

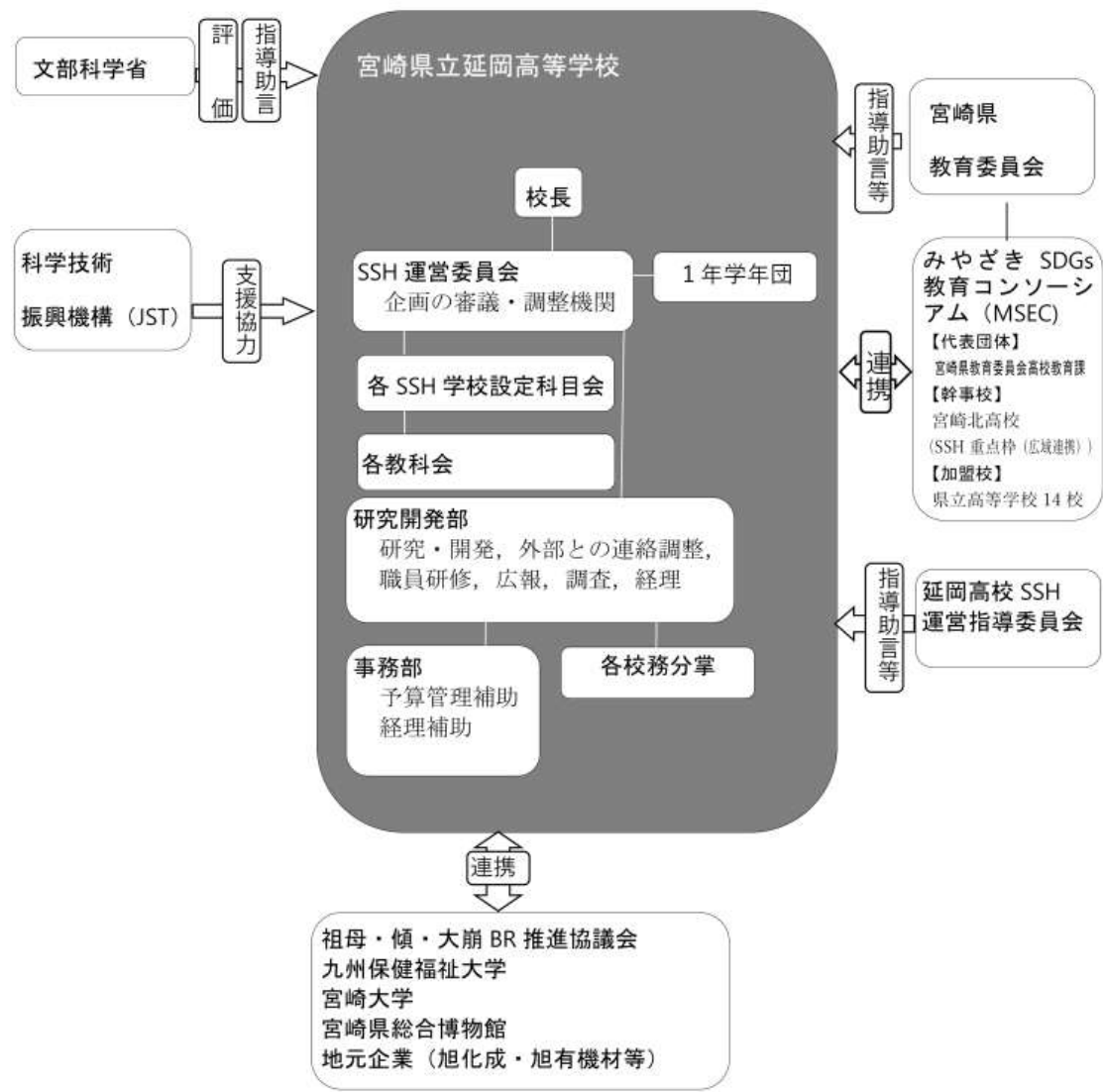
(様式3)

環境教育推進校における研究成果報告書[令和5年度]

学 校 の 概 要	学校名	宮崎県立延岡高等学校				
	所在地	〒882-0837 宮崎県延岡市古城町3丁目233				
	校長名	澁谷 好一				
	生徒数		1年	2年	3年	合計
		男子	127	124	109	360
		女子	120	116	116	352
		合計	247	240	225	712
	学級数	学年	1年	2年	3年	合計
		学級数	6	6	6	18
	職員数	70				
研究の実績						
[研究テーマ及び設定の理由]						
研究テーマ 「工都のべおか」で STI for SDGs 人材を育成する環境教育 ※STI for SDGs: Science, Technology and Innovation for Sustainable Development Goals						
設定の理由 ユネスコエコパークと工場群が共存する立地特性を活かした学校設定科目を実施することにより、科学的リテラシーを育成する。その結果として地球規模の環境問題と地域課題を包摂したSDGsを「自分ごと化」し、科学技術による解決策を模索し続ける人材の育成法を研究開発する。						

[推進の全体構想]

1 運営組織



2 本年度の主な研究実践内容

(1) 普通科1年生 SSH特例科目「SDGsフィールドワーク」

SDGsに取り組む団体や大学を3コースに分け、それぞれ1日(7時間換算)かけて訪問するフィールドワークを年間で3回行う。

(ア) Enginerring コース

地域のものづくり企業における4R活動

(イ) Natural Science コース

北川湿原の希少植物 祖母・傾・大崩スネスコエコパーク推進協議会

高千穂の地質 宮崎県総合博物館所属学芸員(地質学)

県北地域の海洋生物 宮崎大学農学部海洋生物環境学科延岡フィールド

(ウ) Medical Science コース

九州保健福祉大学での科学実験

(2) 2年生によるSDGsに関する課題研究

1年次に班編制・テーマ設定・研究計画作成を済ませたメリットを生かすべく、年度当初から冬

季休業まで研究活動を行い、3学期に日本語でのポスター作成・ポスターセッション・簡易な報告書作成を行う。普通科理型とMS科の生徒は、数学又は理科の教師の指導の下、主に4Rを含む自然科学のテーマについて、数学的な手法や科学的な手法などを用いて取り組む。普通科文系の生徒は、主に社会科学や人文科学、芸術やスポーツ、生活に関する事象をテーマに、数学的な手法や科学的な手法なども可能な限り取り入れながら研究に取り組む。普通科理系の生徒は主に4Rを含む自然科学に関するテーマについて取り組む。

3 年間計画

		取組の内容	
		普通科1年生「SDGsフィールドワーク」	2年生SDGsに関する課題研究
4月	Engineering コース Natural Science コース実施 Medical Science コース実施 ポスター作成、ポスター発表会		オリエンテーション
5月			班別課題研究
6月			
7月			
8月			
9月			
10月			
11月			
12月			
1月			ポスター作成
2月			研究成果ポスターセッション
3月			振り返り

[研究の実際]

1 研究開発内容（概要）

(1) 普通科1年生「SDGsフィールドワーク」

普通科全体として、受け入れ先の規模により、1年生4学級を同日で実施するか、それとも学級毎に別日程で実施するかは今後柔軟に対応する予定で計画した。1回のフィールドワークは1日7時間通しの集中講義形式とする。3コース修了後4人1組で報告動画作成を行い、発表を行うことによりグループ間で多様な見方・考え方を共有する。

内容	配当時間
オリエンテーション	2
Natural Science コースでのフィールドワーク	7
Medical Science コースでのフィールドワーク	7
Engineering コースでのフィールドワーク	7
各コースに対する事前学習	1×3回
各コースに対する振り返り	1×3回
動画作成（プレ発表）	2
発表	3

(2) 2年生SDGsに関する課題研究

対象生徒： 普通科2年生全員（4クラス156名）

担当教師： 物理・化学・生物・数学から各1名(SSH担当者を含む)、
2年学年団から8名(英語3名・国語2名・地歴公民2名・家庭科1名)、

単位数： 2単位（水曜日6・7限）

実施期間： 1年間（4月～3月）

実施内容の一覧(日付の○囲み数字は時限を表す)

日付	内容	詳細
4月26日(水)⑥⑦	オリエンテーション 第1回講義	九州保健福祉大学生命医科学部 教授 竹澤 真吾 様 (本校運営指導委員) テーマ「課題研究の進め方、研究手法について」
5月17日(水)⑥⑦	研究	
5月24日(水)⑦	研究	
5月25日(木)⑦	第2回講義	九州保健福祉大学生命医科学部 教授 竹澤 真吾 様 テーマ「研究の分析・考察の仕方について」
6月7日(水)⑥	研究	第1回アドバイザー指導日 (生徒・指導担当教員・アドバイザーとの顔合わせ)
6月21日(水)⑥⑦	研究	
6月28日(水)⑥⑦	研究	第2回アドバイザー指導日
7月5日(水)⑥⑦	研究	
7月12日(水)⑥⑦	研究	第3回アドバイザー指導日
9月6日(水)⑥⑦	研究	
9月13日(水)⑥⑦	研究	
9月20日(水)⑥⑦	研究	
9月27日(水)⑥⑦	中間発表	第4回アドバイザー指導日
10月11日(水)⑥⑦	研究	
10月18日(水)⑥⑦	研究	第5回アドバイザー指導日
11月1日(水)⑥⑦	研究	
11月8日(水)⑥⑦	研究	
11月15日(水)⑥⑦	研究	第6回アドバイザー指導日
11月31日(水)⑥⑦	研究	
12月13日(水)⑥⑦	第3回講義	九州保健福祉大学生命医科学部 教授 竹澤 真吾 様 テーマ「効果的なポスター等の作り方とプレゼンテーションについて」
12月20日(水)⑥⑦	ポスター作成	
1月10日(水)⑥⑦	ポスター作成	第7回アドバイザー指導日
1月17日(水)⑥⑦	ポスター作成	
1月24日(水)⑥⑦	ポスター作成	
2月10日(土)①～④	発表	課題研究ポスターセッション(日本語) 第8回アドバイザー指導日(ポスター評価を含む)
2月14日(水)⑥⑦	振り返り	振り返り
2月28日(水)⑥⑦	報告書作成	振り返り、報告書作成 第9回アドバイザー指導日(振り返り)
3月12日(木)④～⑦	発表	県北部地区課題研究発表会

2. 活動の様子

(1) 普通科1年生「SDGsフィールドワーク」

【Natural Science コース】

北川では、昨年に引き続き大淀川流域ネットワーク代表理事の杉尾哲氏をはじめ、多くの方々の協力を得て、5カ所の北川湿原観察と流路調査や水棲昆虫採集などを行った。午後に行われた本村砂州での調査では透視度・音・風景・においや採取した水棲昆虫の種類などをもとに北川の評価を行い、北川が日本でも有数のきれいで豊かな川であるということを知り生徒たちは感動したようである。

鹿川溪谷では、延岡こども未来創造機構や市役所など多数の協力を得ながらフィールドワークを行った。午前中は、鹿川溪谷のハイキングと鉾岳のバックン岩トレッキングの二手に分かれて活動した。活動を通して鹿川特有の植物や地形について理解するとともに、自然界の雄大さ・美しさを肌で感じた。午後は、STEAM教育の観点に基づき、木の枝や植物を用いたタワーを作成した。タワー作成の過程で、木の枝や植物の特性について学びを深め、自然科学に興味・関心が高まる体験となった。

島野浦では、島の方々やこども未来創造機構の方々など多数の協力を得ながらフィールドワークを行った。「島野浦の魅力再発見」と題し、全5班にそれぞれ講師が付いてくださり各班で決めたテーマに沿って島内を探索した。島民の方々の温かさとともに自然の豊かさ、保全の大切さを学んだ。

宮崎大学農学部附属フィールドセンター延岡フィールドでは、午前中に講義・実習を、午後に実習とまとめを行った。講義では、宮崎大学教授の内田勝久氏が、海洋生物の生態系や系統樹などについての講義をしてくださった。実習では、船の係留物に付着したものの中から海洋生物（カイメン、ヒトデ、ナマコなど）を探すことで、海の生体の多様性を実感することができた。



図1 鹿川溪谷



図2 北川（生徒によるインタビュー）



図3 島野浦



図4 宮崎大学農学部附属フィールドセンター延岡フィールド

令和5年10月11日（水） 北川（本村砂州）、鹿川溪谷、島野浦、赤水延岡水産実験所
ア 【北川（本村砂州）】

講師 大淀川流域ネットワーク

代表理事 杉尾 哲

協力 大淀川流域ネットワーク

事務局長 松本 浩二

大淀川流域ネットワーク

会員 杉尾 恵美子

大淀川流域ネットワーク

会員 松本 恵

宮崎県延岡土木事務所 河川砂防課

主任技師 時任 大輔

宮崎県延岡土木事務所 河川砂防課

技師 金政 龍之介

宮崎県 河川課 河川担当 技師 常盤井 佑太
川坂川を守る会 事務局長 安藤 俊則

内容 「北川を識る」
「流路と生息場の調査、水生昆虫の採取と測定、霞堤について」

イ 【鹿川溪谷】

講師・協力 延岡こども未来創造機構
NPO 法人ひむか感動体験ワールド ノベスタ
延岡市役所

内容 「鹿川溪谷の生態・地質調査」「STEAM の視点からのタワー作る」

ウ 【島野浦】

講師・協力 延岡こども未来創造機構
NPO 法人ひむか感動体験ワールド ノベスタ
延岡市役所

内容 「島の自然・文化・産業について調査する」

エ【宮崎大学農学部附属フィールドセンター延岡フィールド】(延岡水産実験所)

講師 宮崎大学 フィールド科学教育研究センター 教授 内田 勝久 氏
協力 宮崎大学 大学院農学研究科修士1年 山本 翔海 氏
宮崎大学 農学部海洋生物環学科4年 林 もえか 氏

内容「海の生き物紹介、生き物を探す、プランクトンを見る、見つける」
「海洋プランクトンとは、前口動物、後口動物とは」
「海綿動物、刺胞動物、扁形動物、環形動物、軟体動物、節足動物、棘皮動物、脊索動物とは」

(2) 2年生 SDGs に関する課題研究

ア アドバイザー指導

今年度も昨年度に引き続いて外部人材を活用した。運営指導委員の水永様を通じて、旭化成をご退職された方々5名をお招きし、アドバイザーとして生徒の研究の助言にあたってもらった。今年度はさらに延岡市役所をご退職された2名をお招きし、昨年度よりも広い領域で助言をいただいた。

- ・田近 克彦 様 (元旭化成 研究部門・知的財産部門)
- ・井上 光正 様 (元旭化成 エンジニアリング部門・環境管理部門)
- ・田部 豊 様 (元旭化成 エンジニアリング部門・化学プロセス)
- ・山本 卓也 様 (元旭化成 研究部門・管理部門)
- ・水永 正憲 様 (元旭化成 人事総務管理部門)
- ・上ノ原一道 様 (元延岡市役所 消防長他)
- ・九鬼 勉 様 (元延岡市役所 図書館長他)



イ 地元の大学・企業・事業所への訪問・問い合わせ

今年度、研究のさらなる深化を図ることを目的として九州保健福祉大学をはじめとした多くの事業所への訪問や問い合わせを積極的に行った。

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ● 九州保健福祉大学(2024年4月より九州医療科学大学) ● 延岡市役所 ● 柏田法律事務所 弁護士 ● まちづくり延岡 ● 道の駅つの ● 道の駅北方よっちみろ屋 | <ul style="list-style-type: none"> ● 延岡市役所教育委員会学校教育課 ● アイリスオーヤマ株式会社 ● スケーター株式会社 ● 学校法人和順学園わか葉幼稚園 ● 延岡市立 西階幼稚園 ● マリちゃん農園 ● 玉川衛材株式会社 など |
|--|--|



図 オンラインによる問い合わせ 図 幼稚園訪問

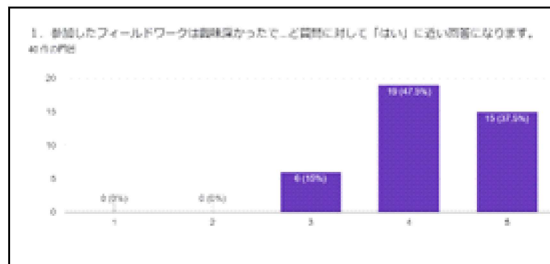
[成果と課題]

1. 評価

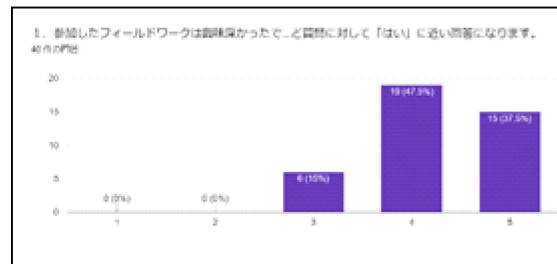
(1) 普通科1年生「SDGsフィールドワーク」

本事業を効果的な学習の場へ発展させ継続的な活動にしていくため、Natural コースでは延岡市や宮崎の県北地区の自然について多くの専門家の方々が携わっている3つの団体（「延岡子ども未来創造機構」「延岡市役所」「NPO 法人ひむか感動体験ワールド ノベスタ」）に協力していただける体制をつくった。その結果、新たなフィールドワーク場所を開拓することができ、アンケート①②で示すように、生徒にとって魅力的な活動になったと考える。

アンケート①（鹿川溪谷）



アンケート②（島野浦）



(2) 2年生SDGs課題研究

今年度、ルーブリック評価の観点を変更した。評価時期が本資料作成後となるため評価結果を受けてさらなる改善を図りたい。

領域	評価観点	評価尺度			
		S	A	B	C
		求めているレベルを十分に達成している。	求めているレベルをおおむね達成している。	求めているレベルを達成できていないが、幾分の努力が認められる。	求めているレベルを達成するには大きな課題がある。
テーマ設定	先行研究	研究テーマに必要な先行研究の文献や資料を精力的に調べており、研究を遂行していくために十分な情報を得ている。	研究テーマに必要な先行研究の文献や資料を調べることで、何が研究されているのかをおおよそ把握している。	研究テーマに必要な先行研究を多少調べたものの、これまで研究されてきた内容を十分に把握できていない。	研究テーマに必要な先行研究を調べていない。
	課題意識と発展性	学術的・社会的な課題意識をもとにテーマが考案されており、今後の研究により課題解決に結びつくことが期待される。	学術的・社会的な課題意識をもとにテーマを考えようとしているが、必ずしも目新しい発想という訳ではない。	学術的・社会的な課題意識から考えたというよりも、表面的な発想からテーマ設定を行っている。	単なる思いつきによるテーマ設定である。
研究手法	計画・準備と進捗状況	データ収集、分析、原稿作成などの実施時期や方法を担当教員に相談・報告し、計画通りに進めることができています。	データ収集、分析、原稿作成などの実施時期や方法を担当教員と検討し、若干の遅れはあってもおおむね計画通りに進めている。	実施上の日程計画や方法に関する検討や担当教員との打ち合わせが十分ではなく、計画通りに進めることができていない。	実施上の日程計画や方法を持ち合わせていないため、見直しを持たないままその場での成り行きで行っている。
	研究方法の妥当性	研究目的を達成するための、具体性のある研究方法が具体的に考えられている。	研究目的に照らして研究方法を検討しているが、方法の実行妥当性については、さらに検討していく必要がある。	研究方法是考えられているが、研究目的を達成するためには検討が不十分である。	研究方法を自分で考えようとしていない。
取組状況	好奇心・興味関心・探究心	自らの課題意識から研究に着手し、興味がさらに深まっている。また、研究テーマの探究を行ったことで関連事項にも興味が広がっている。	研究を進めるにつれて興味を抱く事柄に出会えたため、関心をもって研究テーマに取り組んでいる。	研究を進めるにつれて興味を抱く事柄もあったが、進んで研究テーマを深めるとことまで行っていない。	研究を進める中で、自分が興味を抱く事柄を見いだすことができていない。または、研究テーマを探究する意欲にかける。
	創意工夫・オリジナリティ	先行研究を踏まえながら、調べた資料やデータを自分なりに解釈しようとしている。	調べた資料やデータを自分なりに解釈しようとしているが、解釈が先行研究に引きずられている面もある。	調べた資料やデータに独りよがりな解釈をしていたり、先行研究と無理やり関連付けたりしている。	調べた資料やデータの単なる羅列であったり、先行研究の丸写しであったりする。
グループ	役割分担と協働	自分の役割を十分に果たすとともに、建設的な意見を出すなど、グループ研究に貢献している。	自分の役割をおおむね果たしているが、他のメンバーへの寄与はさほど大きくない。	自分の役割は自覚しているものの、それを十分に果たせていない。	自分の役割を果たそうとせず、グループの他のメンバーに頼りきりである。

領域	評価観点	評価尺度			
		S	A	B	C
		求めているレベルを十分に達成している。	求めているレベルをおおむね達成している。	求めているレベルを達成できていないが、幾分の努力が認められる。	求めているレベルを達成するには大きな課題がある。
ポスター発表	目的・仮説	研究目的や仮説が参考文献を踏まえ、かつ班独自の視点を加えて、述べられており、その意義がよく分かる。	研究目的や仮説が参考文献を踏まえて述べられており、その意義がよく分かる。	研究目的や仮説が述べられているが、その内容に一部不明瞭な点がある。	研究目的が不明瞭で、仮説に説得力がない。
	方法	研究目的に沿った研究方法が文献等を参考にしながら述べられている。	研究目的におおむね沿った研究方法が述べられている。	研究目的におおむね沿った研究方法が述べられているが、一部その内容に不備が見られる。	研究目的を達成する研究方法として不適切、または、十分とは言えない。
	分析・結果	豊富な資料やデータをもとに統計処理を行うなどして、優れた分析がなされている。また、図・表・グラフ等が分かりやすく作成・配置されている。	豊富な資料やデータをもとに分析がなされている。また、図・表・グラフ等がおおむね分かりやすく作成・配置されている。	資料、データ、図やグラフ等がおおむね適切に作成されているが、一部その作成に不備が見られる。	資料やデータが不足している。または、図、表、グラフ等が適切に作成されていない。
	考察	研究結果を踏まえた考察が多様な視点から述べられており、今後の研究の展望も示されている。	研究結果を踏まえた考察が述べられており、今後の研究の展望も示されている。	研究結果を踏まえた考察が述べられている。	考察が述べられていないか、考察として不適切である。
	表示方法・文体	統一された表示と文体に必要な専門的用語が用いられている。また、文章構成は論理的である。	表示と文体の統一感があり、文書構成もおおむね論理的である。	表示と文体の統一感が一部見られない。また、文書構成も一部論理的でないところがある。	表示と文体に統一感がなかったり、文章構成が論理的でない。
	発表の内容	明快な理論に基づいて構成されており、読み手・聞き手が内容を的確に理解することができる。	分かりやすい構成でおおむね論理的に述べられており、読み手・聞き手が理解しやすい表現である。	分かりやすい構成を心掛けているが、一部曖昧な表現が含まれている。読み手・聞き手が理解しやすいよう心掛けている。	内容構成が分かりにくく、読み手・聞き手は内容を理解できない。
	発表態度	原稿に頼らず自分の言葉で研究内容を説明し、言葉遣い、声の大きさ、話す速さは適切であり、分かりやすい。	原稿を見ることもあるが、言葉遣い、声の大きさ、話す速度についてはおおむね適切である。	原稿を見るのが散見され、声が小さかったり、速く話したりすることがある。	終始原稿を見ながら発表し、言葉遣い、声の大きさ、話す速度が適切ではない。
	質疑応答	質問者の質問に対して、研究した内容に基づいた適切な応答ができています。	質問内容を把握して応答できているが、余分な内容が多くなったり情報が不足したりしているところもある。	質問内容を把握して応答しようとしているが、途中で論点がずれたり、情報が不足したりしているところもある。	質問内容を把握できていないまま応答しているため、質問と答えが対応していない。



食料廃棄物から香料を作る

班員 黒田承太郎 湊光輝 柳田真裕 安藤利樹 指導者 児玉洸隆先生 壹岐菜都美先生

研究動機と目的

近頃、食料廃棄物が社会問題となっている。そこで、いつも捨てているフルーツの皮を使ってなにかできないかと考えた。そこで、香料をフルーツの皮を使って作ることで、食料廃棄物を減らしつつ香料を作るコストを削減できると考えた。

必要な道具

- リービッチ冷却器
- ガスバーナー
- (枝付き、三角)フラスコ、
- みかんの皮(むきたてと乾かしたもの)
- エタノール(濃度99.5%)

図 蒸留装置→

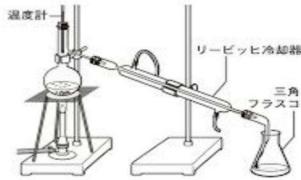


写真1 みかんの皮→
(左が剥きたてのもの
右が乾かしたもの)



研究方法

水蒸気蒸留法を行う。

- フラスコに水、みかんの皮(みかん3個分)を入れる。みかんの皮は、剥いてそのままのものと乾燥したものの2種類を使用する。
- フラスコを60分加熱し、フラスコ内の液が蒸発してリービッチ冷却器を通る。その水蒸気が冷やされて精油と水ができる。
- できた液の表面に浮かぶ精油をスポイトで取る。
- 精油とエタノールを混ぜる。
- この時に配合を精油:エタノール=1:9,1:1,9:1の3通り行う。
- 作った香水のうちどれが好みかを男性と女性で分けてアンケートする。

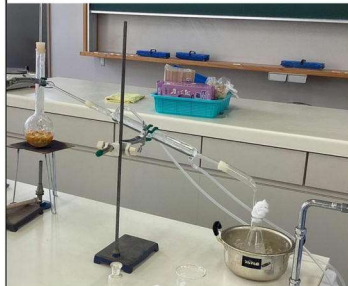


写真2 水蒸気蒸留法



写真3 エタノール

仮説

先行研究ではみかんの皮を乾かして使っていたものが多かったが、そのまま使った方が成分がなくなり多く精油をとれる。エタノールと精油の配合は1:1にすると一番香りが引き立つ。また、男性は香りが一番引き立つ1:1のものを男性が好み、香りが抑えめの9:1のものを女性が好む。

結果

みかんの皮をそのまま使った時より乾かして使った時のほうが精油が取れた。

表1 精油の採取量

乾燥	乾燥2	そのまま	そのまま2
3ml	2.5ml	1ml	1.5ml

精油とエタノールの配合をA9:1,B1:1,C1:9で作った。香りは全て同じだったが、Aが一番濃い香りがして、次いでB、Cと薄くなった。作成した液体は、A9:1のものが白く濁っており、それ以外は透明だった。実験後、一週間冷蔵庫の中に放置しておいた。

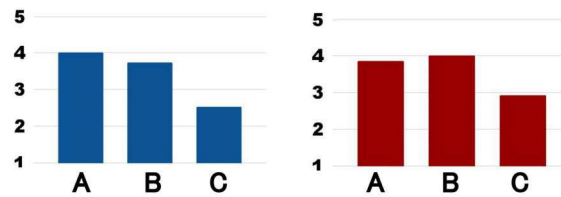
写真4 作成した香料→
(左からA,B,C)



それぞれについて、アンケートを実施した。対象人数は男性15人、女性15人で、アンケート項目は、A1:9 B1:1 C9:1をそれぞれ5段階評価5(良い)~3(普通)~1(悪い)で行った。

表2 男女別の評価の平均値

男性 女性



全体的な違いはあまり見られなかったが、A(9:1)は女性より男性が好む傾向にあり、B(1:1)は男性より女性が好む傾向にあった。Cは香りが薄く、男女どちらも低く評価したが、女性の方が高く評価している人が多かった。

考察

みかんの皮は乾かすことにより多量の水分が飛び、油分は皮に残るので乾かした方が精油を多く採れる。アンケートの結果から推測するに、男性はみかんの香りがより強いものほど好み、香りが薄いものほど好まない。女性はCの結果も男性より高かったことから、やや薄く配合した方が女性好みのものになる。

結論

今回の実験ではみかん3つで写真3の香料を3本作ることができたので、地域レベルや世界レベルで廃棄されているみかんを使うことができたなら、多くの香料をまかなうことができる。

今後の展望

今回はみかんから精油のみを抽出したが、皮が多量に余ったのでさらに無駄を減らしていきたい。

参考文献 <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000019.000018938.html>

<https://kinarino.jp/cat5/14728#:~:text=>

(様式4)

環境教育推進校における決算報告書[令和5年度]

学校名 宮崎県立延岡高等学校

費目	金額	備考
需用費		
実験機器	36,784 円	コンパクト塩分計
実験機器	22,693 円	防水型無線温度計
消耗品	17,380 円	UV シート 7.0*7(防水シート)
消耗品	54,054 円	PX マットロール紙 6本(発表会用)
消耗品	31,046 円	ガラス板他
消耗品	4,026 円	フタル酸ジメチル他
消耗品	23,320 円	ランセット他
消耗品	4,950 円	塩酸他
消耗品	7,405 円	発電用モーター他
消耗品	32,340 円	フードスタンプ他
消耗品	10,235 円	布テープ他
消耗品	4,744 円	保管用強化段ボール他
消耗品	11,426 円	ハネナイト他
消耗品	2,360 円	全判 50mm 方眼他
消耗品	23,596 円	ヒツジ保存血液他
消耗品	13,981 円	万能クッションマット他
消耗品	21,025 円	ターボファン他
実験用食材	7,951 円	ヨーグルト他
合計	329,316 円	
使用料及び賃借料	158,609 円	9/25・10/13・12/1 バス代
合計	158,609 円	
旅費	0 円	
報償費	19,575 円	TA 謝金 山本さん¥9,425-
合計	19,575 円	(宮大) 林さん ¥10,150
合計	507,500 円	