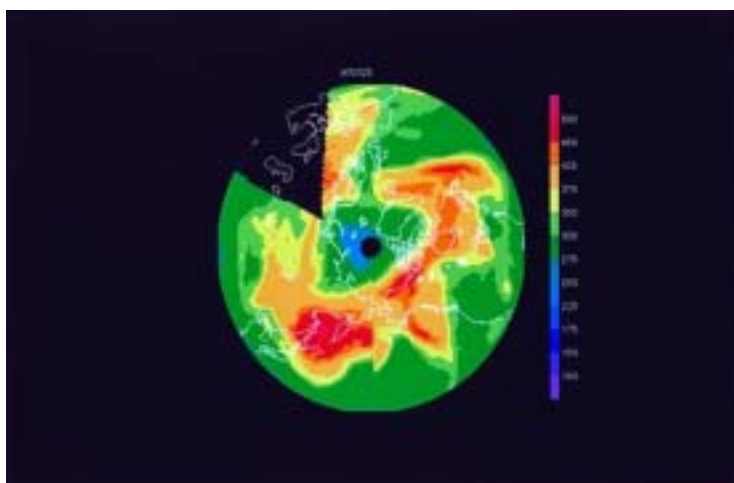
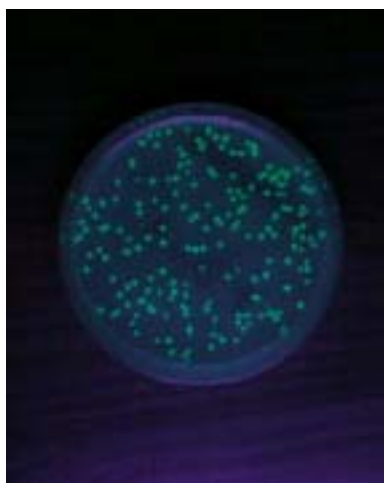


理科総合の実験

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	_ _ _ _	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
植物の光合成が	よくわかった	_ _ _ _	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。

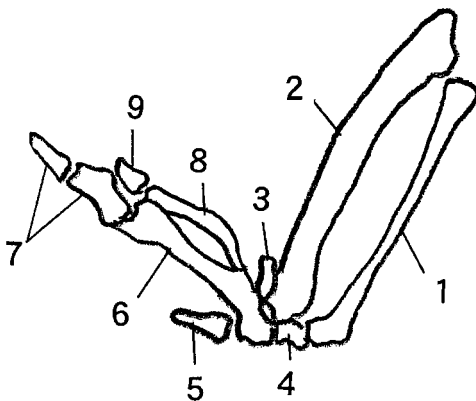
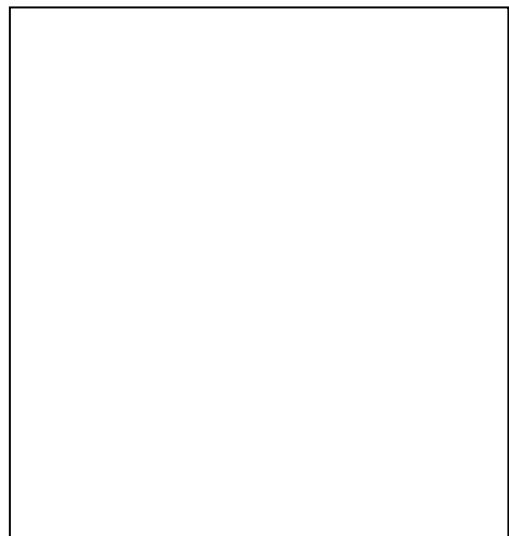


図 26-1 ニワトリの前肢の骨格



スケッチを描いてみよう

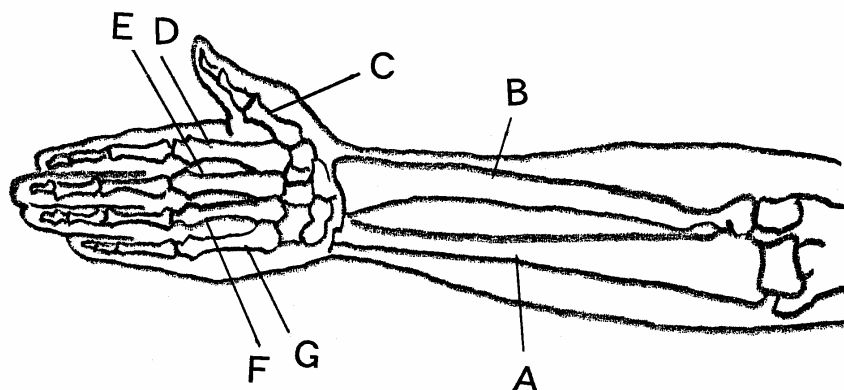


図 26-3 ヒトの腕の骨格

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
相同器官が	よくわかった	_____	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

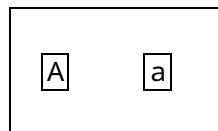
カードに遺伝子記号（1枚は A ，他方は a ）を記入する。

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

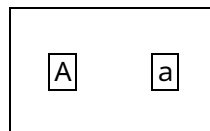
父（手持ちのカード）



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 一遺伝子雑種が	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
	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

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。

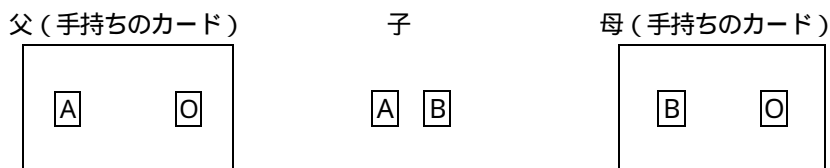
2. 遺伝実験

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

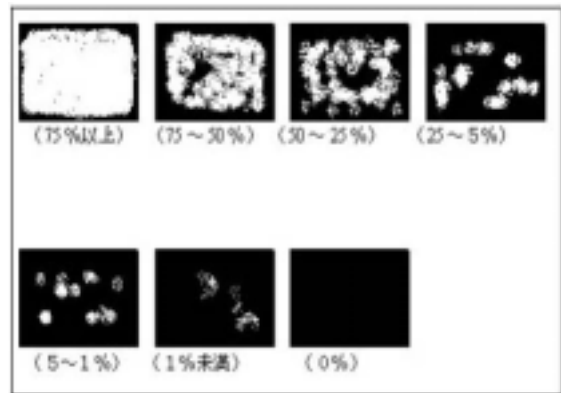


図 31-2 はく離度の割合目安図

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。)

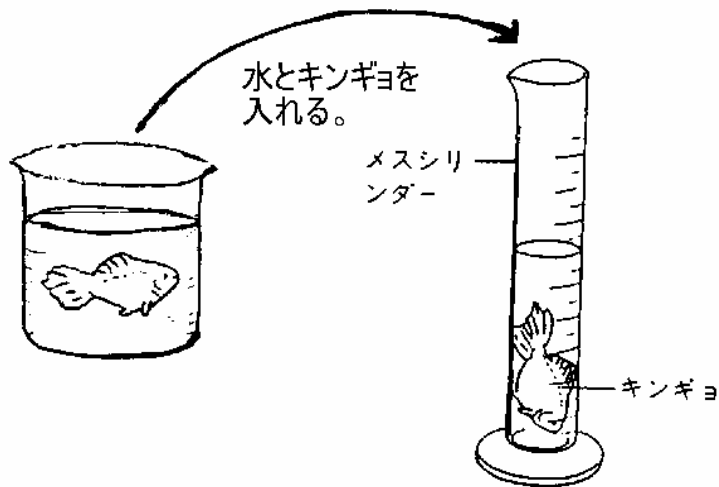
準備

〔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。

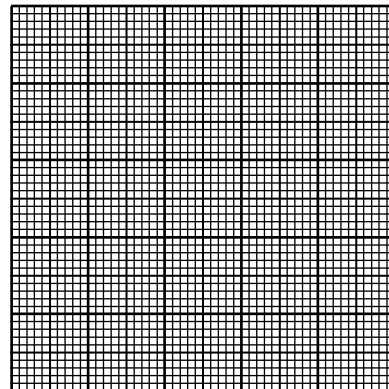


- (2) 水温を10ほど上げて、同様に呼吸数と水温を測定する。
(3回測定して、その平均を出す。)
(注意)水温は30以上にはいけない。
- (3) さらに水温を10ほど上げて、同様に呼吸数と水温を測定する。
(3回測定して、その平均を出す。)
(注意)水温は30以上にはいけない。

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。

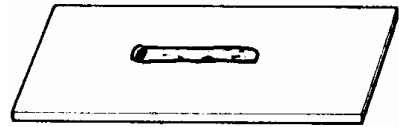


図 33-1

(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。

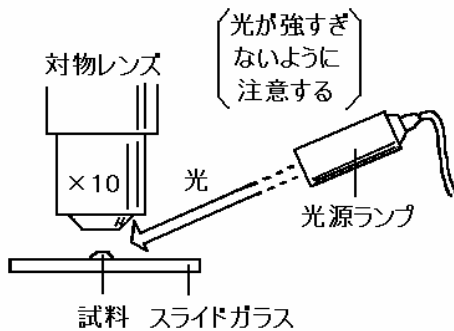


図 33-2

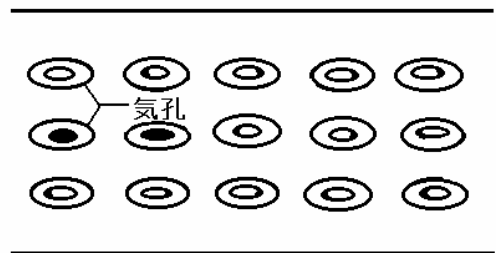


図 33-3

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

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。

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


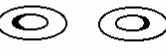

気孔のつまりぐあい	記号	状態
	+ +	まったく、またはほとんどつまっている
	+	ややつまっている
	-	つまっていない

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 実験の方法は 自主的によく 大気汚染の様子が	<table border="0"> <tr> <td>実験であった</td> <td>_____</td> <td>実験でなかった</td> </tr> <tr> <td>よく理解できた</td> <td>_____</td> <td>理解できなかった</td> </tr> <tr> <td>取り組めた</td> <td>_____</td> <td>取り組めなかった</td> </tr> <tr> <td>よくわかった</td> <td>_____</td> <td>わからなかった</td> </tr> </table>	実験であった	_____	実験でなかった	よく理解できた	_____	理解できなかった	取り組めた	_____	取り組めなかった	よくわかった	_____	わからなかった
実験であった	_____	実験でなかった											
よく理解できた	_____	理解できなかった											
取り組めた	_____	取り組めなかった											
よくわかった	_____	わからなかった											

3 4 . 太陽系

目 的

太陽系の大きさと惑星の特徴について理解を深めよう。

準 備

計算機，鉛筆，色鉛筆，定規，模造紙，コンパス，計算機，大型コンパス(画鋸とヒモで代用可)

方 法

1．公転軌道と銀河系のスケール

- (1) 表1を参考に，惑星の軌道が円軌道であると仮定し，太陽と地球との距離（1天文単位）を1cmとして，太陽系の惑星の軌道を描いてみよう。

表1 太陽系の惑星の表

	軌道長半径 (天文単位)	太陽からの距離 a ($\times 10^8$ km)	公転周期 T (年)	赤道半径 (km)	密度 (g/cm^3)
太 陽	-----	-----	-----	696000	1.41
水 星	0.3871	0.579	0.2409	2439	5.43
金 星	0.7233	1.082	0.6152	6052	5.24
地 球	1.0000	1.496	1.0000	6378	5.52
火 星	1.5237	2.279	1.8809	3397	3.93
木 星	5.2026	7.783	11.862	71398	1.33
土 星	9.5549	14.294	29.458	60000	0.70
天王星	19.2184	28.750	84.022	25400	1.30
海王星	30.1104	45.044	164.744	24300	1.76
冥王星	39.5599	59.151	248.534	2000	0.41

天文単位とは，太陽と地球の距離を1とした長さの単位。1天文単位 = 1.50×10^8 km

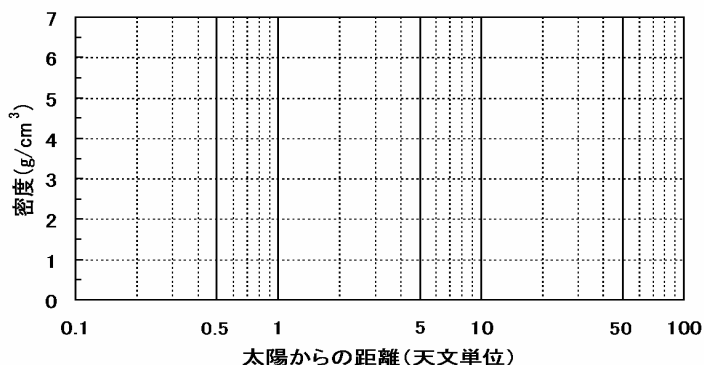
光年とは，光が1年間に進む距離を1とした長さの単位。1光年 = 9.46×10^{12} km = 6.32×10^4 天文単位

- (2) 太陽系から比較的近い恒星におおいぬ座のシリウスがある。シリウスまでの距離は，8.6光年である。1天文単位を1cmとすると，シリウスまでの距離はどのくらいになるだろうか。

- (3) 太陽系から銀河の中心までは，3.2万光年である（銀河系の直径は10万光年）。1天文単位を1cmとすると，太陽系から銀河の中心までの距離はどのくらいになるだろうか。

2. 地球型惑星と木星型惑星

(1) 表1を参考に下のグラフに各惑星の値をプロットする。



(2) 右のグラフを参考に地球型惑星と木星型惑星に分類する。

地球型惑星 木星型惑星

発展

1. ケプラーの第3法則

ケプラーの第3法則は、「各惑星の平均距離(a)の3乗と公転周期(T)の2乗の比は惑星によらず一定である。」というものである。表1を使って右の表をうめて、この法則をたしかめよう。

各惑星の $\frac{a^3}{T^2}$ の値は、どうな

ただらうか。

	太陽からの距離の3乗 a^3 (天文単位 ³)	公転周期の2乗 T^2 (年 ²)	$\frac{a^3}{T^2}$
水星			
金星			
地球			
火星			
木星			
土星			
天王星			
海王星			
冥王星			

2. 地球型惑星と木星型惑星の化学組成

地球型惑星と木星型惑星の違いは、惑星全体の化学組成の違いによる。化学組成を調べ、地球型惑星と木星型惑星の違いを惑星の断面図で示してみよう。

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
太陽系のことが	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

35 . 大気の鉛直構造

目的

地球大気の気温・気圧・化学成分の鉛直構造をグラフ化することで、大気の鉛直構造について理解を深めよう。

準備

筆記用具，消しゴム

方法

1 . 気温の鉛直分布と大気の層

(1) 表1を参考に、気温の鉛直分布のグラフを描く。また、図35-1を参考に大気の層の名前をグラフに書きこむ。

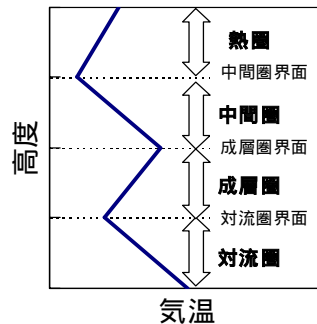


図35-1 . 大気の層の名称

オーロラがあらわれる高度(90km以上)は、どの大気の層だろうか。 _____

2 . 気圧の鉛直分布

(1) 表1を参考に気圧の鉛直分布のグラフを描く。また、富士山頂上、エベレスト頂上、旅客飛行機の高度の気圧は、それぞれ地上の何%か概算する。

	地上 [0m]	富士山頂上 [3776m]	エベレスト頂上 [8848m]	旅客機の飛行高度 [15km]
気圧[hPa]				
0mの気圧に対する割合[%]				

3 . 大気組成の鉛直分布

(1) 表2を参考に気体組成の体積存在比の鉛直分布のグラフを描く。その後以下の問いに答えよう。

主な大気の組成は高度に対しどのような変化をするだろうか。

 オゾンは高度に対しどのように変化するだろうか。またオゾンの存在比のピーク高度をもとめよう。

 オゾンの存在比のピーク高度

 水蒸気は高度に対しどんな変化をするだろうか。また雲はどの高度までできるか予想しよう。

 雲ができる上限高度

発 展

(1) 対流圏と成層圏の温度分布をつくる熱源はなんだろうか。

対流圏

成層圏

(2) 長距離を飛ぶ旅客機は成層圏を飛行する。その理由はなんだろうか。

資 料

オゾンホールについてインターネットのホームページで調べてみよう。

・NOAA (アメリカ国立海洋大気庁) の成層圏気候予報センターのホームページ

<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/stratosphere/>

ここでは、数日前のオゾン観測衛星 (TOMS) からのオゾンの全量の画像データを手に入れることができる。南極上空では9～10月頃、北極上空では3～4月頃にオゾンホールが見られることがある。

(図 35-2)

・NASA (アメリカ航空宇宙局) のオゾン観測衛星 (TOMS) のホームページ

<http://toms.gsfc.nasa.gov/>

ここでは、指定した日のオゾンの全量の画像データが手に入る ("Product" の "ozone" のページ)。また、動画データも入手できる。(multimedia のページ)。

検索サイトで、「オゾン」「成層圏」などを検索してみるのもよい。

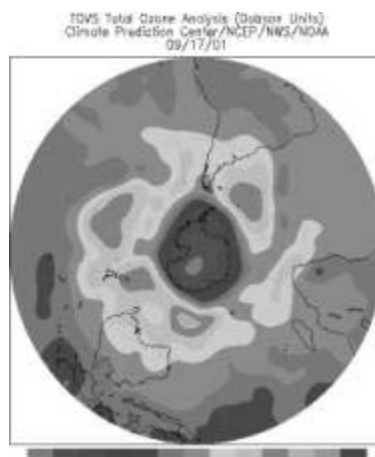


図 35-2 . 2001 年 9 月 17 日の南極上空のオゾンホールの様子

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"/>	<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"/>	<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"/>	<input type="checkbox"/>	取り組めなかった
大気のことを	よくわかった	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	わからなかった

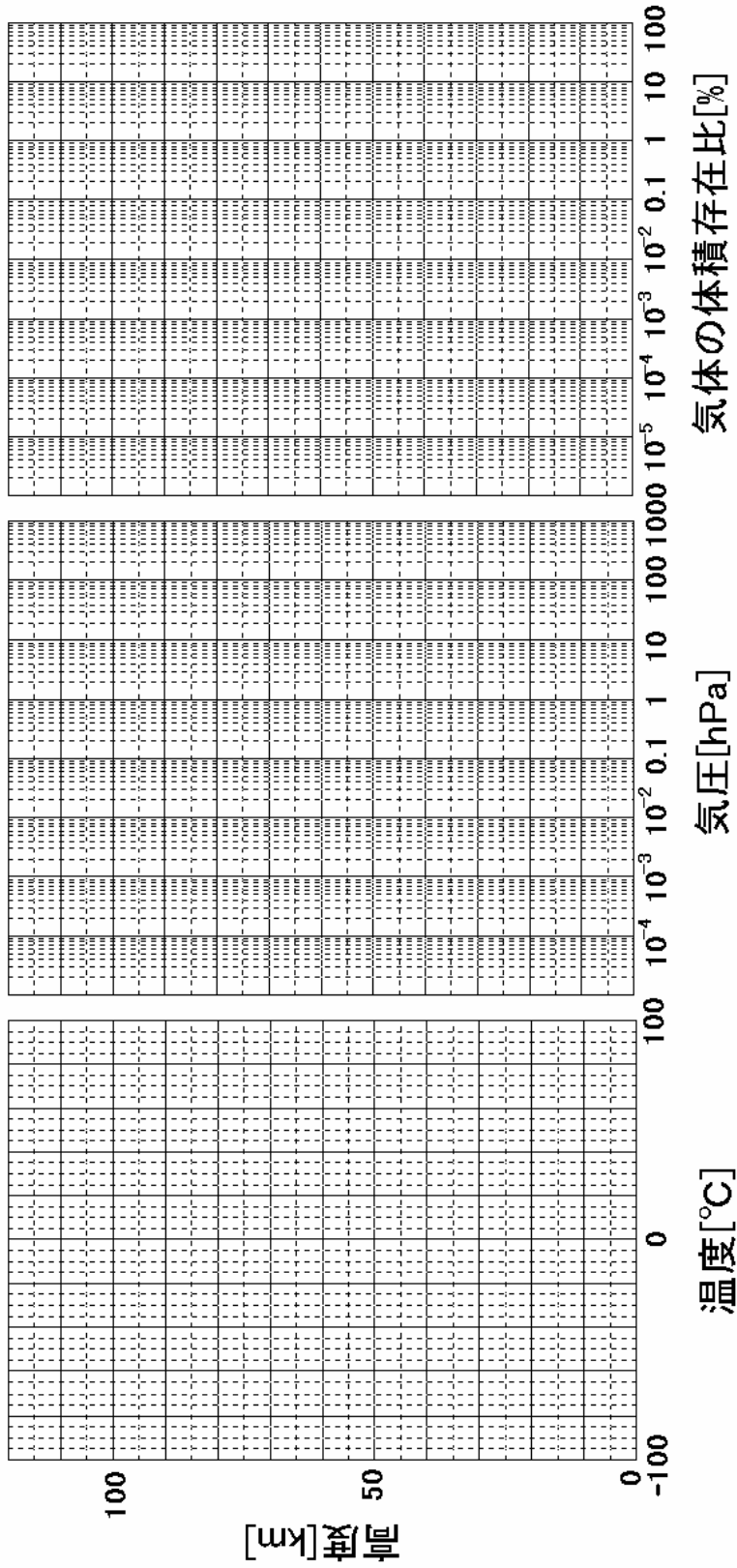
高度 [km]	気温 [°C]	気圧 [hPa]
0	15.00	1013.25
1	8.50	898.76
2	2.00	795.01
3	-4.49	701.21
4	-10.98	616.60
5	-17.47	540.48
6	-23.97	472.17
7	-30.45	411.05
8	-36.94	356.51
9	-43.42	308.00
10	-49.90	264.99
11	-56.38	226.99
12	-56.50	193.99
13	-56.50	165.79
14	-56.50	141.70
15	-56.50	121.11

高度 [km]	気温 [°C]	気圧 [hPa]
16	-56.50	103.52
17	-56.50	88.50
18	-56.50	75.65
19	-56.50	64.47
20	-56.50	55.29
21	-55.57	47.29
22	-54.58	40.48
23	-53.58	34.67
24	-52.59	29.72
25	-51.60	25.49
26	-50.61	21.88
27	-49.61	18.80
28	-48.62	16.16
29	-47.63	13.90
30	-46.64	11.97

高度 [km]	気温 [°C]	気圧 [hPa]
35	-36.64	5.75
40	-22.80	2.87
45	-8.99	1.49
50	-2.50	0.798
55	-12.38	0.425
60	-26.13	0.220
65	-39.86	0.109
70	-53.57	5.2×10^{-2}
75	-64.75	2.4×10^{-2}
80	-74.51	1.1×10^{-2}
90	-86.28	1.8×10^{-3}
100	-78.07	3.2×10^{-4}
110	-33.15	7.1×10^{-5}
120	+86.85	2.5×10^{-6}

高度 [km]	窒素 N ₂	酸素 O ₂	アルゴン Ar	二酸化炭素 CO ₂	オゾン O ₃	水蒸気 H ₂ O
0	78	21	0.9	0.03	2×10^{-6}	0.7
5	78	21	0.9	0.03	3×10^{-6}	0.1
10	78	21	0.9	0.03	5×10^{-6}	4×10^{-3}
15	78	21	0.9	0.03	3×10^{-5}	4×10^{-4}
20	78	21	0.9	0.03	1×10^{-4}	4×10^{-4}
25	78	21	0.9	0.03	3×10^{-4}	5×10^{-4}
30	78	21	0.9	0.03	6×10^{-4}	5×10^{-4}
35	78	21	0.9	0.03	6×10^{-4}	6×10^{-4}
40	78	21	0.9	0.03	4×10^{-4}	6×10^{-4}
45	78	21	0.9	0.03	3×10^{-4}	6×10^{-4}
50	78	21	0.9	0.03	2×10^{-4}	6×10^{-4}
60	78	21	0.9	0.03	1×10^{-4}	6×10^{-4}
70	78	21	0.9	0.03	2×10^{-5}	6×10^{-4}
80	78	21	0.9	0.03	5×10^{-5}	5×10^{-4}
90	78	20	0.9	0.03	8×10^{-5}	2×10^{-4}
100	78	18	0.7	0.02	5×10^{-6}	3×10^{-5}
110	78	15	0.3	0.01	1×10^{-6}	1×10^{-5}
120	78	11	0.2	0.006	3×10^{-8}	6×10^{-6}

表1．気温・気圧の高度分布
(理科年表より)表2．大気組成の体積存在比 [%]
(Goody, 1995 などより)



36 . プレートテクトニクス

目的

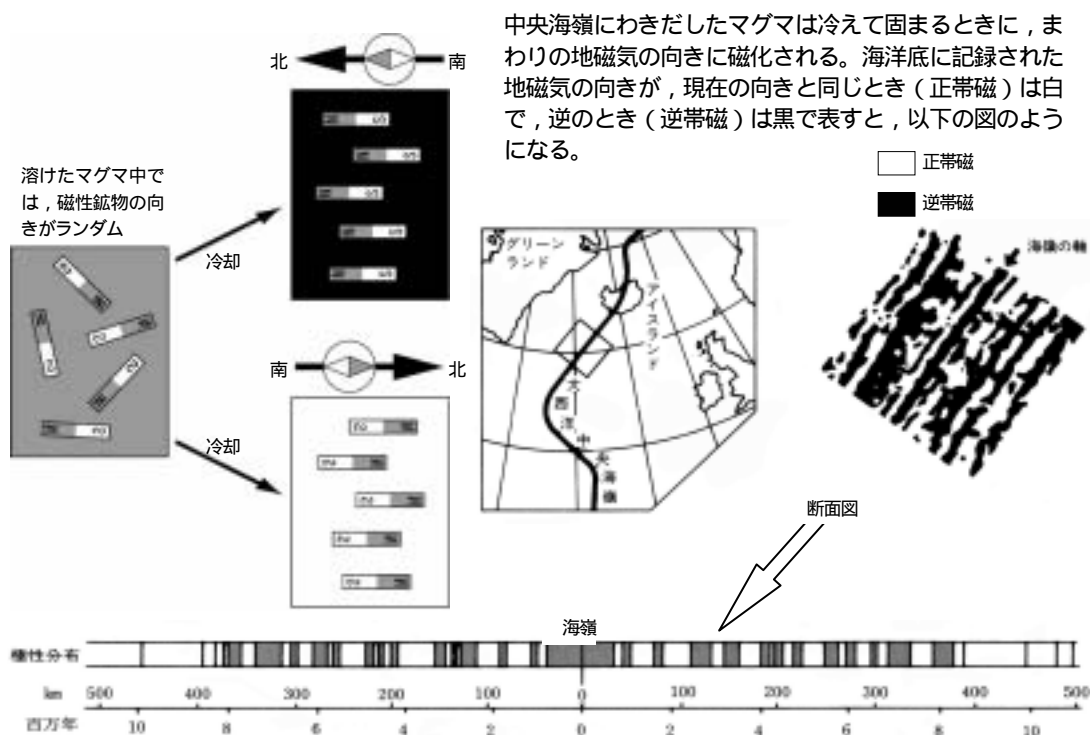
大陸移動・プレートテクトニクス説について、過去の大陸の様子を復元し、プレートの移動速度を計算してみよう。また、プレート移動の証拠となる現象をもとに、移動速度を計算しよう。

準備

〔器具〕はさみ、のり、台紙、トレーシングペーパー

方法

1. 付図 から、大陸斜面の深度 1000m の線と破線で各大陸を切り離し、付図 に貼り付けて、過去の超大陸パンゲアの形を復元する。(中央アメリカ地域は使わない。)



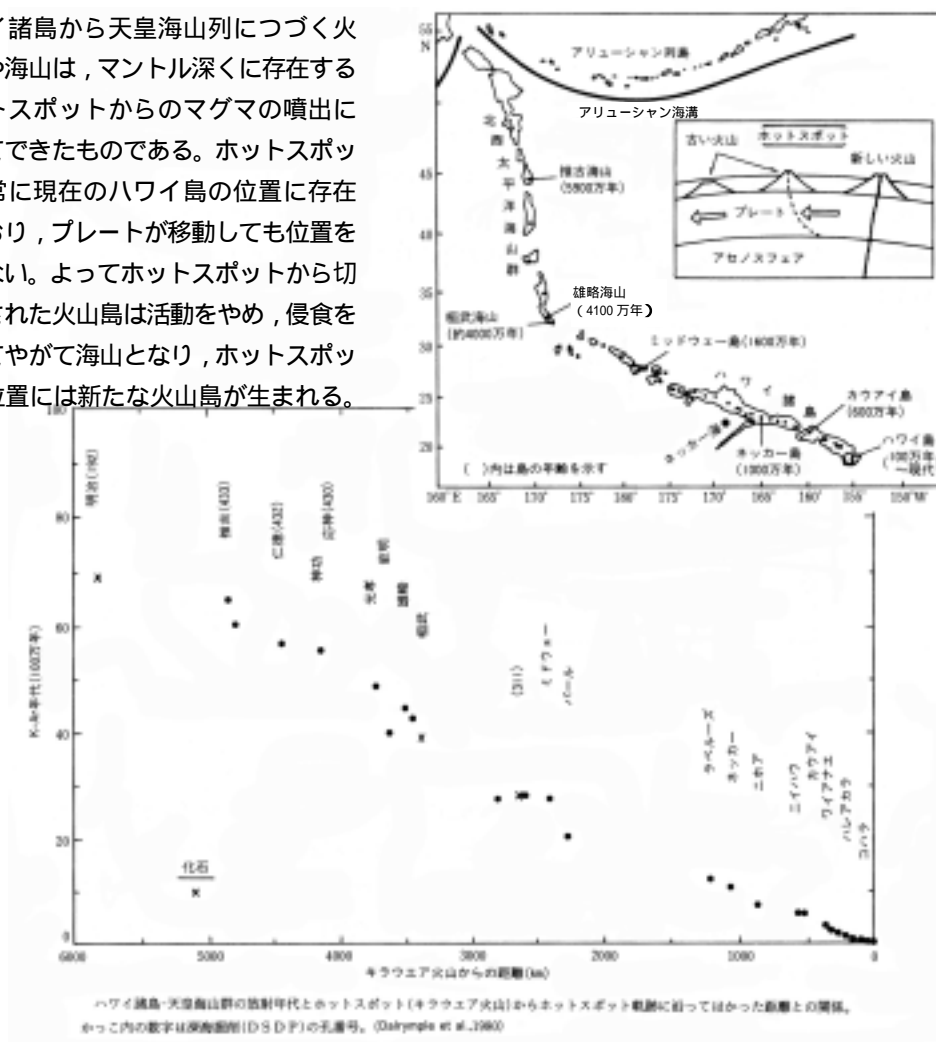
(1) 現在の地磁気とは反対の向きに磁化された岩石が存在するのはなぜだろう。

(2) 地磁気の縞模様が、海嶺を中心として左右対称となるのはなぜだろう。

(3) 図を参考にして、北大西洋における海洋底の拡大速度 (cm/年) を計算してみよう。

..... cm/年

2. ハワイ諸島から天皇海山列につづく火山島や海山は、マントル深くに存在するホットスポットからのマグマの噴出によってできたものである。ホットスポットは常に現在のハワイ島の位置に存在しており、プレートが移動しても位置を変えない。よってホットスポットから切り離された火山島は活動をやめ、侵食を受けてやがて海山となり、ホットスポットの位置には新たな火山島が生まれる。



(1) ハワイ諸島と北大西洋海山列の方向が異なっているのはなぜだろう。

(2) ハワイ諸島と北大西洋海山列の距離と年代から、太平洋の海洋底（プレート）の移動速度（cm/年）を計算してみよう。 cm/年

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自主的によく移動速度の求め方がよくわかった	_____	_____	_____	_____	_____
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	_____	_____	_____	_____	_____

37 . 震源を求める

目的

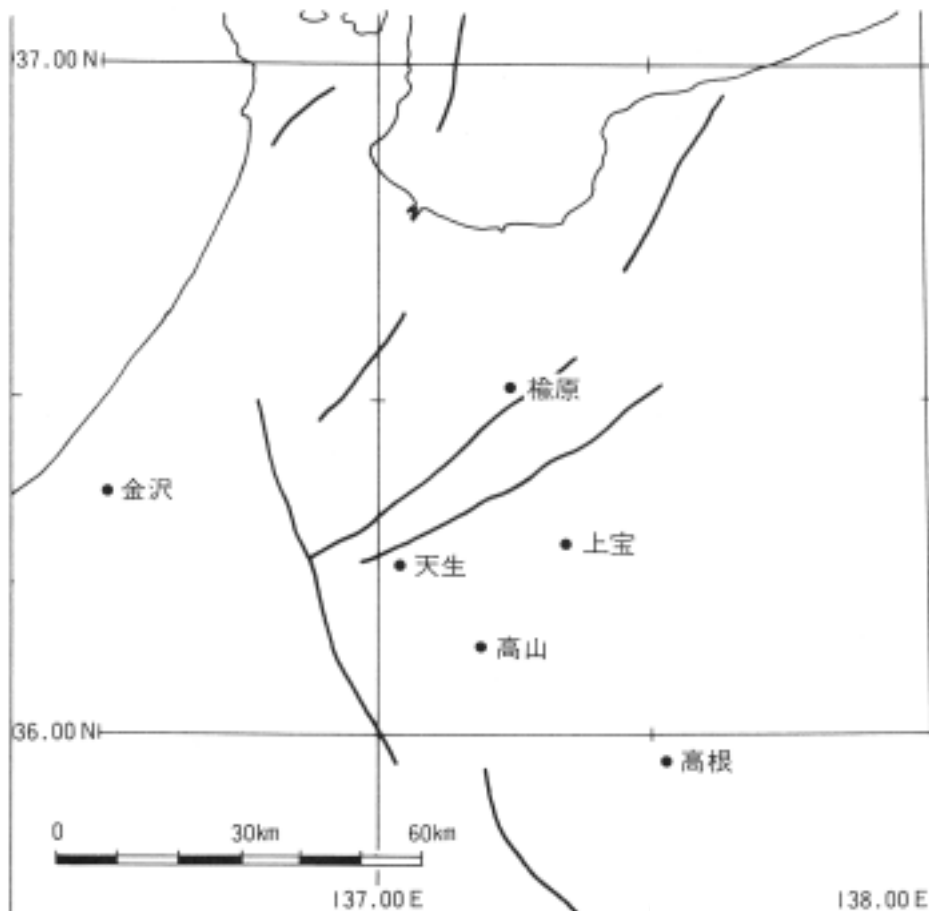
震源距離をもとにして，作図から震源を求める方法を理解しよう。

準備

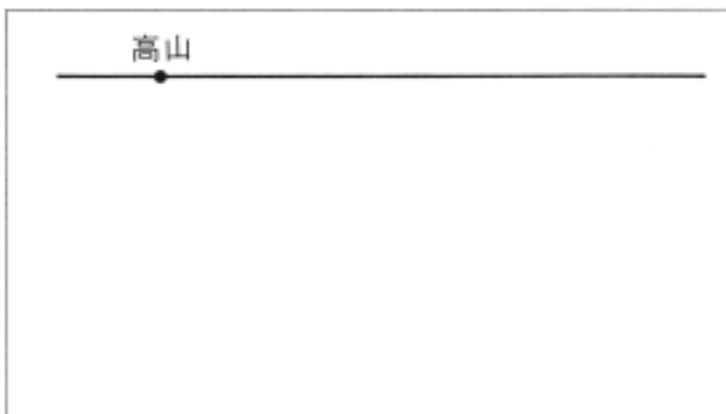
〔器具〕コンパス，ものさし，電卓

方法

- (1) 1992年9月5日に発生した地震について，上宝観測所，高山観測所および高根観測所における震源距離はそれぞれ56km，43km，41kmであった。各観測点を中心にそれぞれの震源距離を半径にとってコンパスで円を描き，次にそれぞれ2つの円の交点を結び，震央を求める。
- (2) 高山を中心に震源距離を半径として弧を描く。次に，線分上に高山からの震央距離をとり，その震央から垂線をおろして，震源の深さを求める。



震源の深さ km

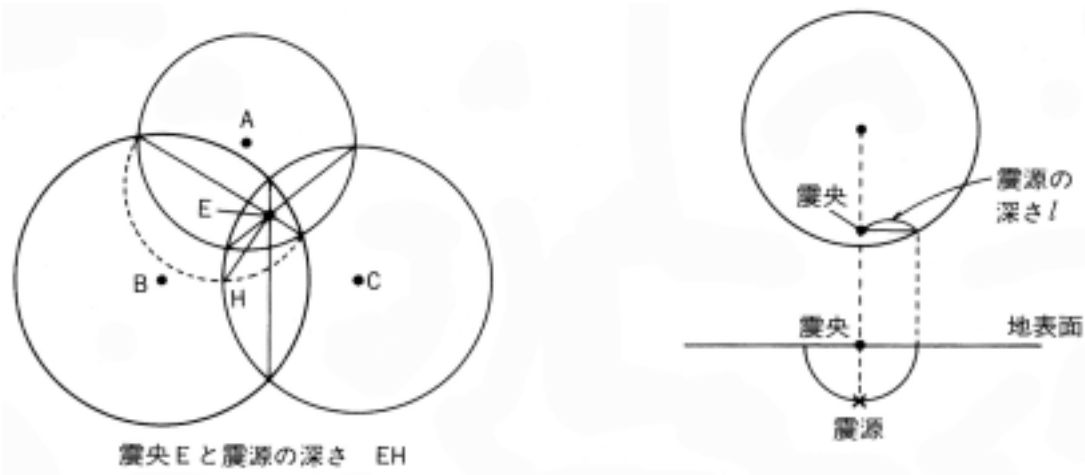


発 展

作図により震源の深さを求める方法として、他に次の(1)(2)がある。2つの方法を確かめ、なぜそれでよいか考えてみよう。

(震央を求めるまでの手順は同じである。)

- (1) 2つの円の交点を結ぶ弦を直径とする半円を描く。次に弦から震央を通る垂線を引く。半円と垂線の交点Hと震央Eの長さE-Hを測る方法。
- (2) 1つの観測点と震央を結ぶ直線を引き、その直線に対して震央から垂線を引く。次にその観測点を中心とする震源距離を半径とする円を描く。円と垂線の交点から震央までの長さを測る方法。



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	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">実験であった</td> <td style="width: 20%; text-align: center;"> _ _ _ _ </td> <td style="width: 20%;">実験でなかった</td> <td style="width: 20%; text-align: center;"> _ _ _ _ </td> </tr> <tr> <td>よく理解できた</td> <td style="text-align: center;"> _ _ _ _ </td> <td>理解できなかった</td> <td style="text-align: center;"> _ _ _ _ </td> </tr> </table>	実験であった	_ _ _ _	実験でなかった	_ _ _ _	よく理解できた	_ _ _ _	理解できなかった	_ _ _ _
実験であった	_ _ _ _	実験でなかった	_ _ _ _						
よく理解できた	_ _ _ _	理解できなかった	_ _ _ _						
自主的によく 震源の求め方が	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">取り組めた</td> <td style="width: 20%; text-align: center;"> _ _ _ _ </td> <td style="width: 20%;">取り組めなかった</td> <td style="width: 20%; text-align: center;"> _ _ _ _ </td> </tr> <tr> <td>よくわかった</td> <td style="text-align: center;"> _ _ _ _ </td> <td>わからなかった</td> <td style="text-align: center;"> _ _ _ _ </td> </tr> </table>	取り組めた	_ _ _ _	取り組めなかった	_ _ _ _	よくわかった	_ _ _ _	わからなかった	_ _ _ _
取り組めた	_ _ _ _	取り組めなかった	_ _ _ _						
よくわかった	_ _ _ _	わからなかった	_ _ _ _						

38 . 地震災害と液状化

目的

東南海地震（1944）を例にして，地震の被害と地盤との関係について調べよう。また，液状化現象を簡単な装置で再現してみよう。

準備

〔器具〕ペットボトル，砂(粒径が細かくて均一なもの)，使用済みの乾電池，磁石，消しゴムやサイコロなど

方法

1．東南海地震の被害

図 38-1 は気象庁による東南海地震（1944 年）の震度分布および住宅の被害分布である。

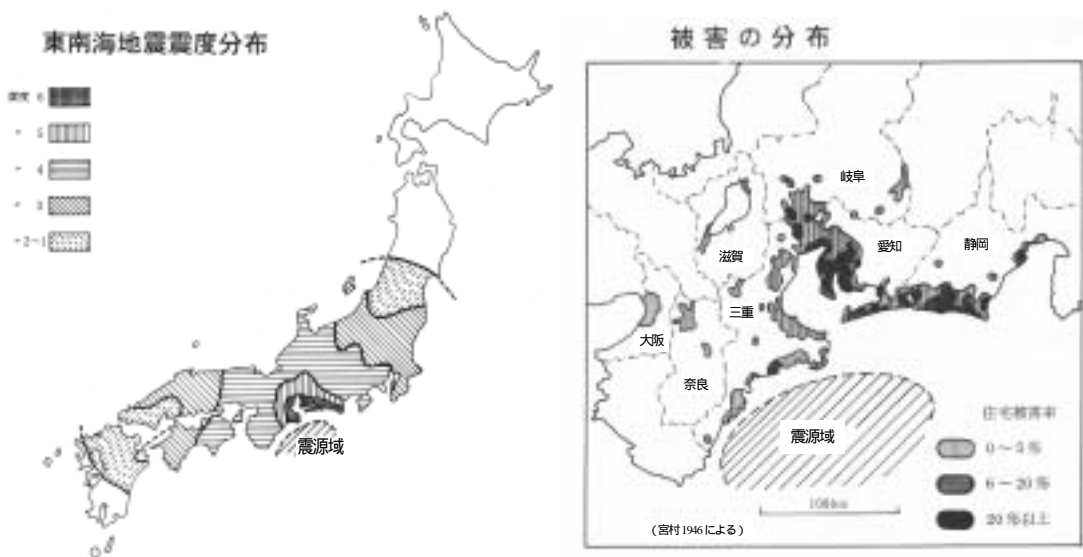
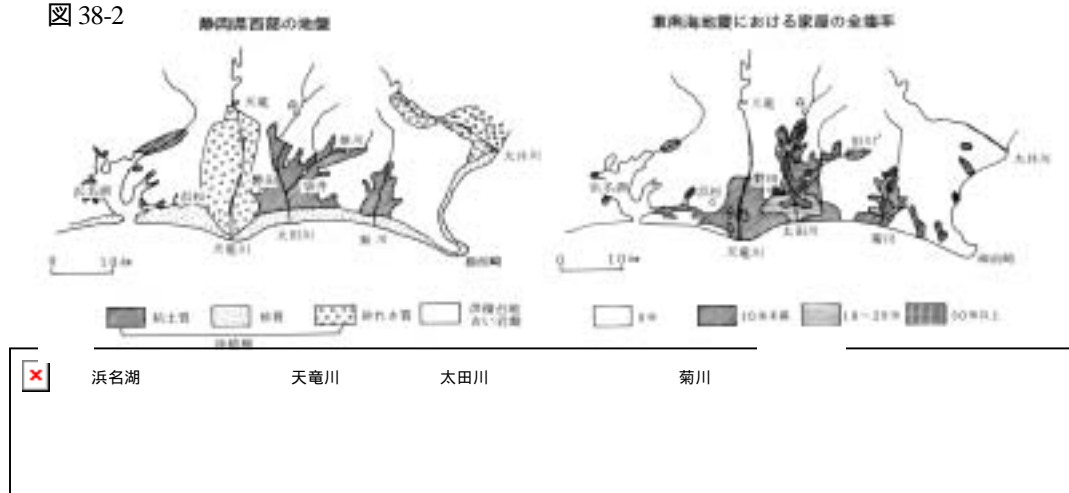


図 38-1

(1) 震度は中部地方から遠ざかるにつれてどうなっているだろうか。

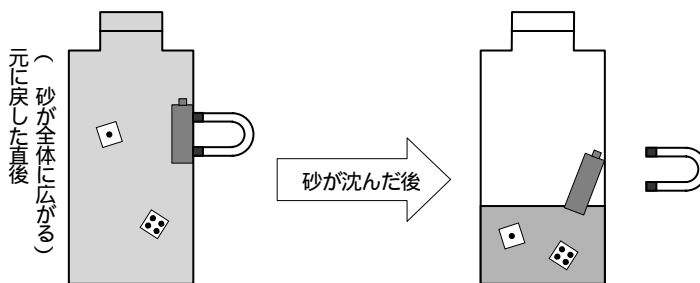
(2) 図 38-2 は静岡県西部の地盤と住宅全壊率との関係を示したものである。この図からどのようなことが言えるか考えてみよう。

図 38-2



2. 液状化現象の簡易実験

- (1) ペットボトルの3分の1くらいまでよく洗った砂を入れる。
- (2) ペットボトルいっぱい
に水を入れ、サイコロ・乾電池を中に沈める。
- (3) ペットボトルを逆さにしてから、元に戻す。このとき、電池が砂の中に沈まないように磁石で引きつける。
- (4) 砂が沈みきったところで、磁石を離して乾電池を砂の上に立てる。
- (5) ペットボトルの下部分を指でたたいて振動を与え、様子を観察する。



発 展

1. 振動を与えると、サイコロは浮かび上がり電池は沈んでいく。これはなぜなのか考えよう。

2. サイコロと乾電池は、それぞれどのような構造物に例えたものか考えよう。

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	_____	_____	_____	実験でなかった 理解できなかった
自主的によく 液状化現象が	取り組めた よくわかった	_____	_____	_____	取り組めなかった わからなかった

39 . 生物の進化

目 的

主な古生物を系統樹の中でとらえ，生物の進化を考えよう。

方 法

(1) 次のページの古生物名を系統樹の中へ記入する。

古生物の図を縮小コピーした物を用意し，系統図上へ貼付してもよい。

(2) 系統樹の脊椎動物・陸上植物の空欄に次の語群から適当なものを選んで記入する。

八虫類，両生類，哺乳類，鳥類，魚類

被子植物，裸子植物，シダ植物

(3) 次の古生物の実際の大きさを古生物の縮尺図と縮尺率から計算する。

- | | | | | | | | |
|----------|----|-------|----|------------|----|-------|----|
| ・デスモスチルス | 全長 | _____ | m | ・恐竜 | 全長 | _____ | m |
| ・ナウマンゾウ | 全長 | _____ | m | ・ロボク | 高さ | _____ | m |
| ・貨幣石 | 直径 | _____ | cm | ・メタセコイアの球果 | 直径 | _____ | cm |

- A：吉城郡上宝村福地
(オルドビス紀～二畳紀)
三葉虫，クサリサンゴ
- B：大野郡白川村平瀬(ジュラ紀)
恐竜の足跡化石
- C：大野郡荘川村(ジュラ紀)
イチョウ
- D：郡上郡大和町徳永(ジュラ紀)
アンモナイト
- E：郡上郡八幡町美山熊石洞(第四紀)
ナウマンゾウ
- F：瑞浪市明世町，日吉町(新第三紀)
デスモスチルス，ゴンフォテリウム，
ピカリア
- G：土岐市下石町(新第三紀，新第四紀)
メタセコイア
- H：大垣市赤坂金生山(二畳紀)
フズリナ
- I：揖斐郡春日村(三畳紀)
エントモノチス



岐阜県産の主な古生物 ()の数字は倍率



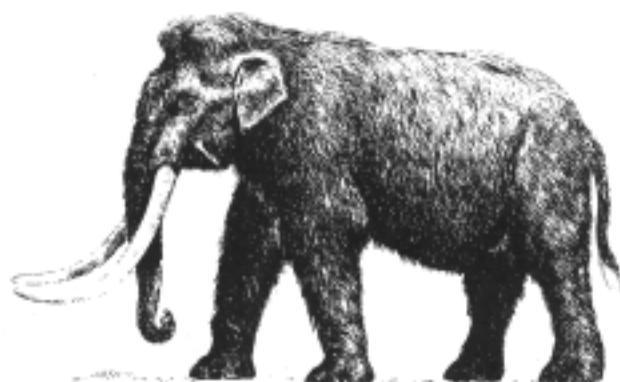
三葉虫 (36)



クサリサンゴ (36)



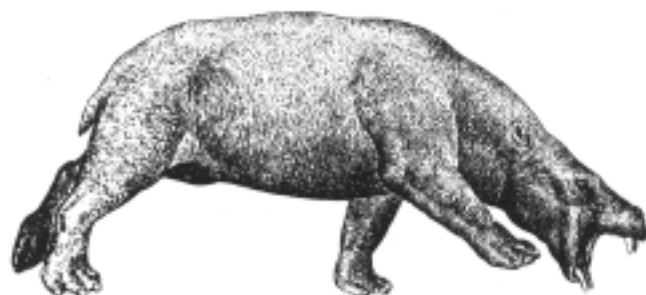
イチョウ (36)



ナウマンゾウ (36)



ビカリア (36)



デスモスチルス (36)



メタセコイア (36)



フズリナ (5)



ゴンフォテリウム (36)



エントモノチス (36)

世界の主な古生物 ()の数字は倍率



アンモナイト (36)



カッチュウギョ (36)



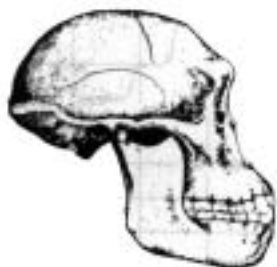
恐竜(イグアノドン) (36)



シーワカンス (36)



始祖鳥 (36)



オーストラロピテクス (36)



三葉石 (3)



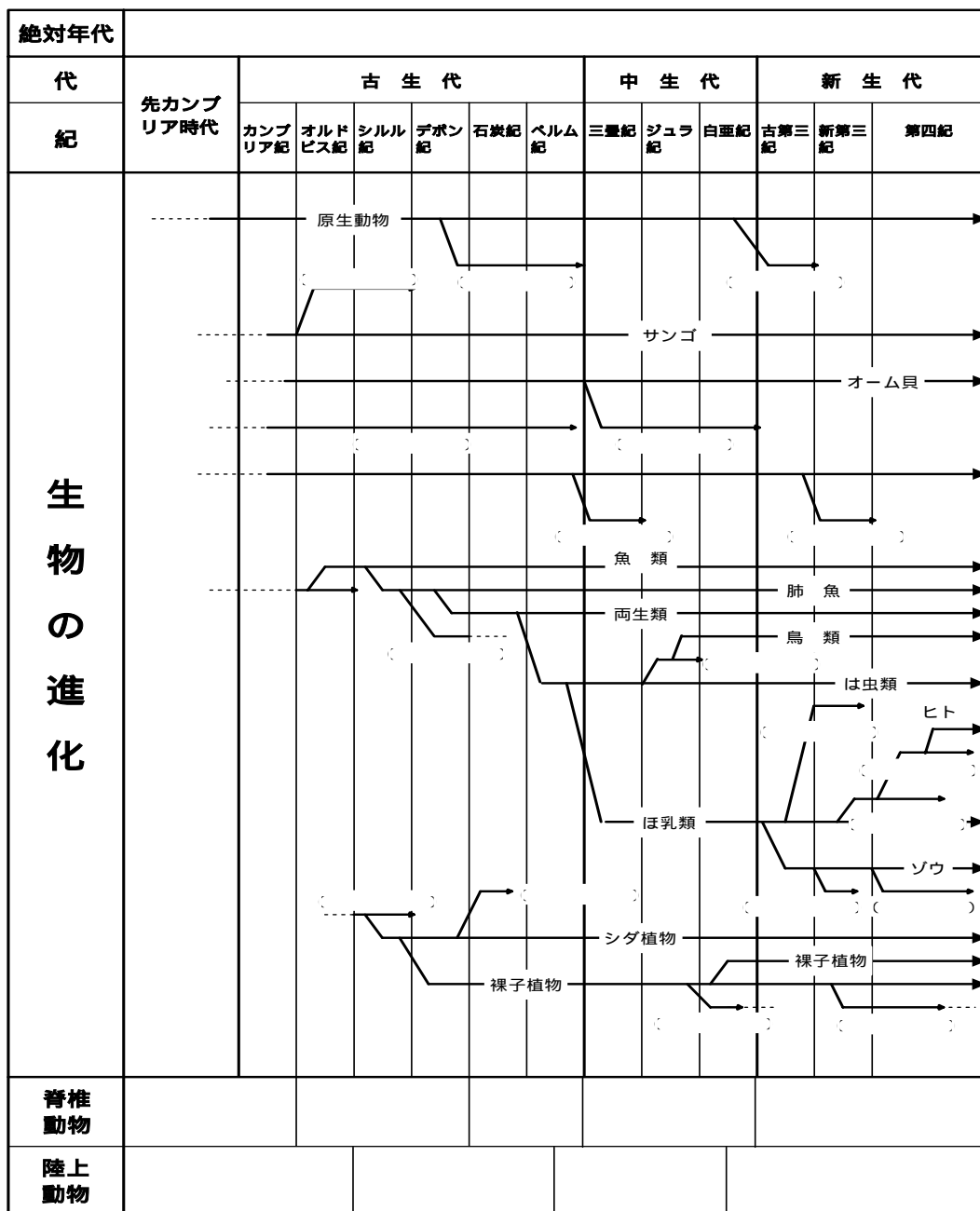
プリミティブ (36)



ピテカントロプス (36)



ロボクとリンボク (36)



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					
実習であった					
実習の方法は					
よく理解できた					
自主的によく					
取り組めた					
生物の変遷が					
よくわかった					

実習でなかった
 理解できなかった
 取り組めなかった
 わからなかった

40 . 地形図と地形

目 的

地図の等高線より高さを読みとり，その数値をもとにコンピュータ上に地形を立体的に表現しよう。

準 備

色鉛筆，Excel，地形図（等高線が分かるもの），直定規（30cm 程度）

方 法

1．作業 1

- (1) 次項のサンプルデータで，色鉛筆を用いて数値ごとに塗りわけろ。
- (2) 次項のサンプルデータを Excel に入力する。データの入力が終わったら，グラフ化する。グラフの種類は「等高線」を選ぶ。
- (3) 作成したグラフ（鳥瞰図）を様々な角度から観察する。その時，真上からみた場合のもの(1)で塗り分けたものとを比較しよう。

2．作業 2

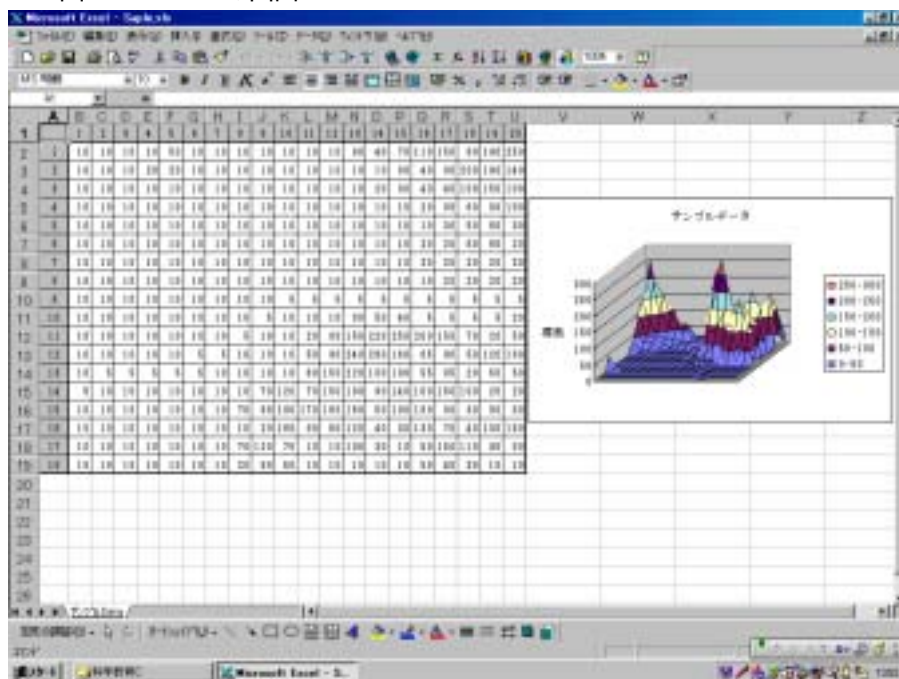
- (1) 1/25,000 の地形図に等高線 100m 毎にマークを付ける。
- (2) その地形図 1cm 間隔で線を引き，マス目を作る。
- (3) マス目の交点の標高を読みとり，一覧表に書き込む。その標高データを，Excel に入力し，グラフ化する。その時，グラフの種類は「等高線」を選ぶ。
- (4) 作成したグラフ（鳥瞰図）と実際の地形を比較しよう。

感想・疑問

表1 サンプルデータ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	10	10	10	50	10	10	10	10	10	10	10	30	40	70	110	150	90	190	250
2	10	10	20	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	40	80	200	190	140
3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	30	40	40	100	150	100
4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	30	60	80	100
5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	50	60	30
6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	20	60	60	20
7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	20	20	20	20
8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	20	20	20
9	10	10	10	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	30	50	40	5	5	5	5	20
11	10	10	10	10	10	10	5	10	10	20	80	150	220	250	200	150	70	20	50
12	10	10	10	10	5	5	10	10	10	50	90	240	290	160	85	90	50	120	130
13	5	5	5	5	5	10	10	10	10	60	150	220	180	100	55	35	20	50	50
14	10	10	10	10	10	10	10	70	120	70	150	130	90	140	100	150	100	20	20
15	10	10	10	10	10	10	70	90	100	170	160	160	50	100	180	80	30	30	80
16	10	10	10	10	10	10	10	20	160	80	50	120	40	30	130	70	40	130	150
17	10	10	10	10	10	10	70	120	70	10	10	100	30	10	50	150	110	90	80
18	10	10	10	10	10	10	20	90	50	10	10	10	10	10	50	40	30	10	10

図 40-1 Excel の画面



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	実習であった					実習でなかった
実習の方法は	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
地形の特徴が	よくわかった					わからなかった

4 1 . 天気の様子

目 的

対流圏の雲や天気の様子を理解しよう。

作 業 1 <新聞の切り抜きのぱらぱら漫画>

準 備

数週間分の新聞（天気図・気象衛星の画像が掲載されているもの）、はさみ、のり、色鉛筆
 ケント紙（天気図の切り抜きより少し大きめ、枚数は集めた新聞の数）、クリップ

方 法

- (1) 新聞の天気図欄を切り取る。
- (2) ケント紙に貼る。このとき天気図欄を右端の方に寄せるとよい。
- (3) 高気圧を青色、低気圧を赤色、温暖前線を赤色、寒冷前線を青色に塗る。
- (4) 日にち順に並べ、左端をクリップで閉じる。
- (5) ぱらぱら漫画の要領で、天気図を見る。

考 察

- (1) 高気圧・低気圧・台風などは、どのように動くか。方向・スピードなどに注目し考察してみよう。

- (2) 低気圧・台風にとまなう雲はどのように動くか考えてみよう。

作 業 2 <ホームページ上の気象衛星ひまわりの画像データを利用したアニメーション>

準 備

数日分のひまわりの画像データ（6時間毎ぐらいのほうがいいに見える）、
 画像を順に表示させる機能を持ったソフト、その期間の新聞の天気図

方 法

- (1) 画像データの入手

衛星ひまわりなどの画像データがあるホームページを検索する。検索サイトで「ひまわり」や「画像」などで検索すると見つかることが多い。以下にいくつか紹介する。

（2001年9月20日現在）

・gooのひまわり画像 <http://channel.goo.ne.jp/weather/>



最新の日本付近の気象衛星ひまわりの画像と約6時間前の画像が手に入る。

- ・高知大学理学部情報科学学科の気象ホームページ

<http://weather.is.kochi-u.ac.jp/>

気象衛星ひまわりのほか、いろいろな気象衛星からの画像データや動画データが手に入る。

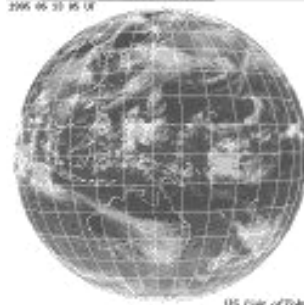
- ・東京大学 Sat IAN のホームページ

<http://www.tkl.iis.u-tokyo.ac.jp/SatIAN/Welcome-J.html>

観測衛星の画像データが数多く保存してあるサイト。画像データのほかに動画もある。

データを手入手する場合は、ほしい画像データの上で右クリックをして「名前を付けて画像を保存」を選択（インターネットエクスプローラの場合）。あとで画像を連続表示することを考え、同種の画像データは1つのフォルダに保存するとよい。また、画像データの名前も、順番がわかる名前にするとよい。

（例えば2001年9月20日14時のデータならば、ファイル名を“01092014”にするなど）



考 察

(1) 個々の雲はどのように動くか。方向・速度に注目し考察してみよう。

(2) 雲と雲の動きを参考に、天気図の低気圧と前線を対応させてみよう。また動く方向・速度を考察してみよう。

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
雲のうごきのことがよくわかった		_____	わからなかった

4 2 . 雲粒子のでき方

目 的

雲粒子が発生するための条件を理解しよう。

実 験 1 <ペットボトルを使った霧箱>

準 備

1.5 l の炭酸用ペットボトル，ペットボトルロケット用のふた，空気入れ

方 法

- (1) 1.5 l の炭酸用ペットボトルに水を 300 ml 程度入れる。
- (2) 水を入れたペットボトルにペットボトルロケット用のふたをする。
- (3) ふたを上にした状態で，自転車用の空気入れをふたに取り付けて，ペットボトルの中に空気を入れる。
- (4) その後，ふたを上にした状態で，ペットボトルを手でつかみながら，ふたのソケット部を取り外し，ペットボトル内の空気を抜く。
ペットボトル内の空気を抜いたとき，ペットボトル内にはどのような変化が起きたらうか。

- (5) 再び，ふたにソケット部を取り付け，空気を入れる。
このときペットボトル内の様子はどのように変化するらうか。

1. 次に手でペットボトルを触り，ペットボトル内の温度変化に注意しながら，空気を抜く。
温度はどう変化したらうか。

実 験 2 <丸底フラスコを用いた霧箱>

準 備

丸底フラスコ，浣腸器，穴あきゴム栓，エタノール，線香，
マッチ



図 42- 1 実験装置

方 法

- (1) 丸底フラスコにエタノールを入れる。(エタノールは沸点が低いので相変化がおこりやすい。)
- (2) 線香に火をつけ，線香の煙をフラスコの中に入れる。煙は蒸気が凝結(気体が液体となり粒子化すること)のときの凝結核の役割をする。凝結核がある場合には，湿度 100%を数%越えると凝結が始まるが，凝結核が全く無い場合は非常に凝結しにくくなる。
- (3) 図 42- 1 のようにゴム栓と浣腸器を取り付ける。
- (4) 浣腸器のピストンを動かしながら，フラスコ内を観察する。

ピストンを押すと、フラスコ内部の様子はどうか。また、引くとどうなるか。

押す時

引く時

考 察

(1) 熱を与えられず空気塊の体積が膨張する(断熱膨張)と、空気塊の温度はどうなるだろうか。

(2) 水蒸気を十分含んでいる空気塊が断熱膨張すると、どういった現象が起こるだろうか。

参 考

空気塊を断熱膨張させるためには、上昇気流で下の方の空気を上の方へ移動させればよい(図42-2)。

自然界では、どのような場所または条件のとき上昇気流が起こるか。また、そのときどのような雲が生じるか。いくつか考えてみよう。

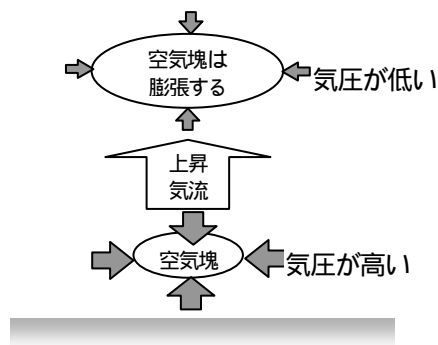


図 42-2：上昇気流による断熱膨張の説明

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
雲のことが	よくわかった	_____	わからなかった

4 3 . 岐阜県の気候 (1)

目 的

県内各地の気候の特色を理解し、気候の地域差が生じる原因について考えよう。

準 備

鉛筆，色鉛筆，定規

方 法

(1) 岐阜県の気候と地形の特色を把握する。

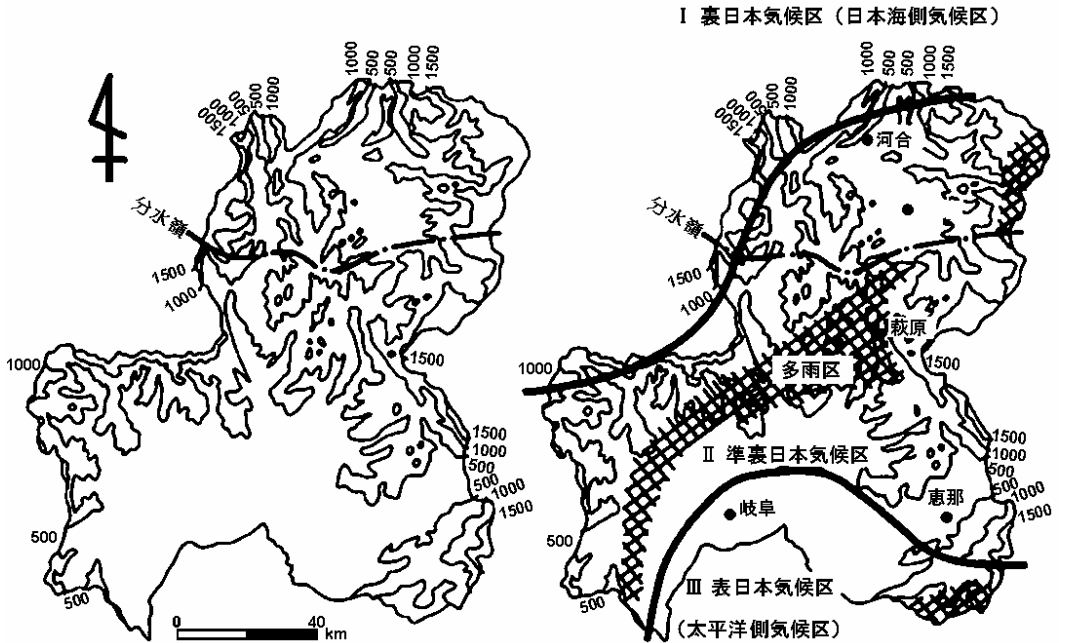


図 43-1 岐阜県の地形

図 43-2 岐阜県の気候区分 (実線は 〃 の境界)

表 1 各気候区の説明 (降水の原因の違いによる気候区, 鈴木秀夫による日本の気候区分の一部)

裏日本気候区	冬型気圧配置時に常に降水がある。
準裏日本気候区	冬型気圧配置時に降水がある場合とない場合がある。
表日本気候区	冬型気圧配置時に常に降水がない。
a 多雨区	低気圧や前線による降水の場合, 多降雨になりやすい。

1. 図 43-1 の等高線図を、海拔 500~1000m を黄色、1000~1500m を茶色、1500m 以上をこげ茶に塗り分ける。
2. 図 43-1 により、岐阜県の地形の特色をまとめる。(平野, 盆地, 山脈の位置など)

(2) 岐阜県内各地の月別降水量と月別平均気温の特色を理解する。

1. 表 2 の河合, 萩原, 恵那, 岐阜における気候資料をもとに、図 43-3 のグラフをつくる。ただし、月別降水量は棒グラフで、月別平均気温は折れ線グラフで作成する。

表2 月降水量(mm)と月平均気温(°C)の推移(2001年,東京管区気象台より)

	河合		萩原		恵那		岐阜	
	降水量	気温	降水量	気温	降水量	気温	降水量	気温
1月	331	-2.7	162	-0.8	156	0.0	141	3.4
2月	79	-1.3	59	1.2	65	2.0	58	5.4
3月	155	1.2	121	4.1	100	5.3	99	8.2
4月	34	8.1	37	10.9	25	11.8	25	14.9
5月	79	15.6	135	17.1	113	17.5	149	20.1
6月	267	18.9	426	20.4	154	21.1	261	23.5
7月	57	23.9	144	25.4	119	26.2	113	28.6
8月	89	23.2	130	24.7	213	25.0	276	27.8
9月	165	18.3	186	20.4	108	21.1	177	23.8
10月	171	12.5	251	14.8	197	15.3	182	18.4
11月	102	5.6	68	7.6	76	7.8	49	11.7
12月	183	0.4	68	2.1	52	2.6	53	6.6

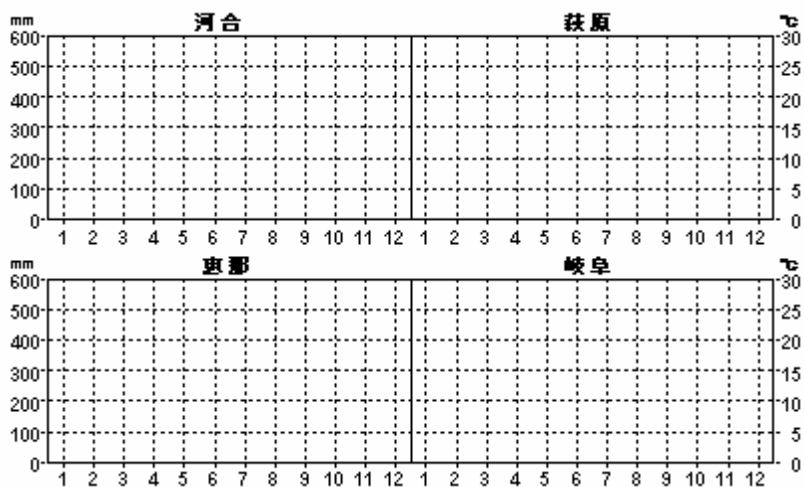


図 43-3 各地点における月降水量,月平均気温の推移

2. 図 43-3 の各地点の降水量と気温の推移の特徴を図 43-2 を参考にして比較する。

降水量

気温

3. これまでの考察と図 43-2 (表 1) を参考にして,岐阜県の気候の特色をまとめる。

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 実験の方法は	実験であった よく理解できた	<input type="checkbox"/>	実験でなかった 理解できなかった
自主的によく 岐阜県の気候が	取り組めた よくわかった	<input type="checkbox"/>	取り組めなかった わからなかった

4 4 . 岐阜県の気候 (2)

目 的

県内各地の気候の特色を理解し、気候の地域差が生じる原因について考えよう。

準 備

鉛筆、色鉛筆、定規

方 法 < 岐阜県の降水量分布や気温分布と地形との関係を考察する >

表1と表2の1月と7月の県内各地点の気候資料をもとに、岐阜県内における月降水量(図44-1)と月平均気温(図44-2)の分布図を作成する。等値線の値は、月降水量(1月と7月)が50mm間隔、月平均気温(1月と7月)は1℃間隔とする。(図の地点番号横に数値を記入する。)

表1 1月の岐阜県内各地点の月降水量(mm)と月平均気温(℃) (2001年,東京管区気象台より)

	地 点	降水量	気 温		地 点	降水量	気 温
1	河 合	331	-2.7	19	金 山	171	0.5
2	神 岡	263	-1.8	20	付 知	177	----
3	白 川	511	-1.9	21	小 津	----	----
4	栃 尾	134	-3.4	22	平 井	----	----
5	御母衣	344	----	23	美 濃	164	1.9
6	清 見	271	----	24	加 藍	134	----
7	高 山	180	-2.4	25	黒 川	188	-1.2
8	丹生川	170	----	26	揖斐川	202	2.6
9	蛭ヶ野	187	----	27	加 茂	160	2.0
10	六 塚	219	-6.1	28	柄石峠	----	----
11	船 山	174	----	29	恵 那	156	0.0
12	宮之前	148	-4.9	30	中津川	125	0.5
13	長 滝	304	-1.3	31	関ヶ原	184	2.1
14	萩 原	162	-0.8	32	大 垣	127	3.6
15	窯 山	----	----	33	岐 阜	140	3.4
16	八 幡	233	-0.5	34	多治見	147	2.2
17	宮 地	159	-1.0	35	三森山	----	----
18	樽 見	403	0.2	36	上石津	180	----

表2 7月の岐阜県内各地点の月降水量(mm)と月平均気温(℃) (2001年,東京管区気象台より)

	地 点	降水量	気 温		地 点	降水量	気 温
1	河 合	57	23.9	19	金 山	137	26.0
2	神 岡	54	24.8	20	付 知	132	----
3	白 川	73	24.2	21	小 津	166	----
4	栃 尾	55	22.7	22	平 井	201	----
5	御母衣	123	----	23	美 濃	107	27.3
6	清 見	80	----	24	加 藍	139	----
7	高 山	37	25.0	25	黒 川	196	24.3
8	丹生川	81	----	26	揖斐川	120	28.0
9	蛭ヶ野	171	----	27	加 茂	230	27.8
10	六 塚	109	21.9	28	柄石峠	161	----
11	船 山	83	----	29	恵 那	119	26.2
12	宮之前	92	21.9	30	中津川	127	27.2
13	長 滝	139	24.5	31	関ヶ原	71	26.8
14	萩 原	144	25.4	32	大 垣	118	28.6
15	窯 山	199	----	33	岐 阜	112	28.6
16	八 幡	164	25.8	34	多治見	85	28.2
17	宮 地	230	25.0	35	三森山	229	----
18	樽 見	146	25.2	36	上石津	84	----

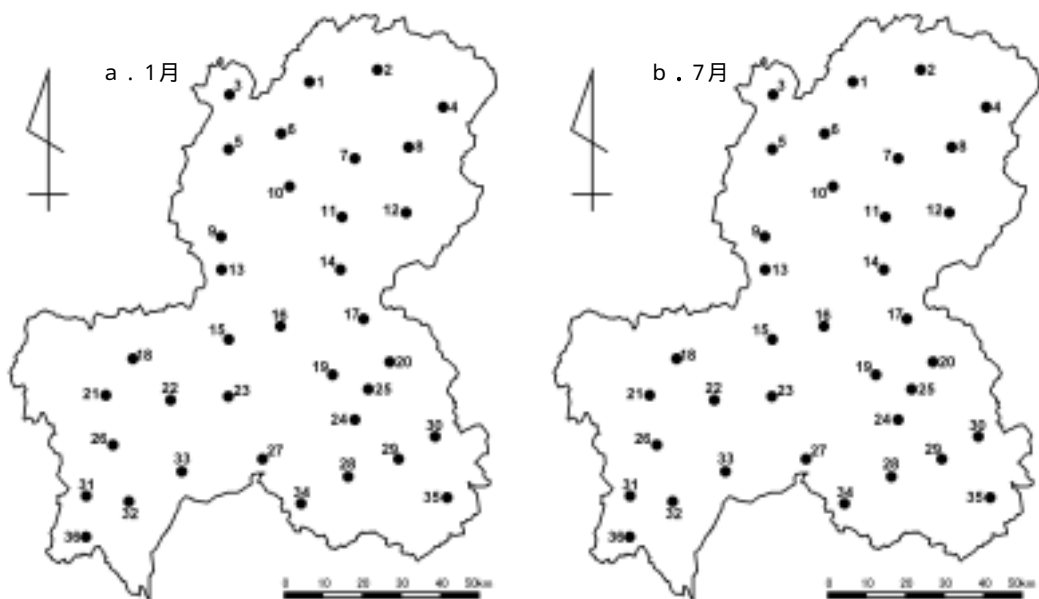


图 44-1 月降水量分布图 (a. 1月, b. 7月)

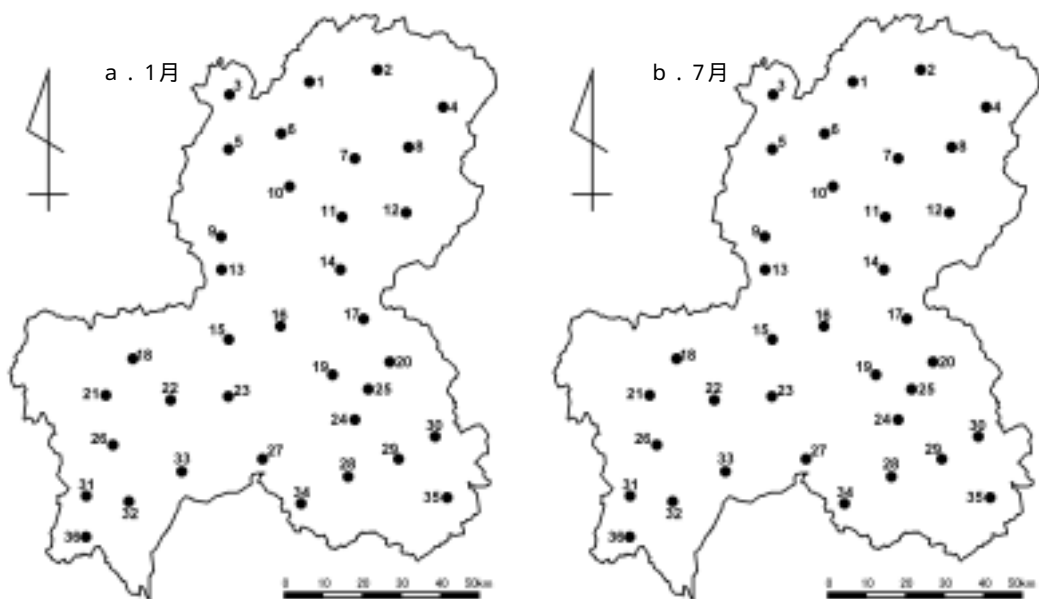


图 44-2 月平均气温分布图 (a. 1月, b. 7月)

(1) 図 44-1 の月降水量分布図の特徴をまとめてみよう。

(1月)

(7月)

(2) 図 44-1 のような降水量分布になるのはなぜか。4 3 . 岐阜県の気候 (1) の図 44-1 の地形との関連から考えてみよう。

(1月)

(7月)

(3) 図 44-2 の月平均気温分布図の特徴をまとめてみよう。

(1月)

(7月)

(4) 図 44-2 の月平均気温分布では、1 月と 7 月で気温が異なるのに同じような分布図になる。これはなぜか。4 3 . 岐阜県の気候 (1) の図 44-1 の地形 (特に高度分布) との関連から推測してみよう。

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"/>	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"/>	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"/>	取り組めなかった
岐阜県の気候が	よくわかった	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	わからなかった