

ノートルダム清心学園 清心女子高等学校



平成 23 年度指定 SSH 研究開発実施報告書 第 4 年次



は じ め に

ノートルダム清心学園清心女子高等学校

校長 小 谷 恭 子

SSHの指定を受けて9年目を迎え、はたして校内にSSH効果と言えるものが育っているか、育っているとすれば、どのようなものであるかということを検証してみたいと思います。

SSH事業の目標は、「先進的な科学技術及理科・数学教育を通して生徒の科学的能力および技能、並びに科学的思考力、判断力、及び表現力を培い、将来国際的に活躍し得る科学技術人材の育成を図る」ことです。この遠大な目標達成のために毎年目標を設定し、努力してきました。

まず、挙げることができるのは、中学校、高等学校を通して発表の機会が大幅に増えたことです。SSH課題研究に取り組む生徒たちのポスター発表をはじめ、理系、文系を問わず、課題を研究し、まとめて分かりやすく清書して説明し、質問に答えるというスタイルが生徒たちの中で徐々に定着しているように思います。中学校では、社会、理科、国語、ホームルーム活動などで、高等学校では、総合的な学習としての発展科目中、「21世紀の医療福祉サービスの在り方」、「女性学」などで良く行われるようになりました。

時間の使い方が以前より上手になったことも挙げられます。上級生になって、また自分たちで工夫して空き時間を利用し、手順を考え、失敗を繰り返さないことで時間を効率よく使うことを学んでいます。中学生が高校生と、また、高等学校の先生と中学生が研修する姿もよく見るようになりました。

本校SSHで学習し、大学等で学位を取った後、母校で後輩の教育に当たる卒業生も出てきました。企業に就職した卒業生も出ています。彼女たちの社会での貢献にも期待し、今後の活躍を見守りたいと思います。

SSH事業に対し、ご支援いただいております文部科学省、JSTをはじめ、運営指導委員の先生方、岡山大学、鳥取大学、福山大学、大阪府立大学の諸先生方、ご協力いただいております皆様に厚くお礼を申し上げます。

2015年 1月

平成26年度 SSH研究開発実施報告書 目次

SSH研究開発実施報告（要約）

SSH研究開発の成果と課題

第1章 研究開発の概要

1-1	学校の概要	1
1-2	研究開発課題	1
1-3	研究開発テーマと実践内容	1

第2章 研究開発の経緯 3

第3章 研究開発の内容

I 女性科学研究者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発

a 大学連携課題研究の充実

3-1	生命科学基礎	5
3-2	生命科学課題研究	6
3-3	数理科学課題研究	8
3-4	物質科学課題研究	9

b 中高連携による課題研究の充実

3-5	中学校課題研究	10
-----	---------	----

c 理数系コンテスト・学会での発表実績の向上

3-6	学会等発表	11
-----	-------	----

II グローバルな展望と語学力を持った科学技術人材を育成する持続発展教育（ESD）プログラムの開発

a 科学英語のカリキュラム開発

3-7	実践英語（科学英語）	13
-----	------------	----

b 海外研修プログラムの開発

3-8	自然探究A	15
-----	-------	----

c ESDの実践研究

3-9	ESD活動の普及	16
3-10	学校ビオトープ	17
3-11	校内里山づくり	17

III 女子生徒の科学的素養を育成する探究・体験型学習プログラムの開発

a 新学習指導要領に対応した理科の教材や指導方法の開発

3-12	理科教材開発	18
------	--------	----

b 観察や実習を活用した体験型学習プログラムの開発

3-13	生命科学実習	19
3-14	自然探究Ⅰ	20
3-15	自然探究Ⅱ	22

c 大学や研究機関と連携した科学教育プログラムの開発

3-16	生命	24
------	----	----

IV 理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進

a 地域の児童生徒・市民対象の科学教室の開講

3-17	科学教室	25
------	------	----

b 地域の小中高教員対象の理数教育研究会・授業公開の開催

3-18	第5回中高連携理科教材研究会	26
------	----------------	----

V 大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進

a 女子生徒による科学研究発表交流会の開催

3-19	集まれ！理系女子 第6回女子生徒による科学研究発表交流会	28
------	------------------------------	----

b 大学・研究機関等と連携した理系女子対象キャリア教育プログラムの開発

3-20	IRIS（理系女子大学院生）交流会の開催	29
3-21	平成26年度SSH研究成果発表会	30

第4章 実施の効果とその評価

4-1	生徒の変容	31
4-2	卒業生の変容	33
4-3	教職員の変容	34
4-4	保護者の変容	34

第5章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

5-1	研究開発実施上の課題	35
5-2	今後の研究開発の方向性と成果の普及	36

第6章 関係資料

6-1	教育課程の編成	37
6-2	運営指導委員会の記録	40
6-3	新聞記事・雑誌等	42
6-4	各種データ	46
6-5	SEISHIN SSHガイド2014	49

平成26年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

研究開発課題		
次代の科学技術を担う女性研究者としての基盤育成をめざした教育モデルの構築と成果普及・地域連携の強化による、科学技術分野における男女共同参画の推進		
研究開発の概要		
我が国の科学技術分野への女性の参画状況は、他の先進国と比べて依然として不十分であることが指摘されている。本研究では次のような仮説に基づき、女性の科学技術分野での活躍促進と参画拡大をめざす。中高大連携型の理数教育プログラムを構築することにより、女子の理数分野の才能を見だし伸ばすことができる。初等中等教育段階から理数への関心を高める教材と学習機会を充実させることにより、理数好きな女子の裾野を拡大することができる。女子教育の中にESDを位置づけ、科学的な見地からのアプローチで取り組むことにより、科学技術の発展と社会との関わりを再構築することができる。女子校における先進的な理数教育プログラムを普及・発信することにより、女子の理系進路選択に対する理解の促進と社会の意識改革を推進することができる。		
以上の仮説にもとづき、次のようなテーマで研究開発を行う。		
() 女性科学研究者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発 () グローバルな展望と語学力を持った科学技術人材を育成するESDプログラムの開発 () 女子生徒の科学的素養を育成する探究・体験型学習プログラムの開発 () 理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進 () 大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進		
平成26年度実施規模		
本研究は1年次から理系分野への進学をめざした「生命科学コース」の生徒を主たる対象として、2年次から文系・理系分野の科目を選択する「文理コース」を含む全校生徒を対象に実施する。 SSH主対象である理数系の生徒数は、第2学年122名のうち38名、第3学年153名のうち48名。		
研究開発内容		
○研究計画 上記の研究開発テーマ()～()に関連する年次ごとの実践内容・評価方法は次の通りである。		
	研究テーマ()～()に関する実践内容	評価方法
第1年次	第1期SSHでの取組の充実発展と新規事業の開始。新規事業として学校設定科目「自然探究」「自然探究A」開設、キャリア教育「理系女子大学院生交流会」実施。成果普及として「科学英語研究会」「理系女子研究発表交流会」「中高連携理科教材研究会」開催。	○内部評価 生徒の変容からの評価、学習意欲・学力状況・進路状況にもとづく評価、教員による評価、保護者による評価
第2年次	1年次の実践を踏まえた学校設定科目の改善。単位化した「自然探究」の新規実施。併設中学校での理科課題研究の開始。ユネスコスクールの認定。ピオトープの新設。理科教材開発に向けた企業との連携開始。SSH卒業生との連携方法の検討。	○外部評価 連携先大学・研究機関等による評価、研究授業・発表会・交流会参加者による評価、ホームページへのアクセス分析、科学コンテスト・学会等での発表に対する評価、運営指導委員会による評価
第3年次	2年次の実践を踏まえた学校設定科目の改善。併設中学校での理科課題研究の改善と数理課題研究の開始。ユネスコスクールとしての活動とESDにもとづく授業研究の開始。科学教室の定期的な開催。理系女子研究発表交流会の改善。SSH卒業生との連携の充実。	
第4年次	()「生命科学基礎」「課題研究」の改善。中学校理科・数理課題研究の改善。理数系コンテスト・学会での発表実績の向上。	生徒の変容調査、進路選択状況にもとづく評価、学会・コンテスト・発表会での評価、連携機関による評価
	()「実践英語」における英語ディベートの改善。ESDと科学教育との関連性の追究。ユネスコスクールとの連携とユネスコ世界大会への参加。	生徒の変容調査、英語運用能力の調査、「自然探究A」参加者による評価、ESD推進状況と効果の分析
	()「生命科学実習」「自然探究」の改善。新学習指導要領に対応した指導方法の開発。	生徒の変容調査、PISA型学力調査、連携機関による評価
	()企業と連携した科学教室の企画。科学英語研究会・理科教材研究会・SSH研究成果発表会による成果普及と情報交換の強化。	科学教室参加者による評価、研究会・発表会参加者による評価、ホームページへのアクセス分析
	()「集まれ！理系女子」の京都開催による社会への発信の強化。理系女子大学院生との交流会の改善。SSH卒業生とのネットワークの構築。	生徒の変容調査、連携機関による評価、交流会参加者による評価、SSH卒業生の追跡調査
第5年次	4年次までの実践を踏まえ、研究テーマごとにプログラム全体を評価し、科学技術分野における男女共同参画の推進をめざした取り組みとしての成果と課題を明らかにする。	上記の内部評価・外部評価により、研究の総括を行う。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

生命科学コース（１クラス）では、第１学年において「保健」（１単位）を、第２学年において「社会と情報」（２単位）を減じ、代わりに学校設定科目「生命科学基礎」（第１学年、１単位）および「生命科学課題研究」（第２学年、２単位）を設定する。「保健」の内容は、第１学年の「現代社会」「家庭基礎」（各２単位）で補充するとともに、学校設定科目「生命」（第２学年、２単位）の学習内容に含める。「社会と情報」の内容は、「現代社会」で補充するとともに「生命科学基礎」「生命科学課題研究」の学習内容に含める。

○平成２６年度の教育課程の内容

上記の研究開発テーマ（ ）～（ ）に取り組むために行った実践は次の通りである。

実践内容	研究テーマ	対象	実施時期
学校設定科目			
「生命科学基礎」	()	生命科学コース１年	１単位
「生命科学課題研究」	()	生命科学コース２年	２単位
「生命」	()	生命科学コース２年	２単位
「自然探究」（野外実習）	()	生命科学コース１・２年	各１単位
「自然探究Ａ」（海外研修）	()	生命科学・文理コース１・２年	１単位
「数理科学課題研究」	()	文理コース２・３年	各２単位
「物質科学課題研究」	()	文理コース２・３年	各２単位
「実践英語」（科学英語）	()	生命科学コース１・２・３年	各１単位
教材開発			
理科教材開発	()	生命科学・文理コース、中学生	年間
ESD教材開発	()	生命科学・文理コース	年間
体験型実習			
生命科学実習	()	生命科学コース１年	６月、９月、１１月
研修旅行	()	文理コース２年	１０月上旬
キャリア教育			
理系女子大学院生との交流会	()	生命科学コース１・２年	８月中旬
理系女子研究発表交流会	()	生命科学・文理コース、中学生	１０月下旬
科学系クラブ・中高連携			
生物部	()	生命科学・文理コース、中学生	放課後、土曜日等
科学部	()	生命科学・文理コース、中学生	放課後、土曜日等
中学校理科課題研究	()	併設中学校３年	年間
中学校数理課題研究	()	併設中学校３年	年間
研究発表			
科学コンテスト・学会での発表	()	生命科学・文理コース、中学生	年２０回程度
成果普及・社会連携			
理数教育研究会・成果発表	()	県内外の教員	年３回
理系女子研究発表交流会	()	女子生徒、女性研究者、一般	１０月下旬
科学教室	()	地域の児童生徒・一般	１１月、３月

○具体的な研究事項・活動内容

（１）学校設定科目

「生命科学基礎」…２年次の課題研究の準備として、研究に必要とされるコンピュータを用いた情報処理技術の習得をめざす。また、大学等の研究者やロールモデルとしてSSH卒業生による研究紹介を行い、科学研究に対する興味関心を喚起する。

「生命科学課題研究」…１年次の「生命科学基礎」で培われた能力・技能を活かし、科学研究に取り組む。新学習指導要領での新設科目「理科課題研究」の目標をふまえた科目とする。生徒は研究テーマごとにグループに分かれ、大学との連携を取り入れた課題研究を行う。学会等に積極的に参加し、研究成果を発信する。

「数理科学課題研究」…新学習指導要領での新設科目「理科課題研究」の目標をふまえた科目とする。岡山大学「科学先取りグローバルキャンパス」との連携により数学・物理分野について高校履修内容より高度な内容を扱う研究に取り組む。研究発表会にも積極的に参加する。

「物質科学課題研究」…新学習指導要領での新設科目「理科課題研究」の目標をふまえた科目とする。抗酸化物質をキーワードとして食品などに化学的な視点を与えることで、科学的課題を見つけ大学と連携して研究に取り組む。生徒が研究報告として論文をまとめる指導も行う。

「生命」…生物学、自然保護、医学等の専門家の講義によって、多様な視点から生命に対する理解を深め、生命に科学的に接していく上で必要な学び方・考え方を身につけることを目的とする。講師には女性を多用し、キャリアモデルを提示することで理系への進路・職業選択の意欲を高める。

「実践英語（科学英語）」…科学的なテーマの英語ディベートを軸として、１年次に英語ディベート基礎学習、２年次にディベート実践、３年次に質疑応答のあるプレゼンテーションに取り組み、科学英語に親しむとともに、客観的思考力、判断力や主体的表現力を育成する。

「自然探究」…従来の蒜山や沖縄での野外実習を学校設定科目として単位化。自然探究では森林生態系をテーマに鳥取大学蒜山の森で、自然探究では亜熱帯生態系をテーマに沖縄本島及び座間味島で体験型学習プログラムを実施する。専門家の指導の下で様々な角度から自然について学び、多様性を理解する。

「自然探究Ａ」…従来のボルネオ海外研修を学校設定科目として単位化。マレーシアの大学と連携した環境学習と国際理解をテーマとした研修を行う。英語での講義や熱帯雨林でのフィールドワークなどを通して、国際的な視点で環境問題を見る眼を養うとともに、英語運用能力の向上を図る。

(2) 体験型実習

生命科学実習...福山大学生命工学部を連携先として、生物工学科・海洋生物科学科・生命栄養科学科で専門的な実験をすることで、科学に対する興味・関心を喚起するとともに、大学での学びに対する理解を深める。実習は小グループに分かれ、大学の研究者や大学院生が指導を行う。
研修旅行...文系生徒も対象にして、北海道で多様な自然を教材としたフィールドワークや専門的な知識を持つ指導者のもとでの体験型学習プログラムを実施し、自然環境に対する理解を深める。

(3) 教材開発

理科教材開発...学習指導要領で求められている探究的な活動の指導モデルを、中学校と高校が連携して開発し公開授業を通して発信する。課題研究活動にも波及する教材を開発する。
ESD教材開発...学校ビオトープの活動や校内里山づくりを通して、水辺環境の保全意識や自然との持続的な共生の概念を育成する教材を、校内の自然環境を対象として開発する。

(4) 中高連携

- 中学校理科・数理課題研究...高校での課題研究につながる中学校での取組をクラス、希望者、部活動を対象に実施する。理科においては、クラス全体で共通のテーマについて課題研究に取り組む。数理においては、自発的な課題研究に取り組もうとしている生徒に対する指導を行う。

(5) キャリア教育

- 理系女子大学院生との交流会...大阪府立大学女性研究者支援センターと連携し、I R I S (理系女子大学院生)との講義中心と実習中心の交流会を、生命科学コース1・2年生を対象に実施。理系に進学した年齢の近い女性を身近に感じることによって、女子生徒に理系分野への進学を促す。

(6) 成果普及・社会連携

公開授業研究会...本校の学校設定科目の授業、科学英語の研究授業、生徒による課題研究の発表、開発した理科教材による研究授業などを、地域の教育関係者や保護者に公開することによって、研究成果の地域への普及を図り、地域の理数教育を支援する。
理系女子科学研究発表交流会...女子生徒および女性研究者による科学研究のポスター発表、女性研究者のキャリアに関する講演を実施。理系女子の連携の輪を広げるとともに、女子生徒に理系女性のロールモデルを提示するキャリア教育としても位置づける。
科学教室...小学生や地域市民対象の科学教室を開講し、科学を身近なものとして伝えていく教材や方法を開発する。地域の企業とも連携し、SSHの取組が企業と地域をつなぐ契機とする。

研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

(1) 科学的な探究活動の成果: 仮説を証明するために粘り強くデータを集め、論理的にしかも分かり易く伝える学びは大きな力になり、研究を続ける支えになっている。課題研究を教育課程上に設定することは、生徒の進路選択に影響を与えるとともに、進学後必要な力を身につけることによって、女性科学研究者として必要な基盤を育成する効果があると言える。また、中学3年次での課題研究・発表が、高校での課題研究につながるようになった生徒が増加した。

(2) 語学力を持った科学技術人材の育成: 科学英語研究会では、「生徒の相互評価をいかにディベートの改善に活かすか」という観点で公開授業を行い、英語ディベート学習が科学の興味付けや科学英語の習得に有効であると評価された。「実践英語」では即興型ディベートに取り組み、論理力・瞬発力の育成をめざした。生徒は英語で考えて表現することに慣れ、効果を感じている。

(3) 探究・体験型学習による生徒の変容: 1年生においては、学習に対する自主性・興味の向上、協働的な学び・思考過程を重視する姿勢の育成に、体験型学習の効果がみられた。2年生においては情報の集め方や成果の発表方法の習得に、探究学習の効果がみられた。

(4) 女子の理系進路選択支援: 「集まれ!理系女子」を京都大学において開催し、参加校・参加者数は過去最高となった。互いに刺激し合いながら研究への意欲を高めることや、理系分野へのキャリア意識を高めることにより、女子中高生の科学技術系への進路選択を支援するという目的はある程度達成できた。女性の理系進出の必要性に対する社会的な認識を広げる効果もあった。

○実施上の課題と今後の取組

(1) SSH中間評価において指摘を受けた事項

ESDに関しては改善策として、ビオトープの活動、里山づくり、科学部の環境調査の連携を図り、情報や技術の共有を進めることによって、校内の自然環境を対象にした科学教育に取り組む。また、新たに連携することになったオランダの中等教育学校、フィリピンユネスコスクールとの具体的な交流の開始、バンングラデシュの学校との交流の試みなどによってネットワークの拡大を図り、国外の多様な地域の中学生・高校生と水・食糧・エネルギーなどのテーマで意見交換を行う。

英語ディベート学習に関しては、ディベート学習で培った論理力や表現力などをもとに、英語でディスカッションができ、科学的レポートや論文が書けるようになることをめざす。改善策として、国語、地歴公民、理科と連携した教科横断型の取組を充実させる。

(2) 今後の研究開発の方向性

第2期SSH事業の最終年度は、開発した教育プログラムの成果普及と発信を充実させることにより、女子の科学技術系進路選択に対する理解の促進と社会の意識改革の推進に力を入れていきたい。課題研究の情報発信、体験型研修における地域連携、SSH卒業生によるキャリア教育プログラムなどを、新たな取組として計画している。また、「集まれ!理系女子」を慶應義塾大学を会場として東京大会に発展させる。全国的に発信力の高い大学で開催することにより、科学技術分野での女性の活躍を社会に広げていくことをめざしていきたい。

平成 26 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

研究開発の成果	(根拠となるデータ等は報告書本文の第 3 章・第 4 章に記載)
(1) 科学的な探究活動の成果 a. 学校設定科目「生命科学課題研究」「数理科学課題研究」「物質科学課題研究」の成果 本校の「課題研究」(2 年生・2 単位)は、次の 3 つの観点から、少人数のグループで上の学年からある程度引き継いだ内容を研究課題として設定した。 ・少人数グループ内での協力や分担が可能なために研究が進めやすい上、各自の主体的な活動もある程度求められる。 ・前年度の研究内容を引き継ぐことで学年を超えた生徒のつながりを醸成し、上級生から下級生への研究指導の場が設定できる。 ・前年度の研究内容を参照することで複数年かけて内容を深め、ある程度の研究レベルを維持できる可能性が高くなる。 課題研究を履修した生徒のアンケート結果では、「面白く、興味深かった」「科学への興味が増した」「実験観察の技術が向上した」「研究した分野の知識が増した」が 90% (かなり + ややあてはまる) を超え、「科学的手法が身についた」「科学的な思考力が身についた」「研究した分野の知識をさらに深めたい」が 80% を超えた。「面白く、興味深かった」と答えた生徒は、「研究した分野の知識が増した」と答えており、正の相関があると言える。また、「科学的手法が身についた」と答えた生徒の多くは、「科学的な思考力が身についた」と答えており、科学的手法と思考力の育成にも相関があると言える。 中学 3 年次に課題研究に取り組んだ生徒が 75% を占める「物質科学課題研究」の履修者アンケート結果では、「課題研究は高校生で体験するべきだ」「課題研究に取り組んだことで科学的に考える力が育った」「課題研究で実験の技術が身についた」という評価が向上している。また、「参考文献を用いて自分の研究内容を深めた」「実験を目的とせず、結果からわかる考察を目的とした」という姿勢が強くなっている。中学校での課題研究の経験が、高校でも課題研究に取り組みたいと考えるきっかけとなり、また、科学リテラシーの向上を誘発していると期待できる。 SSH 活動が希望進路にどの程度影響したかを高校 3 年生について調査したアンケート結果では、希望進路に強く影響(「とても影響した」が 30% 以上、「とても + ある程度影響した」が 80% 以上)した活動は、「大学の指導で個人や班で行う課題研究」「校内で個人や班で行う課題研究」「科学コンテスト、学会への参加」「プレゼンテーションする力を高める学習」という課題研究に関連したものであった。自分が立てた仮説を証明するために粘り強くデータを集め、論理的にしかも分かり易く相手に伝える学びは大きな力になり、発表で得た賞や励ましの言葉は研究を続ける強い支えになっていると言える。SSH 事業を体験した卒業生を対象に、現在の環境(研究・仕事)で必要とされている力と、それらが SSH 活動で向上したかを調査した。その結果、「未知の事柄への興味」「自主性」「協調性」「粘り強さ」について 90% 以上、「観察力」「発見力」「問題解決力」「探究心」「論理力」について 80% 以上が、現在の環境で必要とされ、SSH 活動で向上した力であると回答している。これらの力は、高校時代の課題研究活動や学会などでの発表経験によって身についたものであると考えられる。以上の結果から、科学的な探究活動を「課題研究」として教育課程上に単位化して設定することは、生徒の進路選択に影響を与えるとともに、進学後必要な力を身につけることによって、女性科学研究者として必要な基盤を育成する効果があると言える。 b. 科学コンテスト・学会等での入賞実績の向上 平成 26 年度は 25 の学会・発表会に参加し、様々な賞を受賞した。スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会での科学技術振興機構理事長賞や、日本学生科学賞での入選 1 位など、全国レベルでの科学コンテストにおける入賞実績が向上した。生徒達は発表に向けて実験データの整理と考察を行い研究成果をポスターにまとめるだけでなく、より説明が分かり易くなるように参考文献などをもとに補助資料の作成も行った。発表に向けた準備の中で、研究内容についての知識が深まり、プレゼンテーション能力が向上した。また、発表に対する質疑応答で得られたアドバイスを、後の研究活動に活かす姿勢も各研究グループにおいて多く見られた。	
(2) 語学力を持った科学技術人材の育成 学校設定科目「実践英語」(1 ~ 3 年生・各 1 単位)で英語ディベート学習を行った生徒のアンケート結果では、「ディベートの進め方がわかった」「ディベートのテーマ(二酸化炭素排出量削減の問題)の理解が進んだ」「英語で表現する力が向上した」が 90% (大変 + ややあてはまる) を超え、「ディベート学習は充実していた」「ディベートのテーマに興味があった」「英語で表現する意欲があった」が 80% を超えている。2 年生 2 学期には、同じテーマの下でグループ内での役割を回して、様々な立場で	

立論・表現できるような練習を行い、3学期には絶滅危惧種の保護をテーマに即興型ディベートに取り組み、論理力・瞬発力の育成をめざした。2年生3学期に行った生徒意識調査では、SSH事業の中で「英語で表現する力を高める学習」が良かったという回答が90%を超えており、生徒は英語で考えて表現することに慣れ、効果を感じていると言える。3年生では課題研究のポスター発表、口頭発表を英語で論理的に説明し、質疑応答できるようになることをめざしていく予定である。

第7回科学英語研究会では、これまで見過ごされてきた「生徒の相互評価をいかにディベートの改善に活かすか」という観点で公開授業を行った。参加した教員のアンケート結果では、「テーマは適切である」「生徒は積極的に参加している」「英語力が培われている」「英語学習の動機になる」について、強く肯定する回答が80%を超えた。英語ディベート学習が科学の興味付けや科学英語の習得に有効であると評価され、ほとんどの参加者が自分の授業の参考になるとしており、科学英語カリキュラムの成果普及という点でも成果があった。

（３）探究・体験型学習による生徒の変容

1年生を対象に7月と2月に行った学習に関する意識変化の調査結果では、「学習を自主的に進める」「学習で新しい興味を持った」の伸びが、文理コースに比べSSH主対象の生命科学コースの方がより顕著であった。「グループ学習では協力的」「答えだけでなく考え方が大切」については、文理コースは伸びていないが生命科学コースは伸びている。これらの変化は、1年生における「生命科学実習」や「自然探究」などの体験型学習の成果であると言える。特に「生命科学実習」については、高校1年生での活動にもかかわらず、90%以上の卒業生がこの実習体験が大学での学びに影響しているとアンケートで回答している。

同様に2年生を対象に行った年2回の調査結果では、「学習で新しい興味を持った」の伸びが、生命科学コースの方がより大きく、特に2年生後半の伸びが顕著であった。これは大学や研究機関と連携した多様な分野の専門家による講義で成り立つ学校設定科目「生命」の成果であると言える。

「情報の集め方がわかる」「成果の発表方法がわかる」については、文理コースは伸びていないが生命科学コースは2年生後半に伸びている。これは探究学習としての学校設定科目「生命科学課題研究」における研究の過程や学会等での研究発表の体験が影響を与えていると言える。

（４）女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進

「集まれ！理系女子 女子生徒による科学研究発表交流会」を第5回までは福山大学の施設で開催してきたが、関西地方の学校の参加を促すため、第6回は京都大学において開催した。参加者は過去最高の353人となり、参加校も初回の14校から今回は27校となった。関西地方の学校も3校から6校（＋見学1校）に増えた。ポスター発表の件数は74件となった。

参加生徒のアンケート結果では、95%がこの発表会を「楽しみにして」いて、98%が「参加して良かった」と回答している。「他校の生徒との交流ができた」91%（とてもそう思う＋まあそう思う）、「他校の発表は刺激になった」95%、「女子生徒ばかりで発表しやすい」86%、「研究を続けていく参考になった」95%、「理系で頑張る気持ちが強まった」90%、「女性が研究を続ける事は難しくない」97%、「将来（進路）を考えるきっかけとなった」90%というアンケート結果から、互いに刺激し合いながら研究への意欲を高めることや、理系分野へのキャリア意識を高めることにより、女子中高生の科学技術系への進路選択を支援するという目的はある程度達成できたと言える。大学等で研究を続ける女性研究者も同時にポスター発表を行い（今回は13件）、身近な理系女性のロールモデルに接することで、女子生徒による科学技術系の進路への興味関心や理解を向上させる取組としても成果があったと言える。

教員・一般参加者のアンケート結果では、「他校生徒との交流はよい刺激になる」100%、「生徒はよく準備をしていた」96%、「女性研究者の発表、講演はよい刺激になる」100%であり、理系分野での女性の必要性を肯定する割合が94%に達し、女性の理系進出の必要性に対する社会的な認識を広げる効果があったと言える。

（５）SSH活動に対する教員・保護者の意識

教員対象（併設中学校教員含む）のSSH活動に対する意識調査では、「課題研究のレベルの向上」「理科教育の裾野拡大」「理系への進学意欲の向上」「学校外との連携関係の構築」「本校の教育に対する校外の理解促進」「学校の活性化」について90%以上の教員がSSH活動を肯定的に捉えている。「専門家の講演や実験指導の有効性」「女性研究者を多用することの有効性」に対する教員の理解も進んでいる。

校外でのSSH活動の引率などをした教員の割合は昨年度の32%から今年度は42%に、校外での生徒の研究発表会に参加した教員の割合は今年度は54%であったが、来年度参加したいと考えている教員の割合は75%となっている。教員を対象にSSH事業報告会を年2回実施していること、SSH研究成果発表会を併設中学校も含む全校生徒・教員参加による学校行事として実施していること、さらに課題研究が併設中学校に広がったこともあり、SSH活動に関わる教員が増加している。活動内容や範囲を拡大することで、より多くの生徒や教員がSSH活動に関わっていくことができる。

1年生保護者対象のアンケート結果では、「SSH活動は理系進学を考えるのに有効だ」と肯定する割合は、生命科学コースだけでなく文理コースの保護者も含めて80%を超えている。また、SSH主対象生徒の保護者アンケート結果では、「SSHは教育活動の充実や学校の活性化に役立つ」と考える割合は90%以上を占めている。SSH事業の意義について保護者の理解が得られていると言える。

研究開発の課題

(1) SSH中間評価において指摘を受けた事項の改善・対応状況

a. ESDに関する視点の明確化、環境教育との差異、科学教育との関連性の追究

従来から本校で行われていた環境、人権、国際理解に関わる教育活動をESDの視点に置き換えて再構築している。ESDに視点を置く授業実践によって生徒の主体的で協働的な学習活動が喚起され、ユネスコスクール世界大会への参加と相まって、生徒が世界に目を向け何かをしようとする意欲が向上しており、今後、学校の活性化につなげていくことをめざしている。ESDと科学教育との関連性を追究するために、新たに開始した校内里山づくりと学校ビオトープの活動を充実させ、校内の自然環境を対象にした科学教育の実践方法を検討している。

b. 英語ディベート学習の工夫と効果の明確化

平成26年度の科学英語研究会では、これまで見過ごされてきた「生徒の相互評価をいかにディベートの改善に活かすか」という観点で授業を行った。3学期には絶滅危惧種をテーマとした即興型ディベートに取り組み、論理力・瞬発力の育成を図った。ディベート学習で培った論理力や表現力などをもとに、英語でディスカッションができ、科学的レポートや論文が書けるようになることをめざしている。

(2) 課題と改善策

各研究開発テーマについて、今後取り組むべき課題と改善策は次の通りである。

テーマ 女性科学研究者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発

課題研究のカリキュラム開発をより発展させることが課題である。研究を一部継承していくシステムは、引き続き磨きあげるべきものである。さらにその過程で生まれる研究の種を育てることで、継続的な内容の広がりを図る。改善策として、実験方法・解析方法の確立を通して、科学的手法、実験観察の技術の向上に力を入れる。また、実験や発表などについて、高校生が中学生に指導する場をつくり、高校生を身近なロールモデルとした課題研究の中高連携を図る。

テーマ グローバルな展望と語学力を持った科学技術人材を育成するESDプログラムの開発

ESDに関しては改善策として、ビオトープの活動、里山づくり、科学部の環境調査の連携を図り、情報や技術の共有を進めることによって、校内の自然環境を対象にした科学教育に取り組む。また、新たに連携することになったオランダの中等教育学校、フィリピンのユネスコスクールとの具体的な交流の開始、バングラデシュの学校との交流の試みなどによってネットワークの拡大を図り、国外の多様な地域の中学生・高校生と水・食糧・エネルギーなどのテーマで意見交換を行う。英語ディベート学習に関しては改善策として、国語、地歴公民、理科と連携した教科横断型の取組を充実させる。

テーマ 女子生徒の科学的素養を育成する探究・体験型学習プログラムの開発

理科教材では、目的意識を持った実験計画とは何かを指導する方法を開発し、課題研究活動との連携を図る。改善策として、剰余変数の概念の指導、計算による段階的な処理の指導方法を検討する。また、体験型学習プログラムでは、本校卒業生や前年度研修に参加した生徒が後輩の指導にあたる取組も始まっている。今後も学年を超えた縦のつながりを太くしながら、研修内容の広がりをめざす。

テーマ 理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進

科学教室の有効活用と地域連携の充実が課題である。地域の関心の高い企業と提携して科学教室を企画することによって、SSHと企業、地域とのつながりを誘発していきたい。改善策として、連携する企業と協議を深め、より教育的な内容を科学教室に盛り込み、SSHと企業が連携する意義を高めることをめざす。

テーマ 大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進

学校設定科目「生命科学基礎」では、本校卒業生による研究紹介の機会を設けているが、近い将来を見るロールモデルとして今後もSSH事業の卒業生との連携強化を図る。改善策として、「集まれ！理系女子」を全国的な発信力のある会場で開催し、早くからの広報活動を行うことによって、中学校・高校、大学関係者に十分周知し参加者の拡大をめざす。

(3) 今後の研究開発の方向性

我が国における科学技術イノベーションの創成をリードできる次代を担う女性の科学技術人材の育成という課題に取り組むために、第2期SSH事業の最終年度は、開発した教育プログラムの成果普及と発信を充実させることにより、女子の科学技術系進路選択に対する理解の促進と社会の意識改革の推進に力を入れていきたい。課題研究の情報発信、体験型研修における地域連携、SSH卒業生によるキャリア教育プログラムなどを、新たな取組として計画している。また、平成26年度から新たな事業として再構築し京都大学で開催した「集まれ！理系女子 京都大会」を、平成27年度は慶應義塾大学を会場として東京大会に発展させる。全国的に発信力の高い大学で開催することにより、科学技術分野での女性の活躍を社会に広げていくことをめざしていきたい。



1 - 1 学校の概要

- (1) 学校名・校長名 ノートルダム清心学園 清心女子高等学校 校長 小谷 恭子
 (2) 所在地・電話番号・FAX 番号
 岡山県倉敷市二子 1200 番地 電話 086-462-1661 FAX 086-463-0223
 (3) 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数

課程・学科・学年別生徒数、学級数 () 内は、理数系の生徒数。

課程	学科	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	150	5	122(38)	5	153(48)	6	425	16

教職員数（併設中学校の教職員を含む）

校長	校長補佐	教頭	教諭	講師	養護教諭	非常勤講師	事務職員	司書	その他	計
1	1	1	42	5	1	20	7	1	2	81

講師には外国人英会話講師を含む。その他は教務職員 1 名と寄宿舎舎監 1 名。



1 - 2 研究開発課題

次代の科学技術を担う女性研究者としての基盤育成をめざした教育モデルの構築と
 成果普及・地域連携の強化による、科学技術分野における男女共同参画の推進



1 - 3 研究開発テーマと実践内容

平成 18 年度からの第 1 期 SSH 事業では、「女性の科学技術分野での活躍を支援する教育モデルの構築」に取り組んできた。「生命科学コース」「文理コース」を開設し、理数分野に関心・能力のある女子生徒をさらに伸ばすための教育内容と、女子生徒の科学技術に対する興味・関心と科学的素養を高めるための教育内容の研究開発を進めている。

第 2 期 SSH 事業の第 4 年次である平成 26 年度には、次のようなテーマと方法によって研究開発を行った。

テーマ 女性科学研究者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発

- 方法
- a 大学連携型課題研究の充実
 - b 中高連携による課題研究の充実
 - c 理数系コンテスト・学会での発表実績の向上

テーマ グローバルな展望と語学力を持った科学技術人材を育成する持続発展教育（ESD）プログラムの開発

- 方法
- a 科学英語のカリキュラム開発
 - b 海外研修プログラムの開発
 - c ESD の実践研究

テーマ 女子生徒の科学的素養を育成する探究・体験型学習プログラムの開発

- 方法
- a 新学習指導要領に対応した理科の教材や指導方法の開発
 - b 観察や実習を活用した体験型学習プログラムの開発
 - c 大学や研究機関と連携した科学教育プログラムの開発

テーマ 理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進

- 方法
- a 地域の児童生徒・市民対象の科学教室の開講
 - b 地域の小中高教員対象の理数教育研究会・授業公開の開催

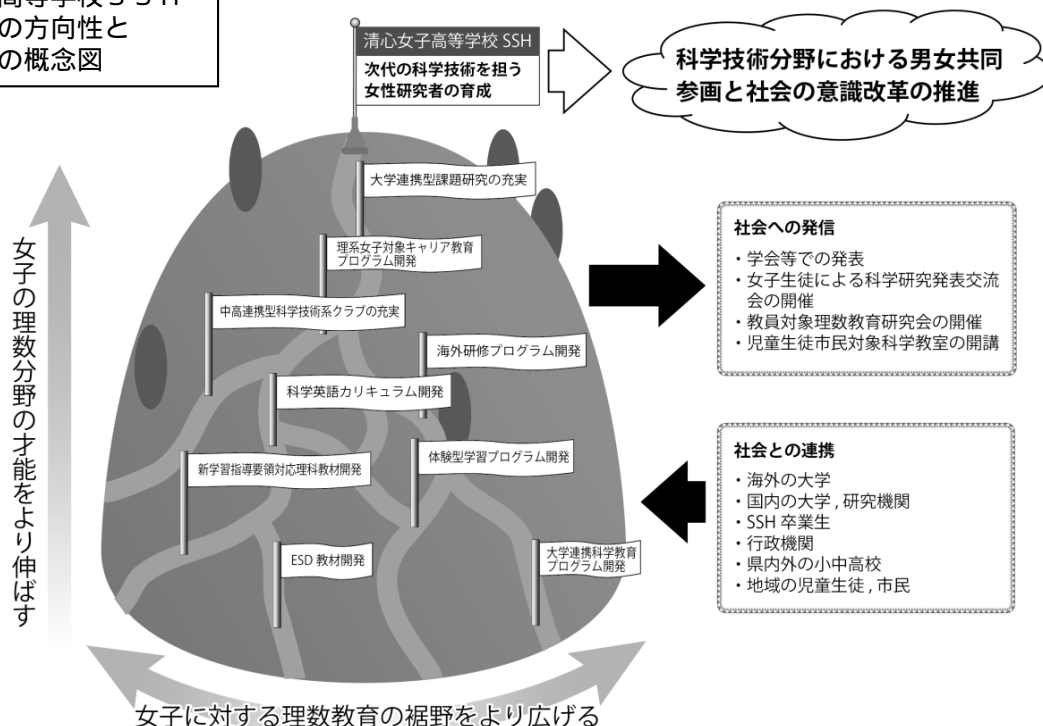
テーマ 大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進

- 方法
- a 女子生徒による科学研究発表交流会の開催
 - b 大学・研究機関等と連携した理系女子対象キャリア教育プログラムの開発

各研究テーマに取り組む方法として、平成 26 年度に行った実践内容は次の通りである。

実 践 内 容	テーマ	対 象	実施時期
【学校設定科目】			
「生命科学基礎」	- a	生命科学コース 1 年	1 単位
「生命科学課題研究」	- a	生命科学コース 2 年	2 単位
「生命」	- c	生命科学コース 2 年	2 単位
「自然探究」	- b	生命科学コース 1 年	1 単位
「自然探究」	- b	生命科学コース 2 年	1 単位
「自然探究 A」(マレーシア研修)	- b	生命科学・文理コース 1・2 年	1 単位
「数理科学課題研究」	- a	文理コース 2・3 年	各 2 単位
「物質科学課題研究」	- a	文理コース 2・3 年	各 2 単位
「実践英語(科学英語)」	- a	生命科学コース 1～3 年	各 1 単位
【教材開発】			
理科教材開発	- a	生命科学・文理コース、中学生	年間
ESD 教材開発	- c	生命科学・文理コース	年間
【体験型実習】			
生命科学実習	- b	生命科学コース 1 年	土曜日等 年 3 回程度
研修旅行	- b	文理コース 2 年	10月上旬
【キャリア教育】			
理系女子大学院生との交流会	- b	生命科学コース 1・2 年	8 月中旬
理系女子研究発表交流会	- ab	生命科学・文理コース、中学生	10月下旬
【科学系クラブ、中高連携】			
生物部	- b	生命科学・文理コース、中学生	放課後、土曜日等
科学部	- b	生命科学・文理コース、中学生	放課後、土曜日等
中学校理科課題研究	- b	併設中学校 3 年	年間
中学校数理課題研究	- b	併設中学校 3 年	年間
【研究発表】			
科学コンテスト・学会での発表	- c	生命科学・文理コース、中学生	年 20 回程度
【成果普及・社会連携】			
理数教育研究会・成果発表	- b	県内外の教員	年 3 回
理系女子研究発表交流会	- ab	SSH等の女子生徒、教員、一般	10月下旬
科学教室	- a	地域の児童生徒・一般	年 2 回

清心女子高等学校 SSH
研究開発の方向性と
成果普及の概念図



今年度の研究開発の経緯を本校 SSH の研究テーマ(下)ごとに分け、コース・学年別に示す。なお、研究テーマ に該当する事業には黄色、研究テーマ に該当する事業については朱色で表した。

- 【研究テーマ 】 女性科学者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発
- 【研究テーマ 】 グローバルな展望と語学力を持った科学技術人材を育成する持続発展教育(ESD)プログラムの開発
- 【研究テーマ 】 女子生徒の科学的素養を育成する探究・体験型学習プログラムの開発
- 【研究テーマ 】 理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進
- 【研究テーマ 】 大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進

	生命科学コース2年生			生命科学コース1年生			文理コース2年生		中学生	
	テーマⅠ	テーマⅡ	テーマⅢ	テーマⅠ	テーマⅡ	テーマⅢ	テーマⅠ	テーマⅡ	テーマⅠ	テーマⅡ
4月	「生命科学課題研究」	「実践英語」	「学校ビオトープの管理」 「生命」	「生命科学基礎」	「実践英語」		「数理学課題研究」 「物質科学課題研究」			
5月	生物系三学会 中国四国支部大会 最優秀プレゼンテーション賞 最優秀プレゼンテーション賞 優秀プレゼンテーション賞 優秀プレゼンテーション賞		外部講師による講演 (さんかく岡山:真邊和美) 外部講師による講演 (彫刻家:西平孝史)				課題研究指導(岡山大学理学部) 課題研究指導(岡山大学農学部) 課題研究指導(岡山大学理学部)			
6月		SSH 科学英語研究会	外部講師による講演 (大阪府立大学:荻原弘子) 外部講師による講演 (フリーライター:青樹恭) 外部講師による講演 (メディアフォーラム岡山:乙竹文子)		福山大学生命工学部 「生命科学実習」					「中学校課題研究」
7月			外部講師による講演 (メディアフォーラム岡山:乙竹文子) 外部講師による講演 (河北潟湖沼研究所:田嶋和江)				課題研究指導(岡山大学農学部)			
	2014 年度第 1 回運営指導委員会									
8月	第 4 回高校生バイオサミット H26 年度 SSH 生徒研究発表会 科学技術振興機構理事長賞 アジアサイエンス キャンプ 2014		大阪府立大学 IRIS 交流会 外部講師による講演 (大阪大学:牧信安)		鳥取大学農学部 「自然探究 I」 大阪府立大学 IRIS 交流会		岡山大学「高校生・大学院生 による研究紹介と交流の会」 課題研究指導(就実大学薬学部) 課題研究指導(就実大学薬学部)			

	生命科学コース2年生			生命科学コース1年生			文理コース2年生		中学生		
	テーマⅠ	テーマⅡ	テーマⅢ	テーマⅠ	テーマⅡ	テーマⅢ	テーマⅠ	テーマⅡ	テーマⅠ	テーマⅡ	
9月	日本動物学会 第85回大会 最優秀賞 平成26年度日本水産 学会秋季大会 最優秀賞		学校ビオトープの管理 外部講師による講演 (愛媛大学：村上安則) 外部講師による講演 (川崎医科大学：瀧川京義夫) 外部講師による講演 (川崎医科大学：岡三好義)	「生命科学基礎」 日本動物学会 第85回大会 最優秀賞 平成26年度日本 水産学会秋季大会 最優秀賞 福山大学生命工学部 「生命科学実習」			課題研究指導 (岡山大学農学部) 課題研究指導 (岡山大学理学部)		「中学校課題研究」		
10月	第58回日本学生科学賞 岡山県審査 県知事賞	「実践英語」	沖縄「自然探究Ⅱ」 外部講師による講演 (相馬病院：加藤茂明) 外部講師による講演 (倉敷市立自然史博物館：野山俊彦)	「実践英語」			第58回日本学生科学賞岡山県審査 課題研究指導 (岡山大学理学部) 課題研究指導 (岡山大学農学部)				
2014年度清心女子高校SSH研究成果発表会 外部講師による講演 (元名古屋大学：岡本光正 本校卒業生2名)											
集まれ！理系女子 第6回女子生徒による科学研究発表交流会 外部講師による講演 (京都大学：阿形清和、東京工業大学：松下祥子)											
			外部講師による講演 (JF生命研究館：橋本主税)				工学フォーラム2014 京都産業大学豊川校第7回シンポジウム				
ユネスコ世界大会高校生フォーラム											
11月	第53回日本薬学会・日本薬剤師会・ 日本病院薬剤師会 中国支部学術大会 優秀発表賞 次世代科学者育成プログラム・未来の 科学者養成講座全国受講生研究発表会 バイオ甲子園2014 優秀賞 第37回日本分子生物学会年会 高校生研究発表	優秀賞	外部講師による講演 (東京医科大学市川病院：渡辺史史) 外部講師による講演 (愛知学院大学：矢部隆) 第5回中高連携 理科教材研究会	第53回日本薬学会・日本薬剤師会・ 日本病院薬剤師会 中国支部学術大会 優秀発表賞 福山大学生命工学部「生命科学実習」 外部講師による講演 (国立感染症研究所：津田良夫) 立正大学地球環境科学部主催 「第3回高校生地球環境科学等賞」 第37回日本分子生物学会 年会高校生研究発表 JSEC 2014 佳作 外部講師による講演 (大学院生2名 (東京大学・京都大学)) 外部講師による講演 (岡山大学：佐藤伸)		科学キッズフェスティバルin 京山祭 課題研究指導 (岡山大学農学部) 「数理科学課題研究」 「物質科学課題研究」 第5回中高 連携理科教材 研究会			サイエンス キャッスル 2014in 大阪		
12月	鳥を科学する 第2回 高校生による鳥類科学交流会 第58回日本学生科学賞中央審査 入選1等	「生命」	外部講師による講演 (倉敷市立自然史博物館：江口伸男)								
1月			外部講師による講演 (兵庫医科大学：曾根文昭) 外部講師による講演 (岡山中央病院：金重恵美子)	外部講師による講演 (岡山大学：佐藤伸)	課題研究指導 (岡山大学農学部) 課題研究指導 (岡山大学理学部)						
2014年度第2回運営指導委員会											
	科学Try アングル岡山主催 「集まれ！科学への挑戦者」 優秀賞		外部講師による講演 (岡山市環境保全課：原明子)				科学Try アングル岡山主催 「集まれ！科学への挑戦者」				
2月	第15回岡山県理数科理数コース 課題研究合同発表会 「生命科学課題研究」		外部講師による講演 (大平和太：中島由佳) 外部講師による講演 (大阪府立大学：東優子) 外部講師による講演 (岡山大学：中塚幹也) 外部講師による講演 (やまね動物病院：山根真樹)	外部講師による講演 (岡山大学：富岡憲治) 外部講師による講演 (山口大学：岩尾康宏) 課題研究指導 (山口大学) 外部講師による講演 (鳥取大学：伊藤敏幸)		第15回岡山県理数科理数コース 課題研究合同発表会 課題研究指導 (岡山大学理学部)					
3月	第56回日本植物生理学会年会 高校生生物研究発表会 第52回日本生化学会大会高校生ポスター発表「みんなのジュニア生化学」 自然科学部交流会		長尾義彦大学グローバルサイエンスキャンプ 自然探究A	第52回日本生化学会大会高校生ポスター 発表「みんなのジュニア生化学」 長尾義彦大学グローバルサイエンスキャンプ 自然探究A		日本物理学会 第11回Jr.セッション ジュニア農芸化学会2015 自然探究A					
スカイプミーティング											
	総社サイエンスフェスティバル										

女性科学研究者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発



3 - 1 生命科学基礎



大学連携型課題研究の
充実

対象：生命科学コース第1学年（1単位）

【仮 説】

生命科学コースの第2学年に設定された「生命科学課題研究」において研究活動を進める前に、研究をまとめていくために必要とされるコンピュータを用いた情報処理技術の習得をめざす。また、大学等の研究者自身が語る研究内容とその進め方を見聞きすることによって、研究者の生き方や研究への取り組み方、姿勢を感じることは、科学研究に対する興味関心を一層喚起し、課題研究や理科の授業へのモチベーションを高めることができる。

【内容・方法】

1 学期	コンピュータとセキュリティ意識・対策 デジタルカメラと記録保存 ¹
2 学期	レポート作成 ² - 大学での実験実習の紹介 - 表計算によるアンケート結果処理 プレゼンテーション実習 - 蒜山での野外実習内容のプレゼンテーション の作成と発表・相互評価 画像と表現 ² - 写真を用いた表現課題に取り組み、立正大学 地球環境科学部主催の高校生地球環境科学写 真賞へ応募
3 学期	科学技術研究を知る（全6回） ³ - 津田良夫先生（国立感染症研究所） - 大学院生2人（東京大学、京都大学） - 佐藤伸先生（岡山大学） - 富岡憲治先生（岡山大学） - 岩尾康宏先生（山口大学） - 伊藤敏幸先生（鳥取大学）

- 画像による記録保存の重要性から、デジタルカメラによる撮影技術を身につけることを目指した。
- ワープロによる図を用いた文書作成と、表計算を用いた数値計算やグラフ作成をし、ソフトウェアを用いた表現・処理能力の向上を目指した。
- 大学などの現役の研究者自身が語る研究内容とその進め方を知ることによって、考え方や視野を広げ、科学研究の醍醐味的一端を感じることで、課題研究に取り組む意識を高めることを目指した。加えて、今年度は現役大学院生の回も設定し、その中には本校卒業生を含み、ロールモデルの提示も兼ねた。



大学院生の講義



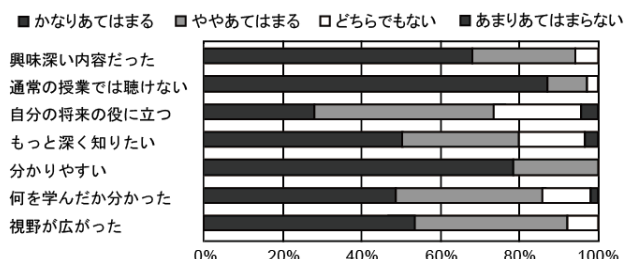
佐藤伸先生の講義

【検証・評価】

コンピュータについて一般的な操作に困る生徒はいないため、それをどのようにうまく安全に使っていくかに焦点を絞って講義や実習を設定した。

デジタルカメラによる記録やプレゼンテーションの作成は、実習をくり返すことによって上達が見られ、練習や発表を実際にやってみることが課題研究に必要な技能を磨くことに繋がるものと言える。限られた授業時間内で回数を重ねることは難しいため、適宜、課外に取り組む課題を課すことで、その効果をあげることを図った。

また3学期の講義（1月末時点で未実施のものを除く）についてのアンケート結果が次のグラフである。



皆が分かりやすいと答えており、講演者が対象者をよく意識してくださっていることがよくわかる。他の項目もほとんど肯定的な回答が得られ、設定の目的をほぼ達成できていると言える。

【今後の課題】

コンピュータの利用は、その安全性を自らの行動で担保する必要があり、この点は今後も充実させていく必要がある。特に、近年急速に普及が進んだスマートフォンは、今年度は扱うことがなかったため、内容に含めていくことが課題である。また、今年度は卒業生の研究紹介をうまく取り入れることができた。近い将来を見るロールモデルとして、今後も取り入れることができるよう、卒業生との繋がりを作っていききたい。



3 - 2 生命科学課題研究



大学連携型課題研究の
充実

対象：生命科学コース第2学年（2単位および随時）

【仮 説】

大学との連携を取り入れた課題研究の実施は、高校の教科書にはないような内容を扱う研究課題に取り組み、高校での学びの先にある、より高度な内容との繋がりを感じ、更なる興味、関心を喚起できる。また、大学の施設を使って大学の教員や学生の指導を受けたり、研究発表の際に大学などの研究者からアドバイスをを受けたりすることを経て、科学的な思考力や自ら探究する力、問題解決能力、創造性といった科学技術分野に携わっていく上で必要とされる能力を伸ばすことができる。さらに、課題研究の成果を各種学会や研究発表会等に積極的に参加して発信していくことは生徒の達成感に繋がり、内容に対する理解も深まり、研究を深化・進展させていくことができる。

【内容・方法】

次の3つの観点から、少人数グループで上の学年からある程度引き継いだ内容を研究課題として設定した。

- ・少人数のグループであることは、グループ内での協力や分担が可能なために研究が進めやすい上、各自の主體的な活動もある程度求められる。
- ・前年度の研究内容を引き継ぐことで、部活動のように学年を超えた生徒のつながりが生まれ、上級生から下級生への指導の場を設定できる。
- ・前年度の研究内容を参照することで、複数年かけて内容を深め、ある程度の研究レベルを維持できる可能性が高くなる。

具体的には、大きく3つの研究グループに分かれて研究を進めた。各活動内容は次の通り。

1. 環境化学グループ

(1) 活動の概要

環境と化学を鍵にテーマを探して研究を進めた。昨年度は、植物や動物に対する銅の微量金属作用にテーマを設定した。今年度は、金属の中でも装飾品などに利用されている銀に着目し、銀の黒い変色を元に戻す手法の検証をテーマに設定した。

(2) 年間の活動

はじめに前年度の内容の紹介と研究の進め方全般の説明をした後、テーマ設定を検討し、研究を開始した。年度末には、今年度の研究をまとめたレポートを完成させることを目標に進めていった。

(3) 校外での発表実績

- 2014.10.25 集まれ！理系女子 第6回女子生徒による科学研究発表交流会
- 2014.11.3 京都産業大学益川塾第7回シンポジウム
- 2015.1.25 平成26年度集まれ！科学への挑戦者

2015.2.7 第15回岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会

2. 時間生物学グループ

(1) 活動の概要

本校は岡山大学理学部生物学科時間生物学研究室との高大連携を行っており、課題研究のテーマとして時間生物学分野を設定している。生徒達は、1年時の「生命科学基礎」において、同研究室の富岡憲治教授から、時間生物学についての講義を聞き、その研究分野についての大まかなイメージが出来ている。

今年度も昨年度に引き続き、植物の就眠運動リズムの解析を主な研究テーマとし、研究対象として、デンジソウを選択した。昨年度に自作した、就眠運動リズムを自動的に計測できる装置を改良し、その利便性を高めた。また、環境条件として、与える光の波長を変化させ、光波長と就眠運動との関連性を考察した。さらに、就眠運動と光合成や、就眠運動と蒸散など、他の生命現象との関わりに注目し、光合成リズムや蒸散リズムの測定を行った。

(2) 年間の活動

- 1学期 研究方法の習得、昨年度に作製した就眠運動自動記録装置の改良。
- 2学期 作製した装置を用いてのデンジソウの就眠運動リズムの詳細解析。光合成リズムや蒸散リズムの計測。
- 3学期 研究成果のまとめと発表資料の作成、発表練習。

(3) 校外での発表実績

- 2014.5.10 中四国地区生物系三学会合同大会（岡山大会）
高校生ポスター発表・植物分野最優秀プレゼンテーション賞
- 2014.8.6-7 平成26年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会・科学技術振興機構理事長賞
- 2014.10月 第58回日本学生科学賞岡山県審査・県知事賞
- 2014.10.25 集まれ！理系女子第6回女子生徒による科学研究発表交流会
- 2014.12.24 第58回日本学生科学賞中央審査・入選1等
- 2015.1.25 平成26年度集まれ！科学への挑戦者・優秀賞
- 2015.3.18 第56回日本植物生理学会年回特別企画「高校生生物研究発表会」（東京農業大学）
- 2015.3.21 日本生態学会第62回全国大会（鹿児島大学）

3. 発生生物学グループ

(1) 活動の概要

＜両生類・爬虫類＞有尾類（アカハライモリ・シリケンイモリ・オオイタサンショウウオ）の日常的な飼育は、生命科学コース1年生全員が当番制で担当している。その材料を生かして生命科学コース2年生が研究を行い、得られた

成果を学会などで発表している。今年度、イモリのクローン作成に取り組んだのは2年生1名だが、生物部の活動として1年生2名が加わった。クローン作成実験、サンショウウオの配偶行動の記録ビデオの解析、イモリとサンショウウオの幼生・成体の世話に一年間取り組んだ。

テレメトリーを用いたカメの行動調査に取り組んだのは2年生3名であった。毎日、受信機を使ってカメに装着した発信機からの信号を受け取って位置を確定する方法で行動を追跡した。このグループは、イモリの日常的な世話（飼育）も行った。

動物を使った実験については、高校生の科学研究においても国際的な生命倫理規定に対応する必要がでてきている。前述のクローン作成実験では、本校運営指導委員の慶応大学医学部井上浩義教授、山口大学理学部岩尾康宏教授の指導のもとに ISEF の規定を遵守したかたちで実験している。カメについても配慮して研究している。

＜酵母＞酵母の研究を行ったのは2年生3名であった。新たな野生酵母の採取は行わず、これまで7年間で単離した菌株を用い、セルロース分解能とキシロース資化能の有無の確認とそれがどの程度の能力なのかを中心に調べた。＜森林＞今年度の「自然探究Ⅰ」では、ブナ（夏緑樹林帯で極相林を形成）の人工林を対象に調査を行った。生命科学コース1年生3名がそのデータ解析を行った。

(2) 校外での発表実績

＜両生類＞

- 2014.5.10 中四国地区生物系三学会合同大会（岡山大会）
高校生ポスター発表・動物分野最優秀プレゼンテーション賞
- 2014.5.10 中四国地区生物系三学会合同大会（岡山大会）
高校生ポスター発表・動物分野優秀プレゼンテーション賞
- 2014.9.13 日本動物学会第85回 仙台大会（東北大学）
高校生によるポスター発表・最優秀賞
- 2014.9.21 平成26年度日本水産学会秋季大会（九州大学）
高校生ポスター発表・最優秀賞
- 2014.10.25 集まれ！理系女子第6回女子生徒による科学研究発表交流会
- 2014.11.9 第53回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会・優秀発表賞
- 2014.11.15 第23回高校生によるバイオ研究発表会バイオ甲子園2014本審査会・優秀賞
- 2014.11.27 第37回日本分子生物学会年会高校生研究発表＜酵母＞
- 2014.5.10 中四国地区生物系三学会合同大会（岡山大会）
高校生ポスター発表・生態環境分野優秀プレゼンテーション賞
- 2014.10.25 集まれ！理系女子第6回女子生徒による科学研究発表交流会
- 2014.11.9 グローバルサイエンスキャンパス&次世代科学者育成プログラム全国受講生研究発表会・優秀賞

2014.11.27 第37回日本分子生物学会年会高校生研究発表＜森林＞

2014.5.10 中四国地区生物系三学会合同大会（岡山大会）

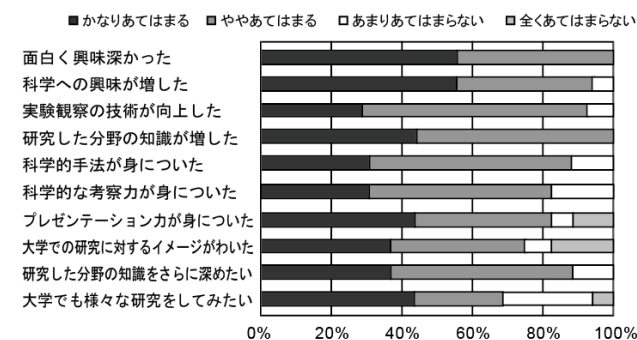
2014.8.3-4 高校生バイオサミット in 鶴岡2014

2014.10.25 集まれ！理系女子第6回女子生徒による科学研究発表交流会（ポスター）

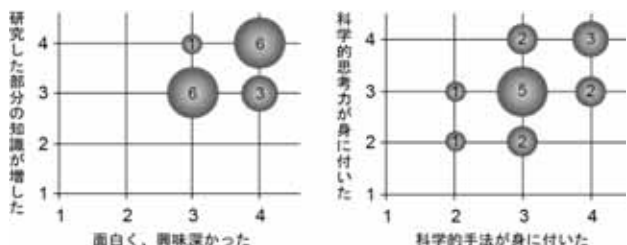
2014.12月 高校生科学技術チャレンジ（JSEC）2014・佳作

【検証・評価】

3学期に実施したアンケート結果より検証する。生命科学課題研究について尋ねた結果は次のグラフである。



伸ばしたい生徒の力について項目を設定している。面白くと思ってこそ、興味が増すというのは当然関連があるため、いずれも肯定的な回答が大半を占める。課題研究は、まず興味を持って取り組まなければ意味がないとの考えで設定しているので、この2項目の達成度が高いことは最初の目的を達成したと言える。プレゼンテーション力では回答にばらつきがあるが、研究発表の際にグループ内での役割分担が生じることから個人差が現れたと思われる。



回答の選択肢間の相関を見たものが上の2つの図（軸の数値の大きさがその気持ちの強さ、円の大きさが該当人数を表す）である。左図は、やはり興味と知識の間に相関があることを示唆している。右図は、少しばらつきがあるものの、科学的手法と思考力の間にも相関があり、この2つは同じ程度に身に付いたと感じていることを示している。

【今後の課題】

研究を一部継承していくシステムは、学年間の繋がりと責任感が生まれ、内容も深まりやすいことから、引き続き磨きあげるべきである。さらにその過程で生まれる研究の種を育てることで、継続的な内容の広がりを図っていきたい。研究発表は生徒の成長のきっかけとなっており、今後もその機会をできるだけ多く与えていくべきである。



3 - 3 数理科学課題研究



大学連携型課題研究の
充実

対象：文理コース第2学年（2単位および随時）

【仮 説】

高校履修内容より高度な内容を扱うテーマの研究に取り組み、専門家からの助言や大学等の協力を得ながら進める中で、真理を追及する姿勢や実験手法、実験技術が身につく、問題解決能力や想像力、研究発表会などでのプレゼン技術を養うことができる。

【内容・方法】

(1) 活動の概要

物性、特に磁性についての研究を行った。原子・分子の様子は目で見ることができず、イメージし難いものである。本研究では、まず、方位磁石を原子・分子と見立てることで熱運動の様子や磁化する様子をイメージしやすくし、物性に対する知識を深め、その後、2種類のコイルと方位磁石を用いて強磁性体が磁化する様子の可視化モデルを作製することを試みた。さらに、コイルの作成、記録方法の確立を行い、本研究が強磁性体のモデルとして相応しいか確かめることを目指した。

今年度は岡山大学「科学先取りグローバルキャンパス岡山」に参加した。大学の実験室で実験し、教授から直接アドバイスを貰えることは進路を考える上で良い経験になったと思われる。また、月に数回の講義・実験に参加したことで他校の生徒と意見を交わすことに慣れ、そのことが研究発表会でも発表側・聴き手側としての力を身に付けたと思われる。

(2) 年間の活動

1 学期 磁石について学習、実験装置作製

2・3 学期 計測実験・実験データ解析熱について学習。
研究テーマの学習。実験装置作製。発表会に向けての資料作成。

(3) 研究内容

研究テーマ「方位磁石による磁化曲線」

方位磁石を用いて強磁性体が磁化する様子の可視化モデルを作製することを目的とする。方位磁石は1個だと地球磁場の影響で北を指すが、東西に2個3個・・・と並べて行くと互いの相互作用の影響で東西のどちらかの向きを向いて停止する。この様子は磁石を構成する微小磁石が磁区を作っている様子に似ている。

20個の方位磁石を1列に並べ、磁場に対して平行に円筒形コイルの中に設置する。この時、方位磁石の指す向きは磁場の方向になる。コイルに流す直流電流の大きさを変化させることで、磁場の大きさを徐々に変えて行き、コイル内の磁場の向きが最初の向きと反転すると、並べた方位磁石も向きが変わる。この様子は強磁性体が磁化する様子に似ており、方位磁石とコイルで磁化する様子の可視化モデルが作製できないかと思い、実験を始めた。また、実際

の原子・分子は熱振動をしているので、熱振動の様子を再現するため円筒形コイルを挟むように矩形コイルを配置した。矩形コイルに交流電流を流すことで、円筒形コイル内に設置した方位磁石が左右に揺れ、熱振動の様子を再現できるのではないかと考える。

(4) 校外での発表実績

2014.7.31 第9回 高校生・大学院生による研究紹介と交流の会

2014.10.26 工学フォーラム 2014

2014.10.25 集まれ！理系女子 第6回女子生徒による科学研究発表交流会

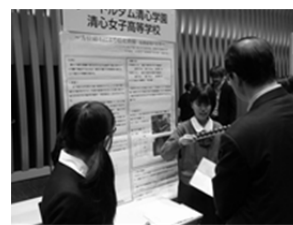
2014.11.3 京都産業大学益川塾 第7回シンポジウム

2015.1.25 平成26年度集まれ！科学への挑戦者

2015.3.22 2015年度 日本物理学会第11回 Jr.セッション



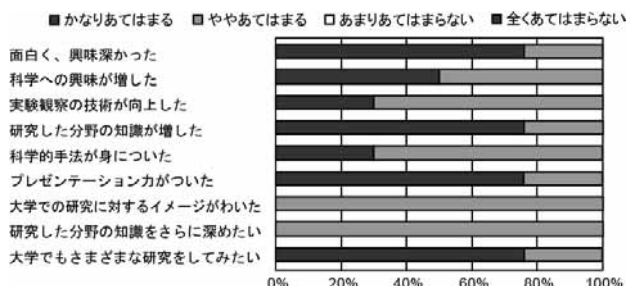
実験装置の作製



工学フォーラム 2014

【検証・評価】

下のグラフは今年度履修した生徒対象に実施したアンケート結果をまとめたものである。



全ての項目で肯定的な意見になっている。 、 の項目で肯定的となった理由は、馴染み深い磁石を研究対象にしたこと、実験装置を自作したことが考えられる。また、実験装置作製に時間がかかり、実験時間があまり取れなかったため、 の項目で「かなりあてはまる」を選んだ生徒が少なくなったと思われる。岡山大学で実験したことで、研究へのモチベーションの維持に繋がったと思われる。

【今後の課題】

実験方法・解析方法の確立を通して、科学的手法、実験観察の技術の向上に力を入れたい。



3 - 4 物質科学課題研究



大学連携型課題研究の
充実

対象：文理コース第2学年（2単位および随時）

【仮 説】

食品や化粧品などの普段の生活に関わる物に対して、「抗酸化物質」をキーワードとして化学的な視点を向けることでより深い科学的課題を見つけ出す。大学と連携することで高度な実験方法で取り組み、まだ誰も知らないことを見つけ出すという科学的好奇心を刺激し、論理的思考力を身につけることができる。

【内容・方法】

(1) 年間の活動

1 学期は課題研究の目的や実験手法を身につけるための講義や実験演習を行う。2 学期より、研究課題を決定し、各グループでの研究を開始する。詳細は以下の通りである。

1 学期 課題研究基礎学習（9 回）。保湿クリーム作り。
抗酸化活性測定。講義：中村督宜先生（岡山大学）

2 学期 課題研究活動（11 回）。研究計画。実験計画の作成。実験。発表練習。

3 学期 課題研究活動（7 回）。実験。論文作成。セミナー。

(2) 研究内容

テーマ『キュウリによる食品の保有する機能性への影響』

キュウリによって、トマトが保有するヒト黒色腫細胞株（皮膚がん細胞）の増殖抑制効果が低下した。この原因を、“トマトの抗酸化能によるメラニン生成阻害効果がキュウリによって低下させられる”と仮説を立てて検証する。

テーマ『マスカットみたいな石けんを求めて』

マスカットの抗酸化成分を配合した、新しい石けんの開発に取り組む。マスカットの弾力、色、においに近づけられるように、リキッドソーブの作成からゲル化までの工程を化学工学的に開発する。

テーマ『紫色と抗酸化活性の関係』

アントシアニンは抗酸化物質であるが、その他にも抗酸化物質は多数存在している。紫色の濃度と抗酸化活性との間の関係を調べるために、ブドウ及びいじり（果肉が紫色のスモモ）を試料として検証する。

(3) 校外での発表実績

2014.10 月 第 58 回日本学生科学賞

2014.10.25 集まれ！理系女子 第 6 回女子生徒による科学研究発表交流会

2015.1.25 平成 26 年度集まれ！科学への挑戦者

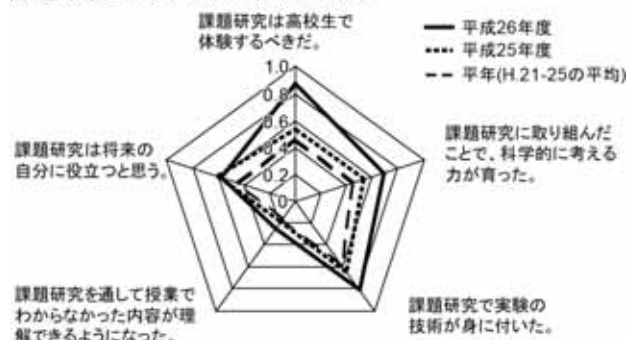
2015.2.7 第 15 回岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会

2015.3.27 ジュニア農芸化学会 2015

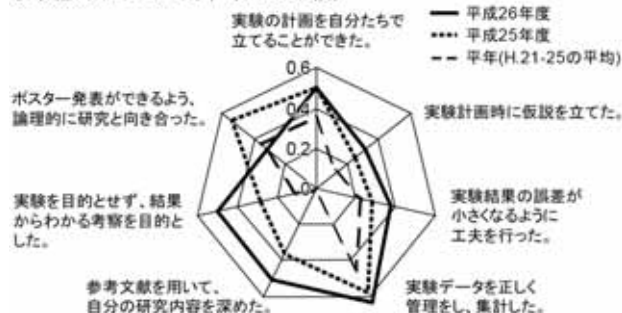
【検証・評価】

年度末にとった生徒のアンケート結果は以下の通りである。

課題研究について（平年との比較）



取り組みについて（平年との比較）



平成 22 年度から生徒が研究報告として論文をまとめる指導を始めた。先輩の論文を参考に研究を進めていくことが基本として身につけ、実験方法や研究内容について文献を参考にすることが習慣となった。これは、3 年連続して大きく伸びた成果である。今年度、本講座を選択した生徒の 75%は中 3 で課題研究活動に取り組んでおり、50%は発表を行った生徒であった。中学時代の課題研究の経験が、高校でも課題研究に取り組みたいと考えるきっかけとなり、また、科学リテラシーの成熟を誘発していると期待できる。

【今後の課題】

研究内容は後輩に引き継いでいるが、直接研究内容を先輩から後輩に受け継いでいく機会を作る必要があると考える。



3 - 5 中学校課題研究



併設中学校生徒への
課題研究指導

対象：併設中学校（＝清心中学校）3年生

【仮 説】

中学校で課題研究を指導する場合、最も良く行われる指導方法は夏休みの自由研究であるが、課題研究の考え方を授業内で指導する方法については、まだ発達段階である。そこで、クラスで共通のテーマについて課題研究に取り組み、最終的に研究発表会へ参加させる指導を行う。また、自発的に課題研究を行いたい生徒に対しては、個別に指導する。これらの活動を通して、中学生という早い段階から研究発表会に触れ、研究の質やプレゼンテーションの大切さが意識されるので、高校段階での課題研究に対する生徒自身の到達目標の向上を促すことができる。

【内容・方法】

10月に開催される「集まれ！理系女子 第6回女子生徒による科学研究発表交流会」でのポスター発表を目指して、次のように指導を行った。

(1)クラスでの取り組み

理科の授業内において、課題研究の概論を説明した。研究したいテーマと手段を生徒全員がエントリーシートを作成し、その中からテーマを決定した。クラス全員でデータを集めさせた。データの集計と考察を代表生徒たちが行い、発表の準備を行った。発表でのアドバイスをもとに、さらに研究を深めて12月の発表を目指した。

・各クラスの研究テーマ

- 中3A「もっとも消しやすい消しゴムを求めて」
- 中3B「菌・細菌はどこにいる？」
- 中3C「降水確率50%で雨は降るのか」

(2)希望者による取り組み

数学、物理に関心のある生徒を募り、グループごとにテーマを決めて指導を行った。

・研究テーマ

- 「虹の半径の測定」
- 「表面張力の測定」
- 「地域差による海水の塩の濃度の違い」
- 「ジョーカーはどこにあるのか」
- 「小学生に新聞が読めるか」

(3)部活動での取り組み

科学部が継続的に取り組んでいる環境調査を通して、調べるだけではなく発表に向けて指導を行った。

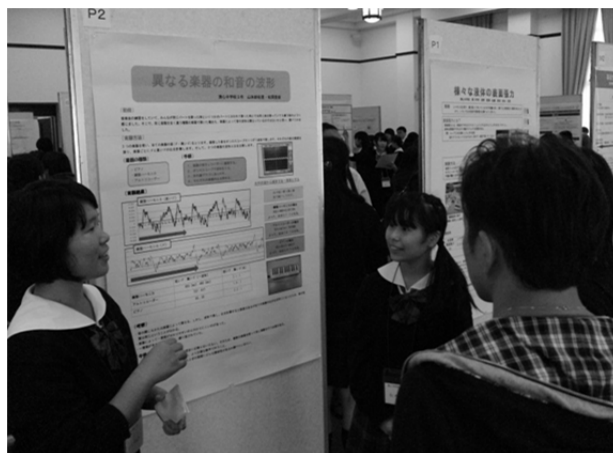
・研究テーマ

- 「学校周辺の水質調査」

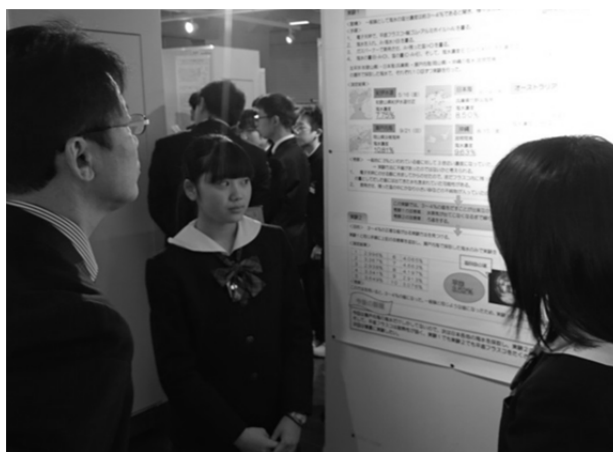
(4)校外での発表実績

2014.10.25 集まれ！理系女子 第6回女子生徒による科学研究発表交流会

2014.12.23 サイエンスキャッスル 2014in 関西



集まれ！理系女子 第6回女子生徒による科学研究発表交流会



サイエンスキャッスル 2014 in 関西 ポスター発表

【検証・評価】

中学で課題研究の指導を行って3年目となったが、高校での研究活動と中学での活動がつながるようになった生徒がみられ、高校での研究を楽しむ生徒が増えた。来年度生命科学コースを志望する生徒が、発表者からは12名出ている。また、昨年度中学3年次に発表をした15名のうち、8名の生徒が生命科学コースに進学して課題研究に取り組みたいと考えているが、発表しなかった生徒からも、文理コースにおいて課題研究を希望するものもあらわれた。

【今後の課題】

実験や発表など、高校生が中学生に指導する場をつくり、高校生を身近なロールモデルとした中高連携を図りたい。



3 - 6 学会等発表



理数系コンテスト・学会
での発表実績の向上

【仮 説】

取り組んできた研究成果を発表することでプレゼンテーション能力が養われるとともに、発表に向けてデータの整理や、それに関する考察を行うなかで、研究内容に関する知識を深めることができる。また、発表後に行われる質疑応答をこなし、様々なアドバイスを聞くことにより、自分の研究内容について見直し、さらに他の研究発表を聞くことで、自分達の研究に足りないものを見つけ、それ以降の研究に対する意欲を高めることができる。

【内容・方法】

平成 26 年度の各種研究発表会の参加状況を下表に示す。

【検証・評価】

平成 26 年度は 25 の学会・発表会において発表を行った。昨年度は 28 であったので、数は減ったものの、平成 26 年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会での科学技術振興機構理事長賞や、第 58 回日本学生科学

賞における入選 1 等など、全国レベルの大会において成果を残すことが出来た。生徒達は発表に向けて多くの時間を費やし、実験データの整理と考察や、度重なるプレゼンテーションの練習を行った。また、研究成果をポスターにまとめるだけでなく、より説明が分かりやすくなるよう参考文献などを用いて補助資料の用意も入念に行い、各発表に臨んでいる。そのように準備する中で、研究内容についての知識が深まり、プレゼンテーション能力が向上したのは間違いない。また、発表で得られたアドバイス等を後の研究活動に活かす姿勢も各研究グループにおいて多く見られた。以上より、仮説通りの成果が得られていると考えられる。

平成 26 年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会で使用したポスターを次頁に示す。

【今後の課題】

来年度以降も今年度と同様、積極的に校外の研究発表会へ参加を目指す。

	発表会名称	発表形式	受賞結果	年月日
学 会	平成 26 年度生物系三学会中国四国支部岡山大会	ポスターセッション	最優秀プレゼンテーション賞 ×2 優秀プレゼンテーション賞 ×2	2014/5/10
	日本動物学会第 85 回仙台大会	ポスターセッション	最優秀賞	2014/9/13
	平成 26 年度日本水産学会秋季大会	ポスターセッション	最優秀賞	2014/9/21
	第 53 回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会 中国四国支部学術大会	ポスターセッション	優秀発表賞	2014/11/9
	第 37 回日本分子生物学会年会高校生研究発表	ポスターセッション		2014/11/27
	第 56 回日本植物生理学会年会特別企画 『高校生生物研究発表会』	ポスターセッション		2015/3/18
	第 62 回日本生態学会大会 高校生ポスター発表「みんなのジュニア生態学」	ポスターセッション		2015/3/21
	日本物理学会 第 11 回 Jr. セッション	ポスターセッション		2015/3/22
研 究 発 表 会	ジュニア農芸化学会 2015	ポスターセッション		2015/3/27
	第 9 回岡山大学「高校生・大学院生による研究紹介と交流の会」	ポスターセッション		2014/7/31
	第 4 回高校生バイオサミット in 鶴岡	ポスターセッション		2014/8/4
	平成 26 年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会	ポスターセッション	科学技術振興機構理事長賞	2014/8/6 ~ 7
	第 58 回日本学生科学賞岡山県審査	科学論文審査	県知事賞	2014/10 月
	2014 年度清心女子高等学校 SSH 研究成果発表会	口頭発表		2014/10/24
	集まれ！理系女子 第 6 回女子生徒による科学研究発表交流会	ポスターセッション		2014/10/25
	工学フォーラム 2014	ポスターセッション		2014/10/26
	高校生科学技術チャレンジ (JSEC) 2014	科学論文審査	佳作	2014/11 月
	京都産業大学益川塾 第 7 回シンポジウム	ポスターセッション		2014/11/3
	次世代科学者育成プログラム・未来の科学者養成講座全国受講生発表会	ポスターセッション	優秀賞	2014/11/9
	第 23 回高校生によるバイオ研究発表会 バイオ甲子園 2014	科学論文審査、ポスターセッション	優秀賞	2014/11/15
	島を科学する 第 2 回 高校生による島嶼科学交流会	ポスターセッション		2014/12/23
	サイエンスキャッスル 2014 in 関西	ポスターセッション		2014/12/23
	第 58 回日本学生科学賞中央審査	科学論文審査	入選 1 等	2014/12/24
	平成 26 年度 集まれ！科学への挑戦者	ポスターセッション	優秀賞	2015/1/25
	平成 26 年度 第 15 回岡山県理数科理数コース課題研究合同発表会	ポスターセッション		2015/2/7

[illegible][illegible]

作ろう!!

作ろう!!

図1 培養装置の主な測定原理

ソフットに反応する様子



図1 培養装置の主な測定原理

ソフットに反応する様子

 自作ソフトで記録
 記録費1台約2000円
 制作コスト0
 シェアード
 シェアード

目次ソフトで記録

記録装置1台約2000円
制作コスト

ワンダーバービィン
ジャック

— 就眠運動の詳細解析 —
When Do Water Clover Sleep? - an in-depth analysis of sleep cycle-



ペンジソウの就眠運動の解析結果

ペンジソウの就眠運動の解析結果

①②の結果より、付加価値はたばこ川によるものであると考えることができる。また、③のグラフにおいては、夏の期間が非常に長い。これは、サンジウラには夏の時期があり、それに沿っているため、このような結果になったと推測した。これを補正するため③の季節性を取り除き、修正した。これを補正した結果は、④のグラフの通りである。

①②の結果より、付加価値はたばこ川によるものであると考えることができる。また、③のグラフにおいては、夏の期間が非常に長い。これは、サンジウラには夏の時期があり、それに沿っているため、このような結果になったと推測した。これを補正するため③の季節性を取り除き、修正した。これを補正した結果は、④のグラフの通りである。

デンジソウの就眠運動の解析結果

伊勢崎は民間、一連生を制御できる
インサニエーサー内で実験

就眠運動によるフォトリファクトの増進 (度)

1000
800
600
400
200
0

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150

時間 (分)

その結果、就眠運動は、就眠の速さ、就眠の回数、就眠の回数が増える（すなわち、これを
繰り返す）という傾向がある。また、就眠運動によるフォトリファクトの増進の傾向は、
就眠運動の回数が増えるにつれて、就眠運動の回数が増える傾向がある。

デンジソウの就眠運動の解析結果

伊勢崎は民間、一連生を制御できる
インサニエーサー内で実験

就眠運動によるフォトリファクトの増進 (度)

1000
800
600
400
200
0

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150

時間 (分)

その結果、就眠運動は、就眠の速さ、就眠の回数、就眠の回数が増える（すなわち、これを
繰り返す）という傾向がある。また、就眠運動によるフォトリファクトの増進の傾向は、
就眠運動の回数が増えるにつれて、就眠運動の回数が増える傾向がある。

[illegible][illegible][illegible]

Figure 1: A graph showing the change in the number of bacteria (log CFU/g) over time (h) for the control group (□) and the treatment group (■) at 20°C. The x-axis ranges from 0 to 12 hours. The y-axis ranges from 0 to 12 log CFU/g. The control group shows a steady increase from 0 to approximately 11.5 log CFU/g. The treatment group shows a sharp increase from 0 to approximately 11.5 log CFU/g at 2 hours, followed by a sharp decrease to approximately 0.5 log CFU/g at 4 hours, and then a steady increase to approximately 11.5 log CFU/g at 12 hours.

蒸散リズムの測定

成木を入れた高さ 1.45 m、直径 10 cm の鉢にポテンジオメータのセンサーを入れ、イネ・ユウゴケ・アサギに設置した。その際、鉢縁から 5 cm 以内に設置し、蒸散による水の減少の割合を容易に観察した。鉢縁裏の 5 cm の部分の葉を 1 枚取り出し、蒸散量と葉の面積の比を求めた。

【実験装置】

インセンユベータ内

インセンユベータ内

センサー

データロガー

パソコン

[illegible]

た事が一度は読
る事や成と風
とにみ、況食
の環境が見られ
、悪教では聞
、悪教は、悪教が
が流出する際
が示唆された。

[illegible]

た。やりスムに
ができた。

II グローバルな展望と語学力を持った科学技術人材を育成する持続発展教育（ESD）プログラムの開発



3 - 7 実践英語（科学英語）



科学英語のカリキュラム
開発

対象：生命科学コース各学年（1単位）

【仮 説】

将来、科学技術分野の研究に携わる場合、英語の運用能力は必須とされる。通常の文法中心の授業で得た言語材料を基にして、英語によるディベート学習に取り組むことで、「科学英語」に親しむとともに、客観的思考力、判断力の育成、主体的表現力を身につけることができる。

【内容・方法】

平成 18 年度より、学校設定科目「実践英語」を設定し、多読と速読の指導を中心に進めてきたが、平成 21 年度よ

り生命科学分野の諸問題をテーマとしたディベート学習を始めた。毎年、科学英語研究会を開催して、さまざまな視点や活動場面に焦点を当てたディベート学習の取り組みを紹介した。今年はこれまで見過ごされてきた「生徒の相互評価をいかにディベートの改善に生かすか」という観点で授業を行った。以下に高校 1 年 3 学期から 2 年生までの指導計画を以下の表に示す。なお、このディベート学習は国語、社会、理科が連携した教科横断型で指導を進めていった。

学 年	時 数	内 容	ね ら い
第 一 学 年	第 1 時	過去と未来の地球の平均気温	意識を高める
	第 2 時	温室効果	気候変動を引き起こすメカニズムを理解する
	第 3 時	炭素の循環	環境では、炭素はどのように流れているかを意識させる
	第 4 時		
	第 5 時	二酸化炭素排出のグラフの作成と分析	グラフを読み取ること、排出量と様々な変数の関係を考える
	第 6 時		
	第 7 時	復習	今学期の学習内容の復習
	第 8 時	評価	生徒の到達度を確認する
第 二 学 年	第 9 時	議論を分析する方法	論題のキーワードを導入する
	第 10 時	情報の調べ方と記録の仕方	議論の構築に不可欠な情報の調べ方を紹介する
	第 11 時	出典の示し方	情報を正しく簡単に共有できる形にまとめる
	第 12 時	議論の基礎	論理的な議論の基本を理解し、両側の主張を作ること
	第 13 時	肯定側の議論	知識を深める
	第 14 時	否定側の議論	論理的な議論の基本を理解し、両側の主張を作ること
	特別講座	Mini-Debate Cycle(MDC) 導入	知識を深める
	第 15 時	MDC I	ディベートのサイクルを理解し、タスクでスキルを応用する
	第 16 時	MDC II	ディベートのサイクルを理解し、タスクでスキルを応用する
	第 17 時	デリバリーと質疑の練習	ディベートのサイクルを理解し、タスクでスキルを応用する
	第 18 時	MDC III	ディベートのサイクルを理解し、タスクでスキルを応用する
	第 19 時	MDC IV	ディベートのサイクルを理解し、タスクでスキルを応用する
	第 22 時	MDC V	ディベートのサイクルを理解し、タスクでスキルを応用する
	第 23 時	評価	生徒の到達度を確認する

(2) ディベート学習の目的

問題意識を持たせる

ディベートの論題にかかわる語彙を学び、国内外の資料と情報を研究する中で、社会問題の背景知識を深め、視野を広げる。また、さまざまな問題意識を持たせる。

論理的な思考力の養成

自己の主張の優位性を示すためには自説を論理的に構築せねばならず、相手の論理の妥当性や矛盾を見抜き反論することも必要である。論を構築する中で、感情や感覚ではなく、事実や証拠をもとに筋道を立てて冷静に述べる能力を鍛える。またその中で、全ての物事には二面性があり、様々な見方が存在することを理解し、柔軟な思考力も育てる。

コミュニケーション能力の向上

議論を交わす中で、相手の発言に注意深く耳を傾け、相手の立場で考える態度を育てる。またグループ内でのディスカッションの中で、協調性やコミュニケーション力を向上させる。また、声の大きさやテンポ、表情などで分かりやすく説得力をもって伝える技術を身につけることで、今後の研究発表やディスカッションで役立てる。

主体性を養う

自分の学習に自信と責任を持たせる。自分で到達目標を設定し、生徒同士や教員と話し合う中で、そこに至るまでに必要な知識やスキルを身につけさせる。

(3) 公開授業（第7回科学英語研究会）

実施日：平成26年6月22日（日）13：40～14：30

対象：生命科学コース2年生（18名）

担当者：デーヴィス・マシュー 小寺裕之

目的：ディベートの基礎的な要素を練習しながら、ディスカッションと評価によって、改善点を洗い出し、さらに向上させるための方策を考える

テーマ："Resolved: Reducing carbon dioxide emissions is mainly the responsibility of developed countries."

「論題：二酸化炭素排出量の削減は、主に先進国の責任である。」

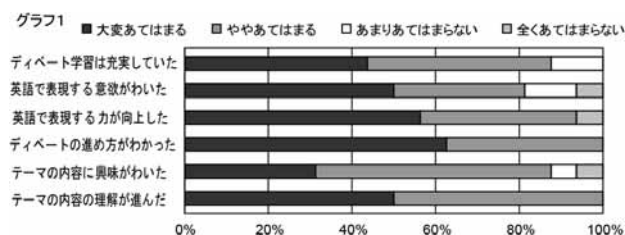


第7回科学英語研究会の様子

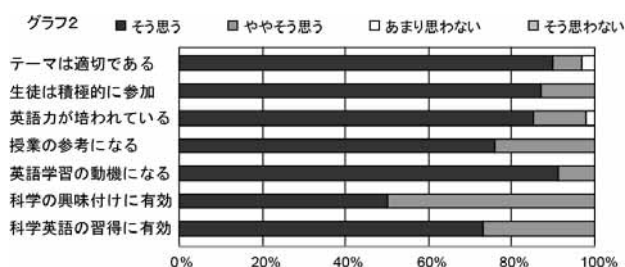
【検証・評価】

生徒アンケート（グラフ1）からほとんどの生徒は半年間のディベート学習に充実感を得るとともに、二酸化炭素の排出削減問題に関心や理解を深めていることが分かる。

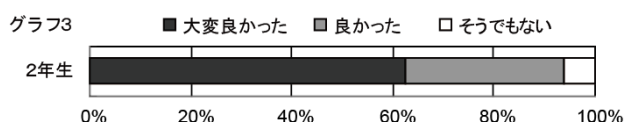
またディベートの進め方を知ると共に、英語を用いた表現力に意欲と自信を増している。



また、次のグラフ2から参観したほとんどの教員はこのテーマや、生徒の積極性を強く肯定している。また科学の興味付けや科学英語習得に有利であると感じており、ディベートの有効性を肯定している。そしてほとんどの教師が自分の「授業の参考にできる」としており、成果の普及という点でも効果があった。



2学期の特別講座からは、同じテーマの下でグループ内での役割を回して、色々な立場で立論・表現できるような練習をし、3学期には絶滅危惧種の保護をテーマにパラメンタリーディベートの中の即興型ディベートに取り組み、論理力・瞬発力の育成を目指している。次のグラフ3は2年生の1月の意識調査の中で、SSH事業の中で「英語で表現する力を高める学習」について問うたものである。英語で考えて表現することに慣れ、効果を感じている。



この先、3年生になると、2年生で作成した課題研究のポスターを英語で論理的に説明し、質疑応答できるように練習し、2学期には口頭発表できるようにする予定である。

【今後の課題】

公開授業は一つの通過点であり、プログラムの一部である。英語ディベート学習をするにあたり、英語科だけでなく、国語、社会、理科等の教科横断型で取り組み、毎年、バージョンアップを図ってきている。時間がかかることだが、ディベート学習で培った色々な力（論理力や表現力など）をもとにライティングの力を育成し、将来的には英語でディスカッションができ、科学的レポートや論文が書けるようにしていく必要がある。



3 - 8 自然探究A

知識
体験 研究 開発
海外研修プログラムの

対象：生命科学コース第1学年、文理コース第1・2学年希望者

【仮 説】

マレーシアは多民族・多宗教で、英語も広く使われており、国際理解を進める点では有効な地域である。その中でボルネオ島は、世界的な生物多様性ホットスポットの1つであり、単に生物学だけでなく環境教育にも適した地域である。こうした海外地域で、現地の大学と連携して環境教育と国際理解をテーマにした研修をすることは、国際的な視点で環境問題を見る目を養うとともに、英語運用能力・表現力を向上させ、またそうした分野の学習意欲を喚起するうえで有効である。

【内容・方法】

平成18年度から、マレーシア・サバ州（ボルネオ島）の国立サバ大学熱帯生物保全研究所と連携した「Global Generation Programme」として7泊8日で実施してきたが、平成23年度（第6回）より理科の学校設定科目「自然探究A」とし、実施期間を9泊10日とした。24年度よりボルネオ東部の研修を取りやめて、マレー半島南部ジョホールのフセイン・オン大学と連携した研修に変更した。

(1) 研修の目標

熱帯の「生物多様性」についての体験学習
外国の大学での研究・講義の体験
SSHの課題研究発表をきっかけにした国際交流の促進
科学英語の実践

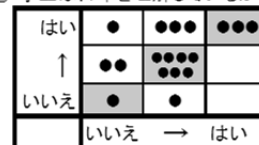
(2) 研修日程・内容

日次	月日(曜)	行 程
1	3/24 (月)	クアラルンプール経由、ジョホールバルへ 着後、宿舎へ
2	3/25 (火)	フセイン・オン大学プログラムによる現地 研修（マングローブ林観察等） クアラルンプール経由でコタキナバルへ
3	3/26 (水)	サバ大学熱帯生物保全研究所 博物館見学、大学生との交流
4	3/27 (木)	サバ大学での講義（生物多様性、自然環境 の保持、伝統文化等）生徒の課題研究発表
5	3/28 (金)	サバ大学プログラムによるフィールドワーク （マングローブ林観察、植林体験）
6	3/29 (土)	サバ大学プログラムによるフィールドワーク （キナバル山麓観察、ポリン温泉森林観察等）
7	3/30 (日)	サバ大学プログラムによるフィールドワーク （マヌカン島・サビ島自然公園観察）
8	3/31 (月)	サバ大学プログラムによる現地研修 コタキナバル市場・水上村・モスク見学
9	4/1 (火)	クアラルンプールへ移動後、市内見学 クアラルンプールより空路、帰国の途へ
10	4/2(水)	J Rにて岡山へ

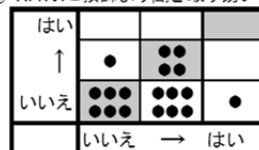
【検証・評価】

1 研修前後の意識の変化（横軸は事前→縦軸は事後）

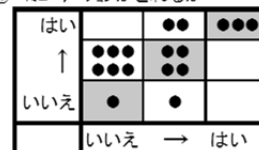
① 環境保護よりも経済発展を優先か ② 学生は日本を理解しているか



③ NATIVE教師より聞き取り易いか



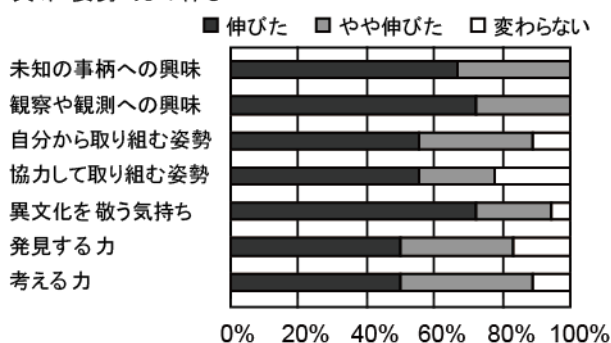
④ コミュニケーションがとれるか



グラフより事前の予想通り環境破壊が進んでいたとした生徒が多いが、研修後、環境優先に転じたものと経済優先に転じたものが同数程度いる。しかし、植林体験などを通してボルネオの自然保護の重要性は皆、認識している。グラフより現地の学生は予想した以上に日本のことを理解していると感じている。グラフより現地の人の英語はnativeでない分、生徒には聞き取りにくかったようだが、グラフに見られるように、特に自信の無かった生徒のコミュニケーションが思った以上に取れている。世界には様々な英語があり、わずかな違いは乗り越えられることを学んでいる。

2 ボルネオ研修で伸びたもの

興味・姿勢・力の伸び



グラフから、生徒は熱帯林という未知の自然に入り、多様な動植物に興味深く意欲的に観察していることがわかる。また、自然環境や文化の異なる中、自分で考えて動き、友人と協力して乗り越えていく力をつけている。現地学生との交流やモスク見学などを通して、異文化を敬う気持ちが大変強まった。この研修は国際的な視点で環境問題を見る目を養うこと、英語運用能力を向上させ、そうした分野の学習意欲を喚起するうえで有効であった。

【今後の課題】

今後、熱帯林を課題研究対象とした調査を検討したい。



【仮 説】

環境、人権、異文化理解等、従来から高等学校で行われていた教育活動を、ESD の視点に置き換えて再構築していくことは、生徒の主体的で協働的な学習活動を喚起するとともに、学校の活性化に繋がっていく。

【内容・方法】

本校の SSH 事業には当初より環境保護や男女共同参画（女性の理系進学支援）異文化理解などの ESD 内容を多く組み込んでいた（この報告書内にも記載）。今年度はさらに活動の内容・対象・方法等を拡充した。

(1) 人権教育の ESD 化

「男女共同参画社会に向けた人権教育」をテーマに 1 年生から 3 年生までのロングホームルームにおける 3 年間の活動計画を作成し、各学年で実践した。1 年生の「女性への抑圧を知ろう」は日本ユネスコ国内委員会発刊の ESD 優良実践事例集に掲載された。また 2 年生では、総合学習の「女性」講座を学習した生徒から他の生徒に「問題意識を伝える」ことから始めるなどの新しい手法を取り入れた。これは岡山県高等学校教育研究会人権教育部会でも実践報告をした。



「女性」講座受講者から問題提起

(2) 環境教育の ESD 化

1 年生のロングホームルームにおいて、「清心トンボ」と題した持続可能なまちづくりについてのグループ学習を行った。水を中心とした環境資源の大切さを認識し、環境に配慮した暮らしをイメージすることで、川を通して地域は繋がっていることに気づくことができた。

(3) 国際理解の ESD 化

1 年生の現代社会の授業において、「貿易ゲーム」と題した先進国と途上国の生産性の相違を中心に貧困を考えるグループ学習を行った。ゲームを通して先進国だけでなく、みんなの利益をどう出すかを考えるに至り、フェアトレードの必要性を認識できた。また生命科学コース 1 年生は「世界一大きな授業 2014」に参加して、多くの子供が学校にアクセスできるよう定時制の学校を整備すべき、と政府に提言した。

(4) ネットワークの拡大

活動を展開する上で、他校の高校生と連携していくことは、必須の要件であるが、グローバル時代の現代において、国外の多様な地域の高校生との連携はより重要な意味を持つ。本校は平成 24 年秋より、スカイプミーティングで

の意見交換を行っている。ユネスコ世界大会を引き受けた岡山市当局の紹介によるオランダの WereDI スクールが最初の相手である。共学だが生徒年齢が 13 歳から 18 歳までというのは、中高併設の本校にマッチしていた。以後、年 2 回のペースで「水」「食料」「エネルギー」などの普遍的なテーマで意見を交わした。

今年度の実施

第 1 回（6/11 15:30～16:15 現地時間 8:30～9:15）

内 容： 日本とオランダの学校制度の紹介
「遺伝子組み換え食品について」

生 徒： 高校 1 年生（10 名）

第 2 回（3 月実施予定）

なお第 2 回は先方のコーディネーターの取り計らいで、日本の学校との交流を希望していた、Sint-Jans college 校に決まった。オランダ南部のフンスブルクの中高等教育学校である。なお、WereDI スクールとの交流相手ではあるが、インターネット環境が不安定なため、連絡が取りにくいバングラデシュの学校についても交流を試みたい。

昨秋、岡山市において「ユネスコ世界大会高校生フォーラム」が開催され、本校も運営協力校として、44 人の生徒が直接運営に関わった。それと関連して、大会直前に地域交流会が設定され、本校はフィリピンチームのホスト校となった。本校の授業に加わって環境問題の意見交換や全校生徒との交流会をした。これを機にフィリピンのユネスコスクール Ramon Pascuai 高校とのネットワークを築くことができた。



持続可能な発展についての意見交換

【検証・評価】

ESD に視点を置くと授業形態でワークショップが増えてきた。そのため主体的に考え、相手の意見を聞き、協力してまとめ上げようとする姿勢が強まった。ユネスコ世界大会というイベントが大きな追い風ではあったが、ESD 的な授業展開や数々の外国人の学校訪問等で全校生徒が世界に目を向け、何かをしようとする意欲は強い。学校の活性化は進んでいる。

【今後の課題】

海外の交流校が増加したが、具体的な交流内容の検討がこれからの課題である。



3 - 1 0 学校ビオトープ



E S D の実践研究

【仮 説】

本校では、2012 年 9 月に学校の敷地内に希少種の保護を目的としてビオトープを造成した。実験室内に限らず、より自然に近いビオトープ内でこれらの種の生態研究を進め、繁殖につなげていくことを計画している。この活動を中学生・高校生が主体となって行うことで、生徒の希少種に対する保護意識が高揚することに加え、近年、様々な理由により劣悪化しつつある水辺環境の保全意識を高めることができる。

【内容・方法】

2014 年度は生物部・生命科学コース 3 年生の生徒を中心とし、造成したビオトープの管理、昨年に移植した希少種の生態観察を行った。昨年までに、希少種として、水生シダ植物のデンジソウ、アカウキクサを移植している。また、本校で飼育している有尾両生類の中で、今年度は新たにアカハライモリ（幼生）の移入を行った。また、希少種がきちんと生育できる環境かどうかを確認するため、1 年中を通してビオトープの水温を記録した。

【検証・評価】

デンジソウ、アカウキクサは環境省レッドリストで絶滅

危惧種に指定されている種である。移植したデンジソウやアカウキクサは、今年度も順調に生育し、デンジソウについては、繁殖のための胞子嚢果をつける様子が確認できた。また、アカウキクサは通常、浮遊性植物であるが、本校のビオトープ内では、ビオトープの淵に根を張り、陸生化している。昨年度に移植した個体が、今もなお残っていると見ると、繁殖に成功していると考えられる。これらの種の生育適温は 20～30 とされているが、ビオトープ内の水温は春先では 25 前後、7～8 月では 30 前後を推移していた。7 月末に、35 を超える日があったため、ビオトープ上を遮光ネットで覆うことを試みたところ、水温が 5 近く下がり、真夏でも 35 を超える日はなくなった。よって、植物の生育の様子を見ながら、温度調節をする必要があることが分かった。また、今年度新たに移入したアカハライモリは、変態後の生体をまだ確認できていないが、今後暖かくなってから、ビオトープ内の生物調査をしていき、生育できているかどうかを確認したい。

【今後の課題】

生物部の生徒に限らず、ビオトープの管理に関わる生徒の輪を広げることが今後の課題である。



3 - 1 1 校内里山づくり



E S D の実践研究

【仮 説】

本校は木々に囲まれた「二子の丘」を敷地としている。敷地内の森は手があまりつけられていないため、遷移が進み植生が豊かになっている一方で、徐々に人を寄せ付けない姿となってきた。校内の環境整備のために行う里山作りを通して、持続的な自然との共生という概念を育成することができる。

【内容・方法】

「二子の丘レンジャー」と題して、以下の日程で、中高生対象に希望者を募集し、生徒が登校する道路斜面の木々の間伐と下枝刈りを行った。

中高生：11 月 15 日、 中学生：1 月 17 日

高 3 生：2 月 9 日、2 月 13 日、2 月 16 日、2 月 20 日

【検証・評価】

(1)参加者

11 月 15 日：生徒 11 名、教員 10 名

1 月 17 日：生徒 8 名、教員 5 名

2 月 9 日～20 日：生徒のべ 20 名予定

(2)生徒のようす

参加した生徒は、校内の木に触れたり、森に入った経験がほとんどなかったが、2・3 人のグループに分かれ、それぞれの場所で集中して間伐を行っていた。急斜面を登る必要もあったが、生徒同士で、登るコツを伝え合ったり、作業を分担するなど、集団活動能力の成長が見られた。木の名前を確認したり、木の堅さや重さを直に体験し、実体験でしか得られない学習成果を得ていた。

進路の確定した高 3 生が、もっと学校のために活動したいと申し出たことで、2 月に 4 回の実施を行った。生徒は二子の自然も学校の一部と位置づけていることから、今後必要な活動であるといえる。

【今後の課題】

中学から森林に入ることによって、自然への抵抗を少なくし、生命科学コースへの関心を高めていく活動につなげたい。また、ビオトープの活動や科学部の環境調査などと情報や技術の共有を進めることが必要と考えられる。

III 女子生徒の科学的素養を育成する探究・体験型学習プログラムの開発



3 - 1 2 理科教材開発



新学習指導要領に対応した
理科の教材や指導方法の開発

対象：生命科学コース第2学年、併設中学校（＝清心中学校）第2・3学年

【仮 説】

中学学習指導要領では、「自然の事物・現象を科学的に探究する能力の基礎と態度を育てるためには、問題の発見、実験の計画と実施、器具などの操作、記録、データの処理、モデルの形成、規則性の発見など、科学的に探究する活動を行うことが必要である。」¹「しかしながら、科学的に探究する能力は一挙に獲得できるものではなく、具体的な問題に取り組み、それを解決していく活動を通して身に付けていくものである。目的意識をもって観察、実験を行い、得られたデータを分析して解釈し、適切な判断を行うような経験をさせることが重要である。」と解説されている。そこで、『独立変数、従属変数』を明確に意識させるための教材を開発することで、「目的意識を持った実験計画とは何か」を指導することが可能になると考えた。この成果は、課題研究活動にも波及すると期待する。

【内容・方法】

(1) 中学：「発熱量と水の温度上昇」《中2》

校時	テーマ・指導内容
1	時間を独立変数とした水温上昇の測定
2	電流を独立変数とした水温上昇の測定と、水の質量を独立変数とした水温上昇の測定。

(2) 中学：「クラスで取り組む課題研究」《中3》

校時	テーマ・指導内容
1	課題研究の分野と研究計画
2	問題の発見と実験方法の決め方：実験・独立変数・従属変数を意識した実験方法を学習させる。
3	統計と考察：得られた実験結果を客観的、論理的に検証する方法を学習させる。
4	研究体験：独立変数、従属変数の考え方をもって、実験に取り組めるようにする。実験結果を統計的にまとめて発表できるようにする。
5	研究テーマ決定
6.7	クラスで取り組む課題研究

(3) 高校：「可逆変化と化学平衡」《高2》

校時	テーマ・指導内容
1	独立変数を塩酸の体積、従属変数を吸光度としてグラフを書かせ、横軸の変数を物質質量や水素イオン濃度などに変えたときのグラフの変化に気づかせる。

【検証・評価】

(1) 中学：「発熱量と水の温度上昇」《中2》

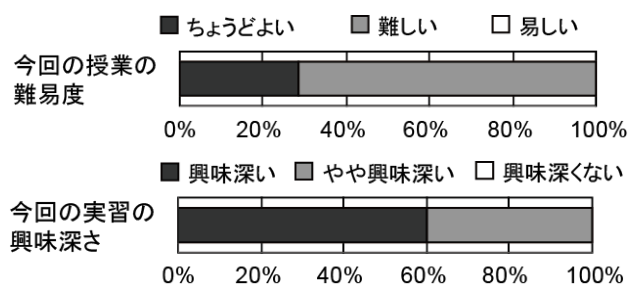
独立変数が異なった実験をグループ毎に分けたため、実験目的が明確になり、責任を持って実験に取り組む姿勢が見られた。2校時目の独立変数を確認したことによって、1校時目の「時間」が独立変数になっていた実験と混同していた生徒の思考を修正してから実験に取り組ませることができた。

(2) 中学：「クラスで取り組む課題研究」《中3》

次校時の研究テーマ決定に向けて生徒の実験テーマの設定において、独立変数が明確でないことに気づかせることによって、生徒がより深いテーマに再考する姿が見られた。独立変数の概念は、中学生にとって難しいものではなく、探究的な活動に深い思考力を持たせるために必要なものであるといえた。

(3) 高校：「可逆変化と化学平衡」《高2》

実験内容に対して、生徒は難しいと感じていたようだが、目的を明確にしていたため、グラフを書く作業には生徒が理解をした上で入ることができた。独立変数を明確にすることは、実験内容を理解させる上で大変有効であったと考えられる。ただ、1時間では時間が不足して、複数のグラフを書くことができなかった。

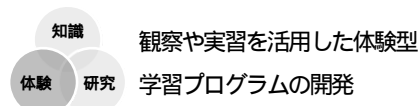


【今後の課題】

課題研究を行う上での実験計画には、さらに剰余変数の概念を指導を行う必要がある。また、加速度を求めるときなど、実験での従属変数は速度だが、最終的に求めたいものは計算によって求めるという、段階的な処理について指導が必要である。



3 - 1 3 生命科学実習



対象：生命科学コース第1学年（随時）

【仮説】

大学の整備された施設で専門の先生や学生TAの指導の下で、実験や実習を体験することは、科学に対する興味・関心を持たせることに有効である。また、大学生活への期待を高めるとともに、高校での学習内容の先を見通すことができ、学習意欲を高めることができる。

【内容・方法】

平成18年度以来、福山大学生命工学科と連携し、生物工学科、海洋生物科学科、生命栄養科学科の3学科において年3回の講義と実習を行ってきた。実習は小グループに分かれ、それぞれに先生やTAがついて指導を行った。

第1回 6/14（土）

講義「DNAの抽出と電気泳動による分離」

「植物の色の变化を調べよう」

実習「簡単な生物・化学実験」

- ・酵素分析—果物や飲物など植物に含まれるぶどう糖の量を測定
- ・DNAの抽出と電気泳動による分離
- ・酵母の生活史
- ・見る技術（実体顕微鏡・走査型電子顕微鏡）
- ・ブドウの科学的理解～その成分と利用法～

第2回 9/27（土）

講義「生物の多様性と共通性」

実習「水生生物の形態を観察してみよう」

「PCR法を使ってDNAを増やしてみよう」

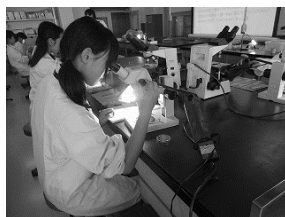
「魚類の解剖」

第3回 11/15（土）

講義「食品の色素 —楽しく安全に食べるために—」

実習「タール系食品色素の分析」

「食事の介助実習」



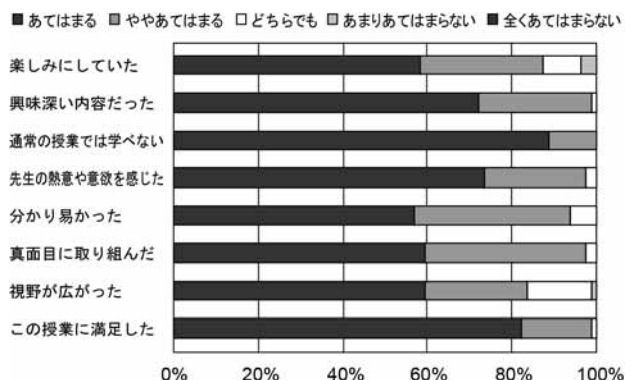
第2回 水生生物の観察



第3回 食事の介助実習

【検証・評価】

次のグラフは実習後に生徒からとったアンケート結果3回分を1つにまとめたものである。90%以上の生徒が、「興味深く」「通常では学べない内容」を「大学の先生の熱心な」ご指導の下で、「分かり易く」教わり、「真面目に取り組んだ」ことが分かる。



次のグラフは1月末に実施したSSH活動についての1年生の意識調査の中で、「実験観察への興味」が増したかどうかを示している。75%の生徒は向上したと答え、もとも高かった生徒の15%を加えて、90%の生徒は理科実験への興味の高さを感じている。



次のグラフは卒業生への意識調査の中で、「大学での勉強に影響しているか」の項目で福山大学実習についての部分である。これによれば、高校1年生での活動にもかかわらず、90%以上の卒業生はこの実習体験が大学での勉強に影響していると答えている。



現在の該当生徒や卒業生の報告等から大学の整備された施設で専門指導員による実験・実習を体験することは、科学に対する興味・関心を持たせることに有効であり、将来の研究活動に良い影響を与えることがわかる。

【今後の課題】

福山大学の多大な協力の下で、9年間、改善しながら生徒への科学実験の基礎的知識や興味付けを行ってきた。事業としては、十分な役割を果たしたといえる。ここでの基礎実験や実習で扱った内容が2年生の課題研究のテーマになっているものもある。少し遠方であるので、その指導の連携をいかにうまくやっていくかが今後の課題である。



3 - 1 4 自然探究



観察や実習を活用した体験型
学習プログラムの開発

対象：生命科学コース第1学年（1単位）

【仮 説】

自然豊かな地において、大学や研究機関の専門家の指導の下で環境学習を行うことは、自然を様々な角度から学び、多様性を理解することができ、自然観察や実習に対する興味・関心、学習意欲を高めるのに有効である。また、実習を通して協調性やリーダーシップを養うことができる。

【内容・方法】

平成18年度から、鳥取大学農学部との連携で附属施設を利用して実施してきた。研修は大学教員や学部生TAによる講義と実習を中心にしている。TAにはロールモデル提示として女性に依頼している。この研修において、森林環境の理解に止まらず、調査手法からデータの解析方法など多くの内容を学ぶことから、平成23年度より学校設定科目「自然探究」として実施している。

実施日：8/4(月)～8/8(金)[4泊5日]

場所：岡山県真庭市蒜山上徳山

鳥取大学農学部附属教育研究林「蒜山の森」

内 容：

8/4 1日目	・講義「蒜山の自然」、「野生生物との出会い」 ・研修の目的「生物多様性」、「樹木による二酸化炭素吸収量の推定」について講義
8/5 2日目	・樹木識別実習・林業体験（ヒノキの枝打ち） ・樹木観測用ジャングルジムから植生の観察 ・樹木識別確認テスト
8/6 3日目	・樹高、樹齢測定実習（人工ブナ林） ・測定データ解析 ・女子大学生による研究紹介
8/7 4日目	・測定データ解析 ・火入れ地跡地の植生観察
8/8 5日目	・ツリークライミング ・実習のまとめ

「自然探究」の成績評価

生徒の評価は、「関心・意欲・態度」「思考・判断」「観察・実験の技能・表現」「知識・理解」の4つの観点にもとづくものとした。具体的には、「活動に積極的に参加していた」「集めたデータの整理を論理的に適切にできた」「測定や観察記録を正確に行い、実験操作を的確に行うことができた」「樹木の判別ができ、自然の中で森林の果たす役割を理解できた」という点をどの程度達成したかをもって5段階で評価した。



ヒノキの枝打ち



青空教室で森林についての講義



樹齢測定



樹木の同定



女子大学生による研究紹介



測定データの整理



講義の様子



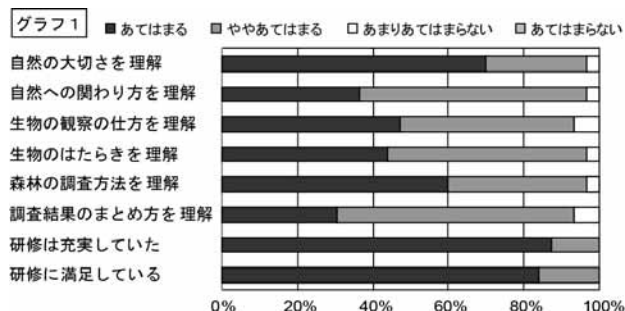
火入れ地の散策



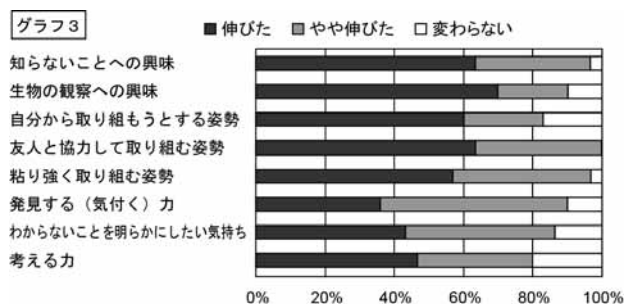
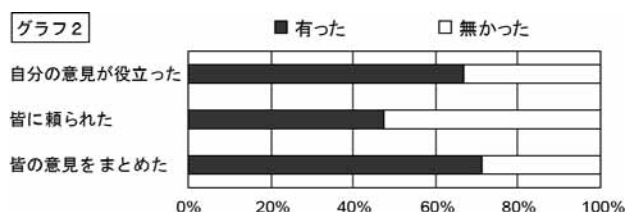
ツリークライミング

【検証・評価】

グラフ1は研修後の自己評価についてである。多様な研修内容に満足しており、充実した4泊5日を過ごせたと感じる。実際に「蒜山の森」や火入れ地を歩くことで自然への関わり方を学べた。また樹齢測定、ヒノキの枝打ちなど自分たちで行うことで、生物の観察の仕方、生物のはたらき、森林の調査方法の理解度が高まった。



次のグラフ2は研修中のグループ活動でリーダーシップを発揮したかどうかを調査した結果である。「皆に頼られた」が他の2つに比べて低い。これは実習を「頼られる・頼られない」という考えで行うのではなく、「協力して実習を行い、自分の役割に責任を持って行った」という考えで実習に取り組んでいたと考えられる。このことはグラフ3の様子からも伺える。協力関係を作ることはリーダーシップを発揮していく上で必要な力なので、この実習でリーダーシップを養うことが出来ると思う。



また、研修前に比べ研修後には山に入る抵抗感や、植物・生物に触れる抵抗感もなくなった生徒が多く、この研修は自然観察や実習に対する興味・関心、学習意欲を高めるのに有効であると言える。

以下に生徒の感想を載せる。

- ・毎日の野外研修を重ねるごとに、自分が森に入っていくことに慣れて行っていると感じました。1番印象に残っているのは火入れ地の観察で、すごく疲れたけど、上からの景色は最高でした。植物の大切さがとてもよく分かったので、意識を変えて、これからもっと自然を大切にしたいです。
- ・虫に沢山刺されたけど、今後どうすれば良いのかとか虫に刺されたことで分ることがあった。火入れ地など山に登ったとき、伝言や滑った時に助けることや助けられることは大切だと思いました。
- ・最初は1週間の研修は長いと思っていたけれど、普段出来ない体験ができて充実した1週間になったと思った。
- ・森林調査や、そのデータを整理するのが初めてで、新しい体験と勉強が出来ました。自然環境や森林についての研究にも興味がわき、充実した研修になりました。
- ・研修前に比べて自然や生物の大切さをよく知ることができ良かったです。また、山林に分け入って行くことに抵抗がなくなったので良かったです。

【今後の課題】

鳥取大学の先生、学生の方々の多大な協力のもと、9回目の研修も成熟した内容で充実したものであった。また、本校卒業生や昨年度研修に参加した生徒も本研修に参加し後輩の指導にあたり、学年を超えた研修内容になっている。今後もこの縦の繋がりを太くしながら、さらに研究を広げて行くことを考えていきたい。



3 - 1 5 自然探究



観察や実習を活用した体験型
学習プログラムの開発

対象：生命科学コース第2学年（1単位）

【仮 説】

自然豊かな実地における環境学習を短期集中で実施することで、日常では不足している自然体験を補い、大学や研究機関の専門家から直接指導を受けて活動することで、様々な角度から自然について学び、その多様性を深く理解することができる。

【内容・方法】

(1) 今年度までの流れ

旧来の修学旅行は、学年の生徒全員が同じ場所に行き、内容は教会でのミサ、名所旧跡の見学、山登りであった。「学習の動機付け」になるような研修をする旅行ということで、「複数のコースから生徒が選んで参加する」スタイルに1999年度から変更し、沖縄県への研修旅行は始まった。沖縄本島内で「自然環境コース」「戦争平和コース」「歴史文化コース」を設定した。1999年、2000年度の内容は好評で、2001年度も実施する予定であったが、アメリカの同時多発テロ事件の影響で急遽中止になってしまった。それ以後、行き先を2001年度は東京、2002年度は北海道にしたが、復活要望もあり、2003年度から「北海道歴史文化コース」「北海道自然環境コース」と並行して、再び「沖縄戦争平和コース」「沖縄自然環境コース」を復活させた。2003年度からの「沖縄自然環境コース」は西表島での自然体験に重点をおいたものに変更し、さらに2006年度の生命科学コースの設定に伴って、生命科学コース全員を対象として内容を更新して一昨年度まで実施してきた。2013年度から学校設定科目として単位化するにあたり、旅程を3泊4日から4泊5日に、行き先を沖縄本島及び座間味島に設定し、大学との連携をより多く取り入れた実習中心の内容へと大きく変更を加え、本年度に至る。

(2) 今年度の実施内容

沖縄において2014年9月30日(火)～10月4日(土)の4泊5日で、次の行程での実施となった。

1 日 目	(岡山空港→那覇空港→慶佐次湾へ) 実習1：慶佐次湾のヒルギ林で生物観察 (→琉球大学熱帯生物圏研究センター瀬底研究施設へ) 講義1：沖縄の固有種オオコウモリ
2 日 目	講義2：沖縄のサンゴ礁 実習2：サンゴ観察実習 実習3：海岸実習（測量と生物分布） 実習4：プランクトン採取・観察実習

3 日 目	(→沖縄科学技術大学院大学へ) 講義3：女性研究者の講演（魚の目の分化） 講義4：女性研究者の講演（何になれるか） (→座間味島へ) 実習5：星空観察
4 日 目	実習6：島の自然観察実習（海岸・海中） (→琉球大学風樹館へ) 講義5：沖縄の自然と現状 実習7：沖縄の自然・文化の博物館見学
5 日 目	(→沖縄こどもの国へ) 講義6：動物園の社会的な役割 講義7：沖縄のヘビ



実習1：慶佐次湾



講義1



講義2



実習2：サンゴ観察



実習3：海岸実習



実習4：プランクトン観察



講義3



講義4



実習6：海岸観察



実習6：海中観察



講義 5



講義 6

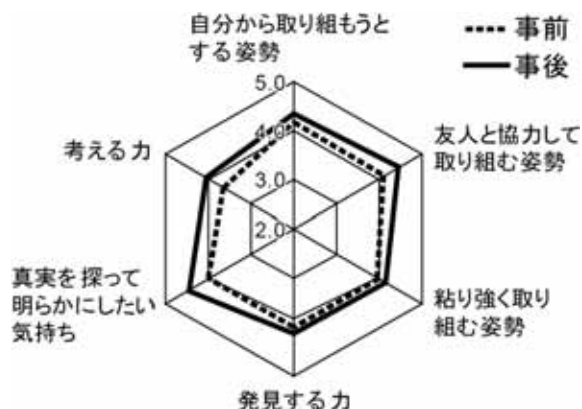
実施における主な協力者は次のとおり。

- ・琉球大学 中本敦 先生（実習 1，講義 1）
- ・琉球大学 中野良勝 先生（講義 2，実習 2～4）
- ・沖縄科学技術大学院大学 西脇優子 氏（講義 3）
古謝風花 氏（講義 4）
- ・琉球大学 佐々木健志 先生（講義 5，実習 7）

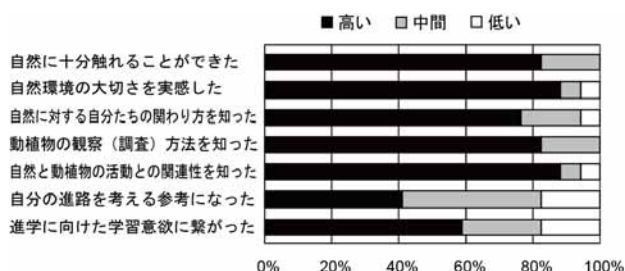
【検証・評価】

以下、生徒の事前・事後アンケートを基に検証する。

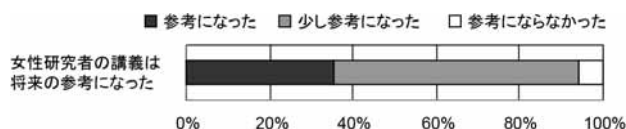
事前と事後で、自分が物事に取り組む姿勢や必要な能力について 1～5 の 5 段階のレベルから選んだ結果の変化が次のグラフである。



いずれも向上が見られ、中でも探究心と思考力について他よりも伸びが見られる。研修に盛り込まれたさまざまな内容によって知的刺激を受け、多くの実習に取り組む中で自ら考えて行動する力が育まれたものと推察される。



あらゆる分野を取りそろえた訳ではないため、進路や進学に関する項目が他に比べて低いものの、残りの講義や実習を通して自然と環境と人の関わりを体感して考えるという目的に対しては、非常に達成度が高くなっていることがわかり、本研修の目的全体をうまく達成できていると言える。そこで、進路に関係する項目として、女性研究者の講義について尋ねたのが次のグラフである。

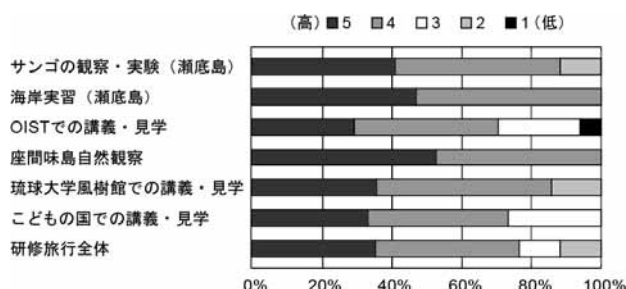


ロールモデルを身近に見ることを目的とした講義を沖縄科学技術大学院大学で 2 つ設定したが、少しは参考になったと感じた生徒がほとんどであり、女性としての将来像の提示としてはうまくいったと考える。

さらに、フィールドでの活動に対する抵抗感について尋ねた結果が、次のグラフである。対象となる生命科学コースの生徒は、もともと抵抗感がないという回答が多いが、この研修によって、そうでない生徒の一部について抵抗感を減少させることに成功している。



また、研修内容に対する満足度を 1～5 の 5 段階のレベルから選んだ結果が次のグラフである。研修の効果に影響する大きな要因は、その満足度であるとの思いから、今年度も満足度が高くなる研修内容を目指して構成した。



満足度の高い 4～5 を選んだ生徒が多数を占めており、研修旅行全体としても高い満足度を得ることができた。特に野外での実習活動である瀬底島の海岸実習と座間味島の自然観察については 4 以上しかいない。これは、自然体験が伴う活動が充実することが生徒の満足感に直結していることを示唆していると言える。

【今後の課題】

野外実習を多く設定しているため、天候に左右されることは避けることができない。今年度も台風の接近による影響で一部の日程を変更する必要があったが、予定した活動はほぼ実施することができた。日程を柔軟に変更して対応することができたのは、現地で研修旅行に協力してくださる方のお陰であった。この現地との繋がりをこれからも大切にしつつ、研修内容の充実を図っていく必要がある。



3 - 16 生命



大学や連携機関と連携した
科学教育プログラムの開発

対象：生命科学コース第2学年（2単位）

【仮 説】

生物学、自然保護、医学等の専門家から直接講義を受けることは、多様な視点から「生命」に対する理解を深めることができ、「生命」に科学的に接していく上で必要な学び方や考え方を身につけることができる。また、講師に女性を多用して、キャリアモデルを提示することで理系への進路選択・職業選択への意欲を高めることができる。

【内容・方法】

講座内容は大きく3部に分かれている。社会科学の視点からの「生命」は主に前期に配置し、広い視野を持たせていく。そして自然科学の視点からの「生命」は主に後期に配置して内容的に深めていく。また、適宜ワークショップや野外調査などを入れて、協調性や考え方の多様性に気づかせ、調査活動の手法を実践的に学ばせた（表1）。

【検証・評価】

各授業後に8項目について、あてはまる方を5、あてはまらない方を1とした5段階のアンケート調査をした（表2）。表によれば、社会科学系の講義は「興味深く」「視野が広がった」が、自然科学系は「楽しみ」で「将来役にたち」「もっと深く学びたい」が高いという違いがあるが、この講座全般に十分満足している。表3は満足値がどの要素と関係が強いを示したものである。集計表で満足値が5のものに絞り、その中で他項目の5の個数に対する割合(%)で上段に示した。高い数値(75%以上)が出たものは、逆方向の割合も出した。その結果、満足度を上げるには、興味深い内容 教員の熱意 視野が広がったの3項目の関係が深いといえる。生徒の満足度を

高めるポイントがわかり、通常授業にも応用できる。表4は卒業生に「生命の授業全般」「女性研究者の講義」について、大学生活（研究）をするにあたって、影響しているかどうかの調査結果である。どちらとも卒業生の約30%～50%が大学の勉強にとっても影響しているとし、80%弱が何らかの影響があると答えており、十分な目的が達成されているといえる。

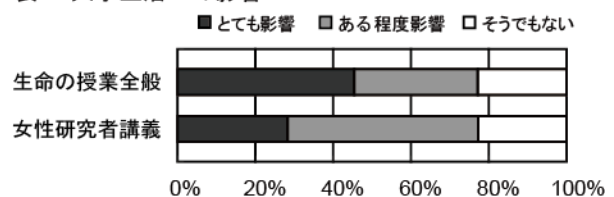
表2 平均値(5段階)

質 問 項 目	社会科学系	自然科学系
①この授業を楽しみにしていた	3.9	4.0
②この授業は興味深い内容だった	4.5	4.4
③自分の将来に役立つ内容だった	3.9	4.0
④もっと深く学びたいと思った	4.0	4.3
⑤先生の熱意や意欲を感じた	4.6	4.6
⑥分かりやすい説明だった	4.3	4.4
⑦視野が広がったと思う	4.6	4.5
⑧総合的にこの授業に満足した	4.5	4.5

表3 ⑧満足値と他項目との関係(自然科学系)

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
⑧→各項目	41	78	47	62	86	71	89	100
各項目→⑧		90			76		84	

表4 大学生活への影響



【今後の課題】

様々な分野の専門の先生方の講義で成り立っており、長く続けるには信頼関係を維持していくことが大切である。

表1 平成26年度「生命」年間実施内容

日付	実施形態	内容	担当者・所属
4月15日	実習	オリエンテーション	秋山繁治・本校教員
5月13日	実習	ワークショップ①	秋山繁治・本校教員
5月27日	女性学	ジェンダーの視点での野外彫刻	真邊和美・さんかく岡山
6月3日	実習	『第2の性』と性差	萩原弘子・大阪府立大学
6月10日	芸術	彫刻家の視点からの「性」	西平孝史・彫刻家
6月17日	性教育	同性愛者の視点からの「性」	青樹 恭・フリーライター
6月24日 7月1日	実習	メディアリテラシー①②	乙竹文子・メディア岡山
7月15日	環境修復	福島放射能除染	田崎和江・河北潟湖沼研究所
8月26日	生物学	再生の研究	牧 信安・大阪大学
9月2日	生物学	脊椎動物の脳の起源	村上安則・愛媛大学
9月9日	医学	がんについて①	瀧川奈義夫・川崎医科大学
9月16日	医学	がんについて②	岡 三喜・川崎医科大学
10月7日	医学	放射線について	加藤茂明・相馬病院
10月21日	野外実習	植物の観察と採取	狩山俊悟・倉敷市自然史博物館
10月28日	発生学	両生類の原腸陥入	橋本主税・JT生命誌研究館
11月11日	実習	ワークショップ②	秋山繁治・本校教員
11月18日	医学	臓器移植を考える	篠崎尚史・東京歯科大市川病院
11月25日	生物学	カメの話	矢部隆・愛知学泉大学
12月2日	野外実習	動物の観察と採取	江田伸司・倉敷市自然史博物館
1月13日	発生学	進化について	菅原文昭・兵庫医科大学
1月21日	医学	女性医療を考える	金重恵美子・岡山中央病院
1月27日	E S D	持続可能な発展について	原 明子・岡山市環境保全課
2月10日	飼育動物	学校飼育動物について①	中島由佳・大手前大学
2月17日	女性学	ジェンダーを考える	東優子・大阪府立大学
2月24日	医学	性同一性障害	中塚幹也・岡山大学
3月3日	飼育動物	学校飼育動物について②	山根辰朗・やまね動物病院

IV 理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進



3 - 17 科学教室

知識 地域の児童生徒・市民対象
体験 研究 の科学教室の開講

【仮 説】

小学生を対象とした科学教室は、草の根的な活動を通して、地域の子どもたちや保護者の科学的好奇心の育成に役立っている。本年度は、大型ショッピングセンターに出店している企業と提携して科学教室を企画する。生徒が参加者だけではなく企業の方と接する機会をつくり、科学教室という地域活動が生涯活動となることを伝える。また、企業と学校、地元とのつながりを誘発していきたい。

【内容・方法】

自然派化粧品・石鹸販売店「LUSH 岡山一番街店」に指導員1名を派遣依頼した。当日、参加した生徒スタッフに実験の準備・内容を指導した。

(1) 科学キッズフェスティバル in 京山祭

場所：岡山県生涯学習センター

日時：11月3日 10:00～15:00

タイトル：「石けん粘土でお風呂を楽しもう」

(2) 総社サイエンスフェスティバル（3月）

場所：総社市スポーツセンター

日時：3月7日 10:00～15:00

タイトル：「石けん粘土でお風呂を楽しもう」

【検証・評価】

(1) 参加者

人気のショップとの合同企画であったため、限定100名の準備であったが、待ち時間ができるほどの人気であった。来場者に対しても企業と連携された科学教室は魅力的であったといえる。

(2) 参加生徒への影響

11月の企画には11名の中高生が参加した。友人を誘ってスタッフに参加する生徒が一般的であったが、個人で参加を申し込んだ生徒が5名いた。関心の高い企画には一人でも参加する姿が見られたことは、新しい発見であった。次年度以降も、企画内容との相関を調べていきたい。

(3) 連携企業への影響

「LUSH」が地域イベントに参加することは11月が初めてであったが、地域貢献活動を積極的に推し進めていく方針を社内で行っていたため、大変良い機会をいただけたと喜ばれた。SSHの取り組みが、企業と地域をつなぐきっかけになった意義は大きいといえる。引き続き3月の総社サイエンスフェスティバルでの協力も決定した。

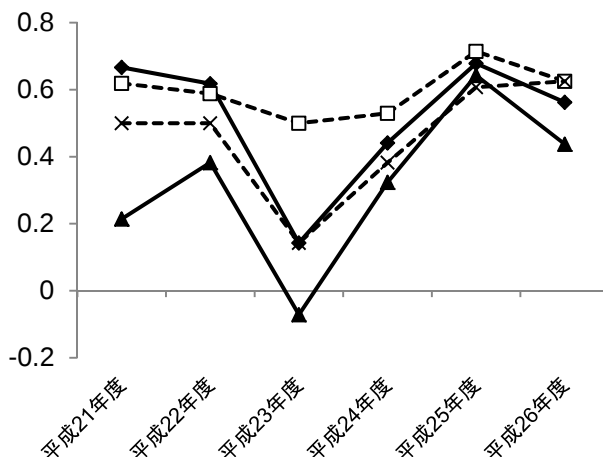
(4) 卒業生への影響

科学教室のスタッフとして参加した生徒が卒業後も企画に関心を示す姿は見られたが、今回、関心の高い企業との連携企画と知ること、卒業生のスタッフ参加があった。11月に2名（大学生・社会人）3月に4名（大学生・社会人）が参加し、「LUSHと一緒に仕事ができることが嬉しい」と話していた。

(5) 一般生徒への影響

物質科学課題研究を受講する生徒を対象にアンケートを行った。今年度は受講生8名だが、この中に科学教室へ参加した生徒はいない。各項目のアンケート回答の「大変そう思う」「まあまあそう思う」「どちらともいえない」「あまり思わない」「全くそう思わない」をそれぞれ、「1.0」、「0.5」、「0」、「-0.5」、「-1.0」として、割合にかけ算をして集計した。平成25年度で顕著な向上が見られたが、引き続き平成26年度でも高い水準で推移した。教室に募集案内を行うなど、科学教室への高校生の参加を促すことは、参加していない生徒にも潜在的に科学教室を身近なものにしていると言える。

- 小学生に高校生が実験を教えることは効果的だ。
- - □ - - 小学生に実験を教えることで自分自身の科学的能力が向上する。
- ▲— 小学生に実験を教えることは将来の自分に役に立つ。
- - × - - 機会があったら、積極的に参加したい。



【今後の課題】

連携する企業と協議を深め、より教育的な内容を科学教室に盛り込むところまで踏み込み、SSHと提携する意義を高めなければならない。



【仮 説】

探究的な活動が強く求められている。しかし、探究的な活動の報告は、輝かしい成果が全面に出されることが多く、生徒がどこで行き詰まり、指導の中で何が課題となってくるかの情報は少ない。そこで、中学校から大学までの教員が集まる教材研究会において、本校の先行した取り組みを発信し、研究協議を行うことにより、探究的な活動をより加速的に広めることができる。

【内容・方法】

平成 26 年 11 月 22 日(土)に本校で第 5 回中高連携教材研究会を開催した。公開授業で紹介したのは、今年度に関した『独立変数、従属変数』を明確に意識させるための教材(3 - 1 2 参照)である。参加者は 22 名であった。

〔公開授業〕

「発熱量と水温上昇」《中 2》(本校教諭 宮崎靖子)

電流を独立変数とするグループと、水の量を独立変数とするグループを作ること、自分たちの班が何を目的として実験を行っているかを明確に意識させた。実験後には、独立変数を横軸にすることでグラフが作成できることを指導した。

「独立変数を意識させる化学実験」《高 2》(本校教諭 坂部高平)

塩化コバルトが化学平衡によって色が変化することを吸光度計で測定し、加える塩酸の物質量を独立変数としてグラフを書かせた。普段使用しない機器を扱いながらも、実験目的を見失わせないように指導した。

と の本事業案を次ページに示す。



中 2 の授業



高 2 の授業

〔研究協議〕

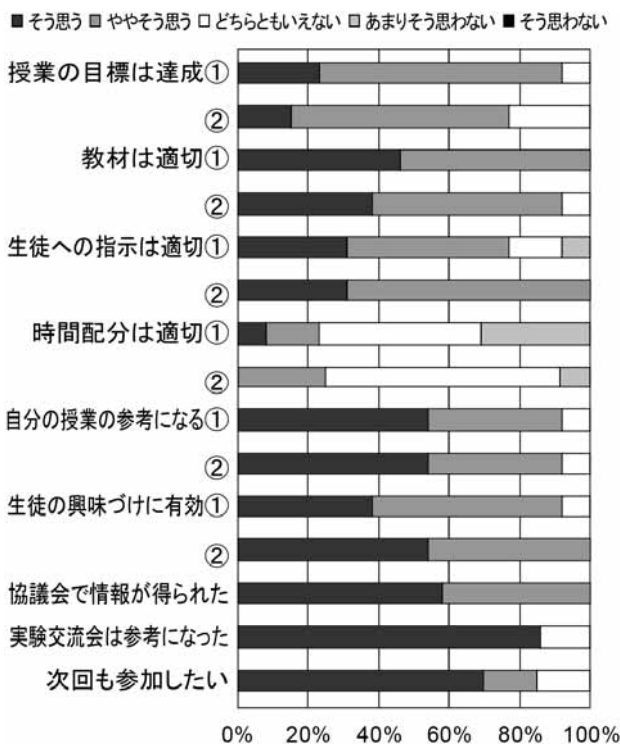
学習指導要領に書かれている探究活動の解釈を行い共有した。公開授業について協議を行った。

〔実験交流会〕

- ・キャンドルを作ろう
- ・一瞬でポップコーンができる鍋
- ・ドラえもんが見えるメガネ
- ・白金触媒による燃料電池
- ・壊れにくい手回し発電機
- ・コイルと磁界

【検証・評価】

参観者のアンケート結果は以下のようである。



扱う教材としては、難しいけど生徒への意識付けがされていたという評価であった。ただ、時間配分が問題との意見が多く、探究的な活動には 2 時間連続の授業編成を行い、十分な時間を取ることでより有効になるという意見も出された。

〔参加者感想〕

中学生も高校生も実験への取組がすごく良く、主体的だった。の実験は「自分たちの班だけ」という特別感と責任感から生徒は積極的にやっていたなと感じた。それぞれの班が結果を出し合って、クラスでまとめて一つの結果になる、というのが非常によかった。クラス作りにも活用できる手法だと思った。実験交流会は本当にすごくありがたいです。

生徒が生き生きと実験をしていました。データの処理について、指導方法を色々考えさせられました。

大変勉強になりました。火曜日からの授業に生かせたらと思います。ロウの実験を来週にしますので、ありがとうございました。とても充実した半日になりました。

【今後の課題】

理科だけの教材研究会ではなく、他教科とも連携した研究会の開催へと発展させるなど、発信力の強化が必要である。

物理学指导案例

清心女子高等学校 宮崎靖子

教科:理科 科目:理科1 单位数:2单位 学年:中学2年生 生徒数:21 使用教室:中学理科室

目標	独立変数と従属変数を意識してグラフを書くことができる。	
	【関心・意欲・態度】	【思考・表現】
評価基準	水温上昇と電力・水の体積との関係に興味を持ち自ら実験を行うとしている。	・電力が電流に比例することからグラフの形が予想できる。 ・日常生活から水の体積と水温のグラフの形が予想できる。 ・グラフの違いに気付くことができる。
段階	学習内容	教師の指導・支援
導入 (10 分)	○実験目的の確認 ○水の体積と電熱線に流れる電流の値で水温がどう変化するか予想しグラフの形を書いてみる。	○水温を変化させる物理量を提示する。 ○グラフの横軸と縦軸を確認すること、水の体積と電熱線に流れる電流の大きさが独立変数になることを押さえておく。
展開 (30 分)	○実験回路を組み立て、電熱線に1Aの電流を流し、1分ごとに水温を計測。 【水の体積を変化させる班】 ・水の体積を 50cm³、200cm³にし、同様の実験をする。 【電流を変化させる班】 ・電流の値を0.5A、2.0Aにし、同様の実験をする。	○水温が室温になっているか確認させる。 【電流を変化させる班】は水の体積が 100cm³ のままであることを押さえる。 ○横軸が水の体積または電流になること、縦軸が 5 分間の水温になることを確認する。 ○グラフの形が 2 次関数(水温一度ー電流)と反比例(水温一度ー体積)になることを押さえる。
まとめ (5 分)	○今回の結果をまとめる	○上昇温度ー電流の大きさのグラフの形は 2 次関数で、上昇温度ー水の体積のグラフの形は反比例の関係になる。 ・上昇温度ー時間のグラフとは違う形になることを確認する。
準備物	電熱線、スイッチ、発泡ポリスチレンのカップ、メスシリンダー、スタンド、ガラス棒、温度計、電源装置、電圧計	

V 大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進



3 - 19 集まれ！理系女子 第6回女子生徒による科学研究発表交流会

【仮 説】

次世代の科学技術を担う女性研究者・技術者を育成していくためには、理系分野への興味・関心、国際化に対応できる感覚と能力を高めるだけでなく、それを取り巻く社会の意識改革が必要である。女子生徒による科学研究発表交流会の実施は、理系女子生徒間の友好・仲間意識を深めること、活躍する理系女性をロールモデルとして生徒が将来をイメージできること、そして理系女性を受け入れる社会の意識改革や啓発活動という点で有効である。また継続的に実施していくことで、社会への浸透が進んでいく。

【内容・方法】

実施日：平成 26 年 10 月 25 日（土）10:30～16:10

会 場：京都大学百周年時計台記念館

（京都市左京区吉田本町）

内 容：

10:40～11:30 講演 『リケジョのすすめ』

講師：京都大学大学院理学研究科教授 阿形清和氏

11:45～12:30 ポスター発表 奇数番号

13:30～14:15 ポスター発表 偶数番号

14:15～14:45 ポスター発表 フリー

15:00～15:50 講演 『科学者でママですが、何か質問ある？』

講師：東京工業大学大学院理工学研究科准教授 松下祥子氏

参加人数：353 人（中高生 212 人 教師・一般 141 人）

参加校：27 校 発表総数：87 題



講演



女子生徒による発表



女性大学院生による発表



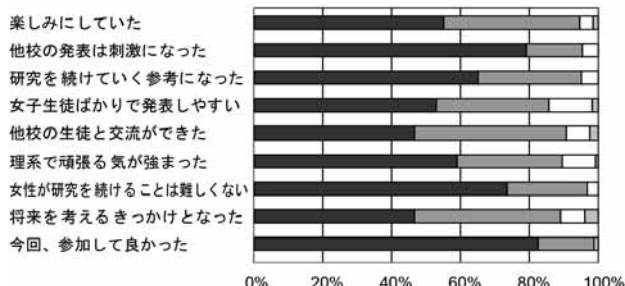
講演

【検証・評価】

本事業は第 5 回までは福山大学の施設で実施してきたが、関西地方の学校の参加を促すため、第 6 回は京都大学において実施した。参加者は過去最高の 353 人を数え、参加校も初回の 14 校から、今回は 27 校となった。関西地方の学校も 3 校から 6 校（+見学 1 校）に増えた。次の参加生徒のアンケート結果から、本事業は生徒、特に中学生や高校 1 年生にとっては研究発表を行なう良いきっかけであり、他校生徒との交流を通じて大きな刺激を受け、課題研究に対する興味・関心を高めていったといえる。またポスター発表に年齢の近い女性研究者が参加したことや、松下先生の、研究と育児の両立にむけた具体的な話は中高生に大変参考になるもので、理系で頑張る意識を持たせることができた。

参加した生徒のアンケート結果

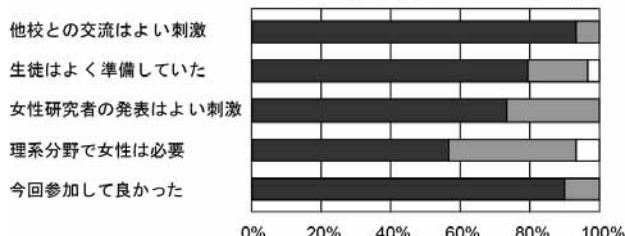
■ とてもそう思う ■ まあそう思う □ あまり思わない □ 全くそう思わない



参加した教員、一般来場者のアンケート結果から、本事業の趣旨や理系女性の社会での必要性の認識はより高まり、意識改革と啓発活動として効果があったといえる。継続参加する学校も多く、教員同士の交流も深まっている。

参加した教員、一般来場者のアンケート結果

■ とてもそう思う ■ まあそう思う □ あまり思わない □ 全くそう思わない



【今後の課題】

参加者からは本事業の趣旨について、十分な理解を得ているが、SSH校以外の中学校・高等学校、大学関係者にはまだ十分周知されていないので、早くからの広報活動が必要である。



3 - 20 IRIS(理系女子大学院生)交流会の開催



大学・研究機関等と連携した
理系女子対象キャリア教育
プログラムの開発

対象：生命科学コース第1学年、第2学年（年1回）

【仮 説】

大学と連携し、大学の施設や研究室で女性研究者の講義や実験・実習等を行うことは理系進学女性を身近に感じることができ、女子生徒に理系分野への進学を促すことに繋がる。また、大学での活動は年齢の近い女子学生が指導するため、生徒達は主体的にかつ積極的に取り組むことができる。

【内容・方法】

平成23年度より、大阪府立大学女性研究者支援センターとの交流会を始め、今回は第4回となる。毎年、2学年に対して同時に実施していることから、講義中心と実習中心の交流会を隔年で実施している。今年度は講義中心で実施した。

実施日：平成26年8月20日（水）～21日（木）

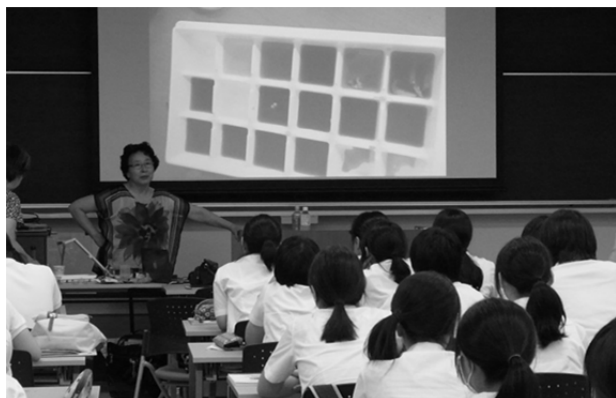
会 場：大阪府立大学中百舌キャンパス

内 容：各種講義、施設見学

女子大学院生(IRIS)との交流会

〔講義内容〕

- ・放射線と生物（大阪府立大学 久保喜平先生）
- ・21世紀を生きるあなたへ
～低線量放射線の生体への影響と食の重要性～
（ルイ・パストゥール医学研究センター 宇野賀寿子先生）
- ・宇宙と放射線（大阪府立大学 谷口良一先生）



宇野賀寿子先生の講義



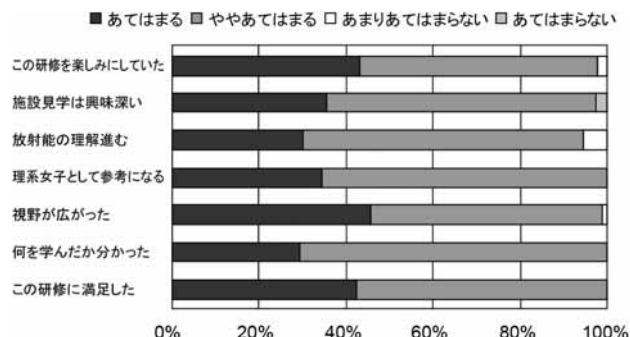
放射線関係施設の見学



女子大学院生との交流会

【検証・評価】

実施後のアンケート結果は以下のようである。



ほとんど肯定的な回答しか見られない。宿泊を伴う研修に出掛けるということで、期待も高かったことがわかる。今回、身の回りで見ることのない放射線に関する施設を見学することは、思いのほか興味深かったようである。また、放射線についてはニュースで見聞きする内容が生徒の知識の多くを占めていたようであるが、専門家からの有効利用に関する説明を聞き、イメージが変わったという生徒が多く見られた。宇野先生による講義の前半では、女性研究者としてどのように生きてきて、どのように生きていくべきかという経験に基づく話があり、さらに年齢の近い女子大学院生との交流会で話をする機会を設けたことが、理系女性として参考になり、視野の広がりにも繋がったと言える。この結果から、キャリア教育プログラムとしての目的を達成できているものと考えられる。

【今後の課題】

実験実習がない今年度の企画において、今回は成果の高い交流会が実施できた。しかし、これを継続するためには、連携先である大阪府立大学女性研究者支援センターとの企画段階からの密な連携によるテーマ設定と準備が不可欠である。これをしっかりと続けていくことが一番の課題と言える。



3 - 21 平成26年度SSH研究成果発表会



大学・研究機関等と連携した
理系女子対象キャリア教育
プログラムの開発

対象：清心中学校・清心女子高等学校全生徒（年1回）

【仮 説】

本校生徒による課題研究の発表等を地域の学校教員や教育関係者、保護者に公開することで研究成果の普及が進み、地域の理数教育の支援に繋がる。また、卒業生がSSH体験を中学生に語ることで、SSH活動の理解を進め、理数分野への興味・関心を持たせることができる。

【内容・方法】

実施日：10月24日（金）9:30～12:40

内 容：

- (1) 生徒によるSSH活動紹介（1年生・2年生）
生命科学実習（福山大学実習）
自然探究A（ボルネオ研修）
- (2) 課題研究口頭発表（3年生）
「デンジソウはいつ眠る？～就眠運動の詳細解析～」
- (3) 卒業生の講演
「大人になってもワクワクしたい！
～生物教室と研究者たちとの出会い～」
「植物 - 病原菌戦争を暴く！」
- (4) 講演
「科学はもっとパルピテーション(NHK 朝ドラからの思いつき)」
元名古屋大学大学院理学研究科助教授 岡本光正氏



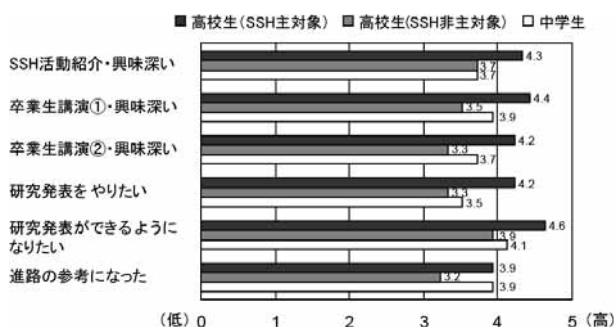
課題研究口頭発表



岡本光正氏の講演

【検証・評価】

下のグラフは併設中学校の中学生、高校生（SSH非主対象）、高校生（SSH主対象）の考えを5段階で答えさせたアンケート結果である。SSH活動を経験した卒業生2人の話は、SSH主対象の生徒だけでなく、併設の中学生をも大きく惹き付け、自分の進路の参考になったと考えている。そしてステージ発表への憧れを持ち、「（研究発表が）できるようになりたい」気持ちが大きく出ている。



次のグラフは参観者のアンケート結果である。卒業生との連携は全員がとても良いと考え、生徒による口頭発表、卒業生の講演とも好評であった。



本校ではSSH研究成果発表会を高校生だけでなく、中学生にも参加させている。高校のSSH活動を中学時代から意識させるという点で有効であった。昨年から始めた中学生の理科課題研究も定着してきた。本発表会にも興味を示している。上級生や卒業生のしっかりした姿を下級生が自分の将来に投影する良い機会となった。また、発表に疑問点があれば、臆することなく質問する雰囲気や育ち、中学生にまで確実に受け継がれている。保護者、外部教育関係者は本校のSSH活動の内容を理解し、卒業生と連携した今回の試みを高く評価している。研究成果の地域への普及が進み、理数教育の支援に繋がるものといえる。

【今後の課題】

この発表会に参加した保護者の感想は、きわめて好評である。にもかかわらず、保護者の参加者が少ない。これは昨年から課題であったが、本校SSH事業を理解してもらうのに、もったいない状況であり、もっと強力に参加を呼びかける必要がある。



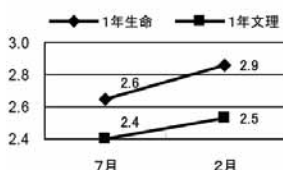
4 - 1 生徒の変容

本年度のSSH事業について、「生徒の変容」の結果をまとめ、評価を行う。

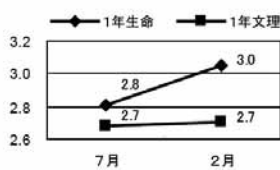
(1) 1年生について

本校では1年生を対象に、7月と2月の年2回、学習に関する意識の変化を調査している。各項目に対して「かなりあてはまる」を4として、「全くあてはまらない」の1までの4段階で回答している。生命科学コース（SSH主対象）と文理コースに分けてグラフにした。

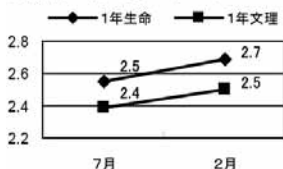
①学習を自主的に進める



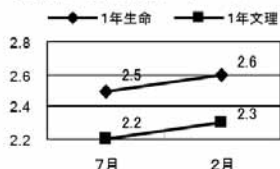
②学習で新しい興味を持った



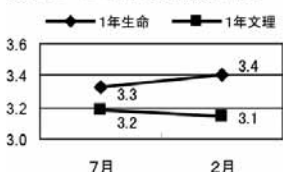
③情報の集め方がわかる



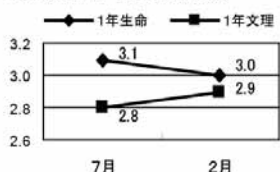
④成果の発表方法がわかる



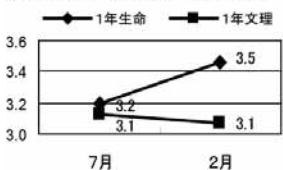
⑤グループ学習では協力的だ



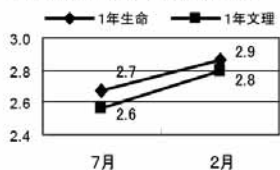
⑥うまくいなくても頑張る



⑦答えだけでなく考え方が大切



⑧図や表で整理して勉強する



生命科学コースは全般的に7月から高い数値で始まり、意欲的で学習方法を知った生徒が入学していることが分かる。2月までに両コースとも「学習を自主的に進める」「学習で新しい興味を持った」が伸びているが、生命科学コースがより顕著である。また「情報の集め方がわかる」については、蒜山研修でのデータ収集やそれをまとめた経験が伸びの大きさに表れている。また本校の研究成果発表会には文理コース生徒も同席しているので「成果の発表方法がわかる」が同程度に伸びている。次に実験・実習などグループ活動の多い生命科学コースは「グループ学習では協力的だ」が毎年のことだが伸びている。「うまくいなくても頑張る」が下降しているのは、今後、課題研究をしていく上で、乗り越えていくべき課題である。

「答えだけでなく考え方が大切」という、思考過程の重要性に気づいた生徒が多くいることは嬉しい変化である。筋道を立て、論理的に説明することは課題研究で必須の力である。逆に、文理コースにとってここは課題である。「図や表で整理して勉強する」は両コースとも伸びている。

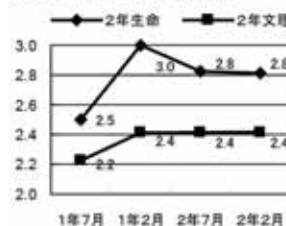
次の表はPISA型学力調査の「数学的リテラシー」と「科学的リテラシー」の抜粋問題の正答率である。公表されている過去問を定められた基準で採点し、日本及びOECD加盟12カ国の女子生徒と比較した。生命科学コースの数値が高いことが分かる。

数学的リテラシー(全5問)	平均点	科学的リテラシー(全6問)	平均点
生命科学コース正答率	74.0	生命科学コース正答率	78.7
清心全体正答率	62.2	清心全体正答率	64.7
日本の女子	59.0	日本の女子	61.7
OECDの女子	43.4	OECDの女子	55.0

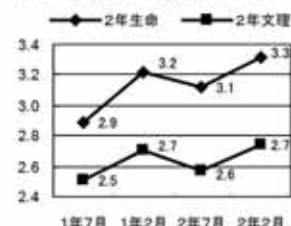
(2) 2年生について

2年生も1年生と同時期に行った学習に関する意識調査からグラフを作成した。2年生については前年1年生の2回の調査から継続させて4回分を示している。

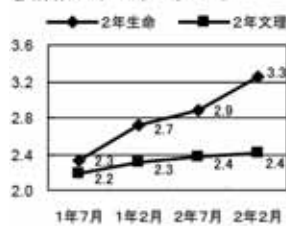
①学習の面白さが分かる



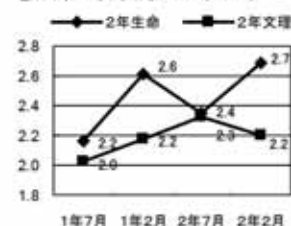
②学習で新しい興味を持った



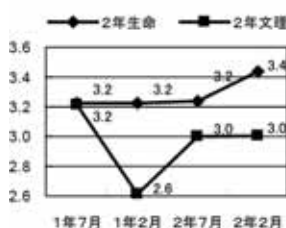
③情報の集め方がわかる



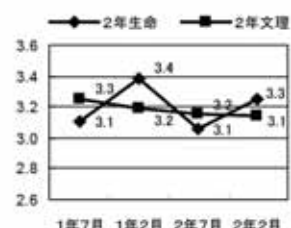
④成果の発表方法がわかる



⑤グループ学習では協力的だ



⑥失敗を繰り返し良くなっていく



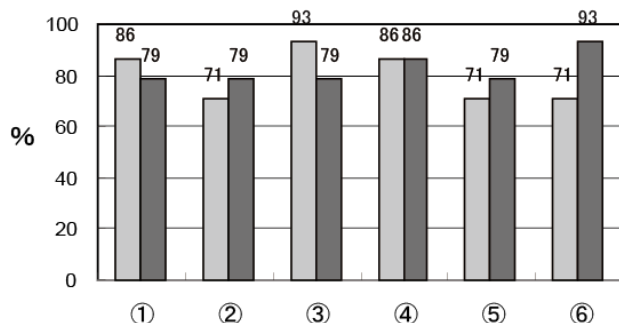
「学習の面白さがわかる」は2年から変化はなく、「学習で新しい興味を持った」は1年間の後半に伸びてくる。これらは両コースともに類似した形だが、生命科学コース

のほうが、やはり数値は高く、伸びは大きい。通常の授業では学べない多様な講義が多いことにもよる。「情報の集め方がわかる」と「成果の発表方法がわかる」は課題研究を進める過程や学会等での発表が大きく関係しているので、やはり生命科学コースで1年間の後半に伸びてくる。文理コースにも課題研究を選択する生徒もいるが、割合からすると多くはない。「グループ学習は協力的だ」はグループ活動が多く、クラス替えない生命科学コースは安定して伸びてくる。卒業生からも「一体感があって団結していた」と聞く。次に失敗後の立ち直りを測る「失敗を繰り返して良くしていく」は生命科学コースで上昇下降の変化が大きい。課題研究を進めるなかで強さが育つものとする。SSH活動の中心となる2年生に、SSH活動への期待と効果について意識調査した。

【SSH事業への期待と効果について】

- 理・数の面白い取組み
- 理・数のセンス向上
- 理系学部進学に役立つ
- 大学後の志望分野探しに役立つ
- 将来の志望職探しに役立つ
- 国際性向上に役立つ

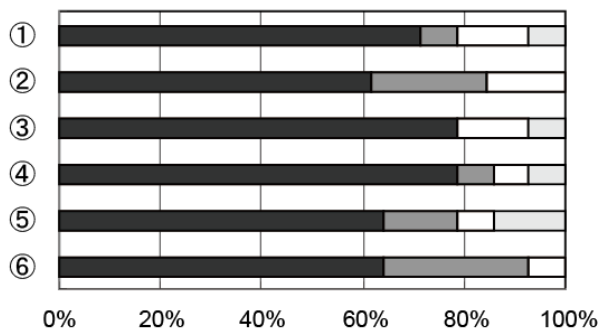
SSH活動への期待と効果 □ 期待 ■ 効果



～ の項目について、数値(%)的には高い期待に対して、それ以上の効果があったものが多い。これを個々の生徒の期待と効果で分けると次のとおりである。

期待と効果の内訳

- 期待して効果あり
- 期待せず効果あり
- 期待して効果なし
- 期待せず効果なし



多様な外部講師、様々な体験活動が用意された本校のSSH活動は に対する期待は毎年強い。それに対する効

果も多くの生徒が認めていることが分かる。また、 についてはセンスの捉え方の違いからか、期待以上と期待以下がそれぞれに多い。 はSSHとの関連が見えにくいいためか、事前の期待は小さく、実施後に効果を実感している。

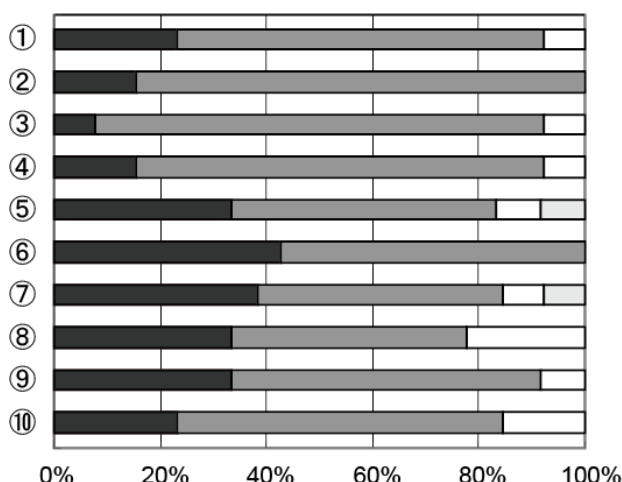
(3) 3年生について

3年生については次の10項目のSSH活動が希望進路にどの程度影響したかをアンケート調査した。本校の具体的な授業や活動を参考までに()に示す。

希望進路への影響度

- ① 理科や数学に多くの時間が割り当てられている
- ② 最先端の研究している科学者や技術者の講演(2年生「生命」等)
- ③ 大学の専門家による実験・実習(1年生「生命科学実習」「自然探究Ⅰ」等)
- ④ 大学や研究所の見学(1年生「自然探究A」2年生「自然探究Ⅱ」等)
- ⑤ 自校内で個人や班で行う課題研究
- ⑥ 大学の指導で個人や班で行う課題研究
- ⑦ 科学コンテスト、学会への参加
- ⑧ 一般の高校とは異なる理科や数学の授業内容(1年生「生命科学基礎」2年生「生命科学課題研究」)
- ⑨ プレゼンテーションする力を高める学習(1年生「生命科学基礎」2年生「生命科学課題研究」)
- ⑩ 英語で表現する力を高める学習(各学年「実践英語」、1年「自然探究A」等)

■ とても影響 □ ある程度影響 □ あまり影響せず □ 全くせず



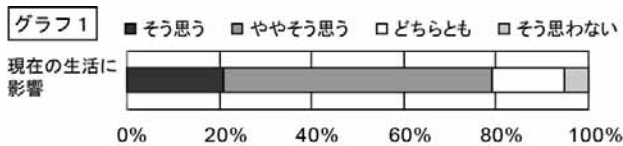
希望進路に強く影響した項目は ⑥ で課題研究に関連したものである。自分が立てた仮説を証明するために、失敗を繰り返しながら粘り強くデータを集めて、論理的にしかも分かり易く相手に伝える。このごまかしのきかない勉強は大きな力になり、また、そこで得た賞や励ましの言葉は勉強を続ける強い支えになっている。こうした感想を多くの卒業生から耳にする。また、90%以上の幅広い生徒に何らかの影響した項目は ⑥ で、本校の体験を重視し、本物に触れる活動の特色がよく現れている活動である。



4 - 2 卒業生の変容

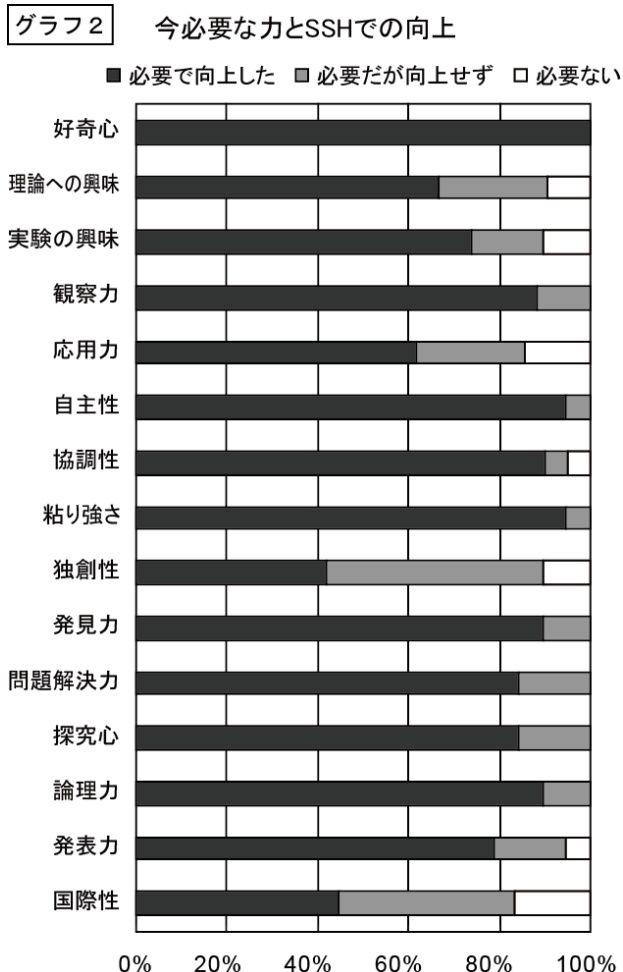
本校のSSH事業を体験した卒業生に対しては、1月中に各実家にアンケート用紙を送付し、それを回収してSSH事業について、振り返ってもらった。SSH一期生から数えて、全部で6学年が卒業している。多くは大学生で、下宿生活をしており、実家から転送というケースが多く、なかなか回収に至らないのが現状である。(回収率22%)

次のグラフは卒業生の現在の生活に、SSHの経験が影響しているかどうかを問うたものである。

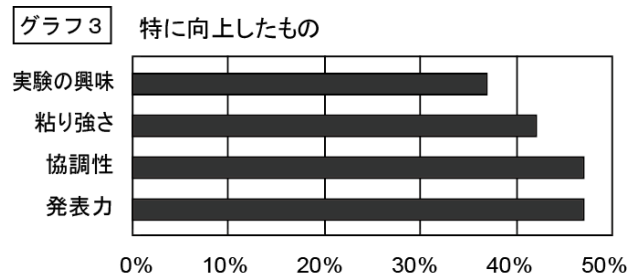


グラフ1によればSSHの経験がはっきり影響している者が20%、やや影響している者を含めて80%である。

次のグラフは、様々な興味、姿勢、能力が現在の環境(仕事・研究)で必要とされているか、そしてそれらがSSH活動でどの程度向上したかを問うたものである。



グラフ2によれば、卒業生が現在の環境(仕事・研究)の中で、15項目とも80%以上は必要であると感じている。その中で未知の事柄への興味(好奇心)は全員が向上したと感じ、自主性、協調性、粘り強さが90%前後でそれに続いている。これらの要素は本校のSSH事業のうち、森林実習の蒜山研修、熱帯林観察のボルネオ研修、海洋実習の沖縄研修などのフィールドワークと課題研究活動で身についたものと考えられる。また、発見力、問題解決力、探究心、論理力、発表力は80%前後だが、課題研究活動と学会などの発表経験から身に付いたものと考えられる。次のグラフは、グラフ2の15項目の中から、とくに向上したものを最大3項目まで問うた。



第一に「発表力」と「協調性」、次に「粘り強さ」、そして「理科実験への興味」があがった。こうした傾向は在校生にも見られており、本校のSSHの課題研究の熱心さ、多様なフィールドワーク、大学と連携した実験・実習など、本校の特性をはっきりと表しているといえる。



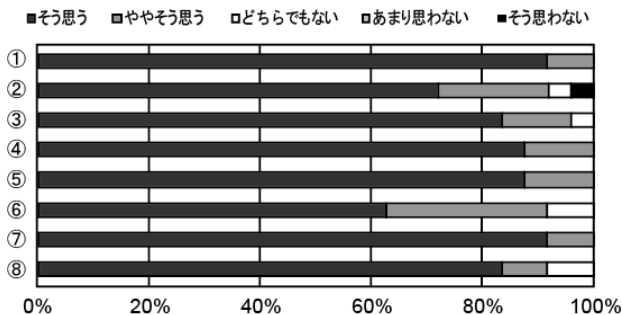
4 - 3 教職員の変容

本年度のSSH事業について、「教職員の変容」の結果をまとめ、評価を行う。

本校教職員（併設中学校教員も含む）のSSH活動に対する意識調査を1月に実施したが、その結果は以下の通りである。

(1) SSH活動を行うことの効果・影響について

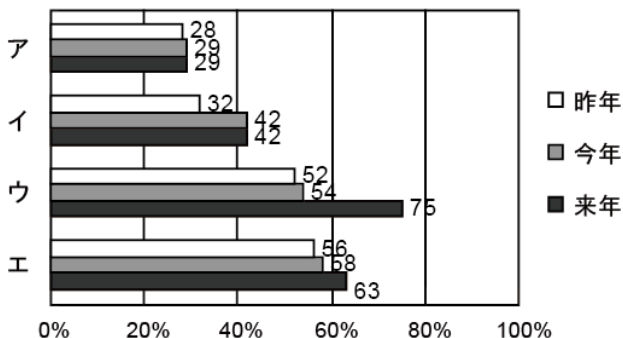
課題研究のレベルが向上している
理科教育の裾野拡大が進んでいる
生徒の理系への進学意欲により影響を与えている
校外の機関・組織と連携関係を築く上で有効である
校外の人々に本校の取組を理解してもらう上で有効である
学校の活性化に有効である
専門家の講演や実験指導は生徒にとって有効である
女性研究者を多用することは、女生徒に有効である



SSH活動に対して概ね90%以上の教員は肯定的に捉えられている。

- (2) 今年度のSSH活動との関わりと来年度の関わりの意志
- ア 課題研究や論文・英語など直接的な指導をした(したい)
 - イ 校外でのSSH活動の引率などをした(したい)
 - ウ 校外での生徒発表の見学(応援)をした(したい)
 - エ 本校での研究会・成果発表会の分掌に関わった(関わりたい)

昨年・今年度と来年度の関わり(%)



グラフには昨年のものを加えて、動きを見た。SSHを続けていくうちに、各教員のSSH活動への関わり方や関われる部分が、ある程度固定化していく傾向があるが、教

員を対象に、SSH報告会を年2回実施していること、さらに課題研究が併設中学校に広がったこともあり、関わる教員が増加している。来年はさらに増えると思われる。活動内容や範囲を拡大することで、多くの生徒や教員が関わっていくことができる。

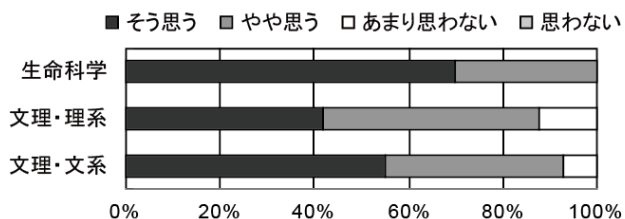


4 - 4 保護者の変容

本年度のSSH事業について、「保護者の変容」の効果をまとめ、評価を行う。

1年生の保護者に対して、2学期末に進路選択に関するアンケートをとっており、その中でSSHの効果についての意識を進路選択別に示したものが次のグラフである。

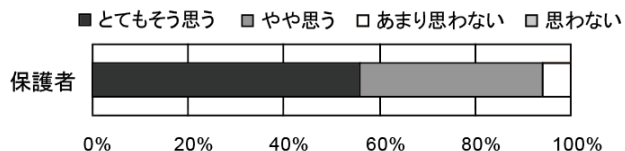
グラフ1 SSH活動は理系進学を考えるのに有効だ



グラフ1から、主対象である生命科学コースだけでなく、文理コースを含めたほとんどの保護者はSSH活動が理系進学を考える上で有効であると考えている。ただ、同じ理系でも生命科学コースと文理コースに留まっている保護者との間には温度差があることがわかる。

次のグラフは、学年を問わずSSH活動に参加した生徒の保護者を対象に調査した結果である。

グラフ2 SSHは教育活動の充実や学校の活性化に役立つ



グラフ2から、SSH活動が教育活動の充実や学校の活性化に役立つと考えている保護者が90%以上、そのうちとても強く思っている保護者が55%いる。実際に活動する生徒の保護者はSSHの効果を強く肯定している。



5 - 1 研究開発実施上の課題

平成 25 年度（3 年次）の研究開発の過程で生じてきた課題と平成 26 年度（4 年次）の改善策、SSH 中間評価において指摘を受けた事項の改善・対応状況は次の通りである。

	25 年度終了時の課題	26 年度の改善・対応状況
平成 25 年度・3 年次 終了時	研究テーマ に関して 併設中学校における理科・数学課題研究の充実。 研究テーマ に関して 【SSH 中間評価において指摘を受けた事項】 (1) ESD に関する視点の明確化、環境教育との差異、科学教育との関連性の追究。 (2) 英語ディベート学習の工夫と効果の明確化。 研究テーマ に関して 新学習指導要領に対応した指導方法の開発。 研究テーマ に関して 科学教室の有効活用と地域連携の充実。 研究テーマ に関して 女性研究者と連携した理系女子キャリア教育プログラムの開発	研究テーマ に関して 中学 3 年次での課題研究・発表が、高校での課題研究につながるようになった生徒が増加した。 研究テーマ に関して (1) 従来から本校で行われていた環境、人権、国際理解に関わる教育活動を ESD の視点に置き換えて再構築している。ESD に視点を置く授業実践によって生徒の主体的で協働的な学習活動が喚起され、ユネスコスクール世界大会への参加と相まって、生徒が世界に目を向け何かをしようとする意欲が向上しており、今後、学校の活性化につなげていくことをめざしている。ESD と科学教育との関連性を追究するために、新たに開始した校内里山づくりと学校ビオトープの活動を充実させ、校内の自然環境を対象にした科学教育の実践方法を検討している。 (2) 26 年度の科学英語研究会では、これまで見過ごされてきた「生徒の相互評価をいかにディベートの改善に活かすか」という観点で授業を行った。3 学期には絶滅危惧種をテーマとした即興型ディベートに取り組み、論理力・瞬発力の育成をめざした。生徒の意識調査では、英語で考えて表現することに慣れ、ディベート学習の効果が示された。 研究テーマ に関して 独立変数・従属変数を明確に意識させるための教材を中高で開発した。 研究テーマ に関して 地域の関心の高い企業と連携した科学教室を企画し、SSH が企業と地域をつなげる機会をつくった。 研究テーマ に関して 「集まれ！理系女子」を京都大学において開催し、参加者数は過去最高となった。

平成 27 年度（5 年次）に取り組むべき課題は、次の通りである。

研究テーマ に関しては、課題研究のカリキュラム開発をより発展させることが課題である。研究を一部継承していくシステムは、引き続き磨きあげるべきものである。さらにその過程で生まれる研究の種を育てることで、継続的な内容の広がりを図る。改善策として、実験方法・解析方法の確立を通して、科学的手法、実験観察の技術の向上に力を入れる。また、実験や発表など、高校生が中学生に指導する場をつくり、高校生を身近なロールモデルとした課題研究の中高連携を図る。

研究テーマ に関しては、SSH 中間評価において指摘を受けた事項の改善・対応に引き続き取り組む。ESD に関しては改善策として、ビオトープの活動、里山づくり、科学部の環境調査の連携を図り、情報や技術の

共有を進めることによって、校内の自然環境を対象にした科学教育に取り組む。また、新たに連携することになったオランダの中等教育学校、フィリピンのユネスコスクールとの具体的な交流の開始、バングラデシュの学校との交流の試みなどによってネットワークの拡大を図り、国外の多様な地域の中学生・高校生と水・食糧・エネルギーなどのテーマで意見交換を行う。英語ディベート学習に関しては、ディベート学習で培った論理力や表現力などをもとに、英語でディスカッションができ、科学的レポートや論文が書けるようになることをめざす。改善策として、国語、地歴公民、理科と連携した教科横断型の取組を充実させる。

研究テーマ に関しては、探究・体験型学習プログラムの開発をより発展させることが課題である。理科教材では、目的意識を持った実験計画とは何かを指導する方法を開発し、課題研究活動との連携を図る。改善策として、剰余変数の概念の指導、計算による段階的な処理の指導方法を検討する。また、体験型学習プログラムでは、本校卒業生や昨年度研修に参加した生徒が後輩の指導にあたる取組も始まっている。今後も学年を超えた縦のつながりを太くしながら、研修内容の広がりをめざす。

研究テーマ に関しては、科学教室の有効活用と地域連携の充実が課題である。地域の関心の高い企業と提携して科学教室を企画することによって、SSH と企業、地域とのつながりを誘発していきたい。改善策として、連携する企業と協議を深め、より教育的な内容を科学教室に盛り込み、SSH と企業が連携する意義を高めることをめざす。

研究テーマ に関しては、女性研究者と連携した理系女子キャリア教育プログラムの開発が課題である。学校設定科目「生命科学基礎」では、本校卒業生による研究紹介の機会を設けているが、近い将来を見るロールモデルとして今後も SSH 事業の卒業生との連携強化を図る。改善策として、「集まれ！理系女子」を全国的な発信力のある会場で開催し、早くからの広報活動を行うことによって、SSH 以外の中学校・高校、大学関係者に十分周知し参加者の拡大をめざす。



5 - 2 今後の研究開発の方向性と成果の普及

平成 27 年 1 月の「我が国の中長期を展望した科学技術イノベーション政策について～ポスト第 4 期科学技術基本計画に向けて～（中間取りまとめ）」では、多様な人材の活躍促進として女性の活躍促進が課題とされ次のように述べられている。「女性の活躍を促進していくことは、あらゆる政策領域における我が国の重要課題である。これまでの基本計画においても、研究者の女性比率に関する数値目標が掲げられる等により、女性研究者の活躍が促進されてきた。その結果、女性研究者の割合は着実に増加傾向にあるものの、諸外国と比較するといまだ低水準にとどまっている。女性研究者の登用は、性別にかかわらず能力を最大限発揮するという観点に加えて、多様な発想や視点を取り入れ研究活動を活性化し、組織としての創造力を発揮するという観点からも重要であり、女性研究者の活躍機会を一層拡大していくことが求められる」。女性研究者の活躍を加速させる取組の方向性としては、次代を担う女性の科学技術人材育成が目標として掲げられ、「女子中高生、あるいはその保護者による科学技術系の進路への興味関心や理解を向上するための取組を推進する」という提言が盛り込まれている。

以上のように、我が国における科学技術イノベーションの創成をリードできる次世代の理系女性の活躍が期待されており、本校 SSH 事業はこの課題に取り組むために、女子に対する理数教育の頂をより高くすることと、裾野をより広げることを目的とした教育プログラムを開発し、その成果を普及・発信することにより、科学技術分野での女性の活躍促進と参画拡大をめざしてきた。第 2 期 SSH 事業の最終年度（5 年次）となる平成 27 年度は、開発した教育プログラムの成果普及と発信を充実させることにより、女子の科学技術系進路選択に対する理解の促進と社会の意識改革の推進に力を入れていきたい。課題研究の情報発信、体験型研修における地域連携、SSH 卒業生によるキャリア教育プログラムなどを、新たな取組として計画している。また、平成 26 年度から、全国的な理系女子の交流会として社会貢献することをめざして、新たな事業として再構築し京都大学で開催した「集まれ！理系女子 京都大会」を、平成 27 年度は慶應義塾大学を会場として東京大会に発展させる。全国的に発信力の高い大学で開催することにより、科学技術分野での女性の活躍を社会に広げていくことをめざしていきたい。

a-1 教育課程表（生命科学コース）

平成24年度入学生

教科	科 目	【生命科学コース】		
		1年	2年	3年
宗教	キリスト教倫理	* 1	* 1	
国語	国 語 総 合	・ 5		
	現 代 文		2	2
	古 典		2	2
地理 歴史	世 界 史 A	・ 2		
	地 理 A		・ 2	
	地 理 B			3
公民	現 代 社 会	・ 2		
	現代社会演習			3
数学	数 学 I	・ 3		
	数 学 II	* 1	3	4
	数 学 III		1	6
	数 学 A	* 2		
	数 学 B		2	
	数学演習B		1	3
理科	物 理 基 礎	・ 2		
	物 理		3	4
	化 学 基 礎	・ 2		
	化 学		3	4
	生 物 基 礎	・ 2		
	生 物		3	2
	化 学 演 習			2
	生命科学基礎	・ 1 ★		
	生命科学課題研究		・ 2 ★	
	生命科学演習			2
	自然探究Ⅰ・Ⅱ	1	1	
保体	体 育	・ 2	・ 3	・ 2
	保 健	0 ★	・ 1	
芸術	音 楽 I	・ 1	・ 1	
	美 術 I	・ 1	・ 1	
	書 道 I	・ 1	・ 1	
外国語	ホーラルコミュニケーションⅠ	* 1	* 1	1
	英 語 I	・ 4		
	英 語 II	* 1	* 3	
	リーディング		1	4
	ライティング		* 1	2
	実践英語	1	1	1
家庭	家 庭 基 礎	・ 2		
情報	情 報 A		0 ★	
総合	生 命		・ 2	
	総 合 宗 教			・ 1
	N E L P	1	1	1
小 計		37+□	36+□	35+□
ホームルーム		1	1	1
計		38+□	37+□	36+□

平成25・26年度入学生

教科	科 目	【生命科学コース】		
		1年	2年	3年
宗教	キリスト教倫理	* 1	* 1	
国語	国 語 総 合	・ 5		
	現 代 文 B		2	2
	古 典 B		2	2
地理 歴史	世 界 史 A	・ 2		
	地 理 A		・ 2	
	地 理 B			3
公民	現 代 社 会	・ 2		
	現代社会演習			3
数学	数 学 I	・ 3		
	数 学 II	* 1	3	4
	数 学 III		1	6
	数 学 A	* 2		
	数 学 B		2	
	数学演習B		1	3
理科	物 理 基 礎	・ 2		
	物 理		3	4
	化 学 基 礎	・ 2		
	化 学		3	4
	生 物 基 礎	・ 2		
	生 物		3	2
	化 学 演 習			2
	生命科学基礎	・ 1 ★		
	生命科学課題研究		・ 2 ★	
	生命科学演習			2
	自然探究Ⅰ・Ⅱ	1	1	
保体	体 育	・ 2	・ 3	・ 2
	保 健	0 ★	・ 1	
芸術	音 楽 I	・ 1	・ 1	
	美 術 I	・ 1	・ 1	
	書 道 I	・ 1	・ 1	
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	・ 3		
	コミュニケーション英語Ⅱ		* 4	
	コミュニケーション英語Ⅲ			3
	英語表現Ⅰ	* 2		
	英語表現Ⅱ		1	4
	英語会話	* 1	1	
家庭	実践英語	* 1	1	1
	家 庭 基 礎	・ 2		
情報	社 会 と 情 報		0 ★	
	生 命		・ 2	
	総 合 宗 教			・ 1
総合	N E L P	1	1	1
小 計		37+□	36+□	35+□
ホームルーム		1	1	1
計		38+□	37+□	36+□

注1 ・印は必修修科目である。＊印は本校の必修修科目である。
注2 ★印はスーパーサイエンスハイスクール指定による特例措置である。
1年次……保健1時間に換えて生命科学基礎を行う。
2年次……社会と情報2時間に換えて生命科学課題研究を行う。
注3 □は希望者のみ選択する。

a-2 教育課程表（文理コース）

平成24年度入学生

教科	科 目	【 文 理 コ ー ス 】							
		1年	2年			3年			
			国公立文系	私立文系	理系	国公立文系	私立文系	NDSU	理系
宗教	キリスト教倫理	* 1	* 1	* 1	* 1				
国語	国 語 総 合	・ 5							
	現 代 文		2	4	2	3	4	4	2
	古 典		4	4	2	4	4	4	2
	国語表現Ⅰ						2	2	
地理 歴史	世 界 史 A	・ 2							
	世 界 史 B		2	2		4	4	4	
	日 本 史 B		・ 4	・ 4		4	4	4	
	世界史演習						2	2	
	日本史演習						2	2	
	地 理 A				・ 2				
	地 理 B								4
公民	現代社会	・ 2							
	現代社会演習					1	4	4	4
	倫 理					2			
数学	数 学 Ⅰ	・ 3							
	数 学 Ⅱ	* 1	4	4	3	3			4
	数 学 Ⅲ				1				6
	数 学 A	* 2							
	数 学 B		2		2				
	数学演習A					3	2	2	
	数学演習B				1				3
理科	物 理 基 礎	・ 2							
	物 理				3				4
	化 学 基 礎	・ 2							
	化 学				3		2		4
	生 物 基 礎	・ 2							
	生 物				3				2
	化学演習								2
	理科演習		1			4			
	生命科学演習								2
自然探究A		1	1	1	1				
保体	体 育	・ 2	・ 3	・ 3	・ 3	・ 2	・ 2	・ 2	・ 2
	保 健	・ 1	・ 1	・ 1	・ 1				
芸術	音 楽 Ⅰ	・ 1	・ 1	・ 1	・ 1				
	音 楽 Ⅱ						2	2	
	美 術 Ⅰ	・ 1	・ 1	・ 1	・ 1				
	美 術 Ⅱ						2	2	
	書 道 Ⅰ	・ 1	・ 1	・ 1	・ 1				
書 道 Ⅱ							2	2	
外国語	オーラルコミュニケーションⅠ	* 1	* 1	* 1	* 1	1	1	1	1
	英 語 Ⅰ	・ 4							
	英 語 Ⅱ	* 1	* 3	* 3	* 3				
	リーディング		1	1	1	4	4		4
	ライティング		* 1	* 1	* 1	3	4	4	2
家庭 情報	家 庭 基 礎	・ 2							
英語	情 報 A		・ 2	・ 2	・ 2				
	異文化理解							4	
総合	発 展 科 目		・ 2	・ 2	・ 2			2	
	数理科学課題研究		・ 2	・ 2	・ 2			2	
	物質科学課題研究		・ 2	・ 2	・ 2			2	
	総 合 宗 教					・ 1	・ 1	・ 1	・ 1
	N E L P	1	1	1	1	1	1	1	1
小 計		34+□	35+□	34+□	34+□	35+□	30+□	32+□	35+□
ホームルーム		1	1	1	1	1	1	1	1
計		35+□	36+□	35+□	35+□	36+□	31+□	33+□	36+□

注1 ・印は必修科目である。 *印は本校の必修科目である。

注2 □は希望者のみ選択する。

平成25・26年度入学生

教科	科 目	【 文 理 コ ー ス 】							
		1年	2年			3年			
			国公立文系	私立文系	理系	国公立文系	私立文系	NDSU	理系
宗教	キリスト教倫理	* 1	* 1	* 1	* 1				
国語	国 語 総 合	・ 5							
	国 語 表 現						2	2	
	現 代 文 B		2	4	2	3	4	4	2
	古 典 B		4	4	2	4	4	4	2
地理 歴史	世 界 史 A	・ 2							
	世 界 史 B		2	2		4	4	4	
	日 本 史 B		・ 4	・ 4		4	4	4	
	地 理 A				・ 2				
	地 理 B								4
	世界史演習						2	2	
	日本史演習						2	2	
公民	現代社会	・ 2							
	倫 理					2			
	現代社会演習					1			4
	社会科学課題研究							2	
数学	数 学 Ⅰ	・ 3							
	数 学 Ⅱ	* 1	4	4	3	3			4
	数 学 Ⅲ				1				6
	数 学 A	* 2							
	数 学 B		2		2				
	数学演習A					3			
	数学演習B				1				3
理科	物 理 基 礎	・ 2							
	物 理				3				4
	化 学 基 礎	・ 2							
	化 学				3				4
	生 物 基 礎	・ 2							
	生 物				3				2
	化学演習							4	2
	生物演習							2	
	理科演習		1			4			4
生命科学演習									2
自然探究A		1	1	1	1				
保体	体 育	・ 2	・ 3	・ 3	・ 3	・ 2	・ 2	・ 2	2
	保 健	・ 1	・ 1	・ 1	・ 1				
芸術	音 楽 Ⅰ	・ 1	・ 1	・ 1	・ 1				
	音 楽 Ⅱ						2	2	
	美 術 Ⅰ	・ 1	・ 1	・ 1	・ 1				
	美 術 Ⅱ						2	2	
	書 道 Ⅰ	・ 1	・ 1	・ 1	・ 1				
書 道 Ⅱ							2	2	
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	・ 3							
	コミュニケーション英語Ⅱ		* 4	* 4	* 4				
	コミュニケーション英語Ⅲ					4	4		3
	英語表現Ⅰ	* 2							
	英語表現Ⅱ		1	1	1	4	4	4	4
英語会話		* 1	1	1	1		1	1	
家庭 情報	家 庭 基 礎	・ 2							
英語	社会と情報		・ 2	・ 2	・ 2				
	異文化理解							4	
総合	発 展 科 目		・ 2	・ 2	・ 2			2	
	数理科学課題研究		・ 2	・ 2	・ 2			2	
	物質科学課題研究		・ 2	・ 2	・ 2			2	
	総 合 宗 教					・ 1	・ 1	・ 1	1
	N E L P	1	1	1	1	1	1	1	1
小 計		34+	35+	34+	34+	35+	30+	34+	35+□
ホームルーム		1	1	1	1	1	1	1	1
計		35+	36+	35+	35+	36+	31+	35+	36+

b. 必要となる教育課程の特例と学校設定科目の目標

必履修教科・科目の履修単位数を次の通りとする。

【平成 24 年度入学生】

	減少した科目	設定した科目
第 1 学年	「保健」(1 単位)	「生命科学基礎」(1 単位)
第 2 学年	「情報 A」(2 単位)	「生命科学課題研究」(2 単位)

- (1) 学校設定科目「生命科学基礎」 生命科学コース (1 クラス) 対象

設定のねらい：2 年次からの課題研究を円滑に進めるために必要な基礎的な知識・技術・考え方を身に付けさせる。学習内容はデータ処理のための情報処理実習、研究で使用する機器の物理・化学的な理解、発表におけるプレゼンテーション技能の向上、科学研究における態度と手法の学習で構成する。情報伝達の工夫、情報の収集・発達と情報機器の活用という「情報 A」の内容を含める。

- (2) 学校設定科目「生命科学課題研究」 生命科学コース (1 クラス) 対象

設定のねらい：1 年次の「生命科学基礎」で培われた能力・技能を生かして、科学研究に取り組むことによって、興味・関心の喚起や実験技能の向上、探究心・問題解決能力・創造性の育成を目的として設定する。新学習指導要領での新設科目「理科課題研究」の目標を踏まえた研究開発を目指す。情報のデジタル化や表現と伝達の方法を習得する「社会と情報」の内容を含める。課題テーマは①発生生物学、②生物工学、③時間生物学、④環境化学であり、前年度の生徒が行った研究を次年度の生徒が引き継ぎ発展させる形をとる。

【平成 25・26 年度入学生】

	減少した科目	設定した科目
第 1 学年	「保健」(1 単位)	「生命科学基礎」(1 単位)
第 2 学年	「社会と情報」(2 単位)	「生命科学課題研究」(2 単位)

- (1) 学校設定科目「生命科学基礎」 生命科学コース (1 クラス) 対象

設定のねらい：2 年次からの課題研究を円滑に進めるために必要な基礎的な知識・技術・考え方を身に付けさせる。学習内容はデータ処理のための情報処理実習、研究で使用する機器の物理・化学的な理解、発表におけるプレゼンテーション技能の向上、科学研究における態度と手法の学習で構成する。情報社会の課題と情報モラル、情報セキュリティにも触れ、「社会と情報」の内容を含める。

- (2) 学校設定科目「生命科学課題研究」 生命科学コース (1 クラス) 対象

設定のねらい：1 年次の「生命科学基礎」で培われた能力・技能を生かして、科学研究に取り組むことによって、興味・関心の喚起や実験技能の向上、探究心・問題解決能力・創造性の育成を目的として設定する。新学習指導要領での新設科目「理科課題研究」の目標を踏まえた研究開発を目指す。情報のデジタル化や表現と伝達の方法を習得する「社会と情報」の内容を含める。課題テーマは①発生生物学、②生物工学、③時間生物学、④環境化学であり、前年度の生徒が行った研究を次年度の生徒が引き継ぎ発展させる形をとる。

c. 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

	生命科学コース	文理コース
第 1 学年	「実践英語」(1 単位) 「自然探究Ⅰ」(1 単位) 「自然探究 A」(1 単位)	「自然探究 A」(1 単位)
第 2 学年	「実践英語」(1 単位) 「生命」(2 単位) 「自然探究Ⅱ」(1 単位)	「数理科学課題研究」(2 単位) 「物質科学課題研究」(2 単位) 「自然探究 A」(1 単位)
第 3 学年	「実践英語」(1 単位)	

- (1) 総合的な学習「生命」 生命科学コース (1 クラス) 対象

設定のねらい：「生命」にかかわる各分野の専門家を通して「生命」を多様な側面から考えさせるとともに、科学技術者として必要な学び方・考え方を身に付けさせる。学習内容は社会的科学的な視点と生命科学的な視点で構成する。健康問題に対する認識と科学的な思考力・判断力の育成という「保健」の内容を含める。授業の中心は自分の足でデータをとる「調査活動」と植物・動物に「直接触れる体験」である。

- (2) 総合的な学習「数理科学課題研究」 文理コース (4 クラス) 対象

設定のねらい：大学での研究・実験を体験する中で学び方を身に付け、探究活動に主体的・創造的に取り組む態度を身に付けさせる。研究テーマは、方位磁石を用いて強磁性体が磁化する様子の可視化モデルを作成することとした。実験技術・課題解決能力を育成する。

- (3) 総合的な学習「物質科学課題研究」 文理コース (4 クラス) 対象

設定のねらい：普段生活で手にする身近な物質に目を向け、実験を通して法則性を発見する。生徒自身が研究の主体者としての能力を身に付けることを目的とする。また、小学生や市民向けの実験授業の創作を行う。実験技術・課題解決能力を育成する。

- (4) 外国語科 学校設定科目「実践英語」 生命科学コース (各学年 1 クラス) 対象

設定のねらい：将来、科学分野で学ぶ生徒には大量の英語論文を正確に読める力が不可欠である。コミュニケーション英語Ⅰ～Ⅲの精読で得た文法理解を基にして多読・速読の機会を与えるために設定する。科学英語の基礎力養成を目指して、以下の 3 点を目標とした英語によるディベート授業を行う。①科学英語で使用する語彙の習得、②客観的思考力・判断力の育成、③プレゼンテーションで必要な主体的表現力の育成。

- (5) 理科 学校設定科目「自然探究Ⅰ・Ⅱ」 生命科学コース (1 クラス) 対象

設定のねらい：1 年生では鳥取大学との連携で蒜山にて「森林生態系」をテーマとした実習を行い、2 年生では琉球大学等との連携で沖縄にて「亜熱帯生態系」をテーマとした実習を行う。基本的な知識から専門的な研究手法まで自然に触れながら学習する短期集中型の科目である。

- (6) 理科 学校設定科目「自然探究 A」 生命科学コース、文理コース (10 クラス希望者対象)

設定のねらい：マレーシア国立サバ大学との連携で熱帯雨林地域での自然観察や環境学習を行う。異文化理解も含めた英語によるコミュニケーションを図ることで英語運用能力を高めていく。

第 1 回SSH運営指導委員会

平成 26 年 7 月 24 日（木）

（委員会に先立ち課題研究の口頭発表を実施）

1. 校長挨拶
2. 委員長挨拶
3. 前年度の事業報告
4. 委員の講評

中川委員：先ほどの口頭発表については、内容がきちんと完結できていた。質疑応答は大切だが、ディベート学習のトレーニングの中で堂々と受け答えが出来るようになる。

秦野委員：清心の SSH はライフサイエンスから始まり、それを英語教育へ広げて現在まできた。英語に力を入れて、英語でコミュニケーションがとれる生徒が増えてきたのは良いことだ。ただ、基本的には日本語教育も大切で、きちんと表現でき、正確に伝えることが大切である。SSH の卒業生が、その後どういう仕事をしてどういう成果があったのか検証していく必要がある。

坂東委員：高校の勉強が授業で教えてもらうことが中心だったのが、新しいことを見つけて研究していく形に変わったことが、日本の文化にどう影響するのか注視したい。高校生でも発展できそうな研究は、大学と連携してやっているものもある。これまでの高校と大学の関係が変わってきている。文化を変える必要がある。さっきのプレゼンについては、何が目的で何がわかったかを明確にすること、グラフの縦軸と横軸が何であるかをはっきりさせること、これが課題である。

宇野委員長：女子校らしい SSH を意識したい。女子校だから生かせるやり方、女子校だから育つ生徒がいる。他の SSH 校で清心のディベートの高い評価を聞いたが、英語が出来るのは有利な条件ではある。しかし、グローバルの波に乗ってベースになる科学が疎かにならないようにしたい。SSH を深めるか、SGH に広げるかを考える必要がある。

佐野委員：先日、小・中・高の先生の教員免許更新のために、清心の生徒と同じ森林実習を行なった。初めは怖い顔をした先生たちが、やがて生徒の顔になった。先生たちは知識だけでなく、驚きや感性等を忘れてはいけぬ。
SGH も SSH もこれまでの実績から考えると可能かと思うが、それをやる後継者を育てないといけない。

加藤委員：文科省もエリートを育てないといけないことに、ようやく気がついた。個性のある人を育てようと、大学も高校も力を入れている。清心が特徴のある事業で成功しているので、SSH も SGH もどんどん進めるべきだ。課題研究は若い先生も熱心にやっていて、継続出来るのではないかと思う。英語教育に関しては、清心は長い伝統と経験がある。特に英語でディベートをして科学をやろうとするプログラムはすごいことだ。ディベートは日本人にとっての弱点であるので、全国でも注目を浴びると思う。

佐藤委員：皆さんが指摘されたように、SGH は良いプログラムだと思う。清心が開発した優秀な英語プログラムや教材を他校に広げていき、清心はハブ的な役割を担うことでグローバル人材を育てるための中心的な存在になることができる。女子校で、伝統的に英語教育が進んでいる強みがある。テキストを全国に配布するとか web で公開する、あるいは雑誌に連載するなどでシェアする手もある。

西松委員：事業を進める上で、エネルギーにしていることは大切だと思う。次期 SSH、SGH に挑戦しようとする新しい先生が出てくることを期待している。ボルネオ研修、科学英語、集まれ理系女子、課題研究などの成果をいかに SGH に組み込むかが重要である。守りに入るとダメになるので、若い人たちが積極的に挑戦していくことが大切である。

岩尾委員：課題研究について、生徒はよく頑張っている。ただし、高校の研究は成果や結果ではない。どのように物事を考えていくかが大切である。そして女子でも科学の分野があり、それを経験できること、SSH はその点でよい。SGH については清心のためにあるようなプログラムではないか。是非、サイエンスというキーワードを持ってやって頂きたい。

米澤委員：課題研究の内容がどのように発展しているか文科省・JST が見ている。SSH 校で大学に丸投げしているところもあるが、高校生の身の丈に合った課題研究にしないといけない。指導者の力量をどう高めるかが各学校の問題になっている。誰かに任せるのではなく、研究とは何かが分かった教員を育てていく事が、SSH 校の役割ではないか。これからは、地に足のついた研究が求められる。高価な機械を使えば出来る研究は、お金と人があるところに任せて、生徒の体を動かし、自分たちで実験できる課題を指導できる教員がこれから必要になってくる。

菊田委員：これだけの内容を、このような高いレベルでやり遂げられる事はすごいと思う。我々の大学でも、色々やりたい事はあるが、現実には教職員が相当な無理をして時間をかけなければ進められない。清心の SSH 事業が、ブラックなみの意気込みで取り組んでできているのも理解できる。

井上委員：他の高校に比べても、優れている点が多い。特に、職業教育の観点が非常に大きな意味をもっている。女性の社会進出の一つとしてサイエンスを基盤とした職業に道を拓くという点でこのプログラムは外せないと考えている。また、保護者から「進学の邪魔になる」と否定される学校も多い中、保護者の満足度が高いということが意外である。日頃からコミュニケーションがよくとれているのだと思う。一つ注意点として課題研究が高度化しているので、どこかの段階で、生命倫理の授業を入れるとよい。SGH は楽観論が出ているが、非常に厳しくなっている。それは清心がレベルを高めた面もある。今よりも高めた次の夢を審査員に与えないといけないので、次の夢を描いてほしい。

第2回SSH運営指導委員会

平成27年1月26日（月）

（委員会に先立ち課題研究の口頭発表を実施）

1. 校長挨拶
2. 委員長挨拶
3. 今年度の事業報告
4. 委員の講評

秦野委員：秋山先生から1年生の実験指導を依頼されて10年が経った。学生募集などの利害を考えず、純粋な研究の指導という点で続けてきたのは良かった。課題研究も色々な分野に広がっていくのは良いが、分散しすぎて目が届かないところもあるかと思う。賞を沢山もらうのは良いが、賞をもらうのが良い研究という訳ではないということをお忘れしないで欲しい。

佐野委員：森林実習を依頼された時、高校生は初めてなので、大学生のミニチュア版をやろうと考えていた。始めてみると、生徒の意欲が高かったのも、大学生でもやっていない本格的なものに変えた。毎年、新しい1年生が来るので、場所を変えてデータを集めて比較すると、ある法則が見えてきて、大変レベルの高い課題研究になった。今、改めて積み重ねが大切だと思う。

宇野委員長：最初は秋山先生が一人で頑張っていたという印象だったが、ここ数年、様々な先生に広がってきて、この後も継続できると思う。生徒たちの研究室での連絡性・連続性があり、これは非常に大切だと思う。また、高校の時に身につけた観察力は必ず将来の研究活動に役に立つはずだ。

坂東委員：初めて来た時の英語の発表で、質問したら英語で答えたのでびっくりした。英語ディベートも勉強できて、清心の生徒は恵まれていると思った。英語教育には今後も頑張ってもらいたい。物理・化学に比べて生物は多様で未知なことが多いので、高校生にはやりがいがあるだろう。意欲的に新しいことに取り組んでいるのに感心した。中高の先生が研究活動をして大学と連携することは非常に良い。新しい発見をどう見つけるかを根付かせると日本の教育も少しは良くなるかと思う。

阿形委員：今日の発表を聞いて、2つアドバイスをする。1つ目は、いかに客観的にデータを集めて数値化するかということ。主観で言っても説得できない。統計処理の方法を専門の先生にアドバイスしてもらった方が良い。もう1つは中高一貫の良さを活かして、高校生が中学生に色々なアドバイスをしていくこと、この2点である。

西松委員：秋の研究成果発表会で、中・高校生が活発に手を上げて質問しているのを見たときは、初期の頃とは格段の違いだと思った。ぜひ第3期までやって欲しい。SSHの卒業生と時に学会で会って話し合う。卒業後のこうした繋がりは大切にしたい。研究成果発表会での卒業生のコメントは皆の興味を惹く。今後もSSHの卒業生が社会で活躍して欲しいと思っている。

菊田委員：中学生の海水をテーマにした発表は、わくわくしながら聞いた。大学生相手では弱い部分を色々詰問して、萎縮させてしまうことがあるが、この中学生は自分達で疑問に思うことを自由にどんどん研究を進めている。ぜひこのテーマをそのまま育ててもらいたい。

田島委員：委員になった時は、サンショウウオやカメの研究が進められ、デングソウはこれからという様子だった。ここまでよく発展したと思う。今年の全国大会での受賞は、自分たちで装置を開発し、数値化した所が評価されたと伺っている。獣医系の大学ではどうしても国家試験を頭においた講義内容となるので、生徒と一緒に疑問について考えている清心の先生が羨ましいと思う。

佐藤委員：発表を聞いて、よくトレーニングされていると思った。このまま大学に入学したら、むしろ物足りなく感じるかもしれない。OGも多くいるので、その力を活かしたら良いと思う。また賞を取ることは目的ではなくても、その生徒の成功体験として意味がある。3期目は拡大路線でいってはどうか。

太田委員：以前から福山大学での、1年生の実習指導で関わってきた。自分の専門は化学であるが、今後、課題研究で幅を広げるとしたら化学分野ではないか。中学生の海水の塩分濃度の話の中で、塩分とは何か、NaClか？他のものが関われば数%かわるだろう。また、蒸発させるなら蒸発皿を使用すべきではないか。高校生の銀の話については、何ができたのか説明できるようにしないとイケない。研究を進めるときに疑問を持つことが大切である。そして科学的な根拠が無いと質問に答えられない。

米澤委員：課題研究では、なぜそれをやるのかを、自分の言葉でうまく説明できなければならない。そこは指導者が上手に指導する必要がある。海水を蒸発させていた中学生は、蒸発皿を知っていたのではないか。フラスコ使用は自分たちの考えだったのか疑問が残る。普段の授業の成果が研究発表で出てくることが大切だ。大きな賞は生徒が自分たちでちゃんと考えてやったものかどうかのポイントで、教えてもらったものはすぐわかる。SSHは全校あげてやっていく体制が望まれる。

井上委員：清心のSSHが良いことは前提として、文系の生徒も課題研究に関わっているのは素晴らしい。文系にもサイエンスリテラシーを身につけさせる必要がある。今後は幅広い生徒に理科を周知してもらいたい。また地域にサイエンスを広めることも大切で、清心がコアとなって、高校から中学校へ、中学校から小学校へというように科学教育を伸ばしていくことを期待する。

後日、運営指導委員会に出席できなかった中島委員より、以下の講評・助言をいただいた。

中島委員：アンケートの取り方、処理の仕方について。主催する研究会の参加者が増加したことは良いことだが、単に良いで終わらせず、ネットワークの広がりという点、社会に対する普及効果という点、SSH校だけでなく、非SSH校の理科教育向上に資することができたという点が必ずあるので、そうした部分がデータで証明できるとよい。文科省による第1期の評価、第2期の中間評価が高いが、言わばリーダー的な立場を有効に利用して、成果を普及して欲しい。

清心女子の生命科学コース6人

高校生ポスターで最優秀



ポスター発表の全国大会で最優秀賞を受賞した清心女子高の生徒

植物の就眠運動自動記録

清心女子高校（倉敷市二子）生命科学コースの3年生6人が、3月に広島市で開かれた「第61回日本生体学会大会」で最優秀賞に輝いた。植物の葉が閉じたり開いたりする「就眠運動」を自動記録できるシステムを開発。1年がかりの力作だっただけに、「成果が認められてうれしい」と喜んでいる。（大江恵里奈）

システムは、植物の葉の下に装置を置き、赤外線反射させる仕組み。葉が開いて装置との距離が近くなると赤外線の反射量が大きくなり、葉の閉じた角度が分かる。さらに装置をパソコンにつなぎ、反射量の数値を自動で記録できるようにした。

実験対象には、就眠運動の解析が難しいシダ植物、アジサイを選定。12時間ごとに閉じたり開いたりを繰り返すので、閉じたり開いたりする条件を定量的に調べることができ、アジサイは閉じたり開いたりする開閉運動だけでなく、開閉のタイミングも自動で記録できることが分かった。

2年生当時に関連研究の授業でシステムを使い、約1年かけて取り組んだ。3月15日にある発表には全国の高校から55組が参加。大学教壇の前でポスターを用いて発表し、研究内容や発表の仕方などが高い評価を受けた。

メンバーの平井優里さん（17）は「研究成果は後輩たちに引き継ぐべく、さらに内容を深めたい」と話している。（瀬尾由紀子）

日本動物学会高校生ポスター発表

「日本動物学会第85回大会」が、10月4日の高校生によるポスター発表が9月13日、仙台市の東北大学内北キャンパスであり、清心女子高（倉敷市二子）の生徒が、最優秀賞に輝きました。

全国から30校が参加し、計55の研究発表がありました。動物学の研究者が審査し、同校は、青森県や福井県の高校など3校とともに選ばれました。

生命科学コースの2年生木村佳奈さん（16）、1年勝良菜月さん（16）、1年森年エマ日向子（16）の3人が最優秀賞を受賞しました。

清心女子の3人が最優秀



さん（16）の3人。「アカハライモリのクローン作成」が研究テーマで、受精卵をばらばらにして得た細胞の核を移植する方法でクローン作成を試みた過程をまとめて、発表しました。（瀬尾由紀子）

最優秀賞に選ばれた（左から）勝良さん、木村さん、森年さん

3人は「自分たちの研究が大きな舞台で理解してもらえるのは励みになる。これからの研究に生かしたい」と話していました。（瀬尾由紀子）



清心女子高の3年生木村佳奈さん（16）は、生命科学コースの2年生勝良菜月さん（16）、1年生森年エマ日向子（16）の3人と、アカハライモリのクローン作成の研究で、最優秀賞を受賞しました。

木村さんは「先輩から引き継いだことをできる研究で、地道な積み重ねが評価された」と話しています。勝良さんは「先輩が深い研究を遂げた」と話しています。（瀬尾由紀子）

「中国四国生物系三学会大会」高校生ポスター発表

日本動物学会、日本植物学会、日本生体学会による「中国四国地区生物系三学会合同大会」の高校生ポスター発表が、6月10日、岡山市北区大井町で開催された。

清心女子高の3年生木村佳奈さん（16）、2年生勝良菜月さん（16）、1年生森年エマ日向子（16）の3人が、アカハライモリのクローン作成の研究で、最優秀賞を受賞しました。

動物学会では、清心女子高の生命科学コースの2年生木村佳奈さん（16）、1年生勝良菜月さん（16）、1年生森年エマ日向子（16）の3人が、アカハライモリのクローン作成の研究で、最優秀賞を受賞しました。

植物学会では、清心女子高の生命科学コースの2年生木村佳奈さん（16）、1年生勝良菜月さん（16）、1年生森年エマ日向子（16）の3人が、アカハライモリのクローン作成の研究で、最優秀賞を受賞しました。

生物系三学会では、清心女子高の生命科学コースの2年生木村佳奈さん（16）、1年生勝良菜月さん（16）、1年生森年エマ日向子（16）の3人が、アカハライモリのクローン作成の研究で、最優秀賞を受賞しました。

リケジョ 英語ディベート 清心女子高が授業公開



教諭が見守る中、英語でディベートを進める生徒たち（倉敷市二子の清心女子高で）

理数教育に重点を置いた文部科学省の「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」に指定されている私立清心女子高校（倉敷市二子）は22日、ディベート（討論）などを取り入れて科学英語を学ぶ授業を公開した。

SSHが、世界で活躍できる「将来の科学者」を養成することを目的としており、論文や研究に欠かせない英語の能力向上のため、同校で2009年度から討論授業を行っている。

今回、ディベートなどを披露したのは2年生16人、1年生11人。うち2年生は「二酸化炭素排出量の削減は、主に先進国の責任である」とのテーマを、専門用語を交えて英語で討論し、県内外の英語や理科の教諭らが見守る中、英語でディベートを進める生徒たち（倉敷市二子の清心女子高で）

ら約70人が見守った。ディベートを行った2年生木村佳奈さん（16）は「文法や単語を覚える勉強とは違い、自分の意志を英語で伝えるのは楽しい」と笑顔で話していた。

大府高槻市の私立高槻中学・高校の滝藤博史教諭は「今年からSSHに指定される参考にしてほしい」と話した。

参加した先生と生徒は、もちろん、生徒同士の英会話もスムーズで、事前準備もしっかりできていたと驚き、「見学した内容や授業の資料を取り入れ、役立てたい」と話していた。

科学題材に英語で討論

清心女子高で研究会



英語で意見を発表する生徒ら

文部科学省からスーパーサイエンスハイスクールに指定されている清心女子高校（倉敷市二子）で22日、生徒が科学分野のテーマについて英語で討論する科学英語研究会が開かれた。

保護者や県内外の教育関係者ら約65人が参加。1、2年生の生徒が二つのテーマで意見を交わした。

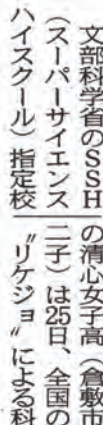
生命科学コース2年生16人は「二酸化炭素排出量の削減は主に先進国の責任である」の命題について賛否を議論。3、4人ずつで作ったグループ内で、肯定と否定、審判役に分かれた。

生徒は事前にまとめた資料を基に「先進国は多くのエネルギーを消費し、二酸化炭素の排出量が多い」「途上国も今後、経済発展していく中で大量の二酸化炭素を出す」など、それぞれの立場から意見を述べていた。

1年生11人は「遺伝子組み換えは禁止すべきである」をテーマに討論。3年生の課題研究発表もあった。

研究会は発表や論文執筆に不可欠な英語力を高めるため、同校が09年から開いている。（大江恵里奈）

清心女子高 研究発表会を開催



多彩な発表があった一集まれ！ 理系女子」＝京都大学研究発表会「集まれ！ 理系女子」を京都市の京都大で開いた。6度目で、過去最多となる219人の女子中高生らが発表を通じ交流した。

理系女子同士で研究意欲や技術、知識を高めようと、2009年から毎年福山市で開催。より多くの生徒に、参加してもらうため、東日本や関西からも集

発表者はすべてポスター形式。北海道から山口まで17都道府県の中
学・高校27校と大学6
校から、物理、化学、
生物、環境などに関す
る87題が寄せられた。
「ナメクジの粘液に
よる殺菌・抑制作用に
ついて」（倉敷・天城
高）「パールチェーン
による熱電発電」（兵庫
・武庫川女子大付属中
高）などテーマは多彩。
発表者は写真やグラフ

「アカハライモリのクローン作成」について発表した清心女子高のグループの勝良葉月さん（1年）は「他の生物系の研究にすぐ興味かわいた」、森年エマ日向子さん（同）は「他校の生徒とも身近に話ができ楽しい」と笑顔だった。

同高は、8月に横浜で開かれた「スーパースサイエンスハイスク

「ール生徒研究発表会」で、生命科学コースの2、3年生計3人が、デンジソウの葉の就眠運動などをテーマに研究したポスター発表で、科学技術振興機構理事賞を受賞している。

（小野暁、大江恵里奈）

平成 26 年 10 月 26 日 読売新聞

県代表に選ばれ、表彰されたタ
ループ、生徒（岡山市北区で）

動員された、県代表と奨励賞、選ばれた40人や指導教諭、保護者ら約40人が岡山県庁・田村建・読売新聞岡山支局長は「研究に求められるのは、豊かな発想と継続する意志。夢は大きく、この経験が活かして下さい」とあいさつした。

知事賞に輝いた清心女子高・時間生物学グループの3人（3）の3年受々木さくらさん18才受賞グループとや生徒には、審査員を務めた安藤正記・岡山大学大学院教授・刈田直樹・県教委指導主事らから盾や賞状が贈られた。

安藤教授は「知りたいと思ったことを着想にする」とが大切。研究や考察を深めて、より良い研究を進めて下さい」とアドバイス。表彰式の後、佐々木さんらは研究手法やアイデアを改良し、このことが結果につながりました」と喜んでいた。



知事賞に清心女子高

中興書舎が、読売新聞岡山支局でた。応募作54点のうち、最優秀賞は岡山県出身の科学者「第58回日本学生科学賞」受賞者、高校生が出品する科学エッセイ「第58回日本学生科学賞」受賞者、高校生の作品は清心女子高・時間生物グループの「デングジウの脱就寝動物実験PartⅡ」、県教育長賞には岡山理大付高・テントウムシ研究部の「ナミテントウムシの交配に関する研究」、読売新聞賞は岡山県立大学の藤田卓司さんの「枯木の倒壊しに仕掛けた」に決まった。

賞状を含む作品は順次送られて、11月15日から東京で開かれる中央文芸大会に臨む。「県春巻きの表彰式は今年5月25日に岡山市警察交流センター岡山市北区で行われる。

▽**▽** 立上倉敷天城発電場・風メカ班「風メカボ
ンによる風力発電機の効率化」▽立上倉敷
天城中3年・大野さくらさん「塩草水濃
淡電池の開発」▽立上岡山1宮高・アル
キン酸ボール班「アルキン酸ボールによ
るアンモニア消臭効果の検証」▽岡・埴
澤班「笹ヶ瀬川の付着珪藻の研究」▽岡
・光触媒班「酸化チタン(Ⅳ)の合成及

た。研究により、就服運動
は気圧開口と呼吸器致・深
く関連していることが分か
った。

岡山理大付高・テントウ
ムシ研究班は、野菜栽培の
土壌に「アブラムシ」を放す
司高の藤土

子型に分類さ
調査では、
ではまらな
得られ、も
伝子が存在
同高の藤土

びに「酸性物質の放出しながらか移動する方向を決める」
 らと結論づ
 一種類の遺
 ずれにも多
 されてきたが、
 天厓地に溝や壁などの障事
 物と餌を置いて実験。研究
 の結果、粘固は弱酸性の
 エサに引き動かし、自身も
 も酸性物質を放出しながら
 移動する方向を決める。

審査 労力惜しまず実験

審査員 4 人の講評概要は以下の通り。

「中央審査に進む」上位5作品は、よく考へてユニークなテーマを選び、努力を惜しまずに実験を重ねており、熱意が伝わってきた。一般的に化学と生物の分野が多く、地学が少なかつたので、来年は地学分野の積極的な応募を期待したい。化学では先行例のある研究を選んだものが多く、評価し難かつた。他の分野では良質なデータがありがたながら活用されていないものがあった。複数の情報やデータを対応させれば、見えてくるものがある。大切なのは、研究の前に指導教諭より話し合い、テーマを決める。そして、今まで取り組んでいない研究に挑戦する。独創性に富んだ研究は、印象がよく、評価も高い」

審査員（敬称略）
岡山大大学院教授 安藤
元紀▽同教授 加藤内蔵進
▽同准教授 石川彰彦▽同
伊藤忠司

リック・シン・トロームを解題する」が選ばれた。

【主催】読売新聞社

【共催】全日本科学教育振興委員会、独立行政法人科学技術振興機構

【後援】内閣府、文部科学省、環境省、特許庁、県、県教委

【協賛】旭化成

▲寄せられた作品を吟味する審査員（読売新聞岡山支局で）

教育長賞を受賞しており、今年度は水生植物・テンジソウの葉の周期的な開閉動作「就眠運動」に着目、昨年度開発した自動計測記録装置の改良に努めた。その結果、より詳細なデータを得ることに成功、光合成量や蒸散量も計測可能とな

岡山大学は、野果栽培の
ムシ研究隊は、テナントウ
吉虫・アララムシを食べる
ナミテノウムシをテーマ
に選び、様々な班級を持つ
ナミテノウムシの雄雌を
交配させた。子どもも班級を
調査した。先行研究による
と班級は大きく四つの遺伝
型（血・シャーレ）の中の寒
伝子が存在すると結論し
た。

同僚の藤土竜司さんも昨
年度の研究を継続。人間の
細胞と生物系統を持たない単
細胞真菌の結合が、エサを
最短距離で探し当てる能力
の仕組みを調べた。ガラス

も酸性物質を放出しないが、移動する方向を決める可能性のあることがわかった。

優秀賞には、県立玉島高等学校の「Chilly soundの「里板をひっかく時に出る不愉快音の研究」、岡山理大付属・メタボリックシンドローム予備軍の「イヌのメタボ

「第58回日本学生科学賞」（読売新聞社主催、旭成協賛）の中央審査で、清心女子高・時間生物学クラブ（3人）の「デンジソウの就眠運動の解析」と岡山理大付高・デントウムシ研究隊（7人）の「ナミテヅの交配に関する研究」が、それぞれ入選に選ばれ、喜びの声を聞いた。

県内2校入選1等

学生科学賞 中央審査

岡山理大付高・テントウムシ研究隊（前列左から）松村友さん、橋本拓人さん、楠戸隆太さん、大河一さん（後列左から）渡辺仁孝さん、黒岩拓哉さん、橋本拓未さん



「ナミテントウの交配に関する研究」

農作物の害虫、ナブラム
シを食ふセメントナブラム
中にも、様々な昆虫をもつ
ナブラムを研究材料に
選び、種々の異なる雌雄の
交配を重ね、異なる班紋
を詳細にノートした。

「八木達郎にゆきミチ
ン、ワケ四匹を捕へ集集し
て、エサとなつたナブラ
ムシを採らぬや奴隷に計
約10万圓もえた。

先学研究で色んな班紋の
奴などに4匹に分類した
に立つて話した。

「はさく月になつた研究で、
この内容が正しきわかつ
てゐる。このため、分組の仕
方を班紋の位置とよに分け
てと表録すると二致した。

リーダーの松村さんはん
「実はちと上はだ組つて
いた。この奴はんは後輩に
話したの。指導する野田
利之助はんは、はんは根拠あ
り、採集、交配取り組ん
でいた。この経験必ず役
立つて話した。



「デンジソウの就眠運動の解析Ⅲ」

新たな疑問研究したい

生物の内リズを研究しよう、先輩たちが2年前に調査始めた水生植物「ナガノリズ」の葉の周期的な開閉動作「就眠運動」の継続研究を行う。昨年度、開閉動作に外環境との自動計測記録装置に改良を加え、光強度や葉の量も計測すると、就眠運動は気孔閉口にも蒸散が関係していることを突き止めた。

照射装置では、日本人がノーベル賞を受賞した青色発光ダイオード（LED）を使用。「何気なく実験していた青色光の開閉までの苦勞がわかり、感涙だった」と敬愛さん。

佐々木さん、池田さん、佐々木さん、たけもとさんとして出陣した研究が評価されて遠く松山さんは「満足している。松山さんは、新たな疑問がない。研究するべきことと研究が、かついで引き継ぎたい研究し、来年も出品したい」と話していた。

「理系女子」教育の現状を探る

地元女子高2校の挑戦

理系を専攻している女子のことを「理系女子」という。STAP細胞の小保方晴子さんの話題で一種の流行語のようになったが、そもそもこうした言葉が生まれる背景には、女子は理系が苦手だという先入観があったからに他ならない。日本は他の先進国に比べて理学分野での女子の割合が少ないといわれるが、グローバル化が進む社会にあつて女子の社会進出を期待する声も少なくない。そこで理系女子教育について先進的役割を担っている地元女子高2校取材した。

(山田富夫)

「集まれ! 理系女子」 高大連携で研究発表会

ノートルダム清心学園 清心女子高等学校(倉敷市二子1200、小谷恭子校長、086・462・1661)は、進学者の2・3割という理系進学率の高まりを受け、創立120周年を機に06年から生命科学コースを設置。理数系について先進的な教育を実践する学校として、文科省から「スーパーサイエンスハイスクール(SSH)」の指定を私立女子高校では全国で初めて受けた。

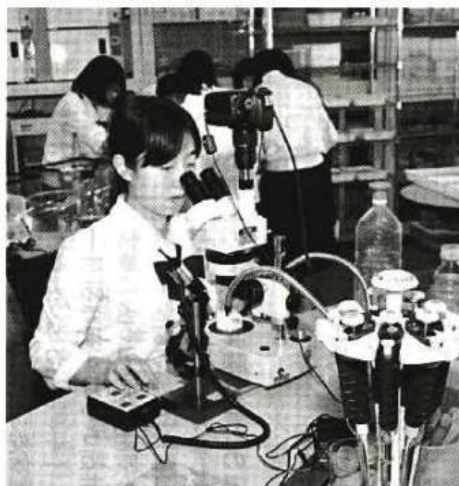


福山大秦野教授

「当校は女子高として、女性の性の問題として生命に対する教育の重要性を認識し、99年から『生命』の授業を選択科目に取り入れました。それが土台となり、当校理科担当で理学博士でもある秋山繁治教授(57)が、旧知だった福山大学生命工

学部・秦野琢之教授(62)と連携してSSHを深化させ、それが『集まれ! 理系女子』企画につながっていきまし」と話す、同校校長補佐の山内宏之さん(51)。同企画は09年から福山駅前の福山大学社会連携研究推進センターで開催。全国の理系に力を入れていく女子高生達が、ポスター展示や口頭で、日ごろの研究発表を発表してきた。今年の第6回は10月25日(土)、京都大学百周年時計台記念館で開かれる。

秋山教授は理系女子について「理系の学問について男女差はあまり見られませんが、これまでの



清心の課題研究



ユラムを構築しています」と話す。生命科学コース(約30人)は、1年時は福山大学の協力で、生命工学部内の生物工学科・生命栄養科学科・海洋生物科学科で本格的な実験実習や講義に参加する(各1日)。また鳥取大学との連携で、蒜山高原で森林についての野外実習・講義を受ける。2年時には、沖縄の海やマレーシアの密林での実習(希望者)もある。また2年時から選択制で課題研究に入り、サンショウウオやイ

モリ、酵母菌、植物の体内時計など、代々受け継がれている課題で実験・研究を行う。「先輩から受け継ぎ、各々の研究を自分たちなりに深め発展していくことが、教育という面で大きな役割を果たします。大学や企業の研究室のような場での即戦力化や、先輩後輩の連携も深め、高大連携の柱にもなります」と山内さん。大学の協力も、秦野教授をはじめ、岡山大、山口大、川崎医大などの多くの研究者らが熱心に関わっており、充実した研究内容になっている。朝日新聞社が主催するJSEEC(高校生科学技術チャレンジ)では、200件ほどの研究作品が毎年寄せられ、30組が最終審査に残るのだが、同校は生物分野5組の中に3年連続で入選し、11年度はベスト8入りも果たした。ほかにも多くの賞を受賞している。特に秦野教授がきっかけを与えたツツジから採取した酵母菌のひとつは、医薬品分野での活用もありうる重要な発見だったという。高3生の秋山慧さん・大内田裕美さんは、「料理から酵母の働きなどに興味を持ちました」「文学よりも自然や生物が好きで、社会に役立つことがしたい」と話し、「数学はやればやっただけ答えがきちんと出るのだから特別苦手ではありません」と笑顔を見せた。

地球と自然がぼくらの先生! エコスクール へようこそ

自然との出会いを通して、環境にやさしい技術へのチャレンジを通して、
子どもたちが環境について学び、考え、行動する—
地域や専門家と協力しながら広がっている、岡山県下のユニークな環境教育を紹介します。

激減するサンショウウオの生息域 繁殖研究を通じて現代の課題に立ち向かう

私立女子高等学校としては
全国初となる文部科学省の
「スーパーサイエンスハイスクール
(SSH)」指定校になった清
心女子高等学校。科学研究
の成果を各学会で発表し、さ
まざまな賞を受賞。研究課題
「サンショウウオの飼育下の繁殖
法の確立を目指して」では、
高校生科学技術チャレンジ
(JSEC)で審査員奨励賞、

バイオ甲子園で、創立30周年
記念奨励賞を受賞しました。
1989年からカスミサン
ショウウオの分布調査、繁殖生
態の研究に取り組んできた同
校。その経験を生かして、環
境省レッドデータブックで「絶滅
危惧Ⅱ類(VU)」に指定さ
れているオオイタサンショウウオ
の増殖に役立てる手段とし
て、繁殖方法の開発に着手、

見事飼育下での繁殖に成功し
ました。
「人間の影響を受けて生息
域を激減させているサンショウ
ウオの研究を通して、生徒は
現代社会の課題を追求してい
ます」と秋山繁治先生。課
題研究で科学研究への適性が
引き出された生徒たちはイキ
イキと世界に向けて成果を発
信しています。



水槽内で産み
つけられた卵
の近くで縄
張りをつくる雄
のオオイタサ
ンショウウオ。

ノートルダム清心学園
清心中学校・
清心女子高等学校



遺伝子の異常によりメラニンが合成されないアルビノの研究も行います。(写真はヌマガエル)



「集まれ理系女子!」女子生徒による科学研究発表交流会」では研究成果をポスター発表。

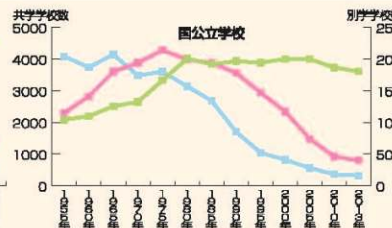
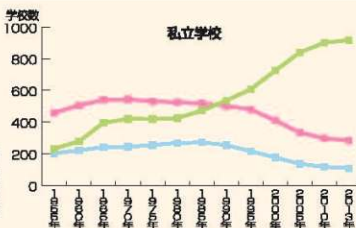
GROUP 1 男女共学は男女共同参画社会の実現をもたらしたか

① 高等学校の男女共学・別学学校数の変化

出典：文科省 平成25年学校基本調査より作成

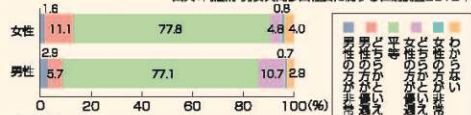
DETA①

職後の共学化の中で男女別学は減少し、1980年代からの少子化に対応する生徒募集の方策として共学化に拍車がかかっている。公立高等学校で別学を維持していた東北関東でも共学化が実現した。高等学校での共学化は男女共同参画を推進しているだろうか。



② 「学校教育の場」での男女の地位の平等感(20代 単位: %)

出典：内閣府 男女共同参画社会に関する世論調査2012年



DETA②

「学校教育の場」での平等感は20代では「平等」という意識が男女ともに8割近い。男女ともに1割程度が男性の方が「どちらかといえば優遇されている」と回答しているが「平等感」に関しては共学の中で差違している。

③ 自己肯定感・男女別学年推移

出典：「女子のことは伸ばし 未来を担う少女たちに今必要なデカラと義侠」公益社団法人 ガールスカウト日本連盟 調査：久美恵子2005年



DETA③

「自己肯定感」とは自分には価値がある、必要とされている、自分に自信が持てるなど、自分を肯定的に思う「ころ」で、困難に負けず、いきいきと幸せな個人として生きていくには不可欠な要素である。小学校4年生を境に、女子の自己肯定感が上がり、学年が上がるにつれて下がる傾向がみられる。

④ 自分に満足しているか(中学生男女別)

出典：ベネッセ教育総合研究所 モノグラム中学生の世界vol. 73



DETA④

中学生に対する「自分に満足しているか」という調査においては、男女の差が大きく、女子生徒はすべての分野において満足度が低くなっている。

⑤ 世界の高校生に対するアンケート

出典：財団法人 ツツ文芸教育振興協会 財団法人 日本青少年研究所 「高校生と心と体の成長に関する調査」2011年



DETA⑤

日本の高校生の自己肯定感は韓国・中国・米国・日本の中で最も低いという調査結果があり、課題となっている。

⑥ 高校生のリーダーシップ自己認識

出典：一般社団法人 大学女性会 JAUW 委員会報告2014年 ジェンダー平等の視点から家庭教育を考える アンケートから見る男女平等教育の現状と課題



DETA⑥

「女性は男性と同じように社会の中でリーダーシップをとれるか」という問いには男女ともに8割の高校生が肯定的な考えを持っている。実社会における調査はどうなっているであろうか。

⑦ 性別各分野における男女の地位の平等感

出典：内閣府 男女共同参画社会に関する世論調査2012年



DETA⑦

「男女の地位の平等感」は社会活動の「場」によって格差があり、「学校教育の場」はもっとも平等感がある「場」である。しかし、政治や社会活動では「平等感」は低く、男性優位が変わっておらず、社会全体においても75%の女性が「男性の方が優遇されている」と感じている。

⑧ 教員総数に占める女性の割合(初等中等教育・高等教育)

出典：文科省 平成25年学校基本調査

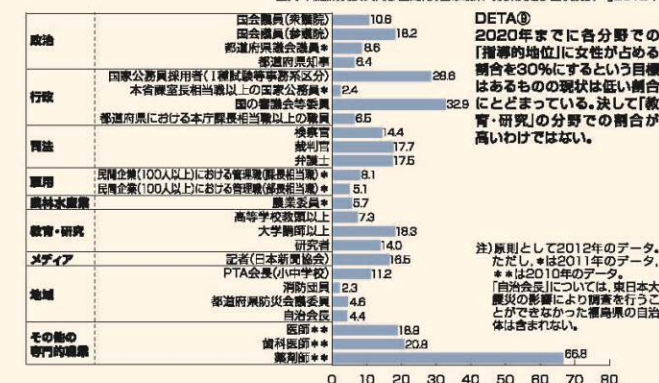


DETA⑧

学校教育の場においても「本務教員に占める女性の割合」は小学校から中学校・高校に変わっていくにつれて下がり、身近にリーダーシップをとるロールモデルが少なくなっていく。大学・大学院の教授は10%台にとどまっている。

⑨ 各分野における「指導的地位」に女性が占める割合

出典：内閣府男女共同参画局「女性の政策・方針決定参画状況調べ」2012年



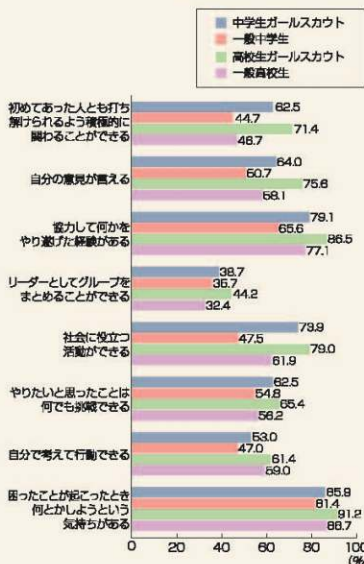
注)原則として2012年のデータ。ただし、*は2011年のデータ、**は2010年のデータ。
「自治会」については、東日本大震災の影響により調査を行うことができなかった自治体の自治体は含まれない。

女子学生の専攻分野では、人文科学の割合が下がっているが理学・工学・農学・医学・歯学が増加したと言え難い。薬学・看護学の増加は看護師養成機関の4年制化の影響も大きい。

Year	Strongly agree (%)	Agree (%)	Disagree (%)	Strongly disagree (%)
1995年	32.7	25.0	25.4	12.4
2005年	26.8	29.2	22.2	16.3
2012年	22.7	25.9	19.2	17.8
2013年	22.3	25.6	19.3	17.7

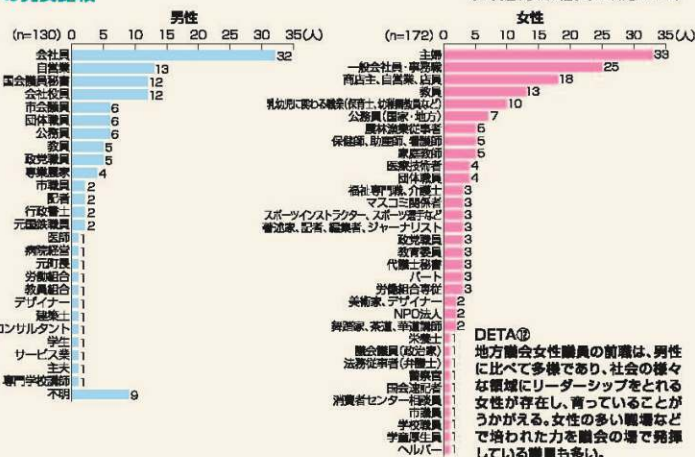


出典:「女の子はもっと伸びる 未来を担う少女たちに今必要なチカラと環境」
公益社団法人 ガールスカウト日本連盟



DETA⑩
女子だけの活動を行う「ガールスカウト」の経験者は一般の
中学・高校生より自己肯定感が強く、リーダーシップをとる
力が育っているといえる。共学の中での別学的な要素を取り
入れることでリーダーシップ養成の効果を上げることが
期待できる。

出典：一般社団法人 大学女性協会 国内NGO委員会・支那留學事業 報告書
「全国地方議会女性議員へのアンケート調査
なぜ女性の参画は進まないのか」2014年

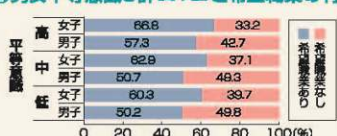


出典：一般社団法人 大学女性協会 国内NGO委員会・支部協働事業 報告書
「全国地方議会女性議員へのアンケート調査 なぜ女性の参画は進まないのか」2014年



DETA④
女性議員が立候補を決意した動機は「推薦されて」というものが多い。女性が参入しやすいシステムを導入することで、政策を決定する分野への女性の進出は増える可能性がある。世界の国との比較で最も遅れている「政治」の分野への女性進出を後押しする教育としてグローバル教育が期待される。

出典：一般社団法人 大学女性協会



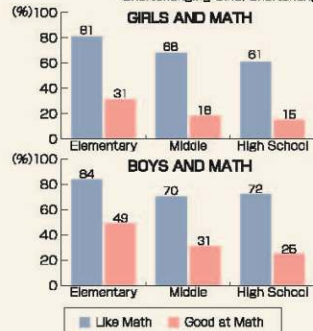
DETA④
高校段階において男女平等意識の高い意識群ほど希望職業を決めている割合が高い。高い平等意識は高い職業意識につながっていく。

出典：一般社団法人 大学女性協会 JAUW 委員会報告2014年
ジェンダー平等の視点から家庭科教育を考える
—アンケートから見る男女平等教育の現状と課題—



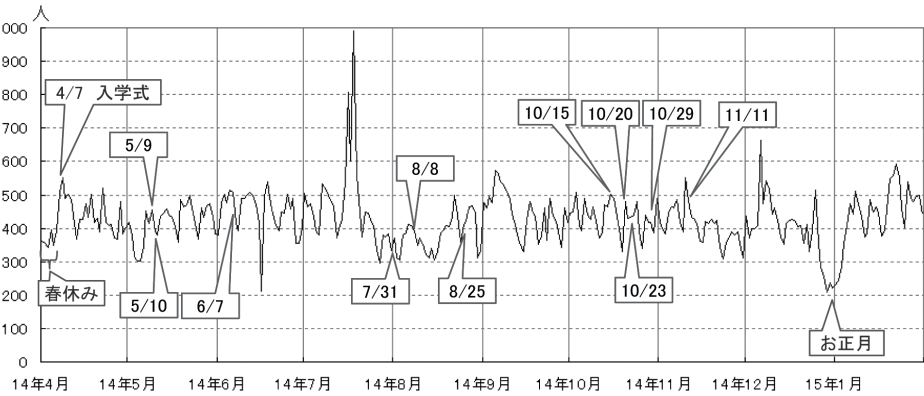
DETA^⑬
高校生女子においては
は男学生等意識の高い
意識群ほど職業選択
の意識において、
「研究者」・「農薬・土木
関係」・「医師・歯科医
師・獣医師・薬剤師」
「ジャーナリスト」・「芸
術関係」を希望する割
合が高く、男子の場合
は「医師・歯科医師・
獣医師・薬剤師」を希
望するのは男女平等意
識群が低い群に高い
割合で出現すること
と逆の傾向がある。

出典: Commissioned by the American Association of Women
 Researched by Greenberg-Lake/The Analysis Group
 "Shortchanging Girls, Shortchanging America"



DATA④
アメリカの調査では「数学は好き」である生徒の割合が、小学校から高等学校へ進むにつれて下がっていくが、それ以上に「数学は得意」である「生徒」の割合は低い。さらに女子生徒は低い割合になっている。その結果、自分に自信が持てない、高収入を見込まない職業に就けないという問題にもつながっていく。苦手な分野を力を入れて強化していくことが、子どもたちの自己肯定感を高めると同時に、世界の先端での活動可能な社会の要望への鍵となっていく。

日別の訪問者数の比較（2014年度）



- 2014年5月9日：平成26年度備中支部大会テニス競技の部で3連覇達成
- 2014年5月10日：NDSUクラス1期生がキャップ・アンド・ガウン授与式と渡辺和子理事長の講演会に出席
- 中四国地区生物系三学会合同大会の高校生ポスター発表で、動物分野の最優秀賞と優秀賞、植物分野の最優秀賞、生態・環境分野の優秀賞を受賞
- 2014年6月7日：平成26年度岡山県中学生弓道大会開催。団体戦と個人戦で3位入賞
- 2014年7月31日：バイオサミットin鶴岡の1次審査を通過。2次審査のポスター発表に生命科学コースの森林研究グループが挑戦
- 2014年8月8日：平成26年度スーパーサイエンスハイスchool生徒研究発表会で「科学技術振興機構理事長賞」を受賞
- 2014年8月25日：全国即興型英語ディベート京都大会2014でチーム戦全国3位、本校生徒がベストスピーカー賞全国2位受賞
- 2014年8月25日：本校生徒がインターキッズ国際塾主論文コンテストで奨励賞を受賞
- 2014年10月15日：本校生徒が「国際ユース作文コンテスト若者の部の佳作受賞
- 2014年10月20日：「ユネスコスクールESD優良実践事例集」掲載校として認定
- 2014年10月23日：日本動物学会85回大会の「高校生によるポスター発表」で最優秀賞受賞
- 2014年10月29日：10月25日に第58回日本学生科学賞岡山県審査の表彰式開催。
- 2014年11月11日：第53回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会の高校生オープン学会で「アカハライモリのクローン作成」が優秀表賞受賞

2014年度は2013年度に引き続き在校生の活躍が目立った。コンテストや大会での受賞をきっかけに、興味を持ったユーザーがホームページを訪れている可能性があり、ホームページへの訪問数増加につながっていると考えられる。

検索キーワードの割合（2014年度）

順位	検索ワード	件数	割合	順位	検索ワード	件数	割合
1	清心女子	5,175	4.80%	31	カスミサシヨウウオ	155	0.10%
2	清心女子高校	3,319	3.10%	32	清心女子高校 岡山	150	0.10%
3	清心中学校	3,195	3.00%	33	ノートルダム清心 岡山	148	0.10%
4	清心	2,096	1.90%	34	清心 岡山	147	0.10%
5	清心中学	1,974	1.80%	35	ノートルダム清心女子大学	146	0.10%
6	清心女子高等学校	1,277	1.20%	36	中庄小学校	143	0.10%
7	ノートルダム清心	1,174	1.10%	37	ノートルダム清心学園	142	0.10%
8	清心高校	650	0.60%	38	岡山 清心中学校	142	0.10%
9	岡山清心高校	461	0.40%	39	岡山清心女子高校	134	0.10%
10	清心学園	437	0.40%	40	集まれ理系女子、京都大学	126	0.10%
11	岡山清心	407	0.30%	41	清心女子中学	126	0.10%
12	ノートルダム清心女子高校	351	0.30%	42	中庄小学校 8月	126	0.10%
13	岡山 清心	338	0.30%	43	倉敷ノートルダム清心中	120	0.10%
14	清心女子中学校	318	0.30%	44	清心高校 選抜	117	0.10%
15	倉敷 清心	312	0.20%	45	kilas peast swamp forest field centre	116	0.10%
16	ノートルダム清心女子	292	0.20%	46	ノートルダム清心女子高等学校	116	0.10%
17	ユネスコスクール 岡山	265	0.20%	47	岡山清心中学校	116	0.10%
18	岡山大学、鈴井先生	255	0.20%	48	岡山市立西小学校	110	0.10%
19	清心生物部	211	0.10%	49	岡山 清心高校	109	0.10%
20	せいしんじょしこうこう	208	0.10%	50	グローバルサイエンスキャンパス 慶応 3月	107	0.10%
21	生物教室	200	0.10%	51	清心中学 フライアン ブログ	105	0.00%
22	清心中	194	0.10%	52	清心中学校新体操部	105	0.00%
23	せいしんじょしこうこう	192	0.10%	53	倉敷清心	104	0.00%
24	岡山清心女子	191	0.10%	54	ユネスコスクール 2014プレフォーラム 岡山	103	0.00%
25	倉敷市 清心学園	180	0.10%	55	精子	103	0.00%
26	中学生弓道大会 岡山県	178	0.10%	56	芳泉小学校	101	0.00%
27	ユネスコスクール 5月12日 岡山	175	0.10%	57	岡山 清心女子	100	0.00%
28	ノートルダム清心中学校	170	0.10%	58	岡山 清心中学	98	0.00%
29	ノートルダム清心高校	169	0.10%	59	オーストラリア 清心女子	96	0.00%
30	中学クリスマス会	165	0.10%	60	清心中学校 岡山	95	0.00%

生物教室やSSHなどの取り組みをブログに掲載し、情報を蓄積してきたことが、多くの訪問のきっかけとなっていると考えられる。今後も引き続き積極的に更新していきたい。

トップページから各ブログへの遷移の割合（2014年度）

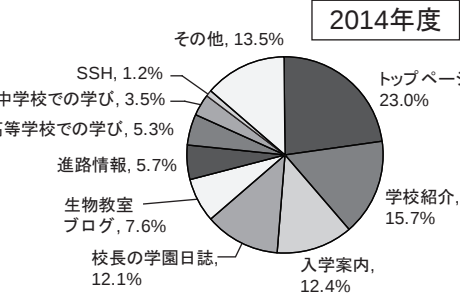
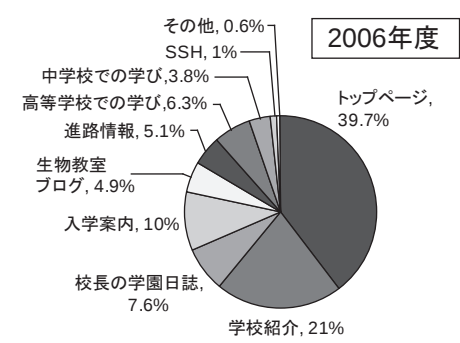
トップページ
128,123

トップページから進入したユーザーのうち37%が離脱している。ページ左部の各ブログのバナーや、上部主要メニューへの遷移が大きな導線となっている。各ブログ別で見ると、「校長の学園日誌」が2.2%と一番多く、バナーの配置順に遷移数が減少しているため、上位に表示したほうが閲覧されやすいと考えられる。

※「トップページ」から「トップページ」への遷移は、再読み込みや、ブラウザの「戻る」ボタンなどで一旦別サイトへ遷移してから、30分以内に帰ってきた件数を示す。

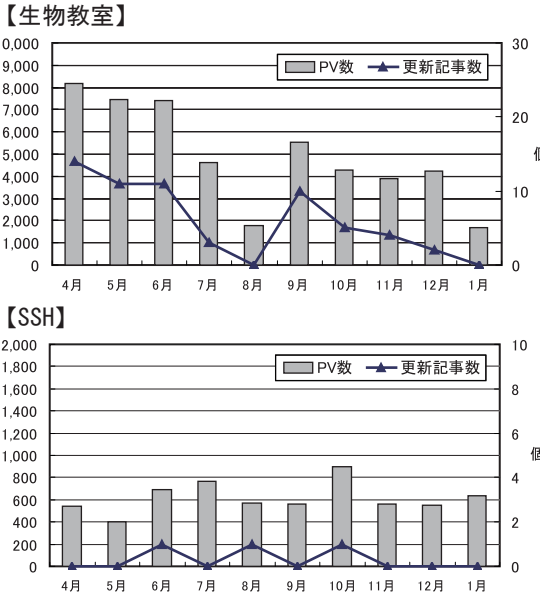
順位	対象ページからの遷移	件数	割合
1	離脱	47,418	37.0%
2	学校紹介	8,503	6.6%
3	入学案内	4,081	3.2%
4	進路情報	3,989	3.1%
5	入学案内 入試関連行事日程	3,388	2.6%
6	校長の学園日誌	2,882	2.2%
7	中学校での学び	2,675	2.1%
8	高等学校での学び	2,605	2.0%
9	保護者の方へ	2,143	1.7%
10	受験生の方へ	2,116	1.7%
11	生物教室	1,482	1.2%
12	NELP	1,347	1.1%
13	新着情報	1,305	1.0%
14	Q&A	941	0.7%
15	大学入試速報	930	0.7%
16	学校紹介 先輩からのメッセージ	855	0.7%
17	フォトギャラリー	718	0.6%
18	学校紹介 卒業生・保護者からのメッセージ	684	0.5%
19	SSH	674	0.5%
20	動画ライブラリー	659	0.5%
21	学園日誌 2014.12.15	599	0.5%
22	卒業生の方へ	594	0.5%
23	採用情報	588	0.5%
24	学園日誌 2014.12.02	535	0.4%
25	学園日誌 2014.07.24	493	0.4%
26	入学案内 平成27年度 中学校 入試結果	482	0.4%
27	学園日誌 2014.10.03	436	0.3%
28	入学案内 入学試験事項	417	0.3%
29	生物教室 第6回科学研究発表交流会は京都大学が会場	407	0.3%
30	学園日誌 2014.06.30	377	0.3%

閲覧ページの割合

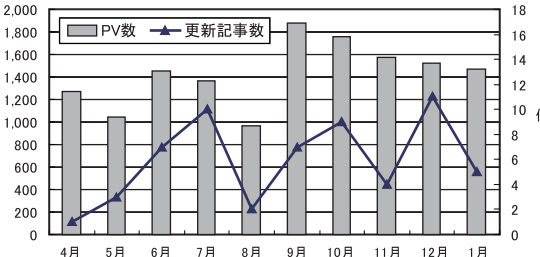


2006年度より、学校紹介と入学案内のコンテンツは一定のアクセスがある。現在掲載している情報に最新の情報を加えて、更に内容を充実させたい。

各ブログの月別PV数と記事数



【NELP (英語教育のページ)】



生物教室は、記事の更新数に比例して、ページビュー数が変動していることから、リピーター、RSSを行動している人などがサイトを訪問していると考えられる。また、SSHとNELPは、記事の更新数に比例せずページビュー数に変化が見られることから、リピーターではなく新規ユーザーの訪問があると考えられる。またカテゴリごとの一覧ページの閲覧数がランキングの上位に入っていることから、目的とする記事だけでなく、同じカテゴリの他の記事（古い記事）も閲覧していると考えられる。つまり、過去の記事を残しておくことで、SEO的に優位になると考えられる。

「大切なもの」

You are precious in My eyes

All of us have the opportunity to expand our horizons, thanks to our Lord. At Seishin, we aim to provide the best environment to support female students' advancement into scientific careers.



Seishin Girls' High School Notre Dame Seishin Gakuen

Super Science High School

MEXT designates high schools that emphasize science, technology and math education as "Super Science High Schools" (SSHs). SSHs are undertaking research and development of innovative curriculums with emphasis on science, technology and mathematics study and effective ways of collaborating with universities and research institutes.



研究開発年間スケジュール (2013年度 実施分)

研究
テーマ

- I 女性科学者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発
- II 国際的な視野と語学力を持った科学技術人材を育成する持続発展教育(ESD)プログラムの開発
- III 女子生徒の科学的素養を育成する探究・体験型プログラムの開発
- IV 理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進
- V 大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進

	生命科学コース1年生			生命科学コース2年生			文理コース2年生			中学生		
	テーマI	テーマII	テーマIII	テーマI	テーマII	テーマIII	テーマI	テーマII	テーマIII	テーマI	テーマII	テーマIII
4月	スカイプミーティング											
5月	【生体工学】	【環境工学】		生物系三学会 中国四国支部大会	外部講師による講演 (彫刻家:西平孝史)	外部講師による講演 (大阪府立大学:萩原弘子)	課題研究指導(岡山大学理学部)	課題研究指導(岡山大学理学部)				【中絶胎児研究】
6月		福山大学生命工学部 「生命科学実習」		【生命科学】	外部講師による講演(フリーライター:青柳詩)	外部講師による講演(大阪大学:Rak KEBER)	課題研究指導(岡山大学理学部)	課題研究指導(岡山大学理学部)				
				SSH科学英語研究会	外部講師による講演(メディアフォーラム岡山:乙竹文子)	外部講師による講演(メディアフォーラム岡山:乙竹文子)	課題研究指導(岡山大学理学部)	課題研究指導(岡山大学理学部)				
7月	2013年度第1回運営指導委員会											
8月	鳥取大学農学部 「自然探究I」			岡山大学「高校生・大学生 による研究紹介と交流の会」			応用物理・物理系学会中国四国支部 合同学術講演会ジュニアセッション	岡山大学「高校生・大学生による研究紹介と交流の会」				
9月	H25年度SSH生徒研究発表会 課題研究指導(慶応義塾大学)			H25年度SSH生徒研究発表会 課題研究指導 (鳥取大学工学部)		大阪府立大学 IRIS交流会						
	第28回日本農林学会・日本 酪乳学会2013年度大会			日本植物学会第77回大会 高校生ポスター発表		学校ビオトープの管理	課題研究指導(岡山大学農学部)	課題研究指導(岡山大学農学部)				
	優秀ポスター賞			日本動物学会 第84回大会		外部講師による講演(岡山大学:山口信之)	課題研究指導(岡山大学農学部)	課題研究指導(岡山大学農学部)				
				優秀賞 奨励賞 優秀賞		外部講師による講演(岡山大学:平井裕弘)						
						外部講師による講演(愛媛大学:村上安規)	わくわく科学塾					
10月	福山大学生命工学部 「生命科学実習」			第57回日本学生科学賞 岡山県審査		外部講師による講演(岡山大学:矢野淳之)	課題研究指導(岡山大学理学部)	第57回日本学生科学賞岡山県審査 工学フォーラム2013				第57回日本 学生科学賞 岡山県審査
				岡山県教育委員会賞		外部講師による講演(岡山大学:佐野淳之)	課題研究指導(岡山大学理学部)					
				2013年度清心女子高校SSH研究成果発表会		外部講師による講演(大阪大学:田島節子、東京女子医科大学:富澤康子)						
				集まれ!理系女子 第5回女子生徒による科学研究発表交流会		外部講師による講演(大阪大学:田島節子、東京女子医科大学:富澤康子)						
11月	第10回高校化学グランドコンテスト 次世代科学者育成プログラム・未来の 科学者育成会全国大会			第52回日本薬学会・日本薬理学会・ 日本病院薬理学会 中国四国支部学術大会		外部講師による講演 (東京歯科大学市川病院:橋崎尚史)	課題研究指導(岡山大学理学部)	第52回日本薬学会・日本薬理学会・ 日本病院薬理学会 中国四国支部学術大会				優秀発表賞
	優秀賞 優秀賞					外部講師による講演 (倉敷市立自然史博物館:狩山俊悟)	科学キッズフェスティバルin岡山県					
	バイオ甲子園2013					外部講師による講演 (大阪府立大学:東賢子)	課題研究指導(岡山大学理学部)	わくわく科学塾				
	外部講師による講演 (国立感染症研究所:津田良夫)					外部講師による講演 (JIT生命科学研究センター:橋本主税)	課題研究指導(岡山大学農学部)					第4回中高連携 理科教材研究会
	立正大学地球環境科学部主催 「第2回高校生地球環境科学写真賞」					第4回中高連携 理科教材研究会	課題研究指導(岡山大学農学部)					
	藤原ナチュラリスト 復興財団第5回シンポジウム											政治経済の甲子園 最優秀賞
12月	スカイプミーティング											
	JSEC 2013 外部講師による講演(岡山大学:渡辺伸一)			第57回日本学生科学賞中央審査		外部講師による講演 (倉敷市立自然史博物館:江田伸司)	わくわく科学塾					第8回「科学の芽」賞 サイエンス キャッスル 2013in大阪
	福山大学生命工学部「生命科学実習」					外部講師による講演 (倉敷市環境政策課:三宅康裕)	わくわく科学塾					
	日本生物教育学会第98回全国 大会高校生ポスター発表						課題研究指導(岡山大学農学部)					
	外部講師による講演(山口大学:岩尾俊宏)											
1月	2013年度第2回運営指導委員会											
	外部講師による講演(岡山大学:佐藤伸)			岡山県主催「集まれ! 科学好き発表会」		外部講師による講演(岡山大学:菅原文昭)	岡山県主催「集まれ! 科学好き発表会」					科学Tryアングル 岡山主催「科学チャ レンジングコンテスト」
				ストリート・サイエンティスト賞 きらり科学の日常		外部講師による講演(岡山中央病院:金重隆子)	科学Tryアングル岡山主催 「科学チャレンジング」					科学チャレンジ賞 科学ポスター賞
						外部講師による講演(岡山県立自然史博物館:山崎明)	第14回岡山県理科数コース 課題研究合同発表会					
	外部講師による講演(岡山大学:伊藤敏幸)			第14回岡山県理科数コース 課題研究合同発表会		外部講師による講演(岡山県立自然史博物館:山崎明)	わくわく科学塾					
						外部講師による講演(岡山県立自然史博物館:山崎明)						
2月	外部講師による講演(岡山大学:菅原文昭)			第61回日本生態学会大会高校生ポスター 発表「みんなのジュニア生態学」		外部講師による講演(岡山県立自然史博物館:山崎明)	第61回日本生態学会大会高校生ポスター 発表「みんなのジュニア生態学」					第65回日本植物生理学会 年会 高校生生物研究発表会
				最優秀賞 最優秀賞 最優秀賞			第65回日本植物生理学会 年会 高校生生物研究発表会					日本物理学会 第10回Jr.セッション
				第55回日本植物生理学会 年会 高校生生物研究発表会								
				ジュニア農芸化学会2014								
3月	自然探究A			自然探究A			自然探究A					

清心女子高等学校 理系進路選択支援システム

知識 体験 研究

基礎学力の育成 英語・数学・理科の授業時間数を重点配分



1年 学校設定科目

「生命科学基礎」

パソコンの基礎知識やデジタルカメラの使い方の学習、福山大学での実験実習、課題研究の内容に関連した読書などが盛り込まれています。



大学の設備・実験器具を使って実験

2年 学校設定科目

「生命」

様々な視点から「生命」についての理解を深めてもらえるように、生命科学だけでなく、芸術や心理学の講義や自然観察なども設定しています。



鳥の翼について彫刻作家が解説

1～3年 学校設定科目

「実践英語」

科学的な論議でのディベートを中心に、相手の話を正確に素早く聞き取り、それに対して的確に質問したり、反論できるツールとしての英語力を身につけます。



SSH科学英語研究会(本校で開催)

2年 学校設定科目

「発展科目」

①医療マネジメント、②ボランティア、③中国語、④英語、⑤女性学の5つの講座から、生徒が自分の興味関心で講座を選びます。



「医療マネジメント」成果発表会

1・2年

「IRIS」

女性研究者のロールモデルを紹介する目的で大阪府立大学女性研究者支援センターと連携し、講義や実習などを通して女性研究者と交流します。



女子大学院生との交流会

2年 学校設定科目

(選択) 発生源生物学グループ

「生命科学課題研究」

イモリのクローン作成、野生酵母のセルロース分解能力やキシロース資化能力、カメの行動調査や生殖器官の年変化などをテーマに研究しています。



胎胚の胚球を未受精卵に移植

2年 学校設定科目

(選択) 時間生物学グループ

「生命科学課題研究」

生物リズムの研究をしています。植物を材料に、就眠運動や光合成、蒸散等の生命現象が環境によってどのように変化するかを追究しています。



蒸散リズムの調査

2年 学校設定科目

(選択) 環境化学グループ

「生命科学課題研究」

化学や環境に関するテーマを扱っています。現在は、身近に使われている金属「銀」の変色と、その変色をとり除く方法について研究しています。



銀の変色実験の準備

2年 学校設定科目

(選択)

「数理科学課題研究」

磁性の研究を行っています。方位磁石を強磁性体の原子のモデルと見立て、強磁性体が磁化する様子を視覚的に捉えることを目的としています。



フレッドボードを用いた実験装置作成

2年 学校設定科目

(選択)

「物質科学課題研究」

食品の抗酸化活性と健康をテーマに研究しています。低線量放射線によるがん細胞の増殖を抑制する食品の研究や、地元名産のマスカット成分を用いた商品の開発に取り組んでいます。



手作り石鹸の研究

集まれ！理系女子 女子生徒による科学研究発表交流会

2009年度から「発表者を女性だけに限定」した科学研究発表交流会を開催しています。目的は、SSHで科学研究に取り組んでいる生徒の成果を広く社会に知っていただくことと女子生徒のリーダーシップを養成することです。生徒に混じって、女性研究者にも同じ形式で並んでポスター発表していただいているというのが大きな特徴です。生徒相互だけでなく、先輩たちとも身近に交流し、将来の進路などについて話していただくことを期待しています。生徒たちにとって身近なロールモデルになってくれると考えています。

【これまでの成果】

今年で6回目になりますが、5回目の交流会では、参加者は300人を超え、参加校も24校(初回は14校)にまで増えています。アンケートの結果をみると、生徒(特に中学生や高校1年生)にとっては研究発表に参加する良いきっかけとなっており、他校生徒との交流を通じて大きな刺激を受け、科学研究に興味・関心が高まっていることがわかりました。また、教員や一般参加者は、ポスター発表に若い女性研究者に参加していることが生徒に良い刺激になり、科学分野で活躍の意識を育てていると多くの方が評価してくださいました。



第6回は京大100周年記念企画
1回から5回までは、高校生の科学研究の成果をより多くの人に知っていただくことを考えてSSH校がない場所ということで、岡山県や広島県から行きやすいJR福山駅のすぐ前、福山大学社会連携研究推進センターで開催させていただきました。今年度は、今まで来られることが少なかった近畿地方の中高校生に参加していただけるように、京大に会場を移して開催することになりました。

植物の就眠運動についての研究

就眠運動とは？

葉や花が昼夜の明暗に合わせて行う周期的な運動のこと。インゲンマメやオジギソウなどの例がよく知られており、他にもシロツメクサやカタバミなども行う。また陸上の植物に限らず、一部の水草も行う。



オジギソウ カタバミ



就眠運動の研究手法

従来の就眠運動の研究手法には、葉にペンをつなぎ、葉の動きをペン先の動きに変換して回転ドラム上に記録する「キモグラフ方式」、ビデオカメラで常時撮影し続ける「動画撮影方式」、タイマーをセットしたカメラで定期的に写真を撮影する「画像撮影方式」等が知られている。しかし、これらの研究手法では、研究する植物種に限られる、記録データ量が膨大になり、その後のデータ解析に時間がかかる、解析者の主観が入るため、客観的なデータとはいえないといった問題点がある。



研究内容① 就眠運動記録装置の開発

目的

植物の就眠運動について客観的なデータが自動で記録できる装置を開発する。

測定原理

葉の動きの検知にはフォトリフレクタを、フォトリフレクタからの信号のデジタル化にはコンパレータを用いた。



※上記以外の材料で、作製時に使用したもの
ブレッドボード、各種抵抗、ピンプラグ、ジャンパーピン、
DC電源、被覆付銅線、モジュラープラグ・ジャック (各4個)
記録装置1台の 約2000円

測定機器の制作

ブレッドボード上にコンパレータとUSB 接続入力モジュール、電源、各種抵抗等を接続し、測定基板を作製した。また、赤外線フォトリフレクタを銅線に接続し、上述の測定機器に取り付けた。これらを記録用パソコンに接続し、測定機器を動かすために必要な記録ソフトは Visual Basic で自作した。

測定機器Ⅰでは、葉が開いているか閉じているかの2つの状態しか記録できない。そこで測定機器に改良を加え、葉の開き具合も記録できる測定機器Ⅱを作製した。

まとめ

作製した測定機器において、葉の動きの検知に用いたフォトリフレクタは、照射した赤外線の反射を受け取るしくみであるため、今回の植物の葉のように、赤外線の反射が起る体表面を持つ生物であれば、どのような生物であっても測定可能である。デンジソウと同じく就眠運動を行うカタバミやシロツメクサにおいてもきちんと記録できた。また、植物に限らず、バッタ、カマキリなどの昆虫、アマガエルなどの両生類に対しても同様であった。このことから、今回作成した記録システムは、様々な生物の運動の記録について利用できると考えられる。

研究内容② デンジソウの就眠運動の詳細解析

目的

研究例の乏しいデンジソウの就眠運動について詳細に解析する。

実験方法

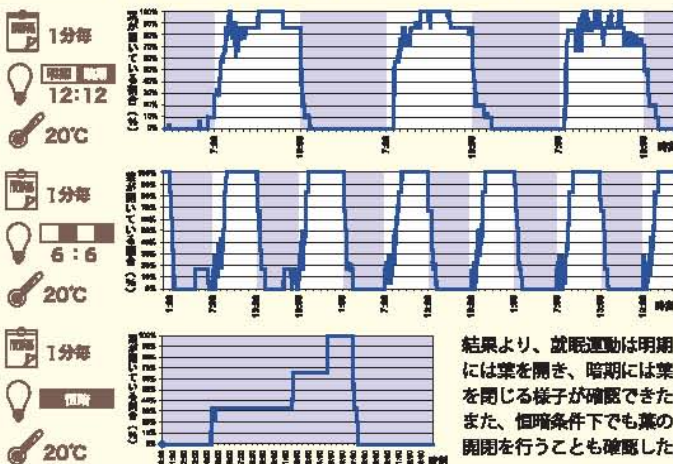
研究内容①で作成した就眠運動自動記録装置を用いて、研究例の乏しいデンジソウの就眠運動リズムを記録した。まず、インキュベータ内の温度を20℃とし、様々な光周期のもとで就眠運動を記録した。記録は1分間隔で行い、得られたデータをパソコン上でグラフにまとめた。



デンジソウの地上葉 センサの設置

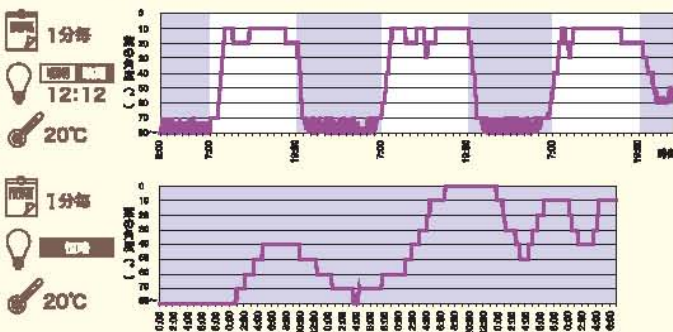
実験結果

【測定機器Ⅰを使って得られたデンジソウの就眠運動リズム】



結果より、就眠運動は明期には葉を開き、暗期には葉を閉じる様子が確認できた。また、恒暗条件下でも葉の開閉を行うことも確認した。

【測定機器Ⅱを使って得られたデンジソウの就眠運動リズム】



測定機器Ⅰを用いた場合に比べて、葉の角度の変化の様子が記録でき、デンジソウの就眠運動をより詳細に記録することができた。明期：暗期=12:12のグラフから、光照射後、葉は1～2時間かけて段階的に徐々に開くことが分かった。さらに、光照射後、一度、葉を開いた後に少し葉が閉じることが確認できた。しかし、この少し葉を閉じる現象は恒暗条件下では見られなかった。また、恒暗条件下では、葉を開くスピードや閉じるスピードが全体的に遅いことも分かった。



「自然探究Ⅱ」

2003年度に西表島での自然体験を中心とした研修(3泊4日)として出発しましたが、2012年度から野外実習だけでなく、大学での講義や実験を盛り込んだ「自然探究Ⅱ」(1単位)として単位化しました。4泊5日で、内容は、琉球大学瀬底島実験施設での講義と実験、沖縄科学技術大学院大学(OIST)での女性研究者の講義、座間味島での自然観察を盛り込んでいます。

沖縄での野外実習



座間味マングローブ林観察



サンゴ礁についての講義

コウモリについての講義

1日目



サンゴの観察



コドラートによる調査



調査結果のまとめ

2日目



底生生物の採取



プランクトンネットの使い方

3日目



OIST施設見学



OIST施設見学



OISTの概要説明



OIST女性研究者講演



OIST施設見学



OIST女性研究者講演



イモリについての講義

4日目



シーカヤック体験



上陸してテント張り



シュノーケル体験



ウミガメの観察

5日目



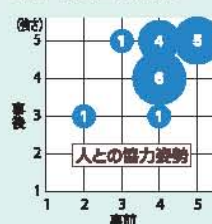
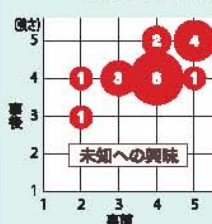
沖縄こどもの国見学



沖縄こどもの国見学

研修による興味・姿勢の強さの変化

(2012年度2年生)



「未知への興味」と「人との協力姿勢」の強さの変化を、事前調査を横軸、事後調査を縦軸に5段階で示しています。丸の大きさと数値が人数を示していますが、全体的に向上し、強まったと感じる生徒が増えたことがわかります。



「自然探究Ⅰ」

鳥取大学「森山の森」で、「森林の二酸化炭素吸収能力を推定する」というテーマを設定して、4泊5日の日程で講義と実習に取り組んでいます。



ブナ林での森林調査

「自然探究A」

マレー半島とボルネオ島で、「熱帯地域の環境問題を考える」というテーマを設定して、9泊10日の日程で講義と実習に取り組んでいます。



ボートから野生生物を観察



「北海道研修旅行」

旭岳、洞爺湖、旭山動物園等で自然・動物観察を行います。洞爺湖では、ウチダザリガニを捕獲し性別、体長、体重を調査します。



ウチダザリガニ捕獲体験



坂東昌子 Masako Bando

知の人材ネットワーク
あいんしゅたいん理事長
清心女子高等学校SSH運営指導委員

2011年の福島第1原発事故のあと、科学とそれを語るべき科学者の信頼が揺らいだ。福島原発事故の取扱いにあたる科学者、そして、放射線の健康影響について語る科学者が、極端に異なった主張をした。事実とは何なのか、誰がきちんと正しいことを言っているのか、市民は混乱した。高校までで学ぶのは、すでに答えが分かっている知識だ。しかし、世の中にはまだまだ分からないことがある。SSHで挑戦する課題は、この枠を超える経験ができるのが特徴だ。それは「答えがない」ということと違う。それを調査し検討して答えを探り当てること「科学の営み」だということを経験するのである。仲間と知恵をよせあつめ、何度も検討して、徐々に分かってくる。一方的な見解や偏見は捨てないといけない。これは、将来科学者になる人だけでなく必要な知識だ。それには、自分の目で判断できるだけの基礎を養っておくことも必要なことが身をもってわかる。同じ経験を、3・11後、私たちも経験した。いつの間にか議論の輪が広がり市民も含めて「正しいことを知りたい、情報を交換したい」という思いが、ネットワークを作り上げた。科学者が、市民と一緒に、真実を知るために、横につながってSSHのようなグループができた。そこは、人の話を聞きみにしたり、元データをみもしないで、安易に判断しない、自ら判断するだけの訓練の場となった。それには、いい仲間が必要だ。1人だけで分からないなら、積極的に議論する。それでもわからなければ、専門家にアクセスする。社会的に大きな影響のある問題は、複雑でいろいろな要素が絡み合っている。しっかり観察し、共通の現象を見分ける。この分類の作業こそ「共通のものを対称性の原理を用いてまとめる」作業で、物理学のエッセンスである。異なった現象も、本質を抜き出せば共通するものが見えてくる。こうした訓練を経て本物を探し出すことができる。科学者だけでなく、権威や人の噂だけで判断せず、自ら判断できる多くの仲間ができたのだ。そのとき、間違ひもするかもしれない。しかし、透明さと正直さをもって真実を明らかにするという1つの目的に向かって、分野を超えて、忌憚のない意見を出し合うネットワーク、SSHはそんな本当の科学する心を養う場としての役割を果たしているのだと信じている。

清心女子高等学校 SSH運営指導委員会・委員一覧

2014年度委員 以下の先生方の意見を聞きながら、SSH指定の学校としての科学教育を進めていきます。

阿形清和	京都大学大学院理学研究科生物科学専攻教授
池田博	東京大学総合研究博物館准教授
井上浩義	慶應義塾大学医学部化学教室教授
岩尾宏	山口大学大学院医学系研究科教授
宇野賀津	(財)ルイ・パスツール医学研究センター基礎研究部インターフェロン・生体防御研究室准教授
太田雅也	岡山大学大学院医学系研究科教授
木谷文彦	川崎医科大学医学部臨床工学専攻教授
加藤茂明	医療法人旭川中央病院放射線科准教授
加藤安伸	岡山大学医学部生命薬理科学科教授
佐藤伸之	岡山大学医学部生命薬理科学科教授
野間子	鳥取大学医学部生物資源環境学専攻教授
田中朋子	大阪府立大学学術研究第二学群薬学系准教授
田中朋子	大阪府立大学学術研究第二学群薬学系准教授
中川智佳	大阪府立大学学術研究第二学群薬学系准教授
西松伸一郎	大分大学現代社会学専攻教授
森野琢子	川崎医科大学分子生物学1教室(衛生学)講師
坂東昌子	岡山大学大学院医学系研究科教授(学部長)
米澤義彦	NPO法人知の人材ネットワークあいんしゅたいん理事長、愛知大学名誉教授
	専門教育大学名誉教授

平成26年度スーパーサイエンスハイス쿨 生徒研究発表会で「科学技術振興機構理事長賞」を受賞



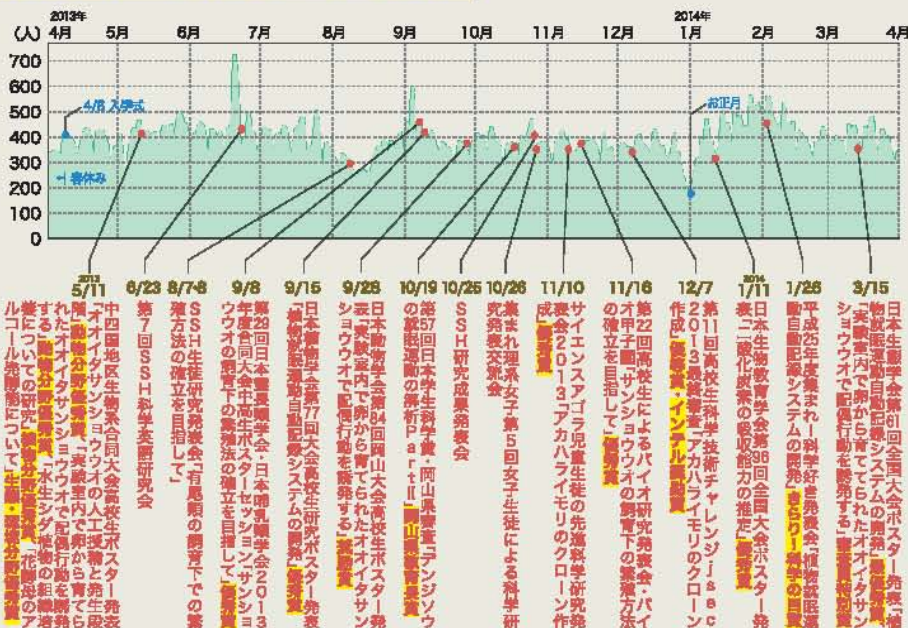
平成26年8月6日、7日パシフィコ横浜で、全国からSSH指定校の代表生徒が集結し、日頃の課題研究の成果を発表する「スーパーサイエンスハイス쿨生徒研究発表会」が開催されました。全SSH指定校の生徒たちをはじめ、多くの方々の前で今までの研究の成果を発表しました。

1日目に平成20年度～28年度指定校が、課題研究の成果やSSHの取組状況等についてのポスター発表を行いました。2日目は、平成24年度指定校(73校)から選出された代表校6校による口頭発表が行われ、最も優秀な発表に対して文部科学大臣賞が贈られました。また、平成20～23、25、28年度指定校(130校)から4校に科学技術振興機構理事長賞が贈られました。本校の同賞の受賞は、平成20年度以来2回目です。

清心女子高校HPの訪問者数の年推移(2013年度)



学校のHPは、2006年4月にSSH指定と同時に全体をリニューアルしました。当初は1日100～200人程度の訪問者数でしたが、生命科学コースを開設し、課題研究の成果が発表され始めてから、訪問者数は徐々に増加して、現在1日400人前後(右表)になりました。「生物教室」のブログを開けば、日々の教育活動を知ることができます。



2013年度は2012年度に引き継ぎ在校生の活動が目立ちました。コンテストや大会で賞を受賞したタイミングでメディアに取り上げられると、興味を持ったユーザが多く訪れる為、訪問数が増加していると考えられます。

Info & map



ノートルダム清心学園
清心中学校・清心女子高等学校
〒701-0195 岡山県倉敷市二子1200
TEL.086-462-1661 FAX.086-463-0223

