

ふりがな さかい みづき
氏名 酒井美月
学位 博士(工学)
学位記番号 新大院博(工)第199号
学位授与の日付 平成17年3月23日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
博士論文名

新潟平野下流域におけるダイオキシン類汚染の歴史の変遷に関する研究
—発生源解析と水生生物への影響について—

論文審査委員 主査 教授 高橋敬雄
副査 教授 大熊 孝
副査 教授 杉山博信
副査 教授 大川秀雄
副査 教授 益永茂樹(横浜国立大学)
副査 助教授 梶原秀夫

博士論文の要旨

第1章 研究の背景と目的

ダイオキシン類は、日本で過去に使用されていた水田農薬(CNP・PCP)中に不純物として含まれていたことが知られており、水田土壌を汚染すると同時に河川などの水域に流出し、多く堆積していると考えられる。水域の汚染は魚介類などに影響を与え、それらを食物として摂取することで人体に取り込まれる。日本では魚介を通じたダイオキシン摂取の割合が高いことから、水域調査が特に重要である。

本研究では、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し、過去に使用された水田農薬と、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、さらに生体への影響も検討することを試みている。

第2章：対象地域の詳細、第3章：分析方法、第4章：分析結果

本研究は、信濃川と阿賀野川に挟まれた輪中地帯の亀田郷と、その集水池である鳥屋野潟を対象に行われた。水域における物質挙動の経年変化を把握するため、水田土壌と、底質堆積物の柱状試料(底質コア)を採取し、底質各層の堆積年代測定と、ダイオキシン類・PCP・CNPの定量が行われた。さら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が採取、分析された。その結果、PCDD/DFsは1960年代半ばの層に、co-PCBは1973年の層に最も多く蓄積していること、濃度水準は全国的にみて高いことが示された。

第5章：ダイオキシン類の発生源に関する検討

ダイオキシン類は多数の異性体を有し、発生源ごとにその組成が異なることが知られていて、環境試料中のダイオキシン類組成は、種々の発生源から放出されたものが重ね合わさったものと考えられる。

本章では、まず底質コア中に見いだされた異性体それぞれについて経年変化を図化し、その形状から5群に分類されることを示した。あわせて主成分分析を適用し汚染要因の抽出を試み、5主成分を抽出、それぞれがPCP・CNP・燃焼・PCBs起源であると特定した。また各汚染起源からの濃度を算出し、

大半が PCP・CNP 起源であることを明らかにした。

水田土壌試料においても同様の起源解析が行われ、ダイオキシン類の大半は PCP・CNP に起源すること、底質で PCP 起源分が大きな割合を占めるのに比し、水田では CNP 起源分の割合が高いことを明らかにした。

第6章：亀田郷を対象とした物質の収支について

亀田郷を対象に、ダイオキシン類とその関連物質の投入量・蓄積量・流出量の収支、物質別の残留率を検討している。

PCP・CNP 蓄積量は、水田と鳥屋野潟を合わせても投入量に比してごく僅かで、そのほとんどが分解・流出したことを明らかにした。PCDD/DFs 濃度は、それらが由来する PCP・CNP の濃度より高く、投入量の約半分が水田と底質、特に水田に堆積していることを明らかにした。また異性体によって分解・流出率が異なることを明らかにした。

第7章：鳥屋野潟に蓄積するダイオキシン類の魚類への影響について

鳥屋野潟に生息するヘラブナ・コイと、栄養段階が高い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ている。

実測濃度はコイ・ヘラブナで高いのに対し、毒性換算濃度ではブラックバスが高いこと、毒性を持つ低塩素の異性体は脂質に蓄積しやすく生態濃縮が起こりやすいことを示した。また鳥屋野潟の底質とコイ・ヘラブナのダイオキシン類分布はよく似ているのに対し、養殖コイのそれは全く異なっており、鳥屋野潟のコイ・ヘラブナが底質の影響を受けていることを明らかにした。

審査結果の要旨

本研究は、新潟市内に位置する亀田郷とその集水池である鳥屋野潟を研究対象とし、水田土壌と底質堆積物中のダイオキシン類とそれらが由来する PCP と CNP を定量し、これら物質の挙動と魚類への影響を明らかにしたものである。

本研究の個々の具体的成果は上掲「要旨」各項に示したが、第1に、1つの集水域を対象に、ダイオキシン類と関連物質の発生、対象地域内への分布と蓄積、生態影響と、一連の流れを追った数少ない研究であり、環境汚染の実態の明瞭な提示に成功していて、高く評価できる。また第2に、多くの環境汚染研究が実態の報告に留まっているのに対し、本研究では取得したデータに対して数々の解析手法を適用し、原因別の寄与や蓄積量を定量的に示しているところは高く評価されてよい。

よって博士論文に十分値すると判定された。