

3.3.3 潮位・潮流計測

(1) 潮 位

サイトの南約11kmに位置するモンテベルデの漁獲物陸揚棧橋の先端部の杭に治具を使用して固定したPVC管の上部にリチャール型潮位計を取りつけ潮位計測を行い、1988年6月13日より7月1日まで計測を実施した。得られたデータの内、解析に使用したデータは6月16日の午前10時から7月1日午前9時までの15日間分である。

付表7に日別時刻別のデータ読取値および主要11分潮の分潮常数を示し、計測された各種潮位を図3.11に示す。設計上重要な期望平均満潮面（HWL）、期望平均干潮面（LWL）は1箇年以上の計測が必要であるため、今回の観測データだけで定めることはできない。

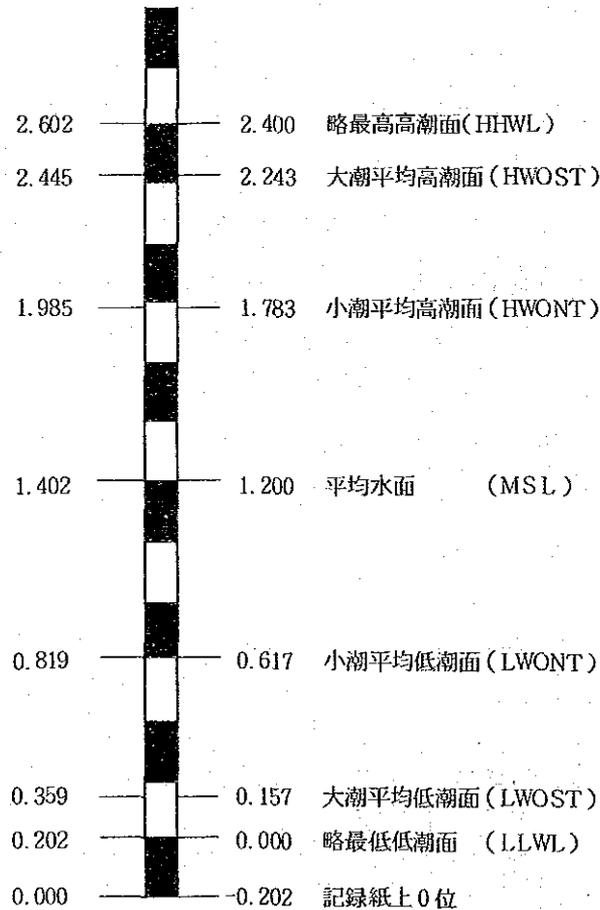


図 3.11 計測された各種の潮位

(2) 基本水準面 (CDL)

日本においては、CDLは平均海面から主要4分潮の振幅の和だけ下の点とされており、海図の水深あるいは工事用の基準面に使用されている。エクアドルでは水深は大潮平均低潮面 (LWOST) を基準とし、陸地の標高は平均水位 (MSL) が基準面となっている。

主要4分潮と今回の計測で定められたそれぞれの分潮の振幅を表3.4に示す。

表 3.4 主要4分潮とその振幅

記号	分潮名称	振幅 (m)
M ₂	太陰半日週潮	Lunar Semi-diurnal H _m 0.813
S ₂	太陽半日週潮	Solar Semi-diurnal H _s 0.230
K ₁	日月合成日週潮	Luni-Solar Semi-diurnal H _k 0.108
O ₁	太陰日週潮	Lunar-diurnal H _o 0.049

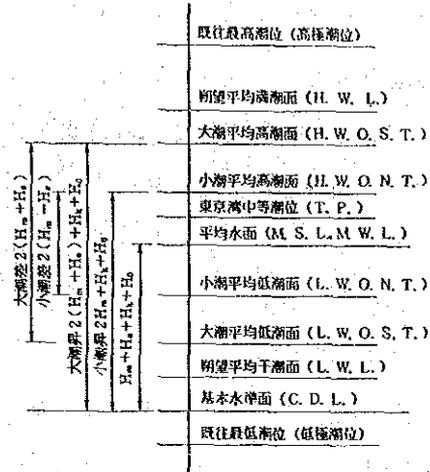


図 3.12 各種潮位の関係

$$CDL = 1.200 - (0.813 + 0.230 + 0.108 + 0.049) = 0.0$$

したがって、CDLは前出の計測潮図にある略最低低潮面 (LLWL) と一致する。エクアドルの基準面と今回の計測で得られた基準面の関係を図3.13に整理して示す。

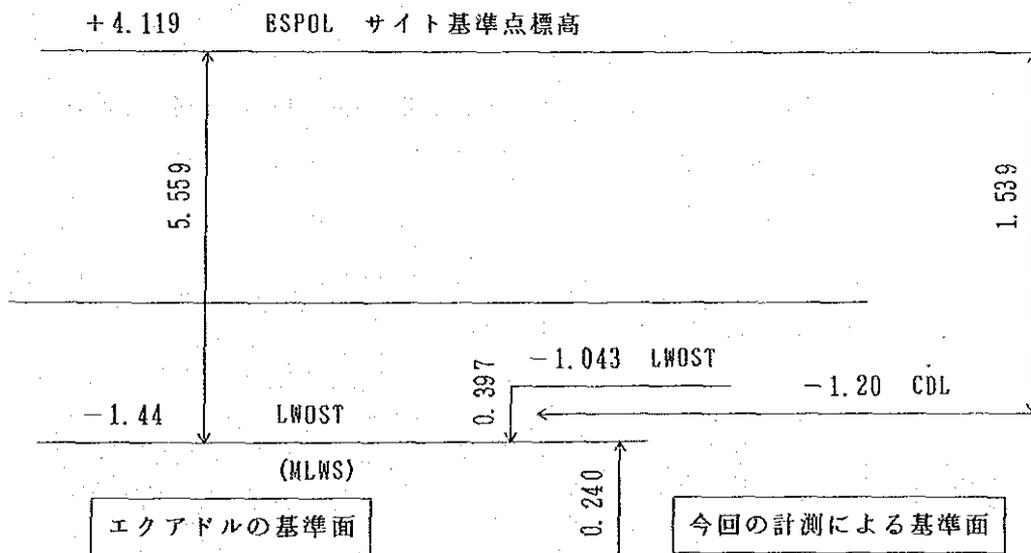


図 3.13 潮位基準面の比較

(3) 潮 流

潮流計測は、底質調査測線上で、干潮汀線から 400m 沖合で行った。計測は引き潮から満ち潮に至る連続 5 時間である。計測結果を示す (付図 8)。

- ・測定点 水面下 0.2 h、0.8 h (h : 水深)
- ・最大流速 0.2 m/sec (平均潮位から満潮位)
- ・最小流速 0.0 " (干潮時)
- ・流 向 0.2 h 点 202° N (最大流速時)
0.8 h 点 238° N (")

ESPOLが計画地で別途計測したデータでは最大流速は 0.3 m/sec である。沖合の流向は、引き潮時と満潮時で相違するが、沿岸部での流向は今回の計測結果とほぼ同一で北東方向である。

3.3.4 水 質

水質調査地点は、底質調査測線上の距岸 200m、300m および 400m の 3 地点とした。サンプル採取深度は上層部、中層部、下層部の 3 点である。潮位としては、満潮時 (HWONT) と干潮時 (LWONT) を選定した。したがって、採取サンプル数は $3 \times 3 \times = 18$ 点である。

(1) 計測項目

- ・海水温度 T (°C)
- ・pH
- ・塩分含有率 S (‰)
- ・溶存酸素量 DO (mg/l)
- ・アンモニア NH₃ (mg/l)

(2) 測定値は正常な値を示しており、養殖に使用するうえで問題はないと判定される。

ESPOLが独自に調査した過去のデータを付表 8 に示す。

表 3.5 水質調査結果

満 潮 時										干 潮 時									
採取時刻 11h00	採取地点									採取時刻 17h00	採取地点								
	200			300			400				200			300			400		
採取深度	Z (m)	採取深度	Z (m)																
T (°C)	26.3	26	26	26	25.5	25.5	26.2	26	25	T (°C)	26	26	26	26	26	26	26	26	26
S%	34	34	34	34	34	34	33.5	34	34.5	S%	34	33	33.5	34	33.5	33.5	34	34	33.5
pH	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	8.0	8.1	8.0	pH	7.6	8.0	7.7	7.7	7.8	7.6	8.0	7.6	7.5
DO (mg/l)	6.5	7.0	6.0	6.7	5.5	5.8	5.6	6.5	5.6	DO (mg/l)	7.2	6.7	7.0	6.8	7.0	6.7	6.8	6.6	6.7
AMONIO (mg/l)	0.122	0.195	0.183	0.048	0.097	0.244	0.061	0.207	0.085	AMONIO (mg/l)	0.073	0.097	0.0	0.0	0.012	0.061	0.097	0.024	0.097

3.3.5 波 浪

波浪については今回計測を行っていないが、ESPOLから提供されたデータに基づいて計画地近辺の波浪を推算する。

(1) ESPOLから提供されたデータ

a. 計画地の北1.8 kmに位置するバルディビアにおける計測

計測期間 : 1981年7月19日～同年8月7日 20日間

計測点の水深 : -5.8 m

波の方向 : 南西-北西、南西波が大部分を占める。

波 高 : $(H_{1/3})_{max} = 1.18m$ 、 $(H_{1/3})_{mean} = 0.53m$

周 期 : $12 \leq T \leq 18$

屈折係数の算定結果 (Kr)

Direction \ T (sec)	T (sec)			
	12	14	16	18
SW (225)	1.0446	0.6032	0.3430	0.4450
W (270)	0.5302	0.4490	0.2925	0.5730
NW (315)	0.5065	0.6315	0.5780	0.8530

波の再現確率の推算結果

再現期間 (年) (年)	対数極値分布 (m)	二重指数分布 (m)	ワイブル分布 (m)
1	1.51	1.68	1.26
10	1.75	1.97	1.35
25	1.85	2.08	1.36
100	2.00	2.25	1.40

b. 計画地前面の急傾斜部における砕波最大波高は2.0 mと推定される。

c. 英国の国立物理研究所の波浪統計では、計画地沖合の深海波は、

$$H_{1/3} = 7.0 \text{ m}、T = 9 \text{ sec}$$

である。

(2) 計画地前面の波浪推算

英国の国立物理研究所の波浪統計のデータから、沖波波高を $H_0 = 7 \text{ m}$ 、 $T = 9 \text{ sec}$ と設定する。

バルディビアにおける波の主方向は南西となっているが、図3.14に示す如く計画地で

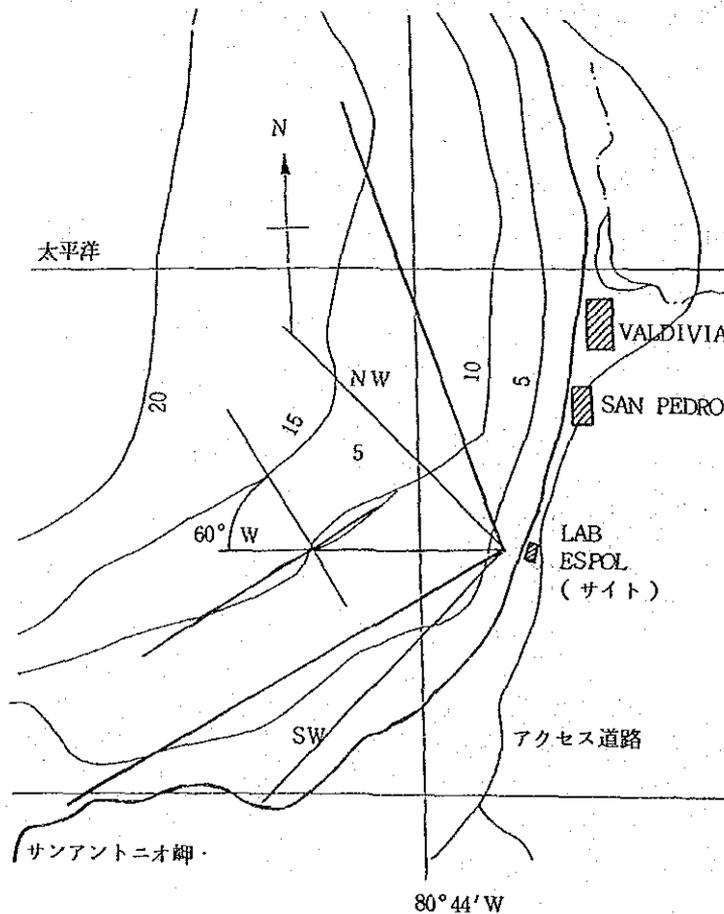


図 3.14 波の入射範囲

は南西波はサンアントニオ岬に遮へいされて到達しないので、ここでは西方向から入射角度 30° で直線平行等深線海岸に入射するものと近似的に仮定して屈折係数を求める。

$$L_o = 1.56T^2 = 126\text{m}$$

$$h = 8\text{m}, h/L_o = 0.063$$

港湾の施設の技術上の基準

$$\text{屈折係数 } K_r = 0.77$$

$$\therefore H_o' = 0.77 \times 7 = 5.4\text{m}$$

海底勾配 1/10部分

$$h = 5\text{m} \quad \begin{array}{l} h/H_o' = 0.93 \\ H_{1/3}/H_o' = 0.88 \end{array} \quad \begin{array}{l} H_o'/L_o = 0.043 \\ \therefore H_{1/3} = 4.8\text{m} \end{array}$$

$$h = 3.5\text{m} \quad \begin{array}{l} h/H_o' = 0.65 \\ H_{1/3}/H_o' = 0.70 \end{array} \quad \therefore H_{1/3} = 3.8\text{m}$$

$$h = 2.7\text{m} (0.5 H_o') \quad \begin{array}{l} h/H_o' = 0.50 \\ H_{1/3}/H_o' = 0.68 \end{array} \quad \therefore H_{1/3} = 3.7\text{m}$$

海底勾配 1/100部分

$$h = 10\text{m} \quad \begin{array}{l} h/H_o' = 1.85 \\ K_s = 0.96 \end{array} \quad \begin{array}{l} h/L_o = 0.08 \\ \therefore H_{1/3} = 5.2\text{m} \end{array}$$

$$h = 10\text{m} \quad \begin{array}{l} h/H_o' = 1.85 \\ K_s = 0.96 \end{array} \quad \begin{array}{l} h/L_o = 0.08 \\ \therefore H_{1/3} = 5.2\text{m} \end{array}$$

以上より、波高 ($H_{1/3}$) の変化を画くと図3.15のようになる。

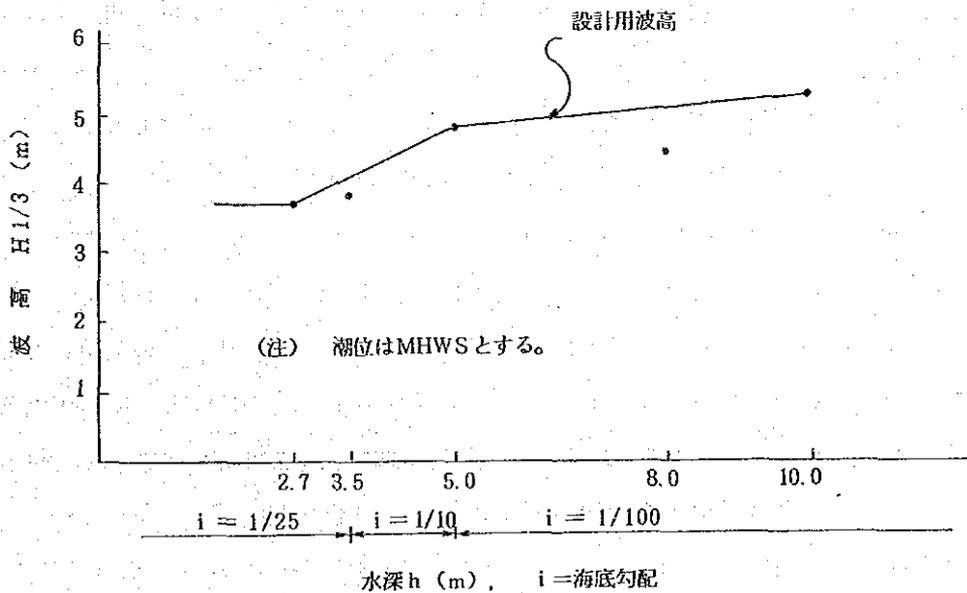


図 3.15 波高変化図

上図の波高は、ESPOLの推定に比し、倍近い値を示している。

3.4 社会基盤の状況

(1) 道路状況

グアヤキル市内から計画地であるサンペドロ・デ・マンガラーラルトへは、一部工事中の場所を除きアスファルト舗装の国道が通じており整備状況は良好である。但し、隣接する既存 ESPOLふ化場から計画地海岸部への進入道路および丘陵部への工事用道路の整備は必要である。

(2) 電力事情

電力施設はサンタ・エレナ電力公社(Empresa Eléctrica Santa Elena)の管理下にある。計画地の背面より約200m離れている国道沿いに13.8KVの高圧送電線が通っており計画施設へはここから引き込むことになる。標準電力は220V(3相)、110V(単相)60Hzである。隣接するESPOL施設から分岐するには容量が不足するため、新規の引き込みが必要である。同地区ではほぼ一日一回の割合で停電が発生しており、受電時の電圧変動率も平均10%近いことから非常電源としての発電機は不可欠である。

(3) 給水状況

計画地を含む周辺地域には上水道は全く無い。給水はすべて近隣の井戸から容量10トンの給水車によって運搬されている。淡水源(井戸)は計画施設から約3kmの距離にあるSichan地区にあり、1日の取水可能水量は約12トンである。

(4) 排水・汚水処理施設

下水道設備は無い。既存 ESPOL施設を含め現地の汚水処理は腐敗槽処理方式が一般的である。同国には汚水処理および海洋汚染に関する規制法規等は特にない。しかし研究用海水取水地点と処理水放流海面が近いことから処理グレードには配慮が必要である。ESPOL側からも使用海水について処理を行ってほしいとの要望があった。

(5) 電話

電話、通信施設の監督官庁はエクアドル電信公社(Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones: IETEL)である。計画地から約1kmのマンガラーラルトの集落には電話回線が来ているが、既存 ESPOLふ化場を含めた現地の通信手段としてはHF、VHF帯の無線通信によるのが一般的である。既存 ESPOLふ化場も現在電話回線使用を申請中であるが、新規申し込みからは一年程度かかるのが一般的である。

(6) ガス施設

配管による都市ガスの供給はない。各戸毎にポンペによるプロパンガス(LPG)使用が一般的である。

3.5 一般建設事情

(1) 建設資材の状況

主要建設資材であるセメント、レンガ、骨材、木材はエクアドルで生産されているが、セメントは需要に対応できず輸入品（アルゼンチン、ブラジル、コロンビア等）も市場に出廻っている。鉄筋、鉄骨、床用ビニールタイル、スレート材の一部、パイプジョイント、ポンプ類、受変電盤、制御盤、変圧器、発電機、モーターおよびボイラーは輸入に依存し、日本製品も見られる。昨年の地震以来、オイル輸出の低下にともなう外貨獲得の減少によって、現在輸入品の在庫量は不足している。

(2) グアヤキルの建築・設備状況

グアヤキル市はグアヤス河口の港町として発展してきた。1900年代初頭の2度にわたる大火によって、当時の建物のほとんどは消失した。現在の建物は、大火後に建設されたものであり、1978～1979年のオイル価格の下落以前は高景気に支えられ、中南米の近代建築デザインを採り入れた高層建築・大規模事務所ビル・大規模商業ビル等の近代ビルがグアヤキル中心部に集中して建設された。

これらの建物の多くは、鉄筋コンクリート・ラーメン構造で、壁はコンクリートブロックないしは穴あけレンガを積み上げ、2階以上の床はロッサスと呼ばれる穴あきレンガを床に並べて配筋したものにコンクリートを流し込んだ床スラブを採用している。

また、高温のため、通風を良くする上で、ルーバー式ガラス窓が多くの建物に見られる。計画地周辺の民間エビふ化場の建物も主要構造は市内の建物と同様であるが、水槽等を配置する上で大きな屋内空間が必要なことから、屋根架構は木造小屋組ないしは鉄骨小屋組の上にスレート葺きが多い。

熱帯気候上、銀行・ホテル・レストラン等の商業施設および高級事務所ビルにはセパレートタイプの冷房設備が完備されているが、一般の小規模建物には窓型パッケージクーラーを設置している。大規模ショッピングセンターや高層事務所ビルには、エレベーターが設けられているが、十分な保守点検が行われていない建物が多く見うけられた。給排水設備の配管や電気配線は露出配管・配線が多く、また設備器具は建築の仕上げ後に取付ける工法が多いため、建物細部の仕上りのグレードは多少粗雑になっている。

グアヤキル市の建設関連コードには、INEN（エクアドル標準化協会）が規定しているエクアドル建設コード（Codigo Ecuatoriano de la Construcción）がある。これは、ACI（アメリカコンクリート協会）、ICBO（公共建物国際会議）およびSEAOC（カリフォルニア構造家協会）の標準コードを参考に作成されているが、これらアメリカの標準コードより緩和された内容となっている。

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4.1 計画の目的

本計画の目的は、国立養殖・海洋研究センターの設立により、養殖対象種に関する実用的な研究を実施するとともにその成果を関連分野に技術移転、産業の発展に資することにある。

4.2 要請内容の検討

4.2.1 計画内容の検討

本計画は ESPOLでこれまで実施されてきたエビ種苗生産研究のパイロットプロジェクトで得られた経験、技術をもとに、研究、研修内容の充実、発展を図るため、本センターの設立を我が国の無償援助として要請したものである。計画対象魚種としてはすでに実績のあるエビのみでなく、今後、有用養殖魚種と考えられる貝類、魚類を含めたものとする。計画内容の検討結果を以下に示す。

(1) 計画の名称

本計画は実施主体である ESPOL海洋工学部の中核プロジェクトであり、将来、養殖を含めた海洋研究分野にまで発展させるものとして計画名称を当初の「国立養殖研究センター建設計画」から「国立養殖・海洋研究センター建設計画」と改称した。

(2) 計画地

グワヤス州サンペトロ・デ・マンガラーラルトに所在する本計画地は、エクアドル国・土地収容審議会により同国政府が取得し ESPOLに使用権を与える。敷地面積は29,400㎡の土地であり、このうち利用可能な面積は、山頂部の7,500㎡、および傾斜部の9,200㎡を除いた12,700㎡である。

計画地は既存のパイロットプロジェクトのサイトに隣接し、研究・運営環境は整っているが、海岸線と背後の丘陵部の間にある狭隘な敷地で、一部は高度差約30mの丘陵頭頂部に位置している。従って本計画の施設はその配置に十分な配慮がなされる必要がある。

(3) センターの活動内容

エクアドルは世界有数のエビ輸出国であり、特にアメリカに対する最大の輸出国である。エビ養殖技術に関しては高い水準にありアメリカ、カナダ等の養殖技術先進国からも極めて高い評価を得ている。1988年を目途とした国家開発計画においても、養殖技術の開発は最優先課題にあげられている。一方、本計画の実施機関 ESPOLは、国内唯一の養殖技術開発機能を持つ総合技術大学であり、水産部門の学術的な研究機関である国立水産研究所（INP）と機能分担をしている。

これらの背景を考慮した本センターの活動内容は次の様にまとめられる。

- ① 養殖技術に関する基礎・応用研究
- ② 養殖技術の普及に関わる研修活動
- ③ 魚介類の研究・生産に関する活動

このうち③は本計画調査を通じて活動内容に追加された項目であり、将来の有用魚種と目される貝類、魚類の種苗生産養殖技術の開発を想定したものである。またエビに関してはすでに商業ベースで天然種苗を用いた養殖技術は確立しているが、その理論的な裏づけに欠けており、そのための基礎・応用研究が必要である。また、輸出市場での価格競争力をつけるため、良質、安価な人工飼料の開発、天然稚エビの不足対策としての人工採苗などの技術開発については立遅れており、近年問題化している魚病対策も未着手の状態にある。本センターでは、これらの基礎的研究を併せ行い、その結果が民間へ普及・移転される意義を考慮すると、極めて妥当な活動計画であると判断される。

4.2.2 要請施設、機材の検討

本計画内容を十分検討し、活動計画と整合性のとれた施設、機材内容とする。

(1) 施設内容

1) 主研究棟

本計画施設の中心となる建物で、所長室、事務室を始め、基礎的な実験・研究室、研修用教室、および基礎研究ユニットの研究者室などが配置される。要請内容をベースに、必要な機能を果たすものとして計画する。

2) 実験棟

ESPOL 側からは副研究棟として要請された施設であるが、施設の性格上、表記の様に名称を入れ換えた。応用研究ユニットの研究者室、エビ、貝、魚の幼生飼育室、天然餌料培養室、親エビの成熟産卵室などを配置し種苗生産の応用実験を行う。

3) 宿 舎

要請としては訪問研究者用宿舎と学生用および技術者用宿舎、食堂、社会施設として2種の建物があげられた。本計画の機能を満たし、また、無償援助案件の趣旨に鑑み、これらの2棟をまとめ、必要最小限の宿舎として計画する。

4) 駐 車 場

本計画で供与される車両、および訪問車両用駐車場として、8台分のスペースを確保する。

5) 機 械 棟

電気室、フロア室、飼料テストプラント、作業室等より成り、要請内容に沿った規模とする。

6) 取水施設及び貯水槽

本計画施設運営に必要な海水、淡水用施設として要請されたものを、その機能、規模により次の施設を整備する。

- ① 海水直接取水設備およびろ過設備
- ② 海水間接取水設備
- ③ 海水貯水槽および高架水槽
- ④ 淡水貯水槽
- ⑤ 淡水高架水槽

7) 屋外実験用飼育施設

実験棟とは別に屋外に大型水槽を配置し、親魚の飼育、貝、魚、エビの養殖などの実験、実習を行う。研究計画内容との整合性を考慮し、適正な規模の施設計画とする。

8) 栈橋

本栈橋は、当初の要請内容には含まれていなかったが、直接取水施設の敷設、ボートの係留および将来のイケス養殖研究の補助作業用など多目的の用途に対応したものととして、現地調査時にESPOL側から要請された。

しかしながら、現地調査における海上ボーリング調査および深淺測量調査結果から、栈橋の建設には極めて困難な状況が想定される。栈橋建設予定の海底地質は数十cmの薄い表砂層の下にN値50以上の極めて硬い岩盤があり、岩礁の露出も確認されている。この条件下での栈橋建設には、通常のディーゼルハンマーによる杭打工事では対応できず、特殊建設機械であるロックオーガーを用いた大規模な工事内容となるものと考えられる。

本調査団の調査内容には、この様な大規模な海上工事に対応した海上・海底条件調査は含まれておらず、本調査結果から想定される栈橋の基本設計を行うことは不可能であり、本計画の対象からは除外することとした。

(2) 機材内容

要請された機材内容、用途を検討し、研究、研修計画との整合性を考慮し、要請機材を以下の様に整理した。

1) 実験、研究用機材

研究用機材、種苗生産用機材として要請されたものをとりまとめた。実験、研究計画に必要で、ESPOL側の研究レベルに合致した機材選定、数量の算定を行った。機材内容を次に示す。

- ① 分析用機材
 - ② 光学機材
 - ③ 種苗生産実験用機材
 - ④ フィールド調査用機材
 - ⑤ 汎用実験機材、備品
- 2) 研修用機材
研修、セミナー用視聴覚機材、および学生実習用機材。
- 3) 研修・研究用補助機材
- 4) 機材工具
施設維持管理用機材として要請されたが、軽作業用の電動工具、工具セット等を選択した。
- 5) 車両・ボート
要請に対応し、本センターの活動上、不可欠のものとして計画した。

4.3 計画の内容

4.3.1 実施機関と運営体制

本センターの実施機関は、国立沿岸技術院（ESPOL）である。予定される要員は44名であり、そのうち運営に係る19名は ESPOL本部の海洋工学部のスタッフが当たることになっている。

運営費のうち、本センターでまかなうのは、民間の研修、セミナーの受講料であり、他は ESPOL 本部予算、政府予算（中央銀行）によって補填される。

4.3.2 センターの活動内容

(1) 活動方針

本センターの活動は主にエビ類、貝類、および魚類を対象とした養殖技術の研究、普及である。活動方針は以下の様にまとめられる。

- ① 養殖技術の基礎研究および応用研究
- ② 養殖技術の普及、研修活動
- ③ 魚介類の種苗生産のための技術開発

以下に対象魚種別の研究活動方針を示す。

1) エビ類

ESPOL の既存プロジェクトで、過去4年間エビ類養殖研究、パイロット種苗生産、研修普及活動を実施してきた。本センターでは、これらの実績をもとに、親エビの成熟生理、稚エビ期の病気対策、栄養・人工餌料開発等、現在直面している技術的問題と課題

を重点に研究、技術開発を行う。

本センターでは、販売を目的とした種苗生産は行わず、これら研究、技術開発の一環とした範囲にとどめる。

主な対象種：Penaeus vannamei、P. stylirostris

2) 貝 類

エクアドルでの養殖実績はないが、近隣のチリ・ペルーでは天然採苗による天然ガキの養殖が1940年代より行われ、60年代以降種苗生産による養殖も軌道に乗っており、日本から種苗を持込んだマガキの商業ベースでの種苗生産にも成功している。ESPOLではグアヤキル湾での予備実験で、マガキの養殖可能性を認め、チリから導入した種苗の実験飼育に着手した段階である。

本センターでは、貝類の生理・成熟等の基礎研究を行うと同時にマガキのパイロット種苗生産を行い、エクアドルに適した養殖技術開発を進める。また、在来有用貝類についても生態学的調査、研究を行い、養殖対象種としての適性を明らかにする。

主な対象種：マガキ Crassostrea gigas、イガイ Mytilus sp.

赤貝類 Anadara sp.

3) 魚 類

海産魚類の養殖については、貝類と同様に事業実績はない。しかしながら、同国内水面においては、商工統合漁業省によりマス類の養殖試験に着手しており、また、ESPOLでもサンボロンドンの淡水魚養殖プロジェクトにより、ティラピア、チャメ等の種苗生産の経験をつんでいる。

本センターではこれらの実績を踏まえ、より商品価値の高い海産魚の養殖研究を行うことを計画しており、比較的容易に人工採卵、幼生飼育ができることが知られているシイラ等を対象にパイロット規模での種苗生産を行う。またアカメ類、ハタ類、フエダイ類、ニベ類など、エクアドルにおける有用海産魚類について調査・研究を行い、養殖の可能性を検討する。

主な対象種：シイラ Coryphaena hippurus、アカメ類

その他有用海産魚

(2) センターの研究活動

本センターの研究活動は、基礎研究およびパイロット種苗生産を含む応用研究であり、多面的な研究を行う。

- ① 基礎研究ユニット：養殖対象種を限定せず、基礎的な研究を行う。ここで行われる研究成果は本センターの応用研究課、民間ふ化場および養殖場での基礎データとして利用される。

- ② 応用研究ユニット：エビ、貝、魚という対象種別に種苗生産・養殖技術の開発を行う。
エビについては、直面している技術的問題点の解決、貝、魚類については、パイロット種苗生産の実施が課題となる。

各研究ユニット別の活動内容を以下に示す。

1) 基礎研究ユニット

① 餌料生物培養研究課

次のような餌料生物の培養実験および栄養学的検討を行うとともに応用研究ユニットで使用する餌料生物を生産する。

- 藻類
- ワムシ
- ネマトーダ
- アルテミア
- コペポード

② 微生物学、病理学研究課

魚類の飼育実験をベースに、微生物、魚病に関する下記の研究を行う。

- a. エビにおける病原生物の同定
- b. 飼育時に使用される抗生物質の必要最少量の解明
- c. Vibrio, Pseudomonas, Aeromonas, Flavobacterium等バクテリアの病原性
- d. 病原生物のプラスミドに関する研究
- e. 免疫学的治療技術
- f. ワクチンの開発、魚病コントロールに有効なグラム陽性菌の培養
- g. 酵素試験－病理過程の診断
- h. バクテリア類用の実用的な微生物検査キットの開発
- i. Baculovirus penaei (BVP) およびそのコントロールのための抗体産生についての研究

③ 生理学、遺伝学研究課

- a. 以下のようなテーマについて研究を行い、研究目的および養殖目的に適した品種改良の基礎資料を得る。
(ホルモン、性転換、ハイブリッド、3倍体誘発、育種プログラム、生殖細胞の保存、クローン、抗原、染色体、細胞学等)
- b. 特にエビについて次のような研究を行う。
 - 雌エビ生産を促す育種学的研究(性分化のメカニズム)
 - 生殖細胞の組織学的研究

—眼柄削除によるホルモンの研究

④ 栄養学研究課

各対象種についての、

- a. 発育段階別栄養要求
- b. 発育段階別低コスト餌料開発
- c. 成長、成熟に必要な栄養源の種特性
- d. タンパク質、炭水化物の消化、吸収試験による至適配合比率
- e. エビ餌料における不飽和脂肪酸（PUFAS）、必須脂肪酸（BFA）の役割
- f. 魚およびエビの人工餌料の分析と調合
- g. 成熟過程におけるエビの中腸線および卵巣の生化学的変化
- h. 藻類の栄養価に与える低温培養の効果
- i. エビ・魚類・貝類の生化学的分析を指標としたラーバ馴化の効果

⑤ 環境研究課

- a. 対象生物の水質耐性に関する研究（重金属、農薬、栄養素、炭化水素等）
- b. 取水システム（直接取水方式、wellによる間接取水方式）および飼育システム（流水式、循環式）の違いによる水質の変化と飼育生物に与える影響。パラメーターには、アンモニア、窒素、リン、pH、硫化物等を使用する。
- c. 海域の栄養塩量、重金属、炭化水素、農薬混入量の動向に関する調査—海域の評価、保全

2) 応用研究ユニット

① エビ類養殖研究課

エクアドルで最も重要な養殖対象種である *Penaeus vannamei* と *P. stylirostris* の種について種苗生産の応用研究を行う。

- a. ラーバ期の至適餌料、環境条件
- b. 天然種苗との比較による人工種苗の特性把握
- c. 流水方式、循環方式による成熟コントロール、人工受精
- d. 交尾活動に及ぼす水温、日周期の影響
- e. 眼柄削除の有無によるノープリウスの品質

② 貝類養殖研究課

エクアドルでは貝類の養殖実績はほとんどないが、エビに次ぐ浅海養殖対象種と考えられる。本研究課では在来の二枚貝類（カキ、イガイ、赤貝類等）や、チリで日本から導入し、実績のあるマガキなどを対象に、エクアドルでの養殖ポテンシャルについてパイロット種苗生産を通じて応用研究を行う。また、将来、沿岸海面養殖試験を

行い、その可能性を検討する。

③ 魚類養殖研究課

海産魚類については貝類と同様、養殖実績はエクアドルではほとんどない。本研究課では在来有用種の飼育実験を通じ再生産の研究を重点的に行い、パイロット種苗生産によりエクアドルに最適の養殖技術開発を進める。将来、網イケスによる親魚養成、養殖実験も計画する。

(3) 研修・普及活動

養殖技術の研修、普及活動としては、学生を対象とした研修と、一般を対象とした有料の研修・セミナー、技術指導が実施される。講師は本センターの研究スタッフが当たるが、必要に応じて ESPOL本部、海外からの招待講師を依頼する。

他に、センターでの研究内容の普及・広報、及び技術情報の管理、提供も本センターの活動内容である。

1) 学生実習

ESPOL 海洋学部では、1985年より養殖学科を開設しており、毎年40～60名の学生が入学している。養殖学科の設立は新しいが、今後 ESPOLとして最も重視している部門のひとつであり、1989年からは修士課程が新設されることが決定されている。

本センターで実施される学生実習は ESPOL養殖学科の学生、他大学の学生を対象とした期間約2週間程度の実習である。また、本センターの施設は、他大学学生を含む養殖、海洋学系の学生の卒論実習、修論実習の場としても使用される。

2) 一般研修

民間を対象とした研修セミナーであり、受講料はセンター運営予算に組み入れられる。1986年の民間エビふ化場数は49カ所（建設中を含む）であり、建設予定を含めると94カ所に達する。また、エビ養殖事業経営体数は、現在1200～1300カ所と推定され、毎年100件を上回る新規事業の申請が行われている。現在、公的機関で海産種の養殖・種苗生産に関する研修を実施しているのは ESPOLのみであり、これら民間部門の研修ニーズは年々高くなっている。ESPOLでの研修内容は、養殖・種苗生産の基本的技術だけでなく、より専門的な生理・病理・栄養・遺伝等の分野にも重点を置いているため、既存技術者からの研修ニーズも高い。

本センターでの研修事業計画は、次表のとおりである。

表 4.1 研 修 事 業 計 画

コ ー ス 名	期 間	年 間 実 施 回 数	1 回 あ た り 研 修 人 数	研 修 内 容
短 期 コ ー ス	2 ～ 5 日	6 回	24 名	対 象 種 別 (エビ、魚、貝、各 2 回) の 養 殖 基 本 技 術
一 般 コ ー ス	5 ～ 15	6	24	対 象 種 別 実 習 を 含 む 技 術 訓 練 専 門 知 識
集 中 セ ミ ナ ー	10 ～ 45	4	24	エビ を 中 心 と し た、よ り 専 門 的 技 術、 知 識 (実 技 含 む)
セ ミ ナ ー	1 ～ 3	3	80	各 専 門 テ ー マ

さらに、ESPOL海洋学部の3年次および4年次の学生を対象に、それぞれ約2週間程度の学生実習を行う。

3) 技術指導

センタースタッフが民間ふ化場、養殖場に出張し、技術指導を行う。この技術指導については指導料を取り、センター運営予算に組み入れる。この活動は現行プロジェクトですでに実績をあげている。

以上1)～3)の研修・普及活動の年間スケジュールは次表のとおりである。

表 4.2 年 間 学 生 実 習、研 修 実 施 計 画

	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	
ESPOLの カリキュラム	○ 前期コース						○ 後期コース						
センターの研修 実習活動													
① ESPOL 学生実習				┌───┐ │ (4年生) │ └───┘					┌───┐ │ (3年生) │ └───┘				年2回 他大学学生の 研修は必要に 応じて行う
② 民間および 他大学の研修													
a. 短期コース	—		—		—			—				—	年6回
b. 一般コース													年6回
c. 集中コース													年4回
d. セミナー	○					○						○	年3回
③ 技術指導							随	時					年10回

4) 普及、広報活動

センターでの研究成果に基づく養殖マニュアル、研修教本、スライド等の作成に当たるとともに活動内容についての広報を行う。実費程度の有料サービスとして行われ、やはり現行プロジェクトでの実績がある。

5) 図書・情報サービス

研究に必要な専門書、文献の収集、管理を行い、研究スタッフに情報を提供する。

4.3.3 施設の概要

センターの活動内容を満足する各施設概要は以下のとおりである。

(I) 施設概要

a) 主研究棟

(管理部門)

所長室、技術顧問室、秘書室、管理事務室、倉庫

(基礎研究部門)

飼育実験室 (A、B)、微生物学・病理学研究室、栄養化学研究室、顕微鏡分析室、生理・遺伝学研究室、環境分析研究室、研究員室、倉庫

(技術研修部門)

図書資料室、研修実験室、研修用飼育実験室、教室、倉庫、講堂、控室

(その他)

便所、廊下、玄関 (展示ホール)、階段室、湯沸室、屋外階段

b) 実験棟

(応用研究部門)

魚類養殖研究室、研究員室、顕微鏡分析室、動物プランクトン研究室、植物プランクトン研究室、貝類養殖研究室、ウェットラボ、エビ類養殖研究室、餌料生物大量培養室、エビ産卵実験室、エビ成熟実験室、無菌室

(その他)

便所、廊下、倉庫

c) 宿 舎

研修生用寝室、ESPOL研究員用寝室、招待研究者用寝室、厨房、食堂、談話室、便所・シャワー室、エントランスホール・廊下、階段室、倉庫

d) 屋外水槽エリア

魚類飼育水槽、エビ飼育水槽、貝類飼育水槽、クロレラ培養槽、アルテミアふ化槽、屋外循環水槽、研修生用実験水槽

e) 機械棟

受変電・発電機械室、空気ブローア室、ボイラー室、飼料製造プラント、倉庫・作業室

f) 海水取水・貯水・排水施設

海水直接取水施設、砂ろ過施設、海水間接取水施設、海水貯水槽、揚水ポンプ室、海水排水浄化槽

g) 淡水取水・貯水施設

淡水貯水槽、淡水高架水槽

h) 構内道路、外階段および駐車場

(2) 実験用水槽の種類と規模設定

1) 主要飼育水槽の規模設定の考え方

a. 飼育実験水槽規模

実験に使用する水槽の大きさは、対象種の大きさ、実験者により異なる。ここでは実験規模、水槽の大きさおよび研究内容等について表4.3のようなカテゴリーを基礎に検討を進める。

表4.3 水槽規模別研究カテゴリー

実験規模	水槽の大きさ	研究内容		主な設置場所
		基礎研究	応用研究	
小規模	50~100ℓ	○	—	主研究棟
中規模	0.5~2ト	○	○	実験研究棟
大規模	5ト以上	—	○	屋外水槽エリア

飼育実験に必要な水槽の数は、飼育条件の数とそれを何回同時に行うかで決まる。例えば、餌と成長に関する実験で餌の種類がA~Dの4種類（4飼育条件）とした場合、水温等他の要因を一定として1回につき4ヶの水槽を使用する。このような飼育実験は通常ダブル（2回同時）またはトリプル（3回同時）で行う。すなわち、1実験に必要な水槽数は8ヶないし12ヶとなる。

ここでは、最少実験単位として3飼育条件ダブル、あるいは2飼育条件トリプルの実験計画が組める6ヶの水槽グループを想定し、予備水槽の必要性を考慮した規模設定を行う。ただし、ひとつの水槽で複数の飼育条件を作ることのできる場合（ヒータ

クーラーユニット等)は、1～2ヶの単位で考えることができる。

b. パイロット種苗生産に必要な飼育水槽の規模

付属資料3で示したように、センターにおけるパイロット種苗生産目標は

貝類(マガキ) 500万尾/月

魚類(シイラ) 5万尾/月

であり、これを満足する飼育水槽規模を設定する。

貝類

(屋内)	ラーバ飼育槽	1トン	17槽
	産卵水槽	1トン	1槽(ヒータークーラーユニット)
(屋外)	ケイウ培養槽	2トン	8槽

魚類

(屋外)	ラーバ飼育槽	5トン	2槽
	選別分養槽	5トン	2槽
	ワムシ培養槽	5トン	4槽
	カクレ培養槽	8トン	6槽
	親魚養成・採卵槽	15トン	1～2槽

c. 学生実習、研修活動に必要な水槽規模

1回の実習、研修に対し、最大参加人数を24名とし、4グループ(6名/グループ)で飼育実習を行うこととし、規模を設定する。学生実験の場合、1つの実験区の水槽数は3ヶとする。

2) 主要飼育水槽の必要数

本計画において使用される水槽の種類および必要数量を表4.4の実験用水槽リストに示す(詳細は付属資料4参照)。

表 4.4 実験用水槽リスト

設置場所	単 位 容 量	個数	総容 量 (m ³)	日 間 換水率	必要換水量 (m ³)			海 水 種 別			単 位 吸 気 量 (l/分/m ³)	必 要 吸 気 量 (l/分)	備 考
					ルーフ式	流水式	計	砂ろ過	生海水	間接			
1. 主研究棟													
1) 飼育実験室 (A)	50ℓ	18	0.9	50%	0.5	-	0.5	○			8	7.2	H/C 循環
	0.5ト	1	1	-	-	-	-	○			8	8	
	1ト	1	1	-	-	-	-	○			8	8	
2) 飼育実験室 (B)	50ℓ	36	1.8	50%	0.9	-	0.9	○			8	144	H/C 循環
	0.5ト	2	1	-	-	-	-	○			8	8	
	1ト	1	1	-	-	-	-	○			8	8	
3) 研修用飼育 実験室	50ℓ	26	1.3	50%	0.65	-	0.65	○			8	104	H/C 循環
	50ℓ	8	0.4	100%	0.4	-	0.4	○			16	64	
	0.5ト	12	6	50%	3	-	3	○			8	48	
	0.5ト	2	1	-	-	-	-	○			8	8	
1ト	1	1	-	-	-	-	○			8	8		
小 計			16.4		5.45	-	5.45					415.2	
2. 実験研究棟													
1) エビ類養殖 研究室	1ト	18	18	50%	9	-	9	○			8	144	フィルター H/C 循環
	2ト	6	12	100	-	12	12	○			8	16	
	1ト	2	2	-	-	-	-	○			8	16	
	0.3ト	2	0.6	-	-	-	-	○			8	4.8	
	2ト	2	4	-	-	-	-	○			8	32	
2) 貝類養殖 研究室	0.5ト	18	9	1200	-	108	108	○			8	72	2hrsk1回換水
	1ト	20	20	1200	-	240	240	○			8	160	"
	2ト	2	4	1200	-	48	48	○	○		8	32	"
	1ト	2	2	20	0.4	-	0.4	○			8	16	H/C 循環
3) 魚類養殖 研究室	0.5ト	6	3	50	1.5	-	1.5	○			8	24	カルシウム 2hrsk1回換水 フィルター H/C 循環
	0.5ト	6	3	-	-	-	-	○			8	24	
	1ト	6	6	1200	-	72	72	○			8	49	
	0.3ト	2	0.6	20	0.12	-	-	○			8	4.8	
	2ト	2	4	20	0.8	-	-	○			8	32	
4) 植物ファンク 研究室	40ℓ	20	0.8	20	0.16	-	0.16	○			16	128	
5) 動物ファンク 研究室	0.2ト	16	3.2	20	0.6	-	0.6	○			16	51.2	
6) 餌料生物 大量培養室	0.5ト	20	10	20	2	-	2	○			16	160	屋外含む
	2ト	20	40	20	8	-	8	○			16	640	"
7) エビ成熟 実験室	18ト	10	(90ト)	100	-	90	90	○			2	180	水深50cmとる 菜浴水槽
	1ト	2	2	-	-	-	-	○			8	16	
8) エビ産卵 実験室	0.5ト	16	8	100	8	-	8	○			8	64	菜浴水槽
	1ト	2	2	-	-	-	-	○			8	16	
小 計			244.2		30.58	570	600.58					1961.3	
3. 屋外水槽エリア													
1) 作業小屋	0.2ト	6	1.2	35	0.4	-	0.4			○	16	6.4	
	0.5ト	8	4	20	0.8	-	0.8			○	8	32	
2) 屋 外	15ト	6	90	1200	-	1080	1080		○	○	N.A.	-	魚類魚育成
	10ト	4	40	1200	-	480	480		○	○	N.A.	-	貝類魚類
	6.2ト	4	25	20	5	-	5			○	16	400	ケイワリ培養
	8ト	6	48	20	9.6	-	9.6			○	16	768	ケイワリ
	8ト	4	16	100	-	32	32		○	○	8	256	エビストック
5ト	16	80	100	-	80	80		○	○	8	640	魚・エビ・ケイワリ	
小 計			298.2		15.8	1672	1687.8					2102.4	
合 計			558.8		51.83	2242	2293.83					4479.4	

注) H/C : ヒータークーラーユニット付水槽

第5章 基本設計

第5章 基本設計

5.1 基本設計方針

本センター施設・機材の基本設計は、計画地の自然条件・現地の建設事情を考慮し、以下の方針のもとに作成した。

- (1) 熱帯性高温準乾燥気候、海洋条件、海崖地形を有する限られた敷地、地盤条件等の自然条件を充分考慮した配置計画、施設デザイン・構造・仕様、および設備仕様とした。
- (2) 建設資材・設備、機器は、材質・機能・耐久性・コストの妥当性を総合的に検討し、さらに現地の建設機械・工法・労働者水準等の建設事情を考慮した上で選定した。
- (3) 各施設グループの機能が明確となるゾーニングを行った。
- (4) 機材については、プロジェクトの目的と現地の研究水準を充分考慮し、維持管理を含めて運用上支障のない機種とし、塩害等に対して耐久性の高いものを選定した。
- (5) 周辺景観との調和を極力図った。

5.2 基本設計条件の検討

5.2.1 施設的设计条件

(1) 土 質

海崖部	地表層：粘土質シルト	単位体積重量 $\gamma_t = 1.7t/m^3$ 粘着力 $C = 5.0t/m^2$ 標準貫入試験 $N = 12$
	下層土：粘土	$\gamma_t = 1.7t/m^3$ $C = 12.5t/m^2$ $N = 40$ 圧縮指数 $C_c = 0.4$
海浜部	砂質層	$\gamma_t = 1.9t/m^3$ $\gamma_t = 1.0t/m^3$ (水中部) せん断抵抗角 $\phi = 30^\circ$ $N = 20$ 粘性土層 海崖部の下層土と同一
沖合	海底部：岩礁	許容圧縮支持力 $60t/m^2$

(2) 波高

図5.1に設計用波高を示す(3.3.5(2)参照)。

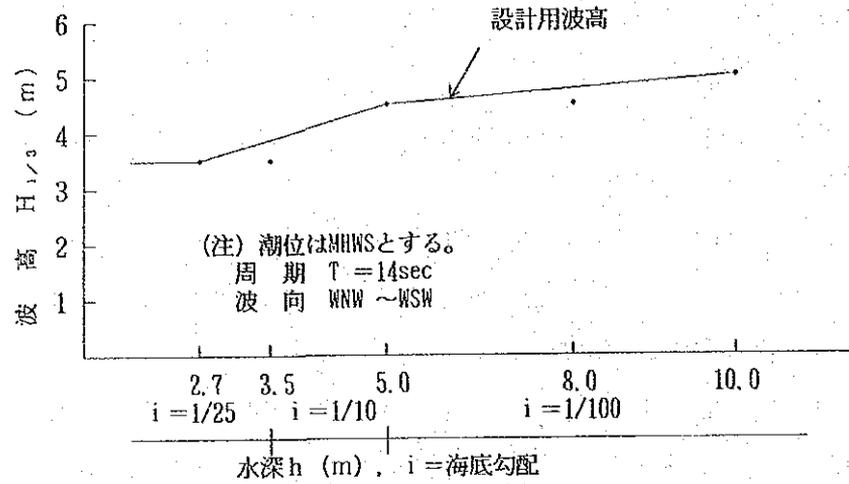


図5.1 設計用波高

(3) 潮位

略最高々潮面 (KHHL)	+2.400
大潮平均高潮面 (HWOST、MHWA)	+2.243
平均水面 (MSL)	+1.200
大潮平均低潮面 (LWOST、MLWS)	+0.617
基準面 (CDL)	+0.00

(4) 潮流

流速 0.3m/sec

流向 NE

(5) 震度

水平震度 $K_H=0.15$ 鉛直震度 $K_V=0.0$

(6) 風速

サリーナスの観測結果は8~16m/sec(10分間平均値風速)である。瞬間最大風速として、

$V=35\text{m/sec}$ とする。

(7) 海水温度

最低 +22℃

最高 +25℃

(8) 年平均外気温

最低 +18℃

最高 +30℃

5.2.2 機材の設計条件

1) 電気機器

3相 220V 60Hz、または単相 110V 60Hz対応とする。

2) 実験研究用機材

塩分、水分の影響を受け易い機材に関しては、耐塩、耐水仕様の機種を選定する。分光光度計、高速液体クロマトグラフなど分析範囲の広い機材に関しては、研究・分析範囲に基づいた仕様を設定する。

3) 車両・ボート

本計画の活動内容との整合性を考慮し、用途に応じた機種選定を行う。車両のエンジンについては現地でのメンテナンス体制を考え、トラック以外ではガソリンエンジン車とし、ボートは外洋航行の可能な機種を選定する。

5.3 施設の基本計画

5.3.1 配置計画

計画地は太平洋に面した海岸線に位置し、海崖上部と海岸部に分かれている。計画施設の用途と地形とを勘案し、図5.2に示すような施設ゾーニングとする。

(1) 計画対象地の敷地面積は、海崖斜面部を除くと極めて狭小であるため、本センターの中心施設である研究・実験・研修部門をアクセス道路から直接アプローチできる海岸部に配置する。宿舎は海岸部から外階段を通じてアプローチする海崖上部に配置する。

(2) 研究・実験・研修部門は、研究・研修部門を主研究棟、実験部門を実験棟として配置計画し、これら3部門に共通する屋外水槽を、海水貯水槽と合わせて1つのグループにまとめて配置する。

(3) 宿舎は眺望の良い海崖上部に配置し、外階段によって、海岸部にある主研究棟と実験棟間の枝状構内道路に連絡する。

(4) 機械棟は、各施設への配管・配線を短距離にするため、主研究棟・実験棟・屋外水槽エリアの中間に配置する。

- (5) 取水施設は2系統（直接取水・間接取水）方式を採用し、取水地点は流入雨水および排水の影響を避けるために、末端排水口から遠距離となる沖合に設ける。

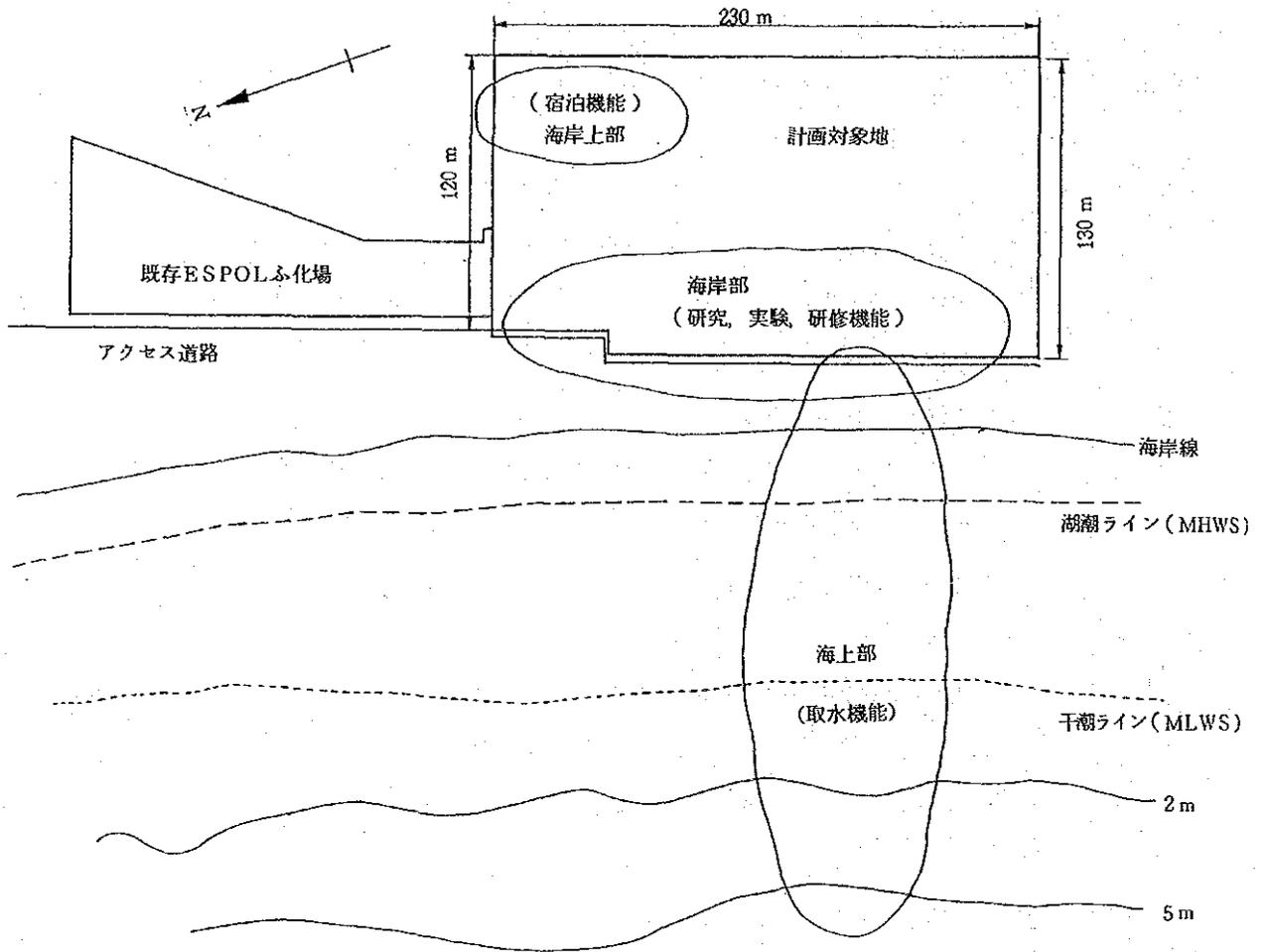


図5.2 施設計画ゾーニング図

5.3.2 建築・土木計画

1) 主研究棟

主研究棟は基本的に研修機能および海水利用量の多い実験研究室を1階に配し、2階はセミナー時以外には研究者が専有する配置構成とする。精密機器を含む主要実験機材を使用する実験研究室は、塩害を極力避けるため、海崖側に配置する。1階配置構成は主構内道路沿いにあるエントランスホールに面して管理事務室と、図書資料室を配し、海側に教室・研修実験室からなる研修部門を置き、中廊下を挟んで水使用の多い飼育実験室・病理学研究室を配置する。眺望の良い2階海側には所長室、講堂、研究員室を配し、顕微鏡等の精密機器を使う顕微鏡分析室、栄養化学研究室、生理・遺伝学研究室は海崖側とする。主研究棟は通風を考慮して幅広の中廊下形式とし、他施設との連絡を容易にするため、実

験棟側に屋外階段を設ける。

2) 実験棟

実験棟内部は南北に実験研究室群とエビ産卵・成熟実験室群に分ける。実験研究室群は、研究員室、顕微鏡分析室およびウェットラボを中心に、魚類、貝類、エビの養殖研究室とプランクトン研究室を分散配置する。エビ産卵・成熟実験室群は親エビ成熟用として大容量水槽を設置するため、柱スパンを長くとする。

3) 屋外水槽エリア・機械棟

屋外水槽エリアはエビ・魚類・貝類・プランクトンの飼育水槽群を配置し、海水貯水槽（直接取水・間接取水の2系統）および海水砂ろ過器・揚水ポンプ等の機械設備を有している。海水貯水槽は、配水先との施設間距離、取水管との距離を最短にするために屋外水槽エリアに配置する。

機械棟は、飼料製造プラント、ボイラー室、空気ブローア室、受変電・発電機械室および倉庫・作業室を有し、配線・配管先との距離を短くする上で、実験棟の海崖側に配置する。

4) 宿舎

宿舎は研修生・ESPOL研究員・招待研究者の一時宿泊機能を有し、眺望の良い海崖上部に配す。宿泊室は中廊下式に配置し、食堂は海側に向けた配置とする。

5) その他陸上施設

淡水補給は、敷地入口近くに給水車からの補給水を貯水する地下タンクを配置する。海崖上部の宿舎北側に高架水槽を配し、ここから重力式で各建物・施設へ配水する。

構内道路は敷地入口から、主研究棟・実験棟・屋外水槽エリアまで通すが、敷地が狭小なため循環道路とせず、主構内道路から枝状道路を計画する。駐車場は、敷地入口部の枝状道路沿いに設ける。

以上より、本センターの諸機能から算定した施設面積と上記平面計画から得られる施設規模を表5.1に示す。

表5.1 施設規模一覧

施設名	延面積 (㎡)	階数	備考
1. 主研究棟	1,248	2	
2. 実験棟	1,400	1	
3. 宿舎	572	2	・食堂上部は吹抜け
4. 屋外水槽エリア	1,185	1	・水槽部土間部分
5. 機械棟	175	1	
6. 淡水貯水槽	44	埋設	
7. 淡水高架水槽	(6)	(3)	
8. 海水貯水槽	250	1	・高架水槽部は3階

注：延面積の（ ）内の数字は建築面積

5.3.3 構造計画

(1) 架構方式

計画地の自然条件、現地建築事情および各施設の機能・施工性等を考慮し、以下に示す架構形式とする。

1) 主研究棟・宿舎・機械棟

主要構造体は鉄筋コンクリート・ラーメン架構とし、屋根もコンクリートスラブとする。外壁はコンクリートブロックの組積造とする。

2) 実験棟

柱・梁を鉄筋コンクリートのラーメン架構とし、屋根は木造トラス構造とする。外壁はコンクリートブロックの組積造とする。

3) 海水貯水槽

1階部分の貯水槽は鉄筋コンクリートのラーメン架構とし、屋根を木造トラス構造とする。水槽の隔壁は鉄筋コンクリートの耐力壁として利用する架構形式とし、上部は木造トラスの屋根を設ける。高架水槽部は鉄筋コンクリートのラーメン架構とする。

4) 淡水貯水槽、淡水高架水槽

貯水槽は埋設されるため、鉄筋コンクリートの耐力壁とし、上部はコンクリートスラブとする。高架水槽は鉄筋コンクリート・ラーメン架構とする。

(2) 構造材料

主要構造部の材料は以下の通りである。

1) コンクリート

建物主要構造のコンクリート調合は、1 : 2 : 4とし、四週圧縮強度3,000psi (210kg/cm²)、土木工事は 240kg/cm²とする。

2) 鉄筋

異型鉄筋を主筋に用いる。

5.3.4 取水施設計画

(1) 取水方式

既存民間ふ化場における海水の取水方法としては、海中配管による直接取水方式および井戸による間接取水方式 (Well Point方式) の2方式がとられている。直接取水方式では水質面での問題は少ないが、害敵生物の十分な流入防止および管内の付着生物防止策をこころじる必要がある。一方、間接取水方式では砂中に浸透した海水を取水するためろ過槽は必要ないが、水中の鉄分等の重金属イオン濃度が高く、稚エビ等の養成に支障のあることが指摘されている。これらの事から民間ふ化場では直接取水方式から間接へ切り換えたりあるいは逆のケースも発生している。したがって取水方式の違いによる水質変化、養成期成績等についての比較研究は本センターの重要な研究テーマのひとつになると考えられる。

以上の事から本センターでは直接取水および間接取水の2系統を採用する。直接取水海水は砂ろ過、殺菌の後、おもに屋内の飼育水槽および実験室に配水する。稚エビ、稚魚期の飼育あるいは貝類の付着期以降の飼育においては生海水が有効であるため取水管に生海水用の分岐を設けることにする。間接取水海水はおもに屋外水槽に配水し、稚魚期以降の飼育実験に用いる。

海水の取水・配水系統を図5.3に示す。

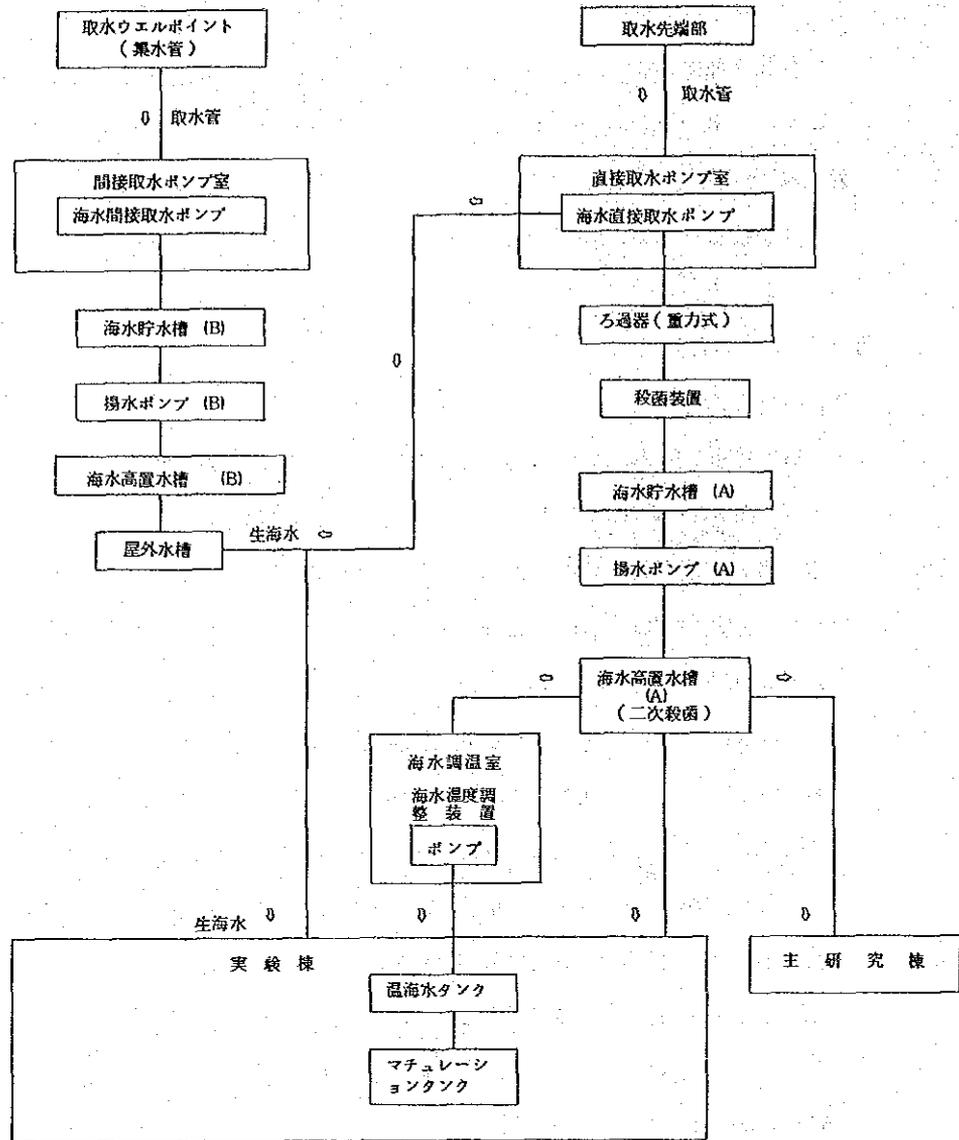


図5.3 海水取水・配水系統図

(2) 必要取水量

次に、取水方式別必要海水換水量の表を示す。

表5.2 取水方式別必要海水換水量
単位：トン

		バッチ式		流水式		時間あたり総必要量
		1日あたり必要量	時間あたり必要量	1日あたり必要量	時間あたり必要量	
直接取水	総量	36.0	9.0	1,114	46.5	55.5
	ろ過海水	36.0	9.0	522	21.8	30.8
	生海水	-	-	592	24.7	24.7
間接取水		15.8	4.0	1,080	45.0	49.0

備考：バッチ式はピーク4時間で換水するものとする。
流水式は24時間で換水するものとする。

上表には水槽、床等の洗浄用水、循環水槽用水、ストック水槽での使用水量が含まれていない。これらの多くは主研究棟、実験棟で使用されるので直接取水分に含める。以上から取水方式別の必要取水量は、直接取水分56トン/時、間接取水分49トン/時とする。

(3) 海水貯水槽

貯水槽は取水方式別に2槽を設ける。貯水槽の容量は逆洗時、定期点検およびポンプ、ろ過器等の故障等、非常時に対応できる程度の規模とする。

1) ろ過海水用貯水槽

直接取水停止時に、ろ過海水の非常時供給用として、表5.2より流水式8時間分必要量 174トン+バッチ式1日分必要量36トン= 210トンを確認しうる容量とする。

2) 間接取水海水用貯水槽

間接取水停止時に、バッチ式一日分必要量16トン+流水式8時間分必要量 360トン= 376トンと直接取水海水用貯水槽からの供給と併せて確保しうる容量(376トン- 210トン= 166トン)であると同時に、直接取水の停止時に生海水の代替として、生海水8時間分必要量 198トンを提供できる容量とし、200トンとする。

(4) 取水地点

海水の取水は敷地前面から沖合250m(干潮時水位5m)の位置とした。吸い込み口は海底部より2m立ち上がった位置とし、沈殿物等の混入を避けることとした。

(5) 取水ポンプおよび取水管

取水管長が約250mと長く、吸い込み高さも大きいところから吸い込み損失水頭はかなり大きくなる。このため取水ポンプは十分な能力を持つものを選定する。取水管は耐腐食性、施工性、経済性および保守点検の容易さを考慮して合成樹脂コーティング鋼管を採用した。

(6) 海水ろ過器

ろ過器は主濾材を砂とする急速砂ろ過器とする、さらに比較的構造が簡易で圧力式のように付属機器(逆洗ポンプ、水槽等)を必要とせず、維持管理上も有利な重力式とする。処理能力は前出の表に示した時間あたり必要ろ過海水量31トンより逆洗時のストック分および安全率を見込んで35トン/時とする。

(7) 海水配水

配水は、高架水槽を設け重力給水方式とすることで付属機器類を少なくし、保守管理を容易なものとする。

5.3.5 設備計画

(1) 淡水給水設備計画

本センター計画地および周辺部には上水道施設は全く無く近隣の井戸から取水された水

をタンクローリーで運搬し給水されている。上水道引き込みによる受水が出来ないため、受水槽容量の算定にあたっては井戸の取水能力、タンクローリー（容量10トン）の配送可能量から設定する。現在、センターがタンクローリーによる配送を受けることが出来るのは週2～3回であり、断水を極力避ける意味から週2回の配送とすれば約4日分の貯水量が必要となる。

$$12.1 \text{ トン (一日あたり必要水量)} \times 4 \text{ 日} = 48.8 \text{ トン}$$

したがって受水槽容量は50トンとする。

センター内各施設への給水は高架水槽方式とする。付属設備としてろ過装置を設置する。

図5.4に淡水配水系統図を示す。

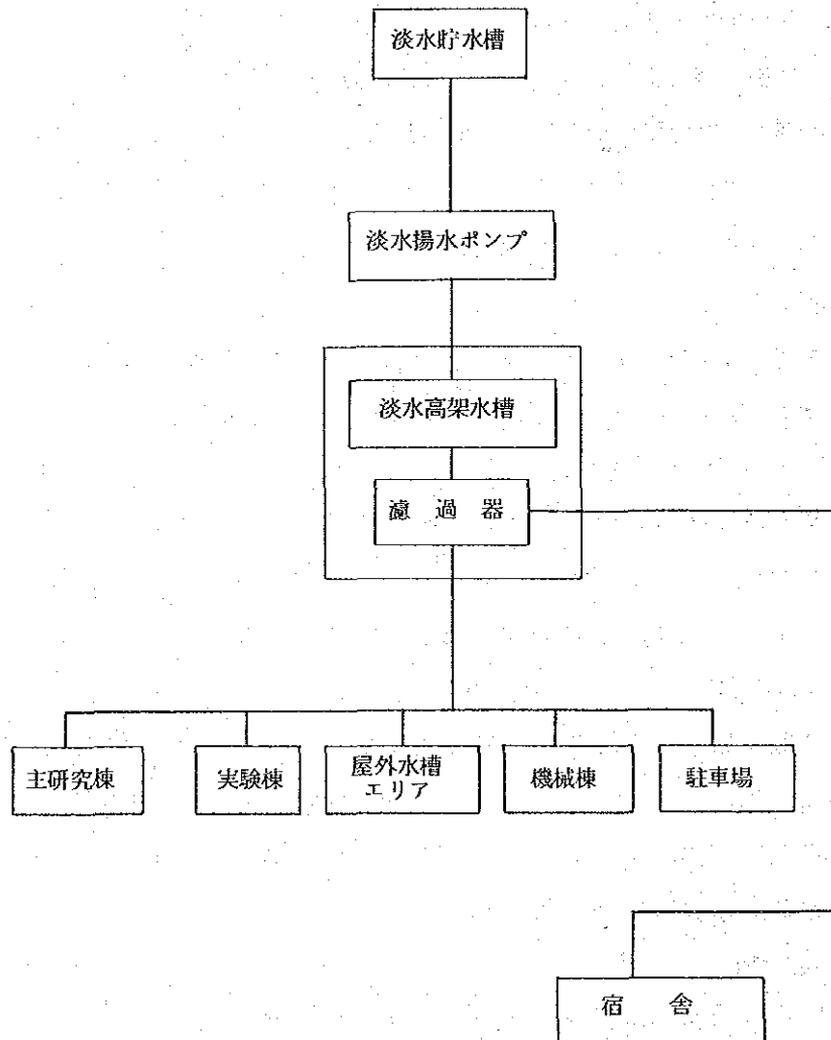


図5.4 淡水配水系統図

(2) 電気設備計画

1) 電気供給設備

機械棟に受変電・自家発電設備を設ける。電力引き込みは本センターから約200mの位置にある高圧送電線路（13.8kv）から行い、電気室内に設置する変圧器で3相220Vに降圧する。変圧器容量は電力総負荷に合わせ300KVAとする。停電の頻発および市中電力の電圧変動が大きいことから非常用自家発電設備を設ける。発電機は総電力負荷に需要率を見込んで設定する。市中電力との切り替えは自動的に行われるものとする。

図5.5に電気単線系統図を示す。

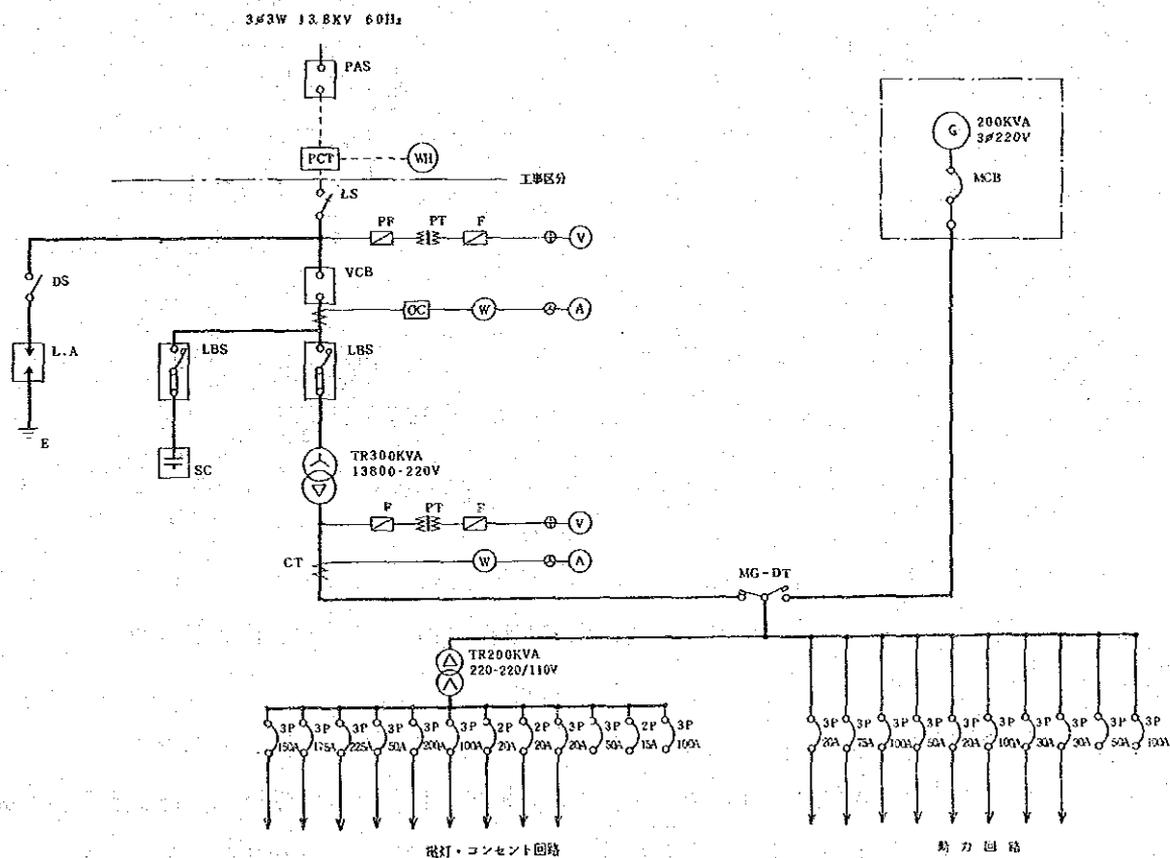


図5.5 電気単線系統図

2) 幹線設備

電力は機械棟にある主分電盤から各棟、設備の動力分電盤、制御盤、電灯分電盤へ幹線によって供給される。幹線配線は塩害を避けるため地中埋設とする。

図 5.6 に電気幹線配線図を示す。

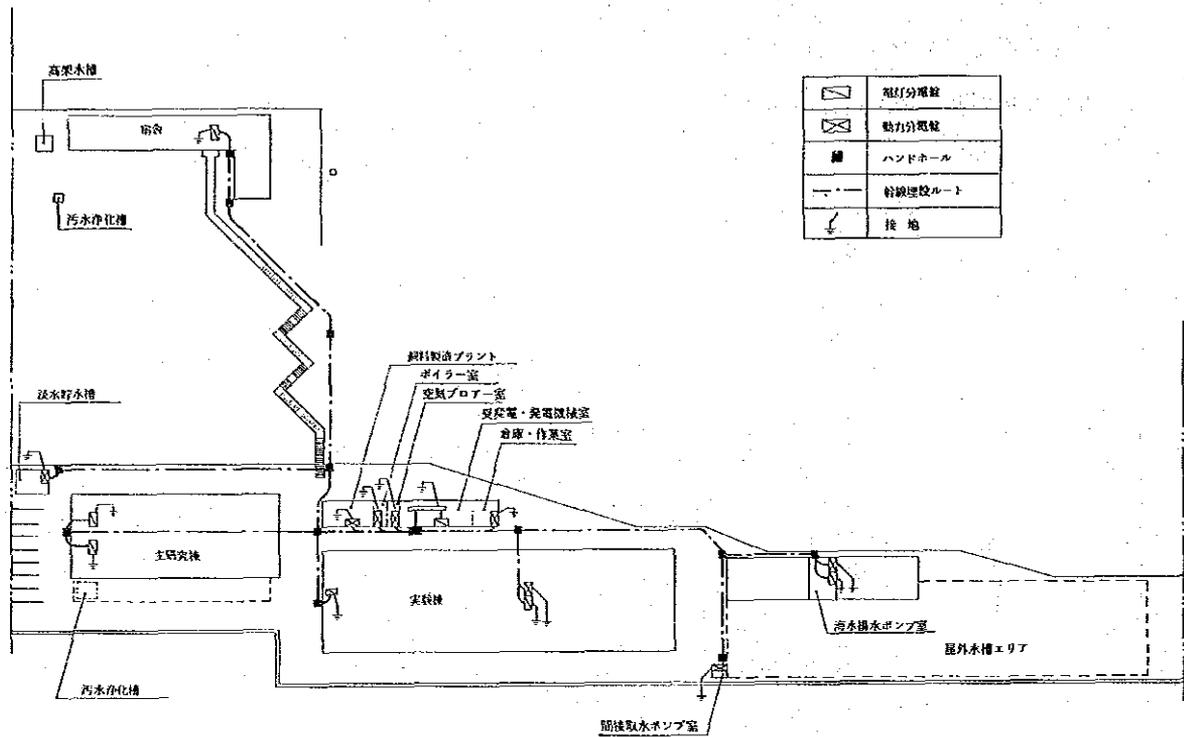


図 5.6 電気幹線配線図

3) 動力設備

動力用電力は各動力分電盤からポンプ、空気ブロー、飼料製造プラント機器、冷蔵庫ユニット等に供給される。使用機器、材料は耐塩害および防水対策を充分考慮したものとする。

4) 照明設備

施設内の各部照明用器具は主に蛍光灯を使用する。水槽配置部分の照明、外灯および屋外照明は耐食防水型器具とする。

5) コンセント設備

配線およびコンセントは、原則として実験棟は露出とし他は埋め込み隠ぺいとする。実験機材用、空調換気機器用、コンセントは専用回路とし、露出部分のコンセント、配線材は耐食防水とする。

6) 情報設備

a) 通信設備

主研究棟内事務室にVHF無線通信設備親局を設け、グアヤキル ESPOL本部およびマント漁港との交信、さらに ESPOL所属の車両・船舶に搭載される子局無線機間との通信連絡が出来ることとする。無線アンテナを海崖上部に設置する。

b) インターホン設備

施設内各棟、部屋等間の連絡用として構内インターホンを設置する。

c) テレビ共聴設備

商業放送受信用アンテナを設置し、所要の部屋に端末を設ける。

d) 拡声設備

主研究棟管理事務室に放送設備を設置し、所要の部屋にスピーカーを設ける。

7) 避雷設備

主研究棟、実験棟、宿舍および淡水高架水槽に避雷設備を設ける。設備は避雷突針方式とし、所要の範囲を保護する。

8) 監視警報設備

主研究棟管理事務室および機械棟内に監視警報盤を設置し、各ポンプ、発電機、空気ブローア、海水調温装置等の異常信号を受信出来る事とする。

(3) 空調・換気設備計画

1) 空調設備

空調用として研究室、管理事務室、所長室に一体型ウィンドクーラーを設備する。天井扇を宿舍内食堂、談話室に設置する。暖房設備は設けない。

2) 換気設備

実験棟エビ成熟実験室に有圧換気扇を配置し、第3種換気を行う。その他、実験室、研究室、便所、厨房等強制換気が必要な場所には換気扇を設置し、第3種換気を行う。

(4) 海水調温設備

機械棟内にボイラー室を設け、調温装置を設置する。装置は清水温水ボイラーを熱源とし、間接加熱によって得られた温海水をマチュレーションタンクに供給する。

(5) 給湯設備

給湯方式は各所毎に小型温水器及び瞬間湯沸器を設置する局所式とする。シャワー用として温水器を、実験室用および厨房用として瞬間湯沸器を使用する。熱源は現地で一般的に使用されており入手の容易なプロパンガス(LPG)とする。

(6) ガス設備

屋外にLPG容器を設置し、所要の箇所に配管によってガスを供給する。

(7) エアレーション設備

機械棟空気ブロー室にルーツブローを設置し、配管によって必要箇所に送気する。
ブローは3台を並列に接続し、内1台は予備機とする。

(8) 消火設備

必要場所に消火器を設置する。特に受変電・発電機械室、ボイラー室、飼料製造プラントにはハロン消火器を設置する。

(9) 排水・汚水処理設備

センター計画地を含む周辺地域には下水道設備は無く、排水は施設単独で処理しなければならない。既存 ESPOL施設を含め現地の汚水処理は腐敗槽処理方式が一般的であるが、研究用海水取水地点と処理水放流海面が近いことから処理グレードには配慮が必要である。

本センターの排水・汚水処理設備は以下の通りとする。

- 1) 汚水・雑排水と海水排水、雨水を別系統に処理する分流式排水方式とする。
- 2) 汚水・雑排水は海崖上部宿舎エリアおよび海岸部研究所エリアに各一ヶ所の処理槽を設けここで処理後、海面に放流する。
- 3) 汚水・雑排水処理槽は単独処理多室型腐敗室方式とする。
- 4) 海水排水および雨水は、敷地前面に敷設する排水溝に集め浸透槽を経由して地下浸透させ放流する。
- 5) 実験用薬品等の内、有害なものはポリタンク等に回収し ESPOL所定の廃棄処理を行う。

(10) 飼料製造プラント

実験用飼料製造のために、70kg/時程度の製造能力を持つパイロットプラントを機械棟内に設ける。

(11) 冷蔵室

実験用飼料保存のため実験棟内に冷蔵室を設ける。冷蔵室は内容積8 m³程度のプレハブパネル組立式とし、庫内温度は保存品に合わせ-5℃とする。

5.3.6 材料工法計画

エクアドルにおける一般的な建物の工法としては、柱・梁・床を鉄筋コンクリート造とし、壁はレンガないしはコンクリートブロックで構成している。本センターにおいても主要構造体は現地工法と同じものを採用するが、建具・仕上材等については海洋条件を充分考慮して選定する。

(1) 仮設工事

敷地が狭小であるため、資材置場・下小屋・倉庫等の仮設建物の配置は慎重に行う必要がある。建築工事の足場は敷地が狭いため、十分な保護養生を要するとともに安全性に留意

する。

(2) 土工事

建築工事の掘削・埋戻し等については、バックホー・ブルドーザー等の建設機械を導入することで対応できるが、取水配管の海上工事については鋼矢板等の仮設資材を利用し、工事期間中の海水浸入・掘削法面崩壊防止等に対処する。

(3) 地業工事

建物基礎は直接基礎で対応し、基礎地盤処理として基礎下に固結した材料（例えばラップルコンクリート等）を補う。

(4) コンクリート工事

骨材は計画地付近では取得することができないため、グアヤキル市内の採石場から搬入する。大量のセメントを取得するには建設業協会の許可がいるため、適切な調達計画を要する。一方、レディミクストコンクリートでは使用量や運送時間・距離の制約があるため、工場現場でコンクリート練りを行う。

(5) 型枠工事

現地では木製型枠が一般的に使用されており、技術的な問題はない。

(6) 鉄筋工事

主筋は異型鉄筋が主流である。鉄筋は輸入に頼っているため、セメント同様適切な調達計画を要する。

(7) 組積工事

レンガ、コンクリートブロック等の組積工事の仕上げ精度は比較的良い。組積工事は現地職人の最も得意とする工法であり、技術的レベルは高い。

(8) 屋根工事

現地では勾配屋根にスペイン瓦ないしスレート葺きが多いが、コンクリートスラブ屋根も新しい建物には多く見られる。

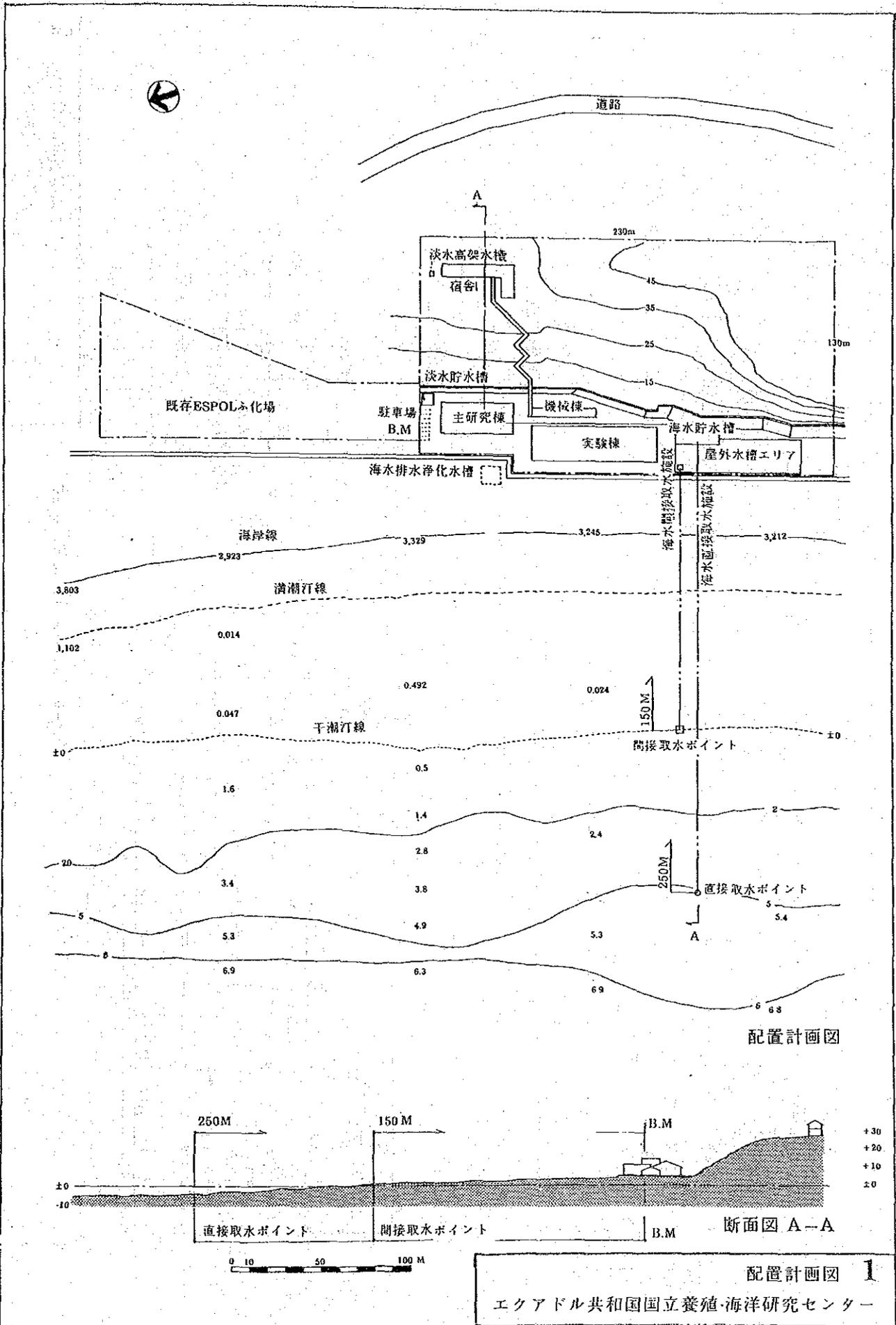
なお、本センター建設工事で採用予定の仕上材料は次表の通りである。

部 位	採用 予定 仕上 材料
a. 屋 根	・石綿スレート波板、透明波板、コンクリート
b. 外 壁	・コンクリートブロックモルタル塗装仕上
c. 床	・テラゾーブロック、ビニールタイル、モルタル金ゴテ仕上げ
d. 壁	・コンクリートブロックモルタル塗装仕上げ
e. 天 井	・吸音板、直天塗装仕上げ

5.3.7 基本設計図

本センターの基本設計図を以下の順に示す。

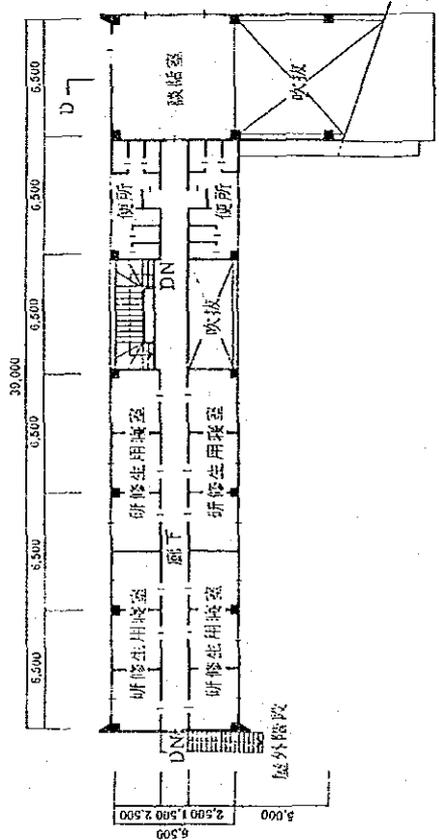
- ① 配置計画図
- ② 主研究棟基本設計図
- ③ 実験棟基本設計図
- ④ 宿舎基本設計図
- ⑤ 機械棟及び屋外水槽エリア基本設計図
- ⑥ 海水直接取水施設基本設計図
- ⑦ 海水間接取水施設基本設計図
- ⑧ 海水貯水槽及び淡水高架水槽基本設計図



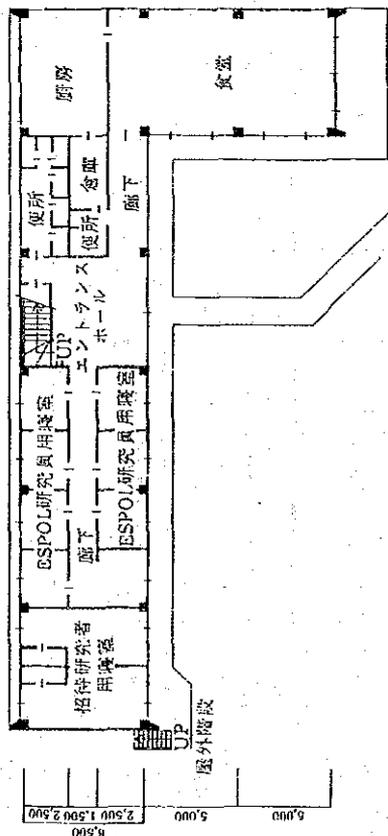
配置計画図

配置計画図 1

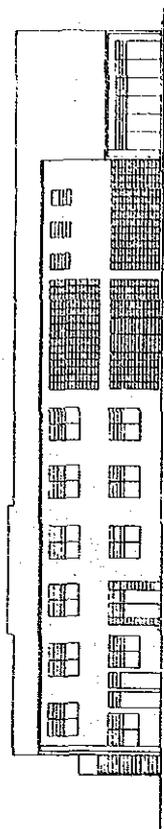
エクアドル共和国国立養殖・海洋研究センター



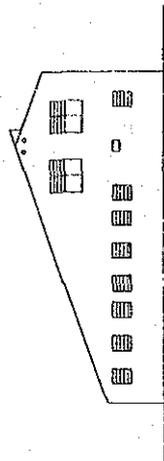
宿舎平面図 2F



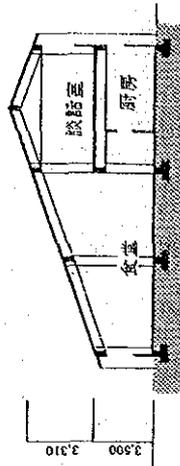
宿舎平面図 1F



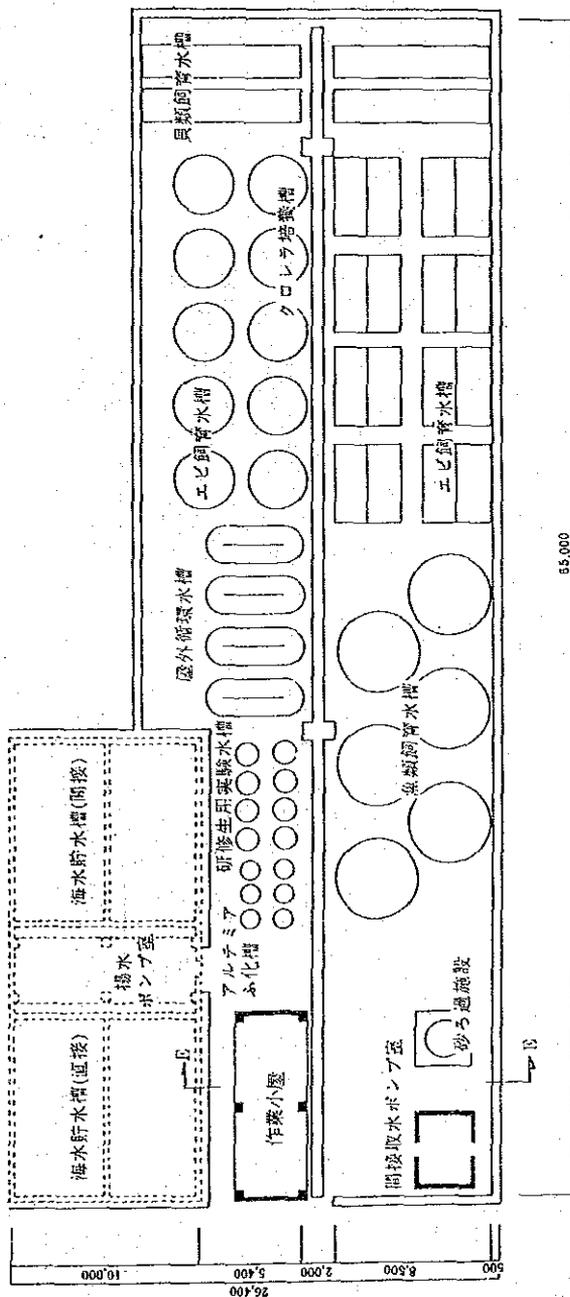
宿舎西側立面図



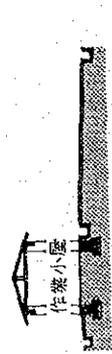
宿舎南側立面図



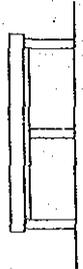
宿舎断面図D-D



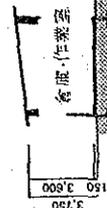
屋外水槽エリア平面図



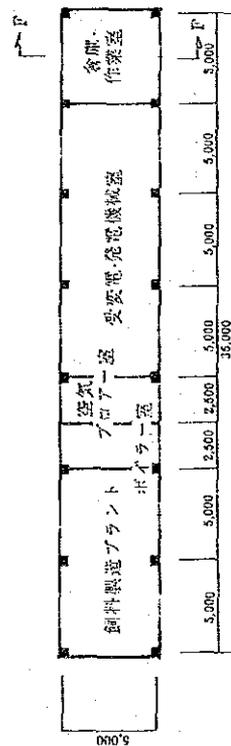
屋外水槽エリア断面図 E-E



作業小屋西側立面図



機械棟断面図 F-F



機械棟平面図



機械棟東側立面図

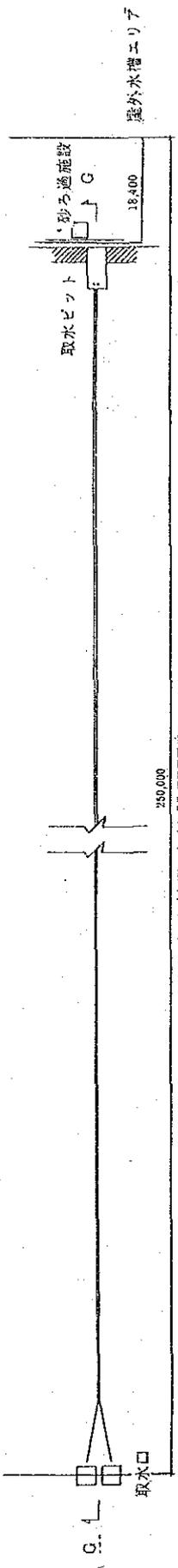


機械棟北側立面図



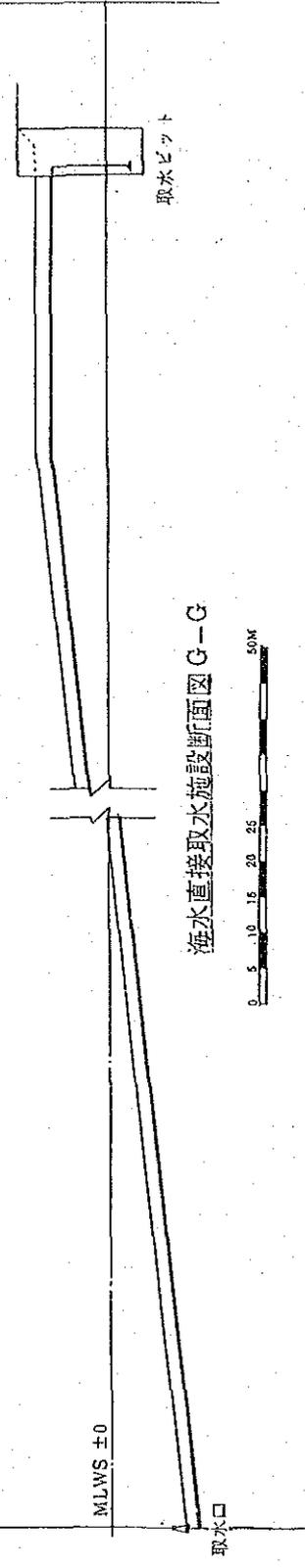


BM

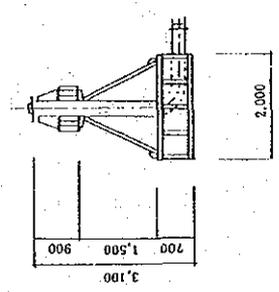


海水直接取水施設平面図

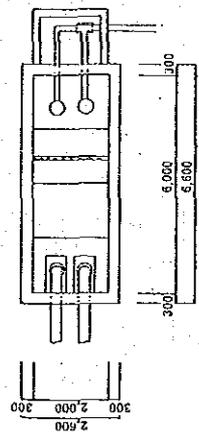
BM



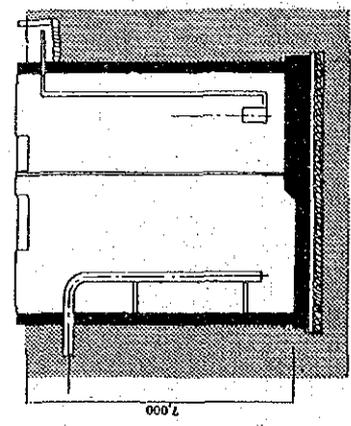
海水直接取水施設断面図 G-G



取水口立面図

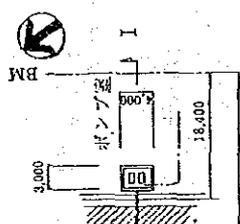


取水ビット平面図

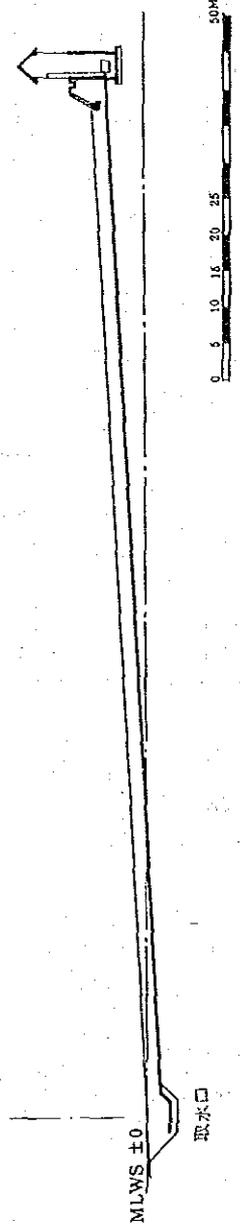


取水ビット断面図 五五五

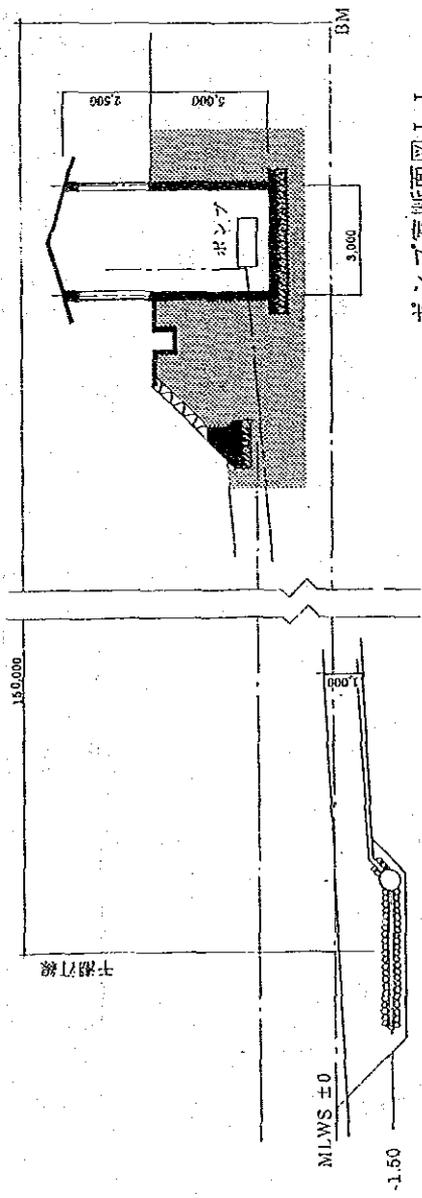




海水間接取水施設平面図



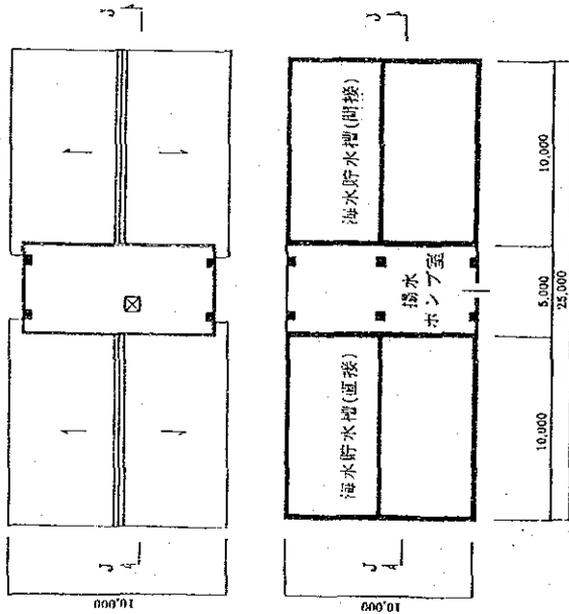
ポンプ室南側立面図



ポンプ室断面図 I-I

取水口断面図



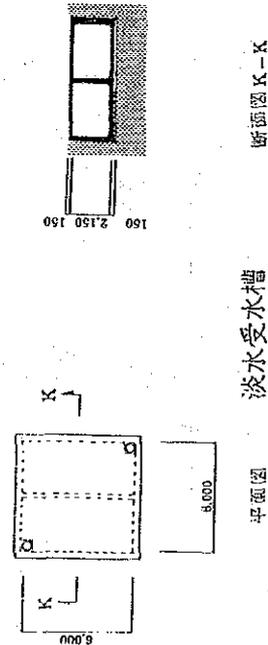


海水貯水槽西側立面図

海水貯水槽北側立面図

海水貯水槽平面図

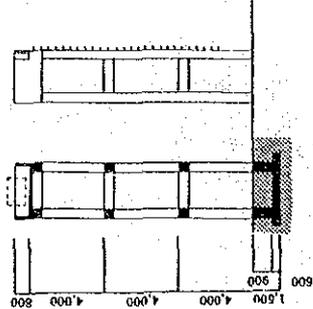
海水貯水槽断面図J-J



淡水受水槽

平面図

淡水高架水槽 断面図L-L



淡水高架水槽 断面図L-L



5.4 機材の基本計画

5.4.1 機材計画

本センターの活動内容（養殖技術の基礎・応用研究、養殖技術の普及・研修、魚介類の研究・生産）について十分に考慮し、その機能を発揮すべく、必要かつ適正な機材選定を行う。

機材計画にあたっての留意点は以下のとおりである。

- ① 施設規模、機能および活動内容と整合性のとれた機種、数量とする。
- ② エクアドルにおける養殖技術は高い水準にあると判断されるため、研究者が使用する機材の選定には比較的高度な範囲のものまでを対象とする。
- ③ センター計画地が海岸に面しており、潮風、海水の影響を受けるため、耐塩、耐水性に充分考慮する。
- ④ 交換部品や消耗品を要する機材については、その調達方法を十分に考慮する。

5.4.2 機材リスト

本計画で供与されるべき機材名称と数量を表5.3にとりまとめた。

表5.3 機 材 リ ス ト

(1/5)

コード番号	品 名	数 量	用 途
A. 実験・研究用機材			
A- 1 分析用機材			
A- 1- 1	低温インキュベータ	2	病原菌、組織培養
A- 1- 2	CO ₂ インキュベータ	1	嫌気性菌培養、代謝抑制
A- 1- 3	インキュベータ	3	組織培養、一般培養
A- 1- 4	電気泳動装置	2	系群分析のための酵素パターン研究、育種研究
A- 1- 5	ダブル分光光度計	1	一般微量成分定量分析、水質分析
A- 1- 6	高速液体加圧装置	1	試料、餌料中の蛋白、酵素等の定量分析
A- 1- 7	ケルダール式窒素蛋白分析装置 (抽出・分析)	1	餌料中の蛋白、窒素分の定量分析
A- 1- 8	粗繊維分析装置	1	餌料成分分析
A- 1- 9	ソックスレー脂肪抽出器	1	餌料成分分析
A- 1-10	オートクレーブ	3	試料、器具類の滅菌処理
A- 1-11	乾熱滅菌器	3	試料、器具類の滅菌処理
A- 1-12	微量定量薬注ポンプ	5	連続微量液注実験、一般薬注試験
A- 1-13	超音波洗浄器	5	実験器具の洗浄
A- 1-14	超音波ビペット洗浄器	5	ビペットの洗浄
A- 1-15	マグネティックスター	10	溶液の攪拌、混合
A- 1-16	ホットプレート付マグネティックスター	6	保温下の溶液の攪拌、混合
A- 1-17	ホモジナイザー	2	試料の混合、拡散
A- 1-18	バイオミキサー	1	組織、細胞の破砕
A- 1-19	ケミカルミキサー	4	試料の混合、顆粒化
A- 1-20	冷却高速遠心分離機	2	生化学、病理研究における血球、細胞の分離等
A- 1-21	フルボラータ (分離板型ベクター)	1	ケイソウ、クロレラ等植物ファクトの分離、濃縮
A- 1-22	卓上遠心分離機	4	試料の一般分離
A- 1-23	定温乾燥器 (全自動)	3	試料等の与条件下での乾燥
A- 1-24	定温乾燥器	2	試料、器具の乾燥
A- 1-25	マッフル炉 (大)	1	試料中の灰分、揮発成分含量の測定
A- 1-26	マッフル炉 (小)	2	餌料、試料中の灰分の定量分析
A- 1-27	恒温水槽	5	一定温度下での試験、反応実験
A- 1-28	投込みクーラー	5	上記の低温コントロール
A- 1-29	振とう培養水槽	1	組織、細胞の振とう培養
A- 1-30	卓上チャッパ (ペレット造粒)	1	餌料の試作、配合試験
A- 1-31	ラボ用ディスクミル	1	餌料の試作、配合試験

表5.3 機材リスト

(2/5)

コード番号	品名	数量	用途
A-1-32	吸引濾過装置	4	溶液の分離、濾過
A-1-33	ウルトラフィルター	8	溶液の分離、濾過及び無菌飼育水の調製
A-1-34	ローリミクローム	2	顕微鏡観察用組織切片製作
A-1-35	パラフィン伸展器	2	顕微鏡観察用組織切片製作
A-1-36	化学天秤	6	精密な微量秤量
A-1-37	電子上皿天秤	15	一般微量秤量
A-1-38	電子台秤	3	餌料、魚体重の秤量
A-1-39	フリーズドライヤー	1	試料の乾燥、保存
A-1-40	ホットプレート	5	溶液等の一般加熱実験
A-1-41	フラクションコレクター	1	微量成分の分離
A-1-42	ローリ-エボレータ	2	脂質、揮発成分の分離、精製
A-1-43	マントルヒーター	5	溶液の加熱、保温
A-1-44	分光発光光度計	1	試料中のP、N等の成分の定量分析
A-1-45	実験用振動篩機	2	餌料原料、成分の粒度による分離
A-1-46	比色血球カウンター	2	血球成分の検査
A-1-47	解剖器具セット(研究用)	10	魚類の解剖、組織の分離、切除
A-1-48	ガスアナライザー	1	餌料、水質等の微量成分の定量分析
A-1-49	pHメータ(卓上)	6	一般化学実験、水質検査
A-2 光学機材			
A-2-1	倒立型顕微鏡	3	培養細胞、組織の観察
A-2-2	双眼型顕微鏡	10	中、高倍率での生物組織の観察
A-2-3	高解像顕微鏡	1	染色体等の高倍率観察
A-2-4	三眼型顕微鏡	4	中、高倍率観察時の写真撮影
A-2-5	実体顕微鏡	10	培養生物、組織の実体観察
A-2-6	三眼型実体顕微鏡	2	同上、写真撮影
A-2-7	TVカメラ付顕微鏡	1	顕微鏡映像のビデオ撮影、講義、研究発表等
A-2-8	万能投影機	3	培養生物の計数、体長・形状観察、多人数での研究等
A-3 種苗生産実験用機材			
A-3-1	マグネットポンプ(大)	10	大容量水槽の排水、送水
A-3-2	マグネットポンプ(小)	10	中、小容量水槽の排水、送水
A-3-3	ホータル水中ポンプ	10	大容量水槽の排水、送水、施設維持・整備
A-3-4	ホータルDOメータ	9	飼育水槽の環境要因の測定
A-3-5	ホータルpHメータ	9	飼育水槽の環境要因の測定
A-3-6	屈折塩分濃度計	8	飼育水槽の環境要因の測定

表5.3 機材リスト

(3/5)

コード番号	品名	数量	用途
A-3-7	ポータル 濁度計	4	飼育水槽の環境要因の測定
A-3-8	自記水温計	6	飼育水槽の水温モニタリング
A-3-9	自記湿度計	3	実験室環境の管理
A-3-10	日照計	1	一次生産環境の管理
A-3-11	照度計	6	飼育水槽における照度管理
A-3-12	マイクロメッシュネット	5	プランクトンの分離
A-3-13	アイスボックス	8	サンプルの移送、短時間の保存
A-3-14	酸素エアレーションセット	5	緊急時、実験条件下の酸素によるエアレーション
A-3-15	自動ペレットフィーダ	5	水槽への自動給餌
A-3-16	0.5 トン角水槽	11	魚類ラーバの飼育、実験魚のストック
A-3-17	0.5 トン丸水槽	64	貝・魚類の飼育、動植物プランクトン培養、学生実験等多目的に利用
A-3-18	0.5 トンエカ水槽	16	親エビの産卵用
A-3-19	0.2 トンエカ水槽	22	アルテミアの培養
A-3-20	50ℓ エカ水槽	8	アルテミアの培養(研修用)
A-3-21	50ℓ 角水槽	80	生理、病理等に関する飼育実験
A-3-22	40ℓ シリンダ水槽	20	植物プランクトンの純粋培養
A-3-23	ヒーター	1式	中、小容量水槽の保温
A-3-24	活魚輸送タンク	1	エビ、魚の親魚、稚苗の運搬
A-3-25	ポータブルブロー	40	中、小容量水槽のエアレーション、予備
A-4	フィールド 調査用機材		
A-4-1	ポータル 塩分・温度・深度・DO計測器 (STDO)	1	海洋観測における基本計測
A-4-2	プランクトン採取用具	4	海洋観測におけるプランクトンの採取、分析
A-4-3	採泥器	2	海底の底泥、生物の採取、分析
A-4-4	船上巻上機	1	上記機材の船上への巻上げ
A-4-5	転倒式採水器	2	海水サンプリング
A-4-6	採水ビン	1式	採取した海水の運搬用 (BOD, DO)
A-4-7	海中最低温度計	2	海中水温の計測
A-4-8	水中温度計	60	水槽等の水温の一般計測
A-4-9	水質検査器 (比色式)	2	海水中のN、P等の分析
A-4-10	BOD 計測器	2	検水のBODの測定
A-4-11	潜水用器セット	4	海洋観察、取水施設のメンテナンス等
A-4-12	小型コンプレッサー	1	潜水用ポンペの充填
A-4-13	潜水カメラ	2	海中撮影、記録

表5.3 機 材 リ ス ト

(4/5)

コード番号	品 名	数 量	用 途
A-4-14	カメラ	2	一般撮影、記録
A-5 汎用実験機材・備品			
A-5-1	タテ型フリーザー	4	試料、餌料、薬品の保存
A-5-2	冷蔵庫	10	試料、餌料、薬品の保存
A-5-3	ディープフリーザ(チェストタイプ)	2	試料、餌料の保存
A-5-4	ラボ用純水器	4	分析用水の精製
A-5-5	製氷器	1	低温実験操作、運搬用水の製造
A-5-6	実験室用タイマー	12	一般実験用
A-5-7	シーラー	1	試料の密封
A-5-8	百葉箱	1	気象観測
A-5-9	無菌箱	2	培養等の無菌操作
A-5-10	製図機セット	1	一般製図・作図
A-5-11	ラボ用安全用具セット	2	実験室用手袋・スベリ止め長靴他
A-5-12	ラボ用カート台車	1式	魚介、餌料用具、その他の室内・構内運搬
A-5-13	実験用ガラス器具類	1式	実験一般
A-5-14	実験用容器類	1式	主に飼育実験用
A-5-15	薬品類	1式	実験一般
B. 研修用機材			
B-1	ビデオセット	5	講義・セミナー・研修
B-2	ビデオカメラ	1	記録・教材製作
B-3	OHP	3	講義・セミナー・研修
B-4	スライドプロジェクター	3	講義・セミナー・研修
B-5	スクリーン	3	講義・セミナー・研修
B-6	ラジカセットレコーダー	6	同上、記録
B-7	参考書	1式	図書室用研究
B-8	実習用解剖具セット	10	実習用
B-9	実習用顕微鏡	20	実習用
C. 研修・研究用補助機材			
C-1	タイプライター	4	書類・報告書の作成
C-2	コピー機	1	書類・報告書の作成
C-3	卓上型計算機	15	データ整理・計算
C-4	マイクロコンピューター	2	データ処理・分析
C-5	謄写印刷機	1	教材製作等

表5.3 機 材 リ ス ト

(5/5)

コード番号	品 名	数 量	用 途
D. 機械工具			
D-1	機械工具	2	施設維持管理・用具の製作
D-2	電動ドリル	2	施設維持管理・用具の製作
D-3	電動丸のこぎり	2	施設維持管理・用具の製作
D-4	グラインダー	2	施設維持管理・用具の製作
D-5	電動カンナ	2	施設維持管理・用具の製作
D-6	万力	2	施設維持管理・用具の製作
E. 車両・ボート			
E-1	ボート	1	海洋環境研究、親エビ・魚の採取・運搬
E-2	小型ボート	2	稚エビ・貝類の採取、採水施設の維持管理
E-3	ミニバス	1	周辺施設の見学・観察・研修用
E-4	ピックアップトラック	1	民間への技術指導
E-5	4WD車	1	技術指導
E-6	トラック	1	エビ・魚、餌料原料等の運搬

5.5 技術協力

エクアドル国政府は、本計画の実施に関して無償資金協力とともに専門家派遣等の技術協力についても日本国政府に要請を行ってきた。本調査を通して、技術協力の要請内容に係る協議を行った結果、エクアドル国政府は日本人専門家の派遣／エクアドル側カウンターパートの日本研修／機材供与を主とするプロジェクト技術協力を要望していることを確認した。特に、貝類（カキ）養殖・海産魚類（コルビーナ・シーバス）養殖の長期日本人専門家の他に、病理学（エビ）、エビの栄養・繁殖・成熟、生物化学（基礎研究）の3分野に対して日本人専門家の派遣が必要であることを理解した。

本センターの運営を円滑に行うとともに、エクアドル国の養殖・海洋研究開発の振興に成果をもたらす上で、日本からの技術協力は、意義あるものと思われる。

第6章 事業実施計画

第6章 事業実施計画

6.1 事業実施体制

本センター建設に先立ち、日本国政府とエクアドル国政府間で交換公文を締結した後、日本のコンサルタントとエクアドル国政府との間で実施設計・施工監理契約を結び、実施設計作業に入る。

コンサルタントは工事に必要な設計図、工事仕様書、機材仕様書および工事入札契約に必要な書類等を全て完了した後、実施設計図書内容についてエクアドル政府の承認を得た上で、工事の新聞公示、業者の事前審査（P/Q）を経て業者入札を行う。

落札業者とエクアドル国政府間での工事契約調印の後、日本国政府による工事契約の認証を得てから、工事に着手する。

エクアドル国政府は工事着工までに必要とされる準備、敷地造成、取付道路、電気の敷地への引込み等の作業を実施し、完了させ、工事着手に支障をきたさないものとする。

なお、本センターは ESPOLによって運営されるが、施工実施段階も同大学が実施主体である。

6.2 工事負担区分

本センターの建設に関する両国負担工事区分の概要は以下の通りである。

(1) 日本側負担工事

1) 施設

主研究棟、実験棟、宿舍、機械棟、屋外水槽エリア、海水取水施設、貯水槽、給水施設、敷地内の電気施設・自家給水施設・排水施設・道路、無線設備、駐車場、等

2) 機材

実験・研究用機材、研修用機材、研修・研究用補助機材、機械工具、車両・ボート

(2) エクアドル側負担工事

敷地造成〔海崖上部の切土、海岸部の盛土、海崖斜面部（東側および西側で約 5,000㎡）の保護処理、海崖部斜面部のよう壁、および海岸部のよう壁の敷地造成工事〕、高圧受電の計画地までの電気引き込み、アクセス道路〔海岸部へのアクセス道路、海崖上部への工事用資機材搬入アクセス道路〕、フェンスおよび門の建設等

6.3 施工計画

6.3.1 施工方針

本センター建設工事は日本政府による無償資金協力援助であることを配慮して、施工上の基本方針を以下のものとする。

- (1) 建設計画地は高低差30～35mを有す陸上部と海岸部に分かれ、且つ工事内容も陸上部の建築工事と海上部の土木工事に分かれるため、両者を分割して実施する。
- (2) 施工箇所が陸上2箇所と海上1箇所の合計3箇所に分散し、建築工事と海上土木工事の異なる工種が重なるので、効率的な施工を行う。
- (3) エクアドル国の社会経済事情を考慮し、十分な工程管理ができる労務条件とし、円滑な工事進捗を図る。
- (4) ESPOL、コンサルタントおよび施工業者の間で十分な意見交換を図り、良好な対話関係を維持する。

6.3.2 施工上の留意事項

施工上の留意事項は以下の通りである。

- (1) エクアドル国の経済状況から判断して、短期間に大量の建設資機材を調達するには多くの困難をとまなうため、事前に調達の方法および手段について十分な検討を行う。
- (2) 計画地近隣での技能工・特殊工の労働力と建設資機材の調達は困難であり、グアヤキル市からの調達を前提とする必要がある。
- (3) 建設工事中的水・電力の不足と施工場所が海崖上部・海岸部・海上部の3つに分かれ、さらに工事現場が狭く、作業ヤード等の仮設用敷地の確保に困難を生じるため、作業効率の低下を招かないよう効率的な仮設計画を樹立することとする。

6.3.3 施工、監理計画

(1) 施工計画

本センターの工事は主研究棟・実験棟・宿舎等の建築工事、取水・砂ろ過装置および実験装置の設備工事、海上部の土木工事、さらに研究・研修用資機材供与からなる。施工計画上の留意点は以下のとおりである。

- 1) 施工箇所が海崖上部、海岸部および海上部の3箇所に分散するため、作業員の適正配置、共通仮設資材・機械の効率的な運用計画のもとで無理のない工程を組み実施する。
- 2) 現地調達の建設資機材・工事用機械は調達に時間を要するため、事前に十分な調査・検討を行うとともに、十分な資材ストックスペースが確保できないことと合わせて、適切な調達計画のもとで作業を進める。

3) 日本調達材の現地搬入には、輸送期間が長いことを配慮し、日本側での十分な製品検査と梱包輸送計画のもとで実施する。

(2) 監理計画

監理計画上の留意点は以下のとおりである。

- 1) 海崖上部と海岸部でコンクリート工事が同時に行われる場合は、コンクリートミキサーの仮設機械が分散されることから、調合・強度に差異を生じることのないよう十分な監理を行う。
- 2) 取水工事・砂ろ過装置等の特殊工事には、日本から派遣される技術者の指導の下で、現地労働者を監理する必要がある。
- 3) 海上部は潮汐および波浪に大きく影響されるため、十分な仮設計画と安全性に考慮して工程監理を行う。
- 4) 工事を円滑に進める上で、実施設計段階から、コンサルタントは ESPOLおよびその他関係機関と十分な打合せを行う。

6.3.4 資機材調達計画

建築・設備・土木工事に必要な資機材の調達、輸送方式を表6.1に示す。

表6.1 資機材の調達、輸送方式

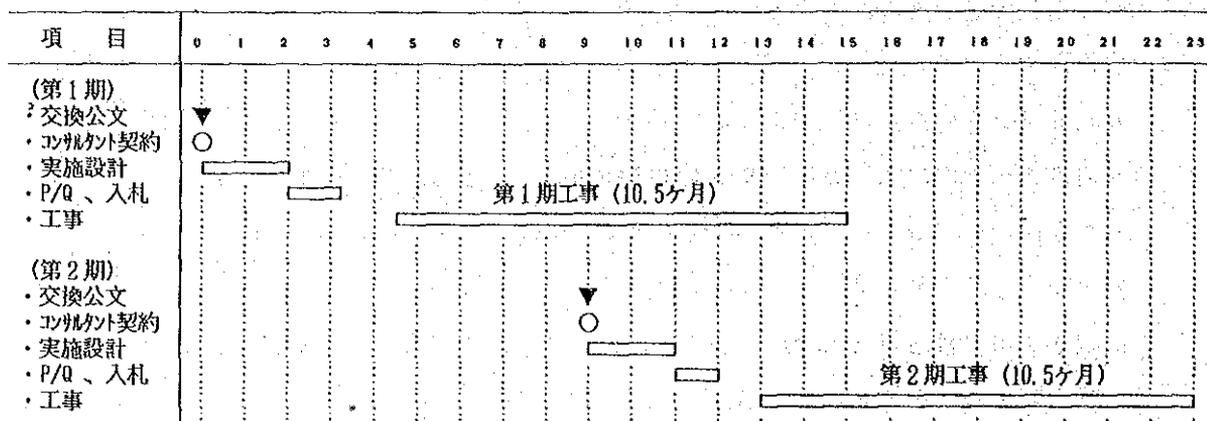
項 目	日 本	エクアドル	輸送方式	理 由
1) 建築資材	—	○	—	現地標準品に準じる
2) 設備資材				
・パルプ	○	—	船便	現地在庫は日本製
・空調機器	○	—	船便	品質・性能とも優れる
・モーター・発電機	○	—	船便	信頼性・効率性とも優れる
・衛生陶器	—	○		現地標準品に準じる

6.4 実施スケジュール

本計画の実施に必要な手順は、日本国政府とエクアドル国政府間との交換公文締結後、エクアドル政府によって本邦コンサルタント会社の選定が行われ、両者の間で設計監理契約が締結され、実施設計・入札書類作成及び入札が行われる。

入札審査後、工事契約を締結し、建設工事を開始する。工事期間は、2期分けとし、第1期は海岸部の実験棟・屋外水槽エリア・機械棟の建築工事、第2期は海崖上部の宿舎・海岸部一部の主研究棟の建築工事および海上部の土木工事をを行い、1期・2期合わせて約18.5ヶ月を要する。概要工程は図6.1の通りである。

図6.1 実施スケジュール



6.5 概算事業費

本計画の実施に要する概算事業費は下記のとおりと見込まれる。

(1) 日本側負担事業費

日本側負担の事業費総額は約 13.86億円と見込まれる。

(2) エクアドル側負担事業費

エクアドル側負担の事業費総額は44百万スクレ（邦貨換算約13百万円）と見込まれる。

その内訳は以下の通りである。

エクアドル側負担事業費内訳

項目	金額（千円）
準備工事費	410
土地造成費	8,934
その他工事費 （フェンス、アクセス道路、高圧電気引き込み）	1,727
予備費	2,214
	13,285

第7章 管理運営計画

第7章 管理運営計画

7.1 管理運営体制

本施設の運営は、国立沿岸技術院(ESPOL)が担当するが、図7.1に示す組織体制下で管理運営される予定である。

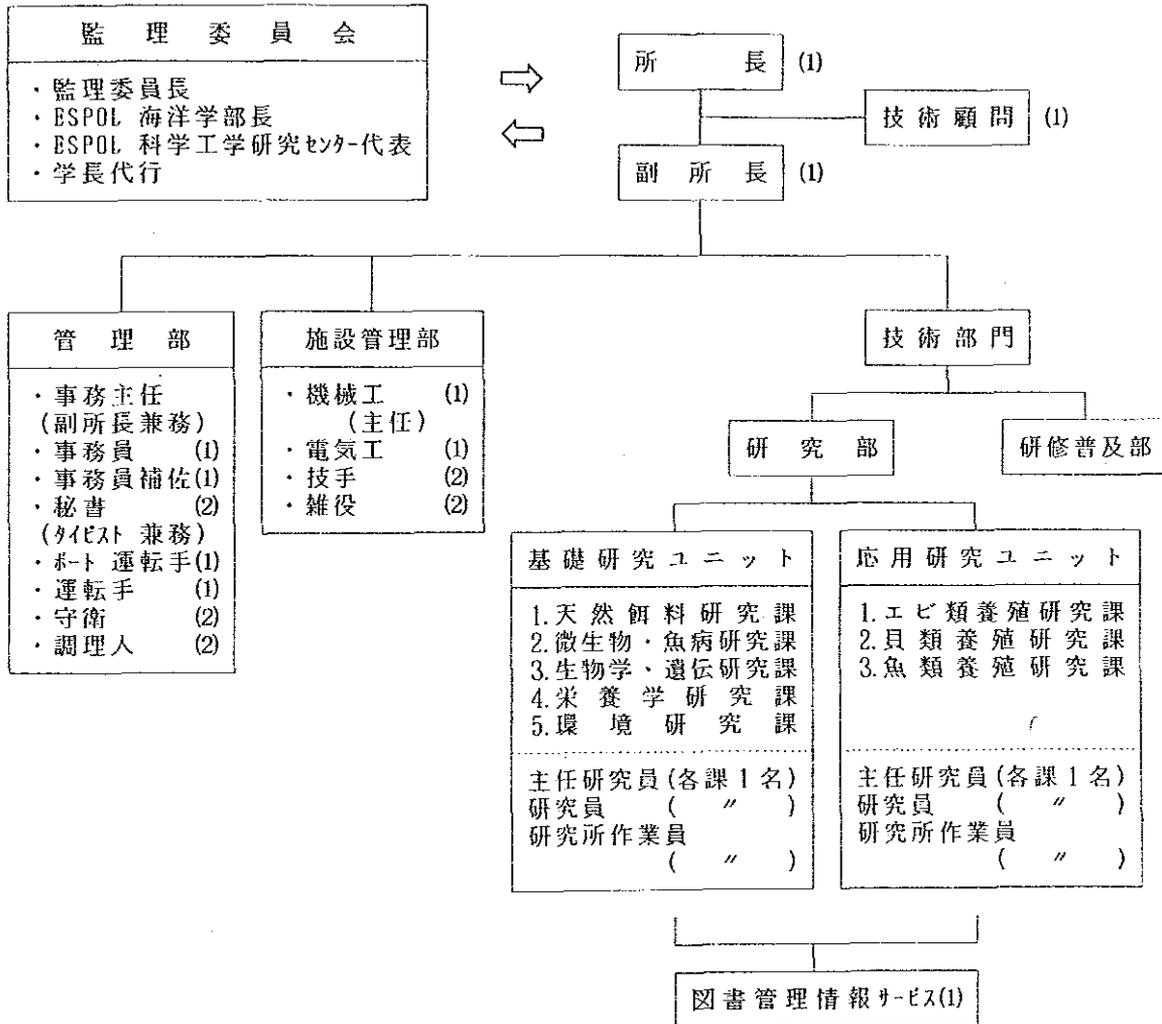


図7.1 国立養殖海洋研究センター組織図
注) ()内の数字は要員数を示す。

ESPOLは理工学系の教育、研究においてエクアドル国で最高水準にある総合大学であり、4年制の大学4学部(地質・鉱物、石油工学部、機械工学部、電気工学部、海洋工学部)、3年制の6専門学校(漁業技術専門学校など)および関連研究センターで構成される。上記の要員のうち所長、副所長および研究部スタッフは、本大学の海洋工学部を中心に要員確保される予定である。

本センターの活動計画は、所長を責任者とし、副所長、技術顧問のスタッフ部門で作成され、実施部門が実行にあたる。また、本センターの運営方針、予算等に関しては月1回の予定で開催される監理委員会で協議・決定される。

7.2 管理運営計画

本センターの管理運営に当たっての各実施部門の業務範囲は次の通りである。

- 1) 管理部 : 一般事務管理、施設警備、車両・ボートの運営管理
- 2) 施設管理部 : 建屋、実験機材、車両・ボート等センター内全ての施設・設備、機材にかかる日常の整備、点検事務の実施
- 3) 技術部門 : 研究および研修普及用設備、機材の運営管理

これら各部門の事務実施について、ESPOLは既存ふ化場での4年間の実績を有しており、本計画の管理運営には大きな支障はないと判断される。

施設設備、実験・研究機材の保守管理において特に留意すべき点は以下の通りである。

a) 施設設備機器

施設設備機器の保守管理にあたっては、全ての機器についての適切な取扱説明書を備え付け、日常運転及び定期点検の時期、手順等の指針とする。機器の性能、能力の維持、故障の未然防止には、正しい運転取扱さらには定期的な保守点検が重要である。点検は年次点検、月次点検及び日常点検等に区別し、機器毎にチェックポイントを示すものとする。次にポンプ、空気ブローア、発電機等の主要機器については運転記録簿を準備し、機器の日常運転状態を正確に記録しておくものとする。機器の運転状態を正常時と比較することにより、故障を未然に防止し、あるいは故障が発生した際、早期に対策を講ずるのに有効である。さらに機器の予備品、消耗品のリストを整備し、常に在庫を把握しておくことにより保守・修理作業の円滑化を図るものとする。

b) 実験・研究機材

全ての実験・研究機材について適切な取扱説明書を備え付け、各研究員に使用方法を徹底する。

本センターの実験・研究機材の日常的な補修は、技術部門からの依頼により実施されるが、特に高速液体クロマトグラフ、ガスクロマトグラフ等の精密機器については、年1回程度の定期点検を実施し、整備不良による故障の防止に努める。また、スペアパーツの調達に当たっては、現地で在庫が不足する場合が多いため、グアヤキル、キットの代理店を通じて早目に依頼する必要がある。

7.3 管理運営費

(1) 管理運営費

本センターの運営および維持管理に必要な概算費用は表7.1のとおりである（詳細については付属資料5参照）。

表7.1 管理運営費概算

費 目	金額 (スクレ)
1. 人件費	55,740,000
2. 餌料費	
a) 肥料	419,000
b) アルテミア	866,000
c) 生餌・配合飼料	1,657,000
3. 親エビ/魚購入費	540,000
4. 研究・薬品購入費	1,752,000
5. 研究員出張費	4,716,000
6. 職員、研修員食費	2,944,000
7. ユーティリティ	
a) 電力費	8,176,000
b) 水道料金	588,000
c) 燃料費	1,018,000
8. 施設補修費	3,241,000
合 計	81,657,000

(2) 収 入

本センターの運営により得られる収入は表7.2のとおりである（詳細については付属資料6参照）。

表 7.2 本センター運営による収入概算

費 目	金額 (スクレ)
1. 民間部門の研修、技術指導	
a) 研修事業	20,640,000
b) 技術指導	250,000
2. ESPOLふ化場でのエビ種苗販売 (販売額の30%が本センターに充当される)	22,500,000
合 計	43,390,000

(3) 収 支

本センターの管理運営費と収入を比較すると、以下のように、年間38,267,000スクレ程度の赤字が発生する。

収 入	43,390,000スクレ
管理運営費	81,657,000
	△38,267,000

上記赤字分については、ESPOLの予算で賄うことになるが、プロジェクトを実施する場合には、大学の一般予算と別枠で中央銀行から年間5千万スクレの補助金を得られるため、本センターの運営には支障はない。