

猿沢池の水質からプランクトンを考える

3年C組 狩田 帆乃夏
3年C組 赤木 美穂
3年C組 梅本 京芳
3年B組 佐藤 輝歩
3年A組 森本 奈都子
指導教諭 矢野 幸洋

1. 要約

私たちは、奈良市の猿沢池に生息するプランクトンについて調べ、図鑑を作った。また、環境データの結果から、池の環境とプランクトンの増減について検証実験を行った。

2. 研究の背景と目的

- ・本校近くにある猿沢池では、季節によって水の濁り方が違うということに気づき、池の水質を調べることにした。
- ・濁りには、植物プランクトンの増減が関係しているのではないかと考え、プランクトンの採集も行った。
- ・植物プランクトンの量を数値としてとらえるために、クロロフィルの抽出実験を行った。
- ・猿沢池で確認したプランクトンを整理するため、図鑑を作った。

②環境データの測定

採集した直後に、気温、水温、pH、COD、DO、濁度の値を調べ、記録する。(気温、水温、pHの測定はデジタルpH計を、CODはパックテストを、DOはデジタルDO計を、濁度はデジタル濁度計を用いる。)

③遠心分離

持ち帰った水を、30mL遠心分離管に入れ、遠心分離する。遠心分離管の底に沈殿したプランクトンをピペットで吸い上げ、スライドガラスに1滴ドロップし、プレパラートを作成する。

④観察

作成したプレパラートを顕微鏡で観察する。植物プランクトンにおいては、個体数が少ないものはカウントし、多いものはどの種が特に多かったのかを記録する。また、動物プランクトンにおいては、形の残っているもののみカウントし、すべての種について数を数える。

3. 研究内容

<I.環境データとプランクトンの採集・観察>

(1)実験方法

①水の採集

プランクトンネットを使用し、あらかじめ決めた場所で採水ビン1本分の水を採集する。

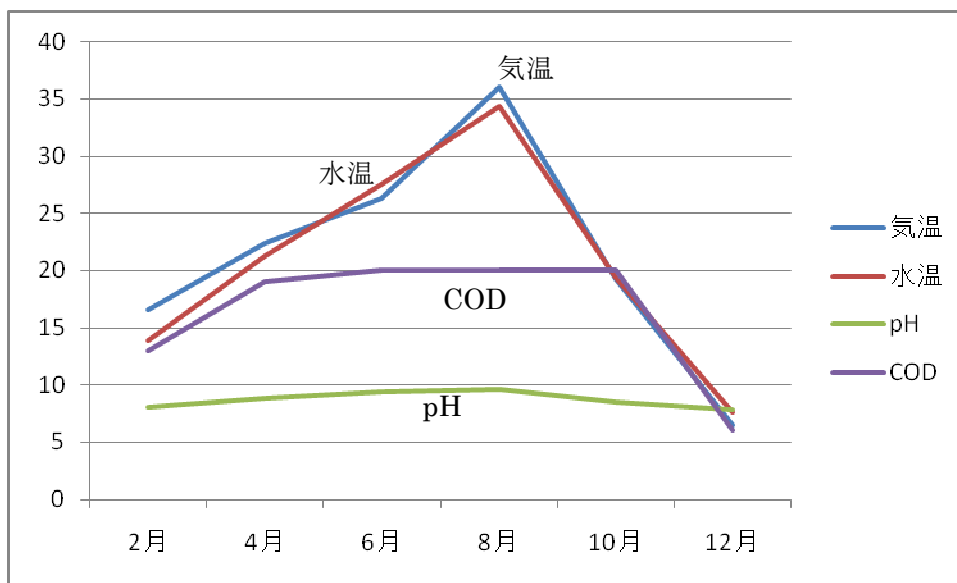
(2)実験結果

結果は、次の表・グラフのとおりである。

| | 気温 | 水温 | pH | COD | DO | 濁度 |
|---------------|------|------|------|-----|-----|------|
| 2011/01/27(木) | | 8.4 | 7.82 | 7 | | |
| 2011/02/24(木) | 16.6 | 13.9 | 8.07 | 13 | | |
| 2011/06/09(木) | | | 9.71 | 20 | | 20 |
| 2011/09/24(土) | 22.9 | 23.7 | 9.50 | 17 | | |
| 2011/10/08(木) | 17.5 | 18.6 | 9.23 | 19 | | |
| 2011/11/05(土) | | | | | | |
| 2012/03/13(火) | | | | | | |
| 2012/04/21(土) | 22.4 | 21.3 | 8.88 | 19 | 9.7 | |
| 2012/05/17(木) | 24.4 | 26.3 | 9.58 | | | |
| 2012/06/28(木) | 26.3 | 27.6 | 9.39 | 20 | 8.6 | 10.7 |
| 2012/07/17(火) | | 34.8 | 9.32 | | 7.3 | 10.3 |
| 2012/10/09(火) | 25.0 | | | 20 | | 20以上 |
| 2012/10/20(土) | 19.2 | 19.4 | 8.58 | 20 | | 20以上 |

※表1において、空欄は、測定機器の故障または不足によって測定できなかった場合と、データ紛失の場合を示している。

表1



グラフ1

※グラフ1において、縦軸の目盛りは
気温と水温は℃、CODはmg/Lを示す。

表2

※数は、確認された個体数を表す。
 また、目測でのカウントが難しいものについては、○はある程度見られた、●はたくさん見られたことを示す。

| | 2010年11月4日(木) | 2010年11月25日(金) | 2011年2月24日(木) | 2011年5月12日(木) | 2011年9月24日(木) | 2011年10月8日(土) | 2011年11月5日(土) | 2012年3月13日(火) | 2012年4月21日(土) | 2012年5月17日(木) | 2012年6月28日(木) | 2012年7月17日(火) | 2012年10月9日(火) | |
|------|----------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---|
| 藍藻 | アナベナ・マクロスポーラ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | | ○ | ● | ● | | | |
| | アナベナ・フロサクアエ | | | ○ | | | | | ○ | | | | | |
| | アナベナ・スピロイデスクラッサ | | | ● | | | | | | | | | | |
| | M.ペーゼンベルギー | ● | ● | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ○ | |
| | M.ノバセッキ | ○ | ● | ○ | ● | ○ | | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | M.イクチオブラーベ | | | ○ | ● | | | | | | | | | |
| 緑藻 | コエラストルム・マイクロボルム | | | | | | | | | | | | | |
| | スタウラストルム・セバルディ | | | | | ○ | | | | | | | | |
| | スタウラストルム・ドルシデンティフェルム | | | | | | | | 4 | | ● | ○ | 3 | |
| | スタウラストルム・アークチスコン | | | | | | | | | | 1 | | | |
| | セネデスムス・オポリエンシス | | | | | 1 | | | | | 1 | 6 | 2 | |
| | テトラスポラ・ラクストリス | | | | 1 | ○ | | | | | ● | ○ | ○ | |
| | ヒビミドロ | | | | | 1 | | | | | | | | |
| | コスマリウム・ラルフス | | | | | 1 | | | | | | | | |
| | キルクネリエラ | | | | | | | | | | 3 | 1 | | |
| | サメハダクンショウモ | | | | | | | | | | | | | 1 |
| | ヒトヅノクンショウモ(変種) | | | | | 1 | | | | | | | | |
| | フタヅノクンショウモ(変種) | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 珪藻 | A.アンビグア(変種) | ● | ○ | ○ | | ● | ○ | | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | ハリケイソウ | ● | ● | ● | | ● | | | ○ | | ● | ● | ● | |
| | ホシガタケイソウ | ○ | | ○ | | ○ | | | ○ | | | ○ | ○ | |
| 鞭毛 | ケラチウム・ヒルンディネラ | | | | 1 | | | | 12 | 2 | 3 | 1 | 4 | |
| | ヤコウチュウの仲間 | | | | | | | | | | | | | |
| | ディノブリオン・シリンドリウム | | | | | | | ● | | | | | | |
| 原生生物 | ゾウリムシ | | | | | | | | 1 | | | | | |
| | ブレファリズマ | | | | | 1 | | | | | | | 1 | |
| | ナベカムリ | | | | | | | | | | | | | |
| | タイヨウチュウ | | | | | | | | | | | 3 | | |
| | ヒスチオバランチウム | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | 特定不可 | | | | | | | | | | | | | |
| ワムシ | テマリワムシ | | | | | | | 1 | | | | | | |
| | チビワムシ | | | | | | | | | | | 1 | | |
| | 不明 | | 1 | | ● | | | 5 | | | | | | |
| 節足動物 | アミメネコゼミジンコ | | | | | | | | | | | | | |
| | ケンミジンコ | | ● | 1 | | | | 10 | | | ○ | | | |
| | ゾウミジンコ | | | 6 | | | | | | | | | | |
| | ノロ | | | | | | | | | | | | 1 | |
| | ミジンコ | | | | | | | | 2 | | | | | |
| | ヒゲナガケンミジンコ | | | | | | | | ● | ● | | | | |

(3)考察

- ・猿沢池の水質はアルカリ性である。
→家庭用排水などの影響だと思われる。
- ・夏ごろ、COD、pH の値が増加する。
→COD の値が増加したのは、生物の増加と関連があると思われる。
- ・夏ごろ、プランクトンの個体数が増加し、冬になると、減少する傾向にある。
→気温が上がるにつれ、プランクトンが増加すると考えられる。
- ・藍藻類や珪藻類は、特定の2～4種が大量に見られるが、それに比べ、緑藻は、確認できた種類数は多いものの、個体数は少ない。
→猿沢池の水が藍藻類や珪藻類が増殖しやすい水質であるのだと考えられる。また、藍藻類や珪藻類の方がもともと繁殖力が強い可能性があると考えられる。

<II.クロロフィル抽出実験>

採水に行った日のうち、数回に1回の割合でクロロフィルの抽出実験を行った。

(1)実験方法

①プランクトンのろ過

I-(1)と同じ方法で採集した200mLの水を、ろ過装置でろ過をする。

②90%のアセトンの作製

アセトン 54mL、蒸留水 6 mL を混ぜ、濃度 90%のアセトンを 60mL 作製する。

③クロロフィルの抽出

ビーカーに 90%アセトンを入れ、そこに、①のろ紙を下向きになるように入れ、超音波洗浄機で、30℃で 30 秒間洗浄する。

④吸光度の測定

2本のセルに、③の上澄み液と 90%アセトンを 2/3 ほどずつ入れ、分光光度計で、それぞれ 750nm、663nm、645nm、630nm で吸光度を測定する。

⑤クロロフィル値の計算

上澄み液の測定値からアセトンの測定値を引き(引いたものをそれぞれの波長の測定値とする)、以下の式に数をあてはめて、クロロフィル a(Chl.a)、クロロフィル b(Chl.b)、クロロフィル c(Chl.c)の値を計算する。

※参考文献(1)より

| | |
|-------|----------------------------------|
| Chl.a | $(11.64A-2.16B+0.1C)a \div VL$ |
| Chl.b | $(20.97B-3.94A-3.66C)a \div VL$ |
| Chl.c | $(54.22C-14.81B-5.53A)a \div VL$ |

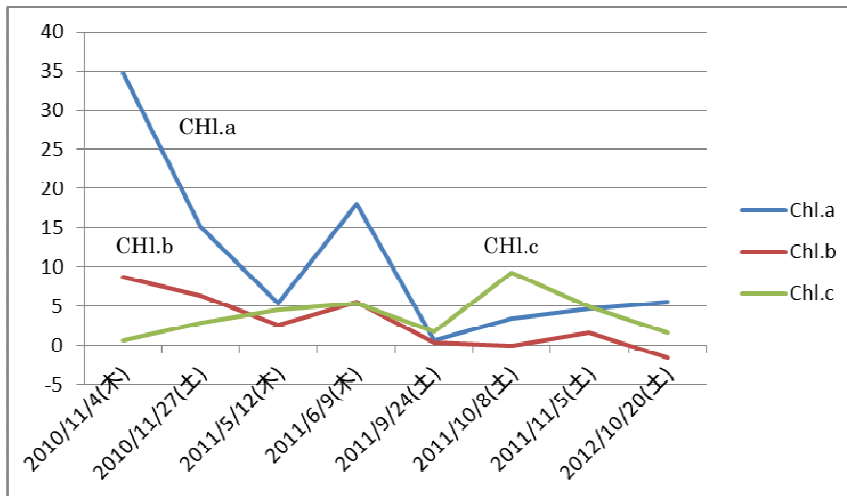
- ・A=663nm の測定値-750nm の測定値
- ・B=645nm の測定値-750nm の測定値
- ・C=630nm の測定値-750nm の測定値
- ・V=ろ過量=0.2(L)
- ・L=セルの長さ=5(cm)
- ・a=溶液の量=50(ml)

(2)実験結果

結果は、次の表・グラフの通りである。

| | Chl.a | Chl.b | Chl.c |
|---------------|-------|-------|-------|
| 2010/11/6(土) | 34.8 | 8.66 | 0.67 |
| 2010/11/27(土) | 15.1 | 6.34 | 2.88 |
| 2011/5/12(木) | 5.41 | 2.59 | 4.52 |
| 2011/6/9(木) | 18.1 | 5.59 | 5.36 |
| 2011/9/24(土) | 0.68 | 0.4 | 1.76 |
| 2011/10/8(土) | 3.42 | 0.03 | 9.28 |
| 2011/11/5(土) | 4.66 | 1.68 | 5.01 |
| 2012/10/20(土) | 5.58 | -1.51 | 1.68 |

表 3



グラフ 2

(3) 考察

| | 藍藻 | 緑藻 | 珪藻 |
|---------|----|----|----|
| クロロフィルa | ○ | ○ | ○ |
| クロロフィルb | | ○ | |
| クロロフィルc | | | ○ |

表 4

表 4 は、それぞれの植物プランクトンがどのクロロフィルを保有しているのかを表したものである。

○は保有していることを表す。

※参考文献(1)より

また、表 3 より、

- ・ 藍藻類全体のクロロフィル量 = $a - (b + c)$
- ・ 緑藻類全体のクロロフィル量 = b
- ・ 珪藻類全体のクロロフィル量 = c

これらをグラフにしたものがグラフ 3 である。

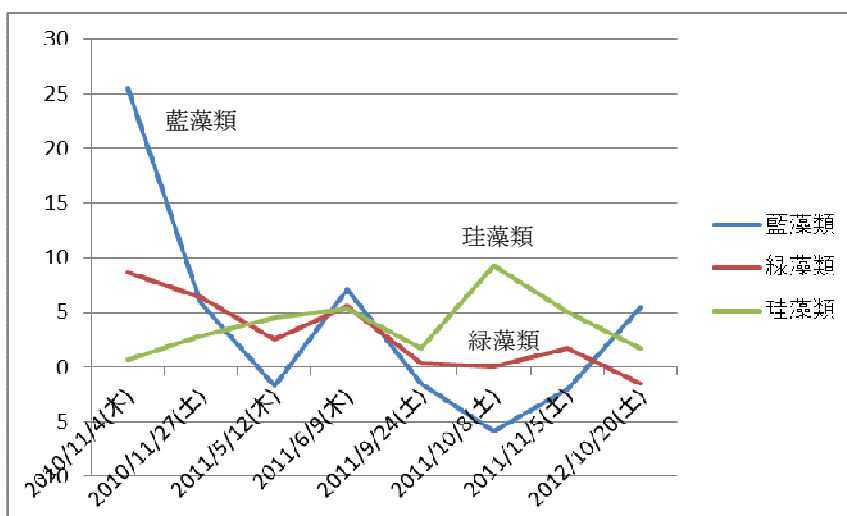
- ・ 表 4 より、クロロフィル a の量が最も大きいとわかるが、実験では、そのような結果にならなかった場合もあった。
→ 計測におけるの誤差があったと考えられる。
- ・ 全体のデータを通して見ると、猿沢池では、クロロフィル量の値は $a > c > b$ にな

る傾向があるとわかった。(グラフ 2)

→ 藍藻類や珪藻類は、ミクロキスティスやハリケイソウの大量発生によって、全体のクロロフィル量が多くなったと考えられる。

グラフ 3 より、

- ・ 藍藻類全体のクロロフィル量は、変化が大きい。
→ 藍藻類であるミクロキスティスやアナベナの仲間はよく大量発生するので、このような変化が見られたのだと考えられる。
- ・ 緑藻類全体のクロロフィル量は、変化が小さく、他の類に比べて低い傾向がある。また、目測では圧倒的に緑藻類が少ないが、グラフにしてみると、珪藻類との差があまりなかった。
→ 緑藻類は、1 個体が他の類に比べて大きいものが多いので、全体におけるクロロフィル量が予想以上に多かったと考えられる。
- ・ 珪藻類全体のクロロフィル量は変化が小さく、急に増加することがある。



グラフ 3

4. 今後の課題

環境データとプランクトンの採集における改善点と、これからの実験方針について次に述べる。

- ・定期的な調査を目標として、研究を進めたい。
- ・データの管理を徹底する。
- ・他の池にも採水に行き、データを比較することで、猿沢池の特徴、またプランクトンの性質を調べたい。
- ・データを集めるだけでなく、そのプランクトンに合った水質を知るため、培養実験などを行っていきたい。
- ・植物プランクトンの増減と動物プランクトンの増減には関係があるのかを調べたい。

5. 参考文献

[1]「新編湖沼調査法」,西條八束、三田村緒佐武著,講談社サイエンティフィク

[2]「やさしい日本の淡水プランクトン図解ハンドブック」,一瀬諭,若林徹哉著,合同出版株式会社

[3]「淡水微生物図鑑原生生物ビジュアルガイドブック」,月井雄二著,誠文堂新光社

6. 謝辞

今回の研究を進めるにあたって、指導して下さった顧問の矢野先生、櫻井先生には深く感謝申し上げます。