




教師ガイド 持続可能な海洋

導入1：巨大なプラスチックゴミの島

- ・ しばし手を止めて周りに何があるか確認してみよう。：スマートフォン、おもちゃ、ボールペンなど様々な生活用品が見えると思うが、共通点が一つある。それは「プラスチック」である。プラスチックは本来、ビリヤード工業の材料として高価で貴重なアフリカ象の象牙に代わる物質を探す過程で誕生した。1869年に最初の天然樹脂であるプラスチックセルロイドが登場し、1933年にはプラスチックのうち最も広範囲で使われるポリエチレン(PE)が開発された。ポリエチレンは包装用ビニール袋、飲料水のペットボトルなどを作るのに使われる。1937年には「クモの巣より細く鋼鉄より丈夫な奇跡の糸」という評価を受けた合成繊維ナイロンが開発された。人類に便利さをもたらし、「プラスチック時代」を開いたプラスチック、しかし人類に利益のみを与えられたこのプラスチックの逆襲が始まった。
- ・ 巨大なプラスチックの島の発見：1997年夏、チャールズ・ムーア船長は北太平洋の真っ只中を航海中、船を取り囲んで波に浮かぶプラスチックの破片を発見した。彼は1週間続けてプラスチックの破片の間を航海したが、これらはすべて陸地から流れ込んだプラスチックゴミであった。チャールズ・ムーア船長が通過したプラスチック地帯は直径1600kmの円形に近い大きさで、そこに浮かんだゴミの量はアメリカ最大のゴミの埋立地プエンテヒルズに捨てられる2年分のゴミの量に相当する水準だった。重さにすると670万トンである。以降このようなプラスチックの島を「太平洋ゴミベルト(Great Pacific Garbage Patch)」と呼ぶようになった。



1. 果てしなく広い、私たちの海

- ・ I'm the ocean映像視聴：
 <https://youtu.be/rM6txLtoaac>
- ・ 地球表面の71%をも獲得：宇宙から眺めると青い光を帯びた惑星、地球。地球が青く見えるのは、地球表面の大部分が海で覆われているためである。実際に地球表面で海が占める面

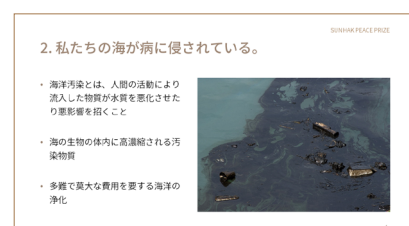


積は約71%で、広さに換算すると約3億6200万km²となる。

- **地球上の水の97%を保有**：広い海には地球上に存在する水の97%が保存されている。海水でない塩辛くない淡水は、水全体の約3%に過ぎない。よって人類が飲むことのできる淡水は水全体の量に比べれば顕著に少ないといえ、これを解決するために豊富な海水を淡水に変える技術が活発に研究、適用されている。
- **大気中の酸素の70%を生産**：海は生物の生命維持に必須の酸素を供給する。海中の植物性プランクトンをはじめとする海藻類は、地球の大気中の酸素の70%を生産する。海が地球に供給する酸素の量は、アマゾンの熱帯雨林が供給する酸素量の2倍をはるかに上回る。
- **海は地球のエアコン**：海は地球の天気を調節する機能をなす。海流は赤道付近の多くの熱を、熱の少ない高緯度まで移動させてエネルギーを循環させる。あたかも海が地球のエアコンのような役割をなしている。もし海流がその役割を果たさなければ、熱帯地方はより暑く、極地方はより寒くなるだろう。
- **膨大な資源の宝庫**：海には多様な生物が生息しており、莫大な鉱物・エネルギー資源が埋蔵され、計り知れない開発潜在力がある。海には約1万7千種余りの植物と約15万2千種余りの動物が生息しているが、これは地球の生物種の数の80%に上る。また、海には膨大な石油と天然ガスなどのエネルギー資源が埋蔵されている。2012年基準で世界産油量の約30%が海底油田で生産された。この他にも潮の干満の差を利用した潮力発電、波を利用した波力発電、海流を利用した海流発電および海水の温度差を利用した温度差発電などを通じたエネルギー生産が行われている。
- + 「ネイチャー」誌は陸上の生態系の年間総価値を10兆6千億ドルと評価した反面、海洋生態系の年間総価値はその2倍以上の22兆6千億ドルと評価した。また鉱物埋蔵量の利用可能期間を、陸上の場合はずか40~110年に過ぎないが、海洋では200年から1万年までと推定している。

2. 私たちの海が病に侵されている。

- **海洋汚染とは、人間の活動により流入した物質が水質を悪化させたり、悪影響を招くこと**：陸地で生産された多くの汚染物質は、最終的に海洋に到達する。
- **海洋生物の体内に高濃縮される汚染物質**：海に流入した物質のうち残留性の強い汚染物質は海洋に蓄積して環境や生物体



内に高濃度で蓄積されるため、深刻な問題を発生させる。

- **多難で莫大な費用を要する海洋の浄化**：海洋は陸地より接近しにくく浄化が困難なため、はるかに多くの費用を要する。よって海洋汚染がなされないよう事前の予防が非常に重要となる。

2. 私たちの海が病に侵されている。

- **水温が高くなりつつある海**：地球温暖化現象は陸地だけでなく海にも大きな影響を与えている。去る100年間の海面平均温度は10年ごとに0.1℃ずつ上昇してきたが、浅瀬より深海の水温がより早く上昇している。人類が今すぐ温室ガスの排出を中断したと仮定しても、深海の温度は2050年までに持続的に上昇するものと展望されている。
- **海水の富栄養化**：富栄養化とは、海中のリンや窒素などの栄養分が過剰に増加して海水が汚染されることを意味する。海水が富栄養化されるとプランクトンが過度に早く繁殖することとなり、このため水中に含まれる酸素が減少し結果的に魚をはじめとする海洋生物の呼吸活動に支障を与える。富栄養化現象が深刻化すると、青かった海水の色が赤く変化し魚は群れで被害を受ける。
- **棲みかを失った海洋生物**：海洋生物が産卵して子を育て幼生期を送った棲息地が、開発と汚染物質、気候変動の影響により破壊されている。1980~2010年の間に沿岸湿地、マングローブの森、海の森、珊瑚礁、干潟など、海洋生物棲息地の40%が消滅または破壊されている。
- **絶滅する海洋生物**：2019年の国連生物多様性科学機構によると、全世界の海洋地域の60%は人類による悪影響を受けており、267種の海洋生物が絶滅の危機に置かれているという。



3. 何が海に害を与えてきたのだろうか?(陸地からの汚染)

- **海に流れ出る巨大なゴミ**：海洋ゴミの約80%は陸地に由来している。海に続く川、河川などを通して流入するものが相当数に上るが、台風、梅雨、気象悪化時に河川を通して流入する陸上から発生したゴミがその大多数である。海洋ゴミのうち最も大きな比重を占めるのはプラスチックである(60~80%を占有)。毎年最大1,270万トンを超えるプラスチックゴミが海に捨てられている。海を漂うゴミの90%以上がプラスチックであり、このうち70%は徐々に海の水面下に沈む。海洋生物がプラスチックの破片を飲み込んで窒息して死亡したり(網で捕獲されたイルカの90%の腹中からプラスチックが発見)、



飛び交うプラスチックの破片が海水や日光により非常に小さな破片として細かく砕かれて魚の餌になる場合もあるが、これを「マイクロプラスチック」という。マイクロプラスチックは魚の体内に長時間滞留して各種の有害物質を発生し、このような魚を食糧とする人類もまた、その被害から逃れられない。

- **海に流れ出る有害物質(農薬、殺虫剤、重金属、放射性物質)：**
 - ① **農薬と殺虫剤：**20世紀以降、農業の生産力増大を図るため人類は様々な種類の農薬と殺虫剤を使用してきた。農薬と殺虫剤は安価で散布が容易なため大量生産され広範囲で使われてきたが、土壌に吸収されたこれらの物質が河川や海に流れ込み、海の汚染につながっている。
 - ② **重金属：**メッキ、パルプや製紙、石油化学、精油、肥料、自動車や飛行機、セメント、ガラスなどの生産過程で発生する重金属は、下水や廃水を通して河川に流入し、これはそのまま海中に流れ込む。それだけでなく、降雨時に地中に混入したり、大気中の風を通して移動し海に流入する場合もある。
 - ③ **放射性物質：**深い海中には危険な核廃棄物が多く捨てられている。原子力発電の結果により発生した核廃棄物を、多くの国々が海に廃棄してきた。1975年、海洋へのゴミ投棄を禁止する「ロンドンダンプング条約」の締結にも関わらず、強大国、先進国を中心に核廃棄物の海洋投棄が続いてきた。
- **海水を酸性化させる二酸化炭素：**産業革命以降急激に増加した大気中の二酸化炭素の約1/4以上が海で吸収され、海水の酸性度は約30%増加した。海水の酸性度が高まると様々な化学的作用が発生して海の生態系を破壊し、海洋生物の骨の成長に否定的な影響を与えて生長活動を妨げる。

3. 何が海に害を与えてきたのだろうか?(海内部の汚染)

- **船から流れ出る膨大な量の油：**船からの油流出は自然な漏出(油の漏出)、船舶運行時の流出、船舶事故時の流出などに分けられる。世界のニュースで取り上げられる船舶座礁による油の流出は油流出全体の14%程度を占めるのみで、知らないうちに自然に漏れた油が86%を占めるという。まず油が海に流出すると、人間の力でこれを元の状態に戻すのは容易でない。多くの人力と多くの費用を要し、浄化作業を持続的に行ったとしても流出した油の20%程度しか回収できない。海に流入した油は海洋生物の個体数を減少させ、長年にわたり残



留して海の生態系に長期的な影響を与える。

- **魚の成長を遮る水中の騒音と光**：海洋沿岸での水中工事、船舶の航海などにより発生する一定以上の水中騒音は、騒音に敏感な海洋生物の成長、生殖に否定的な影響を与える。それだけでなく、海岸または海上に設置された人工施設が夜ごとに過度に照射する光は、周辺に棲息する海洋生物の成長と生殖、行動に否定的影響を与えかねない。

3. 何が海に害を与えてきたのだろうか?(過度な漁業)

- **魚の乱獲**：魚の乱獲とは、海中の魚族資源の再生産速度よりも多量の魚を捕獲することである。目の詰まった網を利用して幼魚はもちろん、卵を孕んだ魚までをも無差別的に捕獲しているのが現実だ。無分別な乱獲により少なくとも2/3に上る大型魚が海からその痕跡を消した。1950年以降、魚3匹のうち1匹が消えたことになる。
- **不法、非報告、非規制漁業(IUU漁業：Illegal, Unreported and Unregulated Fishing)**：IUU漁業とは、海洋で関連法規を違反したり該当国家の許可なく不法に魚族資源を捕獲すること、操業後に国家や国際水産機構に捕獲量を正しく報告しないこと、国家や国際水産機構の海洋生物資源保存のための管理措置に従わずに操業を行うことのすべてを意味する。このような無分別な操業は、魚族資源の管理と再生に致命的な被害をもたらす。

SUNHAK PEACE PRIZE

3. 何が海に害を与えてきたのだろうか?(過度な漁業)

- 魚の乱獲
- 不法、非報告、非規制漁業 (IUU漁業: Illegal, Unreported and Unregulated Fishing)



海は地球のゴミ箱ではない。

- (問題意識の喚起)
- **海洋汚染の80%は陸地から**：海は地球の汚染物質のうち大部分が最終的に到達する所で、海洋汚染の約80%は陸地に由来している。国連(UN)によると、海には毎年8百万トンのゴミが捨てられ、10万匹余りの海洋生物が死亡している。海に漂うストローや網、ビニール、プラスチックなどは海洋生物が飲み込んだり体に絡まる危険があるため海洋動物にとって大きな脅威となっており、動物たちの体内に吸収された有害物質は再び私たち人間に戻ってくることになる。
- **全世界の人々が最も多く捨てる海岸のゴミは?(オーシャン・コンサーバンシー、2019年、116ヶ国の海岸ゴミの分析結果)**
 - 1位 食品の包装材(477万個)
 - 2位 タバコの吸殻(420万個、34年間1位)
 - 3位 ペットボトル(188万個)

SUNHAK PEACE PRIZE

海は地球のゴミ箱ではない。

- 海洋汚染の80%は陸地に由来
- 全世界の人々が最も多く捨てる海岸のゴミは?

1位:)
2位:)
3位:)
4位:)
5位:)

※例：タバコの吸殻、ペットボトル、ペットボトルのフタ、プラスチック製のストロー、食品の包装材



- 4位 ペットボトルのフタ(150万個)
- 5位 プラスチック製のストロー(94万個)

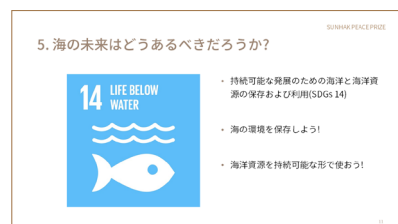
4. 持続可能な海洋、なぜ重要なのだろうか？

- **水産食糧の減少**：過去100年間の全世界的な人口増加によりタンパク質要求量が増加して水産資源の需要が急増し、これは魚族資源の乱獲、不法漁業につながってきた。これにより数多くの海洋生物が絶滅の危機に瀕したり、完全に絶滅することとなった。これに伴う人類の食糧危機はより一層深刻化するものと展望される。
- **気候調節能力を喪失**：地球温暖化により海面が上昇し、これにより海流の流れが変わって多くの問題が発生している。そのうち最も代表的なのが、より強力になった台風である。海面の温度が上昇すると蒸発する水蒸気の量が多くなり、これが上層の冷たい空気と出会ってより強いエネルギーの台風を作り出す。ここ数年間毎年繰り返されている全世界的な台風被害は、ますます激しくなる見込みとされている。
- **酸素供給量が40%減少**：植物プランクトンと海草類は光合成により酸素生産量全体の70%を作り出すが、1950年代以降酸素を供給してきた植物プランクトンの40%以上が消滅した。これは地球の酸素供給量の減少につながり、地球温暖化などの気候変化問題をより深化させ得る問題である。
- **私たちの体内に蓄積される重金属**：陸地から流れ込んだ様々な化学物質と重金属、船舶から流れ出た油などの物質は自然状態では分解されず、非常に少量でも海洋生物の体内に蓄積され、食物連鎖を通じて他の生物へと拡散する。海中での有害物質の拡散は、海から蒸発して作られた雨を通じても起こり得るもので、この最終的な被害者はまさしく人類である。化学物質と重金属が健康に与える致命的な被害は、遺伝子の損傷、細胞の変形などを通じた疾病の誘発および奇形児の出産など多様である。



5. 海の未来はどうあるべきだろうか?(国連の持続可能な開発目標17のうち14番目の目標)

- **持続可能な発展のための海洋と海洋資源の保存および利用**：国連SDGsの14番目の目標の核心は、海が自らの自浄能力と再生産能力を十分に発揮することができるよう安全な環境を作ろうというものである。
- **海洋環境を保存しよう!**
 - ① 2025年までにすべての種類の海洋汚染、特に海洋廃棄物と



富栄養化を含む地上活動に由来する汚染を予防し大きく減少させる。

- ② 2020年までに深刻な悪影響を避けるため復原力の強化を含む海洋および沿岸の生態系を持続可能な管理により保護し、生命力ある生産的な海を作るための復元措置を取る。
 - ③ すべての段階での科学的協力を強化し、海洋の酸性化による影響を最小化して処理する。
 - ④ 2020年までに最新の科学情報をベースに関連する国内および国際法により、最小10%の海岸および海洋領域を保存する。
- ・ **海洋資源を持続可能な形で使おう!**
- ① 2020年までに効果的に魚類捕獲を規制し、乱獲、不法・未申告・非規制漁業および破壊的漁業慣行を根絶、できるだけ早い時期に魚類資源が生物学的特性により持続可能な最大産出量の水準で復元されるよう、科学に基づいた管理計画を履行する。
 - ② 2020年までに過剰生産と乱獲を誘導する特定類型の漁業補助金を禁止し、不法・未報告・非規制業に寄与する補助金を排除する。このような類型の新たな補助金の導入を制限し、開発途上国と後発開発途上国のための適切かつ効果的、特化され差別化された待遇が世界貿易機構の漁業補助金交渉の必須部分となることを認知する。
 - ③ 2030年までに持続可能な形で漁業および養殖業、観光産業を管理することにより、海洋資源の持続可能な使用をもって小島嶼開発途上国と後発開発途上国の経済的利益を増加させる。
 - ④ 小規模零細漁民のために、海洋資源と市場に接近できるようにする。

6. 持続可能な海洋生態系のための努力(国際社会の約束)

- ・ **国際条約**：海洋汚染と海の生態系の崩壊は非常に複雑で多様な形態の原因により発生するため、その関連範囲は地球村全体にわたる。よって世界のすべての国々が協力してその代案を用意し実践することが重要だが、このために多様な国際条約が締結されている。
 - ① **廃棄物その他の物の投棄による海洋汚染の防止に関する条約(1972、ロンドン条約)**：飛行機や船舶からのゴミ投棄を規制するための条約
 - ② **陸上活動からの海洋環境の保護に関する世界行動計画(1995)**：海洋汚染の主な原因が陸地から由来するものと見て、この改善のために具体的な行動計画を用意



- ③ 残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約(2001)：自然環境で分解されず食物連鎖を通して動植物の体内に蓄積され、免疫体系の攪乱および中枢神経系の損傷などを招く有害物質の使用および生産を禁止
- ④ 国際海洋ゴミ会議ホノルル戦略(2011)：全地球的に陸地と海で発生するゴミの量と影響を減少させ、現存する海洋ゴミの量と影響の削減を目標とする。

6. 持続可能な海洋生態系のための努力(NGO)

- ・ オーシャン・コンサーバンシー(Ocean Conservancy)：世界最大規模で海の浄化活動を行っている環境団体。全世界の100余ヶ国が参加しており、多年間の活動で卓越した海の浄化のノウハウを保有している。国際的な海洋汚染事件のたびに海洋保護に貢献している。特に「国際ビーチクリーンアップデー(毎年9月の第3土曜日)」を指定して毎年世界的次元で海の浄化活動を行っており、絶滅の危機にある海洋生物を保護すべく魚類の乱獲禁止運動および関連法案の用意に重要な役割を果たしている。
- ・ 海洋管理協議会(MSC:Marine Stewardship Council)：海洋管理協議会は、未来の安定した水産物供給のため持続可能な漁業の国際規格を制定し、エコラベル導入を奨励する国際非営利団体である。この団体は1999年から持続可能な漁業基準を満たした水産物に「MSCエコラベル」を付着するが、アメリカ・イギリス・日本など66ヶ国187の水産業者が参加しており、2020年基準で全世界の水産物の約16%がMSC認証水産物となっている。国連や国際連合食糧農業機関(FAO)でも各国の漁業生産者にMSC認証の取得を勧告するほど公信力が高い。



6. 持続可能な海洋生態系のための努力(国家)

- ・ 海洋保護区域の指定：国家が海洋保護区域を指定して海域を保護すれば、海洋生物の棲息地の保護、水産資源の安定的管理、自然景観を通じた観光収入の創出などの効果が期待できる。
- ・ プラスチック代替素材の開発支援：軽くて丈夫、しかも汚染を誘発しない物質のナノ炭素、天然素材でありながらマイクロプラスチックに比べて2.4倍の練磨効果を発揮する歯磨き粉、化粧品の添加物質としても使用可能な果物の細胞、トウモロコシなどの穀類から抽出した成分を基盤に自然への分解が可能で人体にも無害なバイオマスプラスチックなど、多様なプラスチック代替素材が開発中にある。



- 水産資源認証システムの奨励および運営：国家は漁業企業と従事者たちが乱獲と不法漁業をせず、持続可能な方式で水産物を確保できるようにする活動を支援し奨励しなければならない。同時に持続可能な方式で生産された水産物を流通させる市場を拡大することにより、消費者の責任ある消費、健全な消費を促進すべきである。

6. 持続可能な海洋生態系のための努力(キャンペーン)

- 国際ビーチクリーンアップデー(毎年9月の第3土曜日)：1986年にアメリカのテキサス州で最初に始まり、これまで持続的に行われてきた世界的な海洋環境浄化運動である。毎年9月の第3土曜日を前後に、世界100余ヶ国から約50万人が参加して海洋ゴミの回収活動、海洋保護区域の点検などの活動を展開する。これを通じて海洋と沿岸環境の重要性を体験し、海洋汚染に対する多くの人々の関心と覚醒を促す。30年間で900万人余りのボランティアメンバーが6万6千トン以上の海岸ゴミを回収した。
- 持続可能な水産物消費運動：この運動は、マグロ、タイセイヨウダラ、マジェランアイナメ、サメなど、乱獲により個体数が減少し絶滅の可能性がある水産物は食べず、小規模漁業で捕獲した地域の水産物を消費して海洋資源を持続可能に維持しようとするものである。「海洋管理協議会(MSC)」において魚種、漁獲方法、流通経路などを評価して「持続可能な水産物」を認証するが、認証を受けた水産物は環境親和表示を付けて水産物の卸・小売店、大型マート、食堂などで一般水産物よりやや高め価格で販売する。
- シェフたちのキャンペーン、「ミスター・グッドフィッシュ(Mr.Goodfish)」：ミスター・グッドフィッシュは、フランス・イタリア・スペインを中心に結成されたシェフ中心の持続可能な水産物キャンペーン機構である。「魚を今後も食べ続けるなら適切な魚を選択することが重要だ」という趣旨だ。シェフは個体数の減少したマグロやタイセイヨウダラをメニューから排除し、サバのように相対的に資源量が豊富な魚を利用した料理法を開発し普及させる。「ミスター・グッドフィッシュ」には、フランスの有名シェフ、アラン・デュカスなどミシュランガイドで高い星印を獲得したスターシェフが参加している。



7. 汚染された海を再生するために私たちにできることは何だろうか？

- **プラスチック使用削減**：プラスチックゴミにより海洋動物たちがケガを負ったり命を失うだけでなく、私たちの食卓までも脅かしている。使い捨てペットボトルの代わりに再利用できるボトルを使ったり、エコバッグを持ち歩くだけでも豊かな海のための小さな変化を作ることができる。
- **海洋保護活動への参加**：グリーンピース、オーシャン・コンサーバンシーをはじめとする数多くの環境団体が、私たちの海を守るため懸命に活動している。海洋生物の棲息地と野生動物たちを保護するために献身的に働く良きNGO団体の海洋浄化活動に参加したり後援するのも豊かな海を作るための一つの方法といえる。
- **持続可能な水産物の購入**：持続可能な方法で水産物を供給する企業がある反面、魚を捕るたびに海を汚す企業もある。水産物を購入する際、可能な限り持続可能な漁業を行う企業の製品を購入するのも海を保護する方法である。



Save The Ocean!

- (覚醒要求)
- **今は海を生かすゴールデンタイム!**：地球の表面面積の71%を占める果てしなく広い海。その膨大な大きさほどに長い歳月にわたって黙々と人類を支えてきた海が、日々汚染され生命力を失っている。人類はあまりに多くの汚染物質を海中に投げ捨て、海は自らのための自浄能力を失うほど広範囲で病んでいる。専門家たちはこの状態が持続すれば、2050年には魚よりも多量のプラスチックが海中を埋めつくすと警告している。海の回復のためのゴールデンタイムが、日々刻々と迫っている。
- **海のために行動する時**：海洋汚染は、海洋生物だけでなく私たち人間の暮らしと直結する問題である。今海が直面している深刻な問題は、すべての人類にその責任がある。海の状況をしっかりと直視し、その深刻性を改善するために今すぐ行動することだけが、海のゴールデンタイムを逃さない方法である。汚染された海を再び健康な海にするために、皆で一緒に努力しよう!

