

フィリピン共和国

トリニダッド高地農村総合開発計画調査

主 報 告 書

昭和63年10月

国際協力事業団

農 計 技

88-51

JICA LIBRARY



1071408173

フィリピン共和国

トリニダッド高地農村総合開発計画調査

主 報 告 書

昭和63年10月

国際協力事業団



国際協力事業団

18478

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、トリニダッド高地農村総合開発計画にかかる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した。

当事業団は、昭和62年7月から9月、昭和63年1月から3月の2回にわたって、日本技研株式会社 松居正治氏を団長とする調査団を現地に派遣した。

調査団は、フィリピン共和国政府関係者と協議を行い、その協力を得て計画地域の現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経てここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が本計画の推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

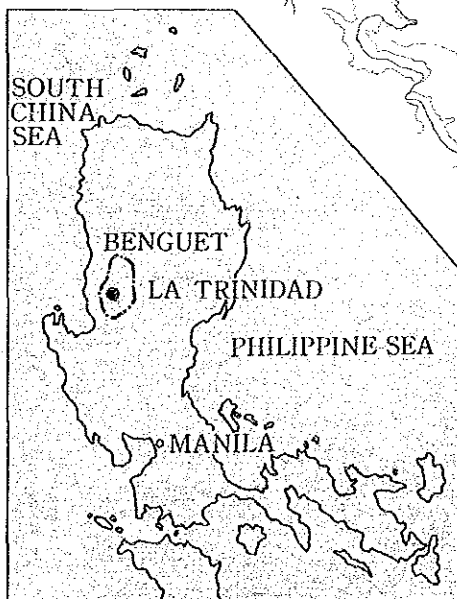
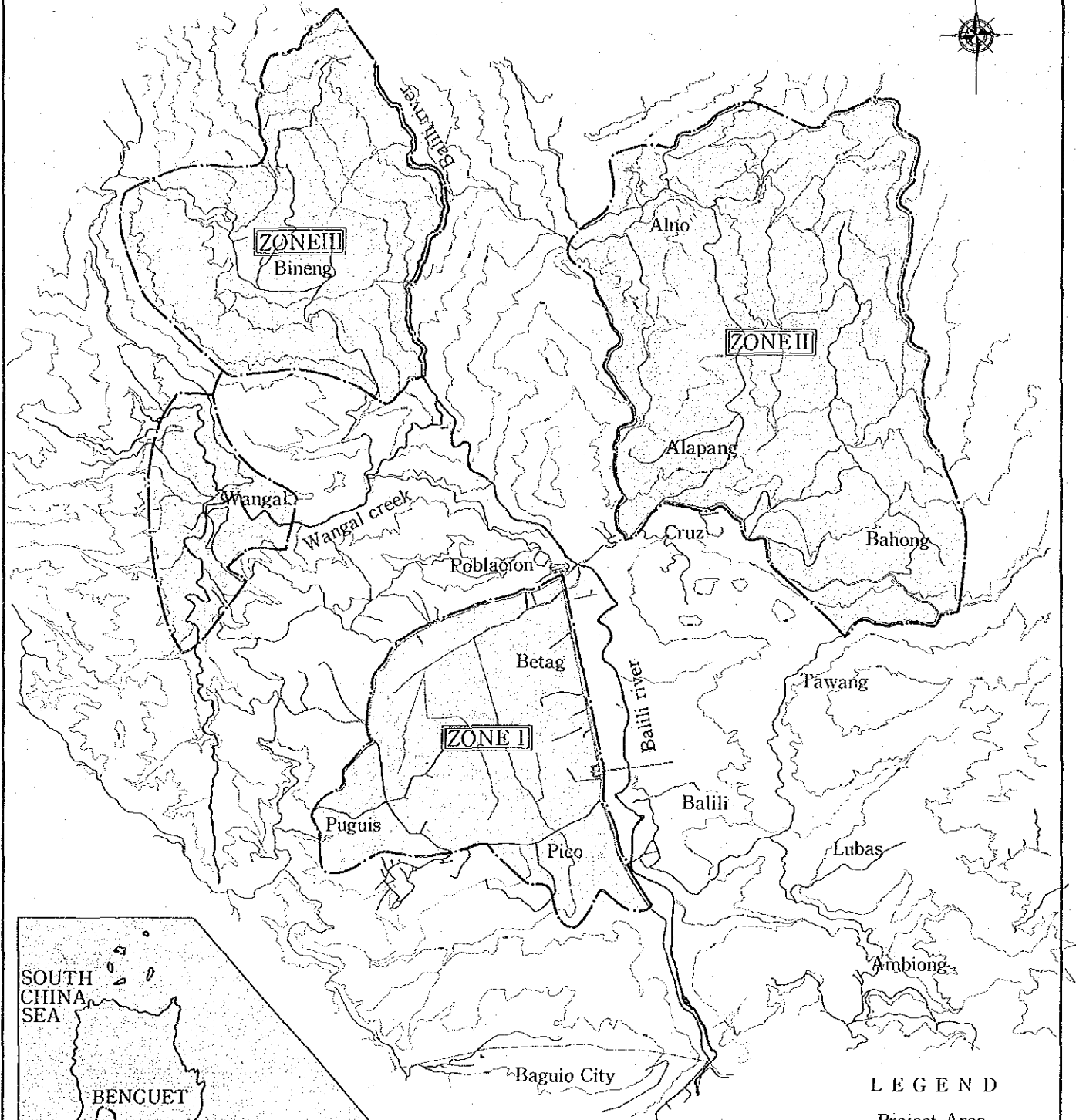
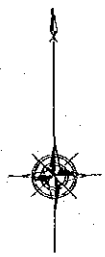
終わりに、本件調査に御協力・御支援を頂いた関係者各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

昭和63年10月

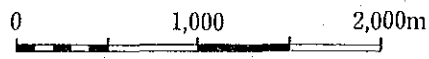
国際協力事業団
総裁 柳 谷 謙 介

調查地域位置圖

THE HIGHLAND INTEGRATED RURAL DEVELOPMENT PROJECT
IN LA TRINIDAD



SCALE 1 : 10,000,000



SCALE 1 : 40,000

LEGEND

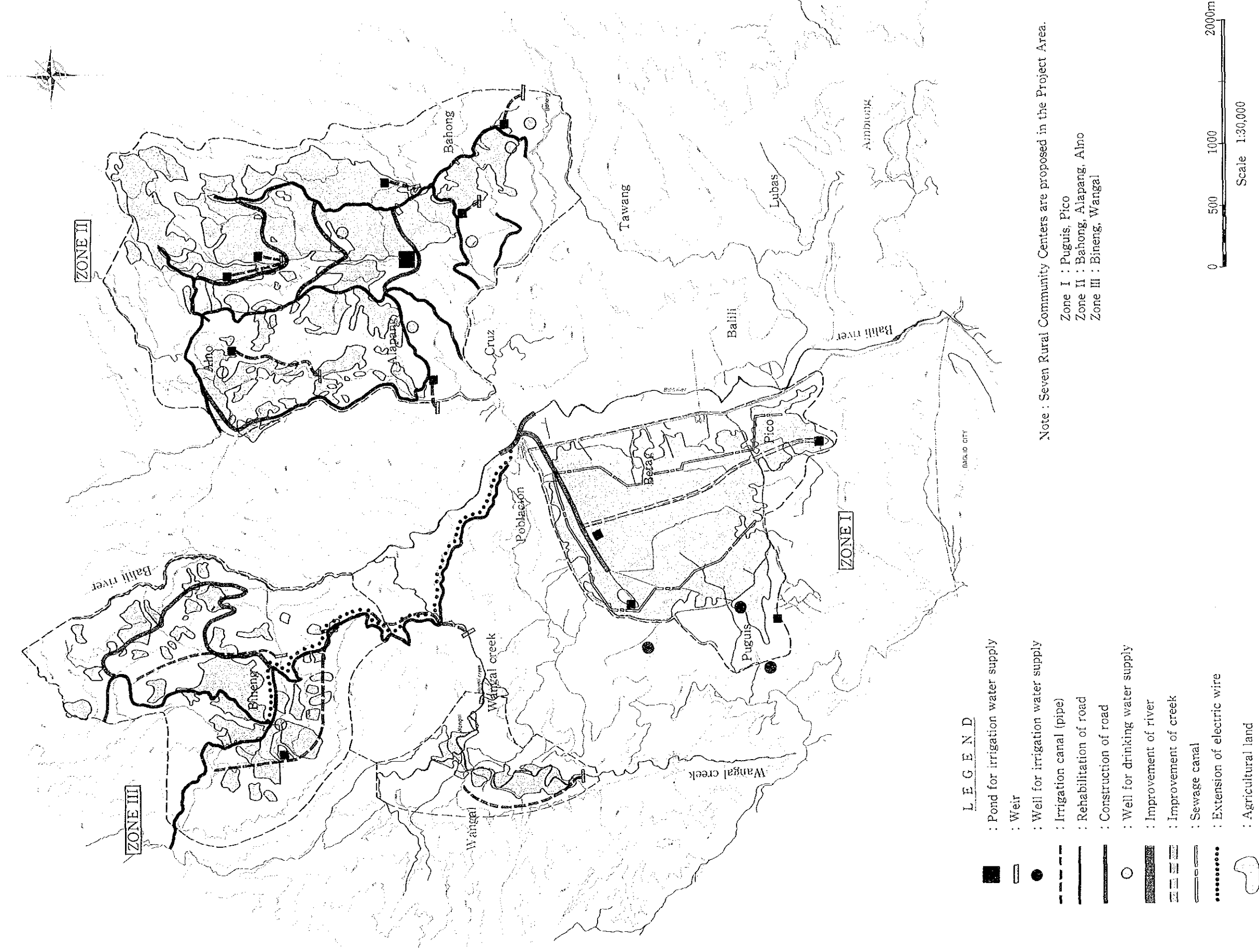
Project Area



AREA

Zone I	290 ha
Zone II	680 ha
Zone III	450 ha
Total	1420 ha

一般計画図



要 約

- (1) この要約は、国際協力事業団 (JICA) が、フィリピン共和国ベンゲット州のトリニダッド高地農村総合開発計画 (The Highland Integrated Rural Development Project in La Trinidad: HIRDP) のフィージビリティ調査を実施してとりまとめたファイナルレポートに関するものである。
- (2) 本調査は、1987年3月13日にフィリピン国ベンゲット州政府 Provincial Government of Benguet (PGB) と国際協力事業団の間で締結された実施細則 I/A に基づいて、1987年7月より1988年8月の期間に実施された。
- (3) 調査の目的は、フィリピン国ベンゲット州トリニダッド市周辺地域の農業を振興し、農村居住者の生活向上を図るための農村総合開発計画 (本計画) を作成することである。
- (4) 調査対象地域 (Study Area) はベンゲット州トリニダッド市とその周辺の約 5,000ha である。また計画対象地域 (Project Area) は、ラ・トリニダッド市内の 1,420ha の地域である。

計画の背景

- (5) フィリピンは北緯 5° から 20° , 東経 117° から 127° に広がる約 7,000 もの島々からなり、面積は 30 万 km² に及ぶ。1987 年の推定人口は約 5,740 万人、人口密度は 190 人 / km², 1982 年から 1987 年までの 5 か年間の人口増加率は 2.5% である。総労働人口は 1986 年において 2,059 万人で、その就業率は 93.3%, その 50% にあたる 1,029 万人が農林水産業に従事している。
国民総生産 (GNP) は 1986 年 6,143 億ペソ, 1 人当りの GNP は 10,982 ペソで前年度に対し 3.3% の伸びを示した。各産業の国内総生産 (GDP) に占める割合は、農林水産業 30%, 製造業 24%, 商業 16%, サービス業 13%, その他 17% であり、農林水産業の国内経済に占める比重は大きい。
- (6) 農業生産の主なものは、米 340.2 万 ha, 909.7 万 トン; とうもろこし 354.4 万 ha, 392.2 万 トン; いも類 42.2 万 ha, 266.8 万 トン; 豆類 4.9 万 ha, 3.7 万 トン; 野菜類 6.6

万ha, 48.7万ト; さとうきび35.5万ha, 213.5万ト; ココナッツ326.1万ha, 316.2万ト(1987年)であった。

米の生産量は、全国的にみて自給に達しているが、地域的には需給のアンバランスがある。野菜類の生産量は全国的に不足している。

- (7) 1986年11月に発表された、中期国家開発6カ年計画(1987~92年)では、①貧困の緩和、②生産的雇用機会の創出、③平等及び社会的公正の推進、④持続的な経済成長の達成が開発の最終目標とされており、このため特に農業及び農村開発を最優先とし、農民の生活の安定、向上に重点をおいた地方農村をベースにした小規模インフラストラクチャー事業を集中的に実施することを優先的な開発戦略としている。

- (8) このような国家開発計画をうけて、ベンゲット州政府は、高地野菜の大生産地として知られているバギオ近傍で、農村開発のポテンシャルは高いが開発の遅れているトリニダッド市域のインフラストラクチャーを整備するための高地農村総合開発計画を策定し実施することが、緊急を要するものと確認している。本計画事業は、開発地域の小規模農民の所得増加、生活水準の向上、農村の活性化を目指すものである。また、本計画地域が州内の高地農業地域の出入口に位置しているので、本計画は高地農村開発の一つのパイロットモデルとして展示され、州内に広くその効果が波及するものと期待される。

- (9) ベンゲット州の人口は1985年 408,973人で、都市部147,052, 農村部261,921で人口密度154人/km²となっている。自然人口増は年率2.5%、また他州よりの移住人口増が1.3%で合計年増加率3.8%となっている。一世帯当りの月所得は都市部5,895ペソ、農村部2,600ペソである。月支出は都市部4,966ペソ、農村部2,432ペソで、食糧支出率は42.5%となっている。失業率は6%となっている。

1985年資料によると、ラ・トリニダッド市の人口は32,590人で、人口増加率は3.7%、全世帯数5,149戸で、そのうち農家戸数は2,203戸で全世帯数の41.2%を占める。総土地面積は8,274ha、このうち農地は1,839haを占め、総作付面積は野菜類1,844ha、花卉類203haである。

計画地域の現況

- (10) 計画地域は、マニラから北方へ約250 km、コルディレラ山脈南部のベンゲット州ラ・トリニダッド市域にあり北緯16° 27' ~30' , 東経 120° 34' ~37' , 海拔600 m~1,330 mに位置している。

ラ・トリニダッド市には、ベンゲット州政府の州庁（キャピトール）がある。計画地域は、市の南部のトリニダッド盆地のゾーンⅠ地区（290ha）、バリリ川右岸側のゾーンⅡ地区（680ha）、バリリ川左岸側にあたるゾーンⅢ（450ha）に区分され、総面積は1,420ha、そのうちの農地粗面積は534haである。計画地域をカバーするバランガイの人口は21,978人で、総世帯数は3,370戸、農家戸数は1,246戸である。

- (11) ゾーンⅠは四方を標高EL 1,500m級の山で囲まれた沖積盆地で、地域の東端をバリリ川が北流している。盆地内にはバヤバス川、ピコ川、プギス川が合流してボロ川となり、国道橋地点でバリリ川と合流している。盆地の標高は約EL 1,320mで、地形傾斜は3度以下と緩やかである。土壌はラ・トリニダッド壤質砂土、シルト質壤土で、概して排水性は良いが低地部では雨期に湛水するところもある。野菜類の栽培に適しており、地区内の溪流水・湧水とバリリ川の流水を導水して栽培が行われている。

- (12) ゾーンⅡは、クルツアアラパンーバホン地区より北部のアルノにかけて展開している平均18度の長大斜面から成る。同地区は、いくつかの河川によって東西に分割されている。西部のアルノバレーを流れるペリル川は北流してバリリ川に注ぎ、東部のアルノ、アラパン及びバホンの3河川はパユン川に合流する。土壌は排水性の良好なタクディアン壤質砂土、シルト質壤土で、野菜・切花の栽培に適している。

溪流水・湧水及びバリリ川の流水を導水して野菜類・切花類の栽培が行われている。

- (13) ゾーンⅢはビネンテラスの急傾斜地に位置する。ビネンテラス（標高920 ~ 980 m）は丘状地及び水田から成り南北に展開している。また、ゾーンⅢの南部のワンガルテラス（標高1,200 ~1,300 m）は、丘状地と高地畑で形成されている。ワンガル地区の土壌は排水性の良好なプギス壤質砂土で野菜・切花類栽培に適している。ビネン地区にはビネンシルト質壤土、壤土、壤質砂土が分布し、米の栽培や、野菜類の栽培が行われている。

- (14) 気候は、北東モンスーンの影響をうける乾期（11月～4月）と、南西モンスーンの影響をうける雨期（5月～10月）に分かれ、気候型Ⅰに属している。プロジェクト地域を含む中央コルディレラ地域はモンスーンや毎年2回程度台風の影響を大きく受ける。気象庁のバギオ観測所資料（1951～1985）の平均値は、次の通りである。平均気温（1月17.8℃、5月20.5℃、年平均19.3℃）、雨量（1月12.1mm、8月847.9mm、年3,562.9mm）、降雨日数（1月4、8月27、年169）、相対湿度（2月78%、8月92%、年平均84%）、年平均気圧1,009mbs.である。年雨量の89%が5月から10月までの雨期に集中しており、平均月雨量は8月に897mmに達する。
- (15) バリリ川（流域面積31.4km²）の2年確率洪水量は254 m³/s、5年確率洪水量は349 m³/s、10年確率洪水量は498 m³/sと推定された。また月平均流量は2月、3月の0.25 m³/sが年内の最低で、8月は8.51 m³/sで最高であり、年平均流量は2.74 m³/sと推定される。
- (16) 灌漑用水源の水質調査の結果、渓流水・湧水・井戸は、農業用水としては問題ないが、大腸菌による汚染が見られた。バリリ川の水質は乾期の渇水時及び比較的水量の多い雨期においてもBOD、CODとも基準値を上回っており、農業用水としては不適である。また乾期における界面活性剤の含有量も、基準値に極く近い値を示しており、バリリ川上流域の家庭下水による汚染の進行を示している。
- (17) 計画地域の地質は第三紀中新生の堆積岩とこれを覆う第四紀完新生の沖積層及び石灰岩系崖錐よりなっている。堆積岩には集塊岩、砂岩、礫岩、頁岩などがある。ゾーンⅠのトリニダッド盆地の沖積層は厚さ10～20mの層厚に達する。石灰岩系崖錐はゾーンⅡ、集塊岩はゾーンⅢに分布している。また数本の断層が計画地域に存在する。
- (18) 計画地域における深層地下水の調査のため、3本の観測井を試掘し揚水試験を実施した。その結果ゾーンⅠのストックファーム地点で4.8ℓ/秒、ゾーンⅡのパホン地点で7.5ℓ/秒、ゾーンⅢのビネン地点で13.0ℓ/秒の深層地下水の揚水が可能と解析された。以上の数値に基づいて、各ゾーンにおける水需要に対する必要井戸数を決定した。
- (19) 計画地域は無霜地帯であり、温帯野菜類の周年栽培に関して気温面からの制限因子はない。雨期の多雨・台風の被害、乾期の灌漑用水不足が作物栽培を支

配する因子である。各ゾーンの基幹作物及びその作付面積率は、ゾーンⅠではイチゴ：約33%，ゾーンⅡではバラ：約39%，ゾーンⅢでは米：約43%である。その他の農耕地には野菜類の作付が行われているが、用水の不足などから、平均年2～3作程度に止まっている。

- (20) 主な野菜類は、サヤインゲン、サヤエンドウなどのまめ類、白菜、キャベツ、レタス、ペチャイ、セロリー、ネギ、カリフラワー、ブロッコリ、アスパラガス等の葉菜類、キュウリ、ナス、トマト、ピーマン、イチゴ等の果菜類、ジャガイモ、ダイコン、サツマイモ、ニンジン等の根菜類である。切花類は、バラ、グラジオラス、キク等が栽培されている。アンセリウムも近年栽培されている。
- (21) ラ・トリニダッド市の過去4年間（1984～1987年）平均の年間作付面積及び収穫量は、野菜類1,700ha，17,000ト、米110ha，210ト、切花類では、405ha，450万ダースである。野菜類の価格は9月～11月に高く、また1月～4月に低い傾向がある。
- (22) 農家一戸当りの経営規模は、農地面積0.7～0.91haで家族数は5.6～6.0人、年間総所得24,800～41,200ペソで、農業所得はその約87%をしめている。総支出は21,600～33,600ペソ、そのうち食費の支出は約50%となっており、年余剰は3,200～7,600ペソである。ちなみにフィリピン貧困層の年間総所得の上限は、6人家族で年28,600ペソである。
- (23) 計画地域内純耕地面積381haのうち灌漑されている耕地面積は343haである。灌漑水源は溪流水・湧水・泉・バリリ川河川水などが挙げられるが、その灌漑水準は低い。水質に問題のあるバリリ川の水源によって補給されている純耕地面積は、ゾーンⅠで90ha，ゾーンⅡで65ha，合計155haで現況灌漑面積の45%に達している。雨期においては溪流水、湧水が豊富であることより地表灌漑を比較的容易に行うことができるが、乾期は極端に水源量が減少するため節水灌漑が実施されている。計画地区では乾期における良質な水源量増強が課題である。
- (24) トリニダッド盆地は雨期にバリリ川の洪水の水位上昇によって一部湛水する地域がみられる。これは、バリリ川の洪水通水能力が小さいこと、及び地区内排水路が整備されていないことが原因である。これらの浸水被害を除去することが必要である。

- (25) ゾーンⅡ及びゾーンⅢの農村道路のほとんどが尾根部または山腹部に建設されており、勾配15%以上の急勾配道路区間は全体道路延長26.5kmのうちの約25%、6.5 kmをしめている。雨期の豪雨による道路の被害も毎年発生しており、また路面の修復も近傍で入手可能な石灰岩・礫を敷き込む程度であり、車輛通行を基だ困難なものにしている。また道路排水施設も未整備のままになっており、敷砂利厚も不足している。
- (26) トリニダッド市の水道水供給はトリニダッド水道事業所（LTWD）が行っているが、深井戸（約145 m深）の揚水量にも限界があり、トリニダッド市内の総世帯数5,149 戸のうち約34% に給水サービスを実施しているにすぎず、計画地域内の農村居住者は深刻な飲料水・営農雑用水の不足に苦しんでいる。これらの問題の解決が課題である。
- (27) 計画地域内のバランガイにおいては、広範囲にわたる農業技術普及、医療診療、農民の集会、農民組織の充実・拡大等に必要な社会集会施設が未整備の状態である。また、計画地域内には電力が供給されていない地区もあることより、社会経済基盤の充実を行い、生活環境の改善、また農村経済の活性化を促すことが必要である。
- (28) ゾーンⅠの家屋密集地域においては、生活下水が流出せず沈滞腐敗しており、これにより地域の環境の著しい悪化や灌漑水、浅層地下水の汚染が進んでいる。また、河川などへのゴミの廃棄も地区内のいたるところで見られ、これはまた通水障害の原因ともなっている。健全な農村社会を築くためには、これらの処理対策が必要である。

開発計画

- (29) 開発計画の基本目的は、下記の通りとする。
- a. 高地の気候及び土地・土壌条件に最も適した野菜類、切花類の生産を基幹とした農業を振興する。
 - b. 灌漑排水施設・洪水防御対策及び農村道路整備など農業生産基盤を整備して、土地生産性、労働生産性の向上を図る。
 - c. 農業支援・普及組織の強化による営農改善を行い、農家所得の向上、経営の

安定を図る。

- d. 営農飲雑用水の確保、農村道路の整備、農村電化、集落排水整備、ゴミ処理対策などの農村生活環境基盤の整備を行い、農村における生活水準の向上を図る。
- e. 良質の灌漑用水源を開発して、これによって野菜生産を行い、トリニダッド高地農村産の清浄野菜のブランドを市場に確立し、農産物の付加価値を高め農家所得の増大を図る。これは、特に、バギオ市域の都市下水・排水の流入及びトリニダッド市における河川沿いの商工業地よりの下水・排水の流入などによりかなり水質の悪化しているバリリ川の代替水源の開発を目指すものである。
- f. 保険衛生知識の普及・営農栽培技術の普及・共同灌漑組織の強化・農民教室・農民組合活動等の拠点となるルーラル・コミュニティーセンターを建設して、健全な農村社会構造の創出を図る。

(30) 計画地域内における農村の発展を阻害している諸問題の解決や諸制約の克服を図るため次記のコンポーネントの事業化を行う。

- 1) 排水改良工事（ゾーンⅠ）
- 2) 小溜池、貯水槽、地下水等による灌漑水源施設工事・取水施設・用水路等の整備工事・用水末端整備工事（ゾーンⅠ、Ⅱ、Ⅲ）
- 3) 集落排水工事（ゾーンⅠ）
- 4) 道路改修・新設工事（ゾーンⅡ、Ⅲ）
- 5) 深井戸による営農飲雑用水施設整備工事（ゾーンⅡ、Ⅲ）
- 6) コミュニティーセンター建設工事（ゾーンⅠ、Ⅱ、Ⅲ）
- 7) 農村電化工事（ゾーンⅢ）

(31) 農業開発計画の受益地区は下記の通りである。

(単位：ha)

地目	ゾーンⅠ		ゾーンⅡ		ゾーンⅢ		合 計	
	粗面積	純面積	粗面積	純面積	粗面積	純面積	粗面積	純面積
畑地	199	159	235	152	60	40	494	351
水田	—	—	—	—	40	30	40	30
合計	199	159	235	152	100	70	534	381

注) 上記数値は、計画事業による道路・灌漑施設の買収用地を除いたものである。

- (32) 計画作付体系は基本的に現況作付体系を大きく変えず、最大の便益が得られるように工夫した。ゾーンⅠではイチゴと野菜類を基幹作物とし、灌漑組織の強化、排水改良による野菜類の作付面積の拡大を計画した。ゾーンⅡではバラと野菜類を基幹作物とし、灌漑組織の強化による野菜類の作付面積増、ゾーンⅢでは米と野菜類を基幹作物とし、灌漑組織の強化による野菜類の作付面積増を計画した。計画実施による作付面積の増加は 301ha である。
- (33) 各作物の作期平均の消費水量は、イチゴ 2.8 mm/日、野菜類 2.6 mm/日、バラ 3.2 mm/日とした。また稲作は雨期 6.4 mm/日、乾期 7.4 mm/日の減水深とし、しろかき水量を 100 mm として計画した。計画灌漑効率は、畑地 65%、水田 85% とした。
- (34) 上記の作付計画を実現させるための灌漑計画は、取水施設 8ヶ所、取水口 2ヶ所、ため池 11ヶ所（総貯水量 68,500 m³）、送水管路 25km、分水施設 120ヶ所、配水管路 30km、小貯水槽 595ヶ所、深井戸 3ヶ所（ゾーンⅠ）、調整水槽 1ヶ所（ゾーンⅢ）の新設及び既設水路及び取水堰の改修などを組合せた計画が、技術的、経済的に妥当であると判明した。
- (35) 排水改良計画はバリリ川の改修、ボロ川の改修、バヤバス川の断面整形を計画し、計画洪水量を 5 年確率洪水量とすることが妥当であると認められた。
バリリ川の計画洪水量は、ボロ川合流前（流域面積 26.6 km²）282.2 m³/s、合流後は 349 m³/s、またボロ川の計画洪水量は（流域面積 6.8 km²）85.8 m³/s とした。このため、バリリ川は国道橋付近で約 2 m の河床を掘削する必要がある。
バリリ川の改修区間延長は 425 m で川床幅 16 m、側法勾配を 1 : 2 とした。またボロ川の改修区間延長は 1.4 km で河床幅 10 m、側法勾配を 1 : 1 に整形する。
- (36) 農村道路計画は道路の整備状況の特に悪いゾーンⅡとⅢを対象にして既設道路の改修と農村道路の新設を行って有機的な道路網を形成させ、総合的な農業生産性の向上、社会コミュニケーションの活性化を図るものである。改修計画は車道幅員を 3 m、路肩部は左右合わせて 1 m を基本とする。縦断形状は、現状を変更しないこととした。豪雨地帯における急傾斜道路の状況を考慮して、耐久性をもつコンクリート舗装として計画し、また関連排水施設も整備する計画とする。
ゾーンⅡで改修延長 13.9 km、新設延長 5 km、合計 18.9 km、ゾーンⅢで改修延長 8.7 km、新設延長 2.8 km、合計 11.5 km を計画する。

- (37) 飲料水・営農雑用水供給計画は、L T W Dの供給計画区域を除くゾーンⅡ、ゾーンⅢ地区を対象にし、計画目標年次を10年後の1998年として、給水計画をたてた。計画給水人口は、11,000人、また計画給水量は一般住宅120 ℓ / 人・日、学校24ℓ / 人・日、施設1,000 ℓ / ヲ所・日、を基本とし、その他家畜用水、農産物洗浄用水、防除用水を加え、これを算出した。給水区域の合計計画平均給水量は、1.670 m³/日と見積もられ、これをゾーンⅡ地区6ヶ所、ゾーンⅢ地区1ヶ所の深井戸・揚水ポンプで給水する計画とした。
- (38) 未電化であるゾーンⅢ地区に対して、既存グリッド（ゾーンⅠ）からの送電線（6 km）の敷設を計画した。
- (39) 計画地域内のゴミの収集・運搬機能を増大させるため、ゴミトラック2台をラ・トリニダッド市役所内に装備することとした。またゾーンⅠ地区の集落より排出される汚水対策として汚水排水路を約5 km建設し、ボロ川下流に合流させて排除する計画とした。計画通水量は、0.1 m³/sの能力をもつコンクリート暗渠とする。
- (40) バランガイ農民活動、保険衛生知識の普及、適切な灌漑農業技術の普及訓練などに供される多目的な建築物が必要であることより、ピコ、プギス、アラバン、アルノ、パホン、ビネン、ワンガルの7バランガイにルーラル・コミュニティーセンターを建設する計画とした。
- (41) 将来本計画の実施を担当する州プロジェクト事務所には、四輪駆動のジープ2台、ピックアップ1台、オートバイ3台、視聴覚機材、事務機器を配備する。また、気象観測機器及び水質試験器を上記事務所に設置し、気象・水文資料の収集整理及び河川水・湧水・地下水の水質監視を強化する計画とした。
- (42) 農業技術の普及を実施するために、ベンゲット州農業局内にHIRDP Special Project Section（HIRDP 農業普及事務所）を設ける。同事務所には、四輪駆動ジープ1台、ピックアップ1台、オートバイ3台、視聴覚機材、農機具を配備し、普及活動の効率と効果を高める計画とした。
- (43) 計画事業の主要工事をゾーンごとにまとめると次の通りである。

(1) ゾーン I

a. 排水改良工事

- | | |
|-----------------------------------|---------|
| 1) バリリ川河川改修 | 425 m |
| 2) ボロ及びバヤバスクリーク改修
(及び調節水門 1ヶ所) | 1,400 m |
| 3) バヤバス排水路新設 | 500 m |
| 4) 道路横断暗渠工 | 2ヶ所 |
| 5) バリリ川床止め工 (L=20m) | 1式 |

及びディノグケープ入口スクリーン

b. 灌漑整備工事

- | | |
|--|-----|
| 1) バヤバス溜池改修 | 1ヶ所 |
| 2) プギス溜池新設 | 1ヶ所 |
| 3) プヤガン溜池改修 | 2ヶ所 |
| 4) プギス (ガヤダン) 深井戸 ($Q=0.6 \text{ m}^3/\text{分}$) | 1ヶ所 |
| ($Q=0.3 \text{ m}^3/\text{分}$) | 1ヶ所 |
| 5) ストックファーム深井戸 ($Q=0.3 \text{ m}^3/\text{分}$) | 1ヶ所 |

c. 集落排水とゴミ処理対策工事

- | | |
|-----------------|---------|
| 1) 集落排水路新設工事 | 5,000 m |
| 2) ゴミ収集車 (2ton) | 2台 |

d. ルーラル・コミュニティセンター工事 (合計 2ヶ所)

- | | |
|-----------|----|
| プギス・バランガイ | 1棟 |
| ピコ・バランガイ | 1棟 |

(2) ゾーン II :

a. 灌漑施設工事

- | | |
|---------------------|--------|
| 1) ディノグケープ出口配水槽新設工事 | 1式 |
| 2) 溜池新設工事 | 合計 8ヶ所 |

バホン No.1	アラパン No.2
バホン No.2	アラパン No.3
バホン No.3	ペリル
アラパン No.1	アルノ

3) 取水工新設工事

バホン 取水堰	3ヶ所
アラパン 取水堰	1ヶ所
アルノ 取水堰	2ヶ所

b. 営農飲雑用水工事

バホン 深井戸揚水施設工	200 ℓ / 分 × 4 機場
アラパン 深井戸揚水施設工	200 ℓ / 分 × 1 機場
アルノ 深井戸揚水施設工	200 ℓ / 分 × 1 機場

c. 道路改修工事

	合計 13.9 km
サムヤオ - ペリル線	2.0 km
サムヤオ - アラパン線	1.1 km
キャンプ・ダングワ - アルノ線	3.8 km
キャンプ・ダングワ - サダグ線	3.4 km
トマイ - バホン線	1.3 km
キャンプ・ダングワ - マエ・バホン線	0.7 km
西アルノ - 東アルノ線	1.6 km

d. 道路新設工事

	合計 5.0 km
北サダグ - 東アルノ線	1.5 km
サダグ - 東アルノ線	1.6 km
北バホン - アラパン線	0.9 km
西アルノ - ペリル線	1.0 km

e. ルーラル・コミュニティセンター工事

	合計 3ヶ所
バホン・バランガイ	1棟
アラパン・バランガイ	1棟
アルノ・バランガイ	1棟

(3) ゾーンⅢ :

a. 道路改修工事

	合計 8.7 km
州庁舎 - ビネン - ヤボス線	6.2 km
ビネン - ブディワン線	2.5 km

b. 道路新設工事

ブディワン - ロアー・ビネン線	2.8 km
------------------	--------

c. 灌漑施設工事

1) ビネンCIS 灌漑施設改修	取水堰改修	1ヶ所
	用水路改修	3.8 km
	用水路新設	2.2 km
	分水工改修	6ヶ所
2) 取水工新設工事		
	ワンガル取水堰	1ヶ所
	ビネン取水堰	1ヶ所
3) 調整池新設		1ヶ所

d. 営農飲雑用水工事

1) ビネン深井戸用水施設工 200 ㍔ / 分 × 1 機場

e. ルーラル・コミュニティーセンター工事 合計 2ヶ所

ビネン・バランガイ 1 棟

ワンガル・バランガイ 1 棟

f. 農村電化工事

送電線延長 6.0 km

(4) 設備及び供与機材

1. 農業普及設備 1 式

2. 農業気象観測設備 1 式

3. 水質試験設備 1 式

4. 事務機器・車輛等 1 式

- (44) 事業実施は州知事の組織の下に建設事務所を設置して、実際の運営実施を担当する計画とする。

事業実施は初年度詳細設計、第2年度と第3年度に工事を実施する。

- (45) 総事業費は、総額3億150万ペソ（18億7,000万円；1ペソ=6.2円換算）である。外貨分は1億7,520万ペソ（58.1%），内貨分は1億2,630万ペソ（41.9%）である。

- (46) 事業完了後の維持管理は建設事務所を再組織して、州維持管理コーディネーション事務所とし、実際の維持管理にあたる維持管理ユニットの業務間の調整を行うものとする。

事業評価

- (47) 事業評価は、灌漑、排水改良、農村道路の直接便益を発生する事業のコンポーネントについて行った。上記3コンポーネント合計事業費の総事業費に占める比率は約70%である。経済便益は26,248千ペソと見積られた。

灌 漑 の 年 便 益	17,325千ペソ
排水改良の年便益	7,335千ペソ
農 道 の 年 便 益	1,588千ペソ
合 計	26,248千ペソ

- (48) 経済費用は初期投資額の経済費用178,900千ペソ、維持管理費用1,236千ペソ、更新費用8,925千ペソとなった。
上記の経済便益と経済費用からプロジェクトライフを35年として内部経済収益率(EIRR)を計算した結果、10.2%となった。また、B/Cは割引率8%で1.25、B-Cは41.5百万ペソを示した。
- (49) 感応度分析は費用が10%上昇した場合EIRR=9.4%、便益10%低下した場合EIRR=9.3%、建設期間が1年伸びた場合EIRR=9.7%となった。
- (50) 以上の結果からみて本計画は、十分な経済的妥当性をもっていると結論できる。
- (51) 農家の財務支払能力は、ゾーンⅠの一戸当り農地所有面積0.87ha規模の平均農家で純余剰が計画後、年48,400ペソ、またゾーンⅡの0.7ha規模の農家では純余剰が29,800ペソ、ゾーンⅢの0.91ha規模の農家では純余剰が29,200ペソと大幅に増加し、水利事業に対する支払も可能になるものと見込まれる。この様に本計画は農家経済を大きく改善するものと期待される。
- (52) 計画事業の効果は、経済評価されたもの以外に次記のような、種々の第二次および無形の社会経済波及効果がある。①マニラ首都圏その他の消費市場等への野菜と切花供給量の増加、②事業実施による雇用機会の増大と職業訓練効果、③農家所得の増大、土地経済価値の増加による農民の幸福感の増加と農村社会の安定、④地方交通システムの拡大、⑤農道改良による快適な交通、小中学生の通学所要時間の短縮、⑥営農飲雑用水の安定供給による健康の増進・保健経費の節減、⑦農村電化による農村経済の活性化、⑧集落下水の整備、定期的なゴミ収集による健全な環境の創出、⑨農村コミュニティセンターによる地方農村の活性化、農民組織の強化、農村文化活動の推進、農村女性の啓蒙と地位向上。

結論および勧告

(53) 結論

ここにとりまとめられたトリニダード高地農村総合開発計画事業は、計画地域の発展のために必要な、農業生産基盤・農村生活基盤・社会基盤の最低基準

の改善整備を基本として策定されたものである。本事業の内容は、灌漑施設の整備・排水施設の改良・農村道路の改修・新設などによる道路網の整備、飲料水・営農雑用水施設の建設、未電化地域に対する電力の供給工事・農村コミュニティセンターの建設など多方面にわたっているが、どのコンポーネントも有機的な結合をもっており、総合的に実施することによって、はじめて期待される事業効果が発現するものと判断される。

これらの事業建設を阻む技術上の特別な問題点はなく、また、内部経済収益率は、10% の水準に達しており、本事業は技術的及び経済的に妥当な農村開発事業であるといえる。

従って、本計画事業の次段階の調査準備を早期に開始されることを勧告する。

(54) 次段階の調査に関する勧告

次段階の実施設計及び工事实施等に関して、次記の諸項に留意する必要がある。

- 1) 本事業の実施主体は、ベンゲット州政府であり、円滑な建設事業を実施するためには、州政府のもとでトリニダッド高地農村総合開発事業事務所を組織する必要がある。また、工種が、灌漑、排水、深井戸、揚水ポンプ、農村道路・農村コミュニティセンターなど多種に分かれているため、それぞれの関係行政機関との十分な協調が必要である。
- 2) 上記事務所の主要業務の一つは、諸施設の建設に必要なとする用地の取得・補償である。用地の取得、補償については土地所有者、関係農民との協議が必要となる。
- 3) 本事業によって提案された諸施設は、5,000 分の 1 の地形図を基本図として予備設計されたものである。従って、次段階の調査においては、追加資料の収集、土木工事及び構造物の設計のための精度の高い地形測量、追加の地下水調査等を実施して、諸施設の実施設計を完了させる必要がある。

(55) 農業支援・農業技術普及の強化に対する勧告

本計画事業によって整備された農村施設の効果を早期に実現させるためには、農業支援・農業技術普及サービスを下記に示す通り計画的に実行することが必要である。

- 1) プロジェクト実施機関・試験研究機関等の相互関係を緊密にし、情報伝達を円滑に行う。
- 2) 農民水利組合・農業協同組合の設立・強化を行う。
- 3) 農業協同組合の信用事業の促進を図る。
- 4) 生産物の価格を適正に維持するために、作物の需要供給を考慮した生産調整を行う。

フィリピン共和国
トリニダッド高地農村総合開発計画調査 主報告書

目 次

頁

調査地域位置図

一般計画図

要約

目次

付表目録

付図目録

資料編目録

図面目録

省略記号・換算率

第1章 総論	1
1. 1 報告書の根拠	1
1. 2 調査の背景・経緯	1
1. 3 調査の目的	2
1. 4 調査対象地域	2
1. 5 調査の実施	2
1. 6 調査団及びカウンターパート	3
第2章 計画の背景	6
2. 1 国家の社会経済状況	6
2. 2 リージョンI（イロコス地方）の社会経済状況	8
2. 3 ベンゲット州の社会経済状況	9
第3章 計画対象地域の現況	14
3. 1 位置	14
3. 2 行政機構・人口	14
3. 3 地形	15
3. 3. 1 概要	15
3. 3. 2 各ゾーンの地形	16

3. 4	気象・水文	17
3. 4. 1	気候	17
3. 4. 2	気象	18
3. 4. 3	水文	18
3. 5	水質	20
3. 6	地質及び水理地質	21
3. 6. 1	概要	21
3. 6. 2	地質	21
3. 6. 3	水理地質	21
3. 6. 4	計画溜池地点の基礎	23
3. 6. 5	バリリ川改修区間の地質	23
3. 7	土壌・土地分級	24
3. 7. 1	土壌分類	24
3. 7. 2	土地分級	25
3. 8	農業	27
3. 8. 1	土地利用	27
3. 8. 2	土地所有形態	28
3. 8. 3	作付体系	29
3. 8. 4	作物の耕種法	29
3. 8. 5	作物の収量と生産量	30
3. 8. 6	流通及び価格	31
3. 8. 7	農業支援組織	31
3. 8. 8	農民組織	33
3. 8. 9	農家経済及び農民の意向	34
3. 9	灌漑・排水	35
3. 9. 1	灌漑	35
3. 9. 2	排水	37
3. 10	農村道路	38
3. 10. 1	現況道路	38
3. 10. 2	道路管理区分	39
3. 10. 3	交通量調査	39
3. 11	営農飲雑用水	40
3. 11. 1	概要	40
3. 11. 2	L T W Dによる上水供給状況	40
3. 11. 3	計画対象地域における生活用水供給状況	41
3. 12	電力供給	41
3. 13	社会施設	42

第4章 開発計画	61
4.1 計画の必要性	61
4.2 農村総合開発計画の基本目的	62
4.3 事業化計画	63
第5章 事業計画	64
5.1 農業開発計画	64
5.1.1 基本概念	64
5.1.2 農業開発対象地域	64
5.1.3 計画作付体系	65
5.1.4 計画耕種法	66
5.1.5 目標収量及び生産量	67
5.1.6 野菜の需要供給	68
5.1.7 農業支援組織	68
5.1.8 農業普及事務所の運営	70
5.1.9 農家経済	71
5.2 灌漑整備計画	71
5.2.1 概要	71
5.2.2 灌漑ブロック及び計画用水量	72
5.2.3 水源利用可能量	72
5.2.4 水源開発案の策定	73
5.2.5 灌漑施設計画及び予備設計	74
5.3 排水整備計画	76
5.3.1 概要	76
5.3.2 排水施設計画及び予備設計	76
5.4 農村道路整備計画	77
5.4.1 基本計画	77
5.4.2 道路路線計画	77
5.4.3 予備設計	78
5.5 営農飲雑用水供給計画	80
5.5.1 概要	80
5.5.2 計画諸元	80
5.5.3 水源・給水施設予備設計	81

5. 6	農村電化計画	83
5. 6. 1	農村電化の問題点	83
5. 6. 2	農村電化の電力需要	83
5. 6. 3	小水力発電の可能性	83
5. 6. 4	農村電化計画	84
5. 7	ゴミ廃棄及び汚水障害対策	84
5. 7. 1	ゴミ廃棄計画	84
5. 7. 2	汚水障害対策	85
5. 8	コミュニティーセンター整備計画	85
5. 8. 1	コミュニティーセンターの必要性	85
5. 8. 2	コミュニティーセンター建設計画	85
5. 9	事業実施・運営資機材配備計画	86
5. 10	トリニダッド高地農村総合開発計画事業の工事内容	87
第6章	事業実施計画	118
6. 1	実施体制	118
6. 2	事業実施計画	118
6. 3	施工計画	118
6. 4	事業費積算	119
6. 4. 1	基本事項	119
6. 4. 2	事業費	119
6. 4. 3	維持管理費	120
6. 4. 4	施設更新費	120
6. 5	維持管理体制	120
第7章	事業計画の評価	126
7. 1	概要	126
7. 2	経済評価	126
7. 2. 1	基本的条件	126
7. 2. 2	経済価格の算定	126
7. 2. 3	経済便益	127
7. 2. 4	経済費用	131
7. 2. 5	内部収益率 (EIRR)	132
7. 2. 6	感度分析	132
7. 2. 7	経済評価の結果	133

7. 3 財務評価	133
7. 3. 1 財務費用	133
7. 3. 2 農家経営財務分析及び支払能力	134
7. 3. 3 財務評価結果	134
7. 4 社会経済的波及効果	135
第8章 結論および勧告	146
8. 1 結論	146
8. 2 次段階の調査に関する勧告	146
8. 3 農業支援・農業技術普及の強化に対する勧告	147

付 表 目 録

	頁
表 3. 4. 1 バギオ及びベンゲット大学気象観測所データの総括表	43
表 3. 4. 2 バリリ川流出解析結果総括表	44
表 3. 8. 1 ラ・トリニダッド市における社会関連基礎資料	45
表 3. 8. 2 ラ・トリニダッド市における作物生産量	46
表 3. 8. 3 農業生産物及び生産資材の価格	47
表 3. 8. 4 現況の労働力及び生産資材投入量	48
表 3. 10. 1 交通量調査表	49
表 3. 11. 1 主要上水施設 (La Trinidad Water District)	50
表 5. 1. 1 将来の労働力及び生産資材投入量	90
表 5. 1. 2 農業開発計画地区における作物生産量	91
表 5. 1. 3 野菜の需要供給予測 (西暦2000年)	92
表 5. 1. 4 農業技術普及強化のための資機材購入価格	93
表 5. 1. 5 農業技術普及強化のための維持管理費	94
表 5. 1. 6 農業経済分析結果 (事業を実施しなかった場合)	95
表 5. 1. 7 農業経済分析結果 (事業を実施した場合)	96
表 5. 2. 1 乾期における水収支総括表	97
表 5. 2. 2 計画灌漑施設一覧表	98
表 5. 5. 1 計画給水量	99
表 5. 9. 1 プロジェクト事務所機材購入価格	100
表 5. 9. 2 ゴミ収集廃棄機材購入価格	100
表 6. 4. 1 総事業費	121
表 6. 4. 2 年次別事業費支出計画表	122
表 6. 4. 3 年間施設維持管理費	123
表 6. 4. 4 施設更新費	123
表 7. 2. 1 事業達成時の灌漑便益	137
表 7. 2. 2 年被害軽減額の算	138
表 7. 2. 3 距離当り走行経費	139
表 7. 2. 4 農業輸送の走行経費節減効果	140

表	7. 2. 5	一般交通の走行経費節減効果	142
表	7. 2. 6	新設農道による農業輸送経費節減効果	143
表	7. 2. 7	事業経済費用	144
表	7. 2. 8	経済費用及び便益の流れ	145

付 図 目 録

	頁
図 3. 2. 1 バランガイ位置図	51
図 3. 6. 1 地質図	52
図 3. 6. 2 水理地質図	53
図 3. 8. 1 現況作付体系	54
図 3. 8. 2 野菜の流通経路	55
図 3. 9. 1 ゾーンⅠにおける洪水規模と浸水面積の関係図	56
図 3. 10. 1 現況道路路線図	57
図 3. 10. 2 交通量調査地点位置図	58
図 3. 11. 1 現況給水区域 (La Trinidad Water District)	59
図 3. 11. 2 主要上水供給施設 (La Trinidad Water District) ...	60
図 5. 1. 1 計画作付体系	101
図 5. 1. 2 計画農業普及組織図	102
図 5. 2. 1 ゾーンⅠ灌漑ブロック及び主要計画施設位置図	103
図 5. 2. 2 ゾーンⅡ灌漑ブロック及び主要計画施設位置図	104
図 5. 2. 3 ゾーンⅢ灌漑ブロック及び主要計画施設位置図	105
図 5. 2. 4 計画灌漑システム図	106
図 5. 4. 1 改修・新設道路路線計画図	107
図 5. 4. 2 新設道路計画路線図 (ゾーンⅡ)	108
図 5. 4. 3 新設道路計画路線図 (ゾーンⅢ)	109
図 5. 4. 4 道路標準断面図	110
図 5. 5. 1 給水区域計画図	111
図 5. 5. 2 給水区域計画図 (ゾーンⅡ)	112
図 5. 5. 3 給水区域計画図 (ゾーンⅢ)	113
図 5. 5. 4 施設計画図 (ゾーンⅡ)	114
図 5. 5. 5 施設計画図 (ゾーンⅢ)	116
図 5. 5. 6 給水施設フローチャート	117
図 6. 1. 1 プロジェクト事務所組織図	124
図 6. 2. 1 事業実施計画図	125

資料編目録

APPENDIX A	SOIL AND LAND CLASSIFICATION
APPENDIX B	AGRICULTURE AND AGRO - ECONOMY
APPENDIX C	METEOROLOGY AND HYDROLOGY
APPENDIX D	GEOLOGY AND HYDROGEOLOGY
APPENDIX E	WATER QUALITY
APPENDIX F	IRRIGATION
APPENDIX G	DRAINAGE AND FLOODING
APPENDIX H	RURAL ROAD
APPENDIX I	DRINKING AND DOMESTIC WATER SUPPLY
APPENDIX J	CONSTRUCTION PLAN AND COST ESTIMATE
APPENDIX K	PROJECT EVALUATION
APPENDIX L	STUDY ON POTENTIALITY OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT

圖面目錄

DWG. NO.	TITLE
1	Plan and Standard Section of Pond (Zone I) (1)
2	Plan and Standard Section of Pond (Zone II) (2)
3	Plan and Standard Section of Pond (Zone II) (3)
4	Plan and Standard Section of Pond (Zone II) (4)
5	Plan and Standard Section of Pond (Zone II) (5)
6	Plan of Diversion Works (1)
7	Plan of Diversion Works (2)
8	Detail of Farm Irrigation Structures
9	Standard Section of Roads
10	Profile of Deep Well
11	Slow Filtration Basin and Distributing Tank
12	Plan of Balili River Improvement (1)
13	Plan of Balili River Improvement (2)
14	Plan of Bolo Creek Improvement
15	Plan of Sewage Facilities
16	Plan of Barangay Hall (1)
17	Plan of Barangay Hall (2)

(1) Acronyms

ACD	:	Agricultural Coordination Division
ADB	:	Asian Development Bank
BAI	:	Bureau of Animal Industry
BAS	:	Bureau of Agricultural Statistics (former BAE con)
BBEC	:	Baguio Buguias Experiment Center
BES	:	Baguio Experimental Station
BENECO	:	Benguet Electric Cooperative, Inc.
BFD	:	Bureau of Forest Development
BL	:	Bureau of Lands
BMGS	:	Bureau of Mines and Geo-Sciences
BSU	:	Benguet State University
BPI	:	Bureau of Plant Industry
CIDP	:	Communal Irrigation Development Project
CIDIP	:	Communal Irrigation Development and Implementation Program
CIP	:	Communal Irrigation Project
CIS	:	Communal Irrigation System
DA	:	Department of Agriculture
DBM	:	Department of Budget and Management
DOH	:	Department of Health
DLG	:	Department of Local Government
DNR	:	Department of Natural Sciences
DPWH	:	Department of Public Works and Highways
GOJ	:	Government of Japan
GOP	:	Government of Philippines
HARRC	:	Highland Agriculture and Resources Research Consortium
HIRDP	:	Highland Integrated Rural Development Project
HADP	:	Highland Agricultural Development Project
ICO	:	Irrigation Community Organizer
IOPS	:	Irrigation Organization Program Supervisor
JICA	:	Japan International Cooperation Agency
LTWD	:	La Trinidad Water District
LWUA	:	Local Water Utilities Administration
MA	:	Ministry of Agriculture
MAO	:	Municipal Agricultural Office

NCSO	:	National Census and Statistics Office
NFA	:	National Food Authority
NEDA	:	National Economic Development Authority
NIA	:	National Irrigation Administration
NPC	:	National Power Corporation
NPCC	:	National Pollution Control Commission
NPRCRTC	:	Northern Luzon Root Crops Research and Training Center
NWRC	:	National Water Resources council
OECF	:	Overseas Economic Cooperation Fund
PAGASA	:	Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration
PAO	:	Provincial Agricultural Office
PD	:	Presidential Decree
PGB	:	Provincial Government of Benguet
PIE	:	Provincial Irrigation Engineer
PIO	:	Provincial Irrigation Office
SEC	:	Securities and Exchange Commission
UPLB	:	University of the Philippines, Los Banos, Laguna
USDA	:	United States Department of Agriculture

(2) Abbreviations

mm	: millimeter	kV	: kilovolt
cm	: centimeter	kW	: kilowatt
m	: meter	kWh	: kilowatt-hour
km	: kilometer	MW	: megawatt
MSL	: mean sea level	MWh	: megawatt-hour
EL	: elevation above MSL	GWh	: gigawatt-hour
cm ²	: square centimeter	%	: percent
m ²	: square meter	PS	: horse power
km ²	: square kilometer	C	: centigrade
ha	: hectare	m ³ /sec, m ³ /s	: cubic meter per second
MSM	: million square meter	pcpd	: per capita per day
lit, l	: liter (= 1,000 cm ³)	cm/sec, cm/s	: centimeter per second
m ³	: cubic meter	t/ha	: ton per hectare
MCM	: million cubic meter	ppm	: part per million
GPM	: gallons per minute	No(s), no(s)	: number(s)
mg	: milligram	SPT	: standard penetration test
g	: gram	ET	: evapotranspiration
kg	: kilogram	P	: percolation
t (ton)	: 1,000 kg	M & E	: monitoring & evaluation
sec	: second	MFD	: main farm ditch
min	: minute	O & M	: operation and maintenance
hr	: hour	US\$	: US dollar
yr	: year	P	: Philippine Peso
CY	: calendar year	BCR	: benefit cost ratio
		CIF	: cost, insurance and freight
		FOB	: free on board
		IRR	: internal rate of return
		NPV	: net present value

第1章 総論

1. 1 報告書の根拠

本報告書は、1987年 3月13日にフィリピン国政府（主務機関はベンゲット州政府：Provincial Government of Benguet（以下「PGB」と略す）と国際協力事業団の間で締結された実施細則 I/Aに基づく、トリニダッド高地農村総合開発計画（以下「本計画」と略す）の実施調査のWork III 調査結果に係るファイナル・レポート（和文）である。

1. 2 調査の背景・経緯

フィリピン共和国では国家経済開発中期計画（1987～92年）を策定し、それに基づいた諸政策、特に農村地域の所得向上を目指した農村開発プロジェクトの推進に努力している。このような背景から、ベンゲット州政府は、高地野菜の大生産地をして知られているバギオ近傍で、農業開発ポテンシャルは高いが開発の遅れているトリニダッド周辺の農村総合開発計画を策定することを決め、昭和61年の年次協議においてフィリピン国政府はその協力を日本政府に要請してきた。

この要請を受けて、昭和62年 3月13日トリニダッド高地農村総合開発の技術協力の実施細則（I/A）が、フィリピン国ベンゲット州政府と国際協力事業団の間で締結された。上記 I/A は次の3つの項目より成っている。

- Work I 調査 : 調査対象地域における 1/5,000（1 m コンター）の地形図の作成
- Work II 調査 : トリニダッド高地農村総合開発計画実施調査の第1次現地調査、国内解析作業、第2次現地調査の実施
- Work III 調査 : Work I 及び Work II の調査結果の解析に基づく技術的、経済的に妥当な農村開発計画の策定及び最終報告書の作成。

トリニダッド高地農村総合開発計画に関する実施調査は、上記 I/A に基づいて、昭和62年 7月から昭和63年 8月にわたって実施された。

1. 3 調査の目的

トリニダッド高地農村総合開発計画実施調査は、フィリピン国ベンゲット州トリニダッド周辺の約 5,000haを対象に、この地域の農業を振興し、農村居住者の生活向上を図るための農村総合開発計画を策定することを目的としている。

1. 4 調査対象地域

調査対象地域 (Study area) は、ベンゲット州トリニダッドとその周辺の約 5,000haである。また、計画対象地域 (Project area) は、ラ・トリニダッド市内の約1,420ha の地域である。

1. 5 調査の実施

Work II 調査は、雨期における第1次現地調査、国内解析作業、乾期における第2次現地調査に分けて実施された。また、Work I による地形図の作成は昭和62年12月に完成し、第2次現地調査において活用された。

第1次現地調査は、雨期における現地の状況と地域の農業開発に係る問題点を把握することを目的として、団長以下、灌漑排水、水文・気象、地質・地下水、施設設計、農業、農業経済／農民組織、測量監理分野の団員によって、昭和62年 7月21日から 9月30日までの72日間にわたって実施された。

調査団は、現地調査終了時にプログレスレポートを作成、提出した。調査団は、ベンゲット州政府に対し、このプログレスレポートの協議を昭和62年 9月25日に行った。この中で、第2次現地調査時まで継続するのが望ましい気象・水文等の観測調査等について説明を行い、カウンターパートの協力を要請して帰国した。

第1次現地調査で収集した資料、調査結果などの国内解析作業は12月10日まで71日間にわたって実施された。

第2次現地調査は、乾期における地域の現況と農業開発に係る問題点を把握する目的で、団長以下、灌漑排水、水文・気象、地質・地下水、施設設計、

土壌、農業、農業経済／農民組織、事業評価、測量監理の分野の団員によって昭和63年 1月16日から 3月15日までの60日間にわたって実施された。

調査団は、第2次現地調査の終了時に現地でインテリムレポートを作成し、昭和63年 3月10日にベンゲット州政府に提出し協議した。調査団は、ベンゲット州政府よりインテリムレポートについてのコメントを受領した後、昭和63年 3月15日に帰国した。

WorkⅢ調査は、昭和63年 6月 1日より開始され、団長以下、灌漑排水、水文・気象、地質・地下水、施設設計、土壌、農業、農業経済／農民組織、事業評価の団員によって国内解析作業が実施され、ドラフト・ファイナル・レポートを昭和63年 8月作成し提出した。

調査団（構成：団長、灌漑排水、農業、調整）は、昭和63年 8月31日から 9月 2日にわたり、上記レポートをベンゲット州政府に説明・協議を行った。その結果、レポートの内容、提案・勧告はすべて合意された。

本ファイナル・レポートは、上記レポートの表現をさらに洗練して作成され、昭和63年10月に印刷されたものである。

1. 6 調査団及びカウンターパート

本実施調査を担当した調査団の構成は表1-1、また、本調査の実施に協力するためにベンゲット州政府が組織したカウンターパートチームの構成は表1-2-1、表1-2-2のとおりである。

表1-1 トリニダッド高地農村総合開発計画実施調査団の構成

専 門 分 野	氏 名	担 当 し た 調 査			
		WorkⅡ調査（第1年度）		WorkⅢ調査	
		第1次 現地調査	国内解析	第2次 現地調査	（第2年度） 国内解析
団 長 ・ 総 括	松 居 正 治	○	○	○	○
灌 漑 排 水	湯 川 義 光	○	○	○	○
水 文 ・ 気 象	松 島 修 市	○	○	○	○
地 質 ・ 地 下 水	岡 本 真 男	○	○	○	○
施 設 設 計	加 藤 孝 宏	○	○	○	○
農 業	前 田 昭 男	○	○	○	○
農業経済／農民組織	佐々木昭彦	○	○	○	○
土 壌	長 尾 文 博	—	—	○	○
測 量 監 理	渡 辺 隆 一 郎	○	—	○	—
事 業 評 価	近 藤 兼 一 郎	—	—	○	○

表 1-2-1 トリニダッド高地農村総合開発計画第1次現地調査
PGBカウンターパートの構成

a. 常時カウンターパート

担 当 業 務	氏 名	所 属
団 長	1. Atty Gabriel Pawid Keith	ベンゲット州事務所長
コーディネーター	1. Bial Palaez	ベンゲット州開発部長
	2. Teresita A. Fianza	ベンゲット州総務部
灌 漑	1. Borromeo Melchor	国家灌漑庁ベンゲット州事務所
	2. Patrick Conception	国家灌漑庁ベンゲット州事務所
	3. Leonardo Dimacje	同 上
	4. Manolo G. Villano	ベンゲット大学
地 質	1. Guillermo G. Estabillo, Jr.	鉱山・地学局
農 業	1. Avelino Pistula	トリニダッド市農業・食料部
測 量	1. Orlando Oidi	ベンゲット州土地評価部
土 木	1. Tuho Chapdian	ベンゲット州開発部
	2. Benedicto Abastilla	ラ・トリニダッド水道事業所

b. 臨時カウンターパート

農 業 経 済	1. Mar Rondon	農業統計局
農 業	1. Ben Ladilad	ベンゲット大学
	2. Elmo Sano	同 上
	3. Macario Cadatal	同 上
気 象	1. Carlito Montes	フィリピン気象庁
農 林・土地保有	1. Leonardo Acosta	森林開発局
流 通	1. Felipe Darang	国家食糧庁
土 木	1. Richard Pacalso	ラ・トリニダッド市役所
	2. Leo Alhambra	公共事業道路省
	3. Alex E. Balangcod	ベンゲット州開発部
洪水調節・排水	1. Joseph Sage	米国平和部隊

c. フィリピン政府関係者

1. 故Hon. Bantas W. Suanding	ベンゲット州知事
2. Hon. Thomas B. Dampac	ベンゲット州副知事
3. Hon. Michael Cosalan	州議員
4. Hon. Peter Fianza	同 上
5. Hon. Leonardo Mayao, Jr.	同 上
6. Hon. Pablo Guzman	同 上
7. Hon. Pedro Depaynos	同 上
8. Hon. Oswald Alvaro	同 上
9. Hon. Geronimo sales	同 上
10. Hon. Lomino Kaniteng	同 上
11. Mr. Cecil Digman	トリニダッド市長

表 1-2-2 トリニダッド高地農村総合開発計画第2次現地調査
PGBカウンターパートの構成

a. 常時カウンターパート

担当業務	氏名	所 属
団 長	1. Atty Gabriel Pawid Keith	ベンゲット州事務所長
コーディネーター	1. Bial A. Palaez	ベンゲット州開発部長
	2. Teresita A. Fianza	ベンゲット州総務部
灌 漑	1. Borromeo Melchor	国家灌漑庁ベンゲット州事務所長
	2. Patrick Conception	国家灌漑庁ベンゲット州事務所
	3. Manolo G. Villano	ベンゲット大学
	4. Jubert Santos	国家灌漑庁ベンゲット州事務所
地 質	1. Guillermo G. Estabillo, Jr.	鉱山・地学局
農 業	1. Avelino Pistula	トリニダッド市農業・食糧部
	2. Paulio Santos	ベンゲット州農業事務所
農 業 経 済	1. Lolita Bentes	ベンゲット大学
	2. Julia Solimen	ベンゲット州農業事務所長
測 量	1. Orlando Oidi	ベンゲット州土地評価部
土 木	1. Tuho Chapdian	ベンゲット州開発部
経 済	1. Lolita Austria	同 上
土 壌	1. Roger Colting	ベンゲット大学
	2. Magdalena Pandusen	同 上

b. フィリピン政府関係者（昭和63年1月18日地方選挙により就任）

1. Hon. Dr. Andres R. Bugnosen	ベンゲット州知事
2. Hon. Robert Tinda-an	ベンゲット州副知事
3. Hon. Cipriano Abalos, Jr.	州議員
4. Hon. Raul Molintas	同 上
5. Hon. Jaime Paul B. Panganiban	同 上
6. Hon. Manuel C. Cuilan	同 上
7. Hon. John Haight	同 上
8. Hon. Walter Carantes	同 上
9. Hon. Balbalio Acay	同 上
10. Hon. Leoncio Alangdeo	同 上
11. Mrs. Edna Tabanda	トリニダッド市長

第2章 計画の背景

2. 1 国家の社会経済状況

- (1) フィリピンは北緯5°から20°、東経117°から127°に広がる約7,000もの島々からなる面積30万km²に及ぶ国土を持っている。1987年の推定人口は約5,740万人、人口密度は190人/km²、1982年から1987年までの5か年間の人口増加率は2.5%である。一方、フィリピン国全体の労働人口は1986年現在2,059万人でその就業率は93.3%とされており、その50%にあたる1,029万人が農林水産業に従事している。
- (2) 1986年の国民総生産(GNP)は6,143億ペソ(1人当りのGNPは10,982ペソであった。)で前年度に対し3.3%の伸びを示した。各産業の国内総生産(GDP)に占める割合は農林水産業が30%、製造業24%、商業16%、サービス業13%、その他17%であり、農林水産業の国内経済に占める比重は大きい。一方、一世帯当りの平均年所得・支出状況は1985年において、全国984.7万世帯の平均年所得31,052ペソ(1,678米ドル)、年支出26,865ペソ(1,452米ドル)余剰は4,187ペソ、(226米ドル)であった。都市部・農村部を比較すると、農村部612.1万世帯の平均年所得21,875ペソ、年支出19,397ペソ、都市部376.2万世帯の平均年所得46,127ペソ、年支出39,134ペソとなっており、農村部は都市部の半分以下の水準にある。
- フィリピンでは、貧困の境界を一世帯(6人)の栄養供給量と人間の基本的要求を満たすに足る月所得と定義しており、フィリピン全国値として、2,382ペソ、マニラ首都圏3,282ペソ、その他の地方2,285ペソとしている。また、都市部2,912、農村部2,066ペソとされている。フィリピン全国でこの貧困境界以下にあるものは、567.6万世帯で全体の59.3%、マニラ首都圏では44.1%、その他の地区では61.6%と高い数字となっている。
- (3) 1986年における全国の農業生産の主要なものは、次の通りである。

(1987年Year Book)

作物	栽培面積 (万ha)	生産高 (万トン)
米	340.2	909.7
とうもろこし	354.4	392.2
いも類	42.2	266.8
まめ類	4.9	3.7
野菜類	6.6	48.7
さとうきび	35.5	213.5
ココナッツ	326.1	316.2

(4) 農産物の輸出額は総輸出額の約30%以上を占めており重要な外貨獲得源となっている。おもな輸出産品は、ココナッツ産品、バナナ、パインアップル、砂糖であり、野菜についてはタマネギが年間1万トン輸出されている他はほとんど行われていない。一方、輸入は酪農製品、穀物製品が主であり、果物、野菜が若干輸入されている程度である。

(5) 1986年11月に発表された、中期国家開発6カ年計画(1987年~92年)では、開発の究極目標として、①貧困の緩和、②生産的雇用機会の創出、③平等及び社会的公正の推進、④持続的な経済成長の達成を掲げている。

フィリピン国政府は、農業及び農村開発を最優先とし、農民の生活の安定、向上に重点をおいた地方農村をベースにした小規模インフラストラクチャー事業を集中的に実施することを優先的な開発戦略としている。

また、貧困世帯を1992年には全国で総世帯数の45.4%以下とすること、特に、農村部では1985年の比率63.7%から48.1%に低下させることを目標としている。

この計画では、年平均の成長率：GDP 6.9%，農林水産部門 5.0%，製造業部門 7.6%，鉱工業部門 4.2%，建設業部門16.5%，電気・ガス・水道部門8.4%，サービス業部門 6.6%，の達成を目標としている。

2. 2 リージョン I (イロコス地方) の社会経済状況

- (1) 計画地域は地方行政上リージョン I (イロコス地方) に属している。リージョン I はルソン島北西部の主として山岳地帯をカバーしており、アブラ州 (Abra)、ベンゲット州 (Benguet)、イロコス・ノルテ州 (Ilocos Norte)、イロコス・スウル州 (Ilocos Sur)、ラ・ユニオン州 (La Union)、マウントプロビンス州 (Mt. Province)、パンガシナン州 (Pangasinan) の 6 州とバギオ都市 (Bagio) ダグパン都市 (Dagupan)、ラオアグ都市 (Laoag) 及びサンカルロス都市 (San Carlos) の 4 都市を管轄している。
- (2) 総土地面積は 21,568km²、総人口は 1986 年推定で 397.6 万人で最近の人口増加率は 2.0%、人口密度は 185 人/km²、また、73.1% が農村部に、26.9% が都市部に生活している。
- (3) リージョン I の労働人口は、144.6 万人、就労率は 96.4% でそのうち農業に従事しているものは 57.1% である。地方の総生産は、1985 年、38.59 億ペソで、農林水産業は 44%、産業 19%、サービス業 38%、貿易業 11% のシェアで農林水産業の比率は高い。地方の一世帯当りの月所得は、2,622 ペソで、全国平均値 2,588 ペソよりは高い。本地方の貧困の境界は、月 2,376 ペソ (1985 年) とされており、全世帯の (36.5 万世帯) の 52% が貧困層とされている。本地方における都市部の貧困層は、9 万世帯の 56% を占め、農村部 27.5 万世帯の 51% よりも多いのが特徴といえる。
- (4) リージョン I の農業生産の主たるものは次記の通りである。

(イロコス地方中期計画：1985 年資料)

作物	栽培面積 (万 ha)	生産高 (万トン)
米	39.04	122.09
とうもろこし	3.24	8.06
野菜類	7.22	73.35
まめ類	2.37	22.45
いも類	1.46	15.10
果物	3.21	33.39
タバコ	2.88	3.14
綿	0.12	0.14

本地方は山岳の冷涼な気候を利用して、野菜栽培がさかんであり、特にマスタード、じゃがいも、キャベツ、はくさい、ニンニクは全国生産量の50%以上を生産している。中でも、計画地域の属するベンゲット州は、野菜栽培の先進地である。

- (5) リージョンIにおける農地 69.15万haのうち、作付面積は 54.99万ha、そのうち灌漑面積は19.13 万haで、国営灌漑組織が5.64万ha、共同灌漑組織は 12.38万ha、ポンプ灌漑1.11万haとなっており、天水田 23.19万ha天水畑 12.67万haとなっている。

- (6) リージョンIの中期地域開発計画(1987~1992)における農業開発の戦略は以下の通りである。

- 1) 農地の最大利用、集約的作付体系による農業生産の増大
- 2) 家畜改良・増産
- 3) 水産開発
- 4) 森林資源の開発
- 5) 作物の組合わせ、生産技術の改善
- 6) 低地、高地の開発不均衡の是正
- 7) 土地所有制度、土地管理システムの改善
- 8) 流通・価格制度の改善
- 9) 農業普及・研究システムの改善
- 10) 農業金融の利用、農業生産資材の輸送面での改善
- 11) 灌漑開発
- 12) 農民組織の強化

中期計画では、また、1992年における一世帯当り、平均月所得を地方平均で 3,902ペソ、ベンゲット州平均では 5,538ペソの実現を目標にしている。

2. 3 ベンゲット州の社会経済状況

- (1) 計画地域を管轄するベンゲット州は、北緯 $16^{\circ}11'$ ~ $16^{\circ}56'$ 、東経 $120^{\circ}12'$ ~ $120^{\circ}54'$ 間に位置し、ルソン島北部におけるコルディレラ山脈の南部の大部分を占めている。また、州政府の所在するトリニダッド市は北緯 $16^{\circ}28'$ 、東経 $120^{\circ}35'$ 、海拔1,310 m、また、これに南接するバギオ市は北緯 $16^{\circ}25'$ 、東経 $120^{\circ}35'$ 、海拔1,500 mである。

- (2) ベンゲット州の総面積は約 2,550km²である。北部はマウンテンプロビンス州とイロコス・スル州、東部はイフガオ州とヌエバビスカヤ州、西部はラ・ユニオン州、南部はパンガシナン州に接している。

ベンゲット州は13のミュニシパリティ（市）よりなっている。すなわち、アトク（Atok）、バクン（Bakun）、ボコド（Bokod）、プギアス（Puguis）、イトゴン（Ilogon）、カバヤン（Kabayan）、カパンガン（Kapangan）、キブungan（Kibungan）、ラ・トリニダッド（La Trinidad）、マンカヤン（Mankayan）、サブラン（Sablan）、トウバ（Tuba）、トブライ（Tublay）の各市であって、138 のバラングイ（Barangay：地区）よりなっている。

- (3) ベンゲット州は海拔 300mから2,700 mに及ぶ山岳地帯にあり、営農活動はほとんどが山の急峻な斜面や棚地の上に石垣をもって造成された階段畑（棚田）、あるいは、まれに山間に発達した盆地内で営まれている。州全体の面積の約70%が森林である。

州内の土地傾斜はの 0~18%がわずかに 1.8%にすぎない。18%~30%は 5%, 30~50%が27%, 50%以上が66%であり、大部分が傾斜30%以上である。

- (4) 州内の農地はわずかに全体の 2.2%の 47,167ha で、耕地面積はその約98%である。そのうち灌漑地は 5,184haで、共同灌漑組織 5,024ha, ポンプ灌漑地160ha であり、天水田 14,179ha, 天水畑 26,889ha となっている。

- (5) ベンゲット州の農業生産は、1985年資料で次のとおりである。

作物	栽培面積 ha	生産高 トン
米	7,964	12,822
とうもろこし	200	200
野菜	21,675	297,597
まめ類	200	134
いも類	3,500	60,025
果物類	732	5,713

ベンゲット州の農業の特色は野菜類の栽培が盛んなことである。

(6) ベンゲット州の人口は1985年 408,973人で、都市部 147,052, 農村部 261,921で人口密度 154人/km²となっている。自然人口増は年率 2.5%、また他州よりの移住人口増が 1.3%で合計年増加率 3.8%となっている。一世帯当りの月所得は都市部 5,895ペソ、農村部 2,600ペソである。月支出は都市部 4,966ペソ、農村部 2,432ペソで、食糧支出率は42.5%となっている。また、失業率は 6%となっている。州の土地面積のうち約81%は公共森林地で、個人所有地は493.57km² (1985年) である。

(7) ベンゲット州では2000年における予測人口 42.88万人に対する次記の必要生産量が、1人当りの単位栄養要求量 (kg/年) から与えられている。

穀類 (109.20)	46,829トッ	砂糖 (30.66)	13,148トッ
いも類 (60.59)	25,983トッ	野菜類 (54.75)	23,478トッ
かんきつ類 (76.65)	32,870トッ	肉類 (33.13)	14,207トッ
乳・乳製品 (24.42)	10,472トッ	卵類 (3.98)	1,700トッ
魚類 (30.66)	13,148トッ	豆類 (6.3)	2,701トッ

州内の2000年における農業生産は、穀類、砂糖、魚類は不足するが、いも類、野菜類は安定するものと予測されている。

(8) ベンゲット州政府では、州民の物理的、知的、経済的發展を図るため、次記のように食糧部門の開発目標を定めている。

1. あらゆる作物栽培の生産性を高める。
2. いも類、野菜類を十分な生産水準に維持する。
3. 穀類、果物類及び肉類生産を充足する。
4. 非伝統的な輸出農産物の生産を奨励する。(例えば、かんきつ類産品)

また、2000年までの次記の達成目標を設定している。

1. 食糧生産地の生産性係数を1984年の36~88% から1990年65~95%、2000年には85~100%とする。ちなみに、作物標準生産力係数は、1 ha当りで次の通りである。米 (灌漑水稻90カバン、天水田60カバン、天水畑41カバン)、とうもろこし28カバン、いも類16トン、葉菜類25トン、根菜類18トン、果菜類30トン、豆類8 トン、かんきつ類8 トン、バナナ10トン。
2. 畜産生産高を1990年には1984年の2倍に、また、2000年には4倍にする。

3. 水産生産高を毎年38.3トンづつ直線的に上昇させる。
4. いも類生産地の2,182haを1990年には米作地に移行させる。2000年には、さらに、500haを追加する。
5. 1990年までに、いも類生産地1,652haと豆類生産地の500haを輸出用かんきつ類の生産地に転換する。(例えば、ワシントンラベル・種なしオレンジ, サツマレモン, カラマンシ, カラマンダリン) 2000年には343haをさらに追加する。
6. 農業地域にさらに灌漑施設を整備する。また、既存の灌漑施設を必要に応じて修理する。
7. 家畜育成の為の融資を準備する。
8. 農業省の指導を受けて、農業技術の普及を行い農民を啓蒙する。
9. ベンゲット州立大学と協力して、農業技術の改良, 輸出市場を目指したかんきつ類の生産の栽培技術, 投入要求量などを普及する。

(9) ベンゲット州政府は、開発目標を2000年までに達成するためには、州内の基本的な農業生産基盤, 農村生活基盤の整備, 拡大が最も重要であり、不可欠のものと認識しており、1987～1992年の6カ年にわたる開発投資計画を作成し、リージョンIの事務所を通して中央政府に資金の調達を要請している。この投資計画の主要コンポーネントは、a. 道路網の整備, 農村道路の修復・新設, b. 灌漑用水源の開発, 灌漑施設の整備, c. 農村地域の飲料水供給施設の建設, d. 通信サービス網の拡大, e. 電力開発 f. 公共施設の拡充などである。これらの予算総額は、約22億5千万ペソとなっている。このうち、インフラストラクチュアの整備は、97.6%を占めている。

これらの開発資金は、すべて中央政府機関に期待依存することになっている。1986年の州政府の予算は、州庁費, 州の基盤整備費, 教育費などで、わずかに3,460万ペソ程度で、その大部分は人件費と事務所の維持管理費に費されている。ちなみに、州道の維持費は約57万ペソであった。

- (10) ベンゲット州政府は、トリニダッド高地農村計画地域を高原野菜栽培の重要な生産団地と位置付け、排水改良による洪水被害の軽減、農村道路の改良整備・新設、乾期における灌漑面積の拡大、農村生活に欠くことのできない飲料水・営農用水の供給、農民集合施設の建設等を含めた農村総合開発が最も緊急を要するとして認識している。また、この計画地区を州内の高地農村の農業振興・農業開発のモデルとしてその効果を州の農村地域全般に波及させ、州の農業経済を活性化させたいと希望している。

このような背景をもつトリニダッド高地農村総合開発計画は甚だ重要な意味をもっている。

第3章 計画対象地域の現況

3. 1 位置

本計画の計画地域は、マニラから北方へ250 km, ベンゲット州トリニダッド市域の中にあり、北緯 $16^{\circ} 27'$ ~ $16^{\circ} 30'$, 東経 $120^{\circ} 34'$ ~ $120^{\circ} 37'$, 海拔600 ~ 1,330 mに位置している。

計画地域は、ラ・トリニダッド市の高原野菜の主栽培地を包含する1,420haであり、さらに3地帯に細分されている。すなわち、ラ・トリニダッドバレーのゾーンⅠ地区290ha, バリリ川右岸地区のゾーンⅡ地区680ha, バリリ川左岸地区のゾーンⅢ地区450haである。

3. 2 行政機構・人口

計画地域を管轄する行政機構は、ベンゲット州政府の下にラ・トリニダッド市がある。州知事・州議員・市長等は地方選挙で選出される。市政府の下にバランガイ (Barangay) があり行政の基本単位である。また、各バランガイの下にシイティオス (Sitios) がある。ラ・トリニダッド市には16のバランガイがあるが、計画対象地域に全体、もしくは一部含まれるバランガイ数は10バランガイである。また、各バランガイのシイティオス数の合計は93である。

計 画 地 域	バランガイ	シイティオス数
ゾ ー ン Ⅰ	ポブラシオン	4
	ブギス	8
	ピコ	12
	ベタグ	4
ゾ ー ン Ⅱ	アラバン	12
	アルノ	25
	バホン	9
	タワング	7
ゾ ー ン Ⅲ	ビネン	6
	ワンガル	6
合 計	10	93

ラ・トリニダッド市の総面積は8,270ha、また、人口は、1985年において32,590人で6,160家族、5,149世帯である。また、ラ・トリニダッド市の人口増加率は、1975~1985年において平均3.7%であり、その人口密度は394人/㎢で、ベンゲット州平均153人/㎢に比べると非常に高い。平均の家族数は5.3人、また、全人口の70%は

30歳以下の若い世代である。農家は2,203戸で、全体の世帯数の42.8%を占めている。

計画地域の含まれる10バランガイにおける土地、農地、人口、家族数、世帯数、農家数などのゾーン別の詳細は下表のとおりである。

地域別関係 バランガイ	土地面積 (ha)	農地面積 (ha)	1985年				
			人口	家族数	世帯数	農家数	1農家当農地(ha)
ゾーン I							
ポブラシオン	197.6	51.1	3,663	704	607	86	0.59
プギス	940.8	171.9	2,403	436	402	134	1.29
ピコ	733.0	52.5	5,457	1,091	815	222	0.24
ベタグ	167.5	4.1	2,505	531	261	61	0.07
小計	2,038.9	279.6	14,028	2,762	2,085	503	0.56
ゾーン II							
アラパン	143.8	49.7	1,697	265	229	126	0.39
アルノ	1,012.8	232.2	1,043	190	169	135	1.72
バホン	410.0	60.0	2,010	372	348	174	0.34
タワング	855.9	30.9	1,589	275	261	118	0.26
小計	2,422.5	372.8	6,339	1,102	1,007	553	0.67
ゾーン III							
ビネン	693.1	183.5	718	156	125	87	2.10
ワングル	1,113.4	64.1	893	187	153	103	0.62
小計	1,806.5	247.6	1,611	343	278	190	1.30
合計	6,267.9	900.0	21,978	4,207	3,370	1,246	0.72

注) 上表の値は計画地域に全体もしくは一部含まれる各バランガイの全体数値を示したものである。

3.3 地形

3.3.1 概要

計画地域の地形は、平地、緩傾斜地、急傾斜地上の段丘等より成る。バギオ市を流域の最上流とし、トリニダッド市を南から北へ流下するバリリ川は、計画地域北端において東方からのパユン川(Payung R.)を合流してトリニダッド川(Trinidad R.)となる。トリニダッド川はナギリアン川(Naguilian R.)を経てリングアエン湾(Lingayen Gulf) 南シナ海(South China Sea)へ流下する主要河川である。

計画地域は、南側をロングロング・ピコ・ブソール (Longlong-pico Mt-Busol) の山稜線 (EL. 1,500 ~ EL. 1,700m)、東側をブソール・トマイ・タリンチン (Busol-Tomag-Talingting) の山稜線、西側をロングロング・チマイ・サディアタン (Longlong-Timay-Sadialan) の山稜線、北側をアルノ (Alno) 山脈-プデイワン (Bedeweng) 傾斜地 (EL. 600 ~ EL. 900m) の連結線を境界としている。計画地区は市南部のトリニダッドバレー (EL. 1,310 ~ EL. 1,320m Trinidad Valley) を中心とするゾーンⅠ、市北東部のバホン・アラパン (Bahong-Alapang) に広がる傾斜地 (EL. 1,230 ~ EL. 1,100m) よりなるゾーンⅡ、市北西部のピネン (Bineng Terrace) 台地 (EL. 920 ~ EL. 980m) と市の西北部に位置するワンガル川 (Wangal R.) 沿岸を包含するゾーンⅢに区分される。

3. 3. 2 各ゾーンの地形

(1) ゾーンⅠ

トリニダッドバレーは四方を山で囲まれた沖積盆地で、バリリ川がその東端を北流している。ゾーンⅠは、0 ~ 3 度の地形勾配がほとんどである。

ゾーンⅠにおいては、畑作が盛んであるが、近年国道11号線に沿って市街化が進んでいる。

トリニダッドバレーの南に位置するピコ山 (EL. 1,571.0m) は東西に連なり、石灰岩の険しい地形を呈している。ピコ山の麓より生じた湧水は、バヤバス川 (Bayabas C.)、ピコ川 (Pico C.)、プギス川 (Puguis C.) の3小河川を形成し、トリニダッドバレーの西北部の低湿地帯 (EL. 1,308 m) で合流後、ボロ川 (Bolo C.) となってキャピトール (Capitol) 直下でバリリ川に合流する。

一方、トリニダッドバレーの西側にはワンガル川との分水嶺となる標高1,370 m ~ 1,450 m の丘陵山地があり、東側にはブソール・ベッケル (EL. 1,715 m) より延びた山腹斜面が長く連なっている。この斜面には、北アンピヨン川 (North Ambiong C.)、ルバス川 (Lubas C.)、タワング川 (Tawang C.) が谷間を形成しているが、同斜面が石灰岩から成ることより、乾期にはいずれの河川も枯渇する。

トリニダッドバレーの北側にはブヤガン山 (Mt. Buyagan) (EL. 1,462.1m)、また、その東側にはバグトー山 (Mt. Bagto) (EL. 1,439.4m) がそびえている。トリニダッドバレーを流下するバリリ川はこの谷間を北流する。

(2) ゾーンⅡ

ゾーンⅡにおいては、南端のクルツ・アラパン・バホン地区 (Cruz-Alapang - Bahong) より北部のアルノにかけて平均18度の比較的緩かな長大斜面が広がる。長大斜面の南側には石灰岩の険しい山稜 (EL. 1,500 ~ EL. 1,600m) が広がる。長大斜

面においては、石灰岩地形や侵食地形があり、所々急崖を呈している。ゾーンⅡ内の4河川は、長大斜面方向に沿って北流し、アルノ山脈(EL. 1, 246.7 m)の南麓でその流下方向を東西に変える。ゾーンⅡの西側を流下するペリル川はバクトー山(EL. 1, 439.4 m)の東傾斜面の水を集め、アルノで支流を併合、西へ流下方向を変え大滝を経てバリリ川へ合流する。一方、東側では、アルノ川、アラパン川、バホン川があり、パユン川に合流する。このうち、アラパン川は上流域にディノグケーブ(Dinog Cave 石灰岩内のクラック)があり、同ケーブに侵入するバリリ川からの浸透、流下水はゾーンⅡの重要な灌漑用水源となっている。

ゾーンⅡでは河川に沿って斜面崩壊や地すべりが発生している箇所が見られる。

(3) ゾーンⅢ

ゾーンⅢはキャピトールより北西約3kmに位置し、営農活動の中心となるピネン台地(EL. 920~980 m)を中心として西、南部に広がるサディアタンを中心とした急斜面(40度)の山麓部、東北部に広がる山腹斜面部(傾斜約20度)から成る。

ゾーンⅢの地形は、勾配24度以上の傾斜地が半分以上を占め、12~24度の緩勾配斜面は30%程度を占めるのみである。ピネン台地には、南北方向に幅広い谷間が発達している。ゾーンⅢ内の主な河川は台地の南端、サディアタンの山麓部を西より東に流れるピネン川と台地の西端を北方へ流下するブディワン川があり、いずれもバリリ川に合流する。

ワンガル地区におけるワンガル川(ガヤセイ川)は、ゾーンⅢの南方上流部のロングロング山(EL. 1, 450 m)に源を発し、北方へほぼ直線的に流れる中規模河川で、左岸側は急峻な地形を呈しており、また、支川がよく発達している。一方、右岸側は丘陵性地形を呈し、大きな支川は見られない。

ワンガル川はローアワンガルでサディアタン方面からの支川を併合し、緩かな盆地状地形を形成する。ワンガル川は同位置より進路を東に変え、キャピトールーピネン道路下流で滝状にバリリ川へ流下する。

3. 4 気象・水文

3. 4. 1 気候

調査対象地区は、フィリピン国でいう気象分類上のType Iに分類される。Type Iは、雨期と乾期が明確に分かれており、雨期は5月~10月、乾期は11月~4月となっている。

対象地区は、中央コルディレラの高地であり、北東及び南西モンスーンの影響を強く受ける。また毎年、台風の影響を受ける。このため、年降水量が3,500mmを超えることも珍しくなく、世界的にも知られた多雨地帯となっている。

3. 4. 2 気象

計画対象地区に関係する気象観測所としては、気象庁所轄のバギオ観測所 (EL 1,410 m) とベンゲット州立大学観測所 (EL 1,344 m) がある。バギオ観測所は、1949年に設立され、主要な一般気象要素の観測資料が利用できる。一方、ベンゲット州立大学観測所は1977年に設立されており、主に農業気象要素の観測を行っている。

バギオ観測所における年平均気温は19.3℃で、マニラの年平均気温27.3℃と比較すると、高度100 m当り0.54℃の割合で低くなっている。年平均相対湿度は、高地であることから85%と高く、また、月平均値は8月 92%、2、3月 78%と変化している。年平均気圧は1,009mbs, 年雷鳴日数は94日である。さらに、年平均降雨量は 3,651mmあり、その 89%が5月から10月までの雨期に集中している。雨期の月雨量は、すべて 250mm以上であり、特に 8月の月平均降水量は 897mmである。また、降雨日数は 169日、この中で雨期の降雨日数は 106日に達する。

調査対象地区の周辺に位置する12の降雨量観測時の観測データの相関関係を調べた結果、バギオ観測所とベンゲット州立大学観測所間にのみ有意な相関性 (相関係数0.97) が認められた。このことは、この地域の降雨現象がきわめて局所的であることを示している。計画対象地区内に設置した5ヶ所の雨量計の降雨量データを比較すると、降雨生起についての相関性は高いが、それらの降雨量にはかなりばらつきがある。

バギオ観測所における年平均蒸発皿蒸発量は 1,080mmであった。ペンマン法による蒸発量の推定を行った結果、蒸発皿蒸発量とほぼ同様の結果を得た。

両観測所の気象観測データの概要を表3. 4. 1にまとめた。

3. 4. 3 水文

調査対象地域に関係する既設の水位観測所の中で、バリリ川の本川のナギリアン川にあるママトリング観測所のデータのみが、バギオ観測所の降雨量データと相関性が認められた。同観測所の観測データ (1946~1972年) を整理して、27年間の年平均値を求めた結果を下表にまとめた。

観測所名	観測年	流域面積 (km ²)	最大流量 (m ³ /s)	最大日流量 (m ³ /s)	平均日流量 (m ³ /s)	最小日流量 (m ³ /s)	年流出量 (MCM)
ナギリアン川	1946	304	1,321.66	719.37	29.76	1.95	937.8
ママトリング	~1972						

調査期間中、2地点に自記水位計、5地点に量水標を設置し、水位観測及び流量観測を続けた。これらの実測流量を参考にして、バリリ川流域の低水流出解析を行った。タンクモデル法によって解析されたそれらの結果の比流量値を要約すると、次の通りである。

最 大 日 流 量	平 均 日 流 量	最 小 日 流 量	流 出 量	年流出率
m ³ /s/ km ²	m ³ /s/ km ²	m ³ /s/ km ²	MCM	%
1.585	0.088	0.0064	2.776	77.3

(1977~1987年の平均)

また、バリリ川流域の推定比流量の月平均値は以下に示す通りである。

(単位 : m³/s/ km²)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
0.010	0.008	0.008	0.014	0.082	0.119	0.182	0.271	0.195	0.081	0.063	0.017

(1977~1987年の平均)

バリリ川の洪水量に関しては、降雨資料から各確率年に対する降雨強度曲線を求め、調査期間中に得られた支川の洪水時ハイドログラフを参考にしてキネマティックウェーブ法による洪水解析を行った。その結果、バリリ川（流域面積31.4km²）の確率洪水量を以下の通り定めた。

(単位 : m³/s)

確率年	バリリ川確率洪水量
2	254
5	349
10	498
20	577
30	612
20	679
100	771

3. 5 水質

計画対象地区内にバリリ川2地点、地区内小河川7地点、湧水泉及び井戸7地点の合計16地点を観測地点に設定し、平均月一回の水質試験を実施した。それらの中で、主な水質試験項目の観測値の概略は次表のとおりである。

(単位：ppm)

観 測 地 点	B O D	C O D	T - N	重 金 属 類	大腸菌等
バ リ リ 川 雨期	16~34	19~23	10~18	検出されず	汚染あり
乾期	16~55	19~53	8~10		
ボ ロ 川 雨期	19	5~15	1~3	"	"
乾期	"	"	40		
地区内小河川 雨期	2~5	2~6	0~0.8	"	"
乾期	"	"	"		
泉および井戸 雨期	0~5	0~3	0~2	"	一部に
乾期	"	"	"		汚染あり
パホーンケーブ 雨期	12	1~8	—	"	汚染あり
乾期	"	"	—		

日本の水質障害対策事業の農業用水基準によれば、6以上のCOD、BOD、及び5以上のT-Nで、作物の生育障害が発生するとされている。

従って、バリリ川の河川水は乾期はBOD、CODは上記基準の約10倍、またT-Nは1.6~2倍の値であり、増水期の雨期においても同水質基準をかなり上回って、BOD、CODは3~6倍、T-Nは2~3.6倍に達しており、農業用水として不適である。

現在、ゾーンIIの主な水源のひとつとなっているディノグケーブ（パホントンネル）の流出水は、バリリ川からの浸透流下水を主としているため相当な汚染がみられる。

その他の計画地区内小河川水、泉および井戸水は、かなりの地点で大腸菌などの汚染が見られるので衛生上の注意を必要とするが、農業用水としては適性である。

3. 6 地質及び水理地質

3. 6. 1 概要

調査対象地区は北部ルソンに位置し、バギオ市の南に隣接する45km²の地帯であり、地質構造区では、第三紀の火山岩、堆積岩よりなる「中央コルディレラ」の南西部に該当する。

計画対象地域は、四方を山々で囲まれ、標高 1,310m の「トリニダッドバレー」を中心としたゾーンⅠ、ゾーンⅠの北東斜面よりなるゾーンⅡ、及びゾーンⅠの北西斜面を主とするゾーンⅢに分類される。

調査は全体の地表地質踏査、地下水解明のための湧水源調査、電気探査、深井戸の施工及び揚水試験を実施した。

3. 6. 2 地質

地質は第三紀中新生の堆積岩とこれを覆って第四紀完新生の沖積層及び石灰岩系崖錐よりなる。堆積岩にはゾーンⅠの東方、アンビオン地区に分布する(1) 集塊岩－ラピリタフ、ゾーンⅠの西方、ロングロングよりゾーンⅢにかけて広く分布する(2) 礫岩、ゾーンⅡに主として分布する(3) 頁岩－砂岩－凝灰岩－礫岩があり、これらは「ジグザグ層」と呼ばれる。さらに、これらを覆って上部中新生～鮮新世の(4) 石灰岩「ケノン層」、(5) 安山岩質堆積物「クロンダイク層」がある。石灰岩は「トリニダッドバレー」の基盤を構成し、さらにその東縁部と南縁部の山腹に分布している。安山岩質堆積物はゾーンⅡの西部及び北部の山岳を形成している。

地質構造はおおむね北～北北西傾斜であり、断層はルバス川に沿って北東より南西部のピコ山に向けて走るもの、ワンガル川に沿って北へ走るもの、バホン地区を南北に縦断するものが空中写真によって明瞭にみとめられる。その他タング川を横切るもの及びバグトー山を分断する線があり、断層あるいは向斜軸が予想される。

第四紀の沖積層は「トリニダッドバレー」に厚さ10～20mをもって分布し、石灰岩よりなる崖錐はゾーンⅡ、バホン地区の山麓斜面に発達している。

調査対象地区の地質を、図3. 6. 1「地質図」に示す。

3. 6. 3 水理地質

「トリニダッドバレー」における沖積層は一般に難透水層～半透水層であり、自由地下水面は地表より 0～7m の深度で、季節により変動する。地下水の流線はバリリ川へ向かうものと一度スワンプ地区に集まるものがあるが、最後には「トリニダッドバレー」北東端のバリリ川へ集中する。石灰岩系崖錐は透水性が

大きく、斜面を流下してしまうため地下水を貯留しない。

「ケノン層」の石灰岩も同様に割れ目や節理が発達し、中には大きな空洞を生じることがある。従って、山岳斜面部では帯水していないのが一般である。しかし、「ルバースプリング」や山麓下に、わずかではあるが湧水が認められている。これは、断層あるいは、石灰岩以外の不透水層（マール、石灰質砂岩、頁岩）が近くに存在するためである。一方、「トリニダッドバレー」ではこの不透水層を多く含むため、良好な帯水層の形成が少ないものと考えられる。

「ジグザグ層」の頁岩-砂岩-凝灰岩-礫岩-集塊岩は不透水性基盤であり、雨期はこの基盤上に地下水面をもつが、乾期の終りには、ほとんど存在しないものと考えられる。深層地下水は一般に基岩の割れ目の中に帯水している裂か水であり、石灰岩層を含めて断層付近に帯水している。この断層には小規模なものをも含めれば、計画対象地域全体にわたり比較的多く存在する。

乾期における湧水地帯は、ゾーンⅠでピコ山やブギスの山麓部、ゾーンⅡでホナーアラパンの標高 1,200m 地帯とサダグ、アルノの標高 1,000m 地帯、ゾーンⅢでビネンの標高 950m 地帯、及びブディオワンの標高 710 m 地帯であり、これらの湧水は乾期の灌漑、飲料水のための唯一の水源である。

調査対象地区の調査位置及び水理地質を、図 3. 6. 2「水理地質図」に示す。

電気探査を深層における帯水可能層を見出すために実施した。その結果、地盤の比抵抗位は 40~60 OHM-M 以上の箇所が有望と推定した。「トリニダッドバレー」内は難しいが、ゾーンⅡでは比較的良好な結果を得た。

深層地下水の利用可能性及び揚水可能量を把握するために各ゾーンに 1 本の深井戸（ケーシング径φ：150m/m）を施工した。3 本の深井戸位置は地形上、断層と考えられるリニアメント（lineament）上に選定した。試錐の結果、それぞれ地下水の存在がみとめられたので、揚水試験（48時間揚水）を実施した。試験時期が乾期の始めであり、ポンプ能力最大の水量を得たが乾期末には減少することが予想される。従って本計画における深井戸の計画揚水量を次のように推定した。

深井戸の揚水量 （1 孔当り，ケーシング径φ：150m/m，乾期）

場 所	地 質	計画揚水量
ゾーンⅠ ストックファーム	ケ ノ ン 層（石灰岩，頁岩）	$4.8 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sec}$
ゾーンⅡ バ ホ ン	ジグザグ層（砂岩，凝灰岩，頁岩互層）	$7.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sec}$
ゾーンⅢ ビ ネ ン	〃 （礫岩）	$13.0 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sec}$

各ゾーンに計画する各井戸の諸元は以下の通りである。

ゾ ー ン	位 置	地 質	利 水
1. ゾーンⅠ (合計 3 ヶ所)	・ストックファーム ・ブギス No. 1 ・ブギス No. 2	ケノン累層 ジグザグ累層 (バネタイフ) " (バネタイフ)	灌漑 " 営農飲雑用水
2. ゾーンⅡ (合計 6 ヶ所)	・バホン No. 1 ・バホン No. 2 ・バホン No. 3 ・バホン No. 4 ・アラパン ・アルノ	ジグザグ累層 (バネタイフ) " (") " (") " (") " (") " (")	営農飲雑用水 " " " " "
3. ゾーンⅢ (合計 1 ヶ所)	・ビネン	ジグザグ累層 (バネタイフ)	営農飲雑用水

3. 6. 4 計画溜池地点の基礎

ゾーンⅠのスワンプ地区では沖積層の灰色粘土よりなるため、斜面の安定には十分注意する必要がある。また、ゾーンⅠ、Ⅱにおいて石灰岩が溜池の基礎となる場合は、漏水対策が必要である。その他の構造物の基礎はジグザグ層の風化帯であるので、特に問題はない。

3. 6. 5 バリリ川改修区間の地質

バリリ川河川改修部の直上流はディノグケープの入口付近に当り、同位置の土質は中硬質で節理に富む石灰岩とこれを覆う薄い砂質土層よりなる。河川改修区間の中流部では、河床堆積物は2～3 m以上の厚さを有しているものと考えられる。下流部、バリリ橋付近より下流の地質は中硬質で亀裂の少ない凝灰岩よりなり一部河床に露岩する。河床堆積物は少ないが両岸からの安山岩、凝灰岩よりなる転石が下流ほど顕著で、大きなものは2 m以上である。

3. 7 土壌・土地分級

3. 7. 1 土壌分類

調査地区の土壌は、下記の4統に分類される。

イ) ラ・トリニダット土壌統	: ゾーン I 地区
ロ) タクディアン土壌統	: ゾーン II 地区
ハ) プギス土壌統	: ゾーンIII (ワンガル) 地区
ニ) ビネン土壌統	: ゾーンIII (ビネン) 地区

(1) ラ・トリニダット土壌統

本土壌は、バリリ川と周辺丘陵地の沖積平坦地であるゾーン I地区に分布し、石灰岩と頁岩、砂岩の堆積岩が母材となっている。土性は、シルト質壤土または壤質砂土で土層が厚く排水性も良いが、低地部で雨期に湛水または湿地化する地区がある。本地区では、多種類の野菜、サツマイモ、トマト、イチゴ、切花等が年間を通じて栽培されている。

(2) タクディアン土壌統

本土壌は、山間傾斜地のゾーン II 地区に分布し石灰岩と頁岩、砂岩、安山岩の堆積岩が風化したものが母材となっている。土層は、50~100cm であるが場所によっては露岩しており土壌内にも多くの小石が含まれている。土性は、壤質砂土、シルト質壤土で排水性も良好である。本地区内では、バラを中心に各種の野菜(白菜、ネギ、セロリー等)豆類、里芋が栽培されている。

(3) プギス土壌統

本土壌は、ゾーン III地区内のワンガル川河岸段丘にあり、周辺の急傾斜地・丘陵地の礫岩、砂岩、石灰岩を母材として堆積したものである。土層は、比較的厚いが小石、砂を多く含んでいる。土性は、壤質砂土で排水性が良好である。主な作物は、切花(バラ、グラジオラス)や野菜である。

(4) ビネン土壤統

本土壤は、礫岩と風化した石灰岩を母材としており、山間傾斜地と丘陵地のゾーンIII 地区に分布している。土層は厚く排水性も良い。土性は、壤土、シルト質壤土、壤質砂土である。本地区の急傾斜地では、野菜、豆類が栽培されており、比較的傾斜の緩やかなところでは、テラス状の水田が発達しており水稻と野菜の二期作が行われている。

3. 7. 2 土地分級

土地の作物生産可能性分級については、下記の5段階に分けて行った。

- S : S 1 = 土地生産を制限する要因がない
S 2 = 作物の選択、若干の土壤保全を必要とするなど、いくつかの制限因子を持つ
S 3 = 強い制限因子を持つ
NS : NS 1 = 現状のままでは、耕作に不適
NS 2 = 耕作に不適

上記の分級に基づき、各ゾーンの土地資源を野菜・花卉及びコーヒー、オレンジなどの企業作物に分けて評価した結果、次記のとおりとなった。

(単位: ha)

ゾーン	Land class	野菜及び花卉	企業作物
ゾーン I	S 1	82	82
	S 2	128	47
	S 3	0	81
	NS 1	4	4
	NS 2	76	76
	小 計	290	290
ゾーン II	S 1	0	6
	S 2	193	310
	S 3	123	0
	NS 1	65	65
	NS 2	299	299
	小 計	680	680
ゾーン III	S 1	0	44
	S 2	47	40
	S 3	54	17
	NS 1	63	63
	NS 2	286	286
	小 計	450	450

調査地区の土地分級の結果、作物生産に適している土地のほとんどが既に農地として利用されており、新規に開発可能な適地は極めて少ない。

3. 8 農 業

3. 8. 1 土地利用

調査対象地区の現況土地利用は、畑地、水田、湿地、住宅・市街地、森林・草地等に大きく分類される。各ゾーンの面積は下記のとおりである。

(単位：ha)

分 類	ゾーンⅠ	ゾーンⅡ	ゾーンⅢ	合 計
1. 農耕地				
畑 地	210	310	60	580
水 田	0	0	40	40
2. 湿 地	4	6	0	10
3. 住宅・市街地	67	30	5	102
4. 森林・草地	0	264	295	559
5. その他	9	70	50	129
合 計	290	680	450	1,420

ゾーンⅠの現況土地利用は、畑地と住宅市街地の比率が大きくそれぞれ全体の約73%、23%を占めている。この地区は、草地や空地がほとんどなく、住宅・市街地、道路などの他は、ほぼ全体が畑地として野菜、花卉などの栽培に利用されている。ゾーンⅡはゾーンⅠについて開発が進んでおり、畑地が全体の46%を占めている。住宅・市街地は約4%で、その他は急傾斜の森林・草地である。ゾーンⅢの土地利用は、水田が約9%、40ha、畑地が約13%、60haとなっており、残りの約80%が急傾斜の森林・草地である。

全農耕地面積に対する耕地面積の割合は、現場踏査の結果を基に以下の様に推定した。

畑地	：ゾーンⅠ	80%
	ゾーンⅡ，Ⅲ	65%
水田	：ゾーンⅢ	80%

調査地域内の各ゾーンの純耕地面積は次の通りとなる。

(単位: ha)

分類	ゾーン I		ゾーン II		ゾーン III		合 計	
	農耕地	純耕地	農耕地	純耕地	農耕地	純耕地	農耕地	純耕地
畑地	210	170	310	200	60	40	580	410
水田	0	0	0	0	40	30	40	30
合計	210	170	310	200	100	70	620	440

3. 8. 2 土地所有形態

1975年フィリピン政府は、環境保護、特に土壌保全及び生態系のバランス保持のためにフィリピン全土の約42% (傾斜18度以上の土地面積に相当) を森林地帯として保護しなければならないという研究結果に基づき、『傾斜18度以上の土地を森林地とし、その個人所有を禁止する』という内容の大統領令 705号を発令した。

調査対象地区の農地は、比較的緩傾斜地にあり、昔は水田として使われていたためテラス状となっており、土地所有権を持つ農民がベンゲット州の他の地域に比べ多く、調査対象地区内の農民の約70% が土地所有権を持っていると推定される。また、土地所有権を持たずに耕作し、土地税を支払っている農民を含めると約95% の農民が自作農である。

表3. 8. 1に示すように、トリニダッド市における農家一戸当りの平均土地所有面積は0.83 ha と推定される。一方、農家経済調査 (調査農家数92戸) の結果より、調査対象地区内一農家当りの土地所有面積は以下のとおりである。

(単位: 戸)

土地所有面積	ゾーン I	ゾーン II	ゾーン III	合計
0.5ha 未満	10	10	4	24
0.5 ~ 1.0ha	2	21	7	30
1.0ha 以上	5	16	17	38
合 計	17	47	28	92
平均土地所有面積 (ha)	0.87	0.70	0.91	0.80

3. 8. 3 作付体系

(1) 作物の種類

ラ・トリニダッド市で栽培されている主な野菜は、バギオビーン（サヤインゲン）、ガーデンピー（サヤエンドウ）等の豆類、ハクサイ、キャベツ、レタス、パチャイ、セロリ、ネギ、カリフラワー、ブロッコリー、アスパラガス等の葉菜類、キュウリ、ナス、トマト、ピーマンなどの果菜類、ジャガイモ、ダイコン、サツマイモ、ニンジン等の根菜類である。また、極く限られた面積であるが、マニラの日本料理用の野菜として、シュンギク、ゴボウ、カブ、枝豆用大豆、ニラ、シソ、ミツバ等も栽培されている。近年栽培がさかんになっている花卉は、キクやアンスリウム等も導入されつつある。

他の作物として、バナナ、マンゴー、コーヒー、アボガド、グアバ等がみられ、農家の庭先に植えられている。稲の栽培は、ゾーンⅡのアルノ、ゾーンⅢのビネンで水稲が栽培されている他は稲（陸稲も含む）の栽培は見られない。また、ラ・トリニダッド市の国立ベンゲット大学（BSU）の生産農場を中心に普及されたイチゴは、主としてゾーンⅠで栽培されている。

(2) 作付体系

ラ・トリニダッド市は、無霜地帯であり、気温に関する限り温帯野菜類は、ほぼ周年栽培が可能である。当地区の農作物の栽培時期と作付面積は雨期の多雨と台風の被害、乾期の灌漑用水不足などによって左右されている。また、野菜の栽培面積は季節により変化している。現況の各ゾーンの作付体系を図3. 8. 1に示す。

ゾーンⅠにおいては、イチゴ畑が全耕地面積の約1/3を占め、残りが野菜栽培に利用されている。ゾーンⅡでは、バラが全耕地の約40%にわたり植えられている。ゾーンⅡでは年5回の野菜の作付けが可能であるが、台風や乾期の水不足により、平均すると年3回の作付けとなっている。ゾーンⅢでは、水稲が雨期に40ha栽培されているが、乾期にはかんがい用水の不足により水稲の作付面積が25haまで減少する。ゾーンⅢの畑地60haの内、約30haは急傾斜地に位置しており、主に雨期の野菜栽培に利用されている。

3. 8. 4 作物の耕種法

水稲の栽培方法は全て普通移植法によって行われている。苗代期間は約30日、水牛による耕起・代掻後、植え網などを用いず、乱れ植となっている。ビネンでは、前作の野菜に施した肥料の残効を利用し、稲に対する施肥は特に行っていない。使用している品種は、ほぼ在来種である。

本計画地区は、フィリピンのサラダボールと呼ばれるゾーンIを始めとして、野菜、花卉の栽培技術が比較的進んだ地域である。栽培技術は、ほぼ均一に普及し、野菜、花卉類の栽植密度、肥培方法等の耕種法は調査対象地区全域にわたって、ほぼ同一である。野菜・花卉ともにほとんどが畝立て栽培を行っており、キャベツ、セロリ等は苗仕立て、移植を、ハクサイ等は直播栽培が主体である。雨期中の苗仕立ては、各農家が簡便なビニール被覆で雨除けを行っている。肥料は、鶏糞・マッシュルームコンポストなどの有機質肥料、14-14-14の化成肥料、尿素などの化学肥料も使用されている。中耕、除草、土寄せなどの管理作業はすべて人力による。病虫害防除は、背負式の人カスプレーヤーを用いて行われる。

かんがいは、11月～4月の6か月間必要とされるが、3月～4月の間は特に必要とされる。かんがい方法は、ほとんどが水源から重力によってホースで導水し、畑地内の一部に穴を掘り水を溜めながら、バケツを改造したジョロ (Can Sprinkler) を天秤でかつぎ、人力で撒水しているものが多い。また、稀に重力によるスプリンクラー撒水を行っている。

3. 8. 5 作物の収量と生産量

ラ・トリニダッド市における1984年から1987年までの主な作物の作付面積、単位収量並びに生産量は表3. 8. 2に示したとおりである。栽培技術水準の一指標ともなる各作物の単位面積当りの収量は、稲については安定しているが、かなり低い水準 (1.910n/ha) にある。野菜類の単位収量は年変化が極めて大きく、また一般的にその収量は低い。これは、作物の収量が台風、降雨量等に大きく影響されるためと推察される。

野菜の年間合計作付面積は過去4年間の平均で約1,700ha、生産量は約17,000トンとなっている。野菜類の栽培面積は年10%の割合いで大幅に増加しており、生産量も、1985年の合計生産量18,600トンから1987年には22,400トンに増大している。

水稻の年間作付面積は約110ha、生産量は約210トンである。又、当地域において、主要な作物となっている花卉の3カ年平均作付面積は約405ha、切花の生産量は450万ダースである。その内訳は、バラの43ha、48万ダース、グラジオラスの約198ha、292万ダース、その他164ha、110万ダースとなっている。

上記の野菜、花卉、稲の他に、近年導入されつつある作物として柑橘類があるが、その面積は約10haにすぎない。また、ベンゲット州の特産物ともなっている

コーヒーの栽培面積は、この3年間に年10%の割合いで減少している。

調査地区内における家畜生産については、数少ない養鶏農家を除けば、各農家は自家用として家畜を飼養しており、家畜生産は、当地区の農業生産に大きな比重を占めていないと言える。牛、山羊の飼養も、改良された牧草等によるものではなく、多くは自然の草地、灌木林地に繋ぐ方法で飼養されている。

3. 8. 6 流通及び価格

農家から市場への野菜の出荷形態には2種類ある。一つはTraderを仲介するもの、もう一つは農民自身が生産物を直接市場に出荷するものである。農家が出荷した野菜は、バギオ市場を経由するか、バギオ市場を通らずに直接マニラやルソン島中部の消費地（パンガシナン、タルラック、パンパンガ、カバナツアン、オロンガポ）へ運ばれる。この間、野菜が消費者の手元に届くまでには多くの中間業者が介在し、市場への流通量及び価格を操作している。（図3. 8. 2野菜の流通経路参照）

野菜の価格は、9月-11月に高く、1月-3月に低い傾向がある。これは、雨期と台風の到来シーズンが重なる9月-11月には野菜の生産が困難となること、道路状況が劣悪となり収穫物を出荷できないことにより一時的に野菜の供給量が減少するため価格が上がり、乾期の1月-3月は、雨期と逆に供給量が多くなるために価格が下がることによる。野菜の価格はその年の気候条件、作付面積の変動によっても変化しているが、前述のようにマニラの卸売り業者による価格操作も行われている。

宮農資材については、トリニダッド市の業者がこれを取扱っている。肥料、農薬、種子のほとんどはアメリカ、インドネシア、韓国、日本からの輸入品である。

野菜及び生産資材の価格は表3. 8. 3に示すとおりである。

3. 8. 7 農業支援組織

(1) 農業試験・研究機関

トリニダッド市には多くの研究機関がある。計画地区を含む高地農業に関する試験・研究は高地農業研究センター（HARRC）が統轄している。HARRCは高地における農業研究の必要性が高まったことにより1978年にBSU（ベンゲット大学）のキャンパス内に設立されたもので、以下の8つの機関により構成されている。

- ・バギオ・ブギアス農業試験場 (BPI)
- ・中西部ルソン森林研究センター (FORI)
- ・バギオ家畜牧場 (BAI)
- ・農業・食糧省、Region - I.
- ・シルク工業開発プロジェクト (フィリピン繊維研究所)
- ・Cordillera研究センター (UP, Baguio)
- ・北部フィリピン根菜研究・訓練センター
- ・ベンゲット大学 (BSU)

これら機関を通じて、HARRC は高地における果樹、野菜、根菜、花卉等の作物、営農、土壌、社会経済に関する試験研究の実施およびモニタリングを行うと共に、その結果を広報している。しかしながら、それら研究結果が普及機構を通じて十分に現場に生かされていない。

(2) 農業普及

ラ・トリニダッド市の農業改良・普及に関しては、現在2つの事務所がこれを行っている。一つは農業・食糧省に属する市の農業事務所 (MAO) で、現在、本事務所長を含め合計8名の普及員 (AFTs) が、国家計画に基づき農民に対する普及活動を行っている。もう一つはベンゲット州政府内の農業事務所であり、ここでは州独自の農業開発計画に沿った活動を行っている。

技術指導は、普及員が各農民また農民組織に対する直接指導、普及事務所に来る農民の相談に応えること、農業技術に関するパンフレットの配布、等のかたちで行われている。また、両事務所共に圃場を持ち、種苗の生産・配布も行っている。しかしながら、車両及び普及用機材の不足などにより、その活動は十分なものとはいえない。

(3) 農業金融

野菜栽培は、肥料・農薬・労働の投入量が多いため、他の作物に比べ多額の生産資金が必要になる。計画地区内外には、フィリピン・ナショナル銀行 (PNB)、フィリピン開発銀行 (DBP)、農村銀行 (RURAL BANK) 等農家に対する融資を行っている機関がある。しかし、これらの金融機関は、以下の理由で農民の資金源としてはあまり利用されていない。a) 手続きが繁雑で時間がかかりすぎる、b) 融資を受けるにあたって、土地所有権、土地税支払い証明、抵当等で保証されていなければならない、c) 必要な生産費のすべてに対して融資を受けられ、d) 利率が年20-30%と高い。

農民の中には資金の借入をTraderやMiddlemenに頼っている者もいる。この場合、生産物のほとんどをそれら業者に言い値で買叩かれる等不合理な点もあるが、生産資金のみならず不作の場合の生活資金の融資も受けることができる。また、銀行と比べ手続きが簡単で、返済できない場合でも翌年に繰越することができる。

地域農民が出資し1965年に設立したトマイクレジット組合では、本組合に所属している農民は、出資金の2倍までの資金を借りることができる。金利は当初6ヶ月まで月1%、6ヶ月目から12ヶ月までは3%となっている。本組合は組合員独自で運営されているにもかかわらず資金管理が極めて良好で、このことが本組合が20年余りに渡り継続して活動できた理由といわれている。

農家経済調査の結果によれば、調査対象農家の内約20%が生産資金の融資を受けている。融資元は、Trader/Middlemenが全体の55%を占め、親戚(20%)、農村銀行(15%)、クレジット組合(5%)と続いている。

3. 8. 8 農民組織

トリニダッド市の16バランガイ(barangay)の内15バランガイにSAMAHAN NAYON (バランガイ単位の農民組合)が組織されているが、活動資金の不足等の原因により実際の活動は十分行われていないのが現状である。

計画対象地区内で唯一活動を行っている農民組合は、1983年に結成されゾーンIIのアラパン、バホンに住む73農家を構成員としているBENGUET FARMER'S DEVELOPMENT COOPERATIVE (BFDC)である。ここでは現在、週一度マニラの日系人及び日本人を対象に野菜の共同販売活動を行っている。

3. 8. 9 農家経済及び農民の意向

農家経済調査結果をもとに各ゾーンの代表的農家の農家経済分析を行った。分析の結果は下表に示す通りである。

(単位：ペソ)

項 目	ゾーン I	ゾーン II	ゾーン III
農家規模 (ha)	0.87	0.70	0.91
家族数 (人)	5.8	6.0	5.6
総収入	41,200	30,500	24,800
農業収入	37,000	27,400	19,200
農外収入	4,200	3,100	5,600
総支出 (B)	33,600	24,700	21,600
食 費	15,600	10,800	11,200
その他	18,000	13,900	10,400
収 支 (A-B)	7,600	5,800	3,200

計画地区の農家の経済状態は以下の様に要約できる。

- (a) 農家収入に占める農業収入の割合は約90% とかなり高い。農外収入としては、ドライバー、公務員、他産業従業員としての賃金収入及び他の地域で働いている家族からの送金が主である。
- (b) ゾーンⅢの農業収入はゾーンⅠ、Ⅱに比べかなり低くなっている。この原因の一つとして、ゾーンⅢでは収益性が低い（自給用の）米の栽培を行っていることがあげられる。また、ゾーンⅢでは、農外収入が総収入の約20% を占めている。ゾーンⅢの農家の総収入は年間24,800ペソであり、フィリピンの貧困層の上限である28,600ペソ／家族／年を下回っている。
- (c) 1985年に行われたFamily Income and Expenditures Survey によると、ベンゲット州における家族の平均収入、支出はそれぞれ48,200ペソ、39,600ペソである。この結果と比べると、計画地区農家の経済状態は低いといえる。
- (d) 支出の内容では、食費の割合が約50% と最も高くなっている。

計画の受益者である農民の開発に対する意識・意向を把握し、現実的な開発計画を策定するため、農家経済調査の中で、本計画に対する農民の意向調査を実施した。その結果、乾期の灌漑用水及び飲料水の不足が最大の問題でその改善が急務であり、その他、農村道路の改善、農業技術普及の促進を望んでいることが明らかになった。また、作物については、農民が既存作物の耕作に馴れていること、その収益性の高さ、既存作物が計画地区の土壤に適していることなどから、計画実施後も現在栽培している作物を引き続き栽培する意向を持っていることが明らかになった。

3. 9 灌漑・排水

3. 9. 1 灌漑

(1) 灌漑面積

乾期には調査地域内の粗面積620haのうちおよそ77%(465ha)が溪流水、湧水、泉及びバリリ川などの水源により取水して低水準の灌漑が実施されている。

灌漑地の約45%がバリリ川の渇水量によって補給されており残りの55%は地形的にバリリ川の河川水取水の不能な地域である。

雨期には全面積に作付されるが、豊富な雨量により灌漑は補充的なものとなるが、まれに連続旱天日数が3-4日以上続くようなときは溪流水、湧水等を取水して灌漑されている。

(2) 灌漑水源

ゾーンⅠではベデセウセウ泉、オブラン泉、ピコ川、プギス川、バヤバス川、ベタグ川、ボロ川であるが、水量が不足する時期にはバリリ川河川水を導水して補給している。バリリ川より補給される面積は粗面積で113ha、全体の54%と見積られた。しかし、このバリリ川河川水は汚染が進んでおり、灌漑用水としてはふさわしくない。

ゾーンⅡではバリリ川の浸入水であるディノグケープの流出水、パホン川、アラパン川、ペリル川と地区内の高標高部に湧出する泉(複数)が主水源である。水量が不足する時期にはバリリ川のディノグケープ入口に仮設堰を設けて河川水を積極的にケープ入口へ取入れる努力がなされている。ゾーンⅡのバリリ川への依存面積は粗面積で100ha、全体の32%と見積もられた。

ゾーンⅢではワンガル川とビネン川及び湧水が主水源である。水量が不足するとバリリ川より補給するのがその水量はごく少量と見積られた。

(3) 灌漑方式

雨期は水源量が豊富であるので、必要な場合は地表灌漑（うね間灌漑）が実施されているが、乾期は極端に水源量が低下するので、節水灌漑が実施されている。これは人力により、てんびんでジョロ（Can sprinkler）を運搬して作物に散水する方法、あるいは、ホースで散水する方法である。

(4) 乾期灌漑利用水量

ゾーンⅠでは渓流水・湧水等が $0.03 \sim 0.04 \text{ m}^3/\text{sec}$ 程度、バリリ川補給水が $0.02 \text{ m}^3/\text{sec}$ 程度である。

ゾーンⅡでは渓流水・湧水等が $0.03 \sim 0.04 \text{ m}^3/\text{sec}$ 程度、間接的なバリリ川補給水は $0.02 \text{ m}^3/\text{sec}$ 程度である。

ゾーンⅢでは渓流水・湧水が大部分を占め、 $0.02 \text{ m}^3/\text{sec}$ 程度である。

(5) 共同灌漑組織

計画地区内には、ピコ、バホン、アラパン、アルノ及びビネンの5つの共同灌漑組織（CIS）があり、合計525haの農地、473農家が登録されている。

ピコCISはバギオ下水処理場から850 m下流のバリリ川に取水堰をもち、ゾーンⅠ地区に導水する水路をもっている。以前は主要な灌漑用水源であったが、現在はバリリ川の河川汚染が進行したため、渇水期に限定的に利用している。灌漑面積は200ha、受益農家は103戸と登録されているが、実際の面積は136ha、そのうちバリリ河川水補給地域面積は116haである。

バホンCISは、ゾーンⅡ地区の農地250ha、300戸の組織である。主水源はディノグケープの流出水である。また、バホン川に2ヶ所、アラパン川に7ヶ所の取水施設がある。乾期にはバリリ川のディノグケープ入口の仮設堰の建設、ケープ流出水の水配分などが重要な組合業務である。

アラパンCISは、灌漑可能面積10ha、受益農家戸数20戸と比較的小規模のCISである。

アルノCISは、5haの灌漑可能面積と15戸の受益農家戸数からなる地区内最少のCISである。

ビネンCISは、ワンガル川のガヤセイ地点に取水施設があり、延長3.5 kmの土水路によってビネンまで導水している。

本CISは、PSDCの協力プロジェクトとして1976年に完成、60haの灌漑面積と35戸の受益農家戸数が登録されている。しかし、現在の灌漑面積は40ha程度となっている。

N I Aの指導の下で、ビネン灌漑組合を構成し、明確な運営法規に基づいて、最も組織的に機能しているCISである。

(6) 私設灌漑施設

計画地区内には私設の灌漑施設が少数存在する。

それらは湧水の得られる地区では湧水利用、また、河川水が利用できる地区では河川取水あるいはポンプ揚水によって利水している。

それらは全地区で約19haと見られる。その内訳は次のとおりである。

- ー ゾーンⅠ、グダヤノ泉(約1ha)
- ー ゾーンⅡ、ペリル川左岸(約8ha)
- ー ゾーンⅡ、アルノ川左岸(約5ha)
- ー ゾーンⅡ、ペリル川沿いのポンプ揚水地区(約1ha)
- ー ゾーンⅢ、北東部、標高900m以下の一部の地区(約4ha)

3. 9. 2 排水

ゾーンⅠ内のトリニダッドバレーと呼ばれる平坦地には、台風による豪雨時に浸水する排水不良地がある。

(1) 現況排水状況

ゾーンⅠは、流域面積6.8 km²で、1/150 ~ 1/200 (EL. 1,310 ~ EL. 1,318m)の地形勾配をもった盆状の平坦地である。地区内排水は、数本の用排兼用水路によって北部に位置する地区内低地に流下し、ボロ川となって地区の東方を北流するバリリ川に流入する。

地区内排水路は土水路で、断面は不整形であり、部分的に狭削部がある。特に、地区内排水幹線としてのボロ川は、国道橋地点でバリリ川と合流する。

ゾーンⅠの排水本川であるバリリ川は、南方のバギオ市の山地に源を発し、平均川幅40m程度の中河川を成している。合流地点の流域面積は30km²である。ボロ川とバリリ川の測量結果に基づく洪水解析によって次のことが明らかとなった。

- ① 洪水時において、バリリ川の水位が高いため、ボロ川の通水能力が極端に落ち、降雨規模によってはバリリ川からボロ川へ逆流が起こる。
- ② 地区内の小河川の通水能力が小さいことより、河川水が堤防を越流し、部分的に浸水域が発生する。

(2) 洪水被害状況

トリニダッドバレーは、ポブラシオン、ベクダ、ピコ、プギス、バリリの5バランガイからなり、南部ピコ、プギスから北部ベクダ、ポブラシオン、バリリへ緩斜面地形となっている。洪水の浸水状況は、トリニダッドバレー流出水の出口となるボロ川及びボロ川とバリリ川の合流後のバリリ川の流下能力不足等により、同周辺地域において、本調査時点から過去5カ年の間においても、家屋1～1.8 m、農地1.5～1.8 mの浸水被害がでている。特にボロ川上流の低湿地帯においては、最大3～4 mに達する浸水地帯（農地）が見られ、浸水域もガディアン台風時（1986年）にはゾーンⅠの合計面積の50%の110ha程度に達している。また、ボロ川上流部へ流入する小河川（ベタグ、プギス、バヤバスクリーク）も通水能力不足のため、比較的標高の高い地域においても農地の湛水等の被害を生じている。

また、ゾーンⅠの低地部において、農民は浸水被害をおそれて作付を避ける状況にあり、これらの排水不良はゾーンⅠの農業生産の拡大にとって大きな障害となっている。

1986年のガディング台風時のゾーンⅠ浸水位はWL. 1,311.29 mと推定された。また、生起確率年であらわした洪水の規模と、ゾーンⅠの浸水面積の関係は図3. 9. 1に示す通りである。

3. 10 農村道路

3. 10. 1 現況道路

調査対象地域であるトリニダッド市においては、市の中央に国道（バギオーセントック）が位置し、国道から州道、バランガイ道路が分岐し各バランガイ間の道路網を形成している。（図3. 10. 1参照）この地域は中央コルディレラ山地に位置し、トリニダッドバレーと呼ばれる平坦地に位置するゾーンⅠを除いてゾーンⅡ、Ⅲにおいては急峻な山岳地形である。ゾーンⅠは、トリニダッド盆地の中央に広がる約200haに及ぶ農地の周囲に国道、州道が環状に連結して、道路整備も進んでいる。一方ゾーンⅡ、Ⅲにおいては、道路のほとんどは尾根部、山腹部に建設されており、各バランガイを連絡する道路はほとんどない状態である。ゾーンⅡ、Ⅲの道路縦断勾配は、調査した総延長26.5kmのうち道路勾配0～5%の比較的平坦な区間は7.6 km (28.6%) を占めるのみで、勾配15%以上の急勾配区間は6.5 km (24.6%) を占める。本地区は年間降水量が3,500～4,000 mmに達する多雨山岳地帯であるため、道路面の侵食防止を目的として、現地で採取容易な石灰岩質の敷石が道路面に敷き詰められている。この石灰岩が摩損して、車輪のスリップをもたらし車輛通行を困難なものにしている。また、大部分の農村道路排水施設は未整備のままである。

3. 10. 2 道路管理区分

調査対象地区道路は維持管理主体により

1) 国道 : DPWH (Department of Public Works and Highways)

2) 州道 : 州政府

3) バランガイ道路 : DPWH, バランガイ

に区分される。

州道、バランガイ道路の維持、補修工事は特に急峻な区間の部分的なコンクリート舗装及び道路側溝の整形などが実施されている。抜本的な舗装改修工事等の計画は、ゾーンⅠ内道路を除き、予算化されていない。調査対象地域内の州道、バランガイ道の道路舗装状況は次表のとおりである。

道路区分	延長 (km)	コンクリート／		敷砂利舗装		舗装なし	
		アスファルト舗装		延長 道路幅		延長 道路幅	
		延長 (km)	道路幅 (m)	延長 (km)	道路幅 (m)	延長 (km)	道路幅 (m)
州 道	55.3	3.0	3.5～6.0	20.2	3.0	31.3	2.6
バランガイ 道 路	42.0	1.5	2.5	14.8	3.0	25.7	3.1

注) 道路幅は平均値を示す。

本計画地域では、コンクリート、アスファルト舗装率は非常に低く、ほとんど砂利舗装または無舗装である。また道路幅員も平均2.5～3.0 m程度であり、幅員3.0 mに満たない区間がかなり存在する。

3. 10. 3 交通量調査

地区内主要道路において、交通量調査を実施した。調査地点及び交通量は図3.10.2、表3.10.1の通りである。

ゾーンⅠ国道交通量 (図中No.5地点) は大型バス、トラックの通行量620 台／日を含め7,300 台／日であった。また孤状道路西端 (図中No.1 地点) においても500 台／日の交通量を記録した。ゾーンⅡの各道路交通量は100～300 台／日であった。キャンプダングワールノ線の交通量は時期的に大きく変動している。これは収穫期の輸送量の変化にかなり影響を受けていると考えられる。ゾーンⅠからゾーンⅢへの幹線道路は悪路が影響して交通量は30台／日と小さくなっている。

3. 1. 1 営農飲雑用水

3. 1. 1. 1 概要

現在トリニダッド市では、水源量の不足により、水需要の変化に対応した安定給水を行うことは困難な状況となっている。地区の中央をバリリ川が流下しているが、バリリ川河川水は都市排水で汚染されており、水道用水の水源として利用することは水質上不可能となっている。トリニダッド市においては、次表に示すように、全世帯数の約20% がトリニダッド市水道施設を利用しているのみであり、残りの80% は安全で安定した給水サービスを受けられない状態である。

飲雑用水施設	世帯数	(%)
上水道 *	1,221	19.8
共同深井戸	491	8.0
共同浅井戸	181	2.9
個人深井戸	976	15.8
個人浅井戸	154	2.5
共同湧水	1,170	19.0
河川水	1,967	32.0
合計	6,160	100.0

出典：Rural Health Unit トリニダッド1985 *La Trinidad Water District

飲用水の供給施設及び水源も不足しているが、加えて地下水、湧水の飲用水としての水質についても問題がある。多数の世帯において浅層地下水及び湧水を飲用水として使用しているが、これらの水源は周辺環境の影響を受け易く、飲用水を通して伝染病に感染する可能性もあり、十分な消毒を必要とする。一部の家庭においては、煮沸による消毒後、飲用に使用している。これらのことより、早急に飲用水供給施設の整備が必要である。

3. 1. 1. 2 LTWDによる上水供給状況

(1) 水源

LTWD (La Trinidad Water District) は、トリニダッド市水道公社であり、上水源として深井戸ポンプ施設 (BSU 内)、取水堰 (アンパシット、ルバス) の3水源を管理している。(図3. 1. 1. 2参照) 現在の水源取水量は、以下に示す通りである。

1) 水源取水量

深井戸	…	760 ㍓/分
アンパシット取水量	…	150 ㍓/分 (平均)
ルバス	…	340 ㍓/分 (平均)
合 計	…	1,250 ㍓/分

(2) 給水区域及び給水対象家屋

現況でのLTWDの給水区域は、ゾーンⅠの国道、孤状道路沿い及びバランガイバリリ、ゾーンⅡ南端に位置する国道沿いの家屋密集地である。給水対象家屋は、1,760 戸(1987 年5 月)である。図3. 11. 1, 図3. 11. 2及び表3. 11. 1に給水区域及び主要上水供給施設を示す。

3. 11. 3 計画対象地域における生活用水供給状況

ゾーンⅠにおいてはLTWDによる上水施設(配水管路等)が道路沿いに敷設されているが、その供給量は増大する需要に対応することができず、深層地下水の減少する乾期においては、高標高部への供給ができない状態である。ゾーンⅡ, ⅢはLTWDの給水範囲外にあり、そのほとんどが湧水、浅層地下水に依存している。

ゾーンⅡ, Ⅲ地区ともに南部から北部へ傾斜地形を呈しているため、低標高地域においては年間を通して比較的安定した湧水量が得られる地点があり生活用水源となっているが、高標高部においては地下水面は低く乾期にはほとんどの湧水が枯れてしまうので、生活用水の確保が非常に困難な状況にある。このため、農村部における生活用水・営農用水の供給施設を緊急に整備する必要がある。

3. 12 電力供給

トリニダッド市は、下表に示すように全世帯数の約66% が電化されており、残りの34% は未電化のままである。

エネルギー源	世帯数	(%)
電 気	4,082	66
石 油	995	16
液化石油ガス	600	10
ろうそく, ガスランプ, 松材	483	8
合 計	6,160	100

出典: RHU トリニダッド 1985年