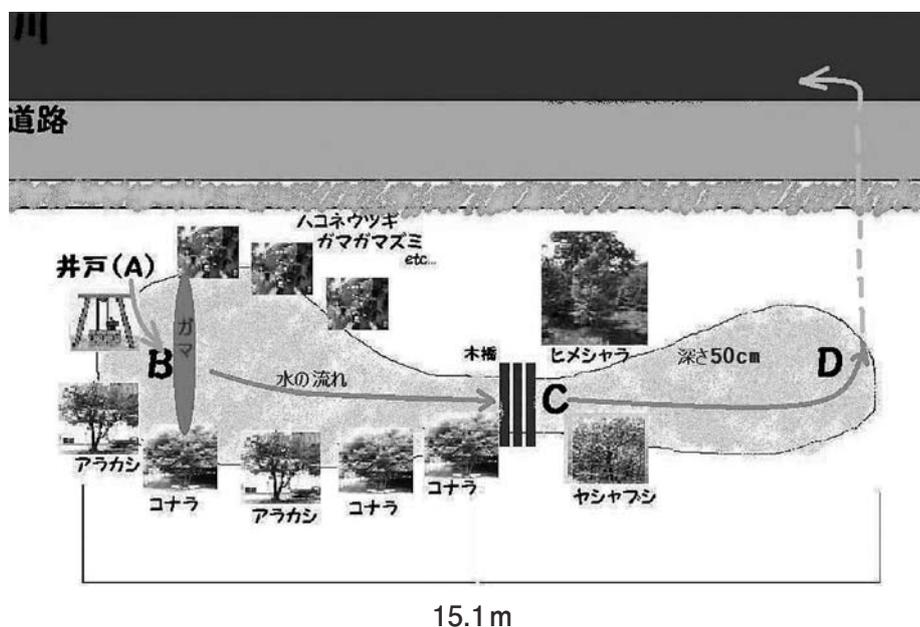


### 3 三島南高校ビオトープ報告書②

#### 1. 動機

平成18年にグラウンド拡張のために最初に創られたビオトープは埋め立てられてしまいました。棲んでいたクロメダカは、グラウンドワーク三島の呼び掛けで集まった『メダカの里親』(ボランティア)の方々によって2年半の間育てられました。平成20年7月12日の完成式にメダカが池に放されたときの里親さんたちの安堵した様子や声を見聞きし、メダカが棲みやすい環境を創り維持したいと考え、水質検査と生物観察を行い始めました。



#### 2. 目的

- (1) 使用している井戸水は鉄分が多く池は赤褐色でした。里親さんたちをはじめ地域の方々にもビオトープに来ていただきたいと思いました。そのため、鉄分の除去は景観のことを考えても必要に感じ研究することになりました。
- (2) 池の様子を見てみると、朝の水面には藻が見られずとても綺麗でした。しかし午後になり観察してみると藻が繁殖していました。この不思議な現象は池に繁殖したコカナダモが原因であると仮説を立て他の藻類との関係について調べてみることにしました。

#### 3. 方法

##### (1) 水質の向上

ア 水質調査に関しては、ビオトープの水がどの程度の水質か平均的に調べる為に池の真ん中であるC地点の水を継続的に検査しました。検査には共立理化学研究所の「川の水調査セット」(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N、NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P)、「パケットテストCOD」、「パケットテスト鉄」、「パケットテスト鉄(D)」(微量用)を用いました。「パケットテスト鉄(D)」は、「デジタルパケットテスト鉄(D)」で値を求めました。

イ 昨年度の結果から、ろ過をしても鉄分が多いので2時間毎の給水（1日12時間給水）をして井戸水の使用量を減らしました。夏の昼間は、池では水温が上がりやすいのでC地点からD地点の間からB地点へ水の循環を1日6時間おこないました。（2時間のうち30分間の循環：お風呂の残り水を洗濯に使用するポンプのため長時間の利用はできないと考えた。）この方法で鉄分量がどう変化するか確かめました。

(2) 生物の相互関係 カナダモ類と他の藻類

できる限り他の影響を減らすために、乾熱滅菌器で750mlのガラス容器を220℃・60分間乾熱殺菌し、培養液を1500倍に希釈した溶液500mlと赤玉土100g、消石灰5gを容器に加えて1気圧加圧121℃でオートクレーブにより殺菌したものに藻類を加えて変化を観察しました。この実験方法は、「水中の微小生物の観察と培養」（平成13年度 静岡県総合教育センター理科研修課）を参考に行い、オオカナダモ、コカナダモ、サヤミドロ、シオグサの培養を実施しました。培養を開始し繁殖が確認できたため、この方法で実験することに決定しました。

ア アオミドロ、サヤミドロ、シオグサのそれぞれとカナダモを同じ容器に入れ日向に放置し観察しました。

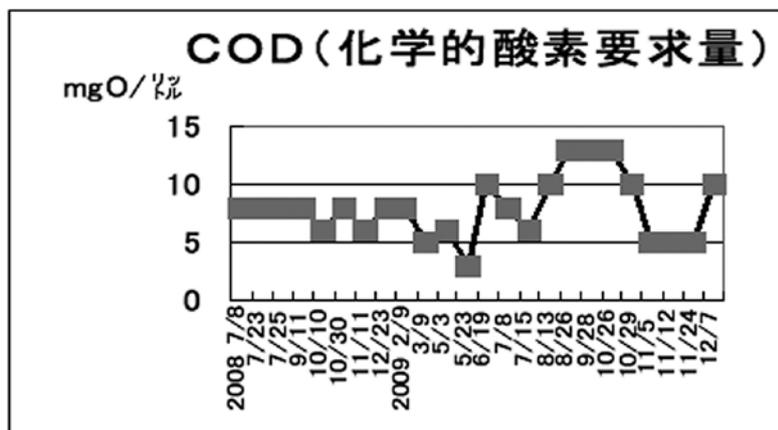
イ ビオトープの池表層のアオミドロ、サヤミドロ、シオグサを採取し培養液と共に滅菌した試験管に入れ、教室の窓際に置きました。太陽光による熱で水温が上昇しないように試験管立ての前に水を入れた薄型水槽を設置しました。

ウ ミドロ類と他の藻類の関係について調査するためにミドロ類をコカナダモ、キンギョモと一緒に培養しました。

4. 研究結果・考察

ア 水質検査の結果

① COD（化学的酸素要求量）



2009年3月までは8mgO/l以上という高い数値で安定していました。鉄分が水酸化鉄(Ⅲ):Fe(OH)<sub>3</sub>になることに関係していると思われます。高い値の2009年8月～10月、12月に水の循環を行った時は、CODが上昇してしまいました。循環の効果が高いのがわかります。

② NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N（アンモニウム態窒素）

平均0.5mg/lと安定しています。

③ NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N（亜硝酸態窒素）

平均値0.0083mg/lとごく微量で安定していますが、上昇傾向にあるのが気になります。

④ NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N（硝酸態窒素）

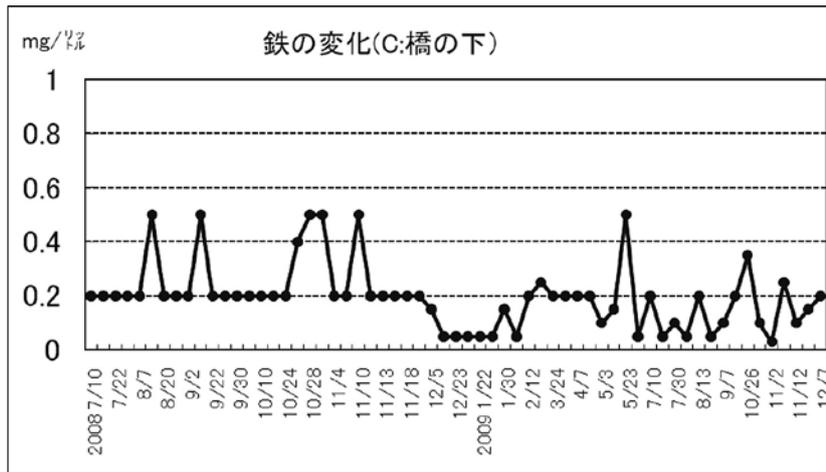
0.23mg/lと微量なので池の中の生物には影響は無いと思われます。

⑤ PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P（リン酸態リン）

0.2mg/l以下で推移しているので有機物の投入はないと考えています。

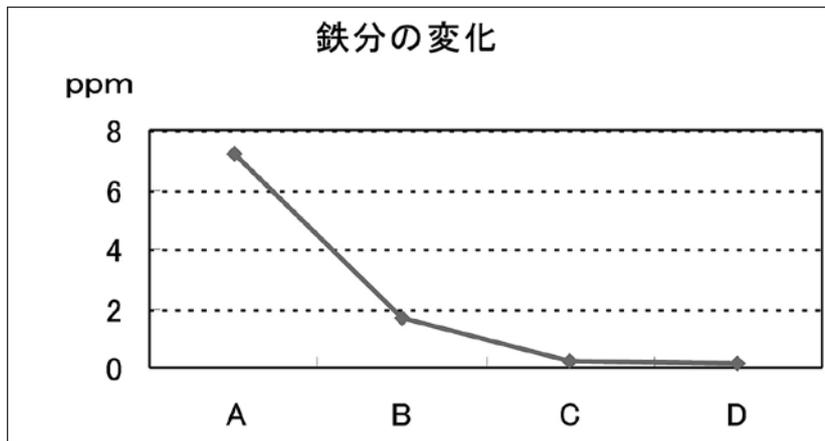
⑥ Fe (鉄)

C地点での継続的な水質検査



0.2mg/Lと安定していますが、時々、数値が上昇している部分はビオトープ内の清掃時に池に入り藻を除草した時に土壤に堆積していた鉄分が浮遊したものと推測されます。二ヶ月に一度はポンプで堆積した泥を排出しています。

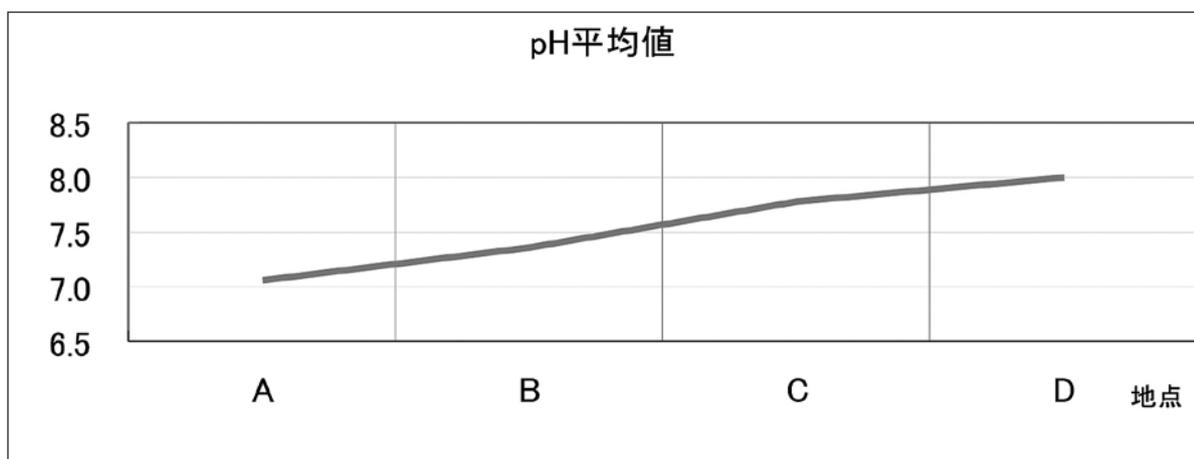
各地点の鉄分量の変化



A地点からB地点にかけての炭・ヤシファイバーのろ過装置および流れの石の吸着により大幅に低下しており効果的であることがわかります。ガマとコカナダモによるダムも効果があることもわかります。2009年8月以降の水の循環による改善も見られました。

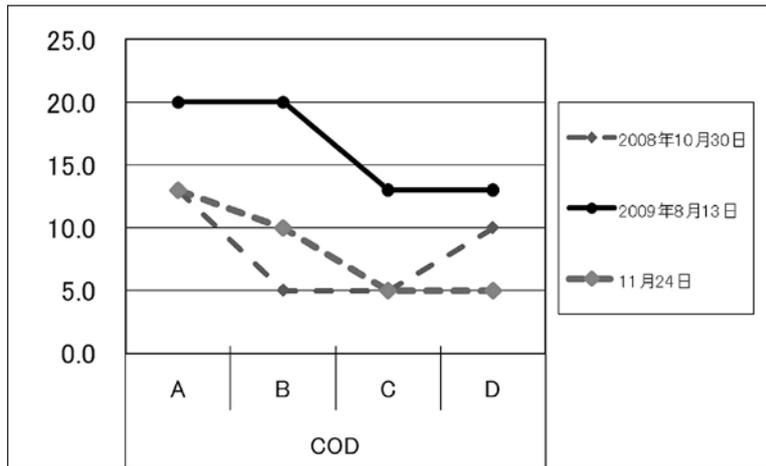
⑦ pH

各地点でのpHの測定結果

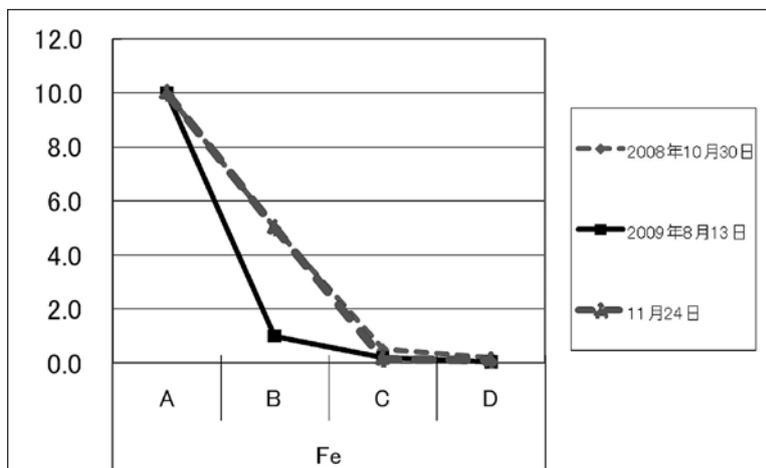


水の移動とともにpHは確実に上昇しているのは、pHを下げる要因の溶存二酸化炭素が藻類の光合成により消費され[H<sup>+</sup>]が減少しpHが上昇していると考えています。

イ 循環の結果



左および左下の2つのグラフから8月～10月に行った循環は鉄分除去に効果的であることが解ります。しかし、CODの値が上昇しています。実際に、循環をやめるとCODは低下しました。鉄分を含んだ泥の堆積などを考えると井戸水の1日12時間給水を今後も続けて経過を観察してみようと思います。また、循環する水を一度タンクに貯め、それを曝気できればと考えています。



(2) 生物の相互関係 カナダモ類と他の藻類

ア アオミドロ、サヤミドロのミドロ類は褐色に変化し腐敗してしまいましたが、シオグサは問題無く互いに影響されずに増殖・生育しました。考察としてはミドロ類が腐敗してしまったのはライフサイクルが早いということと増殖・腐敗したことによって溶液内の環境収容力が低下したためだと考えました。一方、シオグサが問題なく生育したのは細胞構造がしっかりしていることとライフサイクルが長いためだと考えられます。

イ 実験開始4日後には藻が上下2層に分かれていました。試験管内の上方に浮遊している藻は主にアオミドロ、下方に沈んだ藻は主にサヤミドロであることが判明しました。下に沈んだ藻にはヒビミドロが付着しているものもありました。

ウ ミドロ類をオオカナダモ、コカナダモ、センニンモ、キンギョモとそれぞれ一緒に培養した。その結果、一緒に培養するとミドロ類の生育が抑制され、白化する傾向が見られました。

ミドロ類の生育とカナダモ等との関係は次の表1の通りになりました。なお空欄の部分は今後実験を行って検証していきたいと思います。

		生育阻害を受ける藻		
		アオミドロ	サヤミドロ	シオグサ
ア レ ロ バ ジ ー を 出 す 藻	オオカナダモ	×	○	○
	コカナダモ	×	△	○
	キンギョモ	×		○
	センニンモ	×		○

○：生育 △：やや生育抑制 ×：生育抑制

表1

## 参考文献

- ・「三島南高校ビオトープ報告書」（平成20年度理科研究発表会）  
三島南高校サイエンス部
- ・「自然復元特集2ビオトープ 復元と創造」（自然環境復元研究会 信山社サイテック）  
杉山恵一
- ・「図解エコロジー環境復元と自然再生を成功させる101ガイド」  
（近自然研究会 編 聖文堂新光社）
- ・「みんなでつくるビオトープ入門」（合同出版）杉山恵一
- ・「パケットテストによる川・池・湖の水をしらべてみよう川の水調査セット新版 取扱説明書（解説付）」  
（株式会社 共立理化学研究所）
- ・「身近な環境調べ」（環境学習研究会 編）
- ・「愛名緑地ビオトープの鉄細菌による赤褐色沈殿物の観察」（神奈川自然誌資料館）  
島田武典・本田数博
- ・「土と水と植物の環境」（理工図書）駒村正治・中村好男・榊田信彌 共著
- ・「日本産トンボ幼虫・成虫検索図説」（東海大学出版）  
石田昇三・石田勝義・小島圭三・杉村光俊
- ・「里山の植物ハンドブック」（NHK出版）多田多恵子
- ・「身近な動物を使った実験1」（三共出版）鈴木範男 編 他
- ・「外来種ハンドブック」（地人書館 編 日本生態学会）村上興正・鷲谷いずみ 監修
- ・「世界の水草Ⅰ」「世界の水草Ⅱ」「世界の水草Ⅲ」山崎美津夫・山田洋