



Working Paper

# フィリピン・バタン湾におけるウシエビ放流の試み

## Feasibility of Stock Enhancement of Tiger Shrimp in Batan Estuary in Philippines

黒倉 寿<sup>1)</sup>・Jon Altamirano<sup>2)</sup>・Yasmin Primavera<sup>3)</sup>・石川智士<sup>4)</sup>

Hisashi Kurokura<sup>1)</sup>, Jon Altamirano<sup>2)</sup>, Yasmin Primavera<sup>3)</sup>, Satoshi Ishikawa<sup>4)</sup>

- 1) NPO 法人 Hunet ASA
- 2) Southeast Asian Fisheries Development Center, Aquaculture Department
- 3) Aklan State University, College of Fisheries and Marine Science
- 4) 東海大学海洋学部

- 1) Non-profitable Organization Hunet ASA
- 2) Southeast Asian Fisheries Development Center, Aquaculture Department
- 3) Aklan State University, College of Fisheries and Marine Science
- 4) Tokai University, School of Marine Science and Technology

論文受付 2019 年 2 月 4 日 掲載決定 2019 年 2 月 20 日

**要旨** .....

エリアケイパビリティ(AC)の強化方法に関する研究として行われた、フィリピンの漁業者の参加によるウシエビの放流事業の経緯と現状をレポートした。ウシエビの漁獲量の低下の原因は、過剰漁獲と生育場の環境劣化であった。放流プロジェクトには5名のボランティアが最後まで参加し、中間育成のマニュアルの作成等、現地での技術的問題はほぼ解決し、放流ウシエビは20%以上の再捕率であり、資源添加としての放流効果が確認された。事業の経済的妥当性も確認された。実際に、多くの人々がウシエビの漁獲量の増加を実感しており、行政を含めて、放流についての地域の理解は得られつつある。現在、放流事業は中断しているが、関係者は再開のための準備を行っており、現地の大学はACにかかわる放流事業とその学術研究への外国の研究者の参加を期待している。放流事業が再開された場合、ACの評価法・理論化のための研究フィールドとなることが期待できる。

**キーワード**：ウシエビ、エリア・ケイパビリティ、参加型地域開発、フィリピン、放流

**Abstract.** Processes and results of stock enhancement of tiger shrimp performed in Batan Bay in Philippines was reported as a trans-disciplinary research for enhancement of area-capability (AC). Causes of decline in catch amount of tiger shrimp were overfishing and degradation of its nursery grounds such as mangrove forest. Five fishers had participated in the intermediate culture throughout the project period. Technical issues for stock enhancement were solved and expectable recapture rate of released shrimp was more than 20%. Economic feasibility of the stock enhancement was also confirmed. Forty-five percent of the people in the area are realizing the increase of catch amount of tiger shrimp. Effectiveness of stock enhancement is obtaining understanding from common people including public administrations. After the project, the stock enhancement was paused and stakeholders want to proceed with the stock enhancement. Aklan State University is planning to support stock enhancement project as its extension activities and expect participations of researchers from foreign countries. Such activities will provide research opportunities for evaluation and theorization of AC.

**Key words:** Tiger shrimp, Area capability, Participatory community development, Philippines, Stock enhancement

## 背景

開発とは何か、国際協力とは何について協力すべきなのかを考えることは、開発学の重要なテーマの一つである。古くは資源開発や技術移転による経済開発、インフラ整備や教育による社会開発・人間開発、最近では環境や生態系の保全を含めた持続的開発、さらに先進国を含めた地球規模での人類の安全性にかかわる開発など、様々な視点から何を開発すべきなのかが議論されてきた。農学分野の開発でも、単なる資源利用技術の開発や移転だけでなく、地域社会が自律的に発展する要素とは何かが問われてきた。石川・渡辺<sup>1,2)</sup>は、エリア・ケイパビリティ(AC)という概念を提唱した。ACのCはアマルティア・セン<sup>3)</sup>が主張するケイパビリティ(潜在能力)をベースにしているが、それを個人レベルから社会のレベルに拡大する一方で、資源の管理とその利用に特化している。ACとは、地域の集団が、地域の資源を認識し、それらを適切に管理して、集団として利益を上げ地域の厚生を増大させる能力である。資源・環境・社会は不確実性を伴って変動し、地域の風土も多様である。そうした質的量的変動が常にある中で、地域全体の厚生を維持・増大するためには、資源の状態を継続的に把握し、地域の合意に基づいて適切に管理・利用していく正の循環を作り出さなければならない。状況の変化を把握し、合意に基づいて管理・利用の方法を柔軟に改変して、その結果に基づいて改変の適否を評価する循環的な枠組みを維持する、地域の持つ潜在的な能力がACである。ある地域が持つACをどのように定量的に評価するか、その具体的な評価方法は議論の過程にある。現状では、成功したAC的なシステムの存在の事例報告的な研究がAC研究の主体となっている。生物資源以外にも、文化、人的資源、環境など様々な資源がACの評価対象となりえるが、理論的には地域の共有資源であることが前提である。漁業においては生産行為の対象がそもそも水産物という共有資源であるため、従来の漁業社会学、漁業経済学の研究の多くは、AC的な能力・システムの研究であったと整理することもできる。特に、魚種の多様性が高く、小規模な地域漁業に依存し、資源の評価・管理コストに制約のある途上国の漁業では、ACの涵養が重要である。これを逆転して考えると、地域漁業の成功度から地域全体のACを評価することも可能かもしれないし、あるいは、地域のAC強化のための漁業協力もありえる。

我が国の漁業を特徴づけるものに栽培漁業がある。

栽培漁業事業とは水産生物の種苗生産や種苗放流と同義であると一般的に思われており、事業の実態もほとんどが種苗の生産と放流である。しかし、本来は漁業者が自然環境における水産生物の生産に積極的にかわるという意味で栽培という言葉が使われており、生息域・産卵場の維持管理、餌料環境の改善等も、本来、栽培漁業に含まれる。栽培漁業には、自然の生態系や野生生物の遺伝子のかく乱、疾病の拡散に対する懸念、経済的合理性に対する疑問等々、批判や否定的評価もある。それ以前に、健全な生態系では生物生産のエネルギー・フローは隙間なく埋め尽くされており、種苗放流によって、生物生産量全体が増加することはほとんどないという根本的な批判がある。放流事業が盛んになったのは我が国の経済が急速に拡大した高度成長期以降のことである。1954年から1973年の高度成長期には、沿岸の浅瀬の埋め立てが進められ、浅瀬を生育場とする水産生物の生育場が奪われていった。また、残された生育場の環境も劣化していった。当時はまだ漁業者人口も多く、それらの漁業を維持していくために、失われた生育場の機能の代替として、種苗放流を行うことが行政的にやむを得ない選択でもあったのだろう。現在は、漁業者の数も漁業に依存する地域も減っている。一方、沿岸環境の改善も進んでいる。結果、放流事業の必要性は低下している。実際、(社)日本栽培漁業センターは、2003年に独立行政法人水産総合研究センターに統合され、現在、放流事業も縮小傾向にある。しかし、栽培漁業の本来の意味に戻れば、栽培漁業=種苗放流ではない。(社)日本栽培漁業協会は大島泰雄氏が主張した「つくる漁業」を具体的に実施するための機関である。「つくる漁業」は「とる漁業」に対する言葉で、漁業関係者が、自然資源であり公共物である水産生物の天然での生産に関心を持ち、その維持に積極的にかかわっていくことである。実際、つくる漁業の成功例とされる浜名湖のクルマエビ放流事業では、漁業者が参加する形で放流事業を行うことにより、漁業者の意識が変わり漁業者間の連携が強化されたことが知られている<sup>4)</sup>。

## 経緯

フィリピン・Panay島・Batan湾はSibuyan海に面する海跡湖で、我が国の浜名湖やサロマ湖などと同様に、砂州で海と隔てられて狭い湾口で外海とつながる。浅海域であるための生産性が高く、漁業が盛んである。Batan湾内には、Pinamuk-anという東西に5km

表1 バタン湾の漁獲量の変化(小型簡易定置網tibakol)

年(年代)	漁獲量(kg/1網/日)	調査方法(文献)
1970s	24	聞き取り調査
1980s	10	聞き取り調査
1991	7.66	Ingles <i>et al.</i> 1992
2000	5	聞き取り調査
2000	3.44	Babaran <i>et al.</i> 2000
2006	1.65	Altamirano 2010
2013	0.73	実測

Altamirano and Kurokura<sup>5)</sup>のデータに未発表データを加えて作成

ほどの細長い砂洲状の島がある。Pinamuk-anは島全体でフィリピンの最小の行政単位である barangay (村) になっている。Pinamuk-anに人々が定着したのは20世紀以降のことであるが、砂地のために土地生産性が低く農業には適さない。定住の動機は漁業のためと考えられる。現在も、漁業と養殖業が島の主要な産業になっている。表1に、tibakolと呼ばれる小型の定置網の漁獲量の変化を示した。2013年には1970年代に比べ20分の1以下に低下している<sup>5)</sup>。漁獲量以上に深刻な問題として、漁獲内容の変化がある(図1)。ウシエビは他のエビに比べて単価が高く、大型のものはキログラムあたり300ペソ(1ペソは日本円で約2.1円)以上で売れる。これは他のエビの価格の3倍に相当する。2000年以後、まとまった量で大型のウシエビが獲れることはまれになっている。筆者の視点で分類すると、現在、Pinamuk-anには4つのタイプの漁業者がいる。第一のタイプは、Pinamuk-an小規模漁業者組合(Pinamuk-an Small Fisherfolks Association: PSFA)のメンバーではない漁業者である。第二のタイプは、PSFAのメンバーではあるが、定置網を持っていない漁業者である。第三のタイプは買い付け業など、漁業関連の仕事をしている人々である。第四のタイプはPSFAのメンバーで定置網を持っている漁業者である。第一、第二、第三のタイプの人々は、Pinamuk-anに住居を持っている住民であるが、第四のタイプのうちで、Pinamuk-anの住民は、50人中わずかに18人であり、残りの漁業者は他の地域に住みながら、Pinamuk-anの周辺で漁業を行っている。毎月の収入は第三のタイプが最も高く、平均で、9,047ペソで、これに第四のタイプが続く(8,689ペソ)。第一、第二のタイプの平均収入は、それぞれ、5,275フィリピンペソ/月、5,347フィリピンペソ/月であり、第一、第二

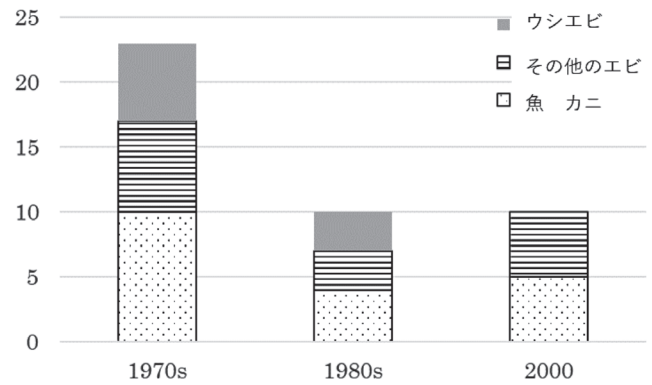


図1 バタン湾一日の漁獲量(kg)と漁獲内容  
Altamirano and Kurokura<sup>5)</sup>によるインタビュー調査結果

表2 バタン湾の漁具数の増加

漁具	1991年	2006年
小型定置網	314	1,871
建網	53	112
掬い網	59	261
生簀	0	65
合計	426	2,309

Altamirano and Kurokura<sup>5)</sup>のデータより作成

タイプと第三、第四タイプの収入には大きな格差がある。島には約400世帯、2000人が居住し、平均的な家族人数は5人であるから、いずれのグループの平均値も、国際貧困ラインの一人1日1.9ドルを下回る。実際、どのグループも、その30%以上が、フィリピン政府から貧困認定され給付を受けている。したがって、漁獲量の低下や漁業収入の減少は島の住民にとって深刻な問題である。表2には、1991年から2006年までの漁具数の変化を示した。湾内の漁具数は、15年間に5倍以上になっており、明らかに過剰漁獲が資源量の低下をもたらしたことがうかがえる。その後、バタン湾周辺の自治体は漁具数の制限に取り組み、現在、徐々に漁具数は減っているが、漁獲量の回復には至っていない。図2にKamiyama *et al.*<sup>6)</sup>が行った漁業者に対するインタビューの結果を示した。定置網の数が、1985年から1995年の間に急激に増加し、1995年以後は、ほぼ一定数で推移し、最近では減少している。漁業者の多くは複数の定置網を持っている。インタビューでは、定置網を購入する費用をどのように獲得したか、誰から購入したかを訊いているが、初めの1カ統は、流通業者から資金を借りて購入した例が多い。2カ統目からは自己資金で



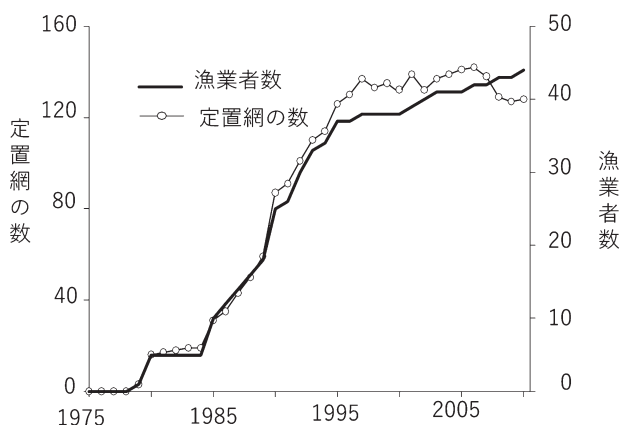


図2 バタン湾の定置網の数と定置網漁業の漁業者数  
Kamiyama *et al.*<sup>6)</sup>より、日本語に翻訳

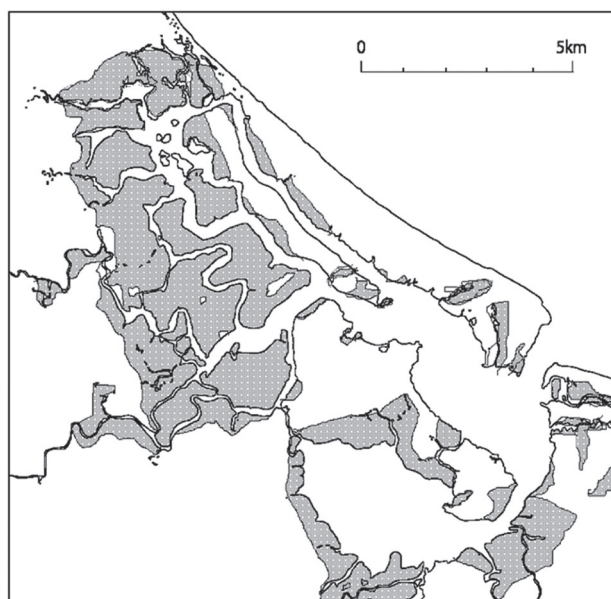


図3 バタン湾の養殖池（灰色の部分がマングローブを伐採した養殖池）

購入している。購入先は既存の漁業者から購入する例が多く、定置網漁業者には入れ替わりがあることがうかがえる。Kamiyama *et al.*<sup>6)</sup>による流通業者への聞き込み調査では、1970年にはウシエビは15ペソ/kgであったが、1975年には110ペソ/kgになっている。1976年に近隣のRoxas市に流通加工業者が進出してきた。当時、フィリピンではウシエビの集約的養殖が急速に発展し、生産物が大量に輸出された。この時期、フィリピンでは沿岸のマングローブ林を借用して養殖池を作ることが認められた。バタン湾には、広大なマングローブ林が広がっており、これらのほとんどがウシエビの養殖池に転用された。養殖ウシエビの産地となったために、この地域は国際市場と流通的なつながりを持つこととなった。流通加工業者は養殖ウシエビの買い付けのためにRoxas市に進出したのであるが、天然エビも買い付けたため、ウシエビの価格が高騰した。ウシエビを安定的に購入するために、買い付け業者が漁業者に定置網を獲得するための資金を貸し付けた。これが急激な漁具の増加の背景である。図3に現在の養殖池の分布を示した。1953年の記録ではバタン湾には4,800ヘクタールのマングローブ林が存在した。2000年に現存していたマングローブ林はわずかに300ヘクタールである。これに対して、1999年の養殖池の総面積は4,597ヘクタールであり、マングローブ林喪失の原因が養殖池の建設であったことは明らかである。フィリピンのウシエビ養殖は、疾病の流行、インドネシア、タイ、ベトナム等他の国のエビ養殖業の発展などにより衰退したが、未だに多くの廃棄養殖池が放置されたままになっている。かつてマングローブ林の周辺には、なだらかな浅瀬がつながり、これらが稚エビなど多くの水産生物の生育場(nursery)として機能していた。養殖池はマングロー

ブ林を伐採し、池を掘り下げ土を盛り上げて周辺の海と池とを隔てる。したがって、マングローブ林からなだらかなつながっていた浅瀬が失われる。過剰漁獲だけが漁獲量低下の原因であれば、漁獲圧力を下げれば資源は回復する。漁獲圧力を下げても資源が回復しないのは、生育場が失われているためだと考えられる。

### ウシエビの種苗放流事業の準備

筆者がバタン湾を最初に訪れたのは1999年である。この時、我が国の浜名湖とBatang湾が、同じ海跡湖であり、よく似た汽水湖であることに気が付いた。浜名湖が我が国におけるクルマエビ放流事業の最初の成功例であることから、放流によるウシエビ資源の回復という発想に至り、我が国の栽培漁業関係者からウシエビ放流事業の可能性について意見を聴取するとともに、技術的な可能性の検討を始めた。その一方で、2004年ごろから、東京大学大学院農学国際専攻国際水産開発学研究室として、ウシエビの放流を前提に、資源崩壊に至るプロセスの詳細な調査と食害生物を含む現地の生態系および環境の調査を開始した。その結果、稚エビ生育場の喪失を人工種苗の放流で補完することによって、資源の回復が見込めると確信した。また、ワークショップ等によって現地の関係者に放流事業について意見交換を行うとともに、ケーブルテレビなどを通じて、一般の人々に対して栽培漁業の説明を行った。当時、現地の専門家も一般の人々も放流効果には懐疑的であり、

そんなことをしても、放流直後に漁業者がすべて漁獲するか、食害生物に捕食されてしまい、資源回復も収入増加も期待できないという反応であった。彼らに資源回復の必要性の認識がなかったわけではない。2010年ごろ、Pinamuk-anの漁業者らは、自主的な漁業規制や、マングローブ林の植林活動をするために、小規模漁業者組合PSFAを自主的に組織した。黒倉ら<sup>7)</sup>によれば、Pinamuk-anでインタビューした200人の内、98人が漁業者間に対立があると答えたが、その内71人は、そうした場合、地域が共同して問題解決にあたりと答えた。そのような事例として21人がPSFAの活動をあげ、13人がBarangayでの会議や集会をあげた。彼らは、マングローブ林の再生活動も行っており、放置された養殖池などにマングローブの植林を行っている。13名がマングローブの植林を共同体の活動として挙げた。違法な漁業として68人が挙げたのは、他人の漁具から漁獲物を盗むことであり、37人が規制よりも細かい網目の漁網を使うことなど違法な漁業を挙げた。この時点で、すでにケーブルテレビやワークショップなどを通じて資源増殖(stock enhancement)の情報は流していたが、Stock enhancementという言葉を知っているのは、200人中わずかに13人であった。しかし、その内容を説明すると、194人がその活動に参加したいと答えた。また、82人がその対象種として、ウシエビを挙げた。種苗放流に期待される効果として、184人が収入の増加を挙げたが、126人はそれに加えて、地域の連携の強化を挙げた。盗難もあれば対立もある。しかし、問題があれば地域で協力して解決しようとする。Barangayの集会でも多くの人が積極的に意見を述べる。こうした地域レベルでの人間関係の濃厚さとデモクラシーはフィリピンの田舎の特徴である。

一方、現実にウシエビ放流をどのように実現するか、特に資金の獲得は大きな問題であった。こうした中で、2009年に著者の一人である石川智士をリーダーとするACプロジェクト(東南アジア沿岸域におけるエリアケイパビリティの向上；総合地球環境学研究所実践プロジェクト)が始まった。このプロジェクトは予備研究3年、フルリサーチ5年の長期間にわたって実施された。その時点では、成功例とされた浜名湖のクルマエビ放流は、疾病による種苗生産中の大量斃死等を原因として縮小していたが、浜名湖のクルマエビ放流を推進した人々から、中間育成や放流効果の追跡に漁業者が参加することによって、漁業者間に連帯意識が生まれ、地域の対立が解消し、販路の拡大等、様々なことについて漁業者が積極的に取り組むようになったとい

う情報を得ていた。筆者の関心は、Batan湾におけるウシエビ放流技術の開発よりも、参加型によるウシエビ放流が、漁業者の意識や漁業社会に与える効果に移っていた。種苗生産の施設をつくり、人を雇用して放流を行うことは、科学研究費など通常の研究費では無理であり、それに必要な人的資源も持っていない。幸いPinamuk-an周辺は比較的狭い海域であるから、現地の研究者の協力があれば、漁獲量の変化や放流エビの回遊経路の追跡もある程度は可能であり、実験レベルの比較的少ない放流量であっても放流効果は確認できる。そこで、放流種苗を種苗業者から購入し、中間育成を漁業者のボランティアによって行い放流することを考えた。そのタイミングでACという発想を知り、放流事業が地域社会にどのような影響を与えるかを調べるという課題で、ACプロジェクトに参加した。

筆者の専門は水産増殖の技術的な研究であるが、「つくる漁業」の原点に立ち返るならば、放流技術そのものの研究よりも、放流事業がACに与える効果の方がより本質的な研究だと考えた。

## ウシエビ放流の実際

浅瀬のマングローブ林にある廃棄され崩れかけたウシエビ養殖池を現地のNew Washington市から借用し、これに網囲いをして中間育成場とした。種苗は現地の種苗生産業者から購入し、ウイルス等の種苗の疾病の有無の検査は東南アジア漁業開発センターの養殖部門(Southeast Asian Fisheries Development Center, Aquaculture Department : SEAFDEC/AQD)に依頼した。中間育成には、当初、30人ほどのボランティアが参加したが、最終的には5人になった。しかし、この5人はプロジェクト期間を通じて積極的に活動に参加した。中間育成の技術的指導はSEAFDEC/AQDのJon Altamiranoが行った。Jonは過去に国際水産開発学研究室で学位を取得しており、ボランティアの意見も取り入れながら試行錯誤的に現地に適合した中間育成技術の開発を行った。プロジェクト期間中に計9回の中間育成を行った。表3にその結果を示した。明確な放流効果が確認できる量で放流が出来たのは、3回である。第1回目の中間育成は順調であったが、放流予定直前に盗難にあつて稚エビが消失した。その後、盗難はなくなった。現地で何らかの対策が行われたと思われるが、その詳細はわからない。第2回目は水質が悪化し、大量斃死が起きた。緊急措置として網囲いを外したので、一部は実質的に放流されたことになるが、そ

表3 ウシエビ中間育成の結果

回次	年月	収容個体数	放流数	備考
1	2013年3月	100,000	0	盗難により放流に至らず。
2	2013年5月	129,000	0	水質悪化により大量斃死
3	2013年10月	200,000	?	台風ヨランダにより逃亡
4	2014年2月	390,000	15,000	
5	2014年6月	270,000	120,000	
6	2014年11月	400,000	?	台風による低塩分で大量斃死・開放
7	2015年4月	483,000	250,000	
8	2015年6月	630,000	?	降雨による低塩分・捕食、開放
9	2016年6月	500,000	250,000	

の量はわからない。水質悪化の原因は、現地で漁獲される雑魚を生エサとして使用したためである。その後、SEAFDECが開発した配合飼料を餌とすることにした。当初、雑魚を使ったのは、混獲される雑魚を餌として利用したいという漁業者の希望を取り入れたためである。第3回目の中間育成は順調であったが、放流直前に巨大台風 Yolanda が発生し、中間育成施設が破壊されて、稚エビが消失した。その後、周辺の漁業が再開されるまで数か月を要した。第4回目の中間育成も順調であったが、中間育成期間を2か月まで伸ばしたいという希望があり、2か月に延長した。その結果、生残率が著しく低下した。これらの結果から、飼料に配合飼料を使い、中間育成機関を1か月以内とし、8月前半までに中間育成を終了するという基本的なプログラムを作った。我が国のクルマエビの放流では、中間育成の期間は2週間ほどである。筆者自身は、フィリピンでも中間育成期間は2週間ほどで十分だろうと考えているが、現地では、小型種苗は食害される可能性が高く、できるだけ大きなサイズで放流したいという希望が強い。そのために、2か月という長期の中間育成を試行錯誤的に実施する必要があった。また、フィリピンにも雨季や台風シーズンがある。台風シーズンはおよそ8月から11月初めまでであるが、年によって変動する。そのことから、台風あるいは降雨による低塩分化などが起きた場合には、1月よりも短い中間育成期間でも、早めに網囲いを外し放流してしまうというマニュアルが現実的だと考えられた。中間育成が計画どおりに進み、十分量の放流が行えた場合には、一部のエビに標識をつけて放流した。標識した個体の数は放流個体数の0.1%程度である。

放流効果(放流魚の漁獲量)の推定には、標識放流に

よる方法と漁獲物のコホート解析による方法がある。本来、標識放流の目的は、放流ウシエビの回遊経路を明らかにすることであり、放流効果の推定ではない。漁業者により標識エビの捕獲数が確実に報告されれば、標識エビの再捕数から放流効果を推定することが出来るが、標識の回収が確実に行われなければ、標識エビの再捕率及び放流後の生残率は過小評価となってしまう。標識エビを漁獲した場合には、漁獲された場所と大きさを報告してもらいたいと PSFA を通じて広報しているが、標識の回収システムはまだ十分に機能していないように思われる。例えば、第7回の中間育成では、1か月の中間育成で250,000尾を放流できた。そのうち250尾に標識をつけて放流した。放流は2015年5月15日であるが、標識エビが漁獲されたのは、7月に8尾(平均体重5g)、8月に4尾(平均体重15g)、9から10月に8尾(平均体重55g)であり、その一個体あたりの平均重量は、7月5g、8月15g、9-10月55gであった。10月までの標識エビの再捕率は8%であるから、計20,000尾以上の放流ウシエビが漁獲されたと推定できる。この推定は放流効果の下限だと考えられる。

より实际的に放流効果を評価するには漁獲物のコホート解析をする必要がある。しかしながら、途上国の小規模漁業の漁獲量調査では、漁獲物の荷上場が数多くあり、すべての漁獲量を把握できないことが多い。Pinumuk-anにもエビの買い付け業者が多数存在するため、すべての業者の取扱量を把握することが難しい。図4に、2013年から2015年に行った Pinamuk-an 周辺の小型定置網20カ統による1日当たりのウシエビの漁獲量調査の結果を示した。小型定置網は、刺し網等と比べるとウシエビの漁法としては漁獲効率が悪いが、期間を通じて同じ20カ統の定置網を使って調査したた



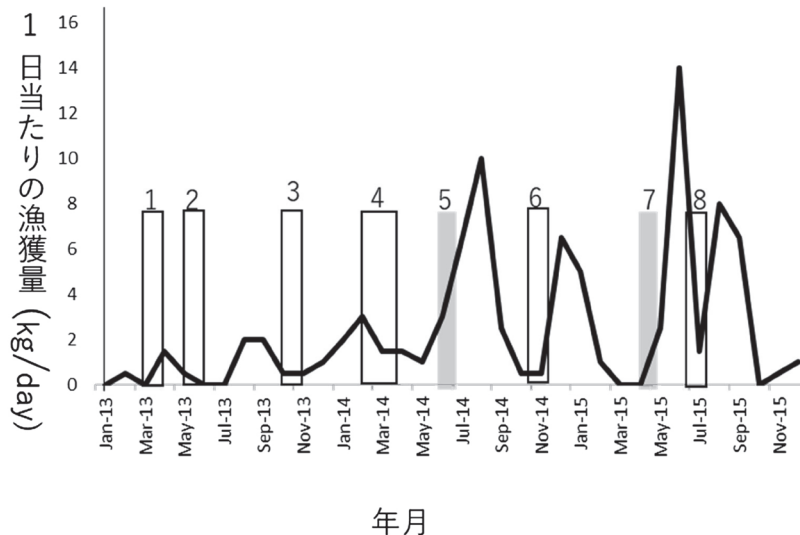


図4 Pinamuk-an周辺の20カ統の定置網のウシエビ漁獲量

図中の四角は中間育成期間を表す。グレーの四角は計画通りに行われた中間育成。失敗した中間育成の場合にも、網囲いを外すことにより、個体数は不明であるがいくらかのウシエビが実質的に放流されている。

め、漁獲努力量はほぼ一定である。したがって、この漁獲量は相対的な資源量の変動を表していると考えられる。この図にみられるように。放流後、1から2か月後に漁獲量が増加し、明らかな放流効果がみられる。

漁獲されたウシエビは買い付け業者に買い付けられる。すべての買い付け業者の1日当たりの取扱量を記録すれば、全漁獲量が推定できる。2015年からは、協力してくれる特定の買い付け業者の取扱量を月に数回記録した。協力してくれた買い付け業者は3業者であった。彼らが買い付ける漁業者はほぼ決まっており、ある買い付け業者は小型定置の漁業者から主として買い付けていた。他の業者は刺し網の漁業者から、また、もう一人の業者は掬い網の漁業者から主として買い付けを行っていた。漁法によって漁獲されるウシエビのサイズが異なるが、これら3業者の取扱量は、ほぼ、すべてのサイズの漁獲をカバーしていると考えられる。

図5に3業者による1日当たりの買い付け個体数の月ごとの変化を示した。コホート解析の結果から、これらのウシエビの大半は、2015年4月に中間育成し5月に放流した放流群であると考えられる。続いて6月から中間育成をおこなったが、7月に大量斃死が起きたために網囲いを外して、一部の生き残りを実質的に放流している。小型個体にはそれらが含まれると考えられる。11月以後は漁業活動があまり行われないうので取扱量がほとんどなくなるが、これらのコホートは越年して、翌年も大型のウシエビとして漁獲された。最大の個体は150gに達していた。翌年6月までの取り扱い

個体をこのコホートのウシエビと考えて、1月を30日として総取扱量を求めると、48,210個体、総重量で1,840gとなる。その内訳は次のとおりである(体重区分、個体数での比率、重量での比率)。10g, 16%, 2%, 10gから20g, 14%, 5%, 20から40g, 26%, 21%, 40g以上, 43%, 71%。再捕率は、48,210/250,000=19.3%と推定された。買い付け業者は3業者だけではない。零細な業者も含めればこの倍以上の業者がいると思われる。したがって、実際の再捕率はもっと高いと考えられる。

島であるPinamuk-anにはNew Washingtonの中心地であるPoblacionの船着場から渡し船で渡る。この二つのBarangayで2015年11月にとインタビュー調査を行った。その結果、Stock enhancementという言葉を知っている人は48% (n=94)であった。ウシエビの放流について知っている人は72%であった。プロジェクトが始まる前には、漁業者でもStock enhancementという言葉を知っている人は6.5%であったから、放流事業は人々の理解を得つつあるといえる。ウシエビは増えているかと問うと、45%の人間が増えていると答え、増えていないとする人の割合は14%であった。残りは解らないと答えた (n=93)。

### ACプロジェクトの帰結と将来の見通し

以上の結果をもとに、中間育成の歩留まりを50%、放流エビの再捕率を20%、年5回放流すると仮定して、収支を見積もった結果を表4に示した。買い付け業者の

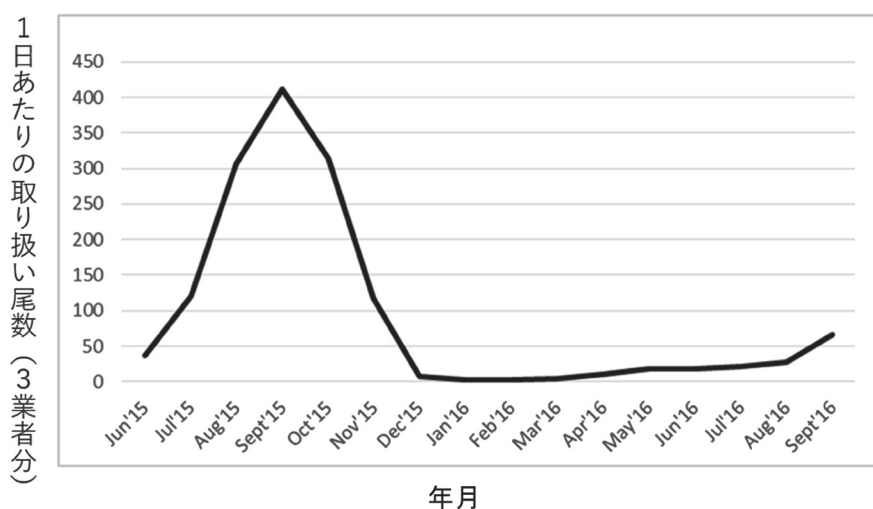


図5 買い付け業者の1日当たりの取り扱い個体数(3業者の合計)

表4 ウシエビ放流事業の費用・利益の見積もり

見積もりの条件	
一回の収容個体数	500,000 個体
購入種苗の大きさ	0.002–0.02 g 後期幼生、単価：0.15 ペン/個体
中間育成期間	1 か月、生残率：50%、年間放流回数 5 回
年間総放流数	500,000 個体 × 0.5 × 5 回 = 1,250,000 個体
再捕率	20%、年間再捕個体数：250,000 個体、平均体重 38 g
年間再捕総重量	38 g × 250,000 個体 = 9,500 kg
内訳	10g 以下：190 kg、10–20 g：475 kg、20–40 g：1,995 kg、40 g 以上：6,745 kg
価格	10 g 以下：50 ペン/kg、10–20 g：100 ペン/kg、20–40 g：200 ペン/kg 40 g 以上：300 ペン/kg
費用概算	
種苗購入費	0.15 ペン/個体 × 500,000 個体 × 5 回 = 375,000 ペン
配合飼料	0–15 日：1000 ペン/kg × 10kg × 5 回 = 50,000 ペン 15–30 日：120 ペン/kg × 250kg × 5 回 = 150,000 ペン
中間育成場の管理費	100,000 ペン/年
費用総計	675,000 ペン
利益(ウシエビ売り上げ)	
10 g 以下	50 ペン/kg × 190 kg = 9,500 ペン
10–20 g	100 ペン/kg × 475 kg = 47,500 ペン、
20–40 g	200 ペン/kg × 1,995 kg = 399,000 ペン、
40 g 以上	300 ペン × 6,745 kg = 2,023,500 ペン
利益総計	2,427,500 ペン
収支	
	2,427,500 ペン - 675,000 ペン = 1,804,500 ペン

全数を調べていないので、再捕率等はかなり控えめな見積もりであるが、それでも2,000,000ペン近い粗利益は生まれる。仮にPSFAの組合員数をPinamuk-anの全世帯の半数、200世帯と考えると、組合員1人の年間負

担金額は年間3,400ペンとなる。この金額はPinamuk-anの平均的な世帯が負担できない金額ではない。しかし、現在、貧困認定されている世帯にとっては、負担が大きい。大型のウシエビは主として刺し網で漁獲される。



刺し網は小型定置網を持ってない貧困な漁業者の漁業であることを考えると、貧困対策としてのウシエビ放流の効果は小さくないであろう。何らかの資金で放流事業をスタートさせ、漁業者の収入が増加した時点で組合費を徴収し、その後は資金的にも組合の力で放流事業を行うという考え方もある。また、比較的豊かな流通業者に売上げの一部を放流事業の経費として負担してもらうという考え方もある。いずれにしても、将来は、漁業者自身が自らの経費で事業を行う必要がある。キログラム当たり300ペソ（630円）という価格は安い。漁獲されたエビは常温で管理されており、品質劣化が著しい。そのために流通業者からは安値で取り扱われる。品質管理を徹底し市場を開拓すれば、1尾100gを超える大型のウシエビを500ペソ/kgを超える価格で販売することも不可能ではないだろう。Poblacionには製氷工場の建物がある。しかし、製氷機はすでに壊れており機能していない。途上国にはよくある例であるが、製氷機が壊れると修理できない。製氷機以上に製氷機を管理できる技術者が必要なのだ。この部分は民間の流通業者が営利事業として行うべきかもしれない。流通業者を中心に品質を向上させて大きな利益を生み出し、得られた富を地域で循環させるということも考えられる。Pinamuk-anの漁業者の多くは、Pinamuk-anの周辺の漁業について、他地域からの漁業者を排除できる排他的な漁業権が設定されることを望んでいる。排他的漁業権を行政に認めさせるには、適正な漁業管理や放流事業・環境整備等においてPSFAが有効に機能することを地域住民に実績として見せなければならぬだろう。その上で、行政と良好な関係を作り、交渉力をもたなければならない。経費負担、事業や施設の管理、漁業者と買い付け業者など立場の違う人々の間の合意、行政やその他の関係者との交渉力等々の様々な問題があるが、これらは、本来、現地の人々が考えるべきことである。そのような問題の認識を地域で共有し、具体的な行動に結び付けていく能力がACである。ACプロジェクトでウシエビ放流に課せられた課題は、放流事業がACに与える効果の証明であったが、今のところ、それについて結論を得ていない。放流事業にかかわった人々が、今後、現地でどのように活躍しているのかにかかわっているため、結論を得るにはまだ時間がかかる。ACプロジェクトの終了によってバタン湾のウシエビ放流は終わった。中間育成場としてNew Washington市から借用していた廃棄養殖池は、借用期間が過ぎたために市に返還した。ほぼ同時に筆者も大学を定年退職し、現在、Poblacionにあるアクラン州

立大学水産海洋学部(Aklan State University/College of Fisheries and Marine Science : ASU/CFMS)で教育・研究のアドバイスをする傍ら、ウシエビ放流再開の機会をうかがっている。筆者としては、筆者が理事長を務めているNPO法人Hunet ASAが放流費用の一部を負担する形で、放流事業に参加しても良いと考えているが、すべての費用は賄えない。現在、フィリピンの漁業水産資源局 Bureau of Fisheries and Aquatic Resources : BFAR)はPinamuk-anに近接する廃棄養殖池を使って、ウシエビ放流を行うことをSEAFDEC/AQDに提案しているが、国際機関であるSEAFDEC/AQDに対しては、フィリピンの行政が直接費用を提供できないという制約があり前進していない。そこで、ASU/CFMSは、放流事業を州立大学であるASUが請け負い、SEAFDEC/AQDに技術サポートを依頼するという形を提案している。一方、インタビュー調査の結果からもわかるように、ウシエビ放流の効果は一般の人々の理解を得つつある。つい最近、別の会合で出会ったNew Washingtonの市長からよろしく頼むと挨拶された。少なくとも市の行政は、ウシエビの放流に関心があると思われる。また、修道院のシスターから朝食に誘われ、その席でウシエビの放流について説明を求められた。ウシエビの放流事業は一般の人々から認知されつつある。放流が再開されれば、プロジェクト期間を通じて中間育成に参加した5名は、強力な地域リーダーになるだろう。シスターたちはNazareth Development Centerという社会事業・啓蒙事業を担っており、彼女たちとの話し合いの中でASU/CFMSと協力関係を作ることになり、その手始めとして、地域の女性たちにカキの燻製の作り方の講習を行うことになった。これはBatan湾で最近盛んになってきたカキの養殖を利用して、付加価値をつくり漁業世帯の収入を向上させるための啓蒙活動である。この活動を通じて、市場を意識した製品づくり、販路の確保などの経験を積んでもらうとともに、放流事業や資源保全に対する啓蒙活動にも参加してもらうことを意図している。ウシエビ放流以外にも、製氷機を使った高品質化、燻製カキの商品化などを通じて、資源の管理・利用にかかわる社会的な連帯を重層的に作ることでACの強化であり、そのプロセスと人々の関係・個々の人々の意識の変化を記録することが、今後行うべきAC研究であろう。この部分は、我が国の研究者が積極的にかかわるべき、先端研究だと認識している。研究のための技術的・人的・社会的な条件は整っている。放流事業の再開を待つだけである。ACは重層的で複雑な人間関係の中に存在する。ASU/CFMSはこうした

活動の支援をエクステンション事業として進めていく予定である。この事業に海外からの研究者の参加を期待している。筆者の所属するNPO法人Hunet ASAは、AC活動の実践と研究にかかわる様々なセクター間の連携を支援することを希望している。人間関係・安全確保など研究の基盤が整っているため、学部生・大学院生等も長期にわたって滞在し、安全に学習・研究を行うことが可能である。ACにかかわる諸問題の体系的な整理のために、農学系・水産学系の開発学にかかわる我が国の大学の研究室等に参加を呼び掛ける。

#### 引用文献

- 1) 石川智士・渡辺一生 (2017a) 地域が生まれる、資源が育てる—エリアケイパビリティの実践。石川智士・渡辺一生編、勉誠出版。
- 2) 石川智士・渡辺一生 (2017b) 地域と対話するサイエンス—エリアケイパビリティ論。石川智士・渡辺一生編、勉誠出版。
- 3) Sen AK. (1999) *Commodities and capabilities*. Oxford: Oxford University Press. ISBN 978019565038
- 4) 伏見 浩・渡辺一生 (2017) 浜名湖のつくる漁業。地域が生まれる、資源が育てる—エリアケイパビリティの実践。石川智士・渡辺一生編、勉誠出版：55-79.
- 5) Altamirano J, Kurokura H. (2010) Failing inshore fisheries in the Batan Estuary, Aklan, Central Philippines, *J Natural Studies* 9(1): 13-20.
- 6) Kamiyama R, Miyata T, Kurokura H, Ishikawa S. (2015) The impact of distribution changes in Southeast Asia: a case study in the Batan Estuary, Aklan Central Philippines. *Fisheries Science* 81: 401-408.
- 7) 黒倉 壽・伏見 浩・石川智士 (2017) フィリピンバタン湾のエビ放流とAC。地域が生まれる、資源が育てる—エリアケイパビリティの実践。石川智士・渡辺一生編、勉誠出版：27-53.