

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

(1) 上位目標

本計画の上位目標としては、「海洋養殖業の発展により、沿岸域住民の生活向上が図られるとともに、海産物の国内への供給が増加し、国民の栄養改善、輸出品目・量の増加に貢献する」が掲げられている。

水産局は本計画施設が担うべき役割として、①沿岸域漁民及び養殖漁家のための健康種苗（魚、エビ、カニ、貝類および海藻）の生産と供給、②親魚養成、種苗生産、仔魚飼育、生物餌料培養、配合餌料などを含む養殖技術の研究開発、③養殖漁家、ふ化場、および沿岸域の海洋養殖開発促進にかかる研修、普及およびコンサルテーション、④優良親魚の研究開発および供給、⑤海洋生物の種の多様性に関する保護、管理、海洋環境保全の促進、⑥海洋養殖開発に係る人材育成のための学術機関との共同による研修活動、⑦養殖開発、技術および情報交換のなどのための国内及び、国際研究開発期間との協力関係強化、をあげている。より具体的には、本計画施設の短期的活動目標として、①海産魚介類の種苗生産、②優良親魚の研究開発および供給、③養殖技術の開発（零細養殖業者および漁家に普及可能な養殖技術）、④養殖技術の普及・指導（行政機関職員、零細養殖漁家、NGO等）である。

さらに、中長期的活動目標としては、①海産魚介類種苗の安定生産と供給体制の確立、②零細漁家の海洋養殖への転換および婦女子の雇傭機会の創出、③国内観光産業等に対する海産魚介類の供給体制整備支援、④海産魚介類の輸出支援、⑤養殖に関する情報の共有化とネットワークの構築、⑥MADeC職員による海洋養殖の中・長期的開発計画の策定、があげられている。

(2) プロジェクト目標

本計画のプロジェクト目標は、シハヌークビル市において海洋養殖の技術開発のための施設・機材の整備を行うことにより、「海洋養殖にかかる基本技術開発、海洋養殖用の種苗供給、養殖漁家や関係者向けの研修・相談の機会を提供し、カンボジアにおける海洋養殖を開発する」ことである。

3-1-2 プロジェクトの概要

「カ」国では、海からの漁業生産物を量的に確保するため、漁業による漁獲生産と海洋養殖によるバランスのとれた水産物の供給をめざしているが、海面漁業分野では沿岸の水産資源・海洋環境の保全、また海洋養殖では養殖業の振興と開発が課題となっている。「カ」国においては、養殖に欠かせない海産魚の種苗供給は、外国からの輸入種苗と天然採捕による国産種苗に頼ってい

るのが現状であり、養殖魚の疾病の発生や天然資源への圧力増加等の問題を抱えている。そこで「カ」国水産局は、養殖振興の一つの要である健康な種苗を安定供給することが重要と判断し、アカメ、ハタ類、エビ類の人工種苗生産と養殖技術の開発、普及・啓蒙活動の実施を行う計画を策定した。なお、海産水産生物の人工種苗生産の普及による天然種苗への漁獲圧力減少は、沿岸の水産資源・海洋環境の保全に寄与することが期待できる。

本プロジェクトは、海洋養殖技術の開発とそのための試験・研究ならびに啓蒙普及を行う活動拠点施設となる「海洋養殖研究開発センター（MADeC）」の建設を行うものである。なお、協力対象事業としては、MADEC として短期的に優先して取り組まなければならない以下の 3 つの活動項目を念頭に計画した。

- ①海洋養殖技術の開発と種苗生産による漁家への種苗の供給
- ②養殖技術普及のための研修・教育の実施
- ③養殖環境モニタリング

協力対象事業として、以下の施設建設、機材調達及びソフトコンポーネントを行うものである。

施設；

- | | |
|-------------|---------|
| ①管理研究棟 | ②親魚水槽棟 |
| ③稚魚飼育孵化棟 | ④甲殻類水槽棟 |
| ⑤取水ポンプ棟 | ⑥機械棟 |
| ⑦受変電室棟 | ⑧守衛棟 |
| ⑨生物餌料培養屋外水槽 | ⑩屋外飼育水槽 |
| ⑪海水取水装置 | ⑫排水処理設備 |

機材；

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| ①教育訓練機材（プロジェクター） | ②実験研究機材（PCR 機材、水質測定器、インキュベータ等） |
| ③飼育機材（FRP 水槽、アルテミア水槽、種苗運搬車等） | |

ソフトコンポーネント；

本プロジェクトの円滑な立ち上がりへの支援、及び協力効果の持続性の最低限の確保をはかるため、施設の運用活動計画の立案・維持管理、及び種苗生産マニュアル作成等の支援を内容とする。

3-2 協力対象事業の基本方針

3-2-1 設計方針

(1) 基本方針

本プロジェクトの協力対象事業の基本設計にあたっては、下記に示す事項を基本方針とする。

- ① 本プロジェクトの3つの大きな活動の柱である、1) 海洋養殖技術の開発と種苗生産による養殖漁家への種苗の供給、2) 養殖技術の普及と養殖関係者育成のための研修・教育の実施、3) 養殖環境モニタリング活動、に必要不可欠なコンポーネントを我が国の協力対象事業の対象とする。
- ② 本プロジェクトで必要とされるコンポーネント、特に飼育水槽等については、多魚種・多目的に使い回しができる設計を計画する。
- ③ 防疫体制に十分配慮した設計を行う。
- ④ プロジェクト・サイト周辺における自然条件調査結果を反映する。
- ⑤ 維持管理の容易性、運営コストの低減性に留意する。

(2) 自然環境条件に対する方針

自然条件調査結果を踏まえ、下記に示す事項を設計方針とする。

- ① プロジェクト・サイトは熱帯モンスーン気候で雨期は高温・多湿の気象条件下にあるため、施設設計に関して自然の通風を利用した換気、直射日光に対する遮光等に配慮する。
- ② プロジェクト・サイトは海岸に面しており潮風の影響を受けるため、防錆対策に留意する。
- ③ プロジェクト・サイトにおいて、敷地内の雨水が自然勾配により円滑に海へ排出されるよう留意する。
- ④ 飼育水、トイレからの汚水等により、沿岸が汚染されないよう配慮する。
- ⑤ 取水管等の海中構造物は、漂砂、波浪の影響に十分対応した設計とし、海中の自然環境の保全にも配慮した設計とする。

自然条件調査結果等を考慮した施設設計にかかる自然条件の設定値を下表に示す。

表 3-1 施設設計にかかる自然条件の設定値

項目	設定値	設定根拠
気温	最高：35.1℃、最低：18.6℃	2003～2008年の既往観測データ
降雨	1日最大降雨量：203.8mm 年間最大降雨量：4064.8mm	2003～2008年の既往観測データ
風圧力	風速：21.5m/秒	2003～2008年の既往観測データ
地震力	水平震度：0	記録されていない

(3) 環境社会配慮に対する方針

1) 周辺開発計画

シハヌークビル港整備計画

本プロジェクト・サイトに隣接するシハヌークビル港においては、JICA が実施したカンボジア海運港湾セクターマスタープラン調査（2007 年）を踏まえて、現港湾内において円借款による給油基地および多目的ターミナルの建設計画が進められている。この港整備計画プロジェクトについても、先方プロジェクトと本プロジェクトにおいて十分な情報交換、共通認識をはかることを継続する方針とする。

経済特別区（SEZ）建設計画

現シハヌークビル港の東側に隣接して経済特別区（SEZ）が計画されており、その基礎工事が 2009 年 6 月頃より開始される予定である。SEZ の建設において非自発的な住民移転が 4-5 軒あり、そのうち 2 軒については強硬な反対があり、補償条件に合意して決着するのに 2 年程度を要している。また、サイト内にはどうしても移転を拒む住民集落があり、計画ではその集落部分を迂回するような施設配置案が策定されている。本計画施設においても、住民移転については、工事開始前後においても「カ」国側の対応をモニタリングする方針である。

2) 環境社会配慮手続き

「カ」国の EIA 法では一般建築物として高さ 12m 以上あるいは建築面積 8000m² 以上の規模については EIA が求められているが、本計画施設の規模はこの基準以下である。他方、本計画については我が国の無償資金協力で実施するものであることにも配慮し、予備調査段階で IEE レベルの環境影響評価を実施しており、また、本基本設計調査においても再度ステークホルダーミーティングをおこなって住民および関係者の意向を確認するなど、十分な環境社会配慮調査が行われている。

3) 施設からの排水、廃棄物

本計画施設からの排水や廃棄物に関しては 1999 年に環境省の省令として制定された排水処理法および固形廃棄物管理法に準じた対応策が必要となる。排水の総量規制については製造工場など特定業種の施設が一日 10m³ 以上排水する場合は届出制となっているが、養殖施設（本計画施設を含む）についてはこの範疇ではない。本施設の運営においては種苗生産施設から排水される水質については富栄養化にかかる項目（BOD や COD）について留意する方針とする。なお、本計画では種苗生産時の飼育密度は中位に抑えられており、飼育排水は一次処理槽（沈殿槽）を設置して排水する計画である。

(4) 建設・調達事情に関する方針

1) 設計基準

下記事情を勘案し、本プロジェクトの施設設計は、下表に示す基準に準拠する。

- ① 「カ」国には建築許可に関する規則はあるものの、日本の建築基準法に類する基準はないため、本プロジェクトでは日本の建築基準法および構造基準を適用する。

表 3-2 施設設計にかかる設計基準

項目	準拠する基準
建築	「カ」国建築許可令および日本の「建築基準法」
構造	日本の「建築基準法」および「日本建築学会各構造計算基準」
設備	「カ」国建築許可令および排水基準

* 「カ」国には建築許可に関する政令および環境対策としての排水基準等はあるものの、日本の建築基準法に類する基準は整備されていないため、「カ」国建築許可令、排水基準を第一義に準拠し、その他の部分は日本の「建築基準法」「日本建築学会各構造計算基準」を準用する。

2) 建築資材の調達先

本プロジェクトの建築資材は出来る限り現地調達とするが、コンクリート用骨材、木材、レンガ等以外の資材は周辺国からの輸入に頼っているのが現状である。また下記の事情により、鉄骨等の建築資材および配管用資材等は、日本での調達を計画する。

- ①鉄骨加工資材については、現地調達では材質および加工精度の確保が出来ない。
- ②金属製屋根材については、計画するメッキおよび塗装の仕様ものは現地市場では入手できない。
- ③FRP及び亜鉛メッキ仕様による床用グレーチングは現地市場では入手出来ない。
- ④コンクリート水槽のエポキシ樹脂FRPライニング防水については、現地調達では材質および性能の確保が出来ない。
- ⑤樹脂配管、樹脂バルブ、FRP水槽は本プロジェクトの重要な位置を占めており、製品強度、精度のばらつき等の問題でトラブルが発生することが危惧される為、日本国内調達とする。
- ⑥海水取水設備に関する資材は現地では入手出来ない。

3) 機材調達

要請機材のうち養殖技術開発に関係する機材に特に高度な機材はないが、機材の仕様決定に当たっては下記の条件を検討し仕様を決定する。

- ①本プロジェクトの協力対象事業となる施設のグレードの設定に際しては、機能性に重点を置いたシンプルな計画とする。

②上記施設のグレードの設定においては、現地の既存類似施設を参考とし、安全性、耐久性、維持管理の簡易性、経済性等を総合的に勘案する。

③上記施設の構造・仕様は、「カ」国で汎用されている標準的なグレードとする。

(5) 現地業者の活用にかかる方針

「カ」国の建設業者が適切に対応できるように、できる限り「カ」国で一般的な仕様を採用し、一般的な工法による施工計画を策定する。

(6) 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針

本計画施設は水産局直属のセンターとして位置付けられており、養殖課の下部機関ではない。そのため、予算も水産局から直接確保されるものであり、センターの立ち上がり当初の資金不足を補うため、特別予算措置がとられることになっている。水産局では、本計画施設の運営にあたり、運営委員会を設置することも検討されており、各ドナーとの協力のもと円滑で効率的な養殖運営をはかる意向である。しかしながら、本計画施設のような海産養殖の試験・技術開発施設の運営の経験はなく、技術的および組織のマネジメント的な観点からも、海水取水設備、配水装置等の技術的な運営をより確実なものとするため、保守整備を含めた技術研修および施設のマネジメントに関する支援が必要である。これらの点については、「ソフトコンポーネント」にも記述した。

(7) 施設・機材等の規模・グレードの設定にかかる方針

1) 規模設定の基本条件

下記に示す事項を当該方針とする。

- ① 本プロジェクトの協力対象事業となる施設・機材のグレードの設定に際しては、機能性に重点を置いたシンプルな観点に留意する。
- ② 上記施設のグレードの設定においては、現地の既存類似施設を参考とし、安全性、耐久性、維持管理の簡易性、経済性等を総合的に勘案する。
- ③ 上記施設・機材の構造・仕様は、「カ」国で汎用されている標準的なグレードとする。

2) 各コンポーネントの規模・グレードの設定

A 管理研究棟

各執務室、部室の規模・グレードの設定に当たっては、現地における一般的な執務室の使われ方及び水産局 IFReDI を参考とするが、新営一般庁舎面積算定基準、および日本建築学会編建築設計資料集成の参考値を前提に設定する。なお、新営一般庁舎面積算定基準における地方小官署県単位の換算率を参考に、今回採用の換算率を次表に記す。

表 3-3 部屋面積基準換算率

新営一般庁舎面積算定基準による今回採用換算率	
センター長	10
副センター長	5
課長	2.5
係長	1.8
一般職	1

1 F ;

①管理・総務部室

「設計方針」

現地における一般的な執務室の使われ方、及び IFReDI を参考とし、新営一般庁舎面積算定基準、および日本建築学会編建築設計資料集成の参考値を前提に設定する。なお、計画職員数 4 名の構成は課長職 1 人、係長職 1 人、一般職 2 人と設定する。

「規模・グレードの設定」

執務スペース $3.63 \text{ m}^2/\text{人} \times 2.5 \text{ (換算率)} \times 1 \text{ 人} + 3.63 \text{ m}^2/\text{人} \times 1.8 \text{ (換算率)} \times 1 \text{ 人} + 3.63 \text{ m}^2/\text{人} \times 1 \text{ (換算率)} \times 2 \text{ 人} = 22.689 \text{ m}^2$

事務機器スペース (戸棚、コピー機、ファックス等)

$5\text{m} \times 1.5\text{m} = 7.5 \text{ m}^2$

通路部分 $(22.689 \text{ m}^2 + 7.5 \text{ m}^2) \times 30\% = 9.11 \text{ m}^2$

合計約 $39.30 \text{ m}^2 \rightarrow 39.28 \text{ m}^2$

②種苗生産部室

「設計方針」

現地における一般的な執務室の使われ方、及び IFReDI を参考とし、新営一般庁舎面積算定基準、および日本建築学会編建築設計資料集成の参考値を前提に設定する。

なお、計画職員数 7 名の構成は係長職 1 人、一般職 6 人と設定する。

「規模・グレードの設定」

$3.63 \text{ m}^2/\text{人} \times 1.8 \text{ (換算率)} \times 1 \text{ 人} + 3.63 \text{ m}^2/\text{人} \times 1 \text{ (換算率)} \times 6 \text{ 人} = 28.314 \text{ m}^2$

$\rightarrow 30.45 \text{ m}^2$

③餌料生産部室

「設計方針」

現地における一般的な執務室の使われ方、及び IFReDI を参考とし、新営一般庁舎面積算定基準、および日本建築学会編建築設計資料集成の参考値を前提に設定する。

なお、計画職員数 5 名の構成は係長職 1 人、一般職 4 人と設定する。

「規模・グレードの設定」

$$3.63 \text{ m}^2/\text{人} \times 1.8 \text{ (換算率)} \times 1 \text{ 人} + 3.63 \text{ m}^2/\text{人} \times 1 \text{ (換算率)} \times 4 \text{ 人} = 21.054 \text{ m}^2 \\ \rightarrow 24.0 \text{ m}^2$$

④ 餌料栄養研究室

「設計方針」

餌料栄養研究室は、主に配合飼料の試作を行う部屋である。冷蔵庫、カッター、ミキサー、造粒機、秤類、等の機材およびドラフトチャンバー設備が整備されたラボを設計する。

「規模・グレードの設定」

機器諸設備を設置するため 36.0 m²で計画する。

⑤ 水質分析室

「設計方針」

水質分析室では、採取された海水等の性状の測定・検査を行うほか、生物餌料培養に用いる動植物プランクトンの元種を保管し、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、多項目水質分析装置、温度・照度コントロール付きインキュベータ、および海水供給、給気の各設備が整備されたウェットラボを設計する。

「規模・グレードの設定」

上記機器諸設備を設置するため 36 m²で計画する。

⑥ 増殖部室

「設計方針」

現地における一般的な執務室の使われ方、及び IFReDI を参考とし、新営一般庁舎面積算定基準、および日本建築学会編建築設計資料集成の参考値を前提に設定する。なお、計画職員数 5 名の構成は係長職 1 人、一般職 4 人と設定する。

「規模・グレードの設定」

$$3.63 \text{ m}^2/\text{人} \times 1.8 \text{ (換算率)} \times 1 \text{ 人} + 3.63 \text{ m}^2/\text{人} \times 1 \text{ (換算率)} \times 4 \text{ 人} = 21.054 \text{ m}^2 \\ \rightarrow 24.0 \text{ m}^2$$

⑦ 水族病理研究室

「設計方針」

主に防疫・魚病関連の試験・研究を行う施設であり、PCR、電気泳動装置および関連の機材が設置される。また、細菌等の培養、観察、特定等を行うためインキュベータ、顕微鏡も設置する。さらに、換気扇及び蛍光殺菌灯を備えた無菌操作室を 2 室配置することとする。独立して 2 室配置する理由は、1 室は病原体操作室であり、もう 1 室は培地の分注等病原体のコンタミを防止するためである。無菌操作室には着替え用の前室、サンプルの受け渡しを行うパスボックス、ま

た無菌室内にはクリーンベンチを設置し、無菌操作が行えるように設計する。

「規模・グレードの設定」

クリーンベンチを備えた無菌室 10.71 m²、水族病理研究室 43.89 m²を設定する。

⑧洗浄滅菌室

「設計方針」

ガラス器具及び金属器具の洗浄、乾燥とガラス器具、金属器具と培地の滅菌を行うための部屋である。

「規模・グレードの設定」

作業スペース、配置機材を考慮し、18.00 m²で計画する。

⑨水族病理部室

「設計方針」

現地における一般的な執務室の使われ方、及び IFR_eDI を参考とし、新営一般庁舎面積算定基準、および日本建築学会編建築設計資料集成の参考値を前提に設定する。なお、計画職員数 6 名の構成は係長職 1 人、一般職 5 人と設定する。

「規模・グレードの設定」

$3.63 \text{ m}^2/\text{人} \times 1.8 \text{ (換算率)} \times 1 \text{ 人} + 3.63 \text{ m}^2/\text{人} \times 1 \text{ (換算率)} \times 5 \text{ 人} = 24.684 \text{ m}^2$
→23.40 m²

⑩養殖技術開発部室

「設計方針」

現地における一般的な執務室の使われ方、及び IFR_eDI を参考とし、新営一般庁舎面積算定基準、および日本建築学会編建築設計資料集成の参考値を前提に設定する。なお、計画職員数 5 名の構成は係長職 1 人、一般職 4 人と設定する。

「規模・グレードの設定」

$3.63 \text{ m}^2/\text{人} \times 1.8 \text{ (換算率)} \times 1 \text{ 人} + 3.63 \text{ m}^2/\text{人} \times 1 \text{ (換算率)} \times 4 \text{ 人} = 21.054 \text{ m}^2$
→25.2 m²

⑪トイレ

「設計方針」

使用人数から適正規模・仕様を検討する。

「規模・グレードの検討」

仕様想定人数：32 人（男 1 対女 1）

男子：大 1 小 2 洗面器 2 →19.20 m²

女子：大 2 洗面器 2 →16.50 m²

⑫宿直室

「設計方針」

施設の性格上、24時間の管理が必要なため2室の宿直室を設ける。日本建築学会編建築設計資料集成を参考に、配置検討を行い、設定する。

「規模・グレードの検討」

宿直室1 →12.16 m²

宿直室2 →12.50 m²

⑬湯沸かし室

「設計方針」

給湯室は流し台、湯沸かし、冷蔵庫、食器棚で構成し、適正規模を算定するが「カ」国の利用状況を勘案して計画する。

「規模・グレードの検討」

規模設定は流し台、湯沸かし、冷蔵庫、食器棚の配置を行い、検討する。

6.82 m²

2F；

①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）の使われ方、及びIFReDIにおけるダイレクター室（5m×8m=40 m²）を参考とし、新営一般庁舎面積算定基準、および日本建築学会編建築設計資料集成の参考値を前提に設定する。

「規模・グレードの検討」

従って、3.63 m²/人×10（換算率）×1人=36.3 m²→39.54 m²

②副所長室 1, 2, 3

「設計方針」

現地における一般的な執務室の使われ方、及びIFReDIにおけるデュープティードイレクター室（4m×5m=20 m²）を参考とし、新営一般庁舎面積算定基準、および日本建築学会編建築設計資料集成の参考値を前提に設定する。

「規模・グレードの検討」

IFReDIを参考にするとともにスパン割等を勘案し、各室18.00 m²を設定する。

③訓練普及部室

「設計方針」

現地における一般的な執務室の使われ方、及びIFReDIを参考とし、新営一般庁舎面積算定基準、

および日本建築学会編建築設計資料集成の参考値を前提に設定する。なお、計画職員数 5 名の構成は係長職 1 人、一般職 4 人と設定する。

「規模・グレードの検討」

$$3.63 \text{ m}^2/\text{人} \times 1.8 \text{ (換算率)} \times 1 \text{ 人} + 3.63 \text{ m}^2/\text{人} \times 1 \text{ (換算率)} \times 4 \text{ 人} = 21.054 \text{ m}^2 \\ \rightarrow 24.0 \text{ m}^2$$

④小会議室

「設計方針」

小会議室は職員の日常の意見交換や打ち合わせの用に供し、約 20 名が収容出来る規模とし、規模設定に当たっては日本建築学会編建築設計資料集成を参考に計画する。

「規模・グレードの検討」

$$2.5 \text{ m}^2/\text{人} \times 20 \text{ 人} = 50 \text{ m}^2 \text{ となるが、机の配置検討を行い、設定する。} \\ \rightarrow 49.20 \text{ m}^2$$

⑤図書室

「設計方針」

研究員 33 名のうち 3 分の 1 が同時に利用できる規模として計画をする。

「規模・グレードの検討」

日本建築学会編建築設計資料集成を参考に規模を算出する。高架書架にて 5000 冊を収容、閲覧は 4 人掛け机で同時 9 人。余裕度 1.5 として、スパン割を考慮し、

$$5000 \text{ 冊} / 220 \text{ 冊} / \text{m}^2 + 9 \text{ 人} / 0.55 \text{ 人} / \text{m}^2 = 39.10 \text{ m}^2 \rightarrow 42.00 \text{ m}^2$$

⑥標本室

「設計方針」

サイト内の既存の標本収容施設（約 9m×6m=54 m²）を参考に計画する。

「規模・グレードの検討」

$$\rightarrow 18.90 \text{ m}^2$$

⑦大会議室

「設計方針」

大会議室は、全職員 40 名の全体ミーティングや定期的に行われるセミナーに利用するため、職員を含めた 50 人の収容を設計方針とする。規模算定に当たっては、日本建築学会編建築設計資料集成を参考に計画する。

「規模・グレードの検討」

$$2.5 \text{ m}^2/\text{人} \times 50 \text{ 人} = 125 \text{ m}^2 \text{ となるが、机の配置検討を行い、設定する。} \\ \rightarrow 109.20 \text{ m}^2$$

⑧湯沸かし室

「設計方針」

給湯室は流し台、湯沸かし、冷蔵庫、食器棚で構成し、適正規模を算定するが「カ」国の利用状況を勘案して計画する。

「規模・グレードの検討」

規模設定は流し台、湯沸かし、冷蔵庫、食器棚の配置を行い、検討する。

$$2.0\text{m} \times 3\text{m} = 6.0 \text{ m}^2 \rightarrow 6.0 \text{ m}^2$$

⑨トイレ

「設計方針」

使用人数から適正規模・仕様を検討する。

「規模・グレードの検討」

仕様想定人数：10人＋研修時50人（男2対女1）

男子：大2 小3 洗面器2 →19.20 m²

女子：大2 洗面器2 →16.50 m²

B 海水取水関係

後述の3-2-2-2 取水計画に詳細を記載した。

C 濾過・配水関係

1) 濾過装置

本計画施設では、あらかじめ海底面で濾過された海水が取水されるので、陸上に大規模な濾過施設は必要とされない。

2) 配水

取水ポンプにより取水された海水は、高架水槽へ送られここでストックされる。なお、高架水槽からの海水の配水は、親魚水槽棟および稚魚飼育孵化棟用に1系統、甲殻類水槽棟に1系統および屋外飼育池用に1系統の計3系統を計画する。なお、配水ポンプは海水仕様のものとし、耐錆の観点からケーシングにはプラスチックを用いたものを計画する。なお、稚魚飼育孵化棟および甲殻類水槽棟の海水配水には、紫外線殺菌装置を計画する。

D 淡水供給

淡水の必要量は、職員37名分（37人×100L）、研修員20名（20人×100L）、飼育関係（15m³/日）が必要である。人間が使用する水量は、水道により賄われる。

E 排水処理施設

飼育排水の処理については、固形物を沈殿させた後、上澄みを放流する方法を計画する。

F 親魚棟

①親魚養成タンク

「設計方針」

各タンクをできるだけまとめた配置とし、コストダウンおよび作業性向上を図り、コンクリート製とする。タンクの外形は円形または 8 角形、底部はすり鉢状とし、残餌・糞等が容易に排除されやすい形状とする。タンクの縁の高さは、作業に支障が出ないように考慮する。親魚の寄生虫症等の予防のため、銅イオン発生装置の設置を考慮する。また、洗卵殺菌用にオゾン殺菌装置の導入を計画する。

「規模・グレードの検討」

タンクの数 4 基とし、うち 1 つは移送用に用いる予備タンクとする。各タンクの容量は 50 トンとする、深さは 1.8m とする。給水はタンクの縁面 1 箇所から行い、排水は中心部から配水管を引き、タンクの外側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、「カ」国側に確認して決定する方針である。タンクの漏水防止はエポキシ樹脂 FRP ライニング防水等を用いることを計画する。

G 稚魚飼育孵化棟

①前期飼育用タンク（孵化仔魚～稚魚 30mm）

「設計方針」

各タンクをできるだけまとめたコンパクトな配置とし、作業性向上を図る。将来的にレイアウトの変更が容易となるよう、コンクリート製タンクに比較して軽量の FRP 製タンクを計画する。FRP タンクの外形は円形、底部はすり鉢状とし、残餌・糞等が容易に排除されやすい形状とする。タンクの高さ位置は、作業に支障が出ないように考慮する。

「規模・グレードの検討」

各タンクの容量は 4 トン規模とし、深さは 1m とする。タンクの数 20 基が計画される。給水はタンクの縁面 1 箇所から行い、排水は中心部から配水管を引き、タンクの外側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、「カ」国側に確認して決定する方針である。FRP タンクなので漏水・錆びの発生の心配はない。

②後期飼育用タンク（稚魚 30～80mm）

「設計方針」

各タンクをできるだけまとめた配置とし、コストダウンおよび作業性向上を図り、コンクリート製とする。タンクの外形は円形または 8 角形、底部はすり鉢状とし、残餌・糞等が容易に排除

されやすい形状とする。タンクの縁の高さは、作業に支障が出ないように考慮する。

「規模・グレードの検討」

各タンクの容量は30トン規模とし、深さは1.2mとする。タンクの数はいずれの通り4基とする。給水はタンクの縁面1箇所から行い、排水は中心部から配水管を引き、タンクの外側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、「カ」国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 FRP ライニング防水等を用いることを計画する。

H 甲殻類水槽棟

①親エビ用タンク

「設計方針」

各タンクをできるだけまとめたコンパクトな配置とし、作業性向上を図る。将来的にレイアウトの変更が容易となるよう、コンクリート製タンクに比較して軽量のFRP製タンクを計画する。FRPタンクの外形は方形とし、各隅は丸みを持たせ死水、残餌等が留まり難いよう配慮する。残餌・糞等が容易に排除されやすい形状とする。タンクの高さ位置は、作業に支障が出ないように考慮する。

「規模・グレードの検討」

タンク数は4基とする。各タンクの容量は2トン規模とし、深さは1mとする。給水はタンクの縁面1箇所から行い、排水は底部から配水管を引き、タンクの外側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、「カ」国側に確認して決定する方針である。FRPタンクなので漏水・錆びの発生の心配はない。

②稚エビ用タンク

「設計方針」

コンクリート製とする。タンクの外形は円形または八角形、底部はすり鉢状とし、残餌・糞等が容易に排除されやすい形状とする。タンクの縁の高さは、作業に支障が出ないように考慮する。

「規模・グレードの検討」

タンク数は2基とする。各タンクの容量は50トン規模とし、深さは1.5mとする。給水はタンクの縁面1箇所から行い、排水は中心部から配水管を引き、タンクの外側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、「カ」国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 FRP ライニング防水塗料等(EPOXI RESIN FRP WATER PROOF)を用いることを検討する。

I 野外タンク

1) 稚魚飼育屋外飼育水槽

アカメ後期稚魚（稚魚 30～80mm）の飼育のための屋外池を計画する。

「設計方針」

現状の地盤高では、池水の排水が困難である。従って、完全排水と天日干しが可能となるよう土盛りレベルを検討する。強烈な日差しを遮断するため寒冷紗（90%遮光）を設置できるようポールを敷設する。

「規模・グレードの検討」

池の面積は 300m²、水深は 2mとする。側壁はコンクリート・石積み造りとし、漏水のおよび耐候性を考慮した設計とする。

2) 生物餌料培養屋外水槽

初期生物餌料（クロレラ、ナンノクロロプシス等）を培養するための屋外池を計画する。

「設計方針」

ワムシの餌である植物プランクトン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、供給の確実性と安全性を確保するため、1つのタンクで必要容量をまかなうのではなく、同規模のものを分割整備する。また、タンク内面のクラックを防止するため、エポキシ樹脂 FRP ライニング防水を施し耐久性を確保する。

「規模・グレードの検討」

タンク 1 基あたりの規模は 35 t 規模とし計 3 基を計画する、水深は 0.8mとするが、エアストーンを 1ヶ/m²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。

J 機械・高架水槽棟

①取水ポンプ室

海水取水用のポンプを 2 系統分計画し、各系統に 2 台ずつを計画する。ポンプ容量については、後述の取水計画を参照のこと。

②ブローワー室

給気系統は、親魚飼育水槽棟および稚魚飼育屋外水槽 1 系統、甲殻類水槽棟用に 1 系統、稚魚飼育水槽棟用に 1 系統、および生物餌料培屋外水槽用の 1 系統の計 4 系統を計画する。

③ワーカー室

機器のメンテナンスのためのワーカー控え室を設ける。

④高架水槽

重力を利用して飼育用海水を配水するために高架水槽を設ける。また、取水濾過槽の逆洗用高架水槽 25m³ を設ける。飲料水用の高架水槽を併設する。

K 受変電棟

①受変電室

22KV を引き込み、所定の電圧にして、配電する。

②自家発電機室

停電時の非常用に自家発電機を設置する自家発電機室を設ける。

L 守衛室

「設計方針」

門脇に常時 2 名待機できる設計方針とする。

執務室と休憩室、WC で構成する。

「規模とグレードの検討」

執務室 : $3.93 \times 2 = 7.86 \text{ m}^2$ → 7.50 m^2

休憩室 → 15.00 m^2

WC → 5.00 m^2

(8) 工法・調達方法、工期にかかる方針

- ① 本プロジェクトで使用が想定される建設機械は「カ」国での調達が可能であるため、現地調達を基本とする。但し取水管敷設の海上工事に係る作業船等については、日本または近隣国から調達する必要がある。
- ② 建設資材などで輸入材がある場合には、その輸送期間を考慮した工程計画を検討する。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 種苗生産計画

本計画施設における主たる重要な活動が種苗生産である。「カ」国におけるアカメ種苗の必要性については、第1次基本設計現地調査においても確認されており、アカメ種苗に対する国内需要は年間80～100万匹程度と見積もられることから、本計画では、国内需要漁のおおよそ40～50%に相当するアカメ種苗を最終的（5年後を目処）に生産・販売する計画とする。理想的には、国内需要の100%生産・供給できることが望ましいが、本計画施設は「カ」国における初めての海産養殖センターであり、まだこの分野における経験・知識が「カ」国においては十分には蓄積されていないことを考慮して年間40万尾程度を生産できる施設規模とする。

ウシエビについては、中長期的スパンの種苗量産対象種となっていることから、本施設においては、基礎的な種苗生産試験が実施可能な規模を想定する。種苗生産の試験は年3回行う計画とし、1回あたり15～20万尾程度の生産量を目標にして、年間50万尾程度の規模を計画する。なお、15～20万尾の種苗を用いた場合、従来の集約的養殖方法（収容密度20尾/m²）では、約0.75ha～1haの養殖池で利用可能な種苗数となる。また、オニテナガエビの種苗量産は、すでにバティの淡水養殖センターで実施されており、種苗生産期において海水を必要とするオニテナガエビの種苗生産の補完を図る観点から、ウシエビ用の施設を共用する計画とする。

さらに、施設の設計・計画にあたっては、魚種ならびに機能・規模の将来的な拡張性も考慮し、水槽の規模等多目的にも利用可能な施設とする。

(1) アカメの種苗生産

①計画の方針

- ・施設は将来の魚種転換を考慮した計画とする。
- ・防疫上の観点から親魚及び稚魚はペアごとの飼育管理が可能な施設とする。
- ・ワムシ、クロレラを計画的に供給することにより安定生産を図る。

②生産目標

- ・40万尾
- ・3回に分けて生産 1回当たり 13.3万尾
- ・体長 8cm（3インチサイズ）

③生産計画

親魚養成

- ・採卵方法は人工授精を基本とする。

- ・親魚数 ; 雌雄 10 尾を用いて採卵するが親魚候補を含めて雌 30 尾、雄 30 尾、計 60 尾を飼育する。
- ・飼育密度 $1.5\text{kg}/\text{m}^3$ 1 尾平均 4kg
- ・水槽規模 $60 \text{尾} \times 4\text{kg} \div 1.5\text{kg} = 160 \text{m}^3$
移槽用に用いる水槽として 1 面を含め $50\text{m}^3 \times 4$ 面とする。
 $6\text{m} \phi \times 1.8\text{m}$ (または 8 角形)
- ・必要水量 ; 交換率 2 回転 / 日
 $50 \text{m}^3 \times 4 \text{面} \times 2 = 400 \text{m}^3 / \text{日}$

種苗生産

- ・孵化仔魚～稚魚 30mm
- ・1 回当たりの飼育数 $40 \text{万尾} \div 3 \div 0.9 = 14.8 \text{万尾}$
- ・飼育密度 $3,000 \text{尾} / \text{m}^3$
- ・水槽規模 $14.8 \text{万尾} \div 3,000 \text{尾} = 50 \text{m}^3$
 $4 \text{m}^3 \text{水槽} \times 20 \text{面}$ (FRP 水槽 ; $2.4\text{m} \phi \times 0.9 \text{m}$)
- ・必要水量 水槽容量計 80m^3
交換率 2 回 / 日
 $80 \text{m}^3 \times 2 \text{回} = 160 \text{m}^3 / \text{日}$

後期稚魚飼育用 (稚魚 30～80mm)

後期稚魚の飼育方法については、以下の a, b, c および d のそれぞれのケースについて、比較検討し、最終的に d 案をもとに施設計画を決定した。

a. 屋外飼育池のみを用いる場合

屋外に飼育池を設置し小割り生簀を用いて飼育する。

- ・飼育密度 $300 \text{尾} / \text{m}^3$
- ・生簀の規模 $134,000 \text{尾} \div 300 = 446 \text{m}^3$
- ・小割り生簀 $3\text{m} \times 3\text{m} \times 1.2\text{m} = 10.8 \text{m}^3$
- ・生簀数量 $446 \text{m}^3 \div 10.8 \text{m}^3 = 42 \text{面}$
- ・飼育池 $230\text{m} \times 1.5\text{m} = 345 \text{m}^3$
1 池に 15 面の生簀を設置する。
- ・必要水量 交換率 1.5 回 / 日
 $345 \text{m}^3 \times 1.5 \text{回} \times 3 \text{池} = 1,552 \text{m}^3 / \text{日}$

b. 種苗生産に室内水槽と屋外飼育池（デモンストレーション用の1池）を用いる場合

- ・ 前期飼育水槽と屋外飼育池1池のみ
- ・ 飼育密度 500尾/m³
- ・ 水槽規模 6mφ×1.0m = 28 m³ 8面
- ・ 必要水量 交換率 2回転/日
 $224 \text{ m}^3 \times 2 \text{ 回} = 448 \text{ m}^3 / \text{日}$
 $1,552 \text{ m}^3 \div 3 \text{ 池} = 517 \text{ m}^3$ 計 965 m³

c. 前期飼育用水槽を継続使用して生産する（全て室内飼育）

- ・ 飼育密度 500尾/m³
- ・ 水槽規模 13.4万尾÷500尾/m³ = 268 m³
 後期飼育用水槽容量 268 m³-80 m³=188 m³
 6mφ×1.0m = 28 m³ 8面
- ・ 必要水量 交換率 2回転/日
 $(80+224 \text{ m}^3) \times 2 \text{ 回} = 608 \text{ m}^3 / \text{日}$

d. 種苗生産に室内水槽と屋外飼育池（デモンストレーション用の2池）を用いる場合

- ・ 前期飼育水槽と屋外飼育2池のみ
- ・ 飼育密度 500尾/m³
- ・ 水槽規模 6mφ×1.0m = 28 m³ 4面（コンクリート円形水槽）
- ・ 必要水量 交換率 2回転/日
 $112 \text{ m}^3 \times 2 \text{ 回} = 224 \text{ m}^3 / \text{日}$
 $1,552 \text{ m}^3 \div 3 \times 2 = 1,035 \text{ m}^3$ 計 1,259 m³

表 3-4 アカメの種苗生産時の最大水量

単位：m³/日

	親魚飼育	前期飼育 孵化仔魚～稚30mm	後期飼育 稚魚30～80mm	計
a. 後期飼育に屋外飼育池を用いる	400	160	1,552	2,112
b. 後期飼育に室内水槽と屋外飼育1池のみ	400	160	965	1,525
c. 全て室内飼育	400	160	608	1,168
d. 後期飼育に室内水槽と屋外飼育2池	400	160	1,259	1,819

(2) ウシエビの種苗生産

生産目標	50 万尾
飼育密度	5,000 尾/m ³
水槽規模	50 万尾 ÷ 5,000 = 100 m ³ 6m × 6m × 1.5m × 2 面 (100 m ³) 交換率 2 回転/日
親エビ養成	2 m ³ 水槽 4 面
海水使用量	親エビ飼育 2 m ³ × 4 面 × 2 回 = 16 m ³ 稚エビ飼育 50 m ³ × 2 面 × 2 回 = 200 m ³ 計 216 m ³ /日

(3) 餌料培養計画

① ワムシ培養計画

ワムシ培養計画

- ・必要量 アカメ (20 万尾 × 2,000 個/尾) 4 億個/日
計 4 億個/日
- ・培養方法 粗放連続培養法による。従来の間引法、植継ぎ培養法の欠点である環境抵抗の増加を少なくできる培養法である。
- ・単位生産量 5,000 万個/m³/日
- ・水槽規模 4 億個/5,000 万個 = 8 m³/日
培養槽 2m × 2m × 1m × 2 面
収穫槽 2m × 2m × 1m × 2 面

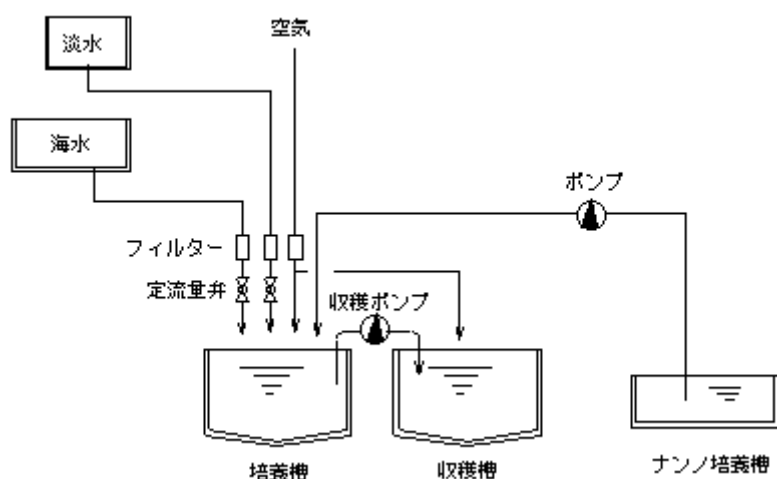


図 3-1 システム概要図

② ナンノ培養計画

密度 500 万セル/ml のクロレラを 2,000 万セル/ml に培養し、ワムシの培養と稚魚飼育環境制御用として使用する。

ナンノ必要量 アカメ 8 m³+8=16 m³/日
計 16 m³/日

培養期間はおおよそ 7 日間を要することから、112 m³以上の水槽を設置する。

$$8\text{m} \times 5\text{m} \times 0.8\text{m} \text{ (有効水深)} \times 4 \text{ 面} = 128 \text{ m}^3$$

ナンノ培養は最も基本となる餌料であるため十分余裕を持った規模が求められる。

(4) 海水必要水量

必要なる海水量を上述の a, b, c, および d 案について比較検討した。

表 3-5 最大必要水量比較表

単位：m³/日

		a	b	c	d
アカメ飼育種苗生産	親魚飼育	400	400	400	400
	前期種苗生産	160	160	160	160
	後期飼育	1,552	965	608	1,259
エビ	親エビ	16			
	稚エビ	200			
餌料培養	ワムシ	10			
	ナンノ	20			
合計	1日水量 (時間水量)	2,358 (98)	1,771 (74)	1,414 (59)	2,065 (86)

*a ; アカメ種苗の後期飼育に屋外飼育池 (3 面) を用いる

b ; アカメ種苗の後期飼育に室内水槽と屋外飼育池 (1 面) のみを用いる

c ; アカメ種苗の飼育は全て室内で行う

d ; アカメ種苗の後期飼育に室内水槽と屋外飼育池 (2 面) を用いる

本計画では屋外飼育池を 2 面用いる d 案で計画する。

安全率 (2,065 m³×15%) 309 m³/日 (将来計画等)

海水取水量 (2,065 m³+309 m³) 2,374 m³/日 (98.9 m³/時)

↓

計画海水取水量 100 m³/時とする。

(5) 飼育関係淡水使用量	餌料培養	4.0 m ³ (ナンノ培養)
	洗浄用	0.2 m ³
	計	4.2 m ³ /日

3-2-2-2 取水計画

(1) 海水取水施設の検討

1) 設計の方針

魚介類の飼育にとって良質な海水を安定的に確保することが特に重要であり、海上部において何らかの障害が発生した場合その対処は容易ではなく、長い飼育研究の成果を失うことも考えられる。そこで取水場所の海象条件、環境条件に最も適合する海水取水施設とするため以下の条件の基に基本設計を行う。

- ・水量を将来においても安定して確保できること。
- ・取水水質は、濁り、汚染等の少ない海域のものとし、取水方式によっては濾過設備を考慮する。
- ・取水水温は年間を通して変動の少ない中～底層の安定した範囲から取水する。
- ・維持管理が容易で、運転経費が安価な施設とする。
- ・取水管のメンテナンス、故障に対応できるバックアップシステムを検討する。

2) 取水方式

取水の目的、規模、周辺の環境条件により種々の取水方式があるが、現在用いられている取水方式としては、大きく分けて①鉛直取水方式、②水中ろ過方式および③井戸方式の3方式がある。このうち③井戸方式については、サイト海岸部は透水性の高い砂利層等はなく井戸から100 m³/時以上の海水を揚水することは不可能と判断された。なぜならば、本基本設計調査で実施したボーリング調査の結果、岩盤及び密度の高い地層からなることが判明したからである。

従って本計画では、①鉛直取水方式及び②水中ろ過方式の2つに絞って、取水施設の特徴、取水場所の潮位差、底質、水質、維持管理方法及び建設費等から取水方式を選定する。なお、検討条件は下記とする。

- ・海水取水量：100 m³/時（種苗生産計画による。）
- ・海底の地質：本調査結果によると離岸距離200mまでは砂及び岩盤が露出している地層であり、200m以上は岩盤上にシルト層が0.5～1.2m堆積している。
- ・水質：BODの値は、取水口の水面付近と海底付近の調査結果から検討する。

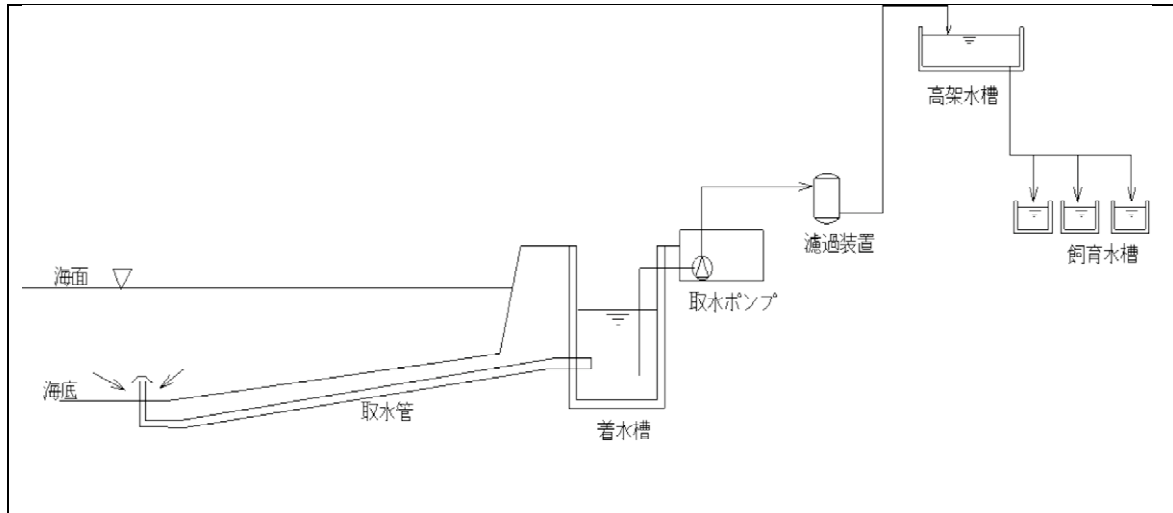


図 3-2 鉛直取水方式システム概要図

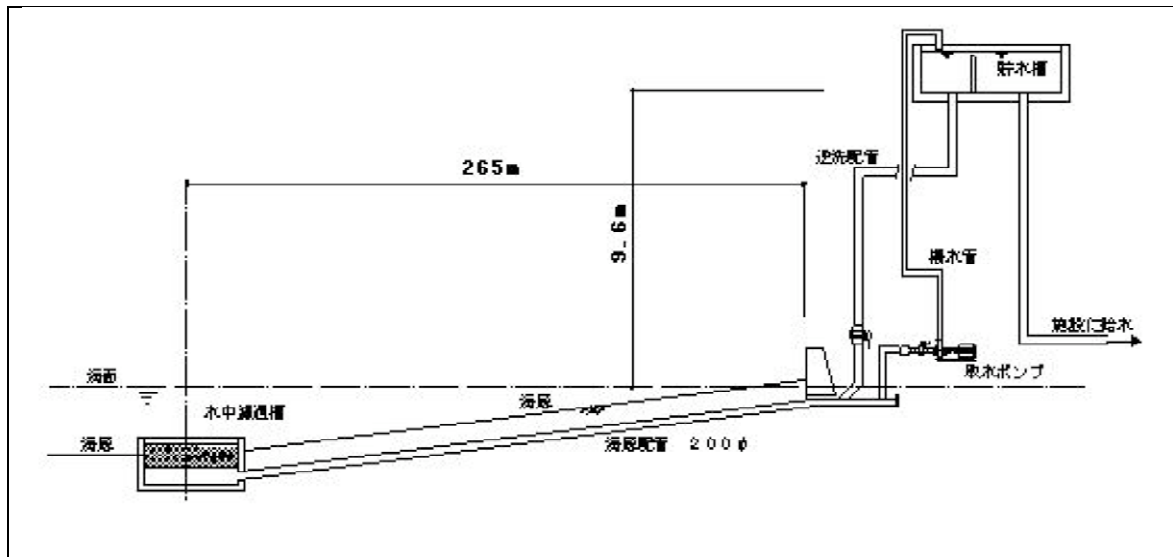


図 3-3 水中濾過方式システム概要図

(2) 海水取水設備の比較検討

表 3-6 取水方式の比較

取水方式	鉛直取水方式	水中濾過方式(1) 取水管 2本	水中濾過方式(2) 取水管 3本
水質	直接海水を取水するため、砂などが混入するため、陸上に着水槽、および濾過装置を設置する必要がある。 ○	ろ過槽が水中にあるため、取水管に貝類の付着はない。 ○	ろ過水が水中にあるため、取水管に貝類の付着はない。配管呼径は200で3本 ○
設置水深	4.0m付近 5m以上ほしいが底質条件が悪く深い場所に設置できない。水深が浅い場合水質が不安定になる恐れあり △	4.0m～5.0m付近 濾過砂が移動しない5m程度の水深がほしいがシルト層のため特別な工夫により4m水深に設置 △	4.0m～5.0m付近 濾過砂が移動しない5m程度の水深がほしいがシルト層のため特別な工夫により4m水深に設置 △
取水量の安定性	ポリピグにより、取水管の付着生物や砂を除去すれば取水量を安定して取水可能 △	ろ過槽の目詰まりは、逆洗により解消できるため安定した取水量を確保できる。配管の径は逆洗時の水量で決定される。 △	左記に同じ △
取水管の延長呼径	主取水管 L=295m 呼径 300×1本 副取水管 L=220m 呼径 150×1本 ○	L=295m 呼径 200×2本 ○	L=295m～468m 呼径 200×3本 ○
着水槽の有無	陸上に必要とする。 ×	必要としない。 ○	必要としない。 ○
濾過装置の有無	陸上部に必要となる。逆洗水の確保と沈殿処理施設が必要 ×	必要としない。 ○	必要としない。 ○
施工性	海底配管は比較的容易である。取水先端部の施工性はよい。着水槽は岩盤を掘削する必要がある。陸上部の配管はLWL以下とするため土木工事の施工が難しい。 △	水中ろ過槽は陸上で構築し、海上で設置する施工性はよい。陸上部の配管の埋設高さは、真空ポンプと自給式ポンプを併用することにより、+1.75mとして施工しやすくする。 ○	左記に同じ △
保守点検	陸上の着水槽に海水を自然導入する方式であるため特に難しい点検はないが、年に1～2回取水量の少ない時期に着水槽よりポリピグを挿入し取水管の洗浄を行う必要がある。 年間経費 ダイバー点検 必要 取水管洗浄 必要 着水槽洗浄 必要 濾過装置の保守 必要 ×	ろ過砂が流出した場合、水中工事によりろ過砂を補充しなければならない。年1回程度濾過部分のダイバーによる点検が必要である。 年間経費 ダイバー点検 必要 取水管洗浄 不要 着水槽洗浄 不要 濾過装置の保守 不要 ○	左記に同じ 年間経費 ダイバー点検 必要 取水管洗浄 不要 着水槽洗浄 不要 濾過装置の保守 不要 ○
概算工事費	海上部工事 安価 着水槽工事 高い 濾過設備工事 高い ポンプ設備 高い ○	中 不要 " " ○	高い 不要 " " ×
総合評価	△	◎	×

以上の検討結果より、「水中濾過方式（１）取水管２本」が最も本計画に適合している。

（３）水中濾過方式の検討

1) システムの概要

海底に砂ろ過槽を設置し濾過された海水を取水する方式である。濾過水を取水するため管内には生物付着が少なく配管口径を小さくできる。ろ過槽に目詰まりが生じた場合、逆洗によりこれを解消でき、陸上に着水槽、濾過装置を建設する必要がないため、陸上スペースを有効に活用できる。建設費は濾過装置、着水槽などの周辺設備が不要となるため鉛直取水方式と大差がない。しかし維持管理が少なく本施設に適している。

2) 取水場所

水中濾過部分の砂層の粒径は 1mm とするがこの砂が波や潮流に流出しないことが特に重要である。本海域の沖波波高は隣接する港湾の予測では 50 年確率で 2.6m となっているが、既設の海面上に設置されている住宅は 30 年以上に渡り波による被害はないことや、海底の堆積物などの状況から予測値の 80% 程度の波高とする。本計画では 2.0m として検討する。

A ルート計画

濾過槽に特別な対策を行わなくても砂が流出しない水深の海域に、水中濾過槽を設置する計画で、離岸距離 430m 付近から取水する案である。最も単純で維持管理がしやすいが、本ルートの場合、設置場所の海底に 2.5m 以上のシルト層があり水中濾過槽及び取水管の沈下が考えられる。また海底の堆積物の影響を受けやすいものと予想される。

濾過砂の粒径を 1.0mm とした場合、砂が流出しない条件は下記の通りである。

$$\begin{aligned} \text{沖波波高 (H0)} &= 2.0\text{m とする。} \\ \text{周期 } T0 &= 3.86\sqrt{H0} \\ &= 5.4\text{sec} \\ \text{波長 } L0 &= 1.56 \times 5.4^2 \\ &= 45\text{m} \\ Y1 &= 1.16 \\ h_i / L0 &= 0.1 \\ h_i &= 0.1 \times 45 \\ &= 4.5\text{m} \end{aligned}$$

よって、水深が 4.5m 以上あれば粒径 1.0mm の濾過砂は流出しない。

本海域は山谷がある複雑な地形でこの山谷を避けて配管する。なお、工事に先立ち下図の配管ルート上の海底地形と底質調査が必要で、特に水中濾過槽を設置する部分のシルト層の厚さ等の調査が必要となる。

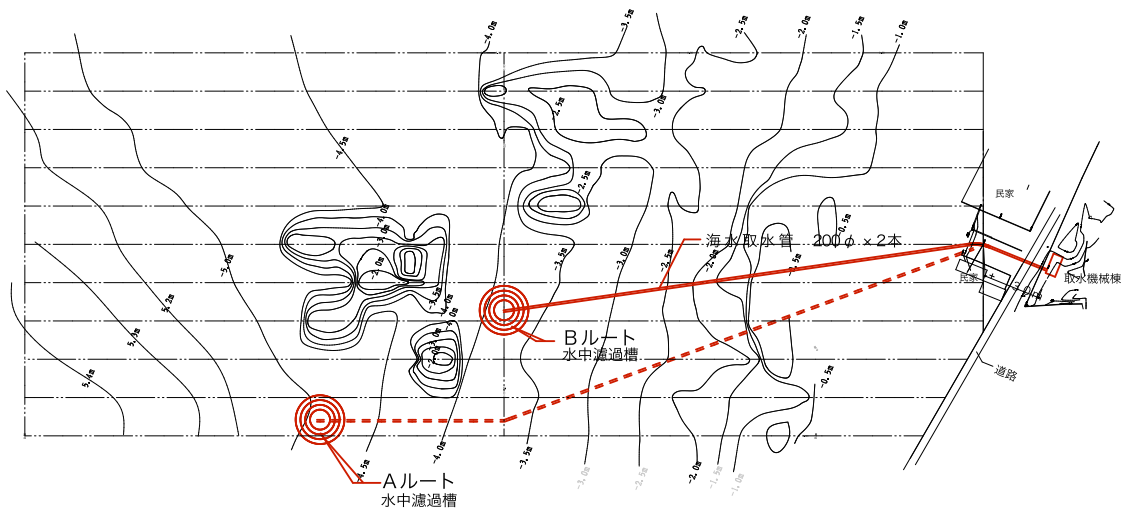


図 3-4 取水施設位置図

Bルート計画

砂の流出を防ぐため槽を上部にカバーで覆い、流出を防止すると共に周囲の沈殿物を吸い込みにくくする。設置水深が浅くなるため濾過槽を海底面からあまり突き出ない対策が必要である。本案の場合、ろ過槽内の砂の状況管理を前記と比べると多くなる。

3) 水中濾過の処理条件

取水量は逆洗水量を見込み、100 m³/h とする。

水中濾過槽の設計条件を下記とする。

・ 取水管の長さ	295～468m
・ 濾過単位水量	3～4 m ³ /m ² /h
・ 逆洗水量	1 m ³ /m ² /回以上
・ 逆洗速度	15m/h 以上
・ 逆洗間隔時間	6.0～24 時間
・ 支持層（砂利）の粒径	25～40mm
・ 濾過砂粒径	1.0mm
・ 濾過砂層厚	60cm
・ 濾過槽数	2 基

4) 逆洗時間

逆洗の周期は1基ごとに最短6時間間隔で行うが水質によっては24時間までの間隔で行う。逆洗時間は逆洗水量と逆洗水流下時間より決定され、取水停止時間をバルブの開閉などを考慮して10分と設定する。逆洗に必要な圧力の確保には、逆洗用高架水槽を使用する。飼育用の高架水槽が逆洗1周期以内に復帰するための取水量を確保する。逆洗が行われている側の取水は停止する

が、その減水量が逆洗の周期内に復帰するものとする。

5) 取水管径の検討

水中ろ過方式の取水管径の検討は、流量の多い逆洗時の水量により決定される。逆洗水の送水は逆洗用の高架水槽から濾過海水を供給する。高架水槽の設置高さを考慮し、逆洗時の損失水頭は10m程度に抑える。

- ・ 逆洗時間 10分/回
- ・ 損失水頭 10.0m以下
- ・ 配管材質 ポリエチレンパイプ WE管（ウェイト付）
- ・ 取水管の本数 2本以上

以下に濾過槽の形状、基数により比較を記す。

表 3-7 濾過槽の比較検討

濾過槽の比較検討		ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4
項目	管長(m)	295	295	295	468
	単位	濾過2基	濾過2基	濾過3基	濾過2基
予定取水量	t/h	100	100	100	100
海底濾過の数量	N	2	2	3	2
1基当りの水量	t/h	50.0	50.0	33.3	50.0
濾過流速	m/h	3	4	3	4
1基当りの濾過面積	m ²	16.7	12.5	11.1	12.5
濾層形状	m	4.1×4.1	3.5×3.5	3.3×3.3	3.5×3.5
単位逆洗流量	t/m ² /回	1	1	1	1
1基当りの洗水量	t/h	16.7	12.5	11.1	12.5
逆洗実質時間	分	3.5	3	3.5	3.5
1分当りの逆洗水量	t/分	4.8	4.2	3.2	3.6
管径計算に <input type="checkbox"/> 入力（時間当り）	t/h	285.7	250.0	190.5	214.3
逆洗流速(濾床部)	m/h	17.1	20.0	17.1	17.1
(取水量)					
逆洗回復時間(取水停止)	分	10	10	10	10
停止期間中の取水量	t	8.3	8.3	5.6	8.3
逆洗水量	"	16.7	12.5	11.1	12.5
取水停止水量+逆洗水量	"	25.0	20.8	16.7	20.8
回復時間	h	6.0	6.0	6.0	6.0
回復に要する水量	t/h	4.2	3.5	2.8	3.5
取水管一本当りの水量	"	54.2	53.5	36.1	53.5
	(t/分)	0.9	0.9	0.6	0.9
配管材はポリエチレンパイプのWE管とする。					

表 3-8 ケース別の配管損失と管内流速一覧表

項目	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
配管構成	200φ×2 濾過槽2基	200φ×2 濾過槽2基	200φ×3 濾過槽3基	200φ×2 濾過槽2基
逆洗時配管損失水頭 (m)	9.7	7.6	4.6	9.0
逆洗時管内流速 (m/s)	2.3	2.0	1.5	1.7

▲採用

表 3-9 ケース2の逆洗時配管口径の比較

				採用 ▼							
呼径	mm	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
Di	m	0.1	0.125	0.15	0.21	0.26	0.3	0.33	0.39	0.43	0.48
h	m	280.722	94.6945	38.96836	7.569524	2.6752	1.332588	0.837748	0.371357	0.230826	0.135093
V	m/s	8.903194	5.698298	3.957296	2.019164	1.317292	0.989461	0.817752	0.585511	0.481654	0.386545

表 3-10 通常飼育時の配管口径による比較

				採用 ▼							
呼径	mm	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
Di	m	0.1	0.125	0.15	0.21	0.26	0.3	0.33	0.39	0.43	0.48
h	m	17.05134	5.751839	2.366877	0.45978	0.162494	0.080943	0.050886	0.022557	0.014021	0.008206
V	m/s	1.961671	1.255525	0.871924	0.444889	0.290243	0.218011	0.180178	0.129008	0.106125	0.085169

本検討の結果、濾過槽2基構成、取水管200φ×2本のケース2が濾過槽の大きさ、損失水頭、流速の条件が最も適しており、本計画では本案を採用する。3基の濾過槽を設ける案は取水量が少なく運転経費が多少安価となるが、大幅に工事費が増加するため採用できない。

3-2-2-3 施設配置計画

1) プロジェクト・サイトの位置

本プロジェクト・サイトはシハヌーク商港の北端部分に位置している。サイト東側は幹線道路に面しており、北側は商港を形成する防波堤へと続く道路に面している。現在プロジェクト・サイト内には既存施設として水産局施設、官舎、民間住居が点在しており、北東角の一角には民間住居や店舗が存在している。更に、プロジェクト・サイトの海側（サイト西側）は隣接して漁民住居や漁民の荷揚場になっており、従ってこの漁民は日常的に敷地内を通行しており、サイトの南側にはその通路が形成されている。また、北側の道路の海側にも民間住居が海岸に沿って建っているが一部は自然海岸となっている。南隣は水産関連の工場に接している。

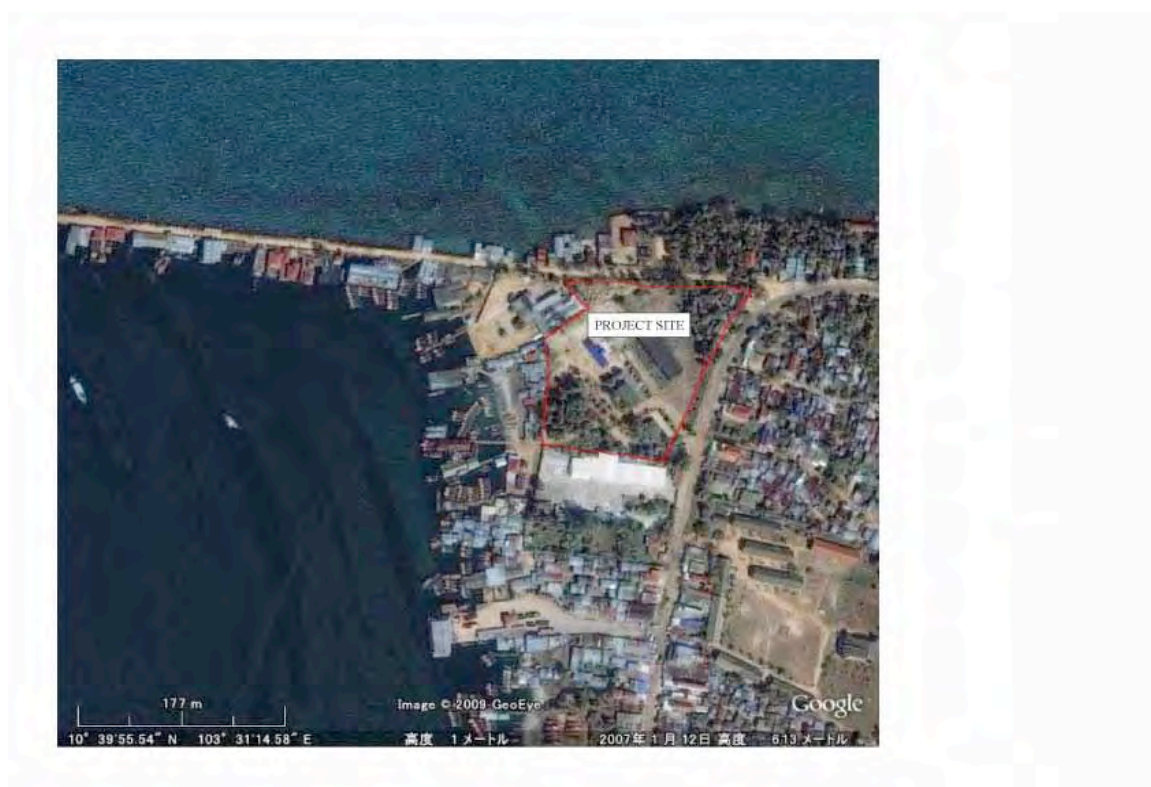


図 3-5 プロジェクト・サイトの位置

2) 敷地・施設配置計画

土地の利用に当たっては下記に重点を置く。

- ① サイト西側の漁民の通路を確保するとともに、サイト内の既存施設や民間居住者の立ち退き・撤去等を極力少なくする。サイトは南側道路側から北側の浜に向かった緩い傾斜地である。浜には漁民住居や荷揚場があり、これら住民のための通路の確保とサイト内の官舎等の移設用地用に敷地南側境界沿いを空けて計画を進める。また、サイト南西部分は低地のため、計画施設の配置は避け、将来用地として配置計画を進める。また、グルーピング

することにより効率を図り、飼育関係の施設については作業の動線を妨げることにならないよう、機能的に配置する。

②西側は商港内であるため、施設内で必要となる海水の取水及びその排水はサイト北側の外海から取水し、排水を行うこととなり、その関連施設の有効な配置を行う。運営経費を抑えるため、飼育水の配水は敷地の高低差を利用して極力動力の使用を抑えるよう計画する。従って、海水取水ポンプ、ブローア関係の機械設備はメンテナンスにも配慮し、できるだけ集中して配置する。その上部には海水及び淡水の高架水槽を設け、重力で配水出来るように効率的な計画をする。海水取水管については、防波堤へと続く道路の下に埋設し十分な補強を行い、敷地内へ導くこととし、併せて飼育排水管を敷設する。海側は取水管先端の水深と潮位差を勘案し海底埋設とする。

③給電状況に配慮した施設配置を行う。既存サイト入り口の向かい側より電気の引き込みを行うこととなるため、道路脇に受変電室を設け、そこには自家発電機室を併設する。

④既存 MADeC 事務所棟は、現状で残す方針である。なお、MADeC 事務所棟を宿泊用施設等に改築する場合、屋根材に使用されているセメントアスベストの取り扱いに留意が必要である。

3) 配置計画案

①配置計画 A 案

各計画施設を東西軸に配置する。南側に管理研究棟、研修教育用宿泊棟（「カ」国側建設負担）を配置し、その北側に養殖・飼育施設を配置する。従って、養殖・飼育施設は外部からの影響を極力排除することが出来、排水勾配を地形の高低に合わせる事が出来る。しかし南側については現状地盤高との関係上配水には動力を頼むこととなる恐れがある。施設の拡張エリアを北側に設けることにより増設時の給排水を容易とすることが出来る。

②配置計画 B 案

既存建物の軸線（東西軸に約 45 度振っている）を踏襲し、各計画施設を等高線に沿って配置する。既存ゲート近くに新たな入り口を設け北西へと斜めに動線を導く事により、西側には管理研究棟、研修教育用宿泊棟（「カ」国側建設負担）を配し、サイトの高い位置に養殖飼育施設を配する。従って、給排水レベルの設定、給排水管の敷設を容易にすることが出来る。施設の拡張エリアはかなり限定されては来るが、なお西南側に確保することができる。



①配置計画 A 案



②配置計画 B 案

4) 配置計画案の比較検討

下記の比較表に示されたとおり、土地の有効利用度、飼育排水経路の確保等の面において B 案のほうが長所が多い。従って、本計画では B 案を基本型として採用し、配置計画を行うこととする。

表 3-11 配置計画の比較

	A 案	B 案	評価
土地の有効利用度	西側低地への配慮を必要とする。しかし拡張用地を北側に確保でき、増設時の給排水確保が容易となる。	西側低地を拡張用地として確保出来る。	B 案
土地の起伏活用	等高線の切るようになり、各建物へのアプローチの高低差が大きくなる。	等高線に沿って各建物が配置されることによって各建物へのアプローチの高低差を極力小さくすることが出来る。	B 案
飼育排水経路の確保	飼育排水経路に高低差を生じ、ポンプによる排水を行う必要が生じる。	飼育排水経路を沈澱槽のレベルに合わせて自然流下で計画することが出来る。	B 案
ゲートの位置	新たなゲート位置を現在の位置より北寄りに設けることとなり、アクセス道路との差が大きくなるため、敷地内道路がゲートから急勾配となる。	現ゲート位置とほぼ同位置に設けることとなる。	B 案
自然採光への対応	緯度が低く太陽高度は高いため影響は少ないものの建物に南北の採光の差を生じる。北面に比べ南面には直射光への配慮を必要となる。	サイト内の既存建物と同じように、各建物は東西軸にほぼ 45 度振っているため、朝夕の違いはあるものの各面に均等に採光をはかることが出来る。直射光への配慮が必要。	どちらともいえない

3-2-2-4 建築計画

1) 平面計画

①管理研究棟

管理の簡易性・利便性を考慮し各室を配置するとともに、建設コストの低減を図り、平面計画を行う。管理事務部門、5部門の研究部門と確立された成果の普及活動のための普及・訓練部門、及び内部活用の小会議室、外来者への対応や全所員の会議用の大会議室、図書室等での構成となる。事務部門は来館者への対応が容易に出来るように1階エントランスに向かって設ける。検査室や実験室は日常的な業務となる試験体や資料の運び込み等に配慮して1階に設け、各研究部門も相互の連携を図り1階に構成する。また、研究者の宿直室を1階に設ける。所長室や副所長室、大小会議室、訓練普及部室は2階に設け、構成する。この建物はこの研究センターの中心施設であり、また当センターへの来訪者のアクセスに配慮しゲート近くに位置する。この建物はこの研究センターの中心施設であり、また当センターへの来訪者のアクセスに配慮してゲート近くに位置する。

②親魚水槽棟

直径6m水深1.8mの50^mコンクリート水槽のアカメ用タンク4面で構成する。

③飼育孵化棟

直径2.4m水深0.9mの4^mFRP水槽20面で構成する孵化水槽室（仔稚魚育成水槽）、直径6m水深1mの28^mコンクリート水槽4面で構成する稚魚飼育水槽室（後期稚魚飼育水槽）、資材庫、記録室で構成する。また資機材の収納庫（外部用）を併設する。

④甲殻類水槽棟

エビ類の飼育水槽（6m角水深1.5mの50^mコンクリート水槽、2m×1m水深0.7mのFRP水槽4面）、ワムシ培養水槽室、アルテミア培養水槽室、記録室で構成する。

⑤取水ポンプ棟

取水ポンプ室、ブロー室、メンテナンス担当ワーカー控え室と屋上の高架水槽置き場で構成する。高架水槽置き場には海、水取水濾過槽の逆洗用水槽、飼育用海水高架水槽及び上水用高架水槽を配置する。配管経路に配慮して高さを十分に確保する。

⑥受変電室棟

受変電室と自家発電室で構成する。

2) 断面計画

断面計画においては、GL (ground level) 設定を既存の高低差に合わせて行い、飼育の命である新鮮海水の供給及び排水の合理性と経済性に配慮した施設計画、強い陽射しや高い気温、雨期の強い雨脚などに配慮して合理的な施設計画を行う。飼育水槽施設の床面は水槽からの排水レベルに留意して、床高の設定を行う。

①管理研究棟

本センターの中心となるこの建物は、執務居住空間の気積を十分に取ることにより室温の上昇に備えるとともに通風をはかる。エントランスホールは吹抜とし開放感を持たせる。廊下、研究室、実験室等の各居室は天井高を十分に取り、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、外部に柱を出すとともに深い庇とすることによって太陽光の直射を遮るように計画する。GL 設定は C. D. L. +3. 20、1 階 FL は C. D. L. +3. 80 に設定し、1 階階高 4. 2m、2 階階高 3. 8m 居室天井高は 3. 2m とし、十分に気積を取る計画とする。

②親魚水槽棟

排水を自然流下とするため、排水レベルに十分配慮し、床高の設定を行う。GL 設定は C. D. L. +3. 40、FL は C. D. L. +4. 70、小屋組下に給水配管スペースを確保し、階高を 3. 5m で計画する。

③稚魚飼育孵化棟

排水を自然流下とするため、排水レベルに十分配慮し、床高の設定を行う。GL 設定は C. D. L. +3. 20、FL は C. D. L. +3. 85、小屋組下に給水配管スペースを確保し、階高を 3. 5m で計画する。

④甲殻類水槽棟

排水を自然流下とするため、排水レベルに十分配慮し、床高の設定を行う。GL 設定は C. D. L. +3. 70、FL は C. D. L. +4. 30、小屋組下に給水配管スペースを確保し、階高を 3. 5m で計画する。

⑤取水ポンプ棟

取水ポンプ室は取水ポンプの揚力を考慮して設定する。濾過面の逆洗に十分な圧力の得られる高さに逆洗用高架水槽を設置する。同様に飲料用高架水槽を設置する。配管経路の抵抗等に十分配慮して設定を行う。

⑥受変電室棟

受変電室に設置される高圧受電盤及び発電機の高さにより階高を設定する。

3) 構造計画

各施設の構造はカンボジア国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。ただし、屋根架構は鉄骨トラス構造を使用する。

4) 外部仕上げ・内部仕上げ

各施設の外部仕上げ及び内部仕上げを以下の表 3-12 及び表 3-13 にまとめた。

表 3-12 外部仕上げ表

施設名	部 位	仕 上
管理研究棟	屋根	鉄骨トラス梁、軽量 C 型鋼母屋、硬質木片セメント板厚 18mm、アスファルト・シート（密着工法）、瓦葺き 一部陸屋根：RC シート防水、保護モルタル
	キャノピー	RC シート防水
	外壁	レンガ造モルタル下地アクリル樹脂塗装 一部 通気ブロック化粧積み
	外部巾木	地中梁立ち上がり部鉄筋コンクリート打ち放しシリコン系撥水材塗布
	柱・梁	モルタル下地アクリル樹脂塗装
	外部開口部	アルミサッシ、木製ドア
	テラス	セラミックタイル貼り（ノンスリップ仕上げ）
	ステップ	磁器タイル貼り（ノンスリップ仕上げ）
親魚水槽棟 稚魚飼育孵化棟 甲殻類水槽棟	屋根	鉄骨トラス梁、軽量 C 型鋼母屋、鉄部ポリウレタン塗装、硬質木片セメント板厚 18mm、アスファルト・シート（密着工法）、ポリエステル樹脂塗装ガリバリウム鋼板瓦棒葺き厚 0.5mm
	外壁	レンガ造モルタル下地アクリル樹脂塗装
	柱・梁	モルタル下地アクリル樹脂塗装
	外部巾木	地中梁立ち上がり部鉄筋コンクリート打ち放し、シリコン系撥水材塗布
	外部開口部	アルミサッシ、スチールドア、アルミルーバー
	ステップ	RC 直押え、エポキシ系浸透性フロアハードナー
取水ポンプ棟 受変電棟 守衛棟	屋根	RC シート防水
	外壁	レンガ造モルタル下地アクリル樹脂塗装
	柱・梁	モルタル下地アクリル樹脂塗装
	外部巾木	地中梁立ち上がり部鉄筋コンクリート打ち放しシリコン系撥水材塗布
	外部開口部	アルミサッシ、アルミドア、スチールドア
	ステップ	RC 直押え、エポキシ系浸透性フロアハードナー

表 3-13 内部仕上げ表 (その 1)

棟名	部屋名	仕上げ		
		床	壁	天井
管理研究棟	餌料栄養研究室 水質分析室・洗浄滅菌室 水族病理研究室・標本室	エポキシ塗装 巾木：木製 OS	モルタル・ AEP	ファイバー 石膏ボード 厚 12mm
	管理総務部室 種苗生産部室 餌料生産部室・増殖部室 養殖技術開発部室 水族防疫部室 訓練普及部室 所長室・副所長室 図書室・小会議室・宿直室	PVC タイル 巾木：木製 OS	モルタル・ AEP	ファイバー石膏 ボード 厚 12mm
	大会議室	セラミックタイル 巾木：花崗岩 H=75	腰：花崗岩 H=1500mm 壁：モルタル AEP	ファイバー石膏 ボード 厚 12mm
	エントランスホール、廊下	セラミックタイル 巾木：花崗岩 H=75	モルタル・ AEP	ファイバー石膏 ボード 厚 12mm
	湯沸かし室	セラミックタイル 巾木：木製 OS	モルタル・ AEP	ファイバー セメントボード 厚 6mm VP
	男子便所、女子便所	床：磁器タイル貼 り	磁器タイル	ファイバー セメントボード 厚 6mm VP
	倉庫	フロアハードナー 巾木：モルタル・ AEP	モルタル・ AEP	ファイバー セメントボード 厚 6 mm VP

表 3-14 内部仕上げ表 (その2)

棟名	部屋名	仕上げ		
		床	壁	天井
親魚水槽棟	水槽室	エポキシ樹脂系塗装 巾木：アール加工、 塗装同材立ち上げ	モルタル・ AEP	木片セメント板 現し
稚魚飼育 孵化棟	孵化水槽室 稚魚飼育水槽室 資材庫	エポキシ樹脂系塗装 巾木：アール加工、 塗装同材立ち上げ	モルタル・ AEP	木片セメント板 現し
	廊下 記録室	エポキシ樹脂系塗装 巾木：アール加工、 塗装同材立ち上げ	モルタル・ AEP	ファイバー セメントボード 厚 6 mm VP
	WC	磁器タイル	磁器タイル	ファイバー セメントボード 厚 6 mm VP
	資機材庫	エポキシ系浸透性フロ アハードナー 巾木：シリコン系浸透性 撥水剤	モルタル・ AEP	木片セメント板 現し
甲殻類水槽 棟	水槽室 培養室 資材庫 記録室	エポキシ樹脂系塗装 巾木：アール加工、 塗装同材立ち上げ	モルタル・ AEP	木片セメント板 現し
取水ポンプ 棟	取水ポンプ室 プロアポンプ室	モルタル・フロアハード ナー 巾木：モルタル	モルタル・ AEP	木片セメント板
	ワーカー室 ワークショップ	モルタル・フロアハード ナー 巾木：モルタル	モルタル・ AEP	ファイバー セメントボード 厚 6 mm VP
受変電棟	受変電室 非常用発電機室	シンダーコンクリート 厚 470mm、モルタル・フ ロアハードナー 巾木：モルタル	モルタル・ AEP	木片セメント板
守衛棟	守衛室 休憩室	床：モルタル金鍍フロア ハードナー 巾木：木製 OS	モルタル・ AEP	ファイバー石膏 ボード 厚 12mm
	WC	磁器タイル	磁器タイル	ファイバー セメントボード 厚 6 mm VP
屋外水槽	コンクリート打ち放し直押え、エポキシ樹脂 FRP ライニング(1層)防水			
室内水槽	コンクリート打ち放し直押え、エポキシ樹脂 FRP ライニング(1層)防水			

5) 設備計画

①海水給水設備計画

海底過槽海水を取水ポンプにより高架水槽へ揚水する。高架水槽からの海水の配水には、紫外線殺菌を行い親魚水槽棟および稚魚飼育水槽棟用に 1 系統、甲殻類水槽棟用に 1 系統、稚魚飼育屋外水槽・生物餌料培養屋外水槽用に 1 系統の養殖関連に 3 系統および管理研究棟用に 1 系統とし計 4 系統を計画する。親魚水槽棟の海水配水には銅イオン発生装置を、稚魚飼育水槽棟にはオゾン発生装置（洗卵用）を計画する。

②市水給水設備

生活用給水は市水本管より受水槽に供給され、ポンプにより高架水槽へ揚水され管理研究棟、守衛室および各棟の清掃用として配水される。

③排水設備計画

飼育施設からの排水は糞等の固形物のみ沈殿で除去し、上澄みを放流する方式とする。生活排水に関しては公共排水路が未敷設の為、排水処理は施設内で行う。施設内より排出される汚水と雑排水は「カ」国基準に準じ、腐敗式沈殿浄化槽を用い上澄みを排出し、固形沈殿物は汲み取る方式とする。排出された上澄みは飼育施設よりの排水と合流させ沈殿槽を通して放流する。

④給気設備計画

ブロワー室からの空気供給は、管理研究棟の一部、親魚飼育水槽棟および稚魚飼育水槽棟用に 1 系統、甲殻類水槽棟用に 1 系統、生物餌料培養屋外水槽に 1 系統の計 4 系統を計画する。

⑤空調換気設備計画

管理研究棟においては研究室・事務室・会議室にスプリットタイプのエアコンを計画する。エアコンを設置しない部屋には天井型扇風機を計画し、窓の開閉による自然換気と併用する。無窓の部屋ないし臭気・熱などの発生する部屋については機械換気設備を計画する。守衛室においては天井型扇風機を計画し、窓の開閉による自然換気と併用する。無窓の部屋ないし臭気・熱などの発生する部屋については機械換気設備を計画する。各水槽棟・機械室および受変電室においては機械換気設備を計画する。

⑥電気設備計画

i) 受変電設備

サイトの前面道路を挟んだ位置に既設変電室が設けられており、ここに 22KV、3 相 4 線、8MW が給電されており、380/220V、300KVA 程の給電は可能との事ではあるが、将来この地域が開発された場合に上記給電の確定は出来ない。よって 22KV 地中埋設ケーブルを敷設し（「カ」国側負担）、敷地内に受変電室を設け、22KV、300KVA 受変電設備に給電した後、380/220V に降圧し動力・電灯・コンセント電源を供給する計画とする。

ii) 発電機設備

電源供給事情は良好とは言えず停電の頻度は少なくない為、施設の性格上停電時に運営を継続する為、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（50KVA）を計画する。

iii) 幹線設備

低圧主配電盤より各分電盤、動力盤、機器手元開閉器へ給電を行う。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に考慮する。配線は原則として架橋ポリエチレンケーブルを管路で保護する方式を計画する。

iv) 動力設備

各分電盤および動力盤よりポンプ・空調機器、滅菌装置等の機器へ給電する。配線は原則として架橋ポリエチレンケーブルを管路で保護する方式を計画する。

v) コンセント設備

各管理室、諸室の一般コンセントと飼育機器等の専用コンセントへの給電を行う。コンセント形状はCタイプ丸2ピンプラグとする。配線はコンクリート躯体もしくはブロック壁内に埋設する場合は電線管にPVC電線を収納し、天井内隠蔽部は電線管にPVC電線を収納もしくはVVFケーブルで計画する。

vi) 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/管理室はアクリルカバー付き直付け器具を選定、飼育室はアクリルカバー付き防水型器具を選定、その他の部屋は保守・器具交換の容易な器具を採用するよう検討する。また海に隣接しているので塩害を考慮した器具を選定する。配線はコンクリート躯体もしくはブロック壁内に埋設する場合は電線管にPVC電線を収納し、天井内隠蔽部および水槽棟鉄骨部は電線管にPVC電線を収納もしくはVVFケーブルで計画する。照度基準は下記に準ずる。

飼育室	300	lux(床面)
研究室	500	lux(卓上)
事務室・管理室	400	lux(机上)
各補助室	200	lux(床面)
便所・倉庫	150	lux(床面)
廊下	75	lux(床面)

また適意に外灯を配置し、夜間の保守照明を確保する。

Vii) 避雷設備

サイトの位置する地域は、特に落雷の多い地域とされている。飼育用の空気供給システム、飼育水の供給システム及び実験機材関係等の機能上重要な設備を落雷による損傷から保護するため、

管理研究棟、取水ポンプ棟および受変電棟をカバーする避雷設備を計画する。

Viii) ソーラー電気設備

太陽光発電の導入を検討するに当っては、比較的電力消費量が少なく、常時稼動する設備に使用することが有効と判断する。本計画では飼育水への空気供給にブロアーを使用し、これは24時間常時運転となるため、ブロアーの電力供給用として検討する。ブロアーの電力消費量は約6kwであり、起動時には約18kw必要となるが、軌道は売電で行なった後、太陽光発電に切りかえるものとし、8kwの太陽光発電にて検討する。

コスト面での検討；

①太陽光パネル（国内価格）¥5,513,000.-（200W ¥137,000 x 40枚、接続箱 ¥33,000）

②変圧装置（国内価格）¥590,000.-（4.0kW ¥295,000 x 2台）

③バッテリー（国内価格）¥1,175,780.-（258Ah(24HR) ¥225,260 x 3基、充放電制御装置（MAX.80A）¥500,000）計 ¥7,278,780.-

ここで、導入価格、減価償却等を考慮せず、耐用期限後の再設置のみを考慮し、耐用期限を太陽光パネル、変圧装置10年、バッテリー3年とすると；

$(①+②/10) + ③/3 = 1,002,227.-$ となり、年間 ¥1,002,227.- である。

一方、上記ブロアーを売電にて稼動すると電気料金は；

$6\text{kw} \times 24\text{hours} \times 365\text{days} \times ¥17. (/kw \text{時}) = \text{年間 } \underline{¥893,520.-}$ となる。

上記のとおり、持続性の面からは、太陽光発電では、年間平均¥1,002,227.のコストコスト負担が必要であり、一方、買電でエアブロワー用の電力を賄う場合には、¥893,520.となり、買電の方がコスト面から有利となる。コスト面での比較すると太陽光発電の導入のメリットが出ないため、本計画では採用しないこととする。

6) 外構計画

① 構内舗装

将来的な施設の増設を考慮し構内の舗装は、各建物間の連絡通路と駐車スペースのみとし、コンクリート舗装する。

② 構内排水勾配

構内の地表面には、前面道路側から浜側に向けた、雨水表面排水のための水勾配を設ける。

③ フェンス及びゲート

サイトの外周フェンス及びゲートの設置は、「カ」国側負担工事で実施される。

3-2-2-5 機材計画

1) 要請機材の検討

設計の方針に基づき、現地調査により明らかとなった本計画施設の役割、機能、活動計画、維持管理能力等を踏まえて、要請機材の必要性、妥当性を検討・精査し、総合的な判断を以下の通り行った。本協力対象事業において調達される機材は、本計画施設の各部門（訓練・普及部、種苗生産部、養殖技術開発部、餌料生産部、水族防疫部、増殖部）の役割・機能、および協力対象となる各々の活動に合致し、施設計画との整合性を配慮した計画とする。各機材の検討結果は別添資料の「要請機材検討表」に記載された通りである。

2) 機材の選定基準

①使用目的の検討

- ：計画対象施設の活動内容に合致する基本的な機材
- ×：計画対象施設の活動内容に合致しない機材

②必要性の検討

- ：計画対象施設の活動にとって必要不可欠な機材
- ×：計画対象施設の活動にとって必要性が低い機材

③操作・技術レベルの検討

- ：計画対象施設で計画されている人員組織の技術レベルに適した機材、研修・技術協力等により短期間のトレーニングで技術レベルの向上が見込める機材
- ×：高度な取り扱い技術を要し、将来的にも研修・技術協力等による短期間のトレーニングで技術レベルの向上が見込めない機材

④維持管理体制の検討

- ：維持管理が容易で計画された組織・人員で十分対応できる機材、現地で消耗品、交換部品の調達が容易な機材
- ×：維持管理が困難で、機材の導入後維持管理上の問題が生じると予想される機材、現地で消耗品、交換部品の調達が困難な機材

⑤経費

- ：維持管理費をほとんど必要としない機材、投入により「カ」国側の予算処置に負担がかからない機材
- ×：投入により運営・維持管理費が膨大に必要となり、「カ」国側の予算処置に問題が生じると思われる機材

⑥総合判定

○：妥当であると判断し、計画対象とする機材

×：計画に含めない機材

3) 機材概要と機材配置

本協力対象事業において調達される機材は、本計画施設の各部門（種苗生産部、養殖技術開発部、水族防疫部、増殖部、訓練・普及部）の役割・機能、及び協力対象となるおのおのの活動に合致し、施設計画との整合性を配慮した計画とする。

別添要請機材検討表の総合判定が「○」の機材を本計画では導入するものとする。検討した機材を分野別に分類すると下表となる。

上記の要請機材検討表を分野別に分類すると下表に示すように、要請内容が 161 種類に対して導入に値する判定品目は 71 種となる。

表 3-15 部門別機材要請品目数と判定品目数

区分	部門	機材分類	要請品目数	判定品目数
A	教育訓練機材	・座学用	1	1
		・研修参加者等送迎用	1	0
B	実験研究機材	・餌料開発部門	39	13
		・水族防疫部	14	6
		・細菌関連	20	3
		・病理関連	30	18
		・ウイルス関連	41	16
C	飼育器材	・運搬、メンテナンス機材	11	10
		・水槽等飼育器材	4	4
合 計			161	71

4) 機材の使用目的と規模設定

①教育訓練機材

目的

種苗生産技術の啓発・普及、養殖技術の啓発・普及等について教育訓練を行う施設で、5品目の要請があったが本計画ではプロジェクター1台のみとした。

②実験研究機材

目的

・餌料開発関係

初期餌料としてクロレラ、ワムシ、ミジンコの大量培養技術の開発が特に重要で、現地の条件に合った大量培養法の確立とその種の保存が必要でそのための機材が必要となる。さらに、現地で入手できる原料を用いた親魚養成用餌料及び養殖用餌料の開発に必要となる機材とする。

・水族防疫関係

種苗生産及び海面養殖等で発生する魚病対策が必要であり、へい死原因の究明、親魚と種苗の病原体の検査、病原体の特性調査及び種苗の活力検査等に必要な機材で DNA 判定が可能な機材とする。外部からサンプルが持ち込まれるため施設内での感染防止を考慮した保存設備とする。

・水質分析関係

種苗生産施設内の水質環境を常に管理すると共に、中間育成や養殖を行っている漁場の水質環境を把握するためのサンプル採取機材と水質、底質、潮流等の調査・分析する機材とする。海上で使用する機材については取り扱いが容易な多項目を同時に計測可能な携帯型のものとする。

規模・数量計画

PCR システムについては検体の検査回数から、必要最低限の規模を計画する。その他の機材については、使用頻度、時間、使用に必要な容量から機材数量を計画する。また、オートクレーブ、蒸留水製造装置、顕微鏡等については各研究室間で共用する機材計画とする。

③飼育機材

目的

種苗生産に用いる水槽でコンクリート水槽等の固定して使用する水槽以外の小型の FRP 製又はポリカーボネート製の水槽で、仔魚飼育、餌料培養、甲殻類の飼育に用いる水槽、水槽の維持管理に必要な機材とする。生産した稚魚を放流海面又は養殖場まで運搬する機材とする。

規模・数量計画

飼育水槽の規模・数量については種苗生産計画に基づいた数量とする。

5) 主要機材の説明

①PCR システム

養殖が集約化するのと比例するように、魚病が多発し、特にウイルス性難病の蔓延が養殖事業に大きな被害を世界的にもたらしてきた。本計画では、親魚（親エビを含む）を国内の天然もの、又は海外からの輸入に頼らなければならない状況である。親魚・稚魚等の魚病有無のチェックは、大量種苗生産の成否に非常に大きく影響し、かつ本施設稼動直後から必要とされるものである。

従って、親魚や稚魚に対し PCR 法による魚病の早期診断は不可欠であり、これによりウイルス性伝染性疾病の発生による大量斃死を未然に防ぐことにつながる。本計画では基本的な PCR 関連機材を中心に整備する。

②クリーンベンチ

微生物実験などで無菌状態が必要な実験操作を行う装置であり、各無菌室にそれぞれ 1 台設置し、主に病理研究に使用するものとそれ以外の研究に使用するものに区分する。規模は、紫外線殺菌灯及び火炎滅菌用のガスバーナーを備え、幅が約 120cm 程度の標準的な規模のものとする。

③植物インキュベータ

植物インキュベータは微細藻類の保存用として照明付ものを計画する。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は 2 段式で、5L 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、1L フラスコを使用して培養を行った場合、1 段に 12 個計 24 個収容できる規模の約 200L 容量の微細藻類用照明付インキュベータを設置する。

④多目的作業船

作業船は、主に海水取水管の点検、保守等の作業に用いられる。海水取水管の点検には最低でもダイバー 2 人、船上のワッチ 1 人、船の操作 1 名、作業補助員 2 名の計 6 人が乗船する必要がある。また、人員だけではなく、潜水機材、作業機材、濾材用の砂を積み込む必要がある。よって、全長 6~7M 程度の船外機付き FRP 船を計画する必要がある。なお、作業海域は、静穏であり岸から数百 m 程度しか離れていないため、船外機の出力は 40Hp 程度を計画する。

⑤種苗運搬車

本計画施設で生産された種苗は、本計画施設の職員により零細養殖漁家へ配送される計画である。種苗の輸送には活魚水槽を装備したトラックを計画する。基本的に餌止めをした種苗を運搬するので、日本で一般的な活魚輸送車に見られるような海水冷却装置、プロテインスキマー等の装備は輸送距離が短いこともあり必要ないが、酸素供給装置（酸素シリンダー・レギュレーター・エアストーン）と簡易活魚タンク（フィッシュホース付き）は必須である。

市販の簡易活魚タンクとしては、1t タイプのものがある。この活魚タンク 1 基を用いた場合、約 5000 尾/タンクのアカメ種苗を運搬することができる。1 回の種苗生産で約 14.8 万尾のアカメ種苗を生産する計画であるが、1 ヶ月程度の時間をかけて分散的にある程度異なるサイズの種苗を出荷するのが妥当である。

⑥FRP 水槽

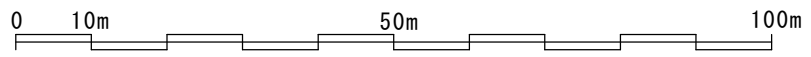
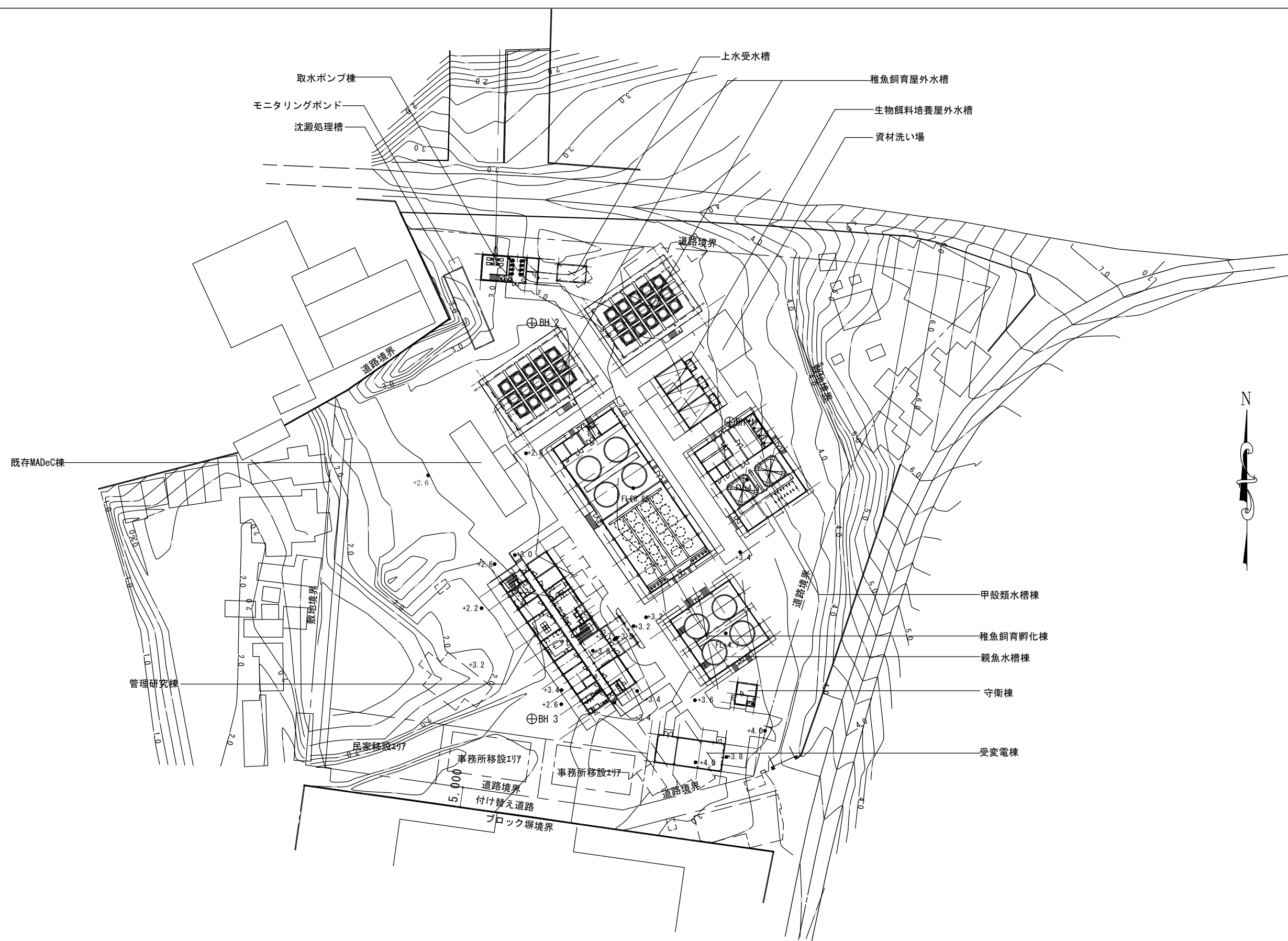
本計画では、飼育室内の将来的なレイアウトの変更や小規模飼育を念頭におき、コンクリート製のタンクは必要最低限にとどめ、レイアウト変更が容易でかつ錆に強い FRP 水槽を採用する計画である。種苗生産計画に記述した通り、下記の FRP 水槽が必要である。

FRP タンク用途	サイズ	形状	数量
前期飼育用タンク（孵化仔魚～稚魚 30mm）	4 トンタイプ	円形	20 基
ウシエビ・親エビ用タンク	2 トンタイプ	方形	4 基
アルテミア孵化槽	1 トンタイプ	円形	4 基
アルテミア孵化槽（パンライト水槽）	0.1 トンタイプ	円形	10 基

4) 数量の検討

PCR システムについては、検体（親魚、親エビ、稚仔魚）の検査回数（ウイルスチェック）から、必要最低限の規模を計画する。また、オートクレーブ、蒸留水製造装置、顕微鏡等については、各研究室間で共用するものとする。

3-2-3 基本設計図



FISHERIES ADMINISTRATION
MINISTRY OF AGRICULTURE,
FORESTRY AND FISHERIES
THE KINGDOM OF CAMBODIA

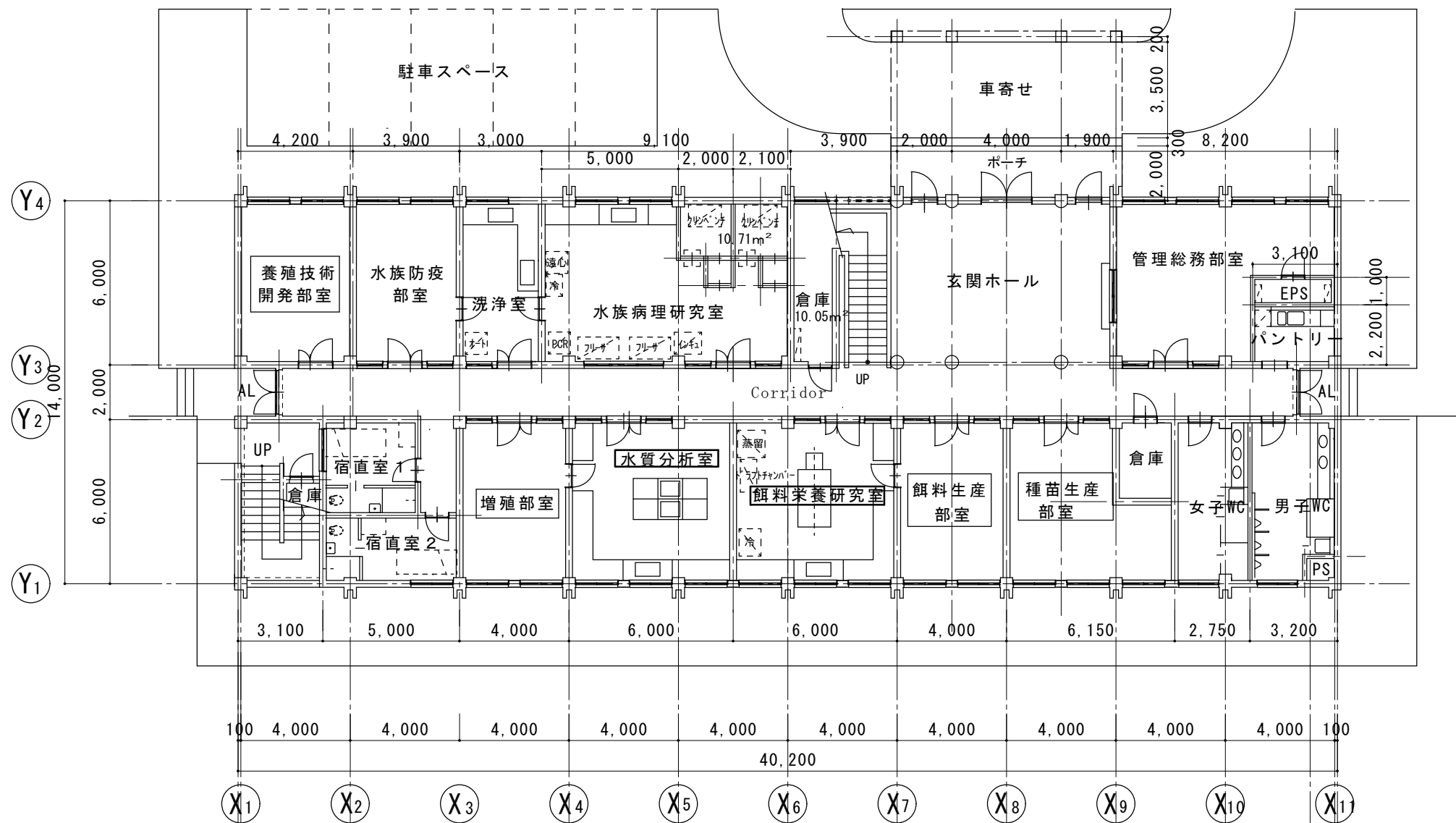
OAFIC OVERSEAS AGRO-FISHERIES
CONSULTANTS CO., LTD.
KANDA 4TH AMELEX BLDG. 2F, KANDA TSUKASAMACHI,
CHIYODA-KU, TOKYO 101-0048 JAPAN
TEL: +81-5281-1071 FAX: +81-5281-1072 <http://www.oafic.co.jp>

FUYO FUYO OCEAN DEVELOPMENT &
ENGINEERING CO., LTD
3-15-7 KURAMAE TAITO-KU TOKYO 111-0051, JAPAN
TEL: +81-3-5820-1181, FAX: +81-5820-1225
URL: <http://www.fuyokaiyo.co.jp>, Email: fuyo_web@fuyokaiyo.co.jp

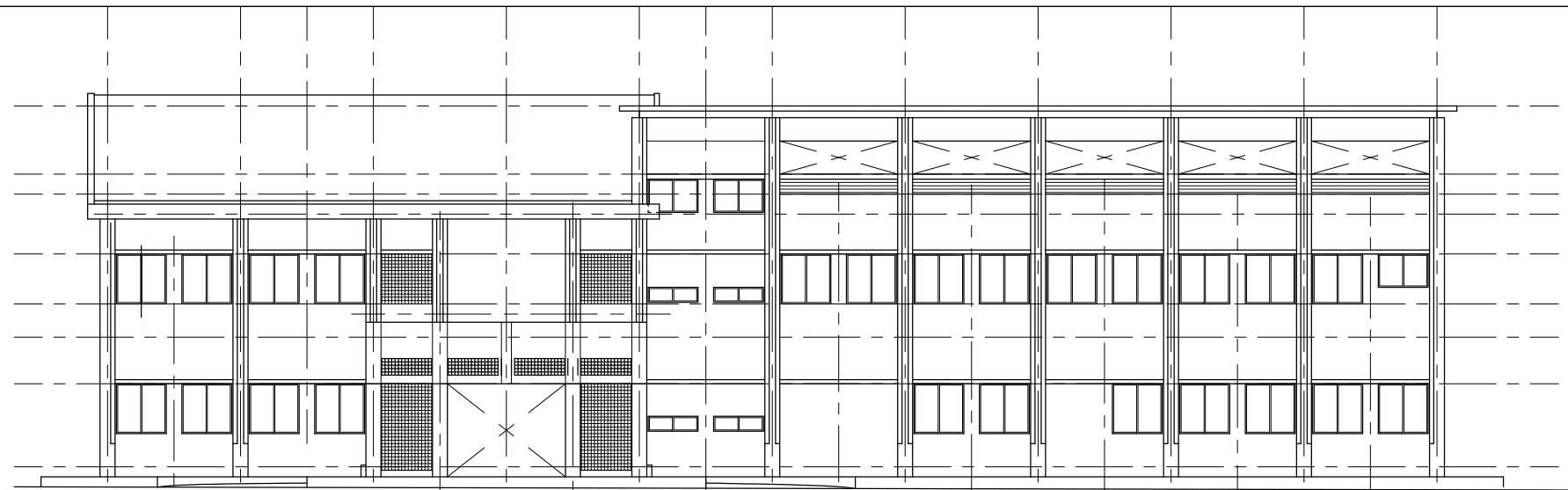
PROJECT TITLE :
THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF
MARINE AQUACULTURE DEVELOPMENT CENTRE

DRAWING TITLE :
配置図

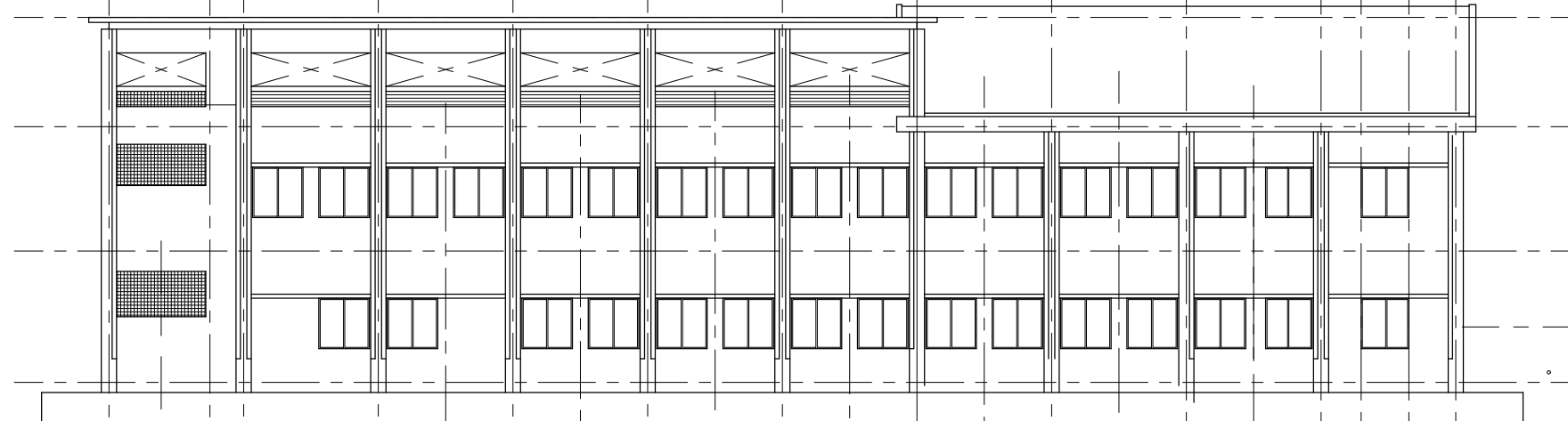
DRAWN BY :	APPROVED BY :
CHECKED BY :	DATE :
SCALE : 1/1000	DRG No : A-01



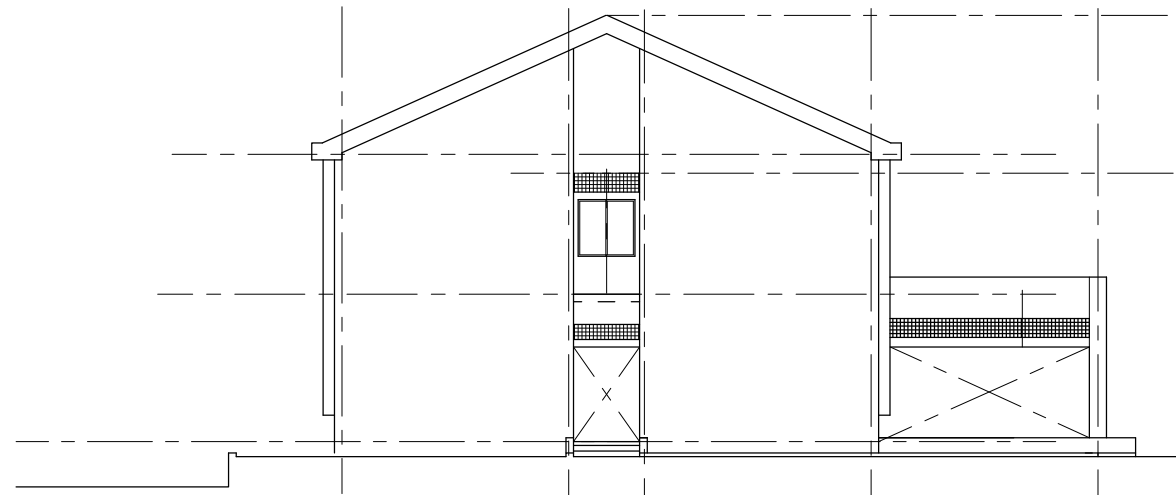
Ground Floor Plan



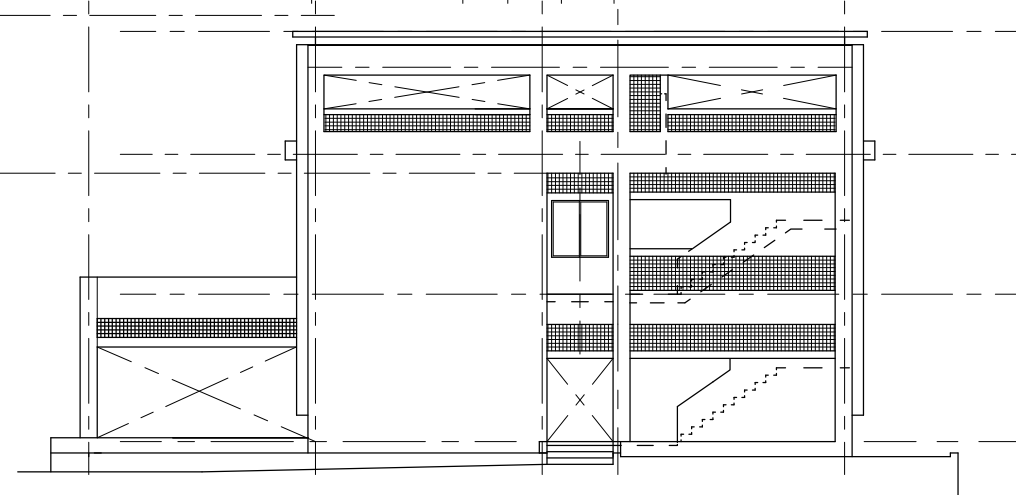
North Elevation



South Elevation



East Elevation



West Elevation



FISHERIES ADMINISTRATION
MINISTRY OF AGRICULTURE,
FORESTRY AND FISHERIES
THE KINGDOM OF CAMBODIA



OVERSEAS AGRO-FISHERIES
CONSULTANTS CO., LTD.
KANDA 4TH AMELEX BLDG. 2F, KANDA TSUKASAMACHI,
CHIYODA-KU, TOKYO 101-0048 JAPAN
TEL: +81-5281-1071 FAX: +81-5281-1072 <http://www.oafic.co.jp>



FUYO OCEAN DEVELOPMENT &
ENGINEERING CO., LTD
3-15-7 KURAMAE TAITO-KU TOKYO 111-0051, JAPAN
TEL: +81-3-5820-1181, FAX: +81-5820-1225
URL: <http://www.fuyokaiyo.co.jp>, Email: fuyo_web@fuyokaiyo.co.jp

PROJECT TITLE :

THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF
MARINE AQUACULTURE DEVELOPMENT CENTRE

DRAWING TITLE :

管理研究棟

Elevation

DRAWN BY :

CHECKED BY :

SCALE :

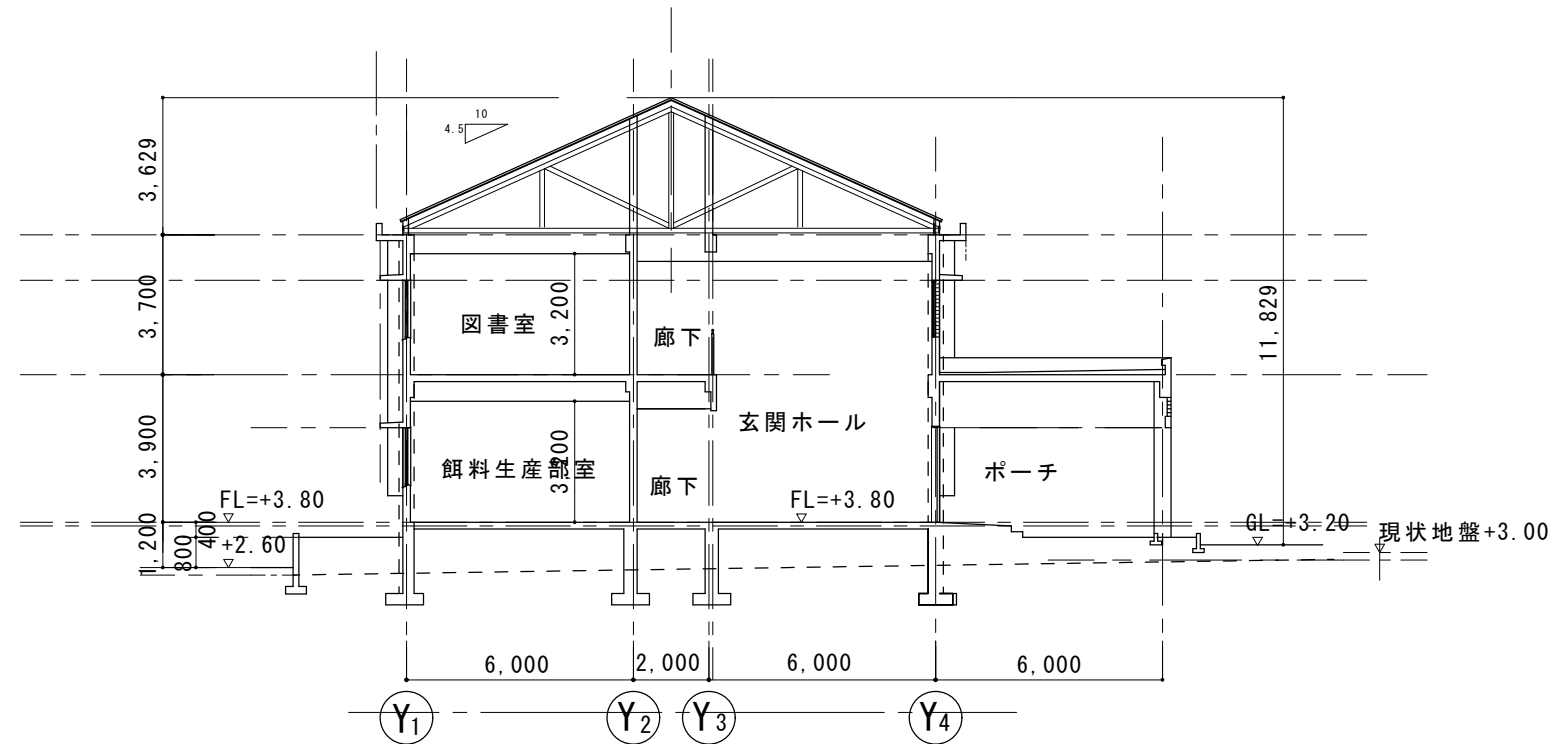
1/200

APPROVED BY :

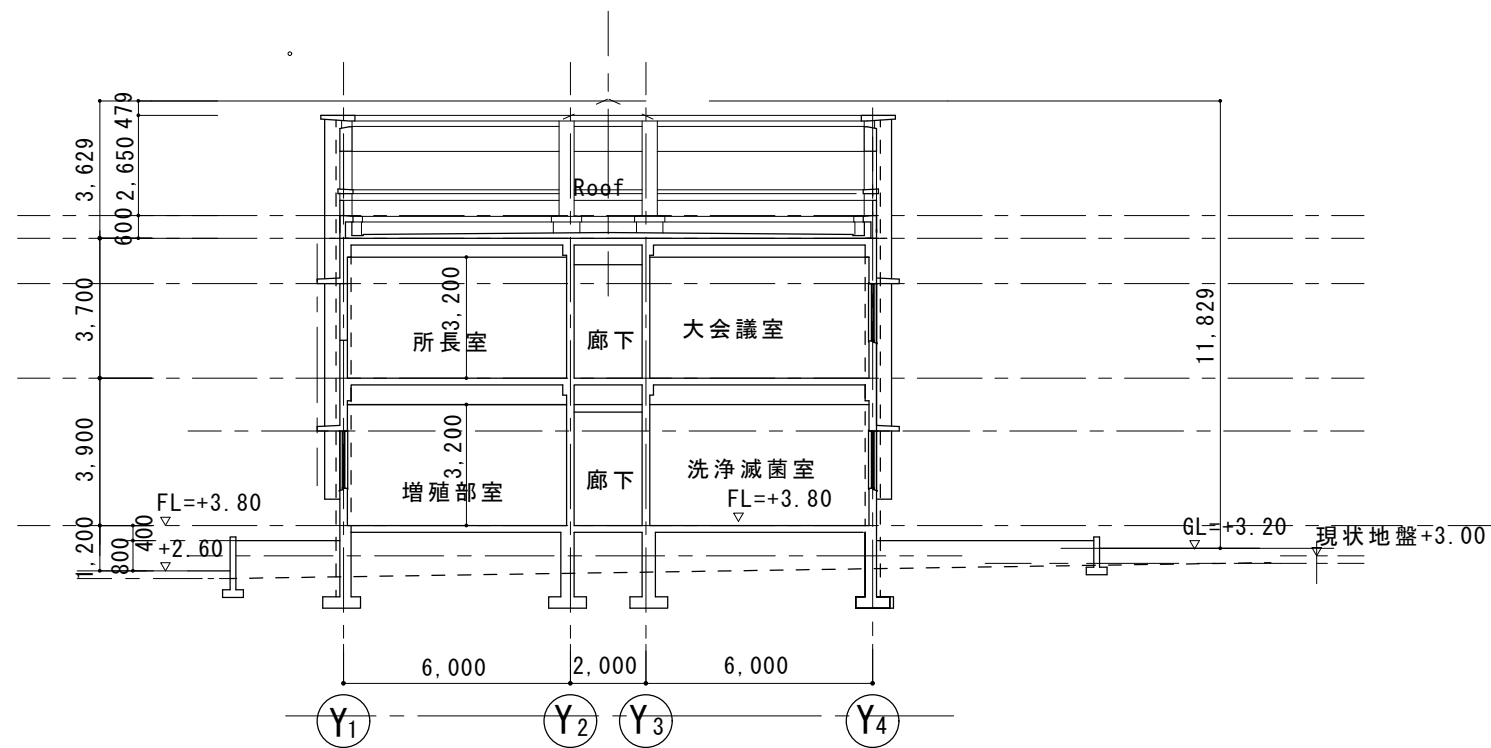
DATE :

DRG No.:

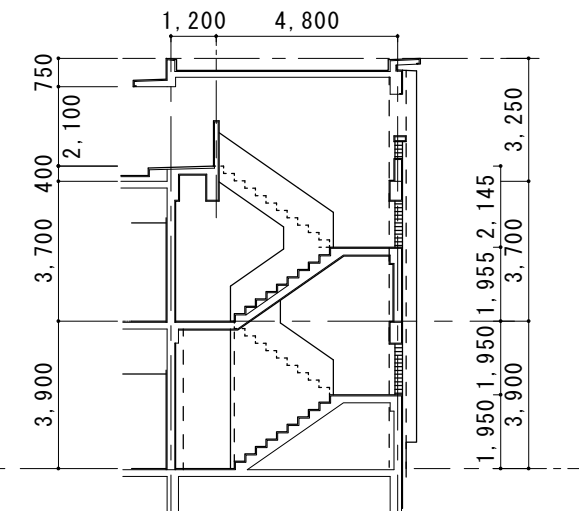
A-04



Section A



Section B



FISHERIES ADMINISTRATION
MINISTRY OF AGRICULTURE,
FORESTRY AND FISHERIES
THE KINGDOM OF CAMBODIA



OAFIC OVERSEAS AGRO-FISHERIES
CONSULTANTS CO., LTD.
KANDA 4TH AMELEX BLDG. 2F, KANDA TSUKASAMACHI,
CHIYODA-KU, TOKYO 101-0048 JAPAN
TEL: +81-5281-1071 FAX: +81-5281-1072 http://www.oafic.co.jp



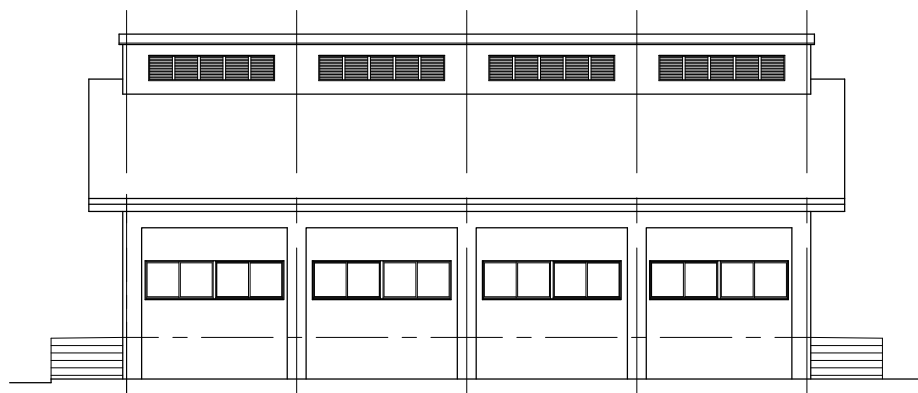
FUYO OCEAN DEVELOPMENT &
ENGINEERING CO., LTD
3-15-7 KURAMAE TAITO-KU TOKYO 111-0051, JAPAN
TEL: +81-3-5820-1181, FAX: +81-5820-1225
URL: http://www.fuyokaiyo.co.jp, Email: fuyo_web@fuyokaiyo.co.jp

PROJECT TITLE :
THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF
MARINE AQUACULTURE DEVELOPMENT CENTRE

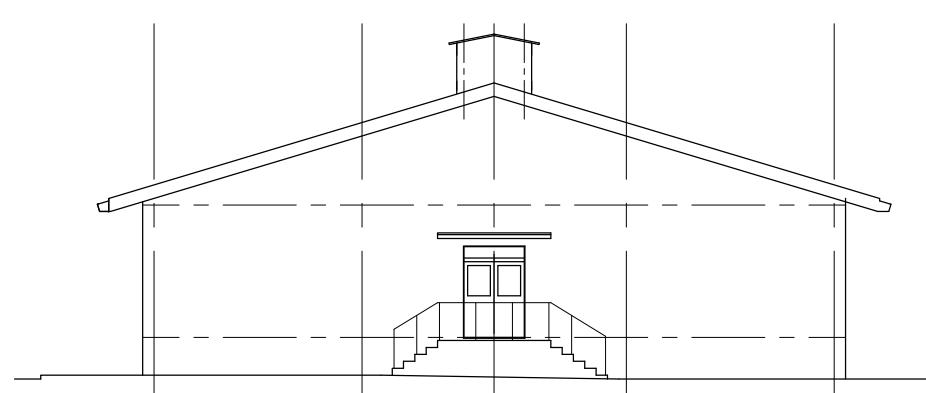
DRAWING TITLE :
管理研究棟

Section

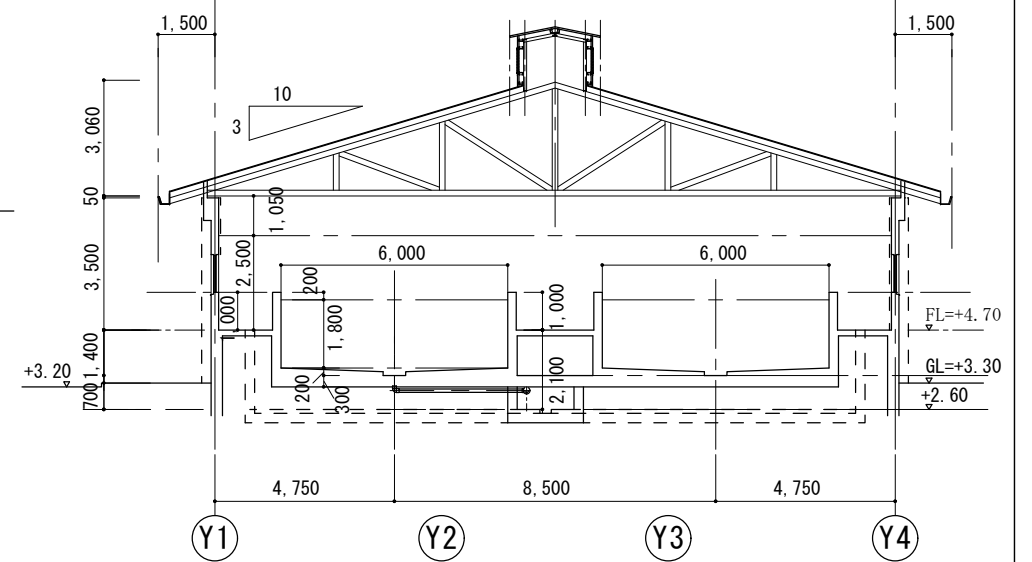
DRAWN BY :	APPROVED BY :
CHECKED BY :	DATE :
SCALE : 1/200	DWG No : A-05



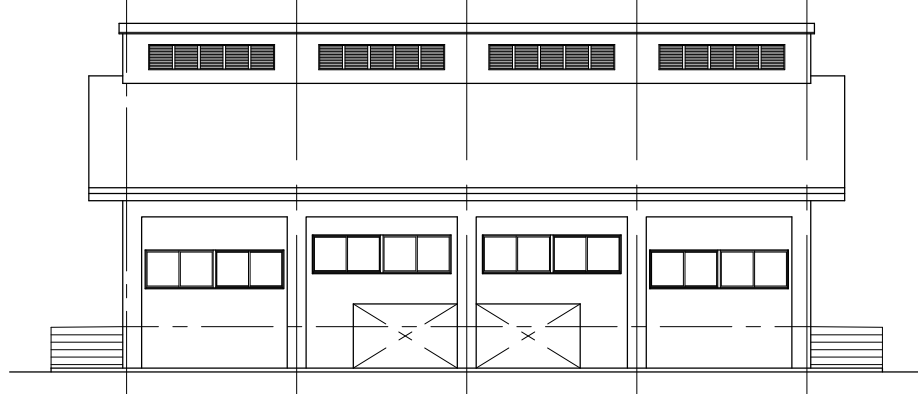
North Elevation



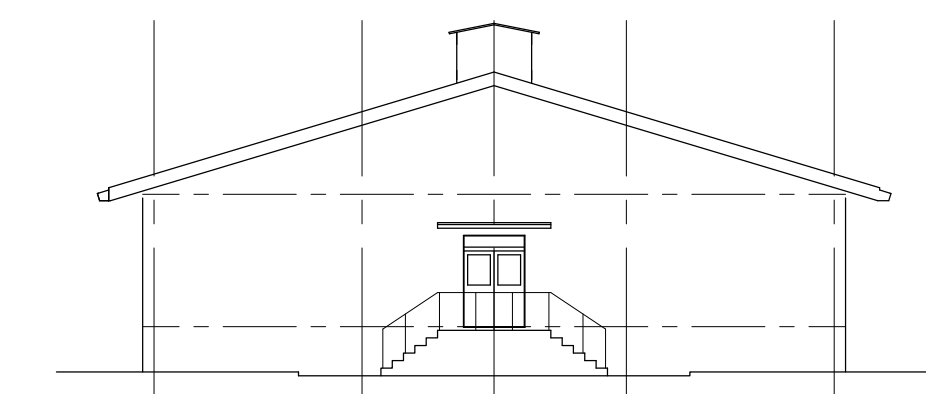
East Elevation



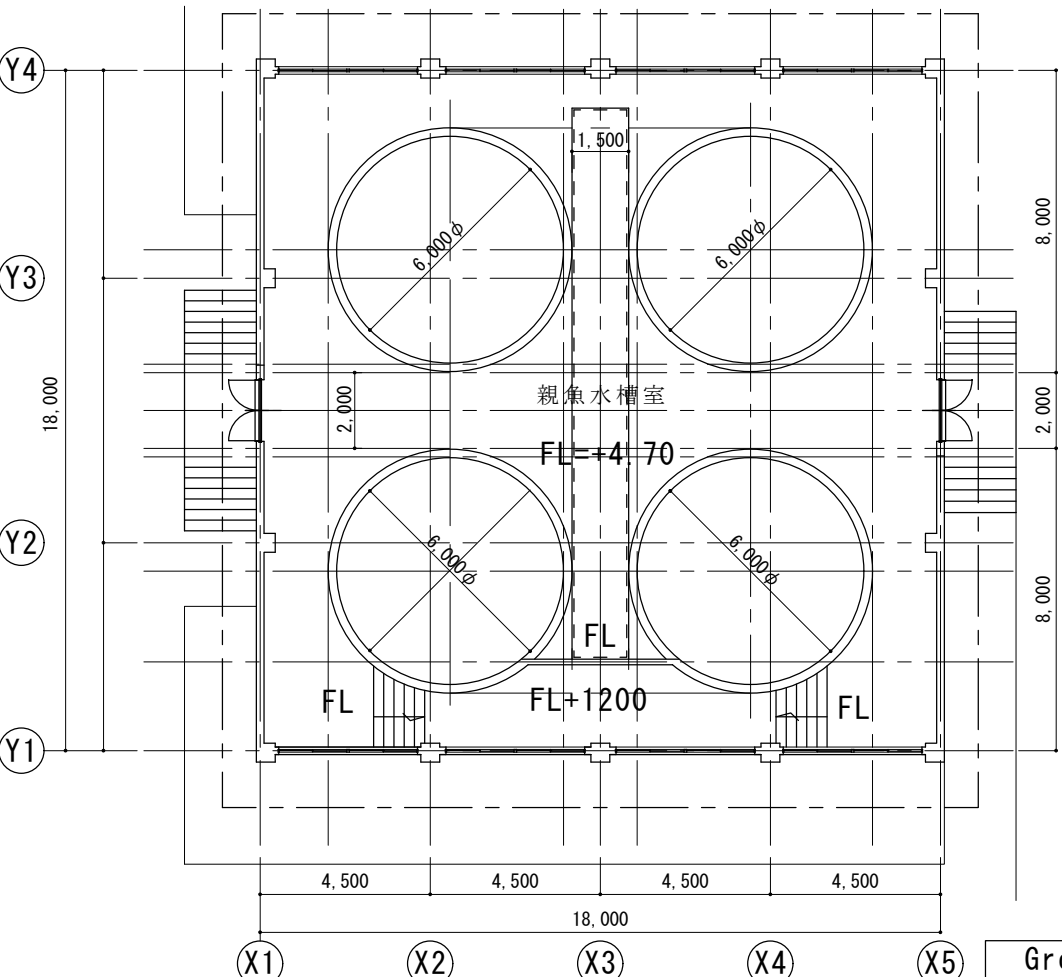
Section



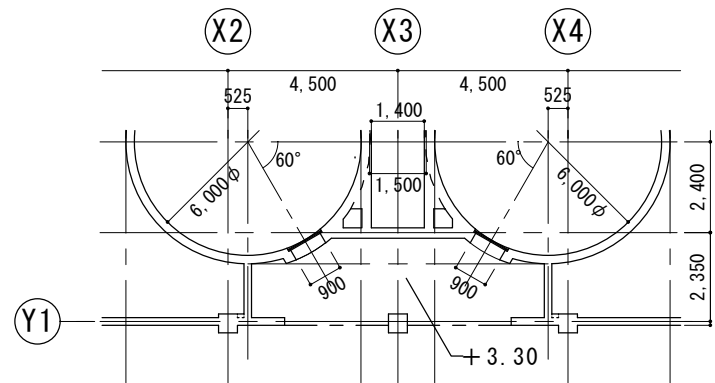
South Elevation



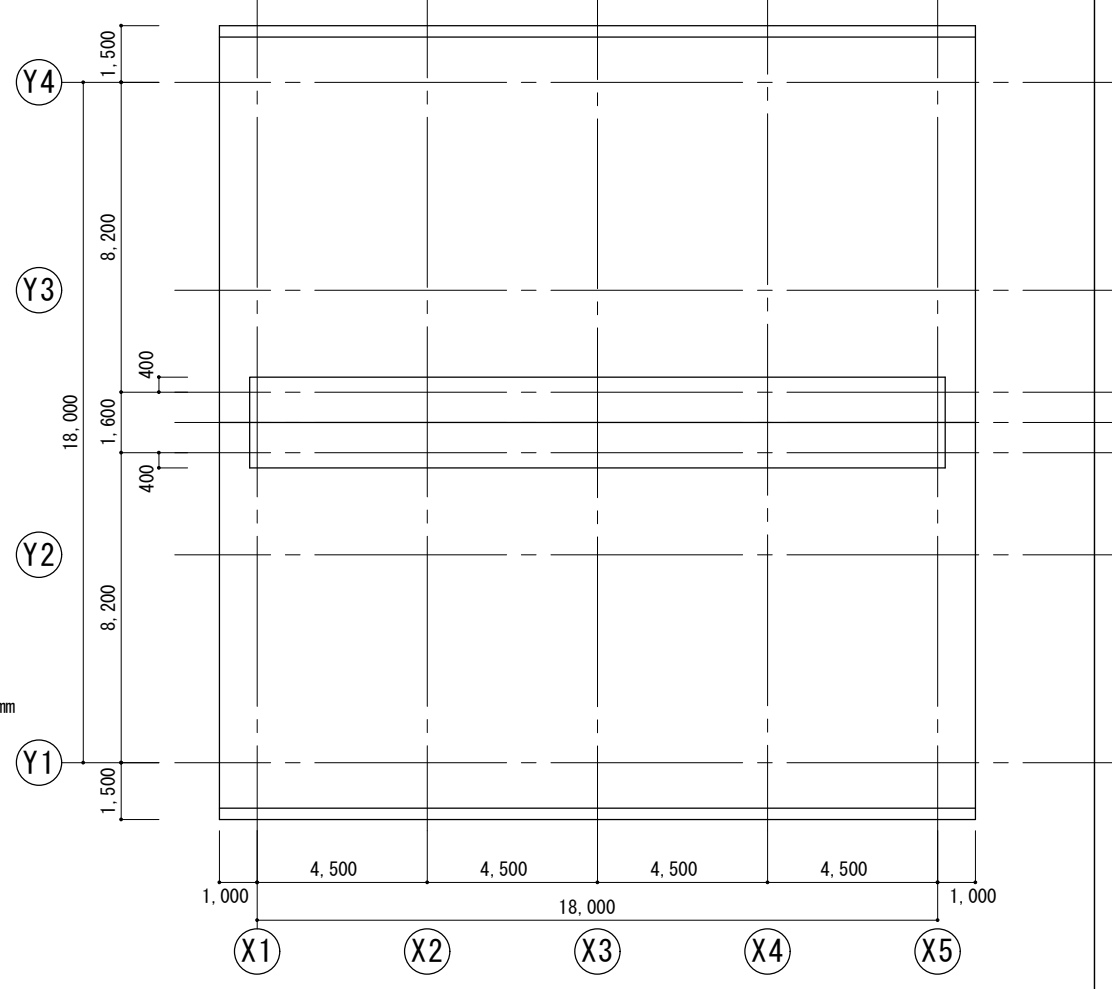
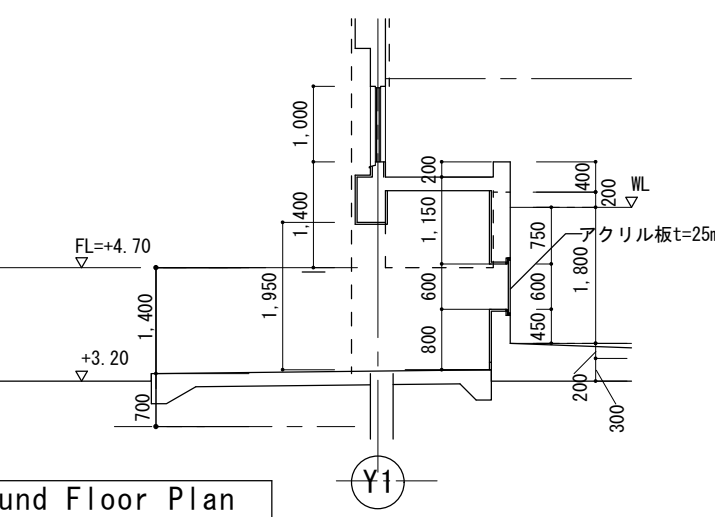
West Elevation



Ground Floor Plan



Obsevation Window



Roof Plan



FISHERIES ADMINISTRATION
MINISTRY OF AGRICULTURE,
FORESTRY AND FISHERIES
THE KINGDOM OF CAMBODIA

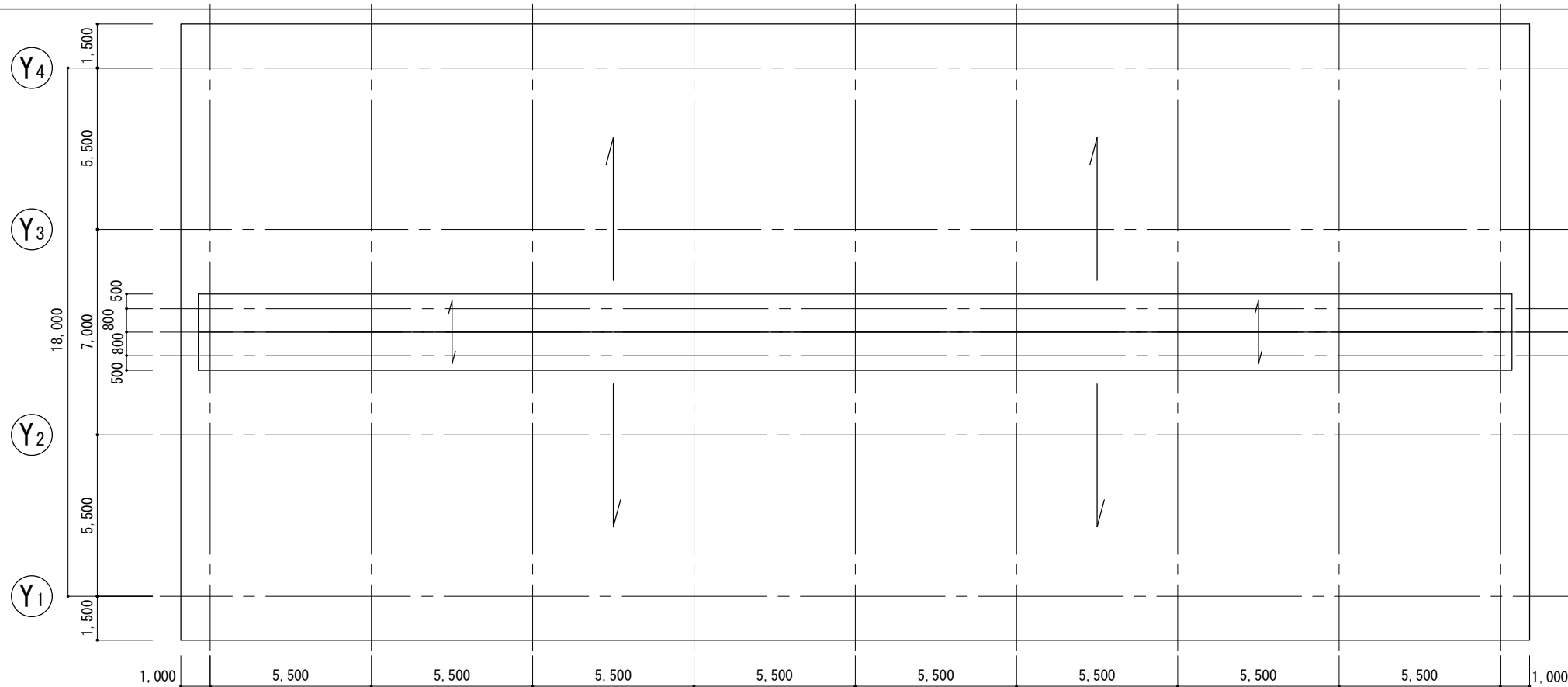
OAFIC OVERSEAS AGRO-FISHERIES
CONSULTANTS CO., LTD.
KANDA 4TH AMELEX BLDG. 2F, KANDA TSUKASAMACHI,
CHIYODA-KU, TOKYO 101-0048 JAPAN
TEL: +81-5281-1071 FAX: +81-5281-1072 http://www.oafic.co.jp

FUO FUYO OCEAN DEVELOPMENT &
ENGINEERING CO., LTD
3-15-7 KURAMAE TAITO-KU TOKYO 111-0051, JAPAN
TEL: +81-3-5820-1181, FAX: +81-5820-1225
URL: http://www.fuyokaiyo.co.jp, Email: fuyo_web@fuyokaiyo.co.jp

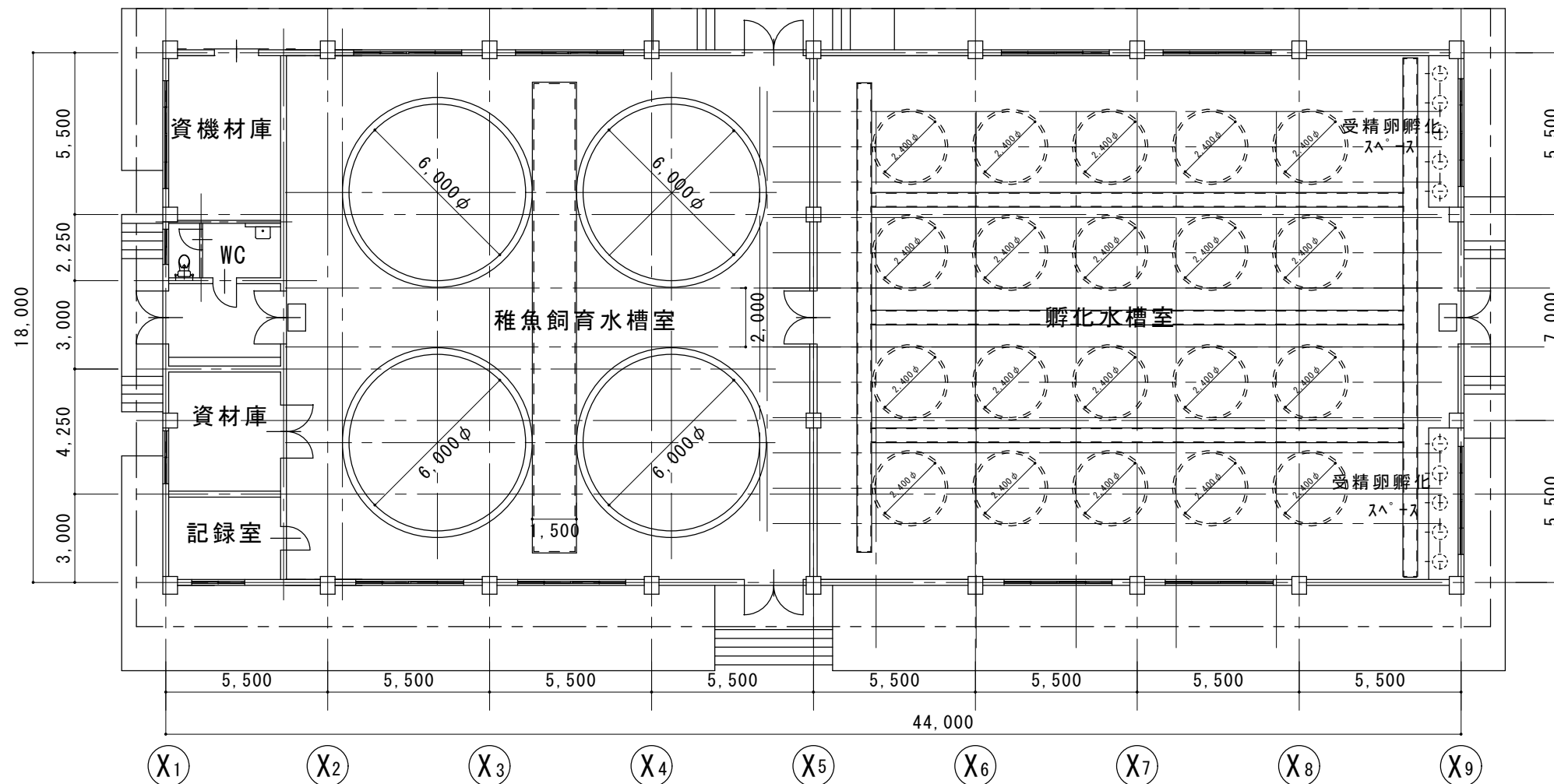
PROJECT TITLE :
THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF
MARINE AQUACULTURE DEVELOPMENT CENTRE

DRAWING TITLE :
親魚水槽棟
Plan, Elevation, Section

DESIGNED BY :	APPROVED BY :
CHECKED BY :	DATE :
SCALE : 1/200	DWG No : A-06



Roof Plan



Ground Floor Plan



FISHERIES ADMINISTRATION
MINISTRY OF AGRICULTURE,
FORESTRY AND FISHERIES
THE KINGDOM OF CAMBODIA



OVERSEAS AGRO-FISHERIES
CONSULTANTS CO., LTD.
KANDA 4TH AMELEX BLDG. 2F, KANDA TSUKASAMACHI,
CHIYODA-KU, TOKYO 101-0048 JAPAN
TEL: +81-5281-1071 FAX: +81-5281-1072 http://www.oafic.co.jp

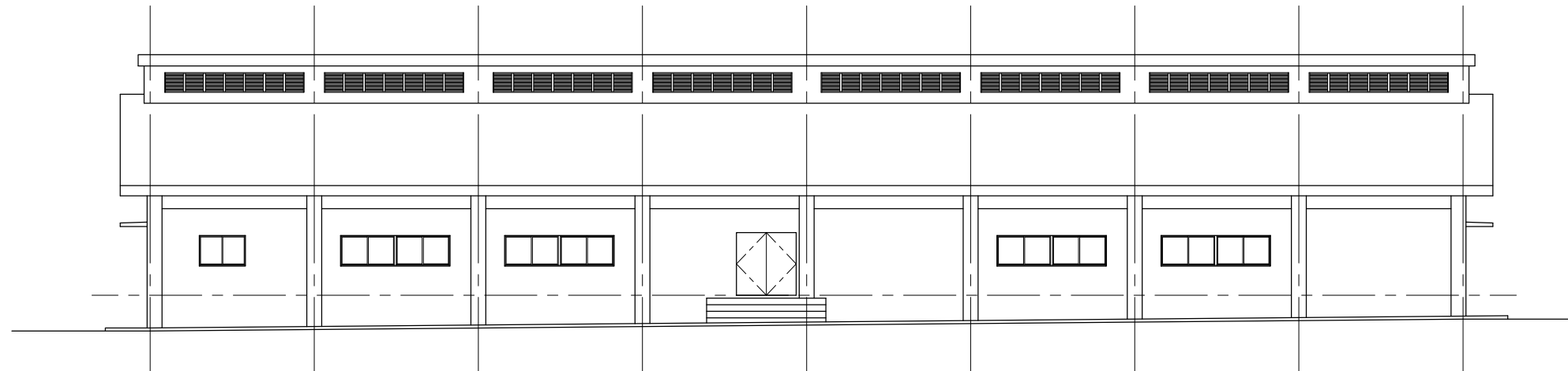


FUYO OCEAN DEVELOPMENT &
ENGINEERING CO., LTD
3-15-7 KURAMAE TAITO-KU TOKYO 111-0051, JAPAN
TEL: +81-3-5820-1181, FAX: +81-5820-1225
URL: http://www.fuyokaiyo.co.jp, Email: fuyo_web@fuyokaiyo.co.jp

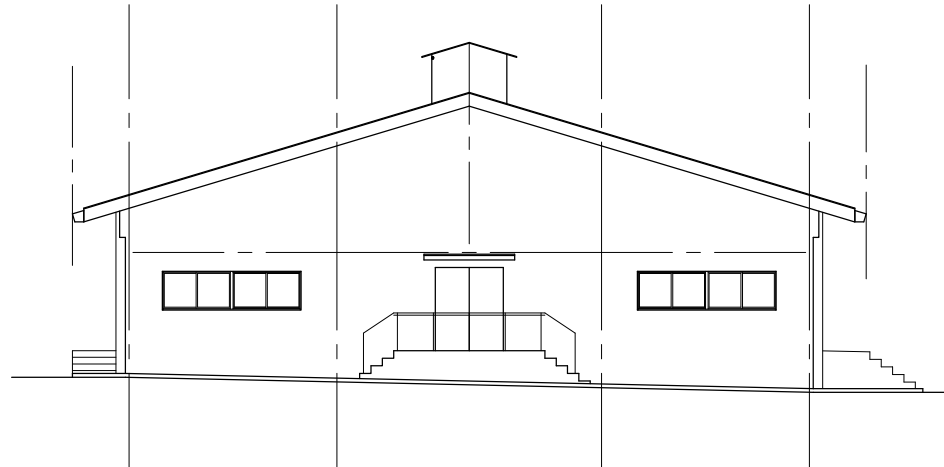
PROJECT TITLE:
THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF
MARINE AQUACULTURE DEVELOPMENT CENTRE

DRAWING TITLE:
稚魚飼育孵化棟
Ground Floor Plan, Roof Plan

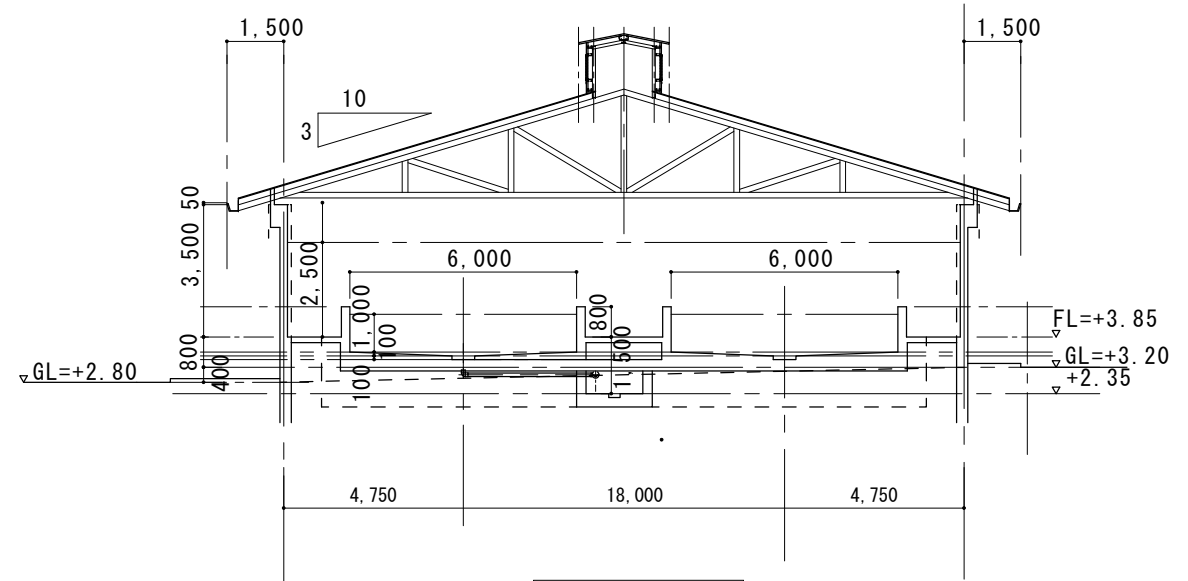
DRAWN BY:	APPROVED BY:
CHECKED BY:	DATE:
SCALE: 1/200	DRG No: A-07



South Elevation



West Elevation



Section



FISHERIES ADMINISTRATION
MINISTRY OF AGRICULTURE,
FORESTRY AND FISHERIES
THE KINGDOM OF CAMBODIA



OVERSEAS AGRO-FISHERIES
CONSULTANTS CO., LTD.
KANDA 4TH AMELEX BLDG. 2F, KANDA TSUKASAMACHI,
CHIYODA-KU, TOKYO 101-0048 JAPAN
TEL: +81-5281-1071 FAX: +81-5281-1072 <http://www.oafic.co.jp>



FUYO OCEAN DEVELOPMENT &
ENGINEERING CO., LTD
3-15-7 KURAMAE TAITO-KU TOKYO 111-0051, JAPAN
TEL: +81-3-5820-1181, FAX: +81-5820-1225
URL: <http://www.fuyokaiyo.co.jp>, Email: fuyo_web@fuyokaiyo.co.jp

PROJECT TITLE :

THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF
MARINE AQUACULTURE DEVELOPMENT CENTRE

DRAWING TITLE :

稚魚飼育孵化棟
Elevation, Section

DRAWN BY :

CHECKED BY :

SCALE :

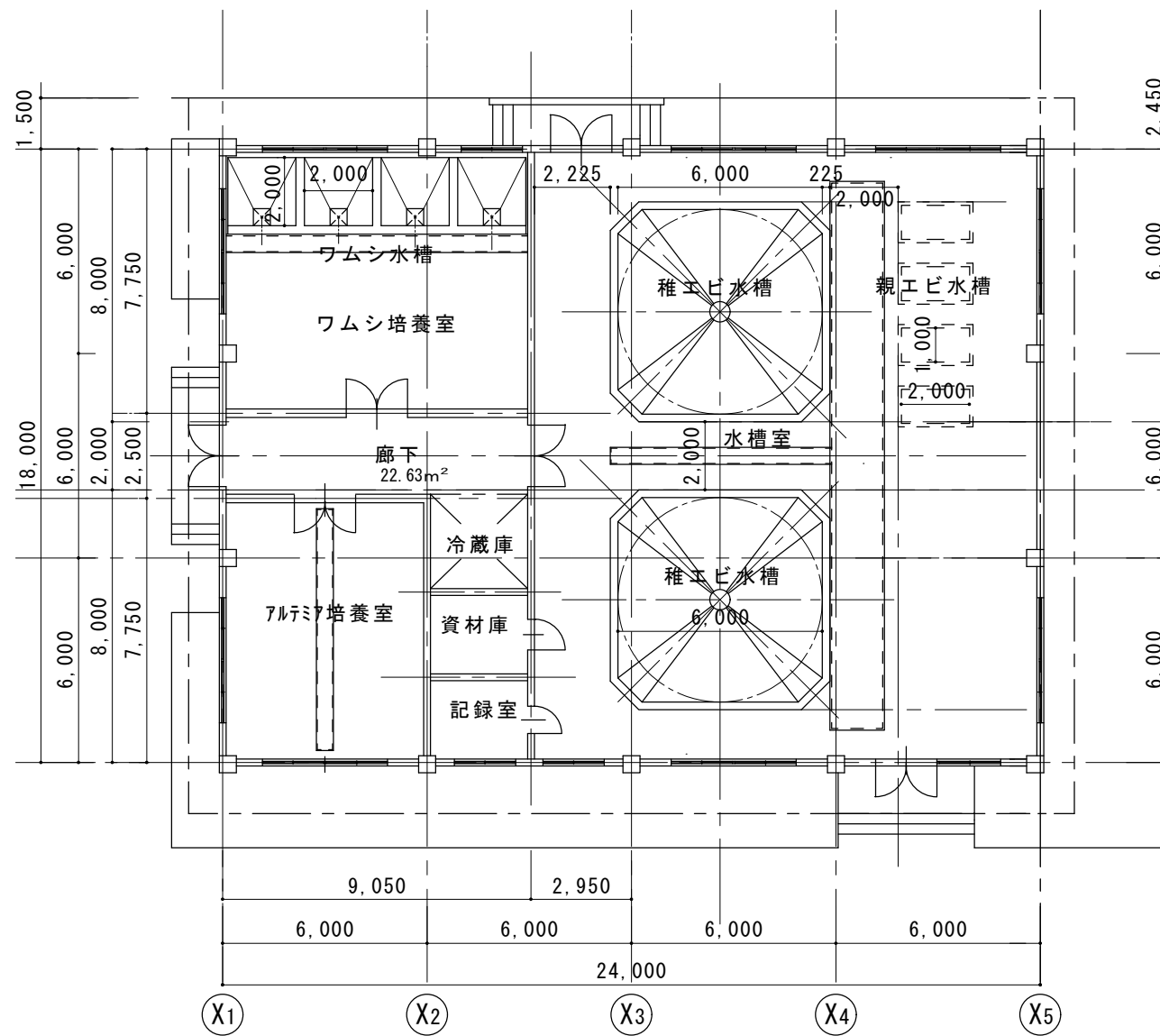
1/200

APPROVED BY :

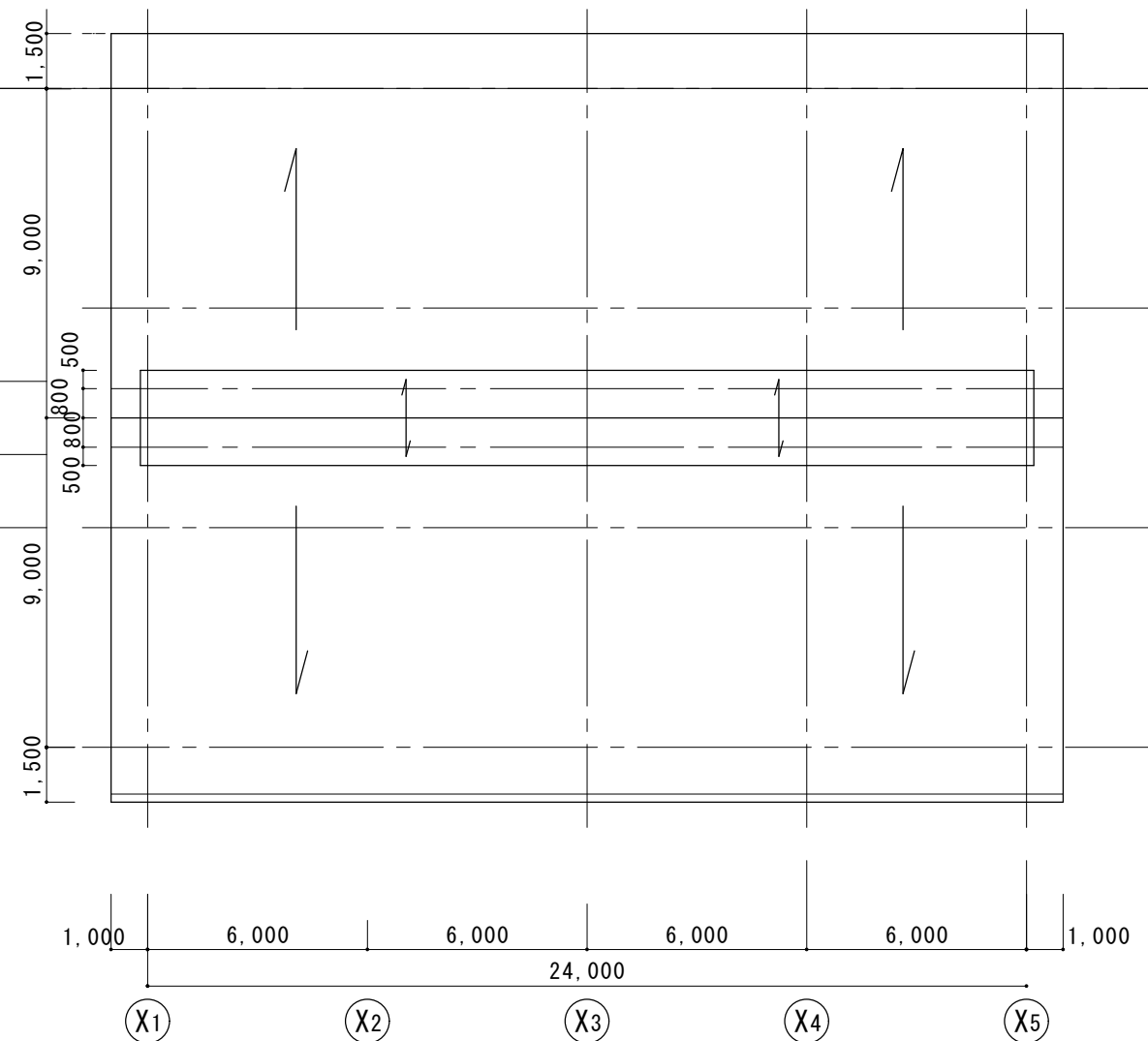
DATE :

DRG No:

A-08



Ground Floor Plan



Roof Plan



FISHERIES ADMINISTRATION
MINISTRY OF AGRICULTURE,
FORESTRY AND FISHERIES
THE KINGDOM OF CAMBODIA



OVERSEAS AGRO-FISHERIES
CONSULTANTS CO., LTD.
KANDA 4TH AMELEX BLDG. 2F, KANDA TSUKASAMACHI,
CHIYODA-KU, TOKYO 101-0048 JAPAN
TEL: +81-5281-1071 FAX: +81-5281-1072 <http://www.oafic.co.jp>



FUYO OCEAN DEVELOPMENT &
ENGINEERING CO., LTD
3-15-7 KURAMAE TAITO-KU TOKYO 111-0051, JAPAN
TEL: +81-3-5820-1181, FAX: +81-5820-1225
URL: <http://www.fuyokaiyo.co.jp>, Email: fuyo_web@fuyokaiyo.co.jp

PROJECT TITLE :

THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF
MARINE AQUACULTURE DEVELOPMENT CENTRE

DRAWING TITLE :

甲殻類水槽棟
Ground Floor Plan, Roof Plan

DRAWN BY :

CHECKED BY :

SCALE :

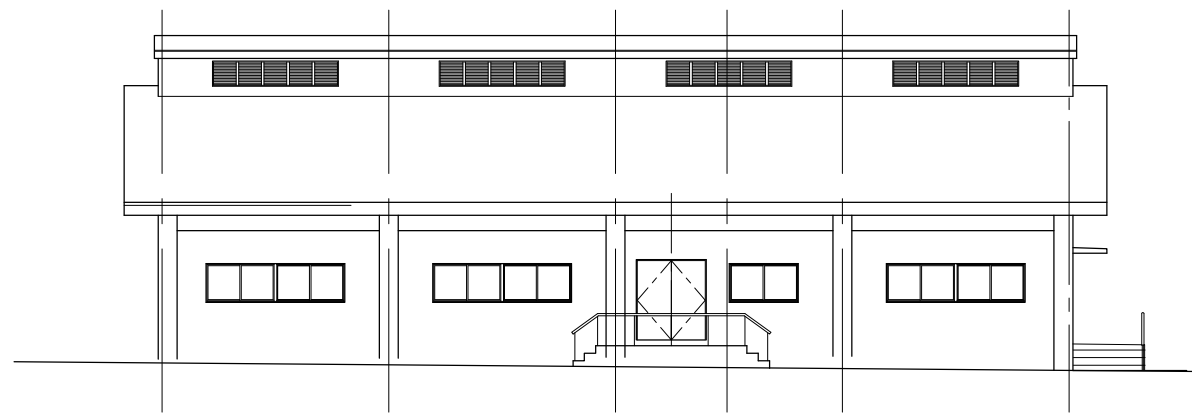
1/200

APPROVED BY :

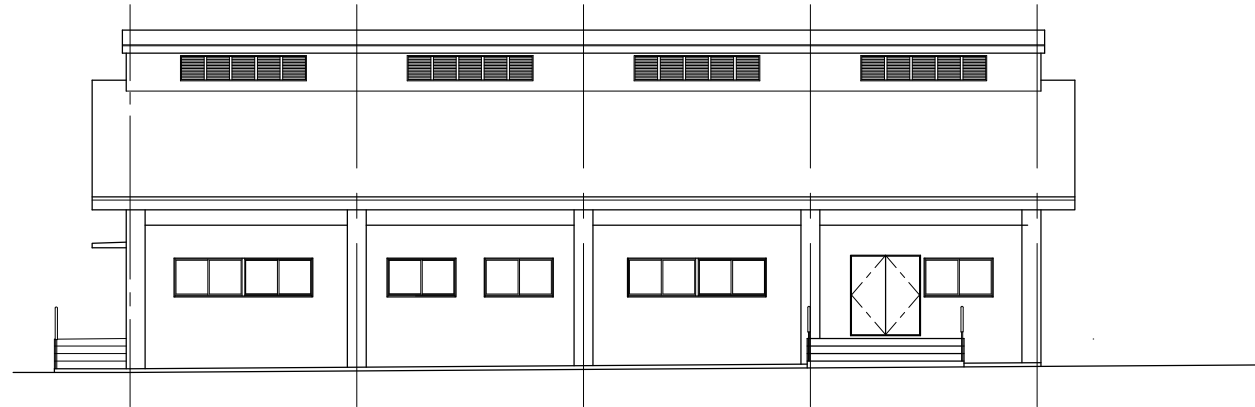
DATE :

DRG No.:

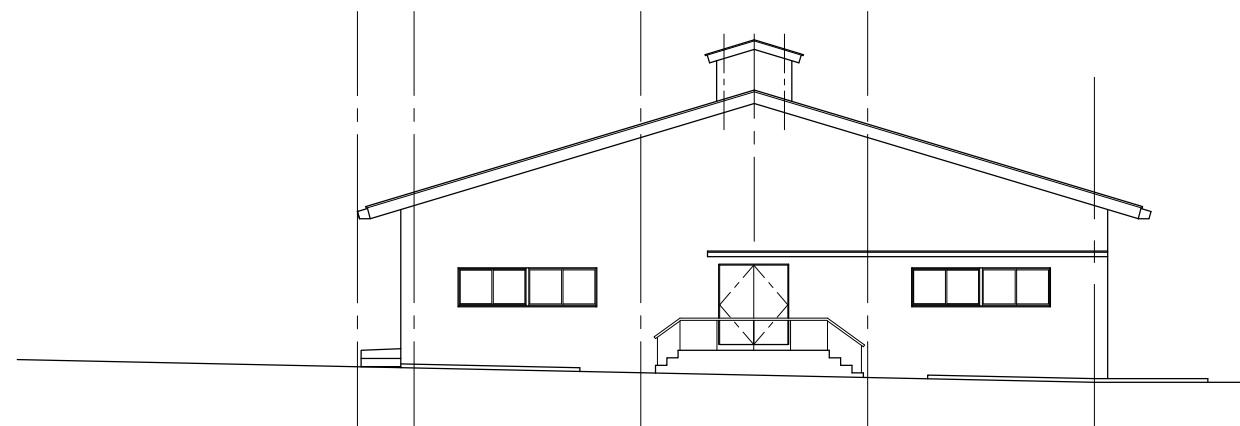
A-09



North Elevation

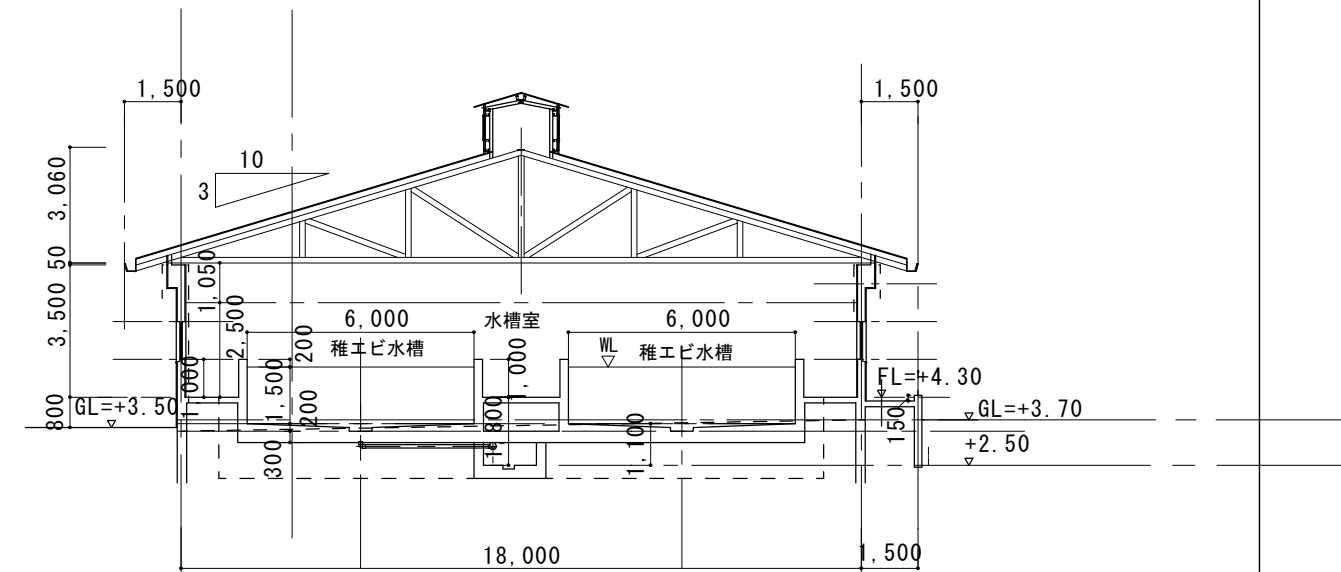


South Elevation

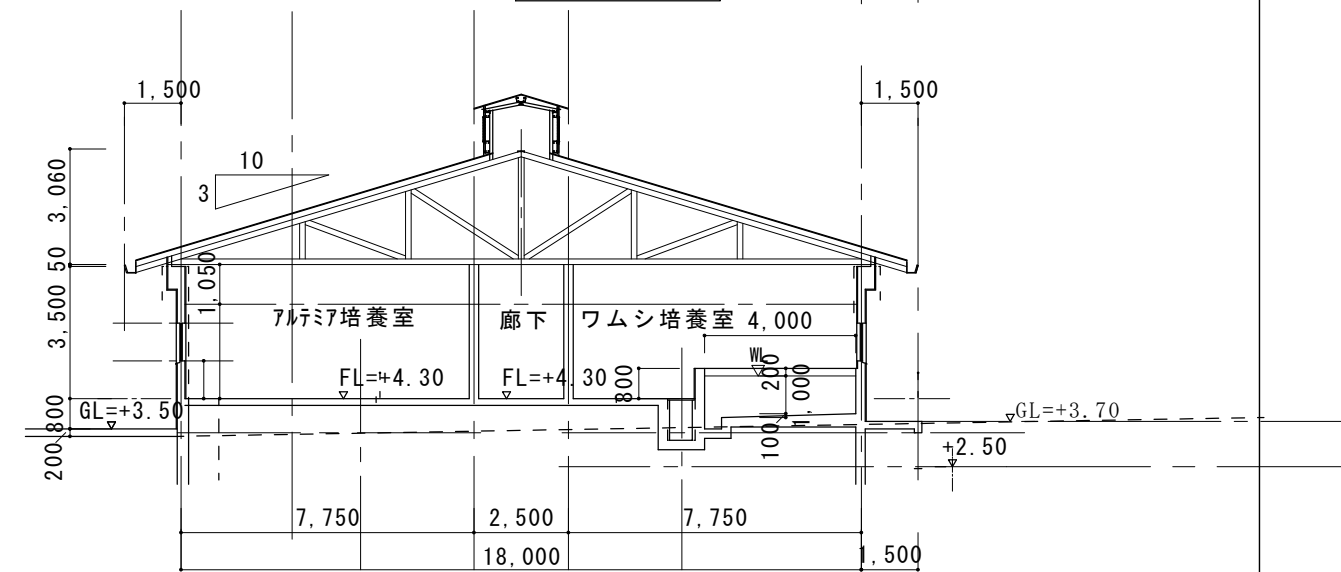


West Elevation

540.00m²



Section A



Section B



FISHERIES ADMINISTRATION
MINISTRY OF AGRICULTURE,
FORESTRY AND FISHERIES
THE KINGDOM OF CAMBODIA



OVERSEAS AGRO-FISHERIES
CONSULTANTS CO., LTD.
KANDA 4TH AMELEX BLDG. 2F, KANDA TSUKASAMACHI,
CHIYODA-KU, TOKYO 101-0048 JAPAN
TEL: +81-5281-1071 FAX: +81-5281-1072 http://www.oafic.co.jp



FUYO OCEAN DEVELOPMENT &
ENGINEERING CO., LTD
3-15-7 KURAMAE TAITO-KU TOKYO 111-0051, JAPAN
TEL: +81-3-5820-1181, FAX: +81-5820-1225
URL: http://www.fuyokaiyo.co.jp, Email: fuyo_web@fuyokaiyo.co.jp

PROJECT TITLE :

THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF
MARINE AQUACULTURE DEVELOPMENT CENTRE

DRAWING TITLE :

甲殻類水槽棟

Elevation, Section

DRAWN BY :

CHECKED BY :

SCALE :

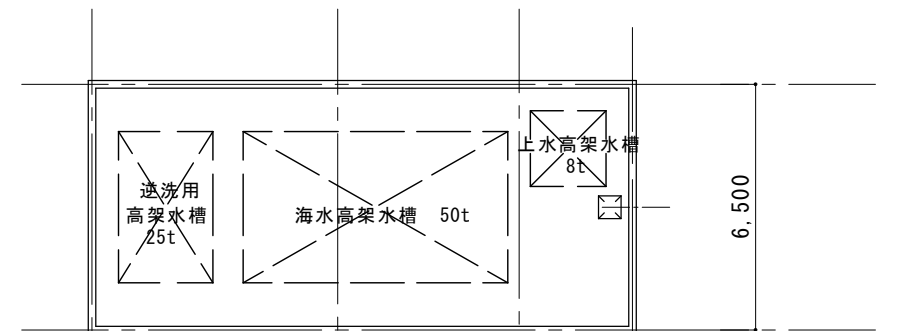
1/200

APPROVED BY :

DATE :

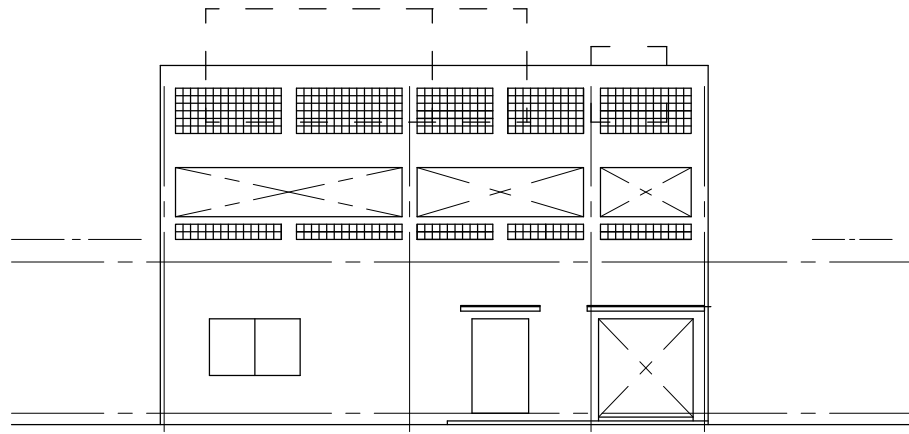
DRG No:

A-10

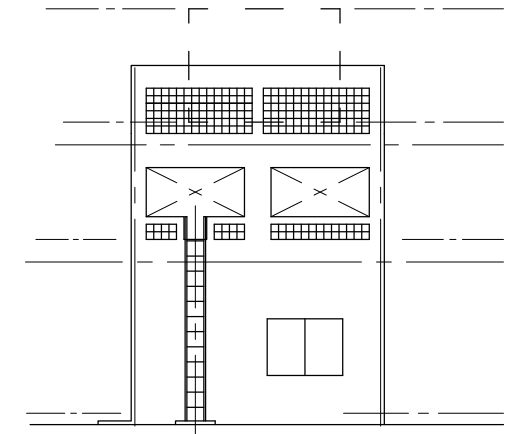


14,300

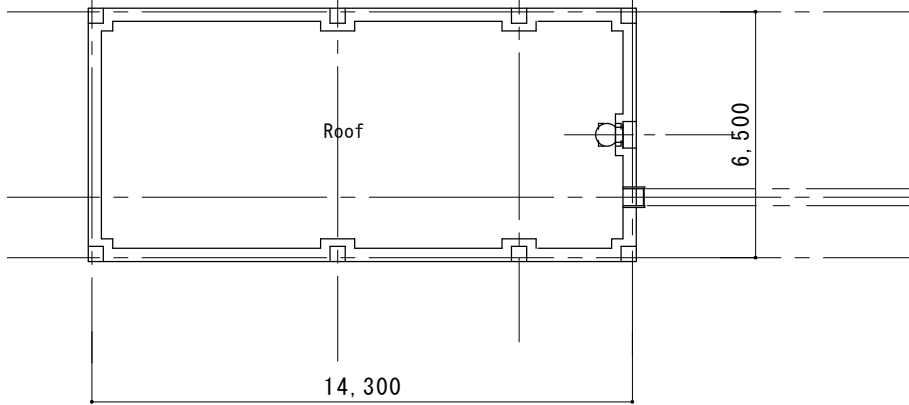
Elevated Tank Floor



South Elevation

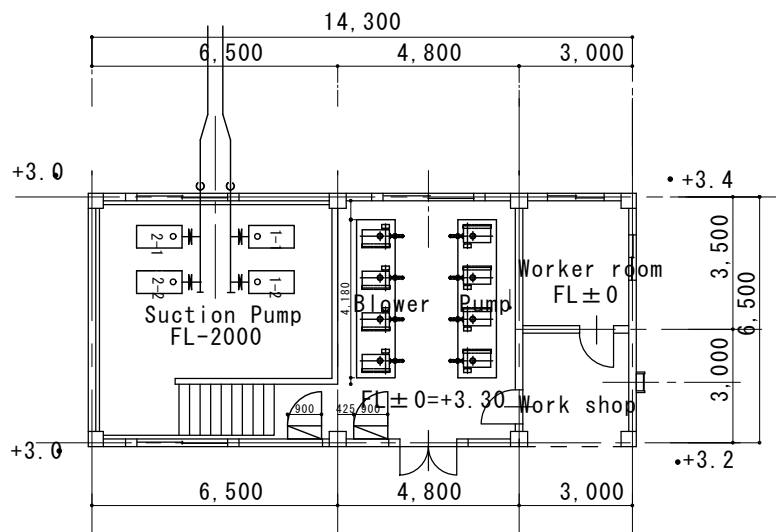


East Elevation

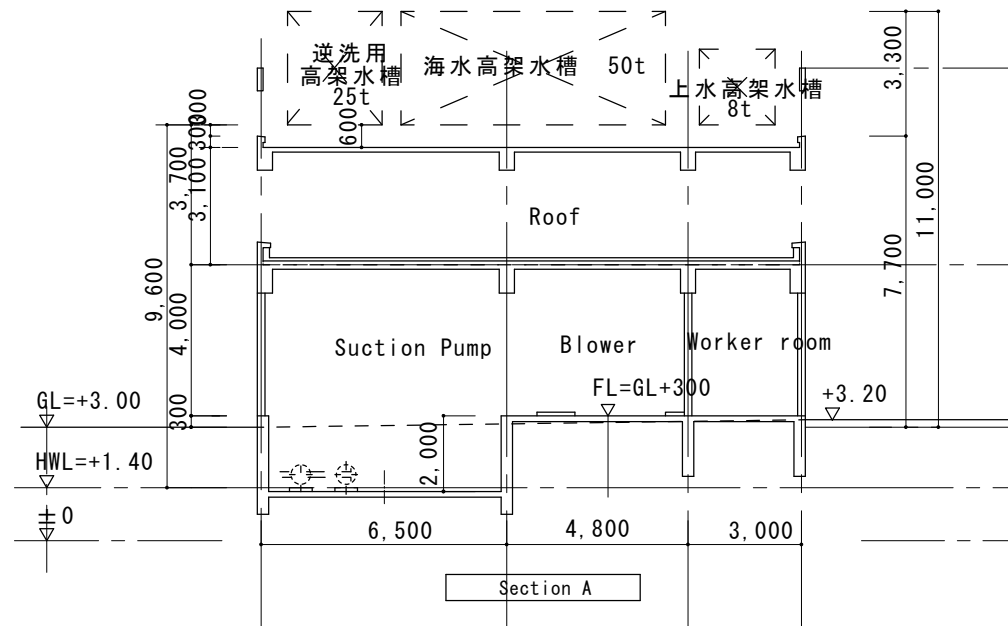


14,300

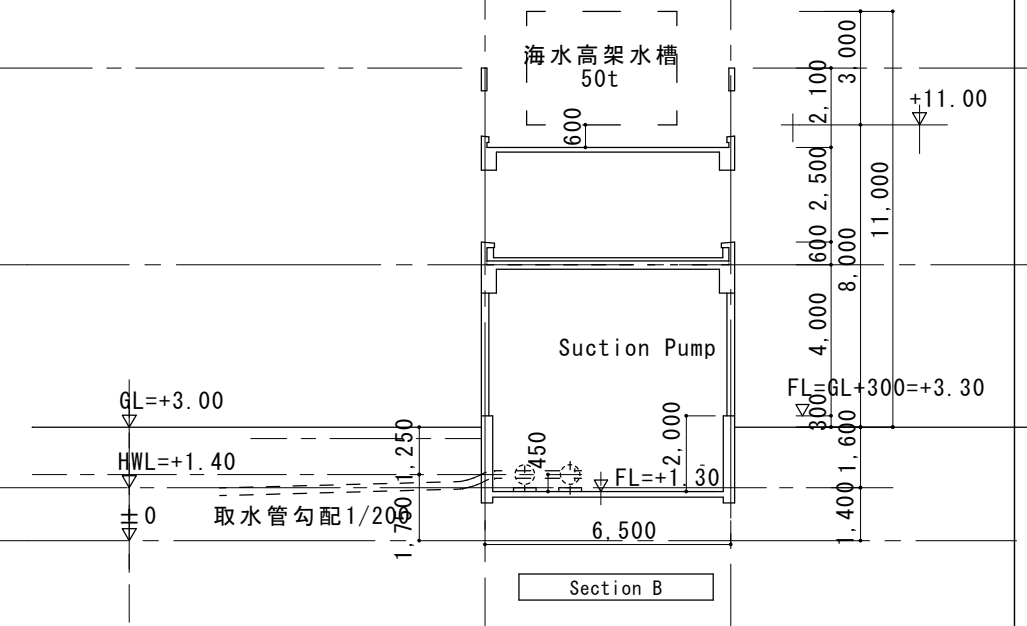
1st Plan



Ground Floor Plan



Section A



Section B



FISHERIES ADMINISTRATION
MINISTRY OF AGRICULTURE,
FORESTRY AND FISHERIES
THE KINGDOM OF CAMBODIA



OVERSEAS AGRO-FISHERIES
CONSULTANTS CO., LTD.
KANDA 4TH AMELEX BLDG. 2F, KANDA TSUKASAMACHI,
CHIYODA-KU, TOKYO 101-0048 JAPAN
TEL: +81-5281-1071 FAX: +81-5281-1072 http://www.oafic.co.jp



FUYO OCEAN DEVELOPMENT &
ENGINEERING CO., LTD
3-15-7 KURAMAE TAITO-KU TOKYO 111-0051, JAPAN
TEL: +81-3-5820-1181, FAX: +81-5820-1225
URL: http://www.fuyokaiyo.co.jp, Email: fuyo_web@fuyokaiyo.co.jp

PROJECT TITLE :

THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF
MARINE AQUACULTURE DEVELOPMENT CENTRE

DRAWING TITLE :

取水ポンプ棟
Ground Floor Plan, 1st Plan,
Section

DRAWN BY :

CHECKED BY :

SCALE :

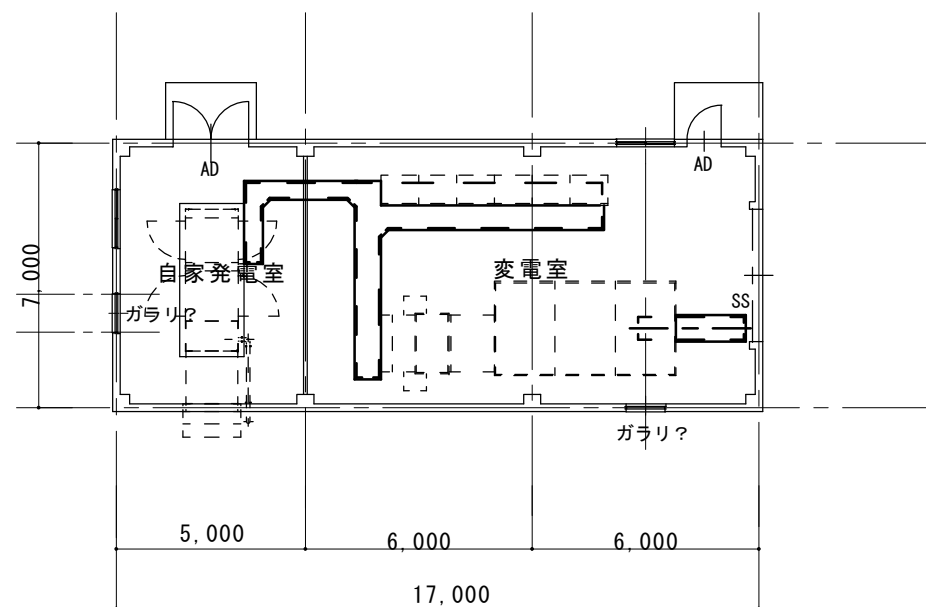
1/200

APPROVED BY :

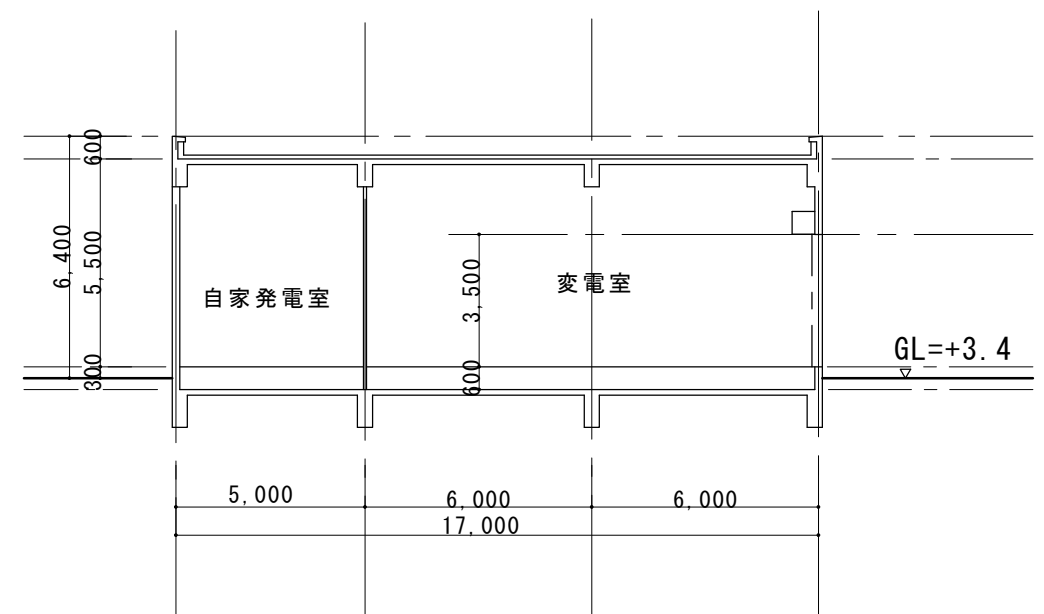
DATE :

DRG No.:

A-11



Ground Floor Plan



Section



FISHERIES ADMINISTRATION
MINISTRY OF AGRICULTURE,
FORESTRY AND FISHERIES
THE KINGDOM OF CAMBODIA

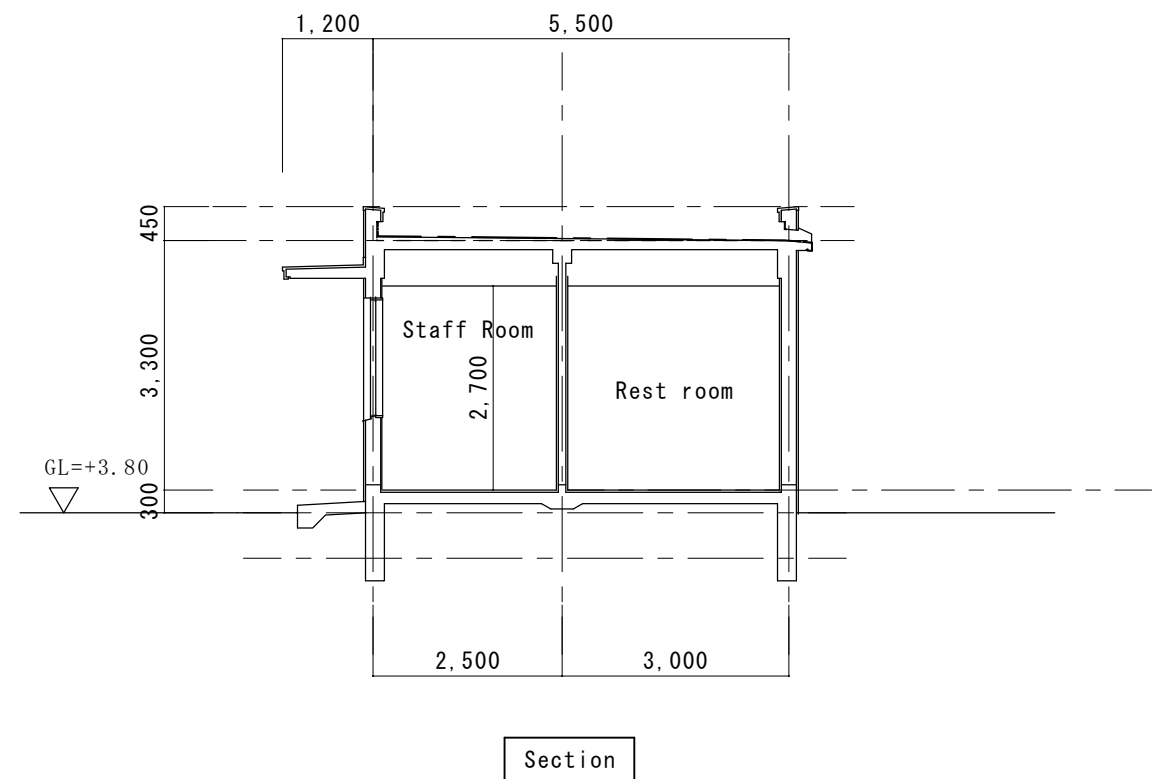
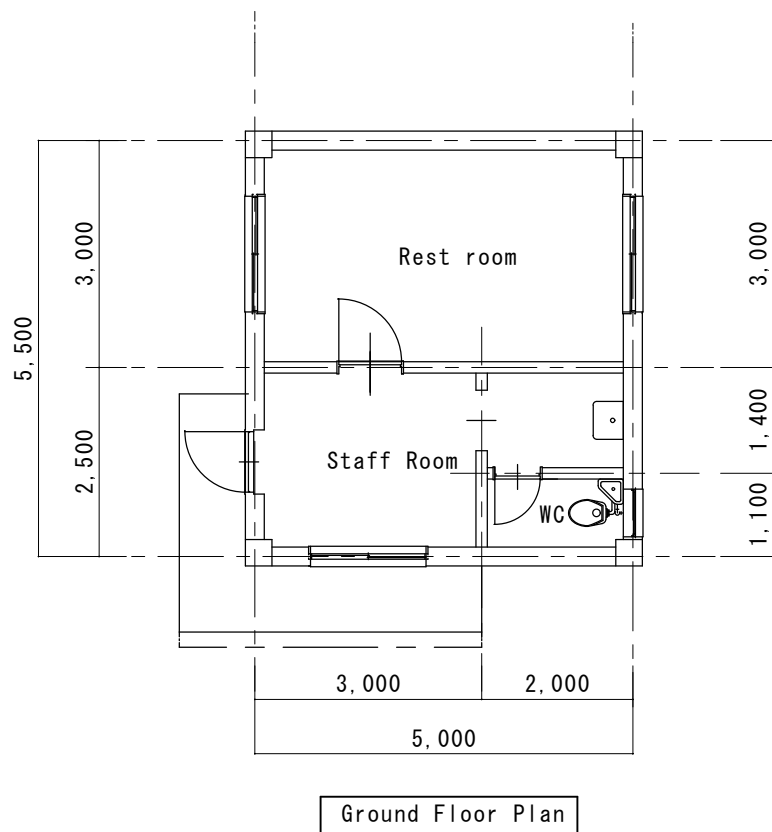
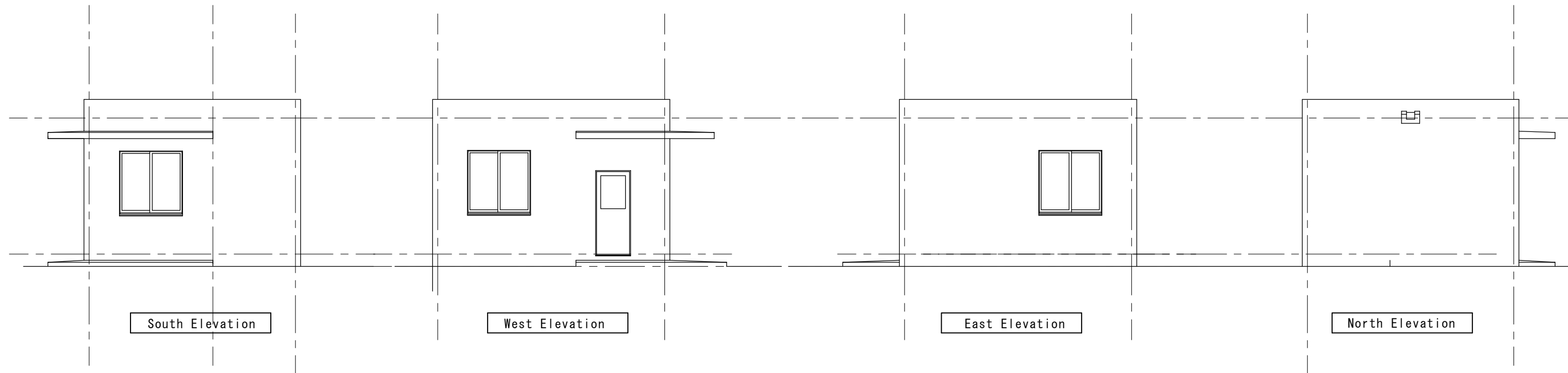
OAFIC OVERSEAS AGRO-FISHERIES
CONSULTANTS CO., LTD.
KANDA 4TH AMELEX BLDG. 2F, KANDA TSUKASAMACHI,
CHIYODA-KU, TOKYO 101-0048 JAPAN
TEL: +81-5281-1071 FAX: +81-5281-1072 <http://www.oafic.co.jp>

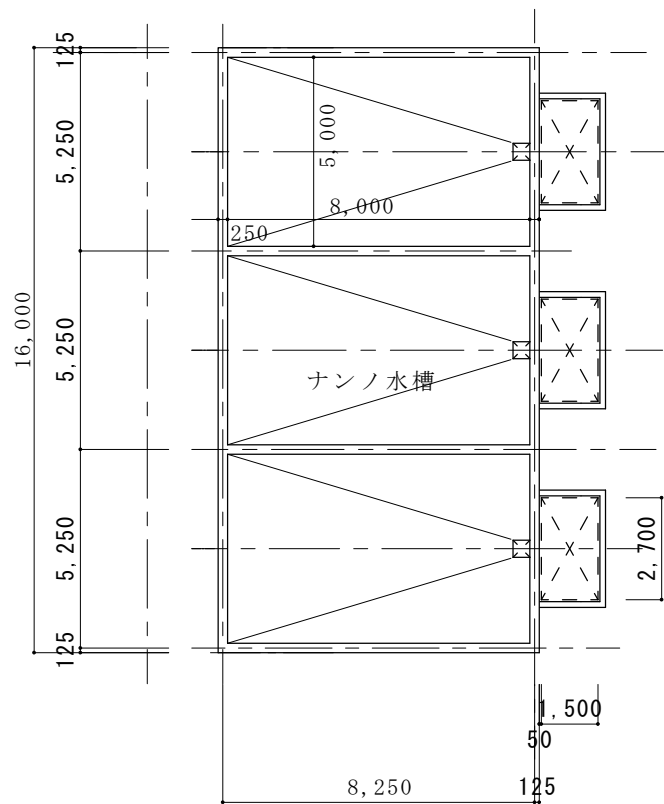
FUYO FUYO OCEAN DEVELOPMENT &
ENGINEERING CO., LTD
3-15-7 KURAMAE TAITO-KU TOKYO 111-0051, JAPAN
TEL: +81-3-5820-1181, FAX: +81-5820-1225
URL: <http://www.fuyokaiyo.co.jp>, Email: fuyo_web@fuyokaiyo.co.jp

PROJECT TITLE :
THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF
MARINE AQUACULTURE DEVELOPMENT CENTRE

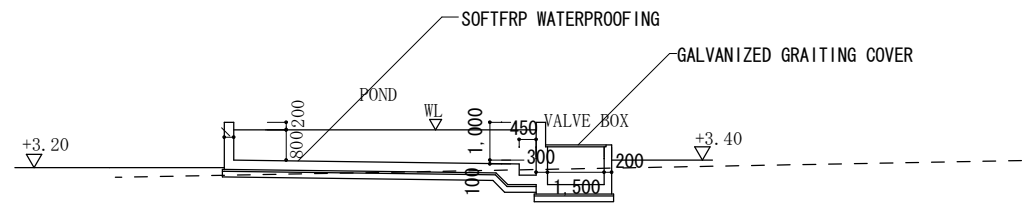
DRAWING TITLE :
受変電棟
Ground Floor Plan, Section

DRAWN BY :	APPROVED BY :
CHECKED BY :	DATE :
SCALE : 1/200	DWG No : A-12





Ground Plan



Section



FISHERIES ADMINISTRATION
MINISTRY OF AGRICULTURE,
FORESTRY AND FISHERIES
THE KINGDOM OF CAMBODIA



OVERSEAS AGRO-FISHERIES
CONSULTANTS CO., LTD.
KANDA 4TH AMELEX BLDG. 2F, KANDA TSUKASAMACHI,
CHIYODA-KU, TOKYO 101-0048 JAPAN
TEL: +81-5281-1071 FAX: +81-5281-1072 http://www.oafic.co.jp



FUYO OCEAN DEVELOPMENT &
ENGINEERING CO., LTD
3-15-7 KURAMAE TAITO-KU TOKYO 111-0051, JAPAN
TEL: +81-3-5820-1181, FAX: +81-5820-1225
URL: http://www.fuyokaiyo.co.jp, Email: fuyo_web@fuyokaiyo.co.jp

PROJECT TITLE :

THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF
MARINE AQUACULTURE DEVELOPMENT CENTRE

DRAWING TITLE :

生物餌料培養屋外水槽
Plan, Section

DRAWN BY :

CHECKED BY :

SCALE :

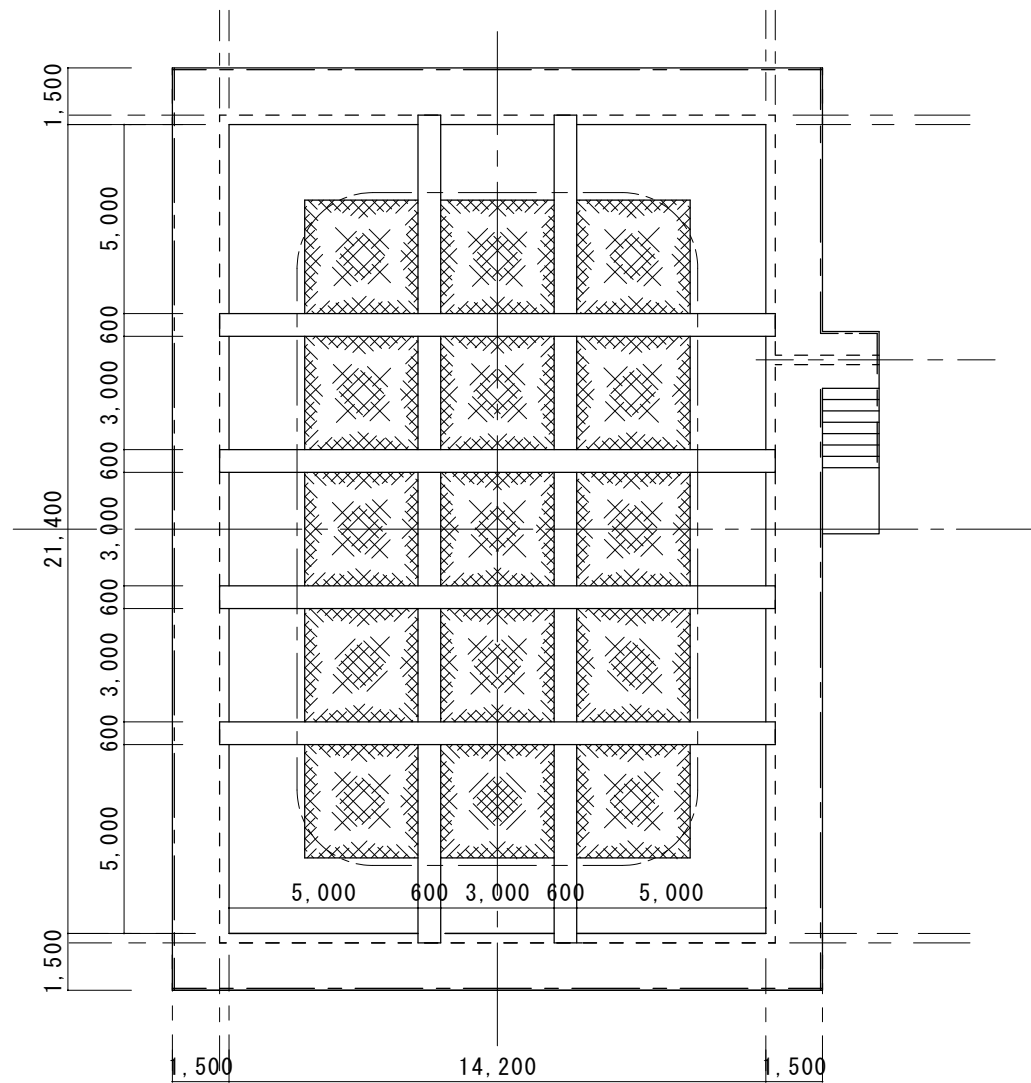
1/200

APPROVED BY :

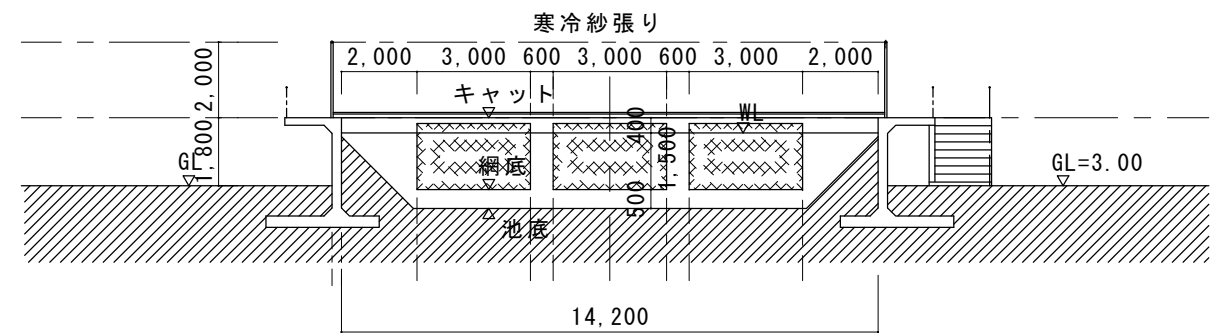
DATE :

DRG No.:

A-14



Ground Plan



Section



FISHERIES ADMINISTRATION
MINISTRY OF AGRICULTURE,
FORESTRY AND FISHERIES
THE KINGDOM OF CAMBODIA



OVERSEAS AGRO-FISHERIES
CONSULTANTS CO., LTD.
KANDA 4TH AMELEX BLDG. 2F, KANDA TSUKASAMACHI,
CHIYODA-KU, TOKYO 101-0048 JAPAN
TEL: +81-5281-1071 FAX: +81-5281-1072 <http://www.oafic.co.jp>



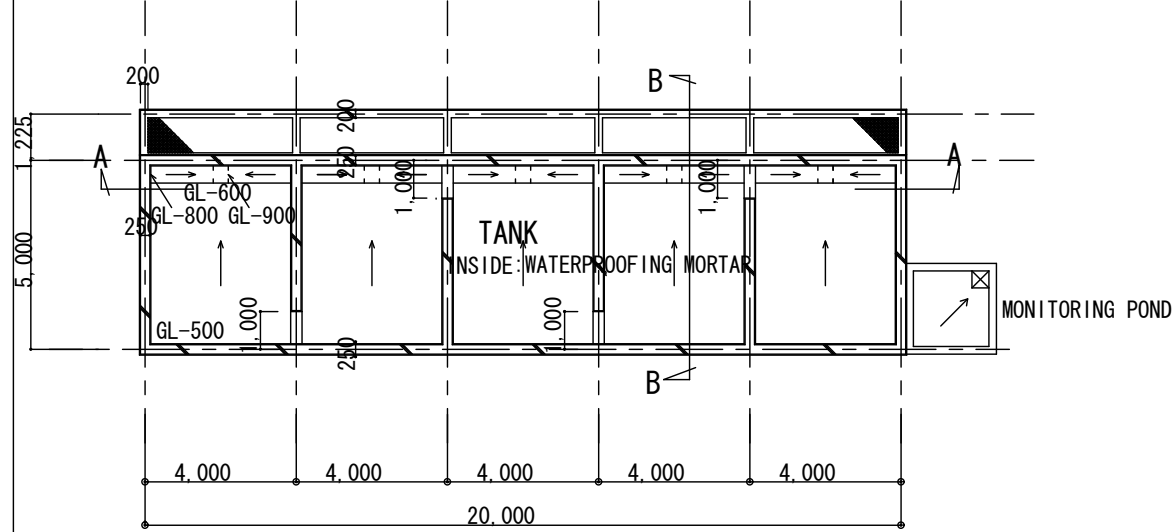
FUYO OCEAN DEVELOPMENT &
ENGINEERING CO., LTD
3-15-7 KURAMAE TAITO-KU TOKYO 111-0051, JAPAN
TEL: +81-3-5820-1181, FAX: +81-5820-1225
URL: <http://www.fuyokaiyo.co.jp>, Email: fuyo_web@fuyokaiyo.co.jp

PROJECT TITLE :
THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF
MARINE AQUACULTURE DEVELOPMENT CENTRE

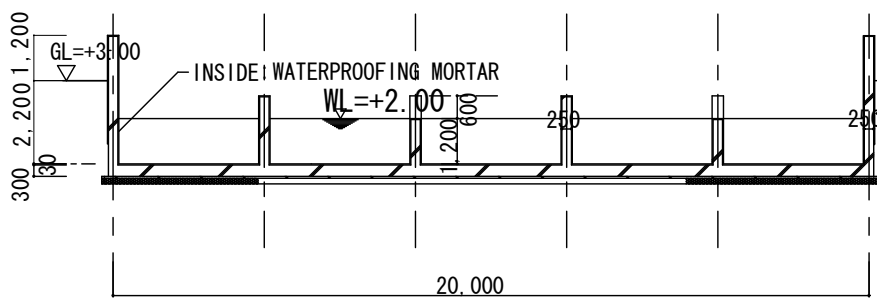
DRAWING TITLE :
稚魚飼育屋外水槽
Plan, Section

DRAWN BY :	APPROVED BY :
CHECKED BY :	DATE :
SCALE : 1/200	DRG No : A-15

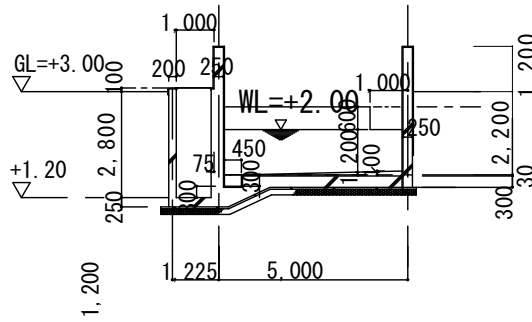
SETTLING TANK of REARING WASTE WATER



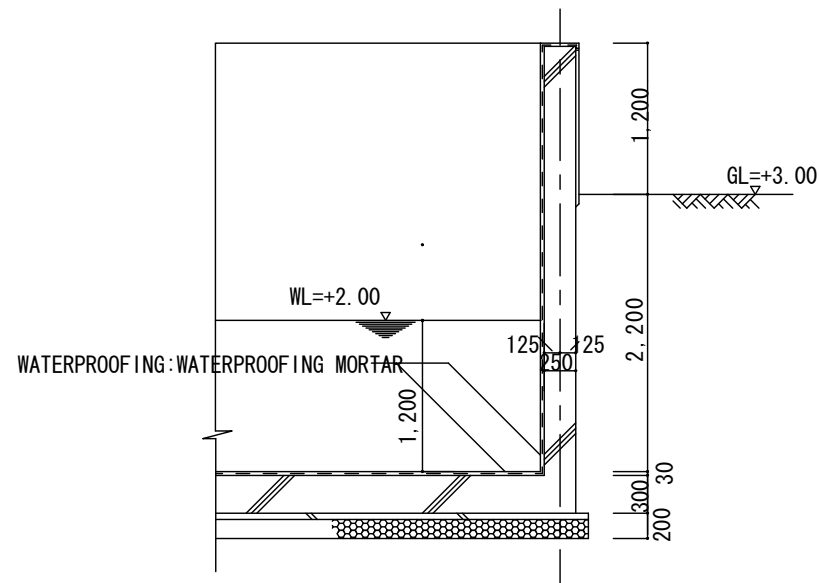
PLAN S=1/200



SECTION A-A S=1/200

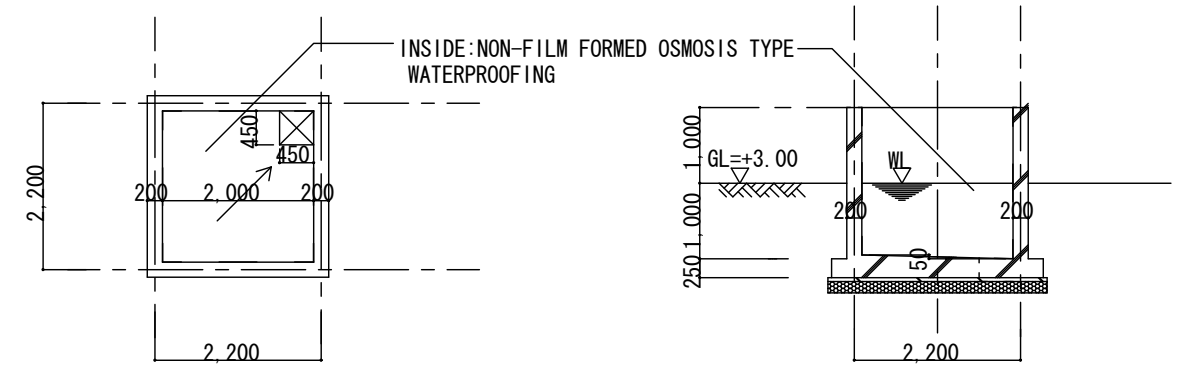


SECTION B-B S=1/200



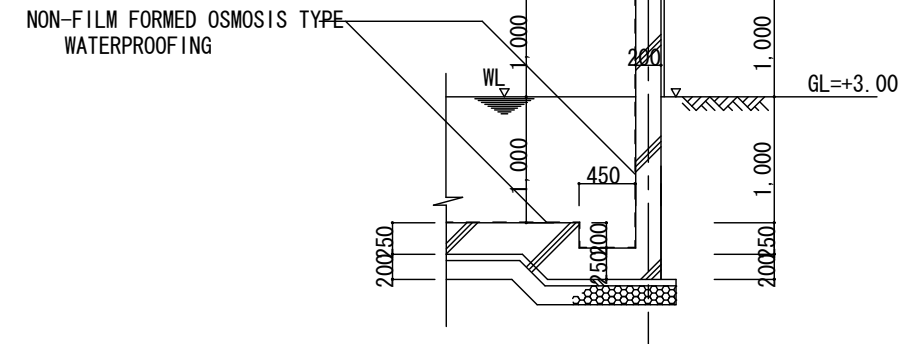
DETAIL S:1/60

MONITORING POND

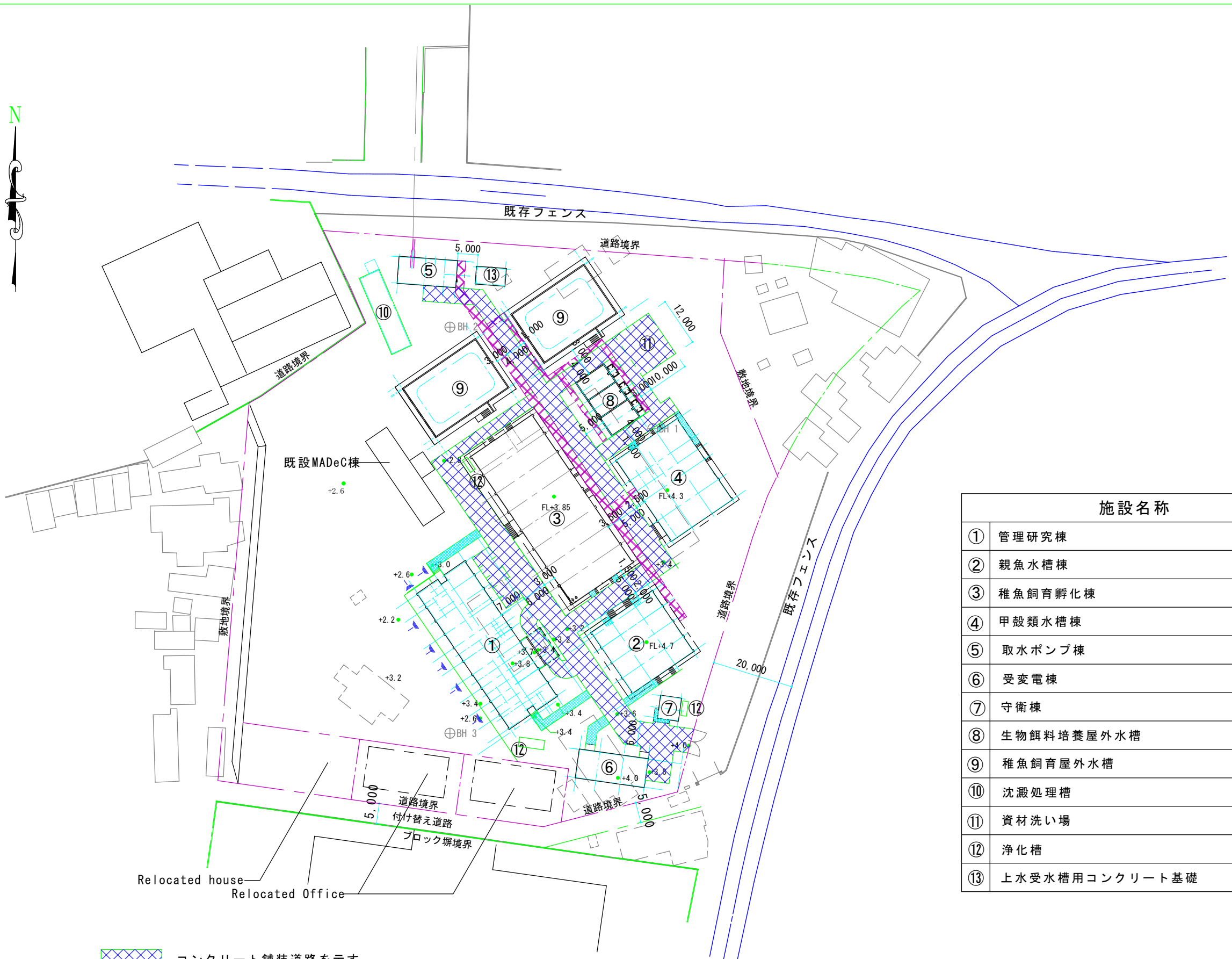


PLAN S:1/100

SECTION S:1/100



DETAIL S:1/60



施設名称	
①	管理研究棟
②	親魚水槽棟
③	稚魚飼育孵化棟
④	甲殻類水槽棟
⑤	取水ポンプ棟
⑥	受変電棟
⑦	守衛棟
⑧	生物餌料培養屋外水槽
⑨	稚魚飼育屋外水槽
⑩	沈澱処理槽
⑪	資材洗い場
⑫	浄化槽
⑬	上水受水槽用コンクリート基礎

- コンクリート舗装道路を示す。
- コンクリート舗装通路を示す。
- 配管トレンチ



FISHERIES ADMINISTRATION
MINISTRY OF AGRICULTURE,
FORESTRY AND FISHERIES
THE KINGDOM OF CAMBODIA

OAFIC OVERSEAS AGRO-FISHERIES
CONSULTANTS CO., LTD.
KANDA 4TH AMELEX BLDG. 2F, KANDA TSUKASAMACHI,
CHIYODA-KU, TOKYO 101-0048 JAPAN
TEL: +81-5281-1071 FAX: +81-5281-1072 <http://www.oafic.co.jp>

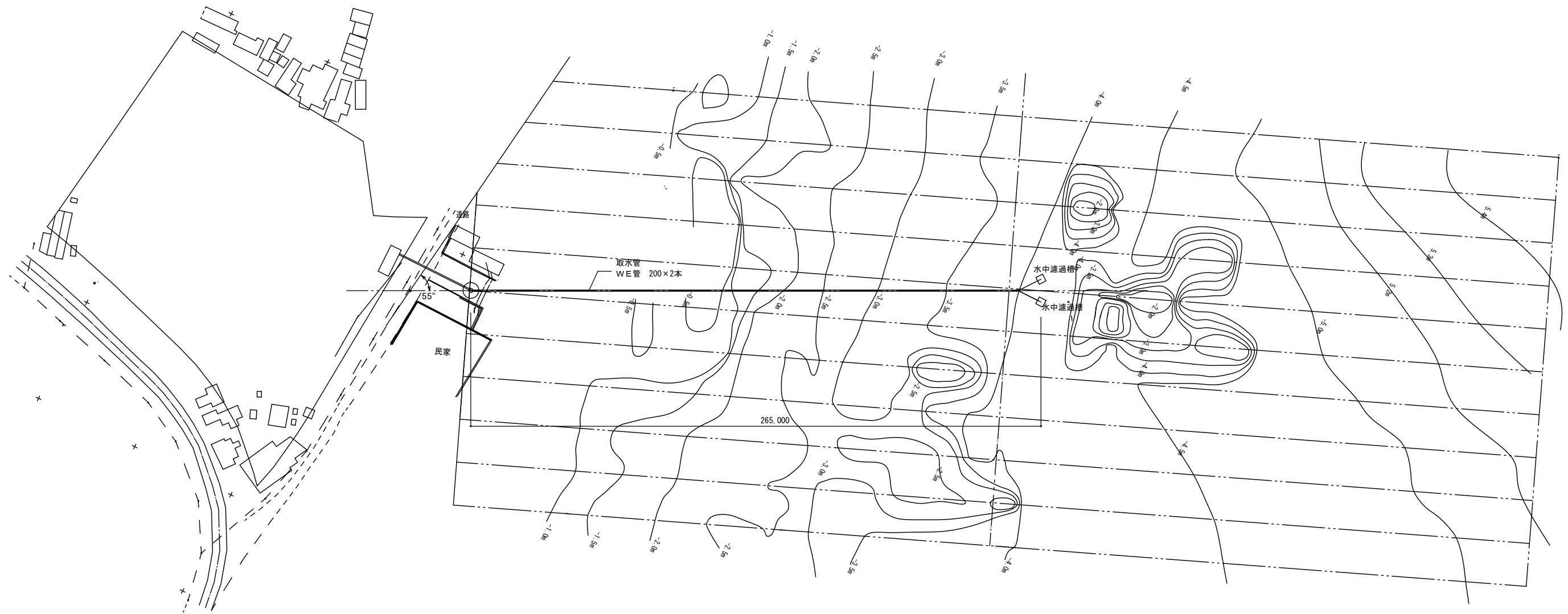
FUYO FUYO OCEAN DEVELOPMENT &
ENGINEERING CO., LTD
3-15-7 KURAMAE TAITO-KU TOKYO 111-0051, JAPAN
TEL: +81-3-5820-1181, FAX: +81-5820-1225
URL: <http://www.fuyokaiyo.co.jp>, Email: fuyo_web@fuyokaiyo.co.jp

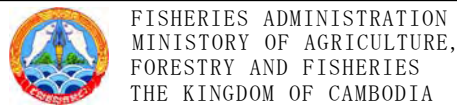
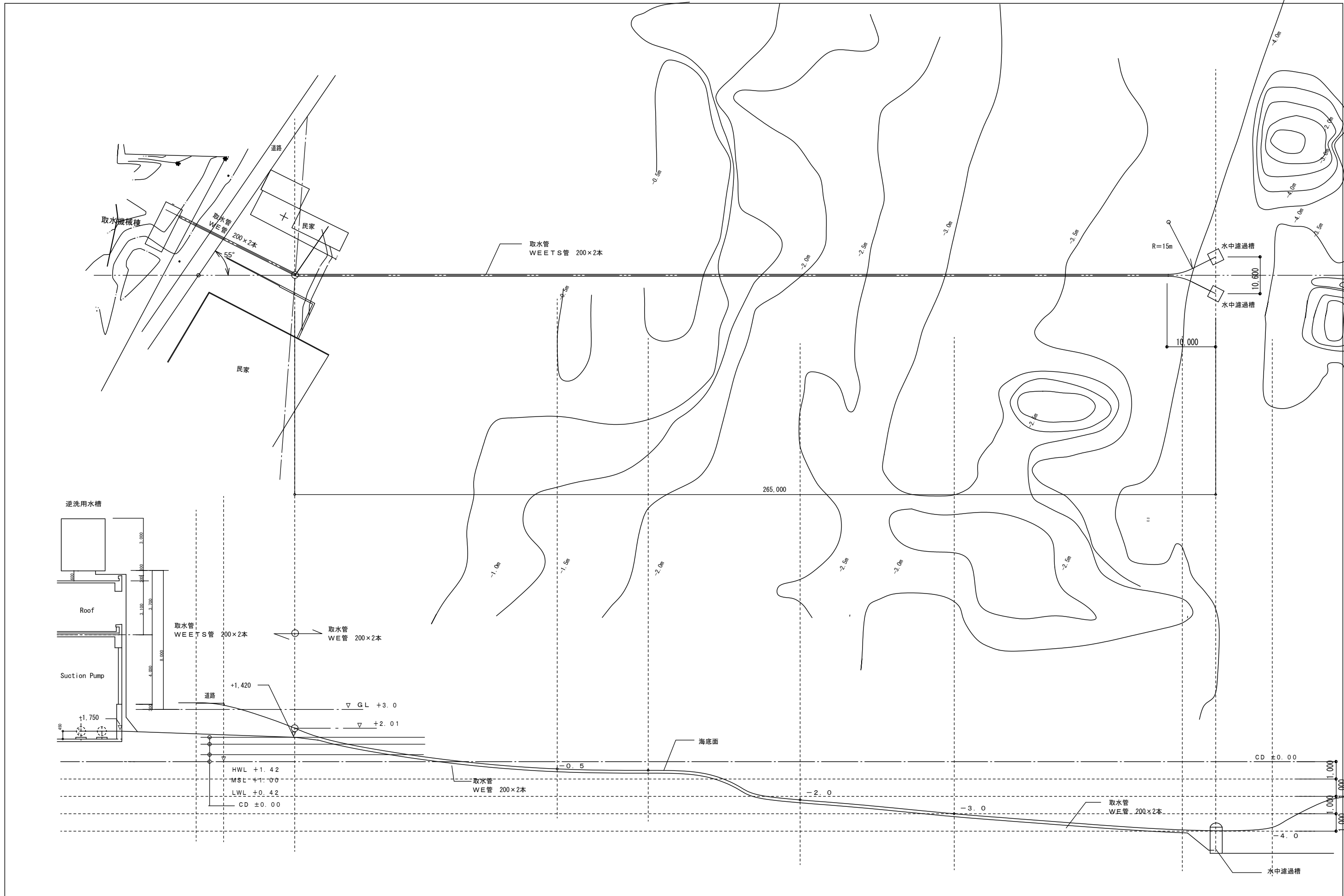
PROJECT TITLE :
THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF
MARINE AQUACULTURE DEVELOPMENT CENTRE

DRAWING TITLE :

外構図

DESIGN BY :	APPROVED BY :
CHECKED BY :	DATE :
SCALE :	DRG No :
1/1000	A-17





FISHERIES ADMINISTRATION
MINISTRY OF AGRICULTURE,
FORESTRY AND FISHERIES
THE KINGDOM OF CAMBODIA

OAFIC OVERSEAS AGRO-FISHERIES
CONSULTANTS CO., LTD.
KANDA 4TH AMELEX BLDG. 2F, KANDA TSUKASAMACHI,
CHIYODA-KU, TOKYO 101-0048 JAPAN
TEL: +81-5281-1071 FAX: +81-5281-1072 http://www.oafic.co.jp

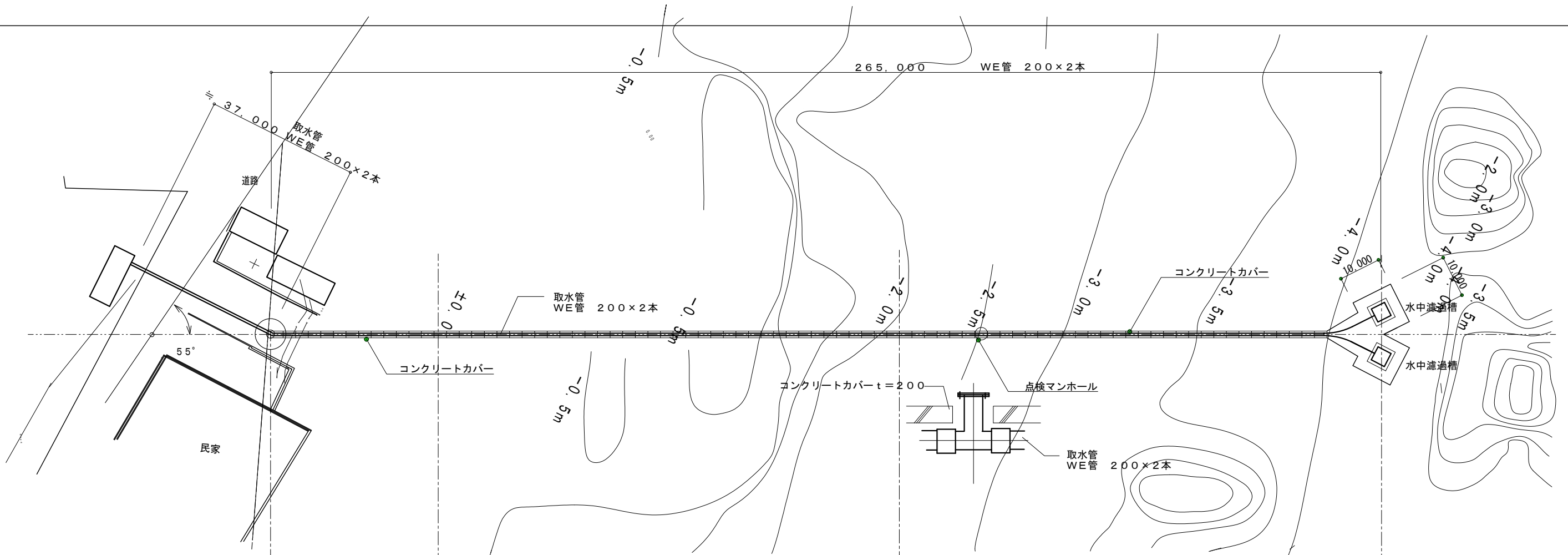
FUYO FUYO OCEAN DEVELOPMENT &
ENGINEERING CO., LTD
3-15-7 KURAMAE TAITO-KU TOKYO 111-0051, JAPAN
TEL: +81-3-5820-1181, FAX: +81-5820-1225
URL: http://www.fuyokaiyo.co.jp, Email: fuyo_web@fuyokaiyo.co.jp

PROJECT TITLE :
THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF
MARINE AQUACULTURE DEVELOPMENT CENTRE

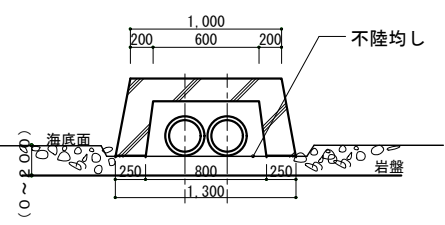
DRAWING TITLE :
海水取水設備

取水管縦断面図

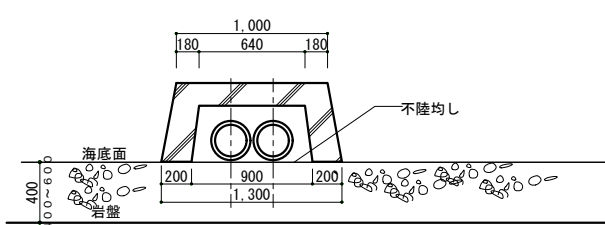
DRAWN BY :	APPROVED BY :
CHECKED BY :	DATE :
SCALE : 1/200	DWG No : C-02



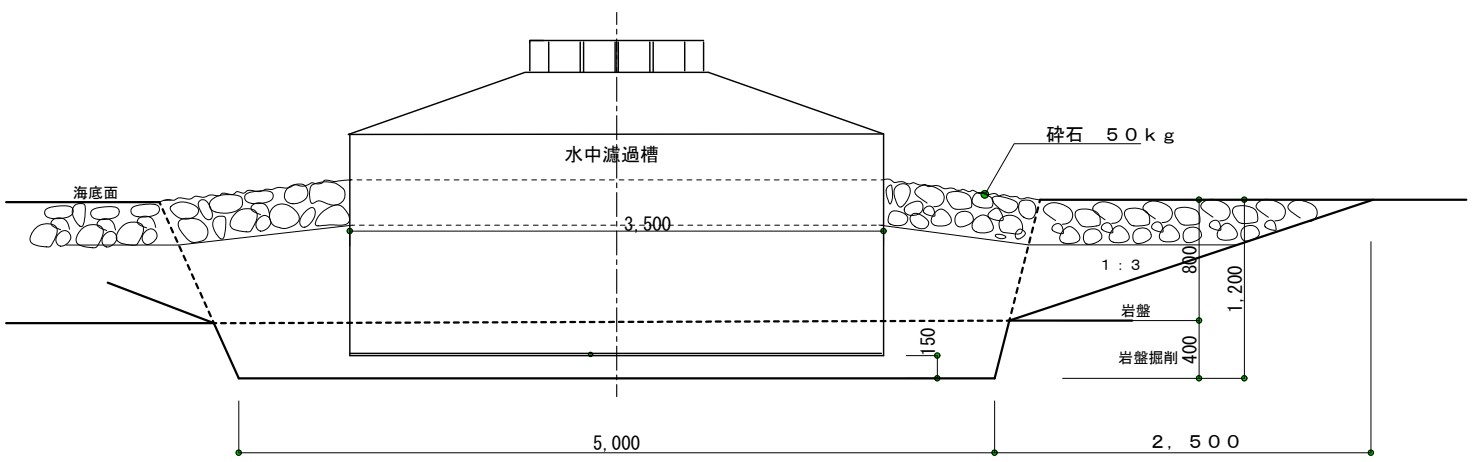
側点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
追加距離 (m)	0	10	20	40	60	80	100	110	130	150	170	200	210	230	250	265
地盤高 (m)	+2.01	+1.2	+0.7	0.0	-0.1	-0.5	-0.5	-0.5	-1.3	-2.1	-2.5	-3.2	-3.3	-3.7	-3.9	-4.2
堆積厚 (m)	0	0.2	0.2	0.1	0.3	0.0	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.0	0.5	0.5	0.6	0.8
計画管底高 (m)	+1.2	+1.0	+0.5	-0.1	-0.4	-0.5	-0.8	-0.9	-1.7	-2.5	-3.0	-3.2	-3.8	-4.2	-4.5	-5.0
掘削高 (m)	0.81	0.2	0.2	0.1	0.3	0.0	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.0	0.5	0.5	0.6	0.8



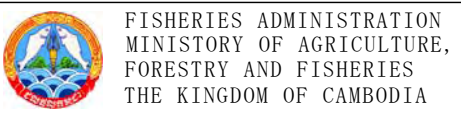
1~10掘削断面図 S=1/50



10~15掘削断面図 S=1/50



水中濾過掘削断面図 S=1/50



OAFIC OVERSEAS AGRO-FISHERIES CONSULTANTS CO., LTD.
 KANDA 4TH AMELEX BLDG. 2F, KANDA TSUKASAMACHI, CHIYODA-KU, TOKYO 101-0048 JAPAN
 TEL: +81-5281-1071 FAX: +81-5281-1072 http://www.oafic.co.jp

FUYO FUYO OCEAN DEVELOPMENT & ENGINEERING CO., LTD
 3-15-7 KURAMAE TAITO-KU TOKYO 111-0051, JAPAN
 TEL: +81-3-5820-1181, FAX: +81-5820-1225
 URL: http://www.fuyokaiyo.co.jp, Email: fuyo_web@fuyokaiyo.co.jp

PROJECT TITLE :
 THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF MARINE AQUACULTURE DEVELOPMENT CENTRE

DRAWING TITLE :
 海水取水設備
 濾過槽断面図・取水WE管断面図

DRAWN BY :
 CHECKED BY :
 SCALE : 1/1000
 APPROVED BY :
 DATE :
 DWG No: C-03

3-2-4 施工・調達計画

3-2-4-1 施工・調達方針

本プロジェクトは、日本国政府の無償資金協力の枠組に沿って実施される。この中で、「カ」国側の責任機関は農林水産省水産局であり、事業全体を統括し、必要な許認可取得や関係機関との調整等の手続を行う。施設完成後は、海洋養殖開発センター (MADeC) が運営・維持管理を行うが、農林水産省水産局は運営組織の業務監査等を通じ事業の推進を支援することになる。

工事の施工は、以下の基本方針に従って実施する。

- ① 無償資金協力事業では、所定の工期内に竣工すべき制約があることを考慮し、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、適切な施工監理のもとに工事を実施する。
- ② 近隣の既存施設、自然環境の保全に配慮する。
- ③ 相手国関係者との連絡を密にし、建設工事の各段階で十分な意思の疎通を図るとともに、手続き上の齟齬を来さないよう注意する。
- ④ 操作、予備品入手やメンテナンスの容易な資機材選定に留意する。
- ⑤ 建設工事の実施、労務監理にあたっては、相手国の習慣、伝統、文化に配慮する。
- ⑥ 現地の建設業者の施工技術及び労働力は一定の水準にある。従って、施工にあたっては、現地の建設業者を最大限に活用する。
- ⑦ 本プロジェクト関係者への治安に対する安全対策を十分に図る。

3-2-4-2 施工上／調達上の留意点

- ① プロジェクト・サイトの周辺では車両や人の通行が比較的多い。このため、工事期間中は関係者以外の工事区域への立入りを禁止する等の措置を講じることが肝要である。
- ② 隣接する施設に対して、工事に伴う土・埃等が飛散しないよう対策を講じることが必要である。
- ③ 環境保全に関し、海上工事では周辺海域の汚濁防止対策を講じるなどの措置が必要である。
- ④ 熱帯地方の環境下での施工となるため、労務者の衛生、健康管理に配慮した作業計画を策定することが重要である。
- ⑤ 主要な建設用資機材が海上輸送による調達となるため、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。従って、綿密な調達計画を策定し、計画的に資機材調達を行うことが重要である。

3-2-4-3 施工区分・調達・据付区分

本プロジェクトが日本国の無償資金協力事業により実施される場合、日本国側及び「カ」国側の分担業務範囲は下記の通りであり、各々の費用負担で遂行するものとする。

「カ」国側分担業務

- ① 本プロジェクト建設予定地の確保、建設予定地内の既存施設・障害物の撤去。
- ② 本プロジェクト・サイト内所定の位置までの給水及び電力の供給。
- ③ 管理研究棟等に必要とする電話・インターネットの引込み。
- ④ 必要とする外柵、門扉の築造及び植栽。
- ⑤ 工事仮設ヤード、現場事務所等の用地の確保。
- ⑥ 本プロジェクト施設の管理研究棟等に必要となる家具類の調達。

日本側分担業務

- ① 管理研究棟施設、親魚養殖棟・孵化稚魚棟他の養殖施設の建設工事。
- ② 海水供給システム、殺菌システム、貯水タンク、セディメントタンクの設置工事。
- ③ 餌料培養設備の設置工事。
- ④ 教育訓練機材、飼育関係機材、実験研究機材
- ⑤ 詳細設計、入札業務の補助及び施工監理等のコンサルタント業務。
- ⑥ 本プロジェクトの日本国側建設工事に必要な、全ての建設資材と労務の提供。
- ⑦ 本プロジェクトの日本国側建設工事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

3-2-4-4 施工監理・調達監理計画

- ① 本プロジェクトの施工監理計画・調達監理計画にあたっては、無償資金協力による事業であることを基本に、定められた工期内に所定の品質の建設工事が一貫して円滑に実施され、引き渡されるように努める。
- ② コンサルタントは、本プロジェクトの設計内容に基づいて、工事内容、工程計画、品質管理計画等を精査し、適正な施工監理体制をとる。
- ③ 施工に際しては、「カ」国関係機関、在「カ」国日本国大使館、JICA 事務所、コンサルタント、施工業者間の連絡体制の充実に努める。
- ④ 施工監理に必要な資機材、車両、事務所等の計画、品質管理に関わる諸手続き・時期・管理方法等を適正に計画する。
- ⑤ 要員計画に際し、施工監理に必要な技術レベル、配置、人数、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

本プロジェクトの品質管理計画については、施設の耐久性、安全性等の基本的な性能に大きく関わる構造躯体に重点をおき、下記の事項に従い管理を行う計画とする。

- ① 各主要工事の施工に際しては、施工業者は、施工方法、工程計画、品質管理計画等を記した施工計画書を作成し、コンサルタントの承認を得た後に施工する。
- ② 鉄骨、鉄筋はミルシートによる材料の品質確認を基本とする。
- ③ セメントは、製造業者発行の検査証明書による材料の品質確認を基本とする。
- ④ コンクリートは打設日毎に製造品質にかかるデータを採取し、材料の品質を確認する。

3-2-4-6 資機材等調達計画

① 建設資材

一般的な建設資材については、特殊なものを除けば「カ」国で流通しており、現地調達が可能である。特殊なものとは、同国での入手が困難か、輸入品のため納期が不安定となるもの、若しくは適切な品質のものが入手困難であるものであり、これらについては日本国、または周辺国からの調達とする。下表に建設用資機材の調達区分の計画を示す。

表 3-16 建設用資機材の調達区分

建設資機材	調達先		検討理由
	現地	日本国 または 周辺国	
砕石、砂、セメント	○		本プロジェクトの仕様に十分対応できる。
レンガ	○		同上
型枠材料	○		同上
鉄筋	○		同上
鉄骨		○	本プロジェクトの仕様への対応が現地では困難である。
木材	○		本プロジェクトの仕様に十分対応できる。
屋根材（瓦）	○		同上
屋根材（金属製）			本プロジェクトの仕様への対応が現地では困難である。
タイル	○		同上
塗料	○		同上
アルミ製ドア、窓		○	一部を除き本プロジェクトの仕様に十分対応できる。
照明器具類	○		同上
海水取水設備		○	本プロジェクトの仕様への対応が現地では困難である。
給排水衛生設備機器類	○	○	一部の資材が本プロジェクトの仕様への対応が現地では困難である。
空気換気設備機器類	○		本プロジェクトの仕様に十分対応できる。
建設機械	○		同上
海上工事用機械		○	現地では調達が困難である。

②機材

計測機器及びFRP水槽、バルブ等の配管機材は「カ」国産のものは皆無であり、計測器はアメリカ、イギリス、イタリア及び日本製品が使われている。日本製品を扱う取扱店も数社ありメンテナンス上の問題はない。FRP水槽及び配管機材は多くがタイ国からの輸入製品が占めているが、肉薄で強度的に劣る製品と思われる。また、「カ」国内には海水を扱う研究施設等はなく本施設で使用する機材関係の調達は困難であることから、日本製品を採用する。本計建設地は、隣接してシハヌークビル港があり、日本からの機材の搬入は容易である。また、幹線道路は整備されており物流状況はきわめて良い。

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

初期操作指導が必要と思われる設備は下記のように想定され、工事期間中に請負業者から実施機関または運営機関の担当者に対して、初期操作指導に必要な機器の基本情報の技術移転を行と共に、引渡時の試運転時には運用指導等も行う。

表 3-17 初期操作指導・運用指導計画

対象設備	初期操作指導・運用指導の内容	想定時期
配電設備	受電盤、非常用発電機切替の操作・維持管理指導	施工途中・引渡時
弱電設備	照明器具、一般器具の維持管理方法	引渡時
海水取水設備	取水ポンプ、逆洗装置等の操作・運転管理指導	施工途中・引渡時
飼育設備関係	エアレーション、海水給水装置、殺菌装置等の操作・運転管理指導	施工途中・引渡時
排水処理施設	①排水ポンプ、ブロアーの操作・運転管理指導 ②沈殿槽の掃除・維持管理指導	施工途中・引渡時
空調換気設備	基本操作指導	引渡時

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

本ソフトコンポーネントは本邦コンサルタントと C/P が共同で作業し、OJT により技術移転を図ることを想定している。分野別の活動内容は以下を計画する。また、投入時期は完工・引き渡しの前後からとし、状況に応じて派遣時期を調整する。

施設運営管理【1.5M/M】

①初年度事業計画（案）の作成指導

水産局及び MADeC における事業計画を総合的に取りまとめて、初年度の実業計画（案）の作成を指導する。

②施設、機材の管理台帳の作成指導

供与機材の施設内配置案とともに機材管理台帳雛形を作成する。作成された台帳に基づき台帳への機材登録と管理方法を指導し、適切な管理体制を整備する。

③施設運営管理に関するワークショップの開催

施設建設後、段階的に増員される MADeC スタッフ、水産局養殖部の関係者および先進的な既存養殖業者を集めて、MADeC の人材、予算で実施可能な研究・技術開発の内容や種苗生産配布スケジュールなど具体的な施設運営内容について討議する。複数回のワークショップにより情報共有し、関係者の理解を深めることで人員配置や予算措置を現実的かつ効率的なものとする。

④種苗販売先の調査

MADeC で生産する種苗は種苗流通業者に一括販売されるほか、調達機材（トラック）を用いて零細養殖業者にも配布する計画である。基本設計調査において海洋養殖調査が実施されており、沿岸の養殖経営体の概要は把握されているが、種苗の戦略的な販売による養殖普及をおこなうためにはより詳細な種苗購買ニーズ調査が必要になる。ここでは現地調査員を活用し、既存の網イケス養殖業者のリスト作成をおこなうとともに、アンケート形式で具体的な種苗のニーズを明らかにする。

アカメ種苗生産技術【1.5M/M】

①親魚調達に関する情報収集、調達支援

アカメ親魚の入手先の調査をおこない、その調達を支援する。親魚入手先としては国内の網生け簀養殖業者およびタイの種苗生産業者の二つが考えられ、親魚としての良否、入手の可否、輸送方法、調達コストなどについて比較検討のうえ、具体的な調達計画を作成する。親魚の調達は MADeC として行うが、活魚輸送について技術的なアドバイスをおこなう。また、VNN など魚病感染について供与機材を用いてチェックする方法について技術指導をおこなう。

②繁殖生態のレビューと既存の類似種苗生産マニュアルの検討

既存の文献を調査し、生物学的な基礎知見、特に、性成熟の課程、産卵、産卵期、産卵パターン、産卵数、稚仔魚の食性・生態など、繁殖生態について正確な知見をレビューし、現地スタッフが体系的に理解できるよう指導する。得られた知見は勉強会などを通じて現地スタッフ間でよく理解するとともに、種苗生産マニュアルの一部として活用する。アカメや海産魚類の種苗生産に関しては、SEAFDEC 養殖部局などでマニュアル化が図られている。これらの既存のマニュアル類および我が国を含む最新の種苗生産技術に関する文献、情報を収集、分析し、本施設に応用できる点を検討する。

③本施設における種苗生産マニュアル・原案の作成

上記の検討を踏まえ、本施設および機材を最適に活用することを念頭においた種苗生産マニュアル・ドラフトを作成する。現地スタッフは海産魚類の本格的な種苗生産ははじめてであり、わかりやすい図表を取り入れた実務的なマニュアルとする。マニュアル・ドラフトは下記種苗生産デモンストレーションを通じて修正し、MADeC アカメ種苗生産マニュアル・原案として成果品とする。なお、ここで作成する種苗生産マニュアルは必ずしも技術が十分ではない現地スタッフが施設運営開始当初に実施する種苗生産手順を想定することから、現場での実務的な問題点や改善策を盛り込んで1-2年後には改訂されるべきものである。

3-2-4-9 実施工程

本プロジェクトの実施においては、施設の詳細設計までの実施設計、入札図書承認までに 3.0 ヶ月、その後の入札及び建設工事契約まで 2.5 ヶ月、建設業者契約後の図面承認・建設工事・検査等の工事期間に 11.5 ヶ月を予定している。なお、ソフトコンポーネントは建設工事後の 3.5 ヶ月を予定している。下表に事業実施工程を示す。

表 3-18 事業実施工程表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
実施設計	■ (現地調査)												
	□ (国内作業)												
			■ (現地調査)										
				□ (入札・施工業者契約)									
								(計: 3.0 ヶ月)					
								(計: 2.5 ヶ月)					

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
施工・機材調達	□ (工事準備)															
	■ (基礎工事)															
			■ (躯体工事)													
			■ (外構工事)													
			■ (海水取水工事、給排水工事)													
			■ (掘付け・調整)													
			■ (機材調達・製作)													
			■ (海上輸送)													
			■ (試運転・検査)													
			■ (ソフトコンポーネント)													
											(計: 11.5 ヶ月)					
													(計: 3.5 ヶ月)			

3-3 相手国側分担事業の概要

- ①本プロジェクト建設予定地の確保、敷地の造成、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。
- ②本プロジェクトの実施、建設工事に関する「カ」国内で必要とされるすべての許認可の取得。
- ③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。
- ④本プロジェクトの実施、建設工事に必要となる「カ」国内での迅速な免税通関の確保。
- ⑤建設工事、資機材の調達及び役務を提供するに際して、「カ」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。
- ⑥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「カ」国への入国、滞在の許可。
- ⑦工事前仮設ヤード、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。
- ⑧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。
- ⑨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。
- ⑩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・インターネット類、家具類の調達。
- ⑪本プロジェクト・サイト内所定の位置までの給水及び電力の供給
- ⑫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。

3-4 プロジェクトの運営維持管理計画

(1) 事業実施体制

本計画施設の役割・機能としては、次の3つの活動がメインとなる、つまり①海洋養殖技術の開発、種苗の生産と養殖漁家への供給、②海洋養殖技術普及のための研修・教育の実施、そして③持続的な海洋養殖のためのモニタリング活動、である。この他にも、中長期的な役割・活動としては、増殖・放流による水産資源の保護と持続的な利用、効率的な養殖を可能とする優良系統の選抜・育種等に関する試験研究や配合餌料の栄養学的研究もあげられる。

1) 事業実施予算の確保

上記の3つのメイン活動に関する事業の実施体制については、本計画施設が農林水産省水産局の直属のセンターであることから、予算的には基本的に水産局を經由して必要な予算の配分が行われるが、本センターの活動の一部により、活動資金の一部が賄われることが求められている。このため、本センターは公的機関であるものの、特に養殖漁家への種苗の供給については、無償配布というわけにはいかない。重要な点は現状で流通している種苗よりも健丈であること、及び種苗の価格については、現状の種苗価格と同程度あるいは、若干の低価格であることが求められる。また、同様にセンターで開設する各種の研修・セミナーについても、1コースあたり20USDの有料料金で実施する計画である。特に施設の立ち上がり当初は、種苗生産が順調に実施できないことも予想され、センターの収入予算的に十分な状態ではないことが懸念されるため、水産局は5年間にわたり、特別予算措置がはかられる。

2) 沿岸各州との協力

海洋養殖の対象州である、シハヌークビル特別市、ココン州およびカンボット州の各水産支局との協力により、種苗の配布、研修のアレンジ、養殖環境のモニタリング体制の確立をすすめる計画である。現状では、各水産支局が海洋養殖漁家からの技術指導の要望、魚病の検査等に対するリクエストに応じなければならない立場であるが、それを可能とする技術的試験研究や検査を実施するために必要な施設・機材が未整備であったため、養殖漁家のニーズに応えることは困難な状況であった。本計画施設が整備されることにより、本計画施設が技術的な核となり、また各州の水産系行政職員の研修、キャパシティビルディングを実施することにより、本事業の実施体制が整備される計画である。さらに、本センターで研修を受けた州水産局のスタッフが、それぞれの養殖活動現場や本センターを利用した普及・啓蒙活動を実施することにより、事業の実施体制が強化されてゆく計画である。

3) NCSC・PWGとの協調

本計画施設を利用した事業の実施に際しては、NCSC (National Coastal Steering Committee : 国家沿岸ステアリング・コミッティー) 及び PWG (Provincial Working Group : プロヴィンシヤ

ル・ワーキング・グループ)との協調により、本計画施設の活動が周辺環境へネガティブ・インパクトを及ぼさないよう、また開発計画との齟齬が発生しないように十分な調整がはかられるとともに、コミュニティーベースの開発にも貢献される。

NCSCは、沿岸域の開発、環境保全、沿岸域に居住する人々の生活改善を目的に、2001年に首相令により組織された委員会であり、沿岸各州の知事、農林水産省、環境省、公共交通省等々の関連中央省庁の幹部が委員を務めている。本計画施設における事業の実施については、NCSCでの定例会議において報告されており、今後の活動状況についても適宜、報告・周知がはかられる。

さらに、PWGもNCSC同様に首相令により組織されたものであり、沿岸各州とシハヌークビル特別自治市の各環境部局、地方開発局、農林水産局、警察、海軍等の関係政府機関の代表およびNGO、郡レベルのステークホルダー等で組織される。PWGは種々のプロジェクトの計画・実施の調整、州・郡レベルにおける環境管理等を実施する役割を有している。各地方におけるコミュニティーベースの海洋養殖を開始する場合、必要に応じてPWGと協議・協調し事業の実施がはかられる。

(2) 運営維持管理組織

水産局では、本計画施設に配置する人員について、基本的には海外の大学・国際機関で海洋養殖に関わる研究・教育・研修を受けた職員を中心に水産局、IFReDIおよびシハヌークビル水産支局からMADeCへ配置転換を行い人員の整備を行うと同時に、ココン州およびカンポット州からも職員を配置転換する計画である。さらに現在、海外の大学院に留学中の水産局職員やプノンペン農業大学および大学院の卒業生を新規に採用する計画である。

(3) 運営・維持管理計画

本計画施設の運営・維持管理について収支面から以下のとおり検討した。

1) 基本的計算条件

各々のコスト計算の試算にあたり、次頁の表3-19に示した2008年12月現在の価格・単価・料金等を用いた。

表 3-19 基礎的料金・コスト価格の設定 (2008 年)

項目	単位	金額	備考
アカメ種苗販売価格	1 尾	0.25USD	3 インチサイズ
アカメ親魚調達	1 尾	20.0USD	4-5kg サイズ
ウシエビ親エビ	1 尾	10.0USD	抱卵サイズ
オニテナガエビ親エビ	1 尾	1.0USD	50 g サイズ
電気料金単価	kwh	0.177USD	シハヌークビル市内
水道料金単価	m ³	0.384USD	シハヌークビル市内
軽油	L	0.61USD	シハヌークビル市内
生餌	kg	0.25USD	サイト隣接水揚げ場価格
アルテミア	kg	37.5USD	プノンペン市内

2) 物価上昇率

本計画施設における年間収支を算出するにあたり、物価上昇率について以下の条件で試算した。IMF (2008 年) のデータによると、カンボジアにおける物価指数および物価上昇率は以下の表のようになっている、なお 2008 年以降は予測数値である。

表 3-20 「カ」国の物価上昇率と物価指数

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
物価指数	104.72	108.78	115.06	120.48	127.54	153.12	166.88	175.42	182.93	190.76	198.93	207.45	216.33
物価上昇率	1.152	3.871	5.779	4.712	5.854	20.061	8.977	5.123	4.282	4.282	4.282	4.282	4.282

*物価指数：2000 年を 100 とする、物価上昇率：年間物価上昇率対前年比%、2008 年以降は予測数値

上記の表をもとに、2008 年の物価指数を 100 とした場合、2009 年から 2015 年までは、以下の表のように試算される。ここでは、2011 年から 2015 年までの試算された物価指数を用い、2011 年から 5 年間の本計画施設の運営・維持管理費の試算を行った。なお、2008 年の物価上昇率は世界的な原油高の影響により飛び抜けて高いものとなっている。

表 3-21 「カ」国物価指数の試算 (2009~2015)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
物価指数	100.00	108.98	114.56	<u>119.47</u>	<u>124.59</u>	<u>129.92</u>	<u>135.48</u>	<u>141.28</u>
物価上昇率	20.061	8.977	5.123	4.282	4.282	4.282	4.282	4.282

*物価指数：2008 年を 100 とする、物価上昇率：年間物価上昇率対前年比%

3) 年間収支計画試算

表 3-22 年間収支計画試算 (単位：USD)

	1年次	2年次	3年次	4年次	5年次
収 入					
種苗販売					
①アカメ	0	2,986	14,993	59,735	119,470
②オニテナガエビ	0	4,480	13,440	40,321	40,321
③ウシエビ	-	-	-	-	-
④研修	3,823	3,823	3,823	3,823	3,823
収入合計 (A)	3,823	11,289	32,256	103,879	163,614
支 出					
親魚調達					
①アカメ (輸入)	400	-	-	-	-
②アカメ (国内)	478	498	520	270	283
③オニテナガエビ	35	37	39	40	42
④ウシエビ	238	125	65	67	70
⑤親魚餌料購入費	2,160	2,232	2,995	3,121	3,780
⑥電気料金	43,459	45,322	47,260	49,283	51,393
⑦水道料金	395	412	430	449	468
⑧燃料費・非常用発電	3,148	3,282	3,423	3,569	3,722
⑨消耗品他	2,986	3,114	3,248	3,387	3,532
⑩研修に関わる支出	1,190	1,245	1,299	1,354	1,412
⑪人件費 (職員)	19,080	22,080	26,280	26,280	26,280
⑫人件費 (現業)	960	960	960	960	960
支出合計 (B)	74,529	79,307	86,507	88,761	91,942
収支バランス (A) - (B)	-70706	-68018	-54251	15,118	71,672

上記の収支計算の通り、業務開始の2011年から3年間は支出が収入を上回り、4年次から黒字になる試算となる。当初3年間の収支については、1年次が約7万ドルのマイナス収支であり、その後、2年次-6.8万ドル、3年次-5.4万ドルと減少する。施設全体の収支では、特に初期の3年間はマイナス収支となるため、「カ」国が手当する運営予算補填額(8万ドル/年)は、MADeCの運営上必要十分な額と考えられる。種苗生産が事業規模で軌道にのる2015年以降、施設の収支上の運営は健全な状態になると考えられる。施設の稼働上大きなコストを占めるのは電気代であり、全体の約59%程度を占めることになる。電気代のコスト削減には不要な照明や機具の電気をこまめに消すことに努め、省エネの習慣を職員・施設全体で実践することが肝要である。

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

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に要する事業費総額は、9.74 億円と見込まれる。以下、日本側と「カ」国側の内訳を示す。

日本側負担事業

事業費区分	合計（億円）
1. 建設費	8.33
1) 直接工事費	6.42
2) 現場経費	0.73
3) 共通仮設費/一般管理費等	1.18
2. 機材費	0.52
3. 設計監理費	0.89
内、ソフトコンポーネント	(0.10)
合計	9.74

本計画を日本政府の無償資金協力により実施する場合の「カ」国負担事業費は、USD18,000.-（約 190 万円）と見込まれ、その内訳は以下の通りである。

1. 既存建物の撤去、代替地準備	USD 5,000.-
2. 電気・水・電話の引き込み	USD 2,000.-
3. 門扉、フェンス(約 425M)	USD 4,500.-
4. 事務機器・家具購入費、その他（銀行手数料等）	USD 6,500.-

積算条件

1. 積算時点	平成 20 年 12 月
2. 為替交換レート	1.00 USD = 105.71 円

3-5-2 運営・維持管理費

水産局は年間 8 万ドルを上限とする海洋養殖開発センターの運転資金の補填予算を計上しており、プロジェクト実施後のセンターは、基本的に円滑に運営・維持管理され则认为。プロジェクトの長期的・継続的な運営を確保するためには、施設の減価償却費用を計上し、次表に示すような設備更新を的確に実施するための費用を積み立てし、確保することが望まれる。

また、建物本体も、海水を使用している上、沿岸に位置しているため鋼材露出部やモルタル面、直射日光が当たる屋根面は、長期的な維持管理の視点から、必要な時期に再塗装・あるいは補修が行われる必要がある。

表 3-23 主要設備・機材等の更新と概算費用の目安 (単位 ; USD)

設備・機材名	更新の目安	推定費用 (概算)
取水ポンプ、給水ポンプ、ブロアー	6～10 年程度	100,000
建物鉄部の再塗装	4～10 年程度	30,000
モルタル部分の再塗装	7～10 年程度	17,000
金属屋根の表面被覆の再塗装	10 年程度	15,000

備考：非常用発電機は運転時間が短いことから、減価償却対象機材としては考えない。

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

本センター計画予定地は、水産局の敷地であり官舎等の移転は問題ないが、大型の倉庫が既存しており、施設建設の着工前までに支障なく撤去され敷地造成が実行される必要がある。従って、交換公文 (E/N) およびグラントアグリーメント (G/A) の締結後、速やかな敷地造成が望まれる。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

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。なお、本プロジェクトにかかる成果指標としては、本センターにおいて生産されるアカメ種苗の数、普及・啓蒙の研修の開催回数、国産アカメ種苗の普及率が適切であると考えられる。

第一次基本設計調査時に行った「カ」国の海洋養殖実態調査では、現在および過去に海洋養殖が行われていた沿岸各州の養殖漁家・養殖場を訪問し、聞き取り調査票をもとに養殖現状と問題点および種苗の流通状況について調査を実施した。さらに消費地であるシハヌークビル、プノンペンにおいて、海産魚の消費の現状と動向について調査した。その結果、「カ」国内において、年間80～100万尾のアカメ種苗の需要が確認された。本センターにおいては、国内需要の約50%に相当する約40万尾のアカメ種苗を生産・供給することを短期的な目標に設定することが適切と判断された。養殖研修会の開催については、2008年に初めて、地方の水産局員等を対象とした魚病研修（簡易的魚病チェックのためのデモンストレーション）が開催され、海洋養殖に関連する研修活動は始まったばかりである。今後はより高度・実践的な魚病検査および養殖漁家に対する防疫セミナーや養殖・飼育技術に関する研修会が要望されており、現時点において水産局ではセンター建設後の2011年から、年間10回程度の研修会・セミナーを開催することを計画している。

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
海洋養殖に関する試験・研究、技術開発を行うことができる施設・機材がないため、海洋養殖用種苗の安定的な供給、適正養殖技術の開発及び養殖漁家への普及を行うことができない。	海洋養殖開発センターの新設と機材整備	①年間約40万尾のアカメ種苗の生産が可能となる。 ②養魚、防疫対策等の養殖研修会が年間10回程度開催される。 ③適正養殖技術が開発され、アカメ等の種苗生産技術マニュアルが作成される。	①健康種苗の供給により、養殖歩留まりが向上する。 ②輸入感染症の発生のリスクが軽減される。 ③人工種苗の利用により、天然種苗への漁獲圧力が軽減される。 ④水質・底質のモニタリングによる養殖環境の保全によって、潰瘍養殖の持続性が高まる。 ⑤養殖漁家の経済状況の改善に寄与する。 ⑥海産魚の安定供給に貢献する。

4-2 課題・提言

4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・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。

予算の安定確保

本センターは試験研究・開発機能的性格が強い施設であるが、種苗の生産・供給による収益をあげることが可能である。しかしながら、施設の稼働から3年間程度は、センターの種苗販売利益だけでは、金銭的な運営維持は困難であることから、本センターが適切に運営・維持管理されるためには、「カ」国政府が確実な予算措置を講じ、実行する必要がある。

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

本センターとベトナム、マレーシア、タイ、インドネシア等の近隣諸国の水産試験研究機関等との技術および人的交流は、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（SEAFDEC）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、業務の効率を高めるものと期待される。さらに、これらの技術を吸収するだけではなく、近隣諸国や地域への貢献・国際協力に寄与すべく、将来的には自らが開発した技術・成果等を積極的に世界に発信すべきである。

水圏環境の保全

シハヌークビルは「カ」国では貴重な有海浜観光地であることから国・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。また、併せて、養殖環境のモニターの実施・継続は、適切な養殖管理と持続的な海洋養殖の促進に貢献することから、観光面からだけではなく、産業面からも水圏環境の保全は需要である。

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、低金利の融資などの漁民・養殖漁家に対する経済的支援の継続が望まれる。

水産防疫体制の整備

種苗に対するウイルスチェックだけではなく、親魚、若魚に対する魚病診断、防疫管理は、海洋養殖の持続性を確保する上でも重要である。特に伝染性疾病は養殖業に重大な被害をもたらすことから、種苗生産技術の開発とあわせて防疫体制の整備も肝要である。

4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

「カ」国における海洋養殖は始まったばかりであり、その規模も小さく、官民ともに技術レベルが高いとはいえない。本センターにおいては、種苗生産技術に関しては、技術的に難易度の低いアカメの大量種苗生産とエビの基礎的な種苗生産に的をしぼり開始するが、これらの種苗生産技術はすでに、日本を始め東南アジア各国においても技術・知見が集積されている。本センターに配属される水産局職員は、すでに SEAFDEC や近隣諸国において海産魚やエビ類の養殖技術、種苗生産技術に関する研修や留学により知見を有しているものが多いものの、本センターが「カ」国における初めての海洋養殖に関する技術的試験研究機関であることから、今後も海外研修や技術協力等によるセンター職員（技術者・研究者）の人材養成を継続する必要性は高いものと考えられる。海洋養殖の技術開発においては、同分野で先進的な日本の技術を学び、取り入れることは、課題の解決とより大きな成果の発現に有効な手段であると考えられる。特にアカメやエビ類の種苗生産技術開発に関しては、技術協力の適用が効率的である。

さらに、「カ」国においては多くの NGO 等が活動しているが、海洋養殖関連ではまだ目立った援助は見られない。しかし、今後海洋養殖の発展にともなって、小規模養殖漁家に対する支援がなされてくると考えられる。小規模養殖の普及に当たっては、NGO 等の援助団体からの協力を活用することも有効であると考えられる。

4-3 プロジェクトの妥当性

- 1) 海洋養殖に関する試験・研究、技術開発を行うことができる施設・機材が整備されることにより、海洋養殖用種苗の安定的な供給、適正養殖技術の開発及び養殖漁家への普及を行うことができるようになる。当面の成果として、アカメの種苗生産が可能となり、養殖漁家への健康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「カ」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、「カ」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、水産資源の持続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、前述の課題・提言で指摘した事項が実行されれば、本プロジェクトはより効率的に効果を発揮しうると考えられる。