

ボリビア多民族国
循環式養殖技術を用いたBOP事業準備調査
(BOPビジネス連携促進)

ファイナル・レポート

平成25年11月
(2013年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 地球システム科学

民連
JR
13-100

ボリビア多民族国
循環式養殖技術を用いたBOP事業準備調査
(BOPビジネス連携促進)

ファイナル・レポート

平成25年11月
(2013年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 地球システム科学

外貨換算レート (2013年7月)

通貨	レート (1USD 当り)
日本円	98.07
ボリビアーノ (Bs.)	6.76

(出典 : JICA 平成 25 年度精算レート表)

目 次

	頁
1. 現地調査結果	1
(1) 投資環境・ビジネス環境（各種政策・制度、インフラ、関連施設等）調査.....	1
1) 政治・経済状況.....	1
2) 外国投資全般に関する各種政策や法制度.....	1
3) 当該事業に関する各種政策や法制度.....	3
4) 市場の現状.....	3
5) 対象購買層の概況.....	13
6) 既存のインフラ（電気、道路、水道等）や関連設備等整備状況.....	15
7) 気象条件.....	17
(2) 事業計画関連調査.....	20
1) 事業サイト調査.....	20
2) ニーズ調査.....	21
(3) 開発効果関連調査(対象となるBOP層の状況).....	22
2. ビジネスモデルの構築と事業計画の策定	25
2.1 BOP ビジネスモデルの作成.....	25
(1) ビジネスモデル.....	25
(2) ビジネス戦略.....	27
2.2 事業計画.....	31
(1) 製品開発計画.....	31
(2) 原材料・資機材の調達計画.....	36

(3) 施設計画.....	37
(4) 事業コア会社の出荷・販売計画.....	38
(5) 要員計画、人材育成計画.....	39
(6) 現地事業パートナー候補企業・NGO.....	39
(7) 事業コア会社の事業費積算.....	40
(8) 財務分析（収支計画、収益性分析）.....	42
(9) 資金調達計画.....	45
(10) リスク対策.....	46
(11) 許認可関係.....	47
(12) 事業実施スケジュール.....	47
(13) 環境・社会配慮.....	48
3. 事業と連携して行うべき JICA 事業に係る計画.....	49
(1) 連携が可能な我が国 ODA 事業スキームとプロジェクトの提案.....	49
(2) 提案プロジェクトの概要と実施時期.....	49
(3) 連携による効果の予測.....	50
4. 開発効果の予測と開発効果発現までのシナリオ策定.....	51
(1) BOP ビジネスを通じて解決したい開発課題に関する指標の設定.....	51
(2) 設定した開発指標に関するベースラインデータ（現状）の分析.....	51
(3) BOP ビジネス実施後の開発効果発現のシナリオ.....	51
(4) 開発課題に関する指標の目標値設定.....	52
5. 育成実験.....	53
(1) 実験の概要.....	53
(2) 実験の結果.....	54

1) 既存養殖場のモニタリング	54
2) 搬送密度実験	54
3) 循環式養殖水槽による育成実験	55
4) 食味試験	58
5) 冷凍魚の食品検査	59
6) 低温耐性試験	59
7) 魚体重の内臓重量比の調査	60
8) 餌料の浮遊性能試験	61

添付資料

添付資料 1 : 気象データ

添付資料 2 : 事業コア会社の事業収支

添付資料 3 : 育成実験結果レポート

1. 現地調査結果

(1) 投資環境・ビジネス環境（各種政策・制度、インフラ、関連施設等）調査

1) 政治・経済状況

ボリビア中央政府は立憲共和制であり、2009年3月、国名を「ボリビア共和国」から「ボリビア多民族国」（以下、ボリビア）に変更した。サンタクルス県はモラレス大統領政権に対して反政府の立場であるが、県内の市町村政府には反中央政府派は少ない。しかし、サンタクルス県と市町村との間で協力協定が結ばれており、関係は比較的良好である。

ボリビアは海を持たない内陸国であり、南米最貧国といわれている。同国経済は、1985年にハイパーインフレーションに見舞われ、政治的、経済的混乱が高まり、IMFの厳しい指導下に置かれたが、その後「新経済政策」を導入し、民間資本の活性化、外資の流入を促した結果、外資は天然ガス、輸送網整備分野に集中し、90年代にはサンタクルス県を中心に経済的発展を遂げている。特にサンタクルス県の中心地であるサンタクルス市は、100万都市（一説には推定152万人）に急成長し、経済力のみならず、政治力においても、ラパス市に迫る程の勢いを見せ、全国的に影響力を高めている。

経済状況はここ数年来比較的順調に推移しつつあるが、最大国内問題である貧困緩和の解決にはほど遠く、極度の貧困層が37.7%、貧困層が59.9%、18歳から24歳の国民の9.8%が失業中であり（ボリビア科学アカデミーによる）、同国の厳しい現実を示している。都市部における非正規労働者の比率は60%にも及び、慢性的貧困が都市部においても増加する傾向にある。

（「南米資源国 BOP ビジネス技術に関する調査研究報告書」（平成23年3月、(財)国際経済交流財団）から引用）

ボリビア政府は、外国政府・国際機関からの助言・協力を得ながら、教育、住居、保健衛生、医療等への支援強化、自然災害、組織不足、社会的差別などから彼らを守り、「雇用と収入の機会拡大」、「生産的能力の拡大」、「安全と保護の拡大」、「社会参加、統合の推進」などに懸命に取り組んでいるが、急速な成果向上は、なかなか期待し難い。貧困削減策としての社会開発支援として、「教育分野」、「保健・医療分野」に加えて、「水と衛生分野」は現在及び今後にわたってボリビア政府が注力して行く分野である。とくに「水」に関していえば、国内の飲料水供給率は71.7%（都市部86.5%、地方部51.4%）であり、中南米平均では全国レベルで12ポイント、地方部で14ポイントも低く、地方部での未整備状況が顕著である。都市周辺部では地方からの人口流入が激しく、給水施設整備が大きく遅れている。（「南米資源国 BOP ビジネス技術に関する調査研究報告書」（平成23年3月、(財)国際経済交流財団）から引用）

2) 外国投資全般に関する各種政策や法制度

a) 法的枠組み

- ① 法律 No.1788（1997年9月16日付）：経済開発省が産業・商業セクター開発政策の責任機関である。
- ② 同法律第9条及び商法により国内商業（企業）の登録サービス機関が設立された。ここ

では株式会社、合弁会社等の登録が行える（融資・保険会社を除く）。

- ③ 法令 26335 号（2001 年 9 月 29 日）：商業登録のための共同体に公共サービスとして商業記録を委託し、その後、“企業の発展のための財団（FUNDEMPRESA）” が設立された。委託契約は、国内商業記録サービス（SENAREC）局長と FUNDEMPRESA 代表者の間で締結（2001 年 12 月 17 日付）された。

企業の管理及び社会統制官庁(AEMP)の企業登録作業等が、FUNDEMPRESA に委託され、FUNDEMPRESA の運営局長へのヒアリングによると、海外からの投資や合弁企業の設立に関しては、国内企業と同様に企業登録すること以外、特に規制されていないとのこと。

b) 企業登録の手続き

① 企業名の申請

企業の名前(希望する企業名)を様式#0010に記入し署名したものを FUNDEMPRESA の窓口に応じ込む。これは同名企業の有無を確認した後、承認される。

- ・ 料金：有限会社=Bs. 136. 50
- ・ 期間：1 日
- ・ 手続き完了後、企業名管理証明書が発行される。企業の登録をしない限り、企業名は使用できない。

② 企業の登録に必要とされる書類等

- ・ 様式 No. 0020/03 を適切に記入・サインし(企業の法定代理人)要請窓口へ届ける。
- ・ 登録企業の設立書 (ボリビア国の法律に従い)。
- ・ 新企業の設立書(全内容)を全国紙新聞で広告を行う。
- ・ 当初企業資産が Bs. 27, 736 以上の場合は会計士の証明済みバランスシートの提出が必要。上記金額未満の場合はバランスシートの提出は不要。
- ・ 警察官庁認証の企業法定代理人の CI カードのコピーを添付 (提出時に CI カードのオリジナルの提示が必要)。企業の法定代理人が外国籍(ボリビア国籍以外の者)の場合は、ボリビア滞在証明書又は 1 年間の業務用ビザ等(移民局発行のもの)の提出が必要。
- ・ 企業の法定代理人が居る場合は関連の委任状(オリジナル)。この場合は上記の資料は必要なし。

③ 手続き

- ・ 上記②の書類を整え、窓口へ届ける。
- ・ その日に担当部署が法的分析を行い、企業の登録を判断する。
- ・ 登録代金の支払い
- ・ 必要期間：2 日間

c) 有限会社・合同会社等の登録

上記と同様、様式・財産・期間(2日)が異なり、登録料金が Bs. 455.-

d) 株式会社の登録

上記と同様、様式・財産・期間(5日)が異なり、料金が Bs. 584,50

e) 外国企業の登録

企業の設立書、規定等、支店の承認、支店長の委任状と企業住所。他上記と同様。

3) 当該事業に関する各種政策や法制度

ボリビア政府は食料生産に対する政策に注力し、食料生産支援公社(EMAPA)を設立(2007年8月15日、法令29230)。EMAPAは8箇所の都市部(スクレ、ラパス、サンタクルス、コチャバンバ、タリハ、ポトシ、ベニ、ヤクイバ)にオフィスを設立し、23の独自販売センターと1000の小売店舗により、安い価格で米、油、大豆粉や肉を販売している。

生産的活動については県(各郡)と市が村落に対して様々な分野において応援しているほか、中央政府も生産的活動に力を入れており、国境地帯で3つの新たな国営企業(国営林業会社、国営水産会社、河川輸送公社)を設立すると発表した(2011年)。その一つである国営水産会社は、アマゾン川流域における魚をベースとした食料生産の可能性開発を目的としている。

サンタクルス県は、1970年代から食糧安全保障を目的として“Fondo Rotatorio”と称する生産的活動支援を行ってきた。畜産分野では県が豚や鶏を農家に供与し、技術指導を提供するなどして飼育を促し、生まれた子豚やヒヨコの50%を農家が自由に処分できる生産物とし、残りの50%を県側が報酬として現物で受け取り、その報酬分の子豚やヒヨコを次の農家に現物供与し、こうした生産サイクルを拡大してきている。

水産養殖についても、近年、生産活動支援の一環として、県(郡)・市レベルで村落に対して支援を始めている。特にサンタクルス県及びコチャバンバ県、その関連市の支援で熱帯地での魚養殖用池を建設し、稚魚と魚餌の供与等を行っている。魚養殖業に対して県は一年分の稚魚と餌を供与したうえで技術指導を行っている。市は建設機械の無償貸与等を行い、それを使って村民たち自らが池を掘削・建設し、維持管理して利用している。収穫した魚の主な販売方法としては、内臓除去した魚を生鮮として最寄の市内で小売りする他、各村落でフェリア(定期市、収穫祭)を開催し、都市部より現地を訪れた客に料理として販売している。県・市は、フェリア開催に対して宣伝、道路整備等の支援をしている。

4) 市場の現状

a) 水産市場の現状

サンタクルス県を含むボリビア国内主要県の水産市場の現状は以下の図-1.1及び表-1.1に示す通りであり、サンタクルス県内での魚の流通量は、これら主要4県全体の流通量の約45%を占めている。これはチチカカ湖を擁するラパス県の約1.5倍の量であり、国内でも最も魚の流通量が多い県であることを示している。

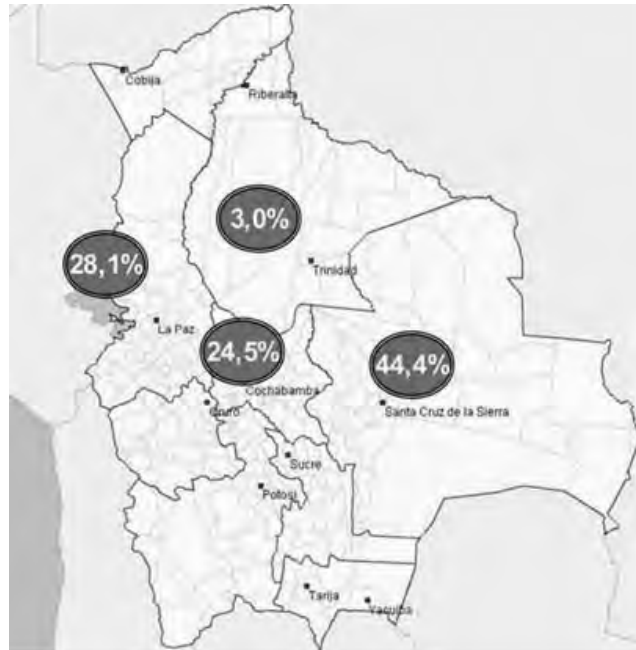


図-1.1 ボリビア国主要県における魚の流通量および占有率（2008年）

表-1.1 ボリビア国内主要県における魚の流通量および占有率（2008年）

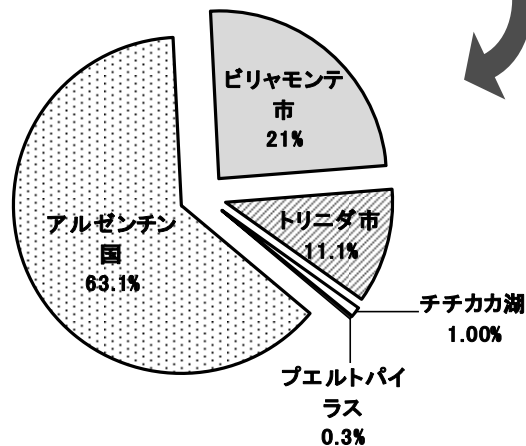
区分	サンタクルス		ラパス		コチャバンバ		ベニ		計	
	t/年	%	t/年	%	t/年	%	t/年	%	t/年	%
サバロ	3,000.0	84.0	1,040.0	46.0	1,664.0	85.0	—	—	5,704.0	71.3
アマゾン川流域産	388.6	11.0	143.6	6.0	169.0	9.0	241.0	100.0	942.2	11.8
チチカカ湖産	33.8	1.0	667.4	30.0	69.0	4.0	—	—	770.2	9.6
海産	—	—	294.0	13.0	52.0	3.0	—	—	346.0	4.3
缶詰等加工品	131.0	4.0	100.0	4.0	10.0	1.0	—	—	241.0	3.0
合計	3,553.4	100.0	2,245.0	100.0	1,964.0	100.0	241.0	100.0	8,003.4	100.0

(出典：CEPAC(Centro de Promocion Agropecuaria Campesina)：“APOYO A MyPE’s DE LA PROVINCIA ICHILO EN AMPLIAR SU ACCESO A MERCADOS”)

サンタクルス県内での魚の年間流通量は3,553.4t/年であるが、図-1.2に示すようにその供給元はアルゼンチン国が63%を占め、次いでタリハ県ピリャモンテ市21%、ベニ県トリニダ市11%であり、サンタクルス県内（プエルトパイラス村）からの供給はわずか0.3%あまりを占めるに過ぎない。すなわち、サンタクルス県においては、流通量あるいは消費量の多さに対し、県内からの供給量が非常に少なく、地産地消の現地産業として成立していないといえる。

販売形態	t/年
鮮魚	3422.4
缶詰等加工品	131.0
合計	3553.4

生産地	t/年
アルゼンチン国	2160.0
ビリャモンテ市	840.0
トリニダ市	380.0
チチカカ湖	33.8
プエルトパイラス	8.6

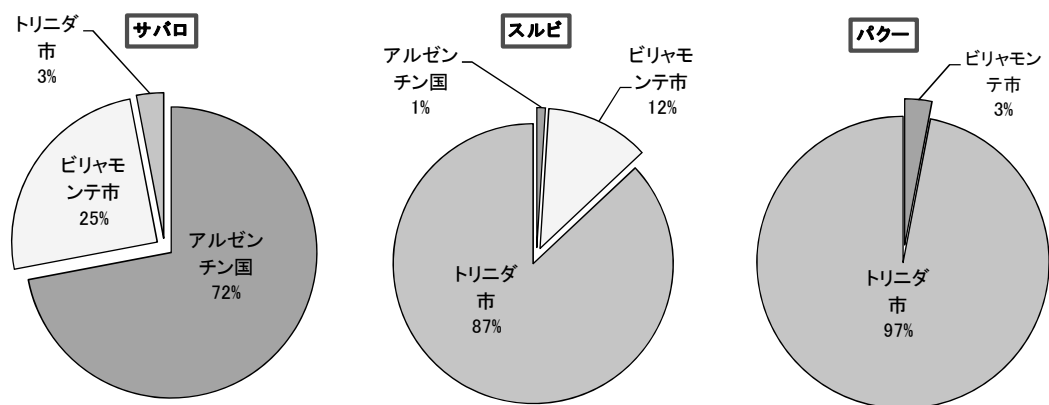


典：CEPAC(Centro de Promocion Agropecuaria Campesina)：“APOYO A MyPE’s DE LA PROVINCIA ICHILO EN AMPLIAR SU ACCESO A MERCADOS”)

図ー1.2 サンタクルス県における産地別水産物流通量（輸入も含む）（2008年）

魚種別では、図ー1.3 に示すようにサンタクルス県ではサバロが流通量の大半（88%）を占め、次いでスルビ（4%）、パクー（3%）、ドラド（2%）の順になっている。サバロはボリビアで昔から食されてきた魚種であり、地域住民への馴染みが深い。国内産の供給割合は28%と低く、アルゼンチン国からの輸入に大きく依存している状態にある。特に、現在タリハ県ビリャモンテ市からの流通量が大幅に減少しており、その原因はアルゼンチン側に建設されたダムがサバロの遡上を妨害していることが原因と言われている。

また、パクーは97%がベニ県トリニダ市からの供給である。サンタクルス市養殖組合(CAOR)資料によると、サンタクルス市内の養殖生産量は127t/年（2012年）であり、図ー1.3の県全体の流通量110 t/年（2008年）を上回るが、そのほとんどが生産者の自家消費あるいは生産者からレストラン等への直接販売により公設市場等の流通経路を通さずに取扱われていて、CEPACの統計資料にその生産量が反映されていないものと考えられる。



魚種	t/年	アルゼンチン国	ピリヤモンテ市	トリニダ市	チチカカ湖	プエルトバイラス	%
サバロ	3000.0	2157.3	761.0	81.7	0.0	0.0	87.66
スルビ	143.8	0.9	17.6	125.4	0.0	0.0	4.20
パクー	109.9	0.0	2.9	106.5	0.0	0.6	3.21
ドラド	61.3	0.0	31.1	30.2	0.0	0.0	1.79
ブランキーロ	36.0	1.9	23.5	8.8	0.0	1.9	1.05
ペヘレイ	16.4	0.0	0.0	12.1	4.2	0.0	0.48
その他	55.0	0.0	4.0	15.3	29.6	6.2	1.61
計	3422.4	2160.0	840.0	380.0	33.8	8.6	100%

(出典：CEPAC(Centro de Promocion Agropecuaria Campesina)：“APOYO A MyPE’s DE LA PROVINCIA ICHILO EN AMPLIAR SU ACCESO A MERCADOS”)

図ー1.3 サンタクルス県の産地別・魚種別水産物流通量（輸入を含む、缶詰等加工品を除く）（2008年）

サンタクルス市では、図ー1.4 に示す経路で水産物が流通しているが、図ー1.5 に示すように水産物の大半（84%）は水産物市場に流入して販売されており、大きなマーケットが形成されている。また水産物市場には卸した魚をその場で調理して提供する食堂施設があり、食事時には多くの客が集まり賑わう。市場で水産物を購入する客層は、買い付けを目的としたレストラン等の業者が大半であり、購入された魚は家庭内で調理して食されるよりも、外食として食される方が一般的である。ボリビアは肉食中心（牛、鶏、豚）の文化が根強く、聞き取り調査の中でも「魚は肉のように“腹持ち”が良くなく、家族で食すには不向き」や「台所に魚の臭いが染み付くので、家庭では料理をしない」等の声をあちこちで聞いたが、これが家庭内ではなく、外食として消費されることにつながっているようである。

一方、近年の経済発展に伴う所得の向上により外食、食材の多様性、ダイエット・健康志向の食品等を求める傾向に支えられた魚の需要増ならびに河川等での漁獲量の急減による魚資源の価値の上昇があり、サンタクルス市内では魚料理専門レストランが増えつつある。また、宗教的理由により、4月のセマナサンタ（聖週間）の時期に起こる魚需要の沸騰や、毎週金曜日には魚料理を中心にしたメニューを提供するレストランもある。こうした背景から、魚食文化が衰退するとは考えられず、鮮度の向上や調理が容易な加工・販売の課題が解決すれば、魚の消費量は増加する余地が十分あると考えられる。

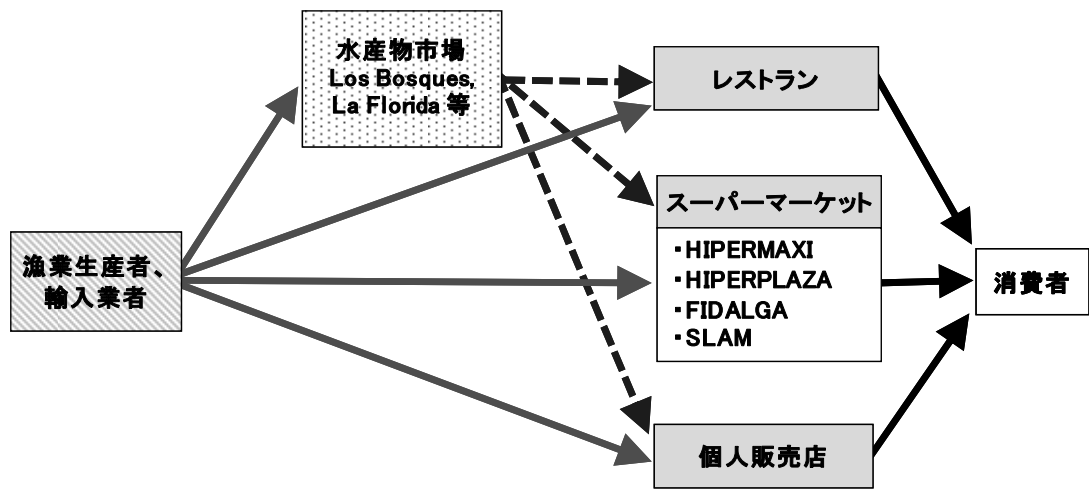
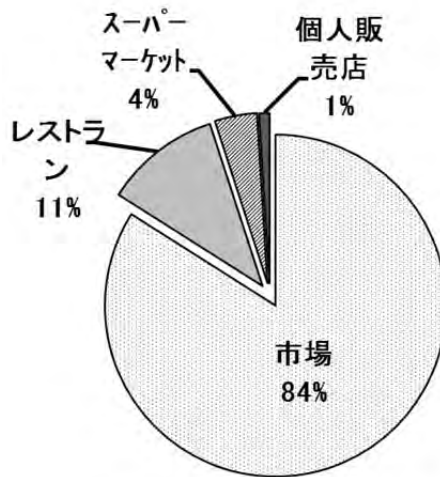


図-1.4 サンタクルス市内の水産物の流通形態



(出典：CEPAC(Centro de Promocion Agropecuaria Campesina)：“APOYO A MyPE’s DE LA PROVINCIA ICHILO EN AMPLIAR SU ACCESO A MERCADOS”)

図-1.5 サンタクルス市内における水産物小売市場の占有率（2008年）

2012年7月～8月に、表-1.2に示すサンタクルス市内の水産物市場及びスーパーマーケットについて現状調査を実施した。その結果を基に販売場所別の取扱魚種、販売形態、販売単価について整理したのが表-1.3である。

複数店舗で構成されている市営水産物市場では、魚は解凍または氷詰めで販売されており、生鮮に近い形態で販売されている。魚種も豊富であり、商品の流通の速度、量ともに規模が大きいことがうかがえる。一方、企業経営体制を敷くスーパーマーケット等の販売店では魚を冷凍で販売しており、魚種もかなり限定されていた。冷凍魚を真空パックで販売している店も一部にはあるが、多くはラップ・フィルムで包んだだけの形で販売している。スーパー

マーケットの仕入れを担う店員へのインタビューでは「魚は仕入れてもすぐに売れる」とのことであったが、店頭には並ぶ商品にはかなり時間の経過がうかがえるもの（包装のラップ・フィルムがほどけている、擦り切れている等）もあり、実際にスーパーにおける購買消費が活況であるかは不明である。

スーパーマーケットへの聞き取り調査の主な結果は以下のとおりである。

- ・ 魚の安定的な仕入れ先は特になく、複数の養殖業者、販売業者からの持ち込みとスーパーマーケットの担当者が水産物市場から購入したものがある。
- ・ 外国からの輸入品は、輸入業者より仕入れており、冷凍された状態で入荷する。
- ・ 購入する魚は鮮魚の状態ですぐに仕入れ、店にてパッキングや冷凍を行っている。水産物市場で購入する魚は品質や産地より鮮度を優先している
- ・ 納入業者に対して、店は登録制にしているが、登録するための規定類はない。納入業者として各店に登録されれば全国の店での納入が可能となる。
- ・ 衛生省の許可を受けた業者は信頼性が高く、店側としても歓迎する。納品に対する支払い等の条件は本社との交渉次第である。

表－1.2 サンタクルス市内の調査対象水産物市場（2012年7～8月調査時）

名 前	運営体制	備 考
Florida 市場	市営	複数店舗構成(個人経営)
Los Bosques 市場	市営	〃
スーパーOKINAWA	企業経営	スーパーマーケット内のテナント
HIPERMAXI	〃	スーパーマーケット
HIPERPLAZA	〃	〃

表－1.3(1) サンタクルス市内の魚類販売価格（スーパーマーケット）

魚の種類 現地名／和名（加工形態）	販売形態	単価 Bs. /kg		
		スーパー OKINAWA	HIPER MAXI	HIPER PLAZA
fielet surubi／スルビ(フィレ)	冷凍	---	50	60
fielet pacu／パクー(フィレ)		---	49	---
pejerrey／ラプラタトウゴロウ	内臓除去	60	---	55
trucha／マス		60	59	50

(2012年7～8月実施の現状調査による)

表-1.3(2) サンタクルス市内の魚類販売価格（公設水産物市場）

魚の種類 現地名／和名（加工形態）	販売形態	単価：Bs./kg				
		Florida 市場		Los Bosques 市場		
surubi／スルビ	生鮮 （解凍、氷詰 め）	50	45	45	40	
filet surubi／スルビ（フィレ）		60	50	50	---	
pacu／パクー		50	45	45	40	
filet pacu／パクー（フィレ）		60	50	50	---	
dorado／ドラード		---	35	35	---	
sabalo／サバロ		40-50(※)	---	---	20	
corbina／オオニベ		35	40	40	---	
pejerrey／ラプラタトウゴロウ		50	60	60	---	
piraña／ピラニア		内臓除去	30	25	30	30
blanquillo／ブランキーロ			30	30	30	---
tucunare／ピーコックバス			35	35	40	---
paichi／ピラルク			---	50	---	---
trucha／マス	---		50	60	---	

(※) ... 1尾の金額であり、重さは目測で1.5-2.0kg

(2012年7～8月実施の現状調査による)

サンタクルス県内で流通する水産物の多くは、一旦サンタクルス市内の水産物市場に集められ、そこからサンタクルス市内で流通するものと、サンタクルス市を除く県内各地に搬出されるものとに分かれる。また、一般の流通経路を経ずに漁業生産者から直接魚を仕入れているレストラン等もあるが、こうした数量は統計データに含まれてないと考えられる。このため、2013年1～2月の現地調査では、サンタクルス市職員の協力を得てサンタクルス市内の公設水産物市場において市場関係者及び水産物輸入業者へのインタビューを行ったほか、市内のレストランやホテルへのインタビューを行い、サンタクルス県内の水産物流通量（2012年）を推計した。

その結果は表-1.4に示すとおりであり、サンタクルス県内の鮮魚の年間流通量は約6,867tであり、前述の2008年の県内流通量3,553tの約2倍である。また、サンタクルス市内の流通量は5,260tであり、県内流通量の77%を占めている。2008年データと2012年データでは推計年度が異なる以外にも、レストランやホテルに販売される量のうち、一般の流通経路を経ないで漁業生産者から直接販売される分の取扱い等、推計方法が異なるものの、サンタクルス市内での水産物流通量が大きいことはインタビュー相手の実感からも疑いないところである。

表-1.4 サンタクルス県内の水産物流通量推計値 (2012年)

経路	輸入 (t/年)			アマゾン川流域原産 (t/年)			合計 (t/年)
	生鮮	加工品	小計	生鮮	加工品	小計	
水産物市場 (うちサンタクルス市を除く県内各地への移出分)	2,047.9 (706.3)	598.0 (0)	2,645.9 (706.3)	1,387.6 (863.6)	141.8 (36.5)	1,529.4 (900.1)	4,175.3 (1,606.4)
レストラン	840.0	1,047.1	1,887.1	355.7	370.4	726.1	2,613.2
ホテル	—	—	—	—	—	—	78.0
合計	2,887.9	1,645.1	4,533.0	1,743.3	512.2	2,255.5	6,866.5

(2013年1~2月 水産物市場関係者、輸入業者、レストラン、ホテルへの聞き取り調査による)

b) 既存養殖業の現状

サンタクルス市近郊における既存の養殖場及び養殖業者を対象に、2012年7月~8月に現状調査を実施した。訪問した主な養殖場は表-1.5に示す通りである。

表-1.5 訪問調査した主な養殖場 (2012年7~8月調査時)

	名称	訪問日	面談相手 (または代表者)
養殖場	Clara San Pedro 村落養殖場	7月17日	Dilmar Arauz
	Portachuelo 個人経営養殖場	7月23日	Never Rojas L
	El Torno 養殖組合養殖場	7月24日	Dr. Osvaldo Cuellar
	Col. San Juan の個人経営養殖場	7月28日	Gustavo T. Mizushima A.
	Colonial Okinawa (第1移住地) の個人経営養殖場	8月1日	Ken Atta
稚魚販売・孵化場	Barrio 15 da Abril 養殖場 (孵化場、稚魚販売)	7月17日	Agustina (管理者配偶者)
	国立 Gabriel Rene Moreno 自治大学関連施設	7月20日	Dr. Navil Corcuy Arana
	Vallecito 稚魚販売会社	7月27日	Mr. Angel Dario Serrate L.

既存の養殖業者は、個人規模の個人経営養殖業者と、自治体や政府 (以下、自治体) の援助を受けながら組合等の組織による共同経営を行っている地域共同体経営養殖業者とに大別される。今のところ大規模な企業経営養殖業は成立していない。

地域共同体経営養殖は、自治体の支援が単なる養殖業の技術・財政支援の面だけでなく、養殖業を通して地域内のコミュニティ形成や収穫した魚を販売することによる地域自立を支援する側面も兼ね備えているため、自治体の意向もあり今後も支援対象地域が拡大する傾向にある。また、現在魚の価値が上昇していることより、農業経営者や大規模土地所有者が

養殖業に参入するなど、養殖業ブームが形成されつつある。

地方村落では養殖事業に対して公的な支援が受けられるため、農牧業等の本業のほかに現金収入を得るための副業として注目されている。しかし、村落はおろか指導的立場にある県や市にも養殖に関する専門的知識や技術が不足しているため、計画どおりに生産が進んでないのが現状である。アンドレス・イバネス郡内のトルノ市管内では農家数軒が養殖組合を組織し、養殖指導を専門とする NGO の支援・指導を受けて生産が安定してきた事例があるが、このように専門家による指導を得ない限り、安定生産・安定収益は見込めない。

また、BOP 層ではなく、一定の資本力と専門知識を有する先駆的な民間養殖業者が存在するが、2010 年の冷害で経営難に陥り、未だ回復しきれていない個人事業者もいる。一方で、2010 年の冷害を経験しておらず、養殖が手っ取り早く収益を生む事業と考える農業経営者や大規模土地所有者が投資対象として養殖を始めようとする動きもある。

ボリビア国内ではカトリック教のセマナサンタ（聖週間）が 4 月上旬にあり、この期間は肉類の摂食が禁止されている。そのため、この時期には魚類の需要が急増し、販売価格も急騰する。小売販売単価は通常の 3 倍以上になり、それでも在庫が底をつくほどである。そのため多くの養殖業者はセマナサンタに合わせて出荷できるよう育成計画を立てている。

養殖の知識、技術に関しては、進んだ個人養殖業者は現地の国立ガブリエル・モレノ大学で学ぶほか、養殖先進国である近隣のペルーやブラジルで学ぶなどしているが、地域共同体養殖では自治体、政府より派遣された専門家が技術指導を担当しているものの、多くは農業・畜産の専門家がその任に当たっており、水産養殖の専門知識・技術を有する指導者はほとんどいないのが現状である。

養殖業において外的要因によるリスクは共通であり、異常気象、鳥獣虫害、窃盗、水質悪化等、多岐にわたる。

異常気象については、サンタクルス県で養殖される魚種は元来熱帯地域に生息するものであり、低温対策が重要課題となる。サンタクルス県では 2010 年の記録的大寒波により、養殖魚のみならず河川に生息する生物が大量へい死し、報道でも大きく取り上げられた。もともと年間を通じて温暖な気候であるサンタクルス県内では寒波の認識や備えが不十分であり、被害は養殖業者全般におよぶ事態となり、多くの養殖池で魚が死滅した。この大寒波以後、多くの業者が養殖池の水深を深く（2m 以上）して気温の急低下を伝えにくくするほか、給水パイプを一旦窯に通して水を温めて池底部に給水・給熱する等を低温対策として用いている。また、深層地下水が豊富に得られる養殖業者は、水温 20℃以上の地下水を養殖池に掛け流すことで低温対策としている。

鳥獣虫害ではアヒル、鷺、カワウソ、ワニ、ヤゴ等が対象となり、魚が稚魚から成長する段階に被害を受けやすい。鳥獣害においては猟銃の発砲音による威嚇が有効だが、鳥獣だけでなく養殖魚にまでストレスを与えることになるので使えないという話を聞いた。対策は池に鳥害保護ネットを張り巡らせたり、池を金網で囲う、池の周囲に雑魚を入れたダミーの池を建設するなど、どれも対策コストが大きく、一部の養殖業者で実施されているに止まる。

盗難対策には決め手がなく、番犬を配置して異常を感じた時には見回りをするのが一般的な対策となる。面談した業者はいずれもこの問題に言及しており、一度程度の経験をした養殖業者は少なからずおり、比較的頻繁に起こる被害として認識しておく必要がある。ただし、被害が大きく経営難に陥ったということはなく、組織的な犯行には至っていないようである。

地域共同体養殖における養殖池の用水は井戸水、河川水、雨水とさまざまであり、一般的には現地で養殖に携わる人の水質への認識は低いといえる。技術レベルの高い個人養殖業者では、多くが河川の水質汚染を憂慮し、深井戸による地下水を使用している。一般的には、養殖地は約 15m×約 50mの規模で建設されており、南北方向を長辺とすることで卓越する南北方向の季節風による風波を利用して水中に酸素を吹き込む仕組みとしている。また現地 NGO の指導によって河川水を用いる池には簡易濾過装置を設置しているが、現地 NGO の指導が及ばない地域や雨水使用池では水質への対策はみられない。

水質は、その池で成長する魚の歩留まりや品質を左右する重要な要素である。しかしそれに対する認識が低い原因のひとつに、国内に魚専門の品質検査施設がなく、大半が収穫した魚をそのまま販売する実態が挙げられる。

サンタクルス市内の養殖業者によるパクーの年間生産量は、表-1.6 に示す通りである。

表-1.6 サンタクルス県内のパクー年間生産量 (2012 年)

企業	パクー生産量 (t/年)
Vallecito SRL	22
Las Lagunas	17
Agro Cachete	14
Pacusito	42
その他	32
合計	127

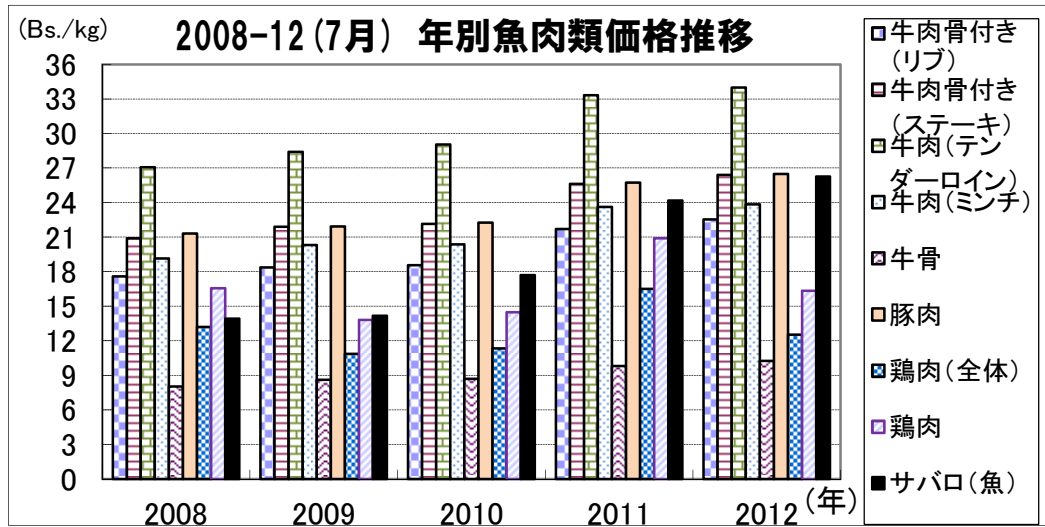
(出典：サンタクルス市養殖組合 (CAOR) 資料)

c) 水産物以外の市場価格の現状

牛・豚・鶏・魚等の過去 5 年間の価格変動傾向は図-1.6 及び図-1.7 に示す通りである。肉類に関しては、民間所得データを基に政府が市場価格の調整介入を実行しているため、特に大きな変化は見られない。しかし、魚 (サバロ) に関しては価格調整が行われておらず、肉類に比べてその価格変動が大きく、過去 5 年間に価格がほぼ倍増している。

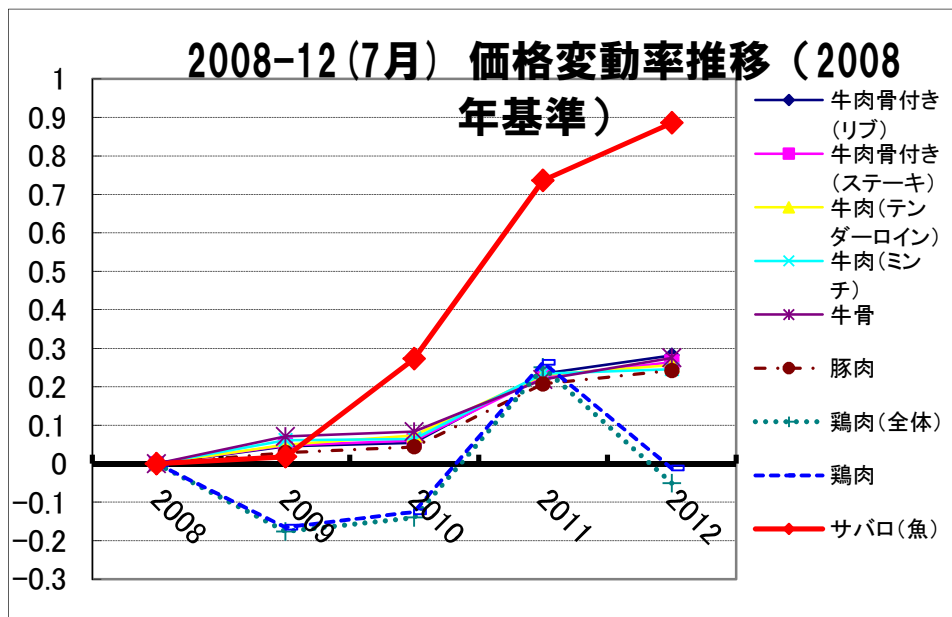
これは、水産資源の減少と魚需要の増大の両面により供給が需要に追いついていないことが原因と考えられる。水産資源の減少については、近年になってサンタクルス県及び周辺河川での漁獲量が急減しており、これは河川の水質汚濁あるいはダム建設により魚の遡上が阻害されていることが原因であると言われている。

魚需要の伸びについては、詳しい分析がなされているわけではないが、近年のサンタクルス県における経済的な発展に伴う所得の向上により、レストラン等での外食、食材の多様性、健康志向の食品を求める余裕が生まれていることが最大の要因と考えられる。



(出典：INE (国家統計局))

図-1.6 過去5年間の魚・肉類価格の推移



(出典：INE (国家統計局))

図-1.7 過去5年間(2008~2012年)の魚・肉類価格変動率

5) 対象購買層の概況

表-1.7に示すように、ボリビア国内の総人口が増加傾向にあることを反映して、サンタクルス県人口も増加傾向にあり、全国人口の増加率を上回る勢いである。特にサンタクルス市を含むアンドレス・イバネス (Andres Ibañez) 郡の人口は、サンタクルス県全人口の65%以上を占め、近年さらに増加しているといわれている。また、同郡の中心都市であるサンタクルス市

(Santa Cruz de la Sierra) の人口は県人口の 59%、郡人口の 90%を占めている。

表-1.7 2001~2012年のボリビア全国及びサンタクルス県の人口推移

年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ボリビア国内人口(千人)	8,624	8,824	9,025	9,227	9,427	9,627	9,828	10,028	10,227	10,426	10,624	10,823
サンタクルス県人口(千人)	2,078	2,154	2,232	2,310	2,389	2,467	2,547	2,627	2,706	2,786	2,863	2,941
国内人口に対する割合	24.1%	24.4%	24.7%	25.0%	25.3%	25.6%	25.9%	26.2%	26.5%	26.7%	26.9%	27.2%
アトリス・イグネス郡人口(千人)	—	—	—	—	—	—	—	—	1,777	1,841	1,893	—
県人口に対する割合	—	—	—	—	—	—	—	—	65.7%	66.1%	66.1%	—
サンタクルス市人口(千人)	—	—	—	—	—	—	—	—	1,595	1,651	1,698	—
県人口に対する割合	—	—	—	—	—	—	—	—	58.9%	59.3%	59.3%	—
郡人口に対する割合	—	—	—	—	—	—	—	—	89.7%	89.7%	89.7%	—

(出典：INE (国家統計局))

経済活動別国内総生産では、表-1.8に示すように、対全国比が多く分野で30%近く、またはそれ以上を占めている。特に農業などの一次産業は40%以上を占めており、次いで製造業が約37%である。電気・ガス・水道、輸送、金融等のサービス業も30%前後を占めていることより、人口の流入増加にともない流通等のサービス産業も発展していることが窺える。

表-1.8 ボリビア全国及びサンタクルス県の経済活動別国内総生産 (2010年)

(単位：百万Bs.)

	サンタクルス県	ボリビア全国	対全国比
国内総生産(市場価格)	37,612.80	137,875.57	27.3%
1, 農業、林業、漁業及び狩猟	5,956.50	14,325.14	41.6%
2, 鉱業および採石業	2,051.02	19,332.40	10.6%
3, 製造業	5,753.44	15,538.61	37.0%
4, 電気、ガス、水道	1,066.76	3,010.73	35.4%
5, 建設	808.47	3,679.39	22.0%
6, 貿易	2,808.80	10,195.32	27.6%
7, 輸送、倉庫、通信	3,592.27	12,375.58	29.0%
8, 金融、保険、不動産等	3,470.37	11,997.86	28.9%
9, コミュニティサービス	1,675.04	5,700.55	29.4%
10, レストラン・ホテル	959.84	3,355.70	28.6%
11, 行政サービス	3,123.05	16,423.15	19.0%

出所：INE (国家統計局)

また、ボリビア国内の魚流通量の経年推移は表-1.9に示すとおりであり、2001年から2009年の過去8年間で約1.4倍と、人口の伸び率約1.2倍を上回り着実に増加している。サンタクルス県内の市場流通量は2008年と2012年のみのデータではあるが、4年で流通量は1.9倍に増

加している。

表-1.10 では、サンタクルス県内の年間平均流通量は、国内の年間平均流通量の約 1.5 倍のペースで増加しており、2008-2012 年の 4 年で県内人口 1 人当たりの市場流通量は 1.7 倍に増加していることを示している。

このことより、サンタクルス県内での流通量が国内流通量に占める割合は増加していると考えられる。

なお、サンタクルス県内の市場流通量 6,867t/年（2012 年）のうち 1,606t/年はサンタクルス市を経由するのみで、県内の他地域に搬出される分であるから、サンタクルス市内における魚流通量は 5,260t/年となり、県内の流通量の 77%を占めている。1 人当たりの年間流通量は県全体で 2.3kg/人、サンタクルス市で 3kg/人である。

表-1.9 全国及びサンタクルス県における水産物流通量の推移

年	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
国内生産高 (t)	6,260	6,718	6,974	6,886	6,790	6,535	6,355	7,381	8,343	7,802	7,643	—
輸入 (t)	6,710	6,474	4,720	6,206	8,084	7,971	4,869	9,574	9,026	—	—	—
輸出 (t)	85	7	19	11	1	0	12	32	33	—	—	—
再輸出 (t)	0	0	0	0	0	19	0	0	0	—	—	—
総輸入高 (t)	6,625	6,467	4,701	6,195	8,083	7,952	4,857	9,542	8,993	—	—	—
国内流通量 (t)	12,885	13,185	11,675	13,081	14,873	14,487	11,212	16,923	17,336	—	—	—
国内人口 (千人)	8,624	8,824	9,025	9,227	9,427	9,627	9,828	10,028	10,227	10,426	10,624	10,823
国内人口1人当りの流通量 (kg/人)	1.49	1.49	1.29	1.42	1.58	1.50	1.14	1.69	1.70	—	—	—
サンタクルス県内流通量 (t)	—	—	—	—	—	—	—	3,553	—	—	—	6,867
サンタクルス県内人口 (千人)	2,078	2,154	2,232	2,310	2,389	2,467	2,547	2,627	2,706	2,786	2,863	2,941
県内人口1人当りの流通量 (kg/人)	—	—	—	—	—	—	—	1.35	—	—	—	2.34

（出典：国内流通量は FAOSTAT、人口は INE 統計資料、2008 年サンタクルス県内流通量は CEPAC、2012 年同県内流通量は現地調査（2013 年 1～2 月）より推計（表-1.4））

表-1.10 国内及びサンタクルス県における水産物流通量の年間増加量

	2001-2009 の平均流通増加量	2008-2012 の平均流通増加量
ボリビア国内	556.38 t/年	—
サンタクルス県内	—	828.28 t/年

（表-1.9 より作成）

6) 既存のインフラ（電気、道路、水道等）や関連設備等整備状況

サンタクルス県内でのインフラ整備状況は図-1.8 に示す通りであり、給水サービスを受ける人口は 84%である。しかし下水については、処理施設を通して排水されているのは下水道、浄化槽合わせて 50%未満であり、下水処理が十分に行われていない現状がある。家屋への電気供

給は76%であって、県人口の約4分の1が電気供給サービスを受けられずにいる状況にある。燃料・エネルギーは、ガスが73%、次いで薪が26%であり、ガスの使用が主流となっている。

サンタクルス市、コトカ市を擁するアンドレス・イバナネス郡の道路状況については81%が未舗装、19%が舗装である（サンタクルス県道路サービス局ホームページより）が、図-1.9に示すように、サンタクルス市から東に延びる幹線道路である国道4号線を利用することにより、養殖生産ユニット候補村落へのアクセスは良好である。表-1.11に示すように、どの村落もサンタクルス市街地中心から車で1時間以内の距離にある。

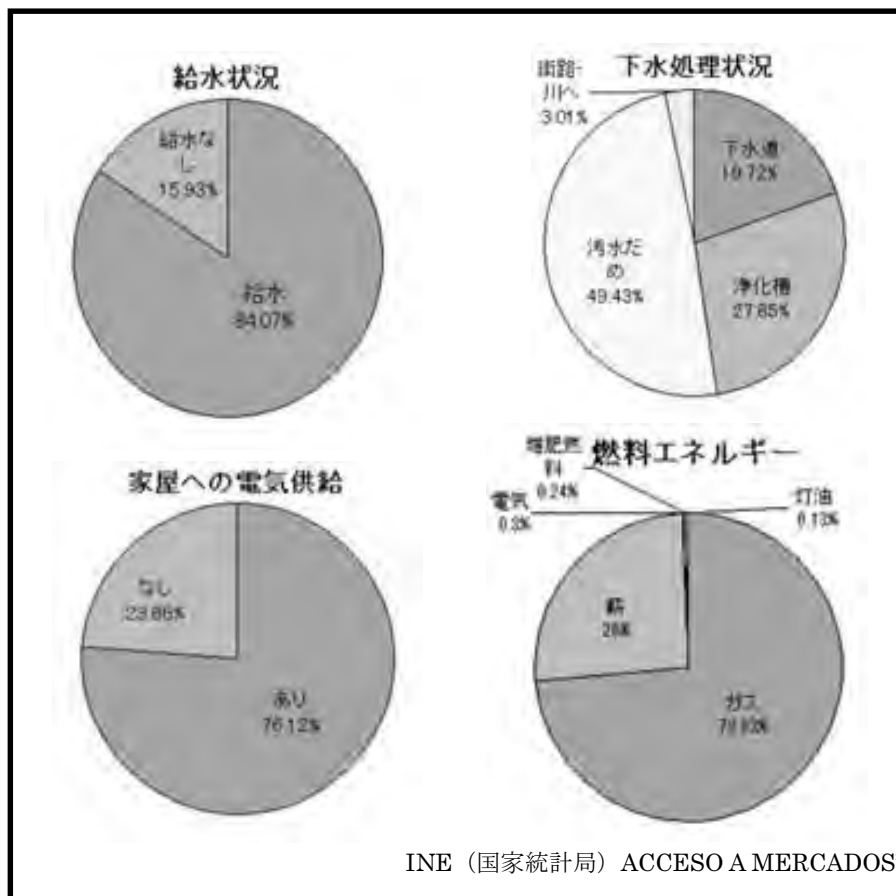


図-1.8 サンタクルス県内のインフラ状況

表-1.11 養殖生産ユニット候補村落へのアクセス状況

候補村落	サンタクルス市 までの距離 (km)	車で移動する場 合の所要時間 (分)
クララ・サン・ペドロ/Clara San Pedro	29	60
カンパニエロ/Campañero	21	30
プエルト・パイラス/Puerto Pailas	45	45
タヒボ/Tajibo	35	50
タロペ/Tarope	17	30
ビシト/Bisito	21	35
ドン・ロレンソ/Don Lorenzo	45	47
ラ・バランカ/La Barranca	45	50
ビリヤ・アルバ/Villa Alba	30	30

(出所: Santa Cruz 県道路サービス局)

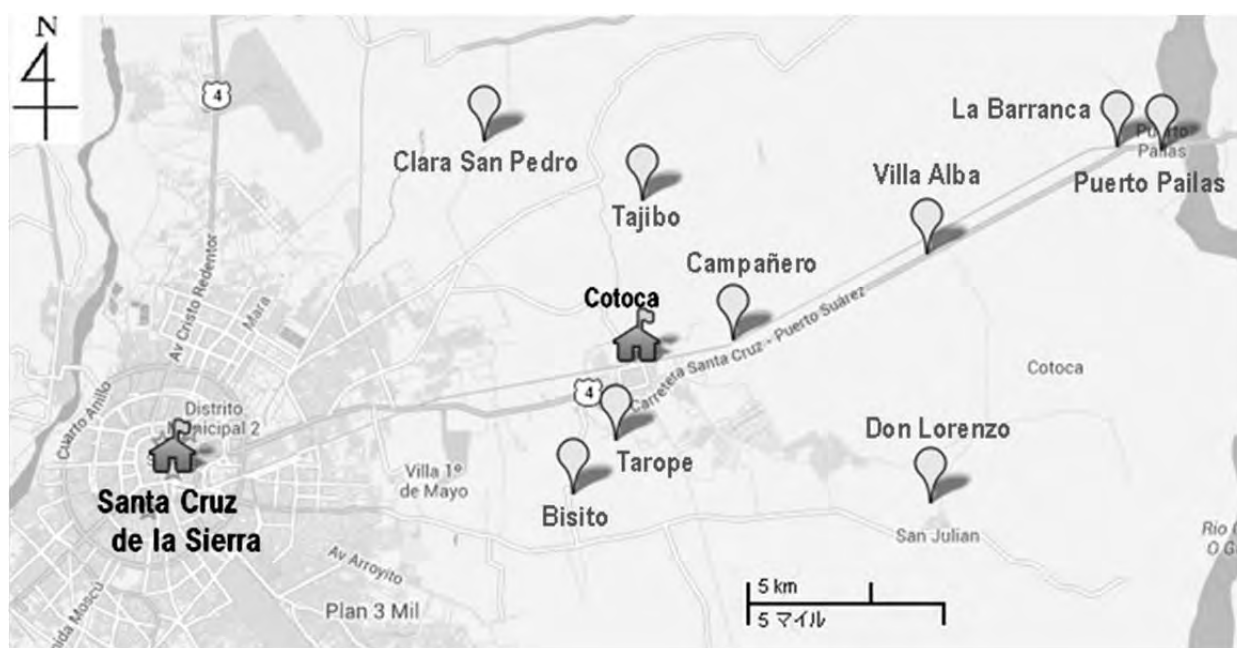


図-1.9 養殖生産ユニット候補村落位置図

7) 気象条件

a) 気温

サンタクルス市 (緯度 17° 47' S, 経度 63° 10' W、標高 416m) 近郊はアマゾン川流域の熱帯に属し、1年を通じて気温が高い傾向にあるが、冬期 (5~8月) にはスラソ (Surazo) と

呼ばれる南風が吹くと急激な気温低下が起こり、日最高気温が 20℃以下になることがある。

添付資料 1 (表 1-1) に示すように、過去 20 年あまりの SENAMHI (ポリビア国気象水文庁) サンタクルス測候所の気温観測データによると、日最低気温の最低値は 2000 年 7 月に記録され、3.8℃であった。図-1.10 の最近 5 年間の日最低気温の月間最低値の季節変動グラフが示すように、サンタクルスでは 7 月をピークに 6~8 月に日最低気温が 5℃前後にまで低下することがある。

最近では 2010 年 7 月に日最低気温 4℃が記録され、この時には自然水域でも水生生物のへい死が生じ、サンタクルス県内の養殖業者が養殖魚の大量へい死により大きな損害を被ったと言われている。SENAMHI の気象観測データによると、この時の気温変化は図-1.11 及び添付資料 1 (表 1-2) に示すように、日最低気温が 10℃を下回った日が 4 日間、15℃を下回った日が 8 日間続き、日最高気温も 15℃を下回った日が 5 日間続き、当時の水温データは入手困難であるが自然水域や養殖池の水温が相当程度低下したことが窺える。

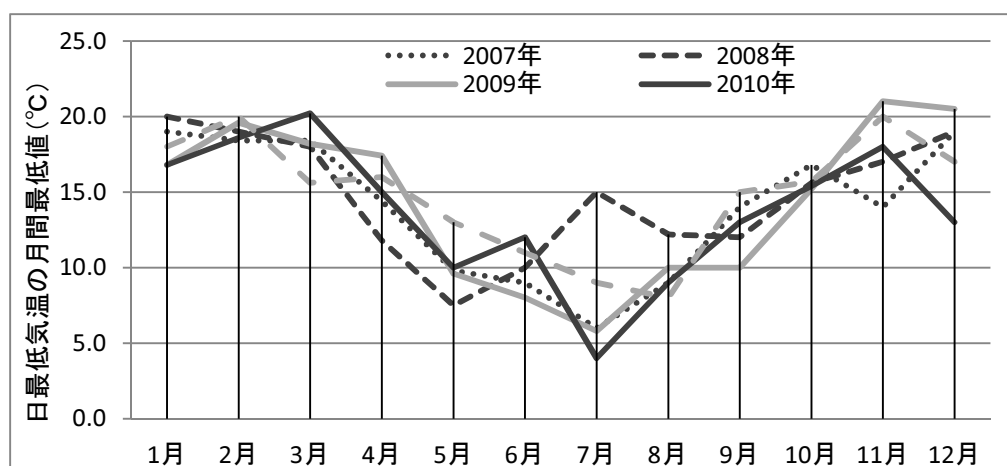


図-1.10 過去 5 年間 (2007-2011 年) の日最低気温の月間最低値の経年変動

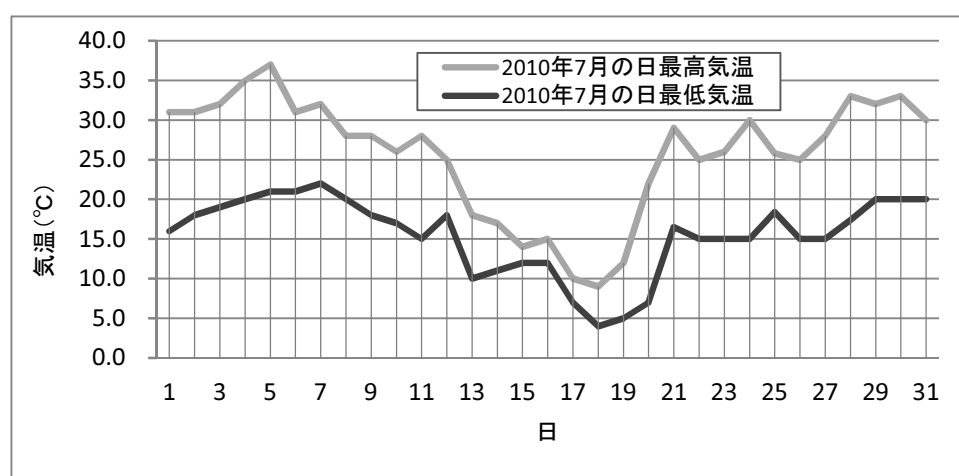


図-1.11 2010 年 7 月における日最高・日最低気温の月間変動

b) 降水量

サンタクルス市の年降水量は添付資料1（表1-3）に示すように1,347mm/年（1992年～2010年の平均）であり、東京都とほぼ同様であり、図-1.12に示すように冬期（6～8月）に少なく、夏期（12～2月）に多い傾向がある。

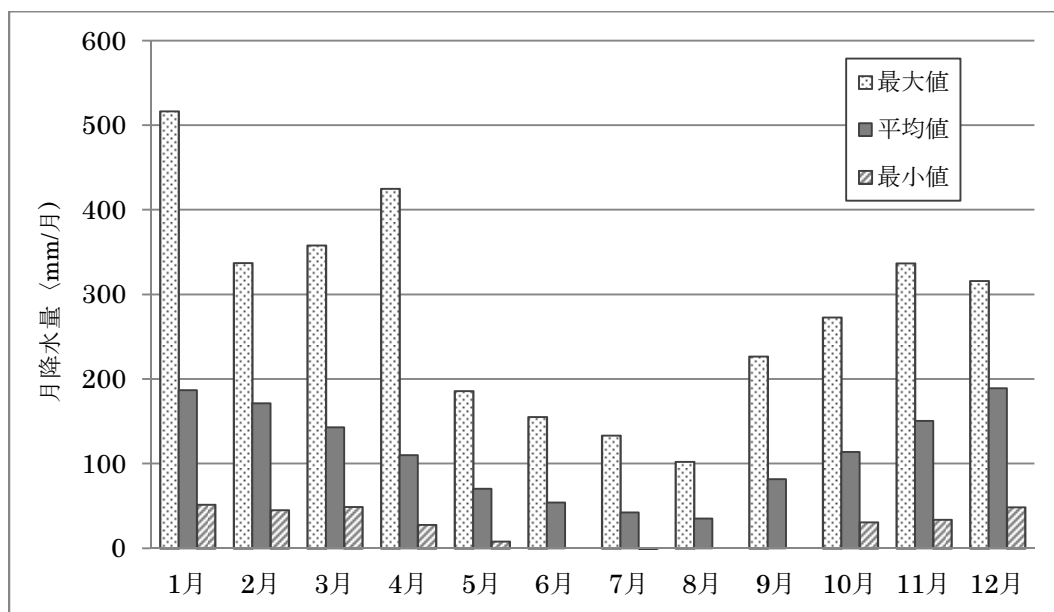


図-1.12 サンタクルス市の月間降水量 (過去19年間 (1992年-2010年))

c) 蒸発量

サンタクルス市の年蒸発量は添付資料1（表1-4）に示すように1,575mm/年（1992年～2007年の平均）であり、図-1.13に示すように4～6月に少なく、9～11月に多く、年間の月最大値・月最小値が降水量に比べ1、2か月早く現れる傾向にある。

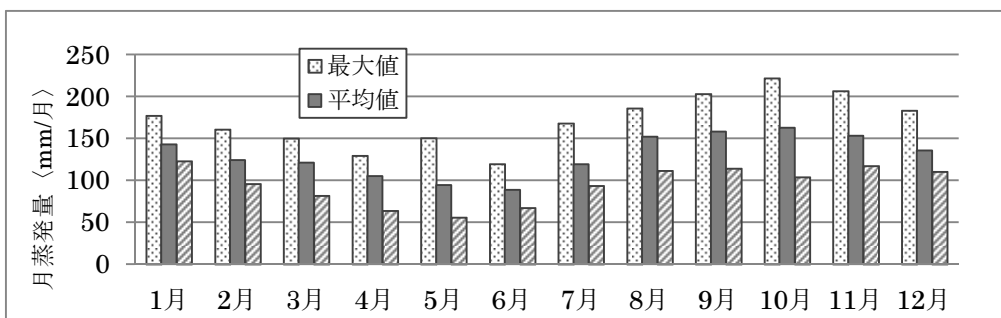


図-1.13 サンタクルス市の月蒸発量 (過去16年間 (1992年-2007年))

(2) 事業計画関連調査

1) 事業サイト調査

養殖生産ユニットの候補村落は、アクセスの容易さから大消費地であるサンタクルス市 (Santa Cruz de la sierra) を抱えるアンドレス・イバネス (Andres Ibañez) 郡を対象とし、その中でも、県 (郡) や市による養殖事業支援の実績があり、本 BOP ビジネスの趣旨に合った村落が多いと考えられるコトカ (Cotoca) 市を対象に、その管内の村落から抽出することとした。

コトカ市は農・畜産業、工業、商業等のあらゆる産業分野における生産的活動に対する支援を毎年予算計上しており、技術的支援の他にマイクロクレジット等の財政的支援のスキームを用意している。水産養殖の分野では、これまでも養殖池掘削のための建設機械を無償貸与するほか、近隣の養殖先進国から講師を招いてセミナーを行い、養殖組合立ち上げを支援する等の実績がある。

本 BOP ビジネスの趣旨に合った養殖生産ユニット対象村落を選定するため、図-1.14 の選定手順に示すように、選定基準 (クライテリア) を設け、コトカ市の協力を得ながら 9 つの候補村落を抽出した。

選定された 9 候補村落の位置図は図-1.9 に示すとおりである。

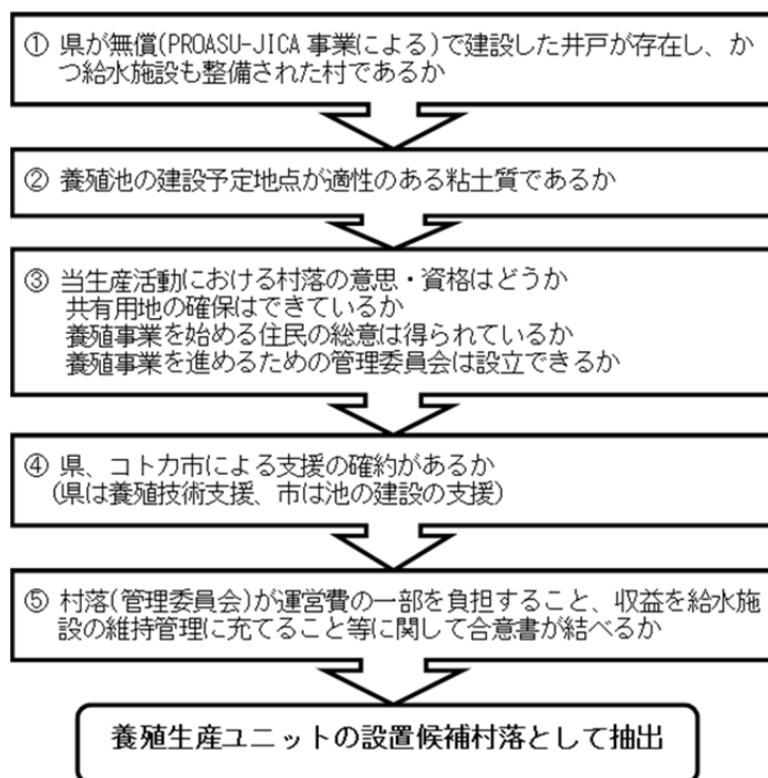


図-1.14 養殖生産ユニット候補村落の選定基準・手順

2) ニーズ調査

養殖生産ユニット候補村落の一部（2 村落）で住民アンケートを実施した。結果は図-1.15 及び図-1.16 に示すとおりである。

両村落とも、Q1 の養殖への興味に関する質問では、半数以上が「はい」と答えている。また Q2 の養殖事業形態では地区内（コミュニティ）共同経営との回答が 75%以上を占めており、Q3 では実に 90%以上が養殖事業だけでなく販売まで一貫して取り組む意思があることを示している。以上のことより、コミュニティ内の住民意識は養殖事業への関心が高く、また養殖から販売までをコミュニティ内で手がける意思が共有されていると考えられる。

今回アンケートを実施した 2 地域は、コトカ市の支援により既に養殖事業の実績のある地域であり、比較的容易に取り組める副業としての認識があるほか、「図-1.14 養殖生産ユニット候補村落の選定基準・手順」③の項目にあるように、対象村落と認定された地域では村として養殖事業に取り組むことに対して村民の合意を得ていることが、「養殖に興味がある」と大半が答えた理由の一つであると考えられる。

また Tarope の主要産業はレンガ製作であり、粘土層を多く含む土地である。地域内にはレンガの原料となる赤土を採取した跡の凹地が多数あり、その凹地の養殖池への再利用により、養殖用地の取得が容易な状況にある。一方、Clara San Pedro の主産業は農業であり、用地の制約から養殖に対する興味の度合いが Tarope に比べると少し低いものと考えられる。

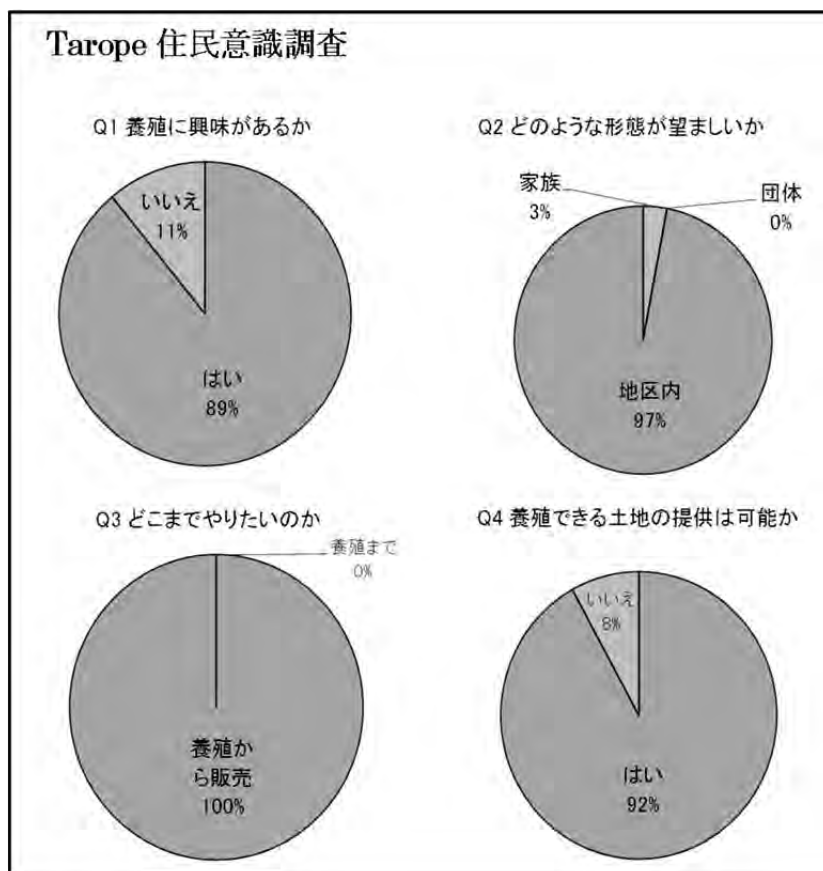


図-1.15 養殖事業に対する住民意識調査結果（タロペ村）

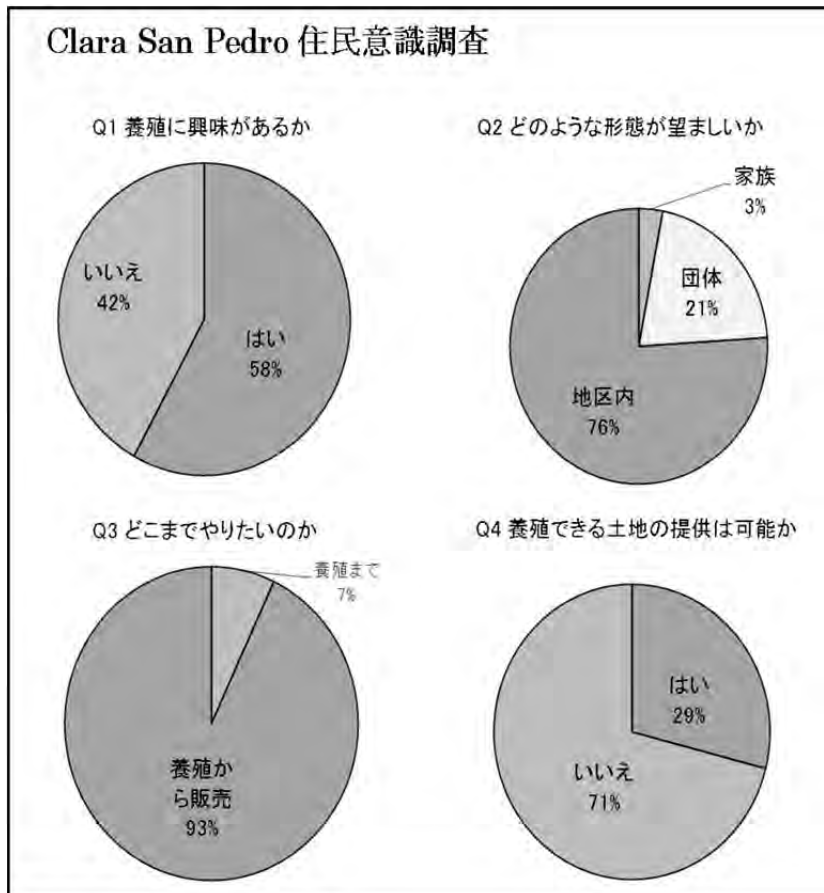


図-1.16 養殖事業に対する住民意識調査結果（クララ・サン・ペドロ村）

（3）開発効果関連調査(対象となる BOP 層の状況)

聞き取り調査による、BOP 層として対象となる養殖生産ユニット候補 9 村落の人口、世帯数、平均所得等の状況は表-1.12 に示すとおりである。

1 世帯当りの家族数は平均 7 人であり、1 人当たり 1 日の所得は平均 Bs. 7 であるが、肉類が約 Bs. 20/kg、その他の食費、光熱費等の支出を考慮すると日々の生活に余裕があるとは考え難い。各コミュニティは地区ごとに主産業があるが、主に農業を営んでいる。収穫された農産物は県内近隣市場へ出荷し、販売している。

養殖生産ユニット候補 9 村落における給水施設の維持管理経費（電気代、補修費、資材費、人件費等）および水道料金収入は、各村落の水委員会への聞き取り調査結果によると表-1.13 に示すとおりである。この表によると毎年必要な通常の維持管理費は水道料金収入によって賄われているように見えるが、水道料金収入の範囲内で施設の最低限の維持管理を行い、井戸ポンプの更新・増強および給水管網の更新・拡張のための積立金をわずかながら捻出しているのが実態である。

表-1.12 養殖生産ユニット候補村落の状況

候補村落	人口 (人)	世帯 数	1世帯当り の人数(人)	月間平均所得 (Bs./世帯)	年間平均所得 (Bs./世帯)	1人当りの日平均 所得(Bs./世帯)
クララ・サン・ペドロ	180	39	5	1,324	15,888	8.71
カンパニエーロ	2,240	320	7	1,215	14,580	5.79
プエルト・パイラス	7,000	1,400	5	1,212	14,544	7.97
タヒボ	2,000	120	17	1,250	15,000	2.42
タロペ	1,170	184	6	1,434	17,208	7.86
ビシト	2,100	500	4	1,500	18,000	12.33
ドン・ロレンソ	5,000	833	6	1,560	18,720	8.67
ラ・バランカ	500	100	5	1,950	23,400	12.82
ビリャ・アルバ	500	90	6	1,200	14,400	6.58

(各村落への聞き取り調査による (2012年7~8月))

表-1.13 事業対象村落における給水施設維持管理費(2011年)

No.	村落名	世帯数	給水施設維持 管理費 (Bs./年)	水道料金収入 (Bs./年)
1	クララ・サン・ペドロ	39	15,240	15,840
2	カンパニエーロ	320	30,000	46,080
3	プエルト・パイラス	1,400	50,400	72,000
4	タヒボ	120	12,000	25,920
5	タロペ	184	19,800	32,040
6	ビシト	500	18,000	54,000
7	ドン・ロレンソ	833	67,200	89,960
8	ラ・バランカ	100	7,200	72,000
9	ビリャ・アルバ	90	3,120	12,960

(各村落水委員会への聞き取り調査)

表-1.14は、タロペ村の1998年~2009年の11年間に、通常の施設維持管理費(電気代、管網補修費、資材費、人件費)約Bs. 20,000以外に、井戸ポンプ更新や給水管拡張に要した費用の実績であるが、給水事業活動の持続性確保のためにはこれらの更新等の費用を毎年計画的に積み立てて備えをしておく必要がある。つまり、タロペ村の場合は、毎年Bs. 16,000/年程度の金額を積み立てて備えをしなければならない。

表-1.14 地方水道の施設維持管理費（通常の維持管理費目を除く）の事例（タロペ村）

年	費目	対象給水世帯数	費用 (Bs.)	備考
1998 - 2005	給水幹線拡張	85	35,300	φ2in. × 2km
2005	ポンプ修理	85	4,760	一部部品取替え
2005	井戸の洗浄	85	2,040	
2009	井戸ポンプ更新	150	21,544	能力増強
2009	給水幹線拡張	150	106,000	φ2in. × 6km
計			169,644	

(Tarope 村水委員会への聞き取り調査)

2. ビジネスモデルの構築と事業計画の策定

2.1 BOP ビジネスモデルの作成

(1) ビジネスモデル

基本とする BOP ビジネスモデルの概要は図-2.1 に示すとおりである。本事業の最終ゴールは、ビジネスを通じて BOP 層である村落住民に対する給水サービスの運営基盤を持続的で安定したものにすることである。そのために、養殖という新たな生産活動を起こそうとする村落住民の意志と陸上養殖ビジネスの実績を有する事業提案者の知見とを合わせてビジネスを成功に導くことが目標となる。養殖生産プロセス全体を、村落をベースにする BOP 層が主体となって運営する「養殖生産ユニット」と、消費地に立地して事業提案者が主体となって運営する「事業コア会社」とに分けた分業体制を敷いて、事業コア会社による品質・リスクの集中管理及びコスト縮減により生産効率の向上を図ることを基本とする。

選定された 9 村落では既存の水委員会メンバーを核として養殖組合等を組織し、これを養殖生産ユニットとして、事業コア会社との契約／合意に基づき、養殖対象魚であるパクーを稚魚から市場出荷 1 週間前程度にまで育成する。一方、事業コア会社においては、稚魚や餌を一括管理下で購入し、定期的な成育状況モニタリングに基づいて、適切なタイミングで適量の安全・安心な稚魚や餌をすべての養殖生産ユニットに提供するほか、育成過程での定期・不定期の技術指導・相談などを行う。

所定の大きさに育った魚は半数ずつ養殖生産ユニットと事業コア会社に分配し、養殖生産ユニットは育成の後、自らの好む方法（既存の養殖村落が実施しているような生鮮販売、調理販売等）により、近隣地域住民やサンタクルス市等の都会からのレクリエーション客に直接販売をして利益を得る。養殖生産ユニット側は、売上げから消耗品等（網等）購入に要した経費及び給餌等の作業に当たる組合員の人件費を差し引いた利益を、事業コア会社との契約／合意に従って養殖組合等を通じて水委員会の収入として組み入れ、給水施設の維持管理費に充当する。

事業コア会社は稚魚・餌の供給及び技術指導にかかる経費を用立てることになるため、養殖生産ユニット側で育成した魚の 50%を対価・報酬として引き取る。引き取った 50%の育成魚は 1 週間程度の蓄養（餌止、泥吐等）の後、加工処理（冷凍、真空パック等）するなど付加価値をつけてサンタクルス市内のレストランや小売店に出荷・販売し、収益をあげる。

養殖生産ユニットでは、村落内の共有地を養殖池用地とし、また村落給水の水源である深層地下水を養殖用水として用意した上で、本事業開始当初は対象 9 村落を管轄するコトカ市の既存の生産的活動支援スキームを利用して池の建設を援助（建設機械の無償貸与、資金協力等）してもらう。一方、事業コア会社は当初は自己資金及び借入れにより事業を開始するが、事業の拡大に当たっては JICA 事業およびその他 ODA 事業との連携により、可能な範囲で低利融資等の資金協力スキームを活用する。

当面は養殖生産ユニットの生産能力が低いと考えられることから、9 村落×2 池／村を基本単位として事業を開始し、経験を積むことによる生産能力の向上や販売先の拡大に応じて、中長期的には 1 ユニット当たりの池の数を増加していくこととする。また、当該事業が軌道に乗れば新規参入を希望する村落が出てくるので、これを加えて養殖生産ユニット数を拡大し、事業規模を徐々

に拡大していく。なお、当初は事業コア会社は、養殖生産ユニット側から引き取る 50%の育成魚を蓄養・加工して販売するだけでは採算をとるのに不十分であり、自らも養殖池（10池）を保有して稚魚からの一貫育成を行い、生産量の不足分を補う。また、この自社池を利用して種々の育成実験・研究を行い、その成果・経験を養殖生産ユニット側への技術指導に活かしていくこととする。

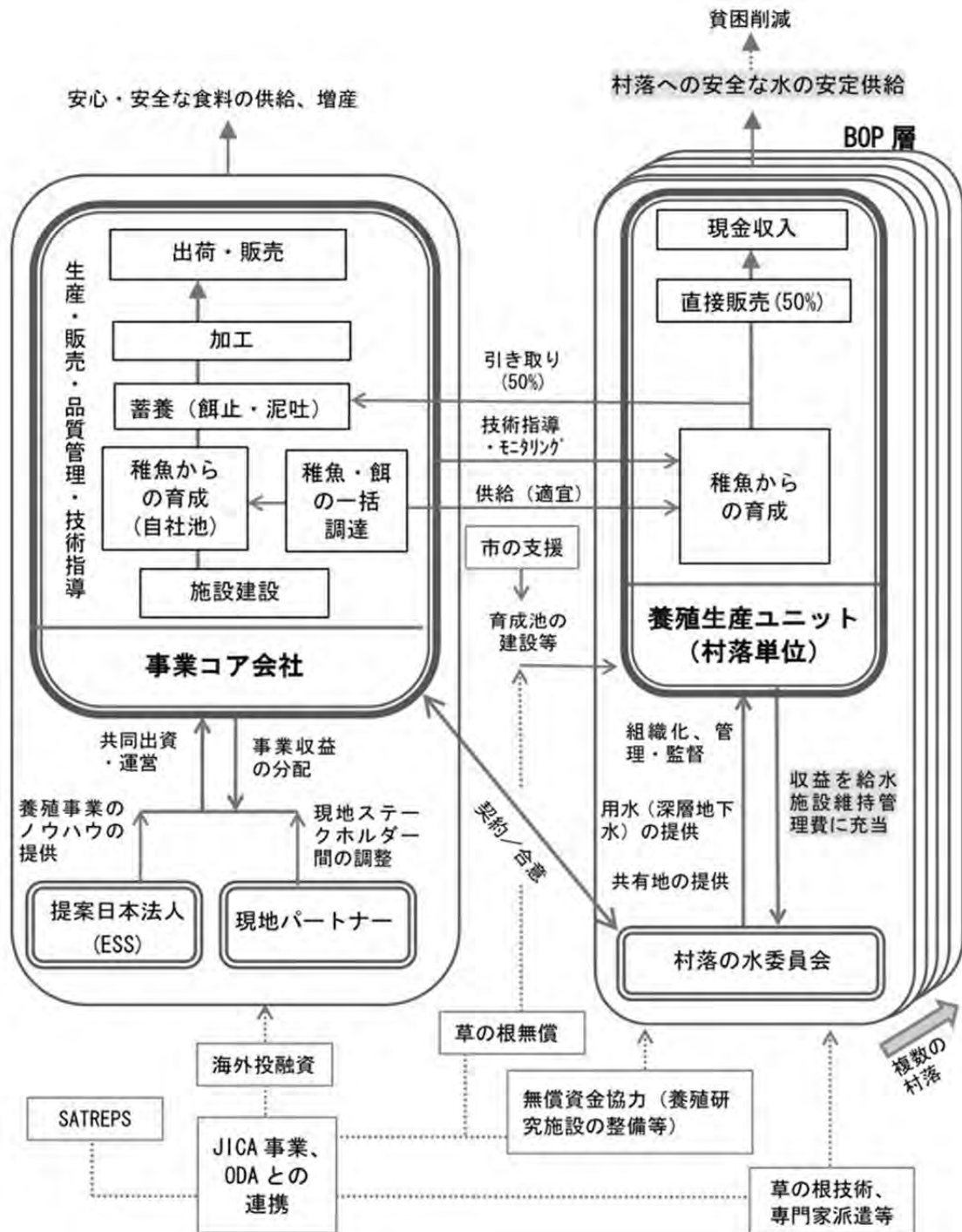


図-2.1 BOP ビジネスモデル概念図

(2) ビジネス戦略

本ビジネスにおける基本戦略は、複数の村落をまとめて現地で広く実施されている“Fondo Rotatorio”のような生産活動支援サイクルの概念を取り入れ、稚魚や餌の調達から成魚までの育成・販売に至る一連のプロセスに亘る技術的助言や指導を事業コア会社を通じて行い、養殖魚の生産効率及び品質を高めることを第一とする。また、病気等のリスクのない稚魚や餌を共同購入によるスケールメリットで安く調達するなど、養殖を安定的に収益のあがる事業にする。その上で、各村落は得られた収益で給水施設の維持管理及び更新を確実にし、加えて養殖に携わる村落住民の所得向上につなげる。

本ビジネスの対象としているサンタクルス県では、農牧業やレンガ製造等を主産業としている村落が、所管する県や市の支援を受けながら貧困削減と生活向上のため副業として養殖事業を進めようとする動きが既にある。しかし、村落民のみならず指導する立場である県や市の担当者に養殖に関する経験や知識が欠けているため（本来、農業や畜産業の指導が専門であるため）、安全・安心な稚魚や餌を妥当な価格で安定的に入手し、高い生存率と成長率のバラつきの少ない状態で成魚まで育成することができず、養殖魚を出荷・販売して安定した現金収入を得て所得向上につなげるところまで至っていないのが現状である。

養殖を手っ取り早く儲ける事業ととらえる養殖ブームのような雰囲気があるのは、パクーという魚が雨水の溜まっただけの池でも飼えるのでほとんど管理が不要という印象を持っているためと考えられる。しかし、短期間にせよ寒波の到来があるサンタクルス県では低温対策を行う必要があるし、病気を防ぐために良好な水質を保たねばならず、成長率のバラつきを抑えるために育成具合に応じた効率的な給餌を行うなど、一定の専門知識に基づく管理が不可欠である。

本 BOP ビジネスにおいては、事業コア会社が村落の養殖生産ユニットに対して水質汚濁防止、病気予防、効率的な給餌、低温対策等の技術相談・指導をきちんと行うことにより安定した養殖生産を行い、養殖生産ユニット側に安定した事業利益をもたらさねばならない。そのためにも、事業コア会社が安定した収益をあげることが前提となる。事業コア会社側では、分配された育成魚をさらに最終調整を行って食味を高めるほか、高い鮮度を保つ加工を施すなどの付加価値を付けた製品として販売することで他の養殖業者との差別化を図り、競合に勝ち抜く考えである。

事業コア会社が餌、稚魚等を一括購入することは、BOP 層である村落住民の初期費用負担を軽減するとともに養殖生産コストを軽減し、BOP 層が単独運営するよりも利益率が向上する効果がある。事業コア会社が養殖生産ユニットを指導して定期的に魚の成育度をチェックし、与えるべき餌の種類や適切な量を助言する、水質のチェックをして病気等のリスクを未然に防ぐ、コア会社の自主池での実験・研究に加え水温変化をモニターし低温注意報を出すなどして村落に養殖技術支援を行うことで、BOP 層である村落に確実な収益を保証する効果がある。

事業コア会社は、コスト（稚魚・餌の調達費用や技術指導の人件費）回収ベースで分配を受ける成魚に対して、より優れた水質環境下での蓄養や冷凍、フィレ等の加工を施すことにより、現在市場で販売されている魚に比べて鮮度が高く衛生的で、かつ美味であるよう付加価値をつけて差別化を図り、高品質を求めるレストラン等への直接販売を中心に収益を上げていく。収益の一部は、養殖生産ユニット向けの次年度以降の稚魚・餌の調達資金とするとともに、既参加ユニットにおける生産量拡大や新規参入村落に対して、資材調達や池の建設等の養殖生産ユニット側の初期投資を支援するための資金に充てる。

全ての成魚を事業コア会社が引取り、その販売利益を現金の形で養殖生産ユニット側に還元する方法を採らないのは、自主販売を行うことで養殖生産ユニット側のオーナーシップや養殖に対するモチベーションを高めるためである。実際、すでに養殖を始めているコトカ市やトルノ市の村落では、町で鮮魚を直接販売する、あるいは定期市や収穫祭のような催しを企画して調理した魚を供することを始めていて、アンケート調査結果（図-1.15、図-1.16）にもあるとおり、自ら販売して現金収入を得ることに興味を示している。また、そうした自主販売に対しては、県や市も収穫祭の開催を宣伝する等の後方支援を行っている。

これまで村落（個人単位を含む）の生産的活動を支援・指導してきた NGO や県・市の経験では、事業実施者である村落側の負担を無くしてすべての道具や消耗品を無償供与した場合には持続性が得られず、失敗の原因となっているとのことである。NGO や県・市の担当者からは、養殖生産ユニット側の当事者意識とやる気を持続させるためにも養殖生産ユニット側の自己負担が不可欠であるとの助言を得ている。これまでベニ県を中心に村落の養殖事業を支援・指導してきた NGO（HOYAM MOJOS）が実施するプロジェクトでは、50%の自己負担を事業実施者の村民に求めているが、2004年の事業開始以来、順調に事業が継続されているとのことである。本ビジネスでも、現地の文化的受容性の観点からこの助言を参考とし、消耗品に要する経費分は養殖生産ユニット側が自ら資金を用意して直接購入することとする。

養殖生産ユニットでのコストの負担割合は事業コア会社側 56%（稚魚・餌の購入費用、技術指導の人件費）、ユニット側 44%（網等の消耗品購入費、給餌等の作業員の人件費）である。一方、1970年代からサンタクルス県は食糧安全保障を目的として“Fondo Rotatorio”と称する生産的活動支援を行ってきている。畜産分野では県が豚や鶏を農家に供与し、技術指導を提供するなどして飼育を促し、生まれた子豚やヒヨコの50%を農家が自由に処分できる生産物とし、残り50%を県側が報酬として現物で受け取り、その報酬分を次の農家に現物供与し、こうした生産サイクルを拡大してきており、現地に根付いている。

本ビジネスの当初計画では、事業コア会社側が稚魚・餌の現物供与及び技術指導を行い、育成魚の全てを引取り、販売し、売上げから生産ユニット側に提供した経費（稚魚・餌代、技術指導の人件費）を差し引いた利益金をコア会社及びユニット側で分配する形態を想定していた。しかし、現地で“Fondo Rotatorio”のような生産的活動支援システムが定着している背景を考慮し、本ビジネスにおいても同様の形態を採り、生産ユニット側が育成魚の一定割合を対価／報酬として事業コア会社側に現物で還元する形を採ることとする。還元すべき一定割合については、コスト回収ベースでは56%が妥当であるが、“Fondo Rotario”での馴染みがあり現地で受け入れられやすい数字として50%とする。

池（2,000m²）の建設費はBs. 23,400/池であり、初年度の利益（約Bs. 11,100/年/池）でのコスト回収は難しく、3年間で池建設コストの回収が可能となる。3年に1度のメンテナンス（1ヵ月の池干し、消毒等）を施せば池は再生利用できる。初期の池建設費用の負担がなくなれば、4年目以降は池の増設をするにしても養殖生産ユニット自ら建設資金を用意でき、公的資金による無償援助を得なくともビジネスとして成立すると考えている。しかし、本ビジネスの初期においては、この初期投資についてBOP層である村落に負担させることは無理がある。

池建設の初期投資は事業コア会社が肩代わりし、これをリースのような形で養殖生産ユニット側に渡して、リース代相当として育成魚の一部を事業コア会社が引き取る50%の成魚に上乗せして回収すれば、事業コア会社側のビジネスとしては成り立つかもしれないが、これでは当分の間

(3年間)、養殖生産ユニット側の利益が確保できなくなってしまう、事業継続のモチベーションが著しく低下する恐れがある。一方、コトカ市の担当者レベルとは意見交換を通じて、この村落に対する生産活動支援の具体的内容について情報提供を受けているが、本BOPビジネスの有無にかかわらず、市側が村落を支援していくことに変わりはないとのことである。このため、本事業の開始段階においては、コトカ市の生産活動支援スキームを活用し、主に建設機械の無償貸与を受けて養殖生産ユニット側が自ら池を建設することを基本とする。

サンタクルス県全体の水産物流通量は6,867t/年(2012年)であり、うちアルゼンチン国からの輸入は4,533t/年で66%を占めているほか、サンタクルス市養殖組合事業者のパクー生産量合計は127t/年(2012年)である。一方、本ビジネスの初期段階での販売量は、養殖生産ユニット(14.1t/年)および事業コア会社(22.5t/年)を合わせても高々36.6t/年であり、既存の輸入業者や養殖生産者を駆逐するような規模ではなく、既存の業者等との間にあつれきは生じないと考えられる。

一般にボリビアでは人口に対する魚の流通量は非常に小さく、サンタクルス県で2.34kg/年/人(2012年)であるが、表-1.9に示されるように1人当たりの流通量は、2008年と2012年との比較では平均18%/年の伸び率で確実に増えてきており、経済発展に伴う所得向上を背景に魚需要が伸びる余地は十分あると考えられる。1人当たりの魚消費量が少ないのは、内陸国で水産資源に恵まれていないことから牛・鶏等の畜産物が一般的であり、鶏肉等に比べて魚は価格が高いことに加えて、小骨の処理や生臭さ等の一般家庭での調理上の難点があるからと考えられる。このため、内臓を除去しただけの鮮魚は一般家庭向けよりもレストラン等の外食産業向けとし、スーパー等で一般家庭向けに販売するものはフィレ等、できるだけ調理の手間が少ない形に加工して需要を喚起することとする。

また、村落で直接販売する魚は、周辺住民に鮮魚で販売するだけでなく、現在フェリア(定期市、収穫祭)のようなものを催して、サンタクルス市等の都市住民のレクリエーションに供しており、調理して提供すると鮮魚で販売する価格(Bs.30~40/kg)の2倍(Bs.60~80/kg)で売れるという経験がある。また、県や市もこうしたフェリアの開催を広報面で支援するなどしている。このことから、都市住民のレクリエーションの機会を利用した需要喚起が適当と考えられる。さらに、カトリック教信者が多いボリビアでは、4月のセマナサンタの時には赤肉類を避ける必要から、魚の需要が急増するという事実があり、この時期は供給が間に合わず価格も高騰する傾向があるほか、非衛生的で鮮度の低い魚が出回って食中毒を起こす問題もあり、鮮度の高い魚に対する需要は高い。

さらに、ボリビアには元来、地元で豊富に獲れる淡水魚を食してきた文化があるため、その歴史を掘り起こす、あるいはカトリック信者が多い中で、セマナサンタの時期だけでなく、毎週金曜日は原則として赤肉類を避ける宗教的慣習に従って魚食を促す、肥満による成人病を防ぐための健康食品としての魚食を促すなどのキャンペーンを県や市の協力も得ながら行って需要を喚起する。また、サンタクルス市等の協力を得て、公設市場の衛生改善により安心・安全な魚の供給・販売環境を整備して、魚需要を喚起する。

本事業の進め方としては、生産物として生物を対象とするため、計画どおりに進まぬことが少なくないと予想されることから、ビジネスモデルの最小基本単位を決め、小さく始めて徐々に基本単位の2倍、3倍と拡大していく方針とする。まずは条件の整った9村落(1,000m²×1池+2,000m²×17池)から成る養殖生産ユニットグループと事業コア会社を合わせた生産単位を最小基本単位

とし、3年間の操業実績を元に、4年目以降に初期の生産ユニットの規模拡大（池の増設）を進める垂直展開ならびに新たな村落の加入による水平展開の双方により生産規模の拡大を図ることとする。

一方、病気のリスクを避けなければならない、養殖に用いる水質が良好であること等の制限要因があるので、いたずらに対象村落を拡大できないが、コトカ市管内でも、養殖への参加意思があるものの早急な養殖管理組合等の組織化が難しいことから、現段階では候補から外れた村落が16村落あり、本ビジネスを進めていくうちに、これらの制限要因が外れて対象と成り得る村落は多いと考えられる。事業実施フェーズを少し細かく分けて、段階的に対象村落を拡大していく方針である。

循環式養殖技術については、当初計画では事業コア会社の屋内水槽での最終育成過程のみならず、養殖生産ユニット及び事業コア会社の養殖池にも適用して集約的な育成を図ることとしていたが、これまでの現地調査の結果、エアレーション装置を動かすための電気代（商用電源）が予想以上に高い一方、地価が安く池建設用地に恵まれていることから、エアレーションにより養殖密度を上げる経済的メリットがないと考えられ、養殖池にはエアレーション装置を用いないこととする。

エアレーション装置の導入によって得られる生産量の増加は2.5～3倍と見積もられることから、同じ生産量を得るのに、エアレーションを用いない養殖池は2.5～3倍の面積を要する。一方、2000㎡の養殖池について検討したところ、エアレーションの無い池の建設費はBs. 33,900（土地代を含む）であるが、エアレーション装置を導入した場合の建設費はBs. 154,900となり、初期投資額が4.6倍になると見積もられる。すなわち、同じ生産量を得るための初期投資額については、エアレーションのある池は無い池の1.5～1.8倍となり不利である上、エアレーションのための電気代がかさむことにより生産コストが上昇して不利である。さらに、養殖池用地については、養殖生産ユニットでは村落の共有地が無償で提供され、事業コア会社では事業パートナーから既存所有地が提供される上、池の建設については養殖生産ユニットではコトカ市から無償貸与された建設機械を使って自ら池を掘削するため、池建設に関する初期投資を考慮せずにする。

ただし、上層付近で採餌するパクーの残餌が池底に溜まり、この分解のために溶存酸素が消費されて池内の水質が悪化するのを防ぐため、底層で採餌するコイ等の魚種を一定割合混養することとする。この混養したコイ等の魚種は、村落住民の自家消費食料として用いることも有効と考えられる。

2.2 事業計画

(1) 製品開発計画

1) パクーの養殖から販売までの概要

本事業は、養殖生産ユニットが稚魚から成魚までの育成を行い、育成魚の50%を事業コア会社に対価・報酬として与えた後、残る50%を自由に販売して各養殖生産ユニットが自らの努力に応じた利益を得ることを基本とする。

コア会社は、図-2.2に示すとおり、各養殖生産ユニットに対して稚魚や餌を適宜供給するほか、定期的なモニタリングや技術指導・相談を行い、育成された養殖魚の50%を引取る。引き取った魚は、既存の事業パートナー所有地内に建設する施設内の10t循環式水槽にて蓄養（餌止・泥抜）をした後に加工・冷凍を行い、高品質で安全な付加価値の高い製品として販売する。また、各村落ユニットから引取る魚に加え、自社池での養殖を実施し、同様に蓄養、加工、販売を行う。自社池は養殖生産ユニットの池と同様、エアレーションを行わないこととしたため、池の面積はエアレーションを行う場合の2.5～3倍として計画する。

なお、当初計画していた25t水槽における1ヵ月程度の最終育成については、本調査で実施した循環式養殖水槽の育成実験結果から、輸送後2週間程の期間は摂餌を行わず減量してしまう事が判明し、この問題を解決するには、輸送後のストレス早期改善、育成環境の順応方法及び早期摂餌方法の模索などの課題が残ることから計画には含めないこととした。ただし、餌止め・泥吐きの蓄養プロセスは食味の向上など、品質向上に不可欠であることから、このプロセスには水質管理面で優れた10tの循環式水槽を用いて1週間程度の蓄養をする。

2) 対象養殖魚

製品の対象となる魚種は、稚魚の入手が可能であって、一般的な名称でパクーと呼ばれている、以下の3種類を対象とする。

- ① タンバキ【Tambaqui 学名：Piaractus brachipomus 原産：アマゾン側流域、パクーネグロに比べ、耐低水温性があると言われ、サンタクルス県内では養殖業者はこの種を望

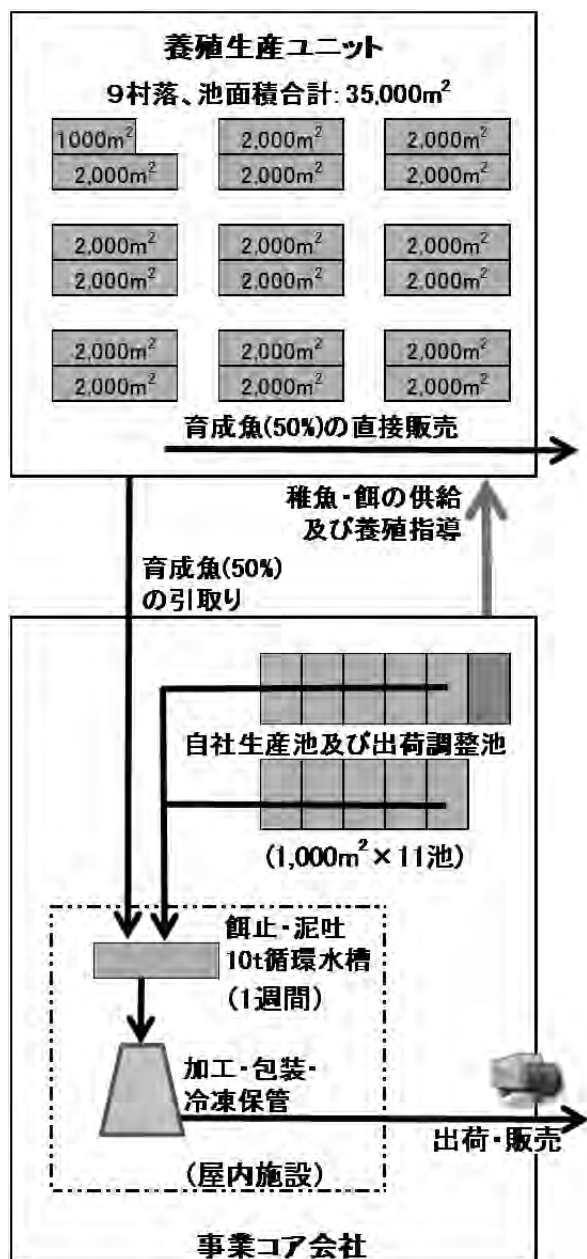


図-2.2 製品開発のフロー

んでいる。】

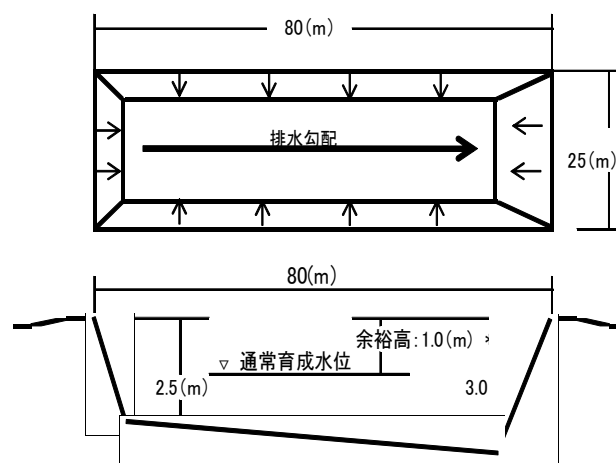
- ② パクー 【Pacu 学名：Colossoma macropomum 原産：アマゾン側流域、パクーネグロとも呼ばれており、ベニ県ではこの種の養殖が多くなされている。】
- ③ タンバク 【タンバキ♀とパクー♂ (Pacu 学名：Piaractus mesopotamicus 原産：ラ・プラタ川流域) による人工交配種でアマゾン川と比べ比較的低温域であるラ・プラタ川の特徴が交わり低温に対しても強いと言われている。】

3) 養殖生産ユニットにおける生産工程 (1池当たり)

養殖生産ユニットは、サンタクルス県アンドレス・イバネス郡コトカ市管内から選定された9村落における既存又は今後建設が計画されている池を生産の場とする。養殖生産ユニットの形状については、標準的な池を図-2.3に示すような池面積 $25\text{m} \times 80\text{m} = 2,000\text{m}^2$ とし、低温期前に給水して水深増加により気温低下が池内部に伝わりにくくなるよう、池の深さを余裕高 1.0m として 2.2m~3.0m とする。

養殖生産ユニットにおける生産工程の基本条件は以下のとおりとする。

- ① 3年に一度の池干しを行い、池の消毒を実施するため、1年目の稚魚放流から3年目の池干し・消毒までの3年間を1生産サイクルとする。
- ② パクーの平均成長率は、100g/月として、稚魚放流から12ヶ月後に1.2kgの成長を見込む。
- ③ 放流尾数は1尾/ m^2 として、池内の最大バイオマス量は0.5~0.6kg/ m^2 を目安に決定する。
- ④ 放流から6ヶ月後に平均体重0.5kg/尾の中間収穫を行う。
- ⑤ 最終収穫は放流後12か月(平均体重:1.2kg)から15か月(平均体重:1.5kg)の3か月間行う。
- ⑥ 事業コア会社は、各養殖生産ユニットに稚魚および餌を供給すると共に、モニタリングや水管理等の養殖指導を行う事により、その対価・報酬として収穫量の50%を事業コア会社が引取り、残り50%は養殖生産ユニットが自主販売を行う。



* 1: 低温対策として、水深を深くて、水温低下を防止する。

図-2.3 養殖生産ユニットの養殖池標準図

ユニットの標準池面積 (2,000 m^2) における、1年目の稚魚放流から3年目の池干し・消毒までの1サイクルの工程及びその間の収穫量を算定した結果は表-2.1に示すとおりである。

表—2.1 養殖生産ユニットにおける標準生産工程(1 サイクル)及び生産量(1 池(2,000m²) 当たり)

事業年度	月	育成-①及び③		育成-②		イベント	エコ直接販売		コア会社引取り	
		平均 体重	育成 尾数	平均 体重	育成 尾数		尾数 (尾)	重量 (kg)	尾数 (尾)	重量 (kg)
1	1	①-5g	2,000			稚魚放流①				
	2	↓	2,000							
	3	↓	2,000							
	4	↓	2,000							
	5	↓	2,000							
	6	0.5kg	1,000			中間収穫販売 コア会社引取り	500	250	500	250
	7	↓	1,000							
	8	↓	1,000							
	9	↓	1,000							
	10	↓	1,000							
	11	↓	1,000							
	12	1.2kg	800			ユニット収穫販売及びコア会社引取り開始			100	120
2	1	1.3kg	600	②-5g	2,000	稚魚放流②(仕切り網内放流)	500	690	100	130
	2	1.4kg	400	↓	2,000				100	140
	3	1.5kg	0	↓	2,000	販売及び引取り終了・仕切り網除去			200	300
	4			↓	2,000					
	5			↓	2,000					
	6			0.5kg	1,000	中間収穫販売 コア会社引取り	500	250	500	250
	7			↓	1,000					
	8			↓	1,000					
	9			↓	1,000					
	10			↓	1,000					
	11			↓	1,000					
	12			1.2kg	800	ユニット収穫販売及びコア会社引取り開始			100	120
3	1	③-5g	2,000	1.3kg	600	稚魚放流③(仕切り網内放流)	500	690	100	130
	2	↓	2,000	1.4kg	400				100	140
	3	↓	2,000	1.5kg	0	販売及び引取り終了・仕切り網除去			200	300
	4	↓	2,000							
	5	↓	2,000							
	6	0.5kg	1,000			中間収穫販売 コア会社引取り	500	250	500	250
	7	↓	1,000							
	8	↓	1,000							
	9	↓	1,000							
	10	↓	1,000							
	11	1.1kg	1,000			コア会社引取り			500	550
	12	0				最終収穫・池干し、消毒、給水	500	550		
収穫量合計(3年間)							3,000	1,990	3,000	2,680
年平均収穫量							1,000	663	1,000	893
参考: 1,000m ² 池の年平均収穫量							500	332	500	447

※1. コア会社の4か月間の引取りと同等

4) 全養殖生産ユニットにおける生産計画及び事業コア会社の育成魚引取計画

全9村落の養殖生産ユニットにおける生産計画及びコア会社の引取り計画は、前述の養殖生産ユニット(1池当たり)の生産工程を基本として、下記の条件を加味したものとする。




- ① 稚魚の養殖生産ユニットの池への放流期間は、稚魚の入手が容易な12月～4月とする。
- ② 9養殖生産ユニットの池面積の合計は35,000m²(1,000m²×1池、2,000m²×17池)とする。

全ユニットについての集計結果は表-2.2に示すとおりであり、9ユニットからの引取り量は、月間平均1.3t/月(1,458尾)、年間15.6t/年(17,500尾)を計画する。なお、引取りは1.0m³の簡易タンクを用いて、収容密度=7.5～10.0%(75kg～100kg)にて各養殖生産ユニットからコア会社までトラックにて運搬する。

表-2.2 養殖生産ユニットの育成計画及び事業コア会社の引取計画

事業年度	ユニット	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	コア会社引取り計画								
											0.5kgサイズ		1.1-1.5kgサイズ		合計				
											尾数(尾)	重量(kg)	尾数(尾)	重量(kg)	尾数(尾)	重量(kg)			
	池面積 x池数	2,000m ² x1000m ²	2000m ² x2池	2000m ² x2池	2000m ² x2池	2000m ² x2池	2000m ² x2池	2000m ² x2池	2000m ² x2池	2000m ² x2池	面積計 3,000(m ²)								
	面積計	3,000(m ²)	4,000(m ²)	4,000(m ²)	4,000(m ²)	4,000(m ²)	4,000(m ²)	4,000(m ²)	4,000(m ²)	4,000(m ²)									
1	JAN	5%					5%										0		
	FEB	↓	5%				↓	5%									0		
	MAR	↓	↓	5%			↓	↓	5%								0		
	APR	↓	↓	↓	5%		↓	↓	↓	5%							0		
	MAY	↓	↓	↓	↓		↓	↓	↓	↓							0		
	JUN	0.5kg	↓	↓	↓		0.5kg	↓	↓	↓							1,750	875	
	JUL	↓	0.5kg	↓	↓		↓	0.5kg	↓	↓							2,000	1,000	
	AUG	↓	↓	0.5kg	↓		↓	↓	0.5kg	↓							2,000	1,000	
	SEP	↓	↓	↓	0.5kg		↓	↓	↓	0.5kg							2,000	1,000	
	OCT	↓	↓	↓	↓		↓	↓	↓	↓							0	0	
	NOV	↓	↓	↓	↓		↓	↓	↓	↓							0	0	
	DEC	1.2kg	↓	↓	↓	5%	1.2kg	↓	↓	↓							350	420	
	年生産量 (kg/年)																	4,295	
2	JAN	1.3kg	5%	1.2kg	↓	↓	1.3kg	5%	1.2kg	↓							750	935	
	FEB	1.4kg	↓	1.3kg	5%	1.2kg	↓	1.4kg	↓	1.3kg	5%	1.2kg	↓				1,150	1,490	
	MAR	1.5kg	↓	1.4kg	↓	1.3kg	5%	1.2kg	↓	1.5kg	↓	1.4kg	↓	1.3kg	5%	1.2kg		1,900	2,610
	APR	↓	1.5kg	↓	1.4kg	↓	1.3kg	5%	↓	1.5kg	↓	1.4kg	↓	1.3kg	5%			1,600	2,280
	MAY	↓	↓	1.5kg	↓	1.4kg	↓	0.5kg	↓	↓	1.5kg	↓	1.4kg	↓	1,000	500	1,200	1,760	
	JUN	0.5kg	↓	↓	1.5kg	↓	↓	0.5kg	↓	↓	↓	1.5kg	↓	1,750	875	800	1,200	2,550	
	JUL	↓	0.5kg	↓	↓	↓	↓	↓	0.5kg	↓	↓	↓	2,000	1,000			2,000	1,000	
	AUG	↓	↓	0.5kg	↓	↓	↓	↓	↓	0.5kg	↓	↓	2,000	1,000			2,000	1,000	
	SEP	↓	↓	↓	0.5kg	↓	↓	↓	↓	↓	0.5kg	↓	2,000	1,000			2,000	1,000	
	OCT	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓						0	0	
	NOV	↓	↓	↓	↓	1.2kg	↓	↓	↓	↓	↓						200	240	
	DEC	1.2kg	↓	↓	↓	1.3kg	5%	1.2kg	↓	↓	↓						550	680	
	年生産量 (kg/年)																	15,570	
3	JAN	1.3kg	5%	1.2kg	↓	↓	1.4kg	↓	1.3kg	5%	1.2kg	↓					950	1,215	
	FEB	1.4kg	↓	1.3kg	5%	1.2kg	↓	1.5kg	↓	1.4kg	↓	1.3kg	5%	1.2kg	↓		1,550	2,090	
	MAR	1.5kg	↓	1.4kg	↓	1.3kg	5%	1.2kg	↓	1.5kg	↓	1.4kg	↓	1.3kg	5%	1.2kg		1,900	2,610
	APR	↓	1.5kg	↓	1.4kg	↓	1.3kg	5%	↓	1.5kg	↓	1.4kg	↓	1.3kg	5%			1,600	2,280
	MAY	↓	↓	1.5kg	↓	1.4kg	↓	0.5kg	↓	↓	1.5kg	↓	1.4kg	↓	1,000	500	1,200	1,760	
	JUN	0.5kg	↓	↓	1.5kg	↓	↓	0.5kg	↓	↓	↓	1.5kg	↓	1,750	875	800	1,200	2,550	
	JUL	↓	0.5kg	↓	↓	↓	↓	↓	0.5kg	↓	↓	↓	2,000	1,000			2,000	1,000	
	AUG	↓	↓	0.5kg	↓	↓	↓	↓	↓	0.5kg	↓	↓	2,000	1,000			2,000	1,000	
	SEP	↓	↓	↓	0.5kg	↓	↓	↓	↓	↓	0.5kg	↓	2,000	1,000			2,000	1,000	
	OCT	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓						0	0	
	NOV	1.1kg	↓	↓	↓	↓	1.2kg	1.1kg	↓	↓	↓						1,950	2,165	
	DEC	池干消毒	1.1kg	↓	↓	↓	1.3kg	5%	池干消毒	1.1kg	↓						2,200	2,460	
	年生産量 (kg/年)																	20,155	
4	JAN	5%	池干消毒	1.1kg	↓	1.4kg	↓	5%	池干消毒	1.1kg	↓						2,200	2,480	
	FEB	↓	5%	池干消毒	1.1kg	1.5kg	↓	↓	5%	池干消毒	1.1kg	↓					2,400	2,800	
	MAR	↓	↓	5%	池干消毒	↓	↓	↓	↓	5%	池干消毒	↓					0	0	
	APR	↓	↓	↓	5%	↓	↓	↓	↓	↓	5%	↓					0	0	
	MAY	↓	↓	↓	↓	0.5kg	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1,000	500			1,000	500	
	JUN	0.5kg	↓	↓	↓	↓	0.5kg	↓	↓	↓	↓	↓	1,750	875			1,750	875	
	JUL	↓	0.5kg	↓	↓	↓	↓	↓	0.5kg	↓	↓	↓	2,000	1,000			2,000	1,000	
	AUG	↓	↓	0.5kg	↓	↓	↓	↓	↓	0.5kg	↓	↓	2,000	1,000			2,000	1,000	
	SEP	↓	↓	↓	0.5kg	↓	↓	↓	↓	↓	0.5kg	↓	2,000	1,000			2,000	1,000	
	OCT	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓						0	0	
	NOV	↓	↓	↓	↓	1.1kg	↓	↓	↓	↓	↓						1,000	1,100	
	DEC	1.2kg	↓	↓	↓	↓	5%	1.2kg	↓	↓	↓						350	420	
	年生産量 (kg/年)																	11,175	

NOTE

No.1: クラササンペドロ、No.2-No.9: その他8村落
 稚魚放流  0.5 中間収穫  1.1-1.5 最終収穫

3年間の合計	26,250	13,125	26,250	33,775	52,500	46,900
年間平均合計	8,750	4,375	8,750	11,258	17,500	15,633
月間平均合計	729	365	729	938	1,458	1,303

5) 事業コア会社の自社池における生産計画

事業コア会社においても、養殖生産ユニットの育成に合わせて稚魚を放流して生産を行い、事業コア会社の事業収支の改善を図ると共に、自社池における育成を通じ、養殖生産ユニットにおける成長率の比較指針や、育成環境の改善を行い安定的な生産を行うための各種試験を行い、養殖生産ユニットに対する指導に反映させることとする。

表-2.3 に示すように、池の面積 1,000m² を基本として、1池当たりの生産量は年間 940kg/池であり、10池で 9.4t/年の生産を行う。

表-2.3 自社生産池における生産量の算定

事業年度	池No.	No.1.2		No.3.4		No.5.6		No.7.8		No.9.10		No.11	自社池生産量									
		面積計		2,000(m ²)		2,000(m ²)		2,000(m ²)		2,000(m ²)			2,000(m ²)		0.5kg サイズ		1.1-1.5kg サイズ		合計			
		稚魚放流時期		1月		2月		3月		4月			12月		出荷調整池	尾数	重量	尾数	重量	尾数	重量	
		月	kg	尾	kg	尾	kg	尾	kg	尾	kg		尾	kg		尾	(尾)	(kg)	(尾)	(kg)	(尾)	(kg)
1	JAN																			0		
	FEB																			0		
	MAR																			0		
	APR																			0		
	MAY																			0		
	JUN		0.5kg	1,000											1,000	500			1,000	500		
	JUL				0.5kg	1,000									1,000	500			1,000	500		
	AUG						0.5kg	1,000							1,000	500			1,000	500		
	SEP								0.5kg	1,000					1,000	500			1,000	500		
	OCT																			0		
	NOV																			0		
	DEC		1.2kg	200														200	240	200	240	
年生産量 (kg/年)																					2,240	
2	JAN		1.3kg	200	1.2kg	200											400	500	400	500		
	FEB		1.4kg	200	1.3kg	200	1.2kg	200									600	780	600	780		
	MAR		1.5kg	400	1.4kg	200	1.3kg	200	1.2kg	200							1,000	1,380	1,000	1,380		
	APR				1.5kg	400	1.4kg	200	1.3kg	200							800	1,140	800	1,140		
	MAY						1.5kg	400	1.4kg	200	0.5kg	1,000			1,000	500	600	880	1,600	1,380		
	JUN		0.5kg	1,000					1.5kg	400					1,000	500	400	600	1,400	1,100		
	JUL				0.5kg	1,000									1,000	500			1,000	500		
	AUG						0.5kg	1,000							1,000	500			1,000	500		
	SEP								0.5kg	1,000					1,000	500			1,000	500		
	OCT																			0		
	NOV										1.2kg	200					200	240	200	240		
	DEC		1.2kg	200							1.3kg	200					400	500	400	500		
年生産量 (kg/年)																					8,520	
3	JAN		1.3kg	200	1.2kg	200											600	780	600	780		
	FEB		1.4kg	200	1.3kg	200	1.2kg	200									1,000	1,380	1,000	1,380		
	MAR		1.5kg	400	1.4kg	200	1.3kg	200	1.2kg	200							1,000	1,380	1,000	1,380		
	APR				1.5kg	400	1.4kg	200	1.3kg	200							800	1,140	800	1,140		
	MAY						1.5kg	400	1.4kg	200	0.5kg	1,000			1,000	500	600	880	1,600	1,380		
	JUN		0.5kg	1,000					1.5kg	400					1,000	500	400	600	1,400	1,100		
	JUL				0.5kg	1,000									1,000	500			1,000	500		
	AUG						0.5kg	1,000							1,000	500			1,000	500		
	SEP								0.5kg	1,000					1,000	500			1,000	500		
	OCT																			0		
	NOV										1.2kg	200					200	240	200	240		
	DEC		1.2kg	200							1.3kg	200					400	500	400	500		
年生産量 (kg/年)																					9,400	
4	JAN		1.3kg	200	1.2kg	200											600	780	600	780		
	FEB		1.4kg	200	1.3kg	200	1.2kg	200									1,000	1,380	1,000	1,380		
	MAR		1.5kg	400	1.4kg	200	1.3kg	200	1.2kg	200							1,000	1,380	1,000	1,380		
	APR				1.5kg	400	1.4kg	200	1.3kg	200							800	1,140	800	1,140		
	MAY						1.5kg	400	1.4kg	200	0.5kg	1,000			1,000	500	600	880	1,600	1,380		
	JUN		0.5kg	1,000					1.5kg	400					1,000	500	400	600	1,400	1,100		
	JUL				0.5kg	1,000									1,000	500			1,000	500		
	AUG						0.5kg	1,000							1,000	500			1,000	500		
	SEP								0.5kg	1,000					1,000	500			1,000	500		
	OCT																			0		
	NOV										1.2kg	200					200	240	200	240		
	DEC		1.2kg	200							1.3kg	200					400	500	400	500		
年生産量 (kg/年)																					9,400	

1.2kg・200 : 3年目に池干し・消毒(本期間は、出荷調整池及び他の生産池に一時移動する。)

6) 循環式水槽による蓄養(餌止・泥吐)及び加工場計画

養殖生産ユニットからの引取り(15.6t/年(17,500尾))及び自社池で生産されるパクーの量(9.4t/年(10,000尾))は合計25.0t/年(27,500尾)であり、図-2.4に示すように付加価値

の高い商品とする為に餌止・泥吐を行った後、加工を行う。パクーは事業コア会社の屋内に設置する循環式水槽にて7日間程度の餌止・泥吐を実施後、捕獲して加工場に移動する。

加工場では①内臓除去(10%の重量減)、②滅菌水による洗浄、③真空包装、④加工日等を記したシール貼付、⑤冷凍庫に保管、約12時間後には凍結され、製品(22.5t/年)が完成する。

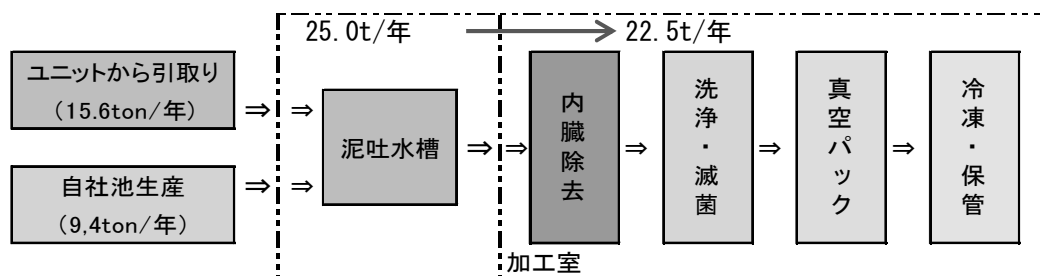


図-2.4 育成から製品完成までのフロー

(2) 原材料・資機材の調達計画

1) 稚魚及び餌

稚魚及び餌は、サンタクルス県及びベニ県において販売されており、餌メーカーが稚魚販売も行っている。稚魚の販売サイズは3-5gであり、産卵が始まる(11月)1ヶ月後の12月から4月まで入手が可能である。また、餌については各社ともに成長に合わせた餌を製造販売している。各社の稚魚販売価格及び販売している餌の内容及び価格については、表-2.4に示す通りであり、稚魚の平均的なメーカー価格はBs. 1.5/尾、餌はBs. 4.0/kgであるが、稚魚および餌に係る費用については、供給元との直接交渉では、まとまった量の購入に対して5~10%の値引きが可能とのことであり、稚魚代Bs1.4/kg、餌代Bs3.7/kgで入手が可能である。

また、パクーの増肉係数(FCR)については、一般的には1.8~2.0といわれているが、大学(Gabriel Rene Morero)における養殖担当者、NGO団体HOYAM MOJOS(本部はスペイン)のボリビア支部の養殖指導担当者及び現地の養殖関係者から聴取した結果、毎日の摂餌状況を確認して、給餌量を調整することで、FCR=1.8での生産が可能との事から本事業計画でもFCR=1.80とする。

表-2.4 稚魚及び餌販売価格

販売企業	稚魚単価 (Bs/尾)	餌の種類、内容、価格			価格 (Bs/kg)
		F1 稚魚期	F2 生長期	F3 終了期	
PRO-ANI (NUTRIFISH)		30 kg袋/40%	30 kg袋/30%	30 kg袋/24%	3.98
		125	120	115	
VALLECITO	1.2-1.5	25 kg袋/40%	25 kg袋/30%	25 kg袋/23%	4.44
		120	110	105	
ECO-LINE		25 kg袋/40%	25 kg袋/27%	25 kg袋/25%	4.00
		100	100	100	
ACQUA MASTER	1.5	25 kg袋/40%	25 kg袋/32%	25 kg袋/28%	3.92
		100	100	95	
UAGRM	1.2				
HOYAN MOJOS	1.5				
平均単価	1.50	4.24	4.10	3.96	4.09
適用値(Bs)	1.50	4.00			

備考: 表中の%の表示はタンパク質含量である。

(3) 施設計画

事業コア会社で計画する、施設内容及び必要な機器類は下記に示すとおりである。

1) 屋内循環式水槽（餌止め・泥吐き用）

本循環式水槽は、ダブルドレイン方式(水槽底部及び水槽中間部の2か所に排水口を設け、濾過水槽との循環を行い、底部排水口より、底部に堆積した沈殿物排出する)を採用し、濾過材にはフローティング濾材及び脱臭効果がある木炭を用いる。本施設に関わる機材等は以下の通り。
(図-2.5にイメージ図を示す)

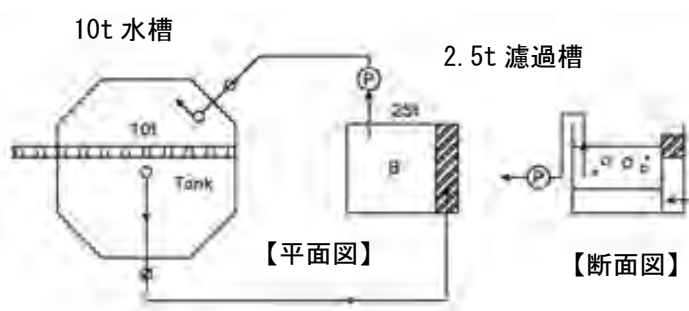


図-2.5 屋内循環式水槽イメージ

- ・ 10t 水槽(鉄筋コンクリート) : 1 基
 - ・ 2.5 ト濾過槽(鉄筋コンクリート) : 1 基
 - ・ ブロアー : 1 基
 - ・ 水循環ポンプ : 1 台
 - ・ 散気装置類 : 1 式
 - ・ 加温ボイラー : 一式
 - ・ 濾材(フローティング濾材及び木炭) : 1 式
 - ・ 沈殿物除去用フィルターマット : 1 式
 - ・ 電気制御盤、管材、バルブ類、他 : 一式

2) 加工場関連機器

- ・ ステンレス製作業台 : 1 台
- ・ シンク及び水切り台 : 各 1 台
- ・ 作業員手洗いシンク : 1 台
- ・ 真空包装器 : 1 台
- ・ 冷凍庫 (プレハブ式-30℃、6.6m²) : 1 基
- ・ ラベルプリンター、誘蛾灯、殺菌灯等 : 一式

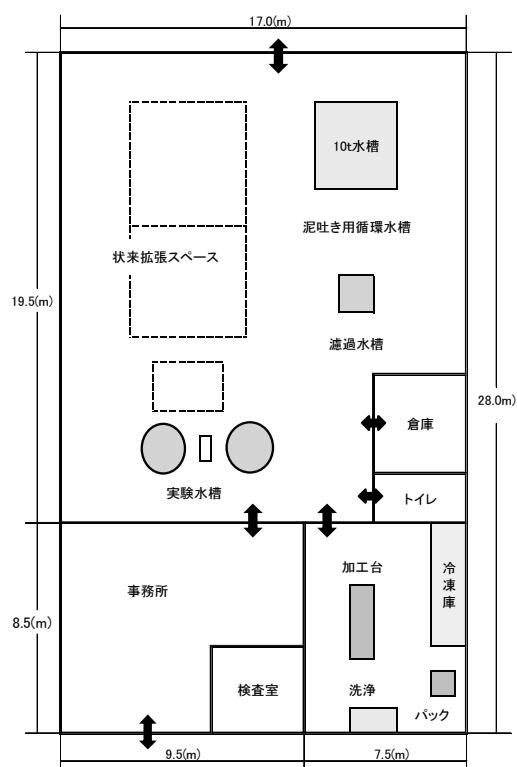


図-2.6 建屋概略平面図

3) 検査機器類

- ・各種水質計測器 (DO, pH, 水温, 他) : 一式

4) 屋内循環式水槽及び加工場等建屋

(図-2.6 に建屋概略平面図を示す)

- ・建屋総面積 : 480 (m²)
(事務所、検査室、倉庫、実験水槽、将来拡張スペースを含む)

5) 大型重機類

コア会社の運営に必要な大型重機類は下記に示すとおりである。

- ・非常用発電機 : 1 台
- ・搬送用トラック (1t 車) : 1 台
- ・運搬用トラック (5t 車) : 1 台
- ・フォークリフト (場内搬送用) : 1 台
(上記の運搬用トラック (5 t 車) 及びフォークリフトはリース契約により調達する。)
- ・搬送用 1m³ 水槽 : 10 個
- ・水中ポンプ、収穫網類、他 : 1 式

6) 自社生産池及び出荷調整池

- ・20m x 50m=1,000 (m²) 深さ=2.5~3.0 (m) : 自社生産池 10 池、出荷調整池 1 池

7) 給水施設

- ・井戸掘削 : 一式
- ・配水水槽、高架水槽 : 一式
- ・ポンプ設備及び発電パネル : 一式

(4) 事業コア会社の出荷・販売計画

ユニットからの引取量及び自社池で生産された魚は、冷凍加工製品として、合計 22.5t/年の製品が製造される。製造に当たっては、自社池での収穫調整や蓄養水槽を活用した出荷調整 (加工量の調整) を行い、年間を通じて一定量 (22.5t/12 ヶ月 = 1.87t/月) の販売をすることが望ましい。なお、循環式蓄養水槽の収容能力 (密度 7.35% = 750 kg) から、1 週間の餌止・泥吐を想定すると月間で 3.0 t (750kg x4 週間) まで見こむことができる。また、



図-2.7 製品のイメージ

加工室内に設置する冷凍庫の保管能力は、冷凍庫内の作業スペースなどを考慮すると、年間製造量の1/4に相当する約5.5tの保管が可能である。

販売は、サンタクルスにあるレストランやスーパーマーケットへの直接販売を中心に行う。販売にあたっては、本事業会社の製品が高品質で臭みがなく、一般の養殖場で育成された製品とは全く異なるものであることを購買者に認識させるため、冷凍真空パックの袋にはブランド名や、ロゴ、高品質であることを認識できるような、シールを添付（製品形態のイメージは図-2.7に示すとおり）し、出荷に使用する車両にも同様なロゴシールを書き込み、一般消費者にもアピールを行う。

(5) 要員計画、人材育成計画

事業コア会社の施設運営に関しては、出荷加工管理、自社池の育成管理及び養殖生産ユニットへの養殖指導を行うため、専門職員を常時1名雇用する。

事業コア会社における作業員の主な作業は、自社池の管理や加工場作業となる。加工場における魚の処理尾数については養殖生産ユニット及び事業コア会社自社池からの総数は27,500尾/年、週平均で530尾として、作業時間は表-2.5に示すとおりであり、作業員3名の体制とする。

表-2.5 必要な作業員数

作業内容				作業時間 (時間・人)
自社池の朝夕の給餌・池管理作業(1日2時間)				14.0
餌止め循環水槽管理及び加工場への加工品移動				7.0
池収穫作業、ユニットからの受け入れ作業(3人x2時間/週)				6.0
加工に関わる作業				
泥吐水槽の収穫	1分/尾	530	530分	
内臓除去	1分/尾	530	530分	
滅菌・洗浄	2.5分/尾	530	1325分	
真空パック	2分/尾	530	1060分	
場内移動、他	2分/尾	530	1060分	
加工作業合計	8.5分/尾		3975分	66.3
合計				93.3
週労働時間:40時間/人				$93.3 \div 40\text{時間} = 2.3\text{人}\cdot\text{日} \Rightarrow 3\text{人}$

なお、これらの作業員には自社池での育成などを通じて加工までの養殖技術を訓練・習得させ、専門職員の代わりに養殖生産ユニットに対する指導が出来るようにする。また、養殖生産ユニットにおいては、事業コア会社による養殖指導が確実に反映されることが重要であり、そのためには養殖生産ユニットにおける養殖担当者にも基本的な知識の習得をさせることとする。

(6) 現地事業パートナー候補企業・NGO

1) 事業パートナー

名称 : SUIGEN 有限会社
 設立年度 : 2007 年
 事業内容 : 設計、建設、コンサルティングサービス、貿易

売上高	: 57 万 USD (398 万ボリビアノ)	(2009～2011 年の平均)
経常利益	: 6 万 USD (41 万ボリビアノ)	(2009～2011 年の平均)
現在資産	: 37 万ドル (258 万ボリビアノ)	(2011 年)
社員	: 20 人	

2) 連携・協力を図る現地 NGO

名称	: HOYAM MOJOS
概要	: 本部はスペインにあり、ボリビア支部はベニ県 Trinidad 市にある。2003 年 9 月に設立され、正規に運営されている NGO である。
ボリビア支部	: Calle Juan Maraza N° 147, Trinidad, Beni, Bolivia
活動概要	: 主な活動分野はボリビアのアマゾン地域の先住民族の社会・文化・経済の発展に貢献する様々な活動や文化的な生産秩序を実施し、推進している。Hoyam - Mojos はコロンブス以前の人種のアマゾン盆地におけるパフォーマンスとスペインの到着前の文化・習慣を研究し、現在の生産モデル回復の研究を介し、彼らの目標を達成しようとしている。養殖について多くのプロジェクトをベニ県、サンタクルス県で実施している。

(7) 事業コア会社の事業費積算

1) コスト調査

初期投資額及び維持管理費の積算の為、施設の建設費、設備の調達・据付費、資機材の運搬・輸送費、電気料金、人件費等のコストを資料ならびに聞き取りにより調査した。また、実際の積算に当たっては、現地建設業者や資機材サプライヤーに対しても見積もり金額について直接聴取した。基本的な単価を表-2.6 に示す。

2) 概略施設設計と積算

前述したコア会社の施設計画及びコスト調査結果を基に、コア会社施設の建設費を積算した結果は表-2.7 に示すとおり Bs. 1, 109, 980 である。施設の運転経費等は表-2.8 の生産コストの内訳に示す。

表-2.6 施設建設に関わる基本的単価

施設建設に積算に関わる基本的な単価				
	項目	仕様	単位	金額(Bs.)
人件費関連	人件費	人夫クラス	day	80-100
	人件費	運転手	day	120-150
	人件費	重機のオペレータ	day	200-225
	人件費	エンジニアクラス	day	300-320
燃料費関連	電気	1φ220V、3φ380V、50Hz	kwh	0.58-0.63
	水道		m3	2.63
	ガソリン		Lit	3.74
	ガス	10kgボンベ	No.	22.5
	重油			3.72
土木工事費	掘削	ブル	m3	
	掘削	バックホー		132.38
	盛り土	ブル	m3	125.65
	コンクリート工事	小構造物	m3	936.65
	鉄筋	加工込み	ton	10200
	型枠		m2	88.90
	防水シート		m2	47.00
	レンガ積み		m3	142.97
	モルタルライニング	(t=3cm)	m2	113.7
	建築工事費	ビニールハウス		m2
トタン屋根ハウス			m2	203.93
柱材料		10cm角在程度、H=3m	m3	775.17
板材		壁材料	m2	142.97
屋根材			m2	
雑材料費	塩ビパイプ	16mm(3/4インチ)	m	7.50
	塩ビパイプ	75mm(3インチ)	m	15.90
	塩ビパイプ	125mm(5インチ)	m	45.20
機械レンタル費		5トン車クラストラック	day	700
		10トンクラストラック	day	1100
		バックホー(0.15m3クラス)	hr	290
		バックホー(0.3m3クラス)	hr	315
		ブルドーザー	hr	438

表-2.7 コア会社施設建設費

項目	経費 (Bs.)
プラント工事費	68,460
水槽工事費	28,380
加工場機器	201,170
検査機器	51,400
建屋建築	297,070
大型重機類	210,000
出荷調整池及び自社生産池	117,000
給水水槽及び発電パネル費	115,500
井戸掘削費	21,000
合計	1,109,980

(8) 財務分析（収支計画、収益性分析）

事業コア会社の事業収支は添付資料 2（表 2-1）に示すとおりであり、その財務分析の概要は以下のとおりである。

1) 事業手法

現地調査などの結果、事業コア会社の事業は以下の形態で行うこととする。

- a) 事業開始時点では、9 村の養殖生産ユニットにおいて生産されるパクーの 50%をコア会社が引き取るとともに、コア会社自身でも稚魚から成魚までの一貫生産も行うこととする。
- b) コア会社の初期投資としては、コア会社に必要な施設分のみを計上することとする。
- c) 各ユニットでの生産は、既存池で行われるものと、新規に池を建設して行われるもの両方が計画される。新規の池建設費は、コトカ市等の建設機械の無償貸与を受けてユニット組合員自身が池を掘削する、あるいは無償資金援助で賄うこととし、コア会社の初期投資には含めないこととする。
- d) コア会社は、各ユニットでの生産に必要な、稚魚と餌を提供する一方、各ユニットで生産されるパクーの 50%を稚魚・餌および技術指導の対価・報酬として引取ることとする（引取りに要する費用はコア会社の負担）。
- e) コア会社では、一部自社池でのパクーの育成も行うこととし、コア会社の蓄養は各ユニットから引取ったものと、自社池で育成したものの両方を対象に行うこととする。

2) 初期投資額

現段階で計画している事業コア会社の初期投資額は、施設建設費 Bs. 1, 110, 000 (USD164, 200) を計画している。

3) 年間の売上額

- a) 事業コア会社におけるパクーの年間販売量（加工後）は、稚魚の放流から採取収穫までのサイクルが 1 年間ではなく 15 か月間であること、3 年毎に池干・消毒をすることから、表 2.2 に示すように計画生産量に達するのは 3 年度以降となり、3 年度以降も 3 年サイクルで年間生産量が若干変動する。各ユニットから引取った分及び自社池での一貫生産分を合わせ、加工による重量減（10%）を考慮して年間販売量は 5.9t/年（初年度）、21.7t/年（2 年度）、22.5t/年（3 年度以降の平均）とする。
- b) 現段階（2012 年）でのサンタクルスでの卸売値に相当する公設市場での販売単価が Bs. 40～50/kg であり、出荷前の泥はけなどを行っている品質のものは Bs. 50/ kg 程度で、またフィレなどに加工されたものは Bs. 50～60/ kg 程度でそれぞれ販売されている。このことから、パクーの販売単価を Bs. 40～60/kg とする。
- c) 上述の年間販売量に販売単価を乗ずることにより年間の売上額とする。

4) 年間の生産コスト

年間の生産コスト（売上原価）は、以下の表 2.8 に示すように、材料費、人件費、水道光熱費などの合計で Bs. 563, 238 (USD83, 320) を見込む。

表-2.8 生産コストの内訳

■売上原価				備考
材料費				
ユニットの稚魚供給費	53,900	2,200尾/2,000m ²	単価 (1.4 Bs/尾)	ユニット総面積=35,000m ²
ユニットへの餌供給費	208,171	(餌FCR=1.80) 3,215kg/2,000m ²	単価 (3.7 Bs/kg)	
自社池生産材料費	99,400	1,000m ² 池数 10 (池)	単価 (9,940 Bs/1,000m ²)	
食塩、硝化菌等	9,600		単価 (800 Bs/月)	
材料費計	371,071			
人件費				
人件費(常時)	60,000	人員: 1人	単価 (5,000 Bs/月)	
人件費(パート)	72,000	人員: 3人	単価 (2,000 Bs/月)	
人件費計	132,000			
水道光熱費				
電気代	24,007	8.7Kw×24時間×365日×0.5	単価 (0.63 Bs/kwh)	
加温エネルギー費	675	年間使用量:1kg/h*10h*30日	単価 (22.5 Bs/10kg)	ガスを使用する。年間30日を見込む
水道光熱費計	24,682			
その他				
出荷搬送資材費	22,530	カートンボックス、真空パック	単価 (1.0 Bs/kg)	
各種備品・検査用品	1,200	検査試薬消耗品	単価 (100 Bs/月)	
メンテナンス費	205	プラント費用の0.3%計上		
大型重機類レンタル	11,550	輸送トラック及びフォークリフト	単価 (11,550 Bs/年)	
その他計	35,485			
売上原価合計	563,238			

5) 収支計算

販売単価別の事業収支予想は添付資料2 (表 2-1) のとおりである。

6) 年度計画

10年間の事業期間中には、各養殖生産ユニットによる育成規模の拡大等(池の増設等)による事業規模全体の拡大も期待されるが、この分析においては事業基本単位の評価・検討に止め、初年度から10年間は事業規模の拡大は考慮しないこととする。

7) 内部収益率 (IRR) の計算

以上の想定の下で、次の仮定により IRR の計算を行った結果、販売単価別の内部収益率 (IRR) は以下の表-2.9 及び添付資料2 (表 2-2) のとおりである。

- ・ 初期投資は、ゼロ年度1年で完了するものとした。
- ・ 生産開始後の事業期間は10年(減価償却期間と同様)を想定した。
- ・ 毎年の収入は税引き後当期利益とした(法人税率:経常利益の25%)。

表-2.9 養殖魚販売単価別 IRR

販売単価 (Bs./kg)	40	45	48	49	50	55	60
IRR (%)	0.2	7.9	11.9	13.2	14.4	20.2	25.5

8) 収益性の検討

- a) 現時点で初期投資の一部あるいは全てを銀行からの借入で賄うと想定した場合の一般的な金利水準は、ボリビア国立銀行の統計データ（2007～2011年）によると、借入期間0.5～1年で6.16～10.86%/年（2011年は6.65%/年）、3年以上で11.20～18.10%/年（2011年は12.89%/年）である。収益性のあるプロジェクトの場合、IRRがこの金利水準を上回ることが原則であり、試算でのIRRはBs. 48/kgを上回る単価で販売できれば収益性があるといえる。
- b) 添付資料2の表2-2によると、販売単価Bs. 48/kgの下では、生産開始2年目には単年度の当期利益がプラスになり、4年目で累積赤字が解消され、10年目には初期投資（Bs. 1,110,000）の回収が可能となる。
- c) 販売単価がBs. 48/kgを下回る場合には、生産原価を削減し利益を増やす努力が必要になる。この場合、先ず生産原価の40%近くを占める餌代の削減が必要であり、餌供給業者との値引き交渉により餌の購入単価を下げるか、給餌の管理のさらなる徹底等により給餌効率を上げる（FCRを下げる）等の工夫が必要となる。次に、銀行からの借入れ比率を減らして低利融資制度を利用するなど、資金調達コストの削減が必要となる。
- d) INE及びIMFの統計データによると、近年10年間（2003～2012年）のボリビアの経済成長率は平均4.5%、インフレ率は5.8%である。一方、図-1.7に示したように統計データでは魚の価格が4年間（2008年～2012年）で約1.9倍（年平均17%）に上昇している。この傾向のまま推移すれば、魚の価格の上昇率の方がインフレ率を上回り、魚の販売価格上昇による売上高の上昇の方がインフレによる生産コストの上昇を上回り、収益性の低下にはつながらないと考えられる。すなわち、インフレによる資材・原料費等の生産コストや魚販売単価の上昇を考慮しなくても、収益性の評価はむしろ安全側と考えられる。

9) 養殖生産ユニットにおける事業収支

本事業を行うことによる、養殖生産ユニットの事業収支と、それに伴うBOP層への貢献については以下のとおり想定する。

まず、養殖生産ユニットの事業収支（2,000 m²×2池=4,000 m²の標準規模を想定）は以下の仮定を置いて計算をした結果、養殖生産ユニットの事業収支は表-2.10に示すとおりであり、年間Bs. 22,200/ユニットの直接利益が見込まれる。

- a) 池の建設費はコトカ市等からの無償援助を想定する（つまり初期投資ゼロ）。
- b) 稚魚・餌および養殖指導に要する経費は事業コア会社が用立てることとする。
- c) 生産するパクーの50%は、上記の稚魚・餌の供給および養殖指導に対する対価・報酬として、事業コア会社が無償で引渡す（輸送料は事業コア会社持ち）。
- d) 残りの50%は、少なくともBs. 30/kg（市場調査結果での低いレベルの金額：現在の養殖村落が通常時に最寄りの町で鮮魚を直接販売している価格）の単価でユニットが直接販売をする。
- e) 専任の作業員を雇用せず、管理組合（養殖組合もしくは水委員会）の組合員が給餌や監視等の維持管理を行う人件費を想定する。

f) 資材費（網や薬品代など）は養殖生産ユニットのコストとして計上する。

表-2.10 養殖生産ユニットの年間事業収支（1ユニット当たり）

項目	金額(Bs.)	内容
■初期投資額	0	稚魚・餌代 Bs. 29,950 及び技術指導人件費 Bs. 2,700 は事業コア会社が用立て、ユニット側は成魚 50%を分配する形で対価・報酬を支払う。
■売上額	48,240	パクー（冷凍、ラウンド） 年間販売量 販売単価 池(2,000m ²)の数 804 kg/池 × 30 Bs./kg × 2池 内臓除去分を考慮（収穫量 893 kg/池の 90%が販売量とする）。
■売上原価	26,040	
消耗品費	16,540	網、薬品等
人件費	9,500	950人・時間
■直接利益	22,200	

10) 村落、BOP 層への貢献

- a) 上述の年間 Bs. 22,200/ユニットという金額は、通常の年間井戸施設維持管理費を上回ることから、本事業を村落の水管理委員会などが実施すれば、その利益で井戸の維持管理が可能となり、井戸水の安定供給が図られることで、村落生活水準の向上や農業生産量の増加などへの効果が期待できる。
- b) 既存の村落養殖では、管理組合を組織し、組合員が農業等のかたわら給餌や施設の維持管理を副業として行っている。標準的な養殖生産ユニットにおける作業に要する時間（年平均）は、以下のとおり合計 950 人・時間/年と推計される。

- ・毎日の給餌・見回り：1人×1時間/回×2回/日(朝・夕)×365日/年=730人・時間/年
- ・2ヶ月に1回の育成状況計測：4人×4時間/回×5回/年=80人・時間/年
- ・1年で5回の収穫：4人×5.9時間/回（平均）×5回/年=118人・時間/年、
- ・3年に1回の池干し・消毒：4人×8時間/日×2日/3年=22人・時間/年

最低4人程度の組合員がいれば、交代で2池程度の運営・維持管理は十分対処でき、専任作業員の新規雇用は必要ではない。育成魚の直接販売により得られる収入は管理組合を通じて村落の水道経営の原資となり、村落水道事業の持続・発展性が確保されるほか、水道料金の負担が軽減されて村落民の所得向上につながるほか、養殖生産ユニットで作業に当たる組合員は作業対価を得ることで所得の向上につながる。

(9) 資金調達計画

本件事業に係る資金調達の概要は以下のように考えている。まず、初期の資金調達は、事業初期段階のリスク等を考慮して極力少なくし、60%を自己資金、残り40%を現地銀行借入れで賄う

方針でいる。資金調達は、日本側は株式会社地球システム科学、ボリビア側は SUIGEN 社 が以下の配分で行う。

なお、ボリビア国立銀行の統計によれば、最近 5 年間（2007～2011 年）の市中銀行からの借入れ金利は、借入期間 0.5～1 年が 6.16～10.86%/年、3 年以上が 11.20～18.10%/年となっており、最近（2011 年）の金利は 0.5～1 年が 6.65%/年、3 年以上が 12.89%である。

<事業コア会社>

調達額：US\$250,000（日本側：US\$180,000、ボリビア側：US\$70,000）

内訳： 初期投資（養殖施設建設費、設備費）：US\$ 165,000

事業コア会社運営費：US\$ 85,000

合 計 US\$ 250,000

なお、事業コア会社の事業用地や事務所スペースについては、現地パートナーである SUIGEN SRL.社が既存の所有地を提供するものとする。

<中長期的な資金調達計画>

事業が順調にいけば、事業開始後 4 年から 6 年にかけて事業規模ないしは対象範囲の拡大を計画する。拡大するのは養殖生産池の増設、養殖生産ユニット（村落）の増加等であり、その際、既存施設の更新、新規設備の導入、従業員の増員が必要となる。追加資金投資については、3 年目までの事業収益と市場の動向を勘案して決定する。追加投資額が大きくなる場合は、ボリビア国での銀行融資や JICA 海外投融資の活用を考えている。

(10) リスク対策

1) 災害

養殖生産ユニット及び事業コア会社における養殖池は、河川の氾濫域を避けて設置する。冷害に対しては、養殖生産ユニットの養殖池は深く建設し、低温期には水深 2m 以上に水を張って池内に低温が伝わらないようにする。事業コア会社の自社池では比較的高温な深層地下水を一時的に養殖池に導水するほか、蓄養のための循環式水槽には加熱した用水を池に導水するなどして養殖池の水温低下を防ぐ。

2) 鳥獣虫害

鳥に対しては、養殖池の上にネットを張り巡らすなどして侵入を防ぐ。虫害に対しては、3 年に 1 度の頻度で池干し、消毒を行い、ヤゴ等の水性昆虫の繁殖を防ぐ。アヒル、ワニ、カピバラ等については池の周囲にフェンスを設けて侵入を防ぐ。

3) 治安

盗難に対しては、番犬を配置して異常を感じた時は管理人が見回るという、現地で一般的な対策を行うため、建設・生産コストには影響を与えない。道路封鎖によるストライキに対しては、予め迂回路を設定しておき、資材搬入及び製品搬出に支障のないようにする。

4) 水質汚濁

生産ユニットおよび事業コア会社の双方とも、養殖には基本的に水質が良く病原菌や雑魚の含まれていない深層地下水を用いる。パクーは池の中層付近で採餌するので、コイなど底層で採餌する魚種を混養し、残餌による水質悪化を防ぐ。

また、事業コア会社が定期的な水質チェックを行い、問題が生じた場合には必要な対策を講じる。対策としては、風波や水中植物の光合成利用による自然の酸素供給に加えて、補助的な酸素供給を行う。閉鎖性の池の底部では水循環が不十分で低酸素の水域が生じやすいので、池底部の水を汲み上げて池表面に散布して曝気・循環させることにより、池底部にも酸素を供給する。使用するポンプは、極力エネルギーコストを抑えるため、現地で普及している風車式ポンプを利用する。なお、生産ユニットにおける当該対策の適用については、事業コア会社の自社池においてその効果を確認したうえで、各ユニットへの導入を図ることとする。

5) 原材料の調達

稚魚・餌は、事業コア会社が信頼性の高いものを選別して一括調達することにより、養殖生産ユニットにおいて病気の原因となる細菌や不純物質の混入を防ぐ。また、複数の調達先を確保しておき、予期せぬ供給不足や価格の高騰に備える。

(11) 許認可関係

1) 有限会社の登録手続き

a) 内国税務局の登録

事業コア会社の CI 番号の手続きはインターネットでも行えるが、内国税務局に代表取締役の CI とそのコピー、代表取締役の住所と新企業の住所の電気代金支払い証明書を用いて窓口へ届ける。

b) FUNDEMPRESA に登録

内国税務局の登録手続きと平行して行う。

2) 営業する地域を所管する市役所で営業許可の手続き

市役所で営業許可を取ることが重要であり、これを行うには事務所の賃貸契約書または事務所の持ち主が登録企業であればその関連書類、有効な ID と事務所住所等を提出する。

(12) 事業実施スケジュール

表-2.11 の事業工程概要に示すように、2013 年 10 月に事業コア会社を設立して事業を開始する。2013 年末までに許認可手続きを済まし、養殖生産ユニットと事業コア会社の契約/合意を締結し、事業コア会社の施設建設を開始する。サンタクルス県内で稚魚の供給が始まる 12 月から稚魚や餌の一括購入を始め、2014 年 1 月には養殖生産ユニットにおける育成を開始し、2014 年後半には加工・販売を始める。

3. 事業と連携して行うべき JICA 事業に係る計画

(1) 連携が可能な我が国 ODA 事業スキームとプロジェクトの提案

本件事業と連携することにより、開発効果がより発現されるものとして、表-3.1 に示すプロジェクトを提案する。

表-3.1 本件事業と連携して行う我が国 ODA 事業の提案

候補事業名	スキーム	事業対象	目的	実施機関
サンタクルス県の貧困村落を対象とした管理型養殖による淡水魚の育成、品質管理の能力向上プロジェクト	草の根技術協力 (協力支援型)	・サンタクルス県、市の養殖担当者 ・県内の30村落	・管理型養殖による淡水魚の育成、品質管理 能力の向上	JICA
サンタクルス県内の貧困村落を対象にした養殖地の設置支援事業	草の根・人間の安全保障無償資金協力	・ 県内の10村落	養殖事業を開始のための施設建設支援	在ボリビア大使館
公設市場の環境改善事業		・コトカ市、エル・トルノ市	新鮮な養殖魚の販売施設改善 (冷凍設備等)	
淡水魚の育成に関する技術向上支援	専門家派遣	カプリエル・モレノ大学養殖研究施設	養殖技術の向上	JICA
アマゾン川上流域に生息する魚類の養殖技術の高度化研究プロジェクト	地球規模課題対応国際科学技術協力 (SATREPS)	ベニ県ベニ大学養殖研究センター	日本とボリビアの大学、研究機関による共同研究(養殖技術の多様化)	JST/JICA

(2) 提案プロジェクトの概要と実施時期

本件事業と連携する提案プロジェクトの概要と実施時期を以下に取りまとめる。

1) プロジェクトスキーム(草の根技術協力): サンタクルス県の貧困村落を対象とした管理型養殖による淡水魚の育成、品質管理の能力向上プロジェクト

本プロジェクトは、BOP プロジェクトとは直接結びつくものではないが、サンタクルス県の貧困村落に管理型養殖による淡水魚養殖を普及させ、村民の生活向上と栄養改善を目途とするものである。プロジェクトは、サンタクルス県や市町村からの要望が強いので、出来るだけ早い時期での実施が望まれる。

2) プロジェクトスキーム(草の根・人間の安全保障無償資金協力): サンタクルス県内の貧困村落を対象にした養殖地の設置支援事業

サンタクルス県内貧困村落のうち、淡水魚の養殖に意欲のある村落 9 村について、養殖池の建設費や養殖に必要な資機材購入等を無償支援する。これにより、養殖事業を始めるにあたっての初期投資コストが不要になり、事業の開始がしやすくなる。サンタクルス県や市町村からの要望が強いので、出来るだけ早い時期での実施が望ましい。

3) プロジェクトスキーム(草の根・人間の安全保障無償資金協力): 公設市場の環境改善事業

現在、サンタクルス市周辺の市の公設市場は冷凍設備などが完備されておらず、魚介類を販売する市場としては衛生上の問題が多い。本プロジェクトでは、これら公設市場の環境改善を行い、新鮮な魚介類を販売することができる市場に改善する。本プロジェクトは、コトカ市や

エル・トルノ市などサンタクルス県周辺の市での実施が望まれる。出来るだけ早い時期の実施が望まれる。

4) プロジェクトスキーム（専門家派遣）：淡水魚の育成に関する技術向上支援

我が国の養殖分野の専門家をカブリエル・モレノ大学の養殖研究所へ派遣する。サンタクルス県の養殖技術が向上することによって、現在養殖を行っている魚種以外についても養殖の可能性が広がる。本プロジェクトはアマゾン地域に生息する魚種の養殖技術の向上、普及に貢献するものである。本件は、構想段階であり、実施に当たってはカブリエル・モレノ大学との事前協議が必要である。

5) プロジェクトスキーム（地球規模課題対応国際科学技術協力：SATREPS）：アマゾン川上流域に生息する魚類の養殖技術の高度化研究プロジェクト

ベニ県ベニ大学養殖研究センターでのインタビューでは、アマゾン川上流部には 1,000 種類以上の魚類が存在するがその分類はもちろん、生態系についても未知な部分が多いとのことであった。これらの魚類の中には、パクーやタンバキ、スルビ（ナマズ）のようにすでに高タンパク質な食料として、養殖が行われているものもある。しかし、養殖のポテンシャルは高いが、養殖技術が確立されていない魚種も多数存在する。本プロジェクトでは、気候変動がアマゾン上流部の魚類の生態系に与える影響を評価し、その保全策を検討するとともに、今後の食料の安定供給資源として、アマゾン上流部の魚類の有効活用に関する研究を行う。実施時期は 2014 年ないしは 2015 年から 3～5 年間とし、日本の大学の水産部門とベニ県ベニ大学の共同研究とする。具体的な話し合いは実施していない。

（3）連携による効果の予測

連携による効果の予測項目を以下のように考えている。

① サンタクルス県内の村落への養殖事業の普及の進展度

BOP ビジネスで対象とする村落は、サンタクルス県のコトカ市が管轄する 9 村落程度であるが、草の根技術支援等と連携すれば、急速にサンタクルス県内の村落への養殖事業の普及が図れるものと考えている。この連携による効果を測るものとして、＜コトカ市以外の村落で新たに養殖を始めた村落数の増加＞を予測項目として設定する。

② 適正な管理による養殖技術の普及

養殖技術の専門家をカブリエル・モレノ大学の養殖研究所へ派遣すること、地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）の実施との連携の効果としては、＜県、市、大学などが行うセミナーの開催数の増加と内容の質的向上＞、及び＜カブリエル・モレノ大学、研究機関への養殖に関する問い合わせ件数の増加＞を予測項目として設定する。

4. 開発効果の予測と開発効果発現までのシナリオ策定

(1) BOP ビジネスを通じて解決したい開発課題に関する指標の設定

解決したい開発課題は、ボリビア国における国家的開発課題である貧困削減のために安全な水を安定的に供給することである。当該 BOP ビジネスを通じて得た現金収入を用いて村落給水施設の適正で持続的な維持管理を実現することにより、安全な水を安定供給することが可能となり、村落の産業の下支えとなって所得の向上が促されるほか、水道料金を値下げすることも可能となり、村民の可処分所得が向上することにもなる。このため、開発効果を測る指標として「当該 BOP ビジネスを通じて村落が得た現金収入による村落給水施設維持管理費への補てん率」及び「養殖生産作業に従事する村民の所得向上率」を設定することとする。

(2) 設定した開発指標に関するベースラインデータ（現状）の分析

前述（1. 現地調査結果（3）開発効果関連調査（対象となる BOP 層の状況））したように、タロペ村程度の規模（184 世帯）の村落では、持続的な給水事業のためには年間の維持管理費（通常の施設管理費＋施設更新のための積立金）として Bs. 36, 000/年（Bs. 20, 000＋Bs. 16, 000）程度が必要と考えられる。現在の水道料金収入が約 Bs. 32, 000 だから、およそ Bs. 4, 000/年が不足することになる。さらに、近年のサンタクルス市及びその周辺への流入人口の増大を考えると、今後、施設の新設・拡張の需要が増加し、水道料金収入の不足額は拡大するものと考えられる。

(3) BOP ビジネス実施後の開発効果発現のシナリオ

対象とするパクー養殖を各村落単位で実施していても、養殖技術の専門知識に欠けているため給餌効率や歩留まりが上がらない、あるいは稚魚や餌等の資材コストの削減が図れない等のハンディキャップがある。このため、当該 BOP ビジネスでは、これらの養殖生産 9 ユニット（村落）を 1 単位にまとめて、新たに設立する事業コア会社が資材の一括共同購入を行い、スケールメリットによる資材コスト削減を図るほか、専門技術者によるモニタリング及び技術指導・相談に基づく生産効率・品質の向上を図る。こうすることで、初期投資資金や養殖に関する知識・技術に限られている村落であっても養殖事業を始めることができるようになる。事業コア会社のこれら経費負担分については、各生産ユニット側が一定規模（50%）の育成魚を対価・報酬として分配する形で実質的に返済する。

養殖生産ユニットは、水委員会を核とした養殖組合あるいは水委員会が直接運営・管理することとし、事業コア会社との間で本事業実施に関わる契約書ないしは合意書を締結する。契約／合意書には、養殖生産ユニット側と事業コア会社側の役割・責任分担、稚魚・餌の供給時期、技術指導の頻度、育成魚の分配の比率・方法を取り決める。その他、生産ユニット側で育成魚の直接販売を通じて得られた現金収入を村落給水事業に確実に繰り入れた事実を事業コア会社及び支援地方行政組織（県や市）に対して報告し、開発効果発現を確認できる仕組みを契約／合意書に盛り込む。

なお、すべての経費をコア会社が負担し、販売まですべてを行い、経費負担分を回収した後に収益を分配する方法もあるが、それではせつかくの各村落が持っている、自ら養殖事業を起こし

て村の振興を図ろうとする開発意欲を削ぎかねないし、現金の場合は分配割合・方法について合意を得ることが難しいことも考えられる。そこで、網等の備品・消耗品の購入費用を負担する、給餌・監視・収穫等に要する要員は養殖組合員や水委員会メンバーを当てる、分配後の育成魚は自ら販売努力することなどを生産ユニット側の自助努力とし、養殖生産ユニット側の参加意識およびオーナーシップを高めることとする。こうすることで、BOP ビジネスの意義や目的を見失わないようにしながら開発効果を上げていく。

(4) 開発課題に関する指標の目標値設定

上記(2)で述べたように、タロペ村の場合、本 BOP ビジネスを通じて村落給水施設の維持管理費に補てんすべき金額は Bs. 36,000/年(通常の施設管理費 Bs. 20,000+施設更新のための積立金 Bs. 16,000)であるが、本 BOP ビジネスを通じて Bs. 22,200/年の収益を得ることが可能であり、通常の施設管理費について 100%の補てんが可能となる。

したがって、タロペのような世帯数 200 以下の村落では将来の施設更新のための積立ても含む施設維持管理全経費の不足分に対して、本ビジネスにより 100%の補てんをすることを目標値として設定し、カンパニエーロ、プエルト・パイラス、ビシト、ドン・ロレンソのような 200 世帯を超える村落では、施設維持管理費の不足分に対して、初期の養殖規模では難しくとも、池の増設等で生産規模を徐々に拡大し、中・長期的には 100%の補てんをすることを目標値として設定する。

さらに、養殖生産ユニットで給餌・見回り作業等に従事する組合員を 4 人体制とした場合、人件費(1 ユニット当たり Bs. 9,500/年)は 1 人当たり Bs. 2,375/年であり、9 村落の一世帯当たりの平均年間所得(Bs. 16,860/戸)の 14%に相当し、この人件費を報酬として当該組合員に与えると 14%の所得向上につながることになる。このため、養殖生産作業に従事することにより、組合員の所得が 10%以上向上することを目標値として設定する。

5. 育成実験

(1) 実験の概要

本BOPビジネスにおける事業計画策定の基本となる養殖計画ならびに製品管理及びパクーの養殖に関わる知見を得るため、現地にて以下の実験や試験を本調査期間に実施した。なお、実験の詳細及び実験に関わるデータ等については「添付資料3：育成実験レポート」に示す。

1) 既存養殖場のモニタリング

養殖生産ユニットにおけるパクーの育成計画作成のため、既存養殖池のモニタリングを実施し、養殖魚の成長率、池の水質、管理状況などについての情報を得る。

2) 搬送密度実験

本BOPビジネスモデルでは、各養殖生産ユニットにて育成された魚を引取り、1.0m³のタンクを用いて密度7.5% (75kg) にてコア会社まで輸送することとしている。そのため、搬送にかかわる搬送方法、搬送密度について知見を得る。



写真：1.0m³の輸送用タンク

3) 循環式養殖水槽による育成実験

本BOPビジネスでは、事業コア会社における25t循環式養殖水槽での最終育成を計画している。そのため、小型の循環式養殖装置を用いての育成実験を実施し、循環式水槽によるパクーの高密度育成の適否や成長率等の評価を行った。

4) 食味試験

事業コア会社の製品は、蓄養（餌止・泥吐）を事業コア会社における10t循環式水槽により行い、食味の向上を図って、より付加価値の高い製品を提供しようとしている。本試験においては、日系ボリビア人及び日本人のグループ（日系）と非日系ボリビア人グループ（ローカル）を被験者として、循環式水槽で飼育、餌止・泥吐したパクーと市場で入手したパクーとの食味の比較を行った。

5) 冷凍魚の食品検査

循環式養殖装置で育成したパクーの安全性の評価を行うため、細菌検査を外部検査機関に再委託した。なお、検査の実施に当たっては、比較対象検体として既存の養殖池で育成されたパクーの細菌検査も併せて実施した。

6) その他試験の実施

循環式養殖水槽の育成実験において、寒波により育成水温が低下し、養殖魚が全滅したこと

から、斃死の要因を調査するための、斃死個体の解剖、低温耐性試験等を実施した。又、餌として使用している配合飼料の品質に係るデータを得るため、餌料の浮遊性能試験を実施した。

(2) 実験の結果

1) 既存養殖場のモニタリング

a) モニタリングの目的及び方法

ユニットにおけるパクーの育成計画を詳細に作るために、既存池のモニタリングを実施し、養殖魚の体重、気温、池の水質等のデータを取得した。モニタリングの対象とした池は、トルノ市内のロメリオ村落(2池)、フォレストル村落、エスハポス村落、ホロチト村落(2池)及びコトカ市のペドロ村落の7養殖池である。



写真：体重測定風景

b) 結果及び考察

成長率の把握は、2012年3月から2013年4月にかけて実施されていたもので、放流開始時から中間体重測定までの月間成長率と中間収穫から収穫時までの月間成長率は以下の表-5.1に示すとおり、両者の成長率が極端に異なることが判明した。

表-5.1 月間成長率の比較

成長期間	月間成長率
放流から中間体重測定までの成長率	70-80g/月
中間体重測定から収穫時までの成長率	30-50g/月

この要因については、以下の3つが大きく影響していると考えられる。

- ① 中間検査時のハンドリングストレス及び収穫によるストレスからの食欲低下。
- ② 給餌が定期的に適量なされていない。
- ③ 池で増殖する水草の除去等の管理怠慢による低酸素化。

本BOPビジネスの事業計画においては成長率を100g/月と設定しているが、事業コア会社による管理の行き届いた養殖により上記要因を改善すれば、大学(Gabriel Rene Morero)、NGO団体HOYAM MOJOS及び現地養殖業者から聴取した月間100g/月の成長率は達せられると考えられる。

2) 搬送密度実験

a) 試験の目的及び方法

搬送密度実験は、本事業計画において養殖生産ユニットにて育成された魚を事業コア会社に輸送する搬送密度を約 7.5%と想定しており、この可否を判断するために、育成実験に用いる魚(平均体重=600g)を既存養殖池から収穫して搬送する機会を利用して実施した。搬送時には、水温、酸素濃度などを記録し、搬送後の魚の状況を観察した。また、稚魚搬送の知見を得るため、稚魚業者の搬送に立ち会い、上記と同様な記録及び輸送後 5 日間の生存率を確認した。

b) 結果及び考察

搬送密度と酸素供給の条件の組合せを変えて実施した搬送実験では、表-5.2 に示すとおり、酸素なしで搬送密度 8.4%、酸素ありで搬送密度 18.3%のいずれも斃死や目立った損傷等がなく、約 3 時間（コア会社とユニット間を移動するために要する時間距離）を想定した輸送が可能であることが確認された。

表-5.2 搬送実験結果

	搬送時間	搬送密度	酸素供給	魚の状況
実験-1	2 時間 50 分	8.4%	なし	良好
実験-2	2 時間 50 分	18.3%	有り	良好
実験-3	1 時間 20 分	6.5%	なし	良好

また、稚魚搬送試験については、稚魚体重 7.78g/尾をコンプレッサーエアーの供給により搬送密度 6.1%・24 時間輸送において、生存率 84%(搬送における生存率 98%、輸送後 5 日間での斃死率が 14%)と日本で行われている稚魚搬送と同様の結果が得られた。

3) 循環式養殖水槽による育成実験

a) 実験の目的及び方法

本 BOP ビジネスにおける養殖生産ユニット候補と同様な村落の養殖場にて育成された魚を、事業コア会社に搬送し、施設内の循環式水槽により育成した。育成実験に用いた循環式水槽は、2 個の 1.8m³ タンク、固形物分離（沈殿、フィルター）及び生物ろ過槽により構成され、コンプレッサーエアーにより、水循環及びエアレーションを行う完全循環式水槽である。



【写真：循環式水槽】

育成期間、育成魚の種類及び餌は以下の通りである。

育成期間： 2013/3/4-2013/6/23 (TANKTK-A,) 2013/3/31-2013/6/10 (TANKTK-B)

育成魚： タンバキ Tanbaqui (Piaractus Brachypomus)

配合餌料： PRO-ANI Industrias 社製 製品名「NITRFISH」
サイズ F 2 (粒径=5 mm)、F 3 (粒径=10mm)

b) 結果及び考察

本実験期間における、育成実験の生存率、給餌量、水温は図-5.1に、成長率については図-5.2に示すとおり、平均体重610g/尾の中間魚を用いて開始した実験59日目での月間成長率は57g/月であり、低い成長率であった。これは、実験開始後の約2週間程度は食欲不振が続いていたことから、搬送・検査におけるストレスや透明な飼育水に慣れるまでに時間を要し、その間に痩せたためと考えられた。

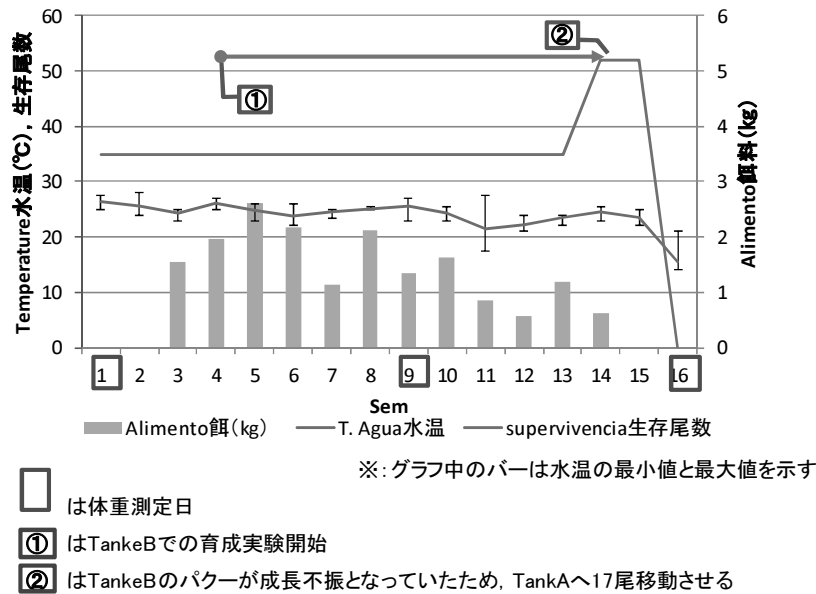
一方、餌を食べ始めた2週間後の14-59日目の期間における成長率を求めたところ89g/月であり、育成開始時期の2週間中に痩せたことを加味すれば、育成環境に慣れれば100g/月以上の成長が見込めると考えられた。

育成実験107-110日目に掛けて斃死があいつぎ全滅した。これは、水温低下などで衰弱したのと衰弱により引き起こされた白点病などがその原因と考えられる。また、斃死魚の体重は706gであり、59日目の722gから体重が低下していた。これは、水温が低下し始めた11週目には、最低気温が20度以下を記録しており、食欲不振が続いていたことから水温低下が原因で成長が止まり、パクーが痩せたと考えられる。摂餌が行われていないことは、斃死魚を解剖した結果からも明らかである。

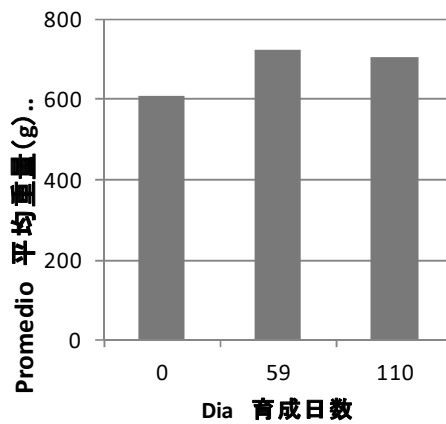
また、後述するように、「6)低温耐性試験」により育成水温を人為的に低下させ、水温変化に伴う魚の遊泳活性の変化を観察した結果、水温が20度以下になると低温障害が起こることが確認された。



【写真：解剖の状況 左：肝臓が黒変化，右：胃の内容物に固形物がなく餌を食べていない】



図ー5.1 循環式水槽における育成実験の生存率，給餌量，水温のグラフ



図ー5.2 循環式水槽における育成魚の平均体重

稚魚であれば、放流 2・3 日後から通常通りに餌を食べるとのことであったが、輸送後にも育成環境の変化にもかかわらず問題なく摂餌しているのを確認しており、中間魚であっても、育成環境順応方法、輸送後のストレス早期改善方策、早期摂餌方法の模索などの課題を解決すれば、循環式水槽での育成は可能であると考えられる。しかし、BOP 事業で当初計画されていたような、ユニットから引き取った魚を育成して、速やかに増量を図ることは難しいと考えられる。また、養殖密度については育成途中で全滅したことから、1.5%程度に留まった。

4) 食味試験

a) 試験の方法

食味の評価では、(A) 市場で入手した養殖池パクーと (B) 循環式水槽で飼育、餌止・泥吐されたパクーとの食味の比較を行った。試験は2回実施され、被験者の延べ人数は非日系ボリビア人（以下ローカルと称す）39人及び日系ボリビア人及び日本人（以下日系と称す）20人の59名であった。

評価は、下記の5種類の料理法により各被験者から回答を得た。

- ① 電子レンジ加熱による臭いの評価 (AとBのどちらが臭いか?)
- ② 焼き魚 (どちらが美味しいか?)
- ③ セビーチェ (AとBのどちらが美味しいか?)
- ④ 刺身 (AとBのどちらが美味しいか?)
- ⑤ 煮つけ (AとBのどちらが美味しいか?)

b) 結果及び考察

電子レンジに加熱による臭いの評価では、ローカル及び日系共に多くは池飼育魚に強くヘドロ臭を感じ、95%が不快感を示した。

その他の調理法による食味評価においては、図-5.3に示すとおり、ローカルと日系の味覚に明らかな傾向の違いがあることが分かった。日系は、全調理法において7~9割が池飼育魚に強いヘドロ臭を感じて不快感を示し、循環式飼育魚については美味しいとの評価であった。一方のローカルにおいては、約半数は池飼育魚に強い不快感を示さず、セビーチェや煮つけでは循環飼育魚に対して淡泊すぎるので池飼育の方が美味しいとの評価であった。

以上の結果より、魚食に慣れている日系と慣れていないローカルの食文化の違いから、ローカルと日系の味覚に違いがあるのではないかと考えられる。

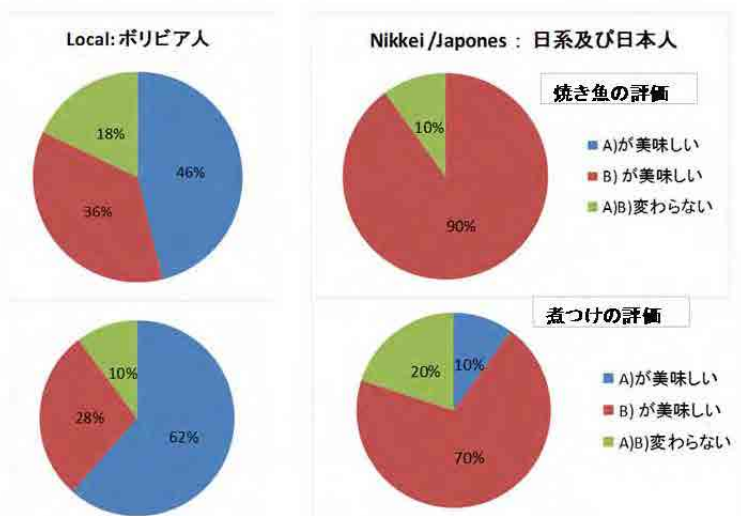


図-5.3 焼き魚と煮つけの評価結果

5) 冷凍魚の食品検査

a) 検査の方法

検査は、下記の5検体を対象に、外部の食品衛生検査機関に再委託して検査を行った。検査項目はボリビア国の食品検査基準（冷凍魚介類）に示されている細菌検査4種類（一般生菌、サルモネラ菌、黄色ブドウ球菌、糞便性大腸菌）に加え、大腸菌群である。

- ① 循環式水槽で育成、泥吐き後の魚（通常の内臓除去後の洗浄処理）
- ② 循環式水槽で育成、泥吐き後の魚（内部及び皮部分も入念に洗浄）
- ③ トルノ市の村落で運営されている養殖場にて育成した魚（冷凍）
- ④ サンタクルス市内の水産物市場（Los Bosques）で取り扱われている魚（冷凍）
- ⑤ 日系ボリビア人や日本人が利用しているサンタクルス市内にある水産物販売店の魚（冷凍）

b) 結果及び考察

5検体の検査結果は、以下の表-5.3に示すとおり全ての検体についてボリビア国の冷凍魚介類の食品検査基準値以下の菌類数であった。

表-5.3 食品検査結果表

入手場所	①	②	③	④	⑤	ボリビア国検査基準値
	循環飼育 (入念洗浄)	循環飼育 (通常洗浄)	養殖場 (EL.Toruno)	魚市場	スーパー	
一般生菌	3.9×10^2	5.3×10^3	4.1×10^2	4.4×10^5	4.6×10^3	5×10^5
大腸菌	< 10 (0)	< 10 (0)	< 10 (0)	25	10	10^2
黄色ブドウ球菌	< 10 (0)	< 10 (0)	< 10 (0)	< 10 (0)	< 10 (0)	10^2
サルモネラ菌	0	0	0	0	0	0
総大腸菌群	< 10(*)	< 10(*)	50	1×10^3	20	—

循環水槽飼育魚の通常洗浄①と入念洗浄（内臓処理後の洗浄作業において、表皮まで入念に洗浄）では、一般生菌数を10の3乗（千）オーダーから2乗（百）オーダーまで減少させることが出来たが、本事業においてのコア会社の作業効率等を考えると、加工場において滅菌水による洗浄や作業員の手洗い等の徹底した衛生管理が必要である。

6) 低温耐性試験

a) 試験の方法

本試験は、循環式養殖水槽の育成実験において、低水温が原因と考えられる斃死が発生したため、パクーの低水温に対する耐性に関するデータを得るために試験を実施した。試験方

法は、実験タンクに検体魚（パクー：6尾）を放流した後、タンク内の水温を人為的に低下させることにより、検体の遊泳活性等の変化を観察した。

b) 結果及び考察

図-5.4に示すとおり、観察の結果、水温が20℃を下回った19.5℃の段階で、活動の低下などの異常が観られるようになり、その後、水温が低下するのに伴って衰弱が進行した。そして、水温が15℃を下回った14.5℃の段階で衰弱による活動停止、12℃には水面に浮かび上がるに至った。その後、逆に徐々に温度を上げることにより、23℃に達した頃より魚が正常に活動を再開した。

通常の養殖池では熱容量が大きいため、本実験のような急激な水温の低下は起こりにくい。水温監視・対策の目安として、試験魚の衰弱が激しくなった16℃において温水等の補給による低温対策が必要となると思われる。

養殖生産ユニットに対しては、池水温及び中長期気象予報に注意を払い、基本的には気温が下がり始める5月前までには養殖池の水を補給して水深を2m以上とし、気温の急降下に伴う水温低下が池全体に及ばないように対策を施すことを指導する必要がある。

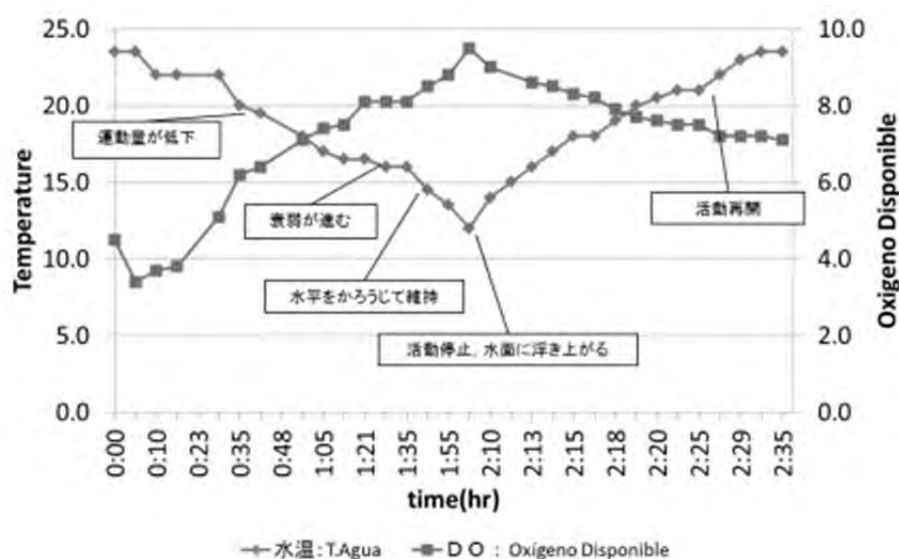


図-5.4 水温と酸素濃度の変化，及びパクー試験魚の状況

7) 魚体重の内臓重量比の調査

a) 調査の目的および方法

本試験は、魚体重に対する内臓重量比に関するデータを得るため、循環式養殖水槽の育成実験において斃死した魚（11尾）を用いて実施した。調査方法は、内臓除去前の重量と除去後の重量を測定することにより、体重と内臓重量比率の相関を求めた。

b) 結果及び考察

聞き取り調査によれば、内臓比率は 8.5～12%程度であり、成長するにつれて低下するとの事であったが、今回計測した循環式水槽の育成試験における斃死魚の体重 600～850g の範囲における測定結果及び相関係数は図-5.5 に示す通り、バラつきが多く相関は見られなかった。これは、循環式飼育実験において、低水温化による衰弱と食欲不振が起こり、魚体重が減少したためと考えられる。

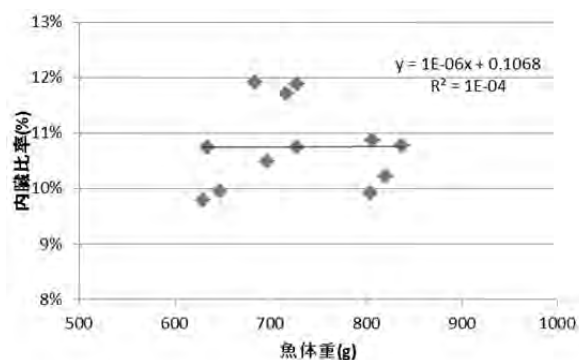
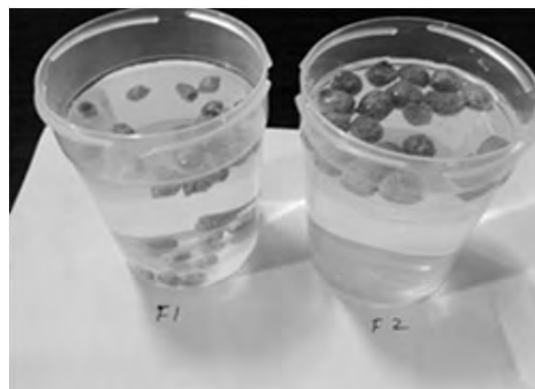


図-5.5 魚体重に対する内臓比率の分布

8) 餌料の浮遊性能試験

a) 試験の目的及び方法

パクーは浮遊している餌は食べるが沈降した餌は食べない摂餌行動パターンをもつため、パクーに与える配合飼料は、長時間浮遊する餌ほどパクーが摂餌しやすくなることや、残餌が確認できて給餌に対する摂餌量の把握がしやすくなり、F C Rの改善などにつながることから、育成実験で使用した製品名「NITRFISH」サイズF 2及びF 3を対象に浮遊性能試験を実施した。試験方法は、水を入れたビーカーに配合飼料を投入し、投入後の経過時間と浮遊率を求めた。



【写真：浮遊性能試験の状況】

b) 結果及び考察

図-5.6 に示すとおり、同じメーカーであっても、サイズにより浮揚性が大きく異なることが本実験により判明した。F2 サイズは概ね 9 割の浮遊率で良好な浮遊性能であったが、F1 サイズは開始 1 分で 50%の餌が沈んだ。本餌 (F1 サイズ) を使用すると餌が池底に堆積して水質悪化の要因になると共に、沈んだ餌は全てロスとなり、F C Rの悪化を招くことから、浮遊性能の良否は重大な問題であるといえる。

以上のことから、同じメーカーの商品でも明らかに品質管理 (製造時の空気混入量) に問題があることが判明した。この問題を解決するには、メーカーに改善を求めることや、購入時にその性能をチェックする必要がある。また、餌の保管についても注意を払う必要がある。

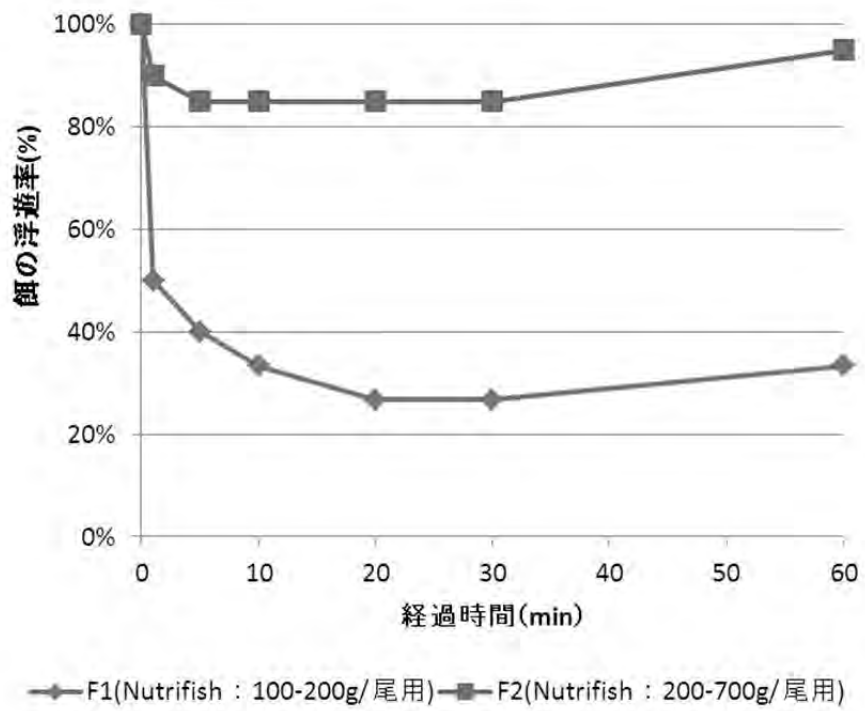


図-5.6 餌の浮遊性能

添付資料 1 : 気象データ

① 気温

表 1-1 過去 20 年間(1992 年 1 月-2012 年 7 月)の日最低気温の月間最低値(°C)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間最低
1992	19.0	15.0	18.0	15.0	13.0	10.0	7.5	9.5	12.0	15.0	14.0	19.5	7.5
1993	19.0	17.5	20.5	15.0	8.4	7.5	7.0	8.5	9.0	16.2	15.0	19.0	7.0
1994	18.0	17.0	15.0	12.8	13.8	7.5	5.2	8.5	15.0	16.4	17.0	17.0	5.2
1995	19.4	19.0	19.5	11.2	8.8	9.0	8.0	7.4	9.6	13.5	17.0	19.5	7.4
1996	20.0	15.8	18.2	12.0	10.4	4.2	7.6	10.0	9.9	14.5	15.6	16.8	4.2
1997	20.8	14.0	18.8	13.0	10.8	10.2	10.0	10.2	15.8	14.8	16.4	18.0	10.0
1998	20.5	19.5	15.3	14.4	8.4	10.4	12.4	12.0	8.3	15.0	16.2	16.4	8.3
1999	17.6	18.4	18.8	9.8	14.0	10.2	8.2	5.3	14.6	9.8	9.4	15.0	5.3
2000	18.8	18.0	13.9	15.8	11.8	7.5	3.8	8.0	10.0	14.6	12.6	16.0	3.8
2001	16.0	21.0	16.9	12.0	12.0	6.5	8.9	12.0	12.0	16.8	15.0	18.8	6.5
2002	19.0	19.0	17.0	16.0	12.0	7.0	9.0	7.6	12.4	13.4	15.0	18.2	7.0
2003	19.0	12.0	18.0	15.0	12.2	10.2	9.0	7.2	8.6	14.0	14.6	18.0	7.2
2004	20.2	19.0	19.0	14.6	10.2	9.0	7.6	9.0	11.2	16.0	13.2	20.2	7.6
2005	17.8	14.8	15.4	8.6	10.8	13.0	9.0	6.6	7.4	7.2	15.8	18.5	6.6
2006	20.0	18.0	18.0	13.5	10.4	10.5	10.5	11.0	12.0	15.0	19.0	19.0	10.4
2007	19.0	18.4	18.4	14.4	9.8	9.0	6.0	9.0	14.0	16.8	14.0	19.0	6.0
2008	20.0	19.0	18.0	11.8	7.5	10.0	15.0	12.2	12.0	15.6	17.0	19.0	7.5
2009	16.8	19.6	18.2	17.4	9.6	8.0	5.8	10.0	10.0	15.2	21.0	20.5	5.8
2010	16.8	18.6	20.2	15.0	10.0	12.0	4.0	9.0	13.0	15.4	18.0	13.0	4.0
2011	18.0	20.0	15.6	16.0	13.0	11.0	9.0	8.0	15.0	15.7	20.0	17.0	8.0
2012	20.0	20.0	15.0	15.0	10.0	10.0	7.0	—	—	—	—	—	—
最低値	16.0	12.0	13.9	8.6	7.5	4.2	3.8	5.3	7.4	7.2	9.4	13.0	3.8

出典：ボリビア気象水文庁（SENAMHI）

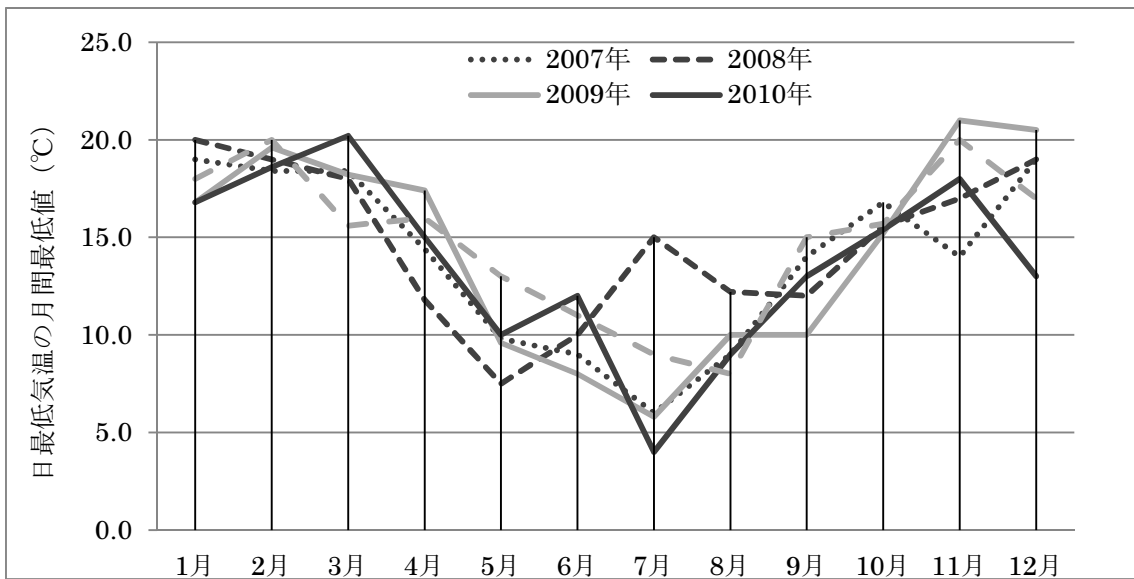


図 1-1 過去 5 年間（2007～2011 年）の日最低気温の月間最低値（°C）

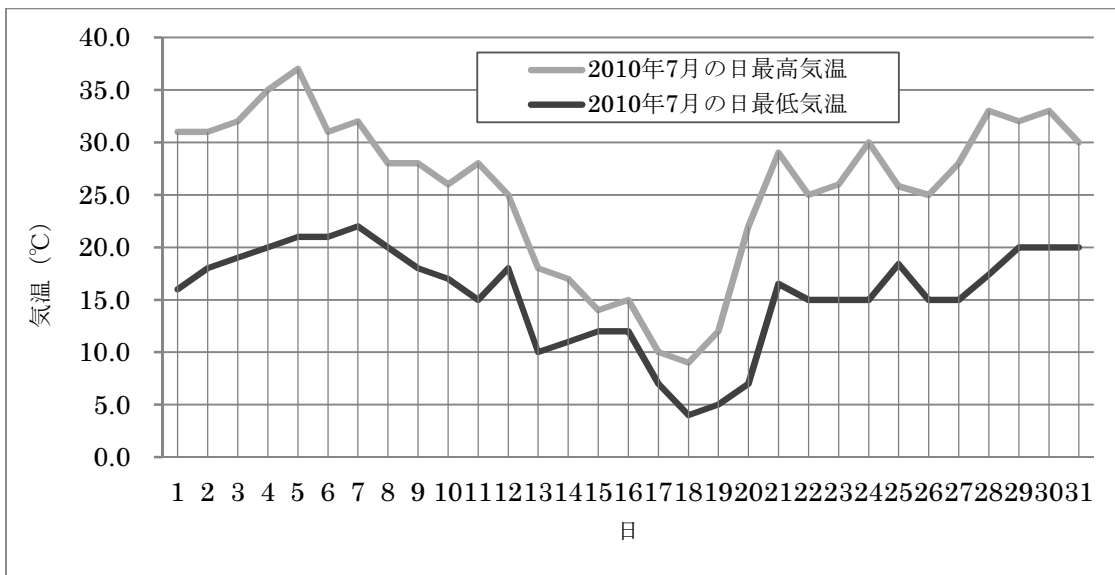


図 1-2 2010 年 7 月の日最低・日最高気温の月間最低値（°C）

表 1-2 過去5年間（2008-2012年）の7月の日最高・日最低気温

日	2008年7月		2009年7月		2010年7月		2011年7月		2012年7月	
	最高 (°C)	最低 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)
1	30.0	18.0	29.5	19.0	31.0	16.0	14.0	10.0	28.8	23.0
2	30.2	19.0	27.0	21.0	31.0	18.0	16.0	9.0	30.0	22.0
3	32.0	16.8	24.5	20.0	32.0	19.0	14.0	10.0	24.2	15.0
4	32.0	16.0	28.0	17.7	35.0	20.0	16.0	10.0	27.4	14.0
5	30.2	17.0	29.0	21.0	37.0	21.0	25.0	9.0	21.0	13.0
6	31.4	19.2	29.0	22.0	31.0	21.0	23.0	14.0	14.0	12.0
7	25.4	19.0	29.0	21.0	32.0	22.0	22.0	13.0	14.2	12.0
8	26.0	19.0	28.5	21.0	28.0	20.0	28.0	12.0	18.5	11.0
9	29.0	19.2	18.0	12.7	28.0	18.0	30.0	17.0	25.0	13.0
10	32.4	19.0	26.5	15.0	26.0	17.0	30.0	18.0	26.8	16.0
11	31.2	19.0	20.0	15.5	28.0	15.0	31.0	21.0	24.0	15.0
12	31.0	20.0	24.5	11.0	25.0	18.0	32.0	23.0	24.4	14.0
13	32.0	20.0	28.8	15.5	18.0	10.0	30.0	23.0	22.0	13.0
14	32.0	20.0	24.5	11.7	17.0	11.0	28.0	22.0	19.2	16.0
15	32.2	20.0	27.8	13.0	14.0	12.0	28.0	23.0	18.0	14.0
16	31.2	19.0	27.0	17.5	15.0	12.0	28.0	24.0	17.2	13.0
17	29.6	17.0	28.5	16.5	10.0	7.0	25.0	18.0	21.0	11.0
18	29.8	18.0	30.5	16.5	9.0	4.0	25.0	18.0	22.0	10.0
19	31.2	20.0	31.0	18.0	12.0	5.0	22.0	18.0	24.0	7.0
20	31.0	20.0	30.5	19.0	22.0	7.0	29.0	17.0	27.0	15.0
21	32.0	20.0	29.5	22.0	29.0	16.5	15.0	12.0	27.7	17.0
22	26.0	20.4	32.5	21.8	25.0	15.0	19.0	12.0	29.2	13.0
23	29.6	19.0	14.0	8.1	26.0	15.0	27.0	14.0	29.4	19.0
24	24.2	18.2	12.0	5.8	30.0	15.0	30.0	17.0	31.5	22.0
25	24.0	17.0	18.5	9.2	25.8	18.4	29.0	21.0	23.4	18.0
26	29.0	15.0	23.0	9.2	25.0	15.0	28.0	20.0	28.2	17.0
27	31.0	18.2	27.5	15.5	28.0	15.0	29.0	16.0	23.0	18.0
28	32.0	20.0	30.2	17.5	33.0	17.4	30.0	22.0	26.3	18.0
29	33.2	20.6	23.8	16.0	32.0	20.0	30.0	22.0	28.0	19.0
30	19.2	15.6	25.7	17.8	33.0	20.0	22.0	17.0	21.0	17.0
31	28.0	16.4	27.5	17.9	30.0	20.0	13.4	11.0	27.0	14.0

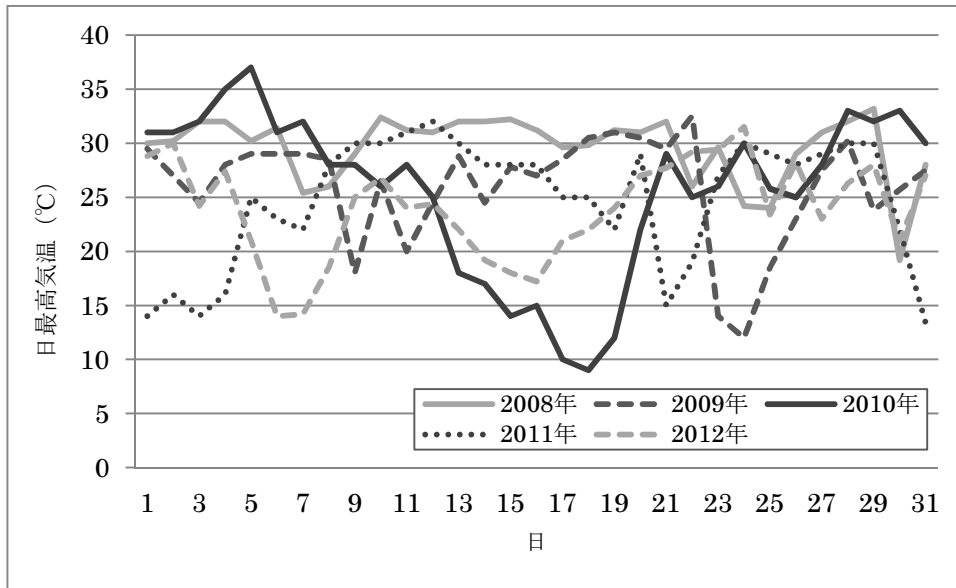


図 1-3 過去 5 年間（2008-2012 年）の 7 月の日最高気温の変動

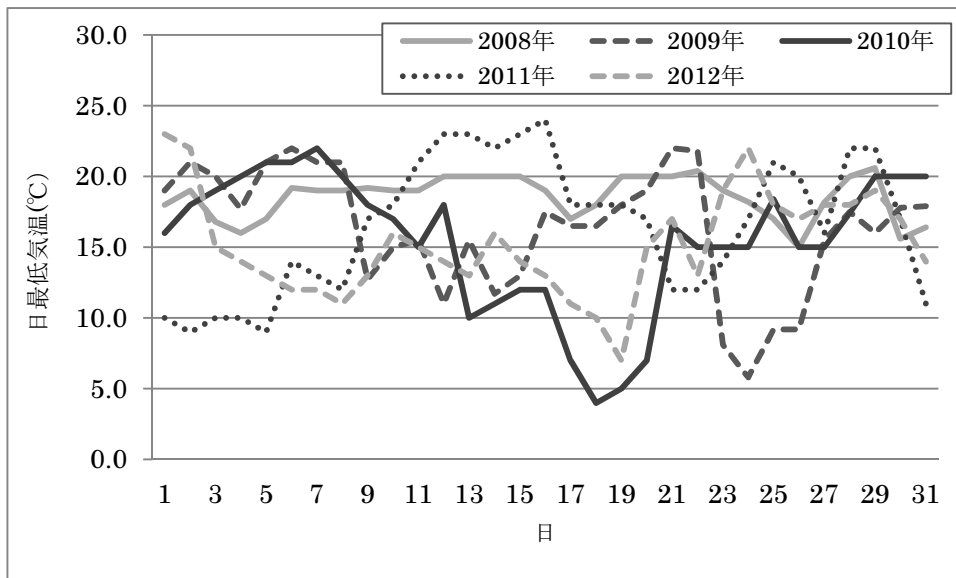


図 1-4 過去 5 年間（2008-2012 年）の 7 月の日最低気温の変動

② 降水量

表 1-3 サンタクルス市の月間降水量（過去 19 年間（1992 年－2010 年））

統計値	月降水量(mm/月)												年降水量 (mm/年)
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
最大	517	337	358	425	186	155	134	103	227	273	337	316	2,320
平均	187	171	143	110	70	54	42	35	82	114	151	189	1,347
最小	52	45	49	28	8	0	1	0	0	31	34	49	867

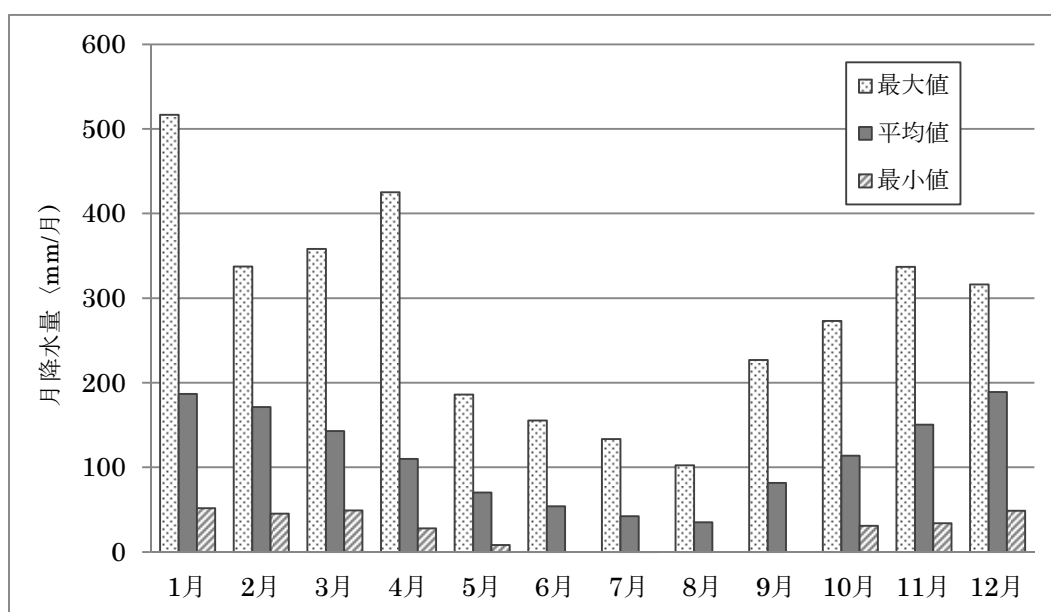


図 1-5 サンタクルス市の月間降水量（過去 19 年間（1992 年－2010 年））

③ 蒸発量

表 1-4 サンタクルス市の月蒸発量（過去 16 年間（1992 年－2007 年））

統計値	月蒸発量(mm/月)												年蒸発量 (mm/年)
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
最大	177	161	150	130	151	120	168	186	203	222	207	183	1,721
平均	143	124	121	105	94	89	119	152	158	163	153	136	1,575
最小	123	96	82	64	56	67	94	112	114	104	117	111	1,433

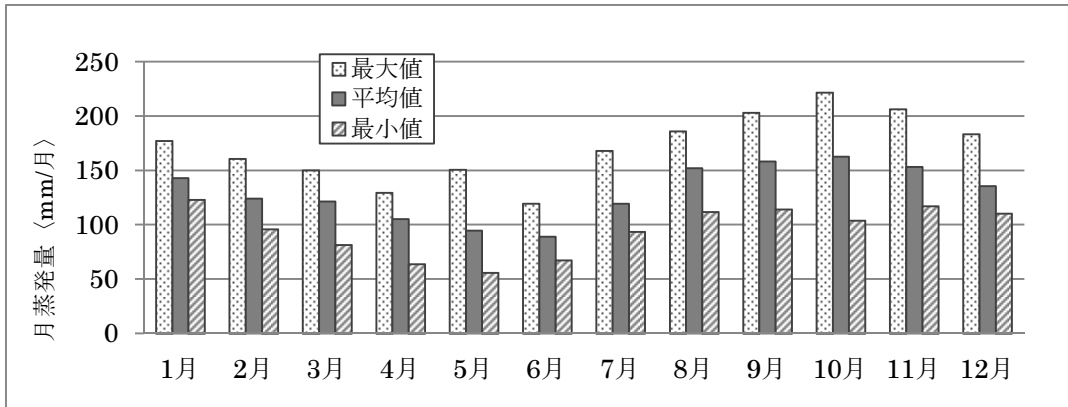


図 1-6 サンタクルス市の月蒸発量 (過去 16 年間 (1992 年 - 2007 年))

④ 相対湿度

表 1-5 サンタクルス市の月平均相対湿度 (過去 19 年間 (1992 年 - 2010 年))

統計値	月平均相対湿度 (%)												年平均相対湿度 (%)
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
最大	92	92	91	90	91	90	87	90	90	89	91	91	87
平均	79	80	78	78	77	78	71	67	67	72	74	79	75
最小	63	62	63	63	52	64	56	51	51	52	56	60	67

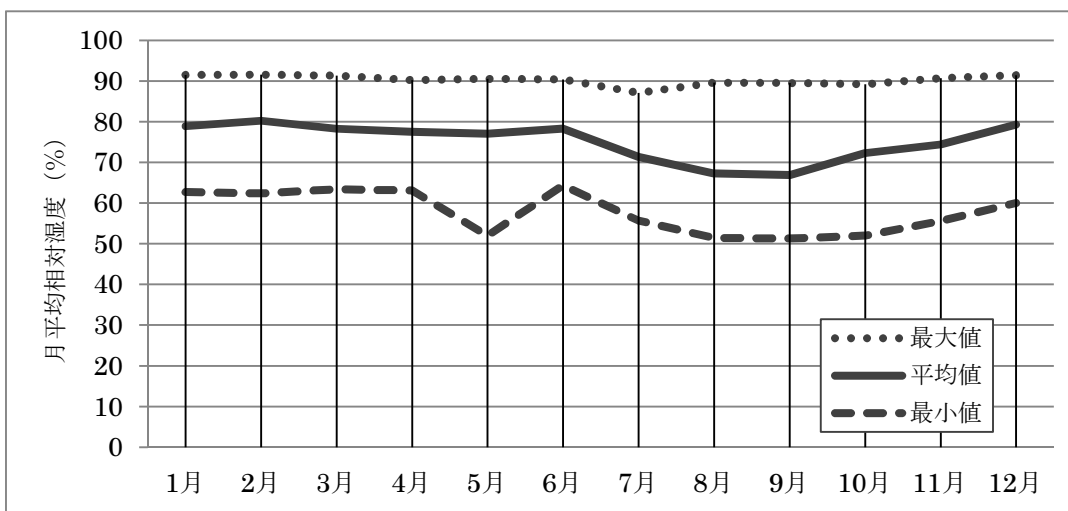


図 1-7 サンタクルス市の月平均相対湿度 (過去 19 年間 (1992 年 - 2010 年))

添付資料 2 : 事業コア会社の事業収支

表 2-1 販売単価別の事業収支 (1/2)

事業年度	項目	販売単価(Bs./kg)						
		40	45	48	49	50	55	60
1年度	ユニット引取分販売量(t/年)	3.87	3.87	3.87	3.87	3.87	3.87	3.87
	自社池販売量(t/年)	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02
	小計(t/年)	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88	5.88
	売上額(Bs.)	235,260	264,668	282,312	288,194	294,075	323,483	352,890
	売上原価(Bs.)	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238
	直接利益(Bs.)	-327,978	-298,571	-280,926	-275,045	-269,163	-239,756	-210,348
	一般管理費(Bs.)	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180
	減価償却費(Bs.)	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998
	営業利益(Bs.)	-574,156	-544,749	-527,104	-521,223	-515,341	-485,934	-456,526
	法人税等(Bs.)	0	0	0	0	0	0	0
	当期利益(Bs.)	-574,156	-544,749	-527,104	-521,223	-515,341	-485,934	-456,526
	CF	-463,158	-433,751	-416,106	-410,225	-404,343	-374,936	-345,528
2年度	ユニット引取分販売量(t/年)	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07
	自社池販売量(t/年)	7.67	7.67	7.67	7.67	7.67	7.67	7.67
	小計(t/年)	21.74	21.74	21.74	21.74	21.74	21.74	21.74
	売上額(Bs.)	869,580	978,278	1,043,496	1,065,236	1,086,975	1,195,673	1,304,370
	売上原価(Bs.)	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238
	直接利益(Bs.)	306,342	415,040	480,258	501,998	523,737	632,435	741,132
	一般管理費(Bs.)	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180
	減価償却費(Bs.)	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998
	営業利益(Bs.)	60,164	168,862	234,080	255,820	277,559	386,257	494,954
	法人税等(Bs.)	15,041	42,215	58,520	63,955	69,390	96,564	123,739
	当期利益(Bs.)	45,123	126,646	175,560	191,865	208,169	289,692	371,216
	CF	156,121	237,644	286,558	302,863	319,167	400,690	482,214
3年度	ユニット引取分販売量(t/年)	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07
	自社池販売量(t/年)	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46
	小計(t/年)	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53
	売上額(Bs.)	901,188	1,013,837	1,081,426	1,103,955	1,126,485	1,239,134	1,351,782
	売上原価(Bs.)	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238
	直接利益(Bs.)	337,950	450,599	518,188	540,717	563,247	675,896	788,544
	一般管理費(Bs.)	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180
	減価償却費(Bs.)	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998
	営業利益(Bs.)	91,772	204,421	272,010	294,539	317,069	429,718	542,366
	法人税等(Bs.)	22,943	51,105	68,002	73,635	79,267	107,429	135,592
	当期利益(Bs.)	68,829	153,315	204,007	220,904	237,802	322,288	406,775
	CF	179,827	264,313	315,005	331,902	348,800	433,286	517,773
4年度	ユニット引取分販売量(t/年)	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07
	自社池販売量(t/年)	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46
	小計(t/年)	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53
	売上額(Bs.)	901,188	1,013,837	1,081,426	1,103,955	1,126,485	1,239,134	1,351,782
	売上原価(Bs.)	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238
	直接利益(Bs.)	337,950	450,599	518,188	540,717	563,247	675,896	788,544
	一般管理費(Bs.)	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180
	減価償却費(Bs.)	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998
	営業利益(Bs.)	91,772	204,421	272,010	294,539	317,069	429,718	542,366
	法人税等(Bs.)	22,943	51,105	68,002	73,635	79,267	107,429	135,592
	当期利益(Bs.)	68,829	153,315	204,007	220,904	237,802	322,288	406,775
	CF	179,827	264,313	315,005	331,902	348,800	433,286	517,773
5年度	ユニット引取分販売量(t/年)	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07
	自社池販売量(t/年)	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46
	小計(t/年)	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53
	売上額(Bs.)	901,188	1,013,837	1,081,426	1,103,955	1,126,485	1,239,134	1,351,782
	売上原価(Bs.)	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238
	直接利益(Bs.)	337,950	450,599	518,188	540,717	563,247	675,896	788,544
	一般管理費(Bs.)	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180
	減価償却費(Bs.)	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998
	営業利益(Bs.)	91,772	204,421	272,010	294,539	317,069	429,718	542,366
	法人税等(Bs.)	22,943	51,105	68,002	73,635	79,267	107,429	135,592
	当期利益(Bs.)	68,829	153,315	204,007	220,904	237,802	322,288	406,775
	CF	179,827	264,313	315,005	331,902	348,800	433,286	517,773

表 2-1 販売単価別の事業収支 (2/2)

事業年度	項目	販売単価 (Bs./kg)						
		40	45	48	49	50	55	60
6年度	ユニット引取分販売量(t/年)	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07
	自社池販売量(t/年)	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46
	小計(t/年)	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53
	売上額(Bs.)	901,188	1,013,837	1,081,426	1,103,955	1,126,485	1,239,134	1,351,782
	売上原価(Bs.)	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238
	直接利益(Bs.)	337,950	450,599	518,188	540,717	563,247	675,896	788,544
	一般管理費(Bs.)	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180
	減価償却費(Bs.)	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998
	営業利益(Bs.)	91,772	204,421	272,010	294,539	317,069	429,718	542,366
	法人税等(Bs.)	22,943	51,105	68,002	73,635	79,267	107,429	135,592
	当期利益(Bs.)	68,829	153,315	204,007	220,904	237,802	322,288	406,775
	CF	179,827	264,313	315,005	331,902	348,800	433,286	517,773
7年度	ユニット引取分販売量(t/年)	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07
	自社池販売量(t/年)	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46
	小計(t/年)	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53
	売上額(Bs.)	901,188	1,013,837	1,081,426	1,103,955	1,126,485	1,239,134	1,351,782
	売上原価(Bs.)	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238
	直接利益(Bs.)	337,950	450,599	518,188	540,717	563,247	675,896	788,544
	一般管理費(Bs.)	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180
	減価償却費(Bs.)	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998
	営業利益(Bs.)	91,772	204,421	272,010	294,539	317,069	429,718	542,366
	法人税等(Bs.)	22,943	51,105	68,002	73,635	79,267	107,429	135,592
	当期利益(Bs.)	68,829	153,315	204,007	220,904	237,802	322,288	406,775
	CF	179,827	264,313	315,005	331,902	348,800	433,286	517,773
8年度	ユニット引取分販売量(t/年)	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07
	自社池販売量(t/年)	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46
	小計(t/年)	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53
	売上額(Bs.)	901,188	1,013,837	1,081,426	1,103,955	1,126,485	1,239,134	1,351,782
	売上原価(Bs.)	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238
	直接利益(Bs.)	337,950	450,599	518,188	540,717	563,247	675,896	788,544
	一般管理費(Bs.)	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180
	減価償却費(Bs.)	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998
	営業利益(Bs.)	91,772	204,421	272,010	294,539	317,069	429,718	542,366
	法人税等(Bs.)	22,943	51,105	68,002	73,635	79,267	107,429	135,592
	当期利益(Bs.)	68,829	153,315	204,007	220,904	237,802	322,288	406,775
	CF	179,827	264,313	315,005	331,902	348,800	433,286	517,773
9年度	ユニット引取分販売量(t/年)	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07
	自社池販売量(t/年)	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46
	小計(t/年)	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53
	売上額(Bs.)	901,188	1,013,837	1,081,426	1,103,955	1,126,485	1,239,134	1,351,782
	売上原価(Bs.)	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238
	直接利益(Bs.)	337,950	450,599	518,188	540,717	563,247	675,896	788,544
	一般管理費(Bs.)	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180
	減価償却費(Bs.)	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998
	営業利益(Bs.)	91,772	204,421	272,010	294,539	317,069	429,718	542,366
	法人税等(Bs.)	22,943	51,105	68,002	73,635	79,267	107,429	135,592
	当期利益(Bs.)	68,829	153,315	204,007	220,904	237,802	322,288	406,775
	CF	179,827	264,313	315,005	331,902	348,800	433,286	517,773
10年度	ユニット引取分販売量(t/年)	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07	14.07
	自社池販売量(t/年)	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	8.46
	小計(t/年)	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53
	売上額(Bs.)	901,188	1,013,837	1,081,426	1,103,955	1,126,485	1,239,134	1,351,782
	売上原価(Bs.)	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238	563,238
	直接利益(Bs.)	337,950	450,599	518,188	540,717	563,247	675,896	788,544
	一般管理費(Bs.)	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180	135,180
	減価償却費(Bs.)	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998	110,998
	営業利益(Bs.)	91,772	204,421	272,010	294,539	317,069	429,718	542,366
	法人税等(Bs.)	22,943	51,105	68,002	73,635	79,267	107,429	135,592
	当期利益(Bs.)	68,829	153,315	204,007	220,904	237,802	322,288	406,775
	CF	179,827	264,313	315,005	331,902	348,800	433,286	517,773

表 2-2 販売単価別・年度別キャッシュフロー(1000Bs.)及び IRR

(単位 : 1000Bs.)

事業年度	販売単価(Bs./kg)						
	40	45	48	49	50	55	60
0年度	-1,110.0	-1,110.0	-1,110.0	-1,110.0	-1,110.0	-1,110.0	-1,110.0
1年度	-463.2	-433.8	-416.1	-410.2	-404.3	-374.9	-345.5
2年度	156.1	237.6	286.6	302.9	319.2	400.7	482.2
3年度	179.8	264.3	315.0	331.9	348.8	433.3	517.8
4年度	179.8	264.3	315.0	331.9	348.8	433.3	517.8
5年度	179.8	264.3	315.0	331.9	348.8	433.3	517.8
6年度	179.8	264.3	315.0	331.9	348.8	433.3	517.8
7年度	179.8	264.3	315.0	331.9	348.8	433.3	517.8
8年度	179.8	264.3	315.0	331.9	348.8	433.3	517.8
9年度	179.8	264.3	315.0	331.9	348.8	433.3	517.8
10年度	179.8	264.3	315.0	331.9	348.8	433.3	517.8
IRR	0.2%	7.9%	11.9%	13.2%	14.4%	20.2%	25.5%

添付資料 3 : 育成実験レポート

添付資料3：育成実験レポート

目次

添付-1：既存養殖場のモニタリング	3-1
添付-2：搬送密度実験	3-4
添付-3：循環式養殖水槽による育成実験	3-7
添付-4：食味試験	3-13
添付-5：冷凍魚の食品検査	3-17
添付-6：低温耐性試験	3-18
添付-7：魚体重の内臓重量比の調査	3-20
添付-8：餌料の浮遊性能試験	3-21

I. 既存養殖場のモニタリング

Tasa de Crecimiento Monitorado (成長率のモニタリング)

村番号: (トルノ市) Comunidad San Antonio de Lomerio

No.1 Administrador	Said Flores
Dirección	Comunidad San Antonio de Lomerio (El Torno)
Área del estanque	25mx80m=2,000m ²
Las especies de peces	tambaqui

Los datos de crecimiento

	fecha 年月日	día 日数	peso medio 平均体重 (gr)	Tasa de crecimiento durante el período 期間の成長率 (gr/mes)	Tasa de crecimiento mensual 月間成長率 (gr/mes)	Número de Pacú 生存尾数
inicia(開始時)	2012/8/18	0	300			2300
inspección(中間検査)	2013/1/26	161	680	72	72	1200
envío(終了時)	2013/3/24	218	790	59	68	250

la claridad del agua(水の透明度): 25-35cm



No.2 Administrador	Glóder Flores
Dirección	Comunidad San Antonio de Lomerio (El Torno)
Área del estanque	20mx50m=1,000m ²
Las especies de peces	tambaqui

Los datos de crecimiento

	fecha 年月日	día 日数	peso medio 平均体重 (gr)	Tasa de crecimiento durante el período 期間の成長率 (gr/mes)	Tasa de crecimiento mensual 月間成長率 (gr/mes)	Número de Pacú 生存尾数
inicia(開始時)	2012/8/18	0	300			1000
inspección(中間検査)	2013/1/26	161	680	72	72	900
envío(終了時)	2013/3/24	218	750	37	63	0

la claridad del agua(水の透明度): 25-35cm



村番号: (トルノ市) Comunidad La Forestal

Administrador	Luis Corrales
Dirección	Comunidad La Forestal (El Torno)
Área del estanque	20mx80m= 1,600m ²
Las especies de peces	tambaqui

Los datos de crecimiento(育成データ)

	fecha 年月日	día 日数	peso medio 平均体重 (gr)	Tasa de crecimiento durante el período 期間の成長率 (gr/mes)	Tasa de crecimiento mensual 月間成長率 (gr/mes)	Número de Pacú 生存尾数
inicia(開始時)	2012/8/18	0	300			800
inspección(中間検査)	2013/1/26	161	700	76	76	700
envío(終了時)	2013/3/24	218	780	43	67	0

la claridad del agua(水の透明度): 20-30cm



村番号: (トルノ市) Comunidad Espejos

Administrador	Juan Perez
Dirección	Comunidad Espejos (El Torno)
Área del estanque	20mx60m= 1,200m ²
Las especies de peces	tambaqui

Los datos de crecimiento(育成データ)

	fecha 年月日	día 日数	peso medio 平均体重 (gr)	Tasa de crecimiento durante el período 期間の成長率 (gr/mes)	Tasa de crecimiento mensual 月間成長率 (gr/mes)	Número de Pacú 生存尾数
inicia(開始時)	2012/8/18	0	300			800
inspección(中間検査)	2013/1/26	161	740	83	83	750
envío(終了時)	2013/3/24	218	880	75	81	0

la claridad del agua(水の透明度): 20-30cm

本池には、2013.02.20に稚魚を放流したが、数日後に大量発生との報告がありその調査を実施した。調査結果は下記の通り。



稚魚の大量斃死に関わる調査報告書

(調査年月日): 22.02.2013

(村落名) : Comunidad Espejos (El Torno)、管理者: Juan Perez 氏

2月19日に放流した稚魚が、大量死との報告があり、その原因等の調査を実施した。

調査におけるメモは以下の通り。

(池の水質状況等)

- ・ 気温: 27度
- ・ 水温: 34度
- ・ pH=7
- ・ 水深—1.6m

水質は一般的な適応範囲であり時に問題はないと判断される。

(大量斃死の要因)

- ・ 輸送水が良くなかった(有機物が多く、輸送中に水質悪化が急激に進んだ)
- ・ 稚魚到着時の輸送水は濁っており、又 稚魚も弱っていた。
- ・ 輸送中の低酸素
- ・ 共食いやストレス
- ・ 水温変化ショック、養殖池周辺には植物がないので水温が上がりやすい。
- ・ その他要因としては、病原菌による・

(今後の対策)

- ・ 到着時の稚魚の検査をして放流の可否を決定する。
- ・ 輸送時の酸素濃度低下に備え、エアーポンプや袋が破裂した場合の予備の袋をなど準備。
- ・ 消毒用の薬剤の準備(メチレンブルー、塩)
- ・ 輸送をビニール袋ではなく水槽で行う。

写真: 左(斃死した稚魚、ひれが欠損している=共食い)

右(回収した稚魚(3-5g サイズ、約 1,200 尾))



以上

村落名: (日トノ市) Loc. Jorochito

No.1 Administrador	Bither
Dirección	Comunidad Jorochito (日トノ-Distrito 4)
Área del estanque	20m x 80m = 1,600 m ²
Las especies de peces	tambaqui y tambacu

Los datos de crecimiento (育成データ)

	fecha 年月日	día 日数	peso medio 平均体重 (gr)	Tasa de crecimiento durante el período 期間の成長率 (gr/mes)	Tasa de crecimiento mensual 月間成長率 (gr/mes)	Número de Pacú 生存尾数
inicia(開始時)	2012/3/10	0	7			2500
inspección(中間検査)	2012/12/20	285	775	82	82	2000
envío(終了時)	2013/3/23	378	903	42	72	0

la claridad del agua(水の透明度): 25-30cm



No.2 Administrador	Luis Arcibia
Dirección	Comunidad Jorochito (日トノ-Distrito 4)
Área del estanque	20m x 80m = 1,600 m ²
Las especies de peces	tambaqui

Los datos de crecimiento (育成データ)

	fecha 年月日	día 日数	peso medio 平均体重 (gr)	Tasa de crecimiento durante el período 期間の成長率 (gr/mes)	Tasa de crecimiento mensual 月間成長率 (gr/mes)	Número de Pacú 生存尾数
inicia(開始時)	2012/3/10	0	7			1500
inspección(中間検査)	2012/12/20	285	792	84	84	1400
envío(終了時)	2013/3/23	378	905	37	72	0

la claridad del agua(水の透明度): 40-45cm



村落名: (コト方市) Loc. Clara San Pedro

Administrador	Picolo
Dirección	Comunidad Clara San Pedro
Área del estanque	12m x 40m = 480m ² , 深さ=1.5m, 育成水深=1.0m
Las especies de peces	tambaqui

Los datos de crecimiento

	fecha 年月日	día 日数	peso medio 平均体重 (gr)	Tasa de crecimiento durante el período 期間の成長率 (gr/mes)	Tasa de crecimiento mensual 月間成長率 (gr/mes)	Número de Pacú 生存尾数
inicia(開始時)	2012/2/11	0	6			1000
inspección(中間検査)	2012/12/17	291	400	41	41	800
envío(終了時)	2013/4/29	443	500	20	34	200

la claridad del agua(水の透明度): 30-35cm

本池は、稚魚の放流後の管理が行われておらず、ほとんど配合飼料については無給餌で、池の中には珪藻を主に生育することを期待しているとのこと。(多量の珪藻が発生している)



Evaluación:

Según resultados del monitoreo, en la inspección intermedia tiene un crecimiento promedio de la bio-masa entre 70-80gr por mes. Sin embargo posterior a la biometría, el crecimiento bajo a unos 30-50gr por mes. La razones pueden ser las siguientes:

- (1) Por estrés de la biometría.
- (2) No se le ha provisto de alimento en cantidad recomendada.
- (3) Se ha descuidado la eliminación de las algas en las UP, ocasionando con esto la falta de oxígeno (hipóxia).

Si solucionan los problemas anteriores, podría tener un crecimiento de unos 100gr por mes (previsto).

考察:

トノ市における、中間検査(中間収穫)での成長率は70-80g/月であった。しかし、中間検査後からは、成長率が30-50g/月と極端に成長が落ちていた。この原因は、以下のように考える。

- ①検査時のハンドリングストレスによる食慾低下
- ②給餌量を適量与えていない。
- ③現場では増殖する水草の除去管理を怠っており、低酸素になっていた可能性があった。

上記の要因を改善(定期的な指導)を行えば、100g/月の成長率が見込めると思われる。

II. 搬送密度実験

Experimento del transporte (搬送実験)

Transporte-1 (搬送実験実験-1)

Tanque 80 Litros		Numero	ph	NH4	T. Ambiente	T. Agua	Observación - Notas
Fecha: 03/Marzo /2013		Peso Promedio = 610.3 (gr)					
Inicio: Hr_17_10 pm	11	6,5			27C	25°C	Total= 6.71 (kg)
Luego de 1hr	11				28C		Normal
Luego de 2hr	11				29C		Normal
Arribo 20:00 pm	11	6,5			30C	27°C	
Densidad: 8.4%		Sin oxígeno		Tiempo total: 2 hr + 50 min.			
<p>Evaluación:</p> <p>Llegaron en buen estado, ligero desprendimiento de escamas.</p> <p>El tratamiento antes de traerlo se lo hizo con azul de metileno al 2% (5ml), cloruro sodio aprox. 50g. Se tapo con plastofor como flotadores y vinil asegurado con sog de goma (neumático de moto comprado en El Torno)</p>							
<p>実験の概要: 輸送水量: 80lit、酸素供給なし、輸送密度8.4%、輸送時間: 2時間50分 輸送水には、メチレンブルー5ml(2%)と塩を50grをいれた。発泡スチロールのふた。</p> <p>実験結果: ウロコに傷が少々見られたが、到着次は良い状況であり、問題はなかった。</p>							

Transporte-2 (搬送実験実験-2)

Tanque 80 Litros		Numero	ph	NH4	T. Ambiente	T. Agua	Observación - Notas
Fecha: 03/Marzo /2013		Peso Promedio = 610.3 (gr)					
Inicio: Hr_17_10 pm	24	6,5			27C	25°C	Total= 14.65 (kg)
Luego de 1hr	24				28C		Normal
Luego de 2hr	24				29C		Normal
Arribo 20:00 pm	24	6,5			30C	27°C	
Densidad: 18.3%		Con oxígeno al 4mg/litro		Tiempo total: 2 hr + 50 min.			
<p>Evaluación:</p> <p>Llegaron en buen estado, ligero desprendimiento de escamas.</p> <p>El tratamiento antes de traerlo se lo hizo con azul de metileno al 2% (5ml), cloruro sodio aprox. 50g. Se tapo con plastofor como flotadores y vinil asegurado con sog de goma (neumático de moto comprado en El Torno)</p>							
<p>実験の概要: 輸送水量: 80lit、酸素供給、輸送密度18.3%、輸送時間: 2時間50分 輸送水には、メチレンブルー5ml(2%)と塩を50grをいれた。発泡スチロールのふた。</p> <p>実験結果: ウロコに傷が少々見られたが、到着次は良い状況であり、問題はなかった。</p>							

Transporte-3 (搬送実験実験-3)

Fecha: 27/_/Marzo /2013		Peso Promedio = 611.6 (gr)				
Tanque 180 Litros	Numero	ph	NH4	T. Ambiente	T. Agua	Observación - Notas
Inicio: Hr_11_:20 am	19	7	3	28	25	Total= 11.62 (kg)
Luego de 1hr	19	7	3	30	26	Normal
Arribo 12:40 am	19	7				
Densidad: 6.5%		Sin oxigeno			Tiempo total: 1 hr + 20 min.	
<p>Evaluación:</p> <p>Llegaron en buen estado, ligero desprendimiento de escamas.</p> <p>El tratamiento antes de traerlo se lo hizo con azul de metileno al 2% (6ml), se tapo con la tapa del Turril, ule por encima casi hermético con cincho de neumático, y con un ligero techo de motacú.</p> <p>A la llegada, los peces se encontraban en el fondo del Turril aparentemente sin asfisia visible debido al transporte.</p> <p>Se ha colocado cloruro de sodio 120g en 150litros de agua</p> <p>Luego de 10 minutos se los fue recepcionando en los tanques</p> <p>NOTA: El día era caluroso, y se utilizó hojas de motacú para tapar el turril y de esta manera no caliente el agua del transporte.</p>						
<p>実験の概要: 輸送した魚:612g(平均体重)×19尾、輸送水量:180lit、酸素供給なし、輸送密度6.5%、輸送時間:1時間20分 輸送水にメチレンブルー6ml(2%)と塩を120grをいれた。気温が高かったのでヤシの葉でタンクを覆った。</p> <p>実験結果: ウロコに傷が少々見られたが、到着次は良い状況であり、問題はなかった。</p>						

Transporte de alevines (稚魚の輸送)

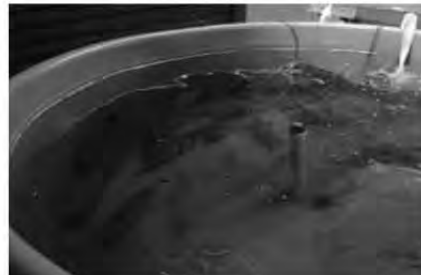
Fecha: 23 y 24/_/Abril /2013		Peso Promedio = 7.78 (gr)				
Tanque 800 Litros	Numero	ph	NH4	T. Ambiente	T. Agua	Observación - Notas
Inicio: Hr_17:15 pm	6300	6.5	1.05	32	28	Total= 49.014 (kg)
Luego de 1hr	6275	6.5	1.05	31	28	Normal
Luego de 2hr	6275	6.5	1.05	31	28	Normal
Luego de 3hr	6275	7	1.09	31	28	Un poco agitados
Luego de 7hr	6200	7	1.09	30	25	peces sofocados
Luego de 8hr	6180	7.5	2	30	25	Tratamiento con azul de metileno
Luego de 12hr	6180	7.5	2	29	27	Tratamiento con cloruro de sodio 1000g en 700litros de agua
Luego de 15hr	6180	7.5	2	30	28	recambio parcial de agua, tratamiento con cloruro de sodio
Luego de 20hr	6180	8	2.8	33	28	Atemperamiento del agua con 5litros de hielo
Luego de 23,5hr	6180	8	3.2	34	28	tratamiento con cloruro de sodio 500g
Densidad: 6.1%		Con compresora al 4mg/litro			Tiempo total: 24 hr	
<p>Comentario:</p> <p>Los horarios de transporte menos críticos son antes de la puesta de sol y durante la puesta de sol, es decir durante la noche, cuando el sol no está fuerte o también en los días nublados.</p> <p>El transporte no es problema, si se tienen todos los materiales disponibles, el verdadero problema es el tiempo de adaptación que tienen los peces al moverlos del lugar de origen, más detalles en el punto 3.</p> <p>Evaluación:</p> <p>hubo una mortandad de 860 alevines, lo que significa que la mortandad fue del 14%, el excedente de peces que dio Mause fue de 800alevines, estando en contra un total de 60alevines.</p>						
<p>実験の概要: 輸送した稚魚=6,300尾、輸送水量:800lit、コンプレサーエア供給、輸送密度6.1%、輸送時間:24時間</p> <p>実験結果: 輸送における生存率は98%で、輸送後5日間での斃死が860尾(14%)であり生存率は84%であり問題なし。 生存率(24h)= 98% After 5days = 84%</p>						

搬送実験の写真

搬送実験—1(収穫からタンク放流まで)



搬送実験—3(収穫からタンク放流まで)



稚魚輸送実験



Ⅲ. 循環式養殖水槽による育成実験

Formacion de experimento (循環式養殖水槽による育成実験)

1. Resumen experimental: 試験概要

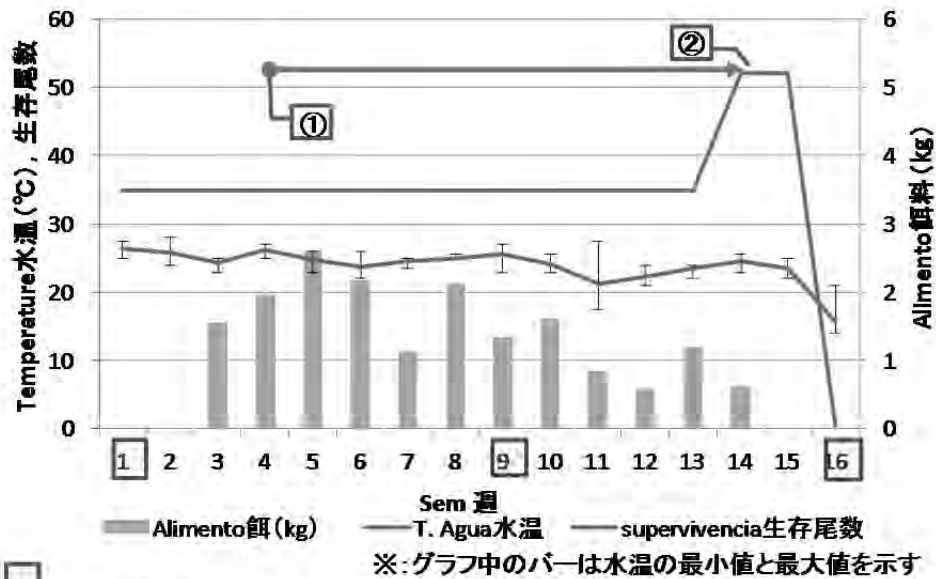
育成魚 : タンバキ Tanbaqui (*Piaractus Brachyomus*)

育成期間: 2013/3/4-2013/6/23 (TANKTK-A), 2013/3/31-2013/6/10 (TANKTK-B)

育成水槽: 小型循環式養殖水槽 (1.8m³ x2水槽)、固形物分離及び生物濾過層、エアーレーション

配合飼料: PRO-ANI Industrias社製 「NITRIFISH」サイズF2 (粒径=5mm)、F3 (粒径=10mm)

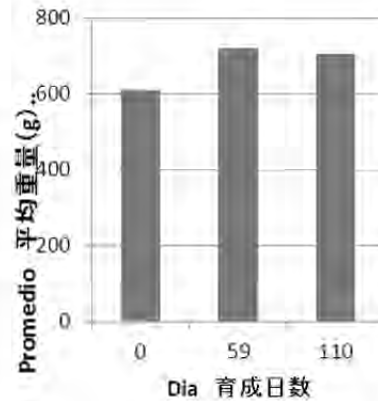
2. Resultados de Cria (育成結果)



- は体重測定日
 - ① はTankeBでの育成実験開始
 - ② はTankeBのパカーが成長不振となっていたため、TankAへ17尾移動させる
- ※: グラフ中のバーは水温の最小値と最大値を示す

3. Resultados de Crecimiento 成長結果

Dia (育成日数)	0	0-59	14-59	110
tasa de supervivencia (%) 生存	100	100	0	0
平均体重 (g)	610	722	706	
El aumento de Peso 増重量 (g)		111	-16	
tasa de crecimiento mensual 月間成長率 (g/M)		57	89	-
Alimento 給餌量 (g)		12,732	5,079	
FCR 増肉係数		3.27	-	



4. 考察

Evaluacion:

Tasa de crecimiento mensual fue de 57 g / mes, experimentado en 59 días, se considera baja la tasa de crecimiento.

También se consideró que el estrés del transporte y manipuleo continuó durante unas 2 semanas sin comer, se requiere tiempo para acostumbrarse a otro tipo de ambiente (agua transparente).

Por otro lado, después de unas dos semanas empezaron a comer durante el día 14 al 59, con un crecimiento de 89g/mes, si se toma en cuenta la pérdida de peso de las 2 semanas a que se acostumbren después del cambio de ambiente, se piensa que el desarrollo es posible y capaz de crecer sin problemas.

A los 107-110 días del experimento, la mortalidad ha continuado hasta la mortandad total. Este nivel, se cree que la disminución de temperatura causa el estrés, por otra parte, se realizó el experimento de tolerancia al frío, confirmando que ocurre daños por el frío.

El peso promedio de los peces es 706g (deseso), el peso corporal se redujo de 722g desde los 59 días. Esto se cree que el crecimiento se detuvo debido a la baja temperatura del agua por la anorexia es la continuación de la semana 11 de la temperatura del agua comenzó a declinar, Pacu flaco.

考察:

実験59日目での月間成長率は57g/月であり、低い成長率であった。これは、実験開始後の約2週間程度は食欲不振が続いていたことから、搬送・検査におけるストレスや透明な飼育水に慣れるまでに時間を要し、その間に痩せたためと考えられた。一方、餌を食べ始めた2週間後の14-59日目の期間における成長率を求めたところ89g/月であり、育成開始後の2週間中に痩せたことを加味すれば、育成環境に慣れれば問題なく成長できると考えられる。

実験107-110日目に掛けて、斃死が続き全滅した。この要因は水温低下によるストレスが原因と考えられる。なお、別途、「低温耐性実験」を行い、水温が20度以下になると遊泳活性が衰え、14度以下になると低温障害が起こることが確認された。

斃死魚の平均体重は706gであり、59日目の722gから体重が低下していた。これは、水温が低下した11週目の影響により、食欲不振が続いていることから水温低下が原因で成長が停止し、減量したと考えられる。

本育成実験に関わる、日記録表は以下に示す通りである。

REGISTRO DIARIO(日記録表: 朝夕の記録を取りまとめた)

Sem	Dia	Fecha	T. Ambiente	T. Agua	Tanke A							
					ph	DO	Alimento(g)	introducción (nos)	número de mortalidad (nos)	peso de la mortalidad (g)	supervivencia (nos)	
	-2	2013/3/1	28.0	29.0								
	-1	2013/3/2	29.0	26.0								
	0	2013/3/3	29.0	28.5				35				35
1	1	2013/3/4	25.0	27.0	7.0	7.5						35
	2	2013/3/5	24.5	25.0	7.0	7.5						35
	3	2013/3/6	28.5	26.5	7.0	7.2						35
	4	2013/3/7	26.5	26.0	7.0	7.3						35
	5	2013/3/8	27.0	27.5	7.2	5.6						35
	6	2013/3/9	27.0	26.0	6.0	6.5						35
	7	2013/3/10	28.5	27.5		6.9						35
2	8	2013/3/11	27.0	28.0	7.0	6.5						35
	9	2013/3/12	26.0	26.5	7.0	7.3						35
	10	2013/3/13	22.5	26.5	7.0	6.7						35
	11	2013/3/14	21.5	24.0	7.0	7.2						35
	12	2013/3/15	25.0	25.0	7.0	7.1						35
	13	2013/3/16	24.0	25.0								35
	14	2013/3/17	26.5	25.0								35
3	15	2013/3/18	25.0	25.0	7.0	6.8	420					35
	16	2013/3/19	23.0	25.0	7.0	7.5	420					35
	17	2013/3/20	20.0	23.0	7.0	7.7	100					35
	18	2013/3/21	22.5	23.5	7.0	6.8	420					35
	19	2013/3/22	25.0	25.0	7;7,5	6.8	200					35
	20	2013/3/23	25.0	25.0								35
	21	2013/3/24	25.0									35
4	22	2013/3/25	25.0	26.0	7.0	6.5	420					35
	23	2013/3/26	23.0	26.0		5.2						35
	24	2013/3/27	24.0	25.0	7.0	6.4	310					35
	25	2013/3/28	24.0	26.0	7.0	6.7	356					35
	26	2013/3/29	28.5	27.0			160					35
	27	2013/3/30	29.0	27.0			520					35
	28	2013/3/31	29.0	26.0			200					35
5	29	2013/4/1	27.0	26.0	7.0	4.2	520					35
	30	2013/4/2	27.0	26.0	7.0	5.7	520					35
	31	2013/4/3	23.0	26.0	7.0	5.3	136					35
	32	2013/4/4	21.0	23.0	7.0	7.0	610					35
	33	2013/4/5	22.0	25.0	7.0	5.8	100					35
	34	2013/4/8	24.0	24.0	7.0	5.5	520					35
	35	2013/4/9	25.0	24.0	7.0	4.8	200					35

日記録表

6	36	2013/4/10	26.0	25.0	7.0	5.6	400				35
	37	2013/4/11	25.0	26.0	7.5	5.5	440				35
	38	2013/4/12	25.0	25.0	7.0	4.5	210				35
	39	2013/4/13	21.0	22.0	7.0	4.4	230				35
	40	2013/4/14	26.0	23.0	7.0	6.1	350				35
	41	2013/4/15	23.0	22.0	7.0	6.0	250				35
	42	2013/4/16	24.0	23.0	7.0	5.9	300				35
7	43	2013/4/17	24.5	23.5	7.0	6.2	300				35
	44	2013/4/18	25.0	24.0	7.0	6.2					35
	45	2013/4/19	25.0	24.0	7.0	5.4	200				35
	46	2013/4/20	26.5	25.0	7.0	5.2	200				35
	47	2013/4/21	29.0	25.0	7.0	6.2	300				35
	48	2013/4/22	29.0	25.0	7.0	5.2	150				35
	49	2013/4/23	29.0	25.0	7.0	5.2					35
8	50	2013/4/24	28.0	25.0	7.2	3.2					35
	51	2013/4/25	28.0	25.0	7.2	3.2	300				35
	52	2013/4/26	26.0	25.0	7.0	5.6	400				35
	53	2013/4/27	26.0	25.0	7.0	6.0	350				35
	54	2013/4/28	27.0	25.0	7.0	5.7	300				35
	55	2013/4/29	26.0	25.0	7.0	5.8	400				35
	56	2013/4/30	27.5	25.5	7.0	5.7	380				35
9	57	2013/5/1	29.0	27.0	7.0	4.8	520				35
	58	2013/5/2	27.0	27.0	7.0	5.2	620				35
	59	2013/5/3	27.0	26.5	7.0	6.2					35
	60	2013/5/4	27.0	27.0	7.0	6.2					35
	61	2013/5/5	23.0	25.5	7.0	6.2					35
	62	2013/5/6	24.5	23.0	6.8	6.2	200				35
	63	2013/5/7	24.0	23.0	6.5	6.2					35
10	64	2013/5/8	22.0	23.0	7.0	6.2	205				35
	65	2013/5/9	26.5	23.0	7.0	7.3	162				35
	66	2013/5/10	25.0	23.0	7.0	7.0	350				35
	67	2013/5/11	27.0	25.5	7.0	5.5	100				35
	68	2013/5/12	25.0	24.5	7.5	6.4	350				35
	69	2013/5/13	24.0	25.6	7.0	6.4	250				35
	70	2013/5/14	25.0	25.0	7.0	5.8	200				35
11	71	2013/5/15	27.0	27.5	7.0	5.4	450				35
	72	2013/5/16	15.0	22.0	7.0	6.2	50				35
	73	2013/5/17	15.0	17.5	7.0	8.2					35
	74	2013/5/18	22.5	20.5	7.0	7.8					35
	75	2013/5/19	25.0	21.0	7.0	7.3					35
	76	2013/5/20	14.0	20.0	7.0	7.5	300				35
	77	2013/5/21	20.0	21.0	7.0	8.9	50				35

日記録表

12	78	2013/5/22	20.5	21.5	7.0	7.8	150				35
	79	2013/5/23	19.0	21.5	7.0	8.9	180				35
	80	2013/5/24	18.5	21.0	7.0	8.8					35
	81	2013/5/25	22.0	21.0	7.0	7.9					35
	82	2013/5/26	24.0	23.0	7.0	9.0					35
	83	2013/5/27	24.0	24.0	7.0	8.1	100				35
	84	2013/5/28	24.0	24.0	7.0	7.2	152				35
13	85	2013/5/29	25.0	24.0	7.0	6.3	200				35
	86	2013/5/30	23.0	23.5	7.0	6.3	400				35
	87	2013/5/31	22.0	22.0	7.0	7.4	350				35
	88	2013/6/1	24.5	23.0	7.0	7.6	50				35
	89	2013/6/2	24.5	24.0	7.0	6.7	50				35
	90	2013/6/3	24.0	24.0	7.0	6.3	150				35
	91	2013/6/4	23.5	24.0	6.5	5.8					35
14	92	2013/6/5	23.0	25.5	7.0	6.2					35
	93	2013/6/6	24.0	23.0	7.0	6.3					35
	94	2013/6/7	24.0	24.0	7.0	6.3	50				35
	95	2013/6/8	27.0	25.0	7.0	5.7	200	17	タンクBより移動		52
	96	2013/6/9	27.0	25.0	7.0	5.6	150				52
	97	2013/6/10	26.0	25.0	7.0	6.3	100				52
	98	2013/6/11	24.0	25.0	7.0	5.3	130				52
15	99	2013/6/12	24.0	25.0	6.5	4.5					52
	100	2013/6/13	23.5	24.0	7.0	6.3					52
	101	2013/6/14	25.0	24.5	7.0	6.3					52
	102	2013/6/15	23.0	24.0	7.0	6.8					52
	104	2013/6/17	21.0	23.0	7.0	6.7					52
	105	2013/6/18	21.5	22.0	6.0	7.2					52
	106	2013/6/19	20.5	22.5	6.5	7.8					52
16	107	2013/6/20	16.0	17.0	7.0	8.7			2	835	50
	108	2013/6/21	11.5	13.0	7.0	8.1			24	689	26
	109	2013/6/22	16.0	15.0	7.0	8			20	612	6
	110	2013/6/23	17.0	19.0	7.0	8			6	603	0
	111	2013/6/24	15.0	16.5	7.0	8.9					
	112	2013/6/25	13.0	14.0	7.0						
	113	2013/6/26	16.0	15.0	7.5						

循環式水槽実験による育成実験
循環式育成水槽



(育成タンク)



(固形物分離及び生物濾過層)

体重測定の様況



斃死魚の解剖



(背ひれに白点が見られる)

IV. 食味試験

Prueba de sabores de pacu (パクーの食味試験)

1. 実験概要

- ① 食味試験は以下の2種類を供試魚として、臭いや味をパネリストにより比較する。



(A) Pacu de poza (池飼育のパクー)

(B) Pacu de recirculation de agua (循環飼育・泥吐きのパクー)

- ② パネリスト

パネリストの人数は、2013年7月に2回試験を実施し、ボリビア人:39名、日系及び日本人:20名。

- ③ 評価方法

下記の五種類の料理方法により、各パネリストの評価を得た。

- 1 電子レンジ過熱による臭いの評価(AとBのどちらが臭いか?)
- 2 焼き魚(どちらが美味しいか?)
- 3 セビーチェ(AとBのどちらが美味しいか?)
- 4 刺身(AとBのどちらが美味しいか?)
- 5 煮つけ(AとBのどちらが美味しいか?)

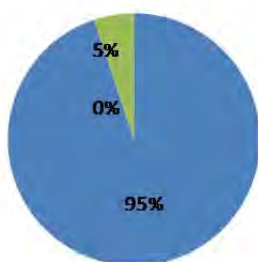
2. Prueba de gusto: 食味試験の結果

- ① Microondas: 電子レンジ過熱による臭い

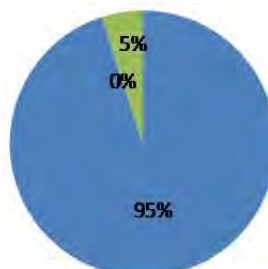


¿Qué es bueno?	どちらが美味しいか?	Número de personas	
		Númer	%
Local: ボリビア人		39	
A)	A)の臭いが強い	37	95%
B)	B)の臭いが強い	0	0%
A) y B)	Nada A)B)わからない	2	5%
Nikkei /Japones: 日系及び日本人		20	
A)	A)の臭いが強い	19	95%
B)	B)の臭いが強い	0	0%
A) y B)	Nada A)B)わからない	1	5%

Local: ボリビア人



Nikkei /Japones: 日系及び日本人



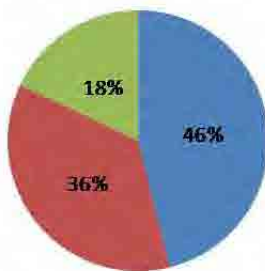
- A)の臭いが強い
- B)の臭いが強い
- A)B)わからない

② Parrilla: 焼き魚

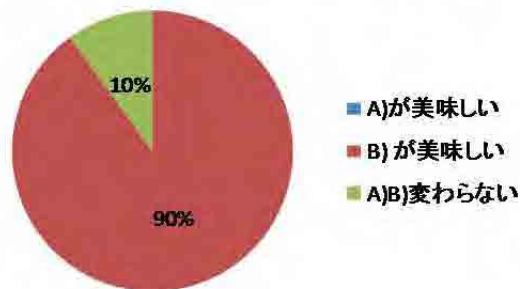


¿Qué es bueno?	どちらが美味しいか?	Número de personas	
		Númer	%
Local: ポリビア人		39	
A)	A)が美味しい	18	46%
B)	B)が美味しい	14	36%
A) y B) Nada	A)B)変わらない	7	18%
Nikkei / Japones: 日系及び日本人		20	
A)	A)が美味しい	0	0%
B)	B)が美味しい	18	90%
A) y B) Nada	A)B)変わらない	2	10%

Local: ポリビア人



Nikkei / Japones : 日系及び日本人

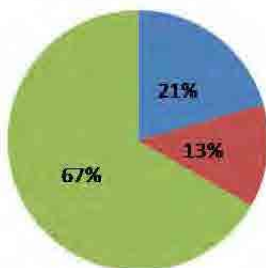


③ Ceviche: セビーチエ

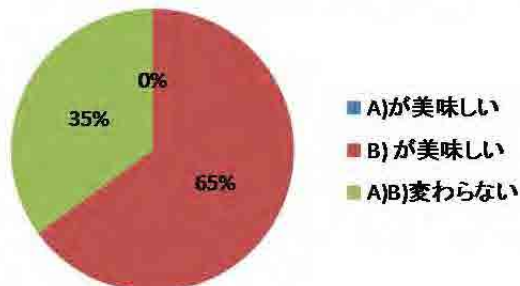


¿Qué es bueno?	どちらが美味しいか?	Número de personas	
		Númer	%
Local: ポリビア人		39	
A)	A)が美味しい	8	21%
B)	B)が美味しい	5	13%
A) y B) Nada	A)B)変わらない	26	67%
Nikkei / Japones: 日系及び日本人		20	
A)	A)が美味しい	0	0%
B)	B)が美味しい	13	65%
A) y B) Nada	A)B)変わらない	7	35%

Local: ポリビア人



Nikkei / Japones : 日系及び日本人

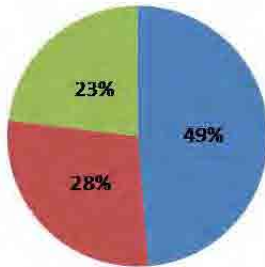


④ Crudo : 刺身

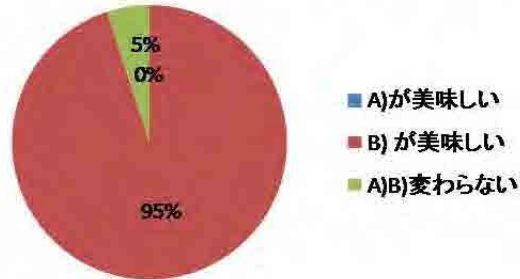


¿Qué es bueno?	どちらが美味しいか?	Número de personas	
		Númer	%
Local: ボリビア人		39	
A)	A)が美味しい	19	49%
B)	B)が美味しい	11	28%
A) y B) Nada	A)B)変わらない	9	23%
Nikkei /Japones: 日系及び日本人		20	
A)	A)が美味しい	0	0%
B)	B)が美味しい	19	95%
A) y B) Nada	A)B)変わらない	1	5%

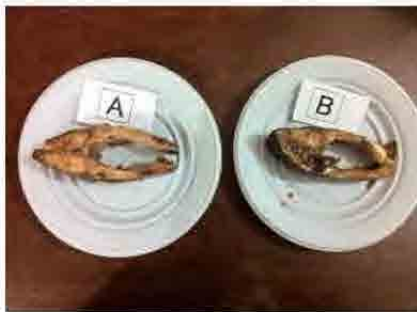
Local: ボリビア人



Nikkei/Japones : 日系及び日本人

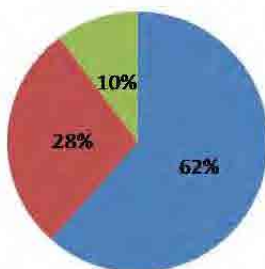


⑤ Guiso: 煮つけ

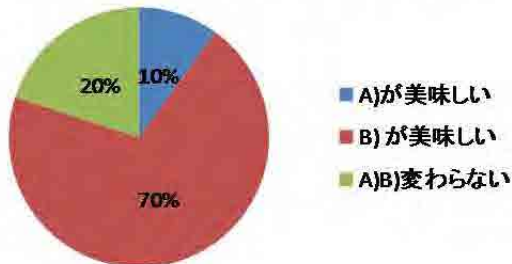


¿Qué es bueno?	どちらが美味しいか?	Número de personas	
		Númer	%
Local: ボリビア人		39	
A)	A)が美味しい	24	62%
B)	B)が美味しい	11	28%
A) y B) Nada	A)B)変わらない	4	10%
Nikkei /Japones: 日系及び日本人		20	
A)	A)が美味しい	2	10%
B)	B)が美味しい	14	70%
A) y B) Nada	A)B)変わらない	4	20%

Local: ボリビア人



Nikkei/Japones : 日系及び日本人



3. 考察

電子レンジ加熱による臭いの評価では、ローカル及び日系共に、多くは池飼育魚に強くヘドロ臭を感じ、不快感を示した。

その他の調理法による食味検査においては、ローカルと日系の味覚に明らかな傾向の違いがあることが分かった。

日系及び日本人は、全調理法において、ほぼ全員が池飼育魚に強いヘドロ臭を感じる不快感を持ち、循環式飼育魚の方が美味しいとの好評価を得られた。

一方のローカルにおいては、約7-8割が池飼育魚に強い不快感を示さず、循環飼育魚と差ほど変わらずに美味しく食すことが出来ていた。

特に、現地で一般的な料理である、焼き魚やセピ^ペーチェについては、泥臭さがなく美味しいと評価する者がいるが、臭いがなく淡泊味で美味しくないとの評価する者もあった。

ローカルと日系の味覚の違いについては、食文化による違いにあるのではないかと意見が多く出されており、魚食に慣れていないためと思われる。

食味試験の様子



V. 冷凍魚の食品検査

Inspección de alimentos: 食品検査

1. 検査の概要

○食品検査は、下記の5検体を外部検査機関に依頼して実施した。

- ① 循環水槽育成、泥吐き後製品（通常の内臓除去後の洗浄）
- ② 循環水槽育成、泥吐き後製品（内部及び皮部分も入念に洗浄）
- ③ トルノ市の養殖場にて育成した冷凍品
- ④ サンタクルス市内の水産物市場(Los Bosques)の冷凍品
- ⑤ サンタクルス市内にある商店で、日本人や日系人が利用しているスーパーの冷凍品

2. 検査結果

Comparación de inspección de alimentos/ 食品検査結果比較表

入手場所	①	②	③	④	⑤	備考
	TANK-A (limpieza)	TANK-A (no limpieza)	SAN MATÍAS DE LOMERÍO (EL Toruno)	LOS BOSQUES	OKINAWA	
検査所持込日	11/07/2013	17/07/2013	11/07/2013	17/07/2013	17/07/2013	
Contidad: 製品重量	520g	630g	690g	1030g	915g	内臓除去、冷凍品
Rcto. Aerobios Mesof. 一般生菌	3.9x10 ²	5.3x10 ³	4.1x10 ²	4.4 × 10 ⁵	4.6x10 ³	ポリビア国検査要求項目
Escherichia Coli /大腸菌	< 10(*)	< 10(*)	< 10(*)	25	10	ポリビア国検査要求項目
Staphylococcus Aureus /黄色ブドウ球菌	< 10(*)	< 10(*)	< 10(*)	< 10(*)	< 10(*)	ポリビア国検査要求項目
Salmonella en 25g サルモネラ	Ausencia(0)	Ausencia(0)	Ausencia(0)	Ausencia(0)	Ausencia(0)	ポリビア国検査要求項目
Coliformes Totales /総大腸菌群	< 10(*)	< 10(*)	50	1x10 ³	20	自主検査

(*) = Sin desarrollo de colonias: コロニーなし(0)

3. 考察

外部検査機関における、菌類数については全ての製品が、ポリビア国の冷凍魚介類の食品検査基準値以下であった。

循環飼育魚の泥吐き・内臓処理後の洗浄作業において、通常の洗浄と魚の表皮まで入念に洗浄した結果は、一般生菌数が3乗(千)単位から2乗(百)単位まで減少することが出来たが、BOP事業におけるコア会社における、作業効率等を考えると、滅菌水での洗浄や徹底した作業員の加工場における衛生管理が必要である。

なお、ポリビア国における冷凍魚介類の食品検査基準は以下に示すとおり。

Normas de inspección de alimentos: 食品検査基準
(Pescados y mariscos crudos congelados: 冷凍魚介類)

検査項目	Limite por gramo グラム当たりの許容値	
	m(*)	M(*)
Rcto. Aerobios Mesof.: 一般生菌	5 × 10 ⁵	10 ⁶
Escherichia Coli: 大腸菌	10 ²	5 × 10 ⁵
Staphylococcus Aureus: 黄色ブドウ球菌	10 ²	5 × 10 ⁵
Salmonella en 25g: サルモネラ	0	

(※)mは最小、Mは最大であり、基本的にはm以下にしなければならない

本基準は、SENASAG(servicio Nacional de sanidad agropecuaria e inocuidad alimentaria)の基準値で、本基準値はInternational Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF)に準拠している。

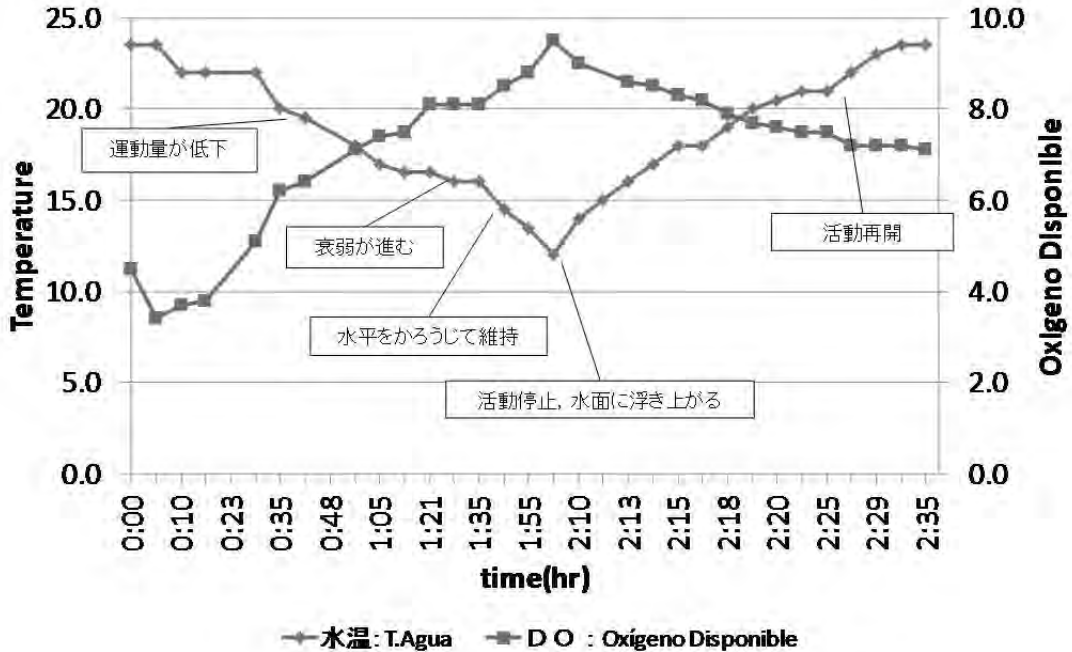
VI. 低温耐性試験

RESISTENCIA DEL PACÚ A TEMPERATURAS BAJAS (HIPOTERMIA): パクーの低温耐性試験

1. 試験の概要

- ① 水量80リットル(200リットルタンク)内に、試験魚6尾(平均体重=823g)を放流する。
- ② 氷(ビニール袋内に密封)をタンク内に入れ、水温を低下させる。
- ③ 試験魚が活動を停止した状態で、氷(ビニール袋内に密封)を取り出し、加温を行い水温上昇を図る。
- ④ 水温低下開始から水温、酸素濃度、及び試験魚の遊泳活性について観察する。

2. 測定結果



3. 考察

水温が20°Cを下回った19.5°Cの段階で、活動の低下などの異常が観られるようになり、その後、水温が低下するのに合わせて衰弱が進行した。そして、水温が15°Cを下回った14.5°Cの段階で、衰弱により活動を停止、12°Cには水面に浮かび上がるに至った。

その後、徐々に温度を上げることで、23°Cに達したところより、魚が正常な遊泳活性が見られた。

通常の養殖池では、水深が1.0m以上あり、本実験のような急激な水温の状況は起こりえないが、養殖池においては、試験魚の衰弱が激しかった16°Cにおいて、井戸水の補給などによる低温対策が必要となる。また、養殖指導に当たっては、池水温の把握や長期気象状況に注意を払い、必要がある。

試験時の写真



水温を23.5°Cから氷を入れて水温を低下させる。



活動を停止、水面に浮かび上がる(水温12.0°C)

低水温耐性試験記録

Peso Medio		Número		
823(g)		6		
Vol.Agua	80 litros			
Contenedor	Tanque azul de 200litros de capacidad.		Fecha	6-Jun-13
Hora	経過時間:hr.	水温:T.Agua	DO:Oxígeno Disponible	Observaciones
14:15	0:00	23.5	4.5	
14:17	0:02	23.5	3.4	2 piedras oxigenadoras
14:25	0:10	22.0	3.7	Se sacó la primera bolsa; 27C medio Ambiente.
14:31	0:16	22.0	3.8	
14:38	0:23			
14:40	0:25	22.0	5.1	
14:50	0:35	20.0	6.2	Sacamos 2da bolsa 27C Medio Ambiente.
15:00	0:45	19.5	6.4	Desprenden mucosa, están quietos
15:03	0:48			Están quietos...
15:10	0:55	18.0	7.1	Alertados y lentos, tienen fuerza.
15:20	1:05	17.0	7.4	
15:30	1:15	16.5	7.5	Aletardados con poca motilidad, pero tienen fuerza.
15:36	1:21	16.5	8.1	
15:40	1:25	16.0	8.1	Sacamos bolsa de hielo, poca movilidad, mayor desprendimiento de mucosa
15:50	1:35	16.0	8.1	Letargia, los pequeños son más fuertes que los grandes.
16:00	1:45	14.5	8.5	Perdida de reflejo de fuga; peces chicos sin fuerza y los grandes en peores condiciones.
16:10	1:55	13.5	8.8	Peces grandes y chicos, sin fuerza, pérdida total de reflejos, mantienen su posición vertical(apenas). Mantienen posición de la vista.
16:20	2:05	12.0	9.5	Pez grande flotando.
16:25	2:10	14.0	9.0	Adición agua natural, 25grados celcios.
16:27	2:12	15.0		
16:28	2:13	16.0	8.6	Recuperación.
16:29	2:14	17.0	8.5	
16:30	2:15	18.0	8.3	
16:31	2:16	18.0	8.2	Menos 6 bolsas de agua fría.
16:33	2:18	19.0	7.9	
16:34	2:19	20.0	7.7	
16:35	2:20	20.5	7.6	
16:38	2:23	21.0	7.5	Menos 6 baldes de agua.
16:40	2:25	21.0	7.5	Mejor, más motilidad en los pequeños que en los grandes.
16:42	2:27	22.0	7.2	
16:44	2:29	23.0	7.2	
16:45	2:30	23.5	7.2	
16:50	2:35	23.5	7.1	

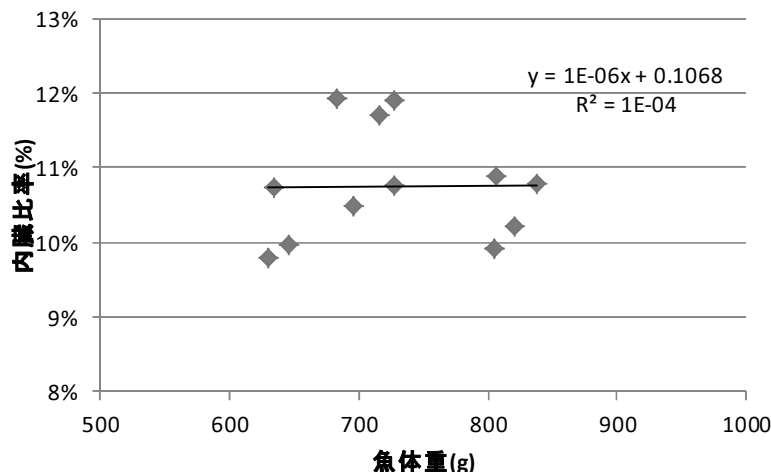
VII. 魚体重の内臓重量比の調査

Tasa Visceral : 内臓重量比率の調査

1. 調査概要

- ① 内臓除去前の重量と除去後の重量を測定。
- ② 調査対象の魚は、循環式養殖水槽実験にて斃死した個体。
- ③ ①測定結果内臓比率を算定して、体重と内臓重量比率の相関を求める。

2. 測定結果及び相関



測定値表

測定日		2013/7/12		
No.	Peso 全体重	La extracción de órganos internos 内臓除去	Peso de los órganos internos 内臓重量	Tasa Visceral 内臓比率
1	716.4	632.5	83.9	11.71%
2	696.5	623.4	73.1	10.50%
3	837.9	747.5	90.4	10.79%
4	820.0	736.2	83.8	10.22%
5	804.5	724.7	79.8	9.92%
6	646.6	582.2	64.4	9.96%
7	728.0	641.4	86.6	11.90%
8	629.7	568.0	61.7	9.80%
9	806.8	719.0	87.8	10.88%
10	683.8	602.3	81.5	11.92%
11	633.9	565.8	68.1	10.74%
	727.6	649.4	78.3	10.76%

3. 考察

聞き取り調査の結果では、内臓比率は成長するにつれて低下するとの事であったが、今回計測した体重600-850gの範囲においては、相関は見られず、平均して体重の10.8%が内臓の比率であった。これは、低温による斃死魚のため、体重が減少したためと考えられる。

VII. 餌料の浮遊性能試験

Prueba de cebo flotante 配合飼料の浮遊性能試験

1. 実験概要

- ① パクーの配合飼料を水を入れたビーカーに投入。
- ② 投入後の経過時間と浮遊重量測定。
- ③ 投入後経過時間と浮遊重量測定結果より浮遊率に換算する。

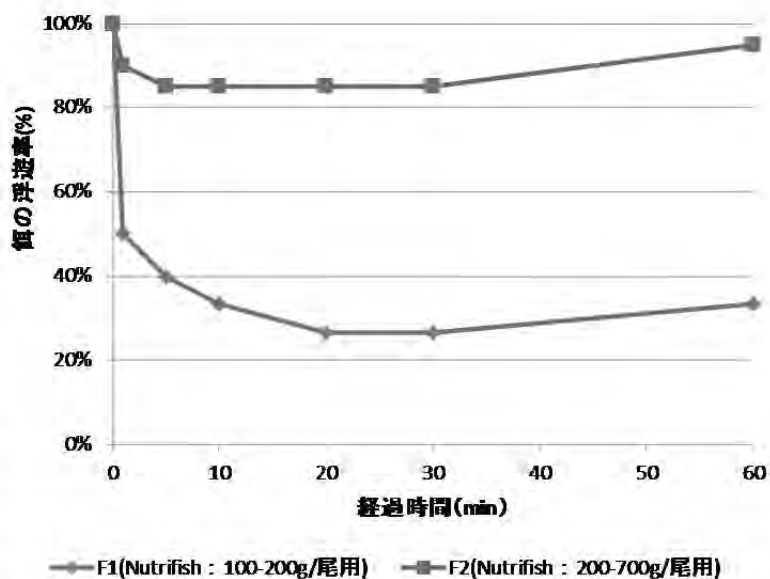
2. 測定結果及び相関

F1(Nutrifish: 100-200g/尾用)

min 経過時間	La cantidad de flotación 浮遊量	Tasa de Flotabilidad 浮遊率
0	30	100%
1	15	50%
5	12	40%
10	10	33%
20	8	27%
30	8	27%
60	10	33%

F2(Nutrifish: 200-700g/尾用)

min 経過時間	La cantidad de flotación 浮遊量	Tasa de Flotabilidad 浮遊率
0	20	100%
1	18	90%
5	17	85%
10	17	85%
20	17	85%
30	17	85%
60	19	95%



左F1, 右F2



実験の様子(左F1, 右F2)

3. 考察

F1は開始1分で50%の餌が沈んでしまうことが判明した。本餌を使用すると、餌が池底に堆積し水質悪化の要因になると共に、パクーは浮遊しているものをの摂餌することから、沈んだ餌は全てロスとなり、FCRの悪化を招く。

一方のF2は、時間によって浮き沈みもあったが、概ね9割が浮遊することが分かり、浮遊性能は良好と判断できる。

以上のことから、同じメーカーの商品でも明らかに品質管理(製造時の空気混入量)に問題がある事が判明したことから、この問題を解決するには、メーカーに改善を求める事や、購入時においては、その性能をチェックする必要がある。