

ジンバブエ共和国
淡水養殖センター設立計画
事前調査報告書

昭和58年3月

国際協力事業団

無償設

88-09

ジンバブエ共和国
淡水養殖センター設立計画
事前調査報告書

JICA LIBRARY



1029814E9J

昭和58年3月

国際協力事業団

國際協力專業團	
入 期: 84. 8. 22	534
記録No.: 13714	89.6
	GRB

序 文

独立間もないジンバブエ共和国にとって、一般民衆による食糧自給を目ざした農村開発が独立戦争後の復興計画の主要な柱となっているが、同国政府はこの一環として低価良質な魚タンパクの安定自給を計るため淡水養殖センターの設立を計画し、その建設につき、わが国に対し無償資金協力を要請した。

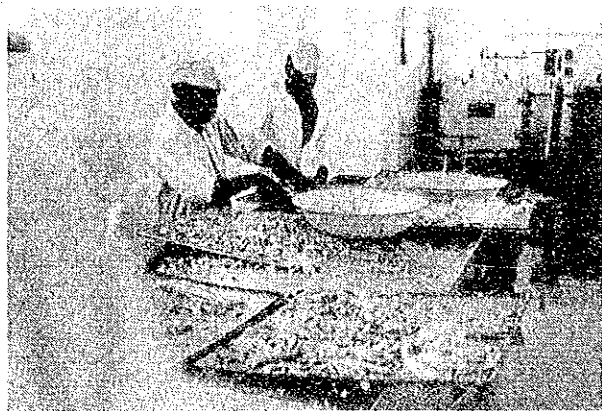
この要請に基づき日本国政府は国際協力事業団を通じ、先方要請内容の把握、基本構想の確認を行なうため、昭和57年9月11日から9月25日まで水産庁養殖研究所丸山為威氏を団長とする事前調査団を同国へ派遣し、現地調査および関係者との打合せを行なった結果ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が本計画の推進に寄与するとともに、ジンバブエ共和国における内水面水産の発展に多大な成果をもたらし、ひいては両国の友好親善に資すれば幸いである。最後に、本調査に御協力いただいたジンバブエ共和国政府関係者および日本政府関係各省の各位に深甚なる謝意を表わす次第である。

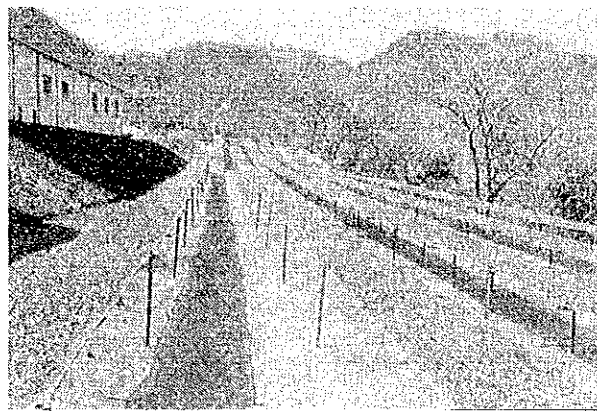
昭和58年3月

国際協力事業団

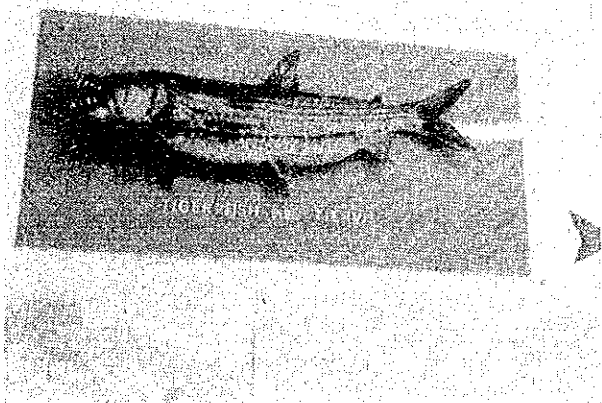
理事 風 間 孝 晴



缶詰工場内ボイルした魚肉を網からはずしている光景



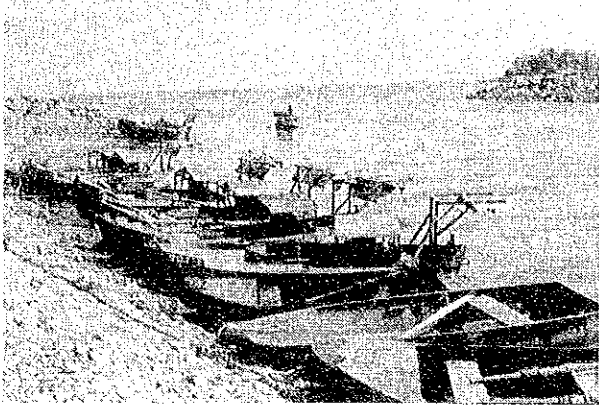
Kapenta 乾燥場



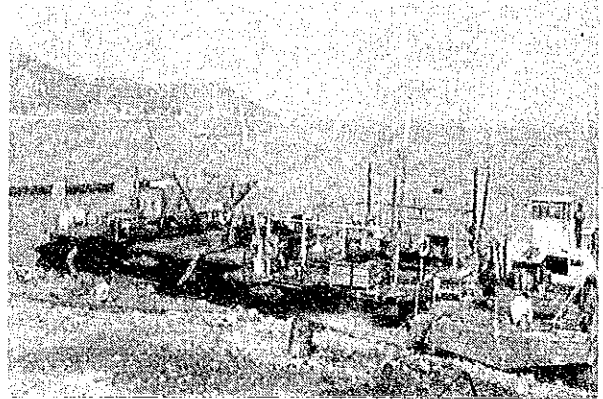
Tiger Fish



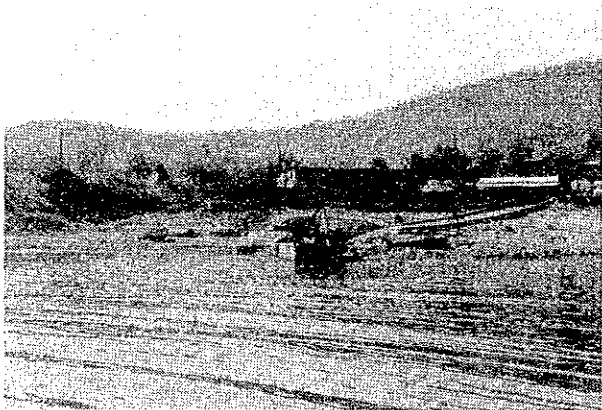
缶に魚肉を詰めている光景



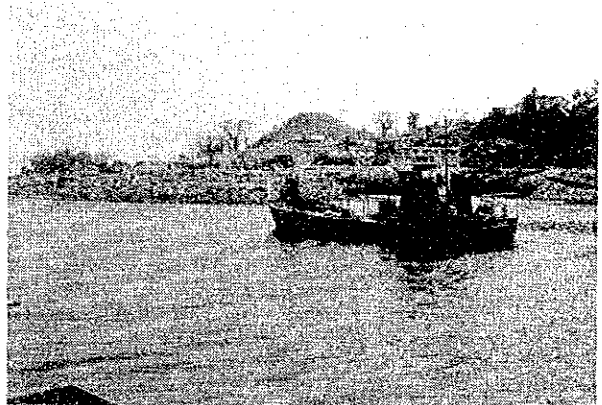
集魚灯点灯船



Kariba 湖の Kapenta 漁獲船、前方の網は Lift nets, 手前の柱は Lift nets の支柱



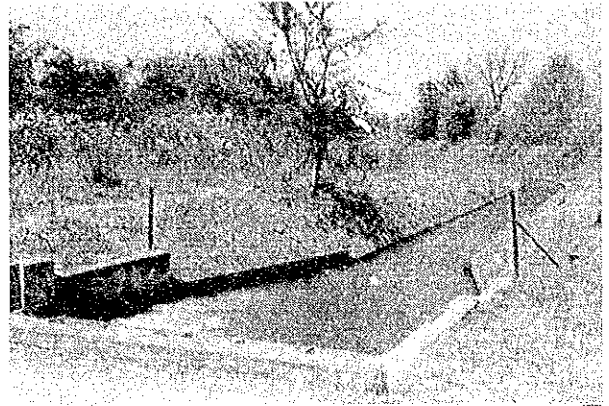
漁獲物水揚げ場、前方建物は冷凍工場



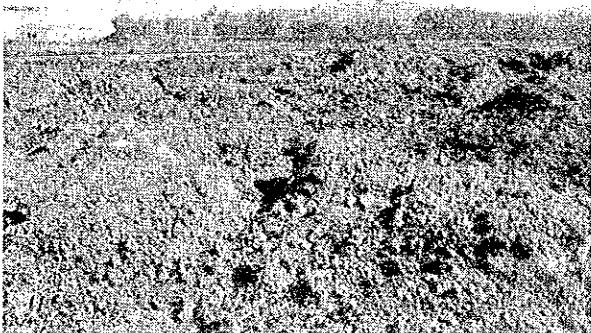
集魚用冷蔵船



Kyle 用水のサイホン出口



Kyle 用水からの分岐水路



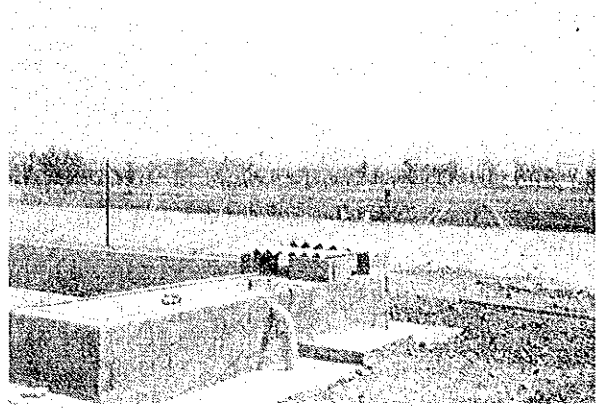
砂糖キビの搾り粕（飼料および肥料可能）



Triangle の製糖工場と従業員宿舍



Kariba の King praun Co. 干揚げたエビ養殖池



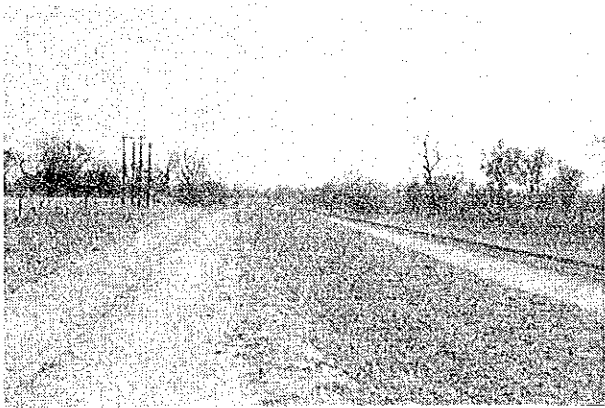
Kariba の King praun Co. 手前のコンクリート池はエビの蓄養池 前方養殖池 網はエビ網



前方立木内が養殖センター候補地



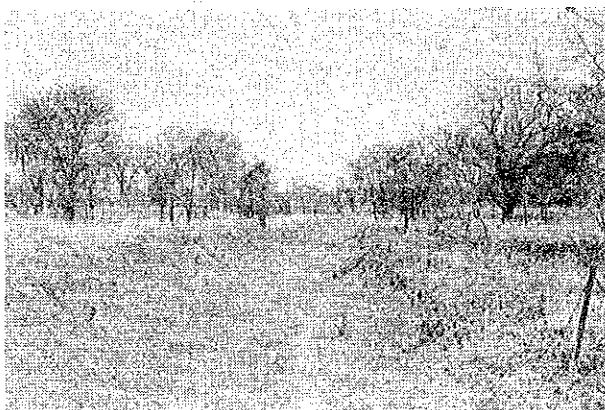
前方立木内が養殖センター候補地、手前道路は用水管理用



道路左側センター候補地、前方木柱は低圧線
右 Kyle 用水



前方は養殖センター候補地電力高圧線路



養殖センター候補地内の既設排水路



Kyle 用水

目 次

1. 調査団派遣の経緯と目的	1
2. 調査団の構成	2
3. 調査団の日程	2
4. 関係者面接リスト	3
5. 協議経過と内容	5
(1) 本プロジェクト担当、天然資源観光省との接触	5
(2) 大蔵経済企画開発省との接触	5
(3) 本プロジェクト実務担当者との協議	5
(4) 調査結果と要請内容の検討（ミニッツ作製経緯）	6
6. 要請の背景	7
(1) 政治変遷の概要	7
(2) 社会経済の概要	7
(3) 産業の概要	8
(4) 水産の概要	9
(5) 国家開発計画	9
(6) 本プロジェクトの位置付	10
(7) 外国援助	10
7. 水産の現状と将来性	11
(1) 魚種組成	11
(2) 漁具漁法	11
(3) 漁業規制	12
(4) 流通加工	13
(5) 漁業養魚業従事者	13
(6) 漁業養魚業生産高	14
(7) Kariba 湖と漁業	14

(8) 水資源開発と水産開発の可能性	15
(9) 養魚業の現状と将来性	17
(10) 養魚用飼肥料の将来性	19
8. 水産研究と普及体制	21
(1) 試験研究および普及機関の実態	21
(2) 試験研究並びに従事者の実態	21
(3) 本プロジェクト担当部局体制	22
9. 費請内容の把握と確認	24
(1) 養殖センターの役割	24
(2) センターの活動内容	24
(3) センターの管理運営体制	25
(4) センターの規模	26
(5) 養殖センター候補地の確認	28
10. 自然条件インフラ状況	30
(1) 気候、水源、水量、水質	30
① 気 象	30
② 養魚用水源	30
③ 水 量	30
④ 水 質	31
(2) 電力、通信、給排水、燃料	31
① 電 力	31
② 通 信	32
③ 給排水	32
④ 燃 料	32
(3) 周辺環境	33
(4) 建設事情	33
11. 総括および評価	36
12. 参考文献	37

13. 要請書	39
14. ミニッツ案	54
15. 資料目録	59
16. 表および図	60
第1表 LARGE DAMSITES, DIVISION OF DEVELOPMENT (VIC TORIA州を除く) 所管の既設および建設中、計画 中 DAM 数、面積一覧	60
第2表 LARGE DAMSITES, VICTORIA 州内の DIVISION OF WATRA DEVELOPMENT 所管 DAM 数、面積一覧	71
第3表 LARGE DAMSITES, SABI-LIMPOPO AUTHORITY (IRRIG ATION PROJECTS) の所管 DAM 数、面積一覧	73
第1図 ZIMBABWE 共和国州別	74
第2図 KARIBA 湖	75
第3図 VICTORIA 州内の DIVISION OF WATRE DEVELOPMENT 所管 DAM 位置	76
第4図 SABI-LIMPOPO AUTHORITY (IRRIGATION PROJECTS)	77
第5図 FISHERIES STATION の所在地	79
第6図 TRIANGLE 周辺	80
第7図 養殖センター候補地の等高線図と施設配置	81
第8図 養殖センター候補地と主要道路	83

1. 調査団派遣の経緯と目的

長期に亘る内戦を経て南ローデシアはジンバブエ共和国として1980年4月18日に独立した。此の間約90年間に及ぶ白人支配の後2.7万人余の人命を犠牲にして独立したものである。現 Zimbabwe 政府にとって大きな問題は、白人政権当時の人種差別、土地所有差別政策により少数の白人農場主によって握られていた農業を如何に一般民衆に普及するか、また約100万人と云われる戦争被難民を帰農、再定着させるかである。ちなみに民衆レベルによる食糧自給を図るための農村開発が国家開発計画の中でも最重点課題となっている。農村開発推進の一環として内水面水産開発が含まれ、動物蛋白源を安価な魚類蛋白に求めており、魚類蛋白の安定自給は極めて重要な課題となっている。Zimbabwe 政府は魚類蛋白の安定自給を目指すと共に、農民の副次収入の増加と関連企業への雇用の拡大を含めた地域開発を目指している。したがって、内水面漁業、養魚業の振興を図るための淡水養殖センターの設立が計画されたものである。同センターの活動使命は有用在来種のティラピア類、コイ類の種苗生産技術の確立と種苗生産を行ない、さらに外国産有用魚種の導入を図り、新魚種の養魚適性を研究するための中枢的機能を果たす機関とする。この成果を基礎に長期的展望に立って、全国主要カ所に種苗生産施設を建設して農村部における内水面水産の普及を計ることを目的としている。したがって中枢的役割を果たすための養殖センター建設について Zimbabwe 政府は我が国の無償資金協力を要請して来た。

これに対し我が国政府は無償資金協力の妥当性を検討するために事前調査団の派遣を決定し、昭和52年9月11日～9月25日にかけて調査団を派遣することにした。調査団の目的は Zimbabwe 政府の要請内容の把握、基本構想の確認と養殖センター建設候補地の実地踏査することを意図した。

2. 調査団の構成

丸山 為 威 (団 長) 水産庁養殖研究所
環境管理部技術第一研究室長

小 森 毅 (計画管理) 国際協力事業団
無償資金協力部基本設計課

3. 調査の日程

年 月 日	項 目
57年9月11日(土)	東京発 BA006便
9月12日(日)	ロンドン着
9月13日(月)	ロンドン発 RH121便
9月14日(火)	ハラレ着06:00 10:00 大使館表敬 15:30 天然資源観光省 CHAVUNDUKA次官表敬および関係者と協議
9月15日(水)	09:00 同省国立公園管理局 MABAYE水産部長との協議 14:30 大蔵・経済企画省 MUGUWARA 日本担当官との協議 16:00 大使官報告
9月16日(木)	09:00 ハラレ発RH828カリバ着10:05 カリバ湖養殖研究所、キング・ブローンえび養殖会社、INJ漁業会社、缶詰製造会社等視察 ハラレ着RH829
9月17日(金)	07:25 RH887ハラレ発 09:50 バッファロレンジ着 トライアングルにおけるサイト踏査、建設事情等現地事情調査(私有商業地)
9月18日(土)	08:00 トライアングル発 車輛にてニヤンダ(フォート・ビクトリア)着。 カイロ湖水産ステーション視察
9月19日(日)	08:30 ニヤンダ発 車輛にてハラレ着 共有地農村事情視察
9月20日(月)	09:00 MABAYE水産部長と基本構想確認協議 14:00 大使館連絡。 資料収集
9月21日(火)	08:00 MABAYE水産部長とミニッツ案協議 16:00 資料収集。 MABAYE部長はMUGUWARA担当官と合議

57年9月22日(水)	09:00 MABAYE水産部長とミニッツ案文作成 12:00 団長主催昼食会 18:30 大使主催夕食会
9月23日(木)	09:00 MABAYE部長とミニッツ署名待機、水産事情確認 16:00 天然資源観光省MBENGO次官補と協議 17:00 大使館報告 23:00 BA052ハラレ発
9月24日(金)	07:55 ロンドン着 13:10 ロンドン発
9月25日(土)	14:30 東京着

4. 関係者面接リスト

1 天然資源観光省

DR. D.M. Chavunduka	次官
DR. F. Mbengo	次官補
DR. G.F. Child	国立公園管理局長
DR. W.K. Nduku	局次長
MR. A.B.E. Mabaye	局水産部長
MR. P.J. Thomson	局 " 部カイロ湖水産ステーション所長(ビクトリア州総括)
MR. J.D. Langerman	局 " 部カリバ湖水産研究所職員
MR. C. Machena	同上

2 大蔵経済企画開発省

MR. Mugwara	日本担当官
-------------	-------

3 トライアングル商業地

DR. C. Saunders	Chief Medical Officer and Chairman of National Parks Advisory Board
MR. J. Burton	Agricultural Director
MR. C.J. Lightfoot	Agricultural Serviced Manager, Triangle Limited

4 カリバ湖漁業関係民間業者

- King Praun Farm
- J.N. Johnson Co.
- LIMCO

5 協議経過と内容

(1) 本プロジェクト担当、天然資源観光省との接触

調査団は天然資源観光省のチャブンドウカ次官を到着当日（14日）表敬した。同次官は席上調査団に対し、本件プロジェクトについて日本側の対応があまりにもおそすぎたことの指摘があった。同次官の指摘の中で本件プロジェクトの実施は大蔵経済企画開発省が早期実現を強く希望している案件であったところ、たまたまフランス政府が ZIMCORD Zimbabwe Conference on Reconstruction and Development 経済協力会議（1981）で内水面漁業振興に関心を示したことから大蔵経済企画省の指示によりフランスとの間で淡水養殖研究、訓練センター設立に関する調査契約を11日（調査団到着の3日前）締結した旨の説明があった。調査団はこれに対し、本件調査団の調査と競合の恐れがあり、極めて問題が多い旨を指摘した。先方は日本側の対応を感謝した上で、日本側独自の調査を進めてもらいたい、フランス、日本双方報告書の提出を待って、それぞれ競合しない独自のプロジェクトとするか、フランスと協調し合って一つのプロジェクトとして実施してもらおうか当方で決定したい旨の説明があった（同席者チャブンドウカ次官、ムベンゴ次官補、チャイルド局長、ンドウク次長、マベエ部長、日本大使館辻田参事官、調査団）。

(2) 大蔵経済企画開発省との接触

後日前述の件確認のため先方開発計画の窓口である大蔵経済企画開発省を訪問し、日本国担当官ムグワラ氏と協議した結果、Zimbabwe 側の期待は日本国との協力であり、日本国側の本件プロジェクトの対応の遅さに熱意を失ったのではないかと解釈してフランス政府と契約を締結した。しかし日本国無償資金協力の可能性を大いに期待しているので、独自の調査を実施して載きたい旨の発言があって、一応先方窓口機関の確認を得た（但しムスワカ次官とのアポイントは取れなかった）

(3) 本プロジェクト実務担当者との協議

先方実務者ベースの体制を確認のため、本件プロジェクト担当責任者の天然資源観光省、ンドウク局次長、マエバ部長と協議した。

先方基本構想に基づく養殖センターの目的は内水面水産未開発の Victoria 州を中心とした地域で種苗生産を行なう。当面、公有水面に種苗を放流し漁獲せしめることで内水面水産に対する意識を高め順次農民に内水面漁業養魚業を普及させることを確認した。

フランス政府と Zimbabwe 政府との契約はあるが上記(1)、(2)の主旨説明をふまえ、さらに(3)によって実務担当者の基本構想を妥当と判断した結果調査団として独自に予定の調査を実施した。

(4) 調査結果と要請内容の検討（ミニッツ作製経緯）

養殖センター候補地並びに関係施設の現地踏査終了後、基本構想を正式確認する意味でミニッツ署名を先方に申し入れ、担当マバエ部長と案文作成作業を行なった。案文は9月23日大蔵経済企画開発省ムグワラ日本国担当官との合意を得た後、天然資源観光省チャブンドウカ次官の決裁を得て署名するまでになっていた。しかしチャブンドウカ次官と大蔵経済企画開発省ムスワカ次官との協議の結果、大蔵経済企画開発省としてはフランス政府の報告書が提出されるまで他国との協力で同種のプロジェクトを推進することは好ましくないとの結論が出された。したがってミニッツの署名には至らず調査団は帰国した（ミニッツ案別添）。

6. 要請の背景

(1) 政治変遷の概要

1960年代、アフリカ各地に独立の機運が高まる中で、土地所有差別政策を典型とする人種差別植民地支配を南ローデシアは続けていた。同じ連邦を形成していた北ローデシアとニヤサランドがザンビア、マラウイとして夫々独立したにも拘わらず、南ローデシアは白人支配体制を維持したまま、イギリスに対し、一方的に独立を宣言した(UDI)。その後国連安保理の全面経済制裁決議にも拘わらず農業生産の増大と工業の発展を伴いながら人種差別色を一層露骨に打ち出した。ちなみに1975年末頃から活発化した黒人解放運動団体の活動が、1975年のモザンビーク独立を機に一層激化して内戦状態に陥った。

黒人解放運動団体の主なものは、東部マシヨナ族を背景とするムガベ指導下のZANU、および西部マタベレ族を背景とするZAPUの2団体であるが、最終的にはタンザニアのニエレレ大統領の提案を基礎とするローデシア問題に関する9項目の解決案により完全停戦が1980年に実現した。その結果ザンビアのルサカからヌコモZAPU議長が、モザンビーク・マプトからムガベZANU議長が帰国して、下院議員選挙が行なわれた。選挙の結果ムガベを首班とするZANU黒人多数派政権が確立し1980年4月18日Zimbabwe共和国として発足した。

(2) 社会経済の概要

Zimbabwe共和国社会の特色は土地所有形態にある。1929年に制定された土地配分法(LAND APPORTIONMENT ACT)により、土地所有の形態は、①TTL(TRIBAL TRUST LAND)アフリカ人居留地900万ha、②APL(AFRICAN PURCHASE LAND)アフリカ人私有地300万ha、③EUROPEAN LAND白人農場主私有地2000万haとなっている。土地配分法制定当時の人口は143万人で、その内5万人が白人であった。

上述のように肥沃な土地の大部分は全人口の4%弱の白人によって占められている。一方アフリカ人は都市労働者を除いた約70%が生産性の極めて低い土地(TTL、APL)に居住し、社会経済の発展から一方的に取残されてきたが、独立を機に、

- ① 共有地(COMMUNAL FARMING AREAS)1,600万ha、人口360万。
- ② 私有地(COMMERCIAL FARMING AREAS)1,660万ha、人口185万(白人、アフリカ人を問わず私有可能地)。
- ③ 都市部20万ha、人口180万。
- ④ 国有地(国立公園地)590万ha。

となったが(このうち白人は242万、全体比3.3%)、以然として共有地の農民は土着の原始的生産方式に依存した自給自足農業を営んでいる。したがってZimbabwe共和国の社会、経済構造には90年間に亘る少数白人支配の後遺症があり、白人支配の二重構造社会を踏襲せ

ぎを得ないのである。

経済機構は農業12.5%、製造業25.2%、鉱業8.3%、建設業3%、行政10.6%、DISTRIBUTION12.4%、その他サービス28%である。製造業と第3次産業の比率はブラックアフリカとしては極めて高いが、これは白人中心の経済についてのみである。しかも内戦が拡大したことによって経済活動は大打撃を受けて Zimbabwe 共和国の経済は深刻な状況にさらされ、加えて被難民の数は100万人を越えると言われている。これらの救済対策のために Zimbabwe 政府として農村開発は最も重要な課題となっている。しかし1980年における名目上のGDPは30.84億 Zimbabwe ドルであるが、この内、輸出は29%、輸入は26%となっている。なお地域経済協力機構として南部アフリカ黒人国家の対南ア経済依存からの脱却を含む経済的自立を図ろうとすることを目的とした SADCC (South African Development and Coordination Conference) 9カ国メンバーの中心的役割を果たしている。

(3) 産業の概要

農業：農林、畜産業は Zimbabwe 共和国経済の基幹部門である。白人の経営する商業農地 (Commercial Farm) は世界では指折りの農業適地と言われ世界最高水準の農業生産を誇り、獲得外貨の平均45%は農畜産品の輸出代金である。1979年における生産量はメイズ116.2万トン、葉タバコ11.4万トン、砂糖キビ31万トン、小麦16万トン、綿花17万トン、牛557万頭、牛乳15万トン、である。輸出作物としては葉タバコ、綿花、砂糖キビ、牛肉があり、葉タバコは1979年にはアメリカ、ブラジルに次いで世界第3位である。また牛肉は肉質が優れており全輸出金額の7%前後を占めている。農業省が農業研究分野への支出は1979年で900万 Zimbabwe ドルにのぼり、ブラックアフリカにおいては異例の高額であり、国の施策が如何に農業部門へ力を入れているかが窺われる。

鉱業：Zimbabwe の鉱業の規模は大きいとは言えないが、国土面積、人口当りで見れば世界でも屈指の鉱業国といえよう。鉱産物は40種類以上も産出される。金、アスベスト、ニッケル、銅、石炭、クローム等6品目が主で、鉱産物総生産金額の85%を占め、加工品まで含めると広義の鉱業製品の輸出額は1979年で全輸出額の40%にも達する。ちなみに Zimbabwe の鉱業を支配しているのは主として欧米、南アの大資本によるが小規模の個人企業家による開発もみられる。鉱業部門において Zimbabwe 政府が危惧する点は白人技術者の国外への流出による生産低下である。

製造業：製造業部門における対GDP寄与率は1950年代前半で15%前後、1965年18%と農業部門を下回っているが1968年から首位になり1980年には25.2%に達している。資本は小規模なものを除き殆どが外国系か白人資本である。全従業員の内、白人の占める割合は16.7%と高い。南ローデシア時代に全面経済制裁を受けながらも白人政権が維持し得た背景には、輸入代替製造業および国産原料使用型製造業の振興を推進したこと

である。その結果鉄鋼、金属加工業、機械工業、繊維、食品、紙パルプ、木材加工、印刷業等のめざましい発達があったことは見のがせない事実である。

(4) 水産の概要

Zimbabwe 共和国は内陸国であるが内水面水産の歴史は浅い。養魚業は一部白人によって行なわれていた。しかし漁業の場合はその形態が成り立つようになったのは、Zimbabwe 共和国と Zambia 共和国との国境を流れてる Zambezi 川に 1958 年 Dam が建設され、1960 年に湛水が終り Kariba 湖が出現した以降である。現在漁業の形態のとらわれている主な水域は、Kariba、Kyle、Mcuawine、Inyanga の各湖であるが、漁獲の多い水域 Kariba 湖である。

Kariba 湖の漁業が大きく発展したのは 1969 年にタンザニア共和国のタンガニカ湖から導入した Kapenta (*Limnothrissa miodon*) と言われる淡水イワシが大量に繁殖した以降で、その漁獲量は Zimbabwe 共和国内総漁獲量の大半を占めている。この他河川、溜池等で釣による遊漁は行なわれていたが漁業は成り立っていない。一方養魚業は同国東北部の山岳地帯に多く見られるが低地地方にはみられない。養魚経営は白人によって行なわれており、給餌養魚で養魚対象種は主としてマス類である。

(5) 国家開発計画

ムガベ新政権は国家開発計画を担当する機関として経済企画開発省を設置したが、1982 年 2 月に同省は大蔵省に統廃合され、大蔵経済企画開発省となり、同省が国家開発計画を担当している。

この間「過度的開発 3 カ年計画」を決定しているが、計画書は公刊されてない。しかし Zimbabwe 政府は国際社会の代表を 1981 年 3 月 23 日～27 日の 5 日間招いて Zimbabwe 援助国会議とも云うべき「Zimbabwe 復興開発会議 (ZIMCORD, Zimbabwe Conference on Reconstruction and Development)」を開催したが、此の際 Zimbabwe 側から提出された開発構想では、①戦後復興計画、②土地への定着化と農村開発、③教育、訓練の三つの柱がうたわれている。この内 Zimbabwe 政府が今后最も力を入れて行こうとしている柱は、②の農村開発である。農村開発によって土着の原始的生産方式での自給自足農業から脱皮し、併せて戦争被難民の定着化を計り、社会の二重構造を打破することを目指している。

農村開発の対象となるべき地域は最も農民人口密度の高い(約 100 万人)東南部の Victoria Province を中心とした Lowveld 地帯(標高 900 m 以下、年間降水量 500 mm 以下)の農村開発にある。

Zimbabwe 政府は農村開発のため Sabi 川、Limpopo 川流域に多数の灌漑用 Dam の建設を計画している。Dam 建設の推進によって未開拓地への灌漑による耕地の開発、Dam 水面および

灌漑用水路を活用した水産開発の振興策を採り食糧増産と農村開発を目指すものである（第1図）。

(6) 本プロジェクトの位置付

Zimbabwe 共和国は内陸国であり気象条件、水利条件の悪さもあって水産資源は乏しく、安価な魚肉蛋白の自国供給のできない事情にあり、モザンビーク、マラウイから輸入しているのが現状である。同国における国民の魚類蛋白消費量は1年間2.3～2.4 Kgと非常に少ない。消費量の少ない要因は魚類生産の場が少ない点、漁獲技術、養魚生産技術のない点、輸入による魚価の点等に起因するところが大きい。しかし近年人工湖の建設が進むのにつれて内水面水産への感心は高まりつつあり、水産開発への期待は大きいものがある。今回調査対象となった Victoria Province を中心とした地域は北東に Sabi 川、南西に Limpopo 川にはさまれた地域である。この地域は年間降雨量が300～500 mmと少なく、乾燥し地味は痩せ、現状においては農業には不適地である。

しかし Sabi 川、Limpopo 川は大河川で季節的には水量も豊富であるから計画通りに Dam 建設が行なわれ利水事業が実施されれば一大農業地帯となり得る。この地域は人口密度は高いが生活内容において、中央との格差は著しい。地域農民はメイズを主食とし自給自足しているが魚を食する習慣はある。したがって安価で良質の魚肉蛋白の安定供給のための水産開発は農村開発の中核とも言える程重要なことと考える。幸いに既設人工湖があり将来計画でも数多くの人工湖建設が予定されている。Zimbabwe 政府は、これらの水体と灌漑用水路を利用して漁業、養魚業の振興を図り魚肉蛋白生産の向上を意図し養殖センターの設立を強く望んでいる。養殖センターは国内における水産開発の中核的役割を果たすと共に、公有水面への放流用種苗生産を主眼として活動する。一方除々に地域農民の漁業、養魚業に対する意識、意欲の向上を図るものであり、養殖センターの役割は大きいと言える。

(7) 外国援助

Zimbabwe 政府は1981年3月下旬に援助国会議（ZIMCORD）を開催した結果、45カ国、10国際機関と関連が参加した。同国の復興開発計画に必要とする総金額は2.3億Zドルで、各国各機関への要請金額は1.2億Zドルであった。要請に対する援助プレッジは3月末までに1.282億Zドルにも達し、各国のZimbabwe 援助に対する意欲が如何に高いかが窺われる。これはZimbabwe が地理的・政治的にみて極めて重要な位置を占めていることにもよるが、豊富な基礎物産、鉱産物資源を保有し工業、流通業もかなり発達していること、さらに援助効果が高いと見られているからである。前述したように本プロジェクトに対するフランスの援助行動からみても意欲のほどが窺われる。

7. 水産の現状と将来性

(1) 魚種組成

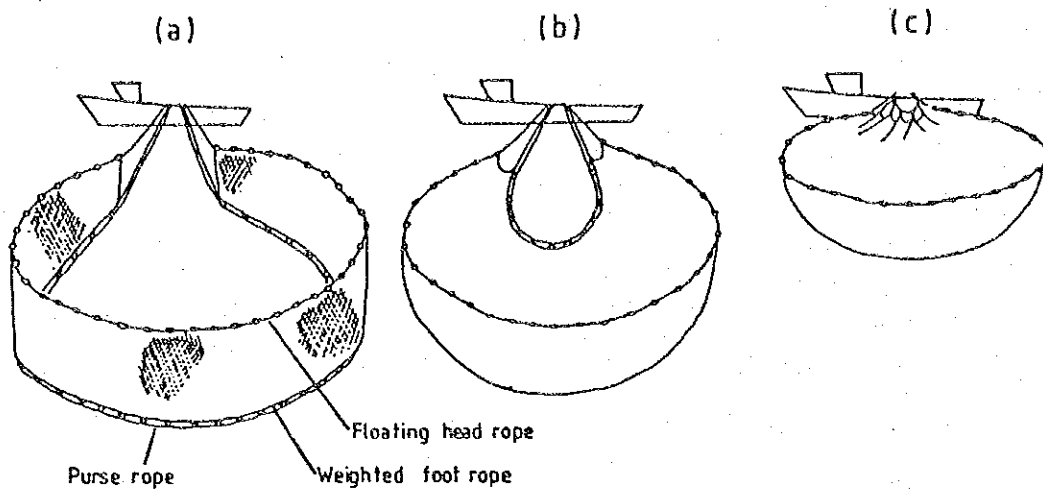
Zimbabwe 国水域に棲息する魚種は総数 114 種内有用魚種 24 種である。棲息水温上の分類では温水性魚類 21 種、冷水性魚類 3 種である。産業的に特に有望種で温水性魚種は、Kapenta (*Limnithrissa miodon*)、Tilapia 類 (*Tilapia rendalli*, *Oreochromis mortimeri*, *Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis macrochir*)、Tiger fish (*Hydrocynus vittatus*)、Sharp tooth catfish (*Clarias gariepinus*)、Vundu (*Heterobranchus Longifillis*)、Nkupe (*Distichodus mossambicus*) 等と云われている。冷水性魚種はマス類 (*Salmo gairdnerii*, *Salmo trutta*, *Salvelinus fontinalis*) 3 種である。

Tilapia rendalli (草食性)、*Oreochromis mortimeri* (雑食性)、*Oreochromis mossambicus* (雑食性)、*Oreochromis macrochir* (植物プランクトン食) は養殖種として期待されている。

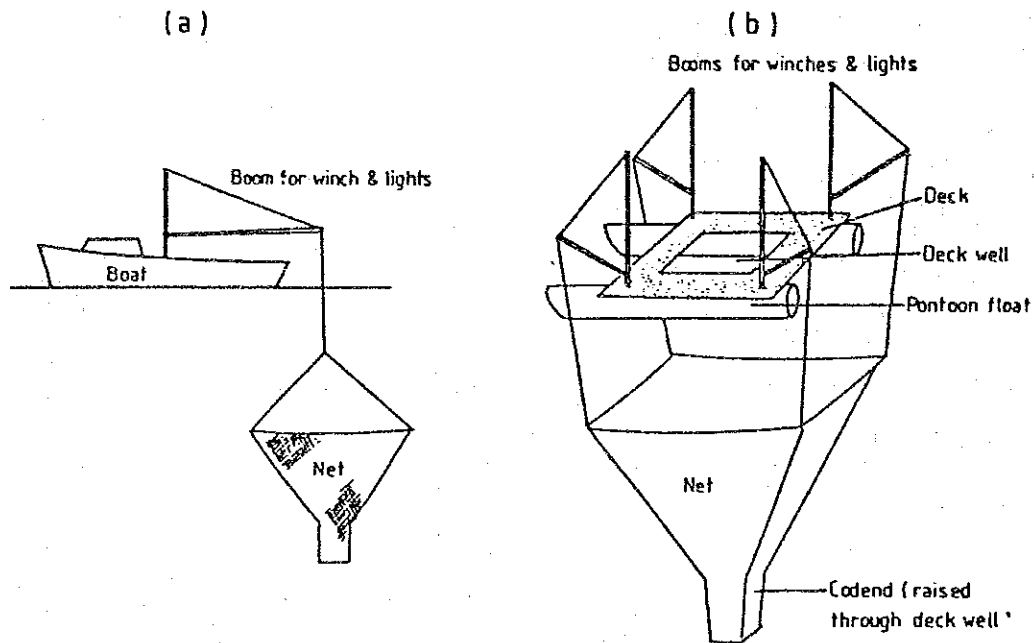
将来導入を希望している魚種は中国産草魚、連魚類、*Tilapia aurea*, *Tilapia nilotica*、コイ類である。なお、タンザニア国タンガニーカ湖から導入された Kapenta は、全長 2~3 cm の種苗で 30 万尾が Kariba 湖に放流されたものである。

(2) 漁具漁法

漁獲用漁具は網類と釣具が用いられており、主な網漁具類では刺網、巾着網 (*Lamparapurse Sein*)、掬い網 (*Lift nets*)、釣は 1 本釣、延縄釣がある。刺網は主として 1 枚網で長さ 25 m、高さ 2 m、目合 4 吋のを連結して用いる。主として沿岸水域に使用され、Tilapia 類、ナマズ類 Tiger fish 等の漁獲を対象としている。試験的には 27 枚も使用されたこともあると云う。1 年間の刺網使用延長は 1200 万 m に及んでいる。巾着網、掬い網は Kapenta が集って来た所を漁獲する。巾着網操作は一般に海洋で用いられる漁獲法である。掬い網は船から網を吊し、水深 30 m 位まで沈下させた後、水面でランプ船に点灯し Kapenta の集った時点で網を引き揚げて漁獲するものである。釣は岸釣、船釣、トローリング、底延縄があり、岸釣、船釣は Tilapia 類、ナマズ類、他雑魚が対象である。トローリングは主として Tiger Fish、バス類を対象に行なわれる。底延縄は沿岸部の水底が平坦な場所で用いられ底棲性のナマズ類が対象に行なわれる。



Lampara purse seine (a) when set and (b) and (c) showing successive stages in the closure of the net.



Lift nets (a) simple type (b) complex "oil-rig" type.

(3) 漁業規制

漁業に関する規制は主生産地である Kariba 湖を中心に考えて良いであろう。公有水面における商業的漁獲にはライセンスが必要であるが、自家消費のための漁獲は必要としない。したがってライセンスは漁業会社が持っていて一般漁民に漁獲させるシステムである。Kariba 湖水域ではライセンスを持った漁業会社は 3 社ある。湖沼、河川における漁具、漁法上の規制では、湖沼には網類、釣による漁獲が許されているが、河川内では釣以外の漁具、漁法は一切禁止されている。湖沼、河川共全面禁止されている漁具は、「落し、釜、電気」等がある。漁網では刺網の目合で 4 吋以上、他の網類 3 吋以上となっている。

罰則、規制の詳細について本調査では漁業に関して法制化された公刊資料は入手し得なかったことを附記する。

(4) 流通加工

Zimbabwe の漁業生産の場は Kariba 湖が圧倒的に多く、生産物の流通機構も同湖を中心に発達している。流通品の形態は鮮魚と加工品とである。Kariba 地域では漁獲物処理加工場があり、鮮魚、冷凍加工、干物加工、缶詰加工している。他地域では自家消費が主で一部は直接料理店に販売されている。加工品は加工会社の手を経て市場に出荷されている。冷凍加工、干物加工は I N J . C O が缶詰加工は L E M C O . C O である。

漁獲物の集荷方法には一般漁民から漁業会社が購入しさらに漁業会社独自の漁獲物も併せて加工会社に販売している。集魚方法は集魚用冷蔵船を用い沿岸を廻って漁民から漁獲物を買集め、水洗い後、冷凍加工では魚種別に冷凍する。缶詰加工では魚種別に仕分けられた魚体を三枚卸し、小骨を取り去りボイルした上で、缶の大きさに切断して缶詰する。缶詰製品には水煮、ケチャップ味付とが製造されている。製品には人間用と動物用（ペット用）とがある。魚種別製品では Kapenta , Tigerfish , Tilapia 等を主として種別単品であるが、時には各魚種混合したものもある。なお、缶詰生産量は一日 25,000 個である。干物加工は主として Kapenta であり、冷蔵魚を水洗いして直接日乾し、乾燥品は 1 Kg 入りの袋詰として出荷している。加工製品は缶詰は大 65 Zセントで卸しており、Kapenta の干物は 1 Kg 1.4 Zドルで卸し、マーケットでは 1 Kg 3.5 Zドルで販売されている。なお、Kariba の淡水エビ養殖場（King prawn .Co）ではオニテナガエビ（*Macrobrachium rosenbergii*）を取扱っており出荷規格は、

U P . T O	1 3 / Kg	Jumbo
1 4	" "	2 0 / Kg Large
2 7	" "	3 3 / Kg № 1
3 4	" "	4 0 / Kg № 2
4 1	" "	4 6 / Kg № 3
4 7	" "	5 3 / Kg № 4

となっている。

高原（highveld）地域で養魚生産されているマス類は殆んどが鮮魚扱いで直接料理店に出荷している。価格は体長 25 cm 位で 1 Kg 6.8 Zドルで販売されている。

なお、マラウイからは淡水魚が輸入され、主として Tilapia 類である。モザンビーク、南アフリカからは海産魚である。輸入魚の形態は鮮魚、冷凍魚、塩乾品である。

(5) 漁業、養魚業従事者

Kariba、Kyle、Mcua wine、Inyanga の各湖が漁業対象水域と云え、河川は除いて考

えてよいであろう。

Kariba 湖を除く水域では漁業従事者は 4～5 人単位で漁業を行なっているが、Kariba 湖では 10～15 人単位である。即ち Kariba 湖岸の漁村は一村が 15～30 人前後であるから、一村で 1 組～2 組の漁業組織である。彼等は Tilapia、Catfish、Tigerfish 等を主として漁獲対象とし、漁獲物は加工会社に販売している。Kariba 湖における漁業者数は約 900 人おり、Kariba 地域人口 12000 人の約 8% に相当し漁業者人口比は高い。他の水域における漁業従事者数並びに養魚経営体数、従事者数は把握できなかった。特に養魚に関しては白人経営体が多く光方国においても把握し得ないのが実態である。

(6) 漁業養魚生産高

Zimbabwe における漁業養魚総生産高は年間 11,000～12,000 トンと云われている。この内、漁業生産高 11,000 トン養魚生産高は約 1,000 トンと推定されている。漁業生産高の大きいのは Kariba 湖である。特に Kariba 湖では 1969 年 Kapenta を導入し放流してから漁獲高は急激に増加し、漁獲高は年間 10,000 トンに達している。同湖における有用漁獲魚種は、Kapenta が圧倒的に多く、Tilapia 類、Tigerfish がこれに次いでいる。総漁獲高から見ると他水域で約 1,000 トン位漁獲されていることになる。Kyle 湖の 100 トンの水揚げは明らかであるが、その他の数値は把握されていない。

養魚業ではマス類 (Rainbow trout, Brown trout, Brook trout) 生産であるが農場が個々で生産しており詳細な数値は把握できない。

(7) Kariba 湖と漁業

Kariba 湖は Zimbabwe 共和国と Zambia の国境を流れる Zambezi 川に Kariba Dam が建設され出現した人工湖である。同湖の水源地である Zambezi 川は源を Angola に発し、Zambia 国内を貫流して後、Zambia と South West Africa の国境、さらに Botswana 国境で Cuando 川を合流後 Victoria falls を経て Zimbabwe, Zambia 国境を流下し Mocambique 国内を横断して印度洋に注ぐ大河川である。Zambesi 川は総延長 2660 Km あり、アフリカ大陸では 4 番目に長く、包蔵水力 137.0 百万 kw で同大陸で 2 番目の出力があると云われている。

Dam site は Zambezi 川のグエンベ溪谷で Zimbabwe 共和国 Kariba 地先と Zambia 共和国 Siayongi 地先とを結んで建設されたコンクリート Arch 式 Dam である。Dam 本体は 1958 年 12 月に完工したが計画水位まで湛水したのは 1960 年である。堰堤高は 128 m、堤長 580 m、湛水域 5.364 Km² で琵琶湖の約 8 倍である。水位の変動巾は年間 10 m で数週間はこの値が続く、10 m 低下時における露出面積は全湖水面の 27% に当る 12 万 ha が露出する。

Kariba Dam は多目的 Dam として建設されたもので、イギリスからの資金でイタリアの技術者により建設されたものである。資金は Zimbabwe, Zambia 両国とイギリスとの借款或は援助によるものかは明らかでない。

しかし Kariba 湖自体は Zimbabwe, Zambia 両国の共有であり、発電所は両国の共同出資により完成したものである。発電所は左(北)、右(南)、両岸(南 Zimbabwe、北 Zambia) に同一規模で建設されている。発電経営は CAPC (Central Africa Power Corporation) が行なっている。発電規模は Zimbabwe の総消費電力量の約 90% が右岸側(南) 発電所で発電されたものである。

Kariba 湖は Zimbabwe 国の最大の漁場で、漁具、漁法も進歩しており漁獲量も多く、同国漁業養魚業の 90% 以上を占めている。この湖水が漁場となったのは 1960 年湛水計画の終ってからのことである。即ち Dam 完成前における Zambegi 川の環境は、きり立った河岸と砂州で出来た河床で、河は乾期には流れはなく周囲の池沼帯と幾つかの水路によって連結された状態で、洪水期には溪谷の大部分が浸水する状態であった。したがって Dam による水没地域での漁業は成り立っていなかった。湛水の終わった 1960 年以降は漁類の繁殖が急速に進み魚類相も変化した。

1956 年には漁獲魚 303 尾の内 Tilapia は 2 尾であったが、1960 年 5 月には補食魚は 36% も増加し、また Tilapia も補食魚と同程度の個体数を示すほどになっていた。さらに 1964、65 年には Tilapia、ラベオは総魚獲量の約 70% を越えるようになった。漁獲場所は魚食魚、Kapenta は湖中央で草食魚は沿岸域である。しかし、減水期に露出していた場所が豊水期埋没すると、この水域の漁獲量が増加した沿岸の数倍にもなる。Kariba 湖の湛水当時の棲息魚種は 20 種であったがこの内、漁業の対象となるのは 9 種類であった。

Tilapia Macrocheir, Tilapia Melanopleura の稚魚を放流しているが定着していない。しかし、Tilapia Mossambica は繁殖している。

1969 年に Kapenta が導入された以後 1972 年までは漁獲はなかったが 1973 年からは漁獲されるようになり、1978 年には 2,500 トンも漁獲されている。

Kariba 湖における漁獲魚種の内、Tiger Fish Tilapia, Kapenta を除いた漁獲量は 807 トンと少なく、前記 3 魚種は同湖における重要魚種であるかが知られる。(第 2 図参照)

(8) 水資源開発と水産開発の可能性

Zimbabwe 共和国の国家開発計画の重点課題の一つに農村開発がある。この開発計画を推進するうえで最も重要なことは水資源開発である。すなわち雨季、乾季が歴然としており、雨季は 10 月～4 月に限られ、降雨量は年間平均 700 ミリであるが地域差が大きく東北部山岳地帯では 1400 ミリ、Limpopo 川流域の低地では 400 ミリである。降雨が一時期に集中する関係で水資源の開発には苦慮するところである。

水資源開発の方法としては主要河川に Dam を構築し、降水期の雨水を貯留するもので、この計画は一部地域で実施されている。水の使用対象は農業用灌漑、上水道、工業用水が主体である。

水資源開発計画を、Division of water Development の資料の内、Large Dam site Data では 2 ha 以上の Dam で、既設、建設中、建設計画中を含めると総数 447カ所もある。この内、湛水域面積の明らかな Dam 数は 383カ所、残りの 64カ所は建設予定地は確定しているが、Dam の規模は明らかでない。湛水域面積の明らかな Dam の総面積は、1,781,572.7 Km^2 (383カ所) である。この面積は Zimbabwe 最大の湖水である Kariba 湖 (5364 Km^2) の約 332.1 倍強に相当する。

各 Dam の面積区分では 2 Km^2 以上 10 Km^2 以下が 3カ所、11~100 Km^2 以下 74カ所、101~1,000 Km^2 以下 145ヶ所、1,001~2,000 Km^2 以下 57カ所、2,001 Km^2 以上 104カ所ある。この他、湛水域面積不明の Dam を含めると、本計画完成における同国の水資源は確保されるであろう。ちなみに、この拡大な湛水面積から推察すれば Zimbabwe の水産開発の場はあるので、開発の将来性は大きいと云えよう (第 1、2、3 表参照)。

今回の Aquaculture centre project 計画 site である Triangle は Victoria province にあり、この Victoria province 内における水資源開発計画では既設、建設、建設計画中の Dam 数は 73カ所ある。湛水域面積の明らかな Dam は 47カ所、総面積 127,938 Km^2 である。この面積は Kariba 湖の 23.9 倍、琵琶湖 (674 Km^2) の約 190 倍、カスピ海 (438,000 Km^2) の約 1/3.4 に相当する。さらに Victoria province 内が主な所管である Sabi Limpopo Authority の Dam リストでは総数 17カ所、総面積 103,019 Km^2 で、この内、既設 Dam 5カ所、総面積 24,025 Km^2 である。建設中、計画中は 12カ所、総面積 78,994 Km^2 である。既設、建設、計画中の Dam 総数について他地域と Victoria province 内の Dam 数との比較では、湛水域面積の明らかな Dam 数および面積不明の Dam 数とも Victoria Province 内 Dam 数は夫々が強に当る。一方湛水域面積は 1/4 弱に当り、Victoria province 内の水資源確保の割合は大きいと云える。この地域の Dam 開発計画の割合が大きいのはこの地域が同国内において最も降雨量の少ないことによるものであろう。したがってこの地域における内水面水産開発の基盤は広く、水産開発の将来性はあると云えよう。すなわち Aquaculture Centre Project の目的は Zimbabwe 国内の中心的役割を果たすと同時に Victoria Province 地域の水産開発のために必要な種苗生産と技術普及のモデル施設である。現状においては既設 Dam 湛水域の増殖対策に必要な種苗の確保と将来完成される Dam 湖の増殖対策も加味した種苗生産計画を立てる必要があるであろう。既設および建設中と今後建設される Dam 湖の湛水域について将来の漁業生産を占う意味で生産量の概算を試みたいが Zimbabwe 国内湖沼の単位面積当りの生産量が明らかでない。したがって我が国の主要湖沼中漁業生産量第 4 位の琵琶湖の生産量と比較してみよう。1979 年の琵琶湖の生産量は 7.85 t/ Km^2 である。

今回対象とする湛水域が人工湖であり、流入河川域の地味が瘦ていることを考慮すれば湛水域における生産性は低いであろう。したがって琵琶湖生産量の1/100とすれば0.0785t/km²となる。既設、建設中、計画中の総面積は1781572.7km²であり、漁業総生産量は139853.5tとなる。

養殖センター計画 Site の Victoria province 内では総面積127,938km²あり、10,043t生産となる。また Sabi Limpopo Authority 管内では総面積103,019km²で8,087tの生産となるが、この内、既設 Dam が24,025km²あるので現状においても1,885tの生産は可能と考えられる(第3、4図参照)

(9) 養魚業の現状と将来性

Zimbabwe共和国における養魚業は Highveld 地域に発展し、特に国土の東北部の山岳地帯に多く見られるが、低地方では養魚が発展していない。養魚の対象種は主としてマス類、他にティラピア、オニテナガエビ (Macro branchium rosenbergii)がある。養魚業が Highveldで発展した理由には降雨量との関連が強く、東北山岳地帯では年間1400mmの降雨量があり養魚用水の確保が容易である。この地域においてマス類の養魚が発展したのは平均気温が最高22℃、最低13℃で、気候条件がマス類に適している点、マス類は市場性があるため、年間約1000トンも生産されている。また Kariba ではオニテナガエビの養魚および Kariba Damで漁獲したエビの蓄養を King Prawn Co が行なっている。

Highveld 地域における養魚業の発展には農業開発との関連がある。大規模農業経営を進める上で灌漑用水の確保が必用であり、そのためには溜池を構築し保有することが大規模農業経営の必修条件でもある。したがって大規模農業経営体の殆んどが溜池を保有している。Zimbabwe においては溜池構築の条件として湛水後は必ず魚類の放流を義務づけている。魚類放流の主たる目的は蚊の発生防止であり、必ずしも魚類蛋白の生産ではない。しかし放流水体は釣による遊魚の対象になっているのと、年1回位総取り揚げを行ない収獲魚を食用に供しており、このような経過を経て養魚業が発展して来たものであろう。Zimbabwe において農業および養魚業の経営は白人の手によってのみ行なわれているのも特長的である。

一方低地、地域で養魚業の発展しなかったのは降雨量の少ないことが大きな原因と考えられる。ちなみに低地、地域における年間降雨量が400~600mmで同国の年間平均降雨量より遙かに少ないために養魚用水の確保が困難なことである。また同地域は主として現住民の生活圏でもあり、同国の国民性からしても養魚の発展が見られなかったことはうなづかれる。降雨量について我が国とを比較すれば、全国の平均面積降水量は約1600mmで Zimbabwe の平均降雨量の約2倍強、同国多雨地域の1400mmよりも多い。我が国の多雨地域では、日本の南海地域2510mm、南九州、北陸、山陰東部2000mm以上、降水量の最も少ない北海道でも1000mmある。したがって最も降水量の少ない北海道よりも Zimbabwe の平均降雨量が少な

い事実からも Zimbabwe における養魚用水確保の困難さがうかがわれる。

今後水資源開発の推進により水資源が確保されることで公有水面は増大され魚類の増殖施策は促進されよう。しかし造池養魚の場合には水資源開発された水を使用しての養魚では生産費が高くつくので造池養魚の普及の可能性はうすい。

Zimbabwe の養魚方法で現状で考えられるのは、Dam 湖における網生簀養魚、溜池養魚、灌漑用幹線水路利用養魚がある。この他降雨期における低地貯溜水を利用する養魚法が考えられる。

網生簀養魚法は既設、建設中、計画中の Dam が完工すれば拡大な水面が確保されるので養魚基盤は十分あり網生簀養魚法の普及の可能性は大きい。しかしワニ、タイガーフィッシュ等の棲息水体では生簀網が食いちぎられることが考えられるので害敵対策を構う必要がある。出来れば害敵の棲息していない水体を選んで実施することが望ましい。養魚種は水温の高い水体ではコイ科、ティラピア類が、水温の低い水体ではマス類を対象とするのがよい。

溜池養魚は農業開発に呼応して調整池が造成されるので、この調整池を養魚利用するものである。この水体は網生簀養魚も可能であるが、溜池自体で養魚するのが望ましい。この場合給餌養魚するよりも施肥養魚が経済効果は大きい。魚種はコイ科、特に草魚、連魚、ティラピア類が養魚効果は大きいと考える。

幹線水路利用では、流れの緩やかな区域の水路を上下流で仕切り養魚するものである。この方法は給餌養魚が主体となり、コイ類、マス類を対象とするのがよい。

降雨期の低地利用では 10 月～4 月に降雨が集中するので低地には自然の溜池ができる。この溜池を降雨期のみ養魚に利用することが可能である。即ち降雨期の始まりに種苗を放養して乾期の減水時まで飼育して商品体型に到達させる。短期間養魚であるから種苗の大きさは、期間内に商品体型に到達しうるものが必要である。養魚種としてはティラピア類が適するものとする。この方法は農業者個人で十分養魚できるので種苗の供給を国が行なうことで農村地帯における養魚は広く普及されよう。ちなみに水資源開発が推進されることで漁業生産の基盤は拡大され、さらに灌漑用水路の発達に伴ない水路利用、降雨期を利用した養魚法等を導入することで漁業養魚生産の基盤は広く将来性は大きいと言える。しかし Zimbabwe 国内における魚類蛋白消費量の現状は 1 年間国民 1 人当たり 2.3～2.4 Kg である。FAO の水産物需要見通しによると 1972～74 年の平均で年間 1 人当たりの消費量は、開発途上国 8.4 Kg、先進国 24.5 Kg である。Zimbabwe 国の数値は発展途上国平均値の、約 1/4、先進国の約 1/10、日本国の 1/28 (日本 68.0 Kg) で非常に少ないと云える。しかしカロリーの摂取量では標準必要量を 10% も上廻っている (日本 1 人 1 日当たり平均 2,167 cl)。このことは、Zimbabwe 国がアフリカ第 2 位の畜産国で年間 5 万トンの牛肉その他穀類を輸出している事実から陸上の動物植物蛋白質への依存度が大きく、魚類蛋白質への依存度は小さいと云えよう。同国のカロリー摂取量が標準必要量を上廻っているのは Zimbabwe 国の総人口中非アフリカ人の占める割合が

他のアフリカ地域より大きい事を考慮すれば同国アフリカ人のカロリー摂取量は標準以下にあることが窺われよう。(アフリカ黒人698万、白人24.2万、混血およびインド系3.8万人、都市部の白人地帯82%、黒人地帯16.8%)

そこで同国の魚類蛋白消費量を開発途上国の平均値並にするためには、漁業、養魚業生産を現状の約4倍に倍加させる必要がある。ちなみに同国の漁業、養魚業総生産量は11,000~12,000トンであり、人口760万人(1981)とすれば同国生産では1年間1人当り1.5~1.6Kgしかない。年間消費量が2.3~2.4Kgであるから0.9~0.8Kgは輸入に依存しているわけである。この不足分を同国生産でまかなうには6,840トンの増産が必要である。また開発途上国平均並にするには45,600トンの生産が必要となる。実際には45,600トンに6,840トンを加えた52,440トンが必要生産量である。さらに人口増加率の年平均3.3%であるから魚類生産目標はさらに大きくなろう。この52,440トンは水資源開発による湛水域の漁業生産試算の約1/2弱に当りこの他に養魚生産も加わるのでFAOが試算した開発途上国における年間1人当りの平均消費量を越えるために必要な漁業、養魚業生産の場は十分あると云えよう。

(10) 養魚用飼肥料の将来性

開発途上国の養魚生産の将来性を検討する上で常に大きな問題となるのは養魚用飼肥料となる原料素材の有無探査である。養魚用飼肥料素材は養魚適地選定条件三大要素の一つに挙げられており、三大要素とは水、種苗、飼料である。開発途上国の養魚適地の探査においては、立地条件、水利環境条件等が整っていて、さらに種苗生産施設が完備される場合でも飼肥料素材不足のために将来性の検討をし難い事が多い。その点Zimbabweではマス類の飼料に配合飼料(ペレット)が用いられており、ペレットは同国で生産していることもあって、養魚飼料に関する認識が白人系は強い。同国では農業、畜産業が国の経済の基幹部門であり、国民の70%以上が農業で生計を立てている。ブラックアフリカ諸国の中でZimbabweは唯一の食糧自給国であり、輸出国でもある。したがって農業畜産業の発達していることは養魚用飼肥料は十分確保できるものと考えられる。

ちなみに食糧作物ではメイズ、小麦、ソルガムであるが、メイズ、砂糖キビ、綿花等は輸出しているほどである。植物性飼料原料素材としてはメイズ、小麦、ソルガムを直接、または精製粕を活用することができる。砂糖キビの搾り粕(粗粕でよい)、綿実油搾り粕等も主要原料となろう。一方動物質では畜産廃棄物の活用が可能である。すなわち同国の家畜類の飼育頭数は牛557万頭、羊57.5万頭、小羊130万頭、豚9.3万頭(1979年)である。この他に養鶏、アヒル、カモ類も飼育されているので相当多量の処理廃棄物の飼料化を図ることで動物質の飼料原料素材は確保できよう。

肥料原料素材については家畜類の排泄物を用いることも可能である。家畜の糞尿は乾期には

乾燥が著しいために粉末化するので肥料としては取り扱うには蒐集方法に一考を要する。粉末を直接施肥することは対象水体にヘドロの堆積を助長することになるので施肥方法についても考慮する必要がある。アヒル、カモ類は同一水面を用いることで肥料効果を高めることもできる。陸棲鳥類の排泄物は乾燥して施肥原料とするのがよい。

Zimbabweにおける養魚飼肥料原料素材は動物質、植物質の何れも十分確保できるので給餌、施肥による養魚生産の将来性は大きいと云える。

8. 水産研究と普及体制

(1) 試験研究および普及機関の実態

Zimbabwe国内に試験研究機関は現在5カ所ある。この外に1カ所開設が計画されている。これら機関は試験研究と漁業、養魚業の普及指導も行なっている。試験研究機関の所在地は、Kariba, Kyle, Inyanga, Bulawayo, Mcilwaine, に在り開設予定はGuweloである。この5ヶ所のStationの中でKaribaが規模的に一番大きい。

Lake Kariba Fisheries Research Institute施設はFAOが建設したものであるが維持運営経費はZimbabwe政府が負担している。維持運営経費は人件費も含めて285,000 Zドルである。事業目的は湖沼調査一般と生態調査、漁獲調査、資源管理を主体とした試験研究と漁業指導も行なっている。この他ナマズの人工採卵も手がけている。Lake Kyle Fisheries Stationは養魚を主体にしているが他に湖沼調査一般と生態調査、漁獲調査、資源管理も行なっているが試験用地は2m²位の丸型タンク6個位、30m²池4面、60~90m²池4面があり、Tilapia、コイ、大ロバス、Micropterus Salmoides類を対象にしており、ティレピアの交配種の作出に力を入れている。Inyanga, Bulawayo, Mcilwaineについては視察してないので評価できないが、Kariba Kyle両機関とも施設は小規模であり、機器類も少なく、養魚については試験研究が絡ついたらばかりと云えよう。養魚普及のためにFish Farmingと云う小冊子を出版している。内容は池の構造、造池方法、飼育方法、種苗生産、放流から漁獲法まで概論されており、普及指導には必携の書と云えよう(第5図参照)。

(2) 試験研究並びに従事者の実態

各Stationにおける従事者総数は93~96名である。この内Kariba Stationが46名の定数を有し、総従事者数の約48%に当る。次いでInyanga 18名、Mcilwaine 17名、

Field Station Staff の定数

Official Station	Principal Ecologists	Clark	Senior Ecologists	Ecologists	Senior Technicians	Technicians	Senior Scouts	Scouts	Total
Kariba	—	2(3)	—	3(5)	3	—	35	—	43(46)
Kyle	—	—	1	1	—	1	5~6	—	8~9
Inyanga	—	—	—	1	—	2	5	10	18
Bulawayo	—	—	—	1	1	—	5	—	7
Mcilwaine	—	—	—	1	1	—	5	10	17
Guwelo	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total	0	2(3)	1	7(9)	5	3	55~56	20	93(96)

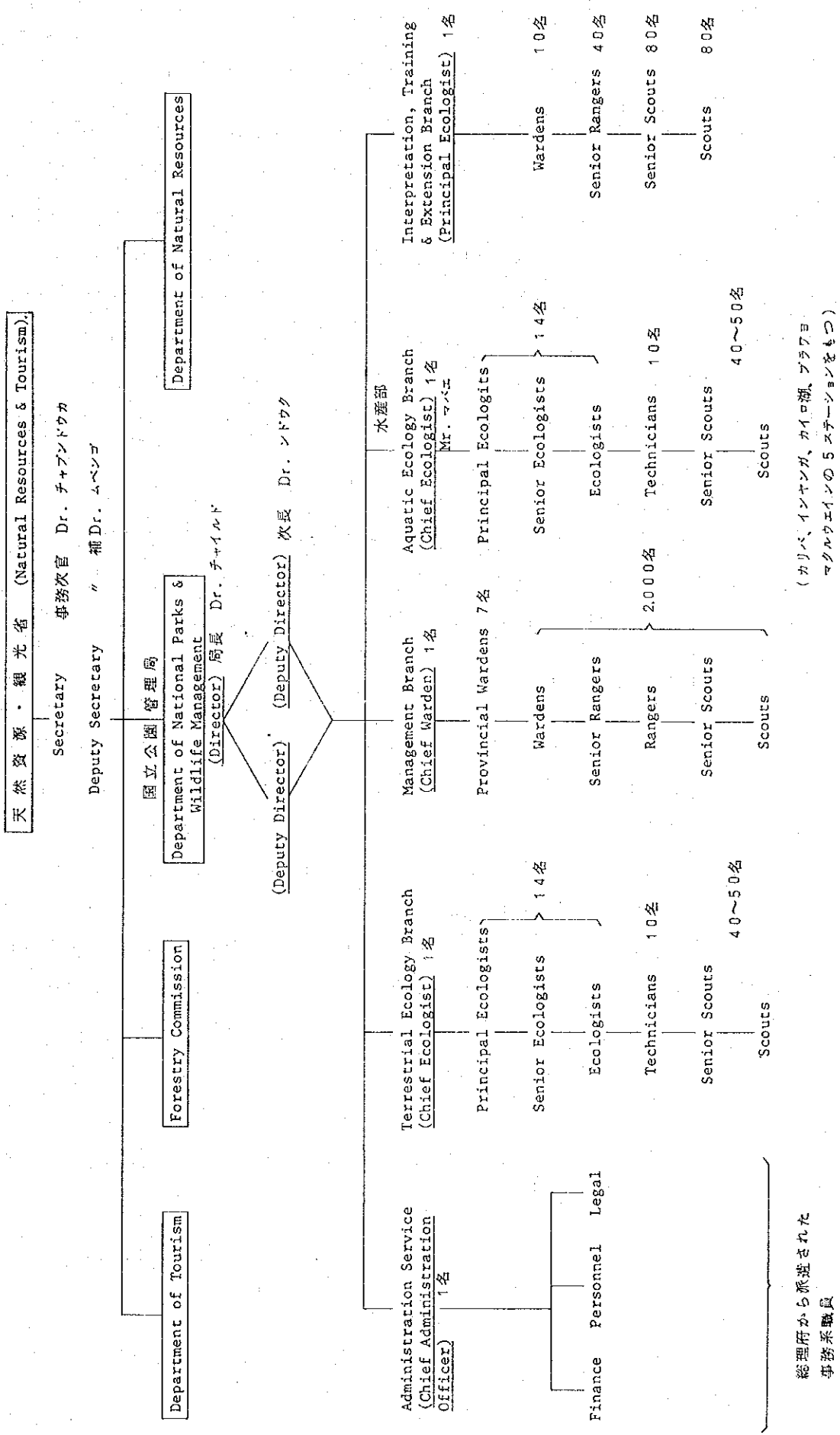
註 GuweloはStation開設予定。()内は定数。

Kyle 8～9名、Bulawayo 7名の順であり、職種別に見ても Kariba station が多い。各 Station について云えることは Ecologist および Technician 員数が総体的に少ないが、主要な技術部門には白人を配置しているので技術面での対応はしている。さらに彼等は黒人と協調性があり専門知識も豊富である。同国の水産開発を今後大きく推進するためには Ecologist, Technician の人員確保が急務と考える。

(3) 本プロジェクト担当部局体制

養殖センタープロジェクトの担当は天然資源観光省、国立公園管理局、水産部が担当するが研修普及部も協力することになろう。したがって養殖センター設立後は水産部に所属し水産部の所管で運営され活動することになろう。機構はよく整備されており、水産部、研修普及部とも専門技術者を多く抱えているので養殖センター要員として派遣することは可能と考える。但し研修普及部要員については水産面の再教育は必要であろう。また、養殖センター設立後の活動において、水産部技術者および各 station 技術者は養魚関係技術の実地経験が乏しいので一定期間は我が国の技術援助による技術指導が必要と考える。

ジンバブエ関係先機構図



(カリバ、インヤンガ、カイロ湖、ブラワヨ
マグルウエインの5ステーションをもつ)

総理府から派遣された
事務系職員

9. 要請内容の把握と確認

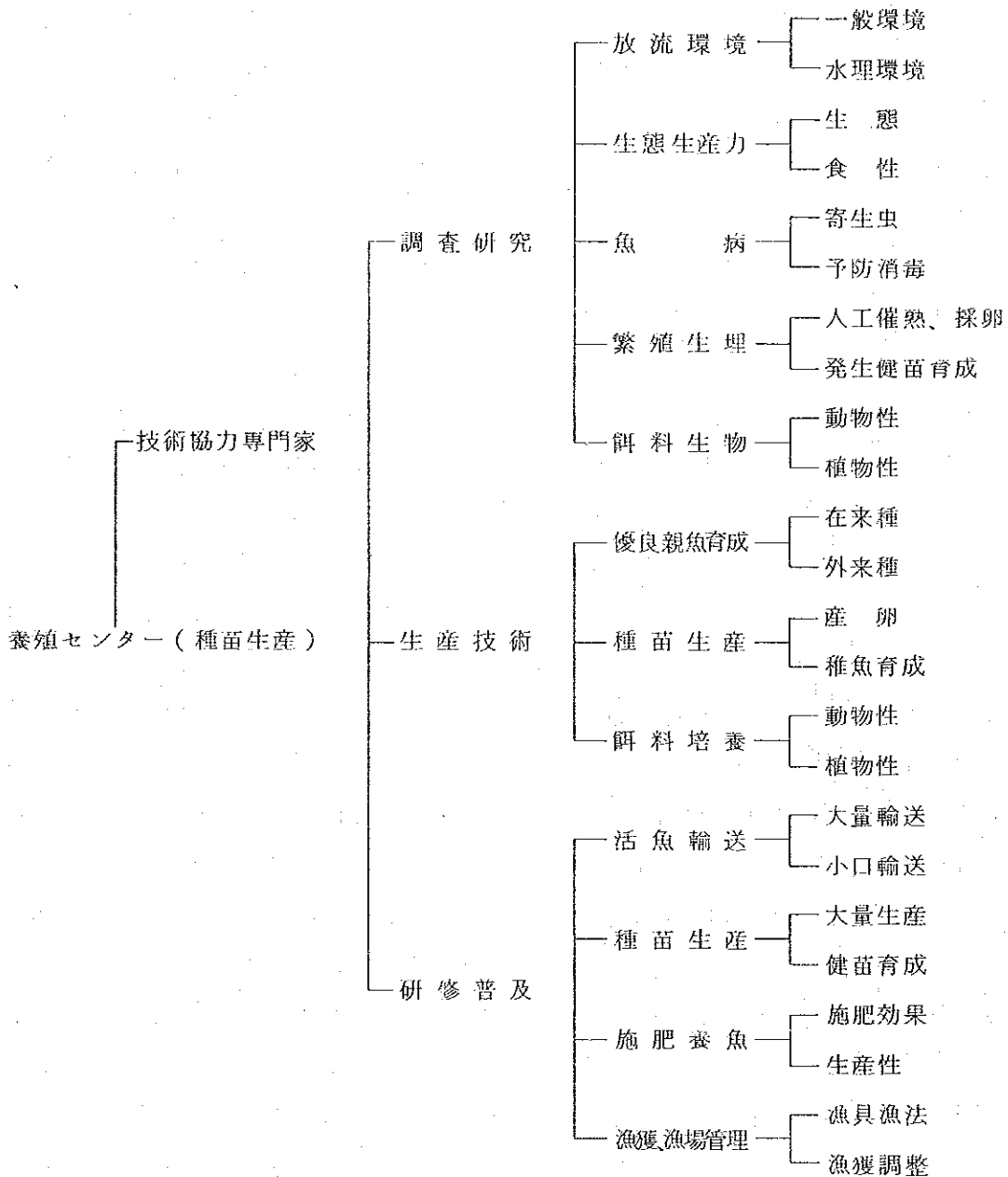
(1) 養殖センターの役割

名称は養殖センターとするが種苗生産を重点課題とし、種苗生産に関連する調査研究、生産技術、研修普及を行なうことを三本の柱とする。調査研究は生産された種苗放流水体養魚池の環境調査、生態生産力、魚病、繁殖生理、餌料生物等に関する分野を担当する。生産技術は優良親魚の確保育成、種苗の生産、初期餌料となる餌料生物の培養等に関する分野を担当する。研修普及は生産種苗の輸送技術、種苗生産技術、施肥養魚技術、漁獲技術、漁場養魚場の管理技術の分野を担当する。ちなみにセンターの名称および役割についてZimbabwe側はセンターの名称については要請書に示された研究および訓練センターを主張し、役割も研究センターに考えていた。しかし我が方の主張する養殖センターおよび役割について最終的には同意した。

(2) センターの活動内容

養殖センターは国内の漁業養魚用として必要な種苗生産並びに漁業養魚業に関して普及活動を行なうものである。同国の水資源開発の将来計画に基づき湛水水面からの漁業生産量の試算では、年間139,853.5トンが可能となっている。しかし開発途上国の水産物需要見通しの平均値を基にした同国の需要見通しでは現状において52,440トン必要と試算された。養殖センターの活動方針としては52,440トン生産に必要な種苗生産を目標に活動することになる。この種苗生産活動を円滑、かつ機能的に活動するためには養殖センターの機構組織は適切な機構と適切な人員配置が必修条件である。センターの機構並びに組織活動内容は模式図として示した。したがってセンター長にはChief Ecologist 1名を配置する。センター長に助言、協力と各部門の指導の目的で我が国技術協力による専門家2名位を置くことが望ましい。同センターの理想的運営には調査研究、生産技術、研修普及部門にPrincipal Ecologist 1名、Technician 1～2名、Scout および Scout を数名配置し職員数を95名とした。Zimbabwe側との協議段階では機構および活動内容については種苗生産を中心に考えることで合意した。職員定数については47～50名範囲で合意に達したが雇用の増大を図る目的もあってSenior Scout, および Scout の員数を増加した。

養殖センターの組織および人員配置



(3) センターの管理運営体制

管理運営は水産部の所管であるが養殖センターは独立した形で運営される。運営経費について、我が方はランニングコストを軽減する方向で検討を進めるが必要経費については全額 Zimbabwe 政府の負担である旨を説明した。

先方は Kariba Station の場合も F A O によって建設されたが運営経費は Zimbabwe 政府が全額負担している。したがって今回の養殖センターの場合も Zimbabwe 側で全額負担する旨の回答を得た。さらに職員定数についても 47~50 名程度であれば Kariba Station 大差

ないので問題は無いとの回答があった。前述した組織および職員定数99名は機構組織検討の過程で増加したものであり、今後の協議事項となる。

なお、Kariba Stationの年間運営必要経費は人件費も含めて285,000Zドルである。以上の協議結果から見て養殖センター設立後の管理運営は十分できるものとする。なお、職員給与について、Ecologistクラスでは1188~1260Zドル、900~1152Zドル、536~1044Zドルの3クラスに分類されており、Technicianクラス566~1044Zドルである。

(4) センターの規模

Zimbabweにおける水産物需要見通しを現状で52,440トンと試算した。しかし現在の生産量が11,000~12,000トンあるので、この値を除けば41,440~40,440トンとなる。この値に見合った種苗を生産し、供給するために必要な規模の施設が要求されることになるが、養殖センター設立に当たっての将来計画では各地に種苗生産施設を自由経費で設立する方針を持っている。本プロジェクトにおいて必ずしも不足生産量を対象に考えることはない。養殖センターの当面の目標は、現在輸入に依存している6,840トン生産に必要な種苗と研修普及により増加するであろう養魚生産用の種苗を確保できる規模の施設であればよい。したがって養魚生産向上により、3,000トンが生産されると仮定すれば漁業養魚生産量は約10,000トンとなるのでこれに見合った施設規模でよいであろう。同国要請書において種苗生産対象魚種は明らかでないがTilapia類、コイ類は主要魚種に掲げられている。しかし他の有用魚種については生態的にも我が方は把握できなかった。Tilapia類、コイ類は種苗生産技術は確立しているので、これら魚種の種苗生産を対象に施設規模を検討する。Tilapia類、コイ類で10,000トンの生産量を水揚げするとして両種が5,000トン宛生産できると仮定する。

Tilapiaの場合漁獲および養魚の出荷体形は1尾500~600g前後である。したがって必要種苗は1,100万~1,000万尾が必要となる。一方コイの場合漁獲および養魚出荷体形を800~1,000gとすれば630~500万尾の種苗が必要となる。放流および放養サイズを3cmとすると両者の歩留率は前者で約80%、後者50%前後である。したがってTilapia類では1,320~1,200万尾、コイ類950~750万尾の種苗が必要となる。この種苗生産に必要な池としては、親魚池、産卵池、ふ化池、稚魚池、種苗養成池が必要であるが、各種池は併用することができるので稚魚池、種苗育成池として算出する。

Tilapia類体長15cmの親魚は約1,000粒産卵する。ふ化率80%で3cm到達までの生残率80%で約64尾となる。種苗サイズ到達までの稚魚収容量は1,000尾/m²である。1,320~1,200万尾生産に必要な親魚池は26,400~24,000m²であり、稚魚池は13,200~12,000m²が必要となる。

一方コイ類、体長25cmの親魚は40,000粒産卵する。ふ化率60%で、3cm到達までの

歩留率50%で12,000尾となる。種苗サイズ到達までの稚魚収容量は1,000尾/m²である。950~750万尾生産に必要な親魚池は7,600~6,000m²であり、稚魚池3,420~2,700m²が必要である。

以上の試算でTilapia類、コイ類の種苗生産に必要な池実面積は約6万m²(6ha)と概算された。

要請書に基づいて調査研究用池のBig Pond55面(5.5ha)は40面(4ha)に減じてよい。したがってSmall Pond24面(0.9ha)および動物舎500m²併せると約5万m²(5ha)必要と考える。

研修普及用池は11万m²でよいと考える。すなわち種苗生産用池、調査研究用池も研修には使用できる。Damの10万m²(10ha)と網生養繁殖池4万m²(4ha)は貯水池に振り替え、貯水池で網生養繁殖を行えばよい。貯水池は水源水路の点検による断水時に各池の蒸発量その他用水の補給に充当するものであり、貯水池は5万m²あればよい。Normal intensive fish culture 2万m²、Duck-Fish-Vegetable Unit 2万m²、Rice-Fish Unit 2万m²あればよく造池は素堀池でよい。この他に建造物用地(ふ化場含む)として2万m²(2ha)が確保できればよい。建造物およびふ化施設はコンクリートとするのがよい。池および建造用地として24万m²の用地は必要であろう。建物はセンタービル、ふ化場の他に職員宿舍、現業職員宿舍も一部必要であろう。センタービルには事務室、研究室、会議室、講義室、その他従属室施設が含まれる。センターの建物規模は1,500m²、ふ化施設500m²、宿舍は1棟60~90m²を考えればよいであろう。

要請書における屋外施設規模建物規模使用目的については養殖センター候補地面積に合せた数値であり計画上の点で我が方の示す数値で依存ないことで合意できたので以上の概算をした。詳細な検討並びに宿舍戸数関係については基本設計調査によって明らかにされよう。

機材類は屋外活動に使われるものが多く、調査研究用機材の要請が少ない。協議の過程で調査研究、研修用機材については我が方で検討することで合意した。一般機材では調査用ジープ5台、活魚車1台、トラクター1台、マイクロバス1台、船外機付ボート3隻、ボート(FRP)5隻、調餌用機材ではミキサー1台、ペレットマシン、エクストルダー(ドライヤー)、プレハブ冷蔵庫1基。

ふ化場機材エアーレーション装置2台、揚水ポンプ口径100%2台、50%5台、(建物および貯水池給水用ポンプ類は別)、車網50m、25m、各2天秤(30kg、100kg)2台。

調査研究機材では顕微鏡2台、双眼顕微鏡2台、携帯用水質分析器1台、携帯用PHメーター1台、携帯用電気水温計2台、冷蔵庫2台、フリーザー1台、蒸留器1台、遠心分離機30%1台、温度計1台、プランクトンネット3個、小型魚探、電気計算機。

研修用機材ではスライドセット1台、アンプリファイセ200V用(アンプ1、マイク5、

スピーカー4)、携帯用スピーカー2個、オーバーヘッドプロジェクター1台、スクリーン(大)1個等が必要と考える。この他にも必要な機材はあろうが基本設計調査において詳細な検討をする必要がある。

(5) 養殖センター候補地の確認

養殖センター建設候補地はVictoria州の南南東に当るTriangle地先に在り、Triangleの町から約4km、Buffalo Rangeの町および飛行場から約14kmの位置にある。候補地の面積は50万 m^2 (50ha)が予定されており、土地所有者はTriangle製糖会社である。センターの適地として確認され設立が確定した時点で、Triangle製糖会社から政府が借受けることになっている。賃貸契約の期間は99年間、賃貸料5Zドルと云う約束が出来ている。地形はMtilikwe川の支流に接した丘陵地帯で多少の凹凸があり、立木が相当数ある。候補用地の形状はMtilikwe川に向かって緩勾配である。河岸は標高約418m候補地最高位置約426mで差が8mあり、水の利用条件としてはよい。給水源として予定しているKyle用水は候補地の最高位置を用地境界線に添って流れている。用水面と最高位置との差は水面で1mと低いが導水は可能である。地質は赤土で地表下4~5mまでは土質以深は岩盤である。地下水はなく伏流水はあるが量的に少ない。センター建設上の条件を検討すれば次のようである。(第6、7図参照)。

①用地面積50万 m^2 は養殖センター建設規模からして十分と云える。建造物用地を除いた。造地面積の概算は地形、造池素材によって異なるが当候補地の地形で、素堀池の場合には給排水道路を含んで有効面積50%を考えれば約25万 m^2 となる。センター規模において建物、池面積は約24万 m^2 であり、幹線道路、幹線給排水路を含むと約30万 m^2 となろう。他に宿舎を考へても50万 m^2 の用地確保は十分余裕を持ったものと云える。②候補用地に8mの勾配のあることは池の給排水および作業上も便利であり好適条件と云える。③水源となるKyle用水が候補地の最高位置より水面が1m低い位置で通過しているが取水条件としては問題ない。④地質が赤土であることは素堀池の土質として適しており、土質部分が4~5mあることは、池壁の盛土が少なくすみ漏水が少なく、造池工事も容易である。⑤深層地下水の得られないことは飲料水、実験用水として安定性を欠くが、伏流水が得られることで補うことはできる。

以上により今回踏査した候補地は養殖センター建設候補地として適していると云える。水源のKyle用水が年間半月間停水するのでこれの対策は必要であろう(第8図参照)。

なお、現候補地を選定した理由はVictoria州を中心に水資源開発が推進されており、水の確保が可能である。土地取得が容易で溜池等の造成が容易にできる。人口が密集しているため動物蛋白質の供給が必要である。特に政府が畜産地を買収して黒人所有地として与えており黒人対策も含まれる。候補地として最初Mangilengiを検討したが交通が不便であり公共施設がないので中止した。Triangleの中でも各所を探したが適当な候補地がなかった。その点現候

補地は土地も広く水源も豊富で、比較的町から近く、電気、鉄道、通信、医療機関、学校等整備されているので決定したとの説明があった。

10. 自然条件、インフラ状況

(1) 気候、水源、水量、水質

① 気象

Zimbabweは緯度的には熱帯圏に位置しているが国土の大部分は高原であるため温暖で快適で平均気温は高地では12月が最高22℃、最低は7月13℃である。しかしZambezi川流域の低地では最高30℃(12月)にもなる。最低は8.7℃(7月)である。降雨季は10月～翌年4月までに限られている。年間平均降雨量は700%であるが、地域差が大きい。雨の最も多い地域は東北部山岳地帯で年間1400%、最も少ないのはLimpopo川流域低地の400%である。Triangle地域における年間平均降雨量は10月～翌年3月まで400～600%である。しかし灌漑関係では250%で算出している。

② 養魚用水源

養殖センターの養魚用水源はKyle Canalに依存する条件で候補地が選定されている。Kyle Canalの水源はMtilikwe川の上流に建設されているKyle Damに発する。このDamの水はMtilikwe川に一旦放流されたものがBangala Dam、およびEsquicingwe Damで調整してMtilikwe川に再放流された水をKyle Canal頭首口で取水している。Kyle Canalの所管は以前Sabi Limpopo Authorityの名称であったが、現在はRegional Water Authorityと改名されている。

頭首口から養殖センター候補地までの水路延長は49Kmで途中22の取水口がある。通水量は20,500 l/secとなっている。水使用料金は1,000トン当たり7Zドルで日本円に換算すると約1m³当たり2.5円である。

なお、毎年6月には水路補修のため2週間通水が止る。センターの取水はKyle Canalから分水取水することになる。Canal途中の取水は許認可制になっているので申請して許可を得れば可能である。しかし河川および用水の水利権は各農場主によって配分されている。使用する場合には政府機関であってもこの制約を受けるがDamから放流量を増加させる手続きを取れば取水は可能である。一般には水利権所有者から水利権を購入するしかない。しかし養殖センター設立計画の経緯から、使用水量は100 l/sec以内であればTriangle製糖会社からの分与が可能である。候補地は水路の取水口No.22～23の間にあるが取水口No.23寄りに位置している。取水方法としては水路途中から取水するのが最も好ましいが許可が得られない場合には、取水口No.23から取水するしかない。此処から取水した場合には候補地、特に造地予定地まで逆送することになるので前者を採用することに努力する。

③ 水量

水価格を考慮すれば使用水量は最少限に止めるのがよい。養魚対象種が止水飼育の可能な魚種であり、池は止水形態とする。しかし乾期の蒸発量、素堀池による地下浸透量、一部池水

の交換量は確保しなければならない。Triangle地域における蒸発量は灌漑関係では年2,500%として計算している。地下浸透量は乾期雨期では差はあるが資料が得られないため年間500%とした。即ち池総面積は22万 m^2 (220,000 \times 2.5 m)であるから水面総蒸発量は年間約550,000 m^3 となり、地下浸透量は(220,000 \times 0.5 m)110,000 m^3 となる。

1年間の蒸発浸透量は660,000 m^3 、1日では1,808 m^3 となり、最低限毎日1,808 m^3 の水の補給しなければならない。池水余剰補給水を10,000 m^3 に対し500 m^3 とすれば1,100 m^3 となる。この他に雑用水を1日500 m^3 と概算すると、1日の総必要水量は3,408 m^3 である。したがって取水口規定量は39.4 l/sec なので、契約量は40 l/sec となる。使用水量を金額に換算すると、1日23.86Zドル、年間8,709Zドルとなる。日本円換算では1日8,520円、年間3,109,800円となる。

以上の水料金程度なれば養殖センターの運営は可能と考えるが、予算上困難な場合には池水余剰補給水(池水交換)を減らすことができる。この他蒸発量は灌漑関係の2,500%で算出したが一般的には2,000%とされているので、2,000%を対象にすれば相当量が減少できる。さらに水料金単価についてはTriangle製糖会社との間で話し合いが可能である。

④ 水 質

Kyle Canalの水は幾つかのDamを流下しているにもかかわらず澄んでいて清浄である。水温は季節によって異なる。7月は最低14.0 $^{\circ}C$ 、最高17.0 $^{\circ}C$ であるが10月は最低17.0 $^{\circ}C$ 、最高27 $^{\circ}C$ となる。

PH値は6.7~7.4である。なお土中のPHは7.9あるので農地灌漑の場合は高くなる。素堀池であればPH値も多少高くなる可能性がある。水質分析については資料不足であるが水温、PH、水の硬度から見て養殖センターの養魚用水と遜すると云える。

(2) 電力、通信、給排水、燃料

① 電 力

電力行政は工業エネルギー開発省の所管で下部機関としてESC(Electricity Supply Commission)が電力供給運営に当たっており、末端消費者への電力供給網は整備されている。地方小都市および村落にまで配線されておりTriangle地域もその範囲に含まれている。現状においてはZimbabweの電力供給事情は問題ないが80年代中半には不足すると予想されている。しかしTriangleのTriangle製糖会社は火力発電所を持ち、砂糖キビ廃棄物を用い発電し、周辺域に電力供給を行なっている。養食センター候補地は同製糖会社の所有地であり、同社の勢力圏内にあるので電力供給に関しては問題ないと考える。写真でも明らかなように候補地内を高圧電力線路および低圧電力線路が従断しているので養殖

センター施設への電力供給には大きな問題はない。

電力使用料金は次のようである。

都市開発関係	4.5 kw/月	8.5セント kw/h
	15.5 kw/月	2.5セント kw/h
農村開発関係	4 kw までのモーター、	コミッショナーが認めるもの。
	11.5 kw/h/月	8.5セント kw/h
	28.5 kw/h/月	2.5セント kw/h
大工場	300 kvA	
	50 kw/h/月	8.5セント kw/h 単相
	100 kw/h/月	8.5セント kw/h 三相
	40 kw/h/月	8.5セント kw/h 単三共
地方都市	190 kw/h/月	8.5セント kw/h 単相
(大口)	340 kw/h/月	8.5セント kw/h 三相
	50 kw/h/月	} どちらか大きい方 8.5セント kw/h
	10 kw/h/kVA	

② 通信

郵政業務は P T C (post and Telecommunication corporation) により運営されている。主管郵便局は 6 都市に在り、Victoria Province では Fort Victoria にある。中小郵便局は全国で 120 局を超えるほどで、養殖センター候補地周辺では Triangle, Chiredzi にある。電話は可なり普及しており、1980年の人口100人当り電話保有台数は3台であり、開発途上国の電話保有標準目標100人当り1台に比較すれば高い水準と云える。したがって Triangle 地域も普及しており養殖センターへの引込みは可能である。特に Triangle 地域は Triangle 製糖会社勢力圏内にあるので整備されていると云えよう。

なお、電話事情もアフリカの中では恵まれており、世界112ヶ国とのテレックス交信も可能である。衛星通信地上局建設の計画も推進されている。

③ 給排水

大都市部では上水道、下水道がよく整備されているが一般に水道の普及率は低い。しかし Triangle の市街内は整備されている。養殖センター候補地には上水道はない。飲料水、実験用水は伏流水を汲み揚げるか、Kyle Canal の水を用いるかの何れかである。伏流水は少ないので飲料用とし、実験用水は Kyle Canal の水を濾過して使用する。排水は用地に勾配があるので容易である。用地内に既設の排水路があり、これを利用して Mtilikwe 川支流に放流する。したがって給水、排水に関して問題はないと考える。

④ 燃料

鉱物資源は豊富な国であり、燃料資源となる石炭は良質炭が豊富で総埋蔵量300億トン

とされている。一方石油資源は全くないので輸入に依存しているのが現状である。輸入ルートは主として南アフリカから陸送されており、道路事情によって輸送が遅滞するとガソリンの切れることも発生する。したがって自動車用ガソリンにはアルコールを10%混入して外貨の流出を節約している。

養殖センターの燃料供給はTriangle, Buffalo Rengeが、少し遠くなるがChiredziの町から供給を受けることになろう。燃料の輸入状況、供給基地の点を考えればセンター内に燃料貯蔵施設を考慮することが必要であろう。

(3) 周辺環境

鉄道を中心に交通網は良く発達しており、輸送手段として現状では鉄道が最大であるが将来は自動車輸送に転換して行く可能性がある。鉄道は国鉄-NRZ (National Railway of Zimbabwe) によって運営されており、道路は交通省の所管である。

道路等級は、国道、市道、地方道に区分されている。道路総延長は85,237Km (1980.12) でアスファルト舗装が14.1%、砂利舗装54%、土面舗装31.7%である。

空の交通機関としては国営のZimbabwe航空があり、8主要都市に空港がある。

養殖センター候補地のあるTriangleの町には鉄道が通っており駅がある。さらに国道も通っており、隣接のBuffalo Rangeには空港もあってAir Zimbabweが乗り入れている。また、Triangleには軽飛行機用の飛行場もある。したがってTriangleは通の要衝の地になっており、人口は約8,000人ある。(siteからTriangle, Buffalo Range, Chiredziの距離はSiteの確認の項)。治安関係ではTriangleとChiradziには警察署があり治安は維持されている。

保健衛生事情は白人社会と黒人社会の格差は未だにあるがTriangleは製糖会社があり白人技術者が多いので衛生観念は発達している。Triangleは病院、学校、その他公共施設が整っている。各種中小企業もあり、日常生活用品類もマーケット商店街で容易に調達できる。養殖センター候補地として生活上の大きな問題はないと考える。さらにセンター候補地への交通は、用地に接してKyle用水管理道路(6m)があり、これに地方道(6m)が接続しTriangle街中で国道に接続しているので交通は便利である。

(4) 建設事情

Triangleには製糖会社があり、人口8,000人の町と隣接するBuffalo Renge、に加えて周辺Hippo Valleyに8,000人の人口がある。したがってTriangleには建設会社、建設資材、重機関係業者が居り、可成り大規模な建設事業も請負える。賃金並びに資材価格を列挙する。

測量設計 1人 1ヶ月 200Zドル

現場監督	1人	1ヶ月	152	Zドル	
運転手	"	"	121	"	
土工人夫	"	"	50	"	
大工	"	"	121	"	
左官	"	"	121	"	
配管工	"	"	121	"	
鉄筋工	"	"	121	"	
特殊技術者	"	"	1600	"	
骨材					
砂	1 m ³		1	Zドル	
砂利	1 m ³		1.15	"	
セメント	50 Kg		3	"	
鉄筋	1 m (13 $\frac{m}{m}$)		0.32	"	
配管資材					
アスベスト管	200 $\frac{m}{m}$		7.38	Zドル	
"	225 $\frac{m}{m}$		11.69	"	
"	300 $\frac{m}{m}$		14.81	"	
"	375 $\frac{m}{m}$		6.52	"	
塩ビ管	400 Kg/m			中肉	
"	50 $\frac{m}{m}$		0.62	Zドル	
"	63 $\frac{m}{m}$		0.95	"	
"	73 $\frac{m}{m}$		1.53	"	
"	90 $\frac{m}{m}$		1.80	"	
"	110 $\frac{m}{m}$		2.70	"	
"	125 $\frac{m}{m}$		3.45	"	
"	140 $\frac{m}{m}$		4.35	"	
"	160 $\frac{m}{m}$		5.80	"	
重機借料					
ブルドーザー	D6	1時間	29	Zドル	運転手別
"	D7	"	36	"	"
バックホーン	0.5 t	"	34	"	"

以上の単価については Triangle 製糖会社建設事業部で調べたものである。なお10%位の値上りを見込む必要があるとの説明があった。資材の中で特に高単価と思われるのは骨材の砂利である。Zimbabweは天然砂利が少なく、砕石プラントも少ないためである。全般的に人件

費が高い。

なお、養殖センター候補地50万 m^2 の測量は平盤、高低含めて400Zドルで出来る旨の話があった。

1.1. 総括および評価

今回の養殖センタープロジェクトに係る事前調査は、独立後日の浅いZimbabwe共和国政府が戦災復興を目的とした国家開発計画に基づき農村開発推進の一環に内水面水産開発を計画した、水産開発の指導的機関となる養殖センターの建設を我が国の無償資金協力を要請して来た。我が国政府は本件に対する無償協力の必要且つ妥当性検討のため調査団の派遣を決定した。調査団は要請の背景、内容の把握、基本構想の確認および養殖センター候補地の適性を検討した。

独立戦争による被災民の救済と被災民の帰農定着化並びに食糧自給を図るため、低地未開発地域の農村開発を計画し、併せて内水面水産開発により安価な動物蛋白の安定供給を目的とした水産振興を計画したものである。

同国は水産の歴史が浅く、漁業養魚業に対する一般国民の認識度は低い。したがって水産振興を速かに効果的に推進するためには種苗生産して公有水面に放流し、これを漁獲せしめることにより安価な魚類蛋白の容易に得られることを認識させ漁業養魚業への意欲を高揚する必要がある。同国には水産の試験研究機関は全国に5ヶ所あるが試験研究普及指導態勢並び施設規模は貧弱であり、水産振興施策への対応し難い現状にある。そこで水産振興施策を推進する上で同国水産の中核となり、中枢的役割を果たす機能を持った機関の設立が是非必要と考える。

漁業、養魚業振興の場としては水資源開発による人工湖並びに灌漑用水路等の活用である。水資源開発計画で出現する水域は拡大なものであり、この水域活用により同国の魚類蛋白必要量は十分供給できる。さらに開発途上国における平均魚類蛋白摂取量から同国の必要量を概算した値をも十分供給できるほどの生産基盤はあり水産業振興の将来性は十分あると云える。また、養魚業振興の必修条件である飼肥料も農業畜産業が発達しており、この廃棄物活用で動物性、植物性蛋白源は十分確保できるので養魚業発展の可能性は十分ある。

水産業振興上の場は十分確保されるが増殖を図るためには種苗生産と供給が必要であると同時に普及指導も必要である。これらを充足するためには養殖センターの活動は拡範に亘り、センターの役割りは非常に大きい。

養殖センター設立のために50万 m^2 の土地が用意されており、用地は養魚適地条件上大きな問題はない、施設規模はセンタービル従属建物および養魚池で構成される。センタービル1,500 m^2 、ふ化施設500 m^2 、各種養魚池22万 m^2 は必要であろう。

センターの活動に必要な機材に一般機材、調査研究用、研修用機材は確保する必要がある。養殖センター候補地を中心とした自然条件インフラ状況には問題はない。

以上記述したように養殖センター設立計画は十分評価できる。

養殖センター設立はZimbabwe共和国政府にとって必要且つ緊急性は強く我が国無償資金協力への要請の妥当性はある。

12. 参 考 文 献

- 国際協力事業団、1982、タイ王国内水面漁業センター建設計画基本設計調査報告。国際協力事業団、無償設、№18
PP1~181。
- 国際協力事業団、1981、南大平洋プロジェクト、ファイナディング(フィジー)調査報告。国際協力事業団、AFT。№49
PP1~49。
- 外務省中近東アフリカ局、経済協力局、1982、経済協力国別資料(ジンバブエ)。
外務省
PP1~15。
- 丸山為蔵、1979、淡水新魚種の開発と普及(ティラピアニロチカを中心として)。
資源、社団法人資源協会。№206
PP158~165。
- 水産庁 1981、漁業の動向に関する年次報告(第96回国会(常会)提出)。
水産庁
PP1~208。
- 中西正己、岡本州弘、田中信彦、1978、水と生命と人間(訳)。
紀伊国屋書店
PP1~289。
- 丸山為蔵 1981、水産電化(内水面養殖)。
社団法人農業電化協会、21巻
PP1~128。
- B. E. Marshall & J. D. Langerman
1979、The Tanganyika Sardine in Lake Kariba
The Rhodesia Science News VO1 13 №4
PP104~105。
- J. D. Langerman 1979、The Biology of Limnothrissa Miodon in
Lake Kaariba.
The Rhodesia Science News. VO1 13 №4
PP106~107。
- J. D. Langerman 1979
Sardine Fishing Methods Used on Lake Kariba.
The Rhodesia Science News VO1 13 №4
PP108~110。

F. J. R. Junor & B. E. Marshall 1979

The Relationship Between Tigrefish and the Tanganyika
Sardine in Lake Kariba.

The Rhodesia Science News VO1 13 No4

PP 111~112.

B. E. Marshall, F. J. R. Junor & J. D. Langernan

1982, Fisheries and Fish Production on the Zimbabwean
Side of Lake Kariba.

Kariba Studies.

Division of Aquatic Ecology, Department of National Parks
and wildlife Management, Lake Kariba Fisheries Research

Institute No10

PP 175~231.

H. Toots

Fish Farming.

Department of Natinal Parks and Wildlife Management

PP 1~4, 6.