

新潟平野下流域におけるダイオキシン類汚染の 歴史的変遷に関する研究

—発生源解析及び水生生物への影響について—

酒 井 美 月*

TEMPORAL TRENDS OF DIOXIN'S ACCUMULATION IN SEDIMENTS IN A LARGE-SCALE RICE-PRODUCING AREA, NIIGATA, JAPAN-SOURCE ANALYSIS AND EFFECTS ON AQUATIC BIOTA

by Mizuki SAKAI

我々の生活する環境中には、天然のもの、意図的、非意図的に生成されたものの違いにかかわらず化学物質があふれている。生活を豊かにするために人工的に合成された化学物質の中には、非常に有益なものも多いが一方で環境への負荷や生体への影響が明らかになり、使用されなくなったものもある。また、意図せずに副生成物として環境中に広がった後にその毒性や影響が徐々に明らかになり、問題となっている物質もある。本研究ではそのような物質の一つとして、環境中に存在するダイオキシン類を研究対象とした。ダイオキシン類とは、ポリ塩化ジベンゾジオキシン (PCDDs)、ポリ塩化ジベンゾフラン (PCDFs) およびコプラナー PCB (co-PCB) の総称である。日本ではとくに焼却による発生が問題視されてきたが、過去に使用されていた水田農薬 (CNP, PCP 等) に不純物としてダイオキシン類が含まれていたことが報告されている。これらは水田土壌を汚

染すると同時に、土粒子に吸着して河川に流出し、水域に堆積していることが考えられる。しかし水田土壌から河川底質への物質の挙動については未だ不明な点も多く、特に水田農薬の多消費地域での研究例はない。また底質中に堆積するダイオキシン類の、魚類に与える影響も明らかになっていない。

本研究では水田農薬の多消費地域である新潟県の河川下流域において、ダイオキシン類汚染の状況を過去から現在にかけて把握する事を試みた。またその結果から発生源の特定と過去に使用された水田農薬による影響、それに起源するダイオキシン類の水域における挙動を明らかにし、生体への影響を検討した。

第1章「緒論」では本研究の背景、目的、意義について述べている。第2章では対象地域の詳細を述べた。対象地域は新潟県の下越地域を流れる大河川である信濃川と阿賀野川に挟まれた輪中地帯の亀田

*新潟大学大学院自然科学研究科

現在 新潟大学大学院自然科学研究科 地球温暖化地域学寄附講座
〔新潟大学博士 (工学) 平成 17 年 3 月 23 日授与〕

郷と、その集水池である鳥屋野潟である。第3章では分析試料採取方法と測定方法について述べた。分析試料として水田土壌と、そこから流出した土粒子が河川を流下する過程で沈降した状態の底質堆積物柱状試料(底質コア)を採取し、堆積年代測定と、ダイオキシン類、PCP、CNPの分析を行った。同時に生物への影響を検討するため鳥屋野潟に生息する魚類も採取、分析した。第4章には分析結果として得られたデータを示した。対象地域には全国的にも高濃度のダイオキシン類が堆積していることを明らかにした。

第5章ではダイオキシン類の発生源に関する検討を行った。ダイオキシン類は様々な異性体から成り立っているが、発生源によりその組成が異なる。底質・水田に堆積するダイオキシン類は各種発生源から環境中に放出されたものが重ね合わさったものと考えられる。このことからすべての異性体について経年変化を描き、そのピーク形状による分類を行なった。併せて主成分分析の適用で汚染要因として5つの主成分が抽出され、汚染起源としてPCP、CNP、燃焼、PCBsを特定することが出来た。各汚染起源からの濃度を算出し、大半がPCP、CNPに起源する事を明らかにした。水田土壌試料でも大半がPCP、CNPに起源するダイオキシン類であるとの結果を得たが、地点によりそれぞれの寄与割合が異なっていた。底質ではPCP起源分が最も大きい割合を占めたが、水田ではCNP起源がPCP起源より高い結果を示した。底質に堆積する各物質は、水田土壌に起因するものであるが、それは水田での分布状態を直接表さないことを明らかにしている。

第6章には亀田郷を対象として、ダイオキシン類とその関連物質の投入量、蓄積量、流出量のバラ

スト、物質種別の残留率に関して検討した結果を示した。PCP、CNPでは、蓄積量は水田、鳥屋野潟を合わせても投入量に対してごく僅かで、そのほとんどが分解、流出しているものと考えられた。一方PCP、CNPに起源するPCDD/DFsではPCP起源分、CNP起源分ともに農薬より残留率が高く、投入量に対して約半分が水田、底質、特に水田に堆積していることが明らかになった。実測濃度(全異性体の濃度)と毒性等価濃度(毒性を有する異性体の毒性換算濃度)の結果を比べると、投入量に対する蓄積量の割合が異なっており、異性体によって分解・流出率が異なる可能性が示唆された。

第7章では鳥屋野潟に生息するヘラブナ、コイ、ブラックバスを捕獲、分析し、ダイオキシン類の魚種ごとの蓄積特性と底質からの影響について検討した。

実測濃度はコイ、ヘラブナで高い値を示したのに対し、毒性換算濃度ではブラックバスが高い値を示した。鳥屋野潟の底質、魚類中のダイオキシン類分布と養殖のコイのそれが全く異なった分布となることを示し、魚類が底質からの影響を受けることを明らかにした。またその影響の度合いは魚種によって異なり、この理由を特に栄養段階や生態濃縮によるものであると結論づけた。また全ての魚種において、生物底質濃縮係数(BSAF)によりPCDD/DFsよりco-PCBsの影響が大きいことが明らかになった。BSAFは毒性等価濃度の高かったブラックバスに蓄積しやすい異性体で大きく、鳥屋野潟において底質から生体、また生体間でのダイオキシン類の移行、濃縮が起こっていることが示唆された。

第8章では本研究で得られた結果を総括した。