

Fig. 7-1 Geological Map of Project Site

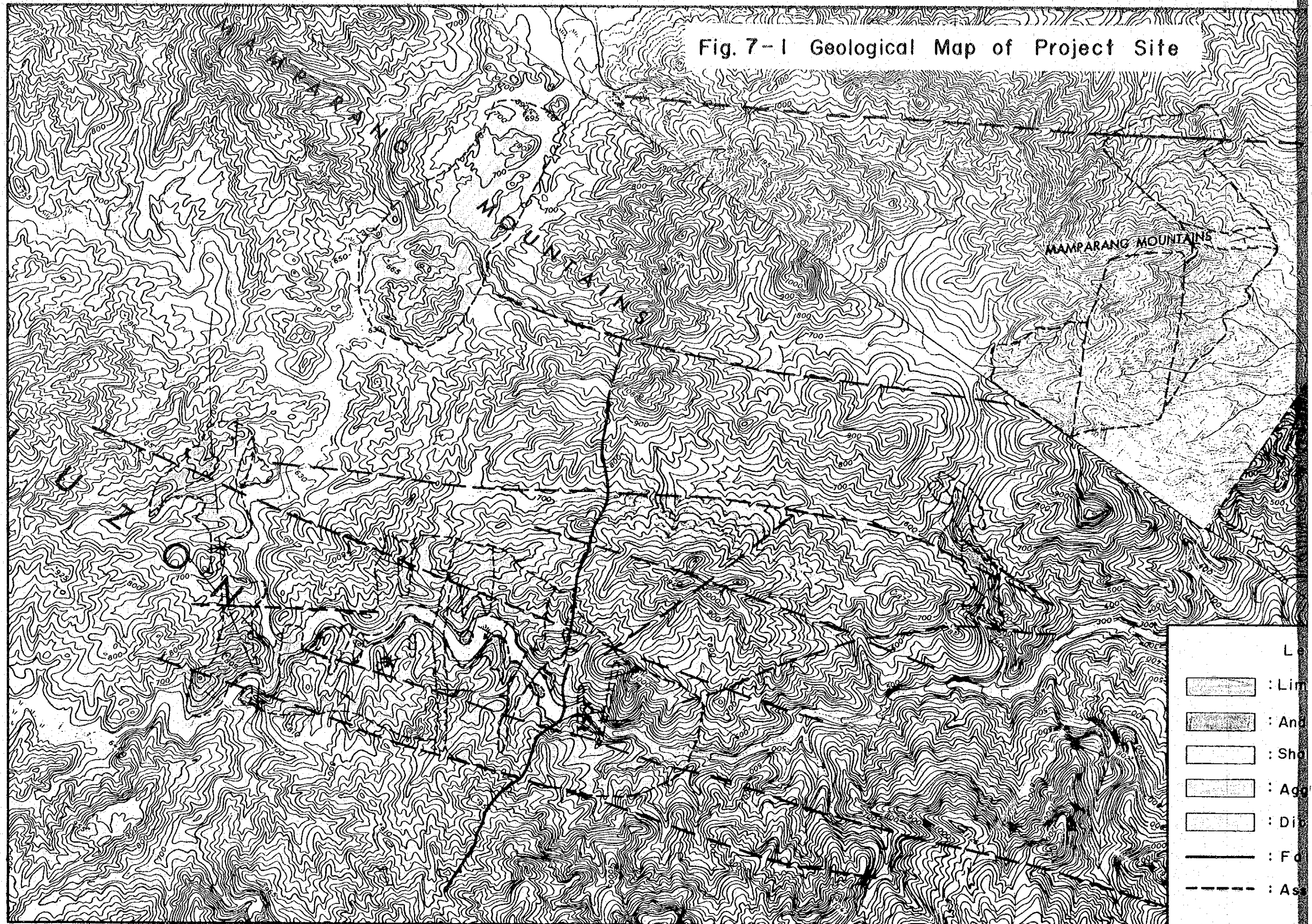
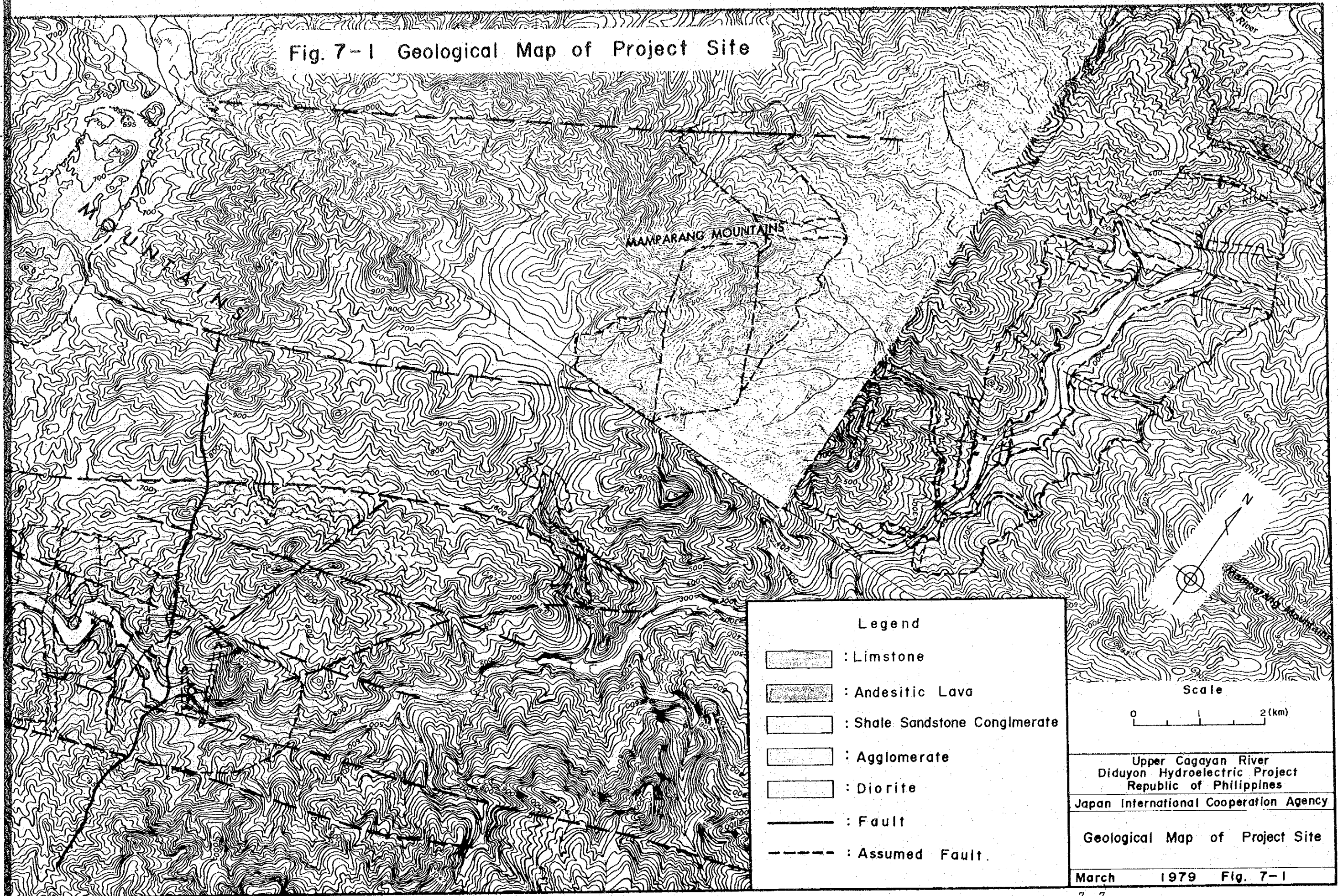


Fig. 7-1 Geological Map of Project Site



第 8 章 輸 送 計 画

8-1 輸送ルート

プロジェクトサイトへの進入地点は、ヌエビア・ビスカヤ県のカシブとキリノ県のデビィビとの 2ヶ所がある。この 2 地点の優劣はこれとサイトを結ぶ新設道路の比較検討のあと全体を総合して判断される。いま重量物の輸送起点を、最寄りの外資港とした場合に、上記の地点に到るルートは、次の様な組み合わせが考えられる。

(i) マニラ港起点

- (1) マニラーサノセーアリタオーバンバンーカシブ (310 km)
- (2) マニラーサノセーアリタオーバンバンーコルドンールナーデビィビ (460 km)

(ii) サンフェルナンド港起点

- (1) サンフェルナンドーバキオーアリタオーバンバンーカシブ又はデビィビ (250 km又は 390 km)
- (2) サンフェルナンドーロザリオーサノセーアリタオーバンバンーカシブ又はデビィビ (320 km又は 480 km)

(iii) カサンバランガン港起点

- (1) カサンバランガンーツゲガロウーサンチャゴーコルドンーデビィビ (370 km)
- (2) カサンバランガンーツゲガロウーサンチャゴーコルドンーバンバンーカシブ (520 km)

8-1-1 マニラ港起点 ((i)(1)と(i)(2))

マニラ港は、この国最大の港湾であって、港湾設備としては、泊地、阜頭、荷役設備、倉庫、諸役所などすべて完備されており、重量物や各種機械の荷扱いに支障を来す恐れはない。マニラ港から、バンバンに到る道路は、巾員 8 m 以上のコンクリート舗装道路で、ほとんど問題がないが、マニラ市内の交通渋滞とダルトンパス近傍の山岳地帯の雨期に頻発する地すべりによる道路閉塞などに若干の問題が残る。また制限荷重を起える重量物運搬のために、既設道路橋のうち補強を必要とするものが 10 橋を越えることが確認されている。バンバンよりカシブに到る道路は巾員 4~5 m で殆んど未舗装の砂利道であるが、極く、一部を除けば雨期にも通行可能である。途中標高 900 m を越える峠に到る山岳道路部で、極端な急勾配部や曲率半径の過少な曲線区間がある為、一部でルートの変更を必要とする。また、この区間の道路橋は都合 16 橋程あるが、これらは、殆んどが木橋であり、重量物輸送の為

には架け換えする必要がある。バンバンよりコルドンに到る道路は、国道5号線に属し、道路状態はマニラ、バンバン間と同様の状態であり殆んど問題はない。コルドンよりデビィビに到る道路は、未舗装の砂利道であるが、巾員は8mあり、雨期の通行にも支障はない。ただ最終のルナ、デビィビ間は、路面の状態が悪く、若干の改良を必要とする。道路橋については、この区域では殆んど問題はない。

8-1-2 サン・フェルナンド港起点 (ii)(1)と(ii)(2)

上記の2つの路線について比較するとロザリオ経由ルートは道路状況は良好であるが総里程がマニラルートよりも10km程長い320kmとなること、又、バギオ経由ルートの場合、距離はマニラルートよりも50kmも短くなるのに反し、バギオ、アリタオ間の道路が、未舗装で勾配、平面線形ともに問題があって、それぞれ1長1短がある。

サン・フェルナンド港それ自体は、最大2万トン級の船舶の入港が可能で、諸設備も完備して、重量物の荷役に関してもほとんど問題はない。

8-1-3 カサンバランガン港起点 (iii)(1)と(iii)(2)

カサンバランガン港を起点とする2案を比較するとデビィビを経由してサイトへ進入するルートが最も短く、道路状況も極く1部を除いて最も良好であり有望であるが、現時点ではカサンバランガン港の諸設備、特に荷役、倉庫等に若干の問題がある。また、キャンプをサイトへの経由地とする場合は、輸送距離が長くこのルートは最も不利であり、他ルートが使用不可能となったときの代替ルートとしての意味しか持たない。

8-2 林道

キャンプよりダムサイトまで2.7kmまたは、デビィビよりP/Sサイトまで1.5kmの間には、既設の木材伐採用の林道が通じていて、乾期には、相当の重量物の輸送も特殊車輛を用いれば可能である。しかし、その平面線形も、最急勾配も、また路面の維持状態も、必要最少限の条件しか満していない為、一般車輛の進入のためには、全面的な改修や橋梁の新設が必要となる。また、ダムサイトと発電所間は、右岸にはこれらを連絡する道路はないが、左岸側に、ダムサイトとデビィビをつなぐ林道があって、デビィビを経由すれば、この間は連絡されていることになる。この林道の態様も、既述のものと大差なく、建設用道路として用いるには、橋梁の新設や道路の相当な改修を必要とする。なお貯水池内に水没する林道がかなりあることが予想させら

れる。林道の付替又は、補償の問題は今後十分な検討が必要である。

8-3 工事用道路

以上の既設道路の他に、本プロジェクトの建設のためには、ダム発電所の他、原石山、取水口、各トンネル横坑水槽などの主要構造物と既述の林道をつなぐ為の道路新設が必要となる。新設路線の通過地の地形地質条件からは建設時に特別に難工事が予想される地区はなく、むしろ、深い風化層をもつ地山の特性と、乱伐に起因する不良な地被状態のために、建設後の維持管理に問題を生ずる恐れがある。したがって、設計時に特に排水、路面保護、切取斜面の安定などの点について十分な配慮を払う必要がある。

第9章 送電計画

ディドヨン発電所の容量は350MWであり、このための送電線は2回線で仮に1回線が停止しても発電所の電力が安定して送電できるものとする。従って送電線規模としては、NPC標準の230KV 2回線ACSR 795MCMである。

ディドヨン送電線のルソングリッドへの連系点としてのアンブクラオ発電所、ビィンガ発電所、パンタバンガン発電所、ベッケル変電所とサン・マニユエル変電所および予定されているサンチャゴ変電所、ソラノ変電所とミュンツ変電所を調査した。その結果は、ビィンガ発電所は開閉所、送電線引込余裕がなく、アンブクラオ発電所はサンチャゴ変電所への230KV送電線が予定されており、両発電所ともにいずれもさらに負荷側への送電線が必要となり、連系点としては不適とみられる。

パンタバンガン発電所は将来100MWの増設が予定されており、ディドヨン発電所からの受電点としての敷地、既設送電線に余裕がなく不適とみられる。

ベッケル変電所は現在230KV変電所の北側に超高压変電が予定されているが、地形、敷地の制約から北ルソンからの超高压導入を優先的に考える必要がある。

サン・マニユエル変電所は、現在北ルソンからの水力の受電点であり、さらにマニラへ230KV送電線への拠点となっており、将来超高压変電所としての適地の1つである。予定されているサンチャゴ変電所は周囲も広く、いかなる方向へも送電線引出が可能な良い地点である。マグット発電所その他の発電所がソラノ変電所よりはサンチャゴ変電所に集中されるようであり、それも超高压変電所拠点として考えられる。

パンタバンガン発電所からの送電線の接続点のミュンツは近くに大きな需要地をもっており、500KV連系点としては有望である。

従って送電線ルートとしては

- (1) ディドヨンーサンチャゴ(500KV)ーサン・マニユエル又はミュンツ
- (2) ディドヨンーカシブーボネサウスーミュンツ
- (3) ディドヨンーカシブーカラグランーミュンツ

を踏査した。

(1)はディドヨン発電所より、ディドヨン川沿いに山を下り、ドゥマタルト川の合流点より北上して平地を通り、変電所に至る。工事保守ともにもっともよいルートである。サンチャゴ変電所よりのルートは予定されている230KV送電線の南側を通りボネサウス付近より、イマンガ山

の南を経てサン・マニエルに至るか、さらにハイウェイ沿いに南下してサノセ北側の山を経てミュンツに至る。

(2)はディドヨン発電所よりダム of 北側の山を通りカシブよりさらに西へデュバックスの南の山をこえてボネサウスを経てミュンツに至る。

(3)はディドヨン発電所よりカシブ、これより南下してダンギットよりナドゥムラ山とデググラグの間を通り、カラングランに入り、パンタバンガンダム of 西を通過してミュンツに至る。

これらの送電線ルートとルソングリッドとの関連についてさらに次のような検討が必要である。

- (1) サンチャゴ変電所より超高圧の必要性
- (2) ディドヨンーカシブ間の架線工事の難さ
- (3) カシブーカラングラン間の山地での工事材料の運搬方法と架線工事の可能性
- (4) 電力潮流の検討

これらの結果より最適のルート構成が選定される。

第10章 環境調査

本プロジェクトにおいて環境調査を行なう目的はプロジェクトが環境的側面に及ぼすかもしれない影響を事前に予測してこれに対する対策をたて影響を除去もしくは軽減することによってプロジェクトの遂行を企画することである。

この目的のために行なった調査は、次のステップに従って行なった。

- 1) プロジェクトによって影響を受けると考えられる地域について、多項目にわたる環境的要因を踏査や資料収集により現況把握を行なった。
- 2) プロジェクトをインパクトとして生じる環境への影響の度合について予測と評価を行なった。
- 3) 悪影響を生じると考えられる環境問題について影響の軽減もしくは阻止のための対策を提案した。
- 4) 湛水すると予想される地域住民のための移転計画を含めた再建計画を提案した。
- 5) プロジェクトにより調整した水を利用した灌漑計画の可能性の検討を行なった。

10-1 環境要素の現況

ダム建設の影響を受けるカンプ郡はヌエバ・ビスカヤ県の東端に位置し、東側はキリノ県である。カンプ郡の集落の存在する地域の標高は650～750mであり周囲は1,000～1,300mの山脈に囲まれている (Fig 10-3、Fig 10-4)。

10-1-1 物理的環境

季候区は第3型に位置しているが、河川流量をベースにみると乾期は3～6月、雨期は9～12月に分けられ、他の月は中間である。気温は4～6月が高く月平均気温26℃で、11月～2月にかけて低く、22℃である。流況の特徴は、乾期の平均流量(10.1m³/sec-4月)と雨期(69.3m³/sec-11月)を比較すると7倍の流量の差がある。これに台風等による洪水の影響により河川周辺の土地形態は、河床から3～4mの地点から上が雑草に被われている。

河川の水は、土砂が混入し汚濁度が高く85ppmであり、透明度も60cmと低いしかし、有機物の混入が少ないので全窒素の含有量は0.015ppmと低く、水質は比較的良いと思われる。

10-1-2 生物的環境

調査地域の植生の相関は、傾斜の少ない地域に田畑が開け、少し傾斜のある丘陵地に熱帯性の雑草があり、更にその上部は樹林に被われている。樹木は常緑樹が中心であり、その種類は APitetung, Mayapis Pine, Narra, Ipil 等であった。当地域の森林タイプは I といわれておりタイプ I の樹種構成は下記のとおりである。

タイプ I の森林構成種

- | | | |
|----|---------------|--|
| 1 | White lauan | (<i>Pontacne contorta</i> , <i>P. mindenensis</i>) |
| 2 | Apitong | (<i>Dipterocarps</i> spp) |
| 3 | Tangiile | (<i>Shorea polysperma</i>) |
| 4 | Mayapis | (<i>Shorea sguamata</i>) |
| 5 | Red lauan | (<i>Shorea negrosensis</i>) |
| 6 | Guijo | (<i>Shorea guiso</i>) |
| 7 | Yabal | (<i>Shorea astylosa</i> Smalibnto) |
| 8 | Benguet pine | |
| 9 | Manggarhapuri | (<i>Hopea acuminata</i> , <i>H. foxwoithyi</i>) |
| 10 | Palosapis | (<i>Anisoptera thurifera</i>) |
| 11 | Narra | (<i>Pferocarpus</i> spp) |
| 12 | Almon | (<i>Shorea almon</i>) |

これらの樹種の中には、伐採禁止樹種も含まれており考慮しておく必要がある。

野生動物は monkey, wildpig, wilddeer が大型哺乳類で鳥類は Kalao, Philippine eagle, King Fisher, Parrot, Mountain-dove, Maya, Wild duck 爬虫類は Rattlesnake, small crocodile が生息する。

カガヤン川に生息する魚種及び調査地域でのヒヤリングによる魚種は下記に示す通りである。

カガヤン川に生息する魚種

- | | | |
|---|---------|------------------------------------|
| 1 | Tilapia | (<i>Tilapia mossambisa</i>) |
| 2 | Carp | (<i>Cyprinus carpio</i>) |
| 3 | Mullet | (<i>Mugil</i> spp) |
| 4 | Goby | (<i>Sicyopterus lachrymosus</i>) |
| 5 | Gurami | |

6 Mud fish (Ophicephalus striatus)

7 Ill

8 Cot fish (Charias batrachas)

カガヤン川での重要な魚種の1つであるMulletは溯上距離が短かく、汽水域が限界であるためか計画地域のカンプ周辺にまで溯上しているかについて今回の調査では聞かれなかった。

尚、生物の貴重種の生息は当地域における学術調査が行なわれた事がないため、確認されていない。

10-1-3 社会的環境

1975年のセンサスによると、カンプ郡は人口11,490人、所帯数2,219世帯、28村により構成されている(Fig10-5)。1970年~1975年の人口増加数は3,838人、増加率は4.45%である。この増加率は、フィリピン全体(14%)、ヌエバ・ビスカヤ県(24%)に比べても多い。人口増加の要因は、他の郡からの移住であり、1970年~1975年で約1割、1965年~1970年で約3割の人が他の郡から移住している。

先住種族は、イロンゴット族であったが、現在では多い方から順にイフガオ族、イゴロット族、イロカノ族、イロンゴット族になっているといわれている。使用する日常会話は、イフガオ48%、イロカノ38%、イニバロイ7%、イロンゴット4%である。カンプ郡の周辺の主たる使用言語はイロカノである。種族や言語により移動前の住所は他の県である事が予想される。

公共的施設は、郡長事務所(村役場、郵便局、税務局、裁判所を兼用)と公立の学校(6年制小学校5ヶ所、4年制小学校11ヶ所、中学校1ヶ所)と私立の学校(ミッションスクール:6年制小学校)と教会2ヶ所と基地がある。又、制度として議会(16名)、医療サービス(病院はなく、1人のナースと2人の助産婦)、警察官(1名)、森林保安員(民間8名)が配置されている。

住民の職業は90%が一次産業で、その内容は農業である。農家の平均所有農地はpaddy field 0.51ha(irrigated 0.25ha rainfed 0.04ha upland 0.19ha)、corn 0.08haであり、その他にcropland absolute areaとして1.55haを所有している。生産品は、米の他Camote Banana ginger beans pumpkin coffee gabiと果物、野菜であり、家の周囲でcarabao cow horse pig goat chickew duck等の家畜を飼育

している。その結果、農家の年収は、1800～2500円/年程度と推定される。

村で生産される農産物のうち余剰生産物は、キャンプ内に市場がないため、34 km離れたバンパンの市場まで月1～2回程度生産者によって運ばれる。市場へはジープ又はトラックが1日3往復しており、所要時間片道約2時間、乗車費用10円が必要である。

小規模な商店は39店舗あり、販売商品は罐詰食品、ビン詰食品等の保存食品が中心で日常生活必需品とわずかにタバコ、ビール等の嗜好品も売られている。

精米機は個人所有で、キャンプ郡内には6基あり周辺の住民だけが利用しており、その他の住民は、各世帯で臼と杵により精米している。

日常生活の上水は、ポンプ、井戸、湧水を利用する家族が99%を占めており、河川水の利用は、食器洗いや洗たくに限られている。交通面での河川水の利用は、ダム計画地点から下流に急流渓谷がある事や、水流が早いため河川を上下する舟運はみられず、わずかに河川を横断するのに舟(カヌー程度)を利用する程度である。

当地域の死亡率の高いのは、肺炎、結核であり、熱帯性のマラリアの罹病率も死亡率も低い。

10-2 プロジェクトの影響

10-2-1 物理的環境への影響

ダム湖の出現によって、湛水地域内の有機物の分解や農耕による肥料、農薬更に生活排水の混入により、ダム湖の富栄養化も考えられるが、生活システムが急激に変化することは考えられないため影響は少ないと考えられる。

ダム湖の総貯水量に対する年間総流入量の比(当ダム3.0以下)は10.0以下のため湖内に水温成層が出来、湖底の水温は低くなることが予想される。

ダムの水位が計画水位まで湛水すると、湛水地域内の田畑、宅地は水没する。又ダム湖では乾期と雨期で最大約30mの水位変動が生じる。ダム-発電所間ではダム完成後の乾期にダムからの放流量がなく中小の溪流からの流量のみとなる。発電所下流域は発電所が日調整運転をするため、発電運転時の流量は運転前の流量より多く、流速も速く、水位の変化が考えられる。

又ダム湖の水位が変動することにより湛水地域の法面は水を含み侵食される事も予想される。

10-2-2 生物的環境への影響

生物的環境は上記の物理的な環境の変化によって影響を受ける。

陸上生物の植物への影響は湛水や各種構造物の建設によるものであるが、当地域は、伐採許可対象地域であるためプロジェクトの影響以上に伐採による影響が強く、むしろ伐採計画との関連に注意を払う必要がある。

動物への影響は、工事中の振動騒音、工事関係者の進入等により一時的に影響を受けるがそれ以上に食餌対象となる植生による影響の方が強いと考えられる。

次に水中生物への影響は、ダム完成後のダム水質の変化、富栄養化等が生じることにより、底生生物の生育疎外又藻の発生や水虫昆虫の生育に表われ、これらと関連して魚類に影響を与えることとなる。

又ダムの建設により河川は分断され魚の溯上、流下は困難となり、生物相が分断され、流水生態系から、静水生態系となる。ダム建設後は水位変動により浅瀬や岸部で生育する付着藻類や水生昆虫の生成環境は変化する。しかし、静水生態域の広がりにより、静水域に適する魚種が増加し、生育魚の数も増加することになる。又ダムより下流においても、水量が極端に変化することにより河床や岸部に生息する水虫生物の環境は不安定となる。しかし、現在でも降雨期や洪水等の季節変動や日変動があり、これに適応した生物が生息している事を考えあわせるとある程度人工的な変動は対処しえよう。以上の結果、水中生物の地域分断、流水域から静水域の変化は生じるが、ルソン島北東部 (Region II) における養魚場の実績や稚魚の育成計画等からダム湖での養魚も考えられ影響は少ないと考えられる。

10-2-3 社会的環境への影響

工事完成後は、ダム湖の出現により9村が湛水地域に含まれ、河川に近い平地にある irrigated palay field に大半が湛水し、宅地も各村の60%は湛水する事が予想され、村の構成及びコミュニティーの構成に影響を与えることになる。しかし、工事用道路の完成により当地域内の道路はバンバン-カシプ-ダムサイト-カバロギス-コルドンへと国道5号線に直結することになり、農産物の輸送及び消費物資の流入は活発多様化し、利便性も高くなる。

発電所下流は流量の時間変動により河川内の水位変動域で作業する人及び放し飼いでいる動物等に安全面において影響がある。

プロジェクトにより各種の人工物が出現する事によって景観は変化し、大きなものとして

はダム堤体やダム湖がある。自然の中に出来るこれらの人工構造物は観光対象とされる如く魅力のあるものであるため、構造や色彩への配慮により解決されよう。

10-3 環境問題対策

プロジェクト完成後の環境問題について特に影響のある項目について以下の対策が必要と考えられる。

- (1) ダムからの放流による河川水位の変動に対してダム下流住民に対する放流警報システムを備え安全を図る。
- (2) ダム湖内の水位変動に伴なって生じるかもしれない湖岸法面の浸食、耕地の崩壊について事前に可能性を調査し、必要な護岸の設置等の対策を考慮する。
- (3) 湛水その他プロジェクトの実施により影響を受ける住民に対し移住計画を作成する。移住計画については次節に述べる。

10-4 移住再建計画

10-4-1 移転計画の基本的な考え方

生活環境、産業基盤等を整備し、関係住民の生活の安定と福祉の向上を計りながらダム等の建設は促進される事を考慮し、移転計画の基本方針は次のように考えて行なう。

- (1) 補償は損失する財産を出来るだけ同じもので補償する。
- (2) ダム周辺地域にもメリットとなり、開発の可能性を高め地域開発に関連する計画とする。
- (3) 住民の労働力、技術、経済力等に会った速度の開発とする。

移転の対象は、HWLを680mと設定すると9村が関連し約540戸が対象となる。

又、移転地の土地条件は、次の事項を満足することが必要であると考ええる。

- (1) 農業中心の社会として再建出来る土地。
- (2) 地域間、地区間の交流に対する基盤が出来る土地。
- (3) 現在以上の開放経済社会を建設出来る土地

10-4-2 移転計画案

基本的事項を踏まえて移転先は現況の生活環境に近い順に3案考えた。(Fig 10-1, Fig 10-2)

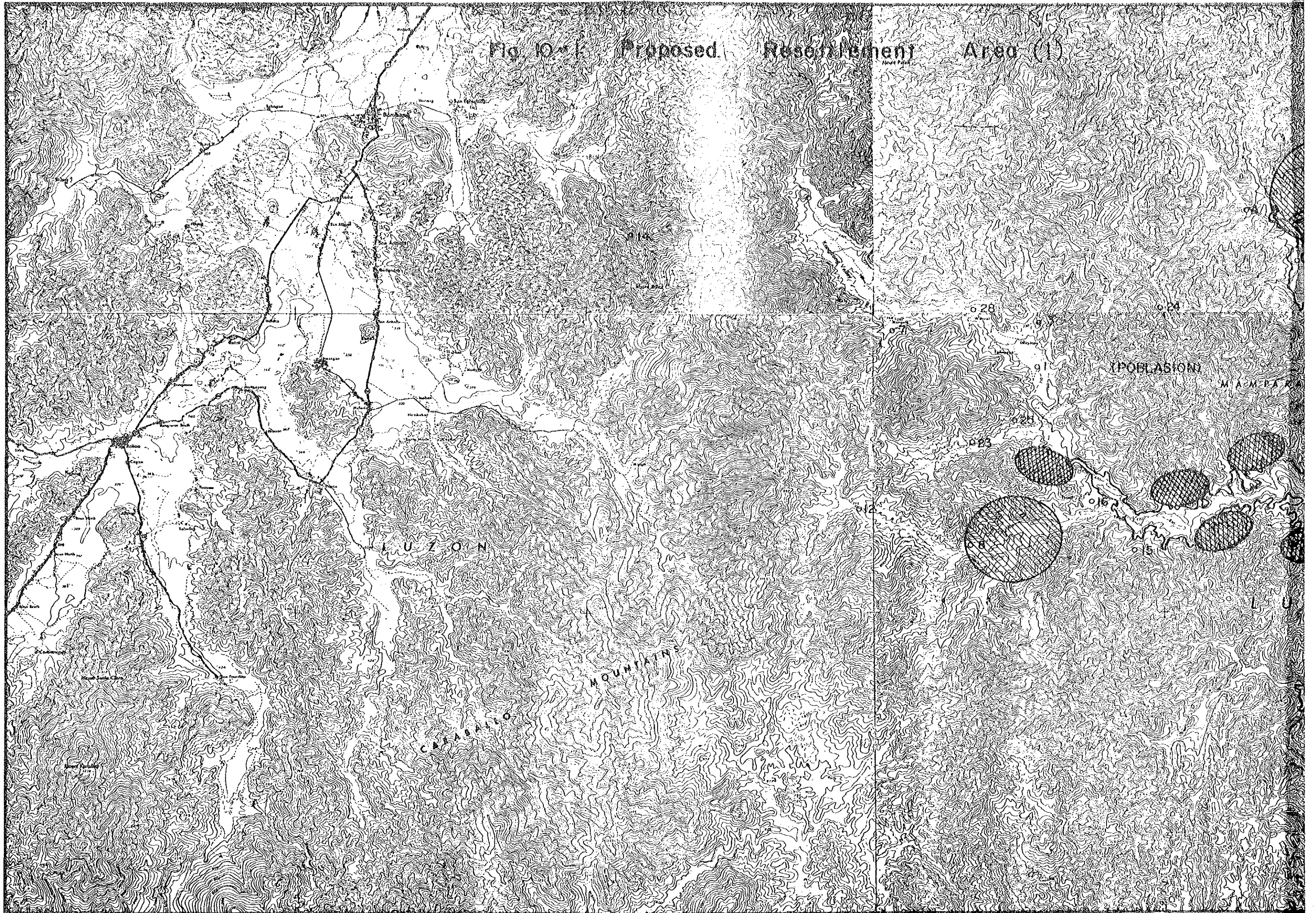
- (1) 湛水村の上流側(分散型) - Plan 1
- (2) カシブ郡内の比較的まとまった地点(集約型) - Plan 2

(3) 以外の新規開拓地（全移転型）－（ディドヨン川右岸でカガヤン川との合流点より上流
5 kmの地点が考えられ、この用地の特質は、ダム建設により農業用水が豊富となる地点で
ある）－ Plan 3

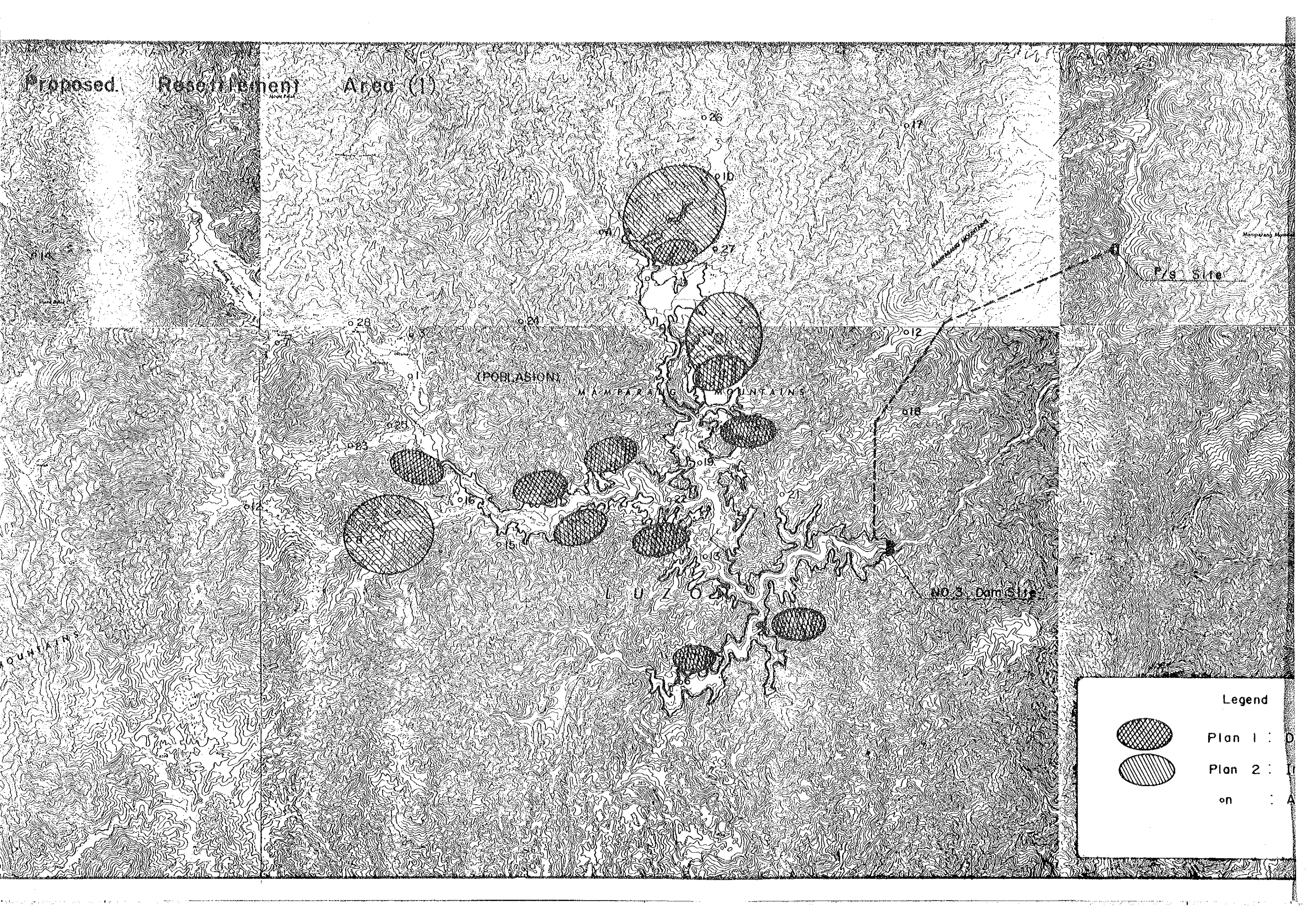
これら各案を比較するとき、国家的見地（投資効果が大きく近代化につながる）からみれば Plan 3 が、カンプ郡の見地（郡の再建、充実）から見れば Plan 2 が、住民的見地（生活の急激な変革がなく従来 of 生活と近似している）から見れば、Plan 1 が望まれる。

以上各案の選択にあたっては、関係各機関との十分な調整が必要である。

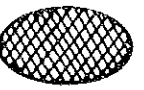

Fig 10-1 Proposed Reservoirment Area (1)

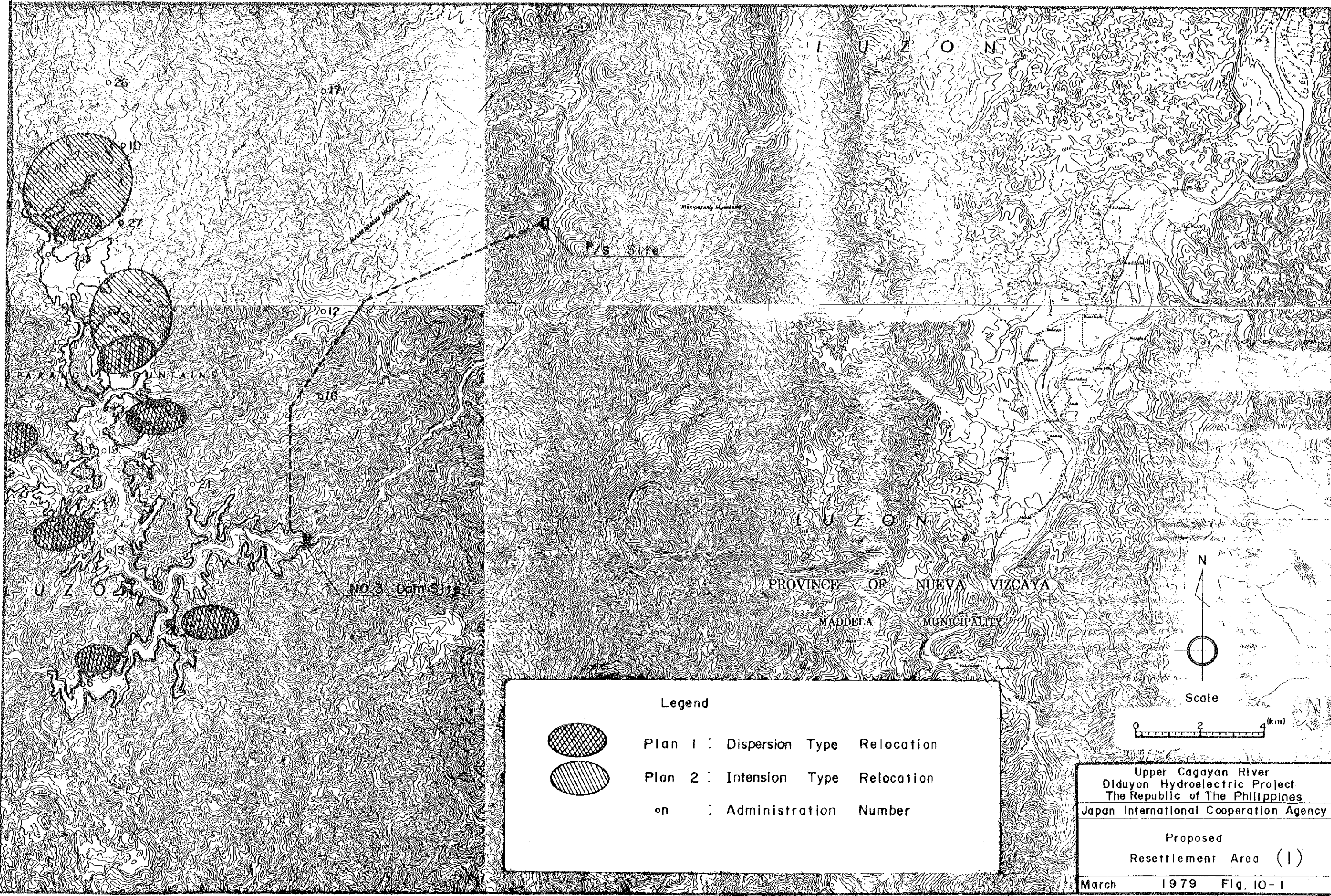


Proposed Reservoir Area (1)

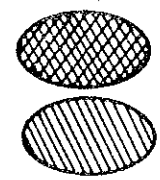


Legend

	Plan 1 : D
	Plan 2 : I
	on : A



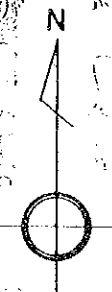
Legend



Plan 1 : Dispersion Type Relocation

Plan 2 : Intension Type Relocation

on : Administration Number



Scale



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

Proposed
 Resettlement Area (I)

March 1979 Fig. 10-1

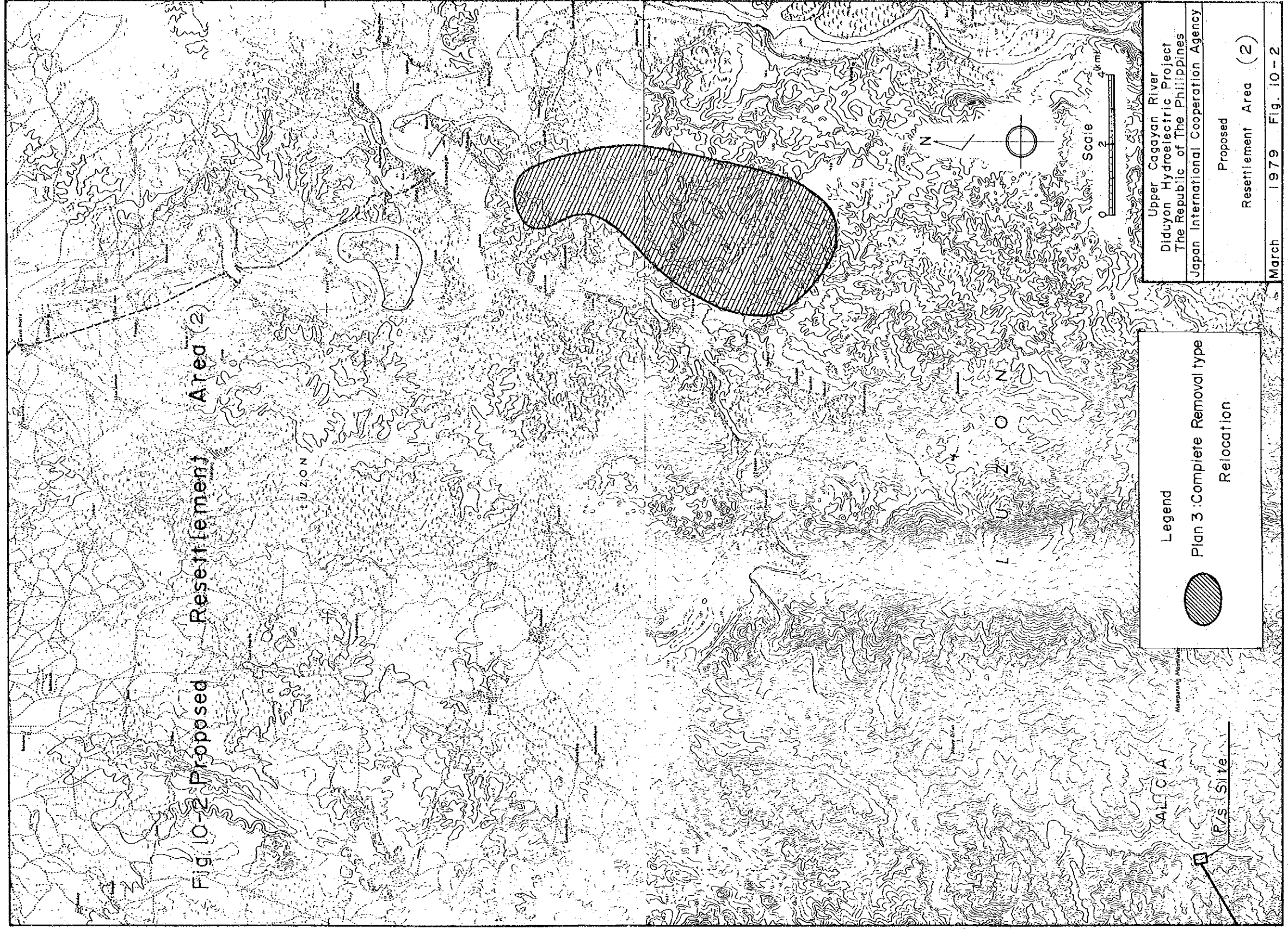


Fig. 10-2 Proposed Resettlement Area (2)

Legend
 ● Complete Removal type
 Relocation

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

Proposed
 Resettlement Area (2)

March 1979 Fig. 10-2