

神高SSH通信

神戸高校総合理学科課題研究中間発表会 ～その1～

★日時：11月10日(木) 14時20分～16時30分

★参加：2-8(発表者) 3-8(アドバイザー) その他(他校の先生)

★目的：4月から取り組んできた研究内容を整理して発表する活動や、発表に対する他者からの指摘を考察する活動を通じて、2月の発表会に向けて取り組むべき課題を明確にし、研究を一層発展させる。また、ポスターセッション形式で交流、発表、質問、議論する力の育成をはかる。

◆発表要旨 (発表生徒) 今回は9班の中の5班について紹介します。

参加希望の生徒は、LHRが終わり次第来て下さい！何時に来てもらっても構いません。

保護者の方々も奮ってご参加下さい。

★場所：神戸高校 講堂

①植物の成長と「音」の関係

身の回りにはたくさんの音や音楽があり、それらが胎児や幼児の成長に影響を与えたり、気持ちを高揚・沈静させたり、心身機能の開発維持に貢献し、また、植物の成長にも音が影響すると耳にする。しかし、それらのメカニズムははっきりと解明されていない。音楽は本当に植物の成長を促進あるいは抑制するのか、それとも影響を与えないのかを確かめようと、この研究を始めた。

植物と音の関係を探るため、同じような研究の論文を参考に実験の方法を考えた。私たちは植物に育てやすく成長に時間のかからないカイワレ大根を選んだ。実験をやるたびに環境が変わらないよう、一定の温度に保てるインキュベーター内での実験を行った。カイワレ大根は暗室で初めから一定の周波数の音を流して5日間育てた。観察の項目はカイワレ大根の伸長の長さ。生物を扱う研究のため同じ条件にしたつもりでも同じ結果になることが少なく、現時点までは実験方法の確立にあたってきた。今後は一定の周波数の音だけでなく、異なった波形や、クラシックやポップスやロックといった異なったジャンルの音楽が与える影響についても調べていきたい。また、観察の項目としてたんぱく質の量の違いにも着目していきたい。

②黄金比の拡張

日常生活で「比例 (proportion)」という言葉は、物の部分同士の大きさや量の相対的な関係を指したり、異なる部分のあいだの調和的な関係を表現したかったりするときを使う。また、数学で「比例」というと、9対3は6対2にあたるといった具合に、関係性が同類であることを表す。古代より、正五角形の対角線が描く図形、五芒星形の辺の比に現れ、ユークリッドが外中比という簡単な線分の分割法を定義した途端、姿を現した黄金比。この純粋に幾何学的な目的で定義した、なんでもないような線分割が、植物の葉の付き方から、一千億もの恒星を含む銀河の構造に至るまで、また数学から芸術まで、さまざまなものに影響している。黄金比は数学的に定義されながら心地よく調和のとれた性質をもつと言われる。この研究は、ユークリッドの外中比からヒントを得て、線分を3つの部分に分割し、そこから得られた連比には黄金比のような調和のとれた性質がないかを探るといったものである。中間発表ではまず黄金比に見られる性質を紹介し、研究での線分分割の定義の仕方の模索について、今後の展望など含めて話したい。

③神戸市灘区におけるタンポポの生育分布について

～在来種と外来種の雑種化の解明～

私たちは、生物多様性の喪失という問題に雑種化が関与していることを知った。また、雑種化はタンポポというごく身近な植物でかなり進んでいることも学んだ。外来種（セイヨウタンポポ：*Taraxacum officinale*）と在来種（カンサイタンポポ：*Taraxacum japonese*）の交雑によって生じた雑種が、私たちの周辺でどの程度生育しているのかを調べることにした。

周囲の環境や地理的要因を考慮し、都賀川、摩耶埠頭、JR 六甲道駅付近、六甲山の4地点で、各30サンプルずつ採取した。そして、葉からDNAを抽出し、葉緑体DNAと核DNAの塩基配列の違いを電気泳動により解析しようと実験計画を立てた。まだ核DNAの解析は進行中であるが、葉緑体DNAの解析は終了し、119サンプルの結果を得ることに成功した。その結果では、摩耶埠頭とJR六甲道駅付近は外来種と在来種が同程度の割合存在していたのに対して、六甲山では在来種が、都賀川では外来種が多くあることがわかった。葉緑体DNAは母方からのみ受け継がれ、また雑種は在来種を母方に、外来種を父方にもつため、葉緑体DNAが外来種型なら外来種、在来種型なら在来種か雑種である。つまり、葉緑体DNAからは在来種（雑種を含める）か外来種かは判別できるが、在来種か雑種の判別は核DNAからでないと知ることができない。最終目的である雑種化の進行度合いを知るために、核DNAを解析することが今後の課題である。

④色素増感型太陽電池の研究

クロロフィルの変換効率とエルダベリー色素の謎

私たちは、62, 63回生の研究を引き継ぎ、色素増感太陽電池の研究をしている。新しい色素として、光合成色素であるクロロフィルを用いた。クロロフィルは、ホウレンソウから色素を抽出し、ロータリーエバポレーターを用いて濃縮後、カラムクロマトグラフィーで分離しクロロフィルaとクロロフィルbを得た。その色素で電池を作成したが、効率は低かった。

また、過去に使用したハイムーンイエローとエルダベリー色素の効率を調べ、さらに、高い効率が出るとされているMK2色素も使用し、同様に効率を調べた。その結果、ハイムーンイエローではほとんど効率は得られなかったが、MK2色素では、他の色素に比べ高効率が得られた。エルダベリー色素ではMK2色素には及ばなかった。しかしエルダベリー色素にのみ、効率測定中に数値が上昇する現象がみられた。私たちはそのことに興味をもち、他のアントシアニン系の色素との比較などによりその現象がみられた理由を追求することを課題としたい。また、MK2色素との2段階染色などにより、クロロフィルを用いた電池の効率向上も目指す。

⑤成層火山の成長・崩壊・再生実験

日本には多くの火山があり、その中でも様々な地形がある。何度も噴火や崩壊を重ねて出来る円錐成層火山の代表的なものに富士山などが挙げられるが、福島県の会津磐梯山、北海道の有珠山、渡島大島などのように、大規模な山体崩壊を起こし、現在もその跡を残しているものもある。

私たちは、成層火山はどのようにできるのか、山体崩壊をした山はその後どのような経緯を経て成層火山に戻るのかということ疑問に思い、実験を始めた。これまでの実験では、歯科印象剤を溶岩流に見立てて、どのように成層火山が形成されるのかを観察した。

また、夏休みには実際に福島県に行き、こどもサマースクールで実験の指導をするとともに、磐梯山の山体崩壊の跡や流れ山を間近で観察した。

これらの活動から、実際の成層火山の形状に近い形を再現することは出来た。歯科印象剤の流れ方や固まり方については、実際の溶岩流のそれとは異なるので、そういった点についてはこの実験では完全に再現できないことが分かった。よって、これからの活動では、山体崩壊を起こした後の山体のへんか再生を再現するモデル実験を行い、成層火山の崩壊と再生の様子を明らかにしていく予定である。