

姫路科学館自然系ジュニア学芸員の活動と科学館周辺の水質調査について

飯野竜成・飯野稜真・藪中絢音・藪中音羽・早野晴樹・森川友惟
 村木輝・山本梓穂・金馬千夏・臼井瑞貴・臼井愛・伊藤駿
 宗友博杜・池田旭・日野幹太（姫路科学館自然系ジュニア学芸員講座）
 吉田航希（姫路科学館友の会）・松本万尋・宮下直也（姫路科学館）

はじめに

姫路科学館では2012年から、小学生から高校生を対象に、学芸員体験、自然環境調査、学びに向かう力UPなどを目的として、標本作成、展示、イベントの企画運営、研究発表などを体験する自然系ジュニア学芸員講座を実施している(図1)。2023年度は小5から高2のメンバーにより、全12回の活動を実施してきた(表1)。

ここでは、第8回の活動について取り上げ、生物地球化学(Biogeochemistry)について、私たちの街の水質調査を通じて水質計測技術やその特徴を理解し、身近な環境が水質にどのように影響するかを検討した結果について述べる。

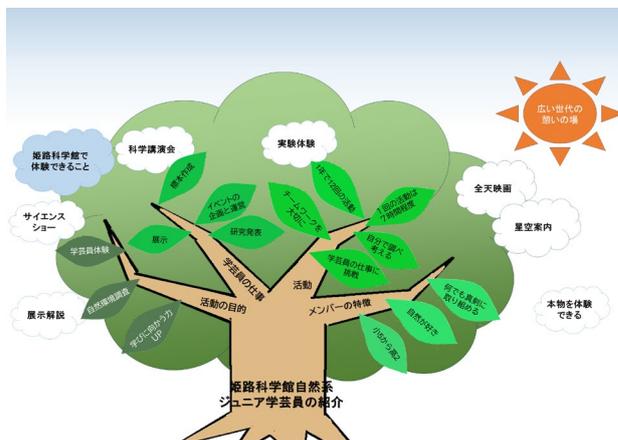


図1 自然系ジュニア学芸員講座について

表1 2023年度 活動実績

活動回	活動テーマ
第1回(2023/4/23)	学芸員の仕事について学ぶ
第2回(2023/5/14)	鳥の標本の展示作成
第3回(2023/6/4)	昆虫標本作り
第4回(2023/7/17)	「科学の屋台村」の準備
第5,6回(2023/7/22, 23)	科学の屋台村
第7回(2023/8/20)	樹木の葉の同定と解説作り
第8回(2023/9/24)	水質調査
第9回(2023/10/22)	プランクトン調査
第10回(2023/11/12)	岩石、鉱物、鉱石
第11回(2024/1/14)	土壌生物調査
第12回(2024/2/4)	活動報告会

調査の目的

生物地球化学とは、図2に示すような生物活動に伴う物質の循環を調べる学問である。生物地球化学を知るため、姫路科学館周辺の水路とため池の水質調査を行った。

今回の目的は、私たちの街の水質調査を通じて、水質計測について理解し、その空間変動の評価方法や結果の考察によって、生物地球化学への理解を深める事である。

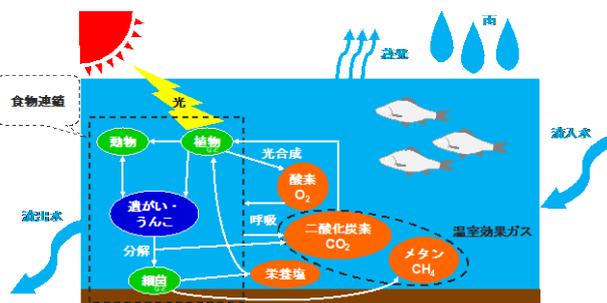
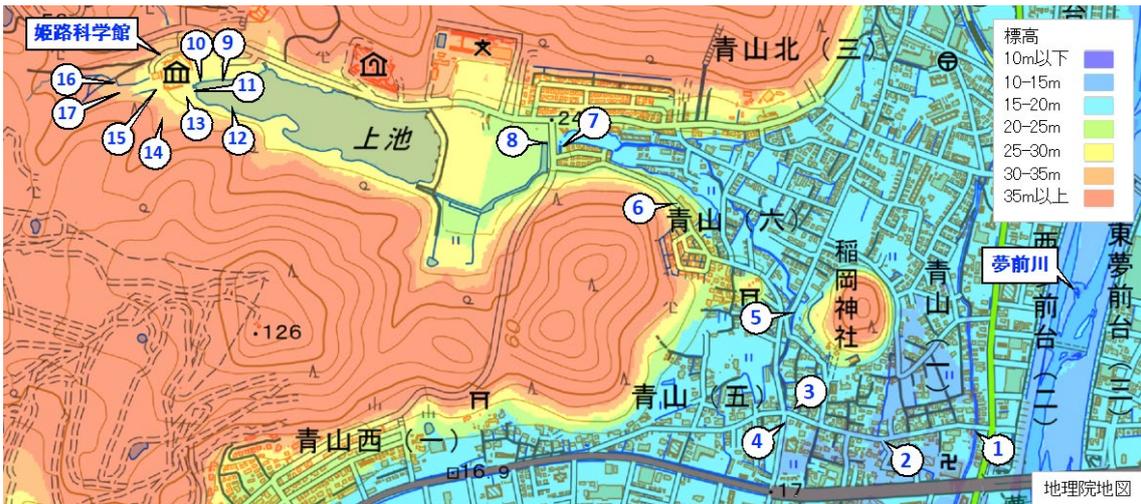


図2 ため池における物質循環のイメージ

方法

夢前川から姫路科学館までの水路と上池の計17地点で水質調査を行った(図3)。各地点の流れの有無や植生を観察し、各種水質項目の測定を行った(表2)。電気伝導度(EC)とは^[1]、水に溶けているイオンの量を表し、水の汚れや、藻類や水草が光合成に使える栄養の指標となる。調査時に用いた計測機器を図4に、水の採取及び計測の様子を図5及び図6に示す。



a) 地図上の計測点^[2]



b) 計測点⑦の様子



c) 計測点④の様子



d) 計測点③の様子

図3 水質計測した場所

表2 測定項目と機器

測定項目	測定機器
電気伝導度 (EC) [mS/m]	ポータブルマルチ水質計 (MM-42DP, TOA-DKK)
pH [-]	
水温 [°C]	
溶存酸素 (DO) 飽和度 [%]	蛍光式溶存酸素計 (HQ40d, HACH)



a) EC 計測 b) DO 計測

図4 調査に用いた計測機器

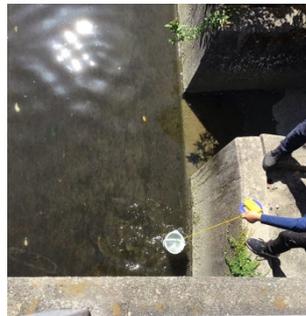


図5 水の採取



図6 計測の様子

結果と考察

各計測場所における特徴と集計した計測結果を表3に示す。計測結果を整理するため、各水域の形態、流れの有無、付着藻類の有無及び標高^[2]についても記載した。

表3 水質計測の結果 (2023年9月24日)

番号	EC [mS/m]	水温 [°C]	pH [-]	DO (飽和度) [%]	形態	流れ ○:有 ×:無	付着藻類 ○:有 ×:無	標高 [m]	備考
1	21.30	24.7	9.36	145.8	コンクリート水路	○	○	13.9	内川橋 青山川 藻が生えていた
2	20.10	29.5	8.91	147.2	コンクリート水路	○	×	14.5	藻なし、浅い
3	14.89	24.3	8.80	119.2	コンクリート水路	○	×	15.1	-
4	14.78	24.9	8.85	121.8	コンクリート水路	×	×	15.2	たまっている
5	16.06	27.8	9.21	136.5	コンクリート水路	○	○	15.9	藻がもさもさ生えている
6	12.02	27.5	9.43	99.7	コンクリート水路	○	×	22.4	ほとんどが水が流れていない
7	13.30	25.5	8.28	88.7	コンクリート水路	○	×	19.8	-
8	12.75	25.9	7.91	75.4	ため池	×	×	22.0	二つが合流している
9	10.83	28.6	8.47	115.5	ため池	×	×	30.0	濁っている
10	24.40	22.8	7.81	86.7	暗きよ	○	○	30.0	藻が張っている
11	12.72	23.5	8.80	86.5	溪流	○	○	30.0	ゆるやかに流れている
12	11.41	37.9	8.25	110.9	ため池	×	×	30.0	10番の反対側
13	6.20	22.3	7.97	88.2	溪流	○	×	28.0	少したまっている 雨水?
14	-	-	-	-	地下水	-	-	35.2	とれず
15	12.06	22.2	7.42	89.9	溪流	○	×	27.3	-
16	38.20	-	6.95	12.3	地下水	×	×	31.6	泥水 地下水
17	12.56	22.0	7.79	89.2	溪流	○	×	33.0	-

1. 水の流下に伴う電気伝導度(EC)の上昇

暗きよ及び地下水を除き、電気伝導度(EC)は標高が低くなるにつれ増加傾向にあることが分かった(図7)。雨水の電気伝導度(EC)はほぼ0であるため^[3]、雨水が地表を流れる過程で、森林の土壌由来のイオンが溶け出てきた事によって、渓流水の電気伝導度(EC) (12-13ms/m)になったと考える。これが下流に流れていく過程で、周囲からの流入や、蒸発(物質濃度が高くなる)の影響により、電気伝導度(EC)が上昇したものと考える。また、地下水の電気伝導度(EC)が極めて高い理由は、土壌中のイオンが溶出しているためと考える。

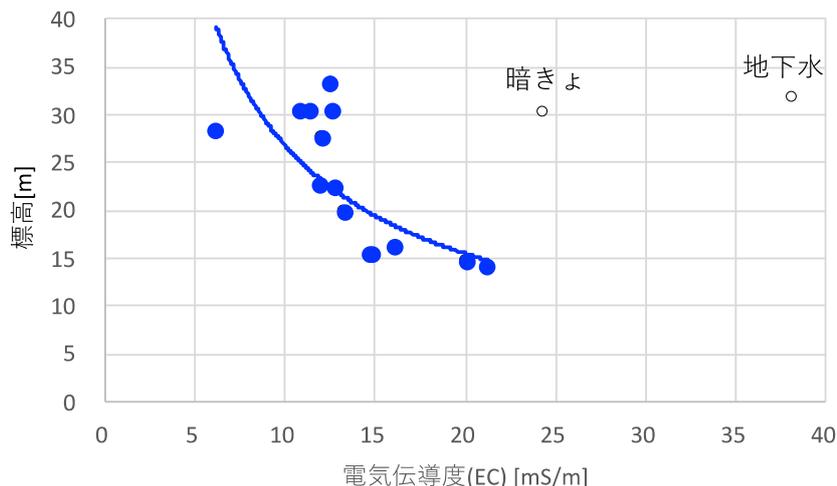


図7 電気伝導度 (EC) と標高の関係

2. 水域の形態による違い

コンクリート水路(標高が低い)では電気伝導度(EC)が高く、溪流(標高が高い)では電気伝導度(EC)が低い(図8)。これは溪流の水がコンクリート水路に流入し、周囲からの流入や蒸発により物質の濃度が高くなることで、電気伝導度(EC)が高くなっていると考える。

3. 流れの有無による違い

流れ有の場合、電気伝導度(EC)は高い(図9)。これはため池(流れ無)と溪流(流れ有)の電気伝導度(EC)は標高が同程度であるため、あまり差がないが、より下流の水路では電気伝導度(EC)が高くなることを反映していると考える。

4. 付着藻類の有無による違い

付着藻類有りの場合、電気伝導度(EC)は高い(図10)。電気伝導度(EC)の高い場所では、富栄養のため付着藻類が目視確認し易いものと考える。

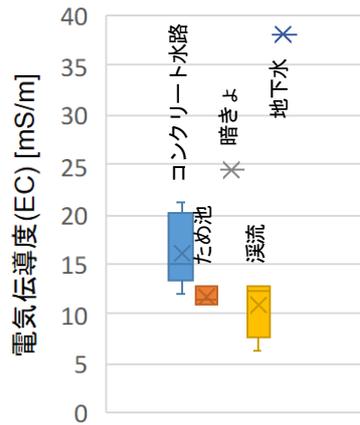


図8 各水域の形態の影響

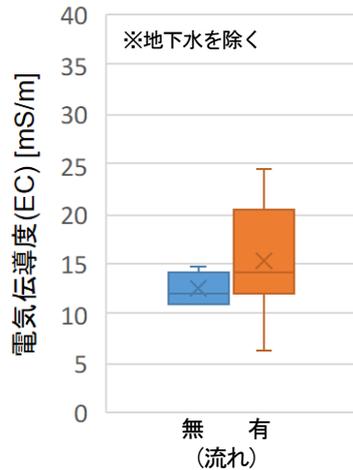


図9 流れの影響

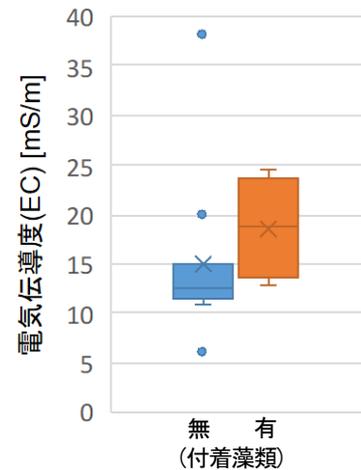


図10 付着藻類の有無による違い

まとめ

水質計測について、実際に身近な環境を測定し、電気伝導度(EC)と標高、水域の形態、流れ及び付着藻類の状況には関係があることが分かった。

私たちの街の水質調査を通じて、生物地球化学への理解を深める事ができた。

謝辞

姫路科学館の 宮下先生、松本先生、吉田先生、いつも分かりやすく指導していただき有り難うございました。私たちの将来の夢が広がりました。(2023年度 姫路科学館自然系ジュニア学芸員講座一同)

参考文献

- [1] WBD. “電気伝導度とは”. <https://www.wdb.com/kenq/dictionary/electric-conductivity>, (参照 2024-1-27).
- [2] 地理院地図. <https://maps.gsi.go.jp>, (参照 2024-1-27).
- [3] 姫路科学館. 水の中のイオンの指標 電気伝導度. 科学の眼. 2023, No. 588.