

2.4.1.4 土質・材料

材料調査は、まず1991年にBSWMによって実施され、その後1996年及び1997年度に基本設計調査が計画、実施された。以下に、テストピット調査、ボーリング調査、及び室内試験調査に分類して記述するものとする。また材料調査の結果の詳細は技術資料に添付するものとする。

(1) テストピット調査

テストピット調査は、まず1991年にBSWMによって、6カ所（ITP-1～ITP-6）実施された。そして、基本設計調査は1996年度に11カ所（TP-1～TP-11）、1997年度に16カ所（TP-12～TP-27）実施された。これらの各テストピットの上下から、後述する室内試験のためのサンプルの採取した。また各ピットでの観察調査も行った。各テストピットの位置は、図2.4.1.4-1に示した通りである。

テストピット調査は、河床材（主として砂れき材料調査）及び土質材調査に分けられる。

(1.1) 河床材調査

河床材（フィルター材、ランダム材及びコア材の混合用材の調査のために、バックホウを使用して河床にテストピット調査（深さ3～5m）を実施した。対象地域は次のように3区分される（図2.4.1.4-1参照）。

1996年度調査

サンフェリベ川（ダムサイト上流）；TP-9、TP-10

サンフェリベ川（ダムサイト下流）；TP-6

1997年度調査

ナヨム川；TP-12、TP-13

サンフェリベ川（ダムサイト上流）；TP-21、TP-22

サンフェリベ川（ダムサイト下流）；TP-16、TP-17、TP-18、TP-19

(1.2) 土質材料

土質材料（コア材）の調査のために、次のような5地区で、人力によりテストピット調査（深さ5m）を実施した。対象地域は次のように5区分される（図2.4.1.4-1参照）。

1996年度調査

ダムサイト右岸上流；TP-1、TP-2

ダムサイト右岸下流；TP-3、TP-4

バンガシナン大学裏山；TP-7

ダム下流左岸河岸段丘；TP-5

入植予定地区；TP-8、TP-11

1997年度調査

ダムサイト右岸上流；TP-23、TP-24

ダムサイト右岸下流；TP-25

バンガシナン大学裏山；TP-14、TP-15、TP-26

ダム下流左岸河岸段丘；TP-20

入植予定地区；TP-27

(2) ボーリング調査

ランダム材調査用として、1996年には5本のボーリング(MBH-1～MBH-5)調査がなされ、1997年度には4本のボーリング(MBH-6～MBH-9)調査が実施された(図2.4.1.4-1参照)。調査地区は次のようになる。

第三紀シルト岩地区

入植予定地隣接地区

1996年度 MBH-1

1997年度 MBH-6 及び MBH-7

バンバン村の中心集落の裏 MBH-8 及び MBH-9

1996年度 MBH-4

1997年度 MBH-8 及び MBH-9

その他の地区

1996年度 MBH-2、MBH-3 及び MBH-5

各々コアを採取して観察したが、その他の地区は、材料採取地として不適当と判断された。第三紀シルト岩地区では、地表面からボーリング孔(10～15m)全長が岩であったが、コア観察のみでは、物理的特性の判断が難しいため、1997年度の調査では、(後述する)室内試験を実施してその特性を把握した。

(3) 室内試験調査

テストピット及びボーリングコアから採取したサンプルに対して、各種室内試験を実施した。

(3.1) 河床材

1) 物理試験

河床のテストピットからの試料にたいして、含水比、粒度試験、吸水率、有機物含有量等の物理試験を実施した。その結果は含水比が4~8%、細粒分が1~5%、比重:2.3~2.9、吸水率:0.3~0.9%、有機物含有量:0.02~0.13%であり、土質分類ではGW-GPであった。これらの試験結果から判断すると、河床材を分級することによって、フィルター材、ランダム材、及びコアのブレンド材として各々使用可能であると判断した。

2) 大型三軸圧縮試験

河床材のフィルター材、ロック材、ランダム材としての使用適性度と設計強度確認のために大型三軸圧縮試験(φ 300mm×H360mm)を実施した。大型三軸圧縮試験の試験設備がフィリッピン国になかったため、試料を我が国に輸送して日本国で実施した。

この大型三軸圧縮試験(CD)に伴う試験として、比重・吸水率試験、大型突固め試験、大型透水試験を実施した。また試験粒度は実際の河床材の相似粒度に調整して実施した。試験結果は、細粒分が7%の場合の剪断強度は粘着力が0.56で、内部摩擦角が40.6度、また1.0Ecでの透水係数が 5.04×10^{-3} cm/secであり、水洗いにより細粒部を除去した状態での内部摩擦角は41.8度及び42.14度、また1 Ecでの透水係数は 1.83×10^{-2} cm/sec及び 1.25×10^{-2} cm/secでとなった。

試験結果は、河床材がフィルター材及びロック材として使用可能であり、かつ1996年度に設定した設計値を満足するものであった。

(3.2) シルト岩

シルト岩の室内試験結果は、以下にまとめた通りであるが、シルト岩のランダム材としての使用は不相当と判断した。

1) 物理試験及び一軸圧縮試験

シルト岩のランダム材としての適性を検討するために、ボーリングコアを使って、含水率等の物理試験及び一軸圧縮試験を実施した。結果は含水率が7～18%を示し、一軸圧縮強度は細粒砂岩質が20～30 kg/cm、シルト岩質が40～60 kg/cmであり、比較的弱い岩質である。

2) 耐久試験

シルト岩がランダム材としての耐久性についての試験、スレーキング試験及び乾湿繰り返し試験を実施した。

2.1) スレーキング試験

スレーキング試験はASTM-D4664-87に基づき、ボーリングコアからの試料をドラムに入れ、回転して、2サイクルでの試料の変化を観察した。スレーキング指数、すなわち試験前と後の重量の減少が72～88%を示した。また試験後の試料の観察から判断する崩壊の分類においては、最も崩壊の少ないタイプ 1 に属し、2サイクルでの試料の変化はあまり認められなかった。

2.2) 乾湿繰り返し試験

ボーリングコアの試料により、日本道路公団による方式で、試料を24時間浸水させ、濾紙で水を吸い取った後、90度の温度で、48時間乾燥させ、この操作を10回繰り返して試験をおこなった。試験結果は、吸水量増加率が10%を越え、限界吸水量も50%も越えている。またほとんどが7、8回で試料が崩壊した。

3) 大型室内試験

ランダム材としての設計強度確認のために、河床材と同じように試料を我が国に輸送して、比重・吸水率試験、大型突き固め試験、大型透水試験（変水位法）及び大型三軸圧縮試験（CU）を実施した。ただし、試験粒度は標準的なロック材にたいする粒度の相似粒度にて実施した。結果はシルト岩の乾燥密度が1.65程度と一般のロック材（1.85）よりも低く、剪断強度も35～36度程度でロック材としては小さく、また透水係数もランダム材又はロック材としては小さすぎることがわかった。

3.3 土質材

土質材料については以下のような試験を実施した。

1) 物理試験

テストピットから各2試料を採取し、含水比、比重、最大粒径、細粒分含有率、コンシステンシイ、有機物含有量の試験を実施した。

バンガシナン大学裏山地区 (TP-14、 TP-15、 TP-26 等) は土質分類からすると、MH；シルト (高液性限界) に属する。ダムサイト右岸地区 (TP-23、 TP-24、 TP-25 等) 及び入植予定地区はCH；粘土に属している。また含水比がいずれも30%以上の場合が多く、また細粒含有量もコンシステンシイも高く、いずれの地域の材料も、コア材としてそのまま使用するのには不適當であることが明らかになった。

2) 第一次混合コア材室内試験

ブレンド材としては河床材を使用するものとして、第一次混合試験として以下のような代表的な組み合わせ (18組) を決め、含水比、粒度試験、突固め試験を実施した。

TP-15 と TP-13 の混合； 1：2、 1：3、 1：4 の3ケース
TP-15 と TP-17 の混合； 1：2、 1：3、 1：4 の3ケース
TP-15 と TP-21 の混合； 1：2、 1：3、 1：4 の3ケース
TP-12 と TP-13 の混合； 1：2、 1：3、 1：4 の3ケース
TP-12 と TP-17 の混合； 1：2、 1：3、 1：4 の3ケース
TP-12 と TP-21 の混合； 1：2、 1：3、 1：4 の3ケース

含水比、粒度試験、突き固め試験の結果は自然含水比6～27%、細粒分含有量10～25%、最大乾燥密度1.75～2.2g/cc、最適含水比8～25%の結果を得た。

3) 第二次混合コア材試験

第一次材料混合試験結果から、コア材として適當と思われる代表的な6ケースの混合組み合わせを選定して、含水比、粒度試験、圧密試験、突固め試験、透水試験、三軸圧縮試験を実施した。

結果は土質材と河床材の混合比1：2のときの含水比は15.1%～17.1%、1：3のときは13.6%～15.1%、細粒分は1：2のとき7～20%、1：3のとき11%～16%、最大乾燥密度は1：2のとき1.90～1.94、1：3のとき1.86～1.91、最適含水比は1：2のとき12%～13.75%、1：3のとき9.50%～11.50%であった。また三軸圧縮強度の粘着力は1：2のとき0.42～0.78、1：3のときは

0.31-0.80であり、内部摩擦角は1:2のとき、27-32度、1:3のときは22-33度であった。透水係数はいずれも 1×10^{-5} (cm/sec)レベルであった。

また圧密試験結果から、全圧密沈下量が50~60 cmと予想されるが、細粒分が20%あり、施工例からすると、ダム竣工時点で98%の沈下が終了してしまうため問題ないと考えられる。

以上の試験結果から総合的に判断すれば、土質材対河床材の割合が1:2でも1:3でも、コアとしての使用は問題ない。但し、一般の施工例からいえば、1:2程度が適当であろうと考える。

4 盛立材料採取可能量調査

各地区別の盛立材採取量調査については表2.4.1.4-1(材料調査結果総括表)に整理した通りである。盛立材採取地については、材質、運搬距離、作業空間等から検討して、図2.4.1.4-2に示すように、ブランケット材はダム上流右岸(A-1)及びダム下流河床(B-3)、コア材及びフィルター材はダム上流右岸(A-1)、ダム下流河床(B-3)、ロック材はナヨム川河床(B-4)、リップラップ材(B-1)が適当であると考えた。但し、材質的には各々他の地区の材料も使用可能なので、実際の施工では、状況によっては他の地区からの採取も行われる可能性がある。

盛立材料(コア材、ブランケット材、フィルター材、ロック材、リップラップ材)として必要な設計数量は表2.4.1.4-3に示すように、コア材が約5万3千 m^3 、ブランケット材が約1万2千 m^3 (内訳は、土質材が約7千 m^3 、フィルター材が約5千 m^3)、フィルター材が約2万 m^3 、ランダム/ロック材が約22万2千 m^3 、リップラップ材が7千5百 m^3 である。それに対して、採掘可能量は、表2.4.1.4-2に示すように、土質材が約30万4千 m^3 、ブレンド材が約10万 m^3 、フィルター材が約10万4千 m^3 、ロック材が約70万 m^3 、リップラップ材が1万3千 m^3 である。各々十分な量を確保出来るものと判断した。

なお、図2.4.1.4-2及び表2.4.1.4-3に示す盛立て材の地区選定については、運搬距離、施工性、経済性及び環境影響上から一カ所から大量の採取は避ける等の総合的な判断に基づいて選定した。

表2.4.1.4-1 材料調査結果総括表

テストピット &ボーリング	調査場所	調査対象材料 (調査前)	使用可能材料 (調査検討後)	採掘可能量 m ³	1996年調査 テストピット	地区番号
TP-12	ナヨム川	フィルター材	ロック材	384,000		B-4
TP-13		ロック材				
TP-14	大学の裏	コア材	コア材	28,000	TP-7	A-4
TP-15						
TP-16						
TP-17	ダム下流河床	ブレード材	ロック材	320,000		
TP-18		グラブ材				
TP-19		フィルター材				
TP-20		ロック材				
TP-21	ダム下流河床&河岸段丘	フィル/ブレン/ロック材	コア/ブレン材	92,000	TP-5	B-2
TP-22	ダム上流河床	グラブ材/フィル材	グラブ材	117,000	TP-10	B-1
TP-23		リップラップ材	リップラップ材	13,000		
TP-24	ダム上流右岸	コア材、ブランケット材	コア材	50,000	TP-1	A-1
TP-25	ダム下流右岸	コア材	コア材	26,000	TP-3, 4	A-2
TP-26	大学の東側	コア材	コア材	40,000		A-3
TP-27	入植地	コア材	—		TP-8, 11	A-5
MBH-6	入植地	ランダム材	—			
MBH-7						
MBH-8						
MBH-9	バンバン村裏	ランダム材	—			

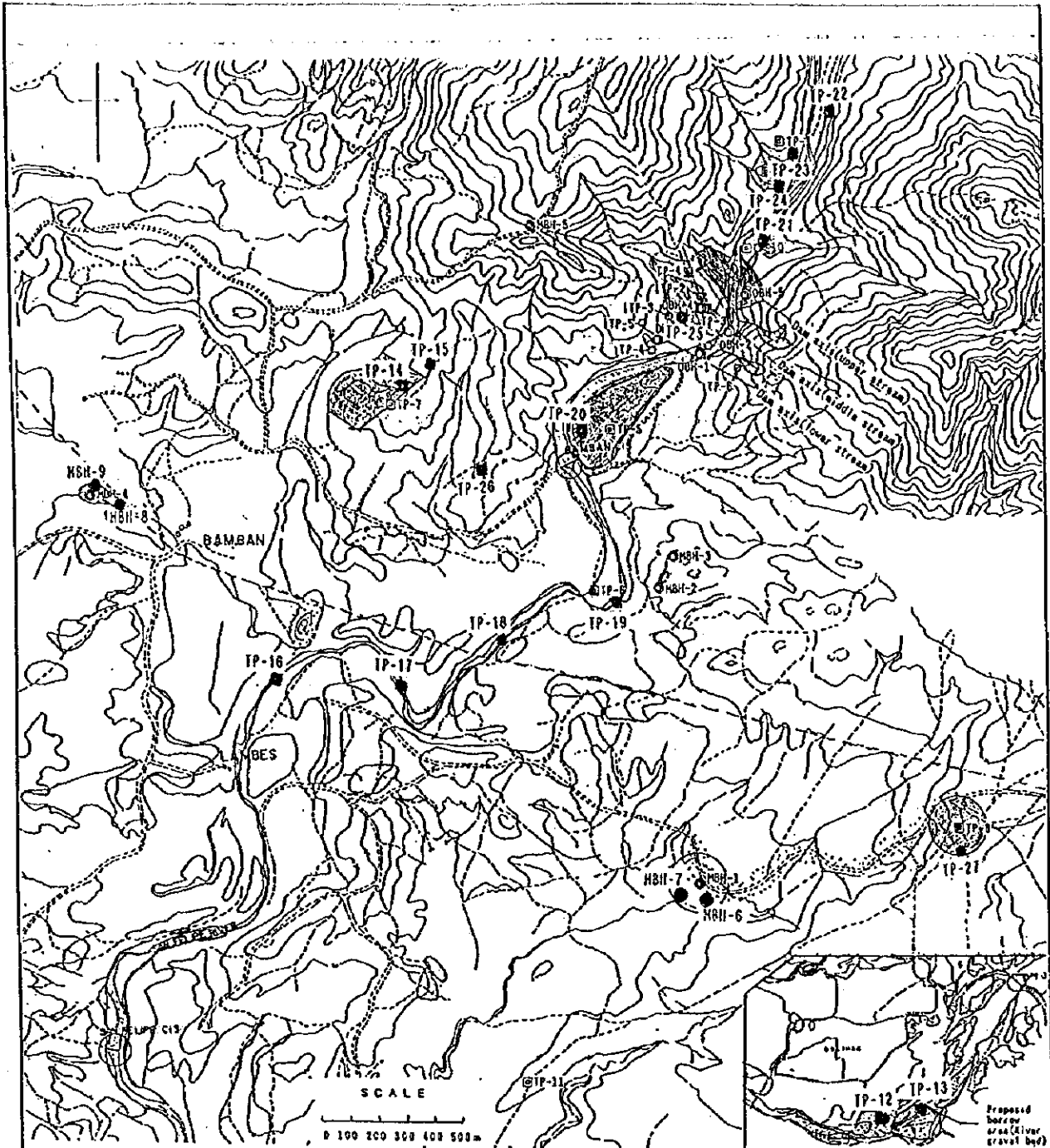
表2.4.1.4-2 採掘可能量

材料項目	地区番号	採掘可能量	合計m ³
土質材	A-1	50,000	114,000
	A-2	26,000	
	A-3	40,000	
	A-4	28,000	
ブレード材	B-1	117,000	117,000
フィルター材	B-2	92,000	132,000
	B-3	40,000	
ランダム/ロック材	B-3	320,000	704,000
	B-4	384,000	
リップラップ材	B-1	13,000	13,000

表2.4.1.4-3 盛立材料設計量及び採掘予定地区

対象材料	設計数量 m ³	採掘予定地区	運搬距離(*)
コア材	土質材	A-1	1.0 km
	ブレンド材	B-3	1.0 km ~ 3.0 km (2.0 km)
ブランクett材	土質材	A-1	1.0 km
	ブレンド材	B-3	1.0 km ~ 3.0 km (2.0 km)
	フィルター材	B-3	1.5 km ~ 3.5 km (2.5 km)
	ロック材	B-4	5.5 km ~ 6.5 km (6.0 km)
リツプラツプ材	7,500	B-1	0.3 km ~ 1.0 km (0.5 km)

(*) : 運搬距離は、各採取予定地区からダムサイトまでのであるが、コア材及びブランクett材(フィルター材を除く)は、ダム直下流約0.5 kmのブレンド作業地区までの距離である。また、河床地区は、近距離部距離~遠距離部距離(平均距離)で示した。



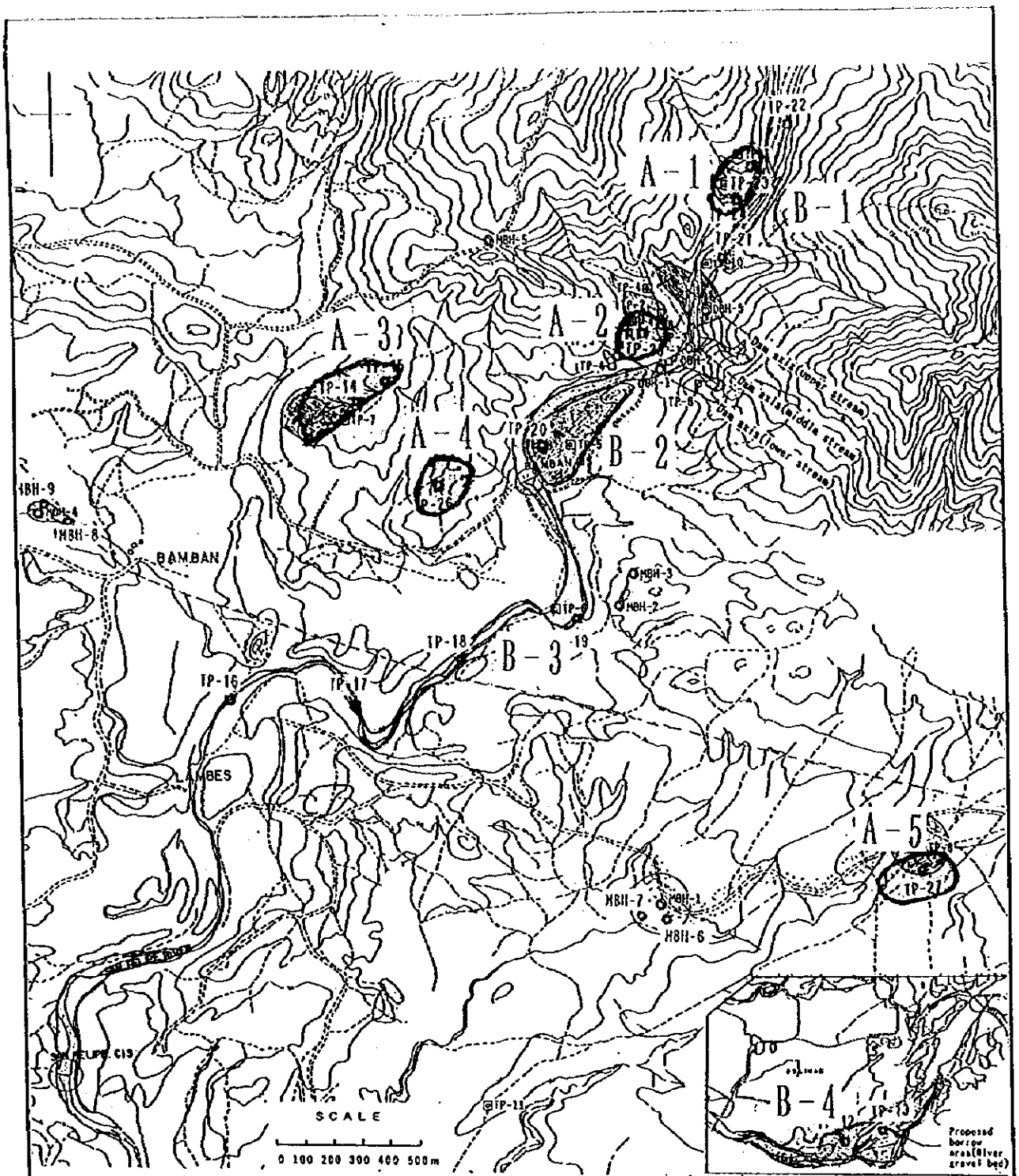
Explanation

- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ● TP-11~27
Test Pit (1997) ● MBH-6~9
Boring Hole (1997) | <ul style="list-style-type: none"> --- Estimated fault ● DBH-1
Bore hole at dam site
by this investigation
(1996) ● HBH-1
Bore hole for rock
material by this
investigation (1996) | <ul style="list-style-type: none"> □ TP-1
Test pit by this
Investigation (1996) □ ITP-1
Test pit by previous
Investigation (1980) ■ Proposed dam --- Proposed dam axis |
|--|---|--|



インファンタ地区天水農業
環境整備計画基本設計調査
国際協力事業団


図 2.4.1.4-1

材料調査位置図



Explanation

-  proposed soil material
-  proposed river bed material

 proposed dam site

インファンタ地区天水農業
環境整備計画基本設計調査
国際協力事業団

図2.4.1.4-2

ダム盛立材料採取予定地

2.4.1.5 土壌

(1) 母材、堆積様式

標高がおおむね 10m 以上の段丘面は、固結火成岩を母材とする崩積土壌若しくは残積土壌である。また、標高がおおむね 10m 以下の扇状地と ナヨム 川沿いの低地部は、固結堆積岩を母材とする河成堆積土壌である。

(2) 土壌

(A) 標高がおおむね 10m 以上の段丘面に分布する土壌

表層 (A₁) は厚さ 30cm 内外で、湿土の色は暗褐 (7.5 YR 3/4)、褐 (7.5 YR 4/4-4/6) または暗赤褐 (5 YR 3/4-3/6) で、腐植を含むか、または有する。土性は中粒質 (FSL, L, SiL) または細粒質 (CL) で、礫の含量は地域により異なり、「有り～含む」から「頗る富む」までの範囲に及んでいる。細孔を有し、細粒状構造を有する。ち密度は中、可塑性は「弱～中」、粘着性は「弱～中」、透水性は「中～大」である。

次表層 (A₂ または AB) は厚さ 15-30cm 程度で、湿土の色は褐 (7.5 YR 4/6) または赤褐 (5 YR 4/6-4/8) で、腐植を有するか、またはほとんど有しない。土性は大部分が細粒質 (CL)、一部が中粒質 (L) で、礫の含量は地域により異なり、含むから頗る富むまでの範囲に及んでいる。細孔を有し、構造はほとんど発達していない。ち密度は「中～強」、可塑性は「中～強」、粘着性は「中～強」、透水性は「小～中」である。

第 3 層 (B または BC) はおおむね深さ 50-60cm 以下で、湿土の色は褐 (10 YR 4/6)、黄褐 (10 YR 5/6)、赤褐 (5YR4/8) または明赤褐 (5 YR 5/6-5/8) で、腐植をほとんど有しない。土性は細粒質 (CL) または微粒質 (LC) で、礫の含量は富む～頗る富むの範囲にある。構造はほとんど発達していない。ち密度は強、可塑性は「中～強」、粘着性は「中～強」、透水性は「小～中」である。有効土層の深さはおおむね 30-50cm 程度と考えられる。表層と次表層の境界または地表面に未風化の中大半角礫 (長径 5-20cm) を伴う場合がある。

(B) 標高がおおむね 10m 以下の扇状地とナヨム川沿い低地部の土壌

低地部の固結堆積岩を母材とする土壌 (沖積土壌) については、断面の観察を行っていないので、詳細は明らかでないが、深さ 40cm 内外から下層の次表層 (B) は、湿土の色は暗褐 (10 YR 3/3) または黄褐 (10 YR 5/6) で、土性は中粒質 (SiL) 乃至細粒質 (CL) である。腐植を含むか、または有し、礫含量はなし、または有り程度、ち密度は「弱～中」または強、可塑性は「中～強」、粘着性は「中～強」である。

次表層の下層 (Bまたは BC) は、土性が微粒質 (LC~HC) で、ち密度が中~強、可塑性と粘着性はともに強と推定される。

BSWM (土壤水利管理局) で基準となっている土壤分類 (Soil Taxonomy、目、亜目、大群) は次の通りである。

・湛水による水没予定区域

Inceptisols, Tropepts, Ustropepts-Dystropepts の Association (共存)

傾斜度 25% 以上、浸食強度

・入植予定地および灌漑区域周辺の丘陵部および段丘面

Inceptisols, Tropepts, Ustropepts

傾斜度 8~18%、浸食中度

Inceptisols, Tropepts, Ustropepts-Dystropepts の Association

傾斜度 25%以上、浸食強度

Inceptisols-Alfisol, Tropepts-Ustalf, Ustropepts-Haplustalf の Association

傾斜度 18~40%、浸食中度

・灌漑区域

Inceptisols, Aquepts, Tropaquepts (Aeric, clayey)

傾斜度 0~3%、軽度の季節的な流出湛水あり

Inceptisols, Aquepts, Tropaquepts (Lithic, clayey)

傾斜度 0~3%、軽度の季節的な流出湛水あり

Entisols, Aquepts, Endoaquepts

傾斜度 0~3%、中度の潮水による湛水あり

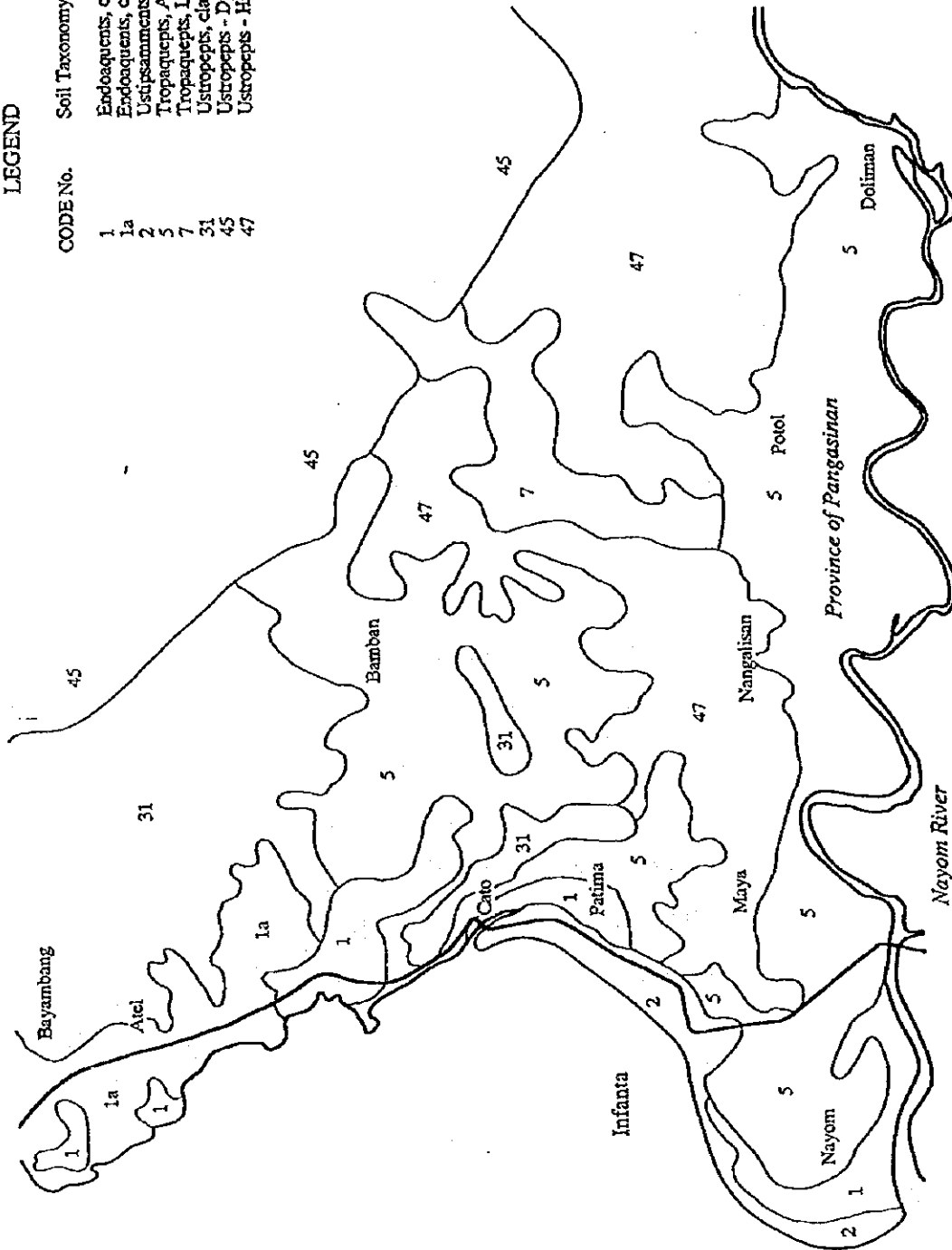
土地利用可能性 (land capability) を U.S.D.A. (アメリカ合衆国農務省) の基準により定性的に評価すると、おおむねⅡ級 (作物の選択に若干の制限があり、若干の土壤保全措置を要する)、Ⅲ級 (作物の選択及び土壤保全に強い制限因子がある)、Ⅳ級 (かなり強度の制限因子があり、作物の選択が不自由で、注意深い土壤管理が必要である)、Ⅴ級 (浸食の恐れはほとんどないが、除去困難な制限因子があり、土地利用

が限定される)の範囲にある。土地利用の制限因子は傾斜、浸食、有効土層の厚さ、表土の礫含量、自然肥沃土、気候因子等と考えられる。I級(土地利用を制限する因子がほとんどない)及びVI級(耕地として不的確で、草地、林地としての利用も制限を受ける)以下の土地はほとんど存在していない。

LEGEND

CODE No. Soil Taxonomy

- 1 Endoquents, coarse loamy, severe tidal flooding
- 1a Endoquents, coarse loamy, moderate tidal flooding
- 2 Ustipsammens, coarse loamy, no apparent flooding
- 5 Tropaquepts, Aeric, clayey
- 7 Tropaquepts, Lithic, clayey
- 31 Ustropepts, clayey
- 45 Ustropepts - Dystrupepts Association
- 47 Ustropepts - Haplualfis Association



Province of Zambales

インファンタ地区天水農業
環境整備計画基本設計調査

国際協力事業団

図 2.4.1.5-1 土壌分類

2.4.1.6 植物・動物

(1) 植物

プロジェクトサイトはルソン島北西部のパンガシナン州 インファンタ市に位置している。この地域はフィリピン国の気候区分における第1型の区域に属し、明確な雨期と乾期を有している。主要な森林植生は平地から標高 1,200m 以下の湿潤な谷部、丘陵部及び山地に分布しているフタバガキ科 (*Dipterocarpaceae*) の植物と、乾期と雨期が明確に分かれている地域に分布しているモンスーン林のクマツヅラ科 (*Verbenaceae*) の植物が主である。フタバガキ科の林型は *Shorea* 属、*Pashorea* 属、*Hopsea* 属、*Dipterocarpus* 属、*Pentacme* 属等により構成され、クマツヅラ科の林型は *Verbena* 属、*Gmelina* 属、*Tectona* 属等により構成されている。定期的に冠水する海岸地帯には *Rhizophora* 属等により構成されているヒルギ科の植物のマングローブ林が分布している。海水が侵入しない海岸地帯にはヤシ科 (*Palmae*) のココヤシ (*Cocos* 属) が植栽されている。

プロジェクトサイト内の湛水による水没予定区域及び灌漑区域周辺の広葉樹林の主要樹種 (和名) (現地名、学名、科名、属名) は次のとおりである。

レッドラワン	(Red lauan, <i>Shorea negrosensis</i> , フタバガキ、ラワン)
マヤピス	(Mayapis, <i>Shorea squamata</i> , フタバガキ、ラワン)
タンギル	(Tangile, <i>Shorea polysperma</i> , フタバガキ、ラワン)
ヤカ	(Yakal, <i>Shorea astylosa</i> , クマツヅラ、ラワン)
ヤカギソク	(Yakal gisok, <i>Shorea gisok</i> , フタバガキ、ラワン)
ホワイトラワン	(White lauan, <i>Pentacme contorata</i> , フタバガキ)
アピトン	(Apitong, <i>Dipterocarpus</i> spp., フタバガキ、 <i>Dipterocarpus</i>)
モラベ	(Molave, <i>Verbena parviflora</i> , クマツヅラ、クマツヅラ)
ギメルナ (<i>Gmelina</i> , <i>Gmelina philippinensis</i> , クマツヅラ、 <i>Gmelina</i>)	
インナ	(Narra, <i>Pterocarpus indicus</i> , マメ、シヤ)
アカシア・マンギウム	(Acacia mangium, <i>Acacia mangium</i> , マメ、アカシア)
アカシア・アウレ	(Acacia aurie, <i>Acacia auriculiformis</i> , マメ、アカシア)
アゴホ	(Agoho, <i>Casuarina equisetifolia</i> , モクマク、モクマク)

マホガニー	(Mahogany, <i>Swietenia macrophylla</i> , センダノ, マホガニー)
サントル	(Santol, <i>Sandoricum indicum</i> , センダノ, サントル)
ユーカリ	(Eucalyptus, <i>Eucalyptus spp.</i> , ヲモモ, ユーカリ)
ムラサキガモモ	(Duhai, <i>Syzygium cumini</i> , ヲモモ, ヲモモ)
タイワンチク	(Kauayan kiking, <i>Bambusa vulgaris</i> , 竹, チク, <i>Bambusa</i>)
スピニバンア	(Kauayan tinik, <i>Bambusa blumeana</i> , 竹, チク, <i>Bambusa</i>)
バイト	(Kauayan bammbuo, <i>Dendrocalamus asper</i> , 竹, チク, <i>Dendrocalamus</i>)
マボ	(Botong, <i>Dendrocalamus latiflorus</i> , 竹, チク, <i>Dendrocalamus</i>)
ボロ	(Bolo, <i>Gigantochloa levis</i> , 竹, チク, <i>Gigantochloa</i>)
ブホ	(Buho, <i>Schizostachyum lumanpao</i> , 竹, チク, <i>Schizostachyum</i>)

入植予定地及び灌漑区域周辺の自然草地の主要草種は、イネ科の草本類である。主要な草種(和名)(現地名、学名、科名、属名)は次のとおりである。

カギ	(Cogon grass, <i>Imperata cylindrica</i> , 竹, カギ)
キョウキシバ	(Bermuda grass, <i>Cynodon dactylon</i> , 竹, キョウキシバ)

以上の他に、Samon grass (Itch grass), Pagay-pagay (Jungle rice), Bain-bain など数種のイネ科植物が存在しているが、いずれも現地名で、学名は詳らかでない。

(2) 動物

インファンタ市の広葉樹林、自然草地または河川で一般的に観察される野生動物について、聞き取りを行った結果、以下のような解答が得られた。ただし、現地踏査時にはほとんど観察されず、野生動物の生息密度は低いと考えられる。

哺乳類	シカ (Deer), アタ (Wild pig), モットミ (Motit*, rat),
鳥類	キアウ (Kiaw*, Oriole), パパ (Papa*, Wild duck), コトリ (Wild chicken), マトル (Maltines*, Starling), ムスラ (Pugo*, Quail),
魚類	ドジョウ (Mudfish), カマス (Catfish), ウナギ (Eel), イビ (Shrimps), テラピヤ (Tilapia),

インファンタ市の北方約 10~15km に位置している パンガシナン州 Mangatarema, Malabobo の Mantelug Springs 国立公園内で、一般に観察されている野生生物（鳥類）は次のとおりである。

トトリ (Peroka*, Philippine bulbul), タイヨチヨ (Saw-saw-it *, Sunbird)
アキイトリ (Perperiw*, Bee-eater), ヲ (Kali*, Philippine eagle),
ハト (Punay*, Green pigeon), ウスウ (Pugo*, Quail), タガト (Tangad*, Heron),
コウイカガイ (Kiaw*, Oriole), カコ (Chacoo*, Gray-feathered cuckoo),
オス (Panal*, Shrike), マト (Maltines*, Starling),

また、同公園内に生息していると考えられるが、DENR による現地調査時に確認されなかった種は次のとおりであった。

キョハト (Batobato*, Turtle dove), クワゴ (Kuwago*, Owl),
キツキ (Tariktik*, Woodpecker), カラウ (Kalaw*, Hornbill),
カキ (Salaksak*, Kingfisher), パパ (Papa*, Wild duck), クラス (Kulasisi*, Parrot)

(注) 動物名は推定される和名（現地名、一般名）で記載した。学名が詳らかでないので、和名は便宜的なものである。*印は現地名である。

このような状況から、プロジェクトサイト及びその周辺地域における野性動物の生息密度は低く、貴重種または重要種の動物は存在しない。

2.4.1.7 土地利用

(1) パンガシナン州の土地利用

パンガシナン州の全面積は約54万haであり、その土地分類及び土地利用状況は以下の通りであり、農業用地が45%を占めている。

表 2.4.1.7-1 パンガシナン州の土地利用

土地利用	面積 (ha)	比率(%)
1. 農業地	239,687	44.7
2. 牧野・草地	207,282	38.6
3. 林地	41,187	7.7
4. 湿地	16,779	3.1
5. その他	31,883	5.9
合計	536,818	100.0

農業生産用地の категория から見た土地利用分類は下表のような利用状況にある。

表 2.4.1.7-2 農地利用状況

種別	面積 (ha)	生産種別	面積 (ha)
生産農地	373,720	穀類生産地	238,070
		牧畜生産地	122,608
		養魚池	13,042
非農地	32,675	市街地	19,375
		その他	13,300
		自然林地	59,394
生産林地	68,079	再生林地	4,496
		放牧地	4,189
保全林地	62,344	保全林地	62,344
合計	536,818	合計	536,818

(2) 本計画地域の土地利用

本計画地域はインファンタ市の行政区にあり、関係バラングイは8つに及んでいる。インファンタ市を中心とする海岸計画地域、サンフェリベ川の下流域は低平地で現在既に天水耕作、灌漑耕作などによって米作が行われている。地域的にはバンバン、アテル、カト、ファテマの各西側地域、ドリマンのナヨム川沿岸の低平地区である。海岸沿いには現在小規模ではあるがフィシュポンド、塩田等の土地利用が行われている。

標高30m以上の土地はそのほとんどがグラスランド及び灌木地である。北部のダムサイトに近い地区で一部マンゴを含む森林とみなせる植生が見られる。本計画地域の土地利用状況は下表になっている。

表2.4.1.7-3 計画地域の土地利用

バラングイ名	既存水田 (ha)	草地・灌木地 (ha)	林地 (ha)	養魚池 (ha)	合計 (ha)
1. Bamban	417	2,061	70	0	2,548
2. Doliman	216	954	135	0	1,305
3. Potoi	140	199	0	0	339
4. Nangalisan	154	252	0	0	406
5. Fatima	99	299	0	0	398
6. Cato	62	178	0	90	330
7. Maya	117	216	0	0	333
8. Nayom	180	7	0	80	267
合計	1,385	4,166	205	170	5,926

又、インファンタ地区の土地利用状況を、図2.4.2.7-1に示す。

LEGEND

Land Use

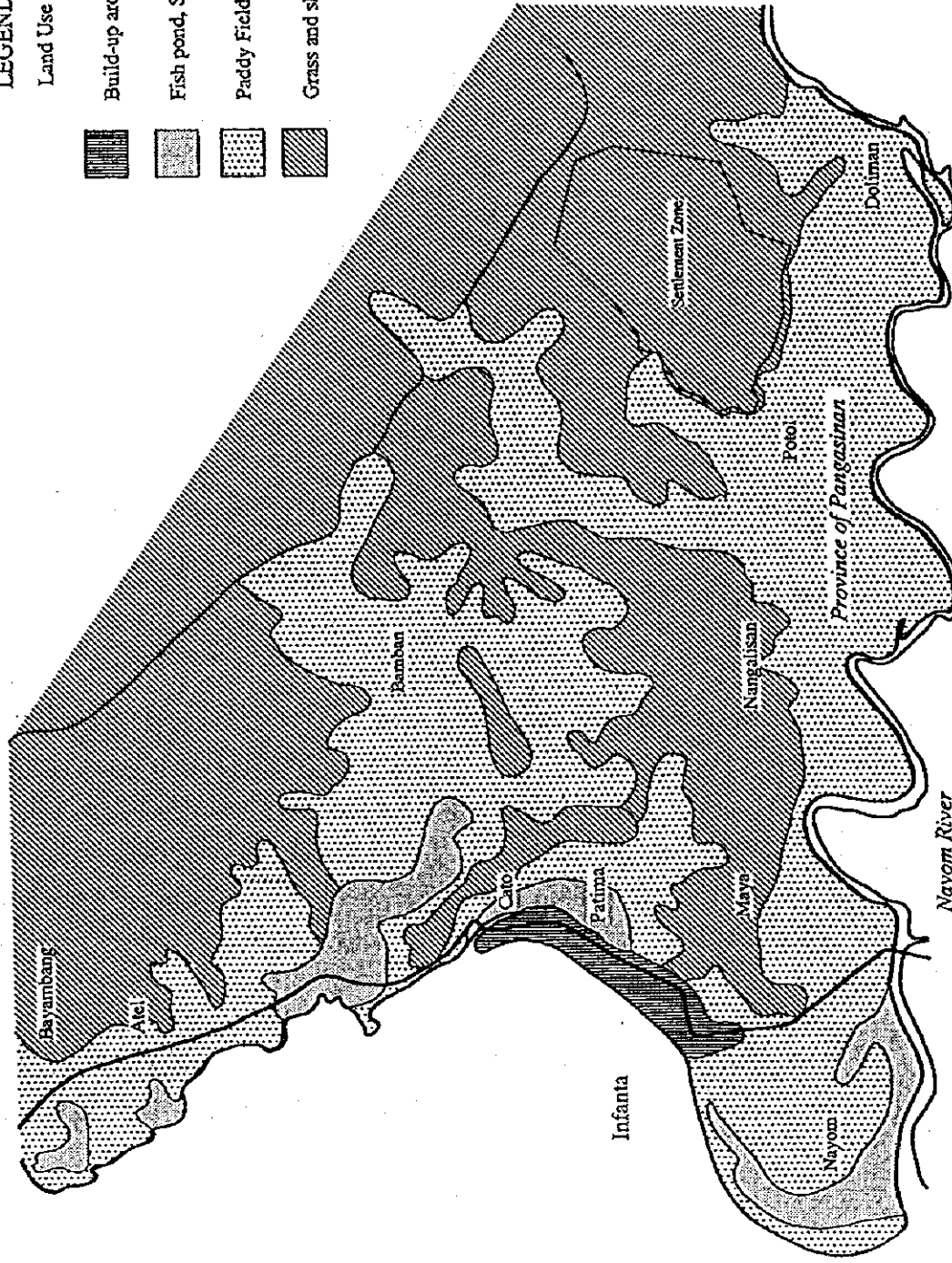


Build-up area (市街地)

Fish pond, Salt bed (養魚池)

Paddy Field (既存水田)

Grass and shrub lands (草地・灌木及び林地)



Province of Zambales

インフアンタ地区天水農業
環境整備計画基本設計調査

国際協力事業団

図 2.4.1.7-1 土地利用

2.4.2 社会基盤整備状況

2.4.2.1 社会・経済

バンガシナン州は、1990年の統計によると人口2,020,273人、家屋数366,908戸（平均5.5人／戸）となっており、就業者の約44%が農林水産業に従事している。失業率は9.5%となっている。又、一家族当りの平均月収は4,406ペソで賃金による収入は37%程度である。支出は3,471ペソ／月であるが、平均55%程度が飲食費として使用されている。インフレ率は、1994年には9.2%となっている。

州の社会・経済は全体的には活性化しており、多くの開発計画が立案され実施されている。州政府機関はリンガエンにあるが、経済活動は、ダグバン市、ウルダネタ、アラミノス、及びサンカルロス市が中心地である。産業としては農産物関連等の各種工場も多く、運輸通信サービス等の商業活動も市街地を中心に盛んである。

バンガシナン州は、他の州と比べて経済的には比較的恵まれた州で、REGION 1 の5つの州の中で2番目に収入が高く、フィリピン国内での経済レベル評価で、5段階のトップクラス（次ページの表を参照）に属している。

一方インファンタ地区はバンガシナン州の48地区の中で、面積では3番目に大きい町（地区）である。しかし、そのわりに経済的には低迷しており、フィリピンでの経済レベルの6段階のうち、最下位の第6クラス（次ページの表を参照）に属する貧しい地域となっている。

インファンタ地区には、250 km²に約18,000人が居住しているが、海岸線に沿った地区が中心地帯となっている。産業は大部分が米作中心の農業である。他に海岸地帯でのフィッシュポンド、塩田及び海洋での漁業も行なわれている。カオリンという白陶土（岩）の採取は、以前は相当規模で行われていたが、最近では小規模生産の一業者が続けている。全体的には経済活動は低レベルで地区の中央市場も活気がなく、いまだに電話設備がなく（外部とは無線による交信）、地区の一部には配電されていない。また地区内の道路等のインフラ設備も貧弱である。またインファンタ地区は13のバラングイから構成されるが、海岸地帯及び低地のバラングイの方が、丘陵／山地のバラングイよりも平均的には経済的に高いレベルにある。

又インファンタ地区には、他の地区と違った特別の風習や慣習は特になく、住民の間の交際関係は良く、互いに必要に応じ協力するような関係であり、各バラングイ及び地区全体のフェスティバルは、ほとんどの住民が参加して行われている。また、すでに一部（約30家族）のピナツボ難民が同地区に移って生活しているように、閉鎖的な社会ではない。

CRITERIA OF CREATION

LGU	Income minimum Million	Population minimum	Land Area minimum sq km
Barangay		2,000.00	
For Metro Manila and Other Metropolitan Political sub-Divisions		5,000.00	
Municipalities	2.50	25,000.00	50.00
City	20.00	150,000.00	100.00
Highly Urbanized City	50.00	200,000.00	
Provincial	20.00	250,000.00	2,000.00

CRITERIA OF CLASSIFICATION

LGU	Income		Population	Land Area sq km
	Over	But not Over		
	Million	Million		
Barangay			2,000	
(Metro Manila Area and Other Metropolitan Political Sub-Divisions)			5,000	
Municipal				
First Class	17.00	20.00	130,000 - 150,000	95.00 - 100.00
Second Class	14.00	17.00	110,000 - 130,000	85.00 - 95.00
Third Class	11.00	14.00	80,000 - 110,000	75.00 - 85.00
Fourth Class	8.00	11.00	60,000 - 80,000	66.00 - 75.00
Fifth Class	5.00	8.00	40,000 - 60,000	55.00 - 65.00
Sixth Class	2.50	5.00	25,000 - 40,000	50.00 - 55.00
City	20.00		150,000	100.00
Highly Urbanized City	50.00		200,000	
Provincial				
First Class	300.00		450,000 or more	6,000 or more
Second Class	200.00	300.00	400,000 - 450,000	5,000 - 6,000
Third Class	100.00	200.00	350,000 - 400,000	4,000 - 5,000
Fourth Class	50.00	100.00	300,000 - 350,000	3,000 - 4,000
Fifth Class	20.00	50.00	250,000 - 300,000	2,000 - 3,000

注：バンガシナン州政府のIncome（収入）は、1997年度の見込みで約525百万ペソ。

インファンタ地区政府のIncome（収入）は、1987-1990平均で約1.19百万ペソであり、最近の資料は得られていない。なお、上記分類表におけるIncome（収入）というのは、各自治体政府の税を主体とした収入である。従って、規模（人口）の要素は含まれていない。

2.4.2.2 行政・人口

バンガシナン州はルソン島のほぼ中央西側にあり、リージョン1に属し、北はラ・ウニオン、ベンゲット州東はヌエバ・エシハ州、南はターラック、サンバレス州、西はルソン海に隣接している。

州都はリンガイエン市であり、マニラから約250km(直線距離)に位置している。州の土地面積は5,368.2km²で、人口は2,020,273人(1990年)、人口密度は376人/km²である。人口の80%以上は農村部に生活している。州には主として3種類の行政区分があり、6つのSIAD(ディストリクト:区)に分かれており、48のMunicipality(地区・市)、及び1,364のBarangay(バランガイ:村)に分割されている。バンガシナン州の行政区分図を図2.4.2.2-1に示す。

インファンタ市はSIAD Iの10市(地区)のうちの一つであり、13のバランガイから構成されている。その位置は、サンバレス州とバンガシナン州の州境を流れるナヨム川の支流であるサンフェリベ川の下流兩岸に展開している。海拔標高は10m~60mの範囲にある。本計画地へのアクセスは、一般的にはマニラから国道3号線でターラックを経由し、州都リンガイエン及びアラミノスを経てインファンタに入る。インファンタ市の行政区分図を図2.4.2.2-2に示す。

インファンタ市の行政面積は約250 km²、人口18,839人(1995年)で、人口密度は約75人/km²である。計画に含まれるのは8バランガイで、各バランガイの人口及び家族、農家の戸数は下表の通りである。

表2.4.2.2-1 バランガイと人口(計画対象区域)

バランガイ	人口 (人)	家族 (戸数)	農家 (戸数)	水田面積 (ha)
1 Bamban	2,310	501	384	417
2 Doliman	1,099	216	150	140
3 Potol	555	112	101	180
4 Nangalisan	953	176	173	62
5 Fatima	1,794	346	272	154
6 Cato	3,985	791	576	216
7 Maya	990	186	168	99
8 Nayom	1,274	240	236	117
合計	12,960	2,568	2,060	1,385

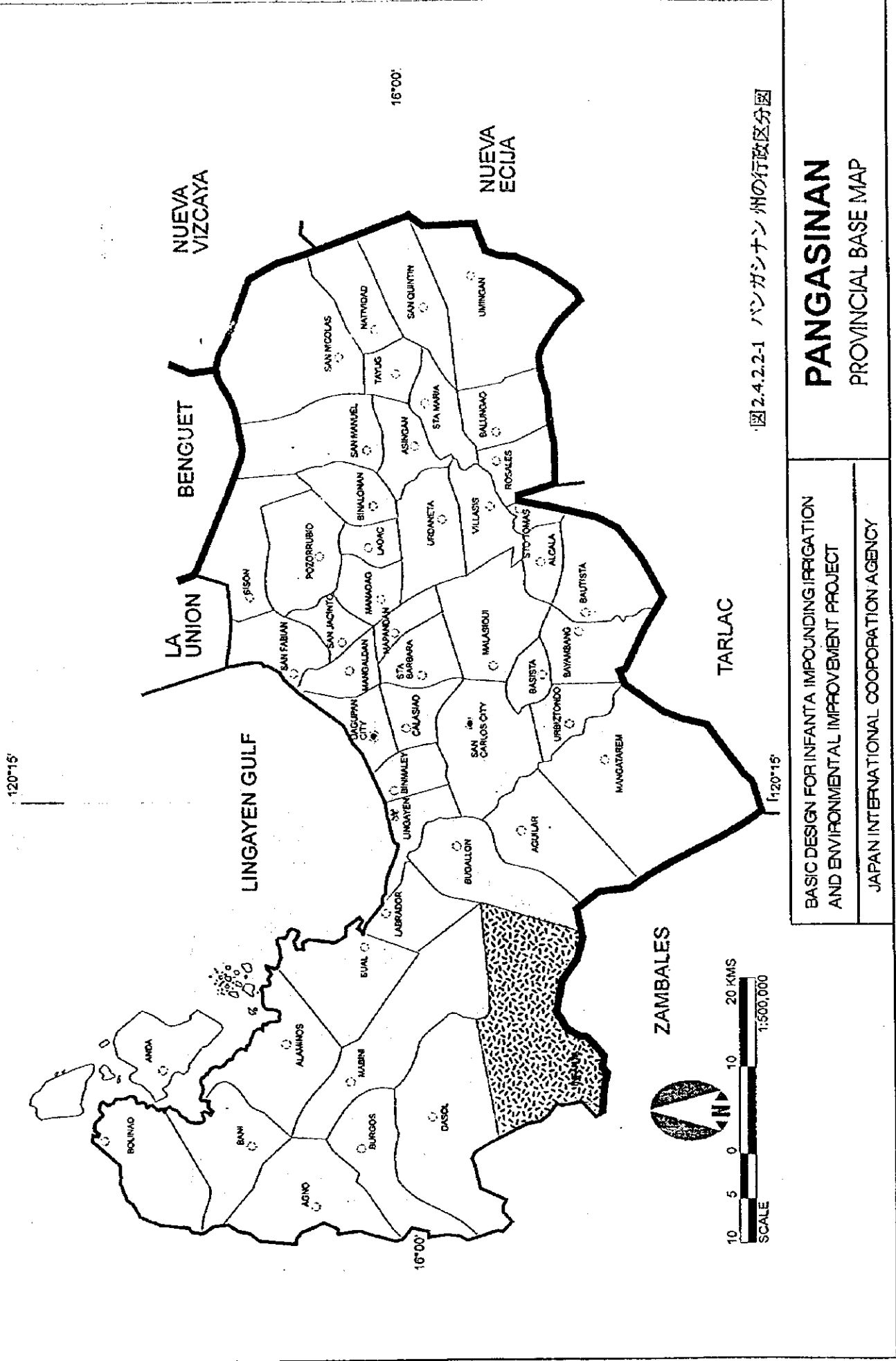


図 2.4.2.2-1 バンガシナン州の行政区分図

PANGASINAN
PROVINCIAL BASE MAP

BASIC DESIGN FOR INFANTA IMPOUNDING IRRIGATION
AND ENVIRONMENTAL IMPROVEMENT PROJECT
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

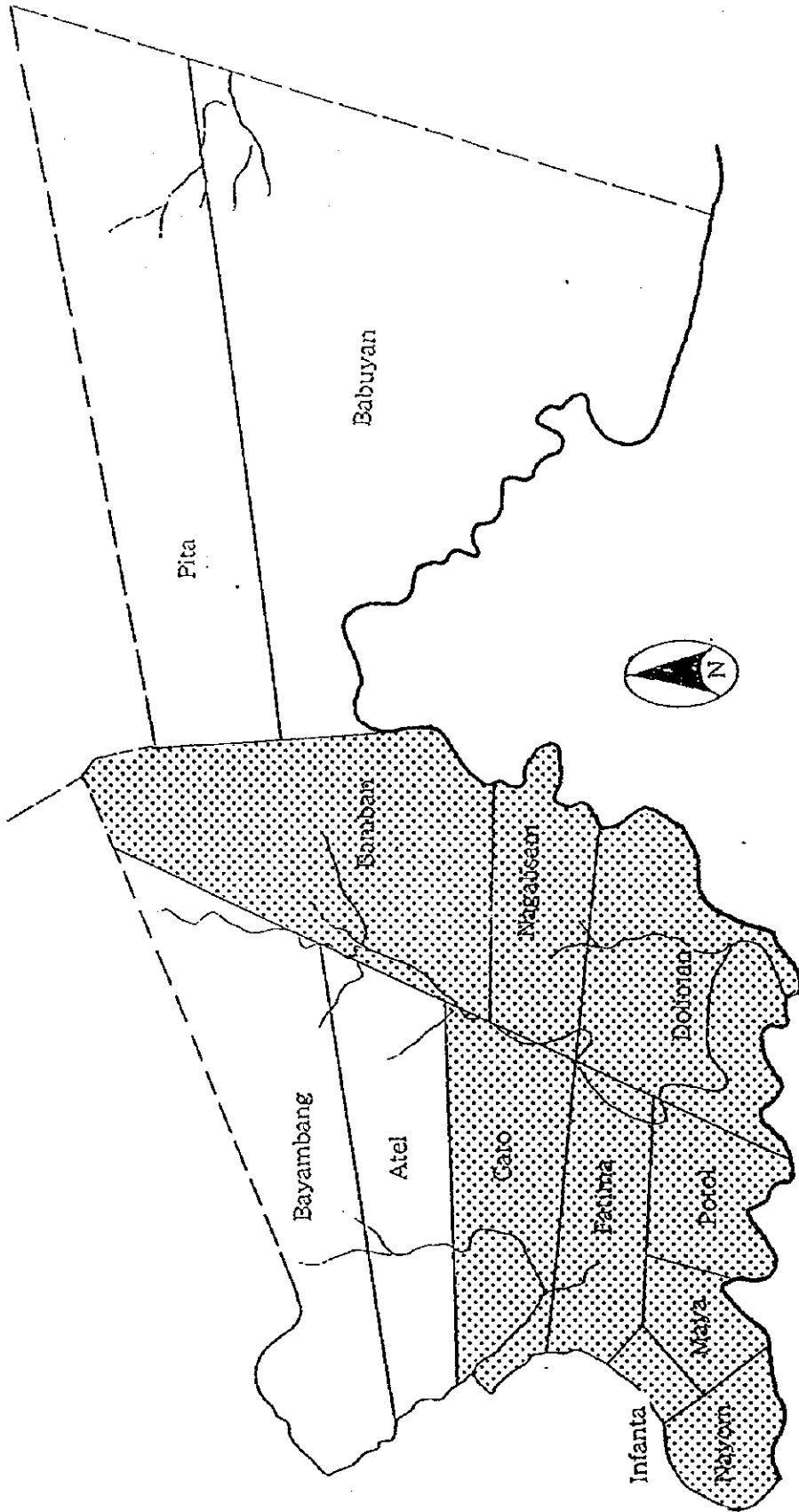


图 2.4.2.2-2 1777 市行政区分图

BASIC DESIGN FOR INFANTA IMPOUNDING IRRIGATION AND ENVIRONMENTAL IMPROVEMENT PROJECT

JAPAN INTERNATIONAL CORPORATION AGENCY

2.4.2.3 農業・灌漑

(1) バンガシナン州の農業及び灌漑状況

農業はバンガシナン州の主要産業であり、労働力雇用の45%を占めている。主要農産物の栽培面積及び生産は下表のようになる。

表2.4.2.3-1 主要農産物

種類	栽培面積(ha)	生産量 (t)	種類	栽培面積(ha)	生産量 (t)
穀類			菜根類		
米	191,283	571,505	スイートポテト	584	3,340
イロコシ	28,068	42,486	キャッサバ	655	3,726
初作コシ	19,329	15,689	ガビ	120	480
野菜			ジンジャー	50	120
アパラヤ	504	1,785	果樹		
カヂ	645	7,720	マンゴ	4,500	45,000
パチ	207	495	ガマンツ	400	4,000
タマシ	543	5,430	商業作物		
トマト	1,510	16,986	ワ	1,250	1,562
ナス	1,722	16,753	タバコ	5,168	8,797
スル	551	6,502	ココナツ	9,148	24,713,892(nuts)
豆類			肉類		12,110
ムンガ	5,820	6,373	魚		50,400
マ	3,423	6,597			
ビーナツ	2,993	2,511			

農業の主要生産物である米の生産に対し、灌漑と非灌漑の土地利用は以下のものである。

表2.4.2.3-2 米の栽培と生産量(バンガシナン州)

項目/生産地目	雨期灌漑地区	雨期天水地区	合計	乾期灌漑地区	合計
栽培面積(ha)	58,480	109,586	168,066	31,159	31,159
生産量(Ton)	3,450	284,924	288,374	93,477	93,477
平均生産量(Ton)	2.95	2.60	(平均)2.78	3.00	3.00

水田約16万8千haの内乾期灌漑栽培が行われているのは約3万1千ha(20%)である。

(2) 計画地域の農業と灌漑状況

(A) 農業状況

計画対象地域であるインファンタの主要農業生産物は米が主で、稲作面積は8 バランガイでは 1,385ha である。各バランガイにおける灌漑栽培面積及び天水栽培面積の状況は以下の通りである。

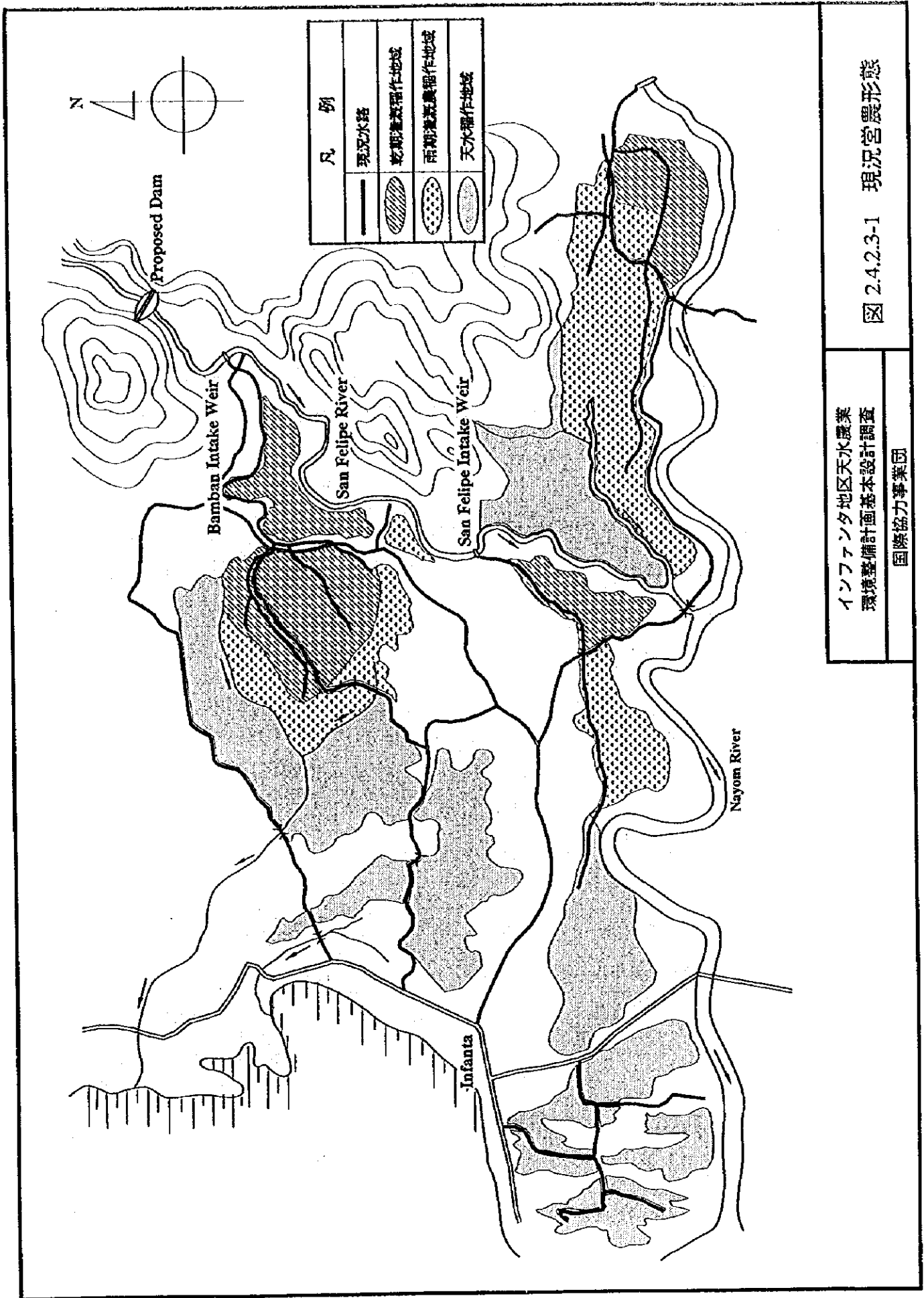
表2.4.2.3-3 各バランガイの稲作面積

Barangay 名	雨期灌漑栽培面積(ha)	乾期灌漑栽培面積(ha)	天水栽培面積(ha)	合計 (ha)
1. Bamban	220	200	197	417
2. Doliman	131	-	85	216
3. Potoi	115	-	25	140
4. Nangalisan	80	40	74	154
5. Fatima	24	-	75	99
6. Cato	20	-	42	62
7. Maya	30	60	87	117
8. Nayom	-	-	180	180
Total	620	250	765	1,385

上表の内、山地部や用水の配水が出来ない地域 (205ha) を除くと、本計画の灌漑対象面積は 1,180ha (1,385ha - 205ha) となる。農民の生活の基礎をなしている米作は、灌漑施設を持つ地域では2期作を行っており、天水による耕作地では雨期の1期作である。しかしながら、天水地区は雨期においても十分な水源を得られず、耕作は不安定な状態に置かれている。各栽培条件における稲作営農形態を図2.4.2.3-1、また、生産量は表2.4.2.3-4に示す通りである。

表2.4.2.3-4 現況水田の生産量

灌漑方法	灌漑栽培地域				天水栽培地域	
	雨 期		乾 期		雨 期	
季 節	栽培面積	単位生産量	栽培面積	単位生産量	栽培面積	単位生産量
面積/生産量	(ha)	(Ton/ha)	(ha)	(Ton/ha)	(ha)	(Ton/ha)
単 位	(ha)	(Ton/ha)	(ha)	(Ton/ha)	(ha)	(Ton/ha)
現況の耕作面積 と生産量	620	3.0	250	3.5	560	2.0~2.5



インファンタ地区天水農業
環境整備計画基本設計調査
国際協力事業団

図 2.4.2.3-1 現況営農形態

米以外の農産物として、野菜類、畜産は家庭消費分を耕作している程度であり、米に続く収入となっているのはマンゴ栽培である。マンゴは各農家の庭先に植えられており、重要な副収入になっている。これらのマンゴはマニラへも出荷されている。因みに樹齢25年相当の木であれば、6,000~8,000Psを取穫するといわれており、近年マンゴの栽培が本地域を含めて丘陵山地部に高まっている。

しかしながら、野菜、豆類、根菜類は自家消費及びインファンタ市民の供給程度で、近隣の中都市となるリンガイエン、ダグバンまでは出荷してはいない。商業的ベースで生産されていないといえる。

(B) 灌漑状況

本計画地区に関する8 バランガイ(集落)には約1,385 haの稲作既耕地があり、その内地形的高位部及び小さな谷地田等で計画後もポンプを使わずに重力灌漑のできない地域を除いた、1,180 haの既耕地が計画地区内にある。

本地区の気候は雨期(5月~10月)と乾期(11月~4月)に明確に分かれており、乾期はほとんど降雨がないため、無かんがいで稲作の栽培は出来ない状況である。また、雨期においても天水に頼っているため降雨の多少によって生産性は不安定な状況にあり、農民は乾期の栽培はもとより、雨期においても田植え時期の補給灌漑水を望んでいる。

灌漑施設を持つ一部の地域では、灌漑による二期作又は三期作が行われているが、水源は乾期に減少するナヨム川及びサンフェリベ川の河川の自流水に頼っているため、かんがい水路が建設されているものの、灌漑できる面積は年によって変化し、河川に近い地域のみが灌漑による水稲栽培が行われている。その他の地域は雨期の天水による年間一期作のみである。

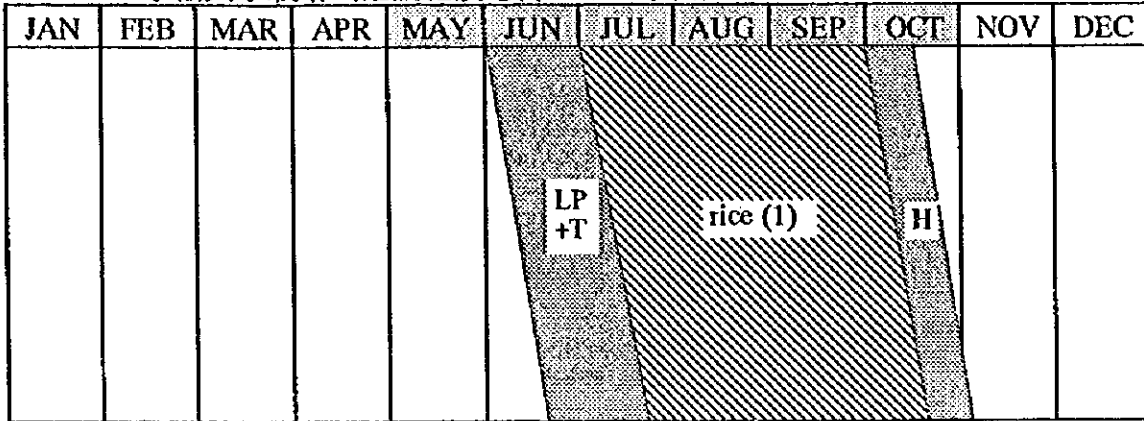
現況の計画対象地域の土地利用率は上表2.4.2.3-4より $(1,180+250)/1,180\text{ha} \times 100 = 121\%$ である。なお、現況の作付け時期は、天水による単作の場合は、雨期の降雨を待ってシロカキ・田植えを行い、10月頃の雨期明け時期に取穫されている。また、二期作地域では、比較的河川水の多い11月から2月にかけて乾期作が行われている。

当地では、水稲一作当たりほぼ4ヶ月で栽培出来るため、既存灌漑水路に沿った比較的用水確保のしやすい地域(バンバン、サンフェリベ堰直下流)では、豊水年には一部で三期作も行われている。これら現況のクロッピングパターンをまとめれば、図2.4.2.3-1の通りである。第一栽培期が7月~10月半、第二栽培期

が11月～3月半となっている。

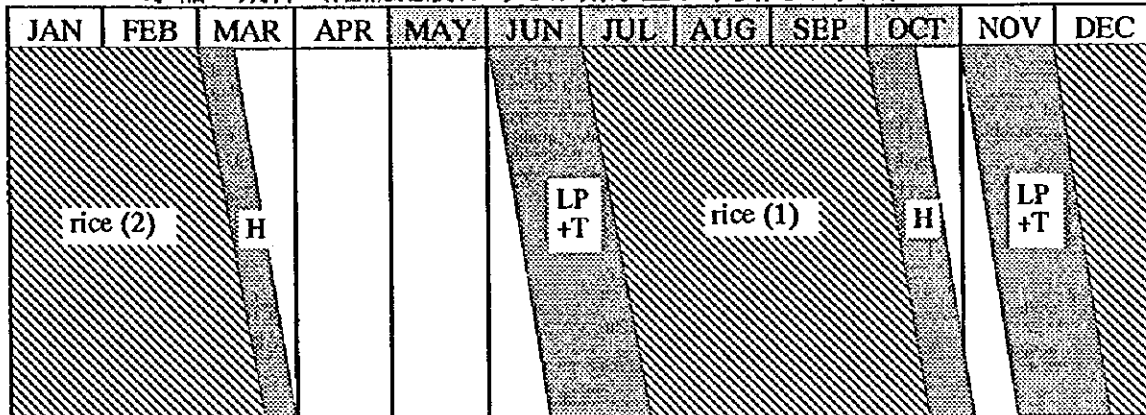
図2.4.2.3-2 現況灌漑状況図

CASE 1 : 水稻天水栽培 (灌漑施設を持たない水田)



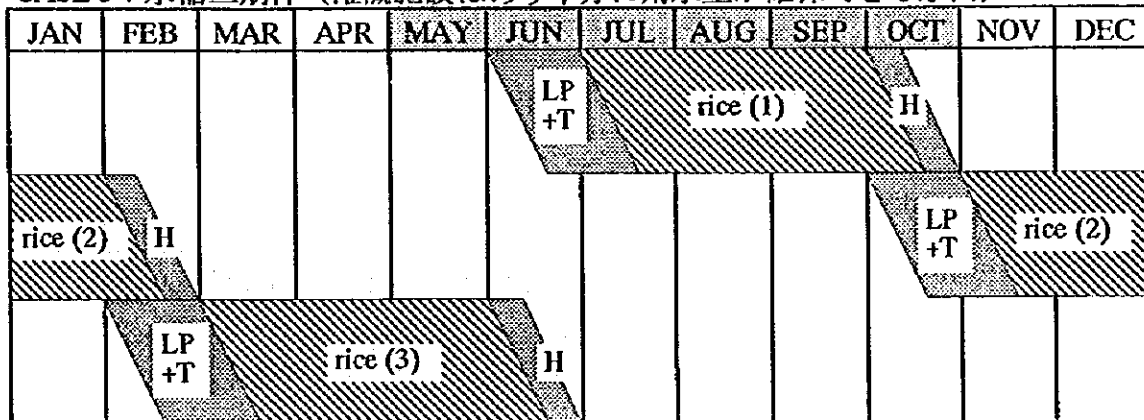
LP = Land Preparation +T = Transplant H = Harvest

CASE 2 : 水稻二期作 (灌漑施設はあるが用水量が不安定な水田)



LP = Land Preparation +T = Transplant H = Harvest

CASE 3 : 水稻三期作 (灌漑施設はあり十分に用水量が確保できる水田)



LP = Land Preparation +T = Transplant H = Harvest

(C) 既存灌漑システムの状況

現在地区内には、サンフェリペ川及びナヨム川の河川水を水源とした下表に示す3地区の灌漑システムが存在する。3地区全体の雨期、乾期ともに灌漑可能となる面積はおよそ560haで計画されているが、現実には河川水量の変動、水利施設の維持管理、不適正な水配分等が原因で、乾期には計画値の半分以下(平均250ha)しか灌漑出来ない状況にある。サンフェリペ川からの取水によるバンバン灌漑区では乾期灌漑面積は約150ha、サンフェリペ灌漑区では約40ha程度となっている。また、ナヨム灌漑区は、ナヨム川からの取水によるもので乾期灌漑面積は約60haである。この堰は、左岸地域のザンパレス州側に約1,000haの優先灌漑地域を有しており、右岸取水となる本地域とは水利権的にも3:1の割合であり、渇水年でナヨム川の水量少ないときにはインファンタ側ではほとんど取水できない年や時期がある。3地区の既存灌漑システムの状況は以下の通りである。

地区名	水源	計画灌漑面積	乾期灌漑状況	維持管理組織
Bamban 灌漑区	San Felipe 川	220ha	約 150ha	C.I.S
San Felipe 灌漑区	San Felipe 川	90ha	約 40ha	C.I.S
Nayom 灌漑区	Nayom 川	250ha	約 60ha	NIA
計		560ha	約 250ha	

これら3地区以外の地域では、付近にあるクリーク又は渓流水を頼って、農民が自力でポンプ揚水または小用水路を建設して灌漑農業をしている地域が60ha程ある。

(D) 水利施設の状況

サンフェリペ川及びナヨム川に建設されている3ヶ所の堰は、何れもNIAが建設したもので、コンクリート固定堰ゲート取水タイプで、取水量のコントロールが出来る比較的良好な施設である。

既存の灌漑用水路は、ナヨム灌漑区内の一部のコンクリートライニング水路を除いて全て土水路で建設されており、所々雑草の繁茂、土砂の堆砂等あり、用水の通水障害を生じている区間が見られる。また、幹線水路の分岐点には一応コンクリート造の背割り分土工が設置されているが、ゲートが無いため適切な配水管理ができない状況にある。

(E) 水利組合の現況

現在、地区内には3つの灌漑区(CIS: Communal Irrigation System))があり、それぞれのCISには農民によって水利組合 (IA : Irrigated Association)) が組織されている。これらの概要は以下の通りである。

CIS 名	バンバン	サンフェリベ	ナヨム
水利組合	IA	IA	IA
灌漑面積	220 ha	90ha	250ha
創設年	1980年	1992年	1982年
NIAへのローン返済基準	P4/kg/year	P6/kg/year	P5/kg/year

各 IA は水利施設の水管理（取水ゲート、分水配分等）、維持管理（土水路の補修）、水利費の徴収等を行っている。

2.4.2.4 道路・橋梁

(1) 地区内道路・橋梁の状況

計画地区内の現況道路網は、地区の西側海岸沿いに南北に走る国道7号線を基幹道路とし、これより地区中央部に位置するバランガイ・バンバンに向かって3本（下表A,B,C路線参照）のバランガイ道路が東西に走っている。このうち、インファンタ市中心部よりバランガイ・バンバンに通じている道路（C路線）は、丘陵地域の高位部に配置されており、地区内幹線道路として機能している。このため、州政府道路部にて一部区間コンクリート舗装が実施中である。その他の2路線（B路線：カトーバンバン、A路線：ファテマーバンバン）は、国道とバンバンを結ぶ集落間連絡生活道路として使用されている。また地区東側にはサンフェリッペ川を横断して、各バランガイ（マヤ、ナガリサン、ポトル、ドリマン）を結ぶ集落間連絡生活道路（D路線）がある。

道路幅員は、国道は車道幅員6m、全幅10mのアスファルト舗装道路である。地区内のバランガイ道路は一部のコンクリート舗装区間以外は全て砂利道であり、雨期には所々水たまり及びぬかるんだ区間が生じ、通行不能になる道路がある。幅員は、全般的に3～4mの一車線であり、平均走行速度は10km～20km/時である。

地区内のバランガイ道路には、4ヶ所橋梁があり、サンフェリッペ川に架かる約50m支間の橋梁が最大である。その他の3ヶ所はクリークの横断橋で何れも約18m支間である。橋の構造は上部が古い鉄骨トラス橋又は木桁橋で、何れも相当老朽化しており、また下部工の橋脚が傾いている橋梁もあり、渡橋には非常に危険な状態である。橋梁の幅員は全て3mで一車線橋である。

各バランガイ道路の現況は下表の通りである。

道 路 名	延 長	平均幅員(全幅/有効)	構 造
A路線: Poblacion to Bamban-PSU Infanta Campus Road	7.5 km	5.0/4.0 m	砂利道(一部コンクリート 舗装)
B路線: Cato to Bamban Access Road	5.8 km	4.5/3.5 m	砂利道
C路線: Patima to Bamban Road	7.0 km	4.5/3.5 m	砂利道
D路線: Nangalisan-Potol-Doliman Road	11.0 km	4.0/3.0 m	砂利道

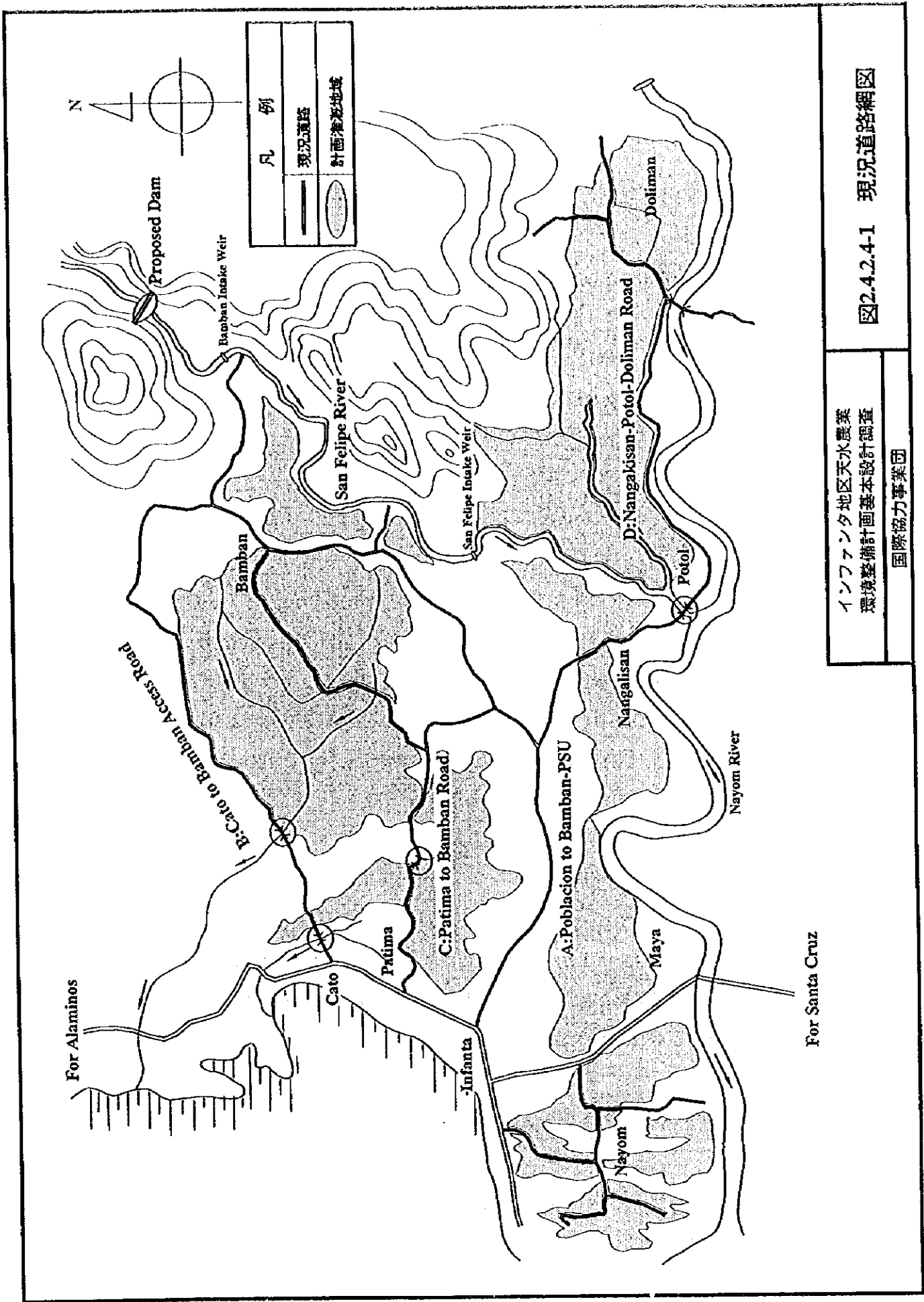


図2.4.2.4-1 現況道路網図

インファンタ地区天水農業
環境整備計画基本設計調査

国際協力事業団

なお、地区内の道路網状況及び橋梁の位置は図2.4.2.4-1に示す通りである。各バラングイ道路の状況は以下の通りである。

(A) ポブラシオン から バンバン - PSU への道路

インファンタ市街地より地区のほぼ中央・低丘陵地内を通過して、バンバン集落を横切りパンガシナン州立大学インファンタキャンパスに至る道路である。この道路は、地区内の幹線道路として使用されており、比較的路面状態も良く整備されている。また、現在インファンタ入口より約1.0kmに亘ってコンクリート舗装工事(幅員4.0m)が実施されており、その他の区間も概ね全幅5.0m以上ある。

(B) カトからバンバンへの道路

地区内の一番北側に位置する道路で、国道入口のカト集落より、バンバン集落北部(Norte)を通過して丘陵地内を経てバンバン集落に至る道路である。道路幅員は国道よりバンバン集落北部までは約5.0mあるが、その先の丘陵地内は3.0~4.0mと狭くなっている。この道路には2ヶ所のクリーク横断橋梁があり、何れもがスパン18.0m、幅員3.0mの木橋であり桁が腐っているため、通行には非常に危険な状態にある。また、路面が粘性土の区間では所々ぬかるんでおり、雨期には一般車の通行は不可能となる。

(C) ファチマからバンバンへの道路

国道入口のファチマ集落よりバンバン集落に至る道路で、上記2路線の中央部を走っており、道路沿いには比較的農家が多くあり生活道路としても利用されている。この道路はカーブ及び急勾配な坂があり、幅員は4.0~5.0mである。また、1ヶ所古い鋼製トラス補強橋がある。

(D) ナガリサンからポトル、ドリマンへの道路

この道路は、バンバン - PSU への道路に接続し、ナガリサン集落を経由してサンフェリペ川を横断し、ナヨム川沿いを東進しポトル集落を通過してドリマン集落までの集落間道路である。

道路幅員は3.0~4.0mで、主に集落間の連絡道路として利用されている。サンフェリベ川横断部にはスパン50mの古い鋼製トラス補強橋があり、軽自動車程度が危険を冒して渡橋している。なお、ポトル付近にはナヨム川に橋梁があり、国道方面にはこの橋を利用して農産物等が運搬されている。

(2) ダム貯水池周辺道路の状況

バンバンより北部には標高100m~300mの尾根を有する丘陵地域が広がっており、そのほぼ中央を南北にサンフェリベ川が南下している。この丘陵地域内(サンフェリベ川上流域の東方)にはピタがあり、バンバンよりピタに通ずる山岳林道がサンフェリベ川右岸側の丘陵尾根伝いにある。

この道路は、排水側溝が設置されていないため、雨期には降雨が路面上を流れ、各所で路面浸食が著しくなり、ほとんど通行不能となる。そのため、毎年乾期の始め(10月下旬~11月初旬)にブルドーザにて路面補修が実施され、乾期間の通行が可能となる。道路幅員は平均して3.0m程度で、路面はブルドーザで均しただけの土砂道である。

2.4.2.5 苗畑・植林活動

(1) 植林計画地域の自然条件

植林計画地域の自然条件は次の通りである。

(A) 地形

植林計画区域(3.3.2.7節の苗畑・植林計画の添付図を参照)は、ザンバレス山系の西の斜面、ナヨム川の支流であるサンフェリベ川の中～上流域に位置している。つまり計画されているダム／貯水池の周辺に位置する。一部の区域はダムサイトの下流側区域に位置するが、ほとんどの区域は、ダムの集水区域内にあり、標高は貯水池満水位(海拔高度60m程度)以上である。全体的に比較的緩い(ほとんどが特別の道具なしで徒歩で登れる程度の)傾斜地／山地で、小高い丘陵あるいは高原状の地形になっている。区域内にある山は全体が連なっているが、標高180m～350mの範囲にあるいくつかのピークがある。また山地斜面では中～小規模のガリ浸食が発達しているところも数カ所で見受けられる。

(B) 気候・気象

植林計画対象地域は、年間平均気温29℃程度で、雨期と乾期が非常に明瞭である。すなわち年間平均降雨量は2,900mmから3,000mm程であり、特に5月から10月の6箇月間は雨期で、全年降雨量の90%以上を占める。また、反対に11月から4月までの6箇月間は乾期で、降雨量は非常に少ない。但し、4月、5月及び10月、11月は乾・雨期の漸次期間で、多少不安定な天気が続く。台風なども、この時期に発生することが多いようである。年間総蒸発量は2,100mm程で特に3月、4月及び5月に多い。

(C) 土質・土壌条件

植林計画対象地域の表土は、粘土質の土壌を主体としている。ほとんどの土は赤色あるいは赤褐色を呈している。全体的に、表土は数メートルの深さまで風化を受け、多くの箇所で、径数cm～30cm程度の岩塊を多く含んでいる。現場簡易土壌調査資料によると有機物質含有量は比較的少なく、土壌肥沃度は比較的低く、土壌酸性化が進んでいる。また、カリウム、リン、ナトリウム、カルシウム等の養分も、樹木育成にとって十分とはいえないレベルにある。したがって、植林の樹種選定と植林時については実績に基づいた適性な対応が必要であり、その後の養分補給も必要である。

(D) 土地利用と植生条件

丘陵及び山地部の土地利用度は低く、一部で畑地、牧草地として利用されている。河川沿いに水田、畑、果樹耕作地、民家などが見受けられる。しかし全体としては、高さ約50cm～100cm程のサモン、タンラル、コゴン等の雑草で覆われており、ところどころに灌木が生えているにすぎない。植生の種類も多くはない。

(2) 植林地の現状と植林樹木の状況

植林予定地域周辺の山地は、大小の谷あいには雑木が生えている程度で、山腹斜面の雑木は、まばらであり、コゴン等の草が繁茂している。このような状態は、少なくとも50年以上も前と比べると変わっていない状態にあり、森林の減少は、100年以上前に発生していると判断している。

当地域での植林活動は、全区域から見ると部分的ではあるが、下記のような状況である。

- ・ 集水域内のダム予定地から上流へ約 3.5kmの地点に環境天然資源省 (DENR) による約2.66ha のモデル植林区域があり、年度毎に植林が行われている。ここでは マホガニー (Mahogany) 、 マンゴ (Mango) 、 ナラ (Narra) 、 アカンアオーリカラフォミス (Acacia auricalaeformis) 、 ユーカリテグルプタ (Eucalyptus deglupta) 等が植えられている。植林間隔は、山腹斜面に沿って約2m、等高線に沿って約2.5mほどの等間隔である。植林活動は、DENRの現地管理者の指導で、地元農民のパートタイムの仕事として行われている。
- ・ 州の農業事務所 (OPAG) の植林事業は、ダム予定地の北東約1km地点及び2km地点付近の数箇所で合計面積約200haが実施されている。主にユーカリテグルプタ (Eucalyptus deglupta) 、 ジメリナルボレア (Gmelina arborea) 等が約3m程の等間隔で帯状に植えられている。すでに枯死したものも見られるが、住民による山焼き (屋根葺き材料となるコゴン草の生育を良くするため) が主な原因である。
- ・ バンガシナン州立大学 (PSU) 農業学部では特に果樹木の育苗に重点を置いて植林事業の教育指導を行っている。主に マンゴ (Mango) 、 カシユウ (Cashew) 、 ジャックフルーツ (Jack fruit) 、 グアヤバノ (Guyabano) 、 ドウハット (Duhat) 、 ココナツ (Coconut) などであり、その他にも実用木、花木及び竹類など色々な種類の樹木がキャンパスの北側及び東側傾斜面に植えられている。当校キャンパスの面積約1,000haのうち、約50%が植林予定地となっており、色々な樹種ごとに区分して植林を行っている。

(3) 既存苗畑の状況

州内には、OPAGとDENRが比較的規模の大きな規模のものから小さな規模のものまでの苗畑を持っている。インファンタ地区には、DENRの1ha程度の中規模苗畑と、PSUの小規模苗畑があり各々植林活動を行っている。また、州の国会議員に先導された地元住民による植林活動は州内のOPAGの苗畑も利用している。インファンタ地区の苗畑及び植林の位置は、図2.4.2.5-1に示す。またOPAG、PSU、DENRの苗畑状況について、以下に概説する。

(A) OPAGの苗畑

OFFICE OF THE PROVINCIAL AGRICULTURIST (OPAG) の植林事業の苗畑 (主として果樹) として、当州の中央部 サンタバーバラ に苗畑センターがあり、また、ここでは必要に応じて、苗

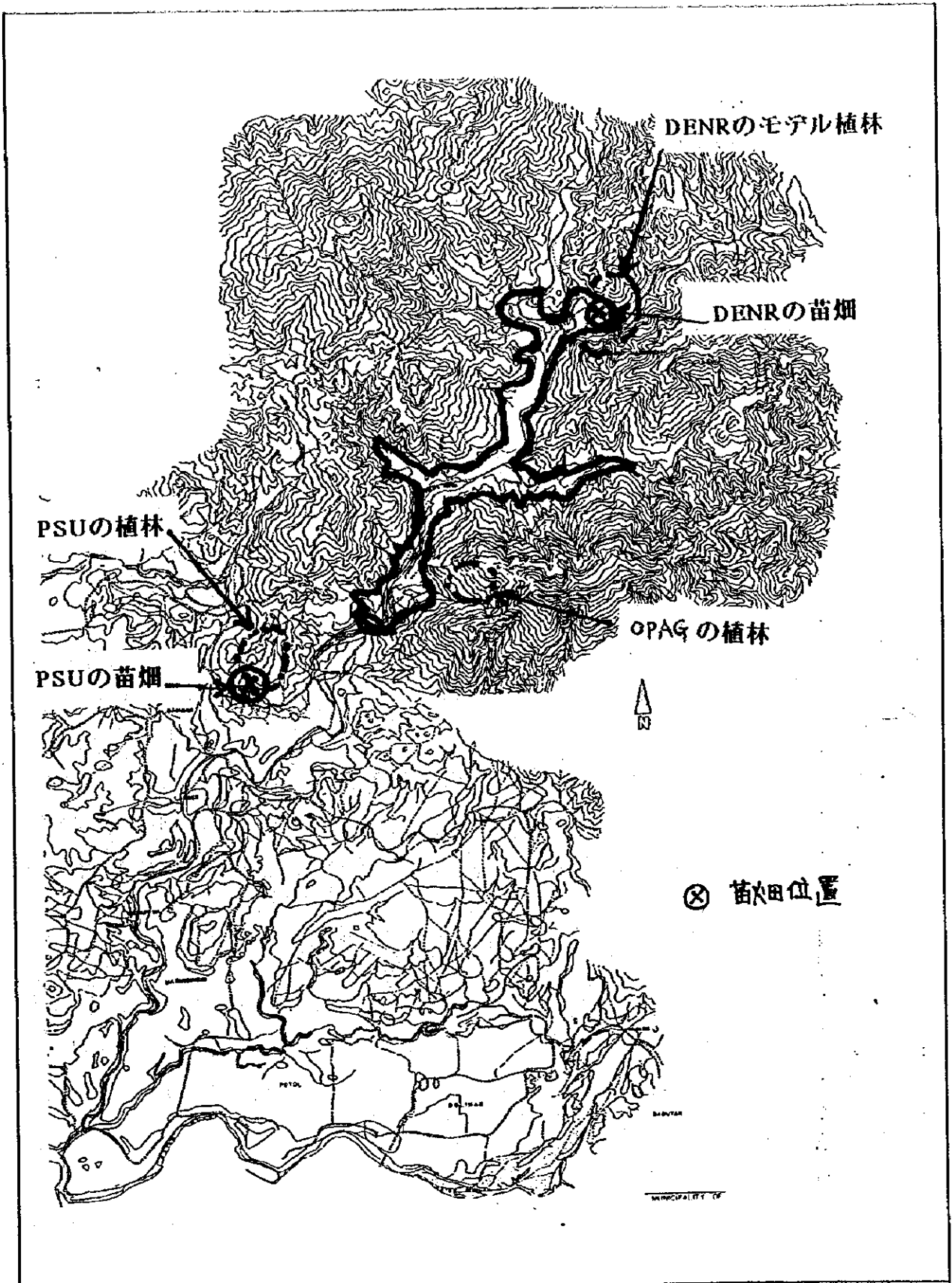
の育成と植林に対するトレーニングも行っている。その他、州の東端サンキンチン及び西側アラミノスにも比較的規模の大きい苗畑がある。(設備等については、技術資料を参照)

(B) PSU 農業学部の苗畑

当校では、主に果樹木の育苗に重点を置いているようであるが、その他にも花木、竹類、花き(例えば蘭)など様々な種類の育苗を行なっている。当校では、教師・職員計18人、大学生部121人、高校生部 179人が在籍している。農場には約10人程(臨時雇用を含む)の管理労務者がいる。主に育苗、植林活動の教育指導を目的としている。苗畑の規模は0.1ha程度であり、特に決まった生産量はない。

(C) DENRの苗畑

DENRは州内に各種規模の苗畑を持っているが、流域内にも1ヶ所あり、上記のモデル植林活動に利用している。ダム予定地の upstream 約3.5kmの地点に、広さ約 1 haあり、苗床は2 m×25mのものが6条、ビニールポット植生されている。又、予備地には、かなり大きくなった苗木が育っており、苗畑の土壌条件は非常に良い。水供給は、サンフェリッペ川の支流よりポンプによる汲み上げにより行なわれている。この苗畑は、266 haの区域で約5年(1995-1999)をかけてモデル植林を実施するためのものであり、年間10万本以上を生産している。なお、この苗畑は1999年で終了予定となっているとともに、貯水池の水没区域に位置している。



BASIC DESIGN FOR
INFANTA IMPOUNDING IRRIGATION AND
ENVIRONMENTAL IMPROVEMENT PROJECT

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図 2.4.2.5 - 1

インファンタ地区の苗畑及び植林位置

2.4.2.6 入植予定地

(1) 入植予定地

バンガシナン州政府が確定している入植予定地は、インファンタ市の東側サンフェリベ川の左岸に設定されている。入植予定区域の標高は 10~78m の範囲にある。南西方向になだらかな自然傾斜を有し、地形はほぼ平坦または傾斜度 5% (傾斜角度 3') 以下の緩傾斜地であり、大部分は自然草地である。

バンガシナン州政府は、入植予定地として候補地 240ha を準備しているが、その中で入植地住宅用地として、12ha を確保することになっている。

(2) 土壌

入植地の農業の適正判定のため、土壌調査を 7 地点で行った。結果は次の通りである。

- ・表土 (A₁) は厚さ 15~25cm、湿土の色は褐 (7.5YR4/4~4/6) または暗赤褐 (5YR3/4~3/6) で、腐植を有し、土性は中粒質 (FSL, L, Sil) または細粒質 (CL) である。細小半角礫を含むまたは有し、細粒状構造を示し、細孔を有する。
- ・次表層 (A₂) は厚さ 15~30cm、湿土の色は褐 (7.5YR4/6) または赤褐 (5YR4/6~4/8) で、腐植を有し、土性は大部分が細粒質 (CL) で、一部が中粒質 (L) である。細小半角礫は「合むから頗る富む」の範囲にあり、地点により含む量が異なる。細孔を有し、構造は発達していない。
- ・第 3 層 (B) は深さ 40~50cm 以下で、湿土の色は褐 (10YR4/6)、黄褐 (10YR5/6)、赤褐 (5YR4/8) または明赤褐 (5YR5/6~5/8) で、土性は細粒質 (CL) または微粒質 (LC) で、腐植を有しない。細小半角礫は「富むから頗る富む」の範囲にあり、地点により含量を異にする。細孔を有し、構造は発達していない。
- ・有効土層の厚さは 30~50cm で、表層と次表層の境界または地表面に未風化の中大半角礫を伴う場合がある。

・ 土壌分類 (Soil Taxonomy) は Inceptisols (目)、Tropepts (亜目)、Ustropepts、Dystropepts の Association (大群) と推定される。

・ 表土の養分状態は pH (H₂O) が 5.3~5.8, pH (KCl) が 4.2~4.9 の範囲にあり、弱い酸性を示し、有機物 (腐植) は 2% 以下である。有効態リン (Bray - 2 法) は 0.5~0.8ppm で著しく少ない。置換性 Ca は 0.4~2.6me (8~52mg) で、少なく、置換性 Mg は 0.6~2.9me (7~35mg) で、少~中程度、置換性 K は検出されない。塩基置換容量は 4.7~12.6me で、保肥力は少~中程度、塩基飽和度は 21~60%、Ca 飽和度は 8~30% で、土層の塩基状態はやや不良である。

・ 次表層の養分状態は pH (H₂O) が 5.5~6.1pH (KCl) が 4.1~5.0 の範囲にあり、弱い酸性を示し、有機物 (腐植) は 1% 以下である。有効態リン (Bray - 2 法) は 0.6~0.7ppm で著しく少ない。置換性 Ca は 1.0~3.4me (20~68mg) で、少なく、置換性 Mg は 1.3~4.1me (16~50mg) で、中~多程度、置換性 K は検出されない。塩基置換容量は 5.0~12.2me で、保肥力は少~中程度、塩基飽和度は 38% 以上、Ca 飽和度は 12~52% で、土層の塩基状態はやや不良~良の範囲にある。

以上の調査結果から、有効土層厚さは 30~40 cm である。土壌は弱い酸性で、有効態りんが少なく、保肥力は小~中程度、土壌の塩基状態はやや不良~良の範囲にある。土壌的には有効土層と養分状態に若干またはある程度の制限因子が存在している。表土の土性は中~細粒質で、粘着性、可塑性、透水性その他の物理性は比較的良好である。土地利用上の制限因子として、有効土層の厚さ、表土のれき含有量、自然肥沃度、気候因子 (乾期の乾燥) 等がある。なお、土壌分析地点位置を図 2.4.2.6-1 に示すものである。

(3) 土地所有状況

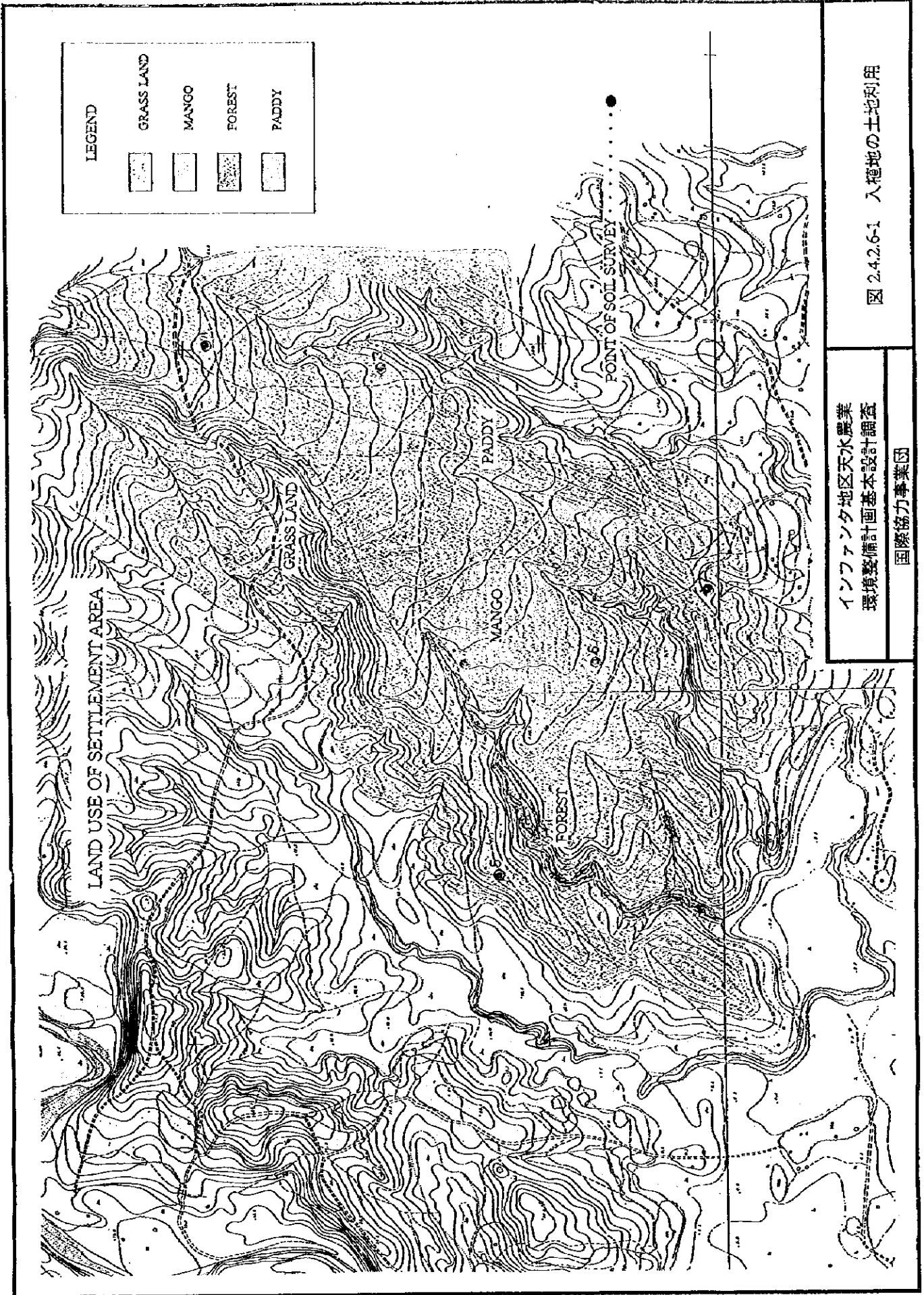
入植地としてインファンタ市が用意する対象区域計約 240 ha のうちから、急傾斜地等が除かれた約 220 ha が選定されて住居地区又は農地として使用される予定である。入植地の土地は大部分がバランガイ ポトルに属し、現在入植予定区域内に水田約 4ha、樹園地 (マンゴ) 約 10ha、広葉樹林約 6ha を含んでいるが、ほとんど大部分は自然草地である。入植予定地 (対象区域) の土地は、民有地となっている。

(4) 入植地周辺のインフラ整備状況

入植予定地へのアクセス道路としては、ポトルより入植地に至る道路がある。また、バンバンよりサンフェリペ川を渡って丘陵地を東西に走る道路がある。これらの道路は全幅員は平均 3.0m 程度で、側溝が無いいため雨期にはしばしば通行不能となる。

学校は、各バラングイには小学校があり、入植地に最も近い小学校はドリマンにある小学校で、入植地中心より約 2km 離れた所にある。また、中学校はインファンタ市内に 4 校あり、バンバンの中学校が最も近い。電気は、予定地より約 2km 離れたバンバン、および約 1km 離れたポトルの各バラングイに配電されている。

インファンタ市には病院 (Hospital) はなく、簡単なまたは一時的な治療のみ可能な、中央保健所 (Rural Health Unit) が 1 ヶ所、保健所支所 (Barangay Health Station) が 3 ヶ所ある。本予定地からはバンバンの Health Station が近い。



LAND USE OF SETTLEMENT AREA

LEGEND

- GRASS LAND
- MANGO
- FOREST
- PADDY

GRASS LAND

MANGO

FOREST

PADDY

POINT OF SOIL SURVEY

インファンタ地区天水農業
環境整備計画基本設計調査

国際協力事業団

図 2.4.2.6-1 入植地の土地利用

2.4.2.7 その他公共施設

計画地区内には、8 バランガイが点在し関係戸数 2,060 戸（内、農家戸数 824 戸）があり、およそ 12,000 人が住んでいる。そして、地域の中心であるインファンタ市街地が計画地区の西端に位置し、各集落が集落道路で結ばれている。計画地区内には、以下のような公共施設があり、その位置は図2.4.2.7-1に示す。

(A) 教育施設

小学校は各バランガイに設置されており計 10 校がある。また、インファンタ市街地周辺の国道沿いには 3 ヶ所の中学校がある。

小学校：アテル・バタンダ (Ater-Batang) ,カト (Cato) , ファテマ (Fitama) , ナヨン (Nayon) , マヤ (Maya) , ナンガリサン (Nangalisan) , ポトール (Potol) , ドリマン (Doliman) , バンバン (Bamban)

中学校：カト (Cato) , ポブラシオン (Pobulacion) の 2 校は公立、Pobulacion (Saint John's Institute)の 1 校は私立

また、バンバンにはバンガシナン州立大学インファンタキャンパス(PSU)があり、農業関係の高等教育を行っている。

(B) 医療施設

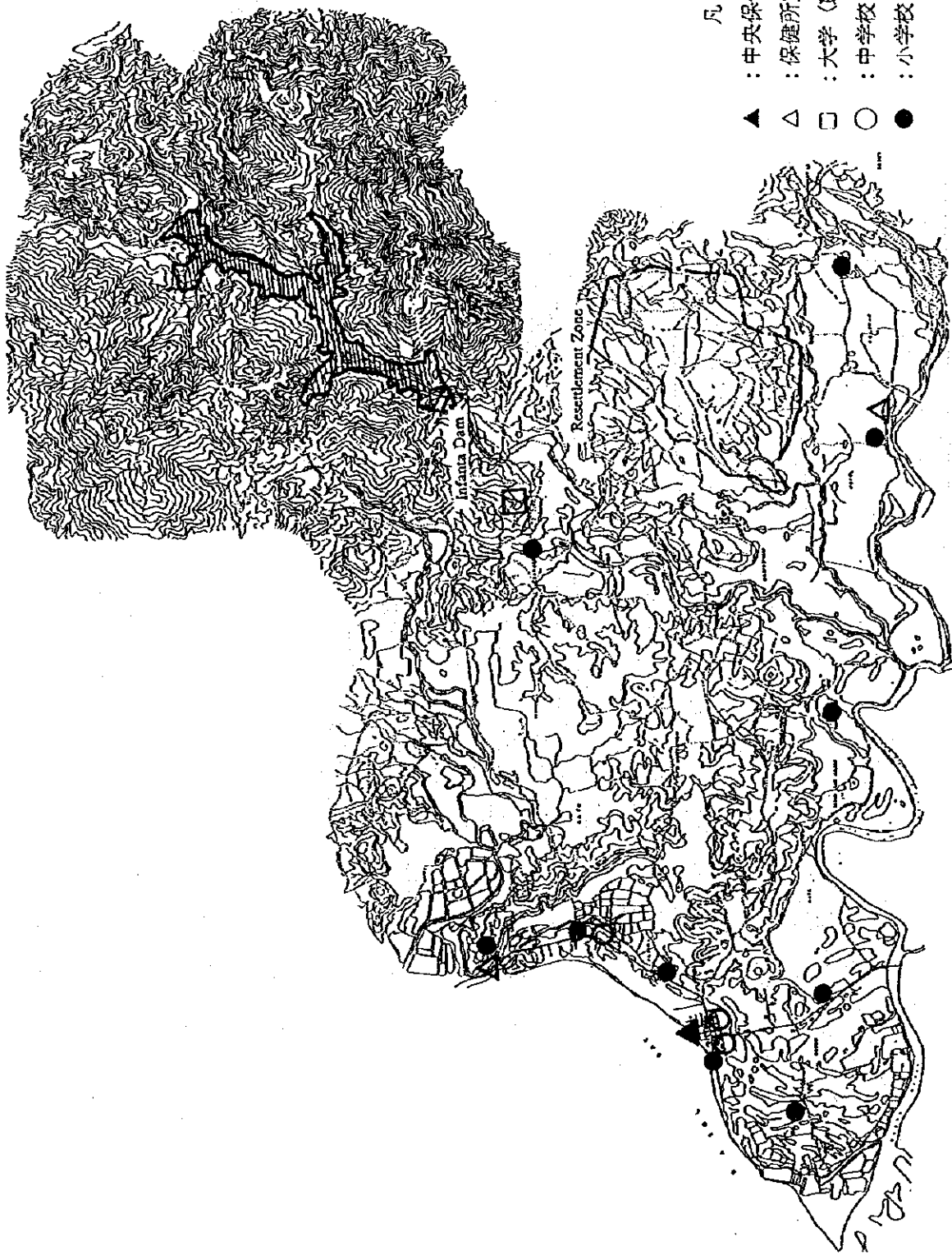
計画地区内には中央保健所 (Rural Health Unit) が 1 ヶ所 (pobulacion) 、保健所支所 (Barangay Health Station))が 3 ヶ所(Ater-Batang , Potol, Bamban)計 4 ヶ所が設置されている。病院はインファンタ市内にはない。

(C) 公共ホール

インファンタ市庁舎に 1 ヶ所あり、また各バランガイには小規模な集会所又は屋外ホールがある。

(D)レクリエーション施設

各バランガイには、バスケットボール・コートがあり、付近の子ども達の遊び場となっている。また、米の収穫時期には籾の天日干し施設として活用されている。



- 凡 例
- ▲ : 中央保健所 (1ヶ所)
 - △ : 保健所支所 (2ヶ所)
 - : 大学 (PSU) (1ヶ所)
 - : 中学校 (3ヶ所)
 - : 小学校 (10ヶ所)

インワクタ地区天水農業
環境整備計画基本設計調査
国際協力事業団

図 2.4.2.7-1 公共施設位置図

2.4.3 既存施設・機材の現状

2.4.3.1 農業用施設

(1) 水稲の生産状況及びポストハーベスト施設の状況

現在関係する8 バランガイの乾期・雨期別の年間生産量は以下のように推定される。

Barangay 名	作付け面積(ha)		生産量(gavan)		
	雨 期	乾 期	雨 期	乾 期	合 計
1. Bamban	417	211	27,105	15,825	42,930
2. Doliman	216	-	14,040	-	14,040
3. Potol	140	-	9,100	-	9,100
4. Nangalisan	154	19	10,010	1,425	11,435
5. Fatima	99	-	6,435	-	6,435
6. Cato	62	-	4,030	-	4,030
7. Maya	117	20	7,605	1,500	9,105
8. Nayom	180	-	11,700	-	11,700
計	1,385	250	90,025	18,750	108,775

ここで、雨期：65 gav./ha 乾期：75 gav./ha (灌漑栽培)

1 gavan= 50kg

これらの収穫した稲は、殆ど各農家が天日干した後、集落内にある共同精米所 (Rice Mill) 施設で精米して出荷されている。各農家には天日干しする場所がないため、国道等舗装道路周辺の農家では道路面を利用して干している。また、集落内の農家はバランガイ内にある平らなコンクリート面 (小学校のコート、公共バスケットコート等) を全て利用して干しているが、全般的に十分な面積が確保されていないのが現状である。なお、バンバンの集落地区にはメカニカルドライヤーが1ヶ所にある。

各バランガイのポストハーベスト施設の現状は以下の通りである。

バンバン: コンクリート舗装のバスケットボールコート及び無舗装コートがそれぞれ3面づつあり、それらを利用して天日乾燥している。但し、無舗装ではシートが必要で

あり能率が悪いとのことであった。また、共同精米所（Rice Mill）は2ヶ所ある。

ナガリサン： 天日乾燥場兼用のコンクリート舗装のバスケットボールコートが1ヶ所のみで、週末には小学校のコンクリートコートを利用している。精米所（Rice Mill）は1ヶ所ある。

マヤ： 天日乾燥場兼用のコンクリート舗装のバスケットボールコートが2ヶ所、その他は小校庭及び国道の路面を使用している。共同精米所（Rice Mill）は1ヶ所ある。

ドリマン： バランガイ・ホール前のコンクリート、及び小学校のコンクリートコートを利用している。共同精米所（Rice Mill）は30年前の古い機械を使用している。

ポトル： 無舗装コートが1面あるのみで、殆どが集落内道路のコンクリートコート舗装部を利用している。精米所（Rice Mill）施設は無く、ナヨム川対岸であるザンパレス州の施設に持っていつている。

ファテマ： 天日乾燥場兼用のコンクリート舗装のバスケットボールコートが1面あるのみで、国道に近い農家はこの路面を利用している。精米所（Rice Mill）施設は集落内には無い。

カト： 小学校の校庭にあるコンクリートコート面、及び国道の路面を利用して天日乾燥している。共同精米所（Rice Mill）は1ヶ所ある。

ナヨム： 天日乾燥場2ヶ所、及びコンクリート舗装のバスケットボールコートが2ヶ所の計4ヶ所利用されている。精米所（Rice Mill）の施設はない。

(2) 農業機械

本地域は水田耕作が中心であり、農耕用機械としては、一部の農家では耕耘・シロカキ用機械として小型耕耘機・テラーが使用されているが、大部分は役牛（水牛）を利用している。また、収穫時には稲刈りは共同手作業で行われ、小型脱穀機にて脱穀し乾燥後共同精米所にて精米・出荷されている。

2.4.3.2 維持管理用機械

現在インファンタ市は道路維持管理機械を保有していないため、当市では乾期の始めに本計画区域内にあるカリオン鉱山業者や近隣の建設業者の所有するブルドーザ又はモーターグレーダ等を借上げ、雨期に通行不能になった集落道路の修復を実施している。これらは、市の予算により賄われているが、資金が限られていることから、集落道の修復は応急的な整備のみ行われ、雨期には再び通行不可能になることが一般的である。

一方、バンガシナン州は、1996年に州内の道路等の修復及び新設工事に使用する目的で、建設機械を日本から輸入した。20台の建設機械と運転管理に必要なオペレーター及びメカニックを1チームとし、州内に4チームを配置することとした。インファンタ市を含むDISTRICT 1には、1996年10月末までに1チームが配置され、DISTRICT 1 区域内の10の地区 (MUNICIPALITY) を管轄することになっている。しかし、当該チームの管轄する地域が広く、協力依頼を出しても要求通りの時期に使用できないのが実状である。

2.4.4 運営維持管理の現状

2.4.4.1 関連機関・組織

プロジェクト実施後の運営維持管理に係わる、主な関連機関等には、次のようなものがある。

- ・ PROVINCE OF PANGASINAN (パンガシナン州政府)
- ・ NIA (農業省灌漑局)
- ・ BSWM (農業省土壌水利管理局)
- ・ DENR (環境・天然資源省)
- ・ DPWH (公共事業道路省)
- ・ MUNICIPALITY OF INFANTA (インファンタ市)
- ・ IRRGATOR'S ASSOCIATION (灌漑組合)
- ・ MPC (ピナツポ山委員会)
- ・ NEDA (国家経済開発企画庁)

上記のうち、NIA、BSWM、DPWH、MPC、NEDA及びDENRは、国家機関であるが、各々パンガシナン州または同州を含むRegion 1に出先機関を持っている。したがって、同州とこれらの国家機関との協力関係は比較的円滑である。NIAは灌漑関係、BSWMは土壌関係、DPWHは道路関係、そしてDENRは環境整備・植林関係を管轄し、州及びインファンタ地区と協力関係にある。

パンガシナン州政府は、実施機関になる。リンガエンにほとんどの事務所を集中させて、オルボス知事を中心として、約16の部/事務所から構成された組織で機能している。

インファンタ地区/市は、同州にある46のMunicipality (地区/市)の一つであり、同州の行政機関の一部として機能しているが、Municipalityとして政府中央機関と直接係わる面も少なくない。Municipalityという小規模な政府ユニットでも比較的自治独立性が高いといえる。インファンタ地区は、13のバランガイ(村)から構成されている。

インファンタ地区/市には3つのIRRGATOR'S ASSOCIATION (灌漑組合)がある。各々NIAが建設した取水堰を利用した灌漑システムを管理運営している。そのうちの一つは、NIAの直営灌漑区域の一部に含まれている。

これらの関連機関は、特にプロジェクト実施後の運営管理段階において協力関係が必要になってくる。各関連機関に関する説明は、第3章の3.4 (プロジェクトの実施体制)に示す。

2.4.4.2 予算・資金の現状

州政府

バンガシナン州は、現知事の政治力が高いこともあり、地方の州としては、経済力も比較的高く、財政的にも比較的恵まれているといわれている。しかし、大都市を持つ州やその近隣の州と比べれば、開発に使用可能な自己資金・予算は十分ではない。バンガシナン州から出された1992年から1995年までの州の収支結果は、3章の表3.4.2-1に示した通りである。但し、この額には、ダグバン市他主要市町は含まれておらず、これらについては、別途各々の予算が組まれる。フィリピン国では各開発プロジェクトに対して、条件・状況に応じ州、国会議員、国家（機関）、公社等から資金提供が行われるとのことであり、州の財政状況のみで評価することは困難である。

インファンタ市

バンガシナン州が経済的には比較的高いレベルにあるのに対して、インファンタ市の経済レベルは、州の46 MUNICIPALITYの中で最下位レベルのMUNICIPALITYの一つとして評価され、国が設定した5段階の第5クラス（最下層）に属している。（現在の基準は6段階に改訂されているが、州及びインファンタでは、依然5段階分類を使用している。）インファンタ市は、本プロジェクトの実施により、第3クラス程度まで向上させることを期待している。クラスが上がると、国や州からの割り当て額も増加し、開発に利用できる予算増につながることになる。

インファンタ市の年間予算は、約10百万ペソ（5,000万円程度）であり、その内訳は概略次のようになっている。

約55%	職員等への給与・手当
約20%	開発費用
約25%	維持管理その他

職員等への給与・手当は、ほぼ固定した額であり、約60名の職員及び関係職員の給与・手当を支払っている。又、「維持管理その他」は事務所運営、車両の運用に使用されている。したがって、「開発費用」に割り当てが可能な約2百万ペソによって、毎年少しずつ公共工事を進めている。その主体は道路であり、現在工事中の村道の舗装（約1.4km、幅4m、厚さ8インチのコンクリート）工事は、予算3.5百万ペソのうち、市が1.5百万ペソを負担し、DISTRICT 1 から選出された国会議員に割り当てられた国家からの援助予算額のうち、2.0百万ペソが支出されている。市の各種開発に対しては国家、州、公社等からの援助を申請出来るが、市側も負担しなければならないので、毎年わずかの開発しか出来ない。

農民組合等（組合の内容説明は、次の2.4.4.3節を参照）

インファンタ市には現在 BAMBAN IA、MANA IA、及びDPL IA の3つの灌漑組合 (Irrigator's Association)

がある。各IAの運営管理の予算としては、灌漑用水に対する料金の一部が収入になっている。各組合によって収入の方法と割合は多少異なるが、バンバン (BAMBAN IA) の場合は、15%が組合にそして約10%が集金者と組合の幹部に割り当てられている。但し、IA活動のほとんどが、各農民が参加(報酬なし)するかたちで行われているので、運営費用はそれほどかからないとのことである。3つのIAのうち、BAMBAN IAとMANA IAには、各々の灌漑施設建設費用(NIAが立て替え)に対する割賦返済という形が取られており、建設時期と建設費用に基づき、各農民(会員)は次のような支払いをしている。

BAMBAN IA のAmortization (償却金)

75 Kg (1.5 Cavan) / ha /Year or Cash in prevailing price for 25 Years

MANA IA のAmortization (償却金)

100 Kg (2.0 Cavan) / ha /Year or Cash in prevailing price for 50 Years

両IA共、償却金及び弁済金の集金額のうち、基本的には15%がIAの収入になり、10%が集金者(組合理事)へのインセンティブになっているとのことである。つまり、通常75%がNIAに支払われることになる。

一方、DPL IAの方は、NIA直営なので、各農家は次のようなIRRIGATION FEE (灌漑料金)を支払っている。

100 KG (2.0 CAVAN) / ha for the First Crop
150 KG (2.5 CAVAN) / ha for the Second Crop
Free of Charge for the Third Crop

こちらの方は、組合への配分額(率)が、集金率によって変わってくるとのことである。例えば、集金率50%では5%がIAの収入になるが、80%では20%、100%では25%となっているとのことで、努力して集金する動機(インセンティブ)を与えている。但し、集金者への直接の収入にはならず、すべて組合の収入になる。

フィリピン全体では、料金の回収率がかなり低いという問題を抱えているが、インファンタ地区では比較的高い回収率を示しており、バンバン (BAMBAN) IAでは約180農家のうち10農家程度、マナ(MANA) IAでは5%程度の農家が支払いを遅延している。DPL IAの方は、具体的には確認出来なかったが、特に問題はないとのことであった。

2.4.4.3 運営維持管理状況

インファンタ地区の既存施設（道路及び灌漑施設）の運営維持管理は次のような状況である。

（1）道路

道路・橋梁施設の維持管理は、国道についてはDPWH（公共事業道路省）のDISTRICT ENGINEER事務所が担当しているが、その他の一般の村道については、MUNICIPALITYが管理している。インファンタ地区の村道の状況は悪く、特に雨期には通行不能になる箇所・区間も多く、通行困難な箇所はさらに多い。しかし、インファンタ市自体には、維持管理用機械はなくまた予算も非常に限られているので、維持管理がほとんど行われていない。毎年雨期が終わると、通行不能だった区間は、主として流域内にあるカオリン（ホワイトクレイ）鉱山の業者のブルドーザ等によって修復されているが、応急的なものなので雨期が始まると再び崩れて不通になってしまう。インファンタ市では村道の舗装化を進めようとしているが、毎年1km程度が限度で、主要村道だけでも数十年かかる可能性が高い。一方橋梁については、現在主要村道に架かっている4つの橋が、付け替えを必要としている状態にある。しかし、市側としては、経済的に手がつけられない状況にある。

村道の補修については、DISTRICT ENGINEER 事務所（アラミノス）に協力依頼することも出来るのであるが、なかなかすぐに対応してもらうわけにはいかないようである。

また1996年になって、パンガシナン州は州の予算（但しローン）でまとまった量の建設機械を日本から輸入した。20台の機械とその運転維持管理に必要なオペレーターやメカニックを一チームとして、四チーム準備している。そのうち一チームは、インファンタ地区も含まれるDISTRICT 1 に配置され、これらの機械は、担当DISTRICT 1 区域内の道路等の修復や新設の工事に使われることになっている。但し、DISTRICT 1 には 10のMUNICIPALITYがあり、修復が行われる頻度は低い。

（2）灌漑施設及び農業生産

灌漑施設の運営維持管理は、現在3つある灌漑組合（IA）が実施し、主に人力に頼っている。またNIAが運営維持管理に関する技術指導等の協力をしており、必要に応じ人力では難しい部分の修復の助力も行っている。比較的問題はなく管理されているが、水路のライニング等資金が必要な改修を行うことは出来ない。

各IAの状況については、概略的には次のようになる。

BAMBAN IA 及びMANA IA

灌漑区域の農民が全員会員になっている。灌漑組合の理事会は毎月開かれ、組合員全員による総会は3ヵ月に一度開かれている。IAの主な活動は、次のようなものである。

- 一水配分のルールの決定とその管理操作
- 一水路のクリーニングと簡単な修復

NIAは、IAに対し人力では簡単に出来ない部分の修復をする他、各種の技術指導をしている。

DPL IA

灌漑区域の農民が全員会員になっているが、NIAの直営システムであり、NIAの指導の下で活動を行っている。灌漑施設の修復は、堆砂除去や農道修復を含めて、基本的にはNIAが実施している。IAの方は人力による水路のクリーニングを行う程度である。水配分については、NIAとIAで協議して決定することと、取水堰ゲート操作はNIAが担当し、水路のゲート操作はIAの方で担当している。

なお、雨期には取水堰ゲートでの調節（洪水時に流入しすぎないように）は行うが、水配分する必要はないので、水路でのゲート操作には特に規制はない。

また農業生産に関しては、IAとは別に、インファンタ地区にはいくつかの、MPCI (Multipurpose Cooperative Incorporated) が組織されている。多目的共同会社ということであるが、主な活動は、共同で農業生産のための資金を銀行等から借りて、会員に資金援助をすることであり、又その他に肥料、農薬、労働力等に関しても会員の援助をしている。会員になるには、一定額以上の出資金を払うことが条件で、例えばバンバンMPCIでは、最低500ペソのことである。同MPCIの現在の資金は40万ペソであるが、次第に増加している。又、MPCIの組織はIAと似ている。バンバンMPCIでは、バランガイキャプテンが代表者を兼任している。さらに、バンバンMPCIといっても出資者はバンバン地区の居住者に限らない。

(3) 苗畑・植林

現在インファンタ地区には、2つの苗畑がある。一つはPSU (バンガシナン州州立大学農学部) の構内にあるが、せいぜい1アール程度の小規模なものである。PSU構内 (但し約1,000ha ある) の試験林や実用林を対象としているが、この苗畑では不十分なので、植林用には、かなり遠方の苗畑から苗を入手している。苗畑や植林に関する特別の予算はなく、大学の維持管理費の予算を運用している。大学の先生や学生が実施しているので、人件費はかからない。

また、もう一つの苗畑は計画されたダムの流れ内にある。DENRのモデル植林計画 (Bamban Administrative Managed (Model) Reforestation Project) のためのもので、DENRが直接管理している。モデル区域 (約243ha) の植林は1995年-1998年の4年間で完了する予定になっており、1997年末現在予定通り順調に進んでいる。

苗畑・植林の管理運営は、小規模なものや一時的な実施を除き、州のOPAGがDENRの協力を得て実施することになっている。OPAG、DENRとも州内にも数カ所の苗畑を有しており、植林の実績も豊富でありその

資料もある。また、インファンタ地区の周辺にはないが、内外のNGOの多くが、フィリピン国内で植林活動を実施している。

植林への意識は、一般的にも比較的高く、かなりの活動が実施されているが、ほとんどの山に樹木が乏しいという実態から、維持管理運営での問題があり、植林計画が実施されても、樹木が十分な成長が出来るかどうかの危惧があると考えられる。例えば、野焼きにより植林された樹木が枯れてしまった状況が観察され、植林後の管理は十分には行なわれていない。

2.5 環境への影響

2.5.1 環境関連法と環境行政

フィリピン共和国の環境アセスメントに係る根拠法令を以下に示す。

- ・大統領令 (President Decree) 1151 号 (1977 年) : フィリピン環境政策 (Philippine Environmental Policy)
- ・大統領令 1152 号 (1977 年) : フィリピン環境法典 (Philippine Environmental Code)
- ・大統領令 1586 号 (1978 年)
- ・大統領布告 (President Proclamation) 2146 号 (1981 年)

それらに基づく手続きは環境天然資源省行政命令 (DENR Administrative Order) 21 号 (1992 年) : 修正された新しい環境影響評価制度 (Amending the Revised Rules and Regulations Implementing) により規定されている。環境に及ぼす影響の著しいプロジェクト (Environmentally Critical Projects, ECP) は環境影響評価報告システム (Environmental Impact Statement System, EIS) に関する手続きを履行することが義務付けられていて、環境的に脆弱な地域 (Environmentally Critical Areas, ECR) で行われる ECP 以外のプロジェクトはプロジェクトの記述 (Project Description, PD) に係る書類の提出を求められている。PD に係る書類の提出を求められているプロジェクトは、必要があると見なされれば EIS に係る書類の提出を求められることがある。

大統領布告 2146 号に掲げられた、環境影響のとくに著しいプロジェクト及び環境的に脆弱な地域は以下のとおりである。

環境影響の特に著しいプロジェクト

- ・重工業プロジェクト
(非鉄金属工業、製鉄所及び製鋼所、石油及び石油化学工業、精練プラント)
- ・資源利用産業プロジェクト
(大規模な鉱業及び採石業、林業、水産業)
- ・基盤整備プロジェクト

(大規模なダム、大規模な発電プラント、大規模な埋立て、大規模な道路及び橋梁)

環境的に脆弱な地域

- ・ 国立公園、流域保全区域、野生生物保護区域及び鳥獣保護区域
- ・ 重要な観光地
- ・ 絶滅寸前の、または絶滅の恐れのあるフィリピン固有の野生生物（植物及び動物）の種の生息地
- ・ 比類のない歴史的、考古学的または科学的に重要な地域
- ・ 文化的コミュニティまたは部族により伝統的に占有されている地域
- ・ 自然災害にしばしば見舞われ、及びまたは自然災害の激しい被害を受けている地域
- ・ 急傾斜の地域
- ・ 重要な農業地域
- ・ 帯水層（地下水）かん養地域
- ・ 水域

環境アセスメントに係る事務を所掌する行政機関は環境天然資源省 (DENR) で、その下部機構として環境保護局 (Environmental Management Bureau, EMB)、EIS 評価委員会 (EIS Review Committee)、州（地域）環境保護事務所 (DENR Regional Office)、州（地域） EIS 評価委員会 (Regional EIS Review Committee) 等がある。

EIS に係る書類及び PD に係る書類に記載する内容は環境天然資源省行政命令 21 号に示されている。主な内容は次の通りである。

- ・ EIS の手続きを必要とするプロジェクトの提案者 (Proponent) は EIS に係る書類を EMB に提出しなければならない。
- ・ 提出された EIS に係る書類は EIS Review Committee 及び、または DENR Regional Office による審査を経て、DENR の長または DENR の長が任命した代理者により承認された環境許可証明 (Environmental Compliance Certificate, ECC) を取得しなければならない。
- ・ EIS の手続きを必要とするプロジェクトは ECC を取得しなければ実施することができない。
- ・ PD に係る書類の提出を求められているプロジェクトの提案者はその書類を DENR Regional Office に提出しなければならない。

- ・提出されたPDに係る書類は DENR Regional Office 及び、または Regional EIS Committee による審査を経て、DENR の出先機関の長 (Regional Executive Director, RED) により承認された ECC を取得しなければならない。

EIS 作成から、ECC 取得までの基本的な流れを、図 2.5.1-1 に示す通りである。

2.5.2 現地政府側の環境調査

このプロジェクトにはダム建設が含まれているので、環境影響評価 (Environmental Impact Assessment, EIA) に関する手続きを履行し、ECC を取得しなければならない。プロジェクトの提案者は Pangashinan 州政府であるので、EIA の手続きを履行する主体は州政府である。州政府は 1996 年 10 月 8 日に、PD に係る書類を DENR Regional Office に提出し、ECC の取得を要請した。これに対する DENR Regional Office の回答が 10 月 28 日にあり、EIS に係る書類の提出を求められた。州政府は ECC の取得に必要な、EIS の書類作成等の手続きを進めている。

2.5.3 環境影響の調査、予測及び評価

(1) 土地の形状の変更等の規模及び内容

土地の形状の変更等を伴うプロジェクトの構成内容は以下のとおりである。

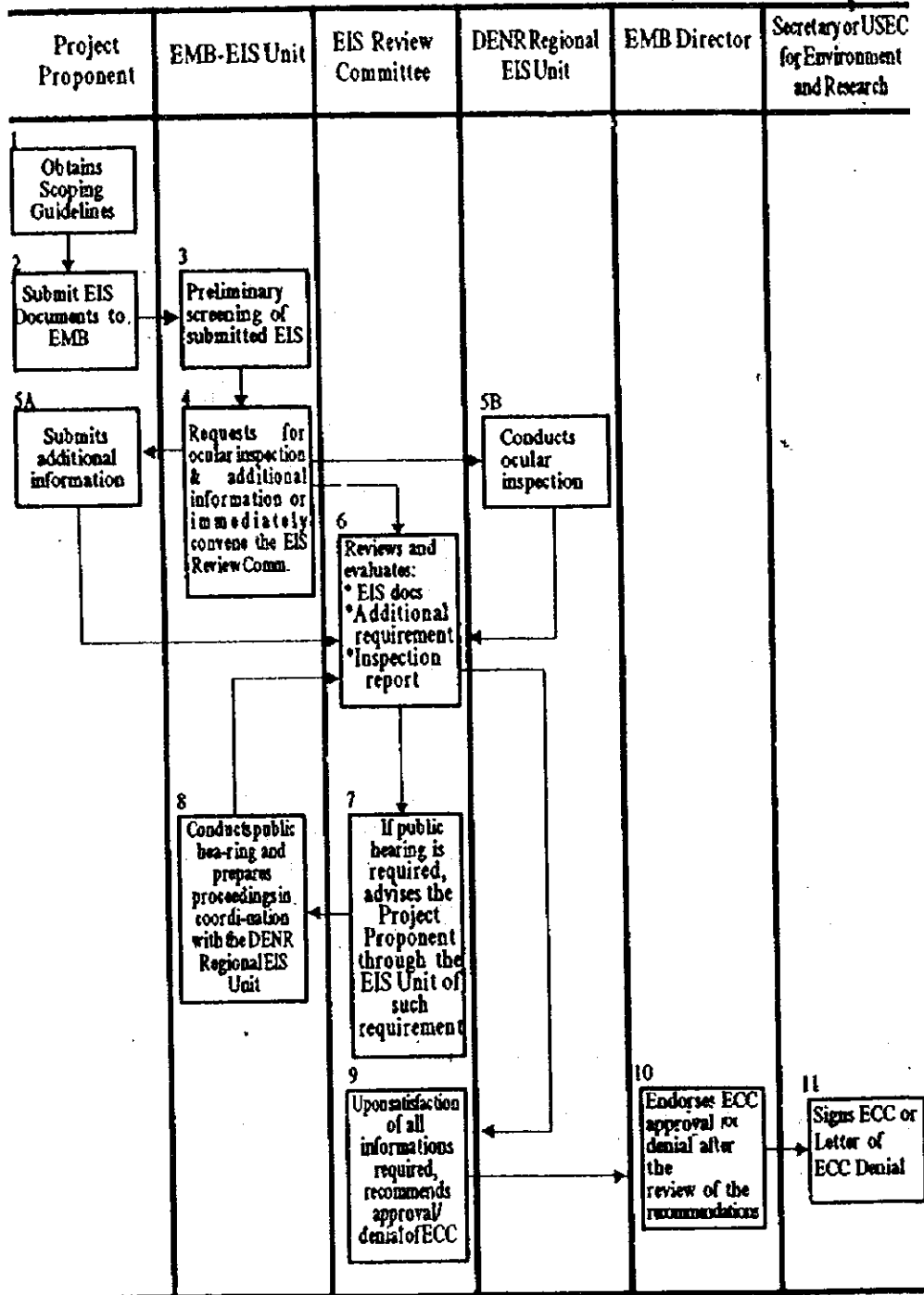
・ダム及び貯水池の建設

ダム形式 中央遮水型ロックフィルダム、堤高 34m、堤頂高 EL 57m、
堤頂長 270m、堤体積 30.4 万 m³、有効貯水容量 450 万 m³、
貯水池の面積 (EL52m 以下) 55ha (水田 7ha、広葉樹林 9ha、自然草地 39ha)

・土取り場予定地

コア材	(54 千 m ³)	: 4ha (草地)
ランダム材	(229 千 m ³)	: 26ha (河川敷)
フィルター材	(21 千 m ³)	: 15ha (河川敷)

REVIEW OF ENVIRONMENTAL IMPACT STATEMENT (EIS) DOCUMENTS



BASIC DESIGN FOR
INFANTA IMPOUNDING IRRIGATION AND
ENVIRONMENTAL IMPROVEMENT PROJECT

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図 2.5.1-1

EIS作成から、ECC取得までの流れ

・入植地及び苗畑の開発（水道供給施設付き）

入植地の面積 12ha（自然草地）

苗畑の面積 約2.2ha（自然草地）

・灌漑水路の建設

新設 14.3km、拡幅改修 7.4km

・道路の建設

貯水池周辺道路（全幅員 4m、有効幅員 3m）新設 13.4 km、改修 3.4km

集落道路（全幅員 5m、有効幅員 4m）新設 1.9km、改修 5.3km

・ポストハーベスト施設の建設

天日乾燥施設 875m²（25 x 35m、簡易倉庫 40m² 付き） 8カ所、各 Barangay に1カ所

(2) 環境影響評価項目並びに調査、予測及び評価の結果

調査結果は以下の通りである。

(A) 建設工事の実施が環境に及ぼす影響

・大気汚染（建設工事の実施に伴って発生する粉じん及び土石の搬出入に伴って発生する粉じんの影響）

ダムの建設工事における基礎掘削線までの河床砂礫層及び表土層の掘削除去作業、盛立て材料（コア材、フィルター材、ランダム材、リップラップ材）による堤体の盛立て作業、盛立て材料の搬入作業、掘削残土の搬出作業等、道路の新設及び改修における切り盛り作業、灌漑水路の新設及び改修における掘削作業等から粉じんが発生する。しかしダム建設予定地は直近の集落（バンバン）から2km以上離れている。又盛立て材料（コア材）の採取は入植予定地内及びその他の適切な場所を、掘削残土の処分は San Felipe 川下流左岸の適切な場所をそれぞれ候補地としていて、ともに直近の集落から3km以上離れている。さらに、道路及び灌漑水路の新設及び改修は、それらの実施に伴う土地の形質の変更行為の規模が比較的小規模である。したがって、粉じんの発生による大気汚染が住民の生活環境に及ぼす影響はほとんど生じない。

・水質汚濁（建設工事の実施に伴って発生する濁水による河川の外観の変化）

ダム建設工事における河床砂礫層及び表土層の掘削除去作業、堤体の基礎処理（ブランクettクラウチング、カーテンクラウチング等）の作業の実施に伴って濁水が発生し、ダム建設予定地より下流の河川の外観を変化させる恐れがある。これに対しては、濁水防止対策としてダム建設予定地の下流部に仮堰堤を設置し、沈殿池を設置して、土砂を沈降させた後に放流する。

・騒音（建設工事の実施に伴って発生する建設作業騒音の影響）

ダム建設工事、道路及び灌漑水路の新設及び改修に係る建設作業に使用する機械（コンクリートブレーカー、空気圧縮機等）から建設作業騒音が発生する。建設作業騒音の騒音レベルは使用する機械の能力及び発生源からの距離により異なるが、これらの機械を使用する場所はいずれも直近の集落（バンバン）から 2km 以上離れていて、住民の生活環境にほとんど影響を及ぼさない。

・振動（建設工事の実施に伴って発生する建設作業振動の影響）

ダム建設工事、道路及び灌漑水路の新設及び改修に係る建設作業に使用する機械（振動ローラ、コンクリートブレーカー、空気圧縮機等）から建設作業振動が発生する。建設作業振動の振動レベルは使用する機械の能力及び発生源からの距離により異なるが、これらの機械を使用する場所はいずれも直近の集落（バンバン）から 2km 以上離れていて、住民の生活環境にほとんど影響を及ぼさない。

・廃棄物（建設工事の実施に伴って発生する残土と、その処分方法の影響）

ダム建設工事における基礎掘削により河床砂礫層及び表土の風化層を除去する。この作業の実施により発生する河床砂礫の一部は堤体の盛立て材料として使用されるが、残余の部分と表土の風化層のほとんどは残土となる。これに対しては、サンフェリペ川下流左岸に土捨て場として予定している約 9ha の区域（土取り場採取計画図参照）に、発生した残土を運搬し、集積し、均平化する。一方灌漑水路の新設及び改修における掘削作業の実施により発生する残土の量は比較的少ないと考えられるが、同じく所定の土捨て場に運搬し、集積し、均平化する。また道路の新設及び改修における切り盛り作業の実施からはほとんど残土の発生が生じない。したがって、建設工事の実施に伴って発生する残土はすべてプ

プロジェクトサイト内の所定の場所に処分されるので、周辺の生活環境に影響を及ぼさない。

・安全（建設工事の実施に使用する工事用車両の通行に伴う交通安全）

建設工事に使用する工事用車両は、ダソール（Dasol）湾岸を北から南に走っている国道沿線の3地点、カト、ファテイマ、ポブラシオンから計画地内に入出する。第一の経路はカトからバンバン・ノルテを経てバンバンの集落に至る道路、第二の経路はファテイマからバンバンの集落に至る道路、第三の経路はポブラシオンからバンバンの集落を経てパンガシナン州立大学インファンタキャンパスに至る道路であり、第三の経路はダム建設地点及び貯水池の区域の周辺道路にアクセスしている。これらの道路はいずれも地区内幹線道路、集落間連絡道路及び生活道路として利用されている。工事用車両の通行に伴う交通安全対策として、主要な出入路に交通整理員を配置し、適切な場所に待避所を設置するなど施工管理に万全を期することにより、地域住民の交通安全は確保される。

(B) 事業の実施が自然環境に及ぼす影響

・気象（ダムの建設による洪水に伴う気温及び湿度の変化）

貯水池の面積（EL 55m以下）は約60ha、有効貯水量は450万 m^3 、常時満水位はEL 52m、最低水位はEL 37mである。大規模な貯水池の場合は、洪水に伴って貯水池の表面水温と貯水池周辺の気温の昇度に位相の差が生じて、風向が変化し、また貯水池の水面蒸発により、貯水池周辺の微気象（気温及び湿度）が変化すると考えられる。しかしながら、このプロジェクトにおけるダムの建設による洪水面積は比較的小さいので、周辺地域全体に及ぼす気象変化は小さいものと考えられるが、現時点で的確に予測することはむずかしい。

・水象（ダムの建設による洪水に伴う河川流量の変化）

ダム建設予定地付近のサンフェリペ川の流量は年平均が約1.2 m^3/s 、乾期の平均が約0.29 m^3/s 、雨期の平均が約2.12 m^3/s と推定される。貯水池に流入する水量の年平均値は約4360万 m^3 で、その約80%は5月中旬から10月中旬の雨期に流入する。ダム貯水池（有効貯水量は450万 m^3 ）は、雨期の終期に満水させ貯水した水を乾期に灌漑水として放流する。雨期の河川流量は、通常は現況より

の終期に満水させ貯水した水を乾期に灌漑水として放流する。雨期の河川流量は、通常は現況より多少減少することになり、満水後は現状と同じになる。河道の形状を変化させるような河川流量の変化は生じない。又ダム建設予定地より下流には水利権を有する水利用は存在しない。

・地象 (ダムの建設による湛水に伴う傾斜地の崩壊及び土壌侵食の危険性)

ダム建設予定地及び湛水予定区域約 2,400ha の周辺には、サンフェリベ川の左岸側 8箇所、右岸側 13箇所に小峡谷が分布している。小峡谷の傾斜度は様々であるが、傾斜度は緩く (ほとんどが 10 度以下)、植生に覆われて安定している。一方、同区域にはガリ (雨裂) が 7カ所あるが、いずれも貯水池が接する位置と高さからは離れており、ダム建設がガリの安定に影響を及ぼすことはない。又そのうち、ダム建設予定地周辺 (左岸側) に位置する 2カ所のガリは、ダム建設予定地より下流側に位置しており、近年に発生したものではないが比較的大規模な侵食を受けている。これらのガリも、安定した形態となっているので、特に対策工は必要ないと判断されるが、ダム及道路の建設工事でこれらのガリを横断するような工事が必要な場合は、練石積み/蛇籠等を使用した谷止工による小規模対策工実施する必要があるものとする。

・動物 (ダムの建設による湛水及び入植地の確保) に伴う動物の生息状況の変化

・インファンタ市の広葉樹林、自然草地または河川で一般に観察される野生動物について聴き取りを行った結果、貴重種または重要種の動物は存在せず、野生動物の生息密度は低い (2.4.1.5の (2) を参照) と考えられる。野生動物の生息場所は主として広葉樹林及びその周辺の地域であるが、土地の形状の変更等を伴うプロジェクトの区域に存在している広葉樹林は、ダム及び貯水池の建設予定区域内に含まれている 20ha が主体で、その他貯水池周辺道路の新設に伴って若干の伐採が行われることになる。プロジェクトの実施に伴って消滅する広葉樹林は比較的少なく、動物の生息状況の変化は極めて少ない。

・植物 (ダムの建設による湛水及び入植地の確保に伴う植物の生育状況の変化)

ダム及び貯水池の建設予定区域は面積約 120ha で、その中には水田約 7ha、広葉樹林約 20ha、自然草地約 93ha が含まれている。水田は標高 30m の谷部、標高 40~50m 及び標高 40~60m の緩斜面に点在し、広葉樹林はサンフェリベ川に流入する小渓流により開析された谷の斜面部に主として分布している。

入植予定地は面積約 220ha で、水田約 4ha、樹園地（マンゴ）約 10ha、広葉樹林約 6ha を含み、その他は自然草地である。水田は入植予定地内の東側、標高 26-41m の位置に、おおむね幅 50m 以下の細長い帯状に分布している。樹園地（マンゴ）は入植予定地内のほぼ中央部の、標高 30-40m の位置に分布し、樹齢は 15 年程度と推定される。さらに、入植予定地内の南東端部に小面積の樹園地（マンゴ）が分布している。広葉樹林は、入植予定地内の北側の標高 36m の付近から南西方向に蛇行して、サンフェリペ川の支流の Putol クリークに流入する水路沿いに、ほぼ 30-60m の幅で細長く分布している。

灌漑区域は面積約 1,180ha で、現況の土地利用はすべて水田である。なお、灌漑区域周辺の標高 10-30m の範囲には、広葉樹林と自然草地がそれぞれ相当の面積で分布している。

ダム及び貯水池の建設予定区域、入植予定地及び苗畑予定地、灌漑区域周辺の広葉樹林の主要樹種は、平地から標高 1,200m 以下の湿潤な谷部、丘陵及び山地に分布しているフタバガキ科 (*Dipterocarpaceae*) 及び乾期と雨期が明確に分かれている地域に分布しているクマツヅラ科 (*Verbenaceae*) の植物が主で、ダム及び貯水池の建設予定区域、入植予定地及び苗畑予定地の自然草地の主要な草種はイネ科 (*Gramineae*) の草本類である。(2.4.1.5 の (1) を参照)

上記の状況を総合的に評価判断すると、土地の形状の変更等を伴うプロジェクトの区域内には保存または移植を必要とするような貴重な植物の種、群落及び植生は存在せず、プロジェクトの実施に伴って消滅する広葉樹林も比較的少ないので、植物の生育状況の変化は極めて少ない。

(C) 事業の実施が社会経済的環境に及ぼす影響

・文化財（ダムの建設による洪水及び入植地の確保に伴う文化財、遺跡、重要建造物の消滅の有無）

事業の実施区域内に文化財、遺跡、重要建造物等は存在していないので、それらの消滅の問題は生じない。

・景観（ダム建設による湛水）が周辺の主要展望地点からの眺望に及ぼす影響

ダム建設計画地点、湛水による水没予定区域、入植予定地及び灌漑区域内には、不特定多数の人々の展望の用に供する園地、休憩所、展望施設その他の利用者の眺望の用に供される公共的な場所は存在しない。

ダム建設計画地点より下流域で、この計画に基づく構造物全体を眺望し得る範囲は、標高及び地形条件から南南西の方向に限られ、ダム頂を基線として、左岸側でほぼ 90 度、右岸側でほぼ 100 度の比較的狭い区域である。また、構造物の大部分 (80%) を眺望し得る範囲は同様に、ダム頂の左岸側でほぼ 100 度、右岸側でほぼ 105 度の範囲と推定される。

ダム建設計画地点から南南西の方向にある地域について、地形の縦断解析により推定される構造物の可視領域はおおむね 2~2.4Km の範囲である。なお、構造物を眺望し得る範囲の延長線上に標高の高い台地または丘がある場合には、その背後地からは構造物を眺望し得ない。

バランガイ バンバンの集落及び バンガシナン 州立大学 インファンタキャンパス (PSU)、その他の市内の主要な集落からは、ダム建設計画地点を直接眺望することはできない。

・レクリエーション資源（ダム建設による湛水及び入植地の確保がレクリエーション資源の利活用に及ぼす影響）

各 バランガイ にバスケットボール・コートとバレーボール・コート、ポブラシオン の公園内にテニス・コートがある。バスケットボール・コート及びテニス・コートはコンクリート・コート、バレーボール・コートはクレイ・コートである。これらの運動施設は バランガイ 対抗競技会などの他に、各種の祭典、催し物などに広く利用されている。また、バスケットボール・コートはイネ収穫後の稗の乾燥施設として活用されている。

事業の実施区域内にはレクリエーション資源（主として運動施設）は存在していないので、レクリエーション資源の利活用には及ぼす影響は生じない。地区内道路の新設及び拡幅改修により、既存のレクリエーション資源に対するアクセスが容易になる。新たに設置されるポストハーベスト施設はレクリエーション資源として活用できる。

・地域分断 (ダムの建設による湛水及び入植地の確保が学校、公園その他の公共施設の利用に及ぼす影響及び地域のコミュニティに及ぼす影響)。

インファンタ 市には 13 の バランガイがあり、ダム建設計画地点、湛水による水没予定区域、入植予定地は バランガイ バンバン に位置し、灌漑区域は バンバン、カト、ファテイマ、マヤ、ナヨム、ポトル、ナガリサン、ドリマン の各 バランガイ に分布している。

市の総面積は 約 250km²、人口は 約 18,000 人、世帯数は 3,132 であり、使用言語 (方言) は イロカノ (Ilocano) (76%)、タガログ (Tagalog) (15%)、その他 (9%)、宗教はほとんどがカトリック教である。市内の主要な公共施設は以下のとおりである。

- 教育施設： 小学校は各 バランガイ に 1 校、計 13 校、高校は公立 3 校 (バンバン、カト、ポブラシオン)、私立 1 校 (Saint John's Institute)、計 4 校がある。また、バンバンには バンガシナン 州立大学 インファンタ キャンパス (PSU) があり、農業関係の高等教育を行っている。
- 公共ホール： 1 施設が ポブラシオン の市庁舎にある。又各バランガイにもホールがある。
- 公園： 1 施設が ポブラシオン にある。
- 保健所： 地区保健所 (Barangay Health Station) が 3 施設 (バンバン、ポトル、ピタ) と、中央保健所 (Rural Health Unit) が 1 施設 (Poblacion の市庁舎内)、計 4 施設が設置されている。
- 病院： 存在していない。隣町のサンタクルスにある。

ダム及び貯水池の建設に伴って水没する地域及び周辺に居住する農家は 20 戸である。水没する地域には教育施設、公共ホール、公園、保健所等の公共施設は存在していないので、公共施設の利用に対する影響は生じない。水没地域の農家は入植地に移転する計画である。

入植地に移住した農家の子女は バンバン または ドリマン の小学校または中・高等学校に通学することになる。地区内道路の新設及び拡幅改修により、既存の公共施設に対するアクセスが容易になる。

上記の状況を総合的に判断すると、プロジェクトの実施により地域のコミュニティ（一体性）が損なわれる恐れはないと考える。

2.5.4 環境影響の軽減対策と配慮事項

環境影響の調査、予測及び評価の結果から、プロジェクトの実施が地域の自然的環境及び社会経済的環境に及ぼす負のインパクトはほとんど無いが、または著しく少ないと考えられるが、より万全を期するために必要と考えられるダム、水路、道路等の建設工事の実施中及び施設の共用時における環境影響の軽減対策と配慮事項は、以下のとおりである。

- ・建設工事に使用する資機材の搬入及び搬出の用に供する道路は地区内幹線道路、集落間連絡道路または生活道路であり、その一部は改修し、拡張することになる。そのため、地域住民の交通安全を確保し、地域住民による利用に支障をきたすことのないように配慮する。
- ・建設工事に使用する資機材を搬入し、または搬出する車両が地区内の集落を通過する際及び集落内またはその付近で道路の改修を実施する際には、施工の時期が乾期になるので、粉じんの発生が生活環境に影響を及ぼさないように、散水等適切な対策を講じる。
- ・ダムの建設工事中に発生する濁水の防止対策としては、沈殿池を設置して土砂を沈降させ、上澄液を放流することとなっている。工事の実施に際しては適正規模の沈殿池を設置するとともに、それが十分に機能するように排水の放流管理に留意する。
- ・ダムの建設工事における基礎掘削により発生する残土は San Felipe 川下流左岸部の適切な場所に予定している土捨て場に運搬し、処分することとなっている。土捨て場は工事終了後に、周辺の地形に即応した整形を行い、土地の有効利用に資する。
- ・貯水池の湛水後における水面蒸発による貯水池周辺の微気象（気温及び湿度）の変化は現時点で的確に予測することは難しいが、湛水面積が比較的小規模であるので、影響はほとんど生じないと考えられる。しかしながら、ダム周辺の気象条件を将来にわたって把握するために、ダムサイトの管

理事務所等で温湿度、風その他の気象観測を併せて実施することが望ましい。

- ・ダム建設予定地及び湛水予定区域の周辺に分布するガリによる傾斜地の崩壊と土壌浸食の防止対策としては、必要な箇所に対して練石積みの土止堤の工事等を行うこととしている。ダムの建設工事に先立って対策の必要な箇所を改めて精査し、事故の未然防止に万全を期する。
- ・ダム堤体の盛立てに使用する材料の一部は入植予定地その他の適切な場所から採取する計画である。これらの土取り場については工事の終了後に整地し、均平化することになっているが、崩落、地滑り等の事故が生じないように、周辺の地形に即応した、安全な土地の再造成を行い植生の回復を図る。
- ・土地の形質の変更行為の実施により改変される主要な区域はダムの建設予定地とその上流の貯水地の予定区域約 120ha、入植予定地約 220ha で、その他に道路の新設区域等が若干含まれている。これらの区域と周辺の地域に貴重種または重要種の動物及び植物は存在せず、また大部分が植生の比較的単純な草地であるため、動物の生息状況及び植物の生育状況の変化は極めて少ない。ただし、広葉樹林はこの地域の重要な天然資源であるので、ダムの建設予定地と貯水地の予定区域以外の区域においては、できるだけ保全する方向で工事の実施区域を選定する。
- ・入植予定地内には 12ha の居住区が造成され新たな村落が形成される。地元住民と差のない生活環境整備が必要となる。
- ・ダム建設予定地の周辺には、現在は、主要な展望地点（不特定多数の人々の展望の用に供される公共の主要な場所）は存在せず、ダムの建設が周辺地域の景観を損なう恐れは少ないが、ダム建設予定地周辺の小山からダム建設予定地及び西～南の方向を展望する景観は優れている。そのため、周辺の自然景観と調和した構造物及び付帯施設の設計について配慮する。

