

No.

平成4年度

帰国研修員フォローアップチーム報告書

— 海洋牧場システム 公開技術セミナー —

平成5年4月

国際協力事業団四国支部

四国支

JR

93-1

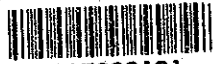
平成四年度 帰国研修員フォローアップチーム報告書 | 海洋牧場システム 公開技術セミナー |

平成五年四月

国際協

00
896
BSK

JICA LIBRARY



1115928[2]

国際協力事業団

22352

平成4年度

帰国研修員フォローアップチーム報告書

— 海洋牧場システム 公開技術セミナー —

平成5年4月

国際協力事業団四国支部

目 次

I. 序	
序 文	
写 真	
II. 派遣チームの概要	1
1. 派遣目的及び業務内容	1
2. 団員構成	2
3. 実施日程と内容	3
4. 主要面談者リスト	6
III. 公開技術セミナーの概要	8
1. 実施状況	8
2. 講義内容及び討議	9
3. セミナーの評価及び成果	21
IV. 水産事情の国別状況	23
1. 当該分野の現状と問題点	23
2. 日本への研修及び技術援助等の期待	26
3. 帰国研修員に対する調査結果	26
4. セミナー参加者による評価結果	28
5. 面談・調査事項等	29
V. 研修コース（カリキュラム等）改善への具体的提言	31
VI. 添 付 資 料	33
1. セミナー講義資料	34
2. セミナー参加者リスト	98
3. セミナー掲載新聞記事	100
4. 入手資料	101
5. セミナー・アンケート用紙	102
6. セミナー評価用紙	106
7. 帰国研修員動向調査用紙	107
8. セミナー修了証書	112

I. 序

1. 序 文

当事業団四国支部では、高知大学海洋生物教育研究センターにおいて「海洋牧場システムコース」を昭和62年度より開設し、6回の研修を行ってきた。その間、アジア地域から韓国、中国、フィリピン、タイ、インドネシア、マレーシア、インド、中近東からカタール、チュニジア、アフリカ地域からモーリシャス、タンザニア、中南米地域からブラジル、メキシコ、キューバ、グアテマラより総計15ヶ国、48名の研修員を受け入れてきた。

このコースは、人工種苗生産技術、放流、人工魚礁、漁場管理など「つくって、とる漁業」の概念を取得するもので、中堅の水産研究者・技術者を対象にしたコースである。今回研修員の受入が多いメキシコ・ブラジルの帰国研修員に対するフォローアップ業務の一環とし、この分野の公開技術セミナーチームを平成5年3月1日より3月17日まで、高知大学海洋生物教育研究センター教授（コースリーダー）大野正夫博士を団長とし、高知大学農学部栽培漁業学科、示野貞夫教授、谷口順彦教授、業務調整員大樫哲生参事を派遣した。

本セミナーでは、海洋牧場（栽培漁業）の概念とその技術・経済効果の講義（大野正夫教授）、飼料・栄養に関する講義（示野貞夫教授）、品種改良・育種に関する講義（谷口順彦教授）が行われた。また、JICA事業の活動紹介及び水産分野の協力について、大樫哲生参事によって行われた。

セミナーには、大学、水産研究機関、漁業従事者、水産行政担当者など幅広い層からの参加があり、十分な討議がなされた。また、両国の水産関係者と面談し、両国の水産事情を把握した。両国とも水産業は、未発達なところがあり、無制限な漁業が各地で行われており、水産資源の減少が現れている。今回のセミナーにより、多くの漁業行政担当者も参加していたことにより、将来このセミナーの成果が何らかの形でみられることが期待された。

本報告は、これらセミナーと面談調査についてとりまとめたものであり、報告書が関係各位の参考として役立つことを願うものである。

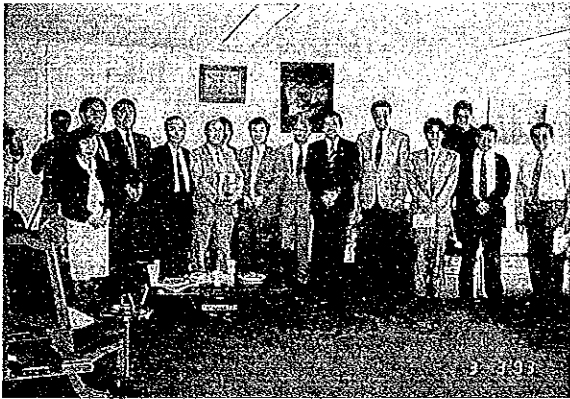
終わりに、本セミナーの実施に関し、ご協力を賜った関係者各位並びに調査に参加した団員各位に深甚の謝意を示すとともに、今後のご協力をお願いする次第である。

平成5年4月

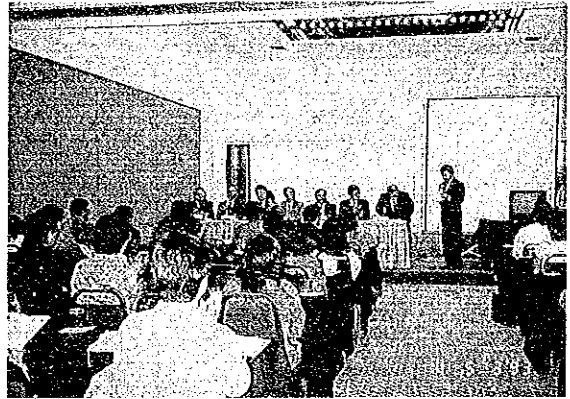
国際協力事業団四国支部

支部長 前 川 洋 右

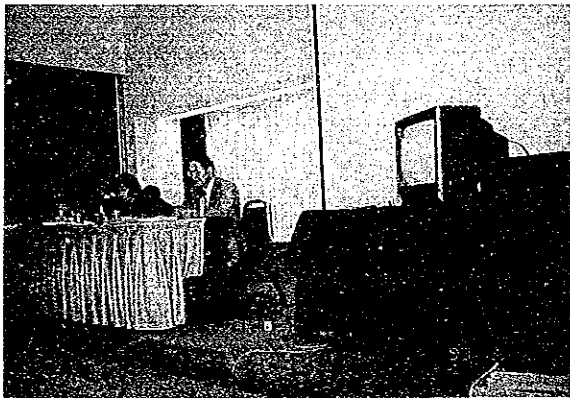
(メキシコ国)



文部省海洋科学技術局表敬



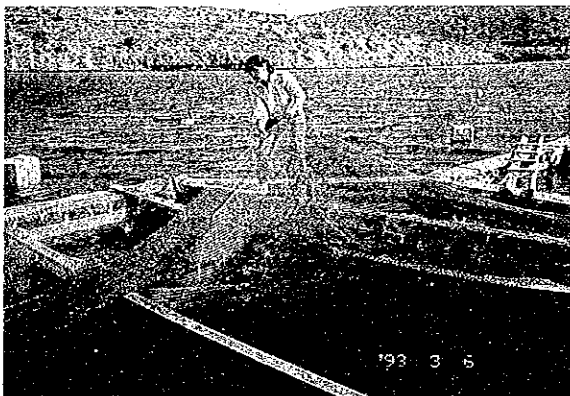
開講式風景



講義風景：大野団長



帰国研修員と団員



海面養殖場：ラパス



講義風景：モントレイ工科大学(海洋学部)

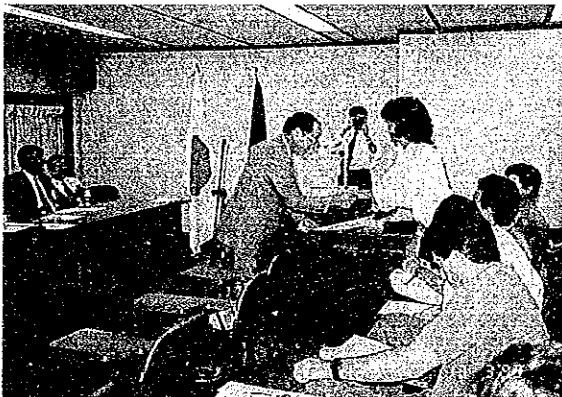
(ブラジル国)



開講式風景



部会：谷口団員、エリカ教授



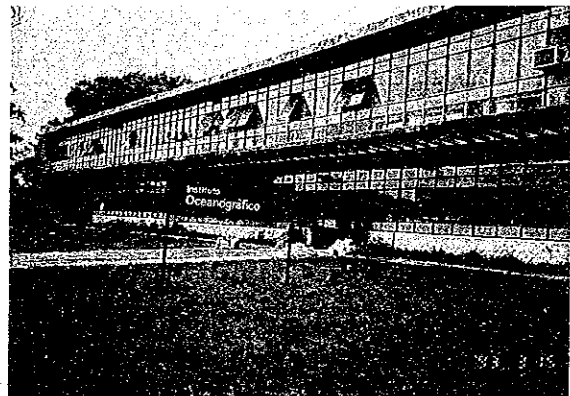
終了証書の授与



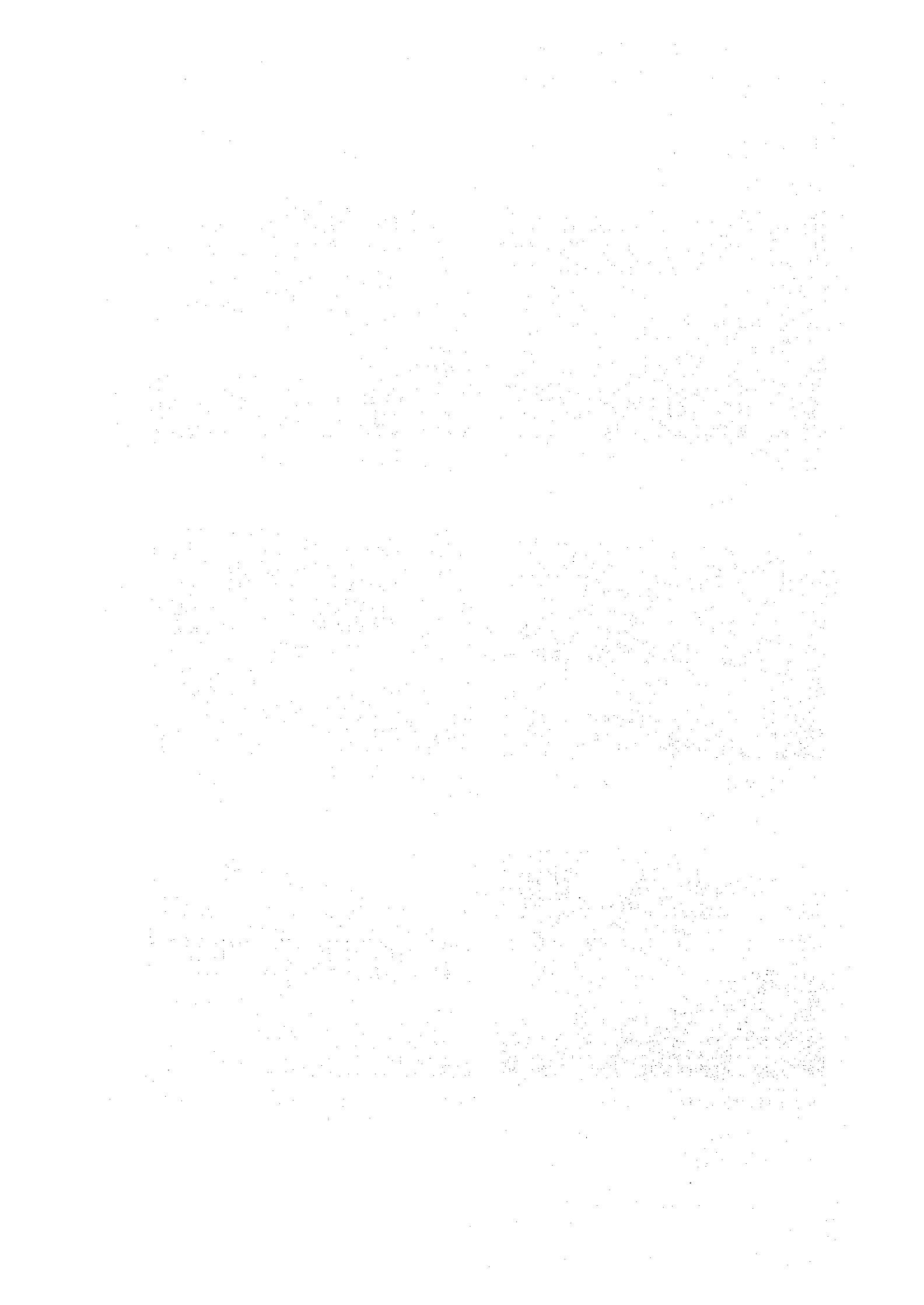
帰国研修員と団員



魚市場：リオ・デ・ジャネイロ



サン・パウロ大学海洋研究所



II. 派遣チームの概要

1-1. 派遣目的

従来巡回指導（フォローアップ）は専ら特定集団コースの帰国研修員を主対象に実施してきたが、今回はこれに加え指導領域を特定コース分野に限定せず、これに隣接する関連分野まで拡げ、且つ、対象者も帰国研修員にとどめず、その所属機関関係者は勿論のこと、関係機関の者まで含めるなど、その裾野を拡げることによって、当該分野の指導の波及効果を高めると共に、公開技術セミナー（以下セミナーという。）を通じ当該国水産状況の実態及び現地のニーズ等を把握し、今後の国際協力事業団（以下 JICA という。）研修員受入事業等の技術協力の質的向上改善に資することを目的としている。

1-2. 業務内容

- (1) 当該分野に関する JICA 事業及び水産分野の協力についての紹介を行う。
- (2) 当該分野に関するわが国の最新の技術情報の提供。
- (3) 当該分野における現地適正技術等、技術的問題点を把握し、その解決のための助言を行う。
- (4) 当該分野に関するわが国の研修に対するニーズの把握を行う。
- (5) 帰国研修員及び受講者等を含む評価会を開催し、本セミナーに対する評価を行う。
- (6) 以上の結果を踏まえ、当該分野における各研修コースプログラムの改善、新設コース設定検討等、今後の研修員受入事業に係る各種提言を行う。

(7) 実施体制及び運営

セミナーチームは、当該国の JICA 事務所もしくは大使館との緊密な連絡と協議のもとにセミナーの準備、実施、運営にあたる。また、実施にあたっては、当該分野の派遣専門家及びそのカウンターパート同窓会及び関係者等の協力を得て、セミナーの円滑かつ効率的な運営を図ることとする。

(8) セミナー参加対象者

*帰国研修員

*帰国研修員の所属機関等関係機関に所属する者

*当該国の技術協力窓口機関に所属する者

(9) 受講費 無料

(10) 修了証書

セミナー修了後、セミナー参加者に対し JICA 事務所長、チーム団長、共催機関がある場合にはその長の署名入りの Certificate を発給することとする。

2. 団員構成

- 1) 団長 大野 正夫 (海洋牧場と養殖) 高知大学海洋生物教育研究センター教授
- 2) 団員 示野 貞夫 (魚類の栄養と飼料) 高知大学農学部栽培漁業学科教授
- 3) “ 谷口 順彦 (染色体操作技術と魚類の品種改良)
高知大学農学部栽培漁業学科教授
- 4) “ 大樺 哲生 (業務調整) 国際協力事業団四国支部 参事 研修業務担当

3. 実施日程と内容

日順	月 日	行 程	内 容
1	3. 1(月)	東京成田～メキシコ JL 0 1 2 便(17:45)	(移動)大野団長以下3名 17:30 メキシコ・シティー着
2	3. 2(火)	メキシコ・シティー	09:20 JICA 事務所にて日程等業務打合せ 10:00 漁業省訪問(国立漁業研究所) 11:30 文部省表敬(海洋科学技術局) 14:00 16:00 在メキシコ日本大使館表敬 17:00 JICA 事務所にて全体計画打合せ (所長、所員、通訳) 18:30
3	3. 3(水)	メキシコ・シティー	09:30 水産関連施設等視察及びセミナー準備 (文部省海洋科学技術局職員同行案内) 18:30
4	3. 4(木)	メキシコ・シティー (ホテル・シェラトン)	09:30 JICA 事務所にてセミナー準備打合せ 12:00 セミナー会場設営 13:30 セミナー受講者受付 14:00 開講式(司会 Mr. Oscar P. Gracia A.) 挨拶 漁業省国際局長 JICA メキシコ事務所斉藤所長 大野団長 帰国研修員同窓会会長 Mr. Guillermo Saavedra 14:30 JICA 業務紹介及び水産分野の協力 大縦団員 15:30 16:00 海洋牧場と養殖(質疑応答含む) 大野団長 18:00 19:00 帰国研修員との懇談会 21:00
5	3. 5(金)	メキシコ・シティー (ホテル・シェラトン)	08:00 セミナー準備(2日目) 09:00 セミナー受付 09:30 染色体操作技術と魚類の品種改良 (質疑応答含む) 11:30 谷口団員 11:40 魚類の栄養と飼料(質疑応答含む) 示野団員 13:40 14:00 全体討論(パネルディスカッション) 15:30 セミナー全体評価会、講評、閉会宣言 講評 大野団長 16:00 団主催懇親会(参加者全員) 18:00

6	3. 6(土)	メキシコシティ～ラパス AM 1 6 2 便(06:45) ラパス～グァイマス AM 4 6 4 便(12:20)	(移動) 08:30 ラパス着 09:00 飯沢専門家海面養殖場等水産関連施設視察(文部省海洋科学技術局職員同行案内) (移動) 13:30 グァイマス着 15:00 関係者との日程打合せ 18:00 市長表敬 20:00 帰国研修員及び関係者との懇談会) 22:00
7	3. 7(日)	グァイマス	10:00 SEP 文部省水産教育施設等視察) 16:30
8	3. 8(月)	グァイマス (モントレイ工科大学海洋学部グァイマス校) グァイマス～ メキシコ・シティ AM 4 6 5 便(17:20)	10:30 ITESM 訪問(モントレイ工科大学) 11:00 セミナー講演(質疑応答含む)) 大野団長、示野団員、谷口団員 14:00 (移動) 21:35 メキシコ・シティ着
9	3. 9(火)	メキシコ・シティ～ リオ・デ・ジャネイロ RG 8 7 3 便(15:00)	午前:資料整理及び出国準備 12:30 JICA 事務所にて結果報告 (移動)
10	3. 10(水)	リオ・デ・ジャネイロ	06:45 リオ着 11:00 JICA リオ支所にて日程打合せ 14:00 FIPERJ 漁業研究財団総裁表敬 15:00 在リオ日本総領事館表敬 16:00 セミナー準備) 18:30
11	3. 11(木)	リオ・デ・ジャネイロ (日伯文化センター)	09:00 セミナー受講者受付 09:30 開講式(司会 Mr. Ricardo C. Martino) 挨拶 リオ州農業漁業長官 Dr. Tito B. Bandeira. Ryff 在リオ・デ・ジャネイロ日本国総領事館 峯領事 大野団長 F I P E R J 総裁 Mr. Olintho. da. Silva JICA リオ支所鳥井所長 10:00 JICA事業紹介及び水産分野の協力 大樫団員 11:00 帰国研修員紹介(各自意見発表)) 12:00 14:00 海洋牧場と養殖) 大野団長 16:00 ブラジルの海面養殖の現状と展望) FIPERJ 総裁 Mr. Olintho. da. Silva 17:00 日本の海面養殖の現状とブラジルの可能性) 17:30 井手口専門家 18:00 事務処理 20:00 帰国研修員及び関係者との懇談会) 22:00

12	3. 12(金)	リオ・デ・ジャネイロ (日伯文化センター)	09:00 染色体操作技術と魚類の品種改良 (2日 目) 谷口団員 11:00 染色体操作技術の現状と課題 12:00 Ms, Erica Pauls 14:00 魚類の栄養と飼料 示野団員 16:00 魚類用配合飼料の分析と評価 専門家C/PMr. Ricardo C. Martino 16:30 セミナー評価会 17:20 17:30 閉講式、講評、修了証書授与 講評 大野団長 18:30 19:00 団主催懇親会(参加者全員) 20:00 JICA リオ支所主催夕食会 22:00
13	3.13(土)	リオ・デ・ジャネイロ	09:00 魚市場、リオ・デ・ジャネイロ連邦大学生 物学部植物学科、州立漁業研究財団増殖 18:00 化学研究室及び市周辺視察 (井手口専門家同行案内)
14	3. 14(日)	リオ～サン・パウロ RG 3 2 1 便(11:30)	(移動) 12:30 サン・パウロ着 14:00 日程等打合せ 18:00 事務処理 19:00 関係者との懇談
15	3. 15(月)	サン・パウロ	05:30 CEAGESP 着魚市場視察 10:00 サン・パウロ大学海洋研究所、IPT 訪問 12:00 JICA サン・パウロ事務所主催昼食会 14:00 サン・パウロ事務所訪問 15:00 資料整理、出国準備、市内視察 21:40 空港着
16	3. 16(火)	サン・パウロ～東京成田 RG 8 3 6 便(01:10)	(移動)
17	3. 17(水)	東京成田	13:30 成田着(大野団長以下3名帰国)

4. 主要面談者リスト

1) メキシコ国

*MR. JERONIMO RAMOS	漁業省国際局局长
*DRA. MARGARITA LIZARRAGA SAUCEDO	漁業省国立漁業研修所所长
*DR. JAIME GONZALEZ CANO	漁業省資源振興課長
*MR. FRANCISCO RUBIO RUBIO	文部省科学技術教育局副局长
*MR. JORGE ALBERTO MAURICIO ARZOLA	文部省科学技術教育局産業関連科担当
*MR. BERNARDO FONSECA BAZQUEZ	文部省科学技術教育局国際協力担当
*MR. EFREN CARRANCO RUEDA	文部省科学技術教育局国際協力担当
*MR. CARLOS KRAUSS GOMEZ	文部省科学技術教育局技術教育普及担当
*MS. LILIA ANA ALFARO GUEVARA	文部省科学技術教育局専門課程担当
*MR. VICTOR ROJAS REYNOSA	文部省科学技術教育局図書出版担当
*MR. CESAR FLORES DE DIOS GONZALEZ	文部省科学技術教育局社会広報担当
*MR. GUILLERMO SAAVEDRA	婦国研修員同窓会会長
*MR. CARLOS JIMENEZ VALENCIA	婦国研修員同窓会事務局長
*DR. RAFAEL GAYOL VELEZ	水産会社社長
*MR. JUAN CARLOS PAYAN AGUIRRE	国立ラパス水産高校教諭
*MR. FLORENTINO LOPEZ TAPIA	ソノーラ州グァイマス市長
*MR. J. ROBERTO HERNANDEZ CAMALICH	国立グァイマス水産高校校長
*MR. LUIS E. MUGGENBURG R. V.	モントレイ工科大学学長
*DR. GUILLERMO SOBERON CHAVEZ	モントレイ工科大学教授
*柳 澤 俊 幸	在メキシコ日本国大使館書記官
*斉 藤 寛 志	JICA メキシコ事務所長
*河 野 文 男	JICA メキシコ事務所所員
*橋 本 隆 弘	JICA メキシコ事務所所員
*飯 沢 正 人	JICA 海水魚養殖専門家
*鈴 木 恵 子	セミナースペイン語通訳

2) ブラジル国

*DR. TITO BRUNO BANDEIRA RYFF	リオ州農業漁業長官
*MR. OLINTO DA SILVA	リオ・デ・ジャネイロ水産研究財団総裁
*MR. MARCOS DE ABREU BASTO LIMA	リオ・デ・ジャネイロ水産研究財団副総裁

- *MR. RICARDO CAVALCANTI MARTINO リオ・デ・ジャネイロ水産研究財団水産化学課長
- *MS. ERICA PAULS フルミネンセ連邦大学魚細胞学研究室教授
- *MR. RAYMOND N. DAMASCENQ リオ州国立フルミネンセ大学教授
- *MR. SERGIO LUIZ MAGARAO リオ・デ・ジャネイロ大学学長
(元婦国研修員同窓会会長)
- *MR. NEY PINHEIRO 全伯水産工業協会会長
- *MR. LUIZ ROBERTO TOMMASI サン・パウロ大学海洋研究所長
- *MR. EURICO CABRAL DE OLIVEIRA サン・パウロ大学生物学部長
- *須山 彰 在リオ・デ・ジャネイロ日本国総領事館首席領事
- *峯 作二郎 在リオ・デ・ジャネイロ日本国総領事館領事
- *鳥井 雅晴 JICA リオ・デ・ジャネイロ支所長
- *津久井 康之 JICA リオ・デ・ジャネイロ支所所員
- *寺内 光夫 JICA サン・パウロ事務所長
- *斉藤 良夫 JICA サン・パウロ事務所室長
- *佐々木 弘一 JICA サン・パウロ事務所所員
- *町田 JICA サン・パウロ事務所所員
- *村田 哲 財団法人海外漁業協力財団専門家
- *岩井 元長 サン・パウロ大学海洋学部教授
- *井手口 良一 JICA 水産養殖ミニプロ専門家
- *山岸 寛次 JICA 船舶塗装専門家
- *小林 利幸 JICA ガスクロマトグラフ専門家
- *前田 久明 JICA 流体力学専門家

Ⅲ. 公開技術セミナーの概要

1. 実施状況

メキシコ国 (1) 日時：3月4日(木) 13:30～18:00(1日目)

3月5日(金) 09:00～16:00(2日目)

会場：メキシコ市ホテル・シェラトンセミナールーム

参加者：61名

(2) 日時：3月8日(月) 11:00～14:00

会場：ソノーラ州グァイマス市モントレイ工科大学

参加者：62名

ブラジル国 (3) 日時：3月11日(木) 09:00～17:30(1日目)

3月12日(金) 09:00～18:30(2日目)

会場：リオ・デ・ジャネイロ日・伯文化センター

参加者：64名

本セミナーは上記2ヵ国において開催し、主として水産養殖領域における帰国研修員を対象とする巡回指導(フォローアップ)を行うことに加えて、各国当該分野の政府関係者、大学、研究所、実務的技術者を対象として、下記テーマの3題を中心に講義、質疑応答に対する助言を行った。

1. 海洋牧場と養殖(担当 大野正夫団長)
2. 染色体操作技術と魚類の品種改良(担当 谷口順彦団員)
3. 魚類の栄養と飼料(担当 示野貞夫団員)

また当セミナー開催に当り、日本の国際協力事業と水産関連分野の業務について紹介した。

4. JICA 業務及び水産分野の協力(担当 大縦哲生団員)

メキシコ国では、63年度の帰国研修員(MR. JOAQUIN PEREZ MELLADO)が勤務するモントレイ工科大学海洋学部の要請を受け、学部学院生を対象に講義を行った。

(当地ソノーラ州は、海洋牧場システムコースに参加した同研修員の仲介により高知県と同州との水産技術交流が行われており、毎年1名の技術研修員を高知に招へいし研修を実施している。)

また、ブラジル国においては、井手口専門家並びに FIPERJ(リオ・デ・ジャネイロ水産研究財団)の計らいで、水産養殖ミニプロ技術事業との共催により「海洋牧場技術研修フォローアップセミナー及び全ブラジル海洋牧場技術シンポジウム」の開催、当国

側第一人者の部会別参加を得て、日・伯研究者の発表、意見交換は技術のレベルアップに極めて有益であり、水産養殖ミニプロの成果の中間発表の場としても時宜にかなうものであった。

なお、セミナーの全日程参加者には、国際協力事業団と共催機関の連名による修了証書を授与した。

2. 講義内容及び討議

講義内容（要約）

海洋牧場と養殖

高知大学 大野 正夫

海洋牧場システムは、計画的に魚介類の種苗を作り、外敵から保護された中間育成場で幼稚魚（貝）を飼育し、その後放流し、漁獲も計画的に行われる。

種苗生産

日本では、現在27種以上の種苗が人工生産されているが、種苗は何百万尾以上を大量生産し、安価に安定的に供給される必要がある。種苗は放流サイズが大きいほど生残率が高いので、標準的な放流サイズが経験的に定められており、ホタテガイでは3～4 cm、アワビでは2～4 cm、マダイは体長4 cmなどである。

漁場整備

放流された種苗の生残率を高め、効率のよい採捕をするために、漁場造成・漁場整備が行われなければならない。幼稚魚は、藻場で生活するので、藻場の少ない海域では、人工的に藻場を作る必要がある。人工魚礁は、海底または海中に地形的变化を与えて、集魚をはかるため、あるいは増殖、培養を図る漁場改良造成施設として重要である。

有用種の生産増強を図るためには、海をあるがままに放置せず、漁獲の時間的短縮や海中の空間の有効利用が考えられ、食物連鎖系をうまく回転させるために、有用複数魚種の放流なども考えられている。

経済的効果

日本では海洋牧場システムで次のような経済的効果例が報告されている。マダイの採捕率は10～12%となっており、放流魚の直接経費の4.6倍の収入を得た。放流サケの回帰率は、2.0～2.5%と推定され、回帰親魚の漁獲が増大している。放流アワビの採捕率は、20～30%であり、投資額の約2～3倍の収入となっている。

海洋牧場システムを進める時に、最も主要な技術は、種苗生産技術である。種苗の量産

と安価な供給が必要であるが、このレベルに達するまでは、国や自治体の予算的補助が必要である。種苗の放流事業が軌道に乗り、漁場整備が整い、漁獲が上がった時に種苗は販売方式になり、事業主体が漁業協同組合あるいは民間会社となる。また放流者の権益の確保と資源の保全をどうするのかという取り決めが必要である。定着性のアワビやホタテガイなどは禁漁期、禁漁区域の選定、漁具や体長の制限、放流後の管理が行われている。クルマエビやカニ類は、移動するので、漁場内での底曳船の許可などにより、権益者を制限することができる。マダイなどの回遊種は、特殊な地域を別として、種苗生産・放流者と漁獲者との関係が複雑になる。そのために、ある海域に回遊魚を定着させる音響馴致システムなどの技術が開発されている。

水産資源の保護と開発

沿岸水産業を発展させ、しかも資源を次の世代まで残すには、獲る者が沿岸生物の生産の仕組み（生態系）に関与して、その生物生産を増大させる技術を確立する必要がある。その方法が海洋牧場システム（栽培漁業）である。

日本では、海洋牧場システムが積極的に推進されて、各地に種苗センターが作られ、漁獲漁の計画的増産が報告されている発展途上国の水産資源の豊かな海でも、獲りすぎて、資源が減少してきており、いま日本で行われている水産資源の海洋牧場という考え方が必要になっている。

討議内容 (Q & A)

メキシコ

Q：メキシコで海洋牧場を進める魚種として、何が適当か。

A：現在、干潟を利用して、エビ養殖が行われているが、それらの区割を大きくしていくことにより、海洋牧場化が進められる。浅い浅泥質の閉鎖的な灣では、海洋牧場的漁業が可能であろう。魚については現状を知らない。アワビの海洋牧場化も可能であろう。

Q：マダイの音響馴致による海洋牧場で、餌はどのくらい必要か。またその海域が富栄養化しないか。

A：毎日与える餌は、固形の配合飼料であり、マダイが逃げない少量、数10kg程である。マダイは天然に増殖する天然餌料によって生育している。そのため海底がよごれるようなことはない。

Q：音響馴致に使われる音は、どんなものか。

A：いろいろの経験によって音質が決められたと聞かすが、私が聞いたものはブーブーという単純な音のくりかえしであった。

Q：海洋牧場の場所はどのように決められるのか。

A：放流する魚種によって異なり、アワビはコンブやカジメなど餌料海藻の豊富な海域、エビは閉鎖型の浅泥質の潟などであり、最適な場所を選ぶのに水産試験場の研究員が、詳しい調査をした後に決められる。

Q：海洋牧場に放流した魚などと天然にいる魚との生存競争などのようなことが起こらないか。

A：放流する量は、一海域にそれほど多くないので、以前いた魚が放流魚に負けていなくなったという話は聞いていない。

Q：放流する量は、どのように決められるのか。

A：その海域で漁獲されている量などのデータから、経験的に放流量が決められている。

Q：魚礁に廃船やタイヤなどが使えないか。

A：日本でも以前は、廃船、自動車、タイヤなどを投入したこともあったが、海の汚染の心配から、現在は行われていないと聞いている。

ブラジル

Q：海洋牧場を行うことにより、環境の悪化は考えられないか。

A：海洋牧場とは、餌を投与せず生態系の中で、放流されたエビや魚は増殖するので、環境の悪化は考えられない。

Q：投入した魚礁が高価なので、もうかるのか。

A：魚礁は、ほとんど国や地方自治体の補助で行っており、漁業者（漁協）は放流した魚などの購入量だけが支出になるので、投資した金以上に漁獲した収入が多い場合が多い。

Q：放流した種類とそこにいる野生種とはどういう関係になるのか。

A：まだこの方面の研究は進んでいず、ここでは答えられない。明日谷口先生からこのことについて報告があるであろう。

Q：人工藻場造で、施肥させているが、どのようにしているのか。汚染とはならないか。

A：この藻場造成を行った所が、貧栄養海域であるので行った。施肥は私達の仕事が初めてであり、あまりこの分野の報告は少ない。私達は無機物の肥料をプラスチックでコーティングし、徐々にとけだす特殊な肥料を使った。肥料成分がとけだした後は回収しているの、海の汚染にはならない。

Q：音響馴致は、どんな種類で行われているのか。

A：目下マダイが主であり、種々の魚について検討されている。

Q：魚礁はコンクリートだけか。何年くらいの寿命があるのか。

A：コンクリートが主であるが、プラスチックや鉄製のものも使われている。30年もつものが、魚礁としての使用か否の基準になっている。

A：砂地に魚礁はどのように置くか。

A：砂にもぐってしまうのは、極力さけているが、鉄製でゲタをはかせるような工夫が行われている。

Q：バクテリアなどの多いきたない海で海洋牧場が行われた時に、魚の汚染はどうか。

A：そのようなきたない海には、海洋牧場は行わない。ただ養殖の例では、カキ養殖場が沿岸の汚染で、養殖場が沖合に移動した例はある。

感想

メキシコでのセミナーでは、音響馴致の方法、海洋牧場の設置場所等具体的な質問が多く、魚礁に関する質問も多く出された。これは広大な湾や干潟があり、エビ養殖などが行われており、予算さえあれば海洋牧場化しやすい条件があるためと思われる。

ブラジルでは、海面養殖がまだ充分に行われていず、現在沿岸は海軍の許可なしには使えないということで、環境に関する質問が多く出された。

両国でのセミナーで、“海洋牧場”という水産資源を人為的に増やすという思想に驚きのようなものをもったように思う。この思想・具体的な技術の普及を期待したい。

魚類養殖の目的は動物性タンパク質の生産にあり、タンパク質の要求や代謝は最も重要である。しかし、魚体にタンパク質を効果的に蓄積させるためには、糖質と脂質の役割もまた重要である。本研修では、ブリとコイの基礎研究を中心として、糖質と脂質の栄養と代謝について紹介した。

糖質の栄養と代謝：他の動物と同様に魚類も多糖質を吸収し、エネルギー源にするし、脂肪に変換できるが、哺乳類に比べて魚類は多量の糖質を効率よく利用できない。しかし、この糖質利用能は魚類により異なるので、その特性を比較生化学的に紹介する。

1. 糖質利用能：消化酵素、肝臓酵素、消化率、糖耐性などの測定から、魚類の糖利用能を推定できる。
2. 糖質摂取時の糖代謝：飼育魚の魚体成分、血液成分、肝臓の酵素活性などの測定から、物質代謝を推定できる。例えば、糖質摂取魚の糖代謝は、糖新生を抑制するとともに、摂取した糖質を貯蔵利用する方向に調節される。糖質摂取魚では、このような合目的性代謝調節が行われ、雑食魚のコイばかりでなく肉食魚のブリも一定限度以下の糖質添加飼料に適応でき、飼料への糖質配合が重要である。
3. 糖質の種類：魚類の成長は糖質の含量ばかりでなく、その種類にも影響され、糖質栄養価は魚種、給餌量、給餌回数などにより異なる。

脂質の栄養と代謝：脂質には、まず必須脂肪酸の給源として重要な役割があるが、魚類の必須脂肪酸要求は魚種により異なる。また、脂質はエネルギー源として重要であるが、中でも糖質利用能の低いブリのような肉食魚において重要であり、飼料タンパク質節減や養魚場の窒素負荷軽減に対して脂質が重要な役割を果たしている。

1. 魚類の必須脂肪酸：必須脂肪酸の種類と要求量は魚種により異なり、また親魚の卵質や産卵に対しても必須脂肪酸は重要である。さらに脂肪酸組成は脂質源によって異なるので、各魚種に好適な脂質を選択すべきである。
2. エネルギー源としての脂質：魚類の糖質利用能は一般に低い、特に糖質を効率よく利用できない肉食魚にとって、脂質は重要なエネルギー源である。
3. 脂肪摂取時の代謝：飼育魚の魚体成分、血清成分、酵素活性などの測定から、物質代謝を推定できる。例えば、脂肪摂取時には、その脂質をエネルギー源に貯蔵利用するとともに、解糖、糖新生、アミノ酸分解および脂肪酸合成を抑制している。

4. 酸化脂質の弊害：魚油は酸化されやすく、酸化油脂は毒性をもつので、飼料の製造や貯蔵時に注意せねばならない。また、酸化脂質の害として筋萎縮症、消化不良、貧血、成長障害などがあり、その対策がとられている。

糖質および脂質のタンパク質節約作用：糖質および脂質のタンパク質節約作用を利用すれば、比較的少量のタンパク質で効率よく養殖魚を生産できることとなり、経済的に有利であるばかりでなく、タンパク質源の節約や有効利用にも寄与し、きわめて有意義である。

1. 糖質のタンパク質節約作用：糖質添加によるタンパク質の節約効果を算出でき、コイ飼育に15, 30および45%の糖質の添加によりそれぞれ10, 28および35%のタンパク質が節約され、雑食魚の飼料に対する糖質配合が有効である。

2. 脂質のタンパク質節約作用：脂質利用能の高いブリについても、脂質のタンパク質節約効果を紹介し、肉食魚の飼料に対して脂質の配合が有効であることを説明した。さらに、各魚種における飼料のタンパク質：脂質：糖質の適正な配合組成を追求することにより、タンパク質源の節約と有効利用を図る必要がある。

3. タンパク質節約作用の発現機構：糖質や脂質の添加によるタンパク質節約作用の発現機構を酵素レベルから説明した。

討議内容 (Q&A)

メキシコ

Q：養魚飼料への糖質添加量はどのくらいか。

A：目的魚の脂質利用能も考慮しながら、その糖質利用能を越さない程度に多量の糖質を添加すべきである。それは窒素負荷削減や養殖場汚染防止の観点からも有効である。

Q：オイルの投与方法と酸化防止法について説明してほしい。

A：魚油は酸化されやすいので、新鮮なオイルを給餌前に飼料に添加するのが好ましい。酸化防止法としては、コーティング法や抗酸化剤添加法があり、日本で実用されている。

Q：ビタミンの投与はどうか。

A：生餌に対しては総合ビタミン剤の添加が有効であり、市販飼料では製造時に配合されている。安定型ビタミンC剤も開発・実用されている。

その他に、エビ・カニの糖質利用能、ブリ飼料の配合組成、スピルリナの利用法など多数の質問もあった。

ブラジル

Q：魚病対策について教示してほしい。

A：日本では、病魚に抗生物質や化学薬剤が使用されているが、耐性菌の出現に悩まされている。病魚の治療より抗病性の向上が重要だと指摘した。

Q：養殖ブリの味と消費者の評価はどうか。

A：高蛋白飼料・高給餌・高密度飼育による高成長は高脂質魚をつくり、味やテクスチャーが不評であることを紹介した。また、モイストペレットやドライペレット給与による最近の肉質改善策についても紹介した。

Q：魚粉の代替蛋白質について説明してほしい。

A：ブリ飼料における代替源に大豆油粕、ミートミール、グルテンミール、ナタネ油粕などが有効である。それらの併用添加により魚粉を半減できるし、雑食魚の飼料ではさらに多量の代替が可能であることを指摘した。

その他に脂質の最適添加量、エビ飼料のバインダー、ビタミンCの安定化法など多数の質問があった。

感想

今回のフォローアップにより、国あるいは地方によって養殖の環境、レベルや生産量は違っており、また問題点も違っていることが明らかになった。しかし、研修経験者やシンポジウム参加者との質疑では、メキシコとブラジルのいずれでも、魚種別の最適な飼料組成、魚病対策、代替蛋白源などの質疑が多く、両国研究者の努力に感心するとともに、これまでの海洋牧場コース研修の有用性が明らかになった。一方、エビ養殖や飼料原料に関心が高いことがわかったので、これらの点を今後の研修に加えたい。

講義内容（要約）

染色体操作技術と魚類の品質改良

高知大学 谷口 順彦

農業や畜産業における育種学の発展ぶりに比べ、水産業における育種学は極めて遅れた状態にあり、教育体系の整備も遅れている。

まず、技術水準の低い魚介類の育種の遅れを一挙に挽回できる新しい育種技術として、最近開発された染色体操作法があり、その理論、技法および効果について学ぶ必要がある。このテーマは水産業や養殖業の開発が遅れている国々の産業実態に照らして進歩的に過ぎるように見える一面もあるが、最新の育種理論や難解とされている遺伝学の理論に少しでも理解を深めることができればその意義が極めて大きい。

染色体操作法は魚類のような高等動物の育種に利用できるバイオテクノロジーの1つであり、この技術はまた対象魚種の集団中に潜在している遺伝変異を短期間のうちに顕在化させ、固定する上で威力を発揮し、新品種の開発につながる可能性を秘めている。また、この技術は在来の遺伝変異を利用する点で、野生集団の遺伝的保全の問題とも基本的に矛盾しないことを強調した。

染色体操作の技術に関する要点は精子または卵子の遺伝的不活性化技術とゲノムセット倍化のための細胞分裂阻止技術に大別される。この操作には、温度ショック、高圧処理などの最適条件を決定する必要がある。

新品種開発のために利用される雌性発生・選択育種法の理論のなかで、とくに、量的形質の表現分散が遺伝分散および環境分散の和で示されること、表現分散が近交係数の変化に相関して変換ること、表現分散は雌性発生2倍体で最大値を、その2代目すなわちクローン集団で最低値をとることを理論的に説明し、これを実証する事例を紹介した。

つぎに、筆者らが行ったアユ、ニシキゴイ、マダイなどで染色体操作の実例をスライドを用いて紹介し、染色体操作によって目的とするものが正しく作出されたか否かを証明する方法を示した。

アイソザイムやミニサテライトDNAの電気泳動分析法を紹介し、さらに、雌性発生2倍体やクローン魚の遺伝的特性に関して、形態的、生理的、生態的観点から解説した。雌性発生魚やクローン魚の表現分散の比較から遺伝率を推定することができる。また、遺伝率は各形質の遺伝的改良の可能性を予測するための重要なパラメーターである。

雌性発生・選択育種法において作出されるクローン魚群は必ずしも優れた性質を備えているとは限らないので、クローン間交雑によりヘテロクローンを作出することは重要である。

ヘテロ型クローンはホモ型クローンと同様DNAフィンガープリントによって他と区別

することが可能で、実用化できる可能性が高いが、2代目は遺伝子型の分離により、不均質となるため、ヘテロクローンは採卵親魚としては利用できない。このような特性は、開発した系統特性の維持管理に好都合であり、ヘテロクローンがこの育種の最終目標となること、その親であるホモ型クローンを親魚として継代保存すべきことを示した。

最後に、これら染色体操作魚の取り扱いに関する水産庁のガイドラインについて解説し、注意を与えるとともに、日本における染色体操作魚の実用化レベルの実態について紹介した。

討議内容 (Q & A)

メキシコ市

Q: アワビの人工種苗を作っているのだが、野生集団への影響はないか。

A: 人工種苗の生産に多数の親を使用することが大切である。放流に当たって、野生集団の変異水準の低下をもたらさないようにすることが大切である。

Q: 耐病性を備えた種苗を作ることができるか。

A: 理論的には可能である。しかし、耐病性群の作出はまだ実験段階である。

Q: 染色体操作法における処理法の選択はどのようにするのか。

A: 一般に低水温性の魚種には高水温ショック法を、高水温性の魚種には低水温ショック法を採用する。両方法とも効果のないときは、高水圧ショック法を採用する。ショックを与えるタイミングは魚種毎に実験的に検討する必要がある。

Q: エビで同じような研究例はあるか。

A: 事例はほとんどない。興味ある対象だ。

Q: 品種改良したものを実用化する際に、法律的規制はどうなっているか。

A: 日本ではガイドラインがあるのみ。申請と許可が基本で、罰則はない。

グァイマス市モントレイ大学

Q: ヒラメなどの染色体操作の条件の決定法の原則はどうか。

A: 対象魚種の特性によって決まる。いずれも、魚種毎に実験により最適条件を決める必要がある。

Q: 飼料効率のよい魚をつくることができるか。

A: 理論的には可能であるが、研究段階である。

その他、操作技術の詳細に関する質問がいくつかあった。

リオ・デ・ジャネイロ市

Q: ニジマスで染色体操作魚を作っている。雌性発生 2 倍体で全雌になった。これを親としてクローンを作出できると思うか。

A: 卵割型雌性発生 2 倍体であることが確実であるならば可能だ。ニジマスでは成功例が少ないが挑戦すべきだ。

Q: ヘテロクローンはどのようにして作出したのか。

A: ホモクローンの一部を性転換させ、XX 型の雄を作出し、他のクローンと普通の掛け

合わせにより作出した。もとの、ホモクローンは継代的に保存する必要がある。

この他、染色体操作技術についてのいくつかの質問があった。

コメンテーター Prof. Erica Pauls の発言

ブラジルの水産業の生産は停滞しており、養殖業の必要性は高まるだろう。淡水魚については、魚種が多様で対象となるものが多い。対象種である *Prochilodus* というカラシン類の染色体分析を行ったが、顕著な魚種間差が認められた。このような研究は今後の染色体操作研究の予備段階である。

感想

メキシコ市は行政関係者が多く、グアイマス市は学部および大学院生が多く、リオ・デ・ジャネイロ市は大学および研究機関関係者が多く、会場により受講者構成が異なっていた。これを反映して、講義に対する反応も3市で異なっていた。メキシコ市では人工種苗が野生集団に及ぼす影響について注目する参加者がいた。グアイマス市では、この技術を利用した研究を進めているという学生が詳細な情報を求めたので、文献などを紹介した。リオ・デ・ジャネイロでは、最新の技術として評価する研究者が多く、スライドで示した事例についても強い関心を示した。

講義内容が基礎的、理論的にすぎることを懸念したが、いずれの会場でも内容がよく理解され、今後の研究の発展にともなって実用的意義が大きくなることが認識された。なお、野生集団の遺伝学的保全の問題についても、授業内容に含める必要性を感じた。

3. セミナーの評価及び成果

評 価

メキシコ

40名程度の参加を予定していたが、漁業省と文部省の働きかけで、メキシコ市、その周辺からの水産関係の行政担当者、研究機関、大学、水産会社、養殖業者と幅広い層の参加があり、出席者は61名に達した。講義は、ビデオ、スライド、OHPなど視聴覚機材を多く使い、講義は日本語で行われたが、レベルの高いスペイン語の通訳であったので、参加者は内容を良く理解したと思う。

その効果は、参加者の熱心な聴講態度に表れていた。各々のレクチャーに対して質問も多く、予定の時間が足りないほど充実した討議が行われた。

モントレイ大学でのセミナーは学部・院生への講義であったが、英語で行ったにもかかわらず、質問が多く、日本の水産研究の事情に興味もたれた。

ブラジル

セミナーは、リオ・デ・ジャネイロ水産研究財団（日本の水産研究所に相当する）との共催の形を取ったために、3人の専門家によるそれぞれの講演に対して、財団スタッフ、JICA 専門家、および大学教授がコメンテーターとなり、ブラジルでの同じ分野の紹介や問題点を話した。専門家の講義に対して、コメンテーターは、理解しにくいところを注釈したりして、参加者によく理解された。ブラジルでの出席者は64名で、水産研究者のほか大学や研究所から環境を研究する生態研究者の参加が多かったが、養殖経営者や漁業会社職員もみられ、幅広い層の参加があった。

成 果

メキシコ・ブラジルとも、まだ日本的海洋牧場化が進んでいない。しかし、このセミナーで、養殖との違いや資源管理しつつ漁業を発展させる必要性が、これから未利用資源を開発しようとする国ほどあることが理解されたことが、大きな成果のひとつである。両国とも養殖を発展させたいという意欲があり、その基礎的な知識である飼料、遺伝育種をわかりやすく解説し、理解されたので、今後のエビ、魚類増殖の発展に役立つであろう。テキストがスペイン語で書かれており、参加者の貴重な参考資料になることが期待される。セミナーのなかで、日本の水産事情のビデオによる紹介を行ったが、多くの参加者は、日本の水産研究のレベルの高さ、計画的な漁獲、漁法、冷凍、保存方法、最新技術を駆使した沿岸の海洋牧場化などに驚いていた。参加した者のなかから、日本へ研修に行きたいと

いう希望が多く出ており、両国と日本との水産分野の技術協力の進展が期待された。

なお、両国の水産行政、研究機関からこのセミナーは大変好評であったので、この研修コースへの応募が増大すると思うが、今後とも配慮をよろしくとのメッセージをもらった。

IV. 水産事情の国別状況

1. 当該分野の現状と問題点

メキシコ

沿岸域は、広大な干潟が多いが、漁業世帯の80%は小規模な漁法にたよっている。

この海域は埋立などの漁業圧力が加わりつつあるので、生産性を高め、経済的優位な立場に立つ必要がある。しかし、一方では漁業の乱獲により漁獲の減少が目立ちつつある。特にカリフォルニア湾が、乱獲による影響が著しい。

養殖によって、テラピア、コイ、ナマズなどの総生産量は、約10万トンであり、海産養殖としてエビが8,000トン生産されている。しかし水産研究所の活動は停滞しており、その原因は予算が少なく、研究機材が貧弱であることによる。そのため、ラパスにある研究所では日本からの技術援助を受けていた。目下、アワビ、アサリ、海藻の養殖試験がバハ・カリフォルニア州などで行われており、近い将来大規模な養殖が期待されている。しかし一方、近年沿岸域の汚染も問題になりつつあり、環境と水産業の調和をはかることが必要であろう。

表-1 メキシコの魚種別年間生産量

(単位：千トン)

Especies	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990P/	1991P/	Variación % 91-90
Total	1075.50	1134.60	1265.90	1357.00	1464.80	1394.20	1519.90	1481.10	1483.10	1.81
CAPTURA	963.40	990.60	1122.60	1205.90	1290.50	1209.90	1338.20	1271.00	1311.70	3.20
Sardina	384.30	284.20	375.50	472.30	480.00	446.60	511.30	434.90	480.30	10.44
Anchoveta	37.90	126.90	147.10	116.90	162.50	113.70	105.00	0.00	12.10	0.00
Túndidos	45.50	87.40	98.10	107.40	113.20	133.60	148.10	138.80	133.20	-3.90
Camaron	76.80	76.10	74.60	73.20	81.80	73.20	72.00	97.80	62.79	-8.48
Fauna de acorn.	0.40	6.10	1.90	2.00	5.70	1.80	3.10	6.40	5.20	-3.70
Tiburón y Cazón	30.30	33.00	31.40	28.30	23.60	31.90	30.40	36.60	31.10	-15.03
Algas y Sargazos	11.10	30.60	39.20	48.70	44.90	29.00	54.70	62.60	53.80	-14.08
Atolón	1.20	1.10	1.10	1.30	1.50	2.00	2.30	3.70	2.30	-21.62
Atmaja	9.00	9.60	9.40	14.50	13.70	20.70	27.60	30.00	30.00	0.00
Erizo	0.40	1.20	2.80	6.20	4.10	3.50	8.00	21.30	17.20	-19.25
Huachinango	4.30	8.10	8.10	7.50	7.60	6.40	6.20	8.80	8.80	0.00
Juiba	7.50	7.00	6.90	6.60	8.00	8.90	10.20	12.00	11.20	-6.67
Lamposta	2.30	2.30	1.80	2.40	2.40	2.30	2.30	2.40	2.30	-4.17
Nacarita	1.30	1.70	3.50	3.40	4.20	5.60	3.40	15.90	16.80	5.66
Mero	7.10	8.00	9.30	9.00	11.80	13.40	11.80	13.60	14.90	9.56
Pulpo	8.60	5.00	6.60	9.80	8.40	9.30	13.40	16.40	16.80	2.44
Sirra	8.60	8.80	9.60	9.20	9.60	7.80	10.60	15.60	15.60	0.00
Pescado no empacable	5.60	7.80	12.10	10.10	2.40	2.70	18.90	14.70	17.50	19.05
Otras	101.70	105.30	106.90	97.20	113.60	108.00	117.70	184.60	173.00	-6.28
C.S.R.O.	149.50	179.10	178.40	179.90	191.50	190.80	181.00	196.00	208.00	6.12
ACUACULTURA	122.10	144.00	133.30	151.10	174.30	184.30	181.70	190.10	171.40	-9.84
Camaron					0.30	0.60	2.90	5.00	5.00	0.00
Carpa	7.20	10.10	16.50	20.90	26.10	27.00	22.50	27.20	28.20	3.68
Mojarra	57.60	63.60	53.70	65.80	76.10	74.80	73.80	83.80	76.20	-10.26
Oxión	36.80	42.80	42.70	42.40	50.70	56.10	56.80	52.60	38.80	-29.34
Bagre	1.30	1.80	1.60	2.80	2.40	2.70	2.90	3.30	3.40	3.03
Trucha	0.10	0.10	0.40	0.40	0.40	0.90	0.80	1.10	0.60	-45.45
Otras	19.40	25.50	18.40	19.00	19.30	22.30	22.20	17.10	20.20	18.13

今回文部省関係の国立水産高校、水産大学を視察し、実情を聞いたが、就職先が少ないのが悩みであり、各種の養殖が実用化されることを期待していた。また、漁業共同組合の組織化が進んでいない。緊急の課題とし、漁業者・養殖業者への啓蒙・技術指導を行う漁業普及員制度の確立が必要である。このような施策が充分に行われるようになれば、水産関係の就職先も広がることが期待される。沿岸漁業・養殖もまだ未発達であるが、開発のポテンシャルは高く、将来の水産業の発展が期待されている。現在、漁業省・文部省とも

水産資源の増大に活発に取り組んでいることが認められた。今回は、セミナーに主力が注がれ、水産事情調査の期間があまり取られなかったのは残念であった。

ブラジル

ブラジルは南北に長い海岸線をもつため、地域によって気候、海況、魚種、漁法が大きく違う。また生活水準や下部構造の発達度の違いが大きく、北部、北東部の諸州と南東、南部とではほとんど別の国と思われるほど違いがある。

ブラジルの1983年から89年までの漁獲量は表2に示す。1985年をピークに減少傾向を示している。海面漁業のうち大規模漁業の主要対象魚種はイワシ（ブラジルサツバ）、グチ、ニペ、インモチ類、フェダイ類、イセエビ、カツオ、マグロ類、エビ類などがあるが、前の4つの資源の枯渇が心配されている。淡水漁業はアマゾン川流域を中心として漁獲量が多く、ナマス類、大型カラシン類が主要種であり、ニジマスの養殖は、かなり広く行われており、ブラジルでは唯一の本格的養殖が行われている魚種である。

南東部、南部6州では、巾着網、トロール、二雙式底引き網、一本釣りなど主として日本とポルトガル（ないしは旧ポルトガル領植民地）から持ち込まれた近代的な漁法が定着している。しかし、1980年代以降、漁船の新船交換や漁具・艀装材料の改良などはまったくといっていいほど行われていない。北部、北東部ではアマゾン河口のエビトロール、二雙式底引きを除いて近代的漁業はみられない。零細漁業ではブラジル全体に刺網、小規模ハエ縄、（エリ）、流し釣り、投網などが伝統漁法として継承されている。漁業基地として流通・加工を含めた中心都市としては北部ではベレン、北東部ではフォルタレザ、レンフェ、南東部ではリオ・デ・ジャネイロ、ニテロイ、サントス、南部ではイタジャイ、リオ・グランデである。このうちとくに輸出入基地として重要となるのはベレン、サントスであり、マグロなどの公海漁業の補給基地としてはイタジャイ、レンフェが重要である。

1970年にブラジルは200海里経済水域を採択し、領海を接する仏領ギアナ、ウルグアイやスリナム、米国、日本などと入漁権をめぐる紛争を引き起こし、その後外国船の（外国国旗での）操業を全面禁止した。現在では外国船籍のエビトロール船、マグロハエ縄漁船などは国内の漁業会社とのジョイント・ベンチャー契約をして漁業会社のチャーター船として（ブラジル国旗で）操業している。

しかし国内的には漁業権や漁業区画・区分に関する法律が未整備である。したがって好漁という情報が入ると沿岸全域の漁船が一カ所に集中したり、漁法やそのための装備を改造してでも一魚種に集中したりすることになる。はなはだしい場合は漁業従事者以外の漁業への一時的な参入が起こったりする。このためただでさえ脆弱な漁業資源へのダメージが大きく、資源の枯渇や過当競争による共倒れを引き起こしている。1969年に連邦政府が

漁業生産奨励策として採用した所得税減免税投資恩典によってたとえばイワシの漁獲量は1969年の12万トンから5年で見かけ上倍増したが、このあいだすでに漁船一隻あたりの漁獲量は減りはじめ、73年の24万トン弱をピークに総漁獲量も減少に転じたまま回復することなく今日に（1990年の推定2万トン）にいたっている。政府はこれまでに禁漁期間を設けるなどの対策を立ててきてはいたが、効果を上げることはなかった。税制上の恩恵だけを目的に漁業に参入した企業はもとより、漁業者や加工会社も同様に壊滅的な打撃を受けた。これは資源のもつ基礎生産力を無視して漁船数を増やしたことが原因である。さらに漁業海域の区画設定がないため成長しながら北上してくるイワシの群れを我先に求めて、各州の漁船が次第に南下して資源涵養海域でまで操業したことも大きく影響している。このためサンパウロ州を中心に漁業、環境、観光など全般にわたって海面を区画する動きも出てきてはいるが、全国的な運動となるにはまだ時間がかかると思われる。この問題は海面養殖業の発展を期するためにも前提となるもので一日も早い国内法の整備が待たれる。

漁業主管機関としてそれまでの農務省漁業局から大統領令によって1962年に農務省直轄のもとに設立された漁業開発庁（SUDEPE）が1989年に廃止され、一応連邦政府の漁業行政機能は農務省の手を離れブラジル環境院（IBAMA）に移管された。また海軍省が中心となって1974年に組織され、中長期の施政方針を立案していた海洋資源のための省間調整委員会（CIRM）も、89年に第3次中期海洋資源部門計画（1990年～1993年）を発表したまま、91年になって南極調査研究計画（PROANTAR）以外の活動を停止している。したがって現在漁業行政はブラジル環境院および大統領府の環境局が主管している。これは日本でいえば水産庁が廃止されて水産行政を環境庁で担当することにあたる。その後1990年になって農務省内に漁業会議所が設置され、旧漁業開発庁の長官が総裁となり各州の漁業関係者が招集されて諮問委員会的な活動をしている。また1992年には中東部、南部の諸州の農務局が中心となって、各州州知事の連名で大統領に漁業主管機関の農務省への復帰を要求している。今後の動向が注目される。

表-2 ブラジルの漁業生産量（1983年～89年） （単位：トン）

年次	合計	魚類	エビ・カニ類	その他
1983	880,696	782,314	84,891	13,491
1984	958,908	846,806	97,835	14,267
1985	971,537	847,795	110,666	13,076
1986	941,712	840,921	92,291	8,500
1987	934,408	834,926	91,926	7,556
1988	830,120	725,389	97,947	6,784
1989	796,638	708,576	84,017	4,045

（出所 IBGE, Anuario Estatístico do Brasil 1991, リオ・デ・ジャネイロ, 1991年）

2. 日本への研修及び技術援助等の期待

メキシコでの総括討論では、1時間半にわたりJICAへの質問があり、ブラジルでもJICAへの質問が多数の参加者から出た。多くの参加者は、日本への研修の希望を持っており、同席していたメキシコの帰国研修員同窓会会長は、「これほどJICAへの期待があることを嬉しく思うが、今回JICAの技術協力等の方法が知られていないことを知った。今後、JICAの研修等の情報を各方面に知らせる努力をしたい。」と言われた。メキシコ、ブラジルでの「海洋牧場システムコース」の帰国研修員11名と面談したが、アワビに関する専門家派遣（1名）、機材供与（3名）の要望が出された。また3名は、日本への大学院進学希望、2名は日本で学位取得の希望があった。このように帰国研修員は、このフォローアップ・セミナーに大きな期待を持って参集した。メキシコの文部省、海洋科学技術教育局からは、水産教育のための教育実習施設拡充と技術協力について、JICAへの要望が出された。

3. 帰国研修員に対する調査結果

研修員の現況調査は、セミナーとは別に帰国研修員に対し別添調査票を作成しこれを基にその後の動向調査とし、その結果は次の通りである。

1) メキシコ国（帰国研修員8名）

- | | |
|-----------------------------------|---|
| Mr. Enrique Alberto Esquivel Haaz | 昭和62年度高知大学海洋生物教育研究センター
海洋牧場システムコース
現職：国立水産高校校長 |
| Mr. Joaquin Perez Mellado | 昭和63年度高知大学海洋生物教育研究センター
海洋牧場システムコース
現職：モントレイ工科大学講師、研究員 |
| Ms. Florina Edith Rubio Salazar | 平成元年度高知大学海洋生物教育研究センター
海洋牧場システムコース
現職：漁業振興協会研究開発課長 |
| Mr. Amos Palacios Critiz | 平成元年度高知大学海洋生物教育研究センター
海洋牧場システムコース
現職：オハカ大学理学部動物学科課長 |

Ms. Rosalilia Tarabanito Tarasena (グァテマラ国研修員)	平成元年度高知大学海洋生物教育研究センター 海洋牧場システムコース 現職：動物生産一般管理（農業部門）
Mr. Jose Guadalupe Gonzalez Aviles	平成2年度高知大学海洋生物教育研究センター 海洋牧場システムコース 現職：国立水産高校教諭
Mr. Manuel Olguin-Mena	平成3年度個別参加 あわび養殖 現職：南バハカルフォルニア自治大学 海洋生物学者
Ms. Mayra Olivia Ham Fernandez	平成3年度個別参加 水産養殖 現職：HPI 医薬部販売管理者

***本邦での研修について**

殆どの元研修員が本邦での研修で知識・技術が向上し、同僚等もこの研修を高く評価していると回答している。また、帰国後、セミナー等を用いて同僚等に技術を伝えたと答えている。

***問題点**

行政及び財政上の問題。

政府による水産養殖のプロジェクトが必要。

機材の不足。

***要望等**

水産関係の JICA の発行物を送付する等、元研修員と JICA 相互の連絡をフィードバックのために保って欲しい。

新たな技術取得のための短期コースを増やしてほしい。

2) ブラジル国（帰国研修員3名）

Mr. Antonio Carvalho Filho	平成元年度高知大学海洋生物教育研究センター 海洋牧場システムコース 現職：サン・パウロ州農務局研究員
Mr. Daniel Brotto Shimada	平成4年度高知大学海洋生物教育研究センター 海洋牧場システムコース 現職：リオ・デ・ジャネイロ水産研究所生物学調査員

Ms. Cristine Louise Braun Moraes 平成4年度高知大学海洋生物教育研究センター
海洋牧場システムコース
現職：パラナ連邦大学・海洋生物センター
調査助手

***本邦での研修について**

本邦の研修で知識を増やすことができる等、おおむね満足できないようであったとの回答であった。また、帰国後職場で、日本で得た知識をセミナー等で伝達したと答えている。

***問題点**

政府、地方行政機関の対応。

金銭的な問題。

施設・機器の不備。

***要望等**

機会があれば更に日本で学びたい。

技術移転を更に発展させるために、日本・ブラジル間の結びつきを強くして良きパートナーになるようにしたい。

4. セミナー参加者による評価結果

別添の評価票及びアンケートの各国の結果を次の通りまとめた。

1) メキシコ国

***本セミナーで何を期待したか。**

日本での進んだ水産・養殖技術を知る。

栄養に関する知識を得る。

種苗生産に関する新知識を得る。

JICA 業務、マリンランチシステムコースについての知識。

***セミナーはどの程度期待に応じ得たものか。**

期待どおり 30% ほぼ期待どおり 63%

いくらか期待どおり 7%

***セミナーを受講して今後の仕事にどの程度活かせるか。**

活用できる 11% かなり活用できる 37%

いくらか活用できる 37% 少し活用できる 11%
全く活用できない 4%

*今後のセミナーへの要望

メキシコでの問題とそれに対する応用に焦点をあててほしい。

生殖モデルに関してのセミナーを開いてほしい。

もう少し長い時間（特に専門的な分野の講義については）行ってほしい。

2) ブラジル国

*本セミナーで何を期待したか。

日本の進んだ水産・養殖技術を知る。

現職で適応できる新技術についての知識を得る。

JICA 業務についての知識を得る。

海洋牧場について知る。

*セミナーはどの程度期待に応じ得たものか。

期待どおり 40% ほぼ期待どおり 40%

いくらか期待どおり 20%

*セミナーを受講して今後の仕事にどの程度活かせるか。

活用できる 20% かなり活用できる 55%

いくらか活用できる 15% 少し活用できる 10%

*今後のセミナーへの要望

もう少し長時間行ってほしい。

今後のブラジル・日本間の更なる技術協力に期待したい。

資料を事前に入手したかった。

5. 面談・調査事項等

メキシコ

- (1) 漁業省では、漁業研究所所長以下3名の水産研究者と面談し、メキシコの水産事業を知ることができた。
- (2) 水産科学技術教育局では、副局長ほか幹部スタッフと面談し、35校に及ぶ国立の水産高校（高専）、大学の組織について報告があった。セミナー終了後、3名のスタッフとともにラパス、グァイマスにある水産高校、水産大学施設の視察を行った。
- (3) ラパスでは、漁業省の研究所があり、飯沢正人専門家が指導している種苗センター、

海面養殖施設を見学した。

- (4) 高知県と姉妹県のソノーラ州を訪れ、グァイマス市長との懇談及びこのコースでの帰国研修員が勤務しているモントレイ工科大学（水産大学）を視察した。同大学は多くの資金をロータリー財団から得ており、施設は国立水産大学の施設と比較すると格段に充実しており、メキシコでも最もレベルの高い教育・研究が行われており、JICAでの今後の技術協力のあり方に大いに参考になった。また、同大学側の要請を受け「海洋牧場システム」のセミナーを学生達に行い、好評であった。

ブラジル

- (1) リオ・デ・ジャネイロの水産研究財団 FIPERJ の研究所を訪問した。この財団は井手口良一専門家の指導のもとに JICA のミニプロジェクトが進められており、種苗施設などの拡充計画が行われている。特にまだブラジルでは本格的な海面養殖がみられないので、この方面の開発研究が進められていた。また財団総裁からブラジルの水産事情と研究財団の事業を聞き、JICA 研究室を視察した。
- (2) JICA ミニプロジェクトの魚類栄養学等の研究施設であるリオ・デ・ジャネイロ連邦大学生物学研究所とサルバ・バイア湾にある FIPERJ の養殖実験施設を視察した。
- (3) サン・パウロ大学海洋研究所を訪問し、所長と面談し、29年間海洋研究所にて研究を行っている岩井元長博士に所内を案内していただき、エビ養殖等研究所の活動について説明を受けた。
- (4) サン・パウロ大学生物学部長 Oliveira 教授により、オゴノリ、ノリなどの有用海藻の培養施設の案内を受けた。
- (5) サン・パウロ州技術研究所（IPT）の JICA 派遣専門家と面談し、船舶塗装技術の山岸寛次専門家より運輸工学部門の業務活動について説明を受けた。

V. 研修コース（カリキュラム等）改善への具体的提言

現在水産分野での集団コースは11コースあり、その中で総合的な水産の知識と技術を得るコースとして、一般養殖コースと海洋牧場コースがある。メキシコとブラジルでの面談調査により両国とも漁業者は従来からの古い漁法を続けており、漁獲の安定化には、漁業者への教育や組合組織の確立が必要であることがわかった。このような漁業普及員活動への研修は、海洋牧場コースで行うのが良いと思われる。日本で実施されている漁業普及員の指導の仕方などを参考にした漁業普及員の科目とともに、実際に高知での漁業普及員指導の実習を行うのが望ましい。

ブラジルの魚市場で、魚体の鮮度が悪いことを知った。冷蔵・冷凍の方法が悪く、味が落ちていた。保存・流通機構が確立していないことが、魚介類の値段が高い原因になっている。

そこで冷蔵・冷凍の技術と魚介類の品質管理のような新しいコースが必要に思われた。海洋牧場コースでも、カリキュラムの中にこのような科目を入れ、実習を行いたい。

またこのような新しいニーズのある研修科目を充分に行うコースがないので、現在行われている水産コースの見直しと、それぞれのコースの関連性についても再検討する機会を持つ必要がある。

