No 1

ボリヴィア水産開発研究センター計画
終了時評価調査団報告書

平成8年2月
(1996年2月)

JICA LIBRARY
J 1128138(3)

国際協力事業団

ボリヴィア水産開発研究センター計画終了時評価調査団報告書
平成8年2月
国際
JICA
902
89
FOT
RARY
林水産
JR
96-011

ボリヴィア水産開発研究センター計画
終了時評価調査団報告書

平成８年２月
（1996年２月）

国際協力事業団

1128138(3)

序　文

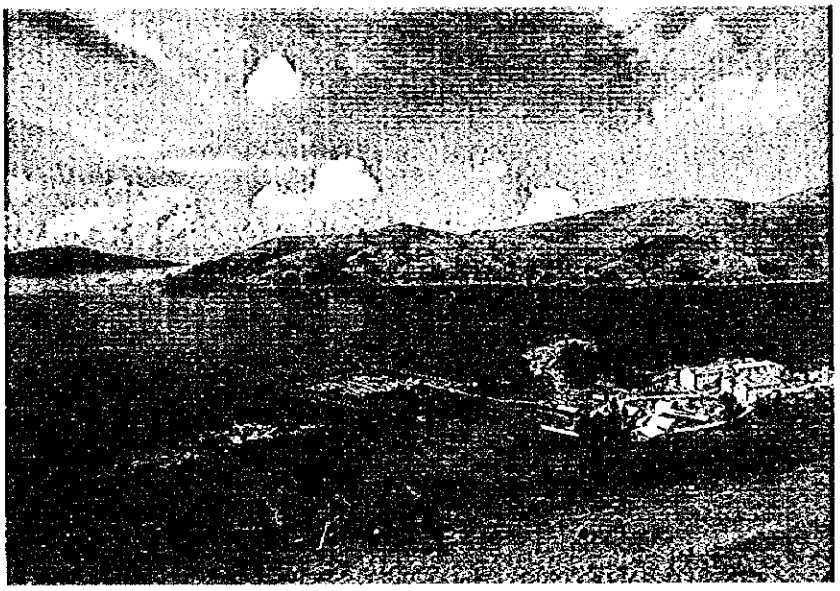
国際協力事業団は、ボリヴィア共和国政府からの技術協力要請を受け、水産開発研究センター計画を平成３年６月から５年間にわたり実施してきました。

当事業団は、本計画の協力実績の把握や協力効果の測定を行うとともに、今後両国がとるべき措置を両国政府に勧告することを目的として、平成７年１１月２５日から１２月９日まで社団法人 日本水産資源保護協会 奥本 直人氏を団長とする評価調査団を現地に派遣しました。調査団は、ボリヴィア共和国政府関係者と共同で本計画の評価を行うとともに、プロジェクトサイトでの現地調査を実施し、成果の確認を行いました。そして帰国後の国内作業を経て、調査結果を本報告書に取りまとめました。

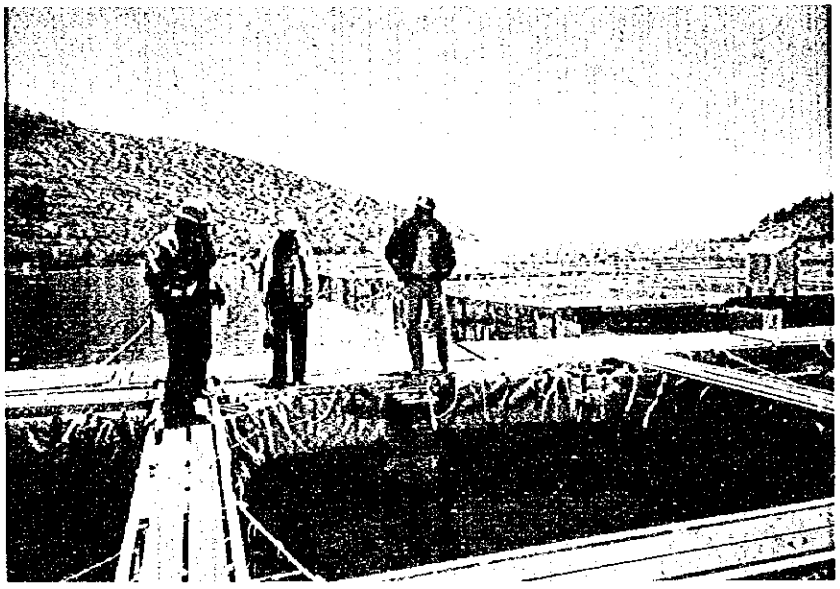
この報告書が今後の協力のさらなる発展のための指針となるとともに、本計画によって達成された成果が同国の発展に貢献することを期待いたします。終わりにプロジェクトの実施にご協力とご支援を下さった両国の関係者の皆様に、心から感謝の意を表します。

平成８年２月

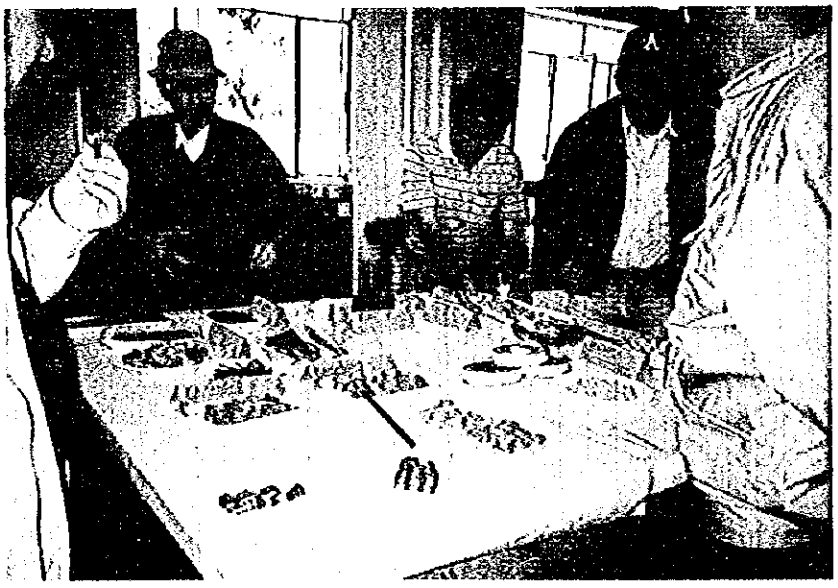
国際協力事業団
理事　亀若　誠



(1)
ティキーナ水産開発
研究センター全景



センター内
網生け簀

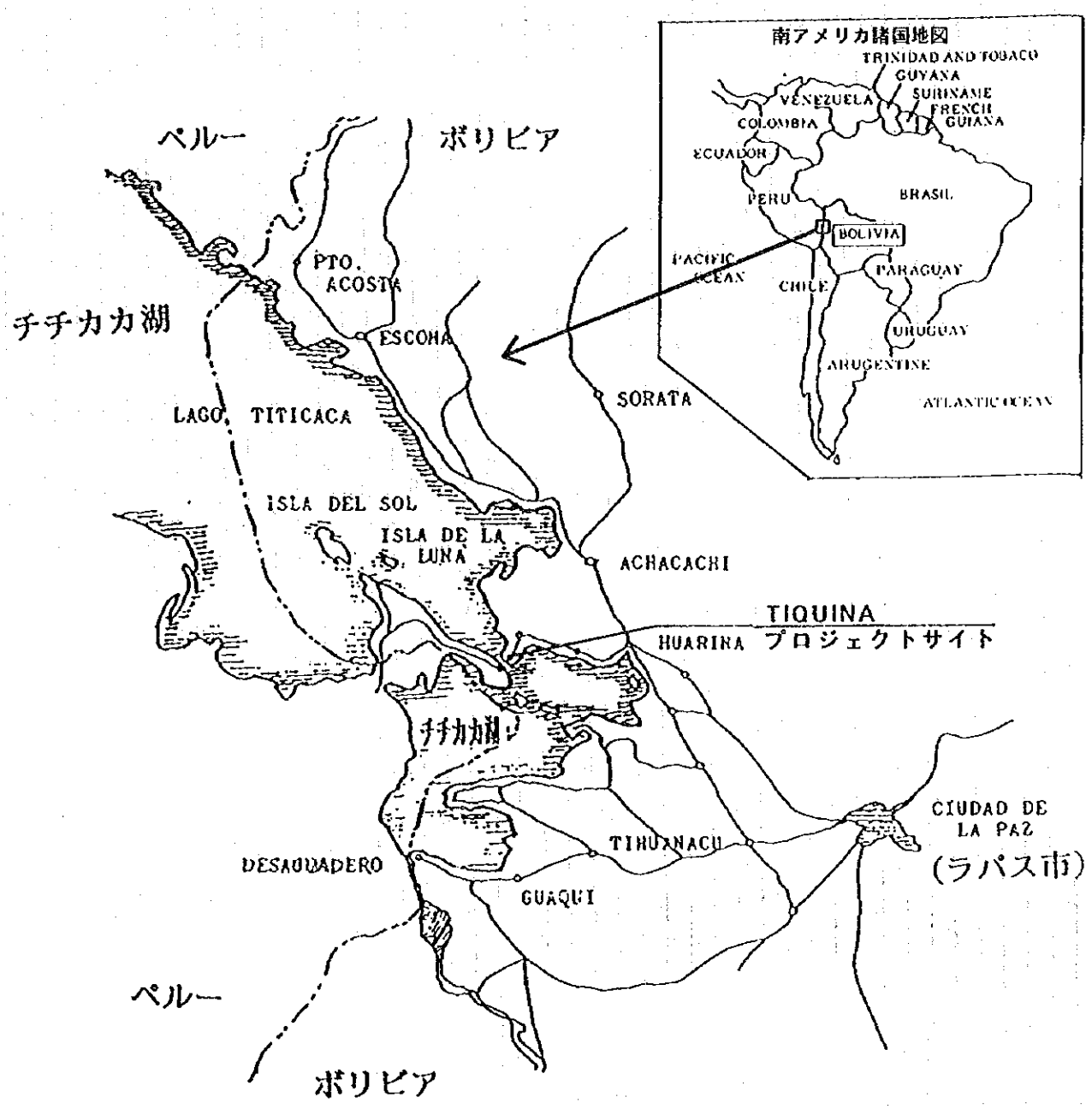


C／Pの作った加工品
の試食会

放流魚の漁獲
(Con Puerta湖にて)

放流後再捕調査
(Con Puerta湖にて)

ミニッツ署名式
(農牧庁にて)



プロジェクトサイト位置図（チチカカ湖畔）

目　次

序　文
写　真
地　図

1．終了時評価調査団の派遣 …… 1
　1－1　調査団派遣の経緯と目的 …… 1
　1－2　調査団の構成 …… 1
　1－3　調査日程 …… 1
　1－4　主要面談者 …… 2
　1－5　終了時評価の方法 …… 3
　1－6　評価・調査項目 …… 3

2．協力実施の経過 …… 4
　2－1　相手国の要請内容と背景 …… 4
　2－2　協力実施のプロセス …… 4
　2－3　他の協力事業との関連性 …… 5
　2－4　中間評価結果とフィードバックの状況 …… 8

3．目標達成度 …… 13
　3－1　上位計画との整合性 …… 13
　3－2　案件目標の達成状況 …… 13
　3－3　アウトプット目標の達成状況 …… 13
　3－4　インプット目標の達成状況 …… 16

4．案件の効果 …… 18
　4－1　技術面から見た効果 …… 18
　4－2　制度面から見た効果 …… 18
　4－3　経済面から見た効果 …… 19
　4－4　その他の効果 …… 19

5．自立発展の見通し …… 20
　5－1　組織的自立発展の見通し …… 20
　5－2　財務的自立発展の見通し …… 20
　5－3　技術的自立発展の見通し …… 20

6．フォローアップの必要性 …… 22
　6－1　協力期間延長の要否 …… 22
　6－2　フォローアップの内容と方法 …… 22

7．評価結果総括 …… 24

添付資料：

（1）終了時評価調査団ミニッツ（日本語訳）..... 29
（2）終了時評価調査団ミニッツ（英文）..... 53
（3）終了時評価調査団ミニッツ（西文）..... 73
（4）プロジェクト実施に関するR／D..... 117
（5）計画打合せ調査団ミニッツ..... 131
（6）地方分権化法抜粋（未定稿）..... 143

1．終了時評価調査団の派遣

1－1　派遣の経緯と目的

ボリヴィア水産開発研究センター計画（以下本プロジェクト）は、「地域水産開発研究施設としてのセンターの機能強化」及び「有用魚種の増養殖技術普及」をプロジェクト目標として、無償資金協力で建設された水産開発研究センターを拠点に技術協力を行っている。

本プロジェクトは1991年4月5日にR／Dを署名交換し、1991年6月15日から5年間の期間で協力を開始した。1996年6月14日に協力期間が終了するにあたり、これまで4年半の間に実施した協力について当初計画及び年次計画に照らし、プロジェクトの活動実績・管理運営状況・カウンターパートへの技術移転状況等について日本・ボリヴィアの合同評価を行うことを目的として、終了時評価調査団を派遣した。

また、目標の達成度を判定した上でその内容および協力期間終了後の対応策について協議し、その結果を両国政府関係者に報告・提言した。

1－2　調査団の構成

本調査団の構成は次のとおりである。

担当分野	氏　名	現　職
総括／淡水養殖	奥本　直人	社団法人 日本水産資源保護協会 資源管理第2部長
湖沼生態	沖野　外輝夫	信州大学 理学部 教授
魚類栄養	北村　章二	水産庁 養殖研究所 日光支所 繁殖研究室長
業務調整	大島　　歩	国際協力事業団 水産業技術協力課 職員

1－3　調査日程

	日　付	旅　程	調　査　内　容
1	11／25（土）	東京→ｻﾝﾊﾟｳﾛ	移動
2	26（日）	ｻﾝﾊﾟｳﾛ→ﾗﾊﾟｽ	日本人専門家との打合せ
3	27（月）		ＪＩＣＡ事務所にて打合せ・日本国大使館 表敬 大蔵省公共投資国際金融局 表敬 経済開発省農牧庁 表敬
4	28（火）		農牧庁にて協議（評価方法の確認等）
5	29（水）		農牧庁にて協議 ポンゴふ化場視察・調査
6	30（木）	ﾗﾊﾟｽ → ﾃｨｷｰﾅ	水産開発研究センター 場内視察 分野別聞き取り調査
7	12／1（金）	ﾃｨｷｰﾅ → ﾗﾊﾟｽ	放流対象湖沼の周辺農村代表者からの聞き取り調査

	日付	旅程	調査内容
8	2（土）		放流事業対象小湖沼（Con Puerta）現地調査
9	3（日）		資料整理（市長選挙）
10	4（月）		合同評価会議
11	5（火）		ミニッツ確認 合同委員会・ミニッツ署名
12	6（水）		ＪＩＣＡ事務所・日本大使館報告 調査団主催夕食会
13	7（木）	ﾗﾊﾟｽ→ｻﾝﾊﾟｳﾛ	ラパス発
14	8（金）	ｻﾝﾊﾟｳﾛ→	移動
15	9（土）	→東京	帰国

１－４　主要面談者

<u>大蔵省公共投資国際金融局</u>

Lic.	Marcelo MACHICAO	国際協力課長
Lic.	Pilar ROLLANO	担当官

<u>経済開発省 農牧庁</u>

Ing.	Edgar TALAVERA	長官
Blgo.	Raul SALAS	水産局長
	高澤　寛	ＪＩＣＡ個別派遣専門家（農業開発計画）

<u>水産開発研究センター</u>

Blgo.	Huascar de la QUINTANA	所長
Ing.	Jaime CLAROS	生産部長
	Santiago MORALES	調査部長

<u>在ボリヴィア日本国大使館</u>

平松　弘行	参事官（臨時代理大使）
木下　雅司	二等書記官（経済協力担当）

<u>ＪＩＣＡボリヴィア事務所</u>

川上　徹	所長
富安　誠司	プロジェクト担当

<u>プロジェクト専門家</u>

戸塚　崚二	長期専門家（リーダー）
浜満　靖	〃　（水産資源）
丹羽　幸泰	〃　（淡水養殖）
三上　雅弘	〃　（業務調整）
石塚　治男	短期専門家（社会調査）
青山　潤	〃　（資源管理）

1－5　終了時評価の方法

評価調査は「プロジェクト方式技術協力事業案件の評価ガイドライン」に沿って実施した。プロジェクトの専門家から事前に提出された報告書に基づいて日本側評価チーム（調査団）が評価の概要をまとめたボリヴィア側の評価を加えながら合同評価書（ミニッツ）を作成し、署名交換した。

1－6　評価・調査項目

1）目標達成度

実施協議の際に設定されたプロジェクト目標（及び中間見直しの結果、変更された目標）の達成度をインプット・アウトプットの両面から評価する。

2）プロジェクトの効果

現在までの協力実施により生じた効果の内容及び受益者の範囲、或いは今後どのような効果が期待できるか確認する。

3）自立発展性の見通し

プロジェクトをボリヴィア側に引き渡した場合に、運営管理面・経済面・技術面において十分に自立発展の見通しがあるか確認する。

4）協力期間終了後の対応方針

フォローアップ協力が必要であると判断された場合、どのような協力内容について、どのような目標を設定して行うか検討する。

2．協力実施の経過

2－1　相手国の要請内容と背景

ボリヴィア国のアルティプラーノ（高原台地）北部、ティティカカ湖周辺地域の農漁民（カンペシーノ）はきわめて貧困かつ零細であり、栄養摂取レベルはラテンアメリカで最も低く、その改善が同国の重要な課題となっている。

我が国はボリヴィア政府の要請に基づき、1977年以来アルティプラーノ地域のアンデス高原台地の生息環境に適したニジマスの養殖開発を協力するため、個別専門家を派遣するとともに、1984年以来ニジマス養殖技術の普及のため青年海外協力隊員の派遣を行い、成果を上げてきた。

また、我が国無償資金協力により、1988年３月にティティカカ湖畔にティキーナ水産開発研究センターが開設された。同センターを拠点として、ボリヴィア政府はアルティプラーノにおける有用淡水魚類の増養殖技術の研究開発を行うことを計画し、1989年にアルティプラーノにおける有用淡水魚類の増養殖技術の研究開発及び湖沼の水産資源等に関する調査・研究開発のための技術協力を我が国へ要請してきた。

2－2　協力実施のプロセス

(1)　<u>要請発出</u>　　1989年　9月

(2)　<u>長期調査</u>　　1989年　8月　18日　～　1989年　10月　16日（60　日間）
　　黒木　　隆　　ＪＩＣＡ水産業技術協力室

⇒ボリヴィア政府からの要請に対し、協力の基本的枠組みを設定するために必要な情報を収集し、ボリヴィア側の意向の聴取及び問題点の整理を行った。

(3)　<u>事前調査</u>　　1990年　3月　2日　～　1990年　3月　18日（17　日間）

団長／総括	白旗　総一郎	財）海外漁業協力財団
資源生態環境	奥本　直人	社）日本水産資源保護協会
淡水魚養殖	久保寺　聡之	水産庁海外漁業協力室
協力企画	黒川　正美	農林水産省経済局国際協力課
業務調整	前川　　晶	ＪＩＣＡ水産業技術協力室

⇒ボリヴィア側関係者との協議及び現地調査を通じて、本件協力に関するボリヴィア政府の要請内容及び実施体制の確認を行った。

(4)　<u>長期調査</u>　　1990年　9月　16日　～　1990年　11月　13日（59　日間）
　　森本　　直樹　　無所属

⇒事前調査の結果を踏まえ、プロジェクトの枠組み及びボリヴィア側実施体制の詳細について調査・検討した。

(5) 実施協議調査　1994年 3月 11日 ～ 1994年 3月 24日（14 日間）
（R／Dの署名・交換　1994年 3月 18日）

団長／総括	木谷　浩	ＪＩＣＡ国際協力専門員
養　殖	奥本　直人	社）日本水産資源保護協会
資源経済	小野 征一郎	東京水産大学資源管理学科
水産技術協力	古谷　信雄	水産庁海外漁業協力室
業務調整	友部　秀器	ＪＩＣＡ水産業技術協力課

⇒プロジェクト実施体制・を確認するとともに、R／Dについてボリヴィア政府関係者と協議し、署名を行った。

(6) 専門家派遣開始

1991年 2月　水産資源 派遣
1991年 6月　淡水養殖 派遣
1991年 7月　リーダー 派遣
1991年 8月　業務調整 派遣

(7) 計画打合せ調査　1992年 2月 14日 ～ 1992年 2月 24日（10 日間）

団長／総括	加藤　守	水産庁研究部資源課
淡水養殖	野村　哲一	水産庁北海道サケマスふ化場
資源調査／魚病	本西　晃	長野県水産試験場
業務調整	友部　秀器	ＪＩＣＡ水産業技術協力課

⇒R／Dによる枠組みを基礎として、今後の研究課題についてC／P及び日本人専門家と協議を行い、協力計画を策定した。

(8) 巡回指導調査（中間評価）1994年 3月 11日 ～ 1994年 3月 24日（14 日間）

総括／魚類養殖	隆島　忠夫	東京水産大学　水産学部教授
水産資源管理	奥本　直人	（社）日本水産資源保護協会
業務調整	高濱　武周	ＪＩＣＡ水産業技術協力課

⇒プロジェクト活動実績進捗状況を把握し、実施上の問題点及び対処方針を確認の上、暫定実施計画の中間見直しを行った。また、協力期間後半のより具体的な研究課題及び活動・投入計画に関しプロジェクトに助言を与えた。

(9) 機材維持管理調査　1995年 4月 1日 ～ 1995年 4月 11日（11 日間）

機材維持管理	岡村　憲二	
業務調整	高杉　重光	ＪＩＣＡ神奈川国際研修センター

⇒これまでに供与した機材の維持管理・利用状況を調査した上で、必要な助言を行った。

2－3　他の協力事業との関連性

・無償資金協力（ティキーナセンター建設）

本プロジェクトのサイトであるティキーナ水産研究センターは、1988年3月に無償資金協力により建設されたものである。同センターの施設配置図・設備内容は図1、表1のとおりである。

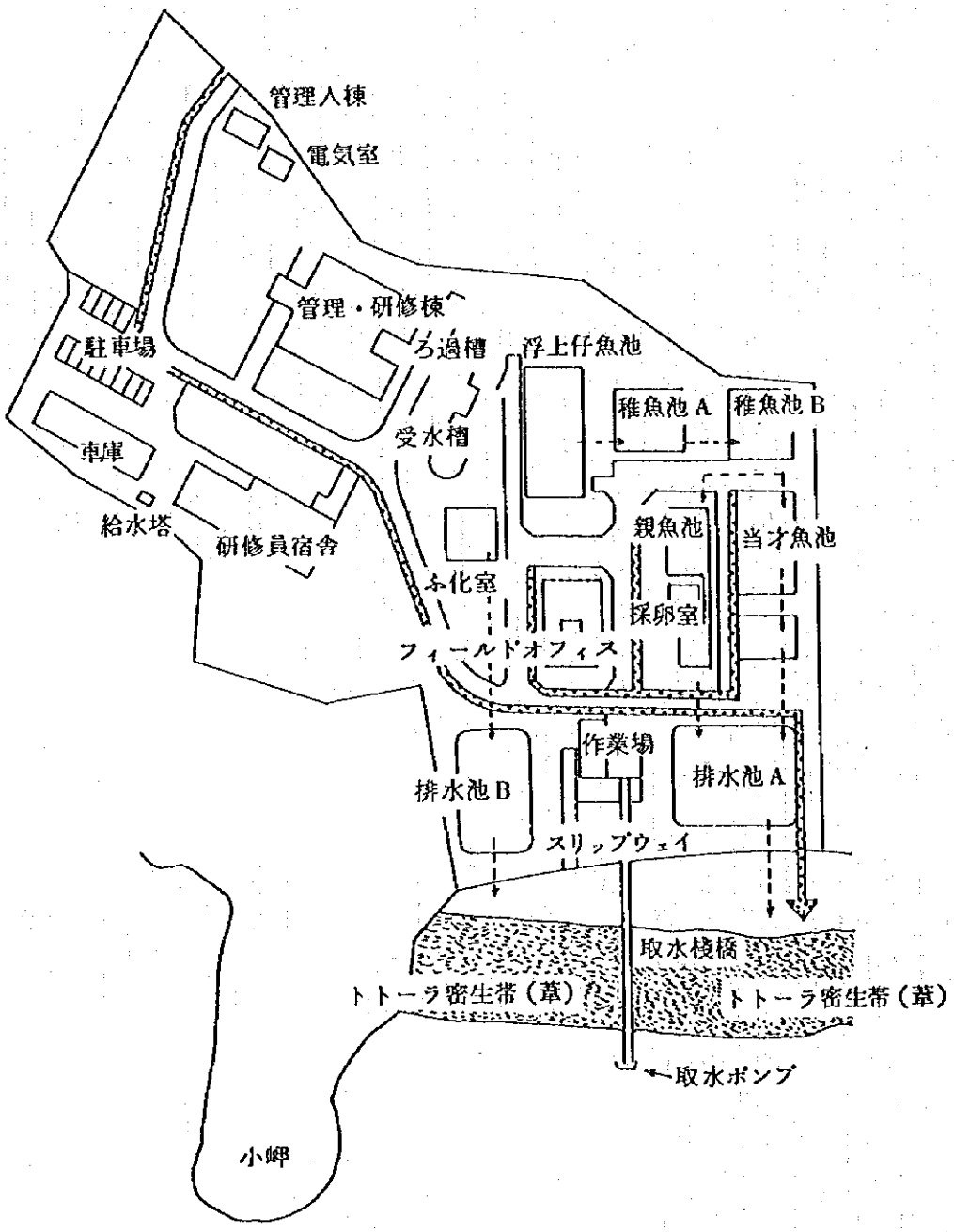


図1　ティキーナセンター施設配置図

表1　ティキーナセンターの設備内容

施設・資機材	概　略　仕　様	延床面積（m²）
	鉄筋コンクリート造、レンガ外壁、木造トラス	
1．管理・研修棟	同上	690
2．研修員宿舎	同上	567
3．管理人棟	同上	40
4．車庫	同上	168
5．電気室	鉄筋コンクリート造	30
6．給水塔	鉄筋コンクリート造、レンガ外壁、木造	（　4）
7．フィールドオフィス	トラス	228
8．取水用ポンプ室	木造軸組み、スレート外壁	18
9．受水槽	鉄筋コンクリート造	73
10．ろ過槽A・	同上	（　9）
11．ろ過槽B	同上	（29）
12．ふ化室	鉄筋コンクリート造、レンガ外壁、木造	105
13．浮上仔魚池：屋根部分	トラス	204
池部分	鉄筋コンクリート造、木造トラス	210
14．稚魚池A：　屋根部分	鉄筋コンクリート造	176
池部分	鉄筋コンクリート造、木造トラス	（193）
15．稚魚池B：　屋根部分	鉄筋コンクリート造	176
池部分	鉄筋コンクリート造、木造トラス	（193）
16．採卵室	鉄筋コンクリート造	36
17．親魚池	鉄筋コンクリート造、レンガ外壁、木造	（185）
18．当才魚池	トラス	（259）
19．育種用池	鉄筋コンクリート造	（104）
20．屋根付作業場	同　上	72
21．スリップウェイ	同　上	（73）
22．排水池A	鉄筋コンクリート造、木造トラス	（500）
23．排水池B	コンクリート	（375）
24．浮き桟橋	組石造	（207）
25．網イケス	組石造	（768）
26．資機材	アルミ合金造	
	アルミ合金造	
	池管理用資材、運搬車輛、各種理化学・光学機材、ガラス機材、水槽類	

（　）内は建築面積表示

・個別専門家・青年海外協力隊員派遣

1961年以来、ニジマス養殖、魚類資源等の分野で17名（長期５名・短期12名）の個別専門家が派遣され、1984年以来、養殖分野で６名の協力隊員が派遣されている。

・諸外国からの協力

水産分野における諸外国からの協力としてはペルー、イギリス、フランス、韓国、アメリカ、カナダ、イタリアなどがあり、国際機関ではFAO（国連食糧農業機関）、OLDEPESCA（ラテンアメリカ水産開発機構）、ＣＡＦ（アンデス諸国勧業公社）等がこれまでに協力を実施してきている。

２－４　中間評価結果とフィードバックの状況

巡回指導調査団（1994年３月派遣）による中間評価の結果、プロジェクト目標及びアウトプットの一部で下記のとおり軌道修正の必要があると判断された。

<u>プロジェクト目標</u>

当初目標：①地域水産開発研究施設としてのセンターの機能強化
②農漁民による放流ニジマスの利用

修正後の目標：①変更なし
②有用魚種の増養殖技術の普及

修正理由：本プロジェクトの活動の中にはニジマス以外の在来有用魚種（ペヘレイ、マウリ、カラチ等）に係る生態調査も含まれているため、協力範囲をさらに広げた表現に修正したものである。なお、当初の②は修正後の②に含まれる。

<u>アウトプット目標</u>

修正した部分は下記の４項目である。

Ｉ．増養殖研究開発

２．配合飼料

2-2 飼料製造

2)「本試験」の項目に2)-c.として「品質管理」を追加

プロジェクト対象地域におけるニジマス配合飼料は、プロジェクト前半の各種試験、試験結果解析、飼料分析によりほぼ完成しているが、飼料の品質管理についても後半に技術移転する必要があるため。

３．増殖：小湖沼への放流

3-1 放流試験

4)「放流」

a.「魚種、尾数、サイズの検討」を「放流密度、サイズの検討」に変更

「魚種」については、放流対象魚種はニジマスに限られているので削除し、「尾数」

を、より適切な表現にするために「放流密度」に改めた。

b.「放流時期、回数の検討」から「放流時期」を削除

適切な放流時期は、対象湖沼の水温・水質・餌となる動物の現存量により確定されるが、これらの周年変化・季節的変化が殆どないため。

Ⅲ．水産資源研究開発

2．「漁獲量、流通調査」

2-1「漁獲量聞き取り調査」及び 2-3「ニジマス流通調査」を削除

中間評価時までの対応が遅れ気味であったこと、また調査対象が広大すぎるため。

3．「湖沼環境調査」

3-1「物理化学調査」

3)のa.「湖底状況、粒度組成、pH、窒素、COD等」を「湖底状況」のみに変更

中間評価時までも特に調査対象としておらず、残りの期間中にも調査対象として取り上げる必要はないと判断されたため。

3-3として「データの解析」を追加

各調査結果を解析する必要があるため。

次頁に中間評価による修正後の暫定実施計画及び中間評価時までの各協力分野における目標達成度を示す。

ボリヴィア水産開発研究センター計画・暫定実施計画
プロジェクト後期分

実施項目（協力項目）	1994年 1 6 12	1995年 1 6 12	1996年 1 6	＊1993年12月末での目標達成度（%）
Ⅰ．増養殖研究開発				
1.養殖				
1-1 種苗生産				
1)親魚養成				
a．飼育環境条件の検討（水質、飼育密度）				30
b．飼料試験				30
c．親魚選別育種				30
2)採卵、孵化				
a．孵化用水質の検討				50
b．孵化期の短縮、集中化				100(技術移転終了)
3)稚魚養成				
a．飼育環境条件の検討（水質、飼育密度）				50
b．網生簀での養成				50
c．飼料試験				30
d．魚病の予防と免疫				0
2.配合飼料				
2-1 分析、栄養要求、投餌試験				
1)飼料分析（水分、蛋白質、脂肪）の指導				100(技術移転終了)
2)飼料配合率の設定（稚魚用、育成用、親魚用）				100(技術移転終了)
3)飼料試験の方法と結果の解析指導				100(技術移転終了)
4)投餌技術指導				100(技術移転終了)
2-2 飼料製造				
1)予備製造				
a．原料入手手配				100(技術移転終了)
b．飼料の形態試験（ペレット、モイスト）				50
2)本試験				
a．製造工程のシステム化				50
b．未利用飼料原料の開発				30
c．品質管理				20

実施項目（協力項目）	1994年 1	6	12	1995年 1	6	12	1996年 1	6	＊1993年12月末での目標達成度（%）
3.増殖：小湖沼への放流									
3-1 放流試験									
1)事前調査									
a. 資料、地図の収集と整理									70
b. 湖畔のコミュニティーに関する社会的調査									30
2)小湖沼の生態調査									
a. 物理、化学調査									50
b. 生物調査									40
3)小湖沼の選定									50
4)放流									
a. 放流密度、サイズの検討									40
b. 回数の検討									30
5)追跡調査									
a. 捕獲率、増重率、再生産の検討									50
b. 増殖の為の管理技術検討									40
3-2 小湖沼生態と放流結果の関連解析									
1)小湖沼の環境別分類									40
1)「小湖沼への放流と増殖技術」マニュアル作成									30
4.在来魚種の生態調査									
4-1 在来魚種の分類									100（技術移転終了）
4-2 生物学的調査									
1)飼育試験による成長、食性、環境、成熟度調査									30
4-3 種苗生産の研究									
1)在来有用魚種の種苗生産試験									30
Ⅱ．水産加工研究開発									
1.一次加工試験（干物、塩蔵、燻製、調味品等）									50
2.鮮度保持									10
3.衛生管理									10

実施項目（協力項目）	1994年			1995年			1996年			＊1993年12月末での目標達成度（%）
	1	6	12	1	6	12	1	6		
III. 水産資源研究開発										
1. 漁獲量、流通統計調査										
1-1 既存資料の収集と整理										40
2. 漁獲量、流通調査										
2-1 ラバス市におけるニジマス需給量の調査										30
2-2 データーの解析										30
3. 湖沼環境調査										
3-1 物理化学調査										
1) 地形と流況										20
2) 水質										
a. 水温、PH、D.O 、窒素、リン、COD 等										40
3) 底質										
a. 湖底状況										40
3-2 生物調査										
1) 植物プランクトン										
a. 分類と同定、クロロフィル量、密度										20
2) 動物プランクトン										
a. 分類と同定、現存量と再生産										30
3) その他										
a. 底生動物、水性植物										40
3-3 データの解析										0

3．目標達成度

3－1　上位計画との整合性

本プロジェクトは、実施協議において「北部アルティプラーノ地域における水産業の発展」という上位目標の下に、「①地域水産開発研究施設としてのセンターの機能強化、②カンペシーノ（農漁民）による放流ニジマスの利用」が案件目標として設定された。

その後、1993年８月に政権が交代し、新政権は本プロジェクト終了時に同センターの自立運営が可能な体制を確立し、生産規模を拡大して自己運営資金の捻出を検討したいという意向を示した。これは、ﾎﾞﾘﾋﾞｨｱ側の自助努力の表われとして評価できるが、同センター設立の際の目的と本プロジェクトの上位目標にそぐわないことから、プロジェクト期間中は所期の目的に沿って実施することとし、基本的には水産分野の計画に関する大きな変更はなく、開発目的に合致したものと判断された。なお、次項のとおり軌道修正が行われたが、基本的な内容の変更はなかった。

3－2　案件目標の達成状況

本プロジェクト開始当初の案件目標は、上記のとおり『①地域水産開発研究施設としてのセンターの機能強化』及び『②カンペシーノ（農漁民）による放流ニジマスの利用』の２点であったが、1994年３月の巡回指導調査団派遣時に、①が『有用魚種の増養殖技術の普及』に変更された。その理由としては、本プロジェクトの協力の中には、在来有用魚種（ペヘレイ、マウリ、カラチ、イシビ等）の分類、生物学的調査、及び種苗生産に関する研究等が含まれ、これらの調査に関する技術移転がほぼ終了したといえることもあって、当初の目標が拡大され、前述のとおり修正されたものである。

これらの達成状況を見ると、①はC／Pの定着率に問題があったものの、各協力項目の基礎的な技術移転はほぼ順調に行われ、当初の計画どおりであったと判断される。また、②の在来有用魚種については、前述のとおり調査に関する技術移転はほぼ終了したといえる。

一方、ニジマスの放流については、対象小湖沼の環境と増殖との関係がほぼ明らかにされ、実際の放流が行われた。その結果、カンペシーノがニジマスを蛋白源とするとともに、コミュニティの収入源として利用するようになったことから、小湖沼でのニジマス生産のための適正技術の確立を図るとともに、その地に適応したマニュアルの作成が当初の計画どおり行われたと判断できる。しかし、持続的生産性を考慮した小湖沼での増殖管理技術については、緒についたばかりであり、今後の課題として残された。

3－3　アウトプット目標の達成状況

ボリヴィア側及び日本人専門家と協議した結果、各項目の技術移転状況及び目標の達成状況の概略は、下記のとおりである。

① ニジマス種苗生産・成魚育成

種苗生産は採卵・受精・ふ化・浮上までの一連の作業を実施するが、その基本的技術の移転はほぼ終了したといえる。しかし生残率の向上、健苗の育成、選抜育種、及び省力化等、応用技術の移転については十分ではなく、今後の課題として残されている。その理由の一つとしては、飼料関係で未開発原料による飼料開発調査が遅れたことにより、親魚及び稚仔魚への適切な飼料を確保することが難しかったことが挙げられる。

一方、選抜育種については、採卵期の短縮、発育不良魚の除去等、基本的な育種技術の移転は実作業の中で実施されたが、地域に適合した優良親魚の選抜は現在も行っており、今後の継続課題として残された。

② 配合飼料の開発

分析、栄養要求、給餌試験などの技術移転はほぼ終了したが、飼料製造の本製造では、未利用飼料原料の開発及び品質管理の部分が課題として残された。これらは短期専門家の対応により実施されてきたが、未だ所期の目標を達成するに至らず、現在も継続調査中である。また、品質管理については、取り組みが遅かったために（中間評価時に新しく協力項目に加えられた）十分な移転が行われなかった。

③ 小湖沼への放流試験

1. 事前調査

事前調査としての湖畔のコミュニティの社会調査については、短期専門家の派遣によりシステム化されつつあるが、放流後の社会的インパクト調査に関する移転は、時間不足により十分に移転が行われなかった。

2. 小湖沼の生態調査

生物試料の分析に遅れが見られる。

3. 放流

小湖沼の環境と放流との関係を明らかにするための調査が行われ、水草帯と餌料生物の関係が明らかになった。これにより、放流尾数、飼育密度（放流密度）を決定する手がかりが得られ、放流調査と小湖沼の類型化に関する技術移転はほぼ終了したと判断できる。個々の湖の特性に合わせた放流密度については現在未解明であるが、放流試験・湖沼環境調査の結果（放流魚の生残率、餌料生物を含む捕食・被捕食関係、湖内植物帯の種組成と面積等）が出揃った段階で仮説的な提示が可能と判断される。

放流負荷のない小湖沼（Mynas khota）での基礎調査の継続は、今後の放流事業の展開に重要な基礎情報を提供するものとして評価され得るものである。

一方、各発育段階における生残率や捕食・被捕食者との関係等の解明は不十分であり、現在も継続して調査を実施している。

4. 追跡調査

放流後の追跡調査については捕獲率、増重率及び再生産の検討が行われたが、一部の小湖沼でのみ明らかにされただけであるため、今後の課題として残された。また、小湖沼上下の湿原、河川等の再生産の場の生物学的特性の調査についても、今後併せて行う必要がある。

④ 在来魚種の生態調査

分類調査、種苗生産、及び受精から稚魚に至るまでの生態調査に関する技術移転は終了したと判断される。しかし、飼育設備が十分でなかったことから、飼育試験による生物調査が今後の課題として残された。また、プロジェクトの計画外ではあるが、今後の課題として、放流魚と在来魚種との競合等、種の多様性という課題に応える必要があるとすれば、より広い個々の魚種の生態を詳しく調査し、種の保存に対処するためのデータ収集が必要となる。

⑤ 水産加工

干物、塩蔵、薫製等の一次加工、鮮度、及び衛生管理等、当初に計画された技術移転は完了したと判断される。

⑥ 漁獲量、流通統計調査

短期専門家の漁獲量及び流通調査その概要が明らかにされ、当初の計画どおりに調査・技術移転がほぼ終了したといえる。

⑦ 湖沼環境調査

物理化学調査項目（水質、地形と流況、底質等）、生物調査項目（植物プランクトン、動物プランクトン、底棲生物、水棲生物）及びデータ解析等に関する基礎的技術及び基本的理論については、当初の計画どおりに移転が終了し、C/Pにより対処できる段階に達していると判断される。しかし、本調査はモニタリングが重要であることから、今後も継続して調査を実施する必要がある。

⑧ 農漁民への水産技術指導

本項目では、前段階として日本側がC/Pを中心としたスタッフの技術レベルの向上を図るべく指導を行い、農漁民への技術指導はC/P主導で実施されてきた。平成５年度からは、中堅技術者養成対策事業としてコミュニティの代表者を対象とした「ニジマス養殖」及び「小湖沼へのニジマスの放流」等の基礎的理論と技術の研修が行われ、当初の計画どおりの技術移転が終了したと判断される。

しかし、増殖の持続、生産性の向上及び農漁民への指導・普及については、今後の課題として残されている。

3－4　インプット目標の達成状況

［日本側投入実績］

（1）専門家派遣

長期専門家は、これまでにチームリーダー・業務調整・淡水養殖・水産資源の4分野で、のべ6名が派遣された。淡水養殖については後任の長期専門家の派遣が遅れたため、研究活動にやや遅れが見られたものの、その他の分野についてはほぼ計画通りの専門家派遣が行われた。

短期専門家については1995年11月までで14人が派遣されており（P.40参照）、協力期間終了までにさらに2名が派遣される予定である。短期専門家についてはプロジェクト開始時に具体的な数値目標を立てていなかったが、概ね適正な分野・期間・人数で派遣が実施されたと言える。

（2）研修員受入

これまでに14名のボリヴィア人C／Pが日本で研修を受け（P.41参照）、協力期間終了までに、さらに3名が研修を受ける予定である。日本での研修は、暫定実施計画に沿った活動の中で、プロジェクトの長期専門家による対応の難しい分野を優先的に行った。C／Pの定着率の低さが問題になっている本プロジェクトにおいて、日本での研修は技術・知識の向上だけでなく、責任感・意識を高めるという点でも効果を上げている。

（3）機材供与

これらの機材の利用及び維持管理状況は概ね良好であり、プロジェクト活動に有効に利用されている。これら主要機材のリスト及び利用状況等はP.42に示すとおりである。

（4）ローカルコスト負担事業

ローカルコストには毎年度各プロジェクトに割り当てられる一般現地業務費と、必要に応じてプロジェクトからの申請に基づいて支給されるものがあり、本プロジェクトのローカルコスト負担（申請ベース分のみ）はP.43のとおりである。

［ボリヴィア側投入実績］

（1）カウンターパートの配置

ティキーナセンター全体の職員数は約40名であるが、本プロジェクトの対象部署である生産部門と調査部門の職員は10名程度である（P.44～45参照）。しかし、首都のラパスから120km離れているという立地条件の悪さと経済的な処遇の悪さから、プロジェクト開始当初よりC／Pの定着率が低いことが問題になっている（約75%）。C／Pが次々に辞めては、専門家の指導や日本での研修による技術が定着せず、新しいC／Pにまた一から指導を始めなければならないため、非常に効率も悪い。この件については以前からボリヴィア側に改善を申し入れており、プロジェクトとしても、日本研修を受けるものに対しては、協力期間終了までセンターに残ることを

義務づける等の対策を講じている。

また、質的にもボリヴィアには水産系の大学・学部が存在しないため、水産専門のC／Pはいない。さらに、プロジェクトで技術・知識を身につけたC／Pや高学歴のC／Pは民間企業や他研究機関でも需要があり、より待遇の良いところに転職することも少なくない。このため、ボリヴィア側C／Pの配置については、数・質ともに十分とは言い難い状況である。

（2）プロジェクト運営予算

本プロジェクト開始以来のボリヴィア側ローカルコスト負担額は下記の通りである。

（平成７年度分は１～10月分）　　（単位：Bs）

年　度	国庫歳出金	事業収入	２ＫＲ	合　計
1991（Ｈ３）	200,724.[37]	136,581.[84]	205,045.[91]	542,352.[12]
1992（Ｈ４）	390,070.[17]	187,139.[20]	538,859.[80]	1,116,069.[17]
1993（Ｈ５）	277,645.[56]	244,969.[64]	567,284.[18]	1,089,899.[38]
1994（Ｈ６）	470,119.[69]	510,640.[78]	0.[00]	980,760.[47]
1995（Ｈ７）	330,889.[58]	375,266.[18]	0.[00]	706,155.[76]

1991年のプロジェクト開始より３年間、食糧増産援助（２ＫＲ）の見返り資金からプロジェクト経費の３～４割が支給されていたが、1993年に管轄機関が農牧省（現在の農牧庁）から企画調整省に移管されたことに伴い、これまでの本プロジェクトにおける２ＫＲの執行内容が検査された。その結果、本プロジェクトへの同資金の支給が打ち切られることとなった。

また、同じ1993年８月に組閣した政権が「投資効果の低いプロジェクトに対しては国家予算の配布をしない」という姿勢を打ち出した。日本側が農牧庁次官との協議を重ねた結果、ある程度の予算割当の確約は得たものの、十分なものとは言い難く、運営資金のうち事業収入に頼る割合を増やさざるを得なくなった。しかし、その後も本プロジェクトの事業収入金の一部が不適切に使用される等、予算面に関しても、ボリヴィア側から十分な協力が得られたとは言い難い。

4．案件の効果

4－1　技術面から見た効果

① 生産部門

本部門は、主にニジマスの種苗生産と在来魚種の生態学的調査が実施された。ニジマスは、その生産数値目標が種苗50万尾、成魚16トンと設定されたことから、プロジェクトの発足に伴い、日ボ双方の意欲で技術の導入と改善が施され、量産ができる基本的技術がほぼ確立し、先の目標が達成できる技術レベルに達したと判断される。このことは、当地域の水産業振興を図るための技術の定着として画期的なものと評価できる。

その結果、地域住民はこの技術に注目し、ティティカカ湖面を生かした生け簀養殖、及びアルティプラーノ地域に散在する小湖沼でのニジマス養殖への関心を示しつつあり、この技術の定着及び普及は、当地域への食生活の向上及び経済活動の活発化への貢献が期待できる。

但し、生残率の向上、選抜育種を含む親魚の育成技術の向上、及び未利用原料による飼料研究開発など、能率化及び省力化が今後の課題として残されている。

② 調査部門

湖沼調査は、ニジマスの生け簀養殖や小湖沼での増殖を行うための基礎調査として、C/Pへの技術移転を行いながら実施してきた。既に述べたとおり、地域住民の増殖に対する期待が大きいことから、増殖を行うための基礎調査は必要不可欠のものである。

すなわち、湖沼の生産力は、放流前の一次生産力調査が基本となることから、フィールド活動に必要な採集、保管、分析等の基本的技術の指導、基礎データの収集と解析から得られた知見の応用等、調査と小湖沼での増殖に関する基本技術の移転を行い、各地域に適合した持続的生産性を確保するための放流規模、収穫方法等を標準化するためのマニュアル作成ための成果が蓄積されてきた。

この様に、小湖沼での増殖効果が現れ始め、一部の湖沼では自然産卵による再生産が確認されるなど、目に見える効果が現れ始めたことから、地域住民も栄養改善と経済効果に大きな期待をよせている。

今後の課題としては、持続的生産性を維持するための技術を確立することで、そのためには農漁民を含めた受益者への知識普及と技術レベルの向上を図ることが必要である。

4－2　制度面から見た効果

当施設は水産技術普及センターの拠点として広く知られるようになり、ラパス、オルーロ、コチャバンバ、及びポトシ等のアルティプラーノ地域のみならず、全国各地から問題解決の要望が多く寄せられるようになった。

また、ボリヴィア唯一の水産実習機関として、大学の技術士の称号を獲得のために入所を希望する学生が多く、半年以上の実習を通して論文の作成を行い、称号獲得に努めており、水産人養成機関としての役割は大きい。その他、水産食品の品質格付け機関としても注目されている。

以上の社会的要求を考えると、同センター施設の拡充維持と人材確保が今後の課題となるであろう。

4－3　経済面から見た効果

ニジマスの産業規模は、在来魚種に比べて量的には少ないが、金額的には近年顕著に伸びている。その背景としては、経済活動の活発化が考えられ、昨今の農民のニジマス増養殖への関心の高まりは、この経済活動の活発化を反映したもので、当センターが関わってきた種苗生産供給、放流による増殖、及び湖面生け簀養殖がようやく彼らの収入増に直結する段階にたどり着いた結果といえる。

しかし、農漁民への技術協力の対応が遅れていることもあって、湖沼や生け簀への種苗の安定供給や生産を確保するための増養殖の技術支援を望む声が高いことから、今後はその支援と指導が課題となるであろう。

4－4　その他の効果

プロジェクト開始当初は殆ど無関心であった地域農民が、ニジマス養殖に対して関心を示すようになり、独自に生け簀養殖を始める者も現われた。また、いくつかの村では自ら組合を形成し、共同で放流を行っている。また、学校または社会教育の場としても利用され、その教育的効果も見逃すことはできない。

周辺住民を採用して事業活動の中核とし、技術の定着とともに住民との共存を図り、かつ周辺地域の活性化を支援する効果が見られる。

放流による養殖事業が広くアルティプラーノ全体の漁民に期待されているように、センター周辺地域のみならず、より広い地域への技術移転の広がりを見せており、今後の展開にも大きな期待があると評価できる。

5．自立発展の見直し

5－1　組織的自立発展の見通し

① プロジェクトの組織的構造に対する政策的支援の有無

プロジェクトの開始後、政権交替などにより、研究開発に加えて生産重視という方針変更が打ち出された。その後、上部機関の林業水産政務次官房の機能が95年6月以降停止し、指揮命令系統に乱れが生じるなど、支援体制が十分ではなかった。（この点については、本調査団帰国後の1996年1月下旬に新しい担当次官が就任した旨、ボリヴィアより連絡があった）

現在、組織改編が行われている中で、今後の組織体制の構築が重要となる。

② 管理体制

生産、調査、及び管理の3部門からなる組織の中で、後半は特に成魚の生産重視の傾向が強くなった。現時点では種苗生産の基本的技術の移転はほぼ完了したいえるが、本格的な成魚生産を目指すためには、更に生残率の向上、飼料開発、及び農民への指導普及のための知識と技術向上などが必要である。

今後、当センターの有効利用を図るためには、小湖沼での生産管理を行うための調査の強化とともに、本格的ニジマス生産強化を図るための知識及び応用技術の取得と、生産・調査両部門が表裏一体となった維持管理が必要である。

③ 組織の改廃

ボリヴィア政府は、組織改革を行う中で、当センターを地方分権化法により中央政府からラパス県に移管するとの方針を示している。しかし、この件に関しては未だ流動的であり、農牧庁長官の個人的な見解としては、調査研究機関は国の所属とするという方針により、当センターを国の機関として残したい、といった状態で具体的方法や内容は明らかではない。

したがって、今後の活動への影響が懸念されることから、口頭ではあるが早期解決と活動への影響を来さないように努力されたい旨の申し入れを行った。

5－2　財務的自立発展の見通し

① 必要経費調達、自主財源による費用回収状況

慢性的財政難の中で、国庫負担と事業収入のやり繰りで活動が行われた。ニジマス需要の伸びが今後も見込まれるが、施設及び技術の面から早急な増産体制は難しい状況にある。施設・技術等の改善によって生産性の向上が期待できるものの、独立採算の域に達することは難しい。調査研究を主体とし、技術普及センターとしての機能の充実を図るためには、今後も国の支援が必要である。

5－3　技術的自立発展の見通し

① 移転技術の適性度、技術の定着状況

種苗生産に必要な基本的諸技術、放流を完成させる基本的諸技術は、繰り返された多数の失敗からノウハウが蓄積、体得され、ボリヴィア側独自で企画実行できる域に達したといえる。

② 要員配置状況

プロジェクトサイトは僻地にあり、適切な人材を十分に確保できる立地とは言い難い。更に、職員の経済的処遇も十分とはいえない状況にある。その結果として、要員の配置は適性を欠いているが、今の公的機関では人員増がなかなか認められない状況にあり、欠員は簡単には埋らない。この改善を図るには、経済面とステータスの向上がどうしても欠かせない。

③ 後継者の養成

以前からカウンターパートの定着難が指摘されているが、上記のとおり定着条件の改善がなされない限り問題は残っていく。人材流出は、技術集団としてのセンターの存在価値を損なう最大の要員であり、ボリヴィア側との協議において、後継者養成は技術的自立の上で重要であることを強調した。

6．フォローアップの必要性

6－1　協力期間の延長の要否

本プロジェクトを総合的に評価した結果、生産部門の主要活動である種苗生産についてはほぼ自立性が認められるが、調査部門は生産性を高めるための試・資料解析が十分とは言えず、さらに指導協力が必要であると判断された。その理由としては、最近周辺地域社会からの技術支援要請が多く、当ラパス県のみならず、隣接県のオルーロ、コチャバンバ、ポトシ等アルティプラーノ全域から寄せられているにもかかわらず、スタッフが少ない上に、技術的にも十分にフォローできる状態にはないと判断されることが挙げられる。ここでこの協力を終了すると、成果が十分に生かされず、これまでの協力成果を失することが懸念される。

フィールドでの技術指導は緒についたばかりであることから、ここで協力が中断されると、零細漁民を対象としたセンターの活動は行き詰まる。確立されつつある増殖技術への影響が大きいことを考慮すると、継続指導協力が必要であると判断される。

また、生産部門においても、管理体制の項で述べたように一応自立性は認められるが、本格的な生産強化を図るためには、更に応用技術とその知識が必要となり、ひいては小湖沼での生産管理技術の指導普及とも関連することから、調査部門と同様に継続指導協力が必要である。

この様に、現時点では生産部門の一部でほぼ自立性が認められるものの、本センター全体の機能を考えると十分とは言えない。従って、本センターは生産及び調査両部門が表裏一体となって活動することが必要である。

但し、ボリヴィア側の体制を見ると、自立発展の見通しの項で述べたとおり、現在、組織改革が実施されている中で、本プロジェクトはラパス県への移管が計画されているが未だ具体的な内容は明らかでなく、またこのまま国の機関に残る、あるいは民間へ移管される等の可能性をも秘めていることから、現状で協力期間の延長の要否を判断することは困難である。

したがって、延長する場合にはボリヴィア側の組織体制の明確化が必要条件であるという認識のもとに、今後のボリヴィア側の協力体制が判明した時点で、改めて協議することとする。

6－2　フォローアップの内容と方法

①フォローアップの必要な分野と内容

・<u>ニジマス増養殖技術の確立</u>

既述のとおり、ニジマス需要の拡大により、その増養殖に対して農漁民の関心が高まっている。今後カウンターパートの技術向上を目指すとともに、これまでの湖沼の調査活動の成果を活かし、アルティプラーノ高地に点在する小湖沼を利用したニジマス増殖技術を確立する。

②フォローアップの期間　　2年

③日本人専門家

・長期専門家： ニジマス放流技術

〃　　： 種苗生産向上技術

〃　　： 業務調整

・短期専門家： 必要な都度

④C／P研修　：必要な都度

⑤機材供与　　フォローアップを円滑に進めるに必要と両国政府が認めた機材の供与。

7．評価結果総括

1） 本プロジェクトは、「センターの研究・調査機能を強化すると共に、同センターを通じアルティプラーノ地域の農民への蛋白源の供給、及び同地域での水産業の発展に寄与する」ことを上位目標として1991年6月15日から開始された。

2）実施計画の内容は、①増養殖研究開発、（A. 養殖、B. 配合飼料、C. 増殖：小湖沼への放流、D. 在来魚種の生態調査）、②水産加工研究開発、③水産資源研究開発（A. 漁獲量・流通統計調査、B.漁獲量、流通調査、C.湖沼環境調査（チチカカ湖の定点観測）であった。

3）前述のとおり、開始当初は「センターの研究、調査機能の強化…」を主体として運営が図られたが、巡回指導調査団の派遣時には、政権が交代したことにより生産重視が掲げられ、そのためのコンサルタント調査が計画され、1995年12月現在も行われている旨報告があった。一方1993年８月の政権交代後の組織体制は不安定で、同センターの窓口機関である林業水産開発担当次官が度々代わり、1995年６月からは空席のままで、指揮命令系統に度々支障を来すという状態が続いている。（この件については「組織的自立発展」の項目で述べたとおり、96年１月に新次官が就任している。）

4）こうした中で、地方分権化法（1995年7月28日）が制定され、組織改革が行われようとしている。この内容は未だ明確ではないが、大蔵省公共投資国際金融局国際協力課長によると、ティキーナ・センターは県（ラパス県）に移管されるとのことであった。しかし、その後の農牧庁長官との協議の中では、結論は未だでておらず、現在のおおよその方針としては調査研究機関は国の所属とし、生産関係が県などへの移管の対象となっている旨の説明があるなど、未だ混迷状態にあるといえる。

5）このような状態の中で農牧庁長官は、当ティキーナセンターを調査研究機関とし、生産部門は調査研究を行う上での生産という位置付けで、現状のまま国の所属として残したい旨の強い意向が示された。

その背景には、センターに対する周辺地域社会からの技術支援要請が最近増え、ラパス県のみならず、アルティプラーノ全域、更には全国から寄せられており、技術普及センターとしての役割を増してきたことがある。

また、ティティカカ湖を中心としたアルティプラーノ地域に分布する小湖沼の調査研究のセンターとして、国内の大学・研究所はもちろん、諸外国からの研究者の利用も多くなり、研究センターとしての役割も果たすようになった。また、指導教育を含めた調査機関としても重要な位置を占めている。

6）評価結果をまとめると、生産部門は基本的技術の移転はほぼ終了し、所期の数値生産目標が達成できる技術レベルに達したと判断される。しかし、生残率の向上、飼料の改善、及

び選抜育種等の応用技術が今後の問題として残されている。調査部門については、小湖沼の環境調査から水草帯と餌料生物の関係等明らかとなり、湖沼の類型化やニジマス放流に関する手がかりが得られる等、ニジマス増殖に関する知見が蓄積されてきている。また、一部の湖沼では再生産も確認されており、増殖技術が徐々に定着されつつあるといえるが、放流密度、資源管理技術の習得が今後の課題として残されている。また、配合飼料に関しては未利用原料の開発が今後の課題として残されている。一方、在来魚種の生態的調査は分類調査と人工採卵試験が終了し、また加工研究開発も干物、塩蔵、燻製品等の試作により所期の計画目標は達成されたといえる。

7）地域住民との面接と対話から、彼等はニジマス養殖による蛋白源の供給もさることながら、販売による収入増加という経済効果を非常に喜んでおり、この事業に対する期待の大きいことを痛感した。本プロジェクトの上位目標に対する成果として大いに評価できるであろう。
しかし、一方ではこの事業が緒についたばかりであることから、技術確立に不安があり、技術協力の継続を望む声が多かった。したがって、この効果を考えると、暫くは技術指導の継続が必要と考えられる。

8）以上を総括すると、ティキーナセンターは調査部門と生産部門が一体化し、調査研究及び技術普及センターとして、アルティプラーノ地域のみならず、全国の水産業振興のための調査と技術指導及び普及を目的とした機関という位置付けの下に、生産部門では数値目標が達成できたことにより基礎技術の移転はほぼ終了しているが、今後は生残率の向上、選抜育種を含めた親魚育成技術の向上、及び飼料の開発など、応用技術を強化することによる能率化及び省力化を図り、生産効率の向上を目指すことが必要となる。
また、調査部門は、小湖沼の環境調査や放流等によりニジマス増殖の効果が現れ始め、地域住民の関心が更に高まってきたことから、今後は、この増殖による生産を持続させるための調査と管理技術の習得が重要な課題として残されている。
以上の結果、生け簀または小湖沼でのニジマス増養殖技術が、ようやく地域に定着しつつある現状から、調査部門の強化を図るとともに、生産部門の補完が必要であるという見解から、フォローアップが必要であると結論付けた。

9）但し、組織改編が行われつつあることから、その受け入れ機関、組織体制、及び財政的裏付けなどが明確になった時点で再び協議することとし、農牧庁長官には、引き続きフォローアップを行う場合のタイムリミットとして、本プロジェクト終了の3ヶ月前を設定することを伝え、確認した。

付　属　資　料

（１） 終了時評価調査団ミニッツ（日本語訳）

ボリヴィア水産開発研究センター計画
プロジェクト合同評価書

Ⅰ．緒言

1980年代から始まった国際協力事業団（以下ＪＩＣＡ）の個別派遣専門家、協力隊員によるアルティプラーノにおけるニジマスの資源増殖、漁民への技術指導は、1989年無償資金協力により建設された淡水養殖センターによって、一層その展開が活性化された。

更に、同センターの機能強化を目指し、ﾎﾞﾘﾋﾞｨｱ国政府の要請によりプロジェクト方式技術協力を計画、1991年４月５日にＲ／Ｄの署名交換、同年６月15日から５年間の協力活動を開始した。

暫定実施計画（以下ＴＳＩ）を策定し、リーダー、業務調整、淡水養殖、水産資源調査の４名の長期専門家が派遣され、プロジェクト運営組織であるセンターの生産部門・調査部門の活動の中で技術移転を進めた。

プロジェクト目標

上位目標に「北部アルティプラーノ地域における水産業の発展」を掲げ、更にそれを具体化する目標として、「地域水産開発施設としてのセンター機能強化」、「 有用魚種の増養殖技術の普及」を設定した。

目標到達点

農民にニジマスなど有用魚種の種苗を供給し、農民自らがティティカカ湖沿岸や点在する周辺の小湖沼群を利用した基礎的な増養殖技術を確立する。

・良質で適正な価格の種苗の安定生産供給体制が確立される。（生産部門）
・小湖沼でのニジマス増殖技術が確立され、湖沼環境調査がﾎﾞﾘﾋﾞｨｱ側独自に実施される。（調査部門）

Ⅱ．評価

１．プロジェクトの投入実績

日本側及びボリヴィア側　　別紙：１～６を参照

2．プロジェクトの目標達成状況

・開発研究活動

センター組織は生産・調査・管理の３部門で構成され、ＴＳＩに沿った活動を通じて、生産部門・調査部門に配置されたカウンターパート（以下Ｃ／Ｐ）を対象に、淡水養殖及び水産資源調査の専門家が技術移転を行ってきた。

ＴＳＩに沿って分野別の達成状況を述べる。

２－１　種苗生産

1980年代から、湖沼放流用としてニジマス種苗生産は続けられてきたが、スポーツフィッシング用として作られたポンゴふ化場を利用した小規模のもので、ティキーナセンターができるまで細々と続けられてきた。

1988年にセンターが完成、生産数値目標として種苗50万尾、成魚１６トンを掲げた。これは従来の経緯からすると、かなり大きな数字であると思われたが、ほぼ達成されたと判断される。

アルティプラーノへの種苗の安定供給へのニーズの高まりから、体系的種苗生産体制の確立が必要と判断され、資源調査のニーズと相俟ってプロジェクト方式技術協力が開始された。

種苗生産活動は、販売（贈与含む）対象となる発眼卵、稚魚、成魚、及び親魚から構成され、各プロセスで技術移転が行われた。

過去５年間の生産数量の推移

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
親魚数　（単位：尾）	566	759	1,224	1,739	1,557	1,981
採卵数　（単位：千尾）	935	1,310	1,904	3,027	2,319	3,705
発眼卵生産（単位：千粒）	369	184	707	962	1047	
販売	50	30	334	361	501	
稚魚生産（単位：千尾）	223	115	213	286	352	
販売	138	30	121	169	167	
成魚生産（単位：トン）		18.3	20.6	30.3	52.7	

技術移転度指標の一つとして、この推移を当初の数値目標と対比して見ると、上表の生残率を勘案した有効発眼卵数、稚魚数から、種苗５０万尾は1992年に、成魚１６トンは1991年に夫々、達成出来たと見てよい。ＴＳＩに沿った活動と需要の拡大がこの結果をもたらしたといってよい。需要に応える種苗生産体制の拡充について、今後の問題点を整理する。

１）親魚養成（生残率の改善）

採卵数に対する獲得発眼卵数が低いことが指摘されてきているが、未だ改善につながる再現結果を十分得るに至っていない。

これは、餌料品質の適否、選抜育種の不十分などが考えられ、それによる未受精卵、過熟卵の高出現、高齢魚に多い肝臓障害等が理由で必要数以上の親魚養成が要求され、それにかかる餌代、手間の他、機会損失は少なくない。

これについては、購入餌料の再検討、選抜育種の徹底等、改善のための努力が払われている。

２）稚魚育成

ティキーナセンターで受精を行った後、ポンゴふ化場に移動し、ふ化から餌付けまで、水質、

落差利用発電（停電・給水停止がない）のメリットを活かして飼育を行っている。
しかし、移動が原因と思われる斃死と低水温に（２～１３℃）による成育抑制というマイナス点も見られるが、これらの問題点については改善の努力が払われている。
このように発育した稚魚は、移動に耐えられる１g未満でティキーナの１０℃以上の環境に戻し計画的な飼育に入る。この間、環境馴致までに若干の斃死が認められるがその後の飼育過程においては、サイズ選別、生け簀網の洗浄、適正給餌回数などがポイントとなるが、対応は概ね良好と見てよい。

３）魚病管理
地理的に遠隔地であり、大量斃死を伴う魚病の発生の少ないことが、当センターの立地上のメリットとなっている。
水質・水温面から避けられない水カビ病、白点病、えら病は対症療法として環境転換、塩水浴等で対応し、成果を得ている。今後もこの特徴を十分認識し、防疫意識の向上に努めることが重要である。

２－２　配合飼料
自家製造を目指し、飼料原材料を調達、ブレンド、造粒して給餌養殖を支えてきた当分野は、小規模生産のため最近出始めた畜産会社の養魚飼料の低価格に押され、コストダウンの必要から、市販品の取り込みを始めた。
切り替えの対象はメーカーが造粒可能な成魚用で、昨年が試験的に10トン、本年は必要量の３割にあたる約20トンを購入した。コストダウンが至上命題であることから、やむを得ない処置と判断される。
ＴＳＩに沿った飼料生産に必要な基礎技術はほぼ移転を得ている。市販品シェアが増えても、飼料の良否を確認する上での技術レベルの維持が望まれる。
今後の課題を以下に掲げる。

・初期飼料の生産強化
優良種苗を得るための初期飼料は自家製造を続ける。そのためにも昨年導入した造粒機（クランブラー）を有効に使用し、種苗ユーザーとの繋がりの強化が必要であろう。

・親魚餌料の品質強化
優良親魚の必要性から、その育成に必要な配合を工夫し、低コストでの自家製造が必要であろう。

・販売の対象とした成魚育成用としては市販の飼料を最大限取り入れコストダウンを図る。
メーカーの生産が不可能な飼料については、未利用材料を取り入れるとともに、コストダウンに努める。

過去５年間の配合飼料生産推移　（単位：トン）

1990	1991	1992	1993	1994
45.8	50.3	57.2	58.7	61.0

前述のニジマスの生産量と比べ、餌料転換効率の低さはあるが、少しずつ改善への努力が伺える。

2－3　小湖沼への放流試験

1984年から、前述のポンゴふ化場で得られたニジマス種苗の放流試験を始めた。対象湖沼はアルティプラーノ全体に広げた広範なもので、多い時には30湖沼に及んだ。

しかし、基礎資料がないことから、試行錯誤的に１湖沼あたり500～1,000尾の小規模な放流が行われ、年間総数でも１～２万尾で推移したが、一過性に終わったとみなされる。

その後、プロジェクトの発足に伴い、プロジェクトサイトに近い複数の湖沼、コミュニティに絞って、小湖沼の生産力特性調査、地域に住む農民の関わり方調査等を、ＴＳＩに示した項目に沿って実施された。

湖沼群の生産力は個々に違いはあるものの、放流後９～１８ヵ月で商品サイズの300～600gに成長していること、更に一部の湖沼では自然産卵による再生産が行われていることが、各種調査で確認された。

交通アクセス面、少ないスタッフ等の諸条件から、再現性確認の場数は少ないが、放流密度、漁獲技術、持続再生産を可能にする収穫量、追加種苗の投入量等が適正であれば、湖沼を生産手段として持続的に活用する事は可能とする結果が得られたと言ってよい。

これまでは湖沼の生産力調査を重点的に実施してきたが、増養殖事業を定着させるために、この成果を活かし蓄積された湖沼の特性データ、ニジマスの食性等の生態データの中味を農民に知らせることが次の段階として欠かせない。

農民にとって湖沼管理は農作物と違って見えないものだけに難しい問題と思われる。

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
湖沼数	31	17	22	6	2	8	6	17	5	16	17
放流尾数（千尾）	15	11	23	7	3	19	6	145	132	103	202

2－4．在来魚種の生態調査

アルティプラーノの農民の蛋白供給源として、カラチ、イスピ、マウリ等在来魚種への需要嗜好が高く、これに加えて、準在来種となりつつあるペヘレイも同様でこれらの４魚種については、受精から稚魚に至る迄の生態調査により、ほぼその特徴を解明し、C／Pへの技術移転が終了した。

市場では、これら在来種資源の現象が問題になりつつあるが、対応は表面化してない。そこでセンターは、将来の問題の発生の可能性を見越して獲得した再生産に関する知見と技術レベルを共に、蓄積していく事が重要となるであろう。古来からの伝統的水産品であり、立地上からも、今後も当センターは唯一の関係機関として関わっていく必要があると考える。

2－5．水産加工研究開発

主として、ニジマス、ペヘレイを使い、保存性の重要性を指導してきた。鮮魚や水産加工品に馴染みのなかったC／Pへの指導は、畜肉取り扱い感覚を払拭させる事から始まった。

食品衛生観念については、魚が肉と較べ腐敗しやすい事を低次加工品を試作する中で体得させ、この体験的動作を通じてＴＳＩにある鮮度管理、衛生管理の重要性が理解された。

低次加工品は、C／P独自で一定の品質のものが出来るようになった。流通業者、農民への魚の取り扱い技術の普及は「中堅技術者養成対策費」を使い、C／Pが主体となって、プロジェクトサイト、ラパスの集会場で93、94年に行われ、好評を博した。

今後の課題として残された点は以下のとおり。

・農民からの要望による湖沼からの収穫物の鮮度管理に関する技術指導（加工も含めて）

・流通業者への啓蒙活動の継続（消費地と産地）
・一般向け魚取り扱いのマニュアル作成
・現有の簡易加工機器を使用した、ニジマスへの付加価値付け

2－6．漁獲量、流通統計調査

本分野は、ボリヴィアの水産業の規模を把握して、センターの活動の範囲を明確にするよう設定されたが、必要性、対応能力などから水産物の最大拠点であるラパス市の需給に調査対象が変更された。

プロジェクトではセンターの生産から放流、販売までの計数処理をするC／Pを配置し、ラパス市における市場動向調査を行なっている。
短期専門家が２年前レストラン、魚屋を対象に消費傾向を調査したのに対し、今回は家庭を対象とした調査で実態把握に努めている。

ラパス市場の動向把握は十分とは言えないが、ニジマス料理を提供するレストランが市内、ティティカカ湖周辺に増えているといわれており、また、センターの出荷状況からも読み取れる。

この調査はセンターの種苗生産及び放流の将来計画に有効であることから、この視点での展望が必要である。

2－7．湖沼環境調査

生け簀養殖及び湖水の保全を考慮し、ティティカカ湖（小湖）を拠点に湖水の年変化、季節変化を定期的に調査を実施している。観測定点を５箇所設定し、水温、水質、プランクトン等、湖水の状態を特定する項目の観測・測定を行なっている。

C／Pは調査のコンセプトを理解し、測定技法の習得をほぼ終了したことから、調査の継続が望まれる。

2－8．水産技術指導

日本側は、C／Pを中心に増養殖技術レベルの向上を目指した技術指導を行ってきたが、それらの成果を更に地域の農民や流通業者に伝える必要があることから、本分野が設定され、C／P主導で行われたきた。すなわち、平成５年度からの中型技術者養成対策費による技術研修である。
初年度は、「ニジマス養殖」と「「小湖沼へのニジマス放流」の２コースを設定、コミュニティのリーダー格の農漁民を対象に研修を行なった。

２年目は初年度の２コースに加え水産物の流通の主力である女性に対して水産物の取り扱い、初歩的水産加工等のコースを実施した。

３年目の今年は地域農漁民を対象に小湖沼の放流、及び簡易生け簀養殖について、事業経営の観点から研修コースを組むよう進めている。

ニジマス消費が拡大傾向にあるラパス市場の展望から、生産者や流通業者への啓蒙活動があり、センターのその中核としての機能とともに、C／Pの指導が注目される。

3．結論

3－1．案件の効果

3－1－1．技術面から見た効果

①生産部門

本部門活動の主体はニジマスを中心にした種苗生産である。

ボンゴ孵化場から適正水温が得られるティティカカ湖面の生け簀を使った大量種苗生産システムへの移行は、無数に点在するアルティプラーノの小湖沼への放流を量的に確保した画期的なものと言える。

センター稼働後生産は振るわなかったが、既述のとおり、プロジェクト発足により生産数値目標である種苗５０万尾、成魚１６トンは技術的改善を目指す日ボ双方の意欲で達成された。

この成果は、種苗生産に適した環境要因、即ち年間変動の少ない湖水温度、比較的良好な水質、波風の影響の少ない湖面等を量産システムに組み込むC／P達の不断の工夫から得られたものである。

日本のニジマス種苗生産、品質指標との比較では改善すべき点は多いが、高地・飼料・設備インフラなどの制約要因から見て、量産システムを維持できる技術レベルがほぼ導入されたと判断できる。

但し、成魚生産もこの部門で重視されており、ニジマスの生産強化を図るには、小湖沼でのニジマス増養殖技術の向上が今後の課題であろう。

②調査部門

アルティプラーノの水産資源調査に重点を置いた本部門においては、湖沼調査はC／Pへの技術移転を行いながら湖沼放流への技術的支援を実施してきた。

湖沼の生産力を考える場合に、放流前の一次生産力調査が基本となることから、基礎データの収集と解析を行い、放流やその関連事項の有効な知見が得られた。すなわち、フィールド活動に必要な採集、保管、分析等の基本的技術の習得、及び持続的生産性を確保するための放流規模、収穫方法等を標準化する上での成果が得られた。

その他、自然産卵による再生産が一部の湖沼で確認され、農民も更に関心を高めていることから、農民を含めた受益者への知識普及及び技術レベルの向上を図ることが今後の課題となるであろう。

3－1－2．制度面から見た効果

・全国の水産技術普及センターの拠点として全国に広く知られるようになり、アルティプラーノのみならず、他からも水産問題解決の要望が多く寄せられるようになった。高地産のみならず、熱帯産魚類への対応も求められるようになった。

・ボリヴィア唯一の水産実習機関として、大学の技術士称号獲得のための入所希望学生が多い。彼らは半年以上の実習を通じて、論文を作成、称号獲得に努めており、水産人養成機関としてのセンターの役割は大きい。

・現在の水産物を含む食品産業のレベルから、センターの人材、設備は品質格付をするための有資格機関と評されていることから、今後のセンター基盤強化にもつながるであろう。

3－1－3．経済面から見た効果

当国のニジマス産業規模は在来魚種に比べ量的には少ないが、金額的な伸びは近年顕著であり、経済活動の活発化がニジマスの消費増に繋がると思われる。

昨今、農漁民のニジマス増養殖への関心の高まりは、経済活動の活発化を反映したもので、センターが関わってきた種苗生産供給、放流や湖面生け簀養殖もようやく彼らの収入増に直結する段階に辿り着いたと言える。

消費者層の拡大で生産への圧力が増す中、技術協力の対象である農漁民の対応は遅れている。湖沼や生け簀への種苗の安定供給を図ると共に、それを成功させる増養殖の技術支援を望む声が高まっているが、地域住民の生活向上への支援は、それほど易しくない。しかし、市場が活発化している今こそ、センターの成果が活かされる良い時期であり、唯一のニジマス種苗生産センターとして、本腰を入れて取り組む時期に来ていると言えるであろう。

3－1－4．その他の効果

・雇用機会の提供

センター周辺住民との共生を図り、技術の流出を避ける意味で、近隣の住民を採用し、活動の主力としてきた。今後も、センター機能維持の上で、雇用の継続が重要である。

3－2．自立発展の見通し

3－2－1．組織的自立発展の見通し

①プロジェクトの組織構造に対する政策的支援の有無

プロジェクト開始後、政権交替等により、研究開発に加えて生産重視という方針変更が打ち出された。その後、センターの上部機関である林業水産次官房の機能が本年6月以降停止し、指揮命令系統に乱れが生じる等、支援体制が十分ではなかった。

現在、組織改編が進められている中で、今後の組織体制の構築が重要となるであろう。

②管理体制

生産、調査及び管理の3部門からなる組織の中で、後半は特に成魚の生産重視の傾向が強くなった。

現時点では、種苗生産の基本的技術の移転はほぼ完了したと言えるが、本格的な成魚生産を目指すためには、更に飼料開発、生存率の向上等生産の効率化、及び農民への指導普及のための知識及び技術などの養成が必要である。

従って、今後本センターの有効利用を図るためには、小湖沼での生産管理を行うための調査の強化とともに、本格的ニジマス生産強化を図るための知識及び応用技術の取得と、生産部門と調査部門が表裏一体となった維持管理が必要である。

③組織の改廃

ボリヴィア国政府は組織改革を行う中で、当プロジェクトを地方分権化法により中央政府からラパス県に移管する方針を示している。

この移管の具体的方法、内容が不明であるが、活動への影響が懸念される。

3－2－2．財務的自立発展の見通し

①必要経費調達、自主財源による費用回収状況

慢性的財政難の中で、国庫負担と事業収入のやり繰りで活動を行ってきた。

現在、ニジマス需要の伸びが今後も見込まれる市場環境にあるが、施設などに問題があり、早急な増産体制は難しい状況にある。

しかし、施設・技術等の改善により、生産性の向上が期待できるが、早期に独立採算の域に達することは難しいので、この間、国の支援が必要であろう。

②その他の経費調達

釣り活動の拡大、技術提供の有償化等により調達が見込まれる。

3－2－3．技術的自立発展の見通し

①移転技術の適正度、技術の定着状況

種苗生産に必要な基本的諸技術、放流を完成させる基本的諸技術は、繰り返された多数の失敗から、ノウハウが蓄積・体得され、ボリヴィア側独自で企画実行できる域に達したといえる。

②要員配置状況

プロジェクトサイトは僻地にあり、適切な人材を確保する立地にない。更に、経済的処遇も十分とは言えないレベルである。その結果として、要員の配置は適正を欠いているが、今の公的機関では、人員増がなかなか認められない状況にあり、欠員は簡単には埋らない。

この改善を図るには、経済面とステータスの向上がどうしても欠かせない。

③後継者の養成

C／Pの定着難が以前から指摘されているが、②で指摘した定着条件の改善がなされない限り、問題は残っていく。人材流失は技術集団としてのセンターの存在価値を損なう最大の要員であり、後継者養成は技術的自立の上で重要であることを認識の上、改善を図るためのボリヴィア側の努力を望んで止まない。

Ⅲ. 提言

フォローアップの必要性

1）協力期間の延長の要否

本プロジェクトを総合的に評価した結果、生産部門の主要活動である種苗生産については、ほぼ自立性が認められるが、調査部門は生産性を高めるための試・資料解析が十分とは言えず、さらに指導協力が必要と判断された。その理由としては、最近コミュニティからの技術支援要請が多く、当ラパス県のみならず、隣接県のオルーロ、コチャバンバ、ポトシ等アルティプラーノ全域から寄せられているにもかかわらず、スタッフが少ない上に、技術的にも十分にフォローできる状態にはないと判断されることが挙げられる。

したがって、ここでこの協力を終了すると、成果が十分に生かされず、これまでの協力成果を失する懸念がある。

フィールドでの技術指導は緒についたばかりであることから、ここで協力が中断されると、零細漁民を対象としたセンターの活動は行き詰まる。確立されつつある増殖技術への影響が大きいことを思うと、継続指導協力が必要であると判断される。

また、生産部門においても、管理体制の項で述べたように、一応自立性を認めるが、本格的な生産強化を図るためには、更に応用技術とその知識が必要となり、ひいては小湖沼での生産管理技術の指導普及とも関連することから、調査部門と同様に継続指導協力が必要である。

この様に、現時点では生産部門の一部でほぼ自立性が認められるが、本センター全体の機能を考えると、十分とは言えない。従って、本センターは生産及び調査両部門が表裏一体となって活動することが必要である。

但し、ボリヴィア側の体制を見ると、自立発展の見通しの項で述べたとおり、現在、組織改革が実施されている中で、本プロジェクトはラパス県への移管が計画されている。しかし、未だ具体的な内容は明らかでなく、他にこのまま国の機関に残る、あるいは民間へ移管される等の可能性をも秘めていることから、現状での協力期間延長は困難である。

従って、延長する場合には、ボリヴィア側の組織体制の明確化が必要条件であるという認識のもとに、今後、ボリヴィア側の協力体制が判明した時点で、改めて協議することとする。

2）フォローアップの内容と方法

①フォローアップの必要な分野と内容

・ニジマス増養殖技術の確立

既述のとおり、ニジマス需要の拡大により、その増養殖に対して農漁民の関心が高まっているところから、C／Pの技術向上を目指すとともに、これまでの湖沼の調査活動の成果を活かし、アルティプラーノ高地に点在する小湖沼を利用したニジマス増殖技術を確立する。

②フォローアップの期間　　2年

③日本人専門家

・長期専門家：ニジマス放流技術
　同上　　：種苗生産向上技術
　同上　　：業務調整
・短期専門家：必要な都度

④C／P研修　：必要な都度

⑤機材供与　　フォローアップを円滑に進めるに必要と両国政府が認めた機材の供与。

投入実績　　別紙（1）

日本側

1．専門家派遣

(1)長期専門家

氏名	指導科目	派遣期間	所属機関名
大橋元裕	ﾁｰﾑﾘｰﾀﾞｰ	1991年07月20日～1993年09月19日	国際水産技術開発(株)
戸塚俊二	ﾁｰﾑﾘｰﾀﾞｰ	1993年10月15日～	（所属先なし）
三上雅弘	業務調整	1991年08月30日～	（所属先なし）
小川秀樹	淡水魚養殖	1991年06月14日～1994年06月13日	（所属先なし）
丹羽幸泰	淡水魚養殖	1994年10月29日～	（所属先なし）
浜満靖	水産資源管理	1992年02月07日～	国際水産技術開発(株)

(2)短期専門家

氏名	指導科目	派遣期間	所属機関名
中沢昭夫	配合飼料	1991年09月28日～1991年12月26日	海外漁業協力財団
西住廣喜	機関保守	1992年08月28日～1991年09月18日	ヤマハ発動機（株）
千頭聡	水産統計	1993年02月12日～1993年03月27日	ＪＩＣＡｼﾞｭﾆｱ専門員
沖野外輝夫	湖沼生態学	1993年03月01日～1993年04月02日	信州大学
落合正宏	水質分析	1993年03月01日～1993年04月09日	東京都立大学
中沢昭夫	配合飼料	1993年04月10日～1993年06月27日	海外漁業協力財団
田中宗彦	水産加工	1993年08月06日～1993年09月02日	東京水産大学
三城勇	育種・魚病	1994年01月14日～1994年02月11日	長野県水産試験場
谷田一三	湖沼生態学	1994年03月18日～1994年04月15日	大阪府立大学
永田優一	機関保守	1994年08月01日～1994年09月16日	ヤマハ発動機（株）
井田斉	サケ生態学	1994年08月23日～1994年09月20日	北里大学
野村哲一	魚病対策	1995年02月16日～1995年03月26日	北海道ｻｹﾏｽふ化場
石塚治男	社会調査	1995年09月13日～1995年12月12日	日本国際協力センター
青山潤	資源管理	1995年10月14日～1995年12月14日	（所属先なし）

2．研修員受入れ　　別紙（2）

氏名	研修科目	研修期間	研修受入先
ALBERTO MONTELLANO	水産加工・食品衛生	1992年01月28日～1992年08月04日	東京水産大学
ADOLFO GERMAN CRUZ	水産統計・市場	1992年02月27日～1992年08月02日	東京水産大学
ROLANDO IRAOLA	ニジマス養殖	1992年08月11日～1993年01月31日	東北大学
RUBEN IRUSTA	湖沼生態学	1992年08月11日～1993年01月31日	東京水産大学 信州大学
SANTIAGO MORALES	湖沼水質保全（集団）	1993年01月07日～1993年03月28日	(財)国際湖沼環境委員会
HUASCAR QUINTANA	魚病	1993年10月18日～1994年01月25日	長野県水産試験場 北海道大学
JULIO NACHO	淡水養殖	1993年10月18日～1994年02月27日	長野県水産試験場
LUIS MIRANDA	養殖一般（集団）	1994年01月04日～1994年06月19日	ＪＩＣＡ神奈川国際水産研修センター
SANTIAGO MORALES	水質分析	1994年08月22日～1994年12月22日	信州大学 東京都立大学
JAIME CLAROS	淡水養殖	1994年11月29日～1995年03月29日	長野県水産試験場
MARCO ZEBALLOS	淡水養殖	1995年01月05日～1995年03月29日	長野県水産試験場
VICTOR CASTAÑON	水産資源管理	1995年08月08日～1995年12月12日	水産庁養殖研究所（日光支所）・北里大学
JUSTINO LIMACHI	漁業協同組合	1995年08月08日～1995年12月12日	中禅寺湖漁業協同組合
ARMANDO ALCAZAR	水産統計	1995年09月25日～1995年12月19日	東京水産大学
MARCOS ESPINOZA	湖沼水質保全（集団）	1996年01月07日～1996年03月28日（予定）	(財)国際湖沼環境委員会

3．機材供与　　別紙（3）

年　　度	主　　要　　機　　材　　名	機材供与総額
1991 （平成3年）	パーソナルコンピューター(NEC PC9801DA) 分光光度計(HITACHI U1100) 車両(日産ﾊﾞﾄﾛｰﾙ) 定温乾燥機(YAMATO DX41) 等	29，683千円
1992 （平成4年）	ドラフトチャンバー(ｷﾔﾄ化学 DCT12) 水中ブレードレスポンプ 車両(ﾄﾖﾀﾄﾗｯｸ 3.5ﾄﾝ MDDT3) 窒素分解装置(三紳工業 MY100) 生簀用網地　等	32，061千円
1993 （平成5年）	クランプラー(NAKAYASU RM1) 原料ミキサー(NAKAYASU KN200G) 赤外線水分計(KETT FIB) 発電機(DENYO GA5500) FRP縦形孵化槽　等	26，877千円
1994 （平成6年）	万能倒立顕微鏡(NIKON TMD300) 落射蛍光装置(NIKON EFD2) 原料ミキサー(NAKAYASU KN200G) 車両(日産ｳﾙﾊﾞﾝ) 高圧蒸気滅菌器(ISUZU PT11S) 水中カラーＴＶカメラ装置(ｷｭｰｱｲFM2000)　等	28，515千円
1995 （平成7年）	車両（保冷庫搭載） デジタル式熱量計(小川ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞ OSK200) ファイバーライト(井内盛栄堂p1075) 生簀用網地 試薬類（水質分析･餌量分析用）等	25，000千円 （予定）
1996 （平成8年）	既供与機材のスペアパーツ類	15，000千円 （予定）

4．ローカルコスト負担事業　　別紙（4）

年度	事業名	内容	予算額
1991（平成3年）	応急対策事業	ボンゴ孵化場の稚魚池増設事業	2，443千円
1992（平成4年）	応急対策事業	ボンゴ孵化場の取水施設・水路・濾過槽建設事業	2，540千円
	技術普及広報事業	パンフレット・ニジマス種苗生産用等マニュアル作成	742千円
	技術交換事業	アルゼンティン・ミニプロとの技術交換	1，155千円
	適正技術開発事業	餌料分析（本邦にて実施）	932千円
1993（平成5年）	中堅技術者養成対策事業	ﾆｼﾞﾏｽ養殖事業・水産加工ｺｰｽ湖沼生態・水産資源増殖ｺｰｽ各年2回実施	7，992千円
	プロジェクト安全対対策事業	防犯カメラ・太陽熱発電器（電源）・無線機の設置、携帯電話・短波ラジオの購入	2，787千円
1994（平成6年）	中堅技術者養成対策事業	網生簀・池ﾆｼﾞﾏｽ養殖・水産物加工と品質管理・応用湖沼生態学ﾆｼﾞﾏｽ魚病学の各コース実施	6，393千円
	技術交換事業	チリ・IFOPとの技術交換	1，810千円
1995（平成7年）	中堅技術者養成対策事業	ﾆｼﾞﾏｽ増殖の為の湖沼管理・ﾆｼﾞﾏｽ網生簀養殖・ﾆｼﾞﾏｽ池養殖・水産物取扱いと品質管理の各ｺｰｽを実施予定	4，262千円（予定）
	啓蒙活動普及事業	小湖沼・網生簀養殖に於るモデル漁業経営体とセミナー開催	3，290千円（予定）

投入実績　　別紙（5）

ボリヴィア側

1．ローカルコスト執行額　　（単位：Bs.）

年度	国庫歳出金	事業収入	第2KR	合計
1991（平成3年）	200,724.37	136,581.84	205,045.91	542,352.12
1992（平成4年）	390,070.17	187,139.20	538,859.80	1,116,069.17
1993（平成5年）	277,645.56	244,969.64	567,284.18	1,089,899.38
1994（平成6年）	470,119.69	510,640.78	0.00	980,760.47
1995（平成7年）	330,889.58	375,266.18	0.00	706,155.76

（備考）1995年度は1月から10月までの執行額

2．カウンターパート配置

(1) センター所長

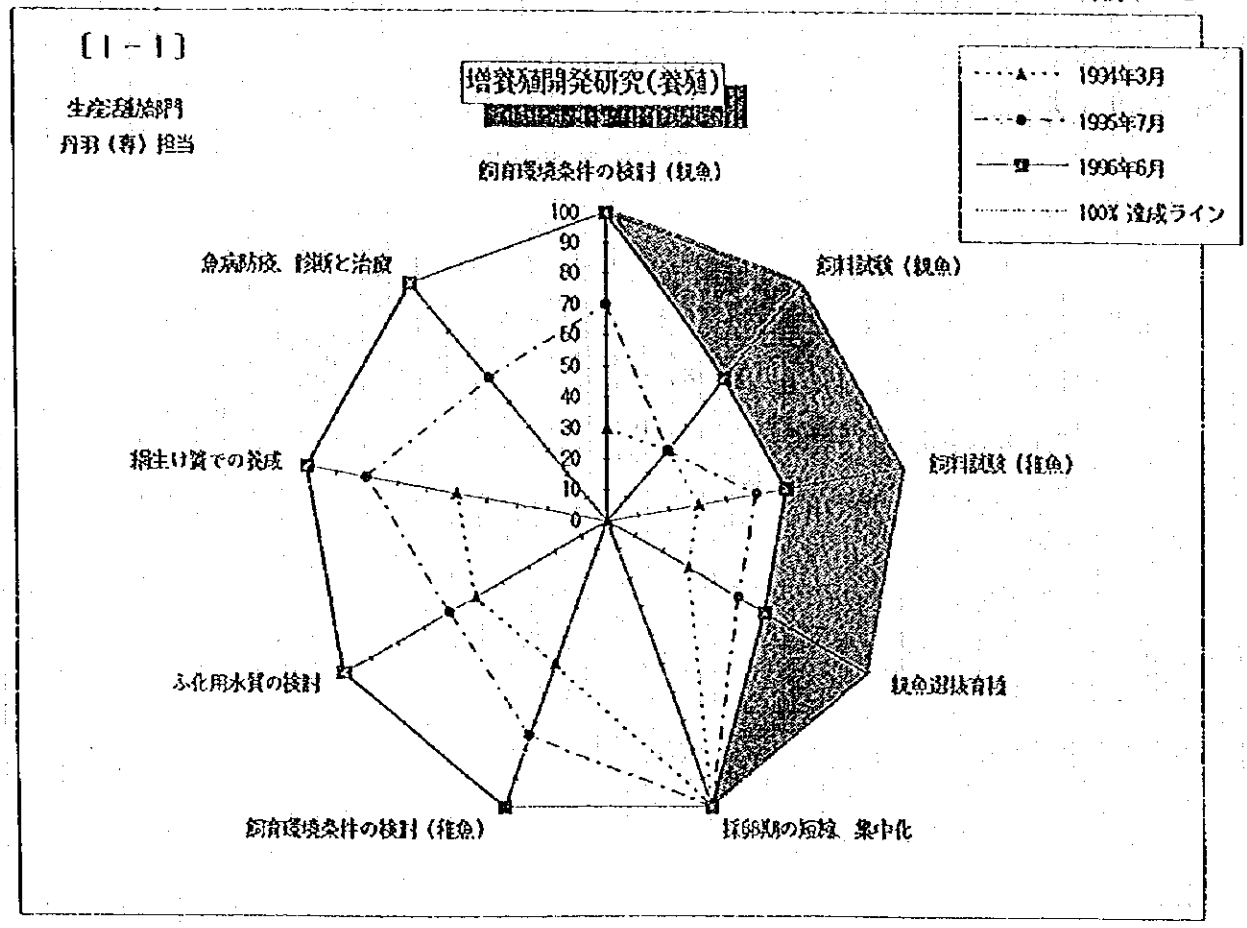
氏名	期間
FELIPE OCHOA	1989年11月～1993年09月
HUASCAR DE LA QUINTANA	1993年09月～

(2) 技術カウンターパート

所属部	氏名	専門分野	在職期間	備考
生産部	ALBERTO MONTELLANO	水産加工	1989年12月～1995年05月	生産部長 退職
	JAIME CLAROS	淡水養殖	1992年01月～	生産部長
	MARCO ZEBALLOS	淡水養殖	1993年02月～	
	JUST NACHO	淡水養殖	1989年06月～	
	JULIO NACHO	淡水養殖	1991年01月～	
	LUIS MIRANDA	配合飼料	1987年07月～	
	ROLANDO IRAOLA	配合飼料	1992年01月～1994年07月	退職
	EDGAR CABALLERO	配合飼料	1994年08月～1995年01月	退職
	RONALD VEGA	配合飼料	1995年02月～	

調 査 部	RUBEN IRUSTA	水 産 資 源	1991年01月～1994年03月	調査部長 退職
	SANTIAGO MORALES	水 質 分 析	1992年01月～	調査部長
	RAMIRO ARTAMIRANO	水 産 資 源	1989年06月～1992年01月	退職
	MARCOS ESPINOZA	水 産 資 源 普 及	1992年03月～1992年10月 1994年07月～	退職後復職
	LILIA MENECES	湖 沼 生 物	1995年02月～	
	GERMAN CRUZ	水 産 統 計	1991年04月～1993年08月	退職
	ARMANDO ALCAZAR	市 場 調 査	1992年11月～	
	VICTOR CASTAÑON	在 来 魚 種	1991年05月～	
	JUSTINO LIMACHI	在 来 魚 種	1991年04月～	

別紙７－１

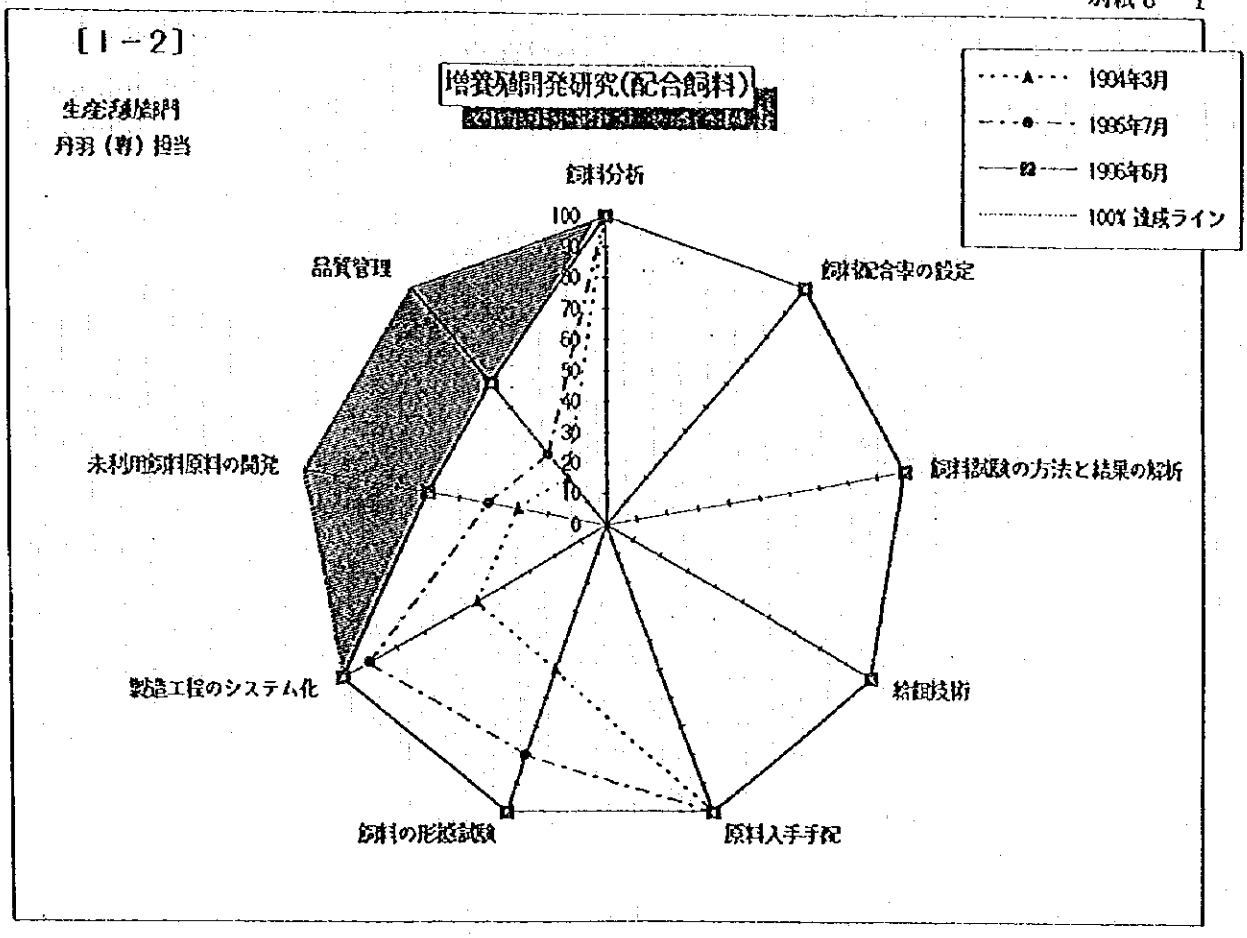


別紙７－２

大項目：増殖開発研究（養殖）

中項目	達成率 94/3	95/7	96/6	懸案事項	備考
1．種苗生産					
1)親魚養成					
a.飼育環境条件の検討	30	70	100	水質環境管理	データ収集の継続
b.飼料試験	30	30	60	卵質改善への取り組み (問題提議の甘さから取り組み遅れ)	来期採卵を対象に計画 来年６月までの終了は困難
c.親魚選抜育種	30	50	60	再現結果未だ見ず	異系統群の導入
2)採卵、孵化					
a.孵化用水質の検討	50	60	100	発眼率、孵化率との関係	影響調査
b.採卵期の短縮、集中化	100				
3)稚魚養成					
a.飼育環境条件の検討	50	75	100	低水温（ポンゴ）	影響調査
b.網生け簀での養成	50	80	100	マニュアル化	
c.飼料試験	30	50	60	試験継続中	結果解析
d.魚病の予防と診断、治療	0	60	100	組織学的、免疫学的検査技術	９５年度短期専門家要請中

別紙８－１

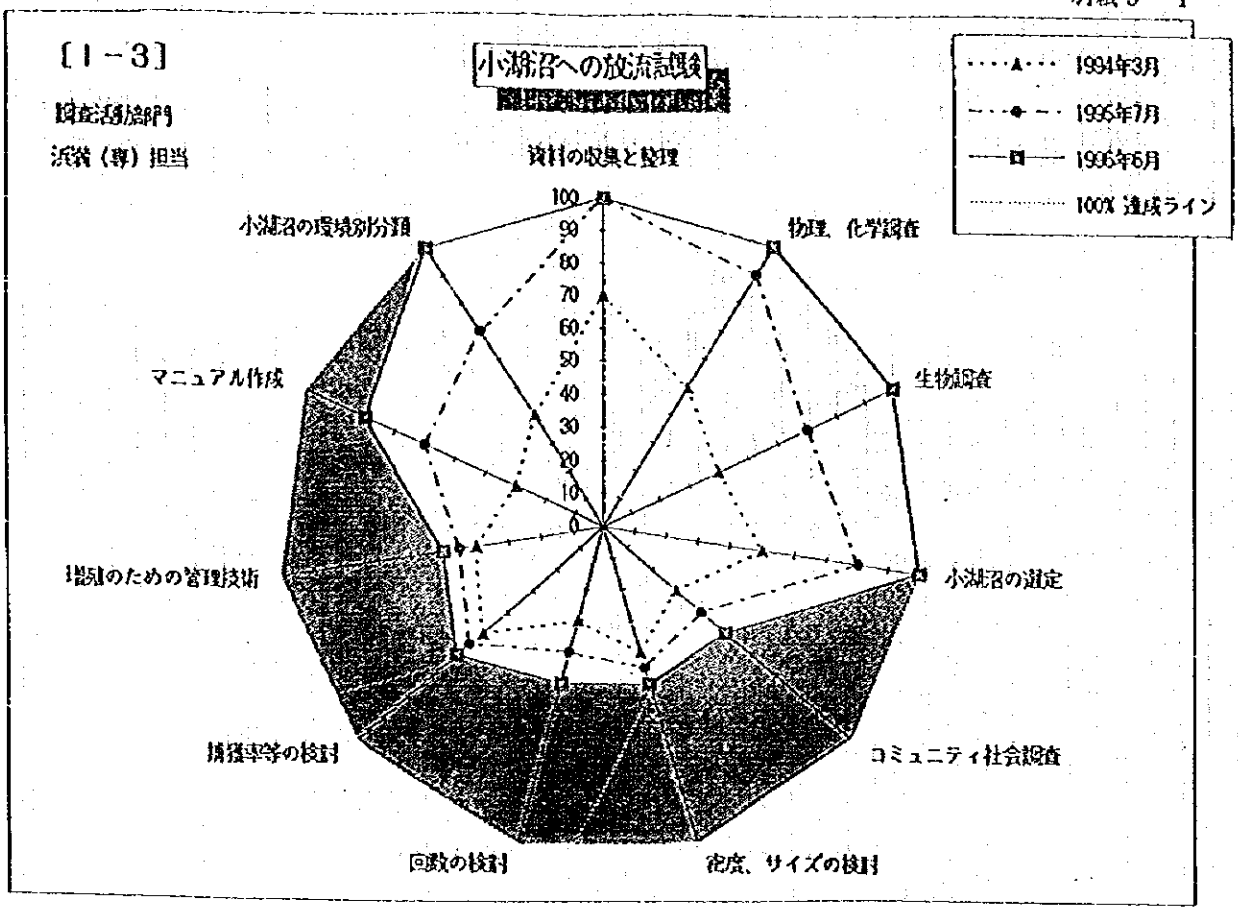


別紙８－２

大項目：増殖開発研究（配合飼料）

中項目	達成率 94/3	95/7	96/6	懸案事項	備考
1．分析、栄養要求、給餌試験					
1)飼料分析（一般分析）	100				
2)飼料配合率の設定（稚魚用、育成用、親魚用）	100				
3)飼料試験の方法と結果の解析	100				
4)給餌技術	100				
2．飼料製造					
1)予備製造					
a.原料入手手配	100				
b.飼料の形態試験	50	80	100	設定終了 モイスト未検討	
2)本製造					
a.製造工程のシステム化	50	90	100	省力化の検討	
b.未利用飼料原料の開発	30	40	60	調査／飼育試験　継続中	結果の解析とコスト的検討
c.品質管理	20	30	60	取り組みの遅れあり	定期分析、飼育魚管理

別紙９－１



別紙９－２

大項目：小湖沼への放流試験

中項目	達成率 94/3	95/7	96/6	懸案事項	備考
1．事前調査 a．資料、地図の収集と整理	70	100	100		
b．湖畔のコミュニティに関する社会調査	30	40	50	放流後の社会的インパクト調査	1995年10月の短期専門家の派遣でシステム化されつつある
2．小湖沼の生態調査 a．物理、化学調査	50	90	100		C/Pの２度にわたる日本研修で水質分析技術は技術移転を終了
b．生物調査	40	70	100	C/Pの交代による標本分析の遅れはあるが、基本的な採集から分析技術は移転終了	
3．小湖沼の選定	50	80	100	地域の拡大	モデル地域以外での意識調査が必要
4．放流 a．放流密度、サイズの検討	40	45	50	２回目以降放流の際の、補食・被補食関係の解明及び各発育段階での生残率調査	種々の条件設定に放流の繰り返しが必要
b．回数の検討	30	40	50	毎年放流による周年生産に関する調査	種々の条件設定に放流の繰り返しが必要
5．追跡調査 a．捕獲率、増殖率、再生産の検討	50	55	60	小湖沼における再生産機構の解明	1995年10月に短期専門家の派遣でその手法の指導を受け、さらなる調査が必要
b．増殖のための管理技術	40	45	50	小湖沼管理農民への指導	技術研修及び調査時の指導
6．小湖沼生態と放流結果の関連解析 a．小湖沼の環境別分類	40	70	100		
b．「小湖沼への放流と増殖技術」のマニュアル作成	30	60	80	上記懸案事項を加える	

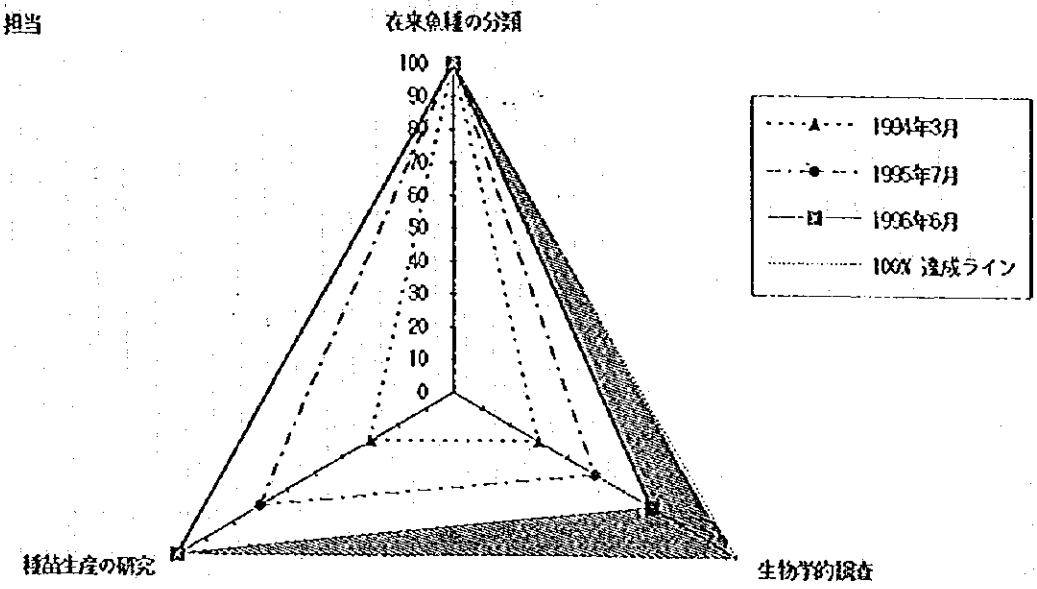
別紙10－1

[1－4]

調査活動部門

浜崎（尊）担当

在来魚種の生態調査

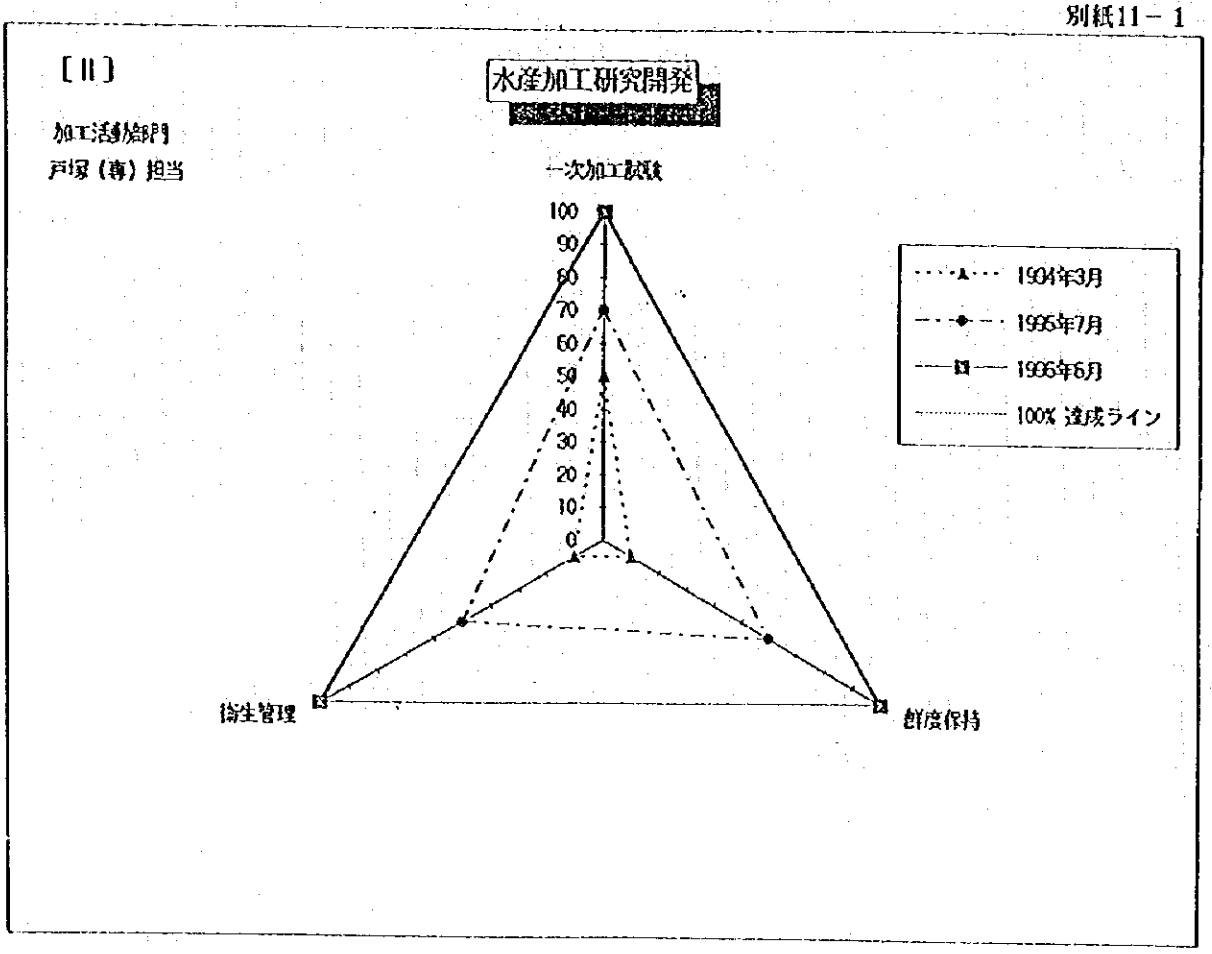


別紙10－2

大項目：在来魚種の生態調査

中項目	達成率			懸案事項	備考
	94/3	95/7	96/6		
1．在来魚種の分類	100	100	100		
2．生物学的調査 a．飼育試験による成長、食性、環境成熟度調査	30	50	70	飼育試験の継続	
3．種苗生産の研究 a．在来有用魚種の種苗生産試験	30	70	100	新魚種の種苗生産技術確立	

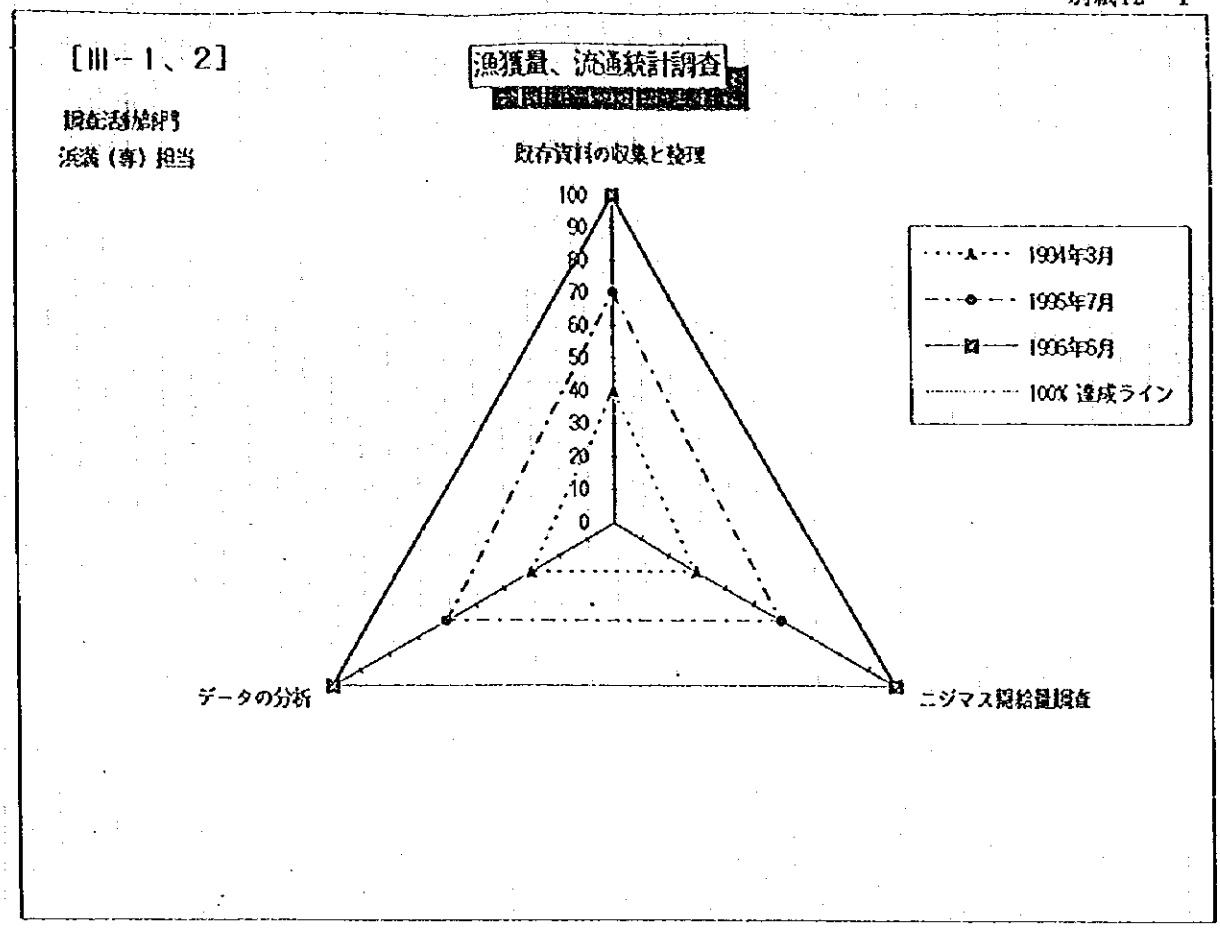
別紙11－1



別紙11－2

大項目：水産加工研究開発					
中　項　目	達成率			懸案事項	備考
	94/3	95/7	96/6		
1．一次加工試験 干物、塩蔵、薫製、調味品等	50	70	100		
2．鮮度保持	10	60	100		
3．衛生管理	10	50	100		

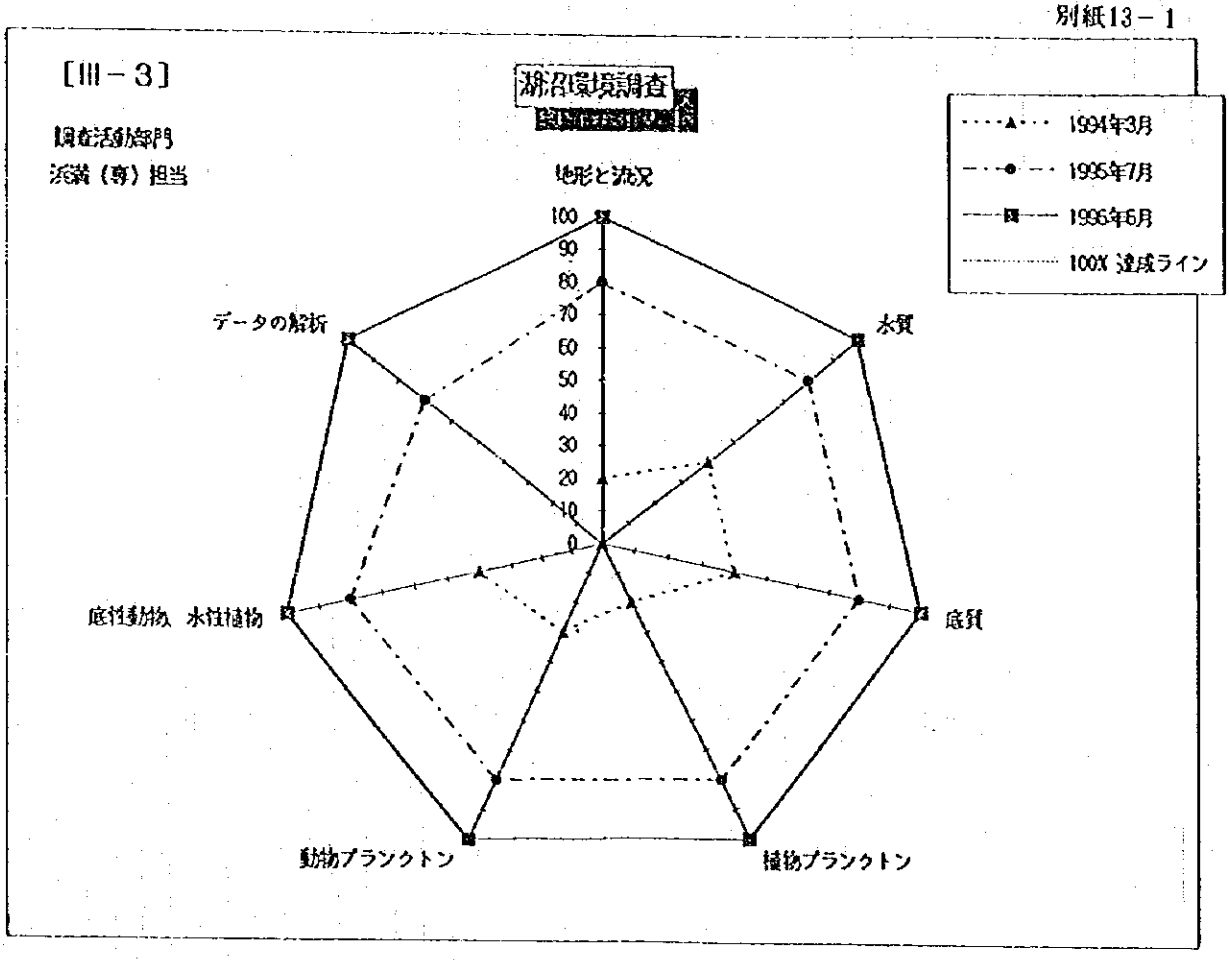
別紙12－1



別紙12－2

大項目：漁獲量、流通統計調査					
中項目	達成率			懸案事項	備考
	94/3	95/7	96/6		
1．既存資料の収集と整理	40	70	100	水産統計資料の継続的収集	
2．ラパス市におけるニジマス漁獲量の調査	30	60	100	アンケート調査の定期的実施	C/Pの日本研修により調査手法は確立される
3．データの分析	30	60	100	同上	同上

別紙13－1



別紙13－2

大項目：湖沼環境調査

中項目	達成率			懸案事項	備考
	94/3	95/7	96/6		
1．物理化学調査 1) 地形と流況	20	80	100		
2) 水質 a. 水温、pH、DO、窒素、リン、COD	40	80	100		
3) 底質 a. 湖底状況	40	60	100		
2．生物調査 1) 植物プランクトン a. 分類と同定、クロロフィル量、密度	20	80	100	植物プランクトンの分類	
2) 動物プランクトン a. 分類と同定、現存量と再生産	30	80	100	標本採集から分析までのシステム化	C/Pの定着が必要
3) その他 a. 底性動物、水性植物	40	80	100	同上	
3．データの解析	0	70	100		

（2） 終了時評価調査団ミニッツ（英文）

MINUTES OF THE JOINT EVALUATION MEETING
ON
THE FISHERIES DEVELOPMENT AND RESEARCH CENTER PROJECT
IN
THE REPUBLIC OF BOLIVIA

The Japanese Evaluation Team organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") headed by Dr. Naoto OKUMOTO, visited the Republic of Bolivia for the purpose of evaluating the Fisheries Development and Research Center Project in the Republic of Bolivia (hereinafter referred to as "the Project").

The Japanese Evaluation Team and the Bolivian Evaluation Team carried out the joint evaluation on the Project in La Paz from November 27 to December 5, 1995.

Through the joint evaluation meeting, both sides agreed to convey to their respective governments the results of the joint evaluation summarized in the report attached herewith.

These documents were written in both English and Spanish. In case any discrepancy of interpretation would occur between the two languages, the English version should prevail on the Spanish one.

La Paz, December 5, 1995

Dr. Naoto OKUMOTO
Leader,
Japanese Evaluation Team,
Japan International Cooperation Agency,
JAPAN

Ing. Edgar TALAVERA S.
Secretary,
National Secretary of Agriculture
and Livestock,
Ministry of Economic Development.
REPUBLIC OF BOLIVIA

Lic. Juan Carlos AGUILAR
Undersecretary,
Undersecretary of Public Investment and External Finance,
Secretary of Finance,
Ministry of Finance,
REPUBLIC OF BOLIVIA

FISHERIES DEVELOPMENT RESEARCH CENTER PROJECT IN THE REPUBLIC OF BOLIVIA SUMMARY OF THE FINAL EVALUATION

I. INTRODUCTION

The propagation of the rainbow trout and technical guidance for the farmers in Altiplano by experts and JOCVs (Japan Overseas Cooperation Volunteers) sent by JICA (Japan International Cooperation Agency) since 1980's was more activated since the Fisheries Development Research Center was constructed in 1989 by Grant Aid of the Government of Japan.

In addition, a project-type technical cooperation was requested by the Bolivian Government, seeking the improvement of the Center's function. The Record of Discussions was signed on April 5, 1991 and the 5-year-cooperation was started on June 15, 1991.

The Tentative Schedule of Implementation (hereinafter referred to as TSI) was framed, and four long-term experts (Team Leader, Coordinator, Experts on Fresh-water Fish Culture and Stock Survey) were dispatched. They transferred techniques in the Production Section and the Research Section of the Fisheries Development Research Center.

* Project Purposes

"Fisheries Development in the Northern Altiplano" was set as the Overall Goal of the Project and the two Project Purposes below were set up to actualize the Overall Goal:

1. Strengthening the functions of the Center as a regional fisheries research and development facility.
2. Diffusing the culture techniques of important fish species.

The Goals

The goal was set where the seeds of important fish species such as rainbow trout are provided to the farmers and they establish the basic techniques of propagation along the coast of the Lake Titicaca and in the surrounding small lakes.

- The stable production-supply system of seeds of good quality and of proper price are established. (Production Section)
- Basic propagation techniques of rainbow trout in the small lakes are established and environmental research of the lakes are conducted by the Bolivian Side (Research Section)

II. EVALUATION

1. ACCOMPLISHMENT IN TERMS OF THE INPUT

1-1 JAPANESE SIDE

DISPATCH OF EXPERTS

(1) LONG -TERM EXPERTS

Name	Subject	Dispatched Period	Occupation
Mr. Motohiro Ohashi	Team Leader	20 Jul. 91 - 19 Sep. 93	Fisheries & Aquaculture International Co., Ltd.
Mr. Shunji Totsuka	Team Leader	15 Oct. 93 - 17 Jun. 96	
Mr. Masahiro Mikami	Project Coordinator	30 Aug. 91 - 17 Jun. 96	
Mr. Hideki Ogawa	Fresh-water Fish Culture	14 Jun. 91 - 13 Jun. 94	
Mr. Yukiyasu Niwa	Fresh-water Fish Culture	29 Oct. 94 - 17 Jun. 96	
Mr. Yasushi Hamamitsu	Stock Survey	7 Feb. 92 - 17 Jun. 96	Fisheries & Aquaculture International Co., Ltd.

(2) SHORT - TERM EXPERTS

Name	Subject	Dispatched Period	Occupation
Mr. Akio Nakazawa	Compound Feed	28 Sep. 91 - 26 Dec. 91	Overseas Fisheries Cooperation Foundation
Mr. Hiroki Nijzumi	Maintenance of Engines	15 Oct. 91 - 18 Sep. 91	Yamaha Motor, Co.,Ltd.
Mr. Satoshi Chikami	Fisheries Statistics	12 Feb. 93 - 27 Mar. 93	JICA Associate Expert
Mr. Tokio Okino	Limnology	1 Mar. 93 - 2 Apr. 93	Shinshu University
Mr. Masahiro Ochiai	Water Quality Analysis	1 Mar. 93 - 9 Apr. 93	Tokyo Metropolitan University
Mr. Akio Nakazawa	Compound Feed	10 Apr. 93 - 27 Jun. 93	Fisheries & Aquaculture International Co., Ltd.
Mr. Munehiko Tanaka	Processing of Fishery Products	6 Aug. 93 - 2 Sep. 93	Tokyo Univ. of Fisheries
Mr. Isamu Sanjoh	Bleeding / Fish Diseases	14 Jan. 94 - 11 Feb. 94	Nagano Fisheries Station
Mr. Kazumi Tanida	Limnology	18 Mar. 94 - 15 Apr. 94	Osaka Prefectural University
Mr. Yuichi Nagata	Maintenance of Engines	1 Aug. 94 - 16. Sep. 94	Yamaha Motor, Co., Ltd.
Mr. Hitoshi Ida	Ecology of Salmon	23 Aug. 94 - 20 Sep. 94	Kitazato University
Mr. Tetsuichi Nomura	Fish Diseases	16 Feb. 95 - 26 Mar. 95	Hokkaido Salmon Hatchery
Mr. Haruo Ishizuka	Social Research	13 Sep. 95 - 12 Dec. 95	Japan International Cooperation Center
Mr. Jun Aoyama	Resource Management	14 Oct. 95 - 14 Dec. 95	

63

TRAINING OF COUNTERPART PERSONNEL IN JAPAN

Name	Subject	Period of Training	Recipient Organization
Alberto Montellano	Processing of Fishery Products / Dietary Hygiene	28 Jan. 92 - 4 Aug. 92	Tokyo University of Fisheries
Adolfo Cruz	Fisheries Statistics / Market	27 Feb. 92 - 2 Aug. 92	Tokyo University of Fisheries
Rolando Iraola	Rainbow Trout Culture	11 Aug. 92 - 31 Jan. 92	Tohoku University
Ruben Irusta	Limnology	11 Aug. 92 - 31 Jan. 92	Tokyo University of Fisheries / Shinshu University
Santiago Morales	Conservation of Lake Water Quality	7 Jan. 93 - 28 Mar. 93	International Lakes and Marshes Environment Committee Foundation
Huascar de la Quintana	Fish Diseases	18 Oct. 93 - 25 Jan. 94	Fisheries Experimental Station of Nagano Prefecture / Hokkaido University
Julio Nacho	Freshwater Fish Culture	18 Oct. 93 - 27 Feb. 94	Nagano Fisheries Station
Luis Miranda	Aquaculture in General	4 Jan. 94 - 19 Jun. 94	JICA Kanagawa Int'l Fisheries Training Center
Santiago Morales	Analysis of Water Quality	22 Aug. 94 - 22 Dec. 94	Shinshu University / Tokyo Metropolitan University
Jaime Claros	Freshwater Fish Culture	29 Nov. 94 - 29 Mar. 95	Nagano Fisheries Station
Marco Zeballos	Freshwater Fish Culture	5 Jan. 95 - 29 Mar. 95	Nagano Fisheries Station
Victor Castanon	Fisheries Resource Management	8 Aug. 95 - 12 Dec. 95	National Research Institute of Aquaculture (Nikko Branch) / Kitasato University
Justino Limachi	Fisheries Cooperative	8 Aug. 95 - 12 Dec. 95	Chuzenji Lake Fisheries Cooperative
Armando Alcazar	Fisheries Statistics	25 Sep. 95 - 19 Dec. 95	Tokyo University of Fisheries
Marcos Espinoza	Conservation of Lake Water Quality	7 Jan. 96 - 28 Mar. 96 (plan)	International Lakes and Marshes Environment Committee Foundation

PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

Fiscal Year	Main Articles	Total Amount (Yen)
1991	Personal Computer (NEC PC 9801DA) Spectrophotometer (HITACHI U1100) Vehicle (Nissan Patrol) Automatic Oven (YAMATO DX41) Others	29,683,000
1992	Draft Chamber (Yamato Chemical DCT12) Submerged Bladeless Pump Vehicle (Toyota Truck MDDT3 - 3.5 ton) Nitrogen Decomposition Equipment (Sanshin Industry MY100) Cages for Fish Preserve, etc Others	32,061,000.-
1993	Crumbler (NAKAYASU RM1) Material Mixer (NKAYASU KN200G) Infrared Moisture Meter (KEIT F1B) Electric Generator (DENYO GA5500) FRP Vertical Hatching Tank Others	26,877,000
1994	Inverted Microscope (NIHON TMD300) Epi - fluorescence Equipment (NIKON EFD2) Material Mixer (NAKAYASU KN200G) Vehicle (Nissan Urban) Autoclave (ISUZU PT11S) Submerged Color TV Camera Equipment (Kyuai FM2000) Others	28,515,000
1995	Vehicle (insulated van) Digital Calorimeter (Ogawa Sampling OSK200) Fiber light (Iuchi-Seiei-dou p1075) Cages for Fish Preserve Reagents (for analysis of Water Quality and Feed) Others	25,000,000 - (plan)
1996	Spare Parts for the Supplied Machinery	15,000,000 (plan)

LOCAL COST SUPPORT

Fiscal Year	Name of the Project	Content	Budget (Yen)
1991	Emergency Measure	Amplification of Fry Ponds at Pongo Hatchery	2,443,000.-
1992	Emergency Measure	Construction of the Intake Facility, Channel, Filtration Tank at Pongo Hatchery	2,540,000.-
	Technology Diffusion Promotion	Publication of the Pamphlets and Manuals on the Seed Production of Rainbow Trout, etc.	742,000.-
	Technology Exchange	Exchange of technology with Mini-Project in Argentina	1,155,000.-
	Proper Technology Development	Analysis of Feed (Conducted in Japan)	932,000.-
1993	Training of Middle-Level Technicians	Courses on Aquaculture of Rainbow Trout, Processing of Fishery Products, Lake Ecology and Propagation of Fishery Resources (Each Course Operated Twice a Year)	7,992,000.-
	Project Safety Measure project	Installation of Security Cameras, Solar Generators (Electric Power), Wireless Set and Purchase of Mobile Telephones and Shortwave Radios	2,787,000.-
1994	Training of Middle-Level Technicians	Courses on Cage Fishpond, Rainbow Trout in a Pond, Processing of Fishery Products and Quality Control, Applied Lake Ecology and Pathology of Rainbow Trout	6,393,000.-
	Technology Exchange	Exchange of Technology with IFOP, Chile	1,810,000.-
1995	Training of Middle-Level Technicians (Plan)	Courses on Lake Management for Trout Propagation, Pen Culture of Trout, Pond Culture of Trout, and Handling of Fisheries Products and Quality Control	4,262,000.- (plan)

1-2. BOLIVIAN SIDE

AMOUNT EXECUTED FOR THE LOCAL COST

Unit: Bolivianos (Bs.)

Fiscal Year	1991	1992	1993	1994	1995
National Treasury Expenditure	200,724.[illegible]	390,070.[illegible]	277,645.[illegible]	470,119.[illegible]	277,398.[illegible]
Business Income	136,581.[illegible]	187,139.[illegible]	244,969.[illegible]	510,640.[illegible]	308,940.[illegible]
Second KR	205,045.[illegible]	538,859.[illegible]	567,284.[illegible]	0.[illegible]	0.[illegible]
Total Amount	542,352.[illegible]	1,116,069.[illegible]	1,089,899.[illegible]	980,760.[illegible]	586,338.[illegible]

(note) The executed amount in 1995 is the total amount from January to October.

ASSIGNMENT OF THE COUNTERPART PERSONNEL

(1) DIRECTOR OF THE CENTER

Name	Period
Felipe Ochoa	November, 1989 - September, 1993
Huascar de la Quintana	September, 1993 -

(2) TECHNICAL COUNTERPARTS

Section	Name	Specialty	Period	Note
Production	Alberto Montellano	Processing of Fishery Products	Dec. 89 - May 95	Chief of the Section Resigned
	Jaime Claros	Freshwater Fish Culture	Jan. 92 -	Chief of the Section
	Marco Zeballos	Freshwater Fish Culture	Feb. 93 -	
	Justo Nacho	Freshwater Fish Culture	Jun. 89 -	
	Julio Nacho	Freshwater Fish Culture	Jan. 91 -	
	Luis Miranda	Compound Feed	Jul. 87 -	
	Rolando Iraola	Compound Feed	Jan. 92 - Jul. 94	Resigned
	Edgar Caballero	Compound Feed	Aug. 94 - Jan. 95	Resigned
	Ronald Vega	Compound Feed	Feb. 95 -	
Research	Ruben Irusta	Fishery Resources	Jan. 91 - Mar. 94	Chief of the Section Resigned
	Santiago Morales	Analysis of Water Quality	Jan. 92 -	Chief of the Section
	Ramiro Altamirano	Fishery Resources	Jun. 89 - Jan. 92	Resigned
	Marcos Espinoza	Fishery Resources Extension	Mar. 92 - Oct. 92 Jul. 94 -	Resigned Reappointed
	Lilia Meneces	Limnology	Feb. 95 -	
	German Cruz	Fishery Statistics	Apr. 91 - Aug. 93	Resigned
	Armando Alcazar	Market Research	Nov. 92 -	
	Victor Castanon	Endemic Fish Species	May. 91 -	
	Justino Limachi	Endemic Fish Species	Apr. 91 -	

2. ACCOMPLISHMENT IN TERMS OF OUTPUT

Research and Development Activity

The center consists of the three sections; the Production, the Research, and the Administration. Through the activities planned in the TSI, experts of fresh-water fish culture and fisheries stock survey have transferred techniques to Bolivian counterparts appointed at the Sections of Production and Research.

The accomplishment of each section in accordance with TSI are as follows.

2-1. SEED PRODUCTION

Though seed production of the rainbow trout for restocking the lakes had been continued since 1980's, on a small scale using Pongo Hatchery made for recreational fishing, and it continued in that way until the Tiquina Center was established.

The center was established in 1988 and the target figures of 500,000 seeds and 16 tons of adult fish was held . Though they were thought to be an exorbitant figures considering the past record, we can judge that the targets were mostly cleared. With an increasing need for stable supply of seeds to the Altiplano, they judged it necessary to establish the systematic seed-production system. Also with a need for stock survey, the project-type cooperation was planned.

The seed production activity consists of eyed eggs, fry, adult fish and broodstock for sale (including donation) and the technical transfer has been operated in each process.

The Figures of Production in Past 5 Years:

	Unit	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Number of Broodstock		566	759	1,224	1,739	1,557	1,981
Number of Total Eggs	thousand	935	1,310	1,904	3,027	2,319	3,705
Production of Eyed Eggs	thousand	369	184	707	962	1,047	
Sale of Eyed Eggs	thousand	50	30	334	361	501	
Production of Fry	thousand	223	115	213	286	352	
Sale of Fry	thousand	138	30	121	169	167	
Production of Adult Fish	ton	18.3	20.6	30.3	52.7		

Comparing these figures with the initial targets, as indices of the degree of technical transfer, the estimated figures of eyed eggs and fry survived in the above table's figures indicate that the target of 500,000 seeds was achieved in 1992 and 16 tons of adult fish was achieved in 1991. The activities in accordance with the TSI and increasing needs for rainbow trout contributed to this result.

Concerning the expansion of the seed production system to fill the needs, the issues to be solved are as follows;

1) Broodstock Rearing (improvement of the survival rate)

Though it has been pointed out that the figure of eyed eggs is low compared with that of the total eggs, the measures good enough to improve the figure have not yet been found. Inadequacy of feed quality and stock selection have caused high rate of unfertilized or overmature eggs, and hepatic diseases often seen in the aged fish. As a result, more broodstock than needed have to be reared, at the cost of much time, labor and chances.

Efforts have been made to improve the situation by reexamination of the purchased feed, conducting a thorough stock collection etc.

2) Fry Rearing

At present, eggs are fertilized at the Tiquina Center, then transferred to the Pongo Hatchery, where they are reared from the hatching to the feeding stage, utilizing the water quality and electricity generated by the different water levels (there is no suspension of water supply caused by power failure). There are some demerits, however, such as many cases of death caused by the transfer and growth restraint caused by the low water temperature (2-13 C). Efforts have been made, however, to improve the situation.

When a fry weighs less than 1g and can bear the shock of transfer, it is returned to the Tiquina's environment where the temperature is more than 10 C and the planned feeding is started. Though there are some cases of death until the fry adapt themselves to the environment, in the following stages of growth, size sorting, cleaning of pens and proper feeding are important, which have been dealt quite well.

3) Control of Fish Diseases

The Center has a merit that it is located in a remote place where the occurrence of vital diseases causing a mass deaths is rare.

Concerning water mold disease, white spot disease and gill disease, which are unavoidable from the water quality and temperature, a good result has been gained by changing the environment, salt water treatment, etc. It is important that the characteristics are well recognized and efforts are made to improve the consciousness of disease prevention.

2-2. COMPOUND FEED

Seeking for the self-sufficiency of feed, this field had supported the feeding aquaculture by acquiring feed materials, blending, and granulating. Being on a small scale, however, it could not compete with the cheap feed produced by livestock companies emerging these days and the feed on the market started to be introduced in order to reduce the cost.

The feed introduced to this Project was the one for adult fish which can be granulated by manufacturers.The Project purchased 10 tons of the feed as trial last year, and 20 tons, which consists 30% of the total needs, this year. Since lowering the cost has been the essential issue, we can judge that there was no better way.

The basic techniques necessary for the feed production have been mostly transferred to the Counterparts in accordance with the TSI. The technical level should be maintained to examine the feed propriety even through the share of the purchased feed is on the increase.

Followings are what still remain to be achieved.

· Reinforcement of the Initial Feed Production

Feed production for initial feeding should be continued so that the fry get the basic physical strength. A crumbler purchased last year should be effectively used and the relationship with those who purchase the seeds should be strengthened.

· Improvement of the Feed Quality for Broodstock

Because of the increasing needs for the broodstock of high quality, the homemade feed should be produced at the low cost, considering the compound necessary for rearing .

· Use of the Purchased Feed for Adult Fish

Purchased feed should be used for adult fish to be sold as much as possible to lower the cost. In the case of the feed materials which cannot be produced by manufacturers, unutilized materials should be used to lower the cost.

Amount of the compound feed produced in the past 5 years (unit: ton)

1990	1991	1992	1993	1994
45.8	50.3	57.2	58.7	61.0

Although the feed conversion ratio is low compared to the production amount of the rainbow trout mentioned, it has shown a slight improvement.

2-3. RELEASING TEST TO THE SMALL LAKES

The releasing test started in 1984, with the trout hatched in Pongo Hatchery. The test lakes were widely chosen from all over the Altiplano and the number once reached 30 at its peak. The test had been operated by trial and error, on a small scale of 500 to 1,000 trout for each lake, and the annual total amount of 10,000 to 20,000. The releasing had been, however, transient and not continued.

Subsequently, with the commencement of the Project, research on production characteristics of the small lakes and the involvement of the local people have been conducted in accordance with the TSI, focusing on the several lakes located near the Project site.

Though the production capacity of each lake differs, it was confirmed through various researches that the trout grew to the market size of 300 to 600g in 9 to 18 months after the restocking and the reproduction by natural spawning was also seen in some lakes.

The research on production capacity has been emphasized so far, but it is essential in the next stage to inform the farmers of the accumulated data on characteristics of the lakes, and on ecology of trout such as eating habits in order to pervade the aquaculture.

The amount of released trout in the past 11 years (Unit: thousand)

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Number of the Lakes	31	17	22	6	2	8	6	17	5	16	17
Number of the Released Trout	15	11	23	7	3	19	6	145	132	103	202

2-4. ECOLOGICAL RESEARCH ON THE ENDEMIC FISH SPECIES

The endemic fishes such as carachi, ispi and mauri are still popular as a source of protein for the farmers in the Altiplano. Concerning these three species and pejerrey, which is now regarded as semi-endemic, characteristics are mostly understood through the ecological research on the stages from fertilization to fry and the technical transfer to the Counterpart is mostly completed.

Though these endemic species are also on the rapid decrease on the market, no remarkable measure has been taken for it. It is important that the knowledge and information on reproduction, which the Center has acquired, will be maintained with the technical level against the prospective problems in the future. These are traditional fishery products from early times and the Center should continue to tackle the issue as the only institution concerned.

2-5. RESEARCH AND DEVELOPMENT OF PROCESSING OF FISHERY PRODUCTS

The importance of preservation was instructed using rainbow trout and pejerrey. The first thing to be done was to eliminate the Counterparts' sense of handling meat since they had little experience of handling fresh fish and processed fishery products.

As for the conception of food hygiene, the fact that fish becomes stale faster than meat was learned through the trial production of primary process. This experience helped the Counterpart to understood the importance of the freshness and hygiene controls written in the TSI.

The Counterparts have become able to produce primary processed products at a certain quality by themselves. As for the technical extension to distributors and farmers, budget for the Training of Middle-level Technicians was employed and the seminars were held mainly by counterparts in the seminar room of the Project site and an assembly hall in La Paz in 1993 and 1994, which were quite successful.

The subjects to be considered from now on are as follows;

- Technical advice on freshness control of fish from the lakes and processing , which is requested by the farmers.
- Continuation of enlightening activity to the distributors (both in consumption districts and producing districts)
- Making the manuals on how to handle fish for public.
- Adding the value to the rainbow trout using the simple processors possessed by the Center

2-6. STATISTICAL RESEARCH ON THE HAUL AND DISTRIBUTION

This field was originally set up to grasp the scale of fisheries in Bolivia to clarify the sphere of activities of the Center. Considering the necessity and handling capacity, however, the object of research has been changed to the demand and supply in La Paz, the largest market of the fisheries.

Though the market trends in La Paz are not grasped enough, it is presumable from the Center's shipping trends and the recently emerging restaurants offering rainbow trout dishes in La Paz and around Lake Titicaca. This research is necessary since it is effective for the seed production and the future restocking plan.

2-7. ENVIRONMENTAL RESEARCH OF THE LAKES

The periodical research on annual and seasonal change of the lake water has been conducted based on the Lake Titicaca, considering the pen culture and conservation of the Lake.

The five points for observation were selected and indices to specify the conditions of the lake water such as water temperature, quality, plankton, etc. have been observed and measured.

Since the Counterparts have understood the concept of the research and mostly finished learning the measuring techniques, the research is expected to be continued.

2-8. INSTRUCTION OF FISHERIES TECHNIQUES

The Japanese experts have transferred techniques mainly to the Counterparts focusing on the techniques of aquaculture and propagation. This field has set up for the necessity to extend the results of the activities to the farmers and distributors. The Technical training courses using the budget for the Training of Middle-level technicians have been held each year since 1993, which were mainly conducted by the Counterparts.

Considering the prospect of the increasing consumption of rainbow trout in La Paz, enlightenment of producers and distributors is necessary. The function of the Center as the leading organization and instructing ability of the Counterparts are expected.

3. CONCLUSION

3-1. THE IMPACT OF THE PROJECT

3-1-1. TECHNICAL IMPACT

1. PRODUCTION SECTION

The main activity of this section is the seed production of rainbow trout. The level of small-scale production at the Pongo Hatchery was shifted to the mass production using the pens installed in the Lake Titicaca, where the water of proper temperature is accessible. This was innovative in a sense that the sufficient quantity of seeds was secured for stocking the numerous small lakes dotted around in the Altiplano.

Though the seed production in the first few years since the establishment of the Tiquina Center was the repetition of trial and error and was not fruitful enough, the target figures of 500,000 fry and 16 tons of adult fish, which had been set at the commencement of the Project, was achieved with the enthusiasm and the efforts of both Japan and Bolivia, seeking to improve the technical level.

This result was achieved by the constant efforts made by the Counterparts who had introduced the adequate environmental factors for seed production into the system of mass production: factors such as stable water temperature throughout the year, water of relatively good quality, surface of the lakes with little influence of winds and waves.

Although there is still much to be improved compared with the system of production and quality indices in Japan, we should judge that the technical level to maintain the mass production system has been introduced in Bolivia, considering the restrictive factors such as the altitude, feed and infrastructure. But as the production of adult fish is also emphasized in this section and the technical improvement of the rainbow trout culture is necessary to reinforce the rainbow trout production.

2. RESEARCH SECTION

In this section, emphasizing the research on fishery resources, the research was conducted through the technical transfer to the Counterparts. In the past three years, the research to identify the natural conditions surrounding the lakes has entered the final stage with transfer of techniques to the Counterparts, in accordance with the purpose of technically supporting them to stock the lakes.

The importance of knowing the production capacity of the lakes before restocking was recognized through the past experience. The data has been collected and analyzed to obtain the useful information on the restocking and other incidental conditions.

Also, the basic techniques of collection, conservation, analysis, etc. which are necessary for the field activity have been obtained through the research on the release. These results started to be used on the purpose of standardizing the scale of the release and the method of catching to keep the sustainable production to protect the lakes from planless catch which is harmful to the local people.

Now it has entered the next stage to extend the results gained so far to the farmers, beneficiaries of this Project, in an easy way so that the restocking will be promoted. Also reproduction by natural spawning has been found which stimulated the farmers' enthusiasm. The key to the proper development of the lakes is to improve the technical level of the farmers, who have shown more enthusiasm these days to gain the necessary information by visiting the Center. Further extension can be expected.

3-1-2. INSTITUTIONAL IMPACT

The center has become widely known as a nationwide base of the extension of fisheries techniques and many requests for solving fisheries problems have been sent to the Center not only from the Altiplano but also from other regions. The requests are concerning not only the highland species but also tropical ones.

As the only fisheries training institute in Bolivia, many university students wish to be trained at the Center to obtain bachelor's degrees of Engineering. They try to gain the degree by writing theses through the training for more than half a year. The Center plays a significant role as a training institute of fisheries people.

Considering the current level of the food industry including fishery products, the personnel and facilities of the Center is seen as qualified to grade qualities of the products, which will lead to reinforce the basis of the Center.

3-1-3. ECONOMIC IMPACT

Though the scale of rainbow trout industry in this country is smaller in quantity than that of the endemic fish species, the growth of its sales has been remarkable recently. The activated economy seems to have lead to the increasing consumption of the rainbow trout. The increasing interest of farmers in the rainbow trout culture also reflects the activated economy and it can be said to have finally reached the stage that the seed production and supply, restocking, pen culture in the lakes, in which the Center has been involved, directly contribute to the increase of the income of the farmers.

While the pressure to the production is increasing with the expansion of the consumers, farmers who are the objects of the technical support, has lagged behind in their action. The requests for not only the stable supply of the seeds to the lakes and pens, but technical support in aquaculture to make it succeed are increasing rapidly. As the only seed production center of the rainbow trout, it is the high time to support them in earnest.

Though it is not so easy to support the local residents to improve their living standards, It is the good time to make use of the results of the Center's activities, when the market is expanding.

3-1-4. OTHER IMPACT

Offering the Opportunity of Employment

For the coexistence with the local community, the Center has employed local residents, who have become the main force of the activities. It also helped avoid the technical drain from the Center. It is important to continue employing them to maintain the Center's function.

3-2. SUSTAINABILITY OF THE PROJECT

3-2-1. ORGANIZATIONAL SUSTAINABILITY

1. Political Support for the Organizational Structure of the Project

After the commencement of the Project, there was a shift in policy caused by the change of regime, laying more emphasis on the production of adult fish as well as seeds, in addition to the the research for development. Since the function of Subsecretary for Development of Forestry and Fisheries, the superior organization of the Project ,was paralyzed in June 1995, the supporting system for the Project has not been satisfactory, causing disorganization in the commanding system. In the course of the current administrative reform, it is important to structure the organizational system.

2. Administrative System

The Center, consisting of Sections of Production, Research and Administration, has put more importance to the production of especially adult fish in the latter half of the Project.

At present, the basic techniques on seed production have been mostly transferred. For the production of adult fish on a full scale, it is necessary to develop feed, improve the efficiency by

improving the survival rate, to transfer the knowledge and techniques necessary for technical transfer to the farmers.

Therefore, for the effective utilization of the Center, it is necessary to reinforce the research on small lakes for production and management, and to acquire knowledge and applied techniques for production of adult fish on a full scale. Also, both Sections of Production and Research should be unitedly maintained and managed

3. Reorganization

Within the framework of the administrative reform, the Bolivian Government has shown the policy to transfer the jurisdiction over the Project from the Central Government to the Prefecture of La Paz, in accordance with the Decentralization Law.

Although the concrete details of this transfer has not been clarified, there is a concern for negative influence on the Project activities

3-2-2. FINANCIAL SUSTAINABILITY

1. Financing of Necessary Expenses and the Self-Supporting

Facing the chronic financial difficulties, the Project has managed to perform its activities with the funds from the National Treasury and its own income from the operations. Though the increasing demand for rainbow trout is prospected, it is difficult to increase the production immediately due to some problems, such as facilities.

Though the improvement of productivity can be expected by improving the facilities and techniques, it is difficult to reach the level of self-supporting in the short term and the nation's support is essential.

2. Other Resources of Finance

Fund raising is expected by expansion of recreational fishing activity and the provision of technical services for pay .

3-2-3. TECHNICAL SUSTAINABILITY

1. Appropriateness of the Transferred Techniques

The basic techniques necessary for the seed production and the restocking are acquired and accumulated through the repetition of f trial and error. The Counterparts can be judged to have reached the level to plan and operate by themselves.

2. Assignment of the Personnel

The Project site is located in a remote place which makes it difficult to secure adequate work force and the level of their payment cannot be said high enough. As a result, the assignment of personnel has not been adequate in quality and quantity, but the official institutions have difficulty in increasing the personnel at present and the vacancy can not be filled easily. Improvement of both the economic conditions and status is essential to solve the problem.

3. Training of the Successors

The difficulty of securing the adequate Counterparts has been pointed out, but the problem remains unless the situation mentioned above is improved. The drain of talent is the largest factor of devaluing the Center as a technical group and it is important to train successors considering the technical sustainability. The effort of Bolivian side, realizing the above fact, is earnestly desired.

III. RECOMMENDATIONS

THE NECESSITY FOR FOLLOW-UP

1) Necessity for Extension of the Cooperation Period

As a result of the comprehensive evaluation of this Project, the Production Section can be considered to have achieved more or less the capacity of self-management, concerning the basic techniques of seed-production as its main activity. The achievement of the Research Section, however, is not yet satisfactory, especially in analysis of samples and materials in order to improve the productivity. Therefore the further technical cooperation is considered to be necessary.

As one of the reasons, there have been many requests for technical support recently, which are not only from communities in La Paz, but from the neighboring prefectures, such as Oruro, Cochabamba, Potosi and others in the Altiplano. The Center does not have either the enough staff nor the technical level to cope with them.

Therefore, if the cooperation is finished in this situation, the results of the Project might turn out to be unfruitful and the effects of the investment made so far might be lost.

The technical transfer on the field research has just been started. If the cooperation is finished here, the activities of the Center applying to the small-scale farmers might reach a deadlock. Considering the influence on the techniques of propagation which is on the way to the establishment, it is judged that the technical cooperation is necessary.

Also, as mentioned in the section of the Administrative System, though the Production Section has achieved more or less the capacity of self-management, further applied techniques and the knowledge are necessary to reinforce the production on a full scale. Also, since it is related to the technical extension of the production and management in the small lakes, the further cooperation is necessary.

Therefore, though the Production Section have mostly achieved the capacity of self-management at present, the function of the Center as a whole is not satisfactory enough. Therefore, both Sections of Production and Research should conduct their activities unitedly.

Considering the administrative system of the Bolivian side, however, the jurisdiction of this Project is planned to be transferred to the Prefecture of La Paz, within the framework of the administrative reform as mentioned above.

Since the concrete details of this transfer has not been clarified and other possibilities still remain, such as remaining as a national institute or being transferred to the private sector, it is difficult to extend the period of cooperation under the current situation. Therefore, in the case of extension, the establishment of organizational system and financial system on the Bolivian side is the absolute condition, and the possibility of the extension or follow-up will be discussed at the time when the condition is fulfilled.

2) The CONTENTS OF THE FOLLOW-UP

(1) The Fields and Contents of the Follow-up

· Establishment of the Techniques of Rainbow Trout Culture

As it has been mentioned, the interest of the farmers in the rainbow trout culture has been increasing because of its expanding demands. Therefore, the culture techniques using the small lakes in the Altiplano should be established, improving the technical level of the Counterparts and applying the results of the research on the lakes conducted so far.

(2) The Follow-up Term 2 years

(3) Japanese Experts

- Long-term Experts: Restocking of the Rainbow Trout
  : Improvement ofthe Seed Production
  : Coordinator
- Short-term Experts: As the Need Arises

(4) C/P Training : As the Need Arises

(5) Supply of the machinery

Supply of the machinery which is confirmed by both countries to be necessary for the smooth implementation of the follow-up.