

### 3.9.6 作物生産費

農家調査結果によると、主要野菜の平均的な生産費は下表の通りである。

調査対象地域の主要野菜の生産費（ペソ/ha）

作物	トマト	キャベツ	ダイコン	サツマイモ	インゲンマメ
生産資材	12,095	8,603	3,845	5,100	10,779
種子	800	800	960	3,300	2,000
肥料	5,318	4,830	2,016	1,800	1,440
農薬	3,207	2,973	869	-	1,069
その他資材	2,770	-	-	-	6,270
労働費	10,270	9,820	7,750	8,740	9,820
雇用労働費	2,410	2,070	1,530	2,070	2,520
自家労働費	7,860	7,750	6,220	6,670	7,300
運搬費	3,250	2,250	2,750	3,250	2,000
その他	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
合計	26,615	21,673	15,345	18,090	23,599
自家労働費を除く合計	18,755	13,923	9,125	11,420	16,299

出典：JICA調査団の実施した農家調査結果に基づく

作物生産費は生産資材費と労働費からなる。生産資材費は作物によりダイコンの3,845ペソ/haからトマトの12,095ペソ/haのように大きく異なる。生産資材の中では肥料費がもっとも大きく、次いで農薬費となっているが、サツマイモの場合は種苗費が最も大きく、農薬費は殆ど支出されていない。またトマトやマメ類では、茎葉の支持や誘引のために支柱や紐が使用されている。多くの農家が植え付け期や収穫期に臨時の雇用労働力を導入しており、労働費は生産費の中でもっとも大きい。運搬費は圃場からトレーディングポストまでの人及び馬の労働費用として見積られている。

### 3.9.7 市場流通及び価格

#### (1) 流通市場

調査対象地域において生産された野菜の国内流通形態は図3.9.3に示した通りである。野菜畑は散在しており、圃場と幹線道路とを結ぶ道路がないことから、収穫物は馬によって道路沿いの集荷場へ運ばれている。地域内には何箇所もの集荷場があるが、いずれも秤量、洗浄、梱包および貯蔵施設を備えていない単なる木造の小屋である。

フィリピン国内の流通経路は、機能の異なる何段階もの中間過程を有するのが特徴である。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ってくる。バイヤーはマニラにいる卸売り業者に野菜を売る第1次卸売り業者、他の流通業者や州内の中小都市の消費者に直接品物を買う地方卸売り業者、及び地方の消費者向けに少量の品物を購入する地方小売業者の3種類に区分される。マニラから来る第1次卸売り業者が70～80%を取り扱い、地方卸売り業者が15～20%、地方小売業者が5～10%を取り扱う。

一般的には農家と小売業者の間には1～4人の仲買人が介在する。集荷場には農家とバイヤーとの間をと

りもってコミッションを得るブローカーが介在するのが一般である。マニラからのバイヤーには、第1次卸売り業者ばかりでなく、遠方の市場は出荷するために購入野菜を集荷する集荷請負業者、卸兼小売業者及び単純集荷業者（トラック）が含まれている。

貿易産業省（DTI）の標準局では果実と野菜についての規格を定めているが殆ど利用されていない。調査対象地域では非公式に単に外観上による等級区分が用いられており、A（1級）、B（2級）及びC（3級）の3等級区分が行われている。BクラスはAクラスの60%の価格で、Cクラスは同じく40%でそれぞれ取引されている。

マニラからのバイヤーによって集められた野菜は、普通トラックによりマニラのディビソリア市場に運ばれる。この市場には200以上の卸売り業者が軒を連ねており、一般にそれぞれ特定の業者（第2次卸売り業者、卸売り兼小売業者及び小売業者等の得意先）と取引を行っている。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。

既存の流通機構は適切なものとは言い難いが、現実にはかなりの機能を発揮しており、それなりの合理性を有しているともみられる。

## (2) 価格

平野部における季節的な野菜生産の体系は季節性が強く、それはマニラ首都圏における野菜の卸売り価格に大きな影響を与えている。表3.9.2は、マニラのディビソリア市場における1989～1994年の主要野菜の月別平均卸売り価格を示している。図3.9.5は、1989～1994年のディビソリア市場におけるトマトとキャベツの月別卸売り価格の変動状況を示したものである。これをみると、野菜の卸売り価格は6～7月から上昇し始め、11～12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。本地域における野菜供給のパターンも低平地とほぼ同じで、サツマイモを除き、価格の高い期間にはほとんどの野菜が過剰な降雨のために作付けがなされていない。

ディ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）のトレーディングポストでの価格とを比較すると、価格差（マージン）は、野菜の種類、品質、貯蔵性、運搬・貯蔵ロスなどの違いにもよるが、おおむね75～85%程度となっている（表3.9.3及び図3.9.4参照）。調査対象地域においては、トレーディングポストでの価格はディビソリア市場での価格の75%よりもかなり低い。これはバギオに比べると本地域では(1)品質の低さ、(2)劣悪な道路事情による大きな運搬ロス、(3)農民の業者との販売交渉力の弱さなどの面で劣っているためであると考えられる。

そのような不利な状況は本事業計画に基づく灌漑開発、農民の研修、既存の道路の改良、集出荷場の建設、集出荷組合の設立等によって次第に改善されていくものと思われる。従って、調査対象地域の集出荷場での価格は、ディビソリア市場での卸売り価格の75%前後にまで改善されるものと考えられる。本地域の新規建設集出荷場での期待価格を示すと表3.9.4の通りである。

本地域では市場情報を提供する機関がなく、農家はマニラにおける価格を知ることができず、集出荷場での卸売り業者との価格交渉において全く不利な立場に立たされている。バギオでは、複数の生産者と卸売り業者の間で合意された価格が価格調査官に報告され、これがその日のバギオの取引価格として固定される。この種の価格情報が本地域においても利用できるようなになれば、農家は業者が一方向的に提示する不公平な価格に従う必要はなく、ある程度の価格交渉が可能になると考えられる。

### 3.9.8 現況における農業生産額及び農家所得

#### (1) 農業生産額

調査対象地域における野菜の生産額を概算すると下表の通りである。

野菜の粗生産額

作物	生産量 (t)	平均価格 (ペソ/ha)	粗生産費 (百万ペソ)
	(A)	(B)	(A)×(B)
トマト	4,350	4.2	18.3
キャベツ			
乾期作	1,010	7.9	8.0
雨期作	350	9.9	3.5
ダイコン	630	4.9	3.1
サツマイモ	1,450	4.8	7.0
その他 (マメ類)	420	8.4	3.5
合 計	8,220		43.4

出典： JICA調査団の農家調査結果に基づく

野菜の総生産費

作物	収穫面積 (ha)	単位生産費 (ペソ/ha)	総生産費 (百万ペソ)
トマト	435	26,615	11.6
キャベツ			
乾期作	145	21,673	3.1
雨期作	70	23,245	1.6
ダイコン	70	15,354	1.1
サツマイモ	145	18,090	2.6
その他 (マメ類)	70	23,599	1.7
合 計	935		21.7

出典： 第1次調査中のJICA調査団の農家調査結果に基づく

野菜の純生産額及び農家所得 (百万ペソ)

作物	粗生産額	総生産費	純生産額	農家所得
トマト	18.3	11.6 (8.2)*	6.7	10.1
キャベツ				
乾期作	8.0	3.1 (2.0)	4.9	6.0
雨期作	3.5	1.6 (1.1)	1.9	2.4
ダイコン	3.1	1.1 (0.6)	2.0	2.5
サツマイモ	7.0	2.6 (1.7)	4.4	5.3
その他 (マメ類)	3.5	1.7 (1.1)	1.8	2.4
合 計	43.4	21.7 (14.7)	21.7	28.7

出典： JICA調査団の農家調査結果に基づく

注\*： 自家労働費を除いた数値

主要野菜の粗生産額、生産費、純生産額は、それぞれ約43.4百万ペソ、21.7百万ペソ及び21.7百万ペソと見積られる。本地域の農家戸数は1,340戸であることから、一戸当りの生産額はそれぞれ32,390ペソ、16,190ペソ及び16,190ペソとなる。粗生産額から自家労働費以外の生産費を除いた額として表される農家所得は、一戸当り21,420ペソと見積られる。

## (2) 平均農家所得

農家調査結果によると、農家一戸当りの年間所得は下表のように約50,000ペソと見積られる。

平均農家所得

所得区分	一戸当り平均所得 (ペソ)	割合 (%)
野菜	21,420	43
ココナッツ/永年作物	6,100	12
家畜	1,500	3
農外所得	20,980	42
合計	50,000	100

出典： JICA調査団の農家調査結果に基づく

調査対象地域の一戸当り家族人数は平均4.65人であるので、一人当りの所得は年10,700ペソと見積られる。

## 3.10 農業支援及び農民組織

### 3.10.1 農業試験研究

フィリピン国における主要作物は米、トウモロコシ、サトウキビ及びココナッツであるので、農業試験研究もこれらの作物に重点が置かれ、果樹や野菜についてはあまり十分な配慮が払われていないのが現状であった。園芸関係の試験研究における主要な問題点としては、試験研究施設の不備、研究員の訓練不足及び低報酬、研究に関する企画、評価、承認などの遅延、研究予算の不足などが挙げられるが、そのような中であっても多くの研究努力がなされてきている。

フィリピン国における農業関係の試験研究については科学技術省 (DOST) に属するフィリピン農業・資源研究開発連絡会議 (PCARRD) が全般的な研究計画を統括しており、研究計画の評価、進捗状況の把握、予算配分等を行っている。PCARRDは全国研究開発ネットワーク (NRDN) を持っており、これは12の全国試験研究センター、83の協力拠点及び15の特別機関で構成されている。また地域研究センターとしては8箇所の研究機関が指定されている。

DAでは農業研究局 (BAR) が省の試験研究全般を統括しており、上記PCARRD及び国立大学や民間組織とも緊密な連携をとっている。BARは4ヶ所の国立作物研究開発センターを有しており、また各リージョンに1箇所またはそれ以上の研究分室を設置している。一般的にはDAは普及及び実証展示のための研究に重点を置いており、国立大学は基礎研究を主目的としているが、実際には両者の活動の区分は明確ではない。

ロスバニオスのフィリピン大学は園芸関係の一大研究センターとしてよく知られており、育種部門、バ

イオテクノロジー部門及びポストハーベットの園芸研修研究センターを備えている。

本調査地域内において、1988年から1992年にかけてフィリピン大学によって高地野菜栽培の実証展示圃場が設置され、多くの野菜の灌漑栽培が試みられた。この実証試験の結果、殆どの亜熱帯性の野菜類はこの地域で栽培可能であることが確認されている。現在展示圃場はラグナ・ポリテクニカル大学に移管され、学生の実習圃場として利用されている。この圃場の隣にJICAの協力とフィリピン大学の監督のもとNIAとナグカルラン町が緊密に連絡を取り合い、新たな灌漑圃場を作る予定である。

また、ロスバニオスにはDAの国立作物研究開発センターがあり、マメ類や野菜類の新品種の適性試験及び優良品種の選抜や種子生産が行われている。そのうちの数品種が、準高地での適性を確認するために本調査対象地区において試作されているところである。

### 3.10.2 農業普及

1987年のDAの大機構改革は、農業普及制度及び施策に大きな変化をもたらした。即ち、機構改革の結果、従来の縦系列の組織がスタッフ制の組織に変わり、出先機関の職員は管区事務所（Regional office）に吸収された。加えて、フィリピン地方開発センター、フィリピン農業訓練評議会農業普及部は、DAの訓練部として農業訓練協会（ATI）に統合された。

地方レベルでは、各リージョンに農業省の管区事務所が設置されており、業務運営、研究及び普及活動支援のため、各事務所の長に所長（Regional Director）が置かれている。これを3名の副所長（Assistant Director）が補佐し、その下に州農務官（PAOs）が配置されている。

DA第IV管区事務所はケソン市に置かれており、地域及び州レベルでの農業普及の推進を行っている。またラグナ州の州農業事務所には施策の実施、計画立案、農業関係法令の施行等の業務のため2名のPAOが配属されている。

しかし、新しい農業普及方針では特に地域に密着すべきであるとの観点から、各町に設置されていた以前からのDAの農業普及所はそれぞれ各町政府に移管され、町長直属の組織となり、町農務官（MAO）が農業技術者（ATs）の補佐を受けて農業普及を担当することとなった。従って現在では各町政府が農業普及の拠点となっている。MAOは町の農業普及に全責任を持ち、また各ATはいくつかのバラングイを含む担当範囲を受け持ち、最も直接農家と接することとなる。ATは各町普及所に7～9人配置されており、一般に毎週農家を訪問するとともに、毎月普及のための研修会を開催している。

ナグカルラン町では、先進的農家の畑に5,000m<sup>2</sup>程度の実証圃場が8ヶ所設置されており、普及所から新品種の種子が送られ、その栽培適性の確認と周辺農家への普及が実施されている。またリリウ町では、普及所が中心になって「作物病虫害診断事業」を実施しており、普及員や農家に対し作物保護に関する技術情報の伝達、教育に努めている。

しかしながら、各町の農業普及に対する予算は非常に限られており、管区事務所や州農業普及事務所が、町農業普及事務所や農業技術普及員を支援しているものの、普及効果は必ずしも十分とは言えない状況にある。

### 3.10.3 生産資材の供給

農業生産資材の主なものは種子、肥料及び農薬である。農業協同組合に所属する農家は、これらを農協を通じて調達するのが一般であるが、それ以外の農家は町内の生産資材販売店からこれらを購入している。生産資材の販売店はナグカルラン町に3店、リリウ町に3店が見られる。

多くの農家はトマトについては自家採取による種子を使用しているが、一般にキャベツやダイコンの種子は購入している場合が多い。化学肥料は14-14-14（窒素、リン酸、カリウムの配合率）などの配合肥料、尿素、硫酸などが一般的に使用されているが、鶏糞の使用が非常に普及している。農薬としてはデシスやスミシジンのような殺虫剤、ダイセンのような殺菌剤が用いられているが、使用量はあまり多くない。トマト、豆類にはツル巻き用のロープ等が一般に使用されている。

道路事情が悪く、且つ農地の地形が起伏に富み、また一般に各圃場の規模も小さいため、農業機械は殆ど使用されていない。生産資材や収穫物の搬出搬入には馬が利用されている。

小規模農業であるため家族労働が主体であるが、作付前の耕起整地や移植を中心にある程度の雇用労働力の利用が認められる。一般に1日当りの雇用労働費は1人約100ペソで、馬と人のセットの場合は約250ペソとなっている。労働力の供給は特に問題はなく行われている。

### 3.10.4 農業金融

フィリピン国には各種金融機関がある。主要な機関はフィリピン中央銀行（PNB）、フィリピン開発銀行（DBP）、フィリピン土地銀行（LBP）及び地方銀行である。しかし、これらからの金融は手続きの煩雑さ、担保の準備、高い利率などのため農家にはあまり利用されていない。一部の農協の組合員は農協から農業生産のための融資を受けている。

農家調査結果によると、調査対象地域の約70%の農家が主として生産資材調達のために何らかの金融を利用しているが、約50%の農家が州政府の短期融資に依存している。この政府融資はラグナ州特有のもので、KSLと呼ばれる事業計画に基づいて主として野菜生産農家に貸し出される。貸し付け限度額は1ヘクタール当たり最大5,000ペソで、利率は6ヵ月で6%である。約25%の農家が個人的な融資を利用しており、約13%の農家が農業協同組合から融資を受けている。農家調査対象農家の約70%が農業経営資本の不足を深刻な問題として訴えている。

### 3.10.5 農業協同組合活動

#### (1) 単位農協

1991年に協同組合開発庁（CDA）が設置され、CDAが協同組合活動の促進及び組織の強化を一元的に実施することとなった。これに伴い多くの協同組合の登録が急速に増大した。1994年6月現在、ラグナ州には548の協同組合が結成されており、そのうち80%以上が多目的協同組合（multi purpose cooperatives）で、そのまた80%が農業関係部門を含むものである（表3.10.1参照）。

協同組合は15人以上の人々が集まって農協法にしたがって登録申請することができ、各自定款に基づき総会、理事会、各種委員会が設けられ、また事務局が設置されるのが一般である。理事会は総会で選ばれ、無給である。事務局員は有給である。

調査対象地域の関係3町についてみると、ナグカルラン町に21、リリウ町に7、マハイハイ町に14の協同組合が設置されている。これらの殆どが1991年以来に新たに登録された多目的組合である（表3.10.2参照）。本地域内にはそのうち9の協同組合があり、1バランガイ単位の組合もあれば、数バランガイにまたがるものもある。これらの組合の主たる業務は種子、肥料、農薬などの農業生産資材の供給、金融、組合員の教育などである。養豚やジープによる交通運搬を行っている組合もある。

一般に組合はLBPやラグナ協同組合銀行（CRBL）などから年12～14%程度の利率で融資を受け、これを農家に貸し出している。融資にあたっては、生産資材は、通常DAの担当官（PA）によって作成された計画書に基づいて現物で渡され、雇用労賃支払のための費用は金銭で支給される。組合費は入会金と経常費とに分けられるが、一般に非常に安い。

調査対象地域の単位組合の規模は、一般に30～120人程度と非常に小さい。農家調査によると、約半数の農家がいずれかの組合に加入しているが、調査対象農家は比較的レベルの高い農家であるので、地域全体では加入率はもっと低いものと思われる。これらの組合の多くは資本の不足や、経営、会計、監査などに係わる人材の不足に悩んでいる。

## (2) 農協連合

ラグナ州全体でわずか7つの連合組合が結成されているのみである。調査対象地域内には、正式登録された連合組合はまだないが、ナグカルラン町では、マーケティングを目的として9つの単位組合が「カスマ・カナ」と呼ばれる連合を形成しつつあり、本地域の5農協もこれに参画している。

またナグカルラン町では町長を議長とする協同組合振興会議が設置されている。この会議の主要な活動は、多目的協同組合の組織化の推進、既存の組合活動における問題点の確認、各組合間の調整、組合活動の評価、及び実行可能な問題解決法の提言などである。

特種な事例として、ナグカルラン、リリウ及びマハイハイ町のいくつかの単位組合を含む「クリスバシェラ」と言う連合協同組合が結成されている。これは1990年のバギオ地震を契機として、政府がバギオに替わる野菜生産基地の1つとしてラグナ州に注目したのを契機として、1992年末に設置登録がなされたものである。現在この連合組合は、9町からの25の単位組合で構成され、地域内の6農協もこれに参画している。この連合の主目的は、サンクリストバル、バナハウ及びシェラマドレ山麓の野菜生産振興にあるが、現在のところ、本連合の実際の活動はまだ組合員の教育や貯蓄プランの指導等に限定されている。

## 3.11 環境

### 3.11.1 国立公園及び公共林地

調査対象地域は公有地であり、そのうちの公共林地にバナハウ山－サン・クリストバル山国立公園の一部約800haを含んでいる（図3.11.1参照）。本国立公園の総面積は11,133haであり、1987年までDENRがそれを管轄していた。しかし、行政命令224号によって国家電力公社（NAPOCOR）管轄のマキリン－バナハウ地熱保全地域が設定されたことにより、この地熱保全地域に含まれる国立公園（全体の約70%）が国家電力公社の管轄下に移行し、DENRは本国立公園の残り30%の管轄権を持つこととなった。なお、調査対象地域内の国立公園は、このマキリン－バナハウ地熱保全地域に含まれている。

国立公園における開発行為は許可された場合を除き禁止されているが、調査地域内の国立公園地区では、公園外に住む農民によって野菜や果樹などの不法耕作が行なわれてきている。DENRの地方組織であるCENROが1991年に実施した国立公園内耕作者調査によると、調査地域内の関係バランガイ毎の不法耕作者数、耕作面積、耕作期間は次表の通りである。

国立公園内の不法耕作状況

バランガイ	耕作者数	総耕作面積	平均耕作面積	平均耕作期間
<u>リリウ町</u>				
イラヤン・スンギ	19	49.1 ha	2.6 ha	12.8 年
ルキン	27	26.1 ha	1.0 ha	11.0 年
ノバリチェス	17	12.5 ha	0.7 ha	8.4 年
<u>ナグカルラン町</u>				
ブカル	87	122.5 ha	1.4 ha	21.1 年

出典： Census/Inventory of Forest Occupants within Mts. Banahaw-San Cristobal National Park, CENRO, Los Baños, Lagna, 1991

注： 上記の耕地の内、調査対象地域に何ヶ所あるかは定かではない。

本調査で実施した土地利用調査では、調査対象地域内の国立公園の耕作地は約100haと推定している。

### 3.11.2 植 生

調査対象地域の内、譲渡可能地は殆どがココナッツ、果樹、野菜、水稻等の作物栽培に利用されている。一方、公共林地であるサン・クリストバル山々腹は、違法耕作のために森林がほとんど消失しており、草地や灌木地になっている。バナハウ山々腹の公共林地も森林が消失しており、ココナッツ、果樹、野菜が栽培されたり一部は草地や灌木地になっている。原生林は国立公園内の標高900m以上の地域に見られ、調査対象地域の約5%を占めているに過ぎない。主要樹種はフタバガキ科の赤ラワン、白ラワン等があり、貴重植物や絶滅の危機にある植物は見当たらない。調査対象地域内外の公共林地では、植生回復のために2つの植林計画と1つのアグロフォレストリー計画が30～50ha程度の規模で計画または実施されている（図3.11.1参照）。

### 3.11.3 野生動物

野生動物は、その殆どが原生林の残る国立公園内に生息しているとみられ、調査対象地域内では、鳥類を除き殆どその姿を見かけることはない。主要な野生動物はトカゲ、野豚、フクロウ、野バトである。以前はシカが生息していたが、狩猟によって殆ど姿を消したと言われている。CENROによると、国立公園を含む調査対象地域内外には貴重な野生動物や絶滅の危機にある野生動物は生息していない。

### 3.11.4 土壌侵食

現地踏査や農民からの聞き取りによると、標高650～900mの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。一方、ココナッツ林やその下の野菜畑では被覆の効果で土壌流亡の危険性は低い。

調査地域では過去に土壌流亡の測定が行なわれていない。しかし、同じラグナ州ベイ (Bay) 町、トランカ (Tranka) において、UPLBが1989年から1991年の3年間に渡って実施した土壌侵食量測定は、地形的および土壌条件が調査対象地域と類似しているため参考となる。測定地の土地条件は、傾斜15~29%、土壌はLipa Clay Loamである。下記の測定結果が示すように、4種類の耕作条件下でそれぞれの土壌侵食量の測定を行なっている。

土壌侵食量測定結果 (t/ha)

耕作条件	1989	1990	1991
T1	124	198	99
T2	40	25	4
T3	3	5	0.4
T4	0.2	2	0.1
年降水量 (mm)	2,220	2,769	2,072

注： T1 傾斜地を高位部から低位部へ向かって耕起。土壌の被覆なし。  
 T2 等高線上に沿った耕起後Alley cropping。土壌の被覆なし。  
 T3 等高線上に沿った耕起後Alley cropping。作物残さでマルチ。  
 T4 不耕起状態でAlley cropping。作物残さでマルチ。

上記結果が示す様に、伝統的耕作法である (T1) 試験区からの土壌侵食量が最も多く、土壌保全農法を組み合わせた (T3) 及び (T4) 試験区では侵食量が大幅に低下し殆ど侵食が無い状態である。本結果は、調査対象地域における土壌保全対策実施の必要性を示していると言える。

### 3.11.5 水質汚濁及び残留農薬

野菜畑における農薬や肥料の過剰使用が水質に影響を与えることが懸念されている。しかし、地域内の農家は化学肥料よりは鶏糞等の有機質肥料を使用するよう奨励され、また農薬も多量に使用しないよう指導されており、生産資材に起因する水質汚濁の危険は少ないと考えられる。

### 3.11.6 残留農薬

過剰な農薬の使用は作物への残留農薬の蓄積をもたらすが、国立作物保護センターの調査報告 (1987年) では、ラグナ州及びカランバ町の市場で売られていた野菜の中に、FAOやWHOの基準以上の残留農薬が検出されたと報告されている。これは収穫間近になって頻繁に農薬を使用した結果であり、反対に農民に対する適切な栽培法 (農薬使用法を含めた) の普及の必要性を示唆していると言えよう。

## 第4章 開発基本構想及び受益者の意向

### 4.1 開発の基本構想

#### 4.1.1 開発の必要性

2.2節で述べたフィリピン国の高地開発に関わる諸問題は調査地域においても同様に存在し、それらを整理すると以下の通りである。

- 1) 森林資源の荒廃
- 2) 土地所有・耕作権の不明確さに起因する農業金融利用状況の低迷及び環境保全に対する農民意識の低下
- 3) 土壌の高い侵食性と無秩序な農地開発に伴う土地の荒廃の進行
- 4) 社会基盤施設の未整備と自然条件の悪さに起因する社会経済状況の低迷

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、農地または焼畑農業による荒廃地となっている。更に公共林地390haのうち85%の330haはすでに農地に転用されており、標高600m以下には森林はもはや存在していない状態にある。

調査対象地域における森林破壊の現況

土地区分	面積 (ha)	割合 (%)
<u>譲渡可能地 (El.600m以下)</u>	<u>1,820</u>	<u>60.7</u>
野菜畑	530	17.7
ココナッツ	1,100	36.7
その他	190	6.3
<u>公共林地 (El.600-800m)</u>	<u>390</u>	<u>13.0</u>
野菜畑	150	5.0
ココナッツ	180	6.0
森林/灌木林	60	2.0
<u>国立公園 (El.800m以上)</u>	<u>790</u>	<u>26.3</u>
野菜畑	80	2.6
ココナッツ	20	0.7
森林	690	23.0
合計	3,000	100.0

出典：JICA調査団の現況調査に基づいて作成、1994年

耕作地のいたるところで土壌侵食が顕著であり、焼畑的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。

この問題についてはISF事業や植林計画などの対策が取られている。しかし、それらの対策と平行して、農民の貧困という基本的な問題が上記の森林破壊の主原因となっていることにも注意を払う必要がある。ISF事業による土地使用・耕作権の保証は必要であるが、そのみでは高地における多くの問題を解決するには至らない。道路や灌漑施設のような各種の基盤施設の整備により、農民がこれ以上の森林破壊を行うことなく、限られた土地で十分生活できるように農民の所得向上を図ることが重要となる。また同時に農家の営農や農業生産物の販売路を改善し、農家所得に貢献する対策事業も必要である。言い換えれば、

高地農民の福祉と生活条件の改善、また同時に地域の自然環境・資源の保全を積極的に図ることを目的とした総合的な事業の創出が必要であると言える。

#### 4.1.2 調査対象地域の開発可能性

調査地域は、DA農産局／アジア開発銀行による園芸作物セクター調査、また国際協力事業団（JICA）によるカラバルソン・マスタープラン調査において高地野菜生産の適地として認められている。調査地域の高地野菜生産に対する優位性は以下の通り列挙される。

- (1) バナハウ山麓一帯は、冷涼な気候及び肥沃な火山灰性土壌に恵まれ、高地野菜栽培に適する。
- (2) 調査地域東側に位置するシエラマドレ山脈により台風の影響が少ない。
- (3) 調査地域に広く栽培されているココナツ林下部の土地においても混作による野菜栽培が可能であり、これを含めた調査地域内の野菜栽培可能面積は1,600haに達する。
- (4) 未利用の河川水、湧水等が存在し、これは灌漑に使用可能である。
- (5) 地域農民はトマト、キャベツ等の野菜栽培技術を既に有しており、事業実施直後から便益の発生が期待できる。
- (6) ナグカルラン町は、調査対象地域内のブカル地区にフィリピン大学（UPLB）およびNIAの協力によって既に実験農場を建設しており、トマトの新種、白菜やブロッコリーといった当該地域では馴染みの薄い品種の導入試験も終了している。
- (7) 調査地域は、フィリピン国最大の野菜消費地であるマニラから車で2時間と野菜産地として名高いバギオより近距離に位置し、国道の整備状況も良好である。
- (8) 調査地域はバナハウ山麓全体に広がる高地野菜生産地のパイロット地域として適する。

#### 4.1.3 開発阻害要因

上記に示す通り当該調査地域が野菜栽培に適しているにもかかわらず、現時点まで開発が遅れた原因は以下のようにまとめることができる。

- (1) 灌漑システムの欠如： 調査地域における野菜栽培は12月から4月の乾期に集中して行われているが、灌漑施設が整備されていないため、特に灌水が必要な移植時期には干魃被害が多く発生する。農民は灌漑水源としては極小規模の水槽を移植時期に灌漑利用しているのみで灌漑開発は非常に遅れている。
- (2) 道路網の未整備： 既存の道路の整備状況が非常に悪く、雨期には車輛による農産物出荷が不可能となる。また、既存道路から圃場までは馬道程度の通路しかなく農産物の運搬に多大な労力を費やしている。
- (3) 雨期作付け率の低さ： 雨期栽培に適した野菜品種の不足、病虫害防除技術の欠如、雨よけ栽培施設の欠如、さらに土壌侵食防止対策が取られていないため雨期の栽培面積が非常に小さい。現況では雨期栽培に適した作物のみが栽培されている。
- (4) 急傾斜地形による制約： 地形勾配18%以上の傾斜地が全調査対象地域面積の60%以上存在し、かつ土壌保全対策が殆ど採られていないため、雨期における土壌侵食の危険性が高い。

- (5) 作物収量の低さ： 良好な自然条件を満たすにもかかわらず灌漑施設が不足し、また肥料、農薬が高額なため使用量も少なく、更に自家採取による低品質の種子を使用していることから収量が極めて低い。
- (6) 野菜価格の低迷： フィリピン国において野菜価格は雨期・乾期により大きく変化するが、当該地における野菜生産は全体野菜供給量が多く低価格時期にあたる1月～5月に集中している。反対に高価格時期は6月～12月である。
- (7) 流通システムの未整備： 収穫された農産物は仮小屋程度の集出荷場に搬入される。取引は主にマニラの仲買人との間で直接行われる。農民は生産野菜の貯蔵および運搬手段を持たず、また価格等の情報に乏しいため、仲買人によって不当に安い価格での野菜取引を強いられているのが現状である。

## 4.2 事業計画策定の基本戦略

### 4.2.1 環境保全政策との整合性

フィリピン内閣は、1989年議決第37号によって「フィリピン国における持続的開発方針（PSSD）」の基本計画を承認した。以来PSSDはこの国のすべての開発の基本指針となり、またすべての公共機関がPSSDとの整合を図るために各種開発計画の見直しや修正を行っている。

PSSDによると、計画策定方針は次のように定められている。

- (1) 計画策定にあたっては、経済、環境の両側面を同時に検討する。
- (2) 計画対象地域の残存森林の開発は原則として行わない。開発による森林破壊が発生する場合は植林等十分な復旧がなされなければならない。
- (3) 地域の農業開発は、適切な耕種法の普及、基盤施設の整備及び支援制度の確立等を総合的に実施することにより最大限の効果を創出すべきである。
- (4) 農民に土壌保全の重要性と効果を認識させるために、土壌保全対策の普及と展示が計画に折り込まれるべきである。
- (5) 計画策定、事業実施時において農民参加を促進し、事業計画上の問題点と対策方法また事業への積極的協力の必要性を農民自身に認識させることが重要である。

### 4.2.2 農業及び農村開発政策との整合性

フィリピン国の農業および農村開発政策との整合性を考慮し、本計画策定の基本戦略を以下の通りとする。

- (1) 事業の持続性、地元農民の技術的水準、更に維持管理費用の低廉化等を考慮した計画内容とする。
- (2) 小規模農家全体の所得向上を目的とした計画とする。
- (3) 事業の計画、実施、運営・維持管理の全体に亘って農民参加を促し、受益農民の意見を重視した事業内容とする。
- (4) 灌漑施設及び道路網の整備は、最低限の農業基盤整備に必要な事業として計画の中核に位置付ける。
- (5) 農業組合活動の振興・活性化につながる計画を策定する。
- (6) バナハウ山麓一帯の環境保全に十分配慮した計画とする。

- (7) 農産物価格の安定及び流通費用の低減のために最低限必要となる収穫後施設を計画する。
- (8) 営農技術の普及強化を目的とした普及・訓練施設を計画に取り込む。

#### 4.2.3 灌漑開発戦略との整合性

NIA Corporate Plan (1993-2002) に記述される灌漑開発戦略に準拠し、本計画の灌漑開発戦略を以下の通り策定する。

- (1) 灌漑施設運営は農民の共同運営 (Communal Irrigation System) とする。従って、既存の共同運営方式に関する諸規定を検討し、施設及び施設運営計画案を策定する。
- (2) 事業計画、実施、維持管理・運営の全般に亘り農民参加を促し、受益農民の意見を事業に十分反映させる。
- (3) 地域農民の技術水準を踏まえ、維持管理面での容易性を考慮した施設計画を行う。
- (4) 受益農民の施設建設費の償還負担を軽減するため、過大な施設の建設を避ける。

#### 4.2.4 園芸作物開発戦略との整合性

DAの野菜振興計画 (Vegetable Development Plan, 1992-1995) に準拠し、本計画における園芸作物開発戦略を以下の通りとする。

- (1) 野菜生産基盤強化を目的とした普及・研修施設の必要性を明確にし、それを計画に取込む。
- (2) 農民の運営管理能力に適合した収穫後施設を計画する。
- (3) 農産物集出荷場、及び市場流通情報システムの必要性を十分に検討し、農民の運営管理能力に適合した施設計画を策定する。
- (4) 事業実施及び維持管理についての組織化計画を明確にする。

#### 4.2.5 環境配慮

従来、開発計画の策定においては、当初に計画の目的が設定され、引き続き代替計画案の評価・検討を行なった後に最終計画が策定されてきた。しかし、その代替案の評価・検討段階では経済性のみに焦点が置かれ長期的な環境保全は軽視される傾向にあり、これによって環境保全の観点から最適であるとはいえない計画が多くあったことは否めない。

上記を勘案し、本計画策定においては計画素案の段階において環境への影響評価と環境影響緩和策の検討を行ない、環境に対する影響を最小限に留め且つ計画便益を最大にするよう計画案を修正してきた。更に、本計画においては地域内で深刻化している土壌侵食及び森林破壊の抑制対策として、以下の対策を取り入れることとした。

- 1) 原生林破壊につながる開発行為の禁止
- 2) 事業実施によって破壊された環境の修復
- 3) 傾斜地野菜畑における土壌保全対策実施の徹底
- 4) 農薬及び化学肥料の使用抑制、有機肥料の使用促進
- 5) 農薬及び化学肥料使用を抑制できる耕種法の研究
- 6) 公共林地における現況耕作者に対する土地使用権の付与

#### 4.2.6 開発への女性参加

フィリピン国においては、1992年に制定された共和国法7192号（Women in Development and National Building Act）の中で「女性の社会的地位を高め、開発へ積極的に参加させる」ことを宣言している。また、最近の国家農業開発計画（1991-1995）の中でも、女性の能力を高めることによる農業・農村開発を推進することに重点が置かれている。このように、近年同国は開発への女性の参加を積極的に推進している。

本調査においては次に述べる農家意向調査の中で、調査対象地域の105名の女性住民から事業計画に対する意見を聴取した。調査対象地域の女性は、一般に家事労働に従事するとともに農作業全般の補助を行っており、女性回答者の50%は、これら日常の労働を厳しいと答えている。回答者の89%から、本事業計画が地域女性の生活改善に対して望ましいものであるとの支持が得られ、更に93%から、農産物の販売・加工・貯蔵などの経済的活動に対して積極的に参加したいとの意見が得られた。女性の主な意見は次の通りである。

- 本事業は作物の生産性と農家収入の向上に寄与する
- 本事業は生活水準の改善をもたらす
- 本事業は野菜の生産者価格の上昇につながる
- 本事業は女性の労働を軽減させる

この調査結果から、本事業の中で女性が特に農産物の流通過程に対して積極的に参加できるように配慮すべきであるとの結論が得られた。これを側面的に促進する方策として、特に女性を対象とした、食品加工、貯蔵、農民組織強化などのトレーニングを本事業内容に取り入れる必要があると考える。

#### 4.3 開発構想に対する農民の意向

調査中間報告書で提案した開発計画（案）についての受益農家の意向を把握するため、次に示す手順に従い農家意向調査を実施した。

- 1) 各町毎のバランガイ代表者を対象とした事前説明会の実施
- 2) 各バランガイ毎の受益者を対象とした開発計画（案）の公聴会の開催
- 3) 無作為に抽出した116農家に対する個別の聞き取りアンケート調査の実施

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、公聴会に参加した受益農家の理解が得られた。受益農家の本開発計画に対する関心は高く、公聴会へは約1,100名が参加し、活発な議論が行われた。

116農家への聞き取りアンケート調査の結果は、本事業に対しほとんどが賛成していることを示している。概ね賛成を含めると、灌漑計画では89%、流通改善施設計画については96%、農業普及研修については94%、土壌保全対策については96%、営農飲雑用水施設改良については92%の回答者が賛成という結果が得られた。

開発計画（案）に対するアンケート調査結果（％）

事業計画項目	賛成	概ね賛成	要望意見あり
灌漑開発	77	12	11
流通改善	92	4	4
農業普及研修	83	11	6
土壌保全対策	90	6	4
営農飲雑用水施設改良	84	8	8

出典：農家意向調査

この中で、少数ではあるが開発計画に対する追加要望意見が出された。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、下記の内容について開発計画（案）の確認、修正が行われた。

- － 灌漑施設を公共林地内へ拡大すべきである。  
公共林地内の既存農地も灌漑対象とする。
- － 農産物集出荷場での野菜取引に対して、各町政府からの支援が必要である。  
農産物集出荷場の管理運営は販売協同組合が主体となるが、町農業普及所（MAO）は技術、組合運営面で実施協力を行う。
- － 幹線道路と圃場を結ぶ道路（2次道路）のための用地取得は困難である。  
自然保護の観点から2次道路は、本事業の対象とはしない。
- － 灌漑技術、方法についての訓練が必要である。  
高地園芸灌漑技術センターにおいて灌漑と野菜栽培に関する技術の普及訓練プログラムが実施される。
- － 土壌保全展示圃場や土壌保全の普及に必要な資材等に対する政府機関からの財政的支援が必要である。  
展示圃場への苗木の移植は本事業によって実施される。土壌保全普及センターを建設し土壌保全の普及に必要な苗木の供給を行う。

#### 4.4 事業実施基本計画

本事業の基本構想は前節で述べられている。それによれば、現在調査地域内の森林資源は崩壊の危機に類していることは明らかであり、ISF事業や植林対策が実施されてはいるが、根本的な問題は農民の全般的な貧困にあるとしている。事業内容の策定にあたっては、次の事項を基本構想としその策定を行うものである。

森林資源の保全が最優先されるべきであり、それは農民の土地権利の確保と生活の安定によって達成可能となる。そのため、森林資源の破壊につながる事業実施内容は計画から除外し、限定された土地で十分な農家所得の向上を図るに必要となる各種基盤施設整備を実施する。同時に直接農民の所得向上に寄与する営農及び生産物販売流通形態の改善のための各種対策を講ずることとする。

このような観点から、特に灌漑開発については、公共林地内の畑地を計画灌漑受益地に含め、適切な灌

澆水供給により同地域の環境保全を図るよう計画した。なお開発は既存の畑地に限定し、かつ土壌侵食に十分注意を払うことを前提としている。

農家意向調査結果、及びNIA並びに関係行政機関との協議結果を踏まえ、次表の通り事業項目別の基本計画を策定した。

事業項目別基本計画

事業計画項目	基本計画
澆溉開発	<p>森林破壊を抑制するには、限られた土地で十分な農家所得が安定して得られることが前提となる。計画では澆溉施設の整備による干魃被害の解消、野菜栽培の作付率の増加を通じ、農業生産の安定化と農家所得の向上を図る。</p> <p>澆溉施設は土壌保全に留意し、公共林地を含めた「譲渡可能地(A&amp;D)」内の既設農地を対象に整備する。</p>
<p>市場流通改善</p> <p>・道路整備</p> <p>・農産物集出荷場</p>	<p>農家の所得向上を図るための対策の一つとして市場流通改善が挙げられ、それは道路網の整備と生産物流通販売形態の改善からなる。</p> <p>既存道路の整備は非常に遅れており、雨期には車輛による農産物の集出荷が不可能となる。農民は農産物の運搬に多大な労力を課せられており、また生産野菜は運搬時の荷傷みにより、商品価値を著しく低下させている。こうした状況の解消を目的として既設幹線道路を整備する。</p> <p>農民は生産物販売に必要な施設を持たず、また最新の卸売価格情報を得る手段を持たないため、仲買人との交渉において不利な立場にあり、低価格の野菜取引を強いられている。これに対処するため農産物集出荷場を設置し、町政府からの市場流通情報提供等の協力のもと集出荷組合組織による野菜の共同集出荷を計画する。</p>
農業普及研修	<p>地域全体の野菜の生産性向上を図るためには、適正な野菜栽培技術及び澆溉技術を広く農民に普及することが必要である。高地園芸澆溉技術センターは、営農技術の実証展示、また農民への営農澆溉技術の研修普及を目的として建設されるものである。</p>
土壌保全対策	<p>事業実施地域の農地の殆どは傾斜地に位置しており、雨期の降雨量も多く土壌侵食の危険性が高い。持続的農業を可能とするためには土壌保全対策が不可欠であり、土壌保全技術の普及のために、現地圃場における実証展示と支援のための土壌保全普及センターを設立する。</p>
営農飲雑用水施設改修	<p>生活用水供給施設は概ね整備されているが、その内緊急に改善を要する取水施設施設についての改修を行う。</p>



## 第5章 開発計画の策定

### 5.1 事業コンポーネント

本事業はバナハウ山及びサン・クリストバル山の森林破壊を食い止めるために計画されたものであり、現状をそのまま放置すれば状況は一層悪化し、近い将来完全に荒廃するのは明らかである。

灌漑開発計画は、これ以上の森林の破壊を防ぐという意味において、事業コンポーネントの中でも最優先事業として挙げられる。公共林地内の大部分の畑地は受益地としては高いポテンシャルを有しているため、事業に取り込むものとする。但し、灌漑の対象とする農地は現況農地に限定するとともに、急傾斜であるため土壌侵食防止に対しては特に留意するものとする。

道路整備計画及び農産物集出荷場を含む流通活動の改善は農民の収入及び福利、生活の向上に繋がり、ひいては、森林乱開発の歯止めとなるため開発優先順位は高い。なお道路のコンクリート舗装は既設道路に限定し、農産物集出荷場の設置は公共林地外とする。

灌漑下での野菜栽培技術普及を目的とした展示及び訓練の必要性を考えると、園芸及び灌漑技術の訓練・普及センターが事業の1コンポーネントとして計画されるべきである。

土壌保全対策は本事業計画のもう1つの重要なコンポーネントである。この計画は地区内の数ヶ所に土壌保全技術の展示園場を設置しようというものである。また土壌保全技術を普及するために、農家に種苗の供給と対策技術を移転することを目的とした「土壌保全対策普及センター」の設置が必要と考えられる。

調査地域内の営農飲雑用水施設は一定の水準に達している。しかし、そのうち緊急に補修する必要があるものは本事業の対象とした。

### 5.2 灌漑開発計画

#### 5.2.1 開発基本条件評価

##### (1) 水資源評価

3.6節で述べた通り、調査地域内には、表流水・湧水・地下水としての水源が数ヶ所存在する。この節では水資源開発計画を策定するにあたって、それぞれの水源の流量・位置・標高につき詳述する（表5.2.1参照）。

ナグカルラン町の水源は3ヶ所で、ナグカルラン川のプロカル湧水は標高890m地点で $0.04\text{m}^3/\text{sec}$ の湧水量、ナグカルラン川の流量は標高400m地点で $0.04\text{m}^3/\text{sec}$ 、サン・ディエゴ川のサン・ピセンタ湧水は標高300m地点で $0.01\text{m}^3/\text{sec}$ の湧水量である。

リリウ町の水源は6カ所で、最も標高の高いものは890m地点にある。その湧水量はリリウ川最上流湧水地点では $0.003\sim 0.005\text{m}^3/\text{sec}$ で、標高600mから800m間に分布している畑地を対象に地元農民が灌漑開発を進めている。ルキン地区には標高620mと540mに湧水があり、湧水量は前者で $0.07\text{m}^3/\text{sec}$ 、後者で $0.23\text{m}^3/\text{sec}$ である。リリウ川の流量は標高540m以下の地点で $0.23\text{m}^3/\text{sec}$ である。その他ガワナン及びシリ

アンに湧水があり、それぞれ $0.10\text{m}^3/\text{sec}$ 及び $0.03\text{m}^3/\text{sec}$ の水量があるが、いずれも水道用水としてリリウ町人口密集地へ供給されている。

マハイハイ町の水源は3ヶ所で、マインピス川最上流のマインピス湧水では標高600mで乾期に $0.20\text{m}^3/\text{sec}$ の水量がある。マインピス川の流量は標高600m以下の地点でも同じく $0.20\text{m}^3/\text{sec}$ である。もう一つの水源地はオリヤ川で、流量は $0.10\text{m}^3/\text{sec}$ 、40haの農地が重力灌漑されている。

## (2) 土地資源評価

本地区の土地資源は現状の土地利用状況に対してまだ十分な余裕があるとみられる。畑作に対する土地適性評価(3.7.2節参照)によれば、地域内の約900haまたは全体の30%が畑作に「適する」と分類され、さらに約350haが土壌侵食対策の併用を条件とする「やや適する」に区分される。現在の野菜作付面積は760haであり、これらのほとんどは「適する」及び「やや適する」の土地区分内に分布している。それゆえ、本地区は野菜作の拡大可能地が多く存在しているものと判断される。特に、ナグカルラン町には現在ココナツ畑となっている野菜作可能地が多く分布している。一方、リリウ町は野菜作適地の多くが既に開発されている状況である。

## (3) 人的資源評価

本地区の総農家戸数は、約2,000haの農地に対し1,340戸と推定される。農家調査の結果によれば、多くの農家が収穫期に労働者を雇用しているものの、労働力不足を指摘する農家は殆どいなかった。農家世帯主の大半は40才代から50才代で、野菜作の経験を有している。それゆえ、地域内の人的資源は、本灌漑開発において十分にあるものと判断される。

### 5.2.2 灌漑方式及び用水量

3.9節で記述した通り、対象地域内の農家は湧水、河川水をジョウロやバケツなどを用いて灌漑している。この方法は、最小限の水量で主根群域の土壌水分レベルを高く保持し得るとともに均等性の高い給水が可能であり、播種定植用水としても合理的である。

こうした灌漑方式は水源水量の乏しい地域に適している。農業開発事業においては、農地造成と畑地灌漑施設を一体的に整備することが一般的であるが、本地域の様に水源水量が制約を受ける場合は一体的に整備することは極めて困難である。

また、地下水源も確実に得られない条件下においては、限られた水源を効率的に利用する灌漑方式が求められる。点滴灌漑は従来の灌漑方式に比較して節水的な方式であり、本地区の将来の農業開発方式として期待される。

灌漑用水量の検討にあたっては、日本のプロジェクト方式技術協力事業として国家灌漑庁(NIA)の管轄下で実施されている畑地灌漑技術開発計画(DCIEP)にて1991年に作成された「畑地灌漑技術マニュアル(Irrigation Engineering Manual for Diversified Cropping)」を参照した。必要なデータはDCIEPスタッフの好意により、ナグカルアン町ブカルにある実験圃場にて測定・収集された。また、その他の資料については調査地域内外においてNIAから派遣されたカウンターパートの協力のもとに収集された。

総迅速有効水分量 (TRAM) は制限土層内の平均土壌水分が、24時間容水量 (FC24) から生長阻害水分点 (DMCOG) まで低下した時点で、有効土層内で消費された全水分量と定義されるが、実際の測定は1994年1月に実験圃場にてDCIEPスタッフの好意により行なわれた。その結果、調査地域のTRAMは概略48mmと推定される。

消費水量は、作物が正常に生育し得る状況下で消費される有効土壌中の水分量であり、本計画では修正ペンマン法、蒸発散比法、土壌水分減少法を比較検討し決定した。

Appendix-VIIの3.4.1節で示す様に、蒸発計蒸発量と修正ペンマン法により算定された蒸発散能には大きな差異は認められない。しかし、蒸発計蒸発量の測定期間は短く長期的予測には無理があるため、用水量の算定には修正ペンマン法で求めた蒸発散能を使用することにした。

各生育ステージにおける作物係数 (Kc) は1977年発行された「作物用水量 (FAO灌漑排水論文No.24)」に基づき算定した。6つの作付体系についてそれぞれ5日間隔の平均値を求めたものをAppendix-VIIの表VII.3.1に示した。日消費水量 (CU) は、蒸発散能 (ETo) に作物係数 (Kc) を乗じて下表の様に求められる。

作付け体系別日消費水量 (mm/日)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
ETo	2.06	2.59	3.26	3.88	3.69	3.04	2.85	2.76	2.96	2.58	2.33	2.02
作付け体系												
タイプ1	1.9	2.7	2.0	2.3	2.6	3.1	2.5	1.7	2.1	2.5	2.1	1.2
タイプ2	1.9	2.5	2.0	2.6	3.2	2.7	-	1.7	2.2	2.4	2.2	1.3
タイプ3	1.4	2.3	3.1	2.3	2.6	3.1	2.5	1.7	2.1	2.6	2.1	1.2
タイプ4	1.9	2.7	2.0	2.3	2.6	2.8	2.5	1.7	2.0	2.3	2.1	1.2
タイプ5	2.1	2.4	1.4	2.4	3.3	3.1	1.7	1.8	2.6	2.3	-	1.4
タイプ6	1.5	2.4	3.0	2.4	3.1	2.8	-	1.7	2.1	2.6	2.1	1.2

上記に示した計算値と実測値を比較するために、1994年4月13日 (移植) から6月14日 (収穫) までの期間、トマト圃場においてテンシオメーターを用いた土壌水分消費調査がDCIEPの好意によって実施された。降雨がほぼ連日続いた事から全生育期間を通しての十分なデータは得られなかった。特に日消費水量がピークに達すると考えられる発育期～生育中期 (4月28日～6月9日) での観測値は雨のため皆無であり、土壌水分が24時間容水量以下となった期間は、全生育期間62日のうち発育初期の4月に2日間、生育後期の6月に4日間のみであった。従って、本調査においては、修正ペンマン法を用いて算定した日消費水量が最も信頼できる値であると考えられる。

純灌漑用水量を2.0mm/日と想定し、調査地域 (リリウ町) で得られた1979年から1981年の3年間の日降雨記録を用いて、有効土層内での日単位の土壌水分量変化のシミュレーションを試みた。それぞれの作付体系におけるシミュレーションの結果をAppendix-VII、図VII.3.1に示す。これによれば、乾期、雨期を通じて生長阻害水分点 (DMCOG) 以下に土壌水分量が下がるのは1979年の乾期の終りの数日に限られることが判明した。

少なくとも10年間の日降雨記録で、上記の結果を検証することが望ましいことは言うまでもない。調査地域外ではあるがカリラヤ (10年以上の降雨記録が利用可能) における降雨パターンはリリウ町のものと類似しており、最小二乗法で相関関係を求め、日降雨量の補正を行なった。上記と同様、純灌漑用水量を2.0mm/日としてシミュレーションを行なった結果、Appendix-VII、図VII.3.2に示す様に土壌水分は年間を

通じて生長障害水分点（DMCOG）以上に維持されており、DMCOG以下になるのは1969年と1970年の数ヶ月にすぎない。

一方、本調査地域の灌漑方式は点滴灌漑による節水灌漑を推奨しているため、実際の蒸発散量はこの計算方式による蒸発散量より少ないと考えられることから、純灌漑用水量は2.0mm/日と見込んでおけば十分であろう（土地改良事業計画指針「点滴灌漑」、昭和63年3月発行、奄美地区におけるスプリンクラー灌漑と点滴灌漑のサトウキビの月別蒸発散比を参考にした）。

### 5.2.3 灌漑組織計画

調査地域内には、河川水、湧水または地下水（伏流水）の形で相当数の水源があると同時に、野菜作に適する農地も地区内に広く分散している。水源及び農地の場所、標高、面積、水量等の観点から灌漑組織計画、灌漑受益地を決定した。

#### (1) 灌漑組織

確定された水源の条件、野菜畑地の分布状況及び行政界を考慮して、ナグカルラン灌漑組織とリリウ灌漑組織の2つの灌漑組織に区分する。

##### 1) ナグカルラン灌漑組織

ナグカルラン町の土地利用調査によれば、野菜畑はココナッツプランテーション内の混作を含め小面積の畑地が点在し、野菜畑の80%以上は標高500mから900mの間に集中している。一方、ブカル湧水は標高890mにあり、湧水量は乾期で $0.04\text{m}^3/\text{sec}$ であり、この湧水を灌漑水として利用すれば、既設畑は重力灌漑出来ることになる。しかし、水量が制限要因となるため受益面積は155haと見積られる。また、この水源は既設の管水路によって現在営農飲雑用水にも利用されており、取水工は灌漑用水と同時に営農飲雑用水も供給できる施設として設計する。

灌漑施設は取水工、ファームポンド、送水管、配水管、共同給水栓から構成されている。標高の高い所に位置する畑地に灌漑するために、取水工は標高880mに建設する。20～40haの各灌漑ブロックを受け持つ容量約 $360\text{m}^3$ のファームポンドが5ヶ所設置され、それらは管径100～250mmの2系統の送水管によって取水工と接続される。また、ファームポンドから末端受益地へは管径75～150mmの配水管が布設され、灌水のために95ヶ所の共同給水栓（1ha～3haに1ヶ所）が設置される。

ナグカルラン町には他に2つの水源がある。1つはナグカルラン川の河川流であり、もう1つは、サン・ディエゴ川にあるサン・ピセンテ湧水である。前者の水源開発は場所により河川流が伏流しているため困難である。たとえ、止水壁を施工したとしても、基礎地盤の透水性が高いため効果的な集水は期待できない。なお、後者の水源は標高が低すぎ、重力灌漑は不可能である。

##### 2) リリウ灌漑組織

リリウ町の土地利用調査によれば、野菜畑はココナッツプランテーション内の混作を含めると、調査地域内全域に点在している。即ち標高600m以上で160ha、それ以下で170ha存在する。一方、水源は6カ所あり、その内5カ所は湧水で、1カ所は河川流である。標高900mに位置する湧水は乾期で $0.003\text{--}0.005\text{m}^3/\text{sec}$ の湧水量がある。この湧水源は地元農民により既に利用されているため、これ以上の開発は望めない。リリ

ウ川流域のルキン地区には2カ所の湧水地点があり、標高620m及び540mでそれぞれ0.07m<sup>3</sup>/sec及び0.23m<sup>3</sup>/secの湧水量がある。上流の湧水から取水すれば、標高550m以下の野菜畑が重力灌漑可能となり、受益面積は165haと見積られる。

受益面積を拡大するために、標高620mを取水工地点とする。平均32haの各灌漑ブロックを受け持つ容量約360m<sup>3</sup>のファームポンドが5カ所設置され、それらは管径100～250mmの2系統の埋設された送水管によって取水工と接続される。また、ファームポンドから末端受益地へは管径75～150mmの配水管が布設され、灌水のために78ヶ所の共同給水栓（1ha～3haに1ヶ所）が設置される。

リリウ川の他の2カ所の湧水地点、ガワナン湧水とシリアン湧水は、既にリリウ町の水道水の水源として利用されており、灌漑用水としての開発の余地は残されていない。

## (2) 貯水池計画

前述の通り、調査対象地域の灌漑のための水量は全体的に見れば決して十分であるとはいえない。例えば、雨期に貯水池に貯水する事により灌漑用水を増すという対策が考えられる。試算の結果、受益面積を1ha拡大するには平均して870m<sup>3</sup>の貯水容量が必要であると判明した。

第2次調査においてボーリングによる地質調査が行われ、貯水池建設のための基礎状況と地盤の透水性が把握された。調査地域内の地盤の透水性は非常に高く、浸透量は多量となる。この対策としてゴムシートなどの不透水性資材で貯水池を覆う方法やコンクリート水槽を建設する方法が考えられるが、1m<sup>3</sup>貯水するための費用が約1,000ペソと見積られ、1haを灌漑するための貯水池建設費は87万ペソにもなる。同時に、大規模な貯水池建設のためには、公共林内での大規模な用地調達や森林伐採、土砂運搬は不可避であり、それらは森林の破壊へとつながる。森林資源とその景観の保全という観点からも、貯水池建設を本事業に含めることは適切ではないと判断した。

## (3) 揚水灌漑計画

ポンプ灌漑の導入によって、灌漑面積の拡大を図ることは技術的に不可能ではない。リリウ川から揚水し、スング、ルキン、ノバリチェス等の畑地79～145haを灌漑するに当たり2ケースを想定し、その工事費及び維持管理費を積算した（Appendix-VII、7節参照）。

ケース1は全揚程250m-300mのポンプで145haの畑地を灌漑する場合、ケース2は標高600mから700mの間にある79haの畑地にのみを対象に全揚程100m～150mのポンプで灌漑する場合である。建設費と年間維持管理費は、1ha当たり、ケース1では31.4万ペソと2.8万ペソ、ケース2では27.7万ペソと1万ペソと見積られた。

揚水灌漑の工事費及び維持管理費は重力灌漑の場合と比べて非常に高く、また多額の外貨も必要となる。さらに、アクセス道路の新設、高度な維持管理技術、燃料の大量消費による環境問題等が考えられ、揚水灌漑は本事業から除外することとする。

## 5.2.4 管理運営計画

当灌漑組織は共同灌漑組織（CIS）にタイプ分類される。建設はNIAの監理のもとで行われ、建設完了後、水利組合（IA）に移管され、受益者がNIAの指導のもとに運営・維持することとなる。

事業の実施工程は特定されていないが、政府機関による財政的支援の手続きが行なわれ、1996年中頃から共同灌漑事業として実施される場合には、CISへの農民参加を促進し、1995年には水利組合IAの結成が必要となる。組織化支援のための灌漑開発事務所（IDOs）は当該町政府に設立され、灌漑に関する諸問題についての農民の話し合いを援助し、NIAからの必要な支援が受けられるよう指導を行う。

IAはCISの建設に係わる費用を政府に償還することが義務づけられており、建設時点において一定額を支払わなければならない。残額についての返済はラグナ州政府の規定に従って調整されるべきであろう。

灌漑組織の引き渡し後、IAはNIAと共同して発布される規則と内規に従って管理運用、監督を行い、灌漑施設の補修改良に必要な支出を行う。大規模な補修改良の場合には、農民の請求に基づき関係機関で補足的に合意された項目と条件に従って、NIAによって実施される。管理運営は原則として既存の規則に従って実施されるが、灌漑施設の効率的な運営管理のためにIAの刷新や改善が必要であれば、内規に基づいた管理運営が実施できる。

受益農民は、展示と訓練を目的として末端灌漑施設が設置される高地園芸灌漑技術センターにおいて、導入作物に最適な末端灌漑技術を修得し、実践する。取水施設及び水管理制御施設などの主要施設は、責任範囲を明確にするために管理責任者もしくは委託された管理人によって維持管理される。用水供給の日時は決められた輪番スケジュールに基づいて実施され、勝手な水使用は認められないなど、合理的な灌水作業が求められる。

## 5.3 流通活動の改善

森林荒廃の進行を食い止めるために、道路や集出荷場等の市場施設の整備が必要であり、本事業のもう一つの重要なコンポーネントとして組み込まれる。舗装道路や農産物集出荷場の整備は次節に詳述する様に農家の所得や生活水準の向上に寄与するものである。現況の森林を保全するためには、道路のコンクリート舗装は既設道路のみに限定し、農産物集出荷場も公共林地の外側に建設することとした。

### 5.3.1 基本計画

調査地域はフィリピン国最大の野菜消費地であるマニラから2時間の位置にあり、生鮮野菜の生産地として非常に有利な立地条件を持つ。しかし、地域内の畑地は点在し、それらと幹線道路を結ぶ道路の状況は劣悪である。したがって、現在、農民は山道を使い、人力、馬によって生産物の運搬を行っている。一方、市場流通についても、流通市場情報の不足と運搬事情の劣悪さのために、仲買人に不当に安い価格で野菜を買い叩かれているのが現状である。

これらのことから、調査地域における市場流通整備事業として、(1)地域内道路の整備と、(2)集団共用集出荷施設として農産物集出荷場の整備を計画する。道路整備は、生産物及び生産資材の運搬費用の低減、荷痛みの軽減による野菜価格の向上、輸送に係わる労働条件の改善といった直接的効果の他に、未利用農地の開発促進といった効果をも産み出す。また、農産物集出荷場の整備は、計画される共同出荷組合を通じた野菜取引価格の適正化、計画出荷による販売価格安定を可能とする。この2つの事業は、地域の農業

振興、農村生活環境の改善、農家所得向上に大きな効果を発現するものと期待できる。

### 5.3.2 道路整備計画

#### (1) 一般計画

本調査地域内の道路網は、バナハウ山及びサン・クリストバル山山麓の高地に広がる農地で収穫される野菜、ココナッツの出荷を主な目的として発達してきた。生産物の集出荷もこの道路沿いに点在する仮設の農産物集出荷場において行なわれている。しかし、道路は殆どが未舗装の状態、運搬中の野菜の荷傷みも大きく、生産資材の搬入、生産野菜の搬出に多大の労力・経費を費やしており、市場活動の効率化及び農家所得の向上を阻害している大きな要因となっている。更に、既設道路の排水施設の不備が未舗装と相俟って雨期における車輛の通行不能をもたらし、雨期の農作物運搬を著しく阻害しているのみならず、雨期の作付け率低下の要因ともなっている。ゆえに、道路整備は本地域の農業振興に不可欠な課題といえる。

農道整備の直接的経済効果及び社会的効果は以下の通りである。

- 1) 生産地―市場間の車輛走行費・維持費等の運搬費の低減
- 2) 運搬に要する過重労働の軽減
- 3) 運搬中の荷傷みの軽減による生産物価値の向上
- 4) 周辺未利用地の開発促進
- 5) 近代的農業経営等の普及活動の促進
- 6) 道路の通年使用可能（特に雨期期間）による年間作付け面積の拡大
- 7) 生活環境整備（地域内交通手段の拡大及び通学時間短縮等）による定住条件の向上
- 8) 生産資材に関する流通機構の改善
- 9) 地域社会のコミュニケーション機会の増大

道路改善計画は既存道路（州道路及びバラングイ道路）の改修から成る。道路改修と農産物集出荷場の設置とが本地域の農業基盤整備の中核的なコンポーネントとなる。

## (2) 道路改修計画

改修対象となる道路は次表の通りである。

幹線道路の改修延長 (km)

町名	道路名	道路改修延長	舗装延長	側溝整備延長
<u>ナグカルラン</u>				
	1) サン・フランシスコ〜ブカル	6.6	6.0	0.6
	2) シニピアン〜シランガン・ラザーン	6.0	0.8	5.2
	3) マリナオ〜カンルーラン・ラザーン	1.7	1.5	0.2
	4) カンルーラン・ラザーン〜ブカル	2.1	2.1	0.0
	小計	(16.4)	(10.4)	(6.0)
<u>リリウ</u>				
	5) イババン・スング〜イラヤン・スング	4.4	1.0	3.4
	6) ノバリチェス〜ルキン	5.7	3.2	2.5
	小計	(10.1)	(4.2)	(5.9)
<u>マハイハイ</u>				
	7) バンギル〜ブカル	4.3	3.9	0.4
	小計	(4.3)	(3.9)	(0.4)
<b>合計</b>		<b>30.8</b>	<b>18.5</b>	<b>12.3</b>

維持管理費を安くするため、コンクリート舗装が計画されている。横断暗渠、橋梁及び斜面保護等の付帯施設も計画されている。排水側溝は30.8kmの全区間にわたって計画する。

### 5.3.3 農産物集出荷場の一般計画

現在、調査地域において生産された野菜の販売は、3.9.7節で述べた様に、既存の簡易集出荷場において農民とマニラ及び調査地域近郊を拠点とする仲買人との個別取引により成立している。このような取引方法は、点在する農地及び一回当たりの販売量の少なさから判断すれば現実的な対応と考えられるが、仲買人の一方的な価格設定により、農民の収入は低い水準に留まっている。農産物集出荷場の建設は、集出荷組合の設立による共同出荷体制に発展させることを主たる目的とするとともに、以下の目的の実現も図るものである。

- 1) 計画生産・出荷の実現
- 2) 共同集出荷による価格交渉力の強化
- 3) 選果、洗浄、袋詰、一時貯蔵等の機能を持つ付帯施設建設による生産物の品質・付加価値の向上及び販売価格の安定
- 4) 営農・市場流通情報の入手及び提供
- 5) 組合活動の強化・発展

農産物集出荷施設の規模については大規模な集出荷場（トレーディングセンター）、及び農地の団地レベルに設ける小規模複数の集出荷場（トレーディングポスト）の2通りが考えられるが、当該地域において地域全体の生産野菜を取り扱う大規模な流通施設を建設することは、集出荷組合が未だ設立されていない現況では運営に無理があると考えられる。むしろ集出荷組合の設立を促す意味で、小規模複数の集出荷場（トレーディングポスト）を建設することが望ましい。

農産物集出荷場は、農地面積50haに1箇所を目処に建設するものとし、その建設位置（案）は図6.3.1に示す通りである。また、農産物集出荷場には、生産野菜、肥料等の一時貯蔵、野菜洗浄、選果、計量のための施設、搬入出車輛の駐車待機場、さらに市場流通情報の交換の場として事務所施設を計画する。施設の構造は次章6.3節に述べる。

計画集出荷場（トレーディングポスト）

町名	集出荷場建設道路名	集出荷場数
ナグカルラン	サン・フランシスコ〜ブカル	4
	シニビアン〜シランガン・ラザーン	2
	カンルーラン・ラザーン〜ブカル	2
小計		(8)
リリウ	イバパン・スンギ〜イラヤン・スンギ	2
	ノバリチェス〜ルキン	3
小計		(5)
マハイハイ	パンギル〜ブカル	2
小計		(2)
合計		15

#### 5.3.4 集出荷組合の設立

現在の市場流通状況（低い野菜販売価格及び農家の脆弱な販売力）を考えると、まず最初になされねばならないのは、本地域の野菜生産農家の組織化である。それが本地域における市場流通の改善を実現するための出発点である。集出荷組合の設立は、農家の生産物の販売力及び生産資材の調達力を強化し、生産者と流通業者との間で安定的かつ公正な価格形成を促すものとなる。

計画されている農産物集出荷場の運営については、既存の協同組合があるバランガイでは、これに共同集出荷機能をもたせ、いかなる形の協同組合もいまだ設立されていないバランガイでは新しい組合を設立する計画とする。集出荷組合は、協同生産計画、販売及び生産出荷技術普及の推進のための1単位として機能するものである。集出荷組合と流通業者の間での交渉により、合理的な価格による売買が成立することとなる。さらに単位集出荷組合は、パギオや他の既存産地のように、将来は「野菜生産者組合連合」の様な連合組合の組織化を目指すものである。

計画されている農産物集出荷場は、各協同組合の諸活動のための中心的な施設となる。農民の組合組織化を促進するためにも、農産物集出荷場は各集出荷組合が設立された地区に優先的に建設することが望ましい。更にこの観点から、協同組合の新規組合員に対しては本事業で計画している「高地園芸灌漑技術センター」において、優先的に野菜生産の新技术や市場への計画的出荷の習得を目的とした研修を受けさせることが望ましい。

集出荷組合が、適切な流通業者と長期的に安定した取引が出来る様にするために、本地域における流通業者を限定することが必要となる。即ち、流通業者は通産局に登録され、町政府によって活動を認可されるようにし、登録にあたっては、適切な財政状況にあり、かつ公正な取引を行うことを確約した業者を優先させるべきである。

### 5.3.5 維持管理計画

#### (1) 道路

計画道路は、州道路及びバランガイ道路からなる。既存の州道路及びバランガイ道路はそれぞれ州及び町政府によって維持管理されるべきである。計画道路はフィリピンで一般的なコンクリート舗装であり、また排水側溝も設置される。それゆえ維持管理は容易で安価である。主要なO&Mは、1)路肩の草木の刈り取り、2)排水側溝の土砂の排除、3)舗装、橋梁等の補修などである。

#### (2) 農産物集出荷場

各協同組合が運営管理業務を行う。一方町政府は所有者として施設の最小限の維持管理を行う責務を有する。町農業技術普及所(MAO)の技術的協力のもとに行われる主要な業務は以下の通りである。

- 1) 市場情報の収集と他の組合との連絡
- 2) 出荷計画の調整
- 3) 集出荷組合の強化
- 4) 営農技術の普及を目的とする研修の促進
- 5) 事務用品及び集出荷用機材の調達
- 6) 定期的な組合活動の評価
- 7) 年次報告の作成

### 5.4 農業普及・研修

#### 5.4.1 園芸研修及び普及の必要性

農業技術普及体制の不備による野菜生産技術に関する知識の不足が、調査対象地域の野菜生産の制約要因となっている。本調査地域の園芸及び灌漑技術に係わる研修普及にとって特に必要なことは次の通りである。

- 1) 現在野菜栽培に適用されている技術は、この地域で開発されたものではなく、単に国内の他野菜生産地から移転されたものである。野菜の生育は地域特性に大きく影響されるので、その地域にもっとも適した技術(既に、フィリピン大学ロスバニオス校(UPLB)、農業産業局(BPI)によって開発されている)を、展示活動を含め、普及組織を通じてに伝達されることが必要である。
- 2) 本地域で栽培されている野菜はトマト、キャベツ、ダイコンなどの少数のものに限られている。多くの農家は所得増大のために作付体系の多様化を望んでいるが、必要な情報が得られないため、農家は技術援助を受けられずにいる。収益性の高い新しい作物導入のための適切な研修が切望されている。
- 3) 野菜は主に乾期に栽培されており、雨期の作付はわずか30%である。作付率の低い原因は、乾期の灌漑用水の不足と雨期の過剰な降雨である。本事業が実施されれば、野菜は年間を通じて栽培が可能となる。しかしながら、灌漑条件下で最大限の収量を得るためには、種子の入手が可能な新品種の導入が必要であり、この観点からの研修普及が必要である。

- 4) 8月から11月の間の降雨の多い期間にはサツマイモしか栽培されていないが、UPLBではすでに雨期栽培に適した園芸作物の開発を行っている。しかし、これらを本地域へ導入するためには、現地実証試験が必要である。これらの作物の導入が可能となれば、それは雨期における農家の所得増大に大きく寄与することとなる。
- 5) 灌漑は本地域では新しい技術であるので、事業効果を最大ならしめるために、農家は導入作物に最適な灌漑技術を圃場レベルで習得する必要がある。
- 6) 多くの農家は野菜に係わる収穫処理技術の習得を望んでいる。(i)圃場レベルの土壌保全技術、(ii)小規模な野菜加工技術、(iii)出荷のための収穫後処理技術などが含まれる。
- 7) また、化学農薬の使用を最小限にする様な病虫害防除技術の検討も必要である。

#### 5.4.2 高地園芸灌漑技術センターの一般計画

灌漑条件下での野菜栽培技術の普及のための展示及び訓練の必要性を踏まえ、「高地園芸灌漑技術センター」が事業の1コンポーネントとして計画されるべきである。このセンターの機能は次の通りである。

- 1) 以下の技術の展示
  - － 野菜の標準的な栽培技術と作付体系
  - － 末端灌漑方法
  - － 収益性の高い新園芸作物
  - － トマトやキャベツの新品種
  - － 雨期における適作物
  - － 収穫後処理、加工
  - － 効果的な土壌侵食防止対策
  - － 効果的な病虫害防止対策
- 2) 優良野菜種子の配布
- 3) 新技術に関する農業普及員の研修
- 4) 新技術の展示と指導的農家に対する圃場研修

ナグカルラン町政府がUPLBの技術協力のもとに運営しているバランガイ・ブカルの実験圃場の実績を考えると、「高地園芸灌漑技術センター」は、この近傍に設置されるべきである。建設計画地点は、灌漑計画予定地の中心部に立地し、且つ本事業により改良される道路によりナグカルラン町と直結されることとなる。

1.5haの敷地面積を有する「高地園芸灌漑技術センター」の計画施設の概要は以下の通りである。

- |                |           |
|----------------|-----------|
| 1) 実証展示、種子増殖圃場 | 6) 宿泊施設   |
| 2) 灌漑施設        | 7) 事務室    |
| 3) グリーンハウス     | 8) 車庫／倉庫  |
| 4) 実験室         | 9) 気象観測施設 |
| 5) 教室          | 10) その他   |

### 5.4.3 維持管理計画

「高地園芸灌漑技術センター」は農業省（DA）の第4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。センターはDAの既設の試験研究機関及び普及関係機関のネットワークに組み込まれて、DAの管理責任のもとに運営されることとなろうが、特に農産局（BPI）の国立作物研究開発センターとUPLBが、技術上の中心的な役割を担うものと考えられる。

この技術センターは少なくとも専門家として、(1)灌漑技術者、(2)園芸作物専門の農学技術者、(3)農業普及技術者及び(4)農業普及員及び助手を必要とする。また、センターの活動は、(1)地方組織の高級技術者の契約雇用、(2)主要技術者の海外研修、(3)海外専門家の訪問指導等によって支援されることとなろう。

## 5.5 土壌保全

### 5.5.1 土壌保全対策の普及及び展示の必要性

調査地域は山腹の傾斜地に位置しており、雨期の降雨量が多くまた台風の通過も多いため土壌侵食の危険性が極めて高い。中でも野菜栽培畑は、被覆が少なく土壌保全対策も採られていないため土壌侵食の危険性が最も高くなっている。調査地域において持続的農業を目指すためには、各農家が土壌保全対策を講じることが最も必要である。

土壌保全対策は本事業計画の重要なコンポーネントである。しかし、その内容は、農民が個人レベルで行なう耕種法の一部と考えられるため、本計画では土壌保全技術普及のための展示圃場を設置することによって農民へのそれら技術の普及を図ることとする。

### 5.5.2 土壌保全対策

土壌保全技術には、(1)植生による方法、(2)構造物建設による方法、(3)栽培法による方法がある。各方法ともに利点、欠点があるが、調査地域に適する方法を選択するに当たっては以下の事項を考慮する。

- 1) 農民の経済水準、技術水準を考慮し簡単で費用が安いものとする。
- 2) 土壌侵食抑制のみならず土壌養分涵養及び土壌水分保持効果も兼ね備えたものとする。

検討した土壌保全対策の概要、利点、欠点は表5.5.1の通りである。一般的に、植生を用いた方法は簡単でその適用や維持に費用があまり掛からない方法である。また、もし植生として窒素固定樹種を利用し、その枝葉を緑肥やマルチング材料として用いれば土壌改良に役立たせることが出来る。しかし、急傾斜地では効果が低く、また土壌侵食抑制効果が発現するまで多少の時間がかかるという欠点がある。一方、構造物建設による方法は、植生を用いた方法まったく逆の性質を持つ。即ち、建設維持費用が高いが、効果発現が早い。栽培法による方法は既述の2方法にすでに取り込まれているかあるいは取り込むことが可能な方法である。

フィリピンにおいては、植生による対策、特にSALT（傾斜地農業技術）が簡便で安価であるため、農業省（DA）と環境天然資源省（DENR）によって推進されてきている。ラグナ州では、州環境天然資源事務所（PENRO）が総合的森林保全計画（ISF）においてSALT及び等高線植生帯を推進している。これらの経験及び既存野菜畑の地形条件を考慮し、本事業における土壌保全対策として等高線植生帯、SALT及び橋渠の様な植生による対策を計画する。

### 5.5.3 土壌保全計画

#### (1) 展示圃場

本計画では、計画地域内の数ヶ所に土壌侵食抑制技術の展示圃場を設置することとする。その主要目的は、現地圃場における実証展示であり、実際に見て対策についての理解を容易にしようとするものである。また、各農民への普及活動によって土壌保全対策の実施を一層促進することとする。

展示圃場の場所は下記の点を考慮し、既存畑地から選定した。

- 1) 急傾斜地に位置する既存野菜畑
- 2) 実証展示効果の高いアクセスの良い場所
- 3) 畑の所有者の協力が得られる所

本計画では、ナグカルランで3.6ha、リリウで7.3ha、マハイハイで1.2haの計9ヶ所12.2haの展示圃場を選定した。展示圃場では、等高線植生帯の設置、SALT、構渠などを実施するが、1ヶ所で少なくとも2種類の対策またはそれらの組み合わせを展示し、農民に選択の余地を残すこととする。展示圃場は普及機関の技術的支援のもと、農民自身によって実施されるべきであり、事前に研修を受けなければならない。

#### (2) 土壌保全普及センター

展示圃場の建設に加えて、土壌保全技術の農民への技術移転の場及び土壌保全対策に必要な苗木の生産を目的とした「土壌保全対策普及センター」を建設する。このセンターは次の点を考慮しリリウ町に建設する。

- 1) 多くの町に比べて地形的に急傾斜で被覆の少ない畑地が多い。
- 2) リリウ町ではISF計画が始まっており、共同環境天然資源事務所（CENRO）がリリウ町政府に臨時の事務所を開設している。

### 5.5.4 維持管理計画

計画されている展示圃場は、DENRのラグナ州にあるPENROから技術的、物的支援のもとに所有者である農民が運営・管理する。また、PENROは展示圃場の所有者を対象に技術移転のための訓練の実施や、展示圃場建設後も定期的に普及のための援助を行う。

「土壌保全対策普及センター」は、ナグカルラン、リリウ及びマハイハイの各町の担当者との緊密な連携のもとにPENROによって運営管理する。

上記の目的を達成するため、DENRは農家への技術指導、展示圃場を運営管理する農家への指導、苗圃の管理のための専門技術者を配置すべきであり、維持管理費についてもDENRまたは町政府が負担する。

また事業では、上記活動及び農家への資材の配布のために必要なトラック、ピックアップ車、ジープなどの維持管理用機材を供給する。

## 5.6 農村インフラストラクチャー

現在の農村インフラについては3.8節で述べた様に、道路の改修と2系統の営農飲雑用水施設の若干の改修以外は概ね良好に機能している。道路改修は流通活動の改善のための最も重要な対策として採り上げられたところである。

既存の営農飲雑用水施設は、サービス区分のレベルI（水源地点）及びレベルII（共同給水栓及び水槽地点）において、非常に良好な維持管理が行われている。調査地域の関係各バランガイの水源は調査地域上流の標高550～900mに位置する湧水であり、自然圧により送水されており、殆ど維持管理費を必要としない運営が行なわれている。ナグカルラン町の各バランガイの水源はブカル湧水となっており、ブカル、アボ、カンルーラン・ラザーン、シランガン・ラザーン、マリナオ、サン・フランシスコの各バランガイへ給水がなされている。リリウ町の調査地域高標高部（バランガイ・ルキン、ノヴァリチェス及びイラヤンスンギ）の水源は、国立公園内の小湧水であり、圃場単位の灌漑用水との共同利用となっている。

リリウ町のその他の地域ではルキンの湧水が利用されている。いずれの地域においても、管路からの漏水及び流量調節施設の不備による供給水の無効放水がみられるが、これはバランガイ水道衛生組合（BWSAs）及び所管当局により対処されるものと思われる。

### 5.6.1 営農飲雑用水施設の改修計画

営農飲雑用水施設のうち緊急に改修を要するものについて、本事業の対象としたが、それらは以下の通りである。

- 1) ナグカルランのアボへ給水するための取水施設は、ナグカルランの計画灌漑取水施設と併せて設置される。この新取水施設は、乾期においても安定して取水でき、また洪水毎に仮設の竹製の取水管を修理する必要がなくなる。
- 2) リリウのガワナン給水施設の2つのコンクリート製取水槽は更新される。取水槽から既設の給水管へ連絡する導水管も水理的な欠損があるため取り替えられる。

### 5.6.2 維持管理計画

一般に、営農飲雑用水施設はDPWHからの建設資材の助成と技術援助によりバランガイ水道衛生組合（BWSA）が実施している。BWSAは、町政府のガイドラインにしたがってこれらの給水施設を維持管理する責務を有している。

## 5.7 土地利用及び農業生産の見通し

### 5.7.1 土地利用

本事業の実施により調査対象地域の土地利用は大きく変化するものと考えられる。3.9節で述べた様に、本地域3,000haの中の農業土地利用は、760haが野菜畑であり、1,220haがココナッツ畑である。これらの内790haは国立公園内にあり、また390haは公共林地内に存在する。

国立公園の環境を保全するために、公園内の農業土地利用は今後拡大されるべきではない。従って国立公園内の野菜畑80haは、公園内の農地をこれ以上増大させないため、本事業の受益地から除外する。公共林地区域内の農地は、今後拡大しないことを条件として本事業の受益地とすることが関係当局によって了承されている。

野菜畑760haから国立公園内の野菜畑80haを除くと、本事業の受益地となる野菜畑は680haである。これらの畑地の農業生産性及び流通条件は大幅に改善されることとなる。680haのうち340haは灌漑され、その他の地域も流通関係施設が改善される。さらに将来においては、現在の畑地の周辺にある生産性の低いココナツ園が次第に野菜畑に転換されるものと考えられ、これは最終的には630haに達するものと見積られる。この畑地転換は土壌流亡を発生させる恐れがあるので、本事業のなかの土壌保全計画に則り環境への影響を最小限に抑さえるよう指導していくものとする。

調査対象地域の事業に伴う土地利用の変化を示すと、次表の通りである（詳細は表5.7.1参照）。

本事業に伴う土地利用の変化の要約 (ha)

土地利用	事業実施前	事業実施後	変化
野菜畑	760	1,390	+630
非灌漑畑	760	1,050	+290
灌漑畑	0	340	+340
ココナツ	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

注：「その他」は河川敷、住居地域、水田等を含む。

## 5.7.2 作物及び作付体系

調査対象地域は全体として新興野菜産地であり、現在の主要作物は少数の野菜に限られている。また、農家調査によると、灌漑施設が整備された場合に栽培したい作物は、乾期についてはトマト、キャベツが圧倒的に多く、雨期についてはキャベツ、マメ類、サツマイモなどが挙げられており、これらはほとんど現況の作付けが反映されたものである。ただし、かなりの農家が新しい適作物が推奨されるのを期待している。

本地区では、自然条件からみれば大部分の亜熱帯野菜の栽培は可能と思われ、本事業により土地条件、市場条件が改善され、また「高地園芸灌漑技術センター」における技術普及が進展すれば、作付率の大幅な拡大及びより収益性の高い作物の導入も可能となるものと考えられる。

従って、地域全体の作付計画は、現在栽培されている作物を基本とするが、それらの作型の合理化を図るとともに、収益性の高い作物の導入を含め大幅な土地利用率の向上を目指すものとする。このため、現在市場に出回っている野菜25品目を取り上げ、その収益性、市場性ならびに本地域における栽培適性を総合的に比較検討したのが表5.7.2（表5.7.3、表5.7.4）である。この表の総合評価をもとに下記の12作物を導入することとし、図5.7.1に示す様に既存の作物と新規作物を組み合わせた数タイプの作付体系を策定した。

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（バギオピーン及びシタオ）、ニンジン、ハクサイ、セロリ、レタス、カリフラワー

作付体系を策定するにあたっては次の諸点を考慮した。

- 1) 一般にバギオやセカンド・ラグナ地区など他の先進野菜産地における年間作付率は300%、あるいはそれ以上となっており、非常に集約的な土地利用がなされているが、本地区においても灌漑施設が整備される地区では乾期に2作、雨期に1作を導入し、年間作付率を300%とする。なお、雨期には雨よけ栽培の採用を考慮する。
- 2) また灌漑施設の整備外の土地でも本事業の実施による農業条件の改善により、農業意欲が向上し作付率の向上が進展するものと推定し、現行作物を中心に年2作とし、年間作付率を200%とする。
- 3) 現況ではトマトの作付率が非常に高いが、長期的には土壌の劣化、連作障害の発生、病虫害の多発につながりかねないので、作物別の最大作付け率を50%とし、その他の作物についてもできるだけ同種作物を同一圃場で連作しない様に配慮した。
- 4) 収益性の高い作物は一般に高度の技術と多大の労力を必要とするものが多いので、導入割合をできるだけ低く抑さえることとした。
- 5) 輪作体系上できるだけマメ類の導入に努めた。なお現況のマメ類をバギオピーン（インゲン）で代表させているが、事業効果算定上、収益性からみてシタオ（ナガサダゲ）が有利であるため、計画によるマメ類の増加分はシタオ（現在でもある程度作付されている）とすることとした。

### 5.7.3 営農方針

前述の計画作付体系に含まれる新規導入作物はいずれも特殊な作物ではなく、畑地及び市場でごく一般に取り扱われているものばかりであり、これらの一般的な耕種法はすでにDAの試験研究機関、農業関係大学、普及所などで策定されている。しかし、優良な品質の野菜を生産するためには、本地域の地域特性を十分考慮することが必要である。調査対象地域における野菜の営農については以下の諸点が考慮されるべきである。

- 1) 本地域では農業の機械化は困難であり、人及び馬による耕起整地が今後とも行われるであろう。作付率が高くなると、耕起整地作業の許容期間がせばまってくるが、本作業は栽培の最も基礎的な作業であるので十分な作土処理が必要である。また土壌侵食を防止するためにできる限り等高線栽培を実施すべきである。
- 2) 高収量、高収益をあげるには優良種子を使用しなければならない。したがって在来種に変わる高品質種子が導入される必要があり、町普及所はできるだけ早く新たな計画作物についての奨励品種を決定し、普及すべきである。また、一般に本地域の苗圃は良苗を得るために十分な投資がなされているとは言えないものが多いので改善する必要がある。また、地域全体で作付品種の統一や計画的な移植を行うよう話し合いを促進すべきである。
- 3) 土壌調査結果によると、本地域の土壌は比較的肥沃で、野菜生産に適しており、特別の土壌改

良は必要ないものと思われる。しかしながら、単位収量を高め作付率を高めるためには、十分な施肥が必要である。現在本地域では鶏糞がかなり使用されているが、鶏糞に限らず有機質の肥料の一層の利用増大が望まれる。

- 4) 本地域はラグナ州の河川流域の上流部に位置しており、農業の大量使用は下流部の水質汚染を発生させることが懸念される。作付率の上昇に伴って農業の使用量の増大は不可避であるが、農業の使用量、使用時期には最大限の注意を払う必要がある。また病害虫を減少させるための対策として、有機質肥料の十分な施用、マルチング、宿主植物の除草、連作の回避、雨よけ栽培などが併せて行われるべきである。さらに、病虫害診断、病虫害発生予察及び農民の研修により適切な病虫害防除体制を確立することが必要である。
- 5) 幹線道路の改修及び新しい農産物集出荷場の設置により、本地域の流通条件は改善され、市場流通活動は活発化すると思われるので、収穫にあたっては、最新の市場情報に基づき、市場性について十分な配慮が払われるべきである。また計画的な生産出荷が個人、地域を通じて促進される必要がある。さらに、生産物の圃場での収穫から販売までの取り扱いに十分な配慮が必要である。運搬、選果、等級付け、梱包などの改良が推進されるべきである。市場調査に基づいて、集出荷組合は、農家に対する適切な収穫後処理の手引きを作成することが望まれる。

関係機関の努力にもかかわらず、この国の野菜生産にはなお多くの普遍的な問題が存在している。例えば、優良品種の不足、生産資材の高価格、効果的でない研究、研修、普及、収穫後処理技術の立ち遅れ財政金融の不足等である。これらの問題は本地区の営農改善にも当然影響を与えるものであるが、これらは本地域のみでは解決できないものであり、全国的な規模での関係機関の総合的な活動が期待される場所である。なお本計画における「高地園芸灌漑技術センター」は、野菜作の営農改善にきわめて大きな役割を果たすものと思われる。各種野菜の収益性を比較するため、表5.7.1において野菜の生産費を概算したが、本地域における計画作物については、改めて詳細に生産費を算定した。これを要約すると表5.7.5及び表5.7.6の通りである。

#### 5.7.4 作物単位収量

調査対象地域における野菜の単位収量は、本事業のような土壌保全対策が採られない場合は、土壌肥沃度の低下により減少することが予想される。また、ラグナ州全体の野菜の平均単収はほぼ横這い傾向にある。このように、事業を実施しない場合の将来の野菜の単位収量は少なくとも現状を上回ることはないものと推測されるので、事業非実施時の単位収量は現況と同一とした。

本地域の作物の単位面積当り収量は、前述の通り平均的にはきわめて低い水準にあるが、これは本地域の土地生産力のポテンシャルが低いと言うことではなく、土地条件が整備されれば大幅な単位収量の増大が期待できる。特に灌漑施設が整備される区域では、バギオ地域やカビテのセカンドラグナ地域の水準に達することは十分可能であると考えられる。したがって、本地域の計画単位収量は、この両先進地域の現況の平均単位収量に準じて表5.7.4の通り設定することとした。

また非灌漑地域においても、本事業による諸条件の改善により農業生産資材の投入量が増加し、営農の合理化が図られることが期待されるのである程度の収量増加が見込まれる。この増加の程度をおおむね現行の20%または灌漑地域の80%程度と見積った。本計画において目標とする各野菜の単位収量をまとめると下表の通りである。

野菜の計画単位収量 (ton/ha)

種 類	灌漑計画区域	非灌漑区域
トマト	14.7	12.0
キャベツ (乾期)	17.6	8.4
(雨期)	10.6	8.4
ダイコン	15.3	10.8
サツマイモ	15.4	12.0
パギオビーン	6.7	6.3
ニンジン	12.6	10.1
ハクサイ	13.9	-
セロリ	12.6	-
レタス	11.9	9.5
カリフラワー	9.4	-
シタオ (長ササゲ)	10.3	8.2

5.7.5 事業に伴う将来の農業生産量

5.7.1節に述べた将来の土地利用、5.7.2節の作付体系、5.7.3節の営農方針及び5.7.4の単位収量の見積りに基づいて、事業実施後の野菜生産量を見積ると下表の通りとなる。ただしこれは既存の畑地については事業完了から5年後に、新規開発畑地については10年後にそれぞれ達成されるものとした。なお、非灌漑区域の野菜の目標生産量を達成するためには、本事業と相まって他の生産促進対策も必要であると思われるので、後述する便益の算定においては、この区域の野菜の生産量の増加に伴う便益については、1/2のみを本事業の便益として見込んでいる。

事業完了後の農業生産量の見通し

作物	灌漑地域			非灌漑地域			総収穫量 tons
	面積 ha	単位収量 ton/ha	生産量 tons	面積 ha	単位収量 ton/ha	生産量 tons	
トマト	160	14.7	2,332	465	12.0	5,580	7,912
キャベツ (乾期作)	96	17.6	1,689	186	8.4	1,562	3,251
キャベツ (雨期作)	64	10.6	678	186	8.4	1,562	2,240
ダイコン	64	15.3	979	186	10.8	2,009	2,988
サツマイモ	96	15.4	1,267	279	12.0	3,348	4,615
パギオビーン	32	6.7	214	93	6.3	586	800
ニンジン	96	12.6	1,210	93	10.1	939	2,149
ハクサイ	96	13.9	1,335				1,335
セロリ	32	12.6	403				403
レタス	32	11.9	381	93	9.5	884	1,265
カリフラワー	32	9.4	301				301
シタオ	160	10.3	1,648	279	8.2	2,288	3,936

注：面積は純面積 (Net) で示してある。

上記の野菜生産量はマニラ首都圏の野菜の需要量に対してはあまり大きなものではなく、野菜の受給バランスを崩すものではないと見られる。事業完了後5年目の2002年には約5%、10年目の2007年には約7%程度の市場占有率となるものと予想される (Appendix-IV、2.4参照)。

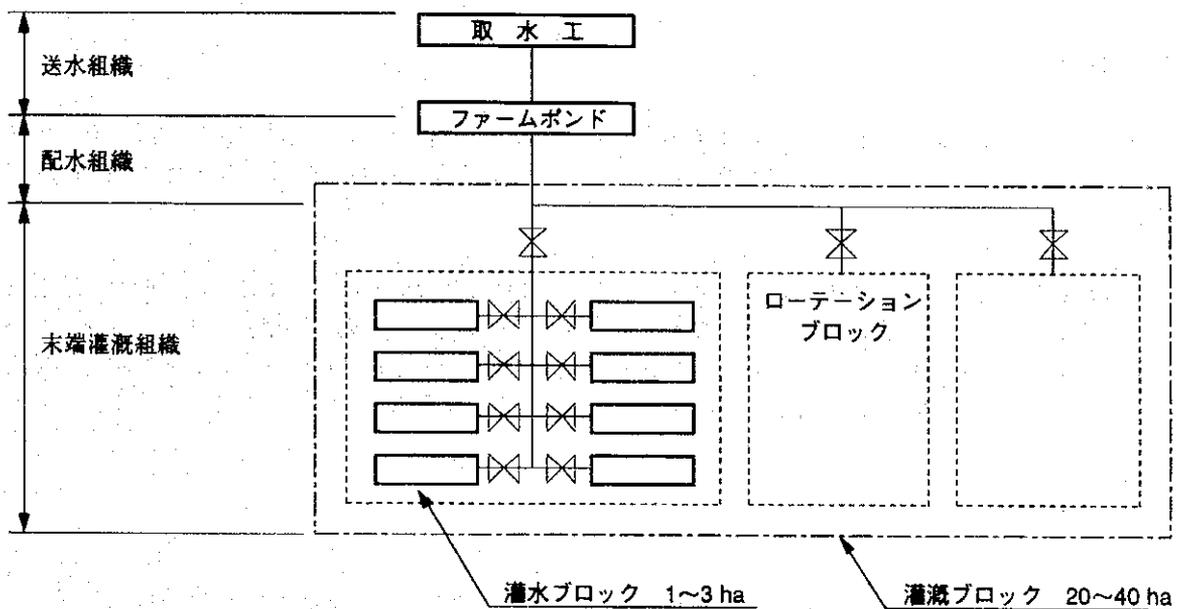
## 第6章 施設計画

### 6.1 灌漑施設

#### (1) 畑地灌漑組織

畑地灌漑組織は下図に示されるように送水組織、配水組織、末端灌漑組織から構成される。送水組織は取水工からファームポンドまでの一連の施設の総体をいい、配水組織は1日単位の水需要調整を目的とするファームポンドから末端施設までの一連の施設の総体をいい、末端灌漑組織は灌水ブロックを支配するバルブからそれ以降の2次側施設までの一連の施設の総体をいう。

灌漑開発計画で述べているように、ナグカルラン及びリリウの両灌漑組織には自然流下灌漑方式を採用する。



全体灌漑組織の模式図

図6.1.1は取水工、ファームポンド、管水路、共同給水栓などの主要灌漑施設の配置を示す模式図である。

受益地全体は配水や流水の調節を考慮して、ナグカルラン町で5ブロック、リリウ町で5ブロックの計10個の灌漑ブロック（21~42ha）に分割される。

次表のそれぞれの灌漑ブロックの位置は図6.1.2に示す。

灌漑ブロックごとの受益面積

町	灌漑ブロック番号	面積 (ha)	備 考
ナグカルラン	N-1	27	水源:ブカル湧水
	N-2	27	
	N-3	41	
	N-4	21	
	N-5	39	
	小計	(155)	
リリウ	L-1	34	水源:ルキン湧水
	L-2	42	
	L-3	28	
	L-4	30	
	L-5	31	
	小計	(165)	
計		320	

(2) 取水工

湧水を取水するため、ナグカルラン灌漑組織とリリウ灌漑組織のそれぞれに取水工を設置する。ナグカルランの取水工はブカル湧水の下流の標高880mに、リリウの取水工はルキン湧水の下流の標高620mに建設する。

河川勾配が急で洪水時には大量の転石が流下するような山間部の溪流においては、溪流取水工が適している。溪流取水工は取水方法や取水工の構造に基づいて、自然取水型、取水堰型、水クッション型、バースクリーン型、集水暗渠型に分類でき、この中から、河床浮遊砂の堆積及び転石による構造物への被害に対して有利であり、維持管理も容易である水クッション型を採用する。

(3) ファームpond

末端レベルでの時間単位の水需要変化に対応するために、それぞれの灌漑ブロックに1ヶ所のファームpondを設置する。地形的制限、配水及び流水の調節を考慮し、各灌漑ブロックに計10ヶ所のファームpondを設置する。ファームpondからの灌漑用水の配水は重力によって行うため、ファームpondはそれぞれの灌漑ブロック内の高い所に設置されなければならない。

純灌漑水量を2mm/日、貯水時間を12時間/日とすれば、平均的灌漑面積32haを支配する標準的なファームpondの容量は360m<sup>3</sup>となる。地質調査の結果、対象地域は火山灰が堆積した透水性の高い地質であることが明らかとなったので、それを考慮しコンクリート水槽を提案する。

(4) 管水路

管水路はその機能に基づき送水管路と配水管路に区分される。送水管路は取水工からファームpondまでに布設される管水路をいい、配水管路はファームpondから末端施設までの管水路をいう。管水路のそれぞれの組織容量は次のようである。

### 管水路の組織容量

区分	組織容量 (lit/sec/ha)	時間 (hr)	備考
送水管路	0.26	24	送水時間
排水管路	0.39	12	実灌漑時間

注 ; 純灌漑水量=2mm/日

施工性及び耐久性の面から亜鉛メッキ鋼管（スケジュール40）を採用する。管径は最小許容流速0.3m/secと経済流速1.0m/secの範囲内で決定し、計画流量に応じてφ75～250mmの範囲となる。管水路の管理を容易にするため、また定期的な点検のために、制水弁、空気弁、排泥工を、そして管路内の水圧を15kg/cm<sup>2</sup>以下に維持するために、10m<sup>3</sup>の容量を有した減圧水槽を適正に設置しなければならない。

#### (5) 共同給水栓

1日で灌水作業が完了可能な面積（1～3ha）を対象として、それぞれに共同給水栓を1ヶ所ずつ設置する。灌水作業は共同給水栓に接続された農家所有のホースや人力によって行う。

主要灌漑施設の詳細は次の通りである。

#### 計画主要灌漑施設

工種	数 量		計
	ナグカルラン灌漑システム	リリウ灌漑システム	
受益面積	155 ha	165 ha	320 ha
取水工	1ヶ所	1ヶ所	2ヶ所
ファームポンド	5ヶ所	5ヶ所	10ヶ所
管水路			
φ250mm	450 m	350 m	800 m
φ200mm	2,050 m	750 m	2,800 m
φ150mm	1,130 m	820 m	1,950 m
φ125mm	3,800 m	660 m	4,460 m
φ100mm	4,720 m	6,390 m	11,110 m
φ75mm	16,530 m	12,100 m	28,630 m
計	28,680 m	21,070 m	49,750 m
共同給水栓	95ヶ所	78ヶ所	173ヶ所
減圧水槽	2ヶ所	2ヶ所	4ヶ所

## 6.2 道路

事業対象地区内の現況道路の中から、流通活動に重要な役割を果たしている7路線を選定した（路線図は図6.2.1参照）。

道路は農産物の輸送及び交通に便利なコンクリート舗装を行い、コンクリート舗装の両端にL型側溝を配置する。コンクリート舗装は、アスファルト舗装に比べ、本地域のような急傾斜地で路面の痛みやすい条件での維持管理費が非常に安価であり、また周辺地域での施工実績が豊富であることから採用された。

バランガイ道路の幅員は原則的に4mとし、州道路は5m幅員とする。図6.2.2は計画道路の標準断面を示している。排水路（排水側溝）が整備されていない現況のコンクリート舗装済みの道路の両側にもL型側溝を設置する。

更に適当な間隔を置いて横断暗渠を設置する。

主要河川を横断する4地点では、現地の地形条件、構造的安定性、易施工性などを検討した結果、ボックスカルバートタイプの橋梁を計画することとした。

道路計画路線長

町/路線名	舗装(1)		L型側溝(2)	橋梁	計
	W = 5m	W = 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・スング〜イラヤン・スング		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
計	3,131 m	15,408 m			
		18,539 m	12,286 m	4ヶ所	30,825 m

注： 1)舗装工事にはL型側溝の工事も含まれている。

2)全長12,286mのL型側溝は現況のコンクリート舗装道路に沿って設置されるものである。

### 6.3 農産物集出荷場

15ヶ所の農産物集出荷場の位置は、既存仮設農産物集出荷場の位置やアクセスを考慮しつつ、既設幹線道路沿いに決定する。図6.3.1はナグカルラン町8ヶ所、リリウ町5ヶ所、マハイハイ町2ヶ所の計画農産物集出荷場の位置を示している。図6.3.2は下記の設備を有した農産物集出荷場の概要を示している。

- 作業スペース： 計量、梱包、貯蔵用に100m<sup>2</sup>の作業スペースを確保する。  
構造は、屋根付きの鉄骨フレーム。  
床は農産物の積載及び荷降ろし作業を軽減するため駐車場より80cm高くする。
- 駐車場： 2〜3台のジブニーが農産物の積載、荷降ろし作業を十分行えるように、10m長、5m幅のスペースを確保する。
- 洗浄水槽： 洗浄水槽は大根や人参等の農産物を洗うために設置する。  
洗浄水は道路沿いの既設水道管から導水し、2個の給水栓を洗浄水槽の両側に設置する。
- 事務所： 事務所は卸売価格に関する情報の収集や農産物集出荷場の管理を目的とする。
- 事務所設備： 計量設備、事務機材等。

## 6.4 高地園芸灌漑技術センター

高地園芸灌漑技術センターは展示圃場とセンター建物から構成されている。図6.4.1に全体計画図を示す。

### (1) 展示圃場

既存の野菜栽培技術と末端灌漑技術の実証展示のために、区画整理された圃場を造成する。圃場面積はおおよそ1haで、10区画に分割する。グリーンハウスは、雨期の雨除け栽培技術に関する調査と展示を目的に3連1棟建設する。また、末端灌漑技術についても、図6.4.2に示した平面配置のように、既存の実証展示圃場に導入されているスプリンクラー、マイクロジェット、マイクロスプリンクラー、ドリップチューブを実証展示する。さらに、これら灌漑器材の操作運転のために、20m<sup>3</sup>のコンクリート水槽やポンプ、管水路も設置する。

### (2) センター建物

野菜栽培と末端灌漑に関する技術を農民にトレーニングするため、同時に展示圃場の管理に供するためにセンター建物を建設する。センター建物の施設及び設備は次の通りであり、その平面計画を図6.4.3に示す。

センター建物	: 264 m <sup>2</sup>	
受講室	: 35 m <sup>2</sup>	(1室：教育機材を含む)
実験室	: 30 m <sup>2</sup>	(1室：実験機材を含む)
事務室	: 24 m <sup>2</sup>	(1室：事務機材を含む)
宿泊施設	: 36 m <sup>2</sup>	(3室：家具を含む)
食堂	: 54 m <sup>2</sup>	(1室：調理場を含む)
車庫等	: 56 m <sup>2</sup>	車庫、倉庫
実験器具	:	土壌試験器具、種子生産器具等
気象観測施設	:	雨量計、風速風向計、日照計、蒸発計、温度湿度計等、2トントラック、
維持管理施設	:	事務機材、コンピューター、コピー機、トラクター、4輪駆動ジープ、 ピックアップカー、モーターバイク等
その他	:	上水道及び保安設備等

## 6.5 土壌保全施設

土壌保全法の展示と普及のための施設は本事業の1コンポーネントとして位置づけられている。その構成は土壌保全技術の展示圃場と、その技術普及および苗木の育苗を目的とした土壌保全センターの建設からなる。

### (1) 展示圃場

展示圃場の目的は農民自身による土壌保全技術の実践と理解にある。展示技術は等高線栽培、傾斜地農業、橋工の中から圃場の状況に応じて選定し、それに伴う苗木の移植などの初期作業は調査地域内に点在する展示圃場で実施する。

その位置は図6.5.1に示す。詳細は以下の通りである。

#### 展示圃場計画

町名	圃場箇所数	合計面積
ナグカルラン	3ヶ所	3.6 ha
リリウ	5ヶ所	7.3 ha
マハイハイ	1ヶ所	1.2 ha
合計	9ヶ所	12.2 ha

#### (2) 土壌保全普及センター

等高線栽培、傾斜地農業に必要な苗木の供給と、土壌保全技術の農家へのトレーニングのために建設される土壌保全普及センターの概要を図6.5.2に示し、センターに必要な施設と設備は次の通りである。

全体面積	: 3,000 m <sup>2</sup>
苗木場	: 2,000 m <sup>2</sup>
灌漑施設	: ポンプ、管水路、弁類、水槽、スプリンクラーシステム
センター建物	: 156 m <sup>2</sup>
セミナー室	: 76 m <sup>2</sup> (2室: 教育機材を含む)
事務所	: 35 m <sup>2</sup> (1室: 事務機材を含む)
車庫等	: 56 m <sup>2</sup> (車庫1棟、倉庫2室)
維持管理用器材	: 事務用品、農具、2トントラック、乗用車、4輪駆動車

センターの位置は、計画灌漑区域内でリリウ町のノバリチェス道路に沿いに選定する。

#### 6.6 営農飲雑用水施設

既設の営農飲雑用水施設の現地踏査に基づいて、緊急に改修工事が必要なナグカルラン町のアボとリリウ町のガワナンの両営農飲雑用水施設について工事を行う。

##### (1) ナグカルラン町のブカル湧水

ブカル湧水は現在バランガイ・アボ、ブカル、サン・フランシスコ、マリナオに供給されている。取水施設には、それぞれのバランガイに水を供給する3ヶ所の取水槽も含まれる。しかし、バランガイ・アボに給水する施設は、河床に竹を布設するといった原始的な方法で取水が行われているため、洪水の度に施設の修復を行わなくてはならない。こうしたことから、アボの取水施設は営農飲雑用水の安定供給の点からも灌漑用の取水工に統合する。

##### (2) リリウ町のガワナン湧水

リリウの営農飲雑用水はシリアン湧水とガワナンNo.1、No.2湧水から導かれている。。ガワナンの取水

槽と導水管は1926年に建設され、その後何の補修も実施されていない。ガワナンNo.1の取水槽で取水された水は、φ100～150mmの導水路で導水されている。一方、ガワナンNo.2の取水槽に接続されたφ100mmの送水管は約120m下流の地点で、ガワナンNo.1湧水のφ150mmの送水管に接続されている。今回の現地調査によって、下記に示す補修の緊急性が明らかとなった。

- 1) 既設の老朽化した取水槽の改修
- 2) 水理的欠陥を改善するために、取水槽から管路の分流点までの導水管の更新

改修工事の内容は次の通りである。

営農飲雑用水の改修計画

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φ100mm
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	270m	鋼管φ150mm
	ガワナンNo.2	取水槽	1ヶ所	4.0m×3.5m×2.5m
		導水管	270m	鋼管φ200mm

各施設も計画基礎については、Appendix-VIIIに記載されている。



## 第7章 事業実施計画及び事業費積算

### 7.1 事業建設計画

#### 7.1.1 建設工種及び工事量

前章で本事業の施設内容を検討したが、主要な工種、また建設内容は下表のように整理される。

主要建設工種

項目	区分	数量	単位	備考
1 灌漑施設 (2系統) ナグカルラン、リリウ	灌漑ブロック	10	ブロック	総灌漑面積: 320ha
	取水工 (取水堰)	2	ヶ所	水源:湧水
	ファームポンド	10	ヶ所	コンクリート構造 (貯水量: 360 m <sup>3</sup> /ヶ所)
	パイプライン	49,750	m	φ80mm- φ250 mm
	末端施設	173	ヶ所	給水栓
2 道路	コンクリート舗装	18,539	m	道路舗装幅員5.0m: 3,131m 道路舗装幅員4.0m:15,408m L型側溝を計画する
	排水暗渠	132	ヶ所	コンクリート管 コンクリートボックスタイプ
	橋梁	4	橋	ボックスタイプ
3 生産物集出荷場		15	棟	作業・貯蔵スペース/事務所 床面積:152 m <sup>2</sup>
4 高地園芸灌漑技術センター	センター建物	1	棟	床面積:264 m <sup>2</sup>
	展示圃場	1	ヶ所	面積: 1.0 ha
	温室	3	連1棟	床面積:630 m <sup>2</sup>
	倉庫/車庫	1	棟	床面積: 56 m <sup>2</sup>
5 土壤保全	センター建物	1	棟	床面積:156 m <sup>2</sup>
	倉庫/車庫	1	棟	床面積: 56 m <sup>2</sup>
	苗木圃場	1	ヶ所	面積: 0.2 ha
	展示圃場	12.2	ha	等高線栽培/傾斜地農業
6 営農飲雑用水施設改修	取水工改修	2	ヶ所	
	送水管路改修	540	m	φ150mm- φ200mm

計画施設の建設にかかる工事量は、施設の設計をもとにして算出し、その主要なものについて次頁の表に示す。各工種ともに土工を伴うが、大規模な運土を伴わない場合、土工数量は示していない。

主 要 工 事 数 量

項 目	材 料	数 量	単 位	備 考	
1 灌溉施設	掘削	17,000	m <sup>3</sup>	敷均しを含む	
	鉄筋コンクリート	1,400	m <sup>3</sup>		
	鉄筋	90	ton		
	敷砂利基礎	300	m <sup>3</sup>		
	送水管路	49,750	m		
	(φ80mm-φ250mm)				φ250mm: 800m φ200mm: 2,800m φ150mm: 1,950m φ125mm: 4,460m φ100mm: 11,110m φ80mm: 28,630m
	末端施設	173	ヶ		給水栓
2 道路	無筋コンクリート	23,500	m <sup>3</sup>		
	鉄筋コンクリート	1,200	m <sup>3</sup>		
	路盤工(砕石、砂利)	25,000	m <sup>3</sup>		
	RCパイプ	550	m		
	(コンクリート管)			φ300mm: 20m φ450mm: 145m φ600mm: 275m φ750mm: 60m φ900mm: 50m	
3 生産物集出荷場	鉄筋コンクリート	670	m <sup>3</sup>	その他工事: 配電工事 配管工事 敷砂利	
	鉄筋	25	ton		
	屋根(亜鉛鉄板)	3,000	m <sup>2</sup>		
	建築鋼材	60	ton		
4 高地園芸灌溉技術センター	鉄筋コンクリート	170	m <sup>3</sup>	その他工事: 配電工事 配管工事 敷砂利 フェンス設置	
	鉄筋	9	ton		
	屋根(亜鉛鉄板)	420	m <sup>2</sup>		
	建築用鋼材	0.5	ton		
	建築用木材	7	m <sup>3</sup>		
	舗装コンクリート	400	m <sup>3</sup>		
5 土壤保全	鉄筋コンクリート	100	m <sup>3</sup>	その他工事: 配電工事 配管工事 敷き砂利 フェンス設置	
	鉄筋	5	ton		
	屋根(亜鉛鉄板)	250	m <sup>2</sup>		
	建築用鋼材	0.3	ton		
	建築用木材	4	m <sup>3</sup>		
6 営農飲雑用水施設改修	鉄筋コンクリート	20	m <sup>3</sup>	φ200mm: 270m φ150mm: 270m	
	鉄筋	2	ton		
	送水管路	540	m		

注： 表は主要材料についてのみ示したものである。  
材料の損失分は含まない。

## 7.1.2 工事施工計画

### (1) 作業可能日数

工事は大きく分けて、i)コンクリート工（道路舗装、コンクリート調整池等）、ii)土工、iii)配管工、iv)建築工からなる。作業可能日数は事業実施地域内における日雨量を考慮して算定するが、これらの工種の中でコンクリート工の工事量が大半を占めることから、コンクリート工の工事継続不可能日降雨量をもって作業可能日数を算定した。コンクリート工の工事継続不可能日降雨量は15mm以上とする。

作業可能日数（日）

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
作業可能日数	25	24	25	23	23	18	20	20	20	16	18	22	254

注：日雨量15mm以上の場合は施工ができないとする。

観測所： リリウ日雨量（1979年-1983年）

### (2) 仮設備計画

仮設工事は、品質管理、工事費の最適化、労働者、機械・設備の安全管理、工期の適正化等を目的として計画する。以下に本工事に必要な仮設備計画を示す。

- a) コンクリートプラント（各種コンクリートの品質管理、及び工期の短縮）
- b) 資材置場、建設機械駐車場の確保（品質、安全管理）
- c) 電気設備、給水設備（品質、工程管理）
- d) 資材の搬送路、歩道の保守（労働者と建設機械・設備の安全管理）
- e) 土留め支保工の設置（労働者の安全管理）
- f) 適切な土壌浸食防御策を施した土捨場の建設（環境保護）
- g) 排水路及び排水暗渠の設置（環境保護、工程管理）
- h) 足場、作業床の設置（労働の安全性）

### (3) 工事計画

主要施設の工事計画は次の通りである。

#### a) 灌漑施設

灌漑施設は取水施設、ファームポンド、送水管路等の建設工事で構成され、主要工種は土工事、コンクリート工事、管路敷設工事からなる。建設資材（セメント、骨材、鉄筋、鋼管、型枠等）の輸送、コンクリート練混ぜ、打設、土工事は、本地区の環境保護を十分に考慮して、仮設道路を作らず人力によって行う。工事計画は輸送能力（労働力、建設資材）、実施計画考慮して策定された。掘削土、木枠、鋼材、仮設構造物等の残余資材は環境に影響を及ぼさない地域に適切に処分されなければならない。送水管路は埋設とし、取水堰については河床基盤の透水性、また流速に対する磨耗性の点からこれをコンクリート構造としたが、工事に当たっては当該建設地点が環境保護区であり、維持管理道路が建設不可能であることも考慮し、再度基盤の調査を行い、堰の安定性、また止水性について検討を行う。

b) 道路

道路工事は舗装工、排水工、橋梁工から成る。品質及び工程管理の点から舗装コンクリートはコンクリートプラントにおいて製造し、アジテータートラックまたはダンプトラックで輸送する。舗装コンクリートの打設作業を効率的に行うために、十分なコンクリート製造能力及び適正な輸送サイクルタイムを確保する必要がある。排水暗渠、橋梁の建設は、雨期における洪水被害を考慮し、乾期に完了する計画とする。更に舗装コンクリートの打設順位に関わる路線選定は、本地区内における農産物出荷及び通常交通への影響を考慮して詳細に検討する必要がある。工事期間中の車輛通行を含め、路盤材として碎石を15cm厚で計画したが、さらに地耐力の乏しい区間については置換などの地盤処理工を計画する。

c) トレーディングポスト

トレーディングポストの建設工事は基礎工事、床工事、鉄骨組立工事、屋根工事からなる。工期を最短に抑えるため、15ヶ所のトレーディングポストへ適切に人員配置し、鉄骨構造物の建築を効率的に行う。

d) 高地園芸灌溉技術センター

建設施設はセンター建物、倉庫／車庫、温室、展示圃場、及び圃場内灌溉施設からなる。土工事に必要な重機の調達計画、コンクリートプラントからのコンクリートの輸送計画、配電・配管資機材の調達計画は、建設工事の着工前に確認する必要がある。また建物等の基礎施工においてはテストピット等により事前に基礎地盤の調査を実施し、必要な基礎処理計画を立案する。

e) 土壤保全普及センター及び展示圃場

土壤保全普及センター内の建設施設はセンター建物、倉庫／車庫、育苗圃場である。工程管理においては重機、資機材の調達計画並びに工事着手前において基礎地盤の調査を行うことが必要である。展示圃場での苗木の移植は、展示圃場が既存畑地から選定されることから、受益農民の参加による技術移転が可能である。工事期間中、PENROによる技術指導も不可欠である。

f) 営農飲雑用水施設改修

改修工事は、ナグカルラン、リリウ両地区に2ヶ所計画されている。改修施設は老朽化した取水槽、送水管路の付替え工事からなる。仮設取水施設を改修工事着手前に建設し、既存受益地区への生活用水供給を確保する。建設資材の輸送、コンクリート練混ぜ、打設は、本地区の環境保護を十分に考慮して、人力によって行う。

(4) 工事工程

各建設施設の工事工程は、図7.1.1に示す通りであり、作業可能日数、コンクリートの製造、運搬能力、現場作業員数、1日当たりの労働時間、仮設工事等を考慮して計画されている。工期は準備工／後片付け期間を含めて18ヶ月となる。

降水量は月毎に変動し、年間降水量のほとんどは5～12月の雨期に集中する。土工事は土壤水分状態により作業効率が大きく影響されることから、乾期に集中的に行うこととする。計画地域内の既存道路は、未舗装であることから、建設資機材、設備の輸送路としては十分機能しない。このことから、既設道路のコンクリート舗装を他の工事に先行して開始することとする。コンクリート舗装は、適切な排水処理と豪雨に対する舗装コンクリート表面の保護処理を施し、雨期も継続して行う計画とする。

施設維持管理、営農及び土壤保全の普及事業に必要な機材の調達は、それらの効果が早期に発現す

るように、施設の完成後直ちに行う。

## 7.2 事業実施工程

全体事業実施工程は図7.1.1の通りである。実施工程は、事業概要書 (Project Description:PD)、プロジェクトプロポーザルの作成提出、また水利組合、集出荷組合等の受益者組織の設立強化、また各建設施設の関係運営組織の管理計画の策定、必要な財政措等、工事着工前1年間の事業準備期間とこれに引続く詳細設計期間(6ヵ月間)、及び工事実施期間(18ヵ月間)からなる。8.2.2で詳細に記述するが、事業概要書は環境保全地区内における開発計画、工事実施の条件となる環境保全地区開発認可証 (Environmental Compliance Certificate:ECC) 取得に必要な書類であり、DENR管区事務所への提出が必要である。

水利組合や集出荷組合などの受益者組織の設立強化は、本事業を円滑に遂行する上で不可欠なものである。これらの受益者組織は工事完了後の施設の運営管理組織となるだけでなく、建設施設の計画、設計、工事実施時においても、受益者の意見要望を計画に反映させる上で重要な地位を占めるものである。具体的な作業項目は以下の通りである。

- 1) 灌漑施設の運営維持管理組織となる水利組合の設立、組織強化
- 2) 集出荷場の運営維持管理組織となる集出荷組合の設立、再編成及び組織強化
- 3) 地域受民への事業実施の説明、及び啓蒙活動

## 7.3 事業費積算

### 7.3.1 積算条件

本事業の事業費は次の条件に基づいて算出した。

- a) 単価はフィリピン国1994年中期の市場価格をもとに積算する。
- b) 積算に用いられる交換レートは次の通りである。  
$$1.00 \text{米ドル} = 27.00 \text{ペソ} = 100.00 \text{円}$$
- c) 建設工事はすべて請負契約方式で実施し、建設業者は国際競争入札によって選定する。建設工事に必要な建設機械、設備及び資機材は建設業者が調達するものとする。
- d) 外国から輸入される建設資材、機材、設備に対する税金は積算の対象としない。
- e) 工事費は外貨分と内貨分に分け積算し、内貨分はラグナ州の現在価格をもとに、また、外貨分はマニラのCIF価格をもとに算出する。
- f) 工事費積算は工事に伴う自然環境への影響を考慮し、地域内の土捨場の保護、工事資材の人力による運搬(工事用道路の制限)、余剰資材、土質材料の域外への搬出に係る費用、流出土砂による水質汚濁防止に係る費用、更に環境保全監視に必要な費用等を含め積算する。
- g) 施設の構造決定に際しては、本地区が環境面から管理用道路の設置ができないなど、維持管理

に困難をきたすことを前提に構造物の材質、部材断面決定などに耐磨耗性、侵食性の付加を考慮する。

- h) 工期は7.1.2 (2)仮設計画に示す通り、適正な品質管理、工程管理の実施、また工事の経済性を十分考慮し、これを18ヶ月とする。
- i) 数量変更に伴う予備費は10%とする。
- j) 物価変動に伴う予備費は外貨分について4%、内貨分について8%とする。

### 7.3.2 事業費

事業費は次の項目から構成されている。

- a) 工事費  
工事費は直接工事費、仮設費、準備費、現場管理費から構成されており、仮設費、準備費は直接工事費の約5～10%、現場管理費は直接工事費の20%としている。総工事費は214.6百万ペソである。
- b) 維持管理用資機材費  
維持管理用資機材にかかる費用はマニラにおける現在価格に基づき、12.2百万ペソと算出される。
- c) 管理費  
工事の管理はコンサルタントの技術協力のもとに、政府技術者、職員により実施される。管理費は事業準備、詳細設計及び工事施工監理業務に必要な政府職員数、及び必要事務所経費に基づき算出する。管理費は合計520万ペソである。内訳は事業準備費0.4百万ペソ、詳細設計業務費1.4百万ペソ、工事施工監理費2.9百万ペソである。
- d) 技術経費（実施設計・施工監理費）  
設計施工監理費は実施設計費13.4百万ペソ、施工監理業務費25.5百万ペソとなり、合計38.9百万ペソである。
- e) 用地取得費  
建設工事に伴う用地取得面積は約2.3haであり、用地取得費は2.1百万ペソを計上する。
- f) 予備費（数量変更分）  
数量変更に伴う予備費は上記5項目の合計の10%とする。
- g) 予備費（物価変動分）  
物価変動に伴う予備費は上記6項目の合計に対し、外貨分4%、内貨分8%を計上する。

事業費総額は以下の通りである。また詳細は表7.3.2に示す。

事業費総額

総事業費	347.3百万ペソ
外貨分	179.0百万ペソ (51.5%)
内貨分	168.3百万ペソ (48.5%)

7.3.3 年間維持管理費

維持管理費はプロジェクト職員の給与、事務所経費、プロジェクト施設と維持管理機材の修理と整備、維持のための資材費、労務費から構成される。維持管理費の総額は年間およそ600万ペソと見積られる。

プロジェクト施設の維持管理運営費 (千ペソ)

施設	年間維持管理運営費
1) 灌漑施設	970
2) 道路	120
3) 農産物集出荷場	1,870
4) 高地園芸灌漑技術センター	2,170
5) 土壌保全センター	870
合計	6,000

注：営農飲雑用水施設の管理運営費は僅かであり、無視できる。

これらの維持管理運営費のうち、灌漑施設と農産物集出荷場に係わるものについては受益農家が増加便益の中から支出し、高地園芸灌漑技術センターに係わるものについてはDAが、土壌保全センターに係わるものについてはDENRが、道路に係わるものについては関係各町が、それぞれ支出するものとする。これらはそれぞれの部門の予算規模からみて十分支出可能な額であると考えられる (Appendix-IX.2 参照)。

7.3.4 年次別予算

年次別予算の内訳は表7.3.2に示すように、プロジェクト実施工程に沿って算出した。1995年度は事業実施準備費として0.4百万ペソ、1996年度は実施設計及び建設工事費として148.3百万ペソ、1997年度は建設工事費198.6百万ペソを要する。



## 第8章 事業実施及び維持管理計画

### 8.1 事業実施及び維持管理組織

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（NIA）、農業省（DA）、環境天然資源省（DENR）、農地改革省（DAR）、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。以下に各政府機関組織の組織構成、及び行政機能について記述する。

#### 8.1.1 国家灌漑庁

NIAは共和国法3601号に基づいて1964年に半独立政府機関として発足し、すべての国家灌漑事業の計画、施工、維持管理を所管する。NIAは、すべての水資源について灌漑を目的とした調査を行う権限を持つ。1974年の大統領令552号によって、NIAはその権限を拡大し、灌漑開発の他、洪水制御、排水、農地造成、水力発電、上水、道路建設、森林保全等についても他の省庁と協力して実施する権限を持つようになった。

NIAの組織図は図8.1.1に示す通りである。NIAはマニラ首都圏ケソン市に本庁を構え、1)事業開発計画部、2)維持管理、機材管理部、3)経理部、4)総務部の各部からなる。またNIAは全国に11ヶ所の管区灌漑事務所を持つ。各管区事務所は管区灌漑事務所長の指示下にある。約100ヶ所の灌漑事業事業所は各1つあるいは1群の国家灌漑事業を管理運営し、灌漑事業所長（IS）がこれらを総括している。また全国67ヶ所の州灌漑事務所は、州灌漑事務所長の指示下にあり、共同灌漑事業の運営管理を行っている。灌漑事務所長と州灌漑事務所長は管区灌漑事務所長の監督下にある。

ラグナ州のピラ町に建設されたNIA第IV管区灌漑事務所は、当該事業実施計画地域において本事業実施運営にあたるものである。

#### 8.1.2 農業省

DAは国家開発の根幹をなす農業開発の計画実施を担当する主要政府機関である。その活動は生活環境の向上、特に零細農家の生活条件の向上、また長期間に渡って持続可能な農業生産を目指したものである。

1901年、内務省内に農業局が設立され、その後幾度かの組織改革を経て、1987年に現在のDAが再編されたものである。1992年に地方自治法が施行され、DAの組織と機能は大幅に変更されたが、この時従来DAの業務であった農業普及業務は州政府や町政府の地方自治体に移管された。このような経緯から現在のDA管区事務所は、地方自治体及び農家の要求に応じて農業普及技術支援に重点を置いている。図8.1.2にDAの組織図を示す。DAの行政機能は以下の通りである。

- a) 農業収益性の向上に関わる政策実施
- b) 農業生産性の向上、開発計画に関わる政策提案、及び情報提供
- c) 奨励農作物、家畜の試験、生産、及び情報提供
- d) 農業基幹産業の振興、市場及び流通経路の開拓
- e) 農業便益の向上に関わる事業の実施促進

DAは現在13ヶ所の管区事務所を持つ。当該事業計画地域はDA第IV管区事務所（ケソン市）が統括して

おり、管区、及び州レベルでの農業普及事業実施を担当している。DAの下部組織は以下の通りである。

- a) 農業統計局 (Bureau of Agriculture Statistics: BAS)  
国、管区、州レベルの農業計画に必要な農業統計の整備
- b) 農業研究局 (Bureau of Agricultural Research: BAR)  
野菜栽培及び新規作物の展示試験栽培に関する調査業務の調整
- c) 土壌・水管理局 (Bureau of Soils and Water Management: BSWM)  
土壌調査、資源の保全、水資源有効利用事業の実施
- d) 農業訓練研修所 (Agricultural Training Institute: ATI)  
農家などに対する技術支援・普及
- e) 水産業・水産資源局 (Bureau of Fisheries and Aquatic Resources: BFAR)  
水産業・水産資源振興事業の調整
- f) 畜産局 (Bureau of Animal Industry: BAI)  
畜産業、品種育成、試験、普及、家畜飼料の生産、配布
- g) 農業産業局 (Bureau of Plant Industry: BPI)  
新しい種類の植物、種子生産等、振興事業の調整

### 8.1.3 環境天然資源省

現在のDENRは1987年に再編成されたものであり、環境問題に関わる森林資源等の天然資源の適正開発利用、保護を目的としている。DENRは8つの従属事業所、6つの従属局、また14ヶ所の管区事務所、73ヶ所の州環境天然資源事務所 (PENRO)、またその下部組織である共同環境天然資源事務所 (CENRO) を163ヶ所持つ。6つの従属局は以下の通りである。またDENRの組織図を図8.1.3に示す。

- a) 森林管理局 (Forest Management Bureau: FMB)  
植林、半乾燥地保全、流域保全、森林保護、木材管理、ISF事業の推進
- b) 土地管理局 (Land Management Bureau: LMB)  
土地登記、測量、土地台帳管理
- c) 鉱物・地質局 (Mines and Geo-Sciences Bureau: MGSB)  
地質調査、採掘権の許可申請
- d) 環境管理局 (Environmental Management Bureau: EMB)  
EISの実施、環境評価
- e) 生態系調査・開発局 (Ecosystem Research and Development Bureau: ERDB)  
生態系、自然資源の保全に関する技術普及
- f) 自然保護局 (Protected Areas and Wildlife Bureau: PAWB)

## 自然保護区、生息環境の保護管理、保養地区の維持

調査地域はDENR第IV管区事務所、及びラグナ州環境事務所（PENRO）、ロスバニオス共同環境事務所（CENRO）の担当地域に位置する。事業実施に際しては、第IV管区事務所は当該事業に関わる環境評価、また公共林地における開発認可の権限を持つ。この開発認可は環境認可証（Environmental Compliance Certificate:ECC）と呼ばれるものであり、管区事務所長が発給の権限を持つ。PENROは事業実施項目のうち、土壌保全展示圃場及び実施事務所の維持管理を行う。PENROは現在ラグナ州内において7ヶ所のISF事業を実施しており、2人の担当者を配置している。ISF事業は高地畑地農業技術の普及、森林資源保護を目的としており、当該事業の展示圃場においても同様の効果を発揮するものと見込まれる。

### 8.1.4 農地改革省

DARの主な業務は、1987年に開始された包括的農地改革計画（CARP）の施行である。DARは農地改革の実行にあたっての基本法である包括的農地改革法（CARL、共和国法6657号）に従って全国的に業務を遂行している。DARは12の管区事務所、76の州事務所、約1,500の町事務所を持つ。ケソン市にあるDAR本省は、図8.1.4に示すように、長官の指導下にある3つの組織単位からなる。

#### a) 政策・計画

- 土地改革事業の計画、立案
- 農地改革事業実施の政策分析
- 監視システムを用いた情報管理

#### b) 事業実施・支援

- 管区事務所への技術的支援
- 管区事務所からの報告書検討・評価
- 関係政府機関及び民間機関との調整
- 農地改革事業実施の管理、調査、評価

#### c) 法律・財務・総務管理

- 農地改革法に関する法的支援
- 財務管理
- 総務管理

また上の3人の次官の下には、農地改革情報・教育部（Bureau of Agrerian Reform Information and Education）、農地改革受益者開発部（Bureau of Agrerian Reform Beneficiaries Development）、土地開発部（Bureau of Land Development）、用地所得・補償部（Bureau of Land Acquisition and Distribution）、農地法支援部（Bureau of Agrerian Legal Assistance）の5つの部がある。

調査対象地域内の公有地の殆どは譲渡可能地（A&D lands）として認定されており、この譲渡可能地に居住または農地を持つ農民は長年に亘り土地の個人使用権を申請してきた。しかし、一部区域を除き調査地域における譲渡可能地は、申請認可諸手続きの煩雑さから譲渡されていない状態である。一方調査地域内の一部区域には、DARによる農地開放の対象となっている土地区画が存在することから、DARは、これらの農民への農地譲渡に関して法律上、技術上の問題解決を支援していくことが求められている。

### 8.1.5 ラグナ州政府

ラグナ州は29の町と1市（サン・バブロ）、合計671のバランガイからなる。ラグナ州は州内を4の区域（District）に分割しているが、ナグカルラン、リリウ町は第3区域に、またマハイハイ町は第4区域に属する。事業実施関係町のうち、州政府は知事室のもと、地方行政指導、諸事業実施計画策定、財政計画、事業実施認可業務を行っている。州政府の組織図を図8.1.5に示す。事業の計画実施に際しては、以下の委員会、州政府事務所がその任に当たるものである。

#### a) 州開発委員会（Provincial Development Council:PDC）

PDCの構成員は州知事の統括の下、町/市長、州議員（Board member）の予算委員会の議長、管区省庁事務所長、また民間団体及びNGOの代表者から構成され、次の業務を遂行する。

- 社会経済開発政策、及び公共投資計画の策定
- 社会経済開発計画、及び事業の承認、優先順位の決定
- 民間投融資を促進する地方財政計画の策定
- 計画、事業の調整、監視、評価
- 法律、所管官庁に対する諸業務の遂行

#### b) 州計画開発事務所（Provincial Planning and Development Office:PPDO）

PPDOは州内の経済開発事業の計画調査を行う。調査内容は、開発計画のための統計資料収集、財務分析、開発調査、モニタリング、維持管理組織計画、また事業情報の公開業務等からなる。

### 8.1.6 関係町政府

関係町政府はナグカルラン、リリウ、及びマハイハイの各町からなる。町長を中心としてAdministrator、町議員、また町開発計画調整員（Municipal Planning and Development Coordinator:MPDC）が、予算部、財務部、監査部、戸籍部等の協力を得て、町の行政運営を行っている。当該事業に関してはMPDC、また町農務官（Municipal Agricultural Officer:MAO）が各々計画施設の維持管理、農業普及の業務を担当している。町政府の組織図を図8.1.6に示す。

### 8.1.7 関係政府機関の相互実施調整

以下に列記した開発監査組織は管区、州、町レベルのそれぞれの事業計画遂行に対して採択、修正、決定に関する権限を持つ。州知事、政府機関の管区事務所長、民間の代表者で構成される管区開発監査委員会（RDC）は、関係機関の調整、実施事業の評価・承認、開発事業の計画見直し等を目的とした機関である。またRDCは、i)政府機関の責任と権限の具体化、ii)政府機関の責任及び権限範囲の明確化、iii)関係機関の相互技術補助に関する政策の策定、iv)地方自治体（LGUs）と管区行政機関の組織再編等の業務を行うものである。以下に開発監査組織とそれぞれの機能と役割について示す。

#### a) 管区開発監査委員会（RDC）

社会経済開発政策の策定、地方自治体と管区政府機関との調整、管区レベルの社会経済振興構想の承認

- b) 州開発監査委員会 (PDC)  
社会経済開発政策、公共投資計画の策定、州レベルの社会経済的振興計画の承認、及び採択事業の評価と優先順位の決定
- c) ラグナ湖開発庁 (LLDA)  
ラグナ湖地域における事業に関わる政府機関の総合的調整
- d) 町決議 (Municipal Resolutions)  
町レベルの社会経済の振興計画及び事業の評価、承認

## 8.2 事業実施計画

### 8.2.1 事業実施組織

本事業は灌漑開発、流通改善施設（農村道路、農産物集出荷場）、農業訓練・普及施設（高地園芸灌漑技術センター）、土壌保全（土壌保全普及センター、展示圃場）、営農飲雑用水施設改修工事からなる。灌漑施設、農村道路建設等については建設工事完了後早期に便益の発現が期待されるが、一方、地域の農業振興を目的とする高地園芸灌漑技術センター、土壌保全普及施設については受益農民の意識向上、訓練の実施を通じて効果が上がるものであり、効果発現には、ある程度の期間を必要とする。また各施設の維持管理組織もそれぞれ異なっていることから、組織間の協調も必要となる。

これらのことを踏まえ、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うこととなる。実施にあたっては事業運営委員会 (Project Steering Committee) を設置し、総括業務を行う (図8.2.1参照)。運営委員会は予算省 (DBM)、NEDA、NIA、DA、DENR、DAR、ラグナ州政府、関係町政府からなり、NIA第IV管区事務局長が総括責任者となる。一方、対象地区は3つの町からなるため、統一した受益者組織強化方法、計画・設計等の技術管理業務、事業実施・施工監理実施にあたっての技術、財政両面の支援制度の確立が必要である。

### 8.2.2 事業実施計画

事業実施工程は、(1)事業実施準備業務、(2)実施設計業務、(3)工事实施、施工監理業務からなる。また事業実施準備業務については、a)事業計画書 (Project Description)、事業実施要請書 (Project Proposal) の提出、b)工事準備作業、c)受益者組織の設立・強化、d)施設維持監理準備作業、e)財務計画策定に細分される。NIAは以下の事業実施準備業務について関係機関と調整を行う。

#### a) 事業計画書と事業実施要請書の提出

##### 一 事業計画書の作成及びDENR第IV管区事務所への提出

事業実施に先立ちDENRに公共林地開発認可証 (ECC) を得るために事業計画書 (PD) を提出する。ECCの発行は環境配慮地区における事業実施に対して発行されるものである。DENR第IV管区事務局長は現地調査をもとにECCの発行を行う権限を有する。当事業の建

設工事開始に際しては更に、DENR管区事務所から特別許可 (Special permission) の発給を要請する必要がある。環境影響評価 (EIS) については本事業における開発規模は当該環境配慮地区の環境に重大な影響は及ぼさないことから、本事業に関しては環境影響評価の提出は必要としない。

一 事業実施要請書の作成及びNEDA本庁への提出

NIAと関係町政府は町議会の決定に基づき、事業実施要請書を作成する。本要請書は州開発監査委員会、ラグナ湖開発局等の諸機関に内容説明され、最終的には管区開発監査委員会の承認を経てNEDA本庁へ提出される。

b) 事業実施準備業務

事業実施に際し、以下の業務を実施する。

- 一 関連政府組織と受益者組織間の開発方針の調整
- 一 実施に関する情報伝達、啓蒙
- 一 事業実施ガイドラインの作成
- 一 設計基準、工事標準仕様書、施工監理マニュアルの作成
- 一 用地買収、補償問題の解消
- 一 仮設用地の用地補償

更に受益者の意向調査を実施し、実施設計また工事実施時に施設建設に関する受益者の要望を実際の建設工事に反映させる。

c) 受益者組織の設立・強化

受益者組織の設立・強化に関し、以下の業務を実施する。

- 一 町政府、NIA第IV管区事務所の灌漑開発専門員 (IDO) による水利組合の設立
- 一 協同組合開発庁 (CDA) の指導によるNIA、町政府による集出荷組合の設立、再編、強化
- 一 NIA、町政府の協力によるバランガイ水道組合の組織強化
- 一 PENRO、町政府によるISF事業の実施促進

d) 施設維持管理準備

施設維持管理準備に関し、以下の業務を実施する。

- 一 管轄官庁が異なる場合、それぞれに施設維持管理に関するガイドラインを作成
- 一 政府及び民間組織の必要維持管理経費の配分
- 一 財務補助の支出計画作成

e) 財務計画策定

上記4項目に関する財務計画策定

事業実施のための運営組織案を図8.2.1に、また事業種別の実施主体を図8.2.2に示す。

### 8.2.3 受益者参加

受益者の事業参加は農村地域開発に不可欠である。受益者組織は事業実施の啓蒙活動には効果的な機関であり、また建設施設の用地交渉、用地買収、作物補償といった問題の解決には重要となる。水利組合、集出荷組合、またバランガイ水道組合といった受益者組織は、事業実施促進のみならず必要維持管理経費の負担の責務を負担する意味で事業の維持管理の重要な位置を占めるものである。また事業実施段階において、受益者組織により計画案に対する変更要望を出すことも可能であり、事業実施後の事業便益効果のモニタリング、評価についても同受益者組織がその責務を負うことになる。

### 8.2.4 用地調達

事業実施地域の土地所有は公有地（譲渡可能地）、私有地、申請中の土地を含めた借地（Patented lands）、更に、DENRによって指定された公有林地の4つに区分される。用地調達は、法律に従いNIA、関係町政府の財政的支援により建設工事着工前に行う必要がある。各関係機関の財務負担は事業運営委員会により決定される。

## 8.3 維持管理

### 8.3.1 維持管理計画の骨子

#### (1) 政府機関及び受益組織間の相互実施協力

本計画事業は受益者組織により運営、維持管理される灌漑、集出荷場施設、州・町政府により維持管理される道路、営農飲雑用水施設、また受益農民への農業、土壌保全に関する技術普及訓練・指導等、関係政府機関の技術指導の中核となる施設の建設からなる。建設施設は地域の農業振興、また生活条件の向上を目的として選定されており、地域住民と関連政府機関による密接した事業運営参加が重要である。

受益者組織としては水利組合、集出荷組合が挙げられるが、これらの組織は町の行政範囲を単位として下表に示す通り受益者からなる管理主体組織形成を行うこととし、管理支援組織として関係各町政府が必要な運営・維持管理を支援するものである。またこれらの全体支援組織としてNIA、CDA等からの技術・組織運営に関わる協力が必要である。道路についても州及び各町政府により州道路、バランガイ道路の維持管理が行われるが、その維持管理については各行政機関で同水準であることが必要であることから、州政府、DPWHによる技術、また財政的支援が必要となるものである。一方、高地園芸灌漑技術センター、土壌保全普及センターについても各施設の直接の運営・維持管理は下記に示す通り、DA管区事務所、PENRO（CENRO）が行うが事業としての効果は受益農民全体に亘る普及効果、実施啓蒙が達成されて初めて発現するものである。

### 維持管理組織

施設	管理主体組織	管理支援組織	全体支援組織
灌漑施設	水利組合	各町政府	NIA本省、管区事務所
道路施設	各町政府、州政府	州政府	州政府、(DPWH)
集出荷場施設	集出荷組合	各町政府	(協同組合開発庁:CDA)
園芸灌漑センター	DA管区事務所	DA管区事務所、 及び各町政府	(DA本省)
土壌保全センター 展示園場	PENRO (CENRO) 受益農民	DENR管区事務所 PENRO	DENR本省 DENR管区事務所
営農飲雑用水施設	バランガイ水道組合	各町政府	州政府、(DPWH)
(農地改革)	DAR各町事務所	DAR州事務所	DAR管区事務所

このように事業の運営・維持管理は直接の受益農民、農民組織とこれを支援する関係政府機関の相互協力をもって達成されるものであり、これらの調整機能を持つ組織も同様に必要となる。これらの組織として以下に示す維持管理委員会、及び環境評価ユニットの設置を行うものである。図8.3.1に事業の維持管理組織図を、また図8.3.2に各施設に対する維持管理組織を示す。

#### (2) 維持管理委員会の設置

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: OMC)を設置する。維持管理委員会はNIA第IV管区事務所を中心にして、DA、DENR、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

#### (3) 森林資源のモニタリング及び評価

本事業計画は環境保護地域である公共林地内での開発行為を含むことから、環境保護に対する定期的調査及びその評価を実施する必要がある。このモニタリング及び現地調査はDENR (PENRO) 管区事務所及び各町政府を主体とし、更にNIA、DAの各管区事務所の協力により実施される。評価報告書は前述の政府機関、特に町政府、PENROにより作成される。評価報告書はDENR、DA管区事務所、ラグナ湖開発庁(LLDA)、州政府、また農業研究局(BAR)等へ提出される。

適正な開発の手法、特に環境保護を考慮した手法を確立するために、関係政府機関は各町政府、またPENROの専門員から構成される環境評価ユニットを設置し、以下の業務を遂行するものとする。

- a) 公共林地内での農業開発規則の策定
- b) 環境配慮ガイドラインの作成
- c) 公共林地、国立公園内での開発行為の監視
- d) 公有林地内の開発行為のモニタリング及び評価
- e) 公共林地保護に関する実施計画策定
- f) 伐採、開墾等違法開発行為に対する勧告

環境評価ユニットによる調査結果は、環境評価ガイドラインの見直しのため、また公共林地内における今後の農業開発の方向性の決定の指針として利用される。

#### (4) 管理マニュアルの作成

維持管理委員会の監修により、各施設の維持管理マニュアルを作成すると同時に、維持管理に関わる政府また受益者の教育計画を策定する。同業務にはNIA、DA、DENR、州政府、町政府、更にUPLB、BAR、NGOからの技術支援が必要である。

### 8.3.2 維持管理計画

#### (1) 維持管理内容

維持管理内容は、各建設施設により発生する便益、また効果を十分に発現するに必要となる事項からなり大きく次の内容からなる。関係政府機関、及び受益者組織は各維持管理項目について適切な管理基準、また各組織間の実施の範囲を設定する必要がある。

- a) 受益者組織の設立、強化
- b) 通常の施設維持管理
- c) 定期的な施設維持管理
- d) 緊急時の施設維持管理

表8.3.1に各建設施設毎の維持管理内容の詳細を示す。受益者組織の設立・強化については国家、地方自治体による組合申請指導、技術講習会の開催等の支援が必要である。通常及び定期的維持管理は各維持管理組織により実施される。

#### (2) 維持管理費計画

維持管理組織は、プロジェクトを効果的に運営できるように財源の確保に努めなければならない。維持管理組織は上記の各建設施設の維持管理内容に応じ、適切な財政措置をとることとなる。通常の維持管理費はそれぞれの維持管理組織によって負担される。天災等により緊急に発生する施設の補修、維持管理は、維持管理委員会の調停を受けて地方行政機関によって維持補修されるように計画する。財政的、技術的支援計画は、維持管理活動の開始以前に関係維持管理組織間の合意に基づき策定する。以下に維持管理費計画を示す。下記に維持管理費用計画を示した。受益者組織の設立、強化については事業実施準備期間にこれを行うものである。

a) 受益者組織の設立、強化

受益者組織の設立、強化に関わる組織は水利組合（灌漑施設）、及び集出荷組合（集出荷場）である。組合組織設置の初期段階における財政負担については、関係行政機関からの援助が必要になる。主な作業項目として広報活動、登録に必要な書類の作成、研修会、組織設立の援助等が挙げられるが、この業務必要となる経費は、国家または地方行政機関の年次予算から支出される。

b) 灌漑施設運営・維持管理費

灌漑施設の維持管理費は水利組合加入受益者が水利費の形でこれを負担する。負担方法及び水利費は水利組合により決定される。水利費は組合運営費の他、通常・定期的施設維持管理費にあてられるものである。緊急時の維持管理費についても原則水利組合の負担とする。NIAは、CISの維持管理マニュアルなどに従い、水文気象観測及び解析、作付け計画の作成、水管理技術、要水量の計算法、近代的営農法等の灌漑実施のための技術的指導を行う。運営維持管理業務の業務費支出区分については、NIA、町政府、水利組合の3者において議定書による細則取り決めが必要である。

c) 道路維持管理費

道路維持管理費は各建設道路の既存の維持管理主体である州政府、各町政府が行う。各政府は予算案策定時において必要な通常・定期的施設維持管理費を計上する。緊急時の維持管理費については必要額に応じ、公共事業省等からの財政援助を受けられるよう措置を講ずる必要がある。

d) 集出荷場施設運営・維持管理費

集出荷場施設運営費は各集出荷組合により負担され、必要経費は組合員または集出荷場利用農民から徴収される。集出荷場建物は各関係町政府の管理所有となり、必要な建物の維持管理は町政府の責務となる。必要な建物の維持管理費は集出荷場の使用料の形で各集出荷組合がこれを負担することとなる。必要管理費額、徴収方法等については集出荷場工事完了前に各町政府、集出荷組合間で文書による取り決めを行う。

e) 高地園芸灌漑技術センター運営・維持管理費

維持管理、また研修実施等に必要となる経費は人件費、事務所経費、試験・資機材費等が挙げられ、DA管区事務所による負担を原則とする。計画施設、展示園場についてはフィリピン大学、また非政府期間であるフィリピン高地資源センター（Philippines Upland Resources Center: PURC）との協調作業を含むことから、関係機関の施設運用計画等を基本として必要経費の負担に関わる取り決めを確認する必要がある。セミナー等の開催については町政府からの負担も必要である。

f) 土壌保全施設運営・維持管理費

土壌保全センター及び育苗圃場の運営・維持管理費はDENR管区事務所（PENRO）により負担される。必要経費は人件費、事務所経費、試験・資機材費等が挙げられる。苗木の育成のための灌漑経費、樹木の実生、苗木の調達、農機具の調達、訓練の経費、その他の活動の経費等運営、維持管理に必要となる費用については、直接の受益農民が負担する必要がある。この場合、耕作権（CSC）を受けている地域受益者についてはISF事業のシステムを利用を併せて検討する。

g) 営農飲雑用水供給施設維持管理費

営農飲雑用水供給施設は既存施設の改修からなることから、維持管理費負担は各バランガ

イ水道組合（BWSAs）及び関係町政府となる。

### 8.3.3 維持管理組織

各施設の維持管理組織の詳細は以下のように提案される。

#### 1) 灌漑施設

水利組合が維持管理組織となる。調査区域内の水利組合はナグカルラン、リリウの2組合からなり、NIA管区事務所（灌漑開発技術者、IDO）の技術指導により組合の組織化が図られる。組合設置初期においては、次の担当者、委員会を設置する計画とする。NIA管区事務所の灌漑開発技術者、及び関係町政府は研修会、水利組合設立の農家同意書の作成等の運営上の支援を行う。水利組合の組織図は図8.3.3に示す通りである。

水利組合の組織

I. 担当者	II. 委員会
a) 組合長	a) 灌漑運営委員会
b) 副組合長	b) 灌漑普及委員会
c) 事務担当者	c) 監視、評価・計画委員会
d) 経理担当者	
e) 施設運営管理者	

#### 2) 道路施設

工事対象道路は州道路、バランガイ道路からなり、各道路維持管理はラグナ州政府と町政府が行う。州政府の州技術事務所（PEO）は州道路の監視、維持管理、改修及び補修工事を行う他、町政府の実施する維持管理の技術的指導をも同時に行う。バランガイ道路の維持管理は町政府技術事務所が行う。

#### 3) 集出荷場施設

集出荷場施設は各集出荷組合毎に設置され、活動の拠点となるものである。施設の維持管理は各町政府がこれを行うが、運営については各集出荷組合がこれを行う。集出荷組合は組合法に基づき登録されるが、これに必要な技術指導についてはCDAがこれを行う。各集出荷組合は町農業事務所（MAO）の指導により、各集出荷組合の代表で形成される組合評議会（Cooperative Board）を町単位で設置する。更にこれらの組合評議会を統括する組合連合（Cooperative Federation）を設置する。町農業事務所はこれらの技術、運営指導を行う。集出荷組合組織は図8.3.4に示す通り新設組合と既存組合の再編成の2通り提案される。

#### 4) 高地園芸灌漑技術センター

高地園芸灌漑センターは、関係町役場、フィリピン大学ロスバニオス校、ラグナ州立ポリテク

ニック大学、NIAの緊密な協力を得て、DA第IV管区事務所で維持管理される。DAは管理のユニットを次のように組織する。

a) 農業訓練/普及ユニット

受益農民の農業技術普及、導入作物紹介、栽培技術指導等の実務を行う。土壌試験、種子の生産も行う。

b) 灌漑訓練ユニット

灌漑技術の普及を目的として、受益農民の指導、また展示圃場、グリーンハウスの灌漑設備の運営、維持管理を行う。

c) 調査、評価ユニット

農家の営農活動について評価を実施し、受益者の要求に応じて、運営方針について決定する。気象データの収集と分析も行う。

ユニットの構成員はDA管区事務所、農業調査部（BAR）、フィリピン大学（UPLB）、ラグナ州立ポリテクニク大学、州／町農業事務所、及びNIA管区事務所の職員からなり、常勤、非常勤で構成される。園芸灌漑センターはフィリピン大学等大学及びラグナ州立ポリテクニク大学の研究機関を率先し、またDAが推進する農業研究、普及組織育成の組織を強化し、さらにフィリピン高地資源センター（PURC: Philippines Uplands Resources Center）等の非政府機関（NGOs）との連絡協調に多大に貢献するものである。園芸灌漑センターの組織図は図8.3.5に示す通りセンター所長以下各ユニットに普及技術員を配置すると同時に農業・灌漑技術の普及セミナーの開催に際し講師及び技術者の派遣を計画するものである。

5) 土壌保全普及センター及び展示圃場

土壌保全普及センター、及び展示圃場はPENROが運営、維持管理を行う。一方、DENR管区事務所は、計画事業対象地区における環境保全の影響調査並びに評価を担当する。

本土壌保全計画実施にあたっては、DENR管区事務所による本地域における新たな土壌保全事業の実施が提案される。これはPENROは現在リリウ町公共林地内において土壌保全、森林資源保護を目的としたISF事業を開始しており、本計画で提案される土壌保全計画、また導入資機材もこのISF事業実施に必要なとされる機材と同様の仕様であることから強く要請されるものである。土壌保全普及センターの維持管理組織は図8.3.6に示す通りである。

6) 営農飲雑用水供給施設

営農飲雑用水施設（RWSS）の改修工事は、ナグカルランのアボ、リリウのガワナンの既存用水施設について行われる。既存施設の維持管理は、町政府及びバランガイ水道組合が行っているが、改修対象施設の維持管理は緊急の必要改修部分に限られており、両地区の取水・送水施設は漏水、流量調節装置の故障といった共通の問題を抱えている。このことから今後の全体施設の改善、適切な維持管理を実施するため、特にバランガイ水道組合により維持管理されている施設については町政府によるバランガイ水道組合への財政援助が必要である。

## 第9章 事業評価

### 9.1 経済評価

#### 9.1.1 経済評価条件

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。以下に内部収益率算出条件を示す。

(1) 経済年数

事業の経済年数はこれを30年とする。

(2) 積算時点

経済評価に用いた事業費および便益は、1994年中間期の価格を基に行った。交換レートは、 $US\$ 1.00 = P 27.00 = ¥ 100.00$ を使用した。

(3) 換算比率

財務費用から経済費用への変換には標準変換係数 (SCF) 0.80を、建設費用 (内貨) の経済費用への変換には変換係数 (CSCF) 0.82を使用した。

(4) 経済価格

野菜生産価格、投入資材等の非貿易財の経済価格は国内価格に標準換算比率 (SCF) を乗じて算出した。また貿易財については、国境価格 (FOB) 価格を基に運搬費、船積み諸費等を考慮して算出した。

#### 9.1.2 経済便益

事業便益は灌漑事業および道路改修事業のものについてのみ算定した。農業訓練及び普及施設 (高地園芸灌漑技術センター)、農産物集出荷施設、土壌保全普及および営農飲雑用水施設については、その便益が灌漑または道路の事業便益に含まれているかあるいは便益が小さいため算定していない。

1) 畑地灌漑計画 (灌漑面積: 320 ha)

- 農作物の単位収量の増加
- 農作物作付け率の増加
- 市場価値のより高い農作物の栽培

2) 道路改修計画 (受益農地面積: 930 ha)

- 車両運転費の節減効果
- 道路維持管理費の節減効果
- 未利用地の農耕地への転換による稗益効果
- 荷痛みの減少等、農産物価値の向上

(1) 灌漑便益

灌漑便益は単位収量の増加、作付率の向上からなる。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(表9.1.1参照)。一方、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(表9.1.2参照)。従って、灌漑純便益はヘクタール当たり185,533ペソ、即ち、灌漑対象面積320haから59,370千ペソの便益が見込まれる。

灌 漑 便 益

項目	プロジェクト非実施時	プロジェクト実施時	増加便益
事業面積: 320 ha			
1) 灌漑面積 (ha)	320	320	0
2) ha当たり平均NPV (ペソ)	24,965	210,498	185,533
3) NPV計 (千ペソ)	7,989	67,359	59,370

(2) 道路便益

車両運転費は乗合バイクで0.75ペソ/km、乗合ジープでは2.13ペソ/km低減できると推定される。また道路維持管理費の節減効果は道路1m当たり年間82.29ペソと推定される。また既存の600haのココナツ畑は道路整備により生産性の高い野菜生産畑へ転換され、将来の作付け率は200%に向上すると推定される(表9.1.3参照)。道路整備による便益はこの内の50%を見込むものとした。

道 路 関 連 便 益

項目	プロジェクト非実施時	プロジェクト実施時	便益の増減
道路事業受益面積:930ha			
1) 面積 (ha)			
- 既存野菜畑	330	330	0
- ココナツから野菜への転換	600	600	600
ココナツ畑	600	-	-600
新規野菜畑	-	600	600
2) 農業純収益 (ペソ/ha)			
- 既存野菜畑	24,965	35,443	10,478
- ココナツから野菜への転換	1,949	35,443	33,494
ココナツ畑	1,949	-	-1,949
新規野菜畑	-	35,443	35,443
3) 総農業純収益 (千ペソ)			
- 既存野菜畑	8,238	11,696	3,458
- ココナツから野菜への転換	1,169	21,266	20,097
ココナツ畑	1,169	0	-1,169
新規野菜畑	0	21,266	21,266
合計 (千ペソ)	9,408	32,962	23,554
4) 車両運転費削減 (千ペソ)			
- 農業利用	471	234	237
- 非農業利用	203	101	102
- 住民の交通手段	6,848	3,378	3,470
合計 (千ペソ)	7,522	3,713	3,809
5) 道路維持管理費 (千ペソ)	1,571	46	1,525
便益合計 (千ペソ)			28,888

以上から、道路整備による便益は全体で28,888千ペソ（道路整備に伴う車両運転費の低減：3,809千ペソ、舗装による維持管理費の減少：1,525千ペソ、既存非灌漑野菜畑地の生産性向上（330ha）：3,458千ペソ、野菜生産への転換効果（600ha）：20,097千ペソ）と算定される。

### 9.1.3 経済価格

経済事業費は、(1)詳細設計費、(2)建設費、(3)維持管理資機材費、(4)管理費、(5)技術経費、(6)用地買収費、(7)数量変更予備費からなる財務事業費（物価変動予備費を除く）の内貨部分に対し変換係数（CSCF）0.82を乗じて計算した。経済事業費は次表に要約するように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。

経済事業費（千ペソ）

項目	財務事業費			経済事業費
	外貨	内貨	合計	
1. 詳細設計費用	10,034	4,819	14,853	13,986
2. 建設費	106,406	108,192	214,598	195,123
- 灌漑施設	43,626	31,664	75,290	69,590
- 道路施設	53,537	59,594	113,131	102,404
- 集出荷場施設	4,761	7,192	11,953	10,658
- 高地園芸灌漑技術センター	2,597	5,898	8,495	7,433
- 土壌保全対策関連施設	657	3,179	3,836	3,264
- 営農飲雑用水施設	1,228	665	1,893	1,773
3. 維持管理資機材費	10,021	2,210	12,231	11,833
4. 管理費	72	2,870	2,942	2,425
5. 技術経費	20,790	4,740	25,530	24,677
6. 用地買収費	0	2,065	2,065	1,693
7. 数量変更予備費	14,732	12,489	27,221	24,973
8. 物価上昇予備費	16,885	30,517	47,402	-
合計	178,940	167,902	346,842	274,710

注 上記経済事業費算出においては1995年度管理費用は通常の事務所予算から計上されることから、経済事業費算出項目からは除外した。

### 9.1.4 経済評価

算定した経済便益および経済事業費を基に経済内部収益率を計算したところ、18.5%となった（表9.1.3参照）。

事業実施時期、事業費および便益の変動を考慮し感度分析を行った結果は以下の通りである。

## 感 度 分 析

分析ケース	経済内部収益率 (%)
計画ケース	18.5
ケース1：事業費の20%増額	17.2
ケース2：便益の20%減額	15.3
ケース3：事業実施の2年間の遅延	14.9
ケース4：ケース1、ケース2の組合せ	14.2
ケース5：ケース1、ケース3の組合せ	14.0
ケース6：ケース2、ケース3の組合せ	12.6
ケース7：ケース1、2、3の組合せ	11.7

### 9.2 リスク分析

本事業実施によって期待される便益を確実にし、事業実施による様々な悪影響を回避するためには、本事業計画の中で提言されている事業の維持管理、及び環境保全に関わる計画案及び提言を確実に実施することが必須条件である。以下にそれらの計画及び提言を掲げる。

- 1) 環境影響緩和策および事業実施によって発生する環境破壊の修復を確実にこなう
- 2) 土壌保全対策の確実な実施を促進するために必要な技術移転・普及支援を実施する
- 3) 農民による流通組織の設立・強化を支援し、農民の販売力を向上させる
- 4) 農民による灌漑組織の設立を支援し、持続的な運営・管理を図る
- 5) 関係官庁の本事業に関わる予算及び人員配置を確実に実施し、官庁間の連携協力を促す
- 6) 円滑な事業実施及び事業効果の早期発現を目途として関係機関の相互連携、協力、調整を行なう

### 9.3 事業実施による農家経済効果

事業実施による農家経済へのインパクトを、典型的な灌漑受益農家、及び道路整備受益農家の2通りについて行なった。結果は以下の通りである。

農家経済に与える効果 (ペソ)

項 目	事業を実施 しない場合	事業を実施した場合	
		灌漑受益農家	道路受益農家
平均農地面積	-	0.46 ha	0.62 ha
1. 農家収入 (A)	<u>50,000</u>	<u>146,200</u>	<u>88,600</u>
- 野菜	21,400	140,100	70,500
- その他の農産物	7,600	6,100	7,600
- 農外収入	21,000	0	10,500
2. 農家支出 (B)	<u>43,100</u>	<u>85,700</u>	<u>62,900</u>
3. 費用負担能力 (C=A-B)	<u>6,900</u>	<u>60,500</u>	<u>25,700</u>
4. 必要費用 (D)	<u>200</u>	<u>5,100</u>	<u>1,900</u>
- 灌漑維持管理費用	0	1,400	0
- 流通組織維持費用	200	3,700	1,900
5. 純農家収入 (C-D)	6,700	55,400	23,800

上記結果が示す通り、事業実施後の農家経済状態は現在に比べ大幅に向上する。将来的に必要な維持管理費用も費用負担能力の10%以下であり、それらの費用は農家負担が可能である。

#### 9.4 社会・経済効果

経済評価で検討した直接便益に加え、事業実施による2次的な便益、及び社会経済的效果が期待できる。主な社会経済効果を以下に示す。

- (1) 環境保全  
環境保全に対する事業実施効果は計画地区内外の環境破壊の防止と農地における土壌保全対策事業実施による土地生産性の向上である。これらは結果的に国立公園に残る原生林の保全に大きく寄与するものである。
- (2) 計画地区下流域の環境保全  
計画地区における土壌保全を重視した農業を営むことは、下流域、またラグナ湖における水質の向上に寄与する。
- (3) 雇用機会の増大  
事業実施により農業従事者、また工事期間中の工事作業員等の雇用機会が増大する。また、流通の強化により関連セクターにおける新規雇用の創出を促進する。
- (4) 地域の輸送条件の改善  
既存道路の改修により地域の輸送条件は大幅に改善される。このことは野菜流通改善等の経済活動の活性化にとどまらず、集落間の運輸通信条件の改善に寄与する。
- (5) マニラへの野菜の安定供給  
事業実施地域は野菜消費地であるマニラに隣接し、また気候も野菜生産に適している。このことから野菜の大消費地である首都マニラへの野菜供給安定化（特に端境期）に大きく寄与する。

#### 9.5 技術的評価

本事業計画において策定された施設計画は、フィリピン国内で既に実績のある技術を用いて建設可能な施設のみとしており、技術的に適正なものであると判断する。灌漑施設は、コンクリート製の取水工の建設、パイプラインの埋設、ファームポンド及び給水栓の設置などからなる単純な構造であると言える。道路や建物類などについても特殊な技術は不要である。施設の維持管理についても、同様に平易なものである。

計画の実施においては、節水灌漑、計画栽培・計画出荷、土壌保全型農業などの技術が本地区に導入されることとなる。これらはバギオなどの先行する野菜生産地では既に実施されており、また土壌保全はDENRが全国的に推進している技術である。従って、これらの技術を、高地園芸灌漑技術センターと土壌保全普及センターを最大限に利用し、受益農民に普及させていくものである。

## 9.6 社会制度的評価

本事業は、すべての事業内容について、建設期間中は事業運営委員会が、また維持管理期間中は維持管理委員会が全体を取りまとめるものである。これらの委員会を創設することによって、各施設の維持管理組織間の財政的・技術的調整がなされ、円滑な事業運営が期待されるものである。

また、本事業実施に伴い、2種類の受益者組織（水利組合、集出荷組合）の設立が必要である。これについては、公聴会において大多数の受益者の同意が得られている。これらはいずれも他の地域で実績のある組織であり、また本地域の指導的農民は先進地であるバギオの視察を経験していることなどから、十分に実行可能であるものと判断される。

## 9.7 環境評価

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大きい。しかし、本事業計画では計画の初期段階から自然環境保護及び経済性の両面に留意した施設計画、維持管理計画を策定しており、自然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。従って、本事業実施においては自然環境への悪影響は殆ど発生しないものである。逆に、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。

本事業の工事及び施設設置に伴う用地買収は極めてわずかで、家屋の移転もなく、これらの住民の日常生活に与える悪影響も殆ど考えられない。社会環境への影響としては、止むを得ず灌漑受益農家が限定されるため、事業実施後における住民の生活水準の地域内格差の発生が想定されるが、その他の事業施設の効果は地域全体に及んでおり、灌漑区域以外の受益農家においても大きな生活条件の改善が期待されるので、懸念は少ないものと思われる。むしろ、本地域では、流通改善、土壌保全、園芸・灌漑等に係わる新技術の導入、普及効果が地域外にも波及することにより、地域社会全体の生活の向上が期待される。また道路事情の好転に伴う地域内のコミュニケーションの大幅な改善が図られると思われる。

灌漑施設建設および道路改善事業の実施によって起こると考えられる環境影響、ならびに本計画で提案された影響緩和策は表9.5.1、9.5.2に示す通りである。

## 第10章 勧告

### 10.1 本事業の早期実施

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劣悪な生活条件と、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人為的森林破壊が一層進行すると考えられ、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。

### 10.2 環境保全

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。

- 1) 公共林地を耕作している農民に対して土地使用权を確保するため、ISF事業への参加を奨励する
- 2) 国立公園内における一切の開発行為を規制するための監視を強化する
- 3) 事業実施により環境の悪化が見られた場合、その修復を早急に行う
- 4) 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を行う
- 5) 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を実施する
- 6) 建設工事による土壌侵食を低減するために適切な工法を採用する

### 10.3 受益農民の事業実施への参加及び用地調達

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り、実施設計、施工、施設運営・維持管理の全ての段階で農民の参加を積極的に求める必要がある。一般に用地調達は事業実施の中で最も時間を必要とする。計画策定段階において用地調達面積を最小限とするように計画したが、現計画では約1.9haの土地が必要となっている。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。

### 10.4 事業実施体制

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。このように関係政府機関は多岐に亘ることから、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必要がある。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である。主要活動業務には、関係機関の事業実施範囲の明確化及び予算調整等がある。

## 10.5 維持管理委員会

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必要がある。

## 10.6 水利組合の設立及び灌漑施設運用計画の策定

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。更にガイドライン、運営マニュアルには事業完了後の農地の拡大を考慮し、土壌保全に対する受益農民の責務を明記する必要がある。

## 10.7 集出荷組合の設立

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。

## 10.8 農業金融の強化

農業金融制度の整備は、本事業の営農及び流通活動にとり非常に重要である。ラグナ州では独自の融資制度を設け野菜作農家に対し低利で融資しており、本地区農家の約半数がこれを利用している。ISF事業も農民組合を対象とした資金融資を行っており、この事業への参加を促進することも有用である。このように、農民が容易に利用可能な金融制度を充実させるための対策を講じる必要がある。一方、長期的には農民組合が組合員から徴収した資金をもとに独自で農業金融を行なうことが望まれる。