The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	報告Ⅰ①　中国食品安全の現状と加工過程管理の発展
Author(s)	陳, 芳
Citation	OUFCブックレット. 2016, 8, p. 5-11
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/55475
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

報告 I ①

中国食品安全の現状と加工過程管理の発展

陳　芳

1．中国の食品安全の全体的状況

食品安全は，上は政府，下は一般庶民にも影響を与えうる国民生活の問題であり，広く人民大衆の身体的健康と生命の安全に関係し，農作物の評判や国際的イメージにも関係する。しかしながら，食品安全にゼロリスクは存在せず，それは世界的に同様である。かつてイギリスで発生した狂牛病事件は多くの国家や地域にまで波及した。また，ベルギー，フランス，ドイツやオランダ等の国家でかつて発生したダイオキシン中毒事件は人々に恐怖を与えた。また，アメリカのサルモネラ菌事件や韓国の金典粉ミルク事件等，グローバル経済の一体化という背景の下，食品安全は既に全世界が共に直面する挑戦となり，この問題の解決には一刻の猶予もない。

現在，各界は，食品に影響を与える非安全要素が「農地から食卓まで」の食品供給の全過程に及ぶという共通認識を既に少しずつ形成している。つまり，食品は農作物生産に用いる機械や道具等のメーカー，農家，加工業者，販売業者と消費者が作り出す全ての需給ネットワーク伝達を経由するのであり，全段階において安全でない食品が出現しうるのである[1]。農地の根源的汚染は汚染物質の食品原料への残留をもたらし得るのであり，典型的な例として「カドミウム米」事件が挙げられる。また，食品の加工と製造過程において食物媒介疾患をもたらす微生物の汚染リスクが存在しており，例えば口蹄疫ウィルスやプリオン等がある。加えて，食品加工過程における特定の

調理方法で危険物質が生成されることもあり, 例えばトランス脂肪酸が挙げられる。食品の流通過程においても二次汚染や人為的添加等を通して食品の非安全が発生しうる。例えば「メラミン」事件等である。

このような大きな背景の下, 中国の食品安全問題も厳しい挑戦に直面しており，2004 年の「阜陽粉ミルク」事件や，2008 年の「メラミン」事件，2014 年の「福喜」事件等がある。これらの事件が明るみに出るにつれて，消費者の信頼は日に日に低くなり，公衆の食品安全に一定の恐怖や，更には誤解を与えた。このようなことが起きる理由は，長期に渡って問題それぞれの位置づけが異なることによって, 食品安全問題が発生した際にメディアと専門家の間で無形の隔たりが存在しており，一般庶民・メディアと科学者との間にある情報の非対称と政府の食品安全情報に対する制御不能が, 科学的真実と消費者の認識との間に「情報の空白」(「信息真空」) を形成するからである [2]。事実と異なるメディアの報道や科学情報の遅れによって，公衆は，添加剤や農薬を使用している全ての食品は安全でない, 有毒な有害物質は全て癌になる，天然・新鮮なものは全て最良のものである，といった考えを誤って受け入れてしまう。

近年，中国は食品安全を促進するために重大な措置を講じた。食品安全の監督において，2013 年の「国務院機構改革和職能転変方案」と関連部門の「三定規定」に基づき，食品安全弁公室，食品薬品監督管理部門，工商行政管理部門，質量技術監督部門の食品安全監督機能を整理統合し，新たな食品薬品監督管理部門を組織し，食品に対して集中的・統一的管理を行い [3]，新たな「食品安全法」は法的形式でこれら改革の成果を確定させた。法律法規のレベルでは，中国は相対的に完備された農作物の品質・安全に関する法律法規体系を作り出した。例えば，「農産品質量安全法」「食品安全法」「種子法」「農業法」「輸出入動植物検疫法」「漁業法」「農薬管理条例」「動物用医薬品管理条例」「飼料・飼料添加剤管理条例」「基本農地保護条例」「無公害農産物管理弁法」等である。その中で主要なものは 2006 年公布の「農産品質量安全法」と 2015 年公布の「食品安全法」であり，「農産品質量安全法」は農作物の品質と安全について「産地から食卓まで」の全工程を管理するこ

とを目的としている。また,「食品安全法」という史上最も厳格な法律はリスク評価，基準の設定，責任追及や処罰等の方面を強化した[4]。

2015 年，国家食品薬品監督管理局は上半期の食品安全監督サンプリング調査状況報告を公表し[5]，全国規模で 24 種類の食品サンプルを 33,252 回サンプリング調査し，その中で不合格のサンプルは 1,236 個でサンプル合格率は 96.3%であった。穀物，油，肉，卵，乳等 5 種類の大量の日常消費品において，乳製品のサンプリング調査は 1,391 回で不合格は 2 個，サンプル合格率は 99.9%であった。卵と卵製品のサンプリング調査は 409 回で不合格は 1 個，サンプル合格率は 99.8%であった。食用油，油脂，油脂製品のサンプリング調査は 1975 回で不合格は 34 個，サンプル合格率は 98.3%であった。穀物と穀物製品のサンプリング調査は 6,680 回で不合格は 144 個，サンプル合格率は 97.8%であった。肉と肉製品のサンプリング調査は 4,678 回で不合格は 148 個，サンプル合格率は 96.8%であった。データから分かるように中国の食品安全問題は「全体的に安定しており，良い方向に向かっている」。

2．食品加工で発生する危険物質を抑制する研究の発展

熱加工は食品生産において使用する最も一般的な加工方式であり，殺菌，乾燥，燃焼等の過程を含む。熱加工は食品の安全性を保障するだけでなく，生産者たちが好む色合い，風味等の官能的品質を付け加えることができる。メイラード反応（Maillard Reaction，MR）は食品に上述の属性を付与する主要なメカニズムだが，食品の品質に重要な影響を及ぼす。MR とはカルボニル基化合物とアミノ基化合物（アミン，アミノ酸，ペプチドとタンパク質）が高温或いは常温下で発生する複雑な反応のことを指す。食品原料と反応の複雑性によって，MR 生成物は呈味物質や抗酸化物質を含むだけでなく，人体の健康に潜在的リスクをもたらす危険物質も含んでしまう。それにはアクリルアミド（Acrylamide, AM），複素環式アミン（Heterocyclic Aromatic Amines, HAAs），5-ヒドロキシメチルフルフラール（5-Hydroxymethylfurfural，HMF）と終末糖化産物（Advanced Glycation End-products，AGEs）等が含まれる。

近年，多くの学者が食品加工によって発生する危険物質の毒性，生成メカニズム，抑制方法と飲食曝露量等に関する研究を行っており，その中で危険物質の生成メカニズムは研究の焦点となっている[6]。また多くの研究が示すように，食品加工によって発生する危険物質の形成とメイラード反応には密接な関係がある。例えば，MR 中のアスパラギンは AA 形成の主要な前駆体であり[7]，MR 中間生成物の HMF は熱加工食品の品質劣化の程度を指し示すのによく用いられ，ブドウ糖と果糖は基生成の主要な前駆体である[8]。HAAs は構造上，アミノメチルイミダゾキノリン（IQ 型）とアミノメチルインドール（非 IQ 型）の 2 大類型に分けられ，その形成メカニズムはそれぞれ異なる。その中で IQ 型の HAAs 形成メカニズムはクレアチン，アミノ酸とブドウ糖が MR 過程で形成される[9]。AGEs はタンパク質の糖化反応後の複雑な生成物の 1 種であり，人体の中で形成されるが，食品中の AGEs はメイラード反応の最終段階で生成され，還元糖或いは炭水化合物，油脂，アスコルビン酸の分解によって反応・生成する[10]。

AA は食品の熱加工過程中に成分変化し生成される，神経毒性，生殖毒性と潜在的発がん性を有する化合物であり，各種食品に広く存在する。主要な形成メカニズムはアスパラギンとブドウ糖のメイラード反応である。本団体は長年にわたって，AA の分析方法，生成メカニズムとコントロール方法について研究を行ってきたが，その目的は食品中の AA の生成をどのように減少させるか，そして食品加工過程のコントロールのために理論的指針を提供することにある。まず我々は食物の成分から出発し，成分間の相互作用を利用して AA 形成の抑制剤を探求した。一方で，グリシンが AA の生成を顕著に抑制することができることを発見し，中間体の捕捉，同位体トレーサー法と質量スペクトル，核磁気共鳴（NMR）等の方法を結合させて得た大量の実験データを通して，グリシンが AA を直接除去する 2 つの経路を提起した。1 つは AA 分子中の二重結合とグリシンの側鎖の求核性のアミノ基がマイケル付加反応を発生させるものである。もう 1 つはグリシンが酸化を経て AA と付加反応を発生させる経路である[11]。この成果は既に多くの企業で産業化への応用がなされており，AA の効果的な抑制を実現した。これに基づ

いて，本研究団体は 20 種のジペプチドの AA に対する抑制効果を系統的に研究し, 全粒粉中のグルタチオンも AA に対して顕著な抑制作用を有することを発見した。アミノ酸を主要成分とする化合物の AA 干渉における作用について理論的基礎を築いたのである。これ以外に，AA はほぼ何処にでも存在することから, その広範な曝露経路が人体の健康に対する高リスク性を決定付けている。本団体は，アントシアニン単体とアントシアニンを多く含む食品の抽出物から系統的研究を行い, アントシアニンの毒性干渉効果を認め, AA が引き起こす代謝や毒に対して効果的な回復を可能にする過程において鍵となる酵素の変化や，細胞を保護して酸化による損傷を防ぎ，毒性防御を実現することを明らかにした[12]。これらの研究は食品の科学的調理や合理的食事を通して危険物の毒性に対する防御に新たな経路を提供し, 人類の健康を守り，食品安全リスクを減少させる重要な意義を有している。

3．結論と展望

中国の食品安全問題にはまだ多くの問題が存在しているが，徐々に「全体的に安定しており, 良い方向に向かっている」趨勢に向かって発展している。食品のリスク因子に対して食品供給過程全体のネットワークを管理･コントロールすることを期待している。また，リスク因子に対する予防，リスクコミュニケーションや大衆科学教育等の方面について日本の研究者と共同で研究し，幅広い協力ができることを期待している。

（和田英男 訳）

注

1 遊軍，鄭錦栄「基於供応鏈的食品安全控制研究」[J],『科技与経済』，2009，22(5)，pp.64-67。

2 王中亮，石薇「信息不対称視角下的食品安全風険信息交流机制研究」[J],『上海経済研究』，2014，(5)，pp.66-74。

3 馬凱「関於国務院机構改革和職能転変方案的説明（2013 年 3 月 10 日 在第十二届全国人民代表大会第一次会議上）」[J],『中国機構改革与管理』, 2013, (4),

pp.10-15。

[4] 孫興権，姚佳，韓慧，楊春光，董偉峰，曹際娟「中国食品安全問題現状，成因及対策研究」[J],『食品安全質量検測学報』，2015，6(1)，pp.10-16。

[5] 国家食品薬品監督管理総局「食品薬品監管総局発布 2015 年上半年食品安全監督抽検情況」〔EB/OL〕, http://www.sda.gov.cn/WS01/CL0051/128021.html, 2015–08–28/2015–12–09。

[6] Zamora R, Navarro JL, Aguilar I, Hidalgo FJ. Lipid-derived aldehyde degradation under thermal conditions[J]. Food Chemistry. 2015,174(0):89-96. 韓立鵬，李琳，李冰，趙迪，李玉婷，徐振波ほか「油脂引発的 OH 対食源性羧甲基頼氨酸生成的影響」[J],『華南理工大学学報』（自然科学版），2013，(01)，pp.139-44。張煥傑「富脂模擬反応体系中油脂氧化産物対食品加工危害物形成的影響研究」，吉林大学，2014。Zamora R, Delgado RM, Hidalgo FJ. Conversion of 3‐aminopro pionamide and 3‐alkylaminopropionamides into acrylamide in model systems [J]. Molecular nutrition & food research. 2009,53(12):1512-20.

[7] Stadler RH, Blank I, Varga N, Robert F, Hau J, Guy PA, et al. Food chemistry: acrylamide from Maillard reaction products[J]. Nature. 2002,419(6906):449-50.

[8] Kavousi P, Mirhosseini H, Ghazali H, Ariffin AA. Formation and reduction of 5-hydroxymethylfurfural at frying temperature in model system as a function of amino acid and sugar composition[J]. Food chemistry. 2015,182:164-70.

[9] Jagerstad M, Laser Reutersward A, Oste R, Dahlqvist A, Grivas S, editors. Creatinine and Maillard reaction products as precursors of mutagenic compounds formed in fried beef [Meat, Ames test]. ACS Symposium series-American Chemical Society (USA); 1983.

[10] Van Nguyen C. Toxicity of the AGEs generated from the Maillard reaction: On the relationship of food‐AGEs and biological‐AGEs[J]. Molecular nutrition & food research. 2006,50(12):1140-9. Zhou Y, Lin Q, Jin C, Cheng L, Zheng X, Dai M, et al. Simultaneous Analysis of Nε‐(Carboxymethyl) Lysine and Nε‐(Carboxyethyl) Lysine in Foods by Ultra‐Performance Liquid Chromatography‐Mass Spectrometry with Derivatization by 9‐Fluorenylmethyl Chloroformate[J]. Journal of food science. 2015,80(2):C207-C17.

[11] Liu J, Chen F, Man Y, Dong J, Hu X. The pathways for the removal of acrylamide in model systems using glycine based on the identification of reaction products[J]. Food Chemistry, 2011, 128: 442-449.

[12] Song J, Zhao M, Liu X, Zhu Y, Hu X, Chen F. Protection of cyanidin-3-glucoside against oxidative stress induced by acrylamide in human MDA-MB-231 cells[J]. Food and Chem ical Toxicology, 2013, 58: 306-310. Zhao M, Wang P, Zhu Y, Liu X, Hu X, Chen F. Blueberry anthocyanins extract inhibits acrylamide-induced diverse toxicity in mice by preventing oxidative stress and cytochrome P450 2E1 activation[J]. Journal of Functional Foods, 2015, 14: 95-101. Zhao M, Liu X, Luo Y, Guo H, Hu X, Chen F. Evaluation of protective effect of freeze-dried strawberry, grape, and blueberry powder on acrylamide toxicity in mice[J]. Journal of Food Science, 2015, 80 (4): H869-H874. Zhao M, Wang P, Zhu Y, Liu X, Hu X, Chen F. The chemoprotection of a blueberry anthocyanin extrac t against the acrylamide-induced oxidative stress in mitochondria: unequivocal evidence in mice liver[J]. Food Function, 2015, 6: 3006-3012.