

# マダガスカル民主共和国 エビ養殖開発計画事前調査報告書

平成3年7月

国際協力事業団



JICA LIBRARY



1096391 (6)

23373



マダガスカル民主共和国  
エビ養殖開発計画事前調査報告書

平成3年7月

国際協力事業団

国際協力事業団

23373

## 序 文

日本政府は、マダガスカル民主共和国政府の要請に基づき、同国のエビ養殖開発計画にかかる事前調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成3年4月9日より平成3年5月4日まで水産庁国際課海外漁業協力室の土屋正氏を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

調査団は、マダガスカル民主共和国政府関係者と協議を行うと共に、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、関係者の参考として活用されれば幸いです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

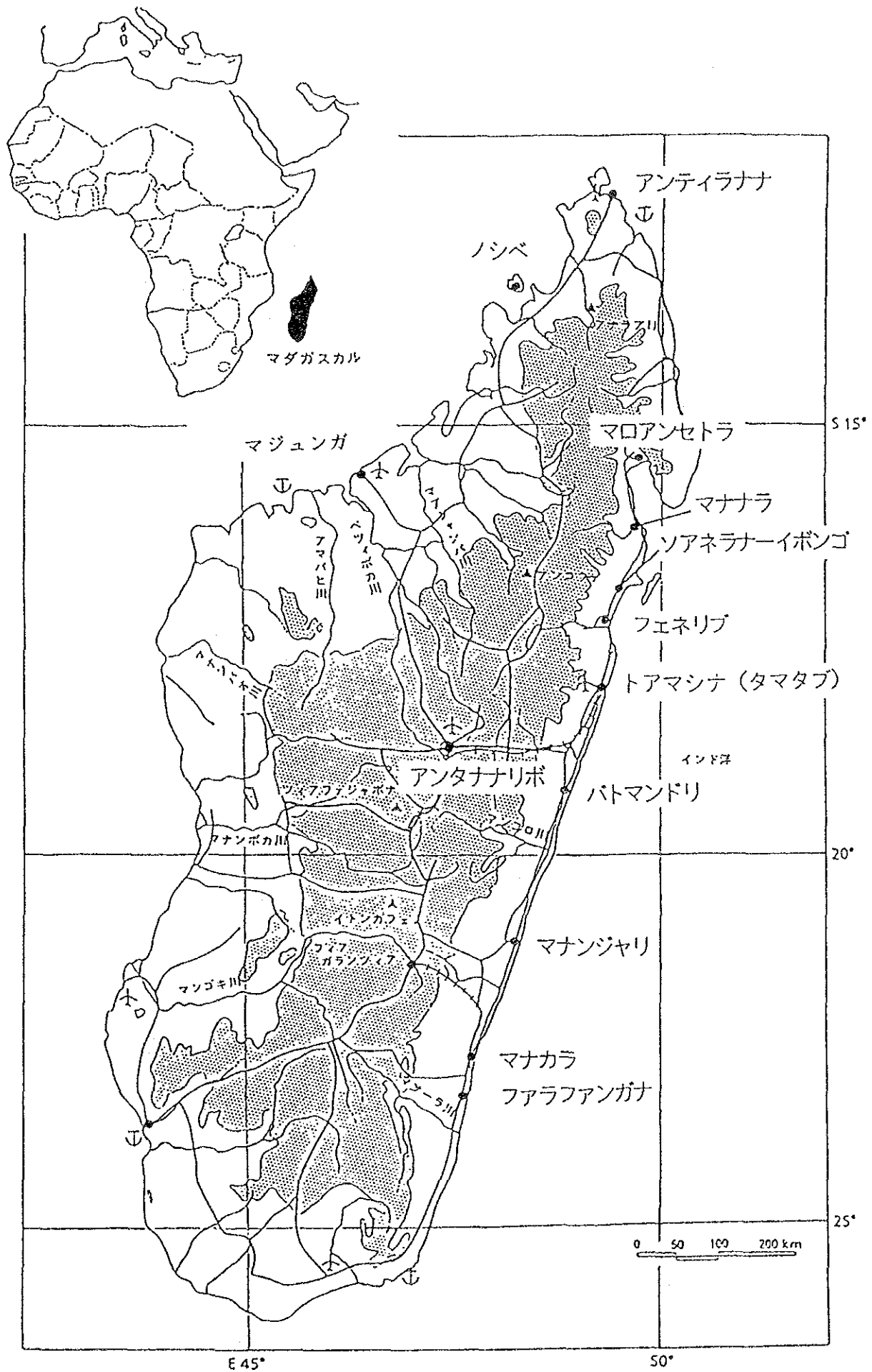
平成3年7月

国際協力事業団

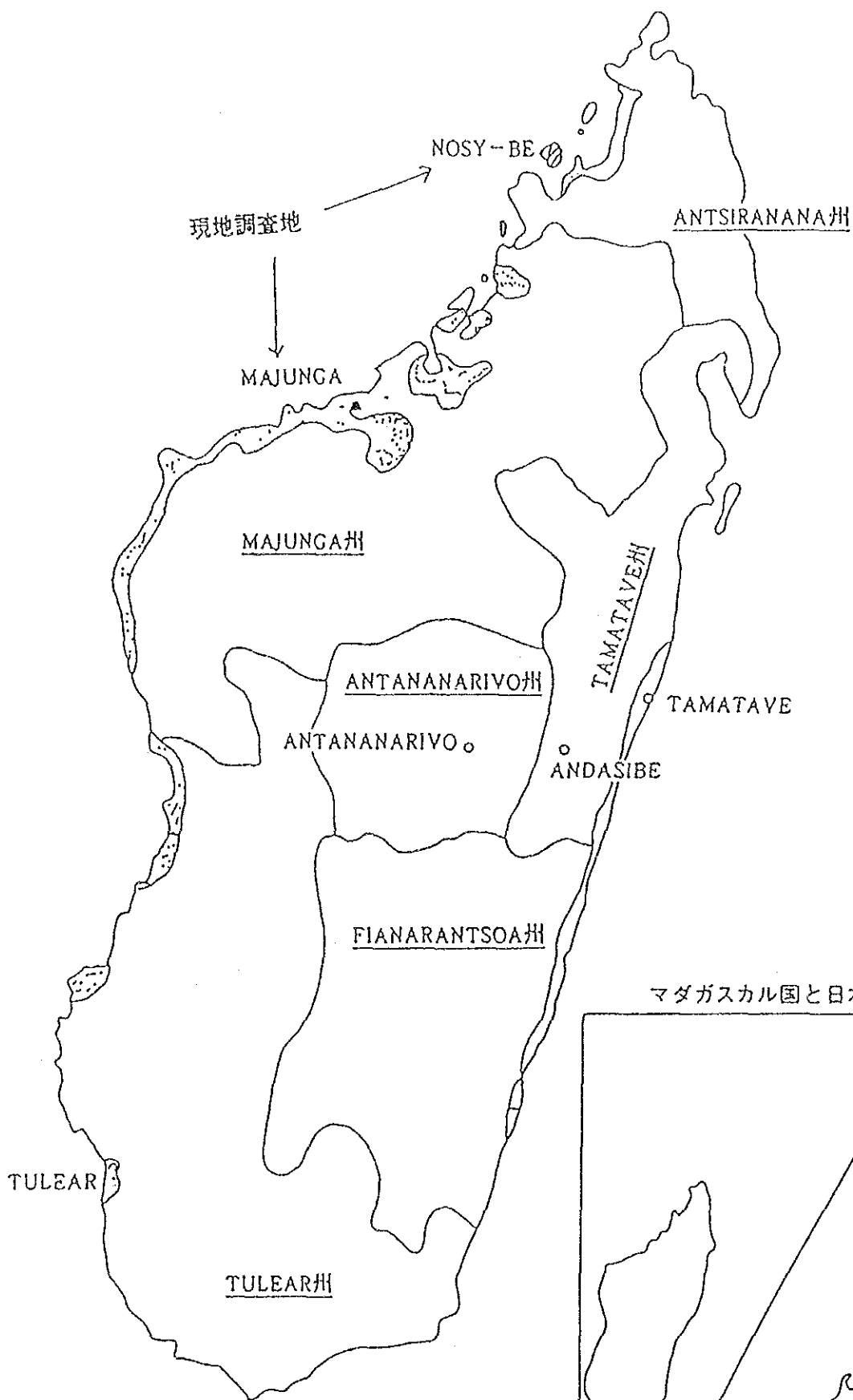
理事 数原孝憲



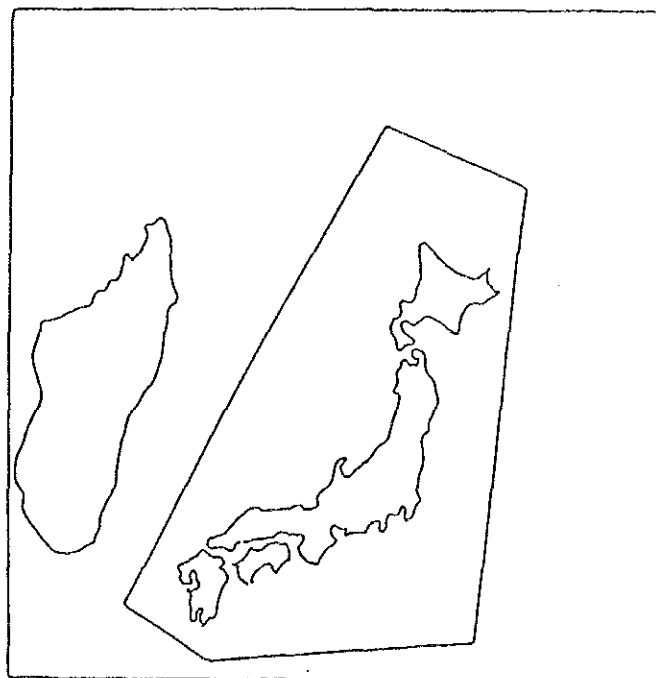




マダガスカル民主共和国



マダガスカル国と日本国の大きさの対比





シシャウニ淡水養殖場（アンタナナリボ近郊）



同 左



日本の水産無償により建設された冷凍冷蔵庫（アンタナナリボ市内）



同 左



畜林水産省次官との会談



議事録署名





FAOプロジェクトサイト (ノシベ)



同 左



マジュンガ周辺 (空中写真)



孵化場候補地 S<sub>2</sub> (マジュンガ)



孵化場候補地 S<sub>1</sub> (マジュンガ)

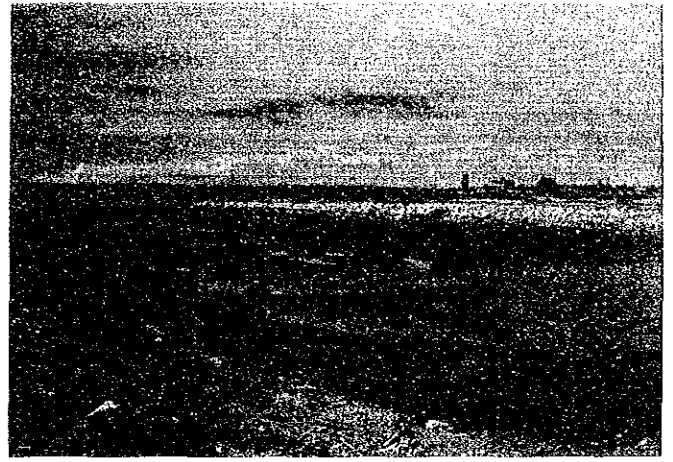


同 左

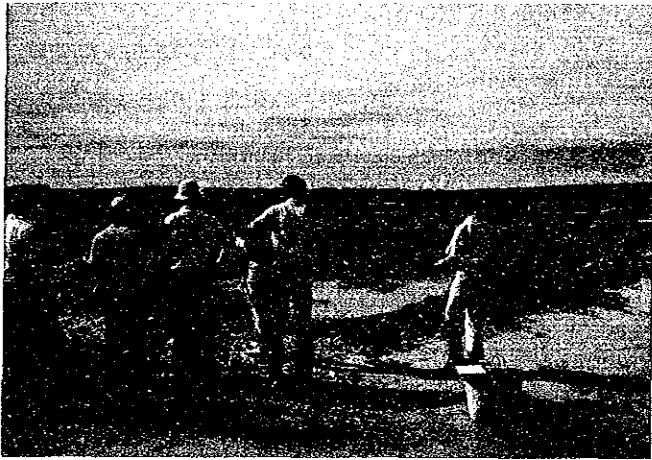




水産支局が造った2 haの養殖池<sub>1</sub>(マジュンガ)



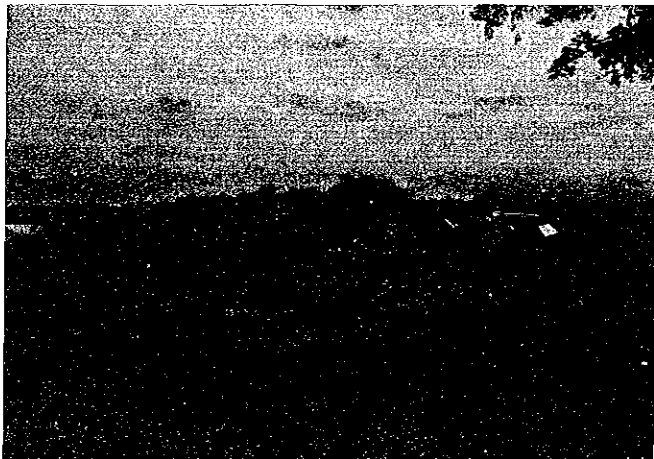
同 左



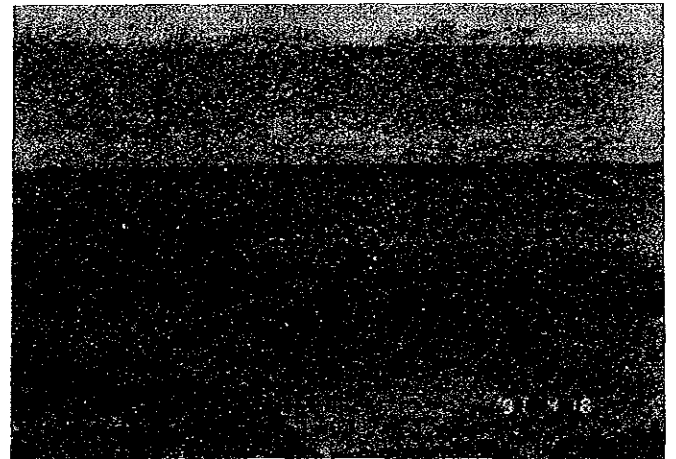
同 上



養殖池候補地S<sub>1</sub>(マジュンガ)



養殖池候補地S<sub>1</sub>(マジュンガ)



同 左





# 目 次

序 文

地 図

写 真

調査経緯及び調査結果の要約

第1章 計画の背景 .....	1
1-1 マダガスカル的一般概況 .....	1
1-2 水産部門の概況 .....	3
1-3 エビ養殖の可能性と展開方向 .....	7
1-3-1 エビ養殖のポテンシャル .....	7
1-3-2 エビ養殖の制約要因 .....	9
1-3-3 エビ養殖の展開方向 .....	11
1-4 既存エビ養殖プロジェクトの限界と問題点 .....	13
1-4-1 FAO/UNDPパイロット事業 .....	13
1-4-2 水産養殖局マジュンガ支局の養成池 .....	14
第2章 要請内容の検討 .....	16
2-1 要請の概要 .....	16
2-2 計画地の概要 .....	16
2-3 サイト候補地の調査結果 .....	19
2-3-1 調査の視点 .....	19
2-3-2 養成池候補地 .....	23
2-4 施設・機材の内容検討 .....	28
2-4-1 孵化場の施設・機材 .....	28
2-4-2 養成池の施設・機材 .....	30
2-5 実施体制の検討 .....	32
2-5-1 実施機関 .....	32
2-5-2 運営体制 .....	33
2-6 環境保全との調和 .....	34

〔付属資料〕

1. 調査団名簿 .....	38
2. 調査行程表 .....	39
3. 面談者リスト .....	42
4. ミニッツ（仏文、和文） .....	44
5. マダガスカル概要 .....	51
6. 5か年計画概要 .....	53
7. FAOエビ養殖パイロット事業視察資料 .....	55
8. マジュンガ地区気象資料等 .....	65
9. 施設建設関係資料 .....	73
10. モーリシャス国アルビオン水産研究センター視察資料 .....	80
11. 参考文献及び収集資料 .....	81

## 調査経緯及び調査結果の要約

マダガスカル民主共和国は、同国の外貨収入と雇用の維持拡大に大きく貢献してきたエビトロール漁業が資源問題に直面するに至ったことを踏まえ、長期的に外貨収入と雇用の維持拡大を図っていくには海産エビ資源の適切な管理のための各種規制措置を導入する一方でエビ養殖の振興を図っていくことが不可欠であるとの認識のもと、養殖技術者養成と稚エビ供給体制整備をめざして「エビ養殖開発計画」を策定し、その実施のため我が国に対し無償資金協力を要請してきた。

また、我が国のマダガスカル国に対する水産分野を中心とする今後の協力の方向を検討するため1990年10月22日から11月20日まで同国に派遣されたプロジェクト形成調査団は、この要請をも念頭に置きつつ現地調査を行った結果、この計画を意義あるものと判断した。

以上を踏まえ日本政府はこの計画について事前調査を行うことを決定し、これを受けて国際協力事業団は1991年4月9日から5月4日までの間水産庁国際課課長補佐（海外漁業協力室）の土屋正氏を団長とする事前調査団を現地に派遣した。調査団の構成、調査日程、面談相手名簿及び協議議事録は付属資料1～4に添付する。

本報告書は、先方関係者との協議、現地調査、収集資料の分析を通じて得られた知見をとりまとめたものである。その内容は次のように要約される。

1. マダガスカルの経済は、市場原理を重視した経済政策運営に転じて以降上向きの方  
向にあるとはいえ、なお極めて脆弱であり、一本調子の経済発展は望みえない状  
況にある。特に国際収支の逆調は深刻であり、輸入代替産業の振興、輸出の維持拡  
大はマダガスカルにとって死活問題である。

2. この観点から見ると、四方を海に囲まれているという自然条件を考えると、水産業の振興の重要性が浮かび上がってくる。食料、特に蛋白食料の供給源として、また、外貨の稼ぎ手として水産業の果たすべき役割は大きい。
3. 外貨獲得源としての水産業を考える場合、エビ漁業の占める位置は極めて大きい。トロールでの漁獲7～8千トン、零細漁業による漁獲約1千トンの大部分が日本や欧州に輸出され、総輸出額の約10%にもものぼる貴重な外貨をマダガスカルにもたらしている。雇用面での寄与にも大きなものがある。
4. マダガスカルのエビ漁業の発展は日系及びフランス系の合弁企業（資本の過半はマ側が握る）を抜きにして語ることは出来ない。日系企業の例をとれば、合弁設立は大使館開設に先立つ1966年、それ以来エビトロールを中心とした事業を展開し、現在では外貨獲得という形で国家経済に貢献するとともに、地域の中核産業として活躍している。
5. しかし、エビ漁獲には資源問題が顕在化してきている。エビの漁獲量は最大持続生産量に近付いており、漁獲拡大は資源枯渇につながる恐れがある。外貨の最大の稼ぎ手の1つであるエビ漁業の基盤が失われることになる。マダガスカル政府は隻数制限、禁漁期設定、漁区別の隻数割当等のエビ資源保護措置を実施に移している。
6. 外貨の最大の稼ぎ手の1つであるエビの漁獲を制限することは、将来にわたって漁獲を維持していくためのやむを得ないこととはいえ、外貨不足に悩むマダガスカルにとっては苦しい選択である。エビ漁業基地として経済発展を図ってきた地域にとってはその悩みが一層深い。新規の輸出商材が欲しい、それによって何とか雇用を確保したい、地域経済の円滑な循環を維持したいとの要求は強い。四半世紀にわたりエビを漁獲し、輸出してきた経験からして、新規輸出商材発掘の目がエビ養殖に向かうのはごく自然な成り行きといえよう。

7. マダガスカル政府がエビ養殖振興の主たる対象地として想定している同国北西部は、エビ養殖発展のポテンシャルが高い。

気候はエビ養殖に適している。FAOの協力による養殖適地の初歩的検討では、地形的検討にとどまっているとはいえ、広大な養殖適地の存在が報告されている。ノシベにおける養殖実験ではウシエビ養殖の技術的可能性が確認された。海産エビトロール漁業の存在は、親エビの確保、飼料原料の確保に極めて有利であり、また、加工・輸出体制が既に確立していることを示す。

8. マダガスカルにとってエビ養殖振興は切実な課題であり、同国北西部にはそのポテンシャルもあるが、このポテンシャルを現実のものとしていくには障害も多い。国際市場の軟化、人材・経験不足、インフラの不備、建設重機不足などである。

9. 一足飛びのエビ養殖拡大は不可能である。とりあえずの生産目標を海産エビの漁獲削減必要量に見合った1,000トンないし1,500トン程度に置いて地道な努力を行っていく必要がある。ノシベまたはマジュンガを資材供給と製品出荷の基地としてとらえ、両基地にアクセスできる地域の中で良い水質の水を低コストで確保できるサイトを選び、粗放ないし半集約方式を主体に養殖振興を図るとするのが基本方向となろう。なお、養殖の主体としては、資金力や経験からみて零細漁民に期待することは当面できず、エビ養殖に関心を持ち資金力も備えた企業者、特にエビ養殖の必要性を切実なものとして認識しているエビトロール合併企業に大きな役割を期待するのが現実的な選択といえよう。

10. いかなる形であれエビ養殖の振興を考えるのであれば、人材の確保は最も重要な課題である。行政サイドにエビ養殖の素養のある者を配置すること、コマースケールの稚エビ生産の技術者を養成してその供給体制を確立すること、養成池の管理、エビの生理等実務に精通した技術指導者を育てていくことが肝要である。

11. マダガスカルにおけるエビ養殖振興の具体的な取組としては、FAO/UNDPの協力によるノシベの実験プロジェクトと水産養殖局独力でのマジュンガの養成池造成がある。

ノシベの実験プロジェクトではウシエビ養殖の技術的可能性が確認されたが、稚エビ生産設備は実験室規模の域を出ず、商業スケールの生産技術を体得させる施設としては不向きであり、また、養成池は塩分濃度が高く成長障害が出ている。

マジュンガの養成池の造成コストは著しく高いものについた。池は作ったもののその先をどう進めたら良いのか分からず放置されている。しかし、このような具体的な動きがあること自体、エビ養殖振興の切実性、それにかける熱意の表れとしては評価されるであろう。

12. マダガスカル政府の要請は、稚エビ生産施設と養成池の建設及び関連資機材の供与である。サイトはマジュンガ市近郊が想定されている。要請書上、施設の機能や規模は明確ではないが、ノシベプロジェクトの成果を踏まえ商業スケールのエビ養殖技術を体得できる施設を作り、関係者へのデモンストレーション及び技術研修の場とすることが考えられている。

13. サイトとして比較的インフラの整ったマジュンガ市近郊を想定することは、常識的選択と思われる。気候的にも問題はない。商業スケールのエビ養殖技術を習得する場とするという構想も納得できる。ただ、「デモンストレーション」には疑問が残る。デモンストレーションが意味を持つためには、それを行う側に十分な卓越した技術が蓄積されており、受ける側にも相当の素養と経験があることが必要である。マダガスカルはその域に達していない。

14. 孵化場サイトとしてはグランバゾワが有力である。マジュンガ市から約10キロの距離にある私有地であるが、0.5ヘクタール以上の敷地を確保することが可能との情報を得ている。車両通行可能な幅の道路（未舗装）があり、2～3キロのところまで電力も来ている（但し道路は荒れており途中の橋が降水により損壊してい

て、調査当日の車両での現地到着は不可能であった)。海水の塩分濃度は、連日相当の雨がつついている時期の測定であったが、海岸部では陸上からの淡水しみだしによりやや低い値が計測されたものの、ある程度沖合に出たところでは良好な値であった。雨期の最中である2月にマ側関係者が行った数回の計測でも同様の値であったとのことである。海水は濁度が低く外洋水の色を呈している。

今回の課題としては、敷地の取得可能性を確認すること、淡水しみ出し影響を避けつつ清澄高塩分海水を確保する手段として沖合取水あるいは海浜井戸による取水の技術的可能性を確認することである。

15. 養成池サイトとしては、アンサーニビブゴが有力である。本サイトはマダガスカル政府が独力で養成池を造成しているところであり、孵化場候補地を含め調査団が訪れた5つのサイトの中で最もマジュンガ市に近く、アクセスやインフラ上の問題は無い。本サイトを選択した場合、養成池を10数ヘクタールに拡張することになるが、開発可能面積は25ヘクタール程度あるので、スペース的にも問題は無い。海水の出入り口が1カ所で取排水には工夫を要すると考えられ、また、淡水源も潤沢ではなく養成池としてはやや高塩分になり、コマーシャルベースでの養成池を考えるのであれば難点があるが、技術者を育てる場としては十分機能すると考えられる。

16. 孵化場の施設内容を考える場合、コマーシャルスケールの稚エビ生産のための技術者養成に加えて、稚エビ供給体制整備という面にも配慮する必要がある。稚エビ生産は一般に商業採算に乗りにくい傾向があり、特に途上国では公的機関が稚エビ生産を担当し、生産原価以下で養殖家に配布しているのが通例である。

コマーシャルスケールの稚エビ生産のための技術者養成を考えると年産500万尾規模が最少限となるが、閉鎖された干潟等での稚エビ放流実験の必要性や、民間による小規模な商業生産パイロットプロジェクトへのある程度の備えの必要性をも考慮する必要がある。他方、成エビ生産目標量の1,000~1,500トンを生産する稚エビに置き換えれば5,000万~7,500万尾となり、このうちの相当割合は将来本施設への需要となろう。

本施設規模は、将来の商業生産規模でのエビ養殖振興を考慮し1,000万尾程

度の生産規模を基本としつつ、建屋や取排水施設の規模は3,000万尾程度の生産にも対応できるようにしておくのが妥当と判断される。

17. 養成池は、養殖方式の相違によるコスト等の差を十分認識できるよう、粗放、半集約、集約のそれぞれの方式の池を設置し、このうちマダガスカル北西部における養殖の主流となるべき粗放に近い半集約養殖に重点を置いて構成するのが基本となろう。併せて中間育成ないし飼料試験のための池を数面設置することが必要と思われる。

18. 本プロジェクトの実験機関は動物生産・水資源・林業省の水産養殖局である。同局は過去5次にわたる水産無償資金協力の実施機関であり、我が国の協力の仕組みについての知識、経験は豊富である。

19. エビ養殖振興のための技術者養成は到底商業ベースには乗らないものである。稚エビの供給も原価販売がせいぜいである。マダガスカル政府は経済運営に関して市場原理と民間の活力を活かしていくという方針を有しており、日本からの累次の水産無償プロジェクトの運営も民間に委託されているが、本プロジェクトについては公共部門が実施する必要がある。

もちろん財政負担の軽減努力は必要であり、稚エビや成エビ販売収入を運営コストにあてるのは無論のこと、民間からの技術者候補生受入に際しては一定の負担を求めることも検討すべきと思われる。

20. 本プロジェクトの実施に必要とされる指導技術者を当初からマダガスカル国内で確保することは不可能といわざるを得ない。研修生を育成する中で指導的役割を果たしうる技術者を育てていくという方式が現実的と思われる。具体的には、本プロジェクトの実施に先立って専門家（ジュニア専門家も含める）を派遣するとともに、マダガスカル側の技術者及び管理者を対象にした日本での研修機会を与えることが考えられる。更に専門家の派遣に当り、地元民のエビ養殖に対するインセンティブを高める目的で、水産養殖局が造成した2ha養成池の早期活用が望まれる。



21. 環境保全との調和という意味で考えておく必要があるのはマングローブ林の保全である。マングローブ林はエビを含む多くの魚介類の成長の場であるとともに、波浪による浸蝕から海岸線を守る役割を果たしている。

稚エビ生産施設は、その性格上マングローブ林に影響を与えることは極めて少ない。影響が考えられるのは養成池であるが、本プロジェクトの養成池サイトをみればかぎりマングローブの問題はない。問題は本プロジェクトを起爆剤として進展することが期待される民間の養殖場サイトである。

22. マダガスカルにおいてはエビ養殖への投資及びそのための国有地取得（養成池造成適地のほとんどは国有地）は、いずれも許可制となっており、許可申請の取扱いに関してマダガスカル政府は、原則としてF A O調査により養殖適地とされた土地（マングローブ林を避けその後背地が選定されている）に関するものである場合にのみ許可を与えることとし、マングローブ林保全が確保されるか否か不安が残る場合には現地調査を行った上で判断するとの立場をとっている。この方針が確実に実行されることが肝要である。



## 第 1 章 計画の背景

### 1 - 1 マダガスカル的一般概況

マダガスカルはモザンビーク海峡をはさみアフリカ大陸の東岸に沿って南北に横たわるインド洋上の島国であり、その面積は日本の約 1.6 倍の 59 万 km<sup>2</sup> に及ぶ。表土の多くが赤色のラテライトにおおわれていることから「赤い島」の異名を持つ。

全島熱帯圏に属し、高温多雨の雨期（10～4月）と乾燥する乾期（3～9月）に大別される。サイクロンの影響は特に東海岸で多い。

1960年の独立以来の経済発展は目覚ましいとは言い難い。前政権が経済政策の失敗などで72年に辞任した後、1975年に登場したラチカカ現政権は、当初社会主義的経済政策を押し進めたが80年代に入り外国投資の減少や農業生産の不振に直面するに至り、83年の総選挙での圧勝を機に政府公共部門の関与を縮小し市場原理をより重視した経済政策への転換を図ってきている。

1986年7月に発表された「開発の展望、計画と政策」と題する第5次5カ年計画（1986～90年）では経済政策の方向として、

1. 経済活動の全ての面で、競争原理にもとづく価格や商品化政策を進める。
2. 新投資法の制定により、経済発展のため民間部門の参加を促進する。
3. 経済的重要度に応じて主要公営企業の再編成を行う。

等をあげ、民間部門の活性化、競争原理導入、外国からの資本や技術の導入等により、食糧自給の達成と輸出拡大を意図した。

世銀 I M F や関係各国の支援もあって、経済活動は活発化し、市場に出回る商品も豊富になっている。しかし、その基盤は極めて脆弱である。この脆弱性は貿易動向と対外債務の状況に端的にあらわれている。

輸入超過は恒常的である。1987年では輸出310.0百万ドルに対して輸入386.0百万ドルであった。1989年も輸出322.7百万ドルに対し輸入

384.0百万ドルであった。輸出品のメインはコーヒー、バニラ、グローブ、エビ、砂糖等の一次産品であり、国際価格の低迷に直撃されやすい輸出品構成である。輸入はエネルギー、素材・資本財、食料品等国民生活の安定を図るうえで削減の困難なものが大部分である。

恒常的輸入超過をファイナンスし、国内の経済循環を維持してきたのは国外からの資金流入であるが、この結果対外債務は巨大なものとなっている。1988年の対外公的債務残高はGNP比105%の3,350百万ドルとなり、要債務返済額はリスケジュール後前年比40～45%という高率にとどまった。

輸入代替型国内生産の振興、特に食糧自給度の向上と輸出の維持拡大はマダガスカルにとって極めて切実な課題である。

(注) マダガスカルの一般概況については付属資料5、第5次5カ年計画については付属資料6参照のこと。尚、第6次5カ年計画は現在策定中。

## 1 - 2 水産部門の概況

マダガスカルは海岸線は4500km近くとアフリカ諸国中最長であり、経済水域面積もアフリカ最大といわれる、内水面漁業のポテンシャルも高い（ただし、大陸棚面積は12万km<sup>2</sup>弱、平均距岸30kmにとどまるとされている）。

漁業生産量は近年10万トン程度であり、①エビトロールを中心とする大規模漁業、②零細沿岸漁業、③内水面漁業が3つの大きな柱となっている。大規模漁業産品は輸出が主体であり、国内市場に出回るのは、大規模漁業の混獲物、零細漁業産品及び内水面漁業産品である。海面漁業は、湧昇流の生ずる北西部沿岸を中心に行われている。

表1. 漁獲量の推移（1987～1989年）

魚種	漁獲量（トン）		
	1987	1988	1989
エビ			
企業漁業	7,800	7,162	6,962
伝統漁業	1,220	545	343
ロブスター	189	341	321
カニ	675	833	1,020
カツオ・マグロ類	7,857	382	8,510
海産魚類	14,500	51,585	51,940
淡水魚・海産魚 （零細漁業）	60,000	60,000	60,000
合計	92,141	120,848	129,096

出典：水産養殖局

国民の蛋白質供給及び輸出振興という面で水産業の果たすべき役割は大きい。巨大な累積債務、恒常的輸入超過という経済の現状において、水産業振興への期待は高い。

国民への蛋白質供給という面でいえば、漁業資財の円滑な供給と漁労技術の普及により、資源の許す範囲で最大限漁獲量の拡大を図っていくこと、及び流通網を整備し消費地に良質の漁獲物（又は加工品）を可能な限り廉価で供給し得る体制を作っていくことが課題である。我が国からの累次の水産無償の供与はこの分野で大きな貢献をしている。

輸出という面ではエビ漁業の占める位置は極めて大きい。企業的トロールによる漁獲量7～8千トン、零細漁業による漁獲約1千トンの大部分が欧州、日本に輸出され、

水産物輸出額の約90%、総輸出額の約10%にもものぼる貴重な外貨をマダガスカルにもたらしている。

表2. 主要産品輸出量

(量: t、金額: 10億FHG)

輸出産品名	1988			1989		
	量	金額	%	量	金額	%
コーヒー	42,000	104,641	26.3	65,500	121,609	24.2
バニラ	625	61,931	15.6	593	67,204	13.4
グローブ(丁子)	5,370	22,047	5.6	16,469	51,528	10.3
胡椒	2,497	10,463	2.6	765	2,898	0.6
エビ・魚	5,100	43,252	10.9	5,130	46,680	9.3
砂糖	18,990	12,402	3.1	72,129	38,626	7.7
その他		142,603			173,734	
合計	-	397,339	100	-	502,279	100

表3. 魚種別輸出量・金額

(量: t、金額: 10億FHG)

魚種	1987	1988	1989		1990	
	量	量	量	金額	量	金額
エビ	5,143	4,891	5,227	52,174	5,975	59,309
ロブスター	45	128	146	3,791	142	3,033
カニ	250	266	321	1,358	500	2,223
その他	160	194	648	2,262	1,384	3,443
合計	5,598	5,479	6,342	59,585	7,801	68,008

(注) 表2、表3共に水産養殖局から入手した資料であるが、表2、表3の1988、1989年の水産物輸出量が一致していない。

表4. 国別エビ輸出量

	1987		1988	
	量	%	量	%
レユニオン	221.14	4.3	244.5	5
フランス	1,496.61	29.1	1,530.88	31.3
日本	3,394.38	66.0	3,096	63.3
その他	30.85	0.6	19.57	0.4
合計	5,143	100	4,891	100

出典: 表2. 3. 4. 水産養殖局

マダガスカルのエビ漁業の発展は、マジュンガを基地とする日系合弁企業及びノシベを基地とする仏系合弁企業（いずれも資本の過半はマ側が握る）によつて支えられてきた。日系企業を例にとれば、合弁設立が大使館開設に先立つ1966年、それ以来エビトロールを中心とした事業を展開し、現在では外貨獲得という形で国家経済に貢献するとともに、地域の中核産業として活躍している。年間漁獲は4～5千トン、無頭製品ベースで2.5～3.0千トンに及ぶ。マダガスカル人の雇用は常雇のみで約1,030人（陸上330人、海上700人）にのぼり、加えて通常でも100人、盛漁期には300人の臨時雇がある。事業活動に伴う各種の物資調達等を考えれば、マジュンガ地域の経済への寄与は極めて大きなものがある。各漁船から事務所への定期連絡がマダガスカル船員により日本語で行われていることは、25年の歴史の中で地域に深く根をおろした合弁企業の姿を象徴するものと感じられる。

表5. 日系合弁企業の設備概要

エビ船（船凍）	17隻
（仮凍）	8隻
（氷蔵）	3隻
ロブスター船	1隻
運搬船	2隻
製氷工場	2カ所 合計25MT/日
冷凍庫	6基 合計2340kg/5hr
冷凍庫	3基 合計1200kg/3hr
冷蔵庫	7基 合計830MT
エビ処理能力	8MT/8時間

しかし、エビ漁獲には資源問題が顕在化してきている。数字の性格、信頼性は判然としないがマダガスカル政府は同国水域のエビ漁獲のポテンシャルを7,710トンと推定しており、近年の漁獲はこの水準に到達している。また、日系合弁企業の操業実態も一定の漁獲に必要とされる操業回数、操業範囲は拡大してきているとのことで

ある。エビの漁獲量が最大持続生産性（MSY）に近い水準にあることは確実であり、漁獲拡大は資源枯渇につながるおそれがあり、外貨の最大の稼ぎ手の1つであるエビ漁業の基盤が失われることになる。

表6. 魚種別生産ポテンシャル（単位：トン）

魚種	ポテンシャル
エビ	7,710
カニ	7,500
ロブスター（浅海）	400
その他甲殻類	1,000
底生魚	4,300
表層魚	110,000
マグロ類	1,600
カツオ類	50,000
テングサ	750
ナマコ	140
淡水魚	120,000

出典：水産養殖局

このような事態に対処しマダガスカル政府はエビ資源保護措置を導入している。エビトロール企業毎にライセンス数（隻数）を制限している。毎年12月1日から翌年1月31日までの2カ月間は全面エビトロール禁止である。沿岸は8つの漁区に分けられ、漁区別・企業別に操業隻数が定められている。企業側も操業実態を踏まえ、漁獲量1,000トン削減に相当する程度の操業制限は資源維持上やむを得ないとの認識のもと、かかる規制の導入を支持している。

外貨の最大の稼ぎ手の1つであるエビの漁獲を制限することは、将来にわたって漁獲を維持していくためのやむを得ないこととはいえ、外貨不足に悩むマダガスカルにとっては苦しい選択である。エビ漁業基地として経済発展を図ってきた地域にとってはその悩みは一層深い。新規の輸出商材が欲しい、それによって何とか雇用を確保したい。地域経済の円滑な循環を維持したいとの要求は強い。四半世紀にわたりエビを漁獲し、輸出してきた経験からして、新規輸出商材発掘の目がエビ養殖に向かうのはごく自然な成り行きといえよう。



## 1 - 3 エビ養殖振興の可能性と展開方向

### 1 - 3 - 1. エビ養殖のポテンシャル

マダガスカルがエビ養殖振興の対象地域として想定しているのは同国北西部沿岸地域である。以下の諸点からみて北西部沿岸を中心としたエビ養殖振興のポテンシャルは高いと判断される。

#### [気候、地勢的な適性]

マ国の北部は、雨季乾季の明瞭な熱帯雨林気候に属し、北半球で言うとタイ、フィリピンと同緯度に位置しているため、エビ養殖にとり良好な気象条件下にある。サイクロンの影響は東岸及び南北両端水域が著しく、西岸は比較的影響が少ないと言われる。

地勢的に見ると、山脈が東海岸に沿って南北に走っているため北東海岸にはデルタ域が少ないが、その反面、北西海岸には大型河川が多く存在し、大きなデルタが数多く形成されている。

FAOプロジェクトで同国西海岸を対象としたエビ養殖の可能性を検討するためのマスタープラン調査を行った結果、北西部を中心にマングローブの後背地を主とした約55,000haの養殖可能地があることが報告された。この調査結果は、アクセスの可能性や水質等の自然条件を勘案しておらず、主に地形的条件からのみ検討されたものであるが、地勢的にみたエビ養殖振興のポテンシャルの高さを示すものといえよう。

#### [技術的可能性の確認]

マダガスカル政府は、1988年よりFAOの技術的支援、UNDP等の資金的援助を受けて、ノシベにおいてエビ養殖実験プロジェクトを行ってきた。主対象としたウシエビ (*P. monodon*)については、水質条件さえ注意すればマダガスカル北西部において種苗生産及び養成を行うことは十分可能とのデータが出ている。

なおマダガスカルにおけるエビトロールの漁獲の主体であるインドホワイト (*P. indicus*)についての並行実験も行ったが、養殖池の整備上の制約もあり良い結果

が出ていない。(インドホワイトは密度によるストレスに極めて敏感で集約的な養殖では成長が悪く、世界的にみても商業的な養殖技術を確立したとの報告はない。用地に恵まれ、親エビにも恵まれた当地域で粗放養殖技術が確立されれば、マダガスカルにとっては大きな朗報となろう。)

#### [親エビの確保]

養殖対象となるウシエビの親エビについては、マジュンガ市内の日系合弁会社からの聴取によれば漁獲される90%近くのエビはインドホワイトであるが、ウシエビの親も周年漁獲されているとの情報が得られた。実際に、同エビ漁業合弁会社で漁獲した大型ウシエビのほとんどが成熟卵を持ったウシエビの親エビである。マダガスカル北西部で操業しているエビトロール漁船の隻数を考えれば、親エビを周年確保することは十分可能と判断される。

更にマダガスカルのウシエビ群は地理的に東南アジアとは隔離されている個体群となっているために、東南アジアで猛威を振るっているウイルス疾病(MBV:モノドンバキュロウイルス)の感染が最も少ないものと当然推測される。

インドホワイトの親エビについては、冷凍加工場で加工処理されている大型のインドホワイトのほとんどのものが成熟卵を抱卵した親エビであり、将来の養殖対象としての大きな可能性を持つものと判断された。

インドホワイトも含めた親エビの確保については、モーリシャス国を含めたアフリカ諸国中で卓越した条件にあると言える。

#### [集荷・加工・輸出体制]

マジュンガには前述のとおり日系合弁企業の大規模・近代的な冷凍加工施設があり、自社漁獲物のほか零細漁民の生産するエビも集荷のうえ加工・輸出している。製品の品質には25年の実績から既に評価が確立している。ノシベを基地とする仏系合弁企業も同様の実情にあると推察される。高い技術力と長期の経験を有する集荷・加工・輸出基地が存在していることは、養殖振興上極めて有利な状況である。

### [飼料原料の供給]

粗放ないし半集約養殖を想定する場合、飼料供給の必要量は少ないとはいえ、廉価で安定的な飼料原料の供給を確保しうるかどうかは養殖振興の成功を左右する大事な要素である。エビトロール漁業の存在は大量の混獲雑魚を飼料原料として入手することが可能であることを示す。

## 1 - 3 - 2. エビ養殖の制約要因

### [市場動向]

エビの国際市場は数年前のような好況に沸く状況から大きく変化してきている。日本を例にとれば高級商材から大衆商材への流れがはっきり出ている。ウシエビについてはその傾向が著しい。マダガスカルはこのような軟化した市場に遅れて登場することになる。海産エビの世界でマダガスカル産の評価が確立されていることは1つの光明を投げかけるものではあるが、情勢は厳しいと言わねばならない。

このような中で先行する国々と悟していくには、通常の養殖ものより1サイズ上の製品を出荷することを狙い、それをできる限り低コストで実現するよう努力する必要がある。ウシエビの生理を十分踏まえ、自然の生産力を最大限引き出していくことが肝要である。

### [自然発生的エビ養殖の不在]

零細漁民はアウトリガー付きの帆走式カヌー（現地名ピローグ）による刺網、人力によるトロール、蚊張網（小エビ掬い）漁法等により年間約1千トンのエビを漁獲している。エビそのものは零細漁民にとって親しい存在である。

しかしエビ養殖については、東南アジア諸国で見られるような干潟域を利用した自然発生的な粗放養殖は存在せず、零細漁民のエビ養殖に対する知識経験は皆無と言える。また、仮に自然発生的粗放養殖の経験があっても、それを一歩進めて養成池を造成しての粗放養殖に取り組もうとすれば1ヘクタール当たり推定で30万円以上の造成費が必要となる。エビ養殖振興は零細漁民にとって具体的イメージのわからない、現

実的響きを持たないものとしてとらえられているように感じられたが、上記のような経験の無さや造成コストの高さを考えれば、ごく自然な反応とみられる。

これに対しエビ養殖に極めて強い関心を示しているのは、エビトロール合弁企業である。ノシベを基地とする仏系合弁企業は、同地でのパイロット事業の資金の一部を負担し、人材を派遣し、生産されたエビを引き取っているほか、小規模ではあるが、マハジャンバに養成池を造成する計画を有しているという。マジュンガを基地とする日系合弁企業もエビ養殖事業の取り組みを真剣に考えている。

海産エビの資源問題を自らの問題として切実に受けとめていることがその背景にある。企業の生き残り策としての意味も当然だろうが、長い歴史を通じ地場に根付いた企業としてはマダガスカル政府及び地域の期待をも踏まえ、企業体力の続く限りは、また、エビ養殖が僅かなりとも収益に貢献する可能性がある限りは、エビ養殖に取り組んでみようとの方針をとっているものとみられる。

このような動き、あるいは、マダガスカル政府のエビ養殖にかける強い意欲に刺激されて各種企業者の間にもエビ養殖への関心が次第に高まっている。

マダガスカル政府は当面の養殖振興の方向として、企業的漁業者を先導役とし、これに資金を有する各種企業者が追随するという形を想定している。FAOのマスタープランも主として資金負担能力の観点から同様の見解を有している。上記のような実態をふまえれば、かかる養殖振興戦略は現実的なものと判断される。

#### 〔人材、経験不足〕

マダガスカルは内水面養殖では長期の経験を有している。水田等を利用した鯉、テラピア等の養殖と、これに向けた稚魚の生産・配布である。しかし、エビ養殖の経験は、ノシベの実験プロジェクトを除き皆無である。公的部門にも民間部門にもエビ養殖の知識、経験は乏しい。エビ養殖に本気で取り組もうというのであれば人材面での手当ては必要不可欠といわねばならない。

### [インフラの不備]

マダガスカル政府がエビ養殖振興を考えている同国西北部をみると、加工、輸出のための基盤は十分なものがあり、また、都市部やリゾート地あるいは主要都市間の連絡という面をとれば道路、電気、電話等のインフラは一応ととのってはいるが（但し、その整備状況は良好ではなく、例えばマジュンガの市街の道路は穴だらけで車は全てノロノロの蛇行運転を強いられている）、一步市街地や主要道を外れるとインフラ整備は極めて乏しいといわざるを得ない。仮に自然条件からみて養殖の適地があってもインフラの制約で開発を当面断念せざるを得ないところが相当多いと見込まれる。

### [重機の不足]

建設用重機が絶対的に不足していることもエビ養殖の制約要因となる。マジュンガでの聴きとりによれば、同市にある官民全ての建設用重機の台数を合わせても、それぞれパワーシャベル2台、ブルドーザー5台、ロードローラー2台、コンパクター1台、整地用重機1台であり、この中でもブルドーザーの借上げが最も難しいと言われる。マ国全域の道路整備のために建設用重機が慢性的に不足し、特にブルドーザーの不足は顕著でアンタナナリボ市の建設会社までが、マジュンガのブルドーザーを借上げに来ているのが現状であると言われる。エビ養殖の開発には養殖池造成用の建設重機の中で、特にブルドーザーが整地造成のために頻繁に使用されるので、このような現状ではエビ養殖開発に伴いこれらの重機の確保に問題が生じる懸念が極めて大きい。これらの状況よりエビ養殖開発のためには、建設用重機特にブルドーザーの増強のための対策を早急に立てる必要がある。

## 1 - 3 - 3. エビ養殖の展開方向

マダガスカルにとってエビ養殖の振興の切実性は高く、また、同国政府がエビ養殖振興重点地域として考えている同国北西部にはそのポテンシャルがあるが、そのポテンシャルの現実のものとしていくために克服すべき課題も多い、一足飛びの養殖振興は不可能である。地道な息の長い努力が必要である。当面間エビ養殖振興の努力の方

向は次のようなものとなろう。

#### [当面の目標]

生産目標としては、海産エビの漁獲削減量に見合った1,000トン程度、外貨獲得の切実性を加味しても1,500トン程度が目安となると思われる。

#### [養殖方式]

一ランク上の製品の生産を可能な限り低コストで実現するため自然の生産力を最大限引き出していくとなれば、適切な塩分の濁度の低い水を大がかりな装置なしに確保できるサイトを選び、粗放ないし半集約方式を主体に養殖振興を図るという基本方向が出てくる。場合によっては、池を築かず開口部の狭い干潟を締め切るだけとし、潮の干満差を利用して水を確保するという超粗放的な方式も考える必要があるだろう。

#### [養殖エリア]

親エビの供給、飼料原料の供給、製品の加工・輸出という機能を考える場合、マダガスカル北西部のエビ養殖振興の中心はノシベ又はマジュンガを基地として考えざるを得ない。養殖エリアは資材供給や製品出荷の面でノシベ、マジュンガにアクセスできる地域となる。

但し、あくまでも上記養殖方式の項で述べたサイト条件が確保されることが前提である。陸上からのアクセスのみを考えた場合、この2つの条件を満たす土地は制約されると思われる。多数のエビトロール漁船が広い範囲で操業していることを考えれば、海からのアクセスも十分考慮に値しよう。

#### [養殖の主体]

資金力及び経験からみて零細漁民に期待することは当面できない。エビ養殖に関心を持ち資金力も備えた企業者、特にエビトロール合弁企業への期待が高く、また、それは現実的選択といえよう。

なお、企業者を軸とした養殖振興という場合、企業者みずから養殖池を造成して養殖事業を展開するほか、企業者が零細漁民等な稚エビ等を供給し、生産物を引き取るという形も想定しうると考えられる。

## [人材の確保]

いかなる形であれ、エビ養殖振興を考えるのであれば、人材の確保は最も重要な課題である。エビ養殖の経験のないマダガスカルにとって、この課題に真剣に取り組まない限りエビ養殖の成功はないといって過言ではない。

水産養殖局の本局と北西部を管轄する支局にエビ養殖の素養を有する人材を配置すること、稚エビ生産技術者を養成して、その供給体制を確立すること、養殖池の管理とエビの生理に通じた養成技術者を育成していくことが肝要である。

### 1 - 4 既存エビ養殖プロジェクトの限界と問題点

#### 1 - 4 - 1 . FAO/UNDPパイロット事業

本事業はUNDP40%、マダガスカル政府40%、仏系合弁企業、ノシベ水産20%（ノシベを基地とする仏系合弁企業）の事業負担金とFAOからの人材派遣（専門家及び準専門家）をもって1988年に開始され、1991年9月に一応終了の予定である。人員構成は、フランス人FAO 専門家（エビ養殖専門）を核とし、オランダ人FAO 準専門家（養殖経験は淡水魚等でエビは初めて）が補佐役となり、これに助手兼トレイニーとしてノシベ水産派遣のバイオリジスト4人（農学部卒業後水産専門学校で2年学習）が加わるという形になっている。マダガスカル政府からはアドバイザーとして1名、他に機械修理保守要員2人、作業員8人、守衛6人がいる。生産されたエビは全てノシベ水産に無償で引き渡されている。技術面でのフランス人専門家の負担の大きさが推測されるとともに、事業全般についてのノシベ水産の積極的関与が注目される。

本プロジェクトの結果マダガスカルにおけるウシエビの養殖の技術的可能性が確認され、本年9月をもって当初設定されたFAO/UNDPの協力期間は終了する。既にオランダ人準専門家は4月16日、ノシベを去っている。9月以降の施設運営計画は定まっていない。ノシベ水産に移管され、その種苗生産基地となる可能性もある。エビ養殖研究所あるいは研修所として存続する可能性もある。しかし、いかなる形をとるにせよ、マダガスカルにおけるエビ養殖の本格的展開を図っていく上で、本施設

の果たしうる役割には限界があるものと考えられる。

第1に、淡水源が不足し、年間平均塩分濃度35ppt、乾期には40ppt近くなるという条件は、親エビの催熟や稚エビ生産には好適であるが、養成には不適であり、成長が極端に遅くなる。実際、FAOパイロットプロジェクトでは種苗生産時には問題が生じていないが、養成生産時には高塩分による成長阻害が起きており、30g個体重のウシエビを生産するのに適性塩分養成時の2倍近い日数(約150日)を要している。

第2に、稚エビ生産についていえば、現状の施設はいわば実験室的態様を呈し、現在強く求められている現場技術者の養成には適していない。実験室では相当の知識と経験を有する研究者の存在を前提にし、作業効率はあまり配慮されない。本施設では経験者であるフランス人専門家が中心となりマダガスカルにおけるウシエビ養殖の技術的可能性を確認するための実験を行ったわけであり、その限りでは施設は良く整備され、当面使用する予定はなくても珪藻やワムシの種をバックアップ用にきちんと保存しているところなどは流石といわざるをえない。学生等にエビ養殖の概念を具体的な形をもつて示すのが目的であれば、この施設で十分であろう。しかし、大量の稚エビを廉価でかつ安定的に供給する役割を担う現場技術者の養成という観点からすると現状の施設は余りに規模が小さい。また、小型水槽を多く用い、床に大きな段差があり壁で細かく仕切られているため、作業効率が悪い。効率的、安定的な大量生産のノウハウを得るには現状の施設では無理がある。

(注) FAO/UNDPパイロット事業の詳細については付属資料7参照のこと。

#### 1 - 4 - 2 水産養殖局マジュンガ支局の養成池

マダガスカル政府は乏しい財政資金をさいて独力でマジュンガ市近郊のANTSAHANIBINGOに2haの養成池を造成している。しかし順調とはいえない。

池造成費用は2haで90,000,000FMG要し、日本円にすると約700万円/2haとなる。造成費がこのような高額になった理由は、干潟工事のリスクを建設業者が造成コストに上乗せさせて請求してきたためと、造成費用の比較対象が無く、業者の言いな



りになったためであると言われるが、築堤は石積となり、莫大な量の石が運び込まれ使用されていることを考えれば、高額になるのも当然なように思われる。池本体はできたものの、コスト高のため資金が底をつき、本年7月完成が予定通りとなるかあやぶまれる。みようみまねで池を作ったものの、水門の設計等その先どう進めたら良いのか判らず放置しているという面もあるように感じられた。

しかし、独力で池を設計し造成した姿勢は、今後のエビ養殖振興の基礎となるものであり、エビ養殖振興の切実性、それにかかる熱意の現れとして評価したい。

この池は多少の手直して養成試験池として使用可能である。短期の専門化派遣によりこの池を利用したエビ生産をマダガスカル側関係者に体験させることができれば、それがたとえ1サイクルのみの養成生産であっても、彼等のエビ養殖への意欲を一層かきたて、また、エビ養殖とはいかなるものかを体感させるうえで、大きな効果があるものと考えられる。要請されたプロジェクトについてのマダガスカル側実施体制を固めるうえでも意義のあるものとなろう。

## 第2章 要請内容の検討

### 2-1 要請の内容

マダガスカル政府の要請は、エビ養殖振興のための稚エビ生産施設、養殖池の建設及び関連資機材の供与である。サイトとしてはマジュンガ市近郊が想定されている。要請書上、施設の果たすべき機能や規模は明確ではないが、FAO/UNDPの協力によるノシベの実験プロジェクトの成果をふまえ、商業的規模のエビ養殖技術を体得できる施設を作り、関係者へのデモンストレーション及び技術研修の場とすることが考えられている。

「養成の背景」の項で検討したところからみて、エビの種苗生産と養成に関する技術研修の場を設けることの必要性は納得できるところであり、また、かかる施設の設置場所としてマジュンガ近郊をあげていることも、具体的サイトの条件にもよるが、一般的には妥当な選択と考えられる。ただし本施設の機能としては当面、稚エビの大量かつ効率的な生産を担当する稚エビ技術者及び商業的規模でのエビの養成を担当する現場型養成技術者を育てることに主眼を置くべきと考えられる。コマースケールの稚エビ生産・養成のデモンストレーションがエビ養殖振興にインパクトを持ちうるのは、デモンストレーションを行う側に十分な技術が蓄積されており、デモンストレーションされる側にも相当な素養と経験がある場合であり、マダガスカルの現状はその段階に至っていない。

### 2-2 計画地の概要

マジュンガ市は首都アンタナナリボ、トアマシナに次ぐ第三番目の州都であり、南緯14度に位置し、中央高原を源水とするベツィボカ川 (betiboka) が注ぎ込むマジュンカ湾の湾口に位置している。

マジュンガ市の産業は海産エビ漁業が主要産業となっており、その他米を中心とする農業、水産業、繊維、石炭、工業、セメント、食用油等の産業により成り立っている。過去には英国系企業による大規模な肉牛産業が隆盛を極めていたが現在では完全に廃れてしまい、日系のエビトロール合併企業が中心となる水産業がそれにとってか

わり産業の中核を形成している。

マジュンガ市近郊に本施設を設けることは「要請の背景」の項で検討したところからみて妥当と考えられるが、社会的、経済的な条件を再度整理すれば次のようになる

- ① 広大な養殖適地を抱えるマダガスカル北西部の中心都市である。マジュンガ周辺に限っても1,000ha以上の養殖適地があるといわれる。
- ② インフラの不備が経済開発のアキレス腱とされる同国にあって、比較的インフラが整っている。
- ③ 冷凍加工・出荷基地が整備されている。
- ④ エビトロール船から良質な親エビが常時供給される。
- ⑤ エビトロールの混獲雑魚を飼料原料として確保できる。更に半集約的養殖に必要な不可欠な天然飼料の繁殖を促進する有機・無機肥料を初め土質改良のための石灰、害敵魚の駆除剤としての塩素剤等が入手できることも確認された。
- ⑥ 養殖作業員の確保が容易である。
- ⑦ 当面エビ養殖をリードすることが期待され、かつ自らもその必要性を痛感しているエビトロール業者の基地が存在している。
- ⑧ 州政府自体もエビ養殖の必要性を感じ、熱意をもやしている。

気候は雨期（11～3月ごろ）乾期（4～10月ごろ）とに別れた熱帯性降雨林気候に属し、赤道付近から南下するモザンビーク海流の影響を強く受け、そのため気候の年変化が激しいといった特徴がある。次表はマジュンガ地区の気象データを取りまとめたものである。年間を通じて30度を大きく突破する月最高気温、年央に低い月最低気温、年末・年初に集中する降雨などの特徴が浮かび上がっている。月最低気温は年央に15℃程度まで下がるが、昼間の気温が高いところからみて、養殖対象であるウシエビの養成最低水温23℃は年央においても十分カバーされると判断される。なお、サイクロンの影響は東部海岸に比較し少ないが、1984年には大被害を被っている。昨年のサイクロンではマジュンガと首都アンタナナリボ間の橋が損壊し、現在修復中である

（注）本気象データの基礎データについては、付属資料8参照。

地質はベツィボカ川が織り成す大デルタ地域のためにラテライトの沖積層となっているが、下層に石灰岩層を有する場所もある。湾内はラテライト粒子が溶解した河川水の流入により赤茶色を呈しており、特に雨期は著しい。

表7. マジュンガ地区の気象データ (マジュンガ空港より入手)

1. 月最高気温

\*過去5年間の平均 (86~90年)

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
℃	33.4	34.1	34.8	35.4	34.8	33.2	32.7	33.7	34.9	36.0	36.7	35.5

2. 月最低気温

\*過去5年間の平均 (86~90年)

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
℃	21.5	21.9	21.9	18.7	16.8	15.1	14.6	15.6	16.8	18.6	21.3	21.4

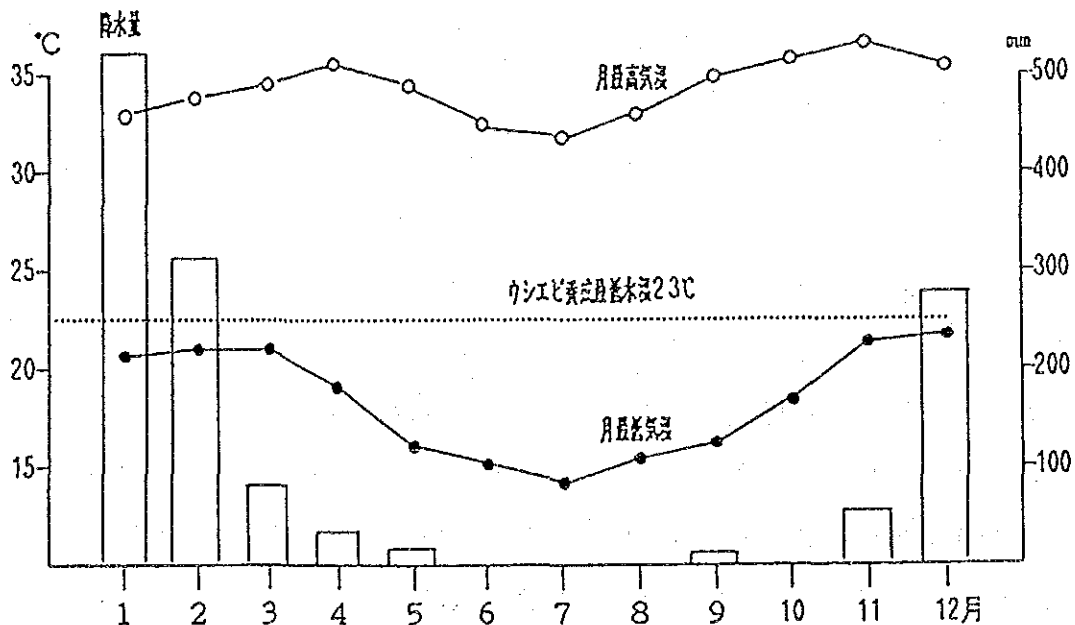
3. 月降水量

\*過去5年間の平均 (86~90年)

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
mm	533.7	313.2	89.5	27.6	15.5	0.6	2.2	1.4	12.9	5.9	65.9	273.5

月最高気温、最低気温と降水量の関係グラフ

年間降水量 1341.9 mm



## 2-3 サイト候補地の調査結果

### 2-3-1. 調査の視点

サイト調査に当たり、環境の適性度、妥当性の判定のために海水の水質、道路事情、施設建設用の土地の確保、候補地周辺のインフラストラクチャー等が主な判定要素となったが、その中でも取水水質の〔塩分濃度・濁度〕が重要な判定ポイントとなっている。周知の通りエビ養殖は、性成熟・産卵・孵化から種苗まで育成する種苗生産施設（孵化場）と、種苗から商品サイズまで育成する養成生産施設（養殖場）に大別されるが、これは飼育水の水質に起因するものでウシエビの種苗生産には特に清澄な外洋水、塩分濃度にして少なくとも30ppt以上（自然熱成を考えれば33～34ppt）の純粋な海水が必要となり、一方、ウシエビの養成生産には汽水、塩分濃度にして15～25pptが成長のために必要となるためである。

水質チェックは、調査要員の手によりサイト調査の際（4月17日、18日）に陸上側から、補足調査の際（4月28日）に海上側から行なわれた。また、現地関係者の手により孵化場候補地近辺については4月19日に、養成池候補地近辺については3月15日、4月2日及び4月15日に、いずれも海上側から水上チェックが行なわれている。なお、調査団がマジungaに滞在した時期は、補足調査の際も含めて、例年であれば乾期であるが、連日のように雷を伴う強い雨が数時間降り続き、現地側に言わせると雨期の最盛期を思わせる天気であったという状況にあることを考慮する必要がある。なお、これらとは別に現地関係者により乾期の90年8月と雨期の本年2月に数回にわたる塩分濃度チェックが行われている。

### 2-3-1. 孵化場候補地

孵化場候補地として検討対象としたのは図-1. のS1～S3の3つのサイトである。これらサイトの近辺における塩分濃度等水質検査のデータは表8. に示す。

図-1. 圃化場候補地と水質測定ポイント

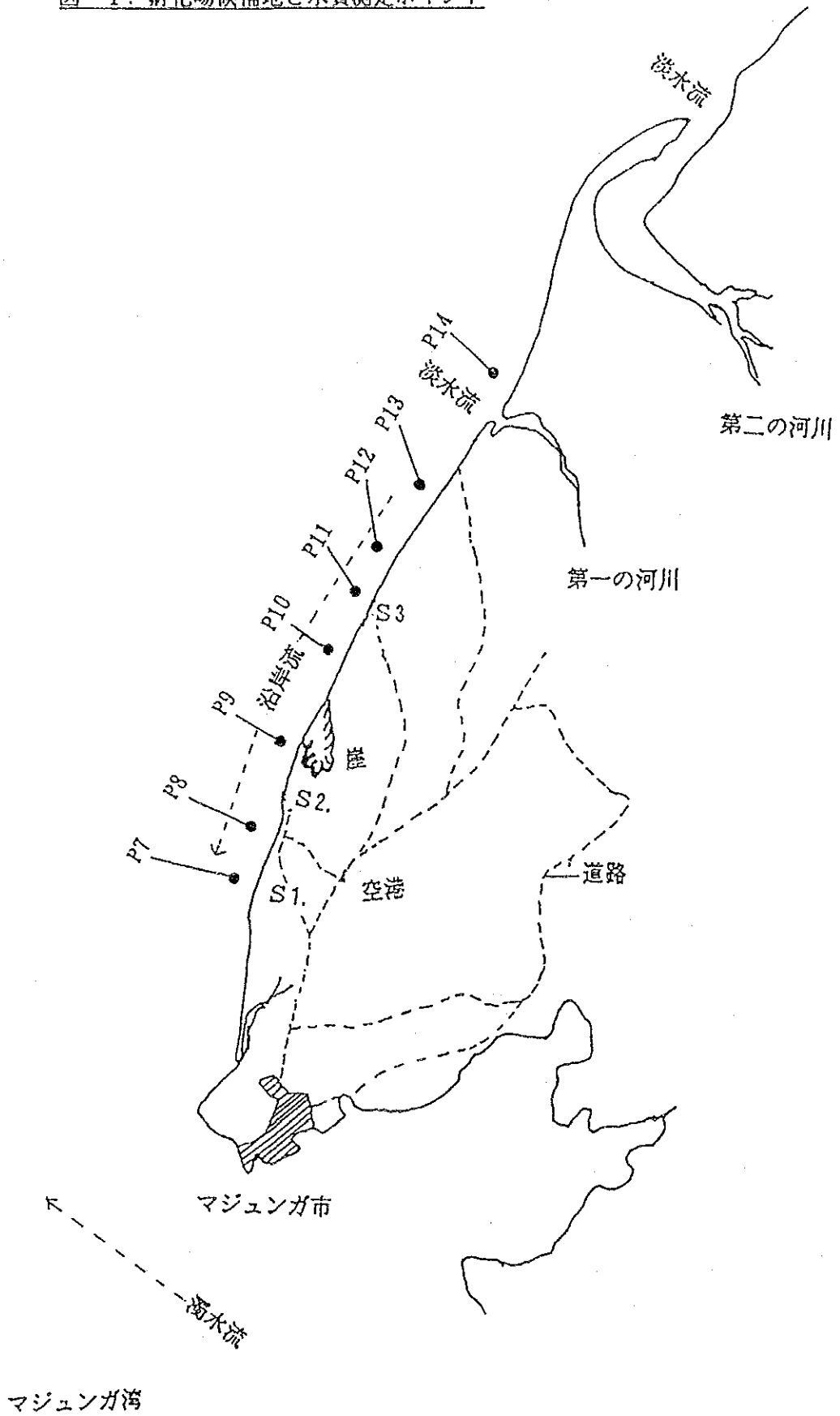


表8. 孵化場候補地周辺の水質測定データ

1. 4月17日の陸路からの水質測定データ

S1：海岸線から20m沖に向かった表層海水

・塩分濃度：29ppt、水温：29.8℃、PH：8.2、COD：0、  
 亜硝酸：0.02ppm以下、水色：緑色

S1：海岸線から50m沖に向かった水深4mの海水

・塩分濃度：29ppt

S2：海岸線の表層海水

・塩分濃度：29ppt

(注) S3からの水質測定は時間の制約と道路事情により省略。

2. 4月19日の沖合100mでの測定データ、(晴れ) 満潮 17:09 (3.8m)

ポイント	P7		P8		P9		P10		P11		P12		P13		P14	
曜日	8:30		8:40		8:50		9:00		9:05		9:15		9:35		9:45	
深	塩	温	塩	温	塩	温	塩	温	塩	温	塩	温	塩	温	塩	温
0m	31	29	32	29	32	29	31.5	29	31	29	31	30	33	30	26	30
1m	31.5	29	32	29	32	29	31.5	29	31.5	29	32	29.5	33	30	30.5	30
2m	32	29	32	29	32	29	32.5	30	33	30	32.5	30	33	30	32.5	30
3m	32	29	32.5	29	32	29	33	30	33	29.5	32.5	29.5	33	30	32.5	30
4m	32.5	29	32.5	29	32.5	29	33	29.5	33	29.5	32.5	30	32.5	30	—	30
5m	32.5	28	33	29	33.5	29	33	29.5	33	30	32.5	30	—	30	—	30

3. 4月28日の沖合100mでの測定データ、(曇り) 満潮 16:03 (4.1m)

ポイント	P7		P8		P9		P10		P11		P12		P13		P14	
曜日	8:45		9:00		9:30		9:50		10:05				10:20		10:50	
深	塩	温	塩	温	塩	温	塩	温	塩	温	塩	温	塩	温	塩	温
0m	29.5	28	31.5	29	31	29	31	29	27.5	29	—	—	32	30	21	29
1m	27	28	31.5	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2m	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3m	31.5	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4m	—	—	32	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5m	—	—	—	—	31.5	29	32	29	31	29	—	—	31	29	32	29

[ S 1 : A M B O R O V Y ]

本サイトはマジュンガ水産養殖支局所有地であり、取得上の問題はなく、また、市街地から数kmの距離にあり、近くまで電力も供給されているなど、アクセス、インフラとも好条件であるが、敷地面積が2,160 m<sup>2</sup> とコマーシャルスケールの稚エビ生産技術の体得を目指す施設を考えると狭すぎる感がある。

塩分濃度は、連日相当の雨が続いている時期の測定であったが、海岸部では陸上側からの淡水しみ出しによりやや低い値が計測されたものの、ある程度沖合の3m程度の深さのところでは良好な値であった。雨期のさなかである本年2月のマダガスカル側関係者による数回の計測（沖合約100m）でも同様の結果が出ている。ただ、海水は緑色を呈しており、ベツィボカ川から吐き出される濁水の影響が推定される。

[ S 2 : G r a n d P a z o i s ]

マジュンガ市から約10kmの距離にある私有地であるが、0.5ha以上の敷地を確保することが可能との情報を得ている。車輛通行可能な幅の道路（未舗装）があり、2～3kmのところまで電力も来ている。ただし道路は相当荒れており、途中の橋が降水により損壊していて、調査当日の車輛での現地到達は不可能であった。

塩分濃度はS1より若干高く、海水は濁度が低く外洋水の色を呈していた。

[ S 3 : 地名不詳 ]

ベツィボカ川の影響が少なく、かつ地図上で陸路のアクセスが可能とみられる場所という視点で選ばれたサイトである。しかし、現実には陸路でのアクセスは困難であり、海上と空からの調査によらざるを得なかった。

国有地ではあるが、施設建設に適する平坦地に乏しく、また、窪地であるため降雨時には周辺から雨水が流入することが懸念される。

4月28日の本サイト近辺の水質チェックでは、降雨の影響と推定されるが、表層水の塩分濃度は27.5ppt という著しく低い値となった。

なお、図1の崖からS3を経て第1の河川に至る海岸線には、海上と空からの調査でみる限り、地形上の問題や河川からの淡水供給の問題などからみて孵化場の建設に適した土地はないと判断される。



### 〔浄化場候補地の選択〕

以上のサイトの中では、アクセス、インフラ等に問題を残すが（とはいえ、マダガスカル北西部の中では例外的に好条件な部類に入る）、商業スケールの稚エビ生産技術を体得させるのに必要な敷地面積の大きさ、清澄な高塩分海水の確保という観点からみればS2のGRAND PAZOISが最良の選択と判断される。

今後の課題は、第1に、敷地の取得可能性を確認することであり、第2には、陸上側からの淡水しみ出しの影響を避けるため、沖合取水あるいは海浜井戸による清澄高塩分地下海水の確保について技術的可能性を確認することである。コスト面からみて、まず海浜井戸の可能性を検証することが妥当と考えられる。なお高塩分海水供給の安定性については、雨期最盛期を思わせる時期あるいは雨期そのものにおける調査で一応満足すべきデータが得られているところからみて問題はないと思われるが、継続してデータを収集できれば、エビ養殖を進める上での基本的素養の1つを得る機会にもなるので、それに越したことはない。

### 2-3-2. 養成池候補地

養成池候補地として検討対象としたのは図-2のS4、S5の2つのサイトである。これらサイトの近辺における塩分濃度等水質検査のデータは表9.に示す。

図-2. 養成池候補地と水質測定ポイント

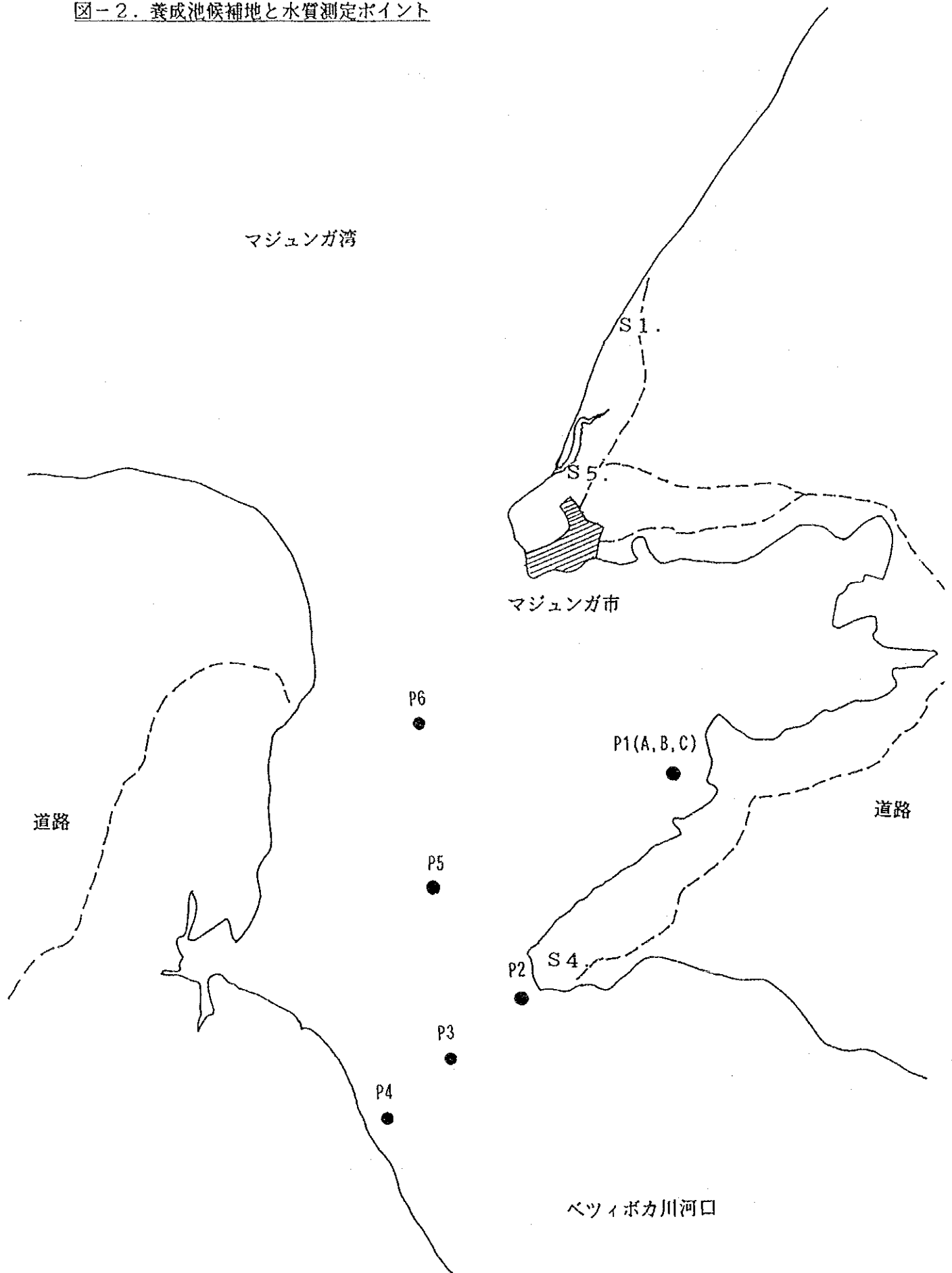


表9. 養成池造成候補地周辺の水質測定データ

1. 4月18日の陸路からの測定データ

- ・塩分濃度：12ppt（干潮時）
- ・水色：ラテライトが溶解した朱色の濁水

2. 3月15日の海上からの測定データ、（曇り） 満潮 16:10 (4.8m)

ポイント	P6		P5		P4		P3		P2		P1C		P1B		P1A	
時間	13:45		14:10		14:23		14:40		14:56		16:10		16:20		16:30	
深	塩分	透明度	塩分	透明度	塩分	透明度	塩分	透明度	塩分	透明度	塩分	透明度	塩分	透明度	塩分	透明度
0m	18	30	14.5	30	9	30	9	30	17	30	8	31	0.5	32	0	32
1m	21	30	15	30	20.5	30.5	17.5	30	17	29.5	23.5	30	0.5	32.5	0	32
2m	27	30.5	19	30	22	30	20.5	30	18	29.5	23.5	30	0.5	32.5	0	32
3m	29	30.5	20	30	22	30.5	22	30	18	29.5	—	—	0	32.5	—	—
4m	29	30.5	21	30	22.5	30	23	30	18	29.5	—	—	—	—	—	—
5m	29	30.5	22	30	26.5	30.5	23.5	30	19	29.5	—	—	—	—	—	—

3. 4月2日の海上からの測定データ、（曇り） 満潮 17:56 (4.1m)

ポイント	P6		P5		P4		P3		P2		P1C		P1B		P1A	
時間	13:40		14:00		14:30		15:00		15:10		15:35		15:45		15:55	
深	塩分	透明度	塩分	透明度	塩分	透明度	塩分	透明度	塩分	透明度	塩分	透明度	塩分	透明度	塩分	透明度
0m	25	30	11	30	5	30	5	29	8	30	8	30	0.5	31	0	31
1m	25	30	11.5	30	5	30	6	30	9.5	30	22	30	0.5	30	0	31
2m	24.5	30	18	30	5	30	10	30	10.5	30	21	30	0.5	30	0	31
3m	24.5	30	17	30	6	30	11.5	29	12	30	—	—	—	—	—	—
4m	23	30	16	30	10	30	12	29	14.5	30	—	—	—	—	—	—
5m	20	30	16	30	13.5	30	13	29	15	30	—	—	—	—	—	—

表9. 養成池造成候補地周辺の水質測定データ（続き）

4. 4月15日の海上からの測定データ、（曇り） 満潮 16:39 (4.3m)

ポイント	P6		P5		P4		P3		P2		P1C		P1B		P1A	
曜日	13:55		14:10		14:30		14:40		14:40		15:45		15:55		16:10	
様	pH	塩	pH	塩	pH	塩	pH	塩	pH	塩	pH	塩	pH	塩	pH	塩
0m	29	22	23	24.5	10	25	10	30	10	30	23	29	3	28	0	30
1m	30	22	24	25	17	29	10	30	10	30	30	29.5	12	30.5	0.5	30
2m	30	22	19.5	24.5	18	29	10.5	30.5	10.5	30.5	30	30	17.5	31	0.5	29
3m	28	23	23.5	25.5	19	29	11.5	30	11.5	30						
4m	29.5	28	23.5	26	17	29	11.5	29.5	11.5	29.5						
5m	30	29	24	29	17.5	29	12	30	12	30						

5. 4月28日の海上からの測定データ、（曇り） 満潮 16:03 (4.1m)

ポイント	P6		P5		P4		P3		P2		集落前	コビ-71橋		
曜日	15:55		16:10		16:50		17:05		17:30		17:40			
様	pH	塩	pH	塩	pH	塩	pH	塩	pH	塩	pH	塩	pH	塩
0m	24	29	24	28	27.5	28	21	27	22	28	23.5	28	21.5	29
1m	24.5	28.5	25	29	28	28.5	22.5	29	26	28.5	—	—	—	—
2m	26	29	25	29	28	28.5	25	28.5	27	29	—	—	—	—
3m	26.5	29	25	29	28	29	26	28	27.5	29	25.5	29	29.5	29.5
4m	26.5	29	25.5	29	28.5	28	27	28.5	27.5	28.5	—	—	—	—
5m	28.5	29	25	29	28.5	29	28	28.5	27.5	29	—	—	—	—

#### [ S 4 . B O A N A M A R Y ]

本サイトはマジュンガ市より舗装道路で1時間程度の距離のところ、ベツイボカ川の河口内の干潟域である。近くには電力も来ており、アクセスやインフラの面では非常に恵まれている。

塩分濃度は、陸上側から干潮時の12ppt と許容限度を下回る値であったが、海上側から満潮時の計測では、前夜の豪雨にもかかわらず、25.3ppt の値を得た。相当の降雨があっても満潮時にはウシエビの養成に適した海水を得ることは可能とみられる。

ただし、サイト周辺は遠浅であり、適切な塩分の海水を得るには取水口の沖出しを考慮する必要がある。また、河口内という立地上、ベツイボカ川が運んでくるラテライトが多量に溶けた濁水の影響は避けられない。元来、ウシエビはホワイト系のエビと異なり、習性的に濁水を好まぬ傾向があり、濁水処理を考えておかねばならない。大量の清澄な適性塩分の海水をどうやって経済的に確保するかが重要なポイントとなる。

#### [ S 5 : A N T S A H A N I B I N G O ]

本サイトは、マダガスカル政府が独力で養成池を造成しているところであり、孵化ば候補地も含めた5つのサイトの中で最もマジュンガ市街に近く、アクセスやインフラ上の問題はない。本サイトを選択した場合、開発可能面積は25ha程度あるので、デモンストレーションとしての養成池規模10数haまでに拡張することならスペース的に問題はない。調査時の塩分濃度は、干潮時でもあり更に前日の降水の影響も受け15ppt であったが、本サイトは海浜地域にあり沿岸海水が流入するため高塩分になりやすい場所である。海水の出入り口は一か所で、取排水に工夫を要すると考えられ、淡水源も潤沢ではなく、養成池としてはやや高塩分になり、コマシャルベースの養成池そのものを考えるのであれば難点があるものの、現場技術者を育てる場としては十分機能するものと判断される。更に、マダガスカル側が独力で造成している場所を活用することが先方の意欲に与える効果を考えると、本サイトをデモンストレーション的な養成池の設置場所として選択することは妥当と判断される。

## 2-4 施設・機材の内容の検討

### 2-4-1. 孵化場の施設・機材

種苗としての稚エビ尾数と養殖池面積エビ生産量の関係について粗放式に近い半集約式を想定すると、稚エビ/成エビまでの歩留まり60%、成エビの収穫平均個体重35g、ha当たりの生産量は1トン、年間生産回数2回とすると、次のようになる。

$$10万尾 \approx 1ha \approx 2トン$$

本プロジェクトにおける孵化場の役割は、第一義的にはコマースケールの稚エビ生産のための技術者の養成であるが、技術者養成に完全に特化させてしまうのは妥当ではないと考えられる。稚エビ生産は、一般に商業採算にのりにくい傾向があり、特に途上国では公的機関が担当し、生産原価以下で養殖家に配布しているのが通例である。エビ養殖振興には稚エビ生産技術者養成のみならず稚エビ生産・供給センターの設置が公的部門に求められることになる。施設の共通性から考えて、技術者養成を第一義としつつも、稚エビ生産・供給センターとしての機能も考慮に入れて施設・機材の規模や内容を考える必要がある。

コマースケールの稚エビ生産技術者の養成という視点のみに立って最少限の規模を考えると、1回の生産規模70万尾、年間ベースでは7回転として約500万尾の規模が最小規模と考えられる。養成池面積で約50ha、成エビ生産量で約100トンに相当する。本プロジェクトで別途予定されている養成池は10数ヘクタールのものであり、これのみを対象とすれば、かなりの余裕がある。しかしこの余裕は、民間による小規模な商業生産パイロットプロジェクトが1つでも始動すれば、絶対的な稚エビ不足となってしまふ。更に閉鎖された干潟等を利用した稚エビ放流実験の必要性も考えておく必要がある。他方、目標生産量の1,000~1,500トン を稚エビ生産量に置きかえれば、5,000万~7,500万尾の種苗尾数となる。マジュンガからの集荷区域以外での生産や、一部稚エビ需要の民間孵化場による充足を考慮に入れても、少なくとも3,000万尾程度の需要は、将来本施設に向かうことになる。

1,000万尾の種苗生産規模を基本としつつ、建屋規模や取排水施設の規模については3,000万尾生産にも対応できるようにしておくのが妥当と判断される。

施設・機材は次のような要素により構成される。

1. 取水施設（3,000 万尾規模、屋外）
2. 貯水・沈澱・濾過槽（1,000 万尾規模、屋外）
3. 親エビ育成槽（1,000 万尾規模、屋外）
4. 催熟槽（1,000 万尾規模、屋内）
5. 産卵槽（1,000 万尾規模、屋内）
6. 孵化－PL5 槽（1,000 万尾規模、屋内）
7. PL5－PL20槽（1,000 万尾規模、上屋のみ）
8. アルテミア槽（1,000 万尾規模、屋内）
9. 飼料培養槽（1,000 万尾規模、一部屋内と上屋付き屋外）
10. 稚エビストック槽（緊急収容用）
11. 上記4、5、6、8、9. に対応する閉鎖棟（3,000 万尾規模）
12. 上記7、9. に対応する上屋（3,000 万尾規模）
13. 管理・宿泊棟（3,000 万尾規模）
14. 藻類培養等室温調節付きラボ（3,000 万尾規模）
15. 機械室、車庫、倉庫、作業所（3,000 万尾規模）

（注）

1. 親エビ育成槽の規模は、施設内育成と外部からの移入との比率により変化する。技術者育成という面では施設内育成に重きを置き、稚エビ供給センター機能の高まりとともに外部からの移入への依存を高めるという形を想定している。
2. 取水需要の大半は親エビ育成槽が占める。親エビ育成槽の規模を1,000 万尾としているので、取水施設や貯水・沈澱・濾過槽の大きさは、3,000 万尾規模とはいっても、1,000 万尾規模と大差はない。
3. 上記11～14の建屋は組み合わせることも考えられる。
4. 産卵は夜間に行われるので、宿泊・食事の施設は不可欠である。
5. 1,000 万尾を3,000 万尾にしても、要員は同じ比率で拡大するわけではなく、実生産を対象とすれば上記13, 14, 15の施設規模は3,000 万尾対応とはいっても、1,000 万尾規模から若干ふやす程度で足りよう。

6. PL20の生産時期と養成池側の受入時期のタイムラグを調整する意味で中間育成池の設置が必要であるが、上記案では、本プロジェクトで別途予定される養成池に付設することを考慮し、本施設には稚エビの緊急収容槽として最小規模の稚エビストック槽を設置する。
7. 上記案の下で必要とされる施設・機材の規模、要水量、敷地面積及び費用についての各種の前提を置いての試算については別添資料9参照のこと。

## 2-4-2. 養成池の施設・機材

本件養成池の施設・機材の規模や内容については、現場に強い技術者の育成という観点から検討する。商業規模でのエビの養成そのものは、稚エビ生産と異なり民間部門の役割であり、ここでは検討対象外とする。

管理棟などプロジェクト全体に関わる施設は、敷地の関係上、養成池サイトに設置することを考える。民間による養成池造成の促進に必要な建設重機類の内容についても併せて検討する。

養成池は、養殖方式の相違によるコスト、労働時間、成長度合等の差を十分認識できるよう、粗放、半集約、集約のそれぞれの方式の池を設置し、特に、マダガスカル西北部におけるエビ養殖の主流となるべき粗放に近い半集約養殖に重点を置いて構成するのが基本となろう。併せて育成ないし飼料試験のための池を数面設置することが必要と思われる。

本サイトに設置される施設は次のようなものとなろう。

1. 取排水用の補助ポンプ設備（主に干満差による取排水）
2. 稚エビのストック池及び餌料試験用小型池（0.3ha 規模）
3. 養成試験及び稚エビ中間育成用小型池（0.5ha 規模）
4. 粗放、半集約、集約比較養成試験池（1.0ha 規模）
5. 商業生産を対象とした普及用養成試験池（2.0ha 規模）
6. 管理・宿泊棟（十数人対象）
7. 簡易研究所・倉庫
8. 作業場（上屋のみ）



(注)

1. 管理・宿泊棟は養成施設の敷地外でも可能。
2. 簡易研究所・倉庫は既存建物の拡張。
3. 当サイトはマジュンガ市街地に隣接しているため作業員の宿舎は、民家を借用する方法もある。

重機類をはじめ本プロジェクト運営に必要な機械を、孵化場サイト分も含めてリストアップすれば、次のようなものとなろう。

1. 重作業機械： ブルドーザー、小型ショベル、ショベルカー、  
ロードローラー
2. 車両関係： ジープ、種苗輸送用トラック、小型トラック、マイクロバス
3. 船舶： FRP小型ボート
4. その他： 発電機、ブロアー、各種ポンプ

(注) 上記案で必要とされる施設、機材の規模、要水量、敷地面積及び費用についての各種の前提を置いての試算については別途資料9参照のこと。

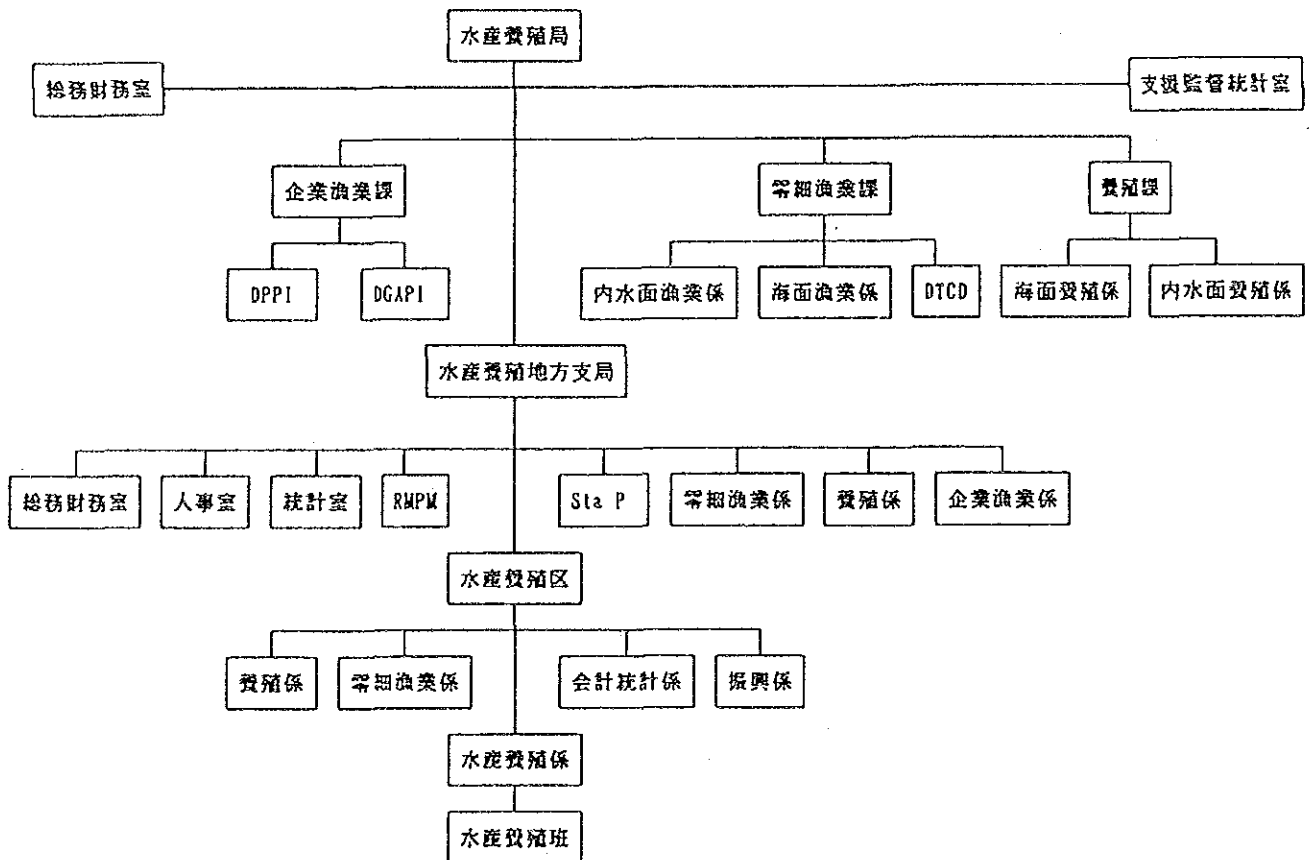
## 2-5 実施体制の検討

### 2-5-1. 実施機関

本プロジェクトの実施機関は動物生産・水資源・林業省の水産養殖局である。同局は過去5次にわたる水産無償資金協力の実施機関であり、我が国の協力の仕組みについての知識、経験は豊富である。

水産養殖局の本局は企業漁業課、零細漁業課、養殖課、総務財務室及び支援監督統計室の3課2室で構成され、地方機関としては6つの省に水産養殖局が置かれ、その下に3段階の出先事務所がある。本プロジェクトは本局においては養殖課が主管し、具体的実施はマジュンガ支局が担当する。1989年の動物生産、水資源、林業省の予算は55.6億FHG、水産養殖局は2億FHG、マジュンガ支局は880万FHGであった。

図-3. 水産養殖局組織図



## 2 - 5 - 2 運営体制

エビ養殖振興のための技術養成は、民間経済活動にかかわるものであるが、それ自体は到底商業ベースには乗らないものである。稚エビの供給も原価販売がせいぜいである。マダガスカル政府は経済運営に関して、IMF/世銀の強い指導もあり、できるかぎり市場原理と民間の活力を活かしていくという方針を有しているが、本プロジェクトについては公共部門が乗り出す必要性がある。

もちろん公共部門の負担には限度がある。財政状況の厳しさを考慮すれば、稚エビや成エビ販売収入を運営コストにあてるのは無論のこと、民間からの技術者候補生受入に際しては一定の負担を求めることも検討すべきと思われる。

(注) マダガスカル政府は経済運営に関して、IMF/世銀の強い指導もあり、できるかぎり市場原理と民間の活力を活かしていくという方針を有している。この方針に従い、日本からの累次の水産無償プロジェクトの運営は民間に委託されており、エビ養殖にかかわるノシベの実験プロジェクトでもフランス系合弁企業の力を活用している。日本がこれまで一般無償や技術協力を通じて支援して来たバス等の公共輸送に関しても民営化が進んでいる。

本プロジェクトの運営体制の協議の中でも、最終的にはの上記ような考え方に納得したものの、民間経済活動にかかわるものは全て民営化ないし民間委託すべきであり、その裏返しとして、公共部門の活動については派生的にせよ商品販売を含むのは好ましくない、との発想が先方の発言の中に見受けられた。市場原理尊重、民間活力活用という基本路線は極めて大事ではあるが、その適用がいささか硬直化しているように感じられる。民間経済活動と公共部門との関係について、より柔軟に考える必要がある。

本プロジェクトの実施に必要とされる指導技術者を当初からマダガスカル国内で確保することは、同国におけるエビ養殖が緒についたばかりであるという状況を考えれば、不可能といわざるを得ない。研修生を鍛える中で指導的役割を果たしうる技術者を育てていくという方式が現実的と思われる。技術協力による専門家の派遣が不可欠

である。稚エビ生産と養成のそれぞれに専門家とジュニア専門家を派遣できれば望ましい。また、研修生は、カウンターパートを含む指導技術者の確保と言う点も踏まえて選抜することが肝要であり、養殖というものに対する一般的常識を身に付けさせる意味で日本での研修機会を与えることが望ましい。

稚エビ生産技術者の養成に関しては、当面年間3,000万尾生産を担当しうる人員（6名程度）の養成を目標とし、6～7人の研修生をオンザジョブトレーニングの形で育成していくのが妥当と考えられる。養成技術者に関しては、年間10人以下の研修生を対象に密度の高い訓練を行う中で指導技術者（4名程度）の確保を図っていくという方式が考えられる。この他、作業員及び守衛等の確保が必要とされる。

さらに、本プロジェクトをスムーズに実施するためには、マジュンガ水産支局に次長クラスの専任担当者とその補助者を置き、本局との連絡を密にすると共に支局の内部調整を行わせる必要がある。この専任担当者と本局において窓口となる者については、エビ養殖の素養をつけさせる意味で早期に日本での研修機会を与えることが望ましい。

## 2-6 環境保全との調和

エビ養殖と環境保全との調和を考える場合、一般的には、マングローブ林保全、養殖排水の水質、汚濁の処理等が課題として想定されるが、粗放式に極めて近い半集約養殖方法の振興を目標としているマダガスカルでの養殖事情を考慮すれば、池造成に伴うマングローブ林の伐採による影響以外には、特段の問題はないと判断される。このことから、以下ではマングローブ林保全に絞って論を進める。

マングローブ林の面積は、国立環境センターが調査を実施中であるが、確認された面積は3,000km<sup>2</sup>で、本国の西部及び東部に集中している。

マングローブ林は、潮間帯に位置し、魚介類の稚幼等の餌となる栄養分が豊富であ

るため、潮の干満で移動する多くの魚介類の成長の場となるとともに、波浪による浸蝕から沿岸域を保全する役割を果たしている。マングローブ林を成長の場とする魚介類のうち産業的価値の高いものをあげれば、甲殻類ではエビ類（Penaeidae 科、Sergestidae 科）、魚類ではシマアジ、ハタ、Carcharinides、Mugilides、Sparides等があげられる。マングローブ林の保全は、海産エビトロールの消長を左右する重要な意味を持っているのみならず、無動力のカヌー等により行われている伝統零細漁業にとっても大きな意味を持つ。

漁業の発展を考えるうえでマングローブ林の保護は極めて重要であるが、現実的には、エビ養殖の世界的な拡大にともない、一部の地方においてマングローブ林を犠牲にしてエビ養成池の造成が進められ、天然稚エビの減少等のように生態系へ大きな弊害をもたらしている例もある。

種苗生産施設は、飼育水に清澄な外洋水が必要不可欠である。従って、取水面の事情から外洋に面した海岸地域に設立され、その上施設規模が小さいため、マングローブの保全に影響を与えることは極めて少ない。その反面養成生産には飼育水に汽水が必要となり、養成池は取水と土地の確保の面から一般に干潟地域に造成されるので、養成池はマングローブ林の生息地と競合する傾向がある。本プロジェクトで想定している養成池サイトを見る限りマングローブの問題はない。問題は本プロジェクトを起爆剤として進展するであろう民間による養殖事業所のサイトである。仮に、民間による養成池の造成に伴ってマングローブ林が破壊されることがあるなら、伝統漁業等の対象漁業資源の減少だけでなく、エビトロール漁業にとっても、稚エビの成長の場を狭めることになり、天然エビ種苗の減少の要因ともなろう。このことは、海産エビの資源問題の顕在化への対応策としてのエビ養殖が資源問題を更に悪化させるという構図を描くことになる。

かかる事態を回避するには、マングローブ林の開発行為自体を一般的に罰則付きで禁止するか、または、養成池の造成等の開発行為を許可制としたうえで当該開発行為がマングローブ林の保全上問題である場合は許可を与えないとの政策方針を確立することが必要となる。マダガスカルにおいては前者の必要性を検討しつつ、現在のところ下記の通り後者の方法をとっている。

- (1) FAO により既存資料等をもとに選定された養成池開発可能地 5.5 万 ha は、環境保全の視点を考慮し、その全てがマングローブ林の後背地となっている。
- (2) 養成池造成に当たって造成者は、政府に養殖許可（投資計画書）と土地利用許可（国有地の場合）の申請をし、許可を受けたうえでなければ、養成池の造成はできないことになっている。なお、一般的にいて造成適地はそのほとんどが国有地となっている。
- (3) 上記申請の取扱いに関し、マダガスカル政府は、原則として FAO 調査により養殖適地とされた土地に関する申請である場合にのみ許可を与えることとし、マングローブ林保全が確保されるか否か不安が残る場合には現地調査を行った上で判断するとの立場をとっている。

問題は上記（3）の政策方針がどれだけ確実に実行されるかである。マングローブ林の果たす重要な役割について関係者が認識を新たにすることが肝要と思われる。なお、マングローブ林内の養成池造成は、次に示すように経済的にみても問題が多いことを理解させることは、有用と思われる。

- (1) マングローブ林に養成池を造成することは、根の張ったマングローブの除去や干潟地域での建設作業となり浸水対策等により造成費用は高くなる。

参考：インドネシア共和国での養成池造成費の例（1990年スラウエシ州）

- ①池造成費（人力による造成）・・・・・・・・・・約30万円
- ②マングローブ伐採除去（人力による）・・・・・・・・約40万円
- ③養成池造成費合計・・・・・・・・・・約70万円

- (2) よって、養成池はマングローブ林の後背地に建設し、潮の干満差を利用して取水する方が、生物の保護以外に経済的観点からみても効率が良い。

## [ 付属資料 ]

1. 調査団名簿
2. 調査行程表
3. 面談者リスト
4. ミニッツ（仏文、和文）
5. マダガスカル概要
6. 5か年計画概要
7. FAO エビ養殖パイロット事業視察資料
8. マジュンガ地区気象資料等
9. 施設建設関係資料
10. モーリシャス国アルビオン水産研究センター視察資料
11. 参考文献及び収集資料

## 1. 調査団名簿

つちや 土屋	ただし 正	(団 長)	水産庁 国際課海外漁業協力室 課長補佐
まちだ 町田	さとし 哲	(計画管理)	JICA 無償資金協力調査部 基本設計 調査第二課 課長代理
なら 奈良	かずとし 和俊	(環境保全)	水産庁 振興部 振興課 管理指導係長
ふるだて 古舘	かずふみ 和文	(養殖技術)	日本国際協力システム(JICS)
ながい 永井	あきまさ 顕充	(養殖技術)	日本国際協力システム(JICS)
いしかわ 石川	まさし 正志	(仏語通訳)	国際協力サービスセンター

(注) 比較検討のためのモーリシャス国アルビオン水産研究所視察調査は、古舘、永井及び石川団員が実施。その後マダガスカルでの補足調査は古舘、石川団員が実施。



## 2. 調査行程表

(平成3年4月9日から5月4日まで)

日順	月日	曜日	行程	調査内容
1	4月9日	火	成田発 (12:50 AF275) パリ着 (18:05)	LE MERIDIEN PARIS ETOILE ホテル投宿
2	10日	水	パリ発 (16:10 MD051)	(ジブチ経由) 関係資料購入。
3	11日	木	アンタナナリボ着 (5:40)	日本大使館表敬、本調査の目的、日程について説明、現地事情、水産事情などについて聴取。 マ国畜水産省表敬、本調査の目的、日程について説明、現地事情、水産事情などについて聴取。
4	12日	金	アンタナナリボ	マ国水産養殖局訪問、FAO 駐在員より水産お養殖事情について聴取。局長他各課担当者との調査目的、内容、日程、について協議、資料要請、併せて水産事情、エビ養殖事情について聴取。
5	13日	土	アンタナナリボ	シシャウニ淡水養殖場視察、淡水養殖の実情について聴取。アンタナナリボにある日本の水産無償により建設された冷蔵庫視察。
6	14日	日	アンタナナリボ発 (10:40 MD326) ノシベ着 (12:00)	移動。 ノシベFAO パイロット事業視察、エビ養殖生産および稼働状況について聴取。
7	15日	月	ノシベ	ノシベ水産養殖支局訪問、現地水産事情および西独援助による零細漁業振興訓練センターについて聴取。
8	16日	火	ノシベ発 (10:25MD327) アンタナナリボ着 (11:30)	移動。 資料整理。
9	17日	水	アンタナナリボ発 (7:00 MD522) マジュンガ着 (8:00)	移動。 マジュンガ水産養殖支局長他各担当責任者との調査目的、調査内容についての協議、現地調査についての詳細打合わせ。現地水産事情についての資料要請。 同養殖支局が造成途中の2ha エビ養殖池視察。 同養殖支局長らと本件孵化場候補地2カ所の現地調査。
10	18日	木	マジュンガ	同養殖支局長らとエビ養殖場候補地の現地調査。 小型飛行機による養殖候補地およびマングローブ林の保全に関する空域からの視察調査。 (マジュンガからマハジャンバまでの海岸線)

日順	月日	曜日	行程	調査内容
11	4月19日	金	マジュンガ	日本民間企業との合弁会社 SOPEBO 社、SOMAPECHE 社訪問 エビ漁業の事情聴取と冷凍加工工場の視察。 水産養殖支局との最終協議および現地調査結果について検討。
12	20日	土	マジュンガ発 (10:40 MD821)	移動。
			アンタナナリボ着 (11:30)	大使館職員盛氏をまじえて、現地調査結果およびミニッツに関する検討会。
13	21日	日	アンタナナリボ	資料整理。
14	22日	月	アンタナナリボ	水産養殖局訪問、現地調査結果の報告と今後の援助に関する最終協議。無償資金協力システムの最終説明。
15	23日	火	アンタナナリボ	ミニッツ署名。 日本大使館訪問、藤井参事官に水産養殖局長との最終協議内容およびミニッツ署名についての報告。
			アンタナナリボ発 (20:25 AF478)	官団員(土屋、町田、奈良)帰国、
16	24日	水	アンタナナリボ発 (14:30 MD288)	移動。
			モーリシャス着 (18:00)	モーリシャス国アルビオン水産研究センターの職員との同センター視察の打合せ。
17	25日	木	モーリシャス	アルビオン水産研究センター視察、施設の運営および稼働状況の把握、生産状況の聴取。
18	26日	金	モーリシャス発 (17:00 MK285)	移動。
			(22:00 MK746)	古舘専門家、石川通訳マ国へ。
			アンタナナリボ着 (19:20)	永井専門家帰国(シンガポール経由)。 古舘、石川、補足調査団マ国再入国。
19	27日	土	アンタナナリボ発 (10:45 MD522)	移動。
			マジュンガ着 (11:45)	マジュンガ水産養殖支局との補足調査打合せ。

日順	月 日	曜日	行程	調査内容
20	4月28日	日	マジュンガ	小型船による海からの本件種苗生産場候補地の水質の検査を主とした現地調査。
21	29日	月	マジュンガ	現地建設業者からの種苗生産施設用建設資材に関する聴取。養殖支局および養殖関係者らに「エビ養殖の基礎」についての講義を実施（講義時間3時間）。
22	30日	火	マジュンガ発 (18:00 MD522) アンタナナリボ着 (19:10)	移動。 資料整理。
23	5月1日	水	アンタナナリボ	資料収集および資料整理。
24	2日	木	アンタナナリボ発 (7:00 MD050) パリ着 (18:45)	補足調査団（古舘、石川）離マダガスカル。
25	3日	金	パリ発 (16:15 AF276)	補足資料購入。
26	4日	土	成田着 (10:55)	補足調査団成田着。

### 3. 面談者リスト

RALAMBOFIRINGA Arsène      Secrétaire Général du Ministère de la Production Animale  
(Elevage et Pêche) et des Eaux et Forêts  
畜水林産省次官

#### 水産養殖局

ANDRIANAIVOJAONA Charles      Directeur de la Pêche et de l'Aquaculture  
水産養殖局局長

RABELAHATRA Alexandre      Chef de Service de l'Aquaculture  
養殖課長

RAMANANTSOA Mamy      Chef de la Division Mariculture  
海面養殖係長

#### 水産養殖マジュンガ支局

ANDRIAMIZARA      Chef de Service Provincial de la Pêche et Aquaculture  
Christophe André      水産養殖マジュンガ支局長

RANDRIAMIARISOA      Chef de Division Aquaculture au Service Provincial de  
la Pêche et de l'Aquaculture de Mahajanga  
水産養殖マジュンガ支局養殖係長

RAKOTONDRA SOA      Chef de la Circonscription de la Pêche et de l'Aquaculture  
Marcel Joseph      de Mahajanga  
水産養殖マジュンガ支局地区長

RAKOTOARIZAKA      Chef de Division Pêche Artisanale  
Christian Norbert      水産養殖マジュンガ支局零細漁業係長

HARILALA Rahantalisoa      Chef de Division Pêche Industrielle  
水産養殖マジュンガ支局企業漁業係長

#### 水産養殖ノシベ地区

Mme RABENARISOA Nirina      Directeur National du Projet Ferme Pilote de Nosy-Be  
ノシベ・パイロット・ファーム・プロジェクト所長

RAVELOMANANTSOA      Chef de la Circonscription de la Pêche et de l'Aquaculture  
Albert Battiston      水産養殖ノシベ地区長

#### マジュンガ州政府

RAZAFINTSALAMA Gabriel      Président de Faritany de Mahajanga  
マジュンガ州知事

ZAMANY Alphonse      2ème Vice-Président de Faritany de Mahajanga  
マジュンガ州副知事

FAO/UNDPアンタナナリボ

ZBIGNIEW KASPRZYK

Conseiller Technique Projet du Projet MAG/85/014  
プロジェクト技術顧問

FAO/UNDPノシベ

A. J. ROTHUIS

Expert associé FAO du Projet MAG/88/006  
Ferme pilote d'aquaculture de crevettes  
エビ養殖パイロットファーム  
FAO 準専門家

AVALLE Olivier

Conseiller technique Principal du Projet Ferme Pilote de  
Nosy-Be  
ノシベ・エビ養殖パイロット・ファーム・プロジェクト  
主任技術顧問

在マダガスカル日本大使館

藤井柳太郎  
盛 高明  
小木曾 盾春

参事官  
書記官  
SPECIAL ASSISTANT

大洋漁業

今村博展  
向井肇  
山田耕治  
若狭信行  
田代大輔

SOPEBO社長、SOMAPECHE 副社長  
SOPEBO渉外部長  
SOPEBO生産部長  
SOMAPECHE 秘書部長  
SOMAPECHE 操業部長

モーリシャス

MUNESH MUNBODH

Principal Fisheries Officer  
Ministry of Agriculture, Fisheries & NR

ISMET JEHANGEER

Divisional Scientific Officer (Fisheries)

4. ミニッツ (仏文)

DETAILS DES DISCUSSIONS SUR L'ETUDE PRELIMINAIRE  
POUR LE PROJET DE CONSTRUCTION D'UN CENTRE-PILOTE DE CULTURE  
DE CREVETTES EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR

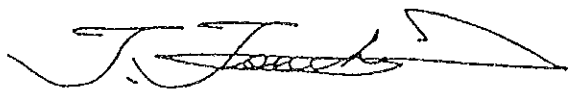
En réponse à une demande du Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar, le Gouvernement du Japon a décidé de mener une étude préliminaire pour le Projet de Construction d'un Centre-Pilote de Culture de Crevettes en République Démocratique de Madagascar (ci-après désigné comme "le Projet"), et a confié l'étude à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA).

JICA a envoyé à Madagascar une mission d'étude conduite par M. Tadashi Tsuchiya, Directeur-Adjoint au Bureau de Coopération de la Pêche Internationale, Division des Affaires Internationales, Agence de Pêche, dont le séjour au pays est prévu du 11 avril au 02 mai 1991.

La Mission a eu des discussions avec les Autorités concernées du Gouvernement de Madagascar et mené des enquêtes sur terrain dans la zone d'étude.

Faisant suite aux discussions et enquêtes sur terrain, les deux parties ont consenti à noter ce qui est décrit dans les pages ci-annexées.

Antananarivo, le 23 avril 1991



M. Tadashi TSUCHIYA

Chef de la Mission d'Etude Préliminaire

J I C A



M. Charles M. D. ANDRIANAIVOJAONA

Directeur de la Pêche et de l'Aquaculture  
Ministère de la Production Animale (Elevage  
et Pêche) Et des Eaux et Forêts

## 1. Objectif du Projet

L'objectif du Projet est d'établir une source directe d'emploi et de protéine animale pour les communautés dans les régions côtières, ce qui contribuera à apporter un équilibre au développement socio-économique et à l'amélioration du niveau de vie de la population des régions côtières, à travers la mise en valeur du secteur de culture de crevettes dans les régions côtières.

## 2. Site du Projet

La mission d'étude a fait des enquêtes sur place dans plusieurs sites proposés pour le Projet dans la région de Mahajanga (Voir ANNEXE-1). Cependant, elle n'a pas pu obtenir des résultats décisifs sur des conditions naturelles, surtout sur la salinité de l'eau, pour déterminer le site approprié au Projet.

Face à cette situation, la mission d'étude a suggéré à la partie malgache de faire des observations continues sur la salinité et d'autres conditions naturelles pertinentes pour juger si le site du Projet est approprié. En plus, la mission a noté que la présence d'infrastructures et l'accès facile à celles-ci devaient être prises en considération à la sélection du site approprié.

## 3. Organisme d'exécution

Organisme responsable: Ministère de la Production Animale, des Eaux et Forêts

Organisme d'exécution: Direction de la Pêche et de l'Aquaculture

La mission d'étude a signalé la nécessité d'établir un plan concret sur organisation, opération, entretien et personnel du Projet.

## 4. Articles demandés par le Gouvernement de Madagascar

Les articles suivants ont été demandés.

- ① Ecloserie pour l'aquaculture de crevettes
- ② Ferme d'aquaculture de crevettes
- ③ Equipement nécessaire

## 5. Programme d'octroi d'aide du Japon

- (1) Le Gouvernement de Madagascar a compris le système d'octroi d'aide japonaise selon l'explication donnée par la mission.
- (2) Le Gouvernement de Madagascar prendra les mesures nécessaires, décrites dans l'ANNEXE II, pour la bonne réalisation du Projet sous réserve que l'octroi du don par le gouvernement du Japon soit accordé au Projet.

## 6. Coopération technique

La partie malgache a exprimé sa nécessité d'obtenir des compétences techniques pour la sélection du site approprié et de former le personnel de l'aquaculture de crevettes et demandé de considérer l'envoi d'expert(s) japonais à cet égard. La mission d'étude s'est engagé à transmettre cette demande aux autorités compétentes du Gouvernement du Japon.



## Prestation des services et obligations de la Partie Malgache

1. Fournir les données et informations nécessaires au plan détaillé et aux travaux.
2. Assurer l'acquisition des terrains et espaces nécessaires au Projet avant le commencement des travaux.
3. Assurer la route d'accès et d'autres infrastructures (fourniture d'électricité, d'eau, etc.) jusqu'au site du Projet.
4. Prendre en charge les frais de commission ci-dessous de la Banque de change japonaise pour les opérations qu'elle effectue conformément à l'arrangement bancaire:
  - (1) Commission de notification d'autorisation de paiement;
  - (2) Commission de paiement.
5. Exonérer de:
  - taxes et frais douaniers et procéder au dédouanement des matériels et équipements destinés à la réalisation du Projet;
  - T.U.T. et d'autres taxes, levées à Madagascar, se rapportant à la fourniture des produits et services destinés à la réalisation du Projet.
6. Accorder aux membres japonais dont les services pourraient être requis à la fourniture des produits et services sous les contrats vérifiés, les facilités nécessaires à leur entrée et séjour à Madagascar pour la réalisation du Projet.
7. Exonérer les membres japonais des droits de douane, des taxes intérieurs et d'autres impôts fiscaux en vigueur à Madagascar, en ce qui concerne la fourniture des produits et services sous les contrats autant que cela soit conforme au règlement.
8. Prendre en charge tous les frais nécessaires à la réalisation du Projet qui ne seront pas couverts par le financement accordé dans le cadre de la Coopération financière non remboursable.
9. Exploitation et maintenance correcte et efficace des installations construites et des équipements fournis dans le cadre de la Coopération financière non remboursable.

ミニッツ（和文）

マダガスカル民主共和国エビ養殖開発計画事前調査に係わる  
協議議事録

エビ養殖開発計画（以下プロジェクトと略す）に関するマダガスカル民主共和国の要請に応え、日本国政府は事前調査を行うことを決定し、本調査の実施を国際協力事業団（JICA）に依頼した。

JICAは水産庁海外漁業部国際課海外漁業協力室課長補佐を団長とする調査団をマダガスカル国へ1991年4月11日から5月2日まで派遣した。

調査団はマダガスカル国政府関係機関の協議、調査地域での現地調査を行った。

協議、現地調査の結果、双方は別添に述べたことについて留意することに同意した。

アンタナナリボ、1991年4月23日

署名

土屋 正  
JICA調査団長

署名

シャルル・M・D・アンドリアナイボジャオナ  
畜水林産省水産養殖局長

## 1. プロジェクトの目的

プロジェクトの目的は海岸地域におけるエビ養殖分野を発展させ、地域共同体に直接雇用の基礎と動物性蛋白源をつくり、均衡のとれた社会経済発展並びに海岸地域住民の生活レベル向上に貢献することである。

## 2. プロジェクト・サイト

調査団はマジュンガ地方のプロジェクト候補地数カ所（別添Ⅰ参照）で調査を行ったが、自然条件特に海水塩分濃度に関し、プロジェクトにふさわしいサイトを定める上での決定的な結果を得られなかった。

このような状況で、調査団はマダガスカル側に対し、サイトがプロジェクトに適當であるかどうか判断するために、塩分濃度並びにその他の自然条件の継続した観測を行うよう促した。更に調査団はインフラの存在及びそこへのアクセスが容易であることがサイト選定の上で考慮されるべきことに言及した。

## 3. 実施機関

担当機関： 畜水林産省

実施機関： 水産養殖局

調査団はプロジェクトの組織、実施、維持、スタッフに関する具体的なプランを立てることの必要性を指摘した。

## 4. マダガスカル政府要望事項

次の事項が要望された。

- ①エビ養殖の孵化場
- ②エビ養殖場
- ③必要機材

## 5. 日本の無償資金協力計画

- (1) マダガスカル国政府は調査団により日本の無償資金協力のシステムを理解した。
- (2) マダガスカル国政府は、日本政府による無償資金の供与はプロジェクトに対し行われるという条件において、プロジェクトの円滑な実施に必要な措置（別添Ⅱ）を取る。

## 6. 技術協力

マダガスカル側は、適切なプロジェクト・サイト選定のために専門技術の習得、エビ養殖職員の育成の必要性を述べ、その為の日本人専門家の派遣を考慮するよう要請した。調査団側はこの要請を日本政府の担当機関に伝えることを約束した。

### 別添Ⅰ 省略

### 別添Ⅱ マダガスカル側の便宜供与

1. 詳細設計、工事に必要なデータ及び情報を提供する。
2. 工事開始前にプロジェクトに必要な土地、場所を確保する。
3. プロジェクト・サイトまでのアクセス道路、その他のインフラ（電気、水等の供給）を確保する。
4. 日本の外国為替銀行が銀行取決に従って行う業務に係わる下記の手数料を負担する。
  - (1) 支払い授權通知手数料
  - (2) 支払い手数料
5. 免税措置
  - プロジェクト向け機材、設備の関税を免除し、通関を行う。
  - プロジェクト向け財、役務の提供に関し、マダガスカルで徴収されるT. U. T. その他の税を免除する。
6. 認証契約に基づいて財、役務を提供する日本側メンバーがプロジェクト実施のためにマダガスカルに入国、滞在する上で必要な便宜を供与する。
7. 認証契約に基づいて財、役務を提供する日本側メンバーに対し、マダガスカルで現在施行されている関税、内国税、その他の税を法規の範囲内で免除する。
8. プロジェクトの実施に必要な経費の内、無償資金協力で供与される資金でまかなわれない経費を負担する。
9. 無償資金協力によって建設された施設、供与された設備を正しくかつ効果的に利用、維持管理する。

5. マダガスカル民主共和国の概況

1) 国名 首都 州 面積	マダガスカル民主共和国 (Republique Democratique de Madagascar) アンタナナリボ(人口約100万人) 6州: アンタナナリボ州、マジュンガ州、アンチラナナ州、 トマアシナ州、チュレアール州、フィナランツォア州 587,000km <sup>2</sup> (日本の約1.6倍)
2) 人口(1989)  人口密度 平均寿命	総人口 10,898,000人 都市人口 2,327,000人 地方人口 8,571,000人  19人/km <sup>2</sup> 48才
3) 独立 政体 元首 首相 国会 主な政党	1960年6月26日(旧宗主国フランス) 共和制 ディディエ・ラチラカ大統領(89年3月3選) ビクトル・ラマハトラ 1院制、定数137、任期5年 マダガスカル革命前衛党
4) 人種構成	メリナ族、ベチミサラカ族、ベチレウ族、サカラバ族 アンタンドルイ族、その他
5) 言語	マダガスカル語、フランス語
6) 宗教	キリスト教 37%、イスラム教 5%、 アニミズム 58%
7) 教育	識字率53%(1987)、就学率(1986): 初等教育121%、 中等教育36%、高等教育5%、義務教育は6~13才 の6年間
8) 通貨	マダガスカル・フラン(FMG) Malagasy Franc=100Centime 1米ドル=1,806.48(1991年4月現在) 1円=13.07(1991年4月現在)

<p>9) 貿易(1988年)</p> <p>主要輸出入産物</p> <p>主要相手国</p>	<p>貿易額(輸出入総額) 706,7百万ドル</p> <p>輸出額(FOB) 322.7百万ドル</p> <p>輸入額(CIF) 384.0百万ドル</p> <p>輸出: コーヒー、バニラ、エビ、丁子等</p> <p>輸入: 原料・部品、設備財、食料品、石油等</p> <p>輸出: EC、日本、米国、ソ連、中国</p> <p>輸入: EC、日本、米国、ソ連、中国、サウジアラビア</p>
<p>10) 外貨準備高</p>	<p>224百万ドル(1988年)</p>
<p>11) 対外公的債務残高</p>	<p>3,350百万ドル(1988年)</p>
<p>12) 債務返済比率 (対前年比)</p>	<p>リスケ前 80% (1988年)</p> <p>リスケ後 40~45%</p>
<p>13) GDP</p>	<p>2.722兆FMG(1988年)</p> <p>GNP一人当たり192米ドル(1988年)</p>
<p>14) 年平均インフレ率</p>	<p>17.4%(1980~87年)</p>
<p>15) 会計年度</p>	<p>暦年</p>

## 6. 第5次5ヵ年計画の概要

現在まで第1次～第5次の5ヵ年計画が行われてきたが、第5次5ヵ年計画（1986～1990年）の基本的な目標は下記の通りである。尚、1992～1996年までの第6次5ヵ年計画については現在策定中である。

### [開発目標]

- ① 食糧自給の達成
- ② 輸出の拡大
- ③ 国民の生活水準向上

上記目標の達成方法として次の開発戦略を推進している。

### [開発戦略]

- a. 農業・運輸部門で既存インフラを修復するほか、土壌の保全、森林の回復などの事業を実施する。
- b. 輸出品の開発、多様化および輸出促進のための措置を講じる。
- c. 工業・運輸部門の設備稼働率を高めるため、輸入計画を大幅に改め、原材料・部品の確保に努める。
- d. 全経済活動の有効な競争を基礎として、現行の価格政策、商品化政策を継続する。
- e. 主要公営企業の健全化・機構改革のための改革を実施する。
- f. 投資計画を策定・実施し、その目標実現に必要な財源と人材を確保する。
- g. 国家機関の新規雇用を減らし、1987年以降、公務員の増加率を2%に抑える。
- h. 中小建設業、道路工事、農業労働などに従事する現業労働者の作業能率を向上させる。
- i. 賃金、その他収入を改善するとともに、インフレを抑制する。
- j. 投資法を施行して、民間部門の経済開発への参加を促す。
- k. 公平な租税政策を実施し、生産への積極性を妨げない範囲で、国家歳入の増大を図る。

[ 社会開発政策 ]

- a. 住宅：住宅不足軽減のため、都市低所得者用の住宅建設を促進する。
- b. 上水道：主要都市の人口密集地域の浄化作業と組み合わせて、飲料水供給体制を確立する。
- c. 保険・医療：国民の健康状態を改善するため、定期的に医薬品を供給し、食糧確保事業を拡充し、農村地域で保険衛生事業を展開する。
- d. 教育：教員の養成、教育設備の拡充、一貫した職業教育の実施などにより、教育の効率を高める。

[ 優先的開発分野 ]

- a. 農業：農業は開発の最優先分野であり、特に米の増産に重点を置き、1990年までに自給の達成を目指す。
- b. 運輸：農村における輸送網の拡充、輸出品の集散と商品化のための運輸の整備を進める。
- c. 工業：農業およびの輸出促進に関連する工業の活性化を図る。

(注) 農林水産部門開発のための具体策

全分野に対する総投資額は第5次5カ年計画期間中で1兆4,770億FMGで内公共部門で72.5%、民間部門で27.5%の投資を計画している。

この内農林水産部門への投資は32.8%を計画し全分野で最も大きい投資である。

農林水産業では、

- ① 食糧自給化
- ② 輸出品拡大と多様化
- ③ 国営企業の合理化

等を目指している。

これらの目標を達成するために民間活力と外資導入に期待をかけている。



## 7. FAOエビ養殖パイロット事業視察資料

調査日時 1991年4月15日(8時～11時)

(注) 以下は本プロジェクトの補佐役として駐在しているFAO準専門家Mr.Oliver Avelle(オランダ人)より聴取した結果をまとめたものであり、同人の個人的見解を含むものである。

### I. パイロット事業の目的は下記の通りである。

1. マダガスカルにおけるエビ養殖の可能性の確認のための養殖実験。
2. マダガスカル国民を対象としたエビ養殖訓練センターとしての役割。
3. エビ養殖候補地の探査。
4. エビ養殖餌料の開発。

### II. 出資、運営、人員構成

1. 出資構成はUNDP40%、マダガスカル政府40%、ノシベ水産20%。
2. 実際の運営はノシベ水産の下でFAO専門家が行っている。
3. 人員構成

FAO専門家 2人(主専門家フランス人、準専門家オランダ人)

アドバイザー 1人(水産養殖局派遣職員)

バイオロジスト 4人(農学部卒業後水産専門校で2年研修)

\*全員がノシベ水産従業員である

施設整備技師 2人(高卒及び機械工員)

作業員 8人(作業員3人+バイオロジスト1人で1グループを構成し、2グループによる養成管理)

守衛 6人

このパイロット事業は1988年に開始され、今年9月に終了予定であるが、その後の運営方針の詳細は決まっていない。しかし、現状ではノシベ水産に移管し同社のための種苗生産施設として機能する可能性が大きく、実際に現状の運営はノシベ水産

が行っており、生産されたエビは無料でノシベ水産に引き取られている。さらに、同社はこのパイロット事業から生産される種苗を対象とし、本土のマハジャンバ地区に約8ha規模の養成池を造成しており、この池で試験操業を行う予定でいる。

### Ⅲ. 施設概要

1. 総敷地面積 9ha

#### 2. 各池面積

親エビ池 0.2ha (親エビの育成用)

中間育成池 0.5ha×4池 (PL10~15より 1gサイズまで中間育成)

養成池 2.0ha×2池 (1gサイズより商品サイズまで育成)

粗放養成池 1ha×1池 (干満差利用の粗放式養殖対象の実験池)

#### 3. 種苗生産施設 (孵化場施設)

催熟槽 13 m<sup>3</sup> × 2槽

産卵タンク 500 l × 2ヶ (円型FRP)

種苗生産タンク 2 m<sup>3</sup> × 4ヶ (円型FRP)

アルテミア孵化タンク 200 l × 3ヶ (円型FRP)

藻類培養室 2.5 m × 4 m (定温培養室)

屋外種苗タンク 100 m<sup>3</sup> × 3ヶ (キャンバスシート式組立て槽)

#### 4. その他

取水設備 水中ポンプ2基 (1000m<sup>3</sup> /時)

孵化場給水ポンプ 小型ポンプ2基 (3馬力)

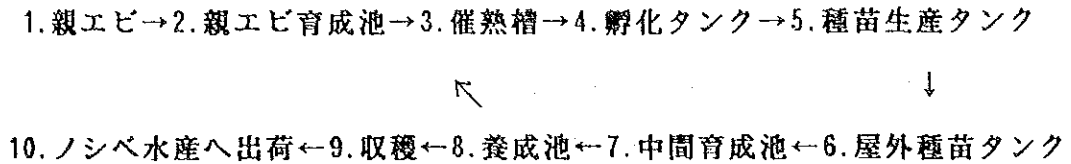
発電機 113KVA 2基 (2000l 軽油/10日)

給気装置 ルーツブローアー1基 (約10KW)

海水殺菌装置 フランス製2基

#### IV. 養殖生産実験の結果

##### 1. 養殖生産方法の概略図



##### 2. 養殖対象種

マダガスカルに生息する *P. monodon* (和名: ウシエビ、英名: Black Tiger)、*P. indicus* (和名: インドホワイトエビ、英名: Indian White)、*P. semisulcatus* (和名: クマエビ、英名: Flower) の3種を対象に養殖実験してきたが、*indicus*、*semisulcatus* は養殖池での成長が悪い等 (*indicus* は10~12g止まり) の実験結果が得られ、養殖対象種は *monodon* を主体として養殖技術の開発をしている。

##### 3. 親エビの確保 (*P. monodon* 対象)

当初は天然の親エビを使用していたが、現在では良質な養殖エビを親エビ池で更に6ヶ月程度育成させ、催熟処理して産卵させる方法を採用している。

###### [催熟方法]

催熟槽 13 m<sup>3</sup> に雌 (100~150g重) 雄 (60g重) のエビをそれぞれ20尾ずつ収容し、眼柄切除による催熟処理を行っている。

###### [催熟データ]

水温: 常温 (27~30℃) で特にヒーターの使用なし。

塩分: 35 ppt で換水率は200%/日に設定。

PH: 7.7~7.9範囲。

餌料: 日本製のクルマエビ成熟専用飼料を主に投餌している、この他生カニの身、エビの頭等を併用している。

産卵卵数: 150g程度の親エビ1尾から約100万粒の卵が得られる。

#### 4. 種苗生産 (monodon 対象)

[年間生産量] 70万尾 (PL10~15)/ 1990年

これ以上の生産もできるが種苗の需要がなく、自家消費量 (養殖実験用) を対象としている。

[各ステージの生残率] (歩留まり)

孵化率75%、卵からPL4までは80%、卵からPL10~15までは50%との生残率が得られている。

[飼育水のデータ]

水温28~29℃、塩分35ppt 前後、PH7.7~7.9の範囲。

[使用餌料]

ゾエア期~ミシス期までフランス製配合飼料 (人口プランクトン) 使用。  
ミシス期~PL10期までアルテミアと配合飼料使用。

[餌料藻類の培養]

珪藻類2種 (キートセロス種) と微細藻類2種 (イソクリシス等) の大量培養し投餌実験を行った結果、人工プランクトン使用時の生産結果と大差無い結果がえられ、作業簡素化の面から現在は人工プランクトンを主に使用している。しかし、必要に応じて藻類の培養ができるよう各種藻類の種株を冷蔵保存している。

[魚病発病例]

種苗生産時における魚病の発病例はないが、親エビの寄生虫付着例があっただけである。

[種苗生産コスト]

パイロット事業であることと研修等の人材養成も加わり、現在のところ正確な種苗コストの算出はできていない。

#### 5. 養成生産 (稚エビ約1gから商品サイズまで育成)

[年間生産量]

養殖池で生産されたエビは、全てノシベ水産へ無料で出荷されており、プロジェクトサイトには生産量の集計データの詳細は無い。

[養成方式]

monodonを対象に、下記の三方式の養殖方法を実験してきた。

①粗放式（収容密度 1～3尾/m<sup>2</sup>）

粗放式池の構造が悪く完全排水ができず、侵入魚による食害により実験結果は失敗に終わっている。

②半集約式（5～7尾/m<sup>2</sup>）

基本生産式は、生産量/ha = 放養尾数 × 収穫個体重 × 生存率

実際の生産例、1.2～1.7ton = 50,000尾～70,000尾 × 30g × 80%

半集約生産の結果（P. monodon対象）

一回	133日養成	平均個体重 21g	99.2kg
二回	136日養成	〃 22.8g	42.6kg
三回	170日養成	〃 34.1g	1,079.1kg

（注）高塩分障害について

monodonの成長は、一般に塩分濃度が15～25%の範囲では3ヶ月間で30g以上に成長するが、上記実験結果では明らかに高塩分による成長の障害が起きており、30gに達するのに5ヶ月以上の日数が費やされている。

③集約式（15尾/m<sup>2</sup>）

実験結果により15尾/m<sup>2</sup>以上の密度では生産成績が悪く、生産コストが高くつくとの判断をしている。（詳細不明）

[餌料]

①台湾製配合飼料

東南アジアで一般的なmonodon用配合飼料であると判断し使用しているが、結果は増肉係数1.8（エビ生産1kg：餌料1.8kg）との良い結果が得られている。しかし、輸入価格がUS\$1,056.00/トンと高価格なため、現在では使用量の削減につとめている。

②モーリシャス製配合飼料（特別注文 10トン）

輸入価格はFRF5,000/トン（US\$945.00/トン）、結果の詳細不明。

③自家製配合飼料（研究開発中）

フランス製加工魚粉（ビタミン、バインダー含）を主タンパクとして、

地元で調達した原料（綿実、 糠、トウモロコシ粉等）を混ぜ合わせペレット状に形成したものを使用しているが、未だ研究段階にあり、生産の安定には品質面で台湾製輸入ペレットとの併用投餌を行っていかざるを得ない。 自家生産能力100kg/日。

#### 〔養成生産コスト〕

パイロット事業であることと成長障害が生じていることから養成コストの正確な算出ができずにいるが、半集約式方法が最も生産コストを低く押さえられる養殖方法であるとの見解にいたっている。推定生産コストは200ha規模の半集約式養殖場を想定した場合、投資金の償却を含めUS\$4~5.00/kg程度となると推算している。

#### 〔問題点〕

- ①塩分濃度が年平均35pptと高く（養成適塩分濃度15~25ppt）養成時に成長の阻害が生じ、このために生産は安定せず正確な生産コストが算出されない。
- ②輸入餌料使用ではコストが掛り、低コスト国産配合飼料の開発が養殖普及のために急務となっている。
- ③粗放式池の構造が悪く害魚の駆除ができないため、零細漁民を対象にしたインドホワイトエビ等の粗方式養殖方法が確立できずにいる。
- ④種苗を生産しても現状ではノシベばかりでなくマダガスカル本土にも養成池がない状態にあり、商業規模での種苗の需要がない等が問題点としてあげられる。

#### 〔その他〕

##### ・現作業員の給与

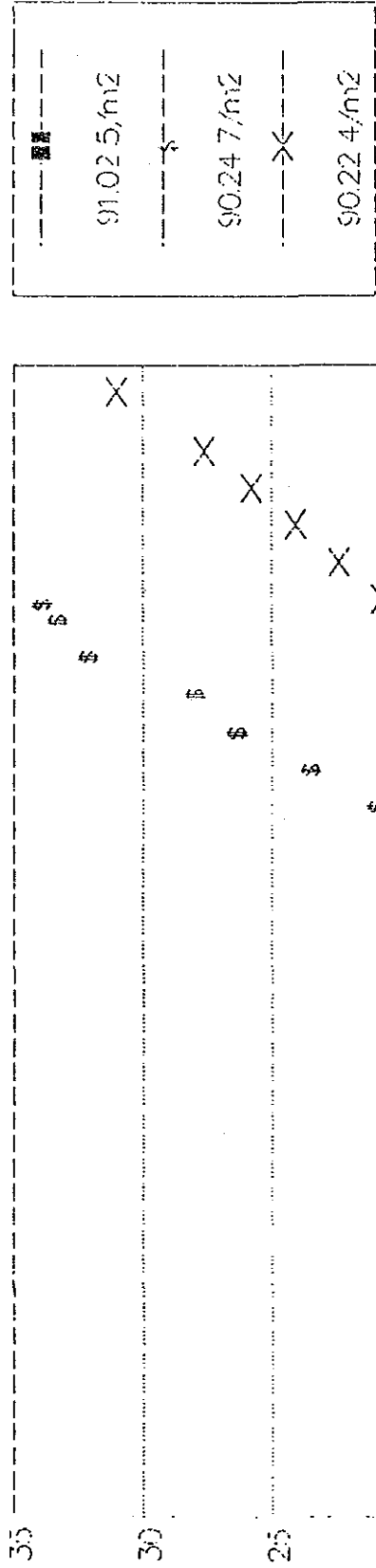
常雇の作業員の給与は月 FMG 50,000（FMG40,000 + 諸手当FMG 10,000）である。

##### ・本センターがノシベに置かれた理由

漁業基地（？）が近くにある、自然条件が種苗生産には適している等の理由から選定された。しかし、養成生産には飼育水の塩分濃度の面で本土側の方が良いことは認識していたという。

①成長曲線

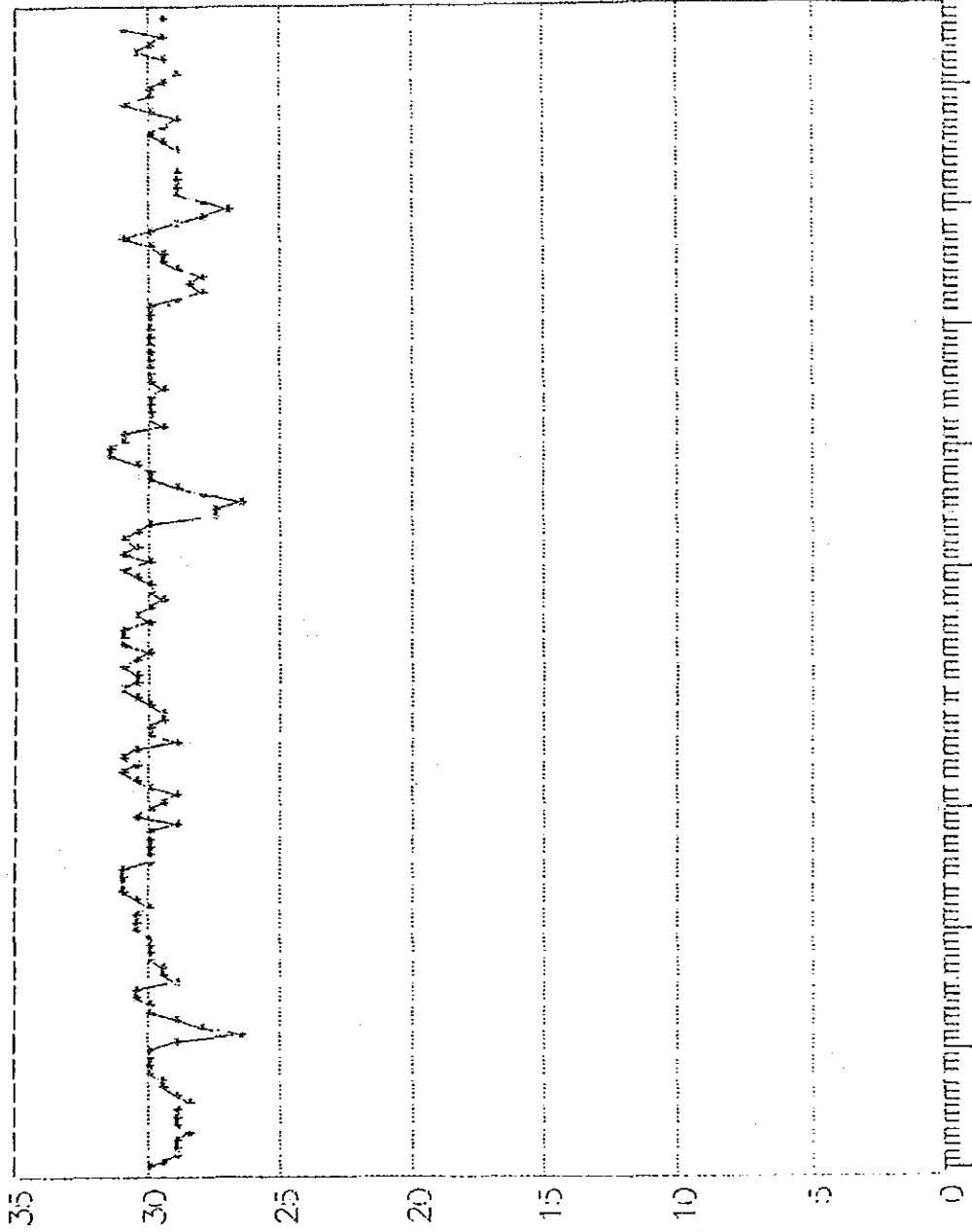
# CROISSANCE MONODON



②水温グラフ

# COURBE DE TEMPERATURE (matin)

TEMPERATURE

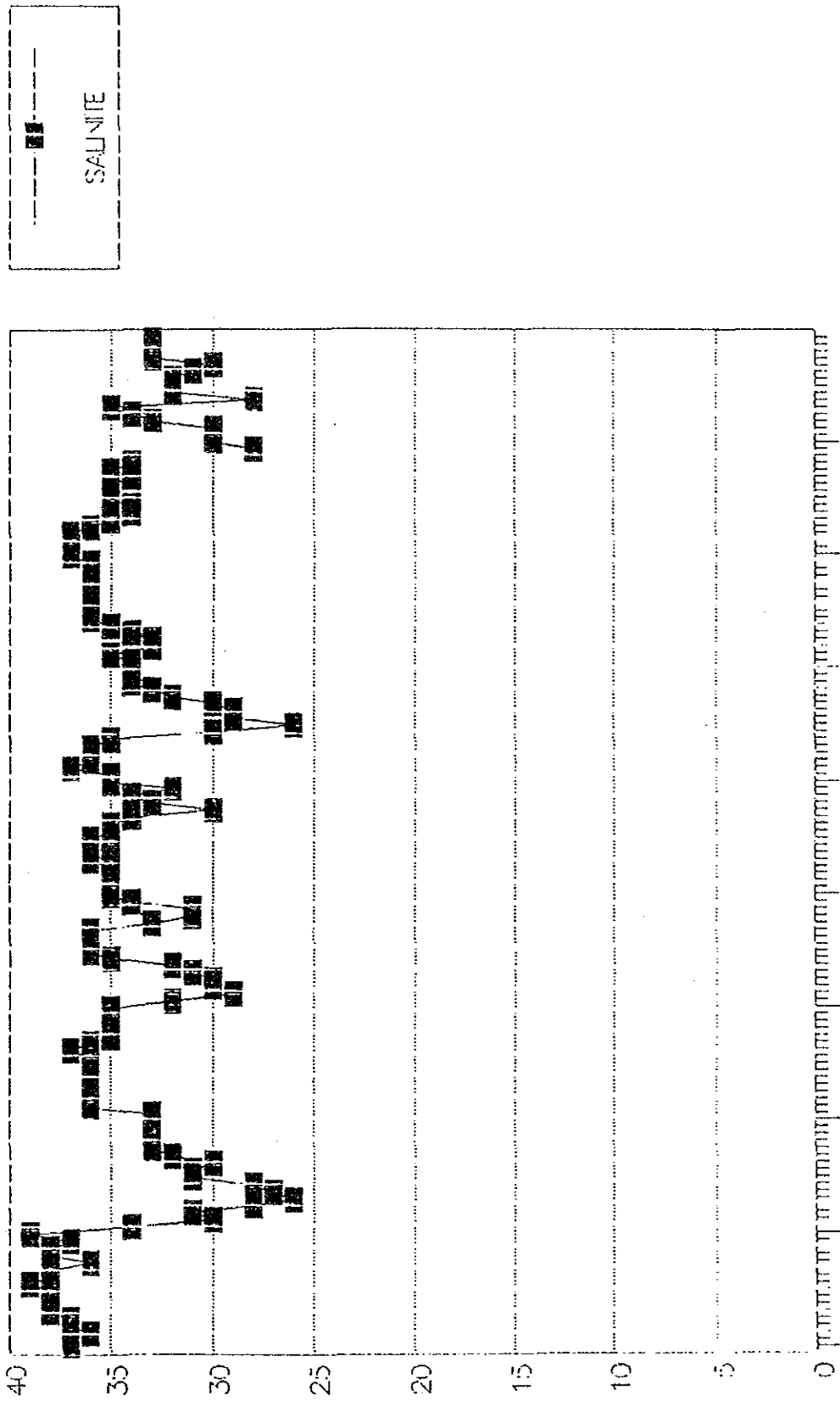


0 5 10 15 20 25 30 35

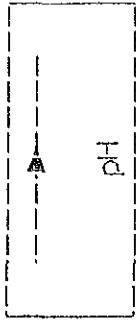
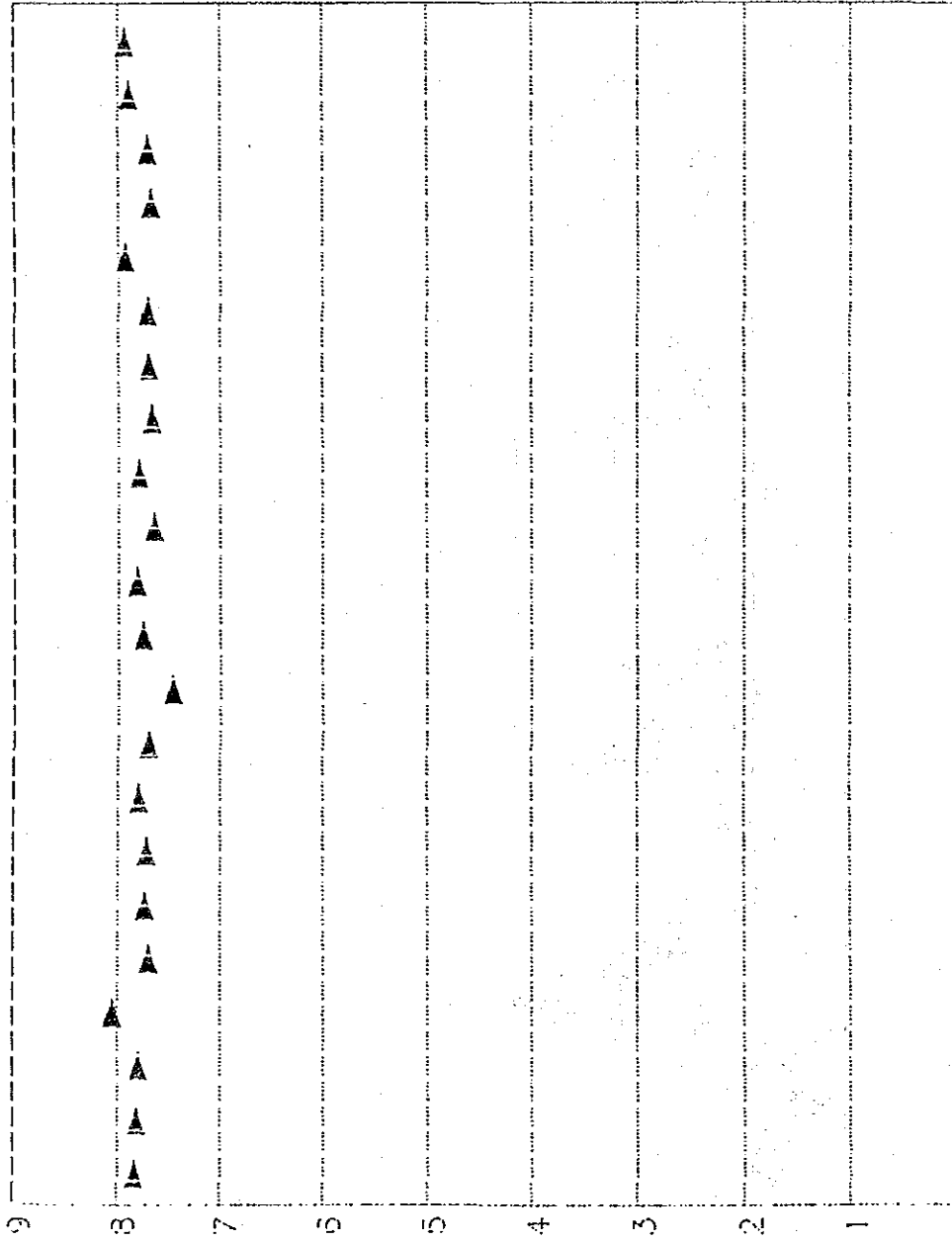


③塩分濃度グラフ

# COURBE DE SALINITE



# COURBE DE pH



8. マジュンガ地区の気象資料 (マジュンガ空港より入手)

[マジュンガ気象データ] : マジュンガ空港より入手  
月別降水量

(mm)

HOIS ANNEES	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
1980	294.6	164.3	624.3	251.2	11.5	6.0	1.4	-	13.8	11.1	60.8	263.4	1,705.2
1981	322.9	639.1	180.3	1.1	0.1	-	-	5.4	-	12.4	216.5	36.1	1,463.9
1982	474.7	223.3	446.6	59.4	-	-	10.7	0.4	1.3	27.2	302.8	331.2	1,877.6
1983	406.0	311.4	253.8	40.6	-	1.8	-	0.3	-	0.2	180.2	526.2	1,720.5
1984	589.1	720.0	221.0	30.7	-	-	-	3.2	-	4.8	18.2	357.0	2,220.6
1985	136.5	469.1	136.6	38.4	-	3.4	0.6	0.4	-	67.2	154.8	139.5	1,146.5
1986	534.9	416.1	78.0	35.4	1.3	-	-	-	4.8	18.3	116.0	202.0	1,406.8
1987	583.1	247.3	62.9	28.6	28.0	-	0.3	-	-	0.5	35.5	302.0	1,288.2
1988	530.5	229.3	134.6	25.2	0.2	-	6.2	1.3	-	4.9	-	368.8	1,303.0
1989	714.8	370.6	143.6	27.3	-	0.6	0.1	0.1	20.9	1.1	44.4	419.2	1,742.7
1990	305.2	302.5	28.6	19.5	32.7	-	-	2.8	-	4.5	23.3	75.5	794.6
1991	122.0	833.3	213.3										

[マジュンガが気象データ]

月別最高気温

(NO×1/10℃)

HOIS ANNEES	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1980	349	348	348	348	342	330	323	333	342	356	371	348
1981	360	340	347	348	340	330	329	349	345	357	350	354
1982	328	339	341	340	340	340	331	331	350	367	349	346
1983	344	349	350	351	343	338	331	338	356	366	349	332
1984	337	323	348	343	336	330	317	332	350	361	362	346
1985	361	338	346	340	331	332	332	342	350	358	348	346
1986	336	340	353	354	350	327	320	339	349	352	358	353
1987	333	334	343	360	357	336	333	349	348	361	372	350
1988	332	361	341	350	347	338	334	339	345	366	374	352
1989	326	328	339	348	347	329	328	328	348	363	359	351
1990	341	341	360	358	342	330	320	331	354	359	373	368
1991	355	337	350									

(%)

HOIS ANNEES	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1980	83	79	84	79	71	71	64	58	67	71	70	80
1981	79	86	86	78	73	70	66	68	65	72	75	78
1982	87	87	83	79	72	63	65	66	68	68	77	79
1983	84	85	84	75	71	67	63	62	60	67	77	85
1984	87	89	80	76	71	64	61	65	69	66	72	80
1985	77	87	81	74	72	69	65	56	62	63	73	80
1986	82	84	77	74	69	61	63	65	66	74	71	81
1987	85	85	81	79	70	65	73	58	63	66	66	78
1988	83	81	80	76	65	64	64	63	60	66	66	76
1989	83	85	82	74	67	68	63	54	65	68	70	76
1990	80	84	76	75	67	64	61	62	66	69	66	74
1991	78	86	82									

(NO×1/10℃)

HOIS ANNEES	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1980	216	220	207	208	159	141	147	159	174	193	214	208
1981	220	219	224	196	168	138	143	156	170	163	208	208
1982	220	227	220	195	179	160	150	151	138	170	199	212
1983	213	209	203	180	180	152	150	159	170	174	221	212
1984	213	220	210	182	168	149	141	146	144	194	212	207
1985	218	208	212	191	169	140	139	138	161	175	212	212
1986	211	217	214	199	171	132	136	144	154	184	210	216
1987	216	222	232	202	151	144	144	157	173	181	220	210
1988	220	224	220	209	178	164	144	158	157	187	205	208
1989	212	219	218	185	169	159	153	158	178	185	210	218
1990	215	216	210	220	169	154	151	161	176	195	221	220
1991	218	213	223									

MOIS ANNEES	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1980	616	749	525	693	979	950	1,222	1,523	1,131	1,082	1,111	711
1981	741	422	477	782	918	949	1,169	1,194	1,297	1,075	931	839
1982	448	392	550	656	920	1,200	1,214	1,323	1,204	1,329	868	696
1983	533	437	512	811	994	1,103	1,317	1,452	1,451	1,220	803	473
1984	430	314	658	847	1,041	1,147	1,276	1,180	1,085	1,325	1,041	693
1985	768	391	636	849	953	976	1,198	1,703	1,403	1,452	969	653
1986	551	459	838	861	1,071	1,229	1,263	1,325	1,225	925	1,087	678
1987	473	430	661	686	1,130	1,080	916	1,726	1,336	1,215	1,285	774
1988	484	571	629	777	1,173	1,129	1,188	1,303	1,491	1,233	1,144	845
1989	470	402	541	781	1,182	1,049	1,269	1,786	1,246	1,145	1,103	790
1990	655	466	749	787	795	1,297	1,401	1,509	1,270	1,332	1,270	1,092
1991	845	430	584									

Heures UT + 3 h

HEURES ET HAUTEURS DES PLEINES ET BASSES MERS

Lat. 13° 24' S  
Long. 48° 18' E

AVRIL 1991				MAI 1991				JUIN 1991			
Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m
1 5 15 11 13 L 17 28 23 40	3.9s 0.5s 4.2s 0.6s	16 4 55 10 54 Ma 17 12 23 23	3.9 0.5 4.3s 0.4s	1 5 22 11 16 Me 17 33 23 50	3.6 0.8 3.9s 0.8s	16 5 17 11 13 J 17 38 23 58	3.6s 0.6s 4.2 0.6	1 0 09 6 10 S 12 04 18 22	0.9s 3.3 1.0s 3.6s	16 0 37 6 43 D 12 42 19 04	0.6s 3.6 0.8s 3.9s
2 5 43 11 41 Ma 17 56	3.8 0.6s 4.1	17 5 29 11 27 Me 17 48	3.8s 0.5s 4.2s	2 5 51 11 46 J 18 03	3.4s 0.9 3.8	17 5 59 11 56 V 18 22	3.6 0.7s 4.0s	2 0 42 6 43 D 12 39 18 56	1.0s 3.2s 1.2 3.5s	17 1 21 7 30 L 13 32 19 52	0.7s 3.5s 1.0s 3.7
3 0 08 6 09 Me 12 08 18 23	0.8 3.6 0.8 3.9	18 0 04 6 05 J 12 02 18 26	0.6 3.7 0.7 4.1	3 0 19 6 19 V 12 15 18 34	1.0 3.3 1.1 3.6s	18 0 43 6 45 S 12 42 19 10	0.7s 3.4s 0.9s 3.8	3 1 15 7 20 L 13 17 19 34	1.1s 3.1s 1.3s 3.4	18 2 07 6 22 Ma 14 27 20 43	0.9 3.4 1.2s 3.4
4 0 36 6 36 J 12 36 18 52	1.0 3.4 1.0s 3.6s	19 0 44 6 44 V 12 41 19 09	0.8 3.4s 0.9s 3.8	4 0 51 6 50 S 12 48 19 07	1.1s 3.1s 1.2s 3.4s	19 1 30 7 37 D 13 36 20 05	1.0 3.2s 1.2 3.5s	4 1 54 8 05 Ma 14 05 20 18	1.3 3.0s 1.5 3.2s	19 2 56 9 22 Me 15 32 21 41	1.1 3.3 1.4s 3.1s
5 1 06 7 04 V 13 04 19 23	1.2s 3.1s 1.3 3.4	20 1 29 7 30 S 13 28 20 03	1.1 3.1s 1.2s 3.5	5 1 26 7 27 D 13 27 19 49	1.3s 2.9s 1.5 3.2	20 2 25 8 40 L 14 42 21 10	1.2 3.1 1.4s 3.3	5 2 39 9 02 Me 15 06 21 13	1.4 3.0 1.6s 3.0s	20 3 53 10 33 J 16 51 22 53	1.3 3.2 1.6 2.9
6 1 39 7 35 S 13 39 20 02	1.5 2.9 1.5s 3.1	21 2 27 8 33 D 14 32 21 18	1.4 2.9 1.5s 3.1s	6 2 11 8 17 L 14 18 20 43	1.5s 2.8 1.7 3.0	21 3 33 10 01 Ma 16 08 22 29	1.3s 3.0s 1.6 3.1	6 3 35 10 15 J 16 24 22 24	1.5 3.0 1.7 2.9	21 5 02 11 49 V 18 16	1.4s 3.2 1.6
7 2 24 8 21 D 14 27 DO 21 06	1.8 2.6s 1.8s 2.8s	22 3 55 10 20 L 16 22 23 08	1.6s 2.7s 1.8 3.0s	7 3 15 9 42 Ma 15 43 DO 22 05	1.7s 2.6s 1.9 2.8s	22 4 53 11 30 Me 17 44 23 54	1.4s 3.1 1.6 3.0s	7 4 46 11 34 V 17 49 23 46	1.5s 3.1 1.8s 2.8s	22 0 17 6 20 S 13 00 19 32	2.8 1.5 3.2s 1.5
8 3 59 10 32 L 16 26 23 33	2.0 2.4s 2.0s 2.7s	23 5 50 12 16 Ma 18 26	1.6s 2.9 1.7	8 4 53 11 37 Me 17 36 23 48	1.8 2.7s 1.8s 2.8s	23 6 11 12 43 J 19 03	1.4 3.2s 1.5	8 6 02 12 42 S 19 03	1.4s 3.3 1.4s	23 1 34 7 29 D 13 58 20 31	2.8 1.4s 3.3s 1.3s
9 6 49 13 06 Ma 18 56	1.9 2.6s 1.9	24 0 45 7 09 Me 13 27 19 41	3.1s 1.4 3.2s 1.4	9 6 24 12 51 J 18 58	1.6s 3.0 1.6s	24 1 07 7 13 V 13 39 20 02	3.0s 1.3 3.4s 1.3	9 1 02 7 07 D 13 39 20 03	2.9s 1.3 3.5 1.2	24 2 32 8 22 L 14 47 21 17	2.9s 1.3s 3.5 1.2
10 1 16 7 49 Me 13 59 19 58	2.9s 1.6s 3.0 1.6	25 1 49 8 00 J 14 15 20 32	3.3s 1.2 3.5s 1.1s	10 1 03 7 20 V 13 41 19 54	3.0 1.4s 3.3s 1.3s	25 2 05 8 03 S 14 25 20 50	3.1s 1.2 3.6s 1.1s	10 2 04 8 02 L 14 29 20 55	3.1 1.1s 3.7s 1.0	25 3 17 9 06 Ma 15 27 21 55	3.0s 1.2 3.6 1.1
11 2 07 8 25 J 14 35 20 39	3.2 1.3s 3.3s 1.3	26 2 37 8 41 V 14 58 21 12	3.5 1.0 3.8 0.9s	11 1 57 8 03 S 14 22 20 39	3.2 1.2 3.6s 1.1	26 2 52 8 46 D 15 05 21 29	3.2s 1.1 3.7s 1.0	11 2 56 8 52 Ma 15 16 21 42	3.2s 0.9s 3.9s 0.8	26 3 56 9 45 Me 16 03 22 28	3.2 1.1 3.7 1.0
12 2 45 8 56 V 15 06 21 14	3.4s 1.1 3.7 1.0	27 3 16 9 15 S 15 31 21 49	3.6 0.8s 4.0 0.8	12 2 41 8 42 D 15 00 21 19	3.4 0.9s 3.9 0.8	27 3 31 9 22 L 15 42 22 05	3.3 1.0 3.8s 0.9	12 3 44 9 39 Ma 16 03 22 27	3.4 0.8 4.1 0.6s	27 4 29 10 18 J 16 37 22 59	3.3 1.0 3.7s 0.9
13 3 18 9 24 S 15 37 21 48	3.7 0.8s 3.9s 0.7s	28 3 52 9 48 D 16 03 22 21	3.7 0.7s 4.1 0.7	13 3 20 9 18 L 15 38 21 58	3.5s 0.8 4.1 0.6s	28 4 06 9 57 Ma 16 15 22 37	3.4 0.9s 3.8s 0.8s	13 4 29 10 23 J 16 48 23 11	3.5s 0.7 4.2 0.5s	28 5 00 10 51 V 17 02 23 28	3.3s 0.9s 3.8 0.8s
14 3 51 9 53 D 16 07 NL 22 20	3.8s 0.6s 4.2 0.5s	29 4 23 10 18 L 16 35 22 52	3.7 0.7 4.1 0.7	14 3 59 9 56 Ma 16 16 NL 22 37	3.6s 0.6s 4.2s 0.5s	29 4 39 10 29 Me 16 48 23 08	3.4 0.9 3.8s 0.8s	14 5 13 11 08 V 17 34 23 54	3.6 0.6s 4.2 0.5s	29 5 29 11 22 S 17 38 23 58	3.4 0.9s 3.8 0.8s
15 4 23 10 23 L 16 39 22 54	3.9 0.5s 4.3s 0.4s	30 4 54 10 48 Ma 17 04 23 20	3.6s 0.7s 4.0s 0.7s	15 4 38 10 34 Me 16 56 23 16	3.7 0.6 4.2s 0.5s	30 5 09 11 01 J 17 18 23 39	3.4 0.9 3.8 0.9	15 5 57 11 54 S 18 18	3.6s 0.7 4.1	30 5 59 11 51 D 18 03	3.4s 0.9s 3.5
						31 5 39 11 32 V 17 50	3.3s 1.0 3.7s				



## HELLVILLE

Heures UT + 3 h

HEURES ET HAUTEURS DES PLEINES ET BASSES MERS

Lat. 13°24' S  
Long. 48°18' E

JUILLET 1991				AOÛT 1991				SEPTEMBRE 1991			
Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m
1 0 26	0,9	16 0 58	0,5s	1 0 56	0,8	16 1 30	0,9s	1 1 25	1,0s	16 2 00	1,6
6 30	3,4s	7 08	3,8s	7 09	3,7	7 49	3,5s	7 52	3,5	8 28	2,9s
L 12 27	1,0s	Ma 13 12	0,8s	J 13 15	1,0	V 14 01	1,2s	D 14 10	1,3s	L 14 56	1,8s
18 40	3,7	19 25	3,8	19 18	3,5	20 02	3,1	DO 20 05	2,9s	PO 20 54	2,5
2 0 56	0,9s	17 1 35	0,7s	2 1 25	0,9	17 2 05	1,2s	2 2 07	1,3s	17 3 02	1,9
7 03	3,4	7 51	3,7	8 25	3,4	8 30	3,2s	8 50	3,2	10 10	2,6s
Ma 13 02	1,1s	Me 13 58	1,1	V 13 55	1,2	S 14 48	1,6	L 15 18	1,6s	Ma 17 49	2,0
19 13	3,6	20 06	3,4s	19 55	3,3	PQ 20 45	2,7s	21 12	2,6s		
3 1 27	1,0	18 2 13	0,9s	3 2 00	1,0s	18 2 48	1,5s	3 3 16	1,6s	18 0 13	2,4
7 40	3,3s	8 36	3,4s	8 27	3,4	9 29	2,9s	10 37	2,9s	5 58	2,0
Me 13 43	1,2s	J 14 47	1,3s	S 14 44	1,4	D 16 04	1,8s	Ma 17 37	1,8	Me 12 55	2,7s
19 50	3,4	PQ 20 51	3,1s	DO 20 39	3,0	22 00	2,4s	23 44	2,5	19 43	1,8
4 2 02	1,1	19 2 56	1,2s	4 2 43	1,3	4 4 03	1,8	4 5 48	1,7s	19 1 46	2,7
8 22	3,3	9 30	3,2s	9 25	3,2	11 31	2,7s	12 52	3,1	7 37	1,7s
J 14 30	1,4	V 15 50	1,6	D 15 53	1,6	L 18 42	1,9	Me 19 34	1,5s	J 13 58	3,0s
20 32	3,2	21 48	2,8	21 43	2,7					20 23	1,5
5 2 43	1,2s	20 3 51	1,5	5 3 48	1,5	5 4 46	2,4s	5 1 38	2,8	20 2 26	3,0
9 14	3,2	10 44	3,0s	10 59	3,0s	6 37	1,8s	7 41	1,5	8 22	1,5
V 15 28	1,5	S 17 19	1,7s	L 17 42	1,7	Ma 13 26	2,9	J 14 05	3,4	V 14 36	3,3
DO 21 24	3,0	23 16	2,6	23 37	2,5s	20 12	1,7	20 30	1,2	20 53	1,2s
6 3 34	1,3s	21 5 16	1,7	6 5 42	1,6s	21 2 10	2,6s	6 2 35	3,2s	21 2 57	3,3
10 22	3,1s	12 20	3,0	12 51	3,1s	8 00	1,6s	8 39	1,1	8 57	1,2
S 16 45	1,6	D 19 06	1,7s	Ma 19 33	1,5s	Me 14 25	3,1s	V 14 54	3,7s	S 15 06	3,5s
22 36	2,8					20 55	1,4s	21 11	0,8s	21 18	1,0
7 4 45	1,5	22 1 06	2,5s	7 1 34	2,7	22 2 55	2,9s	7 3 17	3,6s	22 3 24	3,6
11 45	3,2	6 59	1,7	7 34	1,4s	8 47	1,4	9 22	0,7s	9 27	0,9s
D 18 15	1,5s	L 13 40	3,1	Me 14 08	3,4s	J 15 03	3,4	S 15 35	4,0	D 15 34	3,7s
		20 20	1,5s	20 41	1,2s	21 26	1,2	21 47	0,6	21 44	0,8
8 0 10	2,7	23 2 20	2,7s	8 2 43	3,0s	23 3 27	3,2	8 3 54	4,0	23 3 51	3,8s
6 15	1,4s	8 10	1,5	8 41	1,1s	9 21	1,1s	10 01	0,5s	9 56	0,7s
L 13 05	3,3s	Ma 14 37	3,2s	J 15 04	3,7s	V 15 35	3,6	D 16 11	4,2	L 16 02	3,9
19 38	1,4	21 09	1,3s	21 28	0,9	21 53	1,0	NL 22 19	0,4	22 08	0,6s
9 1 38	2,8s	24 3 09	2,9s	9 3 31	3,4s	24 3 56	3,4s	9 4 29	4,2	24 4 17	4,0s
7 37	1,3	8 58	1,3s	9 31	0,8s	9 52	0,9s	10 37	0,4	10 25	0,6
Ma 14 11	3,5s	Me 15 18	3,4s	V 15 50	4,0s	S 16 03	3,8	L 16 46	4,2	Ma 16 29	3,9s
20 43	1,1s	21 46	1,2	22 08	0,6s	22 18	0,8	22 51	0,3s	PL 22 33	0,5s
10 2 45	3,0s	25 3 46	3,1s	10 4 13	3,7s	25 4 22	3,6s	10 5 02	4,3	25 4 45	4,1s
8 41	1,1	9 36	1,1s	10 14	0,6	10 20	0,8	11 11	0,4	10 54	0,5
Me 15 07	3,8	J 15 53	3,6s	S 16 30	4,2	D 16 30	3,9s	Ma 17 18	4,1s	Me 16 57	3,9s
21 35	0,9	22 16	1,0	NL 22 45	0,4s	PL 22 43	0,7	23 21	0,3s	22 59	0,5s
11 3 37	3,3	26 4 17	3,3	11 4 52	4,0	26 4 49	3,8s	11 5 35	4,3	26 5 12	4,2
9 33	0,8s	10 08	1,0	10 54	0,4s	10 49	0,6s	11 44	0,4s	11 23	0,5
J 15 57	4,0s	V 16 23	3,7s	D 17 08	4,3	L 16 56	4,0	Me 17 50	3,9s	J 17 25	3,9
NL 22 21	0,7	PL 22 44	0,9	23 19	0,3s	23 07	0,6	23 52	0,5	23 26	0,5s
12 4 23	3,5s	27 4 46	3,4s	12 5 28	4,1s	27 5 14	3,9s	12 6 06	4,1s	27 5 42	4,1s
10 20	0,7	10 39	0,9	11 32	0,4s	11 17	0,6	12 16	0,6s	11 55	0,6
V 16 42	4,2	S 16 53	3,9	L 17 44	4,2	Ma 17 23	4,0	J 18 21	3,7	V 17 56	3,7s
23 03	0,5	23 10	0,7s	23 53	0,3s	23 31	0,5s			23 55	0,6s
13 5 06	3,7s	28 5 13	3,6	13 6 03	4,1s	28 5 41	4,0	13 0 21	0,7	28 6 14	4,0s
11 05	0,5s	11 08	0,8	12 09	0,5	11 46	0,6	6 37	3,9	12 28	0,8
S 17 25	4,2s	D 17 20	3,9s	Ma 18 19	4,0s	Me 17 51	3,9	V 12 48	0,9	S 18 28	3,5
23 42	0,4s	23 37	0,7			23 56	0,6	18 51	3,4		
14 5 48	3,8s	29 5 41	3,6s	14 0 25	0,4s	29 6 08	4,0	14 0 51	0,9s	29 0 26	0,8s
11 48	0,5s	11 38	0,8	6 38	4,0s	12 16	0,7	7 08	3,6	6 50	3,8
D 18 06	4,2	L 17 49	3,9	Me 12 45	0,7	J 18 19	3,7s	S 13 21	1,2	D 13 06	1,0s
				18 53	3,8			19 21	3,1	19 04	3,2s
15 0 20	0,4s	30 0 02	0,7	15 0 58	0,6s	30 0 22	0,7	15 1 23	1,2s	30 1 03	1,1s
6 28	3,9	6 08	3,7	7 13	3,8s	6 39	3,9	7 43	3,2s	7 34	3,5
L 12 30	0,6s	Ma 12 08	0,8	J 13 21	0,9s	V 12 49	0,8s	D 13 59	1,5s	L 13 55	1,4
18 46	4,0s	18 17	3,8s	19 27	3,4s	18 50	3,5s	19 56	2,8	19 52	2,9
		31 0 28	0,7			31 0 52	0,8s				
		Me 12 41	0,9			7 12	3,7s				
		18 47	3,7			S 13 25	1,0s				
						19 23	3,2s				

# HELLVILLE

107

Heures UT + 3 h

HEURES ET HAUTEURS DES PLEINES ET BASSES MERS

Lat. 13° 24' S  
Long. 48° 19' E

OCTOBRE 1991				NOVEMBRE 1991				DÉCEMBRE 1991			
Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m	Heures h min	Haut. m
1 1 52 Ma 15 10 DO 21 18	1,4s 3,1s 1,7 2,6s	16 2 28 Me 15 58 22 49	1,9 2,8 1,9s 2,5	1 5 44 12 04 V 18 30	1,7 3,1 1,5	16 5 18 11 24 S 17 58	1,9s 2,8s 1,7s	1 0 05 6 29 D 12 34 18 40	3,3 1,6 3,0s 1,4s	16 5 17 11 09 L 17 24	1,8 2,8s 1,6s
2 3 19 Me 17 36 23 57	1,7s 2,9s 1,8 2,6s	17 4 40 J 18 31	2,0s 2,7 1,9	2 0 52 7 07 S 13 16 19 28	3,2s 1,4s 3,2s 1,2s	17 0 33 6 42 D 12 45 19 00	3,0s 1,7s 2,9s 1,5s	2 1 09 7 37 L 13 40 19 38	3,5 1,4 3,1s 1,3	17 0 15 6 41 Ma 12 37 18 42	3,2 1,6s 2,8s 1,5s
3 6 03 J 12 41 19 13	1,7s 3,1 1,5	18 0 51 6 46 V 13 02 19 30	2,7 1,9 2,9 1,6s	3 1 45 8 03 D 14 08 20 12	3,5s 1,2 3,4s 1,0s	18 1 23 7 38 L 13 40 19 45	3,3 1,4s 3,1s 1,3s	3 2 02 8 30 Ma 14 33 20 26	3,7 1,2 3,2s 1,2	18 1 18 7 46 Me 13 46 19 44	3,4s 1,4s 3,0 1,4
4 1 24 V 7 33 13 48 20 05	3,0s 1,4s 3,4 1,2	19 1 41 7 43 S 13 51 20 05	3,0s 1,6 3,1s 1,3s	4 2 28 8 48 L 14 52 20 50	3,8s 0,9s 3,6 0,8s	19 2 03 8 21 Ma 14 24 20 23	3,6 1,2 3,3 1,1s	4 2 46 9 13 Me 15 16 21 06	3,8s 1,0s 3,3s 1,0s	19 2 11 8 40 J 14 41 20 36	3,7 1,2 3,2 1,1s
5 2 14 S 8 25 14 35 20 44	3,4s 1,1 3,7 0,9	20 2 15 8 22 D 14 28 20 36	3,3s 1,3 3,4 1,1s	5 3 06 9 25 Ma 15 30 21 25	4,0s 0,7s 3,7 0,7s	20 2 41 9 01 Me 15 03 21 00	3,8s 0,9s 3,5 0,9s	5 3 25 9 51 J 15 54 21 44	3,9 0,9s 3,4s 1,0	20 2 59 9 26 V 15 28 21 21	3,9 0,9s 3,4 1,0
6 2 55 D 9 06 15 14 21 18	3,8 0,8 3,9 0,6s	21 2 47 8 56 L 15 00 21 04	3,6s 1,0 3,6 0,9	6 3 41 10 01 Me 16 04 NL 21 58	4,1s 0,6s 3,7 0,7	21 3 17 9 39 J 15 41 21 36	4,0s 0,7s 3,6 0,8	6 4 02 10 25 V 16 28 NL 22 17	3,9s 0,9 3,5 0,9s	21 3 45 10 09 S 16 11 PL 22 06	4,1 0,7s 3,6 0,8
7 3 30 L 9 43 15 50 21 51	4,1 0,6 4,0 0,5	22 3 16 9 28 Ma 15 32 21 33	3,9 0,8 3,7s 0,7s	7 4 14 10 33 J 16 37 22 30	4,2 0,6s 3,7 0,7s	22 3 55 10 16 V 16 18 PL 22 12	4,2 0,6s 3,7 0,7	7 4 36 10 57 S 16 59 22 50	3,9s 0,8s 3,5 0,8s	22 4 28 10 52 D 16 54 22 49	4,2s 0,8s 3,7s 0,7s
8 4 04 Ma 10 17 16 23 NL 22 22	4,2s 0,4s 4,0 0,5	23 3 46 10 00 Me 16 02 PL 22 01	4,1 0,6 3,8s 0,6s	8 4 47 11 05 V 17 07 23 01	4,1 0,7 3,6s 0,8	23 4 34 10 55 S 16 56 22 51	4,2s 0,6 3,7 0,7	8 5 07 11 27 D 17 30 23 22	3,9s 0,9 3,5 1,0	23 5 11 11 32 L 17 36 23 33	4,3 0,6 3,8 0,7s
9 4 36 Me 10 50 16 55 22 52	4,3 0,4s 3,9s 0,5	24 4 16 10 32 J 16 34 22 31	4,2s 0,5 3,8s 0,6	9 5 17 11 35 S 17 38 23 32	4,0 0,8 3,5 0,9s	24 5 14 11 35 D 17 37 23 32	4,2s 0,6s 3,6s 0,8	9 5 39 11 58 L 18 00 23 54	3,9 0,9s 3,4s 1,1	24 5 55 12 13 Ma 18 18	4,2s 0,6 3,8s
10 5 07 J 11 21 17 25 23 21	4,2s 0,5s 3,8 0,6s	25 4 49 11 05 V 17 06 23 02	4,3 0,5 3,8 0,6	10 5 49 12 06 D 18 08	3,8s 0,9s 3,3s	25 5 57 12 17 L 18 19	4,1s 0,7s 3,5s	10 6 09 12 28 Ma 18 31	3,8 1,0s 3,4	25 0 17 6 38 Me 12 54 19 03	0,8 4,1s 0,7 3,8
11 5 38 V 11 52 17 55 23 51	4,1 0,7 3,6 0,8	26 5 22 11 40 S 17 41 23 37	4,2s 0,6 3,6s 0,7s	11 0 03 6 20 L 12 38 18 40	1,1 3,6s 1,1s 3,2	26 0 16 6 43 Ma 13 02 19 08	0,9s 3,9s 0,9s 3,4	11 0 27 6 42 Me 13 00 19 06	1,2 3,6s 1,1s 3,3	26 1 04 7 21 J 13 35 19 50	0,9s 3,9 0,8s 3,6s
12 6 07 S 12 21 18 23	3,9 0,9s 3,3s	27 6 00 12 18 D 18 18	4,0s 0,8 3,4s	12 0 37 6 55 Ma 13 13 19 16	1,3 3,4s 1,3s 3,0s	27 1 06 7 33 Me 13 53 20 05	1,1s 3,7 1,1s 3,3	12 1 03 7 16 J 13 34 19 45	1,3s 3,5 1,3 3,2	27 1 54 8 08 V 14 19 20 42	1,2 3,6s 1,0s 3,5
13 0 21 O 6 38 12 54 18 54	1,0s 3,6 1,2 3,1s	28 0 14 6 42 L 13 01 19 02	0,9s 3,8s 1,0s 3,2s	13 1 15 7 35 Me 13 57 20 04	1,5s 3,2s 1,5s 2,8s	28 2 06 8 32 J 14 52 DO 21 16	1,4 3,4s 1,3s 3,1s	13 1 46 7 55 V 14 13 20 33	1,5s 3,3 1,4 3,1	28 2 52 9 00 S 15 09 DO 21 45	1,4s 3,3 1,3 3,3s
14 0 53 L 7 12 13 29 19 28	1,3 3,3 1,5 2,8s	29 1 00 7 32 Ma 13 55 20 01	1,2 3,5s 1,3s 3,0	14 2 07 8 26 J 14 55 PO 21 24	1,7s 3,0s 1,7s 2,7s	29 3 23 9 44 V 16 04 22 43	1,6 3,2 1,5 3,1s	14 2 39 8 43 S 15 01 PO 21 37	1,7 3,1 1,5s 3,0s	29 4 03 10 06 D 16 12 23 04	1,6s 3,0 1,5 3,2s
15 1 31 Ma 7 54 14 17 PO 20 22	1,6 3,0s 1,7s 2,6	30 2 00 8 40 Me 15 10 DO 21 33	1,5 3,2s 1,6 2,8	15 3 27 9 43 V 16 24 23 15	1,9s 2,8s 1,8 2,8	30 5 00 11 10 S 17 26	1,7 3,0s 1,5	15 3 50 9 46 D 16 04 22 57	1,8 2,9s 1,6s 3,1	30 5 36 11 36 L 17 37	1,7s 2,8 1,6s
		31 3 37 J 10 21 16 59 23 32	1,7s 3,0s 1,6s 2,9							31 0 29 Ma 7 09 13 10 19 03	3,3 1,6s 2,8 1,6s