

## 【 1 玉川学園サンゴ研究 】

## 【 2 飼育したサンゴを、石垣島の海へ戻そう！（移植&フィールドワーク&課題研究） 】

### 【 3-1 実践の概要 】

「環境問題の最前線であり、日本だけでなく世界にとって貴重な財産であるサンゴの研究を通して、自然環境問題について理解し、主体的に行動をおこすような児童・生徒を育成したい。」という願いのもと、2013年から石垣島八重山漁協観賞魚部会サンゴ養殖研究班からサンゴを譲り受け、研究・飼育を行っている。飼育や枝切りも軌道にのり、更なる発展のため八重山漁業からサンゴを購入し、多くのサンゴを増殖・成長させ、再び石垣島へ戻すことが目的である。白化現象を通し、サンゴが担う大切な役割を学ばせると同時に、いかに早く、耐久力のあるサンゴを作るにはどのような条件が必要か課題研究で原因を探っている。



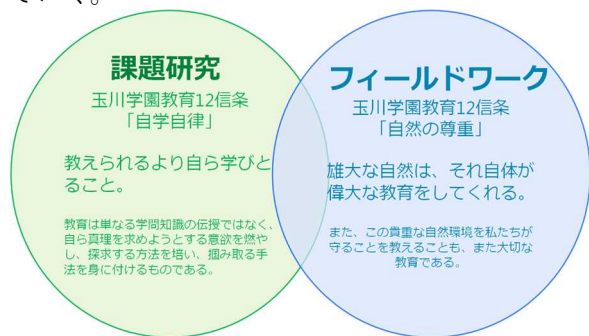
図1. サンゴの白化(石西礁湖)



図2. 移植練習(石垣島米原)

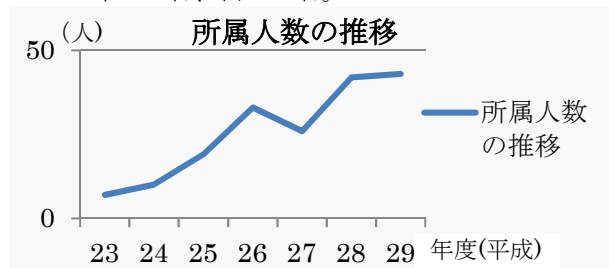
### 【 3-2 ねらい・仮説 】

課題研究とフィールドワークの2本の柱を中心とし、①体験的・実践的な活動、②探究的な活動、③表現活動、これら3つの活動を連携させ、PPDACサイクル(Problem→Plan→Date→Analysis→Conclusion)を循環させることで、自然環境問題について理解し、意識を高めるとともに、環境問題を身近な問題としてとらえ、様々な行動を起こすことができる生徒・児童を育てていくことができる。また、ディスカッションやグループワーク、発表など思考訓練の場を多く設定していくことで生徒自身が思考をしていく。



### 【 3-3 対象学年 対象人数 】

平成29年度の生徒・児童所属数は5～8年25名、9～12年18名、計43名。



### 【 4-1 ゴール 】

- ①社会と繋がりながら、自分が信じていることに対して主体的・協同的に行動を起こすことができる生徒の育成。誰もがとりくめ、取り組んだときに何が得られるかを体感する。
- ②課題研究を通し、玉川の丘で「耐久力があり、成長が早く、変化に強い」サンゴを育成する。
- ③サンゴの産卵に挑戦し、サンゴの幼生から、生長に至るまでのサイクルを作り、石垣の海に定期的に移植する。

### 【 4-2 現状 】

昨年度から水槽の管理、研修、研究活動など上級生が下級生を指導する姿が様々な場面で見られてきた。学年の違う生徒達がペアとなり共同研究を行うことで飛躍的な成長が見られる。また、活動拠点を玉川学園 STC(Science Technology Center)307におき、飼育・観察・研修活動・課題研究・プレゼンテーション・ポスター発表というサイクルで活動している。日本サンゴ礁学会、日本生態学会と発表の場が広がっている。



図3. サンゴ水槽



図4. 水槽メンテナンス

### 【 4-3 課題 】

昨年度からの課題として、2つあげられる。  
①実験課題についての課題と、②地域・他校との連携についての課題である。具体的に、①として、ミドリイシサンゴを用いた実験は大変コスト

がかかるとともに、条件比較する際に設定を変化させた水槽のメンテナンスに多大な労力と時間を費やす。また、個体数が限られていることに加え、成長速度が遅く、変化を測定する難易度が高いため、年間の実験数が限られてしまう。

②に関して、サンゴ研究開始時から意識してきた、お茶の水女子大学服田研究室や琉球大瀬底研究所での研修講義や、毎週の外部指導講師、玉川大学農学部や環境技術センター（SEA）との共同実験など縦の繋がりは安定して行うことができるようになってきた。しかし、学校間など横のつながりや地域差による研究ができていないのが現状である。

【 5-1 今年度の実践 解決策(内容・方法) 】

課題①を解決するために、ミドリイシサンゴと同じ刺胞動物であり、褐虫藻という共生藻を持つセイタカイソギンチャクをサンプル生物として使用することとした。

セイタカイソギンチャクは成長が早く、個体数維持と管理が容易である。夏研修で訪問した鹿児島水族館のご厚意により手配していただいた。



図5 セイタカイソギンチャク

セイタカイソギンチャクでの実験を通して、データを集計した後、サンゴを用いた実験にステップアップする。

課題②を解決するために、海洋教育パイオニアスクールプログラムに申請した。申請通過後、第5回海洋サミット、交流会に参加し、この機会を通して、サンゴ研究に取り組んでいる学校の情報を得ることができた。今後は、鹿児島県坊津学園、大阪府関西大学付属北陽高校と連携をとりながら、研究と研修、発表会を計画していく予定である。特に玉川大学久志農場と坊津学園は近距離に位置しており、南さつま市、玉川大学、現地校との地域連携の可能性を見いだすことができた。

【 5-2 実践の成果 】

■活動実績(体験的・実践的な活動)

研修活動	
7月	お茶の水女子大学サンゴ研修
8月	沖縄サンゴ研修 鹿児島県玉川大学久志農場研修
9月	伊豆大島サンゴ研修

8月の沖縄サンゴ研修では、美ら海水族館バックヤード見学、琉球大学瀬底研究施設や山城先生による講義、瀬底島周辺でのシュノーケリングを行った。9月の伊豆大島サンゴ研修では沖縄とは

異なる環境で育ったサンゴについての理解を深めるとともに、沖縄のサンゴと様々な点から比較することが出来た。石垣島の大規模白化のため、今年度は沖縄県と鹿児島県の研修を設定した。



図6. 沖縄サンゴ研修



図7. スノーケリング調査

■活動実績(表現活動)

発表会	
7月	バイオサミット(慶応SFC主催)
10月	理系女子のための生徒発表会
12月	東京都SSH
12月	日本サンゴ礁学会
3月	玉川学園展
3月	SSH/SGH 生徒発表会(玉川学園にて)
3月	日本生態学会

カクレマノミを用いた研究、イソギンチャクを用いた研究、褐虫培養の研究、サンゴを用いた研究等幅広い研究に取り組んできた。最初からサンゴを扱うよりもカクレマノミなど身近な海の生き物の生態を研究することから活動を広げていくことによって、児童生徒の興味関心を活かした研究を行うことができていていると感じている。また、2015年10月2日に移植したサンゴ8株のうち5株が半年後も生存し、大きく成長している様子を確認することが出来た。8月の海水温上昇にともなう大規模白化により、周りのサンゴと一緒に死滅してしまっただが、水槽で成長させたサンゴは自然界でも生育することが出来ることが分かった。

■成果物(探動的な活動)

①サンゴ図鑑(中学年5年～8年)

サンゴや海洋全般を学び始めた児童・生徒を対象に各自が興味・関心を持った生物・分野等についてまとめ、ポスターを作成する。ポスター下部には個人で調べてみて、驚いたこと、不思議に思ったこと、さらに興味をもったことをまとめ、実験してみたいこと、確かめてみたいことへと繋げていく項目を設けた。高学年での課題研究への架け橋としての位置づけを担っている。個人の成果とともに、玉川学園サンゴ研究図鑑として、一冊

のファイルを作成。玉川学園展で展示する。



図8 玉川学園展での展示の様子 図9. サンゴ研究図鑑

②サンゴワークノート（課題研究）

課題研究はどのように進めていけばよいか、という基本から、何を研究し、どのように研究していけばよいかを、記入しながら自分の考えがまとまっていくワーク形式になることを意識し、作成した。

- 1：問いの見つけ方      2：実験計画の立て方
- 3：表グラフのまとめ方
- 4：何を発表する(ポスター・論文)

玉川学園一貫校の課題研究という点で、小学校5年生から高校3年生まで一貫性をもたせて使用できるようにしている。



図10. サンゴワークノート

現在はサンゴ研究のみでの使用となっているが、来年度は他の課題研究や、全自由研究での使用へと波及させていきたいと考えている。文系・理系という枠を外し、その団体の中だけではなく、違う分野や団体との情報交換や連携を少しずつ目指していきたい。

【6 主な連携機関及び内容】

■活動実績(連携)

自由研究、夏の研修を通して、第一線で活躍されている先生にご指導、ご協力をいただく機会を意識的に設定している。専門家と直接話し、研究への姿勢を学ぶことが生徒児童の研究意欲を大いに高めていると感じている。自由研究の時間には元 JAMSTEC アドバイザー丸山正先生にご指導を戴いている。また、SEA 小泉先生のご指導の下、共同研究を行った。実験の前提となるサンゴ水槽メンテナンスにおいては、NeoWAVE 阿久根氏に水質管理からサンゴ枝打ち方法、機材の手入れまで、直接指導をしていただく機会を毎年設定している。また、提携校のオーストラリアエシントン校との環境教育プログラムにおいて、水質調査やグレートバリアリーフのサンゴ礁の実地研修を行った。

連携一覧 (内容)
お茶の水女子大学服田研究室 (サンゴ講義、培養・観察の方法、幼生の提供)
SEA 環境技術センター小泉先生 (サンゴ共同研究：光と成長の関係、アワビ養殖)
NeoWAVE 阿久根氏 (水質管理、枝打ち方法、機材手入れ、水槽全般の指導)
元 JAMSTEC アドバイザー丸山先生 (課題研究全般のアドバイス、研究者の紹介)
オーストラリアエシントン校 CEO キャンン先生 (環境教育プログラム、グレートバリアリーフサンゴ礁)



図11. お茶の水女子大学での研修の様子



図12. 水質調査とグレートバリアリーフ

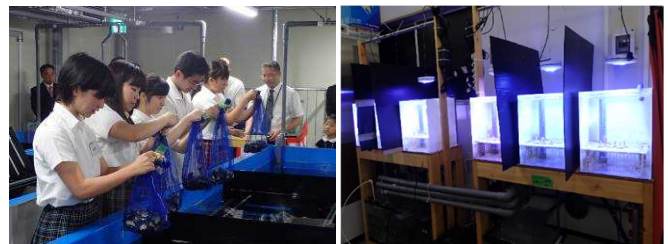
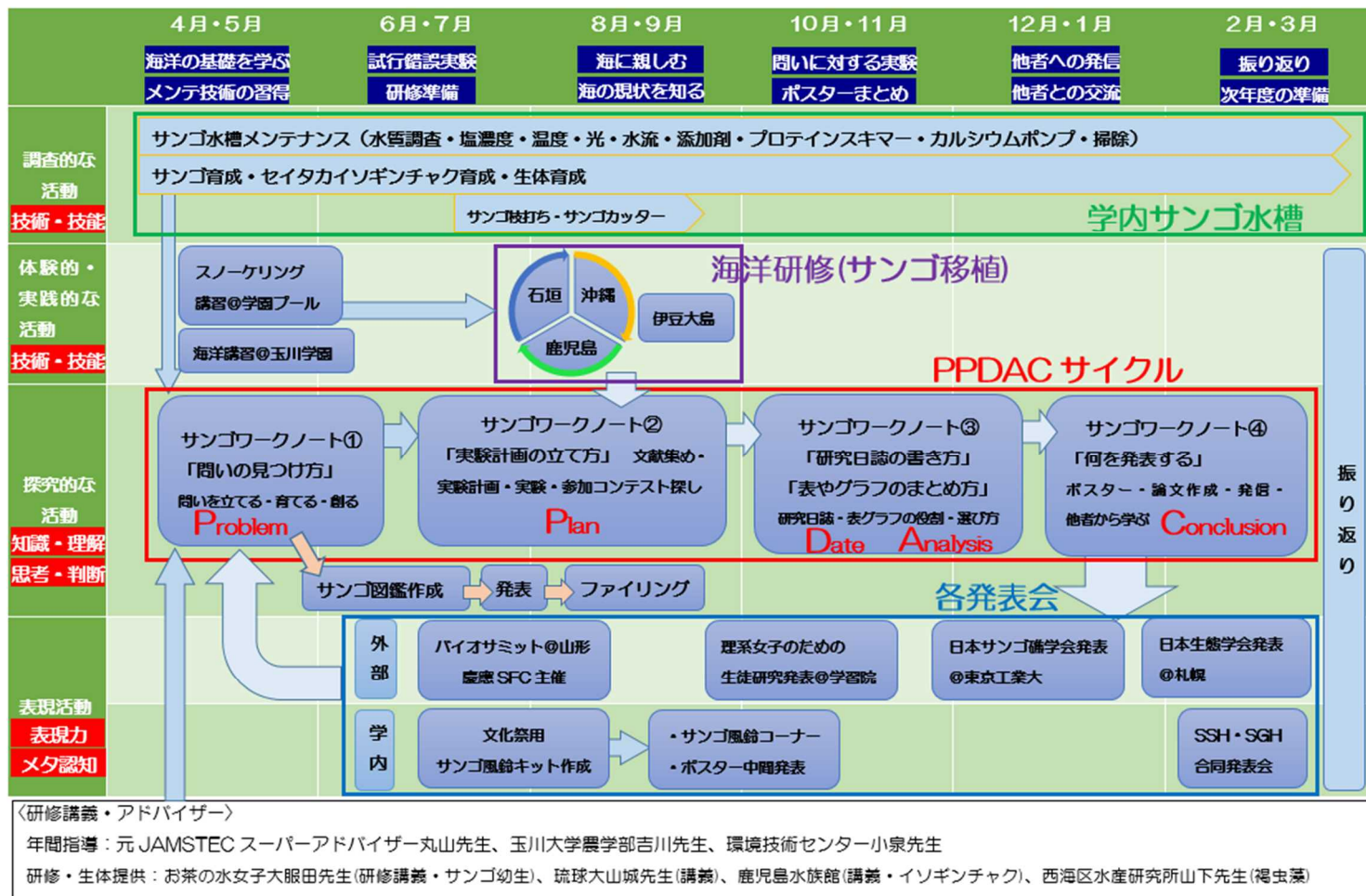


図13. SEA 環境技術センター(アクアアグリステーションにて)

# 【年間ストーリーマップ】

■時数 54 時間(総合的な学習の時間週 2 時間)

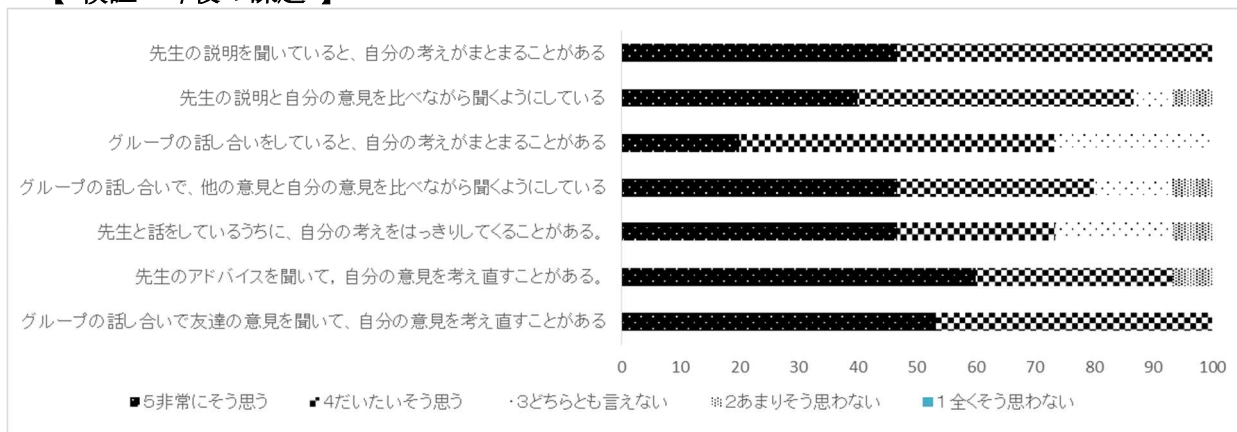


〈研修講義・アドバイザー〉

年間指導：元 JAMSTEC スーパーアドバイザー丸山先生、玉川大学農学部吉川先生、環境技術センター小泉先生

研修・生体提供：お茶の水女子大眼田先生(研修講義・サンゴ幼生)、琉球大山城先生(講義)、鹿児島水族館(講義・イソギンチャク)、西海区水産研究所山下先生(褐虫藻)

## 【検証・今後の課題】



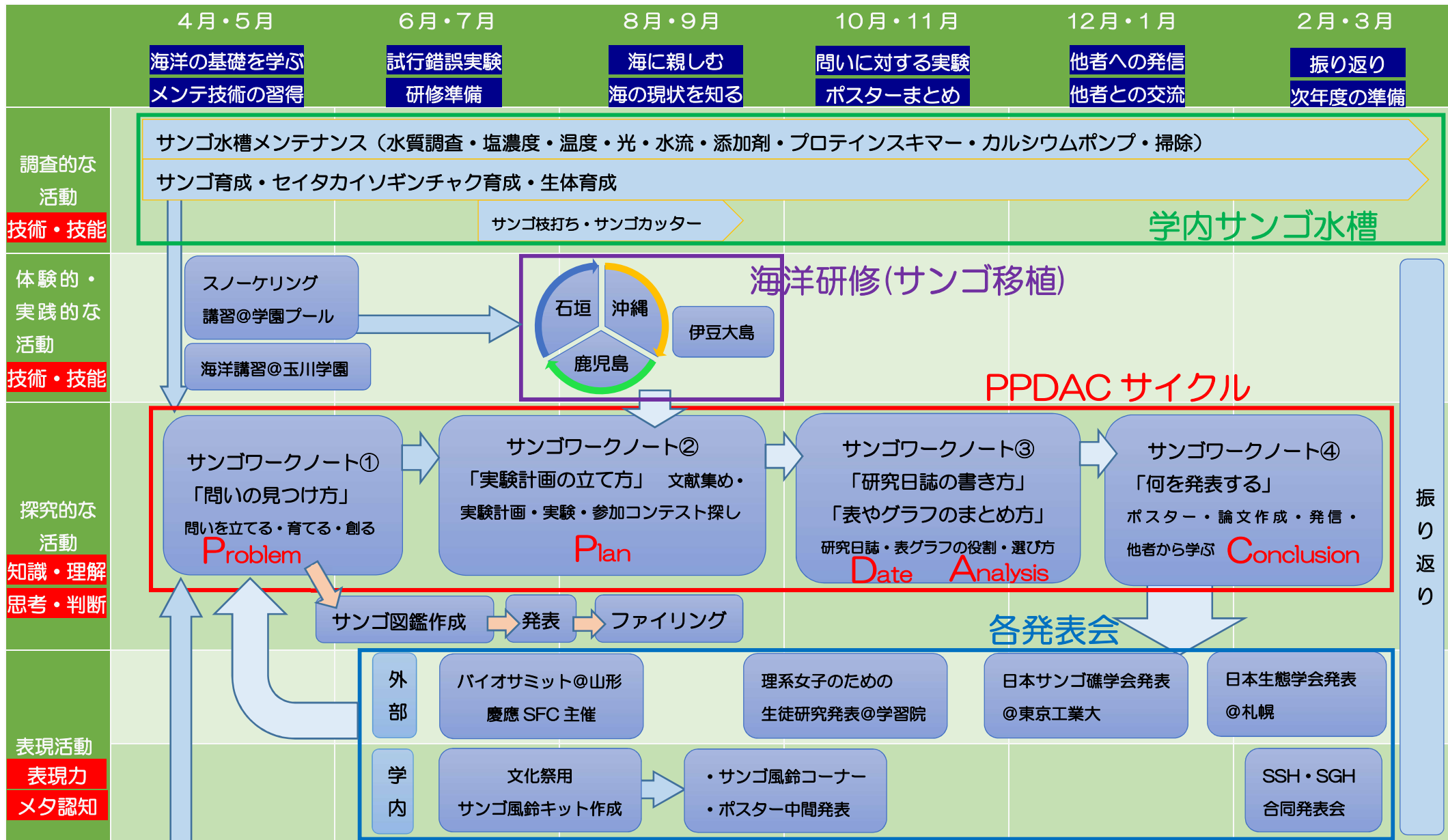
サンゴ研究開始から、年ごとに課題が明確になった。「研究の土台となる教材化の必要性からサンゴワークノートの作成」、「発表会に向け準備し、参加をすることで課題研究、知識理解、考えの整理に役立つと考える生徒が多いことから、各発表会の選定と充実を図る」、そして、今年は意識して取り組んだグループワークが有効であることが分かった。グループでの話し合いから生まれてくるアイデアや部内発表でのアドバイス等により、客観的に物事を判断し、思考がはっきりとしてくる。課題研究中に教員のみから実験のヒント

を得るのではなく、生徒同士で話し合い実験方法など考えなおす機会を多く得ることができた。教員からの一方的な指導ではなく、生徒自身が自ら疑問に感じたことを研究し、生徒同士で話し合い主体的・協働的に活動ができていたことが成果である。ストーリーマップの流れを踏襲しながら、今後も自分から課題を発見し、積極的にアプローチをしていき、解決に向けて取り組むことができる児童生徒育成を目指すとともに、課題研究を通して、「思考させる」ということをテーマに取り組んでいきたい。

# 【玉川学園サンゴ研究】 :ストーリーマップ(年間)

■時数 4月～3月 54時間(総合的な学習の時間 週2時間)

■関連教科 理科・社会科・数学科(データサイエンス)



〈研修講義・アドバイザー〉水槽指導: NeoWave 阿久根先生

年間指導: 元 JAMSTEC スーパーアドバイザー丸山先生、玉川大学農学部吉川先生、環境技術センター小泉先生

研修・生体提供: お茶の水女子大服田先生(研修講義・サンゴ幼生)、琉球大山城先生(講義)、鹿児島水族館(講義・イソギンチャク)、西海区水産研究所山下先生(褐虫藻)