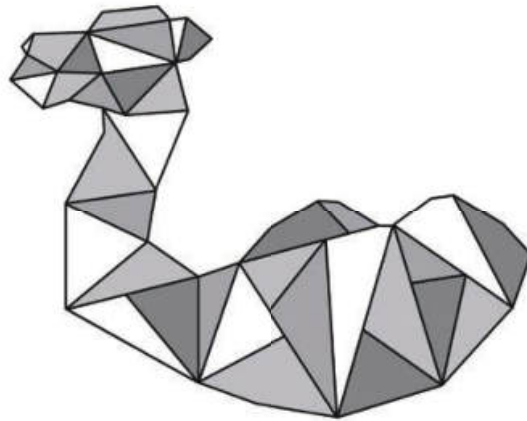


2021年度

カテゴリー1 高等学校などが学校現場で実施する
「心のエンジンを駆動させるプログラム」

教育プログラム報告書・第1年次

『鳥取県、ラオスにおける水問題を
テーマとする文理融合型探究学習』



令和4年3月

鳥取県立鳥取西高等学校

目 次

第1章	2021年度教育プログラムの概要	1
第2章	教育プログラムの内容	
2-1	課題研究	3
2-2	各種の研修プログラム	6
2-2-1	鳥取グローバルE S D研修	6
2-2-2	佐治フィールド研修	8
2-3	海外研修プログラム	10
2-3-1	海外オンライン研修プログラム（ハワイ）	10
2-3-2	海外オンライン研修プログラム（ラオス）	12
2-4	成果の発信と普及	13
第3章	実施の効果とその評価	14
第4章	研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向性	16
関係資料		
資料1	課題研究Ⅰ テーマ一覧	17
	課題研究Ⅱ テーマ一覧	18
資料2	生徒発表資料	20

■ 鳥城 A O S 2022



鳥取県産業技術センター研修 研修報告



自然科学部 研究成果発表

■ 鳥取 E S D プログラム



荒金鉱山での研修



岡山大学惑星物質研究所での研修



鳥取県立博物館での講義



日野町都合山たたら跡での研修

■ 佐治フィールド研修



水力発電の実験



因州和紙の紙すき体験



囲炉裏端インタビュー

■ 海外オンライン研修プログラム（ハワイ）



バーチャルフィールドワーク



ベーシック研修



事前研修



事後学習 研究発表

第1章 2021年度教育プログラムの概要

1 学校の概要

課程（全日制）							
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
普通科	282	7	279	7	277	7	838 21
（内理系）	－	－	169	4	145	4	314 8

2 教育プログラム名

「鳥取県、ラオスにおける水問題をテーマとする文理融合型探究学習」

3 教育プログラムの概要と特徴

「課題研究Ⅰ・Ⅱ」「課題研究AP」において、鳥取県とラオスの水問題をテーマとする課題研究を主体的・協働的に進める。鳥取県では岩美町荒金鉱山の坑廃水浄化施設、美敷水源地、日野たたら遺跡、三朝温泉や鳥取市佐治町の小水力発電施設や農家等を訪問しながら、水と人間との関わりの歴史的経過や未来志向の問題解決について調査する。ラオスの水道施設の専門家と連携し、都市と農村における多様な浄水や安全な水へのアクセス等について学び、活動の成果を各種学会等で発表し学校内外での普及啓発を行うことにより、課題研究に取り組む生徒の心のエンジンを動かす。対象者は第1学年、第2学年。

地元や海外の現地調査を含む課題研究を行い、繰り返し新たな発見に巡り合うことによって、主体性を持って地域の課題解決に向かう姿へ成長することを目的とする。1年目の取組によって、研修と成果発表を通して、高校生自身が地域課題解決の主体として取り組む姿が発現してきた。成果を還元し、周囲の生徒へ波及することを狙いとするとともに、さらに研究内容を深めていくことを期待している。

現地調査により地元の住民や専門家から直接問題を体験的に学んだことにより、生徒が主体的に課題研究に取り組む姿が現れている。本プログラムによって、現地調査を十分に実現することができ、重要な調査方法を身につける機会となっている。本プログラムは、現地調査の役割を理解し、他者にその価値を伝えることも大切な目的である。特に、海外研修が実現すれば、地元地域と海外を往還し比較する研究に発展することが望まれ、グローバル規模での思考を働かせることができるものと期待している。

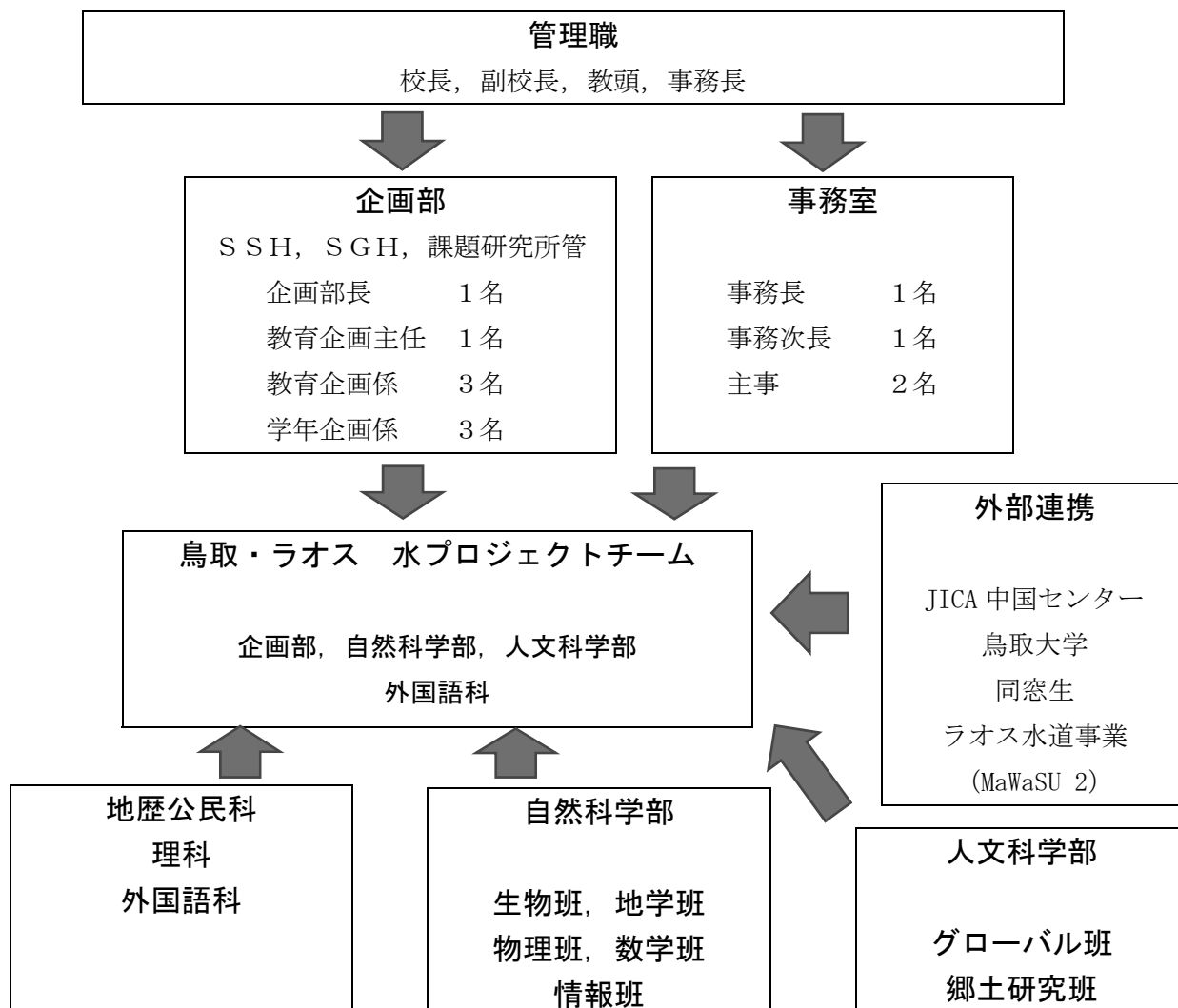
「課題研究Ⅰ～Ⅲ」においては、1年次に地元企業や行政等と連携しながらグループ研究を行い、2年次から3年次まで個人研究またはグループ研究を実施している。「課題研究AP」は、希望者が履修習得できるアドバンス・プログラムであり、課外での主体的な活動をサポートする。鳥取県内、海外での現地調査を通じた体験的な調査研究を先進的に行うことによって、学校全体への波及効果が期待される。また、自然科学部や人文科学部の活動との協働的な活動を実施することによって、学際的な視点から探究的な活動が進むことを予想している。現地調査においては、県立博物館や大学研究者を招聘した専門的な学習内容を準備するとともに、地域に公開する研究発表会や小中学校への普及啓発活動を予定している。

- ・現地調査を直接体験することにより、生徒の主体性を着火
- ・水問題をテーマとした地域、日本、世界といったスケーラブルな視野の獲得
- ・文理融合型の活動による、俯瞰的な地域の特性と課題の理解
- ・現職教員の得意分野や経験・実績を存分に生かした専門性の高いプログラム
- ・生徒が発展させた課題研究を普及することによる、周囲の生徒への波及効果
- ・現地調査のあとも継続して実施する実験・観察等の研究

4 2021年度プログラム年間スケジュール

6月3日	プログラム説明会（参加生徒：91名）
8月2日～ 20日	海外オンライン研修プログラム（ハワイ）（参加生徒：29名） 「ハワイ島の生態系」「自然と共生した持続可能な環境の実現」
10月7日 ～8日	佐治フィールド研修「佐治川流域の水環境と地域づくり」 （参加生徒：11名）
10月28日 ～30日	鳥取県ESD研修「鳥取県の地下資源と地域づくり」 （参加生徒：20名）
11月9日	ESDセミナー「鳥取佐治漆の世界」 （参加生徒：14名）
2月8日	鳥城 Academic Open Space 2022 研修成果口頭発表（オンライン） 講演会「安全な水へのアクセスを実現する科学技術」 国立研究開発法人産業技術総合研究所 上級主任研究員 根岸 信彰 氏 （参加生徒：560名，外部参加者21名） 研究成果発表会での成果口頭発表（広く公開）
3月	海外オンライン研修プログラム（ラオス） 水道事業運営管理能力向上プロジェクト（MaWaSU 2） プロジェクトコーディネーター 木下 雄介 氏 他
3月	報告書発刊

5 鳥取西高等学校 実施体制



2-1 課題研究

1 仮説

学校設定科目や学際サイエンス単元の実践など文理融合型のカリキュラムと関係づけながら課題研究を構造化・体系化することによって、俯瞰的に地域の特性や課題を理解した上で課題研究に主体的に取り組み、応用的に研究を継続する新時代を創造するリーダーを養成する。

2 取組内容

(1) 課題研究の構造化と体系化

本校の「課題研究」は、平成27年度のSGH指定から研究開発と検証・改善を継続しており、カリキュラム開発と主体的な生徒活動の基盤を構築し、国際的な大会での発表や全国規模の大会での入賞などの成果を挙げてきた。全生徒を対象とした分析の結果、①発表資料や論文の全体的な質的向上、②発表技術の向上、③課題研究に取り組む意欲の向上、④課題研究テーマの視野の拡大等の成果がみられた。一方、質を分析したところ、個別具体的な課題として、①課題研究のテーマ設定、②先行研究・事例の調査、③調査・実験の実施と分析、④課題研究タイトルの作成、⑤論文・要綱の作成、⑥文献引用の仕方等があることが判った。

本年度は、『課題研究メソッド』（啓林館）を1・2年生全員が使用し、課題研究の方法について体系的な学習を進めた。課題①については、1年生全員が鳥取市内の企業を訪問するフィールド研修を行うなど、地域の課題のなかで生徒各自に関心のあるテーマを設定したグループ研究を実施することによって、改善を図った。また、2年生は前期から個人研究を開始し、生徒各自に関心のあるテーマを設定した取組を長期間に渡って実施することとした。生徒個人の関心と学術・社会の課題の両者が伴うテーマを設定し、繰り返しリサーチクエスションの練り上げを行った結果、一定程度の条件は満たすものとなったが、さらなる改善を期待したい。課題②の調査には、個人差が大きくみられ、今後も改善を要する。課題③の調査・実験もまた個人差が大きいが、全体として低調である。課題④は、具体性のある表示や体言止めなど大きく改善がみられた。課題⑤もまた、統一したフォーマットをデータ配布するなどにより大きく改善がみられた。課題⑥は、一定程度の改善がみられたものの、スライド内に引用元が示されていないケースもある。このような分析のなかで、特に上げたい課題が、「意欲と主体性」である。コロナ禍の課題研究では、フィールドワークの実施や現地調査、インタビュー調査など、対面や直接での調査・実験に制限が加わっているため、研究意欲や視野の減退傾向が感じられる。実際に、全国規模の大会参加資格のある生徒が、オンラインでの研究発表を余儀なくされたことにより、現地で大学や研究機関等の研究者や発表生徒からの指導助言や交流が阻まれたことにより、成長の機会が奪われた。校内で実施した成果発表会においても、ポスター発表を延期するとともに、研究者の招聘が叶わずオンライン講演に留まることにより、研究する道筋が示しにくくなっている。逆に、容易に物理距離を超えた交流や大学講義の視聴等が実現しているものの、主体性への着火に直結しているとは考え難い。今年度取り組んだ講演会、オンライン研修、県内フィールド研修は、以上の課題を踏まえ、「意欲と主体性」着火の機会とするべく、学びの機会を創出したものである。

教科学習と課題研究を有機的に結び付ける3年間のカリキュラムを構造化してきた。1年次には、科学的研究作法を徹底、適切なテーマ設定や研究手法を用いることができるよう初期指導を充実させた。2年次には、個人研究をゼミ方式で行い、発表ポスターの作成と発表を実施し、3年次に研究論文を作成し、プレゼンテーション発表を行う。テーマごとに設定するゼミでは、学問分野の近い生徒と相互に研究内容を検討し、調査方法や考察を深めた。中間発表会や研究成果発表会においては、違う学年の生徒と意見交換するほか、他校の生徒や教職員、大学、企業、行政等の関係者を招聘し、指導助言を得られるようにした。実施にあたり、課題研究の企画・運営・評価分析・改善を週時程に位置付けた研究開発チームで検討を行った。

(2) 講演会の実施

2月には1年生、2年生全員を対象とする講演会を実施した。鳥城 Academic Open Space (AOS) 2022 と称する研究成果発表会の記念講演として実施し、講師に国立研究開発法人産業技術総合研究所 環境創生研究部門 反応場設計研究グループ 上級主任研究員 根岸 信彰 氏を招聘した。演題は「安全な水へのアクセスを実現する科学技術～途上国における飲料水の太陽光による浄化～」である。講演では「光触媒の働き、浄化」「酸化チタンと光触媒」「水道水の現状～インド・タイ・ミャンマー・ベトナムの事例」「光触媒による水浄化」等について講義いただいた。「光触媒に興味湧き、途上国での活用を調べ、課題研究の参考にしたい」「講義での順序だててのご説明が分かりやすく、研究方法として先行研究や予備調査の大切さが分かり、自分の研究に活かしたい」といった感想があった。

(3)「課題研究Ⅰ」「課題研究Ⅱ」の実施

実施スケジュールは以下のとおり（表1）である。

表1 年間指導内容（授業時間は日によって異なる）

	課題研究Ⅰ	課題研究Ⅱ	課題研究Ⅲ
4/28	オリエンテーション ・課題研究メソッド序章,「研究倫理」 「改ざん」「捏造」「盗用」,キーワード、マジックワード	オリエンテーション ・課題研究メソッド序章,「研究倫理」 「改ざん」「捏造」「盗用」,キーワード、マジックワード	オリエンテーション ・課題研究メソッド序章,「研究倫理」 「改ざん」「捏造」「盗用」,キーワード、マジックワード ・調査・実験～結果のまとめ
5/14	研究テーマを決めよう① ・地域課題例示,思考ツールを活用した講座,課題発見	研究テーマを決めよう ・第1章－1,キーワード,思考ツール	調査・実験の実施 ・第4章－1～4,調査・実験の実施,結果のまとめ
5/19	研究テーマを決めよう② ・マイナビlocus説明,ワークブック	リサーチクエスト ・第2章－1,「問い」を立てる	調査・実験の実施 ・第4章－1～4,調査・実験の実施,結果のまとめ
6/9	研究テーマを決めよう③ ・マイナビlocusによる地域、企業の説明,課題選択	先行研究・事例 ・第2章－2	研究論文の作成 ・第5章－2
6/30	リサーチクエスト・問立て ・課題決定,課題研究メソッド 第2章－1:リサーチクエストを導こう	先行研究・事例 ・第3章－1,2,仮説,調査方法	研究論文の作成 ・第5章－2,5 ・英文要綱のルール
7/7	先行研究・事例 ・課題研究メソッド 第2章－2:先行研究・事例から、現状を把握しよう,訪問企業 提示	研究計画書の作成	研究発表の準備 ・第5章－3
7/20	先行研究・事例 ・マイナビlocusによる事例紹介。イノベーション	研究計画書の作成	研究発表の準備 ・第5章－3
7/21	3年生研究発表会(口頭発表)		
7/26			振り返り
8/25	ゼミ開き,仮説,研究方法 ・第3章－1,2,仮説,調査方法を学ぶ	2年生中間発表会	
		研究計画書に基づいた中間発表	2年生への助言
9/30	研究方法の検討① ・インタビューやアンケートの作成	調査・実験の実施 ・第4章－1～4 ・調査・実験の実施 ・結果のまとめ	進路研究①
10/4	研究方法の検討② ・インタビューやアンケートの作成		
10/6	調査の実施・企業訪問	調査・実験の実施 ・第4章－1～4 ・調査・実験の実施 ・結果のまとめ	進路研究②
11/10	結果のまとめ、考察、結論 ・発表準備	調査・実験の実施 ・第4章－1～4 ・調査・実験の実施 ・結果のまとめ	進路研究③
11/26	発表準備 ・事後研修・振り返り,発表準備	研究発表の準備 ・第5章	
12/3	中間発表(学年単位)		
1/11	研究ポスターの作成 ・第5章	研究ポスターの作成 ・第5章	
1/26	研究ポスターの作成 ・第5章	研究ポスターの作成 ・第5章	
2/8	鳥城AOS2022(S・S・H研究成果発表会)		
3/23	1年の振り返り	1年の振り返り	

令和3年度の実組では、「課題研究メソッド」を導入し、2月に1年間の課題研究成果を発表するポスターセッションを初めて実施（2月のポスターセッションは感染拡大のため4月に延期）した。また、1年生の実組についてマイナビlocus, 企業研修と連携したグループ研究を初めて実施した。2年生の実組では、8月の中間発表会を初めて実施した。3年生の実組では、研究要綱と研究論文の新しいフォーマットを配布した。Google Classroomが全校規模で利用されるようになったことから、課題研究のデータ配布や回収に活用した。

1年生の実組については、令和2年度まで大学、企業、行政の専門家がクラスごとに課題を提示したクラス研究を実施していたが、令和3年度は鳥取市内の42企業と連携したグループ研究を実施した。各企業は生徒に対して、企業が考える地域の課題を提示し、生徒は地域の課題の中から自分の関心の高い分野の課題を選び、探究活動を進めた。企業名から生徒が選択することがないよう、企業名を伏せることによって、地域の課題を探究する意義を考えるものである。また、課題研究メソッドを用いて、課題研究のプロセスを正しく理解させるとともに、研究不正の防止を図った。一方、マイナビlocusとの連携・併用は、課題研究のトータルの時間の中では両方を充実させることは難しく、来年度は企業研修を課題

研究テーマ探しの一環として捉え短期で実施することとし、課題研究メソッドを学習する時間を設ける予定である。

2年生の取組については、令和2年度まで前期は3年生と合同ゼミのグループ研究、後期から個人研究を実施していたが、令和3年度は前期から個人研究を開始することとした。このことにより、個人研究は2年前期から3年7月までの16か月の期間で実施することとなり、研究期間を延ばすことで研究の質を高める計画を実施している。1年生とともに、2月にはポスターセッションを開催する予定で、既に発表ポスターを作成しているものの、感染拡大の影響で4月に延期した。次年度の2年生に向けての課題と解決構想としては、今年度はクラス単位での活動が9月まで実施していたものを、6月頃にはクラス単位からゼミ単位に移行する予定である。その理由に、中間発表会で作成した研究計画書の段階から本調査の段階での進捗がやや遅く感じられたためである。また、後期にも課題研究の実施時間を配分することによってバランスをとることとした。

3年生の取組については、令和2年度9月から開始した個人研究について令和3年3月にポスターセッションによる中間発表会を実施し、令和3年7月に口頭発表による研究発表会を実施した。研究期間が短いことや、感染拡大の影響で必要な調査を実施できなかったことなど、阻害要因はあったものの、研究論文の作成に関しては、新しく論文フォーマットを配布し作成させることで、正しい研究方法により実施することができた。令和4年度の実施に当たっては、延期したポスターセッションが4月にあることなど、不確定要素もあるが、研究期間が延びており、一層の研究の質の高まりを期待している。

（４）「課題研究」の評価

ループリックによる自己評価と他者評価を実施し、定量データを収集し、分析した。今回は、7月に実施した3年生研究発表会においては、ループリックを用いて生徒自己評価、教員評価、外部講師評価を実施した。

①生徒による自己評価

3年生の課題研究の生徒自己評価結果（図1）の中で、やや高位以上と回答した割合は次のとおり（表2）である。

表2 3年生生徒自己評価
（高位・やや高位の合計）

1	学術的に研究できた	51.3%
2	複数の先行研究・事例を理解できた	82.7%
3	適切な調査・実験方法をとった	79.0%
4	調査結果を整理しまとめることができた	84.5%
5	リサーチクエスションの答えを見いだし、論理的な結論を導くことができた	69.9%
6	研究倫理の規定にほぼ即することができた	95.2%
7	研究論文を他者に伝えられる論文を作成できた	87.9%
8	口頭発表で研究内容を伝えることができた	85.6%
9	資料を図表として提示した	83.8%
10	研究の修正点を把握できた	76.5%

これから、1・5・10の項目で評価が70%以下にあり、特に「1の学術研究の実施」が最も低く、次いで「学習の方略・メタ認知」であった。本調査は、今年度から開始したものであり次年度以降との比較対象となる。

なお、②教職員、校外教員等による他者評価と共通する項目を比較したところ（図2）、全体として大きな差異はみられなかった。生徒自己評価は高位、やや高位、他者評価はS、A、Bの合計を比較した。

②教職員、校外教員等による他者評価

3年生の課題研究発表に対する他者評価は次のとおりである。評価者は、校外教員等、校内教職員である。S（とてもよくできている）、A（よくできている）、B（最低限できている）、C（あまりできていない）、D（ほとんどできていない）の5段階で評価した。最も評価の高かった項目は、引用方法など研究倫理の規定に即しているかの項目で87.0%であった。次いで、調査・実験方法の適切さで85.8%であった。最も低い項目は、調査・実験、先行研究・事例に関する

図1 3年生生徒自己評価

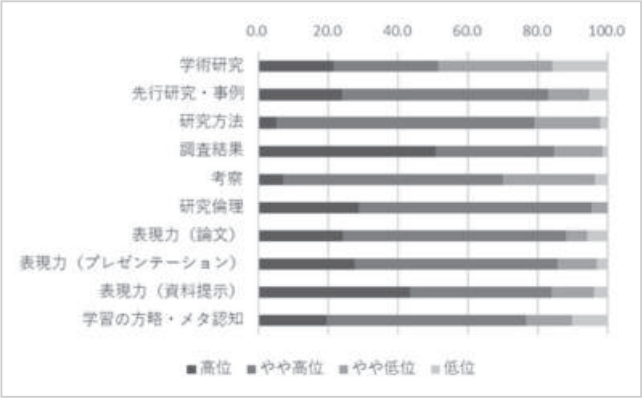
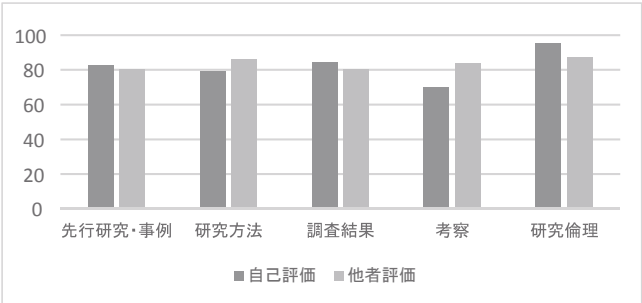


図2 自己評価と他者評価の比較
（高位・やや高位の合計）



2項目で80%であった。これらから、約2割の研究は、調査・実験といった研究後半部の取組が十分でなかったと解され、今年度から開始した本調査結果に基づいて改善を行い、次年度以降と比較したい(資料は割愛した)。

2-2 各種の研修プログラム

科学的素養を育成するとともに、主体的・協働的に探究する力を養うため、各種研修プログラムを実施する。新時代を創造するリーダー養成の中心的取組の一つであり、体験的なプログラムへの参加によって、研究活動や科学コンテスト等に積極的に参加する力を身に付ける機会とする。事前・事後アンケートや意識調査を実施し、定量的な評価と自由記述やインタビューによる個別の定性的評価を組み合わせ、効果検証を行い、PDCAの改善スパイラルを回す。

2-2-1 鳥取グローバルESD研修

1 仮説

鳥取県内の水や資源を、持続可能な開発のための教育(ESD: Education for Sustainable Development)の教材として活用することで、水や資源を科学的に正しく理解するとともに、地域づくりの観点から水や資源と社会、環境の関係性を考えることにより、文理を融合した学際的かつ総合的な科学的素養を身に付けることができる。

2 研究開発内容

(1) 目的

鳥取県には、日本国内屈指の放射能泉である三朝温泉をはじめとする温泉や、荒金鉱山の銅、人形峠のウラン鉱など、数々の地下資源が存在する。これらの資源は、観光や湯治、ウランガラス工芸のような特産品として活用されている。一方で、鉱毒や残土の問題も起こった。この研修では、鳥取県の地下資源について科学的に正しく理解するとともに、地域づくりの観点から地下資源と社会、環境の関係性を考えることにより、文理を融合した学際的かつ総合的な科学的素養を身に付ける。また、学識経験者の指導の下、研修内容をプレゼンテーションにまとめて発表し、講評していただくことで、プレゼンテーション能力の向上をはかる。

(2) 内容・場所・講師

- ア 共通事前研修「鳥取の鉱山、たたら、水」：鳥取県立博物館 学芸員 田邊 佳紀 氏
- イ 共通フィールド研修「荒金鉱山視察」：鳥取県岩美町 荒金鉱山、「美敷水源地視察」：鳥取市 旧美敷水源地、「地球惑星システムから見る地下資源」：宿舎、岡山大学惑星物質研究所 教授 小林 桂 氏
- ウ 岡山大学惑星物質研究所研修「岡山大学惑星物質研究所視察」：岡山大学惑星物質研究所、「三朝温泉街調査」：鳥取県三朝町、岡山大学惑星物質研究所 教授 小林 桂 氏、教授 田中 亮吏 氏、本校教員
- エ 日野川たたら研修「日野たたら遺跡調査」：鳥取県日野町、奥日野ガイド倶楽部、「金持神社視察」：鳥取県日野町、本校教員

(3) 日時・日程

10月28日(木)

- 9:00～10:00 事前研修「鳥取の鉱山、たたら、水」(鳥取県立博物館)
- 10:40～11:40 荒金鉱山視察
- 13:10～14:40 美敷水源地視察
- 16:30～17:30 講演「地球惑星システムから見る地下資源」
- 夕食後～21:00 会議室にてまとめ

10月29日(金)(コース別)

惑星物質研究所コース	日野たたらコース
8:45 岡山大学惑星物質研究所着	10:30～14:00 たたら遺跡視察
9:00～12:00	14:20～14:40 金持神社
・講演「小惑星イトカワとリュウグウ」	宿舎着
13:00～15:00	夕食後～21:00 会議室にてまとめ
・岡山大学惑星物質研究所視察	
15:00～16:20	
・三朝温泉街調査	
夕食後～21:00 会議室にてまとめ	

10月30日(土)

- 9:00～11:00 成果報告(宿舎) 学校着、解散

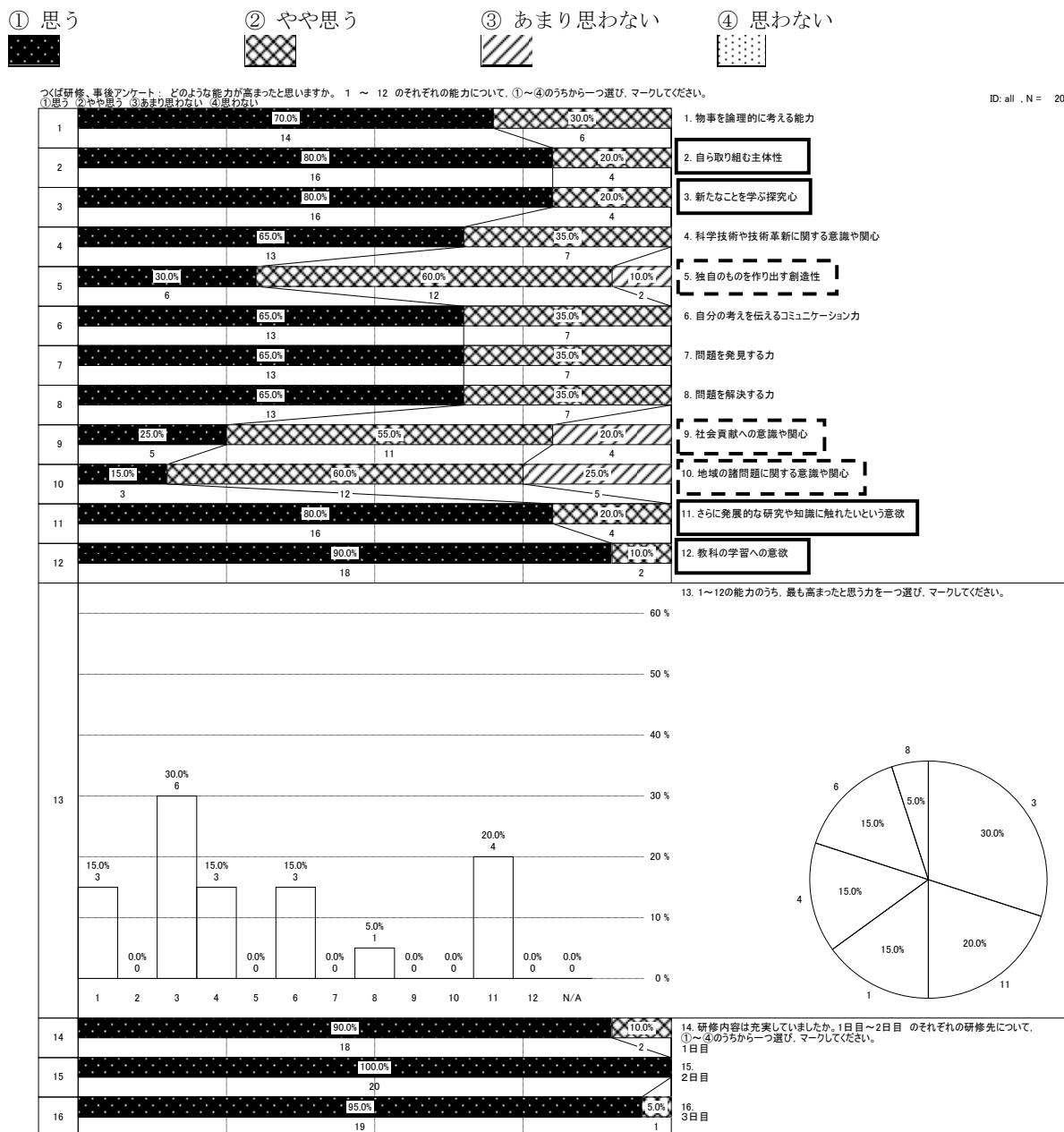
(4) 参加者 1年生9名、2年生10名

3 検証方法

- (1) 事後アンケートにより能力の高まりを把握し、生徒の自己評価アンケートと感想などの生徒記述で評価する。
- (2) 参加者の中から、実習内容を課題研究や科学系部活動での研究などに発展させた事例を追跡する。

4 検証

(1) 事後アンケート 生徒自己評価



生徒記述

- この研修が無ければ一生行かなかったかもしれないような場所に足を運ぶことができ本当に良かったです。地域の方々のお話を元に文化の面で様々なことを考えることができました。またこのような機会があればぜひ参加したいです。
- 訪れたことのない土地でのフィールドワークを通して行動力や積極性の重要性が分かりました。地域に関心をもつ機会になりました。
- 地域の諸問題はこれまで知っているようで知らないことばかりだったと思いました。文化や歴史を深く学び、これからの学習への探求心も生まれました。3日間の充実した研究に本当に良い経験となりました。
- あまり知らなかった地元の問題や文化を知ることができてよかった。佐治の研修を含め鳥取には十分な魅力や資源があることが分かった。今後の研究やコンテストに生かしたいし、自分達ができることを積極的にやりたい。