

高校活動奨励賞（クリタ活動賞）2021年採択者報告

若手育成事業委員会

2022年9月に行われた2022年年会において、2021年の高校活動奨励賞（クリタ活動賞）が授与されました。以下、報告します。

高校活動奨励賞（クリタ活動賞）2グループ

1) 河野健太 宮崎県立宮崎北高等学校・教諭

受賞研究活動：アサリのカップリング～密集度と生殖の関係～

2) 木村亨 青森県立名久井農業高等学校環境システム科・教諭

受賞研究活動：開発途上国の塩類集積抑制と生活雑排水の浄化と利用研究

〔賞の創設ならびに受賞者選考・表彰経過〕

将来性のある高校生による活動を支援するため、「高校活動奨励賞（クリタ活動賞）」を2020年度に創設しました。この趣旨にご賛同いただいた公益財団法人クリタ水・環境科学振興財団様よりご寄付をいただき、高校活動奨励賞（クリタ活動賞）の授与を行いました。応募研究内容について、環境科学分野における新規性や注目度、社会的有用性、これまでの実績に基づく発展性などの観点などに視点をおき、高校活動奨励賞審査委員会における厳正なる審査を経て、理事会にて承認・決定されました。受賞者は、計画に沿って研究を実施し、2022年会でその成果報告を行ったところです。

表彰式は2022年会においてオンラインで執り行われました。なお、研究課題の円滑な推進を支援する意味を込めて、副賞（15万円）が研究実施に先立って贈呈されています。

〔高校活動奨励賞（クリタ活動賞）〕

受賞者氏名：高稲 健翔，田上 進之介，中原 翔（宮崎県立宮崎北高等学校サイエンス科2年）

河野健太 宮崎県立宮崎北高等学校・教諭

受賞対象発表：「アサリのカップリング～密集率と生殖の関係～」

発表掲載頁：環境科学会 2022 年会講演集、p. 112

発表要旨：

私たちは、近年国産のアサリが減少していることを知った。アサリが減少している原因として、埋め立て等による生息地の減少や漁場環境の悪化、埋め立て・干拓などの海岸工事や河川改修、水質汚濁などによって、アサリの生息地そのものが無くなったことや低質の泥化、貧酸素や赤潮の発生などによりアサリ生息地の環境が悪化したことが挙げられる。アサリの生殖仕様上、アサリが集まれば集まるほど受精確率が上がることが分かっている。しかしながら、どのような環境条件でアサリが集まるのは分かっていない。

そこで、アサリが集まる条件を明らかにする。アサリが集まる条件を明らかにすれば、アサリを効率的に増やす方法が明らかになる可能性がある。本研究では、エアポンプがない状態とある状態のアサリの集まり方を計測した。

どのくらい集まったかの基準として密集度を定義した。密集度は、各アサリの中心を線で結び、その図形の面積をアサリの個体数で割った。観測は RaspberryPi と GoPro を接続して水槽内を 1 時間に 1 回撮影し、さらにアサリが動いたときにも自動で撮影するシステムを作成して行う計画であった。すでに RaspberryPi4Zero と RaspberryPi 専用カメラを用いた自動観測システムを完成させたが、こちらは防水されておらず、水中に入れられない。そこで RaspberryPi4 と GoPro でシステムを構築中だが、両者の Wi-Fi 接続が上手くいかず、観測装置の製作が間に合わなかった。今回はやむなく防水カメラを使用して手動で水中の撮影を行ない、画像から判別した計算で観測を行った。

エアポンプがある状態の実験は2022年8月23日～9月6日まで行う。水槽内のアサリは3匹で調査する。エアポンプがない状態の実験は2022年8月13日～9月16日まで行う実験水槽内のアサリは3匹で調査する。

結果は、エアポンプがある状態のエアポンプ周辺での密集度は8月23日～9月6日の間に、 $35.61 \text{ cm}^2/\text{匹}$ から $2.27 \text{ cm}^2/\text{匹}$ に減少した。エアポンプがない状態での密集度9月13日～15日までの間で $59.15 \text{ cm}^2/\text{匹}$ から $42.06 \text{ cm}^2/\text{匹}$ に減少し、9月16日 $94.62 \text{ cm}^2/\text{匹}$ まで増加した。密集度は小さいほどアサリが集まったといえる。

実験結果より、アサリはエアポンプがあるほうに移動すると考えられる。しかし、後の文献調査により、アサリは住みづらい環境から移動することが分かった。そのため、集まっているように見えるが環境が合わず逃げた可能性がある。今回の実験結果は塩分濃度の違いによる逃避行動とも考えられるため環境の見直しをしていきたい。また、アサリの水槽でのスタート位置が決まっていなかったので位置を固定して実験を進めていきたい。

受賞者からの一言：

この度はクリタ活動賞への採択ありがとうございました。

受賞したときには、自分たちの研究が外部の皆様に認められたようで嬉しかったです。学会参加はオンラインでしたが、大学の先生に色々なアドバイスをいただき大変参考になりました。初めての大会ということもあり、かなり緊張しましたが、とても良い経験になりました。私たちの研究は国産アサリが減少している問題を解決しようとして始まりました。高校生になってから初めて自分たちでテーマから実験方法など全てを考えて研究を行いました。そのため、毎回かなり準備に手間取り、実験データが少なくなっていました。時には、実験中にアサリが全滅してしまい、実験できなくなってしまうということもありました。アサリ研究の難しい点のアサリを長生きさせることだということが分かりました。そんな中、クリタ活動賞でいただいた助成金で購入したGoProはとても使いやすかったです。今までSDカードに保存していたアサリの画像がスマホに保存できるようになり研究をスムーズに進めることができました。Raspberry Pi4もプログラムを今以上に組みやすくなりました。とても助かりました。今までの実験を振り返ってみると、まだまだ反省点が多いです。手探りの研究だったので、必要な準備物や機材の設置もわかりませんでした。そのため、実験をスムーズに行うことが出来ませんでした。この反省点を次に生かし、よりよい研究にできるよう頑張っていきたいです。



高稲 健翔
宮崎北高等学校
サイエンス科2年

受賞者からの一言：

この度はクリタ活動賞への採択ありがとうございました。

応募した際には、数ある研究作品の中でまさか我々の研究が採択されるとは思ってもみませんでした。長い間議論を重ね、改善に改善を重ねた結果だと思っています。採択した時にいただいた研究助成金15万円があったため研究がより良いものとなりました。学会での発表は、それまでの大会とは大きく違い大学の先生方や研究されている方々が多く参加していらっやって、とても緊張しましたが研究がより良いものになるためのアドバイスを沢山いただきアサリの飼育環境や研究方法を見直すことが出来ました。我々の研究は海を綺麗にしたい、そのためにアサリを増やそうというところから始まったものでした。この研究はデータを沢山取り、比較することを必要としたためいちいち手で撮影や二値化などを行っているとても時間がかかります。しかし、そこで研究助成金がとても役に立ちました。GoPro9やRaspberryPi4など、Wi-Fiで接続しデータをやり取りできたり防水の機能がついていたり研究においてとても使いやすく、これらの機器のおかげで観測できる事が増えるなどとても役に立ちました。しかし、アサリの飼育環境やまだまだ改善点や課題は多いため、助成金や学会でいただいたアドバイスを活用しより良いものにし、最終的に海の水質を大量のアサリで濾過し綺麗な海に出来るように頑張りたいと思いました。



田上 進之介
宮崎北高等学校
サイエンス科2年

受賞者からの一言：

この度はクリタ活動賞への採択ありがとうございました。

一つの水槽にたくさんの人口海水の素をもちいるので研究費が足りなくなり困っている中、まさか選ばれるとは思っていなかったもので、とても嬉しかったです。学会参加はオンラインでしたが、大学の先生に実験の方法などのアドバイスをいただき大変参考になりました。かなり緊張しましたが、実験内容の質の向上につながりました。思えば、外部の方のアドバイスで研究内容の質がどんどん良い方法に変わっていきました。私たちの研究はアサリの密集度と生殖の関係を調べてアサリを増そうということから始まりました。しかし、初めてアサリを飼ってみると 5 日ぐらいで死んでしまい初歩的などころで苦戦してしまいました。そんな中、クリタ活動賞でいただいた助成金で飼育環境の改善に努めました。今までは塩分濃度 2% だったのが 3% にすることで 1 か月半生きるようになりました。その時は班の皆で喜びそしてとてもありがたかったです。長期間アサリが生きるようにこれからも努力していきたいです。また、本校の授業では、rasberyPI を使ったプログラミングなども習ったので、アサリの密集度の計測を効率的に行いたいと思います。我々の研究はここまでですが、もし引き続いてくれる後輩がいれば、最適な飼育方法も教えていきたいです。



中原 翔
宮崎北高等学校
サイエンス科 2 年

〔高校活動奨励賞（クリタ活動賞）〕

受賞者氏名：新田遙加，佐々木昌虎，中居泉帆，寺沢ゆき，掛端博貴，大坊拓也
(青森県立名久井農業高等学校)

木村 亨・非常勤講師

受賞対象発表：「開発途上国の塩類集積抑制と生活雑排水の浄化と利用研究」

発表掲載頁：環境科学会 2022 年会講演集、p. 117



木村 亨
青森県立名久井
農業高等学校
環境システム科

発表要旨：

＜開発途上国の塩類集積抑制＞

世界には雨季・乾季が存在するため、地表に塩分がたまる塩類集積が発生する乾燥地や半乾燥地が広く存在する。これらの地域の開発途上国では深刻な食糧問題も抱えている。そのため灌漑農業が行われているが、強い日射により土壌水分が蒸発し、さらに塩類集積を助長している。世界では、大量の水で土壌の塩類を洗い流す対策が一般的だが、これらの地域では水の確保が難しい。私たちは乾燥地や半乾燥地の土壌水分の動きに着目し、このような地域に適応できる節水型、低コスト型の塩類集積抑制システムを開発した。

このシステムは、地下に石灰資材、礫、植物残渣で製作したキャピラリーバリアが施されており、①上昇してくる土壌水分がキャピラリーバリアを透過する際にカルシウムを溶出させ、土壌に吸着したナトリウムと交換させることによる塩類集積の抑制、②痩せた土壌へのミネラルの供給、そして③塩類集積による耕地の喪失を抑制することによる食料生産などに寄与するものである。またこのシステムは安価な塩化カルシウムなどの石灰資材で作ることができるため簡単に導入できる。さらに低コストで、低環境負荷の節水型技術のため、開発途上国における持続可能な対策として活用することができるものである。

＜生活雑排水の浄化と利用＞

世界には工場や生活排水による水質汚染が発生し、人々の衛生や健康が脅かされている開発途上国が広く存在する。なかでも洗濯や風呂などの生活雑排水は発生源が多く、問題となっている。またこれらの開発途上国では、人口増加による食糧問題も抱えている。そこで私たちは、汚染源のひとつである洗剤の使用量を削減するとともに、栄養分を多く含む生活雑排水を除菌及び浄化して農業に再利用する技術について研究した。

水質汚染抑制のポイントのひとつは、土と砂と石灰質資材を水で練って固化させる日本伝統工法の三和土で作ったブロックを雨水などに浸漬して pH12 以上の強アルカリ水を製作して除菌洗浄することで、洗剤使用量を削減することにある。もうひとつは洗浄後の廃液をそのまま排出せず、三和土で作ったフィルターを透過させナトリウムや界面活性剤を減らすとともに、石灰質資材の強アルカリで除菌して、作物栽培に再利用することにある。

現在、新型コロナウイルスの世界的感染拡大により人々の健康意識が高まっている。この技術は安価で簡単

に自作できることから、高コストで浄化施設などを導入できない途上国の衛生管理や健康の維持、さらに食料増産に貢献できると大いに期待している。今後は実用化に向けてさらに研究を進めていくつもりである。

受賞者からの一言：

青森県立名久井農業高等学校は生徒数200名ほどの小さな農業高校であり、生徒たちは実験実習を通して食糧生産などに関わる農業の知識と技術を学んでいる。日頃の学習の中で、開発途上国がさまざまな環境問題により持続的農業が脅かされていることを知った生徒たちが、科目「課題研究」で取り組んだのが、この「開発途上国の塩類集積抑制と生活雑排水の浄化と利用研究」である。

2つのプロジェクトは、ともに農業高校生らしく開発途上国の環境問題と農業問題の解決を目指したものであるが、内容は似て非なるものである。したがって生徒たちは2つのグループに分かれ、それぞれ計画を立てて研究を進めていった。まだ取り組んだばかりではあるが、研究によりキャピラリーバリアによる塩害発生の抑制、三和土ブロックによるアルカリ水の製作と活用というとても興味深い結果を数多く得ることができた。これらは実用化の可能性を秘めており、今後は大いに楽しみである。

この度の名誉ある賞の受賞は、生徒たちの意欲を大いに高めたのはもちろん、活動を経済的にご支援していただいたことから、生徒たちは自分たちのアイデアを実行に移すきっかけとなった。当然、いずれの研究もまだ途中段階であり、実用化するにはさらに具体的な場面を想定しての研究が必要であるのはいうまでもない。しかし、この研究活動をスタートさせたことで、今後は後輩たちがさらに研究を継続し、より内容を深めていくものと確信している。最後になるが、本校及び生徒たちの研究活動をご支援くださった環境科学会に対して心から感謝したい。