

フィリピン共和国中部ルソン大学

淡水魚養殖センター訓練研究施設建設計画

基本設計調査報告書

昭和56年9月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1046111[9]

国際協力事業団

受入 月日 '84. 4. 23	118
登録No. 03840	89.6
	G R B

序 文

日本国政府は、フィリピン共和国政府の要請に応え、同国中部ルソン大学淡水魚養殖センター訓練研究施設建設計画に協力することを決定し、国際協力事業団が本件調査を実施した。

当事業団は、昭和56年6月24日から同年7月14日まで、水産庁研究部参事官藤谷超博士を団長とする調査団を同国に派遣し、本施設建設の基本設計に必要な調査とフィリピン国関係者との協議を行ない、ここに本報告書完成の運びとなった。

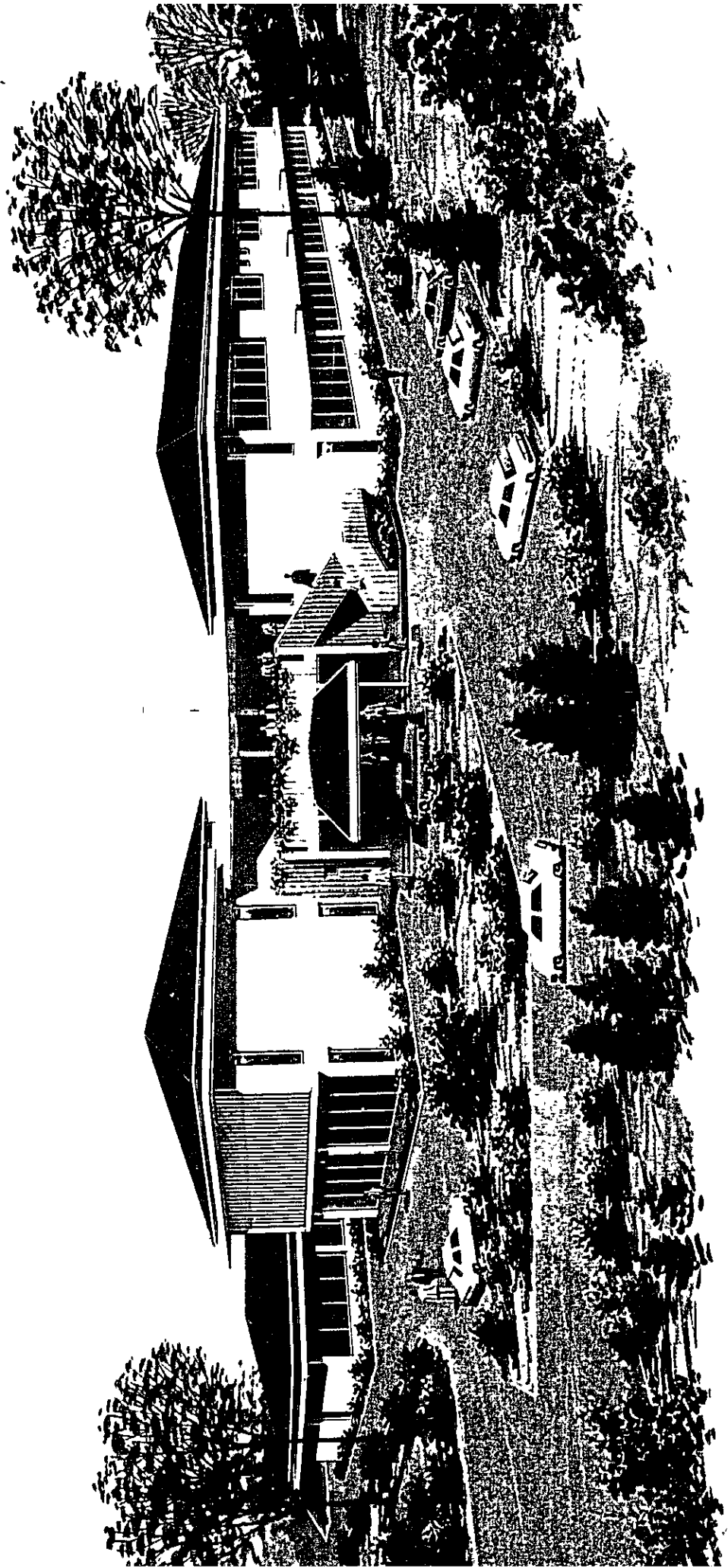
この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、フィリピン国に於ける淡水魚養殖の研究・発展に多大な成果をもたらし、ひいては両国の友好・親善に資すれば幸いである。

最後に、本件調査に御協力いただいた、フィリピン政府関係者及び関係各省の各位に深甚なる謝意を表す次第である。

昭和56年9月

国際協力事業団

総裁 有田 圭 輔



目 次

序 文

バ ー ス

建設予定地航空写真

計画地区案内図

中部ルソン大学構内図

要 約

第 1 章 調査の概要

1-1 調査の背景	1
1-2 調査団の日程	2
1-3 協議関係者	2
1-4 討議議事録	3

第 2 章 計画の背景

2-1 漁業の概要	5
2-2 養殖漁業の概要	8
2-3 農業開発計画と食糧栄養計画	11
2-4 中部ルソン大学の概要と淡水養殖センター	16
2-5 養殖研究に関する既存組織の概要	20

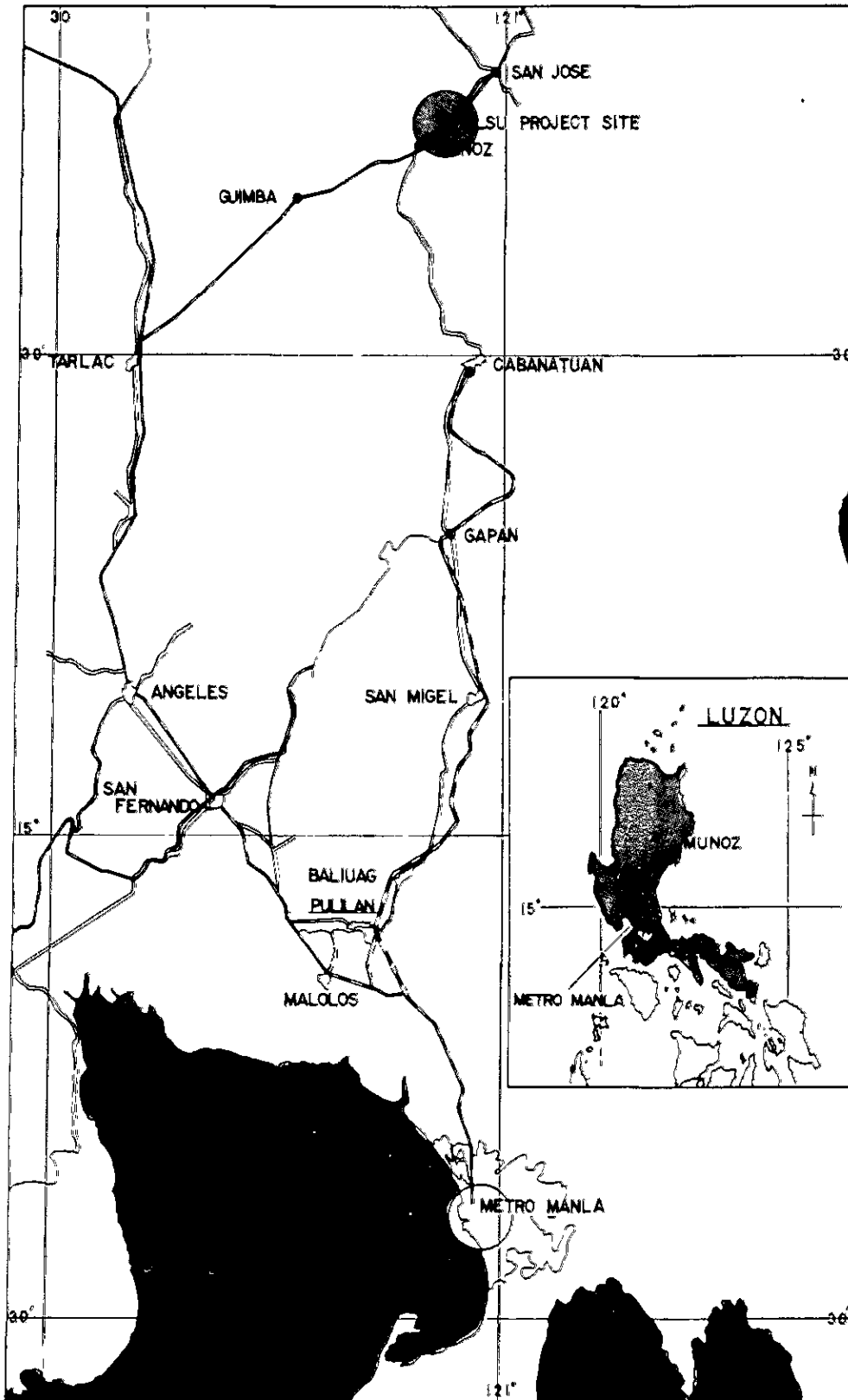
第 3 章 敷地の環境

3-1 自然条件	25
3-2 敷地条件	32
3-3 既存施設の概要	34
3-4 基幹施設	36

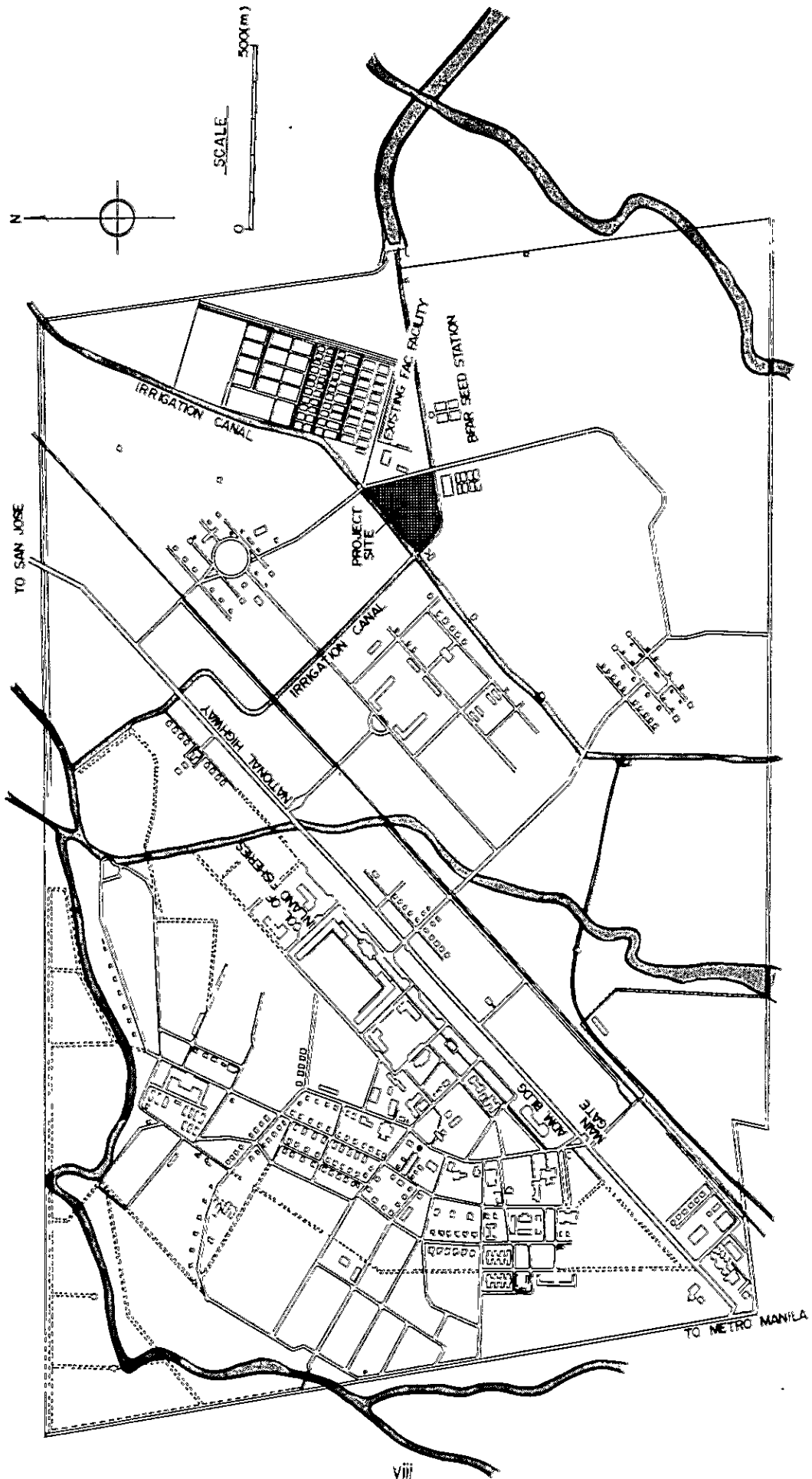
第 4 章 基本計画

4-1 基本構想	39
4-2 施設計画	41

4-3	配置計画	45
4-4	建築計画	49
4-5	設備計画	60
4-6	機材計画	72
第5章 基本設計図		73
第6章 建設計画		
6-1	工事計画	93
6-2	工程計画	95
6-3	概略積算	97
第7章 管理運営計画		
7-1	要員計画	99
7-2	管理計画	100
7-3	運営計画	103
第8章 総合評価		107
附属資料		
I	討議議事録	
II	報告書案説明調査団議事録	
III	訓練・研究機材表	
IV	調査団の編成	
V	協議関係者	
VI	調査日程	



計 画 地 区 案 内 図



中部ルソンン大学構内図

要 約

1. 中部ルソン大学の淡水養殖センターは、1971年に開始されたフィリピン政府の“内水面漁業計画”の下位計画として設立された。同センターは現在4棟の建屋、約11haの養殖実験池、深井戸及び浅井戸による給水施設等の施設を持ち、大学の内水面漁業学部の教授陣が中心となり活動している。
2. フィリピン政府は養殖漁業の普及拡大のため種苗の安定供給をはかる種苗生産センターの建設を進めている。またこれに対応して研究訓練体制の強化をはかるため既存の淡水養殖センターの施設拡充の計画をたてわが国政府に対し無償資金協力の要請を行いこの要請に基づき基本設計調査が行われた。
3. 中部ルソン大学はヌエバエシハ州ムニョス市から国道5号線を約3km北上した所にあり、首都マニラ市からは北方約140kmの距離にある。淡水養殖センターは約658haの大学構内の東側にあり、計画対象敷地はこの既存の施設に隣接する平坦地で大学所有地である。敷地の整地に当っては、一部の灌木の伐採と若干の盛り土が必要と思われる他は、電力施設、給排水、進入路等の基幹施設も整っており施設の立地条件は良好である。
4. 既存の施設および研究内容、運営体制、将来計画、敷地条件、他の公的機関との関連などの諸要件を考慮した結果、拡充する施設としては下記のような内容とすることが最も妥当と考えられる。その概要を以下に示す。

項 目	名 称	規模、数量
1. 建 物	研究棟 鉄筋コンクリート造平屋建 病理研究室、飼料栄養研究室、水圏生態 研究室等の諸研究室、集中測定機器室、 熱機器室等	1棟 646 m ²
	管理訓練棟 鉄筋コンクリート造2階建 所長室、副所長室、事務室、会議室、図 書室、教室、食堂等	1棟 1,105 m ²

項 目	名 称	規模, 数量
2. 設 備	水槽実験棟 鉄骨造平屋建 飼料, 製造加工研究室, 飼育実験室, コ ンクリートタンク等	1 棟 400 m ²
	そ の 他 鉄筋コンクリート造平屋建 受電室, ポンプ室等	1 棟 50 m ²
	地下水取水供給システム	1 式
	ニアブローワーによる空気供給設備	1 式
	餌飼料保管用小型プレハブ冷蔵庫 停電時に最低限必要な設備に通電する非常用 発電機	1 基 1 基
3. 機 材	研究訓練機器 アミノ酸分析機, 顕微鏡, ガスクロマト グラフィ, pH計, はかり, 流速計, 中央 実験台, ドラフトチャンバー等	1 式
	視聴覚機器 スライドプロジェクター, ビデオ装置, OHプロジェクター, テープレコーダー等	1 式
	そ の 他 プラスチックタンク, 四輪駆動車, 小型 ボート, 修理工具等	1 式

5. 1981年7月の時点で試算したこれらの施設の建設と業務に必要な計画額は概算総額6億円である。また、本計画が実施に移された場合の工期は実施設計期間を含めて約15ヶ月間と想定される。
6. 新施設が完成した場合の運営管理については、淡水養殖センターの設立以来7年以上にわたってセンターの運営に当たっている既存の運営組織があり、現在23名の上級職員が配属されていること、また1985年までにさらに6名の職員増強を図る具体的計画があることから、人的資源の面では殆んど問題ない。
- 運営資金については、施設拡大による年間稼働経費増が30万ベソ程度と見積られこの額は現在の既存のセンターの年間運営経費の15%~17%に相当するが、過去

数年にわたるセンターの運営予算の伸び率が毎年15%～20%の実績を示していることから判断した場合には財源確保に不安は少ない。しかし、運営経費に関しては大学独自の予算の他、科学振興等政府機関の予算に依存している割合も大きいので、毎年一定額の安定した運営予算を確保できるよう大学当局が一層努力することが望まれる。

7. 本計画は、フィリピンの農村開発の中で今後淡水養殖がますます重要な役割をはたすであろうとの見通しのもとに検討されているものであり、この計画の推進のためにわが国政府による無償資金協力とフィリピン政府の計画実施に対する積極姿勢および中部ルソン大学によるセンター運営に対する不断の努力とが融合されれば、本計画が今後のフィリピンにおける淡水養殖の進展に多大な貢献をなし得ることは疑いない。

第1章 調査の概要

1-1 調査の背景

フィリピンにおける養殖はサバヒー（milkfish）の汽水養殖に代表されるごとく古い歴史を持っているが、淡水養殖に関しては比較的歴史が浅い。これはフィリピン群島がアジア型ともオーストラリア型とも異なる動物群分布を持っていること、一般的に島嶼産の動物は大陸産の近縁種よりも小型であると言われていたことなどから、フィリピンの在来の淡水魚種中には養殖適種が少ないとされていたことが原因と考えられる。しかし、1960年にタイよりテイラピア（*T. mossambica*）が導入されて以来、コイ、ナマズなどとともに淡水養殖に対する関心が高まり、テイラピアの性転換、稲田養殖技術、家禽、家畜等との複合養殖技術、農薬、飼料等に関する研究など淡水養殖に関する研究面においても具体的成果が注目を浴びるようになってきている。

一方、フィリピンにおける全漁獲量は1977年に150万トン、78年に158万トンを記録した後、79年には158.1万トンと横ばいを続けたが80年には再び167万トンに伸び、81年も前年を若干上回る漁獲量が予想されている。しかし、漁獲内訳をみると総トン数3トン以上の漁船が従事している漁船漁業による生産は、石油危機による燃油高騰の影響を最も強く受け、77年の51.8万トンの生産量から80年の48.8万トンと明らかな低落傾向がみられるのに対し、船外機駆動または無動力のパンカが主体となっている沿岸漁業の生産や養殖漁業生産は、前者が77年の87.5万トンから80年の104.9万トンに、また後者は同様に11.6万トンから13.6万トンに漁獲が増加した。ただし最近ではディーゼル油の価格に比しガソリン価格の上昇が激しく沿岸漁業における船外機使用階層の生産停滞が憂慮されている。フィリピン政府は非産油国として石油依存度のより少ない漁業生産を指向しており、そのための種々の施策を実行しているが、既存の生産基盤を効率的に利用することにより容易に生産を拡大することが可能な淡水養殖の分野においてもその普及拡大に努力を払っている。特に淡水養殖が、一方では地元農民に対する動物性蛋白質と脂肪の供給源の重要な担い手として、また他方では農産品の生産増加と多様化を目標とする農業改革の中で既存の土地資源、人的資源、水資源などを効率的に利用し得る産業として、フィリピンの農村開発の中でますます重要な位置を占める見通しであることから、単に独立した淡水養殖としてではなくフィリピン農業開発計画や国民食糧栄養計画との関連で取り上げられていくケースが増えている。

フィリピンの水産資源の管理，漁業許可，訓練普及などは内水面漁業を含めて天然資源省の水産資源局により一元的に統轄されているが，この政府機関の他に養殖関係について国家レベルでの試験研究を行っている機関として汽水養殖部門についてはフィリピン大学の汽水養殖センターが，また淡水養殖部門については中部ルソン大学の淡水養殖センターがそれぞれ活動している。水産資源局はフィリピンにおける淡水養殖の普及のネックとなっていた種苗センターを建設することを決定し，その最初の種苗生産施設が中部ルソン大学の淡水養殖センターに隣接する場所に建設され，現在稼働を待つばかりとなっている。

計画では当初の生産目標として年間ティラピア・ニロティカを 1,500 万尾，コイ 500 万尾を生産することになっており，この生産センターに続いて国内にあと 2 箇所のセンターを設立することも検討されている。このようなフィリピン政府の淡水養殖の生産面における具体的施策の強化に対応して，研究訓練の役割を分担してきた淡水養殖センターの施設拡張の必要性が指摘され，中部ルソン大学当局および政府関係部局が，この計画の具体化につき長い間検討してきたが，最終的にフィリピン政府はこの計画の実施のためわが国政府に対する無償資金協力の要請を行い，この要請に基づき国際協力事業団が今回この計画に対する基本設計調査団を派遣したものである。

基本設計調査団は水産庁研究部参事官藤谷超博士を団長とし 6 名の団員で構成され，さらに報告書案説明のための調査団も派遣された。調査団の編成は巻末の附属資料 IV に示すとおりである。

1-2 調査団の日程

基本設計調査団は昭和 56 年 6 月 24 日から同 7 月 14 日までの 21 日間にわたり，また基本設計調査報告書案説明調査団は，昭和 56 年 9 月 7 日から同 9 月 12 日までの 6 日間にわたり現地調査を実施した。なお，それぞれの調査団の日程は巻末の附属資料 VI に示す。

1-3 協議関係者

調査団と協議を行った関係者の一覧を附属資料 V に示す。

1-4 討議議事録

討議議事録は昭和 56 年 7 月 3 日に中部ルソン大学副学長と調査団長との間で英文にて署名交換が行われた。この写しを巻末附属資料Ⅰに示す。

なお基本設計調査報告書案説明調査に際して中部ルソン大学学長と取り交した議事録の写しを巻末附属資料Ⅱに示す。

第2章 計画の背景

2-1 漁業の概要

フィリピンは7000個以上の大小の島々から成っているが、アジア大陸とオーストラリア大陸とは水没した陸橋によって結ばれており、この陸橋の上に南シナ海とジャワ海が広がっている。これらの島々は火山活動が成因となっているものも多く、従って、地形は海底地形も含めて極めて複雑で、深い海溝や海盆、高い山脈や火山など特異な様相を呈している。島が多いため海岸線延長は17,460Kmと長いが、200mまでの大陸棚面積は184,600平方キロメートルと大きくはない。

10月から4月にかけての北東モンスーン期と5月から9月までの南西モンスーン期で風向きは変わるが、風速は漁業生産に対する阻害要因となる程大きくはない。なお、フィリピン政府は78年11月に200海里の経済水域の設定を行っている。

フィリピン海域には多くの魚種が生息するが、大きな湧昇流域や河川流入も見られず全般的に高位生産性を持つ海域ではない。このうち、漁業生産の対象となる有用魚種は約100種ほどあるが、この中でも漁獲量の多いものは、79年の漁業統計資料[※]によると、ムロアジ146.2千トン、マラパールイワシ106.4千トン、ソーダカツオ79.9千トン、カタクチイワシ70.5千トン、ヒイラギ70.4千トン、キハダ49.2千トン、メアジ47千トン、カツオ45.1千トンなどをとっている。これらの漁獲は、行政的には総トン数3トン以上の漁船で、天然資源省の水産資源局の許可を受け、トロールの場合は水深7ファゾム以上の水域で操業する漁船漁業と、3トン以下の漁船を使用するもしくは漁船を使用せずに行う漁業で地方自治体の許可を受けて操業する沿岸漁業(ただし、これにはカキやイガイの養殖を含む)とに分けられる漁業により生産されたものである。この他に、養殖漁業生産があるが、これについては次節に譲る。

1979年の主要魚種別漁獲量を以下に示す。

* Fisheries Statistics of the Philippines, Vol. 29, 1979

主要魚種別漁獲量

単位：千トン

種名	学名	1976	1977	1978	1979
ムロアジ	Decapterus spp	224.7	182.7	142.6	146.2
マラバルイワシ	Sardinella spp	61.7	127.7	146.7	106.4
ソーダカツオ	Auxis spp	28.3	43.0	50.9	79.9
カタクチイワシ	Family Enjraulidae	66.1	50.2	76.1	70.5
ヒイラギ	Family Leiojuathidae	82.7	72.8	68.2	70.4
キハダ	Neothunnus macropterus	44.5	63.1	47.0	49.2
メアジ	Selar crumenophthalmus	42.5	56.0	46.5	47.0
カツオ	Katsuwonus pelamis	29.1	55.1	49.7	45.1
グルクマー	Rastrellijer spp	32.1	31.8	38.4	39.0
イトヨリ	Nemipterus spp	53.4	51.6	36.8	32.5
ウルメイワシ	Dussumieria spp	44.0	60.8	35.8	24.0
ガザミ	Portunus spp	10.5	9.7	13.3	17.4
エビ類	Penaeus spp Metapenaeus spp	41.0	25.7	24.4	23.7
イカ類	Family Lolijinidae Family Sepiidae	26.4	27.1	32.4	29.3
キリンサイ(海藻)	Encheuma sp.	—	—	85.8	105.4

出所：Fisheries Statistics of the Philippines, Vol. 29, 1979

漁船数は漁船漁業に従事する総トン数3トン以上の船が1979年に2920隻となっており、漁業従事者数は42145人を数えている。この漁船漁業分野の漁船数は77年に2904隻、78年に2908隻となっており、これからは漁船勢力の増強度合は鈍いと言える。漁船の規模は総トン数20～50トンのトロール船、50～100トンの巻網船、10～20トンの敷網船が中心となっている。沿岸漁業の分野ではパンカと呼ばれるアウトリガー付の伝統的な木造船が中心となっている。77年の記録ではパンカ隻数は全国で214,797隻となっており、このうちの約38%、80,770隻が動力化されており、5～20馬力の船外機を装備したものが多い。この漁業分野での漁業者数は365,388人である。

一方、フィリピンにおける魚価は上昇を続けており、グルクマー、サバヒー、イトヨリ類、タカサゴ類、ムロアジ類、ヒイラギ類の6群の小売価格指数は1972年を100とすると、75年199、76年235、77年250と一般物価指数を上回る上昇をみせ

ている。78年には一旦上昇は抑制されたが、その後はマニラにおける上記6群の平均小売価格が78年に98ペソ/kg、80年11.79ペソ/kg、81年の第1四半期には14.14ペソ/kgとなつて示されるように、毎年20%程度の上昇を続けており、価格に対する消費弾性値の低い魚にあつてこの傾向を鎮静化させるのは容易ではない。



マニラ市内の魚の小売市場
一番手前の魚がサバヒー

フィリピンの漁業が直面している問題は種々あるが、燃油の高騰による生産費の上昇が最も深刻なものの一つであろう。第1次石油危機の後、フィリピンにおける石油価格は政策的に抑えられていたが、79年8月からOPECの値上りをそのまま国内価格にスライドさせることが決定されてから急激に上昇している。この間の状況は次表のディーゼル油とガソリンの卸売り価格に示すとおりである。

ガソリン・ディーゼル油卸売り価格

単位：リッター当りペソ

年/月	ガソリン	価格指数	ディーゼル油	価格指数
1977	1585	100	1143	100
1979/3	1976	124.7	1331	116.4
1979/8	2683	169.4	1582	138.4
1980/2	4151	261.9	225	196.9
1980/8	4591	289.7	265	231.8

出所：Philippine National Oil Corp.

一方、フィリピンの漁業が消費している年間燃油量は、推定によると、漁船漁業分

野でディーゼル油66.5万キロリットル、沿岸漁業分野でガソリン13.5万キロリットル、養殖漁業では2.5万キロリットル程度とされている。*1)

消費量から各漁業分野別の生産費に占める燃油費は次表のとおりと推定されている。

漁業分野	生産費に占める燃油費率
漁船漁業	40%
沿岸漁業	38%
養殖漁業	5%

出所：上記*1と同じ。

これらの数値は日本の現状と比べると低めである印象を与えるが、種々の推定値の上で出された数値であり、一つのデータとして充分価値を持つと考えられる。

いずれにしても、これらのことからフィリピン漁業が今後解決しなければならない問題は、漁業生産の効率化、石油依存のより少ない漁業生産の開発推進、漁業から脱落する可能性のある限界漁業生産者対策の三つに集約されるものと考えられる。

2-2 養殖漁業の概要

サバヒの汽水養殖が依然としてフィリピンの養殖を代表するものであることには変わりはないようである。サバヒの養殖に必要な種苗は2月～12月までのうち最盛期の4月～5月を含む期間にわたって採捕される天然種苗にたよっている。サバヒの稚魚が河口部や砂浜に自然に溯上してきたところを大型のさで網で採捕し、集荷人によって集められたものが種苗として養殖業者に売られている。種苗価格は養殖生産地に近い場所の1981年価格で1,000尾当たり40～50ペソである。

稚魚の採捕者はそのほとんどが零細沿岸漁業者であり、彼等にとってサバヒの天然種苗採捕は社会経済的に重要な意味を持っているといえよう。養殖業者は種苗集荷人から購入した稚魚を自己所有または政府貸与の養殖池で育成し、成魚は4～6ヶ月間後に取り上げ仲買人の手を経て商品化されている。養殖方法は東南アジアで広く行われている池の干上げ → 施肥 → ラン藻の培養 → 稚魚放流 → 取り上げ

*1 (Elizabeth D Samson 'The Fuel Component of Fishing Costs', Fisheries Today, Vol II №4, Nov 1979)

の方法が最も広く普及している。生産性は1 ha 当り 200 Kgから 1,000 Kg以上とばらつきが大きく平均 600 Kg程度といわれており高い水準ではない。

この他にサバヒーが淡水から海水に至るいかなる塩分濃度中でも生息可能であるという生理的特徴を利用して淡水域での養殖試験が行なわれている。

サバヒーの国内需要は旺盛であり価格も上昇傾向を強めていることから生産側の意欲は充分であるが最近天然種苗の供給に限界が見え始め、種苗採捕方法の改善、搬送段階での歩留りを向上させる努力や稚魚を一旦池で養成してから種苗として出荷するなどの方法がとられている。一方、サバヒーの人工種苗生産の研究もこれまで種々試みられてきたが現在のところ天然または池中養成したサバロと呼ばれる4年～5年魚以上の産卵親魚を海中の大型生簀で育成し、親魚が自然放卵したものを採卵し孵化させる方法が最も有力視されている。

汽水養殖で他に注目すべきものとしては、エビ養殖がある。特に近年は、エビの国内価格の高騰と輸出市場への可能性から従来はサバヒー養殖の副産物として処理されていたものから種苗放流による単養へと変化する傾向をみせている。フィリピンにおいて有用な種はシウナンエビ (*Penaeus indicus*)、ウシエビ (*P. monodon*)、テンジククルマエビ (*P. merguensis*)、フトミゾエビ (*P. laticulatus*)、クマエビ (*P. semisulcatus*)、ヨシエビ (*Metapenaeus ensis*) サクラエビ種 (Family Sergestidae) などが知られているが現在養殖の対象となっているのはウシエビである。ウシエビの人工種苗生産については技術的には確立しているが現実には価格、数量などの条件から天然採捕された種苗を使用している場合が多い。ウシエビに比べてシウナンエビ、テンジククルマエビ、ヨシエビなどのいわゆるホワイト種は天然種苗も多く、また人工種苗生産の際にも親エビ養成や孵化幼生の飼育も簡単であると言われており今後養殖対象種として検討されるものと思われる。

その他の汽水養殖の対象とされているものにはノコギリガザミ、ボラ、アイゴ、アカメなどが挙げられているが、いずれも未だ商業生産規模では行なわれていない。フィリピンにおける汽水養殖のうち上記のサバヒーとエビの汽水養殖の技術開発に関しては、より資本集約的な方向へ向っていると云える。

海面養殖に関しては専ら貝類と海藻類が主体で魚類の養殖は未だ発展していない。

貝類のうち生産量の多いのはミドリイガイ (*Mytilus smaragdinus*) とカキ (*Crassostrea* spp) で 1979 年の統計によると前者が 2,947 トン、後者は 789 トンの生産量となっているが実際の生産は統計数値をはるかに上回っているものと考えられている。この他貝類ではフィリピンで伝統的に利用されてきたマド貝、真珠貝などがある。貝類の養殖は一般的に魚類養殖に較べて技術的に普及しやすく、また投下資本も少ない等の特徴を持っておりフィリピンにおいても今後の養殖技術の進展が期待されている。海藻はキリンサイ属 (*Encheuma* spp) のものが養殖されている。この紅藻は、食品工業や化粧品工業の分野で安定剤、増粘剤、ゲル形成剤などとして広く使用されているカラギーナンの抽出原藻となるものである。これを乾燥したものはフィリピンの重要な水産輸出品となっており、1979 年には 15,652 トンがデンマーク、アメリカ、西独、日本、スペイン、などへ輸出され、5,714 万ペソの外貨を獲得した。

淡水養殖の分野ではティラピアとコイの養殖が中心となっている。現在フィリピンに導入されているティラピアは *Tilapia mossambica*, *T. nilotica*, *T. aurea*, *T. zilli* の 4 種である。*T. mossambica* 種は 1960 年にタイより移入され急速に広まったがその多産性のため矮小型が出現し、これに対する解決策としてホルモンによる雄性転換などの試験が行われたが結局養殖適種としては定着していない。一方、1972 年にイスラエルから *Tilapia nilotica* 種が導入されて以来交配によるティラピアの品種改良の研究などが進められており、ティラピアの稲田養殖、複合養殖などの養殖技術開発の成果などが広まるにつれティラピアの養殖が再び盛んになりつつある。ティラピアはフィリピンにおいては外来種であるが、消費需要の面では問題なく受け入れられており、マニラの市場ではサバヒーより若干安い価格帯で販売されている。

フィリピンにはコイ科の在来種があることが知られているが現在養殖の対象となっているものはこの 20 年間に外国から導入されたものがほとんどである。ソウギ (*Ctenopharyngodon idella*)、ハクレン (*Hypophthalmichthys moritrix*)、コクレン (*Aristichthys nobilis*)、ウグイ種 (*Cirrhina molitorelia*) などのいわゆる中国ゴイは池中での自然産卵受精は難しいとされているが、これに対しローフー (*Labeo rohita*)、ムリガル (*Cirrhina mrigal*)、カトラ (*Catla catla*) などのインドゴイはホルモン注射のみで池中産卵が可能であるため各所で種苗生産実験が行われている。

上記の魚種は全てフィリピンに導入された種類であるが、これらの養殖は現実には種苗の供給体制が出来上がっていないため広くは普及していない。コイ (*Cyprinus carpio*) は 1915 年にホンコンから稚魚が輸入されたのを端緒にその後何回にも渡って導入され、国内各地の湖沼や河川に放流されて繁殖しており、内水面漁業の対象として広く漁獲されている。このため養殖も比較的古くから行われており今後も最も普及しやすい魚種といえる。

コイ科の魚種は植食、雑食、プランクトン食などの食性を持つものが多く、また環境変化に対しても耐性を持ち、この点から他の魚種との混養やどのような養殖方式にも比較的取り入れやすいことから水産資源局でも種苗生産施設の拡充などの種苗供給体制の強化によって本格的な普及をはかろうとしている。

ヒンナマズはフィリピンの在来種である *Clarias macrocephalus* とタイより導入された *Clarias batrachus* の二種が養殖対象となっている。*Clarias batrachus* の養殖は 70 年代前半に一時的ブームになったがナマズ養殖は高密度投餌養殖方式が経済的に最も有利なことが明らかとなったためその後は急速に衰えている。

その他オニテナガエビ *Machobranchium idella*, *M. rosenbergii* や淡水二枚貝の *Anodonta woodiana* などの養殖試験が行われているが、これらの商業養殖が定着するか否かは今後の推移を待つ必要がある。

フィリピンの淡水養殖の基盤としては既存の養魚池 60 km² の他に、淡水沼沢地 1,260 km², 湖水面 2,000 km², 貯水池 1,300 km² の淡水面があり、気温や降雨量などの気象条件や魚食が普及しているという社会的条件などを考慮すると、今後発展するための余地は大きいといえよう。

2-3 農業開発計画と食糧栄養計画

フィリピンにおいて農村開発の重要性が認識されるようになったのは都市と農村の格差拡大の問題が顕在化し始めた 1960 年代後半からである。それ以後農村開発を総合的に行うための政策を中央で調整する体制が進み、70 年代の農村生産物の生産増加にもいくぶんかの好ましい貢献をしたといえるであろう。

フィリピンにおける主要農業生産物のうち量的に多い品目は米、トウモロコシ、コ

ココヤシ、砂糖、キャッサバなどであるが、これらを含む作物は72年から79年までに年平均100万トンの生産増加を続けてきた。この間の有効耕地面積の増加率は年平均4%程度と見られており、作物産出量の増加に対する耕地増加の寄与率は高い。78/79年の米、トウモロコシ、ココヤシ、砂糖の4品目の生産量は合計31,026千トン、有効耕地面積11,192千haとなっているが、89/90年の予測生産量は47,978千トン、有効耕地面積は12,322千haとなっている。*1)

このことは大ざっぱに言って70年代の年平均約100万トンの生産量増加から、80年代は毎年150万トンの増産が必要になり、一方有効耕地面積は、70年代の年4%の増加から、80年代は年1%以下の増加しか見込めないことを意味している。1ヘクタール当りの産出量として見ると、78/79年の有効耕地面積ベースの2.77^{MT}/haから、89/90年には3.899^{MT}/haの産出量を達成しなければならないこととなり、80年代の農業生産は生産基盤整備、品種改良、営農形態の向上、社会開発などのあらゆる面で生産性を向上させる努力が要求されてくるといえよう。

動物蛋白食料の供給を担う畜産物と水産物の生産も70年代を通して順調に伸びてきた。1970年における畜産物の生産は2,166千トンであったが79年には28,784千トンに伸びている。畜産物のうち生産量の多いものは豚と鶏で、79年の生産は前者が6,164千トン、後者が24,73千トンとなっており、その他牛123千トン、カラバオ1276千トン、鶏卵178千トンであった。豚の生産内訳をみると専用の養豚場を使用して行う大規模生産によるものが約68千トン、農家が副業的に行っている小規模生産によるものが約390千トンとなっている。大規模生産による供給は今後も増加する見通しであるが、このためには飼料の供給増加と価格低下の両方を満足させる技術革新が必要とされており、粗繊維飼料や農業副産物などを利用して農家が飼育できる副業的生産に依存する割合が現状より減少する見込みは薄いと言えよう。

魚類生産は71年～73年の平均漁獲量1,116千トンから79年の15,81千トンと年平均4.8%程度の成長を示しており畜産物と較べて伸びは大きい。

分野別の漁獲の伸び率では沿岸漁業が最も大きく年平均6.9%、次いで養殖漁業の2.5%、漁船漁業は1.9%の増加率であった。

*1) Integrated Agricultural Production and Marketing Project,
Min. of Agriculture, 1980

一方この間の畜産物と水産物の小売価格は一般食料品価格指数を若干上廻って上昇してきた。

この間の状況は下表に示すとおりである。

食料品小売価格指数 (77/78 = 100)

区 分	価格指数 70/71~72/73 平 均	78/79	平均年 上昇率 %
食 用 穀 類	51.0	102.7	12.4
畜 産 物	47.7	103.3	13.7
魚 類	44.4	104.9	15.4
食 料 品 全 体	49.2	103.2	13.1

出所：Philippine Food and Agricultural Development and Prospects for the 1980's, Min. of Agriculture

70年代の畜産物の1人当りの消費量は下落傾向にあり、これを補う形で魚類消費が伸びている。畜産物および水産物に対する需要は今後所得水準の上昇に伴って強まると予測されており、これに伴い価格上昇圧力も強まると考えられている。一方穀類に対する消費は穀物生産における生産性向上による供給増と、消費価格の上昇に關しては政策的な価格抑止力が働き易いという点で80年代も引続き拡大していく見通しとなっている。

フィリピンにおける76/77~78/79年の1人当りの平均消費量と89/90年の予測値は以下のとおりとなっている。

1人当り主要食料年間消費量

(単位：kg)

区 分	年間消費量 76/77~78/79 平 均	89/90年 予 測	平均伸び率 %
食 用 穀 類	295.0	321.5	0.7
畜 産 物	23.0	26.1	1.1
魚 類	30.3	40.8	1.7

出所：Philippine Food and Agricultural Development and Prospects for the 1980's, Min. of Agriculture

フィリピン政府は、1978年に最初の国民栄養調査を行い、1980年代の食糧栄養水準の目標を定めた食糧栄養計画を策定している。この調査の結果明らかとなった

ことは、全家庭数の 38 %が必要栄養水準の 8 割以下の栄養水準にあり、その原因は主として低所得のためであること、カロリー不足を補うために国内自給の可能な米と油脂に頼る必要のあること、低所得者層の蛋白摂取の保持と鉄分、ビタミン A の摂取向上が必要なことなどである。

この結果から食糧栄養計画では、米、トウモロコシ、畜産、食用ヤシ油、魚類、他の食用作物の 5 つの分野でそれぞれ生産振興策が必要であることを明らかにしている。このうち魚類についてはフィリピンにおいて最も重要な動物蛋白食料であると位置付け、今後の生産費の継続的な上昇に対する対策と流通部門における合理化が必要であるとしている。

特に魚の供給量増加はより燃料消費の少ない生産方法でなされるべきで、このための内水面漁業の見直しと、内陸部における動物性蛋白の供給と所得の向上の両面から小規模養殖と稻田養魚の二つを推進すべきであるとしている。その他零細漁業者の生活水準の向上に社会的側面から取組む必要があることを指摘している。しかし燃油や漁業資材の値上りのため漁業生産を続けることが不可能な限界漁業生産者に対する対策は単に漁業の枠組みの中での解決は困難な場合が多く、地域開発で処理すべき問題となろう。

米はフィリピン人の食生活において最も重要な品目である。フィリピン人の平均的な食生活においては、全カロリーの 58 %、蛋白質供給の 43 %を米が占めているが、低所得者層においては、全カロリーの 70 %近く、蛋白質の 50 %を占めている。フィリピンは、1979 年に米の輸入量が 0 となり国内自給率が 100 %となったが、今後も国内への米の供給増加と輸出拡大のために増産が必要とされており、78/79 年の生産量 6,068 千トンと 1990 年には、8,785 千トンに拡大する目標が立てられている。この目標の達成のためには、生産者価格の支持などの生産に対する刺激、備蓄や貯蔵施設の増強、かんがい等の基盤整備など多様な生産性向上のための施策が必要となるが、この結果として米作限界生産地の他の作物への転換が大きな問題となろう。

1990年の主要食糧の生産目標を示すと下表のとおりとなっている。

1989/90年 主要食糧生産目標
(単位:1,000MT)

品 目	78/79 生産実績	89/90年 生産目標
米	6,068	8,758.3
トウモロコシ	3,167	4,789.0
ココヤシ	11,405	23,628.0
キャッサバ	928	1,293.0
サトウキビ	2,363	4,624.0
コーヒー	63.3	101.6
豚(生体)	616.4	835.3
鶏(生体)	2,47.3	4,24.7
汽船漁業	500.7	1,000.0
沿岸漁業	737.6	750.0
養殖漁業	133.6	750.0

出所: Food and Nutrition Plan

(Objectives and Strategies), Dec. 1980

以上見てきたごとく 1980年代のフィリピン政府の食糧政策の中で魚類に対しては需要の増大とこれに対応する供給拡大の必要性を予測している。

需要面では人口増加, 所得の向上, 栄養改善, 畜肉輸入の抑制などが魚の需要を増大させる主な要因となろう。これらの要因により魚への需要が拡大すれば当然価格上昇圧力が強まる。これに対処するためには従来よりもより低い生産費で生産増強をはかる必要があるが, 魚類と同様に主要な動物蛋白源である畜産物の増産は飼料技術と生産技術に関して革新的な進歩がなければ生産コストを上げずに増産を達成することが困難とみられている。これに対して魚類生産については既存の生産基盤を持つ内水面漁業と養殖に注目し, より石油依存度の少ない生産手段を使用して生産増強をはかれると予測している。即ち, フィリピン政府の農業開発に対する政策と食糧栄養計画の中で水産物は需要の拡大と生産の拡大を同時にはかれる食糧として捉えられている。

2-4 中部ルソン大学の概要と淡水養殖センター

中部ルソン大学は、1907年5月に農業学校として発足して以来、農村開発を進めるための高度な農村教育を行うことを目標として発展してきた。1950年12月には農科大学に、1964年6月には総合大学に発展したが、農村社会の社会経済的、文化的、政治的向上のために直接貢献するという建学の精神にもとづく運営方針は変わっていない。現在大学には農学部、教養学部、内水面漁業学部、教育学部、家政学部、工学部、獣医学部の7学部があり、この他に大学院と附属高校を持っている。



中部ルソン大学正門

学部本部はマニラの北方約140kmのヌエパエシハ州のムニヨス市にあり、マニラとは国道5号線と鉄道により結ばれている。685haの学部本部の他に同州のキャラングランに739haの実験牧場を持っている。在籍学生数は約5,000名で、ほとんどが学内にある11の男子寮と6つの女子寮で生活しており、この他、構内には教授や職員の宿舍も配置されており、大学自体が1つのコミュニティーを形成している。教授陣は学部全体で340名であり、内訳は博士19名、修士93名、学士230名である。このうち内水面漁業学部には、約220名の学生が在籍しており、教職員としては博士4名、修士4名、学士5名が学生の教育指導にあっている。



中部ルソン大学構内

大学全体の 79~80 年の年間運営予算は、約 21,980 千ペソで、このうち 70.4 %が政府助成金で残りが学生の授業料を含む大学自体の活動により調達された予算である。

一方同期間における支出は、18,960千ペソで、このうち 50.4 %が教職員の人件費として、31.2 %が運営保守費として、17.8 %が固定資産支出に使われている。研究機器の新規購入にあてる材料費は全予算のわずか 0.6 %程度で、大学の予算運営上の困難さを現わしているといえよう。

大学の研究活動を支える機関として、大学直属の研究開発センターと淡水養殖センターがあるほか、特別プロジェクトとして数件の研究開発計画を実施している。研究開発センターは、中部ルソン大学の建学の精神でもある農村社会の発展に貢献するという目的を達成するため、小規模農家でも採用しうるような“実用完成技術”を開発するために設立されており、政府の研究機関や国際研究機関とも緊密な連携を保ちながら、活動を行っている。研究開発内容は単に農業技術研究のみに留まらず、農村開発研究、技術普及、社会人教育など農村社会の発展に真に必要な社会的側面の研究も重視しているのが特徴となっている。これらの研究開発の結果、これまで種々の成果を挙げているが、この中でも 1 haの農地を米、タロイモ、豆類、野菜、果樹、稻田養魚などに使い、かんがい方式の改良、作付体系の多様化と労働力投下の平均化により、土地の利用効率を高め農家所得の向上を図ることができることを実証した“将来の営農計画”、稻田養魚の技術開発、養蚕、養蜂、みみず養殖など革新的な技術開発を行っている。農村開発研究においては、これまで“農業

技術変化に対する小規模米作農家の対応研究”など9項目の研究を終了し、80年現在で他の9項目の研究が継続中である。

淡水養殖センターは組織的には研究開発センターに所属しているが、実際の運営はほとんどセンター独自に行われている。本センターは1971年に開始された政府の“内水面漁業計画”の下位計画として、フィリピン大学との共同提案により設立された魚類養殖研究所を前身としており、73年にセンターに改組され、77年からはフィリピン大学との協定により、全ての運営が中部ルソン大学に移管され今日に至っている。センターの運営には大学の内水面漁業学部の教職員が全員兼務して当たっているほか、センターの専属の職員として大卒者9名が配属されて、それぞれ研究活動を行っている。1981年の研究運営費予算は1688万ペソで、これに職員の人件費は含まれていない。

財源としては、国家科学振興庁(NSDB)、フィリピン農業資源調査会議(PCARR)天然資源省(MNR)、ICLARM、ロックフェラー財団などからの各プロジェクトに対する研究費助成によるなど、多岐にわたっている。81年の中部ルソン大学自体のセンター運営費の負担額は未定であるが、これまでの実績からは、30万～35万ペソ程度と見積られている。

研究活動は広範囲にわたっているが、これらのうち既に実用化された成果は、稲田養殖改良技術、ティラピア養殖、ティラピアの性転換技術などである。このうち稲田養魚の技術開発は1974年からセンターで試験研究が行われてきた主要研究課題で、水田の構造、養殖適種、放養密度、種苗サイズなど技術的には既に実用化されているものである。

水田の中央に巾1m、深さ0.4m～0.5mの溝を掘り、水田の水位が下がった場合の魚の避難場所とし、畔は底部の巾50cm、高さ40cmで通常の畔高より多少高い程度とする。

養殖適種はティラピア・ニロチカとコイで、単養でも混養でも良い成績を上げている。この場合の放養密度はティラピアの場合5,000尾/ha、コイの場合、3,000尾～4,000尾で、両者の混合の場合はティラピア4,000尾、コイ2,000尾の割合で放流する。種苗のサイズは、養殖期間が80日～100日と比較的短いため、ティラピアの場合、20g～25gのものを、また、コイの場合はそれ以上のサイズの種苗を

使うことが必要となる。このような方法による稲田養魚の過去 14 回の実験田の結果、全くの無給餌で最低 78 Kg/ha, 最高 293 Kg/ha の漁獲をあげることができた。実際の水田における実施試験においても、平均 204 Kg/ha の漁獲と 3,850 Kg/ha ~ 13,950 Kg/ha の米を収獲したという成績を記録している。この結果、1 回 1 ha 当たり 677 ペソの農家収入の増加が期待できると試算されている。1977 年にセンターの実験田で行った結果を下表に示す。

稲田養魚試験結果

稲品種	ha 当り 収量 (Kg)	魚種	放流密度 (ha 当り)	取上げ時平均 魚体重量 (g)	ha 当り漁 獲量 (Kg)	養殖日数 (日)
IR-36	6,900	T. nilotica	5,000	520	1,100	94
IR-38	5,850	T. nilotica	3,000	609	1,350	110
IR-40	6,550	T. nilotica	4,000	475	(128)	
		C. carpio	2,000	947	(165)	94
		混養			2,930	
IR-40	6,450	T. nilotica	5,000	513	1,510	104
IR-40	4,350	T. nilotica	5,000	327	1,330	72
IR-40	4,400	T. nilotica	5,000	419	1,760	72
IR-40	4,750	T. nilotica	5,000	476	2,110	72

出所: Rodolfo G. Arce/Catalino dela Cruz;

Improved Rice-Fish Culture in the Philippines

このセンターの研究活動を魚種的にみると、ティラピア類、コイ、ライギョ、サバヒー、オニテナガエビ類、ヒレナマズ、二枚貝等の研究が行われており、また、項目別には稲田養殖技術、複合養殖、飼料、農薬、雑種などの研究が進められている。これらの研究活動の成果は積極的に公表されており、毎年 30 編内外の技術報告と 5 編 ~ 10 編の学術論文が発表されている。熱帯域での養殖技術に関する国際会議への参加発表の機会も多く、センターの活動は国内外で活発に行われているといえる。

このセンターにおいても研究開発の方向は、農村の地域開発に重点を置く姿勢が堅持されており、研究、訓練普及を通して内水面での漁業生産を上げること、および生産収量を重視する低コストの養殖方法を開発することをセンターの二大目標としている。このことから淡水養殖に関する人材の教育訓練活動にも力を入れており、

政府関係機関との協力のもとに、政府の技術員、改良普及員、教員などを対象とした淡水養殖に関する教育訓練を実施している。79年～80年にはセンターにおいて延920人日にわたって訓練を実施したほか、センターの職員が稲田養魚の技術指導などを中心に全国に出張して指導を行っている。

このように淡水養殖センターはフィリピンにおける淡水養殖の研究開発活動の中心的役割を担いつつあり、これにともないセンターでは2000年までの長期を四期に分けて見通した将来計画を作成している。これによると1985年までの第1期には、増大する教育訓練の必要性に対応して訓練研究施設の新設をはかり、センターの教育訓練機能を強化し同時に飼料、栄養、病理、食品加工などの新しい研究分野に取り組む体制を作ることになっている。その後の第2期には実験池施設の増設と水質センター、農薬センターの設立などの計画が予測されているが、いずれにしても1973年に淡水養殖センターが発足して以来、8年を経過した現在、基礎固めと活動方向が定まり、次の発展段階を迎えていると結論されるであろう。

2-5 養殖研究に関する既存組織の概要

フィリピンには上記の淡水養殖センターの他に養殖研究を推進する既存の政府組織、関係機関、大学の附属施設等が活動している。以下にそれらの組織、機能、研究内容、活動方向などの概要を述べ、フィリピンにおける淡水養殖研究の将来方向を見通す際の参考としたい。

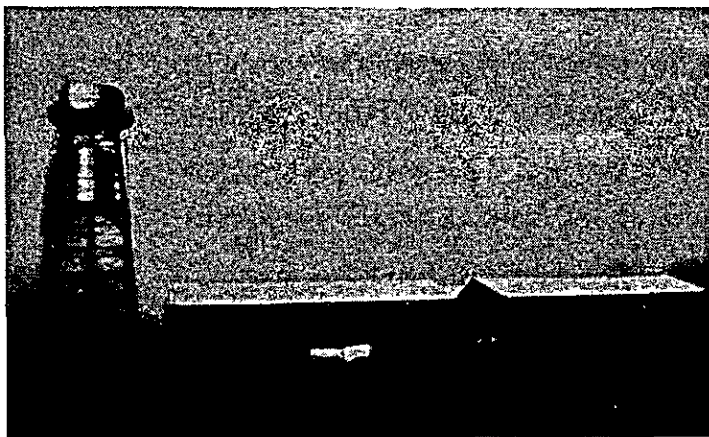
科学振興庁 (NSDB)

国の科学技術政策を立案実施する機関で科学技術の振興、人材の育成、研究組織間の連合、民間研究財団の助成などを行っている。NSDBの研究開発プログラムは農業および天然資源、エネルギー、工業、公衆衛生、公立設備の5部門に分れており、NSDBに直属する6つの研究機関と、主として研究方針と計画の調整を行うための連携を保っている5つの研究機関を通して、政策を推進している。農業および天然資源の部門では、科学技術振興のための主な政策目標を、農業生産物の自給、魚類の自給、畜肉の自給においており、このうち魚類の自給については、1984年の漁獲目標である210万トンを達成するため、養殖、内水面漁業、海面漁業、栽培漁業などに対する研究活動を強化することが必要であるとしている。

水産資源局（BFAR）

水産資源局は天然資源省に属し、フィリピンの水産資源の全てにわたる管理開発、漁業振興計画の策定、漁業許可、研究訓練普及活動、漁業条例、規則の制定、漁業統計などに関与している政府組織である。

水産資源局は現在、総合漁業開発計画を実施しており、このうち養殖の部門では具体的計画の一つとして、技術普及を取り上げ、改良普及員の特定地区への重点投入を行うこと、デモンストレーション養魚池を選定し、改良普及員の教育訓練の場としても使用すること、また、内水面適正技術計画とよばれる計画を実施し、淡水養殖を含む養殖池の規模、場所、魚種、養殖方法、管理方法などによる生産性を明らかにし、養殖の適正技術に関する技術データを蓄積とすることを計画している。この他に水産資源局の淡水養殖推進に関する政策として、種苗生産場の設立がある。この最初の大規模な生産センターは、中部ルソン大学の淡水養殖センターに隣接する場所にはほぼ完成し、テイラピアとコイの種苗大量生産が間もなく開始される見込みとなっている。



淡水養殖センターに隣接して
ほぼ完成した水産資源局
(BFAR)の種苗生産センター

これらの政策は他の政府機関や国際機関との調整協力をとりながら進められているが、このうち淡水養殖に関する計画については、中部ルソン大学との連携により実施されている部分が多く、特に淡水養殖の普及員の訓練に関しては全面的にセンターで行われる場合が多くなっている。

フィリピン農業資源調査会議 (PCARR)

この政府機関は、政府資金による研究の成果が実際の経済開発に有効に作用するよう研究開発計画の国家レベルでの計画調整と研究予算の効率的な配分を行うため1972年に設立された。PCARRの機能は農業、林業、水産業、鉱業の振興に資するための研究に対して研究費の確保、支払分野の決定、優先研究分野の選定などを行い、各分野の既存の研究機関のネットワークを通して国の研究開発活動が能率的に行われるよう調整管理することであり、科学振興庁とも連携調整を保ちつつ政策遂行を行っている。このためにPCARRには国の研究行政機関、公立大学などに対して必要が生じた場合には人材や施設の援助を要請することができることになっており、また国の研究開発計画は全てPCARRが審査したうえ予算化される仕組みとなっている。

これらの研究開発計画の評価や勧告を行うため、PCARRには作物、水産、森林、畜産、鉱業、社会経済、土壌及び水資源、応用通信などの各研究部門が組織されている。

このうち水産研究部では養殖、内水面、海洋漁業の三分野に分類されており、それぞれの分野別に政府機関、大学、国際機関などからの14～15名の専門家による研究チームを編成して業務を行っている。養殖部門における研究項目は養殖種の稚魚生産、稚魚の採捕、養殖池管理法、生簀および網囲い養殖、稻田養魚、複合養殖、甲殻類養殖、養殖土木、飼料栄養開発、流通・加工、養殖の社会経済研究などとなっており、これらの研究分野はPCARRのフィリピンにおける養殖研究に対する推進の方向を反映したものと考えられるであろう。

フィリピン大学汽水養殖センター

中部ルソン大学の淡水養殖センターと同じく、内水面漁業計画の下位計画として1973年にフィリピン大学に設立され、現在は同大学の水産学部の直属の研究施設として運営されており、汽水養殖に関する研究、訓練、普及の諸活動を行うことを目的としている。

イロイロのレガネスに30 haの実験池、研究棟、水槽実験棟などの施設を持ち研究活動を行っているが、研究内容のうち魚種に関しては主としてサバヒーとテイラピアに関するものが多く、また、項目としては池の施肥、飼料、複合養殖、底質などの研究が行われている。これらの研究は科学振興庁(NSDB)や東南アジア漁業開発センター(SEAFDEC)などの財政補助により行われているものが多い。大学

の水産学部に所属する研究施設であるためフィリピン大学の大学院生を中心とした汽水養殖の研究の場として重要な位置を占めているが、汽水養殖センターに隣接して東南アジア漁業開発センター（SEAFDEC）の実験施設があることから、いろいろな面でSEAFDECとの連携が保てるという有利な点を持つ反面、汽水養殖の研究課題として独自性の強いものを選択するのに若干の苦勞があることは否めない。

東南アジア漁業開発センター（SEAFDEC）

SEAFDECは加盟6ヶ国により運営されている地域協力機関であるが、フィリピンにはその養殖部局が設置されている。ここでの活動の中で、これまで大きな実績をあげてきたのがサバヒーとエビの汽水養殖に関する研究である。サバヒーに関しては、これまで、その生態、消化生理、産卵促進、飼料栄養、血液研究、混養、種苗生産などあらゆる面での研究を実施しており、現在は専ら未だ確立されていない人工種苗生産に関する試験研究に力が注がれている。サバヒーの人工種苗生産の方法としては産卵親魚を海中の大型生簀網で蓄養し、自然放卵した卵を回収し孵化養成する研究が進められているが、自然放卵の採知と卵の回収の方法が確立されればそれ以後の技術的問題は解決可能の見通しで、長い間の課題であるサバヒーの人工種苗生産への道が開かれる可能性がある。エビ養殖に関しても種苗生産技術に関して成熟した雌エビの片側の眼柄を除去して産卵促進をはかるなど新しい方法を開発しているが、現在は池中養殖による最適配合飼料給餌率、換水率、放養密度などを明らかにする試験研究など集約的な方向での養殖方法の研究開発が中心となっている。

その他、ボラ、カキ、イガイ、アカメ、アイゴ、マドガイなどについての養殖研究も進められている。

一方、淡水域に関してはラグナ湖のビナンゴナンに淡水漁業試験場を設立して活動を行っている。これまでにサバヒーの稚魚の網生簀養成、テイラビアの交配種研究、インドゴイの種苗生産、ウシエビの淡水馴化と淡水養殖など、ラグナ湖の湖水面を利用した養殖方法の開発に力を入れてきた。しかし、近年ラグナ湖の富栄養化と汚染問題が激しくなるにつれこの試験場の研究方向として個別の養殖技術開発より、養殖そのものに対する決定的な影響因子となるラグナ湖全体の水質環境や生態系の研究に重点を置くことに傾斜しているようである。

国際水圏資源管理センター（ICLARM）

ICLARMは非政府、非営利の独立した国際科学研究機関で、性格は既存の各種の国際農業研究機関などと類似している。1977年にマニラに本部を設立し、当初は東南アジアと南西太平洋を主たる対象として、養殖、伝統的漁業、資源開発管理、海事、教育訓練の5つの分野において長期的な研究活動を行うために、開発途上国の機関に技術的財政的援助を行うことを目的としている。研究活動は既存の機関との協同で行うことを原則としており、独自の研究施設を持たない点でユニークであるといえよう。

養殖はICLARMの活動の中でも重要な分野の一つであり、現在5件の研究プロジェクトを実施している。即ち、

- (1) 家畜との複合養殖に関する総合応用研究
- (2) フィリピンにおけるティラピア親魚の系統改良
- (3) 養殖および内水面漁業における研究訓練協同計画
- (4) サバヒー生産の経済性
- (5) ナマズ生産の経済性

で、このうち(1)、(2)、(3)、は中部ルソン大学淡水養殖センターと、(4)は農業経済局および水産業開発協議会と、(5)はタイのカセトサート大学の研究開発試験所と、それぞれ協同研究を行なっている。

第3章 敷地の環境

3-1 自然条件

(1) 気 象

1) 気温、湿度

ムニョス周辺の気温は、4月～5月に高く12月頃に低いという傾向を示すが、月別の平均気温は25.2℃～27.6℃の間にあり年間を通じ大きな気温の変化はない。

湿度は当然のことながら3、4月の乾期は低く8～9月の雨期には高い傾向を示す。12月～2月頃までが比較的気温、湿度共に低く、一年中で最も快適な季節となる。

中部ルソン大学気象観候所での1967～77年の観測データによると、この間の気温、湿度の経年平均は以下のとおりである。

年平均気温	25.9℃	年平均湿度	73%
最高平均気温	30.8℃	最高平均湿度	87%
最低平均気温	21.1℃	最低平均湿度	58%

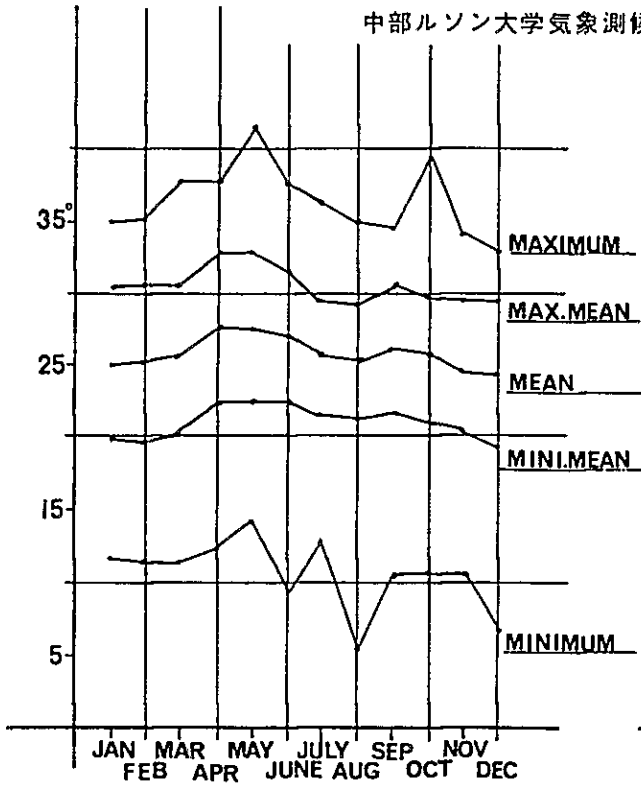
2) 雨量、降雨日数

平均年間降雨量は、2,047.7mmで降雨の60%以上が雨期である7、8、9月に集中する。乾期の雨量は、1月から4月の約4ヶ月を合わせても47.5mm、2.3%程度と非常に少ない。日最大降雨量は1967年9月17日に記録された157mmである。

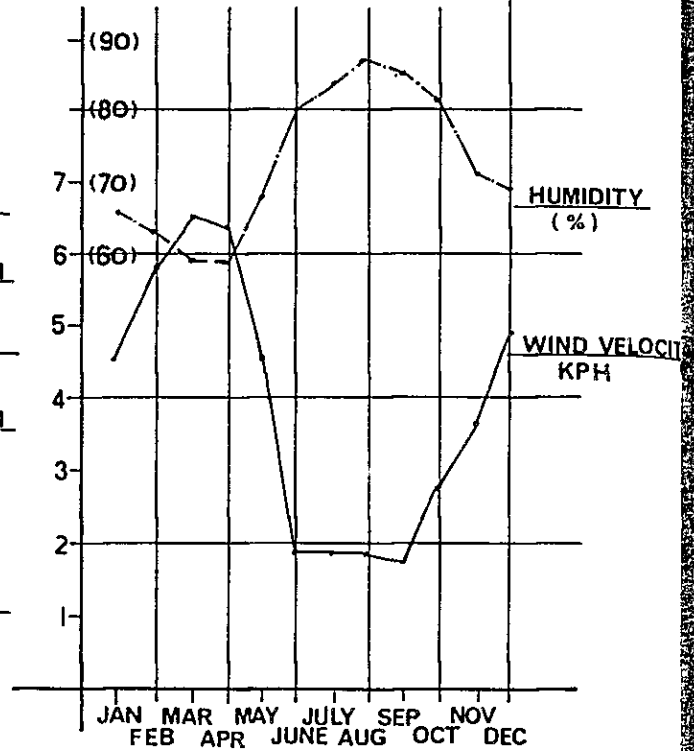
平均年間降雨日数は131日、この内7、8、9月の雨期に71日、54%と多く、1月～4月の乾期で7日、5.3%と少ない。このように雨量および降雨日数の周年変化は、二季節型熱帯特有の傾向を示している。

気温・雨量・湿度・風速の周年変化

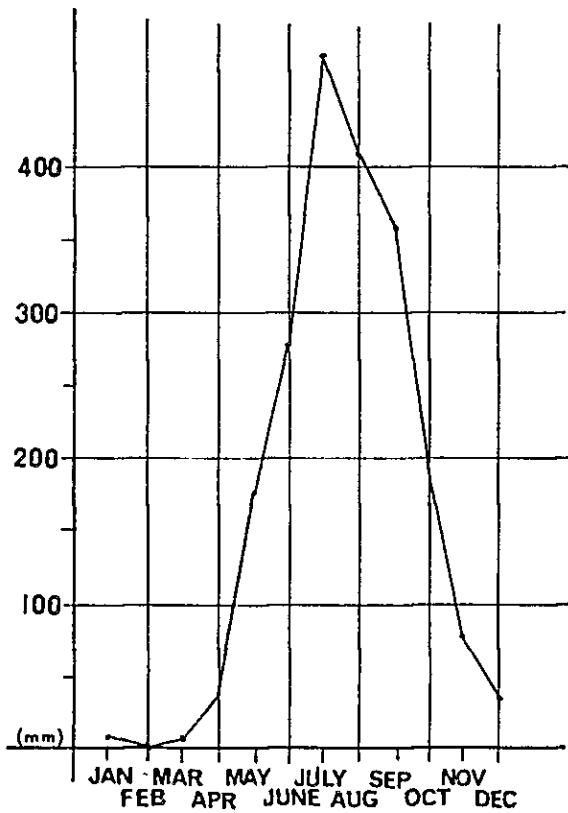
中部ルソン大学気象測候所 (1963年-1977年)



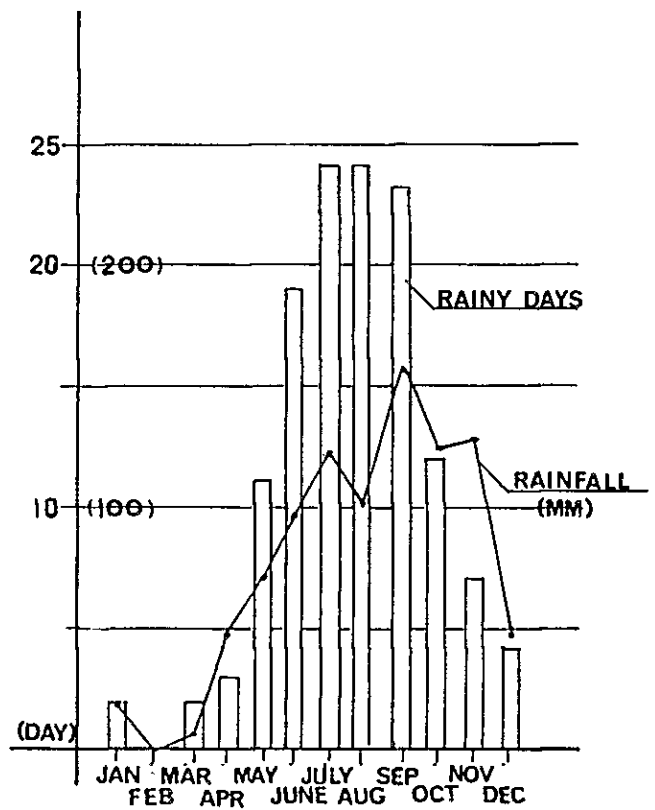
気温 (°C)



湿度 (%), 平均風速 (km/hr)



平均月降雨量 (mm)



平均降雨日数 (日), 日最大降雨量 (mm)

3) 風速, 風向

風速は平均的には1.07m/秒程度と穏やかであり, 乾期に若干強く(2月平均1.8m/秒), 雨期には穏やかな(9月平均0.49m/秒)傾向を示す。

風向は10月~1月の冬期には大陸高気圧の影響による北東季節風が卓越し, 2月~4月には大陸高気圧域が衰え, 北東貿易風が顕著となる。この季節風の交替期には熱帯海洋気団がフィリピン諸島を覆い, 晴天と年間最高気温をもたらす。多くの場合, 北々東~南風が吹くが, この貿易風の風向は不安定である。

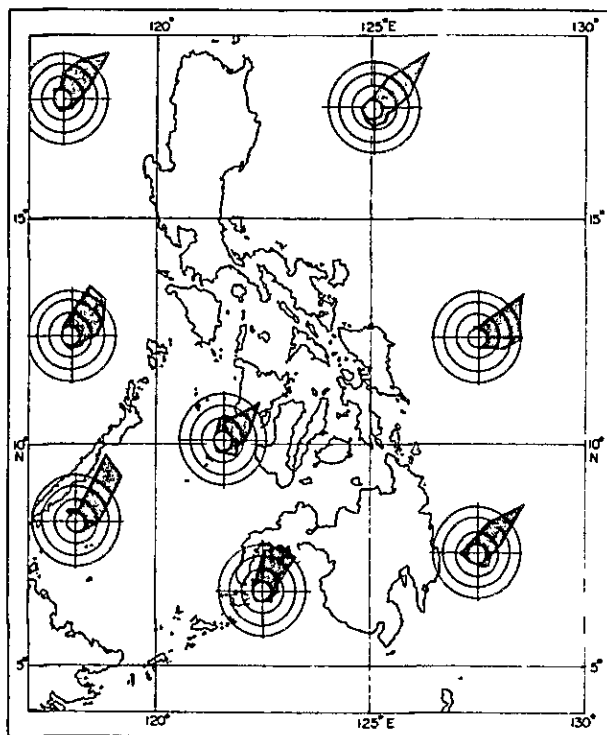
6月~9月の夏期には半永久的アジア低圧部と北偏する南半球貿易風の両者が優勢となり, その影響はフィリピン諸島の中央部および北部にまで達し, 南東~南西の季節風が卓越する。フィリピン周辺における季節別卓越風向を28頁に示す。

当地では台風を熱帯サイクロンの一種としており, その中心風速が117km/時に達したものを台風と呼び, 次いでSevere Tropical Storm 88~117km/時,

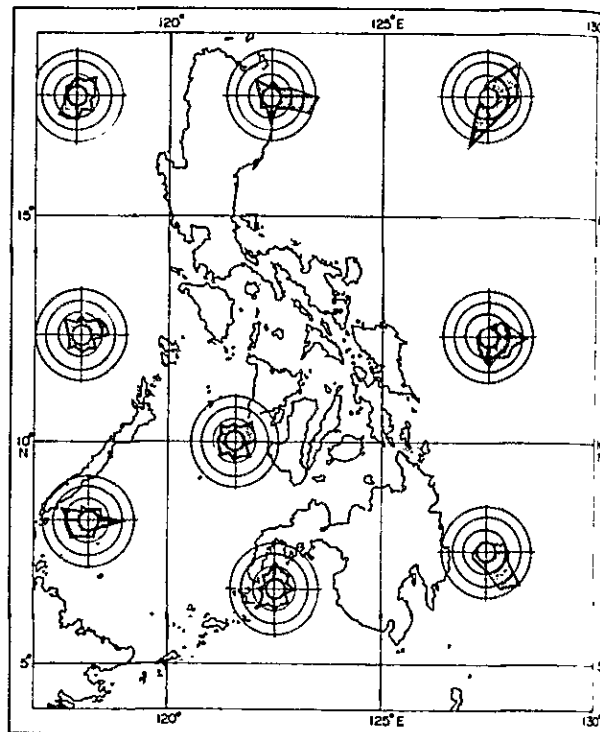
Tropical Storm 63~87km/時, Tropical Depression 61km/時以上と4段階に分けて呼んでいる。熱帯サイクロンは年平均約20数回発生し, その内約10回前後が台風規模に発達する。計画対象地域では年平均10数回熱帯サイクロンの影響を受けその内1,2回は台風規模として観測されている。発生時期は7~10月が最も多くその60%以上がこの時期に集中する。中部ルソン大学気象測候所が観測した最大の風速およびその時の風向は34.4m/秒, 西北西(1978年10月27日)である。

熱帯サイクロンの最多発生期(7月~10月)の平均的な通過経路及び台風の通過頻度を29頁に示す。

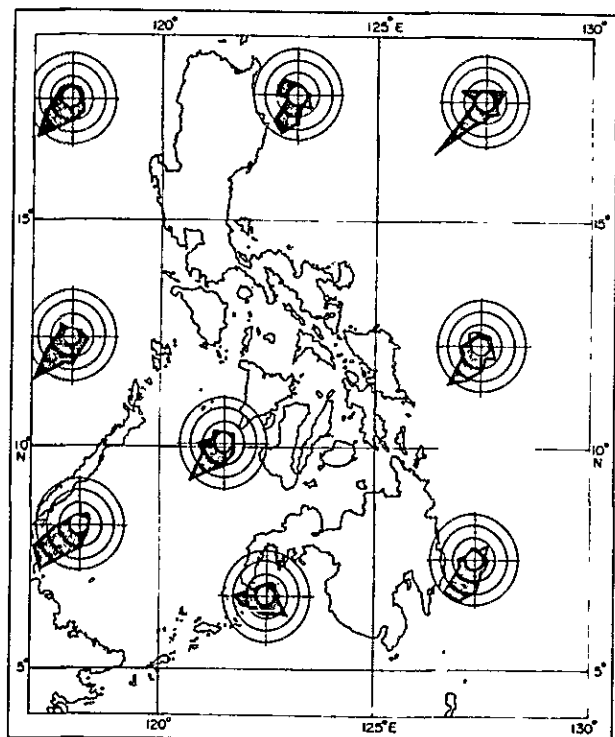
季節別卓越風向圖



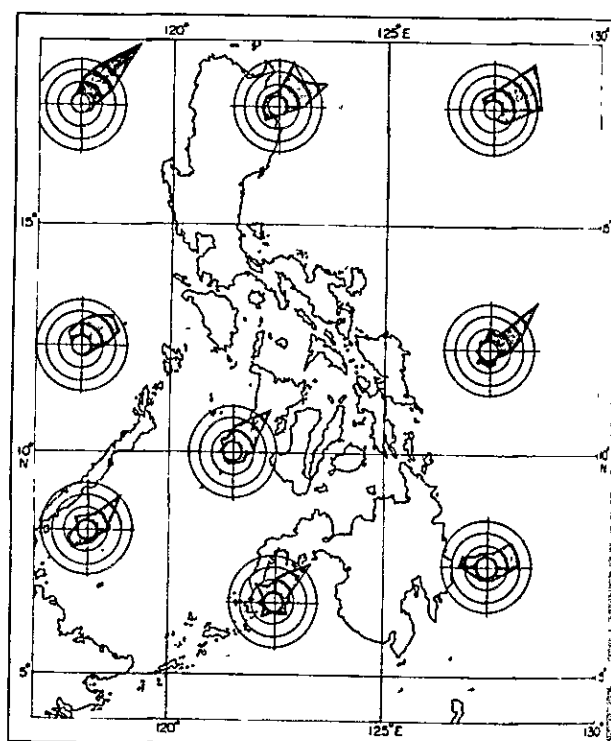
February



May

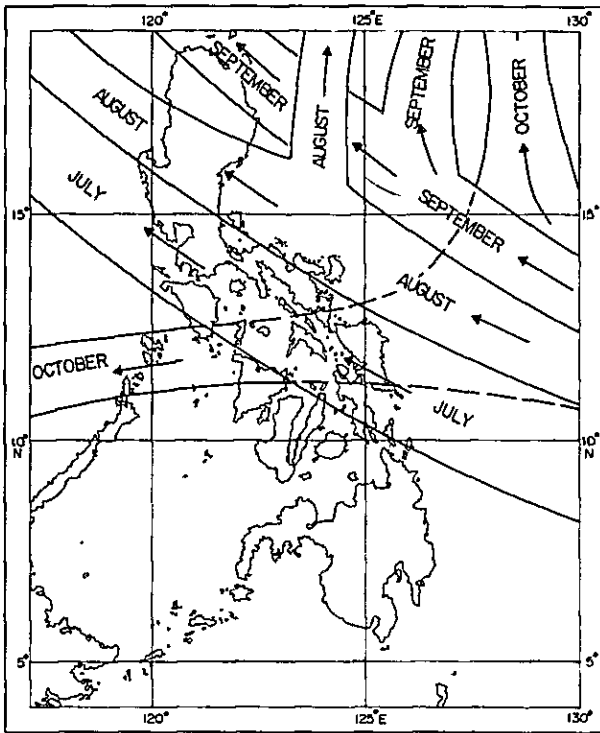


August

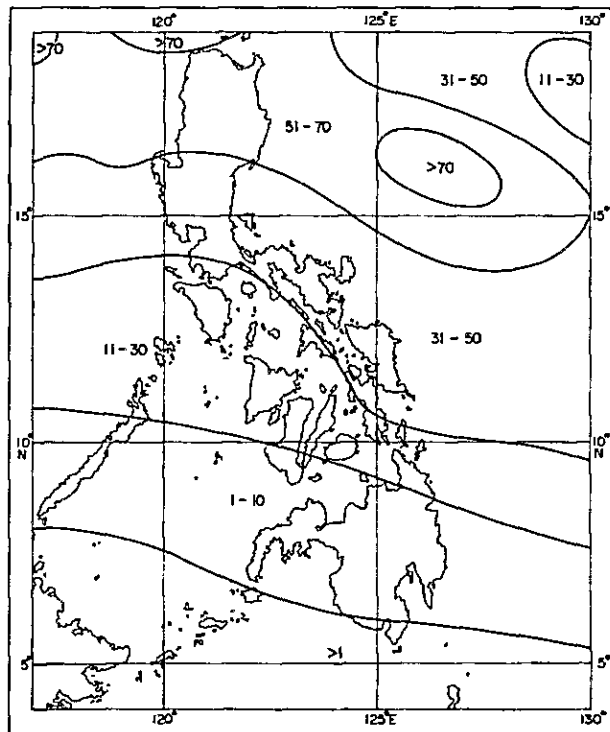


December

台 風 通 過 圖



Usual paths of tropical cyclones - JULY to OCTOBER



Zonal frequency of typhoons (50years)

(2) 地 震

フィリピン諸島は日本と同様環太平洋地震帯および太平洋火山系に属する世界有数の火山国であり、地震国でもある。このためフィリピン全域にわたりしばしば地震の発生が観測されている。

観測記録（1901～1976）によると、マグニチュード6以上の地震は、55回と1.4年に1回の割合で発生しており、この内マグニチュード8を越える最大級のものは、

1918年 10月 M 8.5

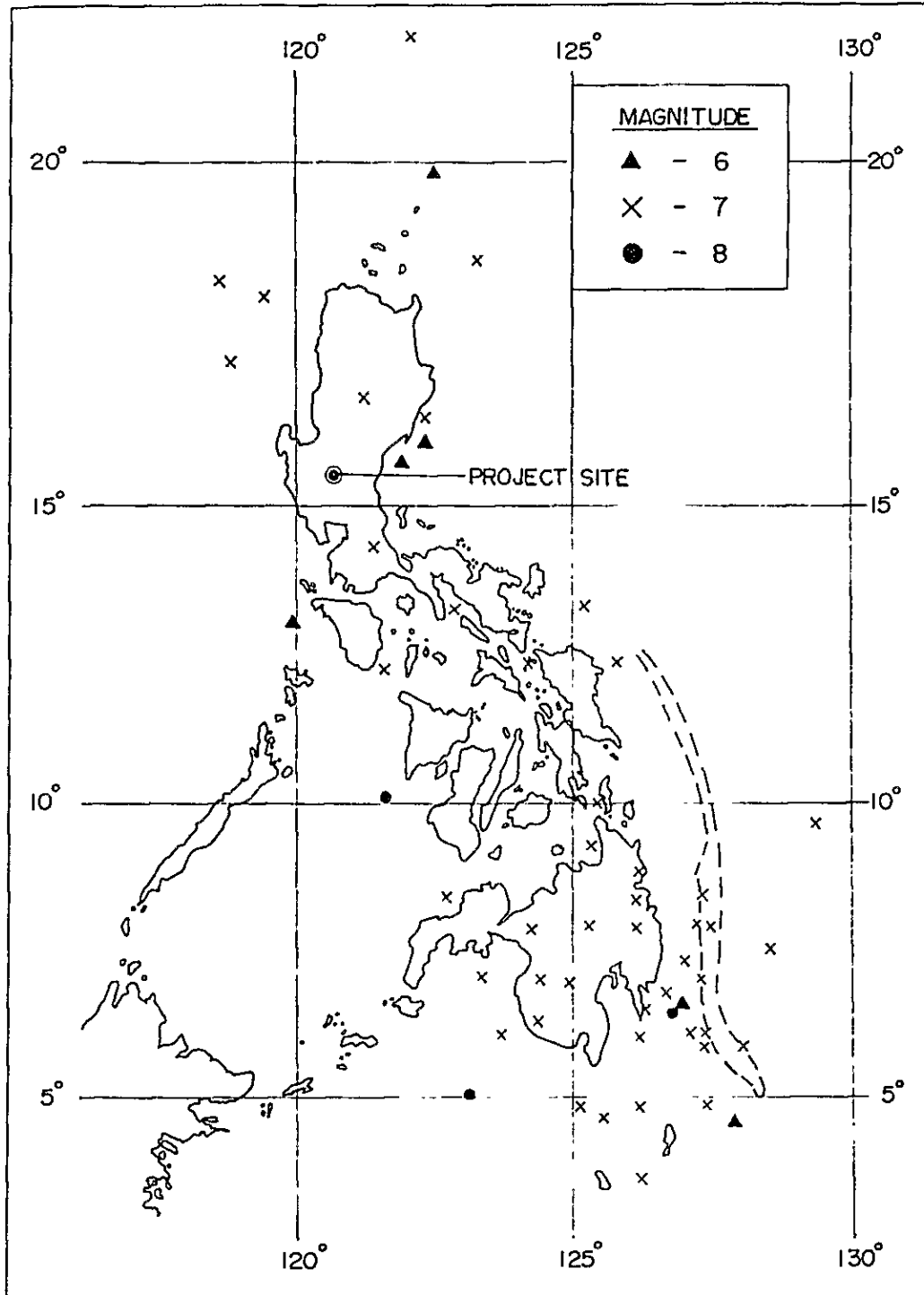
1924年 4月 M 8.3

1948年 6月 M 8.2

と3回観測されている。

フィリピン建築構造規準に規定されている建築設計用の地震荷重を決定する地域区分によると、中部ルソンはフィリピン全域の中では最も多く地震の影響を受ける地域に分類されている。

1901～1976年の間に発生したマグニチュード6以上の地震の震央位置とその大きさを次図に示す。



MAP OF MAJOR EARTHQUAKES IN THE PHILIPPINES (1900-1976)

3-2 敷地条件

(1) 位置

ムニョス市はルソン島中部ヌエバエシハ州の北部（N15°43'，E120°54'）に位置し，州都カバナツアン市より北北西約26km，首都マニラより北約140kmの距離にあり，中部ルソン大学はムニョス市よりさらに国道5号線を約3km北上した地点にある。

計画対象地は約658ヘクタールと広大な中部ルソン大学のキャンパスを南西から東北に走る国道をはさむ東南方向にあり国道より約0.6km入った既存の淡水養殖センター施設に隣接する樹木に囲まれた平坦地である。

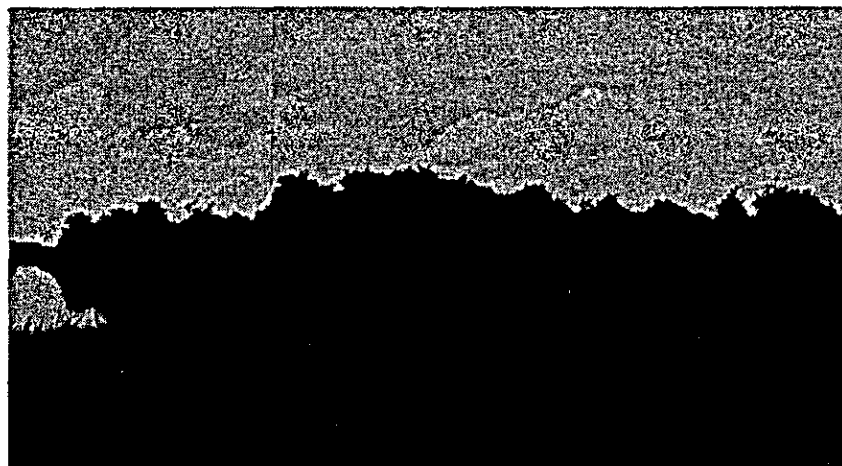
(2) 敷地状況

1) 地形

敷地標高は構内ベンチマークにより測定すると約75mである。敷地形状は東西に長く東側に底辺をもつ台形に近く，総面積約2.9ヘクタール，中部ルソン大学の所有地内にあり，本計画の建設地としての使用については全く支障の無い事が確認されている。

敷地の北側と南側の境界線に沿って灌漑用水路が流れており，用水路と並行して外周部に小路が整備されている。

敷地の地形は全体として南向きに緩やかに傾斜しており，西側には局地的に低い部分が散見される。



敷地予定地全景

外周部は多くの樹木が植栽されており、敷地内部は灌木と背丈ほどの草が敷地一面を覆っている程度である。



敷地予定地内部状況

表土はローム系土壌であり、敷地内にも、やや赤味がかつた表土の露呈するのが観察された。

2) 地 質

敷地南方では、マニラ湾に至るまで、100余kmにわたり広く沖積平野が開け、東、北、西の3方向10～15kmには丘陵縁辺が迫っているが、敷地周辺は水路の発達した沖積地に位置する。この様な地勢から見ると敷地周辺はマニラ湾周辺の低湿沖積地とはやや異り、地表付近は乾雨期による乾湿くり返しの影響を受けているものと推定される。

このため最表層は乾燥効果により強度が増加しその直下の浅部沖積層は極めて軟弱であるという地質特性傾向にあると推定される。

約3mまでのアースオーガーによるサンプリングの結果からは、シルトを主成分としたローム系土壌であり、この表土はある程度の深さまでは均一な層を形成しているものと推定される。

計画施設は地上1～2階の鉄筋コンクリート造であり、接地圧はそれ程大きなものにはならず、基礎方式は、詳細なボーリング調査、積載荷重試験による結果を待たねばならないが、杭を使用しない直接支持基礎方式も可能と推定されるような地質である。なお大学構内の他の建物はすべて、杭の使用はされていない。

3-3 既存施設の概要

淡水養殖センターは前述のように中部ルソン大学の本部と国道をはさんで反対側の構内にあり、現在既存施設としては、建屋4棟、養殖池および給水施設がある。これらの概要は以下のとおりである。

(1) 建 屋

- 1) 管理／研究棟 372 m²
 所長室 事務室 研究室等
- 2) 研 究 棟 390 m²
 研究室 分析室等
- 3) 水槽実験棟 372 m²
- 4) 修理工場 145 m²

これら建屋のうち、特に管理／研究棟は簡易建物であるため、1972年竣工であるにもかかわらず老朽化が激しく、また、研究棟も、給水、給気設備などが充分機能しておらず良好な研究環境とは言い難い。



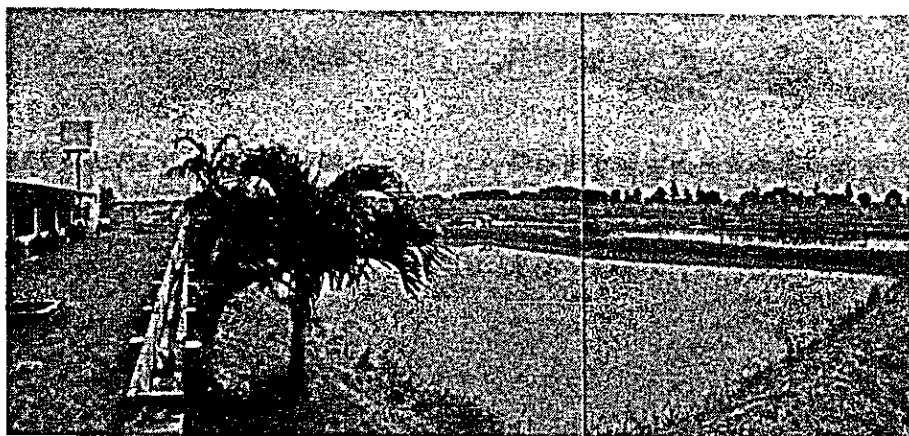
淡水養殖センターの既存建物
(研究棟)



淡水養殖センターの既存建物
(研究管理棟)

(2) 養 殖 池

建屋の北側に、総面積 $109,745\text{m}^2$ 、103面の素掘池があり、養殖実験池として使用されている。その他コンクリート水槽および簡易水槽も若干ある。



淡水養殖センター
の既存養殖実験池

(3) 給 水 設 備

本センターにおける給水は以下の設備により完全に自給されており、外部からの給水は受けていない。

- ・ 飲料水、一部の養殖用水

深井戸（150フィート）1本、揚水、加圧ポンプ一式

- ・ 養殖用水

浅井戸（20フィート）1本、揚水ポンプ、高架水槽一式

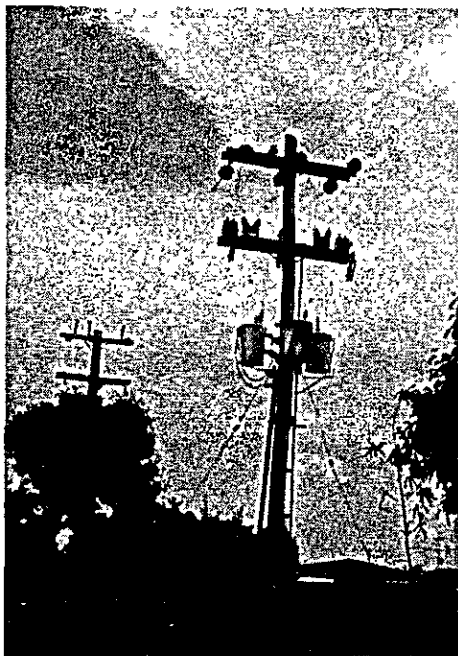
3-4 基幹施設

建設予定地周辺の基幹施設の整備状況は下記のとおりである。

(1) 電気設備関係

ムニヨス市周辺の電力供給は電力公社パンダバンガンダム発電所（発電容量は50,000kw × 2基，水力発電）により，3相3線69,000V60Hzで各地に送電されている。

大学キャンパス内にサブステーションがあり，発電所より5MVA，69KVの電力供給を受け，校内はトランスにより13,800Vに降圧し各棟に配電し，各棟では460V，230V，又は220V，110Vに再度降圧して各々機器電灯等に使用している。現地でテスターにて測定した結果10～15%前後の電圧変動があるので定電圧の必要な機器については定電圧装置を考慮することが望ましい。照明機器等は米国規格のものがほとんどである。



敷地付近電力線架空配線状況

なお，既設送電線は敷地隣接施設まで付設されており，当施設完成後の電力供給には問題はないと思われる。

(2) 給・排水設備関係

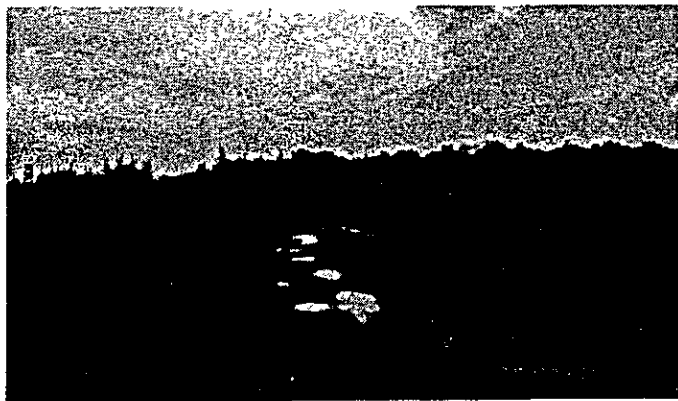
大学構内における給水は全て自営の深井戸による自給方式である。隣接のセンター既存施設においても、飲料および研究室用には深井戸（150～200フィート）より井水をくみ上げコンクリート造りの給水塔（高架水槽）より各所へ給水を行っており、浅井戸（15～20フィート）よりの井水は、水槽実験用に給水している。調査を行った時期が雨期であったことによるためか全体的には地下水の水源は浅く、5～6m掘れば容易に地下水を得ることが出来る。水質は深井戸水は飲料にも適し、良質であるが、浅井戸水はややB・O・D等が高い。排水については、便所に関してだけは、浄化槽を設け、最終処理は浸透方式に行っている。実験室の排水はその系統だけの単独槽を設け、pH調整後浸透させている。その他の雑排水は農業用水路等に放流している。

(3) 燃 料

都市ガス施設は無く、ガスシリンダー供給によるプロパンガスが一般的に使用されている。

(4) 交通 進 入 路

国道5号線は二車線の全面舗装道である。国道と敷地の間約0.6kmは平坦ではあるが、未舗装の幅員約5mの砂利道で結ばれている。



国道より敷地予定地までの
取付道路

第4章 基本計画

4-1 基本構想

フィリピン政府は国家開発目標として以下の8項目を掲げている。

- 雇用機会の創出，収入の格差是正，貧困層の生活水準の向上による社会開発と社会的公正の推進
- 経済成長の保持
- 食糧の自給
- エネルギー自立の拡大
- 物価の鎮静
- 後進地域，特に農村地域の開発向上
- 環境管理と居住環境向上
- 国内の安全と対外協調関係の保持

これらの目標設定の基礎となるフィリピンの経済は，1973年から80年までの実質経済成長率は年平均6.3%を達成し，この間の国民所得の実質伸び率は3.2%に達するなど激動の70年代を乗り切ってきた実績を作った。80年の経済成長率は4.7%に終わったが，現在フィリピン経済が直面している問題は以下に集約される。

即ち，

1. 70年代を通して平均13%にのぼった高いインフレ率と高い潜在失業率
2. 国際収支の赤字拡大
3. 対外債務残高の拡大

である。インフレ率については80年の17.6%から81年は急速に鎮静化する方向にあるが，国際収支の赤字とそれにもなう対外債務残高の増加は，依然として大きな問題として残ろう。国際収支の赤字は81年の上半期に2億4300万米ドル，また，対外債務残高は81年6月末現在で137.7億米ドルとなっており，これはフィリピンの1980年の輸出レベル46.4億米ドルに比して決して低い水準ではない。フィリピン政府は経済開発の推進のため，中核工業開発に力を入れており投資総額60億ドルにのぼる11大工業プロジェクトを推進しようとしている。この開発を支える前提の一つとして考えられているのが，前述の国家開発目標のうち食糧の自給と農村開発である。前者は輸入の代替と輸出作物の生産達成により，農業部門に

必要な投資をより少なくするための目標であり、後者は工業開発により生ずる都市と農村の格差拡大を防止するために予め実施する必要がある政策である。

以上のような政策的な位置づけを持つ食糧自給の目標において水産養殖の持つ位置と方向が検討されるのは当然といえよう。

養殖も経済活動の一環である以上、安価で良質の動物蛋白食料の大量生産という方向とは他に高価格の商品を商業ベースで生産する方向も当然考えられる。また、この養殖の対象とする方向に関連しては、開発すべき養殖技術が家族労働を対象とする小規模生産者により採用されるものとするか、大規模な資本集約的養殖方法を対象とするかの問題もある。

これらの問題に対する解答は、社会経済状況、雇用、輸出、エネルギー依存度など様々な要因を考慮して決められるべき問題で、また、その内容も二者択一的ではない。しかし、中部ルソン大学の淡水養殖センターの位置づけを検討する場合に、前述の食料自給と農村開発という国家目標、淡水養殖が土地、水、飼肥料、労働力など農業生産や畜産と同様の資源を必要とするという特徴を持っていること、農村開発に貢献するという中部ルソン大学の運営方針、淡水養殖センターでのこれまでの研究活動の成果などを考慮すれば、比較的明確な位置づけが可能と考えられる。

即ち、少なくとも中・短期的には、センターでの研究活動方向は食糧自給という点からは、安価で良質の動物蛋白食料の生産に向けたものであり、淡水養殖の特殊性からは稻田養魚など農業生産との組み合わせや複合養殖などの手法の開発が、高い優先度を持つと考えられ、また、農村開発の面では開発されるべき養殖技術は小規模農家にとって容易に受け入れられる適正完成技術である必要があろう。さらに今後の研究方向としては既に農業や畜産において進んでいる品種の改良、合理的な飼肥料の開発、収量の多い交配種の繁殖など投入/産出率を少しでも向上させるような研究を促進させることが不可欠であろう。

淡水養殖センターが上記のような位置づけと今後の方向性を持つと考え、センターに必要な機能を以下に示すように検討した。

4-2 施設計画

(1) 基本事項

本施設の計画は次の基本事項に基づき設計された。

1) 基本設計は本基本設計調査により交換された1981年7月3日付討議議事録に基づき行われた。

2) フィリピン側担当部門の中部ルソン大学の各責任者との数次にわたる協議を行う中で明らかにされた要望諸条件を、相手側の合意の基に調整、整理を行った上で基本設計に反映させた。

3) 建設用地選定については、上下水道、電気設備、進入路等の基幹施設が完備していること、さらに風水害の恐れがなく、研究、訓練等の施設として充分機能する条件、環境を備えていること等を選定の基準とする。

4) 施設設計における関係法規基準は原則として、現在フィリピンで施行されているものに準拠するものとする。

5) 施設の配置、構造、デザイン、建設資材等の計画は自然条件、建設状況、資材状況等の条件も充分配慮した計画とする。

6) 現地における一般的工法、建築資材を使用し、将来の建物の維持管理が現地で充分行える計画とする。

7) 設備はできる限り簡潔なものとし、運営維持管理に関して、技術的、経済的に充分配慮した計画とする。

8) 研究機材は本施設の研究活動を支えるに十分なレベルのものを基本として選定する。

(2) 施設機能および内容

中部ルソン大学の要請の主旨に沿って当局者と協議の結果合意に達した施設の

基本的な必要機能および施設の内容は次のとおりである。

1) 施設機能

- ① 施設の管理および研究活動を支える諸サービスの提供を行う —— 管理、サービス機能
- ② 技術開発、研究、実験等を行う —— 研究、実験機能
- ③ 技術普及、研修を行う —— 訓練機能

2) 施設内容

施設は上記諸機能を充分満足させる様に計画し、以下のように管理・訓練棟、研究棟、水槽実験棟、および附属棟（ポンプ、発電機室）により構成されるものとする。

① 管理・訓練棟

管理・訓練棟は管理スペースと訓練スペースを一つの建物にまとめたものであり、

- ・管理スペースは計画施設全体を管理すると共に研究活動を支える諸サービスを提供する。
- ・訓練スペースは教育訓練および技術普及活動を行うと共に研修、講習にも利用する。多人数の同時利用については最大 70 名程度が研修、聴講できるように投影機、拡声装置等の視聴覚機器を備えた大会議室を設けて対処する。

② 研究棟

計画施設の中心となる部分であり、研究、実験活動を行うと共に学生の教育指導活動にも利用される。

研究棟は病理、飼料栄養、水圏生態、繁殖生理等の研究実験諸室を有し、各室研究者 1～2 名、研究助手 2～3 名程度の同時利用を想定している。

③ 水槽実験棟

主として水槽による研究、実験を行う。この活動を支える設備として給水、給気、排水システムが機能的に配置され、また、この棟に飼料、水産加工の研究室を設置する。

④ 附 属 棟

この棟は計画施設における設備機能の主機器である揚水ポンプ、受変電設備、発電機、ルーツブローア、LPGシリンダー等を収容する諸室により構成されており、計画施設の活動を支える電気、水、空気、ガス等を集中し各端末機器に分配供給する。また、地下部分を利用し受水槽を設置する。

(3) 施設規模及び所要諸室

計画施設の規模、所要諸室及び床面積は大学当局の要望を基に協議検討の結果、規模及び構成諸室については、ほぼ要望どおりとなったが、床面積の設定については、日本国内の相当する施設の標準と比較して、以下の諸点のような違いが見られ、必ずしも要望に添えぬ結果となった。

大学当局の要望は、研究諸室等の床面積基本ユニットを 100m^2 と設定しているが、日本国内の標準、 60m^2 前後と比較すると、この数値は相当に広いと言える。またその一方では、大会議室は、 0.73m^2 1人 (220m^2 、300人収容)と非常に狭く設定され、廊下、トイレ、ホール等の共通部分についても施設面積に対し、過少に設定されており、これらの日本国内の標準との相違は、単なる建築標準あるいは習慣の違いと言い切れない点があるように見受けられる。

本計画においてはこれらの問題点を検討、整理し、床面積基本ユニットを 70m^2 と設定した。これを基に各棟諸室面積を算出すると合計約 $1,800\text{m}^2$ となった。これに共通部分を20%と設定、加算して得た $2,200\text{m}^2$ 前後の面積が適当な計画面積であるとの合意を得た。

以上の方針にしたがって具体的に検討された諸室面積は以下の表に示すとおりである。

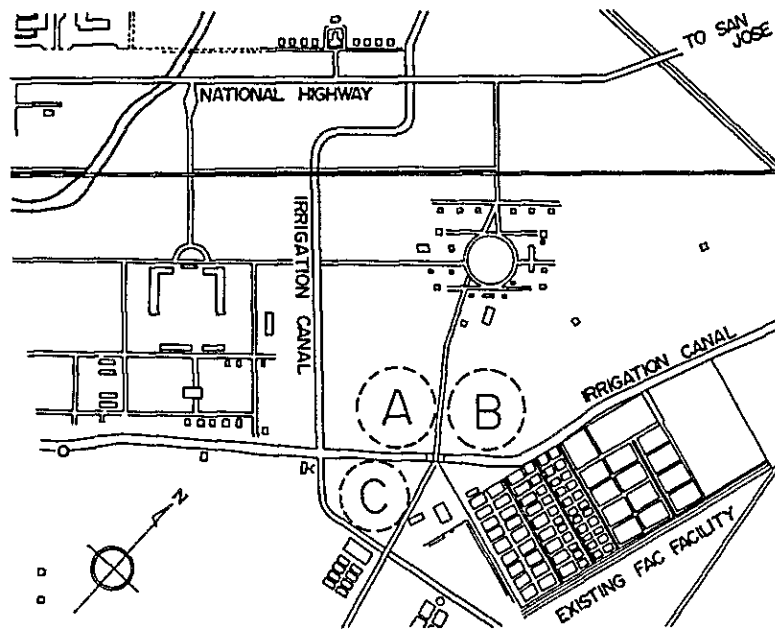
施設・室名	床面積 (m ²)	摘 要
① 建築施設		
a) 管理訓練棟	(1,105)	
1 階訓練部分	(546)	
・教室 (大教室)	130	50 人収容
・教室 2 室	70 + 75 = 145	30 人収容 × 2 室
・訓練生室 2 室	30 + 30 = 60	
・食堂, 調理室	145	
・受付, 管理人室	}	
・トイレ		66
・階段室		
2 階サービス部分	(559)	
・所長室	42	専用トイレ含む
・副所長室	29	"
・事務室	83	
・小会議室	38	
・図書, 広報印刷室	61	
・研究員室	38	
・大会議室	150	70 人収容
・映写室	8	
・トイレ	}	
・階段室		110
・廊下		
・給湯室		
b) 研究棟	(646)	
・病理研究室	84	
・飼料栄養研究室	100	
・水圏生態研究室	100	
・繁殖生理研究室	79	
・分析化学研究室	79	
・集中測定機器室	59	
・熱機器室	15	

施設・室名	床面積 (m ²)	摘要
・暗室	10	
・廊下	} 120	
・トイレ		
c) 水槽実験棟	(400)	
・飼料, 水産加工研究室	70	冷蔵庫 8 m ³ 型
・飼育実験室	288	2 m ³ コンクリート水槽
・倉庫	27	
・トイレ, シャワー室	15	
d) 附属棟		
・ポンプ, プロア-室	20	
・受電室, 発電室	30	
・受水槽	(40m ³)	地中部分
・ガスシリンダー置場	-	
② 付帯施設		
・電気設備	一式	受変電, 発電施設を含む
・給水設備	一式	深井戸, 高架水槽を含む
・排水設備	一式	
・ガス設備	一式	
・給気設備	一式	
③ 研究訓練及び 一般機材		
・研究用機材	一式	
・訓練実習用機材	一式	
・一般機材	一式	

4-3 配置計画

(1) 敷地の選定

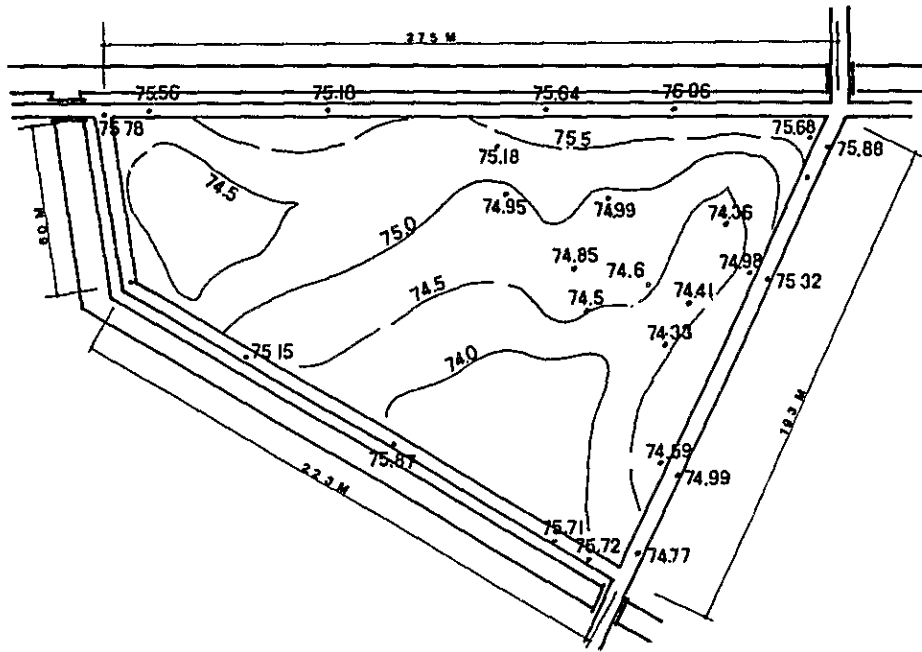
中部ルソン大学当局より下図の3地域が建設予定地として提案された。



上図のA、Bは現在水田として使用されており、グラウンドレベルは約1 m位進入道路路面より低くなっており敷地埋立造成が必要となる。

Cは現在遊休地となっているが以前は果樹園として使用されていた。次図に示すとおりCの敷地は全体として南向きに若干の傾度を有しており、敷地排水についても完全ではないが考慮されている。

センター既存施設に接し水路により分断されていない等、動線計画の有利性や、区画された敷地も約2.9ヘクタールと本計画施設のみならず将来の拡張にも充分対処出来る広がりを持ち、一方、外周部には計画的に植栽された樹木を有すること等からA、B地域に比べ敷地環境として優れたC地域を建設用地と選定し、大学当局の了解を得た。



C地域敷地高低差測量図

(2) 配置の基本事項

施設配置は下記事項を基本として計画した。

1) 建物群は進入路に近く、センター既存施設との動線計画上利点の多い東側に配置する。また、これにより将来の拡張計画用地として敷地西側を確保する。

2) 各建物はそれぞれ個別の機能、性格を持つことから、それぞれの独立性と同時に有機的な関連をも考慮した配置計画が利用、運営、管理上の諸点から必要となることを考慮する。

3) アプローチは敷地東側進入路より管理・訓練棟に接続させる。

4) 朝・夕の日射を避けると共に、年間を通じて卓越する南東の風を室内に導き入れるためにも、建物の主軸を東西に配置することが一般的に望ましいと考えられるが、中部ルソン大学においては、構内見取図に見られる様に新設される主要建物

は東北に平行又は、直角に主軸が配置されており、本計画施設においてもそれに従って欲しいとの大学当局の要望を入れ、東北に軸を配置するものとする。

(3) 建物の配置

各建物の配置は以下のとおりとする。

1) 管理・訓練棟 訓練生及び外来者に対する窓口でありまた、本施設の管理の中心施設となる。利用員数も多いことから、動線及び利用上の便宜を考慮して、進入路より導入しやすい敷地の北東端部に配置する。

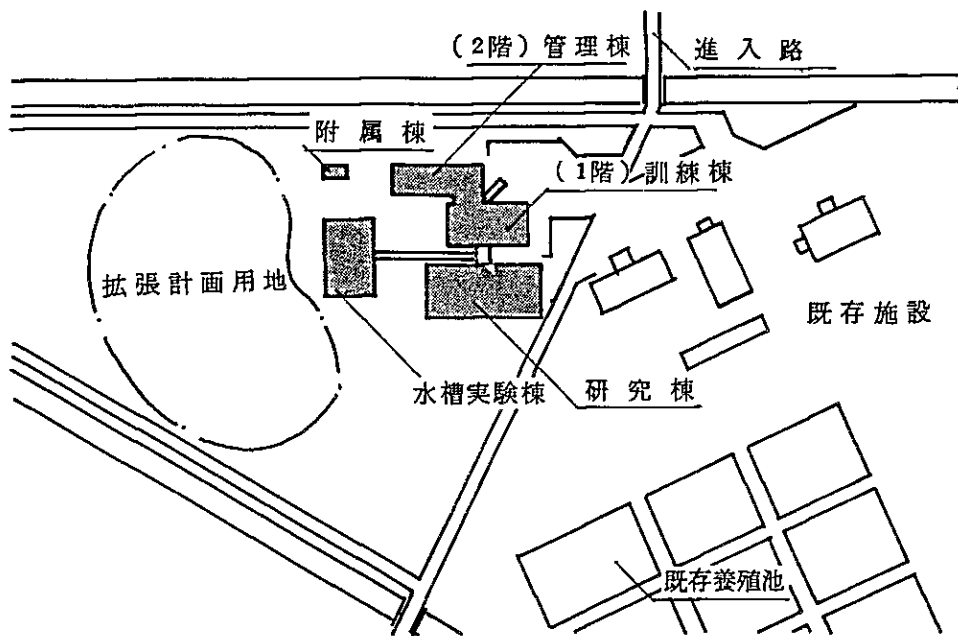
2) 研究棟 限られた少数の職員が利用する研究施設であることから、他の機能との動線の重複を避け独立した環境を確保すると共に既存研究棟、養殖池との関連性も考慮し、管理訓練棟の南西側に配置する。

3) 水槽実験棟 研究棟の附属施設としての性格を持つ建物であることから利用上研究棟の近くに配置することとする。

4) 附属施設 揚水ポンプ、ブローア、発電機、プロパンガスシリンダー等を集約的に収納する施設であり、騒音、排気、振動等に対する配慮から他棟より隔離する必要がある。しかし一方ではガス、電気、水、空気等の配管、配線のすべてがこの施設を經由し各建物に分配されることとなるので、各建物に接近した位置を有するのが便宜上好ましい。このように本施設は互いに矛盾した条件を持つ施設であるため、配置には十分な配慮が必要となる。

本計画においては主要建物に対して風上になる事が少なく又、配管設備の多い水槽実験棟の裏手に配置することとした。

以上の想定される動線及び気象条件から結論される各棟の配置をまとめて図示すると次図のようになる。



配置計画図

4-4 建築計画

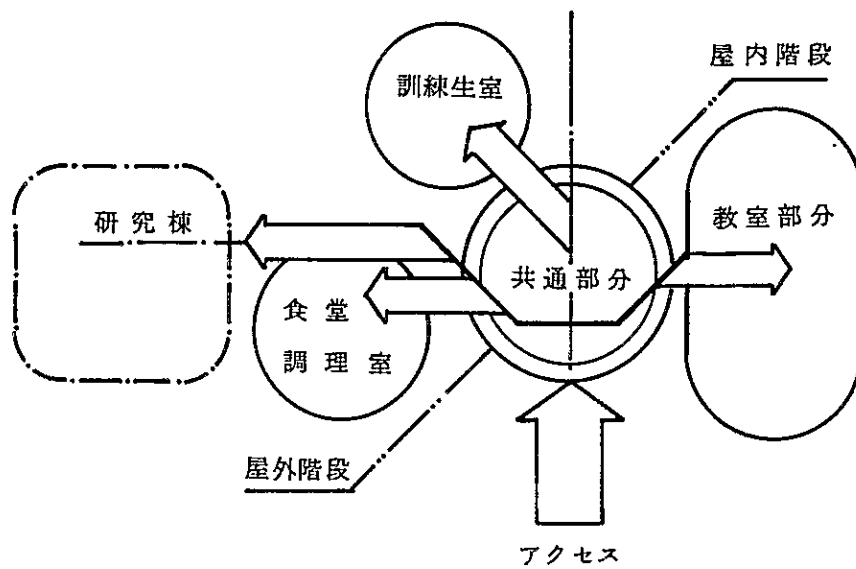
(1) 平面計画

1) 管理訓練棟

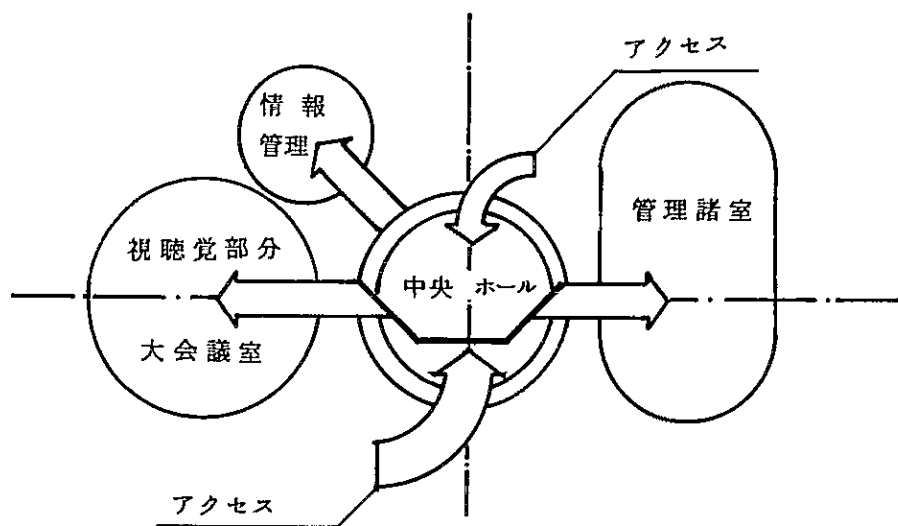
管理訓練棟は訓練部門と管理部門により構成される2階建の建物である。訓練部門は不特定多数の利用に供する部門であり、アクセスより直接利用できるよう1階部分に配置し、機能の異なる管理部門は内、外部2ヶ所の階段により誘導される2階部分に配置した。

訓練部門は教室、訓練生の諸室部分と食堂、調理室、玄関ホール及びトイレットの共通部分に大別され、その配置構成はアクセス正面に玄関ホール等共通部分を配置し、この動線を主軸に右側に教室部分、左側に食堂、訓練生諸室を配置する。

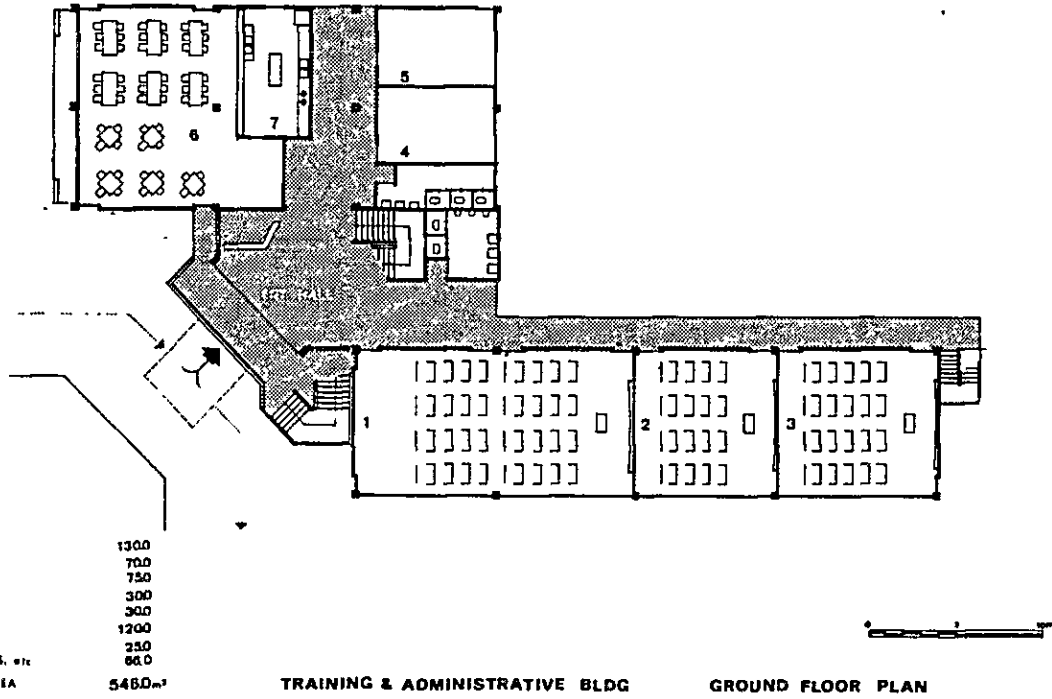
この左側の動線の延長に研究棟へのアプローチの主動線が重なっていく。2階への誘導階段は玄関ホールと外部正面に各1ヶ所配置する。



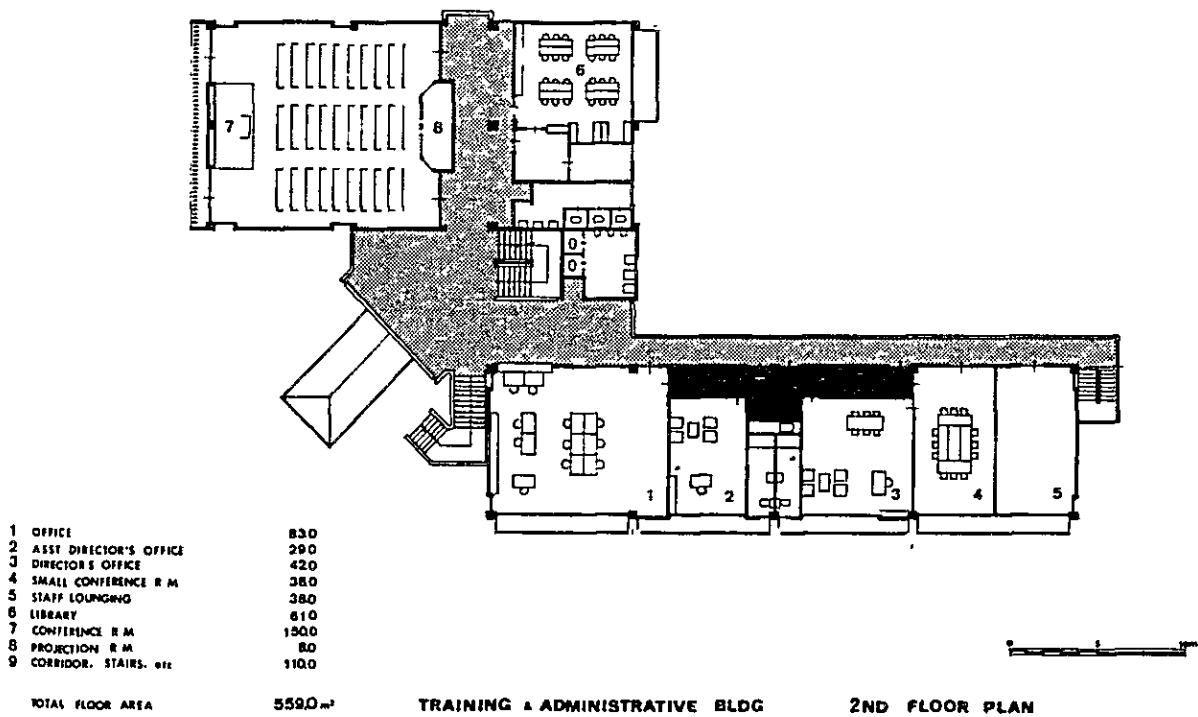
管理部門は事務室，所長室，副所長室，会議室等管理諸室部分と図書，広報・印刷室等の情報管理部分と映写室等視聴覚設備を有する大会議室等の視聴覚部分に大別され，中央ホールを中心に右側に管理諸室部分，左側に情報管理部分，視聴覚部分を配置する。



管理・訓練棟の計画平面図は下図に示すとおりである。



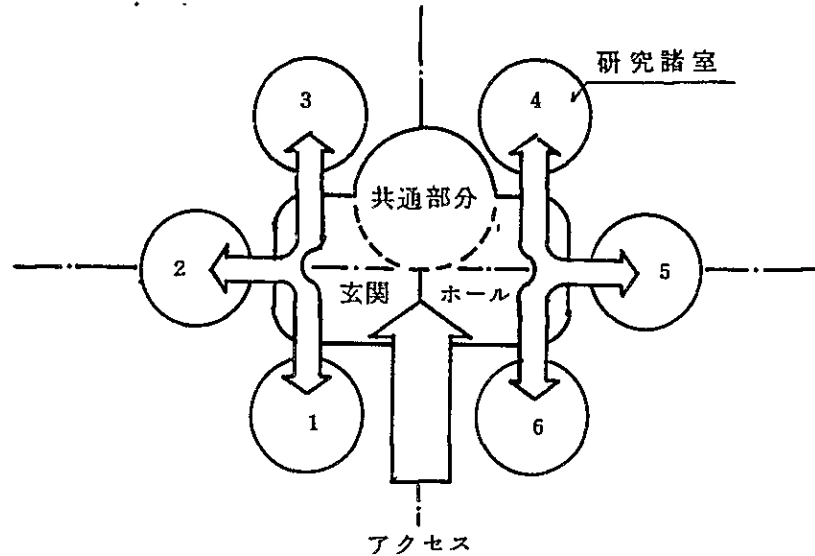
1 階 平 面 図



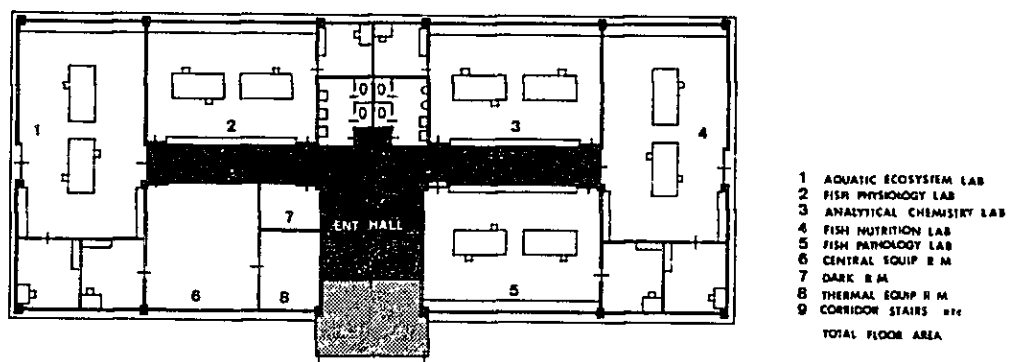
2 階 平 面 図

2) 研究棟

研究棟は、建築的特性、目的、内容的にもほぼ同一レベルの空間として分類される諸室により構成されている。玄関ホールを中心にアプローチ正面に共通部分（トイレ）を、周辺に研究諸室を配置する平面計画とする。



各研究諸室は冷房設備を備えているものとするが必要な時には別に換気，排気ができるよう換排気設備の併設を考慮する。アクセスコアの部分については囲まれた空間となるため，通風，換気，採光等に十分な配慮が建築的，設備的に必要となる。研究棟の計画平面図は下図のとおりである。



3) 水槽実験棟

主要構成諸室は飼育実験室，飼料・水産加工研究室である。

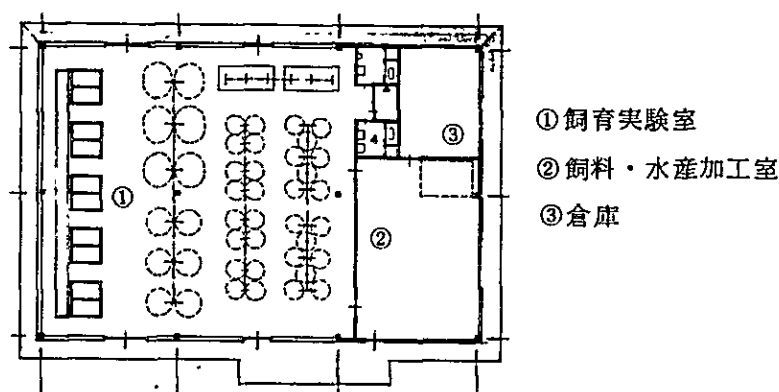
飼育実験室は2トンコンクリート水槽，パンライトタンクを配置し，またその他小型

水槽等種々の水槽を配置することができるよう床面積 300㎡と広い空間を取る。なお必要な場所には給排水，給気用配管が機能的に設置されるものとする。

飼料・水産加工研究室は研究の性格上煙，臭気等の発生，洗浄水の使用等他の研究諸室とは多少性格を異にしているため，研究棟からは分離し本棟に配置することとした。

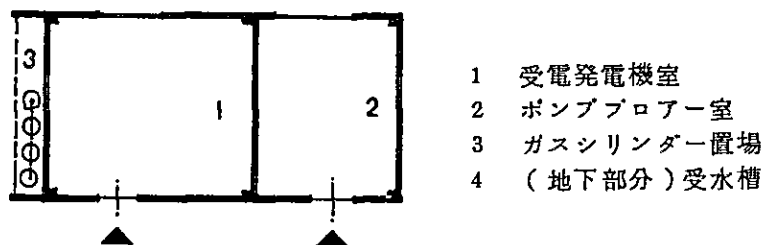
その他シャワー室，便所，倉庫，冷蔵庫等を併せて設置する。

本棟の計画平面図は下図に示すとおりである。



4) 附 属 棟

計画施設の諸設備のための設備機械を集約的に収容するもので管理・運営及び利用上の便宜を確保するよう配慮した。本棟の平面計画は下図に示すとおりである。



(2) 階 層 ， 階 高

建物は管理・訓練棟を2階建てとし，他は総て平家建てとする。

中部ルソン大学は同校構内における大部分の事務室，教室の天井高を3 mに統一している。本計画においても管理・訓練棟の天井高を原則として3 m，階高を3.5 mとする。

なお食堂，大会議室は天井高をより高くすることが床面積の点から見ても望ましいので，それぞれの標準高を3.5 m，4.0 m位とする。また飼育実験室は原則として天井は設けず軒高を3.5 mとする。

附属棟は階高を3.0 mとした。

(3) 建築部位計画

部位の計画にあたり留意すべき第1点は熱帯地方独特の短時間に集中する降雨、強い日射及び居住環境に影響する通風、換気等の自然条件であり、第2点は工期の短縮や材料をある程度限定する必要があることに由来する工事上の制約条件である。上記留意事項に基づき現段階で検討した主要部位計画は以下の通りである。

1) 屋根

現地における屋根の形式は勾配のある寄せ棟トタン葺が一般的である。これは集中する降雨に対し効果的であると共に勾配のある屋根は輻射熱の外部放散が大きく断熱効果が高いので、熱帯多雨地域には最も適した形式の一つと言われている。中部ルソン大学の既存施設もほぼこの形式に従ったものであり本計画施設においても原則としてこの形式を採用することとする。

仕上材としては最も一般的なトタン葺は腐蝕に対する耐久性に問題があり、できれば瓦葺又はスレートシングル葺等が適当である。また、屋根裏の設計は通風を充分考慮したものとする。

2) 外壁

現地における外壁面の仕上は柱、ハリを鉄筋コンクリート造とし、壁面構成としてブロックを積みモルタル塗の上ペンキ仕上とする工法が一般的である。本計画施設における壁面は鉄筋コンクリート造、一部ブロック化粧積み、モルタル塗の上、リシン吹付仕上とする。

3) 外部開口

熱帯地方に共通したジャルジーウィンドーと呼ばれる可動ルーバーサッシュュがここでは最も多く、次いで両外開きサッシュュが使用されている。このどちらでも日本ではほとんど使用されていない形式のものである。材質は、スチールが圧倒的に多く、一部にアルミも見受けられる。本計画においては現地の慣習に従い両外開きサッシュュ及びジャルジーウィンドーサッシュュを採用する。

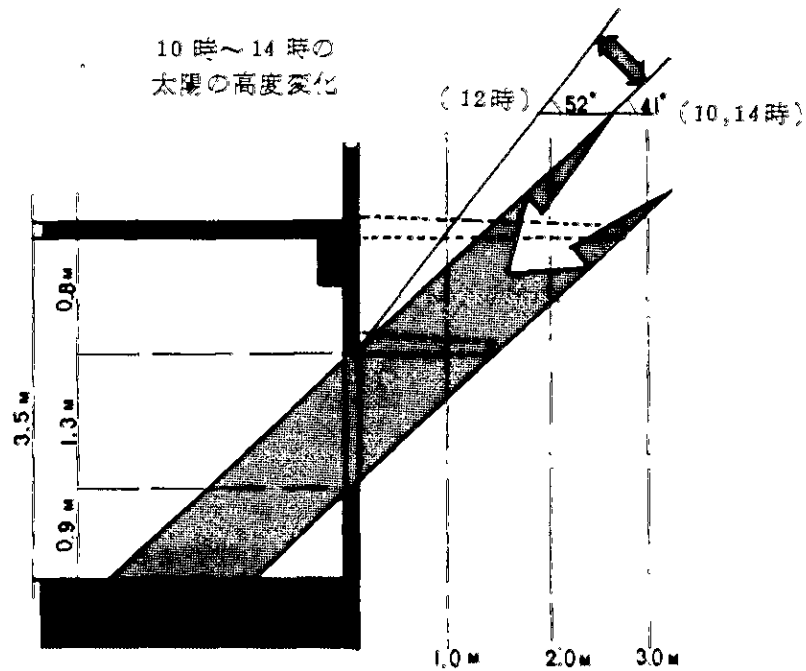
開口部に附随する大きく深い庇は降雨または、強い日射を遮断するための手段として熱帯地方では常識的なものであり、多くの建物に見られるが、窓そのものに附随する場合と建物の庇そのものを深くした形式のものがほぼ同じ割合で見られる。フィリピンにおいて日光の入射角の最も深くなるのは冬至の12月22日である。

最も条件の悪くなる 12 月 22 日午前 10 時～午後 2 時の入射角の時間変化は次表のとおりである。

これから必要な庇の深さを次図に従って求めると、庇の出は開口高 1.2 m 直上で約 1.4 m、軒高 3.5 m では約 2.7 m 位が必要最大深さと考えられる。また同時に側面入射角をも充分検討し遮光効果の高い庇の計画を行う。

概略太陽高度—12月22日

時刻	7時 / 17時	8時 / 16時	10時 / 14時	11時 / 13時	12時
高度	8°	22°	33°	41°	52°



太陽高度の変化(12月22日)

4) 床

大学構内既存建物に使用されている床材はコンクリート、モルタル、人造石研ぎ出し、タイル、ビニール系タイル、寄木、フローリング等々使用箇所毎にさまざまな材料を巧みに使い分けている。

いずれもフィリピンで容易に入手可能な材料であり、本計画においても人造石研ぎ出し床を玄関ホールに、研究室にはノンスリップ系塗床またはタイル、事務室教室にビニール系タイル、寄木を用いる等、使用場所に適した材料を使い分ける計画とする。

5) 内 装

天井材としてベニヤ、プラスター系ボード等、壁材としてモルタル塗り、ベニヤ、プラスター系ボード等が見られ、仕上は素地仕上、ペンキ仕上が一般的である。

本計画においては、訓練研究施設としてふさわしい耐久性を考慮した簡潔な内装仕上を基本とした計画とする。

(4) 構 造 計 画

1) 構 造 様 式

① 各施設とも規模用途は異っており、それぞれに適した構造方式は以下のとおりである。

・管理・訓練棟	}	耐力壁を配置した鉄筋コンクリート造、ラーメン構造
・研 究 棟		
・附 属 棟		
・水槽実験棟	—	鉄 骨 造

② 現時点では、基礎形式は直接基礎とするが最終的には、ボーリング調査及び積載荷重試験により決定される。

③ 構造材はできる限り現地調達を原則とする。

2) 構 造 設 計

構造設計においても原則的にはフィリピンの法規、規準に従って行うことは前出のとおりである。

National Structural Code of the Philippines(NSCP)が現在施行されている構造関係基準であり、その他NSCPの基となったU・B・C、A・C・I、A・I・S・C等アメリカの基準に従った設計法も一般的に行われている。

なお、構造材の許容応力度、応力計算、断面算定はACI に従って行い、設計荷重及び外力は以下のごとく設定する。

① 積 載 荷 重

積載荷重（等分布荷重）はNSCP の規定に準拠する。現在のところ上記に特に加算される様な大型機材を設置する予定はない。実施の段階において、具体的に検討の上必要な場合には加算することとする。

計画された主要諸室の諸室の設計積載量（等分布荷重）と参考までにUBC-IBC0(*1), PBA-GSA, ASBC-ASAの規定設計積載荷重を以下に示す。

設 計 積 載 荷 重 表

(単位：lb/sq.ft)

諸室名 \ 基 準	本 計 画	U B C	P B A	A S B C
一 般 教 室	40	40	40	40
廊 下	100	100	100	100
事 務 室	80	50	80	80
研 究 室	100	-	100	-
図 書 室 (閱 覧 室)	60	60	60	60
図 書 室 (書 庫)	150	125	-	150
大 会 議 室	100	100	100	100

注 (*1)

UBC-IBC0 International Conference of Building Officials による Uniform Building Code

PBA-GSA General Service Administration of the Government による Public Building Administration

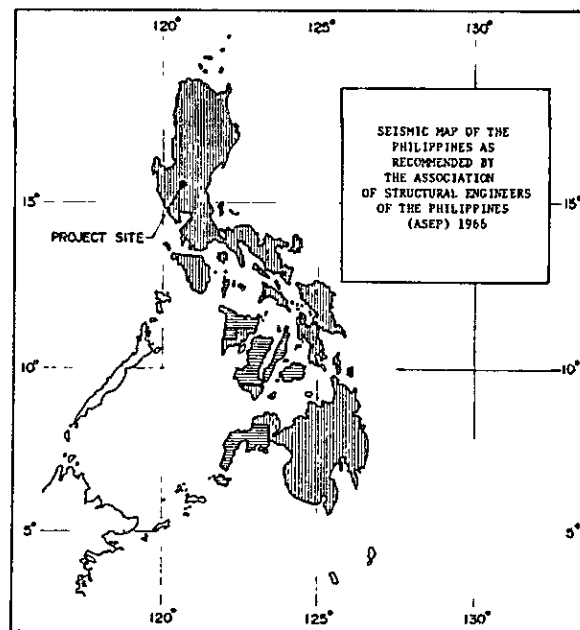
ASBC-ASA American Standard Association による American Standard Building Code

② 地 震 力

地震については3-1-(2)で述べたとおり日本と比べても決して少なくはない。地震荷重を決定する地域区分によると計画対象地は最も多く地震の影響を受ける地域に属している。本計画における地震力は下式（UBC）により算定する。

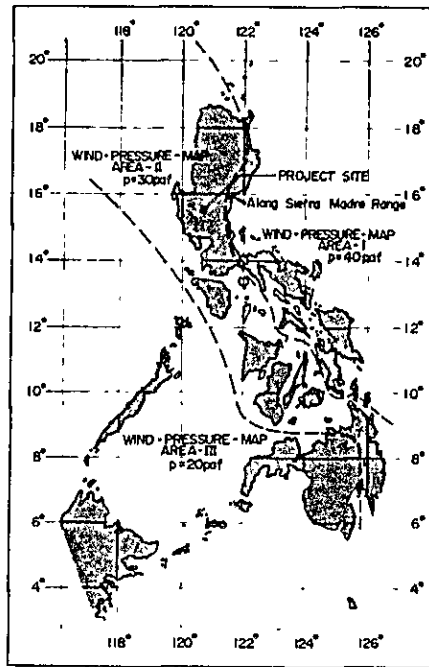
$$V = ZIKCSW$$

- V : 水平方向に働く地震力の総和またはベースシェア
- Z : 地域により決定される定数 (下図参照)
- I : 利用形態により決定される定数
- K : 構造形式により決定される定数
- C : 建物の固有周期により決定される定数
- S : 地盤と建物の共振係数
- W : 建物の全重量 (一部積載荷重を含む)



3) 風 荷 重

3-1-1)で述べたように台風による被害も決して少なくはない。計画対象地では次図のとおり地域別風圧力分布では第Ⅱ地域に分類されており、風の強さでは中位の所に属している。風圧力は下記速度圧 (UBC) に基づき決定する。



地域別風圧力地図

高度別区分 (ft)	地域別風圧力地図 (単位: lb/sq. ft)		
	第Ⅰ地域	第Ⅱ地域	第Ⅲ地域
30 以下	30	20	10
30 ~ 50	40	30	20
50 ~ 100	50	35	25
100 ~ 500	60	40	30
500 ~ 1,200	70	45	35
1,200 以上	80	50	40

地域別速度圧表

4) 地耐力

計画対象地における地耐力は積載荷重試験、ボーリング調査等土質試験を行い算定される。

本計画施設では直接基礎方式を予定しており、必要地耐力は施設規模から推定し

8 ton/m² 前後と考えている。

5) 構造材料

主要躯体コンクリートは設計基準強度 $F = 210 \text{ kg/cm}^2$ (3000 PSI)とする。

4-5 設備計画

養殖実験，病理，繁殖生理，水圏生態等多岐にわたる研究活動は本計画における諸設備，特に給排水設備によってその基礎を支えられている。建物と共に設備系統は本計画施設における研究活動を直接左右する重要な要因のひとつであると言っても過言ではない。良質の水源の確保，揚水，貯水，分配，排水に係る効果的な配管系統の確立，適切な機器の選定等，質のレベルを維持すると共に，運営管理上から稼働損失の少ない簡潔で効率的な設備系統とすることを計画の基本とする。

設備材料については可能な限り，標準品を使用する。日本製品でもフィリピン国内で比較的良好に使われているものを主に考え将来増設，使用変更等が生じても対処できるようにしておく。また，あまり高度な取扱管理を必要とする機器は採用しない。特に本施設は実験研究のため恒常的に水棲生物の養殖，飼育を行っており，給水系統機器についてはすべて予備機またはそれに代る設備を考慮する必要がある。

(1) 給排水設備計画

1) 給水設備

センター既存施設においてはすべて井戸からの自給方式であり，深井戸（約 150 フィート）より生活用水，浅井戸（約 20 フィート）より飼育研究用水が供給されていることは 3-3-(3) で述べたとおりである。

水源計画にあたり，水質分析を含む既存水源調査を行った結果，浅井戸では BOD（生物化学酸素要求量）がかなり高く，また，乾期・雨期の季節変化による影響を受けやすく水質，水量共に不安定であるとの結論を得た。したがって本計画施設では深井戸を生活，飼育研究用水の主水源として使用する計画とする。

水 質 分 析 表

項 目	深 井 戸	浅 井 戸	水 路	備 考
溶 存 酸 素	1.6 PPM	5.5 PPM	6.8 PPM	中部ルソン大学分析
ア ン モ ニ ア	0.26 PPM	0.26 PPM	0.45 PPM	"
pH	7.4	6.9	7.0	"
総アルカリ度	548 PPM	315 PPM	6.7 PPM	"
硬 度	184 PPM	143 PPM	42 PPM	"
懸濁物質	19.7 PPM	22.3 PPM	209.4 PPM	"
B・O・D	0.25 PPM	1.57 PPM	1.65 PPM	" 24時間
塩素イオン	41 mg/l	6 mg/l	5 mg/l	東京にて分析
有機リン	<0.05 mg/l	< 0.05 mg/l	< 0.05 mg/l	"

(注) 現地(中部ルソン大学)水質分析の数値はP.PM表示, 東京にて分析したものはmg/l(JIS測定法)表示してある。

B.O.D分析は24時間にて行っている。日本では125時間(5日)で測定をする。よって5日間測定としては24時の数値の約2~3倍となる。農薬をチェックするため、有機リン分析を行ったが、不検出であった。

深井戸より深井戸用ポンプ汲み上げ, ポンプ室地下の受水槽(約50 M³)に貯水する。受水槽に貯えられた水は揚水ポンプにて高架水槽へ, 水槽からは重力給水方式により各端末に分配給水される。

本施設の1日当りの使用水量, 各設備の容量及び使用機器は以下のとおりに設定する。

① 使用水量

飼育・研究用水

$$\text{実験水槽} \quad 60 \text{ m}^3 \quad \times \quad 80 \% \quad \times \quad 3 \text{ 回} = 144 \text{ m}^3$$

(水槽総水量) (使用率) (換水回数/日)

$$\text{研究室} \quad 5 \text{ 室} \quad \times \quad 3 \text{ m}^3 \quad = 15 \text{ m}^3$$

(対象室数) (推定使用量)

生活用水

スタッフ	20人	×	0.12 m ³	=	2.4 m ³
			(対象員数)		(消費量/人・日)
訓練生	110人	×	0.5	×	0.12 = 6.6 m ³
			(対象員数)		(使用率) (消費量/人・日)
					168.6 m ³
合 計					

したがって、1日当り使用量を170 m³とする。

② 深井戸揚水ポンプの決定

各設備毎に時間当り最大使用水量を推定すると以下のとおりとなる。

a) 実験水槽	144 m ³	÷	24時間	=	6.0 m ³
b) 研究室	15 m ³	÷	8時間	=	1.9 m ³
c) スタッフ用	2.4 m ³	÷	8時間	=	0.3 m ³
d) 訓練生用	6.6 m ³	÷	8時間	=	0.8 m ³
小 計					9.0 m ³
e) 水槽入換時	60 m ³	×	20%	=	12 m ³
(単位時間内で20%の水槽を満水にすると仮定する)					
f) 予備水(研究活動規模の拡大に対処する)					15 m ³
合 計					36 m ³

これから、揚水ポンプの容量は損失を見込み40 m³/時 = 670 ℓ/分とする。

揚程は損失を見込み、60 mとする。

③ 受水槽の決定

受水槽の容量は以下の式により決定される。

$$V_S \geq Q_d - S_S T + V_F$$

V_S : 受水槽容積

Q_d : 1日の使用量 170 m³/日

Q_S : 給水能力 40 m³/時

T : ピーク時のポンプの稼動時間。 $T = 3$ 時間とする。

V_F : 消火栓用必要保有水量。 $V_F = 2.6$ m³とする。

$$V_S \geq 170 - 40 \times 3 + 2.6 = 52.6 \text{ m}^3$$

したがって、受水槽は50 m³程度の容量が必要となる。

④ 高架水槽及び揚水ポンプの決定

高架水槽，揚水ポンプの容量は下式にり決定される。

$$V_E = (Q_P - Q_{PU}) T_1 + Q_{PU} T_2$$

V_E : 高架水槽容積

Q_P : 通常最大使用量/時間 (飼育研究用水+生活用水+水槽入換時所要分) $21 \text{ m}^3/\text{時} \rightarrow 350 \text{ l}/\text{分}$

Q_{PU} : 揚水ポンプ容量 = 通常最大使用量に同様とする。 $350 \text{ l}/\text{分}$

T_1 : 揚水ポンプの最大運転時間 60 分

T_2 : 揚水ポンプの最短運転時間 15 分

$$V_E = (350-350)60 + 350 \times 15 = 5,250 \text{ l} \rightarrow 6 \text{ m}^3$$

これから高架水槽容量は 6 m^3 とし揚水ポンプは $350 \text{ l}/\text{分}$ ，揚程は 20 m とする。

⑤ 消火栓ポンプの決定

消火栓ポンプの容量は下記により求められる。

$$\begin{aligned} & \text{各階の最多消火栓数} \times 150 \text{ l} \times 1.3 \text{ (配管損失)} \\ & = 1 \times 150 \times 1.3 \doteq 200 \text{ l}/\text{分} \end{aligned}$$

消火栓ポンプは $200 \text{ l}/\text{分}$ とし揚程 50 m とする。

以上から給水設備及び使用機器の容量ならびに概略仕様をまとめると次表のとおりとなる。

給水設備機材リスト

機器名称	概略仕様	数量
深井戸ポンプ	$670 \text{ l}/\text{min} \times 60 \text{ mH} \times 15 \text{ kw}$	2
受水槽	50 m^3	1
揚水ポンプ	$350 \text{ l}/\text{min} \times 20 \text{ mH} \times 3.7 \text{ kw}$	2
高架水槽	6 m^3	1
消火栓ポンプ	$200 \text{ l}/\text{分} \times 50 \text{ mH} \times 5.5 \text{ kw}$	1

LEGEND

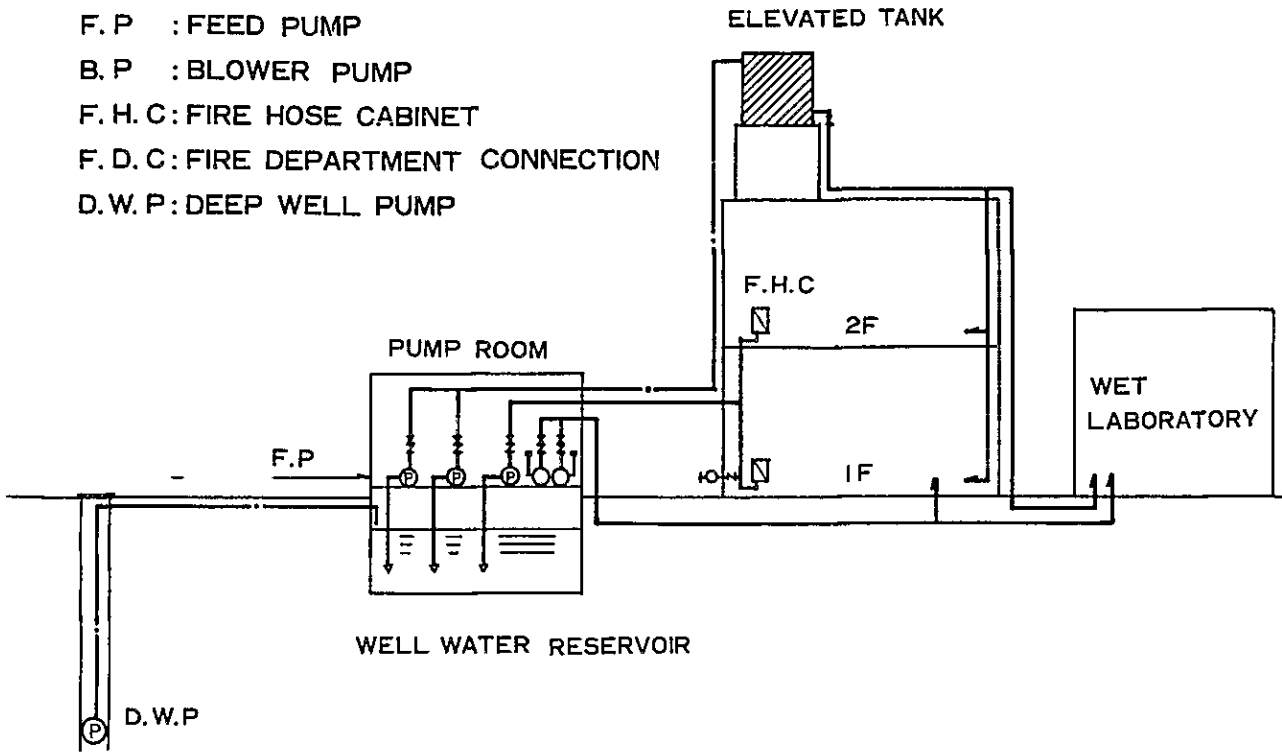
F.P : FEED PUMP

B.P : BLOWER PUMP

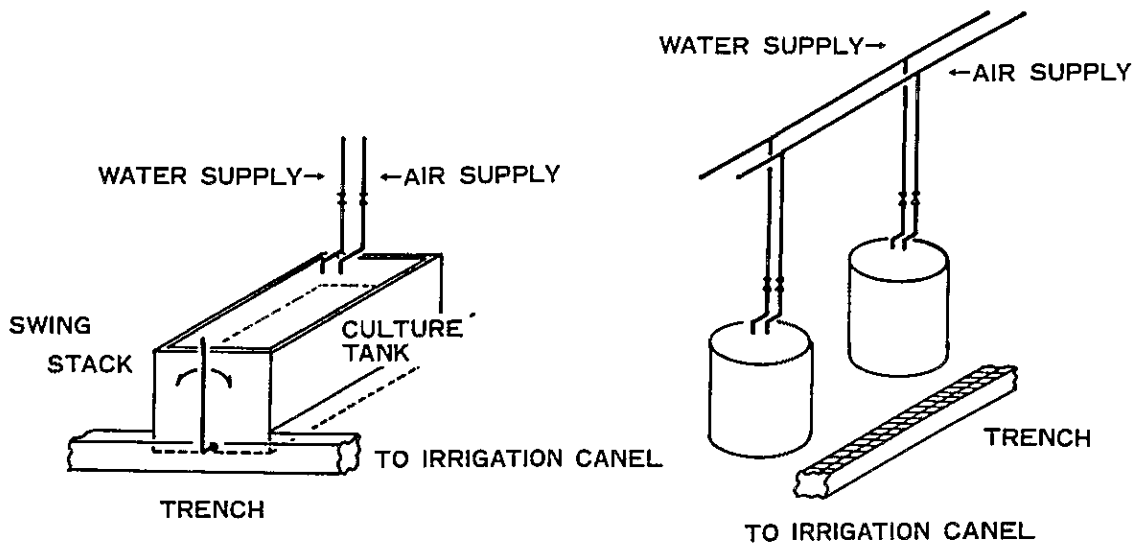
F.H.C : FIRE HOSE CABINET

F.D.C : FIRE DEPARTMENT CONNECTION

D.W.P : DEEP WELL PUMP



給水系統図



水槽実験室給水系統図

2) 緊急シャワー設備

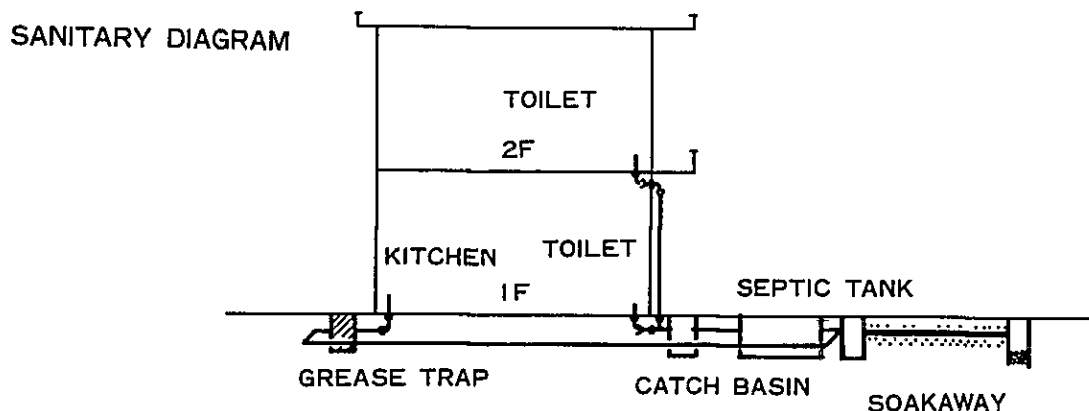
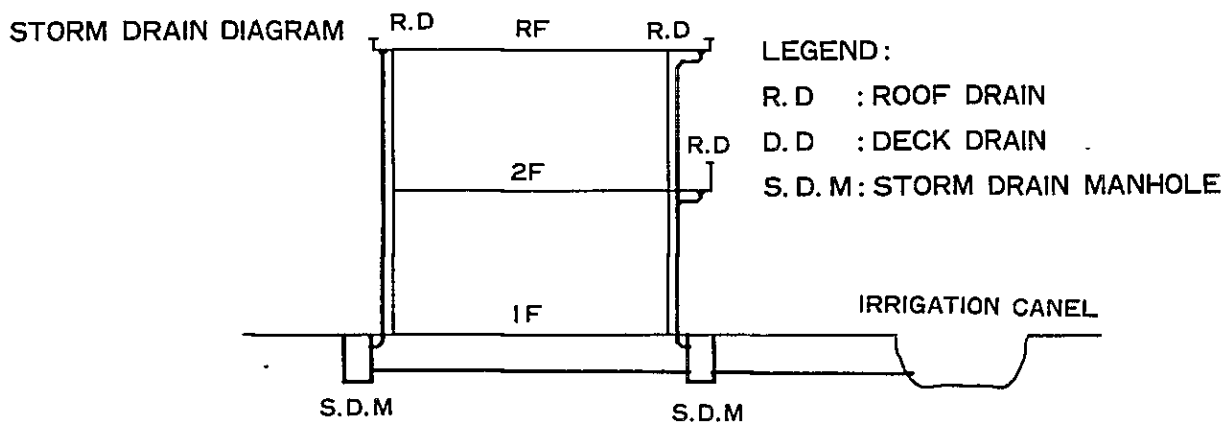
各研究室にて薬品取扱中の発生事故に対し緊急シャワー設備を研究室に設け清水により身体を洗い、薬品災害より研究職員の安全を計る。

3) 排水設備

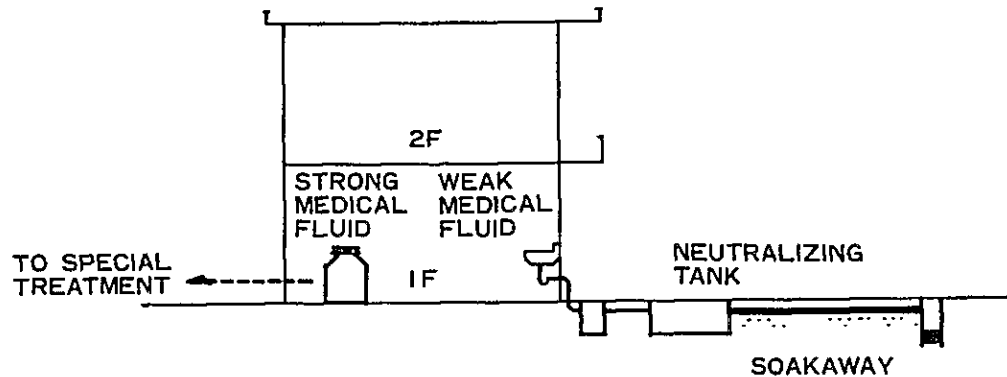
雨水、雑排水、汚水、分析排水及び病理排水の5系統分流式とする。

- ・雨水：樋より配管にて農業用水路へ放流
- ・雑排水：厨房の排水はグリストラップ溜槽を経て蒸発浸透させる。
- ・汚水：腐敗タンク方式によるし尿浄化槽にて処理した後蒸発浸透させる。
- ・分析排水：高濃度の薬品及び重金属類の薬品等の排水はポリタンクに溜め、定期的に処理場へ出す。分析器具の洗浄水等、低濃度溶液廃水は中和処理槽にてpH調整後蒸発浸透させる。
- ・病理排水：病理研究室よりの排水は殺菌後蒸発浸透させる。

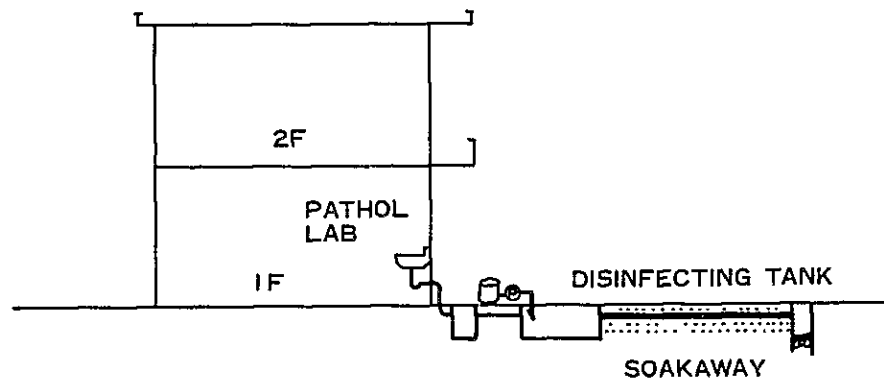
排水系統図



CHEMICAL TREATMENT DIAGRAM



DISINFECTION DIAGRAM



4) ガス設備

厨房、研究室用熱源としてプロパンガンを使用する附属棟に設けられたガスシリンダー室より必要諸室に配管、供給される。

5) 給気設備

附属棟ポンプ室に設置されたエアブローアよりエアレーション用空気が水槽実験室及び各研究室へ送られる。必要送気量は水量 1 m^3 当り $0.5 \text{ m}^3/\text{hr}$ と設定すると、ブローアの容量は以下のとおり求められる。

$$0.5 \text{ m}^3/\text{hr} = 0.008 \rightarrow 0.01 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$(48\text{TON} + 15\text{TON}) \times 0.01 = 0.63 \rightarrow 0.7 \text{ m}^3/\text{min}$$

(水槽実験棟) (研究室) (送気量/min)

これから、送気量は $0.7 \text{ m}^3/\text{min}$ 、送気圧は管内損失、水槽水深を考慮し $0.4 \text{ kg}/\text{cm}^2$ とする。

(2) 電気設備計画

1) 電力供給設備

電力公社より学内サブステーション受電盤へ5 MVA 69KV の電力供給を受け、各建物へ13,800V で送電している。今回は計画敷地付近に高圧電力配線があるため、これより電力供給を受けることになる。電力供給設備は中部ルソン大学の当局の負担工事とする。

供給を受ける電圧容量は下記の通りである。

電 圧	3 φ 220 V	1 φ 220 V
容 量	200 KVA	

各々設備に必要な電力量

① 電灯, 照明, 機器及びコンセント設備	80 KVA
② エア－ブローア－, 給水用ポンプ類, 動力設備	30 KVA
③ 冷房用及び換気用動力設備	70 KVA
④ 研究用機器類設備	10 KVA
⑤ その他の設備	10 KVA

2) 自家発電設備

停電の頻度と停電時間が多い現状から本施設の性格上、自家発電設備は欠くことのできない設備である。発電機は常用運転可能なエンジンを備えたものとし、自家発電設備より電力の供給を受ける設備は取水設備, 給気設備, 研究用機器, 冷蔵庫, 一部の冷房機, その他, 若干の非常用照明である。起動方式は自動起動とし停電時には, 自動的に必要設備に対し電力の供給を行う。発電機容量の設定は下記に依る。

対象となる設備機器の電力消費量は以下のとおり。

① 深井戸ポンプ	15.0 kw
② 揚水ポンプ	3.7 kw
③ 消火栓ポンプ	5.5 kw
④ エア－ブローア－	2.2 kw
⑤ 冷 蔵 庫	2.7 kw
⑥ 冷 房 器	2.64 kw × 8
⑦ 研究用機器	3.0 kw

⑧ 非常照明 2.0 kw

発電機容量は以下の設定容量のうち、最大値を取るものとする。

PG_1 : 通常運転時に発電機にかかる負荷により決められる容量

$$\begin{aligned} &= \frac{1.5}{0.92 \times 0.85} + \frac{3.7}{0.92 \times 0.85} + \frac{5.5}{0.92 \times 0.85} + \frac{22}{0.85 \times 0.85} \\ &+ \frac{2.7}{0.75 \times 0.85} + \frac{2.64}{0.75 \times 0.85} \times 8 + \frac{5}{0.8} = \underline{77.15 \text{ KVA}} \end{aligned}$$

PG_2 : 最大モーター始動時の発電機の瞬時電圧降下より決められる容量

$$\begin{aligned} \text{最大モーターの始動運転時の容量 (KVA)} &= \sqrt{3} \times 220 \text{ V} \times 252 \text{ A} \times 0.67 \\ &\times 10^{-3} = 64.3 \text{ KVA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PG_2 &= \frac{X_d(1-\Delta E)}{\Delta E} \times \text{始動運転時容量} \\ &= \frac{0.21(1-0.3)}{0.3} \times 64.3 \text{ KVA} \end{aligned}$$

$$\underline{31.5 \text{ KVA}}$$

PG_3 : 最大負荷が最後に始動した時の発電機の短時間耐量より決めた容量

$$\begin{aligned} PG_3 &= \frac{X_d(1-\Delta E)}{\Delta E} \times (\text{定常運転時の負荷の合計} - \text{最大モーターの定常運転時の} \\ &\quad \text{負荷} + \text{最大モーターの始動時の負荷}) \\ &= \frac{0.21(1-0.3)}{0.3} \times (77.15 - 19.2 + 64.3) = \underline{59.9 \text{ KVA}} \end{aligned}$$

以上から推算した数値を比較すると

$$PG_1 > PG_3 > PG_2$$

これから、77.15 KVA 以上の発電機が必要となる

3) 幹線設備

サブステーション受電盤より各施設、動力、電灯分配盤へ分配送電する。幹線設備は基本的には大学構内で行われている方法で行う。室内においては配管配線方式、屋外は地中埋設方式及び中空架線方式である。

4) 照 明 設 備

維持管理及び取扱上からも照明器具は現地調達が望ましい。現地では蛍光灯器具が最も一般的に使用されているので、本計画においても蛍光灯器具を中心に必要に応じて白熱灯器具類も使用する。

計画諸室における照度は現地実状に合せ以下のごとく設定する。

事 務 室	300 LX
教 室	300
会 議 堂	300
研 究 室	400
水 槽 実 験 室	150
便 所 廊 下	100

5) コ ン セ ン ト

一般用，研究機器用，天井扇，換気扇用等，コンセント回路は，各々別回路にする。また，コンセント電圧は220V，110 V が各々取れるようにする。

6) 制 御 及 び 警 報 設 備

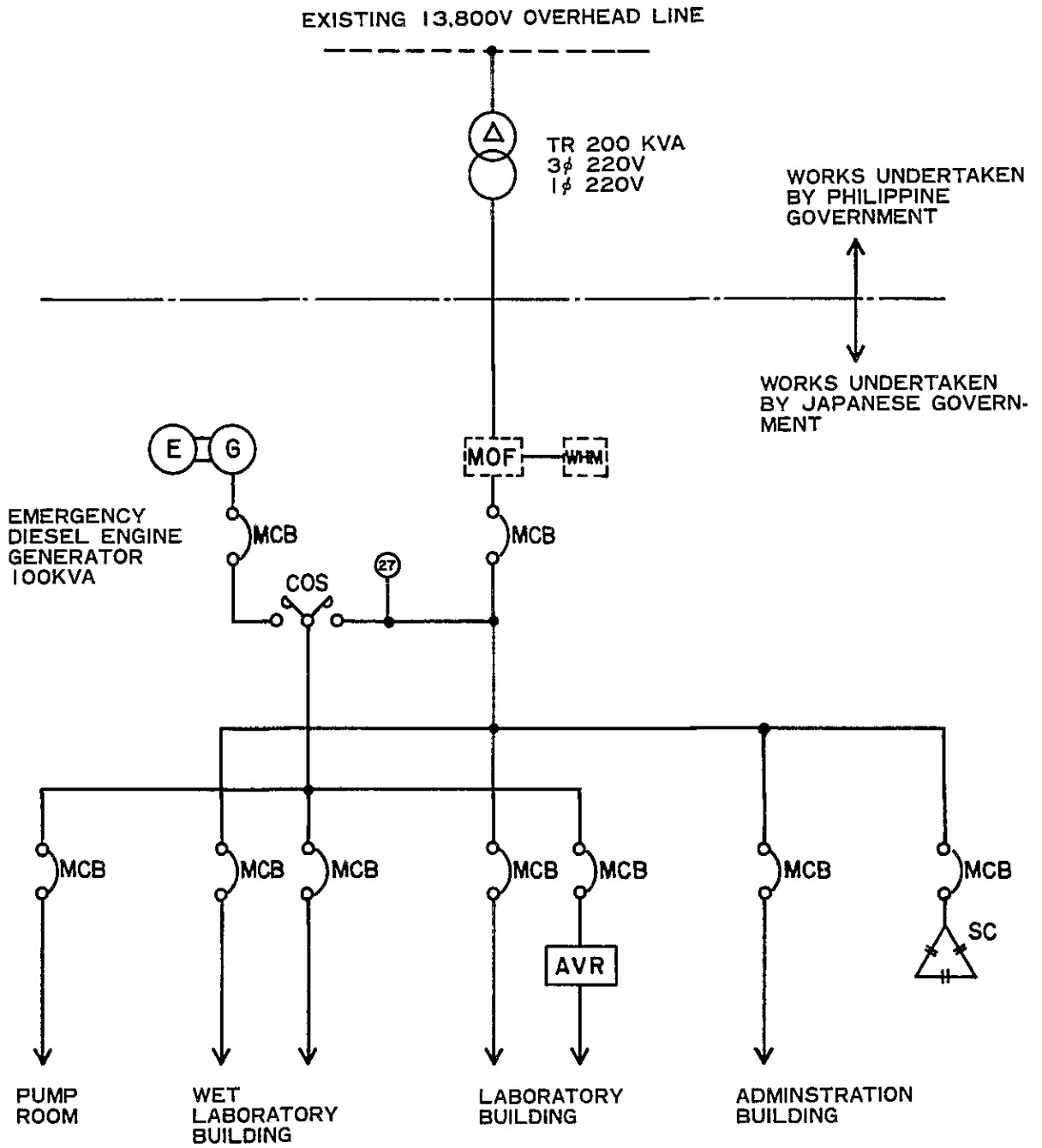
各設備に対する制御及びその監視システムは下記のごとく設定する。
深井戸ポンプ，揚水ポンプ等は，受水槽，高架水槽の水位にしたがった自動制御方式を採用する。エアブローアはそれ自体の持っている圧力スイッチにより自動発停する。冷房用クーラー，天井扇，換気扇等は手元操作とする。異常警報装置は受水槽，高架水槽の水位，ポンプ類及びエアブローア等に設置し，異常時には警報を出し，機器類の保安を図る。

7) 手 動 火 災 警 報 設 備

管理棟，教室，研究棟，廊下に押ボタンによる火災警報器を設け非常時に備える。

以下に電力供給系統図を示す

電力供給系統図



(3) 通信, 放送設備計画

1) インターホーン設備

各室間の相互通話ができるよう必要諸室にインターホーンを設置する。

2) テレビ, ラジオアンテナ

屋上にテレビ, ラジオ共用アンテナを設置し, 必要な諸室にテレビラジオアンテナコンセントを設ける。

(4) 冷房, 換気設備計画

1) 既存構内施設においては冷房を実施しているのは学長室, 会議室, 一部宿泊施設等非常に限られた諸室のみである。本施設において冷房を行う諸室は研究諸室と管理棟の一部とする。

各室は使用目的に合わせた温度, 湿度の制御を行う。研究室, 集中測定機器室, 熱機器室等の臭気, ガスの発生がある部屋は冷房だけでなく強制排気が必要になる。このため冷房負荷が大きくなるので外気 ⇄ 排気の熱交換のできる小型ユニットを必要に応じ設置し, 冷房機の運転負荷を減少させる等, 運営コストの節減を考慮する。一般の各室はウインドー型冷房機(空冷)を設置し, 会議室は床置型冷房機(空冷)を設置する。保守管理上から機種は2~3機種以内に統一する。

冷房を行う部屋は下記のとおりとする。

① 管 理 棟	所 長 室
	副 所 長 室
	大 会 議 室
	小 会 議 室
② 研 究 棟	病 理 研 究 室
	飼 料 栄 養 研 究 室
	水 圏 生 態 研 究 室
	繁 殖 生 理 研 究 室
	分 析 化 学 室
	集 中 測 定 機 器 室

その他の部屋には自然換気を原則とし, 補助的に天井扇または扇風機を設備する。

2) 換 気 設 備

研究室各室, 厨房, 暗室, 便所等, 必要な諸室には各々強制換気装置を設ける。

(5) 実験水槽設備

3-3(2)で述べたように屋外飼育池は既に質量共十分に確保されている。したがって計画では屋内水槽を計画の対象とする。水槽飼育実験棟内に300 m³の飼育実験室を設けて、2トン型コンクリート固定水槽と可動小型水槽(30ℓ~500ℓ)及び水槽総量60トンまでコントロールできる給水、送気、排水等のパイプシステムを設置する。

給水、送気管は全てピット、または中空架台配管とし、維持、管理、配管経路の変更等に対処できるようにする。固定水槽における水位制御は可動接続曲管により任意の水位を保つ形式とする。

4-6 機材計画

研究及び訓練用の機材を巻末の附属資料のとおり選定する。研究機器の選定にあたっては中部ルソン大学の要請リストを基にして、本施設の研究機能を展開、維持するのに十分な水準を持つ機器を中心に選定し、また内外の同程度の規模を有する水産、養殖研究所に配備されている各種研究機材の範囲、水準を参考とした。計画数量の決定に際しては、集中測定機器室の設置を考慮し、各研究室の重複を可能な限り避けるとともに高級測定機器類の集中設置による使用者資格の限定、保守管理の強化、使用稼働率の向上をはかることを方針とした。

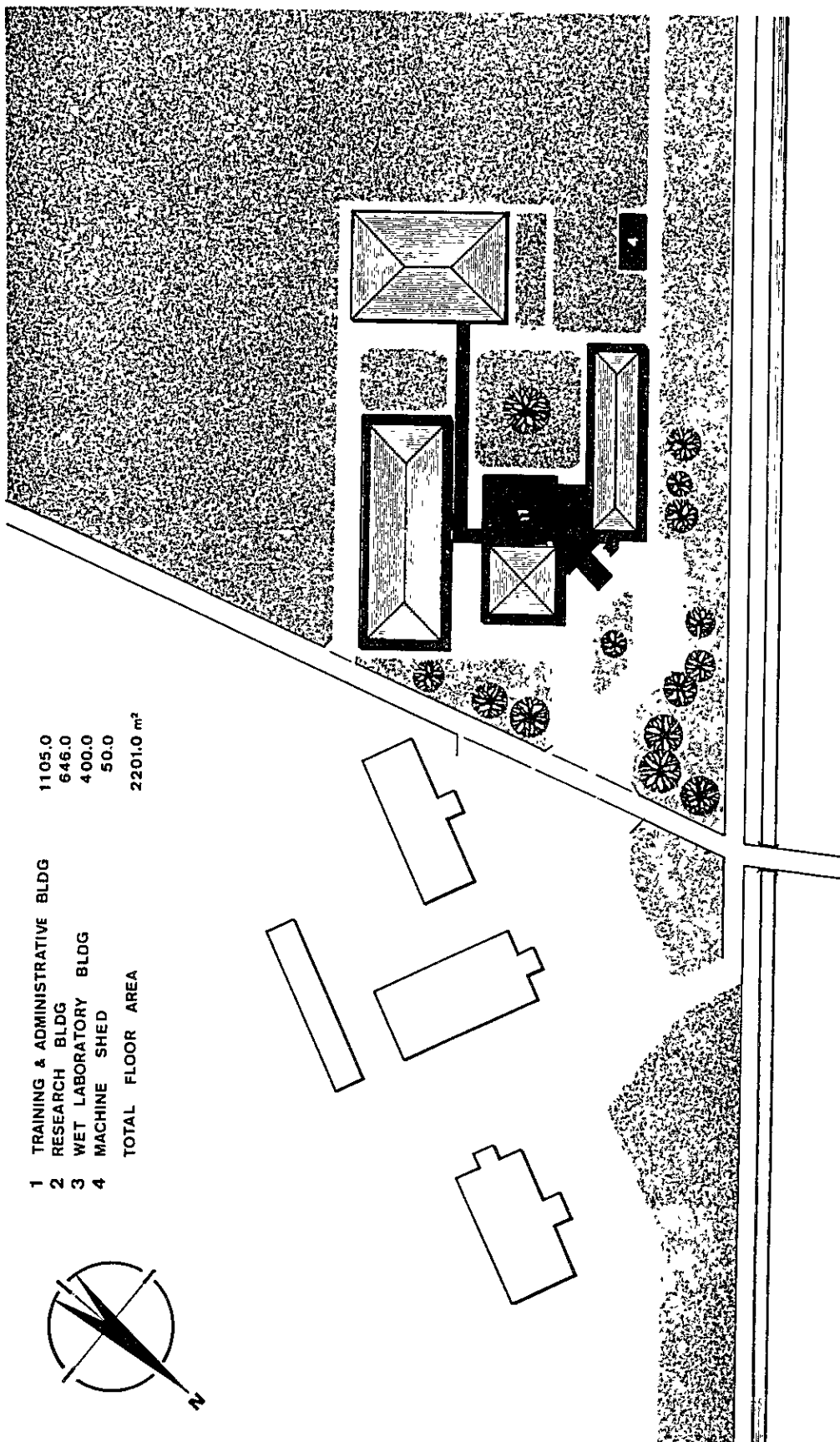
一方、本計画施設の電気設備より供給される電圧容量は

電 圧	3相220V, 1相220V, 110V
容 量	200KVA

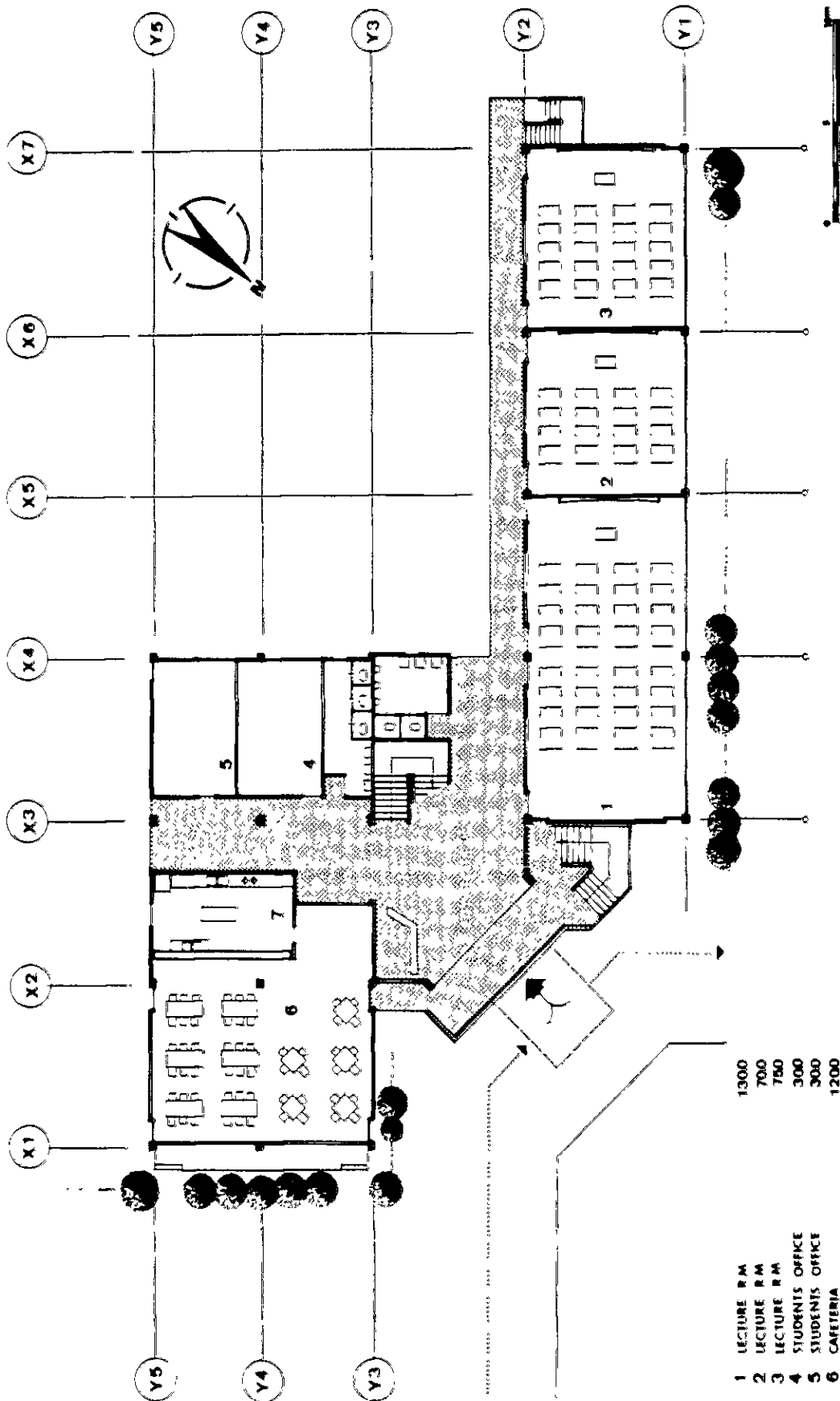
となっている(4-5-(2)他)。ガスは付属棟ガスシリンダー置場からの配管を通じて供給されるプロパンガスを用いるものとする。

なお、本計画実施時の機材調達にあつては、可能なものは現地調達とする一方、定期的な保守管理の必要な機器については、現地における交換部品、消耗品の供給管理体制の有無を考慮して機種を決定する必要がある。

第5章 基本設計図

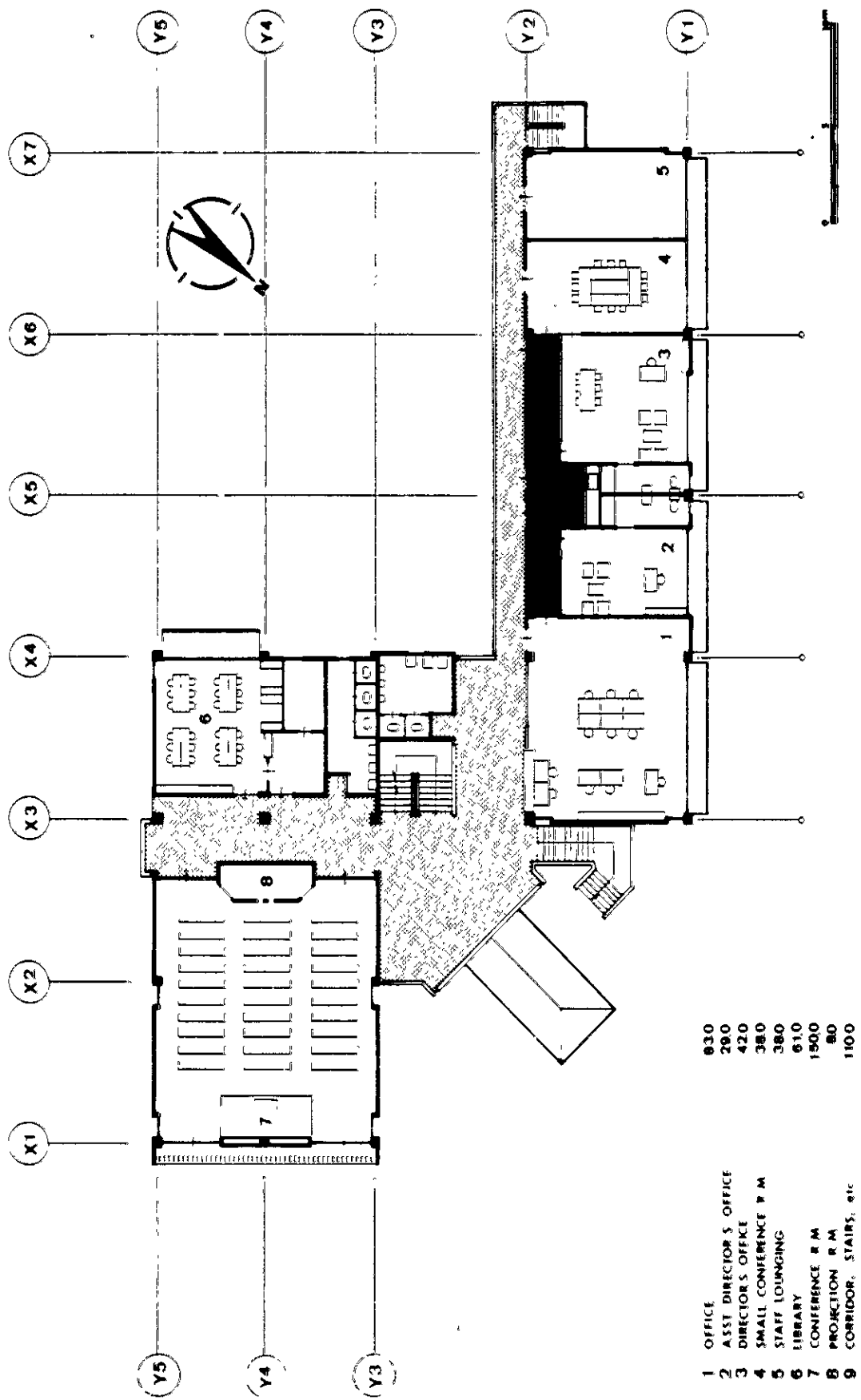


LOCATION PLAN 5 - 1:800



- 1 LECTURE R M 1300
 - 2 LECTURE R M 700
 - 3 LECTURE R M 750
 - 4 STUDENTS OFFICE 300
 - 5 STUDENTS OFFICE 300
 - 6 CAFETERIA 1200
 - 7 KITCHEN 250
 - 8 CORRIDOR STAIRS. etc 660
- TOTAL FLOOR AREA 5460.m²

TRAINING & ADMINISTRATIVE BLDG GROUND FLOOR PLAN 5 - 1 - 500



- 1 OFFICE 830
- 2 ASST DIRECTOR'S OFFICE 280
- 3 DIRECTOR'S OFFICE 420
- 4 SMALL CONFERENCE R M 380
- 5 STAFF LOUNGING 380
- 6 LIBRARY 610
- 7 CONFERENCE R M 1900
- 8 PROJECTION R M 80
- 9 CORRIDOR, STAIRS, etc 1100

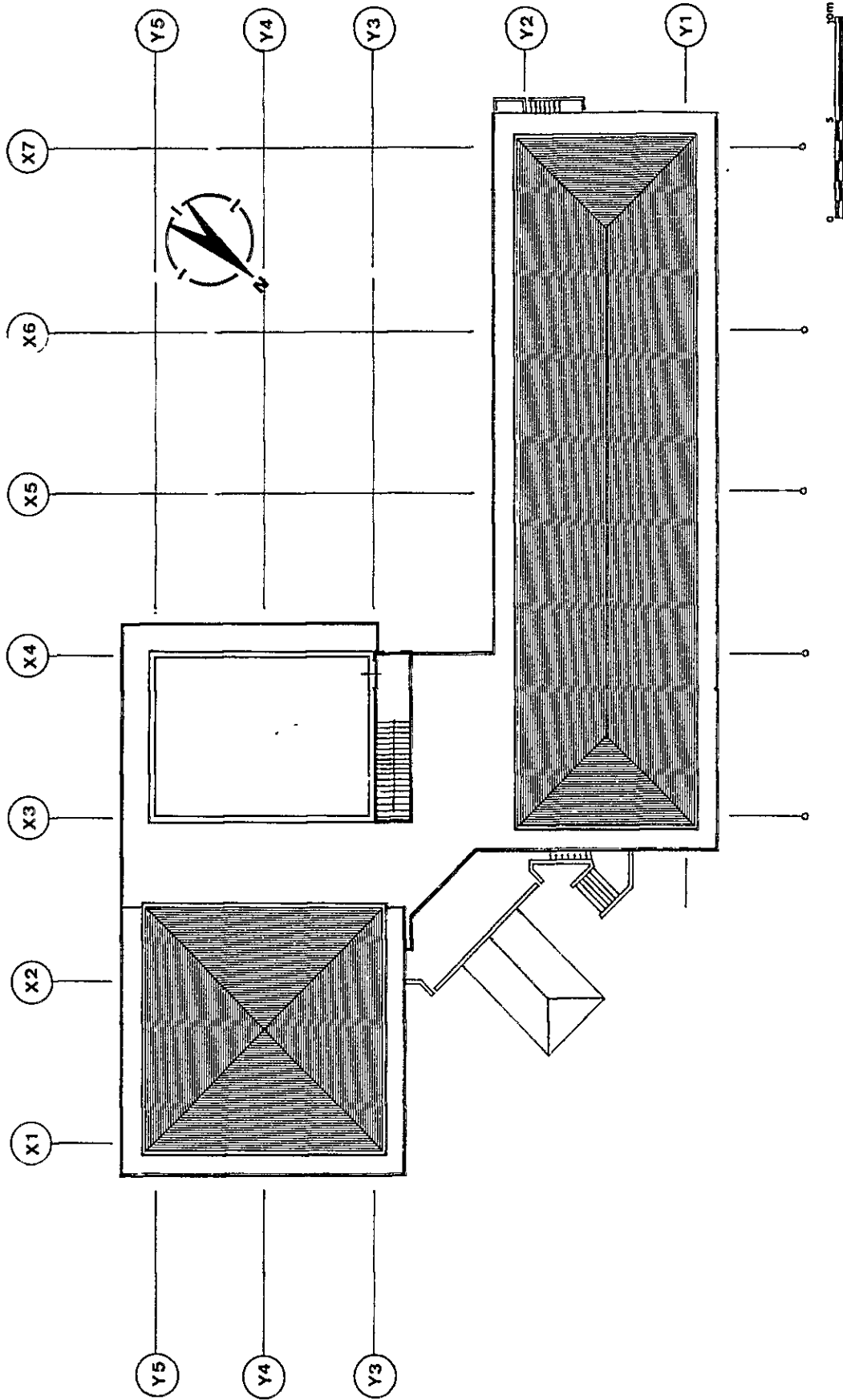
TOTAL FLOOR AREA

5590 m²

TRAINING & ADMINISTRATIVE BLDG

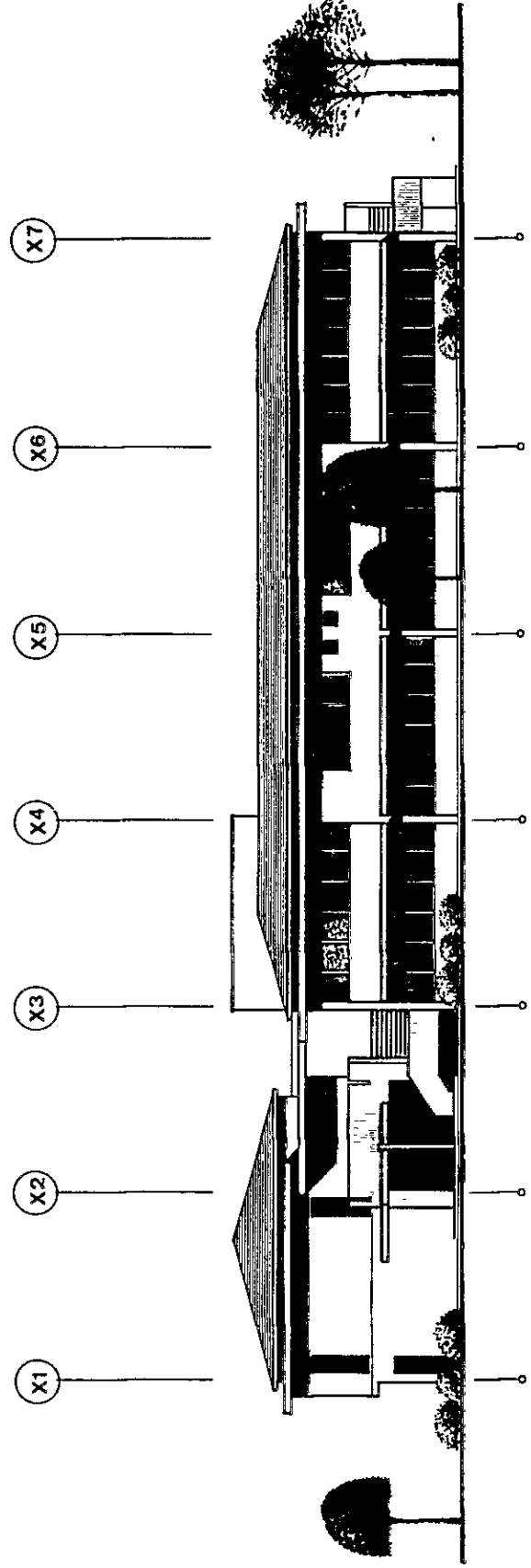
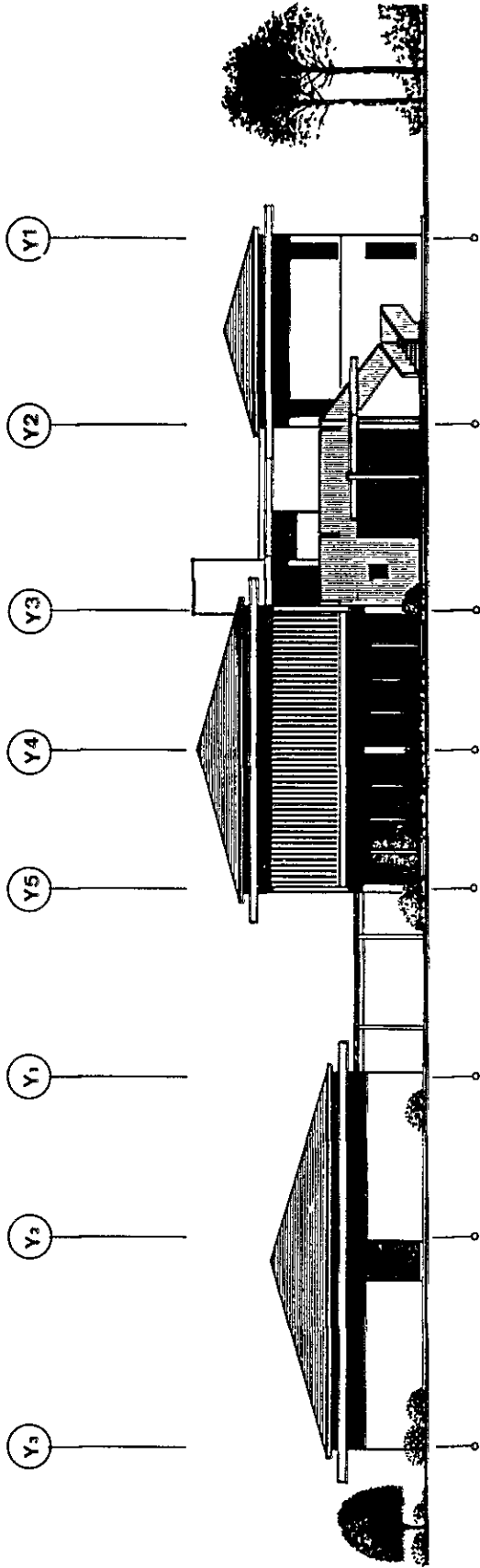
2ND FLOOR PLAN

S-1-1000



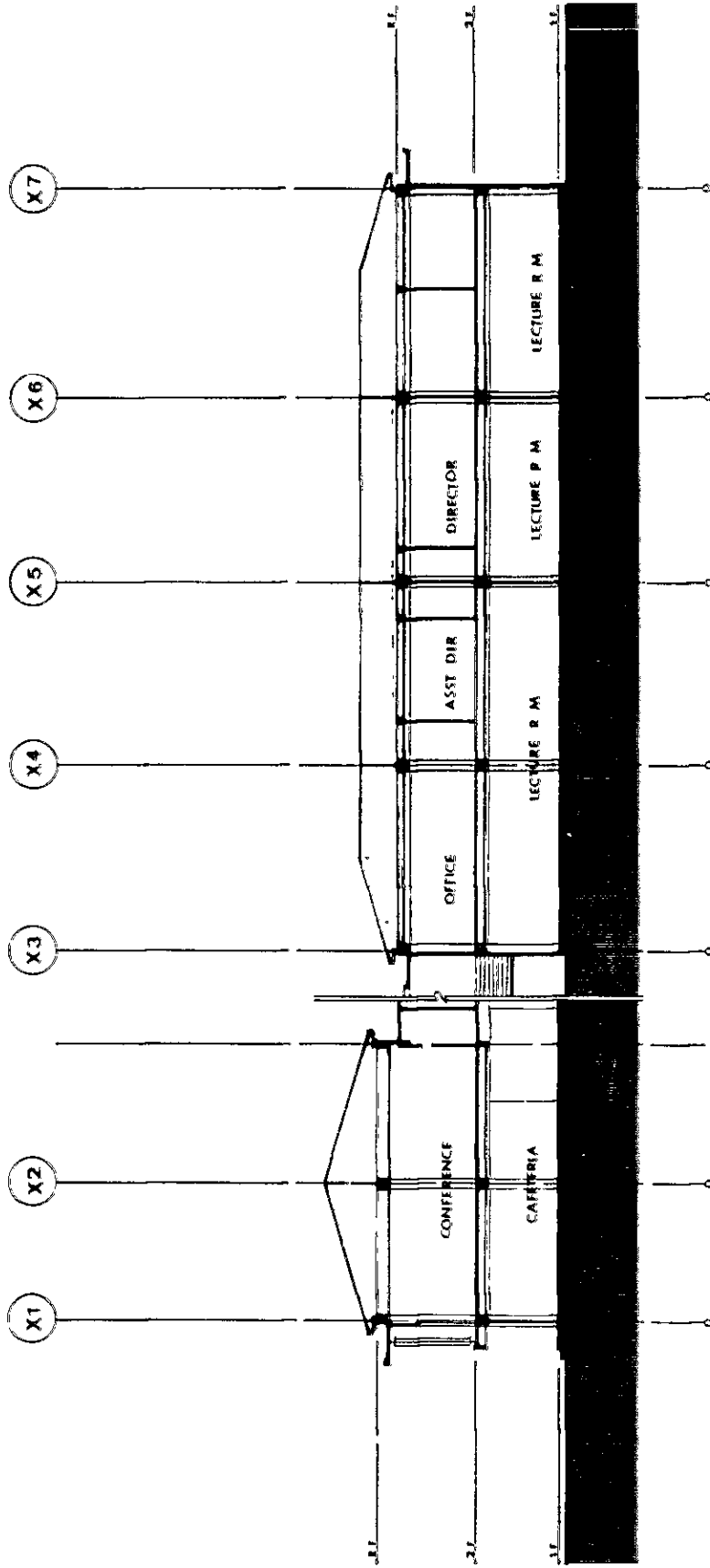
TRAINING & ADMINSTRATIVE BLDG ROOF PLAN

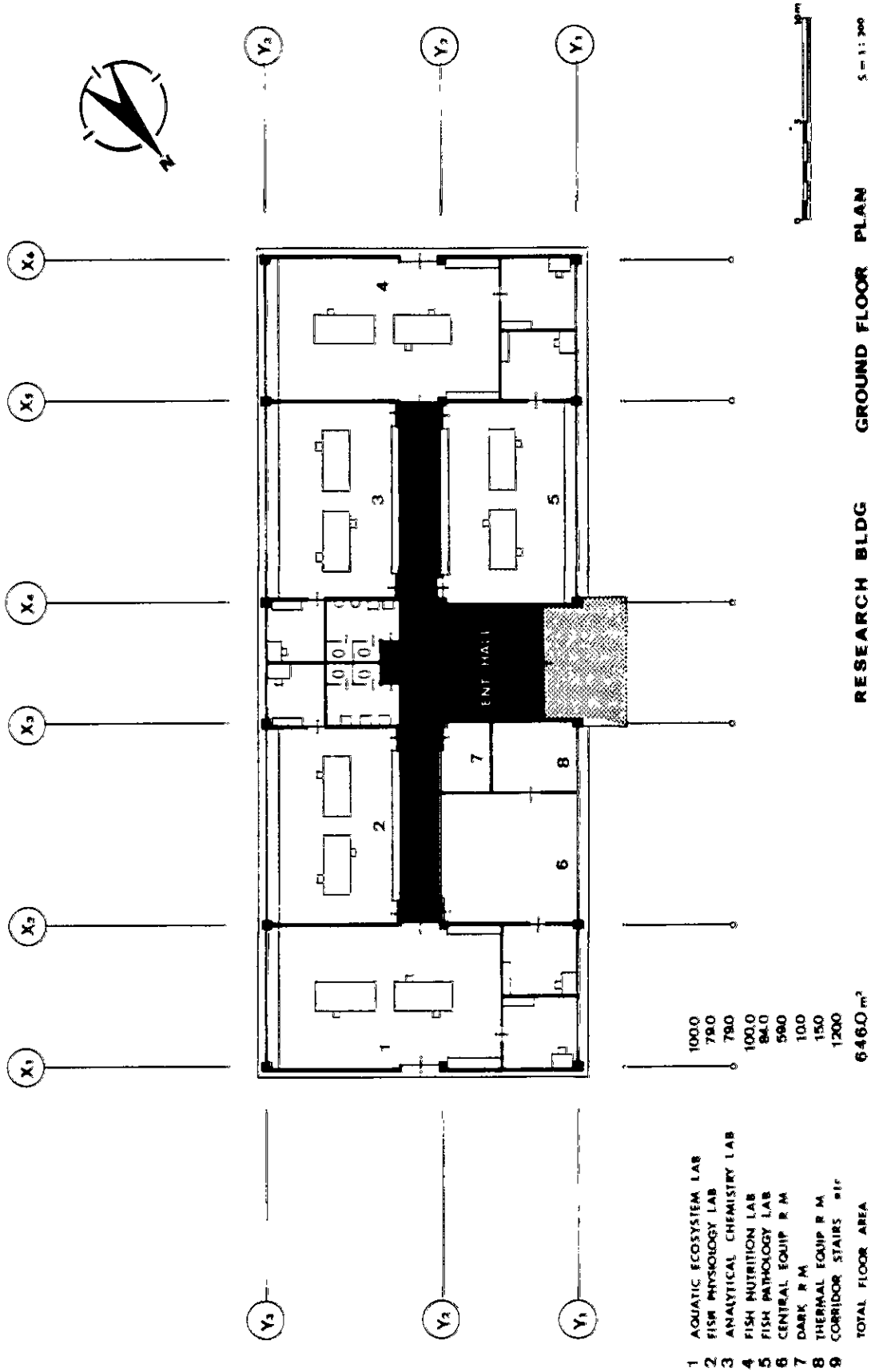
S-1:200

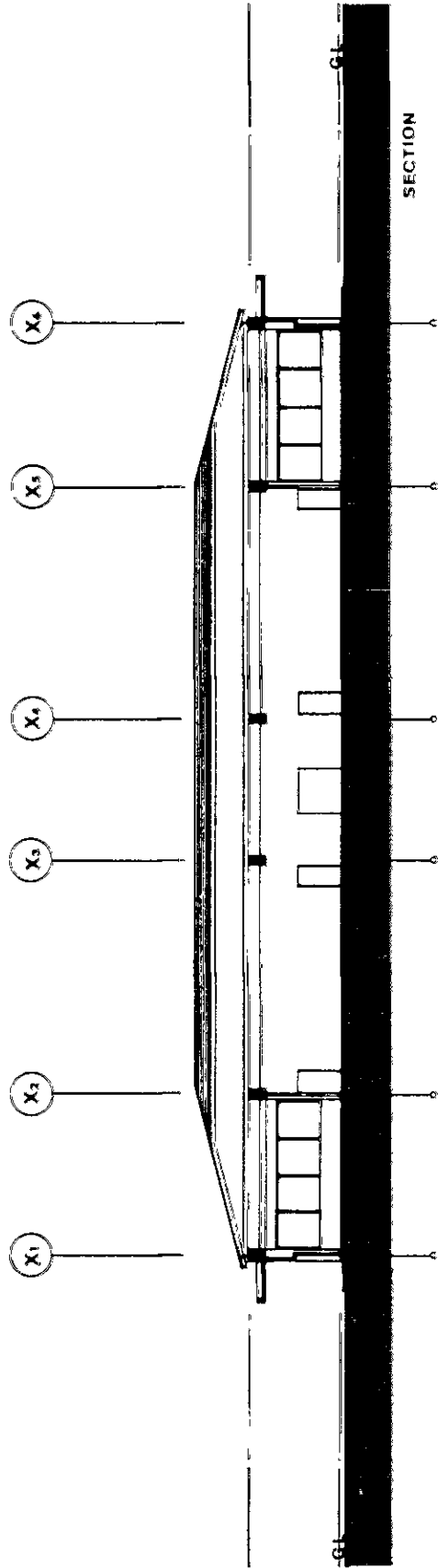
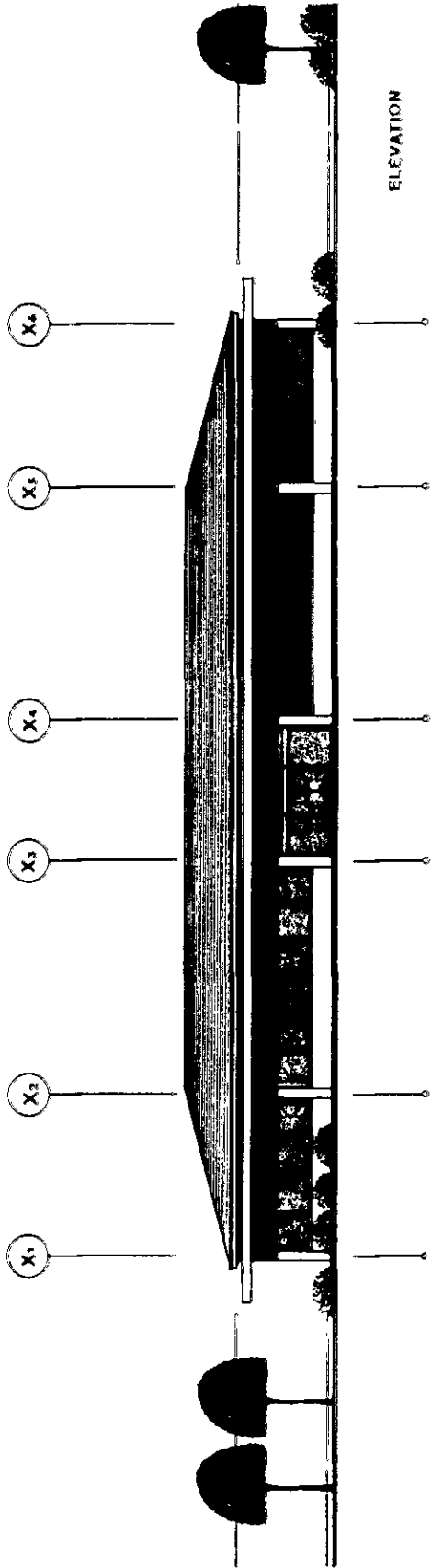


TRAINING & ADMINISTRATIVE BLDG ELEVATION

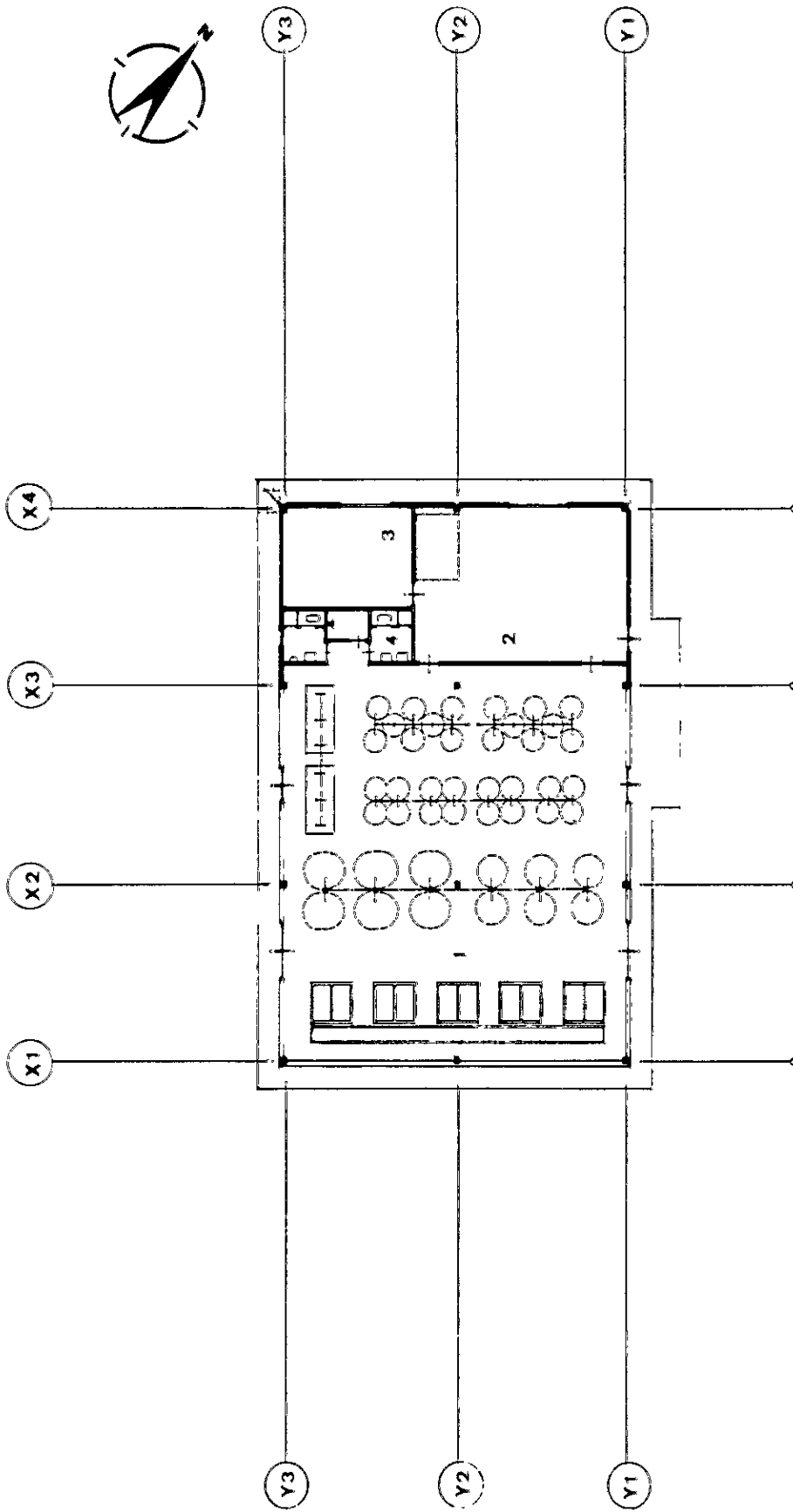
S = 1:200





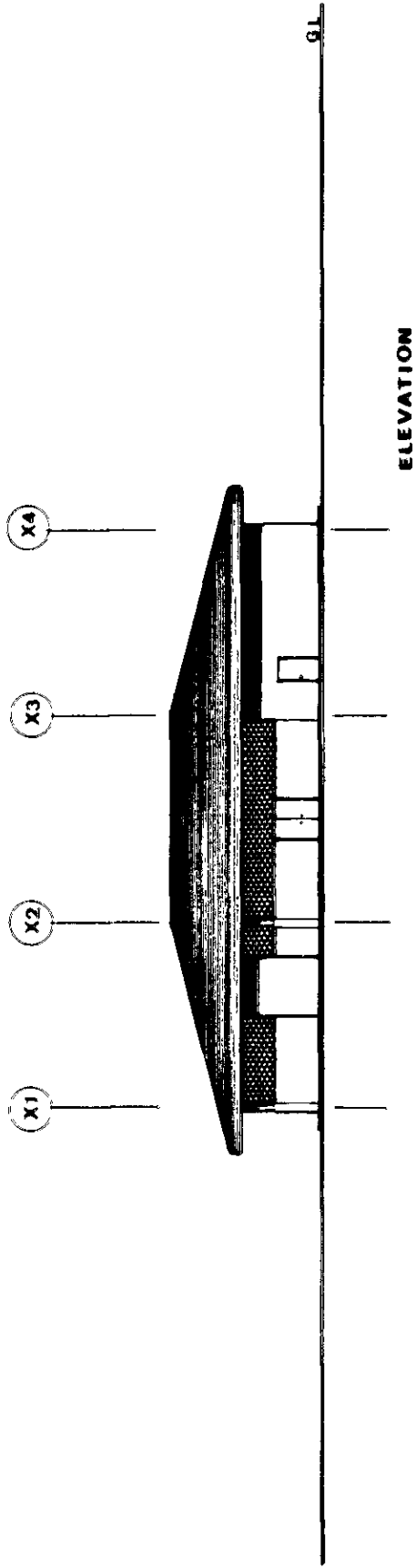


RESEARCH BLDG ELEVATION & SECTION

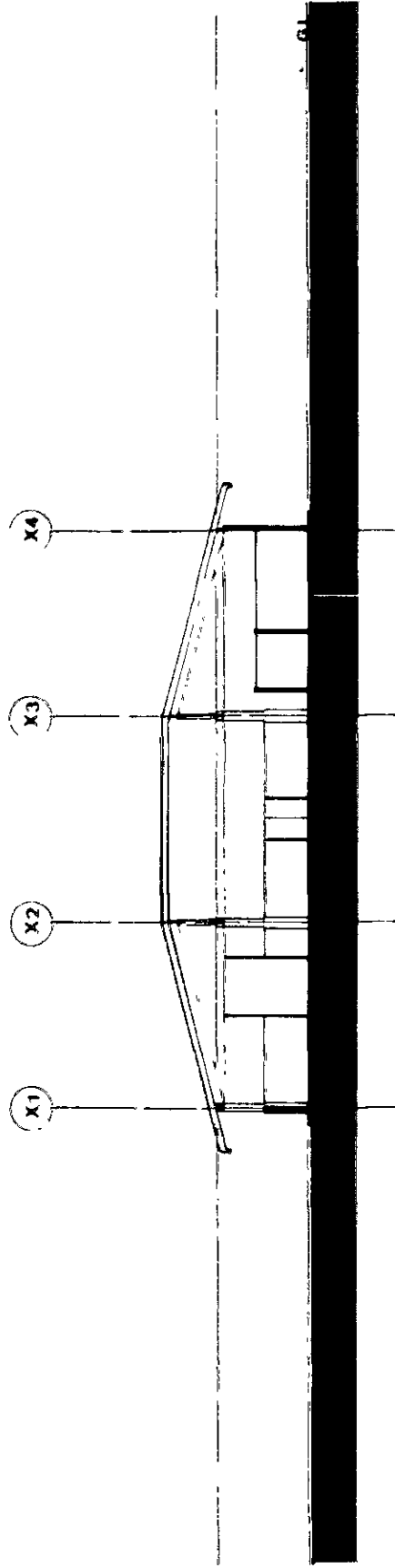


1	CULTURE TANK RM	288.0
2	FEED DEVELOP FISH PROCESS LAB	70.0
3	STORAGE	27.0
4	COMFORT & SHOWER RM	15.0
TOTAL FLOOR AREA		400.0m ²

WET LABORATORY BLDG
GROUND FLOOR PLAN
S-1-1 200



ELEVATION

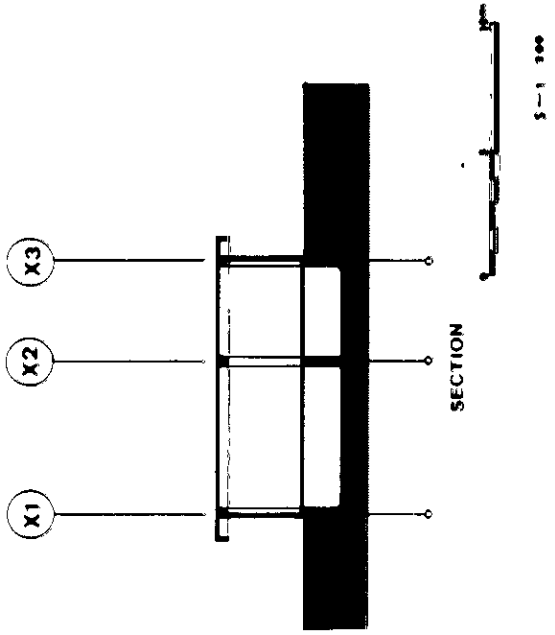
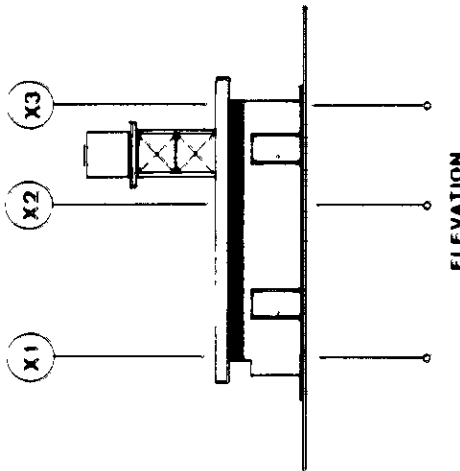
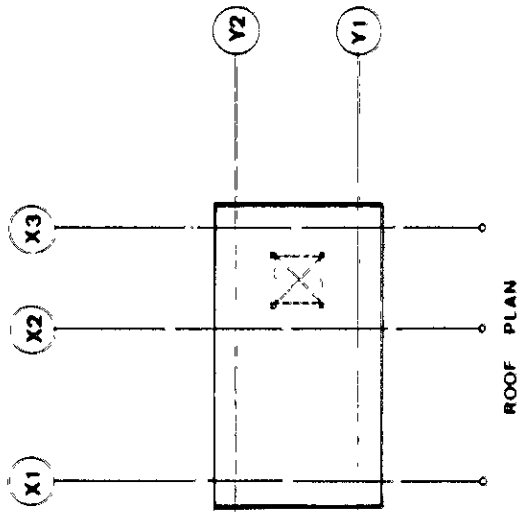
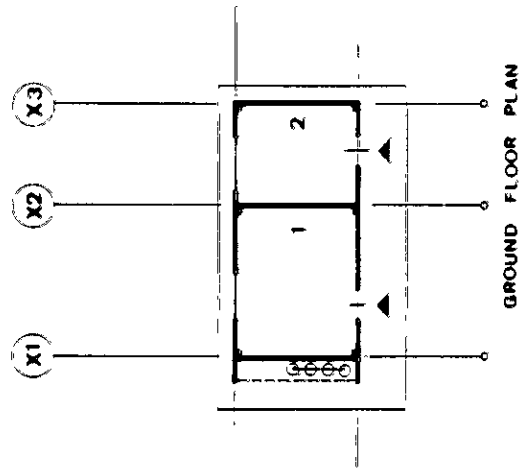
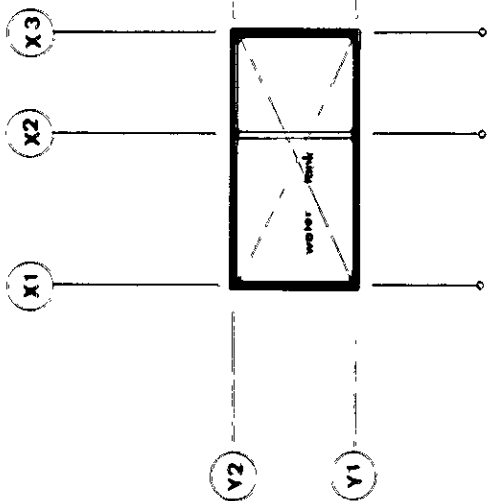


SECTION

WET LABORATORY BLDG

ELEVATION & SECTION

5-11-50



1 GENERATOR R.M.	300
2 PUMP R.M.	200
TOTAL FLOOR AREA	500-m ²

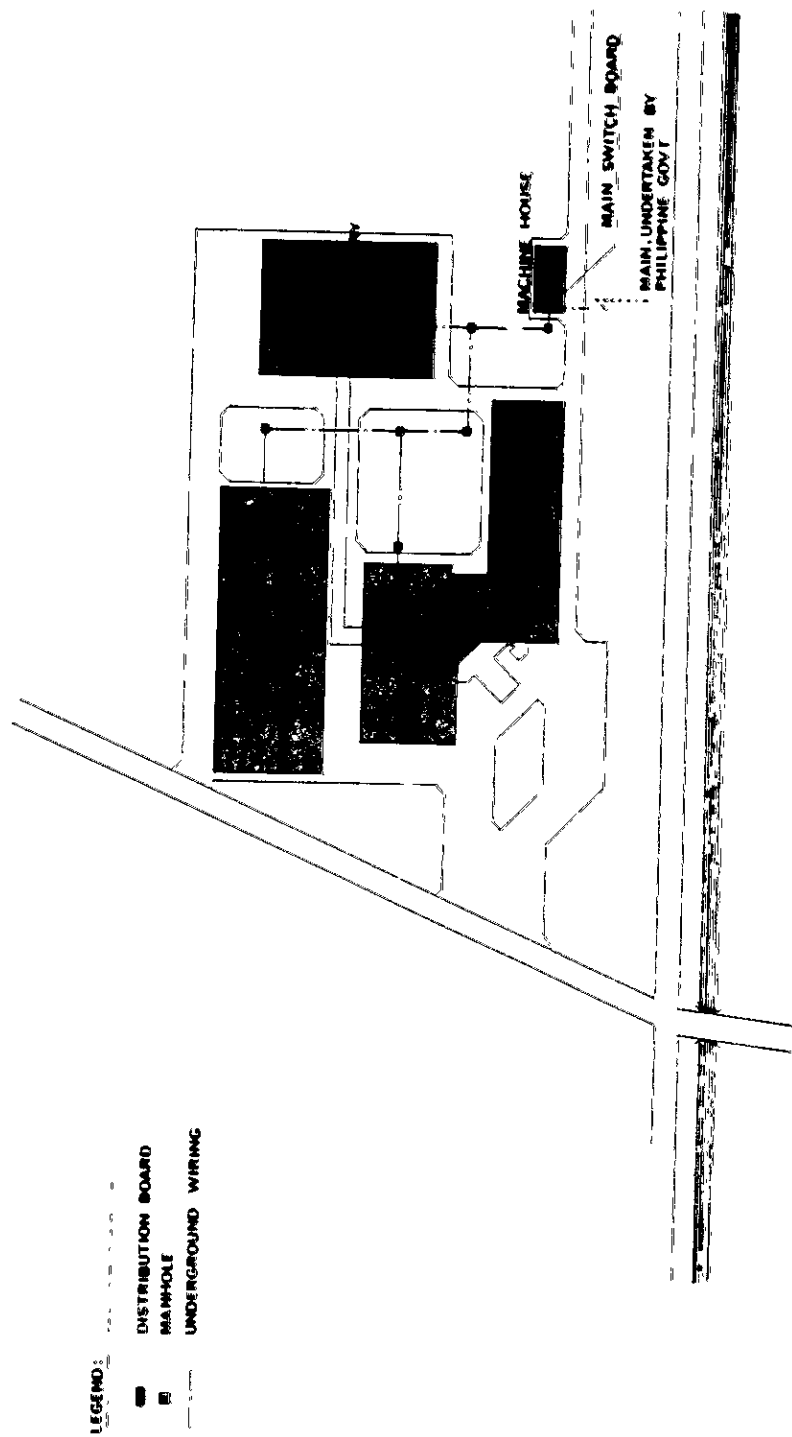
MACHINE SHED

SECTION

ROOF PLAN

GROUND FLOOR PLAN

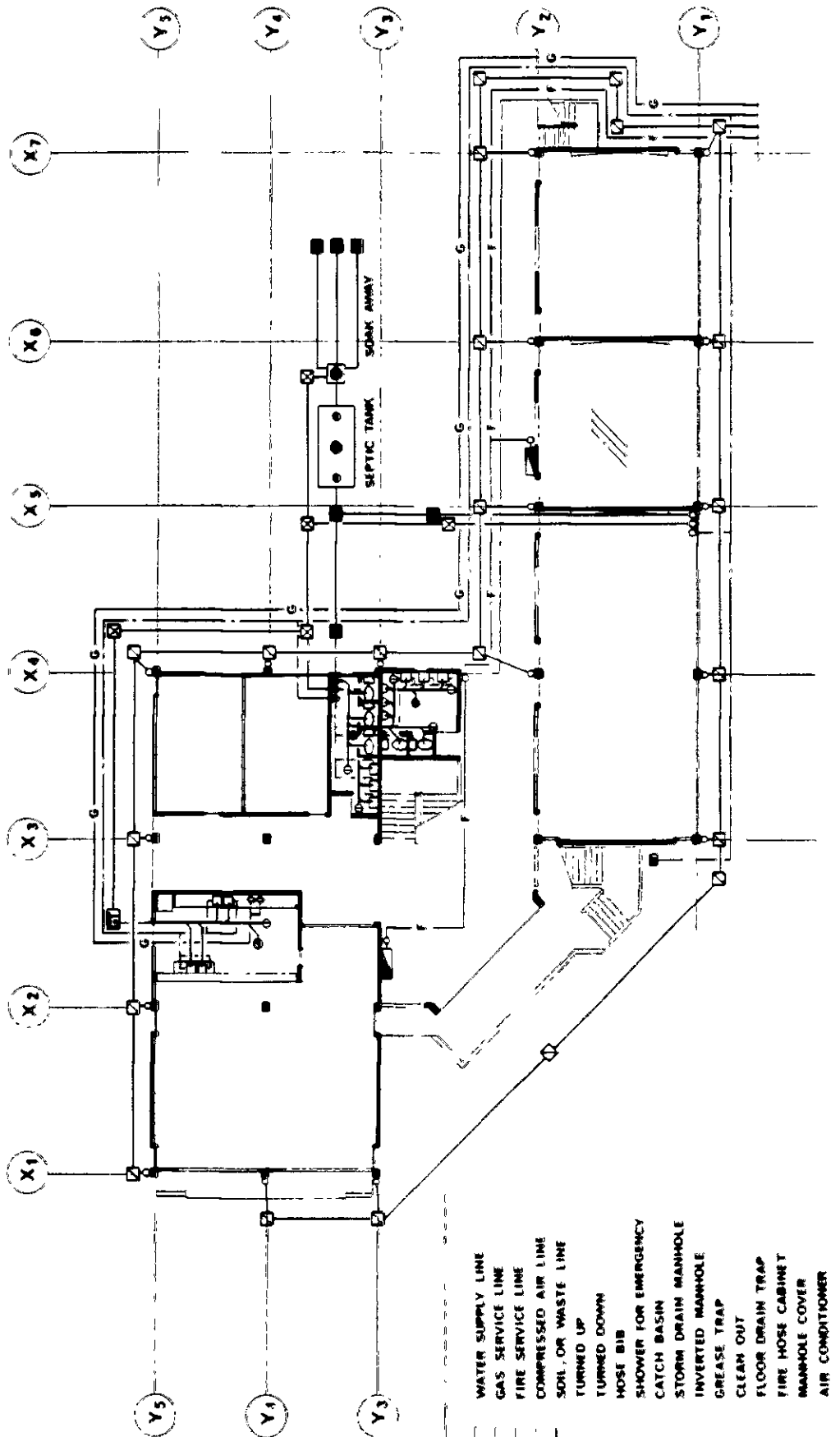
ELEVATION



LEGEND:

- DISTRIBUTION BOARD
- ◻ PANELHOLE
- - - UNDERGROUND WIRING

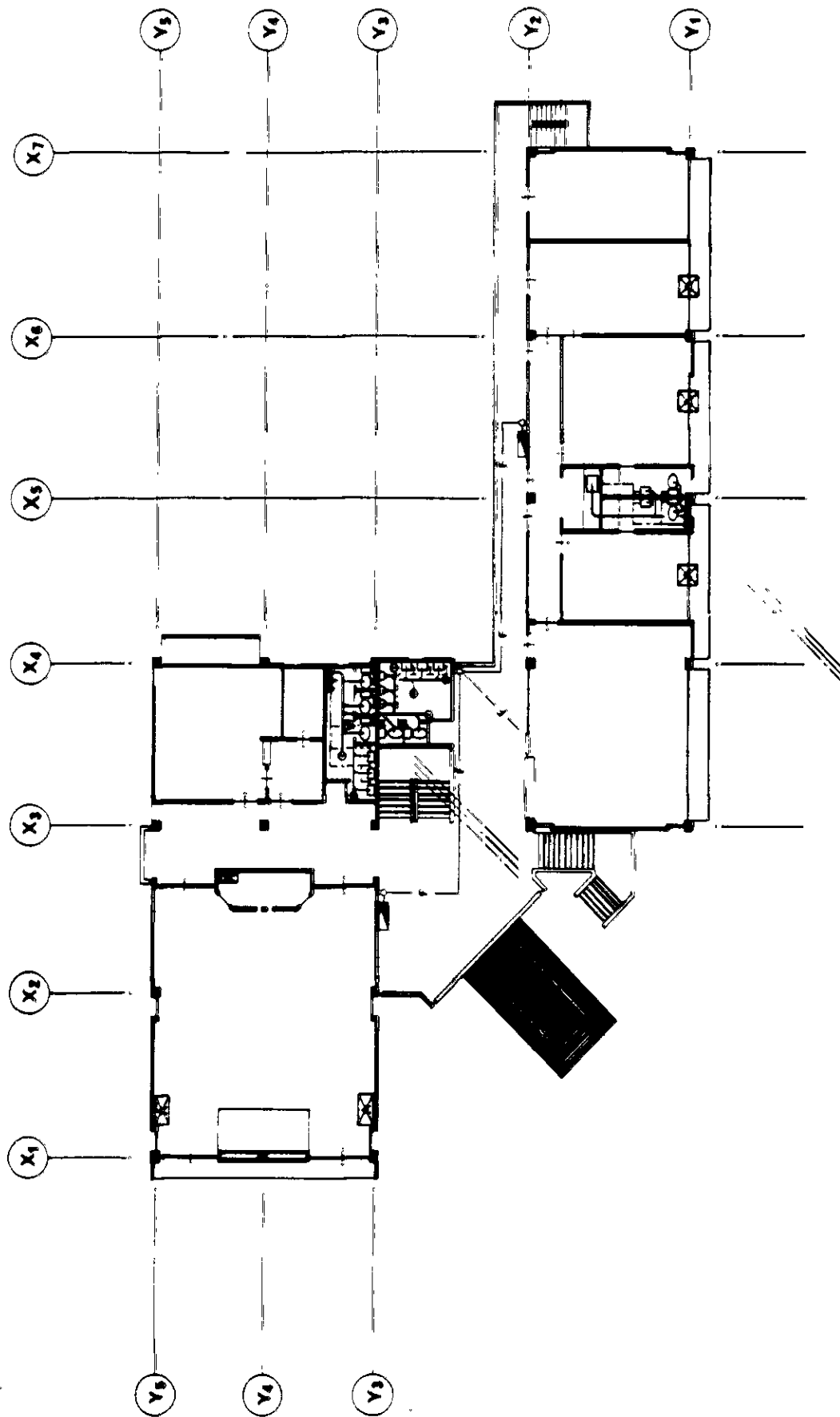
SITE PLAN — ELECTRICAL POWER PLAN



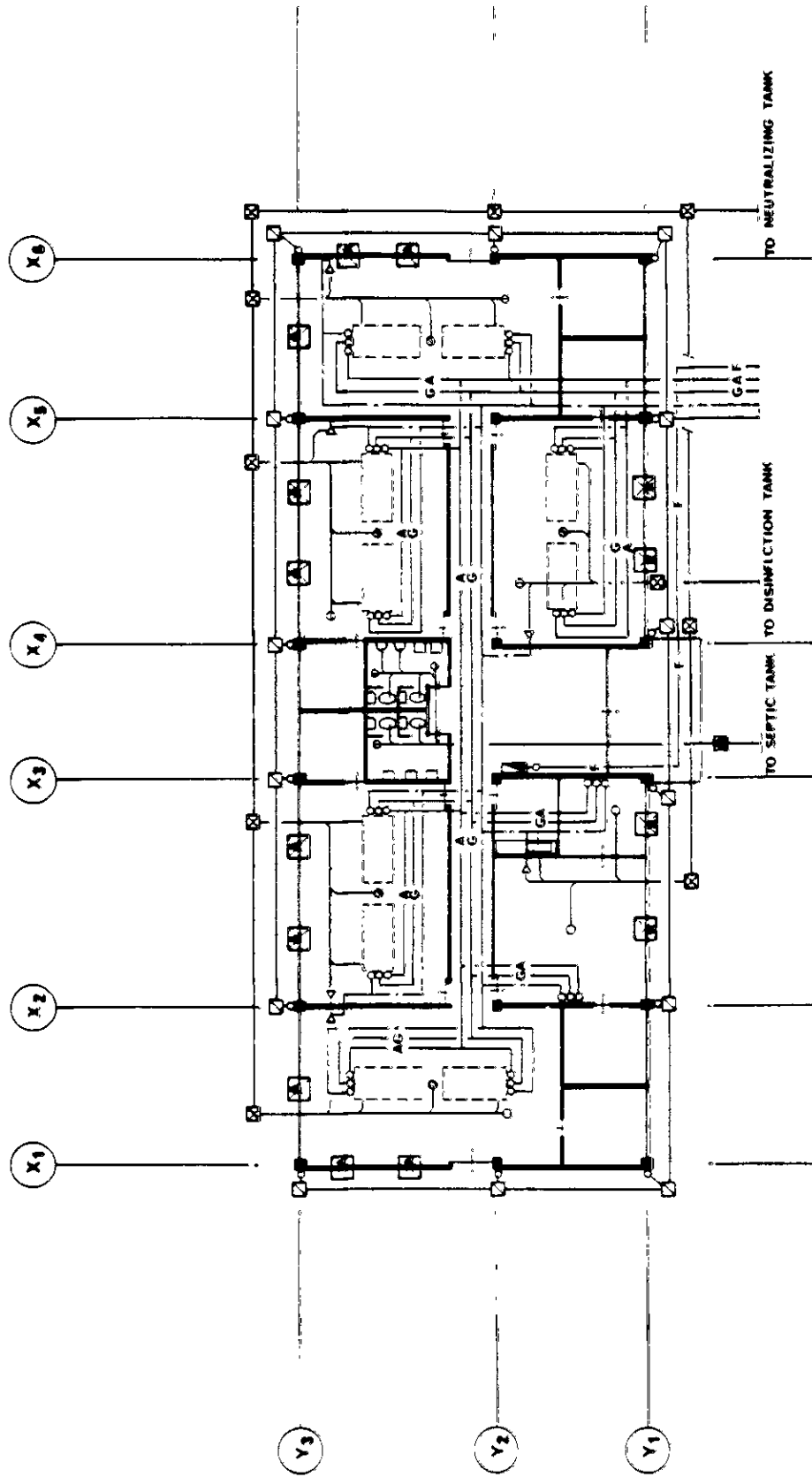
LEGEND:

- G — WATER SUPPLY LINE
- F — GAS SERVICE LINE
- A — FIRE SERVICE LINE
- — — COMPRESSED AIR LINE
- — — SOIL OR WASTE LINE
- TURNED UP
- TURNED DOWN
- HOSE BIB
- SHOWER FOR EMERGENCY
- CATCH BASIN
- STORM DRAIN MANHOLE
- INVERTED MANHOLE
- GREASE TRAP
- CLEAN OUT
- FLOOR DRAIN TRAP
- FIRE HOSE CABINET
- MANHOLE COVER
- AIR CONDITIONER

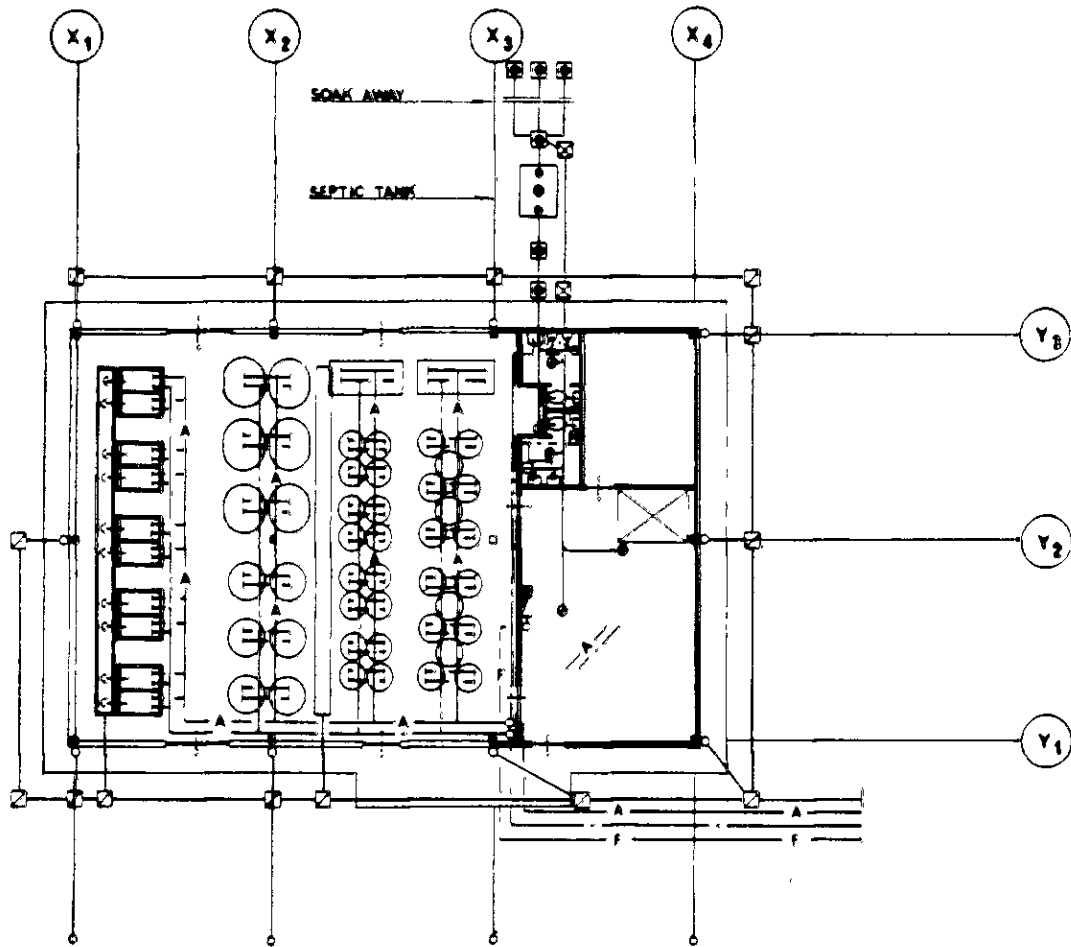
TRAINING & ADMINISTRATIVE BLDG GROUND FLOOR PLAN - MECHANICAL PLAN



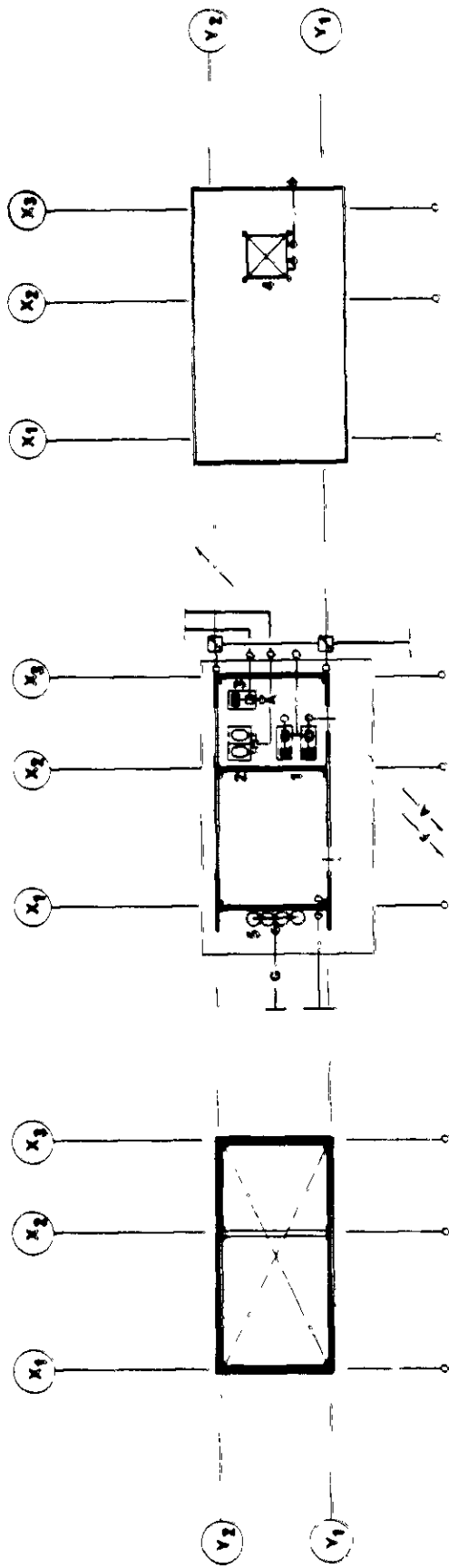
TRAINING & ADMINISTRATIVE BLDG 2ND FLOOR PLAN—MECHANICAL PLAN



RESEARCH BLDG—MECHANICAL PLAN



WET LABORATORY BLDG — MECHANICAL PLAN



LEGEND

- 1 FEED PUMP
- 2 BLOWER PUMP
- 3 FIRE FIGHTING PUMP
- 4 ELEVATED TANK
- 5 GAS CYLINDER (LPG)

MACHINE HOUSE - MECHANICAL PLAN

第6章 建設計画

6-1 工事計画

(1) 建設一般概況

現在フィリピンにおいては、低層建築はもとより高層建築に至るまで、ほぼ自国の産品及び技術により建設されている状態にある。構造的には低層建築ではブロック造、木造、中高層建築では鉄筋コンクリート造が一般的であり、特にマニラ周辺においては建築的にも技術的にもすぐれた建築物が多く見受けられる。これらの建設は3,000社とも4,000社とも言われるフィリピン国内の建設業者により行われており、その内主力業者の大半はマニラ首都圏周辺に活動の拠点を置いているが、営業活動の域は国内の大半をその対象としている。

(2) 建設資材

フィリピンにおける建設資材は、木材、石材等の一次産品、セメント、鋼材等の基幹資材及びブロック屋根瓦、陶製品、板ガラス、金属建具、電線、照明機具等の二次製品と、建設に必要な資材の大半を自国生産でまかなっている。しかし電材、鋳鉄管、アルミ製品、鉄鋼製品等一部の資材には品質にばらつきがあること及び生産量にも問題があることから、計画の精査及び規模によっては日本より搬送した方が良いと判断される資材もある。本計画においては大半の資材は原則として現地調達とするが、設備関係の資材及び設備機器類の一部は日本から搬送することになる。

資材の単価は品質、仕様等が同じ条件ではないので単純に日本の資材単価と比較することは難しいが、一般的に日本の単価に比べて輸入資材は高く、自国産品資材は安い傾向にある。

調査期間中に調査した三を資材単価は以下のとおりである。

建設資材	単位	単価(ペソ)
普通ポルトランドセメント	袋	32.00 (40kg/袋)
早強セメント	"	36.00
カラーセメント	"	150.00
河砂 利(コンクリート用)	m ³	125.00
砕石()	m ³	135.00
砂()	m ³	110.00
型枠用ベニア(12m/m)	m ²	63.00
鉄筋(異形)	TON	4,500.00

建設資材	単位	単価(ベソ)
鉄筋(普通)	TON	4,300.00
H型鋼	TON	9,750.00
コンクリートブロック	m ²	97.50
レンガ	m ²	72.00
モザイクタイル	m ²	220.00
セラミックタイル	m ²	195.00
ビニールタイル	m ²	50.00
アスファルト(防水)	m ²	90.00
モルタル	m ³	400.00
普通ガラス6m/m	m ²	140.50
型ガラス "	m ²	180.00
網入りガラス "	m ²	200.00
電線 管φ1/2インチ	m	700
φ1インチ	m	1200
φ2インチ	m	2000
蛍光灯40W×2本	台	200.00

(3) 労務状況

労務賃金は職種及び熟練度により異なるが基本的には最低賃金法により、135ベソ/日が保障されている。技術労働者の需給関係は地域により異なっており、対象地域においては一般労働者については充分であるが、一定レベル以上の技術労働者については不足の傾向にある。

主要職種別時間当り概略労務単価は以下のとおりである。

職種	単価(ベソ/時間)
一般労働者	2.5 ~ 3.5
大工	3.2 ~ 7.0
鉄筋工	3.5 ~ 5.0
左官工	3.2 ~ 5.0
石工	3.2 ~ 6.0
(タイル, ブロック, レンガ)	
塗装工	3.5 ~ 5.0
配管工	3.5 ~ 7.0
電工	3.5 ~ 10.0

(4) 建設関係法規

現在フィリピンにおける関係諸法規は以下に示すとおりである。建築許可申請、竣工検査、防火規定、高度制限、面積制限、採光、換気規定、衛生設備規定、電気、機械関係諸規定等々細部にわたる関係法規を含むNational Building Code of the Philippines と、荷重条件、地震力、風圧力等外力条件、構造材強度、設計許容応力等を規定するNational Structural Code for Buildings in the Philippines とが挙げられる。

6-2 工程計画

建設工事期間及び計画全体の工程は次に示すとおりである。

6-3 概略積算

基本計画に示した施設および機材の供与に必要な資金は、1981年7月時点での概略積算では下記のとおりである。

1. 建設費	
建物	421,000 千円
設備	35,000
2. 機材費	80,000
3. コンサルタント料	57,000
4. 予備費	7,000
	<hr/>
合計	600,000 千円

第7章 管理運営計画

7-1 要員計画

基本計画において示されたように本施設は研究機能，教育訓練機能，事務管理機能の3つの機能を持つ。それぞれ新設される施設で要員が必要とされる諸室は下記のとおりである。

所 長 室	1 室
副 所 長 室	1 室
研 究 室	5 室
図 書 室	1 室
食 堂	1 室
教 室	3 室
事 務 室	1 室

一方，現在既存のセンターに配属されている技術職員の資格と専門分野は次のようになっている。

博 士	3 名	養殖，魚類栄養，養殖土木各 1
博士候補	1 名	水質および生物生産力
修 士	3 名	寄生虫，魚病，水産経済各 1
修士候補	1 名	養 殖
学 士	21 名	内水面漁業 7，農業土木 2，化学 1，家畜 2
そ の 他	3 名	普及指導 2，水産教育 1

上記の中で「その他」のうち 2 名は水産資源局 (BFAR) の専属として，また，学士のうち 2 名は ICLARM のプロジェクトに専属として配置されている。その他，ICLARM からは繁殖と養殖の博士資格保持者各 1 名が派遣されている。新設される研究室は病理，飼料栄養，生態，繁殖生理，飼料・水産加工の各室であり，水産加工を除いてはいずれも専門分野の職員を配置し得る。

所長室，副所長室，事務室についての人員配置には既存の配置をそのまま適用でき問題ない。

図書室については，最低 1 名の司書または司書補が必要である。食堂はどのような運営形態とするか未定であるが，外注委託が妥当と考えられる。

教育訓練に関しては、研修生に合わせて異なったレベルと内容を対象とするため特定の人員の配置は困難と考えられるが、いずれにしても、センターの訓練機能の拡大に伴って技術職員若干名の増員は必要と思われる。

技術職員以外で既存の人員の増強が望ましいと思われる分野は、センターの管理事務を総括する事務管理職1名、設備のうち特にポンプ類、発電機等の保守管理にあたる機械技士1名、電気技士1名、視聴覚機器、測定機器等を担当する弱電技士1名などが考えられる。

センターの将来計画によると、1985年までの第1期拡張期には修士3名、学士3名の技術職員の増強を図ることになっている。センターの新施設の内容と稼働の時期に合わせてこれらの職員増強を図る努力が大学当局側でなされるなら、既存の運営組織をそのまま活用することが可能であることを考慮すれば、要員計画については殆んど問題ないと判断される。

7-2 管理計画

管理計画の目的は新設を当初の目標どおりに稼働させていくために必要な所要資金を算出し、予め予算措置を講ずることが可能なよう準備をすることにある。本センターの運営に必要な資金は、

1. 研 究 費
2. 人 件 費
3. 光 熱 費
4. 保 守 費

に大別される。以下、各項目別の必要資金を試算する。

(1) 研究活動費

従来と同様に、各研究プロジェクト毎に科学振興庁、農業資源調査会議、天然資源省などへ個別に研究活動費の補助申請を行い、確保することになる。本センターの施設拡充はこれらの研究資金獲得のためには有利に作用すると考えられ、従来の年間150万ベソ程度の研究活動費の確保には問題はないと予想される。しかし、施設の拡張と人員の増強は研究活動の拡大を意味し、従来以上の研究資金を必要とする。これらのうち少なくともある一定額は、各々の研究課題に対する年毎の個別資金ではなく、毎年定額を確保できるようにし、長期研究や基礎研究などが実施しやすいようにすべきであろう。

(2) 人 件 費

計画の実施により増加する人件費について試算してみる。

修士 3 名 × 年間 14,000 ペソ = 42,000 ペソ

学士 3 名 × 年間 12,000 ペソ = 36,000 ペソ

その他 6 名 × 年間 9,000 ペソ = 54,000 ペソ

小計 132,000 ペソ

これは、現行の大学による人件費負担額 30 万～35 万ペソに対して決して無視できる数字ではなく、予め予算措置につき充分検討しておくことが必要である。

(3) 光 熱 費

光熱費の中で大きな比重を占めるのが電気料である。

年 間 電 気 料

使用機器	電力容量(kW)	実容量率	負荷率	1日当り運転時間 (hr)	年間稼働日数(日)	合計 (kwh)
深井戸ポンプ	15	0.8	—	36	260 ^{*1}	11,232
#	15	0.8	0.5	3.6	105 ^{*2}	2,268
揚水ポンプ	55	0.8	—	36	260	4,118
#	5.5	0.8	0.5	3.6	105 ^{*2}	832
エアブロー	2.2	0.8	—	5	260	2,288
#	2.2	0.8	0.5	5	105 ^{*2}	462
冷蔵庫	2.7	0.9	0.6	24	365	12,772
冷房機	2.6 × 17 台 = 44.2	0.9	0.4	8	260	33,097
#	6.6 × 2 台 = 13.2	0.9	0.4	0.5	260	618
天井扇, 換気扇	4.0	0.8	0.5	1	260	416
分析機器	10.0	0.5	—	5	260	6,500
照明その他	3	—	—	5	260	3,900
合計						<u>78,503</u> ^{kwh}

$$78,503 \text{ kwh} \times 0.52 \text{ ペソ / kwh}^{\ast 3} = \underline{40,822 \text{ ペソ / 年}}$$

*1 センターの年間稼働日数を 260 日とした。

*2 センター非稼働日であるが負荷率を 0.5 とみて稼働する機器

*3 中部ルソン大学の免税動力電力料 (81 年 6 月現在)

なお、実際の運用上は、商用電源の停電が発生しその間は非常用発電機が稼動する時間も年間150～200時間に達すると予測されるが、この間の発電機稼動費用は商用電源不使用分と相殺されると考えられ、特に計算しない。

年間ガス使用料

プロパンガスのシリンダーによる供給を受け10kg シリンダー換算で月平均4本使用すると仮定する。

$$4 \text{ 本} \times 12 \text{ ヶ月} \times 70 \text{ ベソ} = \underline{3,360 \text{ ベソ / 年}}$$

なお、食堂での使用分は外部委託業者負担とし考慮しない。

(4) 保 守 費

建 物

建物に対する保守管理費は毎年定常的に発生するものと、ある一定年限毎に発生するものと両者があるが、両者を合わせて総建設費の0.5%を毎年積立てる。

$$\underline{75,000 \text{ ベソ / 年}}$$

機 器

建物と同様に機器価格の1%を保守修理費として積立てる。

$$\underline{23,330 \text{ ベソ / 年}}$$

消 耗 品

機器価格の1.5%の基本的な消耗品の補充を行うものとする。この範囲を超える普通消耗品は各プロジェクトの研究活動費で賄う。 $\underline{35,000 \text{ ベソ / 年}}$

一方、センターの実験池や試験田からの魚や米など試験生産物の売却による収入が期待できるが、これは試験研究の規模の拡大によって増加するものではなく、従来通りの収入レベルに留まると予測すべきであろう。

以上をまとめると、新施設の拡充に伴ない新たに必要となる管理費の合計は、研究活動費と既存の組織職員に対する人件費を除いて年間30万9500ベソ程度に達すると見込まれる。これは、現在の既存のセンターの全ての年間運営経費レベルである180万～200万ベソに対して15%～18%に当たり、予めこれらの資金を確保するための財源につき大学当局が責任を持って検討することが、本センターの管理

を円滑にならしめるために最も重要な事と考えられる。

7-3 運営計画

淡水養殖センターは1973年に現在の組織となってから約8年が経過し、その間、比較的順調な運営を行ってきた実績を持つ。今後の運営についても、センター設立の基本的理念に添った活動を行えば、センターの果たす社会的役割が益々増大することは充分期待できる。

センターの運営計画は、センター自身で自主的に策定し責任を持って遂行することが最も望ましく、また、センターはそれを行う能力を備えているが、今後センターの長期的な活動方向を検討するに当たって参考となると思われる点を以下に述べてみたい。

(1) フィリピンにおける淡水養殖の問題点

フィリピンでは各魚種が大きさ（銘柄）別に価格が異なることはなく、また、BFARの漁獲統計には、銘柄別の統計もない。何れの魚種でも、小型のものは塩辛、から揚げ等にして食用に供される。

日本では人間が直接利用しないような小魚や低価格のいわゆる屑魚を用いてペレット、フィッシュミール、冷凍魚等の飼料とし、対象魚に積極的に給餌し成長増肉を図るという集約的な方法を採用している。

従って、フィリピンでは、日本で行われているような高密度給餌による集約的な養殖は成立しにくい背景にある。これまでの伝統的なサバヒー養殖でも、基本的には魚の殆ど成長は施肥→藻類→魚という粗放的なものであり、自然の生産力に頼っており、また、それを可能とする自然条件が揃っていると言えよう。

センターが目標としている安価で良質な蛋白供給の手段としての淡水魚養殖も大局的には粗放的な形態を採らざるを得ないであろう。

淡水養殖センターでは、既に、稲田養魚における田の設計、施肥方法、放養密度等について、また、一般養魚池における適正密度、収容魚の組合せ、飼料、家禽、家畜との組合せ等に関する研究を行ってきている。しかし、粗放的な養殖の改善に当

たつては、より基本的な側面の解析も必要であろう。

淡水、海水を問わず、養殖においては、一般的に収容施設の換水率と魚の成長、生産量は直接に関連している。この事実は、D.O. 量や NH_4^+ などの代謝生産物など水質と魚の成長が密接に関連していることを示している。

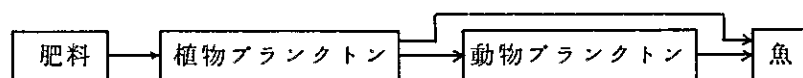
殆どどの飼料を人間が与える集約的な場合と、餌を施設内の生産力に求める粗放的な場合とでは条件が異なるが、後者では、何が生産量を規定しているかの調査が重要である。

現在は、殆どどの養殖池も止水で養殖しているが、それらの稲田や養魚池の生産の規定要因の分析調査、特に水質については重点的に調査研究を進める必要がある。仮に、D.O. 不足や窒素過剰が生産を阻んでいるならば送気あるいは換水といった簡単な方法で生産を増加させ得るであろう。

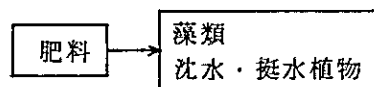
粗放的な段階から規模が拡大されたり、集約的な方法への転換が進むと、環境中の窒素は過剰になる傾向がある。そのような窒素過剰の養殖排水を稲作に用いると葉体の徒長をもたらすと言われている。従って、フィリピンでも、今後、この点についての考慮も払う必要がある。

(2) エネルギーフロー

粗放的な養殖における物質の流れは、模式的には、



という方向にあるが、時には、この流れからは外れた



という側鎖も生ずる。

これらの側鎖としてはウキクサ、ホテイアオイ、オモダカ等であるが、*Oenopharyngodon* ソウギョ、*Cyprinus* コイ、*Carassius cuvieri* ゲンゴロウブナなど、高等水生植物も好んで食べる魚の導入により、ある程度の利用は可能であるが、本質的には栄養塩の無駄な流れと考えられる。

以上の魚種のうち、ソウギョやコイについては、既にフィリピン国内へ移殖されているが、フナやコイには多くの変種・亜種が存在し、食性などの生態も異なっているので、側鎖の制御にはそれらの魚種の選定により有効な場合もあるであろう。

側鎖を生じさせないことが養殖の効率を向上させる条件ではあるが、コイ、ソウギ

などによる市場価値の低い魚による生物的制御の他に、生じた側鎖の利用による家禽、家畜の飼育等も考えられよう。

(3) 外国種の導入

Clarias macrocephalus (ヒレナマズ) はフィリピンに広く分布していたが、近年の *C. batrachus* のタイからの移殖によって前者は減少傾向にあるという。前者は体長 30cm 程であるが美味なのに対し、後者は 40cm 以上に成長するが不味であり市場価値は低い。

この他に、フィリピンには *Clarias* 属には *C. melanoderma*, *C. nieuhoi* などが生息すると言われている。

なお、Mindanao 島の Lake Lanao にはコイ科の *Puntius*, *Rasbora* 属など多くの種が生息する。

一般に、島嶼産の動物は大陸産の近縁種よりも小型であり、また、競合においては弱いと言われている。従って、単に大型に早く成長するという形質のみを重視して外国産のものを導入すると、島嶼産のものが衰退する恐れがある。

新しい養殖対象種を導入する際には事前に十分な配慮が必要であろう。

現在、フィリピンにおいては外国産の種を導入することに法的規制はないようであるが、国内の魚類相の把握、淡水産の生物の移殖をする際の登録など、淡水産の生物の基本的な調査についてはセンターなどの研究機関が行う責務があると言えよう。

例えば、導入を意図せずにもたらされた種としては、1970 年に *Tilapia zilli* が *T. nilotica* に混入して、また、二枚貝類の *Anodonta* が中国から移植した草魚に付随してルソン島に定着したと言われる。

無秩序な動植物の導入は既存の系に混乱をもたらしたり、新たな養殖施設での管理を困難にするなどの問題を起こす可能性を持っている。

(4) 導入種の管理

現在、フィリピンの汽水域のサバヒーの養殖池ではかつては養殖対象種として導入はされたものの、市場性の低さのため放置され、その雑食性と多産性の故にサバヒーの一つの大きな害魚としてはびこっているものに *Tilapia mossambica* がある。即ち、一度養殖施設外に逸散した生物は、逆に他の有用生物の競争者となり得る。従って、養殖施設からの逸散に対しては、その防止に十分に考慮を払うべきであろう。外国からの導入種の利用には充分慎重に対処すべきであろう。

第8章 総合評価

研究訓練施設に対する投資効果を測定する方法について確立された手法は未だない。しかし他の開発プロジェクトと同様に、教育や訓練施設に対する客観的な経済評価の手法を開発する試みは続けられており、職業訓練施設に関しては、雇用確立により調整した年令別の職業所得を基礎として収益を算出する方法が以下のように提唱されている。

$$I_t = \frac{Et_1 - Ew_1}{(1+r)} + \frac{Et_2 - Ew_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Et_n - Ew_n}{(1+r)^n}$$

ここで、 I_t ; 訓練投資総額

Et_n ; n 年における訓練教育終了者の所得

Ew_n ; n 年における未訓練者の所得

r ; 収 益 率

上記により経済評価を行うためには、施設が主として工業技術訓練等を行う職業訓練所で、訓練終了者は企業により雇用されることが予想され、かつ雇用確率や賃金率がある程度の精度で明確となるデータがあることが前提となる。

淡水養殖センターは水産技術訓練を対象とし、訓練生はその技術をもって直接生産に携り所得を生み出す人達より、養殖技術の指導、普及にあたる層を対象として訓練を行うこと、訓練の他に研究活動を行うという重要な任務を持っていることから、残念ながら上記の式を適用して経済評価を行うことは適当でないと判断される。

淡水養殖センターの活動がもたらす社会的便益としては種々のものが考えられるが、最終的には国民に対する動物蛋白供給による栄養水準の向上と土地、水、人的資源などの使用効率の増大による農家所得の向上の2点に集約されると考えられる。

第1の動物蛋白の供給において重要な要因は魚類がフィリピン国民にとって安価でかつ良質な動物性蛋白源として将来にわたり重要な位置を占める見通しであることがあげられる。1979年のフィリピンにおける1人1日当りの蛋白摂取量は穀類等36.57グラム、魚類8.88グラム、乳製品を含む肉類が6.9グラムとなっている。即ち全摂取量のうち69.8%が植物性蛋白質で、残りの動物性蛋白質のうち魚類が全体の16.8%を、肉類が13.3%の割合を占めており、動物性蛋白質のうちでは魚類が56%を占めている。政府による1990年の予測においても穀類等39.29グラム、

魚類 11.18 グラム，肉類 7.63 グラムと，動物性蛋白質の供給において，魚類の占める重要性は全く変わっていない。即ち，植物蛋白質の占める割合は 67.6% とほとんど変わらず，魚類が 19.2% を，肉類が 13.1% を分担しており，動物蛋白質のうち魚類は 59.4% を占め，国民の動物蛋白供給の面で魚類の果たす役割は益々重要性を増す見通しとなっている。

これらの魚類の供給は勿論漁船漁業や沿岸漁業による漁獲にその多くを頼らざるを得ないが，フィリピンの淡水養殖が大きな未利用生産基盤を持っていること，淡水養殖が石油依存度のより少ない漁業であることから淡水養殖の分野における生産力増強への期待も大きい。政府の食糧栄養計画でも明らかにされているように特に内陸部においては今後自給のため，あるいは換金のためを問わず，淡水養殖による魚類蛋白供給の必要性が高まってくることは疑いない。

第 2 の資源の有効利用による農家所得の向上については米の国内完全自給の達成を契機に今後さらに具体的な政策誘導の必要が高まると考えられる。

フィリピンの米の生産量は，1978 年に 576 万トン達成し，79 年に輸入量 0，輸出量 3.6 万トンを記録した時点で国内自給率が 100% となった。しかし米がフィリピンにおいて最も重要な作物であることに変わりはなく，今後も米の増産に対する努力は続けられる見通しであるが，その方向は耕地面積の増加によるものより，かんがいの推進，改良品種の普及や作付体系の合理化による生産性の向上に向けられるものと考えられる。さらに土地，労働，肥料などの資源に対する生産性を向上させるためには当然に作物の多様化が検討されなければならないが，この中で淡水養殖は作物栽培に限界的な低地，たん水地などの利用を可能とさせること，農業や畜産廃棄物の利用と再生を可能とさせることから，多大な資本投入を必要とせず総合的な農業産出量を増大させ得る可能性を持つ生産手段であると言える。

中部ルソン大学でも“将来の営農形態”と称する研究プロジェクトに取り組んでおり，かんがい方式の改良，合理的な作付体系の導入，稲田養魚の採用などにより 1 ha の限られた耕地においても作物の多様化と農家収入の向上が可能であることを実証している。比較的低い資本投下により可能な淡水養殖は，資源の有効利用と生産性向上による農家所得の向上の面でも重要な役割を持つと言えよう。

以上のような社会的便益を生ずると予想される淡水養殖の普及推進に先導的な役割

をはたす位置を与られている淡水養殖センターの研究訓練施設建設計画は、大学における学術研究分野までを包含した淡水養殖の研究と、主として普及指導に当たる層を対象とした教育訓練を行う機関として、ナショナルセンターとしての資格を備えつつあること、比較的良好な既存の運営組織があることから、施設の運営管理にも問題が少ないこと、淡水養殖が今後フィリピンの農村開発の中でますます重要性を増してくると考えられることなどから、わが国の無償資金協力により本計画を実施することは、高い援助効果を持つものと判断される。

附属資料

MINUTES OF DISCUSSIONS

In response to the request made by the Government of the Republic of the Philippines for the Construction Project of Freshwater Aquaculture Training and Laboratory Complex at the Freshwater Aquaculture Center, Central Luzon State University (hereinafter referred to as "the Project"), the Government of Japan has sent, through the Japan International Co-operation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), a team headed by Dr. Masaru FUJIYA to conduct a basic design survey for 21 days from June 24th 1981. The team had a series of discussions and exchanged views with the authorities concerned.

As the result of the study and discussions, both parties have agreed to recommend to their respective Governments to examine the results of the survey attached herewith towards the realization of the Project.

July 3, 1981

藤谷 超

Dr. Masaru FUJIYA
Team Leader
The Japanese Survey Team

Pedro A. Abella

Dr. Pedro A. Abella
Executive Vice-President
Central Luzon State University

M I N U T E S

1. The proposed site of the Project will be Central Luzon State University (hereinafter referred to as "the Project Site").
2. The object of the Project is to provide necessary buildings, incidental facilities and equipment for Freshwater Aquaculture Center at the Project Site (hereinafter referred to as "the Center").
3. The Japanese Survey Team will convey to the Government of Japan the desire of the Government of the Republic of the Philippines that the former takes necessary measures to co-operate in implementing the Project and provides the buildings and other items listed in Annex I within the scope of Japanese economic co-operation in grant form.
4. The Government of the Republic of the Philippines will take necessary measures, in the event that the grant assistance by the Government of Japan is extended to the Project -
 - (a) to provide data and information necessary for the design and the construction of the Center.
 - (b) to secure lands necessary for the construction of the Center.
 - (c) to clear and level the Project Site before the start of the construction.

. . . /2

- (d) to provide the other items listed in Annex II;
- (e) to ensure prompt unloading and customs clearance in the Republic of the Philippines of imported materials and equipment for the construction, and to facilitate their internal transport.
- (f) to exempt the Japanese nationals concerned from customs duties, internal taxes and other fiscal levies imposed in the Republic of the Philippines for the supply of goods and services for construction.
- (g) to provide and accord necessary permissions, licenses and other authorization deemed advisable for carrying out the Project.

A N N E X I

Items requested by the Government of the Republic of the Philippines the cost of which will be borne by the Government of Japan -

1) Buildings for:

(a) Research Laboratories and Administration

Offices

(b) Training Facilities

(c) Wet Laboratory

(d) Others

2) Equipment to be supplied for:

(a) Aquaculture Research

(b) Chemical Analysis

(c) Training

(d) Others

A N N E X II

Items the cost of which will be borne by the Government
of the Republic of the Philippines


- (1) Water supply mains to the Project Site.
- (2) External drainage and sewage line to
the Project Site.
- (3) Electrical power main line to the
Project Site.
- (4) Telephone lines and equipment.
- (5) Exterior facilities like access roads,
fencing, parking and landscaping.
- (6) Provision of space necessary for such
constructions as temporary offices,
working area, stock yards, and others.
- (7) Items (1) and (3) shall be completed
prior to the start of site works.


MINUTES OF THE SECOND DISCUSSIONS ON
ESTABLISHMENT OF FRESHWATER AQUACULTURE
TRAINING AND LABORATORY COMPLEX, FRESHWATER
AQUACULTURE CENTER, CENTRAL LUZON STATE UNIVERSITY

At the request of the Government of the Republic of the Philippines for the Construction Project of the Freshwater Aquaculture Training and Laboratory Complex, Freshwater Aquaculture Center, Central Luzon State University (hereinafter referred to as the "Center"), the Government of Japan through the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") sent a basic design study team for 21 days from June 24, 1981 to the Republic of the Philippines.

In order to explain the details of the results of the aforementioned surveys and to exchange views with the Philippine Authorities concerned on the establishment of the Center, the present survey team of JICA headed by Mr. Minoru Tomita, visited the Philippines from September 7, 1981 to September 12, 1981.

During a series of discussions, the Philippines side fully understood the explanation made by the Japanese Team on the Draft Report and confirmed its acceptance of the report in principle. However, certain details of the Grant and design of the buildings were discussed.


MINORU TOMITA
Team Leader
The Japanese Survey Team


AMADO C. CAMPOS, Ph.D.
President
Central Luzon State University

付属資料Ⅱ 訓練・研究機材

番 号	機 材 名	概 略 仕 様	数 量
④ 研 究 機 器			
1) 汎用研究機器			
1- 1	マッフル炉	常温～1200℃	1
1- 2	冷復乾燥機	フラスコ(14架)設置	1
1- 3	冷 蔵 庫	冷凍庫併設	5
1- 4	冷 凍 庫	キャビネット型	1
1- 5	強制攪拌式乾燥機	常温～200℃	1
1- 6	乾 燥 機	常温～200℃	5
1- 7	滅 菌 器		3
1- 8	湯 浴 装 置	調 温 型	2
1- 9	培 養 器	調 温 型	2
1-10	低温培養器	藻類, BOD測定用	1
1-11	磁力攪拌器		10
1-12	振とう器		2
1-13	ハンマーミル	飼 料 用	1
1-14	遠心分離器	18000rpm, 冷却装置付	2
1-15	蒸 留 装 置	10ℓ/時	1
1-16	純水製造器		1
1-17	戸 返 装 置	ミッドア型, メンブランフィルター付	1
1-18	ロータリニバポレータ		1
1-19	脂肪抽出装置	ソックスレー型	1
1-20	粗繊維定量装置		1
1-21	螢光顕微鏡	二波長切換式	1
1-22	位相顕微鏡	三 筒 型	1
1-23	実体顕微鏡	暗 視 野 式	2
1-24	実習用顕微鏡		5
1-25	解剖顕微鏡		4

番 号	機 材 名	概 略 仕 様	数 量
1-26	ミクロトーム	回 転 式	1
1-27	自動包埋装置		1
1-28	実験器材・ガラス器具		1 式
1-29	ドラフトチャンバー		3
1-30	中央実験台		10
1-31	クリーンベンチ		1
2) 分 析 機 器			
2- 1	アミノ酸分析機	卓上型, 感度 250pmol 以上	1
2- 2	脂肪酸分析機	卓 上 型	1
2- 3	ガスクロマトグラフィ	農薬分析用付属品	1
2- 4	原子吸光分光光度計	波長範囲 190-900nm	1
2- 5	分光光度計	波長範囲 360-850nm	1
2- 6	軟X線発生装置		1
2- 7	天 秤	分析天秤, 卓上台秤等	8
3) 観 測 機 器			
3- 1	溶存酸素計	野 外 用	3
3- 2	pH メータ	野 外 用	3
3- 3	濁 度 計	野 外 用	1
3- 4	採 水 器	北 原 (B) 型	3
3- 5	採 泥 器	エクマン・バージ型	2
3- 6	ネオ日射計		1
3- 7	風力・風向計		1
3- 8	雨 量 計		1
3- 9	サーミスタ水温計		1
3-10	水中照度計		1
3-11	プランクトンネット	動物・植物プランクトン	6

番 号	機 材 名	概 略 仕 様	数 量
4) 養殖・水産加工用機材			
4- 1	水 槽	プラスチック製 30ℓ	40
		500ℓ	20
4- 2	調 温 水 槽		1
4- 3	保 冷 魚 函		10
4- 4	生 籠		20
4- 5	魚 函		30
4- 6	ミートスタッパー	研 究 室 用	1
4- 7	ソーセージ結さつ機	研 究 室 用	1
4- 8	肉 らい 漬 機	研 究 室 用	1
4- 9	製 袋 機 (アルミ用)	小型, 卓上型	1
4-10	製 袋 機 (プラスチック用)	小型, 卓上型	1
4-11	缶 シ ー マ	手 動 式	1
4-12	チ ョ ッ パ ー		1
4-13	飼 料 混 合 機		1

(2) 訓練及び一般用機材

5- 1	拡 声 装 置	アンプ(1), スピーカー(4), マイク (2), マイク台(1)	1 式
5- 2	テープレコーダー		1
5- 3	スライドプロジェクター	回転マガジン	1
5- 4	オーバヘッドプロジェクター		1
5- 5	写 真 機	1 眼レフ, 付属品一式	1
5- 6	引 伸 機		1
5- 7	スライド用スクリーン		2
5- 8	ビデオテープレコーダー	撮 映 機 付	1
5- 9	電 子 複 写 機		1
5-10	輪 転 印 刷 機	卓 上 型	1
5-11	と う 写 製 版 機		1

番 号	機 材 名	概 略 仕 様	数 量
5-12	タイプライター		3
5-13	マイクロバス	定員 25 人	1
5-14	四輪駆動車	定員 4 人, ディーゼルエンジン	1
5-15	トラクター	四輪駆動, トレーラー, 刈取機	1
5-16	FRPボート	船長 6m, 10HP 船外機, トレーラー	1

附属資料Ⅳ 調査団の編成

基本設計調査団

団 長	藤 谷 超	水産庁研究部参事官
企画協力	名 和 大 作	水産庁沖合課
業務調整	甲 斐 直 樹	国際協力事業団無償資金協力部基本設計課
建築計画	小笠原 敏 也	水産エンジニアリング(株)
設 備	飯 塚 勝 見	水産エンジニアリング(株)
機 材	中 島 直 彦	水産エンジニアリング(株)
養殖一般	井 田 齊	水産エンジニアリング(株)

報告書案説明調査団

団 長	富 田 実	国際協力事業団無償資金協力部業務課課長代理
団 員	小笠原 敏 也	水産エンジニアリング(株)
団 員	中 島 直 彦	水産エンジニアリング(株)

附屬資料 V 協議關係者名 (敬称略)

NAME	ORGANIZATION	POSITION
Amado C. Campos	Central Luzon State University (CLSU)	President
Pedro A. Abella	"	Executive Vice President
Cezak G. Salas Sr.	"	PAID
Catalino R. dela Cruz	College of Inland Fisheries, CLSU	Dean
Emmanuel M. Cruz	Freshwater Aquaculture Center, CLSU	Assistant Director
Rodolfo G. Arce	College of Inland Fisheries, CLSU	Assistant Dean
Ruben C. Sevilleja	"	Instructor
Tereso A. Abella	"	Instructor
Renato D. Recometa	"	Instructor
Milagros F. Miranda	Financial and Management Service, CLSU	Chief
Macario Antolin	"	Chief Accountant
Edmundo Corpuz	National Economic and Development Authority	Assistant Director General
Arnold B. Caoili	Ministry of Natural Resources (MNR)	Assistant Minister
Virginia Pineda	International Relations Division, MNR	Assistant Division Chief
Edgardo C. Quisumbing	Ministry of Agriculture (MOA)	Deputy Executive
Johnson P. Mercader	Agricultural Projects Preparation Unit, MOA	Chief
Ednardo B. Pons	"	Assistant Chief
Deborah C. Valencia	"	Pros. Development Assistant

Abraham B. Gaduang	Fisheries Extension Division, Bureau of Fisheries and Aquatic Resources(BFAR)	Chief
Swaru B. Reys	Planning and Management Division, BFAR	Chief
Simeona M. Aypa	Freshwater Fisheries Section, BFAR	Chief
Myrna D. Capati	Office of the Director, BFAR	Assistant Officer-in-charge
Ernesto V. de Vera	Agrarian Reform Program Office, Ministry of Agrarian Reform (MAR)	Chief
Lilia A. Nicolas	Agrarian Reform Program Office, Ministry of Agrarian Reform (MAR)	Senior Officer
Guia R. Menging	Central Supports and Coordi- nation Division, National Food and Agriculture Council (NFAC)	Chief
Thefma M. Reyes	Rice Reports Section, NFAC	Chief
Ramon Sanvictores	"	Rice-fish Coordinator
Alfredo C. Santiago Jr.	Binangonan Research Station SEAFDEC	Chief
Jovenal F. Lazaga	"	Executive Assistant
Julia B. Pantastico	"	Researcher
Antonio Bautista	"	Researcher
Richard A. Neal	International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM)	Deputy Director General
Rosalinda M. Temprosa	International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM)	Librarian

附属資料Ⅶ 調査日程

日順	月日	曜日	日	程
1	6月24日	水	東京発，マニラ着	
2	25日	木	JICA事務所にて打合わせ。 国家経済開発庁（NEDA）訪問，中部ルソン大学学長，内水面漁業生物学部長と予備協議	
3	26日	金	天然資源省，農業省，沿岸測地局訪問，関係情報収集	
4	27日	土	マニラ発，ムニョス着	
5	28日	日	中部ルソン大学構内施設視察	
6	29日	月	中部ルソン大学関係者と要請内容協議	
7	30日	火	淡水養殖センター既存施設視察 研究内容等事情聴取	
8	7月1日	水	既存インフラ状況現場調査 水産資源局（BFAR）所属淡水魚種苗生産施設建設現場視察	
9	2日	木	計画内容協議 討議議事録案協議	
10	3日	金	討議議事録署名交換 （計画評価班） ムニョス発，マニラ着 JICA事務所にて打合わせ	（敷地調査班） 敷地測量打合わせ準備
11	4日	土	マニラ発，イロイロ着 SEAFDEC 養殖部局本部施設 視察	天候待機 施設関係打合わせ
12	5日	日	SEAFDEC レガネス養殖池施設視察 イロイロ市場視察 イロイロ発，マニラ着	資料整理
13	6日	月	SEAFDEC ピナゴナン淡水研究所視察	敷地測量 水質検査 土質調査
14	7日	火	資料収集および資料整理	測量図作成 施設，機材関係最終打合わせ

日順	月 日	曜日	日	程
15	7月 8日	水	日本大使館, JICAへ 調査結果打合わせ報告 NEDAへ調査結果報告	ムニヨス発, マニラ着
16	9日	木	藤谷団長, 甲斐調整員; マニラ発, 東京着 水産資源局訪問, 漁業関係資料情報収集 建築関係法規調査	
17	10日	金	研究機器現地調達可能性調査 水圏資源管理国際センター (ICLARM) 訪問, 淡水養殖プロジェクト関係資料情報収集 建設関係事情調査	
18	11日	土	マニラ魚市場にて淡水魚都市流通消費調査 類似施設調査 (TUP) 建設, 設備関係出版物収集	
19	12日	日	資料整理	
20	13日	月	農業省訪問, 農業統計関係資料収集 国家食糧農業会議訪問, 資料情報収集 農地改革省訪問, 資料情報収集 類似施設調査 (UP) 日本大使館, JICAへ調査終了報告	
21	14日	火	マニラ発, 東京着	

日順	月 日	曜日	日	程
1	9月 7日	月	東京発, マニラ着 大使館, JICA 事務所にて打合せ	
2	8日	火	マニラ発, ムニヨス着 中部ルソン大学関係者に報告書 (案) 概要説明	
3	9日	水	報告書 (案) 内容協議	
4	10日	木	協議内容の確認と確認書の取交し	
5	11日	金	ムニヨス発, マニラ着 大使館, JICA 事務所にて報告	
6	12日	土	マニラ発, 東京着	

JICA