

フィリピン共和国

カガヤン川河岸段丘灌漑計画調査

プロジェクトファイナディング調査報告書

平成 15 年 12 月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

調査計画位置図



まえがき

株式会社三祐コンサルタンツと株式会社クボタは、社団法人海外農業開発コンサルタント協会の補助金を得て、平成15年11月24日から12月10日までの17日間に亘ってフィリピン共和国カガヤン川河岸段丘灌漑計画の事前調査を行った。

ルソン島の北東部に位置するカガヤン川流域は豊富な土地資源と水資源に恵まれたフィリピン有数の農業ポテンシャルの高い地域であるが、経済開発の遅れた地域であり、貧困率も40%程度と高い。流域の農業開発については、国際協力事業団により1987年にマスタープランが策定されているが、その中で計画された灌漑事業のほとんどは未実施である。従って、カガヤン川流域の灌漑面積を増加させ、土地の生産性を向上させることにより自給達成に寄与し、更に地区経済基盤を高め住民の生活向上を図ることが急務である。

調査期間中、現地調査を実施し対象地区の現況を把握すると共に、NIA本部や現地事務所との打合せを通じ、情報および資料の収集を行った。

国家灌漑庁やその他関係機関および現況に困窮している地元農民は、日本政府による技術および経済援助により、上記計画が早期に実現することを熱望している。近い将来、この計画が日本政府による無償資金協力案件として取り上げられ、我が国のフィリピン共和国への協力の一助となれば望外の幸いである。

平成15年12月

株式会社 三祐コンサルタンツ
取締役社長 久野 格彦

目次

	頁
1. 経緯・背景	1
1.1 関連開発計画	1
1.2 目的	2
2. 地区概要	2
2.1 位置	2
2.2 地形	2
2.3 地質	3
2.4 水文	3
2.5 気象	3
2.6 社会経済	5
3. 計画概要	8
3.1 構想	8
3.2 目標	8
3.3 主要施設諸元	9
4. 総合所見	10
4.1 技術的課題	10
4.2 技術的可能性	10
4.3 ポンプ諸元	11
4.4 社会・経済的可能性	11
4.5 実施体制	13
5. 添付資料	14
5.1 調査団	14
5.2 調査日程	14
5.3 面会者	14
5.4 収集資料一覧	15
5.5 現地写真	15

1. 経緯・背景

流域のほとんどが第2行政区に属するカガヤン川は、総流域面積約 27,300km² を有し、豊富な土地資源と水資源に恵まれており、フィリピン国でも有数の穀倉地帯となるポテンシャルを有している。1995-99年での米(粳)とトウモロコシの生産量は全国の13%と16%を占めた。しかし、地区内総生産は1998年では全国15行政区のうち14番目に位置し、また一人あたりの地域内総生産は2.02万ペソ(約500米ドル)であり、全国で12番目(全国平均の約55%)に当たり、経済開発の遅れた地域である。また、地域の貧困率は40%程度と高い。

土地利用は農地24.8%、草地31.1%、森林41.7%、その他2.4%に区分され、農地(676,400ha)は、水田472,500ha(70%)、トウモロコシ畑137,300ha(20%)、その他畑66,600ha(10%)の構成となっている。農地のうち灌漑が行われている面積は218,000ha(32%)で、灌漑可能な未灌漑地区は276,000ha(41%)である。

1.1 関連開発政策

カガヤン川流域の開発計画に関わる国家開発政策は以下のとおりである。

(1) 中期国家開発計画

2001年に発足したアロヨ現政権は、貧困対策を重視した政策を実施し、同年11月に「中期国家開発計画(2001年～2004年)」を策定した。同計画は「貧困緩和」を目標に、①マクロ経済の安定・持続可能な経済発展、②社会的公平性を目指した農業と漁業の近代化、③社会開発・人材育成、④ガバナンスの改革を4つの柱に掲げている。

農林水産部門では灌漑開発及び農地改革に重点を置き、農業・漁業の近代化、農地改革による社会的公平性の確保、天然資源の持続的利用と管理について述べられており、特に年平均成長率3.12-4.02%の達成及び100万人の新規雇用創出を目標に掲げている。この目標を達成するためには、1997年に成立した農水産業近代化法を推進し、米やトウモロコシ、高付加価値作物(野菜・果実)、家畜、漁業などの生産性と競争力の向上を目的とした灌漑設備の整備や高品質の種子及び肥料などの開発と供給、農漁業従事者への支援を行う事としている。

具体的には2001～2004年の間に約47.3万ha(既存の灌漑施設の改修事業により30.1万ha、新規の灌漑事業により17.2万ha)の灌漑面積の増加を計画し、国全体として灌漑農地を170万haにすることを目標としている。この内、国家灌漑庁(National Irrigation Administration)が担当する灌漑開発計画は下表に示すとおりである。

表 1-1 NIAによる灌漑事業計画 (単位：千ha)

年度	新規灌漑事業	灌漑施設の改修事業
2001	31,466	57,738
2002	37,201	81,161
2003	47,817	62,304
2004	29,358	65,863
合計	145,842	267,066

出典：The Medium-Term Philippine Development Plan 2001-2004

(2) 農水産業近代化法 Agriculture and Fisheries Modernization Act (AFMA)

農水産業近代化法は、農業水産業部門の収益向上、及び支援サービスや資金等の適切且つ公正な配布により、国際化に備えることを目的として1997年12月に関連法を策定した。同部門の近代化のために、①食糧安全保障、②貧困撲滅と社会的平等、③所得向上、④国際競争力、⑤持続性を留意事項としている。具体的な内容としては、農村と市場を結ぶ道路網の整備、主要な灌漑システムの改修、農村の貸付金の供給、近代的な農水産技術の導入、農民団体や農業協同組合などへの支援が挙げられている。

1.2 目的

カガヤン川流域では JICA により 1987 年にマスタープランが策定されているが、計画された灌漑事業のほとんどは未実施である。

比国においては依然として米およびトウモロコシの自給自足は達成されていない状況にあり、カガヤン川流域での灌漑面積を増加させ、土地の生産性を向上させることにより、自給達成に寄与し、地区経済基盤を高め、住民の生活向上をはかることが急務である。本事業では灌漑用水が受益地に安定的に供給されることを目的としている。

2. 地区概要

2.1 位置

カガヤン川はルソン島北東部に位置し、流路延長約 520km、流域面積約 27,300km² を有するフィリピン国最大の河川である。川はキリノ州およびヌエバ・ビスカヤ州付近のカラバロ・マパラン山脈に水源を発生し、東にシエラ・マドレ山脈、西にコルディレラ中央山脈を控えイザベラ州およびカガヤン州内を北流した後、カガヤン州アパリでバブヤン海峡に注いでいる。

2.2 地形

カガヤン川流域は東、南、西側の三方を険しい山地で、残る一方を海に囲まれており、地理的に孤立している。カガヤン川の主要な支流としてはマガット川、イラガン川、シフ川、マリグ川、ピナカマバン川、チョコ川が挙げられるが、中でもマガット川が最大の流域面積を占めており、その峡谷部に灌漑と発電を目的としたマガットダムが建設され、NIA により運営・管理されている。

カガヤン川はイザベラ州北部で沖積平野となるが、その幅は河道の幅に比べると比較的狭い。特に、マガピット-アルカラ間（河口から約 30～70km 区間）は兩岸まで低い丘陵が迫り狭窄部（マガピット狭窄部）を形成している。そのため狭窄部上流側では背水の影響による

河川の氾濫・蛇行を繰返し、度々来襲する台風により流域一帯は大きな洪水被害を被っている。蛇行による河道の移動は、狭窄部が終わるアルカラ付近から約 60 km 上流のカバガン付近にまで及び、特にアムルング〜イギグ〜ツゲガロウ付近で激しい。

2.3 地質

カガヤン川流域は、白亜紀から古第三紀に至る玄武岩系火山岩、安山岩系火山岩及び堆積岩が基盤となり、その上に古第三紀から近世に至る堆積物が載っている。多くは石灰岩が挟在した堆積碎屑物で、次に火山岩及び火山碎屑物が多い。

ルソン島北部の断層は、コルディレラ中央山脈の西側（カガヤン川流域外）に多く、山脈と同じ方向(南北)或はこれに斜交して配置されている。カガヤン川流域内には2つの主要な断層が確認されており、1つはキリノ州アグリパイ付近から北のアパヤオ州タリグゴ付近までカガヤン川西側を南北に伸びるもので、もう一方はシカラオ・カシガヤン丘陵南縁のドゥモン川に沿うものでアパリ平野部との境界を成している。

地震は北部ルソンの西側に多く発生し、東側のカガヤン川流域では地震の頻度は小さい。しかしながら 1990 年 7 月 16 日に発生したバギオ地震（震源地：北緯 15.68°、東経 121.17°）は既往最大規模の震度 7.8 に達し、サンタ・フェ地域を含むカガヤン川南西部で斜面崩壊およびそれに続く土石流が発生し、カガヤン川本支川に大きな影響を及ぼしている。

2.4 水文

カガヤン川流域の水資源は豊富であり、河口での年平均流出量は 1,372m³/sec と算定される。また、同地点での 100 年確率洪水量は 21,400m³/sec に達するものと推定され、これは比流量 0.784m³/sec/km に相当する。

マガピット狭窄部における通水能力が低いため、カガヤン川流域では洪水氾濫が頻発している。中でも 1973 年、1980 年および 1998 年には大洪水に見舞われた。1973 年洪水は既往最大規模で 52ヶ所の町を含む 1,860 km² が浸水した。また 1980 年洪水では 1,740 km² の地域が、1998 年洪水では 620km² の地域が浸水した。

2.5 気象

カガヤン川流域の気候は南西モンスーンと北東モンスーンの2つに区分されるが、顕著な区分はない。

この地域はモンスーンによる暴風雨・台風の常襲地帯であり、7月から12月にかけて台風が来襲し、その頻度は年平均 8 回程度にも上る。また、エル・ニーニョによる異常気象にも見舞われており、最近では 1997-1998 年にかけて渇水があり、地域の経済に大きな打撃を与えた。

調査地域内では、アパリ、ツゲガラオ、イギグ等の気象天文庁（Philippine Atmospheric,

Geophysical and Astronomical Services, PAGASA) 測候所で降雨、気温、相対湿度、蒸発散、風速、雲量、大気圧等の観測が行われている。

(1) 降水量

アパリおよびツゲガラオで観測された降水量は下表に示すとおりであり、内陸部のツゲガラオに比べ海岸部のアパリの降水量が多い。乾期と雨期の明確な区別は無いが、アパリでは1月から6月、ツゲガラオでは1月から4月にかけて降水量が比較的少ない。

表 2-1 降水量観測結果

測候所	年平均降雨量			備考
	平均	既往最大	既往最小	
アパリ	1,935 mm	3,049 mm (1999年)	1,035 mm (1997年)	カガヤン川河口
ツゲガラオ	1,672 mm	2,587 mm (1971年)	953 mm (1983年)	カガヤン川中流 (カガヤン州州都)

(2) 気温

カガヤン川流域はフィリピン国でも北東部に位置するため、全国的に見ると気温は低い方である。1年の内、5月から6月の気温が最も高く、1月が最も低い。

表 2-2 気温観測結果

測候所	月最高気温	月最低気温	月平均気温
アパリ	30°C以上：3～10月	20°C以下：1～2月	28°C以上：5～9月
ツゲガラオ	30°C以上：2～11月	20°C以下：1～2月	28°C以上：4～9月

(3) 相対湿度

アパリは海岸にあるため月平均相対湿度は80%以上であり、一方ツゲガラオでは80%を越えるのは11月及び12月の2ヶ月のみで、4月、5月には70%を下回る

(4) 蒸発散量

ツゲガラオで蒸発散量を測定しており、4月に最大(6.6 mm/日)に達した後、12月(最小値2.7 mm/日)まで暫時減少し、1月から再び増加する。

(5) 風速

5月から8月にかけて南の風(月平均風速:1.6~1.9 m/s)が、9月から4月にかけては北風(月平均風速:1.6~2.2 m/s)が卓越する。

2.6 社会経済

フィリピン国北東部に位置するカガヤン川流域は3行政区(第2行政区、コルディレラ特別行政区、第3行政区)に跨り、域内には9州3市128町が存在する。尚、カガヤン川流域人口の90%近くが第2行政区に住んでおり、流域内の社会経済状況は同行政区によって代表されると言える。

(1) 人口

第2行政区の面積は約3万km²で、国土の約10%を占める。一方、同行政区内の人口は約280万人であり、フィリピン国総人口の約4%を占めるに過ぎない。

表 2-3 計画対象地域一般概況

	都市構成			面積 (km ²)	世帯数	人口	人口密度 (/km ²)	
	市	町	バランガイ					
全国	115	1,495	41,956	300,000.0	15,271,545	76,498,735	255	
第 2 行 政 区	カガヤン州	1	28	820	9,214.5	190,604	993,580	108
	イババラ州	2	35	1,055	13,148.0	254,928	1,287,575	98
	ヌエバ・ビスタヤ州	0	15	275	4,081.0	74,402	366,962	90
	キノ州	0	6	132	3,486.2	30,581	148,575	43
	バタネス州	0	6	29	219	3,489	16,467	75
	計	3 (3)	90 (84)	2,311 (2,282)	30,148.7 (29,929.7)	554,004 (550,515)	2,813,159 (2,796,692)	-

*1) 2000年国勢調査に基づく。(国家統計局(National Statistic Office)資料による。)

*2) ()内は島嶼部のバタネス州を除く値。

(2) 産業(社会経済)

- 労働人口および失業率

第2行政区の失業率は4.8%と全国平均に比べて低いが、不完全就業率、即ち半失業率が平均を上回っている。また、農業従事者が不完全就業率に占める割合が高く、農業収入が低いことを窺わせる。

表 2-4 労働人口および失業率

	雇用可能 人口	雇用率 (%)	失業率 (%)	不完全 就業率	不完全就業率比率(%)	
					農業	非農業
全国	49,424,000	90.2	9.8%	16.6	37.4	62.6
第2行政区	1,776,000	95.2	4.8%	18.7	59.4	40.6

*1) 国家統計局 (National Statistic Office) 資料による。(2001年現在)

*2) 15歳以上を対象とする。

- 収入支出

第2行政区の一世帯当りの平均年収は約11万ペソ(約22万円)であり、全国16行政区(2000年当時)の内9番目、全国平均の約75%に当たる。これより、同行政区は開発が遅れている地域であると言える。

表 2-5 地域内総生産

	総生産 (億ペソ)	世帯当り平均			
		世帯数	平均収入(ペソ)	平均支出(ペソ)	平均貯蓄(ペソ)
全国	21,994	15,269,655	144,039	118,002	26,037
第2行政区	614	566,692	108,427	88,755	19,772

* 国家統計局 (National Statistic Office) による。(2000年現在)

- 貧困率

貧困率は全国平均を下回っているが、全国15行政区(2000年当時、第13行政区を除く)の内、12番目に当たる。

表 2-6 貧困率

	必要最低年収 (ペソ/人)	貧困家庭		貧困者	
		総数	貧困率(%)	総数	貧困率(%)
全国	13,823	5,139,565	33.7	30,850,192	39.4
第2行政区	12,350	167,075	29.5	945,615	34.0

* 国家統計調整委員会 (National Statistical Coordination Board) による。(2000年現在)

(3) 社会基盤

道路

道路の状態は国道、州道共に舗装化が進んでおり、概ね良好である。尚、第2行政区の中心をなすカガヤン州内には国道約629km および州道約528km があるが、州都ツゲガラオより北のカガヤン川沿いの国道は、現在日比友好道路として改修が進められている。

- 空港

カガヤン州ツゲガラオには、延長2,100m、幅150mの滑走路を有する国内線専用の空港があり、マニラとは週3回の定期便で結ばれている。なお、ツゲガラオ空港には計器離着陸施設が整備されていないため、天候不順により定期便が欠航となることが多い。

- 電力供給

第2行政区内の97の市町、および1,961のバランガイが電化されており、普及率はそれぞれ100%、82.6%である。また、潜在需要世帯数473,200に対して契約世帯数は368,887であり、普及率は全国平均を上回る78%に達する。

表 2-7 電力供給

	市町			バランガイ			世帯		
	対象	電化	普及率	対象	電化	普及率	契約	潜在需要	普及率
全国	1,454	1,454	100	36,077	29,115	80.7	7,993,200	5,595,911	70.0
第2行政区	97	97	100	2,375	1,961	82.6	473,200	368,887	78.0

*1) 国家電力庁 (National Electrification Administration) による。(2001年12月現在)

- 電話普及率

回線数、加入者共に全国平均を大きく下回っている。

表 2-8 電話普及率

	人口	回線数		加入者		交換局
		総数	100人当り	総数	100人当り	
全国	77,898,196	6,982,653	8.96	2,973,182	3.82	992
第2行政区	2,867,402	32,716	1.14	30,460	1.06	41

*1) 国家通信委員会 (National Telecommunications Commission) による。(2001年現在)

*2) 交換局は1999年のデータ。

- 灌漑面積

第2行政区内の灌漑可能面積は全国の15%以上を占め、フィリピン国でも有数の穀倉地帯

となる可能性を有している。一方、灌漑率は42%で全国平均の43.9%を下回っており、灌漑施設の早急な整備が望まれる。

表 2-9 灌漑面積

	灌漑可能面積 (ha)	灌漑面積 (ha)				灌漑率 (%)
		国営	コミュナル	個人	計	
全国	3,126,340	689,010	510,417	174,200	1,373,627	43.9
第2行政区	472,640	136,792	38,637	23,095	198,524	42.0

*1) 国家灌漑庁 (National Irrigation Administration) による。(2001年12月現在)

3. 計画概要

3.1 構想

カガヤン川は、1990年にバギオを襲った地震による流域南西部での斜面崩壊、カガヤン州に來襲した多くの台風に伴う豪雨による地滑りや土砂崩れ(1995~2002年までにカガヤン州の100km以内を通過した台風は18件:フィリピン気象庁資料による)、流域各地で行われている非合法的な森林伐採や焼畑農業による森林破壊などの自然災害や環境変化により、河川水中の浮遊土砂および河川内堆砂物が増加した他、洪水によりツゲガラオ~イギグ間の河道が変動するなど、自然条件の変化が著しい。

本計画では、このような自然条件の厳しいカガヤン川の5ヶ所にポンプ船を導入し、流域内の灌漑面積を増加させ、土地の生産性を向上させることにより、地域内の自給達成に寄与し、地区経済基盤を高め、住民の生活向上を図るものである。

3.2 目標

カガヤン川流域ではJICAにより1987年にマスタープランが策定され、2002年に同じくJICAによるカガヤン川下流域洪水対策計画調査によりマスタープランの見直しが行われている。その中で、1987年当時210,000haであった灌漑面積は、15年を経た2002年時点で218,000haに微増しているに過ぎず、新たな国家灌漑プロジェクト(NIP)もないと報告されている。

フィリピン国においては依然として米およびトウモロコシの自給自足は達成されていない状況にあり、カガヤン川流域での灌漑面積を増加させ、土地の生産性を向上させることにより、地区経済と住民の生活向上をはかることが急務である。

マスタープランにおいて大規模なNIPが計画されてきているが、財政的な手当てが計れずいずれの事業もほとんど進展していない。また、大規模事業以外の計画地区では、そのほとんどがポンプ灌漑を必要とするプロジェクトであるが、従来からおこなわれてきたPISでは対象とする灌漑面積が小さく、一人あたりの農民に課せられるO/Mコストが高くなって料金徴収ができないため、現在実施されていないことから、適用できない。

一方、国家灌漑システム (NIS) で実施された CIADP では、Iguig ポンプ灌漑システム (775 ha) の比較的規模の小さい灌漑地区でも 1984 年より運用が継続されてきている。このことは、ある程度の規模がまとまればポンプ灌漑でも維持管理していけることを示している。しかしながら、カガヤン川中下流域は一部の場所を除き河道の変動と堆砂問題が顕著であり、固定式ポンプの取水に適した位置・地形は限られている。

このような状況から、以下のような特性があるポンプ船によるポンプ灌漑がカガヤン川流域に有効であるものと判断され、その導入の可能性を調査した。

- 固定式に比べ土木施設が少ないため、施設費は一般的に安価である。
- 堆砂の影響を受けにくい。
- 設置位置は河道形状にあまり影響されず、任意の位置に設置できる。
- ポンプ船規模の制約から、中規模の灌漑面積 (1,000ha 程度) までが適切である。

3.3 主要施設諸元

現在、国家灌漑庁第 2 地方局 (NIA Region II Office) で計画・検討されているプロジェクトは添付表に示すように、カガヤン州 13 地区、イサベラ州 16 地区、クイリノ州 2 地区、ヌエバ・ヴィズカヤ州で 3 地区であるが、これら以外にも計画地区が検討されているようである。(添付資料-1 “第 2 行政区灌漑プロジェクト一覧 (NIA Region II Office)” 参照。)

それらの中から、ポンプ船灌漑計画地区として以下の 5 地区を調査した。

表 3-1 ポンプ灌漑計画地区

州名	計画地区名	位置	水源河川	灌漑面積	位置
カガヤン州	Lallo West PIP	Lallo	カガヤン川 本川	900 ha	北緯: 18°-06'-48" 東経: 121°-40'-06"
	Nassiping PIP	Gattaran	同上	765 ha	北緯: 17°-58'-00" 東経: 121°-37'-06"
	Mamil PIP *1)	Enrile	同上	563 ha	北緯: 17°-31'-55" 東経: 121°-46'-34"
イザベラ州	St. Isabel PIP	Ilagan	同上	1,000 ha	北緯: 17°-11'-38" 東経: 121°-44'-44"
	Dammao PIP	Gamu	同上	1,000 ha	北緯: 17°-05'-06" 東経: 121°-49'-14"

*1) Enrile PIP に含まれる。

4. 総合所見

4.1 技術的課題

カガヤン川は暴れ川と称される如くその特徴として以下の2点が挙げられ、ポンプ船設置する際にはその対策に十分な検討が求められる。

(1) 水位変動

洪水時には平均 6m、最大で 10m 程度の水位変動が予想されることから、ポンプ船及び吐出し配管設備がこの水位変動に耐えうる構造を有する必要がある。

(2) 河川流速

洪水時における河川最大流速は 1m/sec.から 1.5m/sec.になること予想される。詳細設計時にはポンプ船設置予定地における河川断面を測定し、河川流速を把握する必要がある。

4.2 技術的可能性

ポンプ船採用するあたり上記課題を含め下記のように対処することで、ポンプ船設置の可能性があると判断される。

(1) 水位変動

ポンプ船からの吐出し配管には金属製のボールジョイントが一般的に採用されているが、その変位の最大角度は 16 度程度と小さいことから、河岸からポンプ船までの距離が長くなるという欠点がある。その対策として曲げ半径 4m 程度の性能を持つ工業用ラバーホースを採用する事で解決されると思われる。このホースはドレッジャー船に多くの実績があり、布巻式で内外面ゴム製で耐老化性に優れた物である。その設置方法は参考図の如くなる。

(添付資料-4 “ポンプ船概要図” 参照)

(2) 河川流速

河川流速がより小さく安定的な地点に取水口を設ける必要がある。その為に、滞筋が河岸に接して水深があり将来とも安定的な場所を選定し、河岸に近い地点にポンプ船を設置することが条件となる。

ポンプ船は河川の表面流速に影響を受けること、更にポンプ船を河岸に近い所に設置することによって河川流速は最大流速の 6, 7 割に軽減できるものと考えられる。

ポンプ船は通常錨により固定する。この方式は河川流速が早い場合、錨の重量を増すことにより対応可能であるが、カガヤン川の特異性である急激な水位変動に対処するには不向きである。従って、その対策としてポンプ船が河川流速によって受ける荷重を河岸に直接受ける方式を採用する。河岸側にコンクリートアンカーを設け、2 本のフレキシブルジョイント付きシャフトによりポンプ船と連結させる構造にすることで対処可能であると考えられる。

(3) その他

風による影響を出来るだけ少なくする為、ポンプ型式は水中ポンプを採用し、ポンプ船上の構造物を最小限にする。ポンプ制御盤は河岸に設置し、ポンプ電源はこれより電力ケーブルによって供給する。

相当の流木も予想されるが、ポンプ船幅を極力小さくし、ゴムタイヤ等による保護により対処可能であると考えられる。

4.3 ポンプ諸元

各計画地区の計画ポンプ諸元を下表に示す。

表 4-1 計画ポンプ諸元

No.	機場名	灌漑面積 (ha)	要求水量 (m ³ /s)	ポンプ台数	ポンプ水量 (m ³ /s)	取水低水位 (m)	灌漑地盤高 (m)	実揚程 (m)	全揚程 (m)	ポンプ出力 (kW)
1	LALLO WEST PIP	900	1.8	5	0.36	1.0	20.0	19.0	21.0	132
2	NASSIPING PIP	765	1.53	4	0.38	2.0	20.0	18.0	20.0	132
3	MAMIL PIP	563	1.13	3	0.38	5.0	25.0	20.0	22.0	132
4	SANTA ISABEL PIP	1,000	2.0	5	0.4	15.0	45.0	30.0	32.0	210
5	DAMMAO PIP	1,000	2.0	5	0.4	20.0	50.0	30.0	32.0	210

4.4 社会・経済的可能性

(1) 概算費用

本計画に係る概算工事費を下表に示す。

表 4-2 概算工事費 (単位：円)

機場名	SANTA ISABEL DAMMAO	LALLO WEST	NASSIIPING	MAMIL
機場毎設備費用合計	221,100,000	200,000,000	171,200,000	149,800,000
用水路	14,180,000	10,500,000	18,630,000	3,670,000
排水路	730,000	900,000	780,000	90,000
末端施設	880,000	600,000	1,180,000	240,000
農道	680,000	280,000	1,320,000	0
計	237,570,000	212,280,000	193,110,000	153,800,000

総計： 1,034,330,000 円

表 4-3 計画諸元 (ポンプ施設)

機場名		SANTA ISABEL DAMMAO	LALLO WEST	NASSIIPING	MAMIL
総水量		2.0 m ³ /s	2.0 m ³ /s	1.53 m ³ /s	1.13 m ³ /s
ポンプ 1 台水量		0.4 m ³ /s	0.36 m ³ /s	0.38 m ³ /s	0.38m ³ /s
ポンプ 全揚程		32 m	21 m	20 m	22 m
ポンプ 台数		5	5	4	3
ポンプ 電動機出力		210 kW	132 kW	132 kW	132 kW
NO	品目	台数	台数	台数	台数
1	主ポンプ	1	1	1	1
2	ポンプ	5	5	4	3
3	接続シャフト	2	2	2	2
4	梯子	1	1	1	1
5	ホース	10	10	8	6
6	400mm 逆止弁	5	5	4	3
7	1500Dx400Lmm スリーブパイプ	5	5	4	3
8	アンカー側配管材料 400mm	5	5	4	3
9	11kV 引込盤	1	1	1	1
10	変圧器	1	1	1	1
11	ポンプ 盤	5	5	4	3
12	ケーブル材料	1	1	1	1
13	輸送費	1	1	1	1
14	技術員派遣費 (1 ヶ月)	1	1	1	1
15	諸経費	1	1	1	1
16	予備品	1	1	1	1

表 4-4 計画諸元 (土木工事)

機場名	SANTA ISABEL DAMMAO	LALLO WEST	NASSIIPING	MAMIL
用水路 (Main)	8.900 km	7.000 km	9.680 km	3.522 km
用水路 (Lateral)	3.500 km	2.000 km	2.320 km	2.830 km
用水路 (Farm Ditch)	36.700 km	40.000 km	13.780 km	26.700 km
排水路	10.100 km	6.000 km	13.920 km	3.050 km
Turnout	26 箇所	18 箇所	24 箇所	15 箇所
農道	7.300 km	5.020 km	12.393 km	- km

(2) 効果

本プロジェクトにより、下表に示す効果が期待される。

表 4-5 プロジェクト効果

項目		現況	改善後	備考
年収		17,971.64 ペソ	57,035.50 ペソ	農家一戸当たり
作付け率		105.0 %	200 %	
米収穫量	一期	3.25 ton/ha	4.00 ton/ha	
	二期	3.50 ton/ha	4.50 ton/ha	

4.5 実施体制

本計画の実施機関は国家灌漑庁（National Irrigation Administration, NIA）であり、第2行政区事務所（Region II Office）および各地方事務所（Provincial Office）が担当する。これは、各受益地内の灌漑水路についても同様である。

一方、本計画における施設の維持管理は、灌漑対象地区面積がそれぞれ 1,000 ha 以下であることから水利組合（Irrigator's Association, ID）が行う。ここで、対象地区においては一部水利組合が組織化されているが、その活動内容も明らかではない。従って、本計画では既存の水利組合の強化を図ると共に、未設立の地区においては組織化の支援を行う必要がある。

ポンプ場を含む灌漑施設は試験運転を経て水利組合に移管されるが、それに先立ち、NIA は水利組合に対して施設の運転・維持管理に関する指導・教育を行う。

5. 添付資料

5.1 調査団

表 5-1 調査団員リスト

	氏名	所属	
団長	もり たつひこ 森 建彦	株式会社 三祐コンサルタンツ	海外事業本部 技術部参事
団員	きとう しゅうじ 佐藤 修二	株式会社 クボタ	民需海外ポンプ部 海外エンジニアリング課課長
	とく ひとし 徳 比斗志	株式会社 三祐コンサルタンツ	海外事業本部 技術部主幹

5.2 調査日程

添付資料-2 “調査日程” 参照。

5.3 面会者

表 5-2 面会者リスト

所属	氏名	備考
国家灌漑庁 *1)	小澤 興宏 氏	JICA 専門家
	Mr. Edilbelt Punzal	Manager, Project Development Department
国家灌漑庁 第2行政区事務所 *2)	Mr. Vicente E. Galvez, CESOV	Regional Irrigation Manager
	Mr. Florencio B. Soliven	Chief Regional Engineer
	Mr. Rolanto M. Valencia	Engineer
	Mr. Federico E. Bacquel, Jr.	Engineer
	Mr. Avelino C. Tuazon	Engineer
国家灌漑庁 カガヤン-バタネス州 事務所 *3)	Mr. Florencio F Albano	Provincial Irrigation Officer III
	Mr. Ernesto C. Domingo	Senior Engineer
公共事業道路省 カガヤン-バタネス州 事務所 *4)	Ms. Rufina R. Reodique, CSEE	Chief Material Quality Control and Hydrology Division
	Mr. Benjamin P. Tabuac	Engineer III, Hydrology Section
	Ms. Melinda S. Enciso	Engineer II, Hydrology Section

*1) National Irrigation Administration (NIA)

*2) Region II Office, National Irrigation Administration (NIA)

*3) Cagayan-Batanes Provincial Irrigation Office, National Irrigation Administration (NIA)

*4) Cagayan-Batanes Provincial Office, Department of Public Works and Highways (DPWH)

5.4 収集資料一覧

(1) 報告書

- Feasibility Study Report / LAL-LO WEST PUM IRRIGATION PROJECT (Lal-lo, Cagayan)
- Feasibility Study Report / NASSIPING PUMP IRRIGATION PROJECT (Gattaran, Cagayan)
- Feasibility Study Report / MAMIL PUMP IRRIGATION SYSTEM REHABILITATION (Enrille, Cagayan)

(2) 水文資料

- 流量観測データ (Magapit Point, Lallo, Cagayan Province)
- 流量観測データ (Bangag Point, Lallo, Cagayan Province)
- 流量観測データ (Nassiping Point Gattaran, Cagayan Province)
- 流量観測データ (Upi Point, Gamu, Isabela Province)

5.5 現地写真

添付資料-3 “現地写真” 参照。

カガヤン川河岸段丘灌漑計画調査

第2行政区灌漑プロジェクト一覧

National Irrigation Administration
Rehab/Proposed/Extn Irrigation Project
With Source at Cagayan River & Major Tributaries

Name of Project	Location	Area (ha)		Coordinates		Source	Implementation Schedule	Remarks
		New	Rehab.	Latitude	Longitude			
Cagayan								
1. Alcalá Amulung West PIP	Alcalá	2,500		17-54-39	121-38-40	Cagayan River	2003-2005	Stage-I
		1,500					2006-2009	Stage-II
		3,700					2015-2018	Stage-III
2. BIS Impv't. Project (Tabuan)	Baggao	1,000	340	18-04-27	122-02-49	Paranan, Toguntungan & Pared River	2006-2008	
3. Calapangan SSIP	Sto. Nino	450				Zinundungan River	2010-2011	
4. Casuco PIP	Piat	1,550				Casuco Lake	2007-2008	
5. Chico River Pump Irrg. Proj.	Tuoo & Solonc	21,000		17-39-29	121-25-46	Chico River	2008-2010	
6. DRIS Impv't. & Extn. Proj.	Gattaran	939	1,363			Dummon River	2004-2006	NISPOP
7. Enrile PIP	Enrile	3,100		17-37-35	12-46-33	Cagayan River	2005-2007	
8. Lallo West PIP	Lallo	880		18-06-46	121-40-06	Cagayan River	2003-2005	
9. Motolog River Irrig. Proj.	Rizal	5,300	576	17-49-50	121-24-14	Matolog River	2005-2007	
10. Nassiping PIP	Gattaron	765		17-58-00	127-37-59	Cagayan River	2003-2005	
11. Pangul River SSIP	Solana	1,400				Pangul Creek	2008-2009	
12. Pinacanauan RIS Rehb & Extn	Penablanca	375	515			Pinacanauan de Tuguegarao River	2005-2006	NISPOP
20. ZRIS Rehab.& Extn. Proj.	Lasam	1,637	1,563	18-00-08	121-27-29	Zinundungan River	2003-2005	NISPOP
Isabela								
1. Chico Mallig Extn. Proj.	Malling	31,200				Chico River	2011-2016	
2. Dabubu Irrig. Proj.	San Agustin	1,400		16-25-00	121-47-47	Dabubu River	2005-2007	
3. Dammao PIP	Gamu	1,000		17-05-06	121-49-14	Cagayan River	2008-2010	
4. Delfin Albano PIP	Delfin Albano	2,445		17-16-00	121-47-56	Cagayan River	2003-2005	
5. Dicroo SRIP	Jones	1,245	455	16-35-03	121-29-44	Dicroo Creek	2005-2007	
6. Dibuluan RIP	San Agustin	3,000		16-26-24	121-50-45	Dibuluan River	2005-2007	
7. Ilagan PIP	Ilagan	5,000		16-59-24	121-57-52	Cagayan River	2006-2009	
8. Kalipkip SRIP	Cabagan	827	577	17-28-32	121-54-56	Pinacanauan de Cabagan River	2009-2010	
9. Lapogan PIP	Tumauni	400		17-12-42	121-51-13	Cagayan River	2003-2005	
10. Lullutan PIP	Ilagan	3,800		17-05-31	121-49-36	Cagayan River	2008-2010	
11. Malling RIS Rehab. & Extn.	Malling	1,061	1,436			Malling River	2003-2005	NISPOP
12. Passa SRIP	Ilagan	750		17-11-15	121-59-00	Passa Creek	2004-2006	
13. San Agustin PIP	San Agustin	22,700		16-22-53	121-44-29	Cagayan River	2008-2011	
14. Sta Isabel PIP	Ilagan	1,000				Cagayan River	2004-2006	
15. TIS Impv't Proj.	Tumauni	4,350	2,250	17-17-06	121-55-48	Pinacanauan de Tumauni River	2005-2009	
16. Upper Ilagan Western Brgy PIP	Ilagan	3,000		17-05-25	121-49-41	Cagayan River	2006-2008	
Quirino								
1. Addalam River Irrigation Proj.	Aglipay	5,830		16-28-01	121-34-46	Addalam River	1997-2003	
2. Dabibi Groundwater IP	Cabarrougus	1,500		16-25-23	121-29-23	Dabibi River	2010-2013	
Nueva Vizcaya								
1. Dupax Integrated CIS Dev't Proj.	Dupax Del Sur	1,590	1,940	16-14-43	120-10-19	Magat River	2005-2007	
2. N.V. Bagabag IS Rehab. & Extn.	Bagabag	660	1,500			Magat River	2004-2006	NISPOP
3. Upper San Vicente IP	Bayombong	650	6,559	16-28-34	121-08-09	Magat River	2004-2007	

カガヤン川河岸段丘灌漑計画調査

調査日程

カガヤン川河岸段丘灌漑計画調査 - 調査日程

月 日	項目	備考	調査団	宿泊
11月24日 (月)	移動 (名古屋 - マニラ)	JL743 / 名古屋 (09:50) - マニラ (13:10)	森, 徳	マニラ
25日 (火)	打合せ	国家灌漑庁 *1)	森, 徳	マニラ
26日 (水)	資料収集・整理	-	森, 徳	マニラ
27日 (木)	移動 (マニラ - ハラハラ)	陸路 (レンタカー)	森, 徳	ハラハラ
	現地調査 (ハラハラ)	ハラハラポンプ場 (リザル州)		
28日 (金)	現地調査 (ハラハラ)	ハラハラポンプ場 (リザル州)	森, 徳	マニラ
	移動 (ハラハラ - マニラ)	陸路 (レンタカー)		
29日 (土)	調査結果取り纏め	-	森, 徳	マニラ
30日 (日)	調査結果取り纏め	-	森, 徳	マニラ
	移動 (成田 - マニラ)	JL745 / 成田 (18:15) - マニラ (22:05)	佐藤	
12月1日 (月)	移動 (マニラ - ツゲガラオ)	PR220 / マニラ (11:50) - ツゲガラオ (12:40)	森, 佐藤, 徳	ツゲガラオ
	現地調査 (カガヤン川)	Lallo West PIP *3), Nassiping PIP		
2日 (火)	打合せ	国家灌漑庁カガヤン-バタネス州事務所 *4) 公共事業道路省カガヤン-バタネス州事務所 *5)	森, 佐藤, 徳	ツゲガラオ
	現地調査 (カガヤン川)	Mamil PIP, St. Isabel PIP, Dammao PIP		
3日 (水)	現地調査 (カガヤン川)	Lallo West PIP	森, 佐藤, 徳	ツゲガラオ
	打合せ, 資料収集	国家灌漑庁カガヤン-バタネス州事務所 国家灌漑庁第二地方局 *6)		
4日 (木)	打合せ, 資料収集	国家灌漑庁カガヤン-バタネス州事務所 公共事業道路省カガヤン-バタネス州事務所	森, 佐藤, 徳	ツゲガラオ
5日 (金)	移動 (ツゲガラオ - マニラ)	PR221 / ツゲガラオ (13:10) - マニラ (14:40)	森, 佐藤, 徳	マニラ
	調査結果取り纏め	-		
6日 (土)	調査結果取り纏め	-	森, 佐藤, 徳	マニラ
7日 (日)	調査結果取り纏め	-	森, 佐藤, 徳	マニラ
8日 (月)	調査結果報告	国家灌漑庁	森, 佐藤, 徳	マニラ
	調査結果取り纏め	-		
9日 (火)	調査結果取り纏め	-	森, 佐藤, 徳	マニラ
10日 (水)	移動 (マニラ - 名古屋)	JL744 / マニラ (14:30) - 名古屋 (19:15)	森, 徳	-
	移動 (マニラ - 成田)	JL746 / マニラ (09:50) - 成田 (14:50)	佐藤	

*1) 国家灌漑庁: National Irrigation Administration (NIA)

*2) CIS: Communal Irrigation System

*3) PIP: Pump Irrigation Project

*4) 国家灌漑庁カガヤン-バタネス州事務所: Cagayan-Batanes Provincial Irrigation Office, National Irrigation Administration (NIA)

*5) 公共事業道路省カガヤン-バタネス州事務所: Cagayan-Batanes Provincial Office, Department of Public Works and Highway (DPWH)

*6) 国家灌漑庁第二地方局: National Irrigation Administration (NIA) Regional II Office

カガヤン川河岸段丘灌漑計画調査

現地写真



カガヤン川 - 鳥瞰写真 (1/2)



カガヤン川 - 鳥瞰写真 (2/2)



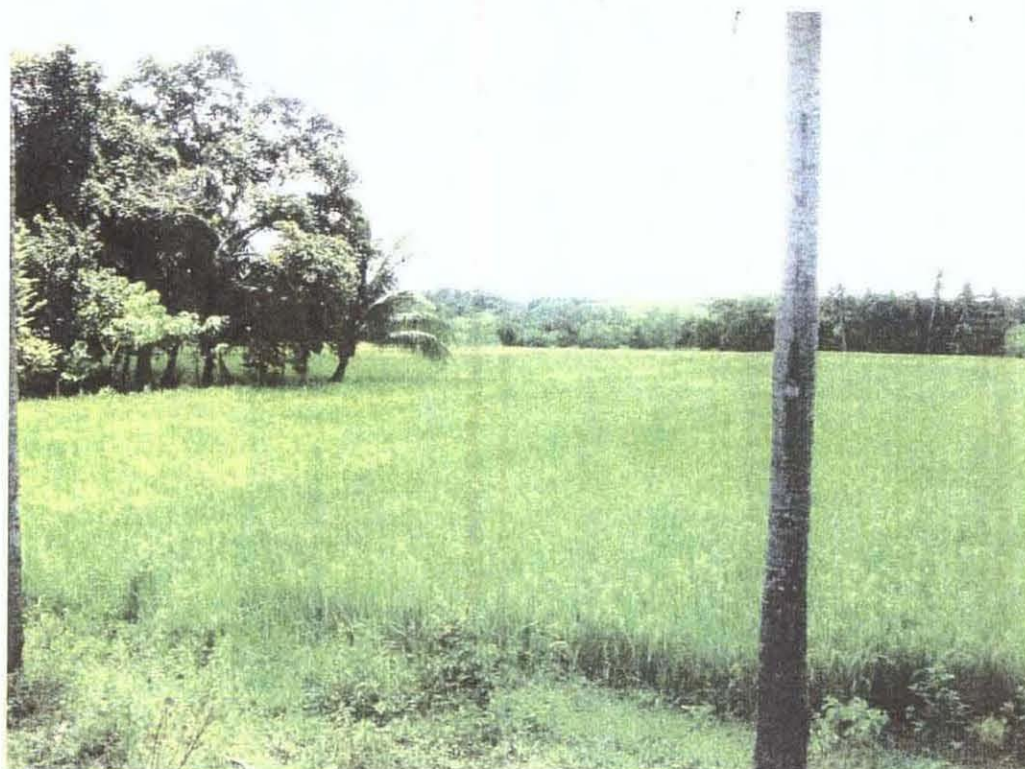
Lallo West PIP - フローティングポンプ候補地
(カガヤン川/Magapit 上流左岸側)



Lallo West PIP - 受益地



Nassiping PIP - フローティングポンプ候補地
(カガヤン川/Nassiping 上流右岸側)



Nassiping PIP - 受益地



Mamil PIP - フローティングポンプ候補地
(カガヤン川/Enrile 上流左岸側)



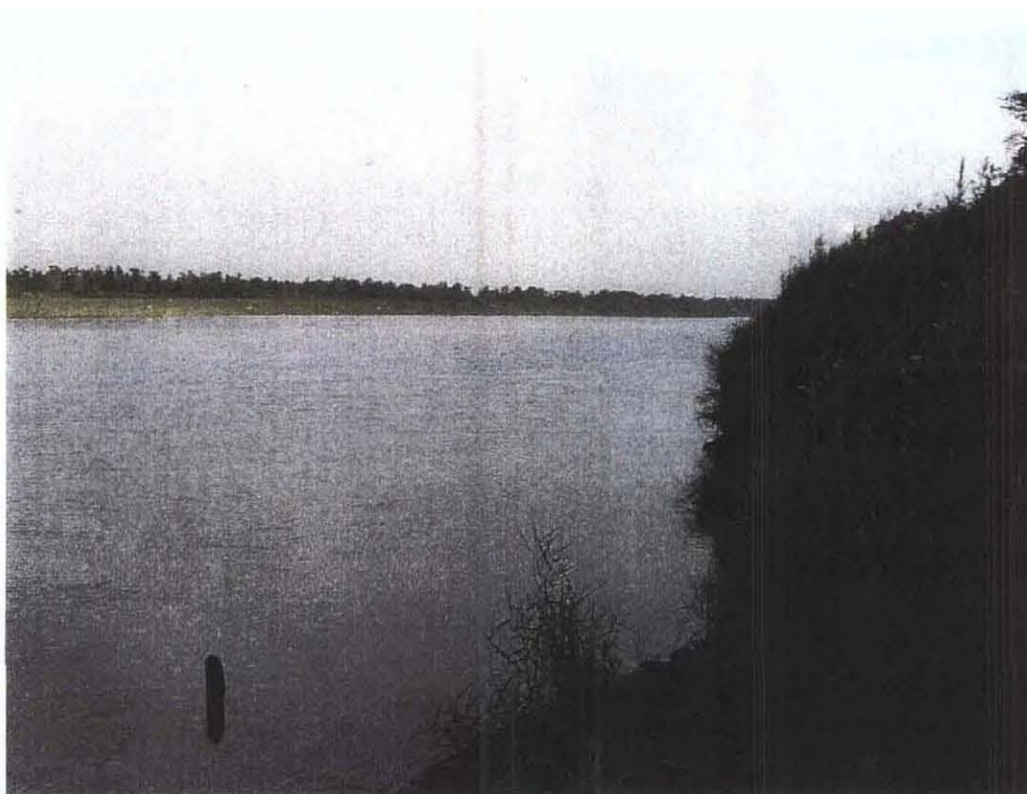
Mamil PIP - 受益地



Santa Isabel PIP - フローティングポンプ候補地
(カガヤン川/Ilagan 下流左岸側)



Santa Isabel PIP - 受益地



Dammao PIP - フローティングポンプ候補地
(カガヤン川/Gamu 上流左岸側)



Dammao PIP - 受益地



カガヤン川 - 流木



カガヤン川 - 流木

カガヤン川河岸段丘灌漑計画調査

ポンプ船概要図

