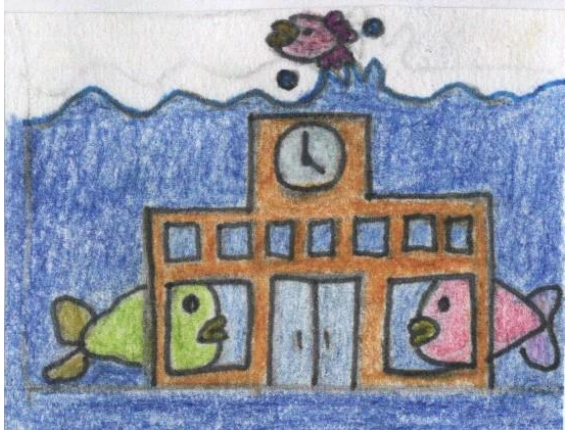
南極・北極SDGs
探求学習コンテスト

学校が海の底に沈む!?



浅利　柚樹

浅利　瑞樹

浅利　樹里

稲村　友臣

はじめに

2022 年 11 月、第 62 次日本南極地域観測隊(JARE)越冬隊員の稲村友臣さんと第 56 次越冬隊員の仰木淳平さんが、私たちの通学する中野区立谷戸小学校に南極体験のお話をしに来てくださった。そのときに「南極の氷が融けると谷戸小学校が沈んでしまうかも」という話があり、これは大変だと思った。そこで、南極の氷が融けるというのは、どういうことなのか SDGs と関連づけて調べることにする。

調査の方法

JARE 稲村さんの講話

インターネットを使用して資料の収集

本や図鑑を呼んで理解を深める

パナソニックセンター東京で係員から SDGs の説明を聞く

第一章　SDGs？気候変動って何が起きるの？

（1）SDGs ってなに？

Sustainable Development Goals とは持続可能な開発目標のことで、「leave no one behind 誰一人取り残さない」持続可能な社会の実現を目指す世界共通の目標のこと。17 の目標があり、この学習で「13 気候変動に具体的な対策を」と南極の氷が融ける問題を結びつけて考える。

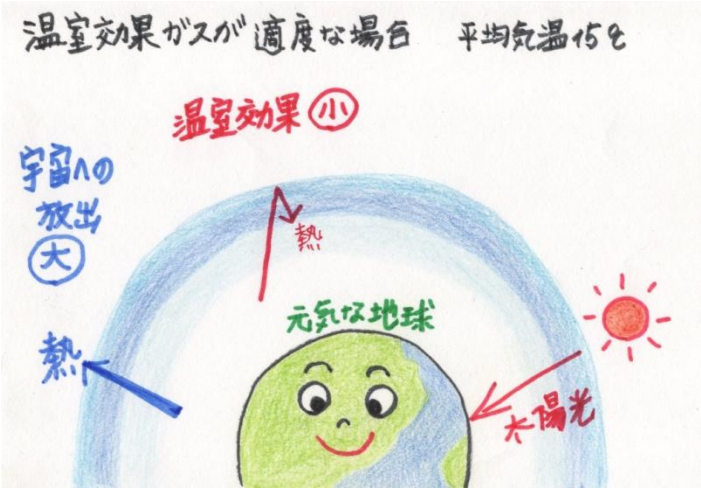
南極大陸の大地をふみしめて歩くペンギン(撮影:稲村友臣)

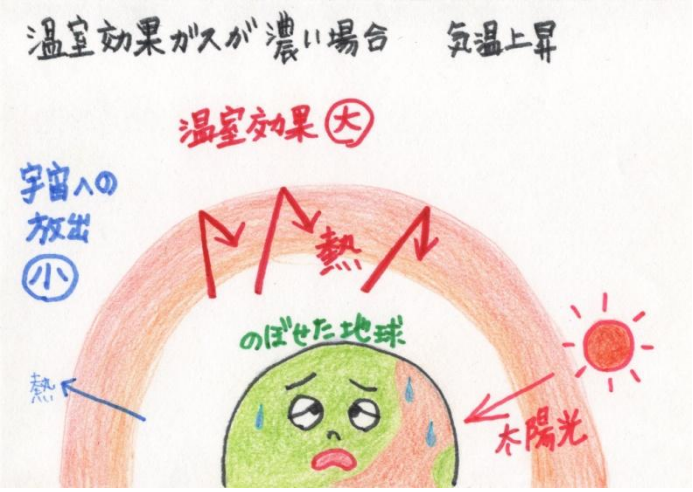
（２）気候変動と地球温暖化

「気候変動」というのは、長い期間において気候が移り変わることで、自然に起きる現象もあれば、人間活動の影響を受けて起きる現象もある。

地球は太陽からの光によって温められるが、地球から宇宙へ逃げる熱をガスがつかまえることで、地球を適度な温度にしてくれている。このガスを「温室効果ガス」という。このガスが増えすぎると地球の温度を調節できなくなって、地球の温度はどんどん上がってしまう。これを「地球温暖化」という。

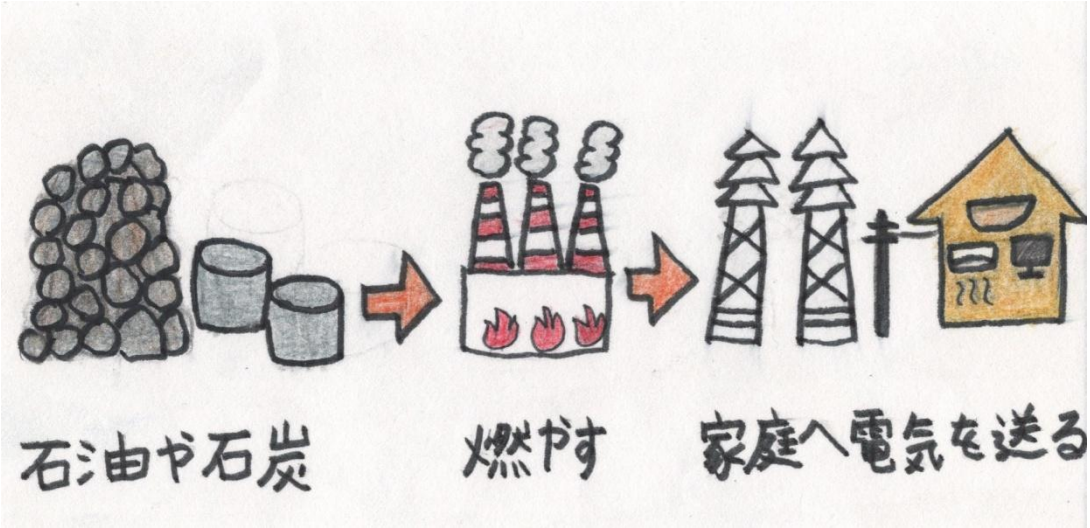
地球温暖化の仕組み



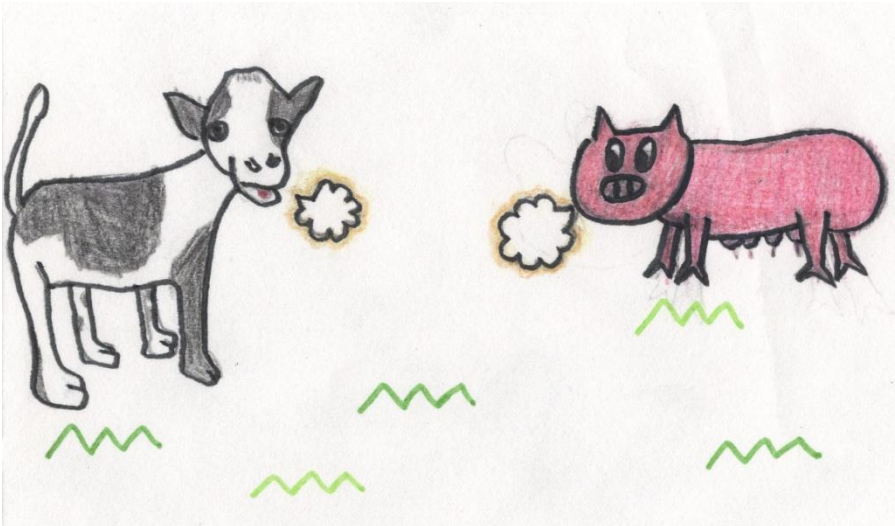


（３）地球温暖化の原因

　地球温暖化の原因となるものはいくつかある。温室効果ガスには、二酸化炭素やメタンといったいくつかの種類があって、一番問題になっているのが二酸化炭素。車や飛行機などの乗り物からの排気、電気を生み出すもととなる石炭や石油や天然ガスを燃やすときやゴミを燃やすときに出るときの排気が代表的な原因。



　二番目の原因といわれるメタンは、牛や豚などの家畜が出すゲップから排出される。



（４）温室効果ガスが増えると何が起きる？

　温室効果ガスが増え続けて、そのガスが地球の上空をおおうと地球温暖化が引き起こされる。世界各地で自然災害が起き、生態系への影響が起きている。そして、農業や水産業、エネルギーなどさまざまな方面に影響が出ている。

① 気候変動による災害が起きる

地球の気温が上がり氷が融けて海の面積が広がることで、雲のでき方や風の吹き方が変わる。大雨や洪水や台風が増えたり、逆に雨が降らずに砂漠が増えたりする。寒い場所がさらに寒く、暑い場所はさらに暑くなる。

② 食べ物が減る

長い間、雨が降らずに田畑が干上がったり、逆に洪水で田畑に影響が出て、農作物が収穫できなくなる。動物の生活場所にも影響が出るので、肉や魚がとれなくなり、人間や動物たちの食べ物が不足する。

③ 海が広がり、陸地が減る

北極や南極、高い山などにある氷河の氷が融けて海水が増える。海の水位が上がると、小さな島や低いところにある土地は海の中に沈んでしまう。

④ 動植物が減る

氷が融けると、氷の上や冷たい海で生活していた動物が生きられない。海の水が増えて陸が減ると森がなくなり、植物が減ってしまい、森で暮らしていた動物も住みかがなくなる。

⑤ 伝染病が増える

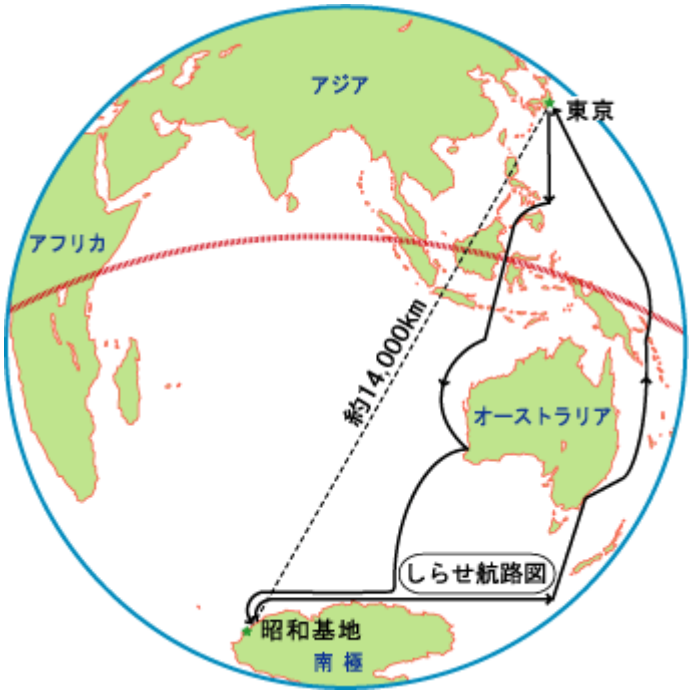
気温が上がると、暑い地域で発生していた伝染病が広がり、蚊に刺されてマラリアなどの病気になる人が増える。

第二章　南極の温暖化とその影響

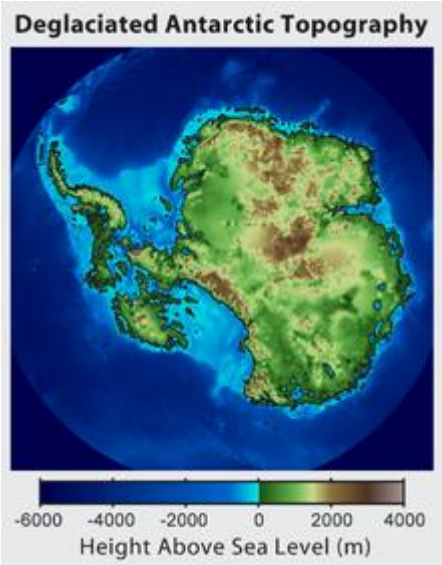
（１）南極の位置

南極は、地球のもっとも南にある。日本から直接行く方法はなく、オーストラリアやニュージーランドや南米のチリやアルゼンチンを経由する。日本から直線距離で約 14000ｋｍ離れた場所にある。日本は北半球にあるが、南極は南半球にあるので、日本とは季節が逆になる。南極の昭和基地とは時差６時間、南極点とは９時間。日本が早く進んでいる。

北極は、北極の氷が海に浮かんでいるだけなのに対して、南極の氷は大陸の上にある（氷床という）。北極は海で、南極は大陸。



南極･北極の百科事典より



氷床の無い南極の標高（wikipedia より）

（２）南極は氷の世界

南極は地球の南の端、北極は地球の北の端にあるため、太陽の熱は低い位置からしか当たらず、とても寒い。南極大陸の海岸部は気温０度以上になるが、内陸部はマイナス 50 度になることもある。過去の最低気温の記録はマイナス 89.3 度。厚い氷におおわれた世界なのである。

海に浮かぶたくさんの氷(撮影：稲村)

海氷上を行進するペンギン(撮影:稲村)

大陸の上には厚い氷の層(撮影:稲村)

一面氷でおおわれている(撮影:稲村)

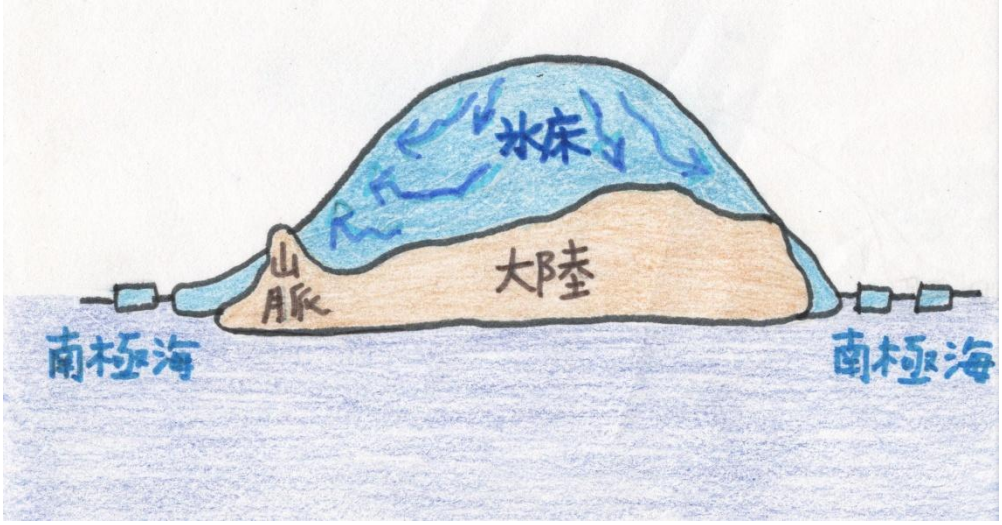
南極観測船が南極大陸に近づくと氷が 1.5m以上の厚さになり氷をくだけなくなるので、船をいったん 200～300m後退させてから前進して氷に体当たりする。そして船の重みで氷をくだく。この後退と前進のくり返す航法をラミングという。2017 年には 27 回に対して、2014 年には 3187 回行われており、年によって氷の状況が変わっていることがわかる。ラミングは、船内が激しく揺れて立っていられないほどの衝撃を感じるという。

海氷を進む南極観測船しらせ(撮影:稲村)

南極観測船は昭和基地を目指して突き進む(撮影:稲村)

（３）氷床

日本の面積の 37 倍ある南極大陸は（14000 ㎢）、そのほとんどが南極氷床におおわれている。平均標高 2000m、最も厚いところで 4500mと非常に厚い氷の層が形成されている。

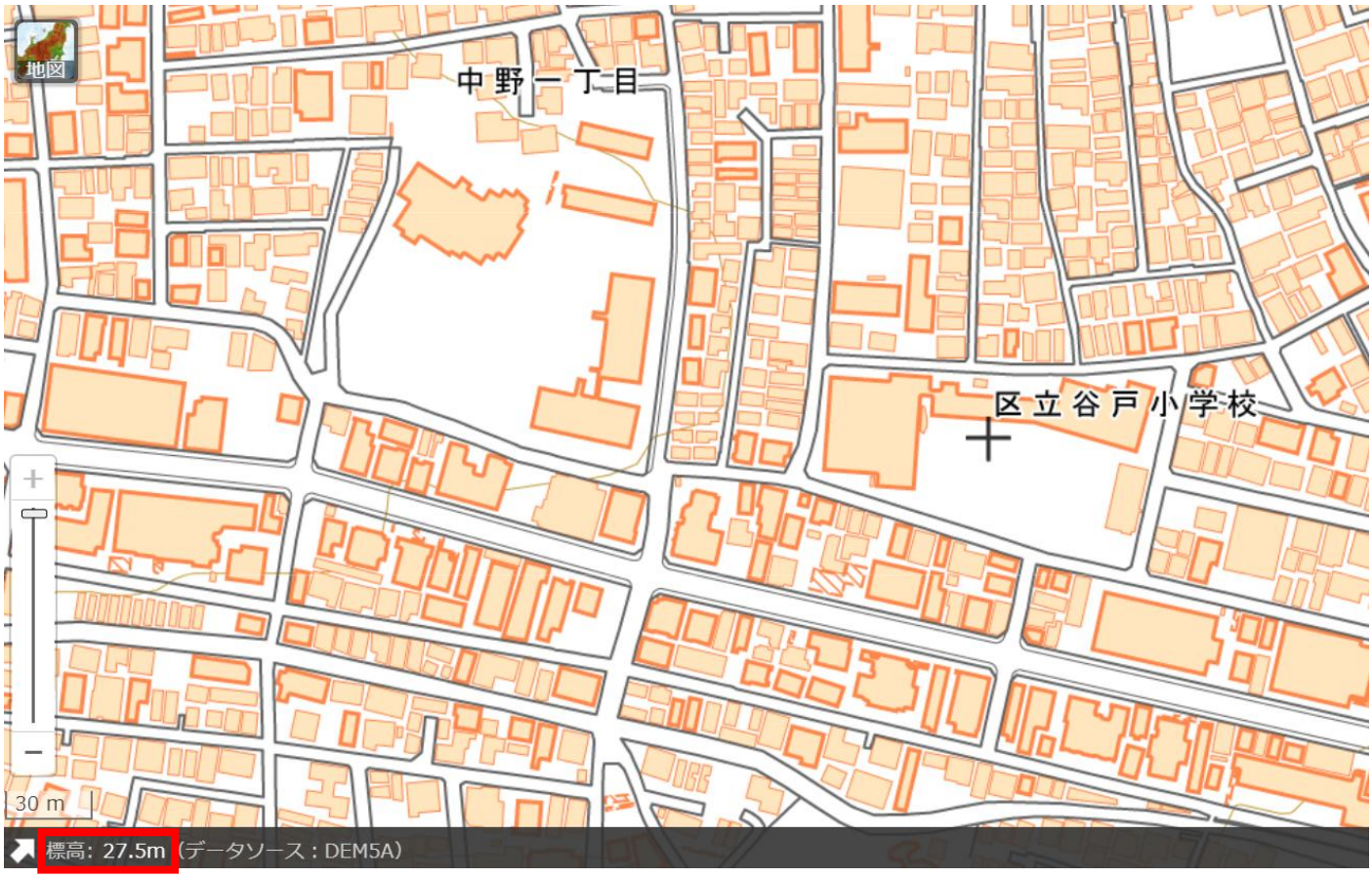


南極の氷床(撮影:稲村)

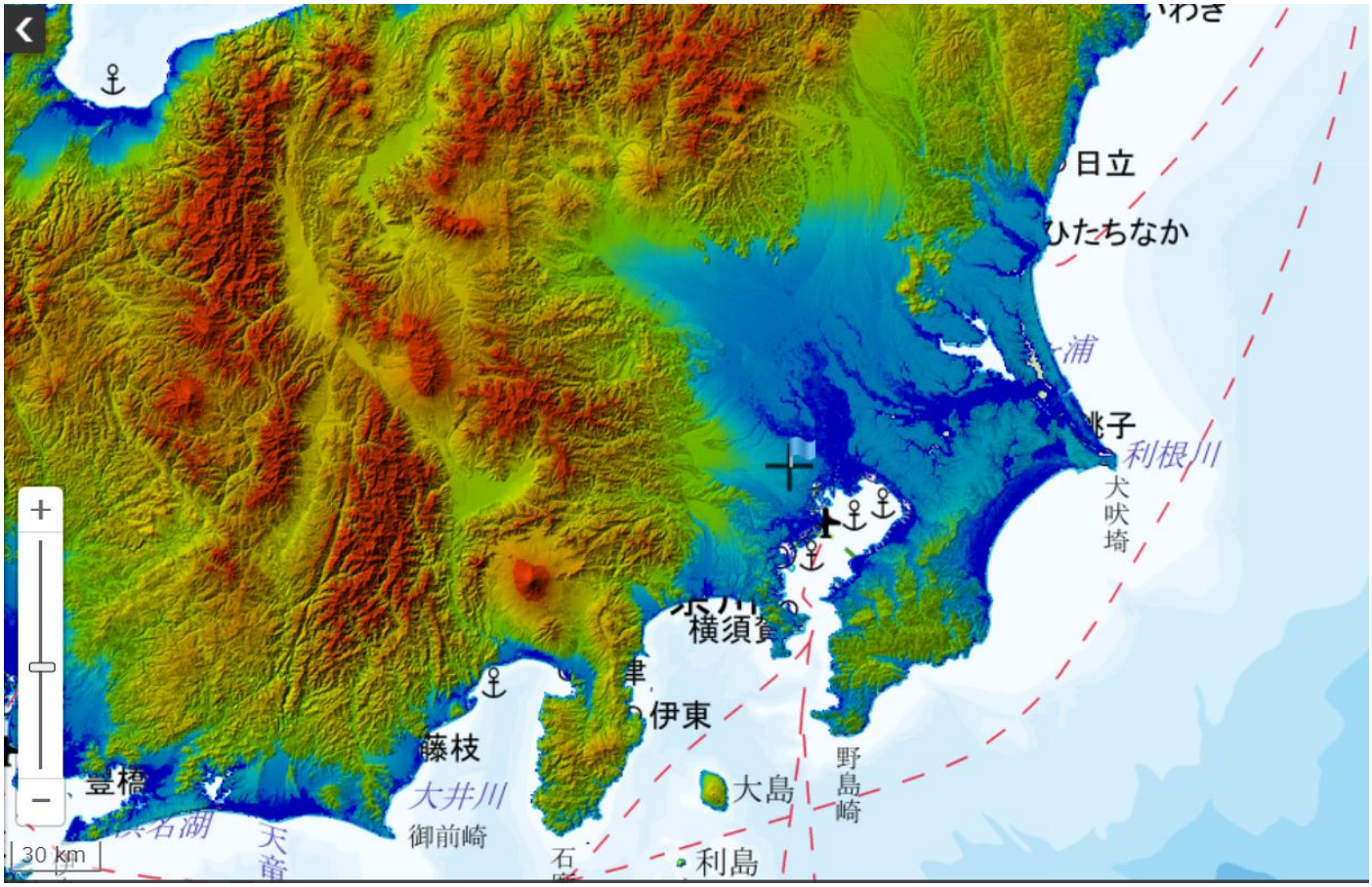
中央のヒビの部分は氷河で、左側の滑らかな部分が氷床

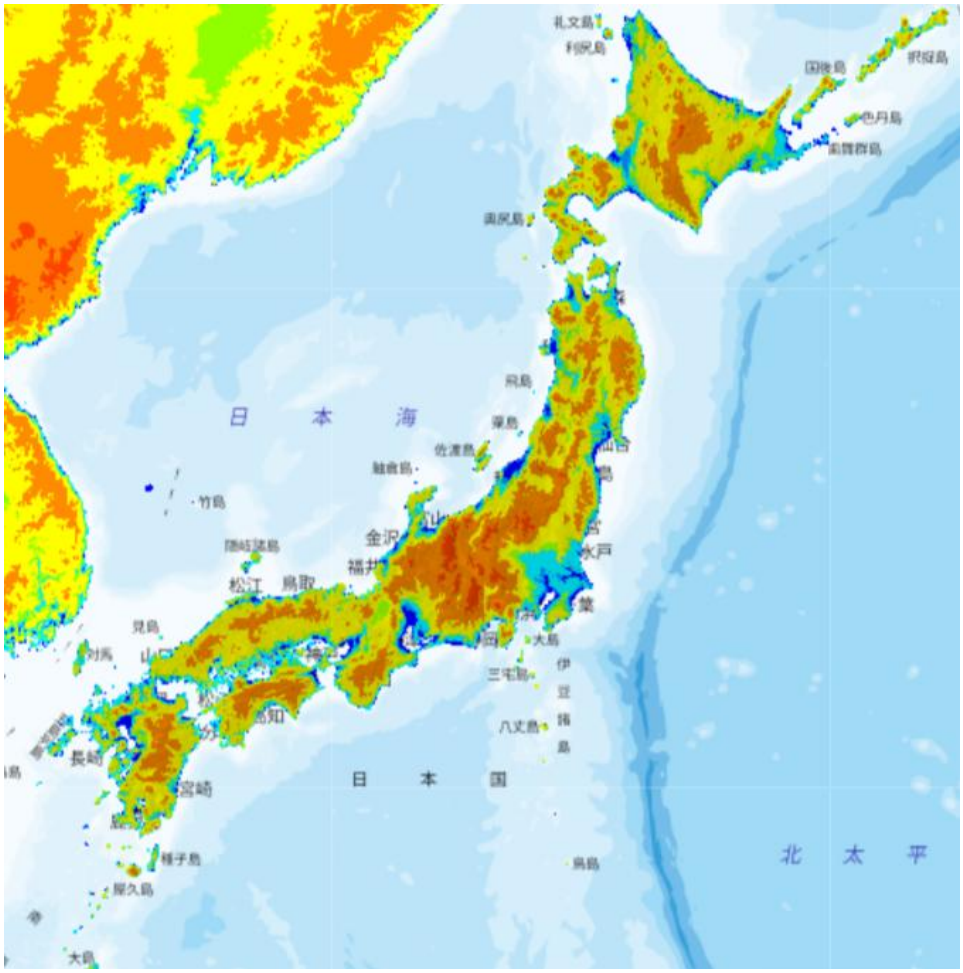
南極氷床の氷の量は全世界の淡水の 70%を占めていて、氷のすべてが融けてしまうと、世界の海水面が 60m上昇する。中野区立谷戸小学校は標高 27.5mなので、３階建ての校舎はすべて海の底に沈む。標高 29.4mの私の家も沈んでしまう。

下図からもわかるように、水面が 60m上昇すると日本の沿岸部は全体的に浸水する。特に関東平野は、ほぼ全域が海に沈む。



出典：地理院地図（国土地理院）





	-	5
5	-	10
10	-	60
60	-	100
100	-	500
500	-	1500
1500	-	

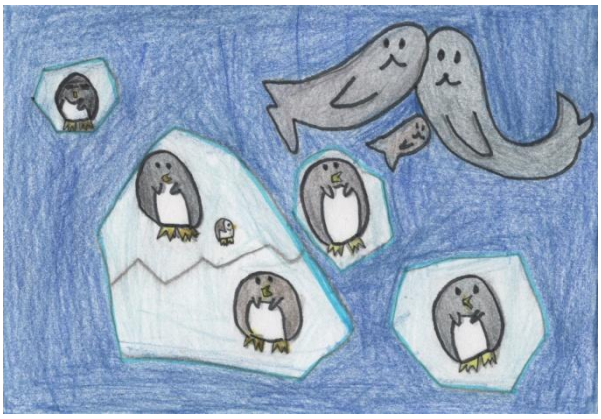
(単位:m)

出典：地理院地図（国土地理院）

（4）南極大陸も温暖化している

世界で気温上昇が著しい地域は、シベリア、アラスカ～カナダ北西部、南極半島で、1958～2010 年における南極半島の気温は平均 2.4 度上昇。これは世界平均気温上昇の３倍にあたる。南極では内陸部に比べて沿岸部の方が影響が出ている。

海氷とよばれる海にプカプカ浮かぶ氷は、過去 30 年間で１割増加。南極海水温度が上がることで、薄くて割れやすい一年氷ばかりになり、かたく割れにくい５年以上の多年氷は 40%から５%まで減少。温暖化で降雪が降雨に変われば、一気に海氷を失う。



氷上でお昼寝をするアザラシ。氷がなくなれば見られなくなるかも(撮影:稲村)

子育てをするペンギン(撮影:稲村)

国連機構変動に関する政府間パネル（IPCC）第５次評価報告書によると、世界全体の海水温の年平均上昇率は 100 年間で＋0.54℃、北太平洋全体で＋0.54℃なのに対し、日本近海の海水温は＋1.12℃も上昇している。ちなみに日本の 100 年間での年平均気温上昇率は＋1.21℃で、同じくらいの値になっている。

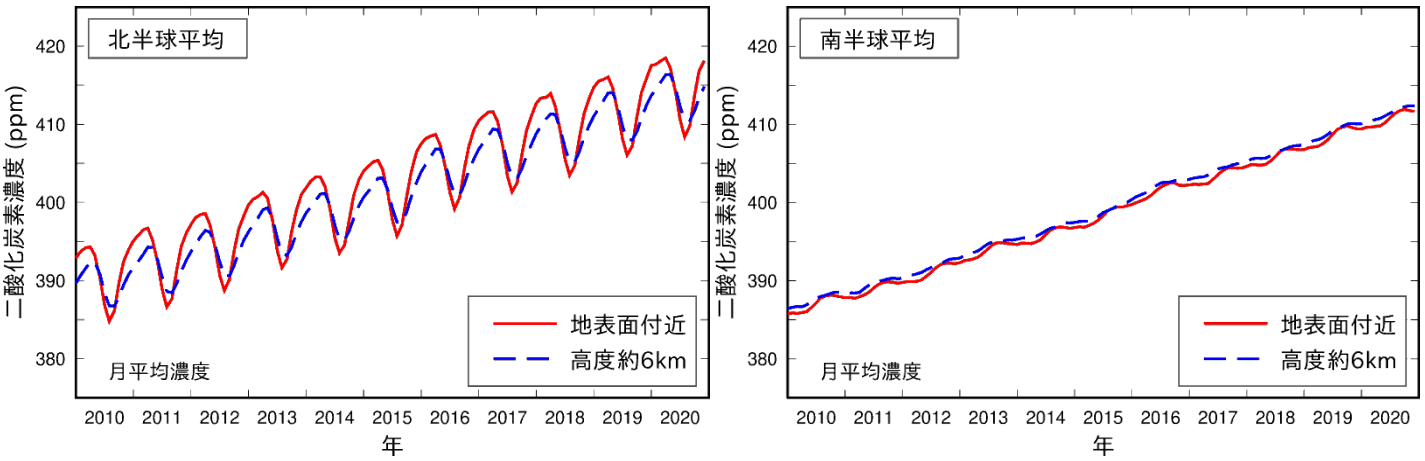
海洋は大気にくらべて変化しにくい特徴がもともとある。それにもかかわらず海水温が上昇しているということは、海水温が下がらずに長期的に温度が高いままになることを意味している。今すぐ温暖化対策を地球全体で行って気温の上昇をおさえられても海水温や海面水位はなかなか変化しない。悪い方へ向かうのはすぐだが、良い方へ向かうにはとても長い時間がかかる。

雨が降るようになると、大きな氷のかたまりも融けて消えてしまう(撮影:稲村)

気温が上がり続ければカップラーメンも凍らなくなる日が来るかも(撮影:稲村)

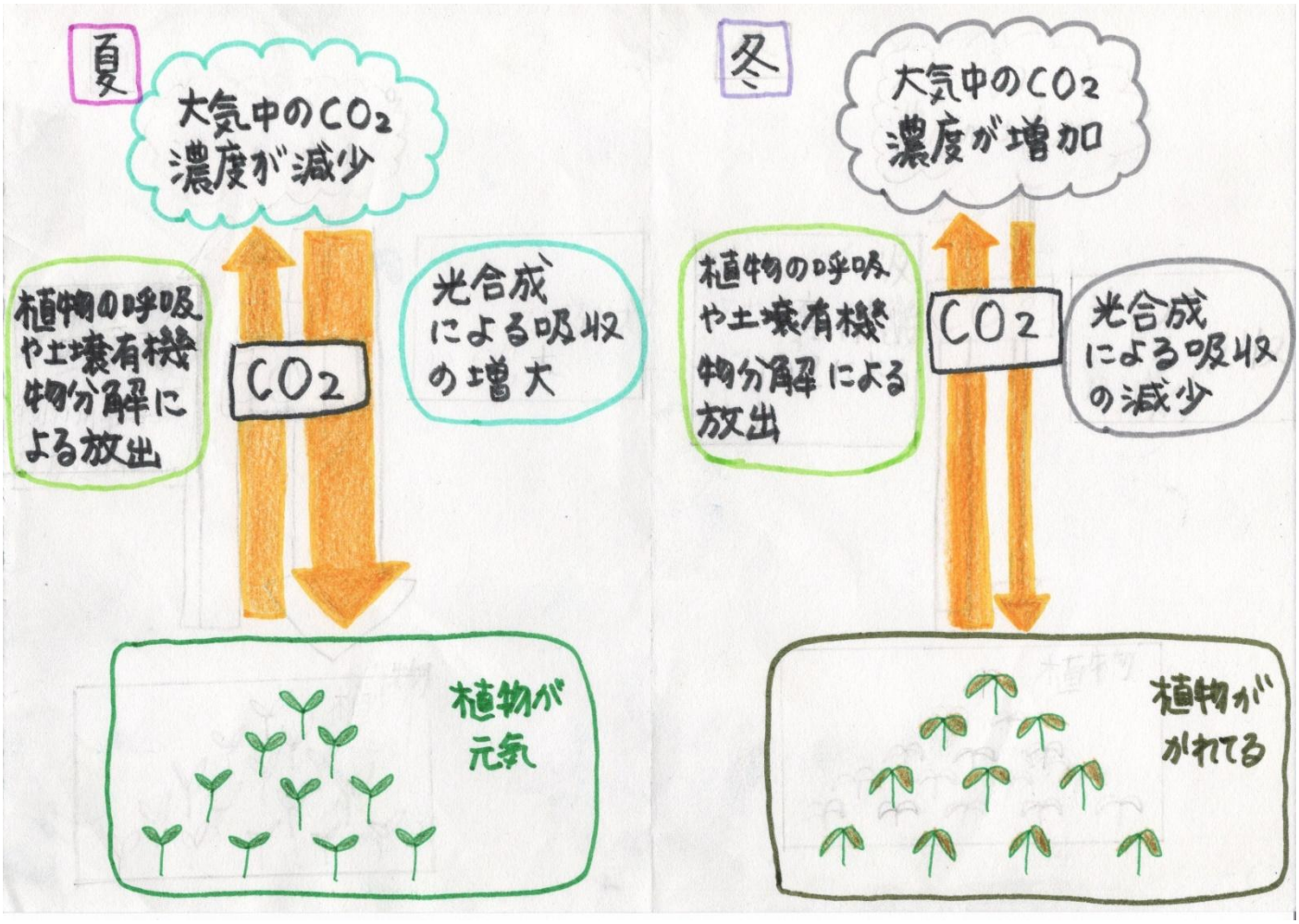
（5）温室効果ガスと海の関係

地球温暖化の原因は二酸化炭素やメタンなどの温室効果ガスであることは先述した。二酸化炭素を植物は取り込み、酸素に変えて大気中に放出しているが、植物以外にも二酸化炭素を吸収するものがある。それが海だ。面積３億 6300 万㎢で地球全体の約 70%を占める海が二酸化炭素や熱エネルギーを吸収して、地球温暖化をおさえる役割をになっている。人間の活動で放出された二酸化炭素の約３割を海が吸収している。



気象庁　　北半球と南半球における二酸化炭素濃度の推移

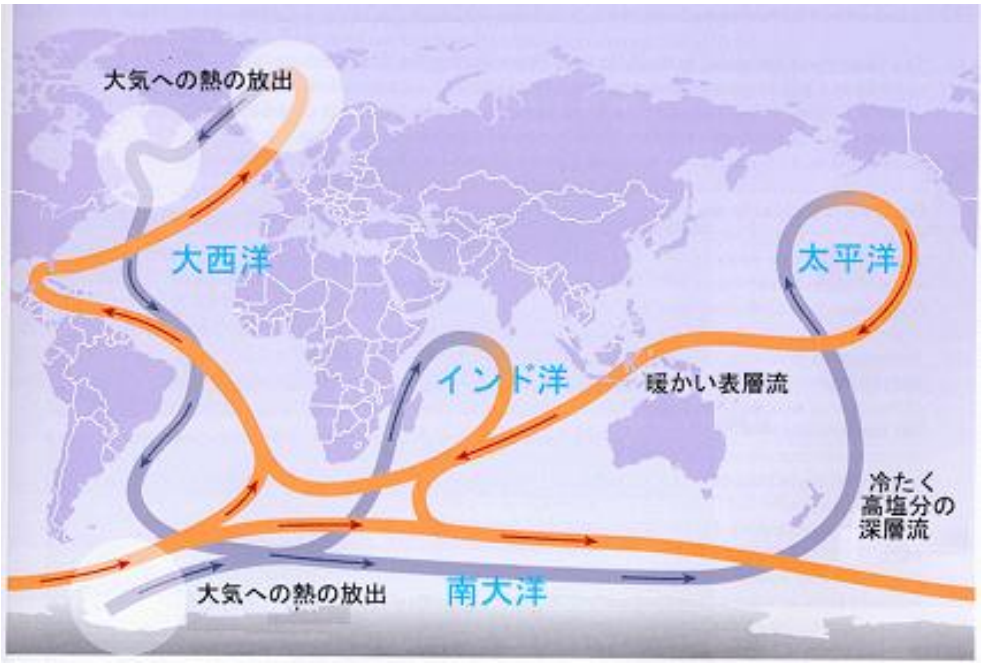
二酸化炭素濃度は、夏に減少して冬に増加する季節変動がある。この変動は、南半球に比べて北半球で差が大きくなる。これは陸地が広く分布している北半球は、光合成を行う植物が広く分布しているからで、陸地の少ない南半球は光合成を行う植物が少ないためである。春になって植物の光合成が活発になると二酸化炭素を吸収して濃度を下げるが、長期的な推移をみると二酸化炭素濃度は地球全体で上昇し続けている。



（6）氷床が融けるとどうなるのか

気温上昇で氷が融けて海水になっているが、融けた海水は温度が高くなることで膨らむので（膨張）、融けた分の水がよけいに膨張して海面を上昇させる。毎年１cm も海面が上昇している。IPCC 第６次評価報告書では、2100 年まで海面水位の上昇は続くとされていて、少なくとも 0.32m、多ければ 1.01m と見積られている。

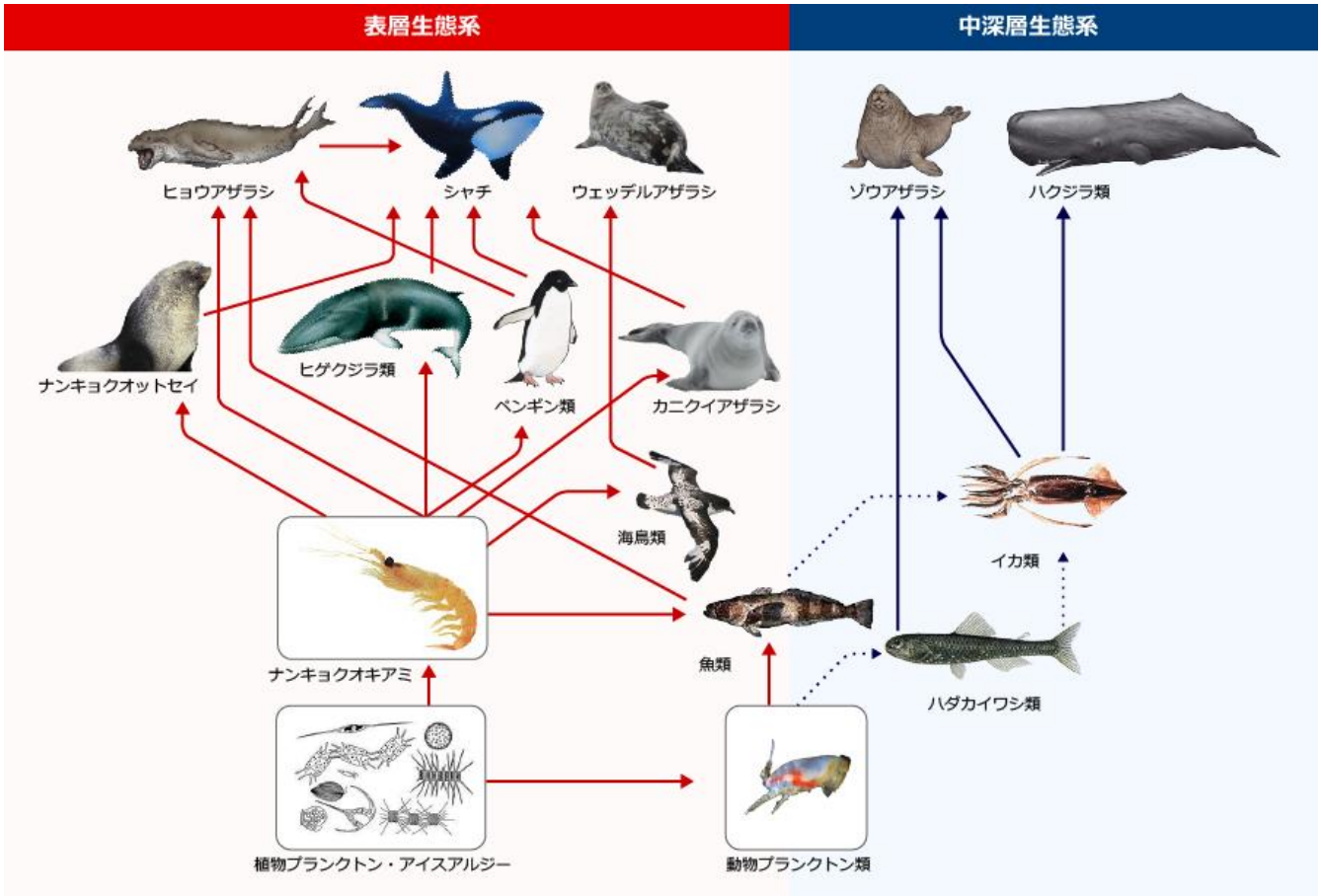
2000 年以降グリーンランドなどの陸地にある氷床の融けるスピードは加速していて、融けた氷の水は海に流れ出ている。そうすると海の塩分濃度は低下して、海流の循環にも影響を生じる。塩分を含む重い海水は、海底層まで沈みこんで冷たい海水を海流にのせて循環させる（海洋循環）が、氷床が融けて海に流れることで海の表層の塩分濃度が下がり、結果的に循環が弱まって生態系にも影響が出る。



気象庁　深層循環の模式図（青線が深層流、赤線が表層流）

（7）生態系への影響

地球の気温が変化したり、海の塩分濃度に変化が起きると、植物や動物にも大きな影響が出てくる。南極の海にはアイスアルジーという植物がある。アイスアルジーは、とても小さな藻類の集合体で、海氷の小さな隙間で繁殖している。やがて氷が融けて海へと放たれていき、オキアミなどの海洋生物や底生生物の餌となる。アイスアルジーを食べて暮らす小さな海洋生物を、今度は海鳥類や魚類が食べる。それらの小さな生物を、今度はアザラシやシャチなどの大型動物が食べる。といったように、生物はほかの生物を食べたり食べられたりする関係でつながっていて（植物連鎖）、これは海の生物に限らず、陸地の生物も同じである。海氷がなくなると、食物連鎖でつながっている動植物の数が減り、絶滅する動物も出る可能性がある。



出典：日本極地研究所

日本列島は 2000km に長くのびた形をしているため、亜寒帯気候から亜熱帯気候の分布があり、森林植物も豊富な種類が生息している。しかし、平均気温がこのまま上昇し続け、仮に３～４℃上がったとすると、日本に広く分布するブナ林の90%がなくなると予測されている。ブナ林を住みかにしている動物は多くいて、ブナ林がなくなることで生態系は大きく崩れる。消える動物も出てくるかもしれない。すでに北海道では高山植物が減っている報告があり、生態系の変化はすでにはじまっている。

動植物を守ることは人間の役割

かわいい動物たちの住みかを

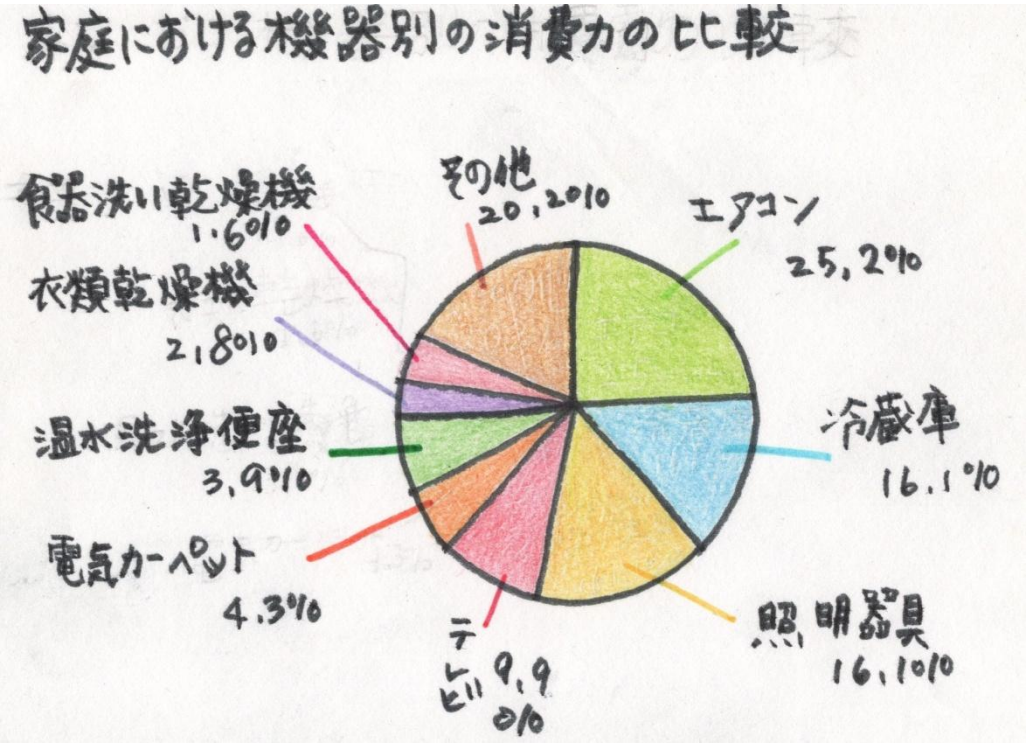
奪ってはいけない(撮影:稲村)

第三章　温暖化は止められるのか

　わたしたちが南極へ行って氷床を冷やしてあげることはできないけど、自分の身の周りでできることを考えたらたくさんあったので紹介したい。

（１）家庭でできること　～節電編～

電気をつくるときに二酸化炭素が排出されるので、電気の使用量を減らすことが大事。特にエアコン、冷蔵庫、照明器具の消費力が大きく、これだけで半分を占めている。



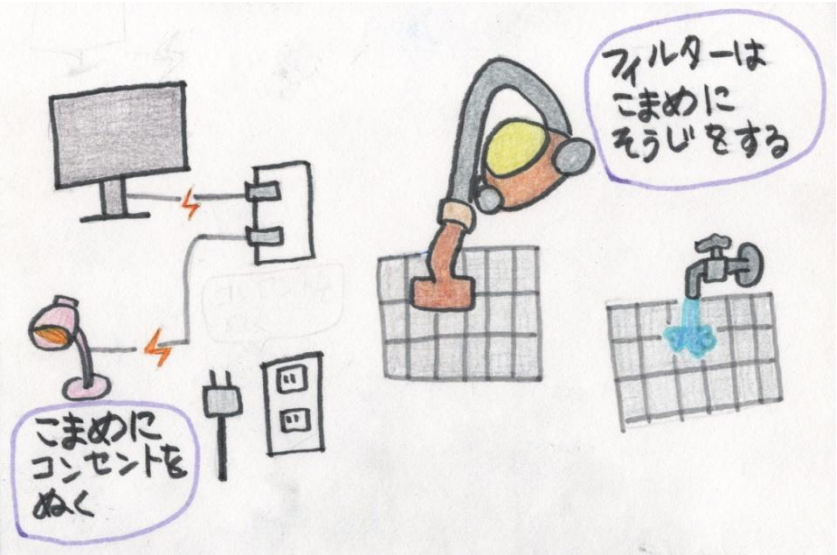
①エアコンの設定温度を下げすぎない。１度下げるごとに 10～13%消費電力が上がる。フィルター掃除を毎週すると効果的。

②テレビは画面を明るくしすぎない。誰も見ていないときに、つけっぱなしにしない。

③掃除機のゴミおためておくと吸引力が下がるので、掃除機の掃除をする。ほうき掃除や雑巾がけをして、掃除機を使う回数を減らす。

④照明は、消費電力が小さい LED 電球を使う。誰もいない部屋の電気をつけっぱなしにしない。また、使っていない電化製品のコンセントをこまめにぬく。

⑤冷蔵庫の中に物をつめすぎない。冷気がにげるので、ドアを開ける時間は短く。



（２）家庭でできること　～節水編～

　わたしたちの元に水がとどくまでに多くのエネルギーを使うので、水の量を減らすことが大事。

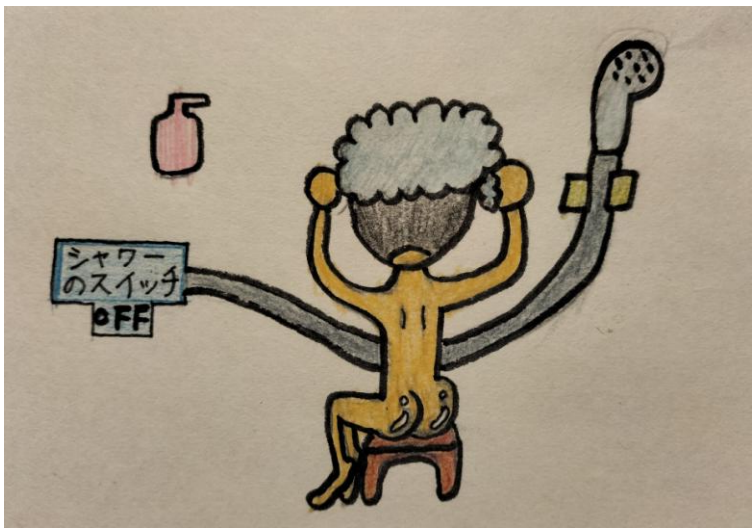
①風呂でシャワーを出しっぱなしにしない。

②歯磨きをするときには、水を出しっぱなしにしない。

③皿洗いのときに洗剤で皿を洗うときには、水を出しっぱなしにしない。

④風呂の残り湯で洗濯をすることもできる。

⑥ 水を利用して、植木の水まきや、外の掃除をする。



シャワーをこまめに止めると大幅に節水できる

（３）家庭でできること　～外出編～

①近所に行くときは車を使わず、自転車や歩きで行く。

②水筒を持参して、ペットボトル製品の購入をひかえる。

③買い物に行くときは、エコバッグを持参する。

種類豊富なエコバッグ

（４）学校でできること

①教室を使わないときは電気を消す。電気の使用量を目に見える形で表示されると、クラスごとに取り組みやすいと思う。

②手洗いのときに水を出しっぱなしにしない。『節水』の文字は水道のところに貼ってあるが、一年間ずっと同じで見慣れてしまうので、交代で文字を書き直すと目にとまると思う。

③エアコンのフィルターや蛍光灯のこまめな掃除を、先生や主事さんにお願いする。

④谷戸小学校は緑がとても少ないので、校舎にグリーンカーテンを作ったり、季節ごとの花を植える。

⑤雨水をためて、掃除や校庭の水まきに使う。

⑦ 環境保護係をつくって、パトロールをしたり、ポスターを作る。

⑧ 環境の授業を増やし、知識をつけて、危機感をもつようにする。

⑨ 紙の使用を減らす。裏表使ったり、お知らせはメールを活用する。

⑩ 掃除の時間に使う掃除機は、こまめに掃除をする。

緑でいっぱいの学校にしたい

使っていない教室は電気をOFF

おわりに

わたしが環境の問題に意識を向けたのは、小学校３年生のときで、夏休みの自由研究で水の使用量の測定をしたのが始まりだ。家族４人で一日あたりどれ位の水を使っているのか実験をして、結果は 658ℓ。わたしの予想を大きく上回る使用量だったが、それでも日本の４人家族平均の 856ℓを下回っていた。このときに、日本人の環境に対する意識が、海外の人たちとくらべると違うのかもしれないと思っていた。

４年生の夏休み自由研究では SDGs と南極の関連について研究をし、今回、日本南極地域観測隊越冬隊員の体験談を聞く機会に恵まれて、学習を深めることができた。地球が温暖化すると悪いことが起きると学校では習っていたけど、わたしは悪いことだけなのかな？良くなることもあるかも？と思っていた。冬の寒さはつらいから、気温が上がれば過ごしやすくなるかもと思ったし、暖かくなれば植物がよく成長して食べ物の収穫が増えると思ったからだ。反面、夏はもっと暑くなるし、熱帯地域特有の病気が蔓延するかもしれない。渇水と洪水の地域が二極化していることもニュースで流れていた。そうすると、気温が上がることも喜んではいられないことがわかる。

気温が上がると南極の氷床が融けて生態系が変わる。これは動物や山の森林だけの話ではなくて、わたしたちの食事や健康にも影響が出てくる。作物生産量や水資源の減少、牧草地の減少が起きれば、十分な栄養がとれなくなるし、生態系が崩れて害虫が増えたら、人間の病気が蔓延するかもしれない。なにより、海水面の上昇で学校もわたしの家も沈んでしまうから引っ越ししないとならなくなる。住む場所

が限られると、食べ物や住居の取り合いになって戦争になるかもしれない。そんな暗い未来がきたら大変なので、温暖化対策は真剣に取り組まないといけないと思う。

　でも、それを知っていても実行に移すのは難しくて、大勢の人に取り組んでもらうのはもっと難しい。意識を変える教育と、がんばった分だけ何かお得になったりごほうびがもらえれば、協力する人が増えると思う。日本は東京首都圏に人口が集中しているから、海面上昇で関東平野全体が海に沈んで当事者になる人が何百万人もいるということを知ってもらい、未来の子どもたちの住む場所を守る行動をとってもらいたいと思う。

　レジ袋やプラスチック製品は、もやすときに二酸化炭素を排出するから、不要なものは手にしないとか、節電するとか、すぐにできることがあるはずだ。わたしも電気をつけっぱなしにしてしまう失敗はよくあるけど、もっと気をつけたいと思う。

　今回のこの探求学習を通して、地球で起きている問題とその影響を知ることができた。そして、わたしたちがすぐに取り組まなければならない課題がたくさんあることもわかった。南極は過去 100 万年前から現在に至るまでの気候変化や海洋環境、陸域環境、さらには宇宙の環境までもの情報がつまった宝箱だと知って、南極に行ってみたくなった。自分の目で見て、全身で南極の大自然を感じてみたいと思った。

南極の美しい景色(撮影:稲村)

環境を壊すのも守るのも人間にしかできない

出典・参考文献

地磁気観測所

南極・北極の百科事典

異常気象図鑑

環境省　なんきょくキッズ

国土地理院

南極大陸のふしぎ

国立極地研究所

日本極地研究振興会

NHK for school

関西電力

エバーグリーンマーケティング

南極・北極旅行＆クルーズ

ダイキン工業

気象庁

国立環境研究所

パナソニックセンター東京

こども SDGs なぜ SDGs が必要なのかがわかる本

数字でわかる！こども SDGs 地球がいまどんな状態かわかる本

小学生からの SDGs

どらえもん科学ワールド南極の不思議