

中学校・高等学校科学部生徒による研究発表

(1) 札幌市立福井野中学校科学部 「ハチの巣はどのような構造になっているのか」

福井野中学校科学部では「ハチの巣の構造はどのようなになっているのか」ということについての研究を行いました。研究はある日部員の自宅で大きなハチの巣ができ「どんな構造になっているのだろうか」と思ったことが始まりでした。

回収し調査してみると大きな巣を作るエゾキイロスズメバチの巣である事がわかりました。そこで、小さな巣を作るコガタスズメバチの巣と比較しながら巣の構造を中心に調べていくことにしました。

調べ方はセル内の糞の数の分布、巣盤の両面の幅・高さをひとつずつ測定し記録していきました。また、エゾキイロスズメバチの巣は完全体で入手できたので、外壁の厚さについても測定し考察しました。

分析した膨大なデータは平均化して巣盤の模式図を作成しました。すると小型の巣を作るコガタスズメバチより大型の巣を作るエゾキイロスズメバチのほうが両面の幅の差と中心横と一番端の角度が小さくなっていました。このためエゾキイロスズメバチの方がコガタスズメバチの巣よりも大型化するには適していると考えました。

また糞についてはセルができた順に産卵し羽化すると、同じ場所に直ちに新たな卵を産んでいるので糞の数は真ん中に近づくにつれて多くなっていると考えました。さらに巣の外壁は次期女王バチを外部の敵から守るために外壁は厚くなっていると考えました。次年度以降は今回使用した巣以外の種類のハチの巣でも検証していきたいです。

(2) 札幌市立米里中学校科学部 「イバラトミヨの保護活動 4 年目」

1. 環境美化活動・環境学習～イバラトミヨの保護活動

科学部の調査により、地域の河川からは姿を消したはずの魚類であるイバラトミヨが校地に隣接する側溝のわずかな水の流れに生息していることが確認された。道路や歩道に面したこの側溝には常にゴミが投げ捨てられる。日常的には意識されていなかった側溝が保全すべき環境価値のある水辺であることを知り、呼びかけに応じた有志の手で拾い集められ、各方面のご協力を得て処理し、地域水辺環境の保全と希少魚種の生息環境を維持すべく活動している。

さらにイバラトミヨの新たな生息環境をつくるため、元々水はけの悪い校地の土壌構造を逆手に活用し、3年生全員が地面を掘って、くぼ地に水をためるピオトープ造成に着手している。本校の向地性を利用した湿原の再現により、生徒は水辺環境を体験的にとらえる。地域に特異的に生息する希少な生物の存在に気づき、関心を高め、探究心を高める本校の特色ある環境学習の構築に役立てることができている。継続研究の結果を発信し続け、地域の自然環境の保全のため、生徒たちは日々奮闘している。

2. 「環境」「体力づくり」の面から「雪」を活用した教育活動～融雪資源ピオトープづくり

上記イバラトミヨの保護活動の一環として造成したピオトープの水位確保のため、グラウンドに積もった雪をスコップで大型そりに乗せ、ピオトープに運ぶ取組。積雪期の休日に数回開催。生徒は自由参加である。

グラウンドの使用時期を早められると共に、地域水辺の水生生物の生息【環境】の存在と、それを維持するための資源としての【雪】の魅力に気づく。保護活動に賛同した多くの生徒が、【地域】の方々とともに雪に親しみ汗を流し、仲間や先生たちとの交流を深めている。冬季の【運動】不足を解消し、子どもたちの体力づくりの機会でもある。

今後も大型シートやタライ等を設置して、雨水の有効活用にも取り組む予定である。

(3) 札幌西高等学校科学部 「糖がベッコウアメになる様子をテラヘルツ波でとらえる」

札幌西高等学校 2年 木浪凜太郎 1年 清水端良平

波長が $100\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ 程度の電磁波はその周波数が $0.3\text{THz}\sim 3\text{THz}$ であることから「テラヘルツ波」とよばれている。この周波数帯は電波と赤外線の間であり、その利用方法がいろいろ研究されているところである。その中で、非破壊検査のように物質の構造を調べる研究がされている。グルコースにテラヘルツ波帯の電磁波を照射し、周波数ごとの吸収率をグラフに表すと特徴的なピークを伴うグラフになる。これは特定の周波数の電磁波を多く吸収するため、物質ごとに特有のものである。

糖は加熱し続けるとやがて褐色を帯び、独特の香りを発する。この化学反応をカラメル化という。昨年の実験で、カラメル化したグルコースをテラヘルツ波(以下 THz 波)で測定すると、グルコースに特有のピークが消失した。このことから、THz 波を使った測定で、糖がカラメル化していく過程をとらえることができるのではないかと考え、確かめてみた。

測定用に、THz 波に対して透明なテフロン粉末をベースにグルコースを 10%混ぜたものをペレットにして、室温の他、グルコースの融点付近である $100\sim 200^\circ\text{C}$ に加熱した状態で THz 波が吸収される様子を記録した。

その結果、 $26^\circ\text{C}\sim 120^\circ\text{C}$ ではグルコース特有のピークが存在したが、 140°C 付近からでピークが減衰し、 170°C 以上でピークが完全に消滅した。また、グルコースの融解は 142°C 、着色は 160°C から起こり始めると言われている。

以上のことから、THz 波による測定で、 α グルコースのカラメル化の過程をとらえることが出来たと考えられる。

(4) 立命館慶祥高等学校科学部 「美瑛川『青い池』はなぜ青白いのか」

立命館慶祥高等学校 小林 ゆい 池田 未歩

北海道上川郡美瑛町に位置する「青い池」は、名前の通り青白く見える。これは光の散乱によるものではないかと言われているが、憶測の域を出ない。

本研究では、目視や旭川開発建設部が行なった美瑛川の掘削調査から、「青い池」を光の散乱・吸収という光学的現象は水深 2m、光の往復 4m 程度で生じていると仮説をたて、青白く見える原因の光学的な解明を試みた。

- ① 「青い池の水」にレーザー光を照射しチンダル現象の有無を確認した。
- ② 分光放射輝度計で「青い池の水」と「純水」の透過スペクトルを計測した。
- ③ 分光放射輝度計で「青い池の水」と「純水」の散乱スペクトルを計測した。

この結果、次のことが分かった。

- ① 「青い池の水」ではチンダル現象が確認された。
- ② 「青い池の水」と「純水」の透過スペクトルから、水を透過する光は「青い池の水」も「純水」同様の長波長(黄～赤)が減少していた。
- ③ 「青い池の水」の散乱スペクトルから、3.5mの透過距離における散乱では、それよりも短い透過距離の場合と比較して急速に短波長(青)の光が減少していた。

これらより、「青い池」が青白く見えるのは、ミー散乱による白色、水の透過光の青色、レイリー散乱による青色の複合的要因によるものであることがわかった。