

研究班番号【 101 】
河川の水質改善へ

化学班:黒田 拓希、中崎 隼

Abstract

The purpose of this study is revealing the reason why a river is polluted. The experiment shows that concentration of COD and ammonium nitrogen in the Yodo River is high near residential areas and cities. Concentration of nitric is also high near residential areas. This study concludes that a river is polluted by the waste from residential areas and cities.

要約

本研究の目的は、地域特有の物質と河川の水質汚濁の程度との関係を明らかにすることである。実験によって、CODやアンモニウム態窒素などの値が、観光地や山間部では低くなり、住宅地や都市部では高いことが分かった。また、硝酸の値は、住宅地付近で高いことが分かった。従って本研究では、水質汚濁は住宅地や都市部からの排出物によって発生するということが結論付けられた。

1. はじめに

LC I での研究から、河川の水質汚濁が問題となっていることを知った。SDGsでは、17つの目標のうちの第6項の、「安全な水とトイレを世界中に」で水質改善が求められている。この問題を解決するためには、水質汚濁の具体的な要因や、環境との関係を明らかにする必要があると考えた。そこで、本研究では大阪府内を流れる淀川や、京都府内を流れる桂川、宇治川など、淀川水系の河川の複数地点から水を採取し、代表的な水質の指標のうちの一つであるCOD、食料生産に伴って多く発生する硝酸、流出土壌や肥料に多く含まれるりん酸、有機物の分解による水質汚濁の有力な指標となるアンモニウム態窒素の4つの物質の濃度を測定して比較した。また、その結果から水質汚濁と周囲の環境の相関関係を調査した。

2. 研究手法

都市部であり、工場排水が多く流れ出ている大阪・中之島、住宅街が広がり、家庭排水が多く流れ出ている大阪・高槻、人気の観光地であり、多くの人が訪れる京都・嵐山、山間部であり、自然発生の物質が多く含まれている京都・宇治の4か所から、淀川水系(淀川、桂川、宇治川)の水を採取し、それに加え、比較用である水道水の計5つの試料を用意した。《実験1》では、5つの試料のCODの値を測定し、《実験2》では、5つの試料の、アンモニウム態窒素、硝酸、りん酸の濃度を測定した。

《実験1》

- (1) 正確に0.01mol/Lのシュウ酸水溶液を調整した。
- (2) 約 4×10^{-3} mol/Lの過マンガン酸カリウム水溶液を準備した。
- (3) 試料水100mLに硝酸銀水溶液を少量加え、沈殿をろ過した。ろ液に希硫酸を加え、そこに過マンガン酸カリウム水溶液50mLを加えて、約5分間煮沸した。このとき、試料水中の有機物は酸化された。
- (4) (3)にシュウ酸水溶液50mLを加えて混ぜた。
- (5) (4)に純水を加えて、正確に250mLにした。
- (6) (5)の溶液を50mL(全体の5分の1)量り取り、ビュレットから過マンガン酸カリウム水溶液を滴下した。溶液がわずかに赤紫色になったところを終点とした。
- (7) これとは別に、シュウ酸水溶液を10mLをコニカルビーカーにとり、希硫酸を加えて、ビュレットから過マンガン酸カリウム水溶液を滴下した。この結果から、過マンガン酸カリウム水溶液の正確な濃度を測定し、CODの値を算出した。

《実験2》

水質検査キットを用いてアンモニウム態窒素、硝酸、りん酸の大まかな値を測定した。

3. 結果

CODの値は、山間部や観光地は低く、住宅地が広がる高槻で高くなった。アンモニウム態窒素の値

は、山間部や観光地ではかなり低かったものの、都市部に近づくにつれて高くなった。一方、硝酸の値は、住宅地が広がる高槻のみでかなり高くなり、都市部の中之島は、水道水や、観光地などとあまり値の差はなかった。りん酸は、各地点で値の差は見られず、比較に用いることはできなかった。

〈表〉 COD、アンモニウム態窒素、硝酸、りん酸の値 (mg/L)

| | 嵐山 | 宇治川 | 高槻 | 中之島 | 水道水 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| COD | 16.48mg/L | 10.59mg/L | 30.53mg/L | 27.55mg/L | 2mg/L |
| アンモニウム態窒素 | 0mg/L | 0mg/L | 0.2 mg/L | 0.5mg/L | 0mg/L |
| 硝酸 | 2mg/L | 5mg/L | 15mg/L | 1mg/L | 1mg/L |
| りん酸 | 0mg/L | 0mg/L | 0mg/L | 0mg/L | 0mg/L |

4. 考察

CODやアンモニウム態窒素の値が、山間部や観光地では低く、住宅街や都市部付近で高くなったことから、水質汚濁は、住宅街や都市部からの排水に含まれているものが原因であり、自然発生的なものではないと考えられる。また、高槻での硝酸の値から、家庭排水特有の物質が、特に水質を汚染していると考えられるが、具体的に何かは特定することができなかった。りん酸の値が非常に低く、各地点で差がなかった理由は、発生の原因となる、開発による流出土壌や、肥料の過剰散布がなかったためであると考えられる。

5. 結論

水質汚濁は、自然発生的なものではなく、都市部や住宅街からの排水が原因である。また、山間部や観光地、都市部からはあまり排出されず、住宅街からの家庭排水に多く含まれている、多くの硝酸を発生させるものも水質汚濁の大きな要因の一つとなっていると考えられる。しかし、硝酸の値の上昇の原因となったものが何であるかを特定することができなかったため、今後の課題として、さらに多くの物質の濃度などを細かく調査し、原因物質を特定する必要がある。

6. 参考文献ならびに参考Webページ

『過マンガン酸カリウムを用いたCODの測定』

<https://apec.aichi-c.ed.jp/kyouka/rika/kagaku/2018/riron/cod/cod.html>

(参照 2022-08-20)

国土交通省 関東地方整備局 江戸川河川事務所『水質に関する用語集』

<https://www.ktr.mlit.go.jp/edogawa/study/woodbook/woodbook/item06/rnsnrin.htm>

(参照 2023-04-16)

ISAHAYA HIGATA NET『水質データの基礎知識』

<http://www.isahaya-higata.net/isa/libr/lb971030suishitu.html>

(参照 2023-04-16)