

研究課題 最新技術を活用した海岸清掃と学びを提供する活動に関する事業

申請者 長岡技術科学大学 南口 誠

はじめに

新潟県は、635.6km（うち本土は325.4km）にわたる長い海岸線を有し、この長さは全都道府県で22位である。特に遠浅の砂浜が多く、夏には海水浴で賑わうことから、新潟県民と海岸との関わりは特に強いといえる。昨今、海洋プラスチックゴミは新潟の海岸でも大きな問題になっており、県民の関心も高い。しかし、ほとんどの県民は具体的な行動に移るところまでは進んでいないのが現状である。

申請者が勤務する長岡技術科学大学では一昨年よりSDGs推進室の活動の1つとして学外の機関とも連携して、海岸清掃を実施した。本学学生も海洋プラスチックゴミへの関心は高く、県内でも多くのボランティアが頻繁に活動している状況でもある。しかし、現状のボランティアの活動には限界も感じているのは事実である。また、海岸清掃には、単に海岸を掃除することに加えて、地域住民への啓発活動と位置付けて実施している場合もある。そのため、海岸清掃による疲労の軽減や子供でも活躍できる状況を作ることとともに、海岸や海、プラスチックなどに関わる学びの時間を設けることは有効性が高いものを考えている。そこで、我々は“学べて楽しくて疲れない”海岸清掃を提案している。申請者はこの活動を“海岸清掃×学びプロジェクト”として県内外で展開している。

本申請は、この海岸清掃に向けて、以下の検討を行った。

1. 電動アシスタント台車の活用とマイクロプラスチック改修のための改造
2. 海岸清掃の後に学ぶのネタ作り

この項目について、それぞれ報告を行うとともに、実際に行った“海岸清掃×学びプロジェクト”についても報告する。本年度がコロナ禍であり、計画した活動がことごとく中止を余儀なくされたため、一般市民、特に子供を集めた活動や試験がほとんどできなかった。

1. 電動アシスト台車の活用とマイクロプラスチック改修のための改造

電動アシスト台車は、Harax社製のアルミ製台車にCuboRex社製のe-cat kitを装着して作製した。その外観を図1に示す。



図1 e-cat kit を装着した電動アシスト台車（左）の外観
右は電動アシストのない台車

1. 1 海岸でのごみ運搬に関する調査

海岸でのごみ清掃の際、集めたゴミの運搬に電動アシスト台車を利用した。電動アシストが装備されていない台車も利用して比較した。

その結果、平坦な場所では海岸清掃で集めたゴミはあまり重くないため、電動アシストがなくても台車であれば十分に運搬ができた。特に大人の男性であればそういう感想が多かった。砂浜での運搬において、電動アシスト台車は非常に有効であるが、通常の台車でも十分に有用であることがわかった。大人の女性や子供が利用する場合は今後の調査が必要となる。また、海岸清掃の終盤でやや疲労が出た際にどう感じるかも検討する必要がある。

マイクロプラスチック採取用の改造については、アルミ台車に簡単に取り外しができるように、先端の可動式ストッパー部のかわりに差し込んで固定する形とした。砂浜の砂の表面だけをすくうようにアルミ製すくい板がソリ面よりも下方向に出ている形状になっている。図面を図2にします。砂をすくう深さを最小 50mm まで変えられるようにしてある。

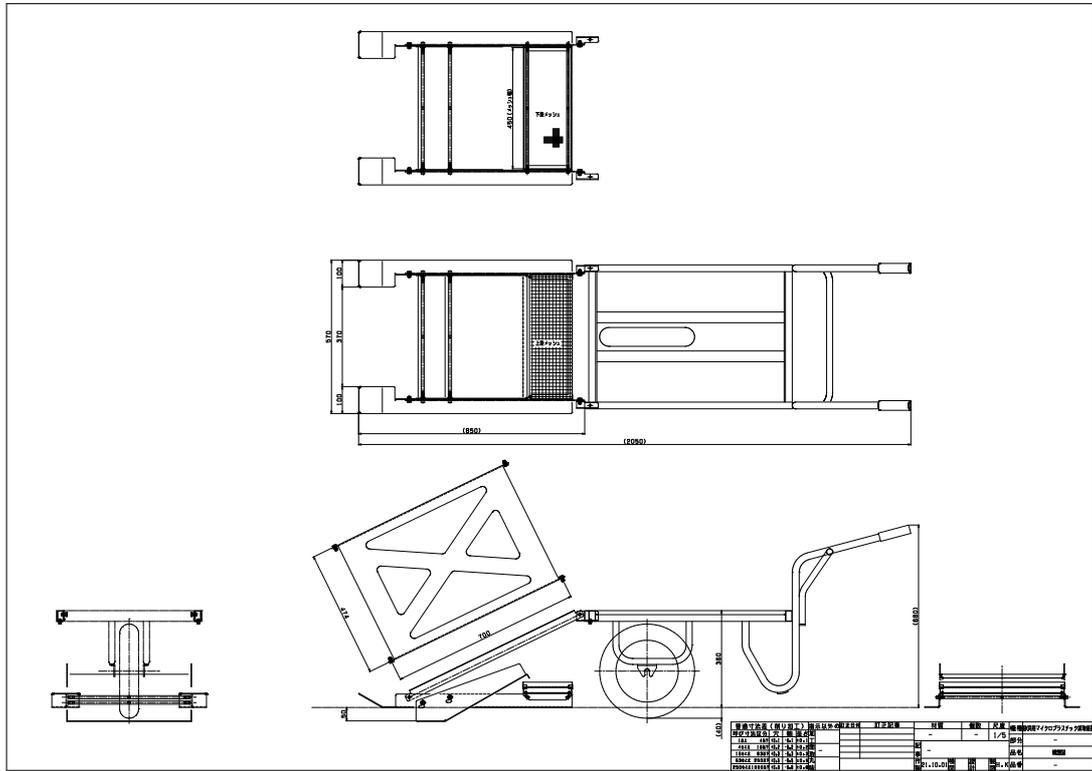


図2 マイクロプラスチック採取装置の図面

実際にこの装置を使って砂浜で砂を採取する試験をしたところ、写真3に示すように、スロープの部分で堆積すると砂が思いのほか重くなり、車輪が砂浜の上で空転してしまうことがわかった。現在、採取する砂の深さをさらに薄くする、具体的には 1mm くらいの採取にするとともにタイヤが滑らないように工夫することを検討している。冬季になると、天候が悪くなり、砂浜での実験ができなくなったため、思ったほど実験が進められなかった。



図3 堆積する砂の様子

2. 海岸清掃の後に行う学びのネタ作り

海岸清掃の後に行う学びに関して、これまでに4つほどのアクティビティを考案し、うち2つは実際に市民や学生に披露した。

(1) 海水からどのくらいの塩ができるかの実験

1リットルの海水にはおおむね30gの塩が溶解しているが、多くの方は具体的にその量を知らないし、海水から塩を採取した経験がない。実際にガスコンロで海水1リットルを煮沸して塩を採取した。30分以上の煮沸が必要となり、最初に火をかけるところを見せて、その後は控室で継続して煮沸して蒸発間際に再度見せるという形となることがわかった。エンターテイメント的な科学実験としては見どころがないのが欠点となった。意外と多くの塩が取れる、塩がやや茶色になることなど、実験後には感想を述べる市民も多く、関心が低くはなかった。図4に実際に採取した塩の写真を示す。

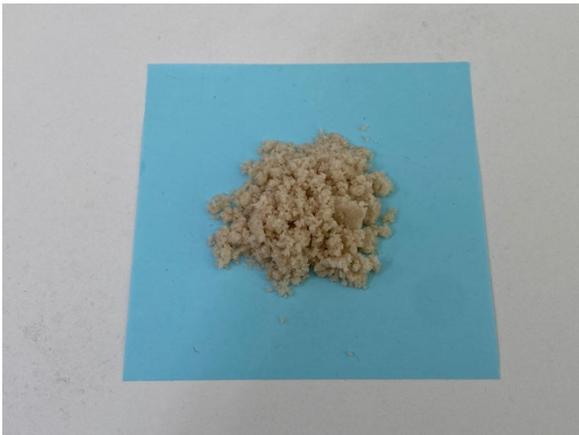


図4 実際に採取した塩の写真

(2) 砂鉄から鉄を作る実験

中越地区の砂浜は多くの砂鉄を含む。砂鉄は主として Fe_3O_4 ：磁鉄鉱であるので、還元すると金属鉄になる。そこで、アルミニウム粉末と砂鉄を混ぜ、熱を加えるとアルミニウムが砂鉄の酸素によって酸化して金属鉄ができるテルミット反応を利用することとした。一般的にはマグネシウムリボンに着火してテルミット反応を引き起こすが、手に入りづらいこともあり、今回は手持ち花火を使って着火することとした。予備実験の結果から簡単にテルミット反応が起きないことから、事前に砂鉄を乳鉢で細かくすることが必要であることがわかったので、砂浜で砂鉄を採取したのち、細かくした砂鉄とアルミニウム粉末を混ぜてテルミット反応を市民の前で行うものとした。図5は採取した砂鉄と得られた金属鉄の写真を示す。図6がテルミット反応の様子を示す。火花が上がり、比較的

大きな音も出るため、市民からの受けも良好だった。ある方から、「こういうのは大人も好きですね」との言葉を頂いた。大人の科学実験講座などは人気であることを考えれば、こういった反応はうなずける。楽しめる学びとして有効であると言える。



図5 採取した砂鉄（左）とできた鉄（右）



図6 テルミット反応の様子

（3）砂鉄の顕微鏡観察

今回の助成で PC に接続できるデジタルマイクロスコープを導入し、砂鉄を直接観察することを検討した。砂といってもその形状や色合いなどはほとんど観察したことはない。図7は実際に撮影した写真を示す。このデジタルマイクロスコープを PC に接続し、PC の画像出力をプロジェクターに投影すれば一度に大勢の市民が同時に観察でき、必要に応じてリモートでの実験も可能となる。砂鉄の粒がかくばっている様子や輝いていること、砂鉄ではない粒も混じっていることなどがみて取れる。

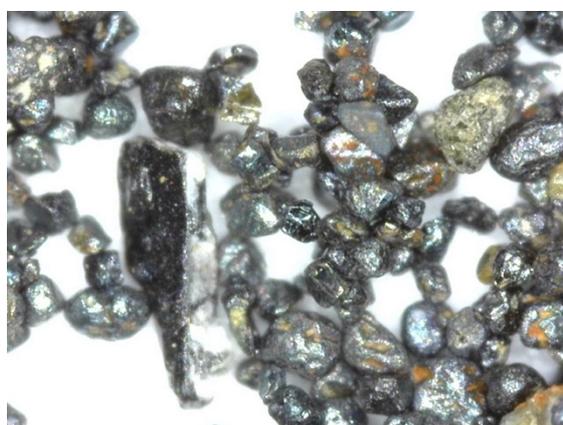


図7 デジタルマイクロスコープで観察した砂鉄

(4) マイクロプラスチックを用いたアクセサリーづくり

マイクロプラスチックは新潟の砂浜にも多く存在し、図8に示すマイクロプラスチックは6人でおおむね1時間ほどで採取したものである。それを色別に分けると、そもそもプラスチックであるので非常にカラフルなものになる。図9に本学学生が試作したアクセサリーを示す。それをUVレジンで固化することでアクセサリーになる。こういったものは女兒や女性への親和性が高いことが期待できる。



図8 採取したマイクロプラスチック



図9 マイクロプラスチックを用いたアクセサリー

海岸清掃，野外実験に関する活動実績

1. 令和3年5月29日 寺泊 参加者5人

電動アシスト台車の有効性の確認，海岸清掃の現地調査が目的

2. 令和3年10月9日 寺泊 参加者26人

海岸清掃×学びとして実施した。寺泊地区の市民，本学学生が参加した。リリマリからも山田彩乃さん含め，2名が参加した。海岸清掃の後に，拾ったゴミの分類を山田さんのファシリテーションで行い，その後，海水からの塩を採取，砂鉄のテルミット反応を行った。

https://www.nagaokaut.ac.jp/shincyaku/202110/211013_3.html

3. 令和3年11月7日 参加者6人

電動アシスト台車によるマイクロプラスチック採取実験とアクセサリーづくりのためのマイクロプラスチック採取が目的。