

アクアリウムにおける藻類増殖抑制装置の効果に関する研究

群馬工業高等専門学校 正会員 谷村 嘉恵
群馬高専環境都市工学科 学生会員 ○近藤 志郎

1. はじめに

アクアリウムによる水生生物の飼育では、アクアリウム内の水質管理が問題となる。アクアリウムの水はエサの食べ残しやフンによって汚染され、悪臭や藻類の異常増殖の原因となり、アクアリウムの持つ美観が損なわれてしまう。

本研究室では、アクアリウム内に電極板を設置し通電することで、藻類の増殖抑制を図るという研究を進めてきた。これまでの研究から、この方法に藻類増殖抑制効果があることは確認された¹⁾。

従来の研究では、アクアリウムに設置した藻類増殖抑制装置の電極板の枚数は9枚に設定していたが、電極板の枚数が多くなると水槽内に占める装置の容積が増え、生物の飼育可能容積を狭めてしまう。また、消費電力が大きくなるという問題もある。そこで、所定の容積のアクアリウムに対して十分な効果の得られる、藻類増殖抑制装置の最小印加電圧、最小電極板枚数を模索することを、本研究の目的とした。

表 - 1 実験条件

No.	水温(°C)	電極板枚数	印加電圧(V)	金魚の数	装置の位置
RUN1-①	30.8~27.6	2	15	2	水槽底
RUN1-②	27.4~28.8	0	2	なし	
RUN2-①	25.1~29.4	2	5	2	水槽底
RUN2-②	25.0~29.4	0	0	2	なし
RUN3-①	22.4~27.3	2	10	2	水槽底
RUN3-②	22.7~27.2	0	0	2	なし
RUN4-①	18.0~24.3	9	8	5	水面
RUN4-②	19.2~23.7	0	0	5	なし
RUN5-①	16.6~20.7	9	10	5	水面
RUN5-②	15.4~19.7	5	8	5	水面
RUN5-③	15.8~17.5	5	8	5	水槽底
RUN5-④	15.9~19.4	0	0	5	なし

2. 実験装置および実験方法

実験装置としては市販の幅 45cm の水槽にステンレスメッシュ板陰極と、白金メッキされたチタンメッシュ板陽極からなっている電極セットを設置して使用した。実験は、表 1 に示す条件下で行った。飼育する金魚には毎日餌を 0.1g ずつ与えた。また、フィルターとエアポンプを設置した市販されている水槽で対照実験を行った。

3. 実験結果

RUN1 では、通電 2 日目に装置の異常が見受けられ、金魚にも悪影響が出たので、実験継続不可能と判断し通電を中止した。

RUN2 では通電開始 6 日目に RUN2-②、7 日目には RUN2-①の水槽に藻類が確認された。濁度の経時変化を図 - 1 に示す。

RUN3 では、10 日目に RUN3-②、12 日目に RUN3-①の水槽に藻類が発生した。濁度の経時変化は図 - 2 の通りである。

RUN4 では、通電開始から 10 日目に、RUN4-②の水がわずかに緑色を帯びてきた。20 日目には RUN4-②が完全に緑色になったと判断して、飼育を中断した。RUN4-①は、24 日目に水槽の底に藻が発生し、その翌日には水も緑色になり始めた。27 日目に実験を終了した。濁度の経時変化を図 - 3 に示す。

RUN5 では、通電 3 日目に、RUN5-③の金魚が 1 匹弱り、4 日目に死んでしまった。はんだや接着剤の溶出といった異常の起きた可能性があったので、RUN5-③の通電をそこで中断した。RUN5-④は 10 日

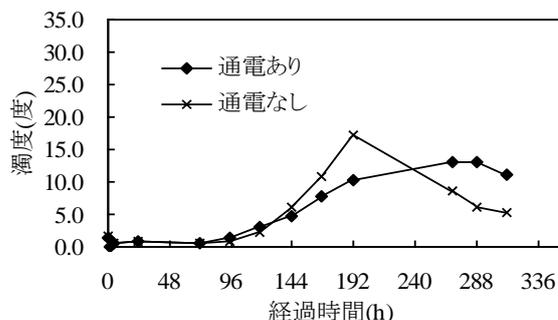


図 - 1 RUN2 における濁度の経時変化

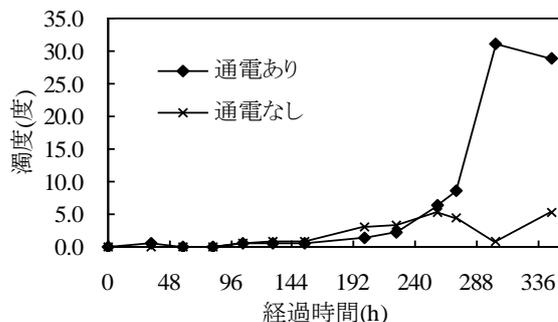


図 - 2 RUN3 における濁度の経時変化

に藻類が発生し、22 日目に飼育を終了した。16 日目から 22 日目の間に RUN5-①と RUN5-②が緑色になり始め、29 日目に両水槽とも実験を終了した。終了時は、RUN5-②の方が水槽①よりも緑色が濃かった。濁度の経時変化を図 - 4 に示す。

また、RUN4 において、通電していない水槽の金魚は、おそらく病気のため、体に白い点のようなものが付着した状態になったのに対し、通電している水槽の金魚はそれが見受けられなかった。

キーワード アクアリウム、藻類増殖抑制、電気化学的方法、印加電圧

連絡先 〒371-8530 群馬県前橋市鳥羽町 580 群馬工業高等専門学校 TEL.027-254-9185 tanimura@cvt.gunma.ct.ac.jp

4. 考察

図-5に、電極板枚数9枚時の、印加電圧8Vと10Vでの藻類抑制時間を示した。印加電圧8Vでの実験結果と比べて、10Vの実験での効果継続時間は延びなかった。よって、45l水槽の水槽に対し、電極板9枚で通電する場合、印加電圧を8Vよりも大きいものに設定しても効果の増大は望めないことになる。

また、印加電圧8Vで、電極板枚数を9枚と5枚に設定したときの藻類抑制時間を図-6に示した。電極板枚数9枚の装置と5枚の装置との藻類抑制時間の差は2日しかない。5lの水槽に対し8Vで通電する場合、電極板を5枚より多く使っても効果はあまり大きくなりませんと考えられる。

これらの比較から、45lの水槽では電極板5枚、印加電圧8Vの条件よりも、印加電圧を上げたり電極板枚数を増やしたりしてもほとんど効果は変わらないことになる。

本実験では、RUN4-①で最長の24日の間、藻類の増殖を抑えることが出来たのだが、それでも1ヵ月足らずで装置が限界を迎えてしまうことになり、実用性を考えると、藻類増殖抑制効果が十分だったとはいえない。装置の能力をさらに高めるために、どのような手段を講じればよいのかを考える必要がある。

本研究では、装置の能力を決める条件として、電極板枚数、印加電圧、装置の設置場所を考えた。

印加電圧に関しては、RUN1の15Vでの実験で金魚に悪影響が出たことから、電極板枚数を2枚に設定した際の限界を10V付近と見当をつけており、それよりも電極板枚数の多いRUN4、RUN5の装置では、10Vを超える電圧をかけたとき金魚に悪影響の現れる危険性はさらに高くなると考えられる。また、本研究の狙いは藻類増殖抑制装置のコンパクト化、省エネルギー化である。従来の研究での通電条件であった印加電圧10V、電極板枚数9枚という条件を、印加電圧、電極板枚数とも下回ることを目標としており、その条件よりも電極板枚数を増やしたり、印加電圧を大きくしたりすることは、本研究の目的に反する。よって、印加電圧は10V、電極板の枚数は9枚が限度であり、それ以上の数値を設定することは出来ない。

残る条件は、装置の設置場所が水面か水底かによる、藻類増殖抑制効果の違いである。RUN5-②とRUN5-③では、電極板5枚、印加電圧8Vの条件で、装置を水面に浮かせたものと水底に沈めたものとの比較を試みた。しかし、RUN5-③の水槽は4日目に実験を中断してしまったため、装置の設置場所による藻類増殖抑制効果の違いを検討することは出来なかった。

また、RUN1-①やRUN5-③では実験中に金魚が死んでしまったが、原因は不明である。

5. まとめ

本研究では、アクアリウムにおける藻類の増殖を完全に抑制することは出来なかった。従来の研究の、電極板9枚、印加電圧10Vで装置を水面に設置するという条件でも、藻類の増殖を抑制するのは1ヵ月が限界であった。藻類増殖抑制効果を保ったまま、この条件から電極板枚数を減らしたり、印加電圧を低下させた

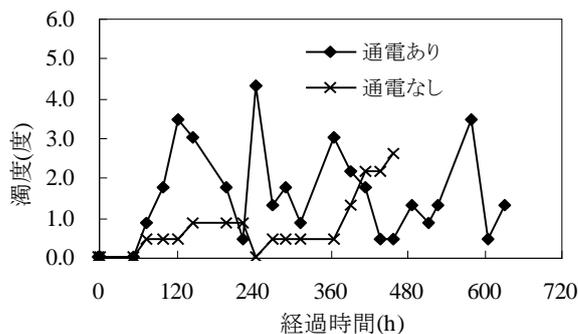


図-3 RUN4における濁度の経時変化

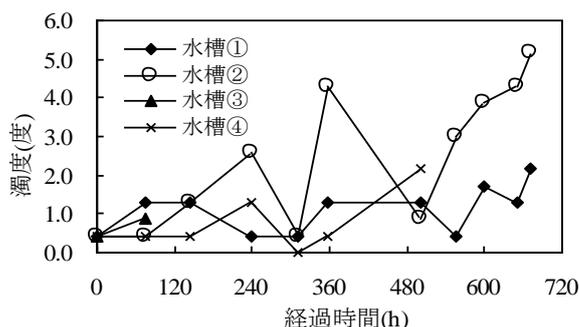


図-4 RUN5における濁度の経時変化

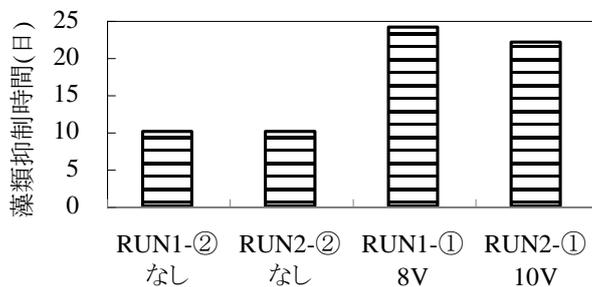


図-5 電極板枚数9枚時の藻類抑制時間

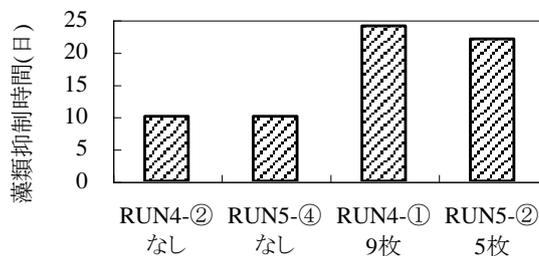


図-6 印加電圧8V時の藻類抑制時間

りすることは難しいと考えられる。

参考文献：

1) 谷村嘉恵：電気化学的方法による藻類異常増殖の抑制に関する基礎研究、土木学会第45回環境工学研究フォーラム講演集、130-132、2008。