

“しらせ”からはがれる塗装は海洋汚染にならないの？



言東早市立長田小学校

6年 藤岡 柊喜

4年 藤岡 美雨

1年 藤岡 里喜

言東早市立御館山小学校

6年 江崎 里依沙

4年 江崎 あいり

言東早市立 諫早小学校

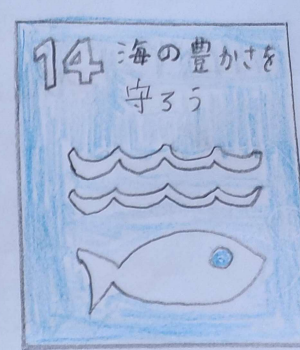
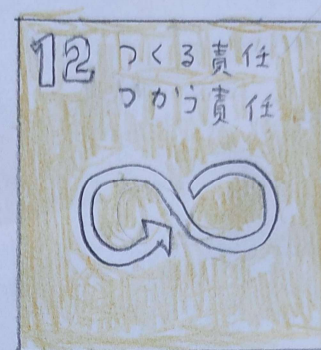
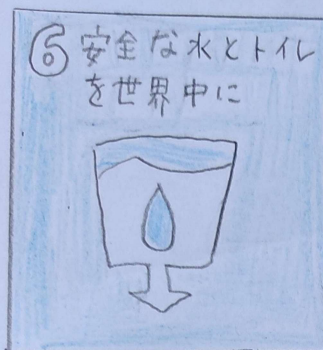
6年 井下 愛

言東早市立西諫早小学校

6年 松田 さら

目次

- ① 学習のきっかけ
- ② 学習を始める前に知っていたこと
- ③ 日本の南極観測船の歴史
- ④ 砕氷（ラミング）とは何？
- ⑤ なぜ塗装するのか：その目的は？
- ⑥ 海にはがれ落ちている塗料の成分って何？
- ⑦ 船の塗料はなぜ赤い？
- ⑧ 現在使われている塗料の成分“次亜塩素酸”て何？
- ⑨ 環境にやさしい塗料だと海洋汚染しないの？
- ⑩ 海洋環境を守るための提案
- ⑪ まとめ
- ⑫ 学習をした感想
- ⑬ おまけ：海洋汚染を防ぐために家庭でできること
- ⑭ 参考資料



① 学習のきっかけ



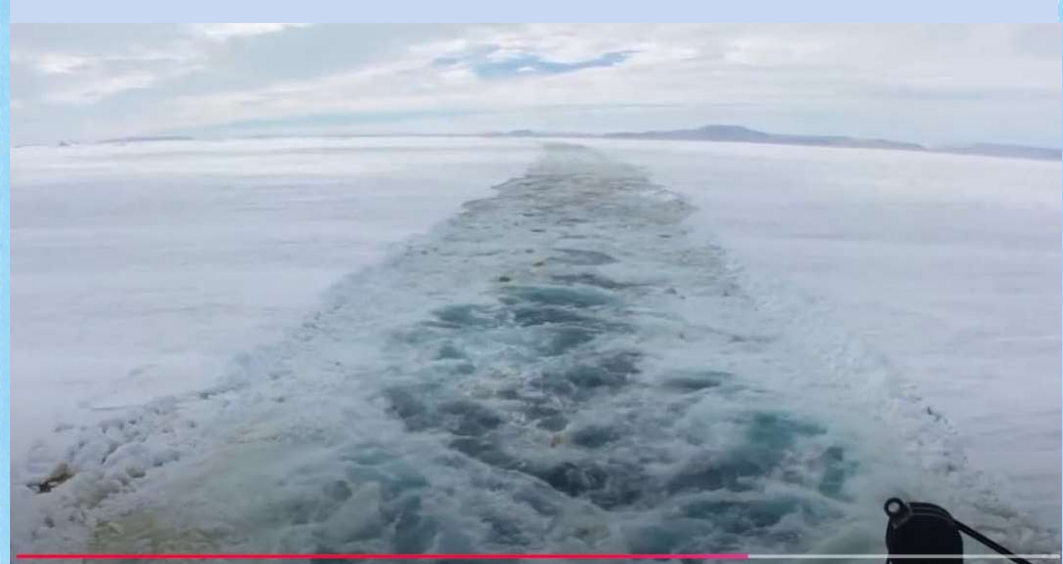
夏休みに南極の昭和基地に向かう
雀見測船のしらせを特集したテレビ番組を見た。
そのなかで、しらせは凍った氷上を突き進むため、
何度も体当たりして氷を割っていた。がんばっている
しらせをみて、すごいと思いたが、海にたまたま
はがれた赤い塗装が気になった。
これは海洋汚染にならないのかと思った。
今ある地球の問題を解決して、みんなが幸せ
に暮らせる未来を創るために南極で研究している
はずなのに、それが海洋汚染につながるの
だとすれば、問題だと思った。だから、海洋
汚染しているのか調べて、もしそうであれば、どう
改善すればよいか考えることにした。

<「しらせ」が砕氷した後に赤く染まった海水>

はがれた塗料で赤く染まった氷



リングで氷を割っても、しばらくするとまた固まり始める。

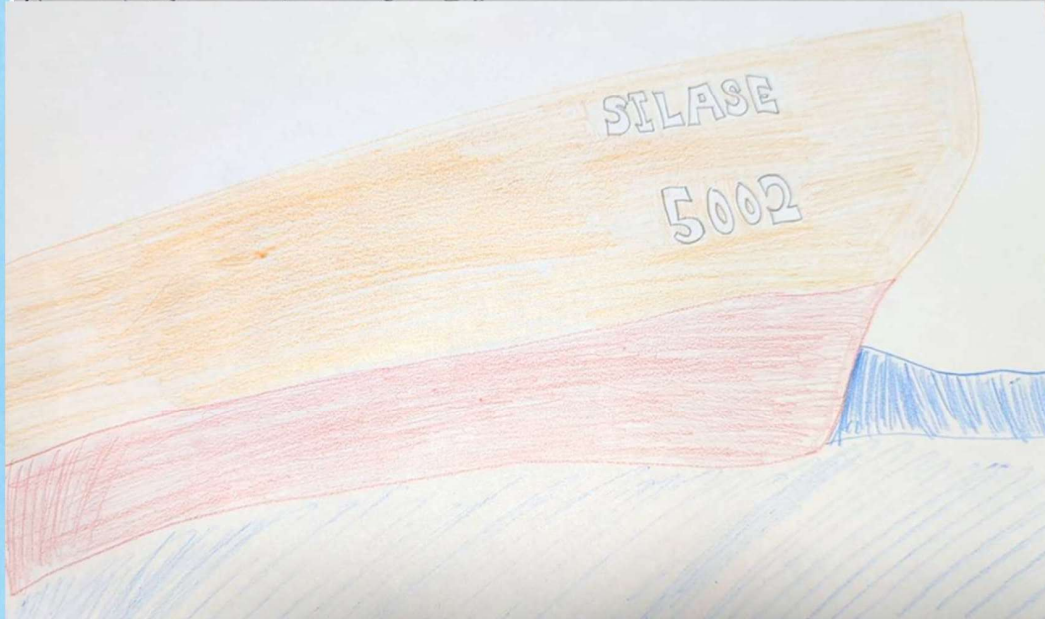


前に進むと表面の氷が割れて、海水と混ざりあう。

(引用) 「しらせ」の艦尾 リュツオ・ホルム湾 砕氷航行 20101221 <https://www.youtube.com/watch?v=nHo56pO14VM>

② 学習を始める前に知っていたこと

南極観測船しらせは、日本で唯一の砕氷船監
 で、海上自衛隊が保有する。年に一回南極に行
 き、昭和基地での研究や生活に必要な物資を届け
 ている。南極大陸周辺は氷におおわれていて、
 氷を割りながら進む必要がある。氷を割ると、
 ぶつかると衝撃で、赤い塗装が少しずつはが
 れて、氷が赤くなる。



③ 日本の南極観測船の歴史

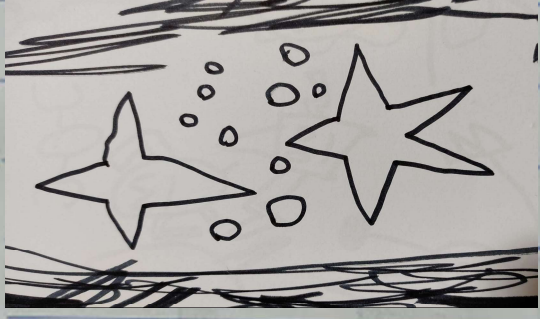
名前	南極に行った年	利用隊	あがったこと
そうや	1957~1962年	第1次~6次	砕氷能力: 約1メートル。とせと 灯台補給船として使われていた。

せいは、たいなうが"た"をもつせんとしてつづれ
 ました。



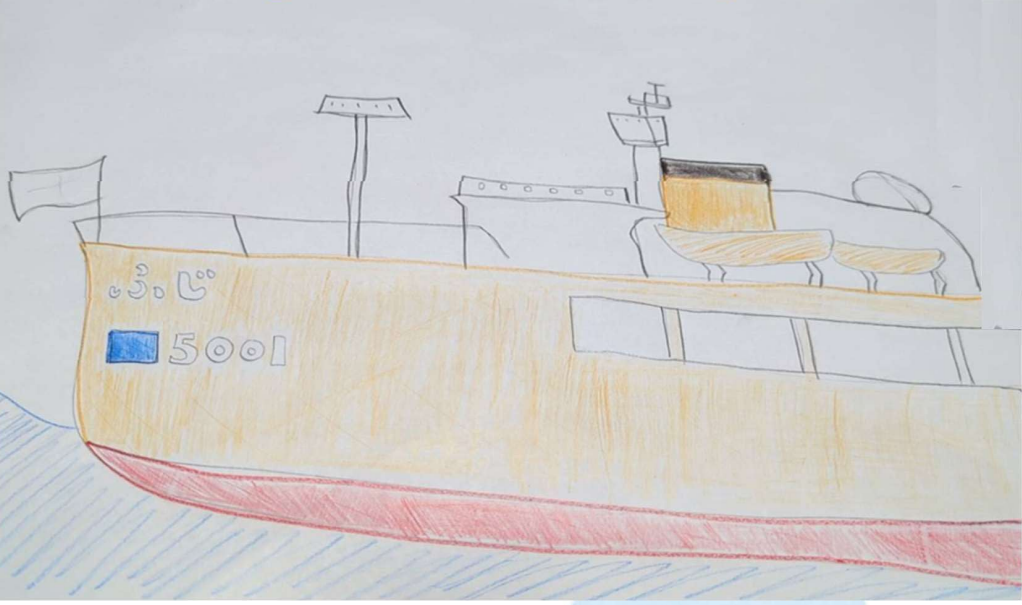
(参考) 石沢 賢二: シリーズ「南極観測隊の生活を支える技術」第16回
 南極観測を支える海上輸送 その3 日本の南極観測船
 (参考) 船の科学館: 宗谷の歴史: 南極観測船への道のり

名前	南極に行った年	利用隊	わかったこと
ふじ	1965~1983年	第7次~24次	18年間航行し、623456回ラミング



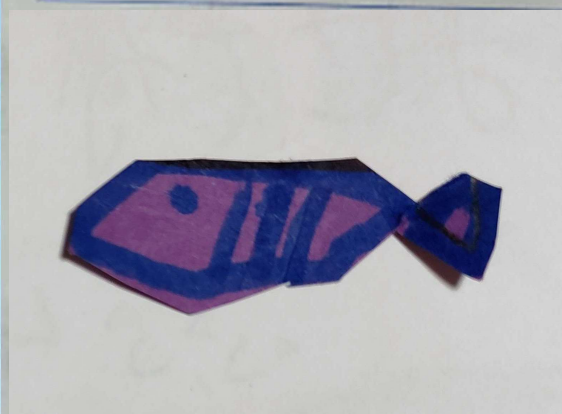
した。砕氷能力：6メートル。
 約0.8~1.2メートルの平均的な
 氷を3ノット(時速5.5キロメートル)
 で連続砕氷できる、

「ふじは、ほんとはじゅうめいのかんかくてきなせいなうせんとしてつくりました。そうやうのは「いくらしめ」がおきさだったそうであ



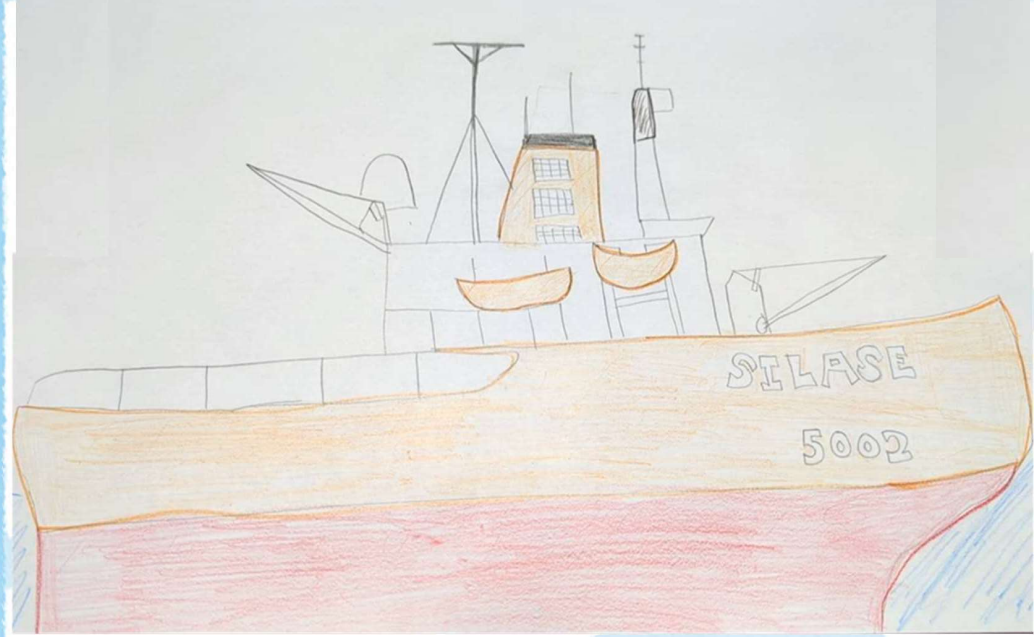
(参考) 石沢 賢二：シリーズ「南極観測隊の生活を支える技術」第16回
 南極観測を支える海上輸送 その3 日本の南極観測船
 (参考) ウィキペディア：ふじ (砕氷艦)

名前	南極に行った年	利用隊	わかったこと
しらせ(初代)	1983~2008年	第25~49次	砕氷能力：氷の厚さ約1.5メートル



の氷を3ノット(時速5.5キロメートル)で連続砕氷できる。
 25回はわたって南極観測の支援を行い、南極圏でのラミングは、36,650回行った。

船首砕氷部分のけいしや角を「ふじ」の30度に対して21度としたそうです。



(参考) 石沢 賢二：シリーズ「南極観測隊の生活を支える技術」第17回
 南極観測を支える海上輸送 その4 初代「しらせ」の運航
 (参考) ウィキペディア：しらせ (砕氷艦, 初代)



④ 砕氷（ラミング）とは何？

いったん舟監を200~300m後退させ、最大馬力で前進し、体当たりして氷に乗り上げ、艦の自重で氷を石臼くこと。

氷の上に乗り、氷をこねて進むこと。一回のラミングで、ドラム缶1体分の燃料を消費する。



おもいドラム缶をふるかしてはいます。

(参考) 山形新聞：“フェス”という名の重労働 燃料入り、200キロのドラム缶160本運搬

名前 南極に行った年 利用隊
しらせ(2代目) 2009~現在 第51~



- 特徴 ■船体
- ・ステンレスクラッド鋼の使用による摩擦抵抗の低減
 - ・融雪用散水装置の採用による冠雪抵抗の軽減
 - ・二重船殻構造の採用による海洋汚染防止
- (引用) 海上自衛隊：砕氷艦「しらせ」型

わかったこと
砕氷能力：初代しらせの能力(厚さ1.5メートル)と同じ能力。厚さ2メートル以上の氷にはラミングで砕氷する。

・ステンレスクラッド鋼という強い素材を使用して、まさつ抵抗をすくなくした。

雪を溶かすために水をまく装置を設置して抵抗をすくなくした(船首散水装置)。

・砕氷能力を向上させた曲面形状の舟監首にした。



(参考) 石沢 賢二：シリーズ「南極観測隊の生活を支える技術」第17回 南極観測を支える海上輸送 その4 初代「しらせ」の運航 (参考) ウィキペディア：しらせ (砕氷艦, 2代)

⑤ なぜ塗装するのか：その目的は？

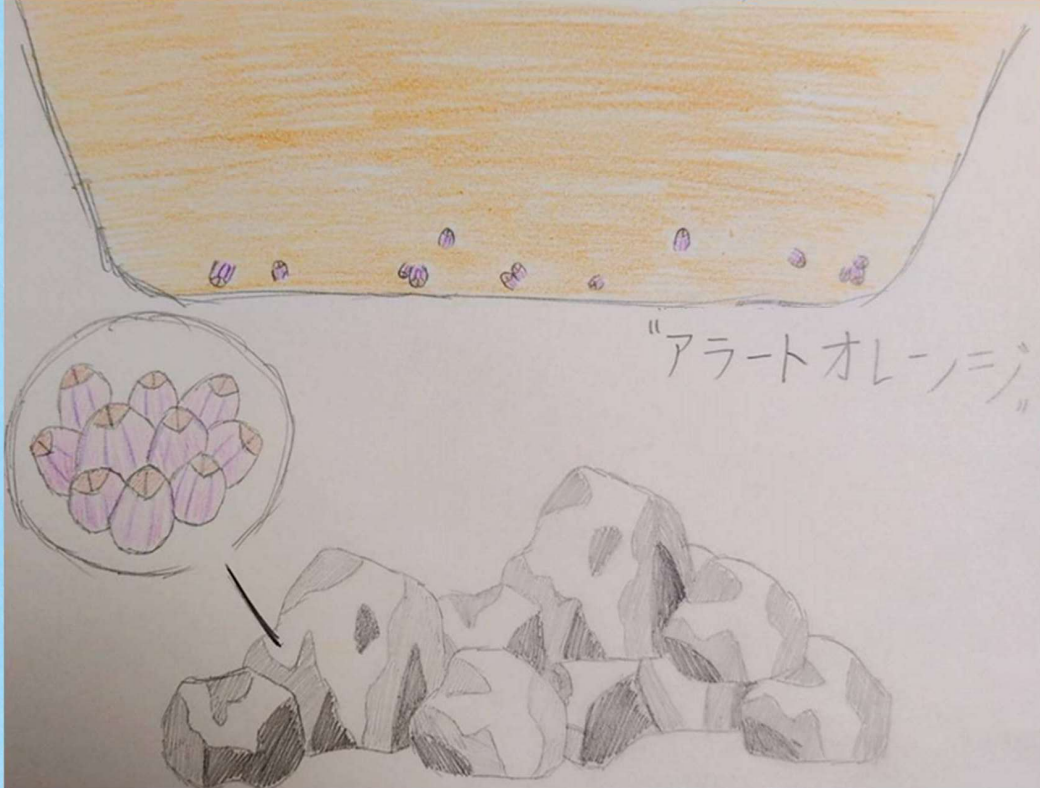


船底にフジツボなどが付かないようにするため。

フジツボが付着すると船の速度が落ち、燃費も

悪くなるから

逆に、船底に汚れが付きにくくなると、船と海水のまっつていこうを小さくすることが出来て、燃費がよくなるという。



(参考) 日本ペイントマリン株式会社：燃費低減

<日本の沿岸海域にすむ船などにくっつく大型付着生物>

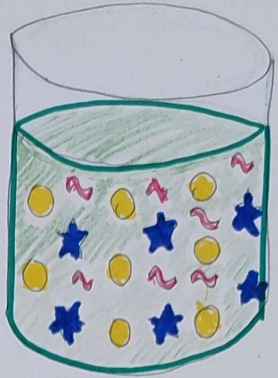
分類	生物の例
腔腸動物	インギンキクサンゴ
触手	フサコケムシ、ナギサコケムシ
節足	タテジマフジツボ、サンカクフジツボ
環形	ウズマキゴカイ、ササネカンザツ
軟体	ムラサキガイ、マガキ
原索	シロホヤ、ユカリホヤ
海綿類	ムラサキカイメン、タイソカイメン
海藻類	アサアオリ、コンブ



(参考) 日本マリンエンジニアリング学会誌 第45巻 第4号 (2010)

⑥ 海にはがれ落ちている塗料の成分って何？

海にはがれおちる塗料の成分を調べたら、以下の4つで成り立っていることが分かった。



□ ようざい:じゅんをとがす

~ じゅん:じょうかつよさをたかくする

★ てんかざい:じょうをたいたましくにする

● かんじょう:いろをつける

かんじょうにフジツボなどのしけものやよごれがつつかないようになるよごれぼうしのせいがあるからいっている

(参考) 日本ペイント: 塗料の基礎知識

⑦ 船の塗料はなぜ赤い？



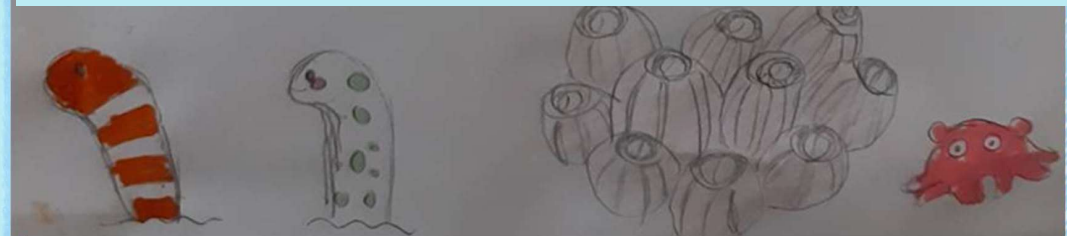
フジツボの付着を防止する交感がある成分が含まれている塗料の色(赤)。1990年代までは環境に悪い有機スズの塗料を使っていた。その後環境にやさしい亜酸化銅が赤色なので塗料赤色になっている。今では次亜塩素酸を使用した塗料を使うようになった。フジツボも寄せ付けられない。

(参考) 日本マリンエンジニアリング学会誌 第45巻 第4号 (2010)

ちなみに宗谷とふじのスズは、1990年代前に作られたので、スズを塗料に使っていたと思います。スズは銀色に近いねずみ色だから赤ではなかったそうです。

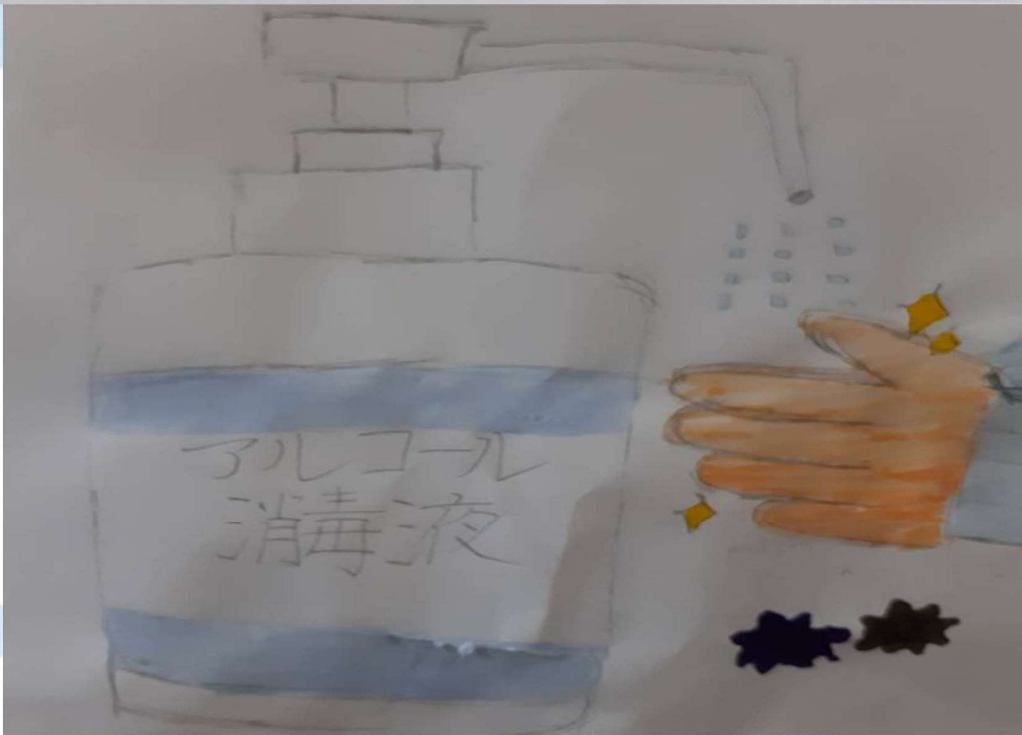
<おまけ>

南極観測船の色は「アラートオレンジ」と言われていて、雪と氷で白い南極でも発見しやすい色として決められた色だったそうです。



⑧ 現在使われている塗料の成分“次亜塩素酸”は何？

水道の塩素消毒に使われている、強力な酸化剤。菌やウイルスから電子をうばい、働きを酸化することによって除菌・脱臭を行う。台所用品の漂白、かちく小屋の消毒や野菜の洗浄に使われている。コロナ感染症拡大の時、手の消毒でよく利用していた。



(引用) 株式会社STC：漂白剤は河川や海を汚さない？【環境汚染を考える】

⑨ 環境にやさしい塗料だと海洋汚染しないの？

去年、家族で水環境を調べるために浄化センターに見学に行きました。そこで、家庭から出される汚水をきれいにして川や海に放出するしくみを教えてもらいました。まず、浄化に必要なのは、たくさんのお水だそうです。例えば、コップ一杯の牛乳をそのまま川に流したら、魚が住めるきれいな水にするために、お風呂約1杯分のきれいな水が必要だそうです。このように汚れた水は大量の水によってうすめられ、汚物は底にしずみまわります。その後、クマムシなどの微生物が、水の汚れをきれいにしてくれます。自然環境でも、生息する微生物が分解や吸収してくれたり、他の物質と化学反応が起き、成分が無害になり、有害物質の濃度は小さくなるそうです。このような自然の中で環境は守られています。しかし、どんなに環境にやさしい次亜塩素酸でも、多量だと海洋汚染すると思うので、なるべく少ない量で塗料がはがれにくい工夫をする必要があると思う。

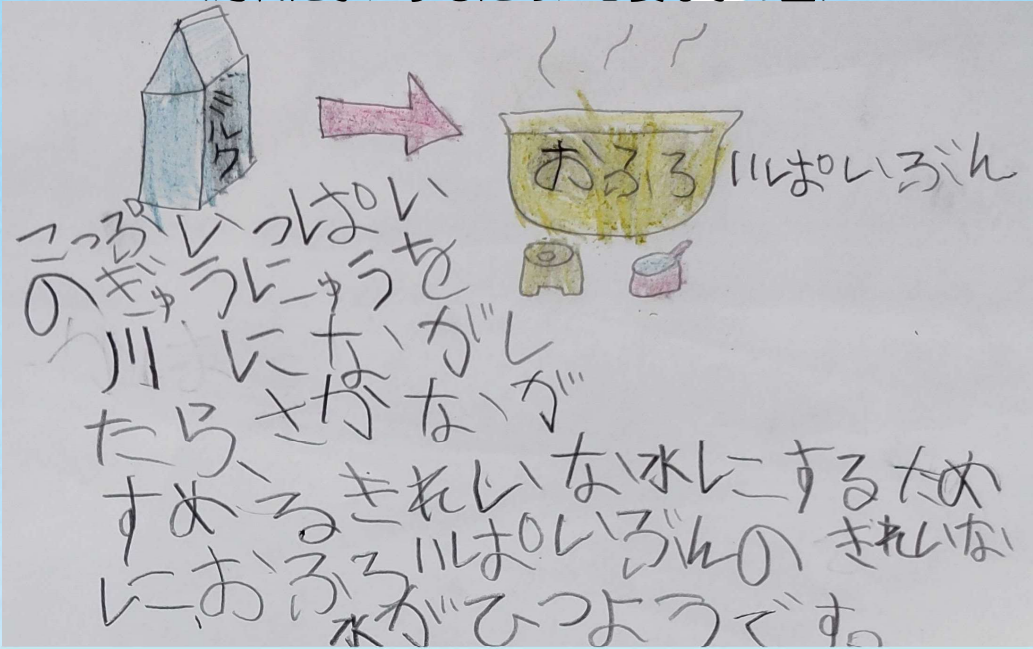


くまむし

(引用) 長崎県地域環境課：
豊かな水辺を未来に残すために

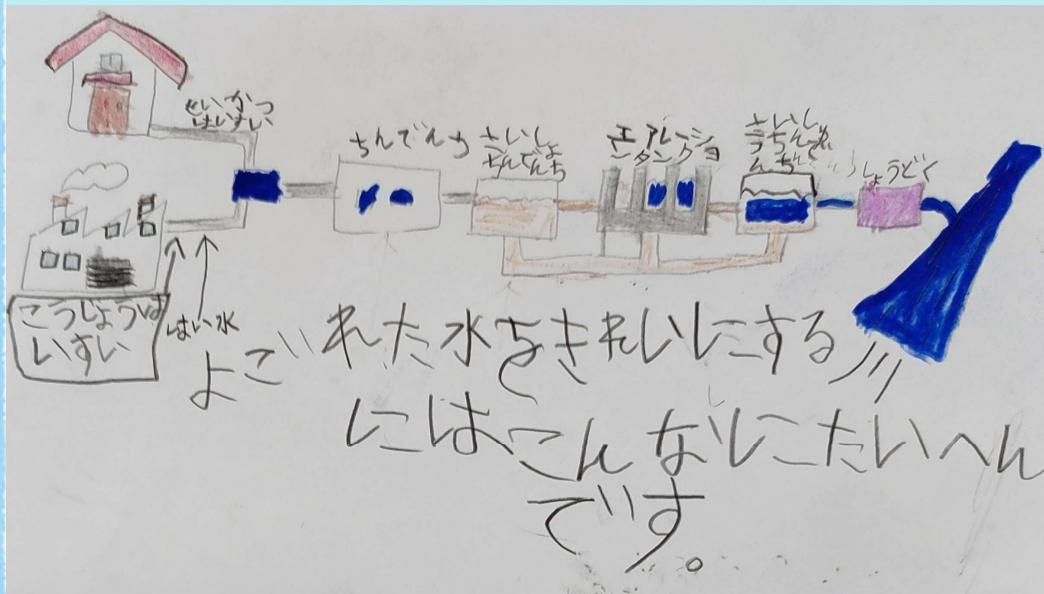
(参考) 東京水道局：
水をきれいにする生物

<汚れた水にするために必要な水の量>



(引用) 長崎県地域環境課：豊かな水辺を未来に残すために

<下水処理の仕組み>



(参考) 諫早市社会科副読本編集委員会：令和3年度のびゆく諫早市

⑩ 海洋環境を守るための提案

海の汚染を減らすために塗装が進化していることが分かりました。
次は、塗装のぬる量を減らせれば汚染もすくなくなると考えました。



ペンキじゃなくて、フジリボがつかないようなコーティングを開発すればいいと思う。

さかんにしよんをよつとつくる

みんなと同じで、環境にやさしい次亜塩素酸でも、放出すれば、「絶対に海洋汚染しない」とは言い切れないと思うので、なるべく少ない量ではがれにくい工夫をして、海洋汚染をへらす必要があると思います。

しらせの艦体に鏡をつけて反射熱で氷をとかしてフィッシングの回数を減らす。

今、海ごみゼロ活動というイベントをテレビなどでよく見るようになりました。
 小さなことだけど、こういう活動にどんどん参加して、いつでもゴミをなくしていくことを日本から広げていけるといいと思います。

海洋汚染の主な原因はペットボトルのゴミだということをよく聞くと、実際、海でペットボトルゴミをよく見ます。
 そういうゴミをあつめながら運行できる船をつくれるといいなと思いました。運行することは環境にマイナスなことだけではないと思う。

<海ゴミ回収ロボット>



⑪ まとめ

まず、塗装がはがれる塗装の回数を減らすための対策について、すでに2代目らせた装備していることが分かった。

宗谷ふじろで初代らせは、氷上を進むために体当たりをして、船の自重で氷を割って進んでいたのにくらべて、2代目らせでは、海水をまいて氷の表面をとかい、割れやすくする工夫をしていた。

体当たりだけでは、氷は簡単に割れずに船への衝撃が大きく、塗装がはがれやすくなっていたが、この「船首散水装置」で氷を割れやすくすることで、使用する燃料の量を減らすだけでなく、塗装のはがれも少なくなっていると思う。これだけで、自然環境への負担をかなり減らすことができたと思う。

次に、海にはがれ落ちる塗料の成分は、以前は有機鉛スズや亜酸化銅といった環境への影響が大きい顔料を使っていたが、今では次亜塩素酸といった環境にやさしい成分を使っていることが分かった。

塗料は、環境に悪いもののように感じられるが、フジボのような生き物や汚れの付着を防いで水の抵抗を抑えるためには必要なものだと分かった。

⑫ 学習をした感想

どんな塗装の成分でも、はかれば水にながれて、水が汚れることになる。汚染物質にはなるが、大量の水でうすめられ、生物が分解することで環境影響も与えないくらいにはなりたい。

ただし、排出量が多くなると、環境にも負担がかかると思う。だから、船舶の塗料は、①でまみれはかれないものにする。②環境にやさしい成分にすることが大事だとも思った。

そして、塗料がはかれるほど大変な思いをしてまでも南極に行くのは、理由があるからであって、例えばそこでしか採取できない7万年前の氷の調査もあるし、行くことによって新しい発見ができるかもしれないということも理解しなければいけないと思う。だから、塗装がはかれない仕組みを考えることも大事だし、別の方法で環境を守る取り組みも必要もあると思った。



(参考) 日本極地研究振興会：南極・北極から学ぶ地球の未来基礎編2024

南極観測船をきっかけに海のことを考える良いきっかけになりました。
南極はもちろんだけど、きれいな海がずっと糸売くといいなと思います。

人間が船舶を開発したから、南極を汚すようになった。でも、できるだけ汚染を減らそうと塗装の開発力があるから、今後も環境に良い開発をしていけばいいと思う。

造船した人、船を設計した人達もすごいけど、塗料を開発した人達もすごい。もっと開発して塗る量を減らしたら、海洋汚染が減るのではないかなと思った。

この1ヶ月間の学習をしてしるせのことを多く学ぶことができた。そして、環境染汚についてもより考えるようになった。将来はしるせに乗って南極に行き、南極の生物について研究したいと思う。

るせにくっつくいろいろなものをしるることができたのしかったです。



