

# 「大切なもの」

## You are precious in My eyes

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



Seishin Girls' High School Notre Dame Seishin Gakuen

# Super Science High School

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



# 研究開発年間スケジュール (2011年度実施分)

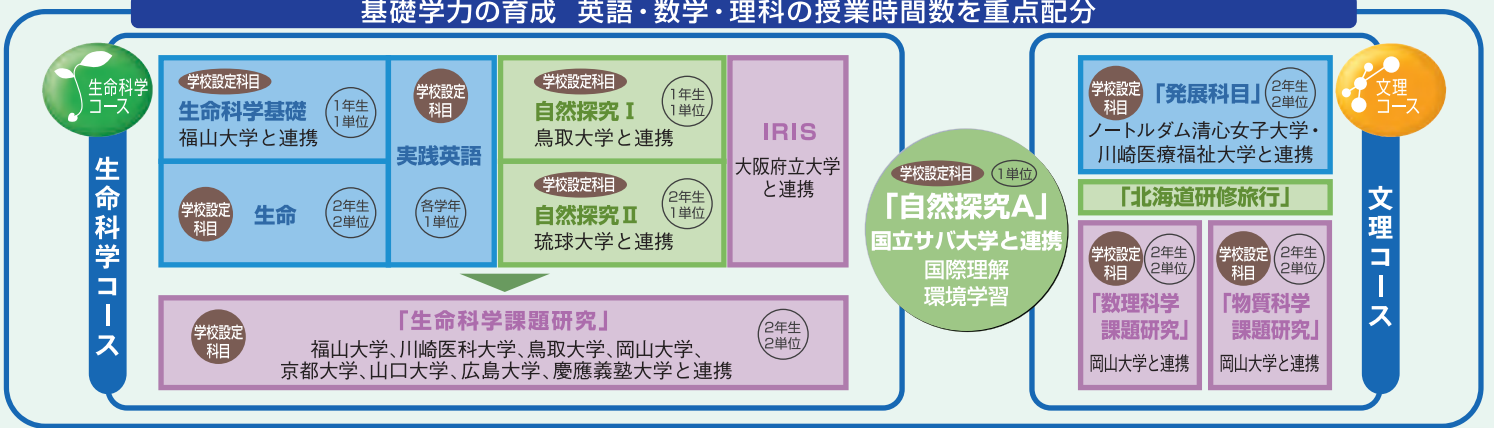
- 研究テーマ**
- 1 女子の理数分野の才能を見だし伸ばし、女性研究者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発
  - 2 国際的な視野と語学力、未知の世界に挑戦する積極性を持った科学技術関係人材を育成する教育プログラムの開発
  - 3 女子生徒の科学技術に対する興味・関心を高め、現代の市民に必要な科学的素養を育成する教材・指導方法の開発
  - 4 理数教育を支援する教材開発と成果普及による、理数好き子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進
  - 5 大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進と地域社会の意識改革の促進

	生命科学コース1年生			生命科学コース2年生			文理コース理系2年生		
	テーマ①	テーマ②	テーマ③	テーマ①	テーマ②	テーマ③	テーマ①	テーマ②	テーマ③
4月	生命科学基礎	実践英語		生命科学課題研究	実践英語	生命	数理学課題研究	物質科学課題研究	発展科目
5月				外部講師による講演(NPO法人犬猫愛護会わんぱーく; 茶本陽子)			外部講師による講演(フリーライター:青樹 恭)	外部講師による講演(フリーライター:青樹 恭)	
6月	福山大学生命工学部「生命科学実習」 外部講師による講演(愛知学泉大学:矢部 隆)			生物系三学会 中国四国支部大会 優秀プレゼンテーション賞 課題研究指導(福山大学生命工学部)			外部講師による講演(メディアフォーラム岡山:乙竹又子)	外部講師による講演(メディアフォーラム岡山:乙竹又子)	
SSH科学英語研究会									
2011年度第1回運営指導委員会									
7月		鳥取大学農学部「自然探究I」		岡山大学「高校生・大学院生による研究紹介と交流の会」				岡山大学「高校生・大学院生による研究紹介と交流の会」	
8月		大阪府立大学 IRIS 交流会		H23年度 SSH生徒研究発表会 課題研究指導(慶應義塾大学) 課題研究指導(鳥取大学工学部)			大阪府立大学 IRIS 交流会		
9月	福山大学生命工学部「生命科学実習」 外部講師による講演(国立感染症研究所:津田良夫)			日本植物学会 第75回大会 日本動物学会 第82回大会 優秀賞			外部講師による講演(大阪府立大学:東 優子)	外部講師による講演(岡山県教育センター:中本 敦)	
10月				第55回日本学生科学賞 岡山県審査 岡山県知事賞 優秀賞			外部講師による講演(大阪府立大学:東 優子)	外部講師による講演(倉敷市立自然史博物館:狩山俊吾)	
2011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(金沢大学:田崎和江)									
集まれ！理系女子 第3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:田崎和江、東京大学:加藤茂明)									
11月	外部講師による講演(広島大学:吉村幸則) 外部講師による講演(首都大学東京:福田公子)			第8回高校化学 グランドコンテスト 青少年のための科学の祭典2011 倉敷大会(倉敷科学センター)			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(愛知学泉大学:矢部 隆)	外部講師による講演(東京歯科大学市川病院:篠崎尚史)
12月	福山大学生命工学部「生命科学実習」 外部講師による講演(岡山大学:富岡憲治)			JSEC2011 アジレント・テクノロジー賞 第2回中高連携理科教材研究会 第55回日本学生科学賞 中央審査			英語ディベート講習会(大阪府立大学:中川智皓)		
2011年度第2回運営指導委員会									
1月	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(九州大学:粕谷英一)			第12回岡山県数理科理数コース 課題研究合同発表会 高校生の科学研究発表会 @茨城大学2011-2012			英語ディベート講習会(大阪府立大学:中川智皓)		
2月	外部講師による講演(山口大学:岩尾康宏) 外部講師による講演(京都大学:阿形清和) 外部講師による講演(広島大学:植木龍也) 外部講師による講演(奈良女子大学:荒木正介)			岡山県主催「集まれ！科学好き発表会」 優秀賞 科学する心賞			外部講師による講演(神戸薬科大学:小林吉晴)	外部講師による講演(やまね動物病院:山根辰朗)	外部講師による講演(大阪教育大学:野坂祐子)
3月		マレーシア国立サバ大学 自然探究A		第53回日本植物生理学会年会 高校生生物研究発表会 日本生態学会第59回大会 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2012					
マレーシア国立サバ大学 自然探究A									

# 清心女子高等学校 理系進路選択支援システム

知識 体験 研究

基礎学力の育成 英語・数学・理科の授業時間数を重点配分



## 1年 学校設定科目

### 「生命科学基礎」

統計処理やプレゼンテーション技能など研究を進める上での基礎知識を学習するとともに、課題研究をサポートしている研究者の講義や、福山大学生命工学部での実験実習を設定しています。



福山大学での実験実習

## 2年 学校設定科目

### 「生命」

生物学、薬学、医学、心理学、芸術などの色々な視点で「生命」について考えます。講義、ワークショップ、校内動植物の観察、野外彫刻の調査などで構成しています。



臓器移植に関する講義

## 1~3年 学校設定科目

### 「実践英語」

英語をツールとして使える能力を育てることを目指しています。「多読」で速読力を、「ディベート」で、英語のまま考え議論ができる能力とチャレンジする姿勢を育てます。



臓器移植についての考えを英語でまとめる

## 高1は外国人教師が担任

1年生では日常生活の中で英語に慣れ、英語運用能力を高めていくために、担任と生徒のコミュニケーションはすべて英語で行い、教室掲示も英語で表示しています。



ショートホームルームのようす

## 1年 学校設定科目

### 「自然探究 I」

鳥取大学フィールドサイエンスセンターと連携して、教育研究林「蒜山の森」で、森林についての講義や実習を行います。



蒜山での野外実習

## 2年 学校設定科目

### 「自然探究 II」

瀬底島、座間味島で自然観察を行います。琉球大学熱帯生物園研究センター、沖縄科学技術大学院大学での講義も設定しています。



熱帯生物園研究センターで生物の調査

## 1・2年 学校設定科目

### 「自然探究 A」

マレーシア国立サバ大学と連携し、大学での講義、キナバル公園やキナバタンガン川流域での動植物の観察などの実習をします。



ラフレシアを観察

## 2年

### 「北海道研修旅行」

大雪山など多く残された自然を体感し、普段の生活では見られない動植物に出会える研修です。



旭岳の姿見の池散策路

## 1・2年

### 「IRIS」

大阪府立大学女性研究者支援センターと連携した取り組みで、女性研究者のロールモデルを生徒たちに紹介するという目的で、いろいろな分野の大学院生と交流します。



動物骨格の講義と観察

## 2年 学校設定科目

### 「発展科目」

生徒自身が自分の興味で選ぶ科目で、①マネジメント、②ボランティア、③中国語、④英語、⑤女性学の5つの講座があります。川崎医療福祉大学やノートルダム清心女子大学での講義も設定しています。



文化祭での公開ディベート(⑤女性学)

## 2年 学校設定科目

### 「生命科学課題研究」

サンショウウオ、イモリ、カメ、酵母、森林など多様なテーマを扱い、調査や研究をしています。



インジェクターを使って核移植

## 2年 学校設定科目

### 「生命科学課題研究」

体内時計をテーマに、水生シダ植物の運動や生理現象のリズムについて研究しています。



ピオトープへのデンジソウの移植

## 2年 学校設定科目

### 「生命科学課題研究」

植物の生長と物質の関係、有機化合物の呈色反応をテーマに研究しています。



鳥取大学での有機化学実験

## 2年 学校設定科目

### 「数理科学課題研究」

実験操作の作製、測定結果の物理的な扱い方の習得を目指し、磁性に関する研究をしています。



誘導電流の実験

## 2年 学校設定科目

### 「物質科学課題研究」

身近な物質をテーマにして、多くのデータを収集し、新しい発見を目指して研究しています。



リンゴの抗酸化力の測定

# 水生シダ植物 デンジソウについての研究



デンジソウは特異な形態の水生シダ植物である(上写真左)。夏緑性の多年草であり、水田や沼などの流れのない水域で生育する(上写真中・右)。近年では農薬除草剤の使用や水田の耕作方法の変化、さらには水田の減少などで個体数が激減し、環境省レッドリスト(2007)では、『絶滅危惧(II)類』に選定されている(右図)。



## デンジソウの特徴

その外形は、シダ類とは思えないもので、葉の形は四つ葉のクローバーである。小葉はすべて同じ形で、ほぼ扇型の一つの角で柄につながり、先端はやや丸くなる。茎は長く横に這い、浅い水域を埋め尽くすような大きな群落を作ることが多い。生殖方法として栄養生殖と胞子生殖を行うことが知られているが、胞子生殖は自然下では困難であるといわれている。その生態については未解明な点も多いので、清心女子高等学校ではデンジソウの保全と生態解明を目的とし、2009年から校内で栽培を行っている。研究当初は角型タライを用いた簡易ビオトープで栽培していたが(写真左下)、2012年より、より自然に近い場所での繁殖を目指すために庭園ビオトープを造設した(写真右下)。



## 研究内容① デンジソウの胞子繁殖

### 目的

自然下では困難な胞子繁殖を成功させる条件を見つけ、胞子から個体を得ることで保全につなげる。

### 実験方法

デンジソウは胞子による繁殖を行うため、夏の終わりから秋頃にかけて胞子が入った胞子嚢果を形成する(図1)。本実験では、生育温度に着目し、胞子嚢果内の胞子を水の入ったシャーレに入れ、様々な温度条件で静置し、二週間後、胞子体が出来たかどうかを確認した(図2)。



図1. 野外でつくられた胞子嚢果(左)とその内部(右)

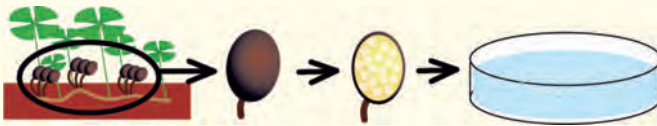


図2. 実験操作の流れ

### 実験結果

デンジソウの胞子繁殖を図3のような5つの温度条件で試みたが、どれも発芽しなかった。このことから、各温度で一定に保つことや、段階的に温度を上げることが胞子繁殖を成功させる条件とはいえないことが分かった。この他、同じ温度条件で、シャーレ内に脱脂綿を加えて、胞子を安定させることも試みたが、結果は発芽しなかった。

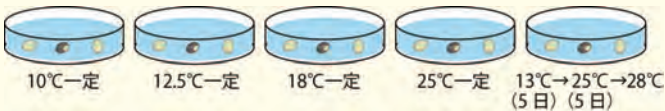


図3. 温度条件の違いによる実験結果

そこで、デンジソウは胞子形成後すぐに発芽するのではなく、発芽前に越冬することが必要だと仮定し、出来た胞子嚢果を2週間冷蔵庫(6°C)で冷やした。その後、中身を取り出し、17°C、20°Cで胞子体を得られるかどうかを調べた。また、胞子体を作る前段階の前葉体についても調べた(図4・5)。

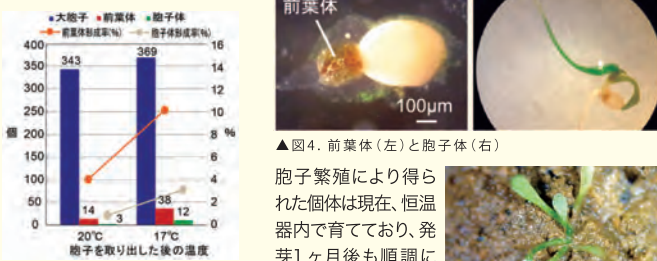
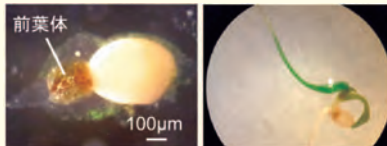


図5. 低温処理後の前葉体、胞子体形成率



▲図4. 前葉体(左)と胞子体(右)

胞子繁殖により得られた個体は現在、恒温器内で育てており、発芽1ヶ月後も順調に成長している。(図6)



▲図6. 胞子から発芽した個体

### まとめ

胞子を取り出す前に低温処理を加えることによって、胞子体の形成を確認することができた(図4・5)。追試の結果、同様に胞子体の形成が見られたので、胞子体形成のためには中身を取り出す前に低温処理を行う必要があることが明らかになった。取り出した後の生育温度については、20°Cよりも17°Cの方が前葉体形成数、胞子体形成数ともに多くなった。しかし、大胞子総数における前葉体形成率は20°Cでは約4.1%、17°Cでは約10.3%であり、胞子体形成率は20°Cでは約0.9%、17°Cでは約3.3%である。この結果は、胞子繁殖の困難さを示している。

## 研究内容② デンジソウの就眠運動

### 目的

デンジソウが行う就眠運動リズムが環境条件によりどのように変化するかを解析する。

### 実験方法

鉢に植え替えたデンジソウ株を、温度・光周期が設定できるインキュベーター内に入れ、赤外線Webカメラを用いて10日間ずっと個体をビデオ撮影した(図7)。インキュベーター内の温度は20°Cで一定、光周期は明期:暗期=12h:12hとした。本実験では、照射する光を白色光、赤色光(波長:615~635nm)、青色光(波長:464~475nm)、緑色光(波長:520~535nm)の4パターンとした。撮影終了後、記録画像から10枚の葉を選び、15分おきに葉の開閉状況を調べ、葉が開いている割合を光周期に合わせてグラフで表した。なお、作成したグラフでは、同じ光周期で10日間連続して記録したデータの時刻ごとの平均を取って表した。その結果から、光波長と就眠運動リズムとの関係を考察した。

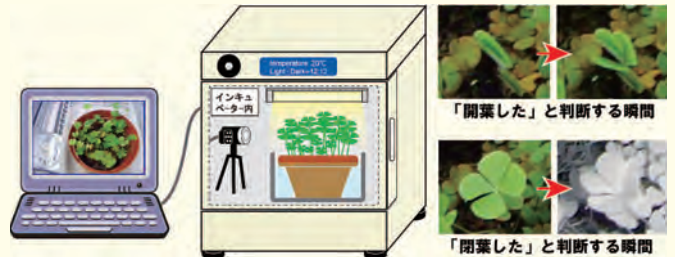


図7. 実験装置

### 実験結果

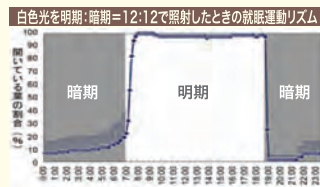


図8. 白色光における就眠運動リズム

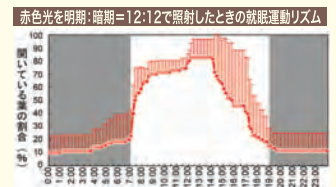


図9. 赤色光における就眠運動リズム

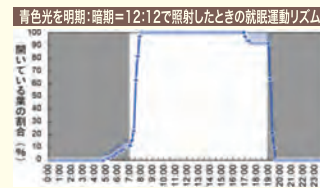


図10. 青色光における就眠運動リズム

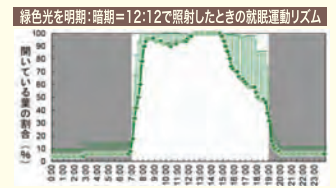


図11. 緑色光における就眠運動リズム

### まとめ

全ての条件において、明期では開葉し、暗期では閉葉しようとしていた(図8~11)。つまり光周期に合わせて定期的に就眠運動を行うことが分かった。しかし、明期が始まる前から葉が開こうとしているので、就眠運動リズムには体内時計による制御も働いていると考えられる。そして、光を照射してから就眠運動リズムを行うまでの時間については、青色光が最も短く、赤色光が最も長い。つまり、光波長の違いは就眠運動を引き起こすまでの時間と大きな関係があると考えられる。

# Our Best Foot Forward: Changes in the Life Science Course English Program

In the Life Science Course English Program, we build on each previous year's experience. This means every year there is something new in the Life Science Course. This year we have a revised Applied English (Jissen Eigo) curriculum, a new format for our yearly English Presentation, and a big change in our first year students' home room class. These changes will increase students' exposure to and their depth of study in English.



Cross-Examination during the open class debate

## Applied English Curriculum

While debate in English is still a cornerstone of our Applied English class, the level of debate has seen welcome changes. To use debate as a tool to improve students reading, writing, listening and speaking, we began a debate curriculum that begins from the first year of the Life Science Course. In the first year



Students in a practice debate

students learn the basics of debating and writing for argumentation. By the end of the first year, students will start to learn general knowledge for their first science-related topic. In the second year students will continue to study and debate about their topic in English. By their third year, students will do shorter debates on various topics and give presentations on their own research in English.

## June 24th SSH Debate

In past years we focused on bioethical issues surrounding the relationship of animals to human beings, but we have now shifted focus to issues in health and medicine. This year our resolution for second year students was: Japan should return to an opt-in organ donation policy. Organ donation has been a hot topic in the news which gave the students plenty of resources on organ donation in Japan. Alongside recent news, students studied organ donation

policies of different countries in preparation for debate.

Using our class materials, students began writing cases in their teams in preparation to debate their classmates. In class and in our Debate Camp, students debated this topic over ten times. The more students debated, the more their motivation to become better writers, speakers and listeners increased. But having a good debate also requires students to know the topic they are speaking on well. As a result, students have become more aware of organ donation in Japan and other countries.

This culminated in our yearly English Presentation (第四回科学英語研究会). Our goal this year was to show what a normal class looks like when students are debating. Students debated each other in teams and we then discussed the debate at the end of class. Even though the debate was spontaneous, students were so accustomed to the topic that they were able to keep debating until the end. The students felt very proud of their accomplishment.

## Homeroom English

Another new change for our first year students is their homeroom. Starting this year their homeroom teacher is one of our foreign teachers — Mr. Brian Timms. As a result, daily homeroom activities, such as the closing meeting, are now run in English. This is another chance for students to make use of English routine.

Building on each year, we have reached another high point in the Life Science Course English Program. We hope these new changes will bring students motivation and success in the upcoming year and their futures.



Mr. Timms speaking at the closing meeting



**岩尾康宏** Yasuhiro Iwano  
 山口大学大学院医学系研究科  
 応用分子生命科学系専攻(理学部生物・化学科)  
 総合科学実験センター長

## 小さなセレンディピティーを見つけよう

科学における大きな進展は、当初のめくろみとは異なる思いがけない発見から起こることがあります。フラミンゴは細菌を培養したシャーレに青カビを混入させてしまいましたが、青カビから細菌の増殖を抑える抗生物質(ペニシリン)が出されているのを見逃しませんでした。これは大きなセレンディピティー(Serendipity: 思いがけない発見)です。私たちの研究でも、仮説(ある生物現象はこのようになっていだろうとの考え)をもとに実験をおこないその真偽を確かめます。仮説どおりの結果だと嬉しく、論文にもなるのですが、飛躍的な発見にはなりにくいものです。予測した結果にならなかったときこそ、しっかりとその理由を見極めると、これまでに考えもしなかった新たな仕組みを生物は教えてくれます。これは小さなセレンディピティーですが、それにはこれまでの研究を十分に知って、予想外の結果が新しいと感じる感性を養わなくてはなりません。

清心女子高の皆さんはサンショウウオ、カメ、酵母などを用いて熱心にSSHの研究に取り組んでおられます。それらの生物は数億年間世代交代して多様な個体をつくり、優れた機能を残してきています。私たちが頭で考える何倍もの実験が進化の過程ではおこなわれてきました。その中から「思いがけない発見」をすること、すなわち「進化の宝石」を探し出すことができるのが生物学の大きな楽しみです。皆さんも実験や調査の中で、是非小さなセレンディピティーを体験してもらいたいです。そして、それは近い将来のもっと大きなセレンディピティーに繋がるでしょう。

## 清心女子高等学校 SSH運営指導委員会・委員一覧

**2012年度委員** 以下の先生方の意見を聞きながら、SSH指定の学校としての科学教育を進めていきます。

- |       |   |
|-------|---|
| 阿形清和  | 京都大学大学院理学研究科教授、日本動物学会会長、日本分子生物学会年会長                     |
| 池田博   | 東京大学総合研究博物館准教授  |
| 岩尾康宏  | 山口大学大学院医学系研究科教授、総合科学実験センター長                             |
| 岩本博行  | 福山大学生命工学部生物工学科教授(副委員長)                                  |
| 宇野賀津子 | ルイ・バストゥール医学研究センター基礎研究部室長(委員長)                           |
| 梶谷文彦  | 岡山大学特命教授、川崎医科大学名誉教授                                     |
| 加藤茂明  | 元東京大学分子細胞生物学研究所教授                                       |
| 佐野淳之  | 鳥取大学農学部フィールドサイエンスセンター教授                                 |
| 田島朋子  | 大阪府立大学大学院生命環境科学研究科准教授                                   |
| 田間泰子  | 大阪府立大学教授、女性研究者支援センター長                                   |
| 中川智皓  | 大阪府立大学大学院工学研究科機械工学分野助教                                  |
| 中島由佳  | 日本学術会議上席学術調査員、お茶の水女子大学大学院研究員                            |
| 中村宜督  | 岡山大学大学院自然科学研究科(農学系)准教授                                  |
| 西松伸一郎 | 川崎医科大学医学部分子生物学1教室講師、川崎医科大学副学長補佐(副委員長)                   |
| 秦野琢之  | 福山大学生命工学部生物工学科教授、生命工学部長                                 |
| 坂東昌子  | 愛知大学名誉教授、元日本物理学会会長、NPO知的人材ネットワークあいしゅたいん理事長、NPO科学カフェ京都理事 |
| 山本 寛  | 福山大学生命工学部生物工学科教授  |

### ■女子生徒による科学研究発表交流会■



全国から集まった女子生徒だけの発表会です。ポスター発表を通して、理系を目指す女子生徒の交流や仲間意識を深めます。また女性研究者を招いて、講演やポスター発表を聞く中で、理系分野へのキャリア意識を高めていきます。約300人の参加を数え、理系に進む女子生徒の存在感をしっかりとアピールしています。

### ■中高連携理科教材研究会■



科学を身近に感じさせ、子どもの「理科離れ」を食い止める教材開発を進める研究会です。教材開発は福山大学と連携して進め、年1回、公開授業を通して中高の理科の先生と意見交換をします。中高併設の本校の利点を生かし、同一の単元を中高で連続して行う授業は参考になると好評です。

## 「生物教室」と「SSH」のホームページ紹介

### 生物教室

<http://www.nd-seishin.ac.jp/bio/>



本校のHPは1997年9月に開設しましたが、当初から「生物教室」は存在しています。公開する内容については、①独自の情報を提供すること、②絶えず更新し、新しい情報を提供することを心がけて運営して17年目になります。1989年から取り組んでいるサンショウウオやイモリなどの有尾類の研究でよく知られています。



### SSH

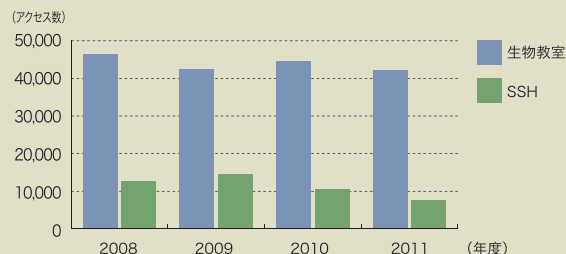
<http://www.nd-seishin.ac.jp/ssh/>



SSHの活動内容をブログ形式で掲載し、SSH事業のコンセプト、具体的な活動の成果を、写真を交えて紹介しています。女子校における先進的な理数教育プログラムの研究開発を情報発信し、より多くの人々に、女子の理数進路選択に対する理解を深めていただくことをめざしています。



### 各ページのアクセス数の推移



2011年度の清心女子高等学校のHPの総PV(ページビュー)数は580,198で、一日平均で約1,600ページが閲覧されています。左グラフは、本校HP内にある「生物教室」、「SSH」のブログの2008年度から2011年度のPV数を示しています。「生物教室」への検索キーワードは「イボイモリ」、「オオイトサンショウウオ」などが多く、独自の情報を得るためにアクセスしたと考えられます。それに対して「SSH」では、「SSH高校」という事業名が入口になっています。HPへのアクセスを増やすには、そこでしか得られない独自の幅広い内容を掲載していることが必要だといえます。現在、YahooやGoogleで「生物教室」と検索すると、本校の「生物教室」のブログが最初に登場します。

## I n f o & m a p



**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

