

第3回研究テーマ募集事業

科学者発見プロジェクト

2010

夢

体験集

夢

夢

夢

夢



目 次

1	ごあいさつ	1
	弘前大学長	遠藤 正彦
	弘前大学理事（研究・産学連携担当）	加藤 陽治
2	事業の概要	2
	しくみ ～募集から共同研究の体験まで～	
3	第2回「科学者発見プロジェクト」発表会	3
	～共同研究体験結果発表会の様子～	
4	「科学者発見プロジェクトテーマ賞」表彰	4
	表彰式	
5	「科学者発見プロジェクト」共同研究体験紹介	
	「科学者発見プロジェクト」共同研究テーマ一覧	5
	共同研究体験の様子	6～31
6	インフォメーション	32
	平成23年度「科学者発見プロジェクト」事業予定	
	平成22年度「科学者発見プロジェクト」共同研究体験結果発表会	
	平成22年度審査員紹介	

1 ごあいさつ



弘前大学長 遠藤正彦

弘前大学第二代学長の郡場寛先生（明 15-昭 32）は、青森市の生まれです。父親は、八甲田山麓の酸ヶ湯温泉を経営し、母親はこの経営を手伝うかたわら、八甲田の高山植物を採取し標本を作っており、これが基になって現在の東北大学八甲田高山植物園が設立されました。

郡場先生は子供のころから、母親を見て植物に興味を持ち続け、後に京都帝国大学理学部教授になられ、そして、シンガポール昭南植物園園長、そして、弘前大学長になられました。

弘前大学構内に植えられている生きる化石といわれる巨木・メタセコイヤは、先生の教え子が中国の地で、世界で初めて発見し、この苗木を先生が本学構内に植えられたものです。

郡場先生は、子供のころから植物に興味を持ち続けて、終には、大学教授、大植物学者になりました。

皆さんも、今興味を持っていることを持ち続けることによって、将来大成することになるでしょう。期待しています。



弘前大学理事（研究・産学連携担当）

加藤陽治

『科学者発見プロジェクト』は今年で3回目を迎えることができました。今回は、県内の小学校から39件、中学校から32件、高校から10件、合計81件の応募がありました。前回と比べると応募件数が大幅増となり、選考には大変苦勞しましたが、その中から13件を採択し、本学の教員と一緒に共同研究を実施しました。本冊子は、その体験の様子を簡単にまとめたものです。

「理科離れ」という言葉が聞かれるようになって久しいですが、ここには子供たちの好奇心が満ちあふれています。『科学者発見プロジェクト』とは、子供たちの日常の些細な疑問を掬いあげ、「好奇心」へと変換させるプロジェクトです。この“好奇心”が、今はまだ小さな研究者を、いつしか世界で活躍する大きな研究者に育ててくれることを願わずにはいられません。

最後に、本事業の趣旨にご賛同くださり、ご協力くださいました保護者の方々、学校の諸先生、そして本学教職員と学生に感謝申し上げます。

2 事業の概要 「科学者発見プロジェクト」ってどんなもの？

スローガン

ハテナ？どうなるんだろう。やってみよう!!

子供たちの「疑問・興味・関心事・探究心」に目を向け、子供たちの提案を弘大研究者がその子供たちと一緒に研究体験をするというものです。大人になるといつの間にか忘れ去っていく純粋な気持ちをすくい上げ、無限の可能性を伸ばしたいと思っています。

そして何よりも弘大に親しみを持ってもらうことが一番の願いです。

みんなの研究してみたいことを教えてください。

趣旨・目的

本事業は、子供たちの物事に対する「疑問や興味、アイデア等」を青森県の小・中・高生から広く募集し、その提案に基づいた研究テーマを本学研究者と共に体験する双方向的なものです。謎を解くことや関心事を探究するプロセスを、本学研究者からの「指導・助言、共同研究体験、メール通信等」を通じて、大学をより身近に感じ、親しみを持っていただくことを期待しています。

●応募から研究発表までの流れ

募集要項を通知

申込書の受理

研究テーマの予備選考

研究テーマの本選考

科学者発見プロジェクトテーマ賞決定・表彰式

共同研究の実施

研究成果の発表

応募資格

青森県内の小学校、中学校、高等学校、特別支援学校で各個人、各団体（クラス、クラブ、又はその他のグループ単位）ごとに1テーマの応募を受け付けます。ただし、同一人の複数応募は認めません。

募集テーマ

何でも自由です。

賞の授与

発展性、意外性、独創性があると認められたテーマに「科学者発見プロジェクトテーマ賞」を授与して、弘前大学ホームページで紹介します。

共同研究体験

「科学者発見プロジェクトテーマ賞」に選ばれたテーマについては、本学教員と共同研究体験ができます。

3 第2回共同研究体験発表会の様子

平成22年8月5日、弘前大学創立60周年記念会館「コラボ弘大」において、第2回共同研究体験発表会が行われ、「深海の水圧を利用して発電は可能か」（青森県立田名部高等学校）等6件の研究成果が発表されました。その充実した内容は未来の小さな科学者を期待させるものであり、共同研究を通じて「関心を探求するプロセス」を研究者と共に体験することで、大学をより身近に感じてもらうよい機会になりました。

表彰式及び第2回共同研究



挨拶する遠藤弘前大学長



共同研究体験発表をする高校生と指導教員としてコメントする加藤理事

子どもたちにとっては、自身が提案した研究テーマの「謎を解き、関心事を探求するプロセス」を研究者と共に体験することで大学をより身近に感じ親しみをもってもらい、また研究者にとっては思いもよらない視点での疑問やアイデアを知り、研究活動の良い刺激となりました。

記念品

共同研究体験発表記念グッズは、弘前大学のロゴをプリントしたキャンバストートバックです。

ロゴは「桜」をモチーフにし、弘前大学5学部（人文・教育・医・理工・農生）の桜の花が集結し、未来に向けひとつ大きな花を開花させるというイメージを図案化しています。



4 「科学者発見プロジェクトテーマ賞」表彰



遠藤学長から表彰状を受ける中学生

平成22年度「科学者発見プロジェクト」テーマ賞の表彰式を行いました。本事業は、日常のささいな「疑問や興味、アイデア等」を青森県内の小・中・高生に広く求め、その提案に基づいた研究テーマを本学研究者と共に体験する双方向的な試みであり、弘前大学の地域貢献の一環として平成20年度より行われています。

発展性、意外性、独創性に優れた研究テーマとして、「地球温暖化防止のために、地元で豊富にある白い凝灰岩を活用してみたい」をはじめ、13件（小学校3件、中学校6件、高校4件）が「テーマ賞」に採択されました。表彰式では、学校関係者及び保護者などが見守るなか、遠藤弘前大学長の挨拶、加藤弘前大学理事の講評の後、受賞者を代表して、八戸市立松館小学校6年白石珠理さんから受賞のお礼がありました。



テーマ賞受賞者及び共同研究体験者の皆さん

5 「科学者発見プロジェクト」共同研究体験紹介

《「科学者発見プロジェクト」共同研究テーマ一覧》

共同研究体験の様子は、次頁以降をご覧ください。

テーマ	しあわせプロジェクト～よつ葉を増やす研究～ 5・6年生の皆さん（八戸市立松館小学校）	共同研究受入教員：遺伝子実験施設 准教授 赤田 辰治	6頁
テーマ	わたしたちの地球と環境 理科嫌いな子のための気づきサイエンスクラブ （青森市立新城中央小学校）	共同研究受入教員：北日本新エネルギー研究所 教授 神本 正行	8頁
テーマ	氷や雪を使った商品でお金儲けできないだろうか。 飯田 真司さん・飯田 理司さん（弘前大学教育学部附属小学校）	共同研究受入教員：人文学部 教授 森 樹男	10頁
テーマ	宇宙には地球のように住める環境がある星があるのか 科学部5班（五所川原市立五所川原第三中学校）	共同研究受入教員：理工学研究科 教授 葛西 真寿	12頁
テーマ	より効果的な学習方法 一脳の働きとやる気についての考察・脳と心の世界― 十日市 雄仁さん（八戸市立根城中学校）	共同研究受入教員：医学研究科 教授 若林 孝一	14頁
テーマ	ガン細胞の耐性と弱点について探る 長崎 涼平さん（弘前大学教育学部附属中学校）	共同研究受入教員：医学研究科 教授 鬼島 宏	16頁
テーマ	太陽の光がカエルの体内にどんな変化をもたらすのか 成田 美優さん（弘前大学教育学部附属中学校）	共同研究受入教員：農学生命科学部 教授 石黒 誠一	18頁
テーマ	戦国時代における合戦の敗因を探り勝つための戦略を練る 鳴海 雄貴さん・三上 拓哉さん 田村 成也さん・須藤 駿さん（弘前市立第二中学校）	共同研究受入教員：教育学部 教授 石川 善朗	20頁
テーマ	軟骨って何？ 齋藤 理寿さん（大鰐町立大鰐中学校）	共同研究受入教員：医学研究科 准教授 柿崎 育子	22頁
テーマ	りんごから分離した酵母の特性について 農経科 課題研究班（青森県立弘前実業高等学校）	共同研究受入教員：農学生命科学部 准教授 殿内 暁夫	24頁
テーマ	西洋なし ゼネラルレクラークの溶液授粉について 果樹部（青森県立名久井農業高等学校）	共同研究受入教員：農学生命科学部 助教 松本 和浩	26頁
テーマ	現代の子どもをとりまく環境の実態把握と教育のあり方 金 由希さん（青森県立青森東高等学校）	共同研究受入教員：生涯学習教育研究センター 講師 深作 拓郎	28頁
テーマ	地球温暖化防止のために、地元に豊富にある凝灰岩を 活用してみたい 真夏を冷やせ！木臼プロジェクト（青森県立柏木農業高等学校）	共同研究受入教員：北日本新エネルギー研究所 教授 村岡 洋文	30頁

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

しあわせプロジェクト～よつ葉を増やす研究～

応募者

八戸市立松館小学校5・6年
 6年 白石 珠理
 5年 大西 渉・柳沢真璃菜・東野 祐紀

共同研究受入教員

遺伝子実験施設
 准教授 赤田 辰治

研究テーマについて

・選んだ理由

4月頃校庭でよつ葉探しをしたら、15分ほどで10本くらい見つけ、しあわせな気持ちになりました。松館ではよつ葉が多く見つけられます。ふと、「なぜよつ葉がここに多いのか。」「どうやってよつ葉になるのか。」と疑問に思いました。よつ葉があると、なぜ人はしあわせな気持ちになれるのかと考えながら、よつ葉を増やす研究をしたいと思いました。

・考えたこと

1. よつ葉のできる過程・よつ葉の遺伝・よつ葉と環境との関わり・よつ葉の言い伝えを調べる。
2. よつ葉の出やすい場所と出にくい場所を選び、よつ葉の出現率の平均を数え、比較する。
3. クローバーの一生を観察し、よつ葉ができるもとは何か調べる。

共同研究について

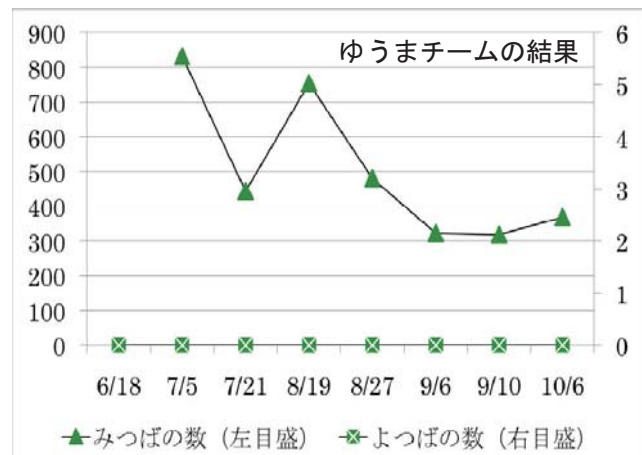
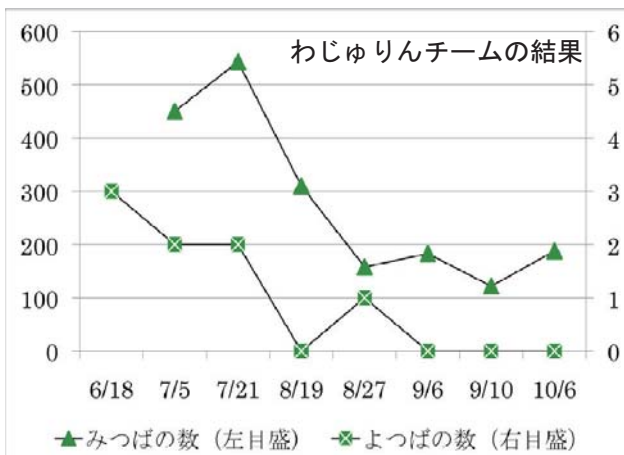
・実施手順

1. 毎日同じ芽を観察し、変化を見る。
2. 種を取り、植えて芽を出させる。
3. 毎月気温を調べながら、4のつく日に50cm×50cmの中のよつ葉、みつ葉の枚数を数える。
4. 葉の一生について観察し、表にまとめる。

・実施状況

○ 右の写真は50cm×50cmの中のよつ葉とみつ葉が何まいか調べているところです。4のつく日に調べています。

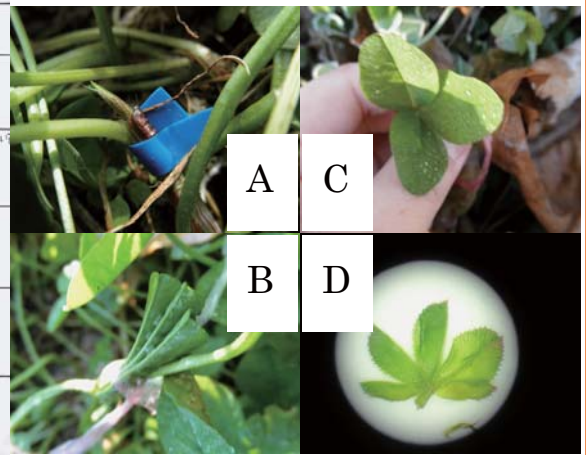
○ その結果、よつ葉は季節、気温などの刺激を受けると数が減ったり増えたりすることがわかりました。春に多かったよつ葉は夏、秋とその数は減っていく傾向があります(下図)。



・実施状況

○葉の葉原基の部分がよつ葉のでき方と深く関わりがあることを知り、葉がごく小さいうちからテープをはり、その生長を毎日観察しました（右下の写真 A,B,C）。葉の最初の芽を見つけるのがむずかしかったですが、実験に必要な数を見つけ記録を続けました。その結果、一枚の葉はだいたい1か月以上かけて生長し、やがて枯れることがわかりました。今回は秋に調べたので、気温が下がり始める10月頃は葉の数が減り、かれていく速さも早くなることがわかりました。また、よつ葉かみつ葉かの決定は葉のごく小さいうちに、すでに決まっていることもわかりました（左下の表）。○小さい芽がまだ開ききらないうちに、マイクロスコープ顕微鏡で葉の数を調べました。肉眼では4枚や5枚に見えましたが、マイクロスコープでは、葉は4枚と5枚の間のようなものでした。葉が開く前に葉の枚数は決定していることがはっきりわかります（右下の写真D）。

10/8	10/14	10/17	10/21	10/24	11/10	11/30(初雪)	12/6
葉の原基の部分がごく小さい。	葉の原基の部分が大きくなってきた。	もう一つ開きそう。	非対称な3葉に似た。	前より大きくなつた。	もういっぺん3葉に似た。	くまごころに開き始めている。	かかっている。
○	○	○	○	○	○	○	○
もう一つ開きそう。	葉の原基の部分が大きくなってきた。	もう一つ開きそう。	非対称な3葉に似た。	前より大きくなつた。	もういっぺん3葉に似た。	くまごころに開き始めている。	かかっている。
○	○	○	○	○	○	○	○
半分は開いてる。	もう一つ開きそう。	もう一つ開きそう。	色は、明るい。きみどり色。	色は少しこくなくなってきた。	色はほとんど緑色をしている。	みんすの葉かかかっている。	かかっている。
○	○	○	○	○	○	○	○
また葉どうしがくっついてしまふ。	少し開いてはいるがまた半分には開いてない。	また少しあかれています。	1つの葉が小さく。	くまごころに開き始めている。	2つ同じくはかかっています。	2つ同じくはかかっています。	2つ同じくはかかっています。
○	○	○	○	○	○	○	○
一番大きい。生長の一番は長い。	もう一つ開きそう。	もう一つ開きそう。	手開きで4枚と少し入るの3葉。	少し開きそう。	もう一つ開きそう。	もう一つ開きそう。	もう一つ開きそう。
○	○	○	○	○	○	○	○



研究結果

- ・よつ葉の出現は、大きくは気温や季節の自然環境、砂利や湿地などの場所の自然環境が関わる。
- ・クローバーの種をとり、植えて発芽させた。よつ葉の出現はなかった。よつ葉はみつ葉の中から刺激や環境の変化で出現することがわかった。
- ・よつ葉のある株からまたよつ葉は出現するため、遺伝にかかわる可能性が高い。
- ・よつ葉の言い伝えはヨーロッパから伝来され、その内容はキリスト教の信仰と深くかかわっている。日本ではしあわせになるといふ言い伝えの部分的な内容が伝わったのではないか。

応募者の感想

この企画に応募し、研究を通してよつ葉のことを多く知ることができました。調べていくと、よつ葉の小さなころから、みつ葉かよつ葉かが分かるということもわかりました。また、一度踏まれてもすぐに復活したことから、葉の一生が長く1か月くらい生きているということも考えられました。去年の春によつ葉が多かったので、今年の春にどのくらいのよつ葉を発見できるのか楽しみです。研究はまだ入り口。今後もよつ葉を増やす研究を継続していきます。もっと調べて、新しい発見が増えることが、よつ葉をめぐる私たちのしあわせにつながっています。

先生からメッセージ

松館小学校の皆さんがよつ葉を増やすことを思いついてから考えたことは、発生学、形態学、遺伝学、生態学など生物学のあらゆる分野に広がって行きました。そしてさらに、それぞれの研究にとっても熱心に取り組んでいる皆さんの元気な姿に私はただ目を見張るばかりでした。特に、みつ葉とよつ葉の数を何回も数えて、よつ葉は春に多いという発見に至るまでの努力は大変なものだと思います。でもこの発見は誰が聞いても心豊かになるものだと思います。今回はよつ葉の出やすい株も沢山みつけ、それを大事に育てているので、これからの研究に格好の材料も出来ました。是非これからも共同研究を続けて、しあわせを広げて行きたいと考えています。

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

わたしたちの地球と環境

応募者

青森市立新城中央小学校
理科嫌いな子のための
気づきサイエンスクラブ

共同研究受入教員

北日本新エネルギー研究所
教授 神本 正行
協力 特任研究員 中岡 章

研究テーマについて

・選んだ理由

地球温暖化について頻繁に報道されるようになりました。でも、この地球温暖化を身近なこととしてとらえている人はどれくらいいるのでしょうか。私たちは、地球温暖化とはいったいどういうことなのか、私たちのふるさと地球を住みやすい環境に保っていくにはどうすればよいのかを考えてみたいと思いました。

・考えたこと

理科の学習で、人間の吐く息、物が燃えた後の空気には二酸化炭素が増えると学習しました。この二酸化炭素と地球温暖化とはどのような関係があるのか、地球温暖化によってどんなことが起こるのか、また、どんなことが原因で起こるのかを調べることにより、私たちの生活の中で地球のためにできることを考え、実行できるのではないかと考えました。

共同研究について

・実施手順

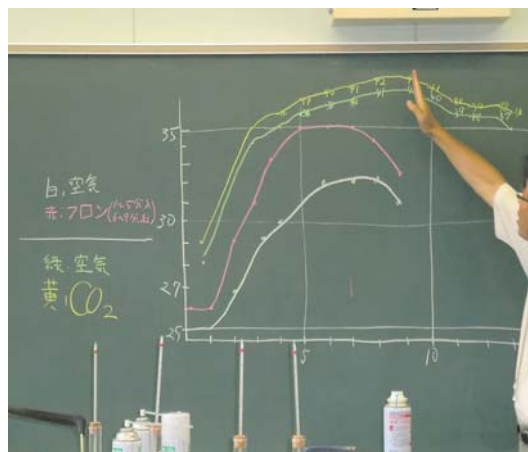
- ・環境問題の現状と課題について説明。
- ・二酸化炭素を基準に考えてみよう。
- ・二酸化炭素について理解を深める。
- ・ツバルが水没する理由を考えてみよう。

・実施状況

気体検知管を使って二酸化炭素の量を調べました。部屋の空気には、0.06%、吐いた息には3.6%、物を燃やした後の空気には3.4%含まれており、二酸化炭素はどこにでもあり人間が生活しているところには必ず二酸化炭素が発生するものだということがわかりました。

次に、この二酸化炭素と空気を温め、温度の変化を調べました。グラフからわかるように、空気よりも二酸化炭素の方が、温度が上昇しさらに下がりにくいということがわかりました。二酸化炭素と地球温暖化とは大きく関わっているのです。

ツバルの水没実験の様子。



・実施状況

では、二酸化炭素は私たちのくらしのどこから出ているのでしょうか。私たちはエコット家計簿を記入し、家庭から出される二酸化炭素の量と割合を調べてみました。この結果から、家庭からもかなりの量の二酸化炭素が出されていることがわかりました。食事を作るために使われるエネルギーの量やゴミの量は二酸化炭素の排出量と関係することがわかりました。そこで私たちは、自分たちの家庭で、二酸化炭素の量を減らすためにできることは何かを話し合いました。

地球温暖化により、ツバルが水に沈んでしまうことが心配されています。私たちは、水槽に島の模型を浮かべ、水の温度と水面の高さの変化を調べました。すると、水温が上がるにつれ水面が上昇していくことがわかり、島は沈んでしまいました。



研究結果

- 1 私たちが生活している所には必ず二酸化炭素があり、二酸化炭素が多く出されることにより、地球温暖化などを引き起こし、私たちの地球が危ない状態になってしまうことがわかりました。
- 2 エコット家計簿の記入の結果から、二酸化炭素の排出量を減らすために私たちにもできることがあることを知りました。たとえば、「自動車」は必要な時以外は歩くこと、「食べ物」は必要な分だけ買うこと、節電すること、エコバッグを使うこと等いろいろなことが考えられます。これらを実践することが大切であると考えました。

応募者の感想

このプロジェクトを通して、先生方と一緒に実験したり話し合ったことにより、実験の楽しさ、解決していく楽しさを感じることができました。また、エコット家計簿では、自分たちの生活の中から予想以上の二酸化炭素が出されていることに驚き、自分たちの生活を見つめなおすことができました。地球温暖化を防ぐために私たちは「もったいない」を合言葉に生活していきたいと思いました。

先生からメッセージ

世界中で地球温暖化の問題が論議されていて、省エネの重要性が唱えられています。しかし、6年生の理科の教科で学ぶ、「物の燃焼」や「身体の仕組みの観察」で地球温暖化まで結び付けるのは難しいです。気づきサイエンスクラブの皆さんは、二酸化炭素はどんなガスであるか、ガス濃度が増加して何が起きるかなど、実験を工夫して体験的に学ぶことに挑戦しました。そして、温暖化が大きな問題であることを理解した上で、それぞれの家庭生活の中で何ができるかを追求してくれました。今回の科学者発見プロジェクトの経験をもとに、これからも解らないことを、実験を工夫して解明し、その解決方法を見つけるきっかけにしていきたいと思います。

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

氷や雪を使った商品でお金儲けできないだろうか。

応募者

飯田 真司 さん
(弘前大学教育学部附属小学校 5年生)

飯田 理司 さん
(弘前大学教育学部附属小学校 3年生)

共同研究受入教員

人文学部
教授 森 樹男

研究テーマについて

・選んだ理由

葉っぱを集めて売り、お金もうけしている人たちがいると聞きました。そこで、僕たちは、弘前にたくさんある雪や氷を使ってお金儲けできないかと思いました。

・考えたこと

雪で困っていることはたくさんあります。そこで雪や氷を使った商品を作れば、お金もうけができると思いました。

共同研究について

・実施手順

- 会社とは何か考える。
- なぜ葉っぱは売れるのか考える。
- 雪の商品を考える。

・実施状況

- ① 小学生がおこした会社 (Haruka Family) の例を使って、会社とは何かを考えた。
- ② 葉っぱビジネス (徳島県の会社“いろどり”) の仕組みを考えた。
- ③ 最初は、自分たちの雪の商品を考えた。しかし、考えていくうちに雪をつかった商品を作るのは難しいことが分かったので、雪をつかったイベントに目を向けた。
- ④ イベントとして、「あそびんぴっく～雪であそぼう～」を考えた。具体的なイベントは、①雪のサイエンスショー、②雪上うんどうかい、などを考えた。
- ⑤ イベントを成功させるために、テレビで世界一受けたい授業に出演していた松延先生と、鉄腕ダッシュにでている TOKIO にきてもらいたいと、手紙を出した。
- ⑥ 松延先生からOKが出た。鉄腕ダッシュは返事がまだ来ていない。

・実施状況

- ⑦ しかし、イベントだけでは最初のテーマとずれてしまうので、雪の結晶キーホルダーを作ることにした。
- ⑧ 雪の結晶のレプリカの作り方をインターネットで調べ、雪の降る寒い日に雪の結晶を集め、瞬間接着剤や、マニキュアで固めてみた。結果は、きれいな結晶をとることはできなかったが、がんばればできると思った。
- ⑨ 今後は、雪の結晶のレプリカの商品化の準備と、イベントの準備を進めたい。



研究結果

研究をおこなった結果、雪や氷を使ったイベントを行うことが有効であるという結果になった。その中で、雪上ステージによる雪や氷を使ったサイエンスショー、雪の結晶を固めたキーホルダーの作成、販売等、を具体的に行うことを計画した。このように、雪や氷の新しい楽しみ方を提案することができただけでなく、研究を通して、地域を元気にしたいという気持ちが芽生えたことが大きな研究結果となった。

応募者の感想

真司：商品からイベントに目を向け、内容を考え、計画を立てました。でも、研究体験の期間中に実行できなくて、残念です。近いうちに実行できたらと思います。もし、実行できなくても、森先生と考えたことは、この先きっと役に立つと思います。教えていただいた森先生には、心から感謝しています。

理司：森先生と研究して考えることができ、とても楽しかったです。

先生からメッセージ

とても柔軟な発想で、おもしろいアイデアをたくさん出してくれました。一つ一つのアイデアがとても魅力的で、研究をいっしょに行っていて楽しかったです。単なるお金もうけに留まらないで、地域全体のことを考えることができるようになったことは、すばらしいことだと思います。

この研究で考えたアイデアは、今後、少しでも実現できるように努力してみたいと思います。

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

宇宙には地球のように住める環境がある星があるのか

応募者

五所川原市立五所川原第三中学校
科学部5班
吉田 彩乃・齊藤 綾夏・相馬 汐里

共同研究受入教員

理工学研究科
教授 葛西 真寿

研究テーマについて

・選んだ理由

もし、宇宙人がいて宇宙に住んでいるとしたら、地球上の生物も住めるかもしれないと思ったから。

・考えたこと

酸素がないと住めないと思う。銀河の中に1つくらいはあると思う。

共同研究について

・実施手順

- ・五所川原第三中学校にて「科学者発見プロジェクト」出張授業「もうひとつの地球をさがせ」を行い、太陽系以外の惑星を探す話を解説
- ・「太陽系の理解」と題した解説をし、系内惑星の違いと特徴について説明
- ・観測によって発見された系外惑星のデータ情報を提供し、これまでのデータから地球型惑星を探索

・実施状況

出張授業のほか、共同研究体験で来学の際に、天文学の基礎的知識を得るため、弘前市プラネタリウムを訪問して体験学習を行った。

弘前大学「科学者発見プロジェクト」出張授業
もうひとつの地球をさがせ

葛西 真寿
(かさい ますみ)

弘前大学 大学院 理工学研究科
2010年7月15日@五所川原第三中学校



五所川原第三中学校
科学部第5班の皆さんへ
～太陽系の理解～

葛西 真寿
2010年7月30日@弘前大学理工学部
「科学者発見プロジェクト」研究体験

・実施状況



太陽系内の惑星の配置を理解するため、太陽系模型の制作を行った。この制作を通して、生命の存在には、太陽からの位置も重要であることを理解することができた。



さらに最新の観測ニュースをインターネットで調べていたところ、アメリカの研究チームが恒星「グリーゼ 581」に、太陽系外としては地球に最も良く似た惑星が発見されたというニュースがあったので、この惑星について、詳しく調べることにした。また、その他にも資料で調べたところ、地球に似た惑星があることがわかったので、主な特徴をまとめた。

研究結果は中学校の文化祭で掲示した。

研究結果

「宇宙には人が住める星があるか」というテーマをもとにインターネットで調べてみたところ、恒星「グリーゼ 581」のまわりを公転している小さな惑星が候補としてあげられていることがわかった。この惑星は、恒星からの距離がほどほどに良く、平均気温は零下 31℃から 21℃だが、恒星に向いた表面温度は摂氏 70℃とみられ、水が液体の状態で存在できる可能性があることがわかった。

応募者の感想

夏休み中に太陽系の模型を作ったり、プラネタリウムを観て弘前大学で学んだりして、とても楽しく充実していました。地球に大きさや重さが似た星はあっても、まったく同じ星はないのだとわかり、たくさんの星があってもその中で似た星や同じ星を見つけるのはとても難しいことなのだとわかりました。

先生からメッセージ

夜空を見上げると、たくさんの星がまたたいています。それらのうちのどれかに、惑星がまわっている恒星があるのでしょうか？ でも、惑星は自分では光を出しませんから、どんなに大きい望遠鏡を使ってもなかなか見ることはできません。見えない惑星をどうやって探すかという難題にいどんだ天文学者たちの工夫についても思いをめぐらしてみてください。また、人が暮らせる惑星はどのような環境なのか、という問いかけは、めぐりめぐって私たちの住む地球環境を考え直すことにもつながると信じています。

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

より効果的な学習方法
—脳の働きとやる気についての考察・脳と心の世界—

応募者

十日市 雄仁 さん
(八戸市立根城中学校 2年)

共同研究受入教員

医学研究科
教授 若林 孝一
協力 助教 丹治 邦和

研究テーマについて

・選んだ理由

脳の機能から考えると、繰り返し学習が効果的であると思われます。何かを覚えようとする時、何度もノートに書く、単語帳などを見る、音読や繰り返し何かを聞くことなどで学習することが多いからです。そこで、視覚や聴覚といった感覚器官を刺激するような学習方法では、記憶という効果に違いはあるのだろうかと思いました。そこで、簡単な記憶テストを考案し実施してみたいと思いました。

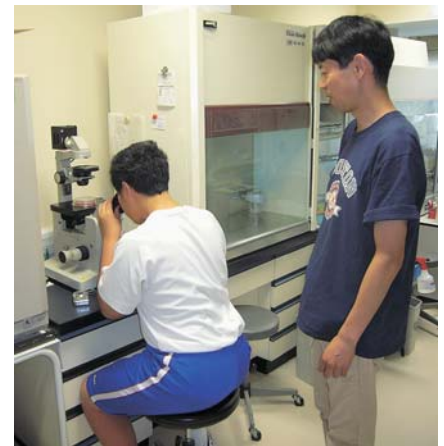
・考えたこと

どの記憶テストの項目においても男女の違いはないが、年齢は若い方が記憶力がいいのではないかと思いました。一般的に年齢が高くなると、記憶力が低下すると思うからです。また、記憶しやすいのは、絵カードを使用したものだと考えます。言葉で絵カードの内容を確認をするという音声刺激と、絵という具体物をイメージしやすいダブルでの記憶法だからです。逆に聞くだけで覚えるというのは、一番苦手な被験者が多いのではないかと考えました。

共同研究について

・実施手順

- 1) 対象：13歳（中学生以上）～61歳までの男女50名。
- 2) 方法：検査者と被験者1名の面接法。
- 3) 実施場所：検査者の自宅居間や学校。
- 4) 手順：まず、年齢、利き手、職業、スポーツ歴や学生には部活動などを聞き取り、以下のやり方を説明した用紙を読んでもらい、さらに口頭でも説明をおこなってから開始しました。
 - ①文字カード10枚を見て1分間で記憶。2分間計算問題を行い、30秒間で覚えているものを紙に記入してもらう。
 - ②絵カード10枚の内容を読み上げた後、実際にカードを見て1分間で記憶。2分間計算問題を行い、30秒間で覚えているものを紙に記入してもらう。
 - ③カード10枚の内容を検査者が1分間で「口頭」で被験者に伝え覚えてもらう。2分間計算問題を行い、30秒間で覚えているものを紙に記入してもらう。
各カードには、生活用品、動物、果物を混合して準備をした。
計算問題は小学3年生程度レベルの18問。



培養細胞を観察

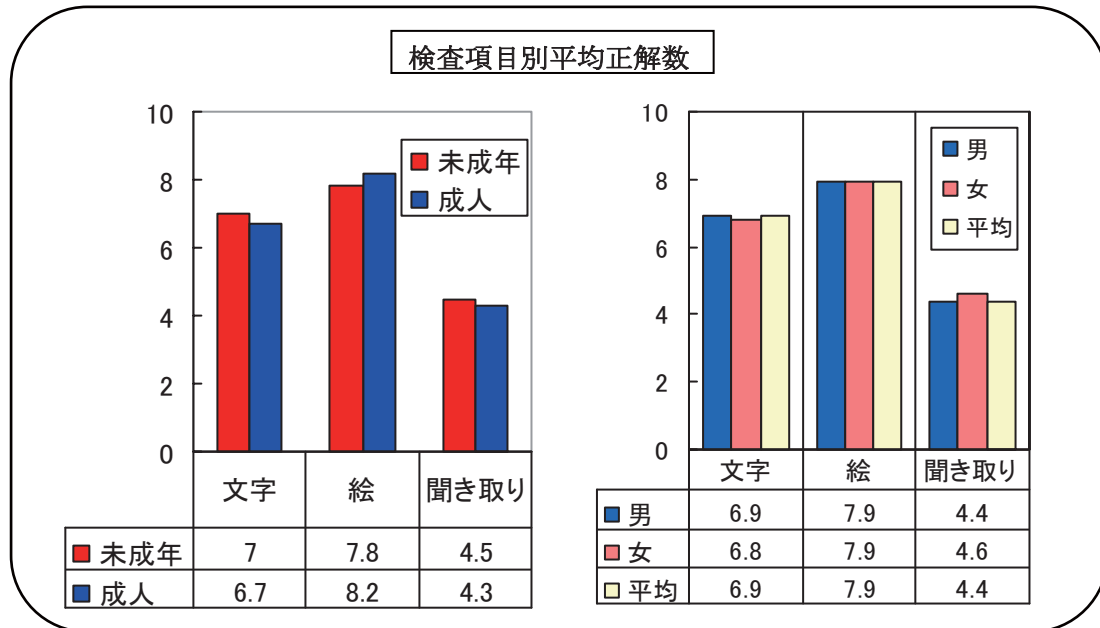


記憶テストを実施

・実施状況

5) データの整理と解析方法：

- ①年齢、性別、職業（学年）、利き手、スポーツ歴や部活動などを聞き取り記入。
- ②計算問題の正誤は問わない。
- ③記憶したカードの内容は被験者に記入してもらい、正解数をチェック。
- ④年齢や性別、利き手によって正解数に差異や特性は見られるのか。
- ⑤文字・絵・聞くといった覚え方による記憶の差は個人的な特性があるのか。



研究結果

平均正解数は、「文字」が6.9、「絵」が7.9、「聞き取り」が4.4でした。男女による差、未成年と成人の差はありませんでした。一方、50名中25名では「絵」が、9名では「文字」が、2名では「聞き取り」が最も高い結果を示し、個人差がみられました。効果的な学習方法として、①繰り返す、②興味関心を持つ、③自分にあった記憶しやすい方法がある、の3点が考えられました。

応募者の感想

多くの研究者によって脳のことが次第に解明されてきています。記憶や学習についても、シータ波をより自在に出せればやる気が出ていいとか、繰り返し学習といってもただ復習するだけでは駄目であるらしいとか、意識レベルでの研究もおこなわれているようです。未知なる世界だからこそ知りたいと思うし、興味や関心は尽きません。今回の研究を通して、「どうしたら勉強できるようになるか？」という安易なテーマが、壮大な世界への入り口に触れる機会となったことに感謝しています。脳は面白い！の一言です。

先生からメッセージ

今回は脳の働きの中でも最も重要で科学的検証が難しい「やる気」がテーマでした。それを科学的に検証することはできませんでしたが、代わりに簡便な「記憶テスト」を考案し、実施することができました。その結果、どのような方法が記憶しやすいのかがわかり、効果的な学習方法を考える上での一助になったと思います。また、記憶法には個人差があることがわかったことも研究の成果であったと思います。今回のプロジェクトがきっかけとなり、さらに「脳」に興味を持ち続けてくれることを願っています。

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

ガン細胞の耐性と弱点について探る

応募者

長崎 涼平 さん

(弘前大学教育学部附属中学校 1年生)

共同研究受入教員

医学研究科

教授 鬼島 宏

協力 教授 西條 康夫

教授 早狩 誠

研究テーマについて

・選んだ理由

理由は二つあります。一つは、テレビでよく見えていたガン細胞を大学の優れた顕微鏡で本当の姿を見てみたいと思ったからです。二つ目は、ガン細胞の弱点を知りたい、また、耐性の仕組みも知りたいと思ったからです。弱点や耐性が見つければ、いろんな事に対応できると思いこのテーマを選びました。

・考えたこと

ガンは、人体のどこにでも発症する可能性がある病気だということを知っていましたが、なぜそうなるのか？ なぜガンは命をおびやかすほど重い病気なのか？ もし治せる薬が出来れば3人に1人が死ぬことも無くなるので、出来るならば、ガンを治せる病気として考えられるようにしたいと思いました。

共同研究について

・実施手順

- ・ がんとはどんな病気か、がん細胞の特徴、抗がん剤耐性の研究について（鬼島先生）
- ・ 抗がん剤やその他の薬剤が効く仕組みについて（早狩先生）
- ・ 抗がん剤を用いたがん治療について（西條先生）

・実施状況

1. がんとはどんな病気か、がん細胞の特徴はどのようなものを調べました。がん細胞は、正常の細胞と異なり、大型でいびつな形をしており、いかにも悪そうな形をしていることが分かりました。
2. 右の写真は、共焦点レーザー顕微鏡で観察しているところです。レーザー光で、がん細胞の特徴を際立たせ、それを分析しています。



・実施状況

3. がん細胞が、抗がん剤に対して抵抗を示す（耐性）か、どうかは、がん細胞と抗がん剤とを一緒に培養することで調べます。右の写真は、がん細胞を特別な容器の中で培養して、抗がん剤がどれくらい効いているのかを調べているところです。
4. 右の写真のように、がん細胞から遺伝子を取り出して、どの遺伝子が抗がん剤に抵抗を示すことに関連しているかも調べました。
5. 抗がん剤がヒトの体内で、どのような仕組みで効くのかを先生と一緒に勉強しました。また、病院の中で、実際に抗がん剤治療がどのように行われているのかを教えてくださいました。



研究結果

- ・ がんという病気の本態を理解し、がん細胞の顕微鏡的特徴を明らかにしました。
- ・ がん細胞を培養することで、抗がん剤耐性の仕組みを研究しました。
- ・ 抗がん剤を含む薬剤が、どのように効くかの仕組みを明らかにしました。
- ・ 抗がん剤を用いたがん治療の現状と問題点を把握しました。

応募者の感想

この企画に参加して「ガン細胞の耐性と弱点について」を先生方と調べましたが、とても難しいことが分かりました。結果、ガンにも弱点はあるが、がんは生きていと教わりました。同じ薬を使い続けると、ガン細胞の核と呼ばれる部分が刺激を受け、薬を閉じ込める細胞に変わり、新しいガンに生まれ変わるということです。僕も、そんなガンを相手に闘い続ける仕事をしたいと思いました。今回は、僕にとって夢のような体験をさせていただき、ありがとうございました。

先生からメッセージ

「がん」は、一生のうち2人に1人が罹るほど日本では増えた病気です。現在の医療にとって、がんをいかに治療するかは大きな問題となっています。最近、抗がん剤（化学療法剤）が発達して、薬剤でがんを治療することが増えてきていますが、一部のがんでは抗がん剤が十分に効かないこと（抗がん剤耐性）が、大きな問題となっています。長崎君は、この問題に注目して、どのような研究をすれば、将来的に抗がん剤治療が有効になるかを研究しました。日頃より、がんをはじめ病気について興味を持っている長崎君は、今回の研究テーマでは、いろいろな医療分野に興味を示しながら、研究を進めましたので、これが好奇心と積極性に満ちた長崎君の将来に役立ってくれることを願っています。

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

太陽の光がカエルの体内にどんな変化をもたらすのか

応募者

成田 美優 さん

(弘前大学教育学部附属中学校 2年生)

共同研究受入教員

農学生命科学部

教授 石黒 誠一

アシスタント

西尾 彩さん

(大学院 農学生命科学研究科
石黒研究室 修士課程2年)

研究テーマについて

・選んだ理由

前はオタマジャクシを使ってメラトニンと甲状腺ホルモンの関係を調べたので、今回はカエルを使って実験し、日中太陽の光を浴びるとメラトニンが夜に多く分泌されるということを確認したいと思ったのとアマガエルが太陽の光や色の付いた箱に入れて体色変化した時の色素胞の様子を調べたかったのでこのテーマにしました。

・考えたこと

前回の研究でメラトニンがオタマジャクシの体を白くすることに関係しているのではないかとということがわかりました。小学生の時にアマガエルの体色変化の実験をし、太陽の光を浴びたカエルが明るい緑色に変化していたので、もしかすると太陽の光を浴びるとメラトニンが分泌されるのではないかと考えました。

共同研究について

・実施手順

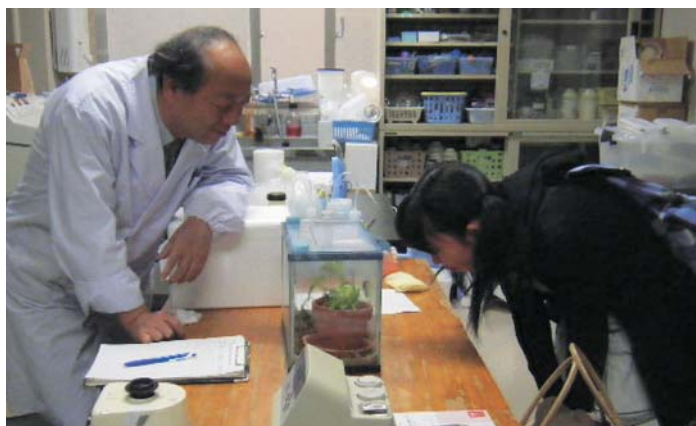
1. アマガエルを暗条件で飼育すると体色はどのように変化するかの実験、2. アマガエルを蛍光灯の光で飼育すると体色変化するかまた太陽光ではどうかの実験、3. 通常状態におけるアマガエルの体色や色素胞の観察、4. 周りの色の変化によって、アマガエルの色素胞はどのように変化するか(色セロファンを使った実験 15分)、5. 温度の変化の違いによる体色変化の違いの実験、6. 周りの色の変化によって、アマガエルの色素胞はどのように変化するか(色セロファンを使った実験 1日)、7~10. メラトニンを皮膚に作用させた時カエルの体色はどのように変化するかの実験

・実施状況

第1回目の実験ではカエルを一晩暗条件で飼育し暗室で観察しました。赤色灯中での観察は大変でしたがカエルの色素胞が黒く分散しているのが確認できました。第2回目の実験では蛍光灯の光で一晩飼育後太陽光を照射して色素胞を実体顕微鏡で観察しました。第3回目の実験はカエルを通常の状態です1日飼育後観察しその後、太陽光を照射して観察しました。光を浴びるとカエルの色が明るく変化し、色素胞も収縮しているのがよくわかりました。第4回目と第6回目は水槽に色セロファンを貼ってその中でカエルを飼育し色素胞の変化を観察しました。

・実施状況

第5回目の実験は常温に置いた場合と低温室（4℃）に置いた場合の色素胞を観察しました。



第7回目から第10回目の実験ではメラトニンをカエルの皮膚につけて色素胞の変化を観察しました。初め、カエルにアクリルアミドゲルを貼る実験方法を試みましたが、上手くくっつかず、浸す方法に変更して実験しました。カエルが逃げたりして悪戦苦闘の実験でしたが、西尾さんに手伝って頂き、無事に終わりました。

石黒先生から色を感じる錐体細胞より明暗を感じるかん体細胞の方が働いてカエルが黒っぽく変化したり、明るい色に変化したりしたのではないかということを教えて頂き、ますます研究に対する意欲が湧いてきました。

研究結果

暗条件で黒っぽく変化したのに対して、太陽光や蛍光灯での実験の場合は明るい色に変化し、色セロファンを使った実験では劇的な変化は見られなかったことから、光の量が体色変化に関係しているのではないかということや、低温室での実験で体色変化が見られなかったことから気温も体色変化に関係しているということがわかりました。またメラトニン溶液に浸した後、暗条件で飼育しても明るい色のまま変化が見られなかったことからメラトニンはカエルの色素胞を収縮させ、色を明るくすることに関係しているのではないかということがわかりました。

応募者の感想

このプロジェクトに参加させて頂き、家での実験では知ることが出来なかった色々なことを知る事が出来ました。実体顕微鏡で初めて色素胞を見て感動し、また、いろんな実験道具を使わせて頂き今まで分からなかったことが少しずつ分かり、研究することの楽しさを学びました。

この貴重な体験を生かし「なぜだろう」という気持ちを忘れずにこれからも研究を続けて行きたいと思います。

先生からメッセージ

光の色によってアマガエルの体色が次々と変化するのは大変不思議な現象です。成田美優さんは、興味を持ってアマガエルを飼育し、観察をしたことで、いろいろな発見をすることができました。今回の科学者発見の実験結果では、セロファンの色の違いによる色素胞の変化はあまりはっきりとしたものではありませんでした。しかし、メラトニンをアマガエルに投与することにより劇的に色素胞の変化を見ることができました。成田さんが想像していた物質がアマガエルの色素胞の変化に関係していることが実験的に確かめられたことは、大変素晴らしいことだと思います。これからも、このアマガエルの色素胞の研究を続けていってください。

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

戦国時代における合戦の敗因を探り勝つための戦略を練る

応募者

弘前市立第二中学校 3年

鳴海 雄貴・三上 拓哉・田村 成也
須藤 駿

共同研究受入教員

教育学部

教授 石川 善朗

研究テーマについて

・選んだ理由

歴史とは偶然の積み重なりによって成り立っていて、必然性などは無いと考えます。そこで私たちは歴史の流れを追うのではなく、「なぜそうってしまったか」を考えてみました。さらにその考え田理由、原因を踏まえ「もしもこうであったなら」という仮定の世界へ発展させ、研究してみたいと思い応募しました。

・考えたこと

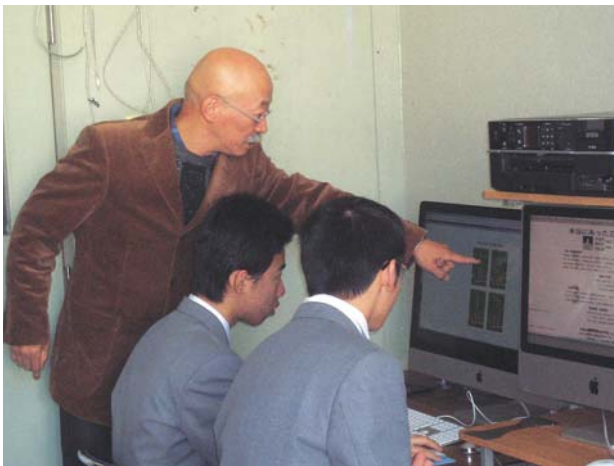
今回は歴史の中でも特に戦国時代の合戦について研究することにしました。戦国時代の合戦は兵の多寡や戦術だけでなく兵の士気、武器、外交等の状況及び季節など、数え切れないほどの要因が勝敗を決めたと考えます。そのことについて考えて研究しました。

共同研究について

・実施手順

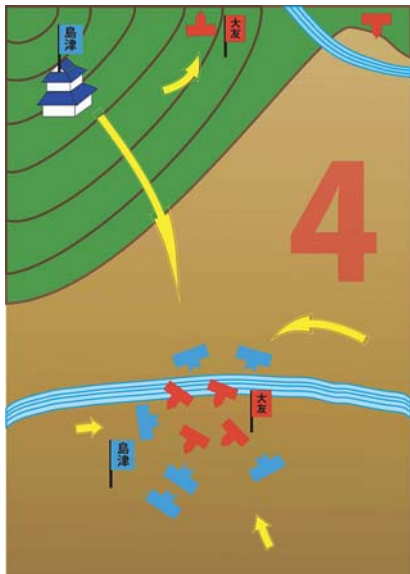
- 1.自分たちなりに研究したい合戦を取り上げて、負けた側の勝つための戦略、戦術を練り勝敗が逆転した要因の仮説を立てる。
- 2.合戦を3つに絞る。(巖島の戦い、高城川原の戦い、三増峠の戦い)
- 3.合戦の経過を短文と図でまとめる。

・実施状況



巖島の合戦図（すべてCGにより作成しました）

・実施状況



高城川原の合戦図



三増峠の合戦図



このような図と解説文を B0 の紙の大きさでそれぞれ 2 枚ずつ作成しました。図の作成はすべてコンピューターでおこない、最初にみんなで討議してからそれぞれの担当者を決めて下図を描き、コンピューターで部品を作り、一つの図の中に集めてまとめました。

研究結果

- ・ 戦国武将は情勢を的確に判断する能力を常に養わなければならない。
- ・ すべての戦術戦略には意味があり、それを読み取らねばならない。
- ・ できる限り敵軍の情報を収集し、自軍の情報を敵に漏らしてはならない。

以上の結論を得ることができた。

また、初めて触った CG 用のコンピューターがとても勉強になった。

簡潔に図にまとめることができた。

応募者の感想

戦国時代の合戦は、少し見方、考え方を変えるだけで勝利や敗北が変わってしまう可能性を見いだすことができます。また、今回の私たちの考えが必ずしも正しいとは限りません。ここでは国力、無精の考え方、性格、兵の士気などはあまり考えず戦術に特化して考えました。もっと詳しく調べてみるのもとても面白いのではないかと思います。

先生からメッセージ

中学生の 4 人でそれぞれが自分の考え方をもち寄り、みんなで白熱した議論を展開しました。中学 3 年生としての知識や考え方であまくまとめることができました。とても良くやったと思います。最初は難しいテーマだと思いましたが、良く挑戦してまとめ上げました。自分たちの好きな 3 のテーマをうまく絞れたことが良かったと思います。CG コンピューターも熱心に勉強して良く使いこなしました。

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

軟骨って何？

応募者

齋藤 理寿 さん

(大鰐町立大鰐中学校 3年生)

共同研究受入教員

医学研究科

准教授 柿崎 育子

協力

糖鎖工学
糖鎖医学講座の皆さん

研究テーマについて

・選んだ理由

僕の家では鳥のひざ軟骨をよく食べているのですが、果たして軟骨を食べることが人間にとって有益なものなのか、また有益だとしたらいったいどのような効果があるのかどうかについて詳しく知りたいと思ったからです。

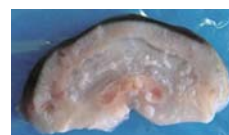
・考えたこと

僕は、軟骨は人や鳥、サケ等の魚や多くの動物に共通している部分であることに注目し、軟骨を食べることで、食べた動物の軟骨が強化されより丈夫なものになったり、歳をとることですり減った軟骨が元通りになるのではないかと考えていました。

共同研究について

・実施手順

- ① パワーポイントと配布資料により軟骨について勉強しました。
- ② サケ氷頭軟骨スライスから各種溶液を用いて軟骨の主成分であるプロテオグリカンを一晩かけて抽出しました。抽出効率をタンパク質と糖（ウロン酸）の含量を測定することによって比較しました。



サケ氷頭軟骨スライス

・実施状況

まず 1 日目は、軟骨について柿崎先生から講義をしていただき、2 日目で使うサンプルの用意をしました。今回使ったのはサケ氷頭軟骨です。鳥のひざ軟骨は自分でもよく料理をしているので見慣れていましたが、サケの軟骨に触れるのは初めてで、少しドキドキしました。写真にある軟骨のスライスをさらに細かくしたものを 6 本のチューブに 1g ずつ入れ、それぞれに抽出溶媒 4 ml を加えました。溶媒は、① 4 M グアニジン塩酸 - 50 mM 酢酸ナトリウム緩衝液 (pH 6.0)、② 4% 酢酸、③ 市販の米酢、④ 4% クエン酸溶液、⑤ 蒸留水を用意し、これらを 4℃ で一晩攪拌し、⑥ として蒸留水を用意し 60℃ で 1 時間加熱処理をしました。1 日目はこのほか、弘前大学で研究しているプロテオグリカンの話やいろいろな実験室や実験に使う機械などを案内してもらい、驚くことばかりでした。



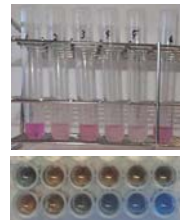
2 日目は、これらのサンプルを使い、それぞれのタンパク質濃度とウロン酸量を測定しました。まず 6 本のチューブを遠心分離機にかけ、その間に食塩飽和エタノールを 10 ml 入れたものを 6 本用意し、冷やしておきます。そして遠心分離後の 6 本のチューブそれぞれの上清 2 ml を量り取り用意しておいた食塩飽和エタノール液の中にピペットを使って入れるのですが、そのとき

軟骨の粒がつまったりしてなかなかうまくいかず大変でした。その後-20℃のフリーザーに20分入れ、もう一度遠心分離にかけ、沈殿した6種類のサンプルに蒸留水10mlを加え、シェーカーでよく溶解させるのですがなかなか溶けてくれず、本当に大変でした。そして最後はタンパク質とウロン産量を測定して、実験は終了しました。①4 Mグアニジン塩酸-50 mM 酢酸ナトリウム緩衝液(pH 6.0)がタンパク質・ウロン酸量とも多かったですが、身近な米酢を使ってもウロン酸を取り出せるということが分り、米酢を鳥の軟骨にも試してみようと思いました。



研究結果

軟骨に触れ、軟骨成分のプロテオグリカンについて観察したり、保水性などの特徴を勉強した結果、軟骨のクッション性や柔軟性はプロテオグリカンを主とした成分の特徴によることがわかりました。軟骨料理を食べるとプロテオグリカンを主とした成分を摂取することになる、ということがわかりました。抽出液の種類によって、抽出効率が違ったことから、軟骨の調理法の参考になると思いました。



応募者の感想

今回で2回目の参加となる科学者発見プロジェクトは、昨年と同じ「食べ物」のジャンルから、軟骨についての研究をさせていただきました。最初は軟骨をよく食べていながら、軟骨の位置や体の中での役割、効果について全然分かっておらず、まさに「軟骨って何？」の状態でした。しかし、柿崎先生のおかげで、軟骨の基本構造や体の中での働きなどを知り、実験も楽しく安全に行うことができました。またこの実験にお付き合いいただいた、先生はじめ研究室のみなさん、本当にありがとうございました。これからもこの体験を生かせるように頑張っていきたいと思えます。

先生からメッセージ

日常生活の基本である「食べる」ことが好きで日頃より、その正体、成分は何か、とか、どんな調理法/下ごしらえ法をするとより美味しくなるか？そしてその理由は？と興味をもって実際に行動してみる齋藤さんは、立派な科学者だと思います。日頃から何でも実際に試してみているだけあって、研究室での2日間の実験も上手にできました。実験は、素朴な疑問の答えを教えてくれるだけではなく、予想外の発見にもつながる、そんな楽しさを知っている人だと思います。これからも興味をもったら実際にやってみる、という気持ちを大切に成長して行ってほしいと思います。調べてみたいことができれば、いつでもまた実験しに来てください。

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

りんごから分離した酵母の特性について

応募者

青森県立弘前実業高等学校
農経科 課題研究班

小山内建城・三浦 康弘・水木 嵩
大湯加奈子・佐々木初実

共同研究受入教員

農学生命科学部

準教授 殿内 暁夫

研究テーマについて

・選んだ理由

本校で、りんごから酵母を分離しようと実験を始めた。本校農場のりんご「王林」と無農薬栽培の実践者で有名な木村秋則氏の「つがる」を材料に分離を試み、発泡を確認した。泡の性質も異なり、異なる2種類の酵母ではないかと考えた。しかし、パンの製造などに利用できるかどうかの酵母の同定については方法もわからず機器もないので大学で調査・研究できたらと思い応募した。

・考えたこと

発泡の際の泡は「つがる」が白くきめ細かで、「王林」は粗い泡であった。酵母による発酵の泡であれば2種類分離できたのではないかと考えた。無農薬栽培農場では存在する酵母の種類も異なるのではないとも考えた。ただ、サッカロミセス・セレビシエかどうかは調べないとわからないので、もし、違ったらという不安はあった。

共同研究について

・実施手順

- 1, りんごから分離した酵母のアルコール発酵の確認試験。(酵母かどうかの確認)
- 2, 本校農場からの酵母分離実験の実施。
- 3, 腐塾トマトから酵母分離、培養
- 4, 酵母の同定、エタノール生成確認

・実施状況



左の写真は、本校でりんごから分離したものの発泡の様子です。泡の性質が異なり2種類の酵母が分離できたと思い、応用微生物学研究室の実験室で殿内先生の指導のもと、検鏡観察、糖発酵性、糖資化性、 KNO_3 の資化性、TTC染色性などの酵母の生理生化学特性を調べました。

その結果、アルコール発酵性のないことがわかり、私たちが目的とするパン製造などに使用できないものであることがわかりました。しかし、ここでプロジェクトを終了することは、私達の

目標をあきらめることになります。酵母の分離の仕方、酵母の生理生化学特性の試験方法、特定など是非知りたいという思いがありました。思いが通じてか、殿内先生から実業農場から酵母の分離に挑戦しようということになり、8月上旬から酵母分離が再スタートしました。

殿内先生が本校に試験器具を持参し、農場の5カ所（ブルーベリー果実、メロンの花、腐熟トマト、サルビアの花、りんご捨て場の土）から菌試料を採取し、本校の実験室内でルーブトラップという器具を付けた容器で培養を始めました。培養1ヶ月で5つの菌試料のうち、腐熟トマトで発酵を確認し、その後、純粋分離培養を行い、同定試験を行いました。その結果、「サッカロミセス・セレビシエ」であることを確認できました。試験は放課後、大学に赴いて行いましたが、見たことのない実験器具・機器があり、さすが大学だと思いました。最後はガスクロマトグラフィによりエチルアルコール生産も確認できました。



研究結果

りんごからの酵母分離はできなかったものの、本校農場で腐熟トマトから、食品製造に活用できる酵母「サッカロミセス・セレビシエ」を分離できました。これから、実業高酵母として、食品製造に活用していこうと思っています。簡単だと思っていた酵母分離ですが、実際は大変な実験と手順が必要であることも知ることができました。

応募者の感想

最初、数回の実験で終わると思っていましたが、りんごからの酵母は使用できないものとわかったときはショックでした。しかし、大学の先生のご厚意によりプロジェクトが続いたときはとてもうれしかったです。見たことのない実験器具や機器を使った実験は緊張の連続でしたが始めて生きている酵母を見た時は感動しました。私たちのために実験室を空けてくださった学生や丁寧に指導してくださった殿内先生に感謝します。ありがとうございました。

先生からメッセージ

りんごから分離した酵母が目的とする酵母でないと分かったときに、それで終わりにするか、それとも「科学者発見」という趣旨に基づき、テーマを変更して研究を進めるという選択肢がありました。当然のように生徒たちも後者を選び、当初の目的とは異なりましたが、アルコール発酵酵母の分離にも成功し、なんとか形になったと思います。

今後、生徒の皆さんが研究に携わる分野に進むかどうかはわかりませんが、試薬を使った実験を行うだけが研究ではありません。色んなことに研究的な態度で接して欲しいと希望します。

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

西洋なし ゼネラルレクラークの溶液授粉について

応募者

青森県立名久井農業高等学校
果樹部 生物生産科 2年
高橋 伸広・小林 優貴・田中 昂太
畑山 一樹・林 健二

共同研究受入教員

農学生命科学部
助教 松本 和浩

研究テーマについて

・選んだ理由

ゼネラルレクラークは、名久井農業高校のある南部町の特産品として、県内はもとより県外にも出荷されている高級西洋なしです。しかし、農家の高齢化などのため、栽培管理に大変な苦勞をしています。特に人工授粉と摘果作業にかかる労働時間は多く、その低減を目的に、近年キウイフルーツなどで実用化されている溶液授粉の技術を応用しようと思い、今回の研究テーマに挑戦することにしました。

・考えたこと

研究を進める中で、まず受粉の仕組みと気温の影響が解りました。私たちの実験で着果が少なかったのは、低温のためであると考えられました。また、生産者への聞き取り取材から、ゼネラルレクラークの栽培の歴史や問題点が明らかになりました。また、果実品質の調査法や試験区の設定法、統計処理の仕方が習得できたことから、来年の実験に応用し、より正確なデータを取得したいと考えています。

共同研究について

・実施手順

- ・セイヨウナシとリンゴの花粉の発芽と花粉管の伸長に及ぼす温度の影響に関する実験
- ・ゼネラルレクラーク生産者への聞き取り調査と果樹園の視察
- ・セイヨウナシとリンゴの果実品質の検査
- ・試験区の設定法、データのまとめ方の習得

・実施状況

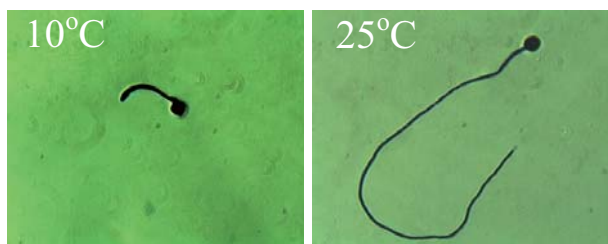


図1 温度がセイヨウナシ‘バートレット’の花粉管伸長に及ぼす影響

低温時の発芽率がよくないことが分かりました（第2図）。

このことから、セイヨウナシの受精の成否には気温が大きく影響し、私たちが本校の農場で溶液授粉したときは気温が8.6℃（2010/5/11, 16時, 三戸）と非常に低かったことから、着果率が悪かったことが明らかになりました。

第1図は、西洋なしの‘バートレット’の花粉管伸長の写真です。発芽温度が低いと、花粉管の伸長が不良であることが明らかになりました。また、リンゴ‘ふじ’に比べ、‘バートレット’は

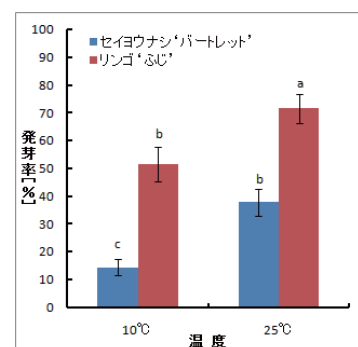


図2 温度がリンゴおよびセイヨウナシの発芽率に及ぼす影響

・実施状況



図3 生産者への聞き取り調査
泉山さん圃場（南部町）



図4 果実調査に使用する果実の選び方

図3は南部町の生産者泉山さんのゼネラルレクラークの圃場に伺って、栽培の歴史や生産上の問題点について質問しているところです。良い果実を生産するためには様々な苦労があることが解りました。

図4は、果実の品質試験の準備の様子です。まず始めに、たくさんの果実からサンプルを抽出する方法と、どんな調査が必要なのかを教えてくださいました。

その後、泉山さんから頂いた‘ゼネラルレクラーク’と本校の農場産の‘ふじ’、藤崎農場産の‘ふじ’の3種類の果実について、新鮮重、縦横径、硬度、彩度、糖度、酸度、pH、糖酸比を測定しました。

本校の‘ふじ’は小玉でしたが、糖度は高いことがわかりました。また、産地間で様々な品質に違いがあることが解りました。

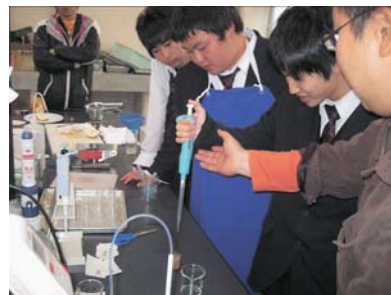


図5 品質試験の様子
(酸度、糖度、pHの測定)

研究結果

1. ‘ゼネラルレクラーク’も溶液授粉できる可能性があることが解りました。しかし、授粉時の気温に注意し、低温時を回避する必要性がありました。また、生産者への取材から、生産者の必要とする技術開発の必要性と情報交換する大切さについても学びました。
2. 果実の品質調査（新鮮重、縦横径、酸度など）の方法を知ることができました。また、サンプルの集め方やデータの統計的な解析方法についても知ることができました。

応募者の感想

今回の研究では、「授粉」について深く考えることができました。発芽率や花粉管伸長量は温度の影響を強く受けることを知り、とても興味深かったです。さらに、私たちが事前に行った溶液授粉したナシの結果率が悪かった理由も明らかにできました。果実の品質調査では、多くの調査方法を学習することができました。松本先生や、多くの学生のみなさんが楽しく教えてくれたので、難しい内容だったにも関わらず頑張ることができました。本当にありがとうございました。

先生からメッセージ

研究室での実験からフィールド調査までたくさんのことにチャレンジしてくれました。共同研究の開始時期が開花後であったことから、溶液授粉そのものをいっしょに行うことはできませんでしたが、花粉の発芽実験から「なぜ着果率が悪かったのか？」その原因を明らかにすることができました。南部町では様々な果実が栽培され、どの生産者の方も懸命に努力して技術開発されています。地域のフィールドにたくさんの先生がいるわけであって、その方々と協力し、ぜひ、これからも苦労を軽減するための方策を考えていってください。生産者の経験と君たちの科学的な実験や知識が融合した時、そこに実用的な新技術が生まれます！それこそ実学である農学を研究する科学者の第一歩です。

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

現代の子どもを取り巻く環境の実態把握と教育のあり方

応募者

金 由希 さん

(青森県立青森東高等学校 2年生)

共同研究受入教員

生涯学習教育研究センター

講師 深作 拓郎

研究テーマについて

・選んだ理由

普段の学校生活では経験できない、自分が興味のある教育という分野についてのより専門的な研究を通して、自分自身の視野を広げ、今後の自分の糧となるものを得たいと思ったからです。

・考えたこと

教育に携わる際に、現代の子どもはどんな環境の中で生きているのか、そして現代の子どもを教育するにあたって必要なことは何かということについて研究を通して考えたかったからです。

共同研究について

・実施手順

研究活動の一連のプロセス

(問題の発見→調査→考察→発表→振り返り)をベースに取り組みました。

- ・文献や資料の検討 (7月～9月)
- ・現地調査 (10月～11月)
- ・分析・考察 (11月～12月)
- ・研究発表 (12月21日)
- ・総括と振り返り (1月5日)

・実施状況

初回：顔合わせをして、問題関心を共有し研究の進め方を確認し、これからの進め方について話し合いました。

2～4回目：文献購読をしながら、①「子育て」とはなにか、②「子育て」が現代において重要視される理由、③子どもにとって遊びとはなにか、について検討しました。

そして、「子どもの育ちには『遊び』は切っても切り離せないもの」であることを学びました。



5回目：調査の事前打合せとして、調査項目や見学のポイントなどを確認しました。

6回目：岩手県奥州市 中高校生の居場所「ホワイトキャンパス」の調査

7回目：青森県十和田市 十和田子どもNPOセンター「ハピたの」の調査

・実施状況



8回目：岩手県葛巻町NPO法人岩手子ども環境研究所「森と風のがっこう」の調査

9回目：3ヶ所の調査で「気づいたこと」「学んだこと」を出し合いました。

10・11 回目：研究発表に向けて、「研究のまとめ」の作業と発表用の資料の作成を行いました。

12 回目：教育学部 2 年生「学校外教育論」の授業の中で研究発表を行いました。

13 回目：半年間の研究の「振り返り」を行いました。

研究結果

「子どもの好奇心」「居場所づくり」「おもいっきり〇〇〇できる」「人とのつながり」といった4つの観点を教育の要とし、地域ぐるみの教育への取り組み、個人主義への見直し、子どもに生きる上で必要な力を身につけさせることを通して、子どもの心に「響く」教育を目指すことが今後の教育において重要であると思います。そして、教育者には、子どもに寄り添い支援していく姿勢が必要であるとも感じました。

応募者の感想

今回のプロジェクトでは、文献調査をはじめとして、その後の施設訪問、大学生の前でのプレゼンなど初めての経験をたくさんさせていただきました。プロジェクトに取り組んでいく中で「学ぶこと」、そして学んだことを踏まえて「自分自身で考えること」の大切さと楽しさを身を持って感じられたことが一番の収穫です。私の中の世界が確実に広がりました。このような機会を設けてくださり、本当にありがとうございました。

先生からメッセージ

このテーマを見たときに、まだ子どもであり大人の入り口にもさしかかっている高校生がこの問題に取り組むということは、自分たち自身の問題に挑むということでもあります。私たち大人には見えない（見えなくなっている）何かを見出してくれるのではないかと期待しました。

そこで提案したのが、地域で繰り広げられている地域の実践事例から学ぶというものです。理屈抜きで実践に触れることで感じ取って欲しいと自身が感じて欲しいと考えました。実践には、人の「想い」や「つながり」があり、それは彼女自身が感じている「疑問」とつながるからです。

文献輪読や3ヶ所の地域調査、大学生の前での研究発表、一つひとつが高校生にはかなりハードだったと思いますが、毎回課す課題の内容、「もう一ヶ所行きたい」と発言したほどの意欲は私の研究者魂を触発してくれました。

そして、金さんとの共同研究を通じて、じっくりと何かに集中したり打ち込んだりする「機会」とそれを「見守る」存在が大切であることを私自身が再確認することができました。教育学を専攻するものとして、教える立場として、冥利に尽きる共同研究でした。

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

地球温暖化防止のために、地元で豊富にある白い凝灰岩を活用してみたい

応募者

青森県立柏木農業高等学校

真夏を冷やせ！

ホワイトブロックチーム

共同研究受入教員

北日本新エネルギー研究所

教授 村岡 洋文

研究テーマについて

・選んだ理由

地元で豊富にある白い凝灰岩は、ほとんど利用されていないばかりか、崩落によって河川の砂防施設に障害をおよぼすので、利用できるものに加工したかった。

・考えたこと

セメントでブロックを作った経験を生かしてホワイトブロックに加工してみたら、驚くほど吸水性がよいことを発見したので、気化熱を温暖化防止に活用できるのではないかと考え、研究してみようと考えた。

共同研究について

・実施手順

白岩森林公園の白い凝灰岩を採取し、モルタル加工して白いブロックをつくり、気化熱で周囲を冷やす効果を実験し、湿度調節機能に目をつけてブロックを作物保管庫の内装に利用し、その保存効果を実験し、園芸資材に使えるブロックの試作などを行う。

・実施状況



写真1 内装にホワイトブロックを用いた作物保管庫



写真2 作物保管庫の内外での、作物の保存状態の比較

• 実施状況

保存庫内外の湿度・温度変化

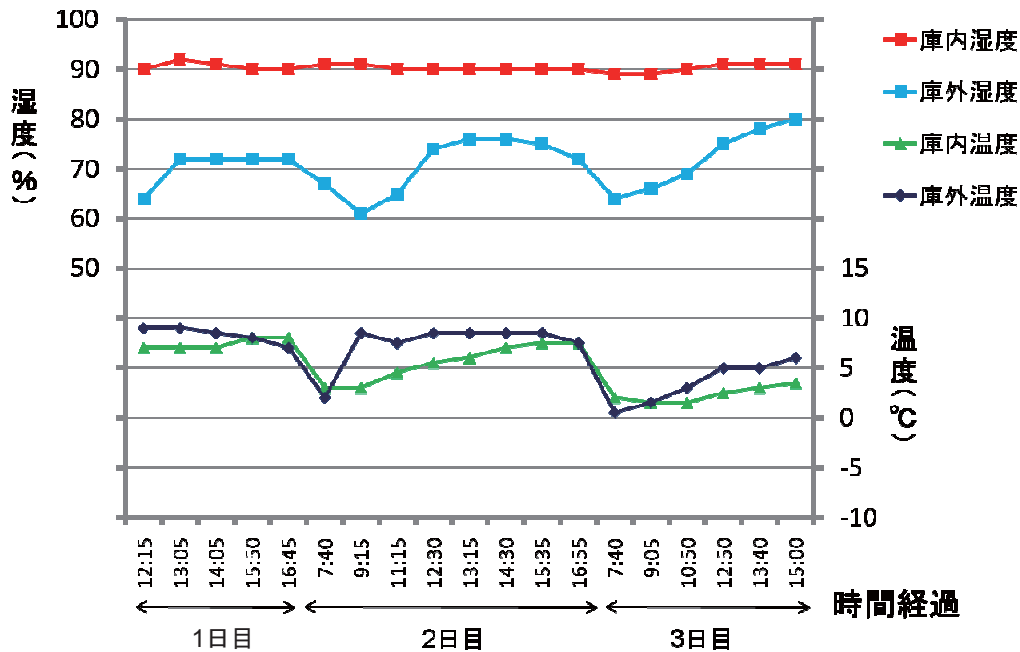


図1 作物保管庫は温度も多少抑制するが、湿度の抑制効果が高い

研究結果

地元で豊富な白い凝灰岩の崩れた砂に、セメントを混ぜて、ホワイトブロックをつくった。このブロックは多孔質であり、27%もの空隙をもつ。そのため、水分を数日間も内部に保ち続け、熱いときにはそれが気化することによって、温度の上昇を防ぐ。つまり、打ち水の効果がある。ホワイトブロックを内装に使った作物保管庫をつくり、保管庫の内外の温度と湿度の変化を観測した。その結果、保管庫の内側は温度も多少抑制するが、湿度の抑制効果の方が高いことがわかった。

応募者の感想

白岩森林公園の白い凝灰岩は雪と見間違えるほどに白く、砂のように崩れやすい。きれいだけど、役に立ちそうもない。この凝灰岩が努力次第で、役に立つ物に変えられるということを実感出来た。これは貴重な体験であった。ホワイトブロックの強度を上げるという課題が残ってしまった。後輩たちには是非、この課題を克服してもらって、製品化を実現して欲しい。

先生からメッセージ

私がお手伝い出来ることはほとんどなく、大変申し訳なく思っています。私が皆さんに説明出来たのは、この白い凝灰岩の成因をお話することと、どこに分布しているかをお話することくらいでした。皆さんはお会いしたときに、すでに立派な研究を完成させていました。ホワイトブロックの吸水性と、気化熱による温度湿度抑制効果を、定量的に証明されていました。皆さんの観察内容のレベルの高さと具体的な製品開発を目指して奮闘する高校生離れした研究姿勢には、大いに感銘を受けました。残る課題はブロックの強度の問題ですね。いつの日にか、このホワイトブロックが製品として売り出されるよう、お祈りしております。

6 インフォメーション

《平成23年度科学者発見プロジェクト事業予定》

平成20年度に弘前大学創立60周年を迎え、記念事業として実施いたしました。今後も子どもたちの「疑問・興味・関心事・探究心」に目を向け、無限の可能性を伸ばしていく事業として実施する予定です。

平成23年4月	平成23年度弘前大学「科学者発見プロジェクト」 共同研究体験研究テーマ募集要項発表
平成23年5月	応募受付
平成23年6月	科学者発見プロジェクトテーマ賞選考
平成23年7月	受賞テーマ発表
平成23年7月下旬以降	平成23年度「科学者発見プロジェクト」テーマ賞表彰式 // 平成22年度「科学者発見プロジェクト」共同研究体験発表会の開催

《平成22年度科学者発見プロジェクト共同研究発表会》

第3回科学者発見プロジェクト事業の共同研究体験の集大成として、「共同研究体験結果発表会」の開催を平成23年7月下旬から8月上旬に予定しています。みなさんの参加をお待ちしております。

《平成22年度科学者発見プロジェクト審査員紹介》

研究・産学連携事業実施専門委員会

研究・産学連携担当	理事	加藤 陽治
理工学研究科	教授	伊東 俊司
農学生命科学部	教授	佐野 輝男
学術情報部	研究推進課長	大山 弘正

記念品



応募者全員に、文房具（三色ボールペン・蛍光ペン・クリアファイル）を差し上げました。

テーマ賞受賞者には、記念の盾を差し上げました。



編集・発行 弘前大学学術情報部研究推進課

郵便番号 036-8560 弘前市文京町1番地

URL [http://www.hirosaki-u.ac.jp/
kagakusha-pro.html](http://www.hirosaki-u.ac.jp/kagakusha-pro.html)



弘前大学

