

神戸高校物理班活動紹介

兵庫県立神戸高等学校自然科学研究会物理班
3年 加藤雄斗, 三島真太郎, 富田貴子
鈴木豪人
2年 神原悠哉

迷路作成・回答プログラムの作成

Excel の VBA を用いた迷路作成・回答プログラムの作成を行っている。現在は当初の目標としていた機能(作成・回答を同一のシート上で GUI にて行う)の大枠は完成しているので、作成方法として新たに壁伸ばし法を実装し、できる迷路の形状にどのような違いがあるのかを調べていく。

Javascript を用いたプログラミング

部で所有する教本に掲載されていたプログラムを制作し、完成後にはいくつかの独自のアレンジを加え、複数の機能を追加した。教本からは、「時計」「為替」「スライドショー」「キャンパス」「付箋」の5つのプログラムを作成した。

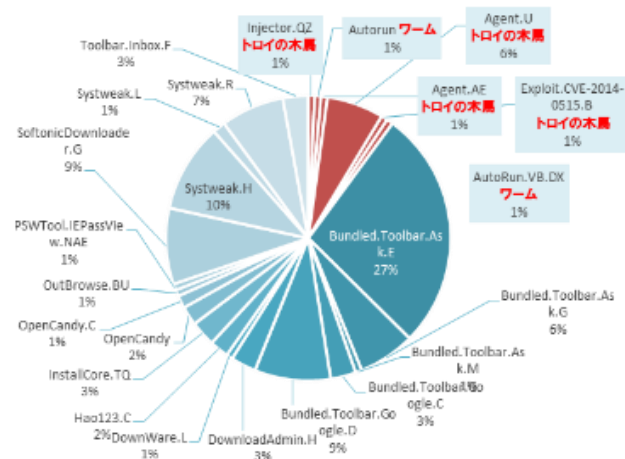
続いて、web 上で見つけたコードを参考にシューティングゲームを作成した。このシューティングゲームは、エネミーやボスの行動など様々な部分に大幅に手を加えた。

今後は、これまでの経験をもとにした Javascript でのオリジナルのプログラムの制作を行い、それと並行して C 言語の習得にも取り組んでいきたいと考えている。

神戸高校で発生したウイルスの研究

神戸高校でのウイルスの発生状況

最も多く検出されたのは広告目的のアドウェアというもので、有害なウイルスの数は少なかったが USB からの感染が多かった。そのほか拡張子や月ごとの数も調査した。



この結果から、今後どのような対策をすればよいかが明らかになった。具体的には、

- ①USB のウイルス対策をしパソコンの感染を防ぐ
- ②トロイ等の危険なウイルスはアプリやメールに添付されていたりするので怪しいものはダウンロードしない

一様な線電荷が作る電場について

1. 動機及び目的

固定された二つの点電荷による電場について過去に研究し、次に一様な線電荷について研究したいと思った。

2. 方法

xy 直交座標平面を考え、y 座標 0[m], x 座標 -l[m] から +l[m] までの一様な電荷密度 σ [C/m] の線電荷による電場を考える。まず、点 P(x0, y0) における電場を x 成分, y 成分に分けて導出する。このとき、線電荷上の点 Q(x, 0) (-l<=x<=+l) による電場を考えると、点 Q は電荷 σdx [C] の点電荷とみなせる。点 Q による微小電場を x で積分すれば結果が出てくる。この空間におけるクーロンの法則の比例定数を k [N・m²/C²] とした。

3. 結果

$$dE_x = k\sigma \frac{x_0 - x}{\{(x_0 - x)^2 + y_0^2\}^{\frac{3}{2}}} dx$$

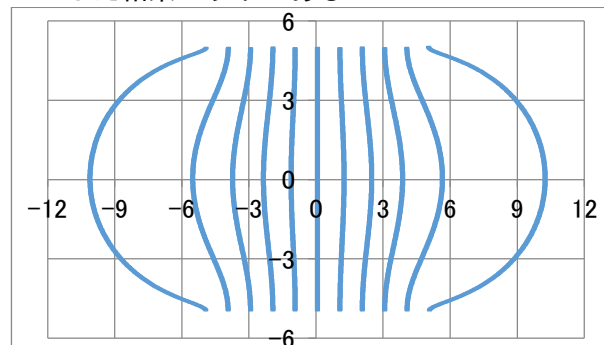
$$dE_y = k\sigma y_0 \frac{1}{\{(x_0 - x)^2 + y_0^2\}^{\frac{3}{2}}} dx$$

両者を積分して、

$$E_x = k\sigma \left\{ \frac{1}{\sqrt{(x_0 - l)^2 + y_0^2}} - \frac{1}{\sqrt{(x_0 + l)^2 + y_0^2}} \right\}$$

$$E_y = \frac{k\sigma}{y_0} \left\{ \frac{x_0 + l}{\sqrt{(x_0 - l)^2 + y_0^2}} - \frac{x_0 - l}{\sqrt{(x_0 + l)^2 + y_0^2}} \right\}$$

となり、2 本の線電荷を配置したものをシミュレートした結果が以下である



4. 今後

学校で習った積分の知識が役に立ったし、綺麗な図が出たので嬉しかった。次は面電荷に挑戦してみたい。

時間割変更お知らせページによる連絡掲示板の利用促進

1. 動機及び目的

連絡掲示板とはインターネット上の掲示板で緊急時（警報発令時など）の連絡を想定して2010年度に先輩によってNucleus CMSというブログシステムを利用して構築されたものである。現在は緊急時の利用のためには普段からの利用が必要という考えのもと利用促進を行っており、本研究も普段から多くの生徒にこの掲示板を利用してもらうことを目的としている。

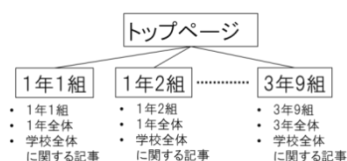


図1 連絡掲示板の構造

2. 方法

PHP で時間割変更を入力、投稿するプログラム、投稿された内容を対象クラスごとに表示するプログラムを作成し、連絡掲示板内に設置した。時間割変更お知らせをはじめたのは2016/6/1これ以降使用する掲示板へのアクセスデータは2016/6/1-2016/6/30の一か月間のものである。データは解析ツールのAccessAnalyzer.com から入手した。

時間割変更フォーム(物理班専用)

変更される日

変更対象 1-1 ▼

	1	2	3	4	5	6
前						
後						

図2 時間割変更を入力、投稿するプログラム

◆時間割変更お知らせページ(仮)◆

時間割の臨時変更のお知らせを投稿しています。情報は下に付録(仮)のもの、連絡掲示板と違うのでご注意ください。また、物理班が手動で更新しているため臨時時間割の変更は、保証できません。ご了承ください。プログラムの動作や利用状況をみながら、導入試験という形で、9月までの稼働を予定しています。

変更になる日2016/6/6(水)
対象クラス2-1

	1	2	3	4	5	6
変更前					化学	
変更後					歴史	

投稿時刻2016-05-31-17:03

変更になる日2016/6/6(木)
対象クラス2-1

	1	2	3	4	5	6
変更前				歴史		
変更後				化学		

投稿時刻2016-05-31-17:06

図3 変更をクラスごとに表示するプログラム

3. 結果と考察

時間割変更お知らせ開始前2016/5/1-2016/5/31の連絡掲示板への1日あたりのアクセス数の平均が約242回であったのに対し、開始後2016/6/1-2

016/6/30の1日あたりのアクセス数の平均は約303回であった。時間割変更ページのアクセス数はクラス、時間割変更のあるなしによって差が大きい1日あたりのアクセス数の平均は35回、1か月の合計アクセス数は1060回であり、最も多いクラスで235回/月、最も少ないクラスで6回/月であった。また、6月中に投稿された時間割変更以外の記事の閲覧リンク元（記事がどの“クラスごとのページ”から見られているか調べ、時間割変更を除いた6月投稿分の記事について合計したもの）と時間割変更ページのアクセス数の関係については図5の散布図のようになり、相関係数は約0.83であった。

時間割臨時変更お知らせ開始前後で連絡掲示板へのアクセスが増えており、時間割臨時変更ページを見ている人が多いクラスほど他の記事を見ている人が多いことから、効果はあったと考える。

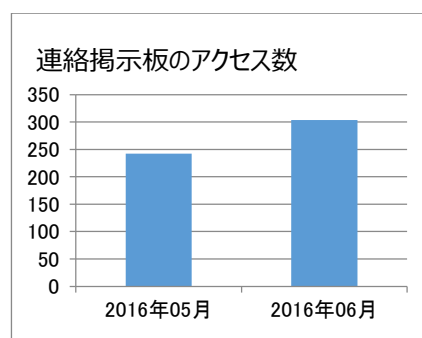


図4 連絡掲示板へのアクセス数の変化

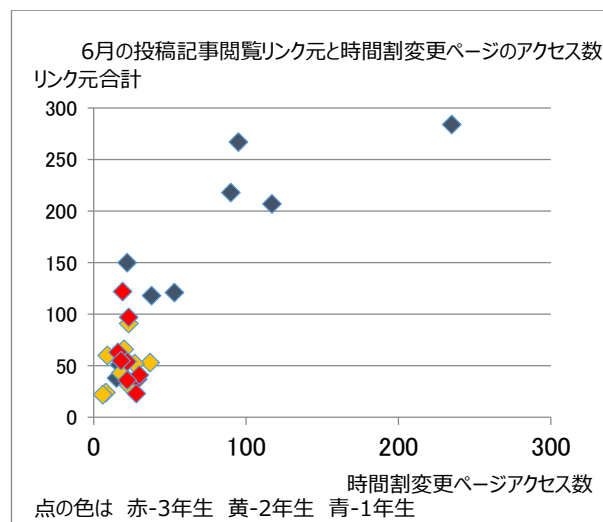


図5 6月の投稿記事閲覧リンク元と時間割変更ページのアクセス数の相関

4. 反省と課題

全体として利用者は増えているものの、利用者が少ないクラスもあることから、その人たちの利用をどう増やしていくかが今後の課題である。

白亜紀後期の兵庫県中南部の形成過程（第2報）

兵庫県立西脇高等学校 地学部

3年：臼井滉平・竹本周・田中愛子・福島茄奈・北條健太 2年：石井紗智・大城戸琢生・岡本恒輝・奥田真奈・久保宏斗・戸田亮河・斎藤龍生・坂本光太・篠田睦生・田中朱音・中橋徹・村上智

1. はじめに

筆者らの中には、本校周辺地域に毎年起こる加古川の水害で浸水被害を受けた部員が複数いる。昨年度、水害の原因を明らかにするために、東西20km、南北18kmにわたる西脇地域の地質調査を行い、85試料を採取して分析し、詳細な地質図を作成して兵庫県南部の形成過程を考察した（兵庫県立西脇高等学校地学部, 2014）。西脇市の洪水の原因となっている岩石分布を明らかにし、地域行政と共同で地域の防災に役立てている。

その後も継続して研究を続けていた筆者らは、凝灰岩の包有岩片を観察していて、昨年度発表した考察の誤りに気づいた。そこで、兵庫県を南北方向に日本海から瀬戸内海まで縦断して地質調査を行い、試料を採取して観察するほか、すべての鉱物組成、帯磁率、化学組成の分析を行った。

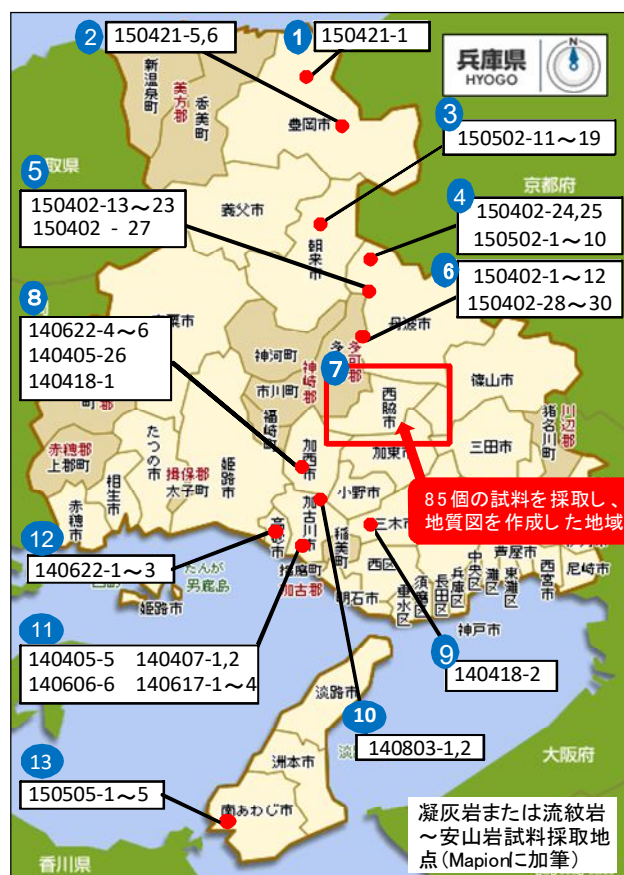
2. 昨年の成果に疑問をもった「きっかけ」

あらためて露頭に足を運びよく観察すると、加西市を境にして、南から北へ流紋岩から石英安山岩へ基質や包有岩片が次第に変化することに気づいた。これまで流紋岩質凝灰岩に流紋岩片が包有されるのみだと考えて噴火1回のモデルを作成していたが、この事実は、基質と岩片は別の起源で、複数回のマグマ活動があったことを示唆していた。

そこで、改めて研究を始めた。①兵庫県を160kmにわたって南北に縦断して露頭調査を行い、兵庫県中南部の形成過程を考察し直す。②146個すべての試料の薄片を作成して偏光顕微鏡で観察し、モード組成、帯磁率、化学組成分析を行う。兵庫県に広く分布する凝灰岩は、地域ごとに個性的な特徴があり、指標として調査をすることで白亜紀後期の兵庫県中南部の形成過程を推定できる。

3. 露頭調査と岩石記載

図中⑦は昨年度の研究で報告した地域である。今回の研究地域では、④～⑤丹波市と⑥西脇市黒田庄町が凝灰岩の性質が大きく変化する重要な地域である。凝灰岩のモード組成、帯磁率、化学組成は地域ごとにばらつきがみられるほか、同じ地域内でもばらつきがみられる。とくに、これまで単一のマグマ活動で形成されたと考えていた兵庫



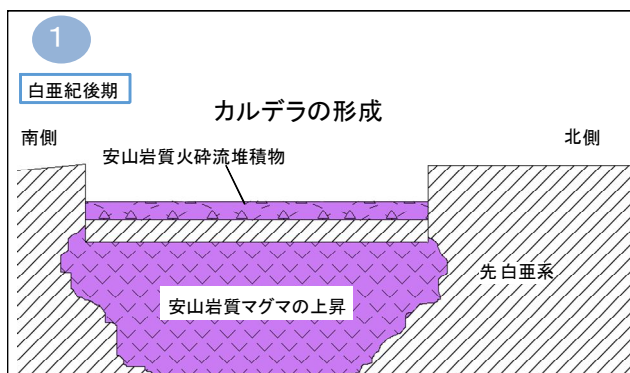
試料採取地点		泥岩片	包有岩片	岩相	溶結
1	豊岡市赤石	×	石英安山岩片	安山岩～玄武岩	×
2	豊岡市出石町	○	石英安山岩片	安山岩	×
3	朝来市和田山町	○	石英安山岩片	安山岩	強
4	丹波市青垣町	×	石英安山岩片	安山岩	強
5	丹波市山南町一氷上町	○	石英安山岩片	流紋岩～安山岩	強
6	西脇市黒田庄町	○	石英安山岩片	流紋岩	強
7	西脇市野村町	○	流紋岩～石英安山岩片	流紋岩	強
8	加西市北条町	○	流紋岩～石英安山岩片	流紋岩	弱
9	三木市鳥町	○	流紋岩片	流紋岩	弱
10	加古川市東神吉町	○	流紋岩片	流紋岩	×
11	加古川市加古川町	○	流紋岩片	流紋岩	×
12	高砂市米田町	○	流紋岩片	流紋岩	×
13	南あわじ市南淡町	○	流紋岩片	流紋岩	×

県中南部に広く分布する凝灰岩でばらついていることは注目すべきである。

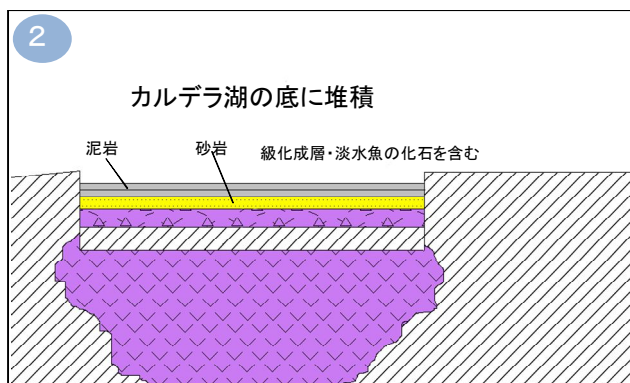
4. 兵庫県中南部の白亜紀後期の形成過程

（本校を通り兵庫県を南北に縦断する断面図）

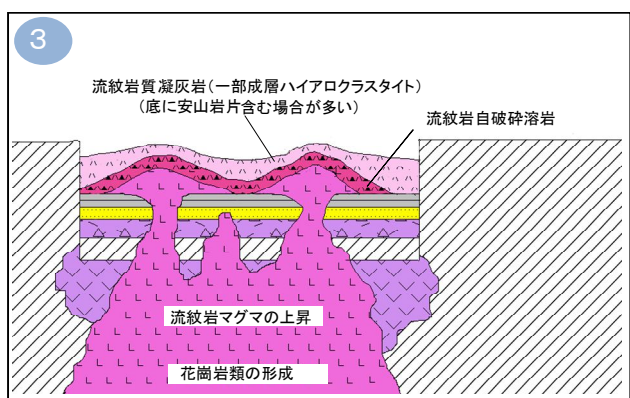
①白亜紀後期に石英安山岩マグマが兵庫県南部に上昇、火砕流が大量に流れ出しカルデラ湖を形成。カルデラ湖の北端は現在の西脇市野村町にある。境界部には断層が多くみられる。その後、湖底に石英安山岩質の火砕流堆積物が堆積した。



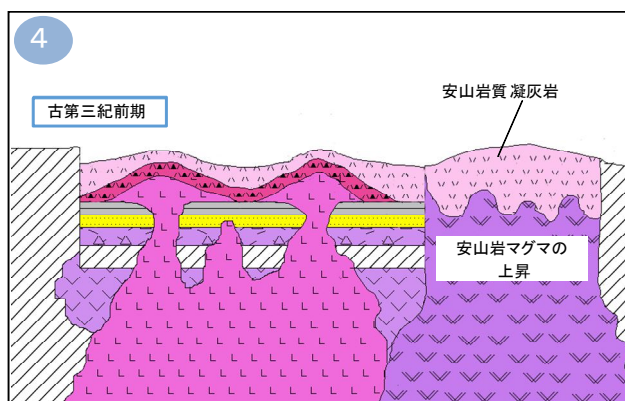
②水底に砂岩泥岩互層が堆積する。砂岩—泥岩は淡水魚の化石を含んでおり、また級化成層を呈するため、水底で堆積したことがわかる。



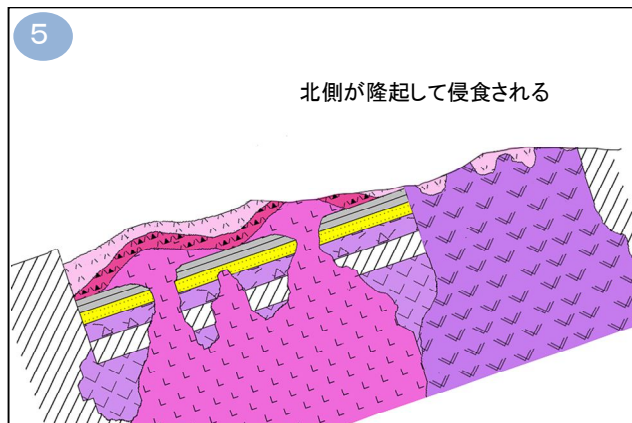
③安山岩片や砂岩泥岩の角礫を巻きこみながら流紋岩質マグマが複数回上昇した。同一地域内の凝灰岩でも、モード組成、帯磁率、化学組成がばらつくことが示唆する。流紋岩溶岩が自破碎構造を呈することや、流紋岩質凝灰岩が成層ハイアロクラスタイトをなすことから、カルデラ湖底で噴出堆積したと考えられる。下部の凝灰岩は粗粒の角礫凝灰岩であり、熱でさまざまな程度に溶結した。



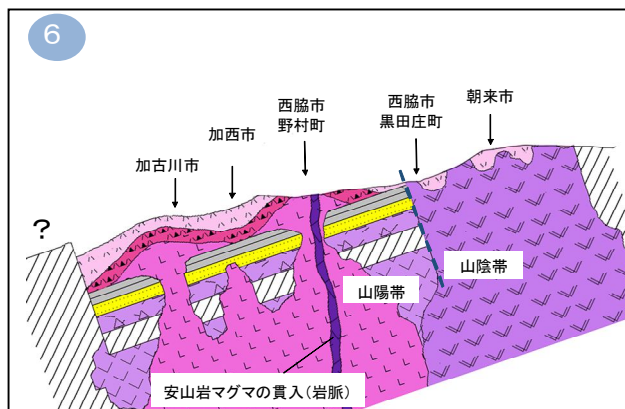
④古第三紀前期には、マグマ活動の場が兵庫県北部に移動した(先山, 2005)。カルデラ湖の外縁が山陽帯と山陰帯の境界部付近にあり、西脇市以北の凝灰岩が全て安山岩片を包有することから、カルデラの外縁に沿って安山岩マグマが上昇した。



⑤西脇市以北の安山岩の流離構造が凝灰岩とともに南西方向に傾斜しており、貫入後兵庫県北側が相対的に隆起して表層が削剥された。西脇市付近では下位の強溶結凝灰岩が露出し、南部では上位の細粒凝灰岩が残されている。



⑥石英安山岩マグマが貫入した。石英安山岩は③で示した流紋岩質凝灰岩に包有されている石英安山岩と帯磁率が異なる。西脇市周辺に見られる石英安山岩には水平方向の流理構造が見られるため、北側の隆起削剥の後貫入したことがわかる。



9. 今後の課題～現在おこなっている研究

山陽帯と山陰帯のマグマの成因と兵庫県全体の形成過程との関係の解明に向けて、現在も精力的に基礎研究を続けている。

引用文献：兵庫県立西脇高等学校地学部（2014）本校が立地する兵庫県中部～南部地域の基盤岩の形成過程（未来の科学者との対話 13）

先山徹（2005）近畿地方西部～中国地方東部における白亜紀～古第三紀の帯磁率（人と自然, No. 15）

兵庫県立小野高等学校生物部 2 年
森本拓朗、池見優実

☆プラナリアの染色体観察

1. 動機および目的

小野高校では在来種であるナミウズムシ（図 1.2）を飼育している。また、外来種であるアメリカツノウズムシ（図 2.2）を熱帯魚ショップで購入した。さらに、兵庫県立大学でアメリカナミウズムシ（図 3.2）を頂いた。性質や行動の違いを明らかにするため、まず外部形態の観察を行った。また、体細胞中期の染色体プレパレートを作成し、核型を観察し、染色体の核型分析を行った。

2. プラナリア（扁形動物）について

今回染色体を観察する 3 種類のプラナリアについて

●ナミウズムシ

一般的に、日本でプラナリアといえばナミウズムシを指す。在来種であり、主に綺麗な川に生息している。環境の変化に弱く、水が汚い場所では生存できない。

●アメリカツノウズムシ

外来種のプラナリアであり、川の水が濁っていても生存できるため、外来種の生息数は増えている。

耳葉がとがっていることが特徴。

●アメリカナミウズムシ

外来種のプラナリア。川の水が濁っていても生存できる。体に斑点があるのが特徴。

3. 方法

●外部形態を観察し、実体顕微鏡を用いて撮影する。

●染色体の観察を次の方法で行う。

- ①虫体を咽頭後部域で横切りにして、飼育水中で 3～4 日間再生させる。
- ②コルヒチン入り KCl 水溶液で 3 時間処理した後、酢酸アルコールで一晩固定する。
- ③虫片をスライドガラス上に移し、柄つき針の先で細切りにし、半乾きになったスライドガラス上に氷酢酸を 1 滴加え、余分な固定液と氷酢酸を捨て室温で乾燥させる。
- ④ギムザ染色液で 10 分間染色の後、乾燥させる。

●染色体プレパレートを作成した後、中期染色

体を顕微鏡で観察し、写真撮影する。

●核型分析により、染色体の違いについて調べる。

4. 結果

いくつかのプレパレートで染色体が観察できた。ナミウズムシ（図 1.1）とアメリカツノウズムシ（図 2.1）、アメリカナミウズムシ（図 3.1）の染色体の数はどれも $2n=16$ であることが確認できた。また、今回染色体を観察した 3 種類のプラナリアの染色体の数は、先行研究で $2n=16$ ということが分かっているが、今回の観察でも 16 本の染色体が観察された。

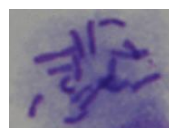


図 1.1



図 2.1

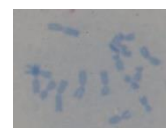


図 3.1



図 1.2



図 2.2



図 3.2

染色体を写真で撮影し、核型分析をした。染色体の長さの違いなどについて観察することができた。ナミウズムシの方（図 4）は、最長染色体の動原体は中部にあり、全長は $8.5\mu\text{m}$ だった。アメリカツノウズムシの方（図 5）は、最長染色体の動原体は正中部にあり、全長は $5.9\mu\text{m}$ だった。アメリカナミウズムシの方（図 6）は、最長染色体の動原体は中部にあり、全長は $8.5\mu\text{m}$ だった。

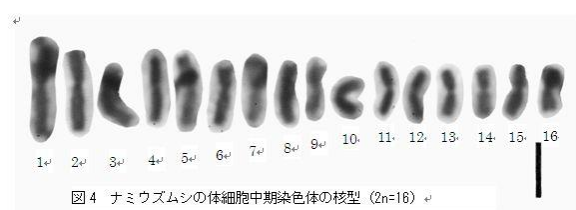


図 4 ナミウズムシの体細胞中期染色体の核型 ($2n=16$)

スケールバーは $5\mu\text{m}$ を示す



図 5 アメリカツノウズムシの体細胞中期染色体の核型 ($2n=16$)

スケールバーは $5\mu\text{m}$ を示す



図 6 アメリカナミウズムシの体細胞中期染色体の核型 ($2n=16$)

スケールバーは $5\mu\text{m}$ を示す

5. 考察

・細胞の分裂

今回複数のプレパラートを作成したが、多くのプレパラートで染色体が見られなかった。再生している細胞が少なかったことと、再生日数を1日延ばした個体の方が染色体を多く見ることができたことから、再生日数が足りなかった、などの原因が考えられる。

・核型分析

在来種の方には動原体が次中部にある染色体がなかったのに対し、外来種の方はアメリカツノウズムシ、アメリカナミウズムシ、共に動原体が次中部にある染色体が1組あった。

アメリカツノウズムシの染色体は、他の2種類のプラナリアの染色体に比べて、最長染色体の全長が短く、最長染色体と最短染色体の長さの差も小さいことが観察できた。

6. 今後の展望

- ・種類によって、動原体の位置が決まっているのか、調べてみたい。
- ・今回観察した3種類のプラナリアはいずれも染色体の数が同じだったので、染色体の数が $2n=16$ 以外のプラナリアの染色体も観察してみたい。
- ・染色体を観察できるプレパラートを増やすため、実験操作の技術を上げる必要がある。
- ・観察できた染色体の数が少なかったため、観察数を増やして、種類によって、動原体の位置、染色体の長さ、などの違いを調べて見たい。

7. 参考文献

- ・西谷信一郎 染色体観察の手法とその実際 大阪府高等学校生物教育研究会 (1998)
- ・富川 光、鳥越兼治 外来種アメリカナミウズムシの広島県からの初記録 広島大学大学院教育学研究科紀要 (2011)
- ・宮崎武史 刃物の下では不死身の生き物！プラナリア実験観察図鑑 (2016)
- ・福井希一、向井康比己、谷口研至 クロモソーム植物染色体研究の方法 (2006)
- ・手代木渉、渡辺憲二 プラナリアの形態文化—基礎から遺伝子まで— (1998)

☆カエルの生態についての研究

1. 動機及び目的

昨年の夏合宿でカエルを捕まえたことをきっかけに自宅でヒキガエルを飼い始めた。飼育を通して、カエルがカワイイ生き物であることが分かり、またあまり知られていないカエルの生態や可愛さを自分も含め、多くの人に知ってもらいたいから。

2. カエルとはどんな生き物？

- 肉食…自分の口の大きさに合った昆虫などを食べる(コオロギ・ダンゴムシ・ミミズなど)。

- カエルは鳴く…成熟したオスは鳴く。日本ではカジカガエルの声が美しい(河鹿…雄鹿のような声でフィーフィーと鳴く)。

- 口から水を飲まない…皮膚を通して周囲の水分を吸収することができるため、口からではなくお腹などから水分補給をしている。

- 脱皮する…ヘビやトカゲと同じようにカエルも脱皮をする。体表に薄い膜のようなものができ、手足を器用に使って古い皮をはぐ。古い皮を食べることもある。

背中右(脱皮前)→

背中左(脱皮後)



- カエルを手にとって遊ばない…触りすぎると、全身を覆っている粘液がとれ火傷をする。

- カエルの毒…カエルの皮膚にはおおむね毒がある。有害な細菌や微生物から身を守るため。また、より強力な毒を背中や耳腺から出すカエルもいる(ヒキガエル・フキヤガエルなど)。

3. 今後の展望

カエルの体表の毒にはどのような作用・性質があるのかなどについて調べる。

4. 参考文献

- ・カエル 松園純 監修