

フィリピン国
国家灌漑庁(NIA)

国際協力事業団
(JICA)

フィリピン国
南部ルソン高地畑地灌漑計画調査
主報告書

平成7年3月

日本技研株式会社
日本工営株式会社

農調農
JR
95-5

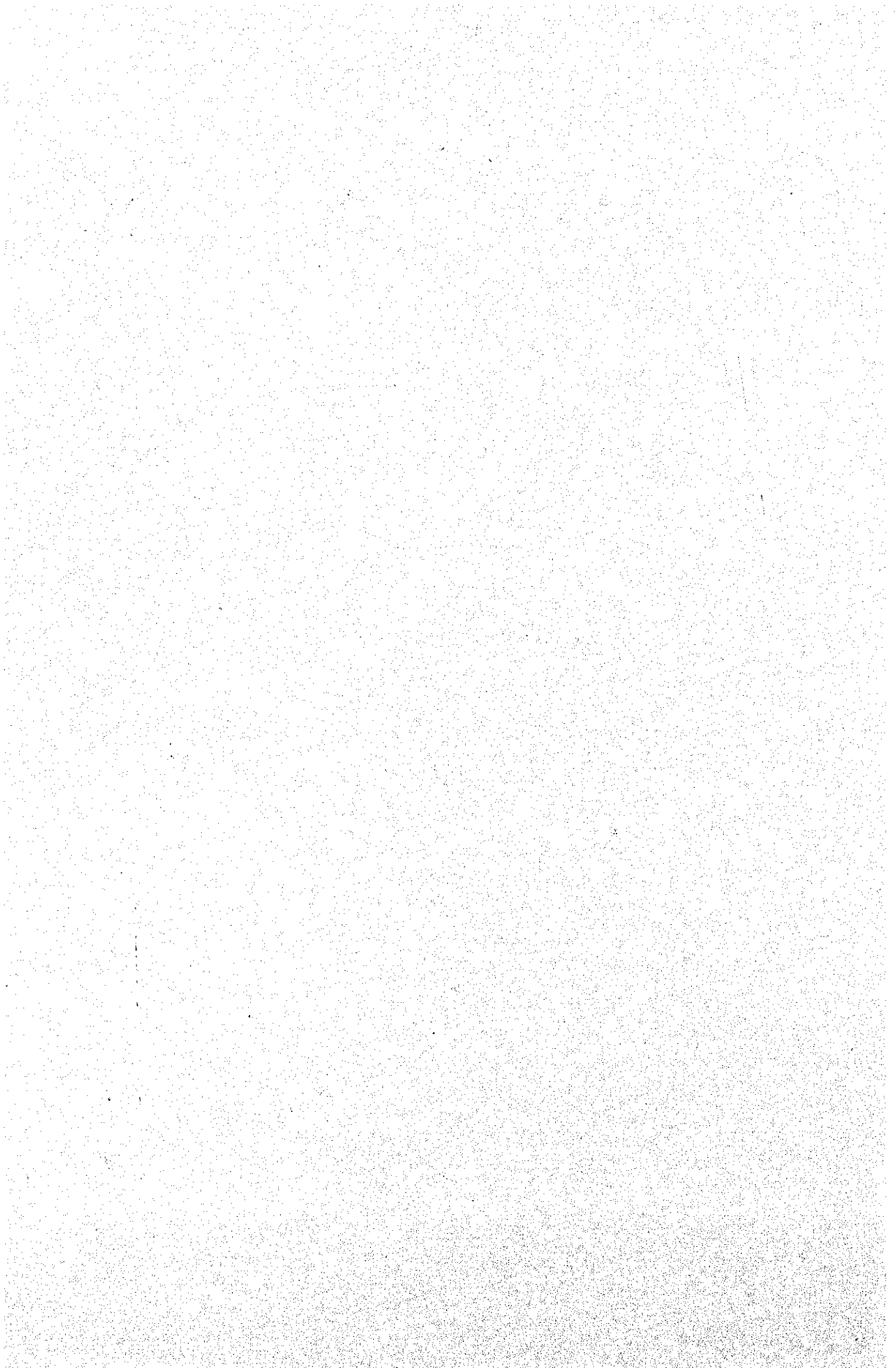
国際協力事業団
フィリピン国
国家灌漑庁

南部ルソン高地畑地灌漑計画調査
主報告書

平成7年3月

日本

118
833
AFA
LIBRARY



JICA LIBRARY



1119792(8)

フィリピン国
国家灌漑庁(NIA)

国際協力事業団
(JICA)

フィリピン国
南部ルソン高地畑地灌漑計画調査

主 報 告 書

平成7年3月

日本技研株式会社
日本工営株式会社

国際協力事業団

27687

序 文

日本国政府は、フィリピン共和国政府の要請に基づき、同国の南部ルソン高地畑地灌漑計画にかかるフィージビリティ調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成6年1月から同年12月までの間に、3回にわたり、日本技研株式会社の木村克彦氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、フィリピン国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本調査報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成7年3月

国際協力事業団
総裁 藤田公郎

伝達状

国際協力事業団
総裁 藤田公郎 殿

今般、フィリピン共和国における南部ルソン高地畑地灌漑計画調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。本報告書は日本国政府関係機関並びに貴事業団のご指導やご提言、更にフィリピン国政府関係機関より示されたコメントを踏まえ、標記事業の開発計画を取りまとめたものです。

本報告書は、灌漑園芸農業開発計画及び農村開発計画を策定すると同時に、バナハウーサン・クリストバル山の山麓に位置する調査対象地域の環境保全対策を示すものです。本開発計画は、1) 灌漑開発、2) 流通改善、3) 営農訓練指導、4) 土壌保全、5) 農村給水施設の改修から構成されております。野菜栽培に適した冷涼な気候、また一大消費地であるマニラ首都圏に近接するという立地条件を有する上記山麓地域での総合的な農業・農村開発を行うことは当該地域経済の活性化、生活環境の改善のみに留まらず、更に事業実施地域に隣接し、環境保全が最優先される国立公園内での環境破壊の抑制に大きく貢献するものです。本事業は事業評価の結果からも経済的、技術的、社会制度的に適正なものであると確認されております。

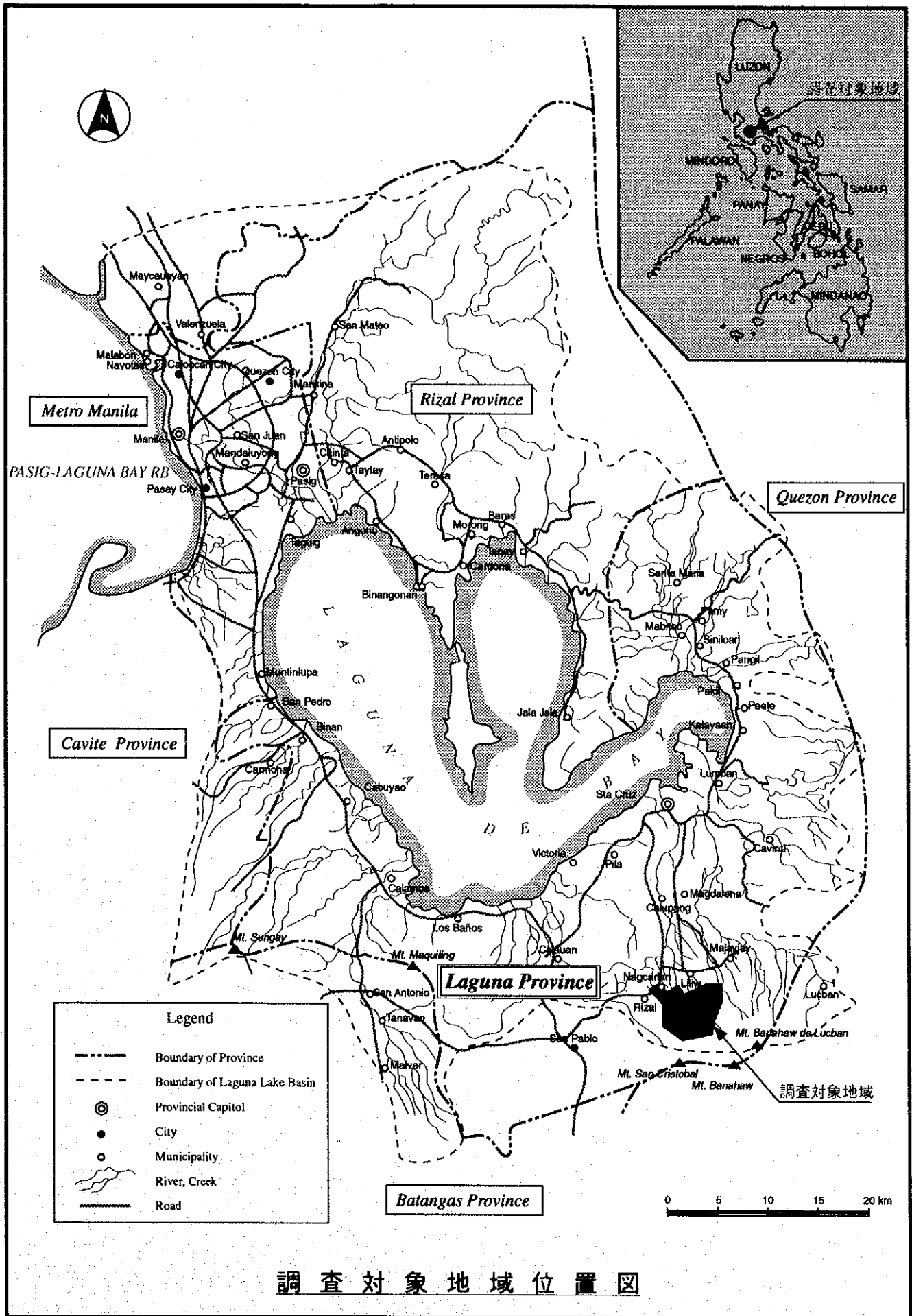
本地域での森林保護対策の緊急性、フィリピン国内での野菜生産の振興などの見地から、フィリピン国政府が本事業に対し高い実施優先度を与えられることを強く希望致します。

尚、同期間中、貴事業団をはじめ、外務省、農林水産省関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り、御礼を申し上げます。また、フィリピン国における現地調査期間中は、国家灌漑庁をはじめとするフィリピン国政府関係機関、JICAフィリピン事務所、在フィリピン国日本国大使館から貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

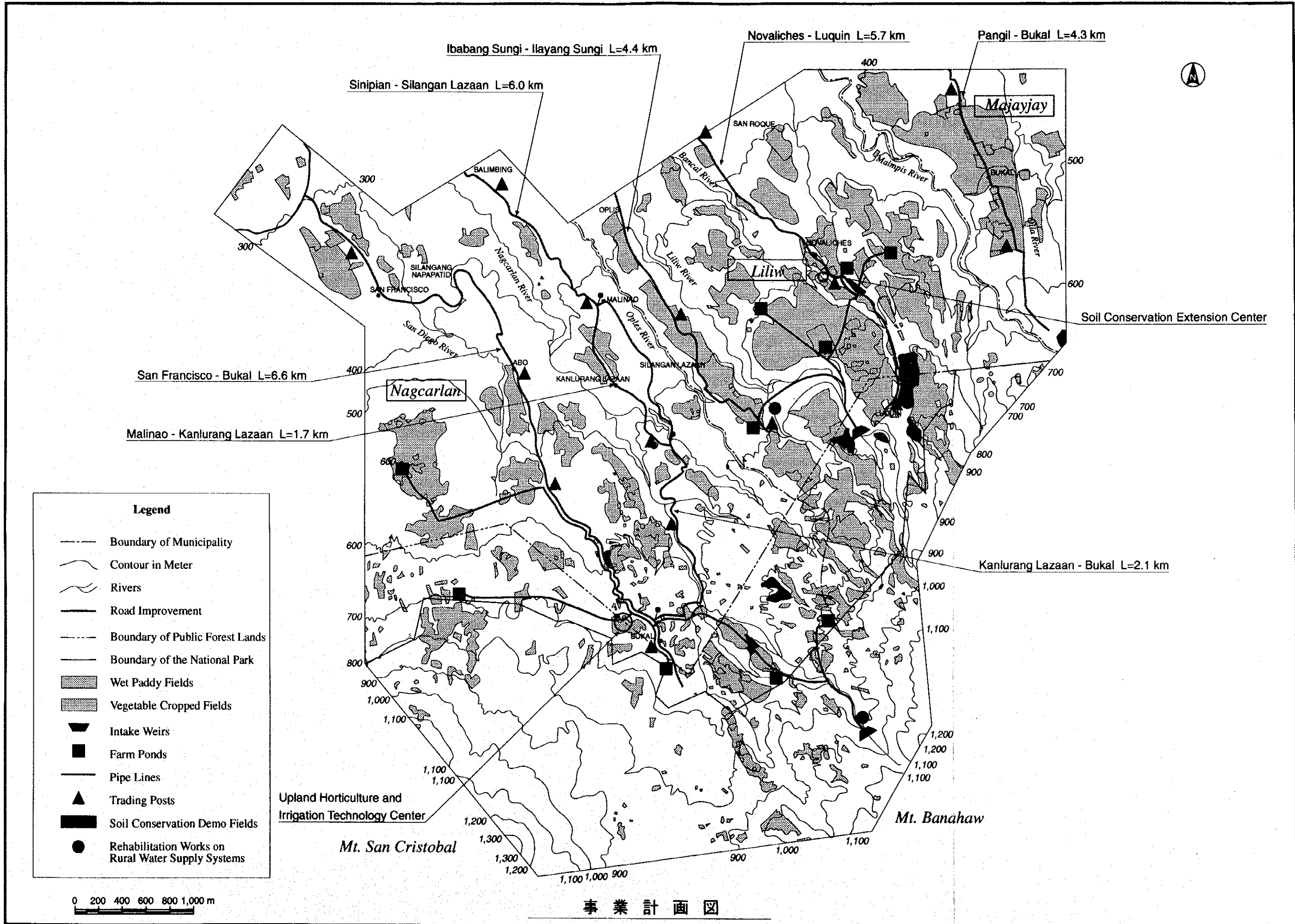
貴事業団におかれましては、本計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

平成7年3月

フィリピン共和国
南部ルソン高地畑地灌漑計画調査
総括 木村克彦



調査対象地域位置図



Legend

- Boundary of Municipality
- Contour in Meter
- ~ Rivers
- Road Improvement
- Boundary of Public Forest Lands
- Boundary of the National Park
- ▨ Wet Paddy Fields
- ▨ Vegetable Cropped Fields
- ▼ Intake Weirs
- Farm Ponds
- Pipe Lines
- ▲ Trading Posts
- Soil Conservation Demo Fields
- Rehabilitation Works on Rural Water Supply Systems

0 200 400 600 800 1,000 m

事業計画図

南部ルンソン高地畑地灌漑事業 計画概要表

事業名	南部ルンソン高地畑地灌漑事業		ラグナナ州 ナグカルラン町、リウワ町、マハイハイ町																																																																											
	国名	事業地区	ラグナナ州	ナグカルラン町、リウワ町、マハイハイ町																																																																										
事業実施体制	主体機関：国家灌漑庁第IV管区事務所 (NIA Region IV Office) 参加機関：事業実施委員会 (構成機関) 国家灌漑庁第IV管区事務所 (NIA) 農業省第IV管区事務所 (DA) 国家経済開発庁第IV管区事務所 (NEDA) 農業省第IV管区事務所 (DA) 環境天然資源省第IV管区事務所 (DENR) 農業省第IV管区事務所 (DAR) 予算省 (DBM) ラグナナ州政府 (PCL) 各町政府																																																																													
事業実施スケジュール	<table border="1"> <tr> <th rowspan="2">年</th> <th colspan="12">1996</th> <th colspan="12">1997</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th> </tr> <tr> <td>区分</td> <td colspan="24"> 事業実施前作業 実施設計・工事契約 工事 </td> </tr> </table>				年	1996												1997												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	区分	事業実施前作業 実施設計・工事契約 工事																							
年	1996												1997																																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																						
区分	事業実施前作業 実施設計・工事契約 工事																																																																													
事業目的	<p>フィリピン国全土の約半分を占める公共林地は、過剰な伐採によりわずが36%の森林を残すのみとなっている。農民は貧困ゆえに公共林地に侵入し、焼畑農業を行い、自然林の荒廃をもたらししている。本地区の西部には、バナハク山-サン・クリスバル山国立公園及び公共林地があり、こうした事態の最前線の地域と位置付けられる。この問題の本質的解決は高地居住者の貧困撲滅によって可能となる。ゆえに、本事業は畑地灌漑や農道等の農業生産基盤整備及び営業・市場流通の改善を通じ、農民の所得向上、生活改善を図るものである。</p> <p>地域の環境と自然資源破壊を抑制し、その保全と質的向上を図るためには本事業の実施が必須とされる。加えて、ラグナナ湖流域の一部(全流域面積の約7%)を構成するバナハク山-サン・クリスバル山の流域保全につながる本事業は、ラグナナ湖の水質汚濁の緩和にも大きく寄与するものである。</p>																																																																													
土地利用 (本地面積)	形態	野菜畑	野灌畑	非灌漑畑	ココナッツ	森林/灌木	その他	全調査地区面積																																																																						
	現況 (ha)	0	760	(720)	1,220	750	270	3,000																																																																						
	計画 (ha)	340 (320)	1,050 (1,000)	590	750	270	270	3,000																																																																						
受益面積	1,250 ha (道路受益面積 320 ha)																																																																													
受益規模	直接受益者数	8,100人	直接受益農民者数	6,900人	受益農家戸数	1,340戸																																																																								
	間接受益者数	15,000人	(関係3町農村部在住人口の3分の1を対象とした)																																																																											
主要工事計画	灌漑施設	取水工 : 2ヶ所 (水源：フカル湖、ルギン湖) フォームホンド : 10ヶ所 (コンクリート水塔、V=360m3/ヶ所) 送水管 : 12.55 km (鋼管φ100-250mm) 配水管 : 37.20 km (鋼管φ75-150mm) 共同給水栓 : 173ヶ																																																																												
	農道	農道コクリ-舗装 : 18.54 km (幅員4m, 5m, L型側溝付) 傾斜整地 : 12.29 km (L型側溝) 橋梁 : 4ヶ所 (ボックスカルバートタイプ) 農産物集出荷場 : 15ヶ所 (作業スペース100m2、事務所) 高気質灌漑技術センター : 1ヶ所 (ガラスハウス、実験灌漑施設) 実証展示農場 : 1.0 ha (研修室、実証室、宿舎施設、事務所) センター棟 : 264 m2 車庫、倉庫 : 56 m2 土壌保全 : 12.1 ha 展示劇場 : 2,000 m2 苗木場 : 156 m2 土壌保全普及センター : 156 m2 車庫、倉庫 : 56 m2 営農支援用水施設改修 : 2ヶ所 維持管理用資機材 : 車庫、農業機械、事務所資材、気象観測機器等																																																																												
事業評価	増加便益	88,258千ペソ	灌漑便益	59,370千ペソ	道路便益	28,888千ペソ	合計 347,280千ペソ																																																																							
	経済事業費	274,710千ペソ	経済内部収益率		18.5%																																																																									
維持管理計画	施設名	灌漑施設 : 管理主体組織 水利組合 管理支援組織 NIA、各町政府 農道 : 各町政府、州政府 州政府 農産物集出荷場 : 集出荷組合 各町政府 高地園芸灌漑技術センター : DA第IV管区事務所 DA第IV管区事務所 各町政府 土壌保全普及センター : PENRO (CENRO) DENR第IV管区事務所 PENRO (CENRO) 展示劇場 : 受益農民 バランガイ水道組合 各町政府 営農支援用水施設 : パランガイ水道組合 各町政府 中心指導機関 : 国家灌漑庁第IV管区事務所 (NIA) 農業省第IV管区事務所 (DA) 環境天然資源省第IV管区事務所 (DENR) ラグナナ州政府 (PCL), 各町政府 参加機関 : 農業省第IV管区事務所 (DAR) 環境天然資源省第IV管区事務所 (DENR)、PENRO 維持管理委員会 : 中心指導機関：各町政府、参加機関：PENRO (DENR)																																																																												
関連事業	観測評価ユニット	観測評価ユニット : 中心指導機関：各町政府、参加機関：PENRO (DENR) 維持管理費 : 6,000千ペソ/年																																																																												
	JICA カラバールソン地域総合開発計画調査 1995 JICA 畑地灌漑技術開発計画 (DCIEP) 1987-1998																																																																													

フィリピン国基礎データ

Land and People (1994)

Land Area	278,568 sq.km
Population	67,038,000
- rural	36,935,000 (55%)
- urban	30,103,000 (45%)
Population density	241 persons/sq.km
Nos. of household	11,975,000
Average household size	5.60
Annual population growth (1985 - 1990)	2.11%

Macro-Economic Indicators	1988	1989	1990	1991	1992
GDP at current price (₱ billion)	799.2	925.4	1,073.1	1,244.7	1,338.4
GDP at constant 1985 price (₱ billion)	658.6	699.5	718.1	712.3	710.4
Real GDP growth (%)	6.8	6.2	2.6	-0.8	-0.3
Consumer price index (1988=100)	100.0	112.2	128.0	157.8	170.6
Inflation Rate (%)	8.9	12.2	14.2	18.7	8.9
Population (million)	58.7	60.1	61.5	62.9	64.2
Export fob (US\$ million)	7,074	7,821	8,186	8,839	9,824
Import cif (US\$ million)	8,159	10,418	12,206	12,051	14,158
Balance of trade (US\$ million)	-1,085	-2,597	-4,020	-3,212	-4,194
Current account (US\$ million)	-390	-1,465	-2,688	-1,033	-999
Exchange rate (₱ per US\$)	21.74	24.31	27.76	25.61	25.61
Government Revenue (₱ billion)	112.8	142.1	180.9	340.7	409.8
Current operating expenditure (₱ billion)	255.8	284.1	177.9	291.9	341.9
Net budgetary surplus (₱ billion)	-24.2	-14.5	-37.2	-17.5	-17.4
Debt service (₱ billion)	71.3	56.9	71.1	120.5	119.3

Origin of GDP for 1992

Agriculture	22.5%
Manufacturing	25.3%
Construction	5.1%
Trade	14.7%
Transport & Communication	5.9%
Public Administration	5.1%
Other services	21.4%
Total (GDP at current price)	100.0%

Components of GDP for 1992

Private consumption	76.0%
Public consumption	7.7%
Gross capital formation	22.5%
Export	29.0%
Less : Import	-33.7%
Less : Statistical discrepancy	-1.5%
Total (GDP at current price)	100.0%

Principal Agricultural Exports for 1991

	(US\$ million)
Total exports	8,839
Agricultural exports	1,845 (20.9%)
Coconut products	440
Fruit and Vegetables	497
Forest products	225
Sugar products	146

Principal Agricultural Import for 1991

	(US\$ million)
Total import	12,051
Agricultural imports	1,259 (10.5%)
Cereals	226
Fertilizers	131
Dairy products	210
Feeds	153

Source: (1) 1993 Philippine Statistical Yearbook, October 1993, National Statistical Coordination Board
 (2) Selected Statistics on Agriculture, June 1993, Bureau of Agricultural Statistics
 (3) National Handbook on Land and Other Physical resources, July, 1992, NEDA

要 約

緒 言

- (1) 本報告書は、「南部ルソン高地畑地灌漑計画調査」のファイナル・レポートである。
- (2) 本調査は1993年2月3日にフィリピン国の国家灌漑庁と国際協力事業団の間で締結された実施細則に基づき、1994年1月より同年11月に亘り実施されたものである。
- (3) 本調査は、農業生産性と地域の福祉を改善するために、ラグナ州のバナハウ山麓における灌漑開発並びに農村開発を行うとともに、調査を通じてフィリピン国の調査関係者に技術移転を行うことを目的としている。
- (4) 調査対象地域は、ラグナ州のナグカルラン町、リリウ町及びマハイハイ町に亘るバナハウ山麓の約3,000haの地域である。

計画の背景

- (5) フィリピン国では、調査対象地域を含む傾斜が18%以上の高地 (Upland) が国土の約52%にあたる約1,550万haを占めている。この高地は耕作による土壌侵食が起き易く、場所によっては農耕に適さず、森林や牧野としての利用のみが可能な土地もみられる。土地の傾斜が18%以下である譲渡可能地 (A&D lands) と呼ばれる公有地とは反対に高地は、公共林地 (Public Forest lands) として恒久的に公有地として保護される。その利用は法律により規制されているが、多くの畑作農家は数十年來、無許可で耕作利用を行っている。低地 (Lowland) における耕作可能地の不足と人口圧力のため、高地は、現在その多くが不法に耕作地として利用され、耕地としての土地利用は13%の200万haに及んでおり、約800万~1000万人が農業を営んでいると推定されている。
- (6) 高地の社会経済状況は低平地のそれより明らかに低く、農業は天水に依存しその生産性は極めて低い状況にある。また高地においては農業生産資材は交通の便が悪いため割高であり、社会資本の整備も立ち遅れており、基本的なサービスの提供も殆どなされていない。フィリピン国では1983年以來、自然環境の保全、高地農民の社会経済状況の改善を目的として、総合森林保全計画 (ISFP) を実施してきた。
- (7) フィリピン国経済をみると、農業部門は依然重要な位置にあり、GDPの23%、輸出額の21%及び雇用労働人口の50%を占めている。しかし、地域住民の大多数、特に小規模農民は貧困状態に置かれている。このような状況のもとで策定されたフィリピン農業開発計画 (1991~1995年) においては、農業粗生産額を平均年率4.3%に引上げることを目標としている。農業省は中期開発計画 (1993~1998年) の施策目標に沿って、特に中山間地や海岸部等の貧困地域の小規模農家の生産性向上及び所得の増大を重要施策としている。
- (8) 野菜 (豆類および根菜類を含む) の農業生産額に占める割合は11%、GDPに占める割合は2.4%、全輸出額に占める割合は0.3%であった (1992年)。農業省は1992-1995年の中期的な野菜生産増大を達成するための果実及び野菜振興計画を策定した。この計画では次の様な目標を設定している。
一 野菜生産地域の分類と地域毎の適地適作技術指針の策定

- 灌漑、道路等の農村基盤及び支援組織の整備
 - 優秀な品種の開発及び利用促進
 - 農村レベルでの収穫後処理施設の建設
 - 流通組織の改善
 - 研究、訓練、普及の強化
 - 関係政府機関の連携の強化
- (9) 調査対象地域は亜熱帯型の野菜生産に適していることが以下に示す多くの調査で報告されている。
- 1) 本地域は1991年に策定されたJICAのマスタープランであるカラバルソン計画において、高地野菜生産の適地の一つとして位置付けられている。
 - 2) 本地域は1991年にアジア開発銀行（ADB）及び農業産業局（BPI）の園芸計画において、パギオに替わる亜熱帯型野菜の最も有望な地域として選定されている。
 - 3) フィリピン大学ロスバニオス校（UPLB）は1988年以来本地域内に実証展示圃場を設置し、新しい野菜の導入と展示を進めている。
- (10) このような背景の中で、本地域は農業利用により森林資源が消滅の危機にさらされている一方で、野菜作振興地区でもであると位置付けられる。従って、本計画は環境・森林資源の保全に重点を置き、持続的かつ集約的な野菜作農業の開発を目標とするものである。

調査対象地域の現況

- (11) 調査対象地域は、マニラから南東に約70kmのバナハウ山及びサンクリストバル山の北東麓に位置している。標高は300m～1,300mで、起伏に富んだ地形を有する。数河川がバナハウ山に水源を發して北西に流下しラグナ湖に流入している。地域内の主要河川はナグカルラン川、リリウ川、マインピス川及びオリヤ川である。これらの河川に沿って多くの湧水が見られる。
- (12) 1990年におけるナグカルラン、リリウ、マハイハイ各町の人口は、それぞれ37,679人、21,911人及び15,875人である。これらの町の主な収入源は農業で、零細家内工業や観光も収入源の一つとなっている。調査対象地域内のバラングイ数は15で、ナグカルラン町8、リリウ町4及びマハイハイ町3となっている。農家調査によると、1994年の地域内の人口は8,044人、世帯数は1,727戸で、このうち農家数は1,340となっている。
- (13) 調査対象地域は、一年のうち11月から4月までが乾期でその他の月が雨期となっている。調査対象地域の年間降雨量はリリウ町で概ね2,350～2,400mmである。また地域内の標高700m地点での月平均気温は最低16℃、最高30℃である。最も気温の低いのは12月から2月で、最も高いのは4月から5月である。
- (14) 地質的に調査対象地域はバナハウ山の火山生産物である安山岩質溶岩流、テフラ（降下噴出堆積物）、火山泥流や土石流堆積物からなる。バナハウ山の上部は溶岩流と噴出性の溶岩角礫に覆われている。標高800mから700mにかけての急斜面では火山碎屑物や土石流堆積物が優勢であり、それ以下では火山泥流堆積物や土石流堆積物が北方のラグナ湖へ向かって堆積している。地域の大部分は河岸部の急崖を除き緩斜面であり、テフラ、火山泥流等の火山堆積物で覆われている。
- (15) 調査地域内には7の河川がある。このうちナグカルラン川、リリウ川、マインピス川、及びオリヤ

- 川は年間を通じ表流水が見られる。乾期の流量はリリウ川について $0.23\sim 0.25\text{m}^3/\text{sec}$ 、マインピス川については $0.30\sim 0.35\text{m}^3/\text{sec}$ が観測されている。湧水については調査地域において豊富な湧水量を持つ湧水地点が4箇所存在する。調査期間中の観測流出量、流出標高は、ブカル湧水 $0.040\sim 0.045\text{m}^3/\text{sec}$ (El.890m)、ルキン上流湧水 $0.070\text{m}^3/\text{sec}$ (El.610m)、ルキン下流湧水 $0.200\text{m}^3/\text{sec}$ (El.560m)、マインピス湧水 $0.200\text{m}^3/\text{sec}$ (El.600m)である。
- (16) 電気検層を含む試験井戸ボーリングと電気探査の結果によると、調査地域は主として安山岩質溶岩と表層性土層からなり、その地下水位は地表面下約50mあるいはそれ以深に存在している。安山岩質溶岩内の裂か水による地下水流動層は全般に薄層であり、比抵抗値からみても帯水層は連続性に乏しいものと想定される。
- (17) 調査対象地域の土壌は、ややまたはかなり開析の進んだ火山山麓に形成されている。これらの土壌の土厚は中程度で排水良好で、肥沃度は一般的に「中程度」と区分されている。調査地域の多くが傾斜度18%以上の斜面に分布している。野菜生産適地は約1,570haである。このうち現在野菜栽培が行われているのは約760ha（総面積、作付面積は720ha）であることから、約800haが将来における野菜栽培拡大可能地である。本地域の殆どが軽・中度の土壌侵食を受けた地域に分類され、継続的な耕作を行うためには適正な土壌侵食対策の導入が必要である。
- (18) 調査対象地域の北にカラウアン、ナグカルラン、リリウ、マハイハイの各町を結ぶ国道が通っている。要改修道路の総延長は30.8kmで、その内18.5kmが未舗装の砂利道であり、残り12.3kmがコンクリート舗装道路である。未舗装道路は劣悪な状況下であり、雨期には馬のみが農産物の輸送手段となる。現況のコンクリート舗装道路には側溝がなく、降雨時の出水によって砂利道の表面同様コンクリート道路の両側において土壌の流亡が起こる。
- (19) 調査地域の営農飲雑用水施設は良好に管理されており、施設の維持管理はバランガイ水道組合（BWSA）が行っている。しかし、これらの営農飲雑用水施設の中で2取水施設については緊急に修理を必要とする。
- (20) ココナツ畑は関係町全体では全農地面積の83%に達し、調査対象地域でも59%と広く栽培されている。ココナツ畑は主に山麓の低標高部にあり、一般に樹齢が高い。関係3町全体の野菜の栽培面積は1,050haで、この内の760haが調査対象地域に集中している。一般に農家はより冷涼な高標高山麓部において野菜を栽培しており、調査計画地域における野菜栽培は大部分が標高500mから800mの間の山麓傾斜地に集中している。
- (21) 調査対象地域3,000haは、土地の制度上、譲渡可能地1,820ha、公共林地390ha、国立公園790haと区分される。この中の譲渡可能地及び公共林地は、現在のところそのほとんどは土地専有権申請中の公有地である。しかしながらここでの農民の耕作権が事実上町政府により認められており、近々土地専有権申請者に配分される予定である。調査対象地域の平均農業経営規模は約1.5haで、その内訳はココナツ0.9ha、野菜0.5ha、その他0.1haとなっている。
- (22) 調査対象地域の主要な野菜の種類は、トマト、キャベツ、ダイコン、マメ類（インゲンマメ、ササゲ類）、サツマイモ等である。雨期は5月から10月にわたり、この期間は過剰な降雨により野菜は量、質ともに影響を受けるため、農家はサツマイモやキャベツ以外にはあまり野菜栽培を行わない。このため年間作付率は平均130%と非常に低い。
- (23) 調査対象地域では、灌漑水の欠如、起伏の多い地形及び圃場条件の不備から現在組織的な灌漑は行われていない。1)灌漑施設の欠如、2)不十分な施肥量、3)不適切な病虫害防除及び4)低品質の種子

利用により野菜の単位収量は一般的に低位水準にある。しかしながら、農家調査結果によれば、農家によっては高収量をあげている例もあり、これは本地域が野菜生産について大きなポテンシャルを持っていることを伺わせるものである。

- (24) 収穫時期には100人を越すバイヤーが野菜を買い付けに集荷場に集まる。これらのうちマニラ在住の第1次卸売り業者が全野菜取引量の70~80%を取り扱う。マニラのディビソリア市場の卸売り業者は一般にそれぞれ特定の業者と取引を行っており、競りは行われず、生産地での購入価格を参考に卸売り価格が定められている。
- (25) 野菜の卸売り価格は6月から上昇し始め、11月にピークに達し、低平地の野菜供給が増加する1~5月にかけて低くなる傾向が顕著に見られる。先進野菜産地のバギオでは、生産地での野菜取引価格はディビソリア市場での価格の75~85%となっているが、一方調査対象地域においてはその75%よりもかなり低く取引されており生産農家所得の点から見れば非常に不利な状況にある。これはバギオに比べると本地域では1)野菜品質の低さ、2)劣悪な道路事情による荷傷み等運搬ロス、3)農民の業者との販売交渉力の弱さ等の面で劣っているためであると考えられる。
- (26) 森林の主要樹種はフタバガキ科の赤ラワン、白ラワン等である。環境・天然資源省(DENR)によると貴重な、または絶滅の危機にある動植物は見当たらない。現地踏査や農民からの聴取り調査によると、急傾斜地の農地では、土壌被覆が少なく且つ土壌保全対策もなされていない農地が多いため、雨期の強い雨により土壌流亡の危険性が極めて高いことが判明している。

開発計画

- (27) 調査対象地域内では国立公園内の約100haの原生林が既に破壊され農地に転換されている。そこでは農民は粗放で自給的農業(焼畑的農業)を営んでおり、何の土壌保全対策も行っておらず、このような農業に由来する貧困が一層の森林破壊を引き起こす大きな要因となっている。もし何の対策も講じられなければ、バナハウ山やサンクリストバル山の森林は数10年以内に完全に破壊されてしまう可能性がある。
- (28) 開発計画の策定にあたっては、高地開発の基本となる森林資源保全と、森林破壊の原因である地域農民の貧困問題の解消、環境保護に対する地元農民の意識高揚を主目的とし、以下の点に留意しこれを行う。
 - 1) 事業実施に伴う森林資源の破壊はこれを極力規制する。
 - 2) 農家所得の向上、生活環境の改善を図るために必要となる農業基盤・流通改善施設整備を実施する。但し農業基盤整備、特に灌漑、道路整備においては事業実施により環境保護区の開発を促進する可能性もあることから、経済的事業効果のみを追及することなく環境面に十分配慮した事業計画とする。
 - 3) 適正な環境・営農施策を実施するため、農民への灌漑営農、また環境保全技術普及を目的とした施設計画を含める。
 - 4) 維持管理組織の運営管理能力を考慮した事業開発計画とする。また事業実施、維持管理計画の全般に亘り受益者組織の参加を促し、受益者の意見要望を適性に計画内容に反映できる体制を確立する。
- (29) 調査対象地域における開発上の問題点は以下の通りであり、開発計画はこれらの問題点を踏まえながら策定されている。

- 灌漑システムの欠如
 - 道路網の未整備
 - 雨期作付け率の低さ
 - 急傾斜地形による制約
 - 作物収量の低さ
 - 野菜価格の低迷
 - 流通システムの未整備
- (30) 計画内容は以下の通りである。
- 1) 灌漑計画
 - 2) 市場流通の改善
 - 道路の改良
 - 農産物集出荷場の設置
 - 3) 農業研修及び普及
 - 4) 土壌保全対策
 - 5) 営農飲雑用水施設の改修
- (31) 各バランガイにおける公聴会において、事業計画の概要が説明・討議され、殆どの受益農家の理解と賛成が得られた。同時に開発計画に対する追加要望意見も出されたことから、本事業をより現実的、生産的に、また受益農民の理解が得られるものとするため、開発計画の一部修正が行われた。
- (32) 灌漑施設としてナグカルラン灌漑施設とリリウ灌漑施設の2つが計画された。ナグカルラン灌漑施設の水源はナグカルラン川の標高890mに位置するブカル湧水であり、155haの農地に重力灌漑を行う。またリリウ灌漑施設の水源は、リリウ川流域の標高620mに位置するルキン湧水であり、165haの農地に重力灌漑を行う。
- (33) 調査地域内の道路状況は劣悪であり、これらの道路の改修は地域の農業開発に大きく寄与するものである。道路改修計画は既存道路のコンクリート舗装及び付帯排水施設工事から成り、維持管理費の削減に大きく貢献する。改修道路延長は7路線、全長30.8kmで、このうち18.5km区間は舗装と併せ排水施設の設置を行い、既設コンクリート舗装道路区間12.3kmについては排水施設の設置を行う。
- (34) 農産物集出荷施設は、受益者組織である集出荷組合により運営され、その目的は集出荷組合を通じ、仲買人との生産野菜の価格交渉力の強化、生産価格維持のための計画生産指導、集出荷活動の振興等が挙げられる。集出荷施設には、計量、洗浄、袋詰、一時貯蔵などの施設及び市場情報の入手及び提供のための事務室等が設置される。
- (35) 調査対象地域においては野菜生産、優良種子生産技術の不足並びにこれらの普及体制の不備が野菜生産性向上の阻害要因となっている。本地域では園芸及び灌漑技術に係わる研修普及が切望されており、これに答えてナグカルラン町のバランガイ・ブカルに「高地園芸灌漑技術センター」を計画する。センターは次の機能を有する。
- 新園芸作物、灌漑方法、収穫後処理等に関わる適切な技術の展示普及
 - 優良種子の生産と配布
 - 新技術に関する農業普及員の研修
 - 新技術の展示と指導的農家に対する圃場研修

このセンターはDA第IV管区事務所によってナグカルラン町、UPLB及びNIAとの緊密な連携のもとに管理運営される。

- (36) 調査地域は山腹の傾斜地に位置しており、雨期の降雨量が多いため土壌侵食の危険性が極めて高い。中でも裸地となる野菜畑では、持続的農業を行うためには土壌保全対策を講じることが最も重要である。本計画ではDENRの州環境天然資源事務所（PENRO）が総合森林保全計画（ISFP）において推進している方法を考慮し、植生（等高線栽培、傾斜地農業）による保全対策を導入する。計画施設は農民に対する土壌保全の重要性の啓蒙を目的とした展示圃場建設、また土壌保全技術移転及び苗木生産を目的とした「土壌保全普及センター」を建設する。展示圃場は、所有者である農民が直接管理を行う。普及センターについては、各町政府との緊密な連携のもとにPENROによって運営管理が実施される。
- (37) 下表に示す通り農業技術普及、道路整備・集出荷場建設等に伴う市場流通条件の整備により調査対象地域の土地利用は大きく変化し、野菜畑として1,390ha（灌溉受益340ha、道路・集出荷施設受益1,050ha）の受益対象農地の拡大が期待される。特に道路整備等による市場流通条件の整備により630haのココナッツ畑の野菜畑への転換が期待される。

本事業に伴う土地利用の変化

土地利用	(単位：ha)		
	事業実施前	事業実施後	変化
野菜畑	760	1,390	+630
非灌溉畑	680	970	+290
国立公園内の畑	80	80	0
灌溉畑	0	340	+340
ココナッツ	1,220	590	-630
森林／灌木林	750	750	0
その他	270	270	0
合 計	3,000	3,000	0

- (38) 現況作物の営農改善、及び収益性の高い新作物の導入により営農改善を図る計画とする（作付率：灌溉計画地域300%、その他の計画地域200%）。このため次の12品目を計画作物として選定した。灌溉により単位収量は大きく向上すると見積られる。また非灌溉地域の単位収量も営農技術普及、優良品種普及により向上する。

トマト、キャベツ（乾期作、及び雨期作）、ダイコン、サツマイモ、マメ類（バギオビーン、シタオ）、ニンジン、ハクサイ、セルリ、レタス、カリフラワー

事業計画内容

(39) 灌漑計画

計画主要灌漑施設

施設名称	施設規模		
	ナグカルラン灌漑施設	リリウ灌漑施設	合計
受益面積	155 ha	165 ha	320 ha
取水工（溪流取水工）	1 ケ所	1 ケ所	2 ケ所
ファームポンド	5 ケ所	5 ケ所	10 ケ所
管水路	28,680 m	21,070 m	49,750 m
圃場内共同給水栓	95 ケ所	78 ケ所	173 ケ所
減圧水槽	2 ケ所	2 ケ所	4 ケ所

減圧水槽：送水管路内の水圧調整を目的とする

(40) 道路改修計画

道路計画路線長

町/路線名	舗装(注1)		L型側溝(注2)	橋 梁	合 計
	舗装幅5m	舗装幅4m			
ナグカルラン					
サン・フランシスコ〜ブカル	1,524 m	4,515 m	581 m	1ヶ所	6,620 m
シニピアン〜シランガン・ラザーン		764 m	5,267 m		6,031 m
マリナオ〜カンルーラン・ラザーン		1,523 m	127 m		1,650 m
カンルーラン・ラザーン〜ブカル		2,144 m		3ヶ所	2,144 m
リリウ					
イババン・スンギ〜イラヤン・スンギ		976 m	3,424 m		4,400 m
ノバリチェス〜ルキン	1,607 m	1,603 m	2,490 m		5,700 m
マハイハイ					
バンギル〜ブカル		3,883 m	397 m		4,280 m
合 計	3,131 m	15,408 m			
		18,539 m	12,286 m	4ヶ所	30,825 m

注1：既設砂利舗装道路の舗装延長を示し排水側溝施工を含む

注2：既設コンクリート舗装道路区間の排水側溝施工延長を示す

(41) 集出荷施設（トレーディングポスト）

既設道路沿いに15ヶ所（ナグカルラン町8ヶ所、リリウ町5ヶ所、マハイハイ町2ヶ所）の農産物集出荷場を計画する。集出荷場の内容は次の通りである。

- 作業スペース : 床面積100m²
- 構造 : 鉄骨フレーム
- 駐車場 : 駐車スペース（長10m、幅5m）を確保する
- 洗浄水槽 : 野菜洗浄用給水栓2ヶ所
- 事務所設備 : 計量設備、事務機材等

(42) 高地園芸灌漑技術センター

センター建物

- センター建物 : 264m² (受講室、実験室、事務室、宿泊施設、食堂を含む)
- 車庫等 : 車庫、倉庫
- 実験器具 : 土壌試験器具等
- 気象観測施設 : 雨量、風速等一般気象観測機器
- 維持管理施設 : 車輛、事務所機器等

実証展示圃

- 圃場面積 : 1ha、10区画に分割
- グリーンハウス : 3連1棟
- 末端灌漑施設 : 送水管路、スプリンクラー、マイクロジェット、
マイクロスプリンクラー、ドリップチューブ、ポンプ等

(43) 土壌保全技術展示普及施設

展示圃場

- ナグカルラン町 : 3ヶ所、3.6ha
- リリウ町 : 5ヶ所、7.3ha
- マハイハイ町 : 1ヶ所、1.2ha
- 合 計 : 9ヶ所、12.2ha

土壌保全対策普及センター

- 敷地 : 3,000m²
- 苗圃 : 2,000m²
- 灌漑施設 : 水槽、パイプライン等
- センター建物 : 156m² (講義室、事務室)
- 車庫、倉庫

(44) 営農飲雑用水施設

営農飲雑用水改善計画

名 称	湧水名	改修工事	数量	備考
アボ (ナグカルラン町)	ブカル	取水管	1式	鋼管 φ100
ガワナン (リリウ町)	ガワナンNo.1	取水槽	1ヶ所	4.0m×3.5m×2.5m
		導水管 φ150	270m	鋼管
	ガワナンNo.2	取水槽	1ヶ所	4.0m×3.5m×2.5m
		導水管 φ200	270m	鋼管

- (45) 事業の工期は準備工/後片付け期間を含めて18ヶ月となる。全体事業実施工程は、事業準備期間とこれに引続く詳細設計期間、及び工事実施期間からなる。事業準備期間には、事業概要書、プロジェ

クトプロポーザルの作成提出、受益者組織の設立強化、各建設施設の関係運営組織の事業実施及び管理に必要な財政措等が含まれる。

(46) 事業費は項目毎に次の通り見積られた。

概算事業費

事業費	金額(百万ペソ)	備 考
I. 事業実施準備・実施設計費	15.2	
II. 建設費	332.1	
1) 総工事費	214.6	
2) 維持管理用資機材	12.2	
3) 管理費	2.9	
4) 技術経費	25.5	
5) 用地取得費	2.1	
6) 数量変更予備費	27.3	(10%)
7) 物価変動予備費	47.4	(外貨分：4%、内貨分：8%)
総事業費	347.3	
外貨分	179.0	(51.5%)
内貨分	168.3	(48.5%)

注：積算に用いた交換レートはUS\$1.00 = P27.00 = ¥100.00 (1994年中期)である。

事業実施及び維持管理計画

(47) 本計画の事業実施、維持管理に関わる政府機関は国家灌漑庁、農業省、環境天然資源省、農地改革省、ラグナ州政府、及びナグカルラン、リリウ、マハイハイの関係町政府である。事業実施に当たり、事業実施計画、実施工程を考慮し、関係組織が相互に財政面、技術面での協力を行うことが重要である。更に、関係機関は、工事の着工に先立ち受益者組織の設置、強化を支援することが必要である。具体的支援方法としては組織拡充、財政管理を目的とした受益者の訓練、技術移転を行うため、専門職員、技術者の派遣等が考えられる。事業実施に関しては、NIAが関係組織の調整を行い、事業運営委員会 (Project Steering Committee) を設置し、総括業務を行う。

(48) 工事完了後、関係政府機関、また受益者組織は各々の施設の運営、維持管理及び受益者への支援を行う一方、事業便益を最大限に創出するための運営・維持管理活動を統括する組織として、維持管理委員会 (O&M Committee) を設置する。維持管理委員会は国家灌漑庁第IV管区事務所を中心に、農業省、環境天然資源省、ラグナ州政府、町政府によって組織される。主な活動項目は、次の通りである。

- a) 関係維持管理組織、及び後述の環境評価ユニット間の調整
- b) 受益者組織運営に対する支援
- c) 施設維持管理規定の策定
- d) 施設の維持管理・補修
- e) 事業運営の主体となる人材の育成
- f) 定期的維持管理状況の調査及び評価

事業評価

- (49) 事業の経済内部収益率（EIRR）は事業費と便益から算出される。事業を実施しない条件での農業純収益は24,965ペソ/haである。一方、灌漑事業を実施した場合の農業純収益は210,498ペソ/haと大幅に増加する。従って、灌漑純便益は灌漑対象面積320haから59,370千ペソの便益が見込まれる。また道路整備による便益は全体で28,888千ペソと算定される。一方財務事業費347.3百万ペソは、財務事業費（物価変動予備費を除く）から変換された経済事業費は274.7百万ペソとなる。一方、事業の年間運営費の経済費用は5.4百万ペソとなる。これらの見積に基づき、1996年から2025年（30年間）について事業費/便益計算をした結果、経済内部収益率（EIRR）は18.5%と算出された。
- (50) 事業を実施しない場合と実施した場合について農家財務分析を行った。事業による農家の増加所得は、野菜作の規模が0.46haの典型的な灌漑受益農家では60,500ペソと算出され、また野菜作の規模が0.62haの典型的な道路整備受益農家では25,700ペソと算出された。
- (51) 本事業は、農家が森林の破壊を行わずに、限定された農地における農業経営によって生活していくのに十分な収入の増大をもたらす。更に直接便益に加え、事業実施による2次的な便益、及び社会経済的効果が期待できる。主な社会経済効果は以下の通りである。
- 環境保全
 - 計画地区下流域の環境保全
 - 雇用機会の増大
 - 地域の輸送条件の改善
 - マニラへの野菜の安定供給
- (52) 一般に高地傾斜地における灌漑及び道路事業では、土壌侵食や植生の破壊が起こる危険性が高い。本事業計画においては環境保護に留意した施設計画、維持管理計画を策定しており、環境条件の悪化に対し十分にその対応策を取り入れた事業内容となっている。事業実施による土壌保全対策の普及により、持続的農業生産が可能になる。

提 言

- (53) 本事業はバナハウ山及びサン・クリストバル山の人為的森林破壊の抑制を目的とし、その原因である地域住民の生活条件と、農家所得の向上を図るため畑地灌漑、市場流通、土壌保全技術普及等の各種施設の整備を行うものである。本計画地区は適切な事業実施が早期に行われなければ森林破壊が一層進行すると考えられ、また農家意向調査結果からも農民の森林破壊抑制に対する強い期待のあることが判明している。経済的内部収益率も18.5%と高く、経済的また技術的に妥当性が高い事業であり、本事業をできるだけ早期に実施するよう勧告する。
- (54) 地域の環境保全及び持続的農業の展開を目的とし、以下の計画及び提言を実施する必要がある。
- 公共林地を耕作している農民に対するISF事業への参加の奨励
 - 国立公園内における一切の開発行為の規制
 - 事業実施により環境の悪化が見られた場合における早急な修復
 - 土壌保全普及センターの維持管理のための適切な予算措置及び人員配置
 - 国立公園及び公共林地の森林資源の保全のためのモニタリングの実施

一 建設工事による土壌侵食低減のための適切な工法の採用

- (55) 受益農民の参加は、円滑な本事業実施に有効且つ必要な手段である。一般に用地調達には事業実施の中で最も時間を必要とする。用地調達は農民との協議に基づき、可能な限り早期に開始する必要がある。
- (56) 事業実施に当たっては、NIAが主管政府機関となり、DA、DENR、DAR、ラグナ州政府、ナグカルラン、リリウ、マハイハイの関係町政府が参加することとなる。工事開始前に事業運営委員会（Project Steering Committee: PSC）を設置し、事業実施・運営体制の調整を行う。NIA第IV管区事務所長がこの委員会の議長となり、総括業務を行なうものとする。
- (57) 工事完了後、関係行政機関及び受益者組織が施設の維持管理を行なうが、事業全体の維持管理を総括する組織として維持管理委員会（O&M Committee: OMC）を設置することを提案する。主要な活動業務内容は、関係政府機関及び受益者組織の維持管理に関わる責任範囲の明確化、予算調整等である。維持管理委員会は工事完了前に設置する。
- (58) 受益者組織である水利組合が建設灌漑施設の維持管理を行う。水利組合はNIAからの技術支援を受け組織化され、主な維持管理内容は灌漑施設の維持管理、灌漑計画の策定、灌漑費の徴収等である。これらの水利組合の組合運営規定、また灌漑計画はガイドライン、運営マニュアルを策定しこれらを明確に規定する必要がある。
- (59) 事業実施に際し、農民の生産野菜の販売競争力の強化、また生産計画の実施、生産資材の共同購入、生産及び流通技術の普及を目的とし、集出荷組合を設立することが重要である。これに関連し、関係町政府は組合の設立及び活動調整を支援する必要がある。営農活動資金を供与する必要性は極めて高く、農民が容易に利用可能な金融制度を設立するための対策を講じる必要がある。長期的には農民組合が組合員から徴収した資金を基に独自で農業金融を行なうことが望まれる。

南部ルソン高地畑地灌漑計画調査
主報告書

目 次

	調査対象地域位置図	頁
	事業計画図	
	高地畑地灌漑事業計画の概要	
	フィリピン国基礎データ	
	要 約	
	目 次	
	略語・換算率	
第1章	緒言	1
	1.1 本計画調査の概要	1
	1.2 調査の目的	1
	1.3 調査の範囲	1
	1.4 調査内容	2
第2章	事業計画の背景	5
	2.1 フィリピン国の社会経済状況	5
	2.2 高地開発の基本事項	6
	2.3 農業開発政策	7
	2.4 灌漑及び園芸部門の概況	8
	2.4.1 フィリピン国の灌漑開発	8
	2.4.2 フィリピン国の園芸振興	9
	2.5 調査対象地域の野菜生産地域としての位置付け	10
	2.6 事業関係機関	11
第3章	調査対象地域	13
	3.1 位置	13
	3.2 地形・河川	13
	3.3 人口・社会経済状況	13
	3.4 気象	14
	3.5 地質状況	15
	3.6 水資源	17
	3.6.1 地表水	17
	3.6.2 地下水	18
	3.7 土壌及び土地資源	19
	3.7.1 土壌	19
	3.7.2 土地資源	20
	3.8 農村基盤施設	21
	3.8.1 道路施設	21
	3.8.2 生活用水	22
	3.8.3 その他の農村業基盤整備	23
	3.9 農業の現況	25
	3.9.1 土地利用	25
	3.9.2 土地所有及び農業経営規模	27
	3.9.3 作物及び作付体系	28
	3.9.4 畑地灌漑の現況	28

	頁
3.9.5 作物単位収量及び生産量水	29
3.9.6 作物生産費	30
3.9.7 市場流通及び価格	30
3.9.8 現況における農業生産額及び農家所得	32
3.10 農業支援及び農民組織	33
3.10.1 農業試験研究	33
3.10.2 農業普及	34
3.10.3 生産資材の供給	35
3.10.4 農業金融	35
3.10.5 農業協同組合活動	35
3.11 環境	36
3.11.1 国立公園及び公共林地	36
3.11.2 植生	37
3.11.3 野生動物	37
3.11.4 土壌侵食	37
3.11.5 水質汚濁及び残留農薬	38
3.11.6 残留農薬	38
第4章 開発基本構想及び受益者の意向	39
4.1 開発の基本構想	39
4.1.1 開発の必要性	39
4.1.2 調査対象地域の開発可能性	40
4.1.3 開発阻害要因	40
4.2 事業計画策定の基本戦略	41
4.2.1 環境保全政策との整合性	41
4.2.2 農業及び農村開発政策との整合性	41
4.2.3 灌漑開発戦略との整合性	42
4.2.4 園芸作物開発戦略との整合性	42
4.2.5 環境配慮	42
4.2.6 開発への女性参加	43
4.3 開発構想に対する農民の意向	43
4.4 事業実施基本計画	44
第5章 開発計画の策定	47
5.1 事業コンポーネント	47
5.2 灌漑開発計画	47
5.2.1 開発基本条件評価	47
5.2.2 灌漑方式及び用水量	48
5.2.3 灌漑組織計画	50
5.2.4 管理運営計画	52
5.3 流通活動の改善	52
5.3.1 基本計画	52
5.3.2 道路整備計画	53
5.3.3 農産物集出荷場の一般計画	54
5.3.4 集出荷組合の設立	55
5.3.5 維持管理計画	56

	頁
5.4 農業普及・研修	56
5.4.1 園芸研修及び普及の必要性	56
5.4.2 高地園芸灌漑技術センターの一般計画	57
5.4.3 維持管理計画	58
5.5 土壤保全	58
5.5.1 土壤保全対策の普及及び展示の必要性	58
5.5.2 土壤保全対策	58
5.5.3 土壤保全計画	59
5.5.4 維持管理計画	59
5.6 農村インフラストラクチャー	60
5.6.1 営農飲雑用水施設の改修計画	60
5.6.2 維持管理計画	60
5.7 土地利用及び農業生産の見通し	60
5.7.1 土地利用	60
5.7.2 作物及び作付体系	61
5.7.3 営農方針	62
5.7.4 作物単位収量	63
5.7.5 事業に伴う将来の農業生産量	64
第6章 施設計画	65
6.1 灌漑施設	65
6.2 道路	67
6.3 農産物集出荷場	68
6.4 高地園芸灌漑技術センター	69
6.5 土壤保全施設	69
6.6 営農飲雑用水施設	70
第7章 事業実施計画及び事業費積算	73
7.1 事業建設計画	73
7.1.1 建設工種及び工事量	73
7.1.2 工事施工計画	75
7.2 事業実施工程	77
7.3 事業費積算	77
7.3.1 積算条件	77
7.3.2 事業費	78
7.3.3 年間維持管理費	79
7.3.4 年度別予算	79
第8章 事業実施及び維持管理計画	81
8.1 事業実施及び維持管理組織	81
8.1.1 国家灌漑庁	81
8.1.2 農業省	81
8.1.3 環境天然資源省	82
8.1.4 農地改革省	83
8.1.5 ラグナ州政府	84
8.1.6 関係町政府	84
8.1.7 関係政府機関の相互実施調整	84

	頁
8.2 事業実施計画	85
8.2.1 事業実施組織	85
8.2.2 事業実施計画	85
8.2.3 受益者参加	87
8.2.4 用地調達	87
8.3 維持管理	87
8.3.1 維持管理計画の骨子	87
8.3.2 維持管理計画	89
8.3.3 維持管理組織	91
第9章 事業評価	93
9.1 経済評価	93
9.1.1 経済評価条件	93
9.1.2 経済便益	93
9.1.3 経済価格	95
9.1.4 経済評価	95
9.2 リスク分析	96
9.3 事業実施による農家経済効果	96
9.4 社会・経済効果	97
9.5 技術的評価	97
9.6 社会制度的評価	98
9.7 環境評価	98
第10章 勧告	99
10.1 本事業の早期実施	99
10.2 環境保全	99
10.3 受益農民の事業実施への参加及び用地調達	99
10.4 事業実施体制	99
10.5 維持管理委員会	100
10.6 水利組合の設立及び灌漑施設運用計画の策定	100
10.7 集出荷組合の設立	100
10.8 農業金融の強化	100
付 表	101
付 図	133
添付資料	
1 現地調査面会者リスト	193
2 収集資料一覧表	196
3 調査団員アサイメント・スケジュール	200
4 現地調査再委託業務	201

表リスト

	頁
表 2.4.1	フィリピンにおける野菜生産動向 (1983-1992) 101
表 3.3.1	ラグナ州及び関係町村の人口 102
表 3.3.2	調査対象地域内のバラングイの人口、戸数、土地面積 103
表 3.8.1	ラグナ州の道路整備状況 104
表 3.8.2	調査対象地域周辺の上水道の水源 105
表 3.8.3	給水状況 (1990年) 106
表 3.9.1	ラグナ州の主要作物の栽培状況 107
表 3.9.2	デイビソリア市場における野菜の月別卸売価格 (1989-1994) 109
表 3.9.3	デイビソリア市場での卸売り価格とトリニダッド (ベンゲット州) の 農産物集出荷場での価格の比較 110
表 3.9.4	調査対象地域のトレーディングポストでの期待価格 111
表 3.10.1	リージョンIVの登録協同組合 112
表 3.10.2	関係コミニシティ内の協同組合 113
表 5.2.1	調査対象地域の水資源評価 (1/2, 2/2) 114
表 5.5.1	土壌侵食防止法の比較 (1/2, 2/2) 116
表 5.7.1	事業に伴う土地利用の変化 118
表 5.7.2	現況作付け野菜ならびに導入可能野菜についての収益性及び市場性の比較 119
表 5.7.3	各野菜の概略的生産費 120
表 5.7.4	導入野菜の計画単位収量 121
表 5.7.5	灌漑計画区域における導入野菜の生産費 122
表 5.7.6	非灌漑区域における導入野菜の生産費 123
表 7.3.1	維持管理用資機材リスト 124
表 7.3.2	事業費総括表 125
表 7.3.3	年度別事業費支出計画表 126
表 8.3.1	建設施設維持管理内容 127
表 9.1.1	プロジェクト実施を実施しない場合の農産物生産費 (1,320ha) 128
表 9.1.2	プロジェクトを実施した場合の灌漑地における農産物生産費 (320ha) 129
表 9.1.3	プロジェクトを実施した場合の非灌漑地における農産物生産費 (930ha) 130
表 9.5.1	事業実施による環境影響及びその緩和策 (灌漑) 131
表 9.5.2	事業実施による環境影響及びその緩和策 (道路) 132

図リスト

	頁
図 3.4.1 気候区分図	133
図 3.4.2 雨量分布図	134
図 3.4.3 雨量及び流量観測所の位置図	135
図 3.4.4 気象観測記録	136
図 3.4.5 年平均降水量	137
図 3.5.1 調査対象地域の地質図	138
図 3.5.2 地質調査地点図	139
図 3.5.3 TW-1地点の地質状況と比抵抗値断面図 (Abo)	140
図 3.5.4 TW-2地点の地質状況と比抵抗値断面図 (Silangan Lazzan)	141
図 3.5.5 TW-3地点の地質状況と比抵抗値断面図 (Malinao)	142
図 3.5.6 CB-1孔の地質状況とN値	143
図 3.5.7 CB-2孔の地質状況とN値	144
図 3.6.1 調査対象地域内の河川及び湧水地点	145
図 3.6.2 河川流量観測地点	146
図 3.7.1 ラグナ州の土壌区分図	147
図 3.7.2 調査対象地域の土壌区分図	149
図 3.7.3 調査対象地域の土地分級図	151
図 3.8.1 ラグナ州の道路交通網	153
図 3.8.2 上水道の水源位置図	154
図 3.9.1 現況土地利用図	155
図 3.9.2 現況作付体系	157
図 3.9.3 調査対象地域の野菜の流通機構	158
図 3.9.4 デイビソリア市場における月別卸売野菜価格の季節変動 (1989年-1994年)	159
図 3.9.5 デイビソリア市場での卸売価格とトリニダッド (ベンゲット州) の 農産物集出荷場での価格の比較	160
図 3.11.1 調査対象地域内の国立公園と公有林地	161
図 5.7.1 計画作付け体系 (灌漑(1)、非灌漑(2)地区)	162
図 6.1.1 計画灌漑組織模式図	163
図 6.1.2 灌漑ブロック図	165
図 6.2.1 改修対象道路路線図	167
図 6.2.2 道路標準断面図	168
図 6.3.1 農産物集出荷場計画位置図	169
図 6.3.2 農産物集出荷場の計画図	170
図 6.4.1 高地園芸灌漑技術センター計画図	171
図 6.4.2 高地園芸灌漑技術センター展示園場詳細図	172
図 6.4.3 高地園芸灌漑技術センター建物平面図	173
図 6.5.1 土壌保全展示園場位置図	175
図 6.5.2 土壌保全普及センター建物平面図	177
図 7.1.1 全体事業実施工程表	178

	頁
図 8.1.1 国家灌漑庁組織図	179
図 8.1.2 農業省組織図	180
図 8.1.3 環境天然資源省組織図	181
図 8.1.4 農地改革省組織図	182
図 8.1.5 ラグナ州政府組織図	183
図 8.1.6 (1) ラグナ州ナグカルランの町政府組織図	184
(2) ラグナ州リリウの町政府組織図	185
(3) ラグナ州マハイハイの町政府組織図	186
図 8.2.1 事業実施運営組織図	187
図 8.2.2 事業実施運営担当組織	188
図 8.3.1 事業維持管理組織図	189
図 8.3.2 維持管理担当政府、受益者組織	190
図 8.3.3 水利組合組織図	191
図 8.3.4 集出荷組合組織図	191
図 8.3.5 高地園芸灌漑センター運営組織図	192
図 8.3.6 土壌保全計画運営組織図	192

第2分冊 (APPENDICES)

Appendix-I	Meteorology and Hydrology
Appendix-II	Geology and Groundwater
Appendix-III	Soil and Land Classification
Appendix-IV	Agriculture and Agricultural Economy
Appendix-V	Farm Household Survey
Appendix-VI	Public Consultation Survey
Appendix-VII	Irrigation Development Survey
Appendix-VIII	Facility Planning and Preliminary Designs
Appendix-IX	Cost Estimates and Implementation Schedule
Appendix-X	Environment
Appendix-XI	Organization and Management
Appendix-XII	Project Justification

第3分冊 (DRAWINGS)

1. General Plan of the Project
2. Plan of Intake Weir
3. Plan of Farm Pond
4. Plan of Pressure Dissipating Tank
5. Plan of Appurtenant Structure for Pipeline
6. Standard Section of Road
7. Plan of Road Improvement
8. Plan of Bridge
9. Plan of Cross Drain
10. Plan of Trading Post
11. General Plan of Upland Horticulture and Irrigation Technology Center
12. Plan of Upland Horticulture and Irrigation Technology Center Building
13. Plan of Demonstration Farm
14. Plan of Soil Conservation Extension Center
15. Rehabilitation Work of Rural Water Supply Gawan Springs

省略記号・換算率

A&D	: Alienable and Disposable	譲渡可能地
ADB	: Asian Development Bank	アジア開発銀行
ATI	: Agricultural Training Institutes	農業訓練研究所
ATs	: Agricultural Technologists	農業技術者
BAI	: Bureau of Animal Industry	畜産局
BAR	: Bureau of Agricultural Research	農業研究局
BAS	: Bureau of Agricultural Statistics	農業統計局
BFAR	: Bureau of Fishries and Aquatic Resorces	水産業・水産資源局
BPI	: Bureau of Plant Industry	農業産業局
BSWM	: Bureau of Soil and Water Management	土壌・水管理局
BWSAs	: Barangay Water Works and Sanitation Associations	バランガイ水道組合
CARP	: Comprehensive Agrarian Reform Program	包括的農地改革事業
CDA	: Cooperative Development Authority	協同組合開発庁
CEC	: Cation Exchange Capacity	陽イオン交換容量
CENRO	: Community Environment and National Resources Office	共同環境・天然資源事務所
CIF	: Cost Insurance and Freight	運賃保険料込値段
CIS	: Communal Irrigation System	共同灌漑事業
CRBL	: Cooperative Rural Bank Laguna	ラグナ協同組合銀行
CSC	: Certificate of Stewardship Contract	耕作権認定書
CSCF	: Commodity Specific Conversion Factor	消費換算係数
DA	: Department of Agriculture	農業省
DAR	: Department of Agrarian Reform	農地改革省
DBM	: Department of Budget and Management	予算省
DBP	: Development Bank of the Philippines	フィリピン開発銀行
DCIEP	: Diversified Crops Irrigation Engineering Project	畑地灌漑技術開発計画
DEENR	: Department of Environment, Energy and Natural Resources	環境・エネルギー・天然資源省
DENR	: Department of Environment and Natural Resources	環境・天然資源省
DOH	: Department of Health	厚生省
DOLE	: Department of Labor and Employment	労働省
DOST	: Department of Science and Technology	科学技術省
DPWH	: Department of Public Works and Highways	公共事業・道路省
DTI	: Department of Trade and Industry	貿易産業省
ECC	: Environmental Compliance Certificate	公共林地開発認可証
EIRR	: Economic Internal Rate of Return	内部収益率
EIS	: Environmental Impacts Statement	環境影響評価
EMB	: Environmental Management Bureau	環境管理局
ERDB	: Ecosystem Research and Development Bureau	生態系調査・開発局
FAO	: Food and Agriculture Organization	国連食糧農業機構
FMB	: Forest Management Bureau	森林管理局
GDP	: Gross Domestic Product	国内総生産
GNP	: Gross National Product	国民総生産
GOP	: Government of Philippines	フィリピン国政府
GOJ	: Government of Japan	日本国政府
GVA	: Gross Value Added	総付加価値
I/A	: Implementing Arrangement	実施細則
IAs	: Irrigator's Associations	水利組合
IBRD	: International Bank for Reconstruction and Development	世界銀行

IDOs	: Irrigation Development Offices	灌漑開発事務所
IEE	: Initial Environmental Examination	初期環境調査
IPAS	: Integrated Protected Area System	総合環境保全システム
IPB	: Institute of Plant Breeding	育種研究所
IRRI	: International Rice Research Institute	国際稲作研究所
IS	: Irrigation Superintendent	灌漑事業所長
ISOs	: Irrigation System Offices	灌漑事業事務所
ISFP	: Integrated Social Forestry Program	総合森林保全計画
JICA	: Japan International Cooperation Agency	国際協力事業団
KSL	: Kauncaran Sa Laguna	
LBP	: Land Bank of the Philippines	フィリピン土地銀行
LGUs	: Local Government Units	地方自治体
LLDA	: Laguna Lake Development Authority	ラグナ湖開発庁
LMB	: Land Management Bureau	土地管理局
LWUA	: Local Water Utilities Administration	地方給水庁
MAO	: Municipal Agricultural Officer	町農務官
MAT	: Municipal Agricultural Technician	町農業技術普及員
MERALCO	: Manila Electric Company	マニラ電力会社
MGSB	: Mines and Geo-Science Bureau	鉱物・地質局
MPDC	: Municipal Planning and Development Coordinator	町開発計画調整員
MTPDP	: Medium-Term Philippine Development Plan	フィリピン中期国家計画
NAPOCOR	: National Power Corporation	国家電力公社
NCPC	: National Crop Protection Center	国家作物防除センター
NGOs	: Non-governmental Organizations	非政府機関
NEA	: National Electrification Administration	国家電化庁
NIA	: National Irrigation Administration	国家灌漑庁
NIPAS	: National Integrated Protected Area System	国家総合森林保護地対策
NISs	: National Irrigation Systems	国営灌漑事業
NEDA	: National Economic and Development Authority	国家経済開発庁
NGOs	: Non-Governmental Organizations	非政府機関
NPV	: Net Production Value	純生産価値
NRDN	: National Research and Development Network	全国研究開発ネットワーク
NSO	: National Statistics Office	国家統計事務所
NWRB	: National Water Regulatory Board	国家水資源調整委員会
NWRB	: National Water Resources Board	国家水資源委員会
NWRC	: National Water Resources Council	国家水資源評議会
O&M	: Operation and Maintenance	維持管理
OMC	: Operation and Maintenance Committee	維持管理委員会
OIC	: Officer in-charge	
PAGASA	: Philippines Atmospheric Geophysical and Astronomical Services Administration	フィリピン気象庁
PAOs	: Provincial Agricultural Officers	州農務官
PAWB	: Protected Area and Wildlife Bureau, DENR	自然保護局
PCARRD	: Philippine Council for Agriculture and Resources Research and Development	フィリピン農業・資源研究開発連絡会議
PD	: Presidential Decree	大統領令
PD	: Project Description	事業計画概要書
PDC	: Provincial Development Council	州開発監査委員会
PDD	: Project Development Department, NIA	事業開発計画部、国家灌漑庁
PENRO	: Provincial Environment and National Resources Office	州環境・天然資源事務所

PIE	: Provincial Irrigation Engineer	州灌漑事務所長
PIO	: Provincial Irrigation Office	州灌漑事務所
PLDT	: Philippine Long Distance Telephone Company	フィリピン電信電話公社
PNB	: Philippines National Bank	フィリピン中央銀行
PPDO	: Provincial Planning and Development Office	州計画開発事務所
PSC	: Project Steering Committee	事業運営委員会
PSSD	: Philippine Strategy for Sustainable Development	フィリピン国における持続的開発方針
PT	: Production Technician	生産技官
PURC	: Philippines Uplands Resources Center	フィリピン高地資源センター
RDC	: Regional Development Council	管区開発監査委員会
RIA	: Road Influence Area	道路影響農地面積
RID	: Regional Irrigation Director	管区灌漑事務所長
RIO	: Regional Irrigation Office	管区灌漑事務所
RWSS	: Rural Water Supply System	管農飲雑用水施設
SALT	: Sloping Agricultural Land Technology	傾斜地農業技術
SCF	: Standard Conversion Factor	標準換算係数
SCUs	: State Colleges and Universities	国公立大学教育機関
SPT	: Standard Penetration Test	標準貫入試験
UPLB	: University of the Philippines, Los Baños	フィリピン大学ロスバニオス校
VOC	: Vehicle Operation Costs	車輛交通経費
WDs	: Water Districts	水道公社
WID	: Women in Development	開発における女性の役割

mm	: millimeter	mm	cm	: centimeter	cm
m	: meter	m	km	: kilometer	km
MSL	: mean sea level	MSL	El.	: elevation above MSL	El.
sq.cm	: square centimeter	cm ²	sq.m	: square meter	m ²
sq.km	: square kilometer	km ²	ha	: hectare	ha
MSM	: million square meter				
lit	: liter (= 1,000 cubic.cm)	lit	cum	: cubic meter	m ³
MCM	: million cubic meter	百万立方メートル	GPM	: gallons per minute	ガロン/分
mg	: milligram	mg	kg	: kilogram	kg
g	: gram	g	t (ton)	: 1,000 kg	t (ton)
sec	: second	sec	min	: minute	分
hr	: hour	hr	yr	: year	年
CY	: calendar year				
kV	: kilovolt	kV	kW	: kilowatt	kW
kWh	: kilowatt-hour	kWh	MW	: megawatt	MW
MWh	: megawatt-hour	MWh	GWh	: gigawatt-hour	GWh
%	: percent	%	PS	: horse power	PS
C	: centigrade	C	cum/sec	: cubic meter per second	m ³ /sec
pcpd	: per capita per day	1日1人当たり			

cm/sec	: centimeter per second	cm/sec	ton/ha	: ton per hectare	ton/ha
ppm	: part per million	ppm	No(s),no(s)	: number(s)	No(s), no(s)
ET	: evapotranspiration	蒸発散量	P	: percolation	浸透能
¥	: Japanese Yen			日本円	
US\$: US dollar			米ドル	
P	: Philippine Peso			フィリピンペソ	
ET	: evapotranspiration			蒸発散量	
P	: percolation			浸透能	
ETo	: potential evapotranspiration			基準蒸発散能	
Kc	: crop coefficient			作物係数	
TRAM	: total reading available moisture			総迅速有効水分量	
FC	: water holding capacity			日消費水量	
DMCOG	: depletion of moisture content for optimum growth			生長阻害水分点	
AM	: available moisture			有効水分量	
SMEP	: soil moisture extraction pattern			土壤水分消費型	

第1章 緒言

1.1 本計画調査の概要

本調査は1993年2月3日、フィリピン国政府と国際協力事業団との間で合意された「南部ルソン高地畑地灌漑計画調査」の実施細則（Implementation Arrangement: I/A）に基づき実施されたものである。実施細則を添付資料-5に示す。

本報告書は、第1次及び第2次調査全体を通じ調査地域の現状を分析し、それに基づき本地域における灌漑・農村開発計画策定し、これらを取りまとめたものである。本報告書は、主報告書（MAIN REPORT）の他、APPENDIXES、DRAWINGSの3分冊から構成されている。

1.2 調査の目的

(1) 調査の目的

本調査の目的は、ラグナ州のバナハウ山の山麓における農業の生産性と農村生活向上のため、灌漑及び農村開発計画の策定、並びに調査を通じフィリピン国側のカウンターパートに対する技術移転である。

(2) 調査対象地域

調査対象地域は、ラグナ州ナグカルラン町、リリウ町及びマハイハイ町にまたがるバナハウ山山麓の3,000haである（調査対象地域位置図参照）。

1.3 調査の範囲

本調査業務は、実施細則に示されている第1次作業（1/4,000地形図作成）と第2次作業（開発調査）からなり、本報告書は第2次作業（開発調査）を取りまとめたものである。本調査は第1次調査及び第2次調査からなり、それぞれ現地調査と国内作業を含む。調査作業項目は以下に示す通りである。

- 1) 資料、情報の収集及び解析
自然条件、社会経済条件、農業、農村社会インフラ、環境条件
- 2) 現地調査作業
地下水調査、土壌調査、水質調査、農家経済調査、地形測量、農家意向調査、地質調査
- 3) 高地畑地灌漑・農村整備計画の策定
- 4) 事業の費用及び便益の算定
- 5) 事業評価
- 6) 勧告

1.4 調査内容

(1) 調査の工程

本開発調査は、第1次作業（地形図作成）の完了後、1994年1月より開始され、1995年2月までの13カ月間に実施された。調査の工程は添付資料-3に示した。

(2) 調査団員の配置

本調査団の要員配置については、添付資料-3に示した通り、調査の内容に対応して行われた。本調査は、国家灌漑庁（NIA）のカウンターパートの協力を得て10名の調査団員により実施された。本調査に対する関係者及び面会者リストを添付資料-1に示す。

(3) 第1次調査の内容

現地調査は1994年1月25日より開始され、本調査団はNIAへインセプション・レポートを提出し、これについてカウンターパートの出席のもと国家灌漑庁に対して説明、協議を行った。インセプション・レポートの内容は、討議議事録に述べられている通り大筋の合意を得た（添付資料-6参照）。

調査団はインセプション・レポートの調査実施計画に基づく2カ月間の第1次現地調査において、カウンターパートと共に以下の調査を実施した。

- 1) 現地踏査
- 2) 関係資料収集
- 3) 現地調査
気象水文調査、水理地質・地下水調査、土壌・土地利用調査、灌漑排水調査、
農業経済・流通調査、農業生産調査、農村基盤施設調査、環境調査、
建設資材・価格調査
- 4) 現地再委託調査の監理
地下水調査、土壌調査、水質調査、農家経済調査
- 5) 既存開発計画の検討
- 6) 開発基本構想および計画対象項目の策定
- 7) プロGRESS・レポート（No.1）の作成

現地調査の上記4)の項目は現地業者に委託して実施した。現地再委託業務の概要を添付資料-4に示す。PROGRESS・レポート（No.1）に関する会議は、1994年3月16日にNIA第IV管区事務所において調査団とNIA管区事務所関係者および関係町政府代表者との間でまず行われ、続いて1994年3月18日に調査団とNIA本庁関係者との間で実施された。この中で第1次調査結果及び事業計画の基本構想についてNIAの合意が得られた（添付資料-7参照）。第1次現地調査は1994年3月23日に完了した。

調査団は、1994年5月17日から国内作業を開始し、以下の調査・解析作業を実施した。

- 1) 第1次現地調査期間中の収集資料の整理・解析
- 2) 調査地区の賦存資源の基礎評価
- 3) 開発基本構想の確立
- 4) 基礎調査
灌漑計画、流通改善、農業調査普及、土壌保全、営農飲雑用水、環境影響評価

- 5) 主要計画施設の子備設計
- 6) インテリム・レポートの作成

(4) 第2次調査の内容

調査団は1994年6月16日にフィリピン国内における第2次現地調査を開始した。調査団はインテリム・レポートをNIAに提出し、NIA本庁及び第IV管区事務所においてNIA関係者、関係町政府代表者、関係機関代表者に対して協議・説明を行った。この中でインテリム・レポートの開発基本構想について合意が得られた(添付資料-8参照)。

本調査団は3カ月の第2次現地調査期間中、カウンターパートとともに下記の作業を実施し、プログレス・レポート(No.2)を作成した。

- 1) 現地踏査
- 2) 関係資料収集
- 3) 現地調査
気象水文調査、地質調査、土壌、土地利用調査、農業経済・流通調査、農業調査、
灌漑排水、農村基盤施設調査、環境調査及び建設資材・価格調査
- 4) 現地再委託調査の監理
地質調査、測量、農家意向調査
- 5) 開発計画の策定
- 6) 事業コンポーネントの策定
- 7) 事業予備評価
- 8) プログレス・レポート(No.2)の作成
- 9) 畑地灌漑技術に関する研究集会の開催

現地調査の上記4)の項目は現地業者に委託して実施した。現地再委託業務の概要を添付資料-4に示す。プログレス・レポート(No.2)は、1994年9月5日にNIA第IV管区事務所において調査団とNIA管区事務所関係者および関係町政府代表者との間で説明及び協議がなされ、翌9月6日に調査団とNIA本庁関係者との間で協議された。この中で第2次調査結果及び開発基本計画についてNIAの合意が得られた(添付資料-9参照)。第2次現地調査は1994年9月13日に完了した。

調査団は、1994年9月14日から2カ月間国内作業を実施し、以下の調査・解析取纏め作業を行った。

- 1) 第2次現地調査期間中の収集資料の整理・解析
- 2) 調査地区の開発ポテンシャルと制約条件の整理
- 3) 開発構想の確立
- 4) 主要計画施設の子備設計
- 5) 事業実施計画
- 6) 事業費及び便益の算定
- 7) 事業評価
- 8) ドラフト・ファイナル・レポートの作成

調査団は、1994年12月12日から10日間に亘り、現地でドラフト・ファイナル・レポートについて説明し内容の協議を行った。この会議はNIA本庁及び管区事務所で開催され、合意が得られた(添付資料-10参照)。先方からのコメントを受け、修正・加筆がなされ、本ファイナル・レポートが作成された。

第2章 事業計画の背景

2.1 フィリピン国の社会経済状況

(1) フィリピン国の社会経済状況

フィリピン国は国土面積279,000km²、1990年における人口6,070万人、人口密度は1km²当たり約220人である。1980～1990年の人口増加率は年率2.3%で、2000年の人口は7,520万人と予測されている。1990年の全就業人口は2,430万人で就労可能人口の64%に過ぎず、失業率は約11%、不完全就労率は30%以上とみられる。貧困層は41%に達する。

豊富な資源と比較的高い就労者識字率にもかかわらず、フィリピン国経済は他のアジア諸国に遅れをとっている。政府は1978～1982年の間のGNPの年平均成長率を7.6%と計画したが、いずれの年にも達成出来ず、1983年には過去20年間で最低の成長率となった。

アキノ政権になり、経済は改善され、1987年のGDPの伸び率は4.2%、1988年には最高の7.2%となったが、1989年には5.7%、1990年には4.0%と再び低下し、1992年にはわずか1.0%となった。1992年のGDPは1兆3380億ペソ（523億ドル）、国民1人当たりでは2万800ペソ（813ドル）であった。

フィリピン国経済は現在輸入の増大、海外就労者からの送金の低下及び輸出の不振により莫大な対外負債を抱えるに至っており、これが農業や灌漑部門における政府予算削減の主な要因となっている。政府関係機関は業務の効率化を目指している。

(2) フィリピン中期開発計画

フィリピン国政府はフィリピン中期開発計画（1993-1998）を策定した。この6カ年計画は国家経済の安定と構造改善の初期段階から経済復興と成長の段階へと引き上げる内容となっている。この中で次の様なマクロ経済指標の目標値が掲げられている。

フィリピン中期開発計画（1993-1998）の開発目標

指 標	基準値	(年)	目標値	(年)
貧困率	39.2 %	(1991)	約 30 %	(1998)
失業率	9.1 %	(1994)	6.6 %	(1998)
GNP成長率	3.5 - 4.5 %	(1994)	8.5 - 10 %	(1998)
GDP成長率	3.4 - 4.4 %	(1994)	8.1 - 9.8 %	(1998)
インフレ率	9.0 - 10.0 %	(1994)	4.0 %	(1998)
投資/GNP比率	24.5 %	(1994)	29.5 %	(1998)
人口増加率	2.36 %	(1990)	2 % 以下	(1998)

出典：Medium-Term Philippine Development Plan for 1993-1998

更に開発計画ではこの目標を達成するため、以下の方策を掲げている。

- 1) 製造部門における国際競争力の確保
- 2) 地方における農産工業開発の促進
- 3) 市場自由化と経済規制緩和
- 4) 人材育成
- 5) 行政改革
- 6) 地方政府および地域住民の参加

2.2 高地開発の基本事項

(1) フィリピン国の高地開発

フィリピン国の高地 (Upland) は傾斜18%以上の地域をさし、国土の約52%にあたる約1,550万haを占めている。この高地は耕作による土壌侵食が起き易く、場所によっては農耕に適さず、森林や牧野としての利用のみが可能な土地もみられる。土地の傾斜18%以下の譲渡可能地 (A&D lands) と呼ばれる公共用地とは反対に、傾斜18%以上の公共林地 (Public Forest lands) は公有地として恒久的に保存される。その利用は法律により規制されているが、多くの畑作農家は数十年来、無許可で土地利用を行っている。

低地 (Lowland) における耕作可能地の不足と人口圧力のため、高地は、一般に土壌侵食を受け易く農地として不適であるにもかかわらず、現在その多くが不法に耕作地として利用されている。1987年現在、高地の36%が森林に覆われており、また51%の790万haが草地や灌木地等の粗放的な土地利用に供されている。耕地としての集約的な土地利用は13%の200万haに及んでおり、約800万～1000万人が農業を営んでいると推定されている。

高地の土地利用

土地利用	面積 (100万ha)	割合 (%)
森林	5.61	36.1
原生林	1.06	7.1
二次林	2.92	18.7
湿地林	1.39	9.0
松林	0.24	1.3
草地/灌木林	7.91	51.0
大草原	1.05	6.5
混合草地	6.86	44.5
耕地	2.00	12.9
合計	15.52	100.0

出典：森林開発マスタープラン、DENR, 1990

高地の農家は傾斜に沿って上から下へ畦を作る伝統的な農耕法をとっており、強い降雨と土壌保全対策の欠如のため土壌侵食の割合は非常に高くなっている。この土壌侵食により畑地は放棄され、新たな森林伐採により森林地が耕地へと転換されて行く状況を生じている。更に下流においては、侵食と土壌流亡のため、河川や湖沼での土砂堆積が生じ、洪水や水不足の原因となる。しかも多くの農家は法的な権利を持たずに作物を栽培している。土地所有権がないため、農家は土壌保全や肥沃度の保持に殆ど関心も払わない状況にある。

高地の社会経済状況は低平地のそれより明らかに低く、農業生産性も天水依存の極めて低い状況にある。また高地においては農業生産資材は交通の便が悪いため割高であり、金融も殆ど利用されていない。社会

資本の整備は非常に立ち遅れており、基本的なサービスの提供も殆どなされず、更に農産物の流通形態も整備されておらず農家は仲買業者に対し価格設定において不利な立場に立たされている。

フィリピン国では1983年以来、自然環境を保全するとともに、高地の農民の社会経済状況を改善するため、総合森林保全（ISF）計画を実施してきた。この計画の特徴は、土地保有の保証、等高線植生及び傾斜地農業のための苗木の確保、受益農民の訓練、また道路や灌漑などの社会資本の整備などを含むことである。反面これらの農業支援に対し、農家は耕地の拡大を禁止され、また耕作地の環境保全に努めることを義務付けられる。

ISF計画は環境・天然資源省（DENR）の中心的な計画であるが、その活動は予算不足のため計画目標には達していない。更に1991年に地方自治法（Local Government Codes）が制定され、町政府がこの計画の多くを実施しなければならなくなったが、地方政府は灌漑、道路の整備予算も限られ、ISF計画は期待通りには進んでいない。

(2) 自然環境保全に関わる新法規

フィリピン国では、国立公園や野生動物保護区等の自然保護区が設定されている。しかしこれら自然保護区において禁止されている森林伐採や農耕等の不法な開発行為は依然として行われており、それら自然保護区の正確な実態は殆ど把握されていない状況にある。

このような状況の下、フィリピン国議会は1992年に、既存の自然保護区の実態を明らかにするとともにその再区分を行ない、今後の自然保護区の管理強化、生物多様性の保護並びに持続的開発を推進することを目的とした法律（National Integrated Protected Area System Act of 1992、以下NIPAS Act）を制定した。これを受け、DENRは行政命令第25号で本法律に係わる規則を布告した。

NIPAS ActはDENRに対し、既存の自然保護区が本法律の趣旨である生物多様性の保護並びに持続的開発の推進に値するものであるかどうかの評価を義務付けている。DENRは評価及び公聴会を行なった後、議会と大統領に対して既存の自然保護区が同法律による新しい自然保護区に取り込まれるべきか否かの提言を行なう。これを受け議会は新しい自然保護区を法律によって布告する。この新しい自然保護区はDENRによって管理され、その自然環境の永続的保全が図られる。保護区内においては自然環境破壊に繋がる行為は厳重に規制され、違反者には罰金に加えて破壊の回復または補償が科せられる。

2.3 農業開発政策

農業部門はフィリピン国経済において重要な位置を占め、GDPの23%、輸出額の21%、また雇用労働人口の50%を占めている。国民全体の55%が地方に居住し、直接、間接的にその生計を農業に依存している。

しかし地域住民の大多数、特に小規模農民は常に貧困状態にあり、貧困層の占める割合は都市部の32%に対し、農村部では53%と高い。地方居住者の家計所得の都市居住者に対する割合は、1976年の0.67から1985年には0.46に低下し、都市部と農村部における所得較差が大きな社会問題となっている。

このような状況のもとに、フィリピン農業開発計画（1991～1995年）が策定され、農業粗生産額を年平均増加率4.27%を目標とし、以下の主要施策を掲げている。

- 1) 政府が実施する計画策定、また計画の実施・モニタリング・評価へ小農が参加出来るような制度の確立
- 2) 基盤整備、特に灌漑排水、農村道路、農業機械化、電力及び通信基盤の整備に係わる政府投資の増大
- 3) 農業生産改善のための研究及び普及活動の強化
- 4) 農業生産、流通、農産加工に対する政府規制の緩和
- 5) 地域金融制度の改善
- 6) 農産物の流通・運搬機構の再編成

このような中期開発計画の目標と施策を受けて、農業省（DA）は特に中山間地や海岸部等の貧困地域の小規模農家の生産性の向上及び所得の増大を重要施策としている。

2.4 灌漑及び園芸部門の概況

2.4.1 フィリピン国の灌漑開発

農業経済再建の一環として、国家灌漑庁（NIA）は灌漑開発を強力に推進している。全国に散在する未灌漑耕地、未利用水資源、恵まれた気候、土壌及び豊富な労働力を考えると開発の可能性は非常に大きい。

フィリピン国における灌漑事業は次の3タイプに分類される。

- 1) 国営灌漑事業（NIS）
 - a. 施設はNIAによって建設、維持管理される。
 - b. 貯水ダムを有するものと有しないもの、取水堰によるものとポンプによるものがある。
 - c. 受益者は水利費を納入しなければならない。
- 2) 共同灌漑事業（CIS）
 - a. 施設はNIAによって建設されるが、建設事業終了後、水利組合（IA）に移管され受益者が自ら維持管理するものである。
 - b. 多くが河川取水であるが、ポンプ灌漑や貯水ダムを有するものもある。
 - c. 受益者は建設期間内において事業費の10%を支払い、残り90%を50年以内に無利子返済をしなければならない。
- 3) 私設灌漑事業（PIS）
 - a. 民間組織によりNIAの援助なしで設置され、かつ管理運営されるものである。
 - b. ほとんどがポンプ灌漑である。
 - c. NIAは1981年以来管理費コストが高いためポンプ灌漑開発は奨励していない。

フィリピン国の灌漑開発可能面積は合計312万6,000haで、1992年現在その49%の153万2,000haが灌漑されている。

フィリピン国の灌漑開発状況 (1987-1992) (ha)

年	国営灌漑面積	共同灌漑面積	私設灌漑面積	合計	灌漑率
1987	616,072	673,119	152,128	1,441,319	46.1 %
1988	616,392	684,639	152,128	1,453,159	46.5 %
1989	620,964	695,944	152,128	1,469,036	16.9 %
1990	637,318	714,814	152,128	1,504,260	48.1 %
1991	645,789	724,475	152,128	1,522,392	48.7 %
1992	646,519	734,104	152,128	1,532,751	49.0 %

出典：NIA Corporate Plan 1993-2002

国家開発計画に基づいて、NIAは規模の小さい共同灌漑事業 (CIS) を優先させている。その理由は、以下に示す通りである。

- 1) 建設が速やかにでき、効果が早期に発現される。
- 2) ヘクタールあたりの建設費が安価であることから、受益者は負担金の支払いが容易である。
- 3) 全国的に展開できるため、限られた資金でより多くの小農に資することができる。
- 4) 水利組合 (IA) により維持管理が可能であり、維持管理について継続的な政府援助を必要としない。
- 5) 農民が事業に参加し、施設の所有及び維持管理が農民自身であるため、農民の意欲を引き出すことができ、継続的な運営が期待できる。

本調査対象地域の灌漑規模は小さく、CISタイプとなると考えられるので、本調査はNIAの共同灌漑事業 (CIS) の実施方針に従って行われると考える。

2.4.2 フィリピン国の園芸振興

フィリピン国農業における野菜生産は重要な位置を占めており、1992年には野菜 (豆類および根菜類を含む) の農業生産額に占める割合は11%、GDPに占める割合は2.4%、全輸出額に占める割合は0.3%となっている。しかしながら野菜の生産水準はここ10年間増加しておらず、また国民1人当たり野菜消費水準は1982年に103kgであったものが1992年には86kgに減少している (表2.4.1参照)。1978年と1987年に実施された栄養調査では、栄養摂取水準が非常に低いことが示されている。

野菜生産の低迷は、政府の施策が不十分であったことによるが、農業省 (DA) は農業産業局 (BPI) を通じ、1991年に園芸部門の総合的調査を実施した。この調査のなかで野菜の国内需要は次のように予測されている。

野菜の国内需要予測

年	果実およびナッツ	野菜
1990	250 万トン	330 万トン
1995	280 万トン	370 万トン
2000	320 万トン	420 万トン
年増加率	2.6 %	2.5 %

出典：Horticulture Sector Project, BPI/ADB, September 1991

この検討の中では野菜の生産形態を下記の3つに分類している。

- 1) 家庭消費のための家庭菜園での生産
- 2) 畑地または高地での亜熱帯及び温帯型野菜の量産
- 3) 米やトウモロコシ収穫後における熱帯型野菜の季節的混作栽培

このうち2)が最も重視されており、DAは1992年に1992～1995年の間の中期的な野菜生産増大を達成するための果実及び野菜振興計画を策定した。この計画では次の様な目標を設定している。

- 1) 野菜生産地域の分類と地域毎の適地適作技術指針の策定
- 2) 灌漑、道路等の農村基盤及び支援組織の整備
- 3) 優良品種の開発及び利用促進
- 4) 農村レベルでの収穫後処理施設の建設
- 5) 流通組織の改善
- 6) 研究、訓練、普及の強化
- 7) 関係政府機関の連携強化

本計画の策定にあたっては、これらの開発計画及び目標に沿うよう十分に配慮した。

2.5 調査対象地域の野菜生産地域としての位置付け

調査対象地域は、亜熱帯または温帯型の野菜生産に適していることが多くの調査機関により報告されている。主な調査報告例は次の通りである。

- (1) 調査地域は1991年に策定されたJICAのマスタープランであるカラバルソン計画において、高地野菜生産の適地の1つとして位置付けられている。この調査では次の様な開発方向が示されている。
 - a. キャベツ、トマト、レタス、ハクサイなどの生鮮野菜生産の促進
 - b. 農道及び灌漑施設の整備
 - c. 野菜生産及び灌漑の調査・普及体制の強化
 - d. 土壌保全対策の導入
- (2) 調査地域は1991年に策定されたアジア開発銀行（ADB）及びBPIの園芸計画において、パギオに替わる亜熱帯及び温帯型野菜の最も有望な地域として選定されている。この計画の中で次の施策と投資が提言されている。
 - a. 農道や灌漑施設への投資
 - b. 地域間交通網の改善
 - c. 園芸における協同組合や非政府機関の設立強化
 - d. 園芸部門における普及教育活動などの政府支援策の強化
 - e. 国家経済開発庁（NEDA）のガイドラインに沿った園芸調査活動への政府支出の増大（農業粗生産高の0.8%まで）
 - f. 環境破壊に対する保全策の強化
 - g. 園芸開発の阻害要因となっている包括的農地改革事業の見直し

- h. 小規模農家への適正な融資制度の整備
- (3) フィリピン大学ロスバニオス校 (UPLB) は1988年以来調査対象地域内 (バラングイ・ブカル) に実証展示圃場を設置し、新しい野菜の導入と展示を進めてきた。この圃場は現在 UPLB の技術指導のもと NIA とナグカルラン町政府の共同運営がなされている。実証展示圃場がブカルに置かれた理由は次の通りである。
- a. パナハウ山の北側斜面は、気候や土壌条件の他、マニラ野菜市場に近い地理的条件の優位性等から温帯型野菜の生産に適していると認識されていた。
 - b. ナグカルラン町からの強い要望がなされ、また土地が提供された。
 - c. 湧水による灌漑が可能である。
 - d. UPLB から地理的に近い。

2.6 事業関係機関

本事業計画は灌漑施設と農村基盤施設の整備により、野菜生産を増大し、地域住民の所得向上と福祉の改善を図るものである。NIA が事業を主導するが、円滑なる事業の実施を図るためには関係機関の十分な支援が不可欠である。主要な関係機関は次の通りである。

- 1) 国家灌漑庁 (NIA)
事業開発計画部 (PDD)、畑地灌漑技術開発計画 (DCIEP)、第IV管区事務所、
ラグナ州事務所
- 2) 農業省 (DA)
第IV管区事務所、農業産業局 (BPI)・育種研究所 (IPB)、農業研究局 (BAR)、
農産流通部
- 3) 環境・天然資源省 (DENR)
生態系調査開発局、第IV管区事務所、ラグナ州事務所 (PENRO)、
ロスバニオス共同環境天然資源事務所 (CENRO)
- 4) 農地改革省 (DAR)
- 5) ラグナ州政府
- 6) ナグカルラン、リリウ、マハイハイの各町政府
- 7) 公共事業省 (DPWH)
- 8) ラグナ湖開発庁 (LLDA)
- 9) フィリピン大学ロスバニオス校 (UPLB)
- 10) 協同組合開発庁 (CDA)
- 11) 非政府機関 (NGO)
フィリピン高地資源センター、協同組合

第3章 調査対象地域

3.1 位置

調査対象地域は首都マニラの南東約70km、ルソン島南部ラグナ州サンタクルツ町の南約20kmに位置しており、ナグカルラン、リリウ、マハイハイ各町の一部を含む約3,000haの区域である。正確な位置は北緯14°04'~08'、東経121°25'~28'であり、バナハウ山とサン・クリストバル山山麓、標高300~1,300mの間に広がっている。交通の便は良く、マニラ~カランバ町間は高速道路で結ばれている。また、サン・パブロ市からサンタクルツ町までは国道で結ばれておりナグカルラン、リリウ、マハイハイ町はこの国道沿いに位置する。

3.2 地形・河川

ラグナ州はラグナ湖畔の南部及び東部に広がる低地の沖積平地が25%、山岳部、火山噴出部が34%、その中間の傾斜を有する丘陵状地区が41%を占めている。

調査対象地域は丘陵状地で起伏の多い地形を有している。北東部の標高300m以下の低標高部は比較的3~8%と緩傾斜となっているが、高標高部(300~700m)は8~18%の傾斜を有し、凹凸が多い。バナハウ山山麓の標高700m以上では傾斜が18%以上と急峻となっている。

数河川はバナハウ山に水源を発して北西に流下し、サンタクルツ川及びバラナック川に合流した後ラグナ湖に流入する。地域内の主要河川はナグカルラン川、リリウ川、マインピス川及びオリヤ川である。これらの河川に沿って多くの湧水が見られ、これらの湧水の一部は飲用水や灌漑用水に利用されている。一方、サン・クリストバル山から流出する河川はサン・ディエゴ川のみであるが、3~5月の乾期は枯渇する。

3.3 人口・社会経済状況

1990年におけるナグカルラン、リリウ、マハイハイ各町の人口は、それぞれ37,806人、21,975人及び15,921人であり、1980~1990年の10年間でそれぞれ23%、26%および16%の伸びを示している。また世帯数はそれぞれ7,582戸、4,470戸および3,180戸で、一戸あたり5.0、4.9、5.0人の家族構成となっている(表3.3.1参照)。

典型的な農村で、人口密度は3~4人/haであるものの、居住地のほとんどは中心街及び施設の整っているバラングイの近辺に集中しているので、中心街の人口密度は200~350人/haとなっている。この管区ではタガログ語が最も広く(99%以上)話されており、また住民の殆どはローマ・カトリック教徒である。

ナグカルラン町には小学校16、中学校6、リリウ町には小学校8、中学校2、マハイハイ町には小学校7、中学校3、などが設置されている。専門学校はない。

ナグカルランには救急病院1、診療所2、保健所15、リリウには診療所1、保健所数カ所、マハイハイには病院1、診療所1、産婦人科(家族計画指導所)1、保健所9、といった医療機関がある。

これら3つの町村の主な収入源は農業で、その他には農産加工業、手工業、商業、その他のサービス業

である。特にかご細工、キャンディー製造業、靴、スリッパ製造業のような零細家内工業は中心街の人々の生計に役立っている。冷涼な気候で、なおかつ風光明媚な風景と高地には多くの泉を持つため、観光も収入源の1つとなっている。

調査対象地域内でのナグカルラン町、リリウ町、マハイハイ町のバラングイ数はそれぞれ8、4及び3であり、合計バラングイ数は15となっている。農家調査のための基礎資料によると、1994年の地域内の人口は8,044人、世帯数は1,727戸で、このうち農家数は1,340となっており、平均一戸あたり員数は4.7人である(表3.3.2参照)。

3.4 気 象

調査地域はラグナ湖流域 (Laguna Lake basins) の最南端のパナハウ山、サン・クリストバル山の北側斜面の中山間地に位置する。ラグナ湖流域の気候は図3.4.1に示すように大きく2つのタイプに区分される。フィリピン国の気候は年間降雨パターンから4つのタイプに大きく分けられるが、流域の南東部はタイプIVに属し、年間を通じほぼ均等に降雨が見られる。またその他の地域はタイプIに分類され、その降雨パターンは11月から4月までの乾期と5月から10月までの雨期とに顕著に分れている。調査地域は標高300mから1,300mの範囲に位置し、気象タイプはタイプIに分類される。しかし特に調査地域の東部においての降雨パターンはタイプIとタイプIVの中間を呈す。これは図3.4.1、図3.4.2に示す通り本調査地域が両気象タイプの境界を形成する東部シエラ・マドレ山脈に近接し、また同時に高標高部に位置することにも起因している。

図3.4.3に調査地域近傍の気象観測所を示す。調査地位内の3観測所において降雨量、気温、相対湿度、蒸発量等が観測されているが、観測期間が非常に短く統計分析することは困難となっている。長期間の観測はサンタクルツ (Sta. Cruz)、ロスバニオス (Los Baños) に位置するフィリピン大学、国際稲作研究所及びカビンテ (Cavinti) で行なわれている。気象観測期間は図3.4.4に示す通りである。以下に主要観測資料を示す。

月平均降水量 (mm)

観測所	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
ロス・バニオス	46.2	20.9	29.9	35.1	160.7	237.6	267.7	254.8	242.1	274.8	251.0	159.3	1,980.2
サンタ・クルツ	40.0	10.0	29.0	42.0	150.0	241.0	254.0	273.0	265.0	265.0	250.0	151.0	1,978.0
カビンテ	274.9	180.5	111.6	172.8	119.8	371.7	440.2	391.7	301.6	670.5	597.1	434.4	4,195.8
リリウ	67.2	31.0	33.2	121.8	219.6	327.3	276.1	134.4	279.2	368.8	321.2	204.5	2,384.3

注：リリウ (Liliw) の観測期間は1979年から1981年の3年間である。

月平均気温 (°C)

観測所	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
ロス・バニオス	25.1	25.6	26.8	28.4	29.0	28.3	27.7	27.5	27.4	27.1	26.5	25.5	27.1
カビンテ	22.4	22.7	23.9	25.6	26.4	25.9	25.3	25.2	25.0	24.6	23.8	22.4	24.4

平均相対湿度 (%)

観測所	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
ロス・パニオス	82	79	75	74	76	80	82	83	83	84	83	83	80
カビンテ	93	93	92	90	90	91	92	93	93	93	93	93	92

月平均蒸発量 (mm)

観測所	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
ロス・パニオス	119.6	143.8	195.4	218.0	195.5	146.7	130.2	127.7	116.6	117.9	101.3	100.2	1,712.9

注：観測はUSWB Pan Evaporation法による

ラグナ湖流域の年間降水量分布は図3.4.5に示す通り西部において1,950mm、東部において2,450mmと次第に増加し、流域の最東部のカビンテにおいては4,200mmに達する。調査地域の年間降雨量はリリウ町の1979年から1981年の3年間の観測資料によると概ね2,350～2,400mmである。また地域内の標高700m地点での月平均気温は最低20℃、最高24℃である。最も気温の低いのは12月から2月で、最も高いのは4月から5月である。月間平均湿度は最低82%、最高91%、ロスパニオスにおいて観測された平均風速は0.8～1.3m/secであり、台風などによる強風の発生は少ない。

日照率はロスパニオスにおいて観測されており最大値72% (4月)、最小値38% (8月) となっている。しかし調査地域においては標高差、またモンスーンによる風の影響により、この観測値より小さいと考えられる。

3.5 地質状況

調査対象地域の後背地にあるバナハウ山 (標高2,165m) はマコロド回廊とその周辺の火山地帯でもっとも高い活火山であり、西側にはサン・クリストバル山 (標高1,470m)、東側にはバナハウ・デ・ラクバン山 (標高1,850m) という二次火山を伴っている。頂部には深さ600mで直径2kmのカルデラがあり、それは南側に開口し4kmにわたる峡谷を形成している。サン・クリストバル山は二つの小さな火口湖を有する複雑な円頂を持つ火山で、東側のバナハウ・デ・ラクバン山は単一円頂を持つ火山である。バナハウ山の火山活動は160万年前から1743年までとされており、1743年の最後の噴火以降顕著な活動は記録されていない。1982年には山頂南側の斜面で土石流が発生 (バルセロナ他、1982) したが、調査地をも含む北側斜面では頂部カルデラの地形形状から将来の土石流に対しても安全と考えられる。

地質的に調査地はバナハウ山の火山生産物である安山岩質溶岩流、テフラ (降下噴出堆積物)、火山泥流や土石流堆積物からなる。1991年にフィリピン火山科学研究所他により発刊されたマコロド回廊の地質図 (図3.5.1) によると、バナハウ山の上部は溶岩流と噴出性の溶岩角礫に覆われている。標高800mから700mにかけての急斜面では火山碎屑物や土石流堆積物が優勢であり、それ以下では火山泥流堆積物や土石流堆積物が北方のラグナ湖へ向かって堆積している。サン・クリストバル山上部の急斜面では二次山体の安山岩質溶岩からなる。これらの他にサン・クリストバル山の北方から北東方にかけての調査地内には安山岩溶岩や玄武岩質安山岩溶岩からなる小規模な円丘も認められる。

調査地の大部分は河岸部の急崖を除き緩斜面であり、バナハウ山とサン・クリストバル山の火山砕屑物に覆われている。火山砕屑物は主として降下火山灰起源の褐色を呈するローム、火山泥流堆積物及び土石流堆積物からなり、アボ〜ブカル道路沿いに認められる土石流堆積物には径1m以上の大礫を含んでいる。

地質調査は第1次調査と第2次調査の両現地調査期間において実施された。その内訳は下表に示すように、第1次調査では地下水灌溉のため水理地質状況を把握すべく電気検層を含む試験井戸ボーリングと電気探査であり、第2次調査においては提案されているファームボンドの設計のため基礎地盤状況を明らかにすべく、標準貫入試験を含むコアボーリングが実施された。

地質調査の数量と実施地区

第1次調査：水理地質調査			
試験井戸ボーリング／電気検層			：3孔
TW-1	アボ地区		：125 m
TW-2	シランガン・ラザアン地区		：50 m
TW-3	マリナオ地区		：125 m
電気探査			：48点
	ブカル地区		：8点
	アボ地区		：25点
	シランガン・ラザアン地区		：10点
	マリナオ地区		：5点

第2次調査：基礎地盤調査			
コアボーリング／1m間隔標準貫入試験			：2孔
CB-1	ブカル地区		：25 m
CB-2	ノバリチェス地区		：25 m

地質調査の位置は図3.5.2に示した。各調査の詳細と解析結果についてはAppendix-IIに記載した通りである。現地業者による現地調査の概略について、添付資料-4に示した。

第1次調査における3孔の試験井戸ボーリング及び第2次調査における2孔のコアボーリングの実施により、厚層の安山岩質〜玄武岩溶岩、凝灰岩及び表層性のシルトやロームが確認された。安山岩質溶岩は厚層で全孔で確認されたが、CB-1孔を除き、一般的に強度に破砕化されている。玄武岩溶岩はCB-1孔のみで確認され、安山岩溶岩の上位に層厚約3mで分布している。凝灰岩層は安山岩質溶岩に挟在されるものでTW-1号孔とTW-3号孔で層厚約20mで認められる。最上部のシルト質ないしローム質層は礫を混入し地表から6〜10mの層厚で分布している。試験井戸ボーリング孔とコアボーリング孔とにおける代表的な地質状況は、図3.5.3、3.5.4、3.5.5と図3.5.6、3.5.7とにそれぞれ示した。

安山岩質溶岩内の裂か水による地下水流動層が電気検層により深層部で確認された。調査地域の地下水位は地表面下約50mないしそれ以上と全般的に低い。第1次調査の電気探査の結果得られた調査地の地層は、その比抵抗値の分布形態から2層ないし5層に区分されるが各比抵抗層の連続性の追跡はかなり困難である。このことは帯水層の連続性にも乏しいことを示唆している。調査地域の代表的な比抵抗値断面図は図3.5.3、3.5.4、3.5.5に示した。

以上のような水理地質状況から、調査地における地下水は安山岩質溶岩内の裂か水による深層の帯水層で、かつ連続性にも乏しいものといえる。したがって、地下水灌溉に適する良好な帯水層は欠如しているものと判定される。

第1次調査と第2次調査とにおける掘進作業を通してボーリング水の顕著な漏水が認められ、地層は間隙

率が大きく透水性に富むことが推定された。第2次調査においては地盤の透水性を把握すべくボーリング孔に500リットル以上と大量の水を注入したが、急速な漏水により水位の上昇は認められず透水係数は測定し得なかった。このように透水性が高いことから、貯水池による灌漑計画を採択する場合には、ビニールシートや防水性マットの敷設等、漏水に対する特別な防止対策が必要となる。

コアボーリング地点の最上部に分布する粘土質ロームにおけるN値は7~21でその平均値は8を示すが、小礫や岩片を含む部分では10以上の値を示している。この平均N値に基づき、調整貯水槽のような重量構造物建造に伴う基礎の妥当性を判定するため基礎地盤の地耐力の算出を行なった。算出された許容地耐力は調整貯水槽の設計荷重に比較してもその2倍以上であることが判明した。したがって、調整貯水槽の最適な基礎形状としては施工が容易で、かつ経済的な直接基礎が推薦できる。

3.6 水資源

3.6.1 地表水

調査地域における降雨は年間降雨量2,350~2,400mmであり、このうちの約80%が雨期である5月~11月の7ヵ月間に集中する。降雨量は台風の影響が殆どないことから月降雨量が400mmを越える月は殆ど存在せず、雨期には月に200~350mmの平均的降水がある。地質的にはバナハウ山、サン・クリストバル山の火山噴出物が厚く堆積し、地下への浸透が卓越する。これらのことから本調査地域内においては、湧出水を水源とする河川表流水が季節的水量変動も比較的少なく、年間を通じ安定的に得ることができる。また水質についても湧水等の集水域は国立公園指定地となっており、居住また農耕も禁止されており、現在までに水質汚染問題、また地下水の涵養状況の変化は殆ど見られない (Appendix I参照)。

調査地域内の主要河川及び湧水地点を図3.6.1に示す。調査地域内河川はナグカルラン町域においてサン・ディエゴ川、ナグカルラン川、リリウ町域においてオプラス川、リリウ川、バンカル川、またマハイハイ町においてマインピス川、オリヤ川の合計7河川がある。このうちサン・ディエゴ川、オプラス川、バンカル川は乾期に表流水が枯渇するが、ナグカルラン川、リリウ川、バンカル川、マインピス川、オリヤ川の4河川は年間を通じ表流水が見られる。乾期の流量はリリウ川について0.23~0.25m³/sec、マインピス川については0.30~0.35m³/secが図3.6.2に示す観測地点で見られる。比流量は各々3.4m³/sec/km²、3.7m³/sec/km²であり、また年間流出量は両河川において50~60%である。

湧水については調査地域において豊富な湧水量を持つ湧水地点が4箇所存在する。調査期間中の観測流出量、流出標高は、ブカル湧水0.040~0.045m³/sec (El.890m)、ルキン上流湧水0.07m³/sec (El.610m)、ルキン下流湧水0.200m³/sec (El.560m)、マインピス湧水0.200m³/sec (El.600m)である。ブカル湧水の1993年5月~1994年4月までの1年間の流出量変動は下表の通りである。

ブカル湧水観測流量 (m³/sec)

年/月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1993					0.041	0.054	0.046	0.042	n.a.	0.042	0.041	0.048
1994	0.075	n.a.	0.043	0.055								

注：n.a.：流量観測なし

上表において1993年12月及び1994年1月の湧水量は非常に大きくなっているが、これは1993年12月の台風等によってもたらされた降雨の影響によるものである。ブカル湧水の観測期間は1年間と短期間である

が湧水量は年間を通じ $0.040\text{m}^3/\text{sec}$ を下回らないと言える。ルキン、マインピス湧水については乾期流量 $0.07\text{m}^3/\text{sec}$ 、 $0.200\text{m}^3/\text{sec}$ を下回ることはない。

3.6.2 地下水

1982年5月に水資源評議会 (NWRC) は州及び町レベルの水供給源の評価を実施したが、これによると1980年の時点でラグナ州で開発・運用されている水源の数は578箇所であった。この内訳は7%が湧水、8%が浅井戸、85%が深井戸である。

この水資源評価には、地下水資源の評価も含まれ州単位の地下水区分図も作成された。この区分図は地下水の有効利用の観点から各州とも以下の3つの区域に区分されている。

- 1) 浅井戸地域： 20mまでの浅井戸の建設に適する地域で、通常地下水位は地表面下6m以浅に存在する。
- 2) 深井戸地域： 一般に帯水層は地表面下20m以深にあり、20mを越える深井戸の建設を必要とする地域。
- 3) 利用不適地域： 地下水供給量が微量で、井戸掘削に際しては空井戸となる危険性が大きい地域。ここでの地下水は断層や他の地質的不連続面に規制された岩盤の割れ目や亀裂のみを通して流動する。

上記の区分によると、ラグナ州では15%が浅井戸地域、85%が地下水利用不適地域となり、このうち前者はラグナ湖沿岸の沖積平野部のみに分布している。調査地域をも含む全ての丘陵地や山岳地は、地下水開発の不適地として区分されている。1980年の時点で建設されていた井戸はナグカルラン町で13本、リリウ町で6本であるが、調査地域内ではいずれの区域でもそれが見られない。

第1次現地調査においては、現地踏査、収集資料の分析及び聞き取り調査により現況の地下水利用を調査した。調査地域内では生活用水、灌漑用水とも湧水を利用しているが、手掘り井戸、浅井戸及び深井戸は存在していない。

一方、調査地の下方境界付近には、ナグカルラン町とサン・パブロ市を結ぶ国道に沿って、休業中のもも含め5つのミネラルウォーター工場、即ちパゴダ、リゴ、ヒドゥンスプリング、コスミック及びクリアウォーターが存在している。このうち調査地外側に隣接し最大の会社であるヒドゥンスプリングからの聞き取りによると、工場内には径9"で深さ60mの2本の深井戸があり、径2"のジェットポンプにより毎秒1~1.3リットルの地下水を汲み上げている。

電気検層を含む試験井戸ボーリングと電気探査の結果によると、調査地は主として安山岩質溶岩と表層性土層からなり、その地下水位は地表面下約50mあるいはそれ以深に存在している。安山岩質溶岩内の裂か水による地下水流動層は全般に薄層であり、比抵抗値からみても帯水層は連続性に乏しいものと想定される。

地下水開発の不適地として区分されている既往の評価に加え上述の水理地質状況からみると、深層帯水層からの地下水汲み上げについては調査地域の地形、深層帯水層付近の地質構造の複雑さ等から技術的・経済的困難性を伴うとともに地下水生産量についても不確実であることから地下水開発は推薦できない。従って、最適な灌漑に対する水源としては湧水あるいは地表水の利用が提言される。

3.7 土壌及び土地資源

3.7.1 土壌

ラグナ州全体の土壌は土壌局 (Bureau of Soil) によって調査され、図3.7.1に示すように土壌図が作成されている。これによると、本調査対象地域の土壌は山岳土壌に分類されているが、これに関する詳細な記述はみられない。

調査対象地域の土壌は、ややまたはかなり開析の進んだ火山砕屑岩及び凝灰岩質火山岩からなる火山山麓に形成されている。第1次調査期間中に実施された土壌調査結果によると、火山山麓の土壌は、アボ、アリビット、ブカルの3つの土壌統に分類される。これらの土壌統は、地形、母材、土性、有効土層厚、排水性、化学性などから明確に区分される。本地域は下表に示したように、アボ統が705ha、アリビット統が710ha、ブカル統が975haで、住宅地域、河川、水路、河岸段丘崖などその他地域に分類される区域が610haとなっている。本地域の土壌図を図3.7.2に示した。

調査対象地域の土壌区分 (ha)

土壌統	ナグカルラン	リリウ	マハイハイ	国立公園	合計
アボ統	410	73	0	222	705
アリビット統	69	434	167	40	710
ブカル統	472	0	0	503	975
その他の土地	231	265	83	31	610
合計	1,182	772	250	796	3,000

出典：第1次調査中の土壌調査

注)：その他の土地には居住地、小河川/クリーク、河岸段丘が含まれる。

アボ統土壌の土厚は中程度で排水良好な細粒質壤土であり、高い土壌温度と湿潤ないし過湿潤状態で生成されたTypic Eutropeptsに属する。この土壌統は、火山砕屑岩または火山性凝灰岩に由来し、緩傾斜ないし急傾斜地に存在する。この土壌統はバナハウ山の高標高部のナグカルラン川沿いに分布する。

アリビット土壌統は粘土質であり、高温で生成されたTypic Hapludalfsに属する。この土壌の土厚は中程度で排水も良好であり、中程度の分断されたほぼ平坦から極急傾斜地に分布する。この土壌統は湿潤ないし過湿潤水分環境をもち、堅い鉍質土壌の表層と粘土集積層の存在によって区分される。

ブカル土壌統は粗粒質壤土であり、高温状態で生成されたTypic Udorthentsに属する。この土壌は中程度の有効土層厚で排水は良好で、バナハウ山の中から上部のわずかに分断されたほぼ平坦から極急傾斜の火山斜面上に分布する。この土壌は湿潤ないし過湿潤な土壌水分環境の火山性凝灰岩に由来する。

これらの土壌の肥沃度は全般的に「中程度」と区分され、土壌の性質からは野菜作をはじめとする農業利用に対して十分適したものであると判断される。全40ヶ所の土壌調査地点において、土層の深さは50~100cm以上、土壌のpHは5.0~6.5で、有機物含量は中程度、有効態リン酸含量は中~高、交換性カリウム含量は高い。全窒素は中程度、陽イオン交換容量は低~高である。

3.7.2 土地資源

本調査対象地域は、標高300mから1,300mの範囲に位置する。地域の多くは亜熱帯野菜栽培に非常に適した高標高地区にある。以下に本地域の標高別面積を示す。

調査対象地域の標高区分 (ha)

標高(m)	ナグカルラン	リリウ	マハイハイ	国立公園	合計
<300	50	0	0	0	50
300-400	258	105	10	0	373
400-500	220	234	145	0	599
500-600	322	205	80	0	607
600-700	253	103	15	90	470
700-800	76	106	0	140	322
800-900	3	19	0	245	267
900<	0	0	0	312	312
合計	1,182	772	250	796	3,000

出典：JICA提供地形図 (1/4,000)

本地域内の土地傾斜区分を下表に示すが、これによると地域の多くが傾斜度18%以上の斜面に分布していることがわかる。本地域における営農現況を考慮すると、18%以下の土地に限定されず、適切な土壤保全対策が行われれば18%以上の土地も野菜栽培に適したものとみることができる。ここでは、傾斜度25%までの土地を土壤保全を伴う畑作可能地であるとして評価した。

調査対象地域の傾斜区分 (ha)

傾斜度(%)	ナグカルラン	リリウ	マハイハイ	国立公園	合計
3 - 8	186	0	0	4	190
8 - 15	318	178	164	55	715
15 - 18	113	197	0	40	350
18 - 25	170	48	3	89	310
25 <	164	84	0	577	825
その他	231	265	83	31	610
合計	1,182	772	250	796	3,000

出典：JICA提供地形図 (1/4,000)

畑作物栽培に対する土地適性区分が、土壤調査結果をもとにFAOの方式に従って行われた。適性区分の判定に用いられた土地及び土壤特性は、傾斜、侵食度、土性、有効土層厚、排水性及び主要な土壤化学性である。「おおむね適」の区分の土地は、地形及び土壤肥沃度などが不十分要因となる。「やや適」の区分の土地は、15～25%の傾斜が制限要因となるが、その他の土壤の性質は「おおむね適」の区分とほぼ同様である。「不適」に区分された土地は、傾斜25%以上で、露岩の割合が25～50%に及ぶ土地であり、これが主要な制限要因となっている。本地域の土地利用適性区分の概要は次表に、また土地利用適性区分図を図3.7.3に示した。

調査対象地域の野菜栽培土地利用適地区分 (ha)

土壌適性区分	ナグカルラン	リリウ	マハイハイ	国立公園	合計
おおむね適	504	178	164	59	905
やや適	283	245	3	129	660
不適	164	84	0	577	825
その他の土地	231	265	83	31	610
合計	1,182	772	250	796	3,000

出典：JICA調査団

これらの土地適性区分の結果から、野菜生産適地は約1,570haと推定された。このうち現在野菜栽培が行われているのは約760ha（総面積、作付面積は720ha）であることから、約800haが将来における野菜栽培拡大可能地となる。しかし、国立公園や公共林地内の自然環境を配慮すれば、将来の野菜栽培の拡大可能性は600ha程度と推定される。

山麓の急傾斜地上の調査対象地域では、肥沃な表土が侵食の危険に晒されている。また上記のとおり、土地の傾斜度が土壌の土地利用適性を大きく左右している。アボ統やアリピット統では、8%以上の傾斜地で軽度の侵食を受けているのが観察される。ブカル統ではやや粗粒質な土壌のため比較的侵食を受けやすく、傾斜8%～18%では軽度の、傾斜18%以上では中度の侵食がみられる。下表に示したように、本地域のほとんどが軽・中度の土壌侵食を受けた地域に分類される。このような土地においても野菜作のために畑地または混作地として利用されており、継続的な耕作を行うためには適正な土壌侵食対策の導入及び普及が非常に重要である。

調査対象地域の土壌侵食状況 (ha)

土壌侵食程度	ナグカルラン	リリウ	マハイハイ	国立公園	合計
なし	186	0	0	4	190
軽度	556	507	167	350	1,580
中度	209	0	0	411	620
その他の土地	231	265	83	31	610
合計	1,182	772	250	796	3,000

出典：JICA調査団

3.8 農村基盤施設

3.8.1 道路施設

ラグナ州全体の道路網は国道610km、州道335km、市町道路133km、バランガイ道路563kmの総延長1,641kmからなる。ラグナ州全体の道路網を図3.8.1に示す。州の西端にはマニラとラグナ州のカランバを結ぶ有料道路（South expressway）が建設されている。各道路の詳細は表3.8.1に示す通りである。道路密度は平方キロメートル当たり0.93kmで全国平均値を上回っている。道路の舗装状況は劣悪で、コンクリート及びアスファルト舗装率はそれぞれ19%と13%に過ぎない。残り68%は砂利道である。ラグナ州のバランガイ道路に関してはわずか3%しか舗装されていない。

ナグカルラン、リリウ、マハイハイの3町村を結ぶ道路網は、国道32.76km、州道40.61km、町村道路7.71km、バランガイ道路66.27kmとなっており、全長は147.35kmである。

調査対象地域の北にカラウアン、ナグカルラン、リリウ、マハイハイの各町を結ぶ国道が通っている。この道路は東西道路に分類され、現在コンクリート及びアスファルトによる舗装工事が行なわれている。

次表に示されているバランガイ道路の分類は現地踏査、測量調査結果に基づくものである。

調査地域内道路 (km)

路線名	砂利道	コンクリート舗装	計	平均斜度(%)
[ナグカルラン]				
サン・フランシスコ	6.0	0.6	6.6	5.4
オブレスーシランガン・ラザーン	0.8	5.2	6.0	5.4
マリナオーカンルーラン・ラザーン	1.5	0.2	1.7	6.6
カンルーラン・ラザーン・ブカル	2.1	0	2.1	5.4
[リリウ]				
オブレスーイババン・スンギ	1.0	3.4	4.4	8.3
カンルーラン・ブカル・ノバリチェス	3.2	2.5	5.7	8.6
[マハイハイ]				
パンギルーサン・ロケ	3.9	0.4	4.3	7.3
合計	18.5	12.3	30.8	-

出典：第2次調査中の測量調査

道路改修工事の総延長は30.8kmで、その内18.5kmが未舗装の砂利道であり、残り12.3kmがコンクリート舗装された道である。未舗装道路は劣悪な状況下であり、雨期には馬のみが農産物の輸送手段となる。現況のコンクリート舗装道路には側溝がなく、降雨時の出水によって砂利道の表面同様コンクリート道路の両側において土壌の流亡が起こる。道路の平均勾配は5～9%なので、途中所々にごく短い距離で15～20%の急勾配があるものの、車輛交通が可能である。現況のコンクリート道路についても、側溝を掘りさえすれば、輸送路として十分機能できる。

3.8.2 生活用水

フィリピン国では一般に生活用水施設の整備水準を給水地域の都市化に応じ、次に示す3つの水準に区分しその整備を行なっている。

- レベル1 : 湧水または手押しポンプによる井戸水源施設からなるが、配水施設は整備されていない。
- レベル2 : 水源、配水槽、共同水栓からなる。
- レベル3 : 水源、貯水施設、配水施設等からなり給水は各世帯単位に行なわれる。レベル3は都市化の進んだ人口密集地域で計画される。

1990年におけるラグナ州全体での生活用水供給施設の未整備率は全体で約41% (566,583世帯) であり、またこの内訳は市街地において46%、農村部において36%であった。州、町政府はこの生活用水供給施設の不足に対し2010年までに市街地に対し、レベル3整備を77%までに、レベル2整備を98%までに高める計画である。また農村部に対しても同様にレベル1整備を94%までに高める計画を持っている。現在の州内の生活用水供給施設の維持管理は、水道公社 (Water Districts:WDs)、地方給水庁 (LWUA) に財政援助されるバランガイ水道衛生組合 (BWSAs)、DPWH、州町政府により行なわれている。

関係各町内の営農飲雑用水（生活用水）設備は、主として各町の人口密集地への生活用水の整備を目的として整備拡充されている。現在、ナグカルラン町水道局（Nagcarlan Water Works System）は、町の中心バランガイであるポブラシオン（Poblacion）とその近隣バランガイの家庭に給水をしている。ナグカルラン町の大多数のバランガイは、バランガイ毎に水道組合（BWSAs）を持っている。またリリウ町水道局（Liliw Water Works System）も、人口密集地とその近隣バランガイの家庭に生活用水を供給している。送水管路からの漏水や管路の通水能力不足等により、生活用水供給量の不足が見られる居住地もある。

調査地域内において、レベル1、2の生活用水供給施設の維持管理は、バランガイ水道組合が行っている。各町の水源及び給水状況を表3.8.2、3.8.3に示す。また水源の位置と水量は図3.8.3に示す通りである。BWSAsは営農飲雑用水施設の維持管理を担当する。地形条件から自然圧による送水が可能となっている。調査地域内の給水施設は、レベル1、2で整備されているが送水パイプからの漏水が見られ、流量を十分に供給できない地域がある。

これらの営農飲雑用水施設の中で2つの施設について緊急に修理を必要とする。1つはナグカルラン町アボ給水施設で、取水は竹製の簡単な取水管を用いて行っており、取水能力も小さく洪水が発生する度に修復を行う必要がある。もう1つはリリウ町ガワナン給水施設である。この施設はガワナンNo.1、No.2の2箇所の取水設備があるが、1962年に建設された取水槽並びに送水管路の老朽化が進んでおり、更に水理上の欠陥により、規定の取水ができない状態にある。

3.8.3 その他の農村基盤整備

(1) 電力供給

関係各町への電力供給はマニラ電力会社（MERALCO）により行なわれている。発電はサンタクルツ北方のカラヤーン（Kalayaan）町にある水力発電所（National Power Corporation: NAPOCOR）、マハイマイ町バキア（Baquia）及びナグカルラン町バランガイ・バリナ（Palina）にある水力発電所（PHILPODECO）の3つの発電所より行われているが、供給量は乾期には雨期の50%に減少する。

電力供給地域は、ナグカルランでは約55%（1980年）、リリウでは69.7%（1991年）である。電線布設費が高額となるため郊外、山間部に未電化の地域が多く見られる。

各町政府は電力供給事業に関し、(1)各バランガイへの停電のない廉価な電力の供給、(2)未電化地域の電化、(3)電力供給会社であるマニラ電力会社との調整による、既存電力施設の施設の拡充及び維持管理の促進等を目標としている。

(2) 通信

調査地域内の電話施設はフィリピン電信電話公社（PLDT）により運営管理されている。通話可能地域は町内、長距離電話、また国際電話も可能となっている。一方、調査対象地域を含め山間地域への電話施設の拡充は遅れており、今後これらの地域への施設拡大が望まれている。郵便は各町で利用が可能である。

(3) 保健衛生

ラグナ州の特に人口密集地においては下水施設の不備により、地域住民の保健衛生に悪影響を与えている。排水施設には家庭浄化槽からの排水、雨水・表面流出水、洪水、その他家庭からのゴミ等が流入するが、排水施設の全体整備が遅れておりビニール、紙、道路上のゴミ等が水路を塞ぎ、市街地において洪水湛水の原因となっている。

調査地域を含め、州全体において地下水は生活水として利用されており、地下水の水質汚染による人体への悪影響を防止することを目的とした下水排水施設の整備が非常に重要であることは関係政府の間で既に認識されている。しかし前述の通り排水施設の整備は立ち遅れており、市街地、農村部を問わず生活雑排水、商工業排水による多数の井戸施設への影響が懸念されている。

以下に調査地域内の衛生環境についてその実情及び問題点を記述する。

a) ゴミ（家庭廃棄物）処理施設

家庭廃棄物の収集は各町政府により行なわれている。リリウ町は町の管理する廃棄物投棄場を持つが、ナグカルラン町においてはサン・ディエゴ川の河川敷を廃棄場としており、環境面で問題を残している。これらの廃棄場は十分な機能を有するものでなく、殆どの家庭では家庭廃棄物を直接河川等に投棄しているのが現状である。特に市街地における家庭廃棄物処理施設の不備、また未処理の家庭雑排水、産業排水の河川への排出は河川水、地下水の汚染の原因となってきている。また規模の大きい養豚場や養鶏場からの廃棄物も殆ど処理されず河川に排水・廃棄されている。

今後都市化の進行によって家庭廃棄物の増大、特に人口集中地域においてはこれが顕著であると予想され、適切な対策が必要となってきている。

b) 排水施設

調査地域内においては地形勾配も大きく雨水等の排水の問題は殆どない。しかし、各町の市街地においてはゴミの不法投棄等により、通常の降雨においても排水路が詰り、市街地への洪水の流出が発生している状態である。

c) 下水処理

調査地域において下水処理施設は建設されていないが、各家庭とも汚水槽を持っており、自然浄化後河川等へ排水している。

(4) 教育

ラグナ州には742の学校が存在する。その内558が小学校、184が中学校である。572の私立校は6,390の教室を所有する。残り170の私立校で873の教室を所有する。公立小学校では1教室当たり41人の生徒、公立中学校では1教室当たり66人、また私立中学校では62人の生徒が勉強している。調査地域の3町には31の小学校、11の中学校がある。

(5) 商工業

ラグナ州の企業数は1989年時点で12,105企業である。企業の殆どが中小規模であり手工業、卸売り、小

売業、共同、社会、個人サービス業を営んでいる。調査対象地域内にはナグカルランに369、リリウに123、マハイハイに78企業存在する。公設市場は、各町の中心地であるバランガイ・ポブラシオンにある。

3.9 農業の現況

3.9.1 土地利用

ラグナ州の面積は約176,000haで、その内訳は農用地、工業用地、住居地などを含む「低平地 (Low lands)」が約127,000ha、保護林、国立公園、造林地などを含む「森林区域」が約49,000haとなっている。農用地は約86,000haで州面積の約49%を占めている。

関係3町の土地面積は26,300haで、そのうち農地が最も大きく80%、21,000haを占めている。調査対象地域の土地面積は合計3,000haであるが、農地は69%の2,060haであり、なお比較的多くの森林、草地(28%)を残している。森林の大部分は高標高部のバナハウ山山麓に広がっており、草地の多くはナグカルラン町のサン・クリストバル山の高標高部の傾斜地にある。これらの山地の概ね標高800m以上で殆どは国立公園になっているが、公園内の森林、草地区域で一部の農家が違法な形で野菜を栽培しており、これらの区域の気象条件が野菜栽培に適しているため、そのような農家は増加傾向にある。関係各町と調査対象地域の土地利用現況を要約すると次表の通りである(図3.9.1参照)。

現況土地利用状況 (ha)

土地利用区分	ナグカルラン	リリウ	マハイハイ	合計	%
関係町全体					
農地	10,020	4,340	5,930	20,290	77.1
草地	260	0	0	260	1.0
森林	880	1,110	2,630	4,620	17.6
集落	280	180	120	580	2.2
その他	50	50	450	550	2.1
合計	11,490	5,680	9,130	26,300	100.0
調査対象地域					
農地	1,160	680	220	2,060	68.7
草地	200	0	0	200	6.7
森林	340	210	0	550	18.3
集落	40	10	5	55	1.8
その他	40	70	25	135	4.5
合計	1,780	970	250	3,000	100.0

出典：関係各町資料・JICA調査団による土地利用調査及び農家調査資料

また次表は関係各町と調査対象地域の農業土地利用現況を示したものである。

農業土地利用現況 (ha)

土地利用区分	ナグカルラン	リリウ	マハイハイ	合計	%
関係町全体					
ココナッツ／永年作物*	8,910	3,500	4,480	16,890	83.2
野菜*	390	370	290	1,050	5.2
米	620	410	1,010	2,040	10.1
その他	100	60	150	310	1.5
合計	10,020	4,340	5,930	20,290	100.0
調査対象地域					
ココナッツ／永年作物	790	300	130	1,220	59.2
野菜	340	360	60	760	36.9
米	5	10	25	40	1.9
その他	25	10	5	40	1.9
合計	1,160	680	220	2,060	100.0

出典：関係各町資料・JICA調査団による土地利用調査及び農家調査資料

注：野菜畑は粗（グロス）面積である。

表に示す通り、ココナッツ畑は関係町全体では83%に達し、調査対象地域でも59%になっている。ココナッツ畑は主に山麓の低標高部にあり、一般に樹齢が非常に高い（多くは50年以上である）。農家はココナッツの生産性が低いため、その更新には消極的で、むしろ野菜、ランソネス、バナナ、コーヒー、柑橘類等の間混作を進めている。このような間混作はマルチ・ストーリー・クロッピング（Multi Stories Cropping）と呼ばれている。

関係町全体の野菜の栽培面積は1,050haで、そのうち約72%、760ha（純野菜畑地720ha）が調査対象地域に集中している。近年においては、ココナッツ畑における野菜の間混作が増大している。

一般に農家はより冷涼な山麓を求めて野菜を栽培しており、調査計画地域における野菜栽培は大部分が下表に見られるように標高500mから800mの間の山麓傾斜地に集中している。

標高別野菜栽培面積 (ha)

標高	ナグカルラン	リリウ	マハイハイ	合計	%
300m未満	2	0	0	2	0.3
300-400m	34	13	0	47	6.5
400-500m	20	43	40	103	14.3
500-600m	84	112	19	215	29.9
600-700m	94	90	1	185	25.7
700-800m	62	46	0	108	15.0
800-900m	22	23	0	45	6.3
900m以上	2	13	0	15	2.0
合計	320	340	60	720	100.0

出典：JICA調査団による土地利用調査

調査対象地域の水田は極めて少ないが、水源の豊富なマハイハイ町においてやや割合が高くなっている。本地域の高標高部は国立公園区域及び公共林地に含まれる。土地利用調査結果によれば、野菜畑の約11%が国立公園内に位置し、約18%が国立公園区域を除く公共林地内に存在している。

3.9.2 土地所有及び農業経営規模

農家調査結果では、調査対象農家の60%が農地を所有していると回答している。しかし、その後の調査により、調査対象地域のほとんどは公有地（Public lands）であり、現在そのほとんどが公有地法に基づく土地専有権（Patent）の申請中の土地であることが判明した。地方の行政機関の間では、現況の土地利用者の実態上の権利は納税や永年の居住の事実によって認められており、また関係行政機関も個別の土地利用状況及び申請状況を確認している。これらの土地は近々土地専有権申請者（Patent claimants）に配分される予定である。

調査対象地域の農地面積は合計2,020haと見積られ、1994年3月現在の農家戸数1,340戸、平均農業経営規模は約1.5haとなる。平均的にみるとその内訳は次表に示す様にココナッツ0.9ha、野菜畑0.5ha、その他0.1haとなっている。

調査対象地域の農業経営規模 (ha)

項目	ナグカルラン	リリウ	マハイハイ	合計
農地	1,140	660	220	2,020
ココナッツ園	790	300	130	1,220
野菜畑	320	340	60	720
その他	30	20	30	80
農家戸数	812	401	127	1,340
農業経営規模	1.4	1.6	1.7	1.5
ココナッツ園	1.0	0.7	1.0	0.9
野菜畑	0.4	0.8	0.5	0.5
その他	0.0	0.1	0.2	0.1

出典：JICA調査団による土地利用現況調査および農家調査結果

調査計画地区の経営規模別農家の分布状況は第1次調査の農家調査によると次表の通りであり、約70%の農家が0.5haから2.0haの範囲に含まれる。

調査計画地区における農家経営規模の分布 (%)

経営規模	ナグカルラン	リリウ	マハイハイ	全域
>0.49	8	15	8	9
0.5 - 0.99	31	30	28	30
1.0 - 1.49	36	27	33	33
1.5 - 1.99	8	17	10	10
2.0 - 2.49	9	6	9	9
2.5 - 2.99	1	2	2	2
<3.0	7	4	10	7

出典：JICA調査団による農家調査資料

3.9.3 作物及び作付体系

ラグナ州における近年の主要作物の栽培状況は表3.9.1 (1/2), (2/2) の通りである。

調査対象地域の作付体系の概略を図3.9.2に示す。本地域では特に低標高地を中心にココナッツが多い。野菜類は比較的新しい作物であり、その栽培面積はまだそれほど大きいとは言えないが、比較的収益が高いため近年増大を続けている。過去の経緯をみると、野菜類は当初水利条件や土壌条件の比較的良好なマハイハイ町地域へ導入され、1990年代に入り次第に東方に位置するリリウ町及びナグカルラン町の山麓地域に拡大してきたものである。

調査対象地域の主要な野菜の種類は、トマト、キャベツ、ダイコン、サヨーテ (ハヤトウリ)、マメ類 (インゲンマメ、ササゲ類)、ペチャイ (ハクサイ)、サツマイモなどであるが、特に多いのは乾期作のトマトとキャベツである。雨期は5月から翌年の1月にわたり雨天が連続的にみられ、この間は過剰な降雨により野菜は量、質ともに影響を受けるため、農家はサツマイモやキャベツ以外にはあまり野菜栽培を行わない。このため、雨期にはかなりの農地が休耕地となっており、その結果年間作付率は平均130% (乾期100%、雨期30%) と非常に低い。

トマトの栽培では、大部分は1月から3月の間に定植され、とくに2月定植が多い。収穫は多くは4月から5月で、6月にかかるものも若干ある。キャベツの多くも1月から3月に定植され、4月から5月に収穫されるが一部のものは7月に定植され9月に収穫される。

本地域における野菜類の作付体系は要約すると図3.9.2の様に示すことができる。マハイハイ町とリリウ町ではナグカルラン町に比ベトマトの割合が多く、ナグカルラン町では比較的キャベツの栽培が多い。ダイコンは特にサン・クリストバル山の高標高地に多い。作物毎の作付面積は次表の様に見積られる。

作物別作付面積 (ha)

作物	乾期	雨期	合計
ココナッツ/永年作物	-	-	1,220
野菜類	720	215	935
トマト	435	-	435
キャベツ	145	70	215
ダイコン	70	-	70
サツマイモ	-	145	145
その他*	70	-	70
野菜類の作付率 (%)	100	30	130

出典： JICA調査団の農家調査結果、及び普及所からの情報に基づいて作成

注*： マメ類、ペチャイなど

3.9.4 畑地灌漑の現況

調査対象地域では、灌漑用水の欠如、傾斜及び起伏の多い地形、圃場条件の悪さなどから、現在組織的な灌漑は行われていない。地区内では農家は手提げのジョウロや、スプレーやバケツなどの道具を用い、パイプラインにより供給されている生活用水の水を用いた原始的な灌漑を行っている。

最近NIA及びナグカルラン町は、農民に畑地灌漑技術を示すため、バランガイ・ブカルに0.7haの実験圃場を設置した。ここにはポンプ揚水によるスプリンクラー灌漑が導入されている。

バランガイ・サンフランシスコのような営農飲雑用水が得られない地域においては、ビニールシートを敷いて天水を湛水した非常に小規模な溜池を利用している。従って灌漑に利用される水は実際少量に限られている。

リリウのバランガイ・ルキンでは農民がリリウ川の支流水をポンプを利用して、約2haの農地を灌漑しようという試みを行っている。しかし、ポンプの給水容量が少ないため、この試みは実現するには至っていない。

マハイハイ町の水田では、約37haの水田が自然取水により灌漑されている。灌漑水はオリヤ川から土水路により導水されている。この地域の農民はすでにテラス水田を造成し、維持管理に必要な営農技術を持っている。

3.9.5 作物単位収量及び生産量

調査対象地域は新興野菜生産地であるので、本地域の作物の単位当たり収量及び生産量についての信頼性の高い統計資料は殆ど入手不可能である。農家調査の結果によると、野菜類の単位当たり収量は圃場条件や栽培技術の差から、農家により著しく異なっている。農家調査結果及び普及所での聴き取りによると、本地域の主要野菜の単位当たり収量及び生産量は次表のように推定される。

調査対象地域の野菜生産量

作物	作付面積(ha)	単位当たり収量(t/ha)	生産量(t)
トマト	435	10	4,350
キャベツ			
乾期作	145	7	1,020
雨期作	70	5	350
ダイコン	70	9	630
サツマイモ	145	10	1,450
その他 (インゲンマメ)	70	6	420
合計	935	-	8,220

出典： JICA調査団の農家調査結果

野菜の単位収量は主として、(1)灌漑施設の欠如、(2)不十分な施肥量、(3)不適切な病虫害防除、及び(4)低品質の種子利用（自家採取種子）により、一般的に低位水準にある。しかしながら、農家調査結果によると、農家によってはトマトで20t/ha、キャベツで12t/haというような高収量をあげている例もあり、これは本地域が野菜生産について大きなポテンシャルを持っていることを伺わせるものである。