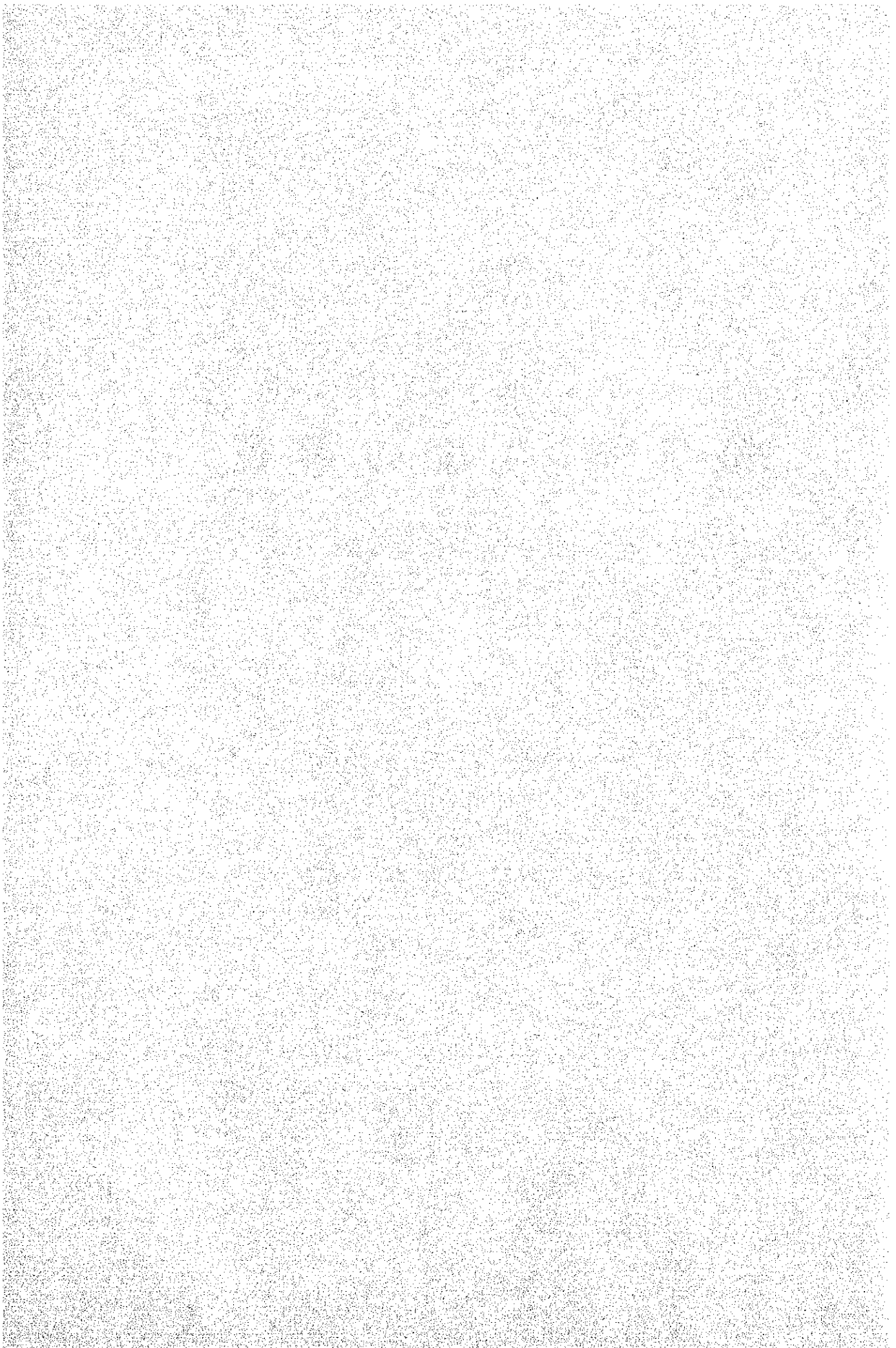


第 5 章 今後の調査



第5章 今後の調査

5-1 概要

前章までに述べたように、ディドヨンプロジェクトは技術的、経済的にみて十分に実行可能なものである。したがって、今後フィリピン政府が実施機関であるNAPOCORを通してこの計画の完成を実現させることが望ましい。

水力開発計画のための正規の国際的手続に従い、フィージビリティ・スタディに引続いて表5-1-1に述べる調査検討がプロジェクトの実行計画として必要である。

また、1989年までにこのプロジェクトを完成させるには、工程的にみて調査検討を1981年当初から着手し、1983年中頃までに終わらせる必要がある。

このように、本工事着手前の調査、設計、見積り書類作成等はきわめて多岐にわたり、しかも工程確保のためには各工事が確実に指定期間内に終わることが必須条件となる。

このため、施主であるNAPOCOR内の指揮・分担手続きを明らかにして、担当部門の人員を確保するとともに、実施設計調査、積算等に熟練した国際的なコンサルタントがサブコンサルタントと協力して確実な業務実施を図る必要がある。

また、同様な趣旨に基づいて、やむを得ず施主直営によるものを除き、すべて信頼できる請負業者との契約に基づいて確実・迅速に実施することが肝要である。

各項目の調査検討および諸準備のために必要な期間と相互の関連性を勘案して、工程計画を作成した結果は、表5-1-2の総合工程表に示すようになる。

表に示すように、ディドヨン水力発電所の運転開始は、工程上1989年末頃が考えられるが、その前提としては、準備工事のうち、工食用道路に関する調査設計を1981年当初から開始し、1982年末頃までに終えて、ひき続き入札と契約を行い、1984年当初から建設工事を始めて、約1年後の1985年当初の本工事開始時点までには、取付道路および連絡道路の主要部分を完成しておくことが、まず必要である。さらに、その他の工事項目についても、各種の調査検討を工食用道路の調査検討と併行して、1981年当初には着手し、おそくとも1982年末頃までには完成しておく必要がある。

以下本章では、今後実施すべき調査検討の内容を工期が上記の前提に従うものとして、先行着手すべき道路工事と、その他の主要工事に分けて概説する。

Table 5-1-1

Procedures of Project Progress

Stage	Work Item
Engineering	Topographic Investigations Geological Investigations Field Test Laboratory Test Hydraulic Model Test Check and Review of Optimization of Project Design of Structures Resettlement and Compensation Plan Estimation of Quantity of Work Examination of Construction Method Planning of Temporary Facilities Estimation of Construction Costs
Preparation of Tender Documents	Preparation of Contract Documents Establishment of Technical Standard and Preparation of Technical Specifications Preparation of Guidance Materials and Explanation to Contractors
Tendering	Selection of Tendering Method Prequalification of Tenderers Tendering Evaluation of Tenders Contract Awarding Formalities
Construction Work	Purchase of Equipment and Material, and Land Acquisition Procurement of Labour Force Implementation of Construction Work
Operation	Training of Operators Test Operation Commercial Operation
Remaining Work	Recovery of Jobsites

Table 5-1-2 Tentative Construction Schedule

Item		Year											
		1978	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
Feasibility study													
Definite design of the Project and access roads													
Preparation for tender documents and contract	Access roads and temporary facilities												
	Main structures												
Tendering	Access roads and temporary facilities												
	Main structures												
Construction of access roads													
Preparatory works													
Construction of Main Structures	Dam	Diversion tunnel											
		Excavation											
		Concreting											
	Tunnel	Excavation											
		Concrete lining											
	Surge tank	Excavation											
Concrete lining													
Penstock	Excavation												
	Concreting and pipe installation												
Powerhouse	Excavation												
	Concreting												
	Main equipments												
Transmission and Substation													
Commercial Operation													

5-2 準備工事（工事用道路）

工事用道路として取付道路および連絡道路を総延長約105km建設しなければならないが、そのためには次のような段階で調査検討を実施する必要がある。

5-2-1 調査設計

(1) 道路中心線の設定

予備的な検討として、航測地形図を基にして適当な道路中心線を設定し、概略比較設計を実施する。この場合、計画案は代替案を含めて2～3案を考える。選定された2～3本の比較線について、下記の事項を判定して最良案を選ぶ。

- (i) 橋梁・トンネルと重要構造物の位置および構造の技術的比較
- (ii) 道路の幾何構造の技術的比較
- (iii) 路線経過地の基礎地盤および斜面土質の検討
- (iv) その他の災害の危険度、維持の難易、施工の難易

このために必要な資料として、

1) 1/5,000縮尺の航測地形図

測量の範囲は図5-2-1に示すとおりで、道路の新設が予定されているマラシウ、カンポテとバンバン、カシブ、ダムサイト、デディピオ、発電所サイト、ルナの領域で全体で290km²の図化を必要とする。

2) 工事用道路のルート全域にわたる地表地質現地踏査

航空写真などによる予備検討を経て、下記の項目に留意しながら実際に工事予定地域を踏査する。

- a) 崖錐、地滑り、既往のり面の観察
- b) 岩石の種類および岩質
- c) 地質構造、断層、破砕帯、風化帯などの状態
- d) 地下水および湧水の状態

(2) 路線測量および地質調査

図上で選定された道路中心線について、路線測量および地質調査を実施する必要がある。測量は中心線測量と1/500縮尺の縦断および横断測量を実施するものとし、横断間隔は平均50m、幅は中心線から両側へ平均50mずつ計100m程度を実施する。

したがって、必要となる測量の数量は中心線測量105km、縦断測量105km、横断測量

の総延長210km程度が予想される。

橋梁部分または、長大斜面および地滑り地帯等、基礎地質の特性を明らかにする必要がある地域に対しては、ボーリングおよび弾性波探査を実施する必要がある。数量はボーリングが延長300m、弾性波探査が延長3kmと見積られる。

(3) 土質調査

斜面の安定勾配、または施工中の作業能率、および施工後の維持管理、路盤設計の基礎資料を得るため、必要に応じて土のセン断試験、締固め試験、粒度、密度、現場含水量など、土の物理特性にかかわる試験を行う。土質試験必要量については、50地点から採取するものとして試験費を計上する。

(4) 骨材材料調査

路盤または舗装に必要な路盤材、敷砂利、アスファルト材および橋梁や擁壁には石積材、コンクリート用骨材等が必要である。これらの材料の採取位置の設定や材質試験を実施する。ただ、材料採取場は建設対象が道路であるため、1カ所に限定せずなるべく施工場所に近い所で随時採取できることが望ましい。とくに路盤材料と敷砂利は道路工事分だけで約60万 m^3 を必要とすることが予想される。

採取予定地として、道路ルート近傍のディドヨン川支流および付近河川溪流の河川堆積物が利用可能であればよいが、不足の場合には適当な地点に砕石プラント類を所要数計画しなければならない。このような点も含めて、全線にわたり手近な場所で所要量を確保する計画のための調査を実施する必要がある。

(6) 実施設計

実施設計は、道路の支配構造物である橋梁と道路の部分に分けられる。

- i) 橋梁は現地の地形・地質に応じて適切な形式を選ぶものとするが、なるべく長径間の橋梁は避け、地域特性に応じたコンクリート橋梁を主体として、輸入材料を必要最少限とするように考慮する。
- ii) 道路部分は、一般線形や勾配の調整、横断面形の設計、路床、路盤の設計、擁壁排水路の設計等を行って設計図を作成するとともに、土工量、構造物材料の積算を行って、工事数量を求める。実施設計のために必要と考えられる人件費は、次の施工計画や入札準備費等の人件費に含めて計上する。

5-2-2 施工計画

実施設計の結果に基づき、所要工期を勘案して、適切な施工計画を策定する。工事の規模から、建設機械の導入は避けられず、広範囲の地域で同時に施工を開始する必要があるため、資材の搬入、輸送のための仮設備計画には慎重な配慮が必要である。

5-2-3 用地取得および補償

道路建設に必要な用地買収の範囲は実施設計の結果に基づき決定し、永続的な専用面積と工事実施期間の一時的な影響区域に分けて、用地を買収するか、損害の補償のみに止めるかを定める。

これらの諸手続きは、工事の開始以前に、その大略を終了しておかなければならない。

5-2-4 工事請負契約書類の作成等

実施設計の結果に基づいて、工事請負契約に必要な書類作成、現場説明、入札、評価および契約を行う。

そのためには、

設計図書の作成

工事仕様書の作成および適用技術基準の設定

入札方式の決定

応札参加者の資格審査

現場説明および現場説明書の作成

入札および改札

見積内訳書の検討と評価

契約書の作成

約款の作成

契約

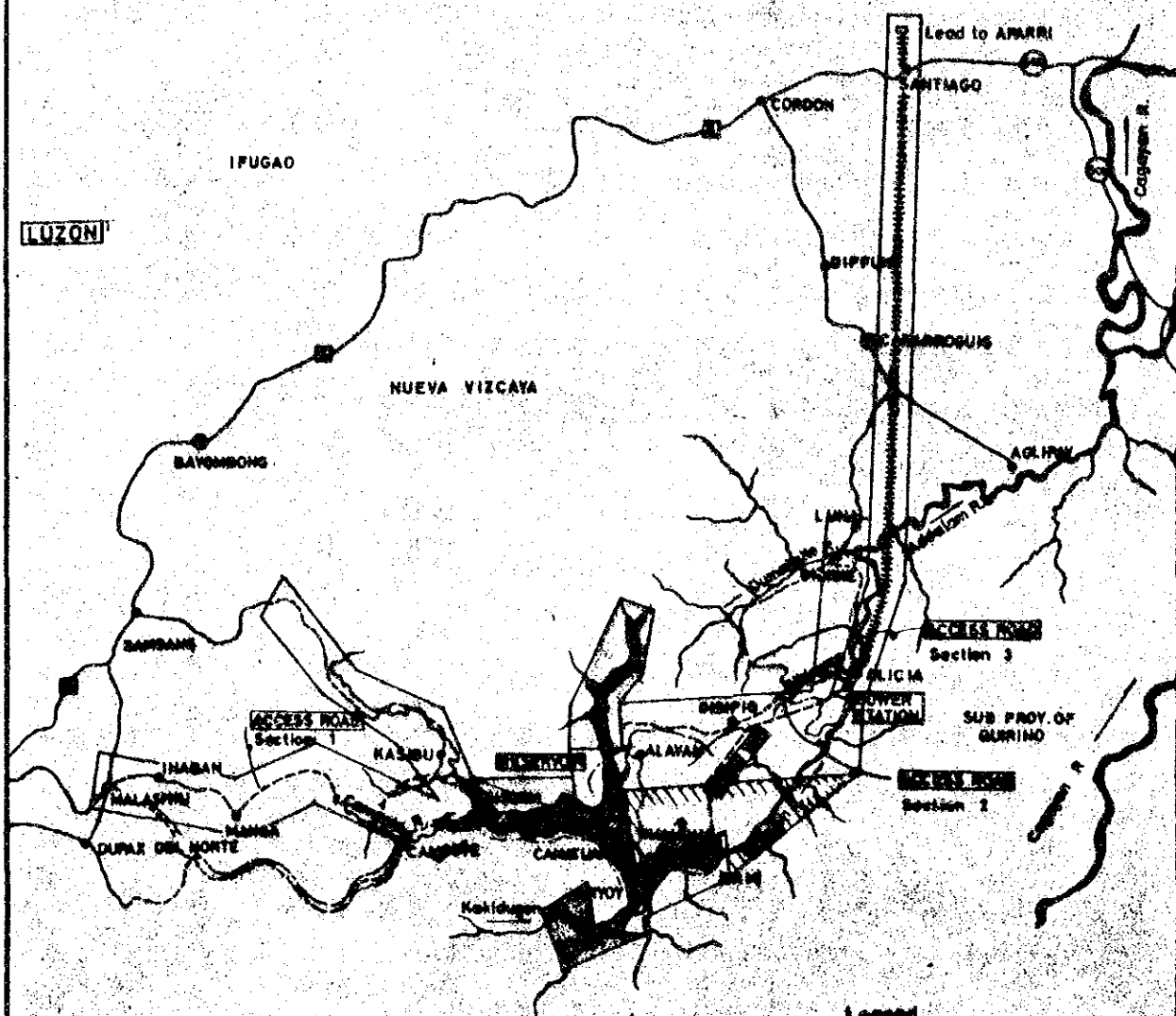
等、各段階の準備作業および検討を実施する。





5-2-5 工事の実施

上の請負契約に基づいて、施工業者による工事の実施が行われるが、施主側では貸与機械や支給材料の手配の他に、必要に応じて細部設計や原寸図の作成および承認を行う必要があり、さらに工事の立会、工程管理、材料試験などを実施し得る組織を持たなければならない。

また、完成後の引き渡しや代金支払いのために、完成検査や部分検査などを実施する。

Mapping Area of General Plan of Roads,
Reservoir, Waterway and Transmission Line



-  Roads
-  Reservoir
-  Waterway
-  Transmission Line



Diduyon Hydroelectric Project
Upper Cagayan River
Republic of the Philippines
Japan International Cooperation Agency

Mapping Area of General Plan of
Roads, Reservoir, Waterway and
Transmission Line

October 1980 Fig. 5-2-1

5-3 水理模型実験

5-3-1 水理模型実験の目的

水力発電のための各種構造物の詳細設計において、その構造物に関係する水流の運動特性を明確にすることがしばしば必要となる。

これらの水理現象は、古くから多くの研究者の努力によって、理論的な研究や実験的な研究に基づいて、かなり複雑なものを含めて逐次明らかにされて来ているが、形状抵抗に関連する事項や2次元以上の流れが問題となる場合、または流砂や空気連行などの水以外の流体が関係する場合、さらに複雑な境界条件が問題となる場合には、今日でも水理模型実験によって、直接そこに発生する水の挙動を観察し問題の所在を明らかにするとともに、解決法の検討が行われるのが常である。ディドヨン水力発電所の場合も

- (i) 取水口の最適形状
- (ii) 主ダム洪水吐下流の減勢工およびトンネル余水吐の設計
- (iii) ダム洪水吐溢流係数およびゲート部分開放時の流量係数ならびにエプロンの形状
- (iv) 貯水池の堆砂特性
- (v) 発電所護岸および放水口付近の洪水時水理特性

など主要な検討課題の他に、水室型調圧水槽の水位変動や、放水口ドラフト出口の形状選定等、最終的な設計図を完成するまでに十分解明しておかなければならない問題点が多い。

これらの実験は、実施設計期間中に実施すればよいが、水理模型実験を行うためには、十分な設備と経験豊富な研究者および技術者を必要とする。現状でフィリピン共和国内でこれらの必要条件を満たし得るかどうか明らかでないが、このような計画を推進するには、かなり早期からこれに対する準備を開始して、設備の整備と技術者の訓練を心掛けるべきである。

5-3-2 模型実験設備と人員計画

上記の水理実験を実施するためには、各種実験測定器具および経験のある実験要員を必要とする。一般にこれらの条件が整えられている場合には、3,500万円程度の費用で実験を完了することが可能であり、建設費の積算にはこの数値を用いている。

しかし、水理実験のような基本的問題の検討は、単に経済的な観点からのみ安易に他に依頼すべきでなく、本質的には施主の側で問題の所在を明確に把握し、解決の手法を究明しておくことが将来の設備の運用、維持管理に大きな影響を及ぼす。その意味で、ここではフィリピンで実験を実施する場合に必要な設備や人員計画について略述する。

- (1) 実験設備（用地・建物を含まず）

1) 共通設備

ポンプ：	最大容量	100ℓ/sec	1ユニット
下部水槽（コンクリート製）：		10m×6m×2m	〃
ダム実験用水槽（コンクリートまたは鋼製）：		5m×5m×2m	〃
高水槽（コンクリートまたは鋼製）：		2m×2m×1m	〃
給水パイプ（硬質ビニール管）：		φ200mm×200m	〃
排水路（循環小路）（コンクリート製）：		1.0m×1.0m×200m	〃
流量検定堰：			3ユニット
ポイントゲージ：			10セット
砂面測定器：			4セット
カレントメータ（流向表示付）：			〃

2) 各種装置

a) 取水口実験（縮尺 1/50）

取水口模型

導水路部分模型

流量調整弁

湛水池模型

模型修正

b) ダム関係実験（縮尺 1/100）

ダム溢流部およびゲート部分模型

ダム上下流部河床模型

修正模型

c) 貯水池堆積の実験（歪模型、水平 1/100、垂直 1/50）

貯水池地形模型（コンクリート製）

給砂装置

ダム、ゲートおよび取水口の模型

d) 発電所護岸および放水口実験（歪模型、水平 1/100、垂直 1/50）

河川形状の模型

発電所および放水口模型

下流端水位調整ゲート

修正模型

(2) 実験要員

全体計画	(技師A)
設備および実験準備	(技師A)
〃	(現地人技術者)
取水口実験	
計画、実験、解析	(技師A)
〃	(現地人技術者)
ダム関係実験	
計画、実験、解析	(技師A)
〃	(現地人技術者)
貯水池実験	
計画、実験、解析	(技師A)
〃	(現地人技術者)
発電所実験	
計画、実験、解析	(技師A)
〃	(現地人技術者)

5-4 本工事の調査と試験

本工事の開始時点は、既述のように1985年当初が予想され、それまでに実施設計から請負契約までの全作業を終了しなければならない。

実施設計のために必要な各種の調査や検討の項目とその内容を、以下に記す。

5-4-1 地形測量

(1) 航空写真測量

1) 写真撮影の概要

フィージビリティ調査時点では、時間の制約上、既存の1.5万分の1航測写真(1971年撮影)を使用した。この写真は、飛行高度、飛行方向、撮影範囲および必要写真のオーバーラッピング等の撮影諸元が今後の調査測量に見合うものでない他、林道、森林、建物等も逸しているために、十分な精度および内容を確保しがたい。したがって、今後

のためには必要諸元に基づく新規撮影を必要とする。

写真撮影にあたっては、次の点に留意する。

- (i) 写真には国家保安上の事前手続きが必要なので、事前に相当の時間的余裕を見込んだ撮影許可を得る必要がある。
- (ii) 当該地域は基準三角点や図根点に乏しいので、十分な事前検討を基に基準点の配置、補充を考え、所要の精度確保を図る。このさい、フィージビリティ調査にあたってNPCが設置した基準点および所要構造物位置標を基準網内に取り込むこと。
- (iii) 地域が広く、気象の変化、特に雲の存在に影響されやすいので、所要の写真撮影が可能なように余裕ある飛行計画を樹てる。

2) 貯水池湛水区域平面図（縮尺 1/5,000）

貯水池運用計画の精度をあげるために、貯水池の湛水容量を正確に求めたり、発電所の運転にともなう貯水池水面の上下による湖岸のり面の侵食対策、例えば擁壁の設計、のり面部植生計画をたてるなどのため、貯水池湛水区域の平面図を必要とする。

また、この図はダム上流の湛水地域にある水没耕地・住居の買収補償用地籍図を作成するためにも用いる。

縮尺は 1/5,000 とし、図化面積は約 45 km² となる（図 5-2-1 参照）。

3) 主要設備付近平面図（縮尺 1/5,000）

ダム、取水口、水槽、鉄管路、発電所、原石山、土捨場など地表に出る主要設備の他に、移住地およびその周辺地域を含めて開発行為によって影響を受ける可能性のある地域を 1/5,000 縮尺で図化する。

この図は、主要構造物や付帯設備または仮設備、材料置場など詳細設計における設計の基準図や仮設備計画として用いられるとともに、設備用地の買収補償用地籍図としても用いる。

また、導水路トンネルのルート選定にあたり、横坑位置、これに対する取付道路の設置、ルート線上の土かぶり、仮設備用地、土捨場の用地選定などの詳細な検討が必要である。このため、導水路ルート予定全域にわたる航測図が必要である。必要図化面積は、工事用道路と貯水池の調査で実施する航測面積を除き、約 50 km² となる（図 5-2-1 参照）。

4) 送電線路平面図（縮尺 1/5,000）

送電線建設のための地形図として、全線について作成する。この地形図は、鉄塔の位置決定などの基礎設計のための基本図として用いる。また、用地買収および補償のための地

籍図として用い、山間部急斜面部ののり面安定などの検討のためにも用いられる。測量範囲は送電線新設区間全域について実施するものとし、送電線予定中心をはさんで両側に1,000mずつ2km幅を図化するものとするれば、約90km²が対象となる。

(2) 基本三角測量

ダム位置、導水路トンネル、水槽および発電所地点などデザイン段階の計画設計を確立するためにはもちろん、施工段階において十分正確な基準点を与えるため、三等精度の航空三角測量を実施する。このため必要な基準標および座標の整備・保存の措置を講ずるものとする。

測量点数は、必要な補助三角点を含めて、全体で40点以上は必要である。十分な検測・調整を経たのち、三角点、図根点、補助基準点および主要構造物座標に関する座標一覧表を作成する。

(3) 地形測量

詳細設計および工事遂行段階では、ダムサイト各横坑周辺地域、発電所、開閉所など主要設備に関係する場所や移住地の宅地、農地、公共施設など移転補償に関係するものについては、新たに地形図を必要とするものが多い。

測量の縮尺は1/500とし、測量範囲の総面積はダム～取水口1km²、発電所～水槽2km²、移住地その他に1km²として、約4km²程度が予想される。

(4) 縦横断測量

ダムや発電所、および送電線基礎などの詳細設計のために、構造物設置位置の縦横断測量が必要である。さらに物理探査、ボーリングなど調査関連の縦横断測量を実施して位置を確定しておかねばならない。縦横断測量の数量は、ダム、各横坑、鉄管路、発電所など主要設備関係、移住地関係および調査関連その他として計60kmが必要であり、送電線鉄塔基礎として約16km程度が予想される。

5-4-2 地質調査

(1) 主要構造物の地質調査

ダム、トンネル、水槽、鉄管路および発電所の基礎岩盤の全般的な地質特性を得る為に、すでにおおまかな調査として若干のボーリングおよび弾性波式地下探査が実施されている。詳細設計においては、ボーリングや弾性波式地下探査の他に試掘坑などを追加して、さらに詳細な基礎岩盤の地質構造を明らかにするとともに、基礎岩盤の透水性の検討のために必要な

資料としてルジオン試験や岩盤の物理的、力学的特性を明らかにするため、試験横坑を利用するジャッキ試験、岩盤セン断試験を実施する必要がある。また必要に応じて室内物理試験も検討する。

今後、実施すべき地質調査の種別数量は次のとおり。

ボーリングは、ダム基礎 1,500m、トンネル・横坑 300m、水槽・鉄管路 300m、発電所 180m、放水路・放水口 150m、その他 270m として総延長 2,700m 程度が必要である。弾性波式地下探査は、ダムサイト 2km、水槽・鉄管路 2km、トンネル 4km として計 8km 程度必要となる。試験横坑はダムサイト 300m、ダムサイト鞍部 100m の計 400m 程を予定する。ルジオン試験は、ダム基礎ボーリングの際、深さ 50m まで 5m 間隔程度で実施する。

(2) 原石山の地質調査

今回の調査検討では、ダムサイト上流 2km のディドヨン川左岸側の原石山候補地をコンクリート用骨材採取地と想定した。詳細設計においては、原石山の表土の厚さと分布状況、基岩の岩質、岩級、原石破碎試験用サンプル取り出しなどのため、次の地質調査が必要である。

ボーリングは 30 孔、深さ 50m として総延長 1,500m 程度、弾性波式地下探査は延長 4km、試験横坑は延長 50m を 6 本掘削するものとして総延長 300m 程度実施する。

5-4-3 室内および現場試験

5-3 に述べた水理模型実験のほか、次のような各種の試験を実施する必要がある。

(1) コンクリート試験

(i) ダム工事に使用される骨材製造設備の機種および容量は、次の事項を検討して選定する。

- ① 原石の岩質
- ② 原石の破碎試験
- ③ 比重
- ④ 有害物含有量、骨材アルカリ反応
- ⑤ 耐久性、すりへり減量試験

原石山から 5 サンプル程度の原石採取費と輸送費、破碎試験および物荷試験費を計上する。

(ii) 原石山から採取された原石をテストプラントで破碎し、この骨材を用いてセメント使用量、水セメント比を変えて練りませ試験を実施し、スランプ試験や標準供試体による圧縮強度

試験および単位体積重量の試験を行う。圧縮強度および単位体積重量の各試験は7日、28日、91日(ただし91日はダムコンクリートのみ)材齢別に試験して、ダムコンクリートおよび導水路トンネルコンクリート等の配合強度を満足する示方配合を決定する。このために $\phi 15\text{cm} \times 30\text{cm}$ の円柱供試体が最少限150本程度必要である。

(2) 土質試験

サドルダムのコア材やフィル材の物理試験、締固めおよび透水試験、三軸圧縮試験が必要であり、基礎地盤についても一連の調査および試験を行って、サドルダム設計のための基礎データを得なければならない。

また、ダムや取水口付近の護岸や擁壁などの構造物の基礎の構造形式決定のため貫入試験や土質試験が必要である。準備するものは、上に述べた土質試験器具一式で、ボーリング延長は5-4-2(1)項のその他のボーリング270mに含まれる。

5-4-4 その他の調査

測量や地質調査以外に、詳細設計のために必要と考えられる各種調査として次項目がある。

(1) 流量調査

ディドヨン地点の直接流量観測所は1978年以来カママシ(貯水池ダムサイト近傍上流)に設置され、NPCの手で現在継続調査中である。

この調査は、発電所運転開始まで継続調査する必要があり、この際調査に当たるNPC担当者が次の配慮を払うことが必要である。

- (i) 1980年夏までこの観測所では高水観測施設がないので、今後適切な高水観測設備を設けて、河川流量のきわめて大きな比率を占める高水流量の掌握に努める。
- (ii) 低水流量観測についても、測定回数、断面測定、流速計等の観測方法を吟味して、確実な流量掌握に努める。流速計の種類、とくにその検定が重要である。また、量水標の移動、流失について特段の注意を払う必要がある。
- (iii) 下流アグリパイ測水所(公共事業局所管)の流量観測所の資料も、上流カママシ測水所における流量相関をとらえるために将来とも必要なので、NPC-BPW間でよく関係協力のうえ、資料の通報と比較検討が必要である。

(2) 気象観測

フィージビリティ調査段階で最大洪水量の検討で用いた流出係数のチェックとともに、建設中の安全や完成後のゲート操作のために必要なダム地点の洪水予測の情報を得るため、デ

イドヨン川流域内の洪水流出に関係する地域の降雨の時々刻々のデータをただちに集約する必要がある。

フィージビリティ調査段階で、NPCの手でダムサイト上流に現在6カ所の気象観測所が設けられ、引続きNPCの手で観測中である。これらの観測結果がある程度まとまったならば、その内容について吟味を加え、その中から代表的な1～2カ所の気象観測所を選定のうえ、この観測所の設備・観測内容を充実して、貯水池、発電所完成時点後にも引続くよう配慮するのが実際的と思われる。

代表観測所の設置にあたっては、建設工事用および、できれば貯水池完成後も位置変更の必要のないよう配慮することが必要である。

また、代表観測所はロボット化するとともに、情報を集約、解析するための情報センターを1カ所にまとめることが必要である。この情報センターは将来ダム管理所に引き継がれる。ロボット観測所においては降雨記録のみでなく、気温、風速、風向、日照、蒸発量等の気象データの観測装置も付属させておくことが望ましい。また情報センターでは、自記水位記録や流量観測設備、水質、水温などの河川水に関連する記録設備を付帯させることが望ましい。なお、設備費は、本格的なものは雑工事として建設費に含まれるが、ロボット雨量計設置と着工までの観測費用を別途に計上する必要がある。

(3) 浮遊流砂濃度および河床材料調査

貯水池内の堆砂特性やその防止、排除のための設備やゲート操作方式を確定するための基礎資料として、計画ダムサイトおよび流域における浮遊流砂濃度の測定と河床材料調査をさらに詳細に行い、掃流流砂量を検討する必要がある。

これらの試験設備として、標準フルイ、粒度分析装置および重量計測装置、雑器具を考慮した。材料採取は約50地点分が必要で、その採取、処理、運搬費を考慮した。

(4) 輸送ルートの公共道路の調査

マニラ港と工事用道路の起点となるバンバン間を結ぶ国道5号線について、次の調査を実施する必要がある。

(I) 国道5号線沿い5カ所程度で交通量を調査する。

(II) 橋梁および暗渠の補強方法を調査する。

補強を必要とする橋梁(約10橋と見積られるが全橋について詳細に再調査する)を設計図や「超重量物車両通行判定要領(案)」に基づいて超重量物輸送時トレーラ荷重に対するチェックを行う。また、必要に応じて載荷試験を行い、この両者の結果から橋梁の適切

な補強方式を各橋ごとに決定する。

(5) 調査結果による最適設計の見直し

前記の諸調査、検討が進んだならば、これらの検討結果を吟味したうえで、各構造物および全体計画についてフィージビリティ調査段階で想定、作成した設計案を全体的にチェックする。特に重要な事項として次のようなことが挙げられる。

- (I) 工事用道路の設計、積算による最終ルート決定
- (II) ダムサイト近傍における原石山の内容判定と、これによる骨材単価の見直し
- (III) 天然骨材（下流地域産）と人工骨材（ダムサイト近傍原石山産）の比較とその利用判定
- (IV) ダムサイト付近の地形、地質に関する調査結果を反映したダム設計（たとえば曲線重力ダム採用など）の検討
- (V) 洪水吐および下流減勢工の最適設計（トンネル余水吐を含む）
- (VI) 堆砂量の補充調査結果による貯水池有効容量のチェック
- (VII) 導水路ルートおよび水路トンネル設計の見直し
- (VIII) サージタンクを含めた水路等の水理計算
- (IX) 水圧管路の詳細設計
- (X) 送変電設備の詳細設計
- (XI) 発電所出力、発生電力量の詳細計算
- (XII) 建設工事計画工程の最適化
- (XIII) 建設工事費の積算

以上に要する費用は、すべてエンジニアリング・サービスの内容として見込む。

(6) 移転計画および補償計画

貯水池と発電所の建設により、住民の一部が移転を必要とするが、これにともなう移住地の生活環境の調査を必要とする。

特に生活手段の農業用地の土壌、水利、造成、適正作物などに関する詳細な調査が必要である。

また住宅移転についても、公共設備としての学校、教会、生活用水、および排水設備、道路などに関して、必要かつ十分な設備を決定するための調査を行い、計画設計のための基礎資料を収集しなければならない。またプロジェクトサイトにとどまる住民に対しては、工事によって失われる生活環境、産業基盤等を補充整備し、住民生活の安定と福祉向上を図れるような補償計画を立案する必要がある。移住再建計画と補償計画の作成にあたっては、関

係各機関との十分な調整が必要であり、コンサルタントは関係各機関に対して必要な助言を行うものとする。これらは調査設計費の中に人件費として集約計上する。

5-4-5 詳細設計および請負付託

以上の測量、調査、室内試験および水理模型などの結果に基づいて、工事用道路、各構造物、発電設備および送変電設備の詳細設計を実施したのち、工事施工法を決定するとともに、必要かつ十分な仮設備計画を立案する。

さらに詳細設計に基づいて数量積算を行う。また同時に材料単価、労務歩掛り、機械損料等の工事単価の検討を行って、工事見積内訳書と設計書を作成する。これらと併行して、契約書式、請負約款書式を設定すると同時に、ダム工事技術基準および工事共通仕様書の作成を行う。また、入札に先立って行われる現場説明や地元住民に対するPR用のダム現場説明書もあらかじめ作成しておく。

入札に当たっては、入札方式を設定するとともに、応札参加者の資格を審査し、応札有格者から提出された見積内訳書を検討して、最適と評価された請負業者と契約を締結する。

建設工事は資機材の購入、建設工事に必要な用地の先行取得、現地における監督員、技術者および労務者の募集等を実施して、準備工事に着手する。

また、ダム完成の工程にあわせてダム管理者、運転員に対しダムの操作および制御施設についての教育訓練を実施する必要があるが、これらの教育・訓練計画についてもあらかじめ作成しておく必要がある。

以上の業務は、主として人件費の中に含まれる。

5-4-6 調査・試験費の内訳

工事用道路、本工事、送電線工事の測量、調査、詳細設計および請負付託業務など調査工事数量の総括表を表5-4-1に示す。

調査・試験費に必要な費用は表5-4-2に示されるが、この内外貨はNPCが負担すべき次の施設および技術援助を除いて7.5百万米ドルと見積られる。

<見積り除外項目>

- (a) ダム計画地点およびNPC本部から至近距離の事務所(事務所は十分な広さと事務用什器および空調設備を完備したもの)
- (b) フィリピン国内における交通機関利用の便宜提供
- (c) 現地およびフィリピン国内における活動の保障

- (d) フィリピン内外での通信設備の利用の便
- (e) NPOまたはフィリピン国内の技術者、地質学者、製図工の技術提供
- (f) 職員、タイピスト、メッセンジャボーイの提供
- (g) 現地踏査に必要な作業員の確保および既存地図の提供と、地質調査のための現地および室内試験の実施

Table 5-4-1 Survey Works and Engineering Service
Proposed for Definite Design Stage

Item of Works	Description	Unit	Work volume
<u>A. Survey & Design of Access Road</u>			
1. Topo-Survey	Aerial topo-map (1/5,000)	km ²	290
2. Ground Survey	a) Field reconnaissance	km	105
	b) Alignment survey	"	105
	c) Longitudinal levelling	"	105
	d) Cross sectional levelling	"	210
3. Geological Survey	a) Drilling	m	300
	b) Seismic prospecting	km	3
	c) Soil test	pts	50
4. Material Survey	Aggregate for pavement	Lump Sum	1
5. Engineering Service	a) Design and cost estimate of access road including bridges	Lump Sum	1
	b) Planning of implementation program	"	1
	c) Preparation of tender documents	"	1
<u>B. Survey & Design of Transmission Line</u>			
1. Topo-Survey	Aerial topo-map (1/5,000)	km ²	90
2. Ground Survey	Cross-sectional survey of the sites of suspension towers	km	16
3. Engineering Service	Design, cost estimate, implementation program, & preparation of tender documents	Lump Sum	1
<u>C. Survey & Design of Main Structures</u>			
1. Aerial Topo-Survey	a) Reservoir area (1/5,000)	km ²	45
	b) Sites for main structures (1/5,000)	"	50
2. Geodesic Triangulation	Aerial triangulation of 3rd order on 40 control points	Lump Sum	1

(Continuation)

Item of Works	Description	Unit	Work volume
3. Ground Survey	a) Dam & Intake (1/500)	km ²	1
	b) Surgetank to powerhouse (1/500)	"	2
	c) Resettlement areas etc. (1/500)	"	1
	d) Cross sectional survey of job sites	km	60
4. Geological Survey	a) Drilling		
	Damsite No.3	m	1,500
	Headrace tunnel adits	"	300
	Surgetank and penstock	"	300
	Powerhouse	"	180
	Tailrace	"	150
	Quarries	"	1,500
	Others	"	270
	b) Seismic prospecting		
	Damsite No.3	km	2
	Surgetank and penstock	"	2
	Headrace tunnel	"	4
	Quarries	"	4
	c) Test aditting		
Damsite No.3 including saddle dam	m	400	
Quarries	"	300	
d) Permeability (Lugeon) test	Lump Sum	1	
e) Rock (shear) test at damsite	"	1	
5. Construction Material Test	a) Crushing test	Lump Sum	1
	b) Concrete aggregate test	"	1
	c) Concrete design of mixes	"	1
	d) Soil test for embankment	"	1
6. Hydraulic Laboratory Test	a) Planning and design of test facilities	Lump Sum	1
	b) Execution of tests	"	1
	c) Analysis & review	"	1

(Continuation)

Item of Works	Description	Unit	Work volume
7. Miscellaneous	a) Sedimentation test	pts	50
	b) Survey of public road with checking of loading capability	Lump Sum	1
	c) Analysis & review of hydrological data	"	1
8. Engineering Services	a) Definite design, cost estimate and other services	Lump Sum	1
	b) Preparation of tender documents	"	1
	c) Tendering with evaluation	"	1

Table 5-4-2 Estimated Cost of Engineering Services

(Unit : ¥10⁶ & ₱10⁶)

(a) <u>Foreign Currency Portion</u>	¥1,287 x 10 ⁶ (US\$5.2 x 10 ⁶)	
i) Base salary, overhead charge and fixed fee	¥714 x 10 ⁶	
ii) Direct cost	¥193 x 10 ⁶	
iii) Purchase of equipment & instruments	¥135 x 10 ⁶	
iv) Field investigations contract	¥180 x 10 ⁶	
v) Contingency	¥65 x 10 ⁶	
(b) <u>Local Currency Portion</u>	₱17.2 x 10 ⁶ (US\$2.3 x 10 ⁶)	
i) Fees of local experts & sub-consultants	₱6.5 x 10 ⁶	
ii) Cost of field surveys & investigations	₱6.5 x 10 ⁶	
iii) Local supporting facilities	₱2.6 x 10 ⁶	
iv) Contingency	₱1.6 x 10 ⁶	
<u>Disbursement Schedule of Estimated Cost</u>		
<u>Year</u>	<u>Yen Portion</u>	<u>Peso Portion</u>
1981	¥855 x 10 ⁶	₱11 x 10 ⁶
1982	¥245 x 10 ⁶	₱3.1 x 10 ⁶
1983	¥122 x 10 ⁶	₱1.5 x 10 ⁶
Total	¥1,222 x 10 ⁶	₱15.6 x 10 ⁶

JICA