



Title	塩素系芳香族化合物の異性体分析とその環境化学への応用
Author(s)	中野, 武
Citation	大阪大学, 2007, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/48710
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	なかの 野 武
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 2 1 6 0 8 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 19 年 9 月 26 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学 位 論 文 名	塩素系芳香族化合物の異性体分析とその環境化学への応用
論 文 審 査 委 員	(主査) 教授 明石 満
	(副査) 教授 井上 佳久 教授 芝田 育也 教授 茶谷 直人 教授 三浦 雅博 教授 馬場 章夫 教授 神戸 宣明 教授 生越 専介 教授 真嶋 哲朗 教授 安蘇 芳雄

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、環境中における塩素系芳香族化合物の異性体分析を通して、その環境化学への応用に関する研究をまとめたものであり、その構成は第 1 章 序論、第 2 章～第 4 章 本論、第 5 章 総括からなっている。

第 1 章では、本研究の背景、研究の概要について述べる。

第 2 章では、塩素系芳香族化合物の全異性体分析と起源推定手法について述べる。1～3 の低塩素化ジベンゾダイオキシン/ジベンゾフラン (DD/DF) の異性体分布は、生成機構や分解過程の解明、毒性評価、起源推定などに非常に重要な情報を提供する。本研究では、1～3 塩素化 DD/DF の全 74 異性体を完全に同定し、環境大気試料を中心に、1～8 塩素化 DD/DF の全異性体分析を行った。さらに、低塩素化 DD/DF の異性体分布の特徴を燃焼起源、農業起源の異性体分布と比較した。PCB 汚染油に含まれる PCB の全異性体分析を行い、異性体分布について明らかにした。この分析法を用いることで、シクロデキストリン型吸着剤による絶縁油中からの PCB 除去率を精度良く見積もれることを示した。

第 3 章では、塩素系芳香族化合物のモニタリング手法の開発について述べる。大気中のダイオキシン類モニタリング手法を開発し、都市環境大気中のダイオキシン類濃度レベルの日間変動、経年変動、毒性等量 (TEQ) 寄与割合、異性体分布、同族体分布について明らかにした。環境試料中のダイオキシン類の起源推定手法を開発した。大量採水による海洋観測システムを開発し、極めて低濃度である外洋域海水中の残留性有機汚染物質の測定を行い、特徴的なヘキサクロシクロヘキサン (HCH) の異性体パターンや水平分布を観測した。二枚貝を用いた水系モニタリング手法を開発し、PCB のモニタリング指標生物としてムラサキイガイを用いて、成長過程での PCB 濃縮特性の把握を行った。ムラサキイガイ中の溶解性 PCB の濃縮係数は 7 塩素化物までは塩素数が増えるにつれて徐々に高くなるが、8 塩素化物以上になると逆に減少することがわかった。

第 4 章では、臭素系芳香族化合物の異性体分析について述べる。プリント基板のエッチング液や排水処理に用いられる塩化第二鉄液は、循環再生製造されている。ある時期に製造された塩化第二鉄液に、高濃度の PCB (PXB) が含まれていたことを明らかにし、PCB 汚染の原因究明、汚染未然防止、発生源対策に寄与した。

第 5 章では、以上の結果をまとめる。本研究では、塩素系芳香族化合物の全異性体分析法を確立し、それを用いて塩素系芳香族化合物のモニタリング手法の開発、環境挙動の解明、生成および分解機構の解明、ならびに起源推定法の開発を行った。環境分野において解決すべき重要課題である負の遺産としての PCB 処理のための高効率技術システムを構築し、広く環境科学分野に寄与した。

論文審査の結果の要旨

本論文は、環境中における塩素系芳香族化合物の異性体分析を通して、その環境化学への応用に関する研究をまとめたものであり、その構成は第1章 序論、第2章～第4章 本論、第5章 総括からなっている。

第1章では、本研究の背景、研究の概要について述べている。第2章では、塩素系芳香族化合物の全異性体分析と起源推定手法について述べている。1～3の低塩素化ジベンゾダイオキシン/ジベンゾフラン (DD/DF) の異性体分布は、生成機構や分解過程の解明、毒性評価、起源推定などに非常に重要な情報を提供する。1～3塩素化 DD/DF の全74異性体を完全に同定し、環境大気試料を中心に、1～8塩素化 DD/DF の全異性体分析を行っている。さらに、低塩素化 DD/DF の異性体分布の特徴を燃焼起源、農薬起源の異性体分布の特徴を明らかにしている。PCB 汚染油に含まれる PCB の全異性体分析手法を開発し、異性体分布について明らかにしている。この分析法を用いることで、シクロデキストリン集合体が絶縁油中の PCB を効果的に吸着除去できることを明らかにしている。第3章では、塩素系芳香族化合物のモニタリング手法の開発について述べている。大気中のダイオキシン類モニタリング手法を開発し、都市環境大気中のダイオキシン類濃度レベルの日間変動、経年変動、毒性等量 (TEQ) 寄与割合、異性体分布、同族体分布について明らかにし、環境試料中のダイオキシン類の起源推定手法を開発している。また、大量採水による海洋観測システムを開発し、極めて低濃度である外洋域海水中の残留性有機汚染物質の測定を行っている。さらに、二枚貝 (ムラサキガイ) を用いた水系モニタリング手法を開発し、成長過程での PCB 濃縮特性を把握している。第4章では、臭素系芳香族化合物の異性体分析手法を開発するとともに、プリント基板のエッチング液や排水処理に用いられる塩化第二鉄液の PCB 汚染の異性体分布の特徴を明らかにし、ある時期に循環再生製造された塩化第二鉄液に、高濃度の PCB (PXB) が含まれていたことを明らかにし、PCB 汚染の原因究明、汚染未然防止、発生源対策に寄与している。第5章では、以上の結果を総括している。

以上のように、本論文は塩素系芳香族化合物の全異性体分析法を確立し、それを用いて塩素系芳香族化合物のモニタリング手法の開発、環境挙動の解明、生成および分解機構の解明、ならびに起源推定手法の開発を行っており、環境分野において解決すべき重要課題である負の遺産としての PCB 処理のための高効率技術システムを構築し、広く環境科学分野に寄与している。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。