

1 My Aquarium 観察日記

1 動機

自分だけの水族館づくりに挑戦したいと考えた。

2 目的

アクアリウムづくりを通して、水中の生物や、水質変化などについて調べる。
生物が過ごしやすい状態を整えながら、環境問題についても考える。

3 内容

- (1) 水槽で熱帯魚の飼育に適した環境をつくる。まず水草を育てる。
水草が育つのに適した環境、土、水質について調べる。
- (2) 熱帯魚などの生物の様子を観察する。何種類かの生物の組み合わせをつくり、
共存、共生する姿を観察。生物それぞれの役割や、性格、特徴などを探求する。

4 準備と方法

A水槽に土（ソイル）、B水槽にはスーパーサンドとソイルとを敷き、水を注いだ。

(準備) 水草、水槽、土、照明、浄化フィルター、pHメーター、pH調整液、水、水温計、
水質検査試薬パックテスト

(生物) (A水槽) レモンテトラ x 3、オトシンクルス x 3、ヤマトヌマエビ x 5

(B水槽) グッピー x 5 (オス 3 メス 2)、オトシンクルス x 3、ヤマトヌマエビ x 5

2010年7月1日(木) 午後7時、天候：晴、

水槽にソイルを敷き、水を注いで、フィルターを始動した。

5 実験と結果

実験 (1) <土と水質の基礎実験>

目的 水槽の水の pH が、目標の pH6.8 に調整しても、すぐに上昇してしまう。
pH に影響をあたえる原因は何かと考え、土が水の pH に与える影響を調べた。

方法 プラスチックケースを 4 個用意。

- ① くみおいた水(のみ)
- ② ソイル(100g)と水(600ml)
- ③ スーパーサンド(100g)と水(600ml)
- ④ スーパーサンド(50g)とソイル(50g)と水(600ml)

それぞれ時間をおいて、pH を測定し、変化を記録する。

結果 ①くみおいた水(のみ) (pH7.6 から 7.9) ②ソイル(と水) (pH7.6 から 7.9)

③スーパーサンド(と水) (pH5.4 まで低下) ④スーパーサンドとソイル(pH7.3 から 7.5)

ソイルを入れたケース内の水の pH は、水だけのケースとほぼ同じ値。スーパーサンドのみのケースでは、pH が明らかに低下。一方、スーパーサンドとソイル両方のケースの pH は、多少低い程度で、大きな変化はなかった。



考察 土が水の pH に与える影響として、特にスーパーサンドを多く使用した水槽では pH の低下に

注意が必要。しかし今回、水槽AとBの両方とも、pHが上昇しすぎる傾向があるので、pH上昇の原因は、土ではなく、水草が原因ではないかと考えた。

実験(2) <水草と水質の基礎実験 I>

目的 水草による水のpHへの影響を調べる。

方法 プラスチックケースを3個用意。

①くみおきの水(600ml)のみ ②ドライアイスの小片(約1cm³)を水(600ml)に入れたもの
③ケース②に金魚藻(ガモンバ)を3本入れたもの

ケース②と③にドライアイスをいれ、落ち着いたところでpHと水温を計測。

ケース③に金魚藻をいれて後、照明をあてて、pHの変化を観察(24時間)。

次にケース③を箱の中に入れ、暗室状態にして、時々pHをチェック。

予想 水草による水のpHへの影響は、水中の二酸化炭素(CO₂)の量に影響されるので、光合成している時は、水中のCO₂が消費される分、pHが上昇。光合成をしていない時、呼吸のみの状況では、水中のCO₂が増えて、pHが低下すると思う。

結果 ドライアイスを入れたケース(②と③)では、直後にpHが5.5(5.6)まで低下(水温も低下)。その後、時間とともに、ゆっくりpHは上昇。照明をつけてのち、ケース③のpHは上昇して、ケース②より高いpHとなり、最高pH8.0を記録。消灯後、暗室状態にしてからはpH低下。金魚藻の入ったケース③は、他とは明らかに違う変化であった。



考察 水草のケース③は、照明中、光合成>呼吸のためCO₂の消費が多く、水中のCO₂が減少してpH上昇。暗室状態では、光合成<<呼吸のため、水中のCO₂が増えpH低下した。

水草の光合成や呼吸に伴う、水中のCO₂がpHへ影響していることがわかった。

ドライアイスの小さなかけらで、水のpHが5.5まで、急激に変わって驚いた。

水草の光合成や呼吸の影響で、pHがどんどん変化する様子がわかった。

実験(3) <水草と水質の基礎実験 II>

目的 水槽の水のpHが上昇する原因について、pHと水草の関係を調べる。

方法 水草(先端から約5cmでカット)を4本用意。各ケース(下記①から④)に1本ずつ植えて約3週間が経過したものを用いて、4つのケース内の水のpH変化を測定する。

①水(600ml)のみ ②ソイル(100g)と水(600ml) ③スーパーサンド(100g)と水(600ml)

④スーパーサンド(50g)とソイル(50g)と水(600ml)

結果 水のpHの変化について、水のみ(ケース①)では変化が少なく、

他のケースでは、日中、明らかなpH上昇が観察できた。

明け方(早朝)はpHが最も低く、水草なし(土のみ)の実験と同レベルのpH値まで戻っていた。



考察 光合成に伴う水中の二酸化炭素(CO₂)の減少がpH上昇に、呼吸に伴うCO₂増加がpH低下に関係した。水槽の水のpHを測定するとき、水草のある水槽では、測定する時刻を一定にしないと、水草の影響による支障がでる。pHが上昇したのは、水草の光合成によるCO₂の減少が、原因の一つと考えられた。

実験 (4) <水草と水質の基礎実験より(水草の成長と変化)>

目的 pH と水草の関係を調べたモデルにて、水草の変化を調べる。

方法 各ケース(下記①から④)に1本ずつ植えた水草の変化を観察記録。

①水(600ml)のみ ②ソイル(100g)と水(600ml) ③スーパーサンド(100g)と水(600ml)

④スーパーサンド(50g)とソイル(50g)と水(600ml)

結果 水草と水質の基礎実験(水草の成長)(8月20日、水草の変化を観察)

	茎の長さ(mm)	根の長さ(mm)	葉の長さ(mm)	葉の色調
①	95	25 から 60	15 から 25	ほとんど緑
②	75	18 から 25	22 から 28	かなり赤
③	70	22 から 25	10 から 15	一部に赤
④	60	15 から 23	22 から 30	ほとんど赤

①(水のみ)は、根も茎も、とても長く伸びていたが、葉は小さめ。②(ソイル)は①より根や茎が短い、葉は長くて赤みを帯びていた。③(スーパーサンド)は葉が一番短い。④(ソイル+スーパーサンド)は、②よりも赤みの強い長い葉で、茎は短いやや太め。

考察 ①の水草が予想以上に成長して、水草の強さを感じた。ソイルのある②と④では、葉の色が赤みを帯びて、他とは違っており、土からの栄養が多いときの特徴か、と考えた。③では(スーパーサンドの影響で他より)水の pH が他より明らかに低いため、草が成長するか不安であったが、他より小さな葉ばかりでも、しっかり根を張って成長していて、環境への順応力に感心した。④は(光合成による酸素と思われる)気泡の発生が最も多かったが、長い葉が多くて光合成が盛んであったのか、と思う。環境の違いによって、予想以上に水草の様子が違っていた。

実験 (5) <アクアリウムの水質チェック>

目的 水槽を立ち上げフィルター作動から3週間。生き物をいれても生息できるか調べる。

方法 パックテストによる水質検査

結果 水槽AもBも、アンモニウム(NH₄)や亜硝酸(NO₂)は、少ない。

考察 水草の枯葉やソイルなどからの窒素化合物が、フィルターの微生物のはたらきで、アンモニウム(NH₄)から亜硝酸(NO₂)、そして硝酸(NO₃)に変化して、水草が処理できるかたちになり、生物に無害になる。フィルター内の微生物がうまく作用しているかどうかは、亜硝酸(NO₂)があるかどうかでわかるので、亜硝酸(NO₂)がなければ、生物をいれてもよさそうである。

実験 (6) <水槽の水、pH の推移について>

目的 アクアリウムを立ち上げて、今のところ元気な生物達の姿を毎日観察できているが、今後はいろいろな問題がでてくると予想される。毎日の水の pH はチェックしたほうが良いと思うが、水草や生物の共存する水槽の pH は、時刻によって変化していると思われ、どの時刻で測定した値が信頼できるか、調べてみた。

方法 水槽A, Bの水のpH値を、水温とともに測定し、推移を評価する。

予想 水槽A, Bともに水草の影響で、日中はpH上昇、夜間pH低下がみられると予測される。水草の光合成などの影響に左右されにくい、たとえば早朝など、日によって似たようなpH値をとる時刻があると思う。

結果 水槽A, Bともに、日時が変わっても、明らかな変化はなさそうであった。



考察 水草の光合成などにより、pH に影響がみられると予想したが、日内変動も、数日間の経過でも、明らかな pH 変化はみられない様子であった。水槽AもBも、室内の日陰にあり、蛍光灯に

よる照明なので、光合成の影響は少ないのだろうか。水草はとても良く育っているけれど、水槽水の pH 値を評価するのに最適な時刻は不明だが、一日中、pH に大きな変化がないことは、生物たちにとっては良いことである。

6 まとめ

(1) <基礎実験のまとめ>

(土と水質(pH)) ソイルのみでは pH に大きな影響はない様子。スーパーサンドのみだと、pH が次第に低下する。ソイルとスーパーサンドが混合では pH の低下は目立たない。

(水草と水質(pH)) ある程度成長した水草がある場合、日中の光合成(pH 上昇)や呼吸(pH 低下)の影響が出る。日なたや照明の強い場所は、光合成の影響が強くなる。CO₂を多く含む水の pH は 5.5 くらいまで低下。日中(正午から午後)は pH が高く、夜間(消灯後)は低下。

(土と水草) 水と光だけでも、水草は成長できた。ソイルのある環境で水草の葉が赤くなるなど、土の状態が水草の姿に差がでる。

(水草と生物と水質(pH)) 生物の呼吸で発生する CO₂が、水草の光合成の原料になる。水草と生物が共存している水槽の pH 日内変動は小さい。水草と生物も支えあっている。

(2) <観察のまとめ(水草)>

(ハイグロフィラ ポリスペルマ) 上へと成長して、先端が水面を突き抜け、水上まで伸びている。葉が大きくなった一方、縮れている部分も増えた。茎の途中から下へと、太くて白い根が伸びてきた。生命力のとても強い水草である。

(イエロー バコパ) ハイグロフィラ ポリスペルマの成長におされて日陰になったためか、水質(pH)や、CO₂不足が原因か、枯れてしまったものもある。水面に浮いてしまったものを、別の浅い容器に植えておいたら、形や大きさの違った葉が生えてきた。生存競争には弱い様子が見られた。

(A水槽)ハイグロフィラ ポリスペルマなどの成長繁殖のため、水中はジャングル状態であった。

(B水槽)イエローバコパが枯れてしまったところが空き地のようになって、グッピーたちが泳ぎ回るのにちょうど良さそうな感じであった。

(3) <観察のまとめ(生物)>

(レモンテトラ) 神経質でおとなしい。いつも水槽の下半分について、エサをいれても反応が乏しい。流れに逆らう方向をむいている事が多い。日中は集まって同じ方向を向いているが、夜は単独行動をする。夜間、水草の茂みの中で、バラバラに休む。

(グッピー) 競争心が強く、よく泳ぐ。何の種類のエサでも、よく食べる。水面から水底近くまで、エサなどをいそいで追いかけて食べたり移動したり。色が成長とともに少しかわる。レモンテトラとは対照的に、みな、バラバラの方向に泳ぐ。夜間、水草に体をあずけて休む。

(オトシンクルス) 日中はおとなしいが、夜間は瞬間的に早く泳ぐ。夜行性ではないだろうか。水槽の壁や水草にくっついていたり、水底にいたり、泳いだりもする。コケやプレコのエサを食べるが、グッピーより少食である。

(ヤマトヌマエビ) 頻りに脱皮をくりかえす。水槽に入れてまもなく、数が減ってしまい、他の魚に食べられたか、共食いか、と考えたが、水槽にエサを入れだしてからは、問題なく生活していた。

7 考察

アクアリウムとは、単なる水の入った水槽ではなく、土と草と微生物が調和して作り出された、比較的安定した環境であり、魚やエビなどの生物も、それぞれの役割を果たすことで成立している世界である。生き物を飼うとき、生物の好む環境をしらべて、できるだけ近い環境をつくらないと、育てるのは難しい。でも、適した環境をつくったり、保ったりするのは、簡単ではないとわかった。今の地球は、人間中心で、環境破壊や温暖化が進んでしまっているけれど、他の生物達が生活しにくい環境になってしまったら、自分達にも取り返しのつかないことになるに違いない。