

第3章 研究開発実施報告書

3 我が国の科学技術の発展や安全に貢献できる人材の育成

(1) 研究開発の課題

ア 研究開発課題とねらい

我が国の科学技術の発展や安全に貢献できる人材を育成する。

本校が立地している天草下島は研究対象となる自然に恵まれた土地である。このことは九州大学や熊本大学、デンソーの研究施設や御所浦白亜紀資料館が立地することからも読み取れる。反面、最も近い大学(熊本大学)まで陸路で二時間以上かかる土地でもある。このような土地で育った生徒たちは、科学的な研究に適した土地に育ったにもかかわらず、研究者に出会い、学ぶ機会が極端に少ない。これは本校生徒に限らず、天草島内全域の学生の課題である。

本研究課題は我が国の科学技術の発展や安全に貢献できる人材を育成するためのカリキュラム開発を行うことをねらいとしている。

イ 研究開発の目標

我が国の科学技術の発展や安全に貢献できる人材を育成するためのカリキュラム開発を行うことが目標である。

目標達成のために以下の2つを実施する。

A: 研究者から学ぶ

B: 研究者として活動する

Aの「研究者から学ぶ」では、大学や企業などの研究機関において、実際に研究者として活躍なさっている方々の講義を受ける。

Bの「研究者として活動する」では、生徒自身が研究したことを校外の方々に発表する。具体的には研究者が多く参加する学会における発表および天草島内の小中学生を対象とした研究発表や講座の開講が挙げられる。

ウ 研究開発の仮説

Aの「研究者から学ぶ」を通して、実際に活躍なさっている研究者の講義を受けることにより、自分が研究者として社会に貢献するためのイメージがわくと考えられる。また、地域課題の解決による社会貢献は生徒の可能性を広げる。そのことにより、生徒のチャレンジ精神が向上すると考えられる。

Bの「研究者として活動する」では、天草島内のみならず、熊本県、日本、全世界へと研究成果を発信することで、グローバルな視点からグローバルな視点への転換が起きると考えられる。また、海外への発信の際には、英語力が必要であり、研究者として海外発信をすることにより英語力の向上も考えられる。天草

島内の小中学生への研究発表や講座の開講では、日頃ふれあうことのない研究者の代わりに本校生徒がなることにより、天草島内の科学への興味関心向上、引いては次世代の科学技術人材育成の土台作りに貢献できると考えられる。

エ 研究開発の内容及び実践

A「研究者から学ぶ」、B「研究者として活動する」を行い、我が国の科学技術の発展や安全に貢献できる人材の育成のために、以下の活動を実施した。各内容とともに記載しているAやBは上記のA及びBを示す。

<第1回 SSH 特別記念講演会>A

東京大学大気海洋研究所の横山祐典教授に講演していただいた。内容は地球環境の変遷を様々な方法で明らかにしたことの講義や研究する上でのアドバイスをしていただいた。

<天高総合大学>A

九州内外の10大学から13名の講師を招聘し、13講座の講義をしていただいた。1,2年生が全員参加し、各自2講座を希望して受講した。開講講座は日本文学、英文学、保育、法律、経済学、スポーツ科学、看護学、微生物学、工学、防災、超伝導、バイオテクノロジー、水産学と文理問わず多様な講座となった。

<遠隔通信ネットワークの構築と高大連携>A

長崎大学水産学部の先生方とのSkypeを用いた研究協議を行った。また、東京都立戸山高校のTSS発表会にオンラインで参加し、研究内容を発表した。この発表は他国の高校生もオンラインで自国より参加しており、英語で発表を行った。これらのオンライン通信の事前事業として本校指導教諭が阿蘇の高森高校へのオンライン授業を行った。

<科学の甲子園>B

科学の甲子園県大会に向けての取り組みを行った。有志生徒7名が放課後等を利用して筆記問題を解答し、実験実習も行った。

<上天草市立姫戸中学校での研究発表>B

AS Iの研究班3つ(雑節、赤潮、ハザードマップ)が姫戸中学校の文化祭で中学生や地域住民に対して研究発表を行った。

<小学生を対象にしたプログラミング講座>B

希望した小学生1~6年生60名を対象に本校生徒が自作の教具やレゴ(レゴマインドストームEV3)を使用して講座を行った。内容はAS Iでの研究成果を基にしたプログラミング的思考を用いた課題解決学習である。

＜熊本県スーパーハイスクール発表会＞B

熊本県内の SSH, SGH, SPH が一堂に会し研究成果を披露した。発表会では大学の先生方も発表を御覧になり、助言をいただいた。

＜学会発表（日本地質学会・日本生物教育学会・サイエンスキャッスル 2017）＞B

学会に参加し、研究分野が同じ専門家に発表を行い、ディスカッションを行った。

オ 研究開発の実践の結果概要

＜第 1 回 SSH 特別記念講演会＞A

全校生徒が参加した講演会であったが、文系選択の生徒が興味関心、課題意識、科学技術への関心などの項目で低い値となった。対して理系選択の生徒および 1 年生は高い値となった。理由として、講義の中で生徒が身近に感じる話題（牛深の珊瑚など）を交えていただいたためだと考えられる。

＜天高総合大学＞A

文理を問わず講座を開講した結果、特に 1 年生において文系講座、理系講座をそれぞれ 1 つずつ選択するなど文理を問わない選択があった。このことは生徒の多角的な視点と可能性を伸ばすことに有効であると考えられる。

＜遠隔通信ネットワークの構築と高大連携＞A

近くに大学がない本校でもオンラインによ

る大学との連携が可能であることがわかった。また、国内だけでなく海外との通信も可能であることがわかった。

＜科学の甲子園＞B

県大会敗退だったが、次年度に活かせる取り組みであった。生徒はこの取組を通して、協働的な学びが身についたと考えられる。

＜上天草市立姫戸中学校での研究発表＞B

概ね好評であったが、中学 1 年生には難しい内容だったとの結果が得られた。対象に応じて発表内容を精選する必要性が理解できた。

＜小学生を対象にしたプログラミング講座＞B

小学生は講座の中で、LEGO の動きを生徒が作成した教具（フリップ）で考えることでプログラミング的思考を養っていた。

＜熊本県スーパーハイスクール発表会＞B

他校の発表を聞いたり、大学の先生方からの指摘を受けることで、生徒たちは自身の研究を深めていた。

＜学会発表（日本地質学会・日本生物教育学会・サイエンスキャッスル 2017）＞B

プレゼンテーションに課題が見られた。具体的には経験不足による消極的な態度である。研究対象の専門家との交流により、研究が深まっていた。

(2) 研究開発の経緯

日付	A: 研究者から学ぶ	B: 研究者として活動する
4～6月	天草学連続講義	
7月	第 1 回 SSH 特別記念講演会	
8月	天高総合大学	
9月		日本地質学会
10月		上天草市立姫戸中学校での発表
11月		熊本県スーパーハイスクール発表会 (KSH) 科学の甲子園
12月		熊本県立高森高等学校への遠隔授業 長崎大学水産学部との意見交換 サイエンスキャッスル 2017 九州大会 小学生を対象にしたプログラミング講座
1月		日本生物教育学会
2月		東京都立戸山高校オンライン発表 本校 SSH 研究成果発表会

(3) 研究開発の内容

ア. 第1回 SSH 特別記念講演会

<仮説>①②③④⑤⑥

- ①最先端の科学技術に触れることで、生徒と教員の意識が変わり、自分の可能性に気づきチャレンジ精神が高まり自信も生まれる。
- ②地域の自然環境を生かした研究を深めることで、多角的なものの見方が養われ、「グローバル」な視点を持ったスケールの大きな「グローバル」な人材が育成できる。熊本県の創造的復興を担う人材としても成長する。

<研究内容・方法>

講師 横山祐典教授
 東京大学大気海洋研究所
 演題 ケミストリーのススメ
 期日 7月11日(火) 6・7限目
 受講者 天草高校全校生徒 693名
 天草高校職員 48名
 保護者+近隣小中学校職員 44名
 合計 785名

熊本大学理学部卒業後、九州大学大学院や海外の大学での研究活動を経て、東京大学教授となられた横山教授を招聘した。また、横山教授はNHK 科学番組「サイエンス ZERO」に出演された経験もあり、現在も世界各地で研究活動を行われている。まさに、最先端の研究の一端に触れるとともに、地域から世界に羽ばたいた人物例として最も適する講師であった。

このような講師による講演を拝聴することで、生徒の知的好奇心の喚起を図り、国際社会で活躍しようとする意欲を育てることを目的とし、企画した。



講演内容の要約を以下に示す。

- 金星や火星と比べ、地球だけにしか酸素がなく、二酸化炭素が少ない。そのような環境であるため、地球にだけ光合成生物が出現し、生物が栄えた。
- 地球温暖化の影響でキャンプセンチュリー(氷の中に作られた原子炉を持つ基地)が

地上に現れる可能性がある。

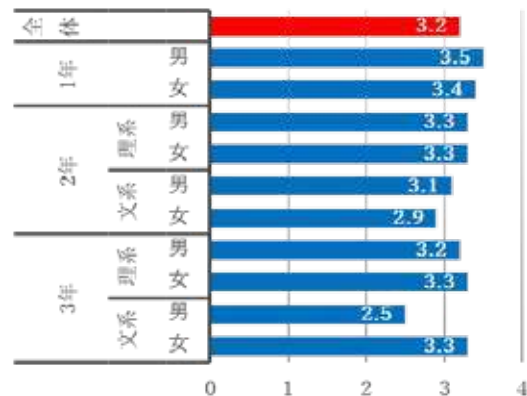
- 南極の氷床コアの気泡で 80 万年前の大気中の二酸化炭素濃度を測定できる。炭素 14 を調べることで年代測定できる。
- 研究の資料は、ほぼ自分たちで採取している。専門知識を身に付けケミストリーを理解し正しく恐れる域まで学習してほしい。
- 研究は成功より失敗の方が多かったように思える。信じて継続することや、周囲の方々とのつながり(ケミストリー)を大事にすることが大事である。

<検証>※4段階評価

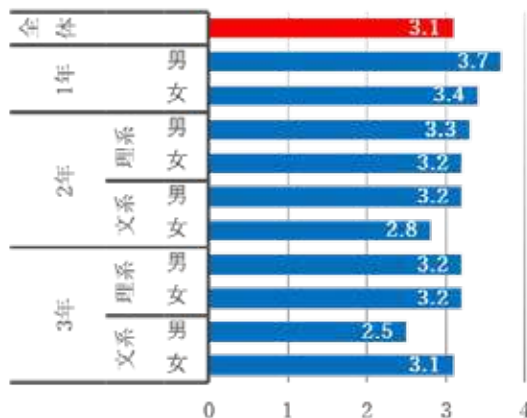
下のグラフから分かるように、全体平均で考えると好評であったといえる。しかし、2年女子文系と3年男子文系の評価が厳しいものとなった。

やはり、進路選択で文系を選択したという意識が科学的な講演を聴く際にマイナスに働いているといえる。導入は難しく感じるかもしれないが、国際的感覚を育てる話や、地学分野と関連した話もあるため、文系の生徒にとっても有意義な内容であり、文系の生徒に有用感を持たせる手立てが必要である。

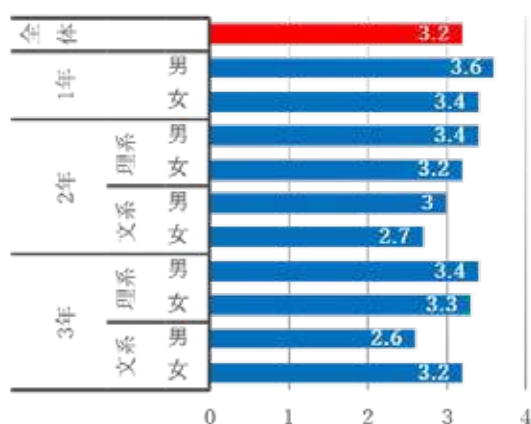
テーマについて興味関心が高まった



課題意識が高まった



科学技術についての関心が高まった



逆に、2年文系男子と3年文系女子は数値が下がらず、感想の中にも上記に挙げたねらいを踏まえた内容が多かった。

1年生の数値は予想より高かった。専門的な理科の知識がないという致命的なデメリットがあるため、難しく感じる生徒が多く、興味関心の分野が極端に低くなるのではないかと予想していた。やはり、入学後すぐから天草学連続講義を受講し講演会に慣れているということと、九州大学や熊本大学といった大学の先生方の講義も受講していたこと、また講義の中に海や牛深のサンゴといった馴染のあるテーマがあったことが高評価であった理由であると考えられる。

この2つの考察を活かし、次年度は、全学年生徒が有用感を覚える講話内容の事前調査を行いたい。

イ. 天高総合大学

<仮説>① 2 3 4 5 6

①最先端の科学技術に触れることで、生徒と教員の意識が変わり、自分の可能性に気づきチャレンジ精神が高まり自信も生まれる。

<研究内容・方法>

期 日 8月25日(金)

受講者 天草高校1・2年生 457名

目 的 大学の講義を直接受講することで、専門的知識を高めることへの興味や知的好奇心を喚起するとともに、学問を学ぶことへの意義を学ぶ機会とする。

講座1:「地域文化研究と文学研究」

講師:鈴木元教授

所属:熊本県立大学文学部

講座担当職員:坂口久美(国語科)

講座2:「Speak your own English」

講師:米岡ジュリ教授

所属:熊本学園大学外国語学部

講座担当職員:伊形英朗(英語科)

講座3:「赤ちゃんの心や感情を科学する」

講師:久崎孝浩 准教授

所属:九州ルーテル学院大学人文学部

講座担当職員:眞岡亮平(国語科)

講座4:「ビジネスと法律～株式会社の法律～」

講師:久保佳納子 講師

所属:下関市立大学経済学部

講座担当職員:田中 昇(保健体育科)

講座5:「賃金の経済学」

講師:米田耕士 特任助教

所属:熊本学園大学経済学部

講座担当職員:村田 萌(英語科)

講座6:「スポーツと脳のはなし」

講師:坂本将基 准教授

所属:熊本大学教育学部

講座担当職員:長田真治(保健体育科)

講座7:「超高齢社会に求められる看護職の役割」

講師:生野繁子 教授

所属:九州看護福祉大学看護学部

講座担当職員:瀬崎昌仁(数学科)

講座8:「応用微生物学とは」

講師:松崎弘美 教授

所属:熊本県立大学環境共生学部

講座担当職員:上田篤史(英語科)

講座9:「機械工学とロボット」

講師:森 昭寿 准教授

所属:崇城大学工学部

講座担当職員:入江泰生(理科・化学)

講座10:「防災・減災と化学・工学」

講師:尾方義人 准教授

所属:九州大学芸術工学部

講座担当職員:隈部良太(保健体育科)

講座11:「超伝導でみえる量子の世界」

講師:市川聡夫 教授

所属:熊本大学理学部

講座担当職員：田上 敦（理科・物理）

講座 12：「絶滅したマンモス復活の可能性」

講師：大久津昌治 准教授

所属：鹿児島大学農学部

講座担当者：伊織美亜子（英語科）

講座 13：マグロ養殖はトロ消費を支える救世主

講師：山本尚俊 准教授

所属：長崎大学水産学部

講座担当職員：濱 克彦（国語科）

<検証>

各講座担当職員には、会場設営や機材準備の確認と講師誘導のみをお願いし、講座の司会などは全て生徒主導で行った。2 学年の代表生徒を前日に集め、会の趣旨や司会進行手順説明を一括して行った。大学が身近にない天草の地に様々な大学の先生方が集まり、他種に及ぶ講義が一斉に行われることは、本校生にとって有意義な機会となった。大学の研究に対する興味関心が高まるとともに、先端技術に対する意識も向上したと考えられる。

ウ．遠隔通信ネットワークの構築と高大連携

<仮説>①②③④⑤⑥

- ①最先端の科学技術に触れることで、生徒と教員の意識が変わり、自分の可能性に気づきチャレンジ精神が高まり自身も生まれる
- ②英語力を高める取組を進めることで、学びの幅が広がるだけでなく、地域の英語力も向上し、海外への販路拡大や観光客の誘致など様々な面で地域のグローバル化に寄与することができる。

<研究内容・方法>

本校は県庁所在地の熊本市から自家用車で 2 時間かかるという立地条件の関係で、大学の研究室を定期的に訪問して研究を行うことが難しい。そのため、遠隔通信を用いて大学や研究室などとの連携ができるようにし、大学の先生などからのアドバイスをスムーズに受けることができるようなシステム構築およびその運用を行った。

システム構築は 10 月で、その後様々な運用を行った。その様子を以下に記す。

i) 長崎大学水産学部との連携

期 日：12 月 21 日（木）7 限目

参加者：養殖の研究を行う生徒 5 名

長崎大学は、水産学部の橘学部長、

亀田教授、桑野教授、山本准教授の 4 名であり、事前質問への回答は、阪倉教授によるものであった。



事前にメールで以下の質問をした。

- 完全養殖の現在の状況について
- 養殖業が環境問題（日照不足・台風など）を受けないようにする工夫があるか
- 長崎独自の養殖業があるか
- 藻に関する研究の種類について

遠隔通信の実施が実現するまでに、互いの希望日時調整がメール 2 回程度であり、通信アドレスの交換がメール 1 回、事前質問事項の提出にメール 1 回といった程度のやり取りで実現できた。これも長崎大学水産学部の先生方の御協力あつてのものであった。

実際には、生徒の質問事項にスライドを準備し答えていただいた後、生徒たちのポスターを使った質問にも答えていただいた。

本校のデメリットの一つに遠隔地であることが挙げられる。今回のような遠隔通信を積極的に行うことで、そのデメリットを解消するとともに、海外などを視野に入れた運用を心掛けたいと考える。

ii) 熊本県立高森高等学校における遠隔授業

本校指導教諭松田伸也が、遠隔通信システムを用いて、熊本県立高森高等学校生を対象に数学の授業を行った。

「データの分析」という単元で、天草市と高森町、新潟県、ニューヨークの 4 地点の比較を行う内容であった。

遠隔通信システムを用いることで、本校職員が他校の生徒に授業が可能なが分かるとともに、逆に、大学の先生などが本校生に授業を行うことも可能であることが分かった。

iii) 東京都立戸山高等学校の TSS 発表会への参加

本校科学部生徒が、戸山高校の TSS 発表会に遠隔通信システムを用いてゲスト参加した。本校生の研究内容を英語で発表し、専門家からの助言指導、ネイティブスピーカーからの質疑応答を受けることができた。



<検証>

長崎大学との通信では skype を、高森高校との通信では zoom を、戸山高校との通信では Cisco Webex を用いたが、どれもスムーズに接続することができ、遠隔通信システムが正常に作動することが確認できた。

まだ運用が始まったばかりであるが、大学や研究室との通信ができることが確認できたことは、近くに大学や研究室がない本校にとって極めて有用なツールとなりえると考えられる。

エ. 科学の甲子園

<仮説>① 2 3 4 5 ⑥

- ①最先端の科学技術に触れることで、生徒と教員の意識が変わり、自分の可能性に気づきチャレンジ精神が高まり自信も生まれる。
- ⑥研究を推進するための基礎学力を確かなものとし、自学力を高めることでより高度な研究に取り組むことができる。

<研究内容・方法>

生徒の主体的な学びや挑戦する姿勢を養う目的で、本年度初めて「平成 29 年度科学の甲子園」へ参加した。

参加に際し、有志生徒を募り、1 年生 3 名（男子 1 名、女子 2 名）、2 年生 4 名（男子 2 名、女子 2 名）の計 7 名で参加した。担当者は理科教諭が、放課後指導にあたった。生徒、職員ともに初めての参加となるため、全員で模索しながらの挑戦となった。

本大会に参加するにあたっての目標を「主体的な参加」「協力して考察する」とした。設定理由としては、大会目的の中に「協働」とあるように、競技はお互いに話し合い、相談しながら行われることから、それぞれが主体的に参加し、自らの意見を持つことが必要だと考えたからである。また、それらの考えを共有し、議論することで、新たな視点を持ち、興味関心の向上につながると考えたからである。

これら目標については、参加申し込み時に

生徒に対して、「自ら主体的に意見を持ち、それらを共有して課題解決を目指す。」と伝えた。
<放課後学習>

i) 過去問演習 (10/20~11/6、全 7 回)

週に三日間（月水金）、放課後に 1 時間程度、本校学習室に集まって実施した。HP で公表されている全国大会の過去の問題を利用して、未知の課題に対して協力して解決を図る等、チームワークの確認を行った。それぞれ初対面の生徒もいたため、自己紹介など、担当教諭も含めて、人間関係の形成から始めた。また、それぞれが未だ学習していない内容も含まれているため、各個人の得意分野などを互いに把握し合い、担当の分野を決めるなど、コミュニケーションを図りながら協力して課題解決に臨む雰囲気づくりを意識して指導を行った。

ii) 実験実習 (11/8、11/10)

理科教諭により提示された課題を協力して達成する実験実習を行った。実施内容は以下の通りで、水溶液中の未知の溶質を同定（化学分野）と針金モーターを回す工作（物理分野）を行った。

<大会当日>

11 月 12 日(日)に崇城大学で開催された。60 分の筆記試験（物理・化学・生物・地学・数学・情報）と 90 分の総合競技（今回はコマを作り、回った時間を競う競技）、60 分の地学競技（今回は地球儀を作成して日の出日の入りを問う競技）の合計得点で審査が行われた。残念ながら全国大会出場とはならなかったが、課題や実習に対してディスカッションした体験は良き学びとなった。

<検証>

「科学の甲子園」に参加についてのアンケートを実施した。実施にあたっては、大会当日だけでなく、事前の活動を含めた全般を通して答えるように伝えた。それぞれ 4 段階評価で、4 が最も高評価（あてはまる）である。質問項目は以下のとおりである。

- 主体的な学びができたと感じる
- 協働的な学びができたと感じる
- 新しい事に挑戦する気持ちが高まった
- 科学的な興味関心が高まった
- 自学力が高まった
- 参加してよかったと感じる
- また参加したいと感じる

アンケートの結果は次のとおりである。一

番高い評価を得たのが、協働的な学びに対する項目であった。



この結果から、大会の趣旨に沿った協働的な学びが、特に意識づけできたことがわかる。仮説①に関して、挑戦する気持ちの高まりを強く感じた生徒もいた。一方仮説⑥に挙げた自学力に関しては、生徒たちの実感は他に比べて高くはなかった。事前の準備を行う上で、自分の意見を持って議論することや、コミュニケーションを図りながら課題解決を目指したことが、これらの結果につながったと考えられる。また、与えられた課題に対する興味や挑戦する気持ちはあるが、自ら課題を見つけ解決に向かう体験とならず、自学力の向上にはつながらなかったのではないと考えられる。

オ. 上天草市立姫戸中学校での研究発表

＜仮説＞ 1 ② 3 ④ 5 6

②地域の自然環境を生かした研究を深めることで、多角的なものの見方が養われ、「グローバル」な視点を持ったスケールの大きな「グローバル」な人材が育成できる。本県の創造的復興を担う人材としても成長する。

④地域と一体となった研究を深めることによって地域における探究心が増し、学力向上にもつながる。

＜研究内容・方法＞

10月15日（日）に姫戸中学校でAS I 3班が発表を行った。これはAS Iにおける研究結果を地域に還元することを目的とした発表である。

発表の経緯としては、本校で行った中学校に向けての進学説明会の際に、SSH研究主任が中学校の文化祭などでの発表が可能であると説明した。その説明を受けて姫戸中学校から依頼があり、生徒に発表を募集したところ、3つの班が発表を申し出て実現した。

発表当日は姫戸中学校の生徒（39名）に対してスライドを用いて発表した。発表した班

のタイトル以下に示す。

- 天草の雑節でつくるラーメン開発
- 津波の避難経路の実態
- 天草の赤潮発生条件

7月から開始した研究であるので、発表当日の完成度は十分とはいえなかった。しかし発表生徒は中学生が今後発表する際の見本となるようにと頑張っていた。発表後の質疑応答では、中学生らしい規定概念にとらわれない自由な発想からの質問にたじろぐ場面もあった。しかし、それらの質問に丁寧に答え、中学生の見本となる発表であった。特に中学校の先生方から、今後の発表指導において参考になる部分が多かったとの意見をいただいたことは生徒が目指した一つの成果であると考えられる。

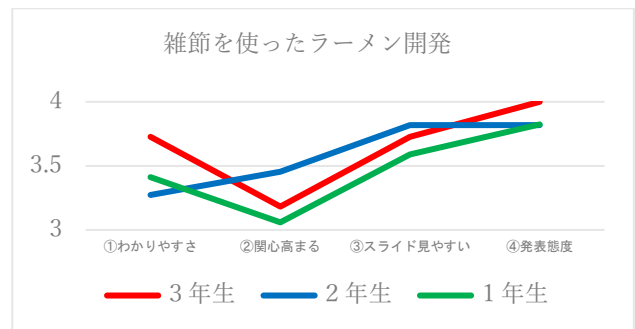
＜検証＞

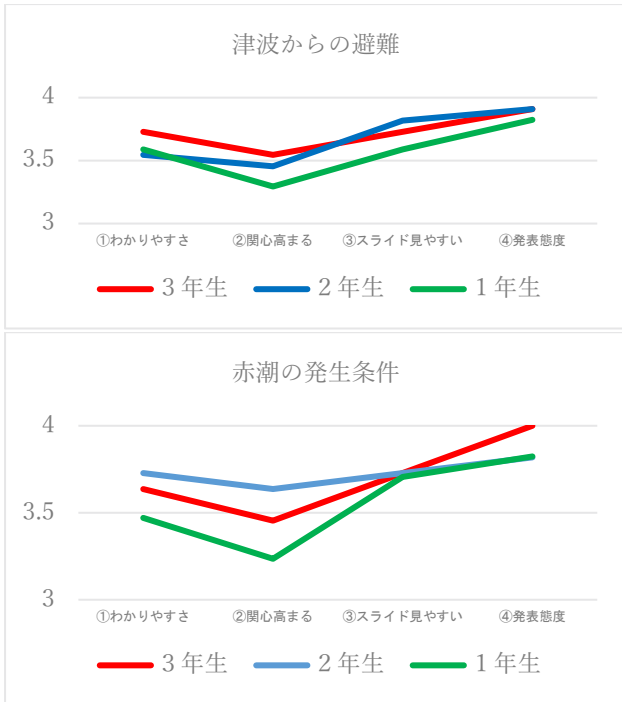
発表後に姫戸中学校の生徒39名に対してアンケートを行った。アンケートの内容はそれぞれの発表に対して、以下の4つの質問を行い、感想も書いてもらった。質問は4段階評価とし、4が最も評価が高い。

- 話の内容はわかりやすかったか
- このテーマに対する関心は高まったか
- スライドは見やすかったか
- 発表態度は良かったか

次にアンケートの結果を示す。

アンケート結果から、スライドや態度などの発表手法については高い評価を得た。これは生徒が目指した中学生の見本となる発表が結果として現れたものである。対して、内容の理解度に関するアンケート結果は低い値となった。特に中学1年生の数值は低い。これは、基礎知識の差が理解の差となって現れたものと考えられる。来年度以降の発表では発表対象の年齢によって、内容を柔軟に変化させることが必要である。





カ. 小学生を対象にしたプログラミング講座

＜仮説＞ 1 ② 3 ④ 5 6

- ②地域の自然環境を生かした研究を深めることで、多角的なものの見方が養われ、「グローバル」な視点を持ったスケールの大きな「グローバル」な人材が育成できる。本県の創造的復興を担う人材としても成長する。
- ④地域と一体となった研究を深めることによって地域における探究心が増し、学力向上にもつながる。

＜研究内容・方法＞

科学技術の進展に伴い必要となる力を身につける講座を実施するとともに、児童が順序立てて物事を解決する力を身に付けることを目的とし生徒が企画した。

期 日 12月25日(月)26日(火)
 参加者 天草の小学生 59名 (1講座 15名)
 講座時間 1回 50分 (自己紹介 5分含む)
 指導案

プログラミング講座 学習指導案

日 時 : 12月25・26日(月・火)午後
 実施対象者 : 小学1年生から6年生
 場 所 : 天草高等学校学習センター2階
 指 導 者 : 田嶋 謙、松尾 謙、石山史也、平水亨尚、坂本実純、原田七歌

1 講座内容 プログラミング

2 講座内容の考察

(1) 生徒観

今回講座を受講するのは、60名の小学生である。積極的で好奇心旺盛な児童が男女ともに存在する。しかし、コミュニケーションに不安を持つ児童もいると考える。

(2) 指導観

今回の講座は、次の項目に留意して指導を行う。

- ①児童たちが『楽しい』と思うことを重視し、簡単な説明を行う。
- ②発問等を行いながら、児童の様子をうかがい、児童にとって面白い講座を心がける。
- ③説明を聞く時間、活動をする時間、考えを深める時間などを分け、明確に示すことを心がける。
- ④コミュニケーションをとる場として、お互いの意見を尊重し合えるような指導に心がける。

4 講座の指導計画

内容・時間	児童	指導
・導入(5分) 自己紹介 コミュニケーションゲーム	各班でそれぞれの観望を深める。	指導者が先に自己紹介をすることで、小学生が話しやすい雰囲気をつくる。すぐに仲良くしてもらいような声掛け等を心がける。
・本時の説明(5分) 基本動作3種の説明 活動時間の説明	LEGOがどのように動くか自分の意見を持ち、班の人と話し合いながら協力して理解を深める。	発問をしながら理解を促す。また、基本動作について班で話し合う時に解決できるような助言を行う。
・班活動(25分) 各班のゴールを実演する。 プログラムを作成する。 LEGOの動作を確認する。	事前説明や高校生の助言をもとに個人でプログラムを作成する。その後、班員で話し合い、どの考えが解答と同じプログラムなのかを考えて実際にLEGOを動かす。	原則として、解答を指導者が教えない。あくまで、小学生のプログラミングを実行して失敗しても良いと指導者が気を付けておく。
・発表(10分) 各班のプログラミングを説明し、LEGOを動かす。	発表する班の机に他の班が移動して発表を聞く。	班の意見を伝えることができるようにサポートする。
・まとめ(5分)	話を聞き、まとめを行う。	導入で話した内容と、実際に活動したことをリンクさせる。プログラミングが世の中に役立っていることを実感させる。

※講座後に、10分間でできるアンケートを実施する。その際に、発表が上手くいかなかった班には、担当者が解答を教える。

＜検証＞

参加小学生 59名に実施したアンケート調査の結果は以下の通りである。

■講座は楽しかったか。

→楽しかった 59名(100%)

■講座内の活動は分かりやすかったか。

→分かりやすかった 52名(88.1%)

難しかった 6名(10.2%)

どちらでもない 1名(1.7%)

■説明は分かりやすかったか。

→分かりやすかった 54名(91.5%)

難しかった 4名(6.8%)

どちらでもない 1名(1.7%)

■難しかったと答えた人は何が難しかったか。

→LEGOを動かしたり、回したりすること。
 ちゃんとプログラミングができなかった。
 センサーがプログラミングで反応しているのか。
 超音波って何か。

■講座時間は長かったか。

→長かった 12名(20.3%)

短かった 39名(66.1%)

ちょうどよかった 8名(13.6%)

■小学校でもプログラミングの授業を受けたいと思うか。

→思う 57名(96.6%)

思わない 2名(3.4%)

■物をプログラミングで動かすことができると思うか。

→思う 54名(91.5%)

思わない 5名(8.5%)



キ. 熊本県スーパーハイスクール指定校合同研究発表会

<仮説> 1②3④5 6

- ②地域の自然環境を生かした研究を深めることで、多角的なものの見方が養われ、「グローバル」な視点を持ったスケールの大きな「グローバル」な人材が育成できる。熊本県の創造的復興を担う人材としても成長する。
- ④地域と一体となった研究を深めることによって地域における探究心が増し、学力向上にもつながる。

<研究内容・方法>

熊本県内のスーパーハイスクール（SSH/第二・熊本北・宇土・天草、SGH/済々黌・水俣、SPH/南稜）の7校と有志参加の学校（今回は宮崎北と八代工業）と共に研究発表会を行うことで、研究への理解を深め、今後の研究活動をより充実させる機会とすることを目的としている。

期 日 11月12日(日)

会 場 崇城大学

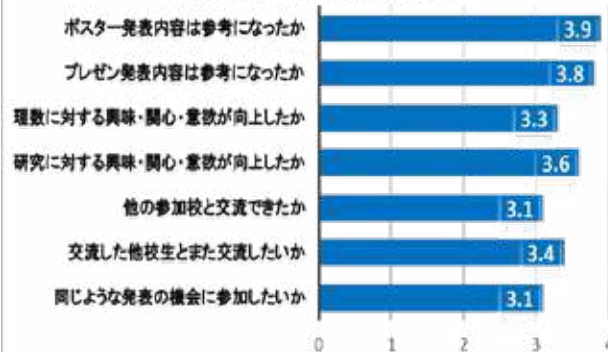
参加者 1年生 24名

- 建築物の耐震性を測る研究
- ハクセンシオマネキの生態系と性質
- 水耕栽培の可能性
- プログラミング授業どう思う？
- 蚊を寄せ付けないための方法
- 赤潮の発生条件
- 三県架橋実現について
- まるでコケ!? オレンジ色のモコモコの謎に迫る!

<検証> ※4段階評価

本校は1年生、他校は2年生の参加だったこともあり、他校の発表を参考にしたいと感じた生徒が多かった。しかし、ポスター発表の際には、積極的に自分たちの研究を説明する姿が見られた。10月に中間発表で校内ポスターセッションを経験していたことが、積極的に発表する姿に結びついたのでと考える。

KSH合同研究発表会



ク. 学会発表（日本地質学会・日本生物教育学会・サイエンスキャッスル 2017）

<仮説> 1②3④5 6

- ②地域の自然環境を生かした研究を深めることで、多角的なものの見方が養われ、「グローバル」な視点を持ったスケールの大きな「グローバル」な人材が育成できる。熊本県の創造的復興を担う人材としても成長する。
- ④地域と一体となった研究を深めることによって地域における探究心が増し、学力向上にもつながる。

<研究内容・方法>

AS I および科学部での研究結果を全国規模の学会等で発表を行った。これは天草の地域課題の解決を目指した研究結果が、他地域の同じような問題の解決に役立つのではないかと考えて行った。また、全国規模の学会に参加することは、他地域の方々との交流が促進され、生徒の知見が広がると考えた。さらには知見が広がることによって、生徒の探究心が増すと考えた。

i) 日本地質学会

日時：9月17日

会場：愛媛大学

科学部で行っている天草の海水準変動の研究発表を行う予定であったが、大会当日の台風接近と上陸が予報されていた。そこで管理職の先生方およびSSH研究主任との協議の上、参加を断念した。結果としては、台風のために学会が中止となった。

後日、学会本部からのデジタルポスター発表会の実施が連絡された。これは学会の理事の方々にポスターを見ていただき、書いていただいたコメントをもとに審査する発表会である。審査結果として、上位入賞は果たせなかったが、その原因として2つ考えられる。1つは、ポスターはあくまで発表の補助資料

と位置づけていたので、生徒の口頭説明がなければわかりにくかったことが考えられる。2 つ目に審査基準でフィールドワークを重視しておられたので、本校の室内の分析が主な研究は点数が低く出たと考えられる。

ii) サイエンスキャッスル 2017 九州大会

日時：12 月 17 日

会場：熊本県立水俣高等学校

AS I 4 班、科学部 3 班がポスター発表に参加した。以下にその研究テーマを示す。

< 課題研究 >

- 天草と島原を橋でつなぐ
- 赤潮の発生条件
- 御所浦の日本最大の生痕化石
- 耐震建築構造

< 科学部 >

- 有明海の海水準変動
- 光合成の昼寝現象
- ホタルの発光パターン

この大会の前日に 1 年生対象にプレゼンテーション講演会が実施された。その内容を参考にした発表となった。当日は、午前中に他校の口頭発表が実施され午後からポスター発表を行った。

研究発表を行う生徒たちは 10 月に実施した中間発表でポスター発表を一度経験している。しかし、発表に不安を感じている生徒も少なからずいた。しかも専門家で構成される審査員からの審査も受けることに緊張していた。そこで行きバスの中で「うまく発表しようと思うと、緊張してしまう。だから、余計なことは考えず、一生懸命発表をするだけで良い。」と話した。これは当たり前のことだが、初めて学会で発表する生徒にとっては難しいことでもある。引率教諭も生徒も不安を感じたまま、会が開始された。

午後からの発表は、偶数と奇数番号のグループに分け、交代制で実施された。生徒たちは、緊張を隠せない様子ではあったが、一生懸命発表していた。特に女子生徒が参加している班は、積極的に発表を行っていた。ポスター前を通る人々に声をかけ、多くの人に発表を行っていた。対して、男子のみで構成している班は、発表が消極的になってしまい、事前の指導の必要性を感じた。

前日のプレゼンテーション講演会の成果として、多くの生徒が手でポスターを示していた。これは講演会でポインターや指示棒はそ

の先端に視線が行き、その先(下)の内容に目が向かない場合があるとの講演内容を生かしたものである。また、実験装置や成果物がある場合には、積極的に活用して自分たちの考えを伝えようとしていた。



発表の様子

結果として、科学部のホタルの研究が優秀ポスター賞を受賞できた。生徒たちは「緊張したけど、自分の考えを伝える難しさがよくわかった。」と言っていた。このことは1月末に行われた AS I の分野別予選会で参加した各班の発表改善の中に表れていた。

iii) 日本生物教育学会

日時：1 月 7 日

会場：熊本大学

天草における生物学的な特徴を九州外の方々にも知ってもらい、さらには天草以外の方々との交流を図り、知見を深めるために参加した。この学会では、科学部の光合成とホタルの研究が参加した。この研究はどちらも個人研究である。年度当初から先行研究の調査、文献の確認、データ収集と地道な活動を続けてきた。その結果、ホタルの研究では天草地域特有の発光パターンを発見することができた。光合成の研究では水草にも昼寝現象が発生することを発見した。これらの成果をもとに発表を行った。

当日は全 22 件の発表があり、最北で宮城県

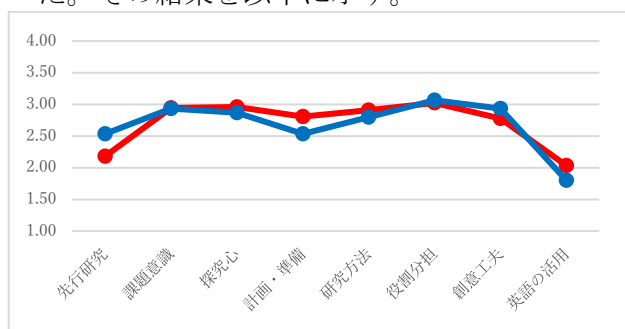
からの参加があった。生徒たちは多くの専門家に発表を行い、知見を深めていた。

発表する中で、ホテルの研究に関連して、2つの交流があった。1つは熊本県玉名市岱明町のホテル研究家の方を紹介いただいたことである。紹介いただいたのは東京の大学を退官された方で、ホテルのポスターを見て声をかけていただいた。生徒が発見した地域差に感心され、地域比較のためにご友人をご紹介いただいた。2つめの交流は大阪府の高校生との交流である。この高校は科学部のホテル班が発表に参加していた。本校生徒がポスター発表を聞きに行き、その中で活発な議論を展開していた。特にホテルが幼虫時に餌とするカワナ(巻貝)の生態について、水質による変化を議論していた。

本学会に参加することにより、プレゼンテーション能力の向上も見られたが、上述の2つの交流によって、研究に関する知見が非常に深まった。その結果、全国規模の学会に参加することは生徒にとって有益な部分が多いことが確認された。次年度は科学部だけでなく、多くの生徒を学会に参加させたい。

<検証>

検証として、発表会に参加した生徒とそれら以外の生徒との課題研究自己評価の平均を比較した。課題研究自己評価は、8つの項目について、4を高評価とする4段階で評価させた。その結果を以下に示す。



課題研究自己評価の比較
(赤線が不参加生徒、青線が参加生徒)

研究発表に関する部分で高い数値となったものの、研究活動に関する項目では不参加生徒の平均よりも低い値になった。

研究発表に関する項目として、役割分担、創意工夫が挙げられる。この項目はわずかではあるものの、他の生徒より数値が高く、発表会に参加し、多くの発表を行うことによって自己評価が高くなったと考えられる。

対して、研究活動の部分では低い数値となった。これは発表会で交流したり発表を聞いたりした他校の研究と自己の研究を比較した結果、自分の研究を不十分であると考えているためと考えられる。

(4) 実施の効果とその評価

<第1回SSH特別記念講演会>A

全校生徒が参加した講演会であったが、文系選択の生徒が興味関心、課題意識、科学技術への関心などの項目で低い値となった。対して理系選択の生徒および1年生は高い値となった。理由として、講義の中で生徒が身近に感じる話題(牛深の珊瑚など)を交えていただいたためだと考えられる。

<天高総合大学>A

文理を問わず講座を開講した結果、特に1年生において文系講座、理系講座をそれぞれ1つずつ選択するなど文理を問わない選択があった。このことは生徒の多角的な視点と可能性を伸ばすことに有効であると考えられる。

<遠隔通信ネットワークの構築と高大連携>A

近くに大学がない本校でもオンラインによる大学との連携が可能であることがわかった。

<科学の甲子園>B

県大会敗退だったが、次年度に活かせる取り組みであった。生徒はこの取り組みを通して、協働的な学びが身についたと考えられる。

<上天草市立姫戸中学校での研究発表>B

概ね好評であったが、中学1年生には難しい内容だったとの結果が得られた。対象に応じて発表内容を精選する必要性が理解できた。また、文化祭に参加しておられた地域の方々にも研究成果を伝えることができた。

<小学生を対象にしたプログラミング講座>B

小学生は講座の中で、レゴの動きを本校生徒が作成したフリップで考えていた。これは本校生徒が考えた、小学生が思考しやすくなる工夫である。この工夫により、小学生は簡単に試行錯誤を行っていた。その試行錯誤の結果、小学生のプログラミング的思考が養われたと考えられる。

<熊本県スーパーハイスクール発表会>B

他校の発表を聞いたり、大学の先生方からの指摘を受けることで、生徒たちは自身の研究を深めていた。

<学会発表(日本地質学会・日本生物教育学会・サイエンスキャッスル2017)>B

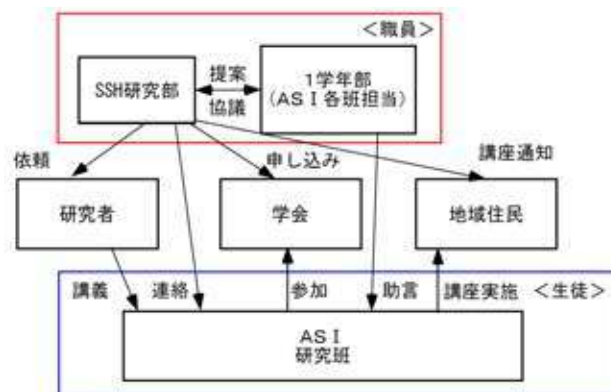
プレゼンテーションに課題が見られた。これは男子生徒に多く見られ、積極的に発表することができずにいた。全体的には、研究対象の専門家との交流により、研究が深まっていた。

(5) 校内におけるSSHの組織的推進体制

本研究課題では、研究者や学会などの外部機関との連携が不可欠である。講演会や天高総合大学で研究者に講義を依頼する場合は、講師の選定、講師との打ち合わせはSSH研究部が主体となって行った。この際、AS I 担当職員である1学年部の意見も取り入れ、講師の選定を行った。また、生徒が行っているAS I の内容も講師の選定の参考とした。

学会等への参加についてもSSH研究部が主体となって、参加学会の選定、生徒への連絡と参加希望調査、参加申し込み、引率を行った。学会の選定については、本校に多数連絡が来る学会開催通知文の中から、AS I の研究内容と進捗状況、さらには学校行事を考慮に入れて行った。学会に参加する場合には、生徒に発表要旨を提出させることになる。この場合、SSH研究部から、その研究班を担当している職員に協力を仰ぎ、発表要旨のチェックを依頼した。

プログラミング講座などの校内での活動に外部の方々（小学生など）が参加する取り組みは、SSH研究部およびAS I 担当職員が連携して行った。具体的には、まずSSH研究部から外部に向けて活動を告知した。告知の方法としては、天草島内の全小学校に対して、文書で通知した。この文書作成には、本校管理職および本校に隣接する本渡南小学校の職員も協力していただいた。申し込みは本年度の取り組みでは多くの場合、本校ホームページ上でのインターネットを活用した。インターネット申し込みの利点として、多くの保護者がスマートフォンを所持している現代において申し込みが簡単であること、参加申し込みの連絡が担当職員に直ちに通知されるので、参加人数を把握しやすいことの2点がある。講座当日は、AS I 担当職員とSSH研究部職員および管理職（教頭）が参加した。ただし、生徒主体の活動となるように、小学生および保護者の受付、講座、アンケートのお願いと回収は全て生徒が行ったため、職員は念のため待機していただだけである。



(6) 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

<課題>

「研究者から学ぶ」では、多くの研究者の方々から講演いただき、科学への興味関心は文系と理系生徒で差は見られたものの、向上が見られた。しかし、AS I においてグローバルな視点を持った研究となった研究が少なかった。

「研究者として活動する」では、姫戸中学校での研究発表において、中学1年生の理解度が低かった。これは、研究発表をする対象に応じて内容を精選する必要があることが浮き彫りになった。このことは、学会発表でも同様のことが浮き彫りになった。発表対象が高校生であっても、相手が専門外の研究を説明する場合、内容を精選する必要がある。

<今後の研究開発の方向性>

次年度も「研究者から学ぶ」および「研究者として活動する」を継続していきたい。「研究者から学ぶ」では、国際的に活躍しておられる研究者の方々からの講演を増やし、生徒がグローバルな視点を持って研究する意欲の向上を図りたい。また、研究室などの実際に研究しておられる場で学ぶ機会も設定したい。

「研究者として活動する」では、特に地域への研究成果の普及を行っていきたい。地域への研究成果の普及として、中学校での発表や講座開催を実施していきたい。中学校での文化祭などは地域の住民の方々も参加している場合がある。本校生徒が中学校の文化祭で発表や講座をすれば、その地域への普及にもなると考えられる。

<成果の普及>

本年度の成果の普及として、2月27日実施の成果発表会の開催が挙げられる。これは市民センターで行い、一般の方々も参加可能である。発表会では、AS I の研究班は全て発表を行い、その様子は天草ケーブルテレビでも放映が予定されている。