

再生可能資源の管理に関する教室実験 —その方法と結果—

齋藤陽子¹・渡邊大樹²・河田幸視³

(受付：2009年4月28日，受理：2009年5月15日)

Classroom games of renewable fishery resource
-Experimental results at Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine-

Yoko SAITO¹, Daiki WATANABE², Yukichika KAWATA³

摘 要

学生が被験者として実際に行動する教室実験は，経済学への関心を高めることが期待され実験経済学の分野でもその教育的効果が認識されてきた。小稿では，本学2年生を対象に行った共有資源管理に関する教室実験の結果に基づき，授業で実験を行うことの有効性を議論する。実験は資源管理が不可欠とされる漁業資源を対象に，共同管理の難しさ，現実へ当てはめた場合の問題点を理解することを目的とした。具体的な実験方法としては，いくつかの管理方法(シナリオ)を設定し，学生に魚(あめ玉)の収穫を行ってもらった。ひとつのシナリオを終了する毎に解説・議論することで，参加意欲が高まり，実験の意味や資源管理の難しさを身近に理解することができた。今後は，実験後に被験者への詳細な聞き取りを行うなど，共同管理に失敗する心理的要因を探ることが課題となる。

キーワード：再生可能資源，教室実験，共同管理，漁業資源

¹ 帯広畜産大学地域環境学研究部門農業経済学分野，〒080-8555 北海道帯広市稲田町

Division of Agricultural Economics, Department of Agro-Environmental Science, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Inada-cho, Obihiro, Hokkaido, 080-8555, Japan

² 帯広畜産大学大学院畜産学研究科畜産管理学専攻，〒080-8555 北海道帯広市稲田町

Master's Program in Animal Production and Agricultural Economics, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Inada-cho, Obihiro, Hokkaido, 080-8555, Japan

³ 帯広畜産大学畜産衛生学研究部門食品衛生学分野，〒080-8555 北海道帯広市稲田町

Division of Food Hygiene, Department of Animal and Food Hygiene, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Inada-cho, Obihiro, Hokkaido, 080-8555, Japan

1. はじめに

経済学の授業は講義形式で行われるのが通例である中、学生が被験者として実際に行動する教室実験は、問題をより深く理解し関心を高めることが期待できることから、今後、学部レベルの授業などで様々な形で取り入れられると考えられる。また、実験経済学の分野では、こうした教室実験の教育目的について、早くから認識されてきた(Friedman et al. 1994)。

本稿では、本学(帯広畜産大学)2年生を対象に開講される食料資源経済実習の授業においておこなった共有資源管理に関する教室実験の結果に基づき、学生の反応や感想を含め授業で実験を行うことの有効性を議論する。実験は、2008年12月2日、マルチルーム2部屋を利用して行い、教員1名と大学院生のTA1名で進化した。ただし、授業内の実験に先立ち、3年生以上の8名を対象に予備実験を行っている。

今回対象とした漁業資源の事例は、共有資源の持続的な利用を考える場合に多く用いられるものである。自然資源を持続的に利用していくためには、資源管理が不可欠とされるが、共有地の悲劇(オープンアクセスの悲劇)で知られる通り、所有権が設定されない共有資源を共同で管理していくことは困難な課題である。管理の難しさを身近に理解し、参加者ひとりひとりの行動が、資源再生に大きな影響を及ぼすことを知るため、Giraud et al. (2002)を参考に教室実験を行った。

以下、共有資源管理の理論的背景、教室実験の方法、参加者13名による教室実験の結果を述べた上で、最後に今後の改善点を含めまとめとする。

2. シナリオの背景

再生可能資源⁴、とりわけ漁業資源の管理には様々な困難がある。漁業資源は無主物であり、無主物先占の規定が適用されるため、先取競争が生じること、また領海、排他的経済水域、公海などの区別なく移動する越境的な資源であり、移動が広範囲に渡ることや水中に生息するという事実から、モニタリング費用はしばしば膨大なものとなる。こうした漁業資源が有する特性のため、当局等による規制は万全を期すことが困難であり、これまでの漁業資源管理は、規制を制定する当局と規制の網をくぐる漁業者の間での応酬の連鎖の側面を有している。本実験では、こうした現実での経緯を踏まえて、5つのシナリオを想定した。

1つ目は、オープンアクセスであり、誰もが自由に漁業資源にアクセスでき、無主物先占の規定に従って漁獲した資源の利用者が所有権を得るという状況である。オープンアクセス下であっても資源の利用者が経時的に1人であれば、将来に残された資源はその1人が享受するため、長期的視野に立った判断がなされ、静学的には、資源の利用量は限界便益と限界費用が一致する水準に抑えられるであろう⁵。この水準は、生物学的にしばしば望ましいとされてきた最大持続的生産量(maximum sustainable yield, MSY)に対応する資源量水準よりも資源量が多くなること、この分野で通常用いられるモデルを用いて理論的に示されている(Gordon 1954; Clark 2005)。

ところが、資源の利用者が複数になると、自分が今期に残した資源を他人が今期に漁獲する懸念が生じる。オープンアクセスであり、また、先取競争が適用されるので、新たな利用者が続々と参入し、同時に各利用者は漁

⁴ 自然資源は石油や鉱物資源などの再生不可能な資源と、風力などの再生可能資源に分類されるが、なかでも森林資源や野生生物など、当該資源の過剰利用によって資源量が閾値未満にまで減少すると枯渇する可能性のあるものを、ここでは再生可能資源と呼ぶ(Perman et al. 1996)。

⁵ 動学的には、割引率の大きさによって最適な資源量水準は変化し、最大持続的生産量(MSY)に対応する資源量水準よりも資源量が少なくなりうる。

獲努力量⁶を高めてゆくと考えられる。こうして利用者数や漁獲努力量の総量は、資源量に対して十分なレベルに達するまで追加され、結果として総収入と総費用が一致する水準まで資源が利用されることになる。すなわち、レントが消滅するところまで漁民の参入や漁獲努力量の投入がおこなわれる。この状態、ないしはこれに近い状態が、「共有地の悲劇」と呼ばれるものである。ただし、既に数多くの指摘があるように、共有地であることが悲劇をもたらすのではなく、共有資源がオープンアクセスとなっているという状況で、こうした過剰利用が生じる(Seijo et al. 1998)。その意味で、共有地の悲劇は「オープンアクセスの悲劇」と呼ぶべきものである(Turner et al. 1994)。

2つ目と3つ目のシナリオは、オープンアクセスに制限を加えた場合である。現在は、シナリオ1でみたような無制限のオープンアクセスは、少なくとも重要な漁場においては世界的に見てもほとんど存在せず、なにがしかの制限がおかれているとされる(Homans et al. 1997)。シナリオ2では、漁船の装備に制限を加える場合、シナリオ3では操業期間に制限を加える場合を想定した。これらは、資源の利用者の資源利用能力に制限を加えることで漁獲量の削減を図るものといえよう。しかし、魚が無主物であるという特性には何ら注意が払われておらず、先取競争という状況は変わっていない。その結果、例えばシナリオ2のケースであれば、漁船のトン数に制限が加われば、人員や一日当たりの操業時間を増やしたり、魚群探知機を装備するといった対応がなされる。こうした対応は、結果的には過剰投資を招き、漁獲活動は規制前と比較していっそう非効率的になることが、現実の事例を通じて示されている。中でもカナダのブリティ

ッシュ・コロンビア州におけるサケ漁の事例が著名である(Dupont 1990)。

シナリオ4は、共同管理であり、漁業資源ないしは漁場の利用が特定の集団に限定され、管理されている状況である。集団の構成メンバーが話し合い、各自の漁獲量を決めるのであるが、漁業資源の管理ではモニタリングは容易ではないことから紳士協定的であり、各自が漁獲量を遵守する保証はないという側面が、時として存在する。適切な資源利用の難しさを、実験を通じて学ぶという趣旨からも、本実験では裏切り行為が可能となるようモニタリングが不可能な状況設定をおこなった。

ところで我が国では、1970年代末頃から資源管理型漁業が推進され、中でも静岡県の子クラエビを対象としたプール制は成功例の1つとして著名である⁷。このように資源の分布に限られるケースでは有効な資源管理方法が存在しうる。ただし、今回は資源管理の難しさを体験することに主眼があったため、実験では取り上げなかった。

最後に、シナリオ5は漁獲量を個々の利用者に割り当てる方法で、Christy(1973)の提案が土台となっており、個別漁獲割当方式(IQ)と呼ばれる。事前に漁獲量を割り当てることで、先取競争を解消する方法であり、欧米諸国をはじめ広く採用されている⁸。さらに、漁獲割当量を利用者間で相互に譲渡することを認めた譲渡可能個別漁獲割当方式という方法が存在し、現在もっとも有効な漁業資源の管理方法と位置づけることができるであろう⁹。

シナリオ1～3は、いずれも先取競争という状況に何ら対応がなされていないため、収穫最大化が達成されない。今回の実験では簡単化のために漁獲費用を除いているため、実験では理論的な収穫最大化での最大値よりも少ない収益が得られると予想される。さらに、シナリオ

⁶ 漁業経済学では、労働と資本をまとめて漁獲努力量と呼ぶ。

⁷ 資源管理型漁業は1977年の造語である(平山編, 1996)。サクラエビについては、松井(2008)が最新の研究である。

⁸ 個別漁獲割当方式および後に触れる譲渡可能個別漁獲割当方式の導入国については、水産総合研究センター(2008)に最新の情報がある。

⁹ しかし、完全というわけではなく、例えば、漁獲時に船上で安い魚を投棄して高い魚で漁獲割当量を満たそうとするハイグレーディングの問題などが存在する。

2や3では、乱獲の強度は緩和され、経済的効率は低下すると本来は予測されるのであるが、本実験では漁獲費用を除いているため、参加者が用いる手法次第で、シナリオ1よりもシナリオ2や3の方が収穫が多くも少なくもなる可能性がある。

他方で、シナリオ4と5では、収穫最大化が達成される可能性がある。これは先取競争という状況への対策が取られたためである。しかし、シナリオ4ではモニタリングができないことから、収穫最大化に至らない可能性が残されている。シナリオ5では本実験の文脈では収穫最大化が実現されるように設定した¹⁰。

3. 教室実験の準備と方法

教室実験を行うに当たり、被験者には開始前に資料を配布し共有資源管理に関する理論的な背景および実験の方法を説明した。実験の具体的な方法は、教室を漁場、被験者を漁師、教室内に配置したあめ玉を収穫対象となる魚と見立て、以下の資源再生条件を設けた。各シナリオはシナリオ5を除き3回ずつ行うことを事前に知らせた。被験者は、収穫した魚(あめ玉)を入れる紙袋を持ち、実験に参加した。

3-1 資源再生条件

漁場の資源再生条件を以下の通りとし、図1に例を示した。

- (1) 漁場の環境許容量は最大70個(以下単位を省略)とし、70を越えることはできない。
- (2) 70のうち10は、限界費用が高く収穫できないものとし¹¹、実験を通して資源量に関わりなく10を漁獲不可能量とする。
- (3) 資源再生は、収穫後に残った魚数と漁獲不可能量10がともに2倍になるものとする。
ただし、環境許容量は越えない。

図1の例では、環境許容量70のうち、60が漁獲対象となる漁獲可能量である。いま、40が収穫されたとすると、残り20と漁獲不可能量の10が翌回には2倍になって再生する。したがって、翌回の総魚数は60となり、漁獲可能数は漁獲不可能量10を除く50となる。再生の際、魚数は環境許容量の70を越えることはできない。

ここで、以上の条件の下、漁民、すなわち実験参加者にとって収穫を最大化する戦略は表1に示した通り、第1回と第2回については、翌回の資源量を最大(70)にできる漁獲高の中でも最大の35(残25)とし、最終回の第3回は、その後の漁獲活動を考慮する必要はないことから、漁獲可能な60全てを収穫することとなる。以上から適正

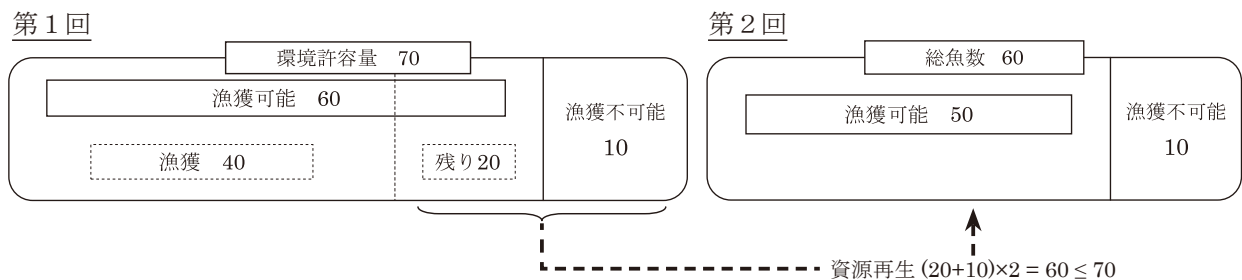


図1. 教室実験のための資源再生条件

¹⁰ しかし、割当を持たない学生が”違法に”あめ玉を取るなどの行為によって、収穫最大化が得られない可能性がある。

¹¹ 資源量が10となる水準が、レントが完全に消失する水準と仮定した。現実には、漁業者の参入と退出によって、資源量は10未満や10よりも多くなり、平均的に10という水準が維持されると考えられるが、この変動過程において、資源量がゼロになってしまう事態を想定する必要性は少ない。例えば、Kotani et al. (2008) は、外来魚除去の文脈ではあるが、Bomford et al. (1995) を引用しつつ、最後の1%を漁獲する費用の方が、最初の99%を漁獲する費用よりも高くなるという議論があることを紹介している。

表 1. 収穫最大化戦略

第 1 回		第 2 回		第 3 回		総漁獲高
資源量	70	資源量 $(25+10) \times 2 =$	70	資源量 $(25+10) \times 2 =$	70	
漁獲可能量	60	漁獲可能量 $(70-10) =$	60	漁獲可能量 $(70-10) =$	60	
漁獲高	<u>35</u>	漁獲高	<u>35</u>	漁獲高	<u>60</u>	
残	25	残	25	残	0	

注) 太字アンダーラインは、収穫すべき漁獲高を示す。

表 2. シナリオ名と教室内の設定

シナリオ番号	シナリオ名	教室内の設定	該当する制限例
1	オープンアクセス	1回20秒×3回	オープンアクセス
2	制限付きオープンアクセス①	1回20秒×3回 ただし手を使わない	漁船の装備制限(トン数, 漁具制限)
3	制限付きオープンアクセス②	1回5秒×3回	操業期間の制限(禁漁期間の設定)
4	共同管理	相談 ただし収穫は監視されない	資源管理(漁獲許容量設定)
5	割当制限	割当票を参加者の一部に配布	漁業権の設定個別漁獲割当(IQ)

利用を行った場合、3回分を合計した収穫の最大量は130となる。ただし、この収穫最大化戦略については、教室内に掲示せず、事前の解説も行わなかった。

可能量10) = 今回資源量(ただし下線部は実験中に実際の数字を記入)などを事前に記入して開始した。

3-2 5つのシナリオ

3-1で示した再生条件の下、前述した様々な漁業資源管理の方法に従って以下の5つのシナリオを設定した。シナリオ1~3のオープンアクセスと5の割当制限は、参加者全員で1つの漁場を管理するが、シナリオ4の共同管理は話し合いが必要になるため少人数のグループに分かれ、各グループがひとつの漁場を管理するものとした。

3-3 実験の進行

各被験者には、記入表を配布し、個人の漁獲高を実験の都度記入してもらった。さらに、実験の進行状況を参加者全員で共有するために、教室内に後掲の表3、表4を掲示し、各シナリオ終了の都度、進行役が記入していた。実験をスムーズに行うため、資源再生の条件(前回残+10)×2=再生量、漁獲可能量(再生量-漁獲不

4. 実験結果と考察

実験結果を表3(シナリオ1~3, 5)、表4(シナリオ4)に示した。教室内に掲示したものと同じものである。シナリオ1のオープンアクセスでは、資源量は70から48, 36へと徐々に減少し、第3回終了時には漁獲不可能量10を除いて残りはゼロとなり乱獲が再現された。シナリオ1は、開始当初戸惑っていた学生も徐々に実験の意味を理解し、資源再生に失敗した原因などを考え始めた様子が見受けられた。オープンアクセスをシナリオ1として、最初の試行に設定することによって、学生は無制限にあめ玉を獲得し、その帰結を目の当たりにするというインパクトを受けて実験の意図を考察するという過程を踏むことになり、こうした一連の流れが参加意欲を高めると考えられる。

次に様々な制限を設けていくが、シナリオ2の装備制

表3. 実験結果

	第1回	第2回	第3回	総数
シナリオ1	資源量 70 漁獲可能量 60 漁獲高 46 残 14	資源量 $(14+10) \times 2 = 48$ 漁獲可能量 $(48-10) = 38$ 漁獲高 30 残 8	資源量 $(8+10) \times 2 = 36$ 漁獲可能量 $(36-10) = 26$ 漁獲高 26 残 0	102
シナリオ2	資源量 70 漁獲可能量 60 漁獲高 32 残 28	資源量 $(28+10) \times 2 = 76$ 漁獲可能量 $(70-10) = 60$ 漁獲高 47 残 13	資源量 $(13+10) \times 2 = 46$ 漁獲可能量 $(46-10) = 36$ 漁獲高 33 残 3	112
シナリオ3	資源量 70 漁獲可能量 60 漁獲高 53 残 7	資源量 $(7+10) \times 2 = 34$ 漁獲可能量 $(34-10) = 24$ 漁獲高 19 残 5	資源量 $(5+10) \times 2 = 30$ 漁獲可能量 $(30-10) = 20$ 漁獲高 19 残 1	91
シナリオ4 (表4)	資源量 70 漁獲可能量 60 漁獲高 残	資源量 $(+10) \times 2 =$ 漁獲可能量 $(-10) =$ 漁獲高 残	資源量 $(+10) \times 2 =$ 漁獲可能量 $(-10) =$ 漁獲高 残	
シナリオ5	資源量 70 漁獲可能量 60 漁獲高 35 残 25			

表4. シナリオ4(共同管理)の結果

グループ	第1回	第2回	第3回	総漁獲高	結果
A	資源量 70 可能量 60 漁獲高 35 残 25	資源量 $(25+10) \times 2 = 70$ 漁獲可能量 $(70-10) = 60$ 漁獲高 35 残 25	資源量 $(25+10) \times 2 = 70$ 漁獲可能量 $(70-10) = 60$ 漁獲高 60 残 0	130 (100%)	適正
B	資源量 70 可能量 60 漁獲高 <u>41</u> 残 19	資源量 $(19+10) \times 2 = 58$ 漁獲可能量 $(58-10) = 48$ 漁獲高 23 残 25	資源量 $(25+10) \times 2 = 70$ 漁獲可能量 $(70-10) = 60$ 漁獲高 35 残 <u>25</u>	99 (76.2%)	過剰 過少
C	資源量 70 可能量 60 漁獲高 35 残 25	資源量 $(25+10) \times 2 = 70$ 漁獲可能量 $(70-10) = 60$ 漁獲高 35 残 25	資源量 $(25+10) \times 2 = 70$ 漁獲可能量 $(70-10) = 60$ 漁獲高 56 残 <u>4</u>	126 (96.9%)	過少
D	資源量 70 可能量 60 漁獲高 <u>31</u> 残 29	資源量 $(29+10) \times 2 = 78$ 漁獲可能量 $(70-10) = 60$ 漁獲高 35 残 25	資源量 $(25+10) \times 2 = 70$ 漁獲可能量 $(70-10) = 60$ 漁獲高 60 残 0	126 (96.9%)	過少

注1) 過剰, または過少利用の該当箇所を太字アンダーラインで示した。

注2) 総漁獲高カッコ内の数字は, 適正利用130に対する割合を示している。

限は,「袋を下に置き手を使わない」とだけ指示し, 開始の号令をかけた。「袋を下に置き手を使わない」という条件を如何様にも解釈し, 各々腕をつかったり, 紙を使ったりしながら収穫した。第1回目の終了時, 残存が28となり, 第2回の資源量は許容量の70を越え過少利用となった。これは, シナリオの解釈に戸惑ったためであるが,

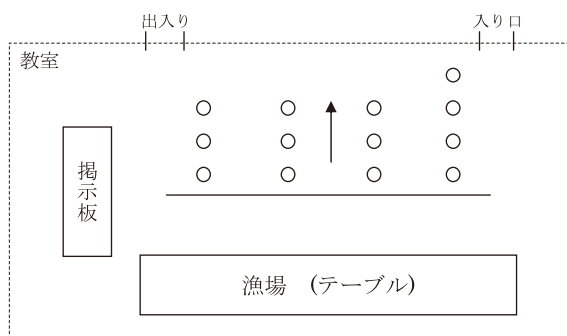
互いに収穫の様子を観察した結果, 第2回終了時には残存13となり, 第3回の資源量は46へと減少し過剰利用となった。終了後, 互いに観察し合うことは収穫技術の普及につながることで, 装備制限には通常は何らかの抜け道が存在すること, また, こうしたことが船舶の過剰投資を招くため, 結果, 共有資源の過剰利用は解消できない

ことを解説した(Munro et al. 1985)。

期間制限のシナリオ3は、禁漁期間を設ける操業期間制限である。教室内の設定は収穫時間をそれまでの20秒から5秒とした。次第に実験に慣れたためか、初回から漁獲高53となり、翌回の資源量は34へと大幅に減少した。第2回、第3回ともに漁獲高は19となり、第3回の実験終了時には、残存は1となった。第2回の時点ですでに結果は明白であり、学生達がシナリオの意図を理解し利己的に行動した結果、総漁獲高は91となり、すべてのシナリオの中で、最も低い総漁獲高となった。操業期間制限だけでは過剰利用を避けられないことが示された。

シナリオ4の共同管理は、話し合いが必要となるため、13人の参加者を3～4人から成る4つのグループに分け、各グループがひとつの漁場を管理するものとした。全員で1つの漁場を管理する他のシナリオと異なり、本シナリオでは4つの漁場を準備した。ただし、漁業資源は漁場間を越境しない。

グループA～Dの結果を表4に示した。本シナリオは、話し合いの有効性を知るとともに、実際の収穫を監視できないことによるモニタリングの難しさを知ることを目的としている。各グループで話し合いを行った上で、グループごとに一人ずつ収穫作業を行ったが、他の構成員は図2の矢印のように漁場ではなく教室の出入り口に向かって立ち、他者の収穫作業を監視できないようにした。



注) ○印は学生ひとりひとりを示す。

図2. シナリオ4(共同管理)の教室内イメージ

結果、グループAは、資源の適正利用を実現し、第2回、第3回、ともに再生資源量70を確保し、更に第3回

の残りをゼロとして、漁獲高は最大化戦略と同様の130を実現した。

次に、グループBは、構成員同士の情報共有ができず、第1回に漁獲高41で過剰利用となった。ただし第2回では、過剰利用を繰り返さず、残りを25とし、第3回の再生資源量を70まで上げることに成功した。ただし、最終回でも残りを25とするなど、過剰利用と過少利用を繰り返し総漁獲高は99となり、適正利用の76.2%、4グループで最も低い値となった。仮想状況を十分に理解できなかったようである。

グループCについては、第2回、第3回ともに再生資源量70とし適正利用としたが、第3回に残り4とし、漁獲量の最大値130は実現できなかった。

最後にグループDは、女子学生だけで構成されたためか互いに遠慮し、第1回の漁獲高は31となり、第2回の再生資源量は環境許容量の70を越え、過少利用となった。第2回の収穫以降は、適正利用となり、最終回も残りゼロとしたが、結果として総漁獲高は最大化できなかった。

シナリオ4の実験終了後、4つのグループそれぞれの結果について解説した。4つのグループは適正利用のグループA、過剰利用のグループB、過少利用のグループC、Dと分けることができる。一度でも過剰利用・過少利用をすれば再生資源量が上下し、それが参加者の簡単な間違いや勘違いに因るものであっても、資源を適正に利用することは難しいことを示す好例となった。

教室内では、「裏切り」はあまりみられなかったが、実際の漁場では、監視されない漁民が決められた以上に収穫するであろうこと、モニタリングの重要性および、モニタリングにも費用がかかることなどを解説した。

学生のコメントをみると、シナリオ4については、実効性が高いと考える学生がいる一方で、モニタリング費用削減のためには構成員同士が互いに信頼することが重要であること、実際の資源量を正確に知ることはできないのではないかと、といった現実には当てはめた場合の問題点などについても意見が出され、一般に実効性が最も高いとされる共同管理であっても、様々な課題が残されていることを学んだ。

今回の実験では、グループごとに適正利用、過剰利用、過少利用と生じる全ての結果をみる事ができた。場合によっては全てのグループが適正利用を実現することもあるかもしれないが、そうした場合には、過剰・過少についても解説することで、実験の意味を理解できよう。

今回の実験では収穫最大化シナリオを事前に解説しなかったため、最適行動を自ら考える必要があった。したがって、収穫を最大化できなかった理由を、「間違い」に因るものか「裏切り」に因るものか、区別し難い結果となった。最適行動を事前に解説することで、被験者は収穫行動に集中でき、最終回で「裏切り」が多発するなど¹²興味深い結果もえられるであろう。

シナリオ5は、参加者の半数(6名)に割当票を配布し、割り当てられた枚数の割当票を同数のあめ玉と交換する形で収穫を行った。譲渡は不可とし、実験は1回のみとした。実験終了を伝えるとともに、収穫したあめ玉を食べよう指示した。すでに数回実験を行っていたため、意見を表明し易い雰囲気もあり、収穫できなかった学生達から不満の声があがった。どのように解決したらよいか質問したところ、割当票を売買する案があがった。現実には割当を譲渡可能にする方法があることを解説したが、譲渡可能であっても初期配分が不公平になることが指摘された。学生のコメントからも、実効性は高いが不公平感が残ることが指摘された。

5. おわりに

本論文は、経済学への関心を高めることを目的に行った漁業資源管理に関する教室実験の結果をまとめたものである。

13名による実験であったが、実験の進行とともに実験の意図が理解され、参加意欲も徐々に高まっていた。実験を進行する際、重要な点は、再生条件や実験方法を正確に知らせること、進行状況を全員で共有すること、そして、最も重要な点は、各回の終了時に現状を整理し、

各シナリオ終了時には、結果を現実に即して解釈し解説を行うことである。現実に応用する際に生じる様々な問題を話し合うことにより、実験結果の意味や実験の意義をより深く理解し、共同管理の難しさを身近に理解することができる。

事前の予備実験は進行係の習熟度を高めること、実験をスムーズに進行するために必要な準備内容を把握するためにも有効であった。

今後の改善点や発展型として、漁獲区域制限や譲渡可能割当制度、サクラエビに見られるプール制度などの新たなシナリオや、期間制限と装備制限の併用のように複数のシナリオの組み合わせ、単価が異なる魚種の設定によるハイグレーディング問題の追加、越境的な特性の追加をおこなったシナリオづくりなどが考えられる。

また、各シナリオの最終回に1個残すなど、互いに遠慮する行動がみられた。実験の結果を被験者の収入(謝金)に反映するように設定することで、遠慮のないより現実的な行動や結果が得られるであろう。今回、十分に活用できなかった個人の漁獲高記入表を金銭に置き換えることや、各回終了時にあめ玉を回収せず、被験者の所有物または収入に置き換えることで、仮想状況をより現実に即したものにできるであろう。

最後に、こうした実験は、資源の共同利用に失敗する心理的要因を探る場合に有効である。今後は、より厳密な実験を繰り返し、被験者に詳細な聞き取りを行うことが重要となろう。

引用文献

- Bomford M, O'Brien P. 1995. Eradication or Control for Vertebrate Pests. *Wildlife Society Bulletin* 23: 249-255.
- Christy F T. 1973. Fisherman Quotas: A Tentative Suggestion for Domestic Management. Occasional Paper No. 19. Law of the Sea Institute. Kingston.

¹² ゲーム理論での繰り返しゲームによる協調の生成、有限期間繰り返しゲームなど(丸山・成生, 1997)である。

- Rhode Island.
- Clark C W. 2005. *Mathematical Bioeconomics* 2nd edition. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey.
- Dupont D P. 1990. Rent Dissipation in Restricted Access Fisheries. *Journal of Environmental Economics and Management* 19: 26-44.
- Friedman D, Sunder S. 1994. *Experimental Methods: A Primer for Economists*. Cambridge University Press. (川越敏司, 内木哲也, 森徹, 秋永利明訳. 1999. *実験経済学の原理と方法*. 同文館. 東京.)
- Giraud K L, Herrmann K. 2002. Classroom Games:The Allocation of Renewable Resources Under Different Property Rights and Regulation Schemes. *Journal of Economic Education* 33: 236-53.
- Gordon H S. 1954. The Economic Theory of a Common-Property Resource: The Fishery. *Journal of Political Economy* 62: 124-142.
- 平山信夫編. 1996. *資源管理型漁業 その手法と考え方* (改訂版). 成山堂書店. 東京.
- Homans F R, Wilen J E. 1997. A Model of Regulated Open Access Resource Use. *Journal of Environmental Economics and Management* 32: 1-21.
- Kotani K, Kakinaka M, Matsuda H. 2008. Optimal Escapement Levels on Renewable Resource Management under Process Uncertainty: Some Implications of Convex Unit Harvest Cost. *Environmental Economics and Policy Studies* 9: 107-118.
- 丸山雅祥, 成生達彦. 1997. *現代のミクロ経済学 -情報とゲームの効用ミクロ-*. 創文社. 東京.
- 松井隆宏. 2008. プール制における水揚量調整の意義 駿河湾サクラエビ漁業を事例に. *漁業経済研究* 52: 1-19.
- Munro G R, Scott A D. 1985. The Economics of Fishery Management. in Kneese A V & J L Sweeney eds. *Handbooks of Natural Resource and Energy Economics*. Vol. 1. Elsevier Science Publishers. Amsterdam, The Netherlands.
- Perman R, Ma Y, McGilvray J. 1996. *Natural Resource and Environmental Economics*. Longman Publishing. New York.
- Seijo J C, Defeo O, Salas S. 1998. *Fisheries Bioeconomics: Theory, Modelling and Management*. FAO Fisheries Technical Paper 368.
- 水産総合研究センター. 2008. *我が国における総合的な水産資源・漁業の管理のあり方* (中間報告). 横浜.
- Turner R K, Pearce D, Bateman I W. 1994. *Environmental Economics : An Elementary Introduction*. Harvester Wheatsheaf. (大沼あゆみ訳. 2001. *環境経済学入門*. 東洋経済新報社. 東京.)

SUMMARY

Classroom games, involving students as examinees, have drawn attention as an educational tool in Economics. The purpose of this paper is to discuss the effectiveness of the game based on the experiment conducted with sophomore students at Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine. The aim of the game is to understand the difficulty in co-management of fishery resources. Students are offered several scenarios with different levels of resource management in which they are asked to decide the number of fishes, in this case candies, they catch. Students are actively involved with the game as experiments proceed, and post-experiment discussion deepens their understanding of the problems regarding natural resource management.

[Key words]

renewable resource, classroom games, experiments, co-management, fishery resource