

生物を使った水質浄化

5年B組 飯野 さくら
指導教員 矢野 幸洋

1. 要約

昨年度、アサリやシジミがどれくらいの水質浄化作用を持っているのかを調べ、水質浄化の度合いは、濁度や色度を測定することによって数値化できるということがわかった。今年度は、実験に用いる生物が一番力を発揮できる環境で実験を行うことによって、数値化の精度を上げることができるのではないかと考え、アサリの活動が活発になる条件をさがした。

キーワード 水質浄化、アサリ、数値化

2. 研究の背景と目的

生物が汚染された水を浄化できるということに疑問を持ち、昨年度、アサリとシジミを使った実験を行った。その実験の中で、濁度や色度、COD、pH などを用いることによって、水がどれくらい浄化されたかを目視での確認だけではなく、数値としても表せるようになった。今年度は、昨年よりも細かい条件をつけて実験を行うことで、アサリにとって一番良い実験方法を見つけ、安定した数値化ができるようになることを目標とした。

- ・濁度—ポリスチレン標準液による
測定範囲は 0~20 度、測定波長は 870nm
- ・色度—塩化白金酸コバルト標準液による
測定範囲は 0~50 度、測定波長は 390nm

3. 研究内容

- ◆水質浄化実験に適している溶液
<実験 1 >

方法

海水 人工海水 100ml
とぎ汁 人工海水 100ml に米のとぎ汁 5ml
牛乳 人工海水 100ml に牛乳 5ml
の 3 種類の溶液にそれぞれ 5 匹のアサリを入れる

結果

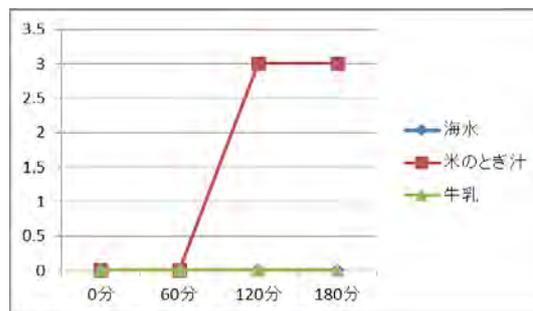
- ・外観
とぎ汁では濁りが見られなくなった。海水と牛乳に変化はなかった。



図1 実験前
(左から海水、牛乳、米のとぎ汁)



図2 実験後
(左から海水、牛乳、米のとぎ汁)



グラフ2 色度の時間変化

規則性はみられなかった。

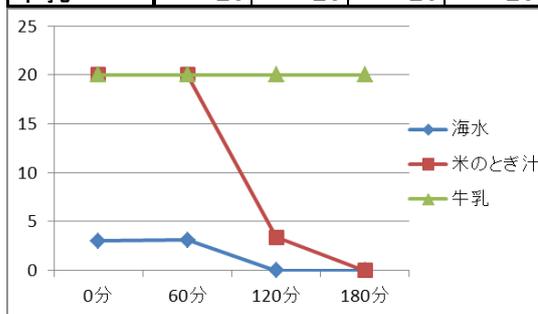
・ COD

とぎ汁と牛乳で濁っているため、色の
変化が識別できず、変化を観察すること
ができなかった。

・ 濁度

測定できる最大値が 20 のため、20 と
なっているものは、20 よりも値が大きい
可能性がある。

	0分	60分	120分	180分
海水	3	3.1	0	0
米のとぎ汁	20	20	3.4	0
牛乳	20	20	20	20



グラフ1 濁度の時間変化

米のとぎ汁を使ったときが濁度の下が
り方が顕著にでた。

・ 色度

	0分	60分	120分	180分
海水	0	0	0	0
米のとぎ汁	0	0	3	3
牛乳	0	0	0	0

<実験2>

方法

人工海水にデンプンを溶かした溶液Aと
デンプンを溶かして熱を加えた溶液Bを30
分ごとにそれぞれヨウ素液で染色する。

結果

デンプン溶液の濃度によってヨウ素液の
色が変化することを期待したが、変化はな
かった。

◆温度による変化

<実験3-1>

方法

100mlの人工海水に5mlの米のとぎ汁と、
5匹のアサリを入れ、4℃・18℃・28℃の3
つの温度に置いた3種類を用意し、実験の
開始時と終了時にCODを、30分ごとに濁
度と色度をそれぞれ計測する。

なお、この実験は2回実施した。

結果



図3 実験前
(左から元の溶液、4°C、18°C、28°C)



図4 実験後
(左から元の溶液、4°C、18°C、28°C)

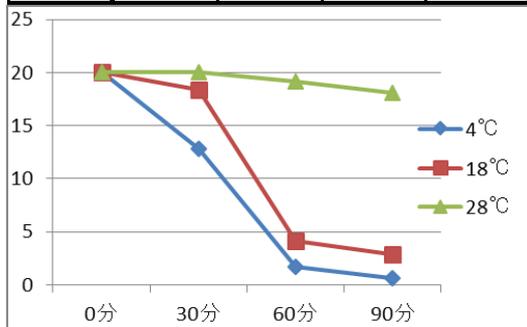
(1回目)

・COD

識別できなかった。

・濁度

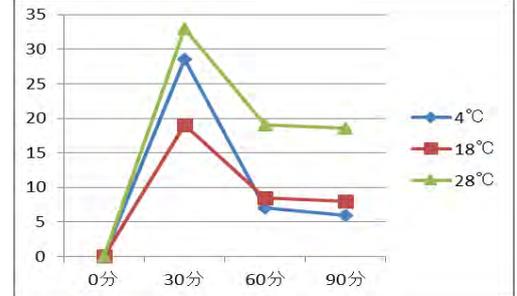
	0分	30分	60分	90分
4°C	20	12.8	1.7	0.6
18°C	20	18.4	4.1	2.9
28°C	20	20	19.2	18.1



グラフ3 濁度の時間変化

・色度

	0分	30分	60分	90分
4°C	0	28.5	7	6
18°C	0	19	8.5	8
28°C	0	33	19	18.5

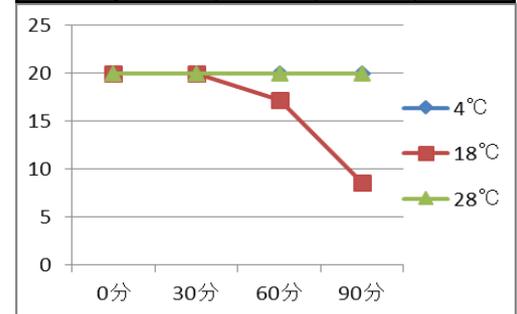


グラフ4 色度の時間変化

(2回目)

・濁度

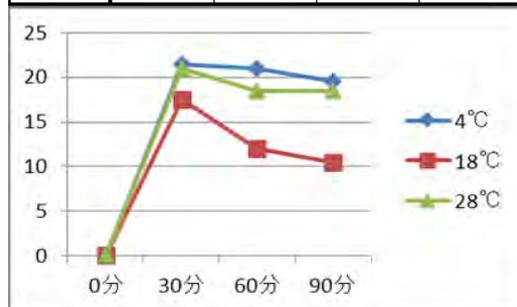
	0分	30分	60分	90分
4°C	20	20	20	20
18°C	20	20	17.2	8.6
28°C	20	20	20	20



グラフ5 濁度の時間変化

・色度

	0分	30分	60分	90分
4°C	0	21.5	21	19.5
18°C	0	17.5	12	10.5
28°C	0	21	18.5	18.5



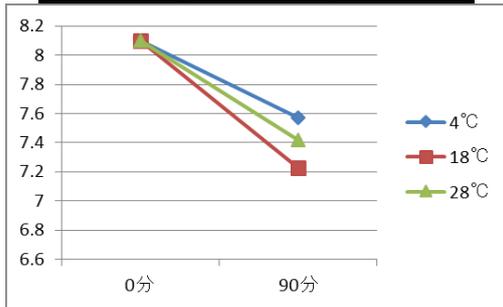
グラフ6 色度の時間変化

・ COD

識別できなかった。

・ pH

	0分	90分
4°C	8.1	7.57
18°C	8.1	7.23
28°C	8.1	7.42



グラフ7 pHの時間変化

<実験3-2>

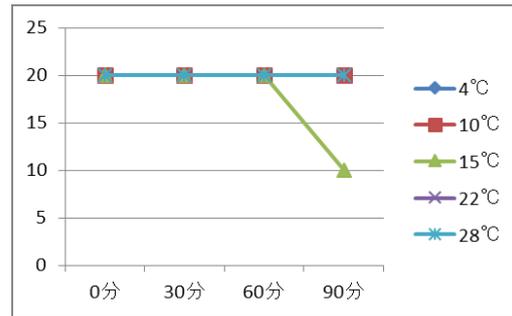
方法

実験1を細かい条件で行うため、100mlの人工海水に5mlの米のとぎ汁と、5匹のアサリを入れ、4°C・10°C・15°C・22°C・28°Cの5つの温度に置いた5種類を用意し、実験の開始時と終了時にCOD、30分ごとに濁度と色度をそれぞれ計測する。

結果

・濁度

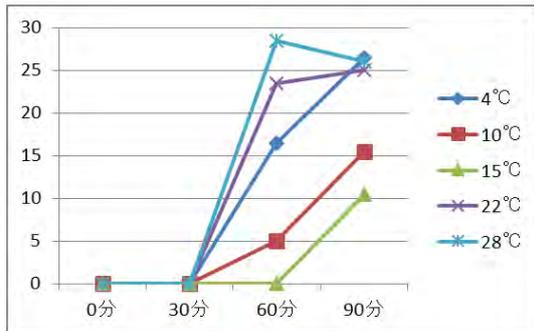
	0分	30分	60分	90分
4°C	20	20	20	20
10°C	20	20	20	20
15°C	20	20	20	10
22°C	20	20	20	20
28°C	20	20	20	20



グラフ8 濁度の時間変化

・色度

	0分	30分	60分	90分
4°C	0	0	16.5	26.5
10°C	0	0	5	15.5
15°C	0	0	0	10.5
22°C	0	0	23.5	25
28°C	0	0	28.5	26



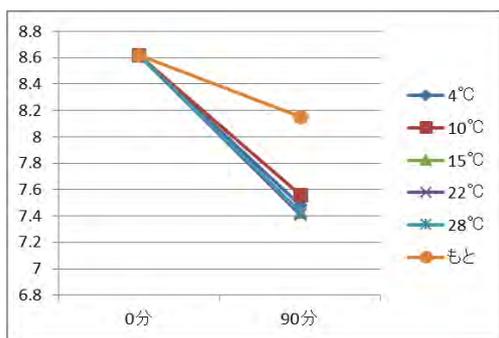
グラフ9 色度の時間変化

・ COD

識別できなかった。

・ pH

	0分	90分
4°C	8.62	7.48
10°C	8.62	7.56
15°C	8.62	7.43
22°C	8.62	7.41
28°C	8.62	7.43
もと	8.62	8.15



グラフ 10 pH の時間変化

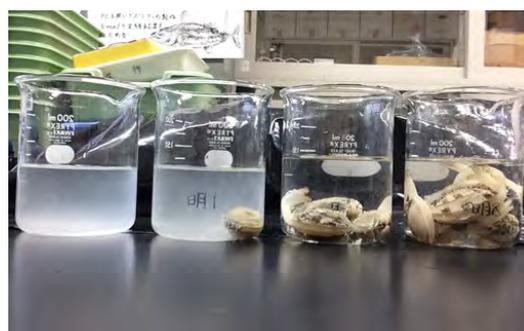


図6 実験後
(左から元の溶液、明1、明4、明8)

◆明暗とアサリの数による変化

<実験4>

方法

100mlの人工海水に5mlの米のとぎ汁を加え、アサリの数と保存する場所の明るさを変えた次の6種類を用意し、実験の開始時と終了時にCODを、30分ごとに濁度と色度をそれぞれ計測する。

明1：アサリを1匹入れ明るい場所に置く

明4：アサリを4匹入れ明るい場所に置く

明8：アサリを8匹入れ明るい場所に置く

暗1：アサリを1匹入れ暗い場所に置く

暗4：アサリを4匹入れ暗い場所に置く

暗8：アサリを8匹入れ暗い場所に置く

なお、この実験は2回実施した。



図7 実験前
(左から元の溶液、暗1、暗4、暗8)



図8 実験後
(左から元の溶液、暗1、暗4、暗8)

結果

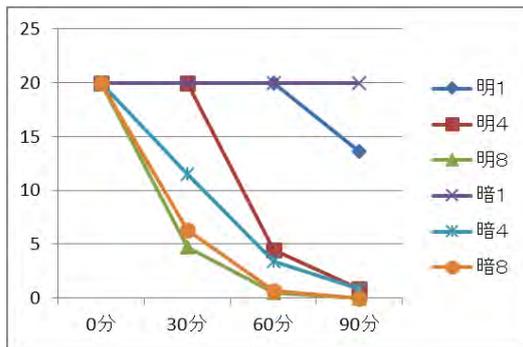


図5 実験前
(左から元の溶液、明1、明4、明8)

(1回目)

・濁度

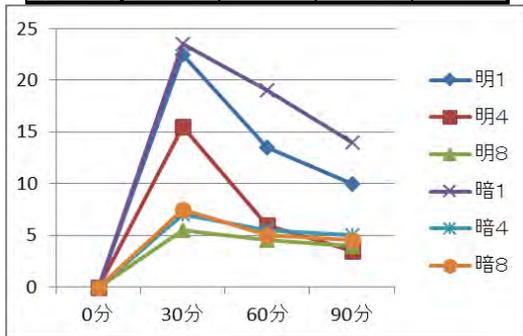
	0分	30分	60分	90分
明1	20	20	20	13.6
明4	20	20	4.5	0.9
明8	20	4.7	0.5	0
暗1	20	20	20	20
暗4	20	11.5	3.4	0.9
暗8	20	6.3	0.7	0



グラフ 11 濁度の時間変化

・色度

	0分	30分	60分	90分
明1	0	22.5	13.5	10
明4	0	15.5	6	3.5
明8	0	5.5	4.5	4
暗1	0	23.5	19	14
暗4	0	7	5.5	5
暗8	0	7.5	5	4.5



グラフ 12 色度の時間変化

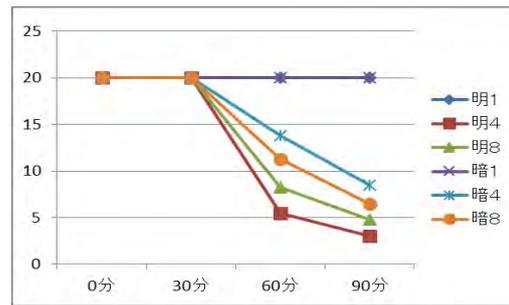
・COD

識別できなかった。

(2回目)

・濁度

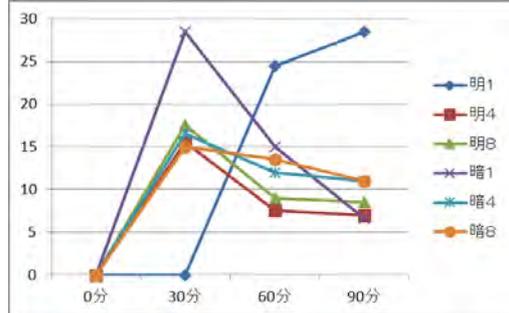
	0分	30分	60分	90分
明1	20	20	20	20
明4	20	20	5.5	3
明8	20	20	8.2	4.8
暗1	20	20	20	20
暗4	20	20	13.8	8.5
暗8	20	20	11.3	6.5



グラフ 13 濁度の時間変化

・色度

	0分	30分	60分	90分
明1	0	0	24.5	28.5
明4	0	15.5	7.5	7
明8	0	17.5	9	8.5
暗1	0	28.5	15	6.6
暗4	0	16.5	12	11
暗8	0	15	13.5	11



グラフ 14 色度の時間変化

・COD

識別できなかった。

4. 考察

色度は一度上昇してから減少する傾向が見られた。人工海水の色度が 0 のため、アサリが何らかの影響を与えていると考えられるが、原因はわからなかった。

◆何を使って溶液を汚すか

- ・濁度の減少が著しいため、米のとぎ汁が適している。
- ・牛乳は色が濃く、少量で濁ってしまうため、この実験には適していない。

◆温度による変化

- ・4℃は、実験 1 では最も濁度が減少してい

るが、ほかの実験ではほとんど変化がないため、誤差だと考えられる。

- ・15℃から18℃の比較的低温が適している。
- ・米のとぎ汁はアルカリ性であり、アサリによって浄化させることで、中性に近づいている。また、アサリを入れていなかったものも多少中性に近づいているが、これは、空気中の二酸化炭素の影響だと考えられる。

◆明暗とアサリの数による変化

- ・アサリの数が多いほど浄化は速く行われ、個体差も出にくい。ただ、個体数が多いため、フンも多く排出されることと、8匹の場合変化がはやすぎるため、実験には4匹が適している。
- ・明暗による差はみられなかったため、影響はないと考えられる。

5. 今後の課題

生物を用いた実験のため、個体差が出やすく、もっと実験の回数を重ねて正確なデータをとる必要がある。また、色度が一度上昇してから減少する原因を調べる。

6. 謝辞

今回の研究をするにあたり、指導してくださいました矢野先生に、深く感謝いたします。