるようになってしまった。これらの情報源は多くの場合、利益を得るために偏った見方をしているか、たとえ利益目的でなくとも、正しく有益なアドバイスをするのに必要な知識、資格、判断力に欠けているため一般的に誤った情報が提供されている。」

どうすればこのパターンを逆転させる事ができるだろうか？消費者と信頼できるアドバイスや答えてほしい質問に対する正しい回答を結びつけるために何をなすべきなのだろうか？

か？現在それを達成できる組織は一つとして存在していない。関係者はこの難題を前進させるために力を合わせて努力する必要がある。真の専門家が積極的に行動し、メディアの偏向した情報に気づいた時に、声をあげる必要がある。時間がたてば正しいメッセージが消費者に届く前に捻じ曲げられてしまう。特に消費者が信頼のおけない情報源に常日頃頼っている場合、もっとも価値ある研究が役立たずになってしまう。科学、医学、栄養学の専門知識を有した専門家が行動的になり、国民が知りたい事を見いだせば、コミュニケーションの回線が開き、真の対話が始まるであろう。そこから消費者が食品はどのようにして育てられ作られるのかを学び、疑問に思うことの正しい答えを時々を得ていく中で、徐々に食品供給への信頼を構築する事が可能になるであろう。

食品の汚染物質による健康リスクは完全には消失する事はないが、それを追求する必要はない。用量によっては毒にもなるが、安全なレベルの摂取量が維持されていれば、人への健康リスクの影響は無視できる範囲となる。リスクは存在しないといても良い。公衆衛生の鍵は、汚染物質に対するゼロ・トレランスではなく、許容できるレベル内に汚染物質を抑えることなのである。究極の目標は、安全な食べ物を得ること、そして食べ物が安全であると信頼を寄せる事なのである。

7. ゼロとは何を意味するか？…そしてそれはどこに向かっているのか？



実験室

ゼネラル・ミルズメダリオン研究所のジョナサン・デブリーズ氏は「消費者は食料品の汚染物質がゼロであることを望んでいるが、ゼロとは動く標的なのだ。なぜなら分析技術が日々進歩しているため、懸念している汚染物質がますます微量で検出できるようになっているからだ」と述べている。

ゼロとは、科学者が測定できる最小の量よりも少ない量の事である。その量は実験器具が精密化するにつれ減り続けている。例えば、1950～1960年代には、科学者は数千分の1～100万分の1を測定する事ができた。1970～1980年代には、100万分の1～10億分の1になった。そして1990年代、2000年代には、1兆分の1や1000兆分の1になっている。この小さな数字は何を意味するのであろうか？人間の健康へのリスクを反映しているのであろうか？そして、そのリスクはどれだけ大きいのであろうか？分析技術は結果の解析に必要な能力以上の進歩をしている。そしてこの極小の数字に科学者と消費者では違う解釈をしている。例えば、308ppbは0.000000308g/gに等しい。科学者は、0.000000308として数字を見るが、消費者は308を見て数字が大きく見えて脅威を感じているかもしれない。もし、値が308ppbではなく0.000000308g/gと表示されれば消費者の不安は和らぐのであろうか。それとも0.000000308g/gという値は、さらに消費者を混乱させるのだろうか？

8. 終わりに

食品中の化学汚染物質の健康リスクに対する世間の認識の温度差は、何処の国でも同じである。本来食品への化学汚染物質への対処は、国民を飢えから救い、食料を確保とするという国防の一環として、またもちろん国民の健康維持のために必需のものである。

さまざまな汚染物質に対する食品の安全性については、科学的根拠に基づいて施策が推進されている。特にその安全性評価におい

て最も進化を遂げているであろう食品添加物は、その安全性が科学的に立証されていると主張する人もおられる。しかし中には製品の上市に際して必要最小限の試験により審査を通過したものもある。リスクの存在を示す新しい知見が出現すると禁止される事もある。一方巷では、エキスパートと称す人々が添加物は危険と煽動できるようなサイエンスバックグラウンドの少なさが闊歩している。日本のフードサイエンスにおける後進国性を憂うばかりである。

広く流通している一般的な食品は、科学的に安全性が立証されたものではない。食経験があるという経験則で安全であろうと見做されているに過ぎない。

その昔、小さなオフィスへ大手食品会社から相談があった。今現在まで食経験がないものであり、家畜に与えていたものを健康食品紛いに製品化したいとの旨であった。とっさにアレルギー問題が脳裏をよぎった。単純な系である化学物質でさえ、安全性を立証しようとする至難の技である。ましてや複雑な系である食品では科学的な根拠に基づいて安全性を証明するのは難しい。

食品で科学的に立証できるのはリスクの存在であって、リスクの無存在という事ではない。オフィスへの相談事が多いアメリカのGRAS (Generally Recognized as Safe) は、通常に安全と認められるという意味であって、安全と言っている訳ではない。FDAのアナウンスする通知は、当局では御社の結論に際して現時点では申請の事柄を根拠にした安全性について確認し署名するというものである。つまりは政府の施策が変更されればGRASではなくなる事もありえる。

■ 著者プロフィール

•Markus Lipp

国連FAOのシニア食品安全担当でUSP、食品基準局の元シニアディレクター

•Christina G. Chase

クリスティーナ・G・チェース氏USP上級科学ライター
この記事は、2014年11月20、21日、メリーランド州、ロックビルにあるUSP本部で開催された「食品の化学汚染ワークショップ-公衆の健康を守るためのリスクに基づいたアプローチ」というワークショップを基に記事となる。ワークショップの計画に携わっていただいたカーラ・メリア氏、そして次に挙げるすべてのワークショップでの発表者に感謝の意を表します：パティ・ベネットDVM。ヘンリー・チン博士。ジャネット・コリンズ博士，RD，CFS。ジョナサン・デブリーズ博士。ウィリアム・K・ホルマン博士。ジェイソン・ハフマン。クレア・L・クルーガー博士。ニールス・ルーカス・ルイジクス博士。シャロン・ナタンブラット・MPA。グレッグ・パオリ修士課程。エイミー・ロバーツ，RN。ジェームズ・サイモン博士。マーチン・スレイン博士。ポール・サウス博士。フランス・バーストライト。ヤニング・ウー・MD博士



くぼむら・きよこ

専門は、セイボリーフレーバー、特に反応系香料。食品メーカーと新製品開発プロジェクトを組み商品開発などを主な業務とし、手掛けた製品は1000を超える。ワールドフードサイエンスの編集委員、IFT本部評議会、国際評議員、IFTジャパンセクション評議員、IFT教育プログラム講師などとして活動中。2008年、IFTフェロー受賞。