

フィリピン国

農業省水産・水生資源庁第8地域事務所

フィリピン国  
台風被災地における台風に強い  
浮沈式養殖技術の普及・実証事業  
業務完了報告書

平成31年1月  
(2019年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

日東製網株式会社

国内
JR (先)
19-008

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user' s own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

## 目次

巻頭写真 .....	i
略語表 .....	iv
地図 .....	vi
図表番号 .....	vii
案件概要 .....	ix
要約 .....	x
1. 事業の背景 .....	1
(1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認 .....	1
① 事業実施国の政治・経済の概況 .....	1
② 対象分野における開発課題 .....	3
③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度 .....	5
④ 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析 .....	6
(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要 .....	7
2. 普及・実証事業の概要 .....	16
(1) 事業の目的 .....	16
(2) 期待される成果 .....	16
(3) 事業の実施方法・作業工程 .....	17
(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他） .....	20
(5) 事業実施体制 .....	24
(6) 事業実施国政府機関の概要 .....	24
3. 普及・実証事業の実績 .....	27
(1) 活動項目毎の結果 .....	27
(2) 事業目的の達成状況 .....	101
(3) 開発課題解決の観点から見た貢献 .....	103
(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献 .....	104
(5) ジェンダー配慮 .....	104
(6) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について .....	105
(7) 今後の課題と対応策 .....	105
4. 本事業実施後のビジネス展開計画 .....	106
(1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定 .....	106
① マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む） .....	106
② ビジネス展開の仕組み .....	108
③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール .....	109

④	ビジネス展開可能性の評価	110
(2)	想定されるリスクと対応	110
(3)	普及・実証において検討した事業化による開発効果	111
(4)	本事業から得られた教訓と提言	111
①	今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓	111
②	JICA や政府関係機関に向けた提言	111
添付資料		112
1.	業務計画書の説明資料	113
2.	バセイにおける合同技術指導	116
3.	配布用三つ折りパンフレット	119
4.	水産経済新聞社掲載記事	121
5.	Weekly Report の例	122
6.	バセイ家族主体養殖 MOU	123
7.	タクロバン投資家主体養殖 MOU	125



## 巻頭写真



BFAR8 と協議 (2015 年 6 月)



QIP 施設の確認 (2015 年 6 月)



QIP 施設の水揚げ作業 (2015 年 9 月)



BFAR8 と共同漁場調査 (2015 年 9 月)



稚魚の育成 (2015 年 9 月)



ギワン・トリニダッドにて住民と意見  
交換 (2015 年 9 月)



スタディツアー（2015年11月）



生簀網の仕立て作業（2016年1月）



浮沈式生簀のセミナー開催（2016年3月）



ギワン・トリニダットの施設設置  
（2016年3月）



ギワンのにおける水揚げと出荷作業  
（2016年7月）



ギワンにて台風ニーナの被害を回避  
（2016年12月）





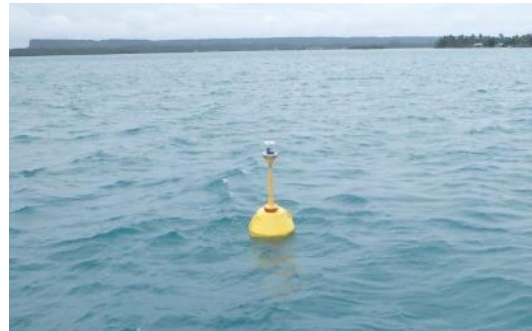
バセイの家族養殖の開始 (2017年8月)



パナイ島イロイロにおける展示会出展  
(2017年9月)



タクロバン・タグプロの施設設置  
(2017年10月)



ギワンにて波高計設置 (2018年2月)



タクロバンにてビジネスフォーラムの  
開催 (2018年3月)



タクロバンにて最終セミナーの開催  
(2018年9月)

## 略語表

略語	正式名称	日本語名称
ACPC	Agricultural Credit Policy Council	農業信用政策評議会
ASEAN	Association of South-East Asian Nations	東南アジア諸国連合
BFAR	Bureau of Fisheries and Aquatic Resources	水産・水生資源庁
BPO	Business Processing Outsourcing	企業運營業務の外部委託
BRICs	Brazil, Russia, India, China	ブラジル、ロシア、インド、 中国の4か国の総称
BSP	Bangko Sentral ng Pilipinas	フィリピン中央銀行
CDA	Cooperative. Development Authority	協同組合開発庁
CSC	Civil Servant Committee	公務員委員会
CSF	Credit Surety Fund	融資保証基金
CSR	Corporate Social Responsibility	企業の社会的責任
DA	Department of Agriculture	農業省
DBP	Development Bank of the Philippines	フィリピン開発銀行
DOST	Department of Science and Technology	科学技術省
ECC	Environmental Compliance Certificate	環境適合証明書
EMC	Executive Management Committee	運営委員会
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	国際連合食糧農業機関
FCR	Feed Conversion Ratio	増肉係数
GAP	Good Aquaculture Practice	養殖生産工程管理手法
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit	ドイツ技術協力公社
GMFDC	Guiuan Marine Fisheries Development Center	ギワン海洋水産開発センター
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
Ha	Hectare	面積の単位：ヘクタール
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point	危害分析重要管理点
HDPE	High Density Polyethylene	高密度ポリエチレン
IFAD	International Fund for Agricultural Development	国際農業開発基金
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金

INCA	INCA PHILIPPINES INC.	インカ社
IUUF	Illegal Unreported and Unregulated Fishing	違法漁業
JETRO	Japan External Trade Organization;	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
LGU	Local Government Unit	地方自治体
MOA	Memorandum of Agreement	合意覚書
MOU	Memorandum of Understanding	了解覚書
MPA	Marine Protected Area	海洋保護区
NGO	Non Governmental Organization	非政府組織
OCCI	Ormoc Credit Cooperative & Incorporated	オルモック信用組合
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OMANGAT	Organisasyon Ng Mga Mahirap Ng Trinidad	ギワン・トリニダッドの住民組織
PAC	Palawan Aquaculture Corporation	パラワン養殖公社
PAGASA	Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration	フィリピン大気地球物理天文局
PHP	Philippine Peso	フィリピンペソ
PUNLA	Program for Unified lending to Agriculture	農漁民対象優遇ローン制度
QIP	Quick Impact Project	クイック・インパクト・プロジェクト（台風ヨランダ災害緊急復旧復興支援計画）
RTO	Rent-To-Own	購入選択権付き賃貸
SNS	Social Network Services	ソーシャルネットワークサービス
USAID	United States Agency for International Development	アメリカ合衆国国際開発庁
VSU	Visayas State University	ビサヤ州立大学

## 地図



地図1 フィリピン国と第8地域の位置<sup>1</sup>



地図2 レイテ島・サマル島<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 白地図専門店ホームページ (<http://www.freemap.jp/>)

<sup>2</sup> 白地図専門店ホームページ (<http://www.freemap.jp/>)

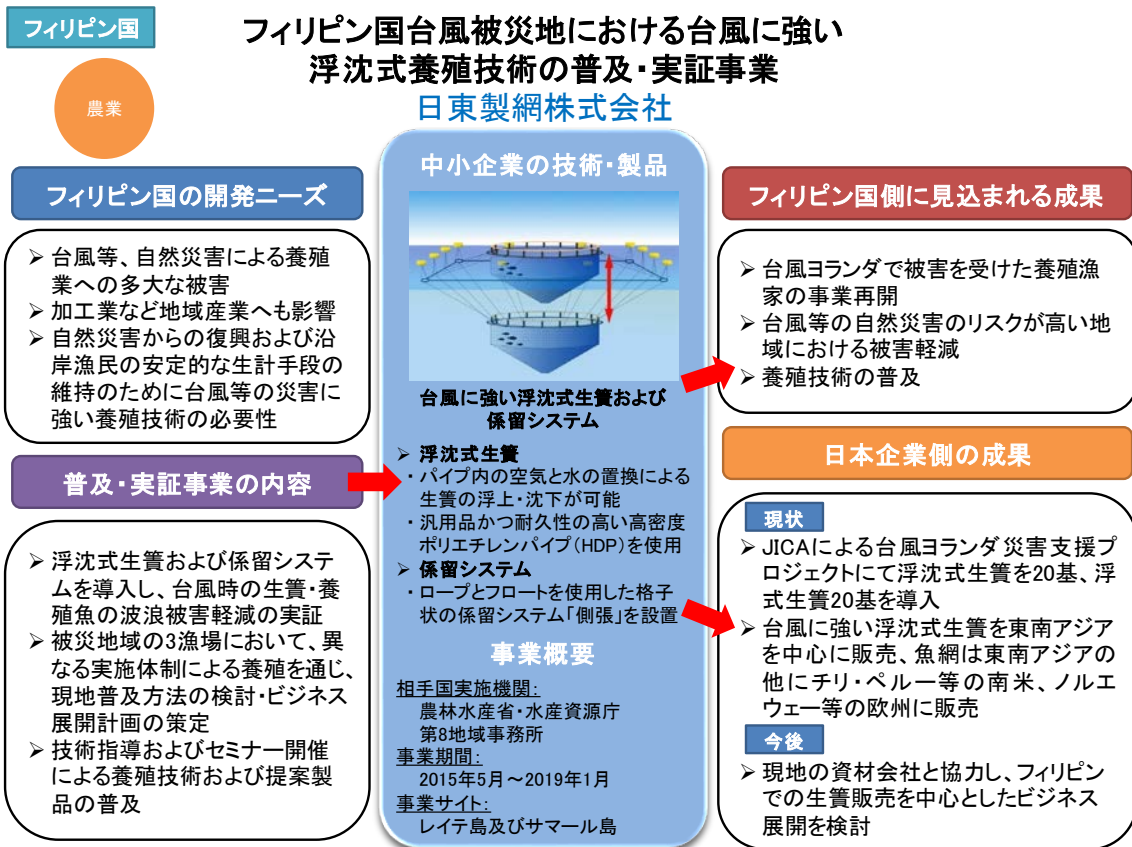
## 図表番号

図表 1-1.	フィリピンの GDP 推移とその産業内訳.....	2
図表 1-2.	フィリピンの人口構成.....	2
図表 1-3.	フィリピンの水産業生産量（1965-2017）.....	3
図表 1-4.	台風の進路と強度.....	5
図表 2-1.	作業工程表.....	19
図表 2-2.	要員一覧.....	20
図表 2-3.	要員計画表.....	21
図表 2-4.	資機材リスト.....	22
図表 2-5.	事業実施体制図.....	24
図表 2-6.	BFAR の各管轄.....	26
図表 3-1.	ギワンの簡易漁場調査の結果.....	33
図表 3-2.	トリニダッド周辺の海底地形図.....	34
図表 3-3.	トリニダッドの機材設置予定位置.....	35
図表 3-4.	トリニダッドの設置機材図面.....	35
図表 3-5.	ギワンの生簀利用状況（2016/8/11 時点）.....	39
図表 3-6.	ギワンの養殖魚の販売状況（2016 年 10 月時点）.....	41
図表 3-7.	ミルクフィッシュの販売計画.....	44
図表 3-8.	グリーングルーパーのマニラ出荷結果.....	47
図表 3-9.	ミルクフィッシュの飼育尾数の経過.....	48
図表 3-10.	OMANGAT による自家種苗生産試行結果.....	49
図表 3-11.	バセイとタグプロの網替え方法の違い.....	51
図表 3-12.	バセイと QIP 漁場の地図.....	53
図表 3-13.	バセイで重点的に取り組むべき課題への対応策.....	55
図表 3-14.	バセイの家族主体養殖における関係者の役割.....	56
図表 3-15.	バセイ「家族主体養殖」の具体的構想.....	57
図表 3-16.	バセイ「家族主体養殖」の実施スケジュール.....	58
図表 3-17.	バセイの組合主体養殖（2017 年 2 月 25 日時点）.....	60
図表 3-18.	ヨランダ復興予算によって提供された養殖生簀の数と稼働状況.....	63
図表 3-19.	浮沈式生簀の要となる鉄製リング.....	66
図表 3-20.	5 家族の稚魚収容数 (No. Stock)、生残率 (Survival Rate)、 純益 (Net Income).....	68
図表 3-21.	ティナオガン前に設置されていた生簀 10 基の移設.....	70
図表 3-22.	Mr. Mario Rodrigo の JICA 供与生簀の使用状況.....	70
図表 3-23.	台風ヨランダ前と現在の生計状況の比較.....	71

図表 3-24.	JICA プロジェクトによる生計への影響 .....	71
図表 3-25.	家族主体養殖と組合主体養殖のどちらが好ましいか.....	72
図表 3-26.	タグプロの水揚金額・支出・利益の例.....	73
図表 3-27.	タグプロの位置.....	74
図表 3-28.	投資の対象となる生簀の仕様.....	75
図表 3-29.	タクロバンの投資家を対象とした「Rent-To-Own」制度の条件.....	76
図表 3-30.	タクロバンの投資家を対象とした浮沈式養殖の想定スケジュール .....	77
図表 3-31.	タクロバン市タグプロの生簀設置予定海域 .....	77
図表 3-32.	3つの養殖経営形態の違い .....	78
図表 3-33.	タグプロの漁場図と生簀設置予定位置.....	80
図表 3-34.	タグプロの流向流速調査の解析結果.....	81
図表 3-35.	投資家主体養殖の第1回収穫結果.....	82
図表 3-36.	投資家主体養殖の第2回収穫結果.....	83
図表 3-37.	ミルクフィッシュ養殖の価格とリターンの分析結果.....	83
図表 3-38.	生簀タイプ別個数の分布.....	84
図表 3-39.	浮沈式生簀認知度（左）と使用意思（右） .....	85
図表 3-40.	浮沈式生簀に対する最大支払意思額.....	86
図表 3-41.	台風ヨランダ前と現在の生計状況の比較.....	87
図表 3-42.	JICA プロジェクトによる生計への影響 .....	87
図表 3-43.	家族主体養殖と組合主体養殖のどちらが好ましいか.....	88
図表 3-44.	第2回ジェンダー調査聞き取り対象者.....	91
図表 3-45.	ギワン生簀事業に見られる男女メンバーの役割比較.....	93
図表 3-46.	2018年3月14日の波高・周期データ .....	95
図表 4-1.	資材別のコスト比較.....	107
図表 4-2.	水揚金額に占める各費用と利益の内訳（収獲3回/年計算） .....	108
図表 4-3.	販売目標.....	110



# 案件概要



## 要約

I. 提案事業の概要	
案件名	<p>フィリピン国台風被災地における台風に強い浮沈式養殖技術の普及・実証事業</p> <p>Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Typhoon-Resistant Fish Farming Cage with the Submersible Function in the Typhoon Stricken Areas</p>
事業実施地	フィリピン国第8地域レイテ島及びサマル島
相手国 政府関係機関	<p>フィリピン農業省水産・水生資源庁第8地域事務所</p> <p>Bureau of Fisheries and Aquatic Resources (BFAR)</p>
事業実施期間	2015年5月～2019年1月
契約金額	93,455,640円(税込)
事業の目的	<p>本事業は、浮沈式養殖生簀技術についてその妥当性、有効性及び持続性について実証し、台風ヨランダで被害を受けた養殖漁家の生計回復・改善に寄与することを目的とする。</p>
事業の実施方針	<p>本技術は2014年にJICAによる「台風ヨランダ災害緊急復旧復興支援プロジェクトのうちクイック・インパクト・プロジェクト(以下、QIP)」でフィリピン台風被災地(サマル島バセイ)にて導入済で一定の効果が確認されているが、普及にはフィリピン養殖市場の需要に適合した技術であることの実証が必要である。そこで本事業ではQIPの漁場の他に新規2漁場を選定し、複数の魚種及び自然・社会的環境、並びに異なる実施主体にて浮沈式養殖技術の実証活動を行う。</p> <p>機材設置の際は漁場調査を実施して漁業者の必要とする生簀の仕様及び管理組織の維持管理制度を確認し、地域社会に適合した養殖施設を設計する。設計に基づいて現地資材会社であるINCA PHILIPPINES INC.社(以後、INCA社)と現地で入手可能な資材・現地人材で製作するための方法を協議する。製作・設置した養殖施設の使用方法に関する技術指導を行いながら、その使用経過をモニタリングする。各実証漁場の事後調査を継続する中で文化・社会・経済的に適合しない部分は修正して現地適合度を高めることで普及可能なモデルを設計する。</p> <p>普及に際してフィリピン農業省水産・水生資源庁(以下、BFAR)の協力のもと台風ヨランダの被災地域にてセミナーを開催</p>

	<p>することで、台風に強い浮沈式養殖生簀技術の導入メリットについて啓蒙活動を行う。さらに、現地資材会社の INCA 社と協力することで長期的にビジネス展開が可能な仕組みを作り上げる方針である。</p>
実績	<p>1. 実証・普及活動</p> <p>(1) 第1サイト：ギワン</p> <p>2015年に初年度の事業実施サイトであるサマール島ギワンのバランガイ<sup>3</sup>・トリニダッド（以後、トリニダッドとのみ表記）にて基礎情報調査・漁場調査・環境調査を実施し、機材設置場所を選定した。また、調査結果をもとに機材設置に必要な ECC（環境適合証明書）を申請・取得することでトリニダッドの漁場はマリカルチャー・パーク<sup>4</sup>として指定され、実証漁場として正式に養殖を実施できることになった。さらに、漁業者の聞き取り調査から浮沈式生簀の設計及び仕様の決定を行い、2015年12月から2016年2月にかけて機材（生簀8基と側張1式）を設置した。2016年3月にレッドスナッパー<sup>5</sup>とポンパーノ<sup>6</sup>の稚魚を事業実施サイトの生簀に活け入れし、続けて同6月にミルクフィッシュの稚魚、2017年3月にグリーングルーパー<sup>7</sup>の稚魚を活け入れした。ギワンの住民組織 OMANGAT は、収穫したミルクフィッシュの売り上げで BFAR-GMFDC が生産した仔魚を購入し、村内の池で稚魚を成育している。OMANGAT 自らの資金で養殖を行うことが可能になった。ポンパーノ、グリーングルーパーなどの高級魚については、市場調査を行った後、鮮魚又は活魚として、マニラ、タクロバン、ギワンの輸出業者向け販売した。OMANGAT は台風接近前に養殖生簀を沈下させたことで被害を回避し、浮沈式生簀の効果を実証することができた。</p> <p>(2) 第2サイト：バセイ（QIP 漁場）</p> <p>本事業では2014年に JICA による QIP で導入したサマール島バセイの4漁村（アマンダイハン、カンバヤン、ティナオガン、サ</p>

<sup>3</sup> フィリピンの都市と町を構成する最小の地方自治単位で、村や地区を表す。

<sup>4</sup> 政府が環境影響評価の結果から養殖業を認可した特定の沿岸海域。海域内で事業を行おうとする個々の事業者に対して、環境アセスメントの免除、税的優遇付与等による法的な支援、技術支援サービス、養殖振興に必要なインフラ整備等の支援策の提供が考慮される。

<sup>5</sup> フェダイ科でフィリピンでは釣り等で漁獲されるポピュラーな魚である。

<sup>6</sup> アジ科の魚。和名でマルコバンと呼ばれる。フィリピンではレッドスナッパーやハタ類と並び、ミルクフィッシュよりも販売価格の高い養殖魚として知られる。

<sup>7</sup> ハタ科でマニラやセブの中華料理店で人気が高い。主に活魚として中国・香港へ売られる。

ンアントニオ) の機材 (生簀 40 基と側張 4 式) のモニタリングを継続的に実施してきた。機材設置から約 2 年が経過した 2016 年 11 月時点で「QIP 生簀の稼働率低下」が確認された。本事業でのモニタリングから、浮沈式生簀の台風耐性が高いこと (ハード面) を示すだけでは普及促進を図るには不十分で、養殖経営、適正なサイズの稚魚と餌料、養殖魚の販路開拓などのソフト面も併せて技術提供することが重要であることが判断された。

BFAR はバセイを第 2 サイトとして選定し、浮沈式生簀養殖の再興を図ることを決定した。また、BFAR の主導により、バセイでは生簀の管理をグループではなく家族単位で行うことになった。さらに、LGU が保有する QIP 生簀の投資家向けレンタルも行うことになった。本事業のテコ入れにより、バセイの浮沈式養殖生簀が活性化した。投資家による QIP 生簀のレンタルが大きな要因であり、家族主体養殖も一定の成果を挙げている。施設の台風耐性の検証という点では、2017 年 12 月に大型台風ウルドゥハがビサヤ地方に上陸したが、生簀と飼育魚は被害を回避できた。

### (3) 第 3 サイト：タクロバン

第 3 サイトとしてレイテ島のビラバ及びサンホワン、サマール島のマラブットが BFAR より候補地として挙げられていたが、漁場調査及び関係者の聞き取りから自然環境と社会環境の点で本事業のサイトとして適さないという結論に至った。2016 年 8 月に BFAR より新たに候補地とされたタクロバンのタグプロにて漁場調査及び関係者への聞き取りを行い、タクロバンを第 3 サイトとすることで決定した。当漁場では投資家を主体とした「Rent-To-Own」制度によるミルクフィッシュ養殖を実施し、4 基の浮沈式生簀の設置、網入れ、稚魚の活け入れ、餌やりを経て、2018 年 6 月に第 1 回収穫、同年 7 月に第 2 回収穫を行った。投資価格とリターンの分析によれば、収益性指標は 1.0 以上であるので、浮沈式生簀を用いたミルクフィッシュ養殖は費用対効果から見ても、投資家が考慮するに値するものであることが確認された。

## 2. ビジネス展開計画

### (1) ビジネスモデルの検討

2018 年 9 月、フィリピンにおける浮沈式生簀販売に関して長期的なビジネス展開に繋げるために、INCA 社と共同でフィリピン国

知的財産庁に特許申請をすることで合意し、申請済である。特許申請した普及モデルの仕様は、第1サイトのギワン、第2サイトのバセイ、第3サイトのタクロバンにそれぞれ設置した機材の使用経過のモニタリングと、同時にフィリピン養殖市場の需要調査の結果から決定した。特許を保有することで同国にて両社が協力（日東製網が技術を提供・INCA社が現地での営業をサポート）し、戦略的に販売を進める計画である。

生簀の資材は、販売価格の市場調査から安価とする必要性が判断されたため基本的に現地調達とするが、網資材に関しては高価格であっても高品質であることから日東製網製の普及の可能性が本事業の実証試験から確認されたため、顧客の希望に応じて日本から輸入する計画である。

#### (2) セミナーの開催

以下のセミナーにて、台風による被害を回避して資産である生簀と養殖魚を守る上での当技術の有効性について説明した。また、販売に向けてネットワークを拡大することに努めた。

##### 【2015年9月】

ギワンにて公聴会を開催し、漁業関係者に対して浮沈式養殖生簀技術について説明した。

##### 【2016年3月】

タクロバンにてBFAR主催で浮沈式生簀のセミナーを開催し、養殖施設の経営者、投資家、各地域のBFAR関係者、第8地域の行政関係者や漁業者等を集め、浮沈式養殖生簀技術について説明した。また、バセイの現地視察を実施して浮沈式生簀の浮沈動作を実演した。

##### 【2018年3月】

タクロバンにてBFAR主催でビジネスフォーラムを開催し、フィリピン各地から養殖施設の経営者、投資家、各地域のBFAR関係者、第8地域の行政関係者や漁業者等を集め、当地の養殖業の課題とともに浮沈式養殖生簀技術について説明した。また、バセイの現地視察を実施して浮沈式生簀の浮沈動作を実演した。

##### 【2018年9月】

タクロバンにて日東製網主催でBFARの協力を得て、最終セミナーを開催した。当事業の実証漁場の漁業者、投資家、各地域のBFAR

	<p>関係者、第 8 地域の行政関係者等を集め、これまでの事業の結果と成果について共有した。</p> <p>(3) 広報活動</p> <p>フィリピン国内にて普及活動を推進するためには本事業と企業の知名度を高めることが不可欠であることから、事業に関する三つ折りパンフレットを作成し、調査団と BFAR から養殖経営者や水産物取引業者、行政組織の水産担当等の水産関係者に対して配布した。また同理由から、本事業の Facebook ページを立ち上げて SNS による定期的な情報発信を実施した。Facebook ページでは浮沈式生簀に関する問合せを国内外から受けており、都度返答している。</p> <p>2016 年 3 月には国営テレビ局 (PTV-4) の取材を受けてフィリピン国内にて広く放映された。また伊勢志摩サミットに関連して 2016 年 5 月に浮沈式生簀の活動に関して中京テレビの取材を受けて日本国内にて放映された。</p> <p>日本国内では国際開発ジャーナル 2016 年 11 月号への掲載、日本水産学会での発表 (2016 年 2 月)、国際漁業学会での発表 (2018 年 8 月)、水産経済新聞社への記事掲載 (2016 年 4 月 13 日、2018 年 10 月 18 日)、みなと新聞社への記事掲載 (2018 年 10 月 22 日)、マリノフォーラム 21 での講演 (2016 年 4 月、2018 年 10 月) 等、プロジェクトの広報活動を進めており、浮沈式養殖技術の水平展開を図っている。</p> <p>2017 年 9 月にはパナイ島イロイロ市にて展示会に出展し、各地の漁業関係者に浮沈式生簀の説明を実施した。</p>
課題	<p>海外展開において保有技術を途上国で普及するためには、日本で確立された技術を現地の需要にあわせて変化させることで技術の現地化を進め、低価格で生産・販売できる仕組みを確保し、足りない人材や販売網は信頼できる現地パートナー企業と協力することが重要である。</p>
事業後の展開	<p>ビジネス展開の初期は日本を拠点として、フィリピン国内の各地に工場と営業所を持つ INCA 社と協力して事業を進める。本事業にて新たに開発したフィリピン国内における浮沈式養殖技術の特許は、INCA 社と日東製網の 2 社の連名で 2018 年 9 月に申請済である。また、本事業に基づくビジネスモデル・販売戦略は、他国においても適用可能であり、検討を進める。さらに本事業での取り</p>

	<p>組みからフィリピン国内での日東製網の知名度が向上し、現地企業や関連機関とのネットワークが拡大したことから、今後は養殖業を中心とした販売活動を進めるとともに、定置網・旋網・曳網といった日本国内で当社が展開する無結節網を使用した他の漁具資材や商品の販売も進むと見込んでいる。上記から現地ニーズに根差した広範な水産資材の販売事業を戦略的に展開する。</p>
提案企業の概要	
企業名	日東製網株式会社
企業所在地	東京都港区新橋二丁目 20 番 15-701 号
設立年月日	1910 年 8 月
業種	繊維製品
主要事業・製品	漁網の製造・販売
資本金	1,379 百万円 (2018 年 4 月時点)
売上高	14,974 百万円
従業員数	268 名

## 1. 事業の背景

### (1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認

#### ① 事業実施国の政治・経済の概況

##### ア) 事業実施国の政治

フィリピンは大統領を元首とする立憲共和国である。立法府は上院議会と下院議会で構成され、上院の定数は24議席で任期は6年、下院の定数は297議席で任期は3年である。

現在の大統領は、2016年6月に就任したロドリゴ・ドゥテルテ氏である。政策的には、インフラ整備の加速、財政改革、規制緩和、治安対策、汚職対策等を推進している。日本との二国間関係は「戦略的パートナーシップ」と位置付け、良好な関係を維持している。

全国の行政機構は、17の地方 (Region) 及び「州 (Province) - 市・町

(City/Municipality) - バランガイ (Barangay)」から構成されている。地方自治体は内国歳入割当金の分配を受ける他、固定資産税やビジネス税などの地方税を徴収し財源とする。ただし、大半は人件費と維持管理に費やされ、開発予算は限られている。主な開発予算は各省庁の地方支局に割り当てられていて、その実質的監督下で地方自治体に分配されることが多い。例えば、本事業の浮沈式生簀の導入に関しては漁業水産資源局第8地域事務所 (BFAR-8) が、その維持管理に関しては各所轄 LGU が、日本側のカウンターパート機関となっている。

##### イ) 事業実施国の経済

フィリピンの経済は、今世紀に入り成長を加速させている。GDPは3797億米ドル<sup>8</sup> (2017年)と、世界で34位、ASEAN諸国ではシンガポール・マレーシアを抜き、インドネシア、タイに続いて3番目の規模になった。一人当たりのGDPは3,102米ドル (2017年推定)で、2020年までに4,000米ドルを超えると予想されている<sup>9</sup>。フィリピンはBRICsに次いで今世紀の世界経済を担う可能性のあるNEXT11の一国に数えられている。

2017年のGDPの産業別構成はサービス産業60%、鉱工業30%、農林水産業10%となっている (図表1-1)。サービス産業を牽引しているのはここ10年ほどで急速に発展したBPO (Business Processing Outsourcing) である。GDPの約17%を当たる約250億米ドル (2016年)の価値と130万人の直接雇用を生んでいる<sup>10</sup>。フィリピンはコールセンターなどのVoice-BPOでは世界一の規模である。

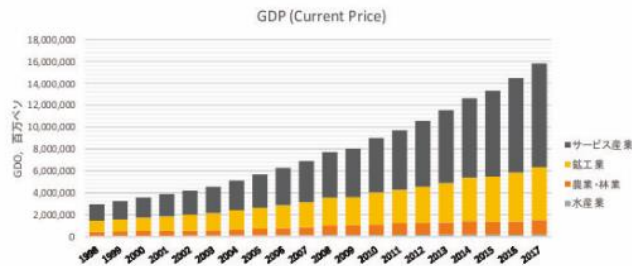
---

<sup>8</sup> IMF World Economic Database, April 2017 : <http://www.imf.org/>

<sup>9</sup> IMF : <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2017/01/weodata/weorept.aspx>

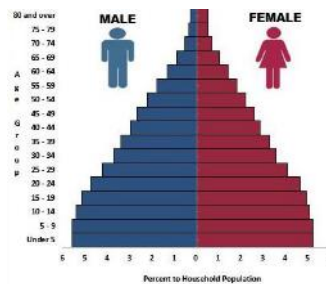
<sup>10</sup> Kittelson Carpo Consulting : <https://kittelsoncarpo.com/outsourcing/>





図表 1-1. フィリピンの GDP 推移とその産業内訳

また、海外フィリピン労働者（Overseas Filipino Worker: OFW）からの送金規模が非常に大きく、小売・金融・運輸・通信・不動産等のサービス産業を活性化させている。移民も含めると実に人口の約 1 割にあたる 1,023 万人<sup>11</sup>のフィリピン海外居住者が、GDP の約 1 割に相当する額 312 億米ドル<sup>12</sup>（2017 年）を毎年母国に送金している。これはフィリピンに対する ODA 全体 122 億ドル<sup>13</sup>（2016 年）の 2.6 倍、外国直接投資 100 億ドル（2017 年）<sup>14</sup>の 3.2 倍に相当し、フィリピン最大の外貨収入源である。さらに、この金額は銀行経由で合法的に送金・持ち込まれた額にすぎず、実際にはその 30~40%<sup>15</sup>、あるいはもっと多くの額が流入していると言われる。



図表 1-2. フィリピンの人口構成

出典：Philippines Statistical Authority 2015 年国勢調査

フィリピンの人口は約 1 億 98 万人（2015 年）で、世界で 13 番目、東南アジア諸国連合（ASEAN）ではインドネシアに次ぎ 2 番目である。フィリピン人の平均年齢は 24.3 歳（2015 年）と若く、人口構成はピラミッド型をなしている（図表 1-2）。国民は人口ボーナスを受けて豊かになる可能性があるが、逆に雇用が足りなければ失業者があふれて社会不安が増し貧しくなる。現在のフィリピンは経済発展の分水嶺に立っていると言え、人口増加に見合った雇用の創出が国民の将来を決める大きな要素になる。なお、2000~2005 年

<sup>11</sup> Commission on Filipinos Overseas : Stock Estimate of Filipinos Overseas.

<sup>12</sup> Banko Sentral ng Philippines : <http://www.bsp.gov.ph/statistics/keystat/ofw.htm>

<sup>13</sup> NESAP : ODA Portfolio Review Report 2016

<sup>14</sup> Bangko Sentral ng Philippines : Record high again for foreign investments in Philippines.

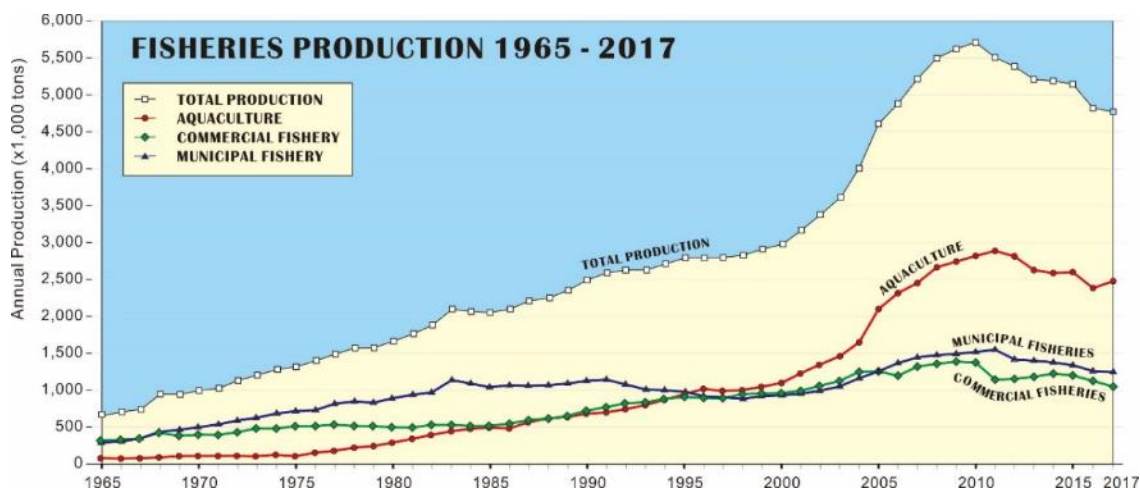
<sup>15</sup> Michelle V. Remo, Philippine Daily Inquirer, Nov. 2012 : Stop illegal remittance agents.

11%台であった失業率は、近年の高い経済成長に伴って6%以下まで減少してきている(2017年:5.73%<sup>16</sup>)。

フィリピンの農林水産業の労働人口は漸減してきているものの、2017年時点で23.9%が就労している。生産額が少なく就業者が多い。実際、フィリピンの貧困率(平均21.9%)は、農業・水産業において34.3%・34.0%と高い(2015年国勢調査)。しかし、後述するように、水産業(特に養殖業)は国民への食料供給と雇用及び貧困削減の面からフィリピンにとって極めて重要な産業セクターとなっている。

## ② 対象分野における開発課題

海洋民族が大部分のフィリピンにとって水産物は欠かせない食材である。DOST(科学技術省)の家庭食料消費調査<sup>17</sup>によると、2015年にフィリピン人は一人一日当たり101gの水産物を摂取している(年間約40kg/人で世界平均の約2倍)。世帯の食費全体に占める水産物への支出割合は15.8%で、牛・豚等の13.5%や鶏類の5.9%よりも多い。人口が増加しているフィリピン国民の嗜好に合った水産物を持続的に生産させていく必要がある。



図表 1-3. フィリピンの水産業生産量 (1965-2017)

出典: CNFIDP 2006 と PSA: Fisheries Statistics より作図

フィリピンの漁業・養殖業生産量(1965~2017年)の推移を図表 1-3 に示す。過去10年の生産量は、沿岸漁業と商業業が100万トンレベルであるのに対して養殖がその倍の200万トン強となっている。しかし、2008年をピークに養殖生産量が落ちている。これは、重量でフィリピンの養殖の7割以上を占めていた海藻の生産量が水質変化や病気の蔓延を理由に減少しているからである。魚介類養殖では、ミルクフィッシュ・ティラピア・海産エビが主で、それぞれの生産額(2016年)は350億ペソ、183億ペソ、209億ペソで

<sup>16</sup> IMF World Economic Outlook Database 2018年4月版

<sup>17</sup> Food and Nutrition Research Institute, DOST: Fish in the Filipino Diet

あった。この3種だけで総養殖生産額の81.9%を占める<sup>18</sup>（2016年）（重量では32.3%）。

フィリピンの養殖業にとって最大のリスクは自然災害、特に台風によるものである。フィリピンは日本と同様に台風が頻繁に直撃する地域（図表1-4）である。近年の異常気象の影響から台風はこれまでと異なる進路や強度を示す傾向にあるため、養殖業への被害は今後もフィリピン各地で大きな問題となる（ルソン～ビサヤは台風の上陸数が多いのに対し、ミンダナオは少ないが、近年増加傾向にある）。

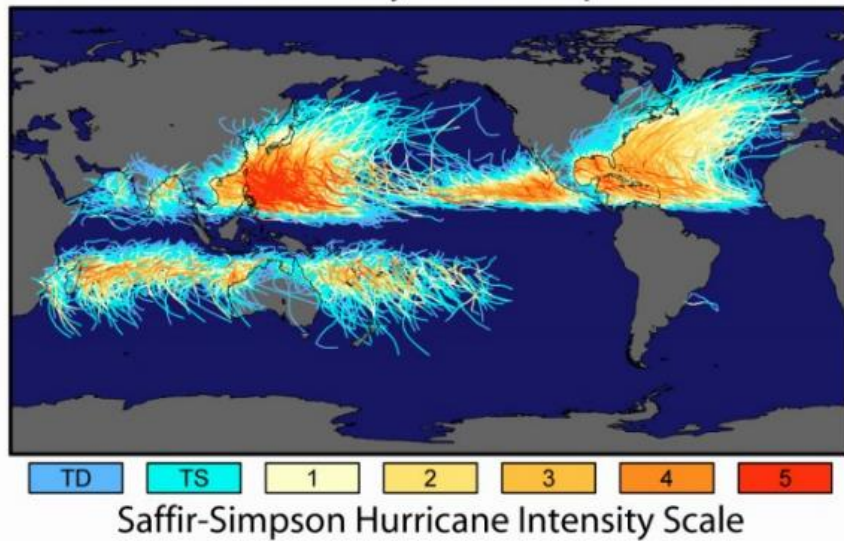
2013年11月に発生した台風ヨランダはフィリピン中部ビサヤ地方を直撃し、死者6,000人以上、被災家屋100万戸以上、避難民400万人以上と甚大な被害を及ぼした。国全体の漁業セクターに与えた被害額は約60億ペソ<sup>19</sup>と試算されている。BFARによると第8地域において台風で被害を受けた漁民の数は49,090人に上り、うち養殖漁業者（内水面含む）は27,260人と過半数以上を占めている。被害の大きかった東サマール州では1,723基の養殖生簀が被害を受けた。またレイテ・サマール州のマリカルチャー・パークが壊滅状態に陥った。レイテ湾では乱獲等による水産資源の減少が問題視されて漁船漁業が伸び悩む一方、養殖魚介類（ミルクフィッシュ、ティラピア、ハタ類、海産エビ、ノコギリガザミ、キリンサイ等）の生産量は2002年から2011年までの10年間で約3倍に伸びており、当地の重要な産業に成長していた。しかし、台風ヨランダにより海面に設置された養殖施設の多くが破壊・流出し、多くの沿岸漁民は生計手段を失った。フィリピン台風被災地における養殖業の復旧・復興支援、そして沿岸漁民の生計手段の確保が社会経済開発上の課題となっている。

---

<sup>18</sup> National Academy of Science and Technology, Philippines (NAST PHL): Beyond Milkfish and Tilapia: Future directions of Philippine Aquaculture, Manila hotel, July 13, 2017

<sup>19</sup> 出典：NDRRMC April 03, 2014

## Tracks and Intensity of All Tropical Storms



図表 1-4. 台風の進路と強度

(出典:<http://mapscroll.blogspot.com/2009/05/visualizing-global-warming.html>)



台風ヨランダの被害を受けた生簀（左）と BFAR 養殖施設（右）

### ③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度

フィリピンの現在の漁業法の特徴は、沿岸漁業の管轄権を地方自治体（市町）に与えている点である。沿岸漁業において市・町海域内での操業、資源管理、漁民・漁船・漁具の登録と許可、違法漁業の取り締まりは、すべて市・町の地方自治体（LGU）に委ねられている。その対象は捕獲漁業だけでなく海面養殖も含まれている。したがって漁民組織やグループ、または個人の漁業者は、地方自治体が許可を出せば特定の区画においてその利用権を得ることができる。さらに地方自治体によって様々な条例（Fisheries Ordinances）を制定することができるため、地域独自の漁場利用や使用漁具の規制がかけられることも多く、養殖を考える場合は市・町の条例に関する事前調査が必要である。同様にダイナマイト漁や魚毒漁などの違法漁業が今も行われていることから、珊瑚礁や海洋生物の産卵場所を守るためにMPA（Marine Protected Area, 海洋保護区）が条例で定められることもあり、養殖漁業に適していても利用権を得られない場所もあるので注意が必要である。

#### ④ 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析

フィリピンの捕獲漁業分野の諸外国 ODA 事業には、地方自治体が管理する沿岸 15km 内の海域（Municipal Water）で漁業を営む漁民の貧困削減を目的として実施されるものが多い。産業別の比較で、水産業の貧困率が大幅に高いことが理由の一つである。ただし、沿岸水産資源はすでに枯渇状態にあつて生産拡大の余地は少なく、支援の中心は IUUF

（Illegal Unreported and Unregulated Fishing：違法漁業）の是正や取り締まりの強化、及び水産資源管理を目的としたものである。特に IUUF の取り締まりは、2015 年に改正された水産法（Republic Act 10654）により防止する方針が明記され、ドゥテルテ大統領の 2016 年一般教書演説（SONA）でも言及があり、これからも支援が継続する分野であろう。水産資源管理も究極的には漁業者の生計向上・貧困削減を目的として実施され、アジア開発銀行、USAID、GIZ 等多くの国や国際機関の支援例がある。現在は、全国の 4 地域で漁村の貧困削減を目的とした IFAD の FishCORAL プロジェクトが実施されている。

一億人を超えさらに増え続けるフィリピン人の水産物需要をすでに過剰漁獲状態にある捕獲漁業でまかなうことは不可能である。養殖が唯一期待できるセクターである。フィリピンの養殖生産は、海藻（世界第 3 位）・ミルクフィッシュ（2 位）・ティラピア（4 位）・海産エビを主対象とするが、それぞれ世界的な養殖技術レベルにあり、その発展の裏には多くの国際機関、国際 NGO、米国、台湾などの先駆的な研究支援があつた。現在の養殖開発支援の中心は GAP（Good Aquaculture Practice）や養殖生産段階から衛生管理を行う Aquaculture HACCP、マングローブ保全養殖 Aqua-Silviculture などの持続的な養殖技術の普及を支援する取り組みが多い。

我が国においては「対フィリピン共和国国別援助方針」にて「脆弱性の克服と生活・生産基盤の安定」を 3 重点支援分野の 1 つとして位置付けており、貧困層への影響が大きい自然災害リスクへの対応と農業生産・生産性の向上が支援目的として取り上げられている。

JICA では 2013 年 11 月にフィリピンを襲った台風ヨランダ被害に対し「台風ヨランダ災害緊急復旧復興支援プロジェクト（2014～2016 年）」を実施し、被災地域の早期復旧・復興と、災害に強い社会及びコミュニティ形成を支援した。また 2014 年 5 月に「台風ヨランダ災害復旧・復興計画」を対象として、フィリピン政府との間で総額 46 億円を限度とする無償資金協力の贈与契約を締結した。2015 年 9 月 3 日に同協力の第一号としてギワン水産開発センター機材整備計画（サブプロジェクト）における水産試験場機材等の引き渡し式が行われた。

台風被災地復興の課題の 1 つとして、生計手段を失い生活の困窮状態が続いている人々への支援が挙げられる。特に台風ヨランダの高潮により多くの犠牲者が出たサマール島・レイテ島を含む第 8 地域では、主要な産業である漁業・養殖業が大きな被害を受け、漁業者の生計手段の確保が困難になった。そこで上記のプロジェクトの一環として、被災漁業者の生計向上を目的としたクイック・インパクト・プロジェクト（Quick Impact Project：

QIP) を実施した。ヨランダ復旧復興計画では台風に近い日本の養殖技術による被災地支援を目指していたため、QIP では日東製網が日本で開発した浮沈式養殖技術をもとに、2014年に直径10m円形浮沈生簀を20基、通常生簀を20基、生簀枠を係留する側張4基の全4ユニットを被災したサマール島バセイの4漁村(ティナオガン、カンバヤン、アマンダイハン、サンアントニオ)に導入した。BFARや他のドナー(FAO等)による生簀の導入支援も実施されたが、壊れやすい竹や木で構成された従来の生簀であったり、生簀のみで係留システムは従来のものであったりと、災害に強い技術導入に向けた明確な方向性は打ち出されなかった。

「台風ヨランダ災害復旧・復興計画」の中で、災害以前の状態に復旧するだけでなく、被災地をより安全で良い状態に再建する「Build-Back-Better」の方針が掲げられた。本事業は、台風に近い浮沈式養殖生簀技術、具体的には高密度ポリエチレン製の浮沈式生簀と側張りシステムを導入し、台風による被害から養殖施設を守る問題解決型の技術を提供するものである。日東製網の高い技術力を基礎にした台風に近い養殖技術に対する需要は今後ますます高まっていくと考えられる。ゆえに、本計画で普及実証を行う浮沈式養殖生簀はフィリピン国の養殖技術上の需要に合致しており、本プロジェクトにより商品化を目指す「普及モデル」の顧客開拓・販路開拓の可能性は高いと判断される。また、普及によって我が国の対フィリピン援助政策を補完することができると思う。

「自然災害に強い水産業(Resilience to environmental hazard)」は2016-2020年の中期総合水産開発計画(Comprehensive National Fisheries Industry Development Plan, Medium-Term 2016-2020)の第6番目の目標として掲げられている。BFARは、本事業による浮沈式養殖生簀技術の普及・実証に強い関心を示しており、この目標を達成するための実践事例の蓄積に対して協力的な姿勢を明らかにしている。

(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要

名称	台風に近い浮沈式生簀及び係留システム
スペック(仕様)	非公開



【機材の製作工程】

1) 浮沈式生簀

① 生簀枠の材質は汎用品で現地にて安価に入手可能で台風等の荒天時の波浪への高い耐久性を備え、かつ劣化することなく半永久的に使用が可能なHDPE（高密度ポリエチレン）パイプ（※以下、HDPEパイプ）を使用する。



高密度ポリエチレンパイプ

② 生簀枠は融着機を使用し、現地にてHDPEパイプ直管を熔接して組み立て円形または角形に加工する。形状は使用者の希望に応じるが、強度の面から円形を推奨する。



融着機を使用した融着作業

③ HDPEパイプは現地での入手の容易さから主に外径225mmの直管（黒色）を使用する。ただし生簀の規模に応じて使用するパイプ径を調整する。



外径225mmのHDPEパイプ（フィリピン製）

④ 生簀枠の大きさは基本的に直径10mの小型タイプとする。小型としたのはカウンターパート機関であるBFARによる要望で、少人数かつ既存の小型ボート（バンカ）で容易に維持管理が可能であること、さらに安価に導入できる点で現地の需要に適合した規格とする。

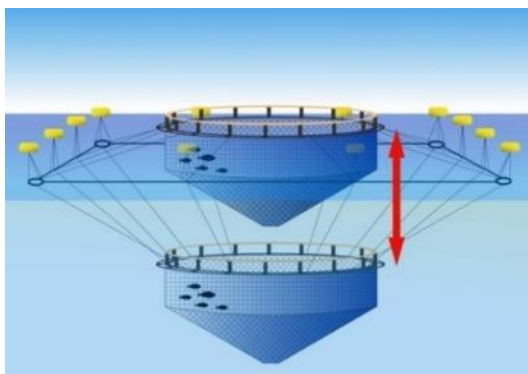


直径10mの小型円形生簀

⑤ 生簀枠は浮体となるHDPEパイプ内の水と空気の置換によって浮力と沈降力をコントロールすることで生簀全体を浮上・沈下させる機能を有する。浮沈動作はパイプ内に海水を注水して沈下させ、コンプレッサーを用いて送気することで浮上させる。本技術は2008年から2013年にかけて実施された水産庁補助事業「クロマグロ養殖効率化技術開発事業」（管理団体：一般社団法人マリノフォーラム21）のうち、直径50m大型浮沈式生簀の浮沈式生簀開発の成果がもとになって



いる。当該事業にて開発したHDPEパイプを用いた浮沈技術「段階式注水沈下方式」は日本国内にて特許取得済である。



浮沈式生簀の概念図



浮沈構造の加工とホース類の取付け

【発明の名称】 浮沈式構造体

【番号】 特許第5757477号

【出願日】 2011年3月29日

【登録日】 2015年6月12日

【発明者】 北澤大輔、細川貴志、平井良夫、戎井章、  
水上洋一、磯部正明、西郷清彦、黒崎哲也

【出願人】 日東製網株式会社、国立大学法人 東京大学

※下線は業務主任者

⑥ 生簀網は主にポリエチレン製の網を使用して生簀枠に合わせたサイズで製作する。生簀網下部にはコンクリートまたはサンドバックを使用した沈子を配し、設計方針に基づき浮

力・沈降力を調整し、かつ潮流による生簀容積の減少を防ぐ機能を備える。



生簀網



網用の沈子（コンクリート製：空中重量20kg）

## 2) 係留システム

① 台風に強く、かつ複数の生簀枠を漁場に係留するために、ロープとフロートを使用した格子状の係留システム「側張」を製作・設置する。側張は浮沈生簀枠に対応した複数の生簀枠を効率的かつ安定的に係留可能なシステムである。コンクリートブロックをアンカーとして使用する。側張の規模は生簀枠の数によって自由に設定可能であるが、最大で2列×5基の10基を係留できるものとする。

非公開





コンクリートブロックのアンカー

② 係留システムは漁場の海底地形調査及び潮流調査に基づいて設計し、現地にて組み立て設置する。



側張：陸上での組み立て

	 <p data-bbox="778 683 1091 716">側張：海上での設置作業</p>
<p data-bbox="272 734 336 768">特徴</p>	<p data-bbox="550 734 1316 913">汎用品である耐久性の高いHDPEパイプを生簀の上部浮体枠として使用し、パイプ内の水と空気の置換によって浮力と沈降力をコントロールすることで生簀全体を浮上・沈降させる機能を備えた点が特徴である。</p> <div data-bbox="746 920 1126 1765">  </div> <p data-bbox="836 1774 1037 1807">生簀沈下の挙動</p> <p data-bbox="579 1868 1244 1901">沈めることにより、下記のような効果が期待できる。</p> <p data-bbox="550 1915 1316 1995">①台風・荒天影響を軽減し、養殖施設と飼育魚の被害を回避することが可能になる。②海象条件の厳しい湾外等、未利</p>

	<p>用海域での養殖が可能になる。③夏場は水温の低い水深で飼う等、対象魚の適水温域飼育が可能になる。④赤潮・濁水等、問題のある水深を事前に避けることができる。⑤沈めることで紫外線による日焼けを回避できる。</p>
<p>競合他社製品と比べた比較優位性</p>	<p>日本及びフィリピン国内において HDPE パイプを用いた浮沈式生簀は市場に出回っていない。また他の資材（主に金属）を使用した浮沈式生簀は他国に存在するが、コストが大幅に高く規模も大きいためフィリピンの需要には適合しない。本製品は INCA 社と協力して現地で入手可能な資材と現地人材で製作することによって大幅なコスト低減を行い、小型化することによって少人数かつ既存の小型ボート（バンカ）で容易に維持管理が可能である。上記より、本製品は地域の文化・社会・経済に適合した技術という点で優れている。</p>
<p>国内外の販売実績</p>	<p>非公開</p>

	非公開
サイズ	直径 10m の生簀を基本とする。漁業者の要望または対象魚に応じて大きさは変更可能とする。
設置場所	第 1 サイト：ギワン（サマール島）：2016 年設置 第 2 サイト：バセイ（サマール島）※ QIP 漁場 第 3 サイト：タクロバン（レイテ島）：2017 年設置
今回提案する機材の数量	1 つの漁場に対して直径 10m の生簀 10 基と側張 1 式、または生簀 4 基と側張 1 式を基本とする。漁業者の要望、必要性、または対象魚に応じて生簀の規格が変更となる場合はその数を変更する場合がある。
価格	非公開

## 2. 普及・実証事業の概要

### (1) 事業の目的

本事業は浮沈式養殖生簀技術についてその妥当性、有効性及び持続性について実証し、台風ヨランダで被害を受けた養殖漁家の生計回復・改善に寄与することを目的とする。同時に実証活動を通じて災害に強い養殖施設としての現地適合性を高めながら、浮沈式生簀がフィリピン養殖市場に普及する方法を検討する。

本技術は2014年にJICAによる「台風ヨランダ災害緊急復旧復興支援プロジェクトのうちクイック・インパクト・プロジェクト」にてフィリピン台風被災地（サマール島バセイ）に生簀40基（うち浮沈式20基、通常生簀20基）を導入済で、災害に強い養殖施設として一定の効果が確認された。一方で、QIPは被災した零細漁民の生計向上を目的とした活動であり、フィリピンの養殖市場にて浮沈式生簀をビジネス展開するためには情報と実証活動が不足していた。

そこで本事業では日本で台風の被害を回避するために開発された浮沈式養殖技術をフィリピンの養殖現場にて実証し、その効果を確認しながらビジネス展開の方法を探る。そのためにQIPの既存漁場の他に新規2漁場を選定し、3漁場にて実証活動を行う。実際に浮沈式養殖施設を使用して養殖経営を行うのは、将来的に顧客となりうる養殖業者や投資家、まとまりのある漁業組合等の既存組織とする。またQIPではフィリピンでもっとも生産量の多いミルクフィッシュを養殖していたが、浮沈式養殖施設の費用対効果を高めるためにレッドスナッパーやポンパーノ等の付加価値の高い養殖魚の飼育を試すほか、潮流や波浪、海底、付着生物等、自然環境の異なる場所にて実証活動を行うことで技術の現地適合性を高める。さらにセミナーの開催によって現地の様々な需要を把握するとともに、災害に強い養殖施設の普及を推進する。

### (2) 期待される成果

成果①：被災地域の漁場において浮沈式養殖生簀技術の実証を通して、現地の養殖漁家によって持続的に維持・管理が可能な浮沈式生簀技術が確立される。

#### 【具体的な目標】

BFARの協力を得て各実証漁場にて調査を実施し、水深・水質・潮流等の環境データを取得することで定量的に漁場が養殖に適しているかを評価する。QIPの先行漁場及び新規実証漁場の結果から販売モデルを確立する。販売モデルは現地の需要を反映して現地で入手可能な資材で構成され、複雑な操作ではなく漁業者によって維持・管理できる仕様にす。また施設は3年以内に減価償却できる価格設定とする。

成果②： 養殖漁家が施設を自ら管理・運営できるよう養殖漁家に対して浮沈式養殖に関する技術移転を行う。

**【具体的な目標】**

当社の技術的支援が終了した後も施設を自ら維持・管理できるように技術的指導及び経営上の指導、並びに組織的な整備を実施する。技術に関しては生簀の浮沈方法、側張のメンテナンス方法を指導するとともに、マニュアルを製作する。経営に関しては、BFAR の協力を得て稚魚の手配、飼料の手配、給餌方法、収穫・出荷等の一連のサイクルを指導する。本事業は BFAR が稚魚と飼料を実証漁場に提供する初回飼育サイクルの水揚金額を次回以降の運転経費に充当して事業の継続を図る仕組みを基本とすることから、特に市場確保と事業運営面の支援と指導に注力し、資金面の確保を徹底する。組織に関しては養殖に係る人員の各役割と組織化を促す。上記は事業期間中にモニタリングを継続して把握する。

成果③： 浮沈式養殖技術の有用性の理解及び普及を促進するため被災地域でセミナーを開催する。

**【具体的な目標】**

各年に 1 回以上、被災地域にて養殖関係者、政府関係者（BFAR・LGU 等）、投資家等を集めてセミナーを開催する。普及とビジネス展開のために現地協力企業と業務提携を結ぶ。

上記の実施により、直接的な成果としては被災地域の実証漁場にて漁業者の生計向上に寄与する。また台風リスクに対して安全・安心に海面養殖ができることが証明されれば、被災地域であるフィリピン第 8 地域において今後は難しいとされてきた養殖業の復旧・復興を促すことに繋がる。さらに近年では異常気象により台風の進路が予測できない状況が増えているため、フィリピン国内の他の養殖地域への波及効果も期待できる。結果として安定したタンパク質の供給ができるようになり、フィリピン国民が広くその効果を楽しむことが可能になる。

**（3）事業の実施方法・作業工程**

目標を達成するために実施する具体的な活動内容を以下に示す。

成果①に関する活動：被災地域の漁場において浮沈式養殖生簀技術の実証を通して、現地の養殖漁家によって持続的に維持・管理が可能な浮沈式生簀技術が確立される。

- 1-1. BFAR の協力を得て、対象地域の地方自治体（Local Government Units: LGU）が指定する漁場において底質、水質、潮流等の環境調査を実施する。
- 1-2. 養殖漁家及び投資家等の浮沈式養殖施設の需要を把握し、普及に向けた方策を調査・検討する。



- 1-3. 現地に適合した養殖施設を設計・製造する。
- 1-4. BFAR 及び LGUs の協力を得て、養殖施設の維持管理体制を整備する。

成果②に関する活動：養殖漁家が施設を自ら管理・運営できるよう養殖漁家に対して浮沈式養殖に関する技術移転を行う。

- 2-1. 養殖漁家に対し、製作・設置された養殖施設の使用方法に関する技術指導を実施する。具体的には、台風時の生簀の沈下・浮上方法、側張・係留ロープ・生簀網の定期的なメンテナンス方法についてマニュアルを作成して指導する。
- 2-2. 魚の成育状況や養殖環境のモニタリングを定期的を実施し、そのデータを解析する。
- 2-3. 養殖の管理及び養殖魚販売の助言・支援を行う。

活動③に関する活動：浮沈式養殖技術の有用性の理解及び普及を促進するため被災地域でセミナーを開催する。

- 3-1. 被災地域で浮沈式養殖技術に関するセミナーを開催する。
- 3-2. セミナーを通じて、普及対象者に対し、浮沈式養殖技術及び養殖施設の導入メリットを提示する。
- 3-3. 将来的な浮沈式養殖事業に係る提携候補先企業とその役割分担の検討、業務フローの明確化を行い、同事業の普及に向けた調査・検討を行う。



(4) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）

① 要員

・契約期間：2015年6月～2019年1月

図表 2-2. 要員一覧

氏名	所属	担当分野	主な担当業務
細川 貴志	日東製網(株)	業務主任者	総括
田中 顕三郎	日東製網(株)	漁具漁法/技術指導	養殖技術の指導
綿貫 尚彦	OAFIC(株)	チーフアドバイザー	現地調整/工程管理
升田 清	OAFIC(株)	水産復興/生計向上	調査/養殖経営支援
高志 名美	OAFIC(株) (補強)	ジェンダー調査	女性参加支援



② 資機材リスト

以下に機材名と数量を示す。

図表 2-4. 資機材リスト

	機材名	数量	納入年月	設置先
1	HDPE パイプ直径 10m 生簀杵	5 基	2016 年 3 月	ギワン
2	HDPE パイプ 4m 角型生簀杵	3 基	2016 年 3 月	ギワン
3	成魚用生簀網直径 10m 用	5 張	2016 年 3 月	ギワン
4	稚魚用生簀網直径 10m 用	5 張	2016 年 3 月	ギワン
5	天井網直径 10m 用	5 張	2016 年 3 月	ギワン
6	成魚用生簀網 4m 角型用	3 張	2016 年 3 月	ギワン
7	稚魚用生簀網 4m 角型用	3 張	2016 年 3 月	ギワン
8	天井網 4m 角型用	3 張	2016 年 3 月	ギワン
9	網用錘及びリリースフック	8 式	2016 年 3 月	ギワン
10	側張一式	1 式	2016 年 3 月	ギワン
11	灯浮標	4 個	2016 年 3 月	ギワン
12	浮沈用アクセサリー	8 式	2016 年 3 月	ギワン
13	監視用筏	1 基	2016 年 3 月	ギワン
14	作業用筏	1 基	2016 年 3 月	ギワン
15	出荷用タンク	2 個	2016 年 3 月	ギワン
16	小型ガイ式波高計測装置	1 式	2018 年 1 月	ギワン
17	日東製網社製の生簀網	1 張	2018 年 1 月	タクロバン
18	コンプレッサー	2 式	2016 年 5 月	ギワン・タクロバン
19	HDPE パイプ直径 10m 生簀杵	4 基	2018 年 1 月	タクロバン
20	成魚用生簀網直径 10m 用	3 張	2018 年 1 月	タクロバン
21	稚魚用生簀網直径 10m 用	4 張	2018 年 1 月	タクロバン
22	天井網直径 10m 用	4 張	2018 年 1 月	タクロバン
23	網用錘及びリリースフック	4 式	2018 年 1 月	タクロバン
24	側張一式	1 式	2018 年 1 月	タクロバン
25	浮沈用アクセサリー	4 式	2018 年 1 月	タクロバン
26	給餌用筏	1 基	2018 年 1 月	タクロバン
27	作業用筏	1 基	2018 年 1 月	タクロバン
28	天井網用筏	4 基	2018 年 1 月	タクロバン
29	監視用筏 (台風補修資材)	1 基	2018 年 9 月	ギワン
30	作業用筏 (台風補修資材)	1 基	2018 年 9 月	ギワン

31	フロート（台風補修資材）	8 個	2018 年 9 月	ギワン
32	網（台風補修資材）	1 張	2018 年 9 月	ギワン

### ③ 事業実施国政府機関側の投入

#### 1) 稚魚と飼料



袋に入った稚魚を水槽に移す作業



水槽で泳ぐ稚魚

稚魚と飼料は BFAR にて 1 回目の収穫分のみ提供することが MOU にて合意されている。それに従いレッドスナッパー、ポンパーノ、ミルクフィッシュ、グリーングルーパーの稚魚が BFAR によって提供され、実証漁場の生簀に活け入れされた。また、稚魚を成魚までに育てるために必要な量の飼料も同様に BFAR より提供を受けた。1 回目の収穫後は、魚を販売した売上金から稚魚と飼料を購入して 2 回目の飼育を実施し、そして 3 回目以降の飼育サイクルを同様に継続した。なお、タクロバンでは 1 回目の収穫分から投資家が稚魚と飼料を自ら購入し、飼育を実施した。

#### 2) セミナーの開催

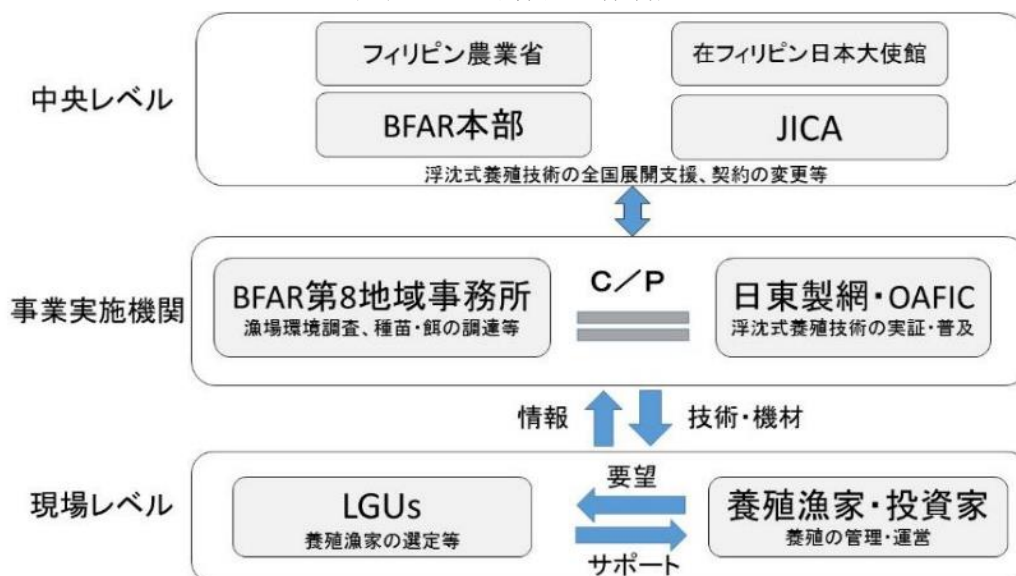
2016 年 3 月、2018 年 3 月に BFAR 第 8 地域事務所が主催して主に費用を負担し、タクロバンにて浮沈式生簀のセミナーを開催した。また、2018 年 9 月には調査団の主催でタクロバンにて浮沈式生簀の最終セミナーを開催したが、その際も一部費用負担とセミナー会場の手配及び招待客への案内等で協力を得た。

#### 3) テクニカルサポート

BFAR 第 8 地域事務所と GMFDC の各技術の担当者が主体となってギワンの漁民に対してレッドスナッパー、ポンパーノ、ミルクフィッシュ、グリーングルーパーの魚種別の飼育方法の講義、稚魚の活け入れ方法、網替え方法、給餌方法、市場調査等、全般的なサポートを養殖魚の成長段階や漁業者の要望に応じて適時実施した。

(5) 事業実施体制

図表 2-5. 事業実施体制図



(6) 事業実施国政府機関の概要

1) 組織名

- ・和文 フィリピン農業省水産・水生資源庁第8地域事務所
- ・英文 Bureau of Fisheries and Aquatic Resources (BFAR) Regional Office No. 8, Department of Agriculture, The Government of the Republic of the Philippines

2) 組織の位置付け

DA (Department of Agriculture: フィリピン農業省) の下部組織。BFAR を含めて他に下記のような組織がある。

- ・ Agricultural Training Institute (ATI)
- ・ Bureau of Agricultural and Fisheries Product Standards (BAFPS)
- ・ Bureau of Agricultural Research (BAR)
- ・ Bureau of Agricultural Statistics (BAS)
- ・ Bureau of Animal Industry (BAI)
- ・ Bureau of Fisheries and Aquatic Resources (BFAR)
- ・ Bureau of Plant Industry (BPI)
- ・ Bureau of Soils and Water Management (BSWM)
- ・ Bureau of Agricultural and Fisheries Engineering (BAFE)

### 3) 第8地域の位置

BFAR は地理上で 13 の地域に分けられ、それぞれに Director を配して管理されている。

第8地域はレイテ島とサマール島の2島を管轄している（図表 2-6）。

### 4) 機関の業務

水産資源の持続的開発、管理、保全等の統括を主たる機能とする政府機関。水産業に関する開発計画の策定と実施、商業漁業に対するライセンスの発行、水産資源の調査、漁業者・地方自治体・漁協等の漁業生産に関する調整活動、水産物の輸入・輸出製品に関する検査等を実施している。

### 5) 先方担当者名

- ・英文 Dr. Juan Deanon Albaladejo
- ・和文 ファン・デアノン・アルバラデホ博士

### 6) 肩書き

- ・英文 Regional Director
- ・和文 第8地域事務所長



図表 2-6. BFAR の各管轄<sup>20</sup>



<sup>20</sup> <http://www.bfar.da.gov.ph/files/img/photos/uegisImages/BFAROffices.jpg>

### 3. 普及・実証事業の実績

#### (1) 活動項目毎の結果

本事業が実施した活動をカテゴリーごとに整理すると以下のようになる。

- 事業初期における活動 1)～3)
- 本事業サイトに接近、上陸した台風 4)～5)
- 第1サイト：ギワン 6)～24)
- 第2サイト：バセイ 25)～42)
- 第3サイト：タクロバン 43)～52)
- アンケート調査、マーケティング調査 53)～55)
- ジェンダー調査 56)～57)
- 漁業保険制度 58)
- 波高計 59)
- INCA 社と協議 60)
- 展示会、ビジネスフォーラム、最終セミナー 61)～63)

#### 1) BFAR 第8地域事務所協議 (2015年6月)

BFAR 第8地域事務所にて事業実施体制に関して意見交換を実施した。養殖対象は、レッドスナッパー、ポンパーノ、ハタ類（グルーパー）といった付加価値の高い魚種だけでなく、収穫期間が早くフィリピンでもっとも一般的に養殖されているミルクフィッシュも対象とすることが提案された。本協議の主な出席者を以下に示す。



BFAR 第8地域事務所との協議

- ・Dr. Juan Albaladejo - Regional Director, BFAR 8
- ・Ms. Justeri Granali - Assistant Regional Director, BFAR 8
- ・Dr. Nancy Dayap - Head, Environmental Management Specialist, BFAR 8
- ・Ms. Lea Tumabiene - OIC, Production & Capture Fisheries Division, BFAR 8
- ・Ms. Nonita Cabacaba - Chief, Guiuan Marine Fisheries Development Center



ミルクフィッシュ



レッドスナッパー



ポンパーノ

BFAR 第 8 地域事務所より、プロジェクトの第 1 サイトの候補地としてサマール島東部のギワンが提案された。その理由は、「ギワンは他地域とちがい高級魚ハタ類の養殖が盛んだが、台風ヨランダで跡形もなくなった。自然災害に強い養殖技術をギワンに導入したい」。加えて、ギワンには BFAR の組織である Guiuan Marine Fisheries Development Center (GMFDC)がある。JICA によるフィリピン国「台風ヨランダ災害復旧・復興計画」水産開発センター機材整備計画サブプロジェクト（無償資金協力）にて GMFDC に引き渡された調査機材を用いて漁場環境調査を行うことも提案された。

## 2) 浮沈式養殖入門セミナー（2016 年 3 月）

本事業を紹介し、今後の普及や台風ヨランダの復興状況について国内の養殖関係者と議論することを目的とした入門セミナーを 2016 年 3 月 4 日にタクロバンの Hotel Alejandro で開催した。セミナーの出席者は BFAR（北はルソンから南はミンダナオまで）、養殖業者（パラワン島、ミンダナオ島、レイテ島、サマール島）、投資家（サマール島、ミンダナオ島）、養殖飼料・稚魚供給業者、INCA 社、銀行（Land Bank）、東ビサヤ州立大学、本事業対象バラングイ代表、各地の LGU、メディア（PTV-4）、JICA フィリピン事務所など計 99 人であった。



セミナーの様子



業務主任によるプレゼン

セミナーでは Dr. Juan Albaladejo (BFAR 第 8 地域事務所長) の「開会の挨拶」に続いて、日東製網による講演「HDPE（高密度ポリエチレン）製浮沈式養殖生簀の紹介」が行われた。内容は会社紹介、浮沈式養殖生簀を推薦する理由、持続性と汎用性に重点をおいた生簀の設計である。次いで BFAR 第 8 地域事務所の Ms. Lea Tumabiene と Ms. Cylet Lluz が「餌と稚魚の調達先」「内外の養殖魚市場」についてそれぞれ発表し、最後に Ms. Imelda Sievert（リサーチアシスタント）が浮沈式養殖技術導入の先駆けとなった「サマール島バセイ Quick Impact Project (QIP)」を紹介した。

次に、ビジネスクリニックとして浮沈式生簀に関する質疑応答を行った。質問と回答を以下に示す。

- 浮沈式養殖生簀はいくらか？

ギワンの生簀費用は 300 万ペソであった。直径 10m 生簀 5 基、角型生簀 (4m×4m) 3 基、側張、生簀網、アンカーブロック、監視小屋、太陽光発電浮標、人件費など全ての費用を含んでいる。

- 浮沈式養殖生簀 (側張を含む) 設置に必要な面積は？

ギワンの漁場は約 1Ha である。生簀の数、大きさ、養殖環境によって面積は変わる。

浮沈式養殖生簀設置に必要な水深は？

水深 10m 以上が望ましい。網の深さは 4~5m、生簀の沈下深度は 3~5m である。

講演・質疑応答の後はバセイに移動し、ティナオガンにて浮沈式養殖生簀を視察した。浮沈動作の実演に要した時間は、沈下が 15 分、再浮上が 10 分であった。参加者からは「生簀のパイプがシングルなのはなぜか」「生簀の形状が丸いのはなぜか」といった質問を受けた。またセミナーとバセイ視察にはフィリピンのテレビ局 (PTV-4) も参加して取材を受けた。



浮沈式生簀を撮影する PTV-4

### 3) 三つ折りパンフレットの作成と Facebook ページの立ち上げ (2015 年 11 月)

浮沈式養殖技術について広く周知することを目的として三つ折りパンフレットを作成した (添付資料「1. 三つ折りパンフレット」を参照)。また、Facebook ページを以下のアドレスで開設した。

URL:<http://www.facebook.com/submersiblefishcage>

本事業の進捗状況を随時載せて情報を広く伝達した他、浮沈式養殖技術に関心をもつ潜在的な顧客と連絡を取り合った。

### 4) 台風ニーナ (2016 年 12 月)

2016 年 12 月 25 日、本事業サイトの 1 つ、ギワンのバランガイ・トリニダッドの住民組織 OMANGAT は、フィリピン中部に接近した台風ニーナに備えて、浮沈式養殖生簀を沈下させた。台風接近は、PAGASA (気象天文庁) の気象情報で知った。12 月 25 日の海はまだ穏やかだったが、12 月 26 日は大時化になった。

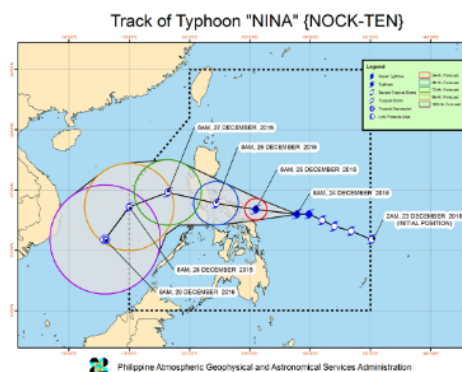
OMANGAT の話によれば「生簀を沈下させるのは易しく、再浮上させるのは難しかった」という。沈下は、生簀枠のバルブを開けて水を注入した。再浮上は、プラスチックドラムに水を入れて沈めた後、コンプレッサーでエアーを注入し、ドラムの浮力で生簀を浮上させた。斜めに浮上した生簀枠のバルブから水を逃がした。丸型生簀 (5 基) と角型生簀 (3 基) を



沈下・再浮上させた。浮沈による生簀へのダメージは無かった。生簀の中の魚はほとんど死ななかった（小さいレッドスナッパー2尾のみ）。



再浮上した浮沈式養殖生簀



台風ニーナの進路（出典：PAGASA）

### 5) 台風ウルドゥハ（2017年12月）

2017年12月14日から17日にかけて来襲した大型台風ウルドゥハは、第8地域の漁業・養殖業に大きな被害をもたらしたが、本事業サイトのギワン及びバセイの浮沈式養殖生簀は大きな被害なく無事であった。本事業サイト以外の養殖漁家では、生簀が台風ウルドゥハで壊されたり、ロブスターや高級魚スジアラを失うなどの被害を受けた。



台風ウルドゥハの進路（出典：気象庁）

QIP が供与した浮沈式生簀をレンタルした投資家 Mr. Mario Rodrigo は、台風ウルドゥハの直前及び直後に4回、ミルクフィッシュの収穫を行った<sup>21</sup>。生簀当たり稚魚収容尾数約

<sup>21</sup> 台風前後に収穫した理由は、①魚を失いたくなかった、②魚価が高い。

15,000 尾、収穫尾数 9,233~13,091 尾、収穫重量 3,599~6,941 キロ、生産者価格キロ 120 ペソ、タクロバン市場販売価格キロ 220 ペソ（台風前 150 ペソ）であった。

バセイのウルドゥハ被害は、Sea Cage 社が 360,000 ペソ（竹製養殖生簀 1 基が完全損壊、グリーングルーパー 3,000 尾）、Ms. Mary Chavez が 308,400 ペソ（HDPE 養殖生簀 6 基が一部損壊、ミルクフィッシュ 40,000 尾）、Mr. Joel Odicta が 600,000 ペソ（HDPE 養殖生簀 4 基が完全・一部損壊、ミルクフィッシュ 27,000 尾）であった。



台風ウルドゥハにより損壊した Sea Cage の生簀（左）  
被害を回避した JICA/日東製網の生簀（右）



台風ウルドゥハの影響で傾いた監視小屋と割れて水中に沈んだフロート

ギワン・トリニダッドの OMANGAT は、台風ウルドゥハの上陸に備えて、12 月 14 日、大型ミルクフィッシュの生簀を沈めたが、すでに海が荒れていたため、小型ミルクフィッシュとグリーングルーパーの生簀は沈められなかった。OMANGAT によると、台風接近を知っていたが、これほど大きい台風とは思わなかったという。12 月 16 日、大型ミルクフィッシュの生簀を再浮上させたところ、1 尾が死んでいた。小型ミルクフィッシュは、台風に伴う「うねり」により生じた生簀網と天井網のすきまから 3,578 尾が逃げた。また、グリーングルーパー 32 尾の死亡が確認された。さらに、側張りのフロート 6 個の割れ、作業用筏の損壊、監視小屋の一部損壊、監視小屋に置いていた生簀網が流失した。LGU ギワンは、台風ウルドゥハによる OMANGAT の経済損失を 600,000 ペソと推定している。

台風ウルドゥハは、生簀の沈めるタイミングが重要であることを漁業者が知る契機となった。浮沈式生簀は、側張による潮流（水平負荷）被害と生簀沈降による波浪（垂直負荷）被害の二つの負荷に対する緩和効果を持っている。生簀沈降のタイミングは両方の効果を得るために重要な要素であるが、台風ウルドゥハの場合は、生簀沈降が間に合わず、波浪の影響が大きかったと思われる。生簀枠自体には影響はなかったが、本来は岸に移動避難させるべき監視小屋が生簀の側張に係留されたまま台風が来襲したことで、監視小屋やフロートへの被害を与えることになった。

## 6) ギワンにて事業説明会（2015年6月）

BFAR 第8 地域事務所の提案によってギワンが第1サイトとなり、さらに LGU によってトゥババオ島にあるバランガイ・トリニダッドが推薦された。その理由は、「トリニダッドは LGU にとって強力なパートナーである。海洋保護区の監視と管理に積極的であり、また、既存の住民組織 OMANGAT の組織力が高い」。このことを受け、現地にて説明会を実施した（添付資料「2. 業務計画書の説明資料」を参照）。

トリニダッドは人口 473 人、世帯数 109 で、生業はカニ漁業を主としている。養殖経営の主体となりうる OMANGAT のまとまりがよい。OMANGAT は 2005 年に住民間の小規模相互融資組織として発足し、4 年で初期外部融資資本を返済した高い運営力を有する組織である。会員 40 名と 78,000 ペソ<sup>22</sup>の原資で始められた活動は、現在では 69 名の会員と 30~40 万ペソの資本を有する組織に発展した。



ギワンでの説明会



トリニダッドでの説明会

## 7) ギワンの簡易漁場調査（2015年6月）

ギワンのトリニダッド周辺において、浮沈式生簀設置に必要な水深 10m 以上の場所があるかを確認するために、簡易漁場調査を行った。結果、集落から近い海域で生簀を設置可能と思われる 10m 以上の水深の場所を見出すことができた。BFAR-GMFDC から近いことも維持

<sup>22</sup> 2018 年 8 月の JICA レートでは約 16 万 3 千円（1 ペソ=2.09 円）。

管理の点でメリットとなる。拡張性や普及可能性という点でもポテンシャルは高いと判断された。

図表 3-1. ギワンの簡易漁場調査の結果



#### 8) ギワンの基礎情報調査 (2015年7月)

ギワンのトリニダッドにて基礎情報調査を実施した。トリニダッド住民の 3/4 がワタリガニ漁業に従事している。ギワンにカニの1次加工を行う工場が1990年代に進出して以来、カニ漁業が普及し、現在では資源減少の兆候が現れている。また、漁場の遠隔化により燃料費が増加している。そのためカニ漁業の収益が低迷し、トリニダッドの若者の都市部への流出が起きている。カニ漁業の他にはフィッシュ・コーラルと呼ばれる竹や木で作られた定置網漁業がいくつかある。農業は自家消費が主である。

OMANGATは69名で構成されており、44名が養殖活動への参加を希望した。OMANGATは2010年よりバラングイの前浜に位置するマナパグ島水産保護地域の管理をLGUギワンより任せ、バラングイと共に禁漁区のパトロールを行っている。本事業の養殖生簀の位置はマナパグ島水産保護区に隣接しており、禁漁区の一部として管理の対象となっている。

#### 9) ギワンの漁場調査 (2015年9月)

ギワンのトリニダッドにおいて、BFAR第8地域事務所と共同で漁場調査を実施した。調査項目は海底地形図の作成(GPSと魚探使用)、水温・溶存酸素・総溶解固形物・塩分濃度(水質計使用)、潮流の方向と強さ(流速計使用)とした。海底地形図はBFARの測深データをもとに日東製網が作図した(図表3-2を参照)。緑の線が島及び海洋保護区の外周を示し、赤の線が水深10mとなる。調査にはJICA無償資金協力事業がGMFDCに供与した機材及び漁船が使用された。

BFARによる環境調査レポートから水質や潮流に関しては養殖に適していることが示された。また、海底地形図から深度に関しても問題がないことが明らかになった。



図表 3-2. トリニダッド周辺の海底地形図

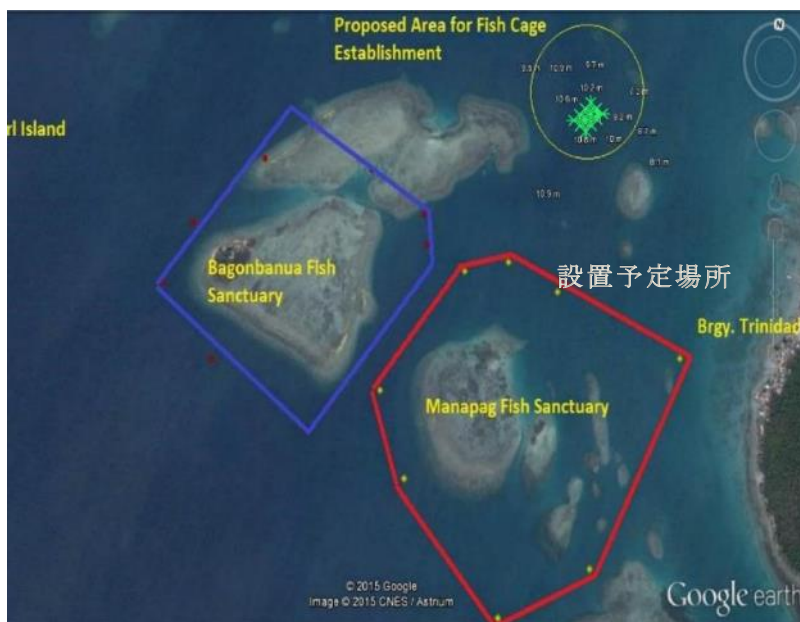


#### 10) ギワンにおける浮沈式養殖生簀の設置位置の決定 (2015年11月)

9月の調査の後に国内にて設置予定機材の設計作業を実施した。設計方針としては、沈下させない状態で潮流1ノット、波高3mの環境を想定して資材が破損しない計算に基づいて設計した。また、資材に関しては現地にて施工を委託する INCA 社と設計内容、施工方法に関して協議した。

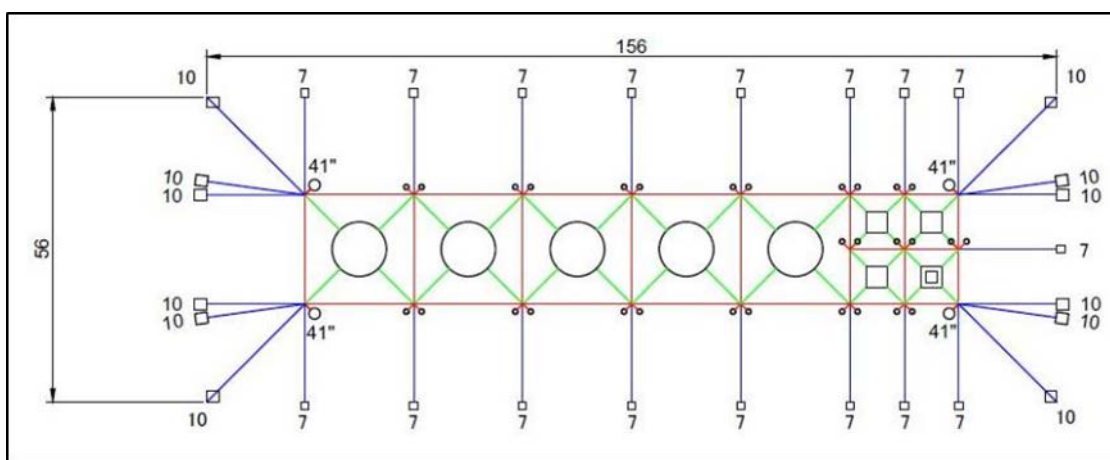
上記の設計案に基づき設置位置と設置機材を図面化した。設置位置はマナパグ島及びバゴンバヌア島の海洋保護区から半径500mのラインを地図上に描き、生簀はその域外となるように設置位置を検討した。最終的に周囲を浅瀬で囲まれ、かつ水深が10m以上ある位置を選定した(図表3-3)。設置機材は直径10mの浮沈式生簀を5基、4m角型の浮沈式生簀を3基の計8基とした。さらに日本ではほとんど使用されることはないが、現地の養殖経営には監視小屋が必要とのことで1基製作することとした(図表3-4)。

図表 3-3. トリニダッドの機材設置予定位置



出典：BFAR 作成

図表 3-4. トリニダッドの設置機材図面



上記の設計に基づいて、漁場に生簀を設置する地点の目印とするために、あらかじめ GPS で養殖施設の設置予定位置の四隅 4 点に土俵及びフロートを仮設置した。INCA 社が当社の設計に基づき資材を現地で組み立て、規定重量のコンクリートブロックを製作・投下し、目印の場所に生簀を設置した。

また、機材設置に際して、現地の漁業者をできるだけ雇用することを心がけた。これにより集落に雇用が創出されるだけでなく、設置後に生簀と側張を管理していく上で調査団及び INCA 社に頼ることなく自分達で継続できるようにすることが狙いであった。設置に関して INCA 社と取り決めをした内容について以下に示す。

- コンクリートブロックはトリニダッドにて現地の漁業者4名を雇用して製作する。
- HDPE（高密度ポリエチレン）製生簀はGMFDC付近で4名を雇用して組立てた後にトリニダッドまでボートで移送する。
- 生簀網はINCA社がトリニダッドで仕立て方法を指導し、漁業者が次から自分達で製作できるようにする。
- 生簀・網・側張の設置は全てINCA社とトリニダッドの漁業者とで共同で行う。
- 設置後にINCA社はメンテナンス、浮沈動作、網替の方法の指導を行う。

#### 11) 養殖施設の維持管理や養殖経営・販売に関するスタディツアー（2015年11月）

トリニダッドの住民組織OMANGATは、浮沈式養殖だけでなく通常の養殖経験もない。ギワンのLGUやGMFDCも浮沈式養殖の話は聞いたことがあるが実際には見たことがない。そこで浮沈式養殖についての理解を深めるために、すでに浮沈式養殖を始めているバセイを視察するスタディツアーを企画した。参加者は、OMANGAT（2名）、ギワンのLGU職員（3名）、GMFDC職員（1名）であった。

バセイのティナオガンでは浮沈式養殖生簀で飼育中のミルクフィッシュへの給餌、浮沈動作の実演を船上から視察し、養殖従事者が知っておくべき必須知識、日常作業、養殖魚の斃死対策等について、バランガイ・キャプテンから説明を受けた。



生簀を見学する参加者



バセイの漁業者との意見交換

タクロバンでは、QIPにてタナワンでミルクフィッシュのペン養殖<sup>23</sup>経営を行っているSta. Cruz Talaba & Fish Pen Associationのプレジデントによるレクチャーを受けた。ギワンへの主なアドバイスは以下のとおり。

- ギワンの養殖では生簀当たりの魚の収容尾数・収穫尾数が多い（約8,000～1万尾）。一方で仲買人が一度に購入する養殖魚の量は50kgまたは100kgである。収穫時期を分散する必要性と複数の仲買人に魚を販売することを今から検討すべきである。

<sup>23</sup> 浅い水域に竹や木を支柱として刺して網で囲った角形の生簀で行う養殖方法。

- 生簀の中の養殖魚は個体の成長度合いに応じて次第にサイズにばらつきが生じる。また、サイズによって価格が異なる（大きいほどキロ単価が高い）。養殖魚はサイズ別で販売することが望ましい。
- 天候が悪化すると海が荒れて漁に出られないので魚の価格が高くなる。価格が高い時期を狙って養殖魚を収穫・販売するという戦略が求められる。
- 誰が魚を仲買人に売るかは組織内で話し合っ決めて決める。また、組織内で売り上げ情報開示の透明性が必要である。個人として動くのではなく組織として動く。リーダーシップを発揮する人材が必要である。

本スタディツアーでは、BFAR 第 8 地域事務所のマーケティングチーム、タクロバン郊外に位置する大型デパート・ロビンソンを顧客とする鮮魚の小売業者との面談の機会も設けた。

## 12) ギワンの養殖施設見学ツアーと技術指導（2016年3月）

ギワンの養殖施設見学ツアーの参加者は BFAR 第 8 地域事務所、LGU ギワン、JICA フィリピン事務所、PAC 社 (PALAWAN AQUACULTURE CORPORATION<sup>24</sup>)、タクロバン市、INCA 社、OMANGAT のメンバーなど計 72 人であった。浮沈動作の実演も手際よく行われた。バセイと比較してギワンの養殖施設は生簀の数が少ないため、管理しやすい点の特徴である。



見学ツアー参加者



ギワンの養殖施設

ツアー翌日、日々の活動を記録するためのログブックの書き方を指導した。また、養殖経営や養殖魚のマーケティングに関する研修計画を立てた。

<sup>24</sup> 高級魚スジアラ（英名：Coral trout）の種苗生産に取り組んでいるパラワンの民間企業。現在のところフィリピンでは PAC 社の他にスジアラの親魚育成及び孵化技術を有している企業はない。





Kado Aduw Nga Rekord						
Cage No.	Grow out 1	Udu:	Pompano			
Pa'isa	Ginabuhat	Preyan (peso/asa)	Kadama	Gastan (peso)	Hain (peso)	Ngaran han supplyer/Supplier o gruper
3-Már-16	maghuhong han ganding nga sa umbat	40/kg	7 kg	80		Group 2
4-Már-16	gin riripar an gao ha pakat gamat han corajim	20/m	3 m	60		Group 3
4-Már-16	maghuhong han ganding nga sa umbat	40/kg	2 kg	80		Group 3
	maghuhong han pompano	300/kg	400 kg			80000 (Ciday Yu (Robinson's))
3-Aug-16	(1,000 pes)					

ログブックの書き方の指導と記載例（ワライワライ語）

### 13) ギワンの養殖活動の進捗調査（2016年4月）

OMANGATの44人のメンバーが4つのグループに分かれ、各グループが交代で生簀の管理、給餌及び24時間体制の監視を行った。監視は洋上の監視小屋から行い、目的は主に盗難対策であった。毎日の給餌活動の他に、水中で生簀の確認を行うことで網の破れ等の異常がないか日々確認し、給餌量とともに日誌に記載した。

飼料と稚魚は養殖サイクルの1回目のみBFARが提供したことから、2回目の養殖開始までは費用がほとんどかからなかった。養殖魚はレッドスナッパー、ポンパーノ、ミルクフィッシュの3種で、直径10mの生簀5基を成魚の成育用に使い、4m角型の生簀3基は活け入れ後の稚魚の育成用に使用した。直径10mの生簀には1万尾が収容可能なので、トリニダッドの施設では最大で同時に5万尾まで収容できる規模となっている。

### 14) ギワンの養殖魚出荷状況及び施設の確認（2016年8月）

2016年3月にレッドスナッパー稚魚10,000尾、ポンパーノ稚魚10,000尾がトリニダッドの浮沈式生簀に活け入れされた。上記2種に続いて5月にミルクフィッシュ稚魚9,000尾、6月に1,000尾が活け入れされて、全て合わせて30,000尾の稚魚がトリニダッドに搬入された。

第7回渡航ではトリニダッドの施設の利用状況と養殖魚の出荷状況について確認した。図表3-5は2016年8月11日のギワンの生簀利用状況である。成魚を飼育するための大型生簀（直径10m）5基は全て使用され、小型魚を飼育するための角形生簀（4m角）は1基のみ使用されていた。角型生簀は当初想定していた活け入れ時の稚魚の飼育だけでなく、出荷前の大型の成魚を一時的に収容するためにも使用されていた。

図表 3-5. ギワンの生簀利用状況(2016/8/11 時点)

円形生簀 1	ミルクフィッシュ 4,021 尾 (大型)
円形生簀 2	ミルクフィッシュ 4,247 尾 (小型)
円形生簀 3	ポンパーノ 5,528 尾 (小型)
円形生簀 4	ポンパーノ 2,600 尾 (大型)
円形生簀 5	レッドスナッパー 5,907 尾 (小型)
角形生簀 1	ポンパーノ 520 尾 (300g 以上)
角形生簀 2	空
角形生簀 3	空

斃死魚の数は稚魚の活け入れ時から OMANGAT が毎日生簀別に記録し、週報として調査団に送付した(添付資料「3. Weekly Report の例」を参照)。週報には給餌を担当した OMANGAT のグループ名、各生簀に給餌した量のほか、ダイバーが潜って生簀のチェックを行い、網の破れや側張の異常等の有無を確認して異常があった場合は詳細に状況を記載した。その他にも網替えした日や収獲した場合はその数と販売先を記載した。

7月に約4ヵ月間飼育して出荷サイズに育ったポンパーノの部分的な出荷を開始した。収穫は OMANGAT のメンバーによって行われた。収穫したポンパーノはその場で氷締めして輸送用の発泡スチロール製の箱に入れて鮮度保持した。同時に出荷状況を把握するために尾数と重量を計測した。出荷先は主にタクロバンであったが、一部ギワンや集落内にも販売し、またマニラにもテスト販売した。販売価格は 200~250 ペソ/kgでミルクフィッシュの倍以上の価格であった。

ポンパーノは食用での販売だけでなく、BFAR の GMFDC に対して親魚用として活魚でも販売した。今回収穫したポンパーノの稚魚はミンダナオから購入した。稚魚の入手先がミンダナオと遠く、また入手先の稚魚保有状態が不安定であることからトリニダッドに近い GMFDC で親魚を飼育し、そこで採卵・孵化させて稚魚を生産し、それをトリニダッドで成魚まで飼育して販売できると産業として成り立つ<sup>25</sup>。GMFDC は台風ヨランダで破壊された後に JICA の無償資金協力により水産試験場機材が整備されたこともあり、JICA の支援による地域全体の裨益効果という点でも期待できる。

<sup>25</sup> GMFDC では、本事業で出荷したポンパーノとレッドスナッパーを親魚として飼育しており、採卵・孵化活動を継続している(2018年12月現在)。



収獲作業の様子



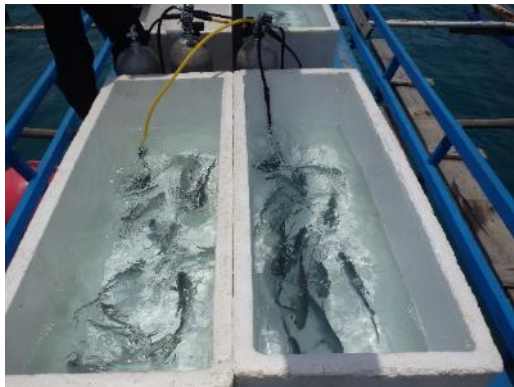
ポンパーノの収獲



計量作業



氷締めして鮮度保持



BFAR 向け親魚用活魚



タクロバンでの販売の様子



タクロバン郊外のレストランに販売



レストランでの調理例

図表 3-6. ギワンの養殖魚の販売状況 (2016 年 10 月時点)

販売日	養殖魚	数	販売先
2016/7/17	ポンパーノ	480 尾	タクロバン
2016/8/13	レッドスナッパー	37 尾	集落内
2016/8/13	ポンパーノ	17 尾	集落内
2016/8/15	ポンパーノ	916 尾	タクロバン、ギワン、集落内
2016/8/26	ポンパーノ	189 尾	ギワン
2016/9/1	ポンパーノ	180 尾	ギワン
2016/9/7	ポンパーノ	500 尾	GMFDC
2016/9/12	ポンパーノ	607 尾	タクロバン
2016/9/18	ポンパーノ	447 尾	マニラ
2016/10/1	ポンパーノ	503 尾	タクロバン
2016/10/17	レッドスナッパー	520 尾	GMFDC、VSU
2016/10/18	ポンパーノ	633 尾	マニラ

図表 3-6 は、2016 年 10 月時点のギワンの養殖魚の販売状況である。ポンパーノは 4,472 尾、レッドスナッパーは 557 尾を出荷した。高級魚であることからミルクフィッシュのように一度にすべてを出荷することができないため、部分的な出荷を行った。

**SPECIAL OFFER**

**POMPANO for Sale**  
PhP 250 per kilo  
**on Oct. 19, 2016 only**

- Free shipping cost and delivery to Makati, Quezon City, and Ortigas
- No advance payment
- Cash on Delivery
- Minimum Order of 10 kgs
- Order on or before October 17, 2016 to 09159002613 or 09083061429

Get the orders of your friends, relatives, officemates, colleagues, neighbors and place your total order now!

ポンパーノの販売チラシ (マニラ用)

#### 15) ギワンの生簀メンテナンス (2016 年 8 月)

トリニダッドの生簀及び側張のメンテナンスと管理状況を確認した。側張のロープはしっかりと張った状態で問題点はなかった。一方でロープ表面に付着した藻類や貝類 (主に真珠貝) がかなり成長していることから取り除く必要があることを現場担当者に説明した。網に関しては破れはなかった。定期的に網替えを行って乾燥・掃除をしていることから良好な状態を保っていた。当漁場は網の付着生物が他の海域と比較して多く、管理が容易ではないこ



とが当初から予想されていたが、OMANGAT のメンバーは汚れ具合に応じて定期的に掃除を行っており、適切な管理がなされていた。



側張に付いた藻類・貝類



生簀内の魚

#### 16) グリーングルーパー種苗生産施設視察 (2017年2月)

BFAR の意向により、OMANGAT がグリーングルーパーの養殖を行うことになった。そこで、2月9日、バセイでグリーングルーパーの種苗生産及び飼育技術開発を行っている Sea Cage Industries Inc. を視察するツアーを企画した。OMANGAT が学んだことは、①グリーングルーパー種苗の収容尾数は 3x3x2.5m の育成生簀の場合 350~450 尾が望ましい、②収穫までに6~8カ月かかる、③餌はグルーパー用配合飼料又はトラッシュフィッシュ（雑魚）を与える、④餌の与え方は、ミルクフィッシュとちがい、グルーパーはゆっくり3~4時間かける、⑤グリーングルーパーのマーケットが拡大している。



グリーングルーパー



Sea Cage でグリーングルーパー養殖を学ぶ OMANGAT

### 17) グリーングルーパー種苗育成生簀の設置 (2017年3月)

2017年3月17日、ギワンのOMANGATがグリーングルーパー種苗育成生簀(3x3x3m)4基を円形生簀内に設置、直ちに種苗3,555尾(第2バッチ)を収容した。うち147尾がストレス等で死亡した。



グリーングルーパー種苗育成生簀



死亡した種苗を数える OMANGAT

また、グリーングルーパーの種苗数に比べて育成生簀が足りず、過密養殖<sup>26</sup>による斃死が発生した。この問題を解決するために、育成生簀を増設した。空いている円形生簀の内部を区分けし、円形生簀1基につき育成生簀(3x3x3m)4基を設置した。育成生簀の製作に必要な竹はOMANGATが、ロープとより糸はBFARが、ポリエチレン網はプロジェクト側が提供した。

<sup>26</sup> OMANGATは4x4mの生簀に約1,500尾の種苗を収容していた。Sea Cage Industriesは同サイズの生簀に400尾の種苗を収容している。



過密養殖によるグリーングルーパーの共食い

グリーングルーパーの成長は、トラッシュフィッシュを投餌すれば早い。ミルクフィッシュは第8地域で消費されるが、グリーングルーパーの販売先はマニラである。ミルクフィッシュの販売価格がキロ80ペソであるのに対して、グリーングルーパー（活魚）では650ペソである。近年グリーングルーパーの需要が高まっている。大きさは500~750gが好まれる。Sea Cage Industriesからマニラのバイヤーと活魚の運搬方法に関する情報を得た。

#### 18) ギワン OMANGAT 組合養殖事業進捗 (2017年4~5月)

##### ミルクフィッシュ飼育

ミルクフィッシュは、販売期間が長期にわたり、収穫回数も増えて、販売経費がかかる。そこでOMANGATは、5~6月に集中するフィエスタと呼ばれるお祭りに合わせて全魚を収穫し、販売した。フィエスタ（バランガイ）ごとに販売量を把握し、フィエスタ前日あるいは前々日に収穫作業を行った。図表3-7はミルクフィッシュの販売計画である。

図表3-7. ミルクフィッシュの販売計画

バランガイ	フィエスタ	収穫日	注文責任者
Lupok	5月18日	5月17日	Trudes
Trinidad	5月24日	5月22日	By Puruk
Cagdarao	5月27日	5月26日	Jenita
San Pedro	6月5日	6月4日	Virgie + Maylene
San Antonio	6月9日	6月8日	Michelle + Billy

フィエスタ時には、魚の需要が急増するため、販売価格がタクロバンよりも2割以上高くなる。OMANGATは、さらに、フィエスタで売れ残った魚を骨抜き処理して冷凍保存し、販売した。BFAR第8地域事務所が冷凍庫を提供するとともに、ミルクフィッシュの骨抜き研修を実施した。

台風ヨランダによって壊滅的な被害を受けすべての親魚を失った BFAR-GMFDC で、約 3 年半ぶりにミルクフィッシュの産卵が観察された<sup>27</sup>。これによりミルクフィッシュ仔魚の生産が可能になる。トリニダッドがもし仔魚から稚魚<sup>28</sup>への育成が自前でできれば、稚魚購入費の大きな節約になる。その可能性を探るために、トリニダッドの小学校裏にある汽水池を見分した。池は面積約 100m<sup>2</sup> 程度、水深 50cm 程度の小さな池であるが、台風時に堆積した瓦礫や土砂を取り除けば仔魚の育成が可能であることが確認できた。

### アイゴ飼育計画

トリニダード沿岸には、アイゴの稚魚が大量に押し寄せる。フィッシュ・コーラル（定置網）所有者によると、バケツ 2 杯のアイゴ稚魚が毎日獲れるという。同魚は草食性で、藻類を好んで食べる。下の写真は村の栈橋の下でアイゴ稚魚が藻を食べているところである。平均体長は 26mm であった。



アイゴ稚魚がトリニダードの栈橋下に集まっている様子(左)、  
アイゴの体長測定(中)、プレートサイズのアイゴの唐揚げ(右)

体長 50~100mm のアイゴを腹開きして背骨を除いた塩干加工品が、伝統商品として販売されている。タクロバンでは、100g のパックが 100 ペソである。

OMANGAT は、天然稚魚を生簀に收容し、藻類のみで 100g 程度に成育・収穫し、塩干加工品として販売することを計画した。生簀網に付着する藻類の掃除を目的として、ミルクフィッシュやハタの生簀で混養することも可能である。

### 19) ギワン組合主体養殖の進捗確認及び活動促進 (2017 年 7 月)

トリニダードの OMANGAT は、5~6 月に収穫したミルクフィッシュの売り上げで、7 月 BFAR-GMFDC が生産したミルクフィッシュ仔魚 15,000 尾を購入した (1 尾 25 セント)。仔魚は、小学校裏に造成された育成池 (nursery pond) に收容された。

<sup>27</sup> ミルクフィッシュ種苗生産が再開したことは、無償資金協力により GMFDC を支援した日本側にとっても朗報であった。

<sup>28</sup> 仔魚の次のステージが稚魚である。





ギワンのトリニダッドに造成された仔魚育成池

## 20) OMANGAT によるグリーングルーパーの初出荷 (2017 年 9~10 月)

グリーングルーパー養殖はミルクフィッシュ養殖に比べて、技術的なハードルは高いものの、収益性が高い。今次調査中に飼育魚 200 尾 (平均体重 400g) の初めての出荷が行われた。出荷先は、マニラの活魚買取り業者 (Ocean Palace Marine Products) である。活魚買取り価格は 660 ペソ/kg (実際の買取り価格は 600 ペソ/kg)、現地ギワンの買取り価格 300~350 ペソ/kg に対してかなり高く、梱包・空輸の経費を考慮しても利益が大きい。

グリーングルーパー活魚は、魚をビニール袋に入れ酸素封入して発送する。そのため、通常の養殖では使わない特殊な資機材が必要になる。航空会社では梱包規格を厳しく定めていて、発砲スチロール保冷箱の中に二重にしたビニール袋を入れ、さらに外側をビニール袋で保護し、全体を段ボール箱に入れなければならない。ビニール袋も厚みが 0.05mm 以上と規格が決まっている。これらの梱包資材は特殊なものでタクロバンでは購入が難しい。今回は時間的な余裕がなく、代用のビニール袋を使い、段ボール箱は異なるサイズのものを使って張り合わせて間に合わせた。

梱包・発送作業に先立って、販売可能なサイズの魚を選別して、別の場所で 2 日間餌止めした。梱包には酸素が必要であるが、OMANGAT は餌止めする場所も酸素封入機材ももたない。今回は、BFAR-GMFDC の飼育タンクを使い、梱包作業も物的・人的支援を受けた。



グリーングルーパーの梱包（上）と出荷（下）

梱包した活魚は、同日中にマニラに到着させるため、発送はタクロバン空港からの早朝の始発便を使った。前夜の 10 時から梱包作業を始め 12 時にギワンを出発し、翌朝タクロバン空港で再度梱包を確認する夜通しの作業となった。合計 202 尾が出荷され、売り上げは 43,000 ペソであった（図表 3-8）。

図表 3-8. グリーングルーパーのマニラ出荷結果

評価グレード	尾数	総重量	平均体重	買取価格/kg	買取り額
Good size (400~600g)	150	62.9kg	419g	600 ペソ	37,740 ペソ
Under-size (400g 以下)	10	3.72kg	372g	500 ペソ	1,860 ペソ
Dead (輸送途中で死亡)	42	17.4kg	414g	200 ペソ	3,480 ペソ
合計/平均	202	84.02 kg	415g		43,000 ペソ

輸送中に死亡した魚の割合が 20.7%に達した。通常は輸送中の斃死はほぼ発生しない。原因は、ギワンからタクロバンに輸送中、サンファニコ橋のチェックポイントで警官に止められ 1 時間以上を費やしたため、空港での酸素の再封入ができなかったことである。そのため、マニラに到着した時点では、8 割近い魚が瀕死の状態にあったという報告を受けたが、買取り業者の対応で大部分は回復した。

年末・中国旧正月にかけて、グリーングルーパーの需要が増えるため、次回注文に備えて、ギワンの民間買取業者を講師として、活魚梱包・出荷技術に関する研修を実施した。OMANGAT

から 8 名の組合員が参加した。本研修は、実務レベルの技術が学べる貴重な機会であるため、BFAR-GMFDC 職員も参加した。

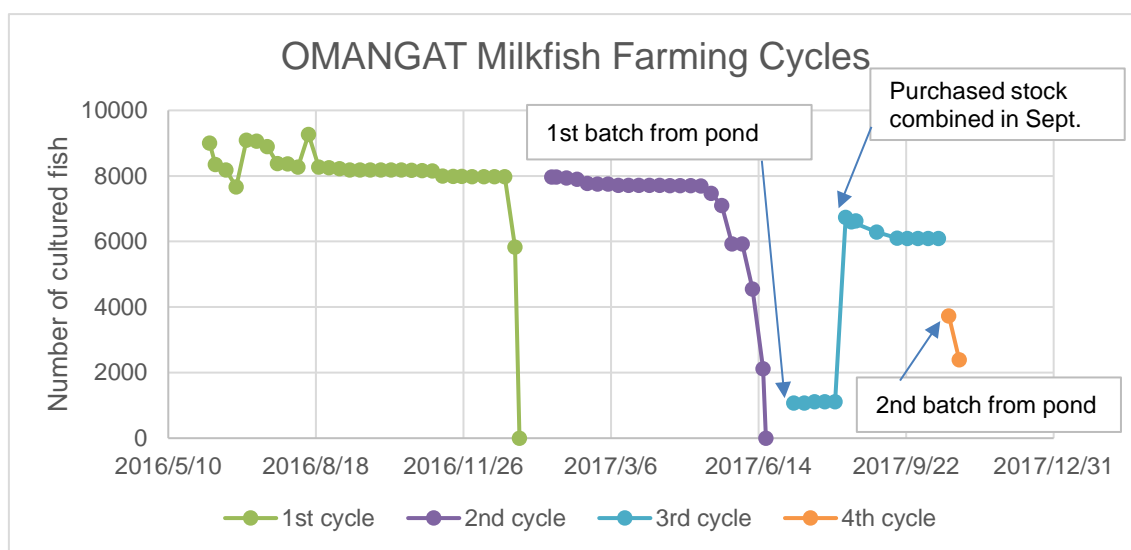


グリーングループの梱包・出荷研修風景

## 21) OMANGAT によるミルクフィッシュの飼育尾数の経過 (2017 年 9~10 月)

ミルクフィッシュの飼育尾数の経過は、図表 3-9 のようになる。空白期間を置かず飼育が継続されている。初回及び 2 回目の飼育の収益をもとに運転資金を捻出しており、組合の自立的な経営が始まっている。しかしながら、飼育生簀は 1 つで、わずかな貯蓄を頼りにした自転車操業である。少しずつでも稼働生簀を増やし、収益を向上させる必要がある。

図表 3-9. ミルクフィッシュの飼育尾数の経過



本事業では次のような収益改善策を提案した。1) 稚魚の自家生産による稚魚代の節約、2) 地方マーケットの開拓、3) 収穫後払いが可能な飼料の信用提供の利用である。以下、1~3の改善策について説明する。

当初、ミルクフィッシュの稚魚はタクロバンに近い民間業者から 10 ペソ/尾で購入した。遠方から輸送したため値段が高くなった。幸い、ギワンには BFAR-GMFDC があるため、ミルクフィッシュの仔魚 (孵化後 21 日) を入手することができる。値段は 0.25 ペソ/尾と極め

て安い。そこで、OMANGAT は、GMFDC の技術支援を得て、トリニダッド小学校裏の小さな池を整備し、ミルクフィッシュ仔魚の育成を行った。仔魚は 26 日間の育成で稚魚として生簀に収容できる 4 インチサイズ (16g) に成長した (図表 3-10)。

図表 3-10. OMANGAT による自家種苗生産試行結果

飼育回	収容日	収容数	収穫日	収穫数	収穫サイズ	飼育日数	生残率
第 1 回	6/11	1,300	7/8	1,077	16g	26	83%
第 2 回	7/26	10,000	10/15& 29	5,735	14g	81&91	57%

仔魚は、池で自然に発生する藻類を食べて成長するため育成費が極めて安い (施肥用の肥料は必要)。この結果を受けて第 2 回目の飼育では 10,000 尾の仔魚を収容した。飼育密度が高く育成に時間を要したが、81 日後と 91 日後の 2 回に分けて稚魚を収穫し、生簀に収容した。生残率は 57% に下がったものの、外部から購入することを考えると極めて安い費用で稚魚を生産できることが確認できた。



ミルクフィッシュ稚魚の自家生産

(左：池での収穫、中央：漁船での搬送、右：生簀への収容)

養殖生産されたミルクフィッシュをギワン市内のマーケットで販売できる量は限られている。そのため、魚は地元市場だけでなくタクロバンの業者にも販売されたが、輸送費を理由に安く買い叩かれた。

この経験をもとに、OMANGAT は、5~6 月にミルクフィッシュの部分収穫を行い、地元市場だけで販売した。この時期はフィエスタを行う村が多く、それに合わせて村ごとに注文をと



る担当を決め、量を調整しながら収獲した。販売価格は 120 ペソ/kg と当時のタクロバンの卸売価格より 2 割程度高かった。純利益は 6 万ペソであった。

調査団は、ミルクフィッシュのバイヤーがバセイで魚を買い付け、東サマールのボロンガンやドロレス、ギワンで販売していることを確認した。これらの都市ではタクロバンよりも数割高い値段でミルクフィッシュが取引されている。地方都市ではミルクフィッシュの消費量が少ないため、魚価も安いと思いがちであるが、国民的な需要があるミルクフィッシュに限ってはタクロバンに比べて安いということはない。市場規模は限られているが、値段はむしろ高い。したがって、OMANGAT が実施したように、部分収獲を行い、地域マーケットに見合った量を少しずつ出荷していくことはマーケティング戦略として合理性を有している。ただし、部分収獲を繰り返すと、スレに弱いミルクフィッシュが斃死する危険性が高くなる。また、一カ月以上の収獲ともなれば、次の飼育開始時期にも影響するため、年間の飼育可能サイクル数が減ってしまう。このようなマイナス面についても検討する必要があるが、OMANGAT では需要を鑑みて、ギワン周辺の地域を中心に継続的に販売実施している。

ミルクフィッシュ養殖では、収獲までの一時的な資金繰りができれば収益をあげることができる。キャッシュフロー不足の現実的な対応として、飼料会社では、信用できる顧客に対して、収獲後払いの条件で飼料を提供することがある。具体的な方法としては、一定期間まで飼育ができた顧客から収獲予定日を日付とした小切手を受け取り、それを担保に小切手額面までの飼料を信用提供する。飼料の使用量は魚の成長に伴って累乗的に増えるため、信用提供で得られるキャッシュフロー是正効果は極めて大きい。

飼料の信用提供を受けるためには OMANGAT が銀行に小切手口座を開設する必要があるが、組織が口座を開設するためには、LGU からの営業許可や税務署から TIN (Tax Identification Number) の発給を受ける必要がある。OMANGAT は組織として発足し 10 年以上を経過しており、LGU にも組織力の高さは認められている。そこで、本事業と LGU が OMANGAT の銀行口座開設を支援したが、事業終了時点ではまだ現金支払いで飼料を購入しており、収獲時後払いはできていない。

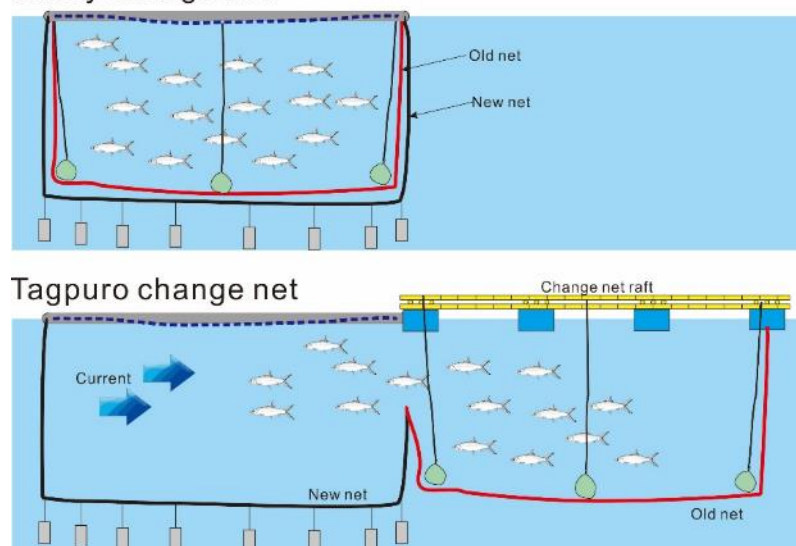
## 22) タクロバン式網替え方法の技術移転 (2017 年 10 月)

ギワンでは、飼育網へのフジツボ・貝類の付着が激しいため、頻繁に網替えを行う必要がある。OMANGAT は 2016 年にバセイで網替えの技術を学んだ。そのため、これまでバセイ方式の網替え方法を実施してきた。一方バセイでは、本事業が雇用しているタクロバン市職員 (Ms. Susan Borromeo) がタグプロ方式の網替えを指導している。

バセイ方式は、古い網の外側に新しい網を重ねて取り付けた後、中の古い網を抜き取る。タグプロ方式は、網替え用の筏を用意し、蓋網をつけたまま古い網を移動してこの筏に付け替えたのち、網の上端どうしを縫い付けてから引き下げ、新旧二つの生簀網の間に魚の通路を作る。最初に網替え用筏を設置する時に、筏が潮流の下流側になるようにしておく、ミルクフィッシュは流れに逆らって泳ぐ習性があるので、自然に新しい網に移動していく。タ

グプロ方式は、一時的に網を移動させる筏が必要であるが、魚への負担が少なく、網替え時の斃死率が低い。現在では、バセイでもこの網替え方式に変える経営者が増えている。そこで、Ms. Susan Borrromeo にギワンに出張してもらい、この網替え方法を伝授してもらった。

図表 3-11. バセイとタグプロの網替え方法の違い



網替えの技術移転

### 23) ギワン OMANGAT 等聞き取り結果 (2017 年 11 月)

OMANGAT によると、個人の収入は組合主体養殖より家族主体養殖の方がいいが、組合のアドバンテージは、政府やドナーの支援を受けやすいことである。また、OMANGAT のメンバー

になるアドバンテージは、カニ漁業の網や米を買うための資金を借り入れたり、様々なプロジェクトに参加することにより得られる副収入。OMANGAT の現行プロジェクトは、1) 浮沈式養殖、2) ミミズ養殖（土壌改良）、3) マングローブ、4) サリサリストア、5) 机・椅子のレンタル、6) マイクロレンディング（住民への貸出）。トリニダッドの世帯数 118 の約半数が OMANGAT のメンバーである。

BFAR 水産試験場の Ms. Nonita Cabacaba (OIC) に「OMANGAT に足りないスキル」を尋ねた。「網換えもできるようになり、技術はかなり上達している。ミルクフィッシュを除くグリーングルーパー等の収穫後のマーケティングと輸送が未熟である。BFAR は事業終了後も OMANGAT の活動をモニターする」。

LGU ギワンの Mr. Efren Berongoy (Municipal Agriculturist) のコメントは「OMANGAT の女性は教育レベルが高い。向上心が高い（関連セミナーに参加する、他のバランガイは男性が参加）。サンクチュアリー（海洋保護区）の経験がある。バランガイキャプテンが女性である。台風ヨランダ前は女性がグルーパーの養殖に従事していた。他のバランガイは、女性が海藻養殖を行っているところがあるが、家族主体の個別的な活動が一般的である。OMANGAT のような組織的活動はユニークである」。

#### 24) ギワン OMANGAT 聞き取り結果（2018 年 8 月）

トリニダッド住民組織 OMANGAT メンバーは大半が女性である。その理由を OMANGAT の女性代表に尋ねた。

Q：なぜ女性が多いのか？

A：OMANGAT メンバーは毎月 1 回の会議に欠席するとペナルティーを取られる。会議の開始は午後 2 時、男性は午後 3 時に出漁する。女性が多いのは必然。

Q：トリニダッドでは女性がカニ網を仕立てたり、修理している。なぜ？普通は男性の仕事である。

A：ハードなカニ漁に従事している男性を助けたい、休ませたい。

Q：トリニダッドの女性の多くが漁民登録している。他のバランガイの女性は漁民登録していない。

A：トリニダッドの女性は漁業に積極的だから、漁民登録の資格がある。農業省も女性の漁民登録を奨励している。

Q：OMANGAT は銀行ローンにアプライしているか？

A：まだである。アプライするために銀行口座開設の準備を行っている。

Q：銀行ローンやマイクロクレジットは、女性の方が男性より獲得しやすいと思うか？

A：時と場合によると思う。

## 25) バセイの問題点の整理 (2016年11月)

サンファニコ海峡に位置するバセイ海面養殖場は、フィリピン第8地域(レイテ島・サマール島)屈指のミルクフィッシュ養殖の盛んな地であったが、2013年11月の台風ヨランダによる高潮で壊滅的な被害を受けた。JICAはBuild-Back-Betterのスローガンのもとバセイにおいて緊急開発調査「台風ヨランダ災害復旧復興支援プロジェクト(QIP:2014~2016年)」を実施し、台風に強い日本の養殖技術について、日東製網に対して協力を要請した。日東製網は2014年に直径10m円形浮沈式生簀20基、通常生簀20基、生簀枠を係留する側張4基の全4ユニットを被災したサマール島バセイの4漁村に導入した。

バセイの40基の生簀は、以下の写真のようにアマンダイハン、カンバヤン、サンアントニオ、ティナオガンの5つの漁業組合に配分された。漁業組合ごとに生簀を管理し、日々の給餌作業や収穫作業、側張のメンテナンスを行い、かつ各漁業組合が得た利益は所属する組合員(漁業者)で分けることで生計向上に役立つ計画であった。



バセイ上空からの写真

図表 3-12. バセイと QIP 漁場の地図



しかし、2016年11月時点で「浮沈式養殖に従事している漁業者や女性の生計向上が実現していない」「浮沈式生簀 40基のうち3基しか稼働していない」「ミルクフィッシュの養殖管理に関する基礎的な知識が不足している」などの問題が表面化した。バセイの活動の悪化要因には、調達、管理、技術の三つの側面があると考えられた。

#### 第1の問題：調達面

- BFAR が調達した稚魚の大きさ（5インチ未満）が適切ではなかった。サンファニコ海峡は潮流が速いため、6～7インチの稚魚を使用する必要がある。游泳力のない小型魚を生簀に入れたことが、大量斃死の一因となった。
- LGU が調達した餌が適切ではなかった。ミルクフィッシュ養殖では crumble、starter、grower、finisher の4種類の餌を成長の度合いに合わせて魚に与えるが、LGU が調達した餌は crumble（ベビーフード）が主であった。通常4カ月の養殖期間が9～10カ月もかかってしまった。
- BFAR、LGU に共通する問題として、行政は民間に比べて稚魚及び餌の調達に時間がかかる。調達手続きが煩雑で時間がかかるため、稚魚や餌のサプライヤーは民間を優先しがちである。

#### 第2の問題：管理面

- QIP が組織した5つの漁業組合のアクティブなメンバーとインアクティブなメンバーが共同で生簀を管理したため、混乱を招いた。
- QIP は当初、養殖1サイクル目に必要な餌の調達は LGU が行い、養殖2サイクル目以降は漁業組合が LGU を通さずに餌を調達する計画であった。しかし養殖2サイクル目以降も LGU が資金管理に関わったために、次のような問題が生じた。第一は、LGU が養殖魚の売上金の一部を回収したため、漁業組合の収入が僅少となり、浮沈式養殖に対するモチベーションが低下した。第二は、LGU は養殖魚の売上金を用いた餌の調達を適切に行わなかった。第三は、LGU に渡ったお金の流れが不透明となった。

#### 第3の問題：技術面

- 養殖ミルクフィッシュの斃死対策、養殖生簀のメンテナンス、餌やりなどハード面ばかりでなく、組織運営、財務管理、マーケティングなどソフト面についての基礎的な知識が不足している。

#### 26) バセイで重点的に取り組むべき課題への対応策（2016年12月）

本事業がバセイで重点的に取り組むべき課題及びそれへの対応策を下表に示す。

図表 3-13. バセイで重点的に取り組むべき課題への対応策

重点的に取り組むべき課題		対応策
1	BFAR が調達する稚魚の大きさが適切ではない。	養殖 1 サイクル目は BFAR-8 の協力を得て、バセイに適した大きさ（6～7 インチ）の稚魚を調達する。養殖 2 サイクル目以降は漁業者から構成される組合が稚魚をサプライヤーから直接調達する。
2	LGU が調達する餌が適切ではない。	養殖 1 サイクル目は BFAR-8 の協力を得て、バセイに適した餌を調達する（crumbler、starter、grower、finisher の 4 種類の餌を成長の度合いに合わせて魚に与える）。養殖 2 サイクル目以降は漁業者から構成される組合が餌をサプライヤーから直接調達する。
3	行政は民間に比べて稚魚及び餌の調達に時間がかかる。	養殖 2 サイクル目以降は組合が BFAR や LGU を通さずに稚魚及び餌を調達する。
4	養殖生簀の管理がうまくいかない。	組合を再編成し、アクティブなメンバーを中心に活動を行う。また、養殖生簀の管理はグループ単位ではなく家族単位で行う。収穫後、次の家族にローテーションする。
5	LGU と組合の関係が悪化している。	本事業に対する LGU の関与を極力減らす。LGU は組合への支援を続けるが、養殖の資金管理から手を引く。
6	ミルクフィッシュ養殖に必要な基礎的知識とスキルが足りない。	タクロバン市タグプロを拠点に長年ミルクフィッシュ養殖に取り組んでいる Ms. Susan Borromeo がバセイを訪問して技術トレーニングを行う。また、本事業期間中に Ms. Susan の役割がこなせる人材を育成する <sup>29</sup> 。

## 27) バセイの家族主体養殖における関係者の役割（2016 年 12 月）

バセイの家族主体養殖における関係者の役割（責任）について、フィリピン側（BFAR-8 局長、LGU バセイ Municipal Administrator、5 つの組合）と合意した内容を下表に示す。

<sup>29</sup> 養殖技術については指導効果により人材が育っている。今後は各々の漁業者のスキルアップと、LGU との連携により、自律的な養殖経営に向かうものと考えられる。

図表 3-14. バセイの家族主体養殖における関係者の役割

機関名	役割（責任）
BFAR-8	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カウンターパートの配置</li> <li>・実践技術研修（テクノデモ）における稚魚及び餌料の提供（生簀 5 基分、養殖 1 サイクル目のみ）</li> <li>・技術トレーニングとサポート</li> <li>・養殖魚のマーケティングとサポート</li> <li>・セミナー開催</li> <li>・浮沈式養殖技術の普及啓発支援</li> </ul>
LGU	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カウンターパートの配置</li> <li>・QIP が建設した水産加工施設との連携支援</li> </ul>
5 つの組合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・組合の再編成</li> <li>・技術トレーニングへの参加</li> <li>・養殖現場の日常作業と財務管理</li> <li>・養殖魚の収穫と販売</li> </ul>
JICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・技術トレーニングに必要な人件費及びその他費用の負担</li> <li>・浮沈式養殖関連消耗品／アクセサリーの購入</li> <li>・技術トレーニングとサポート</li> <li>・養殖魚のマーケティングとサポート</li> <li>・セミナー開催</li> <li>・浮沈式養殖技術の普及啓発</li> </ul>

#### 28) バセイ「家族主体養殖」に係る MOU 署名（2016 年 12 月）

バセイにおける家族主体養殖は、QIP によって供与された生簀を使い、QIP の対象漁業者が BFAR から稚魚と飼料の提供を受けて行うため、フィリピン側には QIP の継続と受け止められていた。そこで、本事業（浮沈式養殖の普及実証事業）と QIP（台風被災住民の生計向上が目的）のちがいを BFAR-8 局長及びバセイ市長によく説明した上で、MOU 署名を行った（添付資料「4. バセイ家族主体養殖 MOU」参照）。

#### 29) バセイ「家族主体養殖」の具体的構想（2016 年 12 月）

BFAR 第 8 地域事務所とバセイにおける家族主体養殖の具体的構想について協議した結果を下表に示す。

図表 3-15. バセイ「家族主体養殖」の具体的構想

項目	内容																											
MOA	実施家族、LGU, BFAR により別途 MOA が結ばれる。																											
実施「家族」	MOA 署名家族代表者が、誰が養殖作業を行っても、その実施に責任を持つ。																											
生簀の所有	LGU バセイが生簀を所有する																											
養殖実施スケジュール	<p>BFAR は各組合 1 つの生簀の初回実施のための稚魚と飼料を提供する。2017 年の前半 3 生簀、後半 2 生簀にこれらの支援を行う。それぞれの組合の 2 回目以降の飼育は、初回の収穫魚の販売収入をリボルビングして実施する。実施計画は下表の通り。</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Tinaogan-1</th> <th>Tinaogan-2</th> <th>Cambayan</th> <th>Amandayehan</th> <th>San Antonio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">2017</td> <td>1<sup>st</sup> half</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2<sup>nd</sup> half</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>●</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>1<sup>st</sup> half</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <p>●: BFAR による稚魚と飼料の支援による飼育 ○: 収穫魚販売収益のリボルビングによる飼育</p>			Tinaogan-1	Tinaogan-2	Cambayan	Amandayehan	San Antonio	2017	1 <sup>st</sup> half	●	●	●			2 <sup>nd</sup> half	○	○	○	●	●	2018	1 <sup>st</sup> half	○	○	○	○	○
		Tinaogan-1	Tinaogan-2	Cambayan	Amandayehan	San Antonio																						
2017	1 <sup>st</sup> half	●	●	●																								
	2 <sup>nd</sup> half	○	○	○	●	●																						
2018	1 <sup>st</sup> half	○	○	○	○	○																						
収穫魚販売資金の管理口座の開設	「家族主体養殖」の継続的实施のために、組合長・LGU 代表・BFAR 代表 3 者が小切手署名者になる小切手振出口座 (Checking Account) を開設する。組合が養殖を継続するために必要な次回飼育経費、LGU 養殖ライセンス、生簀維持管理費、組合の積立金等をこの口座に入金し確保する。残りの養殖事業の純収益は基本的に全て担当家族に飼育労働報酬として渡される。組合が口座資金を管理し、協同署名者である BFAR と LGU が監査する。小切手振出しには 3 名の署名が必要である。																											
実施「家族」の選定	各養殖組合の第 1 回目養殖飼育サイクル実施「家族」は、LGU バセイが推薦し、BFAR が選定する。第 2 回目養殖飼育サイクルについては、組合、BFAR、LGU バセイが収穫後の管理会議によって決定する。																											
稚魚の供給	BFAR は 5 つの組合のそれぞれの第 1 回飼育サイクルにつき 7,000 尾の稚魚を無償提供する。第 2 回目以降の「家族主体養殖」に必要な稚魚は各組合が前回の収穫販売金により調達する。QIP 事業のための稚魚供給のうち未供与分は、この初回 7000 尾の供与に含まれず、別途提供される。																											
飼料の供給	BFAR は家族主体養殖の第 1 回飼育サイクルに必要な飼料を提供する。第 2 回目以降の家族主体養殖に必要な飼料は、各組合が初回の収穫販売金により調達する。																											
初回飼育サイクルの技術的仕様	第 1 回目の 5 家族による家族主体養殖は、ミルクフィッシュの「隔日給餌」技術の実証試験として実施する <sup>30</sup> 。																											
第 2 回飼育サイクル以降の技術的作業計画	担当家族は、第 2 回目以降の「家族主体養殖」の「実施計画書」を組合、LGU バセイ、BFAR と協議の上作成する。計画書は、1) 稚魚数とサイズ、2) 使用する飼料タイプとその量、3) 収穫方法等。																											
組合の資本強化	担当家族は、事前に決められた一定額の組合資本強化費 (Capital buildup コスト) を養殖収益の中から組合に支払う。																											
LGU バセイの役割	LGU バセイは家族主体養殖のモニターを行う。技術的な支援は LGU バセイ及び BFAR から得られるが、養殖作業に対する責任は担当家族が負う。																											
BFAR の役割	BFAR は初回飼育サイクルについて稚魚と飼料を提供する。事業の総合監督として LGU へのアドバイス責任を負う。																											
日東製網チームの役割	家族が主体となる浮沈式生簀を用いた養殖の実証試験を行い、そのデータを分析する。																											
管理会議	各家族による飼育魚の収穫後に関係者 (家族、組合、LGU、BFAR、JICA プロジェクト等代表) による管理会議を開き、飼育事業評価を行うとともに、次回飼育計画を策定する。																											

<sup>30</sup> BFAR-8 が提案した隔日給餌 (2 日毎に餌を与える) は、魚の成長が遅れるという理由で、家族の反対を受けた。





家族主体養殖は、第1バッチとして3家族（ティナオガン2、カンバヤン、アマンダイハン）、第2バッチとして2家族（ティナオガン1、サンアントニオ）を選んだが<sup>31</sup>、BFARによる稚魚調達が遅れている。西サマル・ヤボンのBFAR 種苗生産施設が2016年12月、大雨によりオーバーフロー（氾濫）した。また2017年1月、大量の稚魚が何らかの原因で死亡した<sup>32</sup>。北サマル・ラブザレスのBFAR 稚魚をバセイに回す、もしくは民間の稚魚を買うことを検討しているが、後者は入札手続きに時間がかかる。

組合主体養殖の進捗は下表の通りである。

---

<sup>31</sup> 家族選びの基準は「協力的」「良好なバックグラウンド」「貧困レベル」「信頼性」「子供の数」など。

<sup>32</sup> 種苗の不足については、事業終了時でも十分に解決されたとは言えない状況である。レイテ・サマル島の種苗生産施設で生産される種苗数は、未だに需要を満たすことができていない。一方で、民間の養殖業者が自らが使う分の種苗を生産するようにもなっており、今後は少しずつ解決に向かうものと考えられる。

図表 3-17. バセイの組合主体養殖 (2017 年 2 月 25 日時点)

組合	ティナオガン 1	ティナオガン 2	カンバヤン	アマンダイハン	サンアントニオ
正式名	Tinaogan Mariculture Operators Association	Tinaogan Mariculture Fisherfolk Association	Cambayan Fisherfolk Association	Amandayehan Cagers Fisherfolk Association	San Antonio Paragbangus Association
積極的なメンバー数	27	17	15	15	5
生簀の数	10 (稼働なし)	10 (1 基稼働) 3 月第 1 週収穫 予定	5 (1 基稼働)	10 (稼働なし)	5 (稼働なし)
BFAR 未供与稚魚数	25,000 養殖を再開するた めには、まず 7,000 尾必要	25,000 稼働生簀を増やす ためには、まず 7,000 尾必要	5,000 2017 年 2 月 22 日 BFAR が 5,000 尾 供与した	30,000 養殖を再開するた めには、まず 7,000 尾必要	0 IFAD の支援を得られ ないか模索中
対 LGU 未払金 (ペソ)	457,011.88	276,643.38	337,200.66	422,783.60	171,201.50
活動資金 (ペソ)	180,000.00	50,000.00	100,000.00	103,430.00	0
OCCI <sup>33</sup> に対する関心	関心がある	関心がある	関心がある	関心がある	関心がある
備考	ティナオガン 2 に 比べ養殖技術がや や劣る	投資家と IFAD が ティナオガン 2 の 生簀に興味を示し ている	組織としてまとまり がない	プレジデントが Senate (上院議員) に嘆願書 を送り BFAR 支援を引 き出そうとしている	2017 年 2 月 16 日にア ソシエーションを再 編成した

<sup>33</sup> 融資機関 (OCCI: Ormoc Credit Cooperative & Incorporated)

ティナオガン2は、組織のまとまり、養殖への熱意、生簀のメンテナンスが他ドナーや投資家から高く評価されている。IFAD のプロジェクト「FishCORAL」の支援が得られそうである。アマンダイハンは、組合のプレジデントが土地を担保に DBP (Development Bank of the Philippines) から 200 万ペソを借り入れ、生簀 7 基を稼働させる予定である。

投資家への生簀レンタルは、ティナオガン2で養殖を行いたいという要望がある。今後、生簀を保有している LGU と投資家との間で契約交渉が行われる。



浮沈式養殖に従事する家族聞き取り



ティナオガン2の生簀と監視小屋

バセイのバランガイ・ティナオガンにおいて、ミルクフィッシュ養殖に関する実践技術研修 (Techno-Demo) を行った。インストラクターはタクロバン市のタグプロを拠点に長年ミルクフィッシュ養殖に取り組み、2016年8月からリサーチアシスタントとして本事業を支援している Ms. Susan Borromeo (Chief of Fisheries Section, City Agriculture Office, Tacloban)、対象者はティナオガン2 (アソシエーション名) のメンバー、研修内容は養殖魚の飼育管理やマーケティングであった。



テクノデモ生簀とミルクフィッシュの体重を測る Ms. Susan Borromeo

### 33) ティナオガン2のミルクフィッシュ収穫 (2017年3月)

2017年3月7日、テクノデモ生簀で飼育したミルクフィッシュ 8,442 尾 (4,193kg) を収穫した。収穫までに使用した配合飼料は、crumble が 15 袋、starter が 30 袋、grower が 200 袋、finisher が 96 袋であった。餌料転換率 (与えた餌料がどれだけミルクフィッシュの体重を増や

したか)は1.98、総売上は404,100.00ペソ(キロ当たり96.4ペソ)、総経費は353,665.50ペソ、純利益は50,434.50ペソと良好な成績であった。



ミルクフィッシュの収穫



月例会議

### 34) OCCI オリエンテーションセミナーの開催 (2017年3月)

バセイの4つのバラングアイの融資機関OCCI (Ormoc Credit Cooperative & Incorporated) に対する関心が高い。自己資金だけでは養殖を行うことが困難だからである。3月16日、LGUの熱心な働きかけにより、OCCI オリエンテーションセミナーがサンアントニオで開催された。5つのアソシエーションから計59名が参加した。

OCCIはアソシエーションのメンバー1人につき50,000ペソの融資が受けられる。7人が協力すれば生簀1基(の稚魚と餌)に必要な資金を調達できる。ティナオガン2のメンバー8名がOCCIへの融資申請を行うことになった。結果として、ティナオガン2組合で3名が融資申請し、その資金をもとに養殖を実施した。元金・利息を完済した上で、3人で10万ペソ、一人当たり3.3万ペソの純収入があった。一人はその収益に自己資金を足して、一人で飼育を開始した。その他2名は収益を子供の教育費と家の補修費に使用した。



OCCI セミナー



融資申請に必要な書類の作成

### 35) バセイ生簀の稼働率を高めるための取り組み (2017年4~5月)

QIPが供与した生簀40基のうち1基のみが稼働している現状を打開するため、LGUバセイは、様々な取り組みを行っている。台風ヨランダ前、バセイのマリカルチャーパークでは200以上の

生簀が稼働していたが、現在稼働している生簀は20基程度にとどまり、復興が思うように進んでいない。図表3-18は、バセイのマリカルチャーパークでヨランダ復興支援として予算化された生簀の稼働状況を示したものである。

図表3-18. ヨランダ復興予算によって提供された養殖生簀の数と稼働状況

生簀数	Basey Mariculture Park		
	LGU 管理	BFAR 管理	QIP
予算化された生簀数	105	67	40
設置された生簀数	34	15	40
現在の稼働生簀数	19		1
非稼働生簀数	15		39

出典：BFAR-8

バセイ生簀の稼働率を高めるための LGU バセイによる 3 つの取り組み（1. 飼料の信用提供による養殖運営経費の削減、2. ソフトローンの活用による養殖事業費の捻出、3. レンタル生簀制度の設立による民間業者への貸し出し）について説明する。

#### 飼料の信用提供による養殖運営経費の削減

養殖飼料経費は、養殖事業運転経費の 60～80%を占めるため、飼料の信用提供（収穫時払い）は、必要経費の大幅削減になる。各組合の資金不足を補填する効果が大きく、各組合が、養殖事業を継続するためのキーとなる。今次調査では、タクロバンで営業を行っている主要な飼料会社の代表と面談し、信用飼料提供の現状を確認した。

その結果、各社共、ミルクフィッシュ飼育に必要な4カ月間の最後の1ヵ月について、顧客サービスとして、信用提供を行っていることが確認できた。ただし、そのためには、収穫1カ月前に、想定収穫時期を期日とする先日付小切手（Postdated check）の振出を要求される。つまり、飼料会社は、飼育当初3カ月間の飼料代金の支払い状況と魚の成長・歩留まり状況を確認した上で、この先日付小切手を担保として飼料を前渡しするのである。

#### ソフトローンの活用による養殖事業費の捻出

LGU は、組合資金不足対策の一環として、ソフトローンの利用による事業資金借入の促進支援も行っている。ドゥテルテ政権は、国内の最貧10地域（サマール島全域を含む）の農漁民を対象として、優遇ローン制度 Program for Unified Lending to Agriculture（PUNLA）の提供を行う政策を2016年に発足させた。農業省 Agricultural Credit Policy Council（ACPC）が所掌機関である。LGU は、この無担保低利子（6%）ローンをバセイの漁業者の資金不足の補填に充てることを目指している。

PUNLA ローンは対象地域の貧困層を対象とした政府補助によるソフトローンであるため、一般のマイクロファイナンス機関によるローン審査とは異なり、借入金の返済能力査定以前の前提条件として、一定の貧困レベルであることが要求される。



PUNLA ローンは借入限度額が 50,000 ペソ/人であるため、一人の借入額では、QIP 生簀を用いた養殖必要経費約 350,000~400,000 ペソ（稚魚 7500 尾と飼料の購入費合計）に足りない。養殖事業の実施には、7~8 人の PUNLA ローン認定者がグループを結成する必要がある。

また、稚魚収容規模の縮小が経費削減になるため、5,000 尾、4,000 尾収容についても検討している。これらの対策の組み合わせにより、4 名程度の組合員の共同投資により QIP 生簀を用いた養殖事業の実施が可能になる。

#### レンタル生簀制度の設立による民間業者への貸出

バセイ LGU では、民間の養殖事業者を対象としたレンタル生簀制度の設立を検討している。現在検討されている制度の概要を以下に示す。

生簀所有は LGU に残したまま、空いている生簀を民間の養殖実施希望者に貸し出す。貸出期間は 1 飼育サイクル（4~6 ヶ月間）で契約の更新可能。レンタル料は 1000 ペソ/飼育期間。借方はレンタル料に加え、養殖ライセンス料等所定の料金を LGU に支払う。施設に変更を加えない。生簀を管理する組合員は、養殖実施サービス（飼育管理、網替え、稚魚収容、収穫、網仕立や必要養殖機材 - ボート・収穫プラットフォーム・収穫網・チリングタンク等の貸出）の提供により間接的に受益する。生簀の維持管理は組合が実施し、LGU にその労働費を請求する（年 2 回、原則としてレンタル料で支払う）。

レンタル生簀制度の目的は、養殖経験のない事業家に投資を促すことである。施設費の長期分割償還制度である Rent-To-Own (RTO) では、契約署名時に生簀購入をコミットする必要がある。そのため、養殖未経験の事業家がいきなり RTO 制度によって養殖事業に参入するのはリスクがあり、敷居が高い。未経験事業家にとって、レンタル制度の利用は、施設費投入ゼロで養殖実施経験を得る機会となり得る。

QIP がバセイに設置した生簀 40 基のうち 30 基を投資家 (Mr. Mario Rodrigo) がレンタルすることになった。内訳は、Tinaogan 1 が 8 基、Tinaogan 2 が 6 基、Cambayan が 4 基、Amandayehan が 8 基、San Antonio が 4 基である。Mr. Rodrigo は魚商人 (fish dealer) で、現在ダバオのミルクフィッシュを 1 日 6~7 トン買いタクロバンで販売しているが、今後はバセイで自らミルクフィッシュを養殖する。稚魚と餌を入手次第、オペレーションを開始する。地元漁業者を生簀のケアテイカーとして雇用する。Mr. Rodrigo、バセイ市長の合意覚書の有効期間は 10 年、レンタルフィーは 1,000 ペソ/生簀/年、ライセンスフィーは 3,000 ペソ/生簀/年である。Mr. Rodrigo の希望で、Tinaogan 1 の生簀 10 基と側張りを水質がいい Tinaogan 2 に移設することが決まった。移設にかかる費用は、バセイ LGU と Mr. Rodrigo が折半する。

#### **36) バセイのレンタル生簀養殖の進捗 (2017 年 9~10 月)**

2017 年 8 月に LGU と投資家 (Mr. Mario Rodrigo) の長期契約が結ばれた。生簀の稼働率が向上し、施設に対する追加投資も行われている。海上資材置き場兼監視小屋 8 戸が建設され、サイ

トの風景が一変した。ティナオガン-2の生簀からミルクフィッシュ稚魚の収容が始まった。今次調査の時点で7基の生簀が稼働している。



レンタル生簀使用者 Mr. Mario Rodrigo 建設の海上資材置き場兼監視小屋

ティナオガン-2 組合の漁業者が飼育作業員として雇用されており、Mr. Rodrigo と組合員の関係は良好である。Mr. Rodrigo は、台風シーズン（10～1月）に入っても極めて積極的な稚魚収容を続けている。同氏はタクロバン漁港卸売市場の登録業者の一人で、生産魚の販売市場確保に確信を持っているためであるが、浮沈式生簀の長所である台風耐性が高いという点も判断に影響している。台風シーズンは、稚魚収容を控える業者が多いため供給が減る一方で、年末年始は消費需要が増加する。そのため市場価格は上昇するのが常である。したがって、同氏の積極的な投資姿勢はマーケット的には極めて合理的なものである。期待通りの成績を上げることができれば、浮沈式生簀の宣伝効果（浮沈式生簀を使って台風シーズンに収獲すれば高値で販売できる）になる。

### 37) 台風シーズン前の生簀点検・修理・浮沈操作研修（2017年10～11月）

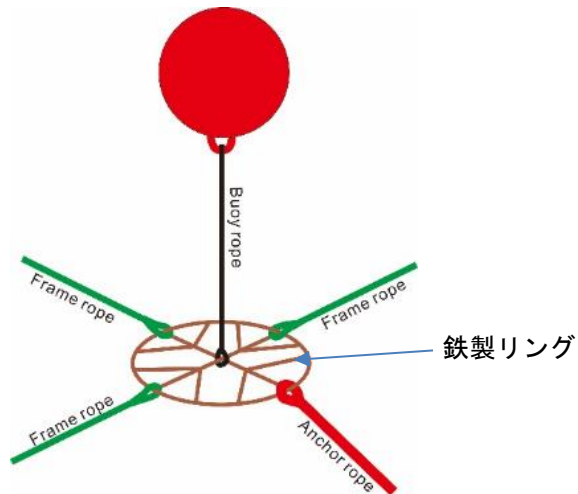
台風に向けて、バセイに設置済みの生簀の総点検を実施し、必要な修理を施した。生簀の点検のためにダイバーを雇用した。点検結果は、ロープの切断やブイの損傷等の修理を必要とする箇所が多数見つかった。



バセイ生簀の台風前点検

点検によって判明した問題のうち一番深刻なのは、鉄製リングの劣化である。浮沈式生簀は、リングを介してフレーム・ロープ（側張り）に結束されている。また、このリングには、アンカーロープおよびブイの係留ロープが結束されており、浮沈式生簀の要の役目を果たしている。

図表 3-19. 浮沈式生簀の要となる鉄製リング



リングは鉄棒（16mm）を溶接して製造された。このリングの表面が海水で酸化され錆が生じ、さらにロープが結束されている箇所が繰り返し擦れることで、接触面が徐々に摩耗し、金属棒が細くなってしまった。溶接個所が離れて分解しているものも見受けられた。



鉄製リングの損傷状況

このリングが破損すると、つながれているロープが外れてしまい、側張りが形状を維持できなくなる。さらに、HDPE 製の生簀枠のロープが緩んで漂流を始める。特にアンカーロープが外れると生簀全体の形状に影響を及ぼす重大な事態となる。

鉄製リングにはフジツボや海藻類がびっしりと付着していたため、ダイバーがハンマーで取り除き、また、割れやヒビが入ったもの、特に細くなっているものは、溶接して補修を行った。さらに、漁民のアイデアで、古タイヤのリム部分を使用して補強した。古タイヤのリムは、養殖用のコンクリート・アンカーの結束用に一般的に使われており、海中での耐久性が保証されている。使用経験がないため経過を観察してきたが、今年の台風シーズン前の確認では、問題は起きていない。鉄製であっても古タイヤのリムであっても、経年劣化によりそのうち交換する必要があるため、ダイバーが定期的に確認するなど状況を見ながら、現地で手に入るものでメンテナンスを継続する必要がある。





鉄製リングの補強

生簀の修理が終了した後、10月21日にティナオガン-2の7つの生簀と側張りを浮沈させた。魚の負担を少なくするため前日に餌止めを行った。午前中に生簀を次々と沈めていき、午後浮上させることができた。魚の入った生簀を側張り全体で浮沈させたのは初めてのことであったが、特に問題なく実施できた。浮沈による斃死も観察されなかった。浮沈生簀設置後3年が経過し、バセイ漁業者の浮沈操作が習熟してきていることを確認できた。事業にとっても側張り全体を沈下させたことはなかったため、貴重な経験となった。



ティナオガン-2の生簀と側張りの浮沈操作

### 38) バセイ浮沈式養殖場の活性化 (2018年1月)

バセイの浮沈式養殖場が見違えるほど活性化している。2018年1月31日現在、養殖生簀26基にミルクフィッシュが収容されている。投資家 Mr. Mario Rodrigo による生簀のレンタルが大きな要因だが、家族主体養殖も一定の成果を挙げている。養殖魚の一部を QIP が建てた水産加工施設に提供できないか検討が始まっている。

家族主体養殖が、ティナオガン1、2とアマンダイハンの家族によって行われている。サンアントニオとカンバヤンは、まだ始まっていない。LGU バセイが家族を選ぶ際のクライテリアは、子供の数(7人以上)と収入が少ないこと。ティナオガンでは最初の家族がミルクフィッシュの収穫を終え、その売り上げをもとに、次の家族による養殖が始まっている。家族主体養殖(ミルクフィッシュ飼育期間4カ月)の純益は1.8~13万ペソ/生簀であった。

図表 3-20. 5 家族の稚魚収容数 (No. Stock)、生残率 (Survival Rate)、純益 (Net Income)



家族主体養殖について、次のような意見が出された。

- ティナオガンの住民の生計向上に貢献している。多くの人の利益になる家族のローテーションに賛成する。
- 家族主体養殖は、個人の努力が収入に直結する。組合主体養殖は、個人の努力家が報われない。
- 投資家の養殖生簀を家族主体養殖に回してほしい。
- 収益をもとに、ミルクフィッシュ養殖を続けている。家を修理した。素潜り漁業用のモーターボートを買った。子豚を買った。養殖を手伝った子供に小遣いを渡した。子供が勉強で使うパソコンを買った。借金を返した。
- 養殖を続けたいが手元資金が足りない。竹の生簀すら買えない。ケアテーカーの人件費が払えない。
- 事業をきっかけに、投資家の生簀のケアテーカーを行っている。大きな収入源になっている。
- 2017年12月に大型台風ウルドゥハが上陸したが、浮沈式生簀は無事だった。浮沈式生簀と側張りが台風に強いことを実感した。

投資家 Mr. Mario Rodrigo はバセイの漁業者をケアテーカーとして雇っている。一人が生簀 4 基をケアしている (24 基=6 人)。主な仕事は餌やりと監視。給料は月 4,000 ペソ/基。年に 3 回収穫できれば、一人 192,000 ペソが年間収入である。ケアテーカー希望者が多い。採用の条件は、潜れること、モラルが高いこと、酒を飲み過ぎないこと。ティナオガン 1 とティナオガン 2 の漁業者を雇っている。カンバヤンとアマンダイハンの漁業者は資質が劣る。ケアテーカーの他、網交換時 (1.5~2 ヶ月に 1 回) 6 人を 2,000 ペソ、収穫時 10~15 人を 1 キロ 1 ペソで雇っている。

### 39) ソフトローンの活用による零細漁民の養殖運営 (2018 年 6 月)

ミルクフィッシュ (7,000 尾) 養殖の運営コストは約 25 万ペソである。これは Region 8 の一般家庭の平均年収 19.7 万ペソを上回る。零細漁民が持続可能な養殖経営を行うための 1 つの方法としてソフトローンの獲得がある。LGU バセイは、農業省の ACPC (Agricultural Credit Policy Council) が提供している PLEA (Production Loan Easy Access) に注目して、その利用を呼びかけてきた。PLEA は農漁業を支援するソフトローン (無担保、年利 6%、限度額 6 万ペソ) である。

バセイのティナオガン2の3名の組合員が3人分の PLEA を合わせてミルクフィッシュ養殖を実施し、元金・利息を完済したうえで一人当たり 3.3 万ペソの収益を上げた。そのうちの一人は、その資金を元手に養殖を継続している。他の二人は、養殖で得た収益を家族の教育費と家の修理に使用した。ギワンの OMANGAT も PLEA の借り入れに向けて銀行口座開設手続きを行っている。

#### 40) ミルクフィッシュの稚魚不足と取引価格の高騰 (2018 年 6 月)

第8地域ではミルクフィッシュの稚魚が著しく不足し、価格が高騰している。域内で稚魚が入手できないため、ミンダナオやルソンで生産した稚魚を購入することがあるが、長距離輸送のため斃死率が高い。この状況を打開するため、養殖業者や住民組織が自らミルクフィッシュの稚魚を生産する試みが始まっている。バセイで JICA が供与した生簀をレンタルしている Mr. Mario Rodrigo は、レイテ島のバルゴにおいて1ヘクタールの池を12面リースしている。これまでに3池を使用し、合計374,000尾の稚魚を生産した。これらの池は利用が放棄された養殖池で現在は BFAR が管理している。稚魚を生産するための仔魚の入手は比較的容易である。15万尾の稚魚生産に必要な仔魚と飼料のコストは合計20万ペソ（生残率50%、仔魚価格1尾0.4ペソ）で、同じ数の稚魚をタクロバンにて1尾7ペソで購入した場合のコスト約100万ペソの5分の1である。



Mr. Mario Rodrigo がミルクフィッシュの稚魚生産を行っている池



#### 41) Mr. Mario Rodrigo のレンタル生簀でのミルクフィッシュ生産 (2018年6月)

民間の Mr. Mario Rodrigo は2018年4月、ティナオガン村の前に設置されていた生簀 10基と側張りをカンバヤン村の前に自助努力で移設した。雨期に淡水が流れ込んで水質が悪化し、魚が斃死したためである。海底に沈んでいる一個 100kg 以上のコンクリートアンカーを一つずつ持ち上げ、数十個を何キロも移動させるにはかなりの技術が必要となる。



図表 3-21. ティナオガン前に設置されていた生簀 10 基の移設

同氏が LGU バセイからレンタルしている JICA 供与円形生簀にミルクフィッシュ稚魚を最初に収容したのは2017年8月である。BFAR から RTO 契約で購入した角形生簀を含めると、同氏は6月3日までに24回の収穫(合計173.5トン)を行っている。飼育成績は徐々に上がっており、最近では意図的に高密度で飼育を試みていて、最高では一生簀に18,000尾を収容して、生残率89%、投資利益率48%を上げている。一生簀からの純益は最高36.1万ペソであった。Mr. Rodrigo はタクロバン港の卸売市場の仲買人なので、自分で生産した魚を卸売価格ではなく10%以上高い小売価格で販売することができる。



図表 3-22. Mr. Mario Rodrigo の JICA 供与生簀の使用状況

#### 42) バセイの4つの balan-gai を対象としたアンケート調査 (2018年6~7月)

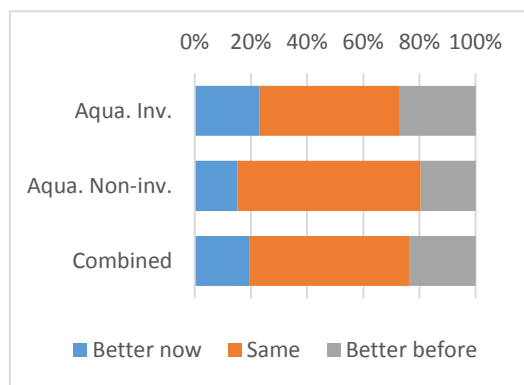
バセイの4つの balan-gai (ティナオガン、カンバヤン、アマンダイハン、サンアントニオ) は2014年から4年間にわたり JICA (QIP、本事業)、BFAR、LGU の支援を受けてきた。JICA が供

与した 40 基の養殖生簀は 2017 年前半までは稼働率が低く、1 番悪い時は 40 基のうち 1 基しか使用されなかったが、LGU が生簀 30 基を民間にレンタルしたことで状況が一変した。家族主体養殖の生簀と組合主体養殖の生簀を合わせると、現在ほぼ全ての生簀が稼働している。レンタル契約では地元住民をケアテーカーとして雇用することが求められているため、バランガイにとっても貴重な収入源になっている。

本アンケート調査では、1) 台風ヨランダ前と現在の比較、2) JICA のプロジェクトによる生計への影響、3) 家族主体養殖と組合主体養殖の比較、4) 民間の生簀レンタルによる生計への影響、5) ケアテーカーとオーナーのどちらがよいか尋ねた。なお、図中の Aqua. Inv は養殖経験者、Aqua. Non-inv. は養殖未経験者を表す。

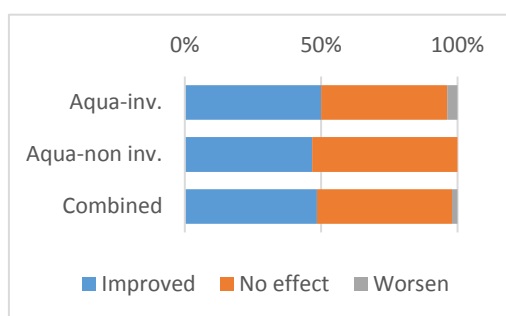
台風ヨランダ前と現在の比較については、生計状況が「良くなった」「同じ」「悪くなった」の 3 択で選んでもらった。全回答者 98 名の半数以上 (57%) が「同じ」と答えた。4 つのバランガイの住民は「台風ヨランダ前と同じ程度に復興している」と認識している。

図表 3-23. 台風ヨランダ前と現在の生計状況の比較



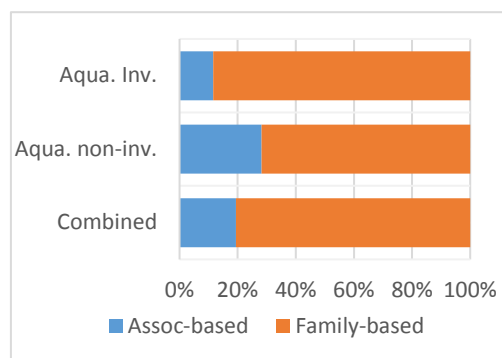
JICA のプロジェクトによる生計への影響については、「良くなった」が 48%、「同じ」が 49%、「悪くなった」が 2%であった。回答者の 25%が JICA プロジェクトに参加、75%は参加していない。「良くなった」48%は、生計への間接的な良い影響を受けた住民がいることを示唆している。何が「良くなった」かについても尋ねたところ、「安い魚が手に入るようになった」「組合の活動が家族の助けになった」「収入が増えた」「雇用機会が増えた」という回答が得られた。JICA プロジェクトが生計を悪くしたと回答した 2 名の理由は「養殖のおかげで漁網を仕掛ける場所が減った」であった。

図表 3-24. JICA プロジェクトによる生計への影響



家族主体養殖と組合主体養殖のどちらが好ましいかを尋ねた結果は、大多数（81%）が「家族主体養殖」が好ましいと回答した。その理由は「組合は問題を起こしやすい」「家族の方が運営しやすい」「家族の方が収入が多い」であった。JICA の QIP は住民を組織化して組合単位で養殖を行う構想であったが、バセイにおいては現実的ではなかった可能性がある。

図表 3-25. 家族主体養殖と組合主体養殖のどちらが好ましいか



バセイでは民間の Mr. Mario Rodrigo が 2017 年に JICA が供与した生簀 30 基をレンタルしてミルクフィッシュの養殖を開始した。ロドリゴ氏が雇用しているケアテーカーは 7~8 名であるが、収穫時や網換え時は人数が増える。また、収穫したミルクフィッシュの一部は女性グループの加工活動に使用されている。

Mr. Mario Rodrigo の養殖による生計への影響については、「良くなった」が 36%で、その理由としては「安い魚が手に入るようになった」「収入がよくなった」「雇用の機会が増えた」などが挙げられた。「悪くなった」は 2 名のみであった。

雇用されるケアテーカーと雇用するオーナーのどちらがよいかを尋ねた結果は、ケアテーカーが 3 分の 2 を占めた。最も多い理由は「責任が少ない。仕事に集中できる」、2 番目に多かったのは「養殖を始める資本がない」、3 番目が「ケアテーカーの経験がある」であった。

#### 43) タクロバンの簡易漁場調査 (2016 年 8 月)

BFAR 第 8 地域事務所より本事業の新たなサイトとして大消費地タクロバン市に近いタグプロを推薦された。タクロバン海面養殖場の 1 つである同市北部のタグプロでは、バセイと同様に零細漁業者によるミルクフィッシュの養殖事業が実施されてきた。漁業者 36 家族により構成された北タクロバン漁業組合 (North Tacloban Fisherfolk Association) が活動主体である。彼らの生簀も台風ヨランダによって破壊<sup>34</sup>されたが、角型の HDPE 生簀が市の Rent-To-Own 制度<sup>35</sup>によって有償提供され、活気を取り戻している。現時点では稚魚の供給が不足していることから全 45 基

<sup>34</sup> 台風ヨランダの前は竹製の生簀が 28 基あった。

<sup>35</sup> タクロバン市で 150 基。うちタグプロに 45 基が導入された。1 基 160,000 ペソで 16,000 ペソ/年を 10 年間支払うことで自分のものになる仕組み。費用には生簀枠、生簀網 (稚魚用替網 1 枚) を含むが、アンカーやその設置にかかる人件費は含まれていない。上記費用は投資家向けの費用で、漁業者はその 30% の価格 (9,960 ペソ/年×5 年) で自分のものになる。

の生簀の稼働は実現していない。国際 NGO の Save the Children から総額 200 万ペソの補助金を得た。この 200 万ペソを資金として組合で飼料を共同購入することで、元手をもたない漁業者でも養殖経営が可能になっている。漁業者は水揚げ後、飼料代を組合に返金する。また、水揚げ金額の一部を組合に納入する。

タグプロの生簀は 6m×10m×深さ 4m の HDPE 製角形シングル生簀である。ミルクフィッシュの稚魚は生簀当たり約 7,000 尾（バセイは 1 万尾）、飼育期間は約 4 ヶ月、販売価格は 100 ペソ/kg で、生残率が 97% となっており、バセイの 56.2%<sup>36</sup>と比較して生残率がかなり高い。また、図表 3-24 はタグプロの水揚げ金額・支出・利益の例であるが、1 回の水揚げ金額が約 49 万ペソ（バセイは約 19 万ペソ）、支出が約 39 万ペソ（同 15 万ペソ）、利益が約 13 万ペソ（同 3 万ペソ）となっており、バセイと比較して良い結果となっている。

理由として考えられるのは、タグプロで使用している稚魚がバセイと比較して大きいことが挙げられる。大きな稚魚を導入することで稚魚の購入費は高くなるが、斃死率は低下する。次に、飼料の適切な量と給餌方法が考えられる。タグプロは飼育期間が 4 ヶ月間でバセイと同じであるが、飼料代と水揚げ金額がバセイの約 3 倍となっている。タグプロでの聞き取り調査によると、ミルクフィッシュの出荷サイズは約 1kg で、バセイの平均約 300g を大幅に上回っている。これは稚魚の飼育スタート時の大きさだけでなく、その後の給餌量と頻度によるものと考えられる。この差が最終的な利益の差として現れている。



タグプロの角形生簀



ミルクフィッシュの出荷作業

図表 3-26. タグプロの水揚げ金額・支出・利益の例

A. 水揚げ金額	162 箱 <sup>37</sup> x 3000 ペソ/箱	486,000.00
B. 支出	以下、内訳	359,112.50
稚魚	7600 尾 x 7.25 ペソ/尾	54,375.00
飼料(393sacks)	①Crumble 15 袋 <sup>38</sup> x 645.50 ペソ/袋	9,682.50
	②Starter 30 袋 x 640.50 ペソ/袋	19,215.00
	③Grower 248 袋 x 757.50 ペソ/袋	187,860.00

<sup>36</sup> 12 回出荷の平均値

<sup>37</sup> 発泡スチロール製の箱で、1 箱には約 30kg のミルクフィッシュを収容

<sup>38</sup> Crumble と Starter は 1 袋 20kg、Grower と Finisher は 1 袋 25kg



	④Finisher 100 袋 x 740.50 ペソ/袋	74,050.00
飼料の輸送費	393 袋 x 10 ペソ/袋	3,930.00
世話係の人件費	2000 ペソ/月 x 4 ヶ月	8,000.00
網替え作業	1000 ペソ/回 x 2 回	2,000.00
C. 利益 (A-B)		126,887.50

出典：聞き取りより作成

タグプロは投資家による養殖経営が盛んであることから、浮沈式養殖生簀のビジネス展開を見据えた際に、民間投資家を巻き込んで実証できる点が魅力である。そこで浮沈式生簀の設置が可能か、簡易水深計と GPS を使用してタグプロの北部と南部の漁場調査を実施した。

結果として、タグプロ北部に関しては、漁場の水深は約 10m～15m で浮沈式生簀を設置する場所として適切であることが示された。風の影響を受けにくく波浪も抑えられる。タグプロ南部の水深は十分である一方、潮流が速いため、比較すると北部の方が養殖に適している。

図表 3-27. タグプロの位置



#### 44) タクロバンで実施する「Rent-To-Own」制度を利用した浮沈式養殖の普及・実証事業 (2016 年 12 月)

タクロバンでは、投資家を対象とした「Rent-To-Own」制度（以下 RT0 制度）による浮沈式養殖を検証する。RT0 制度は、養殖事業の開始に必要な初期投資の経費負担を軽減するための公的財政支援制度である。BFAR や LGU が、政府資金により生簀を購入して、3～10 年の償還期間の融資条件下で、投資家に有償貸与する。投資家は貸与された生簀を用いて養殖を行い、収益を上げ、返済計画にしたがって生簀の購入代金を支払う。完済後に、生簀の所有権は投資家に移る。

浮沈式生簀は、生簀が高価な上に、複数の生簀から構成される側張りシステムを採用しているため、初期投資が高い。したがって、長期の分割払いが可能になる RT0 制度の採用が、浮沈式生簀の普及促進に効果的であると考えられる。

浮沈式生簀は生簀資材の使用耐用年数が長いことから、返済資金の完済後も長期に使用される可能性が高い。したがって、国が返済資金をリボルビングさせて生簀を再購入できれば、浮沈式

生簀の総数が徐々に増えていくことになる。このようなことは耐用年数が 1～3 年程度の従来の竹や鋼管の生簀では期待できない。

タクロバン・マリカルチャー・パーク（タグプロが含まれる）では台風ヨランダ被災後合計 150 基の養殖生簀が RTO 制度の下で民間企業・投資家に提供され、すべての生簀が契約済みになっている。ただし、実際に飼育を始めているのは、そのうち 1/3 程度である。契約したものの養殖に至っていない民間企業・投資家が多い。タクロバン市職員から、投資家の中から既に養殖を行っていて、かつ優れた成果を上げている Mr. Ivan Bajarias を紹介された。Mr. Bajarias との面談結果は以下のとおり。

- 浮沈式養殖生簀 4 基に投資する。  
Rent-To-Own について了解した。10 年の返済期間後、生簀が BFAR から投資家に譲渡される予定である。
- 円形生簀を希望。サイズは直径 10m。  
円形は波浪に強い、魚への負担が少ない、より多くの魚が収容できる。
- グリーングルーパーなどミルクフィッシュ以外にも挑戦したい。



投資家 Mr. Ivan Bajarias との面談

- 養殖開始希望は、2017 年 2 月下旬か 3 月上旬。年内に 2 回収穫したい。  
稚魚収容のタイミングをずらして、収穫時期が重ならないようにする。稚魚と餌の購入先は既存の調達先からの導入を検討中である。あてはある。
- 現在タグプロで所有している生簀は 3 つ。給餌ケアテイカー（1 人）を雇っている。  
収穫時は追加で 15 人程度、網換え時は 10 人程度を雇う。
- 生簀を浮沈させるコンプレッサーがパッケージに含まれているか、知りたい。
- Mr. Bajarias の勤務先は Philippine Veterans Affairs Office、Mrs. Bajarias の勤務先は Pag-Ibig Fund。

投資の対象となる生簀の仕様を以下に示す。

図表 3-28. 投資の対象となる生簀の仕様

非公開



また、RTO 条件は以下のとおり。

図表 3-29. タクロバンの投資家を対象とした「Rent-To-Own」制度の条件

項目	内容
資金管理	生簀の返済金の管理は BFAR 第 8 地域事務所が行う。RTO 制度を通して浮沈式生簀の購入を申請する業者は、BFAR 及びタクロバン市との RTO 合意文書を交わす。
非公開	
返済額に対する 利息	ゼロパーセント (0%)
返済猶予	相当の理由がある場合は返済の猶予について BFAR が判断を下す。ただし、猶予された場合でも、上記特別割引の対象から外される可能性が高い。
養殖実施経費	申請者は、養殖の実施に必要な経費を全て (マリカルチャー・パーク使用料や税金を含む) 払う。稚魚や飼料についての支援は本 RTO 条件に含まれない。
養殖開始	RTO 契約の締結から 1 か月以内に養殖を実施できない場合、契約の破棄と生簀の没収の対象となる。
飼育魚の保険	申請者は養殖中の飼育魚に対して保険をかける責任を負う。
養殖実施計画	申請者は、資金調達を含める養殖実施計画を提出する。稚魚や餌の入先からの調達条件、養殖作業実施者契約、販売委託先等との合意等を計画に添付し、財務・技術的な実施能力を示す。
生簀所有権の 移管	生簀の所有権は、返済が完了するまで BFAR に帰属する。返済が完了した場合に BFAR から所有権が移される。
タクロバン市 の役割	タクロバン市は、申請者のマリカルチャー・パークでの養殖状況をモニターする。技術的な支援を提供するが、全ての養殖運営判断は申請者の責任で行う。
RTO 合意書署名 スケジュール	BFAR、申請者、日東製網は 2017 年 1 月に生簀の設置が始まる前に RTO 契約を結ぶ。正確な生簀設置サイトは申請者と BFAR (日東製網のアドバイスを受け) との間で決定する。生簀仕様の詳細の一部は日東製網が生簀の製造を INCA 社に行う時に考慮する。
実証事業への 協力	申請者は JICA の普及実証事業に対して財務・技術データの提供を行う。

\*本特別割引は BFAR 局長による提案

今後のスケジュールは以下の通りである。

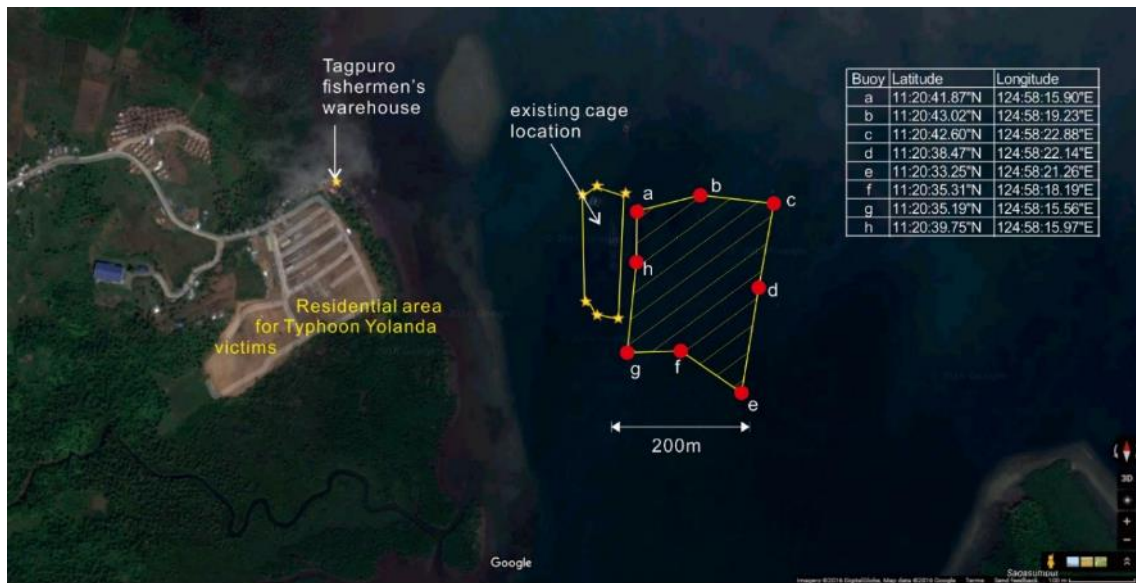
図表 3-30. タクロバンの投資家を対象とした浮沈式養殖の想定スケジュール

活動	2016			2017									2018						
	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	
RTO 包括MoU署名		▼																	
RTO 個別契約署名		▼																	
浮沈式生簀設計	■	■	■																
浮沈式生簀製造		▼	■	■	■														
浮沈式生簀設置				■	■														
養殖飼育活動				▽	■	■	■	■	■	■	■	■	■	△	▽	■	■	■	△
第1回返済時期													▼						
普及実証事業データ収集				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	△

45) タクロバンの生簀設置予定海域にブイ投入 (2016年12月)

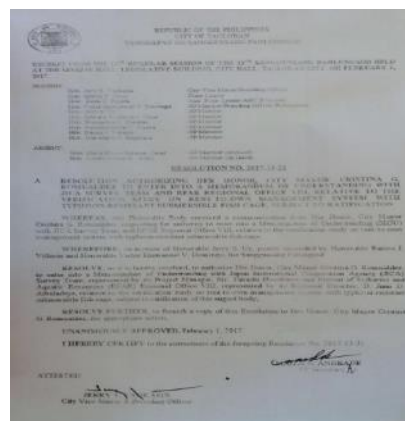
タクロバン市のタグプロにおいて RTO 制度を利用した普及実証事業を実施できる見通しが立ったことから、生簀設置予定海域にマーカーブイを投入した。

図表 3-31. タクロバン市タグプロの生簀設置予定海域



#### 46) タグプロ投資家主体養殖、タクロバン市議会が承認（2017年2月）

タクロバン市議会は2月1日、タグプロ（タクロバン市のマリカルチャーパーク内に位置するバラングイ）で実施されるJICA/BFAR/タクロバン市による投資家主体養殖案を承認した。これにより、タクロバン市長のMOU（了解覚書）への署名が可能になった。



タクロバン市議会の承認（resolution）

#### 47) BFAR-8 新局長 Ms. Visa Dimerin に対するブリーフィング（2017年2月）

2017年2月16日、Ms. Visa Dimerin（北ミンダナオ Agusan del Norte 出身、専門はポストハーベスト）から、タクロバン市のタグプロで実施される投資家主体養殖のMOU（了解覚書）案の修正を求められた。ポイントは、①プロジェクトが貧しい漁民にも裨益することを書く、②投資家選考のクライテリアを書く、③3つのプロジェクトサイトの違いを書く。2017年2月24日、MOUの修正版についてMs. Dimerinの了解を得た（添付資料「6 タクロバン投資家主体養殖MOU」参照）。

Ms. Dimerin に対して3つの養殖経営形態の違い（下表）等について説明した。

図表 3-32. 3つの養殖経営形態の違い

	家族主体養殖	組合主体養殖	投資家主体養殖
資本金	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 資本金が足りず、自らの資金では養殖を開始できない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 政府やその他支援組織から資金援助やローンを得ることができる。</li> <li>● メンバーから資金を集め、増やすことができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 資本に応じていくつかの選択肢がある。</li> <li>● 日東製網/INCA 社から直接購入</li> <li>● Rent-to-Own</li> <li>● レンタル</li> </ul>
信頼性	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 最初は低いと判断されるが、支払いの継続により信頼性を上げることができる。</li> <li>● 政府やその他支援組織から初期投資の支援を得るために何らかの組織に属する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 銀行の政府プログラムを通してローンを得ることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 支払が政府機関や LGU より早いことから、供給業者には好まれ、信用性も高い。</li> </ul>

養殖経験	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 養殖経験は豊富ではない。</li> <li>● 技術的なトレーニングを実施する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 経験者がいれば時間的にもコスト的にも有利である。</li> <li>● トレーニングやスタッフディツアーでさらに知識を深めることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 養殖経験のある方がよい。</li> <li>● 経験があり、信用できるケアテイカーや技術者、指導者が必要になる。</li> </ul>
日々の養殖活動 (活入れ、餌やり、監視、潜水作業、網替え、維持管理、浮沈作業、収穫)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● すべて個人または家族で実施する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ケアテイカー(組織のメンバーである・なしを問わず)を雇用することで、養殖活動がシンプルになる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ケアテイカーを3または4生簀に1人雇う。収穫時には15名、網替えには10名を雇う。</li> </ul>
経営管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 給餌量の記録や帳簿を付ける能力のある人はまれである。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● メンバーの中で経営のセンスのある人(特に女性)を担当者にする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 養殖活動や魚病、水質や潮流、台風の予報について理解しておくことが望まれる。</li> </ul>
マーケティング	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 仲買人と関係を構築していないと難しい。</li> <li>● 仲買人との関係を持つ既存組織の一員であればそれを活用する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 複数のネットワークを持つことができれば選択肢は豊富である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 投資家が直接飼育魚を市場に出荷でき、価格等の情報を把握できれば、収穫時期等の調整ができるため有利である。</li> </ul>
利益/損益	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 利益はすべて自分のものである。</li> <li>● 損失はすべて個人にふりかかる。</li> <li>● 貧困であればPCICの収穫保険が無料でかけられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 利益の分配と損失への対処は全体での議論やメンバー全員での決定が求められる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 稚魚生産や収穫物の加工等に携わることで、利益をさらに増やすこともできる。</li> </ul>
その他の収入	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 収穫までに時間がかかるため、他の主な収入源に対して補助的な収入として養殖を行なう。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● コミュニティビジネスの1つとして養殖は適しており、中心的なものになり得る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主な収入源になる。</li> </ul>

#### 48) タクロバン投資家主体養殖契約及び活動促進 (2017年7~9月)

BFAR-8、タクロバン市、日東製網の合意覚書(本体)が署名された。8月、INCA社と共同で、生簀柵施工及び設置作業を開始した。GPSで確認しながら生簀位置の4隅4点にマーカを設置した。また、同時にダイバーに潜ってもらい、設置予定場所の海底の状況(砂)と既存生簀のアンカーロープと交差しないかを確認し、問題ないことを確認した。



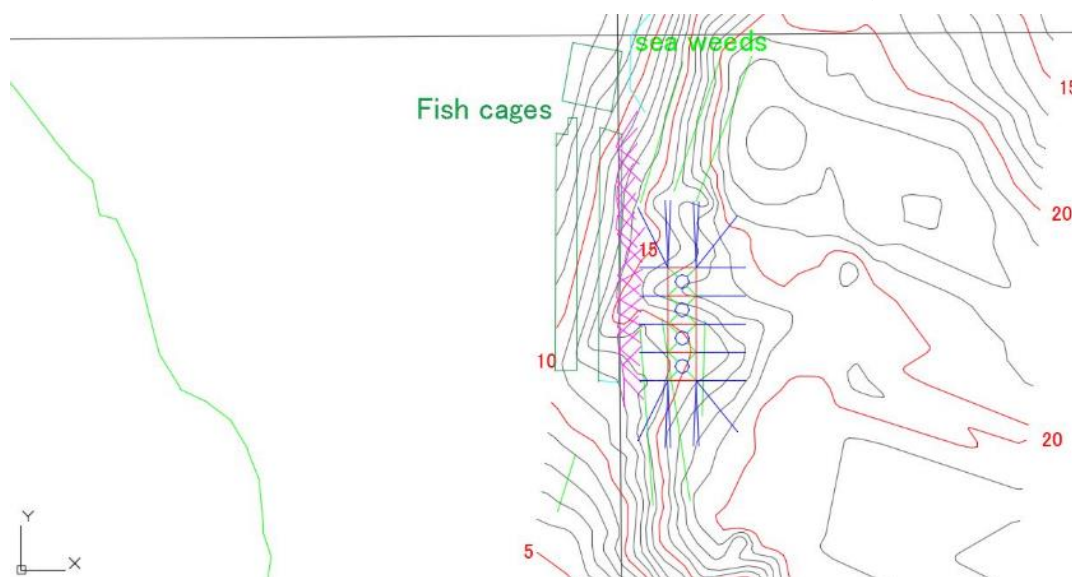
生簀位置の確定作業



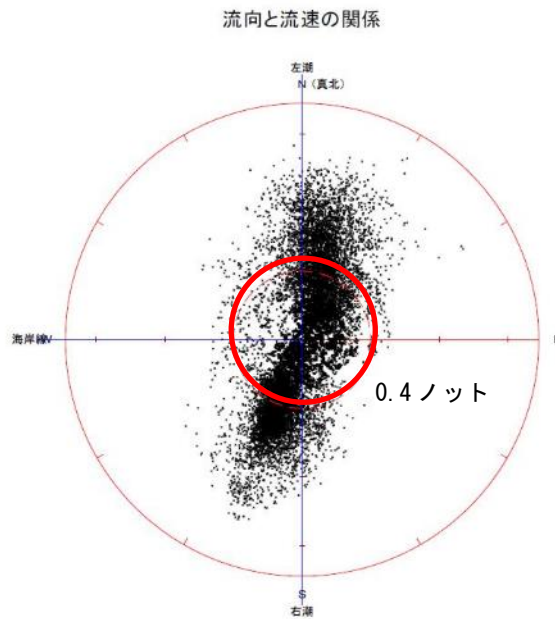
マーカの設定

図表 3-31 は日東製網が作図したタグプロの海底地形図である。生簀は既存の生簀の沖側、水深15m 付近に設置する予定である。タクロバン市の生簀設置許可、地元の理解、また今回 Rent-To-Own で生簀を使用する投資家の了解を得た。図表 3-38 は JICA による無償機材供与で BFAR-8 に導入した潮流計で調査し、そのデータを日東製網にて解析したタグプロの流向流速結果である。生簀設置位置は南北方向に 0.4 ノットを超える比較的早い潮が流れることが多いことがわかった。しかし、早い時でも 1 ノット未満であることから養殖には問題ないと判断された。

図表 3-33. タグプロの漁場図と生簀設置予定位置



図表 3-34. タグプロの流向流速調査の解析結果



#### 49) タクロバン活動促進及び飼育開始立会い (2018 年 3 月)

投資家 Mr. Bajarias がタクロバン・タグプロにて網入れ作業とミルクフィッシュ稚魚の活け入れ作業を実施した。稚魚は地元の間育成業者から 1 万尾を入れた。稚魚の購入費は、これまでの家族主体養殖、組合主体養殖とは異なり、投資家自らの出費である。4 つの生簀のうち今回は 1 つのみ飼育を開始したが、今後稚魚が手に入り次第、順次生簀に稚魚を入れていく。また、今回の稚魚用の生簀網は中国製のものであるが、約 1 ヶ月後に交換する成魚用の生簀網は、追加資材として導入済の日東製網社製の網を使う予定である。



網入れ作業 (左)、稚魚の活け入れ作業 (右)





関係者で打合せ（左）、タグプロ漁場（右）



JICA フィリピン事務所視察（左）、日東製網社製の生簀網（右）

### 50) 投資家主体養殖の第1回収穫（2018年6月）

タグプロ（タクロバン）における投資家主体養殖の第1回収穫が行われた。ミルクフィッシュの収穫量は4,179kg、純利益は68,195ペソであった。飼育初期に収容した稚魚約1万尾の約2割を失う事故があったことを考えると、まずまずの成績といえる。

図表 3-35. 投資家主体養殖の第1回収穫結果

稚魚収容日	2018年3月16日
稚魚収容尾数	10,500尾
稚魚収穫日	2018年6月27日
稚魚収穫尾数	8,628尾
生残率	82%
稚魚収穫重量	4,179kg
売上	476,000ペソ
経費	407,805ペソ
純利益	68,195ペソ



Rent-To-Own 生簀で飼育したミルクフィッシュの第1回収穫

### 51) 投資家主体養殖の第2回収穫 (2018年7月)

第2回収穫の結果は下表のとおりである。純利益は103,522.50ペソであった。

図表 3-36. 投資家主体養殖の第2回収穫結果

稚魚収容日	2018年4月14日
稚魚収容尾数	15,750尾
稚魚収穫日	2018年7月14日
稚魚収穫尾数	12,465尾
生残率	79%
稚魚収穫重量	6,029kg
売上	703,470ペソ
経費	599,947.50ペソ
純利益	103,522.50ペソ

Mr. Bajariasによると、「投資回収期間は約2年(後述)であるので、ビジネスとして悪くない」「8月から9月にかけて、空いている3つの生簀にミルクフィッシュ稚魚(1基16,000尾)を収容する」「現在、地元漁業者1名をケアテイカーとして雇っている。収穫時は30名、網換え時は4名の協力が必要である」「日東製網の網(無結節)と現地調達網(有結節)の比較はまだできないが、9/24の最終セミナーで何かコメントできればと思う」。

### 52) ミルクフィッシュ養殖の価格とリターンの分析

浮沈式生簀に対する投資によってどれだけの利益が得られるかを知るために、ミルクフィッシュ養殖の価格とリターンの分析を行った。

図表 3-37. ミルクフィッシュ養殖の価格とリターンの分析結果

非公開

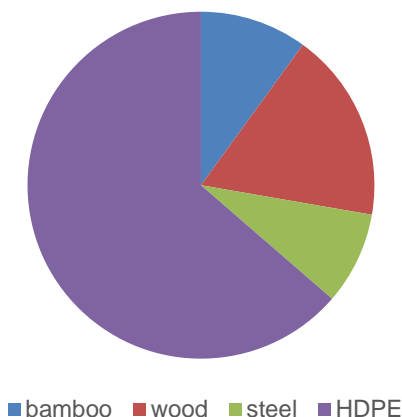
### 53) 民間養殖業者アンケート調査 (2017年10～11月)

台風ヨランダ以前、そして以後も、現地の養殖産業を支えているのは、民間養殖事業者である。バセイ LGU が稼働していない JICA 供与生簀を、レンタル制度によって民間業者に貸し出す計画を進めたところ、すぐに大半の空き生簀が契約された。民間業者と雇用されている漁業者との関係も良好で、収入面でのシナジー効果も表れている。

浮沈式養殖生簀の普及を目指している本事業にとって、顧客となり得る民間養殖業者の実態を知ることは重要である。そこで、対象3サイトの LGU の協力を得て、民間養殖業者を対象とした養殖実態についてのアンケート調査を実施した。アンケート対象者は合計29名であった。台風ヨランダにより壊滅的な被害を受けた対象3サイトで現在使用されている生簀は、全て台風ヨランダ以後に建設されたものである。

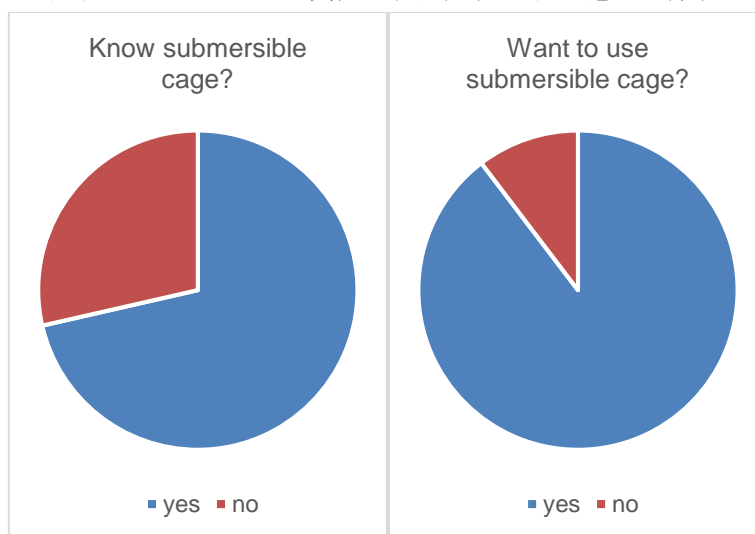
生簀のタイプ(竹製、木製、鉄パイプ製、HDPE)別では、HDPE 生簀が63%を占め最も普及している(図表3-36)。台風ヨランダ後の BFAR/LGU による復興支援では HDPE の角型生簀が選ばれた。台風ヨランダを機に、以前よりも良いものにしようという BBB (Build-Back-Better) 式生簀が主流になっている。

図表 3-38. 生簀タイプ別個数の分布



浮沈式生簀を知っているか、使ってみたいかという質問に対しては、知っているが71%、使ってみたいが90%という結果であった(図表3-37)。その理由を聞いたところ、多くの人から挙げた理由は「(台風に対して)効果的」「耐久性」「経済性」となった。本事業サイトで実施したアンケートとはいえ、この結果は浮沈式生簀のデモンストレーション効果を示している。

図表 3-39. 浮沈式生簀認知度（左）と使用意思（右）



アンケートでは、台風対策について、1) 安い生簀を使い台風によって壊れたらまた作る方が合理的、2) 高価でも台風に強い生簀を使用する方が合理的、のどちらに賛同するかも尋ねた。その結果、後者の予防的な対策を支持する人が75%を占めた。民間養殖業者は、多少高価でも台風耐性の高い浮沈式生簀を購入する可能性が示唆された。

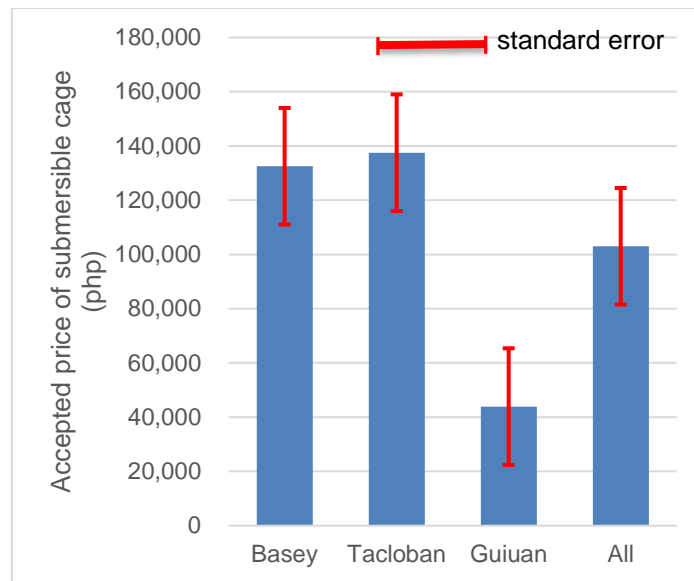
しかし、これまでに民間養殖業者からの浮沈式生簀購入オファーは少ない。良いことは分かっているが、買えないとすれば、価格が問題であろう<sup>39</sup>。

アンケートでは、浮沈式生簀の価格について、「最大いくらまで支払うことができるか？」という質問をした。回答者の平均は103,000ペソであった（図表 3-38）。サイト間で違いがあり、タクロバンとバセイは136,250ペソ、ギワンは43,889ペソであった。ギワンの主要養殖対象魚はグルーパーで飼育規模が小さいため、支払い能力も小さいものと思われる。

非公開

<sup>39</sup> 台風ヨランダの復興支援としてBFAR/LGUが普及させたHDPE生簀の稼働率は、回答者の間では85%と高い値が出ているが、まだ使い始めている人が多い。理由は、タクロバン市LGUが配布した生簀について、初年度の無償稚魚提供が約束されているが、市の調達の問題で稚魚が配布できないことや、昨年はミンダナオからの安価なミルクフィッシュが大量に入ってきたことで、市場価格が大きく下落したため、生産を控えている人が多いためである。運転経費が高いために、必要な資金がなく生産再開できない人も多い。生簀を購入しようとする人がいないのは、価格の問題以外に、政府復興支援の生簀が余っていて、新規生簀製造の需要が少ないという理由もある。

図表 3-40. 浮沈式生簀に対する最大支払意思額



非公開

台風ヨランダ復興支援における角型 HDPE の提供では、BFAR は生簀枠だけの提供を行い、設置は購入者側の責任で行われた。アンカーやロープも購入者負担であった。浮沈式生簀も同じように浮沈機能の付いた生簀枠だけを販売し、購入者がアンカーとロープで海底に固定することは検討に値する。また、BFAR-8 が購入したパイプ製造機が稼働すれば、販売側のコストは、原材料費と輸送費に限られるため、生簀一基当たりの価格は大幅に削減できるはずである。

#### 54) バセイの 4 つの balan-gai を対象としたアンケート調査 (2018 年 6~7 月)

バセイの 4 つの balan-gai (ティナオガン、カンバヤン、アマンダイハン、サンアントニオ) は 2014 年から 4 年間にわたり JICA (QIP、本事業)、BFAR、LGU の支援を受けてきた。JICA が供与した 40 基の養殖生簀は 2017 年前半までは稼働率が低く、1 番悪い時は 40 基のうち 1 基しか使用されなかったが、LGU が生簀 30 基を民間にレンタルしたことで状況が一変した。家族主体養殖の生簀と組合主体養殖の生簀を合わせると、現在ほぼ全ての生簀が稼働している。レンタル契約では地元住民をケアテイカーとして雇用することが求められているため、balan-gai にとっても貴重な収入源になっている。

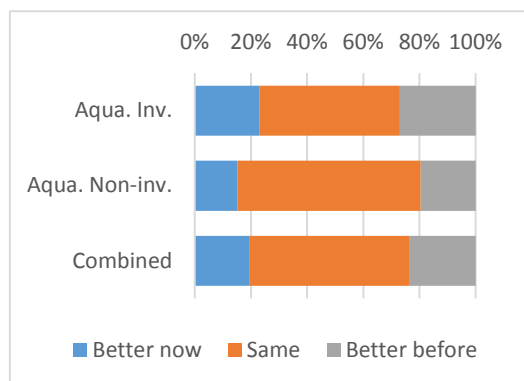
本アンケート調査では、1) 台風ヨランダ前と現在の比較、2) JICA のプロジェクトによる生計



への影響、3) 家族主体養殖と組合主体養殖の比較、4) 民間の生簀レンタルによる生計への影響、5) ケアテイカーとオーナーのどちらがよいか尋ねた。なお、図中の Aqua. Inv は養殖経験者、Aqua. Non-inv. は養殖未経験者を表す。

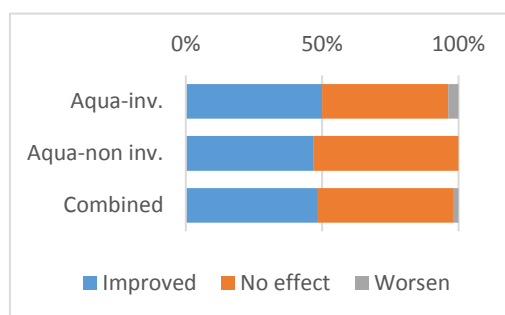
台風ヨランダ前と現在の比較については、生計状況が「良くなった」「同じ」「悪くなった」の3択で選んでもらった。全回答者 98 名の半数以上 (57%) が「同じ」と答えた。4 つの balan-gai の住民は「台風ヨランダ前と同じ程度に復興している」と認識している。

図表 3-41. 台風ヨランダ前と現在の生計状況の比較



JICA のプロジェクトによる生計への影響については、「良くなった」が 48%、「同じ」が 49%、「悪くなった」が 2%であった。回答者の 25%が JICA プロジェクトに参加、75%は参加していない。「良くなった」48%は、生計への間接的な良い影響を受けた住民がいることを示唆している。何が「良くなった」かについても尋ねたところ、「安い魚が手に入るようになった」「組合の活動が家族の助けになった」「収入が増えた」「雇用機会が増えた」という回答が得られた。JICA プロジェクトが生計を悪くしたと回答した 2 名の理由は「養殖のおかげで漁網を仕掛ける場所が減った」であった。

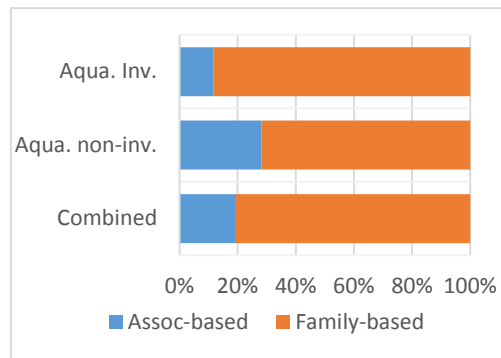
図表 3-42. JICA プロジェクトによる生計への影響



家族主体養殖と組合主体養殖のどちらが好ましいかを尋ねた結果は、大多数 (81%) が「家族主体養殖」が好ましいと回答した。その理由は「組合は問題を起こしやすい」「家族の方が運営しやすい」「家族の方が収入が多い」であった。JICA の QIP は住民を組織化して組合単位で養殖を行う構想であったが、バセイにおいては現実的ではなかった可能性がある。



図表 3-43. 家族主体養殖と組合主体養殖のどちらが好ましいか



バセイでは民間のマリオ・ロドリゴ氏が 2017 年に JICA が供与した生簀 30 基をレンタルしてミルクフィッシュの養殖を開始した。ロドリゴ氏が雇用しているケアテイカーは 7~8 名であるが、収穫時や網換え時は人数が増える。また、収穫したミルクフィッシュの一部は女性グループの加工活動に使用されている。

ロドリゴ氏の養殖による生計への影響については、「良くなった」が 36%で、その理由としては「安い魚が手に入るようになった」「収入がよくなった」「雇用の機会が増えた」などが挙げられた。「悪くなった」は 2 名のみであった。

雇用されるケアテイカーと雇用するオーナーのどちらがよいかを尋ねた結果は、ケアテイカーが 3 分の 2 を占めた。最も多い理由は「責任が少ない。仕事に集中できる」、2 番目に多かったのは「養殖を始める資本がない」、3 番目が「ケアテイカーの経験がある」であった。

#### 55) 地方都市における養殖魚のマーケティング調査 (2018 年 6 月)

直径 10m の浮沈式生簀は 15,000 尾のミルクフィッシュ稚魚を収容でき、最大 7 トンの収穫を上げることができる。販売価格はタクロバンがキロ 120 ペソであるのに対して、サマル島のボロンガンがキロ 133~166 ペソ、レイテ島のメリダがキロ 147 ペソであることが判明した。ミルクフィッシュは地方都市で販売する方が望ましい。また、養殖生産者自らが車両を用いて魚を直接販売できれば、より高く売ることが可能になる。ただし、地方都市でのミルクフィッシュの販売可能量は 500kg~1 トンであるので、生簀の魚を全量収穫する場合は、複数の売り先を確保する必要がある。一方、レッドスナッパー、ポンパーノ、グルーパーなどの高級魚はタクロバン、マニラ、セブなどでの販売価格が高いが、買い付け規模が小さいため、小型の生簀で少量ずつ生産することが勧められる。

#### 56) 第 1 回ジェンダー調査 (2016 年 3 月)

本事業におけるジェンダーに配慮したアプローチを検討するため、ジェンダー調査を実施した。具体的には 2015 年末に終了した JICA の QIP による女性への生計支援から教訓を抽出するほか、本事業対象地域における活動状況を調査することでジェンダー分析に基づく効果的な事業の在り方を探った。聞き取り調査は QIP 対象地域のバセイ及びタナワンと、本事業対象地域であるギワンの住民 69 名に対して行われた。

## ① バセイの調査結果と分析

2014～2015年に実施されたQIPでは、男性組合による養殖活動と女性組合による養殖魚の加工生産販売活動が支援された<sup>40</sup>。総体的に加工事業への参加を通じた女性の経済的エンパワメントは現段階では限定的と考えられる。特に加工商品の価格が高いことから顧客の獲得が難しく、売り上げに伸び悩む状況にある。魚の販売で得た売上金額は想定より低収入であることから不参加のメンバーが増加する一方、家庭の収入の「足し」に少しはなるとして時間のある女性は引き続き参加している傾向が伺えた。2016年内に完成予定の加工施設<sup>41</sup>に対して女性組合は維持費を負担しなければならないことから、マーケティングの強化や加工商品の多様化を図り、収益を増加させることが喫緊の課題となっている。

同事業の女性支援に見受けられる本事業と関連性の高い課題及び教訓は以下のとおりである。

- A) バセイにおけるQIP支援では「男性は養殖業」「女性は加工業」という構成になっている。漁業におけるこのようなジェンダーステレオタイプは、対象コミュニティの慣習としてヨランダ被災前から根付いていたとのことである。実際は漁業・養殖活動に女性も日常的に参加しており、QIP養殖組合の活動もメンバーの妻たちが支援（給餌、網の修繕など）している。しかしながら漁業は男性中心と伝統的に捉えられており、バセイのBFARが管轄する漁民登録制度に登録している女性もほとんど皆無であるなど、女性の役割と貢献は表立って認識されていない様子が伺えた。他方、タナワンでは多数の女性が漁民登録しており、養殖業に積極的な女性の参加が見受けられるなど同じ地域内でも差異が見られた。災害後の「Build Back Better」の観点から、被災前の社会規範に従って男女が隔離された参加を支援するのではなく、ジェンダーステレタイプを取り払うため、加工業以外の漁業開発への女性の参加を高めことは重要と言える。実際にバセイの聞き取り調査では、加工業に関心を示す男性や養殖業に関心を示す女性も確認されたことから、意識を変える障壁はさほど高くなく、積極的にそれぞれの参加を促すことで実現可能と考えられる。
- B) 同事業に参加する女性は既に一定の社会的地位を持つ傾向にあることが見受けられた。聞き取り調査では、今でも積極的に参加する女性の多くは時間に余裕があるほか、一定の教育レベル（高校以上）を有し、その他の収入源も確保している（サリサリストア<sup>42</sup>など）。また、 balan g ai キャプテンや議員の女性の多くが同事業に参加していることが確認された。彼女たちは組合員としてだけでなく、組合の役員や幹部（会計係など）として運営管理に深く関与している。このような裨益者の構成では balan g ai の力関係が女性組合の運営体制に影響を及ぼしかねない。結果としてすでにステータスのある彼女たちが組合の意思決定

---

<sup>40</sup> サンタクルーズの加工事業に男性1名、ティナオガンの養殖事業に女性1名が参加している。参加理由は、前者の男性は組合組織の知見から加工事業を組織化する手助けをしたから（実際は加工活動に参加していない）、後者の女性は夫が従来はメンバーであったが就職したため妻が引き継いだ、とのことである。

<sup>41</sup> JICA「台風ヨランダ災害緊急復旧復興支援プロジェクト」の一環として、QIPで生簀を導入したバセイのアマンダイハン、カンバヤン、サンアントニオ、ティナオガンの4漁村に対して加工施設が建設されることになった（2016年8月引き渡し）。当地にて養殖したミルクフィッシュの加工が期待されている。

<sup>42</sup> フィリピン全土にある個人経営の小規模小売店。生活に必要な品物が置いてある。

権を握り、生計向上を必要とする脆弱な女性たちの参加とエンパワメントを妨げるリスクを持つことが指摘される。

- C) QIP を通じて女性たちは加工技術を新たに取得した一方、その他ソフト面での支援が不足していたことが組合運営に支障をきたす一因になっている。例えばマーケティング、収益管理、プランニングといった能力に弱いため、販売、利益配分時期、価格交渉などで問題が見受けられた。

## ② ギワンの調査結果と分析

本事業の養殖活動における参加者 62 名のうち女性は 45 名と多数を占め、運営管理に携わる幹部と役員も大半が女性となっている。彼女たちの参加状況から下記の留意点及び促進要因が見受けられた。

- A) 本事業の裨益者は、トリニダッドですでに組織化されていた OMANGAT のメンバーに限定されている。OMANGAT は 2006 年に NGO によって立ち上げられ、資本着手金をもとにメンバー同士で再貸付が行われ、小規模ビジネスが促進されてきた。つまり、同支援である程度経済的にエンパワーされた女性たちが引き続き本事業の裨益者となっている。女性裨益者の話では OMANGAT のメンバーではない女性も本事業への参加を希望していたとのことである。既存の組織を活用することで本事業の実施が円滑に行われる可能性が高まる一方、こうしたアプローチはこれまでに開発支援が行き届かなかった脆弱な女性たち（あるいは男性たち）の参加を引き続き阻み、コミュニティ開発へのネガティブな影響を及ぼすかもしれない。また、QIP の女性裨益者同様、OMANGAT の運営管理に携わる女性の多くがバランガイ関係者<sup>43</sup>であることも、事業の利益が既に社会的階級の高い女性に行き渡ることが問題点として指摘される。
- B) 女性の参加が加工業に集中した QIP に比べ、本事業の養殖活動には多数の女性が参加していることから、漁業活動における女性の役割向上に貢献できると言える。男女組合員の話によると、活動の実施にあたり男女の役割分担がなされている。例えば男性（女性組合員の夫や息子を含む）は生簀を管理すべくダイビングや網の交換などを担当する一方、女性は給餌や網の修理を行う。また、生簀の夜警係については基本的に男性が担当するが、女性も可能な場合は住民の誤解を招かないために女性だけで出かけるなどのルールが決められている。このようにコミュニティにとって適切な男女役割分担がなされつつも、経済活動への男女の共同参加が推進されることは重要と言える。

## ③ ジェンダーに配慮した事業実施に向けて

QIP 及び本事業への女性の参加を検証した結果を踏まえ、ジェンダーに配慮した上での今後の事業の在り方には以下が課題として挙げられる。

- A) 裨益者の選定にあたりコミュニティで既に組織化されたグループを利用することは効率性を高める一方、支援が一部の住民に集中する問題が指摘される。本事業は普及実証とともに

---

<sup>43</sup> 例えばバランガイキャプテン（女性）が会計係、バランガイ出納官が組合長、バランガイ議員が組合副長である。

浮沈式養殖生簀の対象被災地域の生計向上という目的も有することから、公平性を重視して生計を最も必要とする社会的弱者を巻き込むことが求められる。このことから参加する女性は「女性」であるだけでなく、他に収入源のない女性、世帯主の女性、高齢の女性、教育レベルの低い女性などが積極的に参加するよう働きかけることが重要である。また、組合への参加者（特に運営担当）が balan-gai 関係者の女性中心になる構成は避けるべきである。

B) 女性も漁業活動に参加する一方で、養殖業は男性中心であるとの概念が根付くコミュニティが多く存在する中、事業を通じた女性の養殖業への参加を推進することは重要であろう。そうすることで男女共に生計向上に貢献しているとの認識を高め、また利益が男女平等に分配される環境づくりに貢献できると言える。

女性の参加度を高めるための能力強化は重要と考えられる。生簀管理などハードに関する技術指導だけでなく、マーケティングや財務管理、価格交渉、計画など組合の運営管理に係る一連の技術を向上させることは、養殖業の効果的な実施と彼女たちのエンパワメントに繋がると言える。また、特に組合立ち上げ当初に裨益者全員による組合の目的、運営方針、ルール、役割の確認を通じた組織づくりを図ることは、組合の持続性を高める意味で有効と言える。

#### 57) 第2回ジェンダー調査結果（2017年11月）

第2回ジェンダー調査では、台風被災地コミュニティの収入回復・改善に対する女性の貢献度と、生簀事業における男女役割の在り方を確認し、女性の経済的エンパワメント推進の成果と教訓を抽出した<sup>44</sup>。主な聞き取り対象者は以下の通りである。

図表 3-44. 第2回ジェンダー調査聞き取り対象者

	対象地	女性	男性
1	ギワン（トリニダッド）	25名（非裨益者1名）	6名（非裨益者1名）
2	タクロバン（タグプロ）	12名	12名
3	バセイ（サンアントニオ、ティナオガン、カンバヤン、サンアントニオ）	7名（加工事業2名）	9名
4	BFAR 及び LGU	3名	1名

上記3つの対象地のうち、事業実施期間をある程度経ているギワンが、本調査の主な対象となった。タグプロについては、未だ本格的な事業が始まっておらず、また、裨益者が投資家とそのケアテイカー1名に限られているため、ジェンダーとの関連性は低い。バセイの家族主体養殖事業については、男性のみで構成される QIP 裨益者の中から裨益者が選定されたため、女性の直接的な参加は想定できないが、家族の一員として女性たちが何らかの形で関与していないか、裨益

<sup>44</sup> 2010年に作成された「女性のエンパワメント原則」によると、企業はジェンダー平等と女性のエンパワメントを経営の核に位置付けて自主的に取り組むことで、企業活動の活力と成長の促進を目指して、女性の経済的エンパワメントを推進することが期待されている。

者の妻・娘らへの聞き取りを通じて明らかにした。更に、QIP 支援を受け、魚の加工業を展開するサンアントニオの組合女性たちに話を聞き、生簀事業と関連性の高い加工業の好事例を探った。

フィリピンはジェンダーギャップ指数において世界 144 か国中 10 位（2017 年）に位置し、経済分野では女性の就労率、管理職に占める率などが高く評価されている。しかし、対象コミュニティへの聞き取りからは、女性が様々な形で経済活動に参加しているにも関わらず、女性は家事担当、男性が一家の稼ぎ手であるというジェンダー・ステレオタイプが強く残っており、彼女たちの家計への貢献が女性たち自身及び男性から十分に認識されていない様子が伺えた。例えば、漁村の女性たちは夫と共に網漁に出る、夫が釣った魚を販売するなどの収入創出活動に従事する一方、女性たちは自らを「主婦」と名乗り、彼女たちの生計活動を収入源と捉えていない夫も確認された。こうした社会文化的背景の中、ギワンの事業は、「男性しか従事できない」と一般的に考えられている生簀事業に女性が主体的に参加していることから、ジェンダー・ステレオタイプを覆し、女性の経済活動参画の新しい形を提案している好事例と言える。

ギワン事業（OMANGAT）のメンバーは女性 39 名、男性 14 名で、運営管理役員は 5 名中 4 名が女性と、女性が原動力となっている。OMANGAT はそもそも環境保全を目的としたプロジェクト実施のために立ち上げられ、現在も生簀事業以外に 4 つのプロジェクト（マイクロファイナンスなど）を展開している。また、女性の多くが BFAR の漁民登録システムに登録済みであるなど、Barangay Trinidad は他のコミュニティに比べ以前から女性の積極的な経済活動への参加が進んでいたと言える。

養殖生簀事業は重労働<sup>45</sup>を要するため「男性の事業」と一般的に捉えられている<sup>46</sup>。聞き取り調査によると、女性たちも網づくり・修理、餌やりなどの生簀管理活動に何らかの形で参加しているのだが、その役割がコミュニティでも家庭内でも重視されずにいることがギャップとして指摘される。ギワンの本事業では、下記表にあるような男女の役割を相互補完的に定めつつも、従来は軽視されがちな女性たちの役割を公平に認識し、女性も生簀事業メンバーとして支援を直接受け、活躍できることを実証している<sup>47</sup>。女性参加者たちは、本事業の遣り甲斐として、台風被災後の収入改善のほか<sup>48</sup>、これまではカニ漁しか知識がなかったが生簀に関わる新しいノウハウを得られた、東サマール州全体で名の知れるビジネスに発展させた、などを挙げている。このことから、本事業は、女性の貢献が影を潜めがちな生簀事業で彼女たちの参画を推進する意義ある取り組みになっている。

---

<sup>45</sup> モニタリングに伴うダイビングや網の取り換えなど。

<sup>46</sup> 他方、海藻、カキ、アワビなどが女性主体でも展開できる事業として現地では理解されている。

<sup>47</sup> 女性がメンバーの家庭でも、夫や息子が収穫などの手助けを行っている。

<sup>48</sup> 本格的な利益分配が始まった第二回収穫時には、それぞれ 96 ペソ～2,434 ペソを受け取った（参加度や内容によって金額は異なる）。

図表 3-45. ギワン生簀事業に見られる男女メンバーの役割比較

	女性	男性
具体的な役割	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 網づくり・修繕・掃除</li> <li>• マーケティング</li> <li>• 加工</li> <li>• 監視</li> <li>• 稚魚の数や重さの記録</li> <li>• 収穫時の料理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 生簀の浮沈</li> <li>• 収穫</li> <li>• 水中モニタリング</li> <li>• 網の取り換え</li> <li>• 監視</li> </ul>

本事業の教訓は、主に以下の4点になる。①女性が養殖事業の正式メンバー及び管理者になるべく、裨益者選択の段階から男女の数や役割等を意識し、情報・資金提供、研修などへのアクセスの機会を均等に与える、②女性の社会的属性を理解し、教養のある女性や貧困女性など様々な女性をバランスよく巻き込むことで事業の社会的インパクトと持続性を高める、③女性の養殖業参加を推進するには、バランガイ・トリニダッドのように女性の漁業活動への参加度とそれに対する社会的理解がある程度進んでいるコミュニティから取り組み、その後他地域に段階的に普及していくアプローチが効果的である、④女性組合による加工業の促進要因として、リーダーシップ、事業の多様化、地元政府の持続的支援が挙げられる。サンアントニオの女性組合は、組合長の高いリーダーシップのもと、持続的な加工事業を実現している<sup>49</sup>。リーダーシップの弱いその他の組合では、利益配分のルールが明確でない、資金状況が不透明であるなどの問題から、十分な加工活動が行われていない。また、養殖魚の加工のみに絞ったビジネスは収入が限定的であるため、スナックや野菜・肉の加工業など多様化が効果的である。更に、ドナー支援後は地元政府によるフォローアップがビジネスの持続的な活性化に貢献する。バセイでは、JICAによるQIP終了後も、BFARやLGUが定期的に女性組合を訪問し、問題解決へのアドバイスのほか、更なる資金調達のためのプロポーザル作成の指導を行っている。女性たちの加工業が経済的に自立するには長い時間を要するため、こうした継続的な支援が提供されることは、女性たちのモチベーションを高めるきっかけにもなり、重要な促進要因と言える。



Barangay Trinidad におけるジェンダー調査

<sup>49</sup> 現在も週一回のペースで加工活動を行い、これまでに各メンバーが約 2,000 ペソの収益を得ている。



## 58) 漁業保険制度 (Fisheries Insurance Program) (2018 年 1 月)

フィリピン農業省傘下 PCIC (Philippine Crop Insurance Corporation) の第 8 地域事務所の Mr. Dominico Digamon (Regional Manager) と本事業受益者が漁業保険に入るメリット・デメリットについて意見交換を行った。

自然環境に左右されやすい漁業・養殖業の経営安定を図るための漁業保険制度ができたのは最近のことである。養殖業者が台風等により損害を被ったときに、保険により、その損失を補填する制度である。特筆すべきは、RSBSA (Registry System for Basic Sectors in Agriculture) に登録されている貧困層は保険料が免除される点である。RSBSA 登録者以外は収穫単位で有料にて保険をかけることができ、その掛け金は条件によって異なる。ギワンとバセイの当プロジェクト受益者にとって「漁業保険制度」は検討に値する。

事業期間中にティナオガン 2 の 3 名が加入したほか、バセイで他に 1 名、タクロバンで 8 名が加入した。

## 59) 波高計データ取得 (2018 年 3 月)

Barangay Trinidad の養殖場における波高の変動を測定するために、ゼニライトブイ社製の簡易波高計を生簀周辺に設置した。本装置は 1 時間ごとの波高を計測して、浮沈式養殖生簀がどの程度の悪天候に耐えられるかを明らかにすることができる。データの吸出しと乾電池の交換は 2 カ月ごとに行う必要がある。

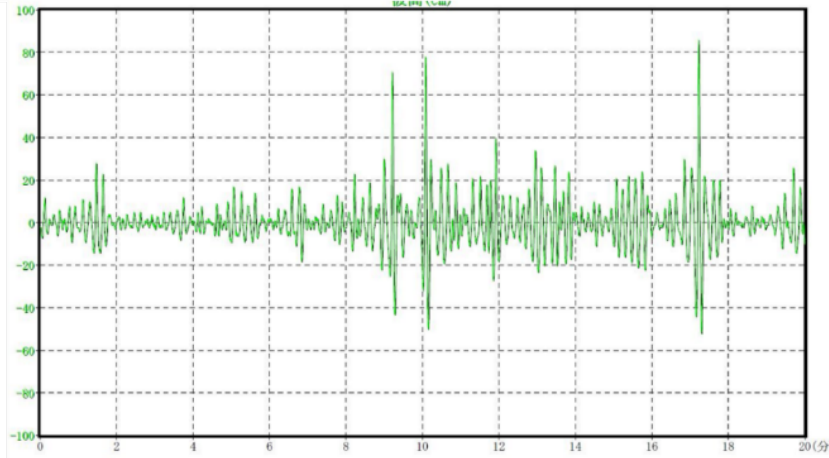
今次調査では波高計に JICA のシールを取り付け、データ回収作業を実施した。作業は事業終了後に機材を引き渡すことになる BFAR 水産試験場のスタッフと共同で行った。機材をボートに上げて専用器具で内部を取りだし、波高データが収録されている USB を回収した。その場でパソコンにデータのみ取り込み、再び USB をセットして、再設置した。波高データは問題なく取得できた。また、波高計の英語マニュアルを作成して持参し、BFAR-GMFDC 自ら電池交換とデータ回収ができるようにトレーニングを行った。



波高計にシール取り付け (左)、データ回収作業 (右)

図表 3-46. 2018 年 3 月 14 日の波高・周期データ

Wave height analysis (cm) : March 14, Guiuan site



H1/3 (cm)	T1/3 (sec)	Hmax (cm)	Tmax (sec)	Hmean (cm)	Tmean (sec)	波数	緯度	経度	電圧 (V)	欠測数	開始 時刻	終了 時刻
45	9.9	138	9.2	23	9.3	128	1103.6651	12540.3449	5.2	0		

60) INCA 社と協議 (2017 年 9 月)

9 月 11 日に INCA 社を訪問した。協議内容は主に特許の申請、販売条件に関する契約の締結である。特許についてはカブレラ社長、サイソン副社長、フランコ副社長との協議で、図面と詳細な仕様について特許内容を詰めた。販売条件についても詳細を確認し、契約書を交わすことで合意した。

61) MAKINA EXPO (2017 年 9 月)

9 月 7 日～9 日の 3 日間、イロイロにて開催された農業漁業機械エキスポ (MAKINA EXPO) に BFAR/日東製網/INCA ブースを出展した。EXPO 前に展示用ポスター、ターポリン、プロジェクト宣伝用リーフレット、浮沈式生簀模型、プロジェクト PR 動画を作成した。また、8 日と 9 日に予定されている浮沈式生簀プレゼン用のパワーポイントを作成した。

EXPO では浮沈式生簀に関心をもつ潜在的な顧客が大勢ブースに来訪した。ブースにて面談して連絡先を得た数は、1 日目 95 名、2 日目 72 名、3 日目 68 名であった。来訪者はさらに多く、300 枚のリーフレットはすべてなくなり、追加印刷した。

8 日に大会場でのプレゼン、9 日にセミナールームでのプレゼンを実施した。質問は、①浮沈式生簀の価格、②浮沈のしくみ、③浮沈式生簀を導入するに至った動機等である。今回作成した PR 動画に関心が高く、今後は宣伝用として使用する。

多くの関係者 (各地の BFAR 担当者、市町村の水産担当者、養殖経営者、養殖関係業者) と面談したことで、フィリピン全国にて浮沈式生簀の需要があることが明らかになった。特にミンダナオ島とパナイ島、ルソン島が多く、ボホール島、ネグロス島、レイテ島からも複数名が関心を表明した。提示した価格も購入可能な額であるということで、ビジネス展開の可能性が拡大した。



出展したブース (左)、浮沈式生簀の説明 (中央)、プレゼン (右)

## 62) マリカルチャー・ビジネス・フォーラム開催 (2018年3月)

2018年3月17・18日、BFAR 第8地域事務所 (Ms. Visa Dimerin 所長) 主催でマリカルチャー・ビジネス・フォーラムが開催された。初日はレイテ島パロの Oriental Hotel にてプレゼンテーション及び意見交換、2日目は4年前に日東製網が JICA 事業 (QIPs) にてサマール島バセイに導入した浮沈式養殖技術を視察した。フォーラム参加者は行政・大学・民間の水産関係者約 200名で、北はルソン島から南はミンダナオ島までフィリピン中から参加があった。

農業省次官・BFAR 本部長の Mr. Eduardo Gongona の出席をはじめ、JICA フィリピン事務所小川久美子所員、BFAR 第8地域事務所前所長 Dr. Juan Albaladejo、PRIMEX (水産コンサルタント会社) 副社長 Mr. Guillermo Morales 等が出席した。

本フォーラムは、2013年11月に台風ヨランダの被害を受けたレイテ・サマールの水産復興と現在かかえている各種課題について様々なゲストスピーカーが話題を提供し、参加者と意見交換することを目的としている。2日目にはバセイの浮沈式養殖施設を訪問し、参加者は生簀で飼育したミルクフィッシュの水揚げ・出荷作業及び浮上・沈下のデモンストレーションを見学した。全体を通して本事業がフォーラムの中心的話題として位置付けられており、今後のビジネス展開に向けて台風に強い養殖技術をフィリピンの水産関係者に提案するよい機会となった。

JICA 関係者のプレゼンテーションは3テーマあり、以下の内容で実施した。

### 1. Introduction of Submersible Fish Cages (Takashi Hosokawa, Naohiko Watanuki)

- 浮沈式養殖は、日本のクロマグロ養殖が発祥である。台風被害を受けやすいフィリピンと日本が、この技術を共有できればと思う。
- 日東製網の売りの一つは無結節網である。価格は中国製の網より高いが、耐久性があり、養殖魚を傷つけにくい。
- 台風が来る前に養殖生簀を沈めることができれば、生簀も魚も守られる。実際、ヨランダ後の大型台風来襲時、生簀と魚が守られた。技術的難しさはない。
- 円形生簀をすすめる。角形と比べると波浪に強い、魚が遊泳しやすい、多くの魚を収容できるメリットがある。
- 浮沈生簀の価格を下げるために、現地で手に入る資材にこだわった。
- 非公開
- ミルクフィッシュ収穫の純利益は約 14 万ペソである。ミルクフィッシュは年 3 回収穫できるので、生簀当たり年間純利益は 42 万ペソになる。投資分を早期に回収できる。

## 2. The Role of Women in Aquaculture (Nami Takashi)

- フィリピンを含む多くの国で、養殖業は男性によって占められる傾向にある。養殖業における女性の参画を促進することは、彼女たち自身の生計と社会的地位の向上だけでなく、漁業生産量と世帯の収入レベル及び食と栄養安全保障の観点でも正のインパクトに繋がることから、その重要性が指摘される。
- 本調査は、ジェンダーの視点から JICA 事業の好事例と教訓を抽出すべく、文献レビューと関係者への聞き取りを基に実施された。
- 対象コミュニティへの聞き取りを通じて、養殖業は「男性の職業」というジェンダー・ステレオタイプが根ざしていることが確認された。一方で、実際は女性たち（妻や娘）も給餌作業、帳簿付け、網の修繕などの活動に積極的に関わり、男性の手助けをしていることが明らかになった。しかし、その役割や貢献は十分に認識されず、活動に正式メンバーとして参加していないことから、彼女たち自身は活動を通じた収入や技術、研修などに直接的に裨益していない。
- 本プロジェクトの対象地であるギワンの balanigay・トリニダッドでは、組織のメンバーと運営管理役員の大半が女性であり、女性が養殖業の原動力となり得ることを体現している。男女メンバーの役割の相互補完性を公平に認識し、女性たちも正式メンバーとして浮沈式生簀事業の技術支援を受けてきた。事業の持続性を測るには時期尚早だが、これまでのプロジェクト参加を通じて、彼女たちは収入だけでなく生簀技術や運営管理のノウハウ、ビジネスネットワークなどを取得してきている。
- 本プロジェクトの教訓は、以下が挙げられる。①女性も養殖事業のメンバーとして参加できるよう、裨益者選択時から積極的に働きかける、②女性の様々な社会的属性を理解し、教養のある女性や貧困女性など様々な女性をバランスよく巻き込むことで事業の社会的インパクトと持続性を高める、③女性の養殖業参加を推進するには、balanigay・トリニダッドのように女性の漁業活動への参加度とそれに対する社会的理解が既にある程度進んでいるコミュニティから取り組み、その後他地域に段階的に普及していくアプローチが効果的である。

## 3. OMANGAT Meeting the Challenges (Gertrudes Abuda)

- balanigay・トリニダッドの養殖グループである OMANGAT の設立は 2005 年で、メンバー 54 名、女性 73%である。主な経済活動はカニ漁業だが、近年漁獲量と漁業収入が減っている。
- BFAR/JICA 支援の浮沈養殖は代替収入で、これまでにポンパーノ、グルーパー、レッドスナッパー、ミルクフィッシュ、アイゴを養殖した。
- グルーパーは、マニラに売ればキロ 660 ペソ、ギワンではキロ 350 ペソで、輸送費を払ってもマニラに売る方が高いという結果になった。
- 昨年 12 月台風ウルドゥハを経験した。沈めた生簀のミルクフィッシュは無事だったが、沈めなかった生簀のミルクフィッシュとグルーパーは死滅した。浮沈生簀の効果を実感した。

- 餌の価格高騰、稚魚入手困難、マーケティング（OMANGAT のハンディキャップは消費地・空港のタクロバンから遠い）等の問題解決に日々取り組んでいる。

浮沈式養殖技術に対するフォーラム参加者の反応は、以下の通りであった。

- 北ミンダナオで、ミルクフィッシュやポンパーノを養殖している。日東製網の養殖技術に興味がある。これまではノルウェーの技術を参考にしていた。日本のハマチやカンパチの養殖技術をフィリピンに応用できないか。
- JICA のプレゼンテーションに深い感銘を受けた。浮沈式養殖技術を検討したい。計画書を一緒に作って欲しい。
- ミンダナオ島のブツアンで浮沈養殖を用いてキハダの蓄養がやりたい。直径 30m の生簀 1 基から始めたい。餌のイワシが沢山獲れる（セキュリティの関係で JICA 事業としては入れない。自社業務としてなら可）。
- ミンダナオ島のザンボアンガに浮沈養殖を導入したい。
- ミンダナオ島のカガヤンデオロでは、南東のモンスーンが吹くと波が高くなり、竹製の養殖生簀がやられる。
- 浮沈式養殖は「Manageable」「Durable」。竹や木の生簀（伐採）は環境によくない。HDPE の浮沈生簀をミンダナオ島のダバオに導入したい。
- ルソン島最南端のビコール・ソルソゴンは、いつも台風で生簀の被害があるので、浮沈式養殖が必要である。
- 

全体として、養殖経営者または地方自治体の水産担当者が浮沈式生簀に関心を持ち、導入を希望している。ただし、場所は養殖業が盛んであるが治安上問題視されているミンダナオ島に偏っているという結果になった。



フォーラム会場（左）、業務主任者のプレゼン（右）





2日目バセイ見学 水揚げの見学（左）、浮沈デモンストレーション（右）

### 63) 最終セミナー（2018年9月）

2018年9月24日、タクロバン市内にて日本側主催で最終セミナーが開催された。本事業に共に取り組んできたBFAR第8地域事務所、3つのサイトのステークホルダー、FEEDMIX社、INCA社、JICAフィリピン事務所など計70名の参加があった。プログラムは、以下の通り。CNN Philippines、Manila Bulletin など多数のメディアとのプレスコンフェレンスも行われた。



Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Typhoon-Resistant Fish Farming Cage with the Submersible Function in the Typhoon-Stricken Areas

#### Final Meeting

24 September 2018  
Hotel Alejandro, Tacloban City





09:00 – 10:00	Registration	
10:01 – 11:00	Opening Program Invocation Pambansang Awit Opening Remarks	<b>Dir. Juan Albaladejo</b> Regional Director, BFAR 8
	<i>Meeting Proper</i>	
11:01 -11:20	Review on Nitto Seimo's Experience in Disseminating Submersible Fish Cage Technology	<b>Mr. Takashi Hosokawa</b> Project Leader, Nitto Seimo Co., Ltd.
11:21 – 12:00	Project Accomplishments	<b>Dr. Naohiko Watanuki</b> Project Consultant, OAFIC Co. Ltd.
12:01 – 13:00	Lunch Break	
13:01- 13:20	Guiuan: OMANGAT Experience	<b>Ms. Gertrudes Abuda</b> President, OMANGAT
13:21 – 14:00	Basey Experience (Family-based, Association-based, PUNLA-funded, and Cage Rental)	<b>Ms. Lina Gayon</b> Municipal Agriculturist, Basey, Samar
14:01 – 14:20	Tacloban Experience (Rent-to-Own)	<b>Mr. Vicente Ivan L. Bajarías</b> Investor, Tagpuro, Tacloban
14:21-14:45	Closing Program	
	Turnover and Distribution of Certificates of Appreciation	<b>Mr. Jin Hirose</b> Senior Representative, JICA Philippines and <b>Mr. Takashi Hosokawa</b> Project Leader, Nitto Seimo Co., Ltd.
	Acceptance Speech	<b>Hon. Christopher Sheen P. Gonzales</b> Municipal Mayor, Guiuan <b>Hon. Cristina Gonzales Romualdez</b> City Mayor, Tacloban City <b>Hon. Igmedio Junji E. Ponferrada</b> Municipal Mayor, Basey, Samar <b>Dir. Juan Albaladejo</b> Regional Director, BFAR 8
	Closing Remarks	JICA Philippines

最終セミナーでは、まず日本側が3年間を振り返った。特徴的な点は、「そもそもなぜ浮沈式養殖技術に目をつけたのか」「2つのサイト（ギワン、タクロバン）に設置した浮沈式生簀の構成と運用」「QIPがバセイに導入した浮沈式生簀活性化の取り組み」「大型台風（Nina、Urduja）の経験」「現地の資材を用いて、生簀のコストダウンを図ったこと」「将来のビジョンは、浮沈式生簀に留まらず、新規事業（無結節網や定置網）も展開予定であること」などであった。

フィリピン側のプレゼン3題のポイントは、「台風から生簀と魚が守られたこと」「組合主体養殖、家族主体養殖、投資家主体養殖の比較」「円形生簀が角形生簀より優れている理由」「ソフトローンの活用も一つの手であること」「およそ2年で投資回収できること」などであった。

非公開

## (2) 事業目的の達成状況

以下、活動内容に沿って達成度について示す。

活動 1	被災地域の漁場において浮沈式養殖生簀技術の実証を通して、現地の養殖漁家によって持続的に維持・管理が可能な浮沈式生簀技術が確立される。
1-1	BFAR の協力を得て、対象地域の地方自治体 (Local Government Units:LGUs) が指定する漁場において底質、水質、潮流等の環境調査を実施する。
達成度	第1サイトはギワンである。ギワンの LGU が指定するバランガイ・トリニダッドにて BFAR と共同で漁場環境調査 (海底地形図の作成、底質、水質、潮流調査) を実施して ECC を取得し、養殖漁場として国に正式に認定された。 第2サイトはタクロバンの LGU が指定したタグプロである。調査団が海底地形図を作成した後、BFAR による漁場環境調査が実施された。生簀設置水域の水深は約 10~15m で、風の影響を受けにくく、養殖に適している。タグプロはすでに養殖漁場として国に認められている。 第3サイトのバセイは、JICA による「台風ヨランダ災害緊急復旧復興支援プロジェクト」にて 2014 年に LGU が指定した場所である。BFAR が漁場環境調査を実施済みで、養殖漁場として国に正式に認定されている。
1-2	養殖漁家及び投資家等の浮沈式養殖施設の需要を把握し、普及に向けた方策を調査・検討する。
達成度	台風被害が多い第8地域及びフィリピン全土において浮沈式養殖の需要は高い。本事業開始後2度にわたり台風が来襲したが、周囲の生簀が被災する中、浮沈式生簀は問題なく使用されている結果から、タクロバン市の投資家、レイテ島北部にあるサンイシドロ町、フィリピン養殖大手 FEEDMIX SPECIALIST 社等、多くの養殖関係者が浮沈式生簀に強い関心を示している。 生簀サイズの仕様は、養殖漁家及び投資家等のニーズに応じてカスタマイズする必要があり、具体的には現在の直径 10m より大型の生簀を今後は需要に応じて対応する。販売価格は水揚金額と利益に見合ったものとなっている。
1-3	現地に適合した養殖施設を設計・製造する。
達成度	第1サイトのギワンの調査結果から成魚用の生簀 (直径 10m) だけでなく、稚魚用の生簀 (4m 角型) が必要であることがわかった。また、盗難防止のために監視小屋が養殖施設内に必要であることがわかった。上記より、成魚用生簀 5 基、稚魚用生簀 3 基、監視小屋 1 台を側張りに収めて 1 ユニットとしたモデルをギワンに設計・設置した。 第2サイトのタクロバンは養殖を行う投資家の要望を受けて、4 基の円形生簀 (直径 10m) からなる側張りユニット一式とした。 直径 10m の円形生簀は①波浪に強い、②魚への負担が少ない、③より多くの魚が収容できるといった利点があり、側張、監視小屋、天井網筏、給餌筏、作業筏等とあわせて現地に適合した養殖施設となっている。

	2018年には日東製網製の無結節網を導入した。価格は現地で手に入る有結節網よりも高いものの、①耐久性、②潮通しのよさ、③魚を結節で傷つけないといったメリットを利用者より確認し、費用対効果の観点からも現地での導入可能性を確認することができた。
1-4	BFAR 及び LGUs の協力を得て、養殖施設の維持管理体制を整備する。
達成度	第1サイトのギワンにて養殖施設の維持管理体制を整備した。当初住民組織 OMANGAT の4つのグループが交代で飼育作業を行っていたが、途中から効率化を図り組合員1名が給餌等を行う体制となった。管理にはログブックを用いて生簀ごとの斃死魚や給餌量を毎日記録するルールとした。第3サイトのバセイでは、ミルクフィッシュ養殖の経験が豊富なタクロバン市職員が養殖施設の維持管理技術のOJTを実施することで、養殖による利益が継続的にできるようになった。
活動2	養殖漁家が施設を自ら管理・運営できるよう養殖漁家に対して浮沈式養殖に関する技術移転を行う。
2-1	養殖漁家に対し、製作・設置された養殖施設の使用方法に関する技術指導を実施する。具体的には、台風時の生簀の沈下・浮上方法、側張・係留ロープ・生簀網の定期的なメンテナンス方法についてマニュアルを作成して指導する。
達成度	生簀の沈下・浮上方法（コンプレッサーの使用方法）、側張、係留ロープ、生簀網の定期的なメンテナンス方法についてマニュアルを作成した。ギワン、タクロバン、バセイを定期的に訪問して施設の確認とともに技術指導を実施し、漁業者の養殖施設の使用方法に関する理解度を高めた。2016年12月の台風ニーナ、2017年12月の台風ウルドゥハの来襲時には、ギワンでは生簀を沈めて難を逃れ、技術指導の効果を確認することができた。
2-2	魚の成育状況や養殖環境のモニタリングを定期的実施し、そのデータを解析する。
達成度	各漁場に関しては、現地傭人から送られてくる週報にて、生簀ごとの養殖魚の成育状況、飼料の消費量、斃死魚の数、側張の点検に関する日々のデータを取得した。これらの取得データの蓄積と解析により、浮沈式生簀及び側張がフィリピンにて各種養殖対象魚を飼育する施設として適切な設計であることを確認した。 また、2018年には波高計をギワンに設置し、波高のモニタリングを実施した。その解析から最大波高3.9mまで耐えうる施設であることが確認された。
2-3	養殖の管理及び養殖魚販売の助言・支援を行う。
達成度	渡航時にギワン、タクロバン、バセイの各漁場にて漁業者に対して飼育方法、出荷方法、販売先に関して現地の情報を収集した上で、助言・支援を実施した。また、BFAR に対して漁業者が必要としている支援内容を伝え、定期的に飼育・出荷・販売の面でモニタリングと技術指導を行うように依頼した。漁業者は助言・支援をもとに養殖経営を継続し、問題があれば調査団側に要望を出せるように渡航時に漁業者と意見交換の場を設けて対応した。

活動3	浮沈式養殖技術の有用性の理解及び普及を促進するため被災地域でセミナーを開催する。
3-1	被災地域で浮沈式養殖技術に関するセミナーを開催する。
達成度	2016年3月にタクロバンにて浮沈式生簀セミナーを開催した。また、2018年3月には同じくタクロバンにてマリカルチャー・ビジネス・フォーラムを開催した。さらに、2018年9月にはタクロバンにて最終セミナーを実施した。これらのセミナーにはBFAR関係者（北はルソンから南はミンダナオまで）、各地の養殖業者、投資家、養殖飼料・稚魚供給業者、各地のLGU、メディア、JICA フィリピン事務所など多数が参加した。フィリピン各地で台風の被害が発生していることから、浮沈式養殖技術は第8地域だけでなく、全国的に関心があることが明らかになり、また浮沈式養殖技術と日東製網の知名度の向上に貢献した。
3-2	セミナーを通じて、普及対象者に対し、浮沈式養殖技術及び養殖施設の導入メリットを提示する。
達成度	浮沈式生簀セミナーにて沈下による台風時の波浪による被害を回避する効果に関する説明を行い、現地にて実際に浮沈動作を実演することで養殖施設の導入メリットを提示した。沈下による養殖施設及び養殖魚の被害回避はフィリピンにない技術であることから参加者の関心は高かった。
3-3	将来的な浮沈式養殖事業に係る提携候補先企業とその役割分担の検討、業務フローの明確化を行い、同事業の普及に向けた調査・検討を行う。
達成度	2015年9月に現地資材会社であるINCA社とマニラ本社にて打合せを実施し、長期的なビジネス展開のために両社で特許を取得する方向で合意した。業務フローとして2パターンを想定しており、1つは①日東製網が現地顧客より受注し、環境調査・仕様の決定・設計作業を行った後、必要な部材と現地工事をINCA社に発注するルートと、もう1つは②INCA社が現地顧客より受注し、日東製網に技術協力を要請した後、日東製網より仕様の決定・設計作業を行い、INCA社が部材の手配と現地工事を実施するルートである。2018年9月には日東製網とINCA社と連名で特許申請済である。

### (3) 開発課題解決の観点から見た貢献

本事業では、フィリピン養殖産業への台風被害をリスクとしてとらえている。フィリピンは日本と同様に台風が頻繁に直撃する地域であり、近年の異常気象により台風の進路がこれまでと異なり、予測できないことが増えてきているため、養殖業への被害は今後もフィリピン各地で問題となることが予想される。第8地域の養殖業は2013年の台風ヨランダとその翌年の台風ルビーにより甚大な被害を受けたが、それ以後にも2016年の台風ニーナ、2017年の台風ウルドゥハ等の台風が頻繁に襲い、毎年のように被害を出している。被害は養殖施設だけでなく、投資を続けてきた養殖魚も失うため、そのリスクを恐れて養殖経営をためらわせている。このことは産業としての養殖業の今後の成長を阻害する要因になると考えられる。

本事業では、上記の問題に対して台風に強い養殖施設を導入することで台風リスクを低減することを開発課題としてとらえ、その解決に貢献する技術を提供することができた。具体的には、浮沈式養殖技術により、台風時に生簀を海中に沈降させて波浪による養殖魚の被害を回避することで、①台風リスクを恐れることなく養殖経営を行うことができる、②被災地域の養殖業の復旧・復興を促す、③養殖魚の加工や流通、販売に関わる周辺産業も活性化され、被災地域の産業に幅広くプラスの効果をもたらす、④上記より年間を通して安定的にタンパク源として養殖魚を国民に供給することに寄与する、という点で現地の課題解決に貢献する技術を本事業を通して現地に導入した。

#### （４）日本国内の地方経済・地域活性化への貢献

本事業では、被災地での普及を実現するために、当社の高い技術力を基礎として可能な限り現地で手に入る資材と人材にて浮沈式生簀を製作した。したがってフィリピンでの事業実施による日本への直接的な効果は限定的である。

しかし、本事業にて導入を進める「防災型の養殖生簀」は、これまで日本で開発してきた大型の浮沈式生簀（直径 25～50m）に対して小型のもの（直径 10m）となっており、日本での新規事業開拓の可能性が高い。すなわち、小型で安価に作成した東南アジア仕様の浮沈式生簀のリバース・イノベーションによる国内での普及である。大型の生簀は商社の経営によるクロマグロ養殖向けが多いが、西日本を中心に養殖が盛んなハマチやタイにはフィリピンと同様の小型の生簀を使用することが多い。また、西日本の養殖地域は台風が頻繁に通過するため、本事業で完成度を高めた小型で安価な浮沈式生簀の普及の可能性がある。結果として台風からの養殖魚の被害を回避することで、地域養殖産業の持続的な発展と地元経済の活性化に貢献できる。2018年には複数の台風が日本の養殖漁場を襲い、多くの被害を出した。そのため、すでにいくつかの企業より浮沈式生簀の引き合いが来ており、日本への普及も今後は進むと考えられる。

#### （５）ジェンダー配慮

本案件の目標「持続的管理が可能な浮沈式養殖生簀を設計・製作・設置してその普及を進め、本技術・製品の導入により対象地域での沿岸漁業の所得・生活水準向上への貢献を目指すとともに、養殖産業の発展を促す」を達成するにあたり、女性（特に台風ヨランダ被災者）を効果的に支援対象者・裨益者とすることで、包括的なコミュニティの経済復興に相乗的に寄与することを目指した。

具体的には、複数の普及実証サイトにて女性の復興状況・養殖業における女性の役割（潜在的役割を含む）を抽出し<sup>50</sup>、本事業で支援できるジェンダーに配慮したアプローチを限定的に提案した。また、本案件で実施中の活動（マーケティング支援、セミナー開催など）に対し、ジェンダーに配慮したインプットを実施した。

本事業における女性の関与の在り方という観点から、①期待される女性裨益者の選定基準、②養殖支援における女性の役割（加工だけでなく生簀導入後の共同体による管理など新たな役割の

---

<sup>50</sup> 詳細は 88 ページ以降の 56)、57)「ジェンダー調査」を参照。

考案)、③上記実現に向けて女性に求められる技術(経営指導への参加推進など)を見出すことで、女性の参加に配慮した活動を実施した。

#### (6) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について

事業実施後の養殖施設は、カウンターパート機関の管理下に置かれつつ、養殖漁業者によって運営・管理を継続する。具体的には、本事業で導入した生簀枠及び生簀網、係留システムを使用し、カウンターパート機関が提供する1回目の稚魚及び餌をもとに飼育した養殖魚の販売益を次のサイクルとなる稚魚と餌の資金とする方法を継続し、事業終了後も持続的に養殖経営を続ける。

HDPE製の生簀枠は耐久性が高く半永久的に使用可能である。その他、生簀網や係留システムのロープ等は5~10年程度で交換となるが、養殖魚の販売による利益を蓄積して資材の購入に充てることで、永続的に養殖施設を維持管理することが可能である。

カウンターパート機関は養殖漁業者への経営指導を行う役割を担い、施設を使用する個人または組織が自立的に経営を継続するように管理および支援を続ける。

#### (7) 今後の課題と対応策

当初から課題であった①浮沈式生簀の導入による費用対効果及び②台風時の浮沈式生簀の効果といった課題は、事業期間中に一定の効果を確認することで解決することができた。今後は広範囲に普及することで、漁業者によって異なるニーズへの対応を行うことが課題となる。具体的には、本事業では最大で直径10mの円形浮沈式生簀を導入したが、さらに大きなサイズの浮沈式生簀に対応する必要が出てくると予想される。そうなると資材もより強度の高いものや大型のものが必要になるほか、浮沈構造も変更する必要があることから、あらためて設計と資材調達を検討しなくてはならない。対応策としては、2018年9月に連名で特許を申請した現地資材会社のINCA社の協力を得て、都度顧客となる漁業者の要望に対応する予定である。



## 4. 本事業実施後のビジネス展開計画

### (1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定

#### ① マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）

浮沈式養殖生簀は海面養殖の現場にて使用される。日本の海面養殖のうち魚類の生産量は約 25 万トン<sup>51</sup>、フィリピンは約 12 万トン<sup>52</sup>で、フィリピンの市場規模は日本の市場の約半分である。しかし、フィリピンでは人口の増加や近年の経済成長率の高さを背景に、重要なタンパク源としての魚類の需要増から海面養殖はさらに発展することが見込まれる。さらに日本と比較して有利であるのは、島の数が約 7,100 と世界で 2 番目に島が多い島嶼国であることから、養殖に適した湾が手つかずのまま残されており、養殖生産のさらなる拡大が可能である点である。日本ではすでに静穏な湾内の漁場は使用されつくしていると言われており、これ以上の海面養殖の増加は見込めない状況である。したがって、日本からフィリピンに養殖施設の移転を考える企業も今後出てくる可能性がある。

そこで問題の 1 つとして考えられるのが、養殖施設の耐久性である。2013 年の台風ヨランダはビサヤ地方の海面養殖に壊滅的な被害をもたらした。日本であればここまでの被害にはならなかっただろうと思われる。日本とフィリピンの養殖施設の違いは、生簀の素材と係留索にある。特に生簀の素材はフィリピンでは木や竹を使用したものが多く、波浪により破壊されやすい。これらの従来の素材は安価かつ入手しやすいものではあるが、被害にあえば生簀内の養殖魚とそれまでの投資額もすべて失うことになる。そこで当社では、高価でも安全な生簀を求める市場をターゲットとして浮沈式生簀をビジネス展開する。台風ヨランダ以降、BFAR は HDPE（高密度ポリエチレン製）の生簀枠を推奨するようになってきており、HDPE を使用した浮沈式生簀の普及にとっては追い風となる。

非公開

浮沈式生簀はシングルパイプであるのに対し、INCA 社が販売してきた HDPE 製生簀はダブルパイプであったためパイプ長で倍となる。また、スタンションと呼ばれる HDPE 製の接続具が別途必要になる。INCA 社によると HDPE 製の生簀は他のサイズをあわせて年間 20～30 基程を販売<sup>53</sup>してきている。このことは価格が高くても HDPE 製で耐久性が高い生簀を購入する養殖漁業者がフィリピンに存在することを示しており、付加価値のある浮沈式生簀に対しても関心をもつ可能性が高い。

<sup>51</sup> 農林水産省「平成 27 年漁業・養殖業生産統計」

<sup>52</sup> <http://www.bfar.da.gov.ph/index.jsp> (BFAR のホームページ)

<sup>53</sup> INCA 社によると台風ヨランダの復興に関連して 2014 年には HDPE 生簀を 500 基以上販売したとのことである。

図表 4-1. 資材別のコスト比較<sup>54</sup>

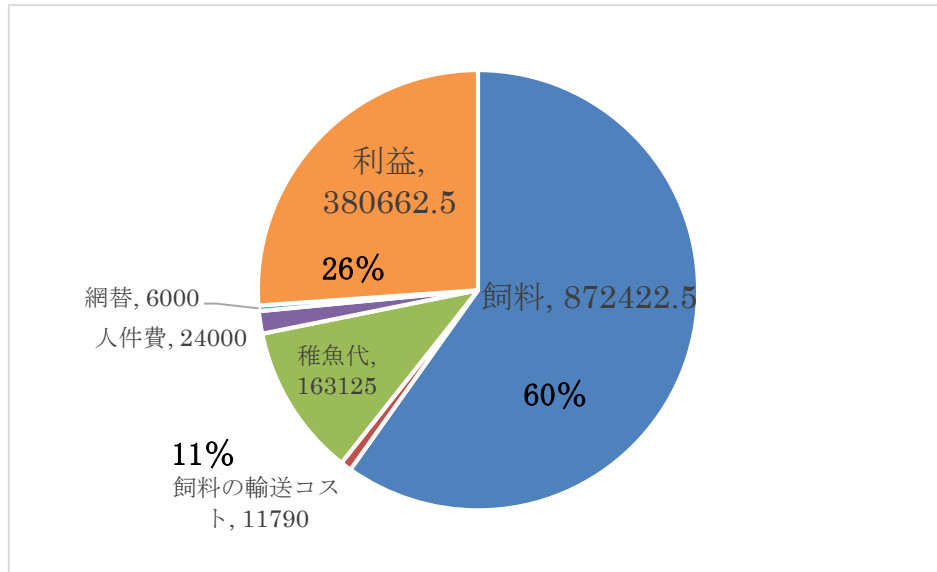
単位：ペソ	
①5m×10mの竹生簀	
資材（ドラム・竹・ロープ）	36,250
生簀網	30,000
係留索資材	10,000
設置費用	5,000
合計	81,250
②5m×5mの金属製生簀	
資材・生簀網・係留索資材込み	100,000
設置費用	5,000
合計	105,000
非公開	
聞き取りより作成	

次に浮沈式生簀の費用対効果を分析する。図表 4-2 はタグプロの 6m×9m の生簀における水揚金額に占める各費用と利益の内訳である。条件としてフィリピンで一般的な養殖対象魚であるミルクフィッシュを 1 回に 7,000 尾飼育して同じ生簀で年に 3 回収獲した場合の年間あたりの水揚金額とし、そのコストと利益の内訳を示す。なお、減価償却費とメンテナンス費は考慮しない。

非公開

<sup>54</sup> 聞き取り先は①はタグプロの漁業者、②は BFAR、④は INCA 社である。

図表 4-2. 水揚金額に占める各費用と利益の内訳（収穫 3 回/年計算）



続いて台風による被害を想定した場合の浮沈式生簀の効果について検討する。浮沈式養殖施設は、水深 10m の漁場で側張の中に通常の生簀が係留されている状態で、潮流 1 ノットかつ波高 3m の環境にさらされても安全となる浮力、固定力、破断強力をもたせた設計としている。さらに 5m 沈下させると台風を想定した波高 5m 時には鉛直方向の波浪影響を約 48%、波高 3m 時には約 45% 減少することができる計算である。フィリピンではロープで構成された係留索である側張がないため、直接的に生簀枠に波浪の力が伝わることで破壊される。2014 年 12 月に台風ヨランダに匹敵する台風ルビーが接近した際、バセイの QIP の生簀は無事であったが、周辺の竹や木、金属でできた生簀は復興間もないにもかかわらず無残にも破壊されて養殖魚が流出した。これは波浪の力が生簀枠に直接伝わらない側張による効果が大い。

上記より浮沈式生簀によって台風の影響を避けられたとして、被害を受けた場合の損害額を計算する。図表 3-26 と 3-27 より、7,000 尾を収容した 5m×10m の竹・木の生簀が流出したと仮定すると、生簀全体で 8 万ペソ、出荷前の養殖魚が被害にあったとして成育にかかった費用を最大 36 万ペソと見積もると、あわせて 1 基あたり最大 44 万ペソの被害が想定される。浮沈式生簀を導入することでその被害を回避することができれば、その効果は大いといえる。

台風被害の回避による浮沈式生簀の効果を実証することは、今後の普及の上で重要なポイントとなる。資産としての養殖魚を守るために浮沈式生簀を導入するようになれば、台風のリスクが高まる中でもリスクを恐れずに養殖経営が可能になり、フィリピンの養殖における災害リスクの問題解決と企業のビジネス展開の両方にプラスとなる。

## ② ビジネス展開の仕組み

フィリピンにおける浮沈式生簀の顧客としてのターゲットは誰か。2014 年に実施した QIP では事業としての特質上、浮沈式生簀を被災した零細漁民に導入している。漁民はカウンターパートである BFAR から 1 回目の収穫分のみ稚魚と飼料の供給を受け、2 回目からは自力で養殖経営を続ける仕組みである。零細漁民であるため資本に乏しく、自力で事業をスタートすることもできな

いため、零細漁民に限ってはこのように外部の資本を頼ることになる。この場合、バセイのように養殖経験のない漁民が養殖経営を行うことになり、管理上の問題が起りやすくなる。すなわち、無償で手に入ることで痛みを伴わず、管理責任の希薄化に繋がる問題を内包していると言える。ビジネスの点から考えると、政府機関、地方自治体、NGO や NPO 等の外部資金による生計向上等のプロジェクトで導入するか、融資制度を利用する等、企業側にとって回収リスクの少ない方法を取ることが大前提となる。

一方で、通常の日本国内のビジネスと同様に考えると、養殖業者や投資家、漁業組合といった民間ベースの養殖経営者やまとまりのある既存組織が顧客のターゲットになる。ビジネス展開を考えるとこちらの方がフィリピンにて需要が多いと想定している。そこで本事業では第1サイトのギワンにて OMANGAT という既存組織による養殖経営を実証し、次に第2サイトのタクロバンにて養殖業者・投資家による養殖経営を実証することで、よりビジネス展開を指向した活動を行った。

ビジネス展開には、①浮沈式生簀の効果を実証し、次に②養殖業者や投資家が購入できる価格を設定することが求められるが、さらに③導入前の漁場調査や漁場診断、設置後のメンテナンス、アフターサービス等が必要になるかどうか重要なポイントと考えている。上記をもとに普及実証事業にてビジネス展開に必要なデータを集め、販売モデルを形成した。

フィリピン国内での販売方法に際しては、現地パートナー企業との協力が欠かせない。現在のところパートナー企業として現地資材会社の INCA 社を想定している。当社は設計と技術を提供し、INCA 社は資材と人員を提供して現地にて施工する。ビジネス展開の初期では、現地法人の設立は人員・資金的に困難である。したがって日本を拠点として事業を進めるが、信頼できるパートナー企業と組み、安定的な売上が確保できれば、現地法人の設立への展開を視野に入れる。

### ③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール

#### ・原材料・資機材の調達計画

非公開

#### ・生産・流通・販売計画

非公開

#### ・要員計画・人材育成計画

ビジネス展開の初期は、上記のとおり現地パートナー企業が各地の拠点から営業活動を行う。当社は日本国内から技術的にサポートし、必要に応じて国内から人材を派遣する方針である。安定的な売上が確保できれば現地法人の設立を視野に入れ、現地にて人材を雇用し、技術的な指導を行い、育成する計画である。

#### ・収支分析・資金調達計画

非公開

図表 4-3. 販売目標

非公開

#### ④ ビジネス展開可能性の評価

島嶼国であるフィリピンは養殖に適した湾内の漁場が数多くあり、今後も養殖産業の成長が見込まれる。タクロバン市を中心とした鮮魚市場は依然として供給不足であり、養殖増産の余地は十分ある。一方で、台風による養殖施設の被害はその成長を妨げるものである。台風に強い浮沈式養殖技術の導入は、本事業で実施したように零細沿岸漁業者の所得・生活水準を向上させて養殖産業の発展を促すだけでなく、大規模養殖を行なう大手水産会社にも適用可能である。同時に、申請済の特許を利用することで、被災地のみならず他の養殖地域への普及の可能性も高まり、現地資材会社の INCA 社と協力することでフィリピンにおける長期的なビジネス展開の実現可能性が高くなると評価している。

#### (2) 想定されるリスクと対応

○知的財産権保護リスク：本事業は安価に製作して普及させるために、国内から資材を導入せずに現地にある資材と人材にて製作できるように設計することを想定した。したがって、事業期間中にフィリピンにおける特許申請及び協力会社との秘密保持契約を結び、知的財産権を侵害されないための方策を取った。

### （３）普及・実証において検討した事業化による開発効果

【短期（１年）】 被災地域の特定の漁場にて台風に近い浮沈式養殖技術の実証を行い、地域の文化・社会・経済に適合した設計を実施した。養殖漁家は浮沈式養殖に関する技術を習得した。

【中期（２～３年）】 BFARの協力のもと被災地域でセミナーを開催し、浮沈式養殖技術の普及活動を実施した。我が国による無償資金協力事業にて復旧したギワン海洋水産開発センターではミルクフィッシュ、マルコパン、レッドスナッパー、ハタ類等の稚魚の供給を進めており、養殖漁家が安定した生計手段を得ることに貢献している。また、関連産業への雇用機会創出により、地域住民の生活が向上し、地域の自立発展性の確保へ貢献している。

【長期（５年～１０年）】 事業終了後は被災地域のみならず、他の地域でも浮沈式養殖技術が普及する。台風に近い養殖産業が育成されることにより、自然災害によるダウンサイドリスクへの対応策の１つとなり、地域の主たる産業として持続的な産業発展が期待できるようになる。

### （４）本事業から得られた教訓と提言

#### ① 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓

日本で確立された技術やモノがそのまま事業実施国に適用することは難しいと実感している。具体的には、低価格であることが機能性やサービスの質より重視されるため、類似品が事業実施国にある場合は必要最低限の目的を達成できる機能のみを備え、シンプルかつメンテナンス費用がかからないものが現場から求められる。高価格帯で商品化するためには、費用対効果が高い付加価値が必要となる。また、価格を下げるためには現地で製造するか現地にあるもので組み合わせることが有効である。しかし、前者は初期投資額が莫大となるためリスクが高い。また後者は模倣される可能性が高くなる。

海外展開において保有技術を途上国で普及するためには、日本で確立された技術を現地の需要にあわせて変化させることで技術の現地化を進め、低価格で生産・販売できる仕組みを確保し、足りない人材や販売網は信頼できる現地パートナー企業と協力することが重要である。

#### ② JICA や政府関係機関に向けた提言

本事業において課題となったのは、事業実施国におけるネットワークの構築である。シェアが０%の時点から事業を開始するため、事業実施国には現地の政府機関をはじめ、地方自治体、各種関連企業、顧客情報等、ほとんど何もないところから関係性を構築する必要があった。また、企画や提案段階でパートナー企業を探すことも容易ではなかった。

ビジネス展開の成功には事業実施国にしっかりとしたネットワークを構築し、生産から販売までの基盤を作る必要がある。事業のなかでそれを段階的に行っていくのであるが、信頼関係を得つつネットワークを拡大するには大変な時間と手間要している。そのため、JICAならびに日本政府機関においては、例えば現地企業とのマッチング等、ネットワークの形成を促進する支援策をより一層期待する。



## 添付資料

1. 業務計画書の説明資料
2. バセイにおける合同技術指導
3. 配布用三つ折りパンフレット
4. 水産経済新聞社掲載記事
5. Weekly Report の例
6. バセイ家族主体養殖 MOU
7. タクロバン投資家主体養殖 MOU

1. 業務計画書の説明資料



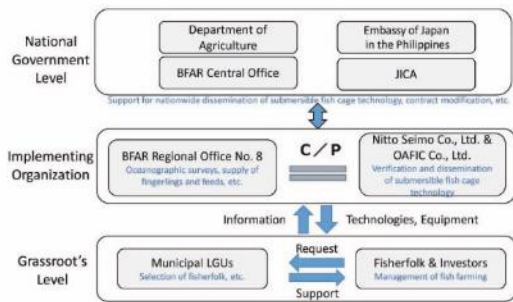
What is next?

In the Quick Impact Project of the Urgent Development Study on Rehabilitation and Recovery from Typhoon Yolanda in Basesy, Samar, the needs and the compatibility of the company's product and the technology have been confirmed. To disseminate the technology in the country, it is necessary to enhance its versatility by demonstrating different fish species, natural environment and social organizations.

Title (this project)

Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Typhoon-Resistant Fish Farming Cage with the Submersible Function in the Typhoon Stricken Areas





## Implementing organization (Philippine side)

### BFAR Regional Office for Eastern Visayas (Planned)

- Dr. Juan D. Albaladejo, Regional Director, BFAR 8  
Overall Project Coordinator
  - Ms. Justeri Granali, Assistant Regional Director, BFAR 8  
Alternate Project Coordinator
- Members:
- Ms. Lea Tumabiene, OIC, Production and Capture Fisheries Division, BFAR 8
  - Dr. Nelson Lopez, Chief, Inland Fisheries Division, BFAR National Office
  - Ms. Precilla Regaspi, Mariculture Focal Person, BFAR National Office
  - Mr. Jaime Salazar, Provincial Fisheries Officer, Eastern Samar
  - Mr. Anunciato Encarnacion, Provincial Fisheries Officer, Western Leyte
  - Ms. Nelia Gabon, Provincial Fisheries Officer, Northern Leyte
  - Mr. Julius Alpino, Provincial Fisheries Officer, Southern Leyte

33

## Implementing organization (Japanese side)

### Nitto Seimo Co., Ltd. in collaboration with OAFIC Co., Ltd.

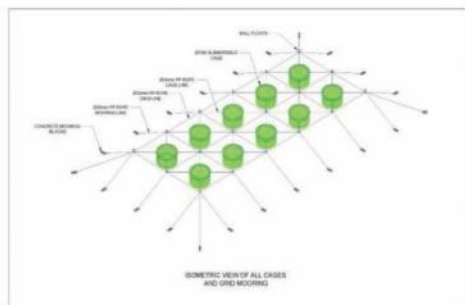
- Mr. Takashi Hosokawa, Nitto Seimo  
Project Manager
- Mr. Kenzaburo Tanaka, Nitto Seimo  
Technical Assistance and Training
- Dr. Naohiko Watanuki, OAFIC  
Chief Advisor
- Dr. Kiyoshi Masuda, OAFIC  
Aquaculture Specialist
- Ms. Nami Takashi, Global Link Management  
Gender Specialist

34

## Project purpose

- To provide typhoon-affected fisherfolk with sustainable livelihood opportunities, Japanese technologies for typhoon-resistant high density polyethylene (HDPE) submersible fish cages shall be introduced, together with **gawabari** techniques, which will improve the resiliency of fish cages against strong waves.
- To promote the business opportunities of submersible fish cages in the Philippines.

35



Gawabari (Japanese grid-mooring system)

## Period of cooperation, target areas and target species

Period of cooperation	Three years (May 2015 – May 2018)
Target areas (Planned)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guluan (Province of Eastern Samar)</li> <li>• Villaba (Province of Leyte)</li> <li>• San Juan (Province of Southern Leyte)</li> </ul>
Target species (Planned)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red snapper</li> <li>• Pompano</li> <li>• Grouper (coral trout)</li> <li>• Milkfish</li> </ul>



37

### Project inputs (Planned)

#### Japanese side

- Experts 5 persons 27.5 M/M in total
- Equipment Submersible cages with grid mooring system, etc.
- Other costs Support staffs, oceanographic surveys, seminars, car rental, etc.

18

### Project inputs (Planned)

#### Philippine side

- Appointment of BFAR's counterpart personnel
- Technical support for conducting oceanographic surveys
- Assistance in obtaining Environmental Compliance Certificate (ECC)
- Supply of fingerlings and feeds needed for fish farming

19

### Activities (Planned)

Building sustainable model of submersible fish farming technology that adapts to local conditions and demonstrating it in the typhoon stricken areas



Transferring the Japanese submersible fish farming technology and capacity building activities for fisherfolk



Holding seminars in the typhoon-stricken areas to disseminate the technology

20

Do you have any questions?



Damo nga Salamat





2. バセイにおける合同技術指導



Discussion with Fisherfolk from Amandayehan, Cambayan, San Antonio, and Tinaogan, Basey, Samar



Engr. William of INCA explained the procedure to use the plastic nozzle.



Mr. Hososokawa showed how to tie the rope after tightening.



Eugenio Jaway, President of San Antonio group practiced how to tie the rope.



Andres Dagotdot, President of Cambayan group tied the rope with the help of the Mun. Agriculturist Ador Amascual



Monchito Lacana, President of Amandayehan tested tying the rope.



Mariano Lar, President Tinaogan group-1 took the practicals on rope tying.



Leonardo Llemos, President of Tinaogan group 2 took the test on rope tying.



One of the divers that were asked to try if they know the proper way to tie the rope.



Submerging the cage with plastic nozzle





Waiting for the cage to submerge.



Floating the cage by inserting the compressor hose to the plastic hose with bouy.



3 airline tubes from compressor used by the divers inserted to the plastic hose with styro bouy to inject air to the HDPE ring.



Cage float properly doing the procedure using ariline tubes from diving compressor, not using the prepared hose provided for the introduction of air to the HDPE ring.



Cleaning of ropes.



Using the schackles for cleaning.

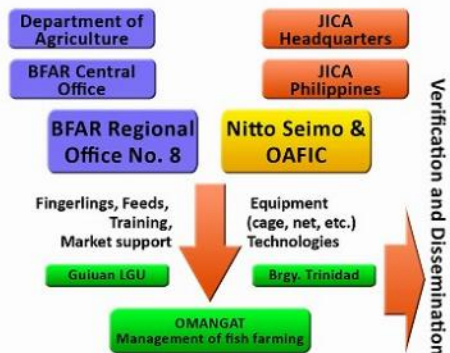
3. 配布用三つ折りパンフレット

**PERIOD OF COOPERATION, TARGET AREAS, AND TARGET SPECIES**

Period of cooperation	Three years (May 2015 – May 2018)
Target areas (Planned)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guiuan (Province of Eastern Samar)</li> <li>• Villaba (Province of Leyte)</li> </ul>
Target species (Planned)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red snapper (Maya-maya)</li> <li>• Pompano (Langugan)</li> <li>• Grouper (Lapu-lapu)</li> <li>• Milkfish (Bangus)</li> </ul>



**IMPLEMENTATION STRUCTURE (GUIUAN)**



**ACTIVITIES (PLANNED)**

- Building sustainable model of submersible fish farming technology that adapts to local conditions and demonstrating it in the typhoon-stricken areas.
- Transferring the Japanese submersible fish farming technology and capacity building activities for fisherfolk.
- Holding seminars in the typhoon-stricken areas to disseminate the technology.

**PROJECT LOCATIONS**



**JICA / BFAR / NITTO SEIMO**  
 Bureau of Fisheries and Aquatic Resources  
 Regional Office VIII (Eastern Visayas)  
 SDC Bldg. 1, Barangay 77, Marasbaras,  
 Tacloban City, 6500  
 Leyte Province, Philippines  
 Ms. Lea Tumabiene  
 <tumabienelea@yahoo.com> (053) 321 1732  
 http://www.facebook.com/submersiblefishcage/



**Submersible Fish Cage Technology with Nitto Seimo 2015-2018**





## BACKGROUND

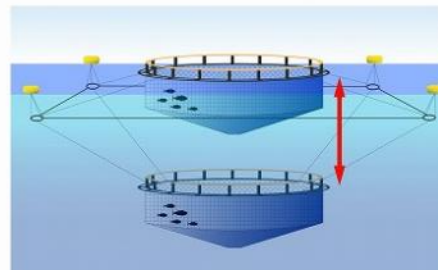
Super Typhoon Yolanda, which hit almost all of the Visayas Region in November 2013, brought massive damage to the fishery sector. The fisherfolk lost their fishing boats and aquaculture facilities due to the storm surge that occurred at the time of Yolanda. This Project aims to revive and improve the livelihood of the fisherfolk by introducing disaster-resilient high density polyethylene (HDPE) submersible fish cages developed with the technology of a Japanese company, Nitto Seimo Co., Ltd. The Project also aims to explore business opportunities of the said company in the Philippines.

## WHY SUBMERSIBLE FISH CAGES?

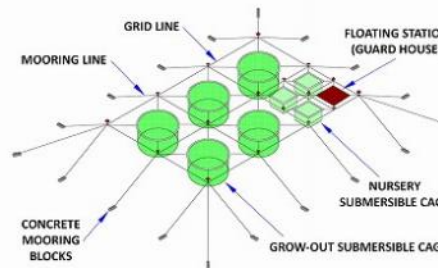
The reasons we recommend HDPE submersible fish cages are:

- (i) to assure long-term durability;
- (ii) to minimize future damage caused by natural calamities such as typhoons, storm surges and flashfloods;
- (iii) to avoid red tide, turbid water, floating debris and litter, sunburn in fishes, and theft;
- (iv) to practice fish farming in open seas; and
- (v) to manufacture cages using locally-available materials.

The characteristic of a submersible cage is the “floating and submerging” function by replacement of air with water and vice versa in a HDPE pipe frame. The fish cage frame with the submersible function is ordinarily a 10-meter diameter plastic single pipe which will be attached to the grid mooring system, called *gawabari* in Japan.



*Submersible fish cage*



*Gawabari (Japanese Grid-Mooring System)*

## EXPERIENCES, ACHIEVEMENTS & WHAT'S NEXT

In the Quick Impact Project of the JICA Urgent Development Study on Rehabilitation and Recovery from Typhoon Yolanda in Basey, Samar (2014-2016), the needs and the compatibility of the submersible fish cages have been confirmed. To disseminate the technology in the country, it is necessary to enhance its versatility by demonstrating different fish species, natural environments, and social organizations.



Training on *gawabari* maintenance



Feeding of milkfish



Harvesting of milkfish

(photos taken in Basey, Samar)

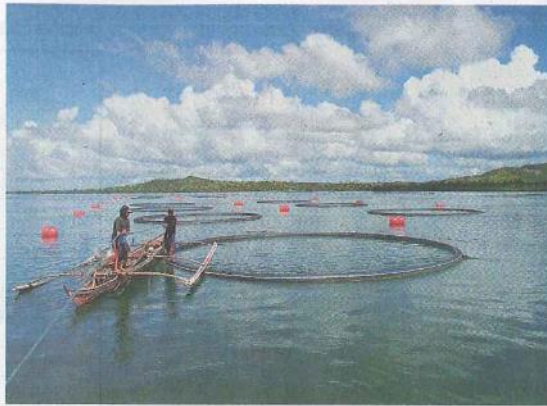
# 災害に強い養殖業へ

## 広がる、日本の浮沈式養殖技術

2013年11月、フィリピンは甚大で、「漁業が終わり、養殖業が終わり」といわれるほど、高風速の台風（現地名・ウ。だが、「Build Back Better」が直撃した。元に戻すの最大被災地域のサマル島、レイテ島の漁業被害は、

### フィリピン台風後に脚光

直径10センチ



浮沈式イケスを導入したサマル島の海域

## 自営へ改良重ねる 現地での最適化念頭に

△の復旧・復興支援に  
おいて、水産部門では被災漁民の生計手段確保に  
向けた事業が実施されて  
いる。注目は日本製網が  
特許をもつ高密度ポリエ  
チレン製の浮沈式イケス  
枠で、空気と水を置換し  
て、イケス自体を浮上ま  
たは沈下させる。通常は  
浮上状態で使い、台風が  
来た時には沈め、影響を  
回避する仕組みだ。イケ  
スはバルブを開けると水  
が入り、自重で沈下する  
逆に入水は、漁船エンジ  
ンで駆動するコンプレッ  
サーを活用して管の中  
に空気を送る。

この技術を同社社員が、売り上げを原資に以ての設立が採択された。銀行から低金利の資金援助が得られる一方、全40基をフル稼働させ、長期経営を確立させるため、自立性・発展性がさらに求められる。「ハードだけ」ではなく、環境への最適化を念頭に作成した不安が大きい。継続的、重要なことと、な運営に向け、協同組合 担当者らは語る。

円形イケスは、浮沈式が併せて荒天時の波浪影響を抑える側張りも導入された。設置から約1年半が経過する間に、大型台風フォーラム21が水産庁の補助事業として実施した。選抜股を与えたイケスは現在も問題なく技術開発事業」で、日東理はできていると話す。製網を担当会社として開発した浮沈式イケス枠に着目し、同事業を展開し、同社にも導入したい」という。当初は「従来の竹や木で、わわれの漁村にも導入したい」という。昨年6月に初出のイケスでよいのでは、という。実には魚を生産したい」という考えが、確実に芽生えているからだ。

### 良品需要、確実にあり

開発技術コンサルティ、災害に強い浮沈式イケスの導入が決まった。



5. Weekly Report の例

# Nitto Seimo Submersible Cage Project Weekly Report

November 5, 2016, Issue 45, Vol. 2

### Highlights of the Week

OMANGAT members continued with their daily activities of underwater monitoring of cages, feeding of fish stock, and guarding at night time on rotation basis at Brgy. Trinidad, Guiuan, Eastern Samar. Fish mortality within the week was 2 pcs snapper and 8 pcs milkfish.

### Daily Activity Record

Date	Venue	Activity
30 October	Brgy. Trinidad, Guiuan, Eastern Samar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Group 2 of OMANGAT did feeding (9 persons) and guarding (3 persons)</li> <li>Feeding ration: for snapper – 15 kg/feeding, once a day Small pompano – 8 kg/feeding, 2x a day Milkfish (circular cage 1) – 5 kg/feeding, 2x a day Milkfish (circular cage 2) – 6 kg/feeding, 2x a day</li> <li>Mortality: snapper – 0 Small pompano – 0 Milkfish (circular cage#1) – 0 Milkfish (circular cage#4) - 0</li> </ul>
31 October	Brgy. Trinidad, Guiuan, Eastern Samar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divers of Group 2 did underwater monitoring of all cages, no problem seen</li> <li>Group 3 of OMANGAT did feeding (9 persons) and guarding (3 persons)</li> <li>Feeding ration: for snapper – 15 kg/feeding, once a day Small pompano – 8 kg/feeding, 2x a day Milkfish (circular cage #1) – 5 kg/feeding, 2x a day Milkfish (circular cage #4) – 6 kg/feeding, 2x a day</li> <li>Mortality: snapper – 0 Small pompano – 0 Milkfish (circular cage #1) – 0 Milkfish (circular cage #4) - 0</li> </ul>
1 November	Brgy. Trinidad, Guiuan, Eastern Samar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divers of Group 3 did underwater monitoring of all cages, no problem seen</li> <li>Group 4 of OMANGAT did feeding (9 persons) and guarding (3 persons)</li> <li>Feeding ration: for snapper – 15 kg/feeding, once a day Small pompano – 8 kg/feeding, 2x a day Milkfish (circular cage #1) – 5 kg/feeding, 2x a day Milkfish (circular cage #4) – 6 kg/feeding, 2x a day</li> <li>Mortality: snapper – 0 Small pompano – 0 Milkfish (circular cage #1) – 0 Milkfish (circular cage #4) - 1</li> <li>Divers of Group 4 did underwater monitoring of all cages, no problem seen</li> </ul>

2 November	Brgy. Trinidad, Guiuan, Eastern Samar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Group 5 of OMANGAT did feeding (9 persons) and guarding (3 persons)</li> <li>Feeding ration: for snapper – 15 kg/feeding, once a day Small pompano – 8 kg/feeding, 2x a day Milkfish (circular cage #1) – 5 kg/feeding, 2x a day Milkfish (circular cage #4) – 6 kg/feeding, 2x a day</li> <li>Mortality: snapper – 0 Small pompano – 0 Milkfish (circular cage #1) – 0 Milkfish (circular cage #4) - 7</li> <li>Divers of Group 5 did underwater monitoring of all cages, no problem seen</li> </ul>
3 November	Brgy. Trinidad, Guiuan, Eastern Samar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Group 1 of OMANGAT did feeding (9 persons) and guarding (3 persons)</li> <li>Feeding ration: for snapper – 15 kg/feeding, once a day Small pompano – 8 kg/feeding, 2x a day Milkfish (circular cage #1) – 5 kg/feeding, 2x a day Milkfish (circular cage #4) – 6 kg/feeding, 2x a day</li> <li>Mortality: snapper – 0 Small pompano – 0 Milkfish (circular cage #1) – 0 Milkfish (circular cage #4) - 0</li> <li>Divers of Group 1 did underwater monitoring of all cages, no problem seen</li> </ul>
4 November	Brgy. Trinidad, Guiuan, Eastern Samar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Group 2 of OMANGAT did feeding (9 persons) and guarding (3 persons)</li> <li>Feeding ration: for snapper – 15 kg/feeding, once a day Small pompano – 8 kg/feeding, 2x a day Milkfish (circular cage #1) – 5 kg/feeding, 2x a day Milkfish (circular cage #4) – 6 kg/feeding, 2x a day</li> <li>Mortality: snapper – 0 Small pompano – 2 Milkfish (circular cage #1) – 0 Milkfish (circular cage #4) - 0</li> <li>Divers of Group 2 did underwater monitoring of all cages, no problem seen</li> </ul>
5 November	Brgy. Trinidad, Guiuan, Eastern Samar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Group 3 of OMANGAT did feeding (9 persons) and guarding (3 persons)</li> <li>Feeding ration: for snapper – 15 kg/feeding, once a day Small pompano – 8 kg/feeding, 2x a day Milkfish (circular cage #1) – 5 kg/feeding, 2x a day Milkfish (circular cage #4) – 6 kg/feeding, 2x a day</li> <li>Mortality: snapper – 0 Small pompano – 0 Milkfish (circular cage #1) – 0 Milkfish (circular cage #4) - 0</li> <li>Divers of Group 3 did underwater monitoring of all cages, no problem seen</li> <li>CURRENT STOCK: Snapper - 5296 pcs. Small pompano – 4552 pcs. Milkfish (circular cage #1) – 4017 pcs. Milkfish (circular cage #4) – 4135 pcs.</li> </ul>

### Plan for Next Week

Date	Venue	Activity
6 Nov – 12 Nov.	Brgy. Trinidad, Guiuan, Eastern Samar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promotion of pompano</li> <li>Grow-out of pompano, snapper, and milkfish</li> <li>Daily monitoring, feeding, and guarding at night</li> </ul>

6. バセイ家族主体養殖 MOU

**MINUTES OF UNDERSTANDING  
FOR THE VERIFICATION STUDY ON  
FAMILY BASED FISH FARMING WITH TYPHOON-RESISTANT  
SUBMERSIBLE FISH CAGE**

Based on the Minutes of Meeting dated May 2015 on the "Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Typhoon-Resistant Fish Farming Cage with the Submersible Function in the Typhoon Stricken Areas" (hereinafter referred to as the "Survey") agreed upon between the Japan International Cooperation Agency (JICA), the Bureau of Fisheries and Aquatic Resources (BFAR) and Nitto Seimo Co., Ltd., the Verification Study will be implemented.

Whereas, the BFAR Regional Office VIII, herein represented by Dr. Juan D. Albaladejo, Regional Director;

The Municipal Government of Basey, Samar, herein represented by Mr. Igmedio Junji E. Ponferrada, Municipal Mayor;

The JICA Survey Team, herein represented by Mr. Takashi Hosokawa, Project Manager, Nitto Seimo Co., Ltd.;

Through this Minutes of Understanding duly understood and agreed on the implementation of the *Verification Study on Family-Based Fish Farming with Typhoon Resistant Submersible Fish Cage*

**Background**

**Urgent Development Study on the Project on Rehabilitation and Recovery from Typhoon Yolanda in the Philippines** implemented **Quick Impact Project (QIP) of Regenerating Livelihood through Introduction of Disaster Resilient Submersible Fish Cage** from July 2014 to December 2015 in which QIP launched submersible fish cages at Basey, Samar. The purpose of QIP was to regenerate and improve livelihood of typhoon-affected fisherfolk through the operation of fish farming using the submersible fish cages. Now **BFAR Regional Office VIII** and **Municipal Government of Basey** agree to support the fisherfolk to operate fish farming in a family-based management system using the submersible fish cages.

**Scope of Verification Study**

The scope of work for the **Verification Study** is the *implementation of fish farming operation by typhoon-affected fisherfolk with five (5) typhoon resistant submersible fish cages in Basey, Samar, collection and analysis of data for verification of the effectiveness of family-based cage fish farming, and conducting a Seminar for dissemination of the submersible fish cage technology based on the verification study.*

As the distinguishing feature of fish farming in Basey that will be supported by BFAR Regional Office VIII and Municipal Government of Basey is *family-based*, therefore, with the aim of undertaking the verification study under different circumstances, the **JICA Survey Team** intends to verify the effectiveness of family-based fish farming in Basey.

Whereas, for and in consideration of the foregoing premises, the parties thereto agree as follows:

**I. BFAR Regional Office VIII shall:**

- a) Provide fingerlings and feeds for the operation of five (5) fish cages operated on rotation by the typhoon-affected fisherfolk who are willing to provide as counterpart their labor and day-to-day observations/data such as but not limited to feeds/feeding, and growth/production, mortalities, if any, fish behavior; cage management and security of stock/cages.



- b) Provide overall supervision on the management of the cage culture
- c) Appoint counterpart and participate in the verification study
- d) Provide necessary information to JICA Survey Team on the verification study

**II. Municipal Government of Basey shall:**


- a) Provide five (5) submersible fish cages handed over from the QIP at Basey
- b) Appoint counterpart for management of the cage fish farming
- c) Cooperate and participate in the Seminar(s)
- d) Provide necessary information to JICA Survey Team on the verification study

**III. JICA Survey Team shall:**

- a) Design the verification study using the cage culture operation conducted by BFAR and the Municipal Government of Basey
- b) Collect data for the verification study
- c) Provide necessary personnel and equipment for the verification study
- d) In collaboration with BFAR RO 8 and LGU Basey, conduct seminar and present the results of the verification study

**Whereas**, the implementation for the fish farming activities commences in January 2017 and completes with harvest from five fish cages within the 2017 fish farming season or by December 2017 at the latest, and for the Seminar in the first Quarter of 2018.

**IN WITNESS WHEREOF**, the Parties, have caused this Minutes of Understanding to be signed in \_\_\_\_\_ on this \_\_\_ day of December 2016.

  
 \_\_\_\_\_  
**Dr. Juan D. Albaladejo**  
 Regional Director  
 BFAR Regional Office VIII

  
 \_\_\_\_\_  
**Mr. Ignedio Junji E. Ponferrada**  
 Municipal Mayor  
 Municipal Government of Basey

  
 \_\_\_\_\_  
**Mr. Takashi Hosokawa**  
 Project Manager  
 Nitto Seimo Co., Ltd.

Note

The **Minute of Meeting** dated May 2015 on the **Survey** was signed between **JICA, BFAR** and **Nitto Seimo, Co. Ltd.** This **Verification Study** will be conducted under the framework of the **Survey**, and the **Minute of Understanding** includes the **Municipal Government of Basey** which was one of the implementation institutions of the **QIP** as a signing party as its continuing role for implementation of this **Verification Study** is required.

7. タクロバン投資家主体養殖 MOU

**MEMORANDUM OF UNDERSTANDING  
FOR THE VERIFICATION STUDY ON  
RENT-TO-OWN MANAGEMENT SYSTEM WITH TYPHOON-RESISTANT  
SUBMERSIBLE FISH CAGE**

**KNOW ALL MEN BY THESE PRESENTS:**

This Memorandum of Understanding entered into by and among the **JICA Survey Team**, herein represented by **Mr. Takashi Hosokawa**, Project Manager, Nitto Seimo Co., Ltd. with office address at Japan;

The **BFAR Regional Office VIII**, herein represented by **Ms. Visa Tan Dimerin**, Regional Director with office address at Tacloban City;

– and –

The **City Government of Tacloban, Leyte**, herein represented by **Hon. Cristina Gonzalez Romualdez**, City Mayor with office address at Kanhuraw Hill, Tacloban City.

WITNESSETH

**WHEREAS**, based on the Minutes of Meeting dated May 2015 on the "Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Typhoon-Resistant Fish Farming Cage with the Submersible Function in the Typhoon Stricken Areas" (hereinafter referred to as the "Survey") agreed upon between the **Japan International Cooperation Agency (JICA)**, the **Bureau of Fisheries and Aquatic Resources (BFAR)** and **Nitto Seimo Co., Ltd.**, the **Verification Study** will be implemented;

**WHEREAS**, through this **Memorandum of Understanding** duly understood and agreed on the implementation of the **Verification Study on Rent-To-Own Management System with Typhoon Resistant Submersible Fish Cage**;

**WHEREAS**, the **Rent-To-Own** management system is an extension mechanism of fish cages to the private sector in which the cage operators rent submersible fish cages from **BFAR** and make repayment according to the amortization agreement with **BFAR** so as to become owner of the cages after the termination of the verification study and full payment of amortization;

**WHEREAS**, the project is expected to create employment by hiring of local people for the operation of the submersible cages particularly on stocking, feeding, changing net, harvesting, and guarding;

**WHEREAS**, the scope of work for the **Verification Study** is the *implementation of fish farming operation with typhoon resistant submersible fish cages at Tacloban Mariculture Park in Tacloban City, collection and analysis of data for verification of the effectiveness of Rent-To-Own extension mechanism for submersible fish cage, and presentation of the results for dissemination;*

**WHEREAS**, this Study further compares three different arrangements: association-based in Guiuan, Eastern Samar, family-based in Basey, Western Samar, and investor-based in Tacloban City to know the factors for the successful extension of submersible fish cage;

**WHEREAS**, upon completion of the Verification Study, should the results be positive and may be subject to modification, the JICA Survey Team shall turn-over the submersible cages to BFAR which shall continue to conduct the Rent-To-Own management system with the Cage Operator and the City Government of Tacloban;

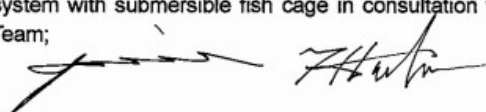
**NOW THEREFORE, FOR AND IN CONSIDERATION OF THE FOREGOING PREMISES**, the parties have agreed, as they hereby agree, to sincerely cooperate among themselves by undertaking their respective roles/commitment as provided hereunder.

**I. JICA Survey Team shall:**

- a) Design and construct fish cages with submersible function;
- b) Install the cages with mooring system at the selected site at Tacloban Mariculture Park in Tacloban City;
- c) Design the verification study in cooperation with BFAR;
- d) Collect the necessary data for the verification study;
- e) Provide necessary personnel and equipment for the verification study;
- f) Presentation of the results of the verification study;

**II. BFAR shall:**

- a) Design and implement the fund management mechanism for Rent-To-Own system with submersible fish cage in consultation with the JICA Survey Team;



- b) Select investors/cage operators based on the following criteria:
- Financial capability
  - Experience in fish cage farming
  - Commitment to sustain operation
  - Has good working relationship with the local community where the cages will be installed
  - Willingness to hire the local people
- c) Make guidelines of the Rent-To-Own management mechanism and enter into a supplementary Memorandum of Agreement (MOA) with the City Government of Tacloban and cage operators, stating the cage operators' responsibilities as but may not be limited to the following:
1. provide fingerlings, feed, labor and all other necessary operational inputs for the fish farming operation that shall commence within 2 months after signing of the MOA;
  2. conduct fish farming operation and harvest the fish from the rented submersible cages;
  3. provide repair and maintenance of the submersible cages, mooring system, and nets;
  4. pay amortization per agreed schedule with BFAR;
  5. cooperate with the City of Tacloban, BFAR and JICA Survey Team during inspection of the cage farming operation;
  6. provide necessary information to BFAR and JICA Survey Team on the verification study;
- d) Provide overall supervision on the RTO management system;
- e) Appoint counterpart personnel and participate in the verification study;
- f) Provide necessary information to JICA Survey Team on the verification study;

**III. City Government of Tacloban shall:**


- a) Review, recommend provisions, and enter into the supplementary MOA with BFAR and cage operators under the Rent-To-Own system;
- b) Allow the installation of submersible cages of the verification study in Tacloban Mariculture Park;
- c) Appoint counterpart personnel for management of the Tacloban Mariculture Park and technical assistance on caged fish farming;
- d) Provide necessary information to BFAR and JICA Survey Team on the verification study
- e) Supervise the fish farming operation by the cage operators.


  



**IV. EFFECTIVITY**

That this Memorandum of Understanding shall take effect upon its signing by the parties, with the preparation for the Verification Study commencing in January 2017, and shall remain in full force and effect until the end of February 2018.

**IN WITNESS WHEREOF**, the Parties, have hereunto affixed their signatures this \_\_\_\_\_ day of \_\_\_\_\_ 2017 at Tacloban City, Philippines.

  
\_\_\_\_\_  
**Ms. Visa Tan Dimerin**  
Regional Director  
BFAR Regional Office VIII

  
\_\_\_\_\_  
**Hon. Cristina Gonzalez Romualdez**  
City Mayor  
Tacloban City

  
\_\_\_\_\_  
**Mr. Takashi Hosokawa**  
Project Manager  
Nitto Seimo Co., Ltd.



Regional Office No. 8  
Bureau of Fisheries and Aquatic Resources  
Department of Agriculture

Summary Report

Philippines

Verification Survey with the Private Sector  
for Disseminating Japanese Technologies for  
Typhoon-Resistant Fish Farming Cage with  
the Submersible Function in the Typhoon  
Stricken Areas

January 2019

Japan International Cooperation Agency

Nitto Seimo Co., Ltd.

## TABLE OF CONTENTS

1. Background .....	1
2. Outline of the Pilot Survey for Disseminating SME'S Technologies .....	2
3. Submersible fish cage technology and its adaptation in the Philippines .....	6
4. Experiences with typhoons Nina (Dec. 2016) and Urduja (Dec. 2017) .....	8
5. Cost and return analysis of milkfish farming using submersible fish cages ..	9
6. Comparison of family-based, association-based, and investor-based fish farming .....	10
7. Roles of BFAR and LGUs in submersible fish cage technology .....	11
8. Results of the gender assessment in the target communities.....	12
9. Makina EXPO 2017 and Mariculture Business Forum 2018 .....	14
10. Questionnaire survey with commercial cage operators (Oct.–Nov. 2017) .....	15
11. Project outputs .....	19

## LIST OF FIGURES AND TABLES

### (Figures)

Figure 1. Guiuan, Eastern Samar Grid of Submersible Cages .....	7
Figure 2. Tagpuro, Tacloban Grid of Submersible Cages.....	7
Figure 3. Basey, Western Samar Grid of Submersible Cages.....	7
Figure 4. Distribution of cage type .....	16
Figure 5. Knowledge on submersible cage (left) and willingness of using it (right).....	17
Figure 6. Respondents' Maximum willing-to-pay value for submersible fish cage.....	18

### (Tables)

Table 1. Cash Flow per cropping cycle.....	9
Table 2. Annual Cash Flow .....	9
Table 3. Investment Criteria.....	9
Table 4. Requirements necessary for family-based, association-based, and investor-based fish farming .....	10

## 1. Background

Japan's Country Assistance Policy for the Republic of the Philippines sets "Overcoming Vulnerability and Stabilizing Bases for Human Life and Production Activity" as one of three priority areas, with a view of overcoming vulnerability to various risks affecting the impoverished sector, particularly natural disasters, and enhancing an agricultural production and the productivity.

One of the destructive natural disasters in the Philippines is typhoons. Per data from JICA, super typhoon "Yolanda", which hit the whole Central Visayas region in November 2013, left more than 6,000 people dead, around one million houses destroyed and over four million people displaced. The fisherfolk in Region 8, which covers two main islands of Leyte and Samar, lost their fishing boats and aquaculture facilities due to the storm surge that occurred at the time of Yolanda. The first step for recovery of the fishery sector was to support the affected fisherfolk in terms of materials to restart their fishery activities that served as their primary source of livelihood particularly in the coastal communities.

This Survey aimed to revive and improve the livelihood of the fisherfolk that were damaged by Yolanda through the introduction of disaster-resistant submersible fish cages developed with the technology of a Japanese company, Nitto Seimo Co., Ltd. The Survey also aimed to demonstrate the relevance, effectiveness and sustainability of the technology, all of which might be the key to exploring business opportunities of the said company in the Philippines.

In the "Quick Impact Project of the Urgent Development Study on Rehabilitation and Recovery from Typhoon Yolanda" in Basey, Samar, the needs and the compatibility of the company's product and the technology have been confirmed. To disseminate the technology in the country, it was necessary to enhance the submersible fish cages' versatility by demonstrating its function with different fish species, natural environment and social organizations.

## 2. Outline of the Pilot Survey for Disseminating SME'S Technologies

### (1) Purpose

The purpose of the Survey was to provide typhoon-affected fisherfolk with Japanese submersible fish farming cage technology, to contribute to rapid reconstruction of fishery sector, and to promote the business opportunities of submersible fish farming cages in the Philippines.

In order to attain the purpose, the fish farming cages that adapt to local conditions were designed, manufactured and installed in typhoon-stricken areas, and were disseminated through transferring the technology and holding seminars for disseminating the fish farming cages.

### (2) Activities

1. Building sustainable model of submersible fish farming technology that adapts to local conditions and demonstrating it in the typhoon stricken areas
  - 1-1. With the cooperation of BFAR, conducting oceanographic surveys on bottom characteristics, depth, water quality and tidal current
  - 1-2. Grasping demands of the fish farming cages for fisherfolk and investors of fish farming.
  - 1-3. Designing and manufacturing the fish farming cages, and conducting feasibility studies and examining a strategy for disseminating the cages.
  - 1-4. With the cooperation of BFAR and LGUs, establishing an operation and a management system for fish farming
2. Transferring the Japanese submersible fish farming technology and capacity building activities for fisherfolk
  - 2-1. Conducting technical training for fisherfolk on how to use the fish farming cages, together with a manual for the lift-down of the cages before and after typhoons and the periodic maintenance of gawabari (Japanese grid-mooring system), mooring ropes and cages
  - 2-2. Monitoring fish farming activities such as raising fishes in cages and checking environmental conditions, and analyzing monitoring data
  - 2-3. Providing advice and assistance to fisherfolk regarding the management of fish farming and the marketing of fish products



3. Holding seminars in the typhoon-stricken areas to disseminate the technology
  - 3-1. Holding seminars for disseminating the fish farming cages in the typhoon-stricken areas
  - 3-2. Introducing and demonstrating the fish farming cages and gawabari in seminars
  - 3-3. With a local partner, examining appropriate role-sharing in a business relationship and clarifying business flow for the future dissemination of the fish farming cages and the technology

(3) Information of Product/Technology to be provided

To provide typhoon-affected fisherfolk with sustainable livelihood opportunities, Japanese technologies for typhoon-resistant high density polyethylene (HDPE) submersible fish cages were introduced, together with gawabari techniques, which improve the resiliency of fish cages against strong waves.

The characteristic of submersible cage is “lift up and down” function by replacement air with water in a HDPE pipe frame. This function enables to evacuation from strong waves caused by typhoon and stormy weather, practice of fish farming in open sea, and avoidance of red tide, turbid water and sunburn in fishes. The fish cage frame with the submersible function was ordinarily 10 meter diameter plastic single pipe which was attached to the grid mooring system called gawabari in Japan.

(4) Counterpart Organization

Regional Office No. 8, Bureau of Fisheries and Aquatic Resources, Department of Agriculture

(5) Target Area and Beneficiaries

Target areas proposed by BFAR Regional Office No.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guiuan (Province of Eastern Samar)</li> <li>• Tacloban (Province of Leyte)</li> <li>• Basey (Province of Samar)</li> </ul>
Beneficiaries	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fisherfolk</li> <li>• People engaged in fish farming industry</li> <li>• Population affected by the Typhoon Yolanda</li> </ul>

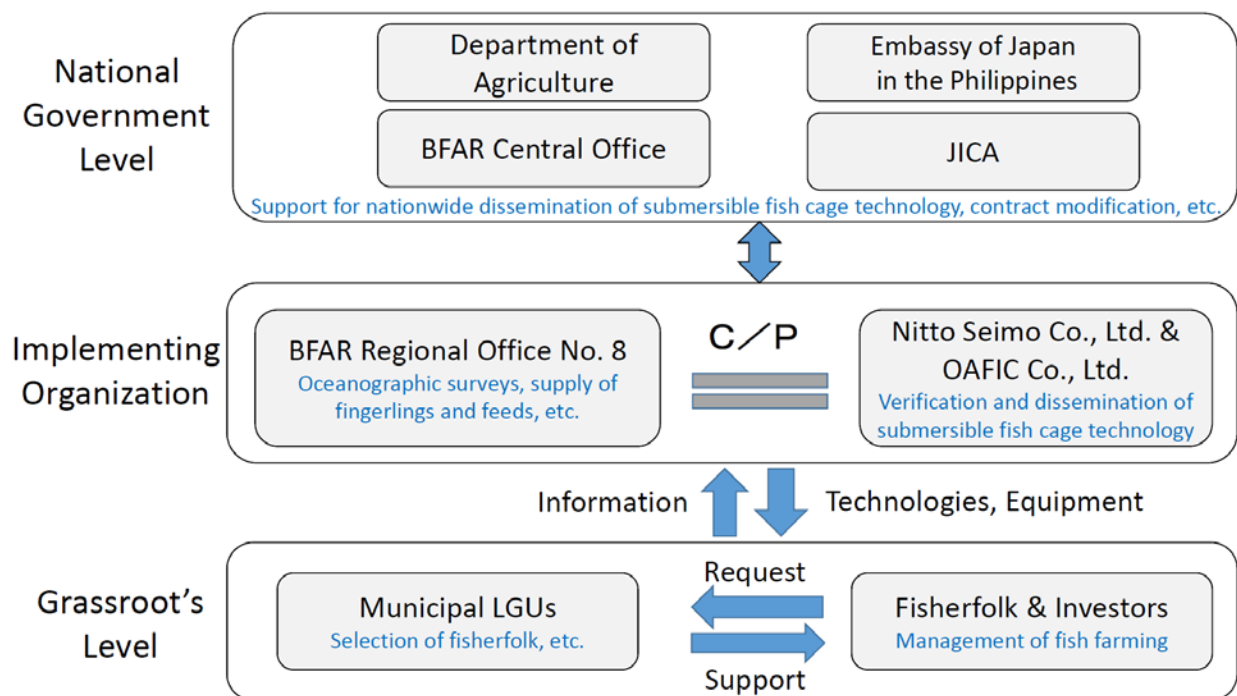
(6) Duration

Three 3 years and 8 months from the day of the signing of the contract between Nitto Seimo Co., Ltd. and JICA.





### (9) Implementation System



### 3. Submersible fish cage technology and its adaptation in the Philippines

Submersible fish cages, which were originally developed in Japan, but with adaptations to Philippine conditions was introduced. This basically consisted of 10-meter diameter circular HDPE (High Density Polyethylene) pipe cages with submersible function, made possible with the exchange of air and water inside the pipe, and tied to a “gawabari” (Japanese grid-mooring system). These were manufactured using locally available materials through INCA Philippines.

These cages were recommended to ascertain durability for long-term use; minimize damage caused by natural calamities such as typhoons, storm surges, and flash floods; avoid red tide, turbid water, floating debris and litter, sunburn in fishes, theft; and practice fish farming in open seas.



#### 4. Experiences with typhoons Nina (Dec. 2016) and Urduja (Dec. 2017)

##### a) Typhoon Nina

The submersible cages in Guiuan withstood the onslaught of Typhoon Nina in Dec. 2016 with OMANGAT (Organisasyon Ng Mga Mahirap Ng Trinidad) having submerged all the cages on Dec. 25. No damage was recorded while only 2 red snappers died. They experienced no difficulty in submerging the cages but had difficulty in refloating them after the typhoon because of leaking fittings to the SASUBA (Surface Air Supplied Breathing Apparatus or compressor). They had to use plastic drums to facilitate the refloating.

##### b) Typhoon Urduja

There was no recorded damage to the Basey cages and mooring systems. Mr. Mario Rodrigo, renting cages for his fish farming, harvested milkfish four times, right before the typhoon to avoid loss and immediately after Urduja to take advantage of the high demand and low supply of fish as well as the high market price (PhP220/kg at fish market in Tacloban). A total of 9,233 – 13,091 pcs of milkfish per cage were harvested weighing 3,559 – 6,941 kg/cage.

In contrast, another big fish cage operator in the same Mariculture Park suffered losses estimated at PhP360,000 with one bamboo cage totally damaged, and 3,000 pcs of green grouper lost. Another fish farmer's six (6) HDPE rectangular cages (9m x 6m) were partially damaged, with 40,000 milkfish stocks lost, and an estimated loss of PhP308,400. Still another farmer lost 27,000 milkfish with four (4) HDPE same rectangular cages that were totally or partially damaged and a loss of PhP600,000. One of the reasons given based on observation, was the rectangular structure of the damaged cages (not circular) where corners were weaker.

OMANGAT in Guiuan, on the other hand, decided to submerge cage only a day before the landfall (Dec. 14). Only one cage (with big milkfish stock) was submerged while the cages with small milkfish and green grouper could no longer be submerged because of rough waters. The typhoon was stronger than expected. The cage was refloated after 2 days and observed only 2 fish died. However, all 3,578 small milkfish were lost through a big tear and 32 pcs of medium-sized green grouper died. The caretaker's hut was damaged, 6 floats were broken, and 1 net on the working platform was lost. Guiuan LGU estimated the damage at PhP600,000. The recommendation to follow the procedure of submerging 2-3 days before the typhoon, not a day before, should be followed. Other fisherfolk also experienced damages to their lobster and coral trout cages as well as fish corrals.



## 5. Cost and return analysis of milkfish farming using submersible fish cages

To measure the economic worth of the investment made in milkfish farming using 10 m diameter submersible fish cages, the Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Payback Period, and Profitability Index (PI) were computed. A discount rate of 15% was applied as Required Rate of Return (RRR).

For a 10m-diameter submersible fish cage with a stock of 15,000 milkfish, survival rate of 90%, 7 tons harvest, and selling price of PhP116/kg, the net cash flow is PhP111,915.00 per cropping of 4 months as shown in Table 1.

Table 1. Cash Flow per cropping cycle

Cash Inflow	
Sales	812,000.00
Total Cash Inflow	812,000.00
Cash Outflow	
Cost fingerlings	112,500.00
Cost of feeds	560,585.00
Cost of labor	16,000.00
Cost of harvesting	7,000.00
Cost of changing nets	4,000.00
Total Cash Outflow	700,085.00
Net Cash Flow	111,915.00

Initial investment for a 10-unit grid of submersible cages costs 3 million pesos (PhP3,000,000.00) while 4 units costs 1.7 million pesos (PhP1,700,000.00) including mooring system, nursery and grow-out nets, installation, and training costs. Based on Table 1, the net cash flow for milkfish farming for 2 cropping cycles a year per cage using a grid of 10-unit and a 4-unit submersible cage grids are shown in Table 2.

Table 2. Annual Cash Flow

Year	Net Cash Flow	
	For 10-unit submersible cages	For 4-unit submersible cages
0	- 3,000,000.00	- 1,700,000.00
1	2,238,300.00	895,320.00
2	2,238,300.00	895,320.00
3	2,238,300.00	895,320.00

It can be inferred from the computed investment criteria (Table 3) that investing in submersible cages is economically viable. By the time the nets need to be replaced, the total initial investment has already been paid back. The more units of submersible fish cage the higher the profitability index.

Table 3. Investment Criteria

	For 10-units	For 4-unit
NPV	2,110,542.78	344,217.00
IRR	54%	27%
Payback Period	1.34	1.9
PI	1.70	1.20

Computation was based on a conservative projection of 2 cropping cycles per year per cage. With a 4 month-cycle, 3 harvests in a year per cage is possible should inputs be

available all the time.

Initial investment cost could be reduced further by procuring the submersible HDPE pipes only and doing all the rest (mooring system, nursery and grow-out nets, installation) with local labor under technical supervision of knowledgeable persons.

The analysis also confirms the viability of going into rental and rent-to-own terms of acquiring the submersible cages for milkfish farming.

## 6. Comparison of family-based, association-based, and investor-based fish farming

In the development and dissemination of technology, it is very important to know the users. The submersible fish cage users were classified into three categories: family, association, and investor. They were compared based on the requirements necessary for the development and dissemination of technology as shown in Table 4. All information is according to the general situation in the project sites.

Table 4. Requirements necessary for family-based, association-based, and investor-based fish farming

	Family	Association	Investor
Financial Capacity	<ul style="list-style-type: none"> <li>• limited</li> <li>• can't start aquaculture operation using its own funds</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• can avail of grants/loans from the government and other funding agencies</li> <li>• can pool or build-up funds from members</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• depending on capacity, has several options to get submersible cages:               <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ purchase directly from Nitto Seimo/INCA</li> <li>❖ Rent-to-Own</li> <li>❖ Rental</li> </ul> </li> </ul>
Credibility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• initially, credibility is low but could build it up by successfully repaying the funder</li> <li>• needs to belong to an organization to avail start-up assistance from government and other funding agencies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• more windows for loan through government programs in banks (especially if cooperative)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• credible and preferred by suppliers since payment is faster than government agencies or LGUs</li> </ul>
Aquaculture Experience	<ul style="list-style-type: none"> <li>• don't have much aquaculture experience</li> <li>• need to undergo technical trainings</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• those with some experience will save time and cost</li> <li>• enrich knowledge by trainings, study tours</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• better if with aquaculture experience</li> <li>• necessary to have experienced and trusted caretakers, technician/supervisor</li> </ul>
Day-to-day operation (e.g. stocking, feeding, guarding, diving, net changing, maintenance & repair, submerging & refloating, harvesting)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• doing all activities personally or with family members</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hiring a caretaker (must be a member or not) can simplify the operation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hiring one caretaker for every 3 or 4 cages, 15 persons for harvesting, 10 persons for changing nets</li> </ul>
Aquaculture Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rare to have skills in keeping records, accounts and in cash management</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• assign to a member who has financial sense, especially woman</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• better to understand the aquaculture operation, fish diseases, water quality, tidal currents, typhoon track forecasts</li> </ul>

Marketing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• not easy without an established relationship with fish dealers</li> <li>• facilitated if one is a member of an organization with network connections</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• members could have networks that will facilitate marketing resulting to more options to choose from</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• advantageous if the investor directly markets his harvest and has information on supply situation to plan the schedule of harvest</li> </ul>
Profit/loss	<ul style="list-style-type: none"> <li>• full share of revenue raised</li> <li>• loss suffered alone</li> <li>• free PCIC insurance for RSBSA fisherfolk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• allocation of profit and countermeasure for loss need to be discussed thoroughly and decided among all members</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• going into backward and forward integration will improve probability of higher profit (e.g. nursery operation to supply own fingerling requirement, processing a portion of the harvest)</li> </ul>
Alternative income	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fish farming as supplemental to other income since it takes time before harvest</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fish farming is appropriate as one of the association's business but has the potential for being the main business</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• can be the main source of income</li> </ul>

## 7. Roles of BFAR and LGUs in submersible fish cage technology

BFAR and the LGUs play very important roles in the aquaculture sector. Being government entities and following the thrust to uplift the poor, both gave preferential treatment in terms of assistance to marginal fisherfolk, be it in aquaculture or capture fisheries. They set the general direction for fisheries primarily through their development plans and major thrusts as expressed in their programs and projects.

In this Project, BFAR's role encompassed from the planning, implementation, to monitoring. It consistently provided the needed financial, technical, and manpower support. BFAR played an active role in the:

- identification of project sites,
- conduct of oceanographic surveys,
- selection of fisherfolk-beneficiaries in consultation with LGUs,
- provision of fingerlings and feed support for the first cropping in Guiuan and Basey,
- conduct of trainings and seminars including but not limited to trainings on: a) Installation and Maintenance of Submersible Fish Cages, b) SASUBA (Surface Air-Supplied Underwater Breathing Apparatus),
- marketing assistance,
- appointment and participation of staff counterparts,
- overall supervision on the management of cage culture,

- provision of necessary information to JICA Study Team on the verification survey,
- design and implementation of a rent-to-own system for submersible fish cage (for Tacloban City).
- Participation in fairs and exhibits to showcase the submersible fish cage technology

In the three project sites, the important roles of the Local Government Units (LGUs) of Guiuan, Basey, and Tacloban were in the:

- finalization of project site,
- recommendation and selection of fisherfolk-beneficiaries,
- appointment and participation of local staff counterpart,
- provision of 5 JICA-QIP- funded submersible fish cages (for Basey only)
- conduct of trainings and seminars,
- marketing assistance,
- provision of necessary information to JICA Study Team on the verification survey,
- monitoring of beneficiaries' fish farming operation,
- render of technical assistance.

## 8. Results of the gender assessment in the target communities

Globally and nationally, aquaculture is often considered gendered as it is dominated by men with very low participation of women. The belief that men do the fishing and women are more involved in post-harvest and marketing activities around aquaculture also remains prevalent in many societies. Nevertheless, women's involvement in aquaculture has proven to be beneficial not only for the attainment of gender equality and women's empowerment but also for poverty reduction through higher fish productivity and household income, household food and nutrition security.<sup>1</sup> Addressing gender inequality and its underlying factors in aquaculture is therefore crucial.

The project conducted an assessment in target communities in Basey, Tacloban and Guiuan in November 2017 to understand the level of women's participation in aquaculture and the roles played by men and women and highlight the project's good practices and lessons learned from a gender perspective. The assessment was conducted through a desk review of academic papers and reports and field interviews with target communities.

Field interviews revealed that the above-mentioned gender stereotypes also persist in the rural communities. Aquaculture is considered as a masculine activity partly due to its physical requirements (e.g. diving and changing nets) and

---

<sup>1</sup> <https://www.agrilinks.org/blog/why-gender-equality-matters-fisheries-and-aquaculture>

the existing social expectation of women as mothers and wives. In the target communities, almost all the women interviewed identified themselves as 'housewives' despite their involvement in various livelihood activities such as aquaculture, sari sari stores, raising livestock and food peddling. Some of the husbands did not regard their wives' economic activities as a source of family income.

Nevertheless, the interviews also revealed that women were in fact playing critical roles in the project's fish cage operations. For example, in Basey, men were the only members of the family-based aquaculture business supported by the project, but their wives and sometimes daughters were also engaged in the activities behind the scene; they helped their men by fixing nets, feeding fingerlings, cooking food and book-keeping as well as fish processing and vending. The husbands and wives discussed the division of labour and how they would spend the income. In some cases, women seemed more aware of how much their families earned from harvesting and how the money was spent than men. At the same time, the form of their engagement appeared to be unofficial and unpaid. Some of the men did not mention about their women when they were asked who was involved in the fish cage operations within the family even though the women confirmed their involvement in separate interviews. Being involved informally means that the women did not have direct access to the project's technical and financial assistance.

On the other hand, the experience of women in Barangay Trinidad in Guiuan can be regarded as a good practice. Women in the community became a driving force in the association-based aquaculture business supported by the project. Out of 53 members, 39 were women, and out of 5 managers, 4 were women. They could be a manager or member of the association named OMANGAT without having to do what they consider as "masculine" activities such as diving. The division of labour among female and male members was determined according to their capacities and availability without additional burden to the existing household and community responsibilities. It was vital to recognize that each task/responsibility was important for the business and complemented other roles, rather than treating non-physical work as being less important and sidelining women to an unofficial status. For example, while men would submerge the cage, women were often the ones that listened to the weather news, decided the timing to submerge the cage, and requested the men to do so. As a member, these women received information about the new technology (i.e. submersible cage), technical training and profit share. According to the interviews, the project enabled them to improve their livelihood after Yolanda, learn new skills in fish cage operations (e.g. constructing nets for fish cage, deboning, culturing, computing, packing of live fish, feeding, etc.), gain business networks and knowledge and grew confidence as a business manager.

One of the lessons learned from the project is the importance of recognizing women's role in aquaculture and how it is equally vital as that of men. In order to provide an equal opportunity to women, program/project managers should actively

promote *official* inclusion of women from the time of the selection process. According to the interviews in Basey, many women were actually interested in learning about aquaculture. Information about project assistance should be disseminated widely through different channels so as to ensure it reaches women who often do not have access to such information without being registered as fisherfolks. Secondly, women's active engagement in aquaculture can be first promoted in communities where there is some level of understanding of women's role in fisheries (including crab fishing and seaweed farming). In Barangay Trinidad, many women had been registered as fisherfolks, which is rare even among fishery communities. Unless such an enabling environment is in place, breaking the gender norms through project interventions can be a challenge. Showcasing women's contribution to aquaculture in such communities first would be an effective strategy to expand the effort to other communities.

## 9. Makina EXPO 2017 and Mariculture Business Forum 2018

The Project participated in the Makina EXPO 2017 and Mariculture Business Forum 2018 to disseminate information regarding submersible fish cages. These two events provided the opportunity to showcase the technology, raise awareness nationwide, meet fish farmers, investors and other stakeholders.

### a) Makina EXPO 2017

Held on September 7 to 9, 2017 at Iloilo Convention Center, Iloilo City, the project team composed of Mr. Takashi Hosokawa, Mr. Naohiko Watanuki, Ms. Imelda Sievert, staff from BFAR 8 (Ms. Vicenta Projimo and Ms. Lea Tumabiene), and INCA (Mr. Jonathan Cabasa and Mr. Johnjie Marata) set-up a booth as one of the exhibitors. A miniature model of submersible fish cage from INCA was on display. Posters showing different models including large-sized submersible fish cages and about Nitto Seimo Co. Ltd. that holds the patent in Japan were on view. A 5 minute 30 second-video on the project and submersible fish cages was also continuously played. Flyers on the Project were distributed.

A total of 232 visitors from all over the Philippines composed of fisherfolk and farmer leaders, representatives from LGUs, Central and Regional Offices of the DA and BFAR, NGOs, and other private entities were recorded. More than 300 copies of the flyer and business cards of Mr. Hosokawa and Mr. Jonathan Cabasa (INCA) were handed out. On the first day, Secretary of Agriculture Emmanuel Piñol visited the booth and was given a briefing. He agreed that submersible fish cages should be promoted nationwide. Mr. Watanuki gave a 15-minute presentation on submersible cage in the plenary hall on September 8, 2017, at 9:20 A.M. and on the following day at Seminar Hall 1 at 10:45 A.M. In the latter activity,



Mr. Wesley Rosario (Chair of Fishery Board, Station Head of National Integrated Fisheries Technology Development Center) after knowing that the price of PhP200,000.00/cage without net but with mooring system and installation included, said that it is cheap. Interest on the submersible cage was high that some requested price quotations, surveys of their areas, and visit to project site.

#### b) Mariculture Business Forum 2018

BFAR 8 spearheaded the Mariculture Business Forum at Palo, Leyte on March 17-18, 2018 to foster and strengthen the relationship among the key players of the industry. Present were various fish cage operators, fish producers, fishpond owners, feed and fingerling suppliers, representatives from the regional offices of DTI, DOST, PCIC, LBP, Non-Government Organizations, JICA, OAFIC, Nitto Seimo Co., Ltd., GLM, PTAFCO, BFAR Fisheries Production and Support Services Division Chiefs and staff, Regional Directors and Assistant Regional Directors led by DA Usec. for Fisheries Eduardo Gongona, Local Chief Executives of municipalities with mariculture areas and Leyte Governor Leopoldo Dominico Petilla.

From the Project, Mr. Hosokawa and Mr. Watanuki gave a presentation on submersible fish cages, Ms. Nami Takashi on Gender Dynamics: The Role of Women in Mariculture, and Ms. Gertrudes Abuda of OMANGAT on their Challenges in Fish Farming. A tour to Basey Mariculture Park on the 2<sup>nd</sup> day showed to participants the actual operation of submersible cages and harvesting of milkfish.

#### 10. Questionnaire survey with commercial cage operators (Oct.–Nov. 2017)

Private sector has been the main driving force for the development of fish farming in the region both before as well as after Typhoon Yolanda. At Basey, when LGU Basey offered the JICA-supplied vacant cages to the private sector for renting, a prominent commercial fisheries operator immediately showed interest and the majority of cages were contracted under the rental agreement. The new owner started stocking fingerlings in the cages that had been left idle for a long time. Local fisherfolk are employed as caretakers for the cage operations. The synergy between the employer and the employed fisherfolk is good to impact both their incomes.

For this Project that aims to disseminate the use of typhoon-resistant submersible fish cage in the region, knowing about the cages that are currently used by the commercial cage operators is essential. However, it has been working with marginal fisherfolk as the target population and does not have much idea on the fish farming operations of commercial operators. In the 14<sup>th</sup> field mission,

therefore, the team in cooperation with the LGUs conducted a questionnaire survey with the commercial cage operators on the cages that they are using at the three Project sites; Guiuan, Basey and Tacloban. The total number of respondents who participated in the study was 29. Some results were presented below.

All the cages that respondents currently use at the three Project sites were constructed after Typhoon Yolanda since it washed away almost all units in the area. The distribution of the respondents' cages by type of materials used (bamboo, wood, steel, or HDPE) is shown in Figure 3-48. HDPE cages is the dominant cage type now occupying 63% of all cages of the respondents. This is the result of BFAR and LGUs' distribution of HDPE cages in the recovery and rehabilitation programs from Typhoon Yolanda. The government sector selected HDPE cages as they are more durable and resistant to typhoon damages compared to the other three cage-types. The results showed that the HDPE cages are now the main stream type used in the fish farming industry in the region, which can be attributed to Yolanda rehabilitation recovery operations with the slogan of Build-Back-Better.

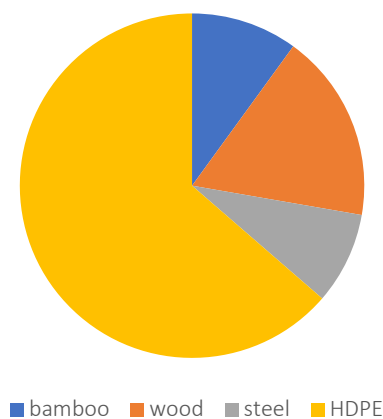


Figure 4. Distribution of cage type

When asked if they know submersible fish cage, 71% of respondents answered “yes”. When asked if they want to use them, 90% of them answered “yes” (Figure 4). The reasons mentioned in the open-ended sub-questions for these affirmative responses included: “effective (to the typhoon damage)”, “durable”, and “economic” compared to the traditional cage types. The respondents' high rates in both knowledge and willingness of utilizing submersible cages suggested that the Project effectively demonstrated the advantages of submersible fish cages at the three project sites.

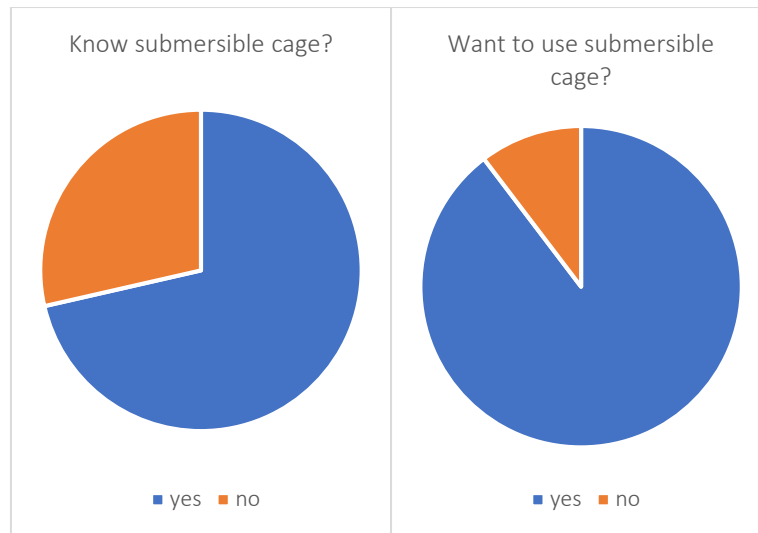


Figure 5. Knowledge on submersible cage (left) and willingness of using it (right)

The questionnaire asked to the respondents which of the following statements is more agreeable:

- 1) Typhoon damage is not preventable. It is more economical to construct cheap cages and make new cheap cages every time cages are lost or damaged due to typhoon.
- 2) Typhoon damage is preventable. It is more economical to construct strong cages to minimize damage to the cages each time typhoon hits.

The result showed that 75% of respondents chose the 2<sup>nd</sup> statement which emphasizes preventive measures rather than remedial measures. It also suggested the private sector owners could buy submersible cages even though it is higher than the ordinary cages if it is really resistant against typhoon risks.

To date, there is no actual order from the private sector for submersible fish cages despite the favorable results for the submersible fish cage and its technology shown in this questionnaire. They know the cages are good and want to use it but they don't buy it. The reason that is preventing them to actually buy them could be the high price<sup>2</sup>. The questionnaire then asked them "how much are you willing to pay for submersible fish cage". The average price they responded were Php103,000.00/cage (Figure 5). The willing-to-pay prices among the three sites were different; Php132,500.00 for Basey, Php137,500.00 for Tacloban, and Php43,889.00 for Guiuan. The price at Guiuan is significantly lower than at the

<sup>2</sup> This survey showed a high rate of owners with HDPE pipe cages (85%). Most of them were supplied through Rent-To-Own agreement as a part of Yolanda rehabilitating and recovery programs. Despite the high rate of possession, many of those cages have not been operated yet. The reasons include; no fingerlings available in the market, low market price of milkfish, no sufficient funds for operational cost, etc. A factor for the small demand for submersible fish cages in addition to the effect of high price is that there are many unused HDPE cages possessed by the commercial operators of fish cages in the region.

two other sites. This is because the main cage culture species at Guiuan is grouper which are stocked in smaller cages, and the owners' financial capacity is accordingly smaller. Basey and Tacloban respondents offered the willing-to-pay prices at about Php10,000.00 higher than the cost for the 6mx9m standard HDPE cage sold in the Rent-To-Own agreement from BFAR/LGU (Php125,434.00/cage). The result implied that the respondents are evaluating the additional value for the submersible function over the ordinary HDPE cages as about Php10,000.00.



Figure 6. Respondents' Maximum willing-to-pay value for submersible fish cage

The overhead cost for developing the new technology and manufacturing a product with the new technology tend to occupy a large share in the costing for a product of new technology like submersible fish cage. The overhead cost does not change significantly even when the order quantity increases. Therefore, the share of overhead cost in the total cost decreases as number of units in an order increase. The cost per unit of submersible fish cage for the supply of 40 units at the Basey site was relatively small (Ph200,000.00/unit) compared to the costs of other two sites (Guiuan and Tacloban) because the number of cage units supplied were smaller. Nevertheless, the price at Basey is still much higher than the willing-to-pay value suggested in this survey.

An interpretation inferred from the above results is that the commercial cage operators understand correctly the advantages of submersible fish cage and want to use them, but they cannot do so because the cost that they want to pay for the additional advantage relative to the ordinary HDPE cages is less than half of the actual cost of the submersible fish cage. From this, it could be concluded that the price of submersible fish cage has to be reduced substantially to sell to the customers operating cages commercially.

LGUs supplied some HDPE frame part only without mooring systems in the Yolanda rehabilitation and recovery programs. The installation was done by the recipients. It might be worth trying to sell submersible fish cages similarly: as frame only, without grid and mooring systems, and let the buyers install. As BFAR-8 has already a set of machine for fusing HDPE pipes to make a circular frame form pipe units, the price of circular frame can be reduced substantially from the current price.

## 11. Project outputs

The table below shows the achieved project outputs.

Output 1	Built sustainable model of submersible fish farming technology as adapted to local conditions and demonstrated it in the typhoon-stricken areas.
1-1	With the cooperation of BFAR, conducted oceanographic surveys on bottom characteristics, depth, water quality and tidal current.
Achievement	<p>The first site was Guiuan. BFAR carried out oceanographic surveys (creation of the bathymetric chart, bottom characteristics, water quality, tidal current) to acquire ECC (Environmental Compliance Certificate) and LGU Guiuan designated a pilot site in Barangay Trinidad. The site was then officially certified as a mariculture park.</p> <p>LGU Tacloban selected the second site, Tagpuro as a pilot site. After the Japanese team created the bathymetric chart, BFAR conducted oceanographic surveys. The water depth was about 10-15 m and was suitable for cage fish farming. Tagpuro was previously declared as a mariculture park.</p> <p>The third site, Basey, was a pilot site of JICA-financed Project on Rehabilitation and Recovery from Typhoon Yolanda in 2014. BFAR conducted oceanographic surveys before the above-mentioned project and the site was officially named a mariculture park.</p>
1-2	Explored demand for the fish farming cages from fisherfolk and investors of fish farming.
Achievement	Demand for submersible fish cages in Region 8, where typhoon is frequent, is high. Strong typhoons hit the region three times after the start of the project. No damage was recorded with the submersible fish cages while other cages of a different kind in the vicinity suffered damages. At Makina Expo (September 2017) and Mariculture Business Forum (March 2018), investors and

	<p>others from Mindanao, Panay, Luzon, Bohol and Negros showed great interests to submersible fish cages. The same interest was expressed in the facebook page of the project's submersible cage. On the other hand, fisherfolk with low financial capacity cannot use the submersible cages through their own efforts. It is necessary to customize the structure, size, etc. of the submersible cages according to customer's needs. Also, the selling price should be worth the value of landings and profits. It will also be practical and less costly to the user to sell only the pipe with submerging and refloating functions.</p>
1-3	<p>Designed and manufactured the fish farming cages, conducted studies and examined strategies for disseminating the cages.</p>
Achievement	<p>From the survey conducted in Guiuan, it was found that 10m circular cages for adult fish as well as 4m square cages for young fish (especially for high-value, carnivorous fish) are necessary. It was also revealed that the construction of guard house to prevent theft is needed. It also served as the place where the caretaker could temporarily store the feeds that will be used for the day or two until fully consumed.</p> <p>Based on the above, five (5) circular cages, three (3) square cages, one (1) guard house all of which were attached to the mooring system were designed and installed. A nursery pond for milkfish fry, which are less expensive than fingerlings, was constructed. For Tacloban, four (4) circular cages together with the mooring system were installed following the request of the investor. Circular cages are more resistant than rectangular cages against wave forces, conform to the swimming behavior of fish, and can accommodate more fish than rectangular.</p>
1-4	<p>With the cooperation of BFAR and LGUs, established the operation and management systems for fish farming.</p>
Achievement	<p>In Guiuan, day-to-day fish farming operation and maintenance of aquaculture facilities were performed. Initially, four (4) groups of OMANGAT members were carrying out the daily activities (e.g. feeding, etc.) alternately, but later they hired one caretaker for clear accountability, closely monitor the fish, and record mortality and feed consumption for each cage. As measures for improving the profit of OMANGAT, three (3) proposals were made: 1) Self-production of fingerlings, 2) Development of the local market, 3) Use of credit line for supply of the feeds.</p>



	<p>In Tacloban, the investor has rich experience in fish farming, there is little problem in the operation and maintenance of the aquaculture facilities.</p> <p>In Basey, Tacloban City Government staff conducted the OJT, which involved learning the knowledge and skills required for the operation and maintenance of the aquaculture facilities. In Guiuan and Basey, inspection and repair of the cages and the mooring system were carried out before typhoon season.</p>
Output 2	Transferred the Japanese submersible fish farming technology and conducted capacity building activities for fisherfolk.
2-1	Conducted technical training for fisherfolk on how to use the fish farming cages, together with a manual for the submerging-refloating of the cages before and after typhoons and the periodical maintenance of gawabari (Japanese grid-mooring system), mooring ropes and cages.
Achievement	Technical transfer was undertaken with regard to the practice of submerging-refloating using compressor, and periodical maintenance of the mooring ropes and cage nets. In addition, manuals were produced. By submerging the cages, OMANGAT of Guiuan was able to reduce damages caused by Typhoon Nina in December 2016 and Typhoon Urduja in December 2017. There were no damages to the submersible cages in Basey. Detailed training on the maintenance (biofouling of cage nets, loosened ropes, torn nets) for fisherfolk was conducted.
2-2	Monitored fish farming activities such as raising fishes in cages, checked environmental conditions, and analyzed monitoring data.
Achievement	In Guiuan, daily data on the growth of fish, the consumption of feeds, the number of dead fish, and the inspection of the mooring system were obtained through weekly reports. Pompano and milkfish had a higher growth and survival rates while red snapper and green grouper were the opposite. In Basey, Research Assistants got data on harvesting of fish for each cage. Using the data, survival rate, size of fish at harvest, consumption of feeds, Feed Conversion Ratio (FCR) were analyzed. When compared to other project sites, survival rate was lower and size of fish at harvest was smaller at first. For this reason, feeding methods were improved. The results not only served as grounds for presenting appropriate design and installation of submersible cages in the Philippines, but will also become the basic data for calculating cost effectiveness of the technology.

2-3	Provided advice and assistance to fisherfolk regarding the management of fish farming and the marketing of fish products.
Achievement	In Guiuan and Basey, advice and support were given to fisherfolk associations concerning grow out / production control, shipping fish, and sales destination. After marketing survey of fish and development of sales channels, fresh pompano and live green grouper were shipped to Manila. In addition, in preparation for future orders, training on live fish packaging / shipping was carried out with the head of the buying station in Guiuan as the resource person. On the other hand, to avoid high transportation cost and get higher selling price, milkfish harvested in Guiuan was better sold in the local market though volume is lesser resulting to partial harvests.
Output 3	Held seminars in the typhoon-stricken areas to disseminate the technology.
3-1	Held seminars to disseminate the fish farming cages in the typhoon-stricken areas.
Achievement	In March 2016, the Seminar on Introduction to Submersible Fish Cages was held in Tacloban, with an attendance of 99 people from BFAR (from Luzon in the north to Mindanao in the south), Aquaculture Operators (Palawan, Mindanao, Leyte, Samar), Investors (Samar, Mindanao), feed and fingerling suppliers, INCA, Land Bank, Eastern Visayas State University, project beneficiaries, media (PTV-4), and JICA Philippine Office. Mariculture Business Forum was organized by BFAR-8 in March 2018 in Palo, Leyte. In addition to presentations, sharing of experiences, and exchange of opinions, participants visited Basey to see the demonstration of submersible fish cages. About 200 participants were from the government, universities and private sectors. As typhoons caused serious damages in various parts of the Philippines, the submersible cage technology received a lot of attention not only from Region 8 but also nationwide.
3-2	Introduced and demonstrated the fish farming cages and gawabari in seminars.
Achievement	During the two seminars mentioned above, advantages and challenges of submersible cages were presented. This was explained by the fact that no significant damages to the submersible cages after Typhoons Nina and Urduja. This modern technology attracted new users to the business, but on the other hand, seminar participants pointed out that the biggest challenge in the submersible cage would be fisherfolk's adaption because

	their financial capacities are limited. One solution is to lend the submersible cages owned by BFAR/LGUs to the fisherfolk at reasonable cost.
3-3	With a local partner, examined appropriate roles in a business relationship and clarified business flow for the future dissemination of the fish farming cages and the technology.
Achievement	Meetings with INCA were held in September 2015 and September 2017 at their headquarters in Manila. To build long-term business relationships, Nitto Seimo and INCA agreed to obtain a patent on submersible fish cages. Two business flows were discussed. 1) Nitto Seimo would receive orders from local customers, conduct oceanographic surveys, make the design, and instruct INCA to conduct fabrication/construction works, 2) INCA would receive orders from local customers, request technical support from Nitto Seimo (oceanographic surveys, make the design), and implement the field works.