



Osaka  
University  
Forum  
on  
China

中国の食・健康・環境の現状から導く  
東アジアの未来

——地域研究における文理融合モデルの探求——

田中仁・思沁夫・豊田岐聡 編

OUFC  
BOOKLET  
vol.8  
2016/2



OUFC BOOKLET  
Vol.8

中国の食・健康・環境の現状から導く  
東アジアの未来

地域研究における文理融合モデルの探求

田中仁・思沁夫・豊田岐聡 編



# 目次

はじめに..... 1

## 報告

### 報告

中国食品安全の現状と加工過程における制御の親展 ..... 陳芳 5

### 報告

中国食品安全现状及加工过程控制进展..... 陈芳 12

### 討論

食品安全と日本の経験:陳芳教授報告へのコメント..... 中山竜一 18

### 報告

中国有機農業発展の現状と展望..... 李顕軍 23

### 報告

中国有机农业发展现状和展望..... 李显军 35

### 討論

日中における有機農業の課題:李老師の発表を受けて...上須道德 44

### 報告

地方自治体における試験・研究:施策への貢献..... 山本敦史 50

### 報告

地方自治体的检验与研究:论其对政策的贡献..... 山本敦史 54

### 討論

地方自治体から中国への環境貢献を考える..... 北川秀樹 58

### 報告

科学的不確実性を伴う環境リスクに対する法的制御の可能性と限界  
..... 横内恵 62

報告

依法控制“科学的不确定性”带来的环境风险：可能性与界限  
.....横内惠 75

討論

不可視のリスクに起因する不安のコミュニケーションをどう捉えるべきか  
.....三好恵真子 87

**所感と提言**

文理融合とリスクコミュニケーター.....北川秀樹 109  
文理融合研究を考える機会として.....姉崎正治 113  
大阪国際会議に参加した感想と意見.....陳芳 117  
陳芳教授の発言に対するコメントと大阪会議に参加した感想  
.....李顯軍 121  
「文理融合型(分野横断)」,「学際的」研究とは.....思沁夫 125  
個人の中での文理融合への挑戦,実践的研究者育成への展望  
.....三好恵真子 136  
文理融合研究の実現に向けて思うこと.....豊田岐聡 151  
21世紀課題群と東アジア:地域研究における文理融合モデルの探求  
.....田中仁 155

報告者・執筆者.....159  
あとがき.....160

## はじめに

東アジアの食・健康・環境を取り巻く問題は、ヒトの生命と生存を脅かすグローバル環境リスクである。特に中国は、世界最大規模の人口を誇り、急速な都市化、工業化、経済成長を遂げる一方、食の安全性の問題、生態環境の破壊、大気汚染そして健康被害などの課題に直面している。現代中国の政治的、経済的、社会的、文化的状況を俯瞰すれば、食・健康・環境問題の拡大抑止の可能性は十分に整っていたはずである。また、中国は日本の公害問題から学ぶこともできただろう。だが、諸問題に対する長期的、抜本的解決策が見いだせておらず、短絡的な対策の繰り返しにとどまっている。そこで、歴史・地域的視点にもとづく、多角的視点から長期的な予防・解決策を模索、人材育成へと発展させることが喫緊の課題となっている。また、日本と中国は食、経済、地理的に緊密な関係にある。つまり、中国の食・健康・環境問題の改善・解決が、日中関係改善の可能性をも秘めていることを示唆している。

本書の目的は、中国および日本から食・健康・環境にまつわる最新の動向や研究成果を報告いただき、研究上の進展、とりわけ文理融合プロジェクトの可能性を探ることにある。

とくに、以下の四つの問題を取り上げる。第一に、食品の健康に対する影響は、自然環境と人体の安全、およびそれを担保する社会システムに関わっており、具体的には、食品加工過程において残留農薬や食品添加物など化学物質からどのようなリスクが生じうるのかという問題である。第二に、化学物質に由来する食品と健康の問題は、社会システムとして、残留農薬や食品添加物などに対して、どのような法的規制や行政的関与が行われるのかという課題として具体化される。同時にそれは、化学物質の使用を抑制(ないし

極小化)することによってリスクを回避しようとする取り組みを生むことになる(有機農業)。第三に、この問題を人体の健康と環境の問題から捉えなおすと、それは工場排水や生活排水の環境に対する負荷の問題にほかならない。環境法制と環境保全のための行政的基準が作成され、それらに依拠するモニタリングと実態分析が行われる。第四に、食・健康・環境にかかわるリスクはすべてがすでに科学的に解明されているわけではない。関連する法的・行政的整備は、このような限られた科学的知見にもとづいて行なわれることになるが、もしメディアがこの限定的な知見を「常識」と受けとめそれを社会に発信するならば、それは深刻な混乱を生みだしかねない。

以上のことから、「食・健康・環境」というわれわれが直面している21世紀課題群にとりくみ、有意な処方を構想しようとするれば、原理と応用を志向する文理各領域を架橋すること、アカデミズムと行政やメディアとの交流、そして課題を共有する東アジア各地域を跨ぐ対話が不可欠であろう。



# 報 告



## 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<sup>1</sup>。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ことにつれて、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<sup>2</sup>。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轉變方案」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<sup>3</sup>、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<sup>4</sup>。

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<sup>5</sup>，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とはカルボニル化合物とアミノ化合物(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<sup>6</sup>。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<sup>7</sup>、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<sup>8</sup>。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<sup>9</sup>。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<sup>10</sup>。

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 形成の抑制剤を探索した。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<sup>11</sup>。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<sup>12</sup>。これらの研究は食品の科学的調理や合理的の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と期待している。

(和田英男 訳)

#### 注

- 1 遊軍、鄭錦榮「基於供應鏈的食品安全控制研究」[J]、『科技与經濟』, 2009, 22(5), pp.64-67。
- 2 王中亮、石薇「信息不对称視角下的食品安全風險信息交流机制研究」[J]、『上海經濟研究』, 2014, (5), pp.66-74。
- 3 馬凱「關於國務院機構改革和職能轉變方案的說明(2013年3月10日在第十二屆全國人民代表大會第一次會議上)」[J]、『中国機構改革与管理』, 2013, (4),

pp.10-15。

- 4 孫興權,姚佳,韓慧,楊春光,董偉峰,曹際娟「中国食品安全問題現狀,成因及对策研究」[J],『食品安全質量檢測學報』,2015,6(1),pp.10-16。
- 5 国家食品藥品監督管理總局「食品藥品監管總局發布2015年上半年食品安全監督抽檢情況」[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「油脂引發的OH对食源性羧甲基賴氨酸生成的影響」[J],『華南理工大学學報』(自然科学版),2013,(01),pp.139-44. 張煥傑「富脂模擬反應體系中油脂氧化產物对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 aminopropionamide 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 Reuterswärd 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.



<sup>12</sup> 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 Chemical 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 extract against the acrylamide-induced oxidative stress in mitochondria: unequivocal evidence in mice liver[J]. Food Function, 2015, 6: 3006-3012.

# 中国食品安全现状及加工过程控制进展

陈 芳

## 1. 中国食品安全的总体状况

食品安全是一个上能牵动政府、下能影响百姓的民生问题，关系着广大人民群众的身体健康和生命安全，关系到农产品声誉和国际形象。然而，食品安全没有零风险，全球均如此。英国曾经爆发的疯牛病事件波及多个国家和地区；比利时、法国、德国以及荷兰等国家曾经发生的二噁英中毒事件让人们谈之色变；还有美国的沙门氏菌事件、韩国的金典奶粉事件等等，事实表明，在全球经济一体化的背景下，食品安全已经成为全球面临的共同挑战，对该问题的解决已经刻不容缓。

目前，各界已逐渐形成共识，影响食品的不安全因素涉及“从农田到餐桌”的食品供应链全过程，即食品经过从农产品生产资料商、农户、加工商、销售商及消费者组成的整个供需网络的传递，每一步都可能造成不安全的食品出现<sup>1</sup>：农田的源头污染会导致污染物残留于食品原料当中，典型的如“镉大米”事件；食品加工制作过程中存在食源性致病微生物污染风险，如口蹄疫病毒和朊病毒等，而食品加工过程中特定的烹饪方式会造成一些危害物的产生，如反式脂肪酸的产生；食品流通过程中又会经过二次污染或人为添加等造成食品安全，如“三聚氰胺”事件等。

在此大背景下，中国的食品安全问题也面临严峻挑战，2004年的“阜阳奶粉”事件、2008年的“三聚氰胺”事件以及2014年的“福喜”事件等等。随着这些事件的曝光，消费者的信任度日益降低，公众对食品安全产生了一定的恐慌，甚

至是误解。造成这样事情的发生是因为，长期以来，由于各自定位的不同，每当出现食品安全问题，媒体与专家之间似乎存在着一层无形的隔膜，老百姓、媒体与科学家之间的信息不对称和政府食品安全信息发布的失控，形成科学的真实与消费者认知之间的“信息真空”<sup>2</sup>。媒体的失真报道和科学信息的滞后导致公众错误地接受凡是使用添加剂和农药的食品都不安全；凡是有毒有害物质就一定会致癌；凡是天然的、新鲜的就一定是最好的等一些概念。

近年来，我国为促进食品安全采取了一系列重大举措。在食品安全的监管方面，按照 2013 年《国务院机构改革和职能转变方案》以及相关部门的“三定规定”，整合了原食品安全办公室、原食品药品监督管理部门、工商行政管理部门、质量技术监督部门的食品安全监管职能，组建了新的食品药品监督管理部门，对食品实行集中统一监管<sup>3</sup>，新的《食品安全法》，以法律的形式确认了这一改革成果。在法律法规层面，我国形成了相对完善的农产品质量安全法律法规体系：《农产品质量安全法》、《食品安全法》、《种子法》、《农业法》、《进出境动植物检疫法》、《渔业法》、《农药管理条例》、《兽药管理条例》、《饲料和饲料添加剂管理条例》、《基本农田保护条例》、《无公害农产品管理办法》等等，其中主要的是 2006 年颁布的《农产品质量安全法》和 2015 年颁布的《食品安全法》，《农产品质量安全法》旨在对农产品质量安全实施“从产地到餐桌”的全程控制；《食品安全法》这部被称为史上最严的法律在风险评估、标准制定、问责和处罚等方面有所加强<sup>4</sup>。

2015 年，国家食品药品监督管理局发布上半年食品安全监督抽检情况通报<sup>5</sup>，在全国范围内抽检 24 类食品样品 33,252 批次，其中检验不合格样品 1236 批次，样品合格率为 96.3%。粮、油、肉、蛋、乳等 5 类大宗日常消费品中，乳制品抽检 1,391 批次，不合格 2 批次，样品合格率为 99.9%；蛋及蛋制品抽检 409 批次，不合格 1 批次，样品合格率 99.8%；食用油、油脂及其制品抽检 1975 批次，不合格 34 批次，样品合格率 98.3%；粮食及粮食制品抽检 6,680 批次，不合格 144 批次，样品合格率 97.8%；肉及肉制品抽检 4,678 批次，不合格 148 批次，样品合格率 96.8%。数据表明中国的食品安全问题“总体稳定，正在向好”。

## 2. 食品加工伴生危害物抑制的研究进展

热加工是食品生产中使用最为普遍的加工方式，包括杀菌、干燥、烘焙等过程。热加工不仅能保障食品的安全性，而且能使食品产生人们所喜爱的色泽、风味等感官品质。而美拉德反应（Maillard Reaction, MR）正是赋予食品上述属性的主要机制，对食品的品质具有重要的影响。MR 是指羰基化合物和氨基化合物（胺、氨基酸、肽和蛋白质）在高温或者常温条件下发生的复杂反应。由于食品基质和反应的复杂性，MR 产物不仅包括呈味物质和抗氧化物质，往往还包括一些伴生的对人体健康有潜在风险的危害物，包括丙烯酰胺（Acrylamide, AM）、杂环胺（Heterocyclic Aromatic Amines, HAAs）、5-羟甲基糠醛（5-Hydroxymethylfurfural, HMF）和晚期糖基化末端产物（Advanced Glycation End-products, AGEs）等等。

近年来，许多学者开展了食品加工伴生危害物的毒性、生成机理、抑制方法和饮食暴露量等有关方面的研究，其中危害物的生成机理成为研究热点<sup>6</sup>。且诸多研究表明，食品加工伴生危害物的形成与美拉德反应密切相关。例如，MR 中的天冬酰胺是 AA 形成的主要前体物<sup>7</sup>；MR 中间产物 HMF 常被用来指示热加工食品的品质裂变程度，葡萄糖和果糖是其生成的主要前体物<sup>8</sup>；HAAs 从结构上分为氨基咪唑杂芳烃（IQ 型）和氨基喹啉（非 IQ 型）两大类，其形成机制各不相同。其中 IQ 型 HAAs 形成机制就是由肌酸、氨基酸和葡萄糖通过 MR 过程形成<sup>9</sup>；AGEs 是一类复杂的蛋白糖基化后的交联产物，在人体内可以形成，而食品中的 AGEs 产生于美拉德反应末期，由还原糖或碳水化合物、油脂、抗坏血酸的降解产物反应生成<sup>10</sup>。

AA 是食品热加工过程中由于组分变化而产生的具有神经毒性、生殖毒性和潜在致癌性的化合物，广泛存在于各类食品中。主要形成机理为天冬酰胺和葡萄糖发生的美拉德反应。本团队多年来，针对 AA 的分析方法、形成机理以及控制方法开展研究，旨在探索如何减少食品中 AA 的形成，进而为食品加工过程控制提供理论指导。首先，我们从食源性成分出发，利用组分间相互作用寻找 AA 形成的抑制剂。一方面，发现甘氨酸能显著抑制 AA 的形成，通过中间体捕捉、同位素示踪并结合质谱、核磁共振等方法获得大量的实验证据，提

出甘氨酸对 AA 的两条直接清除途径：一条为 AA 分子中的双键与甘氨酸侧链上的亲核基团发生 Michael 加成反应；另一条为甘氨酸先经氧化再与 AA 发生加成反应的新途径<sup>11</sup>。该成果已在多家企业进行产业化应用，实现了 AA 的有效抑制。基于此，本研究团队系统研究了 20 种二肽对于 AA 抑制效果，并继而发现了全麦粉中的谷胱甘肽对 AA 也有显著抑制作用。为阐明氨基酸为主要组成的化合物在 AA 干预中的作用奠定了理论基础。另外，由于 AA 几乎无处不在，其广泛的暴露途径决定了对人体健康的高风险性。本团队进行了从花色苷单体、提取物到富含花色苷的食品的系统研究，肯定了花色苷对团队毒性的干预效果，揭示了其能够有效恢复 AA 引起的代谢和致毒通路中的关键酶的变化，保护细胞免受氧化损伤，实现毒性防护<sup>12</sup>。这些研究为通过食品的科学配方和合理膳食实现危害物的毒性防护提供了新途径，对保护人类健康、降低食品安全风险具有重要意义。

### 3. 结论与展望

尽管中国的食品安全仍存在诸多问题，但逐渐向着“总体稳定，正在向好”的趋势发展。对食品中的风险因子以期进行从食品供应链整体网络的管理和控制；期待能与日本的研究者共同寻求对食品中风险因子的防控、风险交流和科普教育等方面开展广泛的合作。

#### 注释：

- <sup>1</sup> 游军，郑锦荣. 基于供应链的食品安全控制研究[J]. 科技与经济. 2009, 22(5): 64-67.
- <sup>2</sup> 王中亮，石薇. 信息不对称视角下的食品安全风险信息交流机制研究[J]. 上海经济研究. 2014, (5): 66-74.
- <sup>3</sup> 马凯. 关于国务院机构改革和职能转变方案的说明-2013 年 3 月 10 日在第十二届全国人民代表大会第一次会议上[J]. 中国机构改革与管理. 2013, (4): 10-15.
- <sup>4</sup> 孙兴权，姚佳，韩慧，杨春光，董伟峰，曹际娟. 中国食品安全问题现状、成因及对策研究[J]. 食品安全质量检测学报. 2015, 6(1): 10-16.
- <sup>5</sup> 国家食品药品监督管理总局. 食品药品监管总局发布 2015 年上半年食品安全监督抽检情况 (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. 韩立鹏, 李琳, 李冰, 赵迪, 李玉婷, 徐振波, et al. 油脂引发的 OH·对食源性羧甲基赖氨酸生成的影响[J]. 华南理工大学学报(自然科学版). 2013,(01):139-44. 张焕杰. 富脂模拟反应体系中油脂氧化产物对食品加工危害物形成的影响研究: 吉林大学; 2014. Zamora R, Delgado RM, Hidalgo FJ. Conversion of 3-aminopropionamide 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 Reuterswärd 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 Chemical 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 extract against the acrylamide-induced oxidative stress in mitochondria: unequivocal evidence in mice liver[J]. Food Function, 2015, 6: 3006-3012.

## 食品安全と日本の経験 陳芳教授報告へのコメント

中山 竜一

### 1. はじめに

私は法理学・法哲学を専攻しており、ここ 10 年ほどは「リスクと法」の関連について研究を続けてきました<sup>1</sup>。しかし、食品安全にかんする自然科学的な研究については完全な素人、門外漢ですので、本日、陳先生をご紹介くださったような、生体に対するアクリルアミドの毒性やそれをグリシンが中和するといったメカニズムにかんしては全く論評する能力を持ち合わせておりません。ですので、本日のコメントはあくまで一市民としての立場からする意見、ないしは感想としてお聞きいただければと存じます。

まず私は、食品安全をさらに確かなものとしていくために陳教授が示された提言に、心から賛同しています。ご存じのように、日本は食糧自給率が低く、中国食品の輸入なしには現在ではやっていけませんし、諸々の状況を勘案すれば、将来もますますそうなってくると確信しています。ですので、中国で近年、厳格な食品衛生法規が整備されたことは非常によいことですし、そうした法や政治の動きと連動して、陳先生をはじめとする自然科学者たちが、本日お話しいただいたような研究を進めてくださっていることも大変素晴らしいことだと考えます。

食品安全にかんする断片的な状況がマスメディアやインターネット等を



通じて増幅され、非合理的な恐怖が拡大される傾向にあること、それは中国のみならず日本でも同じように見られる現象です。ですので、陳先生のご提言のように、現場の研究者や政府諸機関が正しい情報を市民に向けて発信することで市民の不安を和らげるとともに、市民の側でも自らの情報=科学リテラシーを育むことを通じ正確な科学的知識を獲得していくことが、とりわけ重要であると考えます。適切なリスク・コミュニケーションの重要性が様々な場所で叫ばれているのは、まさにそうしたことであると思います。

ただ、日本のこれまでの経験を振り返ってみると、そこには様々な困難と問題点が存在することにも目を向ける必要があるかと思えます。

## 2. 因果関係立証の難しさ 水俣病をめぐって

特に、原因と被害の関係が明確でない状態において、安全にかんする自然科学的究明が政治や経済の圧力に絡め取られる場合があるということは無視できません。戦後日本における、そのリーディング・ケースが水俣病です。ご存じのように、戦後の経済成長の時代、数多くの人々に甚大な被害を及ぼした水俣病は、化学工場の排水に含まれる有機水銀が原因となったものでした。そうした有毒物質に汚染された人々が発病したのです。

1956年にその存在が認知されたこの新たな病について、水俣に近い熊本大学の研究者たちは、早くも1959年には有機水銀が原因ではないかという推察を立てていました。しかし、東京の有力な研究者が、腐敗した魚から生成される有毒アミンが原因であると主張し、政府もこの説を採用しました。その結果、被害はその後にも拡大することとなり、さらに多くの犠牲者が生まれることとなりました。この事案は、因果関係の究明が経済的・政治的圧力によって歪められる、まさにそうした典型例であったように思われます。現時点において、そこから何か教訓を導き出すことができるとすれば、たとえ裁判を通じた事後的救済にあっても因果関係の立証がやはり重要となるにしても、政府や行政機関は被害拡大をストップさせるために、因果関係の厳密な立証や科学的確実性にこだわらず、疫学的=統計学的アプローチを採る

ことが不可欠だということです。そして、これは、環境や健康をめぐる新たな法原則である予防原則（precautionary principle）とも密接にかかわる論点でもあります。

### 3．福島原発事故と食品安全

水俣病が深刻な社会問題として認識されてからすでに 50 年以上が経ちますが、私たちはそこから教訓を学んでいると言えるでしょうか。2011 年 3 月 11 日、東日本で巨大な地震が発生し、それは津波による甚大な被害、ならびに福島第一原子力発電所のメルトダウン事故を引き起こしました。これにより大量の放射性物質が地表や海上にばらまかれたことが今日では明らかになっていますが、これに対し日本政府や行政機関はどんな対応をとったでしょうか。とりわけ問題となるのは、地表や海上に降り注いだ放射性物質を含む農作物、魚介類、食肉、乳製品等と、それらを原料とする加工食品をどう扱うかということです。事故後、政府は放射性ヨウ素、セシウム、ストロンチウム、プルトニウム、等々の拡散状況にかんする予測を比較的早い段階に入手していましたが、即座には、国民に向けてそうした情報を開示しませんでした。また、食品に含まれる放射性物質の摂取許容量を大幅に変更し、市場に出回っている食品にかんしてはこれまで通りの消費行動を続けても大丈夫だと太鼓判を押しました。しかも、それは「食べて応援」、すなわち、被災地の農産物や魚をすすんで購入することで復興の手助けをするキャンペーンとして、いまなお継続されています。

確かに、このような意図的な情報不開示、および食品の安全性にかかわる数値変更は、おそらくは社会的なパニックを抑止し、政治=経済システムをこれまで通り回し続けるための措置であったと想像できます。しかし、そうした場当たりの対応のみならず、私はこれらの対応は、これまでの学問的知見の蓄積に逆らうという意味で「非科学的」であり、また長期的には経済的にも割の合わない「非合理的」な選択であるとさえ考えています。よって、水俣と同じどころか、規模においてはそもそも比較にならないほ

どの惨禍をもたらすのではないかと心から危惧しています。先ほど予防原則について触れましたが、因果関係が必ずしも明確ではなく、科学的確実性が存在するとは言えないような場合でも、“least regret policy”，つまり、後から誰も悔やむことのないような方策の可能性をもっと真剣に探るべきであったのではないかと考えています<sup>2</sup>。

#### 4．東アジア的な政治 = 法文化

では、なぜこのようなことになってしまうのでしょうか。政治や経済の圧力により、科学が歪められるといったことは、世界共通の現象かもしれません。しかし、あくまでも個人的な印象ではありますが、東アジアにあっては特にその傾向が強く見られるように思えてなりません。そこで、最近では、次のようなことを考えるようになりました。すなわち、東アジア的な政治=法文化にあっては、統治にかかわる人々（政治家、行政官、財界人、学者、等々）が互いの面子を重視するあまり、健全な批判や責任追及すら行わない、ないしは行い難くなっているのではないかということです。この点では、中国も日本もあまり変わらないように思います。すなわち、統治エリート層の間ではお互いの「礼」に期待する一方、「法」はあくまでの国民一般へと向けられたものと観念され、そのために統治エリートたちは「法」の厳格な適用を緩めたり、恣意的な裁量や責任逃れのための弥縫策に訴えかける傾向が見られるということです<sup>3</sup>。

時間もありませんので、ここではこの点について掘り下げた議論をすることはできません。ただ、このような政治=法文化のなかで生きる私たちにとっては、次のような態度がとりわけ重要となってくるという点だけは確認しておきたいと思います。すなわち、食品安全にかんする自由かつ誠実な科学研究を守り、さらに市民=消費者が自らのリスク判断により自己や家族の安全を守るためには、市民の側の科学リテラシー、すなわち科学と統治の実践を監視し、批判する能力を向上させるのみならず、情報公開の要求と決定への関与を活性化するための、草の根での熟議民主主義（deliberative democracy）

を育んでいく必要があるということです。そして、それと同時に、お互いの知識と経験、そして安全のための創意工夫を交換するために、国境を越えた科学者・行政官・市民の国際的ネットワークを構築し、持続的な協力関係を保ち続けることが不可欠であると考えます。

## 注

- <sup>1</sup> さしあたり、橘木俊詔・長谷部恭男・今田高俊・益永茂樹編『リスク学入門1：リスク学とは何か』（岩波書店，2007年）のうち，中山担当の第2章「リスクと法」（87-116頁），中山竜一「リスク社会における公共性」（井上達夫編『岩波講座哲学第10巻 社会/公共性の哲学』，岩波書店，2009年，129-149頁，所収）等を参照。
- <sup>2</sup> 中山竜一「損害賠償と予防原則の法哲学：福島原子力発電所事故をめぐって」（平野仁彦・亀本洋・川濱昇編『現代法の変容』（有斐閣，2013年，263-283頁，所収）。同「科学的不確実性と法：福島原発事故から何を学ぶか」（『法律時報』85巻3号，日本評論社，2013年2月，85-89頁，所収）。
- <sup>3</sup> 中山竜一「福島原子力発電所事故と道具主義的法文化」（陳起行・江玉林・今井弘道・鄭泰旭編『後継受時代的東亞法文化：第八屆東亞法哲學研討會論文集』元照出版公司，2012年12月，420頁-430頁，所収）。

## 中国における有機農業発展の現状と展望

李 顕 軍

中国は伝統農業から近代農業へ向かう歴史の新たな段階にあり、有機農業の発展は、生態環境の保護、農業の生産方式の転換や農業効率の増大の実現に重要な作用を果たしている。中国の有機農業の科学的発展過程において、農業大国の農耕史を十分に掘り起こし、伝統農業の技術のエッセンスや生態農業建設の経験を広く応用すること、そして、農村の生態環境の保護や農村経済の発展に対して、食品安全や人体への健康問題を解決し、伝統農業から近代農業への転換を促進し、農業の市場化と国際化の進展を推進し、農業の発展を制約する緑色障壁を突破し、経済と社会、生態という三者の利益を調和的に統一し、最終的に農業の持続的な発展を実現することについて、有機農業の一举手一投足が全局面を左右するのである。

### 1. 中国における有機農業の発展の現状

有機農業は特定の農業生産方式の1つであり、有機食品は農作物の認証において独特な類型の1つである。これらは国内外の生産者と消費者から幅広い注目を受けている。近年、中国の有機食品認証の発展は迅速で、産業規模とブランドの影響は拡大し続けている。現在、中国における有機製品の認証機構数は24で、有効な認証証書を10,478枚発行しており、証書を獲得した企業は7,266社で、全国1,614の県に分布している。中国における有機農業

の生産面積は既に 272 万ヘクタールに達し、全国の耕地面積の 0.9%を占めており、世界第 4 位である。有機製品の国内取引額は約 800 億元であり、年間輸出額は約 4 億ドルである。

消費の増大は国家経済の発展や国民収入の上昇と切り離せない。過去 10 年、中国の GDP は毎年 7.4%以上の成長率逡増を実現しており、最新の統計によれば 2014 年の GDP は 10.3 兆ドルに達し、都市部 1 人あたりの平均可処分所得は 4,646 ドルで、去年より 9%増加した。これは中国における有機製品の急速な成長を促しており、1 年あたりの平均成長速度は 20%以上にもなっている。有機製品に対して毎年行うモニタリングの割合は 100%に達した。近 5 年のモニタリングのデータを見ると、有機製品の合格率の平均は 99%以上である。統計によれば、現在 70.1%の有機製品が初級農作物であり、飲料、水産品、家畜製品やその他製品が占める割合は相対的に小さい。中国の有機製品の分類において第 1 位は米、第 2 位が茶、第 3 位が乳製品となっている。

有機製品を発展させることは経済と社会、生態にとって有益である。有機製品の発展は生産の規格統一を促進し、農作物の質と安全水準を効果的に向上させる。つまり、企業の生産効率や農民の増収を促進させ、生態環境を効果的に保護するのである。統計によると、2013 年の中国における有機製品の国内生産額は 816.8 億元であり、2012 年から 36.6%増加しており、総生産額が大きいとはいえないものの、増加幅は見る価値がある。

## 2 . 中国における有機食品市場の現状

2010、2012、2013 年の有機製品の総生産額は、それぞれ 728.3 億元、597.3 億元、816.8 億元であり、主に農作物、肉類、水産物、加工食品の 4 つに分類することができる。2013 年は加工食品の生産額が有機製品の中で最も大きく（556.3 億元）、有機製品の総生産額の 68.1%を占め、加工食品に分類される有機製品において生産額の割合が大きいのは植物油と貴州の白酒であった。次が農作物で 136.3 億元となっており、全体の 16.7%を占め、残り 2

つの総生産額は 124.1 億元で、割合はそれぞれ 3%（水産物）と 12.2%（肉類）であった。

## 1) 中国における有機食品市場の区域分布

国内経済が発達した地域は有機市場が全体的に集中しており、例えば北京、上海、大連、広州、深圳などは一定規模の有機製品需要のある市場を基本的に形成している。しかし各地域の有機産業の発展にはそれぞれ特徴がある。北京・上海地域では野菜類の農作物栽培が主に発展しており、企業は自身の独特な位置づけを通して市場の発展空間を獲得し、農村内部の生産の内的循環を実現し、有機肥料を用いた作物の栽培によって政府から補助金を得ることができ、旅行業と伝統農業を結合し、都市農業の新たなモデルを創り出した。大連は中国において有機産業の発展が最も早く、また比較的集中している地域であり、有機製品の生産・加工業全体から見ると、大多数の企業が雑穀、大豆油等の農業製品を取り扱っており、付加価値は低く、海外への輸出を主としている。広州と深圳は既にも有機食品を贈答品や共同購入クーポンの形式で販売する状況が基本的に形成されており、結果は比較的良いが、ただ有機産業があるだけで政府の牽引が不十分であり、安定した市場規模の形成には至っていない。

## 2) 中国における有機食品の価格

販売されている有機食品は主に米、雑穀、肉製品、卵、牛乳、野菜、植物性油脂の7つに分けられる。大多数の有機食品の価格は普通の食品の2～5倍で、価格が普通の製品の8～10倍に達するものもある。例えば有機野菜は消費者の野菜の鮮度に対する要求が比較的高く、また鮮度を保つのが比較的困難であることが理由として挙げられる。市場の発展ルールに基づいて、有機製品の価格は製品の供給量の増加に伴い比較的合理的な水準へと徐々に下降し、購買層も徐々に拡大するであろう。

有機製品の価格が高い原因には主に2つの面がある。1つは有機製品と通常の製品とを比較した際、生産や労働力の投入、認証管理等の過程におけるコストが比較的高いことである。有機農業は労働集約型産業であり、生産前、

生産中、生産後等の全段階において大量の労働力を投入する必要があり、有機生産の労働力投入は一般的に通常の生産よりも30%~50%高くなり、6倍以上になることさえあり、間違いなく生産労働力投入のコストを増加させ得る。通常の製品と比べて、有機製品は有機認証という作業が増え、認証費は毎年約2万円になる。これ以外に、有機農業生産は生産過程でのコントロールと有機システムの構築を強調しており、完全な体制で有機食品の品質を保証する必要があり、また、内部の品質管理体制を構築する初期段階において労働力と物資を投入する必要があり、企業内部の管理費用を増加させ得る。また、有機農業の実施には農民への訓練と教育が不可欠である。もう1つは、有機生産過程において生態学理論の指針を必要とし、自然のルールに従って生産し、各種環境・食品汚染リスクを可能な限り最低まで下げることによって生じる有機生産の社会・経済、特に生態環境への効果と利益が多くの人に理解されていないことである。

### 3) 中国における有機食品の消費者構成

有機食品の消費者年齢は主に20~40歳代に集中しており、購買層の69%を占めている。次に40~50歳代が17%を占め、20歳以下が8%、最も少ないのが50歳以上では6%だけである。性別で見ると、男性消費者が53%、女性消費者が47%で明らかな差はない。有機製品を購入する消費者は主にホワイトカラー(25%)、公務員・公的機関職員(20%)や教師(38%)であり、月収は3,000~5,000円である。その他の職業、例えば自営業者や商店等の経営者の消費占有率は比較的少なく、それぞれ5.2%と4.9%となっており、平均月収は5,000円以上で収入は比較的高いけれども、有機製品に対する認知度が購買力の低い原因となっている。教育レベルから見ると、有機食品消費者の68%は4年制大学卒かそれ以上の学歴で、23%が短期大学卒、その他が中等専門学校卒となっている。有機製品消費者全体の嗜好・教育水準と有機製品に対する認知には関連があることが分かる。長期的に見れば、有機製品の情報チャネルが増加するにつれて自営業者や商店等の経営者のグループは、有機製品の潜在的消費者となるであろう。消費者の有機食品購



入に影響を与える要素は多方面に渡り、消費者の教育レベル、収入、認知度、有機食品の品質に対する要求、ブランド効果、買いやすさ等がある。教育レベルの高い消費者が有機食品を購入する確率は教育レベルの低い消費者よりも13%高く、収入の多い消費者が有機食品を購入する確率は収入の低い消費者よりも20.3%高い。また、認知度の高い消費者が有機食品を購入する確率は認知度の低い消費者よりも11.9%高く、消費者が品質保証のある有機食品を購入する確率は品質保証のない有機食品よりも20%高い。加えて、消費者がブランドの有機食品を購入する確率はブランドでない有機食品よりも9%高く、購入しやすい有機食品を購入する確率は購入しにくいものよりも13.1%高い。これ以外にも、有機食品と非有機食品の価格比率が高い場合の購入確率は価格比率が低い場合よりも8.4%低く、若年購買者の比率は高齢者よりも14.0%高い。

#### 4) 有機食品の販売経路

有機農産物の販売経路は基本的に3つの発展モデルを形成している。それは、(1)チェーン展開するスーパーマーケットを供給終着点とする有機農産物の販売経路、(2)専門店を供給終着点とする有機農産物の販売経路、(3)インターネット(電話等の形式を含む)で有機農産物を販売、配送する経路、である。この3大販売経路はそれぞれ優劣があり、相互に補完し合っている。

### 3. 中国における有機農業の発展モデル

中国における有機農業は1990年代から始まり、その後20年余りの絶え間ない探求を経て、地域それぞれの資源的優位や技術的条件に基づいて有機農業発展の4つの主要なモデルを形成し、各地の実情に合わせて中国における有機農業の科学的発展を推進した。

### 1) 政府主導型

例えば寧夏回族自治区銀川市は有機米を近代的農業重点育成産業の 1 つにしており、区域の設定、土地の移動、ブランド開拓、科学技術的サポート、研究開発、品質管理等の方面において大規模な援助を与えた。永寧県は有機水田モデル中心地区を 440 ヘクタール構築し、稲を少量の水で間隔を空けて栽培する農法（「早育稀植」）やモクズガニ（アヒル）農法の技術を主に推進し、モデル地区の有機水田の年間生産量は 3,260 トン、水田、蟹、アヒル、魚の総生産額は 2,426 万元になり、一般的水田と比べて 1 ムーあたり 350 以上の増収で米の品質も上昇した。

### 2) リーディングカンパニー牽引型

主に企業やグループ企業が主導し、農産物の加工企業、マーケティング企業が先頭に立ち、1 種類或いは数種類の製品の生産、加工、販売や生産基地と農家の有機的結合を重点的に包括して一体化経営を行い、「リスクを分担し、利益を共有する」経済共同体を形成する。広西顧氏茶有限公司は 2005 年から有機茶の生産を開始したが、その有機基地で生産される茶は周辺の一般的な茶の価格よりも 8~10 倍高く、周辺の 300 戸の農家が有機茶の栽培と加工に参加するようになり、農家が 1 ヘクタールあたり 12,000~15,000 元の土地賃借料を得た以外にも、企業の従業員 1 人あたりの年間収入が 2~3 万元になり、一家 3 人が当該企業で勤めている農家では年収が 10 万元に達した。また、有機茶生産に参加した農民の 1 人あたりの収入は 8,900 元余りで、当該県の農民の 1 人あたりの収入である 2,959 元の 3 倍であり、農民の収入を大幅に増加させ、企業、財政、民衆が共に増収するという目標を実現した。

### 3) 特徴的産業グレードアップ型

幾つかの地域の伝統的で特徴的な農産物は、顧客需要が多様化し競争が激しい市場環境下で、品質、価格の面で圧力に直面していたが、高品質・高価格で、経済効果と生態保護を相互補完する有機農業は、特徴的産業のグレードアップに発展経路を提供した。山東省金郷県は有機ニンニクモデル基地を 2 万ムー構築し、ここ 2 年のニンニク市場価格における起伏は比較的大きか

ったが、有機ニンニクは価格や出荷量で比較的強い安定性と競争力を示した。江蘇溧陽の白茶、山東沂源のリンゴ等、非常に特色があり、タイプも多様で競争力の強く知名度のある有機製品と生産基地は、その土地の特徴的産業の発展エネルギーを有効に強化し、品質と効率性の向上を実現した。

#### 4) 環境保護推進型

中国国内の有機農業の発展には生態環境を保護し、環境汚染問題を解決するところから始まったものもある。四川省成都市郊新津県興義鎮は水源が豊富で、生態環境も良好であり、その土地の特徴的な林盤の保護・開発と結合させ、有機農業を手始めに余暇観光農業を発展させ、「有機生態小鎮」を作り出した。これによって農村の生産や生活の環境と条件を有効に改善させることになり、農民生産、生活方式の転換が実現し、社会主義新農村建設の1つの有益な試みとなった。

### 4 . 中国の科学的発展と有機農業が得た成果

#### 1) 人類に安全な健康食品を大量に提供した

2013年の有機植物製品は766.5万トンで、そのうち畜産物は22.7万トン、水生植物製品は19.5万トン、魚は8.8万トン、甲殻類は2.8万トンであった。加工食品は286.4万トンであった。ダイオキシン、フタル酸エステル、ポリ塩化ビフェニル、農薬（動物用医薬品）は分解過程において様々な中間物を形成し、性別変異化学物質は日常生活において当たり前のように存在し、食物や洗剤、洗濯用洗剤等の生活用品の中に「潜伏」しており、人々がこれら汚染物質の危険から自身や家族の身を守ることは難しく、恐らく全ての生物（人類を含む）の雄性退化を引き起こす重要な原因なのであろう。児童の皮膚アレルギーは非常に蔓延しているが、これは食物中の残留農薬と関係があるかもしれない。有機方式で生産された食品、化粧品、繊維製品は根本から化学合成物質の使用を根絶しており、重金属、農薬残留、薬物残留のリスクを最小まで下げる。よって、人々の生活水準が向上し環境意識が強化される

につれて、有機食品は更に多くの消費者が選択する第一候補に必ずなるだろうし、特に乳幼児に提供する有機食品は子どもの健康的成長を全面的に保障するであろう。

## 2) 中国の生態の安全を有効に保障した

有機農業は自然のルールと生態原理に従い、システム内の養分循環をできる限り最大化し、農業システムの内部循環と物質のバランスを強調し、作物の藁や無害化処理を経た人畜の尿尿を畑に戻し、農村廃棄物が作り出す非特定汚染源負荷を減少させる。有機農業は積極的に物理的・生物的措置を講じて病虫害を防止し、農地の生物多様性を有効に保護する。湖北省宣恩県は「猪-沼-X」（茶、果実、野菜、穀物、薬等）生態循環農業モデルを採用して家畜の尿尿や作物の藁、有機廃棄物を総合的に利用することを促進し、物理的・生物的予防措置を講じ、農薬の使用量を最大限下げ、生態環境を有効に保護した。

2013年に中国の有機栽培面積は128.7万平方キロメートルになり、純窒素の投入を23.17万トン減少させ、これは尿素50.36万トンに相当し、CO<sup>2</sup>の排出量を647.12万トン減少させ（張福鎖は研究において、中国は窒素肥料1トンごとに生産・輸送から農村での使用に至るまで12.85トンの二酸化炭素を排出しており、窒素肥料に関連する温室効果ガスの排出量は、温室効果ガス排出量全体の約8%であることを発見した）、農業廃棄物の藁や家畜の尿尿1,170万トン余りを活用し、一般的農業で使用する化学肥料や農薬が引き起こす農業の非特定汚染源負荷問題を有効に防止し、中国の生態の安全を有効に保障した。

## 3) 農業生産方式の転換を着実に促進した

有機農業は技術、資金、販売、管理等の近代農業生産の要素を一体化した新興労働集約型産業へと集中させるもので、ひとつひとつの農業生産を集中・組織して初めて真の有機農業生産を実現することができるため、有機農業の発展は中国の農業生産の組織化を大きく向上させた。主に企業組織モデルと合作社モデルがある。四川省雅安市凱安林食品有限公司は有機コンニャ

クイモの生産企業であり、3の郷と10の村の約800余りの農家が有機コンニャクイモ栽培に参加し、1戸あたりの平均収入は3万余元になり、最も多い農家ではこれだけで年収10万円に達した。現地では出稼ぎに行く者はほとんどおらず、農業労働力の流出や無秩序な社会流動が減少し、交通輸送や就業の圧力が減少し、社会の安定を促進した。

#### 4) 農作物の市場競争力を向上させた

有機農業の発展形式は多様で、特徴がはっきりしている。域外出荷牽引型の山東有機野菜の有機落花生産業、国内市場牽引型の江西の有機茶・有機茶油産業、政府推進型の寧夏米産業、生態環境主導型の雲南プーアル茶・インゲン豆産業、資源環境主導型の内モンゴル雑穀産業等、品質に優れ、安全で、健康的で、環境保護に資する製品の品質は国内外の2大市場で勝利した。湖北省宣恩県は有機農業茶の生産基地建設を通して産業への総合的効果と利益を明らかに上昇させた。1つ目は有名茶への比重を増大させたことであり、2012年の茶生産量の42.2%を占め、3,000トンに達した。2つ目は茶の輸出市場をEUや日本から中東、アフリカ等の地域へと拡張したことで、輸出による外貨獲得能力は年々遞増している。3つ目はブランド効果が徐々に現れてきていることである。

#### 5) 生態郷の建設を促進させた

有機農業が提唱する、栽培と育成を結合させた生態システムの構築は、システムの内部循環を実現し、有機飼育によって生産された家畜の尿尿で土地の肥沃度を上げ、外来物質への依存を減少させることを強く主張する。これには「猪沼-X」生産モデルの普及を促進させることが必要であり、有機生産需要やメタンガス貯蔵所の建設は農村の形を大きく変貌させ、有機肥料はメタンガス貯蔵所から使用し、メタンガス需要の原料は人畜の尿尿と農作物の糞から使用し、家畜の飼料は有機農地から使用することになる。これによって照明は電気を必要とせず、炊事に薪を燃やすこともなくなり、糞や豚や尿尿が無秩序に散在する、これまでの村の状況を一変させるのである。例えば湖北省咸豊県麻柳溪村は、山々の起伏や溝と谷が縦横に存在し、気候は温

暖湿潤で年中雲と霧に覆われ、生態環境は良く、加えて天然の緑の障壁があるため有機茶の生産に有利であった。この村は有機茶の基地建設を主要な目標にし、メタンガス貯蔵所の建設に重点を置き農業生産の無害化、家庭経済の高効率化、住居の温暖・清潔化を徐々に実現し、農村の経済・生態と社会との協調的發展を促進した。県内は至る所が山紫水明で、鳥がさえずり、花が香り、その中で小村有機茶モデル基地がある小さな村・郷は、全国環境優美郷鎮を創設することに成功した。

## 5. 有機農業の發展が直面するチャンス

### 1) 有機農業の發展を生態文明建設の戰略目標に順応させる

有機農業は資源節約型、環境友好型の農業發展モデルとして、自然の生態システムと社会の生態システムの原理に従い、持続可能な思想を農業生産の全過程において貫徹し、農業の生態環境を保護するという前提で農業の轉換と向上、品質と効率の向上を促進させる。指摘しなければならないのは、有機農業を發展させることと生態文明建設を促進させることは目標が一致しているということである。

### 2) 有機農業の發展は近代的農業發展の基本方向と一致している

中国の農業は一般的農業が近代的農業へと轉換する重要な時期にあり、近代農業を發展させることは現在そして未来の戰略的任務である。「高生産、高品質、高効率、生態、安全」は近代農業の發展の基本方向である。有機農業を發展させることは、農業の生態環境を根本から改善し、農業の發展における資源環境の基礎を回復・安定させ、農業發展の方式轉換を促進するのに有利である。

### 3) 有機農業の發展には比較的大きい長所と潜在能力がある

現在、中国の有機食品の全体的發展から見ると、總生産量は農作物全体の0.2%であり、先進国水準の1.8%に遠く及ばない。しかし、国内の有機食品の販売額が食品販売額の總額に占める割合は2007年の0.36%から2013年

の1.34%にまで上昇し、1ポイント近く成長した。これは中国の有機食品の発展が生産規模を拡大する潜在能力を既に有しており、比較的大きな市場空間があることを説明している。生産条件から見れば、中国の農産物の品種は十分に豊富で、新たな名産品は全国各地に分布し、ある地区、特に経済的後進地域の環境は良好であり、これらは全て有機農業の発展のための基礎を打ち立てている。市場の需給から見れば、都市住民の食品安全に対する消費者意識は日に日に強くなっており、ますます多くの消費者が環境に優しい有機的消費理念へと転換し、市場需給の多様化・多元化が加速する状況呈している状況は、有機農業の発展に対して、安定成長という市場予測を提供している。

## 6. 中国の有機農業の健全な発展を推進する際に直面する技術的問題

以下の鍵となる技術に力を集中させて突破口を開かなければならない。第1は、有機肥料の生産と使用技術の突破であり、農業廃棄物と人畜の尿尿等の有機肥料資源の実用化を重点的に強化することである。第2は生物農薬の研究開発技術の突破であり、生物の病気の予防と殺虫に関する新技術や新たな方法を開発し、化学農薬の代替手段とすることに力を入れることである。第3は良品種の栽培技術の突破であり、地方の特徴的な品種を保護し、病虫害に強く、ストレス耐性が高く適応性が広い新たな種苗を開発し続けることである。第4は特徴的製品の加工技術の突破であり、各地の伝統的で特徴的な加工技術に改良を加え、近代的科学技術を統合することである。

(和田英男 訳)

### 参考文献

- [1] 中華人民共和國國家質量監督檢驗檢疫總局，中國國家標準化管理委員會，GB/T 19630.1-2011「有機產品 第1部分：生産」，北京，中國標準出版社，2012。

- [ 2 ] 李顯軍「中国有機農業發展的背景, 現狀和展望」『世界農業』, 2004(7), pp.7-11。
- [ 3 ] 國家認證可監督管理委員會『中国有機產業發展報告』, 北京, 中国標準出版社, 2015。
- [ 4 ] 張蘇林「關於農業產業化幾個問題的討論」『農業現代化研究』, 1997(6), pp.356-359。
- [ 5 ] 王大鵬, 吳文良, 顧松東ほか「中国有機農業發展中的問題探討」『農業工程學報』, 2008, 24(8), pp.250-255。
- [ 6 ] 馬卓「中国有機農業發展現狀, 問題和对策」『中国農學通報』, 2006(11), p.81。
- [ 7 ] 高振寧『有機農業与有機食品』, 北京, 中国環境科学出版社, 2009。
- [ 8 ] 熊又昇, 何園球「淺論中国有機食品生產管理与市場運行機制」『華中農業大學學報(社会科学版)』, 2004, 54(4), pp.6-10。
- [ 9 ] 常璟宇「解讀中国有機食品的發展」『中国食品』, 2011, 9(30), pp.24-27。
- [ 10 ] 瓮怡潔「有機農業: 法律規制与政策扶持」『華南農業大學學報(社会科学版)』, 2011, 10(3), pp.8-16。



## 中国有机农业发展现状与展望

李显军

中国正处于从传统农业走向现代农业的历史新阶段,发展有机农业对于保护生态环境、促进农业生产方式转变、实现农业增效发挥着重要作用。中国有机农业科学发展的过程中,充分发掘农业大国的农耕史,广泛应用传统农业的技术精华和生态农业的建设经验,对于保护中国农村生态环境、发展农村经济,解决食品安全和人体健康问题,促进传统农业向现代化农业的转变,推进农业市场化与国际化进程,突破绿色壁垒对农业发展的制约,协调统一经济、社会和生态三效益,最终实现农业的可持续发展发挥了举足轻重的作用。

### 1. 中国有机农业发展现状

有机农业作为一种特定的农业生产方式,有机食品作为认证农产品的一个独特类型,日益受到国内外生产者和消费者的广泛关注。近年来,中国有机食品认证发展迅速,产业规模和品牌影响不断扩大。目前,中国有机产品认证机构有 24 家,颁发有效认证证书 10,478 张,获证企业共有 7,266 家,分布在全国 1,614 个县。中国有机农业生产面积已达 272 万公顷,位居世界第四,占全国耕地面积的 0.9%。有机产品国内贸易额约 800 亿元,年出口额约 4 亿美元。

消费的增长离不开国家经济的发展和人民收入的提高。过去的十年来,中国 GDP 实现了每年 7.4% 以上的增速递增,据最新统计,2014 年中国 GDP 总量达 10.3 万亿美元,城镇居民人均可支配收入 4,646 美元,比上一年增长 9%。

促进了有机产品在中国的快速增长,年均增长速度都在 20%以上。中国有机产品每年的产品监测比例达到了 100%。从近 5 年的监测数据来看,有机产品产品合格率均在 99%以上。据统计,目前 70.1%的有机产品是初级农产品、饮品、水产品、畜禽产品及其他产品所占比例相对偏小。在中国有机产品分类中最大的几类中,第一是大米,第二是茶叶,第三是乳制品。

中国发展有机产品取得了明显的经济、社会和生态效益。发展有机产品推进了标准化生产,有效提升了农产品质量安全水平;促进了企业增效、农民增收;有效保护了生态环境。据统计,2013年中国有机产品国内总产值为816.8亿元,比2012年增长了36.6%,总产值虽然不是很大,但是增幅可观。

## 2. 中国有机食品市场现状

2010、2012、2013 年三年有机产品的总产值,分别为 728.3 亿元、597.3 亿元和 816.8 亿元。中国有机产品主要可分为四大类:植物类、畜禽类、水产类及加工类产品。在 2013 年,有机产品产值最大的是加工类产品(556.3 亿元),占有机产品总产值的 68.1%,在加工类有机产品中,有机产值比重最大的是植物油和贵州的白酒。其次是植物类产品产值是 136.3 亿元,占 16.7%,而其余两类产品的总产值为 124.1 亿元,所占比例分别为 3%(水产类)和 12.2%(畜禽类产品)。

### 1) 中国有机食品市场区域分布

在国内经济发达地区是有机市场相对集中的区域,如北京、上海、大连、广州、深圳等,初步形成了一定规模的有机产品需求市场。但各个区域的有机产业发展各具特色:北京和上海地区的有机发展主要以蔬菜类农产品种植为主,有机企业通过自身的独特定位,获得了市场的发展空间,实现农场内部生产的内循环,使用有机肥种植作物会得到相应的政府补贴,将旅游业和传统农业结合,创造了都市农业的新模式。大连作为中国有机产业发展最早和比较集中区域,从有机产品生产和加工业整体看,大多数企业经营的是杂粮、豆油等农产品,附加值低,以外贸出口为主。广州深圳已经初步形成将有机食品作为礼品和团体采购进行销售的情况,效果较好,但仅仅还是有有机做有机,缺少引导,未形成稳定的市场规模。

## 2) 中国有机食品的价格

销售的有机食品主要有七大类：大米、杂粮、肉制品、鸡蛋、牛奶、蔬菜和粮油。大多数有机食品的价格是普通食品的 2~5 倍，也有个别有机产品价格达到普通产品的 8~10 倍，如有机蔬菜，这可能是因为消费者对蔬菜的新鲜度要求较高，且蔬菜保鲜也比较困难。按照市场发展规律，有机产品的价格将随产品供应量的增加而逐渐下降到一个比较合理的水平，消费群体也将会逐渐扩大。

分析有机产品价格高的原因，主要有两个方面：一方面是因为有机产品与常规产品相比，在生产、劳动力投入、认证管理等过程中的成本较高；有机农业是劳动密集型产业，在其产前、产中、产后等环节上均需要大量的劳动力的投入，有机生产的劳力投入通常要高于常规生产的 30%~50%，甚至高出 6 倍左右，这无疑会增加生产劳动力的投入成本。与常规产品相比，有机产品还增加了有机认证这一项的投入，认证费每年约为 2 万元左右。另外，有机农业生产强调生产过程的控制和有机系统的建立，需要有一套完整的体系来保证有机食品的质量，在内部质量管理体系建立初期，需要投入一些人力与物力，这样会增加企业内部管理费用。有机农业的开展离不开对农民进行培训和教育。另一方面是由于在有机生产过程中要求以生态学理论为指导，遵循自然规律进行生产，尽可能地将各种环境和食品污染风险降到最低，其产生的社会、经济特别是生态环境效益是多数人所不了解的。

## 3) 中国有机食品消费者构成

有机食品消费者的年龄主要集中在 20-40 岁年龄段，占到了消费者群体的 69%，其次是 40-50 岁的年龄段，占 17%，20 岁以下占 8%，而最少的是 50 岁以上，只占 6%。从性别上来看，男性消费者占 53%，而女性消费者有 47%，没有明显差异。购买有机产品的消费者主要是白领（25%）、公务员或事业单位职员（20%）和教师（38%），他们的月收入在 3000-5000 元之间。其他职业如自由职业者、老板所占消费份额较少，分别为 5.2%和 4.9%，月收入均在 5000 以上，尽管这部分消费者收入较高，但对有机产品的认知水平是他们购买力低的原因。从教育程度来看，68%的有机消费者的教育背景为本科或

本科以上学历,23%的人为大专学历,其他为中专。可见有机产品消费者总体偏好与其受教育水平和对有机产品的认知有关。从长远看,随着有机产品信息渠道的增加,这部分人群将是有机产品潜在的消费者。影响消费者购买有机食品的因素是多方面的,消费者文化程度、收入水平、认知水平以及有机食品的质量要求、品牌效益和易购买程度等。文化程度高的消费者购买有机食品的概率要比文化程度低的消费者高出 13%;收入水平高的消费者购买有机食品的概率要比收入水平低的高出 20.3%;认知水平高的消费者购买有机食品的概率要比收入水平低的高出 20.3%;认知水平高的消费者购买有机食品的概率要比认知水平低的高出 11.9%;消费者购买有质量保证的有机食品的概率比没有质量保证的有机食品高 20%;消费者购买品牌有机食品的概率比非品牌有机食品的概率高 9%;对于方便购买的有机食品概率比不方便购买的概率高 13.1%;此外,有机食品与非有机食品的价格比率高的购买概率低于价格比率低的购买概率 8.4%;年轻的购买者比例高于年长者比例 14.0%。

#### 4) 有机食品销售渠道

有机农产品销售渠道基本形成三种发展模式:(1)以连锁超市为供应终端的有机农产品销售渠道(2)以专卖店为供应终端的有机农产品销售渠道(3)以互联网(包括电话等方式)进行有机农产品销售、配送的渠道;这三大销售渠道各有优劣势,互为补充。

### 3. 中国有机农业发展模式

中国有机农业从 20 世纪 90 年代起步后,经过 20 多年不断的探索,根据不同地区的资源优势和条件,形成了有机农业发展的 4 种主要模式,因地制宜地推进了中国有机农业的科学发展。

#### 1) 政府主导型

如宁夏回族自治区银川市将有机大米确定为现代农业重点培育的产业之一,在基地区域布局、土地流转、品牌拓展、科技服务、技术研发、质量管理等方面都给与了大力扶持。永宁县建成有机水稻示范核心区 440 公顷,主推旱

育稀植、稻蟹(鸭)种养技术,示范基地年有机水稻产量 3,260 吨,水稻、蟹、鸭、鱼总产值 2,426 万元,与常规稻相比亩均增收 350 元以上,也提升了大米品质。

## 2) 龙头企业带动型

主要以公司或集团企业为主导,以农产品加工、营销企业为龙头,重点围绕一种或几种产品的生产、加工、销售,与生产基地和农户实行有机的联合,进行一体化经营,形成“风险共担,利益共享”的经济共同体。广西顾氏茶有限公司自 2005 年开始有机茶生产,其有机基地出产的鲜叶比周边常规鲜叶价格高 8-10 倍,带动周边 300 个农户参与有机茶种植和加工,农户除获得 12,000-15,000 元/公顷的租金外,到公司务工收入 2-3 万元/人·年,有的农户一家三口在该公司务工,年收入达到十万元,参与有机茶生产的农民人均年收入 8,900 多元,是该县农民人均年收入 2,959 元的 3 倍,大幅提高了农民收入,实现了企业、财政、群众共同增收的目标。

## 3) 特色产业升级型

一些地区的传统特色农产品在顾客需求多样化、竞争激烈的市场环境下,面临品质、价格方面的压力,而质优价高、经济效益与生态保护相得益彰的有机农业为推动特色产业升级提供了发展路径。山东省金乡县建成有机大蒜示范基地 2 万亩,在近两年大蒜市场价格波动较大,而有机大蒜不论在价格和出口量方面都体现出较强的稳定性和竞争力。江苏溧阳白茶、山东沂源苹果等大批特色鲜明、类型多样、竞争力强的知名有机产品和生产基地,有效增强了当地特色产业的发展活力,实现了提质增效。

## 4) 环境保护推动型

国内有些有机农业的发展是从保护生态环境,解决环境污染问题开始的。四川省成都市郊新津县兴义镇水源丰富,生态环境良好,结合当地特色的林盘保护开发,以有机农业为抓手,发展休闲观光农业,打造“有机生态小镇”,有效促进了当地农村生产生活环境条件的改善,实现了农民生产、生活方式的转变,成为社会主义新农村建设的一个有益尝试。

#### 4. 中国科学发展有机农业取得的成效

##### 1) 为人类提供了大量安全健康食品。

2013年有机植物产品766.5万吨；畜产品22.7万吨；水生植物产品19.5万吨、鱼8.8万吨、虾蟹2.8万吨；加工产品286.4万吨。二恶英、邻苯二甲酸酯、多氯联苯、农(兽)药在降解过程中将形成各种各样的中间体，等性别变异化学物在日常生活中司空见惯，“潜伏”在食物、洗涤剂、洗衣粉等生活用品中，人们很难保护自身和家人免受这些污染物的危害，可能是导致整个生物界(包括人类)雄性退化的重要原因。儿童皮肤过敏症非常普遍，这可能与食物中的农药残留有关。有机方式生产的食品、化妆品、纺织品从根本上杜绝了化学合成品的使用，重金属、农残、药残的风险降到最小。因此，随着人们生活水平的提高和环境意识的增强，有机食品必将为更多的消费者的首选，尤其是面向婴幼儿提供的有机食品，可全面保障孩子的健康成长。

##### 2) 有力保障了中国的生态安全

有机农业遵循自然规律和生态原理，尽可能实现系统内养分循环最大化，强调农业系统的内部循环和物质平衡，作物秸秆，人畜粪便经无害化处理还田，减轻了农村废弃物造成的面源污染。有机农业积极采用物理、生物措施防止病虫害，有效保护了农田生物多样性。湖北省宣恩县通过采取“猪-沼-X”(茶、果、菜、粮、药等)生态循环农业模式促进了畜禽粪便、作物秸秆以及有机废弃物的综合利用，采用物理生物防控措施，极大降低了农药的使用量，有效的保护了生态环境。

2013年中国有机种植面积128.7万hm<sup>2</sup>，减少化学纯氮投入23.17万MT，折合尿素50.36万MT，减少CO<sub>2</sub>排放647.12万MT(张福锁在研究中发现，中国每吨氮肥从生产、运输到农田施用共排放12.85吨二氧化碳，氮肥相关的温室气体排放量占温室气体排放总量的8%左右)，有效利用农业废弃物秸秆、畜禽粪便1170多万吨，有效避免了常规农业施用化肥、农药所造成的农业面源污染问题，有力保障了中国的生态安全。

### 3) 稳步促进农业生产方式的转变

有机农业作为将技术、资金、销售、管理等现代农业生产要素集合于一体的新兴劳动密集型产业,必须把一家一户的农业生产集中、组织起来才能真正实现有机农业的生产,所以发展有机农业,大大提高了中国农业生产的组织化程度。主要有企业组织模式和合作社模式。四川雅安雅安市凯安林食品有限公司,一个有机魔芋生产企业,带动三乡十村 800 多农户参与有机魔芋栽培,户均收入 3 万多元,最多的农户仅此一项年收入达到 10 万元。当地几乎无人外出打工,减少了农业劳动力的流失,无序的社会流动,减少了交通运输压力,就业压力,促进了社会稳定。

### 4) 提高了农产品的市场竞争力

有机农业的发展形式多样、特点鲜明,有出口带动型的山东有机蔬菜,有机花生产业;国内市场带动型的江西有机茶、有机茶油产业;政府推动型的宁夏水稻产业;生态环境主导型的云南普洱茶、芸豆产业;资源环境主导型的内蒙古杂粮杂豆产业等,以其优质、安全、健康、环保的产品质量赢得了国内外两大市场。湖北省宣恩县通过有机农业茶叶生产基地建设,产业综合效益明显提升。一是加大了名优茶比重,使其占到 2012 年茶叶产量的 42.2%,达到 3,000 吨。二是茶叶出口市场由欧盟、日本拓展至中东、非洲等地区,出口创汇能力逐年递增。三是品牌效应逐渐显现。

### 5) 促进了生态家园建设。

有机农业倡导建立种、养结合的生态系统,力主实现系统内部循环,通过通过有机养殖产生的畜禽粪便提高土地肥力,减少对外来物质的依赖。这一要求促进了猪-沼-X 生产模式的推广,有机生产需要、沼气池的建设极大的改变了农村村容村貌,有机肥料来自于沼气池,沼气池需要的原料来自人畜粪便和农作物秸秆,畜禽饲料来自有机农田。实现了照明不用电,煮饭不烧柴,改变了以往村里秸秆乱堆,猪乱窜,粪乱撒的现象。如湖北省咸丰县麻柳溪村山峦起伏沟壑纵横,气候温暖湿润,终年云雾缭绕,生态环境优良,且有天然的绿色屏障,有利于有机茶生产。该村以有机茶叶基地建设为主线,以沼气池建设为重点,逐步实现农业生产无害化,庭院经济高效化,家居温暖清洁化,促进

了农村经济生态和社会协调发展。县域内到处山青水秀、鸟语花香，其中小村有机茶叶示范基地所在的小村乡还成功创建了全国环境优美乡镇。

## 5. 有机农业发展面临的机遇

### 1) 发展有机农业顺应生态文明建设战略目标。

有机农业作为资源节约型、环境友好型的农业发展模式，遵循自然生态系统和社会生态系统原理，将可持续思想贯穿于农业生产的全过程，在保护农业生态环境的前提下，促进农业转型升级、提质增效。应该说，发展有机农业与促进生态文明建设的目标是吻合的。

### 2) 发展有机农业符合现代农业发展基本方向。

中国农业正处于常规农业向现代农业转变的关键时期，发展现代农业是当前和今后一个时期的战略任务。“高产、优质、高效、生态、安全”是现代农业发展的基本方向。发展有机农业，有利于从根本上改善农业生态环境，恢复并稳固农业发展的资源环境基础，促进农业发展方式的转变。

### 3) 发展有机农业具备较大的优势和潜力。

目前，从中国有机食品总体发展来看，生产总量占农产品总量的 0.2%，远低于发达国家 1.8%的水平，但国内有机食品销售额占食品销售总额的比重已从 2007 年的 0.36%提高至 2013 年的 1.34%，增长了近 1 个百分点。这说明中国有机食品发展既有扩大生产规模的潜力，又有较大的市场空间。从生产条件来看，中国农产品品种资源十分丰富，名特稀优新产品分布全国各地，部分地区特别是经济欠发达地区环境质量良好，这些都为有机农业发展奠定了基础。从市场需求来看，城乡居民食品安全消费意识日益增强，越来越多的消费者还转向绿色、有机消费理念，市场需求呈多样化、多元化加快发展的态势，这为有机农业发展提供了稳定增长的市场预期。

## 6. 推动中国有机农业健康发展面临的技术问题

应当集中力量在以下关键技术上实现突破：一是有机肥料生产和施用技术



的突破,重点抓好农业废弃物和人畜禽粪便等有机肥资源的转化利用。二是生物农药研制技术的突破,大力开发生物防病杀虫的新技术、新方法,以替代化学农药。三是良种培育技术的突破,重点保护地方特有品种,不断开发新的抗病虫害和抗逆性强、适应性广的优质种苗。四是特色产品加工技术的突破,重点将各地传统特色加工技术加以改良,集成现代科技。

#### 参考文献

- [1] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会。GB/T 19630.1-2011 有机产品第1部分:生产。北京:中国标准出版社,2012。
- [2] 李显军.中国有机农业发展的背景、现状和展望.世界农业,2004(7): 7-11.
- [3] 国家认证认可监督管理委员会.中国有机产业发展报告.北京:中国标准出版社,2015.
- [4] 张苏林.关于农业产业化几个问题的讨论.农业现代化研究,1997(6): 356-359.
- [5] 王大鹏,吴文良,顾松东等.中国有机农业发展中的问题探讨.农业工程学报,2008,24(8): 250-255.
- [6] 马卓.中国有机农业发展现状、问题和对策.中国农学通报,2006(11): 81.
- [7] 高振宁.有机农业与有机食品.北京:中国环境科学出版社,2009.
- [8] 熊又升,何园球.浅论中国有机食品生产管理与市场运行机制.华中农业大学学报(社会科学版),2004,54(4): 6-10.
- [9] 常璟宇.解读中国有机食品的发展.中国食品,2011,9(30): 24-27.
- [10] 瓮怡洁.有机农业:法律规制与政策扶持.华南农业大学学报(社会科学版),2011,10(3): 8-16.

## 日中における有機農業の課題

李老師の発表を受けて

上須 道徳

李発表では制度や流通、市場の観点から、中国の有機農業の状況について説明がなされた。発表のポイントは3つにまとめられる。ひとつ目のポイントは、中国では有機農業を現代農業の新たな発展形態として位置付けられており様々な支援政策がなされていることである。中国では食料を安価に安定して供給することが社会的にも政治的にも重要である。しかし、その供給を支えるのは化学肥料や農薬を集約的に使用する近代農業である。大量の化学肥料と農薬の使用により、土壌や水質の汚染問題が深刻化している。こういった現状から、第18回中国共産党大会において経済と調和する「生態文明建設社会」が標榜されており、工業品の投入を極力避ける有機農業はこの党目標の趣旨に合致するものとなっている。第2のポイントは、意外にも中国は有機農業の規模が世界的に見ても大きいことである。中国の有機農業の生産額は300億元、作付面積では世界第4位である。さらに、生産額の成長率も世界第2位であり、中国の所得の成長率をも上回っている（2013年）。認証制度も確立しており、有機食品を認証することができる有機作物認証管理機構が全国各地に24機関設置されている。有機作物の内訳は販売額で米が約7割を占めており、企業が主体となり有機作物・食品の生産や販売を担っている。最後のポイントは、中国有機農業の規模は大きいものの食品市場に占める割合が小さく、多くの課題を抱えていること、さらに、それら課題が中国固有の特徴に影響を受けていることである。

次に、有機農業について日本と中国の現状を踏まえながら、両国に存在する課題について探ってみたい。まず有機農業の規模（栽培面積）であるが、中国が272万ヘクタール<sup>1</sup>（李発表）であるのに対し日本のそれは6万ヘクタール（農水省、2014）に過ぎない。有機農業を実施する農家数について中国のものは発表されていないが、日本は1.2万戸（全農家の1%強）である。いずれにしても発展途上にあることに鑑みても、有機農業の規模は両国ともに市場のそれに比べると小さいことがわかる。有機農業の普及が阻害されている一番大きな理由は生産者にとって有機農業を導入するリスクが非常に大きいことである。したがって、そのリスクを軽減することが課題となる。このことは日本の農水省の調査からうかがえる（農水省、2015）。調査結果によると、そもそも有機農業に興味を持っている農家は全体の28%に過ぎない。理由の一つとして有機農業に対する認知不足を挙げているが、それでも普及率を考えると有機農業にかかわる経営上のリスクが大きく影響していると分析している。つまり、有機農業に興味を持っていても経営リスクがその導入への障壁となっているのである。

経営リスクを軽減し生産者の導入を促すためには何が必要なのだろうか。それには有機作物の栽培技術の開発に加え、有機食品の健全な市場の創設が不可欠となる。まず、農業にかかわる技術開発であるが、それは品種改良や土壌改良などの基礎研究から普及までを含む応用研究を含む範囲の広いものである。ただ、それだけではない。農作物の生産は気候風土に左右されるため、地域に合わせたきめ細やかな応用研究開発が求められる。特に有機農業は農薬を使用しないことが前提となるため、土地風土にあった作物の選定とそれに対応するペストマネジメント手法の確立が不可欠となる。研究開発以上に重要なのは普及活動である。基礎研究や応用研究によって生み出される知見は一般的には特許や学術論文という形で蓄積されていくが、それらが直接、農家への導入や普及につながるわけではない。普及活動が伴わなければならない。

日本でも有機農業は持続可能な農業の形態として位置づけられ、様々な推進活動が行われている。例えば、農林水産省は有機農業栽培技術指導書とい

うガイドラインを作成し各地域に研修と普及活動を行う普及指導員(研修と普及活動)を配置している。ただ、普及指導員の数は絶対的に少なく、現行されている農家向け研修の受け入れは極めて少ないのが現状である(2012年で118件;農水省,2014)。人材や財源の不足が課題となっている。李発表によると中国では普及活動に関してはそれほど盛んでないようである。何よりも中国は国土が日本の26倍もあり、気候区分も寒帯から亜熱帯、乾燥、高山地域まで含まれており、経済的な地域差も大きい。全国をカバーしかつきめ細かい普及活動を行うのは財政や人材の観点からより困難であると考えられる。持続可能な農業としての有機農業の位置づけに鑑みると技術開発関連においては財源確保や人材育成は日中にとっての課題であるといえる。

さらに、経営リスクを軽減するうえで技術開発と同様に重要なのが健全な市場の醸成である。一般に、健全な市場には次のような分野での取り組みが不可欠である(農水省2014)。

1. 消費者保護のための法整備と監督
2. 流通システム
3. 健全な消費者の育成

法整備と監督とは、具体的には認証制度の確立と有機食品の品質管理の水準向上である。これまで述べたように日本は消費者保護の観点からの法整備と監督に関しては及第点に達している。李発表によると、中国では法整備はされていても法の順守や監督に問題があるとのことだ。日本は様々な意味で均質であり、いったん法整備がなされると監督も比較的容易である。しかし、経済格差が大きく国土が広大な中国で品質管理・監督の水準を向上させるには日本が持つノウハウを移転してもその効果は限定的である。有機食品に限らず、模倣品に対する監督の強化や消費者のモラルの醸成のように地道に時間と労力をかけ市場の育成に努めなければならないだろう。

流通システムについては、日本では全国規模でスーパーマーケットやコンビニが店舗を出店し、均質な食品を販売する輸送網が確立されている。冷蔵・冷凍などの保管技術・システムの開発や導入もかなり進んでいる。一方、中

国も高速道路や高速鉄道，航空路線・空港をはじめ流通に不可欠な交通網が2000年以降急速に発達している。また，スーパーマーケットやレストランのチェーンなど日本の資本も多く中国に進出している。栽培技術とは異なり，流通に関する技術導入は直接的で比較的容易であるから，この分野の進展は早いと考えられよう。

次に健全な消費者の育成である。この分野は，環境や食にかかわる消費者教育や正しい情報の伝達，消費者が有機食品にアクセスできる場（食品店やレストランなど）の提供である。これについては，一般に言われる消費者の意識の低さなど日中ともに課題を抱えている。例えば，2012年の国民生活白書によると，日本の消費者には環境保全や社会貢献に対する関心の高さと実際の消費行動にかい離があることが指摘されている。特に欧米と比較した場合，有機食品の購入額やシェアはもちろん，フェアトレード商品などの購買額は極めて少ない。ただ，国民生活白書で環境を含め消費者教育には高い効果があるということを示しており，消費者教育の推進が求められる。一方，中国では所得水準が先進国並みの中間層が成長している。昨今の食品への安全に対する意識の高まりもあり，有機食品への潜在的ニーズは大きい。中国の課題は有機食品の商品としての質の担保と場の提供であろう。日本では農家とレストランや食料販売店（例えば道の駅など）がタイアップし，生産者の顔が見える形で有機野菜やそれらを使った料理を提供するようなケースが増えている。消費者にとっては有機食品に対する学習機会となるし，有機食品消費への安心感が増すこととなる。生産者にとっても販売先が確保されているため，経営リスクの軽減となる。中国でも，著者<sup>2</sup>の知る限りはインターネットでの販売などが存在するが，直販のようなケースの導入が進められてもよいのではないか。

ここで，市場の育成と関連して日本と中国両国の貿易にかかわる制度改革に触れたい。多くの人が周知しているように日本は中国から大量の食品を輸入している。野菜や魚介類などの生鮮（冷凍）食品のみならず加工食品で中国の食材がみられないことはほとんどない。しかしながら，有機食品と認定される食品の（中国からの）輸入は行われていないのが現状である。日本の

農水省が有機食品を輸出する側に日本の認証制度と同程度の制度を有していることを基準として設けているが、中国が有機食品輸出国の枠に入っていないためである。しかし、食品貿易や市場の規模を考えると日本と中国との貿易が双方の有機農業の発展に寄与する可能性はとても大きい。貿易の促進は環境破壊や社会的不公平など負の側面があることは否定できない。しかし、食文化が近く、輸入品目や輸入量も多い中国との有機食品の貿易は経済的な恩恵だけない効果を生む可能性を持っている。例えば、経済学分野の研究では貿易は双方の技術移転や制度整備を促すことが明らかにされている。有機農業の輸出に関する事務レベルでの協力関係強化を通じて有機食品の貿易が可能となれば、技術・人材交流や制度の整備を通じて両国の有機農業の発展につながると考えられる。

最後に、今後の食糧問題を考えるうえでの有機農業の役割と課題について考えてみたい。有機農業は近代農業の欠点である環境負荷を軽減することに対し大きなスポットが当てられている。たしかに、環境負荷の軽減は特に土壌汚染や水質汚濁が深刻な中国においては特に喫緊の課題である。しかし、中期的に大きな課題となるのは需要を満たすことのできる穀物生産の確保である。穀物需要は世界的に急増すると予測されている。その大きな要因は人口増加ではなく、所得向上による食生活の変化である。一般に、所得が上昇すると肉類や乳製品の需要が伸び、家畜の生産が必要となる。オーストラリアやアルゼンチンなど牧草地帯を除けば家畜飼料は穀物が飼料として使用されるためである。今後も大きな経済成長が見込まれる中国では、したがって穀物需要の急増が予測されるのである。現在の有機農業は化学肥料や農薬を使用しない農法であり、環境負荷の軽減や食品の安全性には多大な貢献が見込まれる。一方で、近代農業が持つような生産性を達成することは困難であるとされる。したがって、有機農業は農業の一つの形態として育成する必要はあるが、食料の増産と環境負荷の軽減を両立する第3の農業形態の確立が求められる。統合ベスト管理手法のように、ローカルな農法知識と生物科学の知見を組み合わせ、生産量を確保しながら環境負荷を軽減する農業の研究開発がさかんに進められている。持続可能な農業と食糧問題の双方を視

野に入れながら、日中における生産者と消費者に実りをもたらすような有機農業の発展を期待したい。

#### 注

- <sup>1</sup> 中国の穀物（米，トウモロコシ，小麦）の栽培面積は 7800 万ヘクタール（中国統計年鑑，2015），日本のコメの栽培面積は 157 万 3000 ヘクタール（農林水産省，2015）である。
- <sup>2</sup> 現在，政府が省令で認定している有機食品の輸出国はアメリカ，EU，オーストラリア，ニュージーランド，アルゼンチン，カナダであり，中国などアジアの主要国はそこに含まれていない。

#### 参考文献

李顕軍（2015）「中国の有機農業の発展の現状と課題」

総務省（2010）『平成 20 年国民生活白書』

農林水産省（2014）「有機農業の推進に関する現状と課題」

農林水産省（2015）<http://www.maff.go.jp/j/press/tokei/seiryu/141030.html>

G. Norton, J Alwang, W. Masters (2010) “Economics of Agricultural Development”  
Routledge

## 地方自治体における試験・研究 施策への貢献

山本 敦史

### 1. はじめに

公設試験研究機関は、地域課題に密着した研究課題に取り組む機関として全国に多く整備されており、それぞれ工業系、農林水産系、保健・環境系の機関が課題に取り組んでいる。農林水産系のもは 100 年以上の歴史を持つものも多い。健康に関わる問題の歴史が浅い訳ではなく、地方にも国営の試験機関があり大阪では内務省大阪衛生試験所が医薬品や食品の試験を行っていた。急速な近代化や天然痘・コレラといった感染症の流行に伴い、大都市において、独自の試験研究機関設立に対する社会的要請が高まった。その中、大阪市では 1906 年に市独自の試験研究機関として市立衛生試験所を設立している。保健・環境系の公設試験研究機関は戦後 1948 年に当時の厚生省が出した通達「地方衛生研究所設置要綱」に基づいて整備されたものが多く、大阪市はいかに古くからこの分野の課題に取り組んできたかが分かる。設立時は、感染症対策の他、水道水質・流通食品・医薬品成分検査、大気汚染調査、し尿処理からネズミ駆除まで様々な課題に取り組んでいた。以降、戦中・戦後を通して物資不足への対応や高度成長に伴う公害問題、国際貢献等その時代時代での課題に対応する自治体独自の機関として地方行政施策に対する科学的根拠を示してきた。



## 2. 保健衛生に関する最近の課題

### 1) 食品に関する課題

現在、市民の暮らしの安全・安心を脅かす保健衛生・環境に関する問題は過去に比べていっそう多様化・複雑化が進んでいる。食にまつわるものではこれまで用いられていなかった新規の農薬等化学物質、食品加工の高度化、流通の広域化など要因は数多くある。最近では 2013 年に発生した冷凍食品製造工場における農薬混入事件が記憶に新しい。この時、大阪市においても農薬マラチオン混入の疑いのある冷凍食品の試験を実施している。このような時、試験において食品のどの部位に農薬が付着しているか（例えば、容器なのか、食品の一部なのか）は混入経路の解明のために欠かせない情報となる。そのため、各媒体に対して用いる試験法が十分に信頼できるものでなくてはならない。事件時に限らず、大阪市では年間 4000 検体以上の食品収去検査を行っているが、国内では試験法の信頼性確保を重視する傾向が強まっている。これは食の安全の確保の他、違反の発見時に、営業の禁止・停止、食品等の回収及び廃棄命令等の措置をとる上で、一定水準を満たさない試験法による結果は行政措置の要件とできないことによる。国から試験法の妥当性評価ガイドラインが示されており、食品分類毎に妥当性評価を行うことが規定されている。一方で、厳格な信頼性確保のための妥当性評価は地方の小規模な試験機関には大きな負担となることが新たな課題となっている。

### 2) 危険ドラッグ問題

国内では危険ドラッグと名前で呼ばれている New Psychoactive Substances という新たな物質群は 2010 年頃に国内でも流通が多く確認されるようになっていく。危険ドラッグが原因と見られる症状で救急搬送される人の数は 2014 年では 1,000 人を超えている。麻薬指定されている物質は製造・販売・所持等規制されるが、新たな物質を指定するためには有害性の立証が必要であり、麻薬指定には年単位の期間がかかっていた。このため、新規物質への迅速な対応はこの枠組みの中では難しいものであった。地方ではこの枠組みを補完するものとして、自治体が独自に知事指定薬物などの新しいカテゴリ

ーを作ることにより規制を行う動きが出ている。東京都では独自に薬物の危険性を評価し知事指定薬物とする条例を 2005 年に制定している。また、独自に薬物の評価を行うことができる試験機関を持たない自治体においても、知事監視製品や、知事監視店舗の指定といった、物質の特定を待たずに流通を許容しつつ販売者・購入者に義務を課すといった比較的緩やかな規制もこの危険ドラッグ問題で効果を上げている。2014 年 3 月に確認されていた 215 店舗がこれらの取り組みにより 2015 年 7 月時点ですべて閉店している。

### 3 . 地方における環境問題への取り組み

#### 1 ) 百年にわたる長期的モニタリング

大阪市では百年前の市立衛生試験所時代から環境調査にも取り組んでおり、その間、戦争に限らず地方行政施策を含む様々な社会的変化の結果としての環境を見続けてきた。大気モニタリングはその典型例であり、過去の調査からは当時、現在と比較すると約 10 倍のばい塵に悩まされていたことが分かる。これに対し、戦前においても大阪府で 1932 年にばい煙防止規則を制定する等地方独自の対策がとられてきた。戦後の高度成長期においては一層大気汚染が深刻化したことを受けてばい煙の排出の規制等に関する法律、大気汚染防止法等が制定され大気環境は徐々に改善していった。やはり地方においてもディーゼル車の流入車規制に関する規定を策定する等独自の対策が実施されている。

#### 2 ) 新たな分析手法により環境中の物質の循環・蓄積を見る試み

基本的に規制は物質毎に設定されることが多く、試験機関はその規制対象を分析し、濃度や量等の数値として結果を得る。その数値を健康影響が表れる危険水準と比較することにより安全か危険かを判断している。しかしながら、用いられる物質の種類は膨大になっており、それぞれに個別の試験を行って評価する方法には限界がある。

大阪は水の都と呼ばれるほど水に豊かな地であり、大阪市内には現在でも

多くの小規模河川や水路が見られる。しかしながら、市内の一部の地域はかつて河川や海であった土地が多く、大坂城のある上町台地近辺をのぞいて標高が低くなっている。大阪市及び周辺の下水処理場の放流水は淀川以外の河川に放流されているが、小規模河川が多く潮位の影響によっては河川水質が放流水によって大きく影響を受けている時がある。このため、これらの河川では人間活動に伴い放出され下水処理場を経た物質が多く存在していることが明らかになり始めている。これまで対象を明確に選択した上で分析が行われてきたが、一方で分析対象に含まれていない物質を見落とししている可能性が存在する。近年の分析機器の進歩により、対象を限定することなく測定可能な物質をすべて分析する手法が可能となりつつある。高分解能質量分析を用いる方法が最も期待できる手法であり、この方法を用いて大阪市内河川を調査したところ、高血圧治療薬や抗菌薬、界面活性剤等多くの物質が存在していることが明らかになった。これらの中にはこれまでほとんど分析対象とされてこなかったものも含まれていた。今後、これらの手法が確立され地域で優先的に取り組むべき物質の選択に活かされることが期待される。

#### 4．おわりに

中国ではいまだ 10 億人以上が下水処理場に接続せず、不十分な衛生・排水処理状況であるとされている。大阪市における 100 年を超える環境監視の中には、し尿の海洋投棄処理という施策に対する当時の衛生研究所による環境水質監視もある。当時の関係機関の連携した監視により水質・魚類への汚染が明確に示され、し尿の海洋投棄は禁止された。地域において一定の技術水準を保ち、衛生・環境を見続けている機関・人材を維持していくことは市民の暮らしの安全・安心を守る上で理にかなった方法に思える。

## 地方自治体的检验与研究 ——论其对政策的贡献

山本 敦史

### 1. 序言

公立检验研究机构主要致力于研究与地域问题紧密相关的课题，该机构的设立遍及全国，包括工业类，农林水产类，卫生保健与环境类等等。其中，农林水产类的检验研究机构多数拥有上百年的悠久历史。另外，与健康相关的机构也具有一定的历史，地方上就设有国立的检验机构，如内务省曾在大阪设有从事医药品、食品检验的卫生试验所。随着工业化的急速发展，以及天花、霍乱等传染病的流行，在大都市设立独自の检验研究机构这一社会需求日益增长。为此，大阪市于1906年设立了市独自の检验研究机构，即市立卫生试验所。卫生保健与环境类的公立检验研究机构多半是依据当时的厚生省于战后1948年公布的“地方卫生研究所设置要纲”而成立，由此可见大阪市在很早以前便开始致力于这方面的课题研究。成立起初，除传染病对策外，水道水质、流通食品、医药品成分的检测，到大气污染调查，粪尿处理，再到去除鼠害等等，市立卫生试验所进行了各式各样的课题研究。其后，又对战时、战后的物资不足和经济高度成长时期的环境公害问题，国际贡献课题等不同时代下的不同课题做出积极应对，作为地方自治体独自の机构为地方行政政策施行提供了科学依据。

## 2. 有关保健卫生的新近课题

### 1) 食品问题

如今,威胁市民生活安全与安心的保健卫生与环境等相关问题较过去相比日趋多样化、复杂化。就食品问题而言,比如出现了从未使用过的新型农药等化学物质,或随着食品加工的高度化,食品流通的广泛化,其问题发生的原因也日显多样化。发生于2013年的冷冻食品加工工厂的农药混入事件仍然记忆犹新。同时期,大阪市也对疑似混有农药马拉硫磷的冷冻食品进行了检验。检验并确定是食品的哪一个部位残留有农药(比如是容器,或是食品的某个部位)对于弄清农药的混入途径来说是不可或缺的重要信息。为此,对各样本所采用的检验方法要求必须十分可靠。不仅是事件当时,大阪市每年都抽样检查4000以上的检验样本,国内对检验方法的可靠性问题也越加重视。究其原因,在确保食品安全,以及在发现违规后,采取禁止或勒令停止营业,或勒令对食品进行回收及处理的行政措施时,如果其检验方法没有达到一定水准,其产生的检验结果便不能作为制定行政措施的参考依据。为此,国家公布了一套检验方法的可靠性评估标准,规定必须对每个食品分类进行可靠性评估。但另一方面,这一严格的确保可靠性的评估标准对于地方小规模检验机构来说却造成了一种负担,成为一个新的课题。

### 2) 违禁药品问题

被称为违禁药品的 New Psychoactive Substances 新型药物被多次确认于2010年左右开始在国内流通。2014年,因使用违禁药品被送往急救的人数超过一千人。现有的麻醉药品指定药物的制造、贩卖、持有虽受到了相应的管制,但在指定新型药物时需要对其危害性加以证明,且麻醉药品的指定一般需要花费数年时间。因此,在现有的制度框架下很难对新型药物做出迅速的对策。地方政府为弥补现有框架的这一缺陷,独自制定“知事指定药物”等新种类,以着手实施对新型药物的管制。东京都于2005年制定了有关单独对药物的危险性进行评估,并规定知事指定药物的相关条例。另外,在某些未设有能独自对药物进行评估的检验机构的地方,其通过知事监视药物、知事监视店铺的指定,对尚未指定的药物采取容许流通,但贩卖者及购入者需承担相应义务的相对宽

松的管制政策，这一措施在违禁药品问题上取得了一定的效果。比如，2014年3月被认定的215家店铺在此项举措下于2015年7月已被全部关闭。

### 3. 地方政府针对环境问题的举措

#### 1) 长达百年的长期监测

大阪市从一百年前的市立卫生试验所时期开始便致力于环境调查，对不仅因战争，还包括因地方行政举措等各种各样的社会变化所带来的环境状况都有所观测。大气监测便是其中的一个典型例子。过去的调查数据显示，给当时造成了严重困扰的煤尘总量约为现在的10倍。对此，大阪府单独采取地方政策，于1932年制定煤尘防止规则。又在战后的经济高度成长时期，为应对日益严重的大气污染，制定了煤烟排放管制的相关法律和大气污染防止法，大气环境得以日益改善。另外如限制柴油发动机车的流入数量等，地方还单独采取了诸多的相应举措。

#### 2) 通过新的分析手法尝试观测环境中的物质循环与蓄积

一般情况下，一种物质设定一种管制较为常见，检验机构对管制对象进行分析，从其浓度或数量值中得出结果。将其数值与影响健康的危险值进行对比以判断该物质是安全或是危险。但是，物质的种类庞大，对其一一进行个别检验与评估的方法存在着极限。

被誉为“水都”的大阪拥有着丰富的水资源，大阪市内现今仍随处可见小型河流与水渠。市内的一部分地区原先多是河川或海洋，除大阪城所在的上町台附近地区外，其余地区的海拔都相对偏低。大阪市及周边的污水处理厂将水排入除淀川以外的河流中，这些小型河流因潮位的变化导致其水质有时会深受排放水水质的影响。因此，这些河流中存在着伴随人类活动经过污水处理厂而排出的大量物质。迄今为止都是在选定对象的基础上进行检验分析，因而往往存在着忽略许多未包含在分析对象中的物质的可能性。随着近年来分析仪器的革新，使得无需限定对象便可以对所有测定可能的物质进行分析的方法逐渐成为了可能。其中，高分辨质谱分析法成为最值得期待的分析手法，运用此方法调查大阪市内的河流后发现，高血压治疗药与抗菌药，表面活性剂等多种物质存

在其中。这些几乎都是迄今为止未被列入分析对象的物质。期待今后在确立了此种分析方法的地区中对该检验的物质进行优先选择时能将其加以活用。

#### 4. 小结

中国现今仍有超过 10 亿的人口未能与污水处理厂连接，其卫生状况及污水处理状况仍不够理想。在大阪市超过 100 年的环境监测的历史中，还保留了当时的卫生研究所所做的为粪尿的海洋排放处理对策而进行的环境水质监测记录。根据当年的这份与相关机构共同合作的监测显示，其对水质、鱼类造成了明显的污染，因此粪尿的海洋排放被明令禁止。因此，地方保持一定的技术水准，设立和培养致力解决卫生与环境问题的研究机构与人才，是确保市民生活安全与安心的合理有效方法。

（林礼钊 译）

## 地方自治体から中国への環境貢献を考える

北川 秀樹

### 1. はじめに

私は京都府庁に勤務し、1996年から2002年まで環境部局の企画、総括担当の中間管理職として勤務した経験がある。その後、龍谷大学に移り、現在は環境法政策を専門分野として、中国の環境ガバナンスについての研究を進めている。

### 2. 大阪市立環境科学研究所の取組と課題

大阪市立環境科学研究所は1906年に大阪市立衛生試験所としてスタートし110年にわたる長い歴史を有している。現在は様々な衛生、環境関連の試験検査をこなしており、とりわけ微生物、理化学、放射性物質など複雑化する食品検査において、食の安全を守るため高度な技術を駆使して業務を遂行している。一方で、予算削減や人員不足など、今後社会の要請にこたえられないためには大きな課題を抱えており、民間、大学など外部との連携が不可欠となっている。本フォーラムは、食・健康・環境の改善、解決を文理融合の視点から意見交換することを狙いとしており、中国の環境、地方自治体という側面からこの問題を考える。



### 3 . 中国の事情

近年、中国では主として工場からの排水が原因で住民の癌が多発する「癌の村」の存在が注目されてきた。新聞やインターネットを通じてこのような報道が頻繁に行われており、中国全土で 459 もの村が存在しているといわれる<sup>1)</sup>。

また、2013 年 5 月、広州における検査で基準を超えたカドミウム汚染米が発見されたことは記憶に新しい。同省食品安全委員会の抜き取り検査で、120 のカドミウム基準超過米が見つかり、そのうち 68 は湖南省の産地であった。湖南省には多くの鉱山があり、その排水が原因と考えられる。最近の新聞報道では、東北部・黒竜江省「五常大米」の偽装米が出回り、別の米に香料を加えたり、口ウでつや出ししたりすることが横行しているという。このような食の安全を脅かす事件はおそらく冰山の一角といっても過言でない。

昨年 4 月 17 日に、環境保護部と国土資源部が 2005 年から 8 年以上にわたり初めて実施した全国土壤汚染調査結果を公表した。これによれば耕地の基準超過は 19.4%と全国平均の 16.1%を上回り、汚染物質としては多い順に、カドミウム、ニッケル、銅、砒素、水銀、鉛、DDT、多環芳香族炭化水素( PAH ) が検出されている。工場排水のほか、農業、肥料の投入が大きな原因と考えられる。また、55 の汚水灌漑区の内、39 で汚染が見つかり、1378 の観測点の内、26.4%で基準超過している。このように中国の耕地の土壤汚染は進んでおり、国民の食の安全への大きな脅威となっている。環境法専門家の話では、現在污染防治法の草案作成が行われているが、改善が困難なほど汚染が蔓延しているため今汚染されていない土地をどのように保護していくかという点に重点が置かれているという。また、草案には健康保護に関する規定が乏しく、全国人民代表大会環境資源保護委員会は農業部などの意見を聴取している。水や土の汚染は、飲食を通じて体内に取り込まれるため国民の懸念は高まっている。

## 4 . 日本の研究者による中国調査

このような深刻な問題に対して、戦後の激甚な公害を経験し、克服した日本の立場からどのような協力が可能であろうか。とりわけ研究者レベルでの専門的なアドバイスを考えた時、近年現地調査については次のような大きな障害が立ちはだかっている。まず、現地において大気、水質、土壌などの環境要素の観測はできない。また、検査資料やデータを日本に持ち帰ることは難しい。このほか、外国人が中国の政府関係機関を訪問するに際し、3人以上の場合は中国側において上部機関に報告しなければならないなどの制約がある。昨年来の国家安全法の制定、外国 NGO に対する情報統制や管理強化も中国の環境の実態把握を一層困難にしている。このため、中国での資料収集等の現地フィールド調査は苦境に陥っており、自然科学研究者を中心に日本の中国研究離れという現象が見られる。

## 5 . 地方からの協力

### 1) 地方公共団体設置試験研究機関

地方自治体からの協力を考えた時、近年の財政状況の悪化は従来の国主導のハードを主とした日本の対中環境協力（ODA 等）からの脱皮の必要性を示唆している。このことは国対国の外交課題から離れて地方からの国際協力の理論をどのように構築していくかということとも関わっている。京都を例に考えた場合、1990年代には京都府保健環境研究所では姉妹都市への古い機器の寄贈という協力にとどまったように、地方試験研究機関の限界を露呈している。結果的に、京都府・京都市の2つの機関の共同化整備という方向への模索となって表れている。

また、中国という独自の政治・経済・社会状況から生まれる協力への課題として、過去の侵略行為、領土問題に対する両国政府の認識の差から生じる軋轢、停滞する地方政府間の姉妹都市交流の現状（北九州市の大連市への協力は国が支援したものであり例外）、日本側民間企業の協力に当たって障害となる知的財産権保護と人治社会、あらゆるレベルにおける人的交

流の撤退とネットワークの喪失などが挙げられ、これらが対中環境協力においても大きく影を落としている。

## 2) 今後の協力

それではこれらの課題克服の必要性も踏まえ、地方からどのような協力が可能なのか考察する。まず、PM2.5 に代表される環境問題は一衣帯水の日本をはじめ韓国、モンゴルなどの東アジア全域、引いては全世界に影響を及ぼすグローバルな課題であるとの認識の共有が必要である。この認識を出発点として北東アジアを俯瞰した環境研究、協力が必要と考える。次に、行政、民間、大学が連携した地方対地方の協力の模索である。1980年代以来の一方的な日本の貢献でなく、財政力が向上した中国と相互利益を前面に出した研究、技術協力とビジネスの連動が求められる。第三に、ハードの検査、試験設備は中国側においても各国の支援も得てかなり進みつつある。今後はソフト面に重点を置くことが望ましい。日本の公設試験研究機関への中国地方政府職員、研究者の受入れのみでなく、公害を克服した日本側の自治体、企業OB職員を派遣して経験、ノウハウの伝授を行うことが望まれる。その前提として中国地方政府の情報開示、行政施策の透明度向上と住民の意識向上のための環境教育・啓発が求められる。

## 注

<sup>1</sup> Lee Liu 'Cancer Villages' WWW, ENVIRONMENTALMAGAZINEORG, 2010.

# 科学的不確実性を伴う環境リスクに対する 法的制御の可能性と限界

横内 恵

## 1. はじめに

### 1) 科学的不確実性を伴う環境リスクの増大

新たな技術や、新たに生み出される物質の利用には、完全な予測が不可能なリスクが伴う。例えば、新規の化学物質、ナノテクノロジー、電磁波、遺伝子組換えなど、人体や環境へ生じ得る損害について、専門知や経験知に依拠して確実に算出することも、空間的・時間的に損害を限定付けることもできないリスクが増大している。

このようなリスクに対して、国家としては、被害を発生させてからその発生メカニズムを習得して、事後的に対策を立てる、というわけにはいかない。水俣病のような悲劇を繰り返してはならないのである。そのため、不確実なリスクに対しても予防的に対処する、ということが求められるようになって久しい。しかし、そこには、困難な法的課題が存するのである。

### 2) 「リスク」と「科学的不確実性」

本報告においては、「リスク」と「科学的不確実性」の概念を、以下のよう  
に区別して用いる。

まず、リスクとは、望ましくない結果の生じるおそれである。リスクの大きさは、「生じる損害の大きさ」と「結果発生の確率」との積である「損失期待値」として表されるものである。

それに対して、不確実性とは、「望ましくない結果が実際に発生するか否かはわからない」、「発生確率が100%ではない」といった意味で用いられるのではない。「生じる損害の大きさ」や「結果発生の確率」について、科学的知見が欠けていることを、科学的な不確実性という。

つまり、単に「リスク」というときには、科学的な不確実性を伴わない算定可能なリスクと、科学的な不確実性を伴う算定不可能なリスクの両方が含まれることとなる。

### 3) リスクへの予防的対処をめぐる諸問題

前述のように、科学的に不確実なリスクに対しても、予防的に対処するということが求められているが、そこには、産業の発展と環境保護との対立、将来世代への配慮、といった、一般的な環境問題における課題はもちろんのこと、さらに以下のような問題がある。

まず、革新のチャンスを阻害し得るという問題である。革新には、リスクのみならず、チャンスも同時に内包されているため、それに対して予防的な対処をとると、科学技術の革新的な発展の可能性が妨げられる可能性があるのである。

次に、あるリスクに対して予防的に対処する場合に、いわば副作用として、意図しなかった新たなリスクが生じてしまう、というリスク・トレードオフの問題もある。

## 2. 環境法における予防的アプローチの展開

前節で述べたように、リスクに対する予防的対処には、様々な問題が生じる。それ故、予防的対処の法的なあり方もまた、難しいものとなる。そこで、まず、本報告においては、環境法における予防的アプローチの展開を概観することとする。

### 1) 国際法における予防原則

予防原則 (precautionary principle) は、1980年代から環境条約や国際文書に多く出現するようになった。とりわけ、1992年に、国連環境開発会議 (UNCED) で採択された「環境と開発に関するリオ宣言」の第15原則は、「環境を保護するため、予防的アプローチは、各国の能力に応じて、国家により、広く適用されなければならない。深刻な、または不可逆的な被害のおそれがある場合には、完全な科学的確実性が欠けているということが、環境悪化を防止するための費用対効果の大きな措置を延期する理由とはならない」として、予防原則を宣明している。これは、予防原則を定式化したものといわれているが、言葉を濁したようなこの定式化が、「予防」の難しさを表しているといえよう。それでも、予防原則は、その後、環境問題に対して普遍的に適用されることとなった。90年代後半以降に新たに採択された普遍的環境条約はほぼ全て、予防原則関連の規定を含んでいる<sup>1</sup>。

### 2) 欧州、各国国内法における予防原則

欧州においては、1992年にマーストリヒト条約に予防原則が規定され、ECの政策が予防原則に基づくことが要求されることとなった<sup>2</sup>。そして、個別分野においても、予防原則が明示的に取り入れられるようになった。

国内法としては、スウェーデン、オーストリア、カナダなどにおいて、予防原則が積極的に取り入れられている。フランスでは、2005年に制定された環境憲章において予防原則が規定されている。

### 3) ドイツにおける事前配慮原則

このような予防原則の起源は、ドイツの事前配慮原則 (Vorsorgeprinzip) にあるとされる<sup>3</sup>。事前配慮原則は、1970年代に西ドイツの環境プログラムにおいて提唱され<sup>4</sup>、1974年には連邦イミッション防止法において規定された。他にも、様々な個別法の規定で事前配慮原則が明示されている。また、環境法典草案において、環境法の一般原則として位置付けられている<sup>5</sup>。

#### 4) アメリカにおける予防的アプローチ

上記のような事前配慮原則・予防原則の展開に比して、米国はより早期から、科学的不確実性を伴う環境リスクに対して予防的なアプローチをとる傾向にあった。米国は、予防原則を一般原則として明示的に適用していないが、自然生態系管理や汚染物質管理などの手法などにおいて予防的アプローチが積極的にとられていた。こうした予防的な規制が厳格化する中、それらを覆すために、産業界側より訴訟が提起されたが、原告である企業側が敗訴するケースが相次いだ。しかし、1980年のベンゼン事件最高裁判決<sup>6</sup>を境に、予防的アプローチに対して消極的な態度へと変わっていくこととなった。

### 3. リスクに対する法的制御における問題点

前章で見たように、様々な次元の環境法において予防原則・事前配慮原則や予防的アプローチがとられてきたものの、そこには法的な問題点がある。本章では、とりわけ、憲法的な問題点を指摘する。

まず、予防原則、国家の環境保全義務、基本権保護義務などにより、国家は予防的にリスク対処を行うことが求められる。しかし、その一方で、国家による環境保護は、法治国家原理や、憲法上の権利との関係で、限界づけられることとなる。

国家が環境を保護しようとする、職業の自由、学問の自由、財産権といった憲法上の権利に介入することとなる。こうした憲法上の権利の本質や、法治国家原理からは、比例原則が求められる<sup>7</sup>。比例原則とは、憲法上の権利へ介入するにあたり、その介入の目的が正当であること、そして、その目的に対してとられる手段が目的に適合していること（*Geignetheit*）、必要であること（*Erforderlichkeit*）、相当であること（比例性、狭義の比例原則、*Angemessenheit*）を求めるものである<sup>8</sup>。こうした比例原則の観点からは、生じ得る環境損害に関する知見が十分に存在しない場合に、憲法上の権利に対して国家が予防的に介入することが正当化されるのか、ということが問題となる<sup>9</sup>。つまり、比例原則は、環境保護を限界づけるものであり<sup>10</sup>、とりわ

け、科学的不確実性の下での予防的なリスク対処と衝突するものなのである。これは、「法治国家的な自由の保障装置の崩壊」という懸念を深刻化させるものであるということが指摘される<sup>11</sup>。

そこで、この問題を克服し、リスクを法的に制御するための方策を検討する必要がある。

## 4．リスク分析論

国家がリスクに対処するにあたり、合理的な根拠をいかにして得られるのか、という点で、米国のリスク分析論が注目に値する。前述の通り、米国は、ベンゼン事件最高裁判決<sup>12</sup>を境に、予防的アプローチに対して積極的な姿勢を消極的な姿勢へと方向転換したが、そうした中で、1983年に、リスク対処の合理的根拠を得るためのリスク評価の手法が提唱された<sup>13</sup>。

そのリスク分析論とは、リスクの取扱いを判断する過程を、科学的な方法に基づくリスク評価と、政策判断を行うリスク管理とに分節するものである。リスク評価においては、ある物質の有害性が定性的に判定され、それによる被害の大きさが数量的に把握される<sup>14</sup>。続くリスク管理においては、リスク評価によって有害性が認定されて被害の大きさが測定された物質や行為について、それらをコントロールして被害を防ぐための施策が決定される。施策の決定にあたっては、選択肢を定め、それらの選択肢の有用性や妥当性(効果、実施可能性、費用、便益)が検討される。リスク分析論は、このようにして、一定の根拠づけの下でリスク対処を行おうとするものである<sup>15</sup>。この理論はその後、ヨーロッパにおいても、ドイツ国内においても、とり入れられている。

その一方で、リスク分析論には様々な課題がある。本報告との関係でいえば、現代では定性的知見すらも欠けている環境リスクの問題が重大になっている中で、リスク分析論はそのことに対応しきれていない、という点が挙げられる。つまり、定性的な科学的不確実性を有するリスクは、リスク評価プロセスで定量化することができないため、施策決定の根拠に対して合理性を



与えるというリスク評価の機能が十分に発揮されないこととなる。このことは、リスク管理プロセスでの政策決定において、施策の比例原則適合性を実現することが困難となることを意味する。すなわち、比例原則に基づき、規制の手段の強さと、規制によって制約を受ける権利・利益の大きさとの適切なバランスをとる必要があるにもかかわらず、それが困難となる、あるいは、そのバランスが適切であることの根拠が不十分となるのである。

## 5 . リスク法の新戦略

科学的不確実性の存在を前提とした環境リスクに対しては、比例原則に適合するような介入の閾値を、リスク評価に基づいて実体的に設定することができない。そこで、国家の法によるリスク制御は、経験に基づくものから、不確実性を前提としたものへと転換することが求められる<sup>16</sup>。

こうしたリスクの法的制御は、まず、議会在法律において明確に定めることのできないリスク防除の要件を、不確定法概念として定め、それを行政が下位立法で具体化するという方策をとる。

そして、行政におけるそうした具体化の過程を手続によって統制するとともに、法適用の局面での判断過程も手続化する。このリスク手続は、一般的に、情報収集<sup>17</sup>、リスク評価、取扱い決定、新情報への対応<sup>18</sup>という一連のプロセスで構成される。また、リスク手続の様々な段階で、社会との協働として、専門家の関与やリスク・コミュニケーションの機会を組み込むことによって、不確実性の下での決定に、内容面での適正さ、それを補う手続的な正統性、また、決定に対する受容性をそれぞれ高めることが求められている<sup>19</sup>。

こうして、リスクの取扱い判断を合理化するための手続が構築されるものの、憲法上の権利に介入するにあたっての比例性の問題は、なお残ることとなる。まず、介入の閾値を示すという実体的問題の大部分が手続的規律に解消する<sup>20</sup>。そのため、行政決定の正当性について、比例性の要請に適合するような実体的判断を裁判所が行うことは困難となってしまう。このことは、

法治国家原理，憲法上の権利の本質からは，深刻な問題であるといえよう。また，民主主義的な決定に基づく侵害から憲法上の権利を保護するための比例原則に代わって，決定内容の合理性を補うべく，行政過程において手続的な正統性が求められるという矛盾が生じるのである<sup>21</sup>。

そこで，リスク法の具体化および手続化という不可避かつ不可欠の要請の中で，比例原則適合性を確保する道を模索する必要がある。

## 6．ドイツの遺伝子技術法

リスクに対する比例原則適合的な法的制御の例として，ドイツの遺伝子技術法（Gentechnikgesetz）が注目される。

約40年前に遺伝子組換え手法の基礎が発見されてから，遺伝子技術は，革命的な発展を遂げた<sup>22</sup>。その主な適用分野は，飼料・食糧生産向けの有用植物の改変や，医学・薬学である<sup>23</sup>。遺伝子技術は，これらの分野における革新の機会を開くものであるが，その一方で，遺伝子技術やそれによって作り出される遺伝子組換え体には，科学的に不確実なリスクが伴う。そうしたリスクの例としては，作業従事者の細菌等の感染，遺伝子汚染，一般農作物への遺伝子組換え体の混入，健康被害が挙げられる。こうしたリスクについては，定量的な知見のみならず，定性的な知見においても科学的な不確実性がかなりの程度存在するという特徴がある。遺伝子技術については，その利用可能性を開きつつ，こうしたリスクを適切に制御することが求められる。

さて，ドイツの遺伝子技術法は，遺伝子技術の学問・技術・経済的な可能性を探究したり利用したりするための法的枠組みを作り出すとともに，その一方で，人間の生命・健康，環境を，遺伝子技術や遺伝子組換え体の有害な作用から保護し，事前配慮を行うという，対立する目的を両方掲げるものである（遺伝子技術法1条）。

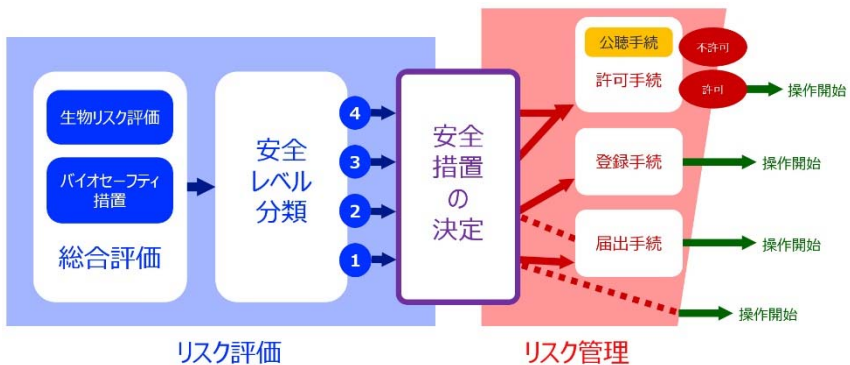
### 1) 遺伝子技術法によるリスク制御

遺伝子技術が科学的な不確実性の大きなリスクを孕むものであることから，

遺伝子技術法は独特のリスク手続をとっている。それは模範的なリスク手続とも評されているものである<sup>24</sup>。

遺伝子技術法は、まず、規律の対象を、閉鎖系と開放系とに区分する。前者は、遺伝子技術施設における遺伝子技術作業である<sup>25</sup>。そして、後者は、遺伝子組換え体の放出・流通である<sup>26</sup>。そして、それぞれに対して、手続的要件と実体的許可要件とを課す。実体的許可要件には、科学の水準の下での事前配慮が含まれる（同法 11 条 1 項、16 条 1 項、16 条 3 項）。その基準に沿った決定をなすまでの判断過程は、手続によって導かれる。本報告では、遺伝子技術法の下でのリスク手続を、ここでは、閉鎖系の場合について、みていくこととする。

### リスク手続の概要



リスク評価では、対象となる遺伝子技術作業を、その潜在的リスクに基づいて4段階の安全レベルに分類するという形で結果を示すことが求められる（遺伝子技術法 7 条 1 項）。それは、対象となる行為に用いられる生命体のリスクグループに応じて、バイオセーフティ措置を講じ、その上で総合評価することによって結論づけられる（遺伝子技術安全令（Gentechnik-Sicherheitsverordnung, 以下、「安全令」という）4 条）<sup>27</sup>。この安全レベル分類においては、事前配慮の基準が組み込まれている。

続くリスク管理においては、まず、その安全レベルに応じて、安全措置を

講じる<sup>28</sup>。その上で、安全レベルごとに異なる制度的取扱い、及び個別決定がなされる。ただし、ある安全レベルが一律に禁止または許可されるといったような、カテゴリカルな扱いがなされるわけではない。遺伝子技術法は、あらゆる対象行為を、不確実性を前提としたリスク概念によってとらえて、それら全てをリスク防除の対象としているのである。

このようなリスク評価とリスク管理に対しては、外部の専門家委員会である「バイオセーフティ中央委員会（Zentrale Kommission für die Biologische Sicherheit）」が中心的な地位において関与する<sup>29</sup>。

さらに、一定の遺伝子技術作業や放出の許可手続においては、「公聴手続」が義務づけられている（同法 18 条）。こうして、リスク・コミュニケーションの機会を設定し、情報公開・交換や、個別の遺伝子技術施設や放出への受容性向上にも努めている。

### リスク手続の特徴

この遺伝子技術法に基づくリスク手続の特徴として、本報告では、5 つ挙げることにする。

第 1 に、アメリカ型のリスク分析論に準拠しており、リスク評価とリスク管理のプロセスが構築されている点である。

しかし、第 2 に、リスク評価とリスク管理とが、実は、完全には分離しておらず、交錯しているところがあるという点が挙げられる。

第 3 に、外部の専門家委員会が中心的な地位を占めていること、そして、第 4 に、一定の許可手続における公聴手続が用意されていることである。

第 5 に、規制の誤謬という副次的リスクへ対応するための、フィードバック・システムを備えている点である。

## 2) 遺伝子技術法によるリスク制御における比例性の実現

遺伝子技術法は、先に述べた通り、その規律対象である遺伝子技術作業を安全レベルの軸上に位置づけ、それぞれの作業に対して課すべき安全措置を決定している。同時に、安全レベルの高低に応じて、さらには、新規・継続の別に応じて、届出制・登録制・許可制のいずれが適用されるかが決せられ

る。また、作業の目的が研究目的か営業目的かということも、手続の重さを決める要因の1つとなる。このようにして、個別事例における取扱いの決定が、個々の判断プロセスに委ねられているのではなく、その大部分が、安全レベル分類によって制度的に規定されている。

こうして、課される措置や手続的義務の負担の程度が安全レベルに応じて異なるという階層的な手続構造として、比例原則適合性の要請が制度に予め組み込まれているといえる。

## 7. 結論と展望

科学的不確実性の存在を前提とするリスクに対する法的制御として、階層的な手続構造をもつ制度を設計・適用することで、事前配慮的なリスクの取扱いにおいて、比例原則適合性の要請が一定程度は充たされることになる。典型的なリスク制御構想に対して、法治国家原理や憲法上の権利の本質から提示される問題点につき、その解決の糸口を、ドイツの遺伝子技術法の中に見出すことができるのである。

その一方で、そこには、一定の限界もまた見出される。遺伝子技術法のリスク手続は外部の専門家委員会に大きく依存しているため、専門家の選定次第で、リスク手続の結果として得られる結論が左右されることとなり得るのである。科学的に不確実なリスクについては、専門家の間ですら見解が分かれる以上は、専門家集団の中からいかにして委員を選定するのが適切であるか、あるいは、どのような構成が適切であるといえるのか、といったことについて、さらなる検討が必要であろう。

最後に、中国においては、法治主義への発展に向けた動きの中で、予防的な環境リスク対処の問題を、法治主義の文脈にも位置付けられるべきことが軽視されてはならないであろう。適切な環境リスク対処は、法治国家原理を無視してはなし得ないのである。

## 注

- <sup>1</sup> 但し、予防原則が法原則としての性質を有するか否かについては議論が絶えない。予防原則の法原則性を否定するものとして、Giandomenico Majone, *What Price Safety? The Precautionary Principle and its Policy Implication*, 40 J. COMMON MARKET STUD. 89, 93 (2002); Daniel Bodansky, PROC. AM. SOC'Y INT'L L. 1991 at 413, 414-417 (1991); Gunther Handl, *Environmental Security and Global Change: The Challenge of International Law*, in ENVIRONMENTAL PROTECTION AND INTERNATIONAL LAW 78 (Winfried Land et al. eds., 1994).
- <sup>2</sup> Nigel Haigh, *The Introduction of the Precautionary Principle into the UK*, in INTERPRETING THE PRECAUTIONARY PRINCIPLE 233 (Tim O'Riordan & James Cameron eds., 1994).
- <sup>3</sup> Sonja Boehmer-Christiansen, *The Precautionary Principle in Germany - enabling Government*, in INTERPRETING THE PRECAUTIONARY PRINCIPLE 35 (Timothy O'Riordan & James Cameron eds., 1994).
- <sup>4</sup> Eckard Reh binder, *Das Vorsorgeprinzip im internationalen Vergleich*, 1991, 7 ff.
- <sup>5</sup> 同草案 1 条 1 項 2 号は、人間や環境に対するリスクは、事前配慮的な取扱いによって、可能な限り回避又は低減されなければならないとし、事前配慮原則を規定する。
- <sup>6</sup> *Industrial Union Dept., AFL-CIO v. American Petroleum Inst.*, 448 U.S. 607 (1980).
- <sup>7</sup> 基本権の本質を比例原則の根拠とするものとして、Robert Alexy, *Theorie der Grundrechte*, 2. Aufl., 1994, 100 ff.、法治国家原理を根拠とするものとして、柴田憲司「憲法上の比例原則について ドイツにおけるその法的根拠・基礎づけをめぐる議論を中心に(一)。(二,完)」法學新報 116 巻 9/10 号(2010 年)183 頁、同 116 巻 11/12 号(2010 年)185 頁が挙げられる。連邦憲法裁判所は、法治国家原理のみを挙げる場合(BverfG Beschl. V. 26. 5. 1981, E 57, 250(270) 等)と、「基本権の本質」をも合わせてあげる場合(BverfG Beschl. V. 12. 5. 1987, E 76, 1 (50f.) 等)とがある。
- <sup>8</sup> ボード・ピエロート、ベルンハルト・シュリンク(永田秀樹ほか訳)『現代ドイツ基本権』(法律文化社, 2001 年)94 頁以下参照。このうち、ある介入が憲法上許容されるか否かのボトルネックになることが多いのは、比例性の審査である(オリヴァ・レプシウス(横内恵訳)「比例原則の可能性と限界」自治研究 89 巻 11 号(2013 年)66 頁以下)。
- <sup>9</sup> 比例原則が予防を限界づけるとするものとして、Christian Calliess, *Rechtsstaat und Umweltstaat*, 2001, 563 ff.
- <sup>10</sup> 桑原勇進「環境法における比例原則」高橋信隆ほか編『環境保全の法と理論』(北海道大学出版会, 2014 年)95 頁以下は、「比例原則は、…環境保護とはむ

しる敵対的な関係にある法原則」であると述べる。

- <sup>11</sup> ルドルフ・シュタインベルク（小野寺邦広訳）「環境立憲国家について」ドイツ憲法判例研究会編『人間・科学技術・環境』（信山社，1999年）236頁以下。また，小山剛「法治国家における自由と安全」村上武則ほか編『高田敏先生古稀記念論集 法治国家の展開と現代的構成』（法律文化社，2007年）28頁以下において，法治国家原理が，安全を目的とした基本権制限を限界づけるものとする。
- <sup>12</sup> Industrial Union Dept., AFL-CIO v. American Petroleum Inst., 448 U.S. 607 (1980)
- <sup>13</sup> Committee on the Institutional Means for Assessment of Risks to Public Health, RISK ASSESSMENT IN THE FEDERAL GOVERNMENT: MANAGING THE PROCESS (National Academy Press, 1983).
- <sup>14</sup> リスク評価は，以下の4段階の作業によって行われる。有害性の同定 (Hazard identification)，量 - 反応関係 (Dose-response assessment)，暴露評価 (Exposure assessment)，リスクの性格づけ (Risk characterization)。
- <sup>15</sup> Ivo Appel, Risikoabwehr im Gentechnik- und Biotechnologierecht, in: Klaus Vieweg (Hrsg.), Risiko-Recht-Verantwortung, 2006, 47, 49 f; Andreas Voßkuhle, Strukturen und Bauformen neuer Verwaltungsverfahren, in: Wolfgang Hoffmann-Riem/Eberhard Schmidt-Aßmann, Verwaltungsverfahren und Verwaltungsverfahrensgesetz, 2002, 277.
- <sup>16</sup> 以下，法の具体化と手続化について述べるが，Monika Böhm, Der Normmensch: Materielle und prozedurale Aspekte des Schutzes der menschlichen Gesundheit vor Umweltschadstoffen, 1996, 6 ff. は，具体化任務を立法者に割り当てるのは過大な要求であり，必然的に不明確なものとなる法律を具体化するにあたり，手続的な規律メカニズムが導入されるべきことを述べる。そして，松本和彦「予防原則と環境国家」石田眞・大塚直編『労働と環境』（日本評論社，2008年）210頁以下は，法の具体化と手続化を，「環境国家の2つの法的戦略」として位置付ける。
- <sup>17</sup> Andreas Voßkuhle, Strukturen und Bauformen neuer Verwaltungsverfahren, in: Wolfgang Hoffmann-Riem/Eberhard Schmidt-Aßmann, Verwaltungsverfahren und Verwaltungsverfahrensgesetz, 2002, 331.
- <sup>18</sup> Udo Di Fabio, Gefahr, Vorsorge, Risiko: Die Gefahrenabwehr unter dem Einfluß des Vorsorgeprinzips, in: Jura 1996, 566, 573.
- <sup>19</sup> 専門家の関与につき，山田洋『リスクと協働の行政法』（信山社，2013年），リスク・コミュニケーションにつき，The Presidential/Congressional Commission on Risk Assessment and Risk Management, *Framework for Environmental Health Risk Management, Final Report Volume 1*, at 2-6 (1997); 高橋滋「環境リスクと規制」森島昭夫ほか『環境問題の行方』（有斐閣，1999年）178頁を参照。
- <sup>20</sup> Rainer Wahl, Herausforderungen und Antworten: Das öffentliche Recht der Letzten

fünf Jahrzehnte, 2006, 75.

- <sup>21</sup> 横内恵「三重県産廃処理施設住民同意制条例事件」阪大法学 58 巻 1 号 (2008 年) 197 頁以下は、三重県条例が、廃棄物処理法に基づく産業廃棄物最終処分場設置の許可決定に際し、周辺住民の 4 分の 3 以上の同意を得ることを要件としたことの適法性が問われた事件を扱うが、そこにおいて、産廃事業者側の人権を制限するにあたり、その制限の正当性を「周辺住民の同意」に求めたことの問題点を指摘する。
- <sup>22</sup> 1970 年代の初めに、初の遺伝子技術実験が米国において、続いて、日本やヨーロッパにおいてもなされたとされる (Rüdiger Breuer, Probabilistische Risikoanalysen und Gentechnikrecht, 1994, Natur und Recht Heft 4, 157, 157).
- <sup>23</sup> Jörg Brackmann, Genehmigung, Anmeldung und Anzeige gentechnischer Arbeiten und Anlagen: Nach den Änderungen des Gentechnikrechts 2002, 2005 und 2008, 2011, 13.
- <sup>24</sup> Ivo Appel, Risikoabwehr im Gentechnik- und Biotechnologierecht, in: Klaus Vieweg (Hrsg.), Risiko-Recht-Verantwortung, 2006, 47, 49 f; Andreas Voßkuhle, Strukturen und Bauformen neuer Verwaltungsverfahren, in: Wolfgang Hoffmann-Riem/Eberhard Schmidt-Aßmann, Verwaltungsverfahren und Verwaltungsverfahrensgesetz, 2002, 277.
- <sup>25</sup> Ivo Appel, Risikoabwehr im Gentechnik- und Biotechnologierecht, in: Klaus Vieweg (Hrsg.), Risiko-Recht-Verantwortung, 2006, 47, 49 f; Andreas Voßkuhle, Strukturen und Bauformen neuer Verwaltungsverfahren, in: Wolfgang Hoffmann-Riem/Eberhard Schmidt-Aßmann, Verwaltungsverfahren und Verwaltungsverfahrensgesetz, 2002, 277.
- <sup>26</sup> 放出 (Freisetzung) とは、遺伝子組換え体を、目的をもって環境中にもたらすことである (但し、それより後に環境中にもたらすための流通の許可がまだ与えられていない場合) (同法 3 条 5 号)。例として、屋外での遺伝子組換え体の栽培実験などが挙げられる。流通 (Inverkehrbringen) とは、生産物を第三者に引き渡すことであり、そのための準備 (調達) や、本法の適用領域への運搬を含む (但し、生産物が、遺伝子技術施設における遺伝子技術作業のために、または許可された放出のために特定されていない場合である) (同法 3 条 6 号)。
- <sup>27</sup> 安全令 5 条 1 項は、遺伝子技術作業に用いる生命体を 4 つのリスクグループに分類することによって、生物リスク評価を行うことを定める。安全令 6 条においては、バイオセーフティ措置が定められている。
- <sup>28</sup> 安全措置とは、実験室領域、生産領域、動物飼育室、温室に対して、また、廃水や廃棄物の取扱いについて、遺伝子技術作業の安全レベルごとに、現在の学問・技術水準に基づいて必要とされるものである。安全措置については、遺伝子技術法 7 条 2 項が定めているが、その規定を安全令 8 条 ~ 13 条が具体化している。
- <sup>29</sup> Voßkuhle, a. a. O. (Anm. 24), S.339.



# 依法控制“科学的不确定性”带来的环境风险 可能性与界限

横内 惠

## 1. 前言

### 1) “科学的不确定性”带来的环境风险日渐增大

新技术的启用以及新物质的导入，常伴随着不可完全预估的风险。例如新化学物质、纳米技术、电磁波、转基因等技术的发展以及投入使用，对人体及环境带来的潜在危害，既不能根据科学或者经验进行具体量化，也无法将损害限制于具体的时间、空间范围内，导致风险日渐增大。

面对这类风险，国家不应在危害发生之后，再来研究危害发生的机制，制定事后对策。为了防止水俣病公害这类悲剧继续上演，人们从很久以前就开始提倡，应对不确定性风险进行预防处理。但有关处理过程面临着一个法律上的难题。

### 2) “风险”与“科学的不确定性”

在本文中所使用的“风险”与“科学的不确定性”两个概念，将做如下区分：首先，“风险”指的是发生偏离主体意愿之结果的可能性。风险大小的计算方法为，将“发生损害的大小”与风险概率相乘，得到的结果就是“损失期望值”。

与此相对，所谓不确定性，并不是指“不确定是否会发生偏离主体意愿之结果”，或者“发生概率非 100%”。科学的不确定性指的是，关于“发生损害的大小”

与风险概率尚无法通过科学手段进行把握。

这意味着，本文中提出“风险”时，既指涉可被计算的、不涉及科学的不确定性的风险，也包含由于“科学的不确定性”而无法量化评估的风险。

### 3) 风险预防处理中的问题

如前所述，对于在科学上尚无定论、具有不确定性的风险，虽然原则上应对其进行预防处理，但在现实中存在的困难，除了产业发展与环境保护的矛盾、对未来世代的关照等一般的环境问题之外，还存在以下难点：

首先，对技术革新可能产生的阻碍。在技术革新中，风险与机遇并存。如果对其进行风险预防处理，或会对科学技术革新产生负面影响。

另外，在对某一具体的风险进行预防处理时，作为副作用，常会衍生出预想外的新风险。这就是所谓的风险权衡的问题。

## 2. 环境法中风险预防处理方法的展开

如前所述，在对风险进行预防处理的过程中，会发生各种问题。因此，如何通过法律来进行预防处理，也是其中的难题之一。本报告首先对环境法中，风险预防处理方法的展开进行概述。

### 1) 环境法中“风险预防”原则的展开

在国际环境法领域中，被广泛议论的“风险预防原则”（precautionary principle）一般可表述为：“遇有严重或不可逆损害的威胁时，即使缺乏科学上的确实证据，也必须采取措施防止危害发生。”

从 1980 年开始，“风险预防原则”日趋频繁地出现在环境协议与国际文件中。1992 年，在联合国环境与发展大会（UNCED）上通过的《里约环境与发展宣言》第 15 条，“为了保护环境，各国应根据它们的能力广泛采取预防性措施。凡有可能造成严重的或不可挽回的损害的地方，不能把缺乏充分的科学肯定性作为推迟采取防止环境退化的费用低廉的措施的理由”，明确提出了“风险预防原则”。通常，这一契机被看做是首次将风险预防原则明确化的里程碑，但同时，

此处含混暧昧的措辞，也可谓显现出“预防”原则之难处。此后，该原则在环境问题上开始普遍使用。90年代中期以后所签署的环境公约中，几乎无一例外地包含与“风险预防原则”相关的规定<sup>1</sup>。

## 2) 欧洲各国国内法中的风险预防原则

欧洲在1992年签署的《欧洲联盟条约》(Treaty of Maastricht)中对“风险预防原则”做出规定。从此以后，该原则成为欧共体在制定各项政策时的重要参照基准<sup>2</sup>。接下来，各个专业领域内也分别开始明确地引入该原则。

纵观各国的国内法，瑞典、奥地利、加拿大等国已积极引入了“风险预防原则”。法国在2005年通过的《环境宪章》中亦将风险预防原则纳入规定。

## 3) 德国的“前瞻原则” (Vorsorgeprinzip)

“风险预防原则”通常被认为发源于德国的“前瞻原则”<sup>3</sup>。在1970年代，联邦德国开始在各种环境政策规划方案中，提倡“前瞻原则”<sup>4</sup>，1974年通过的《控制大气排放法》(Bundes-Immissionsschutzgesetz)更是明确规定了该原则。除此以外的多项个别法规中，也对前瞻原则做出了明确的要求。在《环境法典》草案中，前瞻原则更是被规定为环境法的一般原则<sup>5</sup>。

## 4) 美国的风险预防

与上述欧洲国家所采取的前瞻原则与预防原则相比较，美国在更早的时期曾经倾向对科学的不确定性所带来的环境风险采取预防处理的原则。在美国，风险预防原则虽然不作为一般原则被明确采纳，但在自然生态管理体系和污染物管理的实践中，风险预防原则的思路得到积极的采用。另一方面，美国产业界为了遏制日益严格的风险预防规制，曾多次提出诉讼，但大多以原告——即企业一方的败诉而告终。直到1980年“苯污染案”中<sup>6</sup>，联邦最高法院撤销了美国劳工部职业安全与健康管理局(OSHA)制定的车间环境标准，这以后，对预防原则的态度才开始逐渐变得消极。

### 3. 预防型风险控制中的法律问题

正如前一章所述，在各个层面的环境法中，预防原则、前瞻原则以及预防处理的手段都得到了采用，因此这里也存在各个层面的法律问题。本章中主要探讨在宪法层面存在的问题。

首先是关于预防原则。根据国家在环境保护以及对保障基本权利方面的义务，国家也有义务对风险采取预防型的控制。但在另一方面，由于法治国家的原理以及国家对宪法学上的基本权利之保护义务，国家为主体所实施的环境保护常常存在界限。

当国家试图展开环境保护工作，就必然面临与择业自由、学术自由、财产权等宪法权利发生冲突。根据宪法权利的本质以及法治国家的原理，在此情况下须诉诸比例原则<sup>7</sup>。所谓比例原则，指的是国家在对宪法权利进行介入时，介入的目的必须拥有正当性。此外，公权力行为的手段必须具有适当性（*Geeignetheit*）、必要性（*Erforderlichkeit*）、以及适度（均衡性原则，又称为狭义比例原则 *Angemessenheit*）<sup>8</sup>。从上述比例原则的观点看来，在对环境产生的潜在危害尚不能完全探知时，国家采取预防原则对宪法权利的干预是否具有正当性，就成了问题<sup>9</sup>。这意味着，比例原则对环境保护起着限制作用<sup>10</sup>，这尤其体现于，比例原则与对科学的不确定性所造成的风险进行预防处理的手法之间的矛盾。这一冲突，也常被看做是加剧了人们抱有的“法治国家之中，对自由的保障是否会崩溃”的担忧<sup>11</sup>。

这时，为了克服这一问题，就需要具体研究依法进行风险管理的方案。

### 4. 风险分析理论

国家在处理风险时，应该以什么方式获得合理的依据呢？为了回答这一问题，我们可关注美国的风险分析理论。如前所述，美国在1980年“苯污染案”的裁决<sup>12</sup>之后，在对风险预防原则的态度由积极转向消极。但其后从1983年开始，引入可为风险处理提供合理依据的风险评价方法，这一呼声开始逐渐高涨<sup>13</sup>。

所谓的风险分析理论，是将风险处理的判断过程分为：基于科学的方法对风险做出的评价，以及风险管理——即做出政策判断这两个阶段。在风险评价阶段，应对某些物质的危害性进行定性，并对此物质有可能造成的危害进行定量<sup>14</sup>。在接下来的风险管理阶段，对于在前一阶段中，危害性已被确认、危害的大小已被量化的物质或者行为，要制定对策对其进行管理，以防造成不良结果。在制定管理措施时，须编制多个备选的方案，以应对可能发生的风险，再逐一权衡诸个方案的易用度与合理性（如实施效果、可行性、成本收益关系等）。风险分析理论正是在一定的根据之下，对风险进行处理的手法<sup>15</sup>，其在欧洲，尤其是在德国得到了适用。

但另一方面，在该理论体系中也存在各种问题。就本报告的相关内容而言，现代社会中，定性知识无法把握的环境风险已成为重要的难题，但风险分析理论在这一方面尚无法做出完满的对应。换言之，在应对定性科学的不确定性所带来的风险时，由于风险评估过程无法被量化，导致在制定应急方案时，本应根据其提供合理性判定的风险评估流程无法发挥应有的作用。这意味着在接下来风险管理的过程中，政策制定的环节里，要实现比例原则中的适合性原则是十分困难的。这也意味着，虽然比例原则要求，规制手段的力度，与规制所带来的权利、利益之间必须形成一种平衡的关系，但实际上达到这一平衡十分困难，或者缺乏证据证明已达成的平衡是妥当的。

## 5. 风险法的新战略

由于环境风险中存在着科学的不确定性，要按照风险评估来具体设定一个适合比例原则的介入临界值是不可能的。那么当国家依法管控风险时，就必须从基于经验的战略转型，采取以不确定性为前提的战略<sup>16</sup>。

这种依法处理风险的方式如下：首先，针对（法律上未作出明确规定的）实施风险防控的条件，应将其作为不确定法律概念，采取行政下位立法的方式具体化。

接着，将上述行政上具体化的过程通过程序进行规制；如果是在法律适用的情况下，也需将判决的过程程序化。这种风险评估程序一般包括：信息的收

集<sup>17</sup>、风险评估、方案制定、对新信息的对应<sup>18</sup>等一连串的流程。另外关于这些在存在不确定性的情况下作出的决定，在风险评估程序的各个阶段，须通过与社会的联动——比如专家的介入或引入风险沟通，来提高其内容的公正性、补救措施的正统性、和公众对这些决定的接受性<sup>19</sup>。

即使已经设计好一套流程，来使风险处理的判断更趋向合理化，但国家一旦干预到宪法权利，比例性的问题仍是未解的难题。首先，明确“干预的临界值”这一本质性问题要通过规范的程序得到基本解决<sup>20</sup>。因此，在判断某一行政决策是否具有正当性时，比例性所要求的实体判决就很难在法院进行。从法治国家的原理以及宪法权利来看，这可谓是一个严峻的问题。另外，比例原则的意义，是保护宪法权利免于某些通过民主过程达成的决策之侵害。如果不采用比例原则，取而代之对决策内容的合理性进行优化，在行政过程中又会出现对程序之正统性的要求，从而陷入矛盾状态<sup>21</sup>。

鉴于有关风险立法的具体化、流程化的必然性和必要性，摸索一套能够确保比例原则适用性的方法成了当务之急。

## 6. 德国转基因技术法

作为采取比例原则中的适合性原则，对风险进行依法管控的案例，德国的转基因技术法（*Gentechnikgesetz*）十分值得关注。

自从约40余年前，人们发现转移DNA技术的基础以来，转基因的技术得到了革命性的发展<sup>22</sup>。这一技术的主要应用领域，包括对饲料和粮食生产有益的植物的改造、医学以及药学领域<sup>23</sup>。在这些领域，虽然转基因技术开启了革新的契机，但另一方面，通过此一技术而创造出的转基因技术成品中，也存在着由于科学的不确定性所带来的风险。比如从业人员的细菌感染、基因污染、一般农作物中混入转基因作物、对健康产生的危害等等。关于这类风险，人们无论是在定量还是在定性方面都尚未能把握，高度的科学的不确定性是这一类案例的特征。所以关于转基因技术，人们在探索其可能性的同时，也需要对伴随而来的风险进行管控。

综上所述，德国转基因技术法一方面要对转基因技术在研究、技术、经济

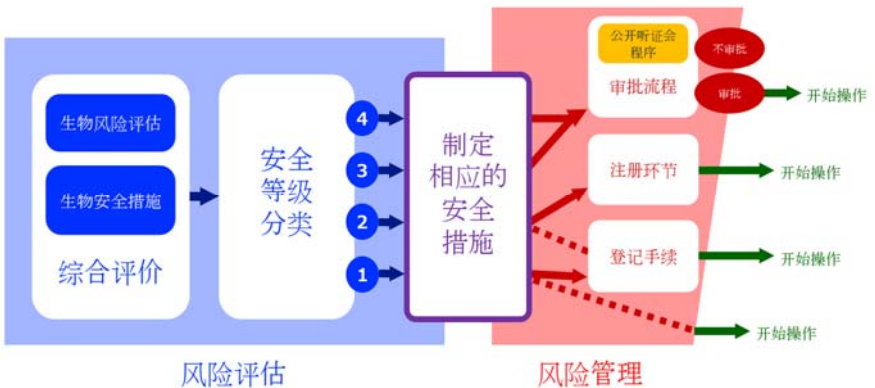
领域中具有的新的可能性建立法律框架；另一方面，为了保护人的健康、生命安全与环境免受转基因技术、转基因生物体的侵害，需实施前瞻原则。德国的转基因技术法包含着上述两个相互矛盾的目的（该法第 1 条）。

### 1) 转基因法中的风险管控

由于转基因技术中存在着巨大的未确知风险，关于转基因技术的风险管理流程非常独特，这也被誉为是模范的风险管理流程<sup>24</sup>。

转基因技术法首先将规制对象区分为封闭系统与开放系统。前者指的是在研究机构内操作转基因微生物<sup>25</sup>，后者指的是转基因生物的释放和流通<sup>26</sup>。下一步，对两者分别制定不同的实质的许可条件，规范申请程序。在对实质许可条件的考量中，导入在现有科学水平下的前瞻原则（该法第 11 条第 1 项、第 16 条第 3 项、第 16 条第 3 项）。在整个审批过程中，遵循程序进行裁决，直到做出符合前一标准的决定。本文中主要通过探讨封闭系统内从事转基因技术的手续审批，来揭示转基因技术法中的风险程序。

#### ① 风险程序的概要



在风险评估过程中，应将作为对象的转基因技术操作，根据其潜在的风险分为 4 个不同的安全等级（该法第 7 条第 1 项）。简言之，就是根据对象生物体的风险分组，分别制定不同的生物安全措施，并在此基础上通过综合评价得到评估结果（基因工程安全法第 4 条）<sup>27</sup>。另外，在安全分类过程中，同样引入

“前瞻原则”作为基准。

在接下来的风险管理程序中，根据不同安全等级制定相应的安全措施<sup>28</sup>。在此基础上，再按照不同的安全等级，将申请纳入不同的制度程序处理，或进行个案处理。但是，这并不意味着位于同一安全等级的申请全部被范畴化处理，即一律禁止或者一律许可。转基因法将所有对象行为都按照以科学的不确定性为前提的风险概念来处理，将一切对象行为都看做是风险排除的对象。

在这一整套包括风险评估与风险管理的程序中，作为外部专家委员会的德国生物安全中央委员会（ZKBS）在干预过程中起主导作用<sup>29</sup>。此外，涉及特定的转基因技术操作，或者转基因生物的释放许可时，申请者有义务举行公开听证会。通过开放风险沟通的机会，努力提高信息公开、信息交换的水平、增大对单个转基因技术操作机构以及转基因生物释放时的接受性。

### 风险管控程序的特征

基于上述转基因技术法，风险程序的特点主要体现在以下5个方面：  
第一，以美国式的风险分析理论为依据，构筑风险评价与风险管理流程。  
第二，风险评价与风险管理两个流程并非完全分离，而是相互交错的。  
第三，外部专家委员会在该程序中具有核心作用。  
第四，在特定的许可申请程序中，设置公开听证会这一环节。  
第五，为了对应规制的谬误等所导致的次生风险，设置了反馈系统。

## 2) 转基因法所达成的风险管理中比例性的实现

综上所述，转基因法首先确定作为规制对象的转基因技术操作在安全等级轴上的位置，再确定各个技术操作中应当采取的安全措施。同时根据安全等级的高低，以及申请者是首次操作还是继续操作，来确定备案制、等级制和审批制中的哪一种适用。另外，转基因技术操作的目的是不同（以研究为目的亦或是以投入市场为目的）也是决定程序密度的一大要因。这即是说，转基因法并不是针对每一个个别事例中的对象行为，逐一展开判断流程，而是通过将大部分个案按照安全等级归类，从而将审批程序制度化。

这就意味着，按照不同的安全等级来分别制定安全措施、确定需要承担的程序义务，这种多层级的程序构造中，需要符合比例原则的要求已经事先编入了制度中。



## 7. 结论与展望

为依法控制科学上的不确定性带来的风险，通过设计并且实施具有多层次程序构造的制度，在事先预防型的风险处理中，对比例原则的适应性要求将在一定程度上得到满足。对于典型的风险管控构想，要解决从法治国家的原理和宪法权利的本质提出的问题上，德国的转基因法提供了妥善的处理方案。

但另一方面，转基因技术法也存在一定的界限。由于风险程序中对外部专家委员会的依赖性较高，专家人选对风险程序的结果或会产生较大的影响。针对科学的不确定性所带来的风险，专家之间尚存在较大的意见分歧。在全体专家当中，应如何适当地选择委员会成员，或者委员会中，专家的构成方式如何可谓妥当，这是需要进一步进行深入探讨的问题。

最后，在中国，随着依法治国的逐步确立，以风险预防原则来处理环境风险在法治主义中的定位，将是不容轻视的话题。对环境风险进行妥善的处理，同时也不可无视依法治国的原理。

(周雨霏 译)

### 注释

- <sup>1</sup> 但关于“风险预防原则”是否具有真正的法律约束力，一直众说纷纭。否定该原则具有法律约束力的观点参见：Giandomenico Majone, *What Price Safety? The Precautionary Principle and its Policy Implication*, 40 J. COMMON MARKET STUD. 89, 93 (2002); Daniel Bodansky, PROC. AM. SOC'Y INT'L L. 1991 at 413, 414-417 (1991); Gunther Handl, *Environmental Security and Global Change: The Challenge of International Law*, in ENVIRONMENTAL PROTECTION AND INTERNATIONAL LAW 78 (Winfried Land et al. eds., 1994).
- <sup>2</sup> Nigel Haigh, *The Introduction of the Precautionary Principle into the UK*, in INTERPRETING THE PRECAUTIONARY PRINCIPLE 233 (Tim O'Riordan & James Cameron eds., 1994).
- <sup>3</sup> Sonja Boehmer-Christiansen, *The Precautionary Principle in Germany - enabling Government*, in INTERPRETING THE PRECAUTIONARY PRINCIPLE 35 (Timothy O'Riordan & James Cameron eds., 1994).

- <sup>4</sup> Eckard Reh binder, Das Vorsorgeprinzip im internationalen Vergleich, 1991, 7 ff.
- <sup>5</sup> 同草案第 1 条第 1 项第 2 号规定, 对于危及人类或环境的风险, 必须先采取措 施, 在尽可能的范围内规避或减少风险带来的危害, 即启用前瞻原则。
- <sup>6</sup> Industrial Union Dept., AFL-CIO v. American Petroleum Inst., 448 U.S. 607 (1980).
- <sup>7</sup> 将宪法权利看做是比例原则之根据的著述见 Robert Alexy, Theorie der Grundrechte, 2. Aufl., 1994, 100 ff., 将依法治国的原理看做比例原则之根据的著述见 柴田憲司「憲法上の比例原則について— ドイツにおけるその法的根拠・基礎づけをめぐる議論を中心に(一),(二,完)」法學新報 116 卷 9/10 号(2010 年)183 页, 同 116 卷 11/12 号(2010 年)185 页。德国联邦宪法法院在有些场合仅提及依法治国原理, (BverfG Beschl. V. 26. 5. 1981, E 57, 250 (270) 等), 在另一些场合两者都有提及 (BverfG Beschl. V. 12. 5. 1987, E 76, 1 (50f.) 等)。
- <sup>8</sup> [德] 皮浩特/史林克(永田秀樹等译)『現代ドイツ基本権』(法律文化社、2001 年)94 页以下参照。其中, 关于某项介入是否在宪法上被容许, 瓶颈值多是通过比例性的审查所得出。[德] 奥利佛·来普修斯(横内惠译)「比例原則の可能性と限界」自治研究 89 卷 11 号(2013 年)66 页以下)。
- <sup>9</sup> 认为比例原则限制了风险预防的著述参见: Christian Calliess, Rechtsstaat und Umweltstaat, 2001, 563 ff.
- <sup>10</sup> 桑原勇進「環境法における比例原則」高橋信隆等編『環境保全の法と理論』(北海道大学出版会, 2014 年, 95 页)中提到, “比例原则甚至可谓是与环境保护处于敌对关系的法律原则”。
- <sup>11</sup> [德] 鲁道夫·斯坦伯格(小野寺邦広译)「環境立憲国家について」ドイツ憲法判例研究会編『人間・科学技術・環境』(信山社、1999 年)236 页以下。此外还可参照: 小山剛「法治国家における自由と安全」村上武則等編『高田敏先生古稀記念論集 法治国家の展開と現代的構成』(法律文化社、2007 年)28 页以下。上述著述认为, 法治国家的原理在于, 以安全为目的对基本权利进行限制。
- <sup>12</sup> Industrial Union Dept., AFL-CIO v. American Petroleum Inst., 448 U.S. 607 (1980).
- <sup>13</sup> Committee on the Institutional Means for Assessment of Risks to Public Health, RISK ASSESSMENT IN THE FEDERAL GOVERNMENT: MANAGING THE PROCESS (National Academy Press, 1983).
- <sup>14</sup> 风险评估包括: 危害鉴定 (Hazard identification)、量计-反应评估 (Dose-response assessment)、暴露评估 (Exposure assessment)、风险特征描述 (Risk characterization) 四个部分。
- <sup>15</sup> Ivo Appel, Risikoabwehr im Gentechnik- und Biotechnologierecht, in: Klaus Vieweg (Hrsg.), Risiko-Recht-Verantwortung, 2006, 47, 49 f; Andreas Voßkuhle, Strukturen und Bauformen neuer Verwaltungsverfahren, in: Wolfgang Hoffmann-Riem/Eberhard Schmidt-Aßmann, Verwaltungsverfahren und Verwaltungsverfahrensgesetz, 2002, 277.

- <sup>16</sup> 本文将在以下叙述法律的具体化及程序化。但是 Monika Böhm 在 *Der Normmensch: Materielle und prozedurale Aspekte des Schutzes der menschlichen Gesundheit vor Umweltschadstoffen*, 1996, 6 ff. 一书中表示, 依赖立法者来将法律具体化属于强求, 当试图将必然存在不明确性的法律进行具体化时, 应当导入具有规律性的程序机制。另外, 松本和彦在「予防原則と環境国家」石田眞・大塚直編『労働と環境』(日本評論社, 2008年, 210页以下)中, 将法律的具体化与程序化置于“环境国家的两大法律战略”之位置。
- <sup>17</sup> Andreas Voßkuhle, *Strukturen und Bauformen neuer Verwaltungsverfahren*, in: Wolfgang Hoffmann-Riem/Eberhard Schmidt-Aßmann, *Verwaltungsverfahren und Verwaltungsverfahrensgesetz*, 2002, 331.
- <sup>18</sup> Udo Di Fabio, *Gefahr, Vorsorge, Risiko: Die Gefahrenabwehr unter dem Einfluß des Vorsorgeprinzips*, in: *Jura* 1996, 566, 573.
- <sup>19</sup> 关于专家的介入, 参照山田洋『リスクと協働の行政法』(信山社, 2013年), 关于危机沟通的问题, 参照 The Presidential/Congressional Commission on Risk Assessment and Risk Management, *Framework for Environmental Health Risk Management, Final Report Volume 1*, at 2-6 (1997); 高橋滋「環境リスクと規制」森島昭夫等『環境問題の行方』(有斐閣, 1999年) 178页。
- <sup>20</sup> Rainer Wahl, *Herausforderungen und Antworten: Das öffentliche Recht der Letzten fünf Jahrzehnte*, 2006, 75.
- <sup>21</sup> 拙稿「三重県産廃処理施設住民同意制条例事件」(阪大法学 58 卷 1 号, 2008 年, 197 页以下) 中曾经讨论过《三重县条例》的实例。根据废弃物处理法, 对在废弃物处理所的位置进行决议时, 需要获得周边四分之三居民的同意这一条件是否合法, 笔者就此曾有过论述。笔者指出, 在对废弃物处理业者方面进行人权限制时, 其正当性来自“周边居民的同意”是有问题的。
- <sup>22</sup> 1970 年代初期, 转基因技术试验率先在美国出现, 接下来在日本和欧洲都陆续出现。(Rüdiger Breuer, *Probabilistische Risikoanalysen und Gentechnikrecht*, 1994, *Natur und Recht* Heft 4, 157, 157).
- <sup>23</sup> Jörg Brackmann, *Genehmigung, Anmeldung und Anzeige gentechnischer Arbeiten und Anlagen: Nach den Änderungen des Gentechnikrechts 2002, 2005 und 2008, 2011*, 13.
- <sup>24</sup> Ivo Appel, *Risikoabwehr im Gentechnik- und Biotechnologierecht*, in: Klaus Vieweg (Hrsg.), *Risiko-Recht-Verantwortung*, 2006, 47, 49 f; Andreas Voßkuhle, *Strukturen und Bauformen neuer Verwaltungsverfahren*, in: Wolfgang Hoffmann-Riem/Eberhard Schmidt-Aßmann, *Verwaltungsverfahren und Verwaltungsverfahrensgesetz*, 2002, 277.
- <sup>25</sup> 基因改造操作 (gentechnische Arbeiten) 指的是, 基因改造生物体的制作、(Erzeugung), 释放与流通尚未获得许可的情况下, 对基因改造生物体的使用 (Verwendung)、繁殖 (Vermehrung)、保管 (Lagerung)、废弃 (Zerstörung) 和处理

(Entsorgung), 以及从事基因改造的专业人员在研究机构内部的搬运和其他处理方法 (该法第 3 条第 2 号)。

- <sup>26</sup> 释放 (Freisetzung) 指的是有目的地将基因改造生物释放到环境中(但这一步骤之后, 向环境中进行释放的流通许可尚未获得的情况) (该法第 3 条第 5 号)。例如在室外进行的转基因植物的栽培实验。流通(Inverkehrbringen) 指的是将基因改造生物交与第三方, 同时包括在此过程中所做的准备工作 (采购), 以及在本法律的适用领域内的运输工作。(但不包括转基因生物在研究机构内的搬运, 以及获得许可的释放的情况) (该法第 3 条第 6 号。)
- <sup>27</sup> 根据基因工程安全法第 5 条第 1 项规定, 在转基因技术操作中所使用的生物体通过分为 4 类不同的风险等级组, 分别进行生物风险评价。该法第 6 条规定了应该采取的生物安全措施。
- <sup>28</sup> 安全措施指的是, 在实验室、生产领域、动物饲养室、温室等情况下, 或者在处理废水和废弃物质的过程中, 要根据转基因技术操作的安全等级, 根据目前的科学技术水准所采取的措施。转基因技术法第 7 条第 2 项对安全措施做了要求, 基因工程安全法第 8~13 条对安全措施做了具体的规定。
- <sup>29</sup> Voßkuhle, a. a. O. (Anm. 24), S.339.

## 不可視のリスクに起因する不安の コミュニケーションをどう捉えるべきか

三好恵真子

### 1. はじめに：横内報告へのレスポンスの焦点

今回の横内恵氏の報告は、科学的不確実性の存在を前提とする新しいリスク（環境問題など）に対する法的制御の可能性を扱った法学の専門性からのアプローチである。不確実性の伴うリスクに対して、予防原則により対処する必要性が叫ばれて久しいものの、現実には、複雑な法的課題が種々存在している。そこで横山氏は、環境法における予防原則の系譜を踏まえながら、そこから抽出される課題を整理・分析しつつ、特に、ドイツの遺伝子技術法の中に、ある種の解決の糸口を導きだそうとする野心的な論考であった。

概して「リスク分析」のプロセスにおける「リスク評価」では、有害物質等に関する定性的な判定を踏まえた上での被害の大きさの数量的な把握を行うため、「科学ベース」と称され、客観性を帯びたものである。他方、それらをコントロールして被害を防ぐための施策を決定する「リスク管理」の場合、「政策ベース」と称され、行政等の「意志決定のプロセス」に依拠するものである。したがって、このようなリスク分析論によりリスクに含まれる不確実性の在り処が限定され、施策決定においてリスクが取り扱いやすい形に処理されることが可能になったのである。しかしながら横山報告においても指摘されているように、新しいリスク<sup>1</sup>の場合、それに対する定性的な科学的知見を十分に得ることが難しい。よって、リスク評価プロセスで定量化を求めることが困難となり、施策決定の根拠に対して合理性をあたえるとい

うリスク評価が十分に発揮できない状況に陥ってしまうのである。さらにここで注視しなくてはならないのは、新しいリスクに直面する新たな課題として「科学における定性的不確実性」と「行政の主観的意志決定に起因する不確実性」という二側面が重層的に介在するという問題に阻まれる。よって複雑性が増大する現代社会では、「建設的曖昧さ<sup>2</sup>」を担保することで、ある種の秩序性を維持していくことに妥当性が見出されていると言えるかもしれない。

ただしこうした課題に際し、政策の元でリスクの様々な脅威にさらされている人々の「日常生活」へ注目することなくしては、具体的な改善案を提起することは困難であると筆者は指摘したい。すなわち、「人間の安全保障」に立脚し、諸処の政策が実践された結果としての生活の変化から評価するという視座を盛り込み、「個別性へ、文脈へ、具体性へ」という姿勢を、単に認識上の課題とするのではなく、政策策定に先行する状況の評価から政策効果に至るまでの一連の行動に反映させてゆくことが肝要になると考えられるのである。これは、個別政策の効果の有無の評価で終わらせるのではなく、それらが人間生活の文脈においてどのような意味を持ち得るかを検討することにその意義が存在すると考えられる。よって横内報告へのレスポンスとしての環境学からの筆者のアプローチは、人間の安全保障の視座に注視しつつ議論を進めていくこととする。

筆者は、標題に記した「不可視のリスクに起因する不安のコミュニケーション」を認識すべくある出来事に遭遇している。2012年6月に大阪市西成区において、市内ではじめてアスベスト被害が確認され、その後、10人がアスベスト特有の「胸膜プラーク」などの肺の異常を発症していることが明らかにされた。このうち9人は関連工場の労働者ではなく、工場近くに住居歴がある人たちであることが判明したのである。他方、2012年の患者発覚から独自追跡調査を続けてきた報道機関が2013年9月にその模様のスクープ報道<sup>3</sup>を試みるのであるが、筆者は中立的な立場からの見解を求められて事前取材を受けていた。その際、静かなる時限爆弾“アスベスト”に触まれた人びとの叫びを目の当たりにしつつ、現実の厳しさをまざまざと実感せざるを

得なかった。それでも研究者の立場から何かできることはないかと模索した末に、本事例を扱った論文（三好 2015）をまとめるに至っている。

西成区のアスベスト災害の事例からも明らかにされるように（詳細は後述）、新しいリスクに対処するためには、客観的リスクとリスク認知との間に介在する「タイムラグ」の問題をどのように扱うかが重要になると考えられる。これは 2011 年 3 月に発生した福島第一原子力発電所の事故にも共通する課題であるといえよう。そこで本稿は、社会に組み込まれたリスクのリアリティに立脚し、西成区アスベスト問題の「特殊性」に着目しながら、「不可視のリスクに起因する不安のコミュニケーション」について、多面的な考察を試みた前報（三好 2015）から導かれた概念を軸に再構成していく。

ここでの重要な論点として、「リスクが計算可能」という側面にのみ注目する従来の議論では、こうしたコミュニケーションを、不安に駆り立てられた人びとの情動的反応に与するだけのものとして片付けられてしまう方向に傾倒し、リスクを社会構造の中で描写してゆく手がかりを逸する結論を招きかねない。そこで、リスク社会の諸脅威が、技術的・経済的發展から出現するという概念（Beck 1986）のみならず、むしろ何らかの広汎な文化的・社会的枠組みに媒介されて生ずるものと認識すること（Alexander & Smith 1996）、つまり「社会的行為概念」と結びつけて論じてゆくことこそが、新しいリスクへの対応において特に重要になってくる点を強調しておきたい。本稿では、不安や懸念という情動的反応が既に生じてしまっている「現実」から出発し、それらをもたらす社会的なダイナミズムを記述する（ありそうになさの公理<sup>4</sup>）重要性に立脚しつつ、被影響者から表明される「不安のコミュニケーション」の持つ意義を再確認してゆくこととする。

## 2．西成区のアスベスト問題に潜む不可視のリスク

1964 年までアスベスト製品を製造していた（株）大阪パッキング製造所旧西成工場（現・（株）日本インシュレーション）の隣接地区において、居住歴以外にアスベストの曝露が確認できない 70 歳の中皮腫患者の存在が判明し、

2012年6月にスクープ報道された<sup>5</sup>。その後、「中皮腫・アスベスト疾患・患者と家族の会」による相談窓口調査が開始され、並行して、当該会社の負担による検診が実施された結果、10人がアスベスト特有の「胸膜プラーク」などの肺の異常を発症していることが、NPO 職業性疾患・疫学リサーチセンター関西支部長らにより確認された。このうち、元工場の労働者であった1名を除く9名は、工場中心から直線距離でおおむね300メートル以内に居住、勤務歴がある人であるが、この地域には、大阪パッキング製造所の工場の他にも、複数のアスベスト製品製造工場が存在していたとされる（独立行政法人環境再生保全機構 2010）<sup>6</sup>。こうした西成アスベストの被害発表の記者会見の様相が、上述のように翌年9月にメディア報道されると、その後、下記のような健診を希望する内容の相談が、20件前後寄せられており、そのほとんどが、昭和30年代から40年代に近隣地区に居住歴があった人たちであることが浮かび上がってきた<sup>7</sup>。

「親が中皮腫で死亡し、石綿救済法の認定を受けている。検診を希望する。」

「数年前に病院でアスベストと言われた。以前の自宅がアスベスト製造工場の近くだった。」

「石灰化プラークがあると病院で指摘されている。アスベスト製造工場あたりで昔遊んでいた。」

「妹が中皮腫で亡くなった。私も肺に異常が見つかっている。アスベスト関連工場の近くで生活していた。妹は『苦しい』とは、一言も言わなかった。我慢強いから。私はこれからどうなるのだろう。ただ死を待つようなもの。」

このように見えない未来に不安を抱える彼・彼女らの悲痛な叫びは、まさに不可視のリスクに起因する不安のコミュニケーションとして描き出されているのである。不安のコミュニケーションとは、第5章にて詳しく議論していくが、被影響者の不安や懸念によって表明され、数量的な計算にのせることさえ、困難な状況を認知することのできるコミュニケーション（関係性）のことを意味する。アスベストに関するこれまで行政の不作为としてしばしば指摘される事柄は、日本においてアスベストによる「公害の危険性」が1971年制定の「特定化学物質障害予防規則」の中で明言されているにもかかわらず



ず、2006年の全面禁止までに30数年の歳月を待たねばならなかったという対応の遅れである。しかし、西成の工業が稼働していたのは、それより以前（1960年代半ばまで）であったこと（会社や社会は、毒性の詳細を認識せずに使っていた）は、特筆すべきである。ただし、アスベストによる健康被害は（アスベスト肺を除き）、「低濃度」や「短期間」の曝露でも生じることがあり、西成区では周辺地域の人びとに発症者がいるという事実が、そのことを端的に示唆している。まさに「労災から公害へ」の典型的な現実が、本事例により具現化されたといえよう。

### 3. 西成問題の特殊性とありそうになさの公理

かつて世界有数のアスベスト消費大国であった日本において、アスベストの輸入量は、1960年代から増加し、とりわけ、70年代から80年代にかけての増大が著しく、職業的健康被害が顕著化してきたのが、その20～30年後に至ってからである。アスベストにより引き起こされる健康被害には、主に悪性中皮腫（悪性胸膜中皮腫・悪性腹膜中皮腫・悪性心膜中皮腫・精巣しょう膜中皮腫）、肺がん、アスベスト肺、胸膜肥厚斑、良性石綿胸水および、びまん性胸膜肥厚の5種類が存在する（森永 2005）。これらの病気に共通した特徴は、はじめてアスベストを吸引してから、数十年前後の潜伏期間があること、そして現状では極めて治りにくい病気の部類に属することである。また職業で10年以上高濃度を吸引した場合に起こるアスベスト肺以外のものは、より「低濃度」や「短期間の曝露」でも生じることがある。

以上のようなアスベスト健康被害の概観を踏まえつつ、今回焦点を当てる西成区のアスベスト問題について、その特殊性を他のリスク対象地（大阪府・泉南地域、クボタ・ショック<sup>8</sup>関連地域）と比較しながら具体化してみたい。まず、約100年にわたる全国一のアスベスト産業集積地である泉南地域の場合、石綿の糸・布を中心に、かつてその7、8割を生産し、この地域でアスベスト工場に従事していた人は数千人単位にのぼり、健康被害も戦前から報告されていたと記されている（澤田 2009）。よって、1937年から1940年に

かけて厚生省保険院社会保健局健康保険相談所が、石綿関連工場従事者を対象に、石綿肺に関する健康調査を実施し、戦後も、保険院調査に携わった保険技師、研究者などが、石綿紡績工場労働者たちの石綿肺罹患調査を継続していった。さらに 2006 年に開始された環境省のリスク調査において、初年度に対象となった 3 地域の中にも含まれている。他方、兵庫県の尼崎市の大手機械メーカーのクボタでは、旧神崎工場の関係労働者の中にアスベストが原因となる「悪性中皮腫」などで死亡している人がいることが明らかとされたが、これは毒性の最も強い「青石綿」の大量使用による被害として注目された事例である。クボタは、2006 年 4 月の会見で、「石綿を飛散させた企業の社会的な責任がある」とし、工場周辺での居住歴等を条件に、患者 1 人当たり 2500 万~4600 万円の救済金を支払うことを表明した。また「中皮腫・アスベスト疾患・患者と家族の会」は、泉南地域やクボタ工場周辺を含む、リスク調査対象地域に対して、住民団体等を通じて情報収集し、実際の被害者との関わりも作ってきたとされる<sup>9</sup>。

しかしながら西成区のケースの特殊性は、概して 2 点あげられる。1 つ目は、多いときで 3000 種類以上の用途で製品化され、あらゆるところでアスベストが利用されていた可能性が考えられるため、西成区が泉南地域やクボタ工場周辺地域のような「リスク対象地」として注視されることを免れてきた点にある。日本におけるアスベスト消費のピークは 1970 年代にあたるが、西成区に複数存在していたとされる石綿を材料にして耐火材・パッキング材などを生産する中小企業は、ピークより前の 1960 年半ばには製造を中止している。また日本のアスベスト問題は、法的規制時期によって、「第一期(1975 年以前の 30 年間): 工業の作業環境があまり管理されていなかった時代」、「第二期(1975 年から 2005 年の 30 年間): 法規制により工場の作業環境が向上した時代」、「第三期(2005 年から将来): 石綿障害予防規則による建物解体・改修工事による新たな曝露を防止する時代」の三段階に区分されるが(神山 2005)、西成区の問題は、最初の段階に全てが該当してしまうのである。すなわち、当時全くリスクが全く予期できなかった環境において、数十年の時を経て被害が顕在化してきたという、まさに「ありそうになさの公理」

を考察すべき事例にあたるのである。

そして2つ目として、現状における今後の「補償問題」についてである。1971年制定の「特定化学物質障害予防規則」の中で「アスベストの危険性」が明言されたものの、ここでは、それ以前の製造にあたる上、現在では廃業している企業などがほとんどなので、賠償能力のある企業が皆無であると懸念される。また追跡調査が困難であり、労災が下りる条件が整いにくいこと（曝露から発症までの期間が長いために、事実を証明する人が見つかりにくい）、さらには顕在化してきた被害者たちは、非職業性、すなわちそもそも労災では補償されない被害者（環境汚染で曝露した人、事業主や一人親方など、労働者ではない身分の人）であるという問題も抱えている。それゆえに、国の救済対応こそが重要になってくるが、次の章で述べるように、それを担うはずの処置は現行では種々の課題を抱えているといえる。

#### 4. 不可視のリスクへの事後的対応における課題

「労働者災害補償保険法（以下労災法）」の対象となるのは、労働者に限定されていることから、労災補償などの対象とならない人々を迅速に救済することを目的とした、「石綿健康被害救済法（石綿による健康被害の救済に関する法律）」が2006年2月に成立し、3月末より施行されている<sup>10</sup>。上述のようにアスベストを原因とする各種疾病は、曝露から発症まで数十年を要す一方で、ひとたび発症するとその多くの患者が数年以内になくなっているのである。これまで我が国では、アスベストが多方面において広く大量に使用されてきたため、健康被害の原因を特定することが難しく、被害者自身も将来自身に降りかかる重篤な健康被害を予測できないまま、アスベストに不本意に曝露し、また自らに非がないのに発症して何も補償が受けられない状況は少なくなかった。こうした現状に鑑み、アスベストによる健康被害を隙間なく迅速に救済することが、本法設立のそもそもの趣旨である。

こうして施行された石綿健康被害救済法は、政府の公害などに対する被害への対応としては、これまでに見ないほど迅速であった点は評価できる。し

かしながら、同法は環境汚染で曝露した人、労災申請できなかった事業主、作業着などを經由して曝露した労働者の家族などに適応されるものの、次に示すような内容の不十分さが散見される。よって、長い間不安と苦しみを抱えた患者や遺族の方々にとっては、「解決」にはほど遠い内容である（竹内ら 2005）と指摘せざるを得ない。

#### 1) 救済給付の対象となる病気が労災補償で認定される病気より限定的

制定当初から 2010 年まで、認定とされる指定疾病が「石綿を原因とする中皮腫」および「石綿を原因とする肺がん」に限られていた。また肺がんの認定要件が、労災補償よりも厳しいことも問題である。これまで石綿肺をはじめとする他の非腫瘍性石綿関連疾患が認定されなかったのは、「様々な原因により発症するものであるため、客観的な職業曝露歴がなければ、他の原因によるものと区別して診断することが難しく、もともと「職業性疾病」として知られてきたものであり、一般環境經由による発症例の報告はない」ことが理由とされる。2010 年には、指定疾患の中に「著しい呼吸機能障害を伴う石綿肺」と「著しい呼吸機能障害を伴うびまん性胸膜肥厚」が追加されたものの、申請者が少なく、しかも年々減ってきていることが読み取れる（表 1）（独立行政法人環境再生保全機構石綿健康被害救済部，2013）。また制度発足から、2012 年度末までの受付件数（表 1）と認定件数（表 2）より認定率を疾病別で算出してみると、中皮腫は 81.9%と比較的高い割合であるのに対し、肺がんは 41.5%、石綿肺は 29.4%、びまん性胸膜肥厚は、40.7%となり、申請しても認定までにこぎ着けるのは、かなり厳しい状況にあると推測される。このように、アスベスト災害の「公害性」を認め、「隙間なく救済する制度」であるはずの本制度であるが、実際はそのように機能しているとは言いがたい現実が見えてきた。

表1 申請疾病別 受付件数の推移

(単位:件)

	中皮腫	肺がん	石綿肺	びまん性 胸膜肥厚	不明	合計
平成18年度	2,954	877	-	-	94	3,925
平成19年度	1,021	356	-	-	48	1,425
平成20年度	1,631	391	-	-	52	2,074
平成21年度	971	258	-	-	16	1,245
平成22年度	794	251	78	50	7	1,180
平成23年度	829	216	53	37	18	1,153
平成24年度	940	195	46	36	17	1,234
合計	9,140	2,544	177	123	252	12,236

表2 申請疾病別 認定件数の推移

(単位:件)

	中皮腫	肺がん	石綿肺	びまん性 胸膜肥厚	合計
平成18年度	2,165	224	-	-	2,389
平成19年度	804	158	-	-	962
平成20年度	1,029	172	-	-	1,201
平成21年度	1,191	149	-	-	1,340
平成22年度	667	128	29	16	840
平成23年度	636	114	9	18	777
平成24年度	992	116	14	16	1,138
合計	7,484	1,061	52	50	8,647

## 2) 給付額の低さ, 闘病中の生活支援や遺族への補償に不十分

対象者は大きく2つに分かれ, 1つは, 石綿工場などで働く経歴を持ちながらも労災申請の時期を逸して死亡してしまった労働者に対して, その遺族には「特別遺族年金」が年間240万円支給されるというケースである。もう1つは, 周辺に住んでいて環境曝露した人びとに対して支払われる。特に後者の公害型の場合, 生活に使えるのが月十数万程度の医療手当てだけで, 同じアスベストで苦しみを受けた被害者の間( 労災を受けられる人と受けられない人) に大きな不平等をもたらしている。死亡した場合には, 葬祭料として, 約20万円, またこの法律ができるまでに死亡している場合には, 遺族に「特別遺族弔慰金」として, 一時金280万円が支払われる。

他方、労災補償を受けられた人には、比較的手厚い休業補償があり、死亡したら最大で年収の約7割が遺族年金となる。また大手企業の場合は、周辺住民に対しても社員と同等の見舞金等を出すこともあり、実際、クボタでは、2014年7月現在、支払いを受けた人びとが、周辺住民265人と下請け労働者9人の計274人に達しており、救済金等の総額は、100億円を超えたことが報道されている<sup>11</sup>。しかし西成のケースでは、こうした条件に当てはまるのはごくわずかで、「工場の内と外」の処遇の差異が発生し、さらには、そもそも申請がしにくい上、もし申請がうまくいったとしても、上述のように、さらなる問題にぶつかる人たちも多いと推察される。

### 3) 診断根拠の不足による申請への断念

申請日から医療費などが認められるために、申請者は一刻も早く申請を願うものの、診断する医師は資料不足(診断根拠の不足)のまま、中皮腫の疑いがあるという内容で申請をすることになり、その後追加資料を求められたりして、速やかな申請、審査には至らないケースが多いといわれる。そのため、申請自体を諦めてか、その件数が年々減っていることも懸念事項であり、誰のための救済かを今一度問い直す必要がある点を強調しておきたい。

以上述べてきたように、現行の石綿健康被害救済法では、多くの被災者が救済されないという問題を抱えている現状にある。具体的な対策としては、救済法の救済対象疾病を拡大する、救済法の救済対象疾病の認定率を上げる、救済金額を労災・公健法レベルに引き上げる、等があげられる。特に「と」に関しては、医学的条件が重視されすぎているため、曝露要件などの社会的条件を認定審査に浸透させることが必要になるであろう。

確かに、労災補償とは別途の制度で、我が国のように石綿被害者を救済する仕組みを有しているところは、フランスやオランダ等、数少ない点において、評価されるべきものであるが、上述のように運用上の課題が積み残されている。例えば、フランスでは、2000年社会保障法に基づき、2002年に全ての石綿被害者に対して、石綿曝露による損害の完全補償を与えることを目的とした「石綿被害者補償基金(FIVA)」が設立され、労災が却下された労

働者も含め、環境曝露による被害者も対象としている（農林環境課・社会労働課 2006）。そして補償面では、石綿曝露による損害全てを補償するという完全補償の原則のもと、逸失収入や看護費用などの財産的損害だけでなく、精神的損害や身体的苦痛などの非財産的損害も補償に含まれているという。

しかし、アスベスト対応に関するこれまでの我が国の行政の姿勢に鑑みると、国際的な動向を見ながら最低水準の対応を取ってきたものの、予防的な対応は極めて消極的であり、企業が使用中止や代替の準備を終えるまで法的な規制には踏み切らなかった（竹内ら 2005）といえるであろう。米国のように被害者が直接企業責任を追及し、巨額の賠償を請求する訴訟風土がない日本では、政府の姿勢がひととき重要な意味を持つと考えられるので、こうした行政の対応はなおさら問題を大きくしたのである。ここでは、西成のケースのこれまでにない特殊性に着目してきたが、むしろ氷山の一角と考えた方が妥当であり、今後全国的に類似の事例が増えることは免れない。特に労災補償の適用もしにくい公害性の被害者が相当数多くなるならば、被影響者から表明される「不安のコミュニケーション」の持つ意義を積極的にくみ取る必要があるため、以下、リスク概念における理論的枠組みを補完しつつ、議論を深めてみたい。

## 5. 客観的リスクとリスク認知との間に介在する“タイムラグ”の問題

### 1) リスク概念の持つ多義性

今日の社会科学分野におけるリスク概念への注目の高まりは、1980年代後半以降に、社会学の分野において、リスクに関する議論が新たな角度から興起したことの貢献が大きい。特にチェルノブイリ以降の新しいリスク社会では、富の分配とリスクの分配にずれが生じた結果、リスクの分配を巡るコンフリクトが支配的となり、これまで非政治的な領域とされてきたものも、未来は知り得ないという「非知」の問題と交錯しあうようになり、次々と政治化されてゆくことになる（Beck 1986）。つまり、企業活動、科学的研究、

司法、メディア等といったこれまで非政治的領域にあると考えられてきたものが、政治的な意味合いを帯び、政治と非政治の概念の境界が曖昧になる一方で、科学がリスクの知識をもはや独占することは許容されず、こうしたリスクの知識の分配が、コンフリクトの一つの争点ともなり得るのである。

このように「不可視のリスク」に起因する不安のコミュニケーションが発生する事態に対して、もはや客観的判断による安全工学に特化された観点のみで応えることは難しいといわざるを得ない。そこで、文化的・社会的枠組みに媒介されて生ずるリスクの複雑性をどのように扱うべきかという問いに対し、各種研究分野におけるリスク概念の多義性を整理した上で、改めて考察を加えてみることにしたい。オートウィン・レン (Ortwin, Renn) によると、リスク研究は、保険数理アプローチ、毒性学や疫学、確率的なリスク分析、リスクの経済学、リスクの心理学、リスクの社会理論、リスクの文化理論の7つに分類できると説明している (Renn 1992)。一般に浸透しているリスク研究の概念は、安全工学や意思決定の際の基準を提供するための確率論的リスク論、あるいはミクロ経済に依拠したリスク論と想定されるが、レンの分類は、それ以外にも多様なアプローチが存在していることを提示している (小松 2003)。また、クラウス・ヤップは、コンテキストに中立的な立場か、コンテキストへの依存性を強調する立場 (社会的・文化的バイアスに大きく依存するという構成主義的) かにより分類し (Japp 1996)、特に後者であるリスク文化論的研究<sup>12</sup> 並びにニクラス・ルーマン (Niklas, Luhmann) のリスク論が、1980年代半ば以降の社会学的なリスク研究に決定的な影響力を与えたと言及している。

そこで「客観的リスク」と「リスク認知」の間に介在する、この「タイムラグ」について、さらに検討する必要性が生じてきた。単純化した図式に押しとどめることなく、これをどう説明すべきであるかという問いへの解答は、リスク概念のとらえ方に対するルーマンとベックの違いにより具体化されてくると考えたい。すなわち、ベックは、安全という概念と対比的にリスクを捉えたのに対し (Beck 1986; ベック 1998)、ルーマンの場合は (Luhmann 1991 & 2005)、リスクの概念を「決定」と関連づけて把握しており、リスク



と危険という概念の間には明確な区別を設けている。つまりルーマンの説明によれば、ベックのリスク/安全の区分は、対象世界のある種の損害をもたらしうるある事象（テクノロジー、物質、出来事、状態）の属性と関連づけられており、これは第一次観察であるとしている。さらにリスク/危険の区分は、将来的損害を説明するためのタームであり、第一次観察をさらに観察することにより（第二次観察）、日常的に使用されるリスク/安全の区分では見えてこないものを観察しようとするものである。こうして社会的な観察の様式の差異にすることこそ、ルーマンのリスク論の狙いであり（小松 2003）、第二次観察によって、リスクの脅威が技術的・経済的に発展するものから出現することを認識できるだけでなく、何らかの広汎な文化的問題や社会的行為が媒介されて生じるものとして考察することが可能になるのである。

さらにルーマンは、リスク/危険の差異は、決定者/被影響者の差異でもあり、これが、今日の被影響者の抗議運動のきっかけになっていると考察している。すなわち、リスク論の文脈の中で、抗議運動が今日現れてくる駆動力を、決定者/被影響者という、「近代社会の根本的構造」に由来する社会的な意義を持って描写しているのである（小松 2003）。そこで本稿では、この点にさらに踏み込んで、被影響者の立場から表明される非知（特定化されない非知）について、どのような意義を導くものであるかを具現化してゆきたい。

## 2) 被影響者の立場から表明される「特定化されない非知」

例えば、化学的専門知の発展の成果として創造された化学物質が、それへの曝露に関する非知をもたらしているというように、非知というものは、知それ自体の産物である一方で、その帰結であるとも認識でき、また、そうした数々の非知の認識・評価・修正を可能にする十分な知が、むしろ科学においてこそ欠落しているという洞察が、今日的な環境問題において、より一般化してきている（Beck 1986）。さらに、知の増大は、非知の減少を導くというよりも、逆に非知の増大を招きうる危うさも兼ね備えており、「非知」と

という一見ネガティブなニュアンスを持つ概念こそが、今日のリスク状況の描写にむしろ積極的な意義を持っているといえるのである。ルーマンもベックも非知を重視しているが、それぞれの理解は異なり<sup>13</sup>、ルーマンの非知は、次に述べるようにリスクコミュニケーションにおける重要な考察点を提示していると考えられる。つまり、ルーマンは、知/非知の区分と並んで、非知そのものの内容的な区分(特定化される非知/特定化されない非知)も問題にすべきであると主張しておる(Luhmann 1991, & 2005)。「特定化される非知」とは、リスクの発見・評価から出発して、その回避・予防・軽減・移転等の手続きへ進むリスクマネジメントにつながるものであり、決定者の立場からリスクを吟味する際に依拠されるものであるのに対し、「危険」を被る立場にある被影響者の立場から表明される非知は、「特定化されない非知」と位置づけ、数量的なりリスク計算によって説得させることが困難な状況を生み出すと解釈している。したがって、ルーマンが非知のコミュニケーションにおいて問題視しているものは、人々の「不安」や「懸念」等の「特定化されない非知」を巡るコミュニケーションであり、さらに、こうした非知そのものの区分により明確になる、それらをめぐって交錯し合うダイナミズムにこそ、着目しようとしているのである。

このルーマンのリスク概念を用いて、西成区のアスベスト問題を再考してみると、以下のように説明できるのではないだろうか。ルーマンは、「時間」の観察により「現在から見た未来」と「未来における現在」が区別されると説明しているが、「公害に分類される被害者の発覚」を基点とすると、その前後で大きな差異が発生し、発覚前は、第一次観察を通じ、他のリスク対象地と比して「リスク vs 安全」と認識していたものが、第二次観察ができた時に、これまでのリスク対象地と非リスク対象地の差異、さらには同じ被災者の中にも、アスベストに関与したと認識を持つ労働者とその認識がない周辺住民という「リスク/危険」の区分、またそれぞれに相応した「決定者/決定に関与しえない被影響者」の区分が浮かび上がってきたと考えられる。

他方でルーマンは、「排除」の問題にも触れており、全ての決定に伴って不可避的に発生する「被影響者」の中でも、特に比較的大きな被害を被りやす

いより弱い立場にある人々の場合、だからこそ自ら経験する「危険」を可視化してそれをコミュニケーションの場に載せるべきであると主張している。さらには、連帯のための資源が欠如し、また上訴も認められない人びとが、「排除領域」に集中して現れてくる不可避的現象にも注意を払っている。この排除の原理を西成区のアスベスト問題に具体的に当てはめれば、はじめににおいて記したように、これから病気になるかもしれない不安を抱えつつ「私はこれからどうなるのだろう。ただ死を待つようなもの。」と表明した被害者の叫びの中に、こうした現実を読み取ることが出来るのではないだろうか。よって、ルーマンのリスク論は、たとえば一般に流布している「リスクコミュニケーション」が、決定者と決定に関与し得ない被影響者の差異を徐々に解消する動きを伴っている点をむしろ警戒し、一貫して「第二次観察」の視座に立ちながら、そうした「社会的分裂」をなし崩しにせず、明瞭にして、再政治化へ導くことの重要性を示唆していると考えられる。

## 6. おわりに：被影響者を可視化するアプローチ

以上述べてきたように、リスク社会の複雑性の中では、科学がリスクの知識をもちや独占することは許容されず、社会とのインタフェースにおける科学のあり方を常に問いながら更新してゆく必要性が問われていることを強調したい。その際、なお一層複雑化することが予測されるリスク社会の今後において、被影響者から表明される「不安のコミュニケーション」をどう扱うかが、重要な前進に繋がる可能性を示唆したい。

他方で、今日社会において「リスクコミュニケーション論」への期待がますます高まっており、こうした動きは、単純なリスクアセスメントによって、リスク政策を滞りなく行うことへの困難さから派生しており、当然の成り行きであると考えられる。つまり、環境や健康に関するリスクが「非知」であるがゆえに、合意形成までの決定過程に活路を見出そうとしている動向であり、その意味では、リスクコミュニケーション論は、「新しいリスク」の到来に鋭敏に反応した結果として生じてきた重要な方法論であると評価でき

る。しかしながら、上記で触れたように、リスクコミュニケーションが成功し、合意や達成された信頼が調達できたとしても、問題が解決された訳ではなく、むしろルーマンは「合意調達の多様な信頼の技法の危うさ」を指摘しているのである。すなわち、合意に達したとしても、被影響者は一枚岩ではないために、リスクコミュニケーションは、決して解消されることのない「決定者／決定に関与しない被影響者」の差異を、むしろ隠蔽してしまう危険性をはらんでいるからである。したがって、「被影響者を絶えず可視化すること」は、「説得されて同質化することなく進歩する意思疎通」という政治文化の構想にもつながる可能性を秘めている。同時に、我々環境問題を扱う研究者こそが、その媒介的役割を担うべきであり、こうした負の遺産を未来への足がかりにしてゆく責務を再確認したい。そして法・制度の側面からは、不可視のリスクに起因する不安のコミュニケーションの意義を受け止めつつ、当初予測できなかったリスクへの代償として、事後的救済制度を充実させていくことが懸命であると結論づけたい。

なお、本シンポジウムを主催しているメンバーは、学際・文理融合研究を Multi-disciplinary research → Inter-disciplinary research → Trans-disciplinary research へと展開していくことを目論みつつ、日々検討を重ねている。このような学際研究の重要性に関連することとして、1964年にアスベストと中皮腫の関係性を早期に明確にした米国のセリコフ博士の精力的な疫学研究の功績に触れておきたい (Selikoff 1964)。セリコフ博士は、ある物質の発ガン性を証明するためには「疫学調査」が決め手になることを確信し、全米のアスベスト絶縁体労働組合の協力を得て、毎年の死亡データなどを収集できるシステムを確立していった。彼の元には、病理学、疫学、呼吸器内科をはじめ、鉱物学や環境行政にいたる学際的な研究グループが作られ、アスベストに関する疫学調査を進めていき、1968年から87年にかけて、1万8000人の労働者を登録して、この間に死亡した5,000人を徹底調査し、アスベスト疾患についての決定的な証拠を提出している。こうした研究成果の蓄積を糧に、セリコフグループは、ヒューマニズムにもとづいて、裁判の立証のために全面的に協力してきたのである。1980年頃から、米国ではアスベスト

企業への集団訴訟が頻発しており、最大のアスベスト企業であるジョンズ・マルビル社は1981年に製造物責任法で高額賠償を課せられ、82年に倒産した。1989年に米国環境保護庁(EPA)は、10年後のアスベスト全面禁止を提出している。この法案は、その後、連邦裁判所(ニューオリンズ巡回裁判所)で無効の判決を受けることになるものの、米国におけるアスベスト消費量の低減化に確実に結びついていったといえよう。

セリコフ博士の偉業に見られる「ヒューマニズムにもとづくアプローチ」は、まさに新しいリスクへ挑戦する今後の学際研究を支える上で、重要な基盤になり得るであろう。

「大阪大学未来研究イニシアティブ・グループ支援事業<sup>14</sup>」に位置づけられた2つのプロジェクトがタッグを組み展開される我々文理融合研究の今後の発展に、是非とも活かしたいと願いつつ結びに代えたい。

#### 注

- <sup>1</sup> クリストフ・ラウ(Lau, Christoph)(1989)は、リスクを「伝統的なリスク」、「産業社会的—福祉国家的リスク」、「新しいリスク」という三つに分類している。
- <sup>2</sup> Constructive Ambiguityの訳語。ニューヨーク連邦準備銀行総裁を務めたジェラルド・コリガンが信用秩序維持を目的とする中央銀行による公的資金の投入基準に関して用いた言葉。
- <sup>3</sup> 「ニュース報道番組「キャスト」/体を蝕む「時限爆弾」アスベスト工場密集地帯で新たな被害か」の中で紹介された(ABC朝日テレビ放送,2013年9月5日)。
- <sup>4</sup> ニクラス・ルーマン(Niklas Luhmann)によれば、学的関心の八ピトウスには2つの方向性があり、一つが、「正しいもの」を仮定して、そこから逸脱する現実に目を向けるやり方であり、もう一つが、現にあるものがそのような形で現にあることに驚き、現にそのようなありそうになさを仮定することから始めて、そうであるにもかかわらず、なぜ形式(秩序、構造など)が現に可能になっているかと探求する方法である。ルーマンは、後者を「ありそうになさの公理」と説明し、積極的にコミットしている。
- <sup>5</sup> 「アスベスト:大阪・西成区住民中皮腫 90年代まで付近に別の石綿工場 あす被害相談会」(毎日新聞2012年6月9日)。
- <sup>6</sup> 大阪パッキング製造所(1949-1970)、万年スレート株式会社(1929~1994)、

太陽石綿ゴム株式会社(1950-1982),ツバメ石綿ゴム工業所(1961~1982)(独立行政法人環境再生保全機構2010)。

- 7 中皮腫・アスベスト疾患・患者と家族の会及びアスベスト被害地域住民ネットワークが、2013年9月25日付けで、大阪市長に提出した「西成区を含む大阪市における石綿健康被害への対応についての要請」より。
- 8 2005年6月末、大手機械メーカー「クボタ」の旧神崎工場(兵庫県尼崎市)の従業員や出入り業者の計78人が、アスベストが原因で、胸膜・腹膜に起きるガンである「悪性中皮腫」などで死亡していることが発表された。かねてから活動していたアスベスト労災患者家族の会が中心になって、クボタ周辺の住民の調査を行い、公害患者を発見した。その患者が市議会議員や支援の関西労働安全センターとともに、クボタと交渉をはじめ、それを朝日放送や毎日新聞がスクープしたことをきっかけに、クボタはこれまでのアスベスト問題の情報を全面公開せざるを得なくなったのである。クボタが情報を全面公開して、被害住民に見舞金を出したことは、他の関連企業や政府・自治体をはじめ、社会に衝撃を与えたが、初めてアスベスト災害問題の扉が開かれることにつながったと言われる。
- 9 中皮腫・アスベスト疾患・患者と家族の会およびアスベスト被害地域住民ネットワークが、2013年9月25日付けで、大阪市長に提出した「西成区を含む大阪市における石綿健康被害への対応についての要請」より。
- 10 厚生労働省HPより。
- 11 「石綿補償:クボタ100億円超す 工場周辺住民ら274人」(毎日新聞2014年7月6日)。
- 12 人類学者メアリー・ダグラスと政治学者アロン・ウィルダフスキーの共著『リスクと文化』(1982)を代表作とする。
- 13 ベックは、再帰性と密接に関連するのが「非知」であり、構造的に捉えている。
- 14 大阪大学の未来戦略を推進していく方策の1つとして、基礎研究の推進や国家的課題解決に向けた研究にイニシアティブを発揮するための新たな研究分野の創出を目的とした本支援事業が2013年に創設された。採択は11件のプロジェクトであった。

## 参考文献

- Alexander, Jeffrey & Smith, Philip (1996) "Social Science and Salvation: Risk Society as Mythical Discourse", *Zeitschrift Fur Soziologie*, 25, 251-62.
- Beck, Ulrich (1986) "Risikogesellschaft", Suhrkamp.
- 独立行政法人環境再生保全機構(2010)「石綿製品製造・加工工場一覧(2010年度暫定版)」

- 独立行政法人環境再生保全機構石綿健康被害救済部（2013）「平成24年度 石綿健康被害救済制度運用に係る統計資料」
- Japp, Klaus, Peter (1996) *Soziologische Risikotheorie. Funktionale Differenzierung, Politisierung und Reflexion.* Juventa, Weinheim and München.
- 神山宣彦（2005）「アスベストとは何か：なぜ有害性が分かっても使ってきたのか」, 森永健二（編）『アスベスト汚染と健康被害』日本評論社
- 小松丈晃（2003）『リスク論のルーマン』勁草書房
- Lau, Christoph (1989) 'Risikodiskurse: Gesellschaftliche Auseinandersetzungen um Definition des Risikos', *Soziale Welt*, 40, 418-436.
- Legge, Thomas (1934) "Industrial Maladies", Oxford University Press.
- 農林環境課・社会労働課「諸外国におけるアスベスト被害救済」, 調査と情報 502号（2006）
- Luhmann, Niklas (1991) *Soziologie des Risikos*, Walter de Gruyter.
- Luhmann, Niklas (2005) *Risk: A sociological theory.* translated by R. Barrett. New Brunswick: Transaction Publishers.
- 三好恵真子（2015）「不可視のリスクに起因する不安のコミュニケーションをどう捉えるべきか：静かなる時限爆弾‘アスベスト’に蝕まれた人びとの叫び」 檜垣立哉（編）『バイオサイエンス時代から考える人間の未来』勁草書房 pp. 115-143.
- 森永健二（2005）「いま、なぜアスベスト問題なのか：アスベスト関連疾患の潜伏期間」, 森永健二（編）『アスベスト汚染と健康被害』日本評論社 pp. 1-11.
- Renn, Ortwin (1992) Concepts of Risk: A Classification, (eds.) S. Krimski & D. Colding, in "Social Theories of Risk", 53-79.
- Selikoff, Irving, Churg, Jacob and Hammond, Cuyler (1964) 'Asbestos Exposure and Neoplasia', *J. Am. Med. Ass.* Vol. 188, 22-26.
- 澤田慎一郎（2009）「大阪・泉南地域の石綿被害実態と石綿梗概問題の検証」高木基金成果発表会資料, 2009年7月26日）
- 竹内敬二, 安田朋起（2005）「長期で不確実なリスクにどう対応するか：メディアから見たアスベスト問題」: 森永健二（編）『アスベスト汚染と健康被害』日本評論社 pp. 173-189.





## 所感と提言



## 文理融合とリスクコミュニケーター

北川 秀樹

### 1. はじめに

今回のセミナーでは食、健康、環境に関する研究報告と議論が行われた。これらを通じ、食の安全を目指した行政、企業、住民などの関係者による合意とそれぞれの役割について改めて考えることができた。一方で、セミナーの目的と各報告、議論の内容が必ずしも十分にかみ合っていないとの印象も抱いた。セミナーの目的は「中国および日本から食・健康・環境にまつわる最新の動向や研究成果」の報告に基づき、「文理融合プロジェクトの可能性を探る」ことであったと理解するが、前者の「報告」については一定程度目的を達成したものの、それぞれの報告の相互の関連性が見出しにくかったほか、後者の「議論」については発言者それぞれが他のディシプリンを十分に踏まえたものとはなっておらず、また私も含めたディスカッサントも自らの専門領域からの発言に止まっていたように思う。改めて文理融合の議論の難しさを実感した。

とりわけ今回については、中国と日本の異なる政治・経済・社会状況、中国研究者とその他研究者が認識する課題の相違、産学協同や行政との対話についての話題の乏しさなどがあったように思う。しかし、「自然科学研究者の知識をどう市民に伝えるか」「リスクコミュニケーションをどう図るか」などの問題提起については、一定の議論が行われ、科学者、行政、市民が問題意識を共有し、どのように解決を目指していくかということについて一定

の示唆が得られたのではなからうか。その意味でもセミナー開催の意義はあった。

## 2. 専門家の知見と市民

中国でも日本でも、科学者の発表した健康リスクにマスコミや市民が過剰に反応し、行政施策に大きな影響を与えることは頻繁におこっている。中国の最近の事例を挙げれば各地での廃棄物焼却処理場の建設問題がある。埋め立て処理が主であった中国では、北京、上海は言うまでもなくほとんどの都市で生活廃棄物が都市郊外に埋め立てられていたが、増大するごみ量により「ごみが都市を困む」現象が顕著である。このため、地方政府は近年、廃棄物焼却処理場を建設しごみの減量化を図ろうとしているが、住民は処理場から排出されるダイオキシンなどの排ガスが健康に悪影響を与えるとして各地で反対運動をおこしている。データの公開をしない政府への住民の不信が高まる一方で、政府側はデータが独り歩きし社会不安が高まることに懸念を抱くという構図がみられる。環境 NGO の蕪湖生態センターの報告では、全国で稼働中の 122 のごみ焼却場（2012 年 5 月現在）のうち 42 か所しか排ガス観測数値の提供がなく、特にダイオキシンについては 10 か所のうちの半数が EU 基準  $0.1\text{ng}/\text{TEQ}/\text{m}^3$  を超過しているという<sup>1</sup>。政府は社会の安定を重視しデータの公開に慎重となり、一方で住民は健康への不安から疑心暗鬼となり建設に反対する NIMBY 現象が蔓延し負のスパイラルに陥っている。

日本では 1990 年代半ばから廃棄物焼却処理場周辺のダイオキシンに住民の不安が高まった。厚生省は 1997 年 1 月、当面の耐容一日摂取量（TD1） $10\text{pg}\text{-TEQ}/\text{kg}$  体重/日 を評価指針として、ガイドラインの改定を行った。1997 年に突如おこったテレビ朝日の報道による所沢ダイオキシン事件<sup>2</sup>を契機に、国民の不安が一気に高まり 1999 年にダイオキシン類対策特別措置法が制定され、対策が一気に進むこととなった。この結果、排出量は 2013 年には 2003 年から約 66% 減少（1997 年から約 98% 減少）している<sup>3</sup>。ダイオキシンの危険性は欧米では以前よりその危険性が叫ばれていたわけであるが、マスコ

ミ報道をきっかけに対策が進んだことになる。当時、京都府庁の環境企画課課長補佐であった筆者もすべての庁舎（派出所を含む）の廃棄物処理調査に携わったこと、府内のすべての小規模焼却場が一斉に廃止されたことを思い出す。一方で風評被害が出回りパニックとなり、正確な科学的事実が住民に伝わらなかった事実も忘れてはならない。

2000年頃の内分泌かく乱性化学物質（環境ホルモン）問題もマスコミで盛んに危険性が報道されたが、正確な科学的事実に基づいた情報の発信と受け取りが必要である。

### 3. リスクコミュニケーションと文理融合

自然科学でも解明されていない環境や健康へのメカニズムは存在するが、最新の専門的知見をわかりやすく市民に伝え、利用する側も正と負の側面についてできるだけ認識し利用していくことが必要である。行政・企業・市民・環境NGOなどすべてのステークホルダーがこの点を理解し努力していく必要がある。この場合、リスクコミュニケーションを促進する条件として、行政や企業と、商品やサービスを受け取る住民との信頼感の醸成である。そのためにはリスクコミュニケーターが存在が求められる。

中国の廃棄物焼却処理場の問題で見たように、地方政府は社会不安をおこさないため必要以上に情報を統制し、住民側は一層不安が募り反対するという負のスパイラルに陥っている。中国の政治文化もあり政府への信頼感が低いこともあるが、政府側の伝える努力が明らかに欠けている。最低限の的確な情報開示が必要であろう。

そして、この情報をわかりやすく伝えるリスクコミュニケーターが必要である。化学物質の作用は専門的で分かりにくい面が多いが、どこまで解明され、どこがわからないのかを正確に伝える役割が不可欠である。この場合、政府、企業側の専門家だけでなく、第三者的立場にある研究者、コンサルタントや環境NGOが求められる。日本と中国においては、法整備は進んでいるが、この役割を果たす人が育っていないのではないかと。

## 注

- <sup>1</sup> 蕪湖生態中心「中国 122 座垃圾焚烧廠信息申請公開報告」自然之友編『環境緑皮書：中国環境発展報告 2014』257 頁以下，蕪湖生態社会科学文献出版社，2014 年 5 月。
- <sup>2</sup> 埼玉県所沢市の「くぬぎ山」の半径 500m 圏内に十数基もの産業廃棄物焼却炉があったが，1995 年，くぬぎ山周辺土壌と焼却灰からそれぞれ 100～500 pg/g 及び 2000～4000 pg/g という高濃度のダイオキシンが検出された。1999 年 2 月，テレビ朝日が独自調査を行い，所沢の野菜はダイオキシン濃度が高いとの報道を行ったことにより，所沢産野菜の不買運動などが起こり社会問題となった。地元農家がこれを風評被害としてテレビ朝日に訂正放送を要求し，同市の野菜農家らが損害賠償などを求めた訴訟ではニュースキャスターら 5 人の証人尋問を申請した。県や JA が安全宣言を出し沈静化を図る一方，テレビ局側も不適切な表現を認め謝罪した事件。  
( EIC ネット <http://www.eic.or.jp/ecoterm/?act=view&serial=1932>，2015 年 11 月 19 日参照 )
- <sup>3</sup> 環境省「ダイオキシン類の排出量の目録( 排出インベントリー )」2015 年 3 月。

## 文理融合研究を考える機会として

姉崎 正治

今回のセミナーは文理融合研究とその展開を考える上で、多くの材料を提供してくれるものであった。その意味で、一研究者として浅学を省みず以下のような所感を述べたいと思う。結果的には、個人レベルの文理融合研究から集団知の超学際研究への展開がますます望まれる時代に入っていることを痛感した次第である。

### 1. セミナーの印象

現在日本の食料自給率が低一中、中国産の食料への依存度は高い。一方、中国国内で起こっている各種の食品偽造事件や土壌汚染の情報などから日本国民の食の安全・安心感に対し懸念材料が多すぎるという印象が広がっている。

本セミナーの第一印象は、そのような状況下にあって時を得た企画であり、プログラム構成やディスカッサントの布陣にも配慮されていた。また中国の第一線の研究者の講演は、ともすれば中国情報が入手しにくい情勢下で貴重な報告であった。

最も印象的だったのは、本セミナーの目的が日本と中国を包含する文理融合研究の可能性を探るという意図があったことである。この点は最後の討論の中で、各ディスカッサントが文理融合研究への思いに熱弁を振るわれたことでも伺うことができた。

セミナーの開催案内によれば、21世紀課題群の中でも「食・健康・環境」は原理と応用を含めた、つまり科学界と各種のステークホルダーを包含する

トランスディシプリナリな交流と対話の必要性を掲げて、学术界における幅広い文理融合研究への展望を示唆しており、今回のセミナーがその第一歩であるところに「未来研究イニシアティブ」の意義を感じた。

## 2. 社会人入学研究者の経験から見た文理融合研究

戦後の日本における学术界は文系と理系に大別されてきた。現在も大学受験期になれば受験生の選択の方向付けをする上で大きな要素となっている。しかし実際の学术界では、急速に経済発展してきた中で、特に工学系内の整理統合が進んできた。平行して、経済の発展がグローバルな地域研究や環境対策の必要性が高まり、学際研究や文理融合研究の土壌が醸成されてきた。さらに学協会においても、その歴史的経緯から個々の学会名は存続させつつも、研究発表会やシンポジウムなどでは共同開催せざるを得なくなっている。このような中で、学術分野の区分は、右の表(中央教育審議会 2001)に示すように、日本学術会議においては明確に人文・社会科学と自然科学が区分されている。しかし文部科学省管轄の科学技術振興機構(JST)の科研費申請区分は文系・理系区分の他に複合系(学際研究領域)があるものの、両方で分科と専科の総数は変わらず、文理融合研究の具体像が見える形にはなっていない。つまり大学受験生にとって、自らの将来に文理融合研究という未来像を描くことができない状況にある。

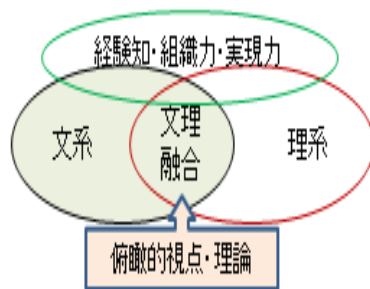
私は社会人学生として今春博士課程を修了し、文理融合研究の成果を学位論文(姉崎正治 2015)にして博士(人間科学)を授与された者であるが、学生の段階から自覚して文理融合研究を目指すこ

科研費補助金			日本学術会議		
系	部	分科	部門	部	専門
文系	文学	7科	人文・社会科学	第1部(文学)	8部門
	法学	7科		第2部(法学)	7部門
	経済学	8科		第3部(経済)	9部門
理系	理学	6科	自然科学	第4部(理学)	12部門
	工学	8科		第5部(工学)	17部門
	農学	8科		第6部(農学)	12部門
	医学	9科		第7部(医学)	4部門
複合系	複合領域	16科			
8部70分科			7部70専科		



とによって、従来の学系を超えた新しい研究成果に繋げていけるのではないかという感触を得ている。それは社会人としての経験知がある故に、新たに基礎学科を学ぶにしても常に学際的な思考が出来ることと、文理融合についての抵抗感が余りないことから得られてはいる。しかし、現在の大学のカリキュラム構成においては、副専攻支援コースや超域研究コース等が準備されており、学際研究や文理融合研究の機会は整備されているし、実際に取り組んでいる学生も多い。この様なカリキュラム環境にあって、個人レベルでの文理融合研究の土壌は根付きつつあるものと考えている。その際必要なのは経験知を凌駕する俯瞰的視点や原理を学ぶことではなからうかと思っ

ている。このような考えを簡単にまとめたのが右の図である。  
個人レベルの文理融合研究の必要性は、今回のセミナーにおける各界の専門家であるディスカッサントの発言からも等しく窺い知ることが出来た。



### 3. 文理融合研究の今後について

本セミナーと同様に、現在の解決すべき課題群は規模の大きさと切迫性において、社会全体あるいは地球規模の課題が多くなっており、学术界はもとより関係するすべてのステークホルダーの参画を必要とするようになってきている。つまり、今や学際研究 (inter-disciplinary) の段階から超学際研究 (trans-disciplinary) への拡大が展望される時代に入ってきている (森壮一 2014)。このことは、文理融合研究の対象の拡大が個人の研究範囲から集団知を必要とする時代になっているということに連動している。

今回のセミナーは、中国との相互依存の高い東アジア地域における食・健康・環境問題を取り上げ、この地域の食の安全保障問題を研究して未来を展望しようとしている点で、単に学際研究にとどまらず、具体的な問題解決に

向けた超学際研究へと展開する可能性を抱いている。科学界においてはこのような超学際研究への取り組みは増加すると予想されるが、肝心なことは、各ディスカッサントの文理融合研究への熱意を具体的な成果・政策に統合していくメカニズムが必要なことであると考えている。現在まで産官学連携の課題解決プロジェクト等での実践研究者等も多数おり、経験知が蓄積されている。つまり、個の力量と集団知の集積と実践力によって trans-disciplinarity の研究力が発揮されていくものと考えている。そのためには文系・理系が連携する実践研究に当たって、その推進のための環境整備が重要である。中でも、若手研究者のエンカレッジにつながる施策の確立が急がれる（森壮一 2012）。

#### 参考文献

- 森壮一：文理連携による統合研究に関する調査研究（自然科学と人文社会科学の学際的協働について），文部科学省『科学コミュニティーとステークホルダーの関係性を考える』，DISCUSSION PAPER No.105-1，2014年3月。
- 中央教育審議会大学分科会：わが国における学術機関等の学問分野構成の例，資料4-5，2001年10月3日。
- 姉崎正治：貴金属鉱業における金，銀，水銀に関する資源・環境問題の歴史的射程から未来へ連動する文理融合研究：ポトシ銀山技術の再評価および小規模金採掘の地域再生，都市鉱山の開発を包摂する持続可能性原理の討究，大阪大学大学院人間科学研究科，学位論文，2015年9月。
- 森壮一：文理連携政策の実質化に関する調査（中間報告）について，文部科学省「人文学および社会科学の振興に関する委員会」，資料1，2012年4月19日。

## 大阪国際会議に参加した感想と意見

陳 芳

今回、大阪に再び来て食品安全に関する国際会議に参加することができ、非常に光栄に思うとともに大変嬉しく思う。思沁夫先生と平田先生のお招きに再度感謝したい。今回の会議を通して多くの啓発と刺激を得たと同時に、学科や地域を越えた研究の重要性を再認識した。しかし、戸惑いも多くある。

以下に具体的な感想と意見を述べる。

1. 2010 年秋、私は初めて大阪に来て会議に参加して交流（思沁夫先生や平田先生のプロジェクトに参加）した時、初めてではあるが学際性の重要性を理解した。しかしどのように学際的に研究するか、方法は何か、どのように長所を取り入れ短所を補うか、正直に言って、私にははっきりしなかった。今回、具体的な認識はあるものの、完全にはっきりとした境地には至っていない。これは国内外の研究・学習に対する態度や教育方法と関係があり、更には制度や文化とも関係があるかもしれない。どれほど多くの時間が必要か分からないが、要するに、実践的な水準に到達することを望んでいる。故に更なる交流の機会があることを望んでいる。

2. 今回の大会ではリスク概念が討論の重点であった。私は討論の全ての内容を理解していると自信を持って言えない。自身の理解のみから言えば、どのようにリスクを定義し、それに現実的な内実を付与するかは、段階ごとに熟考と整備が必要かもしれない。しかし、疑いなくこれは現代社会の1つの方向である。つまり社会活動と生活自身がますますリスクと関連し、リス

クは既に単なる学問上の概念ではなくなり、それが網羅するものも安全問題だけでなく、理論から実践へ、社会的意義や地域性にまで関わる広範な問題にまで至る。もしも文系と理系がともにリスク研究を必要とするならば、ごく自然に、研究に交差する部分ができ、相互補完の可能性が生じるはずである。しかし、申し訳ないのだが、どのように1つの総合的な方法論を構築するかについて、私はまだ上手く考えられていない。しかし、提案したいのは、(もしあれば)次回もこの問題を検討し続けることはできないだろうかということである。なぜなら、私はそれが1つの突破口になり得ると思うからである。

3. 日本の食品安全管理には我々が学ぶ価値のある多くの経験がある。よって、学科を超えるだけでは不十分であり、地域を越えることでようやく効果的になるのである。この種の認識は私1人だけでなく、恐らく皆がもっているだろう。問題は認識することではなく、どのように実行するかにある。故に更なる提案として、このプロジェクトを進め、成功の経験を得なければならぬと考える。そして分析するのである。

(和田英男 訳)

## 参加大阪国际会议感想、意见

陈 芳

此次又能够来大阪参加关于食品安全的国际会议很荣幸，也很高兴。再次感谢思沁夫老师和田中老师的邀请。通过此次会议得到了不少启发和刺激，同时，再一次意识到了跨学科，跨地区进行研究的重要性。但是也有不少困惑。

下面谈几点具体的感想和意见。

1. 2010 年秋，第一次来大阪开会，交流（参加思沁夫老师和平田老师的项目）时，虽然是第一次，也体会到了跨学的重要性。但是如何跨学地研究，方法是什么，如何取长补短，说实在的，并不是很清楚。此次虽然又有了一些具体的认识，但还没有到达完全清楚的境地。这和国内国外的研究学风，办学方式有关系，甚至也有可能和制度和文化的关系。还不知需要多长时间，总之，很希望能够达到实践的水平。所以还希望有进一步交流的机会。

2. 此次大会上，风险概念是一个讨论的重点。自己没有自信说理解了讨论的全部内容。只从自己理解的角度谈的话，如何界定风险，又赋予它实际的内涵，可能还需要环节上的推敲和完善。但是，无疑这是现代社会的一个方向。即社会活动和生活本身越来越和风险有关联，风险已经不是单纯的学理概念了，它涵盖的也不仅仅是安全问题，而是从理论到实践，牵连社会意义和地域性也更广的问题。如果文科理科都需要研究它，很自然研究就有交叉的地方，就有互补的可能性。但是，对不起，如何构造一个综合的方法论，我还没有想好。但是想提议，下次(如果有的话)可不可以，继续探讨这个问题。因为我觉得，它有可能能成为一个突破口。

3. 日本的食物安全管理有许多值得我们学习的经验。所以，跨学科还不够，还有跨地区才有效。这种认识不只是我一个，恐怕大家都有。问题不在是不是认识到了，而在于如何做。所以还想建议，应当搞项目，搞成功的经验。然后分析。

## 陳芳教授の発言に対するコメントと大阪会議に参加した感想

李 顯 軍

問題となる最も主要な誘発要素とは、現在の我々の生活環境の悪化、食品産業の基礎の低下、未だ模索中の監督体制、規範を失った道徳、信頼不足、改善が必要な政府の公共サービスであろう。

現在、先進国の食品安全が経験する歴史的変化には主に3つの特徴が存在する。

1つ目は食品安全の基準・特徴と社会経済の発展レベルとの密接な関係である。2つ目は先進国が実現した2度の転換である。それは、粗悪品や偽物の使用から農薬・動物用医薬品の残留を主とする化学汚染への転換と、農薬・動物用医薬品の残留を主とする化学汚染から化学・生物という二重汚染への転換である。3つ目は先進国や発展途上国を問わず現在の世界が食品安全問題の挑戦に直面していることである。

先進国の食品安全には3つの成功経験がある。それは、農作物生産と食品加工の根源の部分のコントロールを重視したこと、食品安全のリスク評価とコミュニケーションを重視したこと、そして食品安全の大衆科学教育を重視したことである。

以上の特徴と成功経験が我々に与えてくれる示唆は以下の3つである。

1つ目は、工業化の段階で環境の生態保護を重視しなければならず、環境を犠牲にして経済を発展させる道に再び進むことはできないということである。

ある。2つ目は、食品安全の重大問題において、先進国政府と公衆の間に存在した良好な相互作用が問題を除去したという重要な経験である。3つ目は、出現する食品安全問題が国家の経済発展の段階によって異なり、段階的かつ戦略的な対策が必要だということである。

思沁夫教授と田中教授が組織されたシンポジウムは非常に成果があり、法律法規、心理学、哲学と異なる研究方面から環境保護、持続可能な発展と食品安全に対して詳細な検討を行った。日本の専門家の生き生きとした発言、特に大阪経済大学の横内恵教授のグローバルな食品安全のトレーサビリティに関する法律面からの紹介と研究・検討は非常に有意義であり、中国が学習し、参考にする価値を非常に有している。また、我々の今後の研究にも有益な助言やサポートを提供し得るので、今後、更に交流し連携する機会があることを望んでいる。

今回の会議の具体的な感想

1. 何が有機であり、有機は持続可能性と同じなのか？ 今回の会議を通じてこれら一見したところ明らかな問題についても、未来的視角と学際的視角から思考した場合、問題は非常に複雑になり、関係する面は非常に広く、対話と交流が必要である。今回の会議を通じて、文理の枠や理論を超えた実践的対話の必要性を痛感した。

2. もう1つはリスク概念の深い含意である。今回の会議は法律的角度からの話が多く、あまり理解していない部分もある。しかし、私への啓発は非常に大きい。私の理解では、技術の向上には一刻の猶予もないが、方法の向上もまた重要である。リスク概念を通して食品安全問題への理解を広げるだけでなく、時間的感覚も広げなければならない。現在の有機農業も未来のリスクになり得る。よってあらゆる視角からの検討と対話が必要である。

(和田英男 訳)



## 对陈芳教授发言的点评和参加大阪大会的感想

李显军

形成以上这些问题最主要的一个诱发因素就是目前我们生活的环境变的越来越恶劣，食品产业基础比较低下，监管体制还在不断的摸索中，道德失信，政府公共服务需改进。

目前发达国家食品安全的历史性演变主要存在三大特点：一是食品安全水平和特征与社会经济发展水平密切相关。二是发达国家成功实现了两次转型：从掺杂使假向农药，兽药残留为主的化学污染转型；农兽药残留为主的化学污染向化学和生物污染并重转型。三是当今世界无论是发达国家还是发展中国家都面临食品安全问题的挑战。

而发达国家食品安全的三个成功经验有：重视农产品生产和食品加工的源头控制；重视食品安全风险评估和交流；重视食品安全科普教育。

从以上的这些特点与成功经验可以给予我们的启示是：一是在工业化阶段，必须十分重视环境的生态保护，再也不能走以牺牲环境作为发展经济的道路；二是在重大食品安全问题上，发达国家政府与公众之间的良性互动是化解问题的重要经验；三是不同国家在其经济发展不同阶段，所表现出来的食品安全问题是不一样的，必须有阶段性的战略对策。

思沁夫教授和田中教授组织的研讨会非常有成效，从法律法规，心理学，哲学以及研究层面环境保护，可持续发展和食品安全做了深入探讨。日本的几位专家的精彩发言，尤其是大阪经济大学的横内惠教授关于全球食品安全追溯法律方面的介绍和研究探讨很有意义，非常值得中国学习借鉴，也会对我们

以后的工作提供有益的支持和帮助，期望以后还有机会进一步交流，合作。

### 通过此次大会的具体感想

1. 什么是有机，有机是不是等于可持续？通过此次大会这些看起来明白的问题，如从未来和跨学科的视角去思考，问题会很复杂，牵扯的面也很广，需要对话和交流。通过这次大会，切实感受到了跨文理，跨理论和实践对话的必要性。

2. 风险概念的深刻含义。此次大会好像从法律的角度谈的多，也有不太理解的部分。但是，对我的启发很大。我的理解是，提高技术刻不容缓，提高方法也极其重要。通过风险概念，不但拓宽了食品安全问题的理解领域，也拓宽了时间感。今天的有机也可能成为未来的风险。所以需要全视角的探讨和对话。

## 「文理融合型（分野横断）」、「学際的」研究とは

思 沁 夫

多くの大学や研究機関では「文理融合型（分野横断）」あるいは「学際的」研究が推奨されている。

「文理融合型」とは、文系と理系の知識を統合させ、新たな研究や知見と可能性を見出すというニュアンスで用いられることが多い。いわゆる「学際的」とほとんど同義語として使用されるが、「文理融合型」は日本的な表現に近く、文武両道と合わせて考えると分かりやすい。

文武両道とは、文事と武事、その両方にすぐれていることを言う。現代において、文は勉強（あるいは学問）を意味し、武はスポーツ、あるいは芸術などを意味し、勉強もスポーツもできる人を「文武両道な人だ」と表現することがある。時代によって「文」と「武」の意味は異なるものの、分野・領域を超えて学び、才能を伸ばすことを善しとして、良いニュアンスで用いられていることでは、現在も過去も同じ意味を示していると言えるだろう。

もう少し広く考えてみると、儒教文化においてはある才能に特化し、ひたすら磨き上げるよりも、「世間万物」の意味や特徴を汲まなく探求し、ものの本質を捉えること、それが本当の「道＝目標」だと言える。つまり、多様なアプローチを用いるほうが、ものの「原理」の多面的な理解を促進するためには、あるひとつの方法よりも優れていると言える。

この概念と対峙するのが西洋の分業、すなわち細分化という発想である。西洋では細分化が産業革命を促してきたと言える。また、科学が「俗学」、「宗教」から独立し、人類の「学問」を根本から覆すことになった。これは

「学際的」と関係する。

「学際的(inter-disciplinary)」は、特に 1990 年以降に注目されてきた学問や研究アプローチであり、現在は世界中で広く使われている。ここで『日本大百科全書』を参考に、「学際的の」意味や言葉が生まれた背景について、少し長くなるが、整理しておきたい。

「学際的」とは、本来、学問の一専門領域とそれに隣接する他の領域の間に存在する中間領域を意味する。したがって、その中間領域の研究を試みようとするのが学際的研究ということになる。しかし一般的には、学際的研究は、一つの目的と関心のもとに、多くの隣接する学問領域が協業して研究するものとされている。実際に協業的研究に基づく学際的研究は、公害問題から平和研究、さらに宇宙開発などさまざまな領域において行われ、それなりの成果をあげつつある。こうした学際的研究が要請される背景には、これまでに専門化、細分化を進行させてきた学問のみではとうてい対処できない問題が今日の社会のなかで噴出し、それらの解明が急務とされるようになったことがあげられる。それゆえに、社会からの現実的要求は学問の総合化志向を生み出し、各専門領域において達成してきた成果の結集を強く求めることになった。今後、学際的研究は広範な分野においてその必要性を高めることはいうまでもない。しかし、同研究において重要なことは、どの学問領域を協業させるかという点であり、研究の具体的目的にとらわれすぎて協業の範囲を少なく限定することのないように注意する必要がある。つまり、各研究テーマに対して、自然、社会、人文の各科学を網羅した異専門間協業を図りうるよう努力することが必要である。

以上の説明から、「学際的」は、「学問」の細分化と「欠点」の克服を目的として考案されたと考えられる。それは細分化し、発展してきた「学問」と近代科学への問いでもある。現在でも学問と近代科学は細かく枝分かれしてゆく中で、新分野を開拓し続けている。もしも、「学際的」研究は細分化で生じた不足を補う、あるいは補完する程度の意味でしかないのであれば、近代科学の発展と浸透によるリスクの発生、増大、複雑重層化を予防し、対策

を講じることはますます難しくなるだろう。

20 世紀以降、近代科学の産物である科学技術と人間社会との間には、これまでにないほどの緊張関係が生まれた。核兵器や原子爆弾など全地球レベルの破壊力を持つ武器の開発と使用、地球温暖化をはじめとするグローバルな環境問題とローカルで発生する環境汚染、大量生産/流通/消費型のライフスタイルの浸透など、これらの現象は人間社会における科学技術に対する批判や非難、不信感を募らせる主要因となった。科学技術の管理、監視そして、リスク・コミュニケーションの向上が政治的問題としても議論されている。

つまり、20 世紀から 21 世紀初頭まで、科学技術は私たちに 2 つの「反省」を突きつけた。

まず、科学技術の日進月歩の発展や自然科学分野を中心とした知識の細分化が異分野、多分野間の対話や連携をますます困難にさせたことである。だが、人間社会と科学技術、自然と科学技術の関係は非常に複雑化したため、ある特定の分野や専門だけでは問題の解決は望めなくなった。

次に、科学技術の拡大、浸透は世界中の人々の生存基盤と健康に関わるグローバルな問題へと発展したことである。地球の有限性という事実をどのように考え、行動すればよいのか。世界中の地域において、科学技術をどのように再解釈すれば良いのか。全人類はリスクと向き合いながら、いかに安全・安心を獲得してゆけるのか。

東アジアでは、公害問題から福島複合汚染まで、黄河の断流から PM2.5、砂漠地域の拡大から水域および土壌汚染まで、環境問題が深刻化してきたことは周知の通りであり、これらの環境問題は地球上のありとあらゆる生命に係る問題となっている。温暖化、異常気象、自然資源の有限性、生物多様性の喪失、海洋汚染、環境ホルモンや食品安全など、これら諸現象や問題はローカルであると同時にグローバルな危機でもある。上述した現代の環境問題群は、科学技術の発展と浸透の「副産物」のようなものであり、私たち人間が抱く不安や危機感が、今度は科学技術に対する疑問に発展しているのだと思われる。

大学ランキング、イノベーション、「付加価値」や「人材戦略」などが象

徴するように、科学技術の競争が「新興国」の参入によって激化の一途を辿っている。現制度下では、研究者が人類や地域どころか、家庭内における役割を果たす時間さえ持ち得ない状態を生み出し続けている。また、日本では「常識なき専門家」、「生活感のない研究者」などの若干厳しい表現に見られるように、ある問題の、ある側面の、ある一点だけを注意深く観察、分析し、その研究にすべてのエネルギーを注ぐ人材を輩出させ、評価する傾向にある。このような研究者を取り巻く環境において、「文理融合型」や「学際的」研究はどのような意味を持ち得るのだろうか。

私個人の、人類学を専門とする者の意見を述べさせていただく。人類学者は地域の研究者でもあり、地域のありとあらゆる物事や現象、対象を包括的に捉えようと試みると同時に、あるテーマを中心軸に据えて全体を考える。研究を進める上で、普遍性と個別性を同時に行き来する。また、人類学自体が「文理融合型」、「学際的」である。私の専門は生態人類学であり、文化人類学でもある。ほかに医療人類学、経済人類学、政治人類学、観光人類学、ジェンダー人類学、映像人類学、食の人類学など、あらゆる切り口から人類学的研究が可能であり、他分野との共同研究の可能性を十分に秘めていると言える。それを証明するのがインテルの戦略であろう。

2014 年秋、雲南のプアール大学で小泉潤二先生に「人類学のグローバル化」というテーマで基調講演していただいた。小泉先生は、科学技術の発展に伴い、新しい学問に対する問いが求められる中、インテルが 100 人の人類学者を雇用した例を紹介された。私は小泉先生のお話を非常に興味深く拝聴した。というのも、適正技術やソーシャル・ビジネスに関心があり、大阪大学で「文理融合型」や「学際的」研究に取り組んできただけに、思考のヒントを得たような気がした。

ところで、なぜインテルは多くの人類学者を雇用したのだろうか。ある人物を通して、インテルの戦略を紹介したい。

1998 年、インテルは、当時スタンフォード大学で人類学の教授だったジュネビー・ベル博士を高度研究開発ラボのディレクターとして採用した。彼女はオーストラリア出身で、エンジニアの父と文化人類学者の母を持ち、幼

少時代は母とともにオーストラリアの原住民のフィールド調査に同伴していた。

ベル博士の研究計画は「文理融合型」、「学際的」アプローチがモチーフにされていた。ベル博士は、社会科学、コンピュータ科学、心理学、工学、人類学等を専門とするメンバーの共同研究班を結成し、人々の関心、興味、ストレス要因を知ることを目的に、世界中で人々の行動観察、すなわち、エスノグラフィーを実施した。ロンドンのバスで客の行動を観察、ワイン畑における農作業、あるいはアジア地域の家庭に滞在するなどした(これらの手法、参与観察法は大阪大学 GLOCOL が提供する海外フィールドスタディプログラムの調査手法と共通する)。例えば、「インサイド・アジア」プロジェクトでは、世界 7 か国 19 の都市で 2 年以上かけて、2002~2003 年にかけて、人々とテクノロジーの関係を調べ上げた。調査の成果は、中国においては PC「チャイナホームラーニング」の開発につながった。子どもの教育、学習を目的にパソコンをより有効に活用するため、ビデオゲーム等の遊びの機能制限を施した、中国における多くの家庭の保護者の要望に応えたパソコンである。続いて、2006 年、ベル博士の研究チームはインドでコミュニティ PC というプラットフォームを誕生させた。このパソコンは、頑丈性、耐久性に優れ、電力供給が不安定で、IT 技術に対する馴染みの薄い農村部のユーザー向けに開発、設計された。地域の企業家が集うキオスクに設置され、電子ファイルの記入や医療教育の場面で有効活用されている。

調査で主に用いられた手法は、「センス・メイキング」である。顧客の無意識な動機を明らかにするための手法であるが、ベル博士率いる研究チームはこの「センス・メイキング」を駆使し、未来のテクノロジーシステム開発のヒントを得ようとした。調査の結果は功を奏し、数多くの特許も取得した。ベル博士はインテルに限らず、アメリカ全土、そして女性として、世界に注目される存在になった。文化人類学者を起用するのは何もインテルだけではない、欧米ではマリオット・インターナショナル、エイピス、レゴグループ、ヘルスケアのコロプラスト、BBDO においても、商品開発や課題の解決などの場面で「センス・メイキング」が用いられている。

この欧米の動きにシンガポール、香港、台湾では敏感に反応している向きもあるが、日本を含めた多くのアジアの国、地域の大学では「文理融合型」、「学際的」交流に乏しいのではないだろうか。

ご存知のように、科学技術の開発は全人類のためにある。極端に言えば、科学技術は一人ひとりの個性に適應したものでなければならない。日本は小規模な市場に過ぎない。世界には文化や習慣、価値観、生活環境が異なる人々が暮らしており、科学技術と文化を繋ぎ合わせて考える必要がある。これはどの研究者、大学、国にとってもチャンスとして捉えることもできる。科学技術一辺倒ではなく、「文理融合型」、「学際的」に総合力でいかに発展してゆくかが重要である。

世界の著名な人類学者は「文理融合型」、「学際的」であることが多い。学部時代に物理学を専攻したが、人類学、哲学や歴史学に転進したという人類学者が多い。プロニスワフ・カスベル・マリノフスキ、ティム・インゴルドがそうである。

欧米の総合大学の特徴として、アジアの大学と大きく異なることがある。それは、総合大学は学生に対してある特定の専門性を与えるのではなく、学生たちにモノや現象をていねいに観察し、想像力を豊かにすることを主な役目としていることである。専門性を向上させ、実利を重んじ、大学のランキング競争に固執するのではない。

21世紀において、アジアにとって、大学の存在はとても大きいと思う。大学の力をいかに引き出し、発展させるかが非常に問われている時代である。

大阪大学は国立の総合大学である。しかし、総合とは一体何なのか。私は約9年間、大阪大学 GLOCOL で勤務した。その間、大阪大学は鷲田学長、小泉先生（当時の教育担当）のもと、国内でも特色ある高度副プログラムが早期導入された。私自身も高度副プログラムにおいて「文理融合型」、「学際的」研究、教育に重点を当てて取り組んできた。

ユニバーシティ(大学)の発祥はイタリアのボローニャだと言われている。ボローニャ出身の留学生から聞いた話であるが、ボローニャの大学は学生と教員、地域との連携・協力の下で創設され、大学の組合自治組織という機能



と、ポーランドの文化を育むという特徴があると言っていた。大学が常に「エネルギー」の中心だった。大学こそ、多様性と未来に対する多様な想像を可能とした空間だった。

話がやや脱線してしまったが、私は大阪大学の総合性を「文理融合型」、「学際的」研究、教育におけるプログラムを通じて今後も前進させたいと考えている。学内では様々な学部、研究科などから「文理融合型」、「学際的」協力関係の動機や必要性の声を十分に感じているからである<sup>1</sup>。

多くの学問分野が存在するから総合大学なのではない。専門性を追求するのであれば、単科大学や専門学校のほうが合理的に考えても有利だろう。総合大学の特徴は、国や地域、場合によっては地球や人類の課題に挑戦できる、視野が広く、多様性を重んじ、教養と柔軟性を兼ね備えた人材を育成し、輩出することではないだろうか。ひとつの文化の場としての、総合大学と考えたほうが相応しいが、上述した総合性の特徴が発揮されている総合大学は少ないのではないかと<sup>2</sup>。総合大学は経済的、定量的（教員数や学生数、専門種類数など）に評価される傾向にある。

日本は原子爆弾の投下と、大規模な原子力発電所の事故を経験した「被災国」である。この2つの惨禍が、専門の細分化に対する、人々の不安や警戒心をますます高めることになった。一方、グローバル化および個人化が進行する現在、専門家の社会、コミュニティや他分野との対話能力と一人ひとりの社会的課題をより良い方法で改善、解決へと導く能力の両方が求められている。だからこそ、総合大学は社会や文化との総合的な対話の場であり、「文理融合型」、「学際的」研究をより一層推進し、地域、国、世界が抱える地球や私たち人間の生命の現在と未来に関わる深刻な環境問題に対して、より多様な視点で取り組まれるプロジェクトが実現されるべきである。

私は冒頭で「多くの大学や研究機関では『文理融合型』あるいは『学際的』研究が推奨されている」と述べた。しかし、これらの文言は、しばしばラベルのように切り貼りされていないだろうか。もう一度考えたい。そもそも、なぜ私たちは「文理融合型」、「学際的」研究を謳い始めたのだろうか。

個人的な見解になるが、中国文化フォーラムで「文理融合型」あるいは「学

際的」研究を推進したい、その最たる理由は、1.地球環境問題をはじめとする人類あるいは科学技術が直面する問題があまりにも複雑多様化、重層化しすぎてしまい、ある1つの学問分野や領域、専門では到底これらの問題は解決できないため、多分野との連携・協力が必要であること、2.科学技術が創造する利便性と多様で豊かな世界と安全で安心のできる世界の構築との対話が求められていること、3.グローバル化の進展の中、科学技術の競争激化と同時に、企業間の資本提携、技術開発が進み、分野や地域横断的な比較や協力がこれまでになく増えていること、以上3つが思い浮かぶ。

所属機関の事例を挙げて大変恐縮であるが、代表的な共同研究として、大阪大学 GLOCOL はサステナビリティ・サイエンス研究機構 (RISS) と共同で大阪大学の文理融合戦略ワーキング計画を実施し、2008年にはワークショップ「多様性、持続性：サステナビリティ学教育の挑戦」を実施した(ワークショップや討論の内容は、思沁夫編『多様性・持続性：サステナビリティ学教育の挑戦』大阪大学 GLOCOL, 2009年にまとめられている)。食と安全学も共同研究に取り組みやすい分野である。GLOCOL は「食料の安全保障に関する学際的研究」を2か年に渡って実施し、世界各国、地域のあらゆる食の安全と人々の生活について論じ、分析を重ねてきた(研究の詳細は、上田晶子編『食料と人間の安全保障』大阪大学 GLOCOL, 2010年を参照頂きたい)。これら共同研究の成果は GLOCOL 提供の高度副プログラムなど、教育分野においても活かされてきた。

現在まで、中国文化フォーラムでは「食・健康・環境」を大きな研究柱としてひとつの緩やかで多様なアプローチを可能とする組織を構築し、「文理融合型」あるいは「学際的」視点を重視し、様々なプログラムを開催した。「食・健康・環境」は人類の共通関心、あるいは課題であり、重要なテーマに位置づけられると同時に、共同研究に取り組みやすい。ここ数年では、中国農業大学、香港大学、トロント大学、中国の食品安全研究機関、管理・監視機関などと「グローバル化と環境・食品安全に関する国際シンポジウム」(2011年3月 北京)、大阪大学を中心とする研究者、学生や一般市民を主な対象とした「東アジア『生命健康圏』の構築に向けて 大気汚染と健康問

題を考える日中国際会議」(2014年10月)などを実施してきた。

このように中国文化フォーラムの場合、中国を中心として海外との信頼関係や研究ネットワークがすでに構築され、三好先生やGLOCOLの教員をはじめ、長年共同研究に取り組んできた実績がある。また、大阪大学には農学部(研究科)がないものの、医学、工学、理学系の研究分野において多くの優秀な研究者たちがおり、食・健康・環境が研究テーマであれば、上記の分野に加え、薬学、人間科学など複数分野にまたがる共同研究が実現しやすい。

「民以食为天」、中国の歴史は民と食の歴史だと言われる。食を豊かにする王朝は存続し、民に十分な食を与えられない王朝は滅亡する。食と歴史あるいは人々の関係がここまで深いかかわりを持った地域も少なくないだろう。中国をはじめ、東アジアは食料の主要生産地域であり、莫大な人口を抱えた、巨大な食料の消費市場でもある。日本および韓国を除き、東アジアでは大気、水、土壌など自然及び生活環境の汚染が深刻化し、安全で安心できる食を多くの人々に供給し続けられるのかが懸念されている。

しかし、「食・健康・環境」の問題はこれまで科学技術的に捉えられ、議論が進められてきた感がある。むしろこのテーマは多面的に思考すべき課題であり、共同研究の中で議論されるべきである。だからこそ、複合重層化した現象、課題に対する「学際的」アプローチが必要とされていると言える。これまで、田中先生をはじめ、全体総括に平等な原則で、積極的、献身的に取り組むキーパーソン存在は「学際的」研究を進める上で重要であり、中国文化フォーラムではこの条件に特に恵まれていると感じる。

しかし、中国人研究者との交流を踏まえて私が考えるのは、(2014年および2015年の日中国際シンポジウムの登壇者もそうだったが)彼らは最新の理論研究や応用研究に強い関心を抱いていることであり、長期的連携・協力の鍵となることである。また、彼らは人情を重んじる面もあり、交流の方法にも関係する。

国際シンポジウムや会議等を実施するなかで、確かに研究業績も蓄積されてきたが、どのような方向へ私たちは向かっているのか、あるいは向かっていきたいのか、目標や目的は不明確なまま、「文理融合型」あるいは「学際

的」研究を進めてきたと言える。ゴールが明確でなければ、誰がどのように連携し、研究するだろうか。

私たちが生きる東アジアでは、学問の細分化よりも、むしろ歴史的、地理的、文化的に「つながり」を軸として交流を蓄積してきたのではなかっただろうか。冒頭に紹介した文武両道は良例のひとつだと思う。また、諸葛亮孔明も然りである。

自らの信念を重んじ、他者から学び、協力し合う環境が、地域を再編し、「学問」や人間の知恵を拡大させるのではないだろうか。「学問」が細分化し、グローバル化が世界共通現象となっている現代、地域の知識（ローカル・ナレッジ）に対する真摯な学びの姿勢と地域の価値観や文化的特徴の理解の上で「文理融合型」あるいは「学際的」研究を進める必要があると思っている。

東アジアでは、世界的な潮流を把握し、理解すると同時に、儒教文化をはじめとする歴史・文化的遺産を再認識、再活用できれば望ましい。中国の古典は、ある学問への探求心と知識間の対話の必要性、知識の総合化の重要性を物語っている。

中国文化フォーラムは、共通の歴史、文化、関心を抱く人々の集結点として、今後も素晴らしい研究と提案が生まれ、育まれてゆくことを期待したい。多分野との連携だけでなく、社会実践にも関心を抱き、各研究をつなぎあわせてゆき、様々な対話を実現させること（例えば、教育）が必要である。自身の専門分野の研鑽を積むだけでなく、広く教養を深めることも重要である。つまり、私たちの研究は一体どのような意味があり、どのようなプロセスを経てきたのか、社会や文化にどのような影響を与える（与えている）のか、丁寧に明確に発信してゆかなければならない。

中国文化フォーラムがひとつの「文理融合型」、「学際的」研究モデルとして何を示すことができるのか、どんな課題が残されているのか。私たちの問題意識を明確化し、研究蓄積、その中から見出された課題も再検討し、克服してゆく意志と努力を大事に、今後も良いかたちで研究を継承してゆきたい。

## 注

- <sup>1</sup> なお、21 世紀における大学の役割に関しては下記文献が詳しいため、参照頂きたい。特に第 10 章「アジアの大学、その発展と問題」が参考になる。青木保『「文化力」の時代 21 世紀のアジアと日本』岩波書店、2011 年。
- <sup>2</sup> 専門性の超越に関しては、以下の文献から学ぶことが多い。鷲田清一『哲学の使い方』岩波新書、2014 年。

## 個人の中での文理融合への挑戦，実践的研究者育成への展望

三好恵真子

### 1. はじめに

本シンポジウムでは，中国と日本からそして大学や研究機関からの人文社会・自然科学系の専門家が登壇し，大学院生は若手研究者も含めて多様な分野の研究者が一堂に会するという，極めて貴重な空間が醸成された。概して成功裏に終えることのできた本シンポジウムにおいて，その全体を貫く主要なキーテーマは，食・環境を通じた「日中学術交流」並びに「文理融合の可能性」であり，いずれも相互理解と協働がいかに重要になるかを考えさせられる内実のものであった。さらに後半の総合討論のセッションでは，それぞれの専門性から率直な意見交換がなされ，その後の懇親会でも長時間にわたり討論が繰り広げられる程の熱意に満ちたものになった。しかしながら，こうした異分野間において，単に議論だけに留まらずに，立ちふさがる数々の課題を克服しながら，融合を実際に現実化することは，決して用意ではないことは誰もが自覚していたに違いないであろう。

それでも筆者は，他とは少し異なるユニークな研究歴を歩んできたために，一般には難解と思われるこの「文理融合研究」について，体現すべく経験を積み重ねることができた。そこで，本稿における話題提供として，恐らく筆者自身の研究歴におけるターニングポイントを例示することが，他者理解を容易にするのではないかと考え，ここで幾つかの話題に分けつつ進めてみたい。つまり，食品物性学の専門性から基礎研究を遂行してきた筆者が，

文系大学というこれまでとは全く異なる研究環境に身を置き、また課題解決型の環境問題に挑戦していくという機会に遭遇する中で、生きる術として培ってきた諸策が、結果として「個人の中での文理融合」を意識させ、同時に人文・社会科学から理工系まで多様な分野の研究者たちと対話を重ねる文理融合研究にも積極的に取り組む可能性を導いてくれたのである。

本稿では、自身の来歴に沿いつつ、まず2章において、研究教育者として強い影響力を受けた「ピエール＝ジル・ド・ジェンヌ教授との出会いとその導き」について紹介し、続く第3章では、環境問題を遂行する上での「社会とのインターフェースにおける科学のあり方」について述べていきたい。さらに第4章にて文理融合を実践する研究者育成に関してその展望も含めて言及しつつ、最後の第5章で大阪大学中国文化フォーラムの取り組みを総括し、まとめとしたい。

## 2. 専門領域を超えて協働するために：ピエール＝ジル・ド・ジェンヌ教授の教え

筆者は、本書の軸心として議論されている文理融合という観点に鑑みれば、いわゆる理系（自然科学系）から出発し、現在でも自然科学研究がベースとなっていることには変わりがない。筆者自身がなぜ「自然科学」という研究分野に身を投じるようになったのか、その道を専門職として歩む現在でも、時折考えてみることもある。恐らく科学の分野では、芸術やスポーツの世界とは違って、天性や生まれ持ったセンスというものが格別に関われるものでもなく、地道にコツコツと研究を続けていけば、それなりの成果が挙げられると考えたからかもしれない。しかし「科学者には地道な努力が必要」という、いわゆる天才等とはかけ離れたこの描写は、一般の人びとが持つイメージと多少異なるものと思われる。確かに、アインシュタインが白紙を前にして突然  $e=mc^2$  と書き出した、あるいはニュートンがリンゴの木の下で突然重力に気付いたという天才に纏わるイメージにより、科学という研究に従事する人は、数学的才能があり、独特の感性を持った人に向いていると考えられ

ることもしないかもしれない。しかしながら、現代科学というものは、こうした良く知られている逸話に登場する神童たちの独壇場ではなく、その証拠に非常に若い研究者が突如として優れた業績を上げるといったことは滅多にないのである。また科学の世界では何でもありの状態は許されず、現在の技術を駆使して最高のものを実現することが要求される。他方で、芸術には「批評」という職業があるが、科学にはそれが存在せず、科学者は、自分の仕事が有用であるか、またどの程度の立ち位置にあるかなどについて、心静かに考察を巡らすことが可能になるのである。

ただし、科学者が少し違う方向へ踏み出す場合にはそれなりの決意と勇気を伴うことが必然となる。つまり地道な積み重ねによって実力が蓄えられてくるからこそ、科学者にとって長年情熱を注いできた自分自身の研究テーマを変えることは、そんなに容易なことではない。特に筆者のような実験科学者ともなると、これはさらに厳しくなってくる。というのも、テーマを変えとなると、全く新しい装置に取り組みねばならず、その分析テクニックのみならず、基盤となる理論も含め、一から学び直さねばならないからである。さらにテーマの変更は、今まで所属した学会等のコミュニティから別のコミュニティへ移ることも意味し、コミュニティが違えば、当然ベースとなる用語や専門書、機器装置等ほとんど全ての環境が違ってしまふことも否めないのである。

それでも筆者は、これまでの研究人生の中で、幾度かこのような環境変化を体験してきた。これまで食品テクスチャーや新規食品創製に関わる基礎的研究に取り組んでいた筆者が、最初に環境問題に着手したのは、ちょうど大阪外国語大学に勤務した1997年頃からである。今思い返してもこの時の経験が、最も大きな環境変化であり、実に最初の数年間は、これまでの研究環境とは全く異なり、実験設備は皆無に近く、同じ専門分野の同僚や研究をサポートする学生もいない状況で、はたして基礎研究を続けていけるだろうかという迷いや不安が常によぎっていた。

当時、そのような壁にぶつかっていた筆者に、多大なる勇気と希望を与え、新たな方向への一歩を導いてくれたのが、フランスのある偉大な科学者から



頂いた言葉であった。彼の名はピエール=ジル・ド・ジェンヌといい、磁性体や半導体などの転移現象と、高分子や液晶における分子運動、転移現象の類似性を発見し、それまでの物理学では理解できなかった複雑な現象の理解へ道を開かれ、1991年に「複雑な高分子、液晶、超伝導、磁性素材の相転移」に関してノーベル物理学賞を受賞された人物である。1976年からパリ私立物理化学高等学院の院長を務められており、その広い領域での画期的な業績ゆえに現代フランスのニュートンとも呼ばれている。ちなみにこの高等学院は、2度のノーベル賞（化学賞と物理学賞）を受賞したマリー・キュリー夫人をはじめ、非常に沢山のノーベル賞受賞者を輩出している由緒正しい教育研究機関の一つである。

ド・ジェンヌ教授は、筆者がポストドクトラルフェローの頃からお世話になっており、その後大学に就職して数年後に来日されたときも、少しかかり議論させて頂くチャンスを得た。教授は、我々若き科学者の研究の姿勢に対し、4つのことを示してくれた。

- 1) Keep the spirit of Benjamin Franklin.
- 2) Observe nature.
- 3) Work with your hands.
- 4) Do simple experiments.

「ベンジャミン・フランクリンの素朴な精神を貫きなさい。つまり、気の利いた発想とお金のかからない方法で正確な実験結果を得ることが重要です。そのためには、まずはあなたの周りの広大な自然に目を投じてみることに。莫大な費用、大きな組織や巨大装置を必要とする研究を避け、身近にあるアイデアと工夫を凝らしながら事柄の『本質』を目指せるような研究を行ってみなさい。極力シンプルな実験で充分です。自らの手を動かして、現象の背後に潜む本質を見抜くことが大切なのです」と。

ド・ジェンヌ教授は、もともと大学では量子力学を専攻し、初めて職を得たのが原子力研究所であった。その後、固体物理学へと移り、磁性体や超伝導体の研究に関わるようになったのである。さらにこれまで扱っていた「硬

い物質」とは全く異質である「やわらかい物質」の液晶の研究に手を染めるようになり、それを契機に、高分子の絡み合いとゲル化、表面の濡れの現象、接着のメカニズム、界面科学、コロイドおよび高分子の物理学へと次々に領域を広げていった。このようなダイナミックな研究活動ゆえに、教授は、はたから見ると対象がめまぐるしく変わっているような印象を与え、「チョウチョウのようにあちこち飛び回っている研究者」とか「何でも屋」と評されたこともあるようである。しかし、これほどまでの広範囲な研究分野を手がけることが出来たのは、柔軟な思考力で様々な現象の本質を確実に見抜き、さらに領域を越えて類推を広げてゆく彼の見事な能力に加えて、温厚で飾らない人柄ゆえに仲間にも恵まれ、優秀な専門家を集めた素晴らしい研究プロジェクトを組めたからであると推察される。

さらに、筆者を感動させたことは、教授はノーベル賞受賞後にフランス本土から海外県までの高等学校を巡り、高校生を相手に科学の講演の旅を行っていたことである。科学に携わる偉大な研究者がどのようにして成功を収め、一方どうして誤りや失敗を繰り返したか、またどのような論争を展開してきたか等を、ド・ジェンヌ教授自らの豊富な体験により語り掛けられるメッセージは、高校生たちに科学に対する燃えさかるような熱い好奇心を抱かせたことは間違いない。この人間味溢れる偉人が、一方では先端を行く偉大な研究者として、他方では実践的な教育者として、我々研究者に語りつづける提言は、現在の筆者の研究教育のよりどころになっているのである。

ド・ジェンヌ教授は、研究というものは、基礎研究と応用研究に明確に分けられるものではなく、両者の相互関係がそれぞれにもたらす利点を特に強調されている。そして彼の物理化学高等学院の院長としての役割を、サーカスのロワイヤル氏の役割に喩えられているのである。このロワイヤル氏とは、サーカス一座に勤め、綱渡りをする踊り子が綱から落ちないように見守って一緒に歩く人を指す。つまり教授は、踊り子がこの綱のどちらかに落ちることを防がねばならず、また踊り子に不安を与えないように勇気づけながら、ちょっと右へ、ちょっと左へと導く必要があることを意味している。もちろん、

実用的な利益を抜きに考えても、知識のための知識の探求という基礎研究は、かけかえのないものであるものの、若い研究者を現実の世界と関係している問題に向かわせることができた時、彼らの将来の進路に大きな自由を与えることができた、いつもほっとするのだそうだ。

これまで伝統的には、大学の研究者は、産業界の研究者をどちらかといえば否定的に見てきたようで、大学での基礎研究が産業界の応用研究より高尚でより知的なものであるという考えから、とかく象牙の塔にこもりがちであった。このような科学上のダンディズムは、近年大学と産業界が接近してきたことにより、いくらか後退したものの、そのような状況に向かっているからこそ「綱渡りの踊り子の教訓」を忘れてはならないとド・ジェンヌ教授は強調する。つまり、大学と産業界の接触は極めて必要であるが、科学・研究全体を産業界の付属物にしてはならないということである。教授自身、物理化学高等学院の学生たちを、産業界に対応できるように教育されているが、これは既存の市場に従うということではなく、新しい可能性に貢献するためなのである。つまり科学研究者と産業界は、真の対話を続けることで、その関係性を密にしてゆくこと、そのような姿勢こそが科学者が先進社会の一員として生きるための必要条件の一つであると考えられる。

ド・ジェンヌ教授とのこの貴重な出会いにより、筆者自身得られたものは本当に計り知れないものがある。あの時、教授の教えに強い感銘を受け、自らの新しい方向へ踏み出そうと決意してから、筆者は勇気を出して色々なことに挑戦するよう心掛けてきた。自分の専門から逸脱することを恐れず、違った道から新たな光が見えてくるという希望を持ち続けていれば、たとえ金銭的には貧しい研究状況にあろうとも、自分らしい魅力的な研究が実現できるのではと思えてきたのである。そして現在は環境に携わる科学者として、新しい問題に挑戦しているうちに、自然というものは実に親切で、基礎分野と応用分野の間に橋を掛けて、いつも私たちに助け船を出してくれることが分かってきた。

さらに自分の周りに目を投じてみると、お金には代えられない貴重な「人的財産」に恵まれた環境にあることに気づいた。ド・ジェンヌ教授は、共同

研究の重要性も指摘され、グループの中には、多様な専門家がいるほど有効に機能し、相補的連携がベースになって発展してゆくと言ってくれた。筆者は、世界の外国語研究を行っている多様な専門家に出会えるという、自分はいかに恵まれた環境に遭遇したかを自覚しつつ、食を軸に環境問題にも視野を広げるようになり、さらに分野の枠組みを超えながら、世界の人々の暮らしや環境にも目を向けるようになったのである。そして現在の人間科学における筆者の所属も、様々な学問領域の有機的な結びつきにより作られる複合的な性質を持っているため、同僚たちは実に様々な能力を持つ専門家が揃っていることも大変誇りに思っている。またこの教えこそ、21世紀を先進する「サステナビリティ・サイエンス」（詳細は第4章に記載）と同調するものであり、新しい総合的学問に挑戦してゆく上で、今なお筆者の心底に深く響いているのである。

### 3. 社会とのインターフェースにおける科学のあり方

筆者の研究歴の前半では、主として食品物性学を基盤として、澱粉、微生物多糖類、不凍タンパク質など、様々な生分解性高分子材料の物理化学的性質や構造性を解明する基礎研究を行い、それらの成果は、数々の食品などの形として、応用開発の場面にも活かされてきた。例えば、微生物生産性の多糖類であるジェランガムの金属塩添加の影響の成果から、いくら、種なし梅などの各種イミテーション食品が誕生した。また多糖類混合の相乗効果の研究により中性でもゲル化するゼリーとして、ユニークな食感を持つコンニャクゼリーという新規食品が創造された。さらに、超微粒子セルロースを用いた低カロリーアイスクリーム、硫酸化ジェランガムによる新しい血液浄化作用材の創造、流れるゲルの開発により液状食品の分散性を向上させた沈殿しない果肉入りジュースやドレッシング、各種食品の食感改善など、その数は計り知れないほどである。

しかしながら、大阪外国語大学で教鞭を執るようになって最初に感じた違和感は、これら研究材料がいわゆる食品添加物に該当し、また天然素材を有

効に活用しているにも関わらず、概して学生たちが「食品添加物 = 体に悪いもの」という固定概念で捉えていたことである。一方で、この当時、食や環境を巡る問題は社会で注目され、様々な書籍が世に出されているものの、特に一般向けのものには「自然科学の学問上での議論」と「社会への適用・応用に関する議論」とが区別なく混在している課題があることにも気がついた。さらに安全性や安全基準そのものの制度設計に関しては、客観的・定量的データの蓄積から導き出される自然科学の成果や普遍的な概念が重要になるが、たとえ科学的に望ましい制度が確立されたとしても、人々の不安を解消したりあるいは社会での課題解決を目論むためには、それだけでは十分には応えられないことを認識するに至ったのである。そこで、「社会とのインターフェースにおける科学のあり方」として、自分自身に何ができるか模索しつつ、環境問題を包括的に扱った専門書籍や環境問題を楽しく学ぶことのできるエコブックなどの一般書を精力的に輩出してきた経緯がある。

中でも、『忘れてはならない環境ホルモンの恐怖—子どもたちの未来を守るために—』は、2003年の発刊以来、Amazonの「環境ホルモンに関する売れ筋医学書ランキング」にて数年間第1位を獲得するというように、啓発性の高いものとして仕上がった。しかしこの著書を脱稿した直後に、環境ホルモンに関するある書物（西川洋三『環境ホルモン：人心を「攪乱」した物質』2003）についての朝日新聞の書評に次のようなことが述べられていた。

環境ホルモンの話題を最近見かけないと思わないだろうか。健康食品だの、自然食品だのの礼賛記事等には登場することもあるけれど、精子が減少して人類滅亡だの、自然がメス化して生態系がめちゃくちゃだのといった、一時の華やかな話題はもうほとんどない。それもそのはず。本書によれば、実は環境ホルモンの話は、その筋ではもはや完全に下火なのだ。これまで騒がれてきた各種の現象も、よく調べると何の関係もないものばかり。魚がメス化していたのも、下水からの人間の自然な女性ホルモンの影響でしかない。一時は危険視された各種物質も、学界ですでにほとんどがシロ判定となっている。環境ホルモンの影響で人間の精子が減ったという研究も、かなりアヤシイ。だけれど、こうした情報はちっとも報道されない。人々は相変わらず、環境ホルモンが大問題だと思いこんでいる。

—中略— 一般の市民はマスコミ報道を鵜呑みにせずに自分でじっくり判断する習慣を身につけなきゃいけないのだ。本書は、環境をめぐる各種問題について、こうした態度を身につけるための優れたガイドだ。環境ホルモンの危機におびえていたみなさん、本書を読んで安心して下さい。ぼくも安心しました。人類の未来はまだまだ明るいのです。

この書評を目にして、筆者もこの本を読んでみよう、早速、地元の本屋に足を運んだのだが、既にこれらは山積みになっており、メディアの影響力の大きさを物語っていると改めて痛感した。この本の概要を言うならば、現状ではダイオキシン問題も危惧されるレベルを脱しているにも関わらず騒ぎすぎであるということ、多くのデータを引用した化学研究者ならではの視点で論じられている。また、環境ホルモンの影響だとはまだ確定されていないことを過大に報じていることや、金の取れる研究に研究者の視点は集まる等への研究者批判等も書かれていた。

これらの記述には概して誤りはないと思われるが、それでもある種の危機感を覚えざるを得なかった。何故なら、上述したその書評には、「一般の市民は、マスコミ本道を鵜呑みにせず、自分でじっくり判断する習慣を身につけなきゃいけないのだ」と書かれているにも関わらず、この本の解釈を見誤れば、まさにこの本質を見失ってしまうのではないかと懸念がよぎったからである。

そこで、そのような誤解を招かないためにも、「(自然)科学と人間の接し方」について、ここで考察を付け加えておきたい。科学と人間の関わる場面はいくつか存在するが、まず、専門家だけが関わっている科学がある。この科学は、自然認識の手段であり、専門家の間では、そのために必要とされる厳しい規範が守られなくてはならない。よって、確たる因果関係が確立するまでは、断定を控えなければならぬことが科学研究の宿命だと言えるのである。例えば、「低周波の電磁波を出す電力施設の近くに住む子どもの白血病のリスクが増加した」という疫学調査の結果が得られたとしても、どのようなメカニズムで電磁波が白血病を引き起こしたかを解明できなければ、「低周波の電磁波は小児白血病を誘発する」とは断言できないのである。そして

この範囲での科学は、専門家集団内のものであって、通常は、一般の人々を巻き込むような議論になりえることはない。

しかし、社会一般とのインターフェースでは、この科学の厳密さだけでは、期待に応えることが出来ない事態に多々直面することがある。例えば、道路公害により小児喘息と NOX 濃度の関係について、強い相関関係があると認められても、NOX が喘息の原因であると確定できたわけではなかったため、これまで「因果関係の確立ではない」としか説明することができなかった。その他、多くの公害裁判でも、因果関係を巡る同様の議論が繰り返されてきたが、その度に、科学は「加害者」を守るためにしか役立っていないのではないかという疑問に突き当たってしまうのである。よって、このような科学の「厳密さ」はそれ自体間違っていないものの、その「厳密な対応」が、いつでも正しいとは限らないのではないかという疑問に苛まれる。

たとえば、それらの因果関係を断定できるようになるまでには、相当な時間と労力と出費が必要である。そして、全ての事象にそのような負担を払うことは不可能なことであるが、それでも苦勞してある事柄の因果関係が確立できたと仮定する。しかし、それを知ってから、確立された因果関係に基づいた対策を講ずるのでは、その間に取り返しのつかない事態に発展する可能性を避けられないと思われる。そして、この過程で専門家が、もし「まだ原因として断定されたわけではないので、避けなくても良い」と言ったところで、それ相当の理由がなければ、社会に受け入れてはもらえないことも明らかである。したがって、社会との接点における科学は、純粋科学が求める規範とは全く異なった基準を必要としていると考えられる。つまり、科学が明らかにした（証明したわけではない）事柄を基礎にして、安全性が確保出来るような方向のある位置（例えば、NOX 汚染濃度や汚染物質の TDI 等の数値）の決定は、社会や人々の合意が得られるものでなくてはならないとは言うまでもない。

このように、純粋な科学の議論か、社会への適用・応用に関する場面での議論か、このどちらを議論しているのかをはっきり区別して扱わなければ、混乱が加速するばかりであると危惧される。しかし、環境ホルモンをはじめ、

身の回りの化学汚染物質に関する出版物の一つの傾向は、特定の意図を持っているらしい人、またはその意図を持った専門家らしき人が、上述した2つの科学の意味づけを、意図的あるいは非意図的に混線させて、読者の心を攪乱しているように思えてならない。我々人間が創製した化学物質に由来するこの「環境ホルモン問題」が勃発したことは、便利さや豊かさ重視の大量生産・大量消費・大量廃棄型の社会システムを見直すための警告として受け止めるべきだと指摘したい。それに対処するには、まず行動を起こすことであり、個々人のライフスタイルの変革から始まって、社会全体においても循環型システム構築を積極的に推進する必要があると思われる。筆者が書籍の中で述べてきたように、環境ホルモン問題というものは、決して将来を悲観的に捉えるものではなく、これまで省みなかった「物質優先主義」、「人間中心主義」への警告であると謙虚に受け止めなくてはならないと感じている。

#### 4. 文理融合に立脚する課題解決型の研究とその醸成

以上、簡単に来歴を振り返りつつ述べてきたが、筆者の取り組む環境研究は、工学研究科にみられる環境科学の手法とは一線を画してきた。また人文・社会科学から理工系まで多様な分野の研究者たちと対話を重んじる文理融合研究に積極的に取り組む一方で、「個人の中での文理融合」にも挑戦しつつ、幅広い分野に様々な論文を発表してきたのである。

そして現在筆者は、人間科学研究科において、技術開発をする理工系の学生から海外での現地調査を重ねる地域研究の学生まで、文理を問わず多様な人材が集結するという、他には類を見ないようなユニークな研究室を構えることができている。所属院生は、人間科学部や外国語学部からの内部進学者に加え、工学、基礎工学、経済学、環境思想史、生活科学など多様な専門性を持つ人材が、それぞれの専門的強みを活かしながら、世界各地域の環境問題に挑戦している。また経験知の豊富な幅広い年齢層の社会人学生や留学生なども多く在籍していることも特徴のひとつである。

こうした文理融合研究の重要性は認識されているものの、一般にエキスパ



ート教育が進む学問領域間では、共通のコミュニケーションや包括的な研究が成立しない傾向がある側面は否めない。しかしながら、環境問題のみならず、グローバルな諸課題は、一面的に分析・評価することが不可能であるため、共通の課題に対する学際的協力体制の構築とそれを基盤とした将来ビジョンを掲げるシステムのアプローチが肝要になる。つまり自然科学的な理解や技術・方法論だけでなく、社会や経済・政治の仕組みをどのように変えてゆくかを含めて、長期的な視野で時間的・空間的な変化の相に沿って、体系的に分析することが求められているのである。特に強調すべき点は、多分野融合の基盤により持続可能な社会の実現をめざす方向性へ導いてゆく試みが必要となり、こうした新しい学問体系として注目されているのが「サステイナビリティ・サイエンス」である。これは地球・社会・人間という3つのシステムおよびそれらの相互関係の破綻がもたらしつつあるメカニズムを解明し、持続可能性という観点からシステムの再構築と相互関係を修復する方策とビジョンの提示を目指すものである（図1）。

したがって、当方の研究室では、筆者自身が歩んできたように学生たちにも「個人の中で文理融合」を意識させ、さらに分野を超えた高い知的結合力を有する研究者育成を目指し、サステイナビリティ・サイエンスを実践しているのである。そしてその理念は、概して「世界的な共通課題である環境問題を人間の生活の次元でとらえ、その解決の営みを、様々なレベルのコミュニケーションを通じた環境の価値あるいは価値の損失の発見と、価値の共有のプロセスとして考察してゆくこと」であり、「世界の各地域で暮らす人びとの視点から、彼・彼女らが幸福な生活を営んでゆく上で、望ましい環境のあり方をともに考えてゆく分野」として、歩みを重ねてきた。ここでは「コミュニケーション」を重視しているが、その重要性は、異文化間交流にとどまるのではなく、環境問題の多様な側面に鑑みて、市民と専門家が、あるいは自然科学系の研究者と人文・社会科学系の研究者が、問題の発見や解決に向けて知識や情報を交換することが必要になり、「学際的な対話の構造」の醸成を育んでいる。

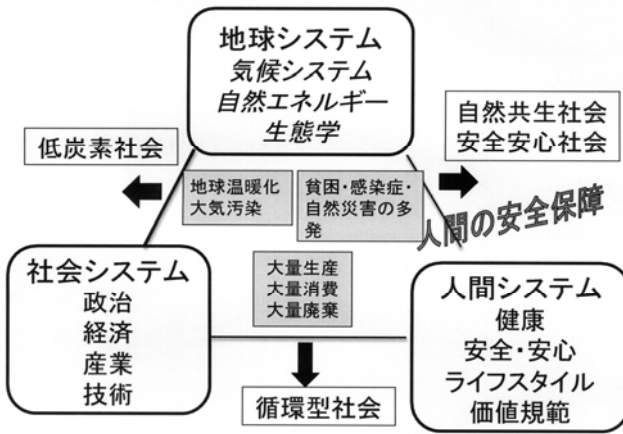


図1 サステナビリティ学の3つのシステム

## 5. 共進化する現代中国研究：学際的プラットフォーム中国文化フォーラムの軌跡

大阪大学と大阪外国語大学との統合を機に、筆者は「大阪大学中国文化フォーラム」の運営にも関わるようになった。大阪大学中国文化フォーラムは、総合大学である大阪大学の特徴を活かし、同時に、日本・中国・台湾の学术交流をより発展・緊密化させることによって、大阪大学を東アジア地域における「知の共同体」の一環をなす現代中国研究の拠点として確立することを目指している。本フォーラムは、日中台における国際会議を毎年主催し、既に10回を重ねている。国際会議は全て中国語で行われ、その言語運用能力も問われる。

また本フォーラムのもう一つの特徴は、学部・大学院生などが、これまで部局間を超えて、類似した問題関心を持ちつつ、真摯に研鑽を積みながらも、相互に刺激し合える交流空間が欠如している現状を打破するための建設的な提案として、中国研究に関わる学生や若手研究者の積極的な参加を促す多

様な企画を立案し、またホームページを軸として、サイバースペース上に中国の社会変容と東アジアの新環境に関する様々な論点を題材とした「ワークショップ・システム」を構築することにより、研究と教育の相互乗り入れの活性化を目指してきたことである。さらに2010年度より「大阪大学大学院高度副プログラム」における「現代中国研究」を立ち上げ、教育カリキュラムの作成およびその運営にも携わり、確たる評価を得ており、その教育・研究的存在意義の実績を積み上げてきた。

中国研究を巡る研究動向に照らし合わせてみても、本フォーラムが提案する「研究領域の複合的編成」及び「教育との有機的連携」の具体化は、学問研究の時代的要請に応えるものであり、また日本の大学教育における創造的研究・教育体系作りの可能性を模索・提案する意義も有していると考えられる。

この中国文化フォーラムへの参画を契機に、筆者は中国の環境問題を巡る実践的地域研究に取り組むようになり、文理融合研究の重要性を益々実感するに至った。中国研究に関する具体的な研究成果としては、世界的に注視される中国の環境リスクを生み出す、大気、海洋、水環境、土壌といった環境汚染並びに食環境について、文理融合の包括的な討究を試み、アジア太平洋における先進的な研究刷新として International Innovation, "Forging ahead—the Asia-Pacific research revolution"の中で紹介された。

また田中仁教授との共編著である『共進化する現代中国研究：地域研究の新たなプラットフォーム』は、三部構成の随所にわたって本フォーラムの多年にわたる軌跡がうかがえる内容に仕上がっており、現代中国研究学会の書評にも取り上げられた。タイトルにある「共進化 (co-evolution)」は、「生物同士が会合することにより、相互に進化することによって、それらの置かれた環境が動的に変化し続けることができ、その結果として単独進化に比してより優れた行動を導くことができる」と生物学的に定義されるが、これは本書の提起する学際的プラットフォームが、相互交流・対話により、より優れた状態での動的発展を遂げている状況と重層している。つまり、日本を含む周辺諸地域との関係性並びに隣接諸科学の知見や接近法を駆使しつつ、「現代

中国とは何か」を多角的に解明していくこと、さらに中国・台湾等の大学間交流による国境の相対化も果たしつつ、人間の安全保障に立脚した実践的展開への可能性にも挑戦している点は、今後の地域研究の目指すべき方向性を示唆する一つの体系化の試みとして重要な意義をなすと考えられる。

なお、中国文化フォーラムの中国地域研究の実績は、大阪大学内においても高い評価を得ている。大阪大学の未来戦略を推進していく方策の一つとして、本学ならではの基礎研究の推進や国家的課題解決に向けた研究にイニシアティブを発揮するための新たな研究分野の創出を目的とした「未来研究イニシアティブ・グループ支援事業」が2013年に創設されているが、中国文化フォーラムのメンバーが中心となる「21世紀の課題群と中国」が採択された。本プロジェクトは、採択数11件のうち、文系部局として唯一の採択研究課題となり、実践的地域研究の重要性を、阪大内で顕示する実績に繋がった。

以上、筆者自身も体現してきた文理融合研究を元に、所感を述べてきたが、特に新しい人材育成に関しては、まだまだ始まったばかりである。中国研究を中心にグローバルな環境問題に対して基礎研究から応用まで多面的に挑戦してゆく当研究室の試みが、今後、本学における文理融合研究の新しい展開や創造的な教育システム作りにどれだけ貢献できうるものかについては、少なからず今後の可能性を見守るべきであろう。いずれにせよ、当方の研究室から輩出されていく個人の中での文理融合を果たす新しいタイプの実践研究者の活躍が期待され、同時に文理融合研究の意義も改めて立証されうるものになることを願ってやまない。

## 文理融合研究の実現に向けて思うこと

豊田 岐聡

近年、我が国では、文理融合研究推進の重要性が盛んに謳われるようになってきている。しかし、そのような中で、成功した文理融合研究というものはどれくらいあるのだろうか？ 同じ理系の中でも分野横断型の研究というのはなかなかうまくいかないものである。研究分野が極度に細分化された上に、短期間で成果を求められる状況で、研究者は目先の成果を求め、どんどんタコツボ化していき、同じ専攻の中でも隣の研究室で何を研究しているのかさえ分からなくなってきているのが実状である。そのような中で分野横断型の研究、特に文理融合研究を推進するというのは非常にハードルが高いものになっている。

我が国では、高校で文系と理系に分かれてから、はっきりと方向性が異なってしまう。そして大学に入ると（あるいは入る前から）、私は理系人間だとか、文系だから数学や理科はできないというような主張が堂々となされるようになってきている。完全に学問の縦割りが確立してしまっている。そのような状況で、分野横断や文理融合というのは生まれてくるはずがない。

筆者自身について考えると、高校で理系に進んで以降、物理や化学は得意だが、一方で生物は面白くないと避けていたし、好きな歴史はともかく、文系科目は総じて嫌いであった。教養科目の人文社会系の科目は必要だとは思いつつも、真剣に学ぼうという気は起こらなかった。ただ、そのような中で、何度か転機があった。最初の転機は、現在の専門の質量分析学に関わった時である。質量分析は非常に様々な分野との関わりがあり、物理はどちら

かというマイノリティーで、化学や生物はもちろん、薬学や医学の方々と  
も交流せざるをえない機会を得たことである。それまで全く面白さが分から  
なかったライフサイエンスの研究にも興味を持ち、今ではそれらの分野の  
方々と研究上の最低限の会話をでき、共同研究も行っている。次の転機は、  
在外研究員としてイギリスの大学に一年滞在した時であった。最初の洗礼が  
アフタヌーンティーである。話に聞いてはいたが、赴任してすぐに教授の家  
に招かれ、昼食後に庭で3~4時間、お茶やアルコールを飲みながらの会話  
が始まった。現在の日本の首相はどんな人物でどんな政策かとか、日本の経  
済状態はどうかとか、日本人はどんな宗教を信じてるのか、神道とは何か、  
映画に出てくる将軍とはどういう立場だったのか、日本語は漢字と平仮名と  
カタカナが混在しているがどうなっているのか、アメリカのチップの制度は  
どう思うか、などなど日本にいたら普段あまり考えないようなことを話題に、  
それに対して真剣に議論が始まった。日本にいと普段は考えもしないよう  
なことを熱心に論じること、自分がその話題をしっかりと説明できないこと  
に衝撃を受けた。このように、専門知識だけでなく、色々なことについて深  
く議論をできるだけの知見を持っていなければならないということを改めて  
思い知らされた。またイギリスの大学では、毎日10時と15時頃には、教  
員、スタッフから学生まで、建物にいる様々な研究室の人々が談話室に集ま  
り、30分~1時間にわたってコーヒーを飲みながら、研究の話や、雑談など  
をしていた。週末には誰かの家の庭でバーベキューパーティーというも頻  
繁にあった。当然、夕方以降のパブも。。そういう場で交流することで、仲  
間ができ、色々なものが生み出されているのである。彼らにとっては、分野  
横断型研究や文理融合研究は、日常生活の一部なのである。

我が国では、分野横断型研究や学際的な研究は、かなり構えてやろうと頑  
張らなければ始めることができず、しかもなかなか成功しない。これは、研  
究者がタコツボ化していることも原因ではあるが、そもそもこれらの研究が  
生まれるような土壌になっていない。文理融合研究を行うには、まず研究者  
同士が同じ土俵で会話ができる状況にある必要がある。しかし、文系/理系  
が明確に分かれてしまっている中で長い間育ててきた我々にとって、同じ土

儀に立つことが非常に難しい状況にある。イギリスにいてもう一点感じたことは、美術館や科学館や博物館が無料で、週末に子供連れで気軽に遊びに行けるということであった。良くも悪くも世界中から集めてきた歴史的収集物や美術品、そして科学や自然などに、小さい頃からごく普通に接する機会があるのである。親達も、難しいことは考えずに普通に子供を連れて遊びに行っているようであった。大阪大学では、学生や教職員が美術館や博物館に自由に入れるようなキャンパスメンバーズ制度があるが、やらないよりマシだが、大人になってからでは遅いように思う。感性が固まるまでに、どれだけ色々なものに接しているのが重要ではないかと思う。日本人の学生にスライドやポスターを作らせると、デザインや色合いがおかしいことが多々ある。これも小さい頃から様々な「美しいもの」に接してきていないがために「センス」が磨かれていないのではないかと思う。話は少しずれるが、日本の古い建築物は非常にバランスが良く「美しい」。美しいものは性能が良いというのが筆者自身が最近感じていることで、自然災害などにも強いから長く残っているのではないかと思われる。過去から学び、美的センスを正しく習得した者が良いモノを作ってきたと思われる。我々が開発している装置や機器でもそうである。見た目に美しいものは性能が良い。ぐしゃぐしゃに絡まった配線の電気回路はまともに動かない。しかし、そもそも「美しい」という感性がなければどうにもならないのである。

話を戻すと、文理融合研究を行うためには、まずは研究者同士が同じ土俵で意見を戦わすことができるようになる必要がある。筆者も、たまたま田中仁先生と出会うことができ、いろんな議論をする機会を得た。まずは同じ土俵で会話をできるように、お互いの言葉を理解するところから始まったと思う。一緒にセミナーを行ったりして、2年以上かかってようやく理解が深まってきたと思われる。まだまだ共通に関われる研究課題を探していく段階ではあるが、着実に一歩ずつ進んできている。焦らずにじっくりと進めていくことが重要である。

色々で文理融合について思うところを述べてきたが、文と理が分れたのはそれほど昔のことではない。長い歴史の中で、少し前までは哲学者が科学者

や数学者であり、芸術家が科学者であったりもした。「自然」というものを、解釈したり、表現したりということに境界はなかったはずである。人々は、物質が何からできているのか、天体の運動はどうなっているのか、生命とは何か、といったような「自然」に対し、様々な観点で観察をし、ルール作りをし、考察することで理解をしてきた。それが自然科学であり、哲学でもあり、表現するという意味では文学や芸術でもあり、そのようなルールから法などが生まれてきたはずである。日本は、母国語だけで科学をしっかりと議論できるという世界の中でも非常にユニーク国の一つである。これは、江戸時代から明治時代にかけて西洋の科学や文化などを導入した際に、日本独自の文化とうまく融合させ、的確な言葉を作り出して、しっかりと学問として論ずることに成功したからである。かつての日本も、文と理はかけ離れたものでは決してなかったはずである。

いつの間にか文と理が大きく離れてしまったため、「文理融合」という掛け声が必要になってしまっているが、「自然」というものを様々な観点で捉えようとするのが、文と理が再度結びつくきっかけになるのではないかとと思われる。そのような意味で、今回のセミナーの食や環境というテーマは、「文理融合」の復活の良いきっかけになるのではないかとと思われる。まずは、「文理融合」に対するセンスを持った人間が集まって始めるしかないが、次世代を育てるには、ごく自然に日常生活の中で文と理が融合しているような環境を作り出せるような教育・啓蒙活動が必須であろう。目先の成果にとらわれない、しっかりと自分自身の芯になる知見を持ちつつも広い観点で物事を捉えることができる「総合研究開発能力」を有する人材の育成が、今後の文理融合の成功につながると思われる。



## 21 世紀課題群と東アジア 地域研究における文理融合モデルの探求

田中 仁

### 1. はじめに

これまでの地域研究における「文理融合」プロジェクトは、実態調査を文理共同で実施して地域の実態を解明すること、あるいは土壌・生態など自然科学系の研究課題に文系研究者が補助的に参与するものであり(科学研究費助成事業データベース)、地域研究の学際性を学知の制度全体を包括する文理融合研究として課題化されることはなかった。一方、今日の中国のグローバル大国化は、たとえば『中国的問題群』[岩波書店 2009-]のような歴史研究者と現代中国研究者との協働による企画を促したが、東アジア地域研究においては、さらにさまざまなディシプリンを有する研究者による横断的な営為が要請されている。

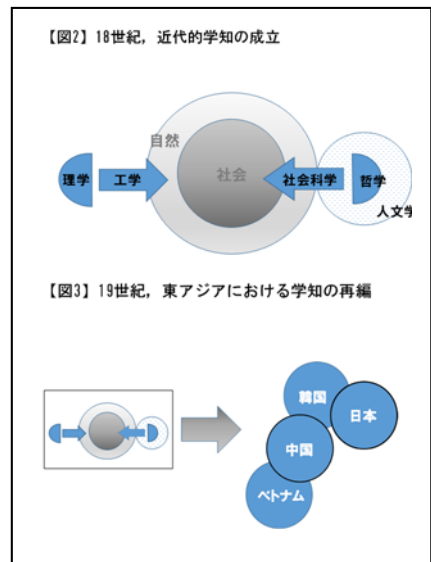
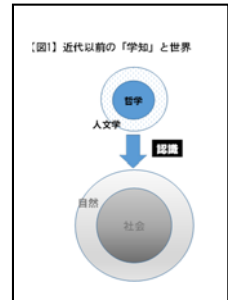
ここでは、21 世紀の東アジアが直面する具体的事例に内包する論点を整理・整序するとともに、それらを文理融合研究として展開すべき課題群「産学連携・社会学連携と学知の役割」「生態・社会システムと東アジア」「学知の制度と歴史学」「文理融合研究と東アジアの未来」として編成・構築する。独自の商業・文化的環境のなかで近代日本における理系型の学知を育んできた大阪大学において、18 世紀に誕生した文理の分化を前提とする近代的学知を再考し、21 世紀の学知と文理融合研究についての斬新な論点を討究しうる対話空間を構築する。

## 2 . 21 世紀の学知と文理融合研究

この構想は、以下の着想をふまえてのものである。

第一に、文理融合をどのような位相において捉えるのかという論点である。一方の極に自然の原理究明を目的とする理学 ( science ) が置かれ、他方の極に人間の原理究明を目的とする哲学 ( philosophy ) が置かれる。そこで理系の学知が理学の応用としての工学 ( engineering ) から編成されるのに対して、文系の学知は、人間にかかわるさまざまな考究としての人文学 ( humanities , 文学 ) と、人間の原理 ( 哲学 ) の社会への応用としての社会科学 ( social science , 法学・経済学など ) に編成される (【図 2】)。理系・文系の学知はいずれも原理の究明とその応用から構成されるが、地域研究として現実に行われるほとんどの文理融合プロジェクトは「工学」と「社会科学」(あるいは「人文学」)との協働として実施され、そこに自然と人間の原理にかかわる「理学」や「哲学」の領域を視野に入れられることは少ない。とは言え、科学的知見と社会システムの関係、科学的良心と現実、警鐘と奨励などのように、文理融合研究をすすめるにあたって、原理にたち帰って考究すべき課題も多い。

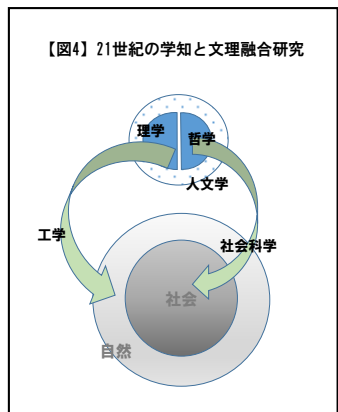
第二に、科学的知見の応用 ( 工学 ) の場としての自然 ( 生態 ) と、人間の原理の応用 ( 社会科学 ) の場としての社会 ( 社会システム ) は空間的に同一ではないということである。自然 ( 生態 ) は一義的には具体的な



空間を前提としていないが、現実存在する社会システムは「国家」単位で存在しているからである。本研究が考察対象を東アジア地域としたのは、こうした理解をふまえてのものである。ここで想定するそれぞれの社会システム（＝国家）は、その内部に「行政-市場-社会」の要素を有するが、同時に当該の国家が管理するそれぞれの「自然（生態）」もまた、社会内部の諸行為によって変容を受ける。したがって、科学的知見の応用の場としての自然（生態）と、現実存在するそれとは必ずしも同一ではない。

第三に、現実存在する学知の制度そのものに内在する歴史性についてである。東アジアにおいて主権国家間関係としての近代的な地域秩序が現実のものとなったのは、19世紀末のことであり、東アジアを「行政-市場-社会」を内包する社会システム間関係として定置しうるのは、20世紀以降の現象にほかならない。翻って自然の原理である「理学」が普遍的であり、さらに人間の原理としての「哲学」の普遍性を強調するとしても、この西洋由来の二つの原理が分離したのはせいぜい18世紀のことであることに留意する必要がある（【図1】 【図2】）。すなわち文理それぞれの原理と応用という配置そのものが、19世紀以降の近代的学知の制度であり、人文学が西洋と東洋、あるいは中国と日本の「文化」という類型化を前提としていることに、社会科学における応用の場としての「社会システム」とのある種の共通性を確認することができる。

19世紀、西洋由来の学問の到来は東アジアにおける学知の再編成をもたらした。そのあり様には日本や中国などそれを受容する文化的・制度的諸相による相違があった（【図3】）。20世紀後半、グローバル経済の中心は環大西洋圏から環太平洋圏に移行する。18世紀に誕生した近代的学知は文理の分化を招来したが、独自の商業・文化的環境のなかで近代日本における理系型の学知を育ててきた大阪大学において、このような射程をふ



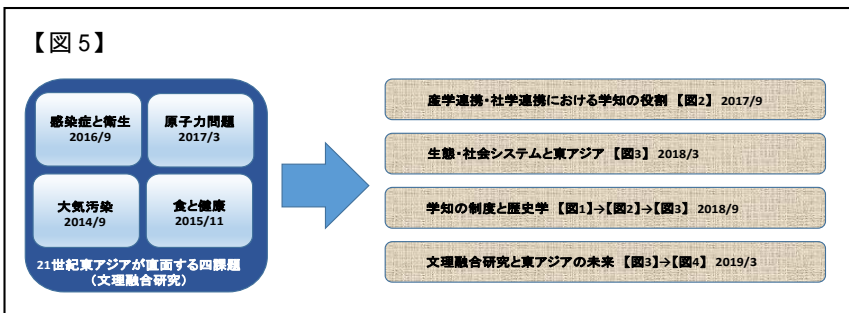
まえつつ 21 世紀的学知をめぐる斬新な論点を探りたい(【図 4】)。

### 3. 研究セミナーの開催(案)

(1) 「大気汚染」「食と健康」とともに文理融合による総合的考察が求められる 21 世紀の東アジアが直面する課題群(具体的事例)である「感染症と衛生」「原子力問題」について、そこに内包する論点を整理・整序する。

(2) 上記の四事例をふまえて、それらを 21 世紀課題群と東アジアにかかわる文理融合として展開すべき課題群 「産学連携・社会学連携と学知の役割」「生態・社会システムと東アジア」「学知の制度と歴史学」「文理融合研究と東アジアの未来」 として編成・構築する。(【図 5】)

(3) 国立大学法人化のもと、大学教育における人文・社会科学系領域の再編というわが国における学知の制度のゆらぎのなかで、原理と応用、文系と理系を架橋する新たな対話空間の構築を企図する。



## 報告者・執筆者

陳芳 (CHEN Fang)

中国農業大学・食品科学與栄養工程学院・教授

中山竜一 (なかやま りゅういち)

大阪大学・法学研究科・教授

李顯軍 (LI Xianjun)

中国綠色食品發展センター・認証審核処・処長

上須道徳 (うわす みちのり)

大阪大学・環境イノベーションデザインセンター・特任准教授

山本敦史 (やまもと あつし)

大阪市立環境科学研究所・調査研究科・研究主任

北川秀樹 (きたがわ ひでき)

龍谷大学・政策学部・教授

横内恵 (よこうち めぐみ)

大阪経済大学・経営学部・専任講師

三好恵真子 (みよしえまこ)

大阪大学・人間科学研究科・准教授

姉崎正治 (あねざき しょうじ)

大阪大学・グローバルコラボレーションセンター・招へい研究員

思沁夫 (すちんぷ)

大阪大学・グローバルコラボレーションセンター・特任准教授

豊田岐聡 (とよだ みちさと)

大阪大学・理学研究科/附属基礎プロジェクト研究センター・教授/  
センター長

田中仁 (たなか ひとし)

大阪大学・法学研究科/理学研究科・教授

和田英男 (わだ ひでお)

大阪大学・法学研究科・博士後期課程

林礼釗 (LIN Lizhao)

大阪大学・法学研究科・博士後期課程

周雨霏 (ZHOU Yufei)

大阪大学・人間科学研究科・博士後期課程

## あとがき

本書は、2015年11月3日、大阪大学で開催した研究セミナー「中国の食・健康・環境の現状から導く東アジアの未来」の記録である（大阪大学未来研究イニシアティブ「21世紀課題群と中国」主催、大阪大学未来研究イニシアティブ「MULTUMで切り拓くオンサイトマススペクトロメトリー」共催）。

大阪大学中国文化フォーラム（Osaka University Forum on China）は、2013年8月に「現代中国と東アジアの新環境」第7回国際シンポジウムを大阪大学で開催、21世紀東アジアを「リスク社会」と捉え、学際的視点からその構造変化の態様を検討した。さらに同フォーラムが提起した「21世紀課題群と中国」が大阪大学未来研究イニシアティブ・グループ支援事業（2013～2015年度）の認定を受け、同じく認定を受けた理学研究科が提起する「MULTUMで切り拓くオンサイトマススペクトロメトリー」との協働が展望された。

2014年10月に大阪大学で開催した研究セミナー「東アジア“生命健康圏構築に向けて”：大気汚染と健康問題を考える日中国際会議」では、PM2.5問題について公衆衛生・環境法・質量分析学および環境行政の立ち位置から文理を架橋する多角的な討論を行った〔OUFCブックレット ISSN:2187-6487(online)、第6巻、236頁〕。このセミナーにおいて、文理を跨ぐ研究者間の対話が産学協同や行政の役割を視野に納めることの重要性を確認した。

豊田岐聡（理学研究科）、高田篤（法学研究科）、思沁夫（グローバルコラボレーションセンター）、三好恵真子（人間科学研究科）、山田康博（国際公共政策研究科）と田中によるプレーストーミングによって、今回のセミナーの位置づけと具体化、さらに今後の共同研究のありかたについての共通認識を探っていった。その一端は、本書所収の「はじめに」「所感と提言」に示されているが、今後、地域研究における文理融合モデルを探求するプラットフォーム構築にむけて、さらに議論を深めてゆきたい。（田中仁）

## 編集委員会

青野繁治（言語文化研究科）、片山剛（文学研究科）、木村自（人間文化研究機構）、許衛東（経済学研究科）、坂口一成（法学研究科）、思沁夫（グローバルコラボレーションセンター）、田口宏二郎（文学研究科）、竹内俊隆（国際公共政策研究科）、高田篤（法学研究科）、高橋慶吉（法学研究科）、瀧口剛（法学研究科）、田中仁（法学研究科）、堤一昭（文学研究科）、豊田岐聡（理学研究科）、福田州平（グローバルコラボレーションセンター）、宮原暁（グローバルコラボレーションセンター）、三好恵真子（人間科学研究科）、山田康博（国際公共政策研究科）、林初梅（言語文化研究科）

## 中国の食・健康・環境の現状から導く東アジアの未来 地域研究における文理融合モデルの探求

2016年2月25日発行

編者 田中仁・思沁夫・豊田岐聡

印刷・製本 株式会社アイジイ

### OUFCブックレット 第8巻

<http://www.law.osaka-u.ac.jp/~c-forum/booklet.htm>

ISSN 2187-6487（オンライン）

大阪大学中国文化フォーラム事務局（[c-forum@law.osaka-u.ac.jp](mailto:c-forum@law.osaka-u.ac.jp)）

560-0043 大阪府豊中市待兼山町 1-6 大阪大学法学研究科内