

# 「コモنزの悲劇」と「マグロの資源管理」を学習する ゲームの開発

松重摩耶<sup>1)</sup>・上月康則<sup>2)</sup>・山中亮一<sup>2)</sup>

徳島大学 1)先端技術科学教育部知的力学システム工学コース, 2)環境防災研究センター

## 1. 背景と目的

日本では太平洋クロマグロは高級すし食材として珍重される。しかしその漁獲の98%は幼魚であり、親マグロは育たない。その結果、太平洋クロマグロは絶滅危惧種Ⅱ類に登録されるまで至っている。漁獲枠は国際漁業管理機関で設定されているが、違法操業の発覚が相次ぎ守れない事態となっている。このように、だれでも自由に利用できる状態にある共有資源が、管理がうまくいかないために過剰に摂取され資源の劣化が起ることを「コモنزの悲劇」と呼ぶ<sup>1)</sup>。太平洋クロマグロのように現実社会においても効果的な対策や正解がない問題を大学講義で教える場合は、ただ講義形式で現象の理解だけを教えるのではなく、ゲームを通して漁師の立場で経済と環境問題のジレンマを体感する必要があると考えた。そこで本研究では、当問題に関する簡易的なボードゲーム(図1)を開発し、その学習効果について考察を行った。

年	重量 Kg		A 漁場	B 漁場	C 漁場	D 漁場	E 漁場
10	200		500万	500万	500万	500万	500万
5	100		100万	100万	100万	100万	100万
4	50		50万	50万	50万	50万	50万
3.5	40		40万	40万	40万	40万	40万
3	30		30万	30万	30万	30万	30万
2	20		20万	20万	20万	20万	20万
1	10		10万	10万	10万	10万	10万
0	0		マグネット				

※漁場が被った場合はジャイケンで決める  
※1回漁業することに経費として10万円かかる。パスした場合は経費はかからない。  
※ジャイケンで負けた場合も1回漁業して経費がかかっているので10万円支払う。

図1 ゲームで使用するボード

(A4サイズ、各班1つ、マグネットの位置が漁獲金額)

## 2. 方法

### 2.1 講義とゲームについて

社会基盤デザインコースに属する学部1年生122名を対象に大学講義内1コマ(90分)で実施した。ゲームは4人組のチーム戦で各自が漁師となり、マグロを漁獲するというものであり、篠塚(1989)により開発された「木こりゲーム」<sup>2)</sup>のコンセプトをもとに開発した。

チームには5つの漁場が与えられている。ゲームの初回は0年目からスタートし、1年、2年と最大10年までマグロの成長を待つことができる。年ごとに「せーの」の掛け声でプレイヤーはどの漁場を捕るのか、または、どこの漁場からも捕らずパスをするのかを紙札を使い意志表示し、他のプレイヤーと漁場が被らなければ漁獲金額をすべて獲得することができる。漁場が被った場合はジャンケンで勝ったプレイヤーが金額をすべて獲得する。漁獲時期を待てば、魚価も高くなるが、その前に他人が獲ってしまう恐れもある。また、漁をした場合は10万円の経費がかかり、ジャンケンに負けた場合も経費は発生するものとした。1ゲーム10ターン目(10年目)まで行い、その時のチームの獲得金額をチームごとに公表した。1, 2ゲーム目は、利益だけを追求する場合、3ゲーム目は、利益ばかりを追求すると産卵個体が減り次回の漁場数が減る場合、4ゲーム目は、話し合いと協力を促す場合とを計4回条件を変えながら行った。1ゲームの所要時間は10分である。

### 2.2 解析方法

ゲーム前には「私たちが食べているマグロが置かれている状況について100文字程度で述べてください」、ゲーム後には「私たちが食べているマグロが置かれている状況について、ゲームの内容と関連付けて100文字程度で述べてください」と自由記述の問いを設けた。その内容をKHcoder<sup>3)</sup>を用いて階層的クラスター分析を行い比較した。

### 3. 結果

マグロについてゲーム前の自由記述の内容を表1に示す。クラスタ1は「マグロが絶滅の危機にあることを聞いたことがある」といった内容、クラスタ2は「天然のマグロが減少している」、クラスタ3は「近畿大学が養殖に成功した」、クラスタ4は「回転すしで食べる」、クラスタ5は「泳ぐのを止めると死ぬ」といった内容であり、クラスタ6は「近年は世界中で消費されている」や「乱獲により漁獲に制限がある」等の内容であった。次に、ゲーム後の自由記述の内容（表2）はクラスタ1は「絶滅危機にある」、クラスタ2は「漁場数が減少するため、産卵してから漁獲する」、クラスタ3は「自分の利益だけ考えると全体では損をする」、クラスタ4は「協力してマグロを育てることが大切」、クラスタ5は「漁師は漁を制限する必要がある」、クラスタ6は「大きく育つまで待つ必要がある」、クラスタ7は「ゲームを通してマグロの乱獲問題がなぜ起こるのか分かった」や「成長する前ではなく、親になってから獲る」等の内容であった。

### 4. 考察

「コモンズの悲劇」を防ぐ対策としては、政府による罰則や規制、関係者の相互協議とコミュニティマネジメントを形成すること等が対策として挙げられている<sup>4)</sup>。しかし、実際は密猟は後を

絶たない。このような正解のない環境問題においては、現象の理解にとどまるのではなく、「なぜそのような問題が解決されないのか、どうしたら解決できるのか」といったことを1人1人が考えることが必要である。このゲームでは学生にそのような気づきを促すことができていた。

具体的には、ゲーム前後の自由記述の内容をみると、多くの学生はマグロが絶滅の危機にあることについて記述しており、特に、ゲーム後にはその理由について産卵と漁場の減少に言及していた（表2：クラスタ2）。さらに、自分の利益だけでなく全体の利益を考えて協力し、マグロが大きく育つまで待つことの必要性和そのマグロの資源管理の困難さについて記述していた（表2：クラスタ3, 4, 5, 6）。

### 5. 結論

本ゲームは、現在太平洋で起こっているクロマグロの資源問題について、規制を守る漁師やフリーライダー、資源の保全等多角的な視野とジレンマを通して体感し、「コモンズの悲劇」への対策を短時間で学習できる効果があると示唆された。

#### 参考文献

- 1) Hardin, G. (1968) The Tragedy of the Commons. Science 162, pp. 1243-48.
- 2) 篠塚寛美 (1989) 社会的ジレンマゲームにおける資源量、グループ・サイズ、コスト、さくら導入の効果、実験社会心理学研究, 29(2), pp. 107-121.
- 3) 樋口耕一 (2014) 社会調査のための計量テキスト分析-内容分析の継承と発展をめざして
- 4) Ostrom, E. (1990) Governing the Common. New Yprk: Cambridge Univ. Press.

表1 マグロについての自由記述の内容（ゲーム体験前）

クラスタ名	語 <sup>※1</sup>	記載人数 <sup>※2</sup>
1 絶滅危機と聞いたことがある	マグロ, 絶滅, 危機, 今, 聞く, 知る, 考える	92/122
2 天然マグロの減少	天然, 数, 減少, 減る	10/122
3 養殖マグロ	近畿大学, 養殖, 成功	52/122
4 寿司	寿司, 食べる, 回転	24/122
5 泳ぐのを止めると死ぬ	泳ぐ, 止まる, 死ぬ	17/122
6 その他	消費, 乱獲, 漁獲, 制限, 世界, 日本人, 漁業, 日本, 危惧, 行う, 思う, 海, 頻, 近年, 現在	-

※1 集計単位：文、最小出現数：8、総抽出語数：4,979、分類される語の数：35、Ward法、※2 クラスタ名に該当する記述内容をカウント

表2 マグロについての自由記述の内容（ゲーム体験後）

クラスタ名	語 <sup>※1</sup>	記載人数 <sup>※2</sup>
1 絶滅危機を確信	絶滅, 危機	32/122
2 産卵と漁場数の減少	マグロ, 漁獲, 獲る, 産卵, 漁場, 数, 減る, 減少	93/122
3 自分の利益だけでない	自分, 利益, 全体, 結果	7/122
4 協力、育てる工夫	考える, 協力, 育てる, 大切, 感じる, 漁, 必要, 小さい	13/122
5 漁師の立場と制限	制限, 日本, 理解, 漁師, 必要	12/122
6 大きく育つのを待つ	大きい, 育つ, 待つ, 年, 多い, 量	28/122
7 その他	ゲーム, 思う, 分かる, 少ない, 前, 人, 成長, 回数, 増やす, 食べる, 問題, 乱獲, 親	-

※1 集計単位：文、最小出現数：8、総抽出語数：5,814、分類される語の数：45、Ward法、※2 クラスタ名に該当する記述内容をカウント