



Title	e-対話：ゲームで考える海の生態系
Author(s)	波田, 和人//ゲーム制作; 山之内, 海映//コンポーネントデザイン; 阿部, 悠//テストプレイ; 田中, 文佳//テストプレイ; 千葉, 泰史//テストプレイ・英語翻訳; 種村, 剛//監修
Issue Date	2022-03-31
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/84645
Type	learningobject
Note	2021年度対話の場の創造実習. 実施日: 2022年2月6日10:30~12:30. 「e-対話：ゲームで考える海の生態系」で実施したオンラインで実施した海の生態系に与える人間の影響を主題にしたボードゲーム「ギョギョバトル」.
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	04_CoSTEPgame_pamphlet.pdf (e-対話パンフレット)



[Instructions for use](#)

e-対話

ゲームで考える
海の生態系

2022.02.06
ONLINE

対話
day

参加無料／先着20名
参加には事前登録が必要です。



e-対話は、オンラインで
“いい対話”を生み出すイベントです。

今回は、ゲームを楽しみながら、
海について一緒に考えてみましょう。

島国である日本に住む私たちは、海からたくさんの恩恵を受けています。
魚、貝、海藻といった海の幸をはじめ、美しい景色、海洋エネルギーや鉱物
資源など、海の恵みはととも豊かです。

しかし近年、この海に異変が起きています。例えば、赤潮による北海道での
漁業被害、海水の酸性化、海洋プラスチックによる生物への影響などが問題に
なっています。海と私たちとの関係が、大きく変化しているように思えます。

これらの海をめぐる地球規模の課題は、一人で立ち向かうにはちょっと大きき
ざると感じることはありませんか？

そこで私たちはゲームの力を借りることにしました。海の恵みをめぐるゲームを
通して対話できたら、問題解決のヒントが得られると考えたのです。

今回、私たちが作ったゲームの舞台はもちろん海。
ゲーム「ギョギョバトル」を楽しみながら、海について、地球について、一緒に考えてみましょう。



主催：北海道大学CoSTEP 対話の場の創造実習
問い合わせ：tanemura@open-ed.hokudai.ac.jp

イベントの流れ

10：30（全体）	オープニング
10：33（全体）	海の生態系に関するお話
10：40（ブレイク）	チュートリアルプレイ&ルールに関する質問タイム
11：05（ブレイク）	ゲームプレイ 1 回目&作戦会議
11：40（ブレイク）	ゲームプレイ 2 回目
12：00（ブレイク）	まとめの対話
12：30（全体）	クロージング
～13：00	放課後時間（自由参加）

全体ルーム：全体

ブレイクアウトルーム：ブレイク

ゲーム「ギョギョバトル」について

○セット内容

- ・海ボード 1 枚
- ・ブランクトンマーカー 1 つ
- ・魚トークン（マグロ）
- ・魚トークン（サバ、イカ、カニ、カイ）
- ・森トークン
- ・科学技術トークン
- （・得点ボード 4 枚）
- （・ホワイトボードペン 4 本）
- （）セットは対面の場合のみ必要

○ゲーム情報

- ・プレイ人数／4 人
- ・プレイ時間／15～20 分
- ・対象年齢／7 歳以上

○概要

プレイヤーは漁師となって漁業を行い、魚を獲って得点を競います。海の水産資源は限られているため、他プレイヤーの動向を窺いながら戦略的に漁を行う必要があります。

4 ラウンドの漁の後、最も多く得点を持っているプレイヤーの勝利です。

○名称と各ボードの説明

海ボード



プランクトンマーカー

プランクトンレベルメーター

写真1

得点ボード

アクション記録

ラウンド得点

	Aさん	Bさん	Cさん	Dさん	環境レベル増減			
					🌿 ×2	👤 ×1	合計	
ラウンド1	4 🐟 🦀	6 🐟 👤	3 🦀 👤	3 🌿 🐟	4	+2	-2	0
ラウンド2	🦀 🦀	4 👤 🐟 🦀	8 🌿 👤	9 🐟 🐟	6	+0	-3	-3
ラウンド3						+	-	
ラウンド4						+	-	
合計								

ゲーム得点

環境レベル増減計算欄

写真2

○準備

海ボードに魚トークンを配置します。ボードの一番上にマグロを1つ、マグロの下にサバとイカを2つずつ、さらに、その下にカニとカイを3つずつ配置します。プランクトンレベルメーターの12レベルにプランクトンマーカーを置きます。環境レベルに2と記入します。(写真3参照)

対面で行う場合、各プレイヤーに得点ボードとホワイトボードペンを配ります。オンラインで行う場合は不要です。

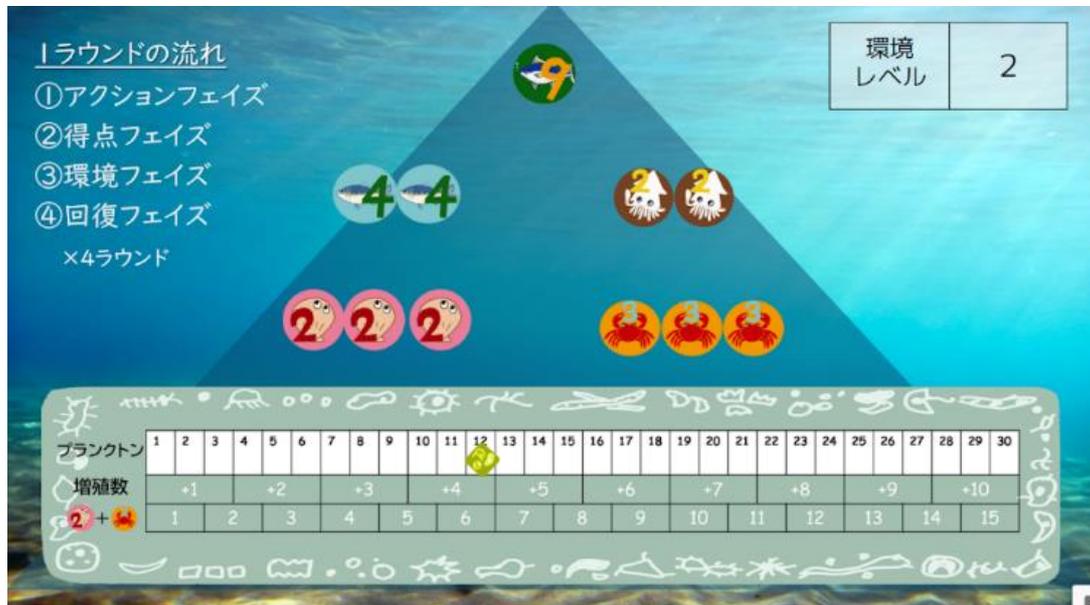


写真3

○ゲームの流れ

ゲームはアクションフェイズ、得点フェイズ、環境フェイズ、回復フェイズの順に行い、これを1ラウンドとします。1ラウンドが終了したら次のラウンドに移り、4ラウンド目が終了した時点でゲーム終了です。

【アクションフェイズ】

各プレイヤーは、アクションを行います。各プレイヤーはラウンド毎に**2アクションポイント（AP）**をもって
います。APを消費することで漁業、植林、発展のいずれかを行うことができます。

同じアクションを2つ以上選択することも可能です。ただし、そのラウンドで消費しなかったAPを次のラウ
ンドに繰越すことはできません。全員が選択を終えたら同時に公開します。

① 漁業アクション

APを消費して魚を獲り、ポイントを得ることができます。

魚の種類と必要AP・獲得ポイント

	必要AP	獲得ポイント（1つ）※
マグロ	2AP	9ポイント
サバ	1AP	4ポイント
イカ	1AP	2ポイント
カニ	1AP	3ポイント
カイ	1AP	2ポイント

※海に存在する数よりも希望者が多い場合、実際に得られるポイントは減少します。
（得点フェイズ：「乱獲」を参照）

② 植林アクション

1APを消費して森をつくり、1ポイント得ることができます。
森は環境フェイズで環境レベルを2増加させます。

③ 発展アクション

1APを消費して科学技術を獲得し、次のラウンドから毎ラウンド+1APを得ることができます。
科学技術を1つ獲得すると環境フェイズで環境レベルを1減少させます。
次ラウンド以降、科学技術による+1APを消費すると環境フェイズで環境レベルを1減少させます。

例) (写真 4 参照)

① 第 1 ラウンド、A さんは 2AP を持っています。1AP を使って漁業アクションでサバを選択、もう 1AP を使って発展アクションで科学技術を獲得しました。
(科学技術を獲得したため、環境フェイズで環境レベルは 1 減少します。)

② 第 2 ラウンド、A さんは前のラウンドで科学技術を獲得したため、3AP を持っています。A さんは漁業アクションでサバとカイを選択し、発展アクションで科学技術を獲得しました。
(このラウンドの環境フェイズでは、発展アクションで科学技術を 1 獲得し、さらに第 1 ラウンドで獲得した科学技術を使用したため、合計で環境レベルは 2 減少します。)

③ 第 3 ラウンド、A さんはこれまでのラウンドで 2 つ科学技術を獲得しているので合計 4AP を持っています。A さんは 4AP を全て漁業アクションに使い、サバ・サバ・カニ・カイを選択しました。
(このラウンドの環境フェイズでは、第 1・2 ラウンドで獲得した科学技術を 2 つ使用したため環境レベルが 2 減少します。)

	Aさん	さん	さん	さん	環境レベル増減			
					 x2	 x1	合計	
ラウンド1	 4  4					+0	-1	-1
ラウンド2	 4  2  2 6					+0	-2	-2
ラウンド3	 4  4  2  2 13					+0	-2	-2
ラウンド4						+	-	
合計								

写真 4

【得点フェイズ】

選択したアクションの結果をもとに、魚のポイントと森のポイントを合計し、得点ボードに得点を記入します。ただし、「乱獲(※)」が生じた魚のポイントは減少します。

全員が得点を記入し終わったら、選択された魚を選択された数だけ海ボードから取り除きます。
(海ボードにある数以上の魚が選択された場合、海ボードのその魚の数は 0 になります。)

※乱獲とは

アクションフェイズで、複数のプレイヤーが選択したある種の魚の数が、海ボードにいる数よりも多い場合を乱獲といいます。

乱獲が起きると、その魚の 1 つあたりの得点は、**魚の基本ポイント × 海ボードにいる魚の数 ÷ 選択された数 (端数切捨て)** となります。

例) 海ボードに**サバが 2 つ**、イカ 2 つ、カニ 3 つ、カイ 3 つがあり、

A さん[サバ、イカ]

B さん[サバ、カニ]

C さん[サバ、サバ]

D さん[イカ、カニ]という選択だった場合、

サバは海ボードに 2 つしかいないのに関わらず 4 つのサバが選択されています。

この場合、本来のサバのポイント $4 \times$ 海ボードにいるサバの数 $2 \div$ 選択された数 $4 =$ **1 つ当たり 2 ポイント** となります。

つまり、各プレイヤーの得点は、A さん 4 ポイント(2+2)、B さん 5 ポイント(2+3)、C さん 4 ポイント(2+2)、D さん 4 ポイント(2+3)となります。

【環境フェイズ】

選択したアクションの結果をもとに、環境レベルを増減させます。

(得点ボードに環境レベル増減の計算欄があります。)

この際に見るべきポイントは、森の数と科学技術の獲得・使用数です。

- このラウンドで全プレイヤーがつくった森の数×2 増加させます。
- このラウンドで全プレイヤーが獲得した科学技術の数×1 減少させます。
- このラウンドで全プレイヤーが科学技術を使用した数(本来の2APよりも多く消費した分のAP)×1 減少させます。

これに従い、海ボード右上の環境レベルを増減させたのち、環境レベルの数だけプランクトンレベルを増減させます。

プランクトンレベルが1より下がることはありません。

例) プランクトンレベルが4で、環境レベルが-8のとき、プランクトンレベルは1になります。

例) (写真5参照)

第1ラウンドでは植林アクションによる森の数は0、発展アクションによる科学技術の獲得が2つだったため、環境レベルは2減少します。

第2ラウンドでは、植林アクションによる森の数が1つ、発展アクションによる科学技術の獲得が1つ、科学技術の使用が2つだったため、環境レベルは1減少します。(+2 -1 -2 = -1)

	さん				環境レベル増減		
	さん	さん	さん	さん	 ×2	 ×1	合計
ラウンド1	 4 		2 	4 	+0	-2	-2
ラウンド2	2  2 	 4 	 2  	 4 	+2	-3	-1
ラウンド3					+	-	
ラウンド4					+	-	
合計							

写真5

【回復フェイズ】

海ボードの魚やプランクトンが回復します。

1. プランクトンレベルメーターの増殖数分だけプランクトンレベルを増加させます。
2. 海ボードにある魚をすべて2倍にします。
3. 海ボードからいなくなってしまった魚を回復させます。回復させた魚1種類につきプランクトンレベルが2減少します。（初期状態は、マグロは1つ、サバ/イカは2つ、カニ/カイは3つ）プランクトンレベルが1より下がることはありません。
例）プランクトンレベルが2のとき、マグロ、サバ、カニを初期状態の数に戻したなら、プランクトンレベルは1になります。
4. 魚はプランクトンレベルに応じて上限が決まっています。カニ+カイの上限数はプランクトンレベルメーターの3段目に示してあります。現在の海ボードのカニ+カイの数が、上限数を超過している場合、次のルールに従ってカニとカイを上限数まで減らします。2種類の魚を、基本ポイントの高い方（カニ）から1つずつ交互に取り除き、2種類の合計数が上限数になるまで取り除きます。
5. 同じようにサバ+イカの上限を確認します。サバ+イカの上限数はカニ+カイの数です。上限数を超過している場合、基本ポイントの高い方（サバ）から1つずつ交互に取り除き、サバ+イカの数が増えるまで取り除きます。
6. マグロの上限数を確認します。マグロの上限数は、マグロ以外の魚の合計数÷6（端数切捨て）です。上限数を超過している場合、上限数になるまでマグロを取り除きます。

○ゲームの終了

4ラウンド目の回復フェイズが終了した時点でゲーム終了です。最後に各ラウンドの得点を合計して得点ボードに記入します。最も多くの得点を持っているプレイヤーが勝利です。

得点と同じプレイヤーがいる場合、4ラウンドで選択した魚の数が少ないほうが勝利となります。それでも決着がつかない場合は、勝利を分かち合います。

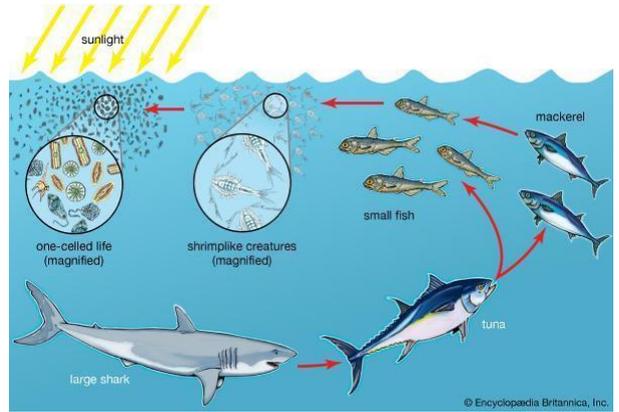
当日は、皆さんとルールを確認しながら進行いたします。
事前にルールを覚えていただく必要はございません。
ご安心ください。

食物連鎖

【1】「食物連鎖」とは？

全ての生き物は生きるためにエネルギーを必要とし、エネルギーを得るために他の生き物を食べます。食物連鎖とは、このような生物間の食うものと食われるものをつなぐのことを指します。具体的に海の中を考えてみましょう。一番小さな植物プランクトンは動物プランクトンに食べられます。その動物プランクトンは小魚に、小魚はサバに食べられます。さらにサバ→マグロ→サメのように繋がっていきます。このような捕食関係のつながりを食物連鎖というのです(図)。

食物連鎖の段階を大きく分けると、生産者・消費者・分解者の3つです。食物連鎖のスタートとなる生き物(今回の例では植物プランクトン)が生産者です。先ほどエネルギーを得るためには他の生き物を食べる必要があると述べましたが、この生産者だけは他の生物ではなく、光や化学反応などの無機物をエネルギーとなる有機物に変えることができるのです。消費者は、他の生物を食べることにより有機物を取り入れ、自らのエネルギーとしている生物(例では動物プランクトンからサメ)です。この消費者のうち、生物の死骸や排出物に含まれる有機物を分解して無機物にする微生物を分解者と呼びます。この分解者の働きによって生じた無機物が再び生産者によって有機物となり、他の生物が利用していきます。このように生態系の中で物質は生産者～消費者～分解者～生産者～という連鎖によって循環しているのです。



図：海の中の食物連鎖 (<https://www.britannica.com/science/food-chain>)

【2】生き物同士つながっている

食物連鎖の生物は互いに影響を及ぼします。食べる生き物より食べられる生き物の数(量)が多くなります。そのため、生き物を生産者から積み上げていくとピラミッドのようになり、これを生態ピラミッドといいます。この構造は生態系の安定にも関係しています。例えば、ある魚が絶滅すれば、それを餌とする魚まで絶滅し、ピラミッドのバランスが崩れてやがて絶滅する生き物も増えていきます。このように生態系内の生物は食物連鎖のつながりにより、一つの生物の変化が生態系全体に影響を及ぼすのです。

ゲーム「ギョギョバトル」内ではプランクトン数によって魚の生存数が決定される、魚の数によってマグロの生存数が決定されるというルールが生物同士の関係性を表しています。今回は単純化していますが、慣れてきたら食物連鎖について調べてみて、魚同士の数の関係性ルールや、他の魚種を追加してみるのもいいかもしれません。

【3】人間活動が食物連鎖に与える影響

生態系内の生き物のつながりは、人間も例外ではありません。私達人間も生態ピラミッドの一部であり、影響を受け、与えています。

ゲーム「ギョギョバトル」では、技術を使って獲る魚の数を増やすといった私達のアクションが環境負荷として表現されています。環境負荷の増加は、プランクトンレベルを下げ、生存する魚数が減少し、結果としてプレイヤーの漁獲量を減少させます。一方で、森林をつくる事はプラスの影響をもたらします。例えば、森林はプランクトンや魚の生存数を増加させる機能を持つため、最終的にはプレイヤー全体のメリットに繋がります。ゲームを通して私達の行動が食物連鎖、ひいては生態系全体に影響を与え、最後には海の恵みを受けている私達にも影響が及ぶという事を感じて欲しいと思っています。生態系の一員としてまずは海や生態系、自分の行動の影響を知ることから始めてみましょう。

【参考文献】

- ・西村尚之、原登志彦 2017『大学生のための生態学入門』東京：共立出版株式会社
- ・環境省 海洋生物多様性保全戦略公式サイト
<https://www.env.go.jp/nature/biodic/kaiyo-hozen/index.html> (2022年1月7日閲覧)
- ・Britannica <https://www.britannica.com/science/food-chain> (2022年1月7日閲覧)

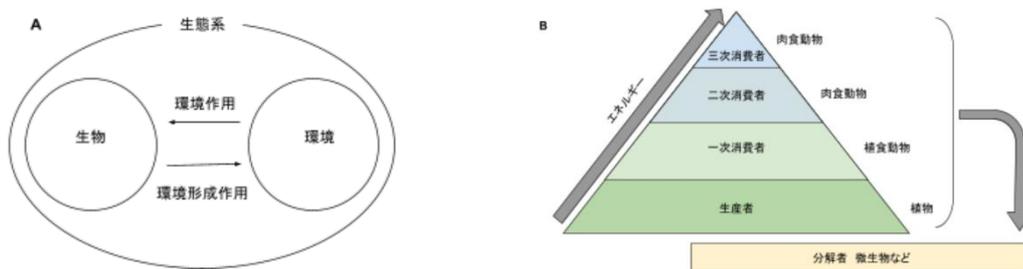
生態系

【1】生態系とは？

生態系の単位は様々です。金魚鉢から湖、海、さらには地球もそれぞれひとつの生態系と捉えることができます。これらの生態系はすべて、植物や動物などの生物的要素と、水や光、土壌などの環境（非生物的要素）からなります。生態系の中で、生物同士は食べる一食べられるの関係でつながっています。一方で、生物と環境もつながっており、ある生物の動きが変われば、環境が変わります。同様に、環境が変われば、生物も変わります（図 A）。このことから生態系は、生物と生物、生物と環境との相互作用の系とみなすことができます。

相互作用によって成り立つ生態系を捉えることは容易ではありません。その構造を理解するため、生態系における生物種間のつながりを、エネルギーの流れ、食物連鎖、物質循環などで表す方法があります。ゲーム「ギョギョバトル」ではエネルギーの流れに着目した「生態ピラミッド」で海の生物の関係を捉えています（図 B）。

エコと聞いて思い浮かべるのは、エコロジー（生態学）とエコノミー（経済学）、どちらでしょうか？実は、この2つは「共通の価値をやり取りする系」という点でとても似ています。私たちは通貨をやり取りすることで経済活動を営んでいますが、生態系においては生物や環境の間でエネルギーや物質のやり取りが行われています。そして、私たちの地域経済が世界情勢の変化を受けるように、ひとつの生態系は、閉じた系ではなく他の生態系ともエネルギーや物質のやり取りを行う、開かれた系なのです。



【2】私たちが暮らす「都市生態系」

さて、世界の人口の半分が集中する都市も、生態系のひとつ「都市生態系」と捉えることができます。都市生態系は、植物や微生物をほとんど欠き、ヒトが圧倒的に多いという点で、自然の生態系とは大きく異なります。このような都市生態系は、他の多様な生態系なしには存続できません。エネルギーの流れに着目すると、都市生態系には消費者はいますが、生産者がいないため、その食糧は農耕地や海洋生態系が供給しています。また、分解者が少ないため、二酸化炭素の吸収や水資源の涵養は、熱帯雨林や河川・湖沼生態系が担ってきました。しかし、都市生態系のインパクトは拡大を続け、これまで都市生態系を支えてきたさまざまな種類の生態系が縮小・破壊されてきました。このため、都市生態系の維持のために様々な自然生態系の維持・管理・再配置が必要とされ、現在ではこれに向けたさまざまな取り組みが行われています。

【3】生態系とより良く付き合うために

生態系とより良く付き合っていくための取り組みのひとつに、生態系における環境影響評価があります。これは、ダムや道路、空港の建設といった開発事業を行う前に、予め環境への影響を評価し、それを反映させて事業計画を作成することで、事業による環境への悪影響を最小限に抑える制度のことです。今回のゲーム「ギョギョバトル」においては、「発展」が、「プランクトンレベル」に与える環境への影響を数値として定義していますが、実際は「発展」の内容によって、どの生物に、どのような影響を与えるのかは異なります。しかし、生態系の全体像の把握は、現在の科学的知見では困難であることが多く、手法も確立しているとはいえません。現在用いられている手法には、注目する生物種をいくつか選び、これらの生態や他の生物種との相互関係及び生息・生育環境の状態を調査し、これらに対する影響の程度を把握する方法等があり、対象となる生態系への影響を、どの側面から捉えるかといった視点が重要となります。

【参考文献】

- ・西村尚之 2017『大学生のための生態学入門』東京：共立出版株式会社
- ・瀬戸昌之 1995『生態系』東京：株式会社有斐閣
- ・原口昭 2010『生態学入門—生態系を理解する』東京：株式会社生物研究社
- ・生態系の環境アセスメント 環境技術解説 | 環境展望台：国立環境研究所 環境情報メディア nies.go.jp (2022年1月8日閲覧)

文責：阿部悠（CoSTEP 対話の場の創造実習受講生）

生態系サービス

【1】「生態系サービス」とは？

生態系サービス（Ecosystem services）とは、「私たちの暮らしを支える、食料や水、気候の安定など、多様な生物が関わり合う生態系から得られることのできる恵み」とされています（環境省）。生態系サービスという考え方は、国連の主導により 2001 年から 2005 年にかけて行われたミレニアム生態系評価（Millennium Ecosystem Assessment; MA）に基づいています。ミレニアム生態系評価とは、地球規模での生物多様性及び生態系の保全と持続可能な利用に関する科学的な総合評価の取組のことです。ミレニアム生態系評価の報告書では、生物多様性が生態系サービスの基盤であることと、生態系サービスの豊かさが人間の福利と大きな関係をもつことが示されました。

【2】4 つに分類される生態系サービス

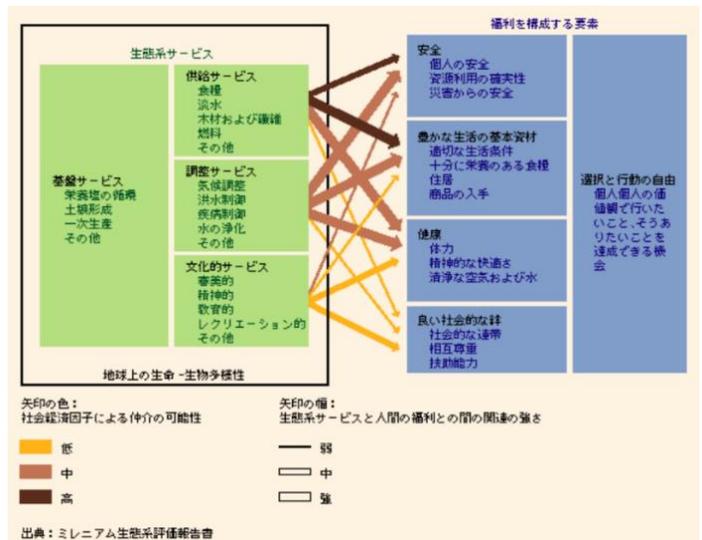
ミレニアム生態系評価の報告書では、生態系サービスを次の 4 つの機能に分類しています。

- ① 供給サービス・・・食糧や燃料、木材など人間の生活に必要な不可欠な資源を供給するサービス。
- ② 調整サービス・・・森林による気候調整や洪水制御など環境を制御するサービス。
- ③ 文化的サービス・・・精神的充足やレクリエーションの機会などを与えるサービス。
- ④ 基盤サービス・・・①～③を支えるサービス。栄養塩の循環や土壌形成などが当たります。

右下の図のように、これら 4 つの機能それぞれが安全や豊かな生活、健康など人間の福利に大きく関わっています。

ここで今回のゲーム「ギョギョバトル」の舞台となっている海の生態系サービスについて述べると、まず、供給サービスについては、食材などの水産物、医薬品原材料を含む生理活性物質や遺伝子資源、深層水が挙げられます。次に、気候の調整や大気・海洋の化学組成の調整、ガス代謝などは調整サービスに含まれます。さらに、ダイビングなどはレクリエーションとしての機能を発揮し、文化的サービスに位置づけられています。そして、基盤サービスには、植物プランクトンによる一次生産、栄養塩循環などを挙げることが出来ます。

他にも重要な点があります。それは、海の生態系と陸域の生態系との関わりです。海は河川を経由して陸域とつながっており、河川を通して、有機物が海へと供給されるため、沿岸域ではプランクトンが増殖し、多くの生物の棲み処となっています。陸域の生態系と海の生態系は大きく関係しているのです。



出典：環境省 生態系サービスと人間の福利の関係

【3】今後の社会における生物多様性と生態系サービス

2010 年から 2016 年にかけて、日本の生物多様性や生態系サービスの状況を把握するべく、生物多様性及び生態系サービスの総合評価 2021 (JBO3) が実施されました。その結果、日本の生物多様性及び生態系サービスの状態は、過去 50 年間、長期的に損失・劣化傾向にあることが示されました。そして、同評価によれば、今後は、生物多様性への直接的な要因を対象とした対策に加えて、間接的な要因である社会経済状況への対処を通じた社会変革が重要であるとされています。私たちは、私たちの生活が生物多様性と生態系サービスの豊かさによるものだということを意識し、生物多様性と生態系サービスが豊かな状態に維持されるよう努めていく必要があると思います。

【参考文献】

- 環境省 平成 19 年度 版環境循環型社会白書
- 環境省 生物多様性及び生態系サービスの総合評価に関する検討会 生物多様性及び生態系サービスの総合評価 2021 (2022 年 1 月 7 日閲覧) http://www.biodic.go.jp/biodiversity/activity/policy/jbo3/generaloutline/files/jbo3_report.pdf
- 古谷 研 2009 “海洋の生態系サービス” 日本水産学会誌
- 長尾 誠也 “河川を通しての陸から海への物質輸送一腐食物質の特性と錯形性能” https://chikyu.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main (2022 年 2 月 3 日閲覧)

文責：千葉泰史 (CoSTEP 対話の場の創造実習受講生)

環境負荷

【1】「環境負荷」とは？

「環境への負荷」とは、人の活動により環境に加えられる影響であって、環境の保全上の支障の原因となるおそれのあるものをいう。

「地球環境保全」とは、人の活動に地球全体の温暖化又はオゾン層の破壊の進行、海洋の汚染、野生生物の種の減少その他の地球の全体又はその広範な部分の環境に影響を及ぼす事態に係る環境の保全であって、人類の福祉に貢献するとともに国民の健康で文化的な生活の確保に寄与するものをいう。

(環境基本法 第一章 総則 第二条 定義 より)

例えば、木材/鋼材/セメントなどの材料、電力/石油/ガスなどのエネルギー、化学物質や水資源など、これらの大量消費は環境に大きなマイナスの影響を与えます。地球温暖化、エネルギー資源の枯渇、酸性雨、熱帯雨林の減少、大気汚染、海洋汚染、オゾン層の破壊などの地球環境問題に加えて、廃棄物の大量発生、水質汚濁、騒音/振動などの地域環境問題の発生につながります。

【2】代表的な環境負荷

代表的な環境負荷の一つである温室効果ガスは、地球温暖化を引き起こす重大な負荷ですが、近年国際的にもこの負荷を軽減するための取り組みがなされています。世界で排出される二酸化炭素の年間合計は約 335 億トン(2018)であり、そのうち 3.2%が日本から排出されています。日本人一人当たりの年間排出量は 8.5 トンであり、これはアメリカ、ロシア、韓国について世界 4 位です。パリ協定では、産業革命以前と比較した世界の気温上昇を 2 度未満に抑えることを目標に掲げていますが、現状では今世紀末までに 2.7 度上昇してしまうことが懸念されています。

【3】環境負荷を減らすために

日本でもパリ協定に批准するべく、エネルギー基本計画を制定し、二酸化炭素排出量を削減するための取り組みを行っています。CSR として環境負荷を低減するための取り組みを公表している企業も多く、脱炭素社会の実現や、環境問題の解決に向けて様々な努力が行われるようになってきています。

例えば、衛生薬品などの日用品製造メーカーであるアース製薬では、資材調達から、製品の開発/生産、物流/販売に至るまでのすべての過程で生じる環境負荷を管理し、その低減のための取り組みを行っています。製品開発では、製品の容器や包装材の減量化、製品の長寿命化/コンパクト化によって、省資源化や家庭ごみの削減とともに、輸送エネルギーの削減にもつながります。生産ラインでは省エネルギー、廃棄物削減、節水などの取り組みを行っており、その他の過程でも様々な環境負荷低減のための取り組みを打ち出しています。

メーカーではない企業でも環境負荷を低減するための取り組みは行われています。例えば、銀行である、みずほフィナンシャルグループでは、CO₂削減目標を定めており、そのために節電などの取り組みを行っています。LED 照明や人感センサー、遮熱カーテンなどの省エネ設備の導入や、冷暖房の適温管理、照明の間引きなどの運用上の取り組みに加え、クールビズ/ウォームビズなどの社員啓発的な取り組みも行っています。また、金融系の他企業では、環境負荷低減の取り組みを行っているかどうかを融資の基準として設けているところもあります。

このように、環境負荷を低減する取り組み、特に脱炭素社会実現に向けた取り組みは多くの企業で行われるようになってきており、今後も様々な活動が注目されると考えられます。

【参考文献】

- ・ 国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構
原子力百科事典 ATOMICA
<https://atomica.jaea.go.jp/index.html>
- ・ e-GOV 法令検索
<https://elaws.e-gov.go.jp/>
- ・ アース製薬
<https://corp.earth.jp/index.html>
- ・ みずほフィナンシャルグループ
<https://www.mizuho-fg.co.jp/index.html>
- ・ JST サイエンスポータル
<https://scienceportal.jst.go.jp/index.html>
- ・ 日立グループ
<https://www.hitachi.co.jp/>
- ・ 全国地球温暖化防止活動推進センター
<https://www.iccca.org/>
(全て 2022 年 1 月 27 日閲覧)



文責：波田和人 (CoSTEP 対話の場の創造実習受講生)

共有地の悲劇

【1】「共有地の悲劇」または「コモンズの悲劇」とは？

共有資源をめぐる個人的合理性と集団的合理性の対立に焦点をあてる考え方で、アメリカの生物学者であるギャレット・ハーディングが1968年に「サイエンス」に発表した論文「The Tragedy of the Commons」で、共有地での牛の放牧を例に示しました。主な主張は以下の通りです。

「共有地（コモンズ）」の生産能力の範囲内であれば、村人は制約を受けずに放牧できます。しかし、合理的な人は自身の増収を図ろうとして牛の頭数を増やします。牛を増やして得られる利益は飼い主だけのものになりますが、一方でそれにかかる牧草の費用は共有されるため、個人での負担は増えません。このことから、村人は互いに他の人より多くの牛を放牧しようとします。合理的ではあっても、集団全体の立場に立っているとは言えない考え方により、資源である牧草が過剰に消費され、究極的には誰も放牧できなくなるという悲劇が起こるのです。

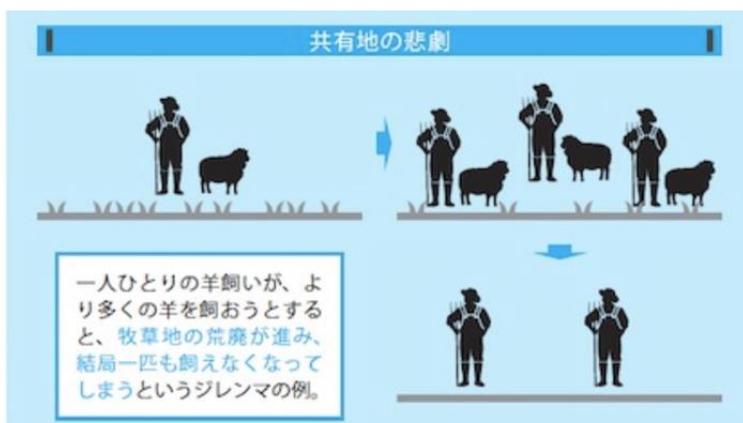
【2】海洋における共有地

「共有地」は、資源採取や資源の利用、地球環境問題や電波周波数など、人類の行うあらゆる活動に存在しています。海洋に関しては、海洋資源としての鉱物資源（海底石油、ガスなど）、溶存資源（塩、ウランなど）、エネルギー資源、生物資源などがあります。水深が4000メートルであることを考えると、その資源量は膨大です。また生物資源は、採取が適度であれば再生産によって補充され、持続的な利用が可能です。その意味で、人間がどう資源管理を行うのか、ということが持続的な利用のためには重要です。

ハーディングはこの論文の中で、「技術的解決方法なき問題」を例示しながら、合理的な思考が限界を超えていかないこと、地球及び地球上の人間が使用しうる世界は限りあるものだとできる限り早く想定し、人間が何をどう選択していくのが重要だと指摘しています。「自制をいかに法制化するか？」といったことも述べられており、現在読み返しても非常に多くの示唆を含む論文です。今回のイベントで用いるゲーム「ギョギョバトル」では「共有地の悲劇」を体験することができます。

【3】これからの資源管理はどうなる？

市場経済における外部不経済や独占の問題、世界人口の増加と資源獲得競争、地球環境問題への対応など、共有資源をめぐる人間の行動やあり方は、今後も重要な課題であり続けます。「共有地の悲劇」モデルは、さまざまな研究がなされており、2009年にノーベル経済学賞を受賞したアメリカ合衆国の政治学者エリノア・オストロムは、公共財及び共有資源の管理についてゲーム理論を用いて分析しました。「共有地の悲劇」を招かない仕組みやルールづくり、そのための研究は今後も行われていくことでしょう。



出典：亀田達也 眠れなくなるほど面白い 図解 社会心理学

【参考文献】

- ・ギャレット・ハーディング著/桜井徹訳「共有地の悲劇」シュレーダー＝フレチェット編/京都生命倫理研究会訳 1993 『環境の倫理 下』東京：晃洋書房
- ・“共有地の悲劇”. デジタル大辞泉. ジャパンナレッジ (オンラインデータベース) <https://japanknowledge.com/> (2022年1月14日閲覧)
- ・“共有地の悲劇”. ブリタニカ国際大百科事典 小項目辞典 <https://kotobank.jp/> (2022年1月14日閲覧)
- ・亀田達也著 2019『眠れなくなるほど面白い 図解 社会心理学』日本文芸社

文責：田中文佳（CoSTEP 対話の場の創造実習受講生）

【1】「SDGs」とは？

Sustainable Development Goals（持続可能な開発目標）のこと言います。2015年に「国連持続可能な開発サミット」において採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」に記載された、2030年までに達成したい17の目標と169のターゲットのことで、「誰一人取り残さない」より良い世界を目指しています。国連やNGOなどの公的機関だけでなく、企業が策定・運用に大きく関わっています。

【2】「14 海の豊かさを守ろう」

SDGsの達成状況については、毎年、国連持続可能な開発ソリューションネットワーク（SDSN）とドイツ・ベルテルスマン財団が、各国の達成状況を分析したレポート「SDGs Index and Dashboards Report」を公表しています。最新版は2021年7月14日に発行されました。

「14 海の豊かさを守ろう」については、持続可能な開発のために海洋・海洋資源を保全し、持続可能な形で利用することを目指しています。海洋汚染の防止、海洋および沿岸の生態系の回復、海洋酸性化への対処、水産資源の科学的な管理の実現や過剰漁獲防止、沿岸や海域の保全、開発途上国や海洋の小国の経済的便益の確保などの7つの目標に加えて、小島嶼開発途上国や後発開発途上国、小規模漁業者への知識・技術供与や市場アクセスを保持しつつ、新たな枠組みを作り海洋および海洋資源の保全と持続可能な利用を強化していくこととしています。

【3】海と私たちのこれから

海洋は人間の福祉や世界社会開発において不可欠の役割を果たすものであるにもかかわらず、人間によってその持続可能性に危険信号が灯っています。海洋資源の利用や漁業などの経済的な活動を制限するルールや新たな枠組みづくり、海洋汚染を食い止めるための活動など、幅広い取り組みが求められています。今回のイベントがそのための一助になれば幸いです。



出典：国連広報センター ホームページ



【参考文献】

- ・落合陽一 2019 『2030年の世界地図帳』 東京：SBクリエイティブ株式会社
- ・国際連合広報センター unic.or.jp （2022年1月8日閲覧）
- ・“持続可能な開発目標（SDGs）【環境】”. 情報・知識 imidas. ジャパンナレッジ <https://japanknowledge.com/> （2022年1月3日閲覧）
- ・"JAPAN SDGs Action Platform" <https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/index.html> （2022年1月3日閲覧）

文責：田中文佳（CoSTEP 対話の場の創造実習受講生）

各ゲームマスターより

山之内海映

今回のイベントは海の生態系について考えるだけでなく、対話が好きになるきっかけになってほしいと思っています。対話にはたくさんの発見と気づきがあります。そんな考えもできるのか〜と新しい視点を持つ機会でもあり、自分を深く知ることにもつながります。普段は話す事のない参加者の方々と話す中で新たな発見をし、自分なりの対話の魅力を見つけてみてください。私も、当日皆さんとお話できることが楽しみです。よろしくお願いいたします！

波田和人

e-対話は、ゲームをきっかけとして対話の場を創造するというイベントです。ゲームはあくまできっかけではありますが、“いい対話”は“いいゲーム”から生まれると考えております。ゲーム「ギョギョバトル」はメンバー全員の試行錯誤と、たくさんの方の協力のもと作り上げました。やり方はシンプルでありながら、非常に奥深い要素が詰まったゲームです。普段あまりゲームをやらない方も、ゲーム上級者の方も楽しめる内容になっていると自負しています。ぜひこのゲームで楽しんでください！そして皆様と“いい対話”ができるのを楽しみにしています。

阿部悠

この企画を経て、生態系を捉えることは「つながり」を捉えることだと考えるようになりました。ゲームでは自分のアクションが盤上でどう働き、どんな結果をもたらすのか、よく想像します。これはつまり、自分の行動が、何とどのようにつながるのかを考えることであり、生態系を捉えることそのもののように思えます。ゲーム「ギョギョバトル」はとても面白いゲームです。プレイを通じて、海と、そして皆さんとの良いつながりを見出せることを楽しみにしています。

千葉泰史

本日はご参加いただきありがとうございました。ゲームを活用することで、対話が生まれ、学びのきっかけにもなるのではないかと、そんな想いでこれまで活動してきました。ゲームを通して感じることは人によってさまざまですが、そのさまざまな価値観や考え方を共有することで、新たな気づきを得ることが出来ると思います。ゲーム「ギョギョバトル」と対話から得た新たな気づきが皆様にとって素晴らしいものであることを願っております。

田中文佳

私たちは、いい対話の場を作りたいと考えて、メンバー内での対話を重ねました。メンバーに海の専門家はいません。だからこそ、海の恵みの豊かさや多様性の大切さを身近に感じたいと思い至りました。そして誕生したのがゲーム「ギョギョバトル」と、ゲームを通じた対話を示す「e-対話」という言葉です。ゲームの魅力は、テンションが上がって我を忘れたり、緊張が溶けたりして、自然と話が弾むところです。みなさんと楽しくも気づきの多い時間を過ごしたいです。よろしくお願いいたします。

ご参加頂いた皆様へ

本日は「e-対話～ゲームで考える海の生態系～」にご来場いただきありがとうございました。ゲームを用いたオンラインのイベントは、対話の場の創造実習の企画としては、初挑戦になります。ゲーム制作過程においては、多くの方がテストプレイに参加してくださいました。とりわけ 2021 年度選科受講生の河内直子様からは、ゲームについての確かなコメントをいただきました。本当にありがとうございます。

人類が地球の地質や生態系に影響を与える時代を指す概念として「人新世」が目上りになりました。このイベントが、なぜ私たち人類は地球に取り返しのつかない影響を与えてしまうのか、その理由の一端をゲームをプレイすることで感じ、その感想を参加者同士が共有できる「対話の場」になれば幸いです。

CoSTEP 教員 種村 剛



本イベントに関して、アンケートを実施しております。
左の QR コードまたは下記 URL より、ご回答ください。
<https://forms.gle/XGsNpm8aEXoVAKqv9>



本日のイベントを存分に楽しんでいただけるよう、作成いたしました。
イベント後も皆様にとって学びの参考になれば幸いです。

パンフレット制作：千葉泰史