

第11章

あなたの推理が地球を救う！？

「熊本県版・海のミステリーを解読せよ！」

1. ミステリーとは

ミステリーは、イギリスの地理の先生グループが考えた学習手法です。学び手同士がすでに持っている知識を生かし、協力しながら物事の複雑な事実関係を把握し、その構造化（システム思考の開発）を行うことを目指しています。

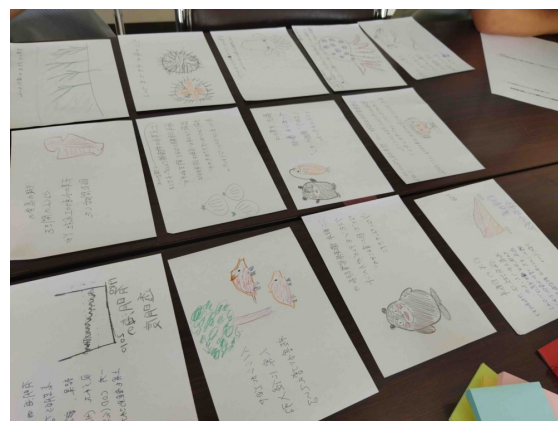
共同作業の中で、能動性、コミュニケーション能力、説得力等が必要とされるため、伝達や議論の能力の強化、批判的思考、問題解決の力が身に付くという副次的な効果も期待できます。

ミステリーは、イギリスで始まり、オランダ、ドイツへと伝わりました。日本には、2018年に未来のためのESDデザイン研究所の高橋敬子氏が、気候変動のミステリーを開発し、導入されました。その後、2019年に福井県版気候変動ミステリーが開発・実施され、2020年には気候変動適応のミステリーが開発・実施されるなど広がっています。

「熊本県版・海のミステリー」は、2022年7月2日、高橋敬子氏を講師に迎えて開催した「気候変動と海をテーマにした環境プログラムの開発研修会」の参加者と共に新しく開発した教材です。



ミステリーワークショップ実施風景



熊本・海のミステリーカード作り

2. ミステリーの実施に必要なもの

本資料集には、「熊本県版・海のミステリー」を行うために、印刷が必要なものを掲載しています。ミステリーカードの使い方や、ミステリーの実施方法は、第10章「熊本県版・海のミステリー」プログラム編をご覧ください。

◆印刷が必要なもの

- ①ナレーション（p2）：1部

* 指導者がミステリーを始めるときに使用します。

- ②ミステリーカード（p3～10）：グループに1セット

* カラー印刷をお勧めします。四角の枠の部分をハサミで切り、束ねてセットを作ります。

- ③ミステリーカードの並べ方の例（p11）

第11章

あなたの推理が地球を救う！？

「熊本県版・海のミステリーを解読せよ！」

3. ミステリーのナレーション

● ナレーション1

ごしょうら

天草の御所浦島で漁師をしている長井さんは、イワシやタチウオ、エビ、タコ、イカが最近激減していると感じている。アオリイカは20年前は春イカと秋イカと言われるように、とれる季節がはっきりしていたが、最近は小さいものが年中見られるようになった。シラス漁は、春も秋もとれず、仕事になっていない。魚がないから、稼ぎがなくて、がんばってとるの悪循環だという。どうすれば魚は戻るのだろうか。

● ナレーション2

天草のイルカウォッチングツアーに参加した渡辺さん一家。遭遇率98%と聞いていたが、今日は一頭も見ることができなかった。イルカの数減ってきているのかなあ。

● ナレーション3

海の透明度は、有明海・八代海ともに近年上昇傾向にあり、きれいになってきている。水質の指標であるCODや栄養塩類は、汚れていると言える値ではなく、近年横ばいで30年前に比べて変化はない。熊本の海が汚れてきている、という確かなデータは得られていないようだ。それに関わらず、なぜ魚はとれなくなっているのだろうか。

漁師の長井さんはイワシやタチウオなどが最近激減していると感じている。天草のイルカウォッチングツアーでは、イルカを一頭も見ることができなかった。熊本の海が汚れているという確かなデータは得られていない。それに関わらず、魚はとれなくなっている。

なぜ、こんなことが起こっているのでしょうか？



写真提供：長井雄一

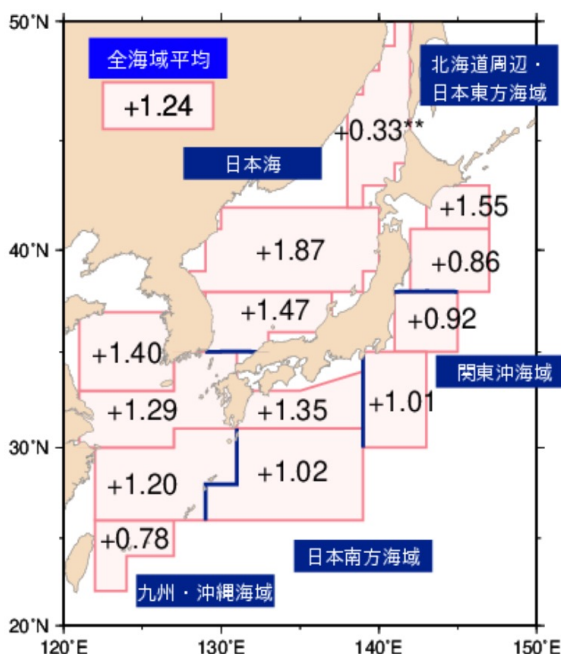
天草の御所浦島で漁師をしている長井さんは、イワシやタチウオ、エビ、タコ、イカが最近激減していると感じている。アオリイカは20年前は春イカと秋イカと言われるように、とれる季節がはっきりしていたが、最近は小さいものが年中見られるようになった。シラス漁は、春も秋もとれず、仕事になっていない。魚がないから、稼ぎがなく、がんばってとるの悪循環だという。どうすれば魚は戻るのだろうか。

①



天草のイルカウォッチングツアーに参加した渡辺さん一家。遭遇率98%と聞いていたが、今日は一頭も見ることができなかった。イルカの数減ってきているのかなあ。

②



海面水温上昇率

日本近海の年平均海面水温は、100年あたり

+1.29°C上昇

※世界平均の2倍以上の割合で上昇

図の引用：気象庁HP

③



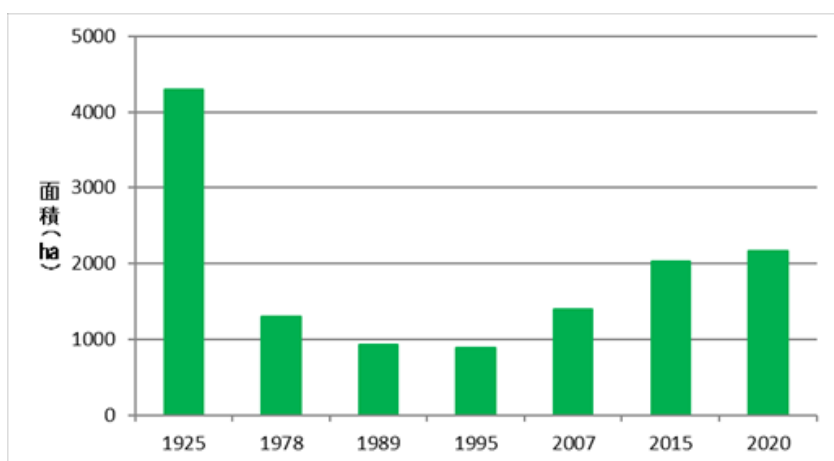
ごしょうら

天草の御所浦島では、漁協の協力のもと、御所浦小学校の子どもたちが毎年アマモの再生活動に取り組んでいる。アマモは海の中で花を咲かせる植物で、小さな魚が身をかくす場所にもなるのでアマモ場は「海のゆりかご」と呼ばれる。

アマモは二酸化炭素を吸収する「ブルーカーボン」としても注目されている。

④

岡山県内のアマモ場面積の推移



有明海・八代海と同じように閉鎖性の高い海域である瀬戸内海でも、アマモ場は約7割も減少している。

アマモの減少する要因には、埋め立てや化学物質の流入、高水温、貧栄養などがある。岡山県ではアマモの再生活動に取り組み、近年、アマモ場の面積が増加傾向にある。

データ引用：岡山県HP <http://www.pref.okayama.jp/page/548619.htm>

⑤



令和2年7月、熊本豪雨が発生、大雨により甚大な被害が出た。海には大量の流木やゴミが流れ込み、流木で養殖網が破られ、漁船も出せず、水産業にも大きな影響が出た。

さらに、河口近くでは大量の淡水が流れ込んだことで、アサリが大量死してしまった。最近ようやく、アサリが増えてきたところだったので・・・。

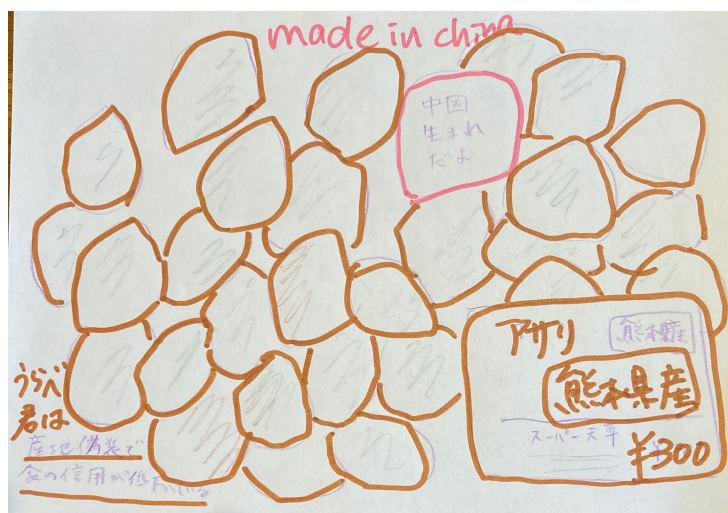
⑥



写真：熊本県立天草高等学校HPより引用

熊本県立天草高等学校科学部は、上天草市で採取した土壌を分析し、50年後の海面上昇を推定する研究を行った。この結果、50年後に最大で52.1cm海面が上昇すると予測した。海面上昇の地場産業への影響を訴え、自治体や地域住民を巻き込んで課題の解決を目指している姿勢が高く評価され、2019年に「STI for SDGs」アワード次世代賞を受賞した。

⑦



図：松本祐輔制作

中国産のアサリを熊本県産と偽装して販売していたことがニュースになった。2022年、熊本県は県産のアサリの出荷を停止して、流通経路の不正の洗い出しに乗り出すことになった。漁業関係者に話を聞くと、「偽装は20年以上前から続いている」という。産地偽装で食の信用が低下している。

⑧

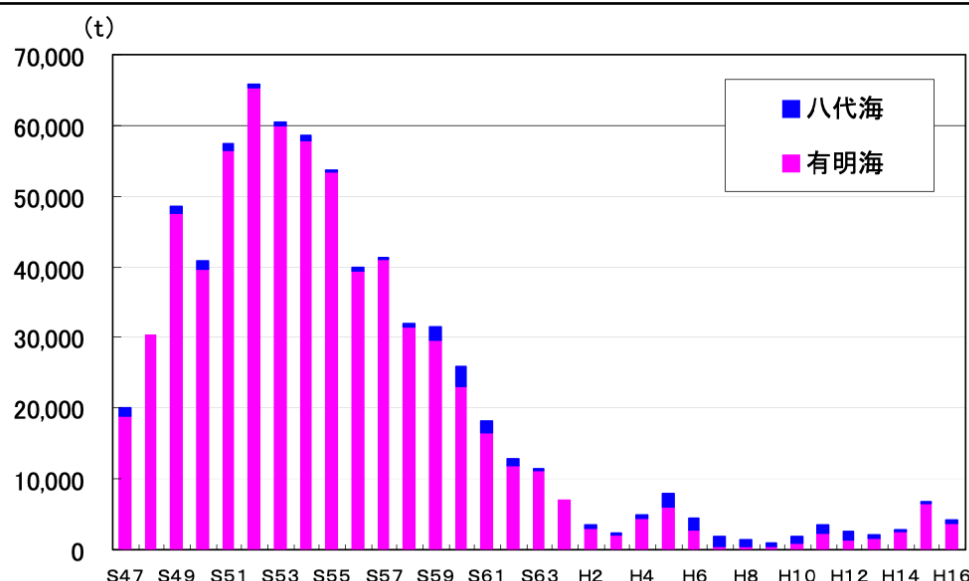
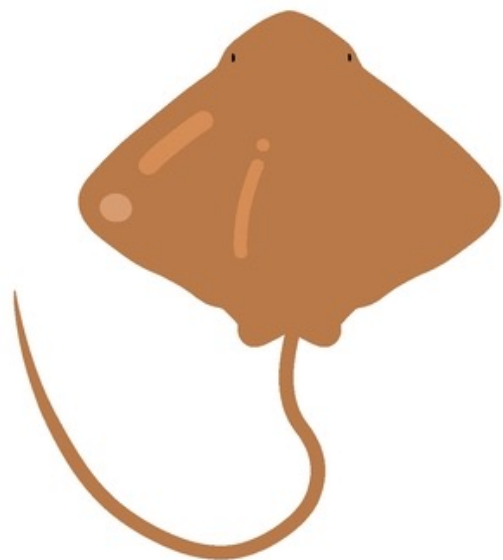


図1 熊本県におけるアサリ漁獲量の推移（農林水産統計年報）

データ引用：熊本県「熊本県アサリ資源管理マニュアルII」

熊本のアサリは、昭和50年前半には全国の漁獲量の40%を占め、日本一の漁獲量を誇っていた。しかし、昭和52年をピークに激減した。現在も資源量は極めて少ないが、少しずつ増加傾向にはあるという。

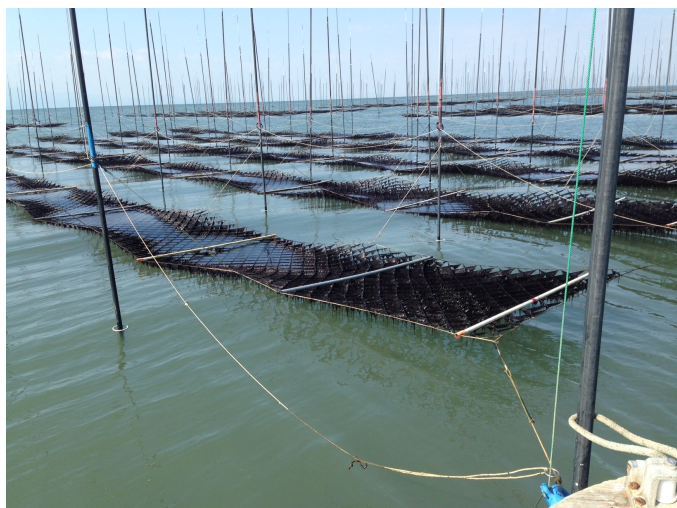
⑨



南の海にすむ大型のエイであるナルトビエイが、最近熊本で増えてしまい、アサリを根こそぎ食べてしまう食害が問題になっている。

アサリの資源回復のため、アサリの害敵の駆除、産卵用の母貝の放流、干潟の耕うん、保護区の設置など、様々な取り組みが行われている。

⑩

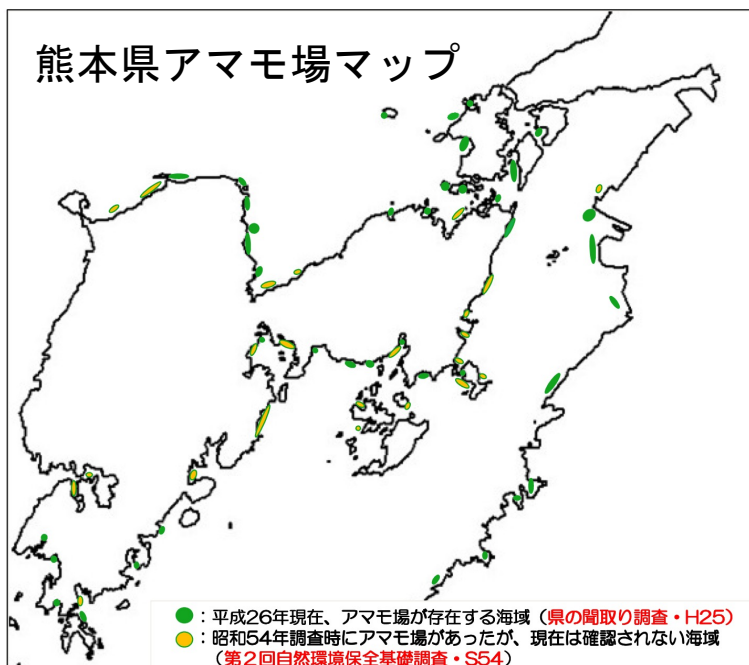


写真提供：荒尾市

熊本県荒尾干潟でノリの養殖業を営む田中さん一家は、ここ最近、ノリの網をいつ張れば良いのかとか頭を悩ませている。ノリは水温が23度を下回り始める10月ごろから、網を海に設置する。ここ最近では秋になっても水温がなかなか下がらず、春も早くに水温が上がってしまうため、1ヶ月程度ノリ養殖の期間が短くなった。ノリの収穫量の減少や栄養不足による色落ちにも悩んでいる。

⑪

熊本県アマモ場マップ



アマモ場はかつては有明海や八代海沿岸の広い範囲に見られた。しかし近年アマモ場は全国的に減少し、熊本県でも昭和40年代以降に各地で消滅・減少が確認されている。図のオレンジ色の丸が、昭和54年にアマモ場があったが現在は確認されない海域を示す。

データ引用：平成26年熊本県「漁業者のためのアマモ造成マニュアル」

⑫



天草では年間を通して違う種類のウニを味わうことができる。しかし最近、ウニの身がやせてしまった。ウニは海藻を食べるが、海藻が生えてこなくなる「磯焼け」という現象が、全国的に広がっている。磯焼けの原因は、海藻を食べるウニや魚が高水温でよく食べるようになったこと、ウミアザミが増えたことなどが原因とされるが、根本的な解決策はまだ見つかっていない。

⑬



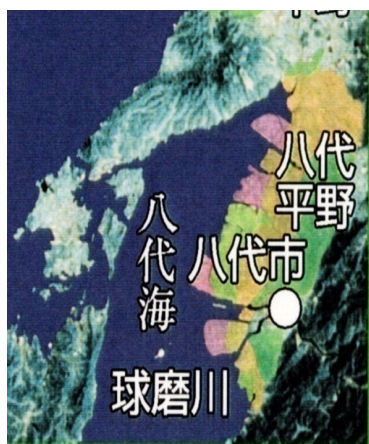
天草市富岡の海は、大型の海藻が繁茂し、アワビやサザエ、ウニなどの良い漁場だった。しかし最近、南の海にすむエダサンゴが北上して増えてしまい、海藻が減ってきた。太平洋側の四国や東京湾にもサンゴが北上して増えてきている。漁業者からは、サンゴは網に引っかかり破れてしまうので、駆除してほしいとの声が挙がっている。

⑭



ここ数年、熊本県営業部長のくまモンをテレビやイベントなどで目にするのが少なくなってきた。最近猛暑が続いていたけれど、暑くて体調を崩したのかなあ。

⑮



干拓造成年次

- 1767年以前……明和4年以前
- 1768～1867……明和5年から慶応3年
- 1868～1915……明治元年から大正4年
- 1915～1960……大正4年から昭和35年
- 1960～現在……2001年現在施工中

熊本県では、戦後約3千haの干潟が埋め立てられた。干潟は水質浄化機能があり、生物多様性の宝庫でもある。多くの干潟が埋め立てられ、人工海岸の占める割合は60%以上となり、なぎさ線が失われた。

図の引用：特定非営利活動法人 みらい有明・不知火「八代海再生へのシナリオ」令和元年

⑬

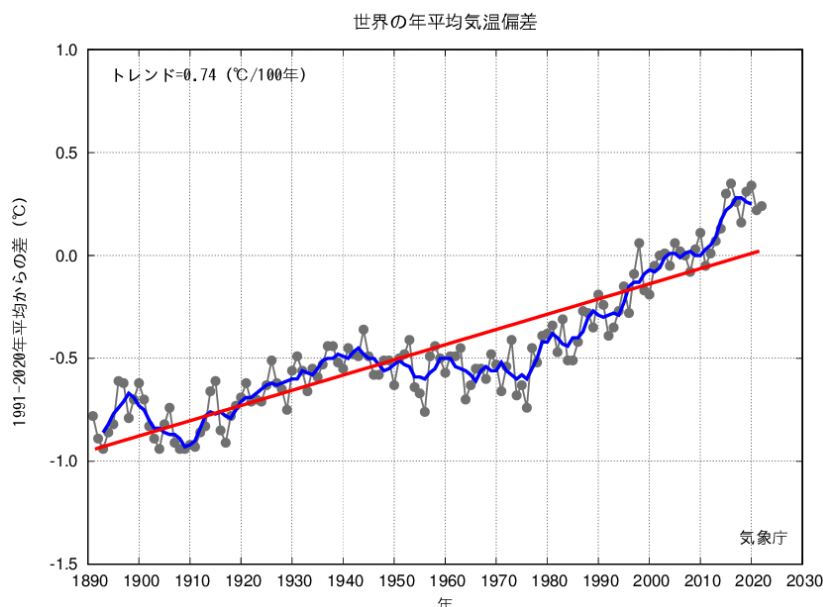


2022年の夏、熊本県で過去2番目の大規模な赤潮が発生した。トラフグやマダイなどの養殖魚215万匹の被害が報告され、被害額は19億2千万円にも上る。

赤潮は、海の生態系のバランスが崩れ、植物プランクトンが異常繁殖することで起こる。高水温は有害プランクトンの増殖を促すという。近年、赤潮被害は多発化・長期化している。

写真提供：正角雅代

⑭



世界年平均気温

100年で
0.72°C上昇

2022年の世界の平均気温は、1891年以来、6番目に高い値となった。

図の引用：気象庁HP https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_wld.html

⑮

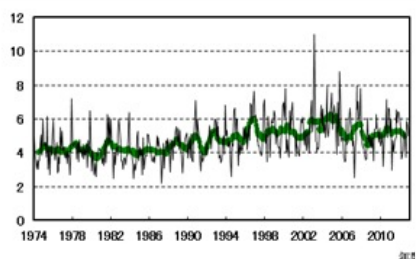


有明海・八代海は水深が浅く、閉鎖性が高いため、陸からの負荷の影響を受けやすい。

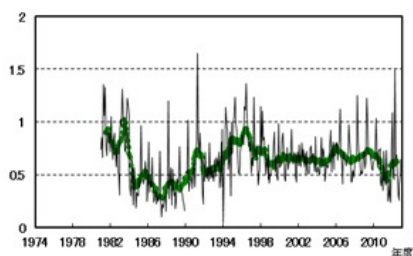
沖縄県の久米島では、サンゴ礁への陸からの負荷を抑えるため、農地の周囲に植物を植えるグリーンベルトの取り組みが行われている。熊本では、陸からの負荷を抑えるため、どのような取り組みができるだろうか。

⑬

有明海の透明度

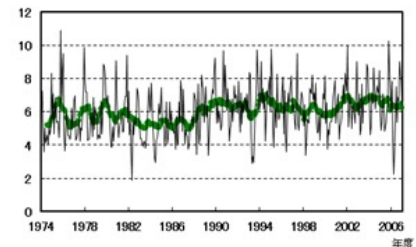


有明海のCOD（水質の指標）

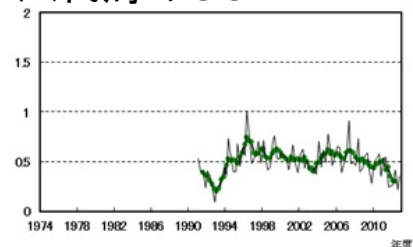


海の透明度は、有明海・八代海ともに近年上昇傾向にあり、きれいになってきている。水質の指標であるCODや栄養塩類は、汚れていると言える値ではなく、近年横ばいで30年前に比べて変化はない。熊本の海が汚れてきている、という確かなデータは得られていないようだ。それにも関わらず、なぜ魚はとれなくなっているのだろうか。

八代海の透明度



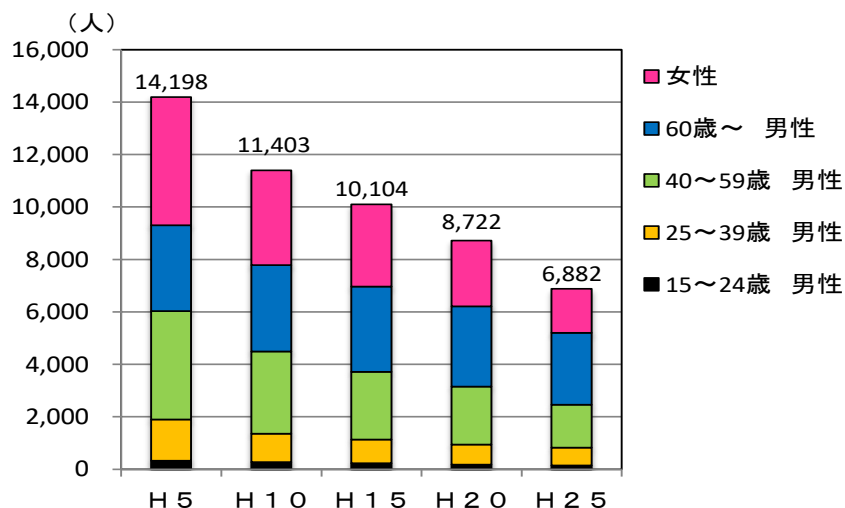
八代海のCOD



出典：熊本県水産研究センター研究報告第11号.10-21(2019)

⑳

熊本県の漁業就業者数の推移



熊本県の水産業の大きな課題に、漁村地域の活力の低下がある。漁業就業者数は平成25年に約7千人と、平成5年の約半数に減少。そのうち、65歳以上の占める割合は40%と高齢化も進行している。熊本県では新規漁業就労者を増やす取り組みを推進している。

㉑



天草のイルカのガイドさんに聞いたところ、天草には野生のミナミハンドウイルカが200頭前後生息すると言われるが、正確な生息数の変動は明らかになっていないのだという。

天草のイルカウォッチングは多い時で年間10万人の観光客が訪れ、観光の目玉にもなっている。2022年、天草市でイルカの調査が実施された。今後の進展が期待される。

(22)



東京湾に残された最大の干潟「盤州干潟」でノリの養殖業を営む金田さんは、数年前から、クロダイがノリを根こそぎ食べてしまう食害に悩まされている。クロダイは、海水温が下がると活動量が落ち冬は岩陰にじっとしているが、最近では冬にも関わらず群れをなしてノリを食べにくるらしい。最近では、ノリの養殖網の周りに魚の食害防止用のネットを設置するなど対策に追われている。

(23)



日本最大のサンゴ礁がある沖縄県の石西礁湖では、2016年夏の異常高水温により約95%のサンゴが白化した。世界最大のサンゴ礁があるオーストラリアのグレートバリアリーフでも、2016年の高水温で約95%のサンゴが白化し、多くが死滅した。サンゴの白化は、高水温と陸からの負荷などによる複合ストレスが原因で起こる。

2016年沖縄県宮古島で撮影した白化したサンゴの様子

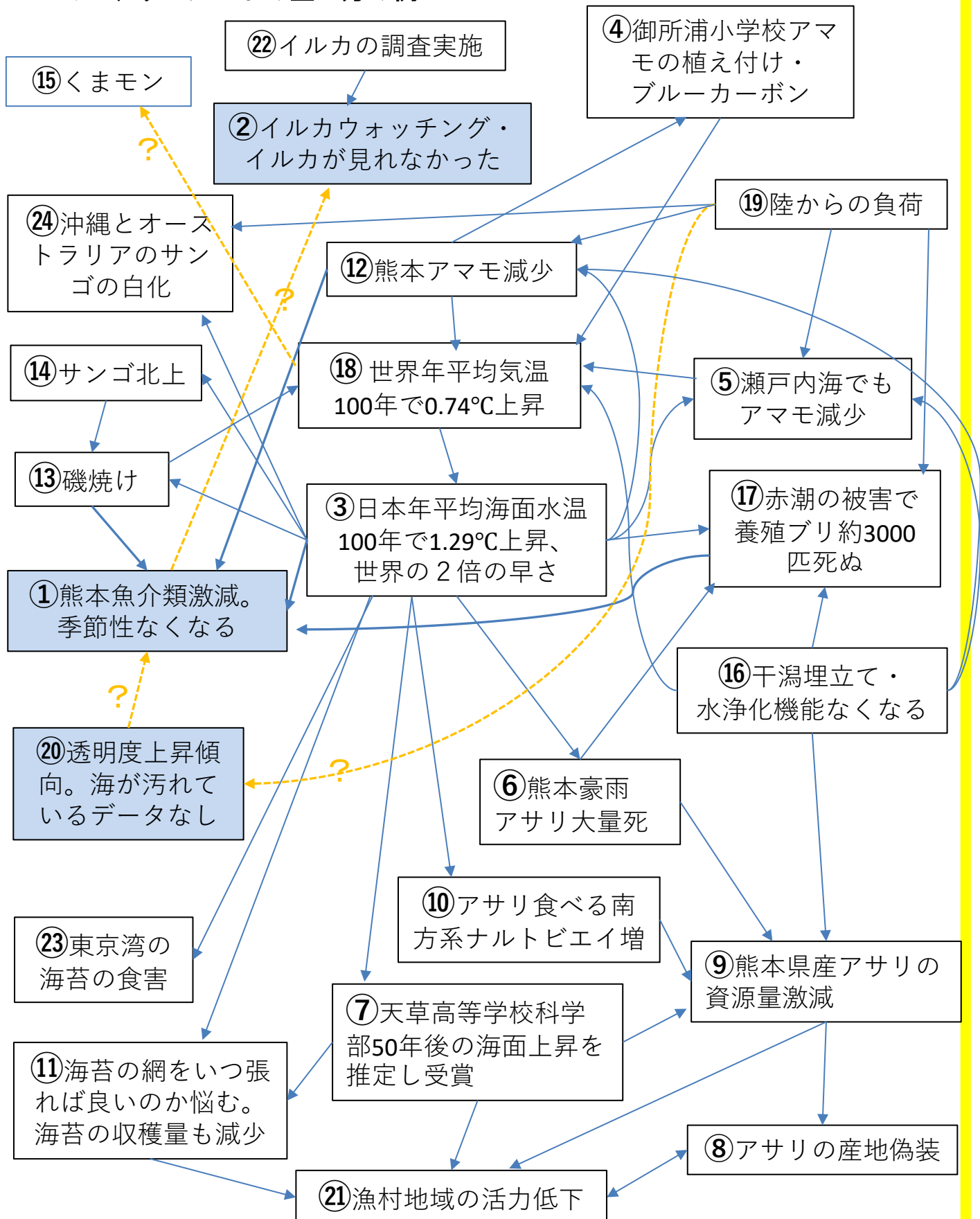
(24)

第11章

あなたの推理が地球を救う！？

「熊本県版・海のミステリーを解読せよ！」

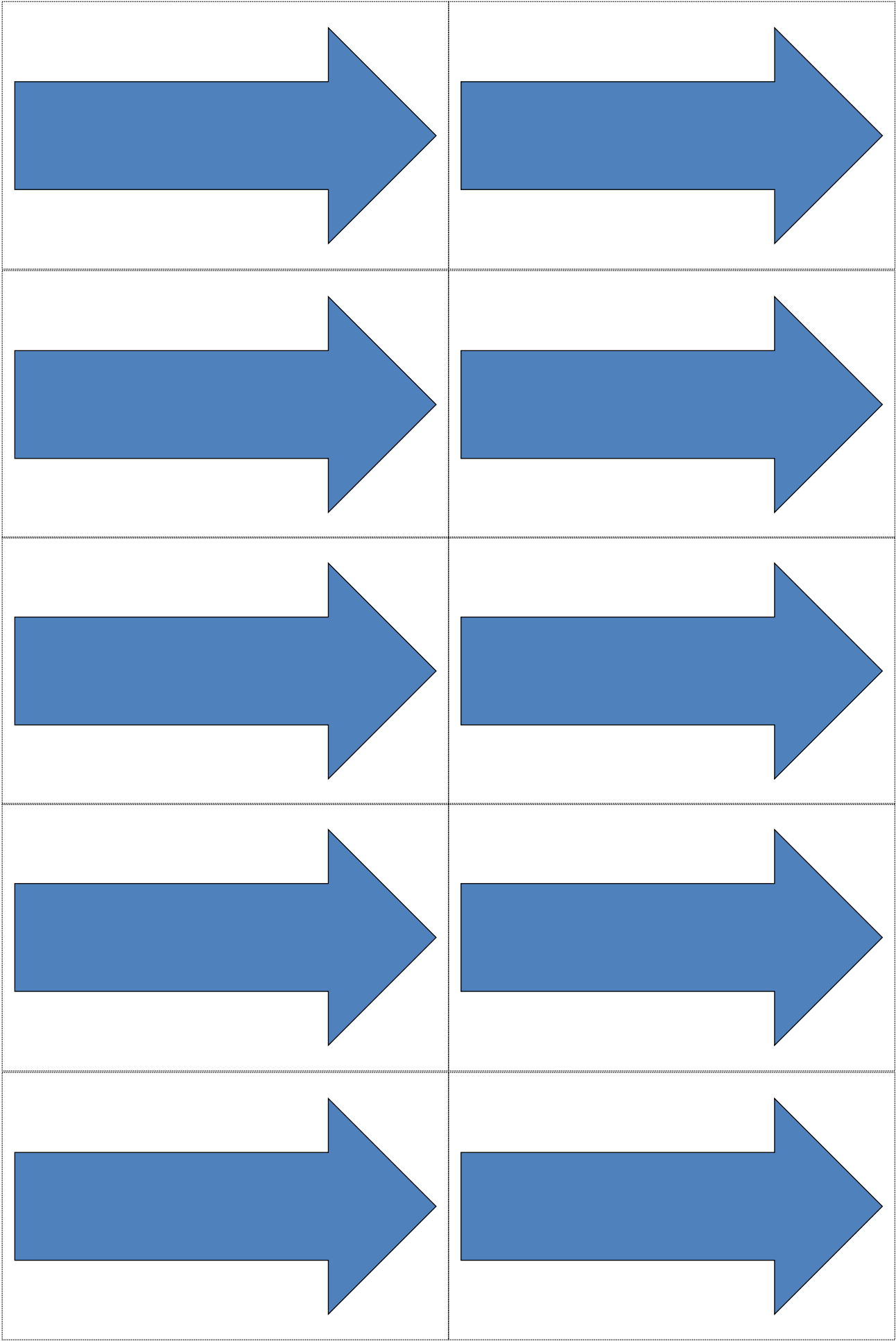
6. ミステリーカードの並べ方の例



注釈；オレンジ色の点線の矢印は、影響が予測されるが確かなデータが出ていない場合に用いました。



付録：矢印カード(模造紙は使わない場合、各グループに30個程度用意する)



第11章

あなたの推理が地球を救う！？

「熊本県版・海のミステリーを解説せよ！」

7. 熊本県版・海のミステリーカードの開発ポイント

1) 熊本で今まさに起こっている海の問題

熊本県内での実施を想定し、学習者が話題に入りやすくするために、今、まさに熊本の海で起こっている問題を取り上げました。2023年現在、熊本の海ではノリやアサリ、魚介類などの水産資源の減少、それに伴うアサリの産地偽装問題、赤潮の頻発化、磯焼けなど様々な課題があります。こうした課題は、気候変動や埋め立てによるなぎさ線の消失、陸からの負荷の増大など、さまざまな要因が複合的に絡まり、現在も原因が解明されていない課題が多いようです。それを前提に、実際のデータと、現在起きている事象を関連づけ、議論できるように工夫しました。

2) 未解明なことが多い海の課題

海的环境悪化の原因究明のため、熊本県でも海域調査が行われていますが、海の透明度は有明海・八代海ともに近年回復傾向にあり、栄養塩類やCODなどの水質の指標も近年横ばいとなっており、海の水質が汚れているという確かなデータは出ていません。しかし、全国各地の海で化学物質など陸からの負荷により、生態系のバランスが崩れているという報告があります。熊本でも、今後の更なる調査が望まれます。

またイルカの生息数が減っているのかどうかは、過去の信頼できる調査結果がないため、確かなことはわからない状況です。しかし、平成12年に天草・通詞島周辺に定住するイルカの大部分が60kmほど離れた鹿児島県長島周辺海域に移動し、翌年ほとんどのイルカが天草に戻ってきたという報告があります。なぜ移動したのか、頻繁に起こることなのかなど、詳しいことはまだよくわかっていませんが、餌が少なくなると移動するのではないとも言われています。2022年天草市でイルカの調査が再開されました。今後、調査が進み、保全に向けた取り組みが進展することが期待できます。

3) 社会・経済・環境と多様な視点を入れる

水質環境や生物のことだけでなく、アサリの偽装問題や漁村地域の活力の低下など、社会・経済につながる視点も取り入れました。環境を扱う際には、過去・現在・未来の視点や、地域・国・世界の視点を入れて、比較できるようにしました。

4) 家族の話題

また学習者が話題に入りやすくするために、家族の話題を取り入れました。

5) ひっかけ問題

ひっかけ問題として、海の問題に直接関連のない問題（くまモン）や確かな情報なのか疑わしいもの（イルカの数が減っているのか）も加え、学習者が批判的に検証できるようにしました。

熊本県内の学校や生涯学習の場で活用いただき、
ぜひ実施後はフィードバックを頂けると幸いです。



天草・海の冒険サポーターズテキスト

第11章「熊本県版・海のミステリーを解説せよ！」資料集編

■発行：天草海部 ■企画・制作：浪崎直子・正角雅代・野間英樹 ■執筆：浪崎直子

■監修：高橋敬子（未来のためのESDデザイン研究所）

■協力：「気候変動と海をテーマにした環境プログラムの開発研修会」参加者の皆様、熊本県立天草青年の家

※本テキストは、2022年度地球環境基金の助成を受けて作成しました。

※本テキストでは、オリジナルを改変しての利用、有償配布、素材の流用を禁止します。

