

1章

海は地球の調整役？

温暖化を和らげる海の力とその限界

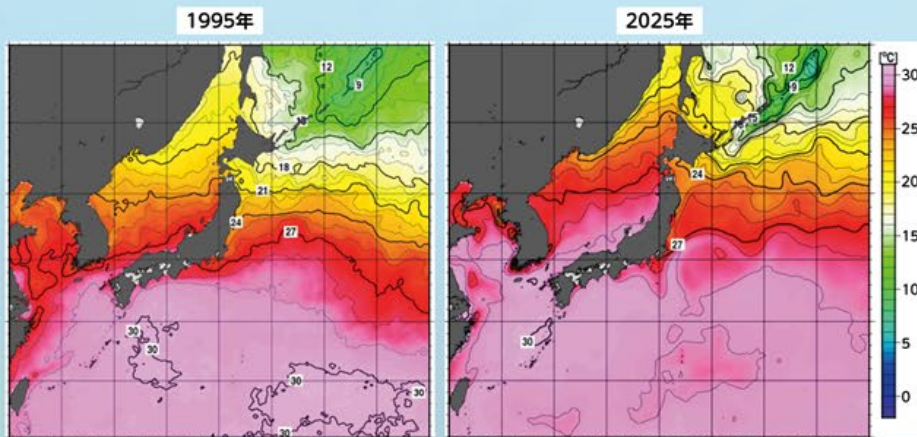
温室効果ガスと地球の温度上昇

二酸化炭素などの温室効果ガス*は、熱を吸収し地球をあたためる効果があります。温室効果ガスの保温効果によって、長いあいだ地球の環境が保たれてきました。しかし近年、温室効果ガスが増えすぎたために、世界中で気温が上がり続けています。さらに、海水の温度も上がっていて、地球全体があたたかくなることで様々な問題が生じています。

▶ ワークシート①タスク1

*温室効果ガス：用語集 P17
大気については用語集 P17 参照

▼ 1995年と2025年の日本周辺の海の表面温度

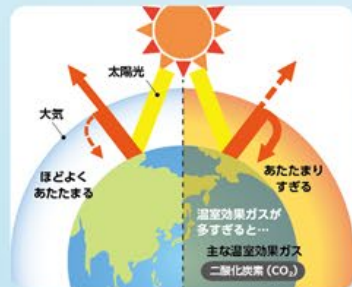


出典：月平均海面水温（気象庁ホームページより）



参考サイト

こども環境省 地球温暖化

<https://www.env.go.jp/kids/about/page2.html>


▲地球温暖化の仕組み

海が吸収する二酸化炭素の量

近年（2010年代）、人間の活動によって1年間に約400億トンの二酸化炭素が排出されています。そのうち約125億トンが陸上で取りこまれています。しかし、実は海でも約92億トンもの二酸化炭素が取りこまれています。しかし、陸上や海が二酸化炭素を取りこむからといって、このまま二酸化炭素を排出し続けてもよいのでしょうか。

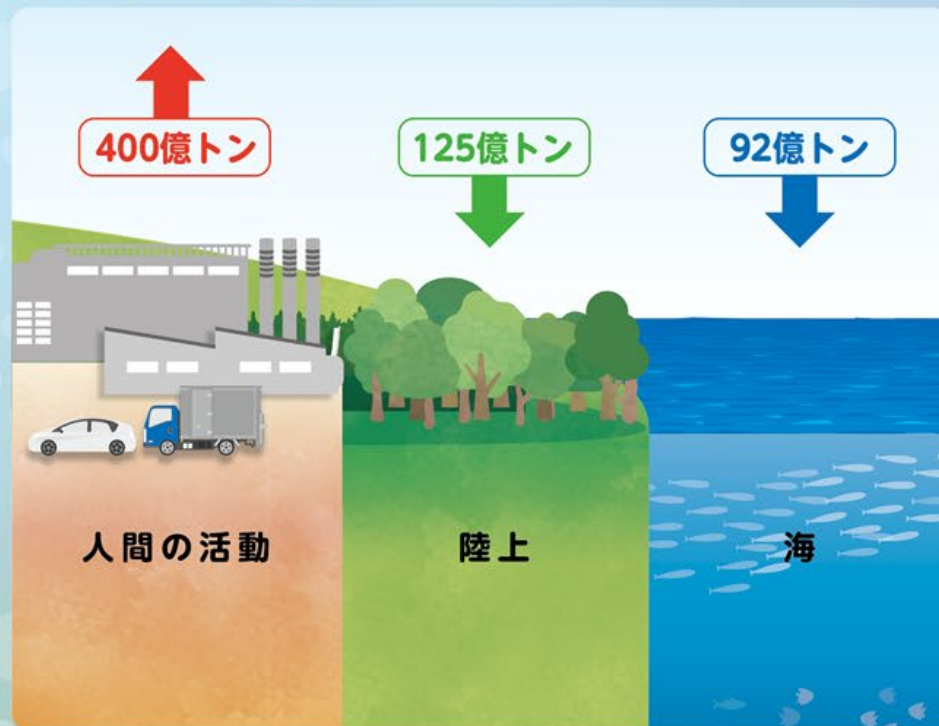
▶ ワークシート①タスク2・タスク3・タスク4・タスク5

クイズ

世界の人口を80億人として、1人あたり1日何キログラムの二酸化炭素を排出しているのでしょうか？

A. 約2kg B. 約8kg C. 約14kg

▼ 1年間の二酸化炭素の排出量と取りこまれる量



追究する問い

ワークシート

①

地球を守るために私たちは
何を考えていくべきか。

タスク

1

地球の気温や海水の温度が上がることで、どのような問題が起こっているだろうか。

追究する問い

ワークシート

①

地球を守るために私たちは
何を考えていくべきか。

地球の二酸化炭素についてテキストP.2
からわかることを整理しよう。

タスク

2

排出量は約_____億トン／年

陸上で取りこまれる量は約_____億トン／年

海で取りこまれる量は約_____億トン／年

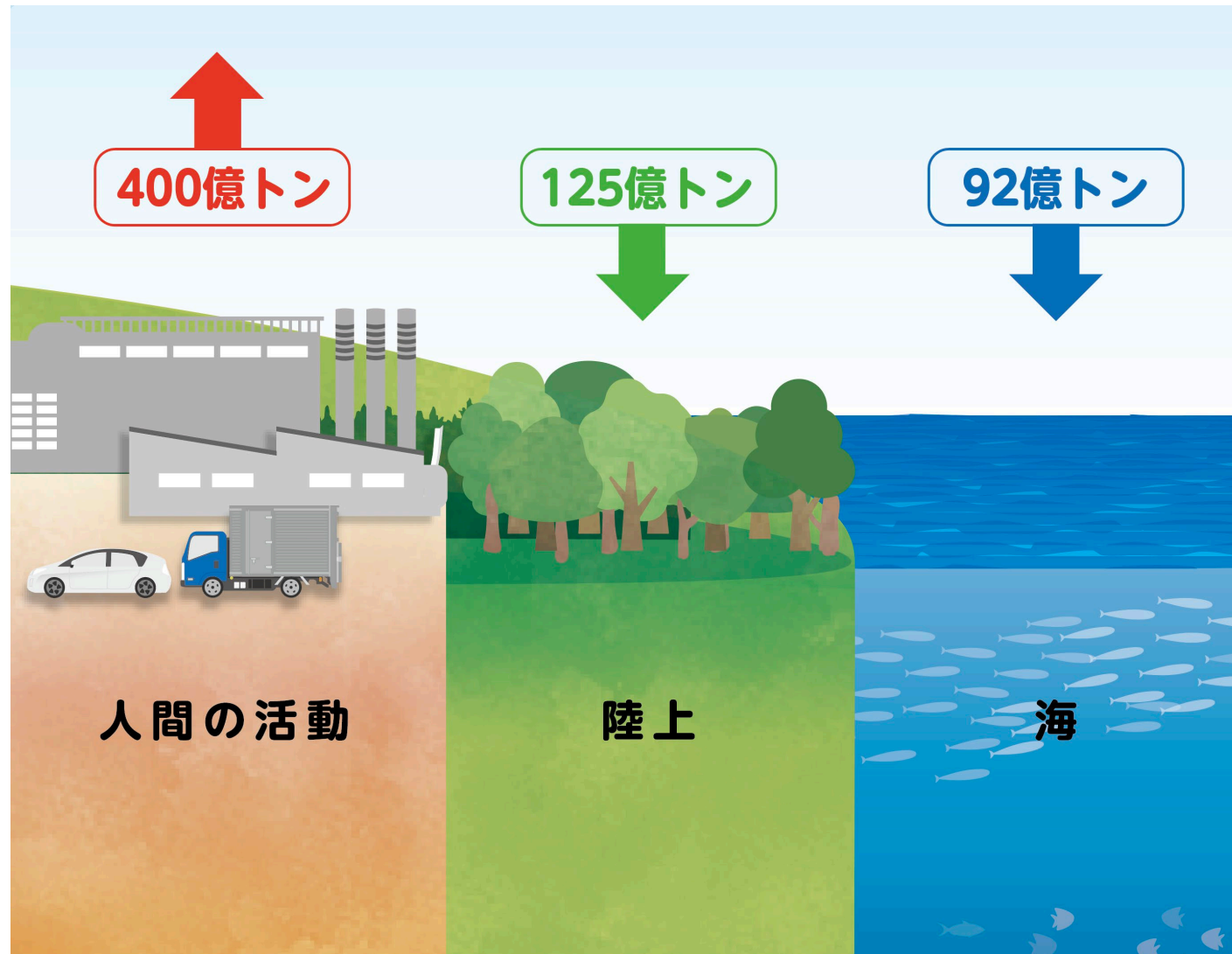
追究する問い

ワークシート

①

地球を守るために私たちは何を考えていくべきか。

1年間の二酸化炭素の排出量と取りこまれる量



追究する問い

ワークシート

①

地球を守るために私たちは何を考えていくべきか。

タスク

3

二酸化炭素の「排出量」と「陸上・海で取りこまれる量」を比べて気づいたことを書いてみよう。

タスク

4

現在の二酸化炭素の「排出量」と「取りこまれる量」の関係がこのまま続いた場合、地球や海、私たちの生活にはどのような影響があるだろうか。

追究する問い

ワークシート

①

地球を守るために私たちは
何を考えていくべきか。

タスク

5

排出される二酸化炭素の量と、自然が取りこむ量は、どのような関係になっているとよいだろうか。

タスク

6

追究する問い

に対するあなたの考えを書こう。

追究する問い

ワークシート

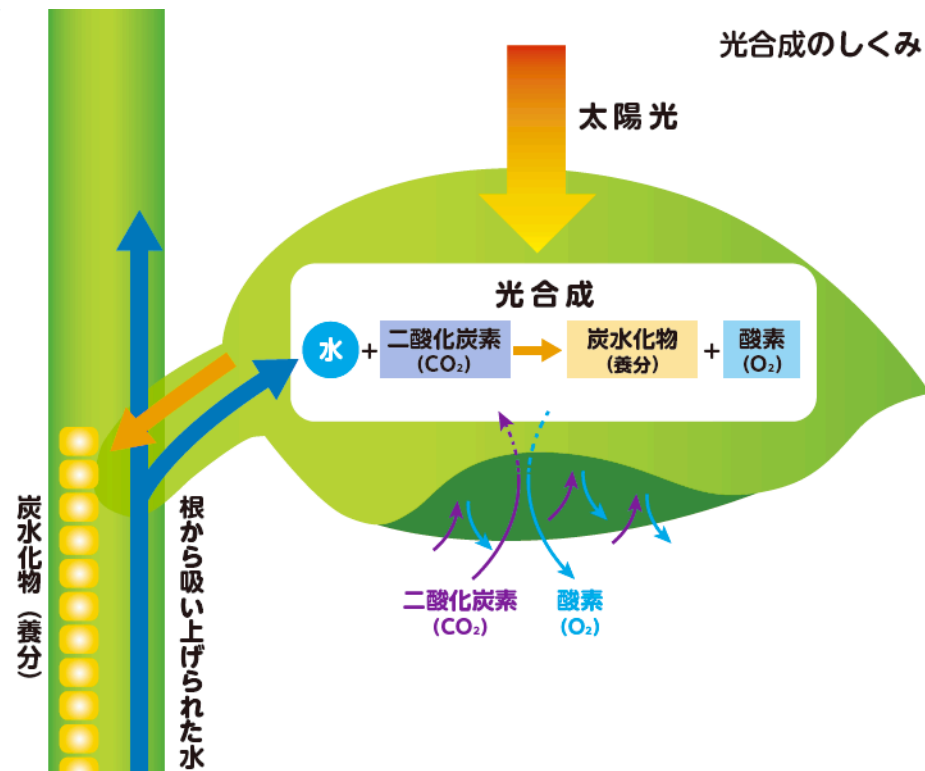
②

人間が排出した二酸化炭素は、海のどこに、どのようにして取りこまれるか。

タスク

1

光合成によって光・二酸化炭素・水から何ができるのかを書き出そう。



追究する問い

ワークシート ②

人間が排出した二酸化炭素は、海のどこに、
どのようにして取りこまれるか。

タスク

2

海に光合成をする生き物がいなくなったら、
地球の空気や生き物の生活はどうなる
だろうか。

追究する問い

ワークシート ②

人間が排出した二酸化炭素は、海のどこに、
どのようにして取りこまれるか。

タスク

4

炭素をためる働きをもつ場所や生き物にはどのようなものがあるだろうか。
海と陸に分けて調べてみよう。

タスク

5

追究する問い

に対するあなたの考えを書こう。

3

章

マリンスノーって何？

深海へ続く炭素の旅

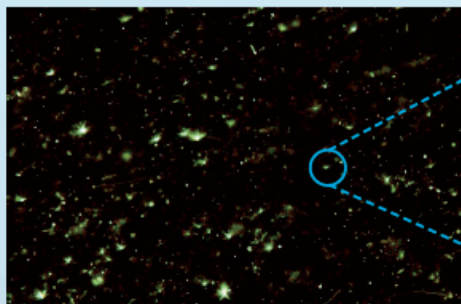
生き物をささえるマリンスノー

海面から見て200mより深い海を深海といいます。深海は太陽の光がほとんど届かない暗黒の世界です。ここでライトを照らすと、雪のようにちらちらと沈む「つぶ」が見えることがあります。このつぶは小さな生物の死がいやふんなどが集まってできたもので、「マリンスノー*」といいます。マリンスノーには炭水化物をはじめとする栄養がたくさんつまっていて、海の生き物にとっては炊きこみご飯でつくった「おにぎり」のような存在です。

▶ ワークシート③タスク1・タスク2

*マリンスノー：用語集 P20

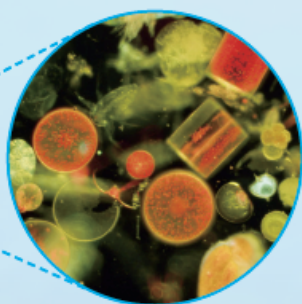
▼マリンスノー



北海道大学の井上画一と鈴木昇がマリンスノーと命名した。

▼マリンスノーの拡大写真

©JAMSTEC 木元克典撮影



参考サイト

まい上がるマリンスノー

https://www.youtube.com/watch?v=i_bwp54nbJk


参考サイト

おうちしんかい #23～25 マリンスノー

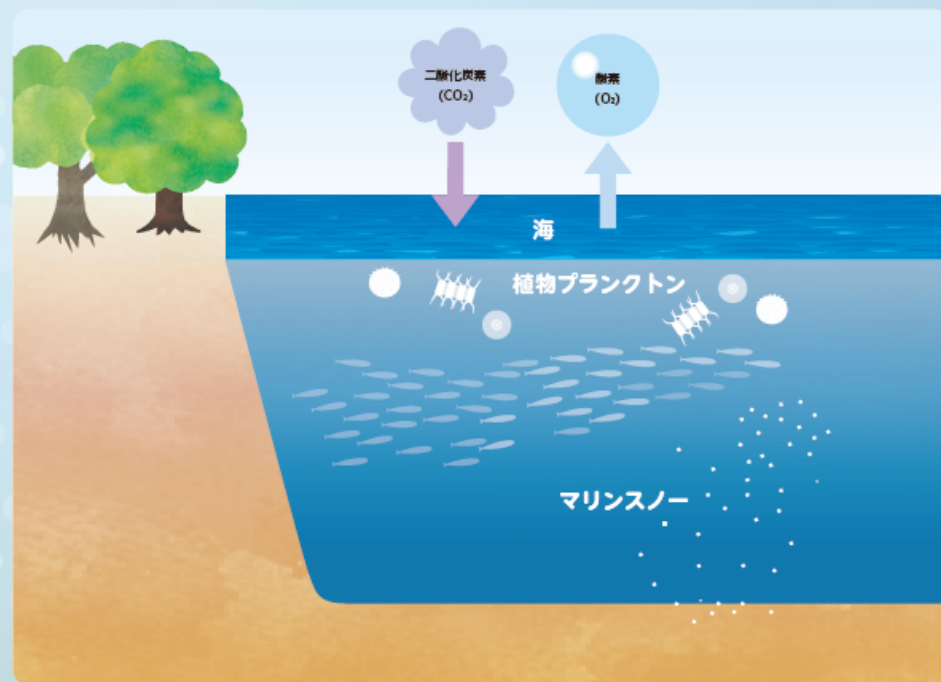
<https://www.jamstec.go.jp/mare3/j/outreach/ouchi.html>

深海まで運ばれる炭素

海藻や海藻、植物プランクトンなどの植物は、光合成で二酸化炭素を取りこみ、炭水化物（炭素）をつくります。その後、植物は枯れ、そこに入っていた炭素の一部はこわれてかけらとなり、動物プランクトンなどの小さな生き物のえさとなります。炭素を体の中に取りこんだ生き物は、食べたり食べられたりしながら生活を営みます。その過程で発生するふんや死がい、食べ残しなどがマリンスノーとなり、深海まで沈みます。こうして炭素は、海に長い時間たくわえられるのです。マリンスノーは、セジメントトラップ*とよばれる機器で集められ、研究されています。

▶ ワークシート③タスク3・タスク4

*セジメントトラップ：用語集 P21



参考サイト

炭素循環の仕組み

https://youtu.be/3mV9RS_Fmi0

追究する問い

ワークシート

③

マリンスノーが果たす役割とは何か。

タスク
1

マリンスノーの正体は何だろうか。

タスク
2

マリンスノーは、海の生き物にとって、どのような役割をもっているだろうか。

追究する問い

ワークシート

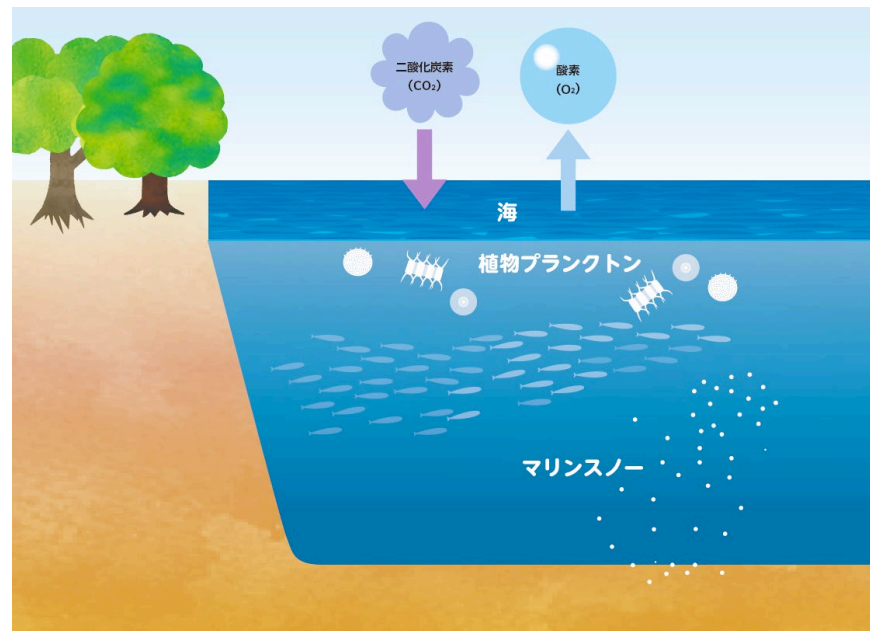
③

マリンスノーが果たす役割とは何か。

タスク

3

炭素はどのように深海まで運ばれるだろうか。下のイラストに「矢印」と「炭素(C)のマーク」を書きこんでみよう。



追究する問い

ワークシート

③

マリンスノーが果たす役割とは何か。

タスク

4

深海まで運ばれた炭素はその後どこへいくだろうか。

タスク

5

追究する問い

に対するあなたの考えを書こう。

4章

STEAM

海が抱える問題とは？

海の変化と生活への影響

くずれる海の生態系のバランス

海や地球の生態系は、様々な生き物が「食べたり食べられたりする関係（食物連鎖）」によってたがいにつながることで保たれています。しかし、環境破壊や乱獲*が起こると、この生態系のバランスはくずれてしまいます。

本来、海では海草や海藻がしげり、魚や貝のすみかとなりながら、二酸化炭素を取りこんでいます。しかし、近年は「磯焼け」とよばれる現象で海藻が消えてしまう場所が増えています。磯焼けの原因は様々ありますが、海水温が上がって海藻が弱ったり、人間の乱獲によって天敵が減ったウニが大量発生して海藻を食べすぎたりしているからです。こうした変化は、海の世界だけでなく、私たちの食べ物や生活にも影響をあたえます。

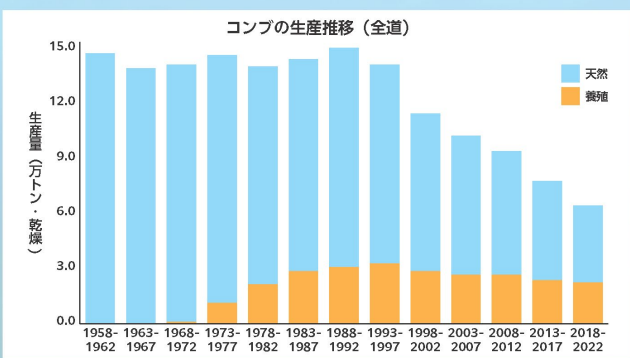
*乱獲：用語集 P21



▶磯焼けの様子と回復後
© 秋田晋吾 / 北海道大学大学院



▲西表島のマングローブ林。
近年、マングローブも破壊が進んでいる



資料提供：北海道水産林務部成長産業課渡島地区水産技術普及指導所 金濱博樹



参考サイト
海と地球の用語集 ⑤磯焼け
<https://www.jamstec.go.jp/steam/images/contents/term.pdf>

海の環境の変化と人間の生活

海の生態系*のバランスがくずれると、海が二酸化炭素を取りこむ力は弱まってしまいます。その結果、地球全体の二酸化炭素の量や気温には、どのような影響が起こると考えられるでしょうか。また、こうした変化は、地球の生き物や人間の暮らしに、どのような影響を与えるでしょうか。

*生態系：用語集 P22

- ▶水産業がさかんな函館市とどほっけ港
- ▶水産業によって食べることのできる新鮮なお寿司



- ▶シュノーケリングで海の生き物を見て楽しむ海水浴客
- ▶破壊されたマングローブ林



参考サイト
GODAC 海の生物多様性について学びたい！
<https://www.jamstec.go.jp/godac/j/godac/kaiyou/program.html#program05>

追究する問い

ワークシート

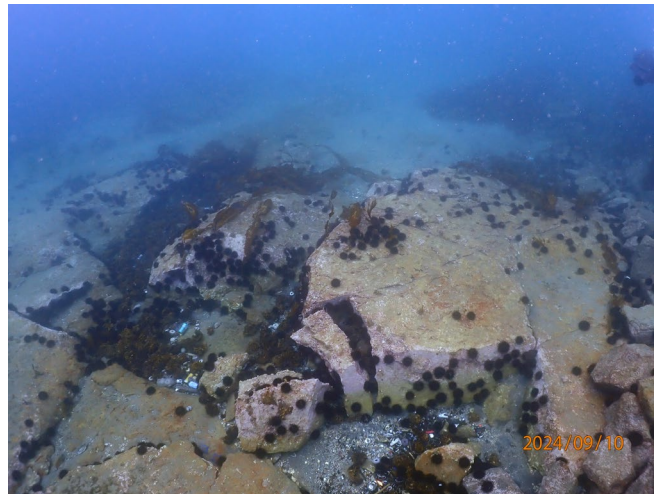
④

海の環境の変化は、私たちの暮らしに どのような変化をもたらすだろうか。

タスク
1

磯焼けとはどのような現象だろうか。 また、磯焼けの原因は何だろうか。

磯焼けの様子と回復後





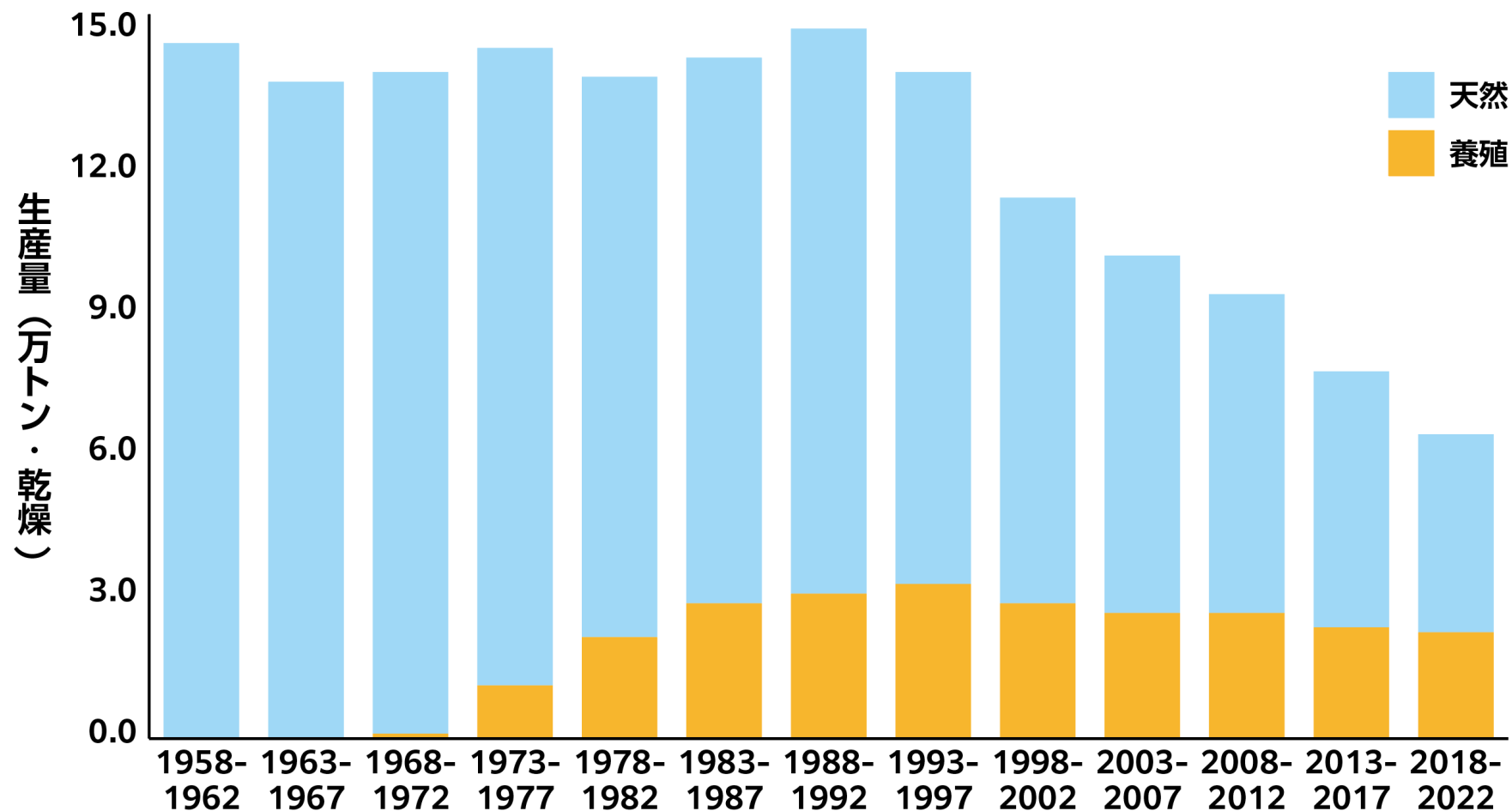
追究する問い

ワークシート

4

海の環境の変化は、私たちの暮らしに どのような変化をもたらすだろうか。

コンブの生産推移（全道）



資料提供：北海道水産林務部成長産業課渡島地区水産技術普及指導所 金濱博樹

追究する問い

ワークシート

4

海の環境の変化は、私たちの暮らしにどのような変化をもたらすだろうか。

タスク

2

「食べる・食べられる」といった海の生態系のバランスがくずれる原因には、磯焼けのほかにどのようなものがあるだろうか。

タスク

3

海の生態系のバランスがくずれると、海が二酸化炭素を取りこむ働きが弱まる理由を考えてみよう。

追究する問い

ワークシート

4

海の環境の変化は、私たちの暮らしにどのような変化をもたらすだろうか。

タスク

4

私たちの生活の中で、「海の二酸化炭素を取りこむ働き」に支えられていると感じるものを1つあげよう。また、この働きが弱まることで、どのような影響があるかを考えてみよう。

タスク

5

追究する問い

に対するあなたの考えを書こう。

5

章

海の問題とどう向き合うか?

海を知り、変化を見つけ、未来を予測する



海を守るための取り組みと課題

海の生き物の保全*や水質の改善によってブルーカーボンを増やそうという取り組みが、世界で広がっています。しかし、こうした取り組みには多くの費用がかかり、すぐには効果が見えにくいので、国によって進み方に差があります。また、一つの国だけで取り組むことが難しいという課題もあります。そこで、国や地域をこえて協力し、大切な海を守ろうとする取り組みが生まれています。その一つが「ホープスポット*（希望の海）」という活動です。保全が必要な海域をホープスポットとして登録し、世界中の国や人々に保全の必要性をよびかけています。

ワークシート⑤タスク1・タスク2

*ホープスポット：海洋学者のシルビア・アールが提唱した、豊かな自然を守る（保全）ために特に重要な海域のことで、世界中に160か所以上が登録されている。

*保全：用語集 P22



▲食品ロスを主成分とした循環型ねんど

こどもたちのねんど作品は、海に入るとウニやヒトデなどの生きがいへ変身し、すべて分解される

© 株式会社 WMI



▲沖縄県・大浦湾

近年、周辺で埋め立て事業が進められていて、日本で初めてホープスポットに選ばれた



参考サイト

SDGs の進み具合は 16%、日本の達成度は世界 18 位

https://scienceportal.jst.go.jp/newsflash/20240626_n01/

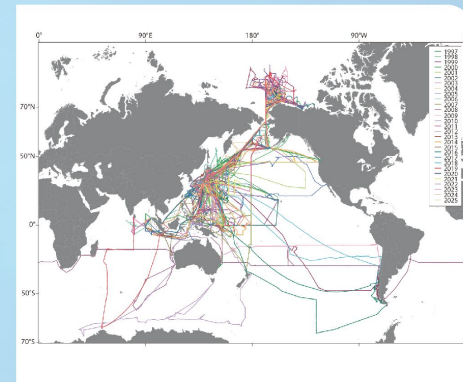
JAMSTEC が海で行う研究

世界では、海の問題をみんなで考え、行動しようという動きが広がっています。国際連合は、2021 年から 2030 年までを「国連海洋科学の 10 年」と定め、海を科学の力で理解し、守ることをよびかけました。国連のよびかけにもとづいて、日本の研究機関である海洋研究開発機構（JAMSTEC）も、世界の仲間と協力して研究を進めています。JAMSTEC は、海が地球の環境をどのように調整しているのかを知り、その力がどのように変わりつつあるのかを見つけ、海の未来を予測しようとしています。そのために、観測船やロボット、人工衛星、大型コンピュータなどを使って、世界中の海をくわしく調べています。

ワークシート⑤タスク3・タスク4



▲海洋地球研究船『みらい』



▲28年間の『みらい』の航跡



▲大型コンピュータ「地球シミュレータ」



▲人工衛星『ひまわり』
気象庁提供

追究する問い

テキスト

⑤

海を守る取り組みは、なぜ進めるのが難しいのか。また、どのような工夫が考えられるか。

タスク
1

海を守るために現在行われている世界の取り組みを調べよう。

タスク
2

海を守る取り組みが「うまく進みにくい理由」とは何だろうか。

追究する問い

テキスト

⑤

海を守る取り組みは、なぜ進めるのが難しいのか。また、どのような工夫が考えられるか。

タスク

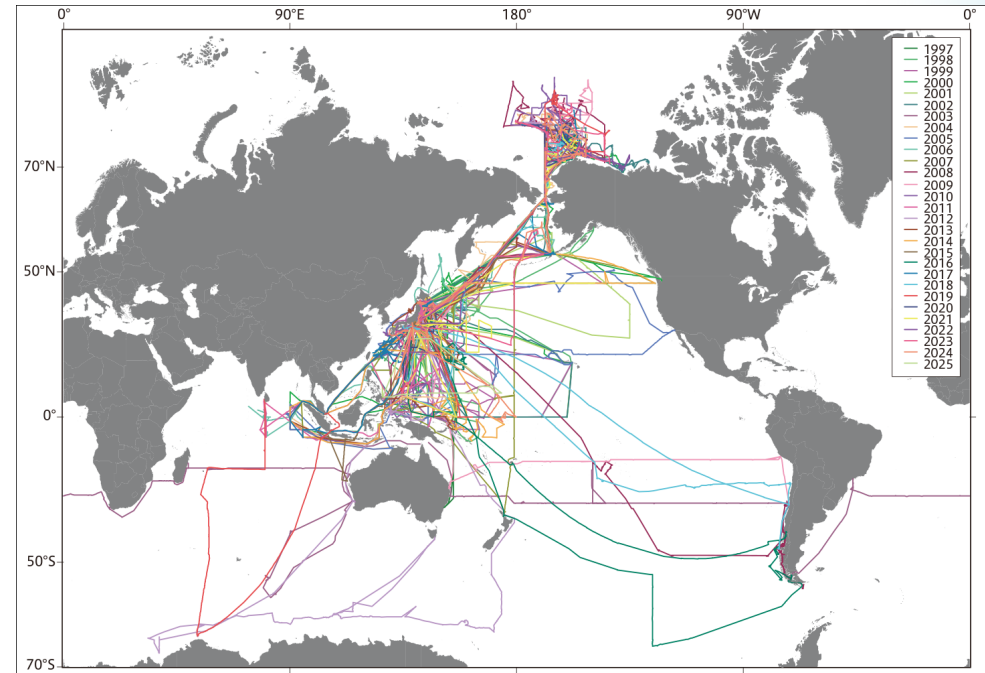
3

海を守るという難しい挑戦にJAMSTECはどのように取り組んでいるだろうか。

海洋地球研究船『みらい』



28年間の『みらい』の航跡



追究する問い

テキスト

5

海を守る取り組みは、なぜ進めるのが難しいのか。また、どのような工夫が考えられるか。

タスク

4

海を守る取り組みには、どのような人が関わっているだろうか。

タスク

5

追究する問い

に対するあなたの考えを書こう。

6章

STEAM

海の未来をどう考える？

海と地球を守るアイデア

未来の海を守るために

海の環境は、この先の私たちの行動で大きく変わります。もし問題を放置すれば、生態系のバランスがくずれたり、二酸化炭素を取りこむ力が弱くなったりするかもしれません。逆に、海がかかえる問題を真剣に考えることは、豊かな海を守る原動力になるでしょう。「これからの海がどうあってほしいか」を思いえがき、その未来を実現するためのアイデアを考えてみましょう。



▲沖縄の海中風景

▶ ワークシート⑥タスク1

▼福井県・敦賀港



参考サイト

オポポ (オーシャン・ポータル・ポート)

<https://opopo.jp>

今日からできる海と地球を守る行動

海を守るためには、海で何が起きているのかを知り、知ったことを伝え、海を守ろうという輪を広げていくことが大切です。私たち人間が出す二酸化炭素やごみが、海の環境を悪化させています。海を守るには、私たちの生活そのものを見直す必要があるでしょう。電気の使い方を考えたり、使い捨ての物を減らしたりするだけでも、二酸化炭素の排出量を減らし、地球温暖化をふせぐ力になります。私たち一人一人の行動が、海や地球を守る第一歩です。

▼エアコンの温度を調節しているところ



▼詰め替えタイプの商品



▶ ワークシート⑥タスク2

▼地域の野菜が売られている直売所



参考サイト

海洋教育情報プラットフォーム (オンライン教材) - 内閣府

<https://www8.cao.go.jp/ocean/policies/education/social.html>

追究する問い

ワークシート

6

海の力を守り続けるためにできることや
したいことは何か。

タスク

1

未来の海はどうなっているだろうか。また、どうなっていてほしいだろうか。

タスク

2

海と地球を守るための行動やアイデアをまとめ、**追究する問い**に答えよう。文章だけでなく、絵や表なども使ってみよう。

インタビュー

研究者のインタビューを見てみよう！

 **JAMSTEC** 国立研究開発法人
海洋研究開発機構
Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology **JAMSTEC**
海洋STEAMきんねん うみ じょうきょう
近年の海の状況とは？

● 研究者インタビュー・本多シニア上席研究員
<https://youtu.be/mdNP9hqPWmg>