



海洋教育指導資料

教科書の中の「海」の抽出
中学校編
2017年度版



Supported by

日本財団
THE NIPPON
FOUNDATION

お茶の水女子大学
サイエンス&エデュケーションセンター

はじめに

学校での授業は原則的に教科書に沿って行われるものであり、教科書に記載されている海に関する内容は、教員が海洋教育を実践するうえで大切な内容です。そこで、教科書に記載されている内容の中で「海」に関連するものを抽出し、「どのように海に関連するのか」、「どのように海に関連して内容を膨らませることができるか」を注釈した資料が、海洋教育の指導資料として有効だと考えられます。教科書にすでに記載されている内容なので教員にとって実施のハードルは低く、海から離れた地域でも海洋教育が実践できるという意識を持つことにも繋がります。

本指導資料では、抽出した内容が海洋教育の4つの観点のどれに該当するのか示しました。

【海洋教育の4つの観点】

- 海に親しむ： 様々な体験活動を通して、海を体験し、海に親しみ、海に進んで関わろうとする態度を養います。
- 海を知る： 海其自然や資源、人との深い関わりに関心を持ち、進んで調べようとする態度を育成します。
- 海を守る： 海環境保全に主体的に関わろうとする態度を養います。
- 海を利用する： 水産物や資源、輸送、海を通じた人々との結びつきなどを理解し、持続的な利用の大切さを理解します。

【抽出した教科書】


中学校・理科	東京書籍	新編 新しい科学 1	・・・・・・・・・・	2
	東京書籍	新編 新しい科学 2	・・・・・・・・・・	7
	東京書籍	新編 新しい科学 3	・・・・・・・・・・	10

本書では、上記しました東京書籍「新編 新しい科学 1～3」（平成29年2月10日発行）に掲載されている図を引用しています。各図の上に、その図が教科書内に掲載されているページ番号を記載しています。

東京書籍・中学校理科の教科書における「海」

東京書籍 新しい科学1


35 ページ



海や川などの水中で育つ維管束植物は光合成をします。同じく海や川などの水中で育つ藻類を、比較対象として同様の実験をやってみると、光合成について発展的内容（光合成に関連する色素について）を学ぶよいきっかけとなります。

海を知る


58 ページ



陸上で育つ植物と同様に、海や川などの水中で育つ藻類も光合成をしています。写真の藻類の色に着目させ、陸上植物の色と比較することで、光合成について発展的内容（光合成に関連する色素について）を学ぶよいきっかけとなります。

海を知る

108 ページ



日本では、古くから塩田で海水を蒸発させて食塩を取り出す方法で、塩を作っています。このことも絡めて、写真について考えさせるとよいでしょう。

海を知る

海を利用する



図2 深さと流れ出る水の勢いの関係
あな（穴）の位置が低いほど勢いよく流れ出る。

海の中でも深さが深くなるほど、水圧が上昇して、生息する生き物が変わります。なぜ変わっていくのか、議論のきっかけを作ることができます。

海に親しむ

海を知る



図3 浮力の大きさのちがい
物体を全て水に入れたときと半分だけ入れたときで、浮力の大きさは異なる。

淡水よりも海水の方が浮力は大きいです。塩湖の水は浮力が大きく、塩湖の水に入った人間が浮きます。写真の内容に関連して、発展的内容として、浮力の大きさと液体の濃度について考えると良いでしょう。

海に親しむ

海を知る

ふしぎ大陸

深海魚は、なぜつぶれない？

深海までくぐるためには、非常に大きい水圧にたえなければなりません。しかし、そんな深海にも魚などの生物はすんでいます。これらの生物は、なぜ大きな水圧にたえられるのでしょうか。

深海魚は、やわらかくて内部に空間がなく、水分を多くふくんでいます。このような物体

は、水圧が大きくなっても、外側の水圧と内側の水圧が同じ大きさになり、つぶれることはないのです。これは、豆腐でも同じで、もし豆腐を深海にもっていったとしても、そのままの形と大きさを保ちます。

水深1000 m程度の水圧で締められた発泡ポリスチレンの容器
水圧はその方向からあふため、そのままの形で残る。

オニキンメ
深海魚 ハナゴロフサアンコウ

海の中でも深さが深くなるほど、水圧が上昇して、生息する生き物が変わります。深海には深海魚が生息します。海の生物である深海魚の体の仕組みの一端を学び、海の生物に親しむきっかけを作ることができます。

海に親しむ

海を知る

from JAPAN ニッポンの科学



「しんかい6500」
総長26.7メートル、水深約6500メートルまで潜ります。

日本の深海への挑戦

日本の太平洋側の海底には水深6000mを超える巨深海溝とよばれる深い溝があります。水深は深いほど大きくなりますが、水深6000mでは地上の大気圧の約600倍の水圧がはたらき、太陽光が届かない暗やみの世界です。深海の調査には、どのような工夫がなされているのでしょうか。

1 耐圧強度世界最高クラスの「しんかい6500」

有人潜水調査船「しんかい6500」は1989年に水深6527mの記録を記録する日本海溝で探査しました。この深さの水圧に耐えるために、厚さ73.5mmのチタン合金でできた耐圧殻を備えています。水深は圧力八割から九割なので、変形しにくくするため耐圧殻は球状になっています。耐圧殻の内径は2m、最厚でできた殻の厚さは約14cmあり、耐圧殻の中で3名が活動します。

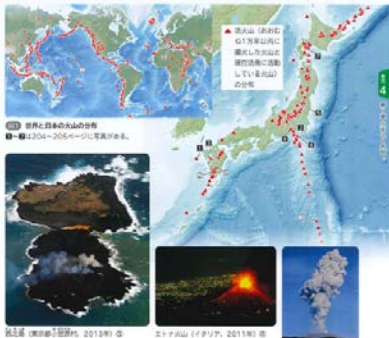
水深200mを超えると太陽光はほとんど届かなくなり、光線でも照らすと目眩を覚えるほどの見えます。そこで電灯も電気が通って、その照明で見えない領域のようすまで正確に探査に役立てています。「しんかい6500」は最大水深の探査に備えて、プールの底の表面を約100kmほどの距離のしずみこみによって支えられたと思われる海溝の底に降り、1991年に世界で初めて探査しました。

192

日本の深海への挑戦として、国立研究開発法人海洋研究開発機構 (JAMSTEC) が所有する「しんかい 6500」が紹介されています。しんかい 6500 は深さ 6500m まで潜ることができる有人潜水調査船で、世界の深海調査研究の中核を担ってきました。深海に潜るために多くの工夫がなされており、耐圧殻や浮力材など、理科の学習内容と関連させると、興味を持たせながら理解を深めることができるでしょう。JAMSTEC は、このほかに地球深部探査船「ちきゅう」を所有しています。日本の海洋調査に関する技術は世界でもトップクラスです。深海を探索する目的や調査を実現する技術に触れて、海洋を身近に感じる糸口にしてほしいです。

海に親しむ

海を知る



▲ 活火山 (赤丸)
○ 1985年以前に噴出した活火山 (緑丸)
● 活火山に隣接する活火山 (黒丸)
○ 活火山に隣接する活火山 (黒丸)
○ 活火山に隣接する活火山 (黒丸)

1 火山の姿

活火山 (東京大学出版会、2013年) 著
シトラス山 (イタリヤ、2011年) 著
活火山 (東京大学出版会、2013年) 著

日本列島周辺の火山の分布を紹介しています。改めて、日本列島は海に囲まれていることをおさえ、218 ページからの内容と合わせて、自然災害とのかかわりについて考えさせるとよいでしょう。

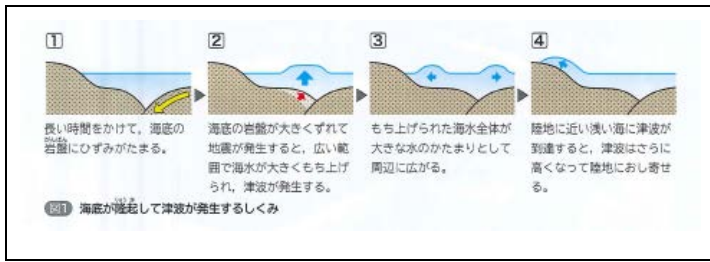
海を知る



④ 日本周辺のプレートとその動き
太平洋プレートとフィリピン海プレートのしずみこみによって、日本列島に大きな力が加わっている。

日本列島周辺のプレートとその動きについて解説しています。日本列島付近では、日本列島と太平洋側にかかる海溝との間に地震の震源が集中しています。このような場所で発生した地震は「海溝型地震」と呼ばれ、津波が発生する場合があります。

海を知る



「海溝型地震」により津波が発生するメカニズムをモデル図で説明しています。津波について正しく理解させましょう。

海を知る



見開きで、川と海のつながりを軸に、「地層をつくるはたらき」や「地層のでき方」について説明しています。川と海のつながりを意識させ、扇状地や三角州など特徴的な地形についておさえましょう。

海を知る



サンゴ礁と石灰岩でできた海岸を紹介しています。様々な堆積物が固まってできた岩石を堆積岩といい、サンゴやプランクトンなどの生物の骨格や殻が集まったものは石灰岩やチャートと呼ばれます。石灰岩は大洋の温かい浅い海で堆積した堆積物からできることを確認し、石灰岩ができた環境とサンゴ礁を結びつけて石灰岩のでき方について理解を深めましょう。

海を知る



生物の死骸や巣穴などが石となって地層中に残ると化石となります。238 ページの内容と合わせて、エビのなかまの巣穴の化石があることから、この場所が当時どのような環境であったのかを推測させると良いでしょう。

海を知る



生物が死ぬと、あんな化石になるのがや。

【地層から読みとる環境の変化】
237ページの(235)では、下から積み重なっている地層の順序とそれぞれの地層にふくまれる化石から、その場所の環境が、海から、海水と淡水の混ざる場所に変化し、その後、火山が噴火して火山灰が降り積もったことがわかる。

【示相化石】
生物には、あたたかい海や冷たい海などの限られた環境にしか棲めないものがある。そのため、それらの生物の化石を手がかりにすると、その地層が堆積した当時の環境を知ることができる。このような化石を**示相化石**という。

① (播磨大蔵遺跡) サンゴのなかま
② (埼玉真入遺跡) 植物の花殻(スギ)
③ (豊前血屋遺跡) シジミのなかま

④ 主な示相化石 サンゴのなかまは、あたたかくて浅い海にすむ。また、花粉の化石も、どの種類のものがわかれば、当時の環境を知る手がかりになる。シジミのなかまは、主に河口や湿にすむ。

地層が堆積した当時の自然環境を推定することができる化石を示相化石といいます。生物には、あたたかい海や冷たい海などの限られた環境にしか棲めないものがあるため、それらを手掛かりにすることができます。アサリ・ハマグリやシジミ、サンゴ、ホタテガイなど海産生物は示相化石として当時の環境を知る重要な手掛かりとなります。

海を知る



4 大地の変動

④ ヒマラヤ山脈とヒマラヤ山脈で見つかったアンモナイトの化石(直径約10cm)

ヒマラヤ山脈でアンモナイトの化石が見つかった例を紹介しています。ヒマラヤ山脈からアンモナイトの化石が見つかった理由を、大地の変動と関連付けて考えさせましょう。

海を知る



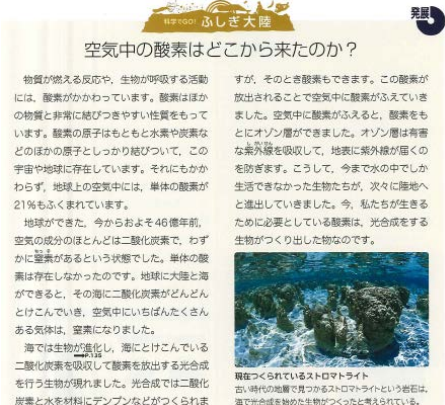
大地をめぐる砂粒の旅

山地の川原には、砂、礫、石、砂、チマート、石ころなどさまざまな種類のれきが散らばることがあります。砂粒や礫は川によって運ばれた土砂が堆積したもの、花崗岩やチマートは山脈の中心にたどり着いたもので、また、石ころは地下深くまで降りかかると固まるものです。それをつくられた場所が異なるのに、なぜ同じ川原に見られるのでしょうか。土砂が長い時間をかけてたどってきた道のりを見てみましょう。

① 山脈をつくる砂粒が堆積・浸食され、土砂をつくる。② 土砂は海すべりなどによって川に流れ込み、その流れによって運ばれ、③ 海に出て堆積し地層をつくる。④ 地層はプレートによって運ばれてまた花崗岩やチマートの山脈と堆積層になる。⑤ 山脈の中心にたどり着くと、⑥ その後、⑦ 山脈をつくるプレートが動き、⑧ 山脈や海溝を形成しながら隆起して山脈をつくる。⑨ そして再び① 浸食を受ける。⑩ このように土砂は長い時間をかけて地球の物質は循環しているのです。

長い年月をかけた地球規模での物質の循環について解説しています。風化・浸食、運搬、堆積、隆起を繰り返すことで地表の物質は循環しています。大地の成り立ちと変化について、川と海のつながりを中心にして、時間的、空間的な視点から再度整理させましょう。

海を知る



空気中の酸素はどこから来たのか？

物質が燃える反応や、生物が呼吸する活動には、酸素がかかわっています。酸素はほかの物質と非常に結びつきやすい性質をもっています。酸素の原子はもと水素や炭素などのほかの原子としっかり結びついて、この宇宙や地球上に存在しています。それにもかかわらず、地球上の空気中には、単体の酸素が21%もふくまれています。

地球ができた。今からおよそ46億年前。空気の成分のほとんどは二酸化炭素で、わずかに酸素があるという状態でした。単体の酸素は存在しなかったのです。地球に大陸と海ができると、その海に二酸化炭素がどんどんとけこんでいき、空気中にいちばんたくさんある気体は、窒素になりました。

海では生物が進化し、海にとけこんでいる二酸化炭素を吸収して酸素を放出する光合成を行う生物が現れました。光合成では二酸化炭素と水を材料にデンプンなどがつくられま

すが、そのとき酸素もできます。この酸素が放出されることで空気中に酸素がふえていきました。空気中に酸素がふえると、酸素をもとにオゾン層ができました。オゾン層は有害な紫外線を吸収して、地表に紫外線が届くのを防ぎます。こうして、今まで水の中でしか生活できなかった生物たちが、次々に陸地へと進出していきました。今、私たちが生きるために必要としている酸素は、光合成をする生物がつくり出した物なのです。

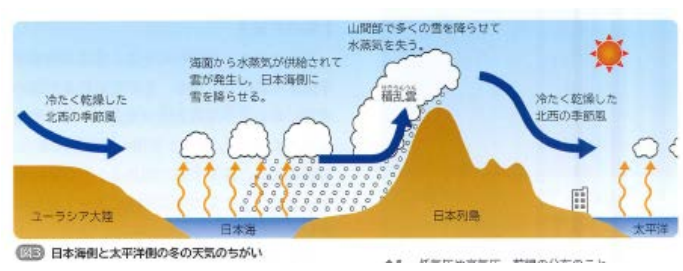
現在つくられているスマートフォンやパソコンの回路で使われているシリコンという物質は、海で光合成をした生物がつくったと考えられている。

発展として、陸上の生物が酸素を利用できるようになった過程で、海が果たした役割について解説しています。

海と陸上の生物のつながりについて、様々な側面から考えさせる活動につなげましょう。

海に親しむ

海を知る



例15 日本海側と太平洋側の冬の天気の違い

冷たく乾燥した北西の季節風

海側から水蒸気が供給されて雲が発生し、日本海側に雪を降らせる。

山間部で多くの雪を降らせて水蒸気を失う。

積雪雲

冷たく乾燥した北西の季節風

ユーラシア大陸

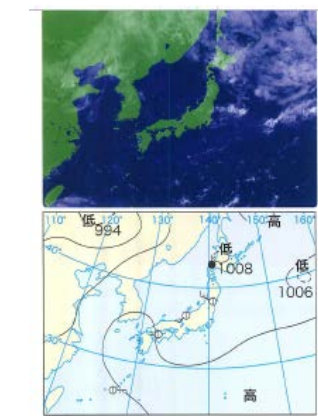
日本海

日本列島

太平洋

海に囲まれている日本の気候は、海の影響を大きく受けます。日本周辺の気圧配置は、冬の時期には特徴的な「西高東低の冬型の気圧配置」となります。暖流の対馬海流が日本海側に流れている影響で、日本海上空の空気は水蒸気を多く含んで、多くの雪を降らせます。一方、太平洋側には乾燥した冷たい北西の風が吹きます。190 ページの夏の天気と合わせて、気候と海の関係についてまとめましょう。

海を知る

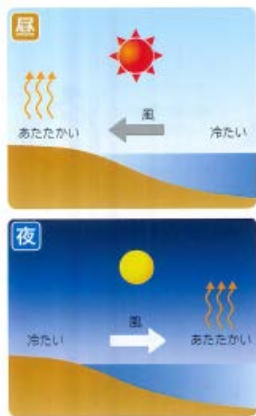


例16 夏の雲のようすと天気図 (2013年8月12日9時)

夏には高気圧におおわれて晴れの天気が続くことが多い。

夏、日本列島は、太平洋上で発達した太平洋高気圧に覆われます。太平洋高気圧はあたたかく、湿っているため、日本の夏は高温多湿で晴れる日が多くなります。189 ページの冬の天気と比較しながら、気候と海の関係について理解を深めましょう。

海を知る



海陸風
 陸があたまる昼には、陸の上で上昇気流が生じるため、海から陸へ風がふく。陸が冷える夜には、海の上で上昇気流が生じるため、陸から海へ風がふく。

陸上と海上では、温まりやすさと冷えやすさに違いがあります。日中は陸上の方があたたまりやすいため、陸上の気温の方が海上よりも高くなり、気圧が海上よりも低くなります。その結果、海から陸へ向かって海風が吹きます。一方、夜になると、陸上よりも海上の方が冷えにくいいため、海上の気温の方が高くなり、海上の方が気圧が低くなります。その結果、陸から海に向かって陸風が吹きます。これらの風は海陸風と呼ばれます。一日の中でも海の影響を受けて風向きに変化があることを理解させましょう。

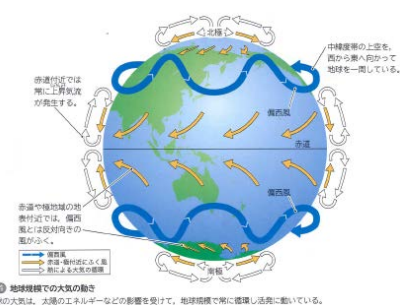
海を知る



気圧配置と季節風
 冬はユーラシア大陸のシベリア高気圧から太平洋へ、夏は太平洋低気圧からユーラシア大陸へ向かって季節風がふく。

海陸風とよく似た現象は、より広範囲の大陸と海洋の間でも起こります。大陸と海洋のあたたまり方は1年を通じて異なっており、大陸と海洋の間に温度差が生じ、冷たい方に高気圧、温かい方に低気圧が発生して風が吹きます。このような季節に特徴的な風を季節風といいます。日本列島はユーラシア大陸と太平洋に挟まれているため、季節風の影響を大きく受けます。海陸風の発生メカニズムと比較しながら、海と大気の動きとの関係についてしっかりと覚えましょう。


海を知る




地球規模での大気の動き
 地球の大気は、太陽のエネルギーなどの影響を受けて、地球規模で常に循環し流動している。

地球規模での大気の動きについてまとめられています。「偏西風」や「季節風」をキーワードに、日本列島の天候の変化や、大気の動きについて地球規模で考えさせてみましょう。

海を知る



エコ大陸



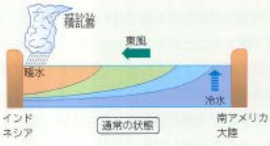
発展

エルニーニョが発生すると何が起るのか


太平洋の赤道付近では常に東風がふいています。このため、この付近の海面に近い海水は東から西に吹き寄せられ、結果として南米ペルー沖では海水が深いところから海面付近に上がってきます。深いところにある海水は冷たいため、南米ペルー沖の海面水温はまわりに比べて低くなっています。しかし、何らかの原因で赤道付近の東風が弱まると、この冷水の上昇が弱まるため、南米ペルー沖の海

面水温が高くなります。これをエルニーニョ現象とよびます。

エルニーニョ現象が起こると、南米で気温が上がるだけでなく、台風が発生地域に変化が起きたり、太平洋高気圧の勢力が弱まったり、日本で冷夏になったりするなど、世界的に異常気象が発生することがあります。大気には国境がなく、大気の循環が広大な範囲に影響する典型的な例といえます。



通常の状態



エルニーニョの状態

エルニーニョ現象について、海水温と赤道付近の東風を関係づけて解説しています。南米ペルー沖の海水温の変化が、遠く離れた日本だけでなく、世界的に異常気象を発生させることがあります。海が地球全体に及ぼす影響が、決して小さくないことを改めておさえ、海との付き合い方について考えさせるとよいでしょう。

海に親しむ

海を知る



様々なイオンが含まれている液体の例として海水があげられています。海をマクロの視点（地球規模の気候への影響や、生態系における役割）でなく、ミクロの視点で捉えさせましょう。新たな視点を提示することで、より海への理解が深まります。

海に親しむ

海を知る



海中の食物連鎖における量的な関係を解説しています。陸上や土中の食物連鎖と比較しながら、海の豊かな生態系について理解を深めましょう。あわせて、これらの生態系を維持するためにどのようなことができるのか、環境保全の視点から議論させるとよいでしょう。

海に親しむ

海を知る

海を守る



下水処理場において、微生物のはたらきを利用している例を紹介しています。家庭や工場から集められた下水は、様々な工程を経て最終的に川や海に戻されます。川は海につながっていることを改めておさえ、私たちの生活が川や海に与える影響について再考し、環境を保全する意識を高めましょう。

海を守る



図2 サンゴに群がる魚(沖縄県)



図3 海への土砂の流出(沖縄県)

生物と環境のバランスが生態系の保全に与える影響について考えさせましょう。

川は海につながっているため、海から遠く離れた地域も海の環境に影響を与えうることを改めておさえましょう。

川からの海への土砂の流出がサンゴに与える影響を例に、243 ページの内容と合わせながら、環境保全について考えさせましょう。

海を知る

海を守る

サンゴ礁は生物のつぼだ!

地球上でも生物の多様性が高い場所。あたたかい海に広がるサンゴ礁の面積は、海洋面積の約0.2%しかありませんが、海洋生物の約30%がサンゴ礁のまわりで生活しており、地球上でも最も生物の多様性の高い場所だと書かれています。サンゴ礁はサンゴという無脊椎動物によって、あたたかくて水深が深く、透明度の高い海に形成されます。日本では琉球群島、伊豆諸島、小笠原諸島などに見ることができます。

なぜサンゴ礁に生物が集まるのか？
サンゴ礁に集まる海洋生物を支えている主な生産者は、サンゴの体内に生息している葉藻という植物プランクトンです。葉藻は光合成により有機物を生産しています。サンゴは動物プランクトンを捕食していますが、体内の葉藻からも有機物を得て成長しています。有機物の一部は海中へ放出されるので、その有機物を利用する多様な生物が集ま

るのです。また、サンゴ礁の複雑な形は生物たちの産卵場所や隠れ場所として利用されています。さらにサンゴ礁は、波の力を和らげる役割も果たしており、波がおたやかなことも多くの生物が集まる理由のひとつです。

寂滅するサンゴ礁
しかし近年、世界各地でサンゴ礁の面積が削減となっています。これは、気候変動による土砂の流出(図2)やサンゴを捕食するオニヒトデの大量発生、白化現象などが原因と考えられています。白化現象は、サンゴの中から葉藻が抜け出て、白い骨格が透けて見える現象です。この状態が続くと、じゅうぶんな量分(有機物)を得られず、サンゴは死んでしまいます。葉藻が抜け出る原因としては、海水温の変化や光の条件の変化などが考えられています。このためサンゴ礁の衰退は環境変動の指標としても重要視され、保全へのとり組みが各地で進められています。

サンゴのつくり
サンゴは動物や、海に生息する植物の一種です。動物プランクトンや植物プランクトンが、サンゴの骨格をつくりだします。動物プランクトンが、サンゴの骨格をつくりだします。植物プランクトンが、サンゴの骨格をつくりだします。動物プランクトンが、サンゴの骨格をつくりだします。植物プランクトンが、サンゴの骨格をつくりだします。

自然環境の調査と保全については、第2章で学習します。

サンゴ礁の生物多様性の高さについて紹介しています。サンゴ礁は、地球上でもっとも生物多様性の高い場所といわれており、海が生態系の維持に重要な役割を果たしていることを実感させることができます。環境保全について考えさせる良い題材となるでしょう。

また、サンゴは有性生殖と無性生殖の両方の生殖様式で個体を殖やすことができます。環境保全について考えさせる教材としてだけでなく、生殖様式について理解を深めさせる教材としても活用できるでしょう。

海を知る

海を守る




図4 水生生物を指標にした川の水のよごれの調査の様子(岐阜県関市長良川)

人間の生活が自然環境に及ぼす影響を、川に生息している水生生物を指標に調査しています。川は海につながっていることを再認識させ、川の調査から、海や地球全体への影響まで考察できる視点を持たせたいです。

海を知る

海を守る




3 自然環境の開発と保全

屋久島（金刀比呂神社）の森と海
屋久島から豊後平野の水がしみ出す。その水が海にこぼれる。多くの生物がはぐくまれている。人々は美しい風景を楽しんでいる。1993年にはユネスコの世界遺産（自然遺産）に登録された。

森と海のつながりについて、屋久島を例に紹介しています。川と海のつながりだけでなく、川と森のつながりにも意識を向けさせ、海を軸にした地球全体の環境保全について考えさせるとよいでしょう。

海を守る



終章


持続可能な社会をつくるために、私たちができることは何だろうか。

持続可能な社会をつくるために、私たちができることは何だろうか。

地球温暖化による海面上昇が及ぼす影響について、ツバルを例に取り上げています。日本と同じ島国であることをおさえ、地球規模での環境保全を考えさせるとよいでしょう。また、発展として地球温暖化と海水の酸性化について扱うことで、海を中心にして、地球環境問題について議論させることができるでしょう。

海を知る

海を守る



5 冊

曾根干潟（福岡県北九州市）
曾根干潟では、絶滅が心配されているカブトガニやズゴロカモメなど、多様な生物が棲息している。市民や自治体が協力して海岸の清掃など、干潟を守る活動を行っている。

曾根干潟（福岡県）では市民や自治体が協力して、海岸の清掃など、干潟を守る活動を続けています。内陸地では、海での直接的な活動は難しいため、身近な環境、特に河川や森林における活動について考えながら、これらの活動を足掛かりとして、海とのつながりを意識させるとよいでしょう。持続可能な社会を目指すためにどのような活動ができるか議論を深めましょう。

海を守る

海を利用する



図2 洋上風力発電 (福岡県北九州市)

持続可能な社会を作るためには、限りある資源を有効に活用しなければなりません。再生可能エネルギーの一つとして洋上風力発電が紹介されています。同じ風力発電でも、陸上にある場合と洋上にある場合を比較し、どのようなメリット、デメリットがあるか考えさせると、議論が深まるでしょう。

海を守る

海を利用する

「私たちの大地は先祖からもらったものではない。子孫たちから借りているのだ。」
(アメリカ先住民族のことわざ)



図2 小笠原諸島の自然 (東京都)

小笠原諸島の自然について紹介しています。小笠原諸島は 2011 年に世界自然遺産に登録されました。島の誕生以来、一度も大陸と陸続きになったことがないので、動植物には、隔離された環境で独自の進化を遂げた固有種が数多く存在します。なぜ固有種が多いのかについて、「海に囲まれた島」という観点から考察させるとよいでしょう。一方、自然遺産に登録されたことで観光客が増加し、さまざまな問題も起きています。観光資源として活用することと、生態系保全のバランスについて、理科や社会科の視点から総合的に議論するよい題材となるでしょう。

海を知る

海を守る

海を利用する

本資料は日本財団の支援により作成されました。

お茶の水女子大学
サイエンス&エデュケーションセンター

平成30年 3月