

9. 施設建設関係資料

(1) 孵化場(種苗生産)施設仮案

1) 技術水準

本数値は、ノシベのFAO/UNDPエビ養殖開発プロジェクトの生産結果により得られた数値に、東南アジアでのウシエビ種苗生産実情の検討を加え、設定したものである。

① 生存率

	FAO/UNDP	標準値
雌1尾当り産卵数	76~115 万粒	80 %
孵化率	35.5~75 %	35 %
孵化-PL5生存率	80~90 %	80 %
PL5 ~PL10~15生存率	62.5~86 %	60 % (PL15 ~20)
雌1尾当り最終生存率	—	16.8%
雌1尾当り最終生存尾数	—	134,000 尾

② 飼育密度

親エビ育成	0.25尾/m <sup>2</sup> (雌雄比 1:1)
催熱槽	4尾/m <sup>2</sup> (同上)
産卵槽	1尾/0.5 m <sup>2</sup>
アルテミア槽	産卵親エビ槽と同数
孵化-PL5槽	50,000尾/m <sup>2</sup>
PL5 ~PL15~20槽	5,000尾/m <sup>2</sup>
中間育成槽	~ 1,000尾/m <sup>2</sup>

(注) 中間育成槽は養成池に中間育成池として付設。

③ 生産可能期間

生産期間	9ヶ月/年以上
生産回数	1. 2ヶ月/回、年間7回

(注) ノシベプロジェクトの実稼動は6~9ヶ月、しかし周年可能としている。

2) 1,000万尾/年、生産の水槽施設の概算(月生産約140万尾/7回/年)

①親エビ育成槽

1,000万尾÷13.4万尾=74.6尾、雌雄各80尾、必要尾数合計160尾  
160尾÷0.25尾/m<sup>3</sup>=640m<sup>3</sup>、必要施設 640m<sup>3</sup> コンクリートタンク(屋外)

②催熟槽

月間親エビ必要尾数  
140万尾÷13.4万尾=10.4尾、雌雄各11尾、必要尾数合計22尾  
22尾÷4尾/m<sup>3</sup>=5.5m<sup>3</sup>、必要施設 6m<sup>3</sup> FRPタンク(屋内)  
数 3基(予備2基を含む)

③産卵槽

雌エビ必要数11尾:必要施設1尾/0.5m<sup>3</sup> アクリルコニカルタンク(屋内)  
数 15基(予備4基を含む)

④アルテミア槽

産卵槽と同数:必要施設 0.5m<sup>3</sup> アクリルコニカルタンク(屋内)  
数 15基(予備4基を含む)

⑤孵化-PL5飼育槽

140万尾÷60%=233万尾  
233万尾÷5万尾/m<sup>3</sup>=46.6m<sup>3</sup>÷10m<sup>3</sup>/タンク=4.7タンク  
必要施設 10m<sup>3</sup> 円型FRPタンク(屋内)  
数 7基(予備2基を含む)

⑥PL5-PL20槽

140万尾÷5,000尾/m<sup>3</sup>=280m<sup>3</sup>  
必要施設 50m<sup>3</sup> 円型キャンバスタンク(上屋)  
数 8基(予備2基を含む)

⑦餌料培養槽

孵化-PL5の約1/3容量:  
必要施設 1.0m<sup>3</sup> アクリルコニカルタンク(屋内)  
数 6基(予備2基を含む)  
必要施設 20m<sup>3</sup> 円型キャンバスタンク(上屋)  
数 8基(予備2基を含む)

⑧稚エビストック槽(緊急時の稚エビ収容水槽)

140万尾/回÷1,000尾/m<sup>3</sup>×50%=700m<sup>3</sup>  
必要施設 350m<sup>3</sup> コンクリート水槽  
数 2基

⑨貯水・沈殿ろ過槽

必要施設 300m<sup>3</sup> コンクリート水槽  
数 1基

3) 必要敷地面積と必要海水量の概算 ( 1,000万尾/年生産設備とし、建屋及び取排水施設規模を 3,000万尾/年生産とした場合の必要敷地面積と必要海水量/日の概算)

①必要面積

	1,000 万尾規模(鈔)	3,000 万尾規模(鈔)	本施設規模
閉鎖棟面積	200㎡	560㎡	560㎡
開放棟面積	500㎡	1,500㎡	1,500㎡
屋外槽面積	1,900㎡	4,400㎡	2,500㎡
管理棟・宿舍等	1,000㎡	1,800㎡	1,800㎡
その他(溜・スペース)	1,000㎡	2,000㎡	1,500㎡
小 計	4,600㎡	10,260㎡	7,860㎡

②3,000万尾規模の必要海水量/日の概算

No 施設名	1,000万尾規模			3,000万尾規模
	総水槽容量 m <sup>3</sup>	換水量 %/日	必要水量m <sup>3</sup> /日	必要水量m <sup>3</sup> /日
(屋内棟)				
1. 催熟槽	6	200	12	36
2. 産卵、7M <sup>2</sup> 槽	15	100	15	45
3. 孵化-PL5槽	47	50	24	72
4. 餌料藻類培養槽	6	50	3	9
(屋外棟)				
5. 親エビ育成槽	640	10	64	64
6. 藻類培養槽	94	10	9.4	28.2
7. 稚エビストック槽	700	5	35	35
合計	2,208	-	197.4	289.2

(注) 1. 親エビ育成槽は、トロール船等からの天然親エビが周年入手可能であると判断されたため、1,000万尾規模とする。

2. 稚エビストック槽は、孵化場内には緊急収容用としての最小規模にとどめ、稚エビのストックは本プロジェクトで別途予定されている養成池に付設する中間育成池で行う。

④ポンプ能力

$$289.2 \text{ m}^3 \div 10 \text{ 時間/日} = 28.9 \text{ m}^3 / \text{時} \quad (482 \text{ l} / \text{分})$$

(2) 養成池（デモンストレーション池）仮案

本養成池施設は、マジュンガ水産支局により既に造成されている2ha池（4面）の活用も含めて同地に拡張池として造成されるが、造成に際し、以下の通りの事項に留意する。

- ①潮汐差を利用した注排水が主となるために、当地の潮汐を実測し正確に把握した上で築堤と池（池底・池水深等）のレベルを正確に測量しながら池造成を行う。
- ②築堤に際し、土質はラテライト堆積土、更に下層は砂質と思われるので、堤の傾斜角度を40°以下とするとともにローラー等で十分に添圧する。
- ③マダガスカル国内の建設会社は養殖池の造成経験が無く、更に建設機械も極少ないため、池造成に際し、池造成関係者と入念な準備・打合せが必要不可欠である。

1) 養成池原案

造成池の規模、内容、所要面積、使用目的は以下の通りである。

施設NO	池面積	面数	内容	所要面積(ha)	使用目的
1.	3,000m <sup>2</sup>	4	コンクリート壁	1.2	種苗ストック及び餌料等試験
2.	5,000m <sup>2</sup>	4	素掘池コンクリートブロック壁	2.0	種苗中間育成及び餌料等試験
3.	10,000m <sup>2</sup>	3	素掘池コンクリートブロック壁	3.0	粗放、半集約、集約の養殖試験
4.	20,000m <sup>2</sup>	1	素掘池	2.0	商業規模試験粗放池、普及形
小 計				8.2ha	
[既存池]					
5.	7,500m <sup>2</sup> （見積り）		石積堤、土底	1.5	3面に改良、水門取排水
6.	2,500m <sup>2</sup> （見積り）		石積堤、土底	0.5	養殖方法による
小 計				2.0ha	
合 計				10.2ha	

2) 付随施設必要面積

1. 管理・宿泊棟	200㎡	(敷地外の民家の借用及び改築可能)
2. 機械室・倉庫	200㎡	
3. 作業所・駐車場	300㎡	
4. その他	200㎡	
合計	900㎡	

3) 必要水量

施設NO	単位面積㎡	水深m	面数	容水量 $m^3$	日間換水率%	必要水量 $m^3$
1.	3,000	1.0	4	12,000	10	1,200
2.	5,000	1.0	4	20,000	10	2,000
3.	10,000	1.0	3	30,000	10	3,000
4.	20,000	1.2	1	24,000	5	1,200
5.	7,500	1.0	2	15,000	5	750
6.	2,500	1.0	2	5,000	5	250

必要水量合計 . . . . . 8,400 $m^3$

日間海水必要水量  $8,400m^3 \div 5時間/日 = 1,680 m^3 /時 (28m^3 /分)$

日間淡水必要水量  $22.1m^3 \div 5時間/日 = 4.42m^3 /時 (74ℓ /分)$

(注) 上記必要海水量は潮汐差を主に利用した取水となるが、ポンプも補助的に使用する。

(3) 本施設の費用見積もり概算

1) 孵化場施設（生産設備 1,000万尾規模とし、建屋・取排水施設は 3,000万尾生産規模とした概算）

設 備	概 要	金 額
		(×10 <sup>4</sup> 円)
1. 建築物、各水槽	閉鎖棟・開放棟・屋外水槽等	4,560㎡ 19,900
	管理棟・宿舎・倉庫・作業場等	1,800㎡ 5,400
	貯水槽	300㎡ 500
2. 取水施設・ 給排水設備	海水用取水ポンプ（1.0m <sup>3</sup> / 分 2基）、淡水用 取水ポンプ（2基）、各種パイプ、バルブ等の ポンプ設備、海水滅菌装置等	1,700
3. 給気設備	ルーツブローアー（5kw 2 基）、ダイアフロムブ ローアー、パイプ等の給気設備	400
4. 電気系設備	発電機（60kva 2 基）、制御盤、配線設備	1,100
5. 小型水槽	キャンバスタンク、FRP タンク、アクリルコニ カルタンク等	2,660
6. 電気器具	ヒーター、エアコン、冷凍庫、冷蔵庫	650
7. 理科化学器材	各種測定・検査機器、ガラス機材	425
8. 光学機器類	生物顕微鏡、実体顕微鏡	180
9. ネット類	プランクトンネット等	56
10. 車両	小型トラック、ジープ、マイクロバス、FRP ボート（50馬力）、バイク等	2,690
11. その他	アクアラングセット、無線機、工具類等	250
合 計		35,911
	（注）餌料、薬品類等の費用（約 600万円/年）含まず	

2) 養成池造用の概算 (造成面積 8.2ha)

設備	概要	金額
		(×10 <sup>4</sup> 円)
1. 池造成費及び 管理・宿舎設備	コンクリート壁池 1.2ha	156
	素掘コンクリートブロック壁池 5.0ha	500
	素掘池 2.0ha	80
	水門、水路 水門数24基	200
	事務所・宿舎など 900 m <sup>2</sup>	1,700
2. 取水施設	海水用バーチカルポンプ (3基)、携帯ポンプ (3基)、淡水井戸用ポンプ (2基) 等	420
3. 給気設備	動水機 (1馬力、10基) 等 @	200
4. 電気系統設備	発電機 (30kva 2基)、制御盤、配線設備等	350
5. 小型水槽	実験用FRP タンク等 (1m <sup>3</sup> 数個)	80
6. 電気器具	小型餌料製造機、エアコン、冷蔵庫、冷凍庫	800
7. 理化学機器類	簡易測定器類	70
8. 光学機器類	実体顕微鏡等	50
9. ネット類	各種スクリーンネット、金網、網材等	60
10. 車両	小型トラック (1台)、バイク (2台)	450
11. その他	携帯用無線機、工具類等	70
合計		5,186

3) 建設重機類

(×10<sup>4</sup> 円)

ブルドーザー (65p)	2台	2,410
パワーシャベル (0.45m <sup>3</sup> )	1台	1,470
ショベルカー (2.5m <sup>3</sup> )	1台	1,500
ロードローラー (4トン)	1台	610
上記重機のパーツ等		250
合計		6,240

4) 総施設費用概算

1. 孵化場費用	359,110,000円
2. 養成池費用	51,860,000円
3. 建設重機費用	62,400,000円
総施設費用	473,370,000円

## 10. モーリシャス国アルビオン水産研究センター視察結果

調査日時： 1991年4月25日

モーリシャス国中部西海岸アルビオンに日本政府の水産無償資金協力により1988年に建設されたエビ養殖実験場を本事前調査の一環として、生産実情の視察調査を行った。但し、視察調査期間は時間の制約を受け半日間となり、現地担当技術者からの聴取が主となった。当養殖実験所の詳細については、現在JICA専門家が派遣され定期報告書が提出されている上に、今年1月にはJICA評価ミッションが訪れており、これらの報告書を参照されたし。

### (1) 当実験場施設の目的と機能

- ① クルマエビ類の養殖産業化のための種苗生産・養殖技術の確立
- ② これらに関する基礎技術の研究開発
- ③ 養殖技術者の養成と啓蒙

### (2) 施設内容

- ・ エビ種苗生産施設： ウシエビ種苗 3,000万尾/年
- ・ 屋外養殖池： 水面積 9,600 m<sup>2</sup> (養殖池 2, 中間育成池 2, 親エビ育成池 2, 試験池 6)
- ・ 技術管理棟、機械室棟、屋外付帯設備等

### (3) 要員

- ・ JICAエキスパート： 1名
- ・ 政府派遣技術者： 8名
- ・ 作業員： 11名

### (4) 実験結果

- ・ エビ種苗生産： ウシエビ種苗 25,000尾/1990年  
M. monoceros 250,000尾/1990年
- ・ 養成生産： 詳細不明

## (5) 問題点

### [種苗生産]

幼生飼育の初期にバクテリアとかび類の繁殖が原因となる病害が発生し、大量弊死が頻繁に起きたため、昨年までmonodon種苗が計画通りに生産されずにいた。しかし、取水海水の汚染が原因であることが判明してから、現在この対処策を検討中である。この汚染の原因は当実験場の養成池から排水された汚水が再度取水されてしまうことにある。即ち、施設前の珊瑚礁内に設置された取水口が2本の排水口に挟まれた位置にあり、その上珊瑚礁は海水の交流が潮汐による制約を受けるので汚水がとどまりやすく、薄められはするが汚水が再度取水されてしまうためと考えられる。その上に本施設には海水の殺菌装置がなく、汚染海水を直接飼育水として使用していることからバクテリアやかび類の急激な増殖が進み、これがエビ幼生の大量弊死を誘発しているものと考えられる。その反面、*M. monoceros* が順調に生産されているのは、元来、本種は生理的に汚染に強い種類であるためと思われる。解決策としては取水海水用の濾過・殺菌装置を設備し、飼育海水の完全滅菌を心掛けることに尽きよう。更に、飼育水槽がコンクリート製の場合には、かび対策として水槽内壁にエポキシ系の塗料を種苗生産毎に塗装すれば、既に壁面の奥深く菌糸をのばしたかびの繁殖を押さえることができよう。

### [養成生産]

養成生産での問題点は、成長に必要な塩分濃度（15～25ppt）が得られず成長阻害が起き、計画どおりの生産ができないことにある。この原因は、当実験場が当初計画していた淡水源としての実験場裏の小川が農薬等に汚染され淡水の確保ができなくなり、海水を直接飼育水として使用するために生じた高塩分による成長障害である。この問題については、当実験場規模の養成池なら地下水を淡水源とすることにより解決できるものであり、実際、当実験場では淡水井戸を増設中という。

上記の通り種苗生産と養成生産で現在直面している問題は、技術的にそれぞれ解決方法があり、当実験場の目的を達成する上で致命的な障害とはならないと判断する。更に、当実験場で働く現地技術関係者のエビ養殖に取り組む熱意ある姿勢には、当実験場の目的が遠からず達成されるものとの印象づけられた。

10. 参考文献及び収集資料

[参考文献]

国際協力事業団 「マダガスカル・プロジェクト形成調査（水産分野）結果資料」

1990年12月

国際協力事業団 「マダガスカルの水産と我が国の協力」 1990年12月

在マダガスカル日本大使館「マダガスカル民主共和国 概要」 平成 2年11月

海外漁業協力財団 「マダガスカル民主共和国 水産振興に関する調査報告」

昭和61年 6月

エビ養殖開発第1回マスタープラン1880年、ETUDE DU DEVELOPPEMENT DE L'AQUACULTURE  
DE CREVETTES SUR LA COTE NORD QUEST DE MADAGASCAR 1988

同 第2回マスタープラン1990年、PLAN DE DEVELOPPEMENT DE'AQUACULTURE DE  
CREVETTES A MADAGASCAR 1990

FAO ノシベプロジェクト報告、RAPPORT PREPARE POUR LE PROJET ELEVAGE DE CREVETTES  
DE MER DE NOSY-BE 1990

[収集資料]

- ・地図：1:2,000,000 全島1枚、1:100,000 海岸地区25枚、海図マジュンガ地区1枚、
- ・潮汐表：マジュンガ地区1991年
- ・気象データ：マジュンガ地区の過去10年の気象データ（マジュンガ空港収集）



JICA