

序

産業革命以降の科学の進歩に伴って生み出された数多くの化学物質は、人類の発展に多大なる貢献をし、今や化学物質なくしては社会生活、さらには国家さえもが成立し得ないほどとなった。一方で、健康被害や環境汚染等の化学物質による弊害に関する詳細な知見が得られ始めたのはその歴史の中でもごく最近のことである。

1939年、スイスの化学者 Paul Hermann Müller は、有機塩素系化合物の一種である Dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT) による殺虫効果を見出した。発疹チフスやマラリアが世界中で猛威を振るっていたこの時代、DDT の画期的な殺虫効果は数多の人命を救った。しかし、1962年、The New Yorker 誌に Rachel Louise Carson 女史の “*Silent spring*” が連載され、人類は自らが生み出した化学物質の暗黒面を直視させられることとなった。女史は、DDT 等の使用が野生生物や環境、さらにはヒトに対して長期的かつ深刻な影響を与えていると糾弾した。この主張は大きく誤解・曲解されたが、女史は DDT 等の塩素系農薬群の使用撤廃を要求した訳ではなかった。化学物質の持つ機能を一義的に評価するのではなく、長期的視点に立って自然界やヒト、さらには社会への影響を多義的に評価すべきであるということを主張している。このことは、化学物質の機能はそれが置かれる条件や環境、すなわち『場 (field)』によって大きく異なるという点を十分に理解し、最適解を見出さねばならないということを戒めている。これは化学物質に依存せざるを得ない現代社会において避けて通ることができない命題であり、科学自身が抱える恒久的課題の一つである。

しかしながら、化学物質と『場』の組合せは無限に存在するため、化学物質が発現するすべての機能を正確に認識し、さらにその機序を解明することは不可能である。化学物質の機能や機序を的確に把握・解明するためには、まず化学物質の本

質的な特性を調べたうえで、種々の『場』を用いて評価検討を行う。この時、対象化学物質が純粋なものでなければ真の機能や機序を的確な評価することはできない。従って、評価以前に、化学物質の分離・純化技術の確立が必要となる。

上記背景を鑑み、本研究では化学物質の分離・純化に好適な抽出・分離剤の創出を目指し、これまで見落とされていた比較的弱い分子間相互作用種を積極的に利用した新奇な化学的『分離場 (separation field)』の創出を目的とした。

ハロゲン化芳香環やニトロ化芳香環等により発現される London 分散力や双極子相互作用といった弱い力に基づく分離場をデザインし、多孔性の親水性ポリマー表面にこれらの官能基を導入した抽出・分離剤を調製した。調製した抽出・分離剤における種々の溶質分子の保持特性を固相抽出法並びに高速液体クロマトグラフィーを用いて調べ、その保持特性から調製した抽出・分離剤と種々の溶質分子間で生じる親和力の強さや選択性を解析することにより、これら弱い力に基づく分離の有効性を検証した。さらに分離剤の実用性評価として、調製した抽出・分離剤を食品に含まれる農薬やカビ毒等の危害因子物質分析の試料前処理に適用した。

既存の化学的分離場の多くは強い分子間相互作用を主相互作用としており、二次的な相互作用として働く弱い相互作用を如何に低減させるかに苦慮している。一方、本研究はその真逆のアプローチであり、弱い相互作用に基づく分離場の構築を目指したという点で前例のない“新奇”な分離科学領域を創出可能であると考えている。

本研究は、中部大学応用生物学研究科 山本 敦教授 並びに 中部大学応用生物学部研究員 井上嘉則博士の指導のもと行ったものである。

2015 年 3 月

三輪 俊夫