

第2章 事業の背景

第2章 事業の背景

2.1 社会・経済状況

2.1.1 国家段階

a) 国家経済

1980年から1983年まで年平均2.5%で成長してきたフィリピン経済は、世界的な不況も災いして、以降は戦後で最悪の経済危機を経験することとなった。1984年及び1985年の2年間におけるマイナス成長は14.6%となり、失業率も1983年の7.9%から上昇を始め、1986年には11.1%に達したが、その後回復を始め、1992年現在では8.6%になっている。また、経済成長率も1986年には年3.4%のレベルとなり、1988年には6.8%という高い成長率を記録した。しかし、1989年以降は再び低下する傾向が見られる。1990年の国民一人当たりGDPは17,300ペソ(715ドル)である(表2.1.1参照)。

フィリピンの人口は1980年以降年平均2.35%で増加しており、1990年現在の全人口は約6,070万人で、人口の51%が農村地域に居住している。この率は1970年と比較すると、約20%減少している。逆に都市居住人口が増加してきている。

このような状況のなかで、農業部門は就業人口の45%が従事していること、農村居住者が全人口の51%に達すること、GDPの23%(1992)に貢献していること、バナナ、ココナツ油、コブラなどの農産物は全輸出額の約3分の1を占めることなど、食糧生産、雇用、輸出面でフィリピン経済の中心的な位置を占める部門である。しかし、近年サービス部門等と比較して農林水産部門の成長率は低く、1980年以降年平均1.1%の水準にとどまっている。

食糧作物としての米は1977年に自給を達成したが、干害、台風などによる不作や人口の増加に伴って1984年以降は輸入されるようになり、1990年には約60万トンを入力している。

国家経済への貢献にも拘らず、1991年の農村世帯の年間所得は41,199ペソで、都市世帯の年間所得89,571ペソ以下の水準である。フィリピンでは1991年には46.5%、全世帯の40.7%が貧困ライン(7,350ペソ/人/年)以下の生活レベルにある。これら貧困層の約70%は農村に居住し、農業生産を担っている。また、土地を持たない土地なし農家が存在することも大きな社会問題である。CARPはこのような農民に対して農地を分配し、生活の安定を図るもので、本計画もその一環として位置づけることができる。

b) 中期国家開発計画(1993-1998)

「中期国家開発計画」は1993年から1998年の6年間に取られるべき公的及び私的分野における開発方針を示したものである。1987年から1992年のフィリピン経済が好調ではなかった経験を踏まえ、この「中期国家開発計画」では外的、内的の改革と政策を強化し、構造改革及び安定の達成に焦点をあてている。

計画の長期目標は、貧困の緩和、所得改善、福祉である。一方、マクロ経済の開発目的は、①生産と雇用の確保と成長、②価格の安定、③健全な収支、などである。計画の目標として下記のことを掲げている。(表2.1.2参照)

- 貧困世帯の割合を1991年の40.7%から計画終了年には30%に下げる。
- GNPの年平均成長率は7.3%を目標とする。
- 一人当たり実質所得を1993年の11,298ペソから1998年には14,783ペソとする。
- GDPの年成長率を1993年の3%から1998年には10%に上昇させる。
- 物価上昇率は年平均5.8%を超えないものとする。
- 失業率を1993年の9.6%から1998年には6.3%に下げる。

農林水産に関する政策では、過去においては農業生産と産業部門との連携が不足していたとの反省にたって、下記の戦略を掲げている。

- 農村地域のインフラ整備のための投資
- 農業生産増加のための試験・研究の強化
- 農業生産資材の関税の引き下げ
- 生産、流通、加工への政府の介入を削減
- 種子改良の推進
- 輸送、港湾管理の自由化
- 農業金融、農業共済の強化
- 農地改革と連携した土地利用の推進
- 総合病虫害防除計画の実施
- 他国で禁じられた殺虫剤の使用禁止
- 付加価値が高い作物の生産推進

2.1.2 管区段階

フィリピンは行政的に15の管区(Region)に分かれている。調査地区があるパラワン州は第4管区に所属し、南タガログ管区とも呼ばれ、11州(Province)からなる。第4管区はフィリピンで最も人口が多い管区であり、1990年現在、全国人口の14%に相当する826万人が居住している。うち約46%は農村人口であり、就業人口の37%が農業に従事している。

管区の地域総生産(GRDP)は1991年に約1,025億ペソでフィリピンのGDPの約14%に相当し、貢献度からみるとマニラ首都圏に次いで2番目にランクされる。GRDPの内訳は、製造業が40%で最も高く、次いでサービス業の32%、農林水産業は28%である。このようにGRDPが高い理由は、管区がマニラ首都圏に隣接しており、首都圏の都市化及び工業化の影響を強く受けているためである。

管区の経済は1987年から1991年にかけて回復した。しかし、これは主にマニラ首都圏に近いCALABAZON地域における経済成長によるもので、パラワン州などの島嶼州では回復しなかった。これは開発努力がマニラ首都圏に隣接した州に集中的に行われたためである。パラワン、ロンブロン、ミンドロなどの島嶼州は現在もお電気、電話、水道、運輸、灌漑等の社会インフラの整備が遅れている。

1991年における管区の平均年間世帯所得は68,960ペソで、全国平均の65,186ペソよりも高く、マニラ首都圏を除く12管区では第3管区(中央ルソン)に次いで2番目に高い水準であるが、38%は貧困世帯である。管区内の11州の平均所得は島嶼州(ロンブロン、マリンドウケ、パラワン、ミンドロ)とルソン本島の州(カピテ、リサル、ラグナ、バタンガス)で大きな差がある(表2.1.3及び2.1.4参照)。

b) 南タガログ地域中期開発計画(1993-1998)

「南タガログ地域中期開発計画」は、フィリピン中期開発計画(MTPDP)で設定された基本計画に基づいて、地域における経済の早期回復と長期にわたる持続的経済成長を目指して策定されたものである。

第4管区はルソン本島の州と5つの島嶼州からなり、資源、開発可能性はそれぞれの州で異なる。このため中期開発計画では管区を更に3つの地区即ち、①ルソン本島州、②島嶼州、③オーロラ地区に分けて開発戦略を設定している。これら3地区の開発戦略は、資源、地区のニーズ、開発可能性及び第4管区全体の開発目標達成に対する各地区が果たす役割によっても異なる。管区全体の開発戦略は①都市地域開発戦略、②農業近代化戦略の2つに分かれる。

農業近代化戦略は、島嶼州における農業開発可能性及び農業的利用に焦点を当てたもので、高価値の作物及び家畜の商業的生産、近代的技術による資本集約的農業生産、生産、流通、貯蔵に関する組織改善、生産性向上のための広範囲の試験研究の導入等に力点をおいて開発を行う。島嶼州は総合地域開発(IAD)の実施によって開発する、としている。

第4管区の主要な課題は、所得向上、インフラ整備、社会サービス及び社会施設などの改良、土地、資源の合理化、人口増加と都市化の抑制、などである。また、開発ビジョンは、管区をフィリピンのなかでも主な農業及び産業管区とすることとしている。

2.1.3 バラワン州

バラワン州はフィリピンの最西部に位置し、14,896km²の面積を有する細長い本島と周辺の島からなる。行政的には1市21町414村からなる。州都はプエルトプリンセサ市で、1990年の州人口は528,287人で、年平均増加率は全国平均の2.35%より高い3.58%である。この高い増加率は他州からの移住人口が多いため、毎年3,000から4,000人が移住してきている。世帯数は約101,117戸である。1991年の平均年間世帯所得は41,415ペソで、これは第4管区内では11州のうち10番目に低い水準で、全国では75州のうち30番目に低いレベルである。全世界帯の52.9%(1991)が貧困層に属している(表2.1.4参照)。

農林水産業は州の基幹産業で、1990年には、就業可能人口313,000人のうち69%が農業に従事している。農業は約15万haで行われ、米、とうもろこし、ココナッツ、マンゴ、バナナ、カシュウナッツなどが主な作物である。州外へ果実、米、とうもろこし、コブラ、魚などの農水産物のほか籐、樹脂などの林産物が移出されている。現在マンゴは有害昆虫の拡散防止対策のために移出できない。州内の米の需給バランスは1982年に不足を記録したが、近年は移出余力がある。しかし、籐の生産量は天水依存農業が支配的であるために不安定である。

鉱物資源はニッケル、水銀、銅などの金属、及びシリカ、石灰石、硫黄などを産出する。バラワンは森林資源にも恵まれており、林業は主要産業の一つである。

州政府は1993年3月に「中期開発計画(1994-2000)」を策定した。この計画は州の農業、観光、環境、社会インフラ等の分野における西暦2000年までのビジョンを示したもので、主な目標を次の通り設定している。

- 農家の年間所得を14,350ペソから37,978ペソに上げる。
- 1992年の灌漑面積を38,600haから2000年には65,000haに拡大する。
- 農業生産を122,372トンから391,875トンに増産する。
- 灌漑稲作の収量を2.6トン/haから6.0トン/haに上げる。
- 農産加工、収穫後処理、社会インフラ施設を整備する。
- 流通、金融、技術開発を支援、強化する。

表 2.1.1. フィリピンの経済指標

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	
GDP	at Current Price	369,077	524,481	571,883	608,887	682,764	799,182	925,444	1,073,098	1,244,741	1,338,421
	at Constant (million)										
	1985 Price	665,717	616,962	571,883	591,423	616,923	658,581	699,448	718,069	712,316	710,396
	Growth Rate (%)	1.9	-7.3	-7.3	3.4	4.3	6.8	6.2	2.7	-0.8	-0.3
Wholesale											
Price Index Metro Manila (1978=100)	Annual Change (%)	208.0	346.5	409.3	410.6	444.0	498.5	550.7	607.5	689.3	720.1
		16.2	66.5	18.2	0.3	8.1	12.3	10.5	10.3	13.5	4.5
Balance of Payment	Export	5,005	5,391	4,629	4,842	5,720	7,074	7,821	8,186	8,840	9,824
	Import	-7,487	-6,070	-5,111	-5,044	-6,737	-8,159	-10,419	-12,206	-12,051	-14,519
	Services	-740	-823	26	783	0	-80	303	618	1,351	2,879
	Transfer	472	386	379	441	573	775	830	714	827	817
	Balance	-2,750	-1,116	-77	1,022	-444	-390	-1,465	-2,688	-1,033	-999
Labour Force (1000)	Total	20,130	20,756	21,239	22,072	22,880	23,452	23,859	24,525	25,246	26,940
	Employed	18,543	18,550	18,967	19,631	20,795	21,498	21,849	22,532	22,980	24,618
	Unemployed	1,587	2,206	2,362	2,441	2,085	1,954	2,010	1,993	2,266	2,322
	Unemployed Rate (%)	7.9	10.6	11.1	11.1	9.1	8.3	8.4	8.1	9.0	8.6

Source: Statistical Yearbook, NSCB

表 2.1.2. 中期開発計画の目標 (1993-1998)

Items	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Annual Average
Growth Rate of GNP (%) (1985 price)	3.5	6.5	7.5	8.0	8.5	10.0	7.3
Growth Rate of Per Capita GNP (%) (1985 price)	1.0	3.9	4.8	5.4	6.0	7.6	4.8
Per Capita GNP (US\$) (1992 price)	855	910	966	1031	1113	1220	
Growth of Exports (%)	4.5	10.0	13.0	15.0	18.0	19.0	13.3
Growth of Imports (%)	6.3	10.0	11.5	12.0	14.0	15.0	11.5
Growth rate of GDP (%)	3.0	6.7	7.7	8.2	8.8	10.0	7.4
Growth Rate of Agriculture in GDP (%)	3.8	3.4	3.9	4.1	4.3	4.6	4.0
Growth Rate of Industry in GDP (%)	2.3	7.7	10.2	10.6	11.1	12.4	9.1
Growth Rate of GDP in the Region 4 (%)	3.4	7.5	8.8	9.9	11.2	12.9	8.9

Source: Medium-Term Philippine Development Plan (1993-1998)

表 2.1.3. フィリピンの貧困ライン

	1988			1991		
	Annual Per Capita Poverty Threshold (pesos)	Magnitude of Incidence of Families	Incidence (%)	Annual Per Capita Poverty Threshold (pesos)	Magnitude of Incidence of Families	Incidence (%)
Philippines	4,777	4,230,484	40.2	7,350	4,879,620	40.7
NCR	6,576	310,284	21.6	9,471	245,018	14.9
Area Outside NCR	4,489	3,920,200	43.1	7,004	4,634,602	44.9
CAR	5,116	89,572	41.9	6,574	85,666	37.6
Region I	4,934	280,344	44.9	8,123	332,014	49.4
Region II	4,573	177,072	40.4	7,072	210,977	43.1
Region III	5,242	304,313	29.3	8,293	394,612	33.0
Region IV	4,832	527,360	41.1	8,083	613,452	38.0
Region V	4,144	402,522	54.5	6,476	461,776	56.1
Region VI	4,344	472,909	49.4	6,545	499,975	46.7
Region VII	3,711	388,571	46.8	5,650	383,210	42.4
Region VIII	3,818	292,953	48.9	5,240	269,471	40.7
Region IX	3,793	208,710	38.7	6,957	329,525	54.5
Region X	4,523	279,900	46.1	6,564	378,170	55.2
Region XI	4,876	318,117	43.1	6,529	394,416	47.5
Region XII	4,147	177,807	36.1	6,913	281,339	51.0

Source: Statistical Yearbook, 1993, NSCB

表 2.1.4. パラワン州の貧困世帯及び平均収入

	1988				1991			
	No. of Families	Poverty Incidence (%)	Magnitude of Incidence of Families	Mean Annual Income (pesos)	No. of Families	Poverty Incidence (%)	Magnitude of Incidence of Families	Mean Annual Income (pesos)
Philippine	10,533,927	40.2	4,230,484	40,408	11,975,400	40.7	4,878,620	65,186
Region IV	1,284,464	41.1	527,360	37,978	1,615,857	38.0	613,452	68,960
Aurora	25,433	49.5	12,595	34,141	30,048	41.4	12,425	49,548
Batangas	253,014	29.4	74,279	43,240	277,920	28.9	80,200	74,108
Cavite	195,934	22.6	44,343	45,506	225,857	18.9	42,781	85,416
Laguna	229,681	23.5	54,033	52,660	271,926	22.4	61,010	87,030
Marinduque	37,734	65.6	24,735	25,123	42,436	61.5	26,094	67,761
Mindoro Occ.	51,480	31.9	16,413	46,701	58,803	45.9	26,986	61,132
Mindoro Ori.	102,498	66.7	68,402	21,846	113,943	55.5	63,219	51,725
Palawan	91,685	54.3	49,829	27,722	101,541	52.9	53,742	41,415
Quezon	256,549	59.2	151,979	27,991	288,394	48.4	139,577	47,325
Rizal			NA		160,769	26.9	43,211	93,046
Romblon	40,457	76.0	30,753	16,002	44,220	74.9	33,100	27,387

Source: Family Income and Expenditure Survey 1991, NSO
Southern Tagalog Statistical Yearbook, 1991

2.2 総合農地改革計画

2.2.1 国家段階

CARPは、貧困層の大部分を占める土地なし農民及び3ha以下の農地を持つ零細農民を対象に3haの農地を配分し、農業生産を通じての所得向上、貧困の緩和、雇用機会の創出を目指して行われている農地改革制度である。農地改革の歴史は1955年に遡るが、CARPそのものは1988年6月から行われている。本「パラワン南部農地開発計画」は農地改革省が行っている入植事業の一つである。

CARPの実施に関する権限と責任は、環境天然資源省及び農業省の固有の専管事項に関するものを除いてすべて農地改革省の所管である。農地改革省の地方組織としては、管区、州、郡に農地改革事務所が設置され、郡事務所のもとに郡CARP実施チームがある(英文資料編A.2参照)。

1987年から1997年の10年間における農地配分目標は約550万haである。1987年のCARP布告以来、進捗率は政府保有農地では配分目標に対して1992年までに農家ベースで437%、面積ベースで292%と高い達成率を示している。また、水田、とうもろこし畑、及び国営入植地・大農園では約70%と比較的進んでいるが、その他の項目では進捗率は低くなっている(表2.2.1参照)。

現在進行中の「中期国家開発計画」の中でCARPは、貧困の緩和及び生活水準の向上に焦点を当て、強力に実施していくことが述べられている。この期間における農地配分の計画面積は252万haであり、内訳は稲作及びとうもろこし農地が251,724ha、政府用地が181,644ha、再入植地及び農園が84,998ha、個人有農地が1,999,144haである。

2.2.2 管区段階

第4管区には全国550万haのCARP用地のうち7.5%にあたる412,055haがある。1994年7月現在、この目標に対して145,417haの土地が配分され、達成率は35%である。また、1994年1月から8月の期間における実績でみると、第4管区はこの年の目標33,340haに対して13,400haが配分され、40%の達成率であった。これは同期間における国全体の達成率51%よりも低い実績であるが、パラワン州としては100%を達成した。

1991年の管区の世帯当たり平均所得は農村部の49,502ペソに対して都市部では87,203ペソと大きな較差があり、また貧困世帯率は38%で、その多くが農村部に居住していると考えられ、土地なし農家、零細農家の貧困緩和、所得向上が課題となっている。ここに管区においてCARPを推進する背景がある。

2.2.3 州段階

パラワン州は島嶼州であり、フィリピンでも最後のフロンティア地域と呼ばれており、CARP対象地は殆ど無人であるために入植計画が進め易いという背景がある。パラワン州におけるCARP実績は、1972年から1994年7月現在まで30,054haの土地が10,177戸の農家に配分された。面積ベースの達成率は64%、まだ約2万haのCARP用地が残されている(表2.2.2参照)。

2.2.4 調査地区

調査地区は、「農業用地として利用可能な政府用地を農地改革用地として利用促進を図る」旨の1990年6月の大統領令407号に基づいて、法務省所管の受刑者作業用地の中から農地改革省に移管した約3,500haのうちタグンパイ地区及び周辺地区を含む約2,000haの地域である。

タグンパイ入植地は1954年に設立され、イワヒグ刑務所で刑期を終えた優良受刑者が入植したのが最初である。農地改革省は農民の所有区を決定し、現在までに332人の農家に対して農地配分が行われている。1990年現在、公的には459人、102世帯が調査地区内に居住し、人口は増加する傾向にある。しかし、既入植農家数が計画の3分の1にしか満たないのは、以下の理由が考えられる。

- 灌漑施設がないために安定した農業ができないので、低い所得を強いられている。
- 電気、農道、飲料水施設、診療所などの農村インフラが整備されていない。
- 農地造成ができていない。

また、このような低所得の理由は、農業が一部の面積でしか行えないこと、天水依存農業のため単収が低いことなどに起因する。即ち、低所得→不十分な生産資材投入量→低い単収→低所得、という因果関係が背景にある。

表 2.2.1. 管区別 CARP 計画面積 (1987-1997)

	Phase I	Phase II	Phase III	Total
	Area (ha)	Area (ha)	Area (ha)	Area (ha)
Philippines	1,149,353	1,596,313	2,760,171	5,505,837
CAR	29,651	25,114	35,329	90,094
Region 1	27,280	18,416	59,040	104,736
Region 2	116,254	65,140	101,381	282,775
Region 3	232,833	111,641	102,435	446,909
Region 4	67,577	142,533	239,216	449,326
Region 5	103,636	262,003	444,164	809,803
Region 6	86,984	286,745	287,769	661,498
Region 7	51,829	82,203	184,001	318,033
Region 8	53,254	70,445	273,280	396,979
Region 9	38,595	76,255	285,711	400,561
Region 10	152,320	105,365	206,217	463,902
Region 11	53,172	109,971	352,684	515,827
Region 12	135,968	240,482	188,944	565,394

Source: DAR

表 2.2.2. パラワン州の CARP 実績 (1993年12月現在)

Municipality	Scope	Cumulative as of Dec. 1993		Balance (ha)
	Area (ha)	Area (ha)	Farmer/Beneficiaries	
Aborlan	1,682	1,239	625	443
Balabac	1,775	654	222	1,121
Bataraza	4,698	738	297	3,960
Brook's Point	2,158	944	400	1,214
Busuanga	297	17	5	280
Coron	4,286	135	86	4,151
Cuyo	19			19
El Nido	573	33	26	540
Narra	19,333	18,629	4,851	704
Araceli	36			36
Dumaran	633	6	2	627
P.P City	5,945	2,215	1,086	3,730
Roxas	2,299	979	533	1,320
Quezon	1,603	69	33	1,534
Rizal	152			152
San Vicente	100			100
Taytay	1,319	1,265	499	54
Total	46,908	26,923	8,665	19,985

Source: DAR, Palawan

第3章 調査地区の現況

第3章 調査地区の現況

3.1 自然状況

3.1.1 位置、面積及び地形

a) 位置

調査地区は、州都プエルトプリンセサ市域の南端に位置し、市の中心部から国道沿いに55 km離れている。また、首都マニラからは550 km南西にある。調査地区は南西を市/郡の境界で、南東を国道で、北東をイナガワン川とイナガワン刑務所所有農地で、北西を標高100mラインで境されている。(計画一般図参照)

b) 面積

調査地区の面積は、フィリピン空軍の空爆演習地137 haを除く、1,929 haである。このうち1,023 haはタグンパイ入植地で既に332人の受益者に配分されている。その周辺地はまだ農民に配分されていない。

(単位: ha)

項 目	タグンパイ 入植地	周辺地	計
総面積	1,067	999	2,066
空爆演習地	44	93	137
調査地区	1,023	906	1,929

c) 地形

1) 標高

調査地区の標高は、国道沿いの海拔1.4mの水田から、北西部の海拔100mまで広範囲に分布している。

2) 傾斜

調査地区の国道から山地に向かう北西～南東方向は、国道から約4 km付近までは比較的緩やかな傾斜であるが、この地点から北西方向へは急になる。南西から北東への地形傾斜は緩やかであり、南部地域で1/80、中央部では1/110、北部では1/200である。高位部ほど傾斜は急となる。

3) 地 形

調査地区は、深さが10から20mの小さな谷がある褶曲の多い地形を示す。谷底への法面傾斜は18%以上と急である。谷底は乾期は乾燥しているが、雨期には降雨を集めて排水路となる。調査地区の中央下流部では、これらの谷は広い範囲に分布している。

3.1.2 土壌及び土地利用

a) 土壌

調査地区を含む土壌図は、1988年土壌水管理局によって作成されている。この土壌図によると調査地区の主要土壌は以下の2つに区分される。(図3.1.1参照)

- (1) イソツグ川及びイサウブ川流域に分布する小規模な沖積平野
- (2) 調査地区全体の80%以上を占める台地状地形の残積土

調査地区の土壌層位は3層未満の土壌がほとんどで、各土壌層位は10~100cmであった。礫土層はあまりみられないが、20%以上礫を含む心土層が一部にみられた。従って、表土層厚が十分でない場合、農作業の開始に当たって大きな礫の除去作業が必要となるであろう。

土壌硬度は圃場での作業効率に大きく影響する。土壌硬度が20mm以上を示す土壌が一部にあり、この比較的固い土壌では十分な耕起が必要となろう。

調査地区の主要な土性は埴壤土及び軽埴土であった。アルミニウムはあまりみられなかったが、一部の土壌は酸性、高铁分、粘土質土壌である。従って、これらの地域では土壌の中和、リン酸質肥料の増施等が必要である。

調査地区の土壌は有機質含量が非常に少なく、1%未満であった。有機質含量は陽イオン交換容量や緩衝能の増大、養分供給等土壌特性全体に影響を及ぼすので有機質肥料の投与が必要である。

調査地区の土壌には、農業開発上大きな問題はない。しかし、一般的な土壌改良が必要とされる土壌酸度の矯正や肥料の投与等、調査地区の土壌に対応した土壌改良はある程度必要であろう。

農用地及び非農用地の分類及び農業開発に適した地域の区分けを主な目的として、土壌分級調査を行い、灌漑に適した農用地が1,545 ha、その他の農耕に適さない土地が521 haに分類した。

b) 土地利用

調査地区の約65%は灌木及び森林であり、31%が草原等である。乾期には農耕地として利用されている土地はわずかに4%である。調査地区の南東部を走る国道沿いのわずかな低平地は、水田として利用されており、井戸水や泉が利用できる場所は小規模ながら二期作も実施されている。(表3.1.1参照)

森林は主に調査地区北西部の比較的標高の高い地域に分布している。主要な樹種はイビル、カマグリーン、バンカル等である。これらの森林地帯は背後の山地へと続いている。

3.1.3 地勢、地質及び水理地質

a) 地勢状況

調査地区、及びその周辺は①中央山岳地域、②洪積丘陵地域及び、③沖積平野地域の3つの地勢に区分される。中央山岳地域は中部パラワンのほぼ中央に位置し、アネファン峰、ステーベリ連峰、タンブ連峰のような稜線沿いに400～1300 mの高度を有する急傾斜の山々からなり、豊かな熱帯森林により特徴づけられる。周辺地域の北方及び北西方はこの山岳地域により構成される。

調査地区の大部分は標高15～40mを示す緩傾斜の洪積丘陵よりなり、これらは洪積世の扇状地を構成する。沖積平野は国道付近から海岸地域へと、標高10 m以下にて広範に広がっている。また、沖積平野に類似した氾濫原平野が、主にイナガワン川とその支流に沿って分布している。

b) 地質状況

パラワン島はプエルトプリンセサ市の北東方向約50 kmにて、南北方向に島を横切るサバング断層により、北部パラワンと南部パラワン(中部パラワンを含む)に区分される。南部パラワンは南シナ海とスール海が形造られる間に、オフィオライトの北部パラワンブロックに対する南西方向への衝上運動により形成されたと考えられている。南部パラワンは本質的に超塩基性岩、斑レイ岩、玄武岩からなるオフィオライト群により衝上された海洋クラストとタービダイト性の堆積物からなる基盤により構成されている。そして、イナガワン変成岩

がこの衝上断層の基部にて特徴的に分布している。これらの基盤岩類は、始新世から中新世に形成されたと考えられている。(図3.1.2参照)

調査地区の北方～北西方は、これらの基盤岩類により構成される。一方、調査地域の大部分はイワヒグ層と呼ばれる洪積世堆積物(弱く固結した旧期扇状地堆積物、及び旧期崖錐堆積物)により覆われる。また、沖積世堆積物(現世堆積物)は、国道から海岸にかけて、及びイナガワン川の下流沿いに氾濫原堆積物として分布している。

c) 水理地質

この地域の地質条件の中で帯水層は、洪積世堆積物、沖積世堆積物及び堆積岩の一部に限定される。これは上記の地質が、砂、礫を含み他の岩石よりも水を運搬しやすい事による。また、これらの地質メンバーの分布は、地形的に洪積丘陵、沖積平野に該当する。

「国家水資源会議」の報告によると、この地域は以下の2つの地下水域に分けられる。

- ・ 浅井戸地域： 井戸の深度は20 m以下であり、安定水位は一般に地表より6 m以浅にある。
- ・ 深井戸地域： 井戸の深度は20 m以上であり、安定水位は一般に地表より6 m以深にある。

浅井戸地域は、一般に沖積平野のような最近の地層により構成され、深部に帯水層が存在する可能性を有している。深井戸地域は、洪積世堆積物のような更新世の地層の分布に対応し、帯水層が地表下15~20 m以深に存在するため、良好な浅井戸に出会う機会はまれである。

3.1.4 気象状況

a) 気象状況

調査地区には観測所がないため、調査地区から南西に19 km離れているフィリピン気象庁アボルラン気象観測所の資料を適用する。気象データは1977年から1993年の17年間を使用した。

年平均、平均最高、平均最低気温はそれぞれ27.2、31.3及び22.9℃で、月平均気温の最高と最低の差は2.0℃である。年平均相対湿度は多湿状態の87.3%である。年平均雲量は比較的雲の多い5.1オクタスである。平均風向は乾期では南よりの風で、雨期には北西になる。

風速は 1.0 m/sec(82.2 km/day)である。調査地区は台風襲来ベルトから外れているため、台風による大きな被害はない。(表 3.1.2及び英文資料編C-1参照)

平均年降雨量はアボルラン観測所で 1,578.1 mmである。この内 90%に相当する 1,454.7 mmが雨期である5月から12月に降る。乾期である1月から4月の4ヵ月間に計 132.4 mmが観測された。しかし、雨期の開始時期や終了時期の11月や12月が不定であり、月降雨量が平均値を下回る事がある。多くの降雨は熱帯降雨の特徴である集中降雨型である。(表3.1.2及び英文資料編C-1参照)

b) 農業への気象特徴

気象の観点からは、一般に調査地区は農業生産に適している。気温条件では、年中作物生産が可能であるが、湿度が高いため、作物の乾燥が困難になっている。年平均雲量はフィリピン全国平均値よりやや低い。日射量の影響因子である雲量は作物収量に影響を与える。また年間降雨量は作物生産に十分であるが、降雨分布が変化するため、雨期乾期共に安定した収量と増産を図るには灌漑農業が必要である。

3.1.5 水文状況

a) 水文観測と解析

イナガワン川には流量観測データがなく、実測流量データを得るため、3ヵ所の水位観測所が1993年に設置された。水位計データは少し欠測データがあるが、水文解析には使用可能である。No.2及びNo.3の水位観測所の水位流量曲線を上記データから作成した。この結果、No.2の観測所の実測水位と流量データの相関係数は 0.982の高い相関が得られた。一方、No.3観測所の数値は 0.518と低い。従って、No.2の水位観測所の実測水位流量曲線で水位から流量に換算して、イナガワン川の流量を算定した。

b) 長期流出解析

イナガワン川は単一流域である事、上流での水使用が行われていない事、気象資料の使用が可能なる事によって、タンクモデルを使用して長期流出解析を行った。インプットデータとして、フィリピン気象庁アボルラン観測所の日雨量、修正ペンマン法による蒸発散量を用いた。解析結果によれば、降雨と流量の相関係数は 0.610であった。年平均流出量は 106 百万 m^3 で、総流出率は 47%であった。乾期の総流出量は 17 百万 m^3 、雨期のそれは 89 百万 m^3 であった。(英文資料編C-2参照)

表 3.1.1. 現況土地利用

as of Sept., 1994

Land Categories	Land Use	Study Area (ha)		Ratio to Total (%)		Remarks
		Wet Season	Dry Season	Wet Season	Dry Season	
Farm Land	Paddy F.	48.2	48.2	2.5	2.5	
	Upland P.F.	74.8	0.0	3.9	0.0	
	Upland F.	296.0	9.6	15.3	0.5	
	Coconut	14.3	14.3	0.8	0.8	
	Cashewnut	8.4	8.4	0.4	0.4	
Sub-Total		441.7	80.5	22.9	4.2	
Forest	Broad Leaf	605.3	605.3	31.4	31.4	
	Bush/shrub	648.5	648.5	33.6	33.6	
Sub-Total		1,253.8	1,253.8	65.0	65.0	
Grassland etc.	Grassland	186.2	547.4	9.7	28.4	
	Bamboo	26.6	26.6	1.4	1.4	
	Swamp/Marsh	0.5	0.5	0.0	0.0	
	Rivers	12.2	12.2	0.6	0.6	
	Roads	3.9	3.9	0.2	0.2	
	Home Lot*	4.1	4.1	0.2	0.2	
Sub-Total		233.4	594.7	12.1	30.8	
Total		1,929.0	1,929.0	100.0	100.0	

Note: * mark means the actual housing area.

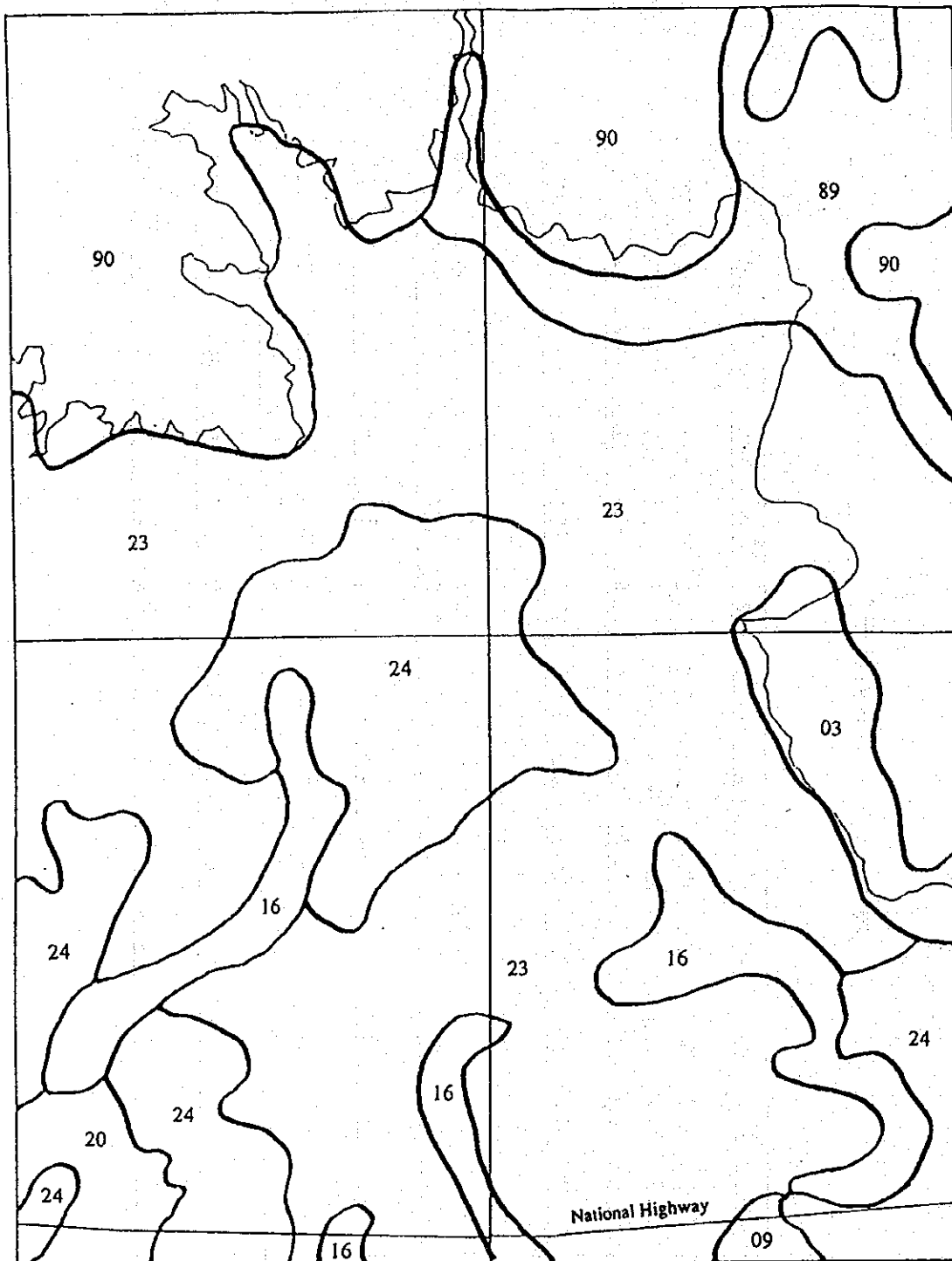
Based on the Topo-map with a scale of 1/4,000

表 3.1.2. 一般气象状况

Item	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
M. Rainfall													
Mean (mm)	37.1	15.5	34.8	45.0	126.3	164.2	187.2	173.2	180.6	212.1	282.5	128.6	1,587.1
Max. (mm)	152.3	70.1	295.0	129.2	387.5	374.9	296.4	328.6	322.2	349.5	477.1	576.7	576.7
Min. (mm)	2.2	0.0	0.0	5.4	4.7	43.2	49.0	60.5	69.8	112.0	99.6	14.2	0.0
D. Rainfall													
Max. (mm)	76.7	25.0	111.4	55.2	91.2	80.2	120.9	77.2	90.2	125.5	208.2	232.7	232.7
Temperature													
Mean (°C)	26.2	26.2	26.8	27.9	28.2	27.7	27.2	27.3	27.4	27.3	27.1	26.6	27.2
Max. (°C)	30.5	30.8	31.7	32.6	32.3	31.4	31.1	31.2	31.5	31.2	31.0	30.5	31.3
Min. (°C)	21.8	21.6	21.8	23.1	24.1	23.9	23.2	23.3	23.2	23.4	23.2	22.7	22.9
Cloudiness													
(okta)	4.9	4.6	3.6	3.8	4.6	5.9	6.0	6.1	5.9	5.7	5.3	4.8	5.1
Wind Speed													
Direction	NE	NE	NE	NE	SE	SE	S	S	SW	NE	NE	NE	NE
Speed (m/sec)	1.2	1.2	1.4	1.1	0.6	0.6	0.6	0.8	0.7	0.9	0.9	1.3	0.9
R. Humidity													
(%)	88.6	87.6	84.4	82.4	84.1	87.6	89.3	89.2	88.7	88.2	89.1	88.5	87.3
Pan Evap.													
(mm/day)	4.3	5.1	5.9	5.8	4.7	3.4	3.3	3.4	3.5	3.4	3.3	3.7	4.2

Source: 1977 to 1993. Aborlan, PAGASA

图 3.1.1. 土壤图

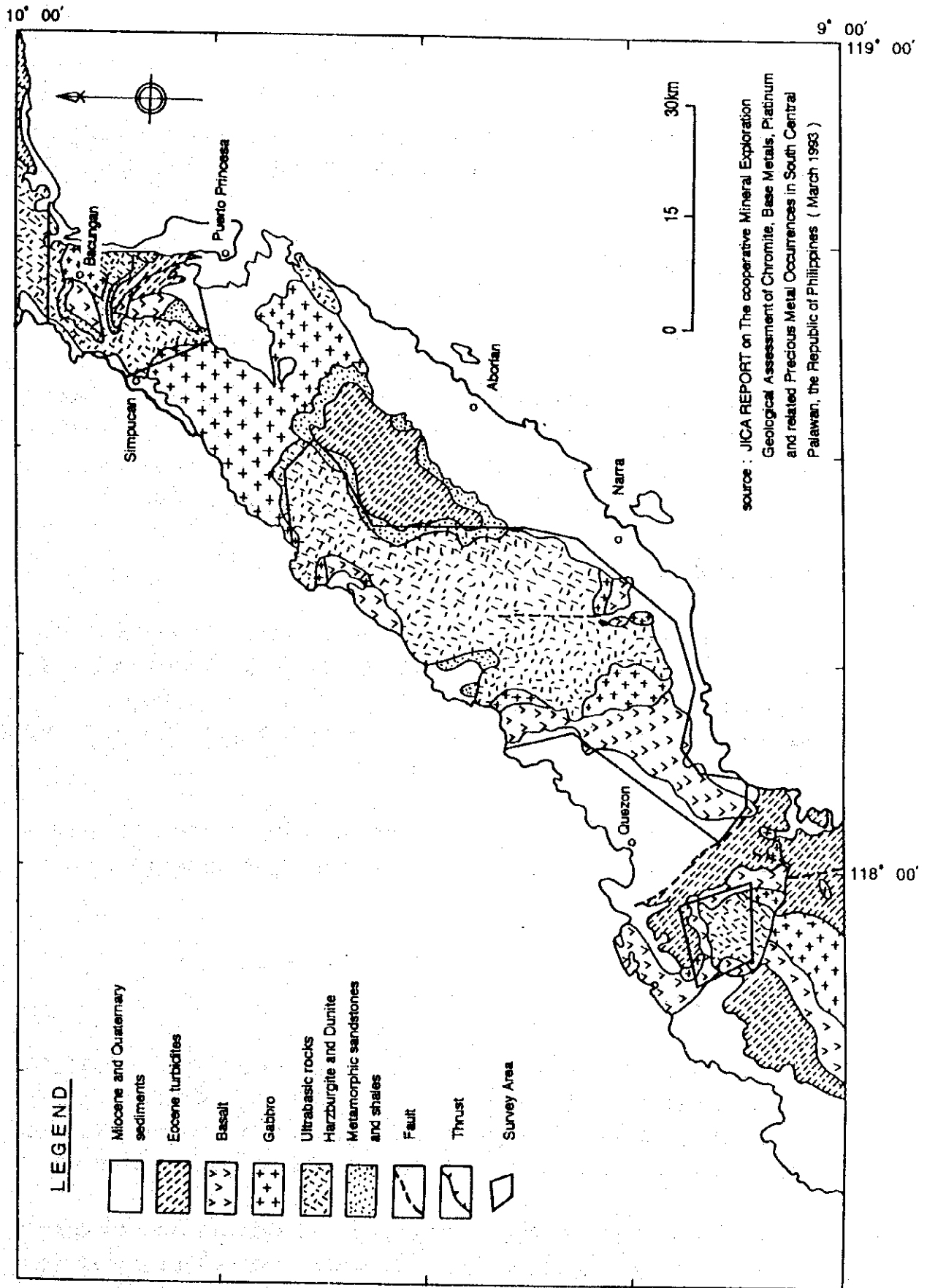


Source: 1/50,000 map, BSWM, 1988

LEGEND

- 03 :Broad Landform Types Coastal
(Beach ridges and Swales)
- 09 :Broad Alluvial Plains
(Broad Plains)
- 16 :Minor Alluvial Plains
(Infilled valley/localized valley)
- 20 :Minor Alluvial Plains
(Broad alluvial valley)
- 23 :Terrace(Residual Soils)
(Sloping to undulating)
- 24 :Terrace(Residual Soils)
(Undulating to rolling)
- 89 :Hills(Volcanic)
(Ultrabasic hills, low relief)
- 90 :Hills(Volcanic)
(Ultrabasic hills, high relief)

図 3.1.2. 南部中央パラワン地質図



c) 確率流出量

1977年から1993年の17年間の確率流出量計算の結果によれば、1/10確率渇水量は0.314 m³/secであり、渇水相当年は1977、1990、1991及び1992年であった。(英文資料編C-2参照)

3.2 社会・経済状況

3.2.1 人口及び農家数

1990年に法務局から農地改革省へ用地が移管され、CARP用地に供されている。1994年現在までに約1,023haの土地が332戸の受益者に配分された。しかし、農村インフラ及び農業生産基盤共に未整備のために、1990年現在公的には459人、102戸が入植しているに過ぎない。一戸当たり自家あるいは他農家の農作業に従事できる人数は平均2.1人である。

3.2.2 土地所有システム

タグンバイ地区の一戸当たりの土地所有面積は、住宅地600m²を含めて2から6haまでであるが大半の受益者は3haを所有している。6haを所有している農家は全体の約10%で、国道付近に農地を所有している。農地改革省による周辺地区の配分は一戸当たり住宅地も含め3haである。調査地区の土地は政府所有地であるから受益農民は無償で農地を配分されて自作農となり、取得した土地に対して償還の義務はない。

住宅用地として32haの用地が農地区画とは別に国道沿いに用意されているが、住居から農地まで2から5kmも離れているため、中には通作の利便のため所有農地内に住居を設けている農家もある。

3.2.3 生活状況

CARP制度によって農地を分配されたとはいえ、灌漑施設が未整備のため、少数の農家が天水依存農業を限られた面積で小規模に行っているのが現状である。乾期だけでなく雨期においてもほとんどが遊休地である。従って、現在地区に定住している農家の所得源は、自家農業よりも他農家での農業労働、建設労務、炭の運搬、運転手などの賃金によっている。

また、地区内には道路や水道施設のような農村インフラが整備されていないため雨期の通行、運搬作業に支障があるほか、飲料水は湧水池や井戸がある地点まで毎日農家の女性や子供が水汲みに通わねばならない状態で、彼らに重労働を強いている。地区内に腸チフスや下

痢などの病気が多く見られる原因の一つは、飲料水に起因していると考えられる。電気は国道沿いまで来ているが、地区内にはなく、これも経済活動を制限する一つの要因である。国道沿いに数軒の食糧や菓子などを扱う小規模な雑貨店がある。

3.2.4 農家の経済状態

既入植農家は、土地は所有しているものの現実には限られた地域で雨期に一作しかできず、また粗放栽培のために収量も低い。生産物のほとんどは自家消費に充てられている。農家調査によると、農家一戸当たりの平均年間所得は14,900ペソで、プエルトプリンセサ市の平均年所得40,284ペソの37%に過ぎない。またパラワン州の中期開発計画(1994-2000)で目標としている年農家所得37,978ペソの39%である。現在は農業生産より農外収入に依存している状態であって、農家所得の大小は所有している農地規模よりも、世帯員の中の労働可能な世帯員の多寡が影響している。

余剰農産物は出荷のために国道まで2から5kmの距離を運搬しなければならないが、整備された農道がなく、運搬手段を持たない農家は牛車を借り上げなければならない。この場合、粉50kg当たり5ペソが掛かり、農家経済を圧迫している。

地区の農家は肥料・農薬などの生産資材を購入する資金を持っていないのが一般的である。農業組合のメンバーになっている農家はフィリピン土地銀行から営農資金を借りることができ、28戸が総額243,000ペソ、一戸当たり平均8,700ペソの融資を受けている。しかし銀行の融資条件を満たせない農家は隣人、米買い付け業者、地主などから高い利子で私的融資を受けざるを得ない。

3.2.5 農民の要望

a) アンケート調査結果

調査地区の現状を把握するため、及び農家の計画に対する要望を聞き取るために無作為に選んだ50戸に対してアンケート調査を実施した。その結果を以下に要約する。

- 入植した年代で最も古いものは1960年、最近では1993年である。1980年代に最も多く入植している。
- 一世帯の平均規模は平均5.4人、世帯主の平均年齢は45才、最高齢は72才、最年少は24才である。

- 世帯主の教育レベルは全体に低い水準で、小学校卒業程度が最も多い。
- 農家の平均年間所得は14,900ペソ。しかし現在の所、所得は所有農地からの農業所得ではなく他農家の作業手伝い、及び農外収入に依存している。
- 虫害による収穫への影響が出ている。
- 年間生活費は世帯当たり1万ペソから5.5万ペソまで世帯の規模に伴って変化するが、最も多いのは1.2万から2万ペソである。
- 作付希望は稲が最も多い。但し灌漑が必要条件である。果樹への希望では、カシュウナッツ、マンゴが多い。
- 希望月収は3,000ペソ/世帯(年36,000ペソ)が最も多く、次いで5,000ペソ(年60,000ペソ)である。
- 農家は、銀行、親戚、隣人、組合、業者等から融資を受けている。
- 調査した農家の総所有面積に対して雨期に作付した面積は24%に過ぎない。農地の未整備、灌漑施設、耕起手段がないことが背景にある。
- 稲の作付時期は一定していない。作業が可能な状態(雨、種子、肥料、水牛、労力)になってから開始する。
- 平均ha当りの籾単収は水稲1.71トン、陸稲0.40トンで、これはパラワン州の天水田の7年間の平均単収1.95トン、陸稲0.84トンを下回る。
- 籾のキロ当たり庭先価格は2.5ペソから6ペソまで大きな開きがある。
- 使用されている肥料は、14-14-14など複合肥料が一般的である。
- 肥料のha当たり投入量は、土壤水管理局の基準に比較して極めて低い。
- 耕作、運搬作業に必要な水牛を保有している農家は28%に過ぎない。
- 病気で最も多いのは、マラリア、流行性感冒、風邪による熱病の順である。
- 現在最も困っていることは、灌漑ができないこと、水牛が不足していることのほか低所得、雇用機会がない、などである。
- 国道沿いの農家は電気を利用できるが、調査した農家の60%はランプを照明源にしている。
- 家庭用の燃料は、薪が最も多く、炭も併用している。
- 飲料水源は浅井戸が76%で最も高く、水源までの距離は最大1,000m、平均137mで、水汲みに月間平均36時間を費やしている。

以上のことから調査地区の現状については、①土地は配分されたものの農業生産基盤及び生活環境施設、農村インフラが整っていない、②このため受益者は本格的に農業を始められる状態にはない、③農家の生活レベルは低く、農業生産資材の購入資金さえも借金している農家がある、④耕作、運搬に不可欠な水牛が不足している、などを指摘することができる。

b) 計画地区の農家の要望

タグンバイ地区の土地は農業生産基盤だけではなく、生活環境に係わる基本的な条件が整っていないのが現状である。入植農家の居住条件、農業生産の条件整備に対し、農家が希望する事業内容は以下の通りである。

1位	① 灌漑施設	② 農道	③ 生活支援
2位	② 農道	② 灌漑施設	③ 保健施設
3位	③ 飲料水施設	② 農道	③ 保健施設

多くの農家は生活資金、営農資金ともに乏しく、財政だけでなく生活そのものに対する支援の要望も強い。近隣の先進入植地であるドウマンガニア地区で要望が出ている資材の安価調達、組合強化、普及員の配置などは調査地区において、近い将来、直面する問題点であると考えられる。

調査地区の現状および農家の計画に対する要望を踏まえて、本計画で優先的に取り上げるべき事業内容は、①灌漑施設、②農道整備、③飲料水施設をまず整備する事が望まれる。また、これらのいわばハード面の整備と並行して、農民が持続的に安定した農業経営を行えるようにするために①基本的な栽培技術の普及、強化、②傾斜地の耕作方法、③農協の活動強化、④水利組合の設立、及び⑤農民への低利融資の実施のようなソフト面の支援も不可欠であり、この両者がバランスよく機能してはじめて零細農民、低所得層に焦点をあてた本事業の効果が期待できる。

3.3 農業の現況

3.3.1 農業の現況

調査地区では小規模で且つ粗放農業が営まれており、現在は、天水に依存した焼畑農法が行われている。そのため農業生産は不安定である。

タグンバイ入植地の作付面積440haは、陸稻を含む稲が123ha、トウモロコシなどが296ha、ココナッツ、カシューナッツ等の樹園地が23haである。雨期には降雨を利用した水稲及び陸稻、トウモロコシ、キャッサバ栽培がみられる。水田は国道沿い及びイソグ川やイサウブ川流域等、比較的標高が低く、灌漑水の得られる地域に限定して分布している。台地上ではココナッツやカシューナッツが植えられている地域もあるが、ごく限られた面積であり、まだ収穫の見込めない幼木である。面積は限られているが、下記の作付体系が調査地区では支配的である。(表3.1.1参照)

雨期作	乾期作
水稻	休耕
水稻	豆類
カシユー(+陸稻等の間作)	根菜類(キャッサバ等)
陸稻	休耕
トウモロコシ	豆類
トウモロコシ	休耕

二期作は乾期にも灌漑水が得られる極く一部の地域で行われているが、面積的には谷地田などに限られている。作付時期もカラバオや種子等の不足、自然降雨に依存した農法のため一定していない。

天水稲と陸稻の単収は低く、各々1.7ton/ha、0.4ton/haで、トウモロコシは1.21ton/haであり、パラワン州の1983-1991年の9年間の平均1.83ton/haの約2/3にとどまっている。野菜は各家庭の周囲で自家食用に栽培されているのみで、商業ベースの栽培はみられない。

3.3.2 試験・研究

州内にはパラワン州及びプエルトプリンセサ市の農業事務所のほか、パラワン農業試験場、パラワン国立農業大学、フィルライス(Philrice)及び農業訓練研究所の4つの試験・研究機関がある。これらの試験・研究機関は栽培に関する試験・研究のほか農民のために普及・指導活動を行っているが、調査地区内ではいずれも実施されていない。

調査地区を含む地域の営農指導や技術普及を担当する農業改良普及事務所はイナガワンにある。この事務所に所属する普及員は1名で、イナガワン村やカムニン村を担当し、稲作を中心とした普及活動を行っている。野菜、果樹及び畜産を担当する普及員はいない。現在調査地区を担当する農業改良普及員は1名しかいないため、適切な農業技術の普及・指導には不十分となる恐れが多分にある。

3.3.3 ポストハーベストの状況

現在、調査地区内には38m²のコンクリート舗装された籾乾燥場が1ヵ所あるのみである。籾乾燥場に隣接して、70m²の倉庫があるが、屋根が一部破損しており雨が吹き込む状況である。またバスケットボールコートも籾乾燥場として一部利用している。これらの施設の他には、調査地区内には収穫後処理施設はない。

収穫した籾は、通常圃場で可搬式の脱穀機で脱穀し、風選した後、地区外の籾乾燥場や調査地区の南東部を走る国道(舗装道)で乾燥している。乾燥場が圃場や農家近傍にないため、運搬ロスが発生している。精米には調査地区外の農民が保有する精米機を利用したり、隣接するカムニン村の精米所を利用している。

3.3.4 食糧の需給バランス

将来の入植計画によると、調査地区全体で約2,500人が定住するものと予想される。1人当たり年間110.6kgの米を消費すると仮定すると、地区内だけで282tonの米(籾換算430ton)が自家消費用として必要となる。しかし、現在調査地区では乾期に50ha以下の水田しかなく、1992年の農地改革省の調査でも陸稲を含めて123haしかない。水稻の生産量を予測するために、農地改革省のデータを使用しても自家食用飯米不足の発生が予測される。

3.3.5 畜産の状況

調査地区では農家の庭先で小規模に家畜を飼養しているのみであり、現在まで商業的な畜産経営はみられない。しかし、豚や家畜を飼育している農家もいくらかみられる他、活動の収益金で豚飼養を行っている貯金組合もある。カラバオは農民にとって非常に重要な家畜であり、農耕用のみならず、農産物の運搬等にも利用している。従って、カラバオを所有していない農家は他の農家から借用・賃借せざるを得ない。家禽や家畜の飼養は庭先で可能であるが、現時点では調査地区内にはそれほど広まっていない。

現在の畜産状況を考慮すると、役畜の確保のためにカラバオの増頭が、また副収入源を増加させる観点からも比較的飼養が容易な豚や家禽類の飼養が必要である。中期国家開発計画ではパラワン州は畜産開発地域(Key Livestock Development Area)として指定されている。

3.3.6 流通と信用

調査地区の農業は天水依存型であり、現在、水稻作や畑作に利用されている耕地は少ない。従って、生産量も少なく、市場に出荷される農産物はごくわずかであり、主要な農産物の流通経路は以下の通りである。

- 籾 : 農家-仲買業者
 トウモロコシ : 農家自身がアボルラン、プエルトプリンセサ市へ出荷
 カシューナッツ : 農家自身がアボルラン、プエルトプリンセサ市へ出荷、あるいは仲買業者が調査地区で集荷
 バナナ : 多くは自家消費
 肥料・農薬等 : 農家自身がアボルラン、プエルトプリンセサ市で購入

籾の多くは仲買業者へ売られており、①籾の含水量の基準が厳しい、②支払に数日かかる、及び③集荷に日数を要する、の理由で食糧庁への売却は少ない。

調査地区の農民は、フィリピン土地銀行を通じて営農資金を借りることができる。調査地区の農民は一般に肥料・農薬等の生産資材を購入するための資金を持っていない。従って、肥料の施用量が少なかったり、農薬等の散布ができないなどのため栽培に影響を及ぼしている。以下に農民が利用できる金融制度の種類を示す。

種類	融資対象	返済期間	利子率(%)
短期融資	作物栽培/畜産	120～180日	12+2%
中・長期融資	農業機械、倉庫・乾燥場等	3～10年	14+2%

農業組合の組合員である農家や銀行への担保が準備できる農家は融資を利用することができる。返済は収穫した籾で支払われる。

3.4 水資源状況

3.4.1 総水源水量

a) 地表水

受益対象地区に対する地表水の水資源としては、イナガワン川とその支流であるピナグサロラン川の2河川がある。これらの河川は河口より約13km地点で合流し、沖積地を経てスール海へ注ぐ全流域面積179.3km²、本川延長46.5kmの中規模河川である。

イナガワン川は、標高1,340mのアネハン岳にその源を發し、概ね南西に流下し受益地の北部で流域面積約120km²、河床勾配約1/200(河川幅約50~60m)の比較的大きく、緩やかな流れの河川である。一方、ピナグサロラン川は標高800mの山地からイナガワン川にほぼ平行に流下し、受益地北西部地点で流域面積約15km²、河川長8.7km、河床勾配約1/100(河川幅約15~16m)の小規模河川である。

イナガワン川本流での年間平均総流出量は約106百万m³、ピナグサロラン川で約14百万m³となる。しかし、これらの水源の約90%は5月から12月の雨期に流出するので、その有効利用には貯溜施設が必要となる。

これらの河川の山地流域は人手の入らない密な原生林で、保護林として指定されている。本川は乾期も流出がみられる。河川の水質は、若干の鉄分、大腸菌、一般細菌が検出されたが、pH7.6~7.8で、特に有害物は見当たらず飲料目的以外良好な水質である。

更に、イナガワン川の河床標高が地区北端で約20mと対象受益地の平均標高40mに比べ約20m低いことから、自然(重力)取水を計画する場合、大きな制約要因となる。

b) 地下水

タグンパイ入植地内に9カ所の浅井戸と6カ所の湧水がある。これらの水源はイナガワン川の浸透水と考えられる。地下水の水質は中性で、地表水とほぼ同様乾期に大腸菌類が検出された。この原因は水源保護施設が不十分で、村人の洗濯や水浴び後の汚水が混入したためである。

3カ所の泉の産出量は1~13lit/分と極めて少ないが乾期にも涸れない。地下水産出量は約100m³/日/km²で、調査地区2,000ha全体で年間0.7百万m³程度である。この産出量全てを利用してせいぜい75haの灌漑が出来る程度であり、地区の灌漑用水としての利用は期

待出来ない。この水源の水質は良好なことから、住民などの飲雑用水に利用することが適切であろう。

3.4.2 水利権水量

a) 現況灌漑システムの水利権

イナガワン川には河口より約 10 km 地点 (流域 138.7 km²) に国家灌漑庁により建設されたイナガワン小規模灌漑システムの頭首工 (灌漑面積 270 ha) が、また同約 12 km 地点にはイナガワン刑務所農地への取水口 (灌漑面積 80 ha) があり、それぞれ 330 lit/sec (0.86 MCM/月) 及び 100 lit/sec (0.26 MCM/月) の既得水利権を有している。従って、イナガワン川に水源を計画する場合には、既得水利権として 430 lit/sec (月当り 1.11 MCM) の水量を確保する必要がある。

b) 河川維持用水

河川の水源開発にあたっては環境保全の観点から、河川下流やその周辺の魚類、動物、植物の生息、地下水の安定化、舟運等の河川の機能を維持するため、一定量の河川水の放流が必要である。河川維持用水量は個々の河川により状況は異なるが、フィリピンでは一般的に河川湧水量の 5% 程度とされている。その算定に当たっては流出解析で求めた 1/10 年確率湧水量 0.327 m³/sec の 5% とする。流域面積 110.7 km² の第 3 水位観測所での河川維持用水量は 14.7 lit/sec/100 km² となる。一方、「パラワン総合地域開発事業」によるイナガワン川の観測結果 (1985 年 4 月、流域面積 118.8 km²、湧水量 0.254 m³/sec) では 11 lit/sec/100 km² と推定される。以上の解析結果から、河川維持用水として 15 lit/sec/100 km² を計画する。

3.4.3 利用可能水量

本地区の水資源としては前記したごとくイナガワン川本流とその支流であるピナグサロラン川に限定される。受益地上流端におけるこれらの河川の年平均利用可能量は、既得灌漑用水利権と河川維持用水量を控除してそれぞれ 91.7 百万 m³、13.4 百万 m³ の豊富な量がある。しかし、これら流出量の 90% は 5 月から 12 月の雨期に流出し、イナガワン川では 17 年間の湧水期の平均流量は 0.57 m³/sec となり、既得水利権の 0.43 m³/sec を若干上回る程度である。

3.5 農業インフラの状況

3.5.1 灌漑の状況

a) 調査地区における現況

調査地区は、原生林、雑木林、草地が大部分を占め、乾期には僅か約 80 ha(この内水田は 48 ha)が農地として利用されているに過ぎない。これら農地も僅かに 1-13 lit/min の自噴する 3ヵ所の湧水を水源とする、極く小規模の個人灌漑以外に全く灌漑システムはなく、ほとんどが天水農業を営んでいる。

b) 圃場の浸透量及びベーシックインテークレート

圃場の浸透量調査の結果、水田の減水深は雨期 2.5 mm/日、乾期 3.0 mm/日の値である。一方、畑地のベーシックインテークレート (Ib) は雨期 3.3 mm/日、乾期 18.4 ~ 20.4 mm/日 (粘土質ローム)、96.3 mm/日 (砂質ローム) とバラツキがあるが、粘土分の多い地点は地表灌漑 (Ib < 50mm/日) が、砂分の多い地点は散水灌漑 (Ib > 75mm/日) の適用が求められる。

3.5.2 排水の状況

調査地区内には先のイナガワン川、ピナグサロラン川以外に、総延長約 35 km の 4本の小河川、クリークが概ね南東に流下している。乾期、これらの河川は水がほとんどないか、全くない状態であるが、雨期には河川水が存在している。

調査地区内は降雨時、その土壌特性より車輛の走行が困難な状態になるが、無降雨日が 2 ~ 3日継続すれば、走行可能な状態となる。つまり、現況の小河川クリークが十分その排水機能を発揮しており、今後の排水計画にも、基本的に現況河川の利用が可能である。

3.5.3 道路の状況

地区内で一般車両の通行可能な道路は、タグンバイ居住地に新たに建設された 2本の道路 (延長 700 m) 程度で、その他はトラクターや家畜の通れる程度の道路があるに過ぎない。これらの道路は舗装されていない。

農地改革省はタグンパイ入植地の用地配分に当たり、他人の農地を通過せずに各配分農地に到達できるよう道路を計画している。従って、道路計画に当たってはこの道路システムを準用する。

3.6 農村インフラの状況

3.6.1 入植状況

タグンパイ入植地内の住居用地 32.0 haは、住宅用地 17.7 ha、学校用地 1.7 ha、公共用地 5.3 haと道路用地 7.3 haからなる。農地改革省は住居地区を 321区画(各戸 600 m²を配分)に分割し、農民受益者に配分した。しかし、実際に農民が住んだのはこのうちの 123軒である。1994年 8月時点で、54軒の家が現存している。残りの 69軒は農村インフラがないためか空き家になっている。周辺地区の土地は未だ配分されていないが、農地改革省はこの調査完了後に新規受益者等に農地を配分する計画を持っている。

3.6.2 村落給水状況

a) 浅井戸

タグンパイ入植地の住居地域に住んでいる受益者は、家の近くにある9カ所の浅井戸から飲雑用水を得ている。浅井戸の深さは 20から60フィートで、個人的に建設されたものである。このうちのいくつかの井戸は乾期には干上がってしまう。したがって、農家の女性は彼らの家から遠くはなれた井戸等に、一日1回から2回程、飲雑用水を運搬しなければならない。一部の用水には亜鉛と鉄分を含んでいるが、その濃度はフィリピンの飲雑用水の水質基準以下である。(英文資料編I.2参照)

b) 湧泉

このタグンパイ入植地域内の低地には6カ所の泉がある。しかしその湧水量は 0.2 lit/secで、非常に小さい。昼間の水質は、動物を含む住民が洗濯や水浴びを行うため悪化し、住民は良質の飲雑用水を得るため人間等の活動が少ない早朝に飲料水を汲んでいる。

大腸菌群が乾期の水質検査で検出されたが、雨期には検出されなかった。亜鉛分や鉄分が検出されているが、その濃度はフィリピンの飲雑用水の水質基準を下廻っている。(英文資料編I.2参照)

3.6.3 農村道路の状況

調査地区は南東境界沿いを走る国道によって、フェルトプリンセサ市中心部や市場と連絡している。しかし、タグンバイ住居地域の公共用地沿いに、1994年9月に住民の要望によって2本の集落道路が市役所によって建設された。その他の道路は全く建設されていない。(英文資料編I.3参照)

3.6.4 農村電化の状況

受益者に電気を供給できる送電線が国道沿いに配置されている。ナラ火力発電所は受益者の電気需要に応えるだけの容量を十分持っているが、配電線は建設されていない。1994年4月以降、電気料金はkwh当たり3.75ペソに値上げされ、最低料金も一軒当たり10KWhで37.5ペソとなった。(英文資料編I.4参照)

3.6.5 その他の施設

1993年6月に学校用地内に2教室の平屋の小学校が付属施設なしに建設された。この時点では、53名(男27名、女26名)の生徒が在籍している。中学校以上の学校はない。教会は住居地域の中央部に建設され、日曜の午後には多くの村人が祈りを捧げている。小さなバランガイホールが集会所の役割を担って建設されている。その他の施設、診療所、健康センター、公設市場は未だ建設されていない。農民やその家族が病気になった場合には、フェルトプリンセサ市やアボルラン郡にある病院や診療所へ行かねばならない。(英文資料編I.5参照)

3.7 農民組織

調査地区には現在、貯金組合と農業組合が組織化されている。貯金組合はタグンパイ入植地に農地改革省によって1992年に受益農民の貯金を奨励する目的で設立された。貯金組合の収益は小規模の小売店経営、組合員への融資、家畜飼育、果樹栽培などの資金として活用している。また、農地改革省は、これら貯金組合の組合員同士の協力、リーダー育成等と共に小規模な農村工業に関する訓練教育も行い、農民を支援している。

貯金組合は現在6組合あり、144人が参加している。組合員から週に1.5から5ペソを徴収して活動資金とし、約6万ペソの貯蓄高である。(英文資料編J.1参照)

農業組合は27人の組合員を有するものが1組合ある。農業組合は農業融資の面で受益農民と土地銀行の仲立ちをするために設立された。この他、更に1組合が設立途中で、これには貯金組合の組合員も参加することになっている。現時点では少なくとも受益者の60%がこのような農業組合の組合員である。しかし、この農業組合は農産物の集荷や流通には関与していない。(英文資料編J.1参照)

3.8 環境の状況

3.8.1 背景

パラワン島の中央部は熱帯林に覆われており海岸線に沿って珊瑚礁が発達している。フィリピン政府は島の美しい自然資源を保全するため、大統領や州政府の政令によって環境の保全に取り組んでいる。

大統領令 No. 219 は1967年7月2日に発布され、全島1,475km²について全域を鳥類保護区とし、それらの捕獲を禁止した。そして、1983年にフィリピン政府は「パラワン島総合開発計画」を作成すると共に、プロジェクトの実施に伴う環境アセスメントのためのパラワン島に関するガイドラインを作成した。そして、政令No. 7611が1991年7月に発布された。この政令はパラワン島の環境保全を重視し、特に森林の伐採を政府直轄の許可制とした。同時にマングローブの伐採に関しては全面禁止した。

3.8.2 動物及び植物

a) 動物(鳥類、小動物、魚類)

イナガワン川流域に生息する鳥類は約30種類が確認された。聞き取り調査等の結果から流域内の小動物は野猿、猪、とかげ、及び熊猫等である。熊猫はワニ養殖研究所において密猟から保護、飼育されているが調査地区内に棲息しているか否か定かではない。イナガワン川は淡水部分と海水部分に大別され、河口から2kmまでは潮位の影響を受けるため海水魚が(Mulled等)生息しており、それから上流においては淡水魚(Mud fish等)が棲息している。ティラピアは池、淡水湖等において養殖が可能であり、肉質も良く農民の現金収入に大きく貢献できる。更に、蚊の幼虫であるポーフラを食べることから蚊の駆除にも役立つので有益であろう。(英文資料編M.1参照)

b) 植物

調査地区及び周辺地域の植生は、農民の焼畑によって開拓された農地と、それを囲むように草地が広がって、高位部の2次林地へと続いている。パラワン地域総合開発事業によるイナガワン川流域の2次林地を中心とした植生調査結果によれば、流域内には約82種の植物が確認されている。林地保護の立場から、フィリピン政府は大統領令 No. 705によってパラワン州の国有林は勿論、私有林地における伐採にも厳しい制限条件を付している。(英文資料編M.1参照)

3.8.3 海岸環境の状況

本調査地区内にはマングローブ林地は存在しないが、調査地区下流の比較的近距離にマングローブ林地がある。海岸の環境状況に関連し、調査地区内にある小河川は最終的にはマングローブ林地の中を通過しながら海に接続しているので、環境保護の見地から灌漑・排水を含む農業開発プロジェクトの実施において関心を払う必要な項目は、稲作を中心とした農作物への肥料と農薬の使用量及び質の2点に集約される。

3.8.4 マラリヤの発生状況

プエルトプリンセサ市にあるマラリア研究所によれば、パラワンのマラリア汚染地域は山地に限定されており、平地部や市街地は非汚染地域とされている。同研究所の統計によれば

ば、調査地区を含むイナガワン及びカムニン郡のマラリアの発生状況は1992年にはイナガワン村で2名の患者が、1993年には同村で6名の患者が発見されている。

さらに、同研究所によれば、平地におけるマラリアの発生は非常に少ないが、灌漑・排水施設計画及び生活上でのマラリア対策として、①水面を太陽に曝す(木の枝等を切り落とす)、②水草を生やさない、③池または調整池に魚類を養殖する、④流速のある水路施設、⑤防虫ネットの使用、⑥水牛などの家畜を住居から10m程度離れた場所で飼育する、等を指導している。

3.8.5 土壌浸食

現在、調査地区内には大きな地滑りやガリ浸蝕は見当たらない。しかし、草地や荒地を長期間に渡って放置すると、地力が徐々に低下することが予想される。従って、出来るだけ早く適切な農地の造成を実施し、表土の流亡を防止することを考慮しなければならない。

3.8.6 保健衛生状況

本地域の公衆衛生に関する管理業務は、プエルトプリンセサ市の衛生局の管轄下にある。現在、小村巡回診療、巡回健康診断が実施されているが医師、看護婦などの人員不足から十分な活動が困難となっている。調査地区はマラリア汚染の指定地域から外れているが、マラリアの保菌者及び患者が皆無ではない。

3.9 調査地区の抱える問題点、制約要因と開発ポテンシャル

3.9.1 問題点と制約要因

a) 気象条件

調査地区は一般に雨期は5月に開始し、12月に終わるが、その開始・終了時期は一定でなく、雨の期間の7か月も毎年変化している。年降雨量は約1,600 mmであり、農耕には充分であるが、1月から4月の乾期の総降雨量が130 mm以下と少量しかなく、年降雨量の90%は雨期に集中して降る。

b) 水文条件

1/10確率のイナガワン川の濁水量は314 lit/secで、下流の小規模灌漑システムの水利権水量0.430 m³/secを下回ってしまう。乾期には、流域面積の小さな支流は流量が殆どないかあるいは極く僅かしかない。泉からの地下水は年中得られるが、その量が最大でも0.2 lit/secと非常に小さいため、農業には適さない。乾期には調査地区内の湧泉の水溜まりや浅井戸の水には大腸菌群が検出された。

c) 地形及び地質

イナガワン川とその支流のピナグサロラン川の河床標高は、調査地区の上流端で、それぞれ海拔約20及び30 mと、調査地区の標高海拔40~50 mに比べて低いため、イナガワン川に自然(重力)灌漑を計画すると、灌漑面積は非常に制限されてしまう。ポンプ施設を導入した灌漑システムは、電気料金が農民負担のため、農民に大きな維持管理費の負担を強いる。

重力灌漑に適している河床標高が海拔40~50 mの地点は調査地区の近くには見あたらない。この川の中流域の河床勾配は1/200と緩やかであり、上述の標高を得るには地区から約4 km上流に遡らねばならないが、川の兩岸の傾斜は急で、調査地区に灌漑用水を搬送する水路を建設するには非常に困難な地形である。また、兩岸は密な天然林に覆われており、仮設道路を含む計画施設の建設は環境を破壊するだろう。

調査地区には勾配18%以上の斜面を持つ多くの谷が存在する。これらの谷は水田の造成や土壌流亡等の農地開発を制約する。調査地区、特に南西地域は褶曲が激しく、農業インフラ施設、例えば農道や水路等の建設は、低地を横断する構造物が多く必要となり建設費が嵩む。

小川や急傾斜地、標高が高い等の地形条件を考慮せずにタグンパイ入植地は農民に分配されている。土地配分図の道路計画も地形条件を考慮せずに行われた。

d) 川沿いの森林保護地域

フィリピンの森林コード、大統領令 No.705では、川の両岸と森林保護地域の端から 20 m 以内は樹木の伐採が禁じられている。宅地内の樹木でさえも、伐採にはエネルギー天然資源省の許可が必要である。

e) 貧しい農村施設

夏の間、家の近くの井戸が干上がったたり、水質が悪化したりして、農家の女性や子供は飲雑用水を長い距離運搬しなければならず、多くの時間を費やしている。このため、彼らは生活向上に時間を割けないでいる。この地区には農村電化、集落道路、コミュニティーホール、健康センターなどの施設がなく、また、診療所や医療従事者もない。

f) 農民受益者の低い学力と低い農家所得

この地区の農民の学力は低いため、高い知識や技能を要求する施設やシステムの導入は制約される。したがって、この様な農民のためには、維持管理の容易な施設及びシステムを考慮しなければならない。また、農民を教育・訓練する農民支援サービスは開発計画実施前や期間中に行わなければならない。

前述までの理由で、現在農民は高い所得を得る事ができない。更に、家の近くに雇用機会もないか、非常に少ない状況にある。

g) マラリア汚染地域

マラリア患者がこの地域に少なからずいる。蚊の幼虫(ボウフラ)の発生場所を減少させるために、例えば、池に魚を飼ったり、池の水辺の木や草を刈ったり等の適当な対策を講じる必要がある。

3.9.2 開発ポテンシャル

a) 高い人口密度

受益農民がタグンバイ入植地に全て入植した後は、約 500 農家で人口約 2,500 人となることが期待される。これは人口密度で km^2 当たり 125 人となり、州平均人口密度の km^2 当たり 35 人の約 4 倍となる。

b) 広い農用地と肥沃な土壌

農地開発事業が実施されれば、この調査地区の 70% 以上が開発される。農民受益者は彼らの農地をフルに開発する事によって、安定した所得を得る事ができる。この地区の土壌は農業に適している壤質ロームに属している。

c) 雨期の十分な用水

イナガワン川の流域は雨期に多くの流量を集水できる。流域の密な植生は乾期にも流量を確保するであろう。

d) 農民の意志

調査地区の農民や若・中年層に属する農民は、現在の状態を改善する意志を持っている。これは開発のためには、人的資源の大きなポテンシャルがあると言える。

第4章 農地開発計画

第4章 農地開発計画

4.1 開発戦略

4.1.1 開発の戦略

本調査地区の計画は、CARPの一環であり、この計画を支援するための重要戦略として、農地改革省は「農地改革コミュニティ(ARC)の設立」を掲げた。「農地改革コミュニティ」では、既存農地や新規開発地を含めた農地改革地域を設定し、その中に存在する受益農民と農地改革によって影響を受ける地主を対象に、土地所有制度の改善、農業基盤施設整備や様々な農民支援サービスの提供を行うものである。

現在、全ての受益農民が調査地区に移住・定住できないのは、生活を安定させ、維持できるだけの基本的な施設の整備が全く行われていない事による。この基本施設が整備されなければ、資金力のない入植農民は本地区から逃避する事にもなりかねない。この事は本事業の基本計画であるCARPの精神に反するものである。

調査地区は、農地改革省では「農地改革コミュニティ」設立の最優先開発事業地区に指定している。本地区はいままで農業開発投資が全く行われていない未開地であり、資金力を持たない入植農民にとって開発の非常に困難な地区である。このような地区に農民を定住させ、生活を安定させるには、持続的な所得確保が非常に重要である。この地区を開発するには様々な方策が考えられるが、本開発計画では、農民の生活の安定を満たす「所得の目標」を設定し、その所得目標を達成するために必要な農地開発計画を策定する。

このような未開地を開発するには、他の既開墾地に比べ、多大の開発資金が必要になるが、現在の政府の資金状態では、この地域のために大きな資金の投資は非常に困難な状況にある。従って、初期の開発負担を比較的軽減できる「段階開発方式」の適用を提案する。

4.1.2 開発戦術

a) 第1段階開発

開発の第1段階は、入植農民の知識レベルが低い事や、比較的少額の投資や簡易な維持管理を考慮して、入植農民が安定して生活が営める所得を得るための開発投資とする。従って、開発戦術として、①農民の生活維持に必須の施設やシステムの計画、②維持管理の容易

なまた安価な施設やシステムの計画、③投資額の比較的少額な施設・システムの計画、④将来の開発に、計画施設の全て、または一部の利用が可能な計画を提案する。

これにより、政府の初期開発投資額を節減できると共に、比較的維持管理の容易な施設の計画により、農民自身による維持管理体制が構築できる。生活改善の目標達成のために、現在の低い農民の知識を向上させるために、政府やその関係機関、NGO等による訓練や教育等の農民支援のサービスの提供は、当然継続して行わねばならない。

従って、農民の生活安定を確保するために、雨期作の安定化と一部の地域の乾期作の導入確保を計画する。雨期作は降雨がある事から、施設規模も比較的小規模の施設で良く、また農民はそれほど灌漑用水を必要としなくてもよく、所得も安定する。灌漑施設の導入には、国家灌漑庁の灌漑施設整備基準である「作付率130%以上」を満足させる。乾期作は、実施地区を一部の地域に固定しないで、年毎に順次輪番させる「ローテーション方式」を導入する。ローテーション方式の乾期作の栽培により、全ての農民が灌漑効果を楽しむことができる。

b) 第2段階開発

第1段階の開発投資や支援サービスにより農民の所得が安定・向上し、各種の負担に耐え得るだけの所得が継続的に得られ、農民の知識レベルが習熟した段階になって、農民の生活を繁栄させる第2段階の開発投資を行う計画とする。この計画では、灌漑地には完全2期作を確保し、安定した農業経営を実施できる体制にする。この計画目標を達成するためには、第1段階開発と同様に、施設整備計画のみならず、政府関係機関やNGO等による一層の農民支援サービスが必要不可欠となる。この第2段階開発の実施は期限を定めず、農民や国・地方政府の負担力が増加し、実施準備体制が整った段階で、速やかにコンポーネントごとにでも実施すべきである。

c) 段階開発毎のコンポーネント

上述のように開発計画は2段階に分けて実施することを提案するが、段階毎のコンポーネントは、各開発部門で計画された開発コンポーネントを、上記の開発戦術に基づいて、後述第9章に詳述するように総合評価し、第1段階開発として優先開発事業を行い、残りのコンポーネントを第2段階開発として位置づける。

4.2 所得目標の設定

調査地区の現在の農家所得は、農家調査の結果から年間14,900ペソである。フィリピンの貧困ラインは一世帯年間44,100ペソであるが、調査地区の所得はこれを大幅に下回る。また、次に示す通り第4管区、パラワン州、プエルトプリンセサ市の平均のいずれよりも低い所得水準にある。

フィリピン	65,186ペソ/世帯/年	
第4管区	68,960	ク
パラワン州	41,415	ク
プエルトプリンセサ市	40,284	ク
調査地区	14,900	ク

希望月収に関するアンケートでは、月収3,000ペソが最も多く、これは年収36,000ペソに相当する。他方、パラワン州の中期開発計画(1994-2000)では2000年における農家所得の目標を37,978ペソと設定している。

調査地区の地形からみて、個々の農家が配分される農地の地形条件は一律ではない。従って地形条件に伴って土地利用の方法は異なってくる。平坦地、緩傾斜、急傾斜地それぞれに適した作物が導入され、これに伴い農業所得も異なってくる。傾斜地については、作付が可能となる面積も制限されてくるため野菜だけではなく収益性がよい果樹を作付け、作物の多様化を図ることによって目標所得の確保を図る。

農地開発戦略として前述の通り「段階開発方式」を提案している。第一段階では雨期作の安定と一部地域の乾期作を計画し、農民の栽培レベルや組織状況が習熟した第二段階で完全な2期作を達成することを計画する。

このような段階開発計画を前提に、目標農家所得は、農家の要望、上位計画であるパラワン州の中期開発計画の目標農家所得、州の現況平均所得などを考慮して、各農家が最終的に年間38,000ペソ以上を達成する事を目標とする。

4.3 土地利用計画

4.3.1 土地利用計画の基本方針

このパラワン島は、未だ全島が植物のみならず動物等の豊富な自然に覆われた、フィリピンでは珍しい地域の一つである。計画地区は自然環境に恵まれた後背山地に接続しており、この状況を見放した無秩序な開発は、これら背後地の環境に大きな影響を与える事が予想される。従って、環境保全に十分な配慮をして、土地利用等の開発計画を策定しなければならない。

どのような開発計画といえども、人間がある土地に居住する開発計画は、その地域の自然環境に少なからず影響を与える。この農地開発計画は、タグンバイ地区という未開の土地に土地なし農民を入植させ、定住させる事を主目的としている。従って、環境への影響は必然のことであるが、その程度を環境と人間の共存できる状態に置くこと、換言すれば、農民を入植させる事によっての自然環境への影響をできる限り少なくするような開発計画の策定を基本方針とする。

4.3.2 土地利用計画の策定に係る基本要因

開発計画を策定するうえで考慮する要因として、降雨や台風などの異常気象を含む気象・水文条件の他に、地形傾斜、土地分級、土壌、標高などがある。

a) 気象・水文状況

この地区は亜熱帯気候に属し、気候の季節較差が少ない。1月から4月は降雨が少ない状況にあり、特に2月から3月は乾燥し、作物栽培を制約する要因である。また、この地区は台風襲来ベルトから外れているため、土壌などの条件が許せば、どの熱帯果樹も導入可能な条件下にある。イナガワン川は雨期には豊富な水量があり、これらを貯留し乾期に利用が可能となれば、土地利用の制約要因とはなりえない。しかし、貯留施設の建設や、水源の位置が低いため、自然(重力)灌漑施設導入やポンプ灌漑施設の導入などに多額の投資が必要である。

b) 傾斜

この地区は平坦な地域から18%以上の急な傾斜が入り交じって、非常に複雑な地形を示している。地形傾斜は、土壌保全の面から土地利用上の大きな制約要因となる。調査地区内には法面傾斜が急で谷幅も非常に狭い侵食谷が多く存在し、地区北西部には地形傾斜が18%以上の急傾斜山裾がある。これら急傾斜地では、土壌侵食や土壌流亡等の面から適当な保全策

を講じなければ環境破壊の恐れがある。これらの地域には多くの自然林が存在しており、農民にこれらの土地を配分せずに、環境面から現在の状態のまま残す土地利用計画が望ましい。この地域を残すことは、後背自然林地の伐採等による破壊を防止する防波堤の役目も期待できる。

調査地区は傾斜区分では0%の平坦地域から30%以上の急傾斜地まで幅広く分布している。この調査地区を次の6クラス分けし、各々の土地利用計画の基本構想を述べる。面積は1/4000地形図上で測定した。

①クラス(傾斜度0-3%)面積639ha(33%)

傾斜区分で0~3%区間の地域は平坦なため、土壌流亡も発生しにくく、他の制限要因がなければどのような農地開発も可能である。水田開発に最も適している。

②クラス(傾斜度3-8%)面積394ha(20%)

緩傾斜で畑作に適している。水田開発は建設コストが高み不利である。

③クラス(傾斜度8-15%)面積428ha(22%)

緩傾斜地で、土壌保全などを考慮した樹園地/樹間畑作等の土地利用を計画する。

④クラス(傾斜度15-18%)面積193ha(10%)

傾斜が急なため土壌保全を優先させ、裸地は植林などを行い、伐採後直ちに必ず植林する事を条件に、林産加工等用の原木生産地域としての利用が可能である。

⑤クラス(傾斜度18%-30%)面積120ha(6%)

傾斜が急で環境保全の面から土地利用は保護林に限定するべきである。

⑥クラス(傾斜度30%以上)面積155ha(8%)

最も傾斜が急で保護林以外に利用しない。

土壌侵食が比較的起こりにくい緩傾斜地(①から③クラス、傾斜15%以下)で、農業に比較的適している面積は1,461haで、全体面積の76%を占める。一方、傾斜が急で、植生の伐採等によって土壌侵食を起こし、伐採後は土壌保全が必要な面積は全体の10%を占める。傾斜が急な傾斜区分⑤以上の地域は土壌保全や土壌侵食防止のため、環境保全地域とする。

c) 標高面からの検討

調査地区は標高40から50m間で、比較的平坦地(傾斜度0-8%)の面積の増加率が明確に低下する。この地区の灌漑水源となるイナガワン川やその支流の河床標高は、調査地区北端地点でそれぞれ約20m及び約30mと低いため、自然取入れで灌漑を行うには水位の堰上げを

行わなくてはならない条件にある。堰上げを行わずに灌漑を計画するならば、河床標高以上の地域はポンプ灌漑を計画しなければならない。

標高 50 m以上の地域はポンプ灌漑などの施設の導入が考えられるが、農民の維持管理や償却費の負担が大きい。また、知識レベルの低い農民で構成される水利組合によるポンプ機器の保守・点検・運営は非常に困難が予想される。また、故障時に適期の対応ができない恐れが多分にあり、ポンプ施設の導入には経済性以外の面から現時点では導入は難しい。しかし、将来、農民の営農技術レベルが向上し、高付加価値のある作物の導入が可能であれば、ポンプ灌漑の経済的な可能性が得られるかも知れない。以上の理由から当面は非灌漑地域として、樹園地や樹間栽培も含めた樹園地、森林保護地域等の土地利用が想定できる。

以上の点を考慮して、調査地区の灌漑ポテンシャル地域は、標高 40 及び 50 m以下とする。総面積(計画導水路敷を含み、宅地、空爆演習地は除く)はそれぞれ約 1,273 ha及び、1,534 haとなる。

この標高の条件(40m 及び 50 m以下)に、前記の傾斜条件(③クラス以下)を加えると、農業適地はそれぞれ、約 56% (1,079 ha)及び約 68% (1,304 ha)となる。

d) 土壌

現地調査の結果、イナガワン川とピナクサロラン川の合流地域は、標高は 20 m以下と低く、傾斜区分も①区分であるが(約 40 ha)、河川の氾濫原と推定され、表土が薄く、農耕に適さない土壌であるので樹園地適地とする。既に一部にココナッツの幼木を植え付けた所もある。他の地域には土壌的に農業開発の大きな制限要因は見あたらない。

e) 土地分級

アメリカの土地開拓局の分類法をこの地域に合うように修正した方法で土地分級調査を行った。土壌分析結果を使用し、土壌に応じた土地生産ポテンシャルを反映した土地分級である。調査地区は大きく分けて、水稻生産適地と畑作物生産適地との2区分に分けた。さらに、土壌、地形等の制限要因に応じて、14 区分の小分類に分けた。地区中央部の丘陵地域には、転石の出る地域が約 20 haあり、農地開発を制約する。この結果、水稻生産適地は約 1,300 ha、畑作生産適地は約 240 ha、傾斜地、河川、宅地を含む農耕不適地は約 520 haである。

f) 現況の地目や周辺の植生

調査地区の標高が高い地域は自然林が優勢であり、傾斜も急であるので、森林の伐採によって土壌侵食が発生する事が予想される。大部分の標高 60 m 以上の地域は天然熱帯雨林帯であり、後背山地に続いているため、森林保護地帯として保護すべきである。

g) 灌漑可能地

この地区の立地条件や農民の営農技術レベルから判断して、付加価値の高い作物の導入は現状では困難である。農産物の種類や価格などからは、現状ではスプリンクラー等の装置農業の導入は経済的ではない。従って、当面は自然灌漑システムに頼らざるを得ない。このシステムの灌漑可能地は計画水源の水位約 40 m(後述)や水路の配置等を考慮し、傾斜度①及び②のクラスの内の面積 590 haとなる。

4.3.3 土地利用計画

以上に述べた基本構想を基に、土地利用計画を以下のように計画する。

地目	面積 (ha)	比率 (%)
農用地	1,341	70
- 灌漑地	(590)	(31%)
- 非灌漑地	(751)	(39%)
導水路等	150	8
住居地	48	2
森林等保護地	390	20
計	1,929	100

以上の内で、住居地域はタグンバイ住居地区 (32 ha)の他に、新規入植者用に2カ所計画し、その必要面積は 16 haである。森林保護地の中には水源施設用地が含まれている。導水路率はタグンバイ入植地の面積から 10%とした。

4.4 農業開発計画

4.4.1 農業開発上位計画

1993~1998年を目標期間とした政府の「中期農業開発計画」では、「拠点生産方式」を採用することとしている。パラワン州はそのうち拠点畜産開発地域、拠点商品作物地域の2地域に指定されている。畜産開発では肉牛及び種牛の増加を、商品作物ではマンゴ及びカシューナッツを各々8,000haずつ拡大することを目標としている。

一方、パラワン州の中期開発計画(1994-2000)によると、作物部門では水稻とトウモロコシを、商品作物部門ではカシューナッツ、マンゴ、ココナッツ、バナナ、コーヒー、カカオ、パイナップルなど果樹を中心に面積を拡大する計画である。畜産部門でも牛、カラバオ、山羊、豚、家禽を増頭する計画である。

プエルトプリンセサ市の土地利用計画(1994.1月)では、市を8区分し、各区分毎に開発計画を設定している。本調査地区が含まれる第7区分は水稻の増産、果樹生産の強化(マンゴ、カシューナッツ、ジャックフルーツ、グヤバノ等)等が挙げられており、農業開発に適した地域とされている。

4.4.2 計画作物

気候条件、土地条件、灌漑水の有無、入植農民の営農技術レベル、人口及び消費予測、生産動向、上位計画、栽培可能時期などから以下のように導入作物を決定した。

水稻: 本調査地区内の住民の自家用飯米の確保を目的として、灌漑受益地内の雨期作として作付を計画する。水稻は価格も安定しており、農民にとって最も受け入れ易い作物である。既に栽培技術も確立されている。

マメ科作物: リョクトウやピーナッツ等のマメ科作物は、根粒菌の作用によって空中窒素を固定することにより、土壌に窒素を供給することができる。また、リョクトウは近年増産傾向にあるほか、生育期間が短いため、多毛作作付体系に適し、痩せた土地でも比較的よくできるうえ、乾燥して貯蔵も可能で加工にも適している。

トウモロコシ: トウモロコシはパラワン州内で3番目に広い作付面積があり、州南部で広く作付けされている。栽培技術は既に確立されており入植農民にも受け入れられ易いと同時に、普及員も栽培知識を持っている。また、州や市の計画にも増産が計画されているほ

か、飼料用トウモロコシは家畜の飼料としての需要も多く、自給飼料としての生産も可能である。

トマト：近年生産量が毎年10~20%ずつ伸びており、今後の消費の拡大が予想される。また、乾期作は雨期に比較して病気の発生が少なく、雨期作より作り易い。

スイカ：乾期の高温期には消費が多くなるため需要が増大する。既に地区南部の一部では作付けを行っている農家もある。

サトイモ：非常に多湿条件でも生育可能であり、雨期作に適しているほか、耐陰性もある。第4管区レベルでは価格の上昇傾向がみられる。

ナス：多年生で(経済的栽培は1年)、周年栽培が可能である。近年州内でも生産量が伸びているほか、1年を通じて食用としての需要がある。

カボチャ：雨期作が可能であり、第4管区レベルでは価格も上昇している。また、プエルトプリンセサ市のほか、アボルラン郡、ナラ郡でも生産されているため、普及面での問題が少ない。

カシューナッツ：パラワン州の特産品であり、国の拠点商品作物地域、州及び市の開発計画でも増産振興を計画している。品質が向上すれば、将来的には輸出作物としても有望である。

マンゴ：国の拠点商品作物地域のほか、州及び市の開発計画でも増産振興を計画しており、価格も上昇傾向にある。苗木の普及プログラム等が既にあり、農家に受け入れられ易く、気候条件も適している。

将来、入植農家の技術力が向上し、圃場管理・生産管理等に習熟すれば、端境期をねらった生産や、より高度な技術を必要とする葉菜類の栽培も可能である。

4.4.3 計画作付体系

a) 計画作付体系

計画作付体系は地形条件、労働強度、水需要及び気候条件等を考慮して決定した。入植農民の技術レベルが低いので、労働集約的な作付体系は避け、農民が栽培技術を取得し導入要

望も高い作物を優先的に計画した。従って、計画作付体系は水稲、穀類(トウモロコシ等)、マメ科作物(リョクトウ等)や野菜類の4種類の作物を中心とした。

収穫期とそれに続く播種・移植期は、土壤保全や所要労働力を考慮して、できるだけ30日以上あけるよう留意した。しかし、水稲のための灌漑水量の制約や、乾期導入作物の生育期間の関係から30日未満となった場合もある。しかし30日未満の場合でも、畑作物は水稲などの主要作物に比較して作付面積が小さいので、播種・移植期の労働力不足や水不足は発生しない。

灌漑受益地域内で傾斜が0~3%の平坦地域では雨期作として水稲を導入する。近年、州内での米の需給バランスは移出傾向にあり緊急に増産する必要がないことから、水稲は雨期だけの作付計画とする。傾斜区分が3~8%の地域では、雨期作としてマメ科作物と野菜を計画する。傾斜区分8~15%の地域は土壤保全を考慮して、カシューナッツ及びマンゴの果樹園としての利用を原則とし、雨期に樹間栽培を導入する。(図4.4.1、及び4.4.2参照)

b) 所要労働力の検討

所要労働力の検討の結果23,808(人・日)となる6月が最も多くの労働力を必要とする。6月の労働供給力は入植農家数と1戸当たりの労働可能人口から約29,700人・日となり、需要労働力を上回り調査地区内の保有労働力で労働力需要を満たすことが可能である。(英文資料編D.3)

4.4.4 農業生産

a) 作付面積

本調査地区の農業利用可能地は傾斜0~15%の1,461 haである。このうち傾斜0~3%の土地は約639 haであり、灌漑施設計画や地形条件を考慮すると、標高40m以下の430haが雨期の灌漑水稲作付地となる。乾期にはマメ科作物(215ha)を中心にトウモロコシ等の穀類を129ha、トマト等の果菜類を43ha、スイカ等の果菜類を43ha作付し、土地生産性を高め、農家所得の向上を図る(Type A)。標高40m以下で傾斜3~8%の160haは、畑地灌漑対象地域とし、乾期と雨期でマメ科作物及び野菜(ナス、カボチャ等)の作付を計画する(Type B)。(図4.4.1及び4.4.2参照)

標高40m以上で傾斜区分のタイプ1またはタイプ2の地域は約265haあるが、灌漑施設の導入はできないので雨期の降雨を利用した畑作を行う(Type A'、B')。面積は、穀類(トウモロコシ、天水水稲、陸稲など95ha)、マメ科作物(50ha)、ナス(80ha)、根菜類(サトイモ、サツマイモなど、40ha)とする。

傾斜8~15%の地域は約270haであるが、標高40m以下ではあるが灌漑対象地域ではないので、果樹園としての利用形態を基本として、一部雨期に樹間栽培を行う。(Type C、C')作物としてはカシューナッツ及びマンゴを導入する。

b) 目標単収及び総収量

各導入作物の目標単収について、関連上位計画の目標値及び州、第4管区における収量の実績を参考にして設定した。また、本調査地区全体で生産される総収量についても同時に算定した。(表 4.4.1参照)

4.4.5 市場と流通、信用

農業基盤施設の整備及び普及・指導活動や農民支援体制の確立により作物生産量が増加するので、自家消費量を除いた販売用農産物も増加する。

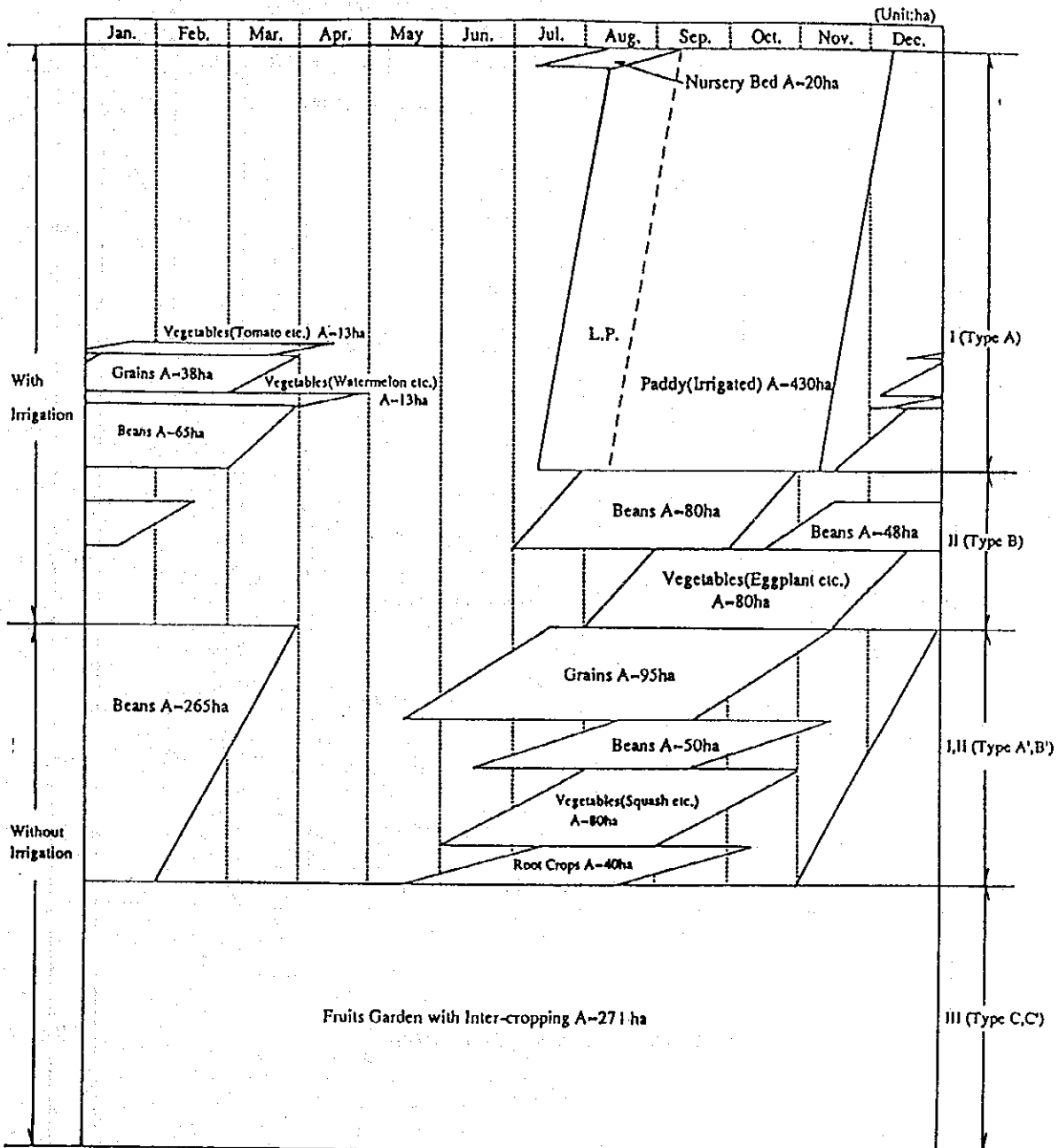
市場で販売を行うには市場までの運搬が必要となる。農家の純所得を増加させるためには作物を市場まで運搬する経費を節減することが重要である。現在の高い運搬費を節約するためにも、組合を通じて農民自身が、農産物出荷を行う計画とする。

調査地区内のほとんどの農家は、肥料や農薬等を購入する資金を持っていない。農業の発展のためには、全ての農家が農業組合のメンバーとなり、組合を通じて融資が受けられるように組織を強化することが重要である。

表 4.4.1. 計画単収と収量

Crops	Season	Cropping Intensity 130%			Cropping Intensity 200%		
		Target Yield (t/ha)	Area Planted (ha)	Production (ton)	Target Yield (t/ha)	Area Planted (ha)	Production (ton)
Paddy	wet (irrigated)	4.00	387.0	1548	4.00	387.0	1548
Beans (mung beans)	wet (irrigated)	1.00	72.0	72	1.00	72.0	72
	wet (not irrigated)	0.75	45.0	34	0.75	45.0	34
	dry (irrigated)	1.00	101.3	101	1.00	265.5	266
	dry (not irrigated)	0.90	238.5	215	0.90	238.5	215
Squash	wet (not irrigated)	19.00	72.0	1368	19.00	72.0	1368
Grain (corn)	wet (not irrigated)	2.00	85.5	171	2.00	85.5	171
	dry (irrigated)	2.10	34.8	73	2.10	116.1	244
Eggplant	wet (irrigated)	10.00	72.0	720	10.00	72.0	720
	dry (irrigated)	-	-	-	14.00	72.0	1008
Taro (gabi)	wet (not irrigated)	3.50	36.0	126	3.50	36.0	126
Tomato	dry (irrigated)	10.00	11.6	116	10.00	38.7	387
Watermelon	dry (irrigated)	25.00	11.6	290	25.00	38.7	968
Cashew nut	not irrigated	6.90	170.0	1173	6.90	170.0	1173
Mangoes	not irrigated	0.90	73.9	67	0.90	73.9	67

図 4.4.1 計画作付体系 (第1段階開発)
(130% Crop Intensity)

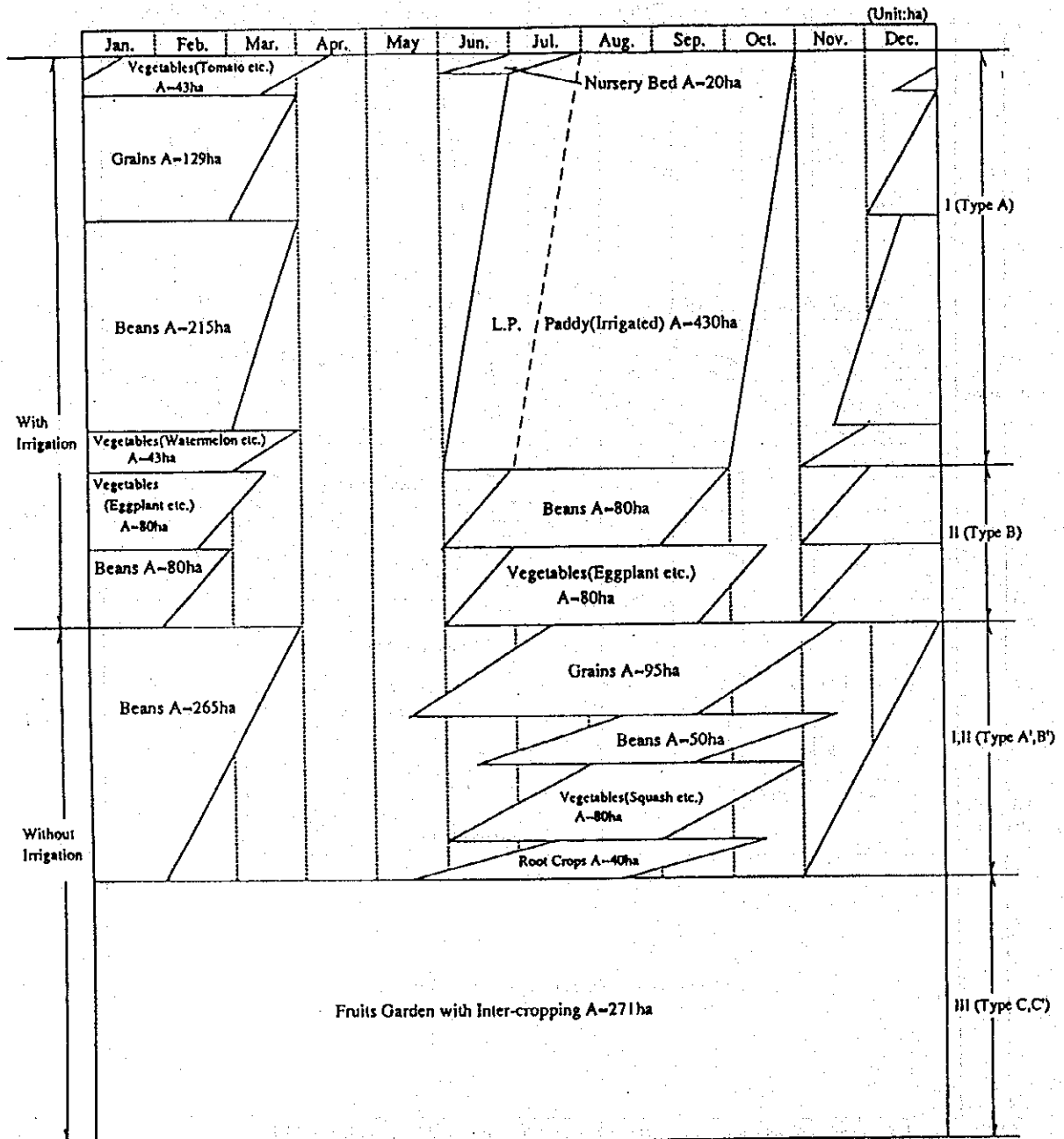


L.P. : Land Preparation

Note: I:Slope 0-3%, II:Slope 3-8%, III:Slope 8-15%

The figure is gross area.

図 4.4.2 計画作付体系 (第2段階開発)
(200% Crop Intensity)



L.P. : Land Preparation

Note: I: Slope 0-3%, II: Slope 3-8%, III: Slope 8-15%
The figure is gross area.

4.5 灌漑・排水及び農道計画

4.5.1 灌漑計画

a) 基本方針

本地区の灌漑計画において、その灌漑対象作物は、農民の技術レベルを考慮して、主食である米の他、収益性の高い畑作物を選定した。果樹は地区の地形、標高上の制限から灌漑対象範囲に限度があり非灌漑地に計画する。畑作物と野菜の灌漑方法は原則として畝間灌漑とする。

灌漑施設には水源施設と末端 30～50 ha までの幹・支線用水路を計画すると共に、灌漑効率を高めるため末端用排水施設を計画する。施設の日常的な維持・管理は水利費の徴収を含め関連政府機関の指導を得て受益農民で結成する水利組合により行う計画とする。

b) 単位用水量

灌漑対象作物としては先に述べたように水稻、畑作物を計画し、4.4節で立案された作物カレンダーに基づき、灌漑用水量を求める。計画用水量は水源地から送水される必要水量で、作物消費水量、土壌浸透量から圃場での有効雨量を控除後の純用水量に、圃場損失、搬送損失、操作損失を加えた合計水量として求める。作物生育期間中に要する上記用水量に加えて、水田では苗代用水、しろかき用水が必要である。

1) 作物消費水量(C_u)

作物消費水量の算定には実測値がないので、国連食糧農業機関の灌漑排水技術書に準拠して算定した。作物消費水量は蒸発散量 E_{Trx} 作物係数 K_c で求める。蒸発散量はアボルラン観測所の気象資料 (PAGASA、1977～1993年の17年間) を基に修正ペンマン法により求めた。

2) 土壌浸透量

圃場の日浸透量は実測の結果、乾期は3.0mmを、雨期はこれより若干少ない2.5mmで計画した。

3) しろかき用水

水田への稲移植前 30 日間にしろかき用水として、土壌飽和用水、田面湛水用水に、この期間の田面からの蒸発量と土壌浸透量を加えた値とし、雨期水稲 340 mm/日を計画する。苗代面積は、本田の 5% とし、本田への移植前 30 日間に行うものとする。この場合の用水量は上記のしろかき用水に含まれると考え特に計上しない。

4) 有効雨量

灌漑期間中、耕地に降った雨の内、圃場で作物に消費される水量を有効雨量とする。有効雨量に対する実測資料がないので、国家灌漑庁の計画基準に準拠して、10 日間雨量で 80 mm 以下を有効雨量とする。

5) 灌漑効率

水源地从ら圃場へ配水される灌漑用水は、水路内の搬送ロス、施設での操作ロスが生じ、圃場では灌漑方法、整備条件により圃場損失ロスがある。本計画では国家灌漑庁の計画基準及び第 7 次維持管理計画書を参考に以下のように灌漑効率を設定する。

効率	灌漑効率	
	水稲	野菜、畑作物
圃場効率	0.80	0.70
送水効率	0.80	0.80
操作効率	0.80	0.80
総合効率	0.50	0.45

6) 単位純用水量と平均粗用水量

前記の作物計画より以下の 3 タイプの作物が導入される。

タイプ	雨期	乾期
I	稲	野菜、畑作物
II	通年野菜、畑作物	
III	通年果樹	

上記2タイプ(I、II)の作物計画について1,000ha当たりの純用水量及び有効雨量と灌漑効率を考慮した平均粗用水量は以下のとおりである。

純用水量及び平均粗用水量

(単位:百万m³/1,000ha)

月	降雨量	タイプI		タイプII	
		純用水量	粗用水量	純用水量	粗用水量
1	0.35	0.96	1.60	1.13	1.97
2	0.15	1.12	2.18	0.67	1.21
3	0.33	0.64	1.18	0.08	0.13
4	0.44	0.02	0.02	-	-
5	1.25	-	-	-	-
6	1.63	1.91	1.44	0.32	0.03
7	1.88	2.48	1.13	0.92	0.28
8	1.73	2.02	1.26	1.17	0.48
9	1.81	1.66	0.86	0.63	0.14
10	2.12	0.26	0.00	0.04	0.00
11	2.83	0.06	0.00	0.31	0.02
12	1.29	0.49	0.45	0.92	0.97
計	15.81	11.62	10.12	6.19	5.23

c) 灌漑地の規模

調査地区内の灌漑地規模は、地区の土壌特性、地形勾配及び灌漑施設計画に基づき検討する。

調査地区は起伏に富んだ地形をなし、4.3節で検討したごとく、急傾斜の山地部、及び水源予定地は農業開発地区から除外する。農業開発地区内でも標高40m以上は地形勾配も8%以上の地域が大部分であるので、灌漑地域は標高40m以下に計画する。更に、標高40m以下であっても地形勾配が8%以上となる地域等は灌漑対象から除外し、総面積590haが灌漑可能地となる。その内訳は土地利用計画に従って以下のとおりとなる。

灌漑可能地	895ha
・ 灌漑対象地	590ha
タイプI作物地	430ha
タイプII作物地	160ha
・ 非灌漑地	305ha
タイプIII作物地	90ha
林地等	215ha

d) 年平均計画用水量

水資源開発計画を立案する上で上記面積に対する概略計画用水量を検討する。純灌漑面積は道路や用水路施設に要する面積を控除し、灌漑可能総面積の90%とする。年平均計画用水量は以下のとおりである。

作物タイプ	純面積 (ha)	200%作付け率		130%作付け率	
		単位用水量 (MCM/1000ha)	純用水量 (MCM)	単位用水量 (MCM/1000ha)	純用水量 (MCM)
タイプⅠ	387	10.12	3.92	5.94	2.30
タイプⅡ	144	5.23	0.75	1.60	0.23
計	531		4.67		2.53

4.5.2 排水計画

a) 基本方針

良好な作物環境を保つため、雨水や灌漑余剰水の排水が必要である。排水計画は以下のよ
うな基本方針とする。

- ① 地区内にある現況の河川や小川を活用した自然排水とする。
- ② 施設は国家灌漑庁の計画基準に準拠して、流出率を80%とし5年確率日雨量
(138.6mm)を2日間(1,000ha未満)で排除する施設容量とする。

b) 単位排水量

上記基準に基づき単位排水量を求める。

設計降雨量	:	138.6mm/day(1/5年確率日雨量)
単位排水量	:	$138.6 \times 0.8 / 2 \text{days} = 55.4 \text{mm/day} (6.4 \text{lit/sec/ha})$

4.5.3 農道計画

農耕作業、収穫作物の搬出に農道は必要である。農地改革省の農地配分計画によれば、分
配された区画沿いに幅員10及び20mの道路用地が設定されている。タグンパイ入植地は農
地改革省作成の農道配置計画に準拠し、周辺地区は地形等を考慮し、工事費の嵩まない配置
計画とする。幅員はフィリピンの事例や基準を参考に幹線農道は道路幅員8m、支線農道は
道路幅員6mとする。また、計画灌漑用水路沿いに管理用道路を計画し、この道路は農道と
して利用する。用水路の管理用道路は、国家灌漑庁の計画基準により、全幅員は4m(舗装
幅3m)で計画する。

4.6 水源計画

4.6.1 水資源開発方式及び開発可能サイト

水源開発方式には利水量の観点から貯水池タイプ、頭首工タイプ及び溪流取水タイプがあり、取水方式の観点から重力取水及びポンプ取水がある。

予備的に縮尺5万分の1の地形図及び現地踏査に基づき貯水効率、構造物の取付等を考慮して、水源地として可能と考えられるサイトを、イナガワン川本流に4サイト(サイトA、B、C、D)、支流に2サイト(サイトE、F)、計6サイトを選定した。(図4.6.1参照)

この内サイトA、Bは地形的に貯水効率の良いサイトで集水面積も広く十分な水源量があるが、受益地から遠く離れていることから、その水利用に当たっては各サイトで貯水ダムを設け、下流サイトD地点付近で取水施設(頭首工)により取水する計画になる。この場合、イナガワン川本流に貯水ダムを設けることは、長い工事期間のため多大な保護林の破壊につながり、環境保全上好ましくない。加えて水源施設と頭首工の両施設を必要とし、明らかに経済的でなく、比較検討対象から除外する。

上記のサイトを更に検討するため、縮尺1/4,000地形図、詳細現地踏査を基に、種々の水源開発方式による6サイトを以下のように選定した。

河川	サイト	流域面積	開発方式
イナガワン川	・ サイトC	110.7km ²	頭首工タイプ1)、重力取水
	・ サイトD	118.1km ²	頭首工タイプ1)、重力取水
	・ サイトLD	118.5km ²	頭首工タイプ1)、ポンプ取水
ピナグサロラン川	・ サイトE		
	・ サイトEU	14.5km ²	貯水池タイプ、重力取水
	・ サイトEI	15.0km ²	貯水池タイプ、重力取水
	・ サイトEuM	13.9km ²	溪流取水タイプ1)、重力取水

1) : 若干の貯水機能を備える。

4.6.2 水源サイトの建設条件

水源計画に当たってはサイトの地形、地質や築堤材料状況が大きな比重を占めるので以下にその概要を述べる。(英文資料編E.1及びE.2参照)

a) 地 形

サイトC、D及びLDは、イナガワン川が山岳部から丘陵地帯へと流れ出る直前の個所に位置している。それらはイナガワン川の最後の大きな蛇行点から下流へと、各々100m、700m、1,100mの個所に計画されている。

サイトCの地勢は、兩岸共に急斜面と急崖を有するV字谷からなる。サイトDの地勢は、谷幅が約180mと広いこと以外はサイトCに類似している。両サイトC、Dの左岸アバットメントは、河川の蛇行時の侵食作用による影響を受けやせ尾根状を呈している。サイトLDは、約200mと広い谷幅を有し、急勾配の左岸アバットメントといくらか緩斜面の右岸アバットメントとからなる。

サイトEuとElはピナグサロラン川に位置している。ダムサイト候補地Euは、ピナグサロラン川沿いにサイトElから上流へと約700mの地点に位置している。このサイトは左岸側アバットメントが急傾斜をなしているのに対し、右岸側アバットメントは幾分緩傾斜をなしている。そして、周辺部では小丘陵が点在することが特徴的である。サイトElは、ピナグサロラン川が丘陵地域へと流れ出る直上流部に位置している。このサイトの左岸側アバットメントは急勾配であり裾部に扇状地地形を伴うのに対し、右岸側アバットメントは幾分緩傾斜を示す。

b) 地 質

1) サイトC

現地調査によるとこのサイトの河岸沿いにはイナガワン変成岩に属する硬質な片岩の連続露頭があり、これらは兩岸アバットメントの一部でも存在している。これらの事実から兩岸アバットメントでの強風化帯の層厚は5m以下であり、河床部での沖積世堆積物の層厚も5m以下と推定され、ダム基礎としての地質状態はサイトD、LDに比べ良好と判断される。

2) サイトD

基盤岩は、イナガワン変成岩のメンバーである弱変成した砂岩及び角セン岩により構成される。右岸アバットメントで強風化帯は深度5~6m、中風化帯は層厚約10mを有している。そして、新鮮岩は深度約15mで認められる。強風化帯と中風化帯の透水係数は各々 $n \times 10^{-3} \text{cm/sec}$ オーダー及び $n \times 10^{-4} \text{cm/sec}$ オーダーを示す。

河床部では、深さ20.5mまで沖積世堆積物及び洪積世堆積物(古期河床堆積物)に相当する未固結の砂礫層の存在する。この砂礫層の透水係数は $n \times 10^3 \text{cm/sec}$ オーダーと高透水性を示す。これらの事実は、ダム建設に際しては浸透流を阻止するために、特殊な基礎処理(地下連続壁工法など)が必要になることを示している。

3) サイト LD

基盤岩は、ピアフォート超塩基性岩のメンバー及びステーベリ連峰斑レイ岩により構成される。風化帯に係わる地質状況は、サイトDのケースに類似していると推定される。河床部ではサイトDの場合と同様に、深さ25.5mまで優勢な砂礫層(沖積世堆積物及び洪積世堆積物)が認められる。この砂礫層の透水係数は、 $n \times 10^3 \text{cm/sec}$ オーダーと高透水性を示す。これに関連して、ダムまたは頭首工堰の建設に際しては、浸透流を阻止するために特別の注意を払う必要がある。

4) サイト Eu

基盤岩はイナガワン変成岩、及びピアフォート超塩基性岩により構成され、後者は主に右岸側アバットメントに分布している。左岸側アバットメントと両岸のアバットメントのほぼ中間にある小丘陵の頂部近くでは、表層堆積物が深度4~7m、強風化帯が層厚1.5mをなして存在している。さらに、中風化帯が4~9mの層厚を有し、新鮮岩帯は深度約13~14mで見い出される。一方、右岸アバットメントでは表層堆積物と強風化帯は、薄層(全層厚1.5m)としてのみ認められる。中風化帯は層厚約6mをなし、新鮮岩は深度約7m以深に存在している。さらに、ピナグサロラン川及びその支流での沖積世堆積物(現世の河床堆積物)の層厚は、5m以下と推定される。表層堆積物及び強風化帯の透水係数は $n \times 10^3 \text{cm/sec}$ オーダー、また中風化帯及び新鮮岩帯の透水係数は $n \times 10^4 \text{cm/sec}$ を各々示す。

土木地質的な見地からみて、このダムサイトのダム基礎はダムサイトEIに比べ優れていると判断できる。

5) サイト EI

基盤岩がイナガワン変成岩のメンバー、ピアフォート超塩基性岩、及びイワヒグ層により構成されている。左岸アバットメントの裾部では、現世の崖錐堆積物とイワヒグ層の砂礫層が、層厚約29mをなして厚く分布している。そして、ピナグサロラン川の河床部では現世の河床堆積物とイワヒグ層の砂礫層が、全層厚約19mが存在している。これらの砂礫層の透水係数は $n \times 10^3$ から $n \times 10^2 \text{cm/sec}$ オーダーと高透水性を示す。基盤岩の風化帯の厚さは未確認であるが、右岸アバット

メントでは近くのボーリング結果から判断して、サイトEuの風化状況に類似していると推定される。

このサイトは、ダム基礎に砂礫層が大規模に分布し高透水性を示すことから、ダム計画に際しては高価な特殊基礎処理(地下連続壁工法、特殊グラウト工法、プランケット工法など)が必要であり、望ましくないと判断される。

c) 土取場候補地での盛土材料の状況

A土取場は、サイトE1の下流部の右岸側に位置している。この土取場の全体状況は、礫混じり粘土、礫混じりシルト、粘土混じり砂相(土質分類でGC、GM、SC)で特徴付けられる。土質材料は多くの細粒分を含むとはいえ、概して良好な粒径加積曲線を示す。また、土質材料は大きな締固め効果を有し、十分な締固めが行われた場合には難透水性状と大きなせん断強度を示すと考えられる。このような特徴は、A土取場の土質材料がコア材として用いることが出来ることを示している。(図4.6.1参照)

B土取場はサイトEuの近く、C土取場はサイトE1の左岸アバットメント裾部に、各々位置している。B土取場では、土質材料は礫混じり粘土、礫混じりシルト、粘土質砂、シルト(土質分類でGC、GM、SC、MH)からなり多様である。さらにC土取場では、土質は礫混じり粘土、礫混じりシルト相(土質分類でGC、GM)を示す。土質材料の粒径加積曲線は幾分粗粒分に富むとはいえ、A土取場の材料に類似し、概して良好である。さらに、締固め試験の結果は最大乾燥密度 $1.64 \sim 1.77 \text{kg/cm}^3$ を示し、土質材料としては大きな締固め効果のあることが判る。これらの土質特性を考慮した場合、土取場の材料はランダム材料のための十分なせん断強度、及び幾分透水性の特性を有していると判断される。

D土取場は、サイトE1の下流でピナグサロラン川沿いに位置している。この土取場の材料は、礫及び砂に富む(土質分類でGW、GC、SW)ことが特徴的であり、フィルダムのフィルター材料として用いることが出来ると判断される。さらに、E土取場候補地は、イナガワン川とピナグサロラン川の合流点付近の段丘面に位置している。リップラップ材料とコンクリート粗骨材の一部は、その礫径と共に十分な品質を有することからみて、この土取場から採取出来ると考えられる。

コンクリートの骨材は多量に要する場合、イナガワン、ピナグサロラン川の河床砂礫を採取し、フルイ分けを行って利用することが可能である。

d) 各サイトの地形的特徴

- サイトC : ・ ダム形状係数5程度の最も狭窄地形をなす。
・ 河床標高はEL.23.5mと対象受益地に比べかなり低く、重力取水を行うには高いダムが必要となる。
- サイトD : ・ サイトCより約500m下流のイナガワン本流に位置し、ダム形状係数は8程度である。
・ 河床標高はEL.21.2mと低く、サイトC同様受益地へ重力配水するには高いダムが必要である。
- サイトLD : ・ サイトDより更に約500m下流に位置し、河床標高はEL.19.5mである。
・ 他の条件はサイトDとほぼ同様である。
- サイトEu : ・ サイトのダム形状係数は30程度と幅広い逆台形をなし、フィルダムに適している。
・ ダム軸上には左岸側にピナグサロラン川、中央部にその支川、右岸部にはクリークがあり、最低河床標高はEL.34.5mで対象受益地へ容易に重力配水が可能である。
- サイトEl : ・ ピナグサロラン川とその支流の合流点より下流に位置し、サイトEuより貯水効果は良い。ダム形状係数は35程度とサイトEu同様幅広い逆台形をなし、フィルダムに適している。
・ 最低河床標高はEL.29.0mで滞砂位を考慮すると灌漑地へ重力配水が可能である。

4.6.3 水収支計算

各サイトでの適正な水源地規模を求めるため、先に検討した流出パターンに基づき10日旬による17年間の貯水池水収支計算を行った。(英文資料編C.3参照)

a) 計算条件

水需要は灌漑用水量に加えて河川維持用水(15lit/sec/100 km²)、及びイナガワン川での既得水利権(430lit/sec)を侵さない計画する。貯水池内での損失水量として計器蒸発量の70%を湖面蒸発量として、日貯水量の0.05%を貯水池浸透損失量として考慮した。作付計画は前述4.4節の農業開発計画に基づいた。

b) 水収支計算結果

検討ケースは各サイト毎に作付率、17年間での用水不足回数を変えて行った。フィリピンでは、貯水池計画に当たり5年間に1回程度の用水不足ので計画していることから、今回の検討では17年間に3回の用水不足の計画を採用する。検討結果の要約は以下のとおりである。

サイト	流域 (km ²)	年平均流出量 (MCM)	年平均用水量(MCM)			有効貯水量 (MCM)
			河川維持	既存水量	灌漑用水量	
(イナガワン川)						
サイト C	110.7	99.3	0.5	13.6	4.3	0.21
D	118.1	105.9	0.6	13.6	4.3	0.20
LD	118.5	106.3	0.6	13.6	4.3	0.20
(ピナグサロラン)						
サイト Eu	14.5	13.0	0.1	-	4.3	1.65
EI	15.0	13.5	0.1	-	4.3	1.61

また、小規模水源施設(溪流取水)はサイト EuMが適しており、これを計画した場合、地形上その有効貯水量は0.20MCMであり、これに対する灌漑規模は以下のとおりである。

雨期 ; 稲 430ha + 野菜、畑 160ha = 590 ha
 乾期 ; 野菜 177ha

水収支の代表的な例を図4.6.4～4.6.5に示した。

4.6.4 水源計画

a) 各施設の規模と建設費

上記水収支計算結果に基づき、各施設の規模及び概算建設費を求めると表4.6.1のとおりである。

b) 各水源サイトの評価

ポテンシャル水源サイトの選定に当たっては灌漑条件、施工条件、環境条件、建設費及び維持管理条件よりこれらサイトを評価し、その結果を表4.6.2に示した。

評価結果、サイト EuM(サイト Euでの溪流取水)は候補案中最も低い作付率(130%程度)であるが、施工条件を始め他の条件が整っており実施が容易と考えられる。これに対して2毛作

(作付率200%)を行う場合、サイトLD(イナガワン川に頭首工を設けたポンプ取水)、サイトEu(ピナクサラン川での貯水ダム)の2案が有力であるが、比較的安易な維持管理の観点から後者が本地区の開発には適している。

c) 提案水源開発

本調査地区内の灌漑対象地の大部分を占めるタグンパイ地区は既に土地配分が完了しているが、水源施設・灌漑施設の欠如から、未耕地の状況で地区農民は定住していない。国家政策の重要な柱である農地改革事業を成功理にいたるには早急な対応、開発が必要である。

一方、地区農民は他地域からの移住民であり、灌漑農業に不慣れた農民が多い。一度に多大な建設費の要する2期作が灌漑事業を施設を導入しても、その効果の発現にはかなりの期間を要する。

従って、本調査地区の水資源開発に当たっては第1段階として経済的で即効性のあるサイトEuMでの溪流取水工を計画し、その後第2段階として一定期間を経て、サイトEuでの貯水池開発の実施を提案する。

表 4.6.1. 各水源サイトの計画諸元と概算工事費

Site		Site Eu	Site E1	Site D	Site C	Site EuM	Site LD	Remarks
(1) Intake Type		Gravity w/ Reservoir				Pump w/ Weir		
(2) Water Resources		Pinagsaluran		Inagawan		Pinagsaluran		Inagawan
a) River Name		Pinagsaluran	Pinagsaluran	Inagawan	Inagawan	Pinagsaluran	Inagawan	
b) Watershed (Km ²)		14.5	15.0	118.1	110.7	13.9	118.5	
c) Riverbed Elevation (m)		34.5	29.0	21.2	23.5	34.5	19.5	
(3) Reservoir								
a) Required E.Storage (MCM)		1.65	1.61	0.20	0.21	0.20	0.20	
b) Sediment Volume (MCM)		0.44	0.45	2.36	2.21	0.11	---	
c) Dead Volume (MCM)		0.44	0.45	2.36	2.21	0.11	0.06	
d) N.W.L (MSL) (m)		54.00	46.50	40.00	42.50	45.00	25.50	
e) L.W.L (MSL) (m)		46.00	37.80	39.00	42.00	41.00	21.50	
f) W. Surface at N.W.L (ha)		29	28	33	31	8	9	
(4) Major Feature of Dam/Weir								
a) Dam Type		Filltype Dam	Filltype Dam	Concrete Dam	Concrete Dam	Filltype Dam	Concrete Weir	
b) Dam Crest Elevation (m)		58.00	50.50	44.00	47.00	50.00	31.50	
c) Dam Height (m)		28.0	25.5	46.0	30.0	20.0	14.5	
d) Dam Crest Length (m)		875	868	355	155	239	221	
e) Design Flood Discharge (c. m. s)		430	440	1600	1550	420	990	
f) Intake Discharge 1 (c. m. s)		0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	---	
Intake Discharge 2 (c. m. s)		---	---	0.45	0.45	---	0.45	
(5) Major Feature of Pump								
a) Type of Pump		---	---	---	---	---	Vertical Pump	
b) Design Head (m)		---	---	---	---	---	φ450×3sets	
c) Design Discharge (c. m. s)		---	---	---	---	---	0.84	
d) Output of Pump (KW)		---	---	---	---	---	190×3 sets	
(6) Approx. Direct Construction Cost								
a) Dam/Weir (M. P)		437	607	1514	483	169	188	
b) Leading Canal (M. P)		7	4	38	62	7	38	
b) Pump (M. P)		---	---	---	---	---	116	
c) Total Construction Cost (M. P)		444	611	1552	545	176	342	
(Note) Intake Discharge 1		:Discharge for the project						
Intake Discharge 2		:Discharge for the existing project & river maintenance flow						
Conditions:								
Irrigable Area (ha)		590						
Type I Area (ha)		430 (Paddy+Upland crop)						
Type II Area (ha)		160 (Vegetable+Upland crop)						

表 4.6.2. 水源サイトの評価表

	SiteEu	SiteE1	SiteD	SiteC	SiteEuM	SiteLD
流域面積(km ²)	14.5	15.0	118.1	110.7	13.9	118.5
取水方式	重力取水					ポンプ取水
かんがい作付率	200%				130%	200%
概算建設費 (MP)	444	611	1,552	545	176	342
〃ポンプ維持管理費(MP)	—	—	—	—	—	77
(評価)						
— 灌漑条件	5	5	5	5	1	5
— 施工条件	3	1	1	1	5	3
— 環境条件	3	3	1	1	5	5
— 建設費	3	3	1	3	5	3
— 維持管理	5	5	3	3	5	1
計	19	17	11	13	21	17
順位	2	3	6	5	1	3

(評価基準)

項 目	評価点	内 容
灌漑条件	5	200%の作付率
	3	200~150%の作付率
	1	150%以下の作付率
施工条件	5	建設期間が短く、確実な施工が出来る
	3	建設期間が2~3年を要し、不確定な要素がある。
	1	建設期間が3年以上と長く、技術的に不確定な要素が多い。
環境条件	5	建設期間及び建設後、周辺自然環境(河川、森林)にほとんど影響を及ぼさない。
	3	〃 可成り影響を及ぼす。
	1	〃 大規模な影響を及ぼす。
建設費	5	検討案中の経済的な上位
	3	〃 〃 中位
	1	〃 〃 下位
維持管理	5	維持管理費が安く、施設管理が容易。
	3	〃 〃 中位、 〃 中位。
	1	〃 〃 が高く、施設管理が複雑。

図 4.6.1 開発可能水源地位位置図
(Scale 1:50,000)

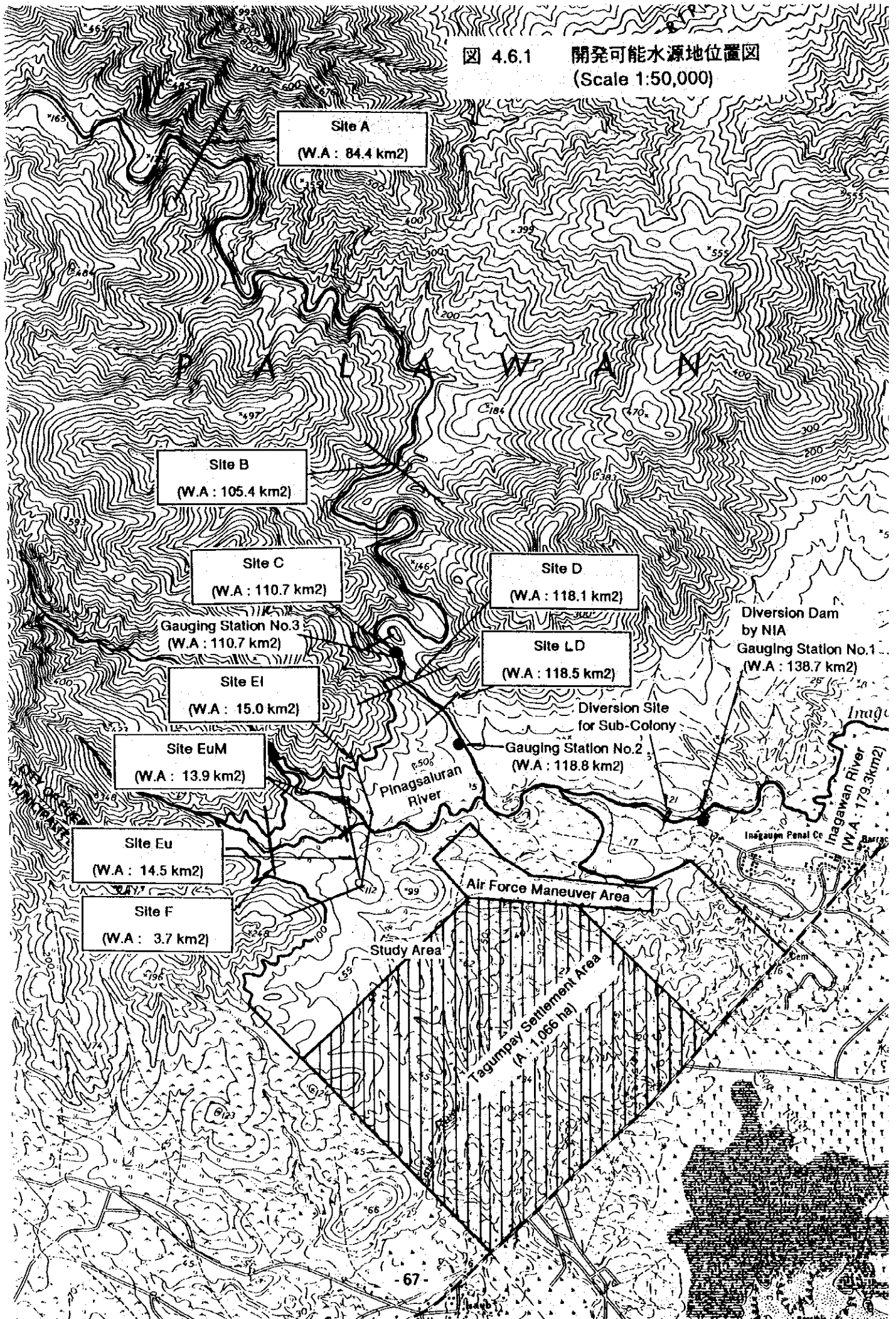
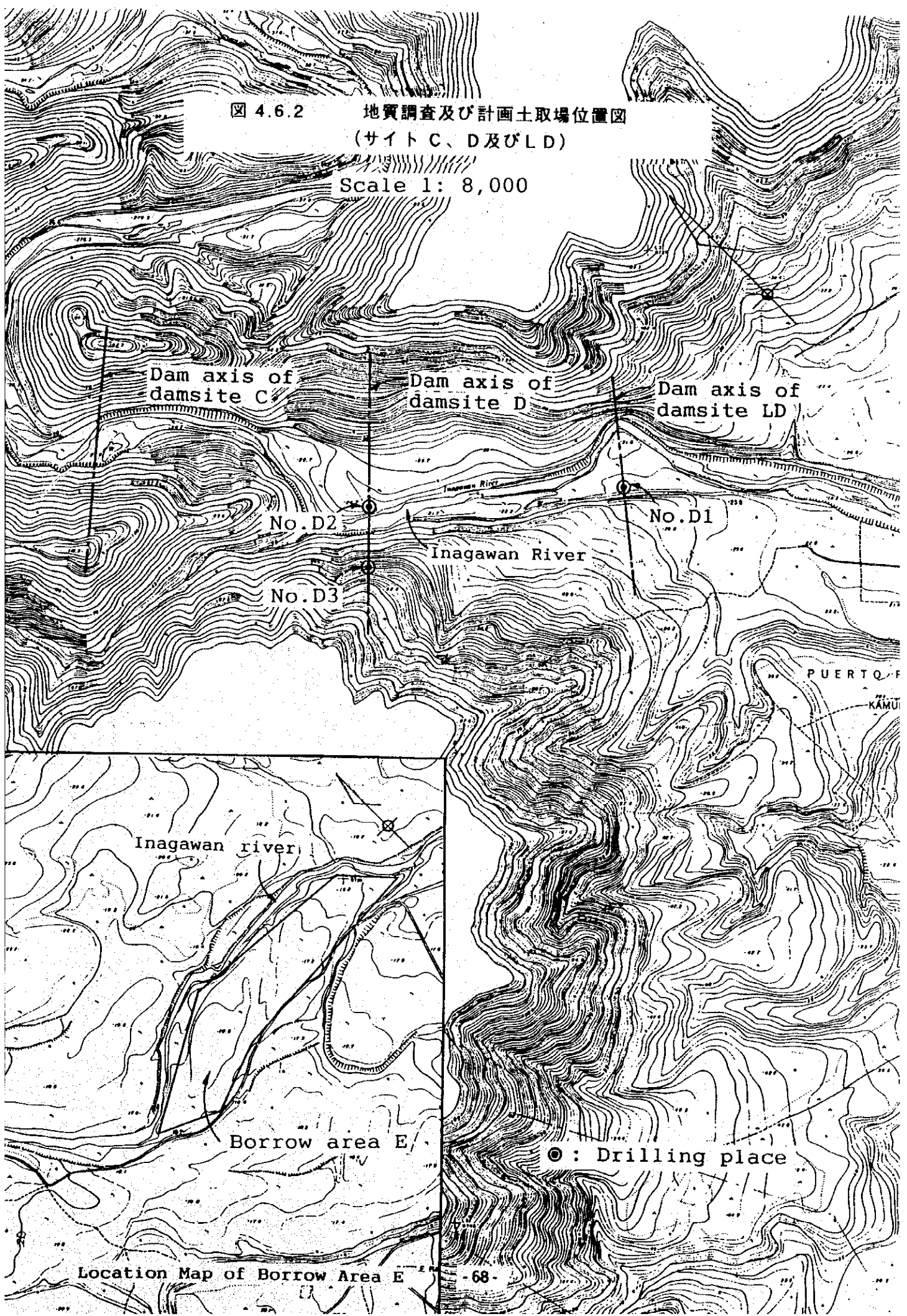


図 4.6.2 地質調査及び計画土取場位置図
(サイト C、D及びLD)

Scale 1: 8,000



Location Map of Borrow Area E

PUERTO PRINCESSA

図 4.6.3 地質調査及び計画土取場位置図
(サイト Eu 及び E1)

Scale 1: 8,000

Pinagsaluran river

Borrow area C

Borrow area

Dam axis of dams site E1

No. E3

Borrow area A

No. E1

No. E4

No. E2

Borrow area B

Dam axis of dams site Eu

No. E5

PUERTO PRINCESSA

KAMUNING

⊙ : Drilling place

図 4.6.4 貯水池水収支計算 (サイト E u M)

Year: 1977 to 1982

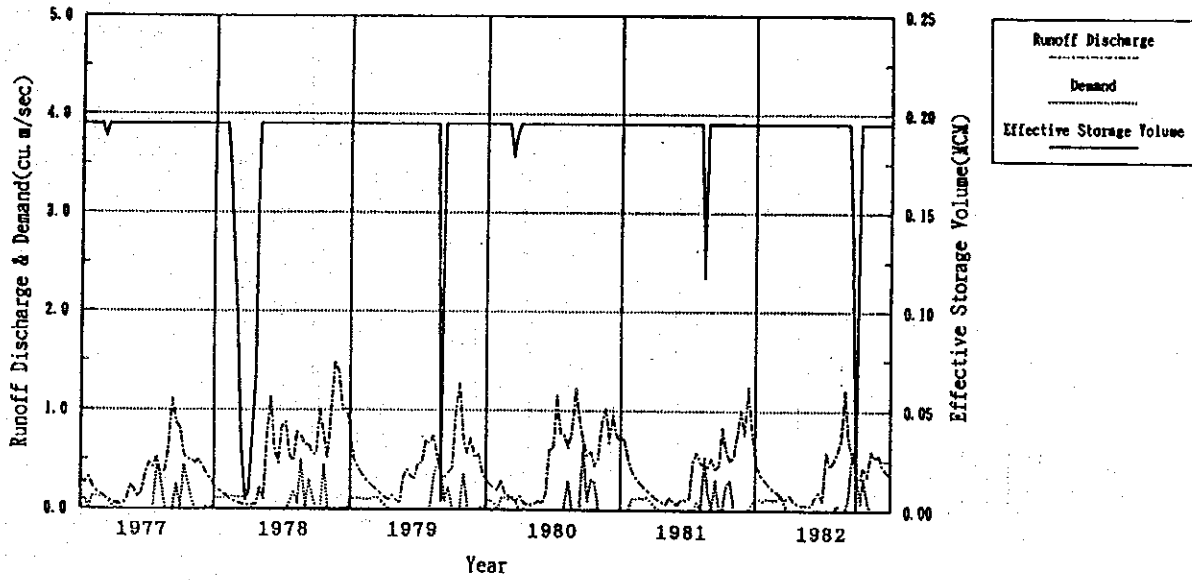


図 4.6.4 (続き)

Year: 1983 to 1988

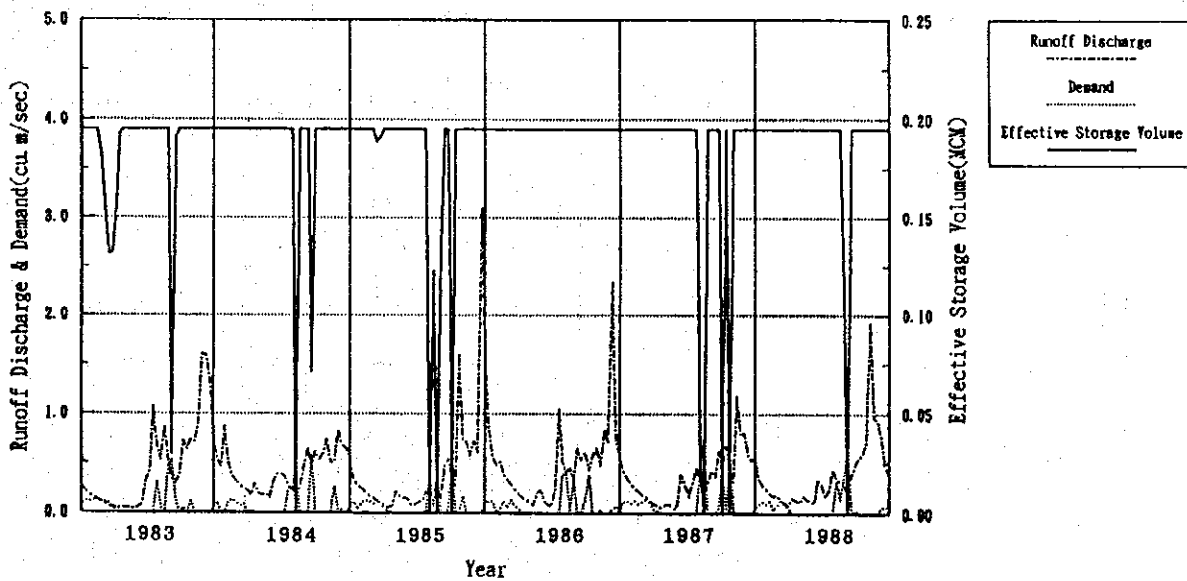


図 4.6.4 (続き)

Year: 1989 to 1993

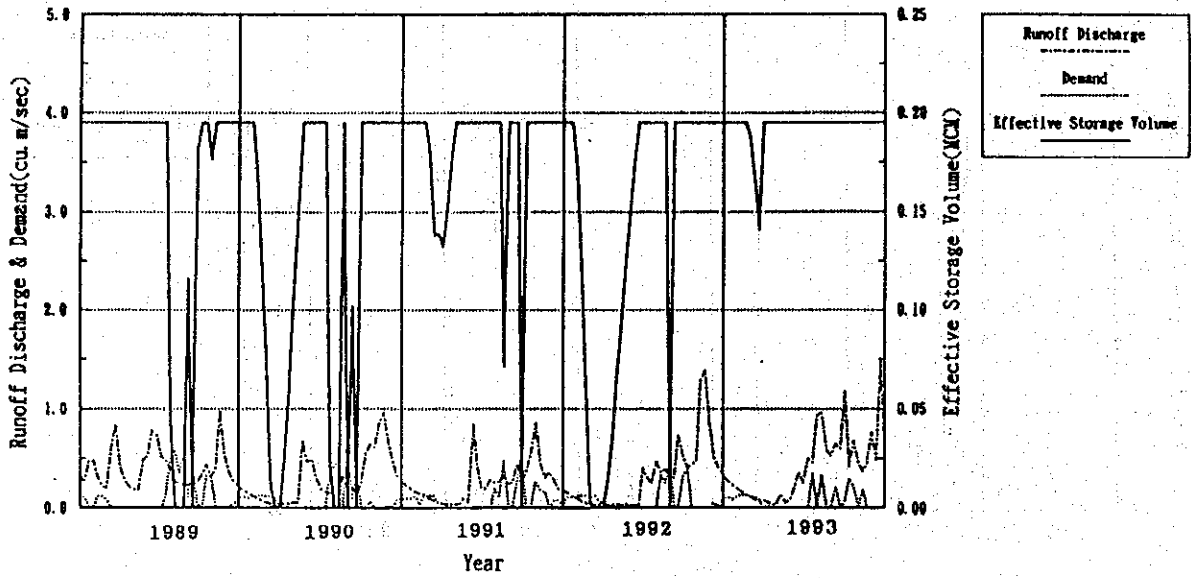


図 4.6.5 貯水池水収支計算 (サイト E u)

Year: 1977 to 1982

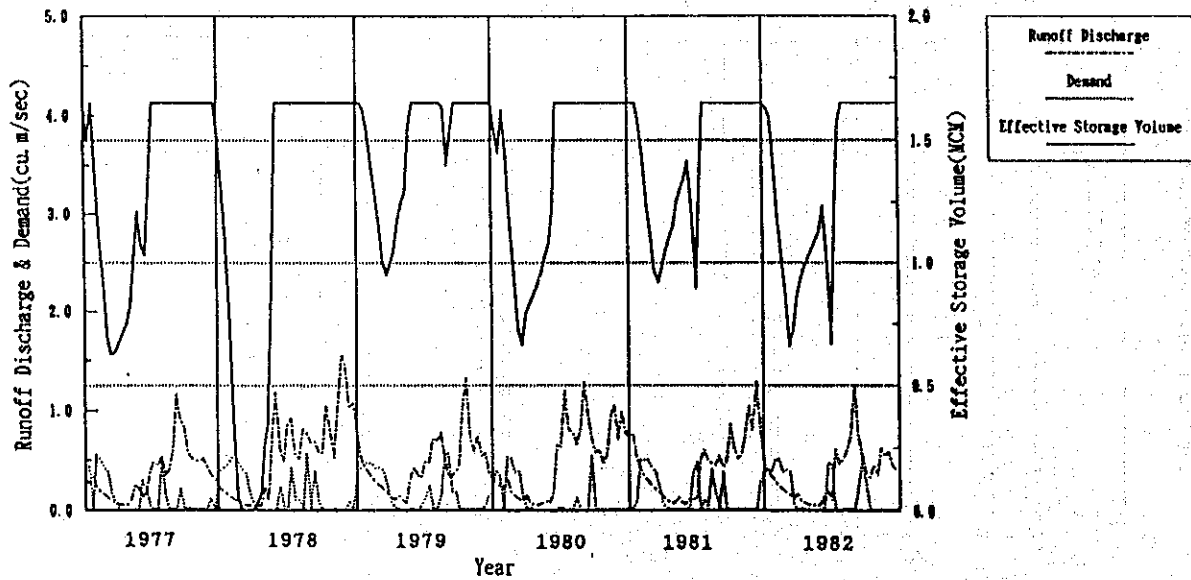


図 4.6.5 (続き)

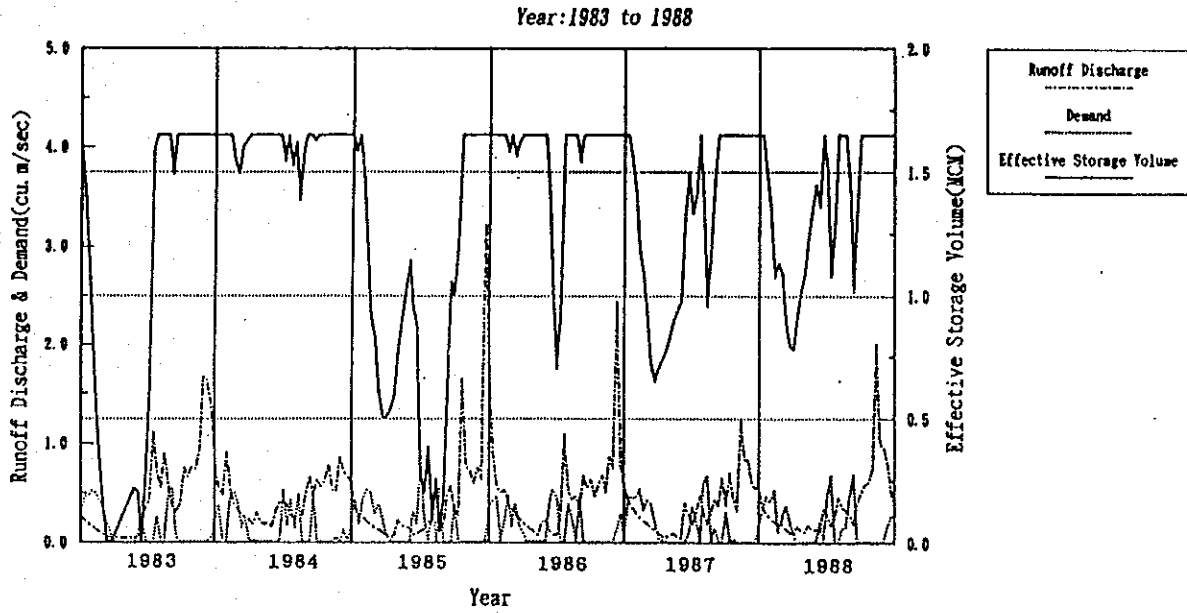
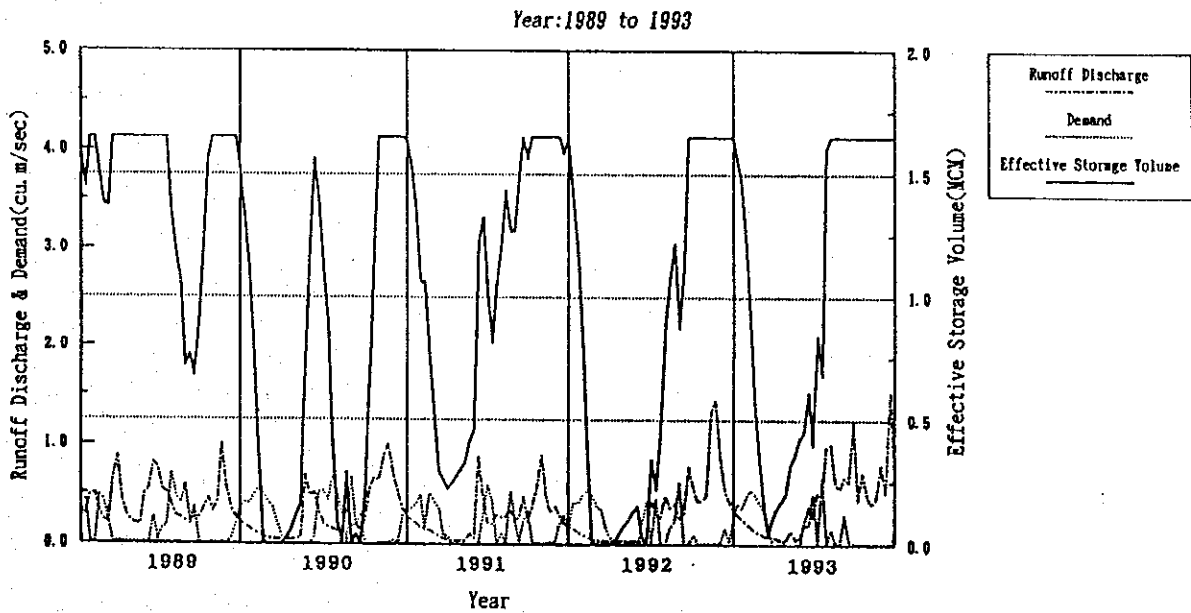


図 4.6.5 (続き)



第5章 部門別農地開發計画

第5章 部門別農地開発計画

5.1 水源施設計画

5.1.1 施設計画

a) 貯水池計画

1) 貯水池容量

有効貯水量は水収支計算結果で求め、その貯水位～貯水面積、貯水量の関係は縮尺1/4,000地形図に基づき求めた。(英文資料編 F 参照)

2) 堆砂量

貯水池の堆砂現象は流域の地形、地質、土壌、植生、降雨量、河川勾配等の諸条件により異なる。調査地区には堆砂に関する測定記録は見当らない。対象流域の植生は極めて良好で、現時点で降雨による土壌浸食は少ないと考えられるが、イナガワン川右岸の地山に発達するタービダイト地帯は植生が粗な状態においては降雨による浸食が懸念される。

計画では既計画事例よりピナグサロラン川の比堆砂量を $300 \text{ m}^3/\text{年}/\text{km}^2$ 、イナガワン川のそれは $200 \text{ m}^3/\text{年}/\text{km}^2$ を採用する。また、貯水池の堆砂対象年は100年間を計画する。溪流取水工のサイト EuM も右岸支流で土砂吐施設を設けるので堆砂対象年は25カ年を計画する。(英文資料編 F 参照)

3) 貯水池水位

先の水収支計算で求めた有効貯水量及び堆砂量を基に貯水位～貯水量曲線に照らして各サイトの水位を求めると以下のとおりである。

	Site Eu	Site EuM
有効貯水量(MCM)	1.65	0.20
堆砂量 (MCM)	0.44	0.11
死水量 (MCM)	0.44	0.11
総貯水量 (MCM)	2.09	0.31
N.W.L (MSL)	54.00	45.00
L.W.L (MSL)	45.60	41.00

b) 設計方針

1) 地震力

パラワン島を除くフィリピンの主要地域はその東側をフィリピン海溝、東ルソントラフトで、西側を北ルソントラフト、マニラ海溝、ネグロス海溝、スール海溝、コタバト海溝で挟まれている。その中央はフィリピン断層、ミンダナオ断層がほぼ南北に縦断している。これまでの大部分の地震は東西の海溝、トラフトで挟まれた内側に発生している。フィリピン地震研究所の「フィリピン地域別地震動の検討報告書」によれば50年に10%確率の最大水平地盤加速度は、パラワン島に関しては岩基盤の場合は対象外で、軟質土基盤の場合0.30g以下と推定している。

一方、東経117°~122°、北緯8°~13°区域において34年間(1960-1993)に発生したマグニチュード3.4以上の290の地震データを解析した結果、調査地区における最大の水平地盤加速度は3.7E-5gと極めて小さいものであった。従って、本地区における施設計画には、計画地震力の最小値 $K = 0.05g$ を採用する。

2) 設計洪水量

ダム設計洪水量は、国家灌漑庁、建設省では一般に100年確率洪水量が用いられる。本サイトでは洪水流出に関する長期観測資料がないので①建設省が公共構造物設計に用いている洪水量算定式、②国家灌漑庁の既存頭首工設計に用いた洪水量、及び③合理式を用いてアボルランの日雨量資料から推定する洪水量の3方法により検討する。その結果、各サイトの洪水量は安全側を取り、下記のように決定する。

	Site Eu	Site EuM
流域面積 (km ²)	14.5	13.9
設計洪水量 (m ³ /sec)	1)	1)
①式	430	420
②式	140	140
③式	200	190
上記の最大値	430	420 (採用値)

注) 1); 「稀」の式を適用

3) ダムタイプ

ダムタイプは、ダムの目的、規模に加えてサイトの地形、地質、築堤材料、施工性、安全性、経済性等総合的な見地から検討する。

(サイト Eu)

- サイトのダム形状係数は、30と極めて大きくコンクリートダムにした場合、不経済である。
- 堆積層、風化帯が厚く、地質的にも高いコンクリートダムとしての支持力が得にくい。
- 近傍から容易にフィルダムの築堤材料が得られる。

上記のことから、これらのサイトにはフィルダムが適している。

(サイト EuM)

- 地質的条件から概ねサイト Eu 軸近くに位置する。
- Eu軸上には最も左岸寄りにピナグサロラン川の本流(流域面積 9.8km^2)が、中央部にその支流(流域面積 4.1km^2)がある。
- 経済的な水源計画を立案するためダム高はこれら河川が分離する中央部地山標高以下に抑える。
- 左岸側のピナグサロラン川本流は標高45.00 m以下では谷幅も狭く新鮮岩が浅いのでコンクリート構造となる余水吐とし、一方右岸の支流は谷幅が広いいためフィルダムにより堰止める計画とする。

4) 余裕高、法面勾配及び天端幅

(余裕高)

フィルダムは、堤体越流水に対する抵抗力が小さいので、設計洪水位に2.0 mの余裕高を計画する。

(法面勾配)

築堤材料調査結果より各材料の特性は以下のとおりである。

コア材:

統一分類で GC, SC, CH, MH に相当し、この内 GC, SC が優性である。自然含水比 $FM = 20\sim 50\%$ 、最大乾燥密度 $\gamma_d = 1.2\sim 1.8\text{ ton/m}^3$ 、せん断強度 $C = 2\sim 4\text{ ton/m}^2$ 、 $\phi = 26\sim 30^\circ$ (直接せん断試験)、透水係数 $k = n \times 10^{-6}\sim 10^{-7}\text{ cm/sec}$ 、塑性指

数 $PI = 17 \sim 46\%$ で密度が大きく、透水性、強度とも十分でクラックの入りにくい施工性の良い材料である。

ランダム材:

コア材料より幾分砂礫分の多い材料で、統一分類で GC, SC, SM, SW に相当する。自然含水比 $FM = 10 \sim 30\%$ 、最大乾燥密度 $\gamma_d = 1.4 \sim 1.9 \text{ ton/m}^3$ でコア材より更に大きなせん断強度が期待できる。

フィルター材:

ピナグサロラン川の河床砂礫が対象となり、統一分類 $GC \sim GW$ 、比重 2.7 であり、その使用に当たっては粘土、シルトの除去が必要となる。

リップラップ材:

イナガワン川沿いの段丘堆積層に分布する玉石が対象となる。岩種はボーリングコアに見受けられる砂岩、角閃岩、カンラン岩質包有岩(表乾比重 $2.5 \sim 3.1 \text{ ton/m}^3$ 、吸水率 $0.7 \sim 8\%$ 、安定性 $2 \sim 6\%$)と考えられ、ボーリングコア以上に良好な岩質と判断できる。

フィルダムの法面勾配は上記のように比較的良質であるに加えて、当地区は弱震地帯にあって地震の影響をほとんど受けないことから、既往のダムの事例より考えて上流面は $1:2.80$ 、下流面は $1:2.30$ を与える。

5) 堤頂巾

維持管理や他の事例を参考にフィルダムの堤頂巾は 8.0m とする。

c) 計画諸元

前記の設計方針に基づき $1/1,000$ 地形図で検討結果、各水源施設の諸元は表 4.6.1 のとおりとなる。

5.1.2 水管理計画

a) 水管理方法

限られた水資源の有効利用と合理的な配分、異常時の対応、施設の保全と災害の防止、管理費の節減等を行う必要から水管理計画を樹てる。

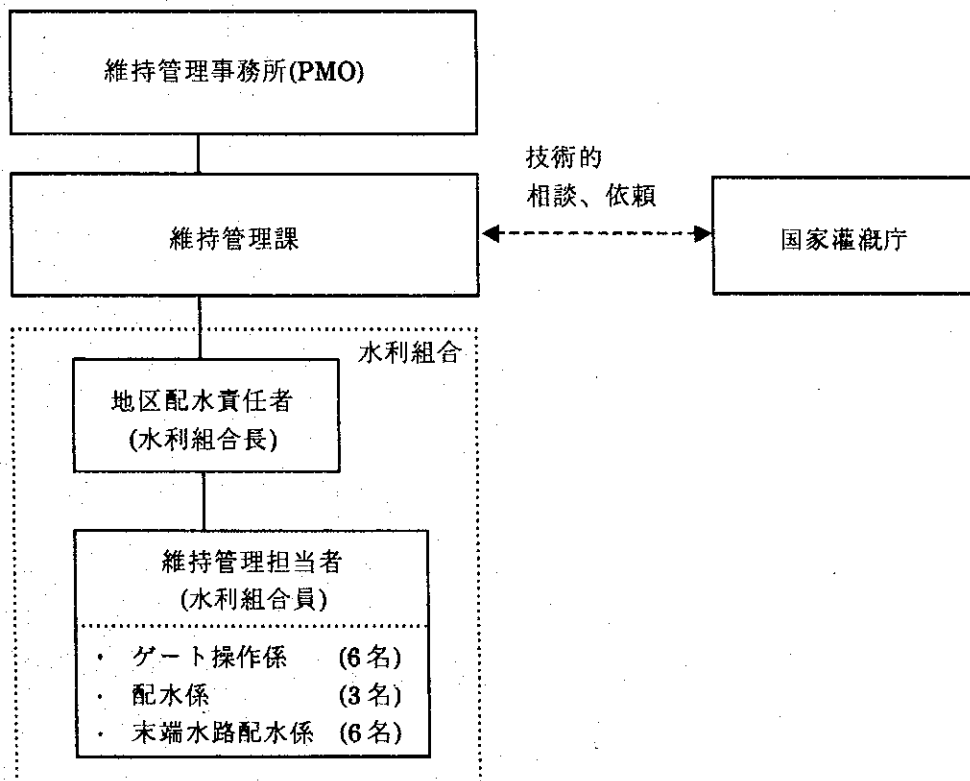
具体的な水源管理は以下のような点に留意して計画する。

- 用水量の最大必要期における水源の貯水状況把握とピナグサロラン川の流出予測
- 作物別作付け面積と灌漑期間中の旬別灌漑水量の算定
- 水管理に関する行政機関及び受益農民の組織化に関する教育、訓練制度の確立
- 施設の維持・管理は農民自身で結成する水利組合により水利費の徴収も含め自主的に行われるが、大規模な修理は政府関係機関が行うものとする。

b) 水管理組織

この事業の事業実施主体は農地改革省であるので、農地改革省は工事完了後も、事業管理事務所(PMO)を通じて、この事業の効果のモニタリングを続けなければならない。工事完了後、計画施設の維持管理を担当する農民組合の活動を、評価・支援・モニターする維持管理課を事業管理事務所の現有支援スタッフに追加して新設する。(第6章参照)

水資源施設と灌漑・排水施設は、工事完了後水利組合を通じて農民に移管されるので、維持管理業務は水利組合が担当する。農地改革省は事業管理事務所を通じて、水利組合の活動や進捗をモニターし、必要に応じて水利組合を支援する。水利組合は上記の維持管理課の監督下に置く。水管理に係わる組織図を下に示す。



5.1.3 水源施設工事と流域保全対策

水源施設工事の貯水池や仮設道路、工事跡地等の出現に伴って、流域及びその周辺に影響を及ぼすことが予想されるが、本計画施設の規模は小さく、流域や周辺地域に与えるマイナス影響は少ない。さらにその影響を最小限に抑えるためには、次に述べる保全策を講じる必要がある。また、永続的灌漑の障害となる流域内の樹木の違法伐採は、受益農民の教宣と、主管官庁による不法伐採の監視の実施・強化、既存法令や条例の厳格な適用をもって対処しなければならない。

貯水池の出現に伴って、水没地内の動・植物、流木・流入ゴミ、流況変化、貯水池地山の不安定化等に対策が必要となるだろう。その保全対策として、除塵など維持管理の実施、河川維持水の確保、工事実施段階での湛水敷の詳細な地質調査や安定性の検討等を行う必要がある。調査地域内には保護すべき動・植物はいないが、工事実施に際しては更に詳細な調査が必要であろう。工事前仮設道路や工事跡地は切土面や道路法面の裸地を出現させるが、法面緑化、法面安定対策工や跡地の農地への復旧等の対策を講じる必要がある。(英文資料編 F-4 参照)

5.2 灌漑・排水及び農道施設計画

5.2.1 灌漑施設計画

a) 計画灌漑システム

灌漑地区には、自然(重力)灌漑システムとポンプ灌漑システムの2種類の灌漑システムが計画できる。一般に経済性と技術的な観点からは重力灌漑システムが維持管理が容易でその費用も安価である。水源から水路に揚水するシステムを含むポンプ灌漑システムは、一般に費用が高むと同時に、修理サービスの行き届かない地方では、機器の修理が適期に行われないう問題が指摘できる。維持管理作業に関しても、低い教育レベルと技能の農民受益者で組織する水利組合には、現時点では機器の点検等の維持管理作業は困難である。また、灌漑地区は大きな市場から離れており、低い技能と教育レベルの農民には、高付加価値の作物の栽培は現時点ではできないので、農民はポンプ灌漑システムに係る大きな維持管理費を負担できない。

灌漑地区の置かれたこのような状況を考慮すると、この地区には重力灌漑システムが現時点では最も好ましいシステムであると云える。しかし、将来、市場やその他の条件が改善されれば、ポンプ灌漑システムの導入も可能となるであろう。

b) 計画灌漑面積

重力灌漑システムでは灌漑水路は灌漑対象地よりも高い位置に配置・計画される。水源施設の取水水位が約40mであるので、計画用水路は標高約40mの丘陵地の裾沿いに配置し、灌漑対象地区は標高40m以下となる。5本の支線用水路を幹線用水路から分水し、対象地区を灌漑する。

調査地区の東境界沿いで空爆演習地の東に位置する地域は、谷を渡る大きな施設を必要とするので、経済的な観点から灌漑対象地区外とした。もし、支線用水路が空爆演習地の中を縦断できれば、この地域は重力灌漑が可能となり、事業費は安価になるであろう。地区のほぼ中央の小高い丘陵地帯は標高が40m以上であり重力灌漑が不可能であるので、灌漑対象地からは除外した。調査地区の南西境界沿い地域は標高が40m以上であり、灌漑対象地域に含めなかった。以上の条件から最終的には第4.6節で述べたように590haの灌漑地域面積で計画する。灌漑ブロック30~50ha毎に、幹・支線用水路に分水口を計画し、灌漑対象地に灌漑用水を供給し、幹・支線用水路からの直接分水は水管理操作を困難にするので計画しない。(計画一般図参照)

c) 灌漑水路

水路組織は、幹線水路と5本の支線水路で構成する。

- 幹線水路

幹線水路は標高約40mの丘陵の裾沿いに配置し、その総延長は3.97 kmである。搬送機能の低下の防止や浸透ロスの削減や水路内の草の繁茂を防止するためにコンクリートライニングを計画する。

- 支線水路

幹線水路から分水された5本の支線水路は谷の間の灌漑地域に灌漑用水を搬送する。支線水路Bは4.23 kmの長い水路長を持つが、それはこの灌漑地域は地形が複雑であるためである。支線水路の計画総水路長は10.5 kmであり、事業費の低減と、容易な維持管理のために土水路とする。

d) 水路計画

1) 水路毎の灌漑面積

水路配置計画に基づいて、水路毎の灌漑面積を詳細地形図 1/4,000上で求めた。(図 5.2.1 参照)

2) 単位用水量 (q1及びq2)

単位用水量は、作物栽培中の降雨が安定して期待できないため、有効雨量を考慮せずに計画する。タイプ毎の単位用水量はタイプ1地域は1.850 lit/sec/ha (7月21日)で、タイプ2地域は0.882 lit/sec/ha (同)である。

3) 計画通水量 (Q)

以下に示す算定式でもって計画通水量を算定する。

$$Q = (q1 \times A1 + q2 \times A2) \times 0.9$$

ここに: A1: タイプ1の灌漑面積 (ha)

A2: タイプ2の灌漑面積 (ha)

0.9: 純面積比率

4) 計画用水系統図

図5.2.1に示す計画用水系統図がこの地域の灌漑システムである。

5) 用水路の標準断面

法勾配 1:1.5の灌漑用水路は梯形断面で、水路底幅は幹線用水路で 80~120 cm、支線用水路で 30~80 cmであり、水路深さは、流量が小さいため約30 cmの余裕高を加えて、幹線用水路では 70~100 cm、支線用水路では 40~70 cmで計画する。水路勾配は幹線用水路で 1/2,000、支線用水路は 1/600 ~ 1/1,200で計画する。(図5.2.2及び添付縦断図参照)

c) 付帯構造物

水路沿いに水路の片側に維持管理のための幅員 4.0 mの維持管理用道路を計画する。通水や水管理を良好にするために、水路横断工、道路横断工、分土工及び分水口、チェックや落差工を計画する。水路横断工は、横断水路の流量が $4.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ 以下の場合、口径 600 mm以上のコンクリート管を水路底に敷設するオーバーシュートタイプ構造物を計画し、同流量が $4.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ 以上の幅が広い水路の横断にはサイフォンタイプの構造物を計画する。

5.2.2 排水施設計画

排水不良地域の改善のための排水路として現況の河川や小川を、利用する計画である。調査地区中央部にある低地は、マラリアの媒体である蚊のボウフラの繁殖地となる。この排水不良地帯の縮小のために、2本の排水路を計画し、排水状況を改善する。この水路は生活環境の改善といった重要な役目も担う。

a) 水路配置

計画排水路は低地に配置し、その総延長は 1.8 kmである。(計画一般図参照)

b) 標準断面と計画延長

計画排水路は事業費の削減と容易な維持管理のために土水路で計画する。経済性と容易な建設のために水路の法勾配は 1:1とする。水路底幅は流量によって、30~100 cmとなり、深さは 60~80 cmであり、余裕高は 20~30 cmとする。最低流速は $0.4 \text{ m}/\text{sec}$ とし、水路内の堆砂防止や雑草の繁茂を防止する。(図 5.2.3参照)