

第 3 章

プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

(1) 上位目標とプロジェクト目標

本計画の上位計画として、ヴィエトナム漁業省は「水産養殖開発国家プログラム」(NATIONAL PROGRAMME FOR AQUACULTURE DEVELOPMENT PERIOD1999-2010)を策定し実施している。このプログラムの中では、持続的な養殖業の発展および現在未利用となっている水面の有効活用がうたわれている。海面養殖は同国の養殖のなかでもその歴史は浅く、特に種苗から商品サイズにまで育て上げる養殖は近年本格的に始まったといっ

海産魚の基礎的研究（生物生態的研究）結果を養殖研究に応用

実用的試験を通じた海産魚の成熟、産卵、孵化、稚魚育成、種苗生産技術の開発

零細漁民等に普及可能な海産魚の養殖技術の開発

海面養殖関連の養殖漁家への訓練、教育、普及活動の強化

さらに中長期目標として、以下の3つをかかげている

海産魚種苗の安定的な供給体制の確立

零細漁民の海面養殖への転換、副収入源の創出

海産魚の養殖生産増大による国民へのタンパク供給

国内観光産業への海産魚供給及び輸出による外貨の獲得

本プロジェクトの目的は、カンホア省ニャチャン市ソンロー地区において、海産魚の養殖研究技術開発のための施設及び機材の整備を行うことにより、海産魚の大量種苗生産技術確立のための研究・技術開発をメインとした海産魚の養殖に関する試験研究を行うことである。

(2) 協力対象事業

1) 協力対象事業の目的

本協力対象事業の目的はカンホア省ニャチャン市ソンロー地区において、海産魚の養殖研究技術開発のための施設及び機材の整備を行うことにより、海産魚の大量種苗生産を安定的に行える技術の確立とそのための研究開発の促進を図ることである。

上記の協力対象事業の目的を達成するには、以下の項目について研究開発が必要である。

親魚の成熟に関する研究

健全な種苗を得るためには、まず第 1 に良質な卵と精子が安定的に確保されなければならない。本研究項目は、親魚の成熟度合いを的確に把握し、自然産卵、ホルモンを用いた人工産卵等に関する技術・試験研究を行うものである。

種苗生産技術に関する研究

採卵された受精卵を効率的に孵化させ、高い生残率が得られるよう初期育成等に関する技術・試験研究を行うものである。

生物餌料に関する研究

仔稚魚の育成には、その餌となる動植物プランクトンの生産、安定供給が重要である。従って、生産の源となる種の保存、安全で効率的な培養の方法等の試験・研究を行う必要がある。

養成技術に関する研究

中間育成における生残率の向上について、物理的要因、化学的要因、生物学的要因等の多角的な視点から研究する。

栄養に関する研究

主に、生物餌料から人工餌料に移行後のステージを対象とした、人工餌料の試験研究開発を行う。

魚病・環境に関する研究

親魚及び仔稚魚の病歴の検査、疾病の予防に関する研究並びに、魚類の育成上重要なファクターである水質環境の指標に関する試験研究を行う。また、持続的な養殖のための試験研究を行う。

2) 研究の流れ

ヴェトナム側が計画している本プロジェクトに関する海産魚の養殖研究開発について、次頁にその全体の概念を示す。このフローでは対象種の選定から親魚の確保、成熟に関する研究および種苗生産に関する各種の研究が示されており、種苗の大量生産技術の確立までには、5~6年かかると見込まれている。一方、免疫、育種、ワクチンに関する研究については5~8年先に計画されている。

研究スケジュール

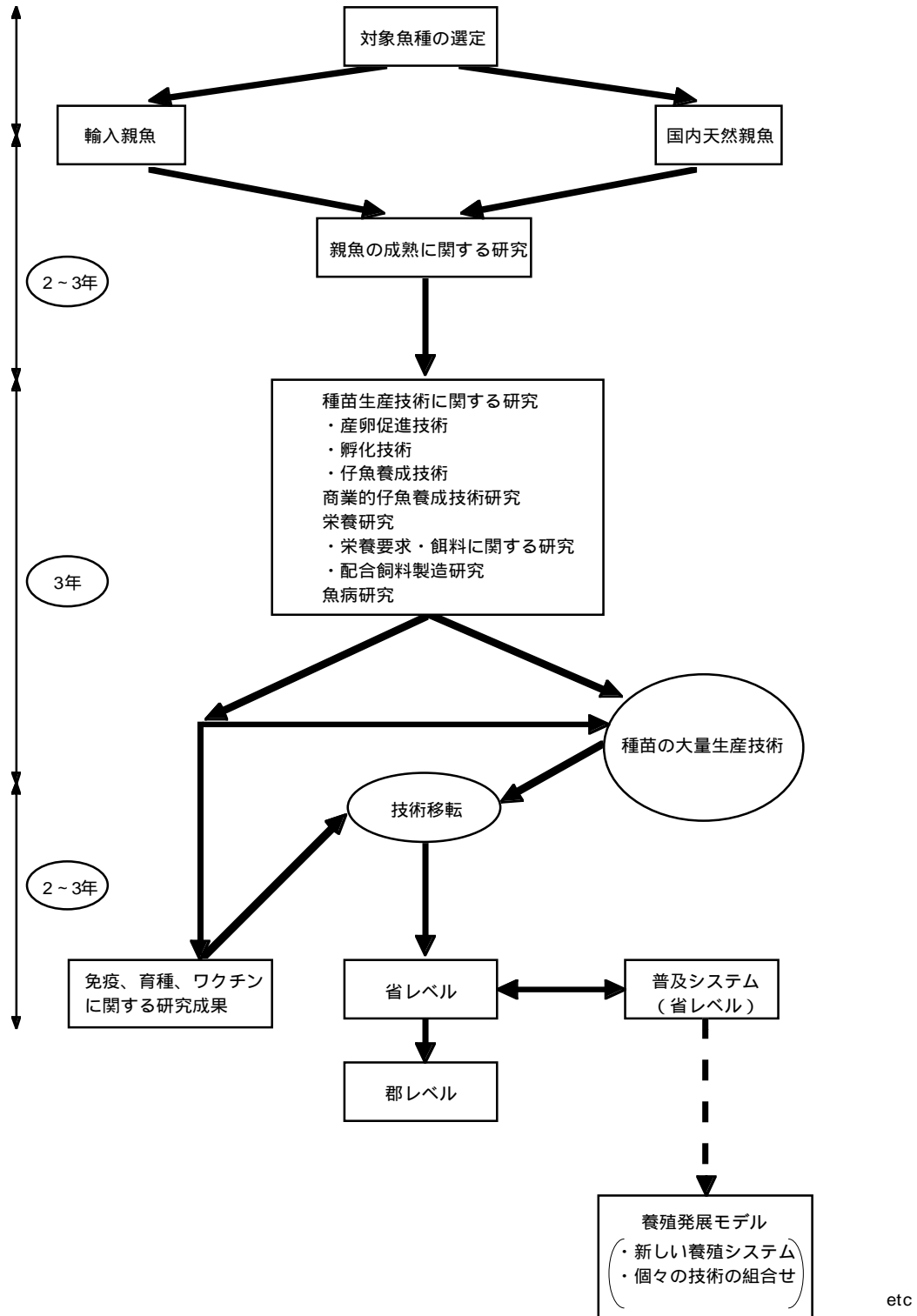


図 3 - 1 海産魚養殖の研究開発の流れ

3) 協力対象事業の範囲

ヴェトナム側は本センターの組織を次頁の表 3-1 のとおり計画しており、この中で研究技術開発部門としては、魚類育成研究部、バイテク研究部、病理・環境研究部の 3 部を設置する計画となっている。

本プロジェクトに関してはヴェトナム側の技術レベル、研究の優先度、時系列研究スケジュール等を鑑み、段階的な整備を考慮して本協力対象事業の範囲を検討する。開発された技術を省・郡レベルに応用するための技術移転関連の活動計画や、遺伝育種、ワクチン製造技術に代表されるようなバイテク研究部の遺伝育種研究課及び免疫研究課が行う研究計画については、本センターが種苗生産に関する研究開発のみならず、海産魚の養殖に関する試験研究全般について行うものであることから、同国の海産養殖の発展のためには中長期的には重要な研究分野ではあるが、種苗生産の基礎的な技術が十分に確立されてから段階的に機材等を整備することとし、本協力対象事業の範囲外とすることが妥当であると考えられる。従って、協力対象事業の範囲としては、短期的に優先して取り組まなければならない分野、つまり大量種苗生産を安定的に行うための技術の確立に直接的に係わる研究開発分野である魚類育成研究部の 4 課（親魚養成研究課、生物餌料研究課、仔稚魚育成研究課、養殖技術研究課）、バイテク研究部の栄養代謝研究課、病理・環境研究部 2 課（魚病研究課及び環境研究課）の各課が行う研究開発活動とする。

表 3 - 1 組織計画

部 門		職員	現業	職務内容
管理部門				
	所長	1		運営責任者
	副所長	1		運営副責任者
総務部	総務部長	1		総務管理
	国際課	1		国際交流担当
	情報図書課	2		情報・図書管理担当
	総務課 文書 工務 運転手 守衛	1 2 2	1	文書管理 機械設備の保守点検 車両の運転、管理 守衛
	計画・経理部	計画・経理部長	1	経理責任者
	計画・経理課	3	会計・財務管理	
研究部門				
魚類育成研究部	魚類育成研究部長	1		魚類育成研究責任者
	親魚養成研究課	4	4	親魚養成研究
	生物餌料研究課	2	1	生物餌料研究
	仔稚魚育成研究課	5	3	仔稚魚育成研究
	養殖技術研究課	5	2	養殖技術研究
バイオ研究部	バイオ研究部長	1		バイオ研究責任者
	栄養代謝研究課	3	2	栄養代謝研究
	遺伝育種研究課	2		遺伝育種研究
	免疫研究課	2		免疫研究
環境・病理研究部	環境・病理研究部長	1		環境・病理研究責任者
	魚病研究課	2		魚病研究
	環境研究課	2		環境研究

4) 協力対象事業の内容

海産魚類の養殖に関する各種の基礎・応用試験研究開発を行うためのセンターを新たに建設するものである。整備内容としては、親魚飼育施設、仔稚魚育成施設、生物餌料培養施設、海水取水施設、海水・淡水給配施設、海水濾過設備、生物実験室・化学実験室等を備えた研究管理棟及び試験・研究用機材、機械棟、排水処理設備である。以下の表 3-2 に各研究課における研究開発活動に必要な施設・機材、表 3-3 に協力対象事業全体の内容を示す。

表 3-2 各研究課における研究開発活動に必要な施設・機材（その 1）

親魚養成研究課		
施設	親魚養成タンク 研究室	共通 海水取水装置・受水槽（共通） 海水殺菌装置 機械室 発電室 ポンプ室 海水供給システム エアレーションシステム 非常用発電装置 排水処理システム 仮眠施設
機材	網生簀設備 PITタグシステム（ミニポータブルリーダー） 台秤 低温冷蔵庫（-80℃） 液体窒素ジャー	共通 クレーン付トラック
仔稚魚育成研究課		
施設	産卵棟 孵化稚魚棟 孵化設備 クロレラ繁殖タンク ワムシ繁殖タンク アルテミア孵化タンク 稚魚飼育水槽 研究室	共通 海水濾過装置 海水殺菌装置 機械室 発電室 ポンプ室 海水供給システム エアレーションシステム 非常用発電装置 排水処理システム 仮眠施設
機材	孵化機材（携帯水中ポンプ、プランクトンネット等）	

表 3-2 各研究課における研究開発活動に必要な施設・機材（その 2）

生物餌料研究課		
施設	餌料生物培養棟 生物餌料培養室 植物プランクトン培養装置 動物プランクトン培養装置 計数室 研究室 生物実験室	共通 機械室 発電室 ポンプ室 海水供給システム エアレーションシステム 排水処理システム 非常用発電装置
機材	顕微鏡(明視野) 顕微鏡(実体) プランクトン投影機 CO2 デフューザー 微細藻類用照明付インキュベーター 分析天秤 シェーカー 冷蔵庫	
養殖技術研究課		
施設	親魚養成タンク 稚魚飼育タンク 研究室	共通 機械室 発電室 ポンプ室 海水供給システム エアレーションシステム 排水処理システム 非常用発電装置
機材	網生簀用網 P I T タグシステム ミニポータブル リーダー	クレーン付トラック 作業船(長さ 7m、船外機 40h p) 親魚・稚魚採捕漁具 天秤

表 3-2 各研究課における研究開発活動に必要な施設・機材（その3）

栄養代謝研究課		
施設	化学実験室 研究室	共通 機械室 発電室 ポンプ室 淡水給水システム 排水処理システム 非常用発電装置
機材	蛍光顕微鏡、ホモジナイザ、分光高度計	
魚病研究課・環境研究課		
施設	化学実験室 研究室	共通 機械室 発電室 ポンプ室 淡水給水システム 排水処理システム 非常用発電装置
機材	クールチャンバー ラミナ-フローキャビネット（クリーンベンチ） 天秤-分析用 サンプル処理関係機材 DNA 分析用機材 ハイブリダイゼーション・インキュベーター 電気泳動装置関係機材 超音波洗浄機 顕微鏡（蛍光） 水質モニタリング機器	

表 3-3 協力対象事業の概要

施設区分	機能	内容
土木施設	取水	海水取水管敷設(435m 2本) 主取水管(管径400mm) 非常用副取水管(管径250mm)
	用地造成・法面防護	土工事V=12,000m ³ 、法面保護(1,000m ²)
	雨水排水施設	開水路(石積方式L=135m) 共可溝L=60m、場内排水施設一式
	道路舗装 附帯工	舗装工(コンクリート舗装A=1,600m ²) 外溝一式
建設施設	海水供給	揚水ポンプ(2基)
		受水槽(800m ³)
		濾過設備(圧力濾器6基)
		海水殺菌装置(紫外線殺菌装置)
		高架タンク(35m ³ :2基)
	淡水供給	高架タンク(8m ³)
	排水処理	排水処理野施設(200m ³)
	親魚養成	親魚棟(672m ²)
		親魚タンク(180m ³ :2基 200m ³ :1基)
	飼育孵化	飼育孵化棟(1512m ²)
孵化タンク(500L:11基)		
稚魚タンク(15m ³ :6基 7m ³ :12基 5m ³ :5基)		
植物プランクトン培養室(49m ²)		
動物プランクトン培養室(61m ²)		
共通試験	多目的水槽 100m ³ :1基 25m ³ :2基	
餌生物培養	プランクトン大量培養 クロレラ培養室外タンク(50m ³ :3基) ワムシ培養室外タンク(50m ³ :2基)	
研究	管理研究棟 1F:631m ² 、2F:570m ²	
機械棟	非常用発電室(24m ²) 受変電室(84m ²) ポンプ室(70m ²) ブロー室(40m ²)	
機材	研究	親魚養成研究用機材(PIT、液体窒素ジャー等)
		仔稚魚養成研究用機材(小型水中ハンドポンプ等)
		生物餌料研究用機材(プランクトン投影機、微細藻類用照明付インキュベーター等)
		栄養代謝研究用機材(ホモジナイザ、分光高度計等)
		魚病・環境研究用機材(PCR関連機材、水質モニタ機器等)
		普及・啓蒙機材(OHP等)
		作業用機材、魚重船舶、クレーン付トラック

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

(1) 基本方針

ベトナム側が計画している海産魚の養殖研究開発計画に則り、日本の無償資金協力の枠組みに沿った内容となるよう、要請施設・機材の選択や仕様等の検討を行う。

本センターはハタ類、ミルクフィッシュの種苗生産研究から開始することを念頭に計画し、これらの試験・飼育を1つのモデルとして施設設計を行うが、その他の沿岸性の底魚や遊泳性の高い魚種の試験・研究にも十分対応できるよう汎用性の高い施設を計画する。設備・機材の設計にあたっては、維持管理が容易に行えるよう配慮し、特に施設の要である海水取水設備に関しては、取水の安全性・確実性を第一に考え信頼性の最も高い方式を採用する。

(2) 社会経済条件に対する方針

サイトの近郊には、リゾートホテル、アミューズメントパークの建設・整備が計画されており、現在建設工事が進行中である。ニャチャン市はベトナムでも有数の海浜リゾート地であり、国内・外の観光客が数多く訪れている。サイトの前面を通る道路の完成にともない本センター周辺にも、不特定多数の人々が往来する可能性は高い。建築様式については、既存の第3養殖研究所のデザインを参考にしつつ、周囲の景観にも配慮した計画とする。

(3) 自然条件に対する方針

- 1) 高温多湿の気象条件を考慮し、陸上建物・施設は直射日光の遮蔽と通風を考慮した設計とする。また、サイトは海岸に面しており、潮風等の影響を受けるので、鉄筋の錆によりコンクリートの破砕が生じないように被り厚を十分にとり、錆の発生が生じない材料の選択を考慮する。
- 2) 施設からの排水は、排水処理施設を設け、排水がベトナムの環境基準を満たす設計とする。
- 3) 施設の配置は、試験・研究活動の動線に十分配慮した設計とする。
- 4) サイトが傾斜地であることを考慮し、2段階の形状に造成する設計とする。
- 5) 取水管等の海中土木構造物は、漂砂、波浪の影響に十分対応した設計とする。また、珊瑚などの取り壊しをさける等海中の自然環境の保護等に配慮した計画とする。
- 6) 海水取水位置については、陸水の影響、水温、塩分濃度、底質等を総合的に判断し、清浄海水の取水を計画する。

(4) 土木設計に対する方針

1) 用地造成、擁壁、法面防護

用地造成

用地造成は基本的にベトナム国側の負担工事となるが、本工事における施設基礎、擁壁、排水施設、法面防護工等の敷設において施工が迅速に行えるように、基本造成（ベトナム国側負担）と最終造成の2段階に分けて実施する。基本造成においてベトナム国側が確実に実施でき、かつ本工事においても雨期前に完了すべき項目（山側斜面部の造成・法面保護、雨水排水路等）が支障なく完成できるように以下の配慮を行う；

- ・ 山側境界部は原則現状の地盤高に沿って 1.5m～3.0mの小段を設け、フェンスの設置、斜面の管理・補修が容易なようにする。
- ・ 山側丘陵部の掘削勾配は擁壁、法面保護を行わなくとも法面が保てる勾配とする。
- ・ 用地内の造成高は施設計画地盤高及び現地盤高を考慮し、表面排水を考えた適当な勾配で造成するものとするが、施設基礎工事等における再掘削を避けるため盛土の施工は最小限となるように計画する。

尚、最終造成は、施設建設計画に基づき、施設基礎、雨水排水施設、法面保護、道路、擁壁等の工事に合わせ完成させる。

擁壁

造成高の差が 0.5mを超える部分については、原則擁壁を設ける。擁壁の構造タイプとしては、隣接する用地の利用目的・高低差・利用可能範囲等を考慮して、コンクリート擁壁タイプ（重力式、L型）及び石積み式を比較検討するものとするが、特に制約条件が無い場合は、現地で豊富に産出される石材を利用した石積式擁壁が経済的と考えられることより基本的にはこのタイプで考えるものとする。

法面保護

山側境界部においては造成仕上げ高と現状地盤高とにかなりの高低差（最大 9.0m）がある為、用地の有効利用及び斜面崩壊防止の目的で法面保護を考える。法面保護工の構造としては種々のタイプが考えられるため、比較検討して最適タイプを選定する。基本案としては現地で豊富に産出される石材を利用することが出来る石積タイプを考える。

2) 雨水排水施設

用地外からの雨水流入対策

計画用地背後の丘陵より相当量の雨水流入が考えられ、その大部分は用地中央付近を通る沢部を伝って来るものと予測される。用地西側部は比較的緩やかな勾配となっており、また用地境界の直背後には沢状の地形を有していることより、この部分からの雨水流入は比較的少ないものと思われるが、用地東側の境界付近は急斜面を成しており斜面上からの直接流入を考慮する必要がある。右図中の

は雨水のキャッチメントエリアを示す。

従い、用地背後地よりの流入雨水対策として、用地中央部の沢部から東側斜面に沿って雨水排水用開水路を設置する。又、この開水路は東側急斜面よりの落石等に対するの緩衝地帯としての機能を持ち合わせるものと考えられる。



流入雨水排水路の設計に当たってはヴェトナム国の設計基準に基づき、雨水量の算出を行うものとするが、我国において一般的に使用されている雨水量算定方法による算定も実施し比較検討を行って適切な断面算定を行う。尚、雨水量算定における設計降雨強度の確率年数としては50年程度を考える。

場内雨水排水

用地内の排水施設設計は、ヴェトナム国設計基準に準じて行い、用地最終仕上げ地盤高・道路勾配等を考慮して、L型側溝、U型側溝、暗渠を設置する。又、設計降雨強度としては10年確率降雨を考える。

尚、用地内の雨水排水は最終的には、処理海水と共に前述の雨水排水路に集めボックスカルバートを通して道路横断後用地前面の海域に放流する。

3) 道路・舗装設計

場内道路は利用目的・使用頻度に基づき適切な幅員、縦断・横断勾配及び舗装断面の設計を実施する。縦断勾配は8%以下とし、横断面勾配は用地造成高の関連を考慮した上で片勾配又は両勾配とし1.5%~2.0%の範囲で計画する。

舗装の種別としては、海水を使用することより、耐久性のあるコンクリート舗装を基本とし、使用頻度・重要性を考慮した上で砂利舗装等の簡易舗装も考える。

尚、建設予定地前面を通る公共道路までの取付けは計画道路の舗装構造と同じアスファルト舗装を考える。

(5) 建設事情に対する方針

ヴェトナム国には 1996 年制定の建築基準法があり、建築設計にあたっては、当基準を遵守することとする。構造計算にあたり、地震荷重に関しては日本の基準の半分の値、設計震度 1.0 を採用する。なお、ヴェトナムは年間 1-2 回台風の来襲があることから、地域により風荷重に対する基準が異なっている。本センターの設計にあたっては、カンホア省に適応される基準を適用する方針である。

(6) 現地業者の活用に対する方針

現地業者は、近年のドイモイ効果から、海外の建設業者のサブコントラクターとして仕事を請け負う等経験が蓄積されており、技術力は高まりつつある。従って、建築、土木を含めた本センターに対する基本施工能力に問題はないものと思われるが、工期、技術仕様の遵守等々、品質管理の面において日本の技術者の指導・監督は必要である。

(7) 実施機関の運営維持管理能力に対する方針

本センターは甲殻類、軟体類の養殖研究に実績のある第 3 養殖研究所の傘下のセンターであり、円滑かつ効率的な試験研究活動を図るため第 3 養殖研究所長を委員長とする運営委員会が設置される計画である。本センター施設の運営方法・形態については特に問題になるような点は見あたらないが、海産魚の飼育施設では甲殻類、軟体類に比べ多くの飼育水を必要とし設備も大型となるため、施設の技術的な運営をより確実なものとする必要がある。従って、取水ポンプ、取水管、濾過装置、配水装置等々の保守整備運転に関し、同程度の施設規模を有するヴェトナム国内の他の養殖研究所で技術研修が実施されることが望まれる。魚類の海産養殖に関する試験研究活動については、まだ経験が浅いのが現状であり、効率的な研究活動を支援するためにも、本プロジェクトに関連する専門家を派遣することが望ましい。

(8) 施設・機材等の規模・グレードの設定に対する方針

1) 規模設定の基本条件

親魚飼育用タンクは、ハタ類や沿岸性底魚の飼育用として 180 トンタンク 2 基（親魚タンク A、親魚タンク B）、およびミルクフィッシュなどの遊泳性の高い魚類の飼育用として 200 トンタンク 1 基（親魚タンク C）の計 3 基を計画する。また、仔稚魚の育成用の水槽として、ハタ類や沿岸性底魚の仔稚魚育成用に 15 トンタンク 6 基（仔稚魚タンク A）および 7 トンタンク 12 基（仔稚魚タンク B）、またミルクフィッシュなどの遊泳性の高い魚類の仔稚魚育成用に 5 トンタンク 5 基（仔稚魚タンク C）を計画する。飼育タンク利用計画を表 3-4 に示す。

親魚タンク A・親魚タンク B

ハタ類や沿岸性底魚の雄の親魚 10 尾及び雌の親魚 20 尾を飼育できる飼育タンクを計画する。飼育密度は 1.5kg/m³、換水率は 10~7.5 回/日を可能とし、白点病等の寄生虫症が発生しないように配慮する。通常時は親魚タンク A を親魚養成および採卵用タンクとして用い、親魚タンク B は親魚養成または予備タンクとして位置づける。親魚タンク A がより高い換水率が必要となった場合には、親魚タンク B の換水率を絞ることにより最高 15 回/日の換水及び水位調整と飼育密度の見直し等運営面で対処できる計画とする。

親魚養成基本条件

親魚養成タンク（親魚タンク A）	
性比（尾）	: = 10 : 20
平均体重（kg）	: = 12 : 7
収容密度（kg/m ³ ）	1.5
タンク規模	10 尾 × 12kg + 20 尾 × 7kg = 260kg / 1.5 kg/m ³ 173m ³
	180 トンタンク（水深 3m × 直径 8.8m）
最大使用水量	180 トン × 10 回転 / 日 = 1,800 トン / 日
予備タンク（親魚タンク B）	
	同規模のもの 1 基（180 トンタンク）
使用水量	180 トン × 7.5 回転 / 日 = 1,350 トン / 日

親魚タンク C

ミルクフィッシュなどの遊泳性の高い雄の親魚 10 尾及び雌の親魚 20 尾を飼育できる飼育タンクを計画する。飼育密度は 3.0kg/m³ とし、換水率は 3 回/日を可能とし、水流をつくることのできるよう配慮する。また、より高い換水率が必要となった場合には、親魚タンク B の換水率を絞ることにより最高 5 回/日の換水が可能であり、及び飼育密度の見直し等運営面で対処できる計画とする。

親魚養成

親魚タンク C	
性比(尾)	: = 10 : 20
平均体重(kg)	: = 15 : 15
収容密度(kg/m ³)	: 3.0
タンク規模	10尾×15kg+20尾×15kg=450kg 150m ³ 200トンタンク
最大使用水量	150トン×3回転/日=450トン/日
深さ: 2m, 直径 11m,	

仔稚魚タンク A.B

仔稚魚飼育用タンク A.B は、ハタ類や沿岸性底魚の産卵親魚 20 尾が 1 尾あたり平均 300 万粒(計 6,000 万粒)産卵し、25mm サイズの稚魚が 150 万尾(通算生残率 15%)、さらに 50mm サイズまで成長した場合 100 万尾(通算生残率 10%)を飼育できるキャパシティーをもつ設備を計画する。仔稚魚飼育用タンクは 15m³ タンク 6 基(仔稚魚タンク A)及び 7m³ タンク 12 基(仔稚魚タンク B)を計画する。

1 回の採卵に必要な水槽の規模算定

	作業計画	必要設備
採卵	1 回の採卵にて、1,000 万粒採卵されると仮定する。 500 L の孵化槽に 200 万粒ずつ収容し、沈下卵、中層卵を分離する。	500 L の FRP タンク 6 基(うち基は予備)
孵化	浮上卵率を 1/3 とし、孵化率を 50%に設定する。 孵化仔魚数は、166 万尾となる。	
仔魚飼育開始 (開口までの 3 日間)	飼育密度 70 尾/L で飼育を開始する。 必要タンク容量は 166 万尾の仔魚に対して 25m ³ であるが、選別作業や底掃除など日常の管理の面から、15m ³ タンク 1 基、7m ³ タンク 2 基を計画する。仔魚は孵化後 3 日間は口が開いていないので、餌を食べることはできない。	15m ³ タンク 1 基、 7m ³ タンク 2 基
孵化後 3~10 日目	孵化後 3 日目から 10 日目までの区間生残率を 50%とすると、10 日目の生残数は 83 万尾/25m ³ となる。10 日目には全長 4mm となる。(孵化後 3 日目以降から生物餌料添加開始)	
孵化後 10~50 日目	孵化後 10 日目から 50 日目までの区間生残率を 30%とすると、50 日目の生残数は 28 万尾/25m ³ となる。このころには 25mm サイズに成長しており、変態を開始する。(全長 25mm~変態開始) 選別開始	
孵化後 50~80 日目	孵化後 50 日目から 80 日目までの区間生残率を 60%とすると、80 日目の生残数は 16.8 万尾/25m ³ となり、全長 50mm サイズに成長している。	

* 上記の孵化率、生残率の設定にあたっては、(社)日本栽培漁業協会上浦事業場、三重県水産センター等における種苗生産研究の事例を参考にした。

仔稚魚用タンク C

仔稚魚用タンク C は、ミルクフィッシュなどの遊泳性の高い産卵親魚 20 尾が計 150 万粒産卵し、10mm サイズの稚魚が 14.4 万尾(通算生残率 20%) さらに 25mm サイズまで成長した場合 2.9 万尾(通算生残率 4%) を飼育できるキャパシティーをもつ設備を計画する。仔稚魚飼育用タンクは 5 トンタンク 5 基を計画する。

産卵・孵化・稚仔魚飼育と規模算定

自然産卵

採卵：年 5 回

産卵数：30 万粒 / 回 5 回計 150 万粒

受精率を 60% とすると 90 万粒の正常卵が得られる。

孵化

孵化率を 80% とすると 90 万粒 \times 80% = 72 万尾の孵化仔魚が得られる

孵化直後収容密度を 300 尾/L とし 72 万尾を収容するためには 2.4 トンの容量が必要である よって 500L の FRP タンクを 5 基計画する。

仔魚飼育

孵化仔魚収容密度を 30 尾/L とすると、72 万尾の仔魚を収容するには、24 トンの水槽が必要となる。よって 5 トンのタンクを 5 基計画する。タンクは死水がでないよう、また排泄物等が容易に集中・排出され易いよう円形とし、深さ 1.2m \times 直径 2.5m を計画する。25 日後(全長 10mm) の生残率を 20% と仮定すると、生残尾数は 14.4 万尾となる。さらに、40 日後(全長 20-25mm) の生残率を 20% と仮定すると、生残尾数は 2.9 万尾となる。

孵化用タンク

孵化タンク A：孵化タンク A はハタ類や沿岸性底魚の孵化に用いる。採卵回数は 6 回と想定し、1 回の採卵で 1,000 万粒得られるものとする。孵化タンク A には 500 L の FRP タンク 6 基を計画する。

孵化タンク B：孵化タンク B はミルクフィッシュなどの遊泳性の高い魚類の孵化に用いる。採卵回数は年 5 回、1 回の採卵数 30 万粒とし、合計 150 万粒得られる計画とする。孵化タンク B には 500 L の FRP タンク 5 基を計画する。

表 3-4 飼育タンク利用計画

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
親魚 タンク	A	← 180t →											
	B	← 180t →											
	C	← 200t →											
稚魚 タンク	A・B	← 90日 → (15t + 7t×2) ← → ← → ← → ← →											
	C	← → ← → ← 70日 → ← → ← →											

2) 各コンポーネントの規模・グレードの設定

A 海水取水関係

取水管

「設計方針」

取水は本センターの要であるので、信頼性が高く、安全確実に取水が可能となる方式を採用する方針である。主取水管に不具合が発生した場合にも、飼育に支障が生じないように、一時的に必要な量の海水を確保するため緊急用の予備取水管を計画する。緊急用の予備取水管は管内に生物附着や異物の侵入を防ぐため、通常時は管の両端を閉じておき、必要時のみ開き使用する計画とする。

「規模・グレードの検討」

取水口から着水槽までの距離は約 435m、管径は最大取水量 200 トン/時、流水抵抗、必要十分な貝代を見込み、400mm を検討する。また緊急用の予備取水管も長さは主取水管と同等とし、管径は 250mm を採用する。管の材質は腐食、耐久性に十分な性能を有する材料を選定する。

ピット

「設計方針」

流入量 200 トン/時の水量に対応し、ピット（着水井）は最干潮時の保有水量を 6 分間分（65m³、5m×7m、深さ WL-3.18）とする。揚水ポンプのサクションヘッドを考慮し、ピット（着水井）上に揚水ポンプ棟を設ける。揚水ポンプを効率よく配置し、65 m²で計画する。

揚水ポンプ

「設計方針」

揚水は、生海水を汲み上げるための揚水ポンプを 2 台計画する。受水槽から先は、親魚のタンクに濾過海水を供給するための配水経路を 2 系統、仔稚魚育成用等のタンクに濾過海水を供給するための配水経路を 1 系統の計 3 系統として計画する。海水濾過ポンプはそれぞれの系統に 2 つずつ計画する。仔稚魚育成用の濾過海水は高架タンクに貯水されてから各飼育タンクに配水されるので、ポンプの運転は海水受水槽の水位と連動するリレーでコントロールする。

「規模・グレードの検討」

ポンプは一般的な渦巻きタイプとし、ケーシング素材はプラスチックとし電蝕を防止する。ポンプの揚水能力は、本センターの 1 日の最大必要量 4,800m³ を汲み上げるのに必要な流入水量 3.35m³/分を確保できるものを計画する。

B 濾過・配水

受水槽

「設計方針」

受水槽の設置目的は、一定の水量を貯水することであり、その規模を 1 日の最大必要量の 4 時間分に相当する水量を貯水できる 800m³ とする。受水槽は 2 槽とし、水深 3m、容量 400m³ のものを 2 槽を計画する。また降雨による海水の塩分濃度の低下を防ぐため、受水槽には屋根を設ける。受水槽施設は建築面積 320 m²で計画する。また、サンドセパレータを設けることにより圧力濾過の負担を軽減する。

濾過

「設計方針」

海水の配水系統は、親魚タンク A および B 用、親魚タンク C 用、及び飼育孵化棟用の 3 系統であり、各系統ごとに必要濾過水量は異なるため、系統別に濾過装置を配備する。大量の海水を濾過するために、急速濾過装置を各系統に 2 基、計 6 基導入する。また、多層式とすることにより逆洗時間の短縮を図る。

「規模・グレードの検討」

濾過装置は、内部清掃、点検などの維持・管理の面から、濾材の逆洗浄機能を有するものを配水系統ごとに 2 基配備する必要がある。各系統で必要とされる水量を濾過するため、濾過装置の規模・数量は、親魚タンク A および B 用 0.91m³/分 × 2 基、親魚タンク C 用 0.40 m³/分 × 2 基、及び飼育孵化棟用 0.38m³/分 × 2 基を計画する。

殺菌装置

「設計方針」

仔稚魚の健全な育成のため飼育用海水を殺菌する装置を導入する。海水の殺菌装置には、UV、オゾン、電気分解の 3 種があるが、維持管理が最も容易な UV 殺菌装置を導入する方針とする。

「規模・グレードの検討」

殺菌装置の能力は、仔稚魚用および多目的水槽用等の海水を殺菌することを目的に、0.75 m³/min の水量を処理できるものを 1 基計画する。

高架タンク

「設計方針」

飼育孵化棟用の濾過海水は機械棟上部に設ける高架水槽まで揚水し、そこから重力で各

水槽に配水する。

「規模・グレードの検討」

容量は飼育孵化棟の最大使用水量の 20 分間分を貯水できる規模とし、35m³ のものを 2 基計画する。材質は槽内のバクテリア等の繁殖を考慮し FRP を検討する。

C 淡水供給

高架水槽

「設計方針」

淡水の使用量の基準として、「空気調和衛生工学便覧」から 1 人あたり 100 L / 日を採用する。本センターの職員数は 59 人であり、1 日の淡水必要量は 59 人×100 L=5.9 トンとなるが、飼育施設の洗浄用および来客者等の余裕を見込み 8 トンとする。淡水高架水槽も海水高架水槽と同様に機械棟上部に設置し、施設の効率化を図る。

D 排水処理施設

「設計方針」

本センターにおいては親魚の飼育水の交換率が高いので、親魚および仔稚魚の飼育水は固形物をトラップで取り除いた後、直接放流する計画である。また、クロレラ、ワムシ等のプランクトン培養の排水については、排水処理槽にて、固形物を沈殿させた後、上済みを排出する方法を計画する。

E 親魚槽棟

親魚タンク A・B

「設計方針」

タンクはまとめた配置とし、作業性の向上を図る。タンクの材質はコンクリート製とする。

タンクの内部には、作業用の階段をタンク内壁に沿って設け、大型親魚のハンドリングがスムーズに行えるように設計する。タンクの周りは作業用のステージとし、試験研究が容易にできるようタンクの縁の高さは 80cm とする。なお、ステージの下部には、資材が保管できるスペースとなるよう考慮し、設計する。

「規模・グレードの検討」

タンクの数 2 基とし、各タンクの容量は 180 トンとする、深さは 3m、8 角形状とする。注水はタンクの縁面 2 箇所から行い、排水は中心部に配水管を直立させてオーバーフローとする。内面の色彩については、ヴィエトナム側に確認して決定する方針である。タンクの漏水防止は伸縮性のあるエポキシ樹脂防水塗料等を用いる。

親魚タンク C

「設計方針」

遊泳性の高い魚種を飼育するため、水深よりも表面積を広く取る設計とする。形状は 8 角形とする。

「規模・グレードの検討」

タンクの数 1 基、タンク容量は 200 トンとし、深さは 2m、8 角形状とする。給水はタンクの縁面 2 箇所から行い、排水は中心部に配水管を直立させてオーバーフローとする。内面の色彩については、ヴェトナム側の意向を確認して決定する方針である。タンク内面の塗装は伸縮性のあるエポキシ樹脂系塗料等を用いる計画である。

F 飼育孵化棟

孵化タンク A

「設計方針」

500 L のパンライト水槽を用いる、底部の形状は緩やかなロート状とし、死卵、ゴミ等を取り除き易いものとする。計画採卵回数を計 6 回として 6 基を計画する。

「規模・グレードの検討」

水槽の作業性、配管スペースの確保をはかり、各水槽の離隔をはかるとともに水槽の増設にも配慮し、水槽室の規模を 7m × 10.5m に計画する。

孵化タンク B

「設計方針」

500 L のパンライト水槽を用いる、底部の形状は緩やかなロート状とし、死卵、ゴミ等を取り除き易いものとする。計画産卵数 150 万粒を収容できるよう 5 基を計画する。

「規模・グレードの検討」

水槽の作業性、配管スペースの確保をはかり、各水槽の離隔をはかるとともに水槽の増設にも配慮し、水槽室の規模を 7m × 10.5m に計画する。

仔稚魚タンク A・B

「設計方針」

仔稚魚の生残率および成長段階にあわせて、飼育密度を変えられるように、7 トンタンク 2 基、15 トンタンク 1 基を 1 ユニットとして設計する。選別作業や観察等の作業性を考慮し、各水槽間の距離を約 1.5m とし、床面からタンクの上縁までの高さは 80cm とする。

「規模・グレードの検討」

タンクはコンクリート製とし、給水及び給気は上部より行う設計とする。排水は親魚タンク同様に、中心部に配水管を直立させてオーバーフローとする。7 トンタンク 2 基、15 トンタンク 1 基のユニットを 6 セット必要とするため、ユニットを互いに交差してスペースのコンパクト化を図る。水槽室の規模を 28m × 24m に計画する。

仔稚魚タンク C

「設計方針」

5 トンタンク 5 基を整備する。選別作業や観察等の作業性を考慮し、各水槽間の距離を約 1.5m とし、床面からタンクの上縁までの高さは 80cm とする。

「規模・グレードの検討」

タンクはコンクリート製とし、給水及び給気は上部より行う設計とする。排水は親魚タンク同様に、中心部に配水管を直立させてオーバーフローとする。タンクの前面には排水溝を設けグルーピングし、通路、作業用スペースを確保して、水槽室の規模を 14m × 10.5 m に計画する。

植物プランクトン培養室

「設計方針」

大量培養された植物プランクトンを濃縮する作業および、中間培養を行うのに十分な広さと、作業性を考慮した設計を行う。

「規模・グレードの検討」

作業スペースとして 7m × 6m を計画する。

動物プランクトン培養室（アルテミア培養装置）

「設計方針」

稚魚の初期餌料として重要なアルテミアの培養装置を納められる十分な広さと、作業性を考慮した設計を行う。

「規模・グレードの検討」

上記装置の設置スペース及び作業スペースとして 7m × 6m を計画する。

多目的水槽

「設計方針」

種苗生産研究のみならず、養殖環境に係わる試験研究、親魚搬入時の人工環境への馴致、魚病の診断結果が出るまでの飼育、ホルモン等を用いた人工産卵、等々、多目的な用途に用いるタンクとして、ハタ等の遊泳性の低い魚類や底付きの魚類用として 25 トンタンクを 2 基、ミルクフィッシュなどの遊泳力が高い魚類用の 100 トンタンクを 1 基整備する。

「規模・グレードの検討」

25 トンタンクの形状は円形とし、直径 4m、水深を 2mとする。床からタンクの上縁までの高さは 80cmとする。100 トンタンクは 8 角形の形状とし、直径 8m、水深を 2mとする。床からタンクの上縁までの高さは 80cmとする。給水及び給気は上部より行う設計とする。排水は親魚タンク同様に、中心部に排水管を直立させてオーバーフローとする。タンク周りには作業性を考慮し、十分なスペースを確保する。

G 野外タンク

クロレラ繁殖タンク

「設計方針」

ワムシの餌である海産クロレラの繁殖用のタンクを整備する。タンクはコンクリート製とし、供給の確実性を確保するため同規模のものを 3 基整備する。

「規模・グレードの検討」

タンク 1 基あたりの規模は 50 t とし、水深は 1.2mとするが、エアストーンを 1 ケ/m²の間隔で設置することでエアレーションにより水を攪拌し、満遍なく光合成が行えるよう設計する。底部には傾斜をつけ、排水性を考慮する。

ワムシ繁殖タンク

「設計方針」

仔稚魚の餌であるワムシの繁殖用タンクを整備する。タンクはコンクリート製とし、供給の確実性を確保するため同規模のものを 2 基整備する。

「規模・グレードの検討」

タンク 1 基あたりの規模は 50 t とし、水深は 1.2mとするが、エアストーンを 1 ケ/m²の間隔で設置することでエアレーションにより水を攪拌し十分な酸素が供給されるよう設計する。底部には傾斜をつけ、排水性を考慮する。

I 管理研究棟

生物餌料研究室

「設計方針」

生物餌料研究室は生物餌料研究課の研究員 2 名分のスペースと魚類育成研究部長の執務スペース及び接客スペースを計画し 24 m²とする。生物餌料研究課の研究員 2 名用のスペースは、現地における一般的な研究員用の研究室の使われかた及び既存の第 3 養殖研究所の研究室の広さ（6 m²/人）を参考とし、12 m²で計画する。魚類育成研究部長用の執務スペースは、現地における一般的な執務室（部長クラス）の使われかた、既存の第 3 養殖研究所の部長室の広さ（24 m²）を参考とし、執務室 6 m²、接客スペース 6 m²を計画する。

生物餌料実験室

「設計方針」

生物餌料実験室は動植物プランクトン培養のもとになる種を保管し、大量培養のための初期中間培養を行う部屋である。従って、本実験室は温度・照度コントロール付きインキュベータ、各種培養フラスコ等および海水供給、給気の各設備が整備されたウエットラボを設計する。

「規模・グレードの検討」

微細藻類用照明付インキュベーターは、植物プランクトン（海産&淡水クロレラ）及び動物プランクトン（ワムシ等）各 1 台設置する。このインキュベーターは 2 段式で、5 L フラスコを使用して培養を行った場合、1 段に 4 個計 8 個収容でき、1 L フラスコを使用して培養を行った場合には、1 段に 12 個、計 24 個収容できる規模の容量約 200L を計画する。動植物プランクトンの詳細な観察及び計数用に標準仕様の生物顕微鏡と万能投影機を各 1 台設置する。植物プランクトン培養において、経時的な増殖速度を調べるために、分光光度計を設置し、吸光度を測定する。ワムシの栄養源に使用されるパン酵母は、高温下では特に傷みやすいので冷蔵保管するための冷蔵庫が必要である。本センターでは最盛時に約 90kg/月（ワムシ 10 億個/日×300g/億個×30 日）が必要となるので、その程度の数量を保管できる約 300L 容量の冷蔵庫を整備する。さらに、培養液、薬品及びフラスコ等ガラス器具の保管用に薬品棚を設置する。これらの機器諸設備を設置するため 48 m²で計画する。

病理・環境研究室

「設計方針」

病理・環境研究室は、魚病研究課の研究員 2 名分及び環境研究課の研究員 2 名分のスペース、さらに病理・環境研究部長の執務スペース及び接客スペースを計画し 40.5 m²とする。研究員 4 名用のスペースは、現地における一般的な研究員用の研究室の使われかた及び既存の第 3 養殖研究所の研究室の広さ（6 m²/人）を参考とし、24 m²で計画する。部長用の執務スペースは、現地における一般的な執務室（部長クラス）の使われかた及び、既存の第 3 養殖研究所の部長室の広さ（24 m²）を参考とし、執務室 6 m²、接客スペース 6 m²を計

画する。本研究室の広さは、各スペースの合計で 36 m²であるが、建物構造上のスパン割りから 40.5 m²となる。

化学実験室

「設計方針」

主に魚病・環境関連の実験を行う施設であり、PCR、電気泳動装置や実験台等が設置できるよう 60.75 m²の部屋を計画する。

顕微鏡・培養室

「設計方針」

病原体の培養、観察のための部屋であり、顕微鏡、インキュベータを設置できるスペースを確保するため 48 m²を計画する。本室内にクリーンベンチ、換気扇及び蛍光殺菌灯を備えた無菌室を 2 室 (5 m²×2 室、計 10 m²) 配置し、1 室は病原体操作室、もう 1 室は培地の分注作業用等とする。無菌室には着替え用の前室、機材の受け渡しを行うパスボックスを設ける。

洗浄・滅菌室

「設計方針」

ガラス器具および金属器具の洗浄、乾燥、滅菌および培地の滅菌を行うための部屋であり、超音波洗浄機、乾燥機、オートクレーブ等の必要機材及び流し台等を設置できるよう 36 m²の部屋を計画する。

栄養研究室

「設計方針」

栄養研究室は栄養代謝研究課の研究員 3 名分のスペースと部長用の執務スペース及び接客スペースを計画し 30 m²とする。研究員 3 名用のスペースは、現地における一般的な研究員用の研究室の使われかた及び既存の第 3 養殖研究所の研究室の広さ (6 m²/人) を参考とし、18 m²で計画する。部長用の執務スペースは、現地における一般的な執務室 (部長クラス) の使われかたおよび、既存の第 3 養殖研究所の部長室の広さ (24 m²) を参考とし、執務室 6 m²、接客スペース 6 m²を計画する。

栄養実験室

「設計方針」

栄養分析・配合飼料設計のための実験研究を行う施設であり、栄養研究に必要な各種分

析装置等実験分析装置や実験台等が設置できるよう 24.75 m²の部屋を計画する。

図書室

「設計方針」

部長クラスを含む研究員 28 名うち 3 分の 1 (9 名) が同時に利用できる規模として計画する。閲覧機は 3 台とする。

「規模・グレードの検討」

限られた空間に効率よく書籍を収容するために高架書架を使用し、書架間隔は 1.8m とする。図書室の面積規模算定は、新建築設計資料集成の次式により行う。なお本図書室は規模が小さいので余裕度を 1.5 とする。

$$A = (a/n + b/m) \times$$

A : 図書室の規模面積

a : 資料数 (5,000 冊) b : 席数 (9)

n : 単位面積あたりの資料収容力 (220 冊/m²)

m : 単位面積あたりの利用者収容力 (0.55 人/m²)

: 余裕度 (1.5)

上記の算定式より、(5,000 冊/220 冊/m² + 9 人/0.55 人/m²) × 1.5 = 60 m²、図書室の面積は 60 m²を計画する。

トイレ

「設計方針」

1 階の各研究室の収容人数は 28 人であり、新建築資料集成「事務所などの衛生器具所要数算定表(第 法)」を参考に仕様・規模設定を行う。1 階トイレの面積は 36 m²で計画する。

使用想定人数 : 28 人 (男 1 対女 1)

男子 : 大 1 小 2 洗面器 2

女子 : 大 2 洗面器 2

仮眠室

「設計方針」

研究員 4 名が仮眠・宿泊できるように、約 10 m²の部屋を 2 室整備する計画とする。

2F

所長室

「設計方針」

現地における一般的な執務室 (ダイレクタークラス) の使われかたおよび、第 3 養殖研究所の所長室の広さ (4m × 6m = 24 m²) を参考とし、36.75 m²のスペースを計画する。

副所長室

「設計方針」

現地における一般的な執務室（サブダイレクタークラス）の使われかたおよび、第3 養殖研究所の副所長室の広さ（ $4\text{m} \times 6\text{m} = 24\text{m}^2$ ）を参考とし、 30m^2 のスペースを計画する。

総務部室

「設計方針」

現地における一般的な事務室の使われかたおよび、既存の第3 養殖研究所の事務室の広さを参考とし、必要な事務機器家具の配置ができるよう計画する。部長用のスペースとしては現地における一般的な執務室（部長クラス）の使われかたおよび、既存の第3 養殖研究所の部長室の広さを参考として計画する。なお、建築設計資料集成（以降（資））では事務室の所要面積は $5\text{m}^2/\text{人}$ であり、

執務スペース：	$5\text{m}^2 \times 5\text{人} = 25\text{m}^2$
執務スペース（部長）：	6m^2
接客スペース：	6m^2
事務機その他：	$5\text{m} \times 2\text{m} = 10\text{m}^2$

合計約 47m^2 となり、スパン割から 48.75m^2 を計画する。

計画・財務部室

「設計方針」

現地における一般的な事務室の使われかたおよび、既存の第3 養殖研究所の事務室の広さを参考とし計画する。また、部長用のスペースとしては現地における一般的な執務室（部長クラス）の使われかたおよび、既存の第3 養殖研究所の部長室の広さを参考として計画する。

執務スペース	$5\text{m}^2 \times 3\text{人} = 15\text{m}^2$
戸棚、ファックス等の事務機	$3\text{m} \times 2\text{m} = 6\text{m}^2$
執務スペース（部長）	6m^2
接客スペース	6m^2

以上合計して、 $15\text{m}^2 + 6\text{m}^2 + 6\text{m}^2 + 6\text{m}^2 = 33\text{m}^2$ 、これに通路部分等を考慮して、計 36m^2 と計画する。

親魚養成研究室、仔稚魚育成研究室、養殖技術研究室

「設計方針」

現地における一般的な研究員用の研究室の使われかたおよび、既存の第3 養殖研究所の研究室の広さを参考とし（ $6\text{m}^2/\text{人}$ ）、必要な事務機器家具の配置を考慮する。各研究課

のスペースは、親魚養成研究課研究員 4 名、仔稚魚育成研究課研究員 5 名、養殖技術研究課研究員 5 名分のスペースをそれぞれ確保する。

・親魚養成研究室	6 m ² × 4 人 = 24 m ²	24.75 m ²
・仔稚魚育成研究室	6 m ² × 5 人 = 30 m ²	30.75 m ²
・養殖技術研究室	6 m ² × 5 人 = 30 m ²	30 m ²

会議室

「設計方針」

会議室は研究員全員 28 名を収容できる規模とする。

「規模・グレードの検討」

会議室の規模は(資) 2.5 m²/人の基準を参考に、28 人 × 2.5 m²/人 = 70 m²とし、スパン割から 72 m²を計画する。

なお、会議室は 3 人がけ机を用いると、72 m² × (資) 1.5 人/m² = 50 人への対応が可能で、研修、セミナー等を開くことができる。

給湯室

「設計方針」

給湯室は流し台、湯沸し、冷蔵庫、食器棚、テーブル等を配置することを考慮し、12 m²を計画する。

トイレ

「設計方針」

2 階の各研究室・事務室等の収容人数は 31 人、さらに会議、研修等来客時の利用を 50 人を計画し、新建築資料集成「事務所などの衛生器具所要数算定表(第 法)」を参考に規模設定を行う。2 階トイレの面積は 36 m²で計画する。

使用想定人数：31 人 + 研修時 50 人 (男 2 対女 1)

男子：大 2 小 3 洗面器 3

女子：大 2 洗面器 2

J 機械棟

受配電室

新たな引き込みに要する電柱、送電線と受電設備までの配線・積算メータをヴィエトナム側負担工事とし、受変電設備以降の整備を協力対象事業の範囲とする。受配電室の広さは配電盤および必要な設備が納められるよう 84 m²を計画する。

非常用発電機室

魚類を飼育する施設にとって、揚水、配水用ポンプおよびエアレーション用の給気ポンプの安定稼動は生命線である。従って非常用発電機の整備は必要である。非常用発電機の容量は、84.15KVA と算出される（後述 3-2-2-4 建築計画 4）設備計画 発電器設備参照）ので、定格の 100KVA の非常用発電機を計画する。非常用発電機室の広さは非常用発電機設置のために必要とされる 24 m²を計画する。

ポンプ室

ポンプ室には、海水濾過ポンプ（6 台）を設置するために必要なスペースとして、70 m²を計画する。

エアブロー室

給気系統は、海産魚の飼育に必要な通風量 0.5 L/m³ 分を確保するため、仔稚魚・生物餌料・多目的水槽・研究棟用に 1 系統（5.5 k w）、親魚タンク A・B 用に 1 系統（3.75 k w）、親魚タンク C 用に 1 系統（2.2kw）の計 3 系統を計画する。ブロー設置のために必要なスペースとして、40 m²を計画する。

L 外溝

駐車場

第 3 養殖研究所では職員の大部分がモーターバイク、徒歩で通勤している。本センターへの公共の交通手段はないため、本センター職員の多くがモーターバイクで通勤することになる。従って、モーターバイク用の駐車スペースを確保することとし、加えて外来者用乗用車およびマイクロバス等が駐車できるスペースを確保する。

M 機材

クレーン付トラック

「設計方針」

海産魚の種苗生産には親魚の確保が絶対条件である。本計画では、周辺海域及び周辺漁港等から本センターへ親魚を運搬しなければならないが、魚病防疫上の観点から、管理の目が行き届く自前の車両による親魚輸送が必要である。また、親魚用餌料の運搬用にも車両を用いる計画である。従って、上述の各使用目的に対応できる取り外し可能な活魚槽設備を装備できるクレーン付トラックを整備する。このトラックに装備されたクレーンは取水管の掃除に際に必要となる圧力ポンプの移動・設置、ランチャーおよびピグの装着にも使用することができる。

「規模・グレードの検討」

餌料の運搬量については、網生簀用の生餌がピーク時に平均 400kg/日(1kg/尾×5,000尾×歩留 80%×給餌率 10%)程度となる。当初の産卵用親魚の活魚運搬量は、950kg(ハタ類 250kg×2、ミルクフィッシュ類 450kg×1)、中間種苗である稚魚の活魚運搬量(沖出し)は 150kg(ハタ類 5,000尾×30g)になる。活魚を 1 回に 100kg 程度運搬するとすると、活魚槽の水量は、最低でも魚体重の約 10 倍の 1 トン程度となる。トラックの規模は、運搬中の事故防止などから積載量の倍程度の余裕を持たせる必要があり、2.5 トンのクレーン付トラックを整備する。

P I T タグシステム

「設計方針」

個体別に魚体の計測、魚病有無のチェック、成熟度合等の観察を定期的に行うため、本計画では、P I T タグシステムを魚体識別機として用いる。P I T タグシステムとは、小型魚体識別機のことであり、研究魚類の体内に発信式タグを埋め込み、魚を殺傷することなく、近距離から個々の識別番号を読み取り機で判別するシステムである

「規模・グレードの検討」

親魚の検査頻度

ハタ類 通常期 1 回/月+産卵期 3 回/月 年間約 16 回/尾×30 尾×2 合計 960 回/年
ミルクフィッシュ類 通常期 1 回/月+産卵期 2 回/月 年間約 16 回/尾×30 尾×1 合計 480 回/年

稚魚の検査頻度

ハタ類 1 回/月 年間約 12 回/尾×30 尾×2 合計 720 回/年
ミルクフィッシュ類 1 回/月 年間約 12 回/尾×30 尾×1 合計 360 回/年

総合計で 2,520 回/年になり、月 1 回計測で計算すると、1 回当りの魚の検体数が 210 尾になる。P I T タグシステム 1 台で作業した場合、準備作業を入れて計測する時間を 1 尾 1 分間で計算すると約 4 時間で完了することができる。従って、装置を 1 台整備する計画とする。

網生簀設備

「設計方針」

中間育成種苗及び親魚候補魚を育成するために、網生簀の整備する。これにより、試験研究用中間種苗の大量生産および親魚候補の選抜が可能となる。

「規模・グレードの検討」

海面生簀の規模は、下記の通り、6 m × 6 m × 5 mの網生簀が4セット必要になる。

$$5,000 \text{ 尾 (収容尾数)} \times 50\% \text{ (歩留)} \times 1\text{kg (体重/尾)} \div 4\text{kg (収容密度)} \div 5\text{m (生簀深さ)} \\ \div 36\text{m (生簀面積)} = 3.5 \text{ 生簀}$$

従って、網生簀設備は4セット整備することとする。

生簀枠等付帯設備は、現在ニャチャン周辺のハタの養殖に使用されている仕様と同じものとする。即ち、生簀枠は木枠及びビニール樹脂制浮きによる方式を採用することとし、また盗難防止等の監視を常時行なう必要上、番小屋を生簀上に設置する。これら生簀枠、浮き、番小屋及びその他付帯設備は、ベトナムの既存技術レベルで十分対応でき、また機材等の調達に関しても全て現地で可能であるため、これら付帯設備に関しては、ベトナム側負担とする。

作業船

「設計方針」

本作業船は、計画施設前浜から沖合約 1.5km に設置される生け簀まで餌・活魚の運搬、及び生け簀の網換え作業等に使用することを目的とする。計画施設の前浜は干潮時には水深 30cm程度となる遠浅の砂浜であること、また、近隣には船舶の係留や荷役を行える施設が無いことから、本船は通常、サイト前の水深約 2mの海上に係船される計画である。従って、種苗の沖だしや餌等の積み込むためには、船を岸近くまで移動させて浅瀬で作業を行うことになるため本計画では、作業環境を考慮し、安全に積み卸し作業が行えるよう平底の船を計画する方針である。さらに船の規模、エンジン出力は網換等の用途、活魚等重量物の輸送及び作業に要する人員を考慮し選定する。

「規模・グレードの検討」

積載重量は、餌を運搬する時には、生餌 250kg、作業員 4 名 (60kg × 4 人)、船頭 1 名 (60kg × 1 人)、その他 (船外機、燃料等 100kg) 合計で約 700kg となる。沖だしの際の活魚運搬では、運搬据付に容易な 100L 容量程度のタンクを最大 5 つ使用する計画とし、活魚槽 500kg (100 kg × 5) 作業員 4 名 (60kg × 4 人)、船頭 1 名 (60kg × 1 人)、その他 (船外機、燃料等 100kg) 合計で積載量は約 1,000kg となる。(活魚輸送用のタンクは、ベトナム側の負担事項とする。)

生簀網の交換時には網を船に引き上げ積み込む必要があるため、網の1辺の長さが6mあることを考慮し、船長は7mとする。また、海水の入った活魚槽を運搬するので、活魚槽内の海水の動揺とローリング安定性を考慮して、船幅は2mを計画する。積載能力は、計画積載量の20%増しとし、最大積載量1,200kg程度とする。船外機の出力は安全航行

に必要な 40HP を計画する。

PCR

「設計方針」

近年、養殖の集約化と比例し、魚病が多発しており、特にウィルス性難病の蔓延が養殖事業に大きな被害をもたらしている。従って、魚病の早期診断のため、基本的な PCR 関連機材を中心に最小規模で整備する方針である。

クリーンベンチ

「規模・グレードの検討」

クリーンベンチは、微生物実験などで無菌状態が必要な実験操作を行う時に使用される装置である。クリーンベンチは洗浄滅菌室に設ける 2 つの無菌室内に各 1 台ずつ設置する。規模は、殺菌灯及び火災滅菌用のガスバーナーを備え、幅が約 1,200mm 程度の標準的な規模のものとする。

インキュベーター

「規模・グレードの検討」

インキュベーターは、主に魚病研究で病原体を培養する際に使用する。生物培養の適温は低温から高温域まで (0 ~ 40) 種によって異なるため、温度制御装置付のものとし、水質環境研究の BOD 測定にも兼用できるよう約 300L の規模とする。

オートクレーブ

「規模・グレードの検討」

オートクレーブは実験に使用する器具類や培地を高温高圧下で水蒸気で滅菌するための装置であり、経済的・実用的な面で優れているため、最も一般的に用いられている。本計画では小型の 25L 程度の容量のオートクレーブ 1 台を計画する。

超音波洗浄機

フラスコ、ピペット等実験器具を洗浄するために超音波洗浄機を用いる。洗浄槽容量 3L 程度の最小規模の装置を計画する。

水質計測器等

「規模・グレードの検討」

養殖飼育水および周辺海域の水質を測定するため、野外調査用携帯型の水質測定器を施設内用と周辺海域用の計 2 台整備する。測定項目は水温、塩分、pH、DO、アンモニア、硝酸イオン等の基本的な 15 項目程度とし、連続 1 ヶ月のモニタリングが可能なものを計

画する。また、上記の水質測定以外に、周辺海域の環境水の指標を調査・監視するために、分光光度計、BOD測定器、採水器、採泥器を各1式整備する。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 施設配置計画

本計画施設建設予定地は、カンホア省ニャチャン市の南方約 10 km のソンロー地区に位置する。敷地は海岸線から約 70m 陸地側に入った傾斜地で、ドン川の流れ込む入り江に面している。施設の配置計画にあたっては、傾斜地であるために敷地を大きく 2 段に整地・造成する。

海水取水排水施設は計画地内南東部に計画する。受変電施設及びポンプやブローア室で構成される機械棟は、各施設へのエネルギーロスを低減させるため、ほぼ中間位置に設置する。親魚水槽棟及び飼育孵化棟は、揚水エネルギー及び造成コストを低減させるため、敷地の下段、計画道路側の緩傾斜地に配置する。管理研究棟は上段に配置する。実験室及び研究室は基本的に 1 階に配置し、2 階は事務室、会議室等で構成する。飼育孵化棟と管理研究棟の間はほぼ平坦となるため、将来の施設増設エリアとして確保する。

3-2-2-2 取水計画

1) 取水量

本センターにおける必要最大海水量は下記の表 3-5 に示すように、約 4,600m³/日となり、これに雑使用水、および経年変化によるポンプの能力低下を考慮し、取水量を 4,800m³/日として計画する。

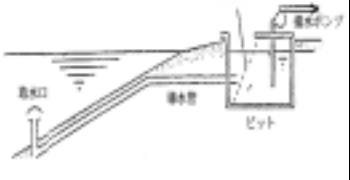
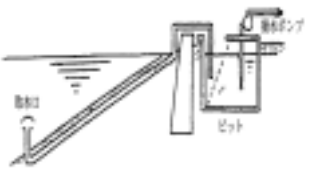

表 3-5 海水取水量（1日の最大量）

タンク	回転率	海水	計 (t)
親魚養成タンク A	180t × 10 回転	1,800	3,600
親魚養成タンク B	180t × 7.5 回転	1,350	
親魚養成タンク C	150t × 3 回転	450	
仔稚魚タンク A・B	25t × 6 基 × 3 回転	450	450
仔稚魚 C	5t × 5 基 × 3 回転	(75)	
ワムシ	50t × 2 基 × 0.5 回転	50	95
グリーン	50t × 3 基 × 0.3 回転	45	
アルテミア	12.5 t × 0.5 回転	6.25	6.25
多目的水槽 A	100t × 1 基 × 3 回転	300	450
多目的水槽 B	25 t × 2 基 × 3 回転	150	
合 計		4,387.5	4,601.25 (4,800t とする) 200t / hr

2) 取水方法

本センターの要である海水取水の方式選定にあたっては、大容量の取水であることおよびサイト前面は遠浅であり、安定した水質の海水を得られる深さで取水するためには、本サイトでは取水管の長さを総延長約 435m となる必要があることを鑑み、「間接取水導入管方式-自然流入」、「間接取水導入管方式-サイホン方式」、「直接取水取水管方式-水中ポンプ方式」の 3 つ方式について検討した。この 3 つの方式について、さらに次頁の表 3-6 に示した項目を中心に検討・評価を行った結果、安全確実に陸側で海水を確保することができる自然流入による間接取水導入管方式が最適と考えられる。

表 3-6 取水方式の評価

	間接取水導入管方式 自然流入	間接取水導入管方式 サイホン方式	直接取水取水管方式 水中ポンプ方式
			
水質	<ul style="list-style-type: none"> 十分な水深を確保することにより、漂流物、浮遊物の少ない海水を取水できる。 浮遊物が流入した場合、着水ピットにより、沈砂、スクリーニングが行える。 	・同左	<ul style="list-style-type: none"> 十分な水深を確保することにより、漂流物、浮遊物の少ない海水を取水できる。 浮遊物は先端のフィルターでトラップされるが、この部分で目詰まりが起きやすい。
	3	3	3
水理	<ul style="list-style-type: none"> 附着生物による損失水頭を考慮する必要がある。 波浪による影響は、管路、及び着水ピット内で減少するので、揚水ポンプに及ぼす影響がない。 着水ピットの水位により運転中の損失水頭が確認できる。 自然流入のため直接取水よりも管径が太くなる。 	・同左	・直接取水のため、管径を細くできる。
	3	3	3
海象	<ul style="list-style-type: none"> 設置地点は砂の移動が少ない場所が望ましいが、基本的に砂は流入堆積しにくい構造になっている。 	<ul style="list-style-type: none"> 取水深度によっては海象の影響を受け、取水管内に空気が入り、封水が破壊される可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 水質が波浪の影響を受けない水深にポンプを設置する必要がある。
	2	1	1
外的条件	<ul style="list-style-type: none"> 取水部が海底から立ち上げているため、船舶の航行、漁業等に影響を与える場合には標識等が必要。 	・同左	<ul style="list-style-type: none"> 海上に構造物を設置する必要があり、船舶の航行等社会的条件及び美観・景観を考慮する必要がある。
	2	2	1
補修・メンテ	<ul style="list-style-type: none"> [日常] 管内に生物が附着するので、定期的な点検、掃除が必要。 着水ピットの水位により運転中の損失水頭により、ある程度管内の生物附着量が推定できる。 浮遊物の流入が多い場合でも着水ピットがあるため清掃は容易である。 	・同左	<ul style="list-style-type: none"> [日常] ポンプが水中にあるため日常のメンテナンスが困難である。 ゴミや異物によるポンプの摩耗、破損等の不具合が起り易い。 水中ポンプの寿命は4～7年であり、短いインターバルで交換が必要である。
	3	3	1

	間接取水導入管方式 自然流入	間接取水導入管方式 サイホン方式	直接取水水管方式 水中ポンプ方式
補修・メンテ	[非常時] ・管は地中または水中にあるので管の部分交換等のメンテは容易ではない。	・同左	[非常時] ・管は空中にあるので管の部分交換等のメンテは左の2方式より容易である。
	1	1	3
施工	・着水ピットが必要となるため、施工規模が大きくなる。 ・小規模から大規模の取水設備に利用され施工実績は多い。	・着水ピットが必要となるため、施工規模が大きくなる。 ・真空ポンプ、封水破壊感知装置を設置する必要があり、操作は複雑となる。	・海上に構造物を設置する必要があり、気象・海象条件により施工に注意を払う必要がある。水中ポンプまで動力線を引く必要がある。
	2	1	2
取水安全性	・水位差で水が陸側まで流れるため、最も確実に取水が可能な方法である。安全性は最も高い。	・サイホンのため、安全性は左記の方法より劣る。	・取水に電力を必要とするため、安全性は左記2案より低い。
	3	2	1
フェイルセーフ対応	・管の破損、閉塞等取水不可となる可能性は直接取水水管方式より低い ・管の交換が必要となる場合を想定し緊急時の補助取水設備が必要 ・管交換等の修復には最長30日程度必要	・左案とほぼ同程度と考えられるが、サイフォン部への空気混入等より左案よりリスクは大きい ・管の交換が必要となる場合を想定し緊急時の補助取水設備が必要 ・管交換等の修復には最長30日程度必要	・管の破損、閉塞以外にもポンプの故障、動力切断等により取水不可となるリスクがあり他案よりも可能性は大きい ・予備のポンプ、動力線を用意する事により迅速な対応が可能 ・管の交換・修復も迅速に行えるため、緊急時用としては簡易水中ポンプ設備のみですむ
	2	1	2
総合評価	本方式は一番シンプルで安定した取水を行うことができ、確実に陸側まで水がくるので、リスクは最も小さい。管内の定期点検を実施し適切なメンテを行うことにより長期間安定した取水が可能である。	本方式は左の方式とほぼ同等の評価であるが、取水の確実性及びメンテナンスで一歩ひけをとる。	本方式は最も取水は容易であるが、ポンプのトラブルが最も発生しやすい。信頼性の面で左記の2方式より劣る。
	24	19	18

3) 取水地点

魚類飼育用海水は可能な限り、汚水・淡水の流入等陸からの影響や降雨による塩分濃度の低下や日射による水温の上昇等水質への悪影響を受けない地点から取水する必要がある。一般的に水深が深いほど水質は安定しているので、取水水深はより大きい方が望ましい。本センターでは、サイト後背は斜面となっており、ここからの淡水の影響を避けるために

も陸からできるだけ離れた地点から取水する必要がある。条件としては、最低でも水深 4 m以深から取水することが必要であると考えられる。

4) メンテナンス (内部清掃の必要性)

基本設計調査時点において著しく取水の障害となるような附着生物は観察されなかったが、取水管の内部に附着する貝等の附着量の予測は現時点では、困難である。よって、取水管設置後半年ないし、1 年後に管内の様子を観察し、その後のメンテナンス計画を立てる必要がある。取水管のメンテナンスについては、一般的に行われているピグによる掃除方法を計画する。

5) 取水管

着水ピットの導水管の上縁と最低潮位線との差は、海水揚水ポンプの揚水能力に制限されるため、2m以下に設定する必要がある。全管路の圧力損失はこの水位差 2m よりも小さくしなければならない。本センターでは、最大 200 m³/時の揚水を確保する必要があり、全管路の圧力損失を 2m以下にするには、下記の表 3-7 より、管径を 400mm 以上とする必要がある。

表 3-7 流量計算表

呼び径	流 量 計 算					
	流量 Q (m ³ /h)		200.0			
	流量係数 C		90			
	管路長さ L(m)		435			
呼び径	基準 内径 D (mm)	スケール 付着量 (mm)	仮定 内径 D (mm)	流速 V (m/sec)	圧力損失	
					単位長当 S (mAq/m)	全管路 (mAq)
W100	105.8	10.60	84.60	9.88	2.0350	814.0
W130	135.4	13.50	108.40	6.02	0.6085	243.4
W150	152.3	15.20	121.90	4.76	0.3435	137.4
W200	210.8	21.10	168.60	2.49	0.0708	28.3
W250	265.5	26.60	212.30	1.57	0.0230	9.2
W300	299.2	29.90	239.40	1.23	0.0128	5.1
W350	337.2	33.70	269.80	0.97	0.0072	2.9
W400	379.3	37.90	303.50	0.77	0.0040	1.6
W500	471.9	47.20	377.50	0.50	0.0014	0.6

本センターとほぼ同じ規模の取水管 (間接取水導入管方式自然流入) を使用している国内外の施設では、メンテナンスとしてピグによる内部清掃を行っている。下記の表 3-8 の各施設においては、ピグによる定期掃除を年 1 回ほど行っており、本センターで計画されている管径 400mm、管長 435m規模の取水管でもピグによる掃除は問題はないものと考

えられる。作業自体は、ピグの回収にはダイバーによる水中作業が必要となるものの、水産試験場の職員等で十分実施できる仕事内容であり、ヴェトナムでも十分対応は可能である。ピグによる管内清掃を行う多くの水産施設において、海水取水管に鋼管を採用している。また、海水取水管は清掃の際に管内の付着生物等の剥離が容易となるようコーティングが施されている。

表 3-8 国内外における海水取水管事例

施設	取水量 m3/時	管径 mm	長さ m	管種	塗装
福岡県水産試験場	83.3	400	800	鋼管	タールエポキシ
北海道中央水産試験場	250	300	380	鋼管	タールエポキシ
静岡県水産試験場	100	450	200	高ポリ	ナイロンコーティング
新潟県栽培漁業センター	300	450	380	鋼管	タールエポキシ
宮城県栽培漁業センター	600	500	430	鋼管	タールエポキシ
北海道栽培漁業センター	300	400	500	鋼管	タールエポキシ
三重県栽培漁業センター	471	600	390	鋼管	タールエポキシ
日本栽培漁業協会厚岸事業所	348	550	363	鋼管	タールエポキシ
日本栽培漁業協会八重山事業所	348	550	363	鋼管	タールエポキシ
山形県栽培漁業センター	800	1,000	673	鋼管	ナイロンコーティング
三重県栽培漁業センター	471	600	400	鋼管	ナイロンコーティング
静岡県水産試験場浜名湖分場	100	450	200	高ポリ	ポリエチレン
イエメン水産養殖センター	370	500	300	鋼管	タールエポキシ
中国北戴河中央実験センター	450	600	570	鋼管	ナイロンコーティング

取水管材質の比較を以下の通り行った。

取水管材質の比較

項目	PVC	高密度ポリエチレン	鋼管（コーティング）
特徴	材料が安価、調達が容易	主に深水層の取水に利用されており耐久性に優れる。受注生産のため、手配が困難である。	類似施設で多く使用されており、ピグ使用によるメンテナンスができる。
維持管理	ピグ使用不可、ソケット式のため、交換が困難	ピグ使用可、管は接着接合のため部分交換が困難	破損箇所のみメンテナンス交換が可能
施工面	衝撃に弱く、大加重下では補強・保護が必要	施工性は良いが、接続時に特殊機器が必要	継手が多く、漏圧チェックが必要
評価	×		

ピグによる内部掃除を計画する場合、PVC では強度不足であり、鋼管もしくは高密度ポリエチレン管を採用する必要がある。本センターでは、上記の検討より、維持管理及び施

工面で優位である鋼管を採用する。また、管内面には附着生物が剥離しやすく、貝の足糸が侵入しにくいコーティングを施す計画である。

6) フェイルセーフ

本センターにおいて、海水の確保は最も重要な要素であり、飼育施設全体の機能を左右する生命線といっても過言ではない。従って、常に安全確実に取水が行えるよう取水設備の設計を行う必要があり、トラブル発生時に十分対応できる設備を整備する必要がある。取水管機能の障害としては、表 3-9 に示す状況が考えられる。

表 3-9 取水管障害発生予測

不具合現象	原因	対応策	予防策
取水量の減少	管内に生物等が附着または砂、貝殻等の異物の堆積	ピグによる清掃	管内の定期点検と清掃計画の立案
	取水口の閉塞	取水口ストレーナ、メッシュの掃除	取水口ストレーナ、メッシュの定期点検と掃除
	船外機等重量物の落下等による取水管の破損	破損部分の交換または新設	・衝撃に耐える強度が十分な管材を選択・採用 ・落下の影響を受けない土中に管を埋設する
ピグの管内閉塞により取水不可	ピグ通過抵抗が過大 附着量が多い 掃除インターバルが長い	管の反対側から加圧し、ピグを押し戻す	・清掃計画の見直し ・異なる口径のピグ用い、段階的に掃除する
	管からの圧力漏れ	・管の反対側から加圧し、ピグを押し戻す ・管を取り出し、ピグを回収	・ピグを打つ前に、加圧試験を行い、管の圧力漏れをチェックする。 ・継ぎ手の少ない管材を用い、圧力漏れのリスクを回避。

上記のように、取水管において予測されるトラブルの中で致命傷になりやすいものとして、掃除中のピグの管内閉塞が挙げられる。最悪の場合、取水管を取り出し、ピグを回収することになる。このようなトラブルが発生した場合の対処・作業に関するフローを次頁図 3-2 に示す。これら作業に要する時間を試算すると、ポンプの圧送による復旧作業、閉塞箇所の特定に 3~10 日間、修復方法の検討・材料の手配等に約 2 週間、修復後の運転試験に 2~3 日間等が想定され、復旧まで約 1 月間が見込まれる。また修復用の取水管等資材の発注・輸送等確保が必要な場合、さらに 2 ヶ月かかると想定され、合計で 3 ヶ月を要する。この間に本センターの機能を正常に維持するためには、海水を確保する必要があり、方法としては、陸上に海水貯水タンクを設ける、緊急用の予備取水管を整備しておく、ポンプとホースを用いて海水を汲み上げる、タンクローリーで第 3 養殖研究所から運ぶの 4 案が挙げられる。

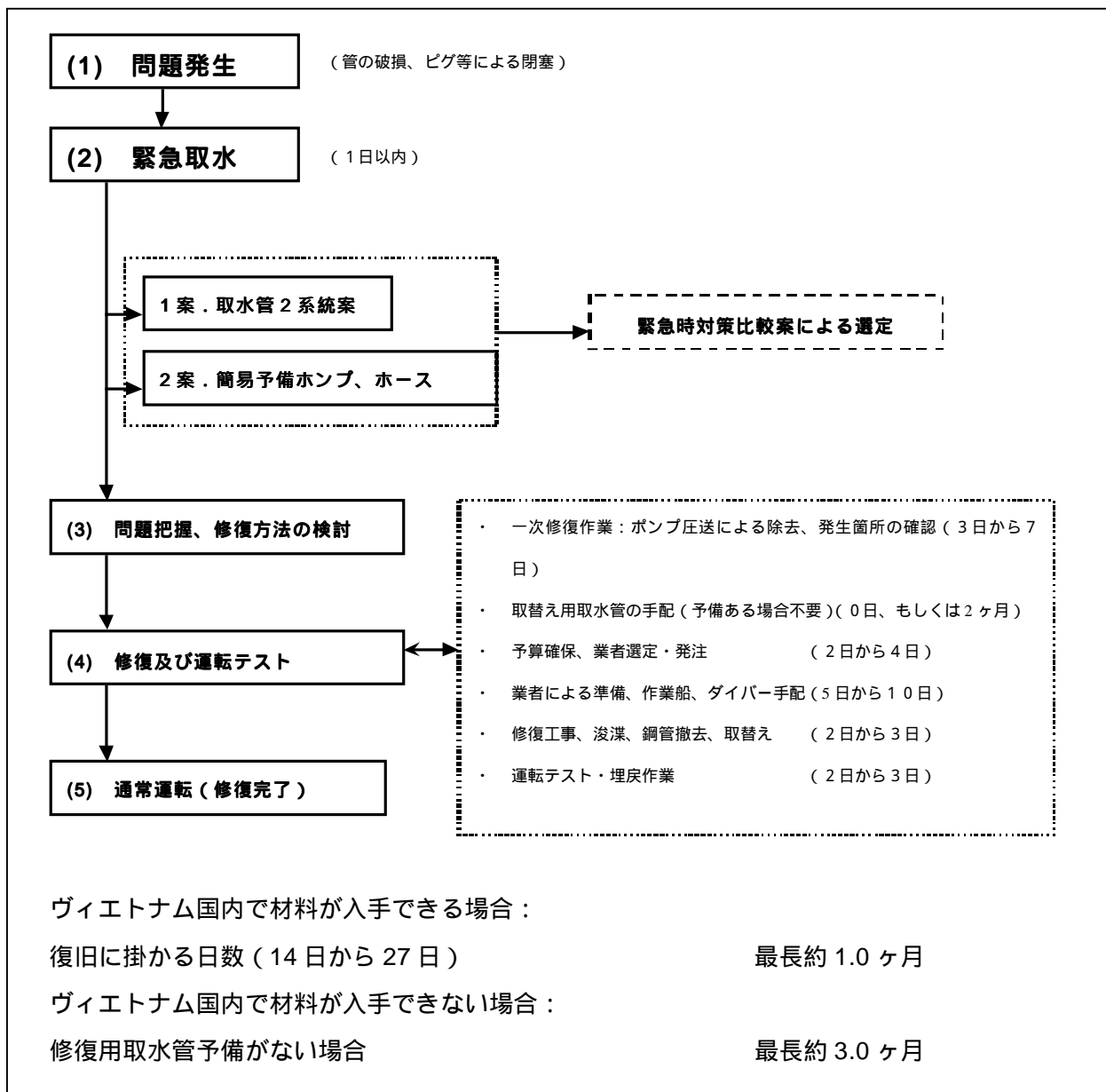


図 3-2 緊急対策フロー

「陸上海水貯水タンク建設案」、「タンクローリー案」は敷地面積およびコストの面から現実性に乏しく検討結果については割愛した。この中で、のポンプとホースを用いて取水する方法は、ホースの展開、ポンプの設置稼働等に時間を要し、緊急時に迅速に対応することが難しい。また、海象条件によっては、設置は困難であり作業にも危険を伴う。一方の緊急用の予備取水管を設置する方法では、管の両端を開口するだけの作業で諸条件に左右されることなく確実に取水することが可能である。以上より安全性、利便性、現実性の面から総合的に判断し、緊急用の予備取水管を非常用として設けることが適切であ

るものと考えられる。

7) メインテナンス

メインの取水管の点検には、数時間を要すると想定されるが、本センターの海水受水槽容量は 800m³ であり施設全体の最大海水使用量の 4 時間分の貯水能力がある。従って、通常の点検作業において、メインの取水管を止めている間でも、サブの取水管を開き使用する必要性は低いものと判断される。一方、ピグを用いた取水管の清掃作業には汚れの具合にも左右されるが通常約 5 時間を要する。国内外の既存施設の例を参考にすると、取水管の清掃作業は年 1 回で十分である。清掃作業を行うタイミングとしては、施設の稼働状況が低くなる時期を選定して行うのが通例である。本センターの場合 1 月～2 月の間に行うのが適当であろうと想定される。

8) 海水使用量

平均海水使用量は、下記の表 3-10 のとおり、3,371m³/日と計画される。本センターにおいて、管長 400m の取水管を用いた場合、許容摩擦損失 i は 2.7mmAq/m と算出され、ヘーゼンウリアムの式より取水量は、管径が 150mm の場合では 0.6m³/min (864m³/日) 管径 200mm の管で 1.3m³/min、(1,872m³/日) 250mm では 2.2m³/min(3,168m³/日)となる。従って、サブの取水管の管径は 250mm を計画することとし、3,168m³/日の取水が可能となる。このサブの取水管で取水できる水量(3,168m³/日)は、施設全体で必要とする平均水量の 94%(3,371m³/日)に相当し、数ヶ月程度なら主取水管が使用できない場合でも、施設全体の機能に支障がでない程度の水量の確保が可能であり、緊急用の予備取水管としては必要十分な規模である。ただし、この取水能力は時間の経過に伴う管内面の附着生物の増加に伴い低下することから、恒久的にこの能力が維持されるものではない。よって、定期的な保守により主取水管の取水能力を維持する必要がある。

表 3-10 各月の 1 日当たりの海水使用量 (m³/日)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
親魚タンク A	1,800	1800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800
親魚タンク B					1,350	1,350	1,350	1,350				
親魚タンク C	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
仔稚魚タンク A・B					225	450	450	375	150			
仔稚魚タンク C			30	30	30					45	45	45
多目的水槽 A	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
多目的水槽 B	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
生物餌料			55	55	101	101	101	101	101	55	55	55
合計	2,700	2,700	2,785	2,785	4,406	4,601	4,601	4,526	2,951	2,800	2,800	2,800
平均	3,371											

3-2-2-3 土木計画

(1) 計画・設計条件

適用基準等

土木計画・施設設計に当たっては以下の基準・指針に基づき実施する。

下水道施設計画・設計指針と解説	平成 6 年	日本下水道協会
道路土工；擁壁工指針	平成 11 年	日本道路協会
道路土工；のり面工・斜面安定工指針	(同上)	
セメントコンクリート舗装要綱	平成 8 年	日本道路協会
TCXD 51:1984 ;Design Standard, Drainage, External network and facilities: MOC, Vietnam		

設計荷重

以下の荷重を原則として考慮する。

上載荷重：	道路・作業用地	T-20 荷重
		等分布荷重；10.0 KN/m ²
	居住地・その他	等分布荷重；5.0 KN/m ²
死荷重：	コンクリート	鉄筋コンクリート；24.5 KN/m ³
		無筋；23.0 KN/m ³
	アスファルト舗装	；23.0 KN/m ³
	土・石材	石材；19.0 KN/m ³
		埋め戻し土砂；18.0 KN/m ³

安全率

擁壁の安定検討：	滑動	常時；1.5 以上、地震時；1.2 以上
	転倒	常時；1.5 以上、地震時；1.2 以上

斜面の安定検討： 円弧滑り 1.2 以上

(2) 用地造成、擁壁、法面保護

用地造成

設計方針に基づきベトナム側で実施する基本造成は施工に要する時間を配慮して、実施に無理のない施工量で極力平易な造成面とする。山側境界部は造成面との高低差がかなりあるので（最大 9 m）小段を設け、擁壁あるいは法面防護工等を特に必要とせずかつ本工事において建設機械の作業にも支障のない 1:2～1:3 の勾配で造成する。山側境界部の最終仕上げ造成は施設配置計画に基づく用地

の確保のため、計画地東側部においては、計画開水路に沿って、1:0.5～1:1 の勾配で造成するものとし、斜面よりの流入水による法面崩壊を防止する目的で法面保護工を考える。勾配 1:2 より緩やかな斜面については、ヴィエトナム側で植生工保護する計画とする。(基本造成計画図、最終造成計画図参照)

法面保護工

山側境界部の法面勾配 1:1 より急な斜面に対し法面保護工を敷設する。

(構造比較)

法面保護工には種々の方法が地盤条件・地形条件に応じて適用されており、このうち代表的なもので、かつ本計画に適用可能な以下の 3 案について比較検討した、表 3-11 に法面保護工法比較を示す。

- A. 石張り式
- B. コンクリートブロック張り式
- C. プレキャストコンクリート枠式

表 3-11 法面保護工法比較

項目	A 案 石張り式	B 案 ブロック張り式	C 案 プレキャスト枠式
断面図			
工法概要	<ul style="list-style-type: none"> ・法面の風化及び侵食防止を主目的とし、1:1 以下の緩勾配で粘着力のない土砂、泥岩等の軟岩ならびに崩れやすい粘土等の法面に適用される ・法面勾配を 1:1 より急にする必要がある場合にも適用可 ・直高は 5m 以内、法長は 7m 以内が一般的 ・密閉型であるため、水抜き孔が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・石張り式と同じような目的・条件下で適用される ・同形のブロックを使用するため、1:1 急勾配での施工に適す 	<ul style="list-style-type: none"> ・侵食されやすい切土法面や状況により植生工を行っても表面が崩落する恐れのある場合で勾配が 1:1 より緩勾配の法面に適用される ・材料はプラスチック製、鋼製、コンクリートブロック製があり、耐久性等の観点からコンクリート製の適用が多い ・一般的に枠間隔 1.0m 程度で 15cm～20cm の断面を使用

施工性	<ul style="list-style-type: none"> ・所定の基礎を設置後、張石を固定して胴込め・裏込めコンクリート及び裏込め材を充填し、天端付近に空隙を作らないように入念に仕上げる ・一般的に用いられる工法で施工性は良い 	<ul style="list-style-type: none"> ・石張り式と同じであるが、同形のブロックを使用するため施工性は石張り式より高い ・コンクリートブロック製作のためのヤード及び期間が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・法面を平坦に仕上げ所定の基礎を設置後、部材が滑らないように積み上げる。交点は滑り止めの杭又は鉄筋で部材を緊結しモルタルで固定する ・凹凸のある斜面や高所作業には不適 ・植生工を前提としているので植生が難しい場合不向き
経済性	<ul style="list-style-type: none"> ・現地で石材が豊富に取れる場合経済的 	<ul style="list-style-type: none"> ・石張り式よりは一般的に工費は高くなる 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工上の問題がない場合一般的には最も経済的
評価	<ul style="list-style-type: none"> ・経済面及び施工面でも最も有利 	<ul style="list-style-type: none"> ・経済性で石張り式より不利 	<ul style="list-style-type: none"> ・斜面の平坦性、植生工に難点がある

(構造選定)

比較検討結果より石張り式が施工面、経済面において最も有利と考えられるため、この工法を適用する。

擁壁

造成高低差が0.5m以上ある敷地境界部に対し造成用地保護の目的で擁壁を設置する。流量調整・沈砂池の用地側には豪雨時の流入雨水による直撃を防止する目的で管理研究棟部用地と同じ高さでコンクリート擁壁(L型ブロック式)を設置する。その他の部分に関しては経済面からの有利性より1:0.5程度の勾配で石積み式擁壁を考える。

(コンクリート擁壁構造)

コンクリート擁壁には重力式と半重力式(L型、逆T型)があり、擁壁高が小さい場合は一般的に施工が容易な重力式が適用されているが、壁高が大きくなると経済性より半重力式が有利となる。本計画においては斜面掘削後迅速に擁壁を完成させることが重要と考えられるため、L型ブロック式コンクリート擁壁とする。

(3) 雨水排水施設

雨水排水施設としては、用地外からの流入雨水を排除するための流入雨水排水路(開水路)、場内雨水排水路(側溝、暗渠)及びこれらを合流させ海に放流するための放流路を計画する。

流入雨水排水路

用地背後の丘陵地からの流入雨水に対し、用地中央付近の沢部に流量調整・沈砂池を設置した上で用地東側斜面に沿って、幅 5.0m、延長約 135mの石積み式開水路を配置する。

a. 雨水流入量の算定

センター建設予定地背後の丘陵地からの雨水流入量の算定には次式を適用する。

(下水道施設設計指針より)

$$Q = 1/360 \cdot C I A \quad \text{ここに } Q : \text{流入雨水量 (m}^3/\text{秒)}$$

C : 流出係数

I : 降雨強度 (mm/時)

A : 流域面積 (ヘクタール)

流域面積：既存の地形図に基づき建設予定地に流入する可能性のある雨水流域面積を推定すると約 42 ヘクタールとなる。

降雨強度：ヴェトナム国設計基準における 50 年確率降雨強度を適用する。サイト背後の山頂(標高 640m)までの距離約 2.1km、平均勾配約 1:3 とするとサイトまでの到達時間は 10～15 分と推定されることより、10 分降雨継続時間に対応する降雨強度; 113.35mm/hr. を用いる。

流出係数：山地における流出係数としては、傾斜・植生等を考慮しおよそ 0.5～0.8 の範囲が適用されている。ここではその平均的な値として 0.65 を用いる。

従い、計画雨水流入量として、

$$Q = 1/360 * 0.65 * 113.35 * 42.0 = 8.60 \text{ m}^3/\text{sec.} \quad \text{を考える。}$$

排水路容量の算定

開水路は天端幅を 4.0mとし側壁を 1 : 1 勾配とする台形水路、深さを 1.0～1.5mとする。

水路縦断勾配は基本的に最終造成高にあわせ変化するため平均縦断勾配を使用する。

・平均縦断勾配 上流部; $I = 0.70/63.70 = 1.10 \%$ 下流部; $I = 0.10/11.50 = 0.87 \%$

排水能力の算定はマンニングの公式を使用して 9 割水深に対し行うものとし、粗度係数は 0.022 を用いる。

$$\text{排水容量} : Q (\text{m}^3/\text{sec.}) = 1/n \cdot R^{2/3} I^{1/2} A$$

ここに n : 粗度係数 (0.022)

: 径深 A/S

: 潤辺長

R

I
: 動水勾配
A : 排水断面積

・ 上流部、設計平均水路深 : $D=1.1\text{m} \times 0.9=1.00\text{ m}$ $=1/\Delta(3.8+1.8) \times 1.0 \times 2.80\text{ m}^2$
 $S = 2 \times 1 \times 0 \times 1.414 + 1.80 = 628\text{ m}$
 $A/S = 2.80 / 4.628 = 0.605$

従い、 $Q = 1/0.022 \times (0.605)^{2/3} \times (0.011)^{1/2} \times 2.80 = 9.35\text{ secm}$ ($V=3.41\text{ m/sec.}$)

・ 下流部、設計平均水深 : $D = 1.45\text{m} \times 0.9 = 1.30\text{m}$ $=1/\Delta(3.7+1.1) \times 1.30 = 3.12\text{ m}^2$
 $S = 2 \times 1.30 \times 1.414 + 1.1 = 4.776\text{ m}$
 $A/S = 3.12 / 4.776 = 0.653$

従い、 $Q = 1/0.022 \times (0.653)^{2/3} \times (0.0087)^{1/2} \times 3 \times 12 = 9.923/\text{sec.}$ ($V=18\text{ m/sec.}$)

又、開水路終点部には排水ピットを設け、場内からの排水を集積した上で、横断ボックスカルバートに接合し放流口より海に放流する。排水ピットには1 m程度の泥溜を設ける。

場内雨水排水路

ヴェトナム国設計基準の10年確率、降雨継続時間10分に対応する設計降雨強度; 98.54mm/hr.を用いた雨水流出量算定結果に基づき、場内道路に沿ってL型及びU型側溝を配置する。建物周辺は敷地内雨水桝からの排水を受けるため原則幅300mmのU型側溝を考える。また、道路横断部等の路線については、暗渠を敷設する。暗渠は維持管理が容易な径600mm以上としU型側溝との接続は接合管(径400mm)を用いる。

放流路

放流路は道路横断となるため、ボックスカルバートとする。放流口の位置は将来的な道路の拡張等を考慮して排水ピットより海側に約60mとする。放流口における管底高は満潮時でも放流可能なように+0.6mより低くならないように計画する(大潮期高潮位+0.78m)。

ボックスカルバートの断面は流入雨水及び場内からの排水の合流量に対して安全なよう、又、道路下1 m程度の土被りが取れ20トントラック荷重に対して安全なように設計する。

雨水量の算定

開水路からの流入量(8.6m³)と場内排水流量(0.54m³)を合計した流量: 9.14m³を考える

ボックスカルバート排水容量の算定

- ・ 断面形状: 1.40m × 1.0m × 2連
- ・ 縦断勾配: I = 0.6%

・粗度係数 : 0.012

(95%水深時);

$$= 1.40 \times 0.95 \times 1.00 = 1.33 \text{ m}^2A$$

$$0.95 + 1.40 = 3.30 \text{ m} \quad S = 2$$

$$A/S = 1.33 / 3.30 = 0.403 =$$

排水容量 : $Q_a = 1/0.012 \times (0.403)^{2/3} \times (0.006)^{1/2} \times 1.33 \times 2 \text{ 連} = 9.31 \text{ m}^3/\text{sec.}$
($V=3.50\text{m}/\text{sec.}$)

(満管時 圧力管)

$$A = 4.40 \times (1.65 - 0.78) = 1.22 \text{ m}^2$$

水頭差 : $H = 2.785 \text{ m}$ (大潮高潮位時) とする

排水能力 : $Q_b = 0.6 \times (2gH)^{1/2} \times 1.22 \text{ 連} = 10.82 \text{ m}^3/\text{sec.}$ ($> 9.14\text{m}^3/\text{sec.}$)

(4) 道路・舗装

場内の主要道路はコンクリート舗装で設計する。地盤条件は良好であるため、路床 CBR 値は 8 以上あるものと考えコンクリート舗装厚は 15cm とする。

山側境界部の維持点検道路及び脇道等は砂利舗装とする。

(5) 取水管敷設

取水計画に基づき塗装鋼管径 400mmの主取水管及び径 250mmの緊急用の予備取水管を、水深 5.0m付近の取水口位置から用地内に設置される着水槽まで敷設する。取水管の敷設は管保護のため土中埋設とし、管中心高で 2.2mより浅くならないようにすると共に、最低土被り 1.0m 程度を保持するように計画する。

取水口部は波浪・潮流等に対し充分安定であるように土中へ埋めこむものとし、船舶航行に対する安全措置としての夜間点滅式安全燈を設置する。

コーティングの検討

取水管の経年変化に伴い、管内面に大量に発生する錆は、孵化したての仔稚魚に対し悪影響を及ぼすことが懸念される。特に免疫系が未発達の仔稚魚に対し、海水中のイオンバランスの変化が魚の育成、健康状態にどのような影響がでるのか未知の部分も多く、悪影響が出た場合には研究の成果を大きく左右可能性がある。また、産卵期に入った成熟親魚は、水質の悪化等の飼育環境の変化に敏感であり、体内のホルモンバランスに変化が生じることも明らかにされている。錆の大量発生による水中の鉄分、鉄イオンの増加が精子や卵質、産卵量、孵化率等に及ぼす影響が懸念される。従って、管それ自体が水質悪化の根元とならないよう、腐食による錆の発生については慎重な配慮しつつ、取水管の材質や内面のコーティング処理法を選択する必要がある。

取水管の内面コーティングの選定については、材質特性、取水管内の異物付着及び経済性等を考慮した比較検討結果（下表 3-12 参照）により、内面ポリエチレンコーティングを採用した。また、外面コーティングについては、土中埋め込みとなるため、異物付着が少なく、経済性及び施工性等を考慮し一次防錆のみとした。但し、着水槽への貫通管及び点検口に当っては、内外面ともに海中となるため、内外面コーティングとした。

表 3-12 コーティング比較表

コーティング	タールエポキシ	ポリエチレン	ナイロン	備考
腐食		(吸水率<0.01%)	(吸水率<0.4%)	鋼材を使用しているため、衝撃や傷等による剥離が生じた場合には腐食発生が予想される。タールエポキシは3年から5年で錆発生が見られる。
耐久性・剥離 (ピグ使用による)	_(t = 0 . 3 m m以上)	(t = 1 . 0 m m以上)	(t = 0 . 3 m m以上)	ピグを使用する場合には、塗覆厚さが規格上厚くなるポリエチレンが弾力性により適している。
鋼管内の異物 付着(水の接触角)	_	(81°)	(54°)	水の接触角が大きいほど非粘着性が高く付着しにくい。
鋼管内の異物 付着(摩擦係数)	_	(0 . 1 2)	(0 . 1 0)	摩擦係数は小さいほど、滑り易いため、異物が付着しにくい傾向にある。
経済性(標準)			-	
評価	腐食及び異物付着が最も大きく、最近では余り利用されていない。	ナイロンコーティングより、塗覆厚があり、弾力性があるため、ピグによる剥離、傷が起こりにくい。	取水管に使用されている事例は多いが、最近、剥離の問題で、ポリエチレンへ変更されている事例(東京電力等2件)がある。	
採用	-		-	

取水管の断面算定方法

取水管の内面には錆対策として、コーティングを施す計画であるが、腐食に対してはコーティングも完璧とは言えない面もある。また、使用中においては、定期的なメンテナンスによる補修が困難であること、また、ピグ清掃時による損傷、海水中に含まれる砂分による磨耗、塗覆装部の劣化、状況により腐食速度が平均を上回る可能性、及びピンポイントホールによる集中的な腐食が考えられるなど、腐食の可能性は否定できない。従い、取水管の断面算定に際しては、コーティングの損傷を考慮して腐食を考えた設計とすることが一般的となっている。

但し、コーティング鋼管仕様の取水管の設計において腐食代に対する規定は特にないが、施設の重要性、使用条件、環境条件及び経済性等に鑑み、以下の方針が考えられる。

- 1)当初より、コーティングの効果을期待せず、腐食が進行するものとする。
- 2)ある期間はコーティングの効果을期待し、その後腐食が進行するものとする。
- 3)ある一定量の腐食代を考慮する。

いずれの方針についても明確な数量的根拠となるものは確立されていないため、海水取水管においては、安全性を重視し、1)の方針で断面設計を行っている事例が比較的多いと考えられる。よって、本計画においても、1)の方針による断面検討を行うものとする。

腐食速度

一般的な海洋構造物での鋼材の腐食については、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」により以下の通り示されている。「漁港の技術指針」では、腐食代は30年分を考慮することを標準とし、鋼材の腐食速度（片面）の標準値は上記の同解説に準じるものと示されている。また、「鋼管杭その設計と施工」鋼管杭協会においても、同値を標準値としている。（但し、これらの値は標準値であり、過去10年間の腐食状況を測定検査されたシンガポールでの事例では、海中部から海底部で0.3mm/年から0.51mm/年が観測されている。）

本計画では、L.W.Lは1.0mであり、取水口位置は海底地盤5.0mに据付けられ、その取水部は4.0m付近となる。そのため、海水が流入する取水管内面の腐食速度平均値については、0.2mm/年、外面部では海底土中となるため、0.03mm/年を採用する。

また、予備取水管の使用方法については、ベトナム国側の水槽増設等による必要取水量の増加等、予備取水管の使用が頻繁に行われることが推測されるため、主取水管D400mmと同様とした。

表 3-13 鋼材の平均腐食速度

腐食環境		腐食速度(mm/年)
海側	H.W.L 以上	0.3
	H.W.L ~ L.W.L-1.0m	0.1 ~ 0.3
	L.W.L-1.0m ~ 海底部	0.1 ~ 0.2
	土中	0.03

出典：漁港の技術指針

注 1)腐食代は30年分を考慮することを標準とする。

注 2)上表の値は片面についての腐食速度である。

適用基準等

取水管設計に当たっては国内設計事例を参考として、以下の基準・指針に基づき実施する。

変形量及び曲げ応力度

水道埋設鋼管の管厚計算基準 平成 11 年 P22 日本水道鋼管協会

座屈及び最小板厚

鋼管の設計上の問題点とその合理的管厚算定方法について 昭和 36 年 水道協会

水門鉄管協会基準 水圧鉄管・鉄鋼構造物編 平成 9 年 P30、P77 水門鉄管協会

腐食及び防食

港湾の施設の技術上の基準・同解説 平成 11 年 (社)日本港湾協会

漁港の技術指針 1999 年 水産庁全国漁港協会

鋼管杭その設計と施工 平成 6 年 鋼管杭協会

検討条件

検討条件に当っては、取水計画及び上述の設計基準を基に以下とする。

鋼管管径：D400mm、D250mm

材質：SGP 又は STPG

腐食速度：海中部 0.2mm/年、土中部 0.03mm/年

許容たわみ率(%)：4.0%

許容曲げ応力度(kgf/cm²)：SGP：1,000kgf/cm²、STPG:1,250kg/cm²

荷重条件：(荷重 1：陸側部土被り 5.9m、荷重 2：海上部土被り 2.0m)

断面の検討

断面(管厚)の検討に当っては、水道埋設鋼管の管厚計算基準による変形量及び曲げ応力度により行った。

$$\Delta x = \frac{2 \cdot K_x (W_v + W_t) R^4}{EI + 0.061 E R^3}$$

変形量及び曲げ応力度の照査

水平方向のたわみ

$$f_b \sigma_b = \frac{2}{fZ} \times (W_v + W_t) \times \frac{K_b \cdot R^2 \cdot EI + (0.061 K_b - 0.083 K_x) E R^5}{EI + 0.061 E R^3}$$

- b : 外圧による管底部曲げ応力度(kgf/cm²)
- f : 形状係数 1.5
- Z : 管の単位幅の断面係数 Z=t²/6(cm³/cm)、t は管厚(cm)
- W_v : 鉛直土荷重強度(kgf/cm²)
- W_t : 上載荷重(kgf/cm²)
- R : 管の平均半径(cm)
- E : 鋼の弾性係数 (E=2,100,000kgf/cm²)

- I : 管の単位幅の断面 2 次モーメント、 $I=t^3/12(\text{cm}^4/\text{cm})$
 E' : 土の反力係数(kgf/cm^2)
 K_b : 管底における曲げモーメント係数
 K_x : 水平方向変形係数
 X : 水平方向のたわみ(cm)

表 3-14 取水管の検討結果 (SGP)

計算ケース	ケース1-1	ケース1-1	ケース1-2	ケース1-2	ケース2-1	ケース2-1	ケース2-2	ケース2-2
	荷重 1	荷重 2	荷重 1	荷重 2	荷重 1	荷重 2	荷重 1	荷重 2
検討年数	5 年後				10 年後			
管種類 (I D)	D250mm (254.2mm)		D400mm (390.6mm)		D250mm (254.2mm)		D400mm (390.6mm)	
肉厚(mm)	6.6		7.9		6.6		7.9	
管内面腐食代(mm)	1		1		2		2	
管外面腐食代(mm)	0.15		0.15		0.3		0.3	
計算板厚(cm)	0.545		0.675		0.430		0.560	
計算半径(cm) : 肉厚中心径	13.0825		19.9675		13.1250		20.0100	
断面係数(cm^3/cm)	0.0495		0.0759		0.0308		0.0523	
断面 2 次モーメント(cm^4/cm)	0.0135		0.0256		0.0066		0.0146	
鉛直土荷重 $W_v(\text{kgf}/\text{cm}^2)$	1.04	0.20	1.04	0.20	1.04	0.20	1.04	0.20
上載荷重 $W_t(\text{kgf}/\text{cm}^2)$	0.03	0.0	0.03	0.0	0.03	0.0	0.03	0.0
水平方向のたわみ $x(\text{cm})$	0.2	0.04	0.54	0.10	0.38	0.07	0.87	0.16
許容たわみ率(%)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
たわみ率(%)	0.76	0.15	1.35	0.25	1.45	0.27	2.17	0.40
(1-1) たわみ率での判定								
許容曲げ応力度(kgf/cm^2)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
管底部曲げ応力度 (kgf/cm^2)	734	137	1,067	199	1,126	210	1,456	272
(1-2) 応力度での判定			x		x		x	
[許容] 座屈荷重 (kgf/cm^2)	42.10	42.10	22.89	22.89	20.68	20.68	13.25	13.25
座屈荷重(kgf/cm^2)	1.605	0.300	1.605	0.300	1.605	0.300	1.605	0.300
(2) 座屈での判定								
最小板厚(mm)	2.6355	2.6355	2.9765	2.9765	2.6355	2.6355	2.9765	2.9765
(3) 最小板厚での判定								

表 3-15 取水管の検討結果 (STPG)

計算ケース	ケース4-1	ケース4-1	ケース4-2	ケース4-2	ケース5-1	ケース5-1	ケース5-2	ケース5-2
	荷重 1	荷重 2	荷重 1	荷重 2	荷重 1	荷重 2	荷重 1	荷重 2
検討年数	15 年後				20 年後			
管種類 (I D)	D250mm (251.8mm)		D400mm (387.4mm)		D250mm (251.8mm)		D400mm (387.4mm)	
肉厚(mm)	7.8		9.5		7.8		9.5	
管内面腐食代(mm)	3		3		4		4	
管外面腐食代(mm)	0.45		0.45		0.6		0.6	
計算板厚(cm)	0.435		0.605		0.320		0.490	
計算半径(cm) : 肉厚中心径	13.1075		19.9725		13.1500		20.0150	
断面係数(cm ³ /cm)	0.0315		0.061		0.0171		0.0400	
断面 2 次モーメント(cm ⁴ /cm)	0.0069		0.0185		0.0027		0.0098	
鉛直土荷重 Wv(kgf/cm ²)	1.04	0.20	1.04	0.20	1.04	0.20	1.04	0.20
上載荷重 Wt(kgf/cm ²)	0.03	0.0	0.03	0.0	0.03	0.0	0.03	0.0
水平方向のたわみ x(cm)	0.37	0.07	0.71	0.13	0.8	0.15	1.19	0.22
許容たわみ率(%)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
たわみ率(%)	1.41	0.27	1.78	0.33	3.04	0.57	2.97	0.55
(1-1) たわみ率での判定								
許容曲げ応力度(kgf/cm ²)	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250
管底部曲げ応力度(kgf/cm ²)	1,103	206	1,284	240	1,787	334	1,780	333
(1-2) 応力度での判定			×		×		×	
[許容] 座屈荷重(kgf/cm ²)	21.48	21.48	16.63	16.63	8.71	8.71	9.07	9.07
座屈荷重(kgf/cm ²)	1.605	0.300	1.605	0.300	1.605	0.300	1.605	0.300
(2) 座屈での判定								
最小板厚(mm)	2.6295	2.6295	2.9685	2.9685	2.6295	2.6295	2.9685	2.9685
(3) 最小板厚での判定								

以上の結果より、陸上部では長期利用や腐食の進行状況により、STPG 管種を採用するか、若しくは SGP へ補強を施す必要がある。そのため、STPG 採用案と SGP へ鉄筋コンクリート巻きによる補強を加えた場合の比較を行った、その結果を表 3-16 に示す。

表 3-16 SGP 補強案と STPG の比較

比較案	補強案 (SGP)	STPG
経済面	価格面で安価である。	高価である。
施工面	補強に係る作業分の手間が必要。	巻立てが不要なため、補強案より施工性は良い。
維持管理面	維持管理上、掘削及び巻立部の除去が必要となる。	掘削のみで可能。

これより、施工面及び維持管理面で劣るものの経済性で安価となる補強案を採用することし、SGP 管の管厚 7.8mm (管径 400mm) 及び 6.6mm (管径 250mm) の採用を行うこととする。

(6) その他附帯設備等

上記以外に以下の附帯設備を考慮する；

- ・ ガードレール：雨水排水用開水路に沿って転落防止のためのガードレールを設置する
- ・ 安全柵：開水路末端の排水ピットは蓋掛けなしの構造としているため、危険防止目的で高さ 2.0m 程度のネットフェンスを周囲に設置する

3-2-2-4 建築計画

1) 平面計画

本プロジェクトの主要施設について述べる。

管理研究棟

管理事務部門と魚類育成研究、バイテク研究、環境病理研究の 3 研究部門及び共用の部分の 5 つのブロックの構成となる。この建物はこの研究センターの中心施設であり、また当敷地で最も高いところに配置する。

親魚水槽棟

親魚タンク A・B の 2 面(60 m² × 2) 、親魚タンク C の 1 面(100 m²)で構成。各タンクの形状は飼育魚類の遊泳特性に配慮し八角形とする。また親魚タンク A・B については、飼育管理に配慮し 2 タンクをひとグループにして構成する。

飼育孵化棟

飼育孵化棟は仔稚魚育成に関連する餌料培養室、孵化水槽室、稚魚用水槽室、多目的水槽室で構成する。各部屋の構成に当たっては親魚水槽棟との動線に配慮して配置を行う。

機械棟

受変電室、自家発電気室、ポンプ室、フロアー室、高架水槽置き場で構成する。受変電室と自家発電気室、ポンプ室とフロアー室を隣接して配置する。高架水槽は配管経路を考慮しポンプ室の上部に配置し受水槽底を+20.00 になるように高架として計画する。

本プロジェクトの各施設の各部屋面積を次の表 3-17 にまとめる。

なお、仕上げに当たっては当地の材料や工法を採用・活用する。仕上げの概要を表 3-18 に掲げる。

表 3-17 各施設部屋面積

施設名称	階	部屋名	面積 (㎡)	面積算定計算式
管理研究棟	1 階		1,201.89	
		環境病理研究室	42.50	8.125 × 6 - 4.125 × 2
		栄養代謝研究室	30.00	5 × 6
		栄養代謝実験室	24.75	6 × 4.125
		洗浄滅菌室	36.00	6 × 6
		化学実験室	60.75	10.125 × 6
		顕微鏡・培養室	38.00	6 × 6.3
		無菌室	10.00	5 × 2
		ITラボホール・階段	52.87	6 × 8.81
		図書室	60.00	8 × 7.5
		生物餌料研究室	24.00	4 × 6
		生物餌料実験室	48.75	8.125 × 6
		男子便所	18.00	6 × 3
		女子便所	18.00	6 × 3
		宿直室 A	10.00	4 × 2.5
		宿直室 B	9.10	2.6 × 3.5
		廊下他	152.84	
			631.50	
	2 階	所長室	36.75	6 × 6.125
		副所長室	30.00	5 × 6
		計画財務室	36.00	6 × 6
		総務部室	48.75	8.125 × 6
		湯沸し室	12.00	4 × 3
		会議室	72.00	12 × 6
		倉庫	12.00	2 × 6
		標本室	18.00	3 × 6
		男子便所	18.00	6 × 3
		女子便所	18.00	6 × 3
		親魚養成研究室	24.75	4.125 × 6
		養殖技術研究室	30.00	5 × 6
		仔稚魚育成研究室	30.75	5.125 × 6
		倉庫	12.00	2 × 6
廊下他		170.32		
		570.39		

表 3-17 各施設部屋面積（つづき）

親魚水槽棟			672.00	
1 階	親魚水槽室		672.00	42 × 16
飼育孵化棟			1,512.00	
1 階	稚魚飼育水槽室		909.75	42 × 24 - 14 × 6 - 3 × 4.75
	多目的水槽室		336.00	14 × 24
	FRP 水槽室 A		70.25	7 × 10.75 - 2 × 2.5
	FRP 水槽室 B		70.25	7 × 10.75 - 2 × 2.5
	記録室		14.25	3 × 4.75
	動物プランクトン培養室		42.00	7 × 6
	植物プランクトン培養室		42.00	7 × 6
	便所		5.00	2 × 2.5
	廊下他		22.50	
機械棟			374.00	
1 階	受変電室		84.00	12 × 7
	非常用発電機室		24.00	6 × 7
	ポンプ室		70.00	10 × 7
	エアプロアー室		40.00	10 × 4
	倉庫		10.20	6 × 1.7
	階段		13.80	6 × 2.3
			242.00	
2 階	階段他		132.00	12 × 11
屋上	高架水槽置き場		0	
海水受水槽			377	
1 階	海水受水槽		377	20 × 16 + 57
揚水ポンプ室			64.25	
1 階	揚水ポンプ室		64.25	7 × 9.5 - 1.5 × 1.5
守衛室			4.00	
1 階	守衛室		4.00	2 × 2
施設延べ床面積			4205.14	

表 3-18 仕上げ表

各施設外部仕上げ

棟・施設名	仕 上 げ	
管理研究棟	屋 根：RC造塗布防水下地現地瓦葺き 庇 壁：RC造塗布防水保護モルタル 外 壁：ブリック造モルタル下地アクリル樹脂塗装 巾 木：現地産花崗岩埋め込み貼り 柱・梁：コンクリート造モルタル下地アクリル樹脂塗装 ドア・窓：アルミサッシ テラス：現地産花崗岩埋め込み貼り	
飼育孵化棟	屋 根：フッ素樹脂塗装鋼板折板葺き、一部ポリカーボネート板葺き 外 壁：ブリック造モルタル下地アクリル樹脂塗装 ドア・窓：アルミサッシ 巾 木：モルタル仕上げアクリル樹脂塗装	
親魚水槽棟 海水受水棟	屋 根：フッ素樹脂塗装鋼板折板葺き、一部ポリカーボネート板葺き 柱・梁：鉄骨錆止めマリンペイント	
機械棟 揚水ポンプ棟 守衛棟	屋 根：RC塗布防水保護モルタル 外 壁：ブリック造モルタル下地アクリル樹脂塗装 犬走り：モルタル刷毛引き	

各施設内部仕上げ

棟・施設名		仕 上 げ		
		床	壁	天井
管理研究棟	各実験室 化学実験室 環境・病理研究室 標本室	床：エポキシ樹脂塗り 巾木；木製 OS	モルタル塗り EP	石膏ボード 12t EP
	洗浄滅菌室	床：エポキシ樹脂塗 巾木；木製 OS	モルタル塗り EP	ポリカーボネート 6t EP
	各研究室 図書室 所長室・副所長室 総務部室 会議室 宿直室	床：PVC タイル 巾木：木製 OS	モルタル塗り EP	石膏ボード 12t EP
	エントランスホール・廊下	床：現地産花崗岩埋め 込み貼り 巾木：木製 OS	モルタル塗り EP	ポリカーボネート 6t EP
	男子便所、女子便所	床：磁器タイル	磁器タイル	
飼育孵化棟	孵化用水槽室 プランクトン培養室 稚魚飼育水槽室 多目的水槽室	床：フロアハードナ 巾木：珪藻目地切	モルタル塗り	天井現し・鉄骨露 出
	記録室 廊下			ポリカーボネート 6t EP
	便所	床：磁器タイル	磁器タイル	
親魚水槽棟	親魚水槽室	床：珪藻金鍍鋼板ハードナ	無し	天井現し・鉄骨露 出
	倉庫	床：珪藻金鍍鋼板ハードナ	モルタル金鍍	モルタル補修

各施設内部仕上げ（つづき）

棟・施設名		仕上げ		
		床	壁	天井
機械棟	受変電室 自家発電電気室 プロアー室 ポンプ室 倉庫	床：珪外金鍍707ハードナ 巾木：珪外金鍍目地切	珪外金鍍	断熱材現し
揚水ポンプ室	揚水ポンプ室	床：珪外金鍍707ハードナ 巾木：珪外金鍍目地切	珪外金鍍	断熱材現し
守衛棟	守衛室	床：PVC タイル	珪外金鍍 EP	プラスターボード 12t EP

2) 断面計画

各施設の断面計画に当たっては、 当地の傾斜地に則して行う造成後の地形を生かすこと、 飼育の要である新鮮海水の給水及び排水の合理性と経済性に配慮すること、 強い陽射しや高い気温、雨季の強い雨脚などに配慮することを重視し、施設計画等を行う。

管理研究棟

本研究センターの中心となるこの建物は、執務居住空間の十分な気積と通風により、室温の上昇に備える。廊下、研究室、実験室等の各居室は天井高を充分に取り気積を大きくすることによって空調負荷の軽減を図るとともに、深い庇により太陽光の直射を遮るよう

に計画する。

親魚水槽棟

敷地の高低差を利用して排水路を浅くなるようにし、南側から車でタンク際までアプローチできるように計画する。高低差を利用した床下部の空間には屋外使用の機材倉庫を設ける。

飼育孵化棟

敷地の高低差を利用して排水路を浅くなるようにし、南側はグラウンドレベルでアプローチできるように計画する。

機械棟

受変電室に設置される高圧受電盤の高さにより階高を設定する。また管理研究棟への海水淡水の供給から高架水槽の高さを設定する。

揚水ポンプ室

下部の着水井は外海の潮位と合って上下し、最干潮時にあわせた揚水ポンプ能力により揚水ポンプ室のレベルを設定する。

3) 構造計画

各施設の構造はベトナムで一般的な工法である鉄筋コンクリート・ラーメン構造、レンガ積み帳壁を採用する。大スパンとなる親魚水槽棟、飼育孵化棟は鉄骨ラーメン構造を採用する。次頁表 3-19 に棟別構造計画を示す。

表 3-19 棟別構造計画

	延べ面積	建築面積	階数	構造種別	架構形式	基礎種別
1.管理研究棟	1,201.89 m ²	631 m ²	地上 2 階	鉄筋コンクリート造	ラーメン架構	直接基礎
2.親魚水槽棟	672 m ²	672 m ²	地上 1 階	鉄骨造	ラーメン架構	直接基礎
3.飼育孵化棟	1,512 m ²	1,512 m ²	地上 1 階	鉄骨造	ラーメン架構	直接基礎
5.機械棟	374 m ²	242 m ²	地上 2 階	鉄筋コンクリート造	ラーメン架構	直接基礎
6.揚水ポンプ棟	64 m ²	64 m ²	地上 1 階	鉄筋コンクリート造	ラーメン架構	直接基礎
7.海水受水槽	377 m ²	377 m ²	地上 1 階	鉄骨造		直接基礎
8.守衛室	4 m ²	4 m ²	地上 1 階	レンガ組積造		直接基礎

4) 設備計画

海水給水設備計画

海水給水の経路は、着水ピットに自然導入される海水を 2 台の揚水ポンプで汲み上げ、圧力濾過機の負担を軽減するため、サンドセパレータを通して砂を除去したのち、受水槽に一旦蓄えられる。受水槽はセンター全体の使用量の 4 時間分の貯水能力を計画する。受水槽までは、8 インチの PVC 管を使用する。受水槽から先は、親魚タンク A・B、親魚タンク C、仔稚魚タンク別に 3 つの系統で振り分けられ、それぞれ、2 台の圧力濾過機により濾過される。仔稚魚用海水濾過機は $0.38\text{m}^3/\text{min}$ の能力のものを 2 基計画し、この濾過海水は高架水槽に揚げられたのち、さらに紫外線殺菌装置を通り各水槽に配水される。一方、親魚用海水の濾過機は、親魚水槽 A・B用に $0.91\text{m}^3/\text{min}$ の能力のものを 2 基、親魚水槽 C用に $0.40\text{m}^3/\text{min}$ の能力のものを 2 基計画する。濾過器以降の配管の管材は、仔稚魚タンク用の系統では、濾過ポンプからヘッダーまでは 5 インチの PVC 管を計画し、親魚タンク A・B用の系統では 8 インチの PVC 管、親魚タンク C用の系統では、5 インチの PVC 管を計画する。以下の図 3-3 に海水の供給フローを示す。

排水設備計画

公共排水路が未敷設のため排水処理はセンター内で行う。施設内より排出される汚水、生活排水は WHO 基準に準じ、上澄みは排水し、固形沈殿物はくみ取る方式とする。飼育施設よりの排水は、固形物をトラップで取り除き放流する方式とする。一般に海産魚の場合、投餌料の 6.67%が BOD に換算される（魚類の栄養と餌料：恒星社厚生閣）ので、本センターの場合、飼育に用いる餌の量は、ハタ類の場合（2日に1度飽食量を与えるとして）15kg/日、ミルクフィッシュの場合 15kg/日、合計で 30kg/日の餌を与えることになり、BOD 負荷量は $30\text{kg} \times 6.67\% = 2\text{kg}$ となる。一方、本センターで使用する水量は、最大で 4,601m³/日（6月、7月）最小でも 2,700m³/日（1月、2月）と計画され、BOD は $2\text{kg}/4,601\text{m}^3 = 0.43\text{ppm}$ （6月、7月）から $2\text{kg}/2,700\text{m}^3 = 0.07\text{ppm}$ （1月、2月）となる。生活排水については、対象人員を 109 名、計画汚水量を 60L/人（60L×109人=6,540L）BOD 負荷量を 5g/人（5g×109人=545g/日）とすると、BOD は $545\text{g}/\text{日} \div 6,540\text{L} = 84.5\text{ppm}$ となる。

生活排水の上澄みを、飼育排水とあわせて海へ放流すると、BOD は $(2\text{kg} + 0.545\text{kg})/4,601\text{m}^3 = 0.55\text{ppm}$ となり、ヴェトナム側の環境基準 50ppm を十分にクリアすることになる。よって、トイレ施設からの排水は、糞等の固形物のみを沈殿で除去し、上澄みを放流することとする。

給気設備計画

エアレーションの基準量は、淡水の場合の基準量 0.5L/min/m³ をベースに、これに海水の酸素飽和度（12.5%増し）、淡水/海水比（12.5%増し）を考慮して、

$$0.5\text{L}/\text{min}/\text{m}^3 \times 1.25 \times 1.25 = 0.78\text{L}/\text{min}/\text{m}^3 \text{ とする。}$$

本センターの保有水量は 1992m³ であるので、毎時必要とされる空気量は、

$$0.78\text{L}/\text{min}/\text{m}^3 \times 1992\text{m}^3 = 1.6\text{L}/\text{hr}/\text{m}^3$$

必要とされる吐出気圧を 0.5kg/cm² とすると、合計で 8.16m³/min となり、ブロワーの容量は 11kw となる。次頁の図 3-4 にエアレーションの系統図を示す。

エアレーション系統図

Power Source:380/220V,50Hz

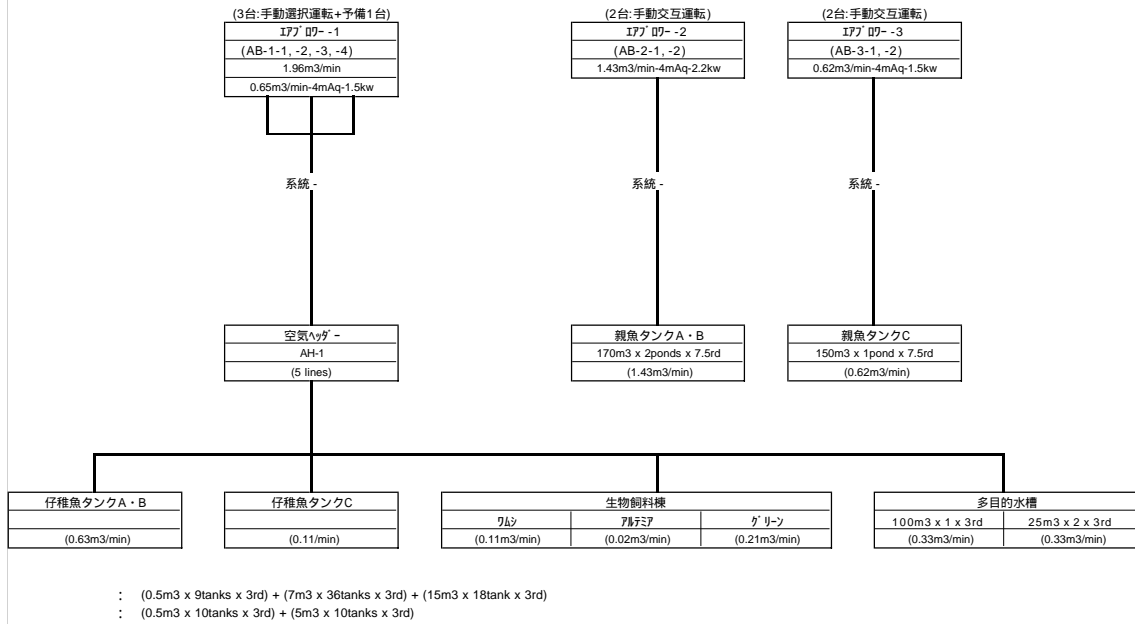


図 3-4 給気フロー

電気設備計画

受変電設備

前面道路に電力会社の 35K V 架空電線路が整備される予定であり、本センターに電力を供給するに足りる容量がある。本計画では架空電線路で敷地内へ引き込み（相手国負担）引き込み地点より 35K V 地中埋設ケーブルを敷設し、電気室内に設置する 35K V クラス変電設備に給電し、そこで 380 / 220 V に降圧しセンター内の電灯・コンセント、動力電源を供給する。電気負荷容量は下記の表 3-20 のように推定されることから、必要電気容量は 300KVA 程度と想定される。

表 3-20 電気設備計画

	設備容量 (KVA)	想定 需要率	同時稼働負荷 (KVA)
A : コンセント負荷	82.8	0.75	62.10
B : 電灯負荷	48.7	0.70	34.1
C : 空調換気負荷	62.9	0.80	50.37
D : 設備機器	71.35	1.0	71.35
E : 機材負荷	24	1.0	24
F : その他負荷	22.2	0.7	15.54
合計			257.46

$$257.46\text{KVA} \times 1.2 = 308.9\text{KVA}$$

発電機設備

電力供給事情は良好とはいえず停電の頻度は月に 1 ないし 2 度ほどである。魚類を飼育する本センターの機能を確保し、電源停電時にも運営を続行するため、自動起動/停止装置付きのディーゼルエンジン駆動発電機を設置する。発電機容量は下記のように推定される。

A : コンセント負荷	3KVA (管理研究棟の一部)
B : 電灯負荷	1.8KVA (管理研究棟の一部)
C : 設備機器負荷	70.11KVA
D : 機材負荷	4KVA
E : その他負荷	5.24KVA
合計	84.15KVA

以上の検討から必要発電機容量は 100KVA 程度と想定される。

幹線設備

本センター電気室内低圧主配電盤より各分電盤，動力盤及び機器手元スイッチへ給電を行う。幹線系統を合理的に計画し電気事故が他ゾーンへ影響を及ぼさない様考慮する。配線は原則として地中埋設とし架橋ポリエチレンケーブルを管路で保護する方式とする。

動力設備

各分電盤及び動力盤よりポンプ、ブLOWER、濾過装置、殺菌装置、空調機等の機器へ給電する。配線は原則とし架橋ポリエチレンケーブルを管路で保護する方式とする。

コンセント設備

コンセント設備は各管理室、諸室の一般コンセントと、飼育機器等のための専用コンセントへの給電を行う。コンセント形状はヨーロッパ型丸ピンタイプ13Aとする。配線は電線管にPVC電線を収納しコンクリート躯体もしくはブロック壁内に埋設する方式とする。

照明設備

蛍光灯を主体とする照明計画を採用し、研究/事務/管理室は逆富士型直付け器具とし飼育室はアクリルカバー付防水型器具を選定し、その他の部屋は保守・器具交換の容易な器具を採用する様検討する。海に近接しているので塩害を十分に考慮した器具を選定する。配線は電線管にPVC電線を収納しコンクリートスラブに埋設する方式とする。

照度基準は下記に準ずる。

飼育室	300lux	(床面)
研究室	500lux	(卓上)
事務室、管理室	400lux	(机上)
各補助室	200lux	(床面)
便所、倉庫	150lux	(床面)
廊下	150lux	(床面)

3-2-2-5 機材計画

1) 基本方針

機材計画の基本方針は次の通りである。

本プロジェクトは海産魚類の養殖用種苗生産技術の開発研究を主要目標としているため、養殖用種苗の大量生産技術を確立するために必要な機材の整備を最優先させる。

ベトナム側の既存技術レベルに適した規模・仕様とし、各部門で共用できる機材は兼用することとし、できる限り重複整備することのないようにする。

運営・維持管理が容易であり、機材の保守及び部品供給に支障のない機材を選定する。

環境への影響に充分配慮し、研究棟からの排水は沈澱処理後に海へ放水する。

2) 研究分野別機材の基本計画

各研究分野の投入機材は、下記のように計画する。

親魚の成熟に関する研究

優良親魚の確保から成熟・産卵に至るまでに必要不可欠な機材を整備する。本施設へ親魚を運搬・確保するためのトラック、産卵用親魚及び再生産用親魚候補の魚体の測定・魚病有無のチェック・成熟度合等の観察を行うための小型魚体識別器 P I T タグシステム、親魚の精子保存のための液体窒素ジャー、親魚候補を海面網生簀で養成するための網生簀設備、給餌・網替え作業用の小型作業船を整備する。これらの機材は全て他分野との共用機材である。

種苗生産技術に関する研究

孵化から仔稚魚育成までの種苗生産用に必要不可欠な機材を整備する。500L 孵化水槽、孵化仔稚魚の観察に万能投影機を整備する。更に他分野との共用機材としては、卵及び飼育タンクの動植物プランクトンの観察用に生物顕微鏡・実体顕微鏡、卵・仔稚魚の検体保存に低温冷蔵庫を整備する。

生物餌料に関する研究

種苗生産に不可欠な仔稚魚の初期生物餌料の大量培養用機材を整備する。初期生物餌料の種の保存及び大量培養のために、微細藻類用照明付インキュベーター、動植物プランクトンの培養状況の観察用に生物顕微鏡、万能投影機を設置する。更に他分野との共用機材としては、植物プランクトンの増殖速度及び計数用に分光光度計、コロニーカウンターを、植物プランクトンの迅速な培養に CO₂ インキュベーターを整備する。

中間種苗養成技術に関する研究

稚魚から幼魚に至る中間種苗養成に必要な不可欠な機材を整備する。飼育池の環境要因の測定用として水質モニタリング機器、BOD 測定器、COD 計を整備する。更に他分野との共用機材としては、網生簀、トラック、作業船、成長等飼育状況の観察用に P I T タグシステム、実体顕微鏡、病魚などの検体の保存運搬に携帯型ドライアイス製造装置を整備する。

栄養に関する研究

産卵用親魚の栄養改善、稚魚から成魚に至る各ステージの配合飼料の開発研究に必要な機材として、原料・製品の成分分析に分光光度計を整備する。

魚病・環境に関する研究

魚病研究に関し、親魚・仔稚魚の病歴・疾病の予防に関する最小限度の機材とし、魚病の迅速診断のための PCR 関連機材一式を整備する。環境に関する研究は、飼育環境及び周辺海域の水質環境指標の測定調査研究に必要な不可欠な機材の整備を行う。飼育環境水及び周辺海域一般水質測定に水質モニタリング機器、採水器、採泥器、BOD 測定器、COD 計等を整備する。

3) 機材リスト

本計画で整備される機材リストを以下の表 3-21 に、及びそれに関する消耗品リストを表 3-22 に示す。

表 3-21 機材リスト

NO	機材名	数量	仕様・諸元
1	ビデオデッキ・モニター	1 式	ビデオデッキ(Multi System)及び 21 型モニタテレビ、ビデオ・
2	オーバーヘッドプロジェクター(スクリーン付)	1 式	ランプ: 36V 400Wハロゲン、スクリーン付き mm、
3	スライド映写機	1 台	ランプ: 24V 250W、スライドトレイ: 80 スライド、
4	冷蔵庫	3 台	容量: 約 300L (冷蔵 : 240L、冷凍 : 60L)
5	上皿式自動天秤	1 式	秤量: 30kg、読取限度: 100g
6	上皿式電子天秤 (2000g/100mg)	1 式	秤量: 2,000g、読取限度: 100mg
7	上皿式電子天秤 (300g/0.1g)	1 式	秤量: 310g、読取限度: 0.1g
8	分析天秤(300g/0.1mg)	2 式	秤量: 310g、読取限度: 0.1mg

NO	機材名	数量	仕様・諸元
9	クレーン付トラック	1 台	最大積載量：約 2.5ト、クレーン吊上げ能力：最大約 2ト、車両寸法：約 6,000(L) x 2,000(W) x 2,000(H)、ディーゼル駆動、左ハンドル、
10	顕微鏡（明視野）	2 式	三眼鏡筒生物顕微鏡、総合倍率：40倍～1,000倍、防カビ、
11	顕微鏡（実体）	2 式	実体顕微鏡、総合倍率：40倍～45倍、
12	蛍光顕微鏡（写真撮影装置付）	1 式	落射蛍光観察用、総合倍率：40～400倍、接眼レンズ10X～63X、接眼レンズ：10X、対物レンズ：4x,10x, 20x, 100x（4種以上）カメラ及び撮影装置含む
13	万能投影機	1 台	スクリーン径：250mm、投影レンズ：10x、20x、50x、デジタルマイクロメーターヘッド、測定範囲：50x50mm
14	インキュベーター	1 台	温度範囲：室温～60、容量：約150L、デジタルPID制御
15	微細藻類用照明付インキュベーター	2 台	有効寸法：W500×D500×H1,100mm、容量：約250L、照度：20,000lux以上、デジタル制御
16	炭酸ガス・インキュベーター（CO2恒温器）	1 台	容量：120L以上、デジタルPID制御、温度範囲：5～50、二酸化炭素範囲：0～20%
17	クールチャンバー	1 台	温度範囲：-10～+45、容量：400L以上、デジタルPID制御
18	シェーカー	2 台	振とう台寸法：約300x250mm、振とう速度：20～200rpm、振とう幅：10～40mm、デジタル表示、容器ホルダー：スプリングネット/スティック振とう台付
19	波動式シェイカー	1 台	水平・上下・旋回運動、振とう回転数：20～120rpm、傾斜角度：1～10、遠沈管・マイクロチューブ・シャーレ用ラック
20	プラットフォームシェーカー	1 台	旋回・往復振とう式、スプリングネット、振とう台サイズ：400x300mm
21	クイックローダー（シーソー・シェーカー）	1 台	水平回転振とうシーソー方式、ポンプ付き、振とう速度：20～60rpm、傾斜角度：10°、振とう台サイズ：300x200mm
22	低温冷蔵庫（-80）	1 台	温度：-80、容量：約300L、縦型又は横型
23	プランクトンネット	2 張	植物プランクトン用、動物プランクトン用
24	親魚育成用網生簀設備（6mx6mx5m）	4 式	網地：ネット無結節、網目：8節、14節
25	作業船	1 艘	長さ7m以上、船外機40Hp以上、エアブロー12V 1台、ブロー用バッテリー1台
26	魚体識別タグシステム	1 式	魚体識別システム、リーダー付、読取速度：120mm/秒、検出距離：10cm、表示器：LCD16桁、発信タグ：2.1X11mm 1000PCS

NO	機材名	数量	仕様・諸元
27	水質モニタリング機器	2 台	WT,PH,塩分,DO,SS,ORP,アムニア、硝酸イオ、水深 20m 以上、
28	生物化学的酸素要求量 (BOD)測定器	1 台	5 日間法、6 ボトルタイプ、付属品：サンプル瓶 6 ヶ組、シールカップ 1 ヶ、
29	化学的酸素要求量(COD)計	1 台	重クロム法、0～1000mg/l、
30	採水器	1 台	ハンドポンプ採水器、容量 3L
31	採泥器	1 台	スリットタイプ採泥器、採泥面積 22X22cm
32	ハンドポンプ	1 台	口径：25mm、吐出量：100Liter/min. 揚程：6m、220V50Hz
33	アルテミア孵化水槽	25 式	容量：500L、ポリカーボネド製
34	孵化水槽	11 式	容量：500L、ポリカーボネド製
35	ブロワー	1 式	出力：2HP、風量：300Liter/min. 圧力：0.02Mpa, 3相 380V50Hz
36	携帯型ドライアイス製造装置	1 式	簡易型ドライアイス製造装置、製造量：9～11 ブロック/分、使用ガス：液化 CO2 ガス、
37	液体窒素ジャー	1 台	LN2 容量：30L 寸法：667x441mm、口径：63.5mmキャスター本数：6、キャスター台付
38	恒温槽	1 台	温度範囲：室温～70℃、水槽容量：26L 以上、カバー付き
39	クリーンベンチ	2 台	電子式流量制御、外寸法：約 W1,200 x D700mm、紫外線ランプ付
40	可変式デジタルピペット (0.5-10μl)	3 個	容量 0.5-10ul
41	可変式デジタルピペット (2-20μl)	3 個	容量 2-20ul
42	可変式デジタルピペット (10-100μl)	3 個	容量 10-100ul
43	可変式デジタルピペット (20-200μl)	3 個	容量 20-200ul
44	可変式デジタルピペット (100-1000μl)	3 個	容量 100-1000ul
45	可変式デジタルピペット (1000-5000μl)	3 個	容量 1000-5000ul
46	ピペット用チップ	25 式	殺菌済み、各種 1000 本/パック

NO	機材名	数量	仕様・諸元
47	可変式多チャンネル用ピペット 8チャンネル (5-50 μ l)	1 個	8連式、5-50 μ l
48	可変式多チャンネル用ピペット 8チャンネル (50-250 μ l)	1 個	8連式、50-250 μ l
49	可変式多チャンネル用ピペット 12チャンネル (5-50 μ l)	1 個	12連式、5-50 μ l
50	可変式多チャンネル用ピペット 12チャンネル (50-250 μ l)	1 個	12連式、50-250 μ l
51	ホモジナイザー/分解式	1 式	回転数：8,000～20,000rpm、シャフト径：8～10mm、スタンドセット付き
52	真空定温乾燥器	1 台	内寸：W300×D300×H300mm、温度範囲：50～200、デジタル表示・設定
53	真空ポンプ	1 台	排気量 50Liter/min.以上
54	ボルテックスミキサー	1 台	小容量攪拌用、プレートサイズ：約70mm、回転速度：3,000rpm程度
55	スターラー/加温攪拌機	1 台	回転数：100～1200r/min、温度範囲：室温+5～+150、外形寸法：310x210x180Hmm
56	紫外・可視分光光度計	1 式	波長レンジ：190～1100nm、バンド巾：3nm、ソフトウェア、PC本体、ディスプレイ、プリンター、
57	蛍光分光光度計	1 式	波長走査範囲：220～900nm、測定波長範囲：220～750nm、ソフトウェア、PC本体、ディスプレイ、カラープリンター、
58	超音波式ホモジナイザー	1 式	出力 50W 以上、周波数：20KHz、間欠発振機能・タイマー機能付、プローブ径：5mm
59	ホットプレート	1 式	温度範囲：50～250、過電流ブレーカ装置付、プレート寸法：W550xD350
60	凍結式マイクロトーム	1 式	軌道全長：400mm、標本固定器最大開口 41x43mm、薄切目盛り範囲：0.5～12 μ m 寸法：W300xD420xH310mm、Iレトリクス付
61	マイクロ遠心器（微量高速）	1 式	最高回転数：12,000 rpm 以上、最大遠心力：11,000 xg 以上、使用チューブ：1.5ml 又は 2.0ml、タイマー付き
62	冷却式マイクロ遠心器（微量冷却）	1 式	最高回転数&遠心力：13,000rpm & 6,000xg 以上、デジタルコントロールパネル。対応ローター：0.5ml～2ml

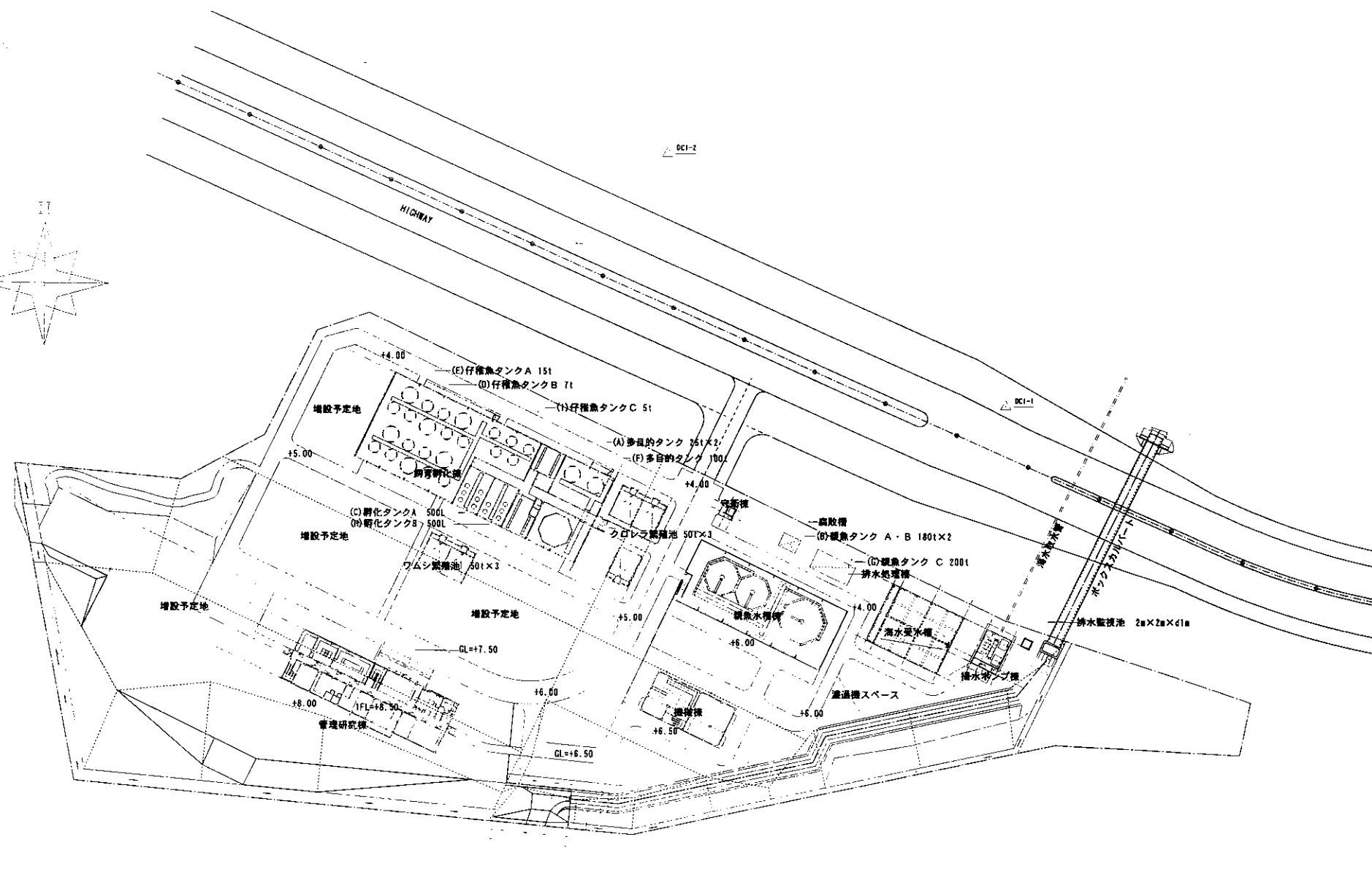
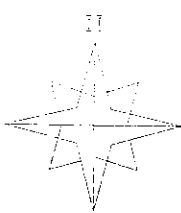
NO	機材名	数量	仕様・諸元
63	遠心式濃縮機	1 式	減圧式遠心濃縮器、用途：DNA/RNA・核酸等の濃縮、温度可変、回転数：1,400rpm、アングルローター付き
64	冷却式遠心器（冷却）	1 式	最高回転数&遠心力：21,000rpm 840,000xg 以上、アナログ又はデジタルコントロールパネル対応ローター：15ml~500ml
65	マイクロ遠心器用チューブ	30 式	ポリエチレン製、各サイズ
66	PH メーター	1 台	ハンディ型、測定項目：pH(0~14pH)、ORP(0~±1999mV)、温度(0~+99.9℃)、デジタル表示、
67	コロニーカウンター	1 台	数字表示：3桁デジタル、レンズ倍率：2倍、ステージサイズ：100mm、カートリッジペン 5本
68	恒温振とう培養器	1 式	温度範囲：4~70℃、冷却機及びヒーター PID 制御、旋回/往復切り換え式、振とう台サイズ：400x300mm
69	サーマルサイクラー(DNA 増幅器)	1 式	ブロック：96x0.2ml チューブ用又は 96 穴対応、温度範囲：4~99.9℃、
70	蛋白質電気泳動システム	1 式	スタンド、フレーム、コーム、ガイド、ガラスプレート、モジュール、バッファードラム、電極、クランピングフレーム、泳動槽、電源装置、PAGE（ポリアクリアミゲル）試薬キット 3セット、ゲル染色剤 2セット
71	核酸電気泳動システム	1 式	水平電気泳動システム、泳動水槽、ケーブル、ゲート、トレー 15x10cm、水平バルブ、コーム、ゲルサイズ：15x7and15x10、PFC アガロース 3セット、ゲル染色剤 2セット
72	アガロース電気泳動装置	1 式	アガロース電気泳動装置、泳動水槽、UV ゲルトレー、キャスティング、コーム、ゲルサイズ：150W x 200D mm、電極、ケーブル、電源装置、PCR アガロース 3セット、ゲル染色剤 2セット
73	電気泳動装置用落射式蛍光読み取り装置	1 式	光源：落射 UV、UV 励起長波：312nm、UV 強度：約 3mW/CM ² 、サンプルサイズ：210W x 150D mm
74	バッファリサーキュレーター	1 式	緩衝液循環ミニポンプ、最大吐出：400ml/min、チューブサイズ：内径 7mm、外径 11mm
75	ゲルドライヤー（ゲル乾燥機）	1 式	能力：6ゲル以上、有効ゲルサイズ：約 200x200mm、タイマー装備
76	オートクレイブ	1 式	有効寸法：約 300 径 x 650Dmm、温度：120℃、マイクロコンピュータ制御、乾燥機能付き
77	超音波洗浄機	1 式	容量：8L 以上、洗剤 4kg
78	タイマー	1 式	デジタル表示、2チャンネル+時計機能付、電源：乾電池
79	蒸留水・純水製造装置	1 式	蒸留水製造能力：約 1.5L/時、貯水量：20L、カートリッジ型フィルター、活性炭 イオン交換 蒸留 タンク、活性炭カートリッジ 1ヶ、イオン交換カートリッジ 1ヶ、プレフィルター（中空系）1ヶ

表 3-22 消耗品リスト

A. 水質モニタリング機器
PH 標準液 (PH4)
PH 標準液 (PH7)
PH 比較内部液
ORP 標準用粉末
イオン 1 点標準液
硝酸イオンセンサー内部液
アンモニアセンサー内部液
B. 生物化学的酸素要求量 (BOD) 測定器
BOD 標準液
C. 化学的酸素要求量 (COD) 測定器
試薬
金剛砂
プリンターペーパー
D. OR・病理部門
蛍光顕微鏡・イメージンオイル
PH メーター
標準液 (PH4.01)
標準液 (PH6.86)
KCL 溶液 (3.3mol)
サーマルサイクラー (DNA 増幅器)
PCR チューブ
DNA 抽出・精製キット
DNA 増幅キット
蛋白質電気泳動システム
アガロースゲル作成試薬、PFC アガロース
ゲル染色剤 (E77 ムブ Qマド)
E. 共通部門
顕微鏡 (明視野)・イメージンオイル
超音波洗浄機・洗剤

3-2-3 基本計画図

図面番号	図面名称	
A01	配置図	3-77
A02	管理研究棟 1階平面図 2階平面図 屋根伏せ図	3-78
A03	管理研究棟 立面図 断面図	3-79
A04	飼育孵化棟 平面図	3-80
A05	飼育孵化棟 立面・断面図	3-81
A06	親魚水槽棟 平面・立面・断面図	3-82
A07	クロレラ繁殖池・ワムシ繁殖池	3-83
A08	機械棟 平面・立面・断面図	3-84
A09	揚水ポンプ棟 平面・立面・断面図	3-85
A10	海水受水槽 平面・立面・断面図	3-86
A11	排水処理水槽 浄化槽	3-87
A12	守衛室 平面・立面・断面図	3-88
C00	サイト現況平面図	3-89
C01	施設配置平面図	3-90
C02	用地造成計画 基本造成平面図	3-91
C03	用地造成法面保護 計画平面図	3-92
C04	用地造成法面保護 石積擁壁、法面保護標準断面図、コンクリート擁壁構造図	3-93
C05	雨水排水施設 開水路計画図	3-94
C06	雨水排水施設 ボックスカルバート計画図	3-95
C07	雨水排水施設 開水路、ボックスカルバート、排水ピット標準断面図	3-96
C08	雨水排水施設 沈砂池および放流口構造図	3-97
C09	雨水排水施設 場内排水施設平面図	3-98
C10	雨水排水施設 場内排水施設(集水枡、U型側溝)	3-99
C11	道路・舗装・付帯施設 道路舗装平面図	3-100
C12	道路・舗装・付帯施設 縁石工敷設平面図	3-101
C13	取水管敷設工 取水管敷設平面図	3-102
C14	取水管敷設工 取水管敷設縦断面図	3-103
C15	取水管敷設工 取水口構造(参考図)	3-104



配置図 S : 1/1000



グアテマラ国ニ於ける海洋養殖研究・開発センター建設計画調査

国際協力事業団
 オーバーシーズ・アグロフィッシャリーズ・コンサルタンツ株式会社
 日本工営株式会社

図面名

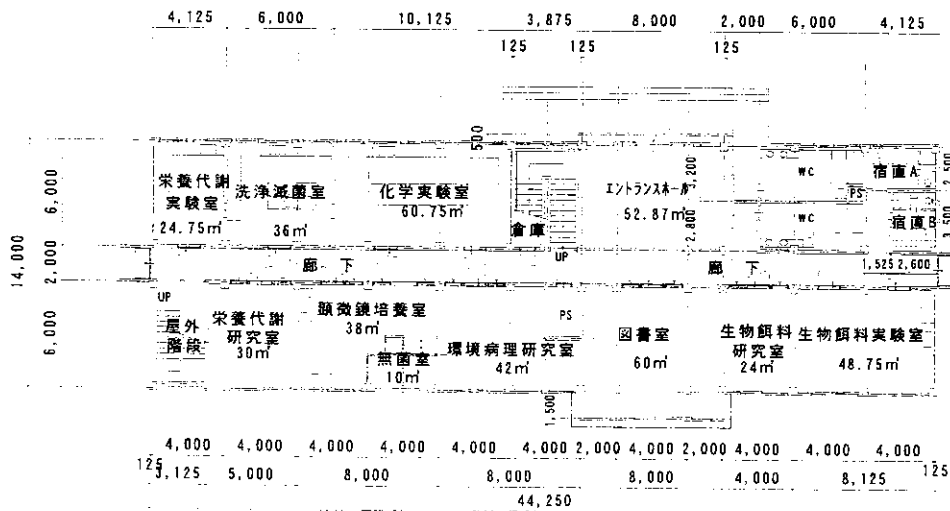
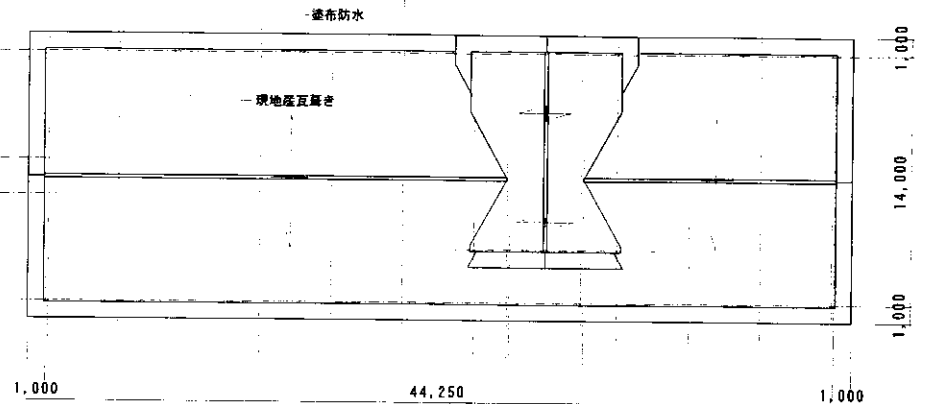
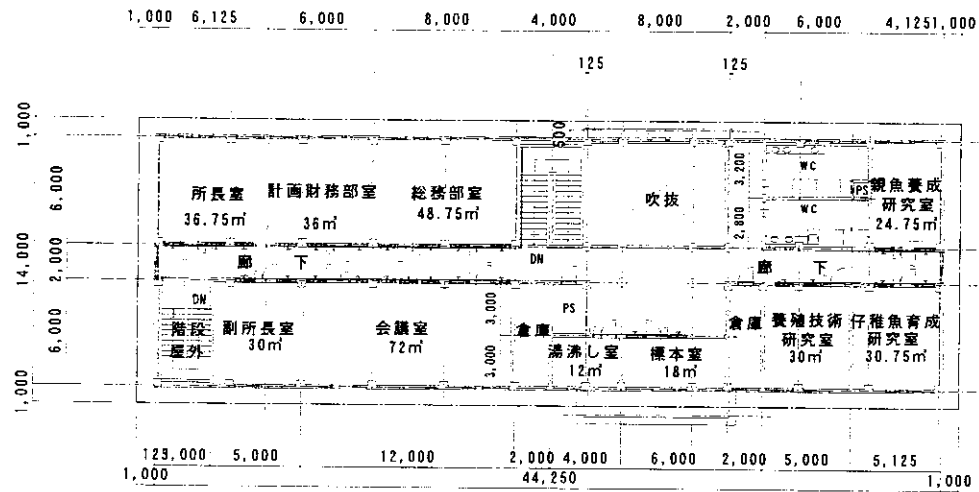
配置図

SCALE

1/1000

図番号

A 0 1



1階床面積： 631.50㎡ (庇部分面積： 120.50㎡)
 2階床面積： 570.39㎡
 合計： 1201.89㎡

ガイナ王国ニヤン海洋養殖研究・開発センター建設計画調査

国際協力事業団
 オーバーシーズ・アグロフィッシャリーズ・コンサルタンツ株式会社
 日本工業株式会社

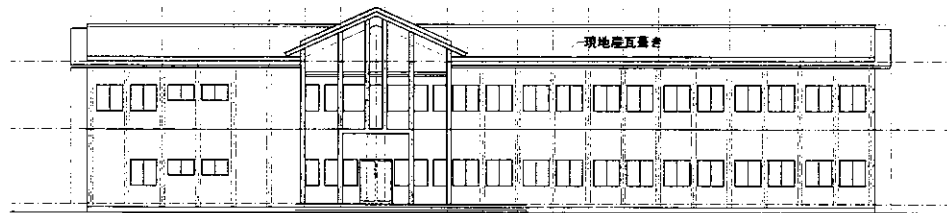
図面名
 管理研究棟
 1階平面図 2階平面図 屋根伏せ図

SCALE

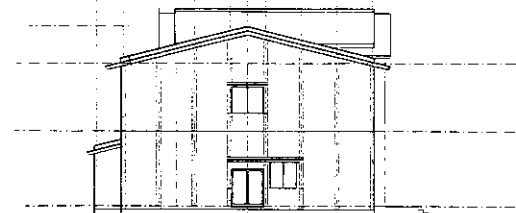
1/300

図番号

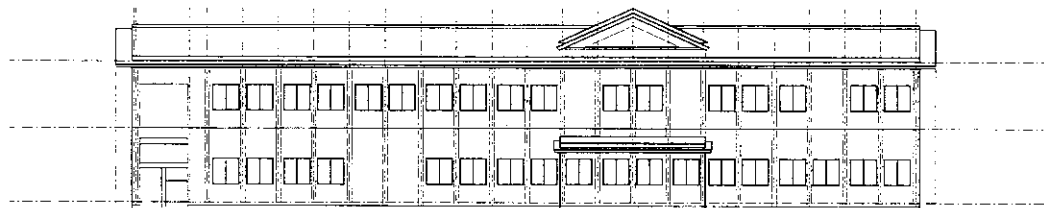
A02



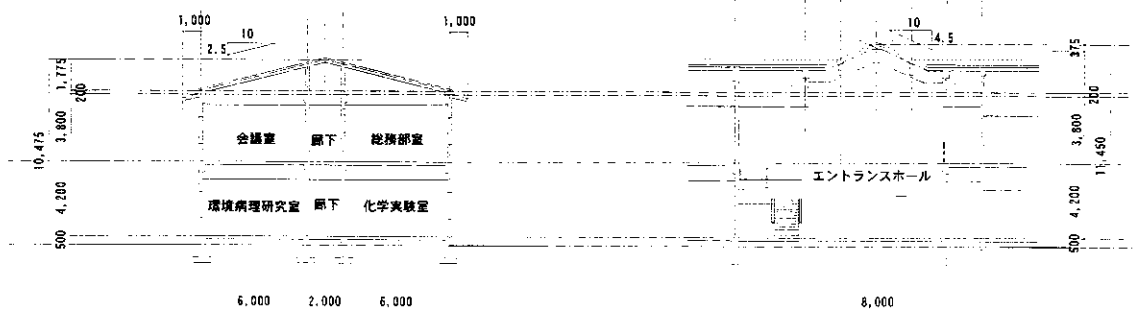
北面立面図 S : 1/300



東面立面図 S : 1/300



南面立面図 S : 1/300



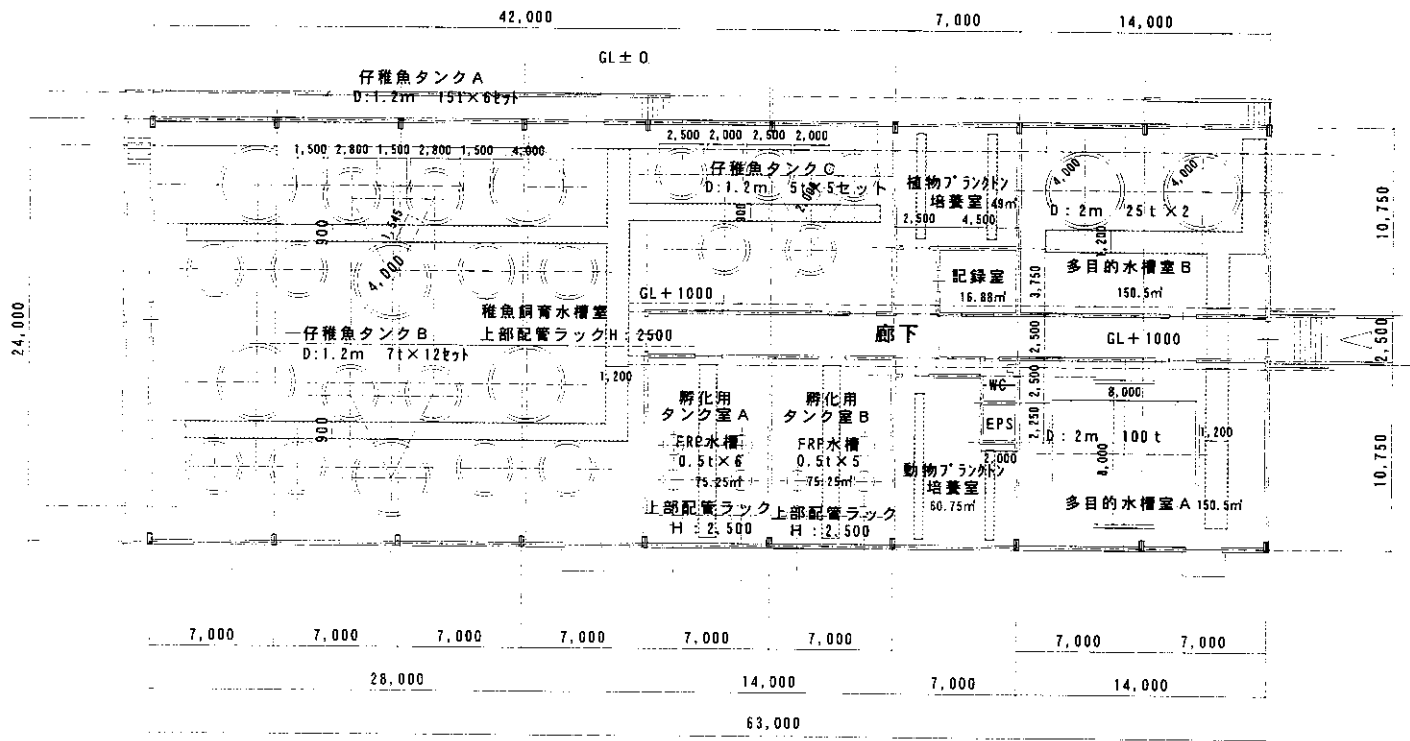
断面図 S : 1/300

が い け ん 国 こ ち 洋 海 洋 養 殖 研 究 ・ 開 発 セ ン タ ー 建 設 計 画 調 査

国際協力事業団
 オーバーシーズ・アグロフィッシュeries・コンサルタンツ株式会社
 日本工営株式会社

図面名
 管理研究棟 立面図 断面図

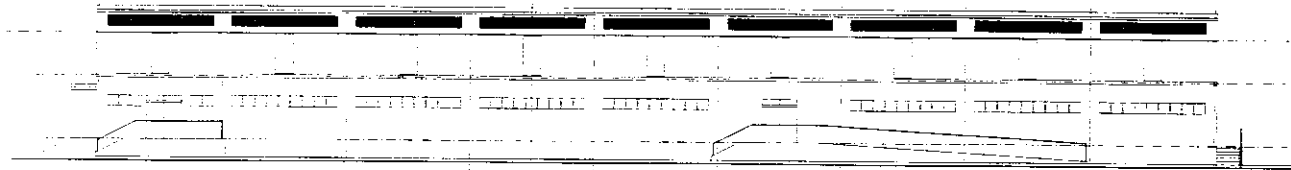
SCALE	図番号
1/300	A 0 3



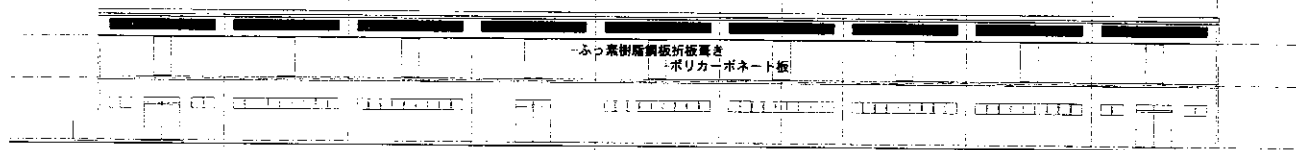
平面図 S:1/300

建築面積：1,512㎡
 稚魚飼育水槽室：822.5㎡

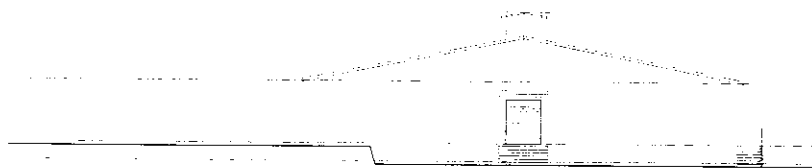
ガイトム国ニヤチン海洋養殖研究・開発センター建設計画調査	国際協力事業団 オーバーシーズ・アグロフィッシュリーズ・コンサルタンツ株式会社 日本工営株式会社	図面名 飼育孵化棟 平面図	SCALE	図番号
			1/300	A 0 4



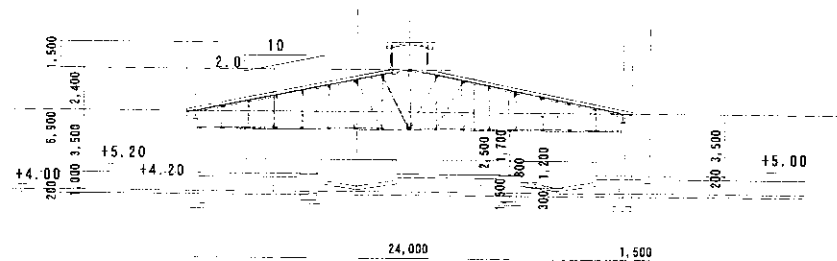
北立面図 S:1/300



南立面図 S:1/300



東立面図 S:1/300



断面図 S:1/300

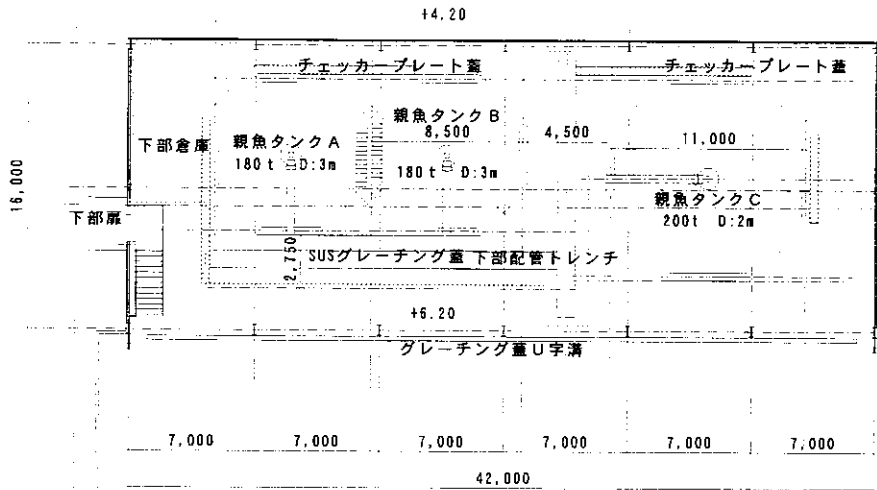
グアテマラ国ニヤチン海洋養殖研究・開発センター建設計画調査

国際協力事業団
 オーバーシーズ・アグロフィッシャリーズ・コンサルタンツ株式会社
 日本工営株式会社

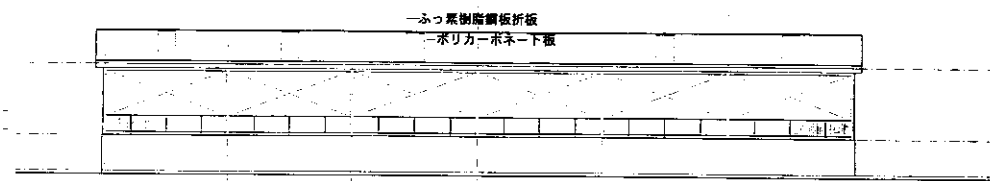
図面名
 飼育孵化棟 立面・断面図

SCALE 図番号

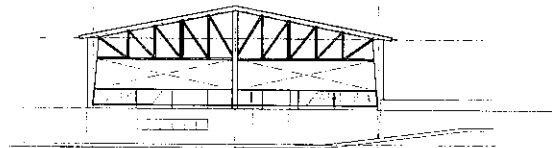
1/300 A 0 5



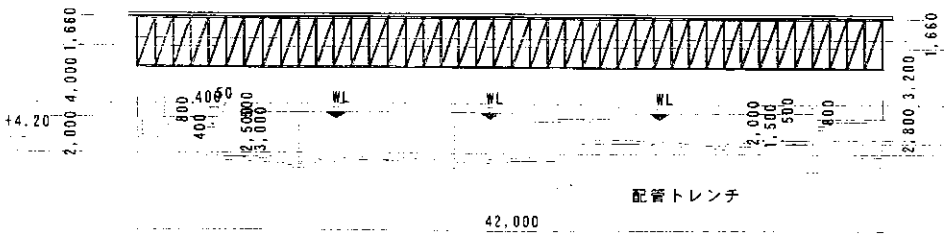
平面図 S:1/300
床面積: 672㎡
建築面積: 672㎡



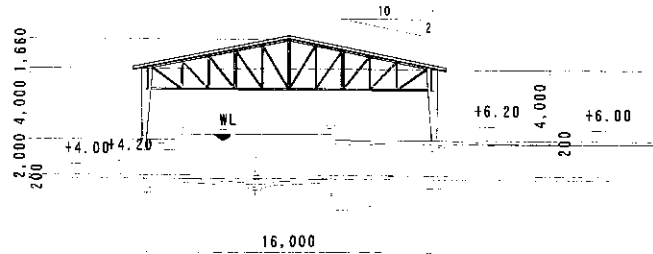
北立面図 S:1/300



西立面図 S:1/300

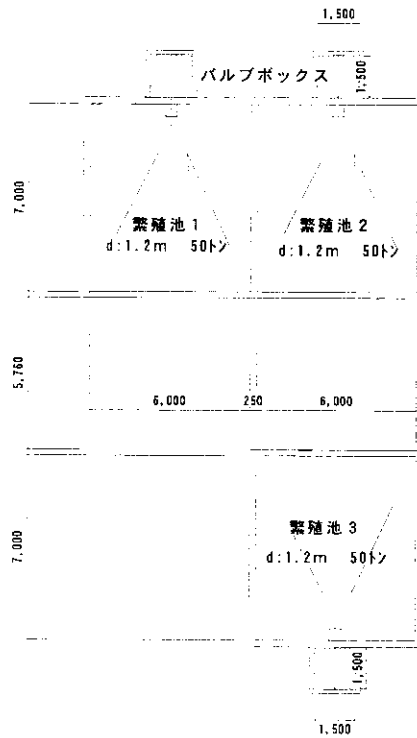


東西断面図 S:1/300



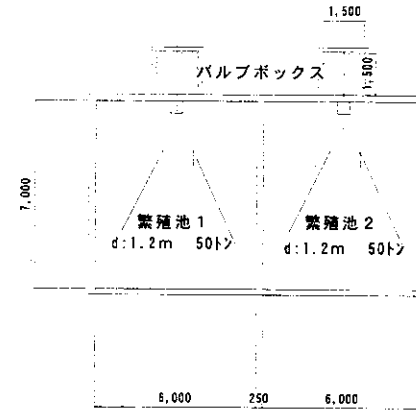
南北断面図 S:1/300

クロレラ繁殖池

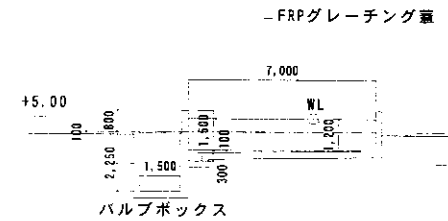


平面図 S : 1/200

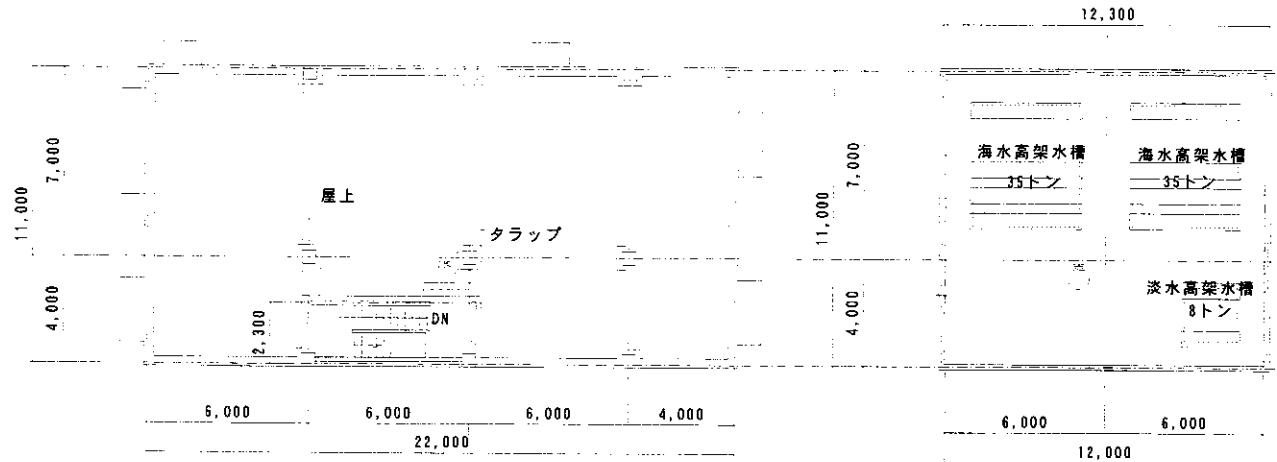
ワムシ繁殖池



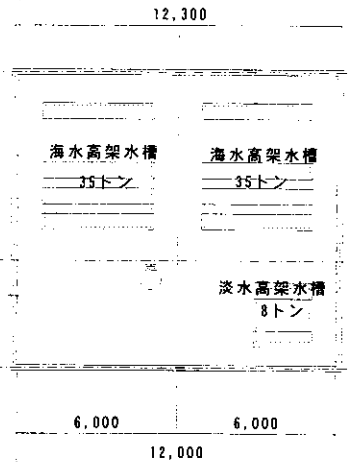
平面図 S : 1/200



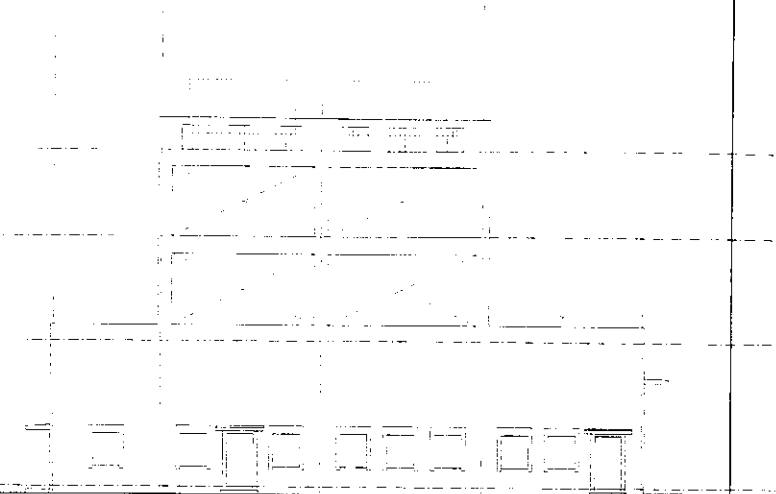
断面図 S : 1/200



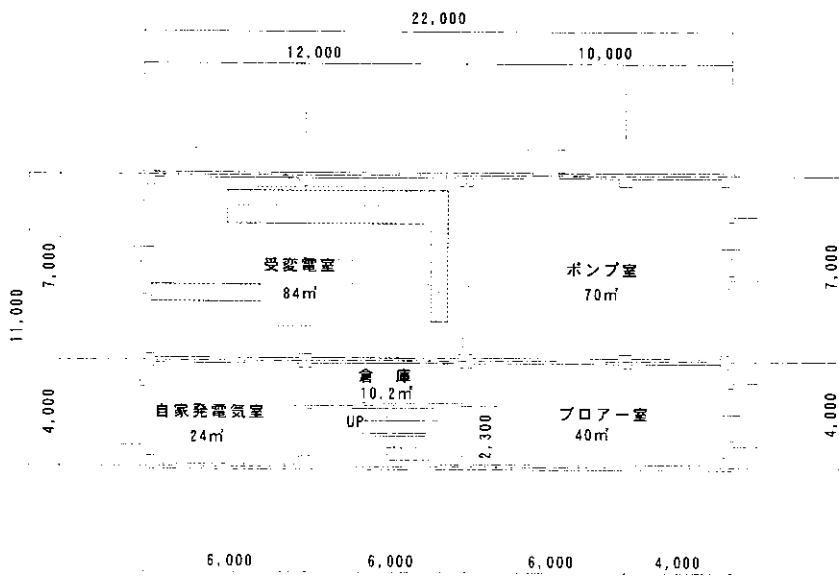
2階平面図 S:1/200



高架水槽置き場平面図 S:1/200

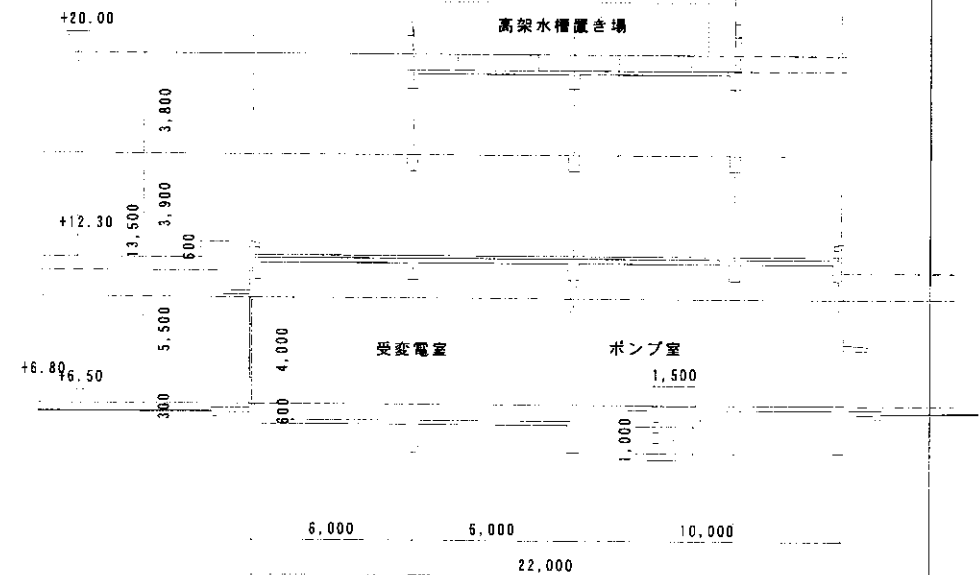


北立面図 S:1/200

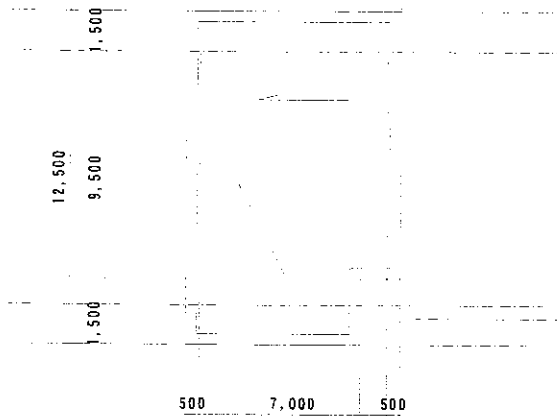


1階平面図 S:1/200

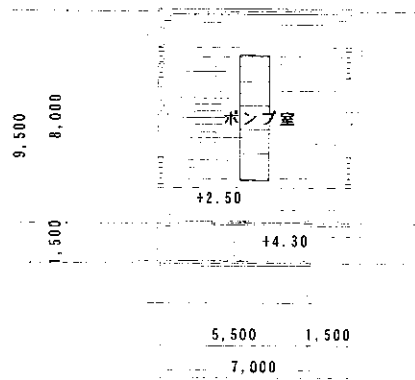
1階床面積：242㎡
 2階床面積：132㎡
 合計：374㎡
 建築面積：242㎡



断面図 S:1/200

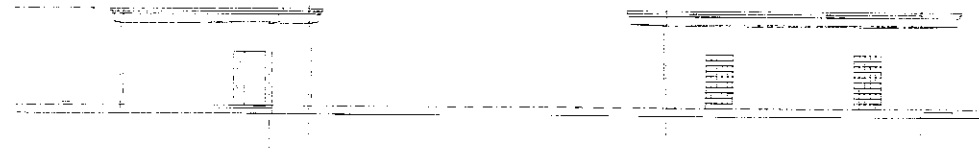


屋根伏せ図 S : 1/200

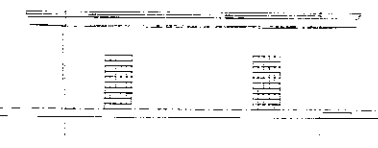


ポンプ室平面図 S : 1/200

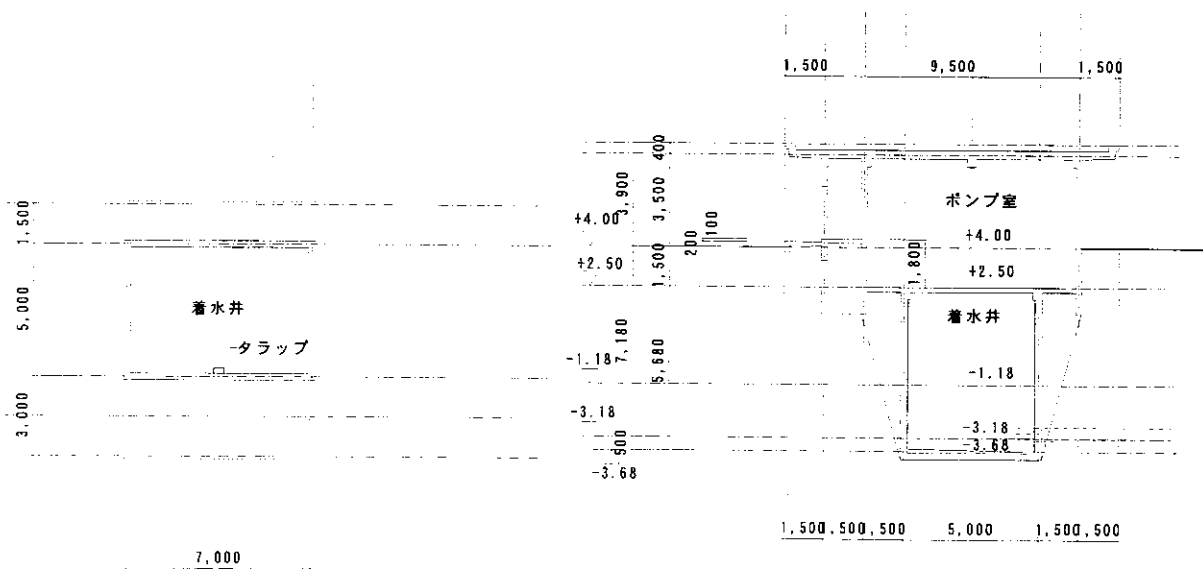
床面積 : 64.25㎡
建築面積 : 64.25㎡



南面立面図 S : 1/200

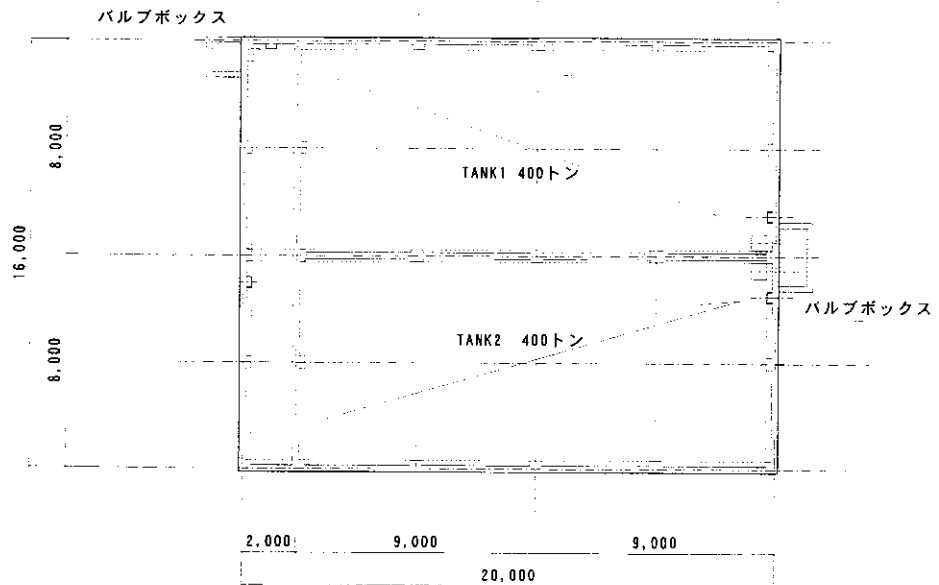


西面立面図 S : 1/200

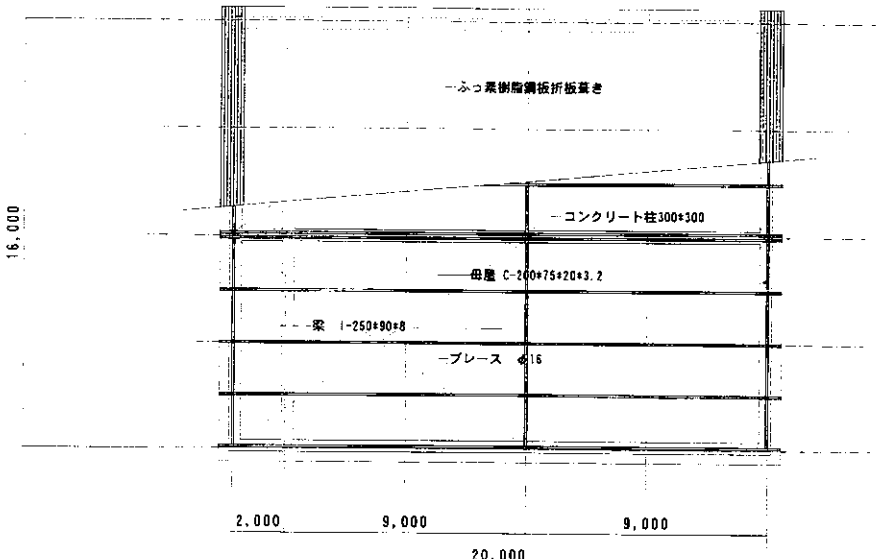


着水井平面図 S : 1/200

断面図 S : 1/200



平面図 S : 1/200



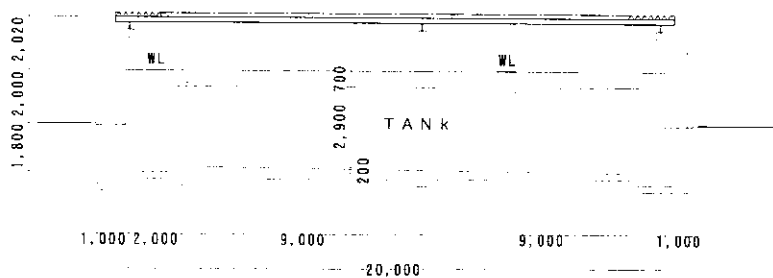
屋根伏図 S : 1/200



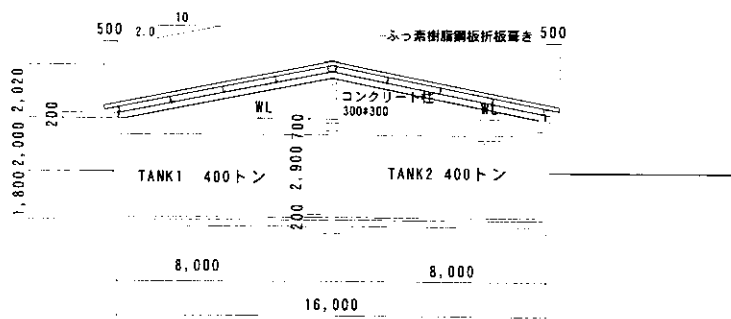
北南面立面図 S:1/200



東西面立面図 S:1/200

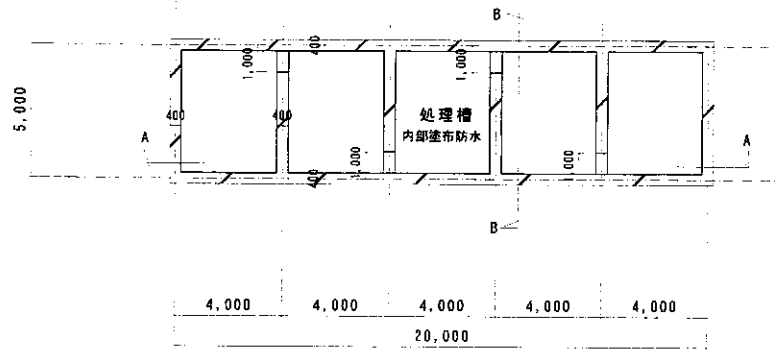


断面図 1 S : 1/200

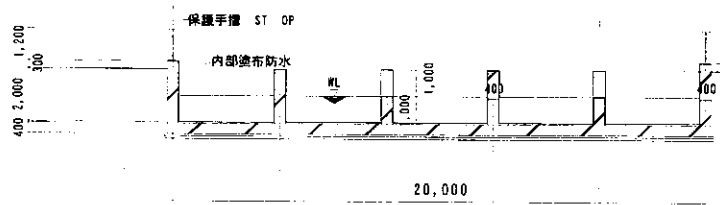


断面図 2 S : 1/200

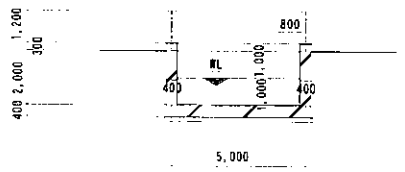
排水処理槽



平面図 s : 1/200

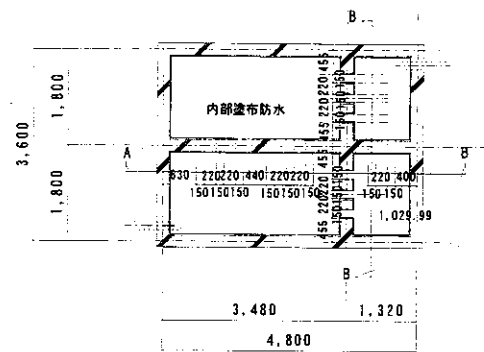


断面図 A-A S : 1/200

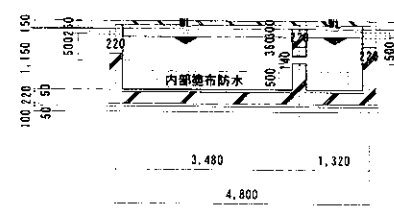


断面図 B-B S : 1/200

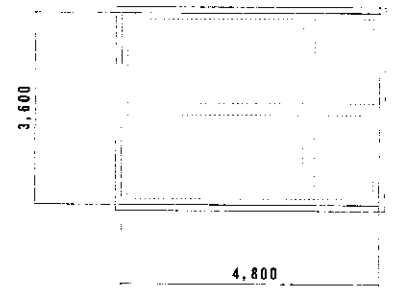
浄化槽



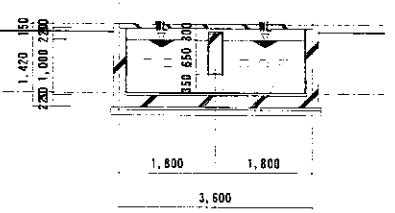
平面図 s : 1/100



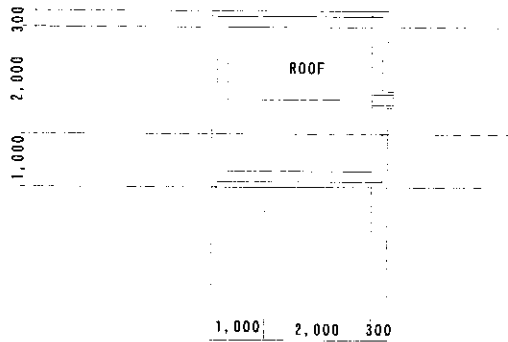
断面図 A-A S : 1/100



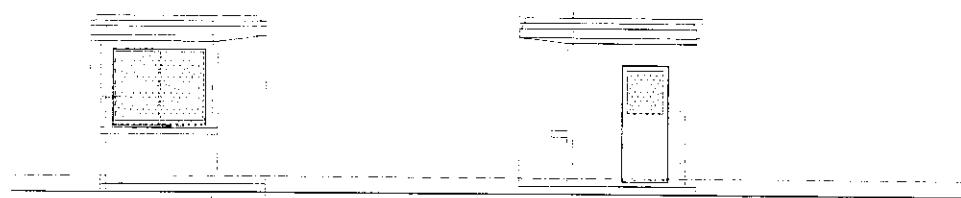
伏せ図 s : 1/100



断面図 B-B S : 1/100

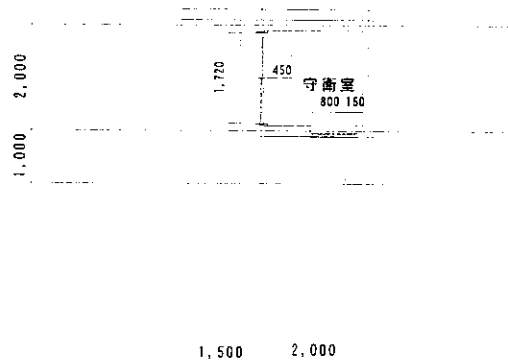


屋根伏図 S : 1/100



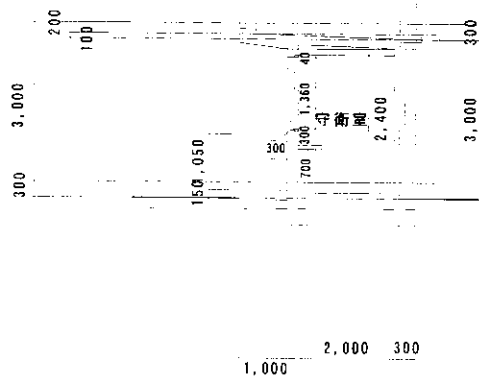
西立面図 S : 1/100

南立面図 S : 1/100

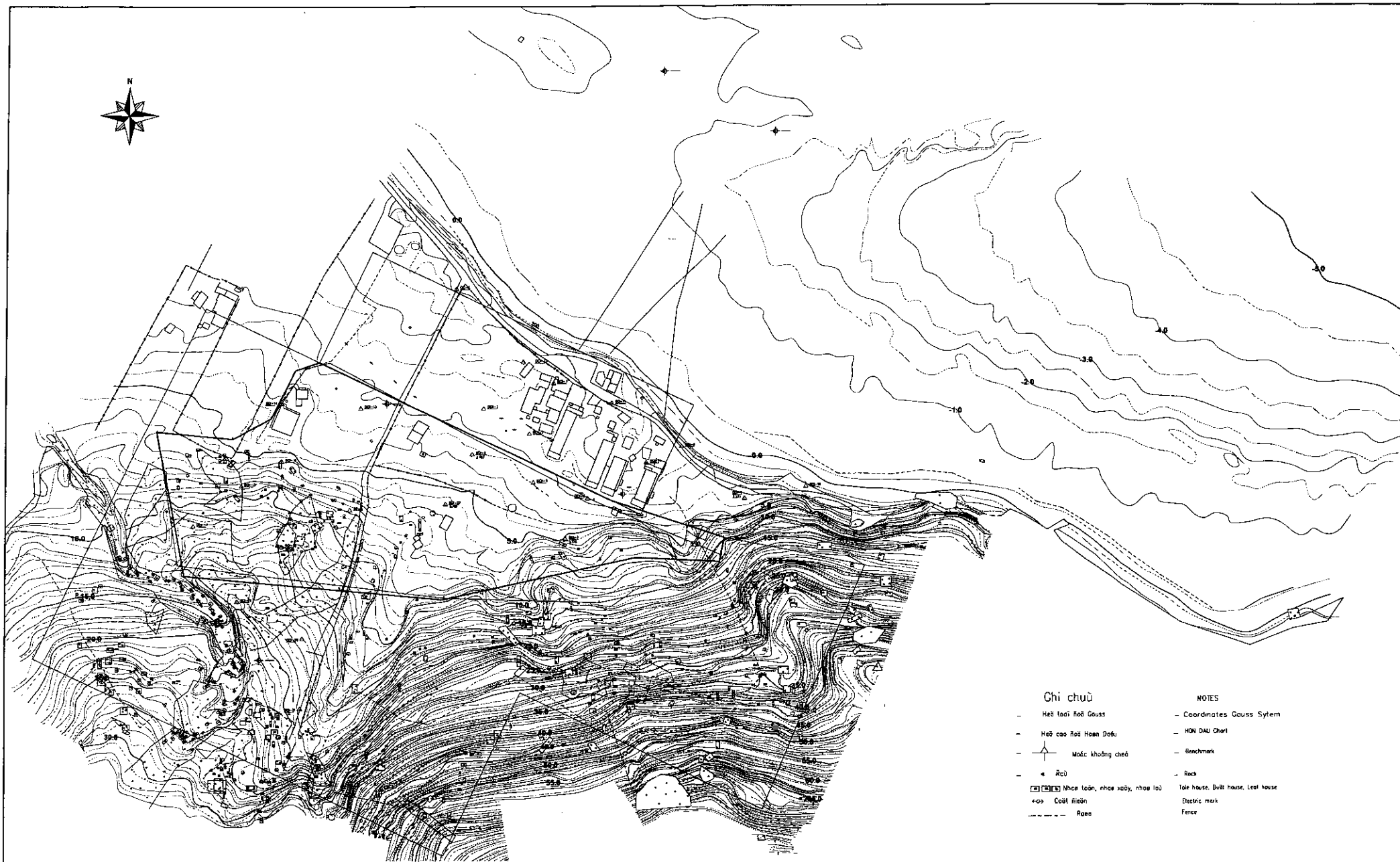


平面図 S : 1/100

床面積 : 4㎡



断面図 S : 1/100



ニャチャン海洋養殖研究開発センター建設計画調査

国際協力事業団
 オーバーシーズ・アグロフィシヤリーズ・コンサルタンツ株式会社
 日本工営株式会社

図タイトル

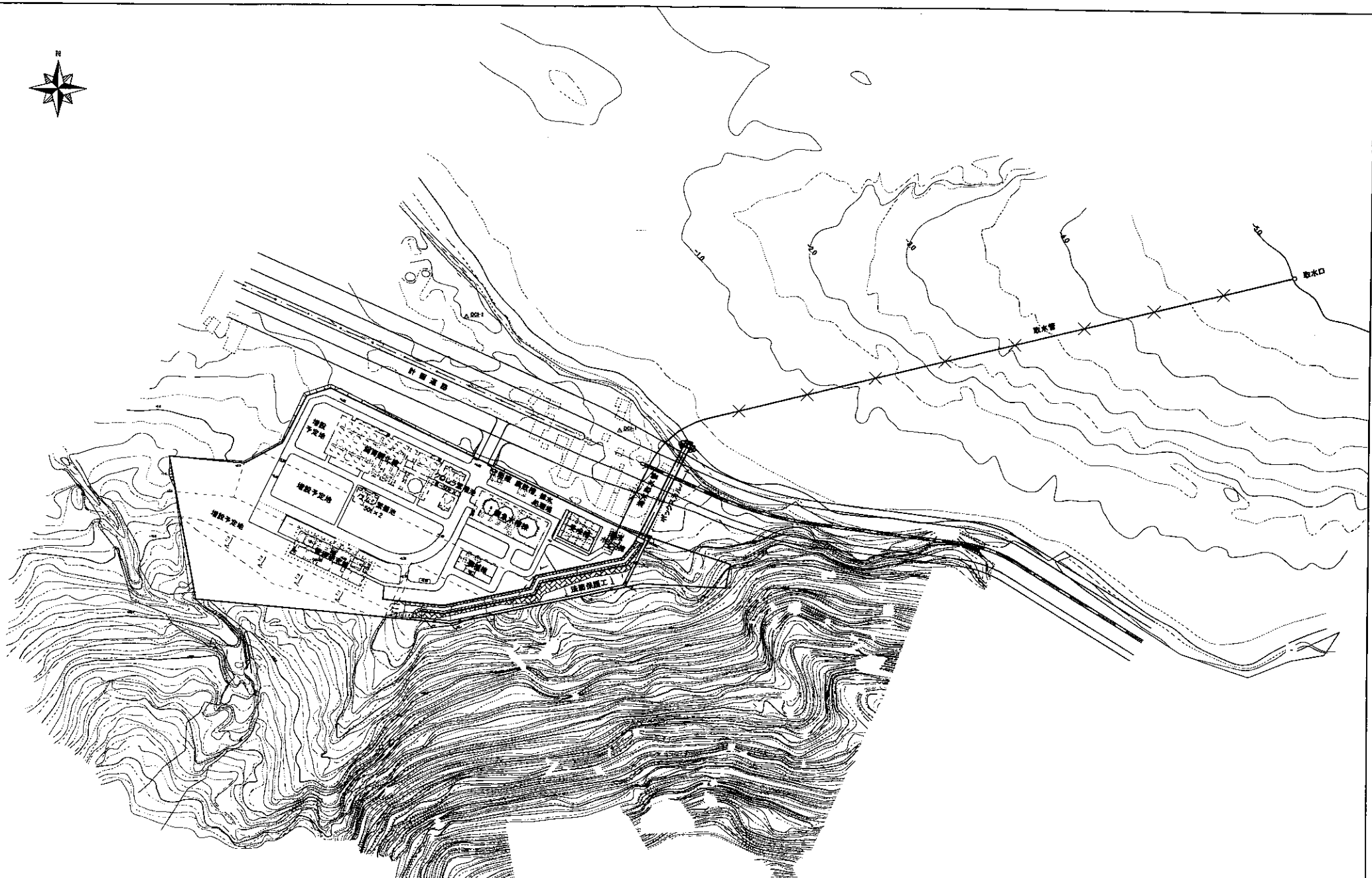
サイト現況平面図

縮尺

1:2000

図番号

A00



ニャチャン海洋養殖研究開発センター建設計画調査

国際協力事業団
オーバースーズ・アグロフィシヤリーズ・コンサルタンツ株式会社
日本工営株式会社

図タイトル

施設配置平面図

縮尺

1:2000

図番号

C-01



ニヤチャン海洋養殖研究開発センター建設計画調査

国際協力事業団
 オーバーシーズ・アグロフィシャリーズ・コンサルタンツ株式会社
 日本工営株式会社

図タイトル

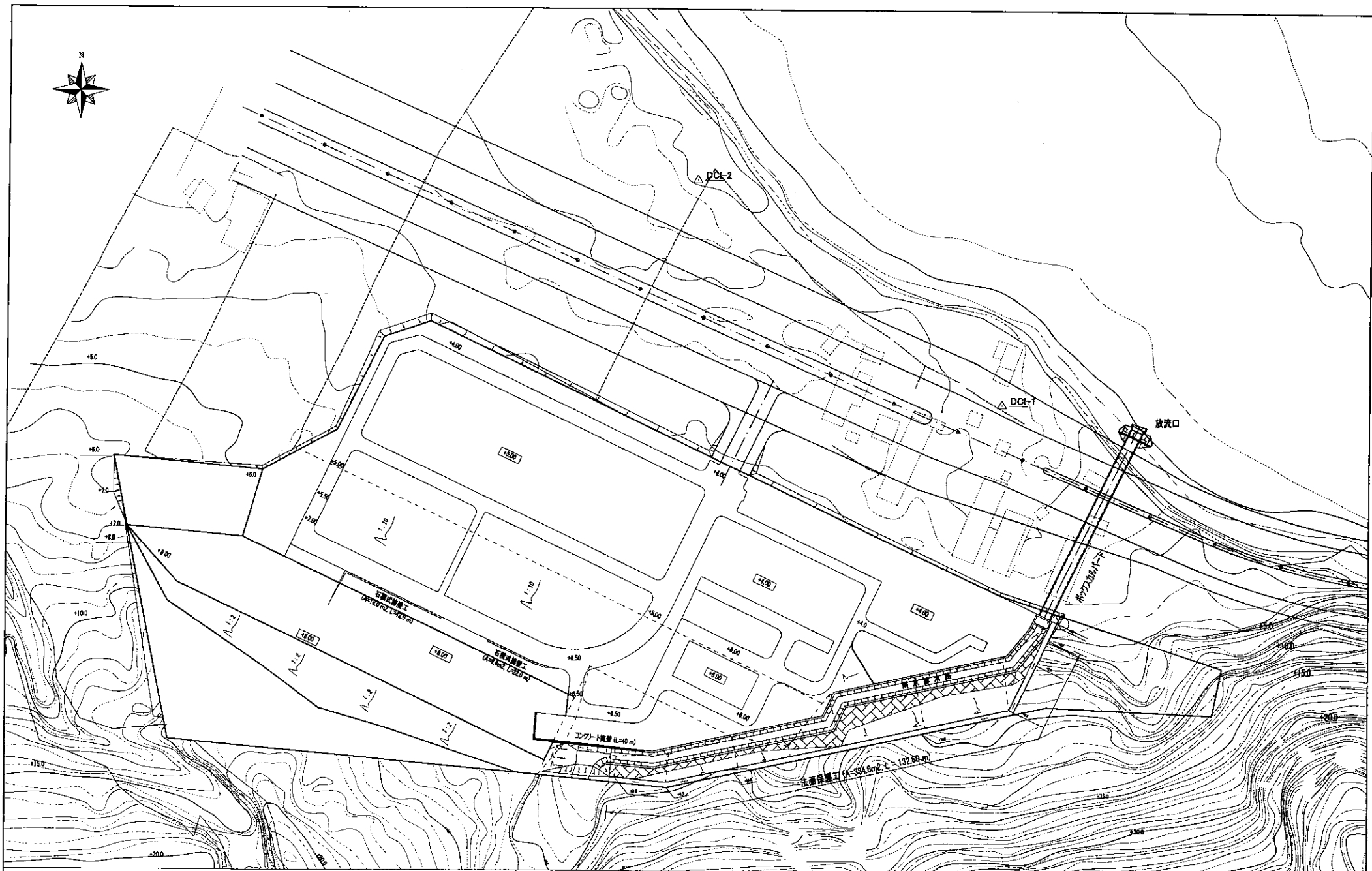
用地造成計画
 基本造成平面図

縮尺

1:1000

図番号

C-02



ニヤチャン海洋養殖研究開発センター建設計画調査

国際協力事業団
 オーバーシーズ・アグロフィシヤリーズ・コンサルタンツ株式会社
 日本工営株式会社

図タイトル

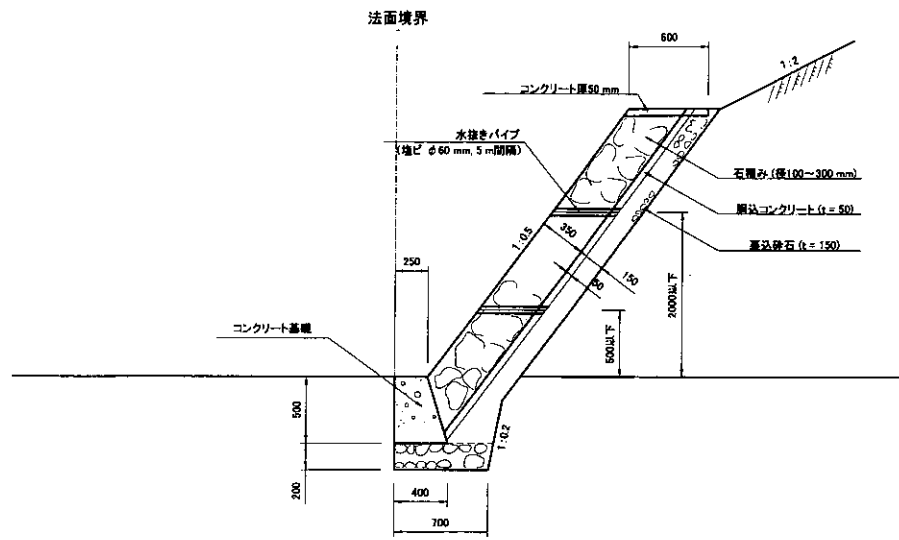
用地造成法面保護
 計画平面図

縮尺

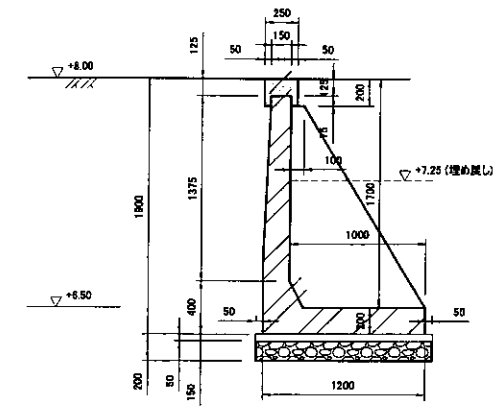
1:1000

図番号

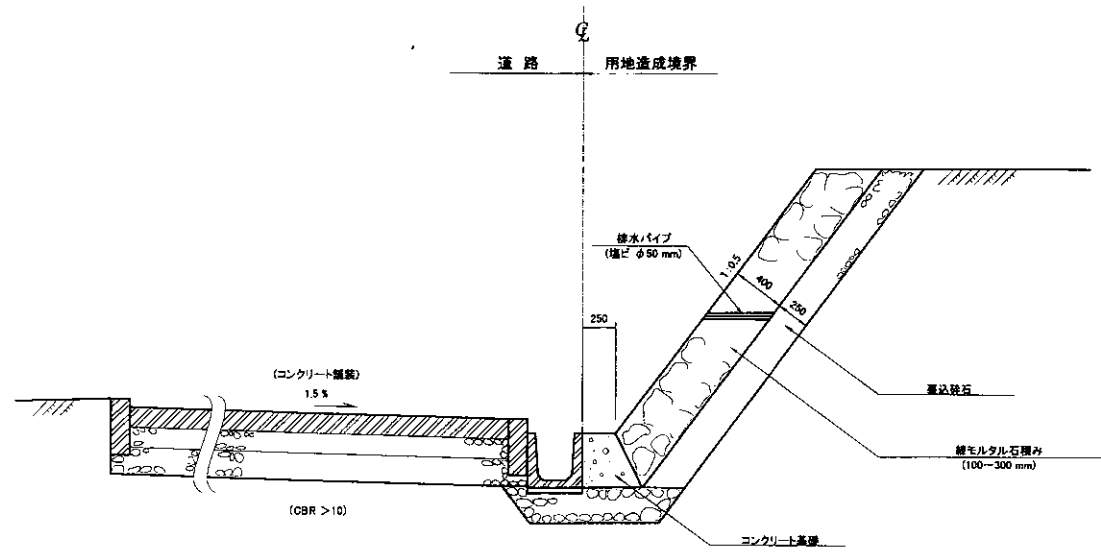
C-03



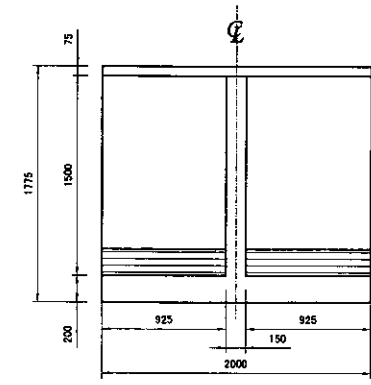
法面保護工標準断面図



コンクリート擁壁標準断面図
(プレキャスト型)



石積み式擁壁



プレキャスト型ブロック正面図

ニャチャン海洋養殖研究開発センター建設計画調査

国際協力事業団
オーバーシーズ・アグロフィシャリーズ・コンサルタンツ株式会社
日本工営株式会社

図タイトル

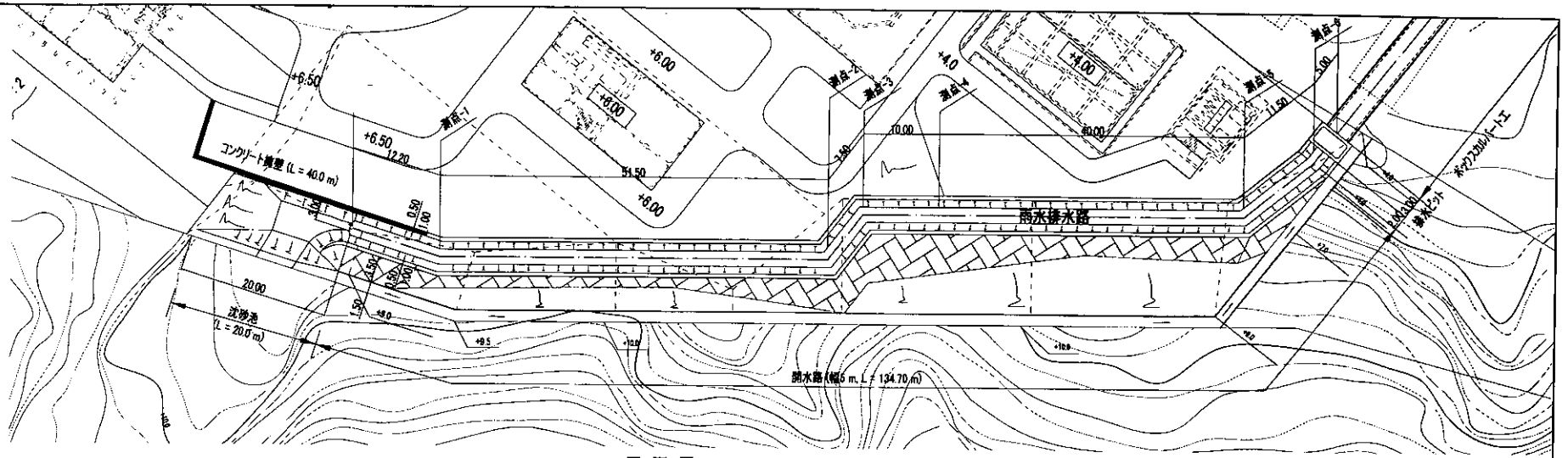
用地造成法面保護
石積み擁壁、法面保護標準断面図、コンクリート擁壁構造図

縮尺

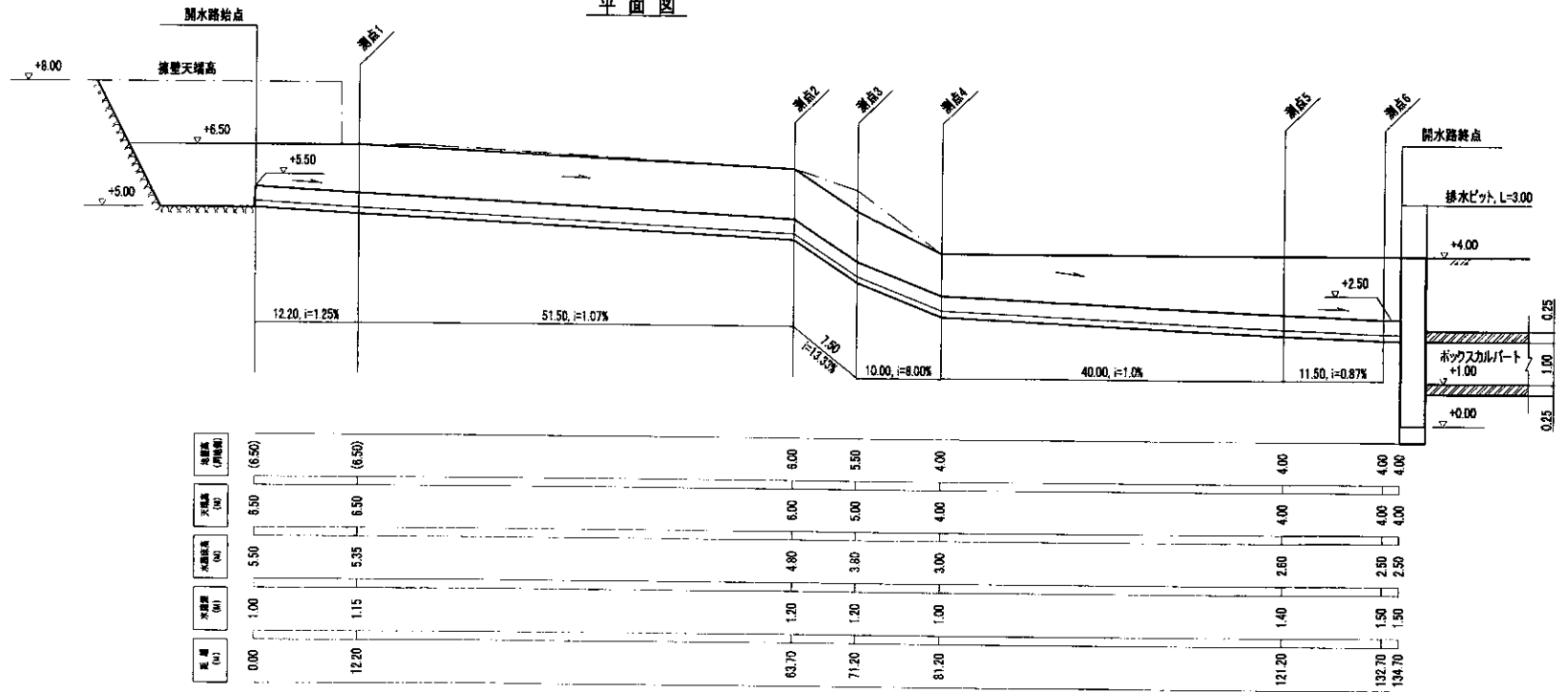
1:40

図番号

C-04



平面図



縦断面図

ニヤチャン海洋養殖研究開発センター建設計画調査

国際協力事業団
 オーバーシーズ・アグロフィシヤリーズ・コンサルタンツ株式会社
 日本工営株式会社

図タイトル

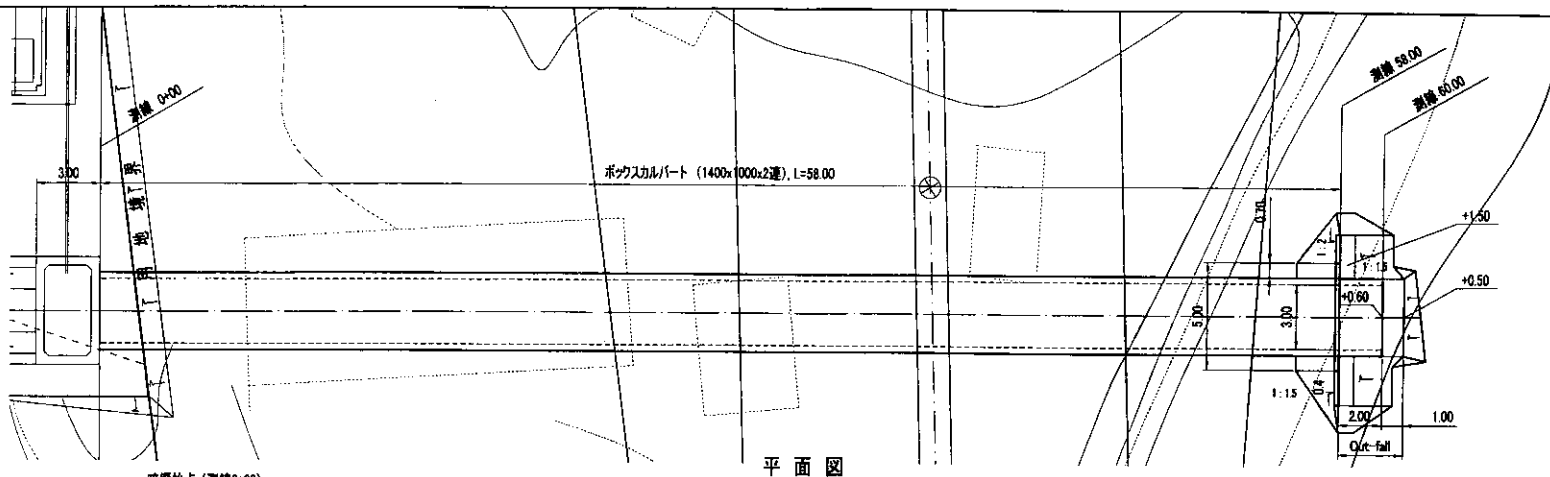
雨水排水施設
 開水路計画図

縮尺

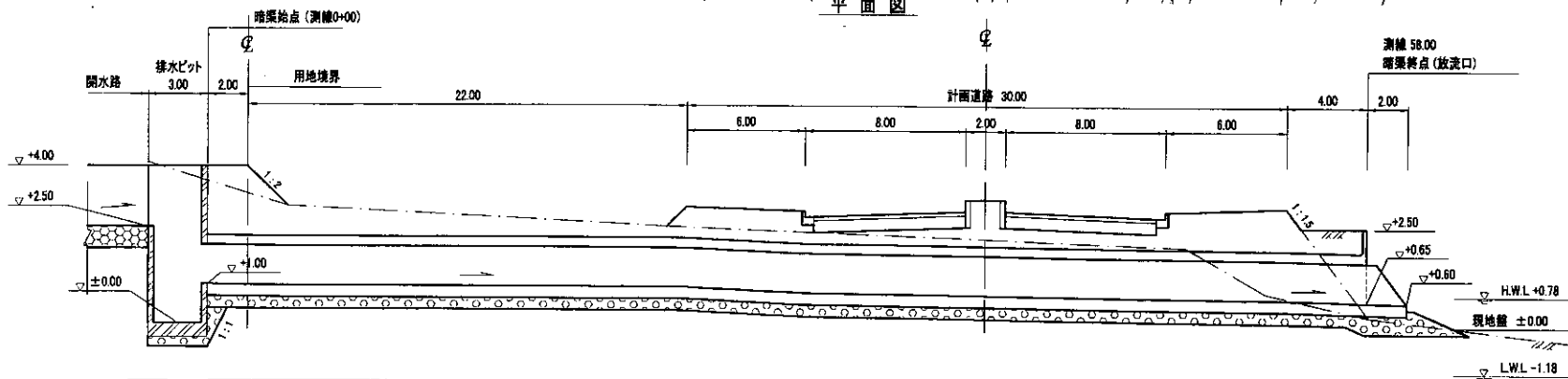
1:600

図番号

C-05



平面図



縦断面図

計画 地盤高	土層の (M)	溝渠底高 (M)	距離 (M)	箱渠径 勾配
4.00	1.75	1.000	0.00	ボックスカルバート (1.4 x 1.0 m x 2.0 m, i = 0.6%)
4.00		0.998	2.00	
3.00		0.976	4.00	
2.50		0.962	23.00	
3.00		0.956	24.00	
2.90	0.83	0.920	30.00	
2.75	0.88		38.00	
2.90	0.88	0.772	40.00	
2.90	0.89	0.760	46.00	
2.75	0.79	0.712	54.00	
2.90	0.94		58.00	
3.00	1.07	0.676	60.00	
2.90	0.80	0.650	60.00	
		0.600		

ニヤチャン海洋養殖研究開発センター建設計画調査

国際協力事業団
オーバーシーズ・アグロフィシヤリーズ・コンサルタンツ株式会社
日本工営株式会社

図タイトル

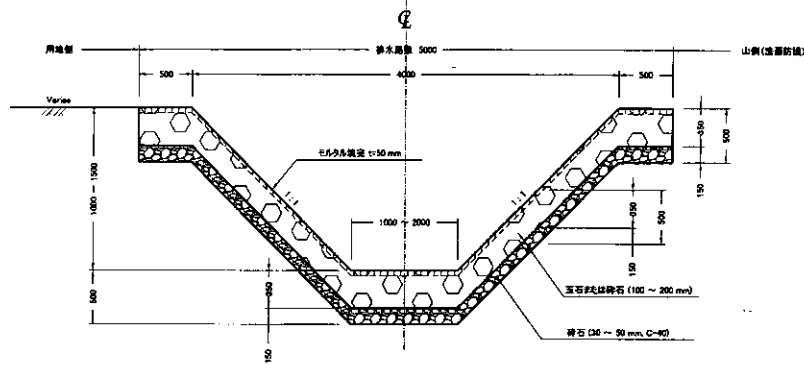
雨水排水施設
ボックスカルバート計画図

縮尺

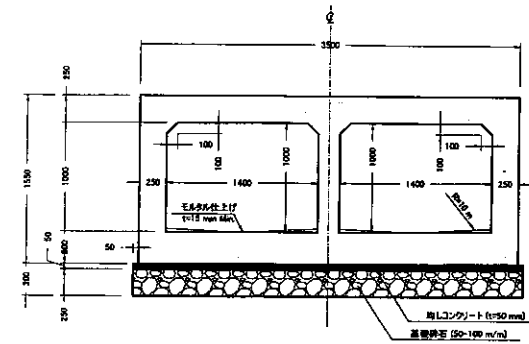
1:250

図番号

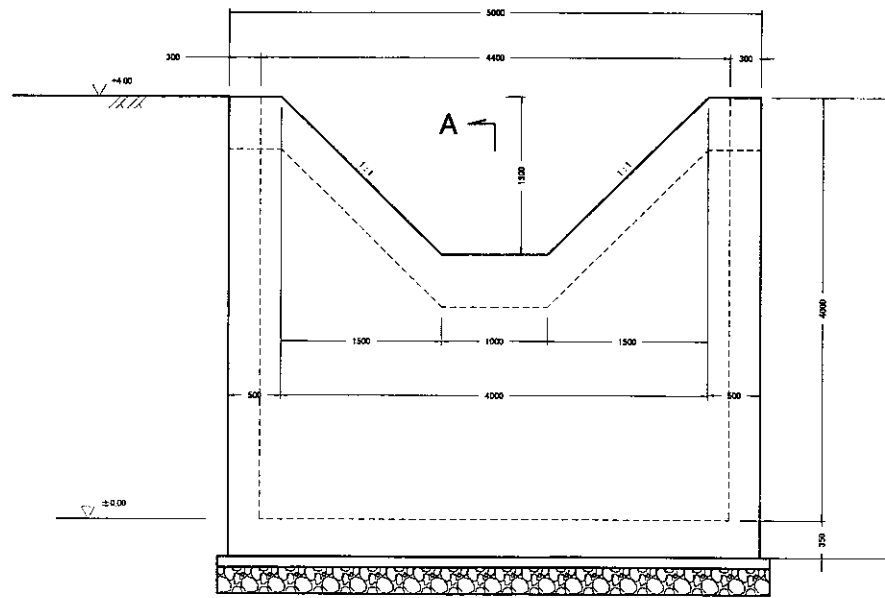
C-06



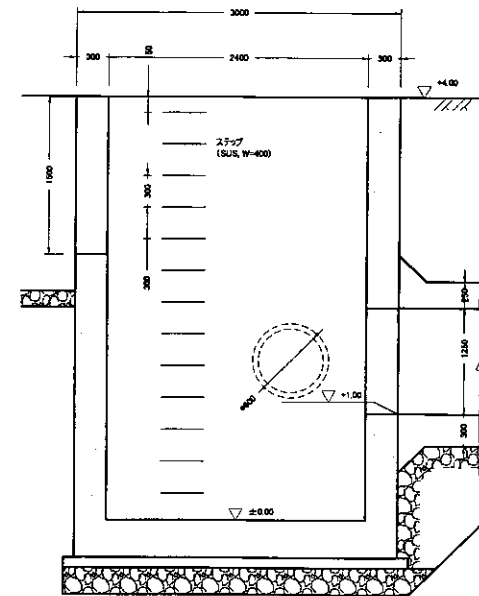
開水路断面図



ボックスカルバート断面図



A
正面図



A-A断面

排水ピット

ニヤチャン海洋養殖研究開発センター建設計画調査

国際協力事業団
オーバーシーズ・アグロフィニャリーズ・コンサルタンツ株式会社
日本工営株式会社

図タイトル

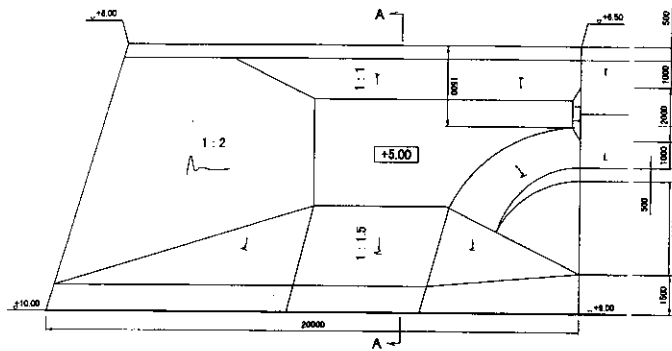
雨水排水施設
開水路、ボックスカルバート、排水ピット標準断面図

縮尺

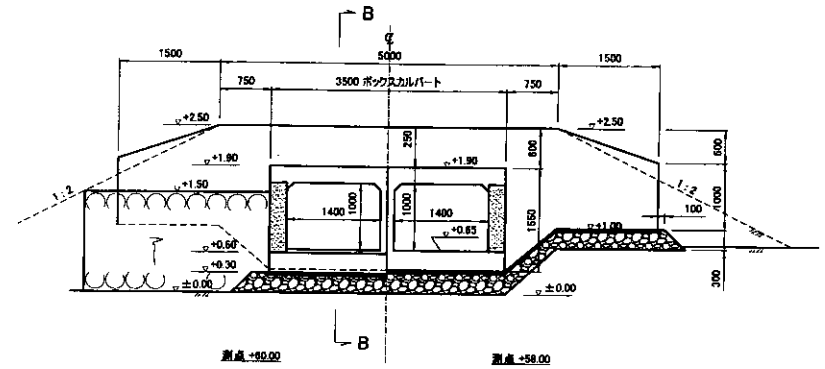
1:50

図番号

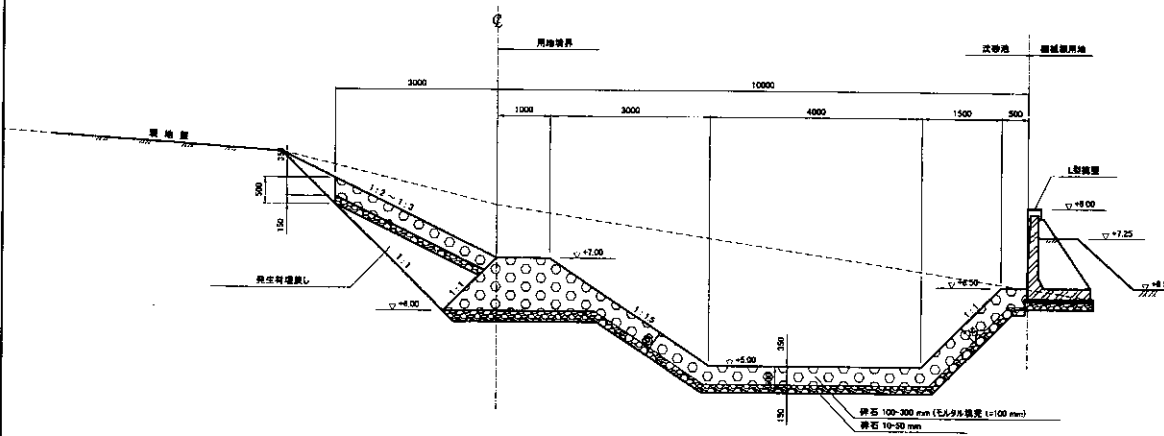
C-07



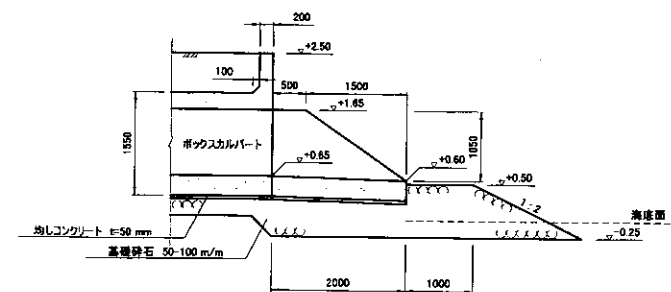
沈砂池平面図 (S=1:200)



放流口正面図 (S=1:80)



沈砂池 A-A 断面図 (S=1:100)



放流口 B-B 断面図 (S=1:80)

ニャチャン海洋養殖研究開発センター建設計画調査

国際協力事業団
 オーバーシーズ・アグロフィシヤリーズ・コンサルタンツ株式会社
 日本工営株式会社

図タイトル

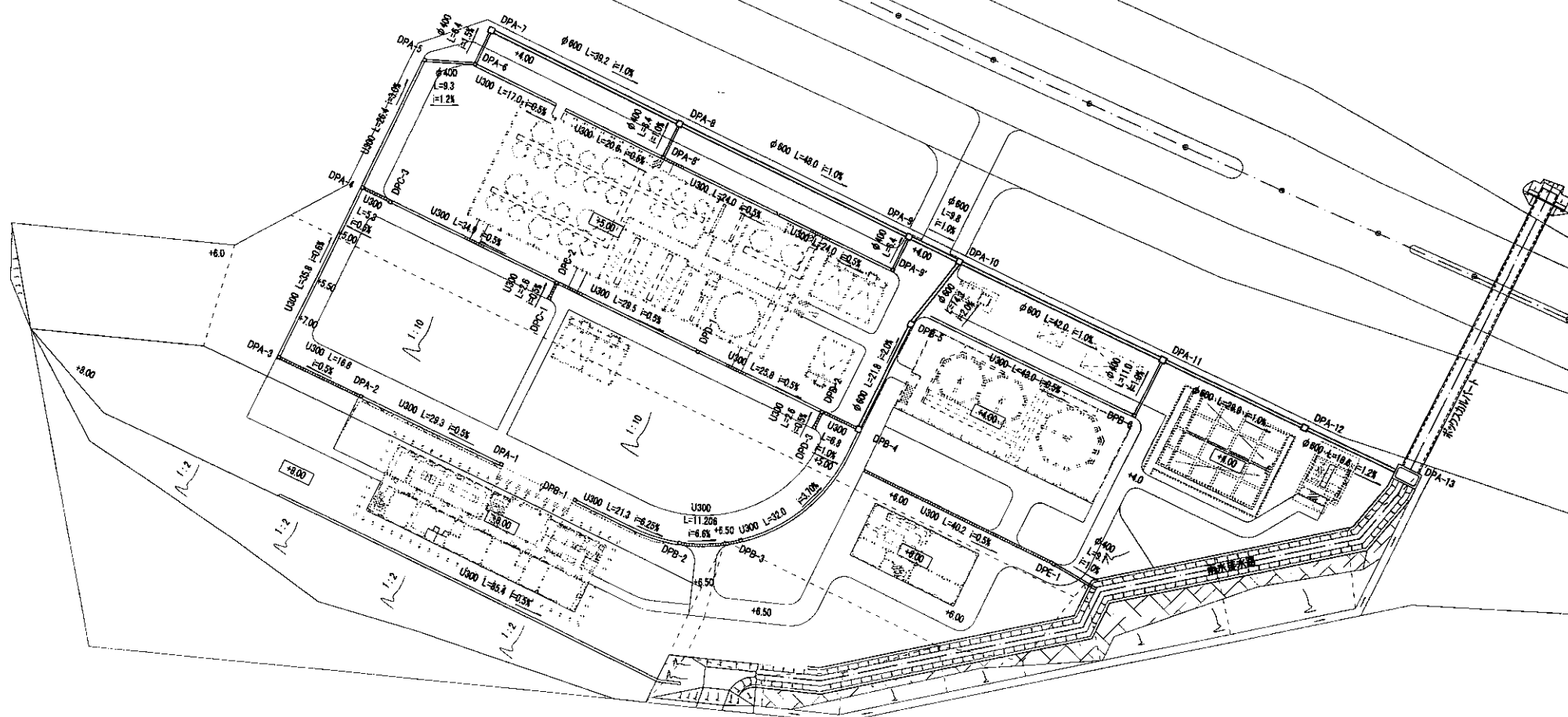
雨水排水施設
 沈砂池および放流口構造図

縮尺

As Shown

図番号

C-08



国際協力事業団
 オーバーシーズ・アグロフィジヤリズ・コンサルタンツ株式会社
 日本工営株式会社

図タイトル

雨水排水施設
 場内排水施設平面図

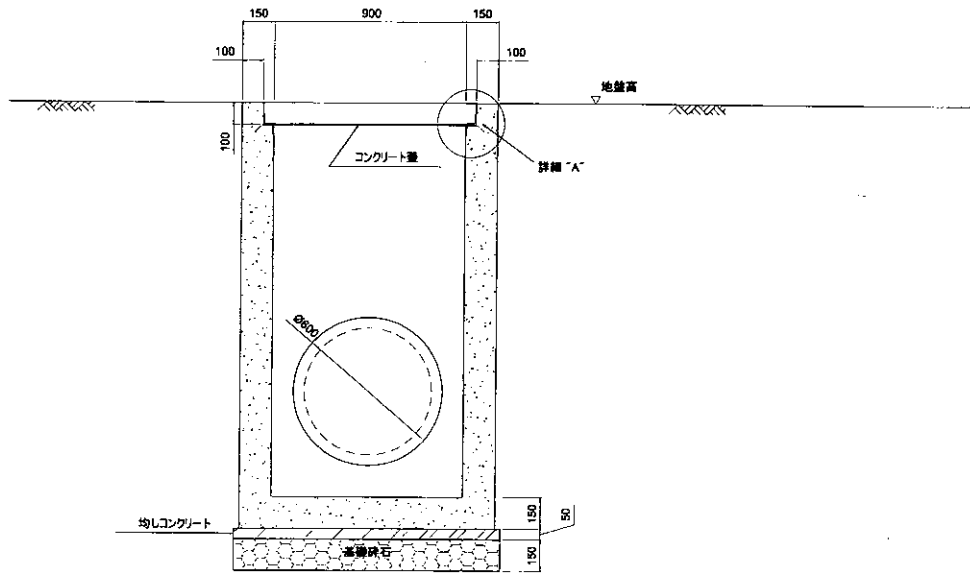
縮尺

1:800

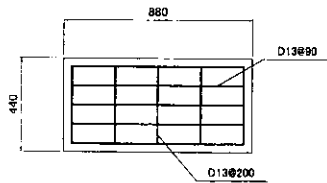
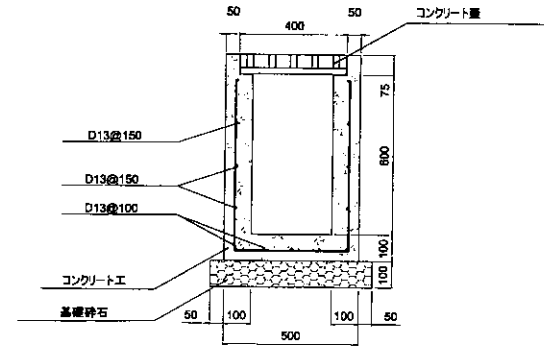
図番号

C-09

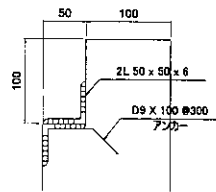
集水枡 (1200 x 1200) S=1:25



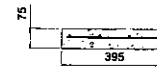
U型排水側溝 (S=1:200)



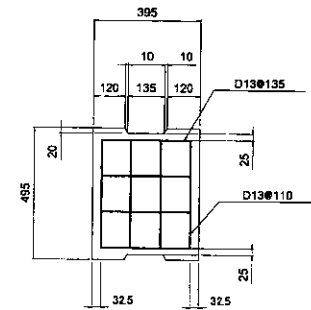
コンクリート蓋 (S=1:25)



詳細A (S=1:10)



側面図
S=1:200



正面図

U型側溝コンクリート蓋
S=1:200

ニヤチャン海洋養殖研究開発センター建設計画調査

国際協力事業団
オーバーシーズ・アグロフィシヤリーズ・コンサルタンツ株式会社
日本工営株式会社

図タイトル

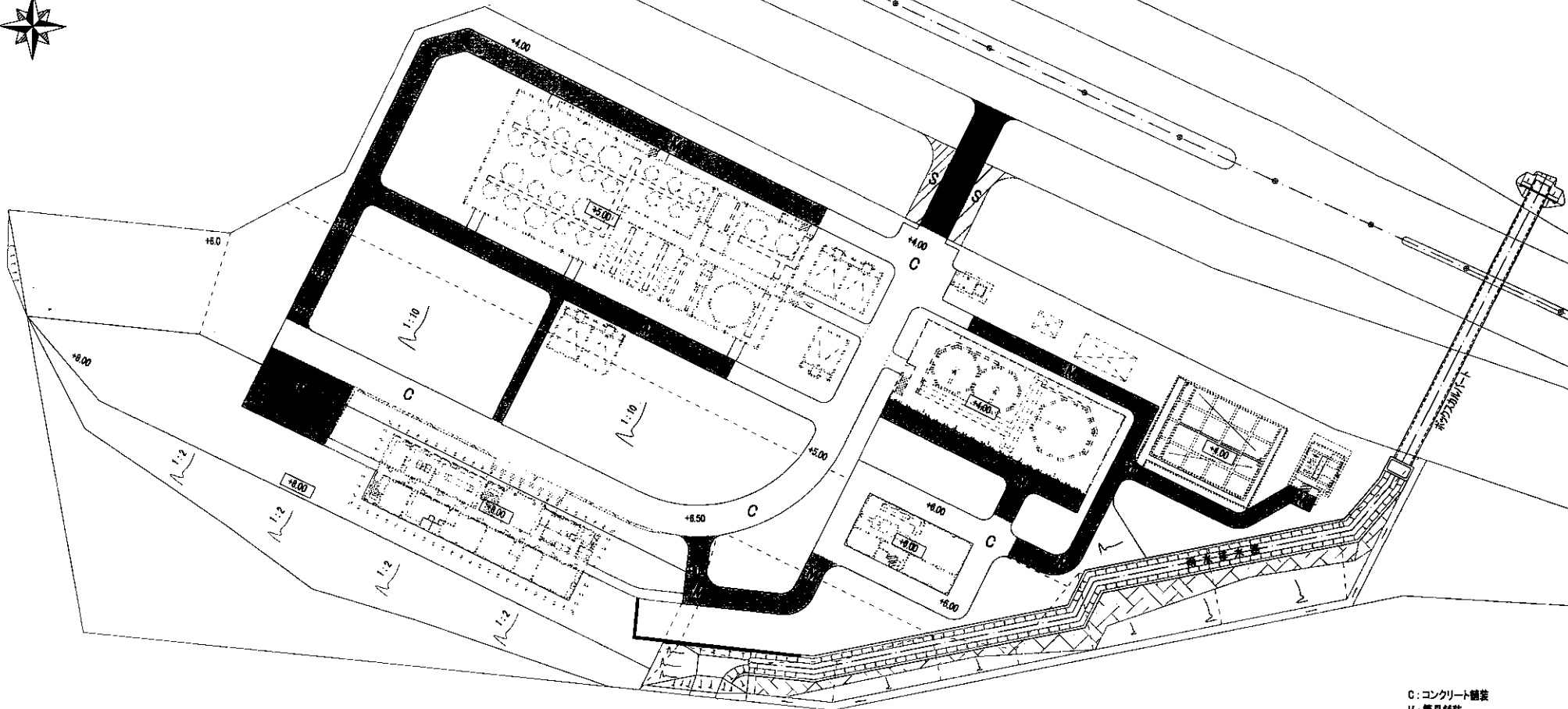
雨水排水施設
場内排水施設(集水枡、U型側溝)

縮尺

As Shown

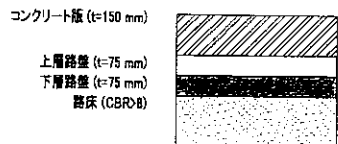
図番号

C-10

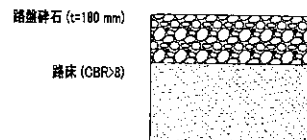


C: コンクリート舗装
 M: 簡易舗装
 A: アスファルト舗装
 S: 路肩

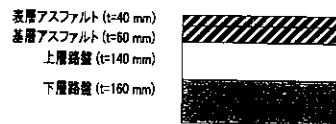
コンクリート舗装標準構造図



簡易舗装標準構造図



アスファルト舗装標準構造図



ニヤチャン海洋養殖研究開発センター建設計画調査

国際協力事業団
 オーバーシーズ・アグロフィシヤリーズ・コンサルタンツ株式会社
 日本工営株式会社

図タイトル

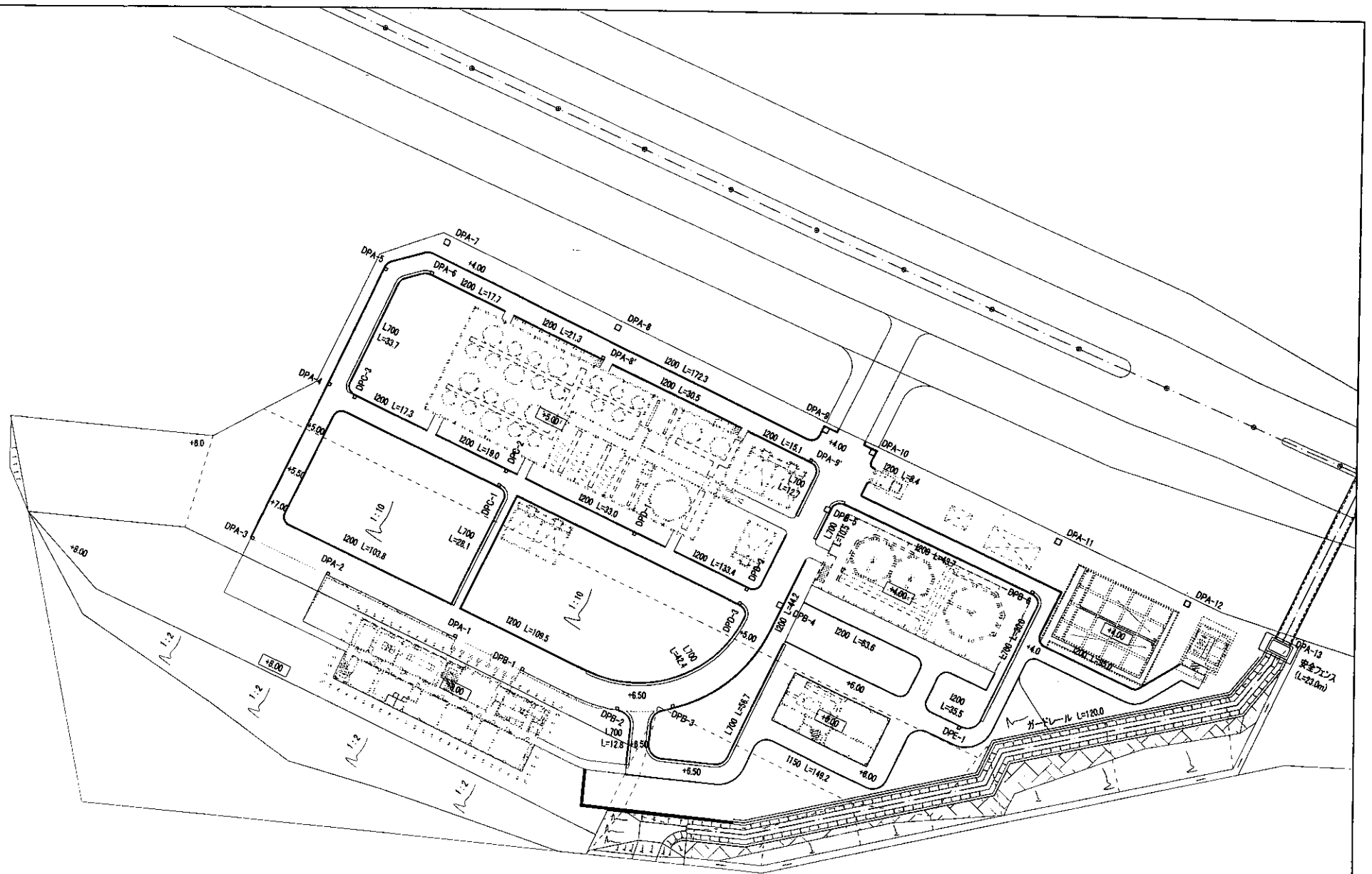
道路・舗装・付帯施設
 道路舗装平面図

縮尺

1:800

図番号

C-11



ニヤチャン海洋養殖研究開発センター建設計画調査

国際協力事業団
 オーバーシーズ・アグロフィシヤリズ・コンサルタンツ株式会社
 日本工営株式会社

図タイトル

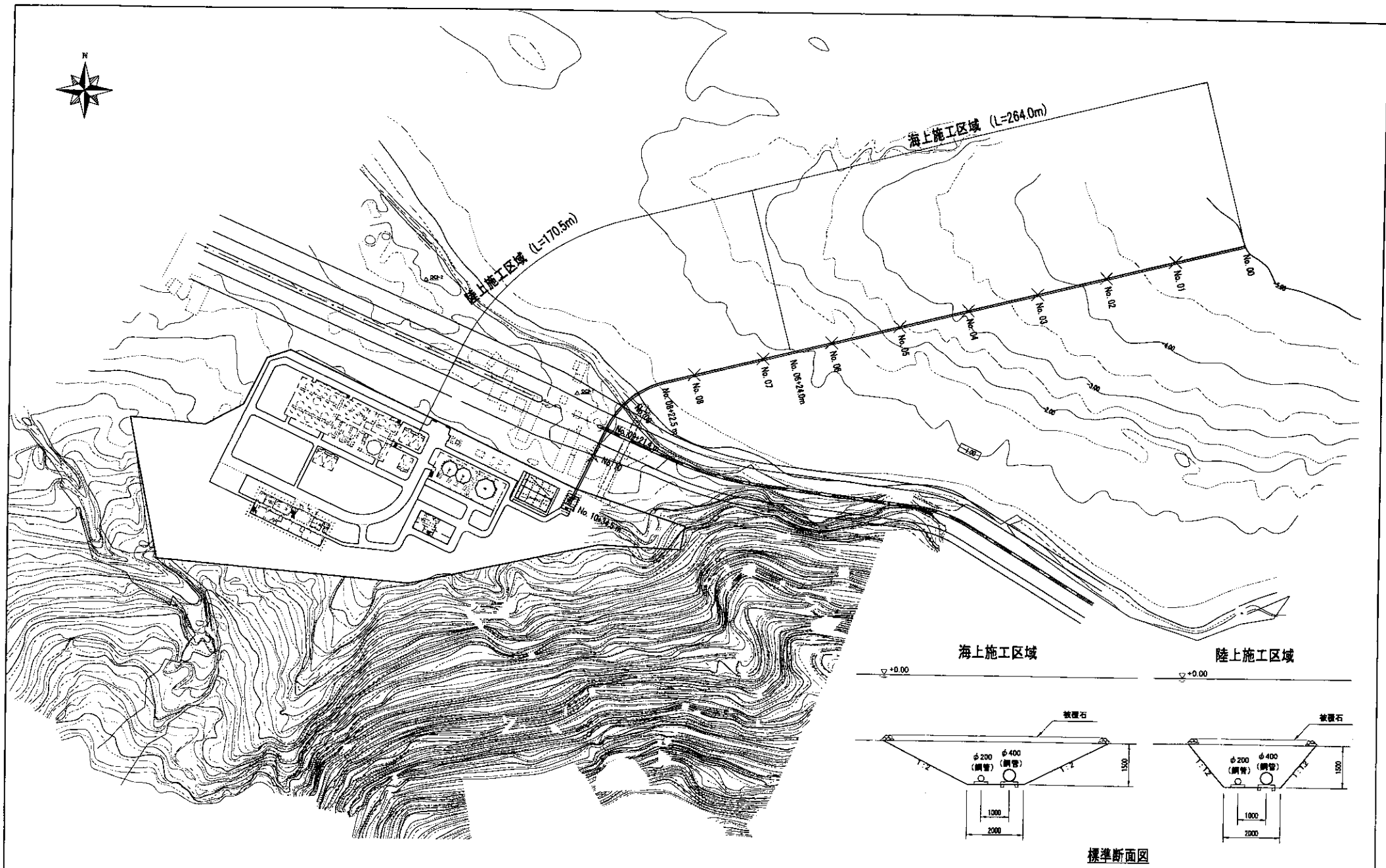
道路・舗装・付帯施設
 線工敷設平面図

SCALE

1 : 800

図番号

C-12



ニャチャン海洋養殖研究開発センター建設計画調査

国際協力事業団
 オーバーシーズ・アグロフィニヤリーズ・コンサルティング株式会社
 日本工営株式会社

図タイトル

取水管敷設工
 取水管敷設平面図

縮尺

1:1000

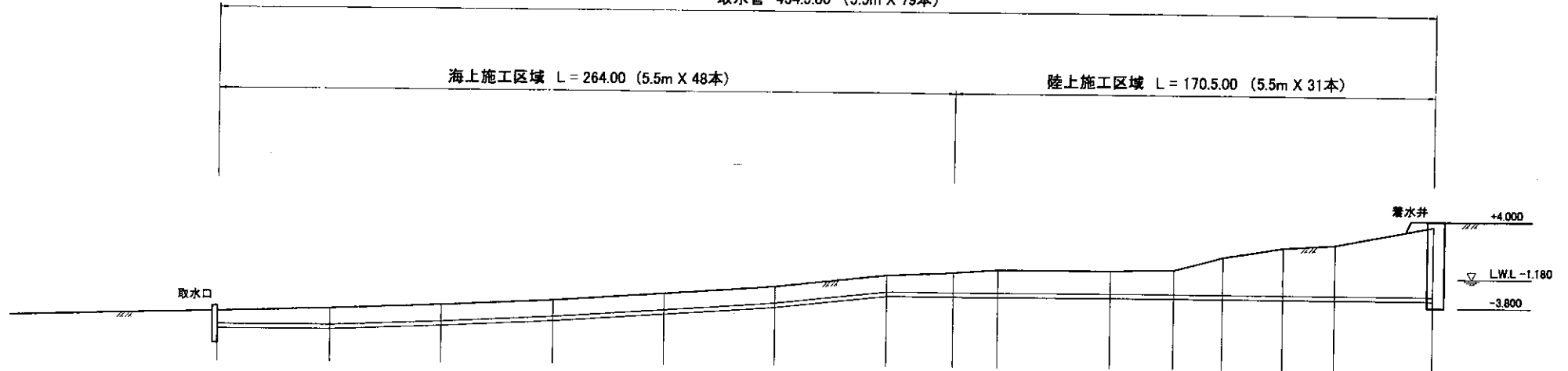
図番号

C-13

取水管 434.5.00 (5.5m X 79本)

海上施工区域 L = 264.00 (5.5m X 48本)

陸上施工区域 L = 170.5.00 (5.5m X 31本)



測点	No. 00	No. 01	No. 02	No. 03	No. 04	No. 05	No. 06	No. 06 +24.0 m	No. 07	No. 08	No. 08 +22.5 m	No. 09	No. 09 +21.4 m	No. 10	No. 10 +34.5 m
地盤高	-5.00	-4.70	-4.30	-3.80	-3.10	-2.40	-1.30	-1.00	-0.70	-0.70	-0.60	+0.60	+1.50	+1.80	+3.52
管中心高	-5.90	-5.90	-5.50	-5.00	-4.30	-3.60	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50
掘削深	-8.20	-6.20	-5.80	-5.30	-4.80	-3.90	-2.80	-2.80	-2.80	-2.80	-2.80	-2.80	-2.80	-2.80	-2.80
単距離	0.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	24.00	16.00	40.00	22.50	17.50	21.40	18.60	34.50
追加距離	0.00	40.00	80.00	120.00	160.00	200.00	240.00	264.00	280.00	320.00	342.50	360.00	381.40	400.00	434.50

ニヤチャン海洋養殖研究開発センター建設計画調査

国際協力事業団
オーバーシーズ・アグロフィシヤリーズ・コンサルタンツ株式会社
日本工営株式会社

図タイトル

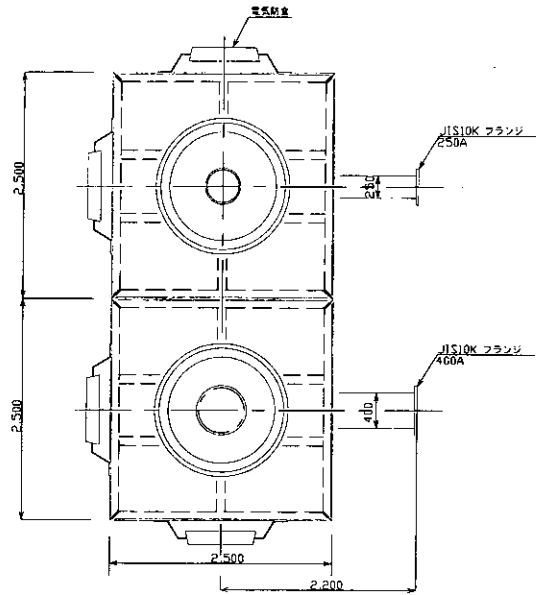
取水管敷設工
取水管敷設縦断面

縮尺

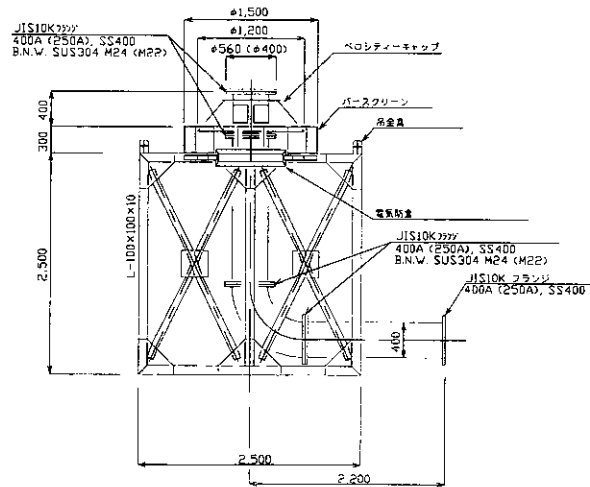
1:1500

図番号

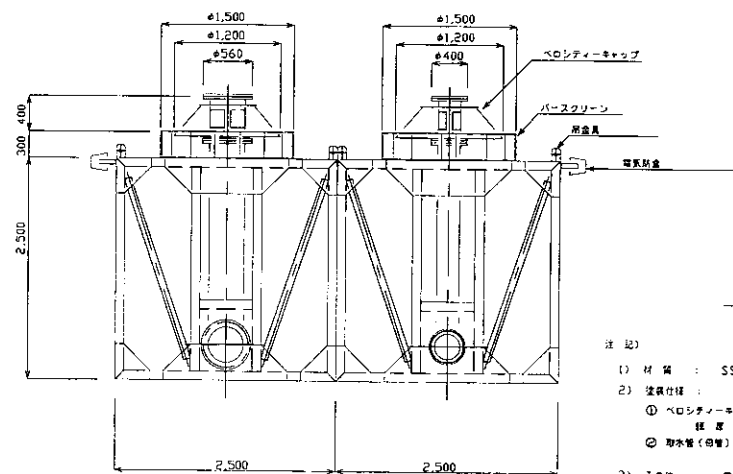
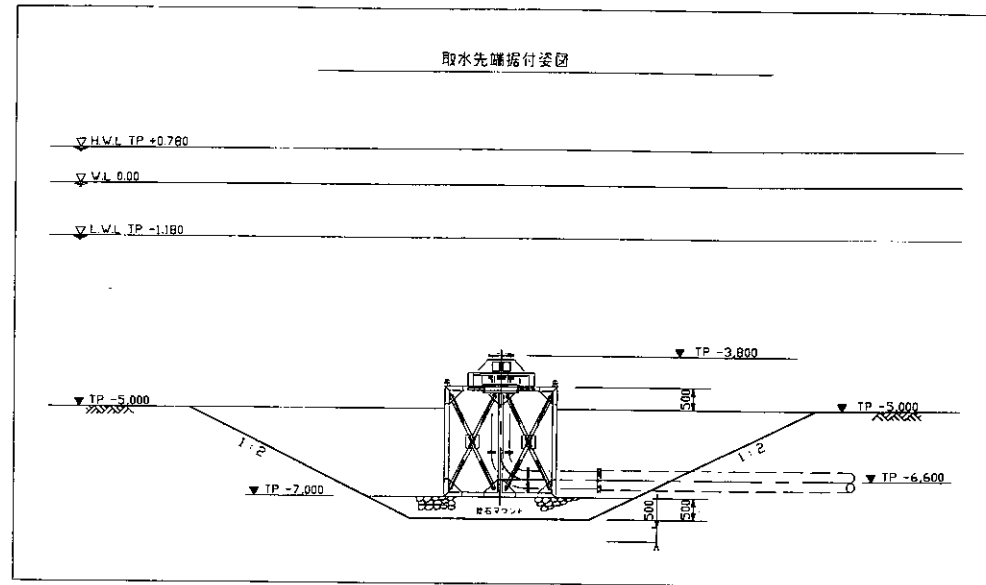
C-14



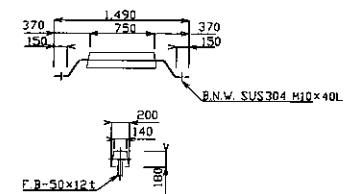
平面



側面



正面



電気防食

注 記)

- 1) 材 質 : SS400 (取水管部・STPG370 sch30 400A, 250A)
- 2) 塗料仕様 :
 - ① ポリチマーキャップ, パースクリーン, 角金具 : 内外面タールエポキシ塗装
膜 厚 : 0.3mm以上
 - ② 取水管 (母管) : 内面ポリエチレンコーティング (膜厚1.2mm以上)
: 外面タールエポキシ塗装 (膜厚0.3mm以上)
- 3) その他 : 電気防食 (20年保証)

ニヤチャン海洋養殖研究開発センター建設計画調査

国際協力事業団
オーバーシーズ・アグロフィニャリズ・コンサルタンツ株式会社
日本工営株式会社

図タイトル

取水管敷設工
取水口構造図 (参考図)

縮 尺

1: 60

図番号

C-15

3-2-4 施工計画/調達計画

3-2-4-1 施工・調達方針

本プロジェクトは日本国政府による無償資金協力事業により実施する。従って、所定の工期内に竣工厳守であることを考慮し、適切な工法計画、資機材調達計画、工程計画、品質管理計画を立案し、適切な施工基準、施工管理のもとに工事を実施する。工事の施工は、以下の基本方針に従って実施する。

各工程段階において、相手国政府関係者との連絡を密に行い、手続き上の齟齬をきたさぬよう、十分に意思の疎通を図る。

品質および調達に関してベトナム国内で不都合が生じる場合、日本製品を考慮に入れる。

現地の建設業者の技術力は一定の水準にある。これらを慎重に査定し、サブコントラクターとして最大限に活用する。

予備品の入手および操作・メンテナンスが容易な機材を選定する。

工事施工、労務管理にあたっては、相手国の習慣、伝統、文化を十分に考慮する。

3-2-4-2 施工・調達上の留意事項

工事の安全を第一に考え、特に建設区域への関係者以外の立ち入りを禁止する等の措置を講じる必要がある。

現地調達の資機材については、調達の手違いが工事の工程に大きな影響を及ぼす可能性があるため綿密な納入計画、納入業者との詳細な打ち合わせが必要となる。

3-2-4-3 施工区分・据付区分

本プロジェクトは日本国政府の無償資金協力事業により実施され、日本国側およびベトナム国側の業務担当範囲については以下の通りであり、各々の費用負担によって遂行する。

(1) 日本側担当範囲

詳細設計、入札業務の補助および設計監理等のコンサルタント業務。

本プロジェクトの日本国側建設工事に必要なすべての建設資材と労務の提供。

本プロジェクトの日本国側建設工事および機材調達に必要な輸入資機材の海上・内陸輸送の実施及び輸送保険料の負担。

本プロジェクトの日本国側建設工事および機材調達に必要な品質検査。

(2) ヴィエトナム側担当範囲

本プロジェクト建設予定地の確保、敷地の 1 次造成、建設予定地内既存施設・障害物の解体及び撤去とゴミの処分。

淡水供給のための本プロジェクト建設予定地内における井戸の整備。

本プロジェクトの建設予定地周辺で必要となるフェンス、門扉等の築造。

本プロジェクトの建設予定地までの電話線の整備。

本プロジェクト建設予定地内受変電器までの電力供給設備工事。

本プロジェクトの研究管理棟および施設内部に必要な事務機器、電話機類、家具類の調達。

3-2-4-4 施工監理・調達監理計画

コンサルタントは、本プロジェクトの設計内容に基づき、工事内容・工程計画・品質管理計画等を精査し、適切な施工監理体制をとる。施工にあたってはヴィエトナム国関係機関、大使館、JICA、コンサルタント、施工業者間の連絡体制や、施工監理に必要な資機材、事務所等の計画、品質管理に係わる諸手続・時期・管理方法について適切な計画を策定し監理にあたる。また、要員計画については、施工監理に必要な技術レベル、人数、配置、編成について慎重に検討し、適切な施工監理を行う。

3-2-4-5 品質管理計画

品質管理の標準となる規格や特性値を設計図書等に明確に定める。

定められた品質を確保するために、各管理項目別に作業方法・手順・頻度等の品質管理計画書を策定し、施工中の不良原因の検証や修正処置等の考察にも役立てる。

チェックシート、管理図、ヒストグラム等、管理の対象となる品質特性に見合った統計的手法を用いて、各データが品質規格を満足しているかを定量的に確認する。

データが管理限界線内にあっても、異常な傾向等がある場合には、特性要因図書の手法を用いて原因を追及し、再発防止の処置をとる。

躯体コンクリートの品質管理にあたっては、各供試体採取ごとにスランプ、温度、空気量等を計測し、1 週及び 4 週圧縮強度試験を実施する。コンクリート強度については、試験結果のデータをもとに管理図を作成して上記に示す管理を実施し、設計品質の確保を図る。

3-2-4-6 資機材調達計画

(1) 建築資材

各仕上げ材、設備機器等の特別なものを除いて、一般的な建築資材については、 베트남国内で調達できる物が比較的多い。ベトナム国内で調達可能な資材で、本プロジェクトの仕様に対応が可能なものは、それらを活用する計画とする。なお、ベトナム国内で入手が困難なもの、または入手が可能でも輸入のため納期が不明確なもの、あるいは、品質に疑問のある物などについては日本での調達とする。

(2) 機材

1) 機材調達

機材については、その調達先を日本あるいは第三国に広く求め、アフターケアや部品調達を含めて考慮し、安定した品質の機材をより有利に入手できるように努める。

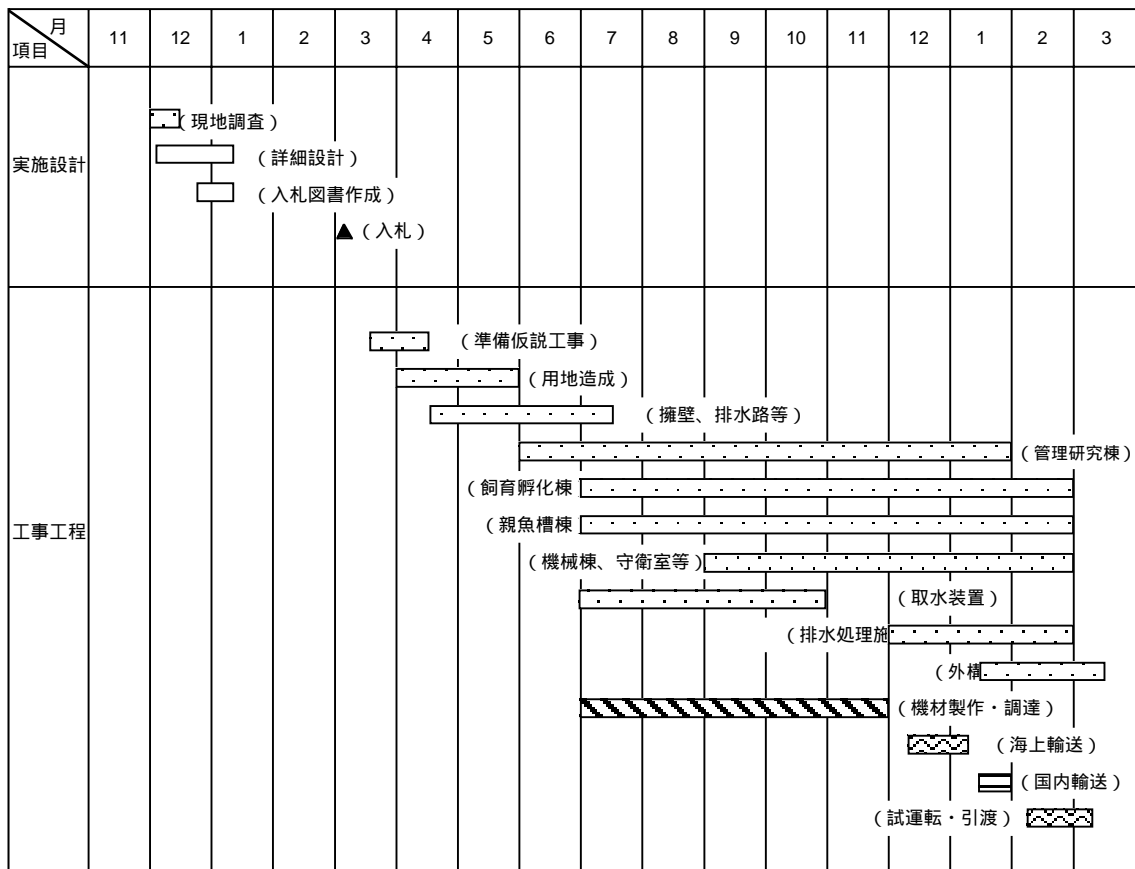
2) 機材の品質管理と性能検査

機材については、工場検査及び設置後の作動検査を実施する。
ベトナム国での設置では、機材監理者が立会い、専門の技術者により完成検査と性能検査を実施し、ベトナム国に引渡し、技術者に運転管理の注意事項を伝達する。

3-2-4-7 実施工程

本プロジェクトの実施においては、施設の詳細設計及び入札までの実施設計に 4 ヶ月、建設業者契約後の施工図承認・建設工事・竣工検査等に 12 ヶ月、機材調達は、入札後の施工図承認・製作期間等として 5 ヶ月、輸送期間に 1 ヶ月、製品検査・引渡に 1 ヶ月を予定している。表 3-23 に実施工程表を示す。

表 3-23 実施工程



3-3 相手国側分担事業の概要

ヴェトナム国側の負担事項は以下の通りである。

本プロジェクト建設予定地の確保、敷地の 1 次造成、建設予定地内既存施設・障害物（転石・岩を含む）の解体及び撤去とゴミの処分。

本プロジェクトの実施、建設工事に関するヴェトナム国内で必要とされるすべての許認可の取得。

本プロジェクトの実施に必要な銀行取極の締結、支払授權書の発給を速やかに行うこと。

本プロジェクトの実施、建設工事に必要となるヴェトナム国内での迅速な免税通関の確保。

建設工事、資機材の調達及び役務を提供するに際して、ヴェトナム国内で日本人及び日本法人に課せられるすべての税金、その他の課徴金の免税措置。

本プロジェクトの実施に関し必要となる日本人に対するヴェトナム国への入国、滞在の許可。

工所用仮設ヤード、現場工事事務所用地等の本プロジェクトの建設工事にかかる用地の確保。

建設工事中の本プロジェクトサイトへの部外者の立入禁止措置。

本プロジェクトの建設予定地周辺で必要となるフェンス、門扉等の築造。

本プロジェクトの研究管理棟および施設内部に必要な事務機器、電話機類、家具類の調達。

淡水供給のための本プロジェクト建設予定地内における井戸・ポンプの整備。

本プロジェクトの建設予定地までの電話線及び電気線の整備。

本プロジェクトに必要なとされるもので、日本国の無償資金協力によって負担されないその他経費の負担。

本計画敷地前面に計画されている道路からの騒音、振動等で魚類の飼育、養殖試験研究活動に障害とならないよう方策・措置の実施。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

第 3 養殖研究所では、本計画施設に配置する人員を下記のように計画しており、基本的に人員は第 3 養殖研究所からシフトするが、ニヤチャン水産大学あるいは一般の大学からもリクルートする計画である。

プロジェクトの運営については、本センター内に本センターの所長、副所長及び各研究部門の 3 名の部長からなる科学委員会を設置する計画であり、年 3 ないし 4 回開催される会議により、各研究の進捗具合、研究計画とその結果について、各担当者より報告を受け協議することとなっている。以下の表 3-24 に要員計画を示す。

表 3-24 要員計画

部 門		職員	現業		職務内容
管理部門					
	所長	1		RIA3	運営責任者
	副所長	1		RIA3	運営副責任者
総務部	総務部長	1		RIA3	総務管理
	国際課	1		RIA3	国際交流担当
	情報図書課	2		RIA3	情報・図書管理担当
	総務課 文書 工務 運転手 守衛	1 2 2	1	RIA3	文書管理 機械設備の保守点検 車両の運転、管理 守衛
	計画・経理部	計画・経理部長 計画・経理課	1 3		新規 新規
研究部門					
魚類育成研究部	魚類育成研究部長	1		RIA3	魚類育成研究責任者
	親魚養成研究課	4	4	RIA3	親魚養成研究
	生物餌料研究課	2	1	RIA3	生物餌料研究
	仔稚魚育成研究課	5	3	RIA3	仔稚魚育成研究
	養殖技術研究課	5	2	RIA3	養殖技術研究
バイテク研究部	バイテク研究部長	1		RIA3	バイテク研究責任者
	栄養代謝研究課	3	2	RIA3	栄養代謝研究
	遺伝育種研究課	2		RIA3、新規	遺伝育種研究
	免疫研究課	2		RIA3、新規	免疫研究
環境・病理研究部	環境・病理研究部長	1		RIA3	環境・病理研究責任者
	魚病研究課	2		RIA3、水産大学	魚病研究
	環境研究課	2		一般大学	環境研究

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本協力対象事業を日本国の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費の総額は、8.91 億円となり、先に述べた日本国とベトナム国との負担区分に基づく双方の経費負担の内訳は、以下の通りと見積もられる。

(1) 日本側負担経費

事業費区分	合計
(1) 施設建築費	7.11 億円
1) 直接工事費	(5.58 億円)
2) 共通仮設費	(0.34 億円)
3) 現場経費等	(1.09 億円)
(2) 機材調達費	0.75 億円
(3) 設計監理費	0.87 億円
合計	8.73 億円

(2) ベトナム側負担経費

電気・電話線の引き込みなど	7,700 US\$	(約 100 万円)
淡水井戸工事	8,000 US\$	(約 105 万円)
計画敷地 1 次造成及び計画敷地内 外の転石処理	90,000US\$	(約 1,170 万円)
フェンス、門、植栽など	33,000 US\$	(約 431 万円)

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成 14 年 8 月末
- 2) 為替交換レート 1US\$=124.88 円
- 3) 施工期間 1 期による実施とし、詳細設計、建設工事及び機材調達の期間は、事業実施工程に示したとおりである。
- 4) その他 本プロジェクトは日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。

3-5-2 運営・維持管理費

本計画施設の運営維持管理は「ニャチャン海洋養殖研究開発センター」が行うが、本センターは既存の第3養殖研究所の傘下であり、予算を漁業省に計上するときには、第3養殖研究所の下部組織として計上することになる。ここでは今後、漁業省が予算措置を行う際の目安となるよう、本計画施設の維持管理費について検討を行った。

本計画施設に配属が計画されている人件費は漁業省側で算出可能であり、本項では主に施設に伴う電気料金、保守費、機材の消耗品について試算した。

(1) 電気料金

本計画の実施により、必要とされる運転経費のうち多くを占めると予想されるものに電気料金があげられる。電気料金の単価の設定については、本計画施設が国の施設であるため、電気料金の単価は最低料金単価である1,000VND/KWHの設定が可能である。取水および給気にかかる運転経費を表3-25のように試算する。

表 3-25 運転経費試算

	消費電力 (KW/h) (A)	能力 (m3/min)	年間運転時間 (hrs) (B)		年間消費電力費(VND) A × B × @ (電力単価) @:1,000VND/KWh
海水取水ポンプ	11	3.35	$4,800\text{m}^3 \div 3.35 \div 60 \times 0.8 \times 365$	6,973	7,670.3 万
海水濾過ポンプ	11	0.75	$1,058\text{m}^3 \div 0.75 \div 60 \times 0.7 \times 365$	6,007	6,607.7 万
	18.5	1.82	$2,617\text{m}^3 \div 1.82 \div 60 \times 0.7 \times 365$	6,123	11,325.7 万
	11	0.79	$1,125\text{m}^3 \div 0.79 \div 60 \times 1.0 \times 365$	8,662	9,528.2 万
UV 殺菌装置	1.32	0.75	24×365	8,760	1,156.3 万
ブローア	1.5 × 3	0.65	$24 \times 0.7 \times 365$	6,132	2,759.4 万
	2.2	1.43	24×365	8,760	1,927.2 万
	1.5	0.62	24×365	8,760	1,314.0 万
合計					42,288.8 万

* 種苗生産後には要求水量が減少するため種苗タンク用ポンプの平均稼働率を70%、ハタ親魚用ポンプの稼働率を70%として計上した。

(2) 燃料費

非常用発電機のディーゼル油消費量は、毎時20リットル程度であり、月に24時間稼働すると仮定すると、 $20\text{L} \times 24 \text{時間} = 480\text{L}$ /月消費されることになり、このときの燃料経費は $480\text{L} \times 5,000\text{VND} = 240 \text{万 VND}$ /月となる。

従って、年間では、 $240 \text{万 VND} \times 12 \text{ヶ月} = 2,880 \text{万 VND}$ /年の燃料代が必要となる。

なお、停電時には通常の電気代は発生しない。通常時の電気代は上記(1)より 42,288.8 万 VND/年であり、これを 24 時間あたりの電気代に換算すると、115.8 万 VND となり、停電時にはこの差額のコスト 124.2 万 VND/月が発生する。

差額のコスト : 240 万 VND - 115.8 万 VND = 124.2 万 VND/月 1,490.4 万 VND/年

(3) 保守費

補修費には、導水管、取水ピット、濾過器、高架水槽に係る点検・清掃、ポンプ類や発電機の修理費が含まれる。導水管、取水口の点検・清掃には水中作業を伴うが、スキューバのレンタル料が発生する。スキューバのレンタルは 1 セット(タンク 2 本)で 1 日 750,000 VND 程度であるので、月に 1 回点検作業を行うと計画して、年間 900 万 VND 経費が補修費として発生する。なお、濾材の補充には現地で入手できるサンゴ砂を利用するものとする。

ポンプ類、ブローア、発電機の保守費として、スペアパーツの購入等の経費として機器価格の 0.5%程度(11,820 万円×0.5%=59.1 万円 6,783 万 VND)を見込むものとする。

その他、部屋の蛍光灯などの消耗品等や建物補修のためのペンキ等の購入費として、750 万 VND を計上する。排水処理槽には、凝集材を使用する計画であるが、凝集材の種類と量についてはジャーテスター試験により決定する計画である。

(4) 機材消耗品

機材の使用に伴い発生する消耗品を次頁の表 3-26 に示す。この表より、供与される各機材の運用に関し、消耗品が年間 9,667 USD (=14,500 万 VND) 発生すると試算されるので、これらに対する経費が必要となる。さらに魚類の精子を長期間保存するための装置である液体窒素ジャーは、ジャーのふたの開け閉めに伴い、蒸発する液体窒素について、その減少分を補充する必要がある。液体窒素は少しずつ蒸発するが、静止状態では約 200 日保管可能であり、減少分は約 5 ヶ月に 1 度補充する必要がある。なお、補充用の液体窒素はホーチミンで入手できることが確認されている。補充を 15L/5 ヶ月とみると、年間で 15L/5 月×12 月=36L、36L×3 ドル=108 ドル/年=1,620,000 VND となり、液体窒素の補充に年間 162 万 VND 必要となる。よって機材の消耗品の総額は、16,120 万 VND となる。

表 3-26 機材消耗品コスト

1米ドル = ¥130.68

部品名	単価	仕様頻度	必要数量 (年間)	金額
水質モニタリング機器				
(1)PH 標準液(PH4)	15	年 365 日使用する。50ml/週が必要、従って年間使用量 = 2600ml 50ml/週 x52 週、6 本/年 (2600ml/500ml=5.2) 必要になる。	12	174
(2)PH 標準液(PH7)	15	年 365 日使用する。50ml/週が必要、従って年間使用量 = 2600ml 50ml/週 x52 週、6 本/年 (2600ml/500ml=5.2) 必要になる。	12	174
(3)PH 比較内部液	23	年 365 日使用する。25ml/週が必要、従って年間使用量 = 1300ml 25ml/週 x52 週、6 本/年 (1300ml/250ml=5.2) 必要になる。	12	275
(4)ORP 標準用粉袋	31	年 365 日使用する。1 袋/週が必要、従って年間使用量 = 52 袋 1 袋/週 x52 週、6 本/年 (52 袋/10 袋=5.2) 必要になる。	12	367
(5)イオン 1 点標準液	27	年 365 日使用する。25ml/週が必要、従って年間使用量 = 1300ml 25ml/週 x52 週、6 本/年 (1300ml/250ml=5.2) 必要になる。	12	321
(6)硝酸イオンセンサー内部液	27	年 365 日使用する。5ml/週が必要、従って年間使用量 = 260ml 5ml/週 x52 週、6 本/年 (260ml/50ml=5.2) 必要になる。	12	321
(7)アンモニアセンサー内部液	27	年 365 日使用する。25ml/週が必要、従って年間使用量 = 1300ml 25ml/週 x52 週、6 本/年 (1300ml/250ml=5.2) 必要になる。	12	321
小 計				1,956
生物化学的酸素要求量(BOD)測定器				
(1) BOD 標準液	77	週 1 回使用する。1 本/回が必要、従って年間使用量 = 52 本 1 本/回 x52 週、4 組/年 (52 本/16 本=3.3) 必要になる。	4	306
小 計				306
化学的酸素要求量(COD)測定器				
(1)試薬	46	週 1 回使用する。10ml/回が必要、従って年間使用量 = 520ml 10ml/回 x52 週、1 本/年 (520ml/500ml=1.04) 必要になる。	1	46
(2)金剛砂	12		1	12
(3)プリンターペーパー	99		1	99
小 計				158
蛍光顕微鏡				
(1)イメージンオイル	31	1 本/年	1	31
小 計				31
PH メーター				
(1)標準液(PH4.01)	15	年 365 日使用する。50ml/週が必要、従って年間使用量 = 2600ml 50ml/週 x52 週、6 本/年 (2600ml/500ml=5.2) 必要になる。	6	92
(2) 標準液(PH6.86)	15	年 365 日使用する。50ml/週が必要、従って年間使用量 = 2600ml 50ml/週 x52 週、6 本/年 (2600ml/500ml=5.2) 必要になる。	6	92
(3) KCL 溶液(3.3mol)	11	年 365 日使用する。50cc/3 ヶ月が必要、従って年間使用量 = 200ml 50cc/3 ヶ月 x12 ヶ月、2 本/年 (200ml/100ml) 必要になる。	2	23
小 計				207
サーマルサイクラー(DNA 増幅器)				
(1)PCR チューブ	130	PCR 実験は 128 回/年、100 回/組使用可能、従って年間約 2 組 必要 (128 回/100 回=1.28)	2	260
(2)DNA 抽出・精製キット	199	PCR 実験は 128 回/年、100 回/キット使用可能、従って年間約 2 キット 必要 (128 回/100 回=1.28)	2	398
(3)DNA 増幅キット	1,025	PCR 実験は 128 回/年、100 回/キット使用可能、従って年間約 2 キット 必要 (128 回/100 回=1.28)	2	2,051
小 計				2,709

表 3-26 機材消耗品コスト（つづき）

部品名	単価	仕様頻度	必要数量 (年間)	金額
蛋白質電気泳動システム				
(1)ホリアクリルアミドゲル作成試薬キット	253	PCR 実験は 128 回/年、50 回/キット使用可能、従って年間約 3 キット必要 (128 回/50 回=2.56)	3	758
(2)ゲル染色剤	57	PCR 実験は 128 回/年、50 回/式使用可能、従って年間約 3 式必要 (128 回/50 回=2.56)	3	172
小 計				930
核酸電気泳動システム				
(1)アガロースゲル作成試薬	184	PCR 実験は 128 回/年、50 回/式使用可能、従って年間約 3 式必要 (128 回/50 回=2.56)	3	551
(2)ゲル染色剤	103	PCR 実験は 128 回/年、50 回/式使用可能、従って年間約 3 式必要 (128 回/50 回=2.56)	3	310
小 計				861
アガロース電気泳動装置				
(1)アガロースゲル作成試薬	681	PCR 実験は 128 回/年、50 回/式使用可能、従って年間約 3 式必要 (128 回/50 回=2.56)	3	2,043
(2)ゲル染色剤	119	PCR 実験は 128 回/年、50 回/式使用可能、従って年間約 3 式必要 (128 回/50 回=2.56)	3	356
小 計				7,136
顕微鏡（明視野）				
(1)イメージングオイル	31	1 本/年	2	61
超音波洗浄機				
(1)洗剤(1kg)	25	PCR 実験で年間 64 日、その他分析作業等を入れると約 180 日/年の使用が想定される。1 日 1 回の洗浄に 10kg 使用する。年間使用量=1.8kg (180 日 x10g/日)、2kg/年(1.8g/1kg=2) 必要	2	51
小 計				51

以上より、本計画の実施により見込まれる運営・維持管理費は、年間 68,290.2 万 VND 程度になるものと推定される。表 3-27 に本計画の実施による維持管理費の試算を示す。

表 3-27 維持管理費の試算

費 目	内 訳	年間維持管理費（万 VND）
電機料金	上記のとおり	42,288.8
非常用発電機燃料費	上記のとおり（通常電気代との差額）	1,490.4
機器類保守費	900 万 VND+6,783 万 VND	7,683
機材消耗品	上記のとおり	16,120
その他		708
合 計		68,290.2

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

本センター建設予定地の基礎造成は、ベトナム国側負担事業となっている。かかる造成工事が遅れる場合、事業実施期間に大きな制約が課せられ、建設工期の不足等の問題も発生しかねない。従って、交換公文締結後の速やかな基礎造成工事の実施が望まれる。

第 4 章

プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの評価と提言

4-1 プロジェクトの効果

本プロジェクトにおける協力対象事業の実施により、以下に示す効果が期待される。

現状と問題点	本計画での対策（協力対象事業）	計画の効果・改善程度
中部地域を担当する第3養殖研究所は甲殻類、棘皮動物、軟体動物の養殖研究に用いられているが、施設拡張の余地がなく手狭となっており、海産魚養殖に関する各種の研究開発を行うために必要な施設・機材が整備されておらず、海産魚養殖に関する研究活動が十分に行えない。	海産魚養殖の研究、特に大量種苗生産研究・試験に必要な研究施設の建設と研究機材の供与。 （建物：親魚棟、飼育孵化棟、管理・研究棟、海水取水施設、餌料生物培養野外タンク等。 機材：網生け簀、顕微鏡、分光光度計、核酸電気泳導装置、水質測定器、作業船、クレーン付きトラック等。）	海産魚の大量種苗生産研究・試験に必要な研究・試験施設が完成すれば、海産魚の養殖研究・技術開発が促進され、海産魚の大量種苗生産技術が確立される。（当面の目標として、ハタ類、ミルクフィッシュの大量種苗生産が可能となる。）

また、上記に示した本プロジェクトにおける現状と問題点の改善を通じ、下記に示す効果も期待できる。

1) ハタ養殖用種苗の確保

カンホア省全体では、年間約 20 万尾のハタの種苗が天然から採捕されている。確立されたハタの大量種苗生産技術の普及・利用により、人工種苗を生産・供給することで、天然種苗に対する漁獲圧力を増加させることなく、ハタ類種苗の確保が可能となる。

2) 持続的エビ養殖

ミルクフィッシュの種苗は、エビとの混養または、連作によるエビ池の生産能力の低下を防ぐ目的でエビ池を遊休させる期間を利用したミルクフィッシュの粗放的養殖に利用される。粗放的養殖はエビ池の底質の土壌・養殖環境の改善につながることから、エビ養殖の持続的発展に効果が期待される。

3) 安価なタンパク源の供給

ミルクフィッシュの大量種苗生産技術の確立により、エビ池の遊休期間を利用したミルクフィッシュの粗放的養殖が行われ、安価なタンパク質を国民に供給することが

できる。

なお、本プロジェクトにかかる成果指標としては、ハタ種苗の最終生残率、及びミルクフィッシュ種苗の最終生残率が適切であると考えられる。また、これらの指標を用いて中間評価を行う場合には、指標の効果測定においてそれぞれの魚種に対し、雌親魚 1 尾あたりの産卵数、受精卵数、正常孵化率、中間生残率、及び種苗として商品サイズに達した時の最終生残率をそれぞれ測定し、各研究段階においてプロジェクトの成果を評価することが望ましい。

4-2 課題・提言

本プロジェクトの円滑かつ効果的な実施について下記の諸点を提言する。

水圏環境の保全

ニャチャンは有名な海浜観光地であることから国・カンホア省としても、沿岸自然環境が悪化しないよう水圏環境保全に関する配慮が必要と考えられる。特に本センター周辺の観光開発に伴う生活排水等の増加による海水の水質の悪化が起こらないようインフラ等の整備が望まれる。

予算の安定確保

本センターは研究・開発機関であり、基本的に収益を生み出す施設ではない。従って、本センターが適切に運営・維持管理されるためには、ベトナム政府が確実な予算措置を講じる必要がある。

機械設備の保守点検

ポンプ、電気設備等の保守要員の養成と確保を含む保守管理体制の整備は、施設を円滑に稼働させるために重要な事項であり、特に海水取水については、施設の要であることから、適切なメンテナンス計画の策定と実行により施設の機能を確保する必要がある。

研究員について

本センターと第 1 養殖研究所、第 2 養殖研究所、海洋研究所、水産大学、および水産物研究所との人的交流は、効果的な研究活動の促進につながると考えられるので積極的に行われるべきである。また、東南アジア漁業開発センターをはじめとする国際機関との交流

による養殖技術・研究成果の吸収は研究の効率を高めるものと期待される。

養殖漁民に対する経済的支援

将来的に本センターで開発された技術は、最終的に養殖漁民に還元されるべきものである。従って、これらの技術が有効に利用され養殖の振興に寄与されるよう、漁民・養殖漁家に対する経済的支援が望まれる。

養殖環境の監視と保全

併せて、養殖環境のモニター、適切な養殖管理により、養殖生産量の低下を予防する。

養殖普及体制の整備

本センターで開発された養殖技術が適切に普及されるように、制度、普及体制の整備が望まれる。

水産物の品質管理

また、水産物の品質管理を徹底し、イメージダウン等による消費者の購買意欲の低下を招かないように配慮が必要である。消費量の低迷は生産量の低下につながる。

4-3 プロジェクトの妥当性

- 1) 海産魚の大量種苗生産研究・試験に必要な研究・試験施設が整備されることにより、海産魚の養殖研究・技術開発が促進され、海産魚の大量種苗生産技術が確立される。当面の成果として、ハタ類、ミルクフィッシュの大量種苗生産が可能となり、養殖漁家への種苗の安定供給への道が開かれる。
- 2) 本プロジェクトの施設・機材の運営・維持管理は、基本的にヴェトナム国の人材・技術で行うことができ、過度に高度な技術は必要とされない。
- 3) 本プロジェクトの運営経費は、ヴェトナム国政府の適切な予算措置により賄われ、施設・機材の運営・維持管理を円滑に行うことが期待できる。
- 4) 本プロジェクトの実施による環境面での負の影響は特にない。
- 5) 本プロジェクトは、我が国の無償資金協力の制度により、特段の困難なく実施可能である。

4-4 結論

本プロジェクトは、前述のように多くの効果が期待されると同時に、本プロジェクトの成果は広く国民への動物タンパク質の供給、水産資源の積極的な有効利用に寄与するものであることから、協力対象事業に対して、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。さらに、本プロジェクトの運営・維持管理についても、ヴェトナム国側の体制は人員・予算ともに問題ないと考えられる。