

高専生による離島における小学生を対象とした 防災・環境教育プログラムの構築



実施担当者 弓削商船高等専門学校
教授 伊藤 武志

1 はじめに

弓削商船高等専門学校（以下、「弓削商船」という。）が所在する上島町弓削島は、本州・四国本土とは橋でつながっておらず、完全に離島である。そこで弓削商船は、離島の抱える課題を地域コミュニティと連携し、工学的視点から解決することを「離島工学」と定義し、活動を行っている。特に、離島は災害時に孤立しやすいこともあり、防災・減災は重要課題の一つである。平成30年7月西日本豪雨では、直接の被害は少なかったものの、上水の供給を受ける本州の取水場が被害を受けたため、11日間にわたり全戸が断水し、離島における防災・減災対策や早期教育の大切さを再認識した。

また、災害によって大量のごみが発生し、それらが河川を通じて海洋へ漂流し海洋汚染につながるなど、災害と環境問題は密接な関係がある。さらに、離島は、環境に恵まれたイメージがあるが、実際はマイクロプラスチックや漂着ごみ等の海洋汚染、船舶の排気や野焼きなどの大気汚染が問題になっている。

そこで、昨年度より引き続き、弓削商船教員がサポートし、弓削商船の学生が防災・環境に関する事前学習・研究を行い、これを島の小学校で出前授業を行った。小学生・高専生が「自らが生まれ育った島・学びの島の良いところ悪いところを再確認し、災害時にも自らの手で解決する手段を学ぶ力を身に付ける」ことを目的とした2年目のプログラムである。

2 本年度の取り組み

2-1 活動概要

本年度は、昨年度同様、弓削商船の科学実験同好会の学生と有志学生、合わせて約20名で実施した。また、昨年度参加した弓削商船4年生は教員と同じ立場でサポートを行った。弓削島には、上島町立弓削小学校（以下、「弓削小」という。）1校のみしか所在せず、令和3年度の弓削小の5年生は10名、6年生は13名である。5年生では、環境教育を目的とした「弓削島の水環境について」、「弓削島の大気環境について」を昨年度より測定項目・場所を拡大して実施した。6年生では、はじめに昨年度の環境活動のまとめとしてケーブルテレビで放映するCMの製作を行った。その後、環境教育で得た知識を生かした防災教育を実施した。防災教育は、昨年的小型ポンプ模型製作や小型ロケットストーブ製作をさらに発展させた。ポンプ製作として、本年度は出前授業前に弓削商船の学生が、島内の井戸の調査を行い、災害時の井戸の利用を考え、実物の手押しポンプ・釣

瓶の利用についての授業を行った。また、ロケットストーブは実物を作製し、それら応用に関する授業を展開した。

2-2 5年生に対する環境教育について

本年度の弓削小5年生に対する環境教育は、最初から授業を行わず、まず小学生に学校から提供されているタブレット端末を使って、環境問題について調べてもらい、資料の製作・発表を行った。調査・発表は2~3名で行い、ゴミ問題・地球温暖化・人口爆発など幅広い内容であった。発表後に、担任と実施担当者が講評し、簡潔に弓削島の環境と本プログラムについて説明を行い、本活動を開始した。「弓削島の水環境について」は、昨年同様、水の汚染度測定とマイクロプラスチックを中心とした講座について日程を分けて、実施した。

水の汚染度測定は、パックテスト（共立理化学研究所）を用いたCOD測定に加え、昨年度測定が不十分であったリン酸濃度の測定やpH計を用いたpH値の測定を行った。測定場所は、小学生が採取した近隣の海水や池の水、自宅の井戸水など昨年と比較して測定場所が増えた。そのため、出前授業時間内では終わらず、小学生は覚えた操作で別日にそれぞれ測定を行い、データをまとめた（図1、2）。これらデータは小学生及び弓削商船学生がそれぞれ考察を行い、意見交換することで知識を深めていった。例えば、ある池のpHは小学生の測定では酸性であったが、弓削商船学生が再度測定した時は中性付近を示した。これに対し、小学生の採取は朝で水草・藻の呼吸が関係している可能性があるなどの意見があった。マイクロプラスチックに関する講座は、昨年同様マイクロプラスチックやダイオキシンなどを講義した後、ダイオキシンができる可能性のあるプラスチックの検査（バイルシュタインテスト）を行った（図3）。また、顕微鏡でマイクロプラスチックを観測することで、より理解を深めていった（図4）。



図1 水質測定

調べた場所	下弓削港	松原海水浴場	佐島港	久司浦の海	せせらぎ公園 (水場)	友愛の水 (水場)	引野川
COD (ppm)	0	0	1	6	13		12
リン酸イオン(ppm)	0.5	0.05	0.02	0.01	2		0.02
pH	8.07	8.07	7.9	7.91	7.08		9.5

調べた場所	鯉池	深さこ池	引野池	佐島の池	上弓削の池	Y家の井戸	S家の井
COD (ppm)	10	100	8	1	6		0
リン酸イオン(ppm)	1.5	0.75	2	0.02	0.1		0.05
pH	6.62	5.3	8.69	7.9	7.15		7.15

目安：COD ~1=きれい、1~2=少しきれい、2~5=少し汚い、5~10=汚い、10~=大変汚い
リン酸 ~0.2=きれい、0.2~0.5=少し汚い、0.5~5=汚い、5~=大変汚い

図2 汚染度測定結果例

離島は空気のきれいなイメージがあるが、近年の研究において、瀬戸内海のPM_{2.5}濃度が高いことが報告されており、弓削商船でも継続的に大気汚染濃度の測定、研究を行っている。昨年に引き続き「弓削島の大気環境測定」の講義を実施した。弓削小5年生



図3 バイルシュタイン試験



図4 顕微鏡観察



図5 実験説明



図6 気体の測定



図7 小型PM_{2.5}測定器

では、PM_{2.5} や空気中の気体成分を測定する方法はまだ学習していないが、資料や実演で成分や実験方法をわかりやすく説明した（図 5）。気体の測定は検知管式気体測定器（ガステック）を用いて二酸化炭素・酸素・一酸化炭素の濃度を測定した（図 6）。また名古屋大学とパナソニック社が共同開発した小型測定器を用いて、PM_{2.5} の測定を行った（図 7）。教室内の空気、呼吸、屋外や車の排気ガスなど幅広い場所で、その変化を確認した。参加した弓削商船学生の中には弓削小の卒業生もあり、小学生と弓削商船学生相互に良い刺激になっていた。

2-3 CM 製作

弓削小 6 年生は、昨年度本プログラムにおいて、上記環境教育を経験している。学んだ知識と海の環境を守ることを外部に発表したいという発案から、弓削小と弓削商船学生が共同で上島町ケーブルテレビに放送される 15 秒の CM を製作することになった。弓削商船学生は動画編集・作製ができる有志に協力してもらった。小学生は 4 グループに分かれ、どのような CM にするかアイデアや絵コンテを書いてもらった。それらをもとに、弓削商船学生が小学生とアイデアの追加や詳細を話し合い、動画制作を行った。出来上がった動画は、よく編集されており、自分たちが製作した作品が実際にケーブルテレビで放映され、小学生と弓削商船学生共に良い経験となった（図 8）。



図 8 CM 動画

2-4 災害時における井戸の利用について

弓削島には多数の井戸が存在しているが、現在利用されていないものが多数存在し、平成 30 年 7 月西日本豪雨では長期断水の被害を受けて、井戸再利用の再考がされている。そこで、昨年度は簡易ポンプ教材を弓削商船学生が製作し、「防災に役立つポンプの仕組みを知ろう」と題し講座を実施した。本年度は、上記講座を拡充し、最初に弓削商船学生が災害時に利用できる弓削島の井戸の調査を行った。上島町で登録されている井戸や学校にある井戸、現在使用され登録されていない住民の井戸に関して聞き込みや現場確認などを行った（図 9）。現在使用されている多くの井戸は、電力を利用したポンプで水を汲み上げているが、災害時は停電することも想定される。そこで、昨年度のポンプ模型製作に加え、搬送型手押しポンプや釣瓶を実演した講座を行った（図 10、11）。講座は、弓削商船学生が上記調査まとめた資料をもとに行った。井戸は、現在利用している町民の方に、提供していただいた。実際の手押しポンプや釣瓶の利用は小学生にとって新鮮なものであった。また汲み上げた水について、COD や pH を測定することで昨年度受講した環境についても再認識した。

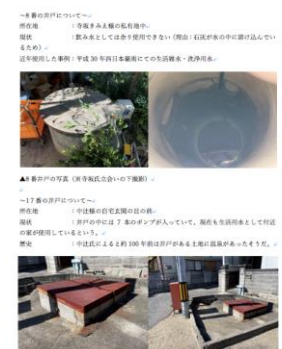


図 9 作製資料の一部



図 10 町民の井戸



図 11 手押しポンプ実演

2-5 ロケットストーブ製作

ロケットストーブとは、一斗缶にL字管などの煙突を入れ、ヒートライザーと呼ばれる熱上昇を自然に起こすことで、少ない燃料と煙で効率よく燃焼を起こすため、環境にもやさしく、東日本大震災で利用され、注目されている。昨年度は実施担当者が製作した、小型ロケットストーブ模型の製作を行った。本年度は、実物大のロケットストーブを弓削商船学生と一緒に製作し稼働させた。一斗缶の2缶とΦ106mmの煙突を組み合わせた一般的なロケットストーブであったが、小学生には缶切りの経験がなく、苦戦した様子であった(図12、13)。また、実施担当者と科学実験同好会が現在研究・開発しているロケットストーブを利用した温水システムの一部を披露した。これは、



図12 ロケットストーブ製作



図13 ロケットストーブ製作



図14 熱交換器

災害時のシャワー等利用を目的

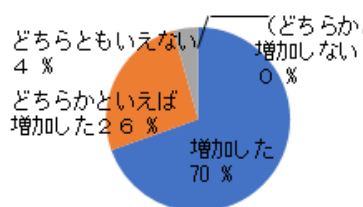
とした、ロケットストーブのヒートライザー部に熱交換器を設けることで熱湯や水蒸気を得る試みである(図14)。実際にお湯が出てきた時は、小学生は驚いた様子であった。

3 まとめ

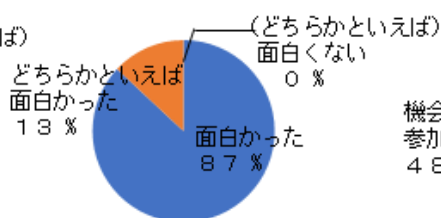
本研究は環境教育と防災教育を段階的に行うことで、強い防災意識や対策だけでなく、島の魅力を伝える児童・学生の育成を目的としたものである。助成プログラム2年目はより幅広い環境測定やより現場に近い形式の防災教育で発展した活動を行った。本年度は、タブレット端末を利用した事前学習やCM製作などGIGAスクール構想も取り入れた。また単に弓削商船学生が出前授業を展開するだけでなく、井戸の調査や手押しポンプの製作実演など、町民と協力した今後の防災につながる活動であった。井戸利用は今後も町民・自治体と協力し、研究活動を拡大する予定である。また、本プログラムで行った環境・防災活動以外にも、弓削商船学生が取得した防災士の知識を生かしたDIG訓練やそのアプリの開発・ロケットストーブ発電などより高度な研究を行っている。

アンケート結果(図15)はいずれも好評であり、面白くない・今後参加したくないという小学生はいなかった。今後も多くの防災活動を紹介・実施し、より知識・興味を促進させていきたい。

○ 環境・防災について興味・関心が促進したか?



○ 授業は面白かったか?



○ これからも取り組みたいか?

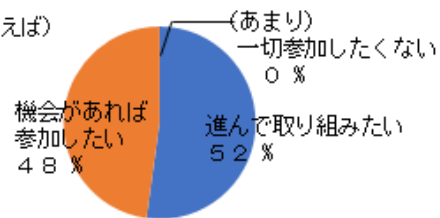


図15 アンケート結果

謝辞

本活動は、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団の助成により、実施・展開することができました。多大なるご支援に心から感謝申し上げますとともに、本事業の連携先である上島町立弓削小学校にこの場をお借りしてお礼申し上げます。