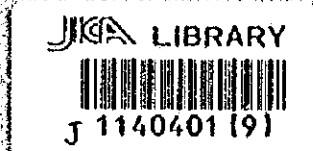


No. 01

マラウイ在来種増養殖研究計画 計画打合せ調査団報告書

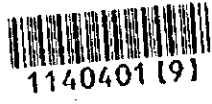
平成8年12月



国際協力事業団
林業水産開発協力部
水産業技術協力課

JKCA
518
896
FDT
BRARY

林水産
JR
96-032



1140401 (9)

序 文

国際協力事業団は、マラウイ共和国政府からの技術協力の要請を受け、平成8年4月から同国において在来種増養殖研究計画を開始しました。

このたび当事業団は、本計画の今後の実行計画を協議・検討するため、平成8年7月30日から8月13日まで、東京水産大学名誉教授 多紀 保彦氏を団長とする計画打合せ調査団を派遣しました。

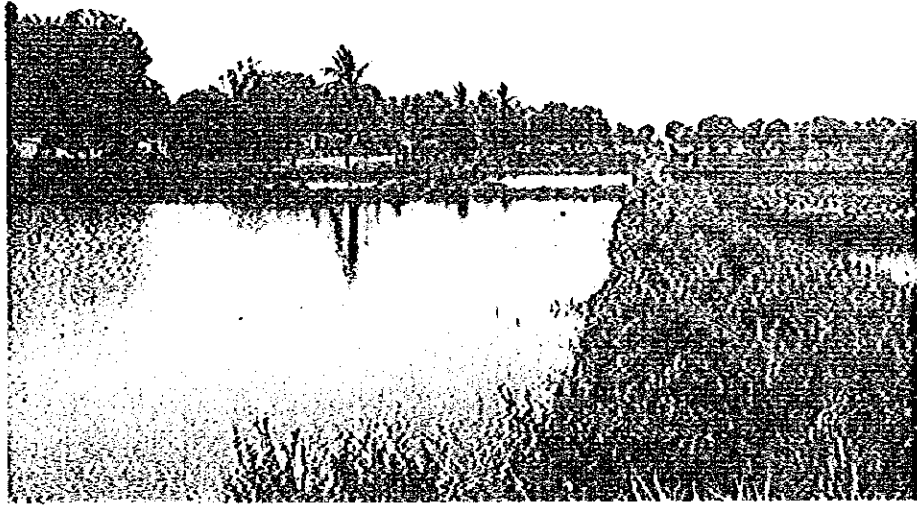
調査団は、マラウイ共和国政府関係者や派遣専門家と協議を行うとともに、プロジェクト・サイトでの現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て調査結果を本報告書に取りまとめました。

今回の調査・協議の結果が本計画の協力目標達成に役立つとともに、この技術協力事業の実施が、今後の両国の友好・親善の一層の発展に寄与することを期待いたします。

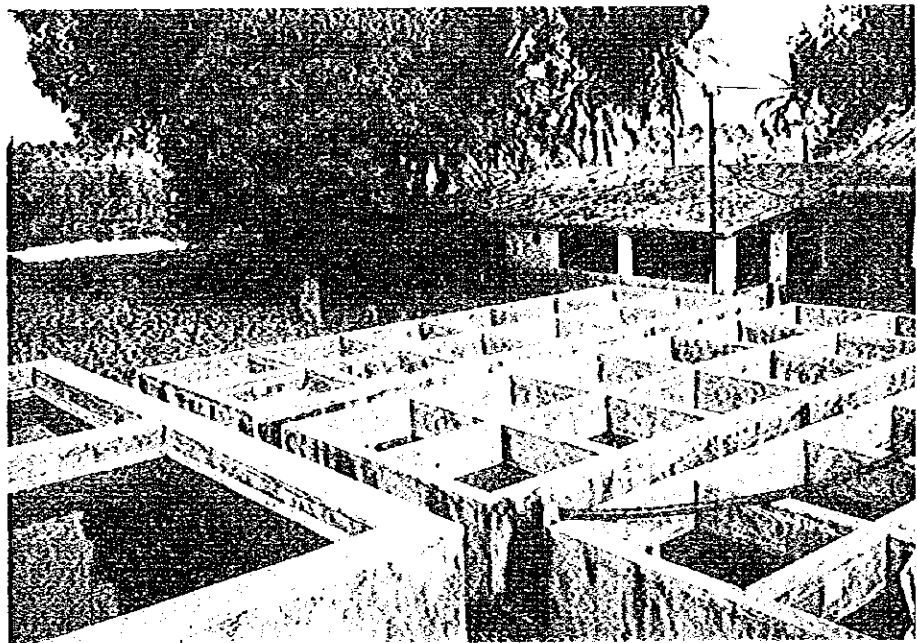
終わりにこの調査にご協力とご支援をいただいた関係者の皆様に対し、心から感謝の意を表します。

平成8年12月

国際協力事業団
理事 亀若 誠



ドマシ養殖研究所（奥に管理棟、研究棟）



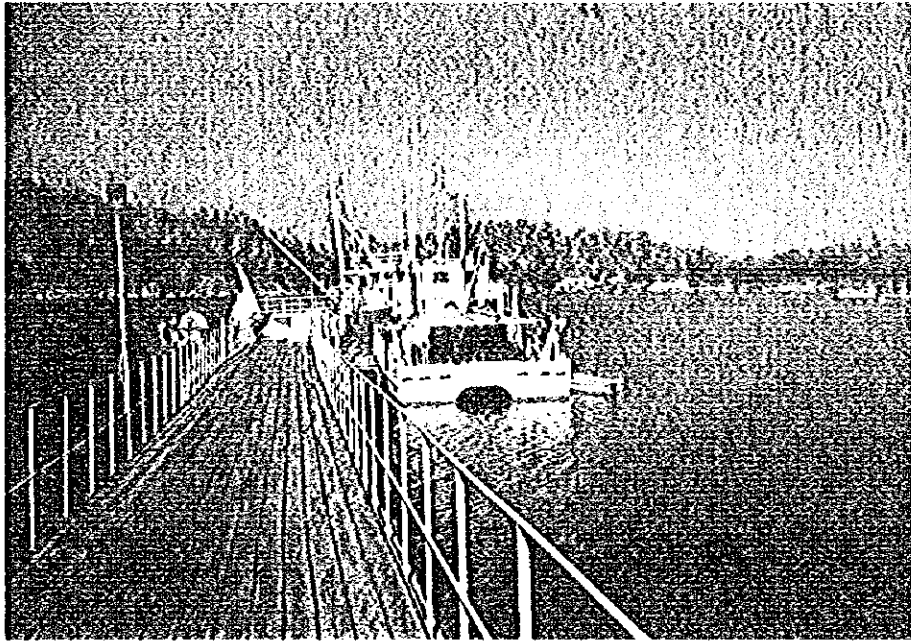
同上（セメント水槽）



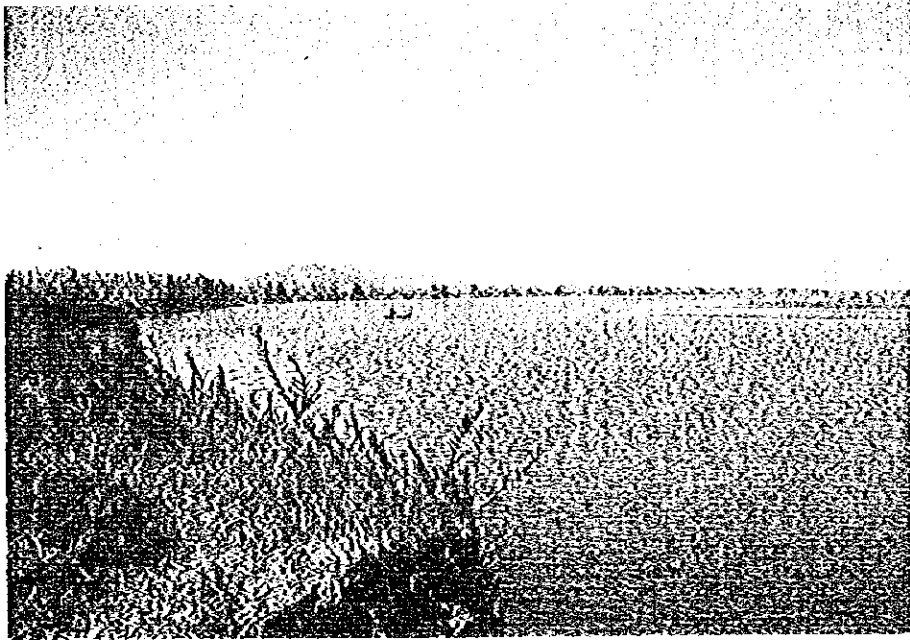
ドマシ養殖研究所（養殖池、奥は修理済）



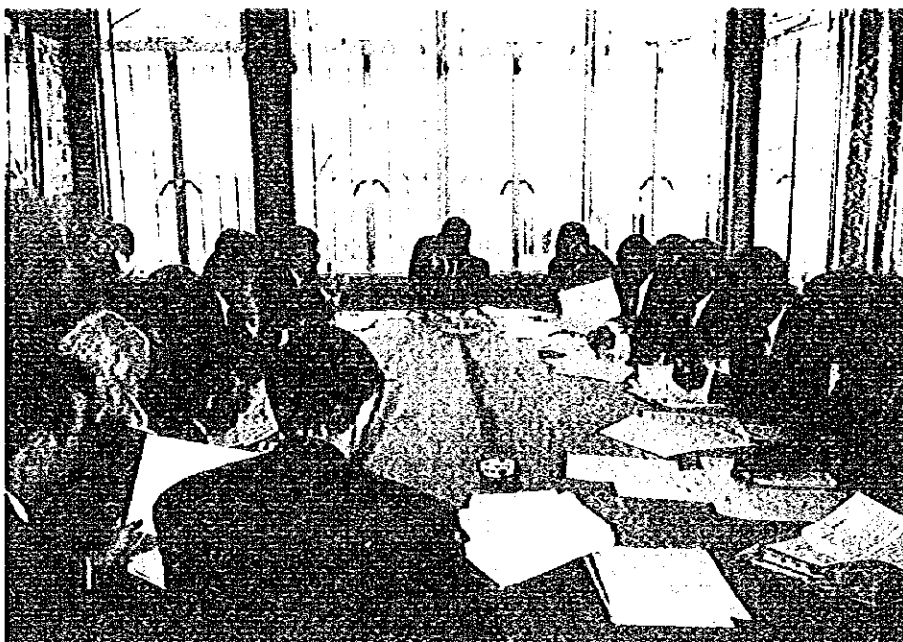
ドマシ養殖研究所での打合せ



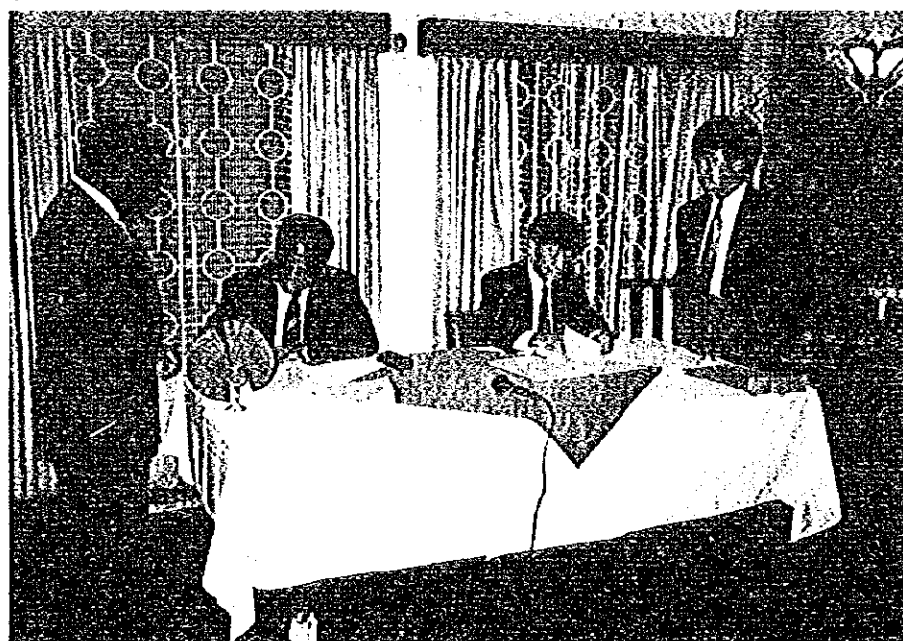
モンキーベイ水産研究所の調査船



リンティペ川 (右奥がマラウイ湖への河口)



第1回合同委員会



議事録 (M/M) 署名式

目次

1	計画打合せ調査団の派遣	
1-1	調査団派遣の目的	1
1-2	調査団構成	2
1-3	調査日程	2
1-4	主要面談者	2
2	調査要約	
2-1	総括	4
2-2	淡水魚養殖	9
2-3	飼料開発	13
3	協力の進捗状況	
3-1	基礎調査	17
3-2	種苗生産	17
3-3	飼料開発	17
3-4	育成技術開発	17
3-5	施設整備	18
4	実施計画	
4-1	3カ年実施計画（96年～99年）	19
4-2	96年度実施計画	19
5	実施運営上の問題点	22
	附属資料	
	・第1回合同委員会議事録	25

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

1 計画打合せ調査団の派遣

1-1 調査団派遣の目的

- (1) プロジェクトの運営、実施体制及び現在までの業務進捗状況を確認し、問題点を把握する。
- (2) プロジェクト進捗状況及び今後の活動計画の確認
 - a) 部門別進捗状況、カウンターパートとの連携等
 - b) プロジェクトの機材内容及び活用状況
 - c) 短期専門家の指導内容、派遣計画の確認・調整
 - d) 研修員の研修内容、研修先の確認・調整
 - e) 機材供与計画の検討・調整
- (3) マラウイ側実施体制の確認
 - a) カウンターパートの配置状況
 - b) 施設の整備状況
 - c) 運営予算の確保状況
 - d) プロジェクト関連機関との連携体制
- (4) 3年間の協力実施計画及び詳細年次計画案の妥当性を現地にて検討の上、助言・指導を行い、第1回合同委員会においても必要な助言を行う。
- (5) 個々の協力課題の実施上の技術面、運営面の問題点等につき、必要に応じマラウイ側と協議し、改善を図る。
- (6) 帰国途上、在ザンビア日本大使館を訪問し、調査結果の報告を行うとともに、今後のプロジェクト運営上の指導、協力を要請する。

1-2 調査団構成

団長／総括 多紀保彦（東京水産大学名誉教授）
 淡水魚養殖 矢田敏晃（大阪府淡水魚試験場長）
 飼料開発 益本俊郎（高知大学栽培漁業学科助手）
 業務調整 松山 哲（JICA水産業技術協力課職員）

1-3 調査実施期間及び日程

1996年7月30日から8月13日まで（15日間）

日順	月日	旅程	調査内容
1	7/30	東京→アムステルダム	移動
2	31	アムステルダム→	移動
3	8/1	→リロングウェ	移動、団内打合せ
4	2		JICA事務所、天然資源省、大蔵省表敬、水産局との協議
5	3	リロングウェ→モンキベイ	フィールド視察（リフベ川、モンキベイ水産研究所）
6	4	モンキベイ→ドマシ	フィールド視察（ムバ水産訓練所）、プロジェクトサイト視察
7	5		ドマシ養殖研究所との協議、フィールド視察
8	6	ドマシ→リロングウェ	移動、水産局協議
9	7		第1回合同委員会、ミニッツ署名
10	8		マラウイ大学ブング校視察、JICA事務所報告
11	9	リロングウェ→ルサカ	移動、大使館報告
12	10	ルサカ→	移動
13	11	→ロンドン	移動
14	12	ロンドン→	移動
15	13	→東京	帰国

1-4 主要面談者

（マラウイ側）

Mr.J.C.T.NTHANI 大蔵省 次官補
 Dr. J.H.A.MAIDA 天然資源省 次官
 Mr.S.BOTOMANI 〃 次官補
 Mr.B.J.MKOKO 〃 水産局 局長
 Mr.E.L.NG'OMBE 〃 水産局 局長補佐
 Mr.S.K.CHIMATIRO 〃 水産局養殖研究所 所長

Mr.A.O.MALUWA	天然資源省	水産局養殖研究所	研究員
Mr.M.V.KAPELTA	〃	水産局養殖研究所	研究員
Dr.J.S.LIKONGWE	マラウイ大学ブング校		

(日本側)

宮下 孝之	在ザンビア日本国大使館	参事官
結城 光則	〃	一等書記官
村上 泰啓	〃	二等書記官
喜多村 裕介	国際協力事業団マラウイ事務所	所長
小嶋 良輔	〃	次長
関 徹男	〃	所員
北村 義典	国際協力事業団ザンビア事務所	所員
三春 敏夫	マラウイ個別派遣専門家 (内水面養殖開発)	
枝 浩樹	マラウイ個別派遣専門家 (水産資源)	
相馬 克正	ザンビア個別派遣専門家 (水産養殖開発計画)	
大橋 元裕	プロジェクト専門家 (リーダー/飼料開発/育成技術)	
茶木 博之	プロジェクト専門家 (種苗生産)	
川田 晃弘	プロジェクト専門家 (業務調整)	

2 調査要約

2-1 総括

(1) プロジェクト全般

東アフリカの内陸国マラウイは、南北に長いその国土の東縁の約2/3をマラウイ湖に接し、その湖面は、モザンビーク領である中央部の東半分を除いて、すべてマラウイ領となっている。面積約22,500km²、世界第13位、アフリカ第3位の大湖であるマラウイ湖には、カワスズメ科を主体とする1,000種に近い魚種が生息し、その90%以上がこの湖の固有種である。そのため、マラウイ湖は、タンガニカ湖、ヴィクトリア湖と並んで、生態的・遺伝的隔離による魚類の独特な種分化の舞台として学界の注目を集め、その生態系の維持保全の重要性は、広く各界から指摘されている。他の多くのアフリカ内陸諸国と同様に、マラウイでは食生活における内水面漁獲物への依存度が高く、国民の全蛋白摂取量の約40%、動物蛋白摂取の60~70%までもが内水面水産物に由来している。この国には、マラウイ湖をはじめとし、マロンベ湖、チルワ湖、シレ川など広大な水域が存在し、そこから年6万~8万トンの漁獲があげられている(1982年~現在)。しかし最近では、漁獲量は上記の水準を保っているものの、漁獲圧力の増大と環境変化によって、食用魚として重要な一部の固有種の資源量の減少が危惧されている。また、人口増加によって1人あたりの消費量は低下傾向を示し、1972年には12kg/年とかなりの高水準にあったものが、1980年代には9~10kg/年、現在では7kg/年に減少している。

このような状況下で、マラウイ政府は我が国に対し固有魚種の増殖・水産振興に関する技術協力を要請し、これを受けた我が方の一連の調査団派遣を経て、1996年4月より本プロジェクトが実施の運びとなった。実施機関はマラウイ政府天然資源省水産局、実施サイトはドマシの国立養殖研究所である。

マラウイでは、旧宗主国イギリスのODAをはじめとして、ドイツのGTZ、ICLARM、FAO、世銀、JICAなどにより、これまで数多くの水産開発協力がなさ

れてきた。養殖開発協力では、GTZのMAGFAD (Malawi-German Fisheries and Aquaculture Development Project)、ICLARMの地域プロジェクトAquaculture Development in Africa、FAOの地域プロジェクトALCOM (Agriculture for the Local Community) などが現在進行中であり、養殖関連の教育協力としては、マラウイ大学ブンダ農学部におけるJICA専門家派遣とアイスランドのSADC (Southern African Development Committee) 諸国学生への奨学金支給がある。これらの援助活動は、マンパワーとしてはマラウイ人スタッフを活用しているが、財政的にはローカル・ポーションをほとんど期待していないようである。このように、各種の援助が行われている一方で、マラウイ政府独力の水産・養殖開発活動は皆無といってよい。マラウイの水産養殖は、現在のところ大きな進展をみていない。その原因は、次のように要約される。

- 1) 国家経済の貧困性と政府の財政難
- 2) 基礎・養殖関連インフラの不備
- 3) マラウイ側の人材 (特に技術者) 難と水産教育の不備・不在
- 4) 援助側指導者の専門的知識・経験の不足
- 5) 養殖機材・材料 (飼料原料、肥料など) の不足
- 6) 自然条件、特に乾季の渇水

これらの問題点は一朝一夕に解決できるものではないが、本プロジェクトは、このような条件下で実行可能な最適の養殖法を見いだそうというものであり、プロジェクトを進める上で、以下の事項に注意すべきであろう。

a) 種苗生産：

限られた施設とマンパワーで、生活史、生態データのない新魚種の種苗生産技術に挑戦するのであるから、3年間の目標を、産卵誘発と初期育成技術の基礎の確立に限定して設定すべきである。この場合、初期餌料生物の探索と培養法の確立も重要研究課題となる。

b) 養殖方式：

現地条件に最適な養殖方式は、プランクトン食性その他の低食性段階魚種の

施肥による無給餌養殖である。しかし、この方式は水管理にかなりの知識と観察力を必要とし、水管理ができなければ生産性はきわめて低いものとなり、たとえ生産コストが低く零細運営が可能であっても、普及効果に疑問がある。また、補助的給餌を行う半集約的養殖でも、飼料の質が劣悪であると、施肥養魚と同じ結果となる恐れが大きい。

c) カウンターパート：

知識偏重・現場軽視の風潮を変えることは困難だが、テクニカル・アシスタントのクラスの職員になんらかのインセンティブを与えて、技術職員の育成に努めるべきである。マラウイの養殖開発についての諸々の国際協力プロジェクトの中にあって、実質的な技術を保有することが、本プロジェクトの最大の強みとなるからである。

d) 他プロジェクトとの調整・協調：

マラウイにあって、欧米系専門家の強みは現地での人間管理のノウハウをもっていることであり、弱みは専門的知識と経験をもつ者が少ないことである。そのため彼らの活動は研修・教育・普及が主体となり、その普及も、技術の裏付けが希薄なため大きな成果をおさめるに至っていない。本プロジェクトの実施にあたっては、自他の長・短所を認識した上で他機関と積極的に交流していくことが、プロジェクトの効果的運営と独自性確立に資するものと考えられる。

e) 成果の公表：

プロジェクトの調査研究結果を、学会誌、研究所報告、一般誌などを通して、現地スタッフと連名でなるべく多く英文で発表すべきである。論文発表はプロジェクトの目的ではないが、国際舞台ではそれが評価のひとつの重要な基準となり、また現地スタッフに対するインセンティブともなる。

(2) 協力部門別目標

1) プロジェクト全般

本プロジェクトの上位目標は、マラウイ産在来種の小規模養殖のための適正

技術を開発することであり、プロジェクトの目的は、小規模養殖に適した在来種を選定することにある。この目的を達成するために、プロジェクトは以下の研究活動を行う。

a) 選定在来種の種苗生産方式の研究：

適種を選定するための文献調査を行い、選定した種について種苗生産技術の研究を行う。

b) 飼料・餌料の研究：

選定魚種の育成のための天然餌料と人工飼料開発の研究を行う。

c) 選定種の適正養殖技術の研究：

育成技術の研究を行う。

具体的な研究項目については、計画打合せ調査団がプロジェクト専門家及びマラウイ側カウンターパートと協議を行い、専門家によって3年間の研究計画（附属資料「第1回合同委員会議事録」Appendix III Annex I 参照）と初年度の活動計画（附属資料「第1回合同委員会議事録」Appendix III Annex II 参照）が作成された。研究活動は 1) 基礎調査、2) 種苗生産、3) 餌料・飼料開発、4) 養成技術開発の4分野からなるが、これをさらに敷えんすると、本プロジェクトの具体的研究内容とその到達目標は以下のようになる。

a) 新養殖魚種についての研究：

養殖候補種のうち、ムパサ (*Opsaridium microlepis*)、ンチラ (*Labeo mesops*)、バルブス属魚類 (*Barbus spp.*) などのコイ科魚類は、これまで養殖が試みられていなかった魚種であり、天然水域での生態・生活史もほとんど不明である。これら魚種については、野外調査と親魚養成を行って繁殖生態、産卵誘発、初期飼育についての知見を集積し、種苗生産技術の基礎をつくることを目標とする。

b) 既養殖魚種についての研究：

カワスズメ科のティラピア類 (*Oreochromis spp.*、*Tilapia spp.*) やヒレナマズ

科のクラリアス (*Clarias gariepinus*) などは、すでに各地で養殖が行われているが、その種苗生産・養成には未だに多くの技術改良を必要としている種類である。これらの魚種については、現地の自然的・社会経済的条件に適合した改良型養殖方式を見いだすことを目標とする。

2-2 淡水魚養殖

(1) マラウイにおける養魚の現況

マラウイではティラピアを対象とした施肥養魚が行われ、1 ha当たり約1.5トンの生産があるとされている。しかし、今回、ホテル系列の大規模養殖場1カ所と農家の小規模養殖場2カ所を視察したが、養魚の技術レベルは全般的に低く、養殖技術に関して改善すべき面が多く見いだされた。大規模養殖場においては今年度からアヒルの飼育と養魚を組み合わせたINTEGRATED FARMING SYSTEMを採用した養魚が開始されていた。この養魚法は生産性の面などで問題が多く、ザンビアの大規模養殖場ではビール粕やメイズ粕などの混合飼料を投与する養殖方法が実施されるようになっている。これからみると、現在の養魚技術情報がマラウイに十分に伝わっていないように思われた。小規模養殖場においては養魚池の水深が非常に浅く、池の堤防にバナナなどの樹木が植栽されるなど、魚の基本条件である水量の確保や水温、維持の面での問題が見られた。また、施肥養魚の形態を取りながら連続注水（養魚家の談：水をきれいにするとのこと）しており、植物プランクトン等の天然餌料の繁殖を促す水管理技術の遅れが認められた。また、施肥・飼料の投入方法など技術的に改良すべき面も多く、養殖技術の遅れがあらゆる面で認められた。また、これら養殖場では底生動物食性魚の導入など、天然餌料の有効利用が図られておらず、これら魚種の導入に向けての技術開発が課題と考えられた。さらに、餌料生物の繁殖及び魚の成長速度の遅い低水温期も飼育が続けられており、非常に効率の悪い養殖形態となっていた。従って、水温の季節的变化（雨期：20℃以上、乾期：20℃以下）に対応した養殖システム開発の必要性を感じた。以上のような状況から判断すると、養殖技術の開発に当たっては水温変化に対応した養成期間とこれに必要な種苗サイズ及び施肥・給餌技術の改善に向けた養殖方法の検討や底生動物食魚など池の物質循環速度を高める魚種の導入が課題と考えられた。

(2) プロジェクトの現状と問題点

当プロジェクトは4月にスタートしたばかりで実施期間が非常に短かく、進捗状況は第1回合同委員会への報告と同じ状況であった。しかし、現在の業務活動はこれら業務計画に関する全体的な流れ、各分野の技術移転項目間の関連性及び3年間の目標が明確でなく、各分野が独自に調査研究を行っている様子が認められた。また、カウンターパート間にも業務活動の目的や各調査研究項目の関連性や全体の流れが十分に伝わっていないようであった。

(3) 実施計画の妥当性

現在、在来種増養殖研究計画として立案されている1) 基礎調査、2) 種苗生産、3) 餌料開発、4) 育成技術の業務計画は新たな魚種を対象にした養殖開発を進める上で妥当と判断される、しかし、計画目標や試験計画の策定の詰めに曖昧さを感じたため、次のような実施計画を専門家に対して指導・助言した。

a) 種苗生産

目的：1年目 親魚の確保

2年目 種苗生産

3年目 大量生産適種の選定

1年目の調査研究項目

現在の計画で特に問題はないが、基礎調査は生殖腺の成熟状況の把握を行い採卵に必要な成熟盛期を明らかにすること、食性を調べ親魚養成及び育成技術の基礎資料とすること、今年度可能ならば仔稚魚期における食性（餌料の選択嗜好性）を調べ種苗生産のための餌料系列を作成することを助言した。

b) 育成技術

目的：1年目 養殖適種の摘出

2年目 摘出魚の養成（成長把握、養殖サイクルの検討）

3年目 混養による生産性の向上

1年目の調査研究項目

一定条件及び、各種施肥・給餌条件下で各種ティラピアの成長比較試験を行い、養殖適正魚種を選定すること、選定に当たっては養殖サイクルをも考慮することを助言した。また、stunting防止の一方法として低水温蓄養の効果を検討することを指導した。

c) 天然餌料の開発

種苗生産、育成技術を補うための基礎調査として位置づけ、短期専門家を派遣し、施肥量とプランクトンの繁殖量の関係などを検討する。

(4) その他、問題点等

帰国直前に入手したFAOの文献によると、マラウイの研究者（当プロジェクトのカウンターパートも存在）などがティラピアやラベオなどの養殖試験を実施していた。これらの研究報告は今回の研究計画と重複する部分があるので、他の援助機関のこれまでの事業内容や研究成果を取りまとめ、問題点などを明確にする必要があると考えられる。また、小規模養殖の生産目標としてha当たり3トン～5トンが想定されているが、N回収率からごく単純に計算すると、施肥量は乾燥鶏糞でそれぞれ10トン、17トン以上となる。現実問題としてこれだけの量が確保できるのか、疑問でもある。飼料原料を含め、これらの入手可能量を見積もることも課題のようである。

総合的に判断すると、次に示すような養殖システムを考慮した研究計画を進めることも効果的であると考えられる。このような養殖システムは従来例のない

JICA独自の養殖技術開発になると考えられる。

	雨期 (水温20℃以上)		乾期 (水温20℃以下)
1案	種苗収容——取り揚げ 熱帯性魚類 ティラピアなど	—池干し—	野菜の栽培
2案	種苗収容——取り揚げ 熱帯性魚類 ティラピアなど	—池干し—	種苗収容——取り揚げ 冷水性魚類導入の検討

2-3 飼料開発

(1) 飼料開発部門における現状と課題

8月からセメント水槽（50m²）で*Opsaridium shiranus*と*Tilapia rendalli*を飼育し、肥料の施肥効果の違いおよび農畜産副産物の飼料効果を調べる。この飼育試験により、どの肥料がよいか、どのようなプランクトンが増殖するか、その餌料効果は*O. shiranus*と*T. rendalli*のどちらに高いか、どのような農畜産副産物に飼料効果があるか、を明らかにする。セメント水槽が水漏れするので試験開始前に修繕する。

——ティラピア種のうち*O. shiranus*と*T. rendalli*の2種にしぼって実験を行うことについてはこの2種が有望であることがすでに報告されているのか確認する必要がある。

農畜産副産物の入手可能性を調査する。

——何がどこで手に入るか、という情報収集がまだできていないようだった。

プロジェクト全体として業務計画の骨組みを整理する必要がある。つまり、餌料開発部門と他部門の連携を明確にする必要がある。

——どのような養殖形態をめざして、そのために1年次、2年次には何をしていくのか、という体系的な取組みをはっきりと示す必要がある。この点については、現地で調査団と専門家の打ち合わせで改善し、年次計画に反映させ、プロジェクトから合同委員会に提出した。

本プロジェクトには、1) ティラピア類の養殖と、2) コイ科魚類の種苗生産という2本の柱があると考えれば、飼料開発部門は以下の項目に関わることになる。

a) ティラピア成魚

a) -1 育成池のプランクトン調査

a) -2 施肥によるプランクトンの動態調査

a) -3 農畜産副産物の入手可能性の調査

a) -4 農畜産副産物の魚への飼料効果および池への施肥効果の検討

b) コイ科魚類

b) -1 捕獲した親魚の飼料開発

b) -2 仔魚用配合飼料（配合設計、製造及び飼育実験）

b) -3 稚魚用配合飼料（配合設計、製造及び飼育実験）

・ ティラピア類：

飼育試験で高成長を示すものを選びだすために上記 a) -1からa) -4を進めていかななくてはならない。これらの仕事は本年度の業務計画にもりこまれており妥当だと考える。効率良く進めていけば次年度中に適性種の候補をあげることができ、その後のナマズ、コイ科魚類との混養飼育試験につながると思われる。

・ コイ科魚類（ b) -1)：

飼育池で採卵するにあたっては親魚飼育のための飼料が必要となる。

【助言】 マラウイのコイ科魚類の生物学的知見があまりない現段階では、産卵条件をベストに近い状態に保つ必要がある。したがって親魚飼料としては、十分栄養が確保できるように考慮するべきで、品質の良い市販配合飼料の使用が望ましい。自家製配合飼料の設計や製造は卵の安定供給ができてから考えればよい。

・ コイ科魚類（ b) -2及び3)：

十分な量と質の天然餌料があればそれらを投与するのが望ましいであろう。しかし、餌料プランクトンの管理は一般に難しく、供給が十分できない可能性がある。

【助言】 b) -1及び2のような基礎研究で天然餌料が確保できる技術を研究をし

ながらも配合飼料の使用も考えておくべきだろう。b) -2については専門家によると、過去にマイクロ飼料と天然餌料を併用すると歩留まりがよくなった（魚種は不明）という経験があるようなので、試す価値はあると思う。マイクロ飼料については専門家自身が製造の経験があるので自家製造すればよいと思うが、b) -3についてはまずコイ用市販配合飼料を使い次年度以降余裕ができてから低コストの配合設計をしたらよい。まず、良い餌を使って満足のいく飼育結果が得られなければ飼料開発しても意味がない。

(2) 提言

a) コミュニケーションの活性化

3年間を見据えたプロジェクトの年次計画については調査団及びプロジェクト（マラウイ側関係者、日本人専門家）との話し合いにより合意が得られたが、それを関係者すべてが共通に理解できるようにしなければならない。

また、計画の立案段階で、活動業務に対し興味を持てるよう、マラウイ研究者の意見が出せる場を十分に設け、合意の上で計画を立てるべきである。

b) 情報の収集

マラウイは多くの機関とのプロジェクトの実績があるので、カウンターパートは情報を多くもっているように見受けられた。しかし彼らは聞かれなければ情報を提供しないそうなので（他意はないのだろう）、彼らが意見や情報を提供できる場をつくるべきだろう（文献学習会もその1つかもしれない）。また、マラウイ大学を活用したり、ワークショップを主催して人的交流や情報交換をし、情報収集をさらに図り今後の活動に反映させることが重要であろう。

c) 柔軟なアプローチ

資源や資本がないマラウイでは、なるべくコストを抑えた施肥養魚が論理的な養殖方法といえるだろうが、以下のような点を考えておく必要がある。

——施肥養魚の管理は難しい

——管理できる人材の育成が必要

——管理がうまくできなければ魚の成長や歩留りは劣る

本プロジェクトの目的は魚をつくる養殖技術の研究開発という認識にたてば、施肥にのみとらわれない柔軟な姿勢で配合飼料の導入も考えるべきだろう。

d) 仕事のオーバーラップ

着任後間もないことから、各専門家は多忙で自分の分野だけでも手一杯だと思うが、将来は部門間でオーバーラップして仕事をする必要がでてくると思う。特に飼料開発部門は、飼育あつてのものだから、大いに種苗生産（親魚飼料や仔魚飼料）や育成飼育に関心をもつべきである。

3 協力の進捗状況(平成8年4月から平成8年7月まで)

3-1 基礎調査

(1) 魚類生態

5月及び6月に魚市場で収集したムバサ (*Opsaridium microlepis*) (雄2尾、雌8尾) をサンプルとして成熟度調査を実施した。生殖腺体重比 (GSI) はそれぞれ、0.37~0.41 (平均0.39)、9.48~12.63 (平均11.61) を示した。

3-2 種苗生産

(1) 親魚養成

ムバサの成魚20尾をサリマ付近のリンティベ川から採集し、研究所内の池に收容した。採集したムバサの魚体重は190g~700g (平均431g)、体長は28.7cm~48.0cm (平均37.1cm) であった。

(2) 仔魚育成

5月にコタコタ付近のブア川から約300尾のムバサ仔魚を収集し、研究所のセメント水槽に收容した。現在、人工飼料を投餌し育成を継続している。

3-3 飼料開発

(1) 人工飼料

入手の容易な飼料原料調査のため、プランタイアの養鶏飼料工場を訪ねた。

現在、入手が容易で安価なマデヤ (メイズ (トウモロコシの一種) の粕) を用いてティラピアの半集約的養殖試験を行っている。

3-4 育成技術開発

(1) 止水式養殖

ティラピアの大規模止水式養殖の関連データを収集するため、5月からティラピア類 (*Oreochromis shiranus*及び*Tilapia rendalli*) の半集約的養殖試験を開始した。

3,500m²の池に10,500尾のテイラピアを收容し、マデヤと養鶏用飼料の配合飼料を、毎日投餌し、月1回体長、体重の測定を行っている。

3-5 施設整備

(1) 養殖池

養殖池5面(10,000m²:1面、500m²:4面)を修理した。修理内容は底土の除去、堤防の修復、給排水口の修理等である。

(2) ペレットマシン

以前研究所に配属されていたJICA個別専門家が導入したペレットマシンを修理して、試験用飼料の製造に使用している。

4 実施計画

4-1 3カ年実施計画（96年～99年）

プロジェクト専門家及びマラウイ側関係者と調査団との間でプロジェクト期間における技術移転内容を協議し、移転内容毎に大、中、小項目（それぞれ4、10、18項目）に分類した（表1 参照）。その上で、小項目毎に研究対象種、担当カウンターパート、専門家を決定し、3年間にわたる実施計画を立案した（附属資料 「第1回合同委員会議事録」 Appendix III Annex I 参照）。

4-2 96年度実施計画

上記実施計画に基づき、96年度の実施計画については以下のとおり行うこととする（附属資料 「第1回合同委員会議事録」 Appendix III Annex II 参照）。

(1) 基礎調査

a) 魚類分類

- a) -1 ティラピア類、ナマズ類の養殖候補種を天然の水域から収集する。
- a) -2 各魚種の特性を調査するとともに、同定作業を行う。

b) 魚類生態

- b) -1 天然魚及び池魚を対象にしてコイ科魚類の産卵時期、産卵場を調査する。
- b) -2 天然採集のコイ科及びティラピア類の胃内容物に基づく、食性調査を実施する。

(2) 種苗生産

a) 親魚養成

- a) -1 親魚採集地の調査及び養殖候補種の収集を行う。
- a) -2 親魚池において上記各種の育成を行う。

b) 孵化

b) -1 天然水域から受精卵を採集する。

b) -2 天然親魚を用いて人工受精を行う。

(3) 飼料開発

a) 天然餌料

a) -1 施肥用の有機物質、化学物質の利用可能性を調査する。

a) -2 施肥量と植物性、動物性プランクトン発生量の関連試験を実施する。

b) 人工飼料

b) -1 現地で入手可能な農畜産副産物を含む飼料原料を調査する。

b) -2 テイラピア類の止水式養殖における飼料原料単品の給餌効果試験を行う。

(4) 育成技術開発

a) 止水式養殖

a) -1 異なる給餌条件下でのテイラピア類の成長率及び生残率の比較試験を実施する。

プロジェクト技術移転項目

大項目	中項目	小項目
(1) 基礎調査	1.魚類分類	魚種の同定
	2.魚類生態	生殖生態及び食性
(2) 種苗生産	1.親魚養成	天然親魚採集
		養殖池での親魚養成
	2.孵化	天然水域からの受精卵の採集
		天然親魚利用による人工受精
		養成親魚利用による人工受精
		孵化技術試験
	3.仔魚育成	仔魚用天然餌料調査
仔魚用微粒人工飼料試験		
(3) 飼料開発	1.天然餌料	プランクトン培養及び生態調査
		各種プランクトンの餌料価値評価
	2.人工飼料	低価格農畜産副産物試験
		稚魚用配合飼料試験
		養殖用補助飼料試験
(4) 育成技術開発	1.混養	魚種の構成
	2.止水式養殖	粗放及び半集約的養殖試験
	3.網生簀養殖	集約的網生簀養殖試験

5 実施運営上の問題点

(1) 予算

マラウイ側の負担すべきプロジェクト予算（マラウイ水産局の見積で3年間で5,000マラウイクワツァ（MK）（約35,000千円）、詳細は附属資料「第1回合同委員会議事録 参照）については、協力を開始するに当たっての、懸案事項とされていたが、第1回合同委員会署名式の席上、在ザンビア日本大使館の担当書記官から食糧増産援助（2KR）の見返り資金の活用について承認されたことが公表された。

マラウイ側プロジェクト予算については、事前調査団派遣時から食糧増産援助の見返り資金を財源としたい旨、マラウイ側から表明されていたが、協力開始時点で未承認であったため、今後の計画の上での不確定要素となっていた。今回の承認により当面の課題は解決されたこととなるが、同資金の計画的かつ有効な活用については今後プロジェクトを通じて確認する必要があると思われる。

(2) カウンターパートの配置

実施協議調査団派遣時に討議議事録（R/D）に記載されたマラウイ側カウンターパート（3分野（種苗生産、育成技術及び飼料開発）に各1名の研究員、技術員、技術補助員）9名の配置については、調査団派遣時に至っても技術員の配属が行われていない。主たる要因としては研究所の職員住宅の不足があげられているが、調査団から早急な対応を申し入れた。

また、調査団派遣時に飼料開発分野のカウンターパート（研究員）のベルギーへの留学が決定したため、後任の早期配属を申し入れた。

附 属 資 料

第 1 回合同委員会議事録.....	25
APPENDIX I 「出席者リスト」	26
APPENDIX II 「進捗報告書」	27
APPENDIX III 「実施計画」	38

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
1100 SOUTH EAST ASIAN BLVD
CHICAGO, ILLINOIS 60607
TEL: 773-936-3000
WWW.CHICAGO.EDU

10/11/1996

**THE MINUTES OF DISCUSSIONS
CONCERNING
THE TECHNICAL COOPERATION
FOR
THE RESEARCH PROJECT FOR SMALL-SCALE AQUACULTURE
OF MALAWIAN INDIGENOUS SPECIES
AT
THE FIRST JOINT COORDINATING COMMITTEE
HELD ON AUGUST 7, 1996**

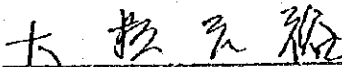
The Japanese Consultation Team (hereinafter referred to as "the Team"), organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Dr. Yasuhiko TAKI, Professor Emeritus, Tokyo University of Fisheries, visited the Republic of Malawi from August 1 to 9, 1996, for the purpose of planning a detailed Malawi - Japan cooperative implementation plan (April 1996 - March 1999) concerning The Research Project for Small-Scale Aquaculture of Malawian Indigenous Species (hereinafter referred to as "the Project").

During the Team's stay in the Republic of Malawi, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Malawian authorities concerned, with regard to the above mentioned plan and the desirable measures to be taken by the Governments of both the Republic of Malawi and Japan for further successful implementation of the Project in accordance with the Record of Discussion (hereinafter referred to as "the R/D") signed on January 18, 1996.

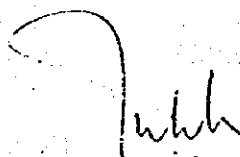
The First Joint Coordinating Committee was held at the Ministry of Natural Resources in Lilongwe during the Team's stay in Malawi in accordance with Article IV (Administration of the Project) of the R/D for the purpose of formulating an implementation plan (April 1996 - March 1999) of the Project and dealing with specific matters concerned with the implementation of the Project.

The Joint Coordinating Committee, consisting of members listed in Appendix I, made the minutes of discussions which are attached hereto as Appendices II and III.

August 7, 1996



Mr. Motohiro OHASHI
Team Leader,
The Project

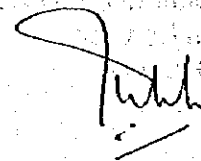


Mr. B. J. MKOKO
Director, Fisheries Department,
Ministry of Natural Resources
Project Manager, The Project

APPENDIX I

LIST OF PARTICIPANTS

Name	Position
Malawian Side:	
(Ministry of Finance) Mr. J.C.T.NTHANI	Deputy Secretary, Ministry of Finance
(Ministry of Natural Resources) Mr. S.BOTOMANI Mr. NDHLOVU Mr. S.F.NTHENDA	Deputy Secretary, Ministry of Natural Resources Principal Economist, MONR Principal Administrative Officer, MONR
(Fisheries Department, MONR) Mr. B.J.MKOKO Mr. E.L.NG'OMBE Mr. S.DONDA	Director of Fisheries Department, MONR Assistant Director of FD, MONR Fisheries Research Officer, FD
(National Aquaculture Centre, FD, MONR) Mr. S.K.CHIMATIRO Mr. A.O.MALUWA Mr. M.V.KAPELETA	Head of National Aquaculture Centre, FD, MONR Research Officer, NAC, FD, MONR Research Officer, NAC, FD, MONR
(Observer) Dr. J.S.LIKONGWE	Bunda College
Japanese Side:	
(Experts of The Project) Mr. Motohiro OHASHI Mr. Hiroyuki CHAGI Mr. Akihiro KAWADA	Team Leader Expert Project Coordinator
(JICA Malawi Office) Mr. Ryosuke KOJIMA	Deputy Resident Representative
(Consultation Team) Dr. Yasuhiko TAKI Dr. Toshiaki YADA Dr. Toshiro MASUMOTO Mr. Satoru MATSUYAMA	Leader / Professor Emeritus, Tokyo University of Fisheries Freshwater Aquaculture / Director, Osaka Prefectural Freshwater Experimental Station Feed Development / Assistant Professor, Kochi University Coordinator / Staff, JICA
(Observer) Mr. Toshio MIHARU Dr. Hiroki EDA	Expert, JICA / Bunda College Expert, JICA / Bunda College



**THE RESEARCH PROJECT FOR SMALL-SCALE AQUACULTURE
OF
MALAWIAN INDIGENOUS SPECIES**

**Progress Report Presented at
The First Joint Coordinating Committee Meeting
Lilongwe, 7 August 1996**

**MINISTRY OF NATURAL RESOURCES
FISHERIES DEPARTMENT, NATIONAL AQUACULTURE CENTRE
in cooperation with
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**



PROGRESS REPORT

1. INTRODUCTION

1.1 Background

Fisheries in Malawi plays a very important role as it accounts for about 60 to 70% of the total animal protein intake for Malawians. The present per capita consumption of fish, however, has fallen from 12.3 kg in 1972 to less than 7.0 kg because of the increasing population and the total catch from natural waters maintaining a stable level of 70,000 tones per year. Therefore, the Government of Malawi is promoting aquaculture to supplement to the production of capture fisheries. Although fish production figures from aquaculture is relatively low at present, there is a fair chance for promoting aquaculture development thanks to vast water resources and suitable candidate land.

The introduction of exotic species favorable for aquaculture has been prohibited by law since 1992 in order to conserve Malawian endemic fish species from the viewpoint of biodiversity. Research to screen fish species endemic to Malawian waters suitable for aquaculture comes to be essential to advancing the strategies of biodiversity as well as fish supply. In view of the existing circumstances, the need for research to screen fish species suitable for aquaculture was conceived, and a request was made for assistance from the Government of Japan. The project aims at, among other things (training of Malawian scientists; establishment of model research facility; procurement of research equipment), to develop the basic technology for the aquaculture of Malawian local species, including Chambo, Mpasa, Ntchila and Mlamba, which will replace the common carp introduced some years ago. Candidate species are going to be selected on the basis of their performance, such as faster growth, good food conversion rates, ease of husbandry, resistant to diseases, and high market value.

After a number of expert consultation missions sent by the Government of Japan, the project was finally approved. The Government of the Republic of Malawi started to implement the project, in cooperation with the Government of Japan, from April 1996. The indigenous fish species, such as the cichlid Oreochromis shiranus, the cyprinid Labeo mesops, L. cylindricus, Barbus johnstonii, B. eurystomus, Opsaridium microlepis and the clariid Clarias spp., are to be examined through three fundamental technical activities, namely : (i) seed production; (ii) feed

development; and (iii) fish rearing techniques. These three areas will help clarify important aspects about the suitability of these species for small-scale aquaculture in Malawi.

1.2. Location : National Aquaculture Centre (Domasi)

1.3. Duration : April 1996 to March 1999 (3 years)

1.4. Master Plan

1.4.1. Objective of the Project

(1) Overall Goal

To develop suitable technology for small-scale aquaculture of Malawian indigenous fish species.

(2) Project Purpose

To clarify the suitability of some Malawian indigenous fish species for small-scale aquaculture.

1.4.2. Output and Activities of the Project

(1) Methods of seed production for each selected indigenous fish species are to be clarified through the following activities:

a. literature study for the selection of indigenous species to be examined, and

b. study of seed production techniques for selected fish species.

(2) Suitable feeds for each selected fish species mentioned in (1) a. above are to be clarified through the following activities:

a. study of suitable natural feeds, and

b. development of artificial feeds.

(3) Appropriate rearing techniques for each selected fish species mentioned in (1) a. above are to be clarified through the following activity:

a. study of fish rearing techniques.

1.5. Organization of the project : See Annex 1.

2. DISPATCH OF EXPERT AND MISSION

2.1. Long-term Expert

- 2.1.1. Team Leader
Mr. Motohiro OHASHI April 1, 1996 - March 31, 1998
- 2.1.2. Project Coordinator
Mr. Akihiro KAWADA April 1, 1996 - March 31, 1998
- 2.1.3. Seed Production
Mr. Hiroyuki CHAGI May 3, 1996 - May 2, 1998

2.2. Short-term Expert Program

Short-term experts of the following fields will be dispatched.

- 1) Architecture September 1996 (1 - 2 months)
2) Fish Biology October 1996 (1 -2 months)
3) Civil Engineering November 1996 (1- 2 months)
4) Freshwater Aquaculture January 1997 (1 -2 months)

2.3. Survey Mission

- 2.3.1. Preliminary Study Team April 9 - 23, 1995
Mr. Tomofumi KUME (Leader)
Mr. Motohiro OHASHI (Freshwater Aquaculture)
Dr. Hiroshi KONO (Fish Taxonomy)
Mr. Hiroaki YONESAKA (Social Study)
Mr. Yukihiro SAKAMOTO (Fisheries Technical Cooperation)
Mr. Akihiro KAWADA (Coordinator)
- 2.3.2. Supplementary Study August 8 - September 17, 1995
Mr. Motohiro OHASHI (Freshwater Aquaculture)
Mr. Akihiro KAWADA (Project Management)
- 2.3.3. Implementation Study Team January 9 - 23, 1996
Mr. Yoshiaki KANO (Leader)
Mr. Motohiro OHASHI (Freshwater Aquaculture)
Mr. Hiroshi TAKEUCHI (Fisheries Technical Cooperation)

Mr. Toshitaka INAO (Coordinator)

2.3.4. Consultation Team July 30 - August 13, 1996
Dr. Yasuhiko TAKI (Leader)
Dr. Toshiaki YADA (Freshwater Aquaculture)
Dr. Toshiro MASUMOTO (Feed Development)
Mr. Satoru MATSUYAMA (Coordinator)

3. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

Machinery and equipment provided to the project for the first year are expected to be approved soon.

(1) The equipment planned to be purchased in Japan valued at about 14 million Yen.

1 pellet machine, 4 microscopes, 2 cage-net frames, general laboratory equipment, general laboratory glass wares, etc.

(2) The equipment planned to be purchased in Malawi valued at about 11 million Yen.

2 vehicles, 1 copier, 1 rubber boat with outboard engine, 1 freezer, 2 refrigerator, 1 video camera, 1 TV and video deck, etc.

4. COUNTERPARTS TRAINING

4.1. Training program in Japan

1) Mr. Boniface John MKOKO Middle of October, 1996 (half month)
(Fisheries Observation Tour)

2) unsettled trainee January 14 - June 29, 1997
(General Aquaculture)

4.2. Transfer of technology

Since the Project started in this April, JICA Experts have tried to transfer technology through investigation trips, field collection of fish and rearing trials.

Now that the implementation plan for 3 years is approved in the First Joint Coordinating Committee and the research systems are well organized, the transfer

of technology will be advanced significantly.

Through expert interaction, Malawian counterpart staff will gain valuable expertise required for them to be self-reliant in research. Furthermore, professional and technical counterpart staff will benefit from the valuable technical training they will be given in Japan. It is hoped that regular publications, through newsletters and scientific journals, will also help disseminate knowledge generated from the research.

The project site, the NAC, offers good opportunities for researchers to interact with extensionists who are involved in disseminating aquaculture to small-scale fish farmers in rural areas. Therefore, extensionists will also benefit from their exposure to the techniques generated by the project.

5. SPECIAL MEASURES

The site selection and lay-out of the physical infrastructure (Model Hatchery and Laboratory) were thoroughly discussed between experts and counterparts.

A short-term expert, a consultant for the planning of the model hatchery and laboratory, will be dispatched soon. Experts and counterparts will decide the design of these facilities through discussion with the short-term expert. The short-term expert will design in detail and make a written estimate.

6. RESEARCH ACTIVITIES

6.1. Fundamental Survey

6.1.1. Fish Biology

Survey of fish markets for the investigation of Mpasa (Opsaridium microlepis) gonad somatic index (GSI) has been done in May and June. The GSI of 8 female specimens ranged from 9.48 to 12.63 (mean 11.61) and 2 male specimens from 0.37 to 0.41 (mean 0.39).

6.2. Seed Production

6.2.1. Broodstock Development

Collection of adult/subadult Mpasa from natural waters has been done. A total of 20 fish were collected from the Linthipe River at Salima and have been stocked in a pond at NAC. They were transported safely to NAC in plastic bags with water and oxygen.

The body weight of the specimens ranged from 190g to 700g (mean 431g) and the total length from 28.7cm to 48.0cm (mean 37.1cm).

6.2.2. Fry Rearing

Approximately 300 Mpasa fry were collected from the Bua River at the Nkhotakota Game Reserve in May. The fry were transported to NAC by the same method as used for Mpasa. The fry are being reared in a cement tank at NAC. They have been fed artificial feed and some have now reached the fingerling stage.

6.3. Fish Feed Development

6.3.1. Artificial Foods

A JICA Expert and his counterpart visited a chicken feed factory in Blantyre in search of raw materials readily available in Malawi.

Madeya (maize bran) has been one of the commonest fish foods in NAC due to its ease in supply and low cost. Madeya has been used in the demonstrational semi-intensive culture of tilapia at NAC.

6.4. Rearing Technique Development

6.4.1. Stagnant Water System

Examination of semi-intensive tilapia culture (Oreochromis shiranus and Tilapia rendalli) was started in May, aiming at obtaining data relevant to the mass production of tilapia in stagnant water systems. Fish were stocked at a density of three fish per square meter in a 3,500m² pond (totally 10,500 tilapia) and Madeya with chicken feeds were fed to them every day. Fish sampling from the pond is to be done once a month for measurement.

6.5. Maintenance of facilities and equipment

6.5.1. Ponds

Five ponds (one 10,000m² pond and four 500m² ponds) were repaired, removing bottom mud, hardening dikes and repairing inlets and outlets. This rehabilitation was made to prepare a one-hectare pond for the experimental semi-intensive culture of tilapia and four 500m²-ponds for stocking Mpasa and other indigenous fishes.

6.5.2. Pellet machine

There is an old pellet machine installed by a former JICA expert at NAC. It had not been run properly when the Experts arrived at NAC. The pellet machine was repaired to produce experimental fish feeds.

7. BUDGET

The counter value fund is hoped to strengthen the funding capacity of The Government of Malawi, in view of the unfavorable economic position of the Government. This fund will enable the Government of Malawi to build some support structures, such as the training facility (comprising hostel, conference room, dining room, kitchen, and staff quarters), rehabilitate the water channel which brings water to the Centre, as well as erect a fence around the Centre in order to improve the Centre's security.

8. PROBLEMS AND SUGGESTIONS

(1) Staff

It was specified in the R/D that each Japanese Expert should have at least one professional officer (PO) counterpart, one Technical Officer (TO), and a minimum of two Technical Assistants (TA). Although this has not yet been achieved, the Committee agreed to maintain the same staff structure on the Project. Since at least two vehicles will be purchased, it is important to have at least two drivers employed by the Government of Malawi, for those vehicles.

(2) Transport

Two vehicles will be procured for the Project from JICA, however, considering the activities in the fiscal year, coupled with the late arrival of the vehicles, these may

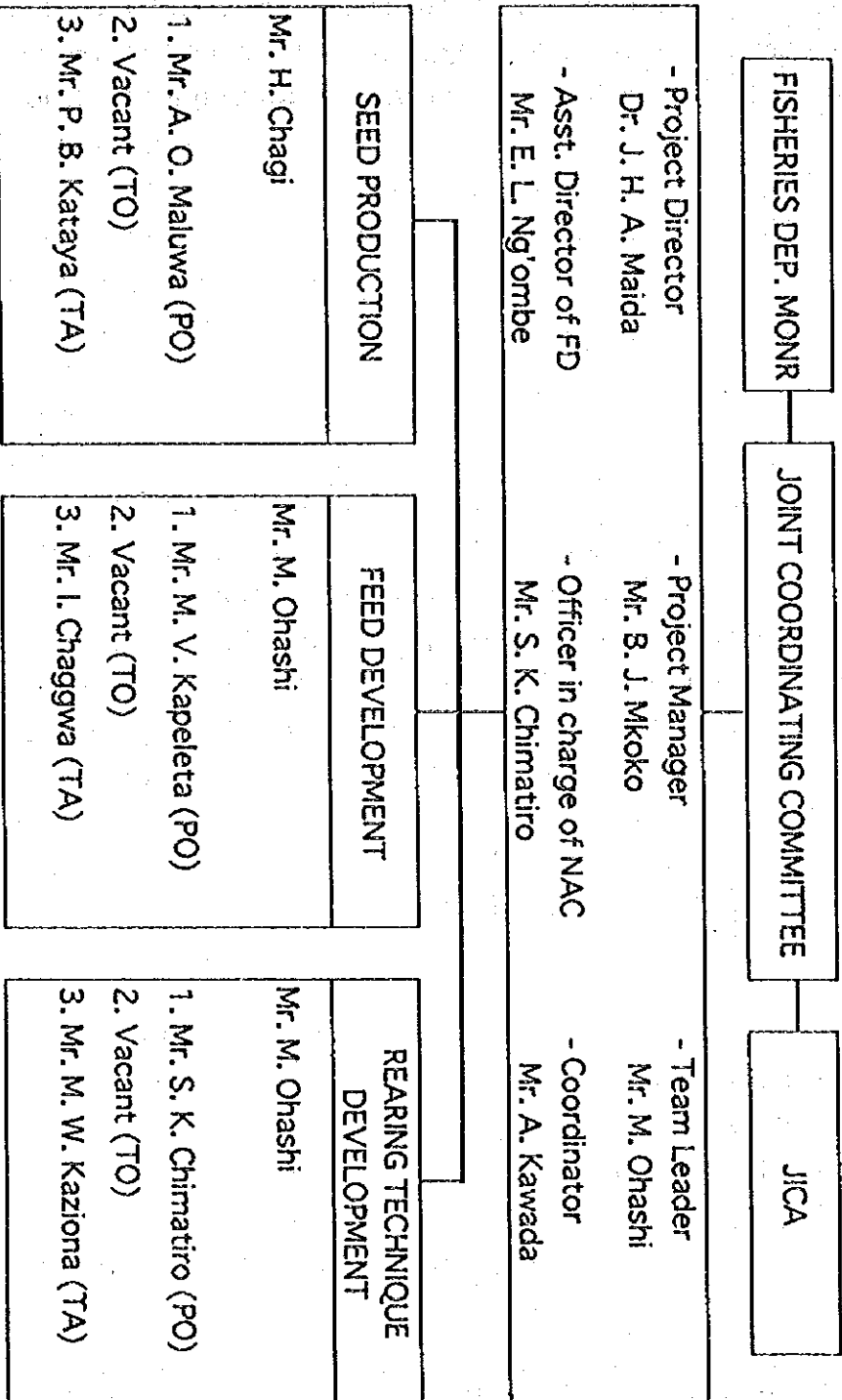
not be enough. The Committee agreed to submit an application to Treasury for an additional vehicle to the Project procured through debt relief program between the Government of Malawi and Japan.

(3) Financial allocation

An account has already been opened for the counter value fund, at the Commercial Bank of Malawi, Zomba Branch. It will be appreciated if the funds were transferred as soon as possible. Much work has been put on hold, awaiting the funds to arrive.



**ORGANIZATION OF THE RESEARCH PROJECT
FOR SMALL-SCALE AQUACULTURE OF MALAWIAN INDIGENOUS SPECIES**



- Object of Study

- JICA Expert

- Counterpart

Estimate of Budget from the counter-value fund for The Research Project for Small-Scale Aquaculture of Malawian Indigenous Species

Sub item No.	Description	ESTIMATES IN MK		
		1996/97	1997/98	1998/99
GOODS AND SERVICES				
105	Cleaning materials	7600	12500	3000
106	Computer cost	9120	43500	25000
107	Consumable stores	8360	20000	12525
116	Fuel and lubricants	152000	250000	125000
114	Farm inputs	38000	85000	96500
115	Food provisions	7600	8000	12650
117	Heating and lighting	22800	55000	57000
118	Hiring costs	76000	50000	9500
119	Hospitality expenses	7600	8000	9000
121	Hotel charges	53200	68500	30250
123	Internal training	38000	54800	62500
128	Maintenance of buildings	30400	42600	85000
129	Maintenance of irrigation schemes	6840	9500	19500
130	Maintenance of office equipment	9880	27000	29000
131	Maintenance of motor vehicles	228000	250000	195000
134	Maintenance of water supplies	15200	9500	5500
137	Postage and postal charges	5320	6000	7500
138	Printing costs	14440	21300	55000
140	Publication and advertising	22800	23000	10500
141	Public transport	8360	12500	10250
142	Purchase of drugs and vaccines	9880	15000	18275
146	Stationery	12920	28000	43250
147	Subsistence allowance	152000	195750	145275
148	Telephone charges	19000	23000	19520
149	Telex and telephone charges	13680	15400	15850
150	Transport claims	5320	15000	7520
152	Uniform & protective clothing	28120	33200	12520
153	Water and sanitation	3800	7550	9200
161	Film production	0	0	60000
166	Freight charges	19000	18500	2000
167	Board meetings (steering committee)	53200	61250	55200
SUB-TOTAL (Goods and services)		1078440	1469350	1248785
CAPITAL TRANSFERS				
202	Subscriptions	15200	18250	26500
SUB-TOTAL (Capital transfers)		15200	18250	26500
CAPITAL FORMATION				
303	Construction of buildings	760000	190000	0
309	Purchase of furniture and fittings	30400	12500	0
317	Rehabilitation of irrigation schemes	76000	45000	0
320	Rehabilitation of water supply	45600	20500	0
SUB-TOTAL (Capital formation)		912000	268000	0
GRAND TOTAL				
GOODS AND SERVICES		1078440	1469350	1248785
CAPITAL TRANSFERS		15200	18250	26500
CAPITAL FORMATION		912000	268000	0
GRAND TOTAL		2005640	1755600	1275285

CONVENTIONAL RATE : MK 15.20=USD 1.00

IMPLEMENTATION PLAN
of
THE RESEARCH PROJECT for SMALL-SCALE AQUACULTURE
of
MALAWIAN INDIGENOUS SPECIES

The implementation of this Technical Cooperation Project started at the National Aquaculture Centre in accordance with the Record of Discussion, signed by Japan International Cooperation Agency (JICA) and Principal Secretary, Ministry of Natural Resources and Secretary to the Treasury, Ministry of Finance on 18 January 1996. The overall goal of the project is to develop suitable technology for small-scale aquaculture of Malawian indigenous fish species.

The project is to be executed through three activities: technical assistance by Japanese experts on long-term and short-term assignment; training of Malawian counterparts; and provision of machinery and equipment necessary for research work.

Through a series of discussion between Malawian counterparts and Japanese experts, the following Project Work Plan was formulated (Annex I) and will be conducted within the frame work of the Record of Discussion. Technical activities of the Project in fiscal year 1996 is shown in Annex II.

Work Plan for The Research Project for Small-Scale Aquaculture of Malaysian Indigenous Species

Title	Item	Contents	Object	Person IC	1st			2nd			3rd						
					1996	1997	1998	1999	1996	1997	1998	1999	1996	1997	1998	1999	
Fundamental Survey	1. Fish Taxonomy	Identification of fish species	T.C.L.B.O	C.K.A.S.E	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	
	2. Fish Biology	Reproductive biology and food habit	T.C.L.B.O	M.C.H.K.A													
Seed Production	1. Broodstock Development	Collection of wild adult and subadult fish from natural waters	T.C.L.B.O	M.C.H													
		Cultivation of broodstock in ponds	T.C.L.B.O	M.C.H													
		Collection fertilized eggs from natural waters	L.B.O	M.C.H													
	2. Hatching	Artificial of insemination using wild specimens	L.B.O	M.C.H													
		Artificial insemination using reared specimens	T.C.L.B.O	M.C.H													
		Examination of hatching methods	C.L.B.O	M.C.H													
	3. Fry Rearing	Investigation of natural feeds for fry	C.L.B.O	M.C.H													
		Examination of artificial micro foods for fry	C.L.B.O	M.C.H													
		Propagation and dynamics of plankton	T.C.L.B.O	K.O.S.E													
Fish Feed Development	1. Natural Feeds	Evaluation of plankton species as fish feed	T.C.L.B.O	K.O.S.E													
	2. Artificial Foods	Examination of low-value agriculture and livestock byproducts	T.C.L.B.O	K.O													
Rearing Technique Development	1. Polyculture	Examination of formulated foods for fingerling	L.B.O	K.O													
		Examination of supplemental foods for grow-out	T.C.L.B.O	K.O													
		Examination of composition of fish species	T.C.L.B.O	C.O													
	2. Stagnant Water System	Examination of extensive and semi-intensive systems	T.C.L.B.O	C.O													
		Examination of intensive fish rearing in net cages	T.C.L.B.O	C.O													
	3. Net cage		T.C.L.B.O	C.O													

#Object -- T:Titilapa & Orochromis C:Clarias L.B:Laboo & Barbus O:Oparidium
 #Person in Charge -- C:Mr.S.K.Chimatro M:Mr.A.O.Maluva K:Mr.M.V.Kapelaeta O:Mr.M.Obashi CH:Mr.H.Chagi KA:Mr.A.Kawada SE:Short-term Expert

Technical Activities of the Project In Fiscal Year 1996

A. Fundamental Survey

1. Fish Taxonomy

- (1) Collection from natural waters of specimens of candidate species of the genera Opsaridium, Barbus, Labeo, Clarias, Tilapia and Oreochromis.
- (2) Examination of specific characters and identification of species.

2. Fish Biology

- (1) Survey of the spawning season and grounds of cyprinid species based on both wild-caught and pond-reared specimens.
- (2) Examination of food habits of cyprinid and tilapiine species based on digestive tract contents in wild-collected specimens.

B. Seed Production

1. Broodstock Development

- (1) Survey of collection sites and collection of live adult/subadult specimens of all the candidate species.
- (2) Rearing of the above-mentioned specimens in broodstock ponds.

2. Hatching

- (1) Collection of fertilized eggs from natural waters.
- (2) Artificial insemination using wild specimens.

C. Fish Feed Development

1. Natural Feeds

- (1) Investigation of the availability of organic and chemical fertilizers.
- (2) Examination of relationships between fertilization amounts and phyto- and zooplankton biomass.

2. Artificial Foods

- (1) Search for locally available food materials including agriculture and livestock byproducts.
- (2) Examination of the effects of supplementary feeding of single food materials in the stagnant-water culture of Tilapia and Oreochromis.

D. Rearing Technique Development

1. Stagnant Water System

(1) Comparative study of the growth and survival of Tilapia and Oreochromis species under different feeding conditions.

M

Subl

JICA