

# アルゼンティン共和国

## ペヘレイ増養殖計画専門家派遣要請背景調査報告書

平成13年6月

JICA LIBRARY



J1166138(6)

### 国際協力事業団

地三南
J R
01-04

LIBRARY

**アルゼンティン共和国**

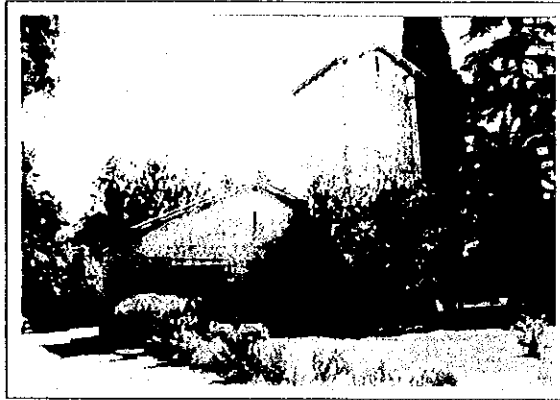
**ペヘレイ増養殖計画専門家派遣要請背景調査報告書**

**平成13年6月**

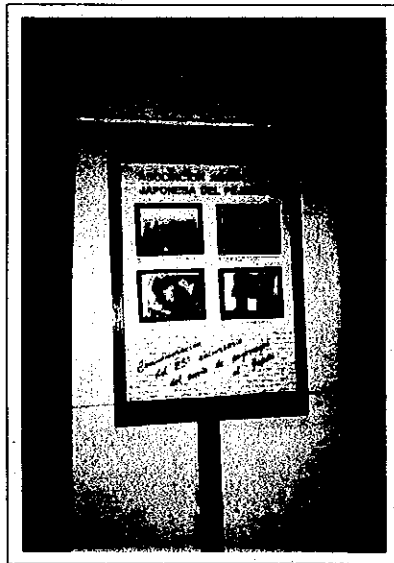
**国際協力事業団**



1166138【6】

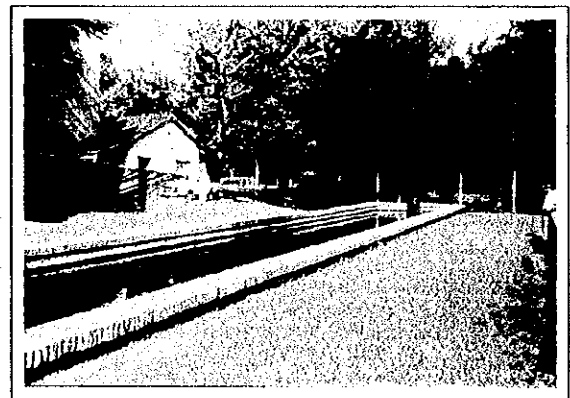


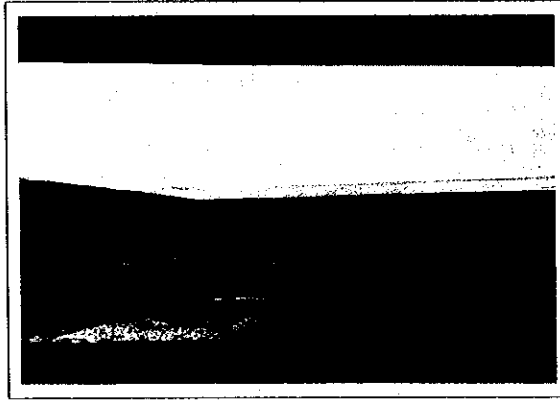
①  
ブエノスアイレス州  
チャスコムス陸水研究所



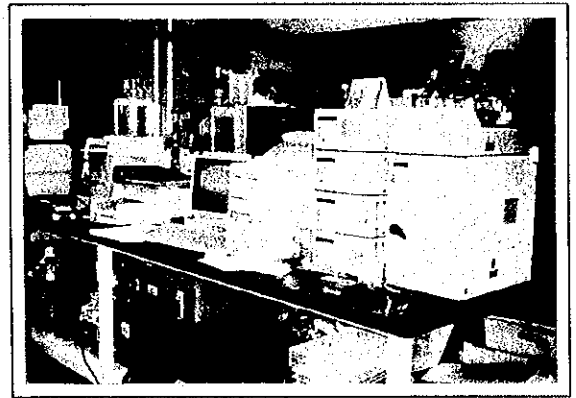
②  
研究所内の壁面に昭和41年(1966年)当  
時のペヘレイ日本移殖記念の写真を展示

③  
同研究所の屋外ペヘレイ飼育  
施設(100㎡/面)





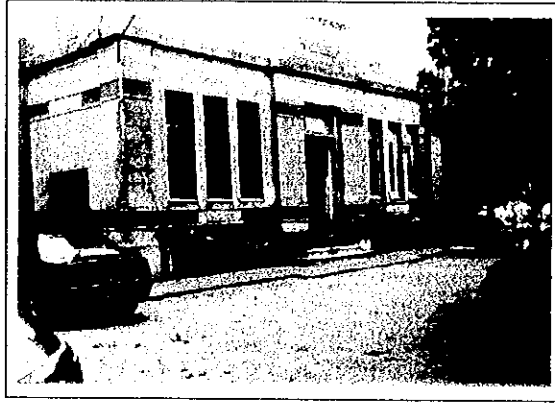
④  
国立科学技術審議会  
チヤスコムス技術研究所



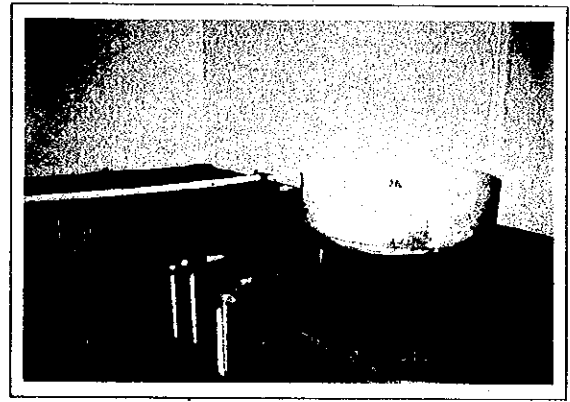
⑤  
同技術研究所各種分析機器



⑥  
同研究所ペヘレイ飼育実験施設



⑦  
国立水質資源研究所  
ブエノスアイレス支所



⑧  
同研究所支所ペヘレイ飼育施設



⑨  
ネウケン州生態応用センター  
サケ類ふ化施設



⑩  
同州生態応用センター実験室

⑪  
ブエノスアイレス大学農学部  
パンパ地域増養殖センター  
ペヘレイ屋内飼育施設



⑫  
同大学増養殖センター  
屋外飼育施設



⑬  
日亜パペレイ協会役員  
との意見交換



⑭  
ブエノスアイレス州政府  
との意見交換



⑮  
国立科学技術審議会  
との意見交換





⑩  
国立科学技術審議会/  
チャスコムス技術研究所  
との意見交換

⑪  
国立水産資源研究所  
との意見交換



⑫  
ネウケン州政府との意見交換





⑱  
ブエノスアイレス大学農学部  
との意見交換



⑳  
亜国政府水産局との意見交換



## 序 文

アルゼンティンに対するこれまでの我が国の協力の中で、水産分野の占める割合は比較的大きい。

最初はプロジェクト方式技術協力「国立漁業学校」(1984-1989)と同案件のアフターケア協力(1995-1997)の実施により、ア国のトロール船の上級船員養成のための水産訓練教育を実施した。これに続いて、ア国南部に位置するネウケン州において、ニジマス養殖技術を移転するために、3年間にわたるミニ・プロジェクト(現在の呼称は「チーム派遣協力」)を実施し、更に「国立漁業学校」と同じブエノスアイレス州マルデルプラタにて国立水産研究所を実施機関としてプロジェクト方式技術協力「水産資源評価管理計画」(1994-1999)を行うことにより、水産資源評価の手法管理方法にかかる研究指導に取り組んだ。

無償資金協力においては更に顕著であり、所得水準の高いア国においては水産分野のみが対象となっていた(文化無償等を除く)。マルデルプラタに国立漁業学校を建設(1983)、更に同国南部でプエルト・デセアード漁港拡張計画(1987-1988)やマルデルプラタに国立水産研究所建設(1992)を行うなど、ア国に対するJICAの水産分野の協力はかなり充実したものであったと言えよう。

この技術移転の成果はア国のみに留まっていない。すなわち、無償で建設され、プロジェクト方式技術協力を実施した国立漁業学校において、1991年から2000年まで第三国集団研修「国際漁業セミナー」を実施し、その協力効果は広く中南米諸国に及ぶものとなっている。

同国の学識者が国内での成人病の多発は獣肉からの動物性タンパク質摂取に大きく依存していることを指摘しており、この見解は政府関係者にも広く認識され、国民の間に魚食普及による食生活改善の意識が高まる傾向にある。

我が国はア国の開発課題の1つに「中小規模農家・水産業者に対する技術支援及び人材育成」を掲げており、ペヘレイ増養殖の振興による小規模養殖業の促進により、魚食普及の拡大や雇用機会の創出が期待できるとともに、自然水域に棲息するペヘレイ資源の回復につなげることが可能と判断され、併せて河川や湖沼地域の自然環境保全への取り組みを助長することなど、数多くの効果が期待されている。

今回の調査の対象となったペヘレイ増養殖はア国では主に日系移住者が従事している事業である。平成14年10月には「移住事業と技術協力事業との融

合」がメインテーマとなっている横浜国際センターが開所する予定であり、本件のような海外移住事業と技術協力事業（水産分野）の連携案件は同センターの開所を控え、一つのモデルケースとなりうるであろう。

本案件は今後ア国からの正式要請を受けて、本格的な協力開始に向けて始動することになる。引き続き神奈川県、農林水産省や東京水産大学をはじめとする関係者の方々のご理解とご協力をお願いしたいと考える次第である。

平成13年6月

国際協力事業団  
理事 後藤 洋

## 目 次

### 序 文

I	調査団の派遣	1
1.	調査団派遣の経緯と目的	1
2.	調査団の構成	2
3.	調査日程	3
4.	面談者	6
II	ペヘレイ増養殖振興の意義	8
1.	魚食文化とペヘレイ	8
2.	ペヘレイの生物学的概説	10
3.	ペヘレイ日本移殖の経緯	11
4.	ペヘレイ日本移殖後の問題点	13
5.	ペヘレイ増養殖の意義	14
III	ペヘレイ増養殖の取り組みの現状と課題	15
1.	ブエノスアイレス州チャスコムス陸水生物研究所 (EHC)	15
2.	国立科学技術審議会/ チャスコムス技術研究所 (CONICET/INTECH)	17
3.	国立水産資源開発研究所ブエノスアイレス支所 (INIDEP)	19
4.	ネウケン州生態応用センター (CEAN)	20
5.	国立ブエノスアイレス大学農学部パンパ地域増養殖センター (UBA)	22
6.	国立セントロ大学獣医学部 (UNC)	23
7.	民間企業	24
1)	Laboratorios Bago ペヘレイふ化場 (SGH)	24
2)	餌料会社 DAPA	24
3)	ペヘレイ種苗生産業者	24
IV	調査結果の総括報告	26
V	当面の構想	28
1.	研究開発計画構想	28
2.	研究開発推進行程	31

1) 受精卵移送計画 .....	31
2) 研究開発課題 .....	33
3) 専門家派遣計画 .....	33
4) カウンターパート研究計画 .....	33
3. 研究開発フレームワーク .....	34
4. 資器材供与計画 .....	36
5. ローカルコスト負担 .....	37
VI 残された課題と今後の展望 .....	38
1) 振興計画案の策定 .....	38
2) アルゼンティン政府並びに JICA の主たる対応策 .....	39
3) 参加研究機関 .....	39
4) 主たる研究課題と役割分担 .....	39
5) 計画遂行に当たっての連絡調整 .....	40
6) 専門家派遣 .....	40
7) カウンターパート研修 .....	40
8) その他 .....	40
VII 技術協力に当たっての認識と留意事項 .....	40
VIII 巻末添付資料 .....	41
1. 「飼育・研究機器資材リスト」	
2. <b>OPINION DEL JEFE DE LA MISIÓN</b> ※調査団長所感	
3. <b>ESQUEMA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA REPRODUCCIÓN Y CULTIVO DEL PEJERREY EN LA ARGENTINA</b> ※亜国ペヘレイ増養殖研究開発構想	
4. <b>LISTA DE MATERIALES DE CRÍA E INVESTIGACION</b> ※飼育・研究機器資材リスト	

## I 調査団の派遣

### 1. 調査団派遣の経緯と目的

アルゼンティン共和国は、伝統的に獣肉を好む国民性があり、従来から魚食文化が普及していない。しかしながら、最近の傾向として成人病の多発が獣肉からの動物性タン白質摂取に起因していることが医学的に認識され、食生活の改善が行政当局の関心事であり、国民の中にも魚食普及の意識が少しずつ高まりつつある。

こうした状況下にあつてペヘレイは、ブエノスアイレス州を中心に特に内陸部の水域に広く生息し、スポーツフィッシング対象として魚種としてかねてから人気があり、同魚の姿が優美で白身で美味なことから特異な事例として魚食文化が発生したものと推察される。更に、同種は、現在アルゼンティン、ウルグアイ、パラグアイ、チリ、ブラジル等の内陸水域、汽水域、海水域に各種が広範囲に分布し南米を代表する特産魚類の位置にある。

ブエノスアイレス州政府は、1930年代から長年ペヘレイの産卵期に天然親魚を捕獲して人工採卵、得られたふ化仔魚を無数に存在する州内の湖沼に継続して放流、こと受精卵に至っては放流目的で、国内の州外各地の内陸部の水域に止まらず、国外にも移出している。

しかし、この増殖技術は、①成熟した雌雄の親魚をバランス良く適時採捕することが不可能、②量的確保が不十分な採卵量からのふ化仔魚や受精卵の放流では初期減耗の激しい自然水域では資源形成に対応出来ないなど、大きな問題を抱えたまま、ペヘレイ資源は、乱獲や再生産に影響したと推察される異常な気象現象等のため、急激に減少していった。

このため、ブエノスアイレス州政府、国立水産資源開発研究所、国立科学技術審議会、国立ブエノスアイレス大学を始めとする各大学、ネウケン州政府などは、ペヘレイの資源減少を深刻に受け止め、増養殖研究に積極的に取り組んでいるが、生理、生態、飼育、繁殖などの基礎研究が不十分で順調に伸展しておらず、この実態の打開が不可欠と判断し、今般のブエノスアイレス州政府漁業開発から本件専門家の要請がなされた。



一方、フエノスアイレス在来のペヘレイは、1966年、アルゼンティン国日系人有志により親交の深かった神奈川県知事を介して日本に移殖後、神奈川県から受精卵が18県に配布され、神奈川県や東京水産大学を中心に、全国の養殖業者の努力により養殖技術が開発され、生態及び生息場所の環境条件等多くの調査研究により増養殖技術が確立された。更に、東京水産大学と神奈川県との共同研究により、当該ペヘレイは、アルゼンティン国の内陸部に生息する魚種とは言え、塩分濃度に対する適性が日本在来の淡水魚と比較し異なることが解明され、同国と異なる日本における水質条件では、生物特性に見合った適性環境での飼育設定が容易でなく、この結果、生育速度と生産コストの面から大規模な事業展開には至っていない。このような経過を経て、移殖されたペヘレイは、当初飼育難かった性質が、35年の年月を経て選抜育種が進み家畜化され、神奈川県水産総合研究所内水面試験場と神奈川県下内水面漁業団体により純系で遺伝形質が保存されている。

ペヘレイの増養殖技術は、原産国アルゼンティンでなく、35年前に移殖した日本で確立されており、今後亜国が同魚の増養殖を本格的に取り組むに当たり、我が国が協力することは意義あると判断され、内陸部に無数の湖沼を有する同国において、ペヘレイの増養殖の振興と起業化は、小規模農牧業者の所得向上とこれに伴う雇用機会の拡大を図れるものと期待出来る。

以上の経緯から調査団を編成し、アルゼンティン国における今後のペヘレイの増養殖に関する適正な技術協力の推進を目的に、主要関係機関の研究体制、研究内容及び各種機器の整備など状況を精査し、今後の専門家派遣の背景を調査した。

## 2. 調査団の構成

団 長	総括担当
佐々木 直義	(JICA 神奈川国際研修センター所長)
団 員	養殖普及担当
城 条 義興	(JICA 神奈川国際研修センター常勤研修指導者)
団 員	種苗生産担当
カルロス・A・ストルスマン	(東京水産大学資源育成学科助手)

### 3. 調査日程

日順	日付	行 程	調査内容
1	3/5 (月)	東京 ⇨ ニューヨーク	移動 (豪雪のため一日足止)
2	7 (水)	⇨ ブエノスアイレス	移動 ・ JICA 事務所打合せ 日亜ペヘレイ協会役員との打合せ (JICA 事務所)
3	8 (木)	ブエノスアイレス	・ 亜国外務省表敬 ・ 日本大使館表敬 ・ 亜国農牧水産食糧庁水産局表敬 ・ 国立科学審議会表敬 ・ ストルスマン博士講演 (国立ブエノスアイレス大学)
4	9 (金)	ブエノスアイレス ⇨ フニン  フニン ⇨ ブエノスアイレス	移動 ・ ブエノスアイレス大学農学部 パンバ地域増殖センター視察 及び研究者との意見交換 ・ ゴメス湖視察  移動
5	10 (土)	ブエノスアイレス	・ ペヘレイ流通事情調査 ・ 国立水産資源開発研究所ブエノスアイレス支所視察 ・ 上記研究所研究員並びに日亜ペヘレイ協会員との意見交換
6	11 (日)	ブエノスアイレス ⇨ フニンデロスアンデス⇨ サンマルチンデロスアンデス  ⇨ フニンデロスアンデス	移動 ・ サンマルチンデロスアンデス市立 親鮭採捕場視察  移動
7	12 (月)	フニンデロスアンデス  ⇨ ブエノスアイレス	・ ネオケン州生態応用センター 視察後、行政幹部・同センター 幹部並びに研究者との意見交換  移動

日順	日付	行 程	調査内容
8	13(火)	ブエノスアイレス ⇨ チャスコムス    ⇨ マダリアガ	移動  ・ブエノスアイレス州チャスコムス陸水生物研究所視察並びに行政幹部及び同研究所幹部 ・研究者との意見交換 ・国立科学審議会支所チャスコムス技術研究所視察後、幹部並びに研究者との意見交換 ・チャスコムス湖周辺視察  移動
9	14(水)	マダリアガ ⇨ サラダグランデ    ⇨ マルデルプラタ	移動  ・民間施設 Laboratorios Bago ベヘレイふ化場視察 ・サラダグランデ湖・エルティグレ湖周辺視察  移動
10	15(木)	マルデルプラタ    ⇨ ブエノスアイレス	・国立水産資源開発研究所視察並びに幹部研究者との意見交換  移動 ・JICA 事務所と打合せ
11	16(金)	ブエノスアイレス ⇨ ラプラタ   ⇨ ブエノスアイレス   ブエノスアイレス ⇨ ⇨ ニューヨーク ⇨ 東京	移動 ・ブエノスアイレス州水産局長との最終協議 移動 ・JICA 事務所長に佐々木団長最終報告  移動(佐々木団長) 3月18日(日) 帰国
12	17(土)	ブエノスアイレス	・資料整理
13	18(日)	ブエノスアイレス ⇨ ダンディル	移動

日順	日付	行 程	調査内容
14	19(月)	ダンディル  ⇒ ブエノスアイレス	・国立セントロ大学獣医学部においてベヘレイ研究者との意見交換  移動
15	20(火)	ブエノスアイレス  ブエノスアイレス ⇒	・ブエノスアイレス州チャスコムス陸水生物研究所長から、飼育施設整備計画について内容を聴取 ・民間餌料会社(DAPA)との意見交換 ・国立科学審議会副総裁に JICA 事務所次長とともに最終報告 移動
16	21(水)	⇒ ニューヨーク	移動
17	22(木)	⇒ 東京	移動 帰国

#### 4. 面談者

- (1) アルゼンティン共和国外務省  
二国間協力局長 Fernando R. Lerena
- (2) アルゼンティン共和国農牧水産食糧庁  
水産局長 Horacio R. Rieznik
- (3) アルゼンティン共和国国立科学審議会 (CONICET)  
副総裁 (技術担当) Marcelo Gustavo Daelli  
二国間協力科学開発部長 Jorge Tezón  
技術顧問委員会副委員長 Gustavo Somoza  
チャスコムス技術研究所 (INTECH)  
所 長 Alberto Carlos C. Frascch  
水産養殖研究室長 Leandro Andrés Miranda
- (4) アルゼンティン共和国立水産資源開発研究所 (INIDEP)  
所 長 Ramiro P. Sanchez  
国家研究局長 Maria I. Bertolotti  
浮魚資源環境部長 Mario Lasta  
底魚資源部長 Guillermo Verazay  
陸水研究部  
研究員 Alberto Espinach Ros  
研究員 Carlos Mariano Fuentes
- (5) ブエノスアイレス州政府  
生産省水産開発局  
局 長 Fabian Otero  
研究員 Luis Bernardo Lagrifa  
研究員 Mauricio Remmes Lenicov  
研究員 Dario C. Colautti  
生産省零細企業局長 Jorge Luis Barral  
チャスコムス陸水生物研究  
所 長 Gustavo E. Berasain  
研究員 Claudia A. M. Velasco
- (6) ネウケン州政府  
観光局長 Roberto L. Sacconi  
観光局野生動物保護部長 Alejandro del Valle  
水生動物課長兼生態応用センター所長  
Javier Urbanski  
水生動物課遺伝生産係長 Pablo Núñez  
水生動物餌料栄養係長 Pablo Hualde  
水生動物課魚病係長 Claudio Coria  
水生動物課水族生態係長 Ambrosio Espinós  
水生動物課水質係長 Reinaldo Gader
- (7) 国立ブエノスアイレス大学農学部  
教 授 Roland Quirós

- |      |  |  |
|------|--|--|
|      | パンパ地域増養殖センター<br>所 長  | Cristian Petracchi   |
| (8)  | フニン市役所<br>市 長<br>生産局長  | Abel P. Miguel<br>M. Mercedes Guirao                                     |
| (9)  | 国立セントロ大学獣医学部<br>教 授<br>研究員   | Pablo Sanzano<br>Fabian Grosman  |
| (10) | 民間企業<br>Laboratorios Bago ペヘレイふ化場<br>場 長<br>餌料会社 DAPA<br>代表取締役<br>ペヘレイ種苗生産業者 | Julio César Lambruschini<br>Marcelo Francisco Pampuro<br>Alejandro Roffo |
| (11) | 社団法人日亜ペヘレイ協会<br>名誉会長<br>会 長<br>理 事<br>理 事                                    | 光 田 正<br>Leonardo Komatsu<br>Alberto Espinach Ros<br>Gustavo Somoza      |
| (12) | 在アルゼンティン日本大使館<br>二等書記官   | 白 清 隼 人  |
| (13) | JICA アルゼンティン事務所<br>所 長<br>次 長<br>技術協力主任(産業・鉱山担当)<br>技術協力主任(天然資源担当)           | 雲 見 昌 弘<br>岩 谷 寛<br>Juan Carlos Yamamoto<br>Patricia Yamamoto            |

## II ペヘレイ増養殖振興の意義

### 1. 魚食文化とペヘレイ

前項において記述しているが、アルゼンティン国では、肉牛を主体とする伝統的な大規模な畜産業が厳然と存在し、こと国民の動物性タン白質並びに脂肪の確保について、家畜の獣肉で十分賄えているとの見解が、従来から常識となっていた。しかし、最近の傾向は、同国の学識者が、医学的にも成人病の多発は獣肉からの動物性タン白質摂取に大きく依存していることを指摘、この見解が政府関係者にも広く認識され、国民においても魚食普及による食生活改善の意識が芽生えつつある。

このことは、最近同国においても、魚肉が獣肉に比較し高タン白低脂肪で、人体内で合成不可能な必須アミノ酸組成のバランスが良く、各種ビタミン・カルシウムなどのミネラルも量的に含有し、更に加えて魚類の脂肪中に、DHA・EPAなどの高度不飽和脂肪酸が多量に含有し、DHAが脳及び神経組織の発達や機能維持、そして抗アレルギー炎症など、EPAが脳血栓の予防や血中脂肪の低下に薬事効果があることが医学的に評価されたが起因している。

同国の排他的経済水域（以下、EEZと略）は、約100万km<sup>2</sup>以上にも及び広大な大陸棚を抱える海域に暖流のブラジル海流と寒流のフォークランド海流が合流、世界の代表的好漁場を形成しており、その域内に我が国を始め他国の漁船が多数操業している。しかるに、同国の年間総漁獲量は、約40万トンと低く、このため魚介類の1人当たり年間消費量が、世界平均値15.9kg(我が国は70.6kg)と比較してみても著しく低い約7~9kg程度に止まっており、獣肉類のその数値90~100kgと比較し大きな差異があるのが実態である。このため、鮮度保持が不可欠な要件となる魚介類の特有の流通機構のシステムの確立やインフラの整備も全く不完全な状態であり、関連する水産加工産業の分野に至っては推して知るべしである。

同国政府は、自国EEZ内の好漁場を活用する漁業並びに海産魚類の養殖の振興を熟慮しているが、国民が居住する北部の海

岸線が、広大な砂浜地域で、漁業の基盤整備をする上で立地条件に恵まれず、更に加え流通システムにおいて獣肉より厳しい鮮度保持が絶対要件であるなど、水産業を振興し定着する上で難解な障害が山積している。

この様な状況下にあつて、同国においてブエノスアイレス州を中心に生息する内陸水域の代表する魚種の一つ、姿が優美で肉質が美味な *Odontesthes bonariensis* は、湖沼や河川ではスポーツフィッシングの対象魚として重要な観光資源と位置付けられ、加えて頗る美味なことから格式と品格のある特異な伝統的魚食文化が国民の生活に定着している。多くの浮魚が赤身であるものの同種は、浮魚にも関わらず肉質が白身で、味が上品で淡白である。このため同種は、料理素材として、刺身良し、フライに良し、天ぷらに良し、煮て良し、焼いて良しで、各種の洋風及び和風料理素材に適合し、更に加え、ひらきや燻製などの加工も、これまたその味が絶品である。

しかし、ブエノスアイレス州漁業開発局、国立科学技術審議会（CONICET）、及び国立水産資源開発研究所（INIDEP）は、近年同種の資源が大幅に減少している事態を深刻に受け止め、増殖並びに養殖事業の積極的展開の必要性を十分認識し、今後の対応策として日本への技術支援を既に要請、若しくは要請を検討している。

また、在留邦人が組織する NGO 団体『日亜ペヘレイ友好協会』（Liga Argentino Japonesa Del Pejerrey ; 名誉会長 光田正氏、会長 小松レオナルド、会員総数 百数十人）は、1966 年以年以來 35 年間と長期に亘り同種の日本への移殖事業、日本の各研究機関で公表したペヘレイに関する研究成果をスペイン語へ翻訳、その翻訳研究資料を関係研究機関へ配布提供するなど、同種の増養殖技術交流が日本とアルゼンティン両国の友好増進の掛け橋として寄与することを願って長期に亘り献身的に活動を続けている。

なお、1966 年発足当時の名称は、『ペヘレイ日本移殖有志期成会』（Liga Argentina para La Difusion Del Pejerry en



Japon)で、代表が、同国において花卉栽培産業の振興において先駆的役割で偉業を成しとげた在留邦人の長老格、故高市茂氏、事務局長が、現名誉会長である光田正氏であったが、団体名称を1983年に現在の名称に変更している。(現在の名称に変更後の初代会長は、現名誉会長の光田正氏)

## 2. ペヘレイの生物学的概説

ペヘレイ(Pejerrey)という語原は、その姿の美しさと美味な肉質からスペイン語のPez del Rey(Pez; 魚、del; の、Rey; 王様)に由来し、スペイン語では格調高い語感の魚名とされ、男性名詞である。

ペヘレイ類は、南米各地の海水域、汽水域、陸水域において、日本に移殖された*Odontesthes bonariensis*以外に多様な種類が分布しており、これらを総称して、スペイン語では、Pescado del Rey, Abichon, Flecha del Plata(銀の矢)、ポルトガル語では、Peixe-rei、英語では、Silverside, Sand Smelt, King Fish と呼称されている。

その中であって、*Odontesthes bonariensis*は、他の種と比較して、魚体が大型で、その名に恥じず名実共に優美な姿と料理素材としての評価が卓越しており、同国の伝統的な魚食文化として特異な位置にある。

また、ペヘレイは、トウゴロウイワシ目、トウゴロウイワシ科で、中南米に生息するトウゴロウイワシ科を総称して、ほぼ魚種名を現地において“ペヘレイ”とされ、最近まで学者間の分類学的な統一見解がなされていなかった。

1998年チリ国のBrian S. Dyer博士は、形態学的手法を用いて“ペヘレイ”を分類し、*Odontesthes*と*Basilichys*の2属に整理し、*Odontesthes*は、アンデス山脈の大西洋側の陸水域に6種、大西洋側と太平洋側の海水域に7種が分布、*Basilichys*は、全てアンデス山脈の太平洋側の陸水域に亜種を含め4種分布、汽水域においては、陸水種や海水種も入り組んで生息していると報告し、最近この学説が定説化している。(写真; ⑬参照)

その中であって、今回主題となる *Odontesthes bonariensis* (以下、ペヘレイと略) は、ラプラタ川が原産とされているが、現在、ブエノスアイレス州を中心にアルゼンティンを始めウルグアイ、パラグアイ、ブラジル南部、ボリビアなど南アメリカ大陸の温帯域の湖沼や河川の中流域から汽水域にかけて広く分布している。

食性は、動物性プランクトンを主とし水生昆虫、小型の甲殻類、そして水面に落下する陸生昆虫などを捕食する。生息域は、通常は、水温の高い 10m 以浅の表層で群れを形成し移動するが、透明度の高い時や、冬場における表層と底層との温度差が減少したり、逆に底層部が高い事態となると中・底層域に移動する。

形態は、海産魚のキスに似た美しい長紡錘形で、体側中央に幅広い優美な銀色の顕著な縦条が走り、背部が淡黒色、腹部が、光沢のある銀白色、そして尾<sup>ビレ</sup>の後部が白色を帯び、背<sup>ビレ</sup>が 2 基に分離し、鱗<sup>ハコ</sup>が櫛状で固いのが特徴である。

産卵期は、晩春から初夏であるが、秋においても少量産卵をする。卵は、淡黄色から淡緑色を帯び、ほぼ透明。卵径は、1.58～1.87 mm、平均 1.68 mm の沈着卵。抱卵数は、1.5 年魚、全長 20～22 cm で 2,000～3,000 粒、5 年魚、全長 40～45 cm で 30,000 粒と同国において報告されている。

成長は、同国の湖沼において、1 年魚で全長 20～22 cm、2 年魚で全長 25～28 cm、3 年魚で全長 28～35 cm、4 年魚で全長 35～45 cm に生育すると報告されている。

### 3. ペヘレイ日本移殖の経緯

1966 年 (昭和 41 年) 前述の故高市茂氏がアルゼンティン国における花卉栽培の産業振興への功績が高く評価され、海外移住功労者として叙勲のため母国日本を訪れ、昭和天皇に謁見し受章の後、故内山岩太郎神奈川県知事 (在職期間; 昭和 21～42 年、5 期) に、謝辞を述べるため表敬訪問した。同知事は、前歴が外交官で、アルゼンティン公使時代、当時若い高市氏らの花卉栽培

の懸命な取り組みに対し側面から積極的に支援し、この努力が同国内における邦人の花卉産業振興に大きく結び付き、高市氏にとっては真の恩人であった。

同知事は、高市氏に祝意と慰労の言葉を掛けた場で、知事の職を今限りとし、翌年（昭和42年）の3月、引退することを公式に表明した。

高市氏は、この時、①内山氏の在留邦人の起業化への尽力に併せ、アルゼンティン国の②我が国に対する日露戦争での積極的援護、③日本人移民の積極的受け入れ、④戦後食糧難時代の食糧援助など、内山氏への恩義とともに対日感情が友好な同国と我が国の親善の証を歴史的に残すため、同国において魚食文化の象徴である姿が優美で美味なペヘレイが、将来日本において家庭の食卓にのぼる新たな魚食文化が興ることを願って、ペヘレイの移殖を熱く提案した。

神奈川県は、この提案を受け入れ、高市氏は、帰国後直ちに前述の『ペヘレイ日本移殖有志期成会』を結成、関係研究機関の協力も得て同年ブエノスアイレス州チャスコムス湖産の発眼卵を2回空輸した。一回目は、神奈川県淡水魚試験場の鈴木規夫技師が直接渡垂し、昭和41年9月14日、同試験場に受精卵7万粒を移送したがふ化率が極端に悪く、移殖事業が残念ながら成功しなかった。二回目は、同年10月17日、受精卵79,060粒が空輸され、神奈川県淡水魚試験場に移送、このうち31,576尾がふ化、以後仔稚魚が育成され、親魚を養成、採卵が可能と成り世界で初めて同種の完全養殖技術が成功した。

その後、神奈川県から養成親魚から採卵された発眼卵を宮崎県、徳島県、群馬県、岐阜県、茨城県、島根県、和歌山県、岡山県、栃木県、千葉県、熊本県、愛媛県、福岡県、山形県、山口県、新潟県、鹿児島県、静岡県など18の各県内水面試験場に分譲され、現在でも神奈川県淡水魚試験場（現神奈川県水産総合研究所内水面試験場）と（財）神奈川県内水面漁業振興会によって、この形質が、完全に遺伝学的に系統保存されている。

（註）以後、代表的埼玉県内のペヘレイ養殖業者は、現地から

数年毎に受精卵を取り寄せ親魚を養成、遺伝形質を混ぜていると専門雑誌「養殖」1996年10月で報告、同種の遺伝学的に系統保存を確認可能なのは、上記2機関のみと判断する。

#### 4. ペヘレイ日本移殖後の問題点

移殖されたペヘレイは、前述のとおりアルゼンティン国において内陸水域に生息しているが、同国の内陸水域の水質は、わずかに塩分を含有し、石灰岩も溶出している弱アルカリ性の硬水であり、中性で軟水である日本の淡水域の水質とは異なる。ペヘレイの淡水飼育に際して、水温が13～28℃の範囲内であれば、さしたる生理的障害が惹起しないが、水温が低温域に突入すると同種の生体防御機構が揺らぎ始め、疾病の発生を助長する。

この同種の生物特質の実証事例をあげると、神奈川県水産総合研究所内水面試験場においては、冬場の低温期に低塩分(3～5‰)条件で通常循環濾過飼育を実施、疾病の発生が皆無であり、更に北海道立工業技術センターでは、ノルウェー製の最新循環濾過技術を組み込んだ飼育システムを使用し、飼育水を人工海水で低塩分(7‰)に実験設定、疾病の発現が皆無で高歩留、好成育の飼育結果を収めている。(学会誌「養殖」47, 2, 1999.)

なお、同種の塩分濃度に対する適性は、神奈川県と東京水産大学との共同研究で既に解明済みである。

アルゼンティン国においては、陸水域に分布している同種を淡水魚と位置付けているが、本来の生物特性から汽水魚と判断する。このため、日本においてペヘレイを淡水で養殖企業化することは、生産コストが掛かり、出荷価格が、2,500～3,000円/kgとなり、肉質が似ているマダイ・ヒラメの養殖物と競合し、珍しく話題性がある美味しい特異な食材として、ごく一部で消費されているものの、アルゼンティン国の在留邦人が願った“日本人の食卓にのぼる”食材と成ることを願った夢が、残念ながら果たすことが出来ない状況にある。

ペヘレイの生物特質から、過去神奈川県を始め全国各地の湖

沼河川に稚魚放流が実施されたが、一事例を除いて再生産が確立されていない。その自然界で同種が定着した唯一事例は、水質が低塩分である茨城県の霞ヶ浦である。しかしながら同湖は、同種と生息生態が類似の主要魚種ワカサギの主漁場であるため冬場の漁期にワカサギに比較し類似サイズの鱗の固いペヘレイの稚魚が操業時に漁獲物に大量混入し、ワカサギ漁業に問題が派生した。

しかし、ペヘレイ日本移殖は、かような各種の事態に直面したものの、東京水産大学・各県水産試験場・果敢に新魚養殖に果敢に挑んだ多くの養殖者らの努力の結果が実を結び、貴重な巾広いの知見が把握され、種苗生産技術並びに増養殖技術が確立され、歴史的に大きな意義を残した。

#### 5. ペヘレイ増養殖の意義

アルゼンティン国政府は、前述のとおり食生活の改善から魚食普及を前提に、魚類増養殖の振興を施策に掲げているが、隣国チリ国の最近の魚介類養殖業の活発な経済活動が少なからず影響していると思われる。しかし、畜産業に代表される大規模で安定した食糧産業が現存しているアルゼンティン国と水産立国を是認しているチリ国の漁業振興に取り組んだ時間的経緯とその実績の差異から判断してみると、魚類増養殖振興の戦略を短兵急に遂行することは、極めて危険と判断する。更に、現状の水産物の脆弱な流通機構の中であって、輸入物のサケ類が約7米ドル/kgと価格が最も高いものの、世界の年間消費量が30万トンに過ぎず、現時点では、世界の生産量が年間40万トンと生産過剰となっており、同国内で餌料の自給体制が完全に確立されていない現時点でのサケ・マス増養殖の振興は、既に世界市場を確保している隣国チリとの競合関係が近い将来予測され得策とは考え難い。

アルゼンティン国が、目指すタイ・ヒラメ等海産魚類の増養殖については、現状の市場価格が約4～5米ドル/kgと日本に比較し非常に低廉であるため、こと種苗生産を取り上げてみても、海水の揚水、生物特質から長期間不可欠な生物餌料培養などを考

慮すると利潤において、飼育コストとのバランスが取りにくい。

この点、ペヘレイは、価格もタイ・ヒラメ類と差異がなく、前述の伝統的食文化が現存し、しかも、資源が低減している実態があり、仮に国内に無数に点在する現存の水域を吟味し活用して増養殖を試行したと仮定してみると、海産魚のタイ・ヒラメ類に比較して飼育コストが低廉なことが明確であり、更に日本における増養殖が内水面から開始された歴史的経緯からも、初期の増養殖の選定魚種として適確と判断される。

また、情緒的世界となるが、先の在留邦人の同国の日本に対する歴史的友好をペヘレイに掛けた熱き思いも、日本で確立された飼育技術をアルゼンティン国に移転することで、報われるものと考ええる。

更に同種は、その生態が広大な水域を高速で遊泳する性質から、移殖当時、非常に飼いにくかったが、先に述べたとおり30年以上を経過し選抜育種が進み、家畜化され、しかも神奈川県水産総合研究所と神奈川県下の内水面漁業団体において純系で形質が保存されている。

この受精卵を培った技術と共にアルゼンティン国に里帰りさせ、親仕立てし、同国の増養殖に寄与することは、移殖事業に関わった両国の多くの関係者の長きにわたった労と費やされた膨大な経費に報いるものと考ええる。

### Ⅲ ペヘレイ増養殖の取り組みの現状と課題

#### 1. ブエノスアイレス州チャスコムス陸水生物研究所 (EHC)

所在地； Av. Lastra y Ju rez (7130) Chasco ms,

Provincia de Buenos Aires

代表者； Gustavo E. Berasain 所 長

研究所は、首都ブエノスアイレス中心部から約120 kmに位置し、かつて代表的ペヘレイ生息地としての豊かな資源量を誇り全国的に存在感を自負していたチャスコムス湖に隣接する保養地に所在、スタッフは所長以下8名である。

前述、在亜邦人が結成した「ペヘレイ日本移殖有志期成会」が、当研究所の全面的な協力を得て昭和 41 年 (1966 年)10 日 17 日、日本にペヘレイ受精卵を移送した歴史的な由緒ある研究所である。

19 世紀の帆船時代当時からスペイン・イタリアなどヨーロッパ各国は、アルゼンティン在来のペヘレイに優れた食材としての価値を認め同国から度々ペヘレイの移殖を試みたが、ことごとく失敗した経緯があったため、当研究所が南米大陸以外の地域に世界で初めて日本への移殖が成功した成果を記念して、その経緯を刻したメモリアル版が額装された当時の様子を窺うスナップ写真が添えられて、今でも大切に展示されている。

アルゼンティンにおける政治経済的に中核をなすブエノスアイレス州は、20 世紀前半からペヘレイの増殖に積極的に取り組んでいる。当研究所は、このペヘレイ増殖事業の主役であり 50 年以前から非効率ながら米国から導入した多数のガラス製のふ化器を備え付けて、チャスコムス湖で採捕された親魚から採卵、人工授精、そしてふ化仔を確保し、同魚の資源の培養手段として州内の各地の水域に放流並びに放流目的に配布に取り組んでいる実績がある。

同州は、近年チャスコムス湖のペヘレイ資源が大幅に減少している事態を非常に深刻に受け止め、八方手を尽くし各地州内外の水域で同種の親魚を採捕、受精卵を確保してふ化放流し、資源の回復に必死に取り組んでいる。

しかし、良質な受精卵が量的に安定確保出来ず苦慮しており、種苗量産技術を確立させ、効率的な種苗放流による増殖、種苗配布による養殖振興させる新たな展開を検討している。

飼育施設は、半ば遊休化している既存の屋外コンクリート製 100 m<sup>2</sup>水槽 (4m×25m×1.6 m) 3 面、屋外コンクリート製 8 角形 10 m<sup>2</sup>水槽 1 面、今後を取り組みに備えた新設の屋内 FRP 製 3 m<sup>2</sup>水槽 (φ2m×1.6 m) 4 基である。所長の説明では、更に新たに同型の屋外 8 角形 10 m<sup>2</sup>水槽 2 面、FRP 製 3 m<sup>2</sup>水槽 2 面の増設並びに送気装置 (ブローアー)、その他の飼育備品の整備を検討しているとのことであった。飼育揚水確保のための揚水用井戸は、地下 18m から揚水しており水温が 18℃、pH が 7、塩分濃度が 0.3~0.5 g /

しであり、ペヘレイにとって十分な飼育条件と判断した。

しかし、当研究所は、種苗生産、飼育研究開発を前提に整備された施設でないため敷地内に排水溝が存在するものの、通常常識ある飼育水槽に付帯した排水溝が整備されておらず、本格的な種苗量産を事業化するためには、排水の簡便さを前提とした全面改修が不可欠と判断した。

電源は、亜国内の他機関も同様と判断するが、単相が 220V、3 相（動力）が 380V であり、日本から搬入を検討する飼育関係並びに研究関係の電気機器機材は、電圧変換処置の留意が不可欠である。

当該研究所は、前記のペヘレイのふ化仔魚の放流と配布、屋外調査、普及活動等を事業主体として運営しており、基礎研究において器材の整備が皆無に等しく、自ずと基礎研究遂行の人材は弱体と判断した。

今後アルゼンティン国においてペヘレイの増養殖を展開する上で、当研究所は、過去の取り組みの実績、今後の展開に対する本所の行政意欲から中核に位置にすべきと判断する。

しかし、この事業展開には、単なる日本において確立した技術導入のみでは、実行性に乏しく、同国における制約された多様な要件、立地条件、効率的予算執行、人材の確保と体制の確立等を踏まえ、立ちはだかる数々の“アンノンファクター”を基礎研究による解明を並行しながら同国の自然条件・社会条件の実情に根付いた技術の改善改良の積み重ねが不可欠である。

このため、ペヘレイ増養殖の事業展開を計画策定するに際し、同時並行が不可欠な基礎研究分野においては、同国全土の研究実績のある研究機関・研究者の結集体制が重要な課題と判断した。

（写真；①②③④参照）

## 2. 国立科学技術審議会 / チャスコムス技術研究所 （ CONICET / INTECH ）

所在地； Camino de Circunvalación Laguna, Km 6 cc

（7130） Chascomús, Pcia. de Buenos Aires

代表者； Alberto Carlos C. Frascch 所 長



国立科学技術審議会（以下 CONICET と略）は、日本に照らすと文部科学省的機関で、アルゼンティン国における科学振興の中心的役割を果たす行政組織である。その業務は、全国の研究機関に対し多様な科学振興策の企画調整、研究機関及び研究者への研究費の助成、CONICET 研究者の各研究機関への派遣、研究者の人材育成を目的とした奨学金給付など実施している。

同研究所は、CONICET 傘下の研究機関で、チャスコムス湖畔、ブエノスアイレス州チャスコムス陸水研究所（EHC）と約 10 km 前後の近接した位置にある。建物は国連が建設、設備はアルゼンティン政府が整備、近代的研究器材が、一応整備されており生物分野の基礎研究成果の実績を上げている。研究所のスタッフは 50 人、殆どが CONICET 直属であるが、国立ヘネラル・サン・マルチン大学など各方面の研究機関からも派遣されている。

研究組織は、13 分野（内バイオテクノロジー関係 5）に分割され、その一つの分野に水産養殖研究室があり、ペヘレイに関する生理学的基礎研究が行われている。

水産養殖研究室は、30 代の若いリーダー Leandro Andrés Miranda 博士を室長とし、スタッフが 7 名、ペヘレイの内分泌に関わる基礎研究を組織学及び分子生物学手法を用いて積極的に取り組んでおり、その中でも計画採卵に応用可能な基礎研究の実績が印象的であった。

更に、ここで敢えて Miranda 室長は、日亜ペヘレイ協会理事を務めている CONICET の Somoza 技術顧問委員会副委員長と学術的にも人間関係においても強い絆で結ばれていることを触れて置く。

飼育実験施設は、ビニールハウス内に循環ろ過方式でブロックをコンクリートでコーティングした 6 m<sup>2</sup> 円形水槽が 12 面、屋外素掘 200 m<sup>2</sup> 水槽（20m×10m×1.5 m）4 面である。

現状のアルゼンティン国内の水系別の固有ペヘレイ遺伝子は、長期間広範囲にわたって継続実施されていたふ化仔魚及び受精卵の放流が水系別の固有遺伝形質を錯乱させていると有識者間で危惧しており、今後同魚の増養殖を展開する上でその科学的解明が不可欠と

判断する。

更に、調査団は、日本で純系の遺伝形質が保全され時間的育種により家畜化が進んだペヘレイの同国での増養殖の展開が効率的と判断しており、当該事業の遂行に当たって、生物多様性を尊重する観点から分子生物学的に遺伝形質の解析評価を精査して並行的に実施することが必須で重要な研究課題と考えている。

このため上記の課題は、熟達した分析と解析技術を持った人材と基本研究機器を備えた当研究所の Miranda 室長と彼のスタッフに委ねるのが最も効率的で妥当と判断する。

前項において今回調査結果から産業振興を前提とした事業展開をブエノスアイレス州チャスコムス陸水生物研究所 (EHC) で実施することを想定したが、当該素案を遂行するに当たり、連携する試験研究のバックアップ体制の確立が必要がある。

この点当研究所は、立地・人材・研究機能等全ての条件で恵まれており、更に上部機関の CONICET のアルゼンティンの科学振興の中核的性格、日亜ペヘレイ協会の活動に強く関わっている Somoza 技術顧問委員会副委員長の組織内での存在を意識すると、今後の研究ネットワークの推進基幹としての役割を期待出来ると判断する。  
(写真；④⑤⑥⑩⑮参照)

### 3. 国立水産資源開発研究所ブエノスアイレス支所 (INIDEP)

所在地；Alferez Parejas 125, Zona Puerto- Buenos Aires

代表者；Ramino P. Sánchez 所 長 (マルデルプラタ本所)

アルゼンティン国政府の水産研究機関である国立水産資源開発研究所 (以下 INIDEP と略) の本所は、同国最大の漁港を有するブエノスアイレス州マルデルプラタ内に本所を構え、政府機構では水産局と同格の行政的に強い位置にあり、1993 年 JICA の無償援助で建物が新設され最新の研究機器を装備し、海面漁業並びに海水増養殖の振興に対応する試験研究に取り組んでいる。

一方、ブエノスアイレス支所は、ブエノスアイレス市内の歴史漂う古い建物内で陸水関係の研究を遂行しているが、研究機器の装備

が整っているとは到底言い難い状況にある。

Sánakez 所長は、調査団に対し「アルゼンティンにおける内陸部のペヘレイの増養殖振興については、強い関心があり側面からの人材並びに研究器材を持って技術的協力を惜しまないが、当研究所が推進母体とは成り得ない」と明言した。

この所長の本意は、経済水域内のブラジル暖流とフォークランド寒流が合流している世界的好漁場の活用を巡って自国の漁業振興と現状で入漁している日本を含めた多数の外国漁船との対応調整が同研究所の当面の最も重大な当面の課題と判断しているためと推察する。

しかし、プエノスアイレス支所所属の研究員 Alberto Espinach Ros 博士は、長年ペヘレイ飼育技術開発並びに国内各地のフィールドにおける生態並びに繁殖状況を調査するなど豊かな研究経歴を持っており、更に CONICET の Somoza 博士同様、日亜ペヘレイ協会理事を務めている貴重な人材である。

調査団の判断としては、今後アルゼンティン国におけるペヘレイの増養殖展開の際、事業化を前提とした技術確立に不可欠な関連試験研究の指導的役割を Espinach 博士に是非期待したい。

(写真；⑦⑧⑩を参照)

#### 4. ネウケン州生態応用センター (CEAN)

所在地；CC-7 (8371) Jun n de los Andes, Provincia de Neuqu n

代表者；Javier Urbanski 所 長

(州政府観光局野生動物保護局水性動物課長兼務)

ネウケン州生態応用センター (CEAN) は、同州フニンデロスアンデス市に所在し、陸上動物を含め野生動物全体の繁殖保護の研究調査を目的に設置された研究施設である。

水産増養殖に関しては、ニジマス・カワマス・ブラウトラウト・マス類等の増養殖振興を目的に 1991～93 年にか 3 ケ年の計画で、既存の旧兵舎を改修して、JICA が長期専門家を派遣し技術協力、基本飼育機器及び器材をミニプロジェクトで整備し、人材も既に養成され、マス類の増養殖振興が釣対象並びに魚食材の

確保として観光資源に大きく寄与しており、この結果、州政府が JICA の当該技術協力と発展した成果を高く評価している。

このため同州政府は、今後 JICA がペヘレイについて技術協力に乗り出すことに対し、大きな関心を示し、今後機会を捉え当該センターも参加することを窺っている。

当該センターの所長は、州政府の所轄の野生動物保護部水生動物課所轄の行政機関の担当課長を兼務、このためスタッフは、所長以下 9 名であるが、所轄の技術職の課員である遺伝・生産係員 7 名、餌料・栄養係が 4 名、魚病係員が 2 名、生態係員が 5 名、水質係員が 2 名、計 20 名が随時調査研究に参加している。

ペヘレイ類の取り組みは、当該センターが年間飼育水温が 11～21℃とマス類には適しているものの同種には飼育条件として低すぎるため、飼育水温の高いネオケン市内に所在のペロチエ実験場で行われている。ペロチエ実験場の施設の状況は、屋外コンクリート水槽が 45 m<sup>2</sup> (5m×9m) が 6 面、42 m<sup>2</sup> (3.5m×12m) が 5 面、90 m<sup>2</sup> (9m×10m) が 1 面、屋内水槽 16 m<sup>2</sup> (8m×2m) 3 面である。

飼育対象は、一部ペヘレイも飼育しているが、通称パタゴニアペヘレイと称する *Odontesthes hatcheri* (以下、パタゴニアペヘレイと略) を主体としている。その理由は、パタゴニアペヘレイが、ペヘレイに比較して魚味は特に遜色ないものの体色が黒く、姿の優美さにおいて見劣りするものの、冷水性で南部で高地であるネオケン州の飼育用水の低水温に適しているためである。

しかし、前述のとおりブエノスアイレス州内で採卵、人工授精されたペヘレイの受精卵放流が過去に同州内の天然水域に積極的に行われた結果、既に 2 種の遺伝子の交雑の出現が外見的に確認されているとのことである。

なお、当該報告には、ペヘレイを中心に調査結果を報告しているが、このパタゴニアペヘレイも昭和 60 年(1985 年)11 月 17 日、JICA 並びに日亜ペヘレイ友好協会の協力によりリオネグロ州ペレグリニ湖から受精卵 10 万粒が日本に空輸され、神奈川県・愛媛県・埼玉県に分譲され、このパタゴニアペヘレイも神奈川県水

産総合研究所内水面試験場において、純系の遺伝形質が系統保存されている。

ネウケン州生態応用センターは、パタゴニアペヘレイ並びにペヘレイの増養殖計画の遂行を検討中であり、企画立案担当の責任者である Pablo Hualde 氏は、餌科学の専門家で平成 3 年(1997 年)に東北大学並びに東京水産大学に基礎研修を受けている。このため、今後アルゼンチンにおいてペヘレイ増養殖を展開するに当たり、当面飼育技術の確立と並行して国内における人工餌料の生産態勢の確立が急務な課題であり、これを解決する人材として Pablo Hualde 氏は、貴重な人材と判断する。

また、当該センターは、ペヘレイの飼育実験池をペロチエに所有していること、JICA のミニプロジェクトとしてサケ類の増養殖で成果をあげており、今後のペヘレイ増養殖遂行の参考事例となりうる点など、ペヘレイ並びにパタゴニアペヘレイを供試して人工餌料の開発研究の実施現場とすることが現実的と判断する。

(写真；⑨⑩⑬参照)

#### 5. 国立ブエノスアイレス大学農学部パンパ地域増養殖センター (UBA)

所在地； Ruta 188 y Av. de Circunvalaci n, Jun n,  
Provincia de Buenos Aires

代表者； Roland Quir s 教 授

国立ブエノスアイレス大学農学部パンパ地域増養殖センターは、ブエノスアイレス市内から約 300 km 離れたフニン市内に位置する。

同センターは、天然親魚からの採卵、人工授精、仔魚飼育、中間育成を実施、ペヘレイの種苗を量産、個人所有の湖に放流し、湖の同魚の水域の生産性と関与する各種のファクターの相互関係について積極的に研究している。

敷地(16ha)は、地元フニン市が提供、建物並びに施設整備は、世界銀行が援助し、研究調査費は、CONICET、フニン市並び

に各種団体などから資金援助を調達している。主な飼育施設は、屋内に壁面と底が半円形のFRP製の仔魚飼育水槽 1.6 m<sup>3</sup> (0.8 m × 4m × 0.5m) が 10 面、屋外に素掘でほぼ 10m 四方真角、水量が 120~130 m<sup>3</sup> の中間育成池が 4 面、その他ガラス製のふ化容器など整備されていたが、効率性が悪い仔魚飼育水槽の形状並びに仔魚に対するストレスが気になる仔魚飼育水槽内面が白色である点、常識的に不可欠な送気装置が未整備など欠陥が見受けられた。

種苗生産量は、飼育期間が 2 ヶ月間で、全長 5 cm サイズ (0.5 ~ 1 g / 尾) が 6 万尾、歩留まりを説明から試算してみると 9 ~ 15% と低率で飼育技術が低いと判断した。

このことについて Roland Quirós 教授の見解は、研究テーマが湖におけるペヘレイの生産性向上のパラメーターの究明であり、手段として不可欠な放流種苗の確保のため、苦手の種苗生産を取って実施しているのだと力説した。

このため、同教授は、ペヘレイの増養殖技術の開発については、関心があり、今後当該事業に対し JICA が関わる場合には、増殖分野に参加を強く希望すると表明した。

確かに、同教授のペヘレイの増殖研究は、詳細な学術内容を本報告では省略しておくがアルゼンティン国内では、つとに高名で、関係者が解明された研究成果について非常に高く評価している実情を同魚の増殖展開の際に留意しておくことが重要と判断した。

(写真 ; ⑪⑫⑬参照)

## 6. 国立セントロ大学獣医学部 (UNC)

所在地 ; Pinto 399, Tandil, Provincia de Buenos Aires

代表者 ; Pablo Sanzano 教授

研究員の Fabián Grosman 氏は、1992 年から 6 名の研究者達とグループを組織し、ブエノスアイレス州政府、アズール市役所、ダンデル市役所、地元企業などから資金援助を得て、①稚仔魚の集約的養殖・採卵実験、②地元自然水域のペヘレイの水質・生物餌料・

農業の影響等々の生息環境調査推移、③生育課程での消化機関の発達・成熟課程・産卵期など生息生態、④鱗による年齢査定や曳網・刺網等の試験操業で得られた CPUE による資源分析、⑤網目規制による資源管理の確立、⑥資源管理と経済的・社会的対応など非常に広範囲なテーマを抱えた研究実施、更にペヘレイに関する一般向けの著書を数多く発刊したり研究会を開催するなど積極的な研究並びに情報収集活動を展開している。

研究報告は、Pablo Sanzano 教授との連名で発表されおてり同教授のペヘレイ研究に対する関心度を明確に表しているが、今回の調査では大学自体の機関としての同魚に対する研究の理念の実態が把握出来なかった。

しかし、同氏は、アルゼンティン国においてペヘレイの増養殖を今後展開する際、その経験と学識、メディア重視の姿勢等無視出来ない人材と判断し、当面アドバイザーとして意見を反映させる機会を、近い将来は技術移転の普及啓蒙の役割など検討するに価する人物と判断した。

## 7. 民間企業

### 1) Laboratorios Bago ペヘレイふ化場 (SGH)

所在地 ; Laguna Salada Grande, Partido de General Madariaga,  
Provincia de Buenos Aires

代表者 ; Julio Cesar Lambruschoni 場長

### 2) 餌料会社 DAPA

所在地 ; Ruta 5, Km 103 (6600) Mercedes, Provincia de  
Buenos Aires

代表者 ; Marcelo Francisco Pampuro 代表取締役

### 3) ペヘレイ種苗生産業者

所在地 ; Ciudad de la Paz 2535 4 ° 18, Buenos Aires

代表者 ; Alejandro Roffo

Laboratorios Bago ペヘレイふ化場は、ブエノスアイレス市中心部から 330 km 州内の大西洋西岸に近いサラダグランデ湖に面し

た大手民間製薬会社が運営している施設である。

技術指導は、INDEP プエノスアイレス支所所属の研究者 Alberto Espinach Ros 博士が行っており、同博士もデータ収集の現場として頻繁に出入りしている。

主な飼育施設は、150ℓ FRP 製円形水槽（φ0.8m×0.3m）が5基、16 m<sup>3</sup>・1.5 m<sup>3</sup>・0.7 m<sup>3</sup>と容量の異なるキャンパス水槽が3基（6m×9m×0.3m, 2m×2.5m×0.3m, 1.2m×2m×0.3m）で工夫を凝らした手作りの循環濾過方式で約15%前後の生残率で全長2 cmサイズの種苗を年間生産し、民間牧場内の水域に放流している。

なお、飼育用水を循環再利用している理由は、地下水不純物混入のため（鉄分？、硫黄分？）は適しておらず、隣接の湖水を利用しているとのこと。

平成13年3月14日視察調査時に、屈折式の簡易塩分計での計測結果では、ベヘレイ適正範囲の測定3‰、pH9.8、水温21℃であった。

地元の釣団体が、大量種苗放流によるベヘレイ資源の積極的な培養に強く期待しており、当該会社としては、将来の有望なビジネスと捉えての取り組みと判断される。

餌料会社 DAPA は、現在家畜用飼料を製造しているが、放牧が主体では販売量が伸びず工場の一部のシステムが遊休化しており、ベヘレイの種苗生産並びに養殖に使用する餌料の製造に期待している。

このため、餌料開発過程において不可欠な試験餌料作成には国内で確保可能な魚粉及び穀物その他の素材を吟味し、研究協力する意志ありと明言した。

ベヘレイ種苗生産業 Alejandro Roffo 氏は、種苗生産現場の所在地の明言を避けたが、牧畜経営者が所有する湖に同魚の放流用種苗のニーズが強く、現在の飼育技術レベルが低く生産コスト高である。

しかし、将来のビジネスに価値ありと判断し既に種苗生産の企業



に着手している。

その種苗の配布価格は、ふ化仔魚が10万尾単位で100米ドル、全長3cmサイズ種苗が5千尾単位で1,500米ドルとのことである。

調査団としては、今後のペヘレイ増養殖を遂行するに当たり、現時点でペヘレイ種苗のニーズの存在と、未熟な飼育技術を持って種苗生産ビジネスに既に取り組んでいる業者が存在している事態に注目した。

#### IV 総括報告

アルゼンティンは伝統的に肉食が食文化の中心で従来より魚食は普及し難いが現実であったが、成人病の多発などの国民の医学的並びに栄養学的観点から食生活の改善が行政機関の関心事となり、国民側においても魚食普及の重要性が高まり、水産物の国内消費量年15kg/人程度が当面の到達目標と考えている。

同国は、内陸水域に生息するアルゼンティン原産で肉質が白身で美味なペヘレイが、乱獲や湖沼や河川水域の環境条件の悪化により資源量が減少している事態を深刻に受け止め、ブエノスアイレス州政府チャスコムス陸水生物研究所(EHC)、国立科学技術審議会/チャスコムス技術研究所(CONICET/INTECH)、国立水産資源開発研究所(INIDEP)、ブエノスアイレス大学(UBA)を始めとする各多数の大学、ネウケン州応用生態センター(CEAN)など各研究機関が、同種のふ化放流並びに卵放流を主体とした初歩的増養殖研究に取り組んでいるが、本格的に親魚養成、仔稚魚飼育して、大量の種苗を使って増養殖を大胆に展開する技術確立に至っていない。

こうした背景の中で亜国外務省よりブエノスアイレス州においてペヘレイ増養殖技術の確立を目的に、専門家派遣の要請書が在亜日本大使館並びにJICA事務所へ提出され、このため、専門家派遣の背景を把握し、当該案件の妥当性を判断するため今回調査団を派遣した。

調査団は、調査結果を精査して平成13年度11月から5月までの6ヶ月間短期専門家を派遣し、移殖後長期の時間経過の中で家畜化さ

れたペヘレイ受精卵を日本から同国に移送と同時に確立された研究成果を踏まえた技術を持って親魚養成を開始、各種の関連研究の連絡調整と稚魚、幼魚そして親魚養成等予想される作業量の増加に対応するため、引き続き\*「専門家チーム派遣」をすることが最も妥当であると判断した。

※専門家チーム派遣；関係分野の複数の専門家长期・短期）派遣、本邦における研修、供与機材を組み合わせるパッケージで協力する方式。協力期間は原則3年間。内容についてミニッツを締結。

更に加え、要請内容をチーム派遣に合わせた内容とするため当調査団は、本報告において次項で記載するペヘレイ増養殖研究開発構想をまとめ、日亜両国の関係者に説明を行った。なお、同構想において主要な点は計画の円滑な実施運営のため同国関係機関(参加機関 (EHC、CONICET/INTECH、INIDEP、UBA、CEAN、その他)で構成する Inter-Institutional Cooperation Committee を設置、亜国外務省並びに JICA 事務所からも代表者及び専門家が同委員会のメンバーとして参加することを提言している。

また、計画の要請機関は、プエノスアイレス州並びに CONICET/INTECH とし、当該2機関が計画の執行責任を負うものと判断した。

なお、13年度の展開については次の通りと考える。

平成13年4月下旬	チーム派遣の計画構想の提出
5月下旬	Inter-Institutional Cooperation Committee を開催
6月下旬	専門家派遣要請背景調査取り纏め
7月下旬	亜国より正式要請書を取り付け
8月中旬～11月中旬	カウンターパートの受け入れ
9月上旬	国内支援委員会を設置 構成；神奈川県(水産総合研究所内水面試験場) 東京水産大学資源育成学科 JICA 中南米部南米課

JICA 神奈川国際水産研修センター

11月中旬から 専門家派遣

6ヶ月間

V 当面の構想

1. 研究開発計画構想

アルゼンティン国における各研究機関において、ペヘレイ増養殖に対する現状の取り組みと将来の姿勢、飼育機関の施設、機器や資材並びに研究機器の整備状況等を調査し、当面の構想として、事業執行機関である基幹機関の選定とその役割分担、増養殖振興連絡協議会の設置と参加機関等、運営実施の概要とその内容などの事項について、次ぎのとおり「亜国ペヘレイ増養殖研究開発構想」として取り纏めた。

「亜国ペヘレイ増養殖研究開発構想」

(1) 目的

亜国において、ペヘレイの基本増養殖技術を確立し、点在する無数の内陸部の水域を活用した増養殖の振興の促進とこれによる雇用機会の創出を図る。

(2) 背景

1) アルゼンティンは伝統的に肉食が食文化の中心で従来より魚食は普及していない。

しかしながら成人病の多発などの国民の医学的栄養学的観点から食生活改善が国民の関心事となっており、特に魚食普及の重要性が認識され、水産物の国内消費を年 15kg /人程度を当面の到達目標とすることが妥当と考えられる。

2) 同国は、内陸水域に生息する淡水魚ペヘレイ(アルゼンティン原産で肉質が白身で美味)が乱獲や湖沼や河川水域の環境条件の悪化により資源量が減少していることを深刻に受け止めている。

3) この事態を踏まえ、ブエノスアイレス州政府チャスコムス陸水生物研究所(EHC)、国立科学技術審議会/チャスコムス技術

研究所(CONICET/INTECH)、国立水産資源開発研究所(INIDEP)、ブエノスアイレス大学(UBA)、ネウケン州応用生態センター(CEAN)など各研究機関は、同種のふ化放流を主体にした初歩的増養殖研究に取り組んでいるものの、本格的に親魚を養成し、種苗を量産する大胆な増養殖を展開する技術確立に至っていない。

(3) 基幹機関 (事業執行責任)

- 1) ブエノスアイレス州チャスコムス陸水生物研究所  
(以下 EHC と略)
- 2) 国立科学技術審議会/チャスコムス技術研究所  
(以下 CONICET/INTECH と略)

(4) 役割分担

- 1) EHC
  - ① 親魚養成及び飼育管理
  - ② 種苗生産
- 2) CONICET/INTECH
  - ① 良卵確保技術の開発
  - ② 仔稚魚飼育技術の開発
  - ③ 遺伝形質分析・評価
  - ④ 初期人工餌料の開発

(5) 関係参加機関

- 1) ブエノスアイレス州チャスコムス陸水生物研究所 (EHC)
- 2) 国立科学技術審議会/チャスコムス技術研究所  
(CONICET/INTECH)
- 3) 国立水産資源開発研究所 (INIDEP)
- 4) ブエノスアイレス大学 (UBA)
- 5) ネウケン州応用生態センター (CEAN)
- 6) その他、必要と認められる機関

(6) 業務の実施

1) EHC

増養殖の産業化を前提とした親魚養成、飼育管理及び種苗生産計画は関係参加機関が連絡協調して協議の上で作成

## 2) CONICET/INTECH

増養殖振興のための技術確立に不可欠な参加研究機関の分担する研究課題を連絡協調のもとに調整して遂行

### (7) 亜国ベヘレイ増養殖振興連絡協議会の設置

#### 1) 構成

3項(1)~(6)までの機関、亜国外務省、JICA事務所並びに必要とする専門家

#### 2) 事務局

① EHC業務の関連はEHC

② CONICET/INTECH業務の関連はCONICET/INTECH

#### 3) 議長並びに副議長

参加機関の互選により選出

#### 4) 主なる検討事項

① 業務計画の検討

② 業務結果の分析と評価

### (8) 業務実施の概要

#### 1) 平成13年度11月中旬~平成14年5月中旬

① 日本からの受精卵とチャスコムス湖産受精卵のふ化飼育の比較検討 (プエスアイレス産ベヘレイ、*Odontesthes bonariensis*)

② 日本からの受精卵とネオケン州産受精卵のふ化飼育の比較検討 (バタゴニア産ベヘレイ、*Odontesthes hatcheri*)

③ 人工餌料の開発

④ 遺伝形質の分析等

⑤ 専門家派遣並びにカウターパートの受け入れ

a. 専門家派遣

b. 1名 (短期:ふ化・仔稚魚の飼育技術)

⑥ カウターパートの受け入れ

1名 (短期:成熟統御による計画採卵、人工餌料の開発並びに遺伝形質分析等)

#### 2) 平成14年度から16年度までの2年9ヶ月間

チーム派遣「ベヘレイ増養殖プロジェクト計画」の開始

① 専門家派遣並びにカウンターパートの受け入れ

- a. 専門家派遣  
2名(長期：稚魚の飼育及び親魚養成技術の開発)
- b. カウンターパートの受け入れ  
毎年2～4名(短期：遺伝的形質分析、計画採卵及び人工  
餌料の開発、餌料系列の確立など)

② 内容

- a. 親魚養成
- b. 基本種苗生産技術の開発
- c. 基本養殖技術の開発
- d. 遺伝形質の分析評価
- e. 人工餌料の開発
- f. プロジェクトの結果の分析と評価
- g. 次段階の事業展開の検討

2. 研究開発推進行程

平成13年度(2001年)から16年度(2004)にかけ、3ヶ年間の推進行程は、次表のとおりである。

1) 受精卵移送計画

日本からのペヘレイ及びパタゴニアペヘレイ受精卵の準備は、神奈川県並びに東京水産大学に協力依頼し、平成13年11月中旬に良卵確保するため第一四半期に、当該2種の親魚を神奈川県水産総合研究所内水面試験場(相模原市大島)から東京水産大学に移収し、同大学の調温及び照度調整機能を備えた飼育実験施設において、日本の地球の裏側のアルゼンティン国に合わせ人為的に季節の逆転を設定し、産卵制御技術により計画的に良卵の量的確保を実施する。

確保するペヘレイ及びパタゴニアペヘレイ受精卵は、各8万粒とし、その卵は、短期専門家の派遣並びにカウンターパートの帰国する機会に合わせ、携帯手荷物でアルゼンティン国に移送する。

増養殖研究開発主要行程

項目	平成13年度				平成14年度				平成15年度				平成16年度				摘 要
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1. 移送受精卵の準備																	神奈川県から東京水産大学（2種）
(1)親魚の移収	●																東京水産大学（5月～11月中旬）
(2)親魚産卵統御	←	→															”（8月中旬～11月中旬）
(3)カウンターパート研修		↔															移送者；専門家、カウンターパート（約8万粒×2種、11月中旬）
2. 受精卵の移収			●														ブエノスアイレス州チャスコムス陸水生物研究所（EHC）
3. ふ化・飼育・親魚養成			←														ネウケン州応用生態センター（CEAN）
4. 人工飼料開発研究			←														チャスコムス技術研究所（CONICET/INTECH）
5. 遺伝形質分析・評価			←														（11月中旬～2月中旬）EHC・国立水産開発研究所（INIDEP）
6. 仔稚魚飼育技術開発			↔				↔					↔					1名11月中旬から6ヶ月
7. 短期専門家派遣			←														2名7月から2年9ヶ月
8. 長期専門家派遣						↔				↔			↔				毎年2～4名（遺伝的形質の分析・計画採卵・餌料系列の確立など）
9. 短期専門家派遣						↔				↔			↔				4月から7月（計画採卵、飼育管理、人工飼料開発）
10. プロジェクトカウンターパート研修						↔				↔			↔				

## 2) 研究開発課題計画

主たる実施機関の研究開発課題とは、次のとおりである。

### ① プエノスアイレス州チャスコムス陸水研究所 (EHC)

同国の自然条件並びに社会条件を踏まえた増養殖の産業化を目指してふ化から親魚養成までの基本飼育技術の開発を実施する。

### ② 国立水産資源開発研究所 (INIDEP)

前項プエノスアイレス州チャスコムス陸水研究所が進める「基本飼育技術の開発」に直結する不可欠な関連仔稚魚飼育試験を同現場において同時に遂行する。

### ③ 国立科学技術審議会/チャスコムス技術研究所 (CONICET/INTECH)

種苗生産に不可欠な計画採卵技術の確立及び分子生物学手法により日本で長期間系統保存され家畜化されたチャスコムス湖原産ペヘレイの今後の活用の可否の判断のため遺伝形質変異の有無と亜国内で長期に亘って無秩序な受精卵並びにふ化仔魚の放流による自然水域の遺伝形質攪乱の実態を把握する。

### ④ ネウケン州応用生態センター (CEAN)

同国における自家生産を目的に仔魚・稚魚・幼魚並びに成魚用の人工餌料の開発を平成 16 年まで取り組む計画である。

## 3) 専門家派遣計画

専門家派遣は、先ず平成 13 年 11 月中旬から 6 ヶ月間については、神奈川県から同種を含め豊富な飼育経験を持ち、試験研究の管理並び企画調整に実績がある候補者 1 名を人選する。

チーム派遣プロジェクト開始に併せて平成 14 年 7 月から平成 16 年度までの 2 年 6 ヶ月間については、前記の長期専門家に加え、魚類養成飼育の豊富な経験を持ち、各研究機関との連絡協調の基に乗務を遂行する必要性からスペイン語が堪能でラテンアメリカ諸国において技術協力業務に十分な経験がある技術者 1 名を補充して長期専門家を 2 名とする。

## 4) カウンターパート研修

カウンターパート研修は、先ず前記平成 13 年度第一四半期に、移



送受精卵の確保のため、アルゼンティン国に季節を合致させ東京水産大学で実施する人為的に飼育水の調温並びに日照処理による産卵統御をする際に、当該技術開発のリーダーの育成も兼ねて、亜国において最も経験ある研究者をカウンターパートに人選して3ヶ月間研修させることを提言する。

次に平成14年度から16年度にかけ2年9ヶ月間、計画採卵・飼育管理・人工餌料開発などのテーマについて、毎年4ヶ月間程度各1名の短期個別研修の受け入れを東京水産大学に依頼する必要がある。

### 3. 研究開発フレームワーク

調査団は、最終目標を起業化することにより雇用機会の創出を目指した新たな産業振興を目指しているが、ペヘレイ増養殖を展開するに当たり多様で難解な研究課題が山積していると判断した。

このため、調査団は、再三当該報告において随所に、主要な研究課題について記述しているが、①自然界水域における遺伝形質の現状把握と今後量産する種苗生産に使用する親魚の遺伝形質の分析評価、②計画的良卵確保技術の確立、③自国内で確保可能な素材の活用を前提としたペヘレイの各成長段階ごとの各種人工餌料の開発、④同国の自然条件、立地条件並びに社会条件を意識した低生産コストの増養殖技術の確立、⑤最低の投資で小規模で飼育管理が可能な既存水域を活用した亜国独自の養殖法の確立、⑥投餌など飼育管理が不可能な既存水域を活用した“増殖”（天然水域の生産力を活用した無給餌養殖）など、アルゼンティン社会的及び自然条件を踏まえ、その制約条件、利点並びに特徴を反映した技術開発の解明が望ましいと判断した。

上記の理由によりペヘレイ増養殖研究開発協力フレームワークは、先に同国における官民併せて各機関の現状を調査した考察を“Ⅲペヘレイ増養殖の取り組みの現状と課題”において記述したが、課題が多岐にわたっており全てを単一研究機関で取り組むことは、非現実的で、不合理と判断した。

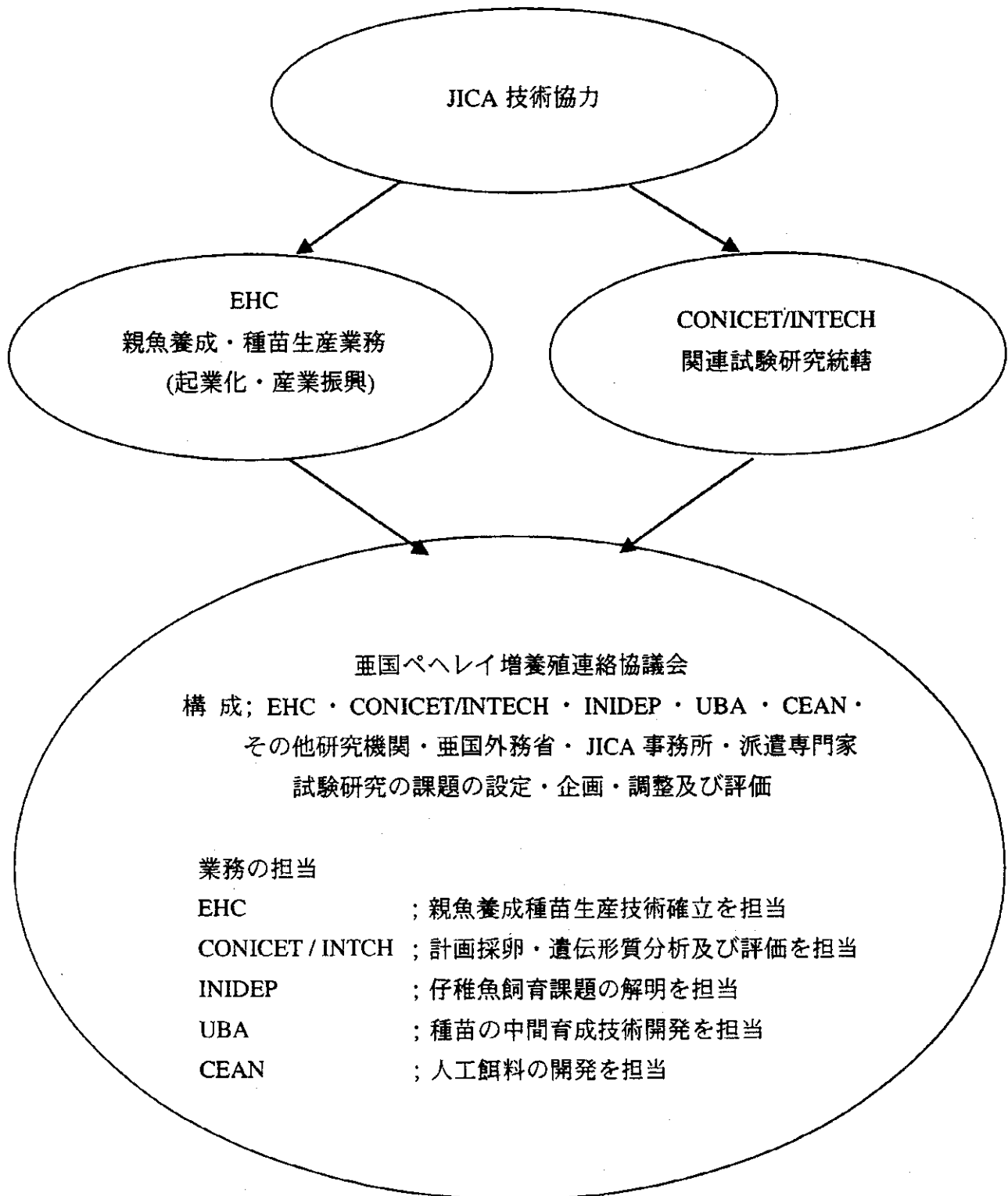
このためには、基幹機関として事業化レベルの技術を確立し、産業振興を強力に推進する機関に「ブエノスアイレス州チャスコムス陸水生物研究所（EHC）」と多様なアンノンファクターを詳細に解明する

研究を統括する機関「国立科学技術審議会/チャスコムス技術研究所 (CONICET/INTECH)」を 2 基幹としたフレームワークを次図のとおり提示する。

JICA は、上記 2 機関を直接の技術協力対象とし、この 2 機関を運営母体とした増殖研究開発連絡協議会を設置し試験研究課題の設定・企画・調整及び評価を実施する。

当該協議会の構成は、前記 2 基幹機関と国立水産資源開発研究所ブエノスアイレス支所 (INIDEP)、ブエノスアイレス大学農学部パンパ地域増養殖センター(UBA)、ネウケン州応用生態センター (CEAN)の 3 研究機関、関連機関として亜国外務省、JICA 事務所並びに派遣専門家が参加する。

## 増養殖研究開発協力フレームワーク



#### 4. 資器材供与計画

調査団は、各研究機関の現状の施設並びに機器材を調査し補完すべき資器材をリストアップし巻末に添付してあるので、ご参照願いたい。

機関別に区分するとブエノスアイレス州チャスコムス陸水生物研究所(EHC)は、起業化・産業振興を前提とした基本仔稚魚飼育技術の確立並びに親魚養成に使用する飼育関係資器材を、国立科学技術審議会/チャスコムス技術研究所 (CONICET/INTECH)は、計画採卵と国際社会で発効している生物多様性条約を十分意識して増養殖を展開する上で、将来の種苗生産に使用する親魚の遺伝形質を解析評価と計画採卵に不可欠な研究器材を、ネウケン州応用生態センター (CEAN)は、人工餌料の開発研究に最低限必要な器材を洗い出した。

また、国立水産資源開発研究所ブエノスアイレス支所 (INIDEP)については、州研究所(EHC)において共同で仔稚魚飼育・幼魚飼育・親魚養成の技術確立のため関連試験研究を担当するため飼育関係資器材を一括してリストアップしている。

ブエノスアイレス大学農学部パンパ地域増養殖センター(UBA)については、現状で研究試料として初期的飼育技術をもって種苗の生産と放流を実施し増殖に取り組み研究実績を蓄積しており、将来の展開を考慮して増殖研究開発連絡協議会の参加機関に当初から列挙したが、主役の Quirós 教授の対応が種苗生産技術の開発に固執していないため、親魚養成を主体とした今回のプロジェクトでの供与は不要と判断した。

なお、活魚車については、今回のプロジェクトにおいて①天然魚からの採卵並びに養成魚からの計画採卵のための成魚の移収、②飼育中の仔稚魚並びに幼魚の移収、③餌料に活用する天然動物プランクトンの量的確保、④大型飼育器材の移設、⑤近い将来を予期した養殖種苗の配布と種苗の放流など多岐にわたった移送手段の活用が予想され、維持管理の責任を明確にするため、州研究所(EHC)に配置するものの、運用規定を定め、プロジェクト参加機関の多様な活用を前提としている。

## 5. ローカルコスト負担

調査団は、アルゼンティン国内の財政事情が現在の低迷する経済状況を反映し非常に厳しい状態にあるため、ローカルコスト負担を十分に意識して今回の前述の構想を策定している。

当該課題については、①各研究機関のペヘレイ増養殖に対する積極性について現状の取り組み、将来への取り組みと展望が増養殖研究開発計画に合致しているか否か、②当面の種苗生産技術開発と近い将来の種苗量産、計画採卵・分子生物学的手法による遺伝形質の解析・人工餌料の開発等々の研究課題の効率的に遂行するため基本的な人材、施設、機器等が必要最小限整っているのか否かを実態把握した。

調査団の見解は、機能性とローカルコスト負担の分担能力の面から各研究施設の実態を精査し、先ず執行責任を明確にするため基幹機関を起業化分野と研究分野の2分割し、更に人材の質と量、資器材の整備状況に合わせて研究テーマ別に4参加機関に責任をもつことが合理的と判断した。

このため、当面の平成16年度(2004年)までのプロジェクトでは、計画を遂行する際に、現状の研究業務、既存のスタッフの人材と態勢及び各機関のテーマごと既存の基本的な研究器材の整備状況等を調査し、従来業務とかなり重複しており、ローカルコスト負担の問題が派生しないと判断した。

しかし、後述する種苗量産、養殖企業化試験、放流技術開発、人工餌料の量的試作等々の次の課題については、業務の規模の拡大経費の増額が予想されるため、実学的に遂行すべきとの理念と各研究機関の厳しい財政事情を考慮し、起業化並びに産業化を目指す研究開発の遂行の徹底から、当該企画に賛同する民間に対し成果物販売の是認とデータ収集の協力を前提とした種苗の有償配布、餌料会社に対して飼育実験用の人工餌料の試作(日本においては企業が飼育実験場を自前で運営、データは専有)等、民間ニーズと活力を吸収した研究開発に要するランニングコストの応分の負担を前提とした計画を策定すべきと判断する。

## VI 残された課題と今後の展望

調査団は、平成13年度において短期専門家の派遣、平成14年度から2年6ヶ月間、長期専門家の派遣とチーム派遣プロジェクトを開始し、①良卵の量的確保のため親魚を養成、②親魚養成過程で並行して基本的仔稚魚の飼育技術を確立、③各成長段階（仔魚・稚魚・幼魚・成魚）の人工餌料の開発、④養成親魚の遺伝形質の解明とアルゼンティン国の自然界の遺伝形質の把握、⑤基礎知識を取得したリーダーたる人材育成などの達成を踏まえ、起業化並びに産業化を目指して経済性に力点をおいた“フェーズ2チーム派遣”「ペヘレイ増養殖プロジェクト計画」を策定し、技術開発と技術の定着化に展開させるべきと判断する。

新たな増養殖プロジェクト計画の第二次の主要課題は、①健苗の量産、②生産種苗を活用しての養殖企業化試験の実施、③放流種苗による資源培養の技術開発、④これら事業に伴う各関連研究、⑤確立した技術の増養殖の産業化へ展開のための普及指導活動などが主体と判断する

なお、プロジェクト実施の基本方針は、アルゼンティン国内の当該事業に関心を示す理解ある民間の活力を十分組み入れ、経済性を重視して遂行し、業務展開の規模並びに内容については、亜国の実状のニーズに合わせて必要最小限に止める。

亜国の実状のニーズに合わない過大な設備投資は、以後の施設の保守管理が負担となり、当初の目的が失速する恐れがあると判断する。

### 1) 振興計画案の策定

前項プロジェクトにおいて設置した「ペヘレイ増殖振興連絡協議会」を調整機能を踏襲して振興計画を策定、同協議会の主要検討課題は次のとおりとする。

- ① 技術開発課題、参加研究機関、役割分担を明確にする。
- ② 共同研究方式で参画可能な民間所有の養殖企業化試験施設候補の選定。
- ③ 共同研究方式で参画の可能な民間所有の資源培養増殖試験候補水域の選定。

- ④ 共同研究方式で人工餌料を試験試作可能な民間餌料会社の選定。
- ⑤ 参加研究機関の新たに整備が必要な機器を確認。
- ⑥ 新たなプロジェクト遂行体制の検討と確認。
- ⑦ 第二次ペヘレイ増養殖研究計画案を策定。

2) アルゼンティン政府並びに JICA の主たる対応策

- ① アルゼンティン政府において当該振興計画の決定と JICA に対する技術協力要請。
- ② JICA において当該振興計画を精査。
- ③ JICA が現地実態調査し、当該振興計画の妥当性を精査。
- ④ JICA としての当該技術協力内容を決定。

3) 参加研究機関

- ① チャスコムス陸水生物研究所(EHC) —基幹機関—
- ② 国立科学技術審議会/チャスコムス技術研究 —基幹機関—  
(CONICET/INTECH)
- ③ 国立水産資源開発研究所ブエノスアイレス支所 (INIDEP)
- ④ ネウケン州応用生態センター (CEAN)
- ⑤ ブエノスアイレス大学農学部パンパ地域増養殖センター (UBA)
- ⑥ セントロ大学獣医学部 (UNC)

4) 主たる研究課題と役割分担

- ① 健苗の量産技術の開発  
実施機関；EHC (種苗量産担当)・INIDEP (関連試験担当)  
CONICET/INTECH (養成魚並びに天然魚からの計画採卵を担当)
- ② 養殖企業化試験  
実施機関；EHC(種苗配布担当)・INIDEP (関連試験担当)
- ③ 疾病防除対策；EHC・CONICET/INTECH (関連試験担当)  
INIDEP (関連試験担当)
- ④ 放流種苗による資源培養の技術開発  
実施機関；EHC (種苗放流担当)・UBA (水域の生産性担当)・

INIDEP(放流効果担当)・CONICET/INTECH(遺  
伝的形質の実態把握及び放流魚の環境適性の評価)

- ⑤ 人工餌料の効率分析並びに餌料資質の改善研究  
実施機関；CEAN(関連試験担当)・EHC(飼育効果の算定担当)
- ⑥ 技術マニュアル書の作成  
実施機関；UNC(編集担当)・EHC(分担)・INIDEP(分担)・  
CONICET/INTECH(分担)
- ⑦ 技術の普及指導  
実施機関；EHC(総括)・UNC・CONICET/INTECH・  
INIDEP・CEAN・UBA

5) 計画遂行に当たっての連絡調整

第一次プロジェクト同様「ペヘレイ増殖振興連絡協議会」の機能を踏襲し連絡調整する。

6) 専門家派遣

長期専門家；1名(種苗量産・養殖・放流技術)

1名(疾病防除対策・指導普及)

計2名

短期専門家；毎年3名、延9名(疾病防除・放流技術・加工技術・  
流通システム・品質管理等)

7) カウンターパート研修

毎年2名、延6名

8) その他

加工技術・流通システムの確立並びに品質管理等の課題については、養殖企業化試験の一貫と位置付け、国内研修よりアルゼンティン国及びブエノスアイレス州関係者から指導者を人材育成する。

VII 技術協力に当たっての認識と留意事項

当該研究開発に対する技術協力を遂行するに当たりアルゼンティン国における増養殖振興のパイロット事業の位置付けを十分意識し、起業化・



産業化を前提に実学に徹した業務の展開を図るべきと判断する。

更に、日本国内及び亜国において多様な外部の協力機関との強い連携強化を念頭に、透明性の高い効率的業務執行を意識すべきと判断する。

このため、主たる留意事項を以下の6項目に掲げる。

- 1) 国内においては、長年かけて系統保存し、家畜化された遺伝形質の受精卵と飼育技術をもって、ペヘレイの亜国に里帰りを前提とするため、同種を現在保存している神奈川県並びに同県下の内水面漁業団体『(財)神奈川県内水面漁業振興会』との協力関係を前提に進める。
- 2) 亜国においては、35年前(1966年)にペヘレイを日本に移殖し、以後も度々来日し同種の増養殖現場の情報や常時収集した試験研究結果をスペイン語訳し、亜国研究機関に資料提供など各種の活動実績のある在留邦人NGO団体『日亜ペヘレイ友好協会』との連絡協調のもとに当該技術協力を遂行する。
- 3) ペヘレイの原産地南米地域並びに国内の同種の増養殖関係の学術情報を最も蓄積し、現状においても最も活発に研究活動を遂行し、実績のある東京水産大学を当該技術協力の指導機関と位置付ける。
- 4) 上記の第3者機関である国内における地元団体、亜国におけるNGO団体、及び東京水産大学との連絡協調により衆人監視のもと、透明性の高い業務遂行を実施する。
- 5) 当該プロジェクトの規模は、同国において企業化に展開可能なマニュアル書作成に必要な資料を得ることが可能な最小限の事業に止める。
- 6) 本格的な種苗生産施設の建設計画は、保守管理に負担を生じる過大な種苗生産施設の建設計画を避け、開発研究の成果の啓蒙普及を徹底して実施、これに反応する業界対応を正確に把握して、ニーズに合致した民間活力による施設整備を指導する。

## VIII 添付資料

“V-3.”において記述した「飼育・研究機器資材リスト」並びにス

ペイン語訳した「調査団長所感」・「亜国ペヘレイ増養殖研究開発構想」  
並びに「飼育・研究機器資材リスト」を参考として添付しておく。

1. 「飼育・研究機器資材リスト」
2. OPINION DEL JEFE DE LA MISIÓN
3. ESQUEMA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y  
DESARROLLO DE LA PEPRODUCCIÓN Y CULTIVO  
DEL PEJERREY EN LA ARGENTINA
4. LISTA DE MATERIALES DE CRÍA E INVESTIGACION



## 飼育・研究資材リスト

### [種苗生産飼育機器材]

1-	円形 FRP 水槽 (500 ℓ / 槽)	10 基
2-	円形 FRP 水槽 (1 m <sup>3</sup> / 槽)	10 基
3-	小型アルテミア回収器 (100 ℓ / 基)	2 基
4-	ヒーター (動力式; 300w チタン製)	12 組
5-	サーモスタット (動力式; 300w チタン製)	12 組
6-	エアーストーン (固定式)	30 組
7-	簡易フィルター (カートリッジ式・含む予備フィルター)	10 基
8-	小型自動給餌器 (仔魚用)	10 基
9-	大型自動給餌器 (親魚養成用)	6 基
10-	自動発停式水中ポンプ (100 ℓ / 基; ステンレス製)	5 基
11-	自動発停式水中ポンプ (200 ℓ / 基; ステンレス製)	5 基
12-	マグネットポンプ (100 ℓ / 分)	5 基
13-	換水用資材	一式
14-	小型アルテミア耐久卵 (500 g / 缶)	10 缶
15-	ブローアー	5 基
16-	プランクトンネット (0.2 ~ 1.0 mm)	4 基
17-	分析篩 (0.2 ~ 1.0 mm)	一式
18-	万能投影機 (付属品付)	
19-	各種栄養強化材 (アルテミア用・配合餌料用)	一式
20-	各種配合餌料 (仔魚用・稚魚用・幼魚幼・親魚用)	一式
21-	医薬材料 (魚病薬・麻酔薬・マラカイトグリーン等)	一式
22-	ポータブル発電機 (220V、オートスロットル付)	
23-	パソコン (デスクトップ型) 及びプリンター	一式
24-	パソコン (ノート型)	
25-	各種水質測定機 (pH・DO・温度・透明度・塩分)	一式
26-	小型ミキサー (容量 1 ℓ)	
27-	大型ミキサー (容量 10 ℓ)	
28-	冷蔵・冷凍庫 (4℃-20℃、6 m <sup>3</sup> )	
29-	塩ビ配管一式 (仔魚飼育給排水用)	一式
30-	胴付長靴・濡あて	4 組
31-	飼育消耗資材 (仔稚魚手網・稚魚取上資材・各種ホース《ケミカル、サクシオン、ビニールなど》・仔魚輸送用袋・長靴等)	一式
32-	活魚移送兼野外調査トラック (6 人乗、最大積載量 2 t、4 輪駆動、荷台耐水用 FRP コーティング、活魚槽 (1,000 ℓ) 2 基・ゲージ付酸素ポンプ (7,000 ℓ / 本) 2 本備付)	一式
33-	電子天秤 (0.1g) (120 g x 0.1 mg )	
34-	電子天秤 (1g) (1500g x 0.1g )	
35-	実態顕微鏡	
36-	生物顕微鏡	

**[人工餌料開発試験研究器材]**

- 37- ガスクロマトグラフ (FID 検出器付)
- 38- ガスクロマトグラフ用アクセサリー (カラム 30m x 0.25 mm, ハミルトンシリンジ、データ解析装置) 一式
- 39- ロタリーエヴァポレーター
- 40- 真空ポンプ
- 41- 冷凍庫 (-20℃)
- 42- 遠心機
- 43- パソコン (本体、プリンター、スキャナー) 一式

**[遺伝形質分析等試験研究器材]**

- 44- サーマサイクラー (PCR)
- 45- 遠心機 (Eppendorf タイプ)
- 46- クリオスタット
- 47- UV トランスルミネーター (デジタルカメラ付)
- 48- 冷凍庫 (-70℃)
- 49- 落射蛍光・偏光顕微鏡
- 50- 浸透圧計 (蒸気圧タイプ)
- 51- 液体窒素容器 (20 ℓ)
- 52- クライオ温度センサー
- 53- ハッチ水質測定器 (pH、銅、アンモニア、塩素、亜硝酸、リン、等測定キット) 一式
- 54- 電子天秤 (120 g x 0.1 mg )

3 de abril de 2001

## OPINIONES DEL JEFE DE LA MISIÓN

**Naoyoshi Sasaki**

Jefe de la Misión

Misión de Estudio de Antecedentes de la  
Solicitud de Envío de Expertos de Reproducción  
y Cultivo del Pejerrey en la Argentina

Respondiendo al deseo y la solicitud del Gobierno de la República Argentina del envío de expertos y del suministro de equipo de estudios relacionados con la reproducción y cultivo del pejerrey presentados ante la Embajada del Japón y las oficinas de JICA en la Argentina, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón decidió realizar el estudio de antecedentes de la solicitud, enviando la Misión de Estudios encabezada por el Sr. Naoyoshi Sasaki, Director del Centro de Entrenamiento Pesquero Internacional de Kanagawa de JICA desde el 7 hasta el 16 de marzo y los miembros de la misión Sr. Yoshioki Kijo y Dr. Carlos Strüssmann quienes permanecieron hasta el 20 de marzo. Durante este período, se realizaron los estudios en el terreno, manteniendo las reuniones de intercambio de opiniones con las autoridades pesqueras del gobierno argentino y las visitas en el sitio. Durante esta estadía, el Dr. Carlos Strüssmann de la Universidad de Pesquerías de Tokio dictó una conferencia en la Universidad de Buenos Aires sobre Investigación, Reproducción y Cultivo del Pejerrey, con la concurrencia de numerosos investigadores del pejerrey, técnicos y estudiantes de la Argentina, habiendo suscitado gran interés entre las personas vinculadas al tema.

Según los resultados del estudio, se juzgó que la factibilidad de llevar a cabo un proyecto de envío de una Misión de Estudio de JICA para repatriar desde el Japón a la Argentina los huevos fecundados del pejerrey de origen argentino cultivados en Japón tiene un significado sumamente importante.

Los laboratorios de investigación pesquera nacionales y provinciales, las instituciones de investigación y universidades de la República Argentina están conscientes de la disminución de recursos debido a la pesca indiscriminada y el deterioro de las condiciones ambientales de las zonas lacustres y fluviales y pese a que se están encarando las investigaciones de la tecnología de reproducción y cultivo de la misma especie y la producción de semillas, aún no se encuentra consolidada la tecnología para la cría de los peces madres y producción de las semillas. Debido a que el pejerrey es una especie de mayor popularidad en la Argentina, se estima que esta especie tendrá difusión en el sector privado mediante el desarrollo de estas tecnologías y el progreso de la investigación necesaria. Al promoverse la reproducción y cultivo de pequeña escala aprovechando las numerosas áreas acuáticas dispersas en el interior del país, se estima que contribuirá a la creación de oportunidades de trabajo y la difusión del consumo de pescado en la República Argentina.

La Misión de Estudio de esta

oportunidad, propone ante las autoridades pertinentes del Gobierno de la República Argentina y Japón,  
que los organismos correspondientes de ambos países adopten las medidas necesarias según el esquema del proyecto que se anexa.

## **ESQUEMA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA REPRODUCCIÓN Y CULTIVO DEL PEJERREY EN LA ARGENTINA**

### **1. Objeto**

El proyecto tiene como objeto consolidar la tecnología básica de reproducción y cultivo del pejerrey en la Argentina, promover la reproducción y cultivo de pequeña escala del mismo aprovechando las numerosas zonas acuáticas dispersas en el interior del país y la consecuente creación de oportunidades de trabajo.

### **2. Antecedentes**

- (1) La Argentina es tradicionalmente un centro de la cultura gastronómica basada en la carne y por lo tanto, no está tan difundido el hábito de comer pescado.

Sin embargo, el mejoramiento del régimen alimenticio se ha convertido en un tema de interés público desde el punto de vista medicinal nutritivo de la población, debido a la proliferación de enfermedades de adultos. En ese sentido, se reconoce especialmente la importancia de la difusión del consumo de pescados y se considera que el consumo interno anual de 15kg/persona de productos pesqueros se considera razonable como meta eventual que debe alcanzarse.

- (2) Las autoridades argentinas reconocen que es seria la disminución de los recursos del pejerrey, pez de aguas dulces que habitan en las áreas acuáticas del interior del país (pez de origen argentino de carne blanca y sabrosa), debido a la pesca indiscriminada y al deterioro de las condiciones ambientales de las áreas lacustres y fluviales.
- (3) Tomando en consideración esta situación, los organismos de investigación como la Estación Hidrobiológica de Chascomús del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires (EHC), el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas/Instituto de Tecnología de Chascomús (CONICET/INTECH), el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo de Recursos Pesqueros (INIDEP), la Universidad de Buenos Aires (UBA), el Centro de Ecología Aplicada de Neuquén (CEAN), etc., están encarando las investigaciones elementales sobre la reproducción y cultivo en torno a incubación y liberación de alevinos de esta especie, pero aún no han llegado a

consolidar la tecnología para realizar la cría de peces madres y la reproducción de escala masiva para desarrollar un decidido plan de reproducción y cultivo.

### **3. Organismos Básicos (Responsable de la ejecución del proyecto)**

- (1) Estación Hidrobiológica de Chascomús del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires (En adelante abreviado como EHC).
- (2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas /Instituto de Tecnología de Chascomús (en adelante abreviado como CONICET/INTECH)

### **4. Distribución de las Funciones**

#### **(1) EHC**

- ① Cría de peces madres y control de cría.
- ② Producción de semillas.

#### **(2) CONICET/INTECH**

- ① Desarrollo de la tecnología para asegurar los huevos de buena calidad.
- ② Desarrollo de la tecnología para la cría de peces pequeños y alevinos.
- ③ Análisis y evaluación del material genético.
- ④ Desarrollo inicial de alimentos artificiales.

### **5. Organismos Participantes Relacionados**

- (1) Estación Hidrobiológica de Chascomús del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires (EHC)
- (2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas/Instituto de Tecnología de Chascomús (CONICET/INTECH)
- (3) Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo de Recursos Pesqueros (INIDEP)
- (4) Universidad de Buenos Aires (UBA)
- (5) Centro de Ecología Aplicada de Neuquén (CEAN)
- (6) Otros organismos reconocidos como necesarios.

### **6. Ejecución de las Operaciones**

#### **(1) EHC**

El plan de operaciones se elaborará a través de la comunicación y la cooperación entre los organismos participantes.

#### **(2) CONICET/INTECH**

Cumplirá la coordinación y ejecución de la distribución de funciones de los organismos participantes relacionados a través de la comunicación y la cooperación.



## 7. Creación de la Comisión Consultora de Promoción y Comunicación para la Reproducción y Cría del Pejerrey en la Argentina

- (1) Composición  
Organismos del punto 5. (1) ~ (6), Ministerio de Relaciones Exteriores de la Argentina, Oficina de JICA y expertos necesarios.
- (2) Secretaría
  - ① Las funciones relacionadas con EHC tendrán como sede la EHC.
  - ② Las funciones relacionadas con CONICET/INTECH tendrán como sede las oficinas de CONICET/INTECH.
- (3) Presidente y vicepresidente de la comisión consultora  
Elegidos por votación mutua entre los organismos participantes.
- (4) Principales temas de análisis
  - ① Análisis del plan de operaciones.
  - ② Análisis y evaluación de los resultados de las operaciones.

## 8. Descripción General de la Ejecución de las Operaciones

- (1) Mediados de noviembre de 2001 ~ Medios de mayo de 2002
  - ① Análisis comparativo de incubación y crianza de alevinos utilizando-se huevos fecundados en el Japón y los huevos fecundados en el Lago Chascomús (Pejerrey de Buenos Aires, *Odontesthes bonariensis*).
  - ② Análisis comparativo de incubación y crianza de alevinos utilizando-se huevos fecundados en el Japón y los huevos fecundados en la Provincia de Neuquén (Pejerrey de la Patagonia, *Odontesthes hatcheri*).
  - ③ Análisis de los materiales genéticos, etc.
- (2) 3 años desde el año fiscal 2002 hasta 2004.
  - ① Envío de la Misión de Estudio
    - a. 2 personas (Largo plazo: Cría de larvas y alevinos y desarrollo de la tecnología para la cría de peces reproductores)
    - b. 2 ~ 4 personas todos los años (Corto plazo: análisis de materiales genéticos, extracción planificada de huevos y consolidación de la serie de alimentos)
  - ② Detalles
    - a. Cría de peces reproductores.
    - b. Desarrollo de la tecnología básica de producción de semillas.
    - c. Desarrollo de la tecnología básica de cultivo.
    - d. Análisis y evaluación de materiales genéticos.
    - e. Desarrollo de alimentos artificiales.

- f. Análisis y evaluación de los resultados del proyecto.
- g. Análisis del desarrollo del proyecto de la siguiente etapa.

## LISTA DE MATERIALES DE CRÍA E INVESTIGACIÓN

### LISTA DE MATERIALES DE CRÍA

1. Tanque redondo de FRP (Plástico reforzado con fibras de vidrio) (500l /tanque)	10 u.
2. Tanque redondo de FRP (1m_/tanque)	10 u.
3. Incubador pequeño de artemia (100l)	2 u.
4. Calentador de agua (200V, 300W, hecho de titanio)	12 jgs.
5. Termostato (200V, 300W, sensor hecho de titanio)	12 jgs.
6. Oxigenador	30 jgs.
7. Filtro sencillo (con cartucho, incluso filtros de repuesto)	10 u.
8. Dosificador automático de alimento pequeño (para peces pequeños)	10 u.
9. Dosificador automático de alimento grande (para peces adultos)	6 u.
10. Bomba sumergible de arranque y parada automática (100l/min, de acero inoxidable)	5 u.
11. Bomba sumergible de arranque y parada automática (200l/min, de acero inoxidable)	5 u.
12. Bomba electromagnética (100l/min)	5 u.
13. Materiales para renovación de agua (redes etc)	1 jgo.
14. Huevos de artemia (tipo pequeño, 500g/lata)	10 latas
15. Soplador	5 u.
16. Red de planctón (0,2 ~ 1,0mm)	4 u.
17. Cribas para análisis (0,2 ~ 1,0mm)	1 jgo.
18. Proyector universal (con accesorios)	
19. Diversas clases de suplementos de nutrición (para artemia, para alimentos balanceados)	1 jgo.
20. Diversas clases de alimentos balanceados (para larvas, para alevinos, para peces jóvenes y peces reproductores)	1 jgo.
21. Materiales medicinales y farmacéuticos (medicina para enfermedades de peces, anestésicos, verde malaquita, etc.)	1 jgo.
22. Generador portátil (220V, con arranque automático)	
23. Conjunto de computadora personal (de mesa) e impresora	
24. Computadora personal (tipo note book)	
25. Diversas tipos de medidores de calidad de agua (pH, DO, temperatura, transparencia, contenido de sal)	1 jgo.
26. Mezclador pequeño (capacidad 1 litro)	
27. Mezclador grande (capacidad 10 litros)	
28. Heladera/Congelador (4°C, -20°C, 6m_)	
29. Conjunto de tubería de PVC (de alimentación y desagüe para la cría de peces pequeños)	1 jgo.
30. Botas largas con torso, pantorrillera	4 jgs.
31. Materiales para la cría (redes tipo bolsa para larvas y alevinos, diversas clases de manguera (química, succión, PVC, etc.),	

- bolsas para transporte de peces pequeños, botas, etc.) 1 jgo.
32. Camioneta para transporte de peces vivos e investigación (capacidad de 6 asientos, capacidad de carga de 2t, tracción en las 4 ruedas, compartimiento de carga con cobertura de FRP, 2 tanques para transporte de peces vivos de FRP (1000l /tanque), 2 tubos de oxígeno con manómetro (7.000l /tubo) 1 jgo.
33. Balanza electrónica (120g x 0,1mg)
34. Balanza electrónica (1500g x 0,1g)
35. Microscopio estereoscópico
36. Microscopio

**LISTA DE MATERIALES DE INVESTIGACIÓN (Desarrollo de alimentos artificiales)**

37. Cromatógrafo de gases equipado con detector FID
38. Accesorios del GC (columna capilar de 30m x 0,25mm, heringa Hamilton, processador de datos) 1 jgo.
39. Evaporador rotatorio
40. Bomba de succión
41. Congelador (-20°C)
42. Centrífuga
43. Equipo de computación (CPU, impresora, scanner) 1 jgo.

**LISTA DE MATERIALES DE INVESTIGACIÓN (Análisis de materiales genéticos y otros)**

44. Termociclador (PCR)
45. Centrífuga (tipo Eppendorf)
46. Criostato
47. Transiluminador de rayos ultravioleta (con camera digital)
48. Congelador (-70°C)
49. Microscopio con equipo de fluorescencia y luz polarizada
50. Osmómetro de presión de vapor para muestras chicas (10 µl)
51. Recipiente de nitrógeno líquido (20 litros)
52. Sensor para temperaturas bajas para pajuelas de criopreservación
53. Equipo tipo "Hach" para análisis de agua (pH, cobre, amonio, cloruros, nitritos, fosforo, etc) 1 jgo.
54. Balanza electrónica (120g x 0,1mg)

JICA



LIB