

神高SSH通信

神戸高校総合理学科課題研究発表会

★日時：2月20日(水) 12時40分～16時20分

★参加：2-8(発表者) 1-8(見学) SSH運営指導委員、サイエンスアドバイザー、その他(他校の教員)

★目的：

- ・課題研究の成果(問題を発見、未知の問題に挑戦、知識を統合して活用、問題を解決)を発表し、指導・助言をいただく機会とする。
- ・発表する力、質問する力、議論する力の育成を図る。
- ・2年生の成果を1年生に伝え、学習活動の一層の充実を図る。

◆発表要旨 (発表生徒)：発表順

①神戸周辺に生息するマイマイ属ミトコンドリアDNAの系統解析 (4名)

兵庫県のカタツムリの分布は2008～09年のカタツムリ調査で、詳細な報告がなされていたが、これらのカタツムリの遺伝的な位置づけは全くなされていない。現在、最も多くの生物種で塩基配列が確認されているミトコンドリアDNAのCOI領域でさえ、一部種のカタツムリでしか同定されておらず、県内で採取されたカタツムリの遺伝的な変異の報告はまだ全く無い。我々は神戸市とその周辺のカタツムリを採取し、ミトコンドリアDNAのCOI領域をPCR法で増幅し、シーケンスによりその塩基配列の一部を明らかにするとともに、それらを比較することで、神戸市とその周辺に生息するカタツムリの近縁関係を示す分子系統樹を作成した。また、幼貝などは外見だけでは区別が困難であるため、制限酵素を用いた種の同定方法も確立する。

②神戸市内におけるタンポポの生育実態に関する研究 (6名)

タンポポは近年、外来種が入ってきたことにより雑種化が進んでいる。昨年の先輩方の研究で、定説にない雑種と思われるタンポポが発見された。それに興味を持ち、遺伝子と外部形態から神戸市内における未知の種を含むタンポポについての調査を始めた。調査対象は在来種のカンサイタンポポ、外来種のセイヨウタンポポ・アカミタンポポなどである。これらの調査を基に個体の種の特定および雑種化の有無の判定、種間における外部形態の関連性や、新発見タンポポの真相について考察した。

③放射線が免疫に及ぼす影響 (3名)

現在、福島原発事故の影響で人々の放射能への関心が高まっています。しかし、放射線が生物に与える影響について、まだ解明されていないことはたくさんあります。そこで、免疫システムと放射線の関係に注目しました。免疫をつかさどる白血球の一種で体内に侵入してきた異物を取り込む働きをするマクロファージに、放射線(X線)を当て、マクロファージの貪食作用を調べることで、放射線の影響を調べました。

④ヒト腎癌細胞に対する抗癌剤の効果

(4名)

腎がんは罹患率・死亡率ともに年々増加傾向にあるが、化学療法に対し抵抗性を示すことが問題となっている。腎がんに対して化学療法が奏効しない理由の一つに、生体内（インビボ）で抗がん剤に対する腎がん細胞の低感受性が示唆されている。我々は、生体外（インビトロ）において抗がん剤を適用させた場合でも腎がん細胞は低感受性を示すのか興味を持ち、クロマチン凝集の測定、MTTアッセイを行うことで抗がん剤の腎がん細胞に対する効果を調べた。

⑤日本列島はどのように折れ曲がったか

(3名)

本州の中央部にはフォッサマグナと呼ばれる大地溝帯がある。日本列島は2000万年前に始まった日本海の拡大による応力でユーラシア大陸から離れ、折れ曲がり、南西日本と東北日本に分裂した。その後、南西日本と東北日本の間には堆積物が堆積し、数百万年前に始まったフィリピン海プレートなどの運動による応力によってフォッサマグナや本州中央部の山岳地帯が形成されたと考えられている。

フォッサマグナはどのように形成されたのか、南西日本と東北日本の地質構造の違いが折れ曲がりに影響したのかを糸魚川市での現地調査とアナログ実験によって検証した。

⑥数理モデルによる選択の科学No. 1～冒険するという選択の必要性～

(4名)

生き物は利益を得るために行動する。しかし行動の選択を誤ると大きな利益を得ることができない。ではどのように行動を選択すると最も大きな利益を得ることが出来るか？今回私たちは、これまでの経験に基づいて行動するべきか、新たな冒険をするべきかという状況において、個人・集団で行う選択についてそれぞれ理論を構築した。その理論に基づいて、動物の採餌行動を参考にしたシミュレーションを作成し考察した。

⑦数理モデルによる選択の科学No. 2～周囲を考慮する必要性とその最適範囲～

(3名)

個人や集団がある目標を達成するには、周囲からの影響を考慮した上で自らの行動を選択する必要がある。では、周囲からどのくらい影響されると最も効率よく目標を達成できるのだろうか。

本研究では、個人、集団それぞれの場合を想定して2つの数理モデル（シミュレーション）を作成した。これらのシミュレーションを用いて、どのくらい周囲の動向を気にすれば最も効率よく目標を達成することができるか考察した。

⑧立ち上がり動作の動力学的分析

(6名)

我々の日常動作のひとつである、椅子からの立ち上がり動作の傾向を把握するために、被験者の年齢差に着目し、ハイスピードカメラを用いて撮影した動作映像をもとに解析を行った。その結果、加齢によって立ち上がり時に頭が沈み込むことが判明した。この理由を説明する仮説を立て、力学的エネルギーや関節モーメントを指標とし、動作の効率や負担に迫った。これらの結果から、立ち上がり動作における効率の年齢差について報告する。

⑨自律型ロボットの制御プログラムの考察と検証

(7名)

自律型ロボットは未来の社会に貢献するものとして大きな期待が寄せられるようになっている。我々はこの自律型ロボットに興味を示し、その制御プログラムとロボット本体の構造の双方を学習した上で、実際に作成しようと思い研究を始めた。

その後我々は災害救助用ロボットのモデル作製を目標にし、それに必要な台車とプログラムを研究した。今ではラインレースをはじめ、障害物の回避、アームの操作などを行うことが可能になっている。