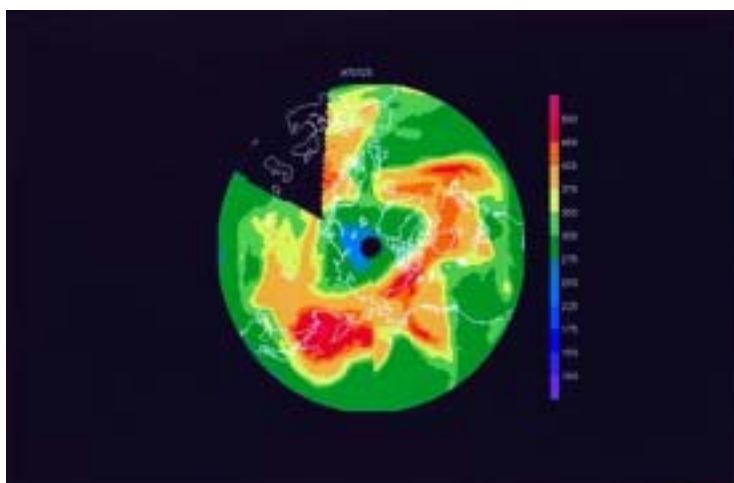
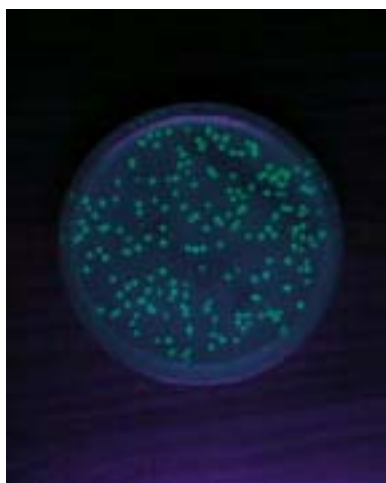


理科総合の実験

A

B



理科総合 B 目次

		コンピュータの利用		
		データ 処理	自動 計測	検索
2 5	植物の光吸収と光合成			56
2 6	進化を探る ニワトリの手羽先を用いた実験			58
2 7	遺伝に関するモデル実験（一遺伝子雑種）			60
2 8	遺伝に関するモデル実験（複対立遺伝子）			62
2 9	付着散布種子の採集と観察			64
3 0	土壌微生物のはたらきと生態系（1）			66
3 1	土壌微生物のはたらきと生態系（2）			68
3 2	キンギョの呼吸数を調べる			70
3 3	マツの葉の汚れで環境汚染を調べる			72
3 4	太陽系			74
3 5	大気鉛直構造			76
3 6	プレートテクトニクス			80
3 7	震源を求める			82
3 8	地震災害と液状化			84
3 9	生物の進化			86
4 0	地形図と地形			90
4 1	天気の動き			92
4 2	雲粒子のでき方			94
4 3	岐阜県の気候（1）			96
4 4	岐阜県の気候（2）			98

結 果

		赤	緑	紫
水 温 ()				
30 秒間の気泡 発生数 (個)	1 回目			
	2 回目			
	3 回目			
平 均 (個)				

考 察

(1) 光の色による光合成速度の違いから、どのようなことがわかるだろうか。

(2) 植物が吸収する光と光合成との関係を考察しよう。

(3) 植物の光合成がその後の地球環境にどのような影響を与えたか調べてみよう。

発 展

紅藻類は比較的深い海で生活し、緑ではなく赤色をしている。海の深いところへ届く光の色を考えて、赤色であることについてどんなことがいえるか考えてみよう。

感想・疑問

月 日 () 限	共同 実験者
年 組 番 氏名	

自己評価

大変 やや 中立 やや 大変

興味関心のある	実験であった	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	実験でなかった
実験の方法は	よく理解できた	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	理解できなかった
自主的によく	取り組めた	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	取り組めなかった
植物の光合成が	よくわかった	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	わからなかった

26 . 進化を探る ニワトリの手羽先を用いた実験

目的

ニワトリの手羽先を用いて、鳥類の骨格をほ乳類のヒトの腕の骨格とを比較して調べよう。また、生活環境の違いによる進化の違いを、腕や手の骨格を比較することで考えてみよう。骨格の共通点から、鳥類とほ乳類の前肢が相同器官であることを理解しよう。

予備考察

相同器官とは

準備

あらかじめ水炊きしておいたニワトリの手羽先、解剖バサミ、ピンセット、バット、歯ブラシ

方法

- (1) 手羽先を覆っていた皮を、解剖バサミとピンセットを入れながら少しずつむいていく。
- (2) 先端部分はむきにくいので、形がだいたいわかるところまでむくようにする。
- (3) 関節のところは、腱や靭帯が見えるようにする。
- (4) 筋肉をより分けながらハサミを入れる。
- (5) 骨についている肉を、ピンセットを使ってできるだけきれいに取り除く。
- (6) 最後に歯ブラシを使って、骨に残った肉を取り除く。
- (7) 骨をスケッチしてみよう。

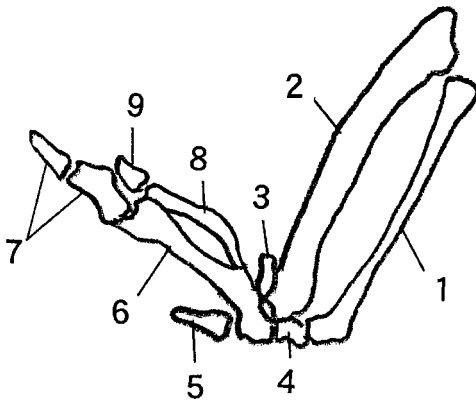
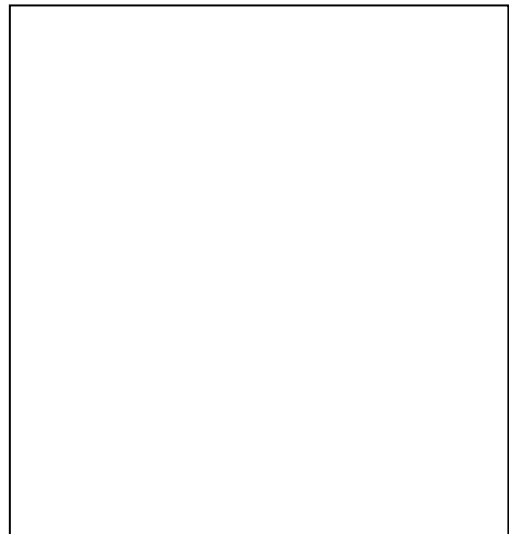


図 26-1 ニワトリの前肢の骨格



スケッチを描いてみよう

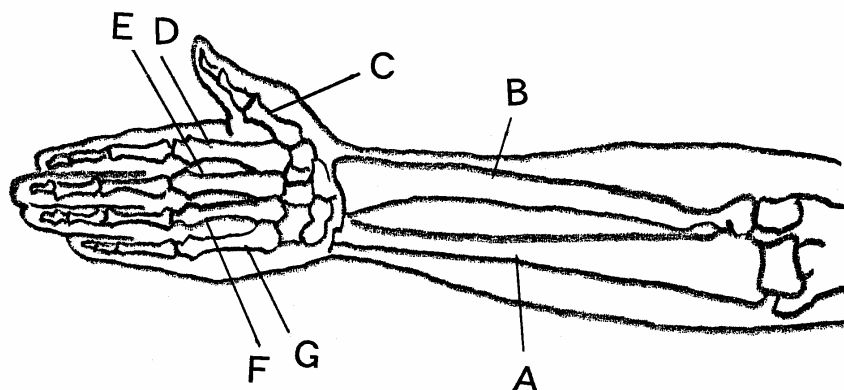


図 26-3 ヒトの腕の骨格

考 察

(1) ヒトの手首から先は、ニワトリの図の何番に相当するか考えよう。

(2) 手羽先は、ヒトの腕ではどこから先になるか考えよう。

(3) 鳥の翼は、ヒトの何に相当するか考えよう。

発 展

前のページのニワトリの前肢の骨格の1, 2, 5, 6はそれぞれヒトの腕の骨格のA ~ G のどの骨に対応しているか。

1 記号 () 2 記号 ()

5 記号 () 6 記号 ()

感想・疑問

月 ()	日 ()	共同 実験者
年	組	番 氏名

自己評価	大変	やや	中立	やや	大変
興味関心のある 実験の方法は	実験であった	よく理解できた	よく理解できた	よく理解できた	よく理解できた
自主的によく 取り組めた	自主的によく	自主的によく	自主的によく	自主的によく	自主的によく
相同器官が よくわかった	相同器官が	相同器官が	相同器官が	相同器官が	相同器官が
	実験でなかった	理解できなかった	理解できなかった	理解できなかった	理解できなかった
	取り組めなかった	取り組めなかった	取り組めなかった	取り組めなかった	取り組めなかった
	わからなかった	わからなかった	わからなかった	わからなかった	わからなかった

27 . 遺伝に関するモデル実験（一遺伝子雑種）...

目的

遺伝子カードを使ったモデル実験によって、遺伝子の組み合わせと形質の分離比を調べよう。また遺伝子型が Aa である F_1 どうしの個体を交配すると、 F_2 の遺伝子型の分離比は確率によって支配され、試行回数が増えるにつれて $AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1$ に近づくことを確かめよう。

予備考察

1. 配偶子（卵や精子）がつくられるときの細胞分裂を何というか。

2. 配偶子がつくられるときの細胞分裂と体細胞がつくられるときの細胞分裂では何が違うだろうか。

準備

遺伝子カード(1人2枚)

方法

1. 遺伝子カードの作成

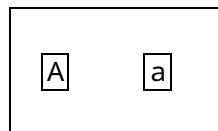
カードに遺伝子記号（1枚は A ，他方は a ）を記入する。

2. 遺伝実験

- (1) 3人グループを作る。このうち2人は親役となり、あとの1人は子ども役となる。
- (2) 親役は手持ちのカードをよくきって、2人で同時に1枚ずつカードを出して子供に渡す。
- (3) 子ども役は出された2枚のカードを合わせて、その遺伝子型を記録する。使用したカードは親に戻す。
- (4) これを20回繰り返して、20回分のデータを得て集計表1を完成させる。
- (5) 集計結果より、 F_2 の分離比を求める。
- (6) クラス全体の結果を集計表2にまとめ、 F_2 の表現型の分離比を求める。

(例) 両親から A をもらった場合

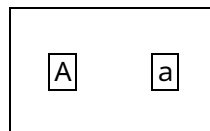
父（手持ちのカード）



子



母（手持ちのカード）



注意：遺伝子カードは、よくきること。

結 果 集計表 1

遺伝子	A A	A a	a a
出現数 (正で記録)			
出現数(数値)			
分離比	: :		

集計表 2 他のグループの集計結果(出現数)をまとめよう。

組	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	合計
AA												
Aa												
aa												

考 察

(1) 試行回数が増えるにつれて、AA : Aa : aa の分離比はどのような値に近づくだろうか。

(2) 試行回数が増えるにつれて、表現型〔A〕と〔a〕の比の値はどのような値に近づくだろうか。

(3) 両親から渡されるカードは何を意味するだろうか。

(4) 両親それぞれから引いたカードを合わせることは、何を意味するだろうか。

発 展

表計算ソフトを使ってクラス全体の集計結果をまとめてみよう。

感想・疑問

月 日 () 限	共同 実験者
年 組 番 氏名	

自己評価

大変 やや 中立 やや 大変

興味関心のある	実験であった	_____	実験でなかった
実験の方法は	よく理解できた	_____	理解できなかった
自主的によく	取り組めた	_____	取り組めなかった
一遺伝子雑種が	よくわかった	_____	わからなかった

28 . 遺伝に関するモデル実験 (複対立遺伝子) ...

目的

遺伝子カードを使って、血液型の遺伝のしくみを理解しよう。

予備考察

次にあげる血液型を、遺伝子型で表そう。

血液型 (表現型)	A 型	B 型	A B 型	O 型
遺伝子型				

準備

自分の血液型を調べておく。遺伝子カード (1 人 2 枚)

方法

1. 遺伝子カードの作成

自分の血液型に応じて、それぞれ 2 枚の遺伝子カードを作成する。

A 型の人 (A0 とする) : A カードと O カードをそれぞれ 1 枚ずつ。

B 型の人 (B0 とする) : B カードと O カードをそれぞれ 1 枚ずつ。

A B 型の人 : A カードと B カードをそれぞれ 1 枚ずつ。

O 型の人 : O カードを 2 枚。

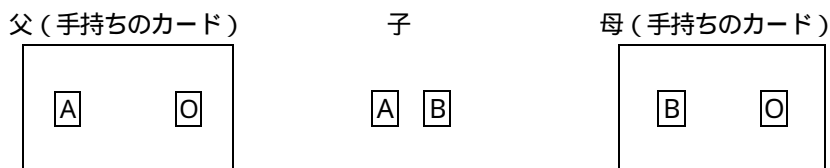
2. 遺伝実験

- (1) 3 人グループを作る。このうち、2 人が親役となり、あとの 1 人は子ども役となる。
- (2) 親役は手持ちのカードをよくきって、2 人で同じに 1 枚ずつカードを出して子供に渡す。
- (3) 子ども役は出された 2 枚のカードから自分の血液型が何型になるのかを判断して、記録する。使用したカードは親に戻す。
- (4) これを 20 回繰り返して、20 回分のデータを得て結果 1 の表を完成させる。
- (5) 集計結果より、各血液型の出現の比はどのようになるのかを比較する。
- (6) 役割を変え、結果 1 とは異なる両親の場合についても同様に実験を行い、結果 2 の表にまとめる。

〔注〕親役の 2 人の血液型が、ともに O 型になるモデル実験は避けること。

血液型不明の場合は、親役の血液型を A 型、B 型として実験するとよい。

(例) 両親の血液型が A 型と B 型で、父から A カード、母から B カードをもらった場合



注意：遺伝子カードは、よくきること。

結 果

結果1 両親 ()型と()型の場合

子供の血液型	A型	B型	A B型	O型
出 現 数 (正で記録)				
出現数(数値)				
分 離 比	: : :			

結果2 両親 ()型と()型の場合

子供の血液型	A型	B型	A B型	O型
出 現 数 (正で記録)				
出現数(数値)				
分 離 比	: : :			

考 察

- (1) 血液型の遺伝には複対立遺伝子が関係している。遺伝子A・B・Oの優劣関係はどうなっているだろうか。

発 展

- (1) ほとんどの人の血液型がO型である民族がある。この理由を考えてみよう。

感想・疑問

月 日 () 限	共同 実験者
年 組 番 氏名	

自己評価

大変 やや 中立 やや 大変

興味関心のある	実験であった	<input type="checkbox"/>	実験でなかった
実験の方法は	よく理解できた	<input type="checkbox"/>	理解できなかった
自主的によく	取り組めた	<input type="checkbox"/>	取り組めなかった
複対立遺伝子が	よくわかった	<input type="checkbox"/>	わからなかった

29 . 付着散布種子の採集と観察

目 的

生物の多様性について、植物の繁殖戦略の1つである種子散布方法の多様性を考えるとともに、付着散布種子の採集・観察を行い、採集場所の様子から植物の種子の環境への適応について考えよう。

予備考察

植物の種子散布方法にはどんなものがあるか、思いつく限りあげてみよう。

準 備

登下校時に草むらを歩き、付着散布種子を採集してくる。

方 法

- (1) 採集した付着散布種子をラップにつつんで貼り付け、採集場所の環境を記入する。
- (2) インターネットで「生物多様性情報システム」のホームページの「身近な生き物調査」を調べると、「ひっつきむし」というタイトルで情報が掲載されているので、それを見て同定する。
- (3) 採集した種子のひっつき部位と内部構造を観察し、スケッチする。

観察・同定(1)

はりつけ	ひっつき部位	採集場所の環境
同定結果	内部構造スケッチ	

観察・同定(2)

はりつけ	ひっつき部位	採集場所の環境
同定結果	内部構造スケッチ	

生物多様性情報システム～身近な生き物調査 95 - 97 http://www.biodic.go.jp/kiso/kn/kn_frm.html
より



考 察

1. 採集した付着散布種子について、国内での分布と生育環境をインターネットで調べてみよう。

2. いくつかのひっつきむしのひっつき方を比較してみよう。

3. 同族の植物で帰化植物と在来種について調べてみよう。

感想・疑問

月 ()	日) 限	共同 実験者
年	組	番 氏名

自己評価

大変 やや 中立 やや 大変

興味関心のある	実験であった	<input type="checkbox"/>	実験でなかった
実験の方法は	よく理解できた	<input type="checkbox"/>	理解できなかった
自主的によく	取り組めた	<input type="checkbox"/>	取り組めなかった
植物の繁殖戦略が	よくわかった	<input type="checkbox"/>	わからなかった

30 . 土壤微生物のはたらきと生態系 (1)

- 写真フィルムを用いて調べる (1) -

目 的

分解者である微生物のはたらきを目で見える形でとらえ、生態系の違いによるはたらきの差を比較しよう。

準 備

〔器具〕露光せずに現像した全面黒色不透明のカラーズライド用フィルム(または全面感光させて現像したネガフィルム), スライド用プラスチックマウント3個, 300 ml ビーカー3個, 葉包紙, 葉さじ, 上皿天秤, るつぼ, 三脚, ガスバーナー, ラップ, 輪ゴム, 油性ペン, 恒温器, マス目を入れた模造紙, スライド投影机

方 法 [室内での実験方法] [実験第1回目]

<観察準備>

1. 土壤と写真フィルムの準備

- (1) 3種類の土壤をできるだけ自然状態で採取し, 300 ml のビーカーに8分目ほど入れる。(図30-1)

土壤例: グランドの土, 水田, 花壇, 鹿沼土など

- (2) (1)で採取した土壤を上皿天秤で, それぞれ正確に10g取り, るつぼに移してガスバーナーで加熱し, 水分を完全に蒸発させ, 再度正確に重さを測定し, 水分含有率を求める。

- (3) 使用するフィルムをプラスチックマウントにセットする。

- (4) 対照実験として 水田の土壤を同じように300 ml 取り, ラップを掛けて電子レンジで加熱処理する。その後, 温度が室温まで下がったらフィルムを差し込み, ラップをし, 恒温器に入れる。(図30-2 30-3)

2. 恒温器で観察

- (1) フィルムを各ビーカーの土壤にフィルム面が埋まるように差し込み, ラップを掛けて輪ゴムでしっかりとめる。
- (2) 恒温器に入れ, 約5~7日程度, このまま放置する。

*恒温器は, 暗黒下で25℃にセットしておく。

*恒温器が無い場合は, 実験室内の温度記録を取る。



図 30-1



図 30-2



図 30-3

結 果

調 査 期 間	月 日 ~ 月 日 (日間)					
気温の変化 (恒温器を使用しない場合)	月 日					
	最高気温					
	最低気温					
採取した 土壌の場所						
土壌の水分 含有率 (%)	%		%		%	

考 察

- (1) 上記の水分含有率と各土壌中の微生物が行うフィルム面の分解を関連づけ、フィルム面の結果を予想しよう。

- (2) 土壌中に生存する微生物を、インターネットで調べてみよう。

感想・疑問

月 日 () 限	共同 実験者
年 組 番 氏名	

自己評価		大変	やや	中立	やや	大変	
興味関心のある	実験であった						実験でなかった
実験の方法は	よく理解できた						理解できなかった
自主的によく	取り組めた						取り組めなかった
実験操作の意味が	よくわかった						わからなかった

3 1 . 土壤微生物のはたらきと生態系 (2)

- 写真フィルムを用いて調べる (2) -

〔実験第 2 回目〕

< 観察実験 >

- (1) 各土壤からフィルムを取り出し軽く水洗いして付着している土を静かに洗い流し、自然乾燥させる。
- (2) 乾燥後このフィルムをスライド映写機で、フィルムの拡大像をマス目がはいた模造紙上に映す。
- (3) 右図を参考にして、白く抜けている部分の面積の割合（完全はく離度）や、色調の違う部分の面積を含めた割合（総はく離度）や色などから、調査地の土壤微生物の分解作用の程度を比較する。



図 31-1

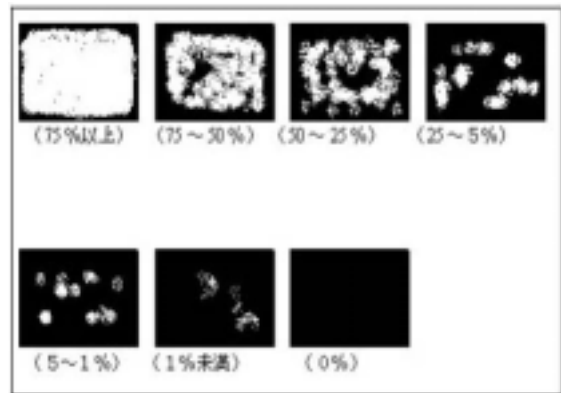


図 31-2 はく離度の割合目安図

結 果

調査期間	月 日 ~	月 日 (日間)
採取した 土壤の場所		
実験結果 実験に用いた フィルムを 添付またはス ケッチする		
完全はく離度 (%)		
総はく離度 (%)		

考 察

(1) フィルムの表面がはがれるのは、土壌微生物のどのようなはたらきによるものか考えよう。

(2) 完全はく離度や総はく離度による違いから、生態系によって土壌微生物の数やはたらきにどのような違いがあるか考えよう。

(3) 気温、土壌中の含水率、実験場所の日の当たり具合など、各生態系の無機的环境と土壌微生物の数やはたらきにどのような違いがあるか考えよう。

発 展

(1) 同じ土壌でも、温度や水分条件・明暗などを変えると、土壌微生物のはたらきがどのように変化するかを調べてみよう。

(2) 殺虫剤や殺菌剤・化学肥料などの影響についても調べてみよう。

(3) 黒く現像されたカラーフィルムを池沼・河川・用水路・水たまり・水道などの水の中に数日間放置して、水中の微生物のはたらきについても調べてみよう。

感想・疑問

月 ()	日 限	共同 実験者
年	組	番 氏名

自己評価

大変 やや 中立 やや 大変

興味関心のある	実験であった	<input type="checkbox"/>	実験でなかった
実験の方法は	よく理解できた	<input type="checkbox"/>	理解できなかった
自主的によく	取り組めた	<input type="checkbox"/>	取り組めなかった
土壌微生物の働きがよくわかった		<input type="checkbox"/>	わからなかった

3 2 . キンギョの呼吸数を調べる

目的

水中に流される汚物の量が増えると、細菌類の呼吸によってしだいに水中の酸素が欠乏し、酸素を必要としない細菌類によって、汚水やヘドロが生じる。また、溶存酸素量の少ないきたない水では、魚類はすむことができない。そこで、溶存酸素量が少なくなるとキンギョはどのようになるか調べ、水中に溶けている酸素の大切さについて考えてみよう。

(参考:水温が高くなるほど水中の酸素量は少なくなる。)

準備

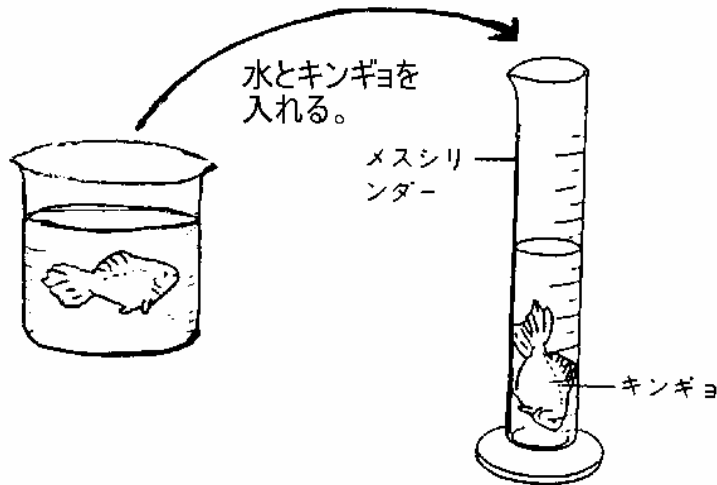
〔材料〕キンギョ

〔器具〕メスシリンダー、氷、お湯、カウンター、ストップウォッチ、温度計、ピーカー

方法

(1) キンギョを氷水の入ったピーカーに入れ、3分ほどそのまま置く。その後キンギョをメスシリンダーに頭を下にして入れ、キンギョが静かになったら、カウンターを用いて30秒間に何回呼吸したかを調べる。(3回測定して、その平均を出す。)また、その時の水温を測定する。

(注意)呼吸数は、えらぶたを1回開いて閉じたときに、呼吸数1と数える。



(2) 水温を10ほど上げて、同様に呼吸数と水温を測定する。

(3回測定して、その平均を出す。)

(注意)水温は30以上にはいけない。

(3) さらに水温を10ほど上げて、同様に呼吸数と水温を測定する。

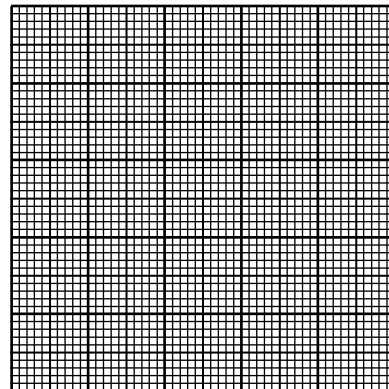
(3回測定して、その平均を出す。)

(注意)水温は30以上にはいけない。

結 果

測定結果を表とグラフにしよう。

水温 〔 〕	呼吸数〔回/30秒〕			
	1回目	2回目	3回目	平均

平均呼吸数
回/30秒

水温〔 〕

考 察

(1) 水温と呼吸数の間にはどのような関係があるか。

(2) また、(1)のような関係になる理由を考えてみよう。

発 展

(1) キンギョの体長と呼吸数との関係を調べてみよう。

(2) 他の魚でも調べてみよう。

感想・疑問

月 ()	日 限	共同 実験者
年	組	番 氏名

自己評価

大変 やや 中立 やや 大変

興味関心のある	実験であった	_____	実験でなかった
実験の方法は	よく理解できた	_____	理解できなかった
自主的によく	取り組めた	_____	取り組めなかった
溶存酸素の重要性がよくわかった		_____	わからなかった

3 3 . マツの葉の汚れで環境汚染を調べる

目 的

環境汚染が社会的な問題となっているが、自宅や学校周辺の自然はどのくらい汚染されているのだろうか。マツの葉の気孔はくぼんでいて大気中の粉塵がたまりやすいので、地域の環境の汚染状態を調査する指標の1つとなる。そこで、このマツの葉を使って身の周りの環境汚染を調べてみよう。

仮説の設定

交通量が多いほど大気中の粉塵が多いと考えられるので、交通量の多い地点に生育するマツほど気孔の汚れがはげしい。

準 備

〔材料〕自宅や学校周辺に生育するマツから採取した葉

〔器具〕はさみ、光源、顕微鏡観察用具一式、ピンセット

方 法

(1) 図 33-1 のように、スライドガラスの上にマツの葉を1本のせる。

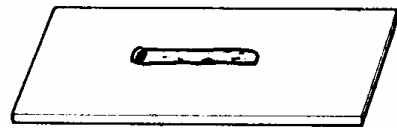


図 33-1

(2) 図 b のように、マツの葉の表面を 100 倍程度の倍率で、反射光を用いて検鏡する。

(3) 1 視野に 30 ~ 50 個の気孔が観察できたら、図 33-4 を見て、それぞれの気孔の数を数えて、表 2 に記録する。

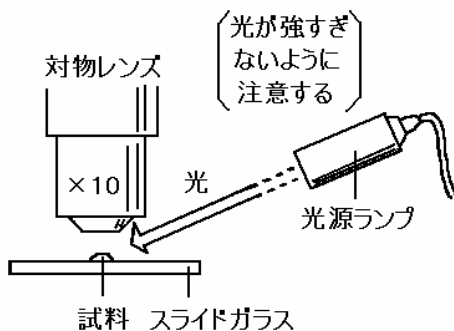


図 33-2

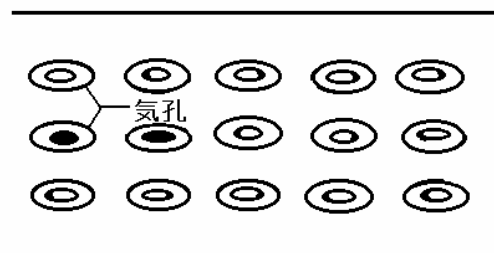


図 33-3

結果の処理

(1) マツの各採集地点の交通量を、表 1 に基づいて 5 段階に分け、表 2 に記録する。

表 1

交通量	段階
非常に多い	5
やや多い	4
普通	3
やや少ない	2
ほとんどない	1

(2) 各試料採集地点の汚染率（調査気孔総数のうちのつまっている++，+の気孔の場合）を，次の式によって算出し，表2に記録する。

気孔のつまりぐあい	記号	状態
	++	まったく、またはほとんどつまっている
	+	ややつまっている
	-	つまっていない

図 33-4

$$\text{汚染率} = \frac{(\text{++の気孔数}) + (\text{+の気孔数})}{(\text{++の気孔数}) + (\text{+の気孔数}) + (\text{-の気孔数})} \times 100(\%)$$

表2 調査結果のまとめ

調査地点	交通量段階	++の気孔数	+の気孔数	-の気孔数	気孔総数	汚染率(%)
学校正門横						
郊外						
家の近く						

考 察

(1) 気孔の汚染状態と生育地の交通量との関係について，考察しよう。

(2) 学校周辺の地域環境は，汚染状況についてどのようなことが言えるだろうか。

発 展

(1) マツ以外の植物でも調べてみよう。

(2) 全校生徒に協力をよびかけ，広い地域を調査しよう。

感想・疑問

月 ()	日 限	共同 実験者
年	組	番 氏名

自己評価		大変	やや	中立	やや	大変
興味関心のある	実験であった	_____	_____	_____	_____	_____
実験の方法は	よく理解できた	_____	_____	_____	_____	_____
自主的によく	取り組めた	_____	_____	_____	_____	_____
大気汚染の様子が	よくわかった	_____	_____	_____	_____	_____
	実験でなかった					
	理解できなかった					
	取り組めなかった					
	わからなかった					