

令和3年度（第16回）秋田県健康環境センター研究発表会抄録

環境省化学物質環境実態調査

八郎湖における POPs 条約対象物質等の残留状況及び経年変化の把握

玉田将文 和田佳久

1. はじめに

秋田県は、1989年から環境省委託事業である化学物質環境実態調査¹⁾に参加し、八郎湖の残留性有機汚染物質（POPs）²⁾調査を実施している。調査目的は POPs 条約の対象・候補物質等の環境残留状況と経年変化の把握であり、今回は2002～2019年度調査結果を報告する。

2. 調査方法

八郎湖（図1）の水及び底質試料を採取し、調査物質は環境省の委託指定機関にて測定した。

なお、2002～2009年度調査の底質試料に限り n=3、その他試料は n=1 で測定された。今回は、表1に示す2物質について報告する。

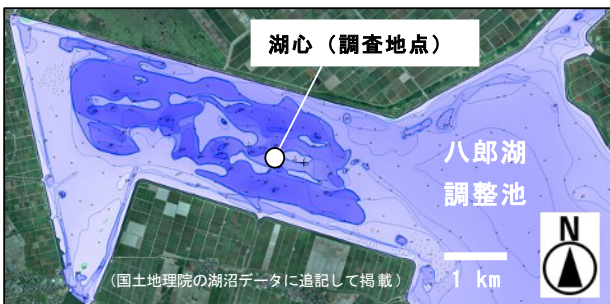


図1 八郎湖調査地点図（彩段図は水深を示す）

表1 報告物質

| 名称 | 用途及び法規制 |
|------|---|
| PCBs | 絶縁油・可塑剤等、1972年生産使用中止、1975年製造輸入禁止、POPs条約附属書A（廃絶） |
| HCH | 殺虫剤・燻蒸剤等、1971年使用禁止、POPs条約附属書A（廃絶） |

3. 結果と考察

3.1 PCBs（ポリ塩化ビフェニル）

2002～2019年度に毎年計18回の調査が実施され、八郎湖の水及び底質試料中の総 PCBs 濃度は、全国の水試料48調査地点及び底質試料61調査地点の幾何平均値を下回った。水試料中の総 PCBs 濃度は45.4～436.8 pg/Lの範囲で減少傾向を示し（図2）、平均165.1 pg/Lで環境基準を大幅に下回っていた。総 PCBs 濃度に

占める各同族体濃度割合は、2009年度までは2～3塩素化物が30%を超過する年もあったが、2010年度以降は最大でも15%程度となり、4～6塩素化物濃度割合が77.4～87.6%を占めた。底質試料中の総 PCBs 濃度は、69.9～4,625 pg/g-dryの範囲で推移し（図3）、平均1647.5 pg/g-dryであり、総 PCBs 濃度に対する4～6塩素化物濃度割合は全調査期間を通して61.2～90.4%であった。

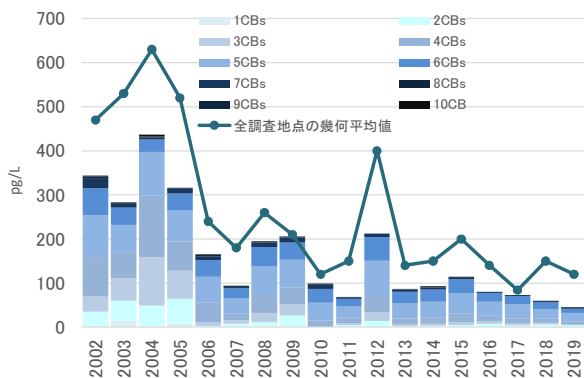


図2 水試料中の総 PCBs 濃度の経年変化

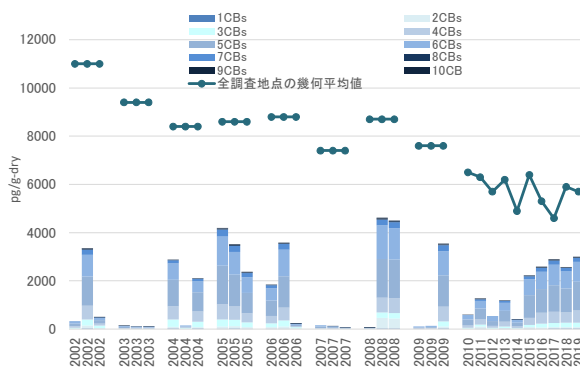


図3 底質試料中の総 PCBs 濃度の経年変化

底質試料中の総 PCBs 濃度は、試料間の差が大きい結果となり、この理由として強熱減量との関係が示唆された（図4）。八郎湖湖心周辺の底質は、干拓事業時の浚渫により³⁾水深変化が大きく（図1）、強熱減量が大きく異なる試料を採取した影響が考えられた。

また、TEF（毒性等価係数）を持つ DL-PCBs（ダイオキシン様 PCBs）の主要異性体組成は、

水及び底質試料共に PCBs 製品の Kaneclor 主要異性体 2, 3', 4, 4', 5-ペンタクロロビフェニル (IUPAC #118) ⁴⁾ であり、総 DL-PCBs 濃度に対する濃度割合は、水試料が 41.9~64.8%, 底質試料が 42.6~53.8%であった。

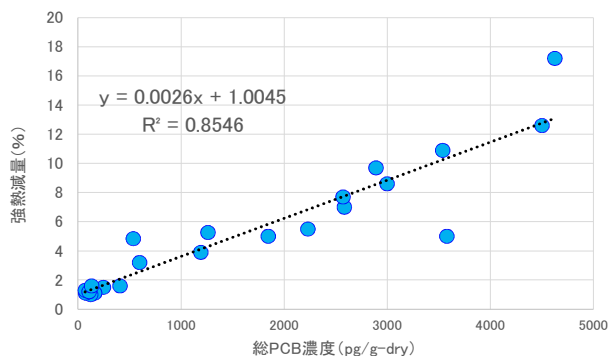


図4 八郎湖底質試料中の総 PCBs 濃度及び強熱減量 (2006~2019 年度)

3.2 HCH (ヘキサクロロシクロヘキサン)

2003~2019 年度に計 16 回の調査が実施され、水試料中の総 HCH (ここでは4異性体の合計とする) 濃度範囲は 526~2,680 pg/L で減少傾向を示し (図5), 平均 1,233 pg/L であった。

底質試料中の総 HCH 濃度範囲は 52.9~2,004 pg/g-dry で推移し (図6), 平均 682.4 pg/g-dry であり、底質試料間の濃度差が大きく、総 PCBs 濃度と同様の理由が考えられた。

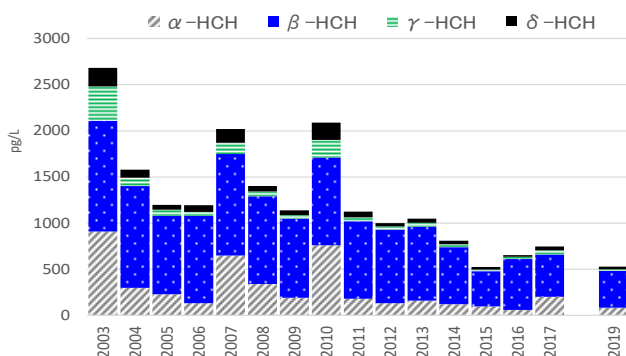


図5 水試料中の総 HCH 濃度の経年変化

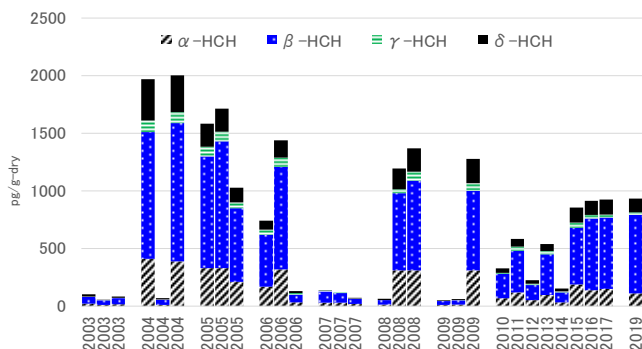


図6 底質試料中の総 HCH 濃度の経年変化

総 HCH 濃度に対する異性体 β -HCH の割合は、水試料では 2003 年度の 44.7%から 2019 年度の 84.3%へ増加し、底質試料では、50.7%~79.4%で推移していた。水及び底質試料中の総 HCH 濃度に対する β -HCH の割合が、全調査期間を通して相対的に大きい理由は、他 3 異性体より蒸気圧及び水溶解度が低く (表 2) ⁵⁾、環境残留性が比較的高いためと考えられた。

表2 HCH 異性体の物性

| 異性体 | α | β | γ | δ |
|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 蒸気圧 (mmHg, 20°C) | 2.5×10^{-5} | 2.8×10^{-7} | 9.4×10^{-6} | 1.7×10^{-5} |
| 水溶解度 (mg/L, 28°C) | 1.13 | 0.015 | 5.75 | 20.3 |

4. まとめ

八郎湖における水試料中の総 PCBs 及び総 HCH 濃度は減少傾向を示したが、底質試料中の総 PCBs 及び総 HCH 濃度は、試料間の差異が大きい結果となった。その理由として、干拓事業時の浚渫に起因する、底質試料中の強熱減量の差異による影響が考えられた。また、水及び底質試料中の総 HCH 濃度に対する異性体 β -HCH の割合が、他 3 異性体より相対的に大きい原因は、物性の違いによるものと考えられた。

参考文献

- 1) 環境省：化学物質の環境中での残留実態.2021, URL. <http://www.env.go.jp/chemi/kurohon.html> [accessed June 30, 2021] .
- 2) Stockholm Convention : Stockholm Convention on persistent organic pollution (POPs),2021,URL.<http://www.pops.int/> [accessed June 30, 2021] .
- 3) 秋田県：調整池の湖底形状. 2021, URL. <https://www.pref.akita.lg.jp/pages/archive/26334> [accessed June 30, 2021] .
- 4) Kim et al. : Chemosphere, **55** (4) , 2004, 539-553.
- 5) 飯塚宏栄. : 農業技術研究所報告, **35**, 1981, 73-82.