

フィリピン共和国
水理実験棟建設計画
基本設計調査報告書

平成 12 年 7 月

国際協力事業団
株式会社 日 総 建
株式会社 パシフィックコンサルタンツインターナショナル

序 文

日本国政府は、フィリピン共和国政府の要請に基づき、同国の水理実験棟建設計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成 12 年 1 月 26 日から 2 月 19 日まで基本設計調査団を派遣いたしました。調査団はフィリピン政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成 12 年 5 月 22 日から 6 月 2 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 12 年 7 月

国 際 協 力 事 業 団
総 裁 藤 田 公 郎

伝 達 状

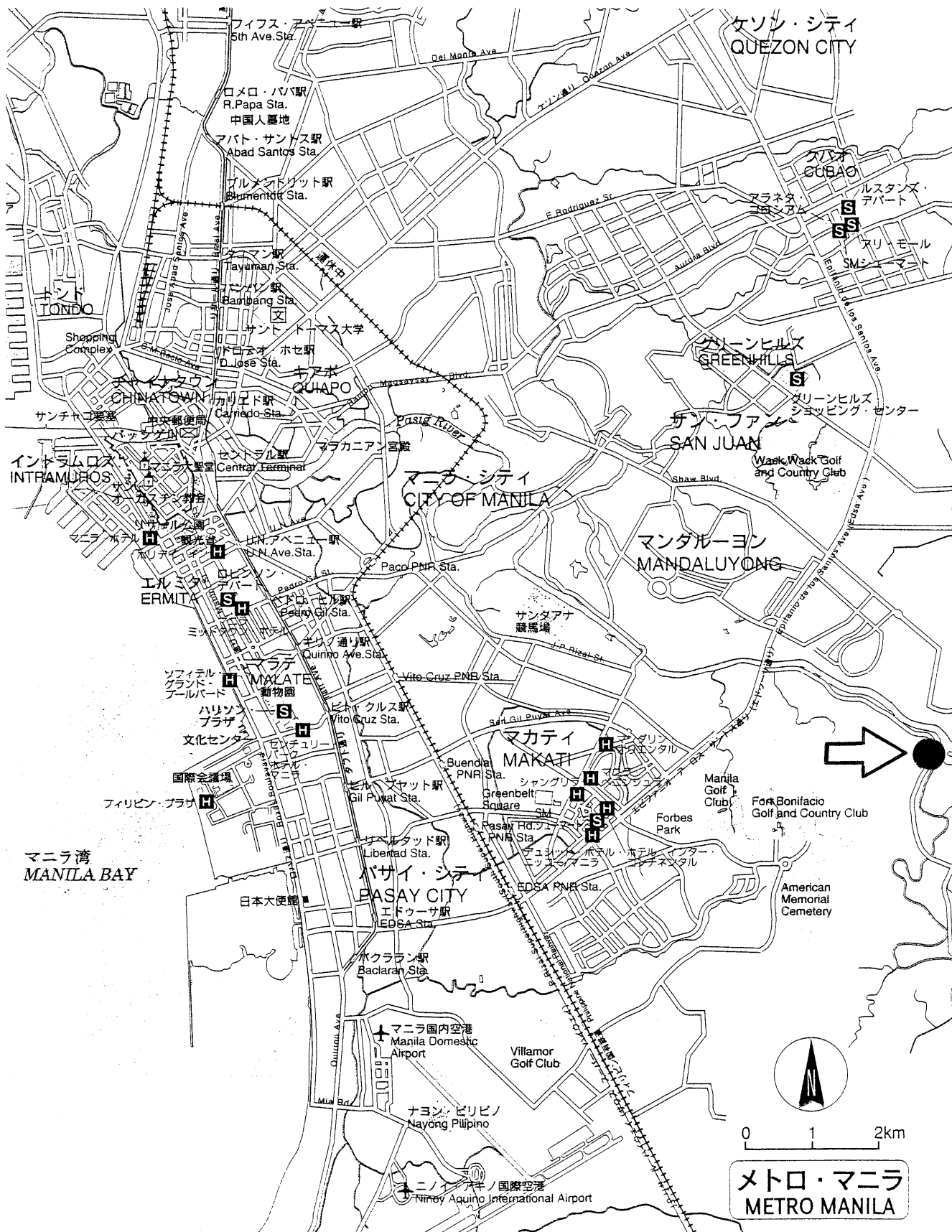
今般、フィリピン共和国における水理実験棟建設計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、弊社が平成 12 年 1 月 20 日より平成 12 年 7 月 14 日までの約 6 ヶ月にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、フィリピンの現状を十分にふまえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 12 年 7 月

フィリピン共和国
水理実験棟建設計画基本設計調査団
業務主任 太 田 英 明



マニラ首都圏 建設予定地位置図



水理実験棟 完成予想図

略 語 集

DENR	環 境 庁
DPWH	公共事業道路省
ECC	環 境 保 全 証 明
E/N	交 換 公 文
FCSEC	治水砂防センター
JICA	国 際 協 力 事 業 団
MERALCO	マニラ鉄道・電気会社
MWSS	首都圏上下水道公社
NEDA	国 家 経 済 開 発 庁
NHRC	水理研究センター
NSCP	フィリピン国の構造設計基準
PAGASA	フィリピン地球物理・天文研究所
PWRI	建設省土木研究所
UP	フィリピン大学

要 約

フィリピンは国土面積約 30 万 km²、人口約 7,900 万で大小約 7,100 の島々からなる島嶼国である。各島ともに山地が多く平地が少ない急峻な地形を有している。また、火山活動が活発であり、それに伴った地震が多い。気候は一年を通じ高温多湿で、台風の発生域にも近いため、年間の降雨量は多いところで 3,500 mm に達する。

台風ならびに豪雨に起因する洪水は、フィリピン国全土に毎年多大な被害をもたらしている。洪水災害による死者は、少ない年で年間 100 人程度、多い年では約 8,000 人を記録しており、1970～94 年の 25 年間で年平均 700 人の死者が記録されている。また同期間の洪水による被害額は、年平均にして 81 億ペソ（約 213 億円）に達している。

このような状況に対応するため、フィリピン国は「洪水制御等のための適切な公共事業の拡充」や「災害関連研究の強化」に重点をおいた施策を進めており、「フィリピン中期開発計画 1999～2004 年」でも、「洪水対策および都市排水分野」における重点施策として 14 項目が示され、その中の 1 項目として、同分野の技術力向上と技術者養成を目的とした「治水砂防センター（Flood Control and Sabo Engineering Center : FCSEC）」の設立があげられている。

この施策にのっとり、公共事業道路省（Department of Public Works and Highways : DPWH）は FCSEC を設立し、国際協力事業団（JICA）が実施する「プロジェクト方式技術協力 治水・砂防技術力強化プロジェクト」の支援により、当該分野の「技術基準の整備」、「研修による人材育成」、「データバンクの整備」、「研究」を行うこととした。FCSEC は、上記の活動を通じ、「治水・砂防分野の技術者のレベルと技術力の向上」と「住民への広報活動」を目指している。

FCSEC の目的を達成するためには、水理実験棟をはじめ、研修・管理棟、宿泊棟の建設が必要である。当初、全ての施設がフィリピン側にて準備される予定であったが、水理実験棟についてはフィリピン側の予算目途が立たないこと、水理実験施設の建設は技術的に高度なものが求められ、これまでフィリピン側で設計・建設した経験がない、という理由からフィリピン側のみで行われることが困難な状況である。そのためフィリピン政府は、水理実験棟の建設及び水理実験に必要な機材の調達にかかる無償資金協力を日本国政府に要請した。

その要請に基づいて日本国政府は基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団が平成 12 年 1 月 25 日から 2 月 19 日まで基本設計調査団を現地へ派遣した。調査団はフィリピン国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地区における現地調査を実施した。帰国後調査団は、これ

らの現地調査結果を踏まえて基本設計概要書を作成し、平成 12 年 5 月 22 日から 6 月 2 日まで、
現地において基本設計内容の説明を行った。

基本設計調査に基づく水理実験棟建設計画の概要は次の通りである。

水理実験棟の建設

水理実験棟（21m × 74.4m）は大空間の水理実験室（21m × 60m）と実験および研修をサポートする附属諸室（21m × 14.4m）によって構成される。

水理実験用機材

水理実験用機材は、「実験用水路および人工降雨装置」と「計測機器等」に大別される。

実験用水路および人工降雨装置

- ・ 広幅員水路

幅員：3m × 水路長：40m、可変勾配範囲：0 ~ 1/50

河川の横断方向の流れの要素が影響を及ぼす現象に関する実験に使用

- ・ 2 次元水路

幅員：0.5m × 水路長：25m、可変勾配範囲：0 ~ 1/50

河川（緩勾配）区間における流れと河床材料の移動に関する基礎的な実験に使用

- ・ 土石流実験水路

幅員：0.5m × 水路長：20m、可変勾配範囲：0 ~ 20 °

砂防（急勾配）区間における流れと土砂の移動に関する基礎的な実験に使用

- ・ 泥流実験および扇状地模型水路

（泥流部）幅員：1m × 水路長：10m、可変勾配範囲：0 ~ 30 °

（扇状地部）幅員：4m × 水路長：10m、可変勾配範囲：0 ~ 1/50

土石流区間から扇状地に拡散する泥流や土石流に関する実験に使用

- ・ 人工降雨装置

降雨面積：5m × 10m、降雨強度：200mm/hr 相当

降雨による斜面浸食や地滑り現象を把握するための実験に使用

計測機器等

- ・ 展示模型

河川模型、砂防模型、地すべり模型

- ・ 計測機器

水位計（ポイントゲージ、サーボタイプ水位計）

流速計（電磁流速計（１次元、２次元）、ピトー管＋マノメーター）

砂面計およびレーザータイプ砂面計

ピエゾメーター、テンシオメーター、データ取得用装置

・土質試験関連機器

一面剪断試験装置、締固め試験器、液性限界試験器、比重計、ソイルサンプラー、

ふるい及びシェーカー、精密ばかり、ソイルミキサー、試料乾燥装置

・実験準備用機器

木工用工具、金属加工用工具

車両（小型トラック、ミニフォークリフト、小型ペイローダー）

本件を無償資金協力として実施する場合の全体工期は、実施設計を含め約 19 ヶ月が必要であり、概算事業費は、990 百万円（日本側事業費：872 百万円、フィリピン国側事業費：118 百万円）と見積もられる（為替レート 1 US \$ = 106.23 円、1 PHP = 2.63 円）

本無償資金協力の実施により以下の効果が期待される。

直接効果

- ・水理実験を用いた研修により、DPWH 職員の河川水理に対する知識および技術力が向上する。
- ・フィリピン大学を含む他施設にない規模・機能の水路を調達することにより、フィリピンの特性をふまえた、水理学・土砂水理学の基礎的研究が可能となる。
- ・実験水路、人工降雨装置の利用により、実際の災害現象に即した研究が可能となる。
- ・水理実験棟に設置される洪水・土砂災害を視覚的に認識できる模型を用いた一般講習により、洪水・土砂対策の重要性が住民に認識される。

間接効果

- ・基礎的研究の実施により、フィリピン国の技術基準策定に寄与することが出来る。
- ・FCSEC により策定される技術基準と水理実験を用いた研究の成果を実地に適用することで、より効果的な治水・砂防事業が実施される。
- ・適切かつ迅速な治水・砂防事業の実施により、事業対象地域の洪水被害の危険度が低減する。

なお、FCSEC が本施設を適切に運営していく上での今後の課題は以下のとおりである。

実験棟利用プログラムの早期策定

FCSEC は、各水路・人工降雨装置を利用した基本的な研修・研究計画を既に策定済みである。この基本的な計画に基づき、施設の利用時期を含めた具体的な施設利用プログラムを JICA 専門家のアドバイスの下に、FCSEC で検討中である。外部諸機関への施設開放も視野に入れた効率的な施設利用を図るために、FCSEC 自身がプログラムを早期に策定すべきである。

フィリピン大学との連携の継続

研修・研究プログラムの策定は FCSEC が主体となって行うものであるが、過去に DPWH が主体となって水理実験を実施した経験がないため、効果的な研修・研究プログラムの策定や実験の遂行にはフィリピン大学からの継続的な協力を仰ぐ必要がある。

目 次

序 文	
伝 達 状	
位置図 / 透視図	
略 語 集	
要 約	

第1章 要請の背景	1
-----------------	---

第2章 プロジェクトの周辺状況

2 - 1 当該セクターの開発計画	3
2 - 1 - 1 フィリピン国中期開発計画	3
2 - 1 - 2 治水砂防センター（FCSEC）プロジェクト	3
2 - 1 - 3 プロジェクト方式技術協力	4
2 - 2 他の援助国、国際機関等の計画	4
2 - 3 我が国の援助実施状況	5
2 - 4 プロジェクトサイトの状況	5
2 - 4 - 1 自然条件	5
2 - 4 - 2 社会基盤整備状況	7
2 - 4 - 3 既存施設の現状	8
2 - 5 環境への影響	8

第3章 プロジェクトの内容

3 - 1 プロジェクトの目的	9
3 - 2 プロジェクトの基本構想	9
3 - 3 プロジェクトの最適案に係わる基本設計	9
3 - 3 - 1 設計方針	9
3 - 3 - 2 基本計画	11

3 - 4	プロジェクトの実施体制	36
3 - 4 - 1	組 織	36
3 - 4 - 2	予 算	38
3 - 4 - 3	要員・技術レベル	38

第4章 事業計画

4 - 1	施工計画	40
4 - 1 - 1	施工方針	40
4 - 1 - 2	施工上の留意事項	42
4 - 1 - 3	施工区分	44
4 - 1 - 4	施工監理計画	45
4 - 1 - 5	資機材調達計画	47
4 - 1 - 6	実施工程	49
4 - 2	概算事業費	
4 - 2 - 1	概算事業費	51
4 - 2 - 2	運営維持・管理計画	52

第5章 プロジェクトの評価と提言

5 - 1	妥当性に係る実証・検証および裨益効果	54
5 - 2	技術協力・他ドナーとの連携	55
5 - 3	課 題	55

添付資料

添付資料 - 1	調査団員名簿
添付資料 - 2	調 査 日 程
添付資料 - 3	関 係 者 名 簿
添付資料 - 4	当該国の社会・経済事情
添付資料 - 5	参考資料リスト

第1章 要請の背景

第1章 要請の背景

フィリピンは国土面積約 30 万 km²、人口約 7,900 万で大小約 7,100 の島々からなる島嶼国である。各島ともに山地が多く平地が少ない急峻な地形を有している。また、火山活動が活発であり、それに伴った地震が多い。気候は一年を通じ高温多湿で、台風の発生域にも近いため、毎年平均 20 回の台風が発生・通過し、平均 9 回の上陸が記録されている。台風の襲来に限らず、雨期には豪雨が各地で頻発し、年間の降雨量は多いところで 3,500 mm に達する。

台風ならびに豪雨に起因する洪水は、フィリピン国全土に毎年多大な被害をもたらしている。洪水災害による死者は、少ない年で年間 100 人程度、多い年では約 8,000 人を記録しており、1970～94 年の 25 年間で年平均 700 人の死者が記録されている。また同期間の洪水による被害額は、年平均にして 81 億ペソ（約 213 億円）に達している。

フィリピン国における治水・砂防事業を管轄する機関は公共事業道路省（DPWH）であるが、DPWH の局編成が「道路局」「河川局」のように分野ごとになっておらず、「計画局」「設計局」というように機能別であること、当該分野への割当予算が少ないこと、当該分野の技術基準が未整備であること等の理由で、当該分野について十分な技術と経験をもった技術者が育っておらず、治水・砂防事業が適切に実施されていないという現状である。こうした現状の下で、降雨のたびに、浸水による人的・物的被害や河岸浸食による道路の損傷などの問題が頻繁に発生し、また、それに伴った経済活動の阻害も問題となっている。

このような状況に対応するため、フィリピン国は「洪水制御等のための適切な公共事業の拡充」や「災害関連研究の強化」に重点をおいた施策を進めており、「フィリピン中期開発計画 1999～2004」でも、「洪水対策および都市排水分野」における重点施策として 14 項目が示され、その中の 1 項目として、同分野の技術力向上と技術者養成を目的とした「治水砂防センター（FCSEC）」の設立があげられている。

この施策にのっとり、DPWH は FCSEC を設立し、国際協力事業団（JICA）「プロジェクト方式技術協力 治水・砂防技術力強化プロジェクト」の支援により、当該分野の「技術基準の整備」、「研修による人材育成」、「データバンクの整備」、「研究」を行うこととした。FCSEC は、上記の活動を通じ、「治水・砂防分野の技術者のレベルと技術力の向上」と「住民への広報活動」を目指している。

FCSEC の目的を達成するためには、水理実験棟をはじめ、研修・管理棟、宿泊棟の建設およびそれらに付随する諸設備の調達といった投入が必要である。当初、全ての施設がフィリピン国側にて準備される予定であったが、水理実験という技術的に高度なものが求められる施設の建設と機材の調達については、フィリピン国側のみで行うことが困難であることが判明したため、フィリピン国政府は、水理実験棟の建設と水理実験に必要な機材の調達に係わる無償資金協力を日本政府に要請し、国際協力事業団は、無償資金協力に関する基本設計を実施した。

第2章 プロジェクトの周辺状況

第2章 プロジェクトの周辺状況

2 - 1 当該セクターの開発計画

2 - 1 - 1 フィリピン国中期開発計画

フィリピン国において、治水・砂防分野の事業を管轄する機関は公共事業道路省（DPWH）である。フィリピン国では、頻発する洪水土砂災害に適切に対処するため、防災担当政府機関の能力拡充を目指しており、国家経済開発庁（National Economic and Development Authority : NEDA）の策定による「フィリピン中期開発計画 1993~1998」では、以下の3項目が示されている。

- ・洪水制御等のための適切な公共事業の拡充
- ・啓蒙、救援活動、災害復旧、防災訓練等を通じた防災活動の推進
- ・災害関連研究の強化

上記開発計画の最終年に策定された国家開発計画「The Philippine National Development Plan (1998, NEDA)」は、1999 年から始まる中期開発計画のベースになるものであり、この中で、洪水対策・排水（Flood Control and Drainage）における重点施策のひとつとして、「Flood Control and Sabo Engineering Center」の設立が新たに示され、この施策は最新の中期開発計画である「フィリピン中期開発計画 1999~2004」においても「洪水対策および都市排水分野」における14項目の重点施策のひとつとして継承されている。

2 - 1 - 2 治水砂防センター（FCSEC）プロジェクト

DPWH は上記の施策に基づき、同分野の技術力向上と技術者養成を目的とした「治水砂防センター（FCSEC）」を設立し、JICA のプロジェクト方式技術協力により、当該分野の技術基準の整備、研修による人材育成、データバンクの整備、研究を2000年1月よりはじめたところである。

同センターは、マニラ首都圏（パシグ市とマカティ市にまたがる）にある DPWH 管轄のナピンダンコンパウンド（ナピンダン堰およびその管理所を含む敷地の総称）内に設置され、最終的には研修・管理棟、水理実験棟、宿泊棟の3施設により構成されることとなる。現在、研修・管理棟が建設中（2000年12月完成予定）であり、研修・管理棟の完成までは、ナピンダン堰の管理事務所の一部を FCSEC の事務所として使用している。本無償資金協力によって建設される水理実験棟はこの FCSEC の中核施設となるべきものである。

2 - 1 - 3 プロジェクト方式技術協力

FCSEC を支援するために活動を開始した JICA プロジェクト方式技術協力(「プロ技」)は、「治水・砂防技術力強化プロジェクト(ステージ)」と呼ばれ、平成 12 年 1 月より 3 年間にわたり実施中で、現在 JICA より 4 名(チーフアドバイザー、河川技術、砂防技術、調整員)の専門家が派遣されている。

「プロ技」全体のスコープは、FCSEC が実施する「DPWH 職員に対する研修の実施」、「治水・砂防分野の研究」、「技術基準策定」といった活動に対して技術協力を行うものであるが、ステージ においては、FCSEC の活動自体が初期の基礎的なものに限られることから、上記の技術協力のうち基礎的な部分における協力になる。

FCSEC における水理実験棟の役割は、研修および研究において被災原因に係わる水理現象、土砂の流出・堆積・浸食現象の理解を得ることである。「プロ技 ステージ 」では、FCSEC の活動が初期段階にあるため、特に研修における活用方法、具体的には研修に有効な実験項目や研修で実施する作業内容の選定に関する協力が行われる。

なお、「プロ技」はステージ の結果によりステージ として継続して実施される可能性がある。この場合、水理実験棟は研修に加え研究にも供用されることになり、「プロ技」の協力内容としては、研修のための利用支援に加え、技術基準策定のための研究に必要な実験項目やモデルサイトでのスタディを検証するための実験項目の選定等が想定される。

2 - 2 他の援助国、国際機関等の計画

他の援助機関から治水・砂防に関連する分野への援助は、過去・現在を通じて非常に少ない。また、その援助も個別の工事を対象としており、本計画のように治水・砂防分野の技術力向上を目指したものではない。従って本計画との関連のあるものではなく、また、今後も関連する援助は計画されていない。

2 - 3 我が国の援助実施状況

技術協力

- ・ 本計画に関連する援助として、FCSEC に対してのプロ技が平成 12 年 1 月より 3 年間にわたり実施中である（前述）。
- ・ 治水・砂防分野に関連する専門家として、DPWH 本省計画局に、河川分野、砂防分野に各 1 名の長期専門家が派遣されている。

研修員受け入れ

- ・ 本計画に直接関連する研修員受け入れとして、1999 年に水理実験に関する技術研修に 1 名を受け入れている。

無償資金協力

- ・ 類似の援助として、1977 年に、「全国水理研究センター機能強化計画」として、フィリピン大学（UP）への水理実験棟建設および計測機器の調達が実施された。
- ・ 治水・砂防分野への援助として、1996 年から「オルモック市洪水対策事業（フェーズ 、 ）」が実施されており、砂防ダム（3 基）の建設、橋梁架け替え（3 カ所）河川改修（約 4 km）が行われた。

2 - 4 プロジェクトサイトの状況

2 - 4 - 1 自然条件

（１）地形・地質

施設建設予定地は、マニラ湾岸から東に向かって約 10km の地点にあり、マリキナ川とナピンダン川の合流点の川岸にある。周辺の地域はそれぞれ南北方向に幅 2 ～ 10 km ほどの帯状ゾーンをなした 3 つの地形に区分される。それらは、マニラ湾に面した「マニラ三角洲地帯（Manila Deltaic Plain）」の低位部、その東部の「ガダルペ層（Guadalupe Formation）」の高位部、さらにその東部の「マリキナ谷沖積平野（Marikina Valley Alluvial Plain）」の低位部であり、予定地はこの「マリキナ谷堆積平野」低位部に属している。

それぞれの地質は、地形区分ごとに、マニラ三角洲地帯では海浜砂、ガダルペ層では凝灰岩または凝灰質砂岩（Tuff or Tuffaceous Sand Stone、地方名では”ADOBE”と呼ばれ

ている。マリキナ谷沖積平野では埋没する凝灰岩または凝灰質砂岩とその上部に浅く堆積する沖積層の砂質または粘質土層からなっている。

建設サイトで行ったボーリング調査結果によると、凝灰岩または凝灰質砂岩の地表面からの深さは1～8m程度で、その面は南北方向に緩やかに傾斜している。上位に浅く堆積する沖積層のN値は10～50以上の値、凝灰岩または凝灰質砂岩の一軸圧縮強度は20～40kgf/cm²程度であって、凝灰岩または凝灰質砂岩は比較的堅硬で厚い基盤を形成しており、本実験施設の支持層としては十分信頼できる。

(2) 気 候

プロジェクトサイトのあるマニラ首都圏は、熱帯性モンスーン気候に属し、11月～5月の乾期と6月～10月の雨期に大別される。雨期には毎年数回台風が来襲する。フィリピン地球物理・天文研究所(Philippine Atmospheric, Geophysical & Astronomical Services Administration : PAGASA)のデータによると、マニラ市 Port Area では、1988年～1998年の年間降雨量は1,472.1mm～2,490.6mmの範囲であり、平均で約2,090mmである。また、平均気温は最低24.8、最高31.1である。

(3) 地震・断層

この国の地震活動は日本と同様に活発である(大阪市付近の地震活動に相当)。マニラ周辺での最近の記録では1990年6月のM=7.0程度の地震、1999年12月のM=6.8程度の地震がある。1999年の地震では、マニラ付近で最大4～5秒程度の「長周期ゆれ」が生じた。

地震活動に結びつく活断層もいくつか見られ、とりわけ建設サイトに近いところでは「西部マリキナ谷断層(West Marikina Valley Fault)」が認められている。この断層線はマリキナ谷沖積平野の西に位置するガダルペ層との境界付近を南北に走るもので、この断層線に沿う地殻変動によってガダルペ層が最初に持ち上がり、その後にマリキナ谷平野の沖積層が堆積したと説明されている。この解釈に従うと、西マリキナ谷断層はガダルペ層とマリキナ谷沖積平野の境界付近を走っているとはいっても、ガダルペ層内の高位部にあるものと判断される。

建設サイトはマリキナ谷沖積平野の低位部に位置するため、ガダルペ層の高位部とは少なくとも100m程度は離れていることから、「西部マリキナ谷断層」の存在による直接的な建設上の障害はないものと判断される。

2 - 4 - 2 社会基盤整備状況

(1) 計画敷地

実験棟の計画敷地はマリキナ川とナピンダン川が合流しパシグ川となる地点にあるナピンダンコンパウンド内で、DPWH の所有地である（下図）。ナピンダンコンパウンドとは DPWH 管轄のナピンダン堰およびその管理事務所を含む敷地の総称で、パシグ市とマカティ市にまたがっている。コンパウンドの敷地は川によって3つに分かれている。すなわち、実験棟を計画している「西ブロック」、堰とその分水路に挟まれた「中の島」、および分水路とマルキナ川に挟まれた「東ブロック」である。

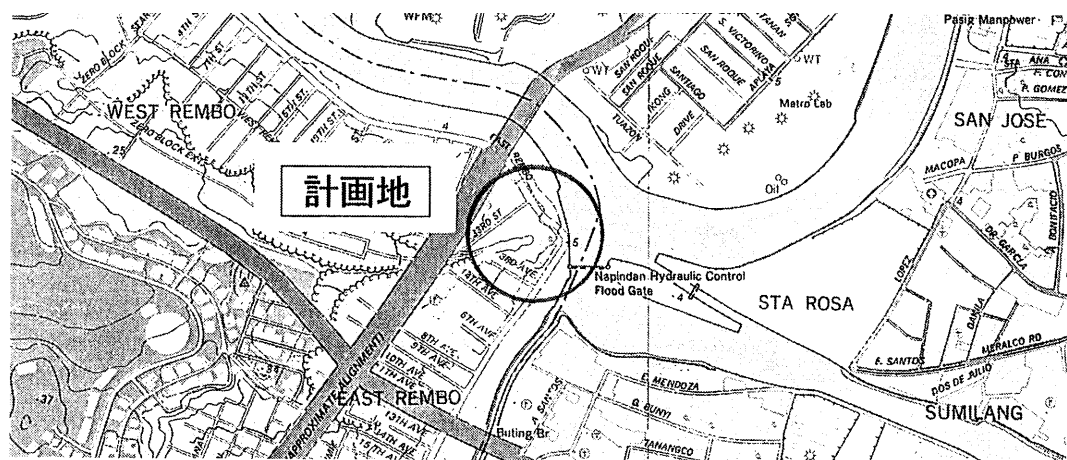


図 2 - 1 敷地周辺図

水理実験棟の建設は「西ブロック」内に計画されている。南北に細長い敷地で、東側はパシグ川、西側は道路に沿っており北側は隣地である。南側は一部隣地と私道に接している。この「西ブロック」は現在ははっきりした用途に使われていないが、コンパウンド入口の門があり、ナピンダン橋を渡り「中の島」へ通じる構内道路がブロックを横断している。堰に併設されたナピンダン橋は車輛の通行も可能であるが、構内道路としての扱いで、一般の通行には供されていない。

建設予定地の北側の土地も DPWH の所有であるが、この土地には、DPWH と首都圏上下水道公社 (Metropolitan Waterworks and Sewage System : MWSS) との間に、汚泥を海洋投棄するための中継施設建設用地として、借地の取り決めがある。当初 DPWH と MWSS の間の協定は 1997 年から 5 年であったが、財政的問題から施設建設が遅れており、本年から施設建設が開始されるとのことである。本調査では同施設との境界を確認するとともに、実験施設の将来における拡張を考慮し、取り決め期間終了後速やかに MWSS が建設した施設を取り除くよう DPWH に要請した。

建設予定地のバシグ川沿いには護岸が施されている。この護岸は、ナピンダン堰の建設と同時に築造されたものであるが、現在でも十分に堅牢で、目視による確認では浸食、コンクリートの劣化等の現象は確認されなかった。

(2) 道路・電力・水道

敷地周辺は商工業地区で、小規模店舗、町工場などが若干の住居と混在している。前面を通る道路(J.P.リザル)は十分な幅員(12m)を有しており、建設および機材搬入時のアクセスはこの道路から直接行うことができる。

また、この道路沿いには送電線が通っており、市水の主給水管も通っているため、電力供給および給水(工事期間およびその後における一般給水および実験水の供給)に関して問題はない。

2 - 4 - 3 既存施設の現状

実験棟建設が計画される「西ブロック」の敷地内はおおむね平坦である。敷地内北部に過去に橋台として利用されていたとされる、自然岩の上にコンクリートを打設した構造物(通称「ロック」)があり、堰近くにはかつて管理事務所が入っていた建物がある。また敷地南側境界の付近には廃屋と物置があり、進入ゲート近辺には守衛所と簡易宿泊所がある。その他、敷地内障害物として堰の水門と堰管理事務所ビルへの電力供給用引き込み電柱や敷地外の電柱を支える支線がある。実験棟建設のためには、「ロック」とこれら既存建物の撤去、電柱と支線の移設、門および構内道路の付け替え等が必要である。

2 - 5 環境への影響

本計画は、水理実験棟(幅約 20m × 長さ約 75m × 高さ約 17m)を建設するものである。建設地は市街地であるため、建設による自然環境に対する影響は特になく、また住民移転等の必要もないため、社会環境上の問題もない。

水理実験に使用するものは、水と砂程度であって、有害な廃棄物の発生もなく、実験水も循環利用するので大量の排水も生じることがない。したがって自然環境に影響を与えることはない。

工事期間中は、若干の騒音等の発生が予想されるものの、通常の建設工事の範囲内であり、特に環境上問題にはならない。

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 プロジェクトの目的

フィリピン国では、頻発する洪水土砂災害に対処するため、治水・砂防事業の適切な執行を目指しており、その目的を達成するため、防災担当政府機関の能力拡充に重点を置いた施策を実施している。

この施策を受けて設立された FCSEC は、「技術基準の整備」、「研修による人材育成」、「データバンクの整備」、「研究」といった活動を通じ、「治水・砂防分野の技術者のレベルと技術力の向上」と「住民への広報活動」を目的としている。

FCSEC の目的を達成するためには、水理実験棟をはじめ、研修・管理棟、宿泊棟の建設およびそれらに付随する諸設備の調達を行い、上記の活動を円滑に進めることが必要であるが、本無償資金協力では、これらのうち「水理実験棟の建設および水理実験用機材の調達」を行うことを目的としている。

3 - 2 プロジェクトの基本構想

本無償資金協力で建設される水理実験棟は、「DPWH の職員の研修」、「治水・砂防分野の技術向上を目的とした研究の実施」、「住民への啓蒙活動」という複数の目的を持った実験棟である。よって、本プロジェクトの基本構想を以下の通りとした。

- ・研修効果を最大限に発揮するための施設計画と配置
- ・基礎的な研究と初期の応用研究に耐えられる実験施設および付帯施設の設置
- ・上記に不足のない実験用機材（計測装置、実験準備機材など）の調達

3 - 3 プロジェクトの最適案に係わる基本設計

3 - 3 - 1 設計方針

（１）自然条件に対する方針

建設地のマニラは熱帯性気候に属しており、11月～5月までの乾期と6月～10月までの雨期に大別されるものの、年間を通して高温多湿の状況である。一方、敷地に沿って流れるバング川は水量豊富であるが洪水・氾らん等の記録はない。

本施設は実験施設であり、特別な室内環境や防災・安全対策を必要とするものではない。したがって通常の実験室、事務室レベルの設計を行えば十分である。

(2) 社会条件に対する方針

本無償資金協力で建設される施設は、研修と研究を主たる目的とした実験施設であることから、その建設自体が地域社会へ何らかのインパクトを直接的に及ぼすものではない。しかし「治水・砂防」に対するフィリピン国政府の取り組みを具体的に体现する施設であり、DPWH 職員の「治水・砂防」への意識・知識向上に寄与するのはもとより、国民一般にも啓蒙の場となり、この意味で社会的貢献をなし得る施設と位置づけられる。よって、施設の設計は、DPWH 職員や住民といった施設利用者の受容レベルを考慮したもののとなるよう心がける。

(3) 現地建設事情・現地業者の活用に対する方針

次章で詳述するように、本施設建設に使用する資材のほとんどは現地での調達が可能である。また現地建設業者も比較的技術レベルが高く、本施設のように大スパンで構成される建物の建設に係わることに問題はない。したがって専門技術者の派遣を特に考慮する必要はなく、在来工法の現地調達資材を最大限に活用して設計を行う。

また、フィリピン国では建築基準法をはじめとする各種の設備関連法規、建設許可申請手続き等の法体系が完備しており、これらは図面作成要領にまで及んでいる。これらの厳格な建築法体系に呼応するように、優秀な現地コンサルタントは数多く存在している。本施設の設計業務を円滑に実施するため、現地コンサルタントを有効に活用することとする。

(4) 機材選定に関する方針

水路、人工降雨装置などの実験用機材の選定にあたっては、基本的水理現象を容易に把握できるとともに、フィリピン国における洪水災害現象、とくに土石流、泥流を再現可能なものとする。また、当該分野の研究にも十分対応可能な機能・規模を有するものとする。計測機器類の仕様と数量については、各種実験の計測項目、研修・研究との適合性、維持管理の容易さ・操作性などに重きを置き設定することとする。

3 - 3 - 2 基本計画

(1) 敷地・施設配置計画

実験棟建設敷地はパシグ川と道路 (J.P.リザル) に挟まれ南北に細長い形状であり、実験棟も従って南北軸の長い配置となる。広さは決して十分とはいえないが、建設は可能である。道路は北に向かって昇り勾配となっており、敷地北寄りでは道路と敷地面との間で 4 m ほどの高低差が生じる。したがって、前面道路との高低差が殆どない敷地南寄りに進入ゲートを設け、実験棟へのアクセスも南側からとることとする。インフラストラクチャーの整備状況は前章に記したとおりで問題はない。

(2) 建築計画

1) 平面計画

実験棟は、水理実験室と実験及び研修をサポートする附属の諸室によって構成される。実験室と附属諸室は機能性・経済性の観点から一棟にまとめて計画する。実験室は水路、人工降雨装置等実験用機材の機能上、高い階高を必要とする。装置の使用効率を高めるため一層一室の大空間とする。上部には、実験資材の搬送および実験観察用ゴンドラを吊るため、走行クレーン (2 トン) を設ける。附属諸室は実験室との連絡および階高の関係から二層とした。

各室の機能と面積算出根拠を次頁の表 3-1 に示す。

表 3 - 1 各室の機能と面積算出根拠

室 名		機 能	計画面積 (㎡)	面積算出根拠
1 階	玄関・展示ホール Entrance/ Exhibition hall	模型を展示する	107.3	玄関として適正最小限の スペースを確保、展示部 分は模型配置による
	実験室 Laboratory	各種水理実験を行 う	1,308.0	水理実験施設の配置によ る
	ワークショップ/ 資料保管室 Workshop/ Material Storage	実験準備を行う	69.8	工作機械の配置による
	機材保管室 Equipment Storage	計測機器等を保 管・管理する	25.2	機材保管棚の配置による
	土質試験室 Soil Testing Room	土質試験を行う	62.3	土質試験機器の配置によ る
	技能士室 Technician's Room	技能士の控室	8.6	技能士 3～4 名収容
	電気室 Electricity Room	高圧、低圧盤を設置	14.0	盤配置による
	ポンプ室 Pump Room	揚水ポンプを設置	7.9	ポンプ配置による
	シャワー室 Shower Room	シャワーブース 1 人用設置	8.2	適正最小限のスペースで 設置
2 階	職員室 Staff Room	管理職員及び研究 員の執務室	62.0	職員・研究員 10 人に対応
	モニター室 Monitoring Room	実験をモニターす る	38.9	モニター配置による
	会議室 Conference Room	研修時講習を行う	64.8	研修員 40 人に対応
	倉庫 Storage	実験資料等の収納	22.2	適正最小限のスペースで 設定
	パントリー Pantry	湯沸し器具、茶器の 収納	4.6	適正最小限のスペースで 設定
	キャットウォーク Catwalk	実験観察、実験用照 明設置等	343.7	有効巾 1.00m で設定
共通部分	便所 Toilet		24.0	適正最小限のスペースで 設定
	廊下・階段 Corridors/Staircase		75.0	適正最小限のスペースで 設定
別 棟	守衛所 Guard House		12.0	適正最小限のスペースで 設定
	倉庫 Storage		16.0	適正最小限のスペースで 設定
	高架水槽 Elevated Water Tank	実験用水路のため の貯水	121.4	実験規模より設定
合 計			2,395.9 ㎡	

2) 断面計画

実験室の必要高さ（梁下高さ）は傾斜水路と走行クレーンのクリアランスによって算出される。屋根は鉄骨トラスの切り妻勾配とし、屋根面にトップライト、床面レベルとキヤットウォークレベルに窓を設け、日中は自然光で作業ができるようにする。附属室部分は居室として十分な天井高を確保する。屋根はコンクリートスラブの陸屋根とし、アスファルト防水を施す。

3) 構造計画

(a) 構造概要

フィリピン国では、本水理実験棟のように大スパンを持つ構造物でも、鉄筋コンクリート造が基本的に採用されており、屋根架構についてのみ鉄骨トラスを採用する建物が数多く見受けられる。本施設の構造形式についても、同国の類似施設の在来工法を採択する。実験室部分は主要構造を鉄筋コンクリート造、屋根架構のみ鉄骨トラス構造を採用し、付属室部分は全ての柱、梁を鉄筋コンクリートで形成する純ラーメン構造とする。

(b) 地盤状況と基礎構造

敷地内での地盤調査の結果、現状地盤面より - 1 m 程度までに砂系の強固な地層が確認されるが、調査位置によってはその層厚が薄く、下部にN値が 10 程度の層が存在する地点があり、平面的な分布が確定できない。しかし、N値が低い部分の層を対象に地盤の許容支持力を算定すると 100kN/m^2 は確保できるため、建物の基礎は直接基礎とする。

(c) 設計基準と荷重条件

a) 設計基準

基本的にフィリピン国の構造設計基準（National Structural Code of the Philippines : NSCP）に準拠し、部分的に日本の各種設計基準でこれを補う。

b) 固定荷重

建物の構造材料、仕上及び主要機器等の自重を計算する。

c) 積載荷重

積載荷重は下記による。

- ・実験室屋根 : 600 Pa
- ・実験室 : 4,800 Pa
- ・事務室 : 2,400 Pa
- ・玄関ホール : 4,800 Pa

- * 註 1 : 天井走行ホイストクレーンの反力は鉛直方向 147kN、走行方向 10.8kN、走行直角方向 6.9kN で設定
- * 註 2 : 実験室において、各種実験機器に応じた装置反力を別途考慮する。
- * 註 3 : 実験室床水路部位の積載荷重は、7,840Pa (800kg/m²) とする。

d) 風 荷 重

風荷重は NSCP に準じ、建物の風圧力を以下の式より算出する。

$$P = C_e \times C_q \times Q_s \times I$$

上記の式において、

C_e : ガスト影響係数 (1.75)

C_q : 風力係数 (0.3 ~ 0.9 ; 下図参照)

Q_s : 速 度 圧 (1,500 Pa = 153kg/m²)

I : 用途係数 (1.0)

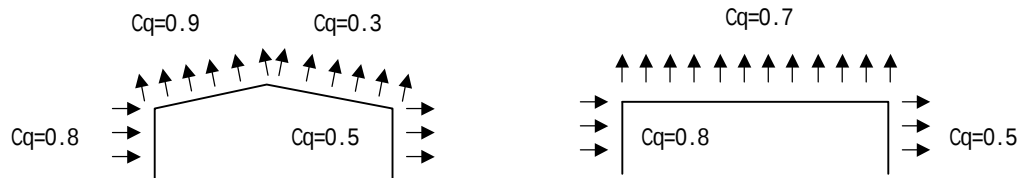


図 3 - 1 風 力 係 数

e) 地 震 荷 重

地震力は NSCP に従い、下式により算出する。

$$V = Z \times I \times C \times W / R_w$$

上記の式において、

V : 設計用地震力

Z : 地域係数 (0.4)

I : 用途係数 (1.0)

C : 振動特性係数 ($1.25 \times S / T^{2/3}$)

S : 地盤特性係数 (1.5)

T : 建物固有周期 ($C_t \times h_n^{3/4}$)

* 註 1 : C_t (構造別係数) = 0.075 (鉄筋コンクリート造)

* 註 2 : h_n : 建物地上部高さ

W : 地震力算定用建物重量

R_w : 構造特定係数 (10)

(d) 構造資材

構造材料は品質・精度・価格や供給能力を事前に十分確認の上、できる限り現地調達品を採用する。コンクリートは、強度 $f_c'=21\text{MPa}$ (日本基準 $F_c=21\text{N/mm}^2$) の普通コンクリート、鉄筋については、日本製の SD345 および SD295 もしくはフィリピン製の同等品である GRADE60 及び GRADE40 の鉄筋を使用する。鉄骨は、形鋼(SS400 同等品)、軽量形鋼(SSC400 同等品)を使用する。

4) 電気設備計画

(a) 電力引込・電源設備

マニラ首都圏における商用電源の供給はマニラ鉄道・電気会社 (Manila Electric Railroad and Lighting Company: MERALCO) により行われている。本建物への電力引込みは敷地境界近くに引込用構内柱を設置し、前面道路に沿って走る MERALCO 所有の既存の高圧線より構内柱まで架空にて引込みを行う。引込電圧は3相3線 34.5kV とし、構内柱以降は地中ケーブルにより電気室内高圧受電盤まで配線する。電気室内に日本側で低圧配電盤を設置し、これに接続するまでは高圧受電盤、変圧器一次側遮断器、変圧器を含めてフィリピン側の負担とする。主な設備概算負荷容量を下表に示す。

表 3 - 2 負 荷 容 量

負荷名称	概算負荷容量
一般照明・コンセント	62.8 kW
空調用動力その他附帯設備	35.0 kW
ポンプ類	223.7 kW
実験用機器	28.0 kW
合計容量	349.5 kW

上記負荷容量により、変圧器容量は3相3線式 400kVA とする。

(b) 幹線・動力設備

幹線・動力設備の配線は原則として金属管配線とし、低圧配電盤から照明コンセント盤・動力盤まで、さらに動力盤から各空調機器、ポンプ類、実験装置への配線を3相3線 220Vで行う。

(c) 照明・コンセント設備

照明・コンセント盤から各照明、コンセント、スイッチ、換気扇・空調室内機等への配線を行う。照明光源は効率のよい蛍光灯を主体とし、小区画での点滅を基本とする。コ

ンセントは現地規格のものとする。また、外構照明は自動点滅方式とする。主要諸室の照度基準は下表に示すとおりとする。

表 3 - 3 照 度 基 準

主要諸室	照度基準 (lx)
実験室・事務室	400 ~ 600
廊下	100 ~ 200
玄関・展示ホール	200 ~ 400
電気室・機械室	150 ~ 300

(d) 通信用配管設備

電話主配電盤より電話用アウトレットまでの配管を日本側で行い、回線の引き込み、配線および電話機の据付けなどはすべてフィリピン国側の負担で実施する。また、実験室とモニター室および職員室を結ぶ LAN 用配管を設け、モニター室には電子機器用として無停電電源装置 (1kVA) を 5 台設置する。

(e) 非常警報設備

火災発生時等、手動操作により警報ベルを鳴動できるシステムを設ける。

(f) 避雷針設備

落雷による危険を防止する為に、建物屋上に避雷針設備を設置する。

5) 給排水衛生設備計画

(a) 給 水 設 備

給水の引込みは西側道路内の給水本管より行う。給水系統は実験室用と付属各室関係の二つに分け、それぞれに専用の水槽を設ける。それぞれの給水システムは以下のとおりである。

a) 実験室用給水設備

実験棟用に分岐した給水管を敷地北寄りの地下低水槽に導き、供給を行う。一部実験棟内で使用する水栓については、低水槽一次側配管から分岐し直結利用を行う。実験室への給水は水圧・水量が一定である必要があるため、専用の高架水槽から供給し、電磁流量計による電磁弁の水量比例制御を行うこととする。高架水槽から各水路実験装置に供給された水は帰還水路により地下低水槽に戻す方式とする (詳細については後述)。

b) 付属室用給水設備

付属室用の給水方式についても、保守費用の低減化と断水時の便宜を考慮し、高架水槽方式を採用する。給水は各階便所、1階の土質試験室およびシャワー室のみを対象とする。受水槽設置場所は建物の南側、揚水ポンプはポンプ室内に設置する。

(b) 給湯設備

給湯は1階シャワー室のみを対象とし、貯湯式電気温水器により供給する。

(c) 排水設備

建物からの汚水・雑排水は簡易型浄化槽を経て敷地西側前面道路に沿って設けられている公共下水道に接続する。浄化槽の構造は現地で一般的な2槽式浄化槽とする。雨水排水はパシグ川に放流する。

(d) その他設備

現地消防法に従い、建物内必要箇所に屋内消火栓及び消火器を設置する。

6) 空調換気設備計画

空調は以下の5室について行う。

- ・機材保管室
- ・会議室
- ・モニター室
- ・職員室
- ・土質試験室

空調システムとしては、運転操作の容易性と維持管理費の節減のため、各室毎に個別空調機を設ける。マニラの気候は年間を通じて高温多湿であることから、空調機は冷房専用パッケージ型とする。屋内ユニットについては、部屋の用途、意匠面、温度分布を考慮し、天井カセット型を採用する。

上記以外の各室には、原則として機械換気設備を設ける。付属室部分については中間ファン及び壁付換気扇による第一種、第三種換気とし、実験室についてはルーフファンによる第三種換気とする。

7) 建築仕上げ計画

建築の内外装材は、現地の気候風土に適し現地で定着した材料や仕上げ方法を採用し、できる限り建築資材を現地調達とすることにより、コストダウンを計ると共に、建物完成後の補修・維持管理を容易にする。

(a) 外部仕上げ材

- ・ 屋根材は軽量で耐候性、断熱性に優れた「断熱材充填二重鋼製折板」を採用する（現地調達可能）。
- ・ 外壁には耐候性に優れた合成樹脂系の吹きつけタイルを採用する。
- ・ 建具に関しては、窓はアルミサッシュ、扉については耐久性の観点から鋼製扉とする。
- ・ シャッターはメンテナンスを考え鋼製手動とする。

(b) 内部仕上げ材

- ・ 実験室内の床はコンクリート金ごて押さえ仕上げ、壁はモルタル+エマルジョンペイントとする。天井は張らない。
- ・ 付属室中の居室は天井を岩綿吸音板、壁をモルタル+エマルジョンペイント塗りとし床はPVCタイル張りとする。
- ・ モニター室及び職員室はコンピュータの設置を考慮し二重床を採用する。
- ・ ワークショップ、土質試験室の床・壁は、実験室と同じ仕上げとし、天井は梁・スラブ下をエマルジョンペイント塗りとする。
- ・ 廊下、玄関ホールは床はテラゾ、壁はモルタル+エマルジョンペイント塗りとし、玄関展示ホールの一階部分の壁はタイル張りとする。
- ・ 内部建具は扉を木製とし、シャッターは鋼製とする。

(3) 機材計画

1) 実験用水路および降雨発生装置

実験棟で実施が想定される各種水理実験の項目および規模について検討した結果、実験用水路は、各種の代表的な流れが種々の条件下で再現可能なように、可変勾配機能を持つものとし、「広幅員水路」、「2次元水路」、「土石流実験水路」、「泥流実験および扇状地模型水路」の4本の水路を整備する。

また、フィリピン国の治水・砂防技術の向上には、火山灰土の扇状地や堤防の浸食現象の把握と、浸食防御工に対する検討が必須であることから、その現象把握と研究の実施が可能となるよう、斜面施設が設置可能な降雨装置を実験室内に設置する。

各実験施設における実験分野と実験項目を次頁表3-4に整理した。

表 3 - 4 各水路における実験分野と実験項目

水路名	実験分野	実験項目
広幅員水路	幅員：3m、水路長：40m、勾配：0～1/50	
	・河川の横断的な流れの要素が影響をおよぼす現象 ・河川の分合流など	砂礫堆の発生と移動現象 砂礫堆の移動による河岸浸食の発生と浸食箇所の移動 固定蛇行水路による河岸浸食現象の把握 水制工による河岸浸食防止効果の把握 橋脚周辺部の洗掘、堰上げ現象の把握 河川の分流工、合流工周辺部の流れの把握
2次元水路	幅員：0.5m、水路長：25m、勾配：0～1/50	
	・流れと流砂の基礎的実験 ・2次元的な断面的流れなど	勾配、粒径、水深別の流砂形態、流砂量の把握 構造物、橋脚周辺部の洗掘現象の把握 床固工、落差工、堰下流部の洗掘現象と防護工効果の把握 流速分布、流体力、河床抵抗などの基本的水理量の計測 跳水現象の把握
土石流実験水路	幅員：0.5m、水路長：20m、勾配：0～20°	
	・砂防区間における流砂の基礎的実験 ・急勾配河床の安定化対策工に関する実験など	土石流の基本的な特性の把握 高濃度土石流、泥流の基礎的な特性の把握 砂防ダムの機能に関する把握 床固工、流路工の機能に関する把握
泥流実験及び扇状地模型水路	幅員：1m＋4m、水路長：10m＋10m、勾配：0～30°＋0～1/50	
	・土石流区間から扇状地に拡散する泥流や土石流に関する実験など	急勾配河道の土石流、流砂の特性の把握 土石流、泥流の扇状地への拡散状況の把握
地すべり実験用降雨装置	降雨面積：5m×10m、降雨強度：200mm/hr 相当	
	・降雨による斜面浸食や地滑り現象の把握など	降雨量、土壌条件による斜面浸食量の把握 植生による斜面浸食防止効果の把握 ジオテキスタイルシートなどによる浸食防止効果の把握 降雨による土壌水分特性と斜面崩壊の現象の把握

水路

一般に、実験用水路は、水路部、水路部上流の流量測定および整流部、水路部下流の沈砂池によって構成されるが、「泥流実験及び扇状地模型水路」の水路部は上流の急勾配河道区間と下流の扇状地河道部分から構成される。

水路部の諸元（水路幅、水路長、水路高）は、前述の実験目的・実験項目を検討し、他の施設（例えば建設省土木研究所（土研））の事例を参考にしながら設定した。

水路部上流の流量測定および整流部には、流量測定のための量水槽と管路流れを実験水路へ整流し、安定して流下させるための整流槽を設置する。量水槽の規模は、堰による流量検定に必要な十分な長さおよび水深を確保するものとし、整流槽の規模は、整流板による水位上昇への配慮や他の水路の事例を参考に設定した。

水路部下流の沈砂池は、沈砂池、流出土砂計測スペースなどとして利用する。沈砂池の規模は流入する水路幅、土砂の採取スペース、沈砂機能を考慮して設定した。

各水路の諸元とその設定理由を次頁の表 3 - 6 に整理した。

降雨発生装置

降雨発生装置を利用した実験は、斜面浸食状況や地滑り現象の把握といった実物大実験が主となる。現象の再現性を高めること、作成する供試体の大きさ、実験棟内のスペースを考慮して、有効降雨面積を 5 m×10 m とする。また、実際の降雨と同等のエネルギーを得るためにも、有効高さを 8～10 m 程度確保するものとする。

降雨発生装置の諸元は下表の通り。

表 3 - 5 降雨発生装置諸元

	諸 元	設 定 理 由
降雨面積	10.0×5.0m	実験棟施設規模、供試体規模を考慮して設定
降雨施設	最大 200mm/hr	フィリピン国の降雨強度等を参考に設定
降雨装置	ポンプ圧送+ ノズル噴出式	インバータポンプ型式ポンプを採用することにより、流量制御が可能となる（180 l/min 容量のポンプで 200mm/hr の降雨強度が再現できるため
低 水 槽	2×2×0.8m	降雨装置の近傍に設置、実験に使用する水量より設定

表 3 - 6 各水路の諸元と設定理由

	広 幅 員 水 路	2 次 元 水 路	土石流実験水路	泥 流 実 験 水 路
水路幅	3m 砂礫堆の形成・移動が再現できる規模。 砂礫堆の移動床実験は水路幅 1m～2m で実施(土研)。 低水路幅を 2m、高水敷・河岸形成幅員を 1m：合計 3m。	0.5m 平面的な流れの影響が生じないような水路幅。	0.5m 流砂量の供給、平面的な流れの影響などを考慮。	急勾配河道部：1.0m 流砂量の供給、平面的な流れの影響などを考慮。 扇状地河道部：4.0m 急勾配河道からの拡散を考慮。
水路長 (水路部)	40m 安定した砂礫堆の形成に必要な水路長：水路幅の 20 倍程度。	25m 境界層が十分発達するための助走区間長：水深の 20 倍程度。 計測区間長：水深の 20 倍程度。 下流の必要区間長：水深の 10 倍程度 全水路長：水深の 50 倍。 水深：50cm。	20m 流路工に関する実験を考慮。	急勾配河道部：10m 水路勾配に対する施設規模を考慮。 扇状地河道部：10m 扇状地への拡散、下流部での泥流処理を考慮。
水路高	70cm 緩勾配実験時の最大水深：50cm 程度。 余裕高：20cm。	60cm 最大水深：50cm。 余 裕 高：10cm。	60cm 模型設置の施工性、砂防ダムによる堰上げなどを考慮。	急勾配河道部：60cm 泥流の掃流状況、施設規模を考慮。 扇状地河道部：50cm 泥流の飛散、扇状地地形の製作を考慮。
可変勾配範囲	0～1/50 河道内の砂礫堆の形成などの把握が目的の水路。 種々の条件下で砂礫堆形成過程把握のための実験には可変勾配水路である必要。 扇状地地形の最大勾配を考慮し最大 1/50。	0～1/50 河道における流砂の形態などを把握する目的の水路。種々の条件下での実験には水路は可変勾配である必要。 扇状地地形の最大勾配、施設規模を考慮し最大 1/50。	0～20° 砂防区間での河床勾配、粒径、流砂量などによる土石流の基本的な現象を把握することが目的の水路。 可変勾配水路である必要。 極力急勾配に対応できることが望ましいが、水路長に対する施設の条件を考慮して最大勾配 20°。	急勾配河道部：0～30° 河床勾配変化による土石流状況の把握、扇状地への拡散状況の把握が目的の水路。 可変勾配水路である必要。 勾配の変化範囲は泥流の流下勾配、水路長に対する施設の条件を考慮し、最大勾配を 30°。 扇状地河道部：0～1/50 扇状地の地形勾配は施設規模などを考慮し、最大勾配を 1/50。
流量測定	電磁流量計：φ500 量水槽を設けることで実験棟が 5 m 程度長くなり経済的に不利。 水路長の縮小が図れる電磁流量計により流量測定を行う。	四角堰：量水槽 1.5m×堰幅 0.6m 水路延長に関する制約が少ないため、量水槽による流量測定方式を採用。 最大勾配時に最大水深30cm程度の通水を想定し、最大で250ℓ/sの計測が可能な流量測定堰を設置。	四角堰：量水槽幅 1.2m×堰幅 0.48m 水路延長に関する制約が少ないため、量水槽による流量測定方式を採用。 土研での実験規模などを考慮し、最大で 150 ℓ/s の計測が可能な流量測定堰を設置。	電磁流量計：最大 150 ℓ/s 可動部に規模が大きい量水槽を設置するのは不利。となるので電磁流量計による流量測定方式を採用。 土研での実験規模などを考慮し、最大で 150 ℓ/s の計測が可能な流量測定堰を設置。
整流槽	幅 3m×長さ 5m×高さ 2m 土研の水路に設置された整流槽の規模(長さ)を参考。 中間部に整流板を設置。 高さは整流板による水位の堰上げを考慮。	幅 1.0m×長さ 3m×高さ 2m 土研の水路に設置された整流槽の規模(長さ)を参考。 中間部に整流板を設置。 高さは整流板による水位の堰上げを考慮。	給砂・整流槽：幅 0.5m×長さ 3m×高さ 1.6m 流水に土砂を混入して流下させるため、水路上流部に給砂・整流槽が必要。 給砂・整流槽規模は土研の水路施設の規模を参考に設定。実験用途に応じ給砂区間で給砂。 高さは整流板による水位の堰上げを考慮。	泥流発生・整流槽：幅 1.0m×長さ 1.5m×高さ 1.0m 急勾配河道上流部に泥流発生槽を設置。 泥流発生槽は、流水に泥流分を混入させ、均一に混合させる機能を有することが必要。 泥流発生槽の規模は、土研の水路規模を参考に決定。 泥流槽への給砂施設を設置。
沈砂池	幅 4m×長さ 4m×高さ 1m 水路幅と水および土砂の採取を考慮。	幅 1.0m×長さ 5m×高さ 0.6m 水路幅と水および土砂の採取を考慮。	幅 2.0m×長さ 5m×高さ 0.6m 水路幅と水および土砂の採取を考慮。	幅 5.0m×長さ 5m×高さ 0.5m 水路幅と水および土砂の採取を考慮。

2) 付帯施設

付帯施設構成

水理模型実験では多量の水を使用するため、実験水を施設内で循環するシステムとする必要がある。循環式システムとして必要な施設構成は下図の通り。

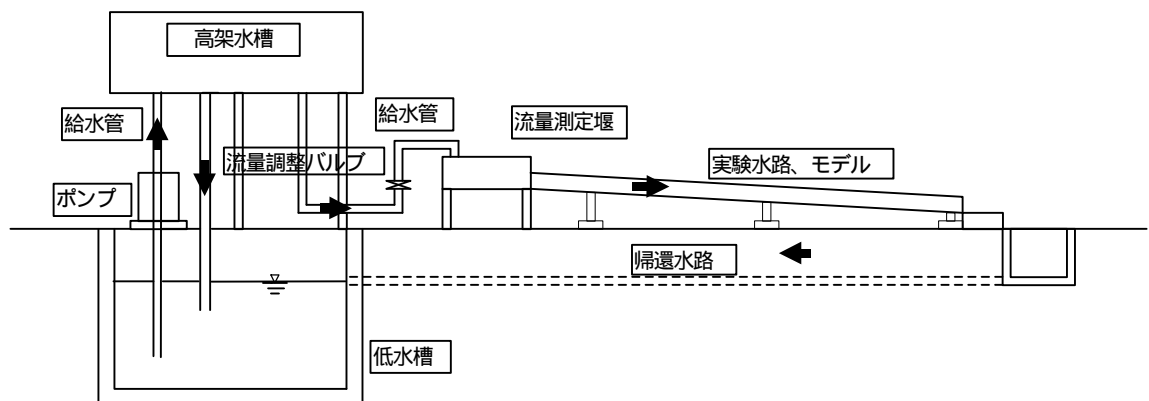


図3 - 2 実験施設概要図

給水方式

給水方式には高架水槽方式とポンプ直結方式の2通りの方式がある。本施設は、給水規模が500 m^3/sec であること、操作が簡便であること、維持管理が容易であることから、高架水槽方式を採用する。各給水方式の特徴を下表にまとめた。

表3 - 7 給水方式比較表

	高架水槽方式	ポンプ直結方式
給水方式	低水槽に貯留した水を一度高架水槽にポンプアップし、余剰水をオーバーフロー管から低水槽に戻し、高架水槽水位を一定に保った状態で各水路に給水を行うシステム	ポンプの吐出管から直接水路に給水を行う方式
流量制御	流量調節バルブ	給水量に応じポンプ運転を制御
ポンプシステム	比較的簡易	複雑
その他	建設省土木研究所や国内の大学、民間水理実験場で多く採用	UP実験場で採用されている

給水能力

最大給水量の算定に当たり考慮した点は以下の通りである。

- ・施設（水路、降雨装置）の規模
- ・同時通水の可能性
- ・将来の拡張

実験棟において、同時に通水し平行して実験をする可能性が低いこと、将来的に屋外実験場が設置されたとしても、幅広水路に通水する程度のポンプ能力で対応できると判断されることから、最大給水能力は、今回設置する水路のうち、最大の実験水を必要とする幅広水路の流下能力に合わせ、 $500 \frac{\text{L}}{\text{s}}$ （ $30 \text{ m}^3/\text{min}$ ）とする。

低水槽

低水槽容量は、実験時の各水路への給水のため各施設に必要とされる容量をもとに算定する。各施設での必要容量は下表に示すとおりであるが、低水槽容量は各施設での必要容量に漏水や帰還水路、水路の一時的な貯留を考慮して 20%の余裕を見込んだ 400 m^3 とする。

表 3 - 8 低水槽容量算定表

施設	規模	容量	備考
高架水槽	$4\text{m} \times 5\text{m} \times 2.0\text{m}$	40.0 m^3	
帰還水路	$1\text{m} \times 0.6\text{m} \times 100\text{m}$	60.0 m^3	
実験水路	$3\text{m} \times 0.5\text{m} \times 45\text{m}$ $0.5\text{m} \times 0.4\text{m} \times 30\text{m}$	73.5 m^3	幅広水路と 2 次元水路を同時通水
給水管	$\phi 600 \times 46.6\text{m}$	13.2 m^3	
吸水槽容量	$10\text{m} \times 15\text{m} \times 1.0\text{m}$	150.0 m^3	運転停止水深 1.0m
小計		336.7 m^3	
漏水など余裕量	20%	67.3 m^3	
合計		404.0 m^3	400 m^3

また、低水槽水位は、給水停止時における帰還水路の維持管理、帰還水路からの漏水防止を考慮して帰還水路底高以下とする。なお、低水槽は鉄筋コンクリート造とする。

高架水槽

高架水槽では、給水を安定して行うために安定した水面を維持することが必要である。そのために、高架水槽への給水管および水路への給水管は、高架水槽の下部に取り付けられ、内部には水面維持のためのオーバーフロー堰と余剰水を排出する管が設置される（次頁の図 3 - 3 参照）。

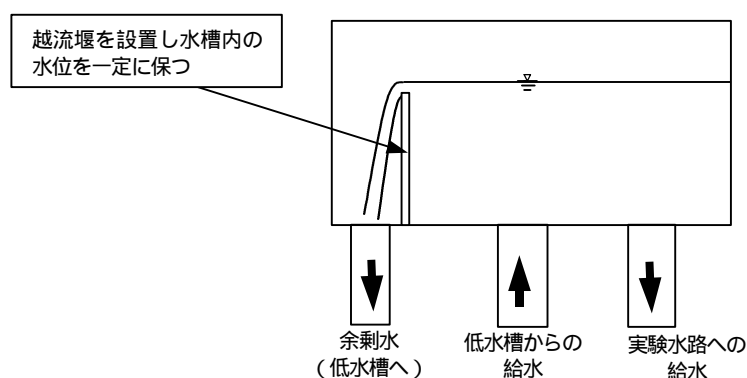


図 3 - 3 高架水槽概念図

高架水槽の規模はポンプからの給水能力、接続している管の径、給水管からの吐出流速、安定したオーバーフロー状態を保つ堰の越流長などから決められる。高架水槽の諸元と設計根拠を下表にまとめた。

表 3 - 9 高架水槽の諸元および設定根拠

	諸 元	設 定 根 拠
幅	4.0 m	安定した水面を保つための越流長：B=3.2m（堰の越流公式） オーバーフロー堰の取り付け器具等の余裕を考慮
長さ	5.8 m	高架水槽長：ポンプからの給水管と水路への給水管を管径の 3 倍程度 オーバーフロー堰との距離：管径の 3 倍程度→水槽長：5.0m 水槽の有効長：5.0 m + 余剰水の排出スペース：0.8 m = 全長：5.8 m
高さ	3.0 m	水深：2.0m（給水管からの吹き上げ流速の低減を考慮） 水深 2 m + 余裕高：1 m = 全高：3.0 m

高架水槽への給水は、ポンプの最大給水能力（500 L/s ）と給水管内の流速（2.0m/s 以内）から、 $\phi 600$ の鋼管により行うこととする。また、オーバーフロー堰からの余剰水は $\phi 500$ の鋼管により低水槽に還流させる。

高架水槽水位は、吐出高がいちばん高い砂防水路への吐出に必要な高さを確保する。高架水槽はメンテナンスを考慮し鉄筋コンクリート造とする。

給水ポンプ

給水ポンプは最大給水能力 500 L/s （30 m^3/min ）とし、各種実験において効率的な運転が可能（100 L/s 規模で分割可能）となるよう、200 $\text{L/s} \times 2$ 台、100 $\text{L/s} \times 1$ 台の計 3 台とする。ただし、小容量の通水・降雨実験には、低水槽排水用に設置する給水能力 5 L/s 程度の小型ポンプを利用する。

帰還水路

帰還水路の計画流量は通水最大量の $500 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ とする。流速は 1.0 m/s 程度とし、水路断面は、水路内スクリーンへのゴミの付着による堰上げを考慮して、幅 $1.0 \text{ m} \times$ 深さ 1.0 m (有効水深 0.6 m) とする。水路の粗度係数を 0.023 とすると、この断面で必要な流量を流下させるためには $1/500$ の水路勾配が必要となる。なお、帰還水路は鉄筋コンクリート造とする。

3) 計測機器等

計測機器等は、フィリピン国側より提出された実験計画に基づいて必要最小限のものを調達する計画とした。要請にあったフィールドでの計測機器類は、FCSEC において実施するパイロットスタディに必要な機材であり、本実験棟での実際の活動に直接関連するものでないため、本計画の範囲には含めないとした。また、土質試験機器類も水理実験に関連するデータの取得に必要なもののみを調達する計画とした。本無償資金協力で調達される計測機器等を次頁の表 3 - 10 に示す。

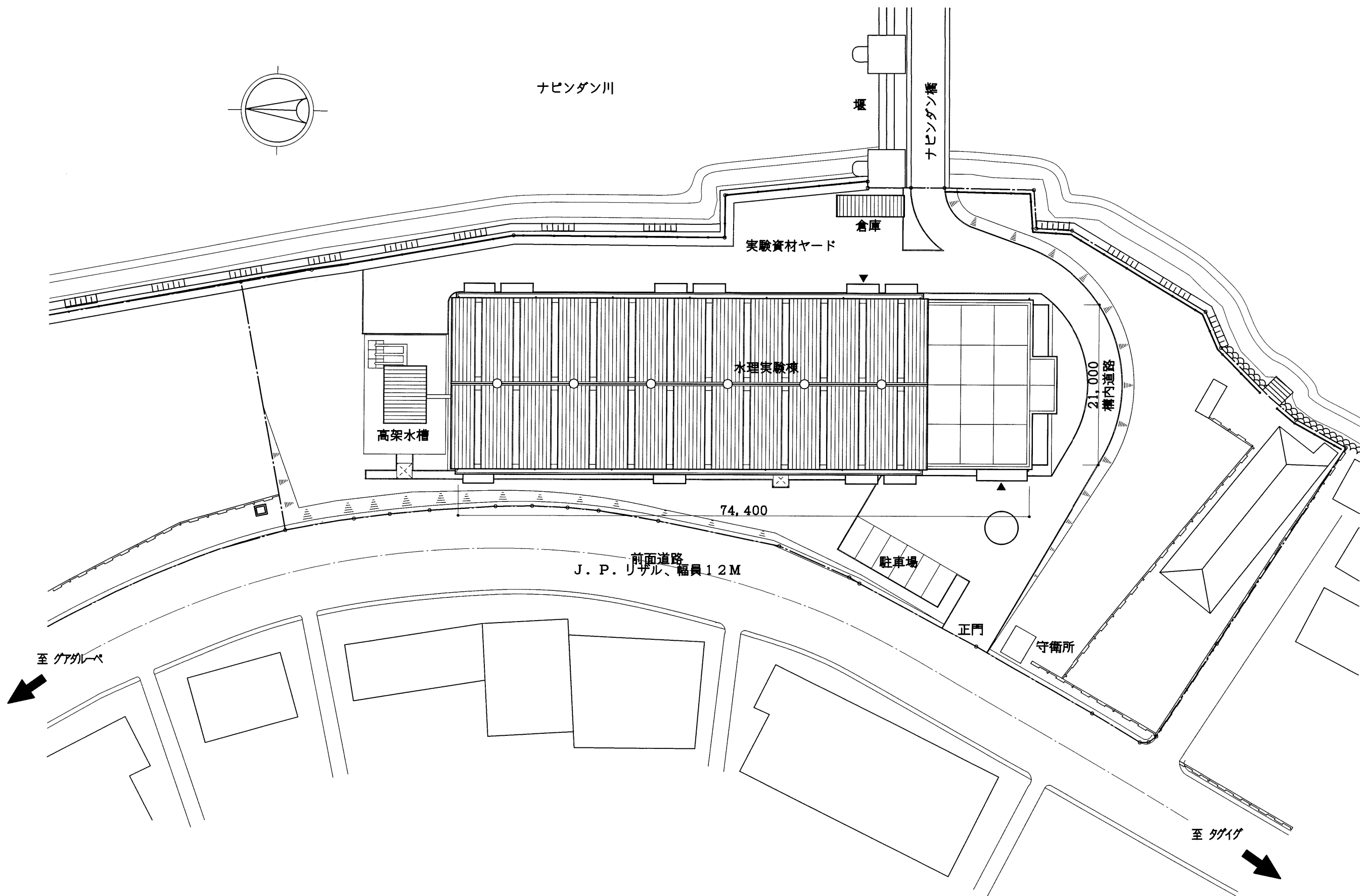
表 3 - 10 計測機器等一覧

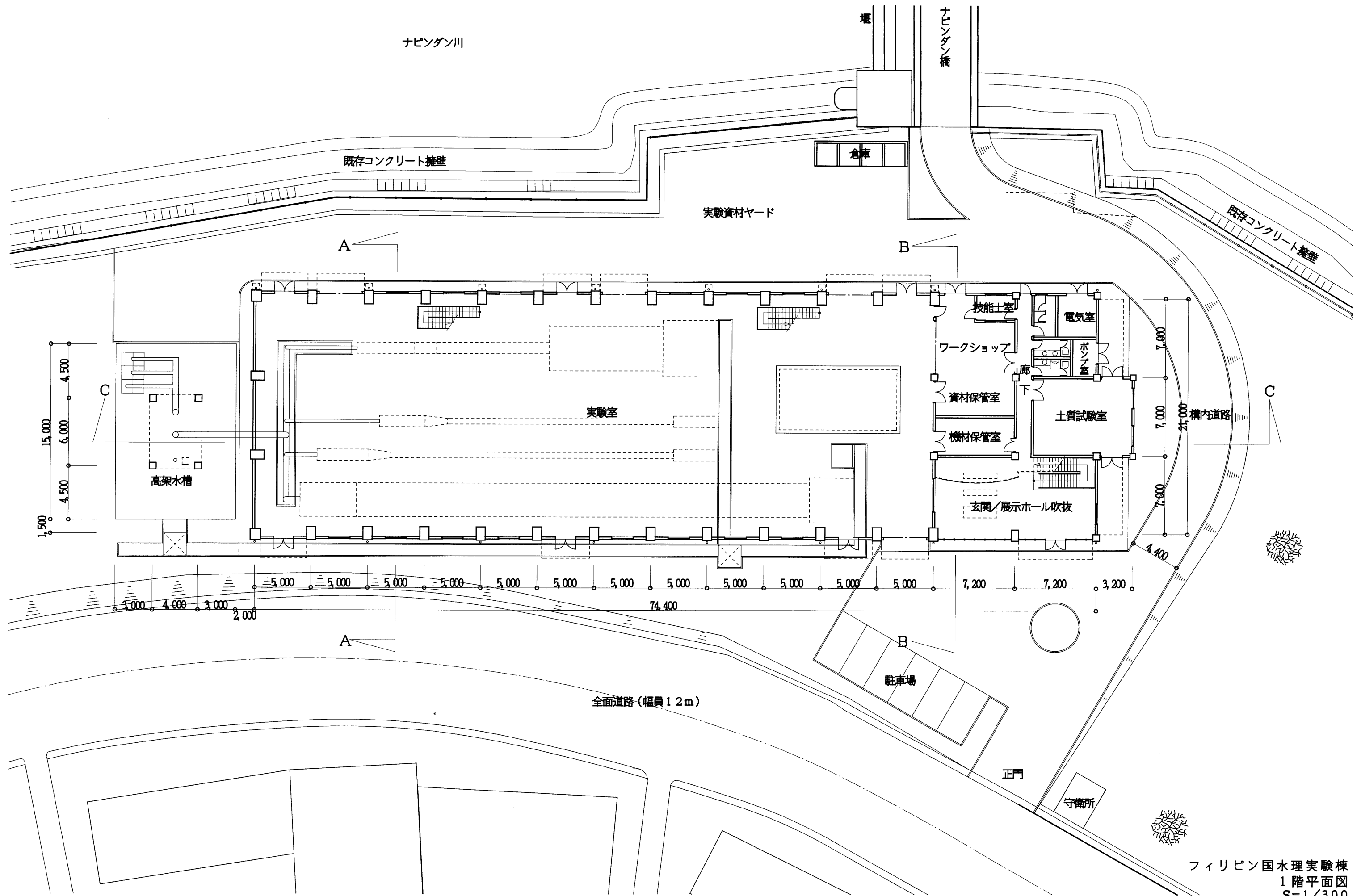
項 目	数 量	仕 様 等
・ 展示模型		
1 . 展示模型 (河川)	1	
2 . 展示模型 (砂防・地すべり)	2	砂防：1、地すべり：1
・ 計測機器		
1 . 水位計		
ポイントゲージ	16	固定式：6、可動式：10 測定長：50cm、精度：1/10mm
サーボタイプ水位計	5	最大測定水位：±150mm、分解能 50 μ m 以下
2 . 流速計		
電磁流速計 (1 次元)	5	
電磁流速計 (2 次元)	3	水平方向、精度：フルスケールの ± 2 %
電磁流速計 (2 次元)	2	鉛直方向、精度：フルスケールの ± 2 %
ピトー管 (マノメータ付き)	8	ピトー管
	5	マノメーター
3 . 砂面計		
砂面計	5	最大測定長：600mm、精度：± 0.5mm 以内
レーザータイプ砂面計	1	
4 . ピエゾメーター	20	実験室用
5 . テンシオメーター	10	同上
6 . データ取得装置	2	ノート型 PC、A/D 変換器及びソフト、架台付き
・ 土質試験関連機器		
1 . 精密ばかり		
Small range	1	秤量：300g、最小表示：0.001g
Medium range 1	1	秤量：6kg、最小表示：0.01g
Medium range 2	1	秤量：100kg、最小表示：1g
Heavy range	1	秤量：1,200kg、最小表示：0.2kg
2 . 一面剪断試験装置	1	供試体直径 10cm 相当
3 . 液性限界試験器	5	
4 . 比重計	5	
5 . ソイルサンプラー	5	手動による押込みなどでサンプリングできるもの
6 . ふるい及びシェーカー	3	JIS 規格：2 セット、ASTM 規格：1 セット
7 . ふるい (大)	1	75.0mm、50.0mm、9.5mm
8 . 締固め試験器	5	JIS 規格 (モールド径：10cm、ランマー：2.5kg、4.5kg)
9 . ソイルミキサー	1	室内試験用、容量 50 ㍓程度
10 . 試料乾燥装置		
大型	1	Oven (模型作成用と兼用)
小型	1	Sample Dryer
・ 実験準備用機器		
1 . 木工用工具	1 set	大型機器：万能工作機、木工用旋盤
2 . 金属加工用工具	1 set	大型機器：ボール盤、丸鋸
V . 車両		
1 . 小型トラック	1	2 トンダンブトラック
2 . ミニフォークリフト	1	
3 . 小型ペイローダー	1	

(4) 基本設計図

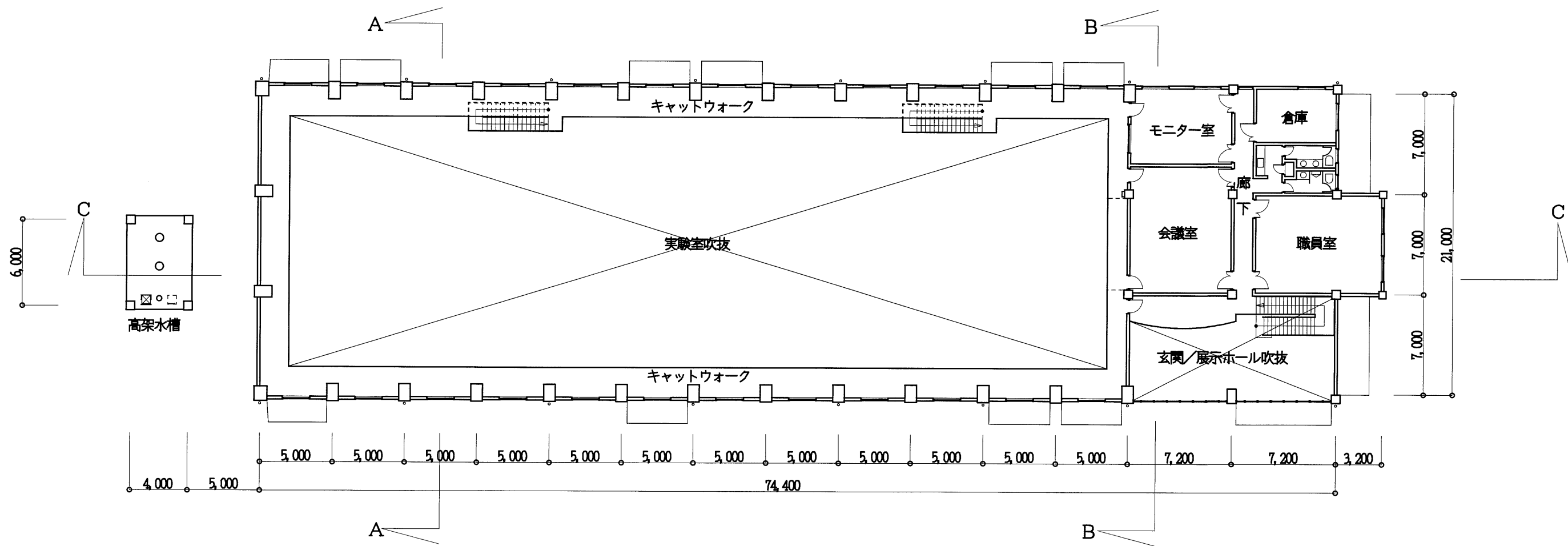
本計画の基本設計図は下記のとおりで、これらを次ページ以降に示す。

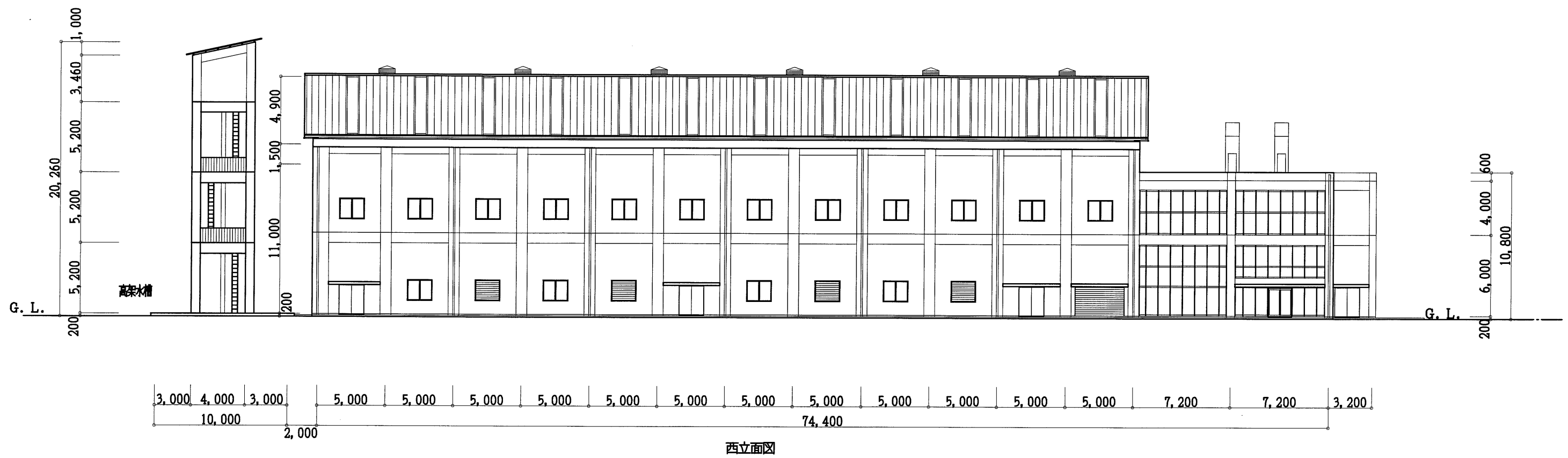
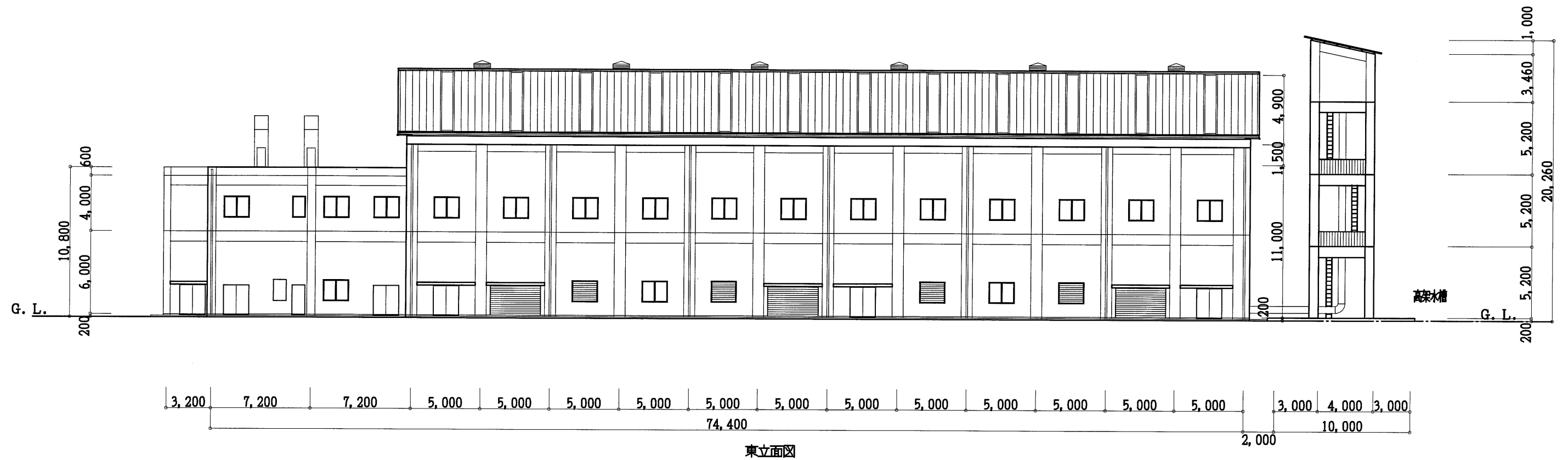
<u>図面番号</u>	<u>図 面 名</u>	<u>縮 尺</u>
No. 1	敷地現況図	1/1000
No. 2	配 置 図	1/500
No. 3	1 階平面図	1/300
No. 4	2 階平面図	1/300
No. 5	立 面 図	1/300
No. 6	断面図・立面図	1/300
No. 7	電気設備系統図	-
No. 8	給排水衛生設備系統図	-

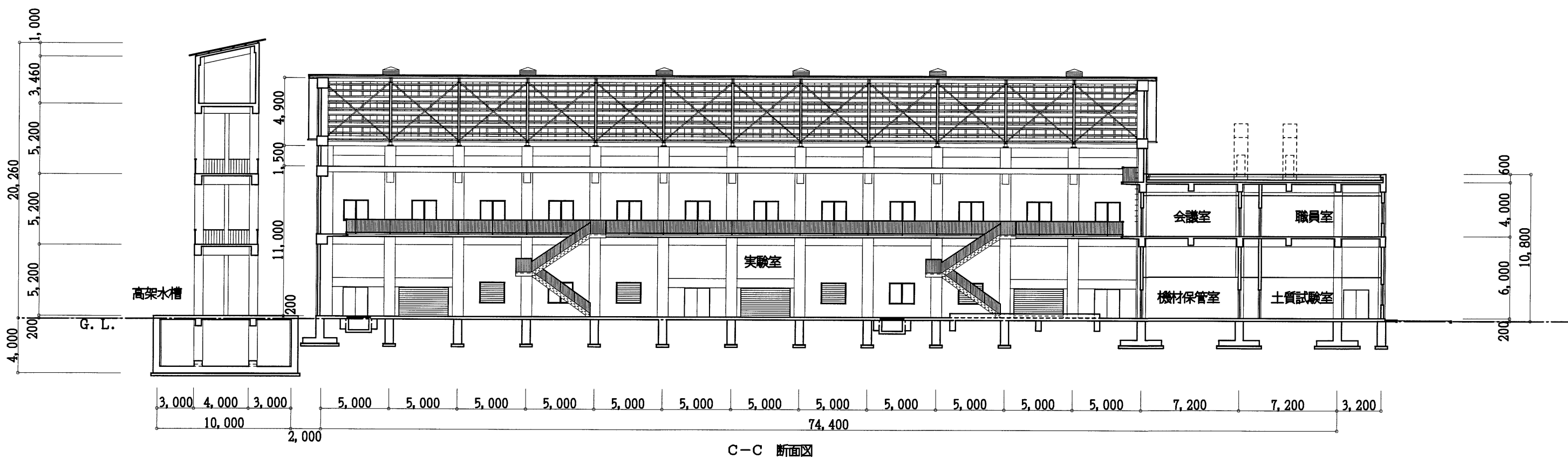
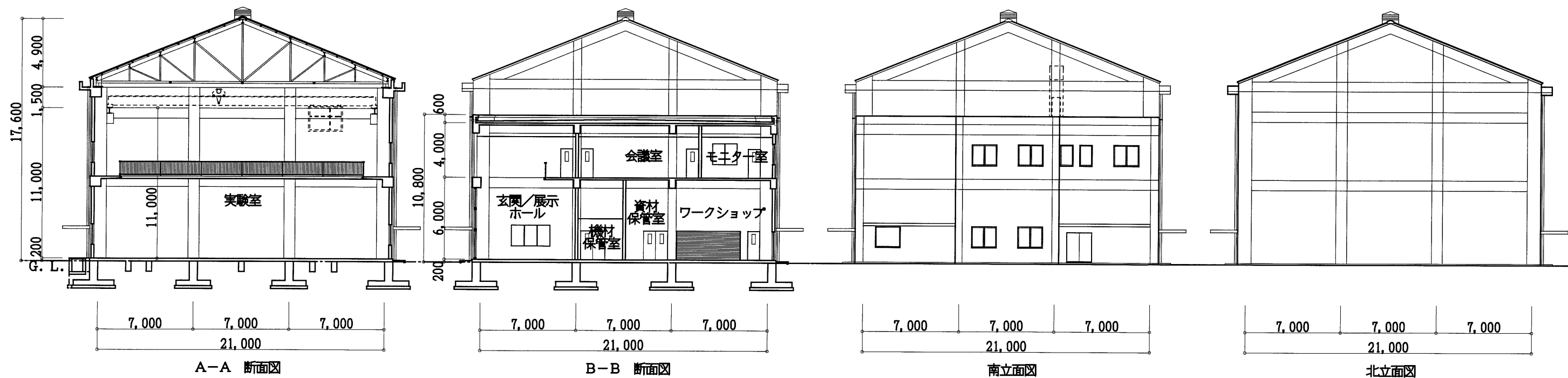


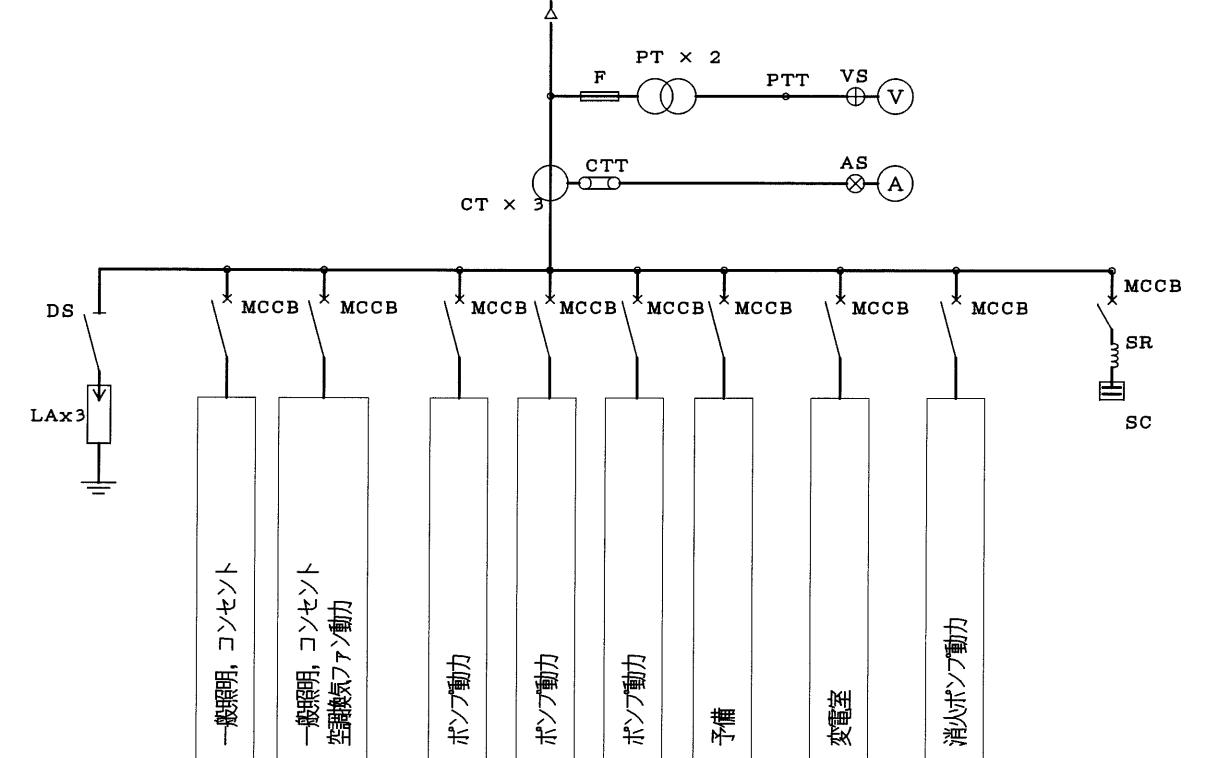
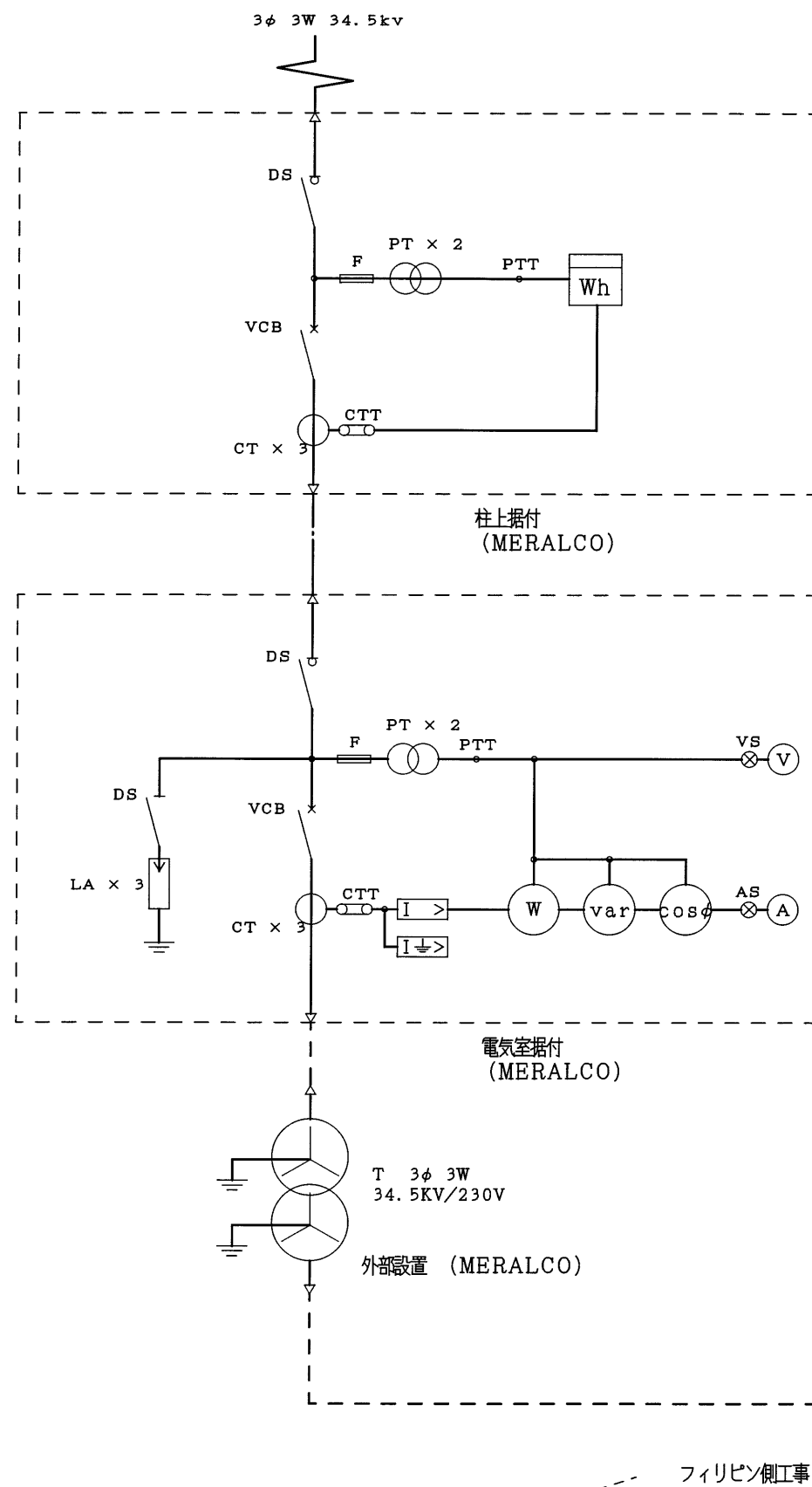


フィリピン国水理実験棟
1階平面図
S=1/300
Drwg-3





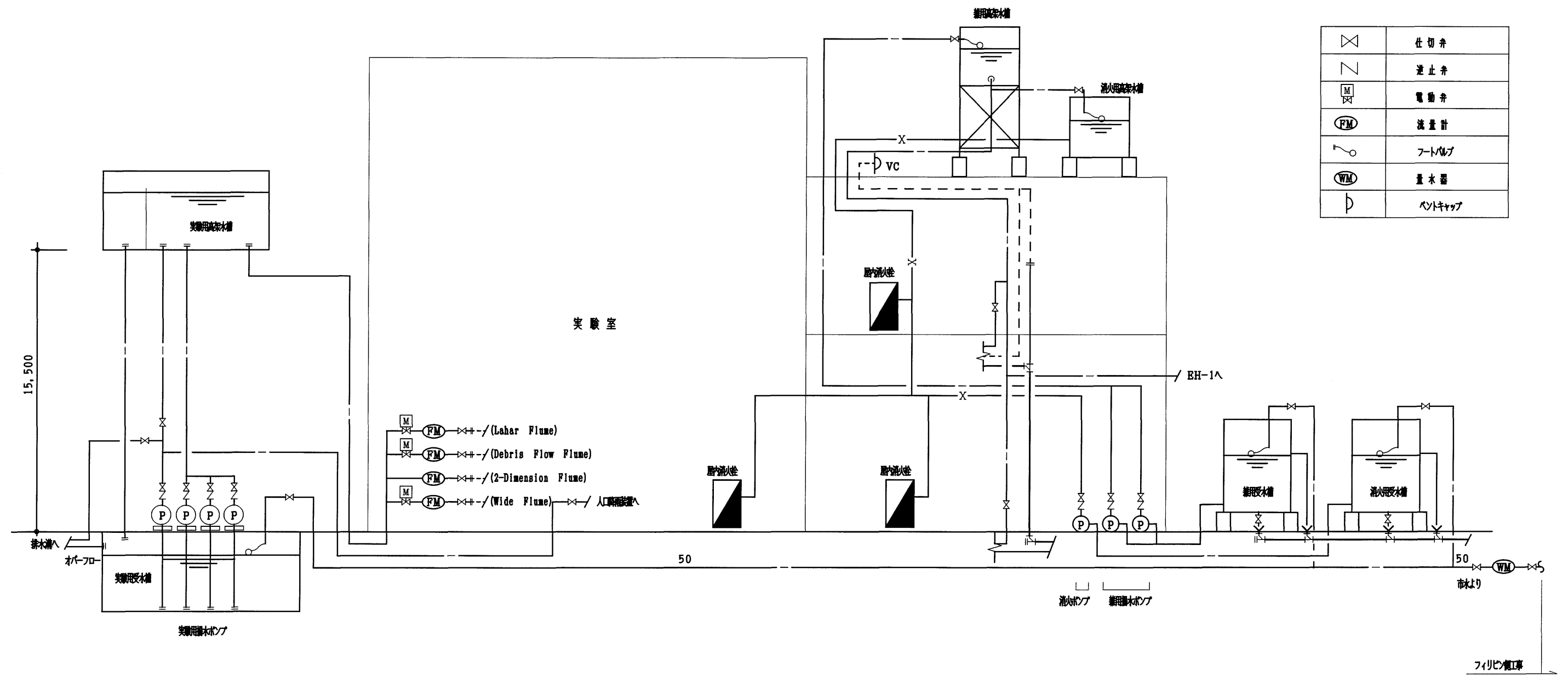




凡例

DS	断路器
T	変圧器
LA	避雷器
VCB	真空遮断器
CT	計器用変圧器
W	電力計
F	周波数計
V	電圧計
A	電流計
MCCB	配線用遮断器
AS	切替スイッチ電流計
VS	切替スイッチ電圧計
COSφ	力率計
PT	計器用変圧器
var	無効電力計
Wh	電力量計

フィリピン国水理実験棟
電気設備系統図



フィリピン国水理実験棟
給排水衛生設備系統図

3 - 4 プロジェクトの実施体制

3 - 4 - 1 組 織

本計画は担当官庁である公共事業道路省（DPWH）が自ら実施主体となってい、施設完成後の運営は DPWH の下部組織である治水・砂防センター（FCSEC）にゆだねられる。DPWH の組織は次頁の図 3 - 5 に示すとおりであるが、新たに組み入れられた FCSEC は技術部門担当次官の管轄下で、複数の部署と連携を保つ組織として位置付けられている。

また、FCSEC の組織は下図に示すとおりである。具体的には、研修、治水、砂防の各課がそれぞれの目的に応じ、実験棟を使用する。

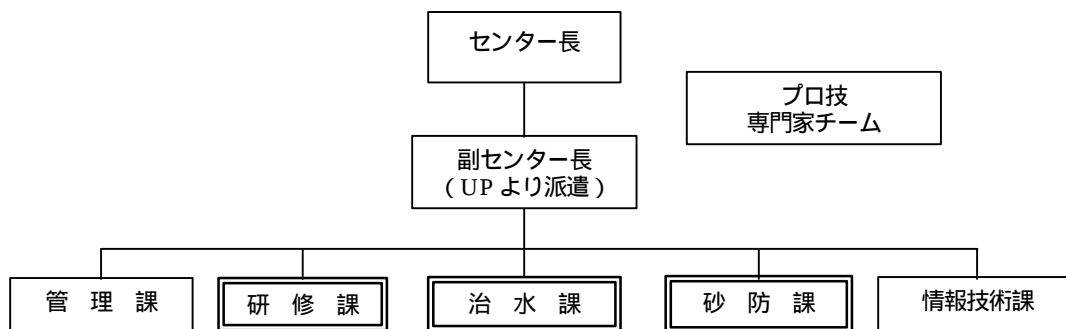
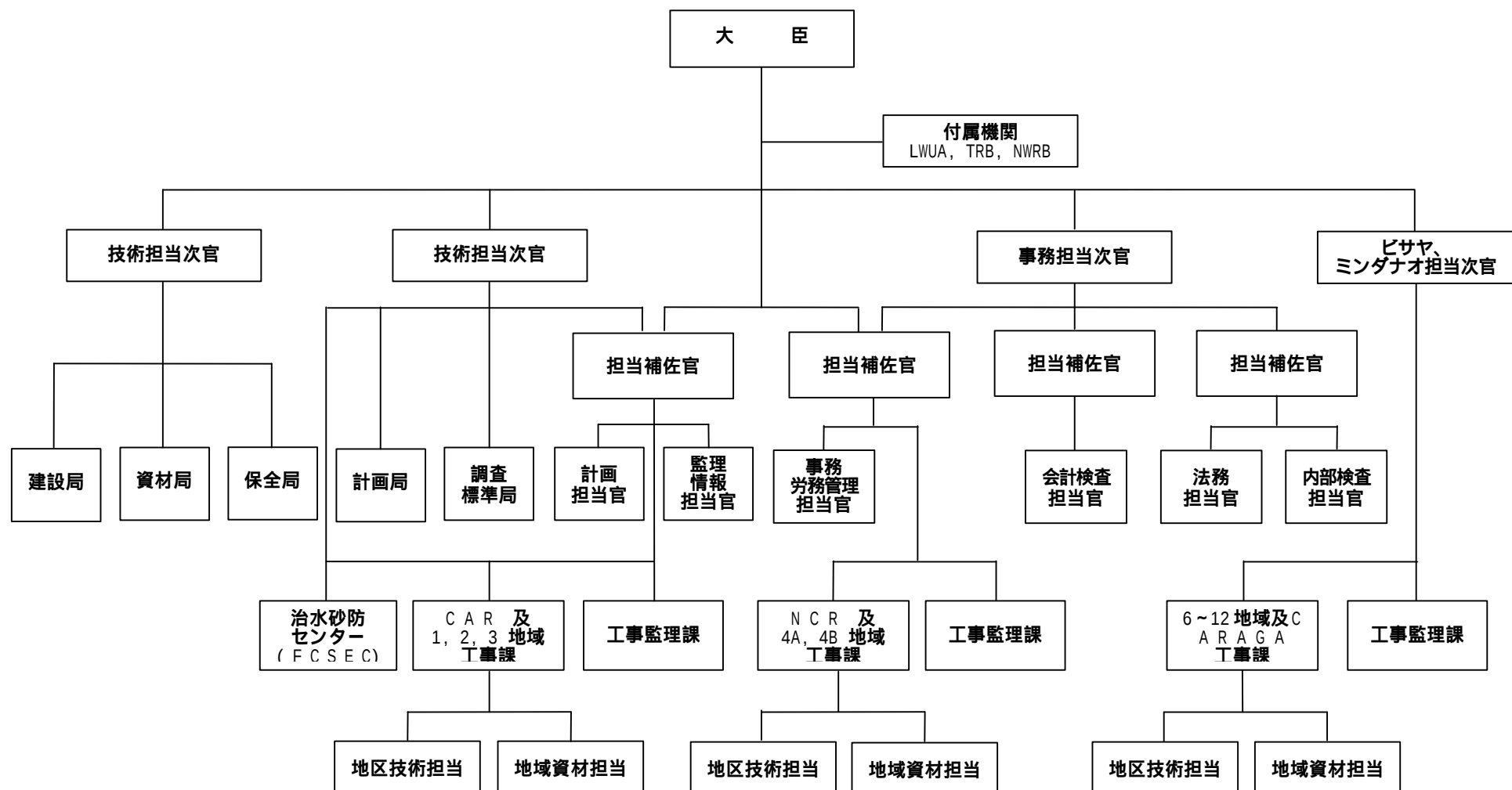


図 3 - 4 治水・砂防センター（FCSEC）の組織図

図 3 - 5 公共事業道路省（DPWH）組織図



3 - 4 - 2 予 算

FCSEC は 1999 年末に発足した新しい組織であり、1999 年は仮予算により運営されたため、予算実績を示すことは出来ない。FCSEC が設立に当たり策定し、「プロ技」を受け入れる際に示した 2004 年までの予算案を整理したものを下表に示す。

表 3 - 11 FCSEC の予算案

(単位：1000 ペソ)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	以降
人 件 費		5,381	7,031	7,031	7,045	10,053	10,053
維持管理費		3,500	36,988	29,414	12,600	13,600	14,600
建 設 費	18,000	29,500	17,500				
備 品 費		1,745	4,555	200	200	200	200
予 備 費		3,475	5,904	2,941	1,260	1,360	1,460

(出典：フィリピン共和国 治水・砂防技術力強化プロジェクト、ステージ 実施協議団報告書)

3 - 4 - 3 要員・技術レベル

(1) FCSEC の要員および技術レベル

現在 FCSEC には約 10 人の DPWH 職員が配置され、「プロ技」により派遣された専門家の指導の下、治水と砂防の各担当に別れて、研修・研究プログラムの策定などに取り組んでいる。将来的には、エンジニア 30 人程度（うち DPWH：20 人程度、フィリピン大学（UP）：10 人程度）に事務スタッフとテクニシャンレベルの技術スタッフ約 20 人を加え、合計 50 人体制とする計画である。

水理実験プログラムの策定や実験指導・監督は FCSEC のエンジニアが行うが、模型の製作、実験の計測、機器の維持管理はテクニシャンレベルの技術スタッフが行う予定となっている。

UP では、固定床による水理実験には多くの技術的蓄積があることから、計画どおり UP との技術交流が図られ、また、「プロ技」との連携が成されれば、実験、模型製作および計測に関する基本的な問題はないと思われるが、本実験棟では移動床モデルの実験が数多く計画されているので、納入時に実施される機器の取扱説明に加え、初期段階では移動床実験を熟知し実験準備や計測等の指導が出来る専門家の派遣などの技術指導が必要となるであろう。

（２）施設の維持管理能力

前述のように、模型の製作、実験の計測、機器の維持管理は、実験棟に常駐するテクニシャンレベルの技術スタッフが行う予定となっている。これは、UP の水理研究センター（National Hydraulic Research Center: NHRC）で採られているシステムと同様である。

1977 年に日本の無償援助により建設された UP の NHRC では、外部からの委託研究も含め、縮尺模型を用いた固定床による水理実験を多年にわたり実施しており、実験への技術的蓄積がある。また、日本から供与された機器を適切に維持管理し、現在も良好な状態に保っている。したがって、本計画実験棟および実験施設の維持管理は、UP の実績を参考に同様の方式で行うことにより、FCSEC の職員にて対応可能である。

なお、FCSEC では、実験棟にかかる年間の維持管理予算（電気、水道、燃料、実験用材料費など）を約 280 万ペソ（約 740 万円）と見込んでおり、これは、FCSEC 全体の維持管理予算の約 2 割であり、支出に問題はない。

第4章 事業計画

第4章 事業計画

4 - 1 施工計画

4 - 1 - 1 施工方針

本計画は日本国政府とフィリピン国政府との交換公文（E/N）の規定に基づき、日本国政府の無償資金協力のシステムに従って実施される。すなわち、E/N 締結後、計画の実施主体である DPWH は日本法人のコンサルタント会社とコンサルタント契約を締結する。同契約の日本政府による認証後、コンサルタントは施設および調達機材の実施設計作業を開始し、図面、仕様書など必要な入札図書をとりまとめる。

入札図書が DPWH ならびに日本側関係機関に承認された後、日本法人施工請負会社を対象として入札を行う。入札後、コンサルタントによる入札評価報告、DPWH ならびに日本側関係機関の審査・承認を経て工事請負契約締結に至る。この工事請負契約はコンサルタント契約同様に日本政府の認証をもって有効となる。

計画の実施には、両国政府の関係機関による管轄のもと、事業実施主体、コンサルタント、施工請負会社による施工管理体制が敷かれる。実施にあたっての基本的事項ならびに特に配慮すべき事項は以下のとおりである。

（１）事業実施主体の管理体制

本計画を円滑に実行するために、事業実施主体である DPWH は出来る限り早期に日本側工事のカウンターパートとなるべき専任の担当者を任命し、着工から竣工に至るまで一貫して責任ある管理業務に就かせることが必要である。担当者は本実験施設を運用する FCSEC 内から選定するのが望ましい。

後述するように、フィリピン国における許認可申請手続きは数多く、複雑である。無償資金協力事業という特殊性に関係なく、全ての建設工事の着工前には、環境保全証明や建設許可等 6 項目に及ぶ許認可が必要であり、その殆どは施主である DPWH が申請の主体となる。これら許認可の取得には最低でも約 6 週間が必要とされるため、取得が遅れると業務の進行に致命的な影響を及ぼしかねない。

したがってプロジェクト担当責任者は必要手続きの詳細を熟知し、許認可関連官庁と事前に十分に協議して、迅速な審査が行えるよう調整しておくことが肝要である。これら一連の作業は入札図書の完成以前から開始し、着工前に必要とされる全ての許認可は、入札期間中に取得しておくべきである。

(2) 現地コンサルタントの活用

施設着工前に必要な建築許可をはじめとする一連の許可申請には、Professional Engineer と呼ばれる有資格技術者の署名が必要である。この資格はフィリピン国籍を有する技術者のみ取得可能なものであるため、本計画の実施には現地コンサルタントの参加が不可欠である。

またフィリピン国では米国の基準を参考とした独自の建築基準法、構造計算基準、消防法等、各種建築関連法規が整備され、その基準は図面の表記方法にまで及んでいる。施設の設計にあたってはこれらの基準を遵守することが義務づけられ、したがってこれらの法規に精通した現地コンサルタントを有効に活用することが、円滑な設計作業の推進と各種許認可の迅速な取得の必須条件となる。

(3) 現地業者の活用と技術者派遣

現在、フィリピン建設業協会 (Philippine Contractors Accreditation Board) に登録された建設業者は合計で 18,300 社に及んでおり、ランク別では AAA (スリーA : 274 社) から、AA (142 社) A (855 社) B (1,682 社) C (2,259 社) および D (3,088 社) の 6 段階に分類されている。最高位のスリーAには日系の施工業者 46 社が含まれている。ここ 10 年間の建設産業は全般的には活況を呈していたと総括でき、1998 年までは高層の事務所ビル建設ラッシュが続いていた。現在ではこれらの施設は供給過剰気味となり、建設業界は落ち着きを取り戻している。

上記の業者は建築工事のみならず、土木工事、電気設備工事、給排水衛生設備工事、空調設備工事等を含むものであるが、本計画の中核となる実験用水路や人工降雨装置などの特殊な機材の据付を除き、施設建設のあらゆる業種で現地業者の活用が期待できる。ただし、工期の遵守や品質の確保の観点から、下請けとする現地建設業者は上記のスリーAのランク内から選ぶのが妥当である。

フィリピンは優秀な技術者が高い報酬を求めて海外に出てゆく傾向が高い国として有名で、人材輸出国とも言われ続けてきた。しかしながら建設業界では、近年まで中近東やアフリカなどで働いていた経験豊富な技術者が現地工事量の低下により帰国しているため、現在では優秀な人材が比較的容易に確保できる傾向にある (DPWH)。したがって本施設の建設にあたっては、実験用水路等特殊機材の据付を除いて、日本から施工管理要員以外の専門技術者を派遣する必要はない。

4 - 1 - 2 施工上の留意事項

(1) 交通渋滞とコンクリートの品質管理

マニラ首都圏近郊には 17 社のコンクリート製造プラントがあり、首都圏における建設工事の殆ど全てにこれらの会社が供給するレディーミクストコンクリート（レミコン）が使用されている。近年首都圏の交通渋滞は深刻で、時間帯による大型トラックの乗り入れ規制など実施されたものの、顕著な効果をあげるには至っていない。

レミコンの現場到着の遅れはコンクリートの硬化を促し、規定の強度を確保できなくなるという危険性をはらんでいる。したがって、レミコン会社の選定にあたっては、会社の信頼性もさることながら、コンクリート製造プラントと工事現場との距離（配送所要時間）も重要な条件の一つとなる。コンクリートの打設にあたっては、交通渋滞状況を絶えず把握しながら配送時間帯を選択するほか、硬化遅延剤の混入し硬化時間の調整を計るなど、綿密な対応が必要である。

(2) マニラ首都圏の自然条件に対する配慮

フィリピンには年間 20 回程度来襲する台風の影響もあって、首都圏マニラにおける過去 10 年間の降水量は年間平均 2,000mm を超えている。5 月～10 月の雨期のうち 7 月から 9 月までの 3 ヶ月間は月平均いずれも 300mm を超す降水量が記録されており、当該期間中の土工事ならびに外部塗装工事には多くの困難が伴う。

工程計画、これらの工事は原則として 11 月～4 月までの乾期に行うよう調整すべきであるが、諸般の事情で止むを得ず雨期に実施しなければならない場合は、敷地内および掘削部の排水を綿密に行うこと、施工時間帯の調整を図ること、作業面の養生には万全の対策を講ずることが極めて重要である。

また、台風シーズンには市内の主要道路が頻繁に冠水するため、物流が大きく滞る。資材の現場搬入が数日間遅れるなど、台風が工事工程に与える影響は大きい。後述する建設資材の早期確保は、この点からもマニラ首都圏で工事を行う場合の大きな留意事項の一つである。

(3) 建設資機材の調達事情とその早期確保

本計画で使用する施設建設資材の殆どはフィリピン国内で調達が可能である。骨材、セメント、鉄筋、型枠、コンクリートブロックなどの躯体工事材料ならびに木製・鋼製建具、ガラス、塗料等の基礎資材は、いずれもフィリピン国内で生産されている。また、各種建築内装材や屋根用鋼板、アルミサッシュ、構造用型鋼、空調機器、分電盤等、金

属加工製品も原材料を日本や米国、欧州諸国などから輸入し、自国内で製品化している。

しかしながら、こういった現地調達が可能な建設資材の多くは、常時幅広い品種を潤沢にとり揃えているわけではなく、在庫に限りがあることがしばしば見受けられる。労働争議も在庫が払底する要因の一つとなっており、また業者によっては、前渡金を支払わない限り納期の厳守が難しいといった状況も報告されている。

したがって、建設資材を期間的に十分な余裕をみて確保することが、工期を遵守するために肝要である。施工業者は着工時から各種仕上げ材の技術資料や見本品を早めに収集し、コンサルタントもその選定・承認を迅速に行うことが望ましい。

(4) 各種許認可手続きへの適切な対応

フィリピン国において建設工事を実施する場合、設計の確認申請から完工に至るまで、実に数多くの許認可の申請とその取得が必要となる。着工前には環境庁(Department of Environment and Natural Resources : DENR) から環境保全証明(Environmental Compliance Certificate : ECC) の取得が義務づけられており、市当局(Municipality) からは以下に列挙する許可を取得する必要がある。

建設許可(Building Permit)

囲障建設許可(Fencing Permit)

給電許可(Electrical Permit)

機器据付許可(Mechanical Permit)

衛生設備据付許可(Sanitary/Plumbing Permit)

また市当局には竣工時に以下の申請を行い、その許可を取得することが着工の条件として義務づけられている。

建物使用許可(Occupancy Permit)

電気使用許可(Electrical Permit to Operate)

機器使用許可(Mechanical Permit to Operate)

着工前に必要とされる以上一連の許認可は、申請から取得まで最速でも6週間が必要とされる。したがって円滑な工事着手が可能となるよう、関係者一同協力してその準備を行うことが肝要である。

4 - 1 - 3 施 工 区 分

本計画を日本国の無償資金協力により実施する場合、両国政府が互いに分担すべき業務内容は以下のとおりである。

(1) 日本国側の負担業務

1) 水理実験棟施設の建設

実験棟の他、付属の低水槽 / 高架水槽、守衛所および倉庫各 1 棟の建設を含む。また、これらの施設内の電気、給排水、衛生、空調、換気等建物の付帯設備の供給・据付けおよび敷地内全体の外構工事を含む。

2) 水理実験用機材の供給および据付け

実験用水路 (4 種) 人工降雨装置、展示模型、計測機器、土質関連機器および実験準備用機器類で構成。

(2) フィリピン国側の負担業務

1) 研修・管理棟および宿泊棟の建設

- ・ 両施設共に上記の日本側負担業務の完了までに竣工させる。

2) 水理実験棟建設地の敷地内整備

- ・ 敷地内に現存する建物(無人の事務所、守衛所、廃家、物置等) 橋台基礎残骸、電柱、支線等の敷地内障害物の撤去ならびに敷地内整地。いずれも水理実験棟着工前に全て完了させる。

3) 本計画の実施に関してフィリピン国内で必要とされる一切の許認可の申請と取得

- ・ 着工前の環境保全証明、建築許可とそれに付随する各種許可、竣工時の建物使用許可等、申請主体として準備すべき書類の整備と迅速な認可の取得 (申請に必要な技術資料の準備にはコンサルタントおよび施工業者が協力) 。

4) 商用電源および上水の施設への引き込み

- ・ 竣工時完成検査時に間に合うように関係諸官庁に手配。

5) 門扉および囲障の建設

- ・ 竣工と同時期に完成もしくは竣工後直ちに施工(施設施工業者との調整による) 。

6) 仮設工事用スペースの無償提供

- ・ 敷地に十分な広さががないため、現場事務所、資材置場等仮設工事用スペースを建設地の付近に確保する必要あり。

- 7) 電話、家具、什器、植栽等、必要に応じた施設内の整備
- 8) 施設・機材の維持管理に必要となる消耗品・交換部品の手当
- 9) 銀行取り決め手続きの推進と支払授權書の発行ならびにその手数料の支払い
- 10) 輸入資機材の免税措置および通関手続きの迅速な履行
- 11) 建設された施設と調達機材の適正かつ効率的な保守と運用
- 12) その他交換公文に明記された被援助国側業務一切の適切な実施

4 - 1 - 4 施工監理計画

(1) 監理の基本方針

コンサルタントは基本設計の主旨を踏まえ、実施設計・施工監理業務について一貫したプロジェクトチームを編成し、計画の円滑な実施を目指す。以下を監理業務の基本方針とする。

- 1) 施設および機材の実施設計・工事の内容が基本設計の意図するところを正しく反映し、しかも互いに齟齬を生じないように各担当者間で綿密な調整を行い、工事が遅滞なく工期内に完成するよう最善の努力を払う。
- 2) 計画の実施に必要な各種許認可の取得に関し、現地コンサルタントを活用しながら万全の準備を行い、施主による申請手続きが円滑に進められるよう協力する。
- 3) 請負業者からの質疑や検討事項などの問い合わせに対しては、常に迅速な回答と助言を行いつつ、円滑な工事の進捗を図る。
- 4) 両国の関係機関の間で状況の把握に不一致がないよう、工事の進捗状況について適時適切な報告を行う。

(2) 監理業務内容

コンサルタントが行う監理の業務は以下の通りである。

1) 工事契約関連業務

設計・入札図書の作成、建設工事請負業者の事前資格審査、入札の公示から開札までの応札業者との対応、入札評価と業者選定、契約交渉及び工事契約の立ち会い等を実施し、その経緯と結果を適宜フィリピン国側に報告する。

2) 請負業者提出物の審査

建設工事施工業者・機材メーカーから提出される施工計画書、工事工程表、施工図、

製作図、技術資料、見本品等を審査し、設計図・仕様書等との整合性を確認の上、承認する。

３）工事監理

施工期間中適宜監理要員を工事現場に派遣して工事の実施状況を監視し、施工業者への指示・助言と指導を行う。工事進捗状況に関しては毎月報告書を作成し、関係者への状況の周知を計る。

４）支払い承認手続きに関する協力

工事中並びに完工後に施工業者に支払われる契約金について、施工業者から提出される請求書等の内容の審査と承認を行う。

５）検査・立ち会い

資機材の工場出荷に先立ち行われる工場検査、工事現場や各種試験機関で実施される各種試験、完成検査等に立ち会い、その検査を行う。検査結果が仕様書等の設計図書に合致していればこれを承認し、そうでない場合は施工業者にしかるべき指示を行う。各種検査の結果は適宜月例報告に記載される。

６）引き渡し手続きの補助

完成検査報告書をまとめると共に、完成時引渡品（錠前、予備品、各種機器類等の取扱説明書、メンテナンスマニュアル等）の審査と承認を行い、あわせて事業実施主体である DPWH に対しては、施設の保守・運用について適切な助言を行う。

（３）監理要員配置計画

本計画は建設と機材の据え付けを含む複合プロジェクトであり、水理実験棟は高い施工精度が要求される技術的建物である。施工監理は、適宜建物の品質を確保しつつ工程を遵守するとともに、実験施設の要求事項との調整を行い、先方政府各機関や施工業者との緊密な連携を保ちながら進めなければならない。

従って建築担当の常駐監理要員の派遣は不可欠であり、これと構造、設備各担当及び実験施設担当による臨機の監理要員の派遣を組み合わせで計画する。監理要員の選定に当たっては、豊富な経験と適切な技術的判断力を持つことに加えて、幅広い視野と調整能力を持つことを条件とする。

4—1-5 資機材調達計画

(1) 機材調達計画

1) 実験用水路、人工降雨装置

実験水路は、実験条件の設定と実験計測のために、水路自体および制御機器には高い精度が要求される。一方、水路は可変勾配水路を基本とすることから、水路施設が複雑な型式となる。フィリピン国においては水理実験用の水路や降雨発生装置を製作した実績はないため、これらの機器の調達は、日本から行うものとする。具体的には日本で製作・仮組みしたものを現地で最終的に組み立てることとなる。

2) 計測機器類

機器の調達は、必要とされる仕様・精度、維持管理能力、および20年前フィリピン大学に供与された日本製のこの種機材が現在も機能して適切な維持管理下にあること、フィリピン国では要求仕様を満足する計測機器が生産されていないことなどから、全て日本での調達とする。

(2) 建設用資材調達計画

フィリピンでは自国生産品や輸入品を含む建設用資材が豊富に市場に出回っている。本計画の施設に使用する建築資材は、早期手配や在庫調査など調達準備に注意すれば、100%現地調達が可能である。各資材とも品質的に問題はなく、コスト計画上のメリットも高いことから、建設用資機材は全て現地調達とするのが妥当である。次頁の表4-1に建設主要資材の調達先区分およびその概要を示す。

表 4 - 1 建設主要資材調達先区分リストと資材概要

資 材	調 達 国			備 考
	現 地	日 本	第三国	
(建築資材)				
・セメント、骨材	○			現地生産品 セメントはややムラがあり注意要
・型枠	○			現地生産品 転用は2回が限度
・鉄筋	○			現地生産品 ASTM 規格品
・鉄骨材 鋼板	○			原材料を海外から輸入し 現地で加工
・コンクリートブロック	○			現地生産品 厚さ 100, 150, 200mm の 3 種
・防水・シーリング材	○			日本や米国等からの輸入品あり
・磁器質・陶器質タイル	○			現地生産品 多種あるが在庫に限りあり
・木材 合板	○			種類は限定されるが現地生産品あり
・屋根材(鋼製折版)	○			日本 米国 韓国などから板材を輸入・加工
・軽量鉄骨下地	○			日本や米国等からの輸入品あり
・アルミサッシュ	○			現地生産品(日系企業)および輸入品あり
・鋼製建具、シャッター	○			現地生産品あるが良質な輸入品が良い
・木製建具	○			現地生産品は日本向けに輸出されており良質
・建具金物	○			現地生産品あるが良質な輸入品が良い
・普通板ガラス	○			日系企業が現地で生産しており良質
・塗料	○			現地生産品
・内装用ボード類	○			現地生産品あるが良質な輸入品が良い
・走行クレーン	○			原材料を日本から輸入し 現地で加工・組立
(電気設備資材)				
・照明器具	○			品質やや劣るが現地生産品あり
・コンセント、スイッチ	○			同上
・電線・ケーブル類	○			同上
・分電盤 制御盤	○			現地生産品 品質は十分確保できる
・インターフォン	○			日本製 米国製の輸入品あり
(衛生設備資材)				
・配管材(PVC)	○			品質やや劣るが現地生産品あり
・配管材(鋼製)	○			同上
・衛生器具	○			米国規格の現地生産品と輸入品あり
・ポンプ類	○			日本や欧米からの輸入品あり
(空調換気設備資材)				
・空調機	○			現地生産品あるが良質な輸入品が良い
・換気扇	○			同上
・保温材	○			同上

(3) 資機材輸送計画

日本からの調達資機材輸送は、海上輸送で行われる。現地での陸揚げはマニラ港である。日本からは在来船とコンテナ船とが定期運行している。前者は1社のみが週に1度の運航を行い、後者は複数の船会社が週1便の運航を行っているため、実際には1～2日に1便の頻度で運航されていることとなる。

海上輸送の所要日数は約5日間、マニラ港での通関手続きには通常3日～7日間程度が必要とされている。しかしながら、税関への船積書類の提出には施主から税関宛の免税申請書類を添付する必要があるため、実際の通関所要日数は施主の対応に左右される。

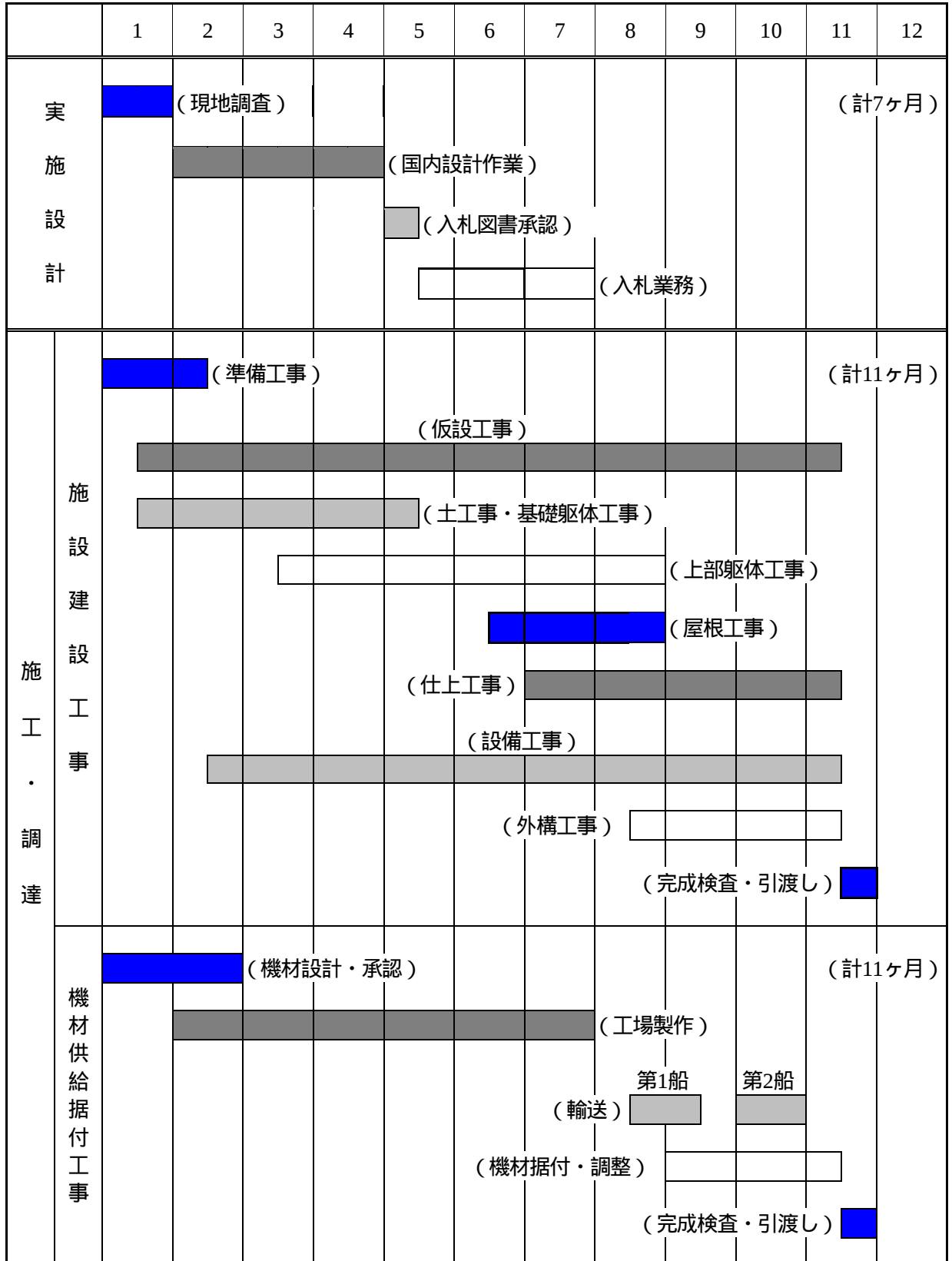
工事施工業者は通関手続きの詳細の把握と、必要な書類の準備並びに DPWH へ事前の協力要請が不可欠であり、DPWH は迅速に通関手続きが進められるよう、最大限の便宜を図らねばならない。

4 - 1 - 6 実 施 工 程

本計画の実施工程は次ページの表に示すとおりである。コンサルタント契約調印から完成・引き渡しまでに要する期間は合計19ヶ月が必要と見込まれる。

- ・ コンサルタント契約調印から着工まで：8ヶ月
(表示の所要期間+契約認証手続き等1ヶ月)
- ・ 施設建設工事期間：11ヶ月

表 4 - 2 業務実施工程表



4 - 2 概算事業費

4 - 2 - 1 概算事業費

本計画を日本政府の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は約 9.90 億円である。日本国とフィリピン国との業務負担区分に基づく双方の経費内訳は、以下のように見積もられる。

(1) 日本国側負担経費

1) 建設費	4.02 億円
ア. 直接工事費	(2.68)
イ. 現場経費	(0.73)
ウ. 共通仮設費等	(0.61)
2) 機材調達費	3.62 億円
3) 設計監理費	1.08 億円
(合計)	8.72 億円

(2) フィリピン国側負担経費

1) 研修・管理棟建設費	2,300 万ペソ	(約 60.0 百万円)
2) 宿泊棟建設費	2,000 万ペソ	(約 52.6 百万円)
3) 敷地障害物の撤去等構内整備	134 万ペソ	(約 3.5 百万円)
4) 電気・水道・電話等引込み費	39 万ペソ	(約 1.0 百万円)
5) 支払い授權書発行手数料	27 万ペソ	(約 0.7 百万円)
(合計)	4,500 万ペソ	(約 117.8 百万円)

なお、上記の負担経費のうち、研修・管理棟ならびに宿泊棟の建設費については既に予算が確保されていることが確認された。前者は現在建設中、後者は水理実験棟の建設に合わせて 2001 年より着工される予定である。

(3) 積算条件

- 1) 積算時点：平成 12 年 5 月
- 2) 為替交換レート：1 US\$ = 106.23 円
1 PHP = 2.63 円
- 3) 施工期間：業務実施工程表に示したとおり。
- 4) 本計画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。

4 - 2 - 2 運営維持・管理計画

(1) 施設の維持管理計画

1) 建 物 (実験棟)

建物の維持管理は日常の清掃のほか、内外装材と設備機器類の摩耗・破損・老朽化に対する修繕や部品交換が中心となる。定期点検や補修については建物引き渡し時にメンテナンス・マニュアルを作成し点検方法等を説明するものであるが、特殊な維持管理手法を要するものではない。

2) 実験用装置・機材

日常的な維持管理として、実験終了後の水路の清掃がある。また、実験用水路・ポンプとも給油、塗装といった定期的なメンテナンスが必要となる。特に実験用水路は特殊な装置であるため、メンテナンスマニュアルに沿った維持管理が確実に行われるよう配慮する。

(2) 維持管理費

本施設の年間維持管理費は以下のように試算される。

・実験用資材

1 . セメント及び骨材	:	5 0 , 0 0 0 P H P
2 . 鉄、アルミニウム他金属資材	:	1 5 0 , 0 0 0 P H P
3 . 木材及び塗料	:	5 0 , 0 0 0 P H P
4 . 配 管 資 材	:	5 0 , 0 0 0 P H P
5 . コンピューターおよび周辺機器	:	1 0 0 , 0 0 0 P H P
6 . 事 務 用 品	:	2 5 , 0 0 0 P H P
7 . 補助実験装置製作費	:	2 5 0 , 0 0 0 P H P
8 . そ の 他	:	5 0 , 0 0 0 P H P

小 計	:	7 2 5 , 0 0 0 P H P
-----	---	---------------------

・機材保守費

1 . 車輛 (3 両) 保守	:	1 5 0 , 0 0 0 P H P
2 . 修繕及び部品	:	2 0 0 , 0 0 0 P H P
3 . 計測機器保守	:	3 0 0 , 0 0 0 P H P

小 計	:	6 5 0 , 0 0 0 P H P
-----	---	---------------------

・水道、電気、電話料金

1. 水道料金 (5 , 0 0 0 P H P / 月)	:	6 0 , 0 0 0 P H P
2. 電気料金 (3 0 , 0 0 0 P H P / 月)	:	3 6 0 , 0 0 0 P H P
3. 電話料金 (2 回線、 4 , 0 0 0 P H P / 月)	:	9 6 , 0 0 0 P H P

小 計	:	5 1 6 , 0 0 0 P H P
-----	---	---------------------

・施設維持管理費

1. 清掃保守 (保守要員 2 名)	:	1 5 6 , 0 0 0 P H P
2. 保 安 (保安要員 2 名)	:	7 2 5 , 0 0 0 P H P

小 計	:	8 8 1 , 0 0 0 P H P
-----	---	---------------------

合 計	:	2 , 7 7 2 , 0 0 0 P H P
-----	---	-------------------------

上記の年間維持管理試算は 2000 年 5 月に JICA 専門家を含めて開催された DPWH の省内会議で承認されており、予算化が確定している。

第5章 プロジェクトの評価と提言

第5章 プロジェクトの評価と提言

5 - 1 妥当性に係る実証・検証および裨益効果

本プロジェクトの実施により次のような効果が直接的および間接的に予想される。

直接効果

- (1) DPWH 職員の知識および技術力の向上
DPWH 職員が水理実験・研修を行うことにより、河川水理現象を視覚的・感覚的に理解する事が可能となる。これにより水理現象や河川構造物に対する知識が深まり、治水・砂防技術力の向上につながる。
- (2) フィリピンの特性をふまえた、水理学・土砂水理学の基礎的研究の実施
UP を含む他施設にない規模・機能の実験施設によって、フィリピンの特性をふまえた水理学・土砂水理学の基礎的研究が可能となる。
- (3) 実際の災害現象に即した研究の実施
実験水路、人工降雨装置の利用により実際の災害現象に即した研究が可能となる。
- (4) 洪水・土砂災害対策の重要性の住民への啓蒙
洪水・土砂災害を視覚的に認識できる模型を用いた一般講習により、この種の災害対策の重要性が住民に認識されるようになる。

間接効果

- (1) 技術基準策定に寄与
基礎的な研究の結果を適用することによって、フィリピン国の治水・砂防技術基準の策定に寄与することが出来る。
- (2) 効果的な治水・砂防事業の実施
FCSEC により策定される技術基準と水理実験研究の成果を実地に適用することで、より効果的な治水・砂防事業が実施される。
- (3) 洪水災害の低減
適切かつ迅速な治水・砂防事業の実施は、事業対象地域の洪水災害の低減につながる。

5 - 2 技術協力・他ドナーとの連携

FCSEC に対しては、プロジェクト方式技術協力、「治水・砂防技術力強化プロジェクト（ステージ）」が平成 12 年 1 月より 3 年間にわたり実施中である。この「プロ技」は、水理実験施設がなくても出来る範囲での協力を目的としているが、本計画施設完成後は、それまで実施してきた内容に加え、研修プログラムに含む水理実験の内容や、技術基準策定のために必要な水理実験項目に関するアドバイス等、水理実験プログラムの策定や実際の水理実験技術に関する指導等の技術協力が必要となる。

5 - 3 課 題

本計画は前述のように洪水災害対策の面から多大な効果が期待されると同時に、広く住民の BHN の向上に寄与するものであり、無償資金協力で実施することの意義は極めて深いと言える。さらに、本計画の運営・管理についてもフィリピン国側の体制は人員・資金面共に問題ないと考えられる。しかしながら、本施設の運営をより円滑かつ効果的に行うため、FCSEC は以下の点に留意すべきであろう。

（１）実験棟利用プログラムの早期作成

基本的な研修・研究計画に基づいた具体的な実験プログラムは、現在 FCSEC で検討中であり、その早期策定が望まれる。実験棟（施設）は、協力関係にある UP をはじめとする諸機関に開放することも予定されている。施設を開放することは、当該分野の研究活動が盛んになるばかりでなく、施設貸与による料金収入も見込むことができる。

（２）フィリピン大学（UP）との連携

研修・研究プログラムの策定は FCSEC が主体となって行うものであるが、過去に DPWH が主体となって水理実験を実施した経験がないため、効果的な研修・研究プログラムの策定には「プロ技」による指導に加えて、UP からの協力が必要である。

また、水理実験技術の向上には、継続した実験の積み重ねが重要となる。UP では水理研究センター（NHRC）設立以来、約 20 年間にわたり水理実験を実施してきた技術的蓄積と実験装置・機器の維持管理の実績がある。UP との連携によりこれらのノウハウを本計画に活かすことが望まれる。

添 付 資 料

基本設計調査団員

1 . 総 括	大 井 英 臣	国際協力事業団 国際協力総合研修所 国際協力専門員
2 . 技 術 参 与	諏 訪 義 雄	建設省 土木研究所 河川部河川研究室 主任研究員
3 . 業務主任 / 建築計画	太 田 英 明	(株) 日 総 建
4 . 水理実験施設	浜 口 憲一郎	(株) パシフィックコンサルタンツインターナショナル
5 . 機 材 計 画	松 丸 亮	(株) パシフィックコンサルタンツインターナショナル
6 . 自然条件調査 / 地質	宇 梶 文 雄	(株) 日 総 建
7 . 調達・施工計画 / 積算	森 田 澄 夫	(株) 日 総 建

基本設計概要説明調査団員

1 . 総 括	小 原 基 文	国際協力事業団 フィリピン事務所 次長
2 . 計 画 管 理	松 下 雄 一	国際協力事業団 無償資金協力部 業務第三課
3 . 業務主任 / 建築計画	太 田 英 明	(株) 日 総 建
4 . 水理実験施設	浜 口 憲一郎	(株) パシフィックコンサルタンツインターナショナル
5 . 機 材 計 画	松 丸 亮	(株) パシフィックコンサルタンツインターナショナル

基本設計調査日程

日順	日付	曜日	行		程	
			官 団 員		コンサルタント団員	
			大 井	諏 訪	太田・浜口・松丸	宇梶・森田
1	1 / 26	水	バンコク→マニラ 大使館、JICA 表敬		東京→マニラ 大使館、JICA 表敬	
2	1 / 27	木	DPWH 表敬 UP 実験施設視察		DPWH 表敬 UP 実験施設視察	
3	1 / 28	金	サイト視察 FCSEC 打合せ		サイト視察 FCSEC 打合せ	
4	1 / 29	土	団内打合せ		団内打合せ	
5	1 / 30	日	休 日	東京→マニラ	休 日	
6	1 / 31	月	DPWH との協議			東京→マニラ
7	2 / 1	火	DPWH との協議			サイト視察 UP 実験施設視察
8	2 / 2	水	DPWH との協議			現地調査
9	2 / 3	木	ミニッツ署名、大使館、JICA 報告			
10	2 / 4	金	MWSS 協議 マニラ→東京		MWSS 協議（太田・浜口） カウンターパート協議および現地調査	
11	2 / 5	土			収集資料整理	
12	2 / 6	日			休 日	
13	2 / 7	月			カウンターパート協議および現地調査	
14	2 / 8	火			カウンターパート協議および現地調査	
15	2 / 9	水			カウンターパート協議および現地調査	
16	2 / 10	木			カウンターパート協議および現地調査	
17	2 / 11	金			プログレスミーティング 1（実験施設）	
18	2 / 12	土			収集資料整理	
19	2 / 13	日			休 日	
20	2 / 14	月			カウンターパート協議および現地調査	
21	2 / 15	火			プログレスミーティング 2（建築関連）	
22	2 / 16	水			カウンターパート協議および現地調査	
23	2 / 17	木			テクニカルノート協議および署名	
24	2 / 18	金			JICA 報告	
25	2 / 19	土			マニラ→東京	

滞在地：マニラ

基本設計概要説明調査日程

日順	日付	曜日	行 程		
			官 団 員		コンサルタント団員
			小 原	松 下	太田・浜口・松丸
1	5 / 22	月	現地にて合流 大使館表敬、JICA 打合せ		東京→マニラ 大使館表敬、JICA 打合せ
2	5 / 23	火	DPWH 表敬、報告書説明 NEDA 打合せ		DPWH 表敬、報告書説明 NEDA 打合せ
3	5 / 24	水	報告書説明、M / D協議	モンゴル→マニラ	報告書説明、M / D協議
4	5 / 25	木	報告書説明、M / D協議		
5	5 / 26	金	M / D署名		
6	5 / 27	土		現地調査	
7	5 / 28	日		マニラ→東京	休 日
8	5 / 29	月			追加調査、資料収集
9	5 / 30	火			追加調査、資料収集
10	5 / 31	水			追加調査、資料収集
11	6 / 1	木			大使館・JICA 報告
12	6 / 2	金			マニラ→東京

関係者名簿

フィリピン側関係者：

Department of Public Works and Highways (DPWH)

Mr. Teodoro T. ENCARNACION	Undersecretary
Mr. Jesus P. CAMMAYO	Assistant Secretary
- Project Monitoring Office	
Mr. Nonito F. FANO	Project Director, Major Flood Control Project
- Flood Control and Sabo Engineering Center	
Mr. Resito V. DAVID	Officer in Charge, Project Director
Mr. Peter P.M. CASTRO	Deputy Director/ Associate Professor at University of Philippine
Ms. Rosalinda W. PARE	Officer in Charge, Engineer V
Mr. Ernie U. FANO	Engineer IV
Mr. Michael T. ALPASAN	Engineer II
藤 山 秀 章	Chief Adviser
小 松 一 久	JICA Expert
川 内 俊 英	JICA Expert
- Planning Service	
鈴 木 研 司	JICA Expert
酒 谷 幸 彦	JICA Expert
Ms. Rebecca T. GARSUTA	Engineer V, Development Planning Division
Ms. Aquilina T. DECILOS	Engineer III, Project Evaluation Division
Mr. Elmo F. ATILLANO	Engineer III, Project Evaluation Division
- Bureau of Design	
Mr. Mariano C. Del CASTILLO	Architect III
- Bureau of Construction	
Ms. Gloria C. BRIONES	Program Manager I
Mr. Rogelio R. ISTURIS	Engineer IV
- National Capital Region	
Mr. Gil I. ITURRALDE	Engineer III, Pumping Station and Floodgates

Division

National Economic Development Authority (NEDA)

- Public Investment Staff

Ms. Cristina Marie C. SANTIAGO	Senior Economic Development Specialist
Mr. Laurence Nelson GUEVARRA	Japan Desk Officer Economic Development Specialist I
Ms. Glory G. Natnat	Project Monitoring Staff – Infrastructure I

- Infrastructure Staff

Mr. Ruffie GUINTO	Senior Economic Development Specialist
-------------------	--

Metropolitan Waterworks and Sewerage System (MWSS)

Ms. Maria A. Cruz	MWSS
Ms. Rebecca R. de Vera	MWSS
Mr. Benigno AYSON	MWSS
Ms. Leonor C. CLEOFAS	MWSS
Mr. Ascencion Fonte, Jr.	MWC
Mr. Husam MASRI	MWCI

日本側関係者：

在フィリピン日本国大使館

川 原 俊太郎	一等書記官
---------	-------

JICA フィリピン事務所

小 野 英 男	所 長
黒 柳 俊 之	次 長（基本設計調査時）
小 原 基 文	次 長（基本設計概要書説明時）
番 場 紀 子	職 員

	フィリピン共和国
	Republic of the Philippines

一般指標					
政体	立憲共和制	*1	首都	マニラ (Manila)	*2
元首	大統領 / ジョセフ・エストラダ	*1,3	主要都市名	ダバオ、セブ、サンボアンガ	*3
独立年月日	1946年7月14日 (独立記念日は6月12日)	*3,4	雇用総数	30,881 千人 (1997年)	*6
主要民族 / 部族名	マレイ系、中国人、スペイン系	*1,3	義務教育年数	6 年間 (年)	*13
主要言語	タガログ語を基本とするフィリピン語、英語	*1,3	初等教育就学率	116.0% (1996年)	*6
宗教	カトリック83%、その他のキリスト教10%	*1,3	中等教育就学率	77.0% (1996年)	*6
国連加盟年	1945年10月24日	*12	成人非識字率	4.6% (2000年)	*13
世銀加盟年	1945年12月	*7	人口密度	241.13 人/km ² (1997年)	*6
IMF加盟年	1995年9月	*7	人口増加率	2.5% (1980年)	*6
国土面積	299.40 千km ²	*6	平均寿命	平均68.30 男66.50 女70.20	*6
総人口	73,527 千人 (1997年)	*6	5歳児未満死亡率	41/1000 (1997年)	*6
			カロリー供給量	2,356.0 cal/日/人 (1996年)	*10

経済指標					
通貨単位	ペソ (Peso)	*3	貿易量	(1998年)	
為替レート	1US\$ = 41.63 (2000年 5月)	*8	商品輸出	29,496 百万ドル	*15
会計年度	Dec.31	*6	商品輸入	-29,524百万ドル	*15
国家予算	(1997年)		輸入カバー率	2.0 (月) (1997年)	*14
歳入総額	470,105 百万ペソ	*9	主要輸出品目	電子・電気機器、輸送用機器等	*1
歳出総額	467,319 百万ペソ	*9	主要輸入品目	通信・電気機器、電子部品、発電用重電機	*1
総合収支	1,279 百万ドル (1998年)	*15	日本への輸出	4,411 百万ドル (1998年)	*16
ODA受取額	688.6 百万ドル (1997年)	*18	日本からの輸入	7,232百万ドル (1998年)	*16
国内総生産(GDP)	82,157.29 百万ドル (1997年)	*6			
一人当たりGNP	1,200.0ドル (1997年)	*6	粗外貨準備額	7,266.3百万ドル (1997年)	*6
GDP産業別構成	農業 18.7% (1997年)	*6	対外債務残高	45,433.3百万ドル (1997年)	*6
	鉱工業 32.2% (1997年)	*6	対外債務返済率(DSR)	9.2% (1997年)	*6
	サービス業 49.2% (1997年)	*6	インフレ率	8.9%	*6
産業別雇用	農業 男 44.0% 女 26.0% (1990年)	*6	(消費者価格物価上昇率)	(1990-97年)	
	鉱工業 17.7% 11.7% (1990年)	*6			
	サービス業 30.8% 53.9% (1990年)	*6	国家開発計画		
実質GDP成長率	3.3% (1990年)	*6			*11

気象	(? 年 ~ ? 年平均) 観測地 : マニラ (北緯14度31分、東経121度00分、標高15m)													*4,5
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計	
降水量	14.6	3.8	5.2	10.2	113.3	257.1	306.3	377.1	300.9	223.3	109.4	48.1	1769.3mm	
平均気温	25.5	26	27.5	29	29.4	28.4	27.7	27.3	27.7	27.2	26.9	25.9	27.4	

- *1 各国概況 (外務省)
- *2 世界の国々一覧表 (外務省)
- *3 世界年鑑1999 (共同通信社)
- *4 最新世界各国要覧9訂版 (東京書籍)
- *5 理科年表1999 (国立天文台編)
- *6 World Development Indicators1999
- *7 The World Bank Public Information Center, International Financial Statistics Yearbook 1998
- *8 Universal Currency Converter

- *9 Government Finances Statistics Yearbook1998 (IMF)
 - *10 Human Development Report1999 (UNDP)
 - *11 Country Profile (EIU), 外務省資料等
 - *12 United Nations Member States
 - *13 Statistical Yearbook 1999 (UNESCO)
 - *14 Global Development Finance 1999 (WB)
 - *15 International Finances Statistics 1999 (IMF)
 - *16 世界各国経済情報ファイル1999 (日本貿易振興会)
- 注 : 商品輸入については複式簿記の計上方式を採用しているため

	フィリピン共和国
	Republic of the Philippines

我が国におけるODAの実績		(資金協力は約束額ベース、単位：億円)				*17
項目	暦年	1995	1996	1997	1998	
技術協力		74.63	78.51	75.82	77.83	
無償資金協力		103.23	107.31	105.43	61.11	
有償資金協力		1,485.44	1,242.80	0.00	1,570.11	
総額		1,663.30	1,428.62	181.25	1,709.05	

当該国に対する我が国ODAの実績		(支出純額、単位：百万ドル)				*17
項目	暦年	1995	1996	1997	1998	
技術協力		114.43	94.34	89.25	80.68	
無償資金協力		121.08	91.14	68.21	78.34	
有償資金協力		180.62	228.96	161.51	138.54	
総額		416.13	414.45	318.98	297.55	

OECD諸国の経済協力実績		(支出純額、単位：百万ドル)				*18
	贈与(1) (無償資金協力・ 技術協力)	有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1) + (2) = (3)	その他政府資金 及び民間資金(4)	経済協力総額 (3) + (4)	
二国間援助 (主要供与国)	380.7	186.6	567.3	4,806.3	5,373.6	
1.Japan	157.5	161.5	319.0	1,157.2	1,476.2	
2.Germany	33.9	22.7	56.6	231.2	287.8	
3.Australia	42.9	0.0	42.9	22.2	65.1	
4.Spain	6.3	16.4	22.7	81.1	103.8	
多国間援助 (主要援助機関)	62.0	60.2	122.2	39.2	161.4	
1.AsDB			49.0	151.7	200.7	
2.CEC			34.5	-0.3	34.2	
その他		-0.9	-0.9	0.0	-0.9	
合計	442.7	245.9	688.6	4,845.5	5,534.1	

援助受入窓口機関		*19
技術協力：国家経済開発庁 (NEDA)		
無償：国家経済開発庁 (NEDA)		
協力隊：Philippine National Volunteer Service Coordination Agency (PNVSCA)		

*17 我が国の政府開発援助1999 (国際協力推進協会)

*18 Geographical Distribution of Financial Flows to Aid Recipients 1999 (OECD)

*19 JICA資料

参 考 資 料 リ ス ト

No.	資 料 名	発行年	編 纂
1.	フィリピン共和国治水砂防技術センター プロジェクト短期調査報告書	1999	国際協力事業団
2.	Medium-Term Philippine Development Plan 1999-2004	1999	National Economic and Development Authority (NEDA)
3.	The Philippine National Development Plan Directions for the 21st Century	1998	NEDA
4.	Medium-Term Infrastructure Development Plan 1999-2004	1999	Department of Public Works and Highways (DPWH)
5.	The National Building Code of the Philippines	2000	Philippine Law Gazette
6.	Philippine Electrical Code	1992	Institute of Integrated Electrical Engineers
7.	National Plumbing Code of the Philippines (R.A. 1378) 1993-94 Revision	1993	Technical Committee of the National Master Plumber/Plumbing Engineering and Plumbing Contractor's Association of Philippines
8.	PMSE Code	1993	Philippine Society of Mechanical Engineers
9.	The Fire Code of the Philippines and Regulations (Revised Edition)	1978	Safety Organization of the Philippines, Inc.
10.	The Labor Code of the Philippines	1999	Philippine Law Gazette