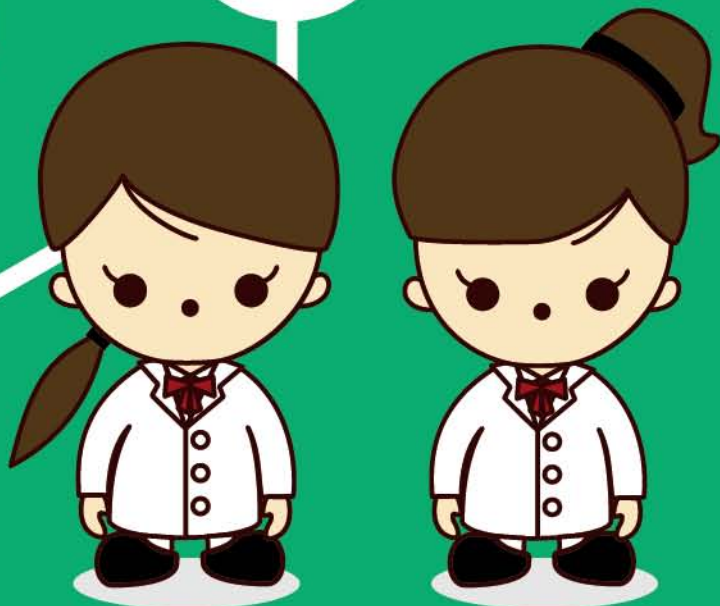




平成 28 年度指定 SSH  
研究開発実施報告書  
第 1 年次



女子校で  
サイエンス



## はじめに

ノートルダム清心学園  
清心中学校 清心女子高等学校  
校長 三宅 聖子

平成 18 年 4 月、生命科学コースが設立され、同時に「女子の理系への進出」を目標とした第 1 期 SSH が始まりました。そして平成 23 年度からは、「課題研究の拡充」と「グローバル化」に重点を置いた第 2 期 SSH の指定を受け、研究を継続する機会をいただきました。平成 21 年には、理系女子支援のため「集まれ！理系女子」の大会を福山で開催し、その後も毎年会場を移して全国の「理系女子」が集う大会に発展させてまいりました。この第 2 期には、アメリカで開催される国際科学技術フェア（Intel ISEF2016）に日本代表としての参加が決まり、マレーシアで行われた学会にも参加して受賞するなど、国内ばかりでなく世界レベルの活躍も見られました。

SSH 11 年目を迎えた第 3 期は、さらにグローバルな視野を広げ、ESD に取り組むことを目標といたしました。水田に囲まれた里山にある本校の豊かな自然を研究することから、地球規模の課題解決の探究にまで取り組み始めました。この 11 年間、生徒たちは様々な視点で物事を観察・考察し、行動することを学び、研究内容ばかりでなく学びの姿勢や手法、さらに行動力までも先輩から受け継いで、本校での学びに大きな影響を与えてまいりました。この蓄積は本校の大きな宝になってきております。また併設の中学校生徒にも刺激を与え、高校生の発表を聞いたり、調べ学習や課題研究の成果発表の機会を持つことによって、校内にも次世代の理系女子が育ちつつあります。

絶え間なく変動する現代世界にあって、グローバルな理系教育を進めるには、英語教育に限らず、人間観を養うことや多様な人々が生きる世界を見ることが必要です。今後の SSH の取り組みには、必然的に教科の枠を超えて本校の教育活動を統合することが課題として、また希望として見えてきています。

SSH 事業に対し、ご支援いただいております文部科学省、科学技術振興機構をはじめ、運営指導委員の先生方、岡山大学、福山大学、広島大学、鳥取大学、大阪府立大学、学習院大学、琉球大学、沖縄科学技術大学院大学の諸先生方、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。

今後ともよろしく願いいたします。

# 平成28年度 SSH研究開発実施報告書 目次

はじめに

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

3-1	探究数学 I	5
3-2	生命科学入門	6
3-3	生命科学課題研究	7
3-4	数理科学課題研究	9
3-5	物質科学課題研究	10
3-6	中学校課題研究	11
3-7	科学系クラブ活動	12
3-8	生命科学 Labo	13
3-9	自然探究 II	15
3-10	生命	16
3-11	クロスカリキュラム教材開発	17

II グローバル社会で活躍するために必要となる語学力並びに国際感覚の育成

3-12	実践英語	18
3-13	外国人教師を担任とした学級運営	19
3-14	自然探究 A	19
3-15	SSH マレーシア国 UTHM サマーキャンプ	21
3-16	SSH 中国杭州 ICH8 海外研修	22
3-17	マレーシア大学生との自然環境学習における交流	23
3-18	オーストラリア研修	24

III 地球が抱える課題解決に向けた ESD プログラムの開発

3-19	生命科学 Labo Junior	25
3-20	学校ビオトープの維持管理	26
3-21	校内自然調査	27
3-22	里山を利用した生産活動	27

IV 理系女子を積極的に応援する社会変容に向けた意識改革の推進

3-23	SSH 科学英語研究会	28
3-24	平成28年度ノートルダム清心学園清心中学校清心女子高等学校 SSH 研究成果発表会	29

V 地域・大学・大学院との連携の強化による、女子理系進学支援という共通目的を達成するシステムの構築

3-25	集まれ！理系女子 第8回女子生徒による科学研究発表交流会	30
3-26	女性科学研究者との交流会	31
3-27	沖縄サマースクール	32

第4章 実施の効果とその評価

4-1	生徒の変容	33
4-2	卒業生の変容	37
4-3	保護者の変容	37
4-4	教職員の変容	37
4-5	学校の変容	38

第5章 校内における SSH の組織的推進体制 39

第6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 41

第7章 関係資料 43

教育課程の編成、運営指導委員会の記録、新聞記事、SEISHIN SSH ガイド 2016



## 1-1 学校の概要

- (1) 学校名・校長名 ノートルダム清心学園 清心中学校清心女子高等学校 校長 三宅 聖子  
 (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  
 ① 課程・学科・学年別生徒数、学級数  
 清心中学校

課程	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	102	3	113	3	97	3	312	9

清心女子高等学校 ※ ( ) 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	164	5	140(54)	5	143(49)	5	447	15

② 教職員数 (併設中学校の教職員を含む)

校長	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	40	9	1	20	7	1	4

講師には外国人英会話講師を含む。その他は教務職員1名と寄宿舎職員3名。



## 1-2 研究開発課題

EGGS ～Education for Global Girls' Scientists～  
 グローバル社会で活躍する女性研究者育成の教育プログラムの開発



## 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」、平成23年度からの第2期SSH事業では「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」に取り組んできた。

第3期SSH事業1年目の28年度は、次のようなテーマによって研究開発を行なった。

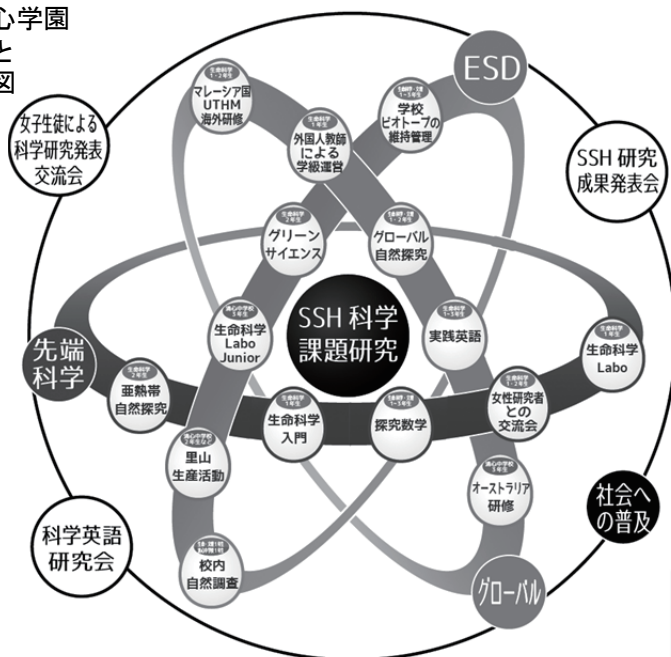
- テーマⅠ 女性科学研究者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発
- テーマⅡ グローバル社会で活躍するために必要となる語学力並びに国際感覚の育成
- テーマⅢ 地球が抱える課題解決に向けたESDプログラムの開発
- テーマⅣ 理系女子を積極的に応援する社会変容に向けた意識改革の推進
- テーマⅤ 地域・大学・大学院との連携の強化による、女子理系進学支援という共通目的を達成するシステムの構築

各研究テーマに取り組む方法として、平成28年度に行った実践内容及び第3期SSH研究開発の概念図は次頁の通りである。



実践内容	対象	実施期間
【テーマⅠ】女性科学研究者として必要な基盤を育成する科学教育プログラムの開発		
学校設定科目「探究数学Ⅰ」	生命科学・文理コース1年	6単位
学校設定科目「生命科学入門」	生命科学コース1年	1単位
学校設定科目「生命科学課題研究」	生命科学コース2年	2単位
学校設定科目「数理科学課題研究」	文理コース2年	2単位
学校設定科目「物質科学課題研究」	文理コース2年	2単位
中学校課題研究	併設中学校3年	年間
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
生命科学 Labo	生命科学コース1年	土曜日年3回
学校設定科目「自然探究Ⅱ」	生命科学コース2年	1単位
学校設定科目「生命」	生命科学コース2年	2単位
科学系クラブ活動	生命科学・文理コース、中学生	放課後
クロスカリキュラム教材開発	生命科学・文理コース、中学生	年間
【テーマⅡ】グローバル社会で活躍するために必要となる語学力並びに国際感覚の育成		
学校設定科目「実践英語」	生命科学コース1～3年	1単位
外国人教師を担任とした学級運営	生命科学コース1年	年間
学校設定科目「自然探究A」	生命科学・文理コース1・2年	1単位
SSH マレーシア国 UTHM サマーキャンプ	生命科学・文理コース1・2年	8月上旬
SSH 中国杭州 ICH8 海外研修	生命科学コース3年	8月下旬
マレーシア大学生との自然環境学習交流	生命科学コース2年	10月下旬
オーストラリア研修	併設中学校3年	7月初旬
【テーマⅢ】地球が抱える課題解決に向けた ESD プログラムの開発		
生命科学 Labo Junior	併設中学校3年	土曜日年2回
学校ビオトープの維持管理	生命科学コース2年	年間
校内自然調査	生命科学コース1年、併設中学校1年	随時
里山を利用した生産活動	併設中学校1年	随時
【テーマⅣ】理系女子を積極的に応援する社会変容に向けた意識改革の推進		
SSH 科学英語研究会	県内外の教員	6月下旬
平成28年度 SSH 研究成果発表会	県内外の教員・保護者	11月初旬
【テーマⅤ】地域・大学・大学院との連携の強みによる、女子理系進学支援という共通目的を達成するシステムの構築		
集まれ！理系女子 第8回 女子生徒による科学研究発表交流会	生命科学・文理コース、中学生 SSH等の女子生徒、教員、一般	10月下旬
女性科学研究者との交流会	生命科学コース1・2年	8月下旬
沖縄サマースクール	生命科学コース2・3年 沖縄久米島及び座間味島生徒	8月下旬

ノートルダム清心学園  
SSH 研究開発と  
成果普及の概念図



科学技術分野における  
男女共同参画と  
社会の意識改革の推進

グローバル社会で活躍  
する女性研究者の育成



基礎学力の育成  
授業改善 (クロスカリキュラム教材等)  
併設中学校との連携授業

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Ⅳに該当する事業には朱色、研究テーマⅤに該当する事業については黄色で表した。

- 【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
- 【研究テーマⅡ】 グローバル社会で活躍するために必要となる語学力並びに国際感覚の育成
- 【研究テーマⅢ】 地球が抱える課題解決に向けた ESD プログラムの開発
- 【研究テーマⅣ】 理系女子を積極的に応援する社会変容に向けた意識改革の推進
- 【研究テーマⅤ】 地域・大学・大学院との連携の強化による、女子理系進学支援という共通目的を達成するシステムの構築

	生命科学コース3年生		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	テーマⅠ	テーマⅡ	テーマⅢ	
4月		「実践英語」	「生命科学課題研究」	「生命」	「実践英語」 学校ビオトープの管理	「探究数学」	「生命科学入門」	「実践英語」	「外国人教師による学級運営」	「数理科学課題研究」	「物質科学課題研究」	校内自然調査 校内里山づくり 校内里山づくり	
5月	国際科学技術フェア Intel ISEF 2016 生物系三学会 中国四国支部大会		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 (フリーライター：青樹恭)	外部講師による講演 (岡山市市民協働局 ESD 推進課：友延栄一)		校内自然調査		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)		岡山自然保護センター 「生命科学 Labo junior」	
2016 年度第 1 回運営指導委員会													
6月			外部講師による講演 (大手前大学：中島由佳)	外部講師による講演 (元岡山市環境保全課：原明子)	外部講師による講演 (メディアフォーラム岡山：乙竹文子)	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 (常盤病院先端医学研究センター：加藤茂明)		福山大学生命工学部 「生命科学 Labo」	課題研究指導 (就実大学薬学部)	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 (就実大学薬学部)
SSH 科学英語研究会													
7月			外部講師による講演 (やまね動物病院：山根辰郎)							岡山大学「高校生・大学院生 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		
8月	第 6 回高校生 バイオサミット in 福岡 優秀賞 H28 年度 SSH 生徒研究発表会 SSH 中国杭州 ICH8 海外研修		SSH マレーシア国 UTHM サマーキャンプ	大阪府立大学 理系女子大学院生	沖縄サマースクール	外部講師による講演 (株) ゴーフィールド：井原諒子		SSH マレーシア国 UTHM サマーキャンプ	大阪府立大学 理系女子大学院生				オーストラリア 研修

生命科学コース3年生	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I	テーマII	テーマI	テーマII	テーマI	テーマII	テーマI	テーマII	テーマIII
9月	「実践英語」			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 (横浜薬科大学: 川崎芳枝) 外部講師による講演 (岡山大学: 佐藤伸) 外部講師による講演 (川崎医科大学: 山下哲正)	「生命科学入門」	「実践英語」	課題研究指導 (岡山大学理学部) 第5回応用糖質フレッシュシンポジウム 課題研究指導 (岡山大学理学部)	「数理科学課題研究」 「物質科学課題研究」	校内自然調査 岡山自然保護センター「生命科学 Labo junior」		
10月	第5回応用糖質フレッシュシンポジウム 優秀発表賞	第60回日本学生科学賞岡山県審査 県教育長賞 優秀賞 第4回宇宙エレベーターロボット競技会 優勝	沖縄「自然探究II」マレーシア大学生との交流会 外部講師による講演 (岡山大学: 高山修) 外部講師による講演 (豊井医学研究所附属病院: 佐々木緑)	福山大学生命工学部「生命科学 Labo」				「中学校課題研究」			
<p>集まれ！理系女子 第8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 (金沢大学名誉教授: 田崎和江氏、慶応義塾大学: 篠崎尚史氏、学習院大学: 齊藤結花氏)</p> <p>2016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 (岡山大学: 竹居孝二、本校卒業生2名)</p>											
11月	第22回国際動物学会議及び日本動物学会第87回大会	日本化学会中国四国支部化学教育研究発表会 優秀ポスター賞 第13回高校化学グランコンテスト	外部講師による講演 (広島大学大学院: 鈴木美有紀) 外部講師による講演 (岡山大学: 安藤元紀) 外部講師による講演 (倉敷市立自然史博物館: 芥山俊吾) 外部講師による講演 (倉敷市立自然史博物館: 江田伸司)	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5回高校生地球環境科学写真賞」 銀賞 銀賞 銀賞 外部講師による講演 (アクア・トトぎふ: 田上正隆) 福山大学生命工学部「生命科学 Labo」		日本化学会中国四国支部化学教育研究発表会 優秀ポスター賞 日本薬学会中国四国支部高校生オープン学会 最優秀発表賞	課題研究指導 (岡山県立大学保健福祉学部) 課題研究指導 (岡山大学農学部)	校内里山づくり			
12月	サイエンスキャッスル2016関西大会 第60回日本学生科学賞中央審査 入選1等	サイエンスキャッスル2016関西大会 第4回高校生による島嶼科学交流会				課題研究指導 (岡山県立大学保健福祉学部) サイエンスキャッスル2016関西大会	サイエンスキャッスル2016関西大会				
1月	日本生物教育学会第101回全国大会 科学Tryアングル岡山主催「集まれ！科学への挑戦者」 奨励賞 奨励賞	外部講師による講演 ((株)日本通運: 原悠歌) 外部講師による講演 (東京学芸大学附属国際中等教育学校: 堀内順治)		外部講師による講演 (岡山大学: 富岡憲治)		大会特別賞 大阪工業大学賞 科学Tryアングル岡山主催「集まれ！科学への挑戦者」 奨励賞	課題研究指導 (岡山大学農学部)	科学Tryアングル岡山主催「集まれ！科学への挑戦者」			
2016年度第2回運営指導委員会											
2月		外部講師による講演 (兵庫医科大学: 菅原文昭) 外部講師による講演 (福山大学: 渡辺伸一) 第17回岡山県理数科理数コース 課題研究合同発表会 平成28年度学校文化関係表彰式 学校文化関係表彰 外部講師による講演 (東京大学大学院: 秋山和広)	外部講師による講演 (鳥取大学: 伊藤敏幸)	外部講師による講演 (岡山理科大学: 中本敦)		第17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 (就実大学薬学部)				
3月	「生命科学課題研究」	「生命」 「実践英語」									
	第04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」 ジュニア農芸化学会2016 グローバル自然探究										

# 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 探究数学 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

対象：生命科学・文理コース第1学年（6単位）

### 【仮説】

数学の各分野を体系的に学ぶとともに「理科」との連携を図ることで、個々の専門性を高めるとともに、論理的思考力や未知なる問題に挑戦しようとする姿勢を育成することができる。

### 【内容・方法】

科学教育の推進を図る中で、数学はその基盤となる教科である。「探究数学」では、数学の各分野を体系的に学ぶとともに探究的な内容を含んだ教材を盛り込み、論理的思考力や未知なる問題に挑戦しようとする姿勢の育成を図ることをねらいとした。また「理科」との連携を図り、理科における数学的側面のサポート及び多様な視点で事象を捉える能力の育成を行う。今年度は実施1年目のため、「数学 I」「数学 A」の単元を組み替えた。具体的には、数学 I の「図形と計量」と「数学 A」の「図形の性質」を1つの単元として扱うことで、系統的に理解させた。また、「物理基礎」や「化学基礎」の中で扱われるミクロの計算や pH の理解のため、「数学 II」の「指数・対数」の計算方法を1学期に学習した。さらに、単元ごとに行われる探究活動を通して理解の深化を図ると同時に、論理的に考察し表現する能力を養い、的確に活用する態度の育成を試みた。なお、探究数学 I（6単位）を探究数学 I α（3単位）と探究数学 I β（3単位）の2つに分け、同時並行する形で授業を展開した。年間指導内容を右上の表1に示す。

評価方法は、年間5回の定期テストおよび毎週実施の小テスト、課題の取り組み内容から判断した。また、学期ごとに授業アンケートを実施し、授業の改善に活かした。

### 【検証・評価】

1月に実施した生徒アンケート結果を以下に示す。  
（上段：生命科学コース生徒 下段：文理コース生徒）。

■強く思う □やや思う □どちらでもない □あまり思わない ■思わない

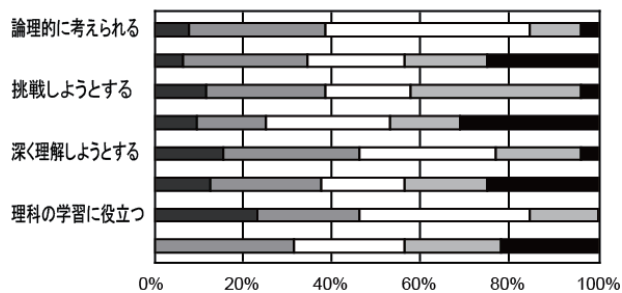


表1. 「探究数学 I」年間指導内容

学期	探究数学 I α (3単位)	探究数学 I β (3単位)
1 学期	<b>【数学 I】</b> 第1章「数と式」 第1節. 式の計算 第2節. 実数 <b>【数学 II】</b> 第5章「指数関数と対数関数」 第1節. 「指数関数」(指数の拡張) 第2節. 「対数関数」(対数とその性質) *物理・化学に関連した教材単位の交換, 有効数字の表示の仕方, 時間の経過による細胞の個数 <b>【数学 I】</b> 第1章「数と式」 第4節. 集合と命題 <b>【数学 A】</b> 第3章「整数の性質」 第1節. 約数と倍数 第2節. ユークリッドの互除法 第3節. 整数の性質の活用	<b>【数学 I】</b> 第2章「2次関数」 第1節. 2次関数とグラフ 第2節. 2次関数の値の変化 第3節. 2次方程式と2次不等式
2 学期	<b>【数学 I】</b> 第3章「図形と計量」 第1節. 三角比 第2節. 三角形への応用 <b>【数学 A】</b> 第2章「図形の性質」 第1節. 平面図形	<b>【数学 I】</b> 第4章「データの分析」 <b>【数学 A】</b> 第1章「場合の数と確率」 第1節. 場合の数 第2節. 確率
3 学期	第2節. 空間図形 *「図形と計量」第2節「三角形への応用」と「図形の性質」第1節「平面図形」の相互理解を図る <b>【数学 II】</b> 第5章「指数関数と対数関数」 第1節「指数関数」(指数関数) 第2節「対数関数」(対数関数)	<b>【数学 II】</b> 第2章「複素数と方程式」 第1節. 複素数と2次方程式の解 第2節. 高次方程式 第1章「式と証明」 第1節. 式と計算

生徒アンケート結果から、生命科学コースの約4割の生徒がそれぞれの項目について授業の効果があつたと認識している。これは数学が得意であるという生徒の割合とほぼ同じで、得意な生徒にはこの授業が効果的に機能しているが、苦手意識のある生徒には難しく感じられている。文理コースの生徒の学力層は幅広く、深く理解しようとする探究的な内容だけでなく、標準的な内容の中で主体的に取り込む姿勢の育成にも重点を置くことが必要である。

### 【今後の課題】

今年度実施した「探究数学 I」の内容の精査と教材の改善や見直し、理科との連携強化を図ることで、クラスやコースに応じた数学的素養の育成に努めたい。





## 3-2 生命科学入門



女性科学者として必要な基礎を育成する教育プログラムの開発

対象：生命科学コース第1学年（1単位）

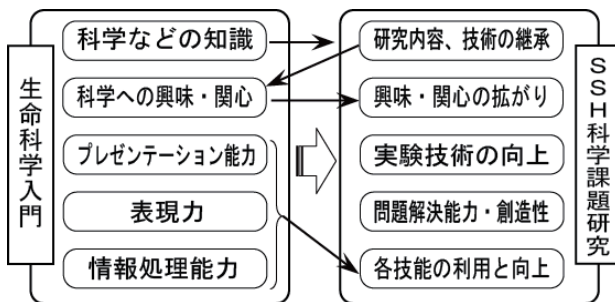
### 【仮説】

第2学年に設定された「SSH 科学課題研究」において研究活動を進める前に、情報処理技術やプレゼンテーション能力の習得を促すことにより、「SSH 科学課題研究」をより円滑に進めることができる。また、大学等の研究者による講義を設定することで、科学研究に対する視野の拡がりや興味関心の喚起が促され、課題研究や理数系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】

情報技術の適切な活用による情報の収集、処理、表現の基礎的な能力を養い、個人及び社会生活における健康・安全にも理解を深め、さまざまな角度から日常での疑問及び課題解決のための基礎力を育成することを目標とした。

「生命科学入門」と「SSH 科学課題研究」の間で目指す関係性は次の図のように整理される。



この科目は、高等学校学習指導要領における既存科目である「保健」（1単位分）を減じて実施した。そこで、「保健」が扱う内容の中から医薬品や保健活動、社会環境や健康について、実習や課題で扱うトピックとして積極的に取り上げ、深めることで代替した。

今年度に扱った内容は次の通りである。

1 学期	情報社会におけるセキュリティ意識と対策 電子メールの利用とその作法 デジタルカメラと記録保存※ <sup>1</sup>
2 学期	レポート作成※ <sup>2</sup> ・現代の情報機器利用の実態 ・生命科学 Labo で実施した実習のまとめ ・身近にある野外彫刻を調査 コンピュータ用言語を知る※ <sup>2</sup> 表計算による数値処理※ <sup>2</sup> 画像と表現※ <sup>2</sup> ・写真を用いた表現課題に取り組み、高校生地球環境科学写真賞（立正大学主催）に応募 先端科学技術研究を知る（90分）※ <sup>3</sup> (1) 津田良夫氏（国立感染症研究所） (2) 田上正隆氏（アクア・トトぎふ飼育員）

3 学期	レポート作成 ・薬害に関して紹介する壁新聞の制作 ・過労死等防止に関するデータについての分析 先端科学技術研究を知る（90分）※ <sup>3</sup> (3) 富岡憲治氏（岡山大学）(4) 伊藤敏幸氏（鳥取大学）(5) 中本敦氏（岡山理科大学）
---------	--

- ※1 画像による記録保存の重要性の理解を目指した。
- ※2 文書作成及び表計算ソフトを用いた表現・処理能力の向上を目指した。HTML の記述を行った。
- ※3 研究者による講義により、先端科学研究の一端を感じさせ、課題研究への意識を高めることを目指した。

### 【検証・評価】

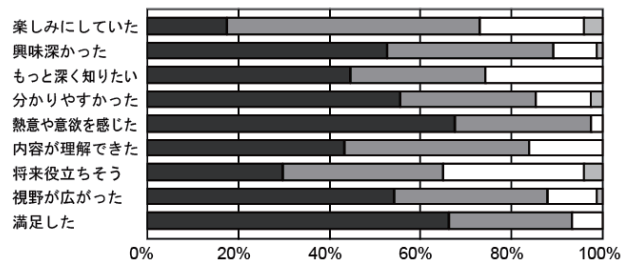
最初は、スマートフォンやタブレットを含めたコンピュータを利用していく上でのセキュリティ対策に目を向けさせた。さらに、コミュニケーション手段として電子メールの利用法にも焦点を合わせ、実際に教員に対して電子メールを送付することで、さらなる理解を促すことができた。

デジタルカメラによる記録や、コンピュータによる文書作成、数値処理方法は、課題を複数回課すことで、その効果の増進を図った。例年応募している高校生地球環境科学写真賞においては、5人もの生徒が銀賞を受賞することができ、表現力の底上げにつながっていると考えられる。

コンピュータ用言語及びプログラミングについては、HTML に触れ、命令した内容についてブラウザ上で確認するという経験により、コンピュータが自分たちの命令に従うものであるという認識を強化することができた。

また大学等の研究者による講義後にとったアンケート結果を1つにまとめたのが次のグラフである。

■ かなりあてはまる □ ややあてはまる □ どちらともいえない □ あまりあてはまらない ■ 全くあてはまらない



肯定的な回答がほぼ全ての項目において7割以上となった。「視野が広がった」という項目においては「かなりあてはまる」と「ややあてはまる」が合わせて88%という高い数値になった。さらに「興味深かった」でも肯定が89%であり、仮説の妥当性を証明できたと考えられる。

### 【今後の課題】

数値データ処理、写真撮影、文章表現といった技能習得の機会を多く設定し、習熟を図る。その課題の中に各種知識を得る機会を織り交ぜていきたい。



## 3-3 生命科学課題研究



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

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、高校での学びの先にある、より高度な内容との繋がりを感じ、科学への更なる興味、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より専門的な指導を受けることを経て、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】

科学に関する課題を設定し、観察、実験、データ処理などを通して研究を進める中で、多様な視点をもって問題解決に取り組む姿勢と科学的探究能力及び創造性の基礎を育むことを目標とした。

この科目は、高等学校学習指導要領における既存科目である「社会と情報」（2単位）を減じて実施した。そのため、「社会と情報」が扱う情報活用・表現、情報通信、情報社会についての内容は、課題研究を進める上で得られたデータについての処理を繰り返すことで代替した。

実施上、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のため、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先行研究として扱うことで、複数年かけて内容を深め、高い研究レベルを維持できる可能性が高くなる。

具体的には、担当教員の専門性から、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・ロボット工学グループ

##### (1) 活動の概要

主として化学と工学を中心としてテーマを設定し、研究を進めた。今年度は、B R 反応の現象の計測及び仕組みへのアプローチと、レゴ・マインドストームを用いたロボットの組み立てと制御及び競技大会への出場の2つについて研究活動を行った。

##### (2) 年間の活動

はじめに過年度の研究内容の紹介と研究の進め方全般の説明をした後、先輩からの引き継ぐか、または新たなテ

ーマを設定するかについて生徒と相談しながらテーマを定め研究を開始した。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た。

##### (3) 校外での発表実績

- 2016.10.16 第4回宇宙エレベーターロボット競技会 関西大会・優勝
- 2016.10.29 集まれ！理系女子 第8回女子生徒による科学研究発表交流会
- 2016.11.5-6 第13回高校化学グランドコンテスト
- 2016.11.5 2016年日本化学会中国四国支部化学教育研究発表会・優秀ポスター賞
- 2016.12.23 サイエンスキャッスル 2016 関西大会
- 2017.1.22 平成28年度集まれ！科学への挑戦者・奨励賞
- 2017.2.4 第17回岡山県理科数理数系コース課題研究合同発表会

#### 2. 時間生物学・植物生理学・菌類キノコ学グループ

##### (1) 活動の概要

主に植物及び菌類を材料とした研究テーマを進めている。研究材料は水性シダ植物であるデンジソウと、担子菌類であるヒラタケ・エリンギ・タモギタケである。過去には、植物の就眠運動リズムを扱ってきた経緯があるが、今年度は生徒の興味関心から、主に生理学の方に焦点をあて、研究を行った。具体的な研究テーマとして、デンジソウの浮き葉形成のメカニズムの究明や、廃材を利用したキノコ菌床栽培に挑戦した。

##### (2) 年間の活動

- 1学期 先行研究の調査及び研究テーマの設定。各研究テーマに分かれて実験を開始。
- 2学期 得られた実験データについて、考察及びディスカッションの実施。新たに生まれた疑問及び仮説に基づいた追実験の実施。
- 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

- 2016.5.14 中四国地区生物系三学会合同大会（鳥取大会）高校生ポスター発表・植物分野優秀プレゼンテーション賞
- 2016.9.13 第5回応用糖質フレッシュシンポジウム・優秀発表賞
- 2016.10月 第60回日本学生科学賞岡山県審査・県教育長賞、優秀賞
- 2016.10.29 集まれ！理系女子 第8回女子生徒による科学研究発表交流会
- 2016.12.24 第60回日本学生科学賞中央審査・入選1等
- 2017.1.22 平成28年度集まれ！科学への挑戦者・奨励賞
- 2017.3.18 第64回日本生態学会大会（早稲田大学）

### 3. 発生物学・生物学グループ

#### (1) 活動の概要

##### <両生類・爬虫類>

1989年度からサンショウウオやアカハライモリなどの有尾類の研究に取り組んできた。岡山県中南部に生息するカスミサンショウウオの研究から着手し、オオイタサンショウウオの飼育下での繁殖方法の確立、生物工学的な手法でのアカハライモリのクローン作成にも挑戦している。今年度は、昨年度に引き続き、アカハライモリのクローン作成と、外来種であるミシシippアカミミガメの捕獲調査及び生殖腺の観察を研究テーマとして実施した。

##### <酵母>

2007年度から研究を開始し、現在は花から採取した野生酵母を単離し、それらの持つ能力（アルコール発酵能、セルロース分解能、キシロース資化能）を調べ、人間生活に有用な菌株を見つけることに挑戦している。今年度は、得られた花酵母の能力を活用し、木質バイオマス（特に紙類）を材料に、実際にバイオエタノールを生産できるかどうかについて検証した。

##### <森林>

2006年度より実施している森林調査（生命科学コース1年生対象の学校設定科目「自然探究I」）のデータを解析して考察するという形で研究を進めてきた。今年度は、沖縄県にある座間味島での森林調査を行い、亜熱帯域の森林がもつ二酸化炭素吸収能力について、今まで調べてきた温帯域の森林と比較した。

#### (2) 年間の活動

- 1学期 先行研究の調査及び研究手法の体得。テーマの設定。各研究テーマに分かれて実験を開始。
- 2学期 実験（又は調査活動）の更なる充実。実験データのとまとめ及びプレゼンテーション資料の作製。
- 3学期 研究成果のまとめ発表練習。学会への参加。

#### (3) 校外での発表実績

##### <両生類>

- 2016.8.17,19 The 8th World Congress Herpetology Meeting (2件)
- 2016.11.17-18 The 22nd International Conference of Zoology 日本動物学会第86回合同大会

##### <酵母>

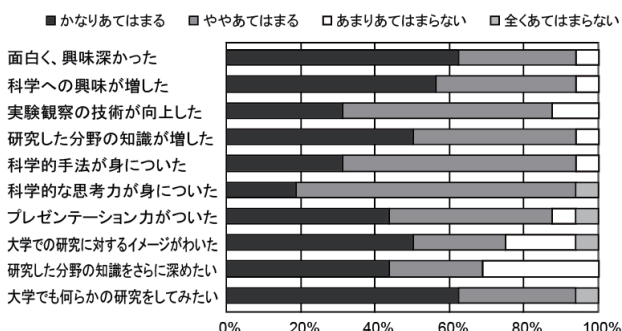
- 2016.10.29 集まれ！理系女子 第8回女子生徒による科学研究発表交流会
- 2017.3.18 ジュニア農芸化学会 2017

##### <森林>

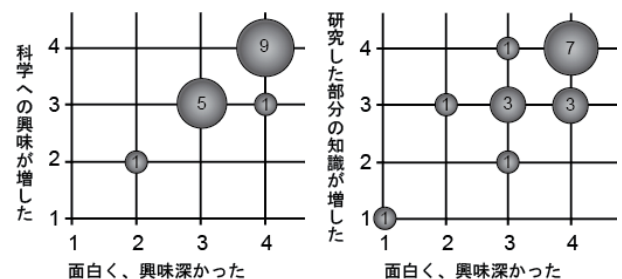
- 2016.5.14 中四国地区生物系三学会合同大会（鳥取大会）高校生ポスター発表・生態分野優秀プレゼンテーション賞
- 2016.7.31-8.2 第6回高校生バイオサミット in 鶴岡・優秀賞
- 2016.8.10-11 平成28年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会

#### 【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通りであった。



質問項目は、肯定的に捉えて欲しい内容を文章で表している。全体的に肯定的な回答が70～90%以上までと多くなっており、課題研究活動が生徒によりよい影響を与えているものと推察される。しかし、「かなりあてはまる」とした回答割合を見ると、科学的手法・思考力の身に付き方が今一つ実感できていないことが見て取れる。また、「研究した分野の知識をさらに深めたい」という項目では否定的な回答が見られるが、「大学でも何らかの研究をしてみたい」という項目の肯定割合は高いことから、今年度取り組んだ分野にこだわらず、いろいろやってみたいと考えている生徒が一定数存在すると考えられる。



上の図は、各質問項目間の相関を見たものである（軸の数値は大きいほど肯定的な回答になっており、円の大きさと数値が回答人数を表している）。課題研究活動が「面白く、興味深かった」と「科学への興味が増した」の項目間には、左図のように明らかな正の相関が見られた。さらに、「面白く、興味深かった」と「研究した分野の知識が増した」の項目間にも右図のように相関が見られ、知識を増すことが面白さや興味に繋がり、もしくは面白さや興味から知識を追い求めたということもあったことを窺い知る結果である。

#### 【今後の課題】

現在の課題研究の実施方法により、多くの面で仮説を立証できているものと考えられるが、さらに生徒の力を伸ばし、それを実感させる方策、さらにそれらをより正確に把握して評価する方法を検討していきたい。





## 3-4 数理科学課題研究



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

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ことで、真理を追究する姿勢や実験手法、実験技術を身につけさせ、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。今年度は、交流磁場中で鉄原子が磁区を形成する時間の変化を調べることを研究テーマとした。研究で取り扱う磁石について理解を深めるとともに、自ら実験装置の作成・改良を行い、得られた実験データを解析していった。

今年度も岡山大学大学院自然科学研究科の協力の下、実験を行った。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。また、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における発表側・聴き手側としての能力の育成につながったと考えられる。

#### <研究内容>

本研究での最終的な到達目標は、方位磁石を用いて原子分子の磁化の様子を再現するモデルを作ることである。交流磁場中に方位磁石を置くと、この磁場の影響を受けて方位磁石が振動・回転を始める。現在までに、磁石の並び方は交流電流の周波数によって変化することが分かった。今年度は強磁性体（特に鉄）が磁化する割合である透磁率と温度の関係を調べた。透磁率は直接測定することができないので、コイルの自己インダクタンスを測定した。コイルは電気炉 900℃付近まで熱し、コイル内に入れる鉄の状態を変化させた。コイル内に入れる鉄の状態を変化させたのは、鉄原子の磁区の大きさにより自己インダクタンスに違いがあるかを確認するためである。鉄は 800℃まで熱し、氷水に入れ急速に冷やしたものと、放熱させて自然に冷やしたものを準備した。その結果、自己インダクタンスは鉄のキュリー温度までは温度上昇とともに値が大きくなっていき、キュリー点を超えると値が小さくなることがわかった。しかし、急冷した鉄を入れた場合の自己インダクタンスの値は、放熱させた鉄を入れた場合よりも小さくなった。

#### (2) 年間の活動

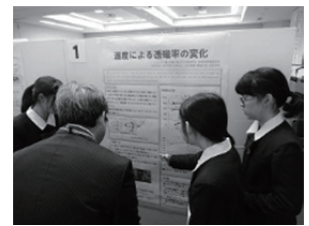
- 1 学期 磁石について学習、実験装置作成
- 2 学期 計測実験、実験データ解析、中間報告
- 3 学期 実験装置の改良、計測実験・実験データ解析、発表・プレゼンテーションの練習

#### (3) 校外での発表実績

- 2016.7.29 第 11 回 高校生・大学院生による研究紹介と交流の会ーイノベティブな自然科学を共に語ろうー
- 2016.7.31 2016 年度応用物理・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
- 2016.10.29 集まれ！理系女子 第 8 回女子生徒による科学研究発表交流会
- 2017.1.22 平成 28 年度集まれ！科学への挑戦者
- 2017.2.4 第 17 回岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会



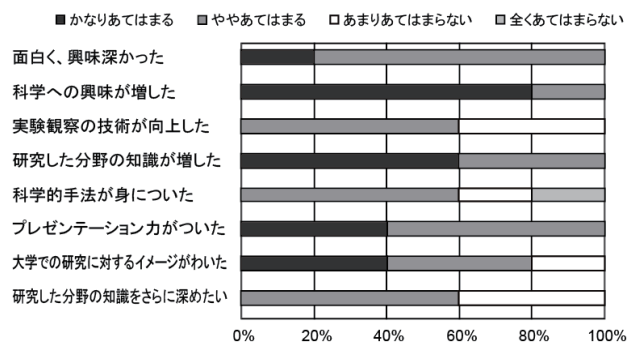
実験風景



研究発表

### 【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。



全ての項目で概ね肯定的な意見になっており、仮説通りの結果が得られたと考えられる。①、②の項目では小学校から学習している磁石を研究対象にしたこと、実験装置を自分たちで作成したことで興味付けができたと考えられる。また、岡山大学で実験を行い、大学教授から直接アドバイスを頂いたり、100℃を超える場合の温度の測定の仕方を考えるなど、自分たちの知っている方法では測定できないことについて学べたことも科学への興味付けになったと考えられる。

### 【今後の課題】

今年度は特に文系クラスの生徒が多かったが、特に「実験」と「研究」が同じもののように感じている生徒が多かった。今後は研究の進め方や参考文献の調べ方などの、研究に対する基本的な姿勢もきちんと養いたい。





## 3-5 物質科学課題研究



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

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し、大学と連携した高度な実験方法でその課題解決に取り組むことにより、まだ誰も知らないことを見つけ出すという科学的な好奇心を刺激し、論理的思考力を身につけることができる。

### 【内容・方法】

#### (1) 活動の概要

今年度は特に以下の4テーマについて研究を進めた。

「ベジプロスに使われる野菜間の機能性相互作用」

野菜の廃棄部位から出汁を取ることで、含まれる抗酸化成分を得ることに注目されているが、野菜間の相互作用によって、機能が変化していないかを研究した。

「マスカットが保有する機能性について」

マスカットの種子や穂軸の抽出物から抗酸化活性や美白効果などの機能性を機能性を現在までに確認している。新しく水蒸気蒸留法を取り入れ、液体成分の機能性について研究を進めた。

「エッセンシャルオイルの機能性」

アロマセラピーの概念で、エッセンシャルオイルには様々な効能が紹介されているが、使用濃度においてどの程度その効果が期待できるのかを検証した。

「実験方法の指導動画の開発」

課題研究で用いられる実験方法の予習や、ポイントの確認をできるように、解説動画を作成した。

#### (2) 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った。2 学期より、テーマを決定し、各グループでの研究を開始した。詳細は以下の通りである。

1 学期 課題研究基礎学習（化粧水作り、抗酸化活性測定）

2 学期 課題研究活動（研究計画・実験計画の作成及び実験の実施、発表練習）

3 学期 課題研究活動、論文作成及び報告会。

また、大学との連携については、以下の通りである。

- ①講義：「食品のもつ抗酸化活性について」  
講師：中村督宜氏（岡山大学）5月
- ②実習：「がん細胞の XTT 染色」「RNA 抽出」  
講師：中西徹氏（就実大学）6月
- ③実習：「抗糖化活性測定」  
講師：加藤奈々氏（岡山県立大学大学院生・管理栄養士 ※本校卒業生）11月

#### (3) 校外での発表実績

2016.9.13 第5回応用糖質フレッシュシンポジウム・フレッシュシンポジウム賞

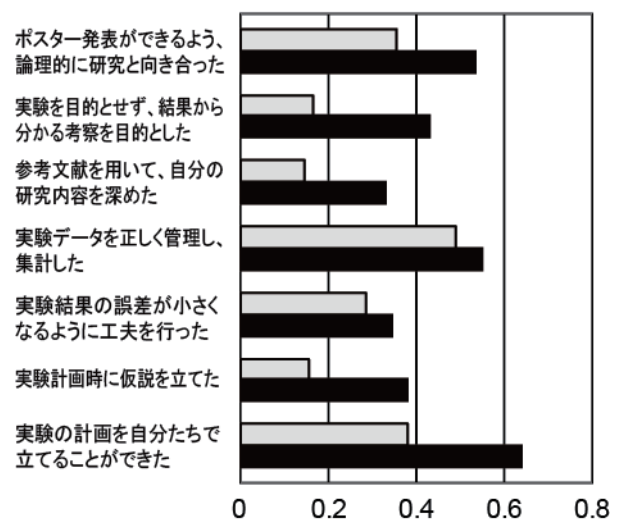
- 2016.11.5 日本化学会中国四国大会・優秀ポスター賞
- 2016.11.6 日本薬学会中国四国大会・最優秀発表賞
- 2016.12.23 サイエンスキャスル 2016in 関西・大会特別賞、大阪工業大学賞
- 2017.1.22 平成28年度集まれ！科学への挑戦者・奨励賞
- 2017.2.4 第17回岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会

### 【検証・評価】

下のグラフは生徒対象のアンケート結果をまとめたものである。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。

#### 取り組みについて(平年との比較)

□ 平年(平成21-27年度の平均) ■ 平成28年度



今年度は11グループ31名で開講したため、担当教員が授業時間に全てのグループに細かく指示を出すことができなかった。その解決策として、Classi ((株)ベネッセによる授業・学習支援サービス)の校内グループを用いて、実験計画の提出と実験後の結果報告を徹底させた。Classiを活用することによって、生徒がデータを管理する際の手際が良くなり、担当者に対し生徒が多い場合であっても、教員との細かい打ち合わせが可能になった。その結果として、生徒の主体的な活動力が伸び、今年度のような非常に高い取り組み成果が得られたと考えられる。

### 【今後の課題】

Classiの活用により、効率的かつ効果の高い研究活動の指導方法を更に開発していきたい。また、大学等との連携は今後とも継続していきたいと考えている。



## 3-6 中学校課題研究



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

対象：併設中学校（＝清心中学校）3年生

### 【仮説】

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ことで、中等教育の早い段階から研究の質やプレゼンテーションの大切さを意識させることができる。さらに、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。また、中学校「理科」の授業内でこの活動を行うことにより、アクティブ・ラーニングを取り入れた授業を展開することができる。

### 【内容・方法】

#### (1) 活動の概要

中学校で課題研究を指導する場合、最もよ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を通して指導する方法についてはまだ発達段階である。課題研究に向けてのテーマ設定や実験方法の考え方、データのまとめ方を中学校「理科」の授業で指導することで、研究のスタート段階から科学的思考を持って取り組めるようにした。実験計画とデータ集計および発表はクラスの代表が行った。各クラスの研究テーマおよび研究内容は以下の通りである。

「バナナの皮で調べる日焼け止めの効果」(中3A)

「シャボン玉を割れにくくする配合」(中3B)

「その麺伸びてますか？」(中3C)

#### (2) 年間の活動

6月の授業6回分で指導を行った

##### ①課題研究の分野と実験の組み方〔対照実験の考え方〕

身の回りに存在する疑問について研究しようとする、それは、自然科学ばかりではなく、人文科学、社会科学とよばれるものも存在し、それぞれは、明確に分けられるものでもない。疑問を解決しようと研究することは教科を超えるものであることを指導した。

研究テーマにおける仮説を検証するためには明確な対照実験が必要であることを問題演習を含めて学習させた。

##### ②再現性とデータの集め方。独立変数と従属変数についての理解

研究結果として再現性があることの重要性を指導した。そのために、詳細な測定条件や、丁寧な実験方法、そして、繰り返しによるデータのばらつき具合を意識しながら実験に取り組むことを意識させた。特に、平均値は統計の1つであって、標準偏差（標準誤差）の考え方を伝えた。

実験データを得る上で、生徒はある1点の数値のみで比較する習慣があるため、独立変数、従属変数について、演習を通して理解させ、「〇〇の変化によって、□□がどのように変化するかを調べる」という実験計画を考えることができるように指導した。

##### ③緒言とプレゼンテーション

研究成果は、人類共有の財産であり、多くの人に的確に伝える必要がある。ニュートンのリンゴの話为例に、相手に「聞いてみたい」と思わせる緒言の重要性を伝えた。生徒全員が1つずつクラスで研究したいテーマについて、「エントリーシート」を作成した。エントリーシートは自然科学に限らず、疑問を持った経緯から研究方法までのストーリーが立ったものを作成させた。

##### ④研究課題の決定と実験計画

クラス全員のエントリーシートから、クラスで研究するテーマを1つ決定した。次回から実験を始める上で、様々な条件が定まっていないことを明確にし、クラスの中で話し合わせ、求めたいデータを得るための実験条件を考えさせた。

##### ⑤⑥クラス全員での実験

実際に研究活動を行い、不十分なところは、ホームルームで放課後の時間などを利用して研究を継続させた。

また、校内の全中学生に向けて、10月末に課題研究の発表を行うことで、中学1、2年の段階から、課題研究のビジョンを持たせ、将来、質の高いテーマ設定と研究に取り組ませることができるよう促した。

##### (3) 校外での発表実績

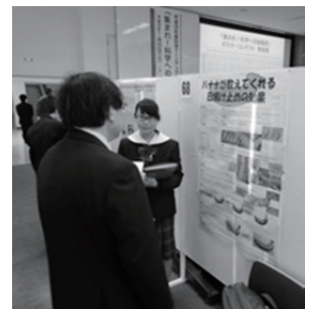
2016.10.29 集まれ！理系女子 第8回女子生徒による科学研究発表交流会

2016.12.23 サイエンスキャッスル 2016 関西大会

2017.1.22 平成28年度集まれ！科学への挑戦者



サイエンスキャッスル 2016



集まれ！科学への挑戦者

### 【検証・評価】

中学で課題研究の指導を行って5年目となるが、対照実験の重要性や、再現性の確立の仕方などを意識して実験を考える力が身につく、高校での指導で教員との打ち合わせがスムーズになっている。

### 【今後の課題】

クラスでの課題研究の実施とは別に、科学部等での課題研究も並行して行っているため、クラスでの課題研究の指導の時期を早める必要があると考えられる。



## 3-7 科学系クラブ活動



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

対象：生命科学コース、文理コース、併設中学校全学年希望者

### 【仮説】

放課後の時間帯を利用して恒常的に研究活動に携わることで、より深い内容の研究活動を行うことができる。中高一貫校という特色を活かし、中学生から課題研究に取り組むことで、長期的な研究活動に携わることができる。また、学年の枠を超えて活動がすることにより、お互いの科学研究の成果を共有することができる。

### 【内容・方法】

本校には科学系クラブとして生物部と科学部がある。それぞれの活動内容としては、以下の通りである。

#### (1) 生物部

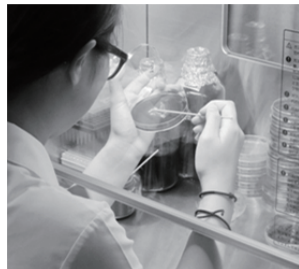
本校の生物部は、平成 28 年度は 37 人の高校生、2 人の中学生が在籍している。生命科学課題研究で進めている生物系の研究テーマを進めることが主な活動内容であるが、そのためには、課題研究を行うための生物材料の飼育、維持を行うことが基本となる。ゆえに、生物部員は、希少種に指定されている有尾両生類(イモリやサンショウウオ類)の世話を分担して行っている。

他に、学校周辺に生息する外来種のミシシippアカミミガメの調査活動、希少種である水生シダ植物のデンジソウを校内での繁殖、本校周辺に広がる竹林を資材として注目し、キノコ栽培へ利用するなど、環境をテーマとした多くの活動にも取り組んでいる。さらに、バイオエタノール製造に利用できる野生酵母を花から単離するなど、動物・植物・菌類といった様々な生物種を研究対象としている。生命科学課題研究の時間内で終わらなかった実験やデータのまとめなどを、放課後を利用して生物部として活動することで、より深い研究につなげることができている。

なお、岡山地域は 2005 年 6 月に国連大学から RCE(Regional Centre of Expertise on Education for Sustainable Development「持続可能な開発のための教育に関する地域の拠点」)に認定されている。そして「岡山 ESD プロジェクト」は「RCE 岡山」の推進母体として活動しており、本校生物部は 2007 年 6 月から「岡山 ESD プロジェクト」重点取組組織に指定されている。



実験植物の世話



野生酵母の単離

#### (2) 科学部

本校の科学部は、平成 28 年度は高校 3 年生から中学 1 年生まで 44 名が在籍しており、生命科学課題研究で進めている化学系の研究テーマを進めたり、それらとは関連なく、生徒が興味のあることを調べたりと様々なことを行っている。

歴史ある活動としては、学校の近くの用水の水質検査を週に 1 回のペースで 10 年以上続けてきた。さらに、平成 26 年度 4 月から特定非営利活動法人 co2sos の協力を得て、校内の CO<sub>2</sub> 濃度を測定し始めた。CO<sub>2</sub> 濃度は測定地点によって特徴的な変化をするため、CO<sub>2</sub> 濃度の変化を測定場所周囲の地形も含めて考察した。研究結果は 12 月 11 日にサイピア(岡山生涯学習センター)にて行われた「科学キッズフェスティバル」で「清心中学校における二酸化炭素濃度の変化について」という題名で口頭発表した。さらに、岡山市立京山中学校ともお互いに CO<sub>2</sub> 濃度のデータを提供し合い、他校との交流も行った。

また、清心中学校 3 年生は理科の授業内で課題研究を行っているが(詳細は 3-6 参照)、クラス共通の研究テーマに加え、少人数グループでも課題研究を行いたいという生徒達が、各々の興味に応じた研究活動を科学部として行った。今年度の研究テーマは以下の通りである。

- ・さまざまな栄養分を含んだ水溶液が植物の成長に与える影響
- ・無理数で音楽は作れるか?
- ・食パンの質とカビの関係性
- ・EM 菌と私達の暮らしの関係
- ・コップの中の水はおもりを支えられるか?
- ・フレミングの左手の法則を使った物体移動
- ・消化酵素の働き

上記の研究内容は校外の発表会において発表し、サイエンスキャッスル 2016 関西大会では、大会特別ポスター賞(科学するガールズ賞)及び特別顧問賞 2 件を受賞した。

### 【検証・評価】

科学系クラブの活動が、課題研究センターとなってきている。他の SSH 事業との連携も構築され、部活動の活性化につながっていると同時に、課題研究の質の向上にもつながっている。放課後、生物教室や化学教室で様々な学年の生徒が活動をしているので、お互いに研究内容を伝えるなど、学年の枠を超えた活動ができている。以上の様子から、仮説内容を概ね証明出来ていると考えられる。

### 【今後の課題】

6 年間継続して活動を行うことができるので、今後も中高の学年の枠を超えた研究活動を行っていきたい。





# 3-8 生命科学 Labo



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

対象：生命科学コース第1学年（随時）

### 【仮説】

大学の研究施設において、高校で学習する内容よりも高度な内容の実験を、大学の教員や学生の指導の下で体験することにより、科学分野に対する興味・関心を喚起することに有効である。大学という場所に足を踏み入れることで、進学を意識させ、主体的な進路選択と高校での学習に対する真摯な姿勢を養う。また、宿泊を伴う集団生活を通じた体験によって、協調性とリーダーシップを育てることができる。

### 【内容・方法】

生命科学 Labo では、福山大学及び広島大学と連携して実習を行った。各大学での取り組みについて順に示す。

#### (1) 福山大学との連携

平成18年度以来、福山大学生命工学部と連携し、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。実習内容は以下の通りである。

##### 第1回 6/18（土）

講義：生命科学とはどんな学問分野？

講師：福山大学生命工学部生物工学科教授 秦野塚之氏

実習：①DNAの抽出

②植物の花の色素の分析（pHなどによる変化）

③クロマトグラフィーによる物質の分離

##### 第2回 10/1（土）

講義：生物の多様性と共通性

講師：福山大学生命工学部海洋生物科学科教授 三輪泰彦氏

実習：①食物等のポリフェノールの分析

②魚類の行動観察とデータ解析（統計解析）

③水生生物の形態観察

##### 第3回 11/19（土）

講義：身近な食品成分の定性実験の基礎と原理

講師：福山大学生命工学部生命栄養科学科教授 井ノ内直良氏

実習：①小麦粉のデンプンとグルテンの分離と定性反応

②卵白とゼラチンのたんぱく質の定性実験

③牛乳カゼインの分離と定性実験

#### (2) 広島大学との連携

今年度から広島大学大学院理学研究科と連携して臨海実験所にて研修を行った。研修は大学教員による講義と実習を中心に行った。この研修において、海洋の生物多様性の理解に止まらず、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で、第2学年で始まるSSH課題研究のための基礎力育成をねらいとした。実習に使用する生物もほとんど自分たちで採取し観察した。実習後、実習の結果を、グループ毎にまとめ発表することにより、プレゼンテーション能力の育成も図った。研修内容は以下の通りである。

実施日：8/1(月)～8/3(水)【2泊3日】

場所：広島県尾道市向島町 広島大学臨海実験所

講師：広島大学大学院理学研究科准教授 植木龍也氏

広島大学大学院理学研究科准教授 田川訓史氏

8/1 1日目	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実習目的、内容についての講義</li> <li>・海洋実習① 潮間帯の生物観察、ムラサキウニの採集と受精、受精直後の胚の観察</li> </ul>
8/2 2日目	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海洋実習② プランクトン採集と観察、データ整理等</li> <li>・海洋実習③ 干潟～砂浜の生物観察、ムラサキウニの受精</li> <li>・海洋実習④ ウミホタルの採集、観察</li> </ul>
8/3 3日目	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海洋実習⑤ 発生したウニの観察及びスケッチ、実習のまとめ</li> </ul>
研修後	<p>放課後の時間を利用し、各班に分かれて、研修内容についての口頭発表資料を作成した。完成後、理科の授業でプレゼンを行った。&lt;各班の発表テーマ&gt;※4班に分かれて発表</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①メイオフォーナ、潮間帯の生物について</li> <li>②ウニの受精について</li> <li>③研修内容全般について</li> <li>④海洋プランクトンについて</li> </ul>



第1回実習：DNAの抽出



第3回講義



潮間帯の生物採集



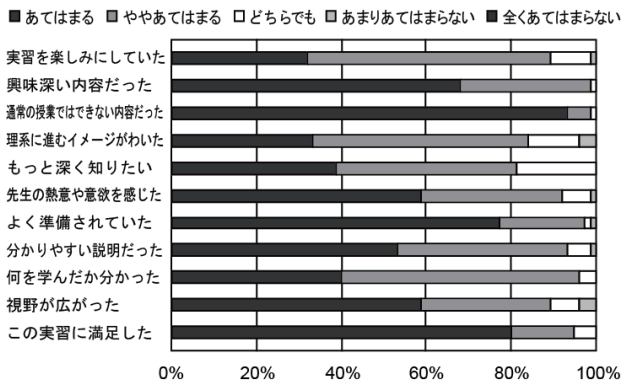
ウニ受精卵の観察



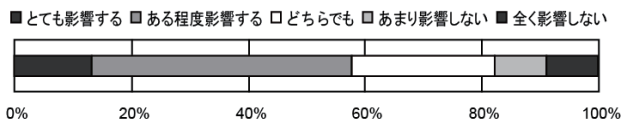
## 【検証・評価】

### (1) 福山大学との連携

下のグラフは、福山大学での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。



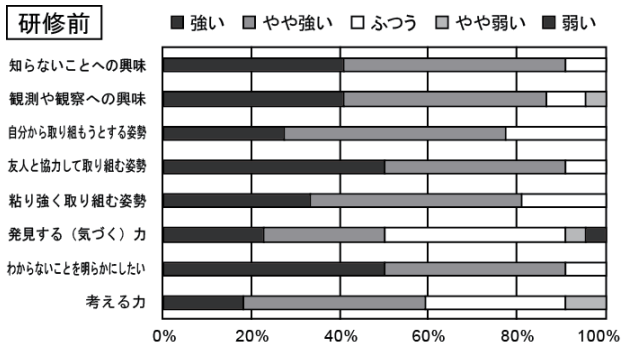
大学の先生方に毎回熱心で興味深い内容の講義、実習を行って頂いた結果、多くの生徒が、視野が広がったと実感している。また、3 学科の実習を受けることで、どの分野でも必要とされる基礎知識を身に付け、実験器具の使用方法についてきちんと理解させることができた。特に実習では、複数の実験を並行して進めていくこともあるため、自分たちで実験の段取りを立てたり、グループ内で声を掛け合うことが重要である。この実習を通してそれらが改めて認識できたと考えられる。また、多くの生徒が、大学での研究のイメージを育てており、進学意識の向上という効果が得られている。さらに次のグラフは、卒業生への意識調査の中で、「大学での勉強に影響しているか」の項目で福山大学実習についての部分であり、60%近い卒業生は、この実習が大学での勉強に影響していると答えている。



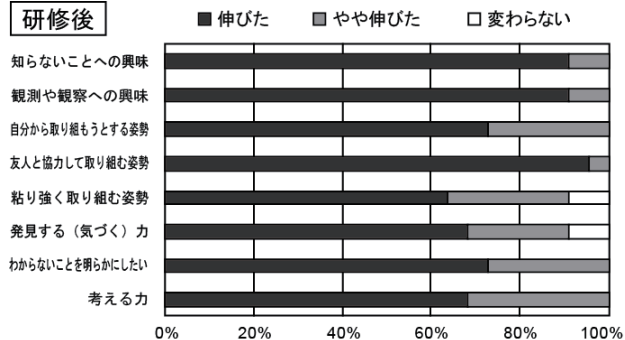
以上から、大学等の設備を利用して専門家の指導のもとで実験・実習を体験することは、科学に対する興味・関心を持たせることに有効であり、将来の研究活動に良い影響を与えるだけでなく、自ら学ぶ姿勢を育てることがわかる。

### (2) 広島大学との連携

下のグラフは実習前と実習後の自己評価についてのアンケート結果である。



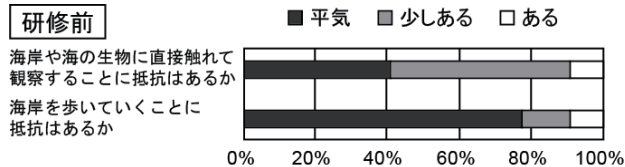
### 研修後



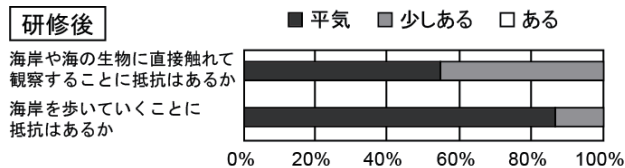
全体的に自己評価が低めの生徒がいるが、実習後には全ての項目で伸びた・やや伸びたと感じる生徒が 9 割を超えており、科学に対する興味関心、主体性、協調性、思考力など、様々な面で効果があったことが伺える。特に、粘り強さや発見する力は、採取した潮間帯の生物やメイオフォナーを分類することで養われたと考えられる。また、観察する生物を自分たちで採取したり、潮間帯による水位の違いを 1 日の中で見ることにより、観測や観察への興味が増したと考えられる。このような能力及び科学に対する高い興味関心は、第 2 学年で行う SSH 課題研究においても十分に生かされることが予想される。

次のグラフは実習前、実習後の海岸で活動することへの抵抗感についてである。実習前は海岸や海の生物に直接触れて観察することに抵抗があるまたは少しある生徒が 60%いるが、実習後には半数以上の生徒が抵抗を感じなくなっている。目的意識をもってフィールド調査をすることにより、抵抗感の低下につながったと考えられる。

### 研修前



### 研修後



以上から、専門家による指導の下で、自分達で調査し、データを取得するなどのより主体的な実習を含めて展開することで、仮説内容をより一層立証できると考えられる。

### 【今後の課題】

本研修は、様々な大学の先生方の御協力の下で実施できている。今後も大学との連携を続け、実験の基礎的知識の定着や興味付け、さらには課題研究を進めていく力の育成を行っていききたい。実習内容については、連携先と相談を密にし、より効果的なものを目指していくことが今後の課題である。



# 3-9 自然探究II



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

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、自然環境に対する見方の視野を拡げ、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) 単位化に至るまでの流れ

2006年度の生命科学コースの設定に伴って、旧来の研修旅行の沖縄自然環境コースの内容を改善し、生命科学コース全員を対象とした。そして、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2016年10月4日(火)～10月8日(土)の4泊5日で、次の行程での実施となった。

1 目 目	(岡山空港→那覇空港→沖縄科学技術大学院大学へ) 講義1：女性研究者の研究内容講演 見学1：OIST 構内見学 (→琉球大学熱帯生物研究センター瀬底研究施設へ) 講義2：沖縄のサンゴ礁の現状 (講師：琉球大学 中野良勝氏)
2 目 目	実習1：サンゴ顕微鏡観察 実習2：海岸潮間帯調査（測量と生物分布） 実習3：プランクトン採取・観察実習 (講師：琉球大学 中野良勝氏)
3 目 目	(→座間味島へ) 実習4：島内森林調査 講義3：森林の多様性について (講師：鳥取大学 佐野淳之氏)
4 目 目	実習5：島の自然観察実習（海岸・海中） 実習6：亜熱帯地域の森林がもつ二酸化炭素吸収能力についてのプレゼンテーション (講師：鳥取大学 佐野淳之氏)
5 目 目	(→沖縄こどもの国へ) 講義4：動物園の役割と沖縄の動物 (講師：沖縄こどもの国 吉岡由恵氏)



実習1：サンゴ顕微鏡観察

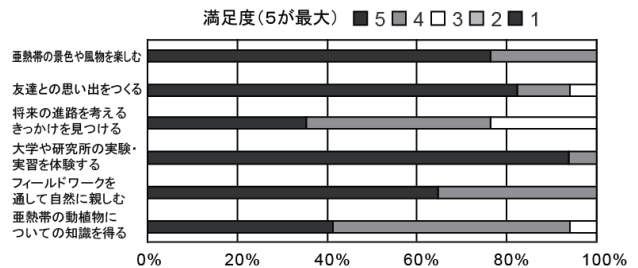


講義4：動物園の役割

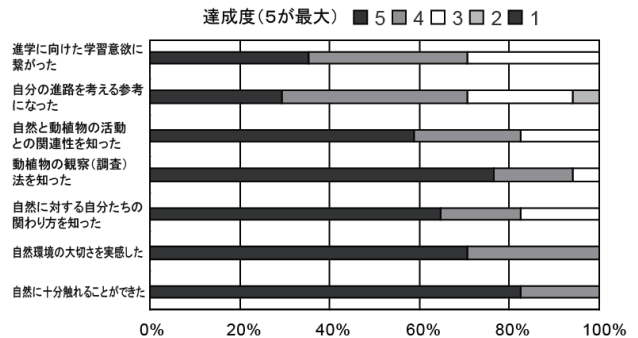
### 【検証・評価】

生徒のアンケート結果を基に検証する。研修の満足度と、目的として設定された項目についての達成度がどの程度かを5段階（数値の大きい方が満足度が高い）で尋ねた結果が次のグラフ1、2である。

グラフ1 研修旅行の満足度について



グラフ2 研修旅行の達成度について



満足度の高い生徒は、ほぼ8割以上を占めており、研修旅行全体として高い満足度を得ることに成功している。特に大学や研究所での実習の満足度が高く、日程のほとんどを大学等と連携した形で進めている成果だといえる。達成度については、自然に十分触れ、自然環境の大切さや自然との関わり方を改めて感じた生徒が多い。専門家による講義に加え、調査活動など主体的な活動を多く取り入れていることが、これらの結果につながっていると考えられる。

### 【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が、突然の行程変更等にも対応できるように、連携先と綿密な打ち合わせを行っていきたい。



見学1：OIST 構内見学



講義2：沖縄のサンゴ礁



# 3-10 生命



女性科学者として必要な基礎を育成する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、医療福祉等の専門家から直接講義を受けることにより、様々な視点から「生命」に対する理解を深めるとともに、「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ていくことができる。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】

講義内容は大きく3部に分けて実施する。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）。

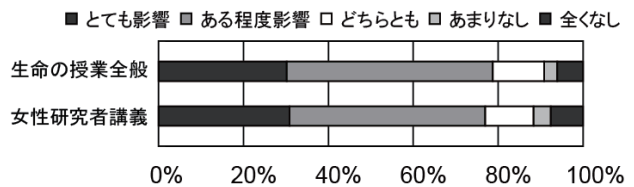
### 【検証・評価】

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、平均を取った（表2）。各先生方が専門分野を通して高校生の学びの意識を刺激するような工夫が見られることが項目⑤⑦の高さにつながったと思われる。また、後のグラフは、卒業生（過去10年間）の追跡調査から「生命の授業全般」「女性研究者の講義」について、現在の環境（学習・仕事）に影響しているかの調査結果である。卒業生の80%近くが何らかの形で影響していると答えている。

表2 項目別五段階評価 ※（ ）内は昨年度

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	4.3(4.0)	4.0(3.9)
②この授業は興味深い内容だった	4.7(4.4)	4.5(4.4)
③もっと深く学びたい	4.5(4.2)	4.7(4.2)
④分かり易い内容だった	4.7(4.3)	4.6(4.4)
⑤先生の熱意や意欲を感じた	4.8(4.6)	4.8(4.6)
⑥将来に役立つ内容だった	4.6(4.2)	4.4(4.2)
⑦視野が広がった	4.8(4.3)	4.7(4.3)
⑧総合的に満足した	4.8(4.5)	4.8(4.5)

### 卒業後の生活への影響



通常の授業では学ぶことのできない多方面の講義を、熱心な講師によって分かり易く提供することは、様々な視点からみた「生命」の理解を深めることに有効であった。講師に女性を多用することは、ロールモデルを提示し、進路選択・職業選択への意欲を高めることに役立った。

### 【今後の課題】

この授業を通して得られた大学等との連携及び協力関係を、来年度以降も教育活動に活かしていきたい。

表1 平成28年度「生命」年間実施内容

日付	分野・形態	内容	担当者・所属	日付	分野・形態	内容	担当者・所属
4月12日	実習	オリエンテーション	秋山繁治・本校教員	9月20日	生物学	命の普遍性と再生	佐藤伸・岡山大学
4月19日	性教育	同性愛者の視点からの「性」①	青樹 恭・フリーライター	9月27日	医学	乳がんの知識と意識	山下哲正・川崎医科大学
5月10日	性教育	同性愛者の視点からの「性」②	青樹 恭・フリーライター	10月25日	医学	薬剤師の仕事	佐々木緑・重井医学研究所附属病院
5月17日	ESD	岡山の身近な自然をまもる・つたえる	友延栄一・岡山市市民協働局	11月8日	生物学	両生類の発生	鈴木美有紀・広島大学（卒業生）
5月31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	11月15日	生物学	電気じかけの人体	安藤元紀・岡山大学
6月7日	ESD	持続可能な社会をつくるには	原 明子・元岡山市環境保全課	11月22日	実習	植物の観察	狩山俊悟・倉敷市自然史博物館
6月14日	実習	メディアリテラシー①	乙竹文子・メディア779-5岡山	11月29日	実習	野鳥の観察	江田伸司・倉敷市自然史博物館
6月21日	実習	メディアリテラシー②	乙竹文子・メディア779-5岡山	1月17日	実習	流通の仕事について	原悠歌・（株）日本通運（卒業生）
6月28日	医学	骨の健康と骨粗鬆症	加藤茂明・ときわ会先端医学研究所	1月24日	実習	南極越冬調査の経験から	堀内順治・東京学芸大学附属国際中等教育学校
7月12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	1月31日	生物学	円口類からさぐる脊椎動物の進化	菅原文昭・兵庫医科大学
8月30日	実習	ホームページ制作を通して	井原諒子・㈱ゴーフィールド	2月7日	生物学	動物行動学とバイオロギング	渡辺伸一・福山大学
9月6日	生物学	脊椎動物の神経系の起源と進化	村上安則・愛媛大学	2月14日	実習	国境無き医師団の活動から	秋山繁治・本校教員
9月13日	医学	免疫器官の発生と進化	川嶋芳枝・横浜薬科大学	2月21日	生物学	分子生物学とエビゲノム	秋山和広・東京大学大学院





# 3-11 クロスカリキュラム教材開発



女性科学者として必要な基礎を育成する教育プログラムの開発

## 【仮 説】

数学科・理科だけでなく、それ以外の教科とも連携した教材を開発し、授業を改善を行うことで、日常生活の様々な場面で科学に触れるように促し、科学的な捉え方に慣れさせ、科学をより身近に感じさせることができる。また、教材開発を適宜行い、授業で実践することで授業力向上につなげることができる。

## 【内容・方法】

本校 SSH 事業への理解及びクロスカリキュラム教材開発の普及のため、年 2 回の研修会を行った。今年度の研修内容は以下の通りである。

○5月23日(月)「第1回 SSH 職員研修」

内 容：SSH2 期の取り組みと成果及び 3 期の方向性

1 期 2 期で行ってきた SSH 事業の内容を継続しつつ、3 期目はよりグローバルに SSH 事業を展開していくとともに、SSH を各教科の授業および併設中学校に広げ、実践を始めることを確認した。また、8月にクロスカリキュラム開発に関する研修を行うことを連絡した。

○8月16日(火)「第2回 SSH 職員研修」

内 容：クロスカリキュラムのための教材開発

グループごとに理科的あるいは数学的な視点を含んだ教科横断的な内容を教材を考え、授業案の作成を行った。その後、グループごとの授業案を発表し、内容の共有を行った。各グループから出た授業案の一部は以下の通り。

対象	内容	連携教科
中1	「世界最速は誰か?」 数学の1次方程式の単元でサンタクロースを題材に、岡山県内の世帯にプレゼントを配るためにはどれくらいの速さで移動することが必要かを、統計資料を使いながら考える。	数学科 理科 社会
中1	芥川龍之介「蜘蛛の糸」 理科の「いろいろな力の世界」を学んだ後に、「蜘蛛の糸」で描写された人間が上っていくシーンを科学的な視点から再現可能か検証し、筆者の意図について考える。	国語 理科
中3	「Endangered Species, Extinction, and Preservation」 絶滅の危機にある両生類のビデオを鑑賞後、それらの生物についてディスカッションとディベートを英語で行う。	英語 理科 社会
中2～ 高1	「健康寿命と運動」 寿命を延ばすためには運動や食生活がいかに重要かを具体的な数値や事例を挙げながら科学的な視点で捉え、今後の生活につなげていく。	家庭科 数学科 社会 理科 保健 体育
高校	「バトミントンの多角的考察」 競技の中で使われる英語表現を学ぶとともに、実験を通してシャトルの飛行に関する科学的考察を行う。	体育 英語 地歴 理科

高1	太宰治「走れ、メロス」 メロスの3日間の足取りについて、描写と実際の速さの違いを数学的な視点から考え、検証する。	国語 数学科
高1～ 高2	「Water」(Virtual Water と SDGs) 自然界の水の循環について学び、Virtual Water に関する英文の理解を通して、それに示されている資料を数学的に考える。その上で世界的な水不足に関してどんな問題が考えられるかについてグループワークを行う。	理科 数学科 英語 社会
高1	「持続可能な社会保障」 生活習慣病に関する知識や現状を学んだ後、日本の社会保障の特徴や問題点を欧米のそれと比較をし、グループディスカッションを通して持続可能な社会保障について考える。	保健 社会 国語
高1	「自然環境と防災」 「地震災害の甚大さは地震の規模のみによるのか?」をテーマに、地球の構造やマントルなどの地震に関する知識を学ぶとともに、これまでに起きた被害に関する統計資料を読みながらどのような都市あるいは町が被害に強いかを考える。	地理 理科
高2	「Inspired by Nature」 植物や動物の特性を科学に応用した事例を学び、科学的な特徴を調べ、内容をまとめてポスター発表を行う。	英語 理科

\*各グループは、研修前に1ヶ月の準備期間を設けた。

## 【実践例 (研修で出された授業案以外のものも含む)】

- 持続可能な社会保障をテーマに高1保健体育で実施  
生活習慣病(喫煙)と保健医療費についてグループワークを行い、発表する。(保健・社会・国語)
- 地雷をテーマに高1英語で実施  
地雷に関する新聞を読み、DVDを鑑賞したあと、グループで「Designed for Peace, Hope, and Smiles」について考える。(英語・社会)
- Inspired by Nature (英語・理科)  
植物や動物の特性を科学に応用した事例を学び、内容をまとめてポスター発表を行う。
- The Miracle of Fermentation (英語・理科)  
麴、味噌、納豆などの特性を科学的な視点から読み解く。
- 石けんをテーマにした2つの授業を実施  
「正四面体の6辺の棒に張る石けん水膜の面積と表面積の比較」(数学)「セッケンの生成とその性質」(理科)

## 【今後の課題】

異なる教科同士で1つの教材開発を行うことが新鮮で、刺激や発見があり、よかったという肯定的な意見が見られた。今後、実践例を増やして仮説の検証を行いたい。実践した際には、評価をどのようにするかという点も今後の課題である。



# II グローバル社会で活躍するために必要となる語学力 並びに国際感覚の育成



## 3-12 実践英語



グローバル社会で活躍するために必要となる語学力並びに国際感覚の育成

対象：生命科学コース第1～3学年（1単位）

### 【仮説】

生命科学分野に関連するオーセンティック教材を基にしたディベート及びプレゼンテーション学習に取り組むことで、科学英語を学びながら、客観的思考力、判断力、主体的表現力、実践的なスキルを身につけることができる。

### 【内容・方法】

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ている。ディベート学習の中心は2年生であるが、1年生では生態学基礎（ディベートで扱う内容に関連）を、3年生では、ディベート学習で培った英語の発信力を課題研究発表に活かしている。3年間の「実践英語」でつけさせたい力は以下のようである。

- 自然現象や科学的手法を、適切な言葉で表現できる。
  - 生態学の概念を説明することができる。
  - 学んだ生態学の概念を現実の状況に関連付け、その関係を説明することができる。
  - 相手の主張を理解、評価し、自分の主張を根拠のもとに表現することができる。
- また、各学年でつけさせたい英語表現力は以下の通り。

学年	実施内容	身につけさせたい表現力
高1	生態系の階層 生態系の相互作用	過程・理由を説明する表現 定義をする表現 観察する・描写する表現
高2	事例研究 保全生態学の基礎	論理的な表現、反論する表現 応答する表現
高3	各自の課題研究	発表の形式 質疑応答

上記の力をつけるために、以下の理由から、ディベート学習を導入している。

- 生命科学分野の諸問題について問題意識が持てる。
- 論理的な思考力、コミュニケーション能力が向上する。
- 主体性を養うことができる。

### 【検証・評価】

ディベートに対する情意面の変化は表1で示す。ディベートに関連する項目は灰色で塗っており、質問項目を表2で示している（項目1-4、6は高1の学習内容に関連したもので、11-13は実践英語の授業内容に限ったことではないもの、14-17は学習習慣についての項目である）。反復測定ANOVA分析により、統計的に有意な上昇があった項目はF値に\*印がある。詳しく見ると、t-検定はディベート学習が活発になる2と3回目のアンケート間に有意な上昇が起こった。また、ディベートに関連する項目に

有意な上昇が集中している。

GTECライティングはテーマに対して、意見や理由の記述を求められるので、ディベート学習を行わない本校の文理コースと比較し、ディベート学習のライティングにおける有効性を検討した。表3より、両コースの総合的なスコアに有意な向上が見られるが、ライティングには生命科学コースのみが有意な向上が見られるので、この原因の1つとして、ディベート学習の実施が考えられる。

表1：平成28年度2年生 アンケート結果の比較

項目	平均（標準偏差値）			F (2, 39)
	1回目 (n=14)	2回目 (n=14)	3回目 (n=14)	
1	3.57(0.94)	3.71(0.99)	3.93(0.92)	1.4
2	3.36(1.08)	3.57(1.01)	3.64(1.01)	0.8
3	3.86(1.1)	4.07(0.92)	4.29(0.99)	3.55*
4	4.07(0.83)	4.21(1.05)	4.5(0.94)	1.08
5	3.14(1.03)	3.43(1.02)	3.86(0.95)	5.2*
6	3.5(1.16)	3.57(0.94)	3.93(0.99)	2.25
7	3.00(0.96)	3.36(1.08)	3.79(1.12)	6.26*
8	3.57(1.34)	3.64(1.01)	4.14(1.02)	2.12
9	3.71(1.32)	4.07(0.99)	4.21(1.05)	4.41*
11	3.36(1.08)	3.5(1.22)	3.29(0.91)	0.68
12	3.5(1.16)	3.57(1.22)	3.79(1.05)	1.2
13	3.86(1.1)	4.14(1.03)	4.00(1.12)	0.43

\*p < 0.05, 1<sup>st</sup>: 2015/9/7, 2<sup>nd</sup>: 2016/2/29, 3<sup>rd</sup>: 2016/6/25

表2：アンケート項目の内容（抜粋）

項目	説明
5	自分の考えを説明するために、主張を述べたり、例や実例を用いたりする議論を書くことができる。
7	授業内容について、クラスメートと一緒に英語でディベートをすることができる。
8	聞いた情報を確認するために質問することができる。
9	繰り返しを求めて、相手に質問をすることができる。

表3：生命科学・文理コース GTECライティング結果変動の比較

	GTEC 回	平均	標準偏差	d	t
生命科学コース (ライティング)	29	121.24	16.88	16	-4.4***
	31	132.18	13.78		
文理コース (ライティング)	29	113.44	18.14	24	-1.3
	31	118	14.8		
生命科学コース (総計)	29	514.88	103.89	16	-8.15***
	31	575.12	109.44		
文理コース (総計)	29	469.44	107.54	24	-4.63***
	31	519.08	88.53		

\*p < .05, \*\*p < .01, \*\*\*p < .001

GTEC29回：2015年12月実施 GTEC31回：2016年12月実施

### 【今後の課題】

1年生の授業内容を内容言語統合型学習（CLIL）に基づいて更に改善を図りたい。



### 3-13 外国人教師を担任とした学級運営



グローバル社会で活躍するために必要となる語学力並びに国際感覚の育成

対象：生命科学コース第1学年

#### 【仮説】

外国人教師を担任として配置し、学級運営を行うことで、生徒がより日常的に英語を使用できる環境が提供できる。日常的に英語を使う機会を増やすことで、世界共通語としての英語の意識を高め、英語運用能力の向上ならびに国際感覚の育成につなげることができる。

#### 【内容・方法】

生命科学コース1年生の担任の1人として、本校のネイティブ教員を配置し、ホームルーム、清掃指導、教室掲示物等様々な場面において、英語で学級運営を行った。毎日のホームルームは、月曜日～木曜日がネイティブ教員、金曜日は日本人教員が担当し、週番の生徒は司会を英語で行った。



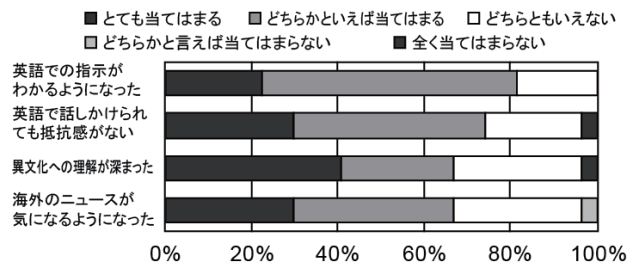
ホームルームの様子



人権学習

#### 【検証・評価】

下のグラフは、この1年間での自分自身の変化について聞いた結果である。多くの生徒が、リスニング力が身に付き、英語で話しかけられても身構えることなく対応できるようになった。自分たちの学校生活と英語での指示がリンクし、次に教員が何を言いたいのか、今は何を伝えているかを推測できるようになったことで英語への苦手意識が低くなったと考えられる。また外国人教師が日常的に関わっていることで60%以上の生徒が異文化への理解を深め海外のニュースが気になるようになったことが分かる。



#### 【今後の課題】

生徒が英語で話す機会を増やし、スピーキング力をさらに伸ばしていきたい。



### 3-14 自然探究A



グローバル社会で活躍するために必要となる語学力並びに国際感覚の育成

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究をすることは、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を連携した「Global Generation Program」として7泊8日で実施し、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10泊11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ツ

ン・フセイン・オン大学と連携した研修に変更した。昨年度同様ジョホール州のテメンゴン・イブラヒム女子中学校と交流会を持ち、同校の高校生とグヌン・レダン・ジョホール国立公園でフィールドワークを行った。日中は次ページの行程でプログラムを行い、夕食後に日中の内容を踏まえたディスカッションを行った。また、研修に向けて校内で3日間事前学習を行った。

（成績評価）成績は以下の点で評価した。

- 事前学習の参加態度
- ディスカッションでの発言量
- 現地大学、施設での講義中に質問をしたか
- 研修後のレポート（5段階評価）

レポートは、植物、動物、研修で訪れた場所、文化をテーマとした。課題の形式は以下の3通りで、1つ選び、研修終了後、1か月以内に英語で発表もしくは提出する。

- ・プレゼンテーション（パワーポイントで英語で発表）
- ・フォトジャーナル4ページ 写真16枚＋写真1枚ずつに長めのコメント
- ・レポート2ページ（500単語以上）

(研修の日程・内容)

日	月日(曜)	行 程
1	3/19 (土)	クアラルンプール経由、ジョホールバルへ着後、宿舎へ
2	3/20 (日)	ツン・フセイン・オン大学プログラムによる現地研修(グマノ・レダン・ジョホール国立公園にて、植物・昆虫観察)
3	3/21 (月)	ツン・フセイン・オン大学プログラムによる現地研修(グマノ・レダン・ジョホール国立公園にて野鳥観察、大学訪問)
4	3/22 (火)	テメンゴン・イブラヒム女子中等学校訪問(理科と数学の授業に参加)
5	3/23 (水)	クアラルンプール経由でコタキナバルへ
6	3/24 (木)	サバ大学熱帯生物保全研究所(博物館・水族館見学、大学生との交流)
7	3/25 (金)	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
8	3/26 (土)	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、リバークルーズ)
9	3/27 (日)	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)
10	3/28 (月)	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・サピ島自然公園観察、モスク見学)
11	3/29 (火)	J Rにて岡山へ

(事前学習の内容)

月日(曜)	内 容
3/11 (金)	社会科教員による講義(マレーシアの地理、宗教、人口構成について)、マレー語の学習
3/14 (月)	社会科教員による講義(マレーシアの主要産業について)、マレー語の学習
3/15 (火)	サバ国立公園の紹介動画翻訳完成

※上記の日程以外に、サバ国立公園の海洋生物についての紹介動画の翻訳作業を1年間かけて行った。

【検証・評価】

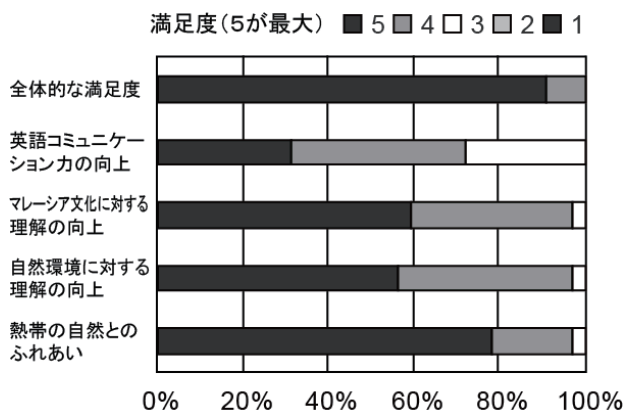
右のグラフ1は研修の満足度についてである。どの項目も満足度が高く、充実した研修になったことがわかる。日中のプログラムは講義やフィールドワークが主だが、モスクの見学や、現地のレストラン、市場の訪問や、現地のガイドの方から普段の生活やマレーシアの現状を聞くことでマレーシア文化に対する理解も向上したと考えられる。

グラフ2から多くの生徒が研修前は英語でコミュニケーションがとることができるか不安に思っていたが、マレーシアの大学生や高校生と一緒に活動し、意思疎通ができた生徒が多かったことがわかる。またグラフ3より、コミュニケーションを取ることで、マレーシアの高校生の英語のレベルが非常に高いことがわかり、今後の英語学習に意

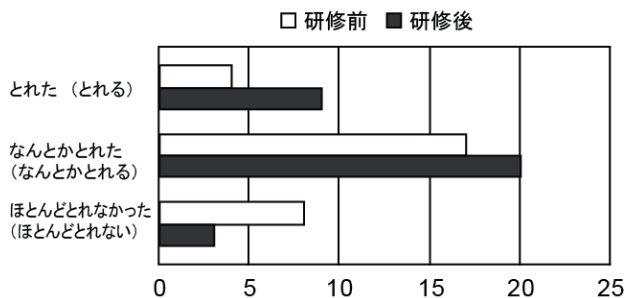
欲的になった生徒も多い。

さらにグラフ4より、環境問題が自国だけの問題ではないと感じた生徒も多く、日本国内のことだけでなく、外国のことも含めて考える良い経験になったと考えられる。

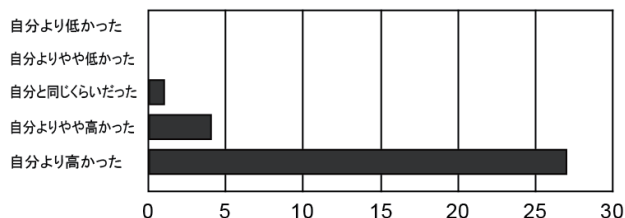
グラフ1 活動全般について



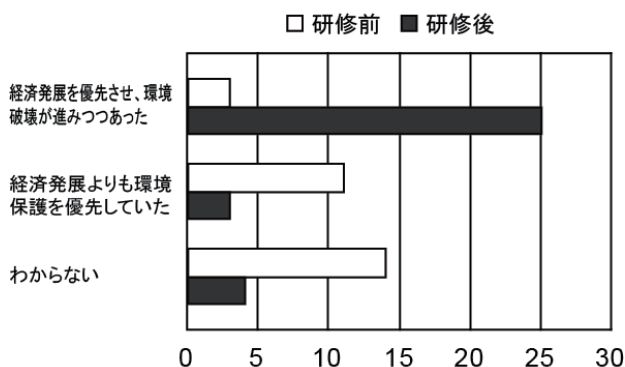
グラフ2 現地の人と英語でコミュニケーションがとれるか



グラフ3 現地の高校生の英語レベル



グラフ4 マレーシアの環境政策について



【今後の課題】

研修でより深い理解が得られるようにするためにも、事前学習の内容を深いものにしていくとともに、今後のマレーシアとの交流をより充実させていきたい。





# 3-15 SSH マレーシア国 UTHM サマーキャンプ

対象：生命科学コース第1・2学年、文理コース第1学年（希望者）

### 【仮 説】

本校とツン・フセイン・オン大学（UTHM）の連携とは、複数年に渡り連携して事業を行っている。このような強い協力関係にある大学の指導の下、マレーシアの地域を生かした自然環境学習を実施することにより、生態学及び地球環境における確かな理解、英語運用能力の向上を促すことができ、より深い国際感覚を磨くことができる。

### 【内容・方法】

実施にあたり、対象生徒から希望者（10名）を募った。研修中は毎日、熱帯雨林の生態系や植物と動物の多様性について UTHM の先生からの講義を聞くことから始めた。その後、フィールドワークを行い、マレーシアの自然の中に講義の内容に関連する活動を行った。夜は他の生徒や現地の大学生とその日の学習について要約をしたり、感想と意見を共有した。最後は、各グループ2人組に分かれ、研修内容のまとめについて英語でプレゼンテーションを行った。具体的な研修内容は以下の通りである。

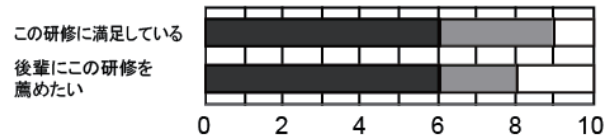
日	月日	行 程
1	8/3 (水)	関西空港出発、クアラルンプール到着、ジョホール州のホテルへバスで移動。
2	8/4 (木)	ホテルから出発、ヤシ油農園を通過して Endau-Rompin Johor 国立公園へ移動。低地熱帯雨林についての講義を受け、アイスブレキング活動を行う。
3	8/5 (金)	国立公園内の3か所へトレッキングと観察、熱帯雨林の独特の水循環や日本森林の比較ディスカッション、夜の散策。
4	8/6 (土)	Endau-Rompin Johor 国立公園から出発、Gunung Ledang 国立公園へ移動。オリエンテーション及び移動中に植物の変化についてのディスカッション。
5	8/7 (日)	講義：植物多様性とコドラート法 実習：コドラート植物調査 ディスカッション：実習で得られたデータ
6	8/8 (月)	講義：昆虫の多様性、役割、人間との関係、 実習：昆虫の3つの捕獲方法と標本作成、 ディスカッション：捕獲昆虫結果のデータ
7	8/9 (火)	Gunung Ledang のハイキング、低地と高地の違いを観察し、一部生徒は頂点まで登山。
8	8/10 (水)	実習：鳥の観察 講義：動物の多様性 実習：サルの観察 実習(夜)：カエルの捕獲方法と識別
9	8/11 (木)	午前：研修のまとめの発表準備 午後：英語による研修のまとめの発表 講義：マレーシアの生物の多様性の課題
10	8/12 (金)	午前：思い出のもの作り、Gunung Ledang 国立公園から出発し、クアラルンプールへ移動。クアラルンプールから日本へ。
11	8/13 (土)	関西空港に到着。JRにて岡山へ。

### 【検証・評価】

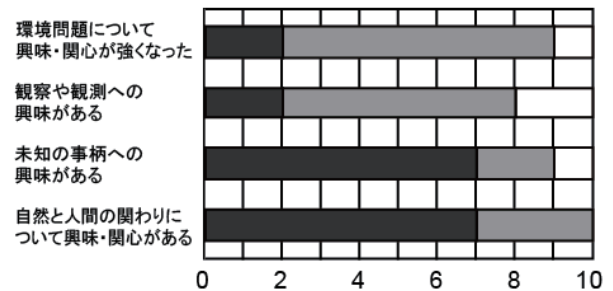
参加した生徒のアンケート結果を以下に示す。

- かなりあてはまる    ■ ややあてはまる    □ どちらともいえない
- あまりあてはまらない    ■ 全くあてはまらない

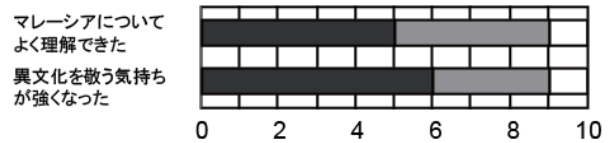
グラフ1 研修の満足度



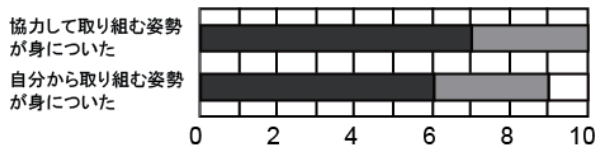
グラフ2 環境・自然・科学に関する項目(研修後)



グラフ3 異文化理解に関する項目(研修後)



グラフ4 主体性・積極性に関する項目(研修後)



グラフ1より、生徒の満足度が高く、他の生徒に薦めたいプログラムとなっている。グラフ2より、様々な興味・関心において向上が見られた。また、グラフ3より、異文化理解についても肯定的な結果が得られている。生徒の自由記述では、半分以上の生徒が英語によるプレゼンや英語による講義に満足しているという旨の記述が見られた。さらに、自然探究 A に参加した生徒から、今回の研修がもっとハード、濃い、刺激的などの声があった。そのような背景から、グラフ4のような協力性や主体性の向上が見られたと考えられる。

### 【今後の課題】

今回の研修は初めての取り組みであったが、今後も継続的に実施していきたい。そのため、UTHM と日程及び研修内容についての交渉を早期から進めていきたいと考えている。



# 3-16 SSH 中国杭州 ICH8 海外研修



グローバル社会で活躍するために必要となる語学力並びに国際感覚の育成

対象：生命科学コース第3学年（希望者）

### 【仮 説】

国際学会で英語で発表することを通して、いろいろな国の研究者との交流による国際性の育成と英語プレゼンテーション力の向上が期待できる。さらに、英語での発表については、本校で英語ディベートを取り入れた授業の成果を試す機会となる

### 【内容・方法】

2016年8月16日から中国の杭州で開催される「The 8th WORLD CONGRESS OF HERPETOLOGY (WCH8)」に参加した。参加したのは生命科学コース第三学年の生徒2名であり、生命科学課題研究で得られた研究成果を英語でプレゼンテーションし、来場者とディスカッションを行うことが目的であった。

#### ○事前学習の概要

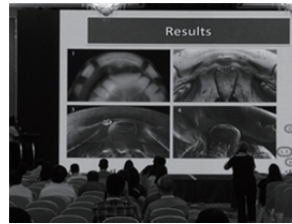
- ・2014年4月～2015年3月  
学校設定科目「生命科学基礎」（課題研究を進めるための基礎的な知識・技術の獲得）を履修。
- ・2015年4月～2016年3月  
学校設定科目「生命科学課題研究」を履修。実験データを得て、研究成果をまとめる。
- ・2015年10月31日  
第7回集まれ理系女子 女子生徒による科学研究発表交流会にて日本語で研究成果を発表。
- ・2016年3月12日  
日本動物学会第68回関東支部大会での発表に向けて、英文での発表資料を作成。
- ・2014年4月～2016年7月  
学校設定科目「実践英語」を履修し、英語運用能力を向上させる。

#### ○発表テーマ

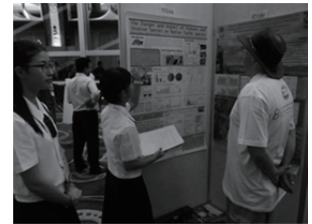
- (i) Development of Techniques for Captive Breeding of Endangered Salamanders
- (ii) The Impact of the Red-eared slider, *Trachemys scripta elegans*, on Native Turtle Species in Japan

#### ○研修日程

日	月日曜	行 程
1	8/15 (月)	岡山空港出発、上海浦東空港到着、自動車 で杭州に移動し、ホテルへ。
2~ 4	8/16 (火) ～ 8/18 (木)	世界両棲爬虫類大会 (WCH8) に参加。この 期間では、本校はポスター発表を1件行 った。発表時間以外は、他の研究内容につ いて見学したり、周辺の散策や鍾乳洞の見 学を行った。
5	8/19 (金)	口頭発表1件を実施。発表終了後、上海浦 東空港から、岡山空港へと移動した。



発表会場



ポスター発表



鍾乳洞見学



口頭発表

#### ○事前学習の概要

国際学会での発表経験を活かし、11月に沖縄で行われた第22回国際動物学会議および第87回日本動物学会沖縄大会に高校生ポスター発表の部ではなく、一般研究者として参加した。

### 【検証・評価】

将来、大学や企業、研究所等で研究をつづける際、その成果発表の場として国際学会への参加は必ず通る道となる。高校生という段階で国際学会に発表者として参加し、その場の雰囲気を感じるとともに、実際した経験は、将来に活かされることが期待される。参加した生徒がこの経験の価値を本当の意味で実感できるのはまだ先のことであると思われるが、帰国後、非常に刺激を受けたという感想をもらった。続いて参加した第22回国際動物学会議においても外国の人には英語で発表するなど、英語でのプレゼンテーションに抵抗を感じなくなっている。他のSSH事業で培ってきた力を活かす場として、国際学会に参加することの意義は大きいと考えられる。

今回、参加した学会は、開催直前に会場が変わり、それに伴い宿泊ホテルも変更されるなど、最後まで無事に参加できるかどうか不安の残るものであった。日本で開催される学会は、安全面等、生徒を派遣するという意味では様々な面で信頼できるが、海外では文化や考え方も異なり、日本にはいかならない場面もあることに直面した。よく事前の下調べ及びリスク回避をふまえたうえで、参加する国際学会を選定していく必要がある。

### 【今後の課題】

今回同様、課題研究で得られた優秀な成果を海外で発表する機会を積極的に設定したい。



# 3-17 マレーシア大学生との自然環境学習における交流

対象：生命科学コース第2学年、生命科学・文理コース第1学年希望者

### 【仮 説】

理系を目指している外国の女子大学生と、共通の自然環境学習を受けながら交流することで、グローバルな意識の中で互いの仲間意識及び連帯感を感じ、将来、国際社会を舞台に科学分野で活躍するために必要な語学力、コミュニケーション能力についてより意識させることができる。

### 【内容・方法】

2016年10月3日～9日の期間に、「日本・アジア青少年サイエンス交流計画」（「さくらサイエンスプラン」）を利用して、マレーシアのツン・フセイン・オン大学の女子大学生10名を招聘した。この期間中に、沖縄本島及び座間味島をフィールドとした自然環境学習を実施し、本校生徒との交流を図った。研修は森林調査活動などのグループ活動も含まれており、グループ作成の際には、本校生徒とマレーシアの大学生が混ざるようにして、更なる交流を促した。自然環境学習の詳細は「3-9 自然探究Ⅱ（15p）」に記述している。本項では、その中でも大学生との交流の部分において記述する。マレーシアの大学生の招聘後のスケジュールと本校生徒との関わりは以下の通りである。

○交流スケジュール

日	月日曜	行 程
1	10/3 (月)	クアラルンプール空港から関西国際空港に移動。その後、岡山市内ホテルへと移動し、歓迎交流会に参加。歓迎交流会後、岡山市半田山植物園へと移動し、交流も含めての自然観察。この日は本校生徒15名が参加。
2~6	10/4 (火) ~ 10/8 (土)	沖縄本島及び座間味島での自然環境学習に本校生徒17名と共に参加。交流の様子については、以下のようである。 <ul style="list-style-type: none"> <li>琉球大学熱帯生物研究センター瀬底研究施設でサンゴの観察実習、海岸潮間帯調査などをグループで実施。</li> <li>座間味島では森林調査活動を行い、樹齢や樹高、樹種などのデータを協力しながら取得。調査結果の考察については、プレゼンテーション形式で報告したが、英語での発表とし、お互いに内容が理解できるようにした。データらのまとめについてやプレゼンテーション内容についてなど、絶えず英語でコミュニケーションを取りながら進めた。</li> <li>座間味島での最終日、お互い、自国の歌や文化について紹介し合い、交流した。</li> <li>研修中の食事時間や休み時間等でも、英語で積極的にコミュニケーションをとる様子が伺えた。</li> </ul>
7	10/9 (日)	関西国際空港からマレーシアに帰国。



岡山市半田山植物園



座間味島森林調査



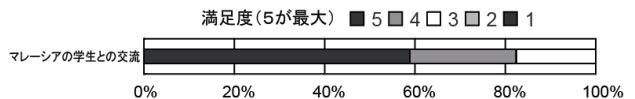
調査結果のプレゼン



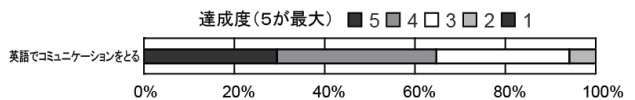
交流会

### 【検証・評価】

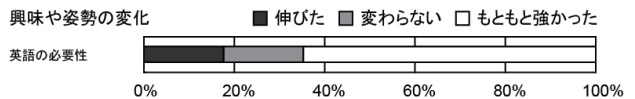
生徒のアンケートを示す。マレーシア大学生との交流については、80%以上の生徒が肯定的な回答を示している。



次のグラフは英語でのコミュニケーションについての達成度である。合同で研修を行い、交流の機会が数多くあったため、達成度について高く回答した生徒も多い。自己の目標をどこに設定するかで回答結果は変わってくるが、まだまだ交流したかったと考えた生徒も見られた。



次のグラフは、英語の必要性の意識変化について聞いたものである。もともと強かったと考える生徒が多いのは、高校1年生時の「自然探究A」や「実践英語」の履修により、英語の必要性を肌で感じているからだと考えられる。



合同で研修を行い、調査活動などを設定することで、自然と英語でコミュニケーションを取る様子が見られた。ある程度、英語力をつけたうえで、このような機会を設定することが、特に有効であると考えられる。

### 【今後の課題】

合同での研修参加という形の交流が有効であることが示唆されたので、同様の機会を来年度以降も設定したい。





# 3-18 オーストラリア研修



グローバル社会で活躍するために必要となる語学力並びに国際感覚の育成

対象：併設中学校（＝清心中学校）3年生

### 【仮 説】

1人1家庭にホームステイをすることで、英語のコミュニケーション力を高めることができるとともに、オーストラリアでの生活習慣に従って、その環境を受け入れ、異文化の中にあって自ら生きる力とグローバルな視野を身につけることができる。また、日本では見られない、オーストラリア大陸での自然・動物・天体等を実際に見ることで、自国以外の環境にも興味関心をもつことができる。

### 【内容・方法】

平成28年7月3日～7月16日に、清心中学校3年82名を対象に実施した。生徒はブリスベンに約2週間、1人1家庭にホームステイし、午前中は Shafston International College で英語力別の授業を受け、午後は現地の様々な施設で研修を行った。研修に向けての事前学習から研修中及び事後学習における一連の活動の概要は以下の通りである。

#### （事前学習）

- ①中2春期休暇に希望者対象で校内2泊3日の英会話合宿を実施した。学年の8割以上の生徒が参加し、ネイティブの先生の指導で英語の使い方を練習した。
- ②英語や英会話の授業でオーストラリアについて学習し、日常会話の練習を行った。
- ③中2冬期休暇の課題として「オーストラリアの科学」についてのレポートを作成し、展示した。
- ④中3理科の授業で「天体」についての単元を先に学習し、南半球と北半球の天体の動きの違いについて学んだ。
- ⑤中2、中3のホームルーム活動を利用し、オーストラリアと日本の生活習慣の違いについて学んだ。

#### （研修内容）

- ⑥語学研修・生活体験：午前中は Shafston International College で英語力別の授業を受け、その日からホームステイを行った。ステイ先の家庭はオーストラリア人のみではなく、アジア系、イスラム系など様々であり、共に生活することで密度の濃い異文化体験を行った。
- ⑦文化・自然体験：午後はサイエンスセンター訪問、アボリジニ文化体験、世界遺産スプリングブルック国立公園訪問、博物館訪問、ローンパイン見学、ボタニカルガーデン訪問などの活動を行った。サイエンスセンターには小中学生の理科の知識で理解できる内容の展示が多くあり、楽しみながら科学を英語で学んだ。ブリスベン博物館では生きた昆虫の展示や剥製などを、スプリングブルック国立公園では、温帯から亜熱帯へと植生が変化していく様子を観察した。ローンパインコアラ保護区では、オーストラリア固有の動物である有袋類や単孔類などに直接接する経験をした。ボタニカルガーデンでは現地

人のガイドから英語で説明を受け、固有の植物やアボリジニについて学習した。

#### （事後学習）

- ⑧研修後の夏期休暇の英語の課題として「研修レポート」を課した。また、文化祭及びSSH研究成果発表会において、研修内容のプレゼンテーションを行った。
- ⑨技術家庭科に授業において、オーストラリア研修レポートを全員が作成した。



スプリングブルック国立公園

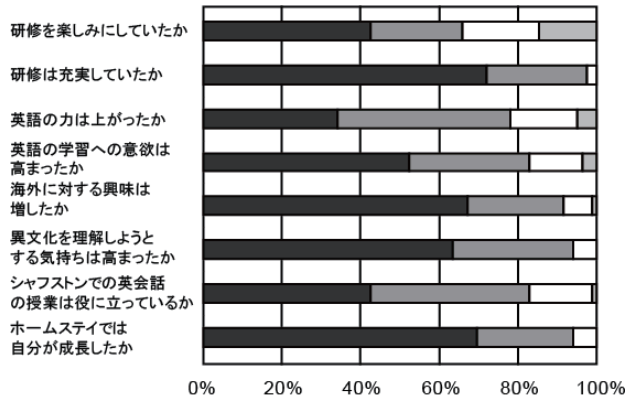


文化祭でのプレゼン

### 【検証・評価】

帰国半年後の1月下旬にアンケートを実施した。

■とてもそう思う □まあそう思う □あまりそう思わない □全くそう思わない



研修を楽しみにしていた生徒は70%ほどであったが、帰国後はほぼ全員の生徒が研修を充実していたと感じ、ホームステイによる自分自身の成長は90%以上の生徒が実感している。また、英語力の向上も80%近くの生徒が感じ、さらに英語に対する学習意欲も高まった結果、10月に実施した学力推移調査の英語の平均点も上昇した。外国に対する興味や異文化を理解しようとする気持ちもほとんどの生徒が高まっている。国際性の育成の面では、かなりの効果があったと考えられる。

### 【今後の課題】

多くの理科的活動が「見学」など受け身のものが多く、「太陽の観察」「星座の観察」などは1回は学校に残って星座を観察する時間を設けたり、透明半球による太陽の観察を実施する日を設けるなど、科学的な内容において事前学習とのつながりを強めたいと考えている。



# 地球が抱える課題解決に向けた ESD プログラムの開発



## 3-19 生命科学 Labo Junior



地球が抱える課題解決に向けた ESD プログラムの開発

対象：併設中学校（＝清心中学校）3年生（随時）

### 【仮説】

研究施設の構内および敷地内の屋外において環境学習を実施することで、日常では不足している自然体験を補い、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、多角的な視点から身近な自然環境について考える機会を得ることができ、実感を伴った理解を促すことができる。

### 【内容・方法】

岡山県自然保護センターにおいて平成28年5月7日（土）と9月22日（木）計2回の実施となった。ほぼ丸1日をかけて、大きく分けて植物分野と動物分野の実習を設定し、参加者全員がいずれの分野の実習にも参加した。

第1回は季節として春を選び、中学3年生全員を対象に実施した。その内容は次のようなものである。

植物	講義：植物の葉のつくりの概要 実習：2種の植物（夏緑樹と常緑樹）の葉の採取 採取した葉の計測（生重量、乾重量、葉緑素量、面積） 採取した葉の観察（スケッチ）
動物	講義：採取した動物の同定とその生態 実習：水田周辺の用水路の動物の採取

実習後には、活動によって得た経験を知識としても深めるために、動物分野については採取した動物についてのレポート作成を事後学習課題として設定し、植物分野についてはグループ活動として実施したので計測結果の集計とその数値からの考察を事後学習として後日実施した。

第2回は季節として秋を選び、第1回目を経験した中学3年生のうち希望者（約30名）を対象に実施した。その内容は次のようなものである。

植物	講義：植物の葉のつくりの概要の振り返り 実習：3種の植物（夏緑樹、常緑樹）の葉の採取 採取した葉の計測（生重量、乾重量、葉緑素量、面積） 採取した葉の観察（スケッチ）
動物	講義：身近にいる外来動物ウシガエル 実習：外来動物（ウシガエル）の捕獲 捕獲したカエルの計測と解剖

動物分野については実習の中で、身近に存在する特定外来生物であるウシガエルを捕獲して計測し、さらに動物の体のつくりに対する理解を深めるために解剖を実施した。植物分野についてはグループ活動として実施した計測結果の集計と、その数値を春のデータと比較することからの考察を事後学習として後日実施し、季節による環境変化に

対する植物の生存戦略についての理解を深めることを目指した。



実習：動物採取



講義：動物同定



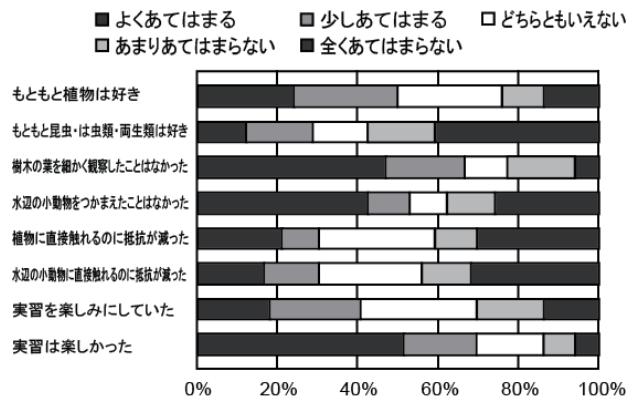
実習：葉の採取



実習：カエルの計測

### 【検証・評価】

生徒の事後アンケート結果を基に検証する。第1回の実習後の結果が次のグラフである。



予想に違わず、葉の観察や小動物採取の経験がほとんどない生徒は半数を超える。そんな中で、実習後には触れるのに抵抗が減った生徒が30%程度見られ、実習の成果が見られる。このことは楽しみにしていた生徒よりも楽しかった生徒が多いことにも反映されている。第2回の実習後の結果でも、希望者であることから全般的に肯定的な回答割合が増加するが、同様の傾向が見られた。

### 【今後の課題】

自然体験の少なさはアンケート結果からも明らかであり、実習による成果は全員には及ばずともあったと言える。このような機会を与える活動は継続できる環境を整えるべきであり、そのため連携体制を今後も整えたい。



## 3-20 学校ビオトープの維持管理



地球が抱える課題解決に向けた  
ESD プログラムの開発

対象：生命科学コース第2学年（随時）全校生徒（希望者）

### 【仮 説】

身近な自然環境に目を向け、定期的な手入れを行うことで、本校がある里山環境の生態系を理解し、長期的にその環境を保つことの大切さの理解につなげることができる。

### 【内容・方法】

#### (1) 学校ビオトープの整備

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。また、本校周辺の生物種（カエル目やトンボ相など）の理解にもつなげたいと考えている。そのため、清掃時間帯を利用し、生命科学コース第2学年の生徒が継続的に手入れを行った。具体的な内容は、ビオトープ内に繁茂するアオミドロ類の除去、周辺の落ち葉や雑草の除去、植相の整備等である。今まで、整備を続けてきて、ビオトープの面積に対し、植生が乏しく、富栄養化が進むことに頭を悩ませてきた。ゆえに、今年度は、富栄養化防止のために、カナダモの繁殖とイネの栽培を試みた。



土づくり



ビオトープ内の田植え

#### (2) 校内里山づくり

本校は木々に囲まれた「二子の丘」を敷地としているが、校内の木に触れたり、森に入ったことの無い生徒がほとんどである。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が、同時に人を寄せ付けない姿となってきたため、中学校の授業及び、全校生徒を対象に希望者を募り、間伐や下枝刈りを行った。

##### ○授業としての取り組み

中1と中3の授業で校内の木々の中にクラス全員で入り活動を行った。実施内容の概要は以下の通り。

中1（授業1回分）：11月に間伐と下枝刈りを行った。

中3（授業2回分）：4月に木々の中を散策し、里山整備の延長線上として、竹の子の収穫を行った。11月には間伐と下枝刈りを行った。

##### ○希望者対象「二子の丘レンジャー」の取り組み

中高生を対象として、校内の間伐作業を行う有志を募集し、11月5日、12月12日19日の3回に渡って作業を行った。



作業の様子①



作業の様子②

### 【検証・評価】

#### (1) 学校ビオトープの整備

ビオトープ内には、課題研究で実験材料として使用しているゲンジソウ科の植物が生育できている。もう何年も越冬（地上部分は枯れてなくなるが、茎及び根は残る）しているため、安定的に繁殖していることがうかがえる。また、イトトンボやシオカラトンボなどのトンボ類やヌマガエルやトノサマガエルなど、周辺の生物種が集まる場所としても、このビオトープが機能している。さらに、栽培したカナダモとイネのおかげで、ビオトープ内の水質が改善されたことは肉眼で見ても明らかであった。何年も前からメダカ類は絶えず棲息しているため、繁殖が上手く行われていると考えられる。ビオトープ内の手入れを通じて、このような生物種を観察することで、身近な生態系の理解につながっていると考えられる。

#### (2) 校内里山づくり

中3が4月に実施したときには「危ない」「怖い」という声が始めに上がったが、授業の後半では生徒同士声を掛け合いながら、里山を楽しんでいた。その後11月に実施したために、中1に比べて中3の行動は早く、木々の中に積極的に分け入り間伐の作業に取り組んだ。中1も始めは斜面を怖がっていたが、1時間の授業の中でも積極的に活動を行った。

二子の丘レンジャーには、昨年度参加した高校生が多数集まり、日が当たるのが無かった校内の道路に光が差し込むようになり、登下校時の安全を自分たちの作業で作り上げた充実感が広がった。

### 【今後の課題】

ビオトープ内にカナダモが繁茂したため、開けたところにあるものの、水温の上昇が抑えられてきた。よって、両生類（イモリ類）の飼育をビオトープ内で行うことができるかどうかについて検証したい。また、里山づくりにおいては、11月上旬は、蚊が発生したり木の樹液がかぶれることもあったため、もう少し時期を遅らせ、作業する生徒の安全面への配慮が必要である。





## 3-21 校内自然調査



地球が抱える課題解決に向けた ESD プログラムの開発

対象：生命科学・文理コース第1学年、併設中学校（＝清心中学校）1年生

### 【仮説】

身近な自然に目を向け、注意深く観察を行うことで、今まで気づけなかった疑問がわき、自然への興味関心が芽生え、科学的に深く考える習慣を身につけることができる。

### 【内容・方法】

入学したての高校1年生、中学1年生を対象に実施した。各内容は以下の通り。

#### (1) 高校1年生の取り組み

高1では、全クラスとも「生物基礎」の授業を履修することになっている。教科書に記載している学習内容の順序を組換え、「バイオームの多様性と分布」の学習内容を1学期に学習した。この学習内容と関連させ、春先の植生が豊かな時期に校内を散策し、植物観察を行った。

#### (2) 中学1年生の取り組み

体験を通して新たな発見や疑問を持つことは、研究活動に携わる上で重要なことである。ゆえに、クラス毎にテーマを決め、毎日、観察記録をつけることで、日頃気にすることのなかった自然に対して、新しいルール発見につながることをねらいとした。学校で観察できるものをテーマとした。具体的なテーマは以下の通りである。

- 中1A 校内の花
- 中1B 校内から見える空
- 中1C 校内の鳥

クラスで当番を決め、毎日決まった時間に観察を行いノートに記録させた。5月から9月までの記録を元に、クラス代表の生徒がポスターにまとめ、10月に校内で発表を行った。

### 【検証・評価】

「生物基礎」におけるバイオームの内容は、教科書の記述及び資料集などの写真を見て学習することが多かったが、実際に身の回りの植生と比較しながら学習することで、知識の定着を図ることができたと考えられる。

中1Aの花の観察では、春の花と比べて初夏の花の方が開花期間が長いことを発見した。中1Bは、「青空インジケーター」という様々な青色の指標と比較して空を青さを調べた結果、白っぽい空が多いことがわかった。中1Cは、日頃見かけるが名前を気にしなかった鳥について調べようになるなど、観察を通して新たな発見を体験することができた。10月の発表では代表者が観察内容をまとめ、気づいたことを報告できた。中3からの課題研究活動に向けて、調べて報告する体験が活きてくると考えられる。

### 【今後の課題】

中1の活動については、もう少し早い時期から取り組み、中間報告等の実施を行うなどの工夫が考えられる。



## 3-22 里山を利用した生産活動



地球が抱える課題解決に向けた ESD プログラムの開発

対象：併設中学校（＝清心中学校）1年生、生命科学コース第1・2学年（随時）

### 【仮説】

本校がある才公山の地形を活用し、生産活動を行うことで、持続可能な開発についての意識を高めることができるとともに、食物の生産を通じて、食物、生き物に対する考え方、理解を深めることができる。

### 【内容・方法】

#### (1) ブラックベリー栽培

本校の敷地内の南側は斜面になっており、日当たりが良い。その地形を利用して、生命科学コース1年生の生徒が主体となってブラックベリーの木を植えた。

#### (2) イネ栽培

富栄養化防止のためにビオトープ内に植えたイネが10月頃に実ったので、生命科学コース2年生の生徒が収穫作業を行った。



ビオトープ内の稲穂

#### (3) キノコ原木栽培

中学1年生を対象に、キノコの原木栽培を行った。初年度であったため、まずはコナラ原木（50cm）を1人に1本ずつ配布し、3月中旬にシイタケ菌の駒打ち作業を行った。駒打ちを効率よく行うため、事前に原木にドリルで穴を開けておくなどの準備を行った。この準備作業及び授業中の中1生への指示は生命科学コース2年生の生徒が行い、中高連携を促した。

### 【検証・評価】

事業開始初年度であり、(1)～(3)のどれもが十分な収穫にまで至っていない。生産が完了するまでには時間がかかるので（約1～2年）、収穫出来たころに成果については検証したいと考えている。

### 【今後の課題】

定期的にアンケート調査を行い、仮説の検証を行うとともに、事業の改善を行いたい。

# IV 理系女子を積極的に応援する社会変容に向けた意識改革の推進



## 3-23 SSH 科学英語研究会

### 【仮 説】

学校設定科目「実践英語」において行っている英語ディベート学習の内容を公開することで、科学教育を推進する中でツールとしての英語の重要性が理解される。また、英語ディベートを取り入れている他校に対し教育実践例を提供するとともに、情報交換を通して教材開発の進化につながる。

### 【内容・方法】

平成 21 年度より、毎年 1 回 SSH 科学英語研究会を開催し、本校が進めている英語ディベートの教育内容について公開している。当初はシナリオディベート・即興型ディベートの完成型を公開していたが、ディベート学習が深まるにつれ、独自のテキストを作成するまでに教育内容の開発が進み、一連のディベート学習の途中経過の公開でも、オリジナリティに溢れ、参加者から高評価を頂くようになった。平成 28 年度以降もディベート学習の様々な側面を公開し、情報を提供していく。今年度は 2 年生では CLIL（内容言語統合型学習）に基づいて保全生物学を中心に授業を展開している。ディベート本番という完成品ではなく、より早い段階における指導過程を公開した。概要は以下の通りである。

- 実施日：平成 28 年 6 月 25 日（土）
- 参観者人数：36 人  
（大学・学校関係者 24 人、保護者 12 人）
- 授業対象：生命科学コース 2 年生（14 名）
- 担当者：デーヴィス・マシュー、山本和美
- 本時の授業内容：1 つの動物の保護に関して、ディベート学習の形で Conservation Triage の基準による議論を展開し、内容の理解を深める段階を公開する。（本時 13 時間目 / 23 時間）
- ディベートテーマ：「Conservation Triage に基づいて、絶滅寸前の動物を保護するか」
- 授業の流れ
  - 展開 1：小グループ(3 人)ごとに分かれて、これまでの内容と本時の役割を確認
  - 展開 2：グループごとに肯定側が意見を述べる
  - 展開 3：否定派が意見を述べる
  - 展開 4：互いの意見に対して再び肯定側、否定側で意見を述べる
  - 展開 5：各々のグループで行われた内容を全体で共有



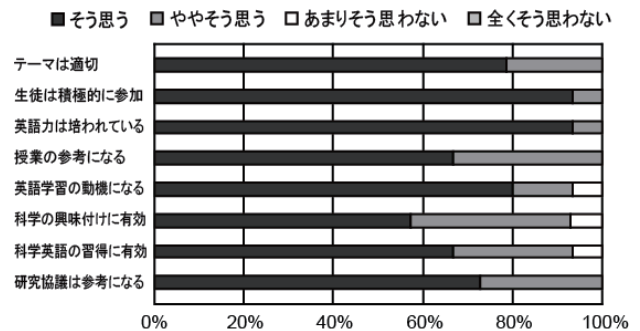
授業の様子①



授業の様子②

### 【検証・評価】

参観者に行ったアンケート結果は以下の通りである。



各項目に関して参観者から 90%以上の肯定的な意見をいただいた。また、自由意見を書いてもらったが、「ディスカッション授業の方法、準備(補助プリント)はとても参考になった」「学校の特色を活かした教育活動が展開されていることが分かった」などと授業に関する評価をいただくとともに、「しっかり考えて発話している姿勢が全生徒に見られた。とてもすばらしい授業でした」「生徒の言語活動がさかんにできていると感じた」と生徒に対する評価もいただいた。学校の先生方から公開授業に関して肯定的な評価をいただいたことにより、この研究会が他校の参考になったと考えられる。成果の普及の面ではアンケート結果から授業および研究協議が参考になると評価をいただいたことから、効果はあったと考えられる。

### 【今後の課題】

公開日を休日にしたことで沖縄から東京まで幅広い地域の先生方に見ていただけた。今後も様々な地域の先生方に来校してもらい、参考にいただけるよう教材開発と成果の発信を行っていきたい。



## 3-24 ノートルダム清心学園 SSH 研究成果発表会

### 【仮 説】

本校のSSH事業の内容を全国SSH校ほか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、理数教育の支援に繋がる。また、SSH卒業生がその体験を後輩の中高生に語ることで、SSH活動の理解が効果的に進み、理数系分野への興味・関心を持たせることができる。

### 【内容・方法】

本校では平成24年度よりSSH卒業生連携キャリア教育プログラムとして、卒業生が在校生（併設の中学生も含む）に対して在学中の活動や現在の研究紹介を行うことで、理系進学への意欲を高めようとする試みに取り組んできた。また、記念講演も本校生徒を良く知り、SSHに縁のある講師を選んでいく。昨年度から、設備が整い、交通の便のよい姉妹校のノートルダム清心女子大学を会場に行っている。ただし、参加生徒は座席数の関係で中学3年、高校1、2年生に限定した。そこで中学生1・2年生への対策として、SSH事業説明を含め前週に課題研究発表会を校内において実施した。

○実施日：11月3日（木・祝日）12:30～16:30

○会 場：ノートルダム清心女子大学カリタスホール

○内 容：

#### (1) 生徒によるSSH研修活動報告

- ・オーストラリア研修
- ・生命科学 labo(広島大学臨海実験所海洋実習)
- ・自然探究II(沖縄研修)
- ・SSHマレーシア国UTHM海外研修

#### (2) 課題研究口頭発表

課題「地球温暖化防止に効果的なのはどのような森林か？」

#### (3) 卒業生の講演

①演題：平凡な『今』が特別な『道』に～不真面目な学生が大学院生になるまで～

講師：山下瑞季（玉川大学大学院農学研究科修士課程2年）

②演題：未知の世界へ導いてくれた生き物たち  
ー両生類からミツバチまでー

講師：前田祐伽（株式会社山田養蜂場 みつばち健康科学研究 素材開発課）

#### (4) 主題講演

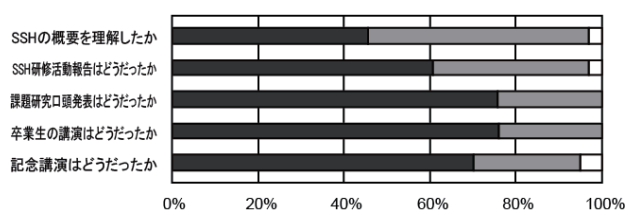
演題：サイエンスの魅力とサイエンティストの日常

講師：竹居孝二氏（岡山大学大学院医歯薬学総合研究科教授）

### 【検証・評価】

参観者に行ったアンケート結果は右の通りである。全般的に高い評価をいただいているが、特に課題研究発表については高い。また、卒業生の講演は生徒保護者にとって

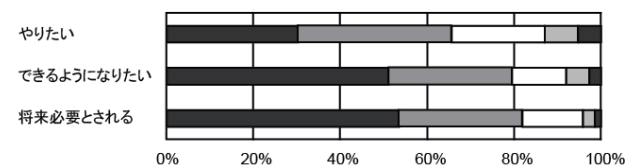
参加者アンケート(5が最大)



関心が高く、ロールモデルとしての役目を担っており、この連携については参観者のほぼ全員が良い取組みと考えている。毎年好評を得ているのが、会場の生徒から発表者・講演者に対して数多くの質問が出ることである。SSH主対象の生徒が口火を切ってから、文系の生徒、そして中学生が次々と質問をしていくのは毎年のことだが、外部からの参観者はその様子に大変驚かれる。これはSSHによる良き伝統となった。特に今年は英語による質問を英語で返答する発表者に対して会場にいた参観者たちから印象的であったと多数感想が寄せられた。

以下のグラフは発表会参加生徒に「興味あることを調べ、発表する」ことに対して5段階で答えさせた意識調査の結果である。生徒全体の80%の生徒が「発表ができるようになりたい」と研究発表への憧れを持っていることが分かる。また、多くの生徒が将来必要とされることも認識していることが分かる。

課題研究について(5が最大)



この会を通して上級生や卒業生のしっかりした姿を下級生に見せることは、自分の将来に姿を重ね合わせるよい機会になっていると思われる。また、卒業生や本校のSSH活動に関わりのある方から講演をいただけることは生徒や保護者のSSH活動の内容の理解が深まり、研究成果の地域への普及が進み、理数教育の支援につながると考えられる。

### 【今後の課題】

公開日を休日にしたことで沖縄から東京まで幅広い地域の先生方に見ていただけた。今後も様々な地域の先生方に来校してもらい、参考にいただけるよう教材開発と成果の発信を行っていききたい。



# V 地域・大学・大学院との連携の強化による、女子理系進学支援という共通目的を達成するシステムの構築



## 3-25 集まれ！理系女子 第8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、グローバル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とともに、継続的に実施することで、社会への浸透が進む。

### 【内容・方法】

- 実施日：平成28年10月29日（土）9:45～16:00
- 会場：学習院大学目白キャンパス 南3号館
- 内容：
  - 9:45-9:50 開会行事
  - 9:50-10:30 講演①  
演題：産んで、育てて、研究して、日本から世界へ吠え続ける人生  
講師：田崎和江氏  
(金沢大学名誉教授・NPO河北潟湖沼研究所理事)
  - 10:40-11:40 ポスター発表①
  - 12:40-13:20 講演②  
演題：羽ばたけ理系女子ー世界を駆ける理系の仕事ー  
講師：篠崎尚史氏  
(国立長寿医療研究センター理事長特任補佐・慶應義塾大学医学部特任准教授)
  - 13:30-14:30 ポスター発表②
  - 14:40-15:20 講演③  
演題：科学者の虫めがね  
講師：齊藤結花氏(学習院大学理学部化学科教授)
- 参加実績：人数420人 校数28校 発表総数110題



講演①

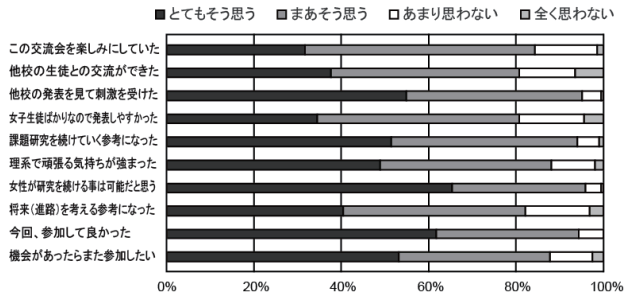


ポスター発表

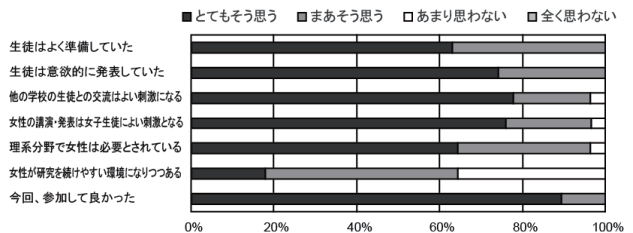
### 【検証・評価】

参加生徒、一般来場者のアンケート結果を下に示す。

#### 参加生徒アンケート



#### 教員・一般来場者アンケート



本事業は平成21年度（第1期SSH4年目）より実施している。第1回から第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、関東地方を中心に全国規模で実施するために、第7回は慶應義塾大学において実施した。参加者は初回は272名であったが、回を重ねるごとに参加者が増え、第8回では420名にもものぼった。参加校も初回の14校から、第8回は28校となり、ポスター件数も110件と順調に増加している。また、リピーターも増えてきており、この会が徐々に定着していることが伺える。参加生徒のアンケートによれば、本事業は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言える。また複数の女性研究者の講演や年齢の近い女性研究者の発表を通して、将来への展望を持ち、理系で頑張る気持ちを強めることができた。また、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。

### 【今後の課題】

参加した生徒の地域分布に偏りが見られる。より全国から幅広く参加者を集めるための広報活動等を早い段階から行っていきたい。



## 3-26 女性科学研究者との交流会

### 【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・実習など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、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ることでキャリア教育プログラムとしての目的を果たすことができる。

### 【内容・方法】

平成 23 年度より、大阪府立大学での交流会を始めており、現在までに 6 回実施している。毎年、生命科学コース 2 学年に対して同時に 1 泊 2 日で実施し、獣医学類の先生の講義と女子大学院生とのワークショップを中心に実施した。

○実施日：平成 28 年 8 月 18 日(木)～19 日(金)

○会場：大阪府立大学りんくうキャンパス

○内容：講義・実習・ワークショップ(詳細は以下の通り)

実施内容	<1日目>
	講義：獣医師の活動分野について 講師：大阪府立大学 田島朋子氏
	実習「家畜における主要器官の組織構造の観察」 講師：大阪府立大学 中島崇行氏
	<2日目>
	講義「感染症とワクチン」 講師：大阪府立大学 渡来仁氏
	ワークショップ 講師：大阪府立大学女性大学院生 実習レポートの作成 講師：大阪府立大学 田島朋子氏



獣医師の活動分野について



家畜の組織構造の観察



ワークショップ

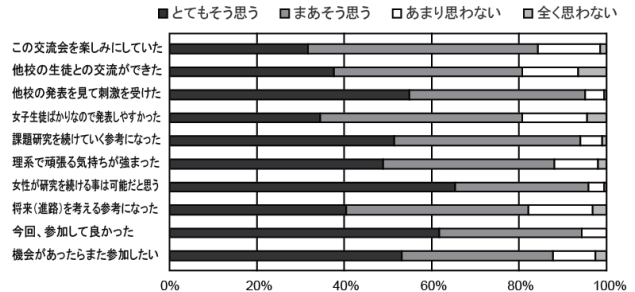


レポート作成

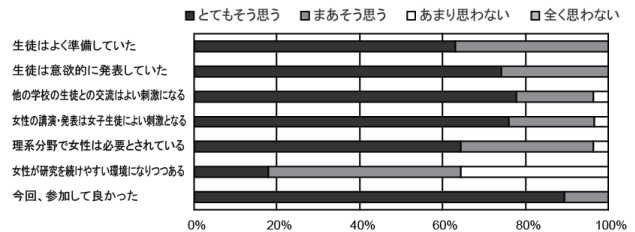
### 【検証・評価】

実施後のアンケート結果は以下の通りである。

#### 参加生徒アンケート



#### 教員・一般来場者アンケート



各質問項目について 8 割以上の肯定的な回答が得られた。特に実習中心とした研修であったこともあり、交流会全体の満足度は非常に高くなっている。また、獣医学類の先生たちの講義は岡山県内に獣医学部がないこともあり、学ぶ機会があまりない内容を含んでいたため、新鮮であり、興味深かったようである。2 日間の講義や実習のまとめとして行われたワークショップでは本校の 1 年生と 2 年生が混ざったグループの中でディスカッションが実施され、場慣れた先輩の言動に後輩が感心する場面があるなど充実した時間を送ることができたようだ。さらに女子大学院生との交流会で進学や大学での様子を聞く機会が設けられたことは、進学への意識を高め、今後の進路選択の 1 つとなり、キャリア教育プログラムとしての目的を達成できたと思われる。

1 泊 2 日という短い期間であるにもかかわらず、講義、実習、レポートの作成、そしてワークショップと、内容の濃い研修ができた。レポートの作成にあたっては、直接大学の先生や女子大学院生から指導をしていただき、貴重な体験をさせてもらうこともできた。今回は講義の内容を学習した上でワークショップを行ったが、グループ内で各自の意見を発表し、シェアすることで生徒たちの理解を深化させることにもつながった。

### 【今後の課題】

来年度以降もこのような形で実施できるように、連携先である大阪府立大学の先生方と信頼関係をさらに築いていくことが重要である。



## 3-27 沖縄サマースクール

### 【仮 説】

環境調査の成果を他の地域の生徒と共有することによって、生徒自身がより広い視野で環境問題を考えることができるようになる。課題研究の成果を発表することで、生徒の“わかりやすく相手に説明する”というプレゼンテーション能力を高めることができるとともに、離島の生徒や一般の人達の環境問題に対する意識向上と理解をすすめることができる

### 【内容・方法】

昨年度は、久米島の久米島西中学校と連携して、「森林」をテーマにしたプログラム(①生徒の課題研究の口頭発表、②地元の中学生と合同で海岸の生物の観察と森林実習、③専門家の講演)を実施した。よって今年度は、久米島において「野生動物」をテーマにしたプログラムを実施した。

本校ではこれまで学校付近の水田のカメの生態やサンショウウオの繁を研究してきているので、その成果を生徒の口頭発表で伝えるとともに、久米島の高校生と合同で調査を実施し、最後に専門の講演を聞くことで理解を深めた。また、久米島に入る前に座間味島で事前にカメの調査を実施して、その結果も現在の沖縄県の離島の状況として理解を共有した。本校からは生命科学コース第2学年4名が参加した。実施概要は以下の通りである。

○実施日：平成28年8月21日(日)～24日(水)

○会場：座間味村役場、久米島交流学習センター「じんぶん館」

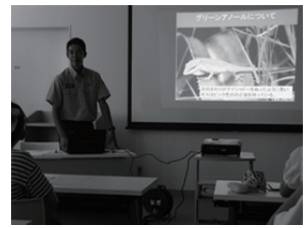
○目的：帰化種の生態系への影響や貴重種の保護を考えるために、これまでの課題研究の成果を他校の生徒や地域の人達と共有することにより、環境問題についての興味、関心を広く社会に広げる。

○内容：講義及びフィールドワーク(詳細は以下の通り)

実 施 内 容	<1日目・2日目 於：座間味村役場> 調査活動：カメの捕獲調査(半日) 研究報告：本校周辺の外来種のカメについて 発表者：生命科学コース第2学年生徒 講義：慶良間諸島国立公園の生きもの 講師：環境省自然保護官 小池大二郎氏 講義：琉球列島の生物多様性を損失させる外来生物 講師：愛知学泉大学 矢部隆氏
	<3日目・4日目 於：久米島交流学習センター> 調査活動：カメの捕獲調査(半日)、ナイトハイク 研修：久米島ほたる館訪問 研究報告：本校周辺の外来種のカメについて 発表者：生命科学コース第2学年生徒 講義：琉球列島のカメ、トカゲ、ヘビの由来と生態 講師：愛知学泉大学 矢部隆氏



カメ調査活動



環境省自然保護官による講義



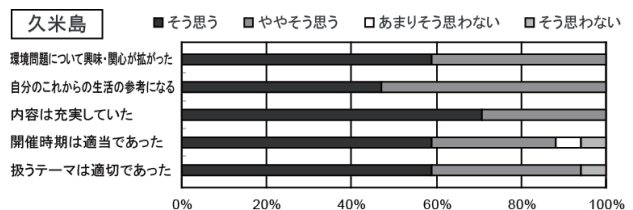
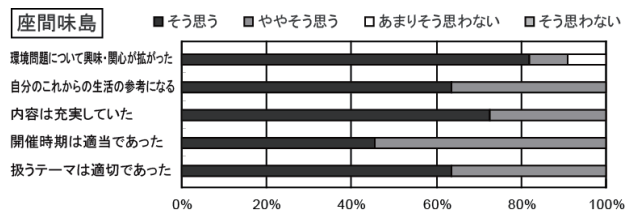
カメ研究者による講演



生徒課題研究発表

### 【検証・評価】

座間味島での研修の参加者は12名、久米島での研修の参加者は17名であった。実施後のアンケート結果は以下の通りである。



座間味島、久米島のどちらにおいても、全ての質問項目において、ほぼ9割以上の肯定的な回答が得られている。扱うテーマ及びその実施内容が適切であったことが伺える。自由記述の欄では「専門的な話が聞けて良かった」「これから環境問題についてよく考えたい」との記述が見られた。離島という環境では、このように専門の研究者が講演する機会は少ないと考えられ、今回の研修が貴重な機会となったことは間違いない。また、調査活動では、離島であっても、本州で生息地が広範囲に広がっている外来種のミシシippアカミミガメが捕獲されるなど、日本全域で外来種問題が広がっている現状を明らかにすることができた。

### 【今後の課題】

よりたくさんの方が参加できるように、離島内での参加の呼びかけ方法を改善する必要がある。





## 4-1 生徒の変容

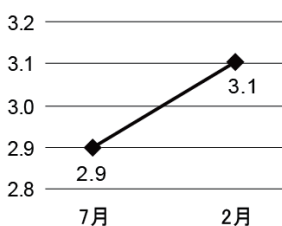
本年度のSSH事業について、「生徒の変容」の結果をまとめ、評価を行う。

### (1) 生徒の学習に関する意識の変化

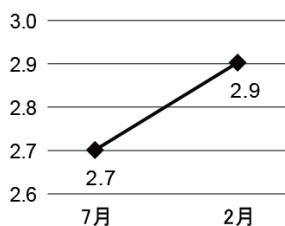
中学生と高校生に7月と2月の年2回、学習に関する意識の変化を調査している。各項目に対して「かなりあてはまる」を4として、「全くあてはまらない」の1までの4段階で回答している。2.5が中央値となるようにした。

#### a. 中学3年生

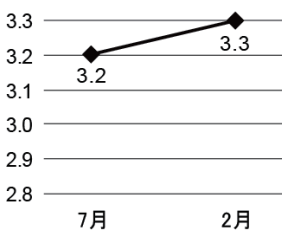
##### ①真面目に学習している



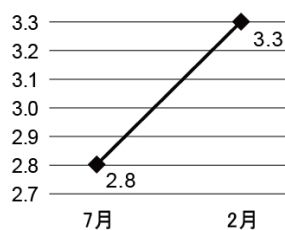
##### ②学習で新しい興味を持った



##### ③情報の集め方がわかる



##### ④発表の仕方が分かる



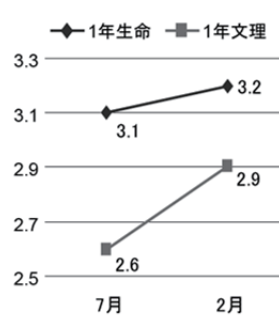
中学3年生では4月からSSH活動が本格化する。理科の授業で課題研究を行い、また、希望者は放課後を中心に課題研究を実施した。10月、12月には校内外の課題研究発表会に参加し、さらに年2回の校外の施設を利用した自然観察(生命科学Labo Junior)を行った。このようなプログラムが生徒の学習意欲に大きく影響していることが④のグラフから分かる。

#### b. 高校1年生

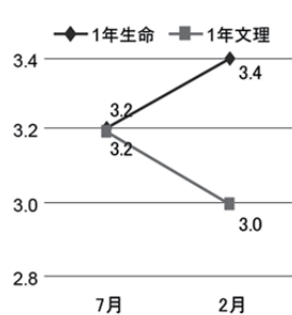
生命科学コース(SSH主対象)と文理コースに分けてグラフにした。生命科学コースは全般的に7月から高い数値で始まっており、意欲的で前向きな生徒が入学していることが分かる。また、入学してから2月までに校内外でSSHプログラムが組まれており、特に宿泊研修や大学でのワークショップを経験していることから半年の間によく伸びていることが分かる。また「⑤情報の集め方・成果の発表の仕方が分かる」については、広島大学や福山大学で実験・実習を行い、データ収集からまとめの仕方を経験していることが伸びの大きさに表れている。さらに「②グループ学習は協力的である」「③うまくいかなくても頑張る」「④失敗から学ぼうとする」が伸びていることも宿泊研修

や大学での実習およびワークショップなどでメンバーを固定せず、様々な生徒同士で行ったことがうまく機能していると思われる。今後は2年から本格的に始まる課題研究に向けて、授業の中で思考過程の重要性を意識できるような教材を考える必要がある。文理コースの生徒は2年生から本格的にSSHプログラムが実施されるために、1年生の間にどのようにして学習に対して主体的に取り組むことができるかを考える必要がある。

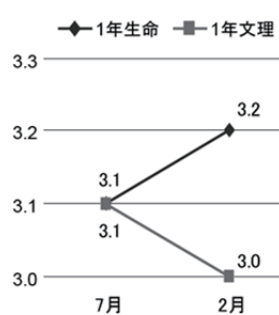
##### ①学習で新しい興味を持った



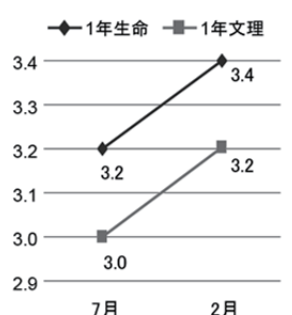
##### ②グループ学習では協力的だ



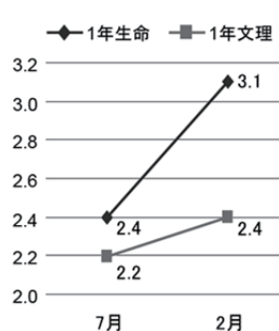
##### ③上手いかなくても頑張る



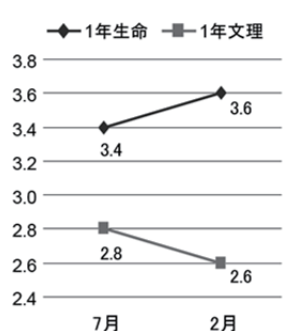
##### ④失敗から学ぼうとする



##### ⑤情報の集め方・発表方法がわかる



##### ⑥SSH活動は勉強に役立つ

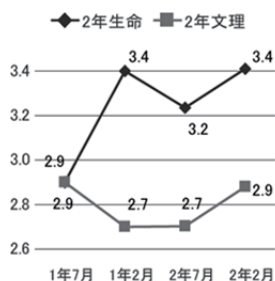


#### c. 高校2年生

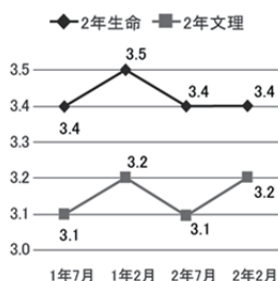
2年生も1年生と同時期に行った学習に関する意識調査からグラフを作成した(次頁)。2年生の生命科学コースはグループによる課題研究が本格的に授業および放課後

などを利用して始まったことと、クラスの生徒の入れ替わりがほとんどないため、1年次に比べて協調性が身につけていることが分かる(②のグラフより)。また、課題研究の過程で結果がうまく出てなくても前向きに取り組もうとしている意識が伺える(③④のグラフより)。さらに2年から全てのグループが学会を始め校内外での課題研究を発表する場に参加していることから情報収集および発表の仕方が1年次に比べて伸びていることが分かる(⑤のグラフより)。文理コースの生徒は2年から課題研究を始めるため、低い数値からスタートしているが、生命科学コース同様課題研究の中で意識が前向きになっていることが分かる(①から⑥のグラフより)。両コースとも1年終了時から一度数値が低くなるものの、後半で再び大きくなるのは課題研究を通して通常の授業では学べない多様な講義を受けたり、経験することが深く関係していると考えられる。

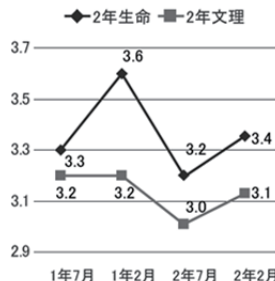
①学習で新しい興味を持った



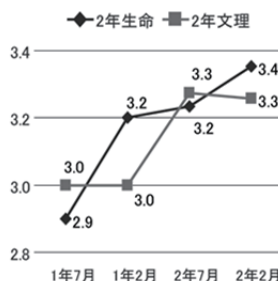
②グループ学習では協力的だ



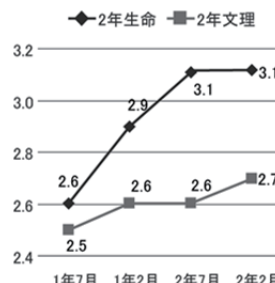
③上手いかわなくても頑張る



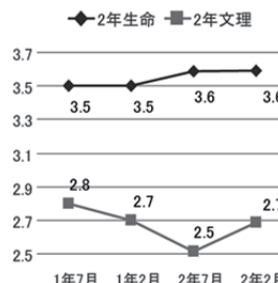
④失敗から学ぼうとする



⑤情報の集め方・発表方法がわかる



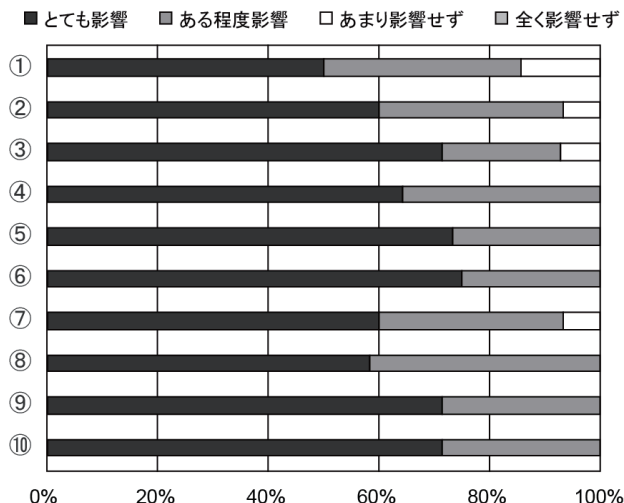
⑥SSH活動は勉強に役立つ



d. 高校3年生

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( )に示した。

- ①理科や数学に多くの時間が割り当てられている
- ②最先端の研究をしている科学者の講演(2年「生命」等)
- ③大学や研究機関での講義や実験・実習(1年「生命科学実習」「自然探究I」等)
- ④大学や研究所、企業、科学館等での見学(1年「自然探究A」、2年「自然探究II」等)
- ⑤個人や班で行う課題研究(自分の高校内で)
- ⑥個人や班で行う課題研究(大学や研究機関で)
- ⑦科学コンテスト、学会への参加
- ⑧一般とは異なる理科や数学の授業内容(1年「生命科学基礎」、2年「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「生命科学基礎」、2年「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)



半分以上の生徒が全ての項目で希望進路に強く影響していることが分かる。特に⑤⑥⑧⑨⑩は課題研究に関連したものである。また、残りの項目も影響力が高く、本校が重視している「本物に触れる」SSH活動の特色がよく表れている。

(2) 課題研究の発表実績

取り組んできた研究成果を発表することは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うえで有効であると考えられ、積極的に課題研究の発表の機会を設定している。平成28年度の校外で行われた各種研究発表会の参加状況を表1に示す。表に記載されている以外にも校内の運営指導委員会や探究活動発表会等でも課題研究の発表機会を設定

している。また、生命科学コースの課題研究の成果は岡山県から「平成28年度学校文化関係表彰」を受けた。国際学会や海外の研究発表会への参加による、英語による課題研究の発表機会も増えてきた。学校設定科目「実践英語」とリンクさせて、英語でのプレゼンテーション能力の育成にも力を注ぎたい。

次ページに、平成28年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会において使用したポスター（英語版）を示す。

表1 平成28年度課題研究発表実績（於：校外）

	発表会名称	発表形式	受賞結果	月日
学 会	平成28年度生物系三学会中国四国支部鳥取大会	ポスターセッション	優秀プレゼンテーション賞×2	5/14
	2016年度応用物理・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	ポスターセッション		7/31
	The 8th World Congress Herpetology Meeting	口頭発表（英語） ポスター（英語）		8/17 8/19
	第5回応用糖質フレッシュシンポジウム	ポスターセッション	優秀発表賞、 フレッシュシンポジウム賞	9/13
	2016年日本化学会中国四国支部化学教育研究発表会	ポスターセッション	優秀ポスター賞×2	11/5
	第55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	最優秀発表賞	11/6
	The 22nd International Conference of Zoology 日本動物学会第86回合同大会	口頭発表（英語） ポスター（英語）		11/17 11/18
	第64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		3/18
	ジュニア農芸化学会2017	ポスターセッション		3/18
研 究 発 表 会	国際科学技術フェア Intel ISEF 2016	ポスター（英語）		5/8-13
	第11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		7/29
	第6回高校生バイオサミット in 鶴岡	ポスターセッション	優秀賞	7/31- 8/2
	平成28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		8/10- 8/11
	第4回宇宙エレベーターロボット競技会 関西大会	競技 ポスターセッション	優勝	10/14
	第60回日本学生科学賞岡山県審査	科学論文審査	県教育長賞、優秀賞	10月
	集まれ！理系女子 第8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		10/29
	2016年度ノートルダム清心学園SSH研究成果発表会	口頭発表		11/3
	サイエンスキャスル2016 関西大会	ポスターセッション	大阪工業大学賞、 科学するガールズ賞、特別顧問賞	12/23
	第60回日本学生科学賞中央審査	科学論文審査	入選1等	12/24
	平成28年度 集まれ！科学への挑戦者	ポスターセッション	奨励賞×3	1/22
第17回岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会	ポスターセッション		2/4	



# Background

While most creatures breathe oxygen in and carbon dioxide out, plants absorb carbon dioxide and discharge oxygen using photosynthesis. This mechanism is vital to maintaining balance in the atmosphere and ecosystems. Healthy forests are key to this. Forest ecosystems support biodiversity and with it a wide variety of organisms. Forest carbon dioxide absorption capacity also has an important role to prevent global warming. (Forestry agency 2010).

Over the past ten years our school has been conducting field research on the carbon absorption capacity of different forest types and we use our research results to consider the way to conserve and manage forests efficiently.



2015 Beech forest (Artificial forest)

Fig. 1 Vegetation of the study location

# Purpose

To compare forests carbon sinks and identify which forests types store the most carbon.

# Field

① Temperature: Huzhen no mori, affiliation with totтори university  
 ② Subtropical zone: Daruma forest in Kume Island, Okinawa prefecture  
 ③ Temperate zone: Huzhen no mori, affiliation with totтори university

Fig. 2 Survey Areas: Huzhen (temperate) and Okinawa (sub-tropical) (Okinawa prefecture)

# What kind of forest is more effective for prevention of the global warming?

Yukie Gohara, Shigeharu Akiyama (Notre Dame Seishin Junior High School Seishin Girls' High School)

# Method

[Items] • Species name • Height (m)  
 • Age • Diameter breast height (DBH) (m)



Fig. 3 The survey tool

# [Estimation of CO<sub>2</sub> absorption]

i) Calculate the volume of the tree  
 $\text{Area of breast height} \times \text{Height} \times \frac{1}{3}$   
 Expansion factor: The number to correct for the breast height and tapers. Coefficient 1.3

ii) Calculate weight of the tree  
 $\text{Volume of tree} \times \text{Volume density}$   
 Expansion factor: The number to correct for the breast height and tapers. Coefficient 1.3

iii) Calculate carbon storage quantity and CO<sub>2</sub> absorption of the tree  
 $\text{Weight of the tree} \times \frac{44}{12}$   
 Expansion factor: A coefficient to correct for carbon dioxide to carbon. Coefficient 1.6

# Hypothesis 1

Carbon sink may differ between artificial and natural forests.

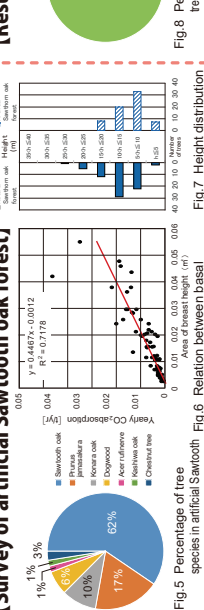


Fig. 4 Comparison of various species CO<sub>2</sub> absorption

# Hypothesis 2

Carbon sink may differ between artificial and natural forests.

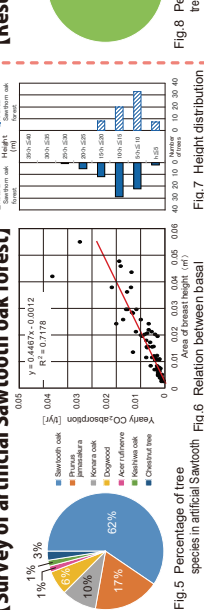


Fig. 5 Percentage of tree species in artificial Sawtooth oak forest

# Hypothesis 3

Carbon sinks may differ with climate.

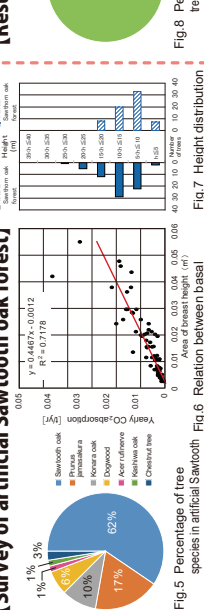


Fig. 6 Relation between basal area and carbon sink of a tree

# Hypothesis 1

Carbon sink may change on the species.

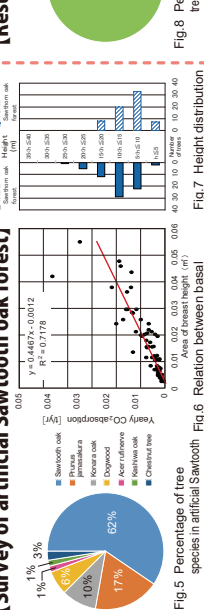


Fig. 7 Height distribution

# Hypothesis 2

Carbon sink may differ between artificial and natural forests.

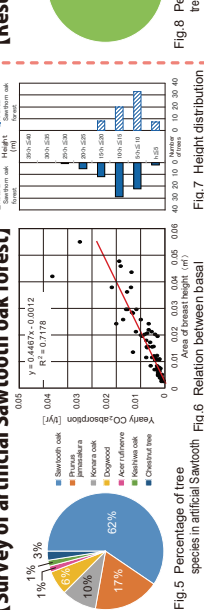


Fig. 8 Percentage of tree species in artificial beech forest

# Hypothesis 3

Carbon sinks may differ with climate.

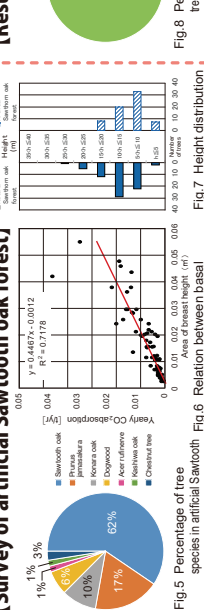


Fig. 9 Relation between basal area and carbon sink of a tree

# Hypothesis 1

Carbon sink may change on the species.

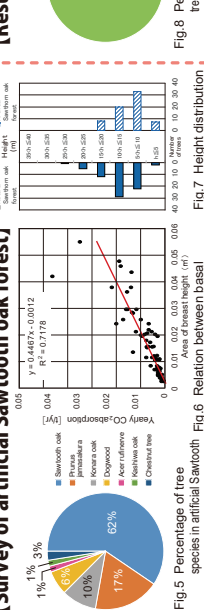


Fig. 10 Height distribution

# Hypothesis 2

Carbon sink may differ between artificial and natural forests.

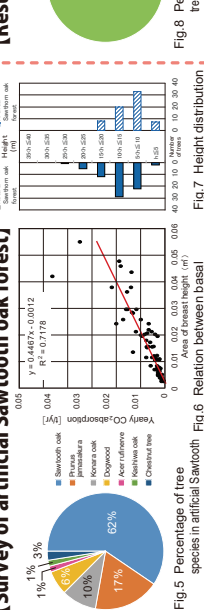


Fig. 11 Percentage of tree species in artificial Japanese cypress forest

# Hypothesis 3

Carbon sinks may differ with climate.

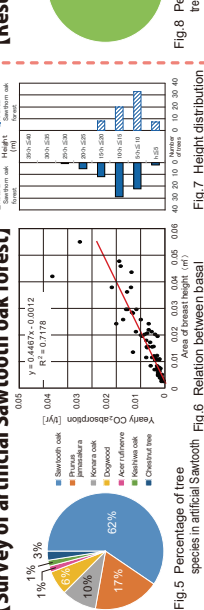


Fig. 12 Relation between basal area and carbon sink of a tree

# Hypothesis 1

Carbon sink may change on the species.

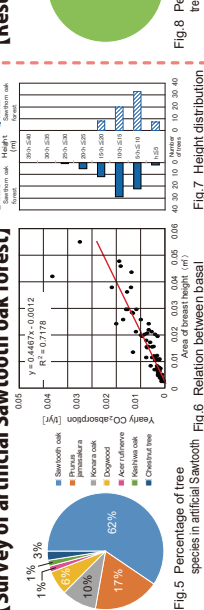


Fig. 13 Height distribution

# Hypothesis 2

Carbon sink may differ between artificial and natural forests.

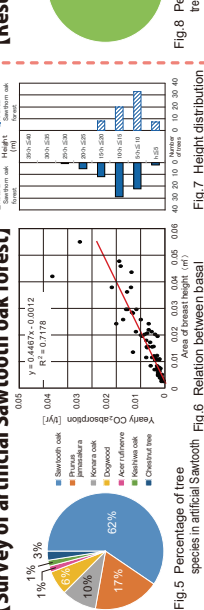


Fig. 14 Relation between age and carbon sink

# Hypothesis 3

Carbon sinks may differ with climate.

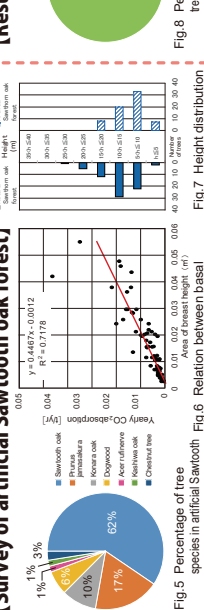


Fig. 15 Relation between number of species and carbon sinks annually

# Hypothesis 1

Carbon sink may change on the species.

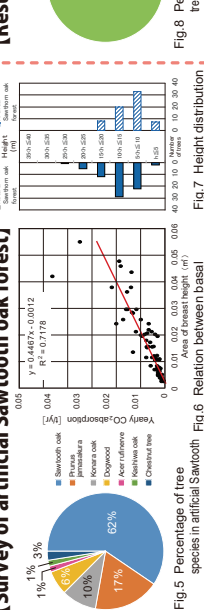


Fig. 16 The percentage of tree species in natural Ryukyu pine forest

# Hypothesis 2

Carbon sink may differ between artificial and natural forests.

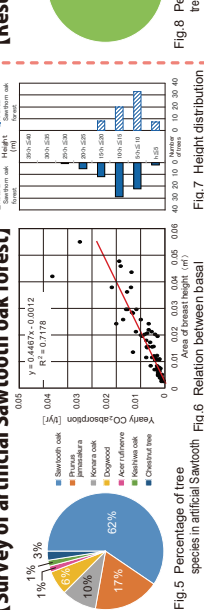


Fig. 17 Comparison of carbon sink per year

# Hypothesis 3

Carbon sinks may differ with climate.

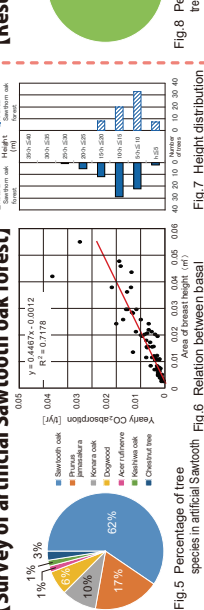
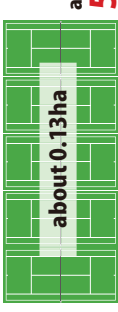


Fig. 18 The investigation with Kume Island West junior high school students

# Discussion

Wide areas of forest are necessary to absorb all residential CO<sub>2</sub> emissions. According to the Greenhouse Gas Inventory Office from the National Institute for Environmental Studies, the yearly amount of CO<sub>2</sub> discharged from households per person is about 2.2 tons. To absorb this much CO<sub>2</sub>, we need 5 tennis courts of natural beech forest, 8 tennis courts of Japanese artificial beech forest, and 8.7 tennis courts of artificial Japanese cypress forest. The Japanese population is 127,000,000 and so to absorb all the CO<sub>2</sub> discharged from households, we need 16,790,000ha of natural beech forest. Japanese forest area is 25,000,000ha. This is sufficient to absorb Japanese residential emissions.

[Natural beech forest] \* Carbon sink per year: 16.68t/ha



[Artificial beech forest] \* Carbon sink per year: 10.47t/ha



[Artificial Japanese cypress forest] \* Carbon sink per year: 9.66t/ha



[Artificial Japanese cypress forest] \* Carbon sink per year: 8.7t/ha

Fig. 19 Area of forest which is necessary to absorb CO<sub>2</sub> discharged from Japanese households.

However CO<sub>2</sub> is discharged from many different sources. The amount of CO<sub>2</sub> discharged from households family life is only 15% of the total amount. If we include industry, transportation and energy conversion, the amount of CO<sub>2</sub> emitted is about 10 tons per person. To absorb all of this, we need 75,840,000ha and this equivalent is 3 times of the current Japanese forest area. Therefore, the amount of CO<sub>2</sub> we emit is greater than the amount of CO<sub>2</sub> Japanese forests can absorb. Thus, it is necessary to conserve forests while reducing emissions.

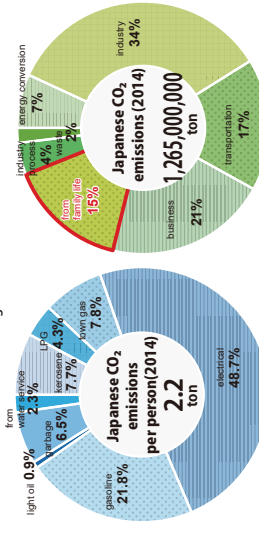


Fig. 20 Total CO<sub>2</sub> discharge per person and the type of the fuel (2014)

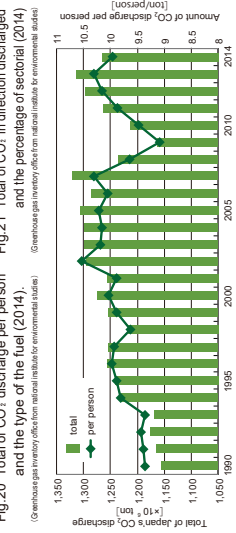


Fig. 21 Total CO<sub>2</sub> emissions in Japan and per person CO<sub>2</sub> emissions

It is important to reduce carbon dioxide emissions while preserving diverse forests and a varied forest hierarchy.

# Conclusion

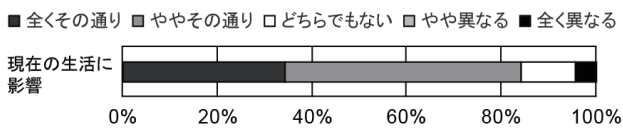


## 4-2 卒業生の変容

本年度のSSH事業について、「卒業生の変容」の効果をまとめ、評価を行う。

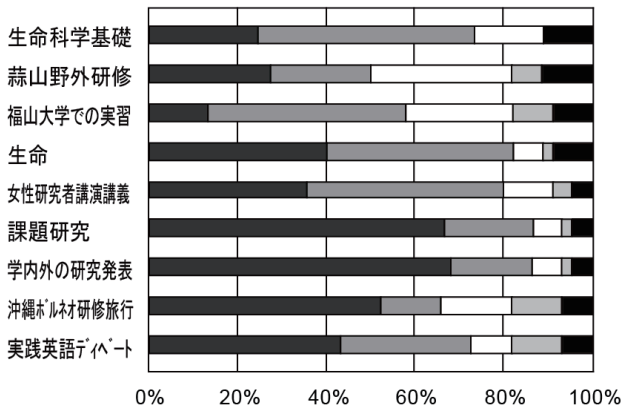
本校のSSH事業を体験した卒業生に対しては、12月中に各実家にアンケート用紙を送付し、SSH事業について振り返ってもらった。今年が11年目なのでSSH1期生から数えて、全部で8学年が卒業している。

次のグラフは卒業生の現在の生活に、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。



80%以上の者がSSHの経験が影響していると返答している。特に現在学生立場にある卒業生からの割合が強く、記述欄には「大学でレポートを書く際に仮説や考察など全体を組み立てながら書くことができた」「人前でプレゼンをするに抵抗がなかった」などと書かれており、課題研究に関する経験が活かされていることが分かる。また、具体的にどのようなSSH事業が影響しているかを示したグラフが以下のものである。

■ とても影響 ■ ある程度影響 □ どちらでもない □ あまり影響せず ■ 全く影響せず



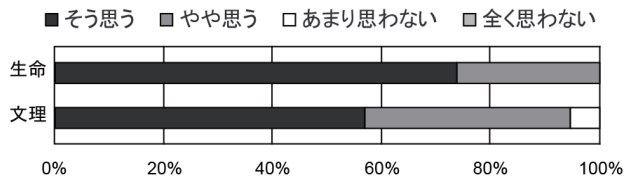
本校のSSH事業の中心である「課題研究」に関する内容が80%以上と高く、また学際的な学びの場である授業「生命」や将来のロールモデルである女性研究者の講演や講義が影響としていることは本校の特性をはっきりと表していると言える。



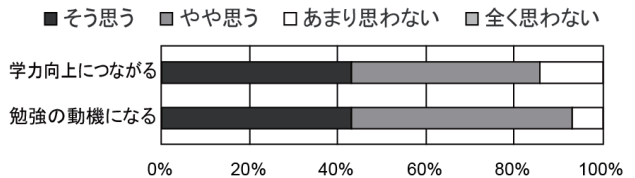
## 4-3 保護者の変容

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。



主対象の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。さらに、次のグラフはSSHが具体的にどのようなように有効であるかを聞いたものである。



約85%以上の保護者が日頃の学習に役立つと考えており、SSH活動に関わっている生徒の保護者はSSHの効果肯定している。



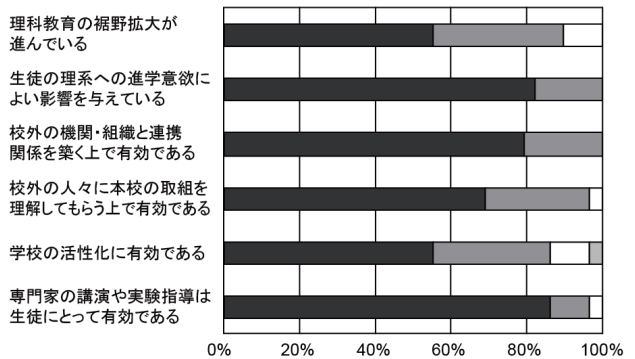
## 4-4 教職員の変容

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、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

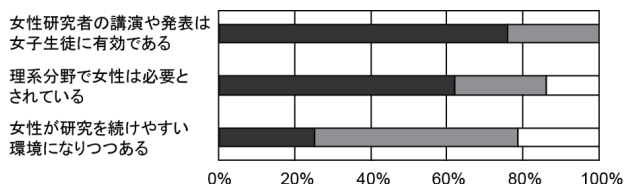
■ そう思う ■ やや思う □ どちらでもない □ あまり思わない ■ 思わない



SSH活動に対して概ね85%以上の教職員は肯定的に捉えられている。

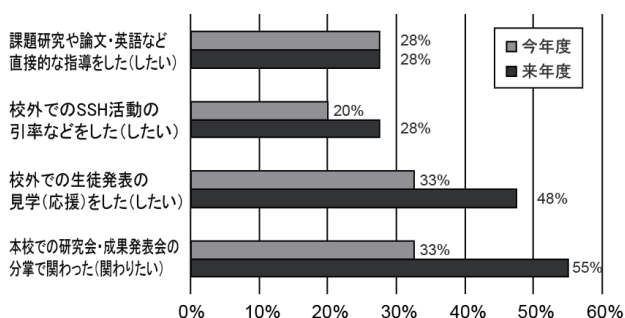


## (2) SSH 活動と理系女子について



SSH 活動の中で組み込まれている女性研究者の講演・発表はロールモデルとして生徒にとって重要であると認識している。

## (3) 今年度の SSH 活動との関わりと来年の関わり意志



グラフには今年度の関わりと来年度の希望について表したものである。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、今年度以上に関わりたいと希望してい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、多くの生徒や教員が関わっていくことができると考えている。



## 4-5 学校の変容

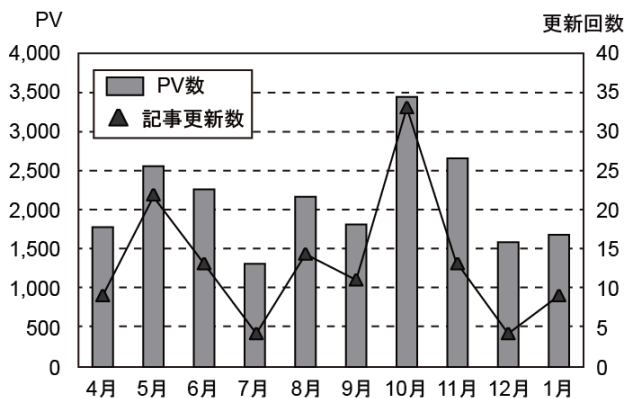
SSH 事業を進めることにより、学校に起きた変化の顕著な例について記述する。

### (1) 情報発信の変容

本校の SSH 事業が様々な新聞に取り上げられ、理系を目指す女子生徒の活躍が広く社会に向けて伝えられている。2016 年 3 月～2017 年 2 月の期間に、主なもので 8 回取り上げられた(詳細は以下。誌面は第 7 章に示す)。

- 2016.3.16 山陽新聞「地球環境写真賞」で入賞
- 2016.4.16 山陽新聞「郷原さん(清心女子)最優秀」
- 2016.6.7 山陽新聞「学生科学技術フェア(米国)出場」
- 2016.6.29 山陽新聞「清心女子が最優秀」
- 2016.10.30 山陽新聞「理系女子が発表会」
- 2016.11.6 読売新聞「努力結実 16 点表彰」
- 2017.1.14 読売新聞「清心女子高、理大付高 1 等」
- 2017.2.11 山陽新聞「文化科学優秀成績 17 人 10 団体も」

また、本校ホームページには SSH のブログを掲載しており、日常的な SSH 事業の様子を広く伝えている。ホームページ訪問理由の中で SSH ブログの割合は 4.6% (2016 年度) であるが、この割合は年々増加傾向にある。また、2016 年度の本校ホームページの SSH ブログの更新回数とページビュー数との関係性を示したグラフを下に示す。



グラフより、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、リピーター等がサイトを訪問し、ブログを見ていることが伺える。更新を増やすことで、訪問数や PV 数の増加に繋がると考えられ、今後もブログを定期的に更新したいと考えている。

### (2) 校外での研修

SSH 事業を進めてきた結果、外部から研修の依頼を受けることも見られるようになった。2016 年度、本校教員が関わった研修は以下の通りである。

- ① 宮崎県高等学校文化連盟自然科学部門指導者講習会  
 実施日：2016 年 7 月 4 日(半日)  
 会場：宮崎県立宮崎大宮高等学校  
 講師：秋山繁治(本校教諭)  
 内容：高校理科で部活動や課題研究に取り組む先生方を対象に、本校の今までの SSH 事業の取り組みや、課題研究の具体的な進め方について講演を行った。
- ② 第 49 回日本原生生物学会シンポジウム  
 実施日：2016 年 10 月 9 日(半日)  
 会場：岡山大学  
 講師：田中福人(本校教諭)  
 内容：「原生生物学の進展と理科教育への可能性」というテーマの下、シンポジストの 1 人として、中高一貫校での生命科学教育における原生生物の取り扱い事例を紹介した。
- ③ 岡山県総合教育センター高等学校理科研修講座  
 実施日：2016 年 10 月 14 日(終日)  
 会場：岡山県教育センター  
 講師：田中福人(本校教諭)  
 内容：課題研究の指導方法について、午前中は本校の実践事例を紹介し、午後からは、過去に課題研究の時間を利用して行った、生物活動記録装置の作製実習を行った。

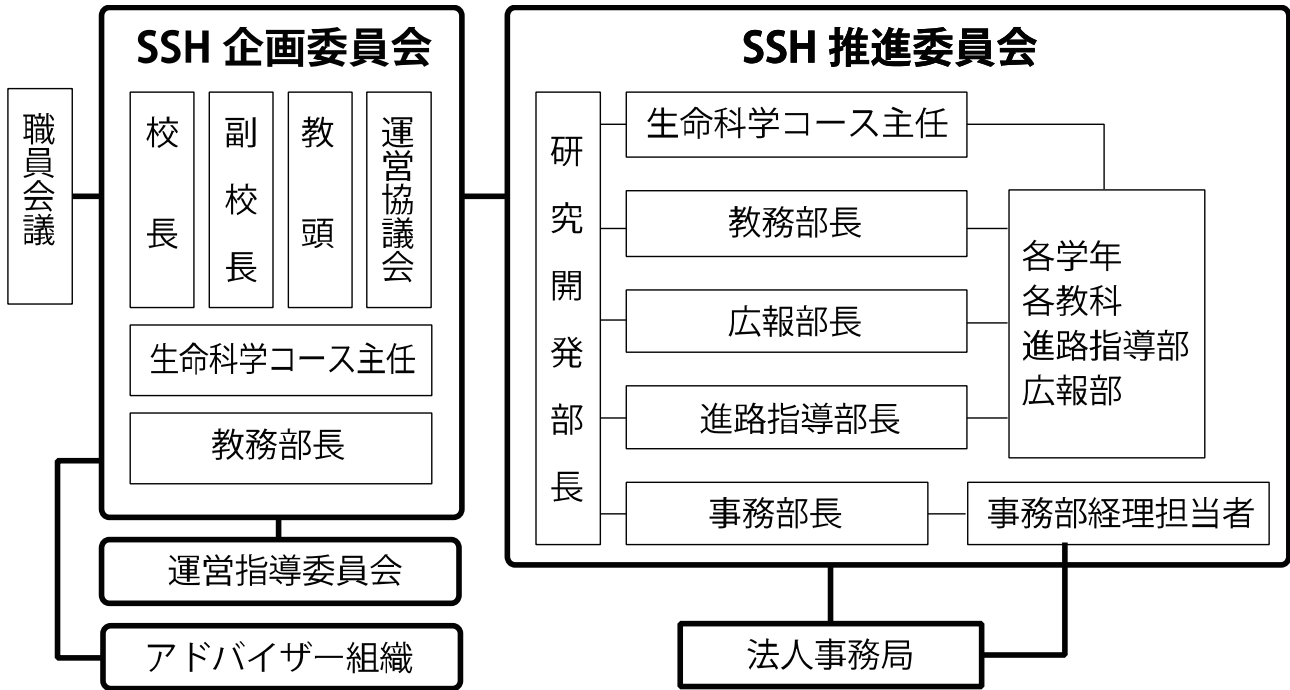




# 校内におけるSSHの組織的推進体制

## 1. 校内におけるSSH推進のための組織図

校内におけるSSH推進のための組織図は以下のとおりである。



- 生命科学コースのカリキュラムは生命科学コース主任が、文理コースは教務部長がコースの特性に合わせた教育内容を検討して案を作成し、研究開発部長が統括して各教科・各学年・関係部署との連携を図る。カリキュラムには、学校設定科目、教科の指導体制、研修旅行・特別活動などの行事計画、進路指導体制などを含む。
- SSH企画委員会は、事業全体の構想企画、予算計画立案、大学及び研究機関との連絡調整、運営指導委員会との連絡調整、SSH実施校との連絡調整、広報活動などを担当する。
- SSH推進委員会は、各々の連携を図りながら、教育課程に関わる企画調整、進路指導に関わる企画調整、学校行事に関わる調整、授業改善に関わる調整、経理等の事務処理など、事業全体を円滑に運営する。
- 運営指導委員会は、事業の運営等について指導・助言を行う。また、科学技術分野及び教材開発に関して指導・助言を行うアドバイザー組織を設ける。運営指導委員会やアドバイザー組織は、本校の教育活動に協力していただいた方々を中心に構成する。

## 2. 校内の教職員へのSSH事業の普及

校内でSSH事業の理解と共有を図るために、職員研修会及び定例の職員会議での報告を実施した。

### ○ 第1回SSH職員研修

実施日：5月23日(月) 14:00～15:30

内容：①SSH第2期5年間の取り組みの成果報告  
②第3期5年間の内容と1年目の実施計画

この日は1期2期ともに本校のSSH事業に対して中間評価で「現段階では、当初の計画通り研究開発のねらいを十分達成している」との評価をいただき、それらの内容を継続しつつ3期目はよりグローバルにSSH事業を展開していくとともに、SSHを様々な教科の授業および併設中学校に拡げ、実践を始めることを全教職員が確認した。



第1回SSH職員研修

### ○ 第2回SSH職員研修

実施日：8月16日(火) 9:00～15:30

内容：クロスカリキュラムのための教材開発

午前はグループごとに理学的あるいは数学的な視点を含んだ教科横断的な内容や教材を考え、授業案の作成を行った。午後からはグループごとの授業案を発表し、内容の共有を行った。なお、研修に入る前に、各グループのメンバーを予め1ヶ月前に発表し、準備期間を設けた。各教科のシラバスに合わせて2学期以降に実施すること、各教科担当者で教科横断的な授業を実践することを目指して教材開発を行った。



第2回SSH職員研修

異なる教科の教員同士で1つの教材開発を行うことが新鮮で、刺激や発見があった。教員が能動的に活動し、発表を共有できたことはよかった。その反面、授業を実践した場合、評価をどうするかという点が未解決であり、今後の課題となった。また、今回はどの教材においても「科学」の視点を入れるという前提であったが、異なる教科の教員間の協力体制を構築するため、シラバスの公開などを通じて、より横断的な教材開発がしやすい状況を作る必要があると考えている。

### ○ 定例職員会議での報告等

毎月定例に行われている職員会議において、SSH事業の実施内容及び成果について各学期に1回程度報告を行い、事業内容の共有を図った。また、学校の取り組みの様子を伝える広報誌「学園だより」(年2回発行、全教職員及び全校生徒・保護者、一般の方等に向けて配布)にSSH事業についての記載欄を設け、校内外を含め、本校のSSH事業の普及を行った。



## 研究開発実施上の課題

本校はこれまでの2期10年間に、豊富な自然体験及び大学と連携した実習や課題研究を実施することで、生徒の理系進路意識に肯定的な影響を与えただけでなく、大学進学後に必要な力を身につけることで、女性研究者に必要な基盤の育成を行ってきた。また、科学的な話題を題材にした英語ディベートを授業に取り入れることは、科学の興味付けや科学英語の習得だけでなく、英語で考え、表現することに慣れるようになり、ツールとしての英語という意識を定着させてきた。さらに、「集まれ！理系女子」の開催を継続して行うことで、理系女子の仲間意識が高まったことに加え、理系女子の社会進出を願うような社会の意識改革を進めてきた。

しかし10年実施して、新たな課題が見えてきた。第1に、多数開発してきたSSH事業が並行して行われて、それぞれの関連性が見えにくくなっていったこと。第2に、英語ディベートについては、国際的に活躍する女性研究者を想定した時、さらにもう1段階上の、英語ディスカッションを行う能力や、英文で科学レポート等を書く能力が必要なことである。

そこで第3期では、今まで開発してきた教育内容を継承することに加え、各事業と課題研究との関連性を明確にし、ESDの視点で各事業の見直しと連結を図る。さらに、様々な場面で科学的な思考を促すように、通常の授業改善も行っていく。課題研究もESDの要素を含んだテーマの課題解決に取り組むことで、課題研究を核とした教育内容の再構築を行う。英語運用能力の向上における最終的な到達点を、国際学会での課題研究発表に定め、英語でのディスカッション能力の育成も目指していくこととした。さらに社会の意識改革を促すための、女子生徒の活躍を紹介する場を設定することや、新聞等のメディアを有効に利用していくこととした。

以上を達成するために5つのテーマを設定した。1年目を実施して、テーマをこえた総合的な課題と改善策及びテーマ別の課題と改善策を以下にあげる。

### 【テーマをこえた課題と改善点】

課題①：全校的な取り組みがまだ不十分である。理数教科以外の教員は行事運営の補助的な役割にとどまることが多かった。先進的な教育方法を取り入れたSSH活動に、より多くの教員に関わるとともに、科学的な思考を各教科で育てられるよう、夏季休暇中に1日かけてクロスカリキュラムの研修会を実施した。異なる教科担当者による小グループ編成で、実際に始めてみると、それぞれに熱心に話し合いが進んでいき、レッシンプランも作成できた。今まで、複数教科で話し合っただけの1つの授業をつくるという試みは、限られた教科間でしか行っていなかったため、「科学」をキーワードに、全教科を巻き込んでこのような試みを行うことに一定の成果は見られたが、2学期になっても、実際にそのレッシンプランを実践したものは少ない状況であった。

改善策①：継続的な研修や教科連携スタイルの構築が必要である。また、現行の各教科の指導計画と照らし合わせ、より実践させやすい形でクロスカリキュラム授業開発を行い、実践例を増やしたい。

課題②：併設中学校にSSHを拡大していったが、高校のような学校設定科目等の自由度がない分、十分な時間が取れない。

改善策②：通常教科の授業で工夫を凝らすしかないため、上記①と関連するが、教員のカリキュラムマネジメント能力を向上させる研修等が必要である。

課題③：評価方法について、運営指導委員の講評、実習指導の先生の講評、参観者の意見、生徒の意識の変化（事前と事後）など色々な側面から評価をしているが、客観的なデータ(数値で表せる)での成果が不足している。また、卒業生のアンケート調査を実施しているが、回答数が少ない。

改善点③：課題研究の取り組みに代表される、研究力（リサーチリテラシー）を定量的にはかる等の新たな評価方法の開発を行いたい。また卒業生アンケートについては、インターネットを利用した方法を検討したい。



## 【テーマ別課題と改善策】

### テーマ（１） 女性科学研究者として必要な基盤を育成する科学教育プログラムの開発

課題①：新設の「探究数学Ⅰ」は、数学の苦手な生徒にとっては授業についていくのが難しい内容になっている。

改善策①：教科会議等でしっかり情報交換をして、内容の精査と教材の改善をしていく。クラスやコースの学力に応じた教材開発に取り組む必要がある。

### テーマ（２） グローバル社会で活躍するために必要となる語学力並びに国際感覚の育成

課題①：「マレーシア国 UTHM サマーキャンプ」は今年度より始まった海外研修であり、時期・内容等を検討する余地がある。

改善策①：先方との連絡を密にする。

課題②：外国人担任をはじめ、Native の人と接することが増え、リスニングには慣れてきた。しかし、自分から話しかけることは少ない。

改善策② 日常からスピーキングを意識させた指導をする。

### テーマ（３） 地球が抱える課題解決に向けた ESDプログラムの開発

課題①：里山の整備をするとき、蚊の発生や樹液によるかぶれ等があった。

改善策①：生徒の意欲を削がないよう時期を考慮する。

課題②：新設の「里山生産活動」は3月にシイタケの駒菌を打ち込むにとどまった。

改善策②：来年度から生徒会にESD活動を推進していくための組織としてSD委員会を設置する予定である。この委員会を利用し、イネの生産等も加えて生徒主体の取り組みにしたい。

### テーマ（４） 理系女子を積極的に応援する社会変容に向けた意識改革の推進

課題①：SSH科学英語研究会は第1回よりディベート授業を公開し、近年はディベート学習を通して論理力や表現力を育成する指導過程を公開した。次なる新しいテーマが必要となる。

改善策①：今後はこれに加えてプレゼンテーション能力の育成を目標とする研究をすすめて、普及したい。

課題②：SSH研究成果発表会について、今年度は中学生の発表を取り入れ、保護者の参加が大幅に増加したが、一般参観者の数は伸び悩んでいる。

改善策②：広報活動の強化、社会で活躍する卒業生たちの発表を取り入れるなどの改善を行い、参加者の幅を広げたい。

### テーマ（５） 地域・大学・大学院との連携の強化による、女子理系進学支援という共通目的を達成するシステムの構築

課題①：「集まれ！理系女子 女子生徒による科学研究発表交流会」は2年間東京で実施して、参加者が多くなった反面、関東近辺以外の地方からの生徒の参加が難しくなった。

改善策②：これまでの東京での開催に加えて、地方大会の開催を行いたい。



## 今後の研究開発の方向・成果の普及

- ① 課題研究を進めるうえで必要な資質及び能力を定義し、それらを各事業において、どのような形で育成するかについて検討し、各事業の改善を図る。
- ② ESDの視点での授業改善、教育内容の開発を行い、世界規模で広がる諸問題の解決に挑む姿勢を育てる。2年目は生徒が主体的に活動できるよう、生徒会にSD委員会を設置して、ビオトープや里山の整備、シイタケ・イネの生産活動等を進める体制をつくる。
- ③ 英語ディベート学習の更なる充実とともに、国際学会等で必要となる英語でのディスカッション能力を育成する学習プログラムを開発し、ツールとしての英語学習プログラムを発展させる。
- ④ 「集まれ！理系女子」の東京での継続した開催に加えて、九州、中国、東北地方での開催を考え、女子理系進学支援というネットワークを全国的に拡げる。
- ⑤ 成果普及に向けて、本校の主催する「SSH科学英語研究会」「SSH研究成果発表会」「集まれ！理系女子 女子生徒による科学研究発表交流会」について、マスコミへの取材依頼を徹底する。また、「SSH GUIDE」「研究開発報告書」等の印刷物を積極的に配布する他、ホームページ上で広報を行う。

a. 教育課程表（生命科学コース）

平成28年度入学生

教科	科目	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	0★		
	数学Ⅱ	0★		4
	数学Ⅲ			
	数学A	0★		
	数学B			
	数学演習B			3
	探究数学Ⅰ	6★		
	探究数学Ⅱ		6	
理科	探究数学Ⅲ			6
	物理基礎	2		
	物理		3	4
	化学基礎	2		4
	化学		3	4
	生物基礎	2		2
	生物		3	2
	化学演習			2
	生命科学入門	1★		
	SSH科学課題研究		2★	
	生命科学演習			2
保体	亜熱帯自然探究	1	1	
	グローバル自然探究	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	3
	英語会話	1	1	1
	実践英語	1	1	1
家庭情報	家庭基礎	2		
	社会と情報		0★	
総合	グリーンサイエンス		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+□	

注1 ★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入門を行う。  
 数学Ⅰ・Ⅱ・A計6単位に換えて探究数学Ⅰを行う。  
 2年次……社会と情報2時間に換えてSSH科学課題研究を行う。

注2 □は希望者のみ選択する。

平成26・27年度入学生

教科	科目	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
	探究数学Ⅰ			
理科	探究数学Ⅱ		6	
	探究数学Ⅲ			3
	物理基礎	2		
	物理		3	4
	化学基礎	2		4
	化学		3	4
	生物基礎	2		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	
保体	自然探究Ⅰ・Ⅱ	1	1	
	自然探究A	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	1
	実践英語	1	1	1
家庭情報	家庭基礎	2		
	社会と情報		0★	
総合	グリーンサイエンス		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+□	

注1 ★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2 □は希望者のみ選択する。

a. 教育課程表（文理コース）

平成28年度入学生

教科	科目	1年	2年		3年			
			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				
国語	国語総合	5						
	国語表現					2	2	
	現代文B		A2	B4	2	3	4	2
地理歴史	世界史A	2						
	世界史B		2		4	4	4	
	日本史B		4		4	4	4	
	地理A			2				
	地理B							4
	世界史演習					2	2	2
公民	現代社会	2						
	倫理				2			
	現代社会演習				1		4	
数学	数学Ⅰ	0★						
	数学Ⅱ	0★		B4				
	数学A	0★						
	数学演習A				3		4	
	数学演習B				3		3	
	探究数学Ⅰ	6★						
	探究数学Ⅱ		A6	6				6
理科	物理基礎	2						4
	化学基礎	2		3				4
	生物基礎	2		3				4
	生物基礎演習			3				2
	化学演習					4		2
	生物演習					2		2
	理科演習		A1		4			4
	生命科学演習							2
	SSH科学課題研究		★2	★2			2	
	グローバル自然探究	1	1	1				
保健	保健	2	3	3	2	2	2	2
	保健	1	1	1				
芸術	音楽Ⅰ	1	1	1				
	音楽Ⅱ	1	1	1		2	2	
	美術Ⅰ	1	1	1		2	2	
	美術Ⅱ	1	1	1		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				
	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	3	4	4	3
家庭情報	英語会話	1	1	1	1	1	1	1
	家庭基礎	2						
英語	社会と情報		2	2				
	異文化理解						4	
総合	発展科目		★2	★2			2	
	総合NEP	1	1	1	1	1	1	1
小計		34+□	A35(B34)	34+□	35+□	30+□	34+□	35+□
ホームルーム		1	1	1	1	1	1	1
計		35+□	A36(B35)	35+□	36+□	31+□	35+□	36+□

注1 ★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……数学Ⅰ・Ⅱ・A計6単位に換えて探究数学Ⅰを行う。  
 2年次……希望者は総合的な学習の時間2時間に換えてSSH科学課題研究を行う。

注2 □は希望者のみ選択する。

平成26・27年度入学生

教科	科目	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
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	2
公民	現代社会	2							
	倫理					2			
	現代社会演習					1		4	
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							4
	化学基礎	2			3				4
	生物基礎	2			3				2
	生物基礎演習						4		2
	化学演習							4	2
	生物演習						2		4
	理科演習		1			4			2
	生命科学基礎								2
	生命科学課題研究								
	生命科学演習								2
保健	自然探究Ⅰ・Ⅱ								4
	自然探究A	1	1	1	1				
芸術	音楽Ⅰ	1	1	1	1				
	音楽Ⅱ	1	1	1	1			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				
家庭情報	コミュニケーション英語Ⅲ					4	4		3
	英語表現Ⅰ	2							
英語	英語表現Ⅱ		1	1	1	4	4	4	4
	英語会話	1	1	1	1	1	1	1	1
総合	家庭基礎	2							
	社会と情報		2	2					
総合	異文化理解							4	
	発展科目		★2	★2				2	
総合	総合NEP	1	1	1	1	1	1	1	1
	総合NEP	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+□

注1 □は希望者のみ選択する。



b. 必要となる教育課程の特例と学校設定科目の目標

必修教科・科目の履修単位数を次の通りとする。

	減少した科目	設定した科目
第1学年	「保健」(1単位) 「数学Ⅰ・Ⅱ・A」(3・1・2単位)	「生命科学入門」(1単位) 「探究数学Ⅰ」(6単位)
第2学年	「社会と情報」(2単位) 総合的な学習「発展科目」(2単位)	「SSH科学課題研究」(2単位) ※生命科学コース全員、文理コース選択者

(1) 学校設定科目「生命科学入門」 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、考え方を身につけさせる。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、科学研究における態度と手法の学習で構成する。生命や医療に関する専門家の講演を設定することで「保健」の内容を含める。

(2) 学校設定科目「探究数学Ⅰ」 生命科学コース・文理コース全生徒対象

**設定のねらい**：数学の各分野を体系的に学ぶとともに「理科」との連携を図り、自ら探究していく姿や、数学的・科学的な素養を育成する。学習内容には「数学Ⅰ・Ⅱ・A」の内容を含める。

(3) 学校設定科目「SSH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**：科学研究として課題に取り組む。SSH事業の中でも特に重要な位置を占めており、大学や研究機関と連携して、より充実した内容を目指す。発表におけるプレゼンテーション技能の向上、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植物生理学、⑤菌類キノコ学、⑥環境化学、⑦ロボット工学、⑧数理科学、⑨物質科学であり、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。前年度までは生命科学コースの生徒は「生命科学課題研究」という名称で「理科」の科目内で、文理コースの生徒は「数理科学課題研究」又は「物質科学課題研究」という名称で「総合的な学習の時間」内で行っていたが、授業科目名を統一し、どちらのコースの生徒も「理科」の科目内で実施するように変更した。

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) 「グローバル自然探究」(1単位)	「グローバル自然探究」(1単位) ※選択者
第2学年	「実践英語」(1単位) 「探究数学Ⅱ」(6単位) 「グリーンサイエンス」(2単位) ※平成28年度入学生以降 「生命」(2単位) ※平成27年度入学生のみ 「亜熱帯自然探究」(1単位)	「探究数学Ⅱ」(6単位)※選択者 「グローバル自然探究」(1単位) ※選択者
第3学年	「探究数学Ⅲ」(6単位)※選択者 「実践英語」(1単位)	「探究数学Ⅲ」(6単位)※選択者

(1) 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。科学英語の基礎力養成や、英語運用能力の向上を目指したディベート授業を行う。

(2) 理科 学校設定科目「グローバル自然探究」生命科学コース(1クラス) 文理コース(希望者)対象  
**設定のねらい**：マレーシア国立サバ大学とツン・フセイン・オン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。異文化理解や英語運用能力の向上も促す。

(3) 数学科 学校設定科目「探究数学Ⅱ・Ⅲ」 生命科学コース・文理コース選択者対象  
(探究数学Ⅱは生命科学コース生徒及び文理コース選択者対象、探究数学Ⅲは選択者)  
**設定のねらい**：数学の各分野を体系的に学ぶとともに「理科」との連携を図り、自ら探究していく姿や、数学的・科学的な素養を育成する。

(4) 理科 学校設定科目「亜熱帯自然探究」 生命科学コース(1クラス)対象

**設定のねらい**：琉球大学・南九州大学・沖縄科学技術大学院大学との連携で、亜熱帯生態系をテーマとした実習を行う。専門家による講義、実習、フィールドワーク等を含む。

(5) 総合的な学習「グリーンサイエンス」 生命科学コース(1クラス・平成28年度入学生以降)対象  
**設定のねらい**：ESD的な観点で展開される主体的な教育内容を展開し、持続可能な開発について多様な側面から考えさせ、研将来の女性研究者として、限りある地球環境との向き合い方について多様な視点を身につけさせる。

(6) 総合的な学習「生命」 生命科学コース(1クラス・平成27年度入学生)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。学習内容は科学的な視点と生命科学の視点で構成する。

# 第1回SSH運営指導委員会

平成28年5月30日(月)

(委員会に先立ち、英語会話の授業参観及び課題研究の口頭発表を実施)

英語会話(高1E 担当:ブライアン)

課題研究「二酸化炭素をより多く吸収するのは天然林か人工林か?」

1. 校長挨拶
2. 委員長挨拶
3. 平成28年度事業報告
4. 委員の講評

## 渡辺委員

SSHを通して理系女子を育てるというのは、理系の知識を持ち様々な分野で活躍する人材なのか、それとも大学・研究所等で活躍する科学者なのかで大きな違いがある。研究者は自分が一流だとは思っていない。生命の対象はローカルな物でもあるので、一流となるとノーベル賞級の研究者かと思うが、そういう人たちが実際に科学を担っている訳ではない。研究者の中のトップを育てようとするのが、一流のサイエンティストを育てることだと思う。研究は回り道をしながらやっと出来た研究に喜びを感じるので、徐々に学んでいく事も必要だ。SSHで様々な知識や技術を身につけておくと、スタートの時点で他の学生よりも進んでいるので、そのあとが心配だ。本当の一流の人達は回り道や苦勞をし、その経験が糧となって長く研究をやっている。表彰される事は良いことだが、高校時代に明るい世界を見てしまうと、大学での基本的な生物の知識を学ぶ段階でがっかりしてしまう。大学4年間でやることを先に高校でやっている印象を受けてしまう。卒業生で研究職に就いている人は、どのくらいいるのか。その情報を見ながら、教育のやり方を検討してみると良いと思う。

## 植木委員

第1期や第2期の事業と比べて、研究テーマの中に女子校である事や中高一貫である事を強調しなかった理由は、当然の事なのか、それともグローバルな方向へ進めたのか、どちらなのか。研究自体は、生物を中心に進めるのだろうが、経済的な事や、政治的な事を意識して進めて、生徒達にも早い段階で位置づけを理解させた方が良い。

## 池田委員

先ほどの授業を見て、英語だけで進めるのは素晴らしいと思った。課題研究について、今までの蓄積もあるが、よく調べていると思った。科学とは、やっていくうちに疑問点がいくつか出てきて、それを解決しながらどんどん広がり、それが世界に繋がっていくと思う。第3期は徐々に裾野を広げ、グローバルに行き着く事は方向性としては間違い無いと思う。4年後の成果というのは、どこまで行けば、成功と言えるのか。中高一貫だと言うことで、中学から育てて、世界で通用するような人を育成するのが目的かと思う。課題研究も沢山していて素晴らしいと思うが、受験勉強との兼ね合い、バランスは大切だと思う。ここのSSHは先生も生徒も負担を感じさせず、ライフスタイルを変えずに続けることが出来ている。

## 友延委員

ユネスコスクールやSSHと学校全体の活動との連携はどうなっているのだろうか。SGHにも科学的リテラシーの厚みを増やすなど、両方可行するのは清心の魅力でもある。各事業の間を埋める作業が、今後の課題だと思う。グローバル化を考える中でも、身近な所、ローカルな視点からも進めていく事は大切だと思う。

## 原委員

何のために科学を学ぶのかという動機や目的があると思う。学校全体の活動の中で育むという目的があると思うが、その連携をどのようにしているのか。持続可能な社会作りを目指していこうと思うと、世界の同じような層の人と繋がるのも良いが、違った社会環境の人と繋がるのは、科学を学ぶ動機や目的を決めるのに大切な事だと思う。必ずしも海外へ行く必要は無く、地域の人から学べる事もあると思う。そうした事が、このプランの中に組み込まれていたら良いと思う。

## 第2回SSH運営指導委員会

平成29年1月23日(月)

(委員会に先立ち、探究数学及び化学の授業参観及び課題研究の口頭発表を実施)

探究数学(高1E 担当:橋岡) 化学(高2E 担当:坂部)

課題研究① 物理「フレミングの左手の法則を利用した物体移動」

課題研究② 数学「二次方程式の実数解の個数の割合」

課題研究③ 化学「ベジブロスの機能性は期待できるのか?」

課題研究④ 生物「デンジソウの生存戦略についての研究」

1. 校長挨拶
2. 委員長挨拶
3. 平成28年度事業報告
4. 委員の講評

### ディルワース委員

大学の男女共同参画担当という立場で色々な催しに参加するが、「女子は科学分野に向いていない」という根拠の無いことを子どもに言わないよう親や教師に言っている。幼少期に言われることが、理系女性の減少に繋がっている。理系進学者は皆、科学者になる訳ではなく、その過程で身につく考え方が役立つので、きちんと勉強させたい。もう一つ大切なことは、コミュニケーション能力、特にこれからは英語である。清心のSSHプログラムはどれも正しい方向を向いているので、感銘を受けた。女子校であるが故に、リーダーシップを自然に学べるのが良い。理科の研究は、疑問に対する検証をすると、また新しい疑問が出て、どんどん深くなる事が面白い所だと思う。アメリカの大きなサイエンスフェアに行くと、高校生は普段から近隣の研究所や大学の研究者から指導を受けている。清心でも、連携の大学の先生等をお願いして指導してもらおうと良い。

### 植木委員

目標とする女性研究者は、どのようなものを想定しているのか。企業を含めた研究者ならまだ良いが、大学の研究者への道は男女問わずかなり厳しい。生徒の夢を壊さない程度に、できる限り明確な進路指導をしていく必要がある。清心のSSHは生物が中心だと思っていたが、実際は多様な分野があることが分かった。学外の人はたぶん生物中心と思っている。外部へのアピールの時に、各分野をそれぞれ貫いて行くのか、それとも生物・ESD等絡めた数学・科学で行くのか、内部での意思統一が必要だと思った。

### 安藤委員

公立と比べると、清心はすごく先生方が指導されていることが伝わってきた。逆に審査員の立場では、生徒が自力でどこまでやり、先生がどれくらい手を加えているかを考える。それにより出来映えはすごく変わってくると感じているからだ。どちらが良いかという事では無いが、先生方がどこまで口を出すのが、指導の中で一番苦勞するところだと思う。公立学校は異動があり、継続して指導できないので、清心はそれが出来る事は利点かと思う。卒業生がどのような進路に進んで行ったのか、調査をしてもらいたい。

→卒業生の進路については、SSHが始まって、医学や、農学などの研究する学部に進学する生徒の割合が徐々に増えてきていると感じている。何人かは高校時代に興味を持った、科学に対する情熱をそのまま持ち続けて進路を歩んでいる人もいる。

### 池田委員

非常に頑張っている。どこまで目標を達成していくのか、先生方の負担を考えると心配になる。パワーとお金も必要になるので、効率的に成果を上げてもらいたい。

### 友延委員

理系の事業でも、ESDの観点を入れて社会的・地域的な所に目を向けるのも1つの方法である。昨日もESD関連のフォーラムで、清心の生徒に外国人の前で発表をしてもらった。SSH、SGH、一般の生徒に限らず、ESD関連フォーラムのような多様な参加者のいる場で、刺激しあう事が出来たら良い。科学研究は興味を持った物を探究していくもので、目的や問題解決を求めすぎないことも重要だと思う。目的志向ばかりで、科学が成立していく物でもない、生徒の興味・関心を盛り込んだ取り組みをして欲しい。今日も、何の役に立つのか分からない発表は面白く聞かせても



らった。一方で社会を広く見る視点は重要だ。10年の伝統ができたので、先輩がやってきたことのルールに乗っていくことで、生徒の興味関心の幅が狭くならないように気をつけたい。私達、岡山ESD推進協議会の社会的な活動（ESD）と連携して、関心を伸ばせられたらよい。

#### 原委員

均質な生徒たちで授業が効率的に進められているのは良い反面、社会の中では上手くいかない事や、全然異なる事を言う人もいる。上手く進まない状況もたまにはあって良い。発表の際、使われている言葉が全然分からない人もいるのだということも、経験した方が良い。ESDの観点から見ると、興味に従ってテーマを設定する事も大切だが、社会の課題解決を意識したテーマ設定もして欲しい。そのためには、社会がどのようになって、どんな問題があるのかを知る必要があるので、地域に出て行きともに学び、情報を得た上でテーマを設定すると良い。企業や商品等、私たちの周りに溢れている物の中にテーマが見つかるかもしれないので、周りの物に目を向けることも必要だと感じた。

#### 渡辺委員

広い社会で生きていく中で、様々な事を学ばなければならない。SSHで専門的な知識を吸収する時間に比べて、通常の授業で学ぶべき文系の勉強がおろそかになっているのではないかと心配している。教養の部分が社会で活かされるので大切だと思う。コミュニケーションを取る相手も色々な人がいるので、アイデアが生まれる。今まで実施してきた物がどうだったのか、卒業生の追跡調査をするべきだと思う。SSHで学んだ事がどう活かされたのか。逆に、デメリットは無かったのかを調べることも、3期目に入った学校の義務ではないかと思う。短期的なスケジュールでしかないので、これまでやってきた内容をどうするのか、方向性が見えない。「先輩がやっていた」だけでは、きっかけにはなるが理由にはならない。だから自分が何に興味を持って研究していくのかを自由に発想させた方が、社会に出ても、研究者になった時にも大事だと思う。同じ事をやる伝統が出来てしまうと、同じ事をやるのが精一杯になってしまい、新しい物に変える事はなかなか出来ない。長く続けていることが、ある意味新鮮さを欠いているような気もするので、長くやっているからこそ出来ることは何か、もう少し考える必要があるのかと思う。

# 学生科学技術フェア(米)出場



ISEFで発表する松井さん(右)と岩井さん。5月13日、米アリゾナ州フェニックス

**清心女子高(倉敷市二子)を今春卒業した岡山大1年松井千乃さん(18)岡山市と、関西大1年岩井楓さん(18)岡山市出身が5月8〜13日、米アリゾナ州フェニックスで開かれた「国際学生科学技術フェア」(ISEF)に出場した。高校生の「科学のオリンピック」といわれ、77カ国・地域の700万人から選ばれた約1700人が参加。植物の研究成果を発表した2人は「夢のような機会だった」と貴重な経験を喜んでいる。(中原由華)**

2人は清心女子高時代に研究。開葉が、気孔の開閉1年間かけ、環境省のレッド青色光受容体タンパク質ドメインで「絶滅危の一種」によって調整されて「Ⅱ類」に指定されていることを解明し、ナンジ水草・デンジソウについてソウでの存在が明らかにな

## 清心女子高今春卒松井さん、岩井さん

## 清心女子高の中本さん、浅野さん

### 「地球環境写真賞」で入賞

清心女子高(倉敷市二子)生命科学コースの1年生2人が、地球環境テーマにした高校生の組写真コンテスト「地球環境写真賞」(立正大主催)で入賞した。中本善徳さん(16)がグランプリに次ぐ「銀賞」、浅野菜乃佳さん(16)がその次の「奨励賞」に輝いた。コンテストは写真4枚と添付の説明文が対象。全国から40点の応募があり、立正大教員らがストーリー性や独創性を審査した。中本さんは「可愛さと奇感」と題した作品で、外来種「ミンソウヒバアカミミカネ」を題材とした作品で、中本さんと浅野さんの2人が入賞した。中本さんの作品はコンテスト公式ホームページで見ることができ、2人は私たちが作品を通して、環境を大切にしようと思う人が増えればうれしい」と話している。(石井聡)



ドリカム)が広島県の池で野生化している現状を撮影。ペットショップで売られている個体も写し、説明文で「販売が規制されていない。早急に手を打つ必要がある」と訴えた。浅野さんは「開発と自然保護の両立」との題名。京都府にある自宅近くの雑木林が企業の開発で消失した状況を捉え、「動植物に悪影響を及ぼしていないか」と疑問を投げ掛けた。中本さんの作品はコンテスト公式ホームページで見ることができ、2人は私たちが作品を通して、環境を大切にしようと思う人が増えればうれしい」と話している。(石井聡)

## 水草の研究発表

### 「夢のような機会」

清心女子高(倉敷市二子)を今春卒業した岡山大1年松井千乃さん(18)岡山市と、関西大1年岩井楓さん(18)岡山市出身が5月8〜13日、米アリゾナ州フェニックスで開かれた「国際学生科学技術フェア」(ISEF)に出場した。高校生の「科学のオリンピック」といわれ、77カ国・地域の700万人から選ばれた約1700人が参加。植物の研究成果を発表した2人は「夢のような機会だった」と貴重な経験を喜んでいる。(中原由華)

2人は清心女子高時代に研究。開葉が、気孔の開閉1年間かけ、環境省のレッド青色光受容体タンパク質ドメインで「絶滅危の一種」によって調整されて「Ⅱ類」に指定されていることを解明し、ナンジ水草・デンジソウについてソウでの存在が明らかにな

つていなかった水を通過させるタンパク質・アクアポリンも発見した。

昨年9月の県予選を通過し、約200組が集まった全国予選に進出。リポート審査とポスター発表を経て科学技術政策担当大臣賞(5位)を受賞し、日本代表(16組)に選ばれた。

先輩たちのテーマを受け継ぎ、放課後も研究。ISEFでは、成果をまとめたポスターと口頭の発表は全て英語で、出場が決まった12月以降、ほぼ毎日準備に取り組んだ。

2人ともとくに努力家。受験もある中で、上を目指してこつこつと研究を積み重ねた結果、と担当した田中福人教諭(34)岡山大では、学部にも属さず自分で履修プログラムを設定する「マッチングプログラム」コースで学んでいる松井さんは「意欲と誇りを持って研究に打ち込んでいる世界の学生と出会い、研究者として成長していきたい」というモチベーションが高まった」と話している。

## 高校生生物研究発表会



高校生生物研究発表会で最優秀賞を受賞した郷原さん

清心女子高(倉敷市二子)の生命科学コース3年郷原雪枝さん(17)が、第57回日本植物生理学会年会の高校生生物研究発表会で最優秀賞に輝いた。地球温暖化の原因である二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を吸収する森林について研究(休日も費やした取り組みが結果に結びついている)と喜んでいる。(中原由華)

全国から58件の応募があった郷原さんは1年の時、鳥取大発表会は3月に岩手大(盛岡市)の教育研究林「森山の森」(真田)で開かれ、5件が最優秀賞に選ばれた。

郷原さんは「1年間の時、鳥取大発表会は3月に岩手大(盛岡市)の教育研究林「森山の森」(真田)で開かれ、5件が最優秀賞に選ばれた。CO<sub>2</sub>吸収量を測定。そこに関心を

## 郷原さん(清心)最優秀

### 天然林と人工林 CO<sub>2</sub>吸収量比較

持ったテーマを掘り下げ、「CO<sub>2</sub>をどれだけ吸収するのは天然林か人工林か」と題した研究結果をまとめた。

樹木の大きさと吸収量は比例し、樹種が多様で高低差のある天然林の吸収率が高いことなどを挙げ、保全の重要性を指摘。当たり前のように考えられていたことに着目して、原点に返った調査と高く評価された。

先輩が調べた過去のデータを収集し、2年になって後継の1年の実習に参加。夏休みには沖繩県久米島の森林を訪れ、温帯と亜熱帯といった気候による違いも比較した。

1年時からのテーマを継続した意欲と努力が実ったと実習を引率した秋山薬治教諭(59)郷原さんは「これからも興味を持った」とは積極的に調べよう」と話している。

## 高校生の理科研究中国四国大会

高校生が「動物」「植物」「生物」分野の研究成果を発表する「生物系三学会中国四国支部大会」(5月、鳥取県米子市)で、「植物」にエントリーした清心女子高(倉敷市二子)の生徒2人

による発表が最優秀賞に次ぐ優秀賞に輝いた。廃棄竹材を活用したキノコ栽培がテーマ。2人は「努力の成果が認められてうれしい」と、さらなる研究に意欲を燃やしている。(安部晃将)

## 清心女子が優秀賞

**竹材活用しキノコ栽培** さらなる研究に意欲

生命科学コース3年の國重衣きさん(17)と青本沙也さん(17)。同校敷地に広がる竹林の間伐で、毎年多くの腐材が出ていることを知り、竹の活用に関心を持った。アイディアを練っていく中で、竹の竹を配合し、栽培が容易とされるヒラタクサ、エリンギの菌をそれぞれ植え付けて7、9月の雨を月間、温度や湿度を一定に保つ特殊機器の中で繁殖させ、通常の培地で同期開育した場合との収穫量を比べた。放課後はもちろん、土曜も学校で生育状態を詳細に記録し、竹を入れた方が最大3割程度の収穫増となること分かった。

優秀賞に輝いた國重さん(左)と青本さん

大会では実験の経緯やデータをパネルにまとめて披露。2人は「審査員の研究に『竹入り培地は商品化できる見込みが高い』と評価され、励みになった」と喜んでいる。

清心女子高からは他に生命科学コース3年郷原雪枝さん(17)も応募。授業の一環で昨年4月に検証実験の準備を始めた。おがくずと米ぬかを混ぜた基本培地に粉末した天然林か人工林か?をテーマに発芽、優秀賞に選ばれた。

郷原さんは同じ研究で、日本植物生理学会年会の高校生生物研究発表会(今年3月・岩手大・盛岡市)で特殊機器の中で繁殖させ、通常の培地で同期開育した場合との収穫量を比べた。放課後はもちろん、土曜も学校で生育状態を詳細に記録し、竹を入れた方が最大3割程度の収穫増となること分かった。



優秀賞に輝いた國重さん(左)と青本さん









## 運営指導委員からのメッセージ



植木 龍也 Tatsuya Ueki  
広島大学大学院理学研究科理学専攻准教授  
清心女子高等学校 SSH 運営指導委員会委員長  
日本動物学会中国四国支部長

### 清心女子高のSSH これまでの10年とこれからの5年

SSH事業は2002年、全国で26の指定校から始まった。清心女子高等学校（以下、同校）は「女子の理系への進出」を打ち出した比較的初期（2006年）に指定を受け、生命科学コースを設立するとともに、女子大学の系列である中高一貫の女子高という立場を活かした活動を開始した。2期目は課題研究の拡充とグローバル化の促進に重点を置き、国内外での研修や学会発表に力を入れた。理系女子支援という枠組みの中で2009年に福山を会場にして始まった「集まれ！理系女子」の大会を、関西および関東を会場にして、より全国規模の大会にまで発展させたことは、2期を代表する成果である。

私自身は2期までは直接運営に関わっていなかったが、主に動物学会において同校生徒の学会発表を聴く機会があった。日本動物学会中国四国支部ではSSH事業の始まりとほぼ同時期の2003年鳥根大会で初めて高校生発表を実施して現在まで続いている。同校生徒は2007年鳥取大会を皮切りに毎年継続して参加・発表を行い、また、その他の学会やコンテストにおいても積極的に発表活動を続け、多くの賞を受賞した。国際的にも毎年海外研修による研鑽を積み、2015年11月にはマレーシアで行われたBIODIVERSITY 2015においてBest Poster Awardを受賞するなど顕著な成果を挙げている。3期目は、2期目に重点をおいたグローバル化をさらに進め、中学校とも連携し、ESD (Education for Sustainable Development) の視点を見据えながら活動を開始した。グローバルな活動を展開する上では、科学教育および語学教育に加えて、政治や経済といったいわゆる文系の視点から様々な国や地域の実情を学ぶことも必要である。すでにSSH事業を経験して社会に出た卒業生の意見も取り入れ、幅広い視野をもった真にグローバルな女性研究者の育成を目指してほしい。社会の変化に合わせて形を変えながら着実に進んできた同校のSSH事業は、この先も中高一貫の女子高という立場を活かし、社会を変えていく原動力になると期待している。



### 清心中学校清心女子高等学校 SSH 運営指導委員会・委員一覧

2016年度委員 以下の先生の意見を頂きながら、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	学習院大学理学部理学研究科教授	植木 龍也	広島大学大学院理学研究科准教授
マ・ティルクス	沖縄科学技術大学院大学副学長	友延 栄一	岡山市市民協働局 ESD 推進課主査
Alona Cuevas Linatoc	Malaysia Universiti Tun Hussein Onn Malaysia 准教授	中川 智皓	大阪府立大学第2学群機械系助教
安藤 元紀	岡山大学大学院教育学研究科教授	原 明子	元岡山市役所 ESD 世界会議推進局 おかも自由学校 主事
池田 博	東京大学総合研究博物館准教授	渡辺 伸一	福山大学生命工学部海洋生物科学科准教授



### 集まれ！理系女子 第8回女子生徒による 科学研究発表交流会 を学習院大学で開催

「集まれ！理系女子 女子生徒による科学研究発表会」は、本校が2009年度から毎年主催している大会です。当日は、女子生徒及び女性研究者による研究発表、研究者による講演など、将来、理系を目指す生徒にとって非常に刺激を受ける内容となっています。

全国から発表者が集まっている会で、開催場所も全国から集まりやすい場所を考えて設定しています。



### 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  
「SSH」 <http://www.nd-seishin.ac.jp/ssh/>  
「生物教室」 <http://www.nd-seishin.ac.jp/bio/>



# E ducation for G lobal G irls' S cientists



## 「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.



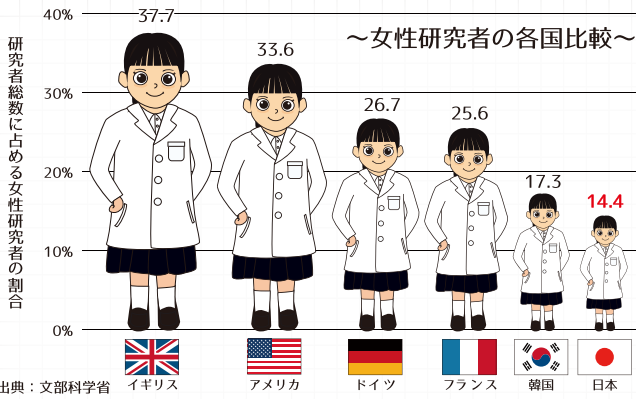
Seishin Junior High School  
Seishin Girls' High School  
Notre Dame Seishin Gakuen

# 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.

2016 guide book

## リケジョの たまごである 貴方へ

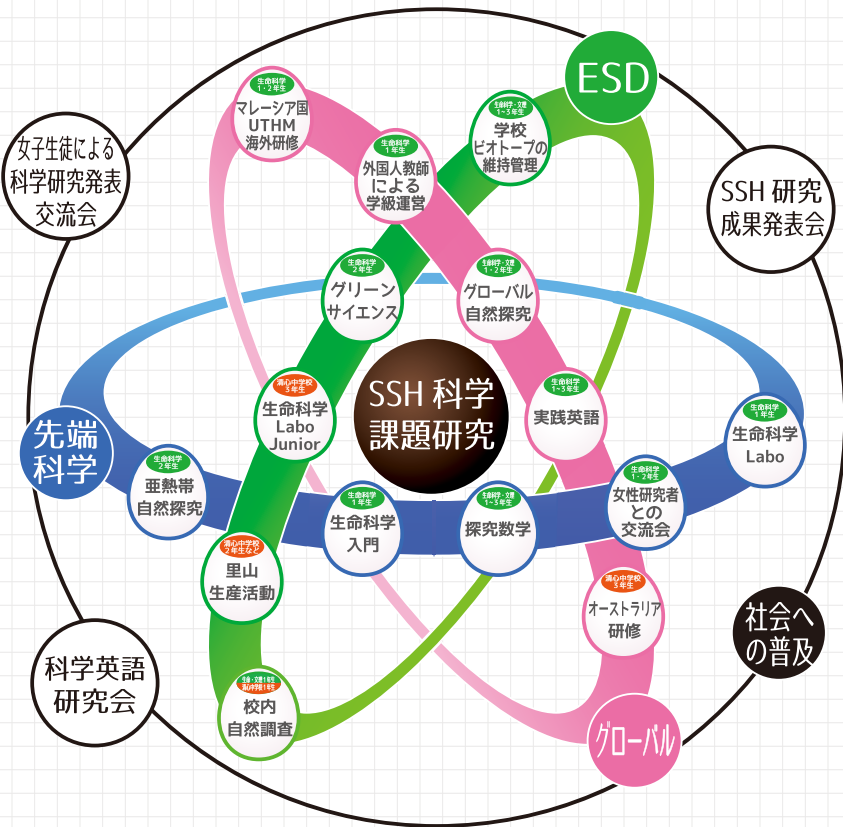


日本は先進諸国と比べ、女性研究者の割合が依然として低いことが社会問題になっていきます。本校では、この問題に対し、女子校できるかを考え、平成 18 年度より、女子理系進学支援プログラムを充実させてきました。SSH による科学教育をグローバルや ESD に重んじて充実させていきたいと思います。理系に進みたいと考えている人、科学をもっと深く学ばたい人、世界に目を向けた活動を行いたい人…次世代を本校の SSH プログラムが貢献でき

ています。として何が SSH による目を迎え、今までの点を置き、さらに。理系に進みたいと考える人、世界に目をつくる貴方に対して、ば幸いです。

ノートルダム清心学園 清心

中学校・清心女子高等学校  
SSH 主任 田中福人



ノートルダム清心学園 清心中学校・清心女子高等学校  
理系進路選択支援システム

中学校

高等学校

### 中学校 課題研究 (中3)

4月: 校内自然調査 (中1)

5月: 生命科学 Labo Junior (中3)

6月: 校内自然調査 (高1)

7月: 校内自然調査 (中1)

8月: 生命科学 Labo Junior (中3)

9月: 校内自然調査 (中1)

10月: 校内自然調査 (高1)

11月: 校内自然調査 (中1)

12月: 校内自然調査 (高1)

1月: 校内自然調査 (中1)

2月: 校内自然調査 (高1)

3月: 校内自然調査 (中1)

### ● 研究開発年間スケジュール ●

※一部、まだ実施前の教育内容が含まれています。

月	中学校 (中3)	高等学校 (高1)	高等学校 (高2)
4月	校内自然調査 (中1)	校内自然調査 (高1)	校内自然調査 (高1)
5月	生命科学 Labo Junior (中3)	生命科学入門 (高1・生命)	生命科学入門 (高1・生命)
6月	校内自然調査 (中1)	生命科学 Labo (高1)	生命科学 Labo (高1)
7月	校内自然調査 (中1)	生命科学 Labo (高1)	生命科学 Labo (高1)
8月	生命科学 Labo Junior (中3)	生命科学 Labo (高1)	生命科学 Labo (高1)
9月	校内自然調査 (中1)	生命科学 Labo (高1)	生命科学 Labo (高1)
10月	校内自然調査 (高1)	生命科学 Labo (高1)	生命科学 Labo (高1)
11月	校内自然調査 (中1)	生命科学 Labo (高1)	生命科学 Labo (高1)
12月	校内自然調査 (高1)	生命科学 Labo (高1)	生命科学 Labo (高1)
1月	校内自然調査 (中1)	生命科学 Labo (高1)	生命科学 Labo (高1)
2月	校内自然調査 (高1)	生命科学 Labo (高1)	生命科学 Labo (高1)
3月	校内自然調査 (中1)	生命科学 Labo (高1)	生命科学 Labo (高1)



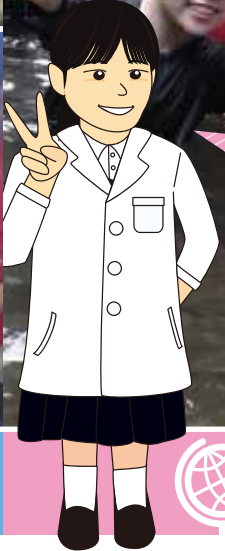




Advanced experiments !!



Valuable experience !!



# 先端科学

に触れる機会を大切に。

中学校・高等学校の基礎的な教育内容に加えて、大学や研究機関と連携した授業内容を数多く設定しています。専門家の指導の下、ハイレベルな指導を受けることで、科学に対する興味関心を高めるとともに、進学意識を高めます。講義、実習、合宿、フィールドワークなど、そのどれもが興味あふれる内容です。

**生命科学 入門**

第2学年で行う「SSH 科学課題研究」が必要となる、データ処理方法、プレゼンテーション方法など、主にコンピュータを使うスキルを高めます。  
また、大学等の研究者による講演もあり、科学研究に対する興味関心を高めることも目的としています。

**生命科学 Labo**

大学や研究施設に行き、高度な内容の実験を、大学の先生の指導の下で体験します。科学分野に対する興味・関心が高まります。また、大学という場所に足を踏み入れることで、進学を意識させ、主体的な進路選択につながります。広島大学などと連携しています。

**探究数学**

数学の各分野を体系的に学ぶとともに「理科」との連携をした授業を進めていきます。この授業では、自ら探究していく姿を育て、数学的な素養と科学的な素養の両方を育成することを目的としています。また、単元ごとに、探究的活動にも挑戦するなど、一味異なる数学の授業を行います。

**亜熱帯 自然探究**


沖縄県をフィールドとして行う宿泊研修です。日常と異なる場所で、様々な角度から自然について学び、自然についての科学的な理解を深めます。また、フィールドワークや宿泊を伴う共同生活を通して、リーダーシップや協調性を育てます。琉球大学や沖縄科学技術大学院大学と連携しています。

**女性研究者との交流会**

大阪府立大学と連携して、大学の施設や研究室で女性研究者の講義を受けたり、実習を行います。さらに、年齢の近い女子大学院生と交流する機会をつくっています。理系に進学した女性と触れ合う良い機会であり、進学意識が高まります。本校のオリジナリティがあふれる教育内容です。

**Topic 座間味島での自然体験**

亜熱帯自然探究の研修先の一つである座間味島は国立公園・慶良間(けらま)諸島を代表する離島で、さまざまな海の生物と触れ合えます。




# グローバル

な視野をひろげることを大切に。


将来、グローバルな舞台で活躍するためには、使える英語を身につけることに加え、さまざまな国の文化や気候、地形や生き物について知ること也很重要です。海外研修の設定や、日常的に英語を利用する試みなど、グローバルな視野をひろげるための教育をさまざま方面から展開しています。

**実践英語**

科学の内容を英語で学んだり、ディベート学習に取り組むことで、科学研究の舞台でより使える英語を身につけます。さらに、自分たちが行った課題研究の内容を英語で発表する練習を行い、将来、国際学会等で発表する場面を想定した、より実践的な英語プレゼンテーション能力を高めます。

**Topic 第9回SSH科学英語研究会を開催**

「実践英語」で進めている英語ディベート学習について、公開授業を行いました。今年は「絶滅する動物の保護」というテーマでディベートを行い、全国から多くの方が見に来て下さいました！



**グローバル 自然探究**

環境教育と国際理解をテーマにした海外研修です。マレーシア国立サバ大学や、ソーン・フセイン・オン大学と連携して、英語による講義・実習を受けます。マングローブ林の観察や植林体験、キナル山の散策、サビ島でのシュノーケリングなど、豊富な自然体験も研修内容に含まれています。

**マレーシア国 UTHM 海外研修**

ソーン・フセイン・オン大学 (UTHM) と連携した海外研修で、専門的な生物学の講義やフィールドワークを通して、マレーシアの生物多様性や天然資源の持続的な利用について学べる内容となっています。さらに、学んだ内容についてのディスカッションやプレゼンテーションにも挑戦します。

**外国人教師による 学級運営**

外国人教師を担任として配置して学級運営を行うことで、生徒がより日常的に英語を使う機会を増やしています。日常から英語に慣れることで、より英語を身近に感じられるようになることを目的としています。英文で書かれた掲示物も意図的に教室内に貼っています。

**オーストラリア 研修**

オーストラリアに2週間、ホームステイすることで、英語のコミュニケーション力を高めます。また現地での生活習慣に従って、その環境を受け入れ、異文化の理解も深めます。現地の学校で英語力別の授業を受けたり、日本では見られない、オーストラリア大陸での自然・動物・天体等を実際に見る機会も豊富にあります。





Thinking and doing !!



# ESD 持続可能な未来をつくることを大切に。

昔から受けつがれてきたもの、今あるもの、未来にのこすものを大事にし、世界のすべての人たちが直面している問題を解決するためには、さまざまな視点で物事を見つめ、考え、行動することが必要です。アクティブラーニング(主体的な学習)を通して、自らの習慣を積極的に振り返り、自発的に行動を変えていく力を養います。

**生命科学 2年生**

**グリーンサイエンス**

専門家による講義や、ワークショップ、調査活動等を通して、持続可能な開発について深く理解します。そこで得られた知識を基盤とし、自分たちで主体的にできる活動を実践していきます。身近なところで存在する環境問題や、世界で問題となっていることなどを扱うことで、様々な視点を養います。

**岡山県立高等学校 2年生**

**生命科学 Labo Junior**

岡山県自然保護センターにて、センターの主任研究員の指導のもと、春と秋に年2回の実習を行います。春の実施では水田の周辺等での小動物採集やセンター敷地内の植物観察を行い、秋の実施では、外来種の調査など、自然環境と動植物との関わり合いについて体験します。

**5学科 2年生**

**学校の維持管理**

学校にあるビオトープを管理することで、身近な生態系に対する理解を深めます。季節ごとにビオトープ内の植物や、すんでいる動物たちにも目を向けることで、生態系の移り変わりを理解します。ビオトープ内では研究用植物のデンジソウも栽培しています。

**岡山県立高等学校 2年生**

**里山生産活動**

本校がある才公山の地形を活用し、生産活動を行うことで、持続可能な開発についての意識を高めます。食物の生産を通して、食物、生き物に対する考え、理解を深めます。キノコ類の栽培やコマ作り、スラックベリー栽培など、季節に合わせて活動を計画しています。

**Topic 沖縄でサマースクールを開催**

沖縄の座間味島・久米島で地球環境について考える研修を行いました。離島の中高生と共に、希少野生生物の保護、哺乳動物の影響などを学ぶだけでなく、生物調査を通して交流を深めることが出来ました。座間味島では、外来種であるミシシッピアカミミガメが捕獲されました。

**岡山県立高等学校 2年生**

**校内自然調査**

理科の授業の中で、校内の自然観察を行い、身の回りの生態系について理解します。身近な自然に親しむ心を育みます。教科書の記載内容と照らしながら、より知識が定着するような授業を展開します。

## ～私たちの課題研究～

世界的な問題となっている地球温暖化を防ぐためには、その主な原因である温室効果ガスを減らす必要があります。温室効果ガスの一つである二酸化炭素を吸収する森林生態系の保全は極めて重要です。私たちは過去10年、SSHの取り組みの中で、鳥取大学と連携し、森林調査を行ってきました。森林調査では、調査区域内に生えている樹木の、樹種、樹高、幹の直径、樹齡を測定し、それらのデータから、森林がもつ二酸化炭素吸収能力について計算を行い、様々な森林について比較しました。その結果、主に商業目的でつくり、樹種や樹齡、樹高にばらつきがない人工林よりも、樹種数が多く、樹高にばらつきのある天然林の方が二酸化炭素吸収能力が高いことが分かりました。



図1. 森林調査の様子 ※岡山県の温帯地域の森林や、沖縄県の亜熱帯地域の森林について調査してきました。

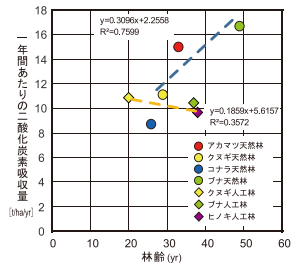


図2. 森林の林齢と二酸化炭素吸収量の関係

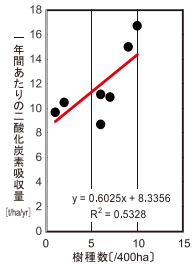


図3. 樹種数と一年あたりの二酸化炭素吸収量の関係

図2は、天然林は年を経て遷移段階が進むにつれて二酸化炭素吸収量が増える傾向にあるが、人工林ではそのような傾向がないことを示している。図3は、樹種数の増加により、二酸化炭素吸収量が増える傾向にあることを示している。

# 地球温暖化を防ぐために天然林の保全が重要です。

# SSH科学課題研究

**生命科学 分野** **生命科学コース 2年生**

発生生物学、生物工学、時間生物学、植物生理学、菌類きのこ学、環境科学など、複数のグループに分かれて研究を行っています。サンショウウオ、イモリ、カメ、デンジソウ、ヒラタケなど扱う生物も様々です。また、化学の反応では、振動反応という比較的短い周期で変化を繰り返す化学反応についても調べています。研究テーマの中には、環境問題を扱ったものも多く、課題研究を通して、持続可能な開発について考え、社会に訴えたいと考えています。岡山大学、山口大学、鳥取大学など、大学の先生からのアドバイスも頂きながら研究を進め、得られた研究成果は、様々な学会や研究発表会で発表することで、プレゼンテーション力を向上させています。英語で発表する機会も積極的に取り入れています。

**Topic 世界大会で課題研究発表**

今年、アメリカで行われた国際科学技術フェア(=Intel ISEF2016)に、日本代表として研究発表を行いました。また、中国で行われた the 8th WORLD CONGRESS OF HERPETOLOGY にも参加するなど、世界レベルで活躍しています。

**数理科学 分野** **文理コース 2年生**

物質のもつ性質、特に磁石の性質についての研究を行っています。実験器具を自分たちで作製したり、測定を何度も行うことでデータを集めていきます。今年は特に、温度により、物質の磁石になりやすさがどのように変わるかについて調べています。岡山大学と連携し、定期的に大学で実験する機会があります。

**物質科学 分野** **文理コース 2年生**

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研究を行っています。ノートダム清心女子大学・岡山大学等と連携して高度な実験に取り組んでいます。自分たちの研究内容を紹介するセミナーを開いてプレゼンテーション力を向上させたり、論文作成も行います。

**中学校での課題研究**

中学校では、理科の授業内で、クラス共通の研究テーマについて研究を行ったり、放課後、希望者が小グループで活動したりしています。自分たちの素朴な疑問から研究が出發しますが、研究の質やプレゼンテーションの大切さを意識するよう促しています。