

明石市西部地区のため池の水質分析 —CODの季節変化および他項目との相関—

橘 優汰^{1*}, 小田 秀雄¹, 小西 正紀¹, その他・自然科学同好会会員¹,
戎井 一史¹, 須河内 雅通¹, 赤井 美香子¹, 西岡 洋²

¹兵庫県立明石清水高等学校, ²兵庫県立大学大学院工学研究科

1. 緒論

この二年半余りの間、兵庫県立明石清水高等学校では自然科学同好会の環境調査活動の一環として、ため池の水のCOD測定、全リン分析という水質分析を実施している。明石市内には100を超えるため池が点在しており、本校にもため池が複数、隣接している。本校所在地である明石市西部地区は江戸時代から明治時代にかけて、神戸市北区の呑吐ダムや淡河地域よりサイフォン原理を用いた長距離の用水路を建設することにより当地区の稲作のために必要な水を確保してきた歴史的経緯がある。現在、東播用水といわれる農業用水路である。このような地域の水環境への理解を深めることを目的として、疏水系および非疏水系のため池の水質調査を月に1回から2回の頻度で行った。具体的には、兵庫県立大学大学院工学研究科と共同で「二種類の系統のため池の水の定点観測を行い、その違いを把握すること」および「ため池の水質に与える水温の影響」の見地から水環境を探求することを目的とした。なお、本研究で示す「疏水系ため池」とは、呑吐（どんと）ダムから直接サイフォンなどを經由して流入する水（東播用水）を溜めた池（17号池）であり、「非疏水系ため池」とは、源水が神戸市西区の瀬戸川の水であり、その川をせき止めた水や近くの水田の落水を溜めた池である。新池と立合池がこれにあたる。（東播用水との直接的なつながりはない。）

2. 測定方法

採水は、2009年6月より行っており、今後も継続していく予定である。（全リンは2010年6月より開始した。）採水地点は、兵庫県明石市魚住町 新池、立合池、17号池の計3箇所である。ウォーターサンプラーおよびポリビーカーを併用して採水し、透視度、水温、電気伝導度（EC）、水素イオン指数（pH）、溶存酸素、COD、全リンおよび全窒素を測定した。

・測定器具、機器を以下に示す。

<EC>TWIN B-173 HORIBA 製 <pH>ポータブル pH 計（Eco Scan PH5）ケニス製

<COD>JIS 法（過マンガン酸カリウム消費量による定量） <T-N>JISK0102(1998)工場排水試験方法
全窒素紫外吸光度法（T_N；全窒素の定量は兵庫県立大学大学院工学研究科 ナノドメイン・環境材料化学
研究グループに測定を依頼した） <T-P> JIS 法（ペルオキシ二硫酸カリウム分解法）

<DO> YK-22DO ケニス製

2009年6月より1ヶ月に1~2回程度採水し、分析を続けている。なお、新池は2011年10月下旬以降、工事のため水抜きが行われ、それ以降は採水を行っていない。

3. 結果と考察

疏水系の17号池は過去二年半のデータ（表3）が示すように、pH、EC、COD値、全リン、全窒素の5

項目平均値において、3つの池の中で最も低い値を示した。このことから、ダムから流れてくる東播用水は、非疏水系の池の水に比べて比較的、富栄養化が進んでいないことがわかった。一方、非疏水系のため池；新池（表2）、立合池（表3）は、ともにこれら5項目の平均値は疏水系のため池；17号池のため池の水に比べ、高い値を示した。立合池はこれらのため池の中で最も貯水量が少なく、すぐ近くにマンションや民家があるため、池の外側からの物質的な影響を受けやすいと考えられる。

新池	0.60
立合池	0.55
17号池	-0.38

次に、水温がpH、EC、COD、全リン、全窒素などの値にどのような影響を与えるのかを考察した。

表1にみられるように非疏水系の新池および、立合池において、水温と

表1 水温と全リンの相関係数

全リンの関係に正の相関が見られた。

このことより、夏にリンが多くなることを示しており、落水からの肥料成分が影響しているものと思われる。また、CODと全リンの相関関係もすべての池において、高い相関関係が見られた。（新池：0.73、立合池：0.44、17号池：0.37）このことは、水中のリンの濃度が高くなると、リン自体が、植物性プランクトンにとって肥料となるため、植物性プランクトンが増殖し、CODの値も上がるものと考えられた。

平均値	H21年度	H22年度	H23年度
pH	9.71	9.61	9.42
DO (mg・L-1)	10.50	10.68	9.77
T_N (mg・L-1)	2.01	2.35	2.18
T_P (mg・L-1)		0.60	0.69
EC (μS・cm-1)	194.13	222.93	219.33
COD (mg・L-1)	17.05	15.05	15.42

表2 新池における各測定項目の平均値

次にCODと全窒素の相関係数は新池0.42、立合池0.64、17号池は0.07となり、立合池はやや強い相関関係、新池は中程度の相関が認められ、水中の窒素成分は有機物の量に比例しているとみなすと、大方の窒素成分は有機物中の構成元素であるということが考えられた。一方で、疏水系の17号池についてはCODと全窒素は、ほとんど相関が見られなかった。

平均値	H21年度	H22年度	H23年度
pH	9.82	9.76	8.94
DO (mg・L-1)	11.51	11.13	10.07
T_N (mg・L-1)	2.90	3.41	2.66
T_P (mg・L-1)		2.01	1.42
EC (μS・cm-1)	210	204	225
COD (mg・L-1)	23.57	27.26	18.74

表3 立合池における各測定項目の平均値

4. まとめ

全リンの計測値の変化が、肥料を与える時期と一致した。CODについては、年間をとおして立合池が最も大きな値を示し、富栄養化が、かなり進んでいることがわかった。富栄養化が進むと、水中の有機物の構成元素においてリンや窒素の量が増加することが示された。

平均値	H21年度	H22年度	H23年度
pH	7.57	7.77	7.91
DO (mg・L-1)	9.32	9.86	9.31
T_N (mg・L-1)	0.69	1.58	1.22
T_P (mg・L-1)		0.21	0.10
EC (μS・cm-1)	113	102	114

表4 17号池における各測定項目の平均値

雨水や水田の落水を溜めた非疏水系のため池は、

Japan Geoscience Union Meeting 2012

(May 20-25 2012 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2012. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



池の周りからの流入物質の影響を受けやすく、富栄養化の進み具合が大きい。一方で、東播用水つまり疏水系のため池の水は、農業用水路として整備されているために、外部からの流入物質は少なく、CODの値をはじめ、四季をとおして測定項目に大きな変動はなく、水質的に安定していると考えられた。

<参考文献> 明石のため池ガイド・データブック「明石のため池」 明石市教育委員会