

食品の技術開発と安全性確保

一色 賢司

人間は食べないと生きていけない従属栄養動物である。先祖から食べ続け、失敗も経験し、その知恵を蓄積してきた。知恵は子孫に受け継がれ、安全な食品を安定的に調達するための技術として、使い方を改善しながら実用化されてきた。人間は、原種生物を選抜・改良して農業を開始し、不都合な成分を減らし、可食部位や味の良い部位を増やしてきた。そのまま食べると体調を崩すものは加工して、より安全で美味しいものに変えて食べてきた。先祖からの努力と科学技術の活用により、世界人口は68億人にも増えている。しかし、今後、科学技術がさらに進んだとしても、リスクゼロの食生活は実現せず、食中毒などの食性病害もなくなることはないと思われる。

筆者が暮らしている函館は、冬になれば凍てつく海辺の町である。ナナカマドの赤い実も、いつの間にか消えてしまう。名も知らぬ渡り鳥が食べてしまうのである。夏になれば、図1のように鵜が渡ってくる。鵜は移動しながら、各地の魚を食べているのであろう。我々は、鵜以上に雑食性であり、食品関連技術と流通の高度化により、居ながらにして世界中の食品を食べている。

食品と技術

近年、国際食品規格委員会FAO/WHO/Codexなどの国際機関の文書には、食品の持つべき性質としてsafety and suitabilityが使われている。安全性と食用適性とでも訳すべきであろうか。食品には安全性だけでなく、良質で適量の栄養素、色・味・香りなどの嗜好性、適切な経済



図1. 鵜, 函館市漁火海岸にて.

性、さらには食文化的妥当性などを持つことも必要であると認識されている。

食品の原材料は生物であり、人間も生物界の構成員でもある。地球上で共に暮らす生物界の多様性や健全性が失われれば、従属栄養動物である人間は食生活を変更あるいは断念せざるを得なくなる²⁾。

食品の安全性を確保するには、農業や漁業から最終消費までの連続した衛生管理が必要である。この連続した食品の衛生管理は「フードチェーン・アプローチ (FA)」と呼ばれている。食品の安全性確保には、科学的な「食品のリスク分析」とFAの併用が必要である¹⁾。

我が国では、食品衛生法により「清潔衛生の原則」、「不衛生食品の販売の禁止」、「新開発食品の販売禁止」、「包括的輸入禁止」、「病肉等の販売の制限」が規定され、「食品等の規格及び基準」も設定されている。たとえば、食品への新しい殺菌技術の適用の可否は、厚生労働大臣により「63°C, 30分間加熱殺菌するか、またはこれと同等以上の殺菌効果を有する方法で加熱殺菌しなければならない」などを基に判断される。判断においては、食品安全基本法により、内閣府食品安全委員会によるリスク評価が必要である。先進諸外国においても同様な取り組みがなされている。

各技術には、長所もあれば欠点もある。技術は使い次第で人間の役にも立つが、被害を生じることもある。多くの人々を悩ませている感染性胃腸炎を起こすノロウイルスは、加熱で不活性化されるが、加圧にも弱いことも明らかにされている。連続的に生牡蠣を加圧処理する技術も開発されている。生食で問題になる寄生虫の対策には冷凍処理が有効であり、さらなる非加熱の殺菌技術の改良・開発が待たれる。

カナダでは2008年秋に、*Listeria monocytogenes*により57名の食中毒が発生し、そのうちの23名もの患者が死亡している。我が国のマスメディアによる報道はきわめて小さく、我が国には本食中毒は発生しない「対岸の火事」のような油断が感じられる。本菌は、我が国の食品からも検出されている。米国食品医薬品庁FDAは、本食中毒菌の殺菌にバイクテリオファージを使うGRAS制度による申請に同意している。一方、欧州食品安全機関EFSAは科学的な情報が不足しているとしている³⁾。

ナノテクノロジーを利用して抗体と溶菌酵素を組み合わせた非加熱殺菌技術や、プラズマ放電を利用した新しい殺菌の試みも行われている。

食料資源を増加させ、あるいは食品の品質を向上させるための技術開発も行われている。これらの技術開発にも、当然、安全性確保の義務がある。食品安全基本法では、第一義的責務を当該事業者を追わせている。国においても、新しい食品関連技術の安全性の確保するために、関連情報が集められ、世界中の関連文献などが専門家により精査され検討されている。

食品の安全性評価

食品の安全性確認試験は、ヒトで行うことが最も正確であるが倫理上の問題や感受性の多様性などの問題がある。組成が単純な薬品や工業用品には実験動物などが毒性試験に用いられ、その実験結果からヒトへの作用を推定する方法が取られている。組成が均一であり微量で有害作用が観察されることを前提として、これらの毒性試験法は整備されている。しかし、純系の実験動物を用いても反応に個体差がある。ヒト集団の個体差は純系動物に比べて大きい。安全な食用の歴史を持つ食品でも、薬品用の動物試験法では毒性ありと判定される場合も想定される。安全（不確定）係数を100とすると、安全な消費量でも食べ過ぎであると判定される食品もある。安全に食べてきた食品成分も必要量に満たない量でしか食べられないことになり、欠乏症による健康障害を招いてしまう場合もある。

丸ごと食品（whole food、米やイワシなど）は、生物体やその一部分であり、成分組成も不均一で、産地や時期などにより変動する。実験動物の餌に丸ごと食品を加えると栄養バランスの乱れが生じやすく、毒性学的影響の判定や栄養学的適格性の判断などが困難になる場合が多い。丸ごと食品の毒性試験を実施する意義は大きくはないと考えられている。

これまで食べてきた食品を比較対照として相対的に安全性評価を行う、遺伝子組換え食品の安全性評価ガイドラインがCodexで採択されている。内閣府食品安全委員会でも同様の考え方で、遺伝子組換え食品の安全性審査基準などを策定している。「身体の構造や機能に影響すること」を表示しうる特定保健用食品の安全性評価ガイドラインも策定されている。

多くの先進国では、食経験のない食用素材のみならず新技術応用食品も novel food と捉えて、安全性確保を行っている⁴⁾。これまで食べてきた食品もリスクを持ち、食べ方次第では毒性を示すことも忘れてはならない。さ

対策：①静観、②観察、③試験・検査、④基準設定、⑤指導、⑥規制、⑦法制化、⑧教育・訓練・啓蒙、⑨研究

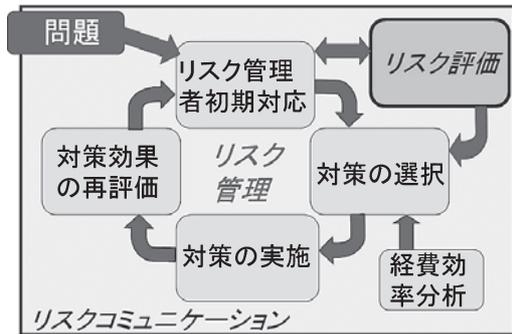


図2. 食品の動的リスク管理

らに、技術は使い方次第で期待された効果をもたらすこともあれば、不幸をもたらすこともあることも忘れてはならない。

これらの食品を含むすべての食品の表示は、消費者庁の所掌となっている。消費者庁も消費者委員会もリスク管理機関であり、リスク評価は食品安全委員会の所掌であることを忘れてはならない。

食品の安全性確保は固定的なものではなく、不確定要素を含む流動的なものである。図2のように、常に見直しを心がける食品の動的リスク管理が必要である。

食品の安定調達とリスク管理

2009年の食中毒の報告集計では、事件数は例年よりも少なく、死者数はゼロである。我が国は安全な食品が供給され、消費されている国である。生食文化を持つ国として大いに誇るべきであろう。一方、食品の不安情報に影響されやすい国でもある。分業化により、フードチェーンへの理解と親しみが薄れてしまったことが原因ではないだろうか。人間は図1の鵜と同様に食物連鎖の高次消費者（従属栄養生物）であることや、祖先からの食料調達の歴史を忘れがちなことが、冷静なリスク判断を困難にしている要因であると思われる。生物由来の原材料を食品として、安全にかつ安定的に調達していくためには、金銭ですべてを決済することだけではなく、フードチェーンの全関係者が不公平感を味わうことがないように思い遣る配慮も必要である。

図3は、函館郊外で選抜、育種された男爵イモの花である。明治初頭、造船技術を学ぶため英国に渡った川田青年は、造船術とともに愛を持ち帰った。悲恋に終わった彼女とともに食べた英国のジャガイモを日本国に普及させるべく、ジャガイモの選抜、品種改良に取り組んだのである。川田男爵の男爵イモの誕生である⁵⁾。



図3. 男爵イモの花, 函館市銭亀地区にて.

ジャガイモの原生地アンデスは高地である。凍み豆腐のような加工を施された後にチューニョと呼ばれる保存食となり、一年中食べられていた。大航海時代に欧州に持ち帰られたポテトは、食物ではなく観賞用の花であった。地下茎が可食部とされるまでに、多くの出来事を経た歴史を持つ。我々の食材は生物に由来し、ジャガイモのように成分として人間に不都合なアルカロイドなどを持つ食用植物もある。食品となっても腐敗や変敗と呼ばれる変化を起こし、あるいは食中毒菌などの汚染を受ければ食用不適となる。

商品としての食品の長所が、マスメディアから繰り返し情報提供されているが、短所に関する正確な情報提供は少ない。食品は食べ方次第で健康に悪い影響も及ぼすことを伝える情報は、さらに少ない。食品としての信頼を得るには、祖先からの食経験を科学的に整理し、応用することが必要である。「何でも食べ過ぎれば身体に悪い」と言われるように、長所ばかりの食品は存在せず、「リスク、ゼロ」の食品はありえない。食中毒菌も毒魚も毒草も、みな一所（生）懸命に生きているのである。毒は人間の都合で付けられる言葉であり、彼らから見れば人間は非常に危険な生物であろう。また、人間に毒になるか、ならないかは、摂取量によることも我々は理解すべきである。

次世代のためにも

安全な食料の安定調達には、分別ある人間が必要である。地方や地域の食材や料理法・食べ方の多様性も尊重されるべきである。さらに、環境への影響も考えなければならない。全国民がFAの維持・発展に責任を感じ、何らかの役割と貢献を果たすことが必要である。現在、消費者を食品由来の健康被害から、どのように保護すべき

かについて国際的にも議論が続いている。保護の適正水準 (appropriate level of protection, ALOP) について、国民各位も考える必要がある。

食品のトレーサビリティも表示と同様、嘘のない記録が前提条件であり、万一の場合の健康被害を拡大させないための製品回収（リコール）に貢献できることが必要である。衛生管理を行って記録を残すことから始めるべきであり、衛生管理の記録がなければトレーサビリティ業者のためのトレーサビリティとなってしまう。万一の製品回収における廃棄量を最小にするための考慮も必要である。

食品安全は、食べられるものまで食べられなくすることではない。食料の一次生産から消費までのすべての段階で、安全性確保に関する理解と誠実な行動が必要である。すべての国民による一次生産から消費までの理解が、食品の安全性確保と信頼性確保の基礎となる。

食料が不足したり、コールドチェーンが機能しなくなったりした時にも、国民は冷静に対応できるのだろうか。創設された消費者庁や消費者委員会が行政組織横断的な消費者保護を志したとしても、国民全員にFAへの理解と貢献を求めなければ、複雑化する行政組織に対する嫌悪感が増すことになると懸念される。

おわりに

食品安全には、食品の質の確保と量の確保の両者が必要である。これまで食用ではないとされてきた微生物や動植物、食用不可とされてきた部位、さらには売れ残りや廃棄品を見直す必要はないのであろうか。現在の科学でリスク評価を再度行い、叡智を集めて許容できるリスクにする調理加工方法を開発する必要はないのであろうか。FAOは、5秒に1人のスピードで餓死者が出ていると報告している⁶⁾。食料不足に苦しむ人々のためにも、自給率の低い我が国が率先して、科学技術を活用した食用資源の見直しに取り組んでほしいと願っている。

文 献

- 1) 一色賢司ら：食品安全の事典，日本食品衛生学会編，p. 3，朝倉書店 (2009)。
- 2) 井田徹治：生物多様性とは何か，p. 213，岩波書店 (2010)。
- 3) EFSA: *EFSA Journal*, **1076**, 1 (2009)。
- 4) 渡辺伸也ら：食品と容器，**51**, 4 (2010)。
- 5) 伊藤章治：ジャガイモの世界史，p. 213，中央公論新社 (2010)。
- 6) <http://www.fao.org/wsfs/world-summit/en/>