

# 過去を 読み 将来を 予測する

## 保存試料を活用して地球汚染の

本稿の執筆依頼にあたり、モデルとして同封されていたSCAS NEWS 2004-（通巻20号）の中に、中井 泉先生の提言「不純物から過去を読む」が掲載されていた。中井先生には、海棲哺乳動物の肝臓中セレン化水銀（tiemannite）等微量元素の存在状態に関する共同研究で御指導いただいていることもあり、上記の掲載記事を大変興味深く拝読させていただいた。この中で中井先生が提唱された「物質史」、すなわち「すべての物質は歴史を有しており、その起源や履歴の情報が蓄積されている」という指摘は、私の専門である環境化学の分野でも重要なコンセプトである。

私が環境化学の研究を開始したのは1972年のことで、最初の研究テーマは「瀬戸内海のPCB汚染」であった。私はトータルな形で瀬戸内海の化学汚染を考えてみたいと思い、海洋だけでなく陸域も含め多様な環境試料についてPCB（ポリ塩化ビフェニール）の分析を試みた。その結果、不可解なデータが得られた。瀬戸内海の環境に残存しているPCB量が予想外に少ないのである。このことはPCBが地球規模で広がったことを意味するのではないかと、地球汚染を立証したいという気持ちでもたってもいられない気持ちになり、大学や官庁の調査船に乗船することになった。この過程でPCBや農薬による汚染が世界の隅々まで広がり、北極や南極も例外ではないことなど新しい科学的事実を次々と明らかにすることができた。

こうした研究の推移は、疑問を解明したいという自然な流れであったが、一方で大気・水・堆積物（土壌）とそこに棲む生物の汚染実態を包括的に理解したいという意志が働いたことも事実である。また、このようなトータルなアプローチは時空間的な思考を生み、広域汚染の実態を理解することに加えその過去を復元しそこから将来の動向を読む研究、つまり時系列変動の課題の重要性も認識するようになった。中井先生の「物質史」と同等な価値観、すなわち「すべての環境試料は時空間的な汚染の履歴を含蓄している」という価値観を環境化学の研究の中で強く意識するようになり、世界各地から集めた環境試料、とくに野生生物の試料を研究が終了しても廃棄せずに冷凍保存してきた。「塵も積もれば山となる」であろうか、その試料数は約1,000種類、3万点に膨れあがり、思わぬ威力を発揮しはじめた。その最たる効果は、文部科学省の21世紀COEプログラムに採択されたことである。申請課題は「沿岸環境科学研究拠点」で、愛媛大学の沿岸環境科学研究センター（CMES）を中核に、「内分泌攪乱物質等有害化学物質の環境動態と生態影響の解明」に関するプロジェクト研究を展開している。このプロジェクトでは、これまで収集した試料を「生物環境試料バンク（es-BANK）」として体系化し、これを基盤とした先端研究と人材育成をすすめるとともに、新たな試料や情報の交換を通して国内外の研究機関と共同研究を展開し、国際水準の研究教育拠点の形成を目指している。平成14年度および15年度に国内外から140種、2625検体、4196試

愛媛大学  
沿岸環境科学研究センター  
田辺 信介  
たなべ しんすけ

料を受け入れ、14種、192検体、212試料を世界の研究機関に提供した。これらの試料に関わる新たな共同研究を、国内外の40の研究機関と開始した。es-BANKを活用した研究でとくに注目を集めた成果は、ダイオキシン類等POPs（残留性有機汚染物質）と呼ばれる有害物質の海洋汚染を地球規模で明らかにしたこと、とくに途上国にもダイオキシン類の発生源が存在することをつきとめた成果は世界の注目を集めた。また、新規有害化学物質（ポリ臭素化ジフェニールエーテル等）について、アジア地域の汚染実態とその経年変化を明らかにした研究も、バンク資産の威力を世界に示す成果となった。さらに、毒性影響解明研究の一環としてダイオキシン類の受容体であるアリルヒドロカーボンレセプター（AhR）のcDNAクローニングを海棲哺乳動物や海鳥類の組織を用いて実施し、遺伝子配列の特徴や機能特性を解析した。この過程で、バイカルアザラシやクロアシアホウドリなど、個体数の減少により現在では入手が困難な希少種のバンク保存組織試料からDNA/RNAを抽出することに成功した。化学物質の暴露によって発現量が変動する遺伝子や化学物質と相互作用する遺伝子をクローニングして得られた感受性に関する生物種間差の知見は、超低温フリーザーに保存してきた一部のバンク試料が毒性分野の研究に有効に活用された事例である。さらに、本誌の発行元である住化分析センターにも鯨類やヒトの母乳試料を提供して共同研究を実施し、わが国において生産・使用実績のないトキサフェンやマイレックスなどの殺虫剤が野生生物に蓄積されていることおよびその汚染がアジアの途上国にまで広がっていることを初めて明らかにした研究も特筆すべき成果である。これらの成果は、保存試料がなければ実現できなかった研究である。環境の研究は、高度な分析技術や人材だけでなく長期にわたる体系的な試料の収集や保存によっても成否が左右される。保存試料は「環境の履歴」を語る材料であり、その存在があって初めて高感度分析技術が威力を発揮する。

「生物環境試料バンク」に保存されている試料は今後採取できない人類の「宝」である。将来新たな環境問題が発生した場合、過去にさかのぼって地域的・地球的な汚染研究が展開できる「タイムカプセル」であり「アーサウォッチャー」でもある。欧米ではこうした保存環境試料の重要性を早くから認識し、例えば米国のHollings Marine Laboratory、ドイツのFraunhofer Instituteには大規模なバンク施設が整備され、国策として試料の収集・保存と環境汚染のモニタリングをすすめている。わが国でも昨年、独立行政法人国立環境研究所に施設が建設されたが欧米に比べると規模が小さい。スペシメンバンク（環境試料バンク）は、わが国の第二期科学技術基本計画においても環境研究の基盤としてその重要性が指摘されている。21世紀トップレベルの環境試料バンク施設をわが国に設置し、世界をリードする環境研究を展開してみたいものである。



筆者略歴

- 1973年 愛媛大学農学部農芸化学科卒業
- 1975年 愛媛大学大学院農学研究科修士課程農芸化学専攻修了
- 1977年 愛媛大学農学部助手
- 1985年 農学博士（名古屋大学）
- 1988年 米国テキサス農工大学留学、愛媛大学農学部助教授
- 1996年 愛媛大学農学部教授
- 1999年 愛媛大学沿岸環境科学研究センター教授
- 主な要職、受賞歴
- 1985年 日本海洋学会岡田賞
- 1987年 国際学術誌 " Marine Pollution Bulletin " (Pergamon) 編集委員（現在に至る）
- 1993年 国際学術誌 " Environmental Pollution " (Elsevier) 副編集委員長（2001年まで）
- 1999年 中央環境審議会専門委員（環境省）（現在に至る）
- 日産科学賞
- 2000年 日本内分泌擾乱化学物質学会理事（現在に至る）
- ISI引用最高栄誉賞（環境化学分野）
- 2002年 国連環境計画科学技術諮問委員会（STAP）委員（2004年まで）
- 日本環境毒性学会会長（現在に至る）
- 2003年 国際学術誌 " Archives of Environmental Contamination and Toxicology " (Springer) 編集委員（現在に至る）
- 日本環境科学会理事（現在に至る）
- 日本環境化学会評議員（現在に至る）
- 科学技術・学術審議会専門委員（研究計画評価分科会）（文部科学省）（現在に至る）
- ベトナム政府フレンドシップメダル
- 2004年 日本環境化学会学術賞、日本環境科学会学術賞