

第2部 ハロール河流域灌漑計画マスタープラン調査

第3章 優先計画の評価および選定（マスタープラン）

3.1 調査地区の現況

3.1.1 位置および地形

(1) 地 形

調査地区はパナイ島のイロイロ州に位置しており、東経10°37'50"から11°00'、北緯122°38'から122°45'に広がっている。地区の北側はドゥナス、ランブナオ郡と、西側はレオンおよびマアシ郡と、南側はイロイロ市およびギマラス島と東側はボロタック・ピエホ郡と境界をなしている。調査地区はイロイロ州の州都であり第6管区（西部ピサヤ地域）の中心でもあるイロイロ市の北東部に位置し、13郡（レガネス、オトン、パビア、サン・ミゲル、サンタ・バーバラ、アニラオ、ボロタック・ピエホ、ディングレ、ドマンガス、ミナ、ニュー・ルセナ、ポトタン、ザラガ）および10町村から成るイロイロ市内の北東地区の一部分で形成される。

(2) 地 形

調査地区はハロール河とハロー河という2河川の沖積平野に位置し、地区のほとんどは灌漑稲作地帯および天水稲作地帯で占められている。丘陵地帯は小さな起伏と傾斜を持ち、調査地区の北西部境界付近に見られる。起伏地は沖積地帯までにはほとんど広がっていない。

ハロール河はスアゲ川およびハグドン川という2つの支川を、ハロー河はテイグム川およびアガナン川という2つの支川を各々持ち、全河川はバロイ山、シグギット山、イナマン山、タムバラ山を含む山脈に起源をなしている。同山脈は標高1,000m以上であり、南北方向に形成されている。全河川は急勾配で東海岸に向かって流下しており、平野の中心に流出している。

調査地区の標高は、各灌漑システムの頭首工地点で概ね25～50mの範囲にあり、灌漑地区が養魚池、市街地近郊に位置する低地に向かって広がっている。

3.1.2 人口および社会経済

(1) 人 口

1995年の調査地区の全人口は、13の郡とイロイロ市に属する217のバラングイを合わせ39万人である。人口密度は約4人/haで、州平均よりも約20%高い。これはイロイロ市内のバラングイの人口密度が59.7人/ha、パビア郡が7.6人/haと高いことによる。包括的農地改革計画（Comprehensive Agrarian Reform Program : CARP）で農民に分配した耕地（約1.5ha）が小さいことも、調査地区の人口密度が高い原因でもある。

調査地区の人口統計データを州や地域、国と対比して下記に示す。

		調査地区	イロイロ市	第6管区	フィリピン
面積	(千ha)	42.9	532.4	2,022.3	30,000.0
人口	(千人、1995年)	392.2	1,876.0	5,777.0	68,614.2
人口密度	(人/ha、1995年)	4.2	3.5	2.8	2.3
平均家族数	(人)	5.2	5.5	5.5	5.3
人口増加率	(%/年、1995年-1995年)	2.0	2.1	1.8	2.3

出典：National Statistical Coordination Board: Statistical Yearbook (1996), Regional Social and Economic Trends Region VI (1995) 調査地区の人口密度は人口 (392,244人) を5地区面積 (92,870ha) の15県とイロイロ市の合計面積の比率から算出

(2) 社会経済

調査地区の主要産業は農業、主要作物は水稲である。イロイロ州を代表するバビア郡、ヤレガネス郡のイロイロ市に隣接した地区は都市化によって灌漑農地が毎年徐々に減少している。結果的に、アガナンやサンタ・バーバラの地区では高収益の作物に作付転換が進みつつある。調査地区の経済指標を州、地域、国の指標と対比して下記に示す。

指標		調査地区*	イロイロ市	第6管区	フィリピン
労働力	(千人)	239	1,200	2,551	28,057
就業人口	(千人)	104	666	2,324	25,700
農業部門の割合	(%)	64	43	53	44
就業率	(%)	83	78	91	92
失業率	(%)	17	22	9	8
平均所得	(ペソ)	**32,400	**43,104	**47,724	**65,186
平均支出	(ペソ)	**30,800	**37,633	**42,671	**51,991

出典：National Statistical Coordination Board: Statistical Yearbook (1996), Regional Social and Economic Trends Region VI (1995) *郡レベルの資料による、**1991年、他は1995年

関連する郡の基準では、1994年の貧困家庭の一人当たり年間所得を3,300ペソ以下としている。関連する郡民一人当たりの平均所得は1994年で約2,000ペソであるのでイロイロ市を除く、関連する郡の1994年における貧困家庭率は71.4%から83%となる。

3.1.3 気候および水文

(1) 気候

調査地区の気候は、イロイロ市 (1961~1995、PAGASA) の気象データでは以下のようになる。

月	降雨量 (mm)	降雨日数 (nos.)	気温 (度)			相対湿度 (%)	風		雲量 (Okta)
			最高	最低	平均		風向	風速 (m/sec)	
1月	39.4	8	29.8	22.7	26.2	82.0	NNE	5.0	5
2月	23.9	5	30.4	22.8	26.6	80.0	NNE	5.0	5
3月	29.6	5	31.7	23.4	27.6	75.0	NNE	5.0	4
4月	50.9	5	33.1	24.6	28.9	73.0	NNE	4.0	4
5月	118.2	10	33.2	25.1	29.1	76.0	SW	3.0	5
6月	303.8	19	31.6	24.7	28.2	82.0	SW	3.0	6
7月	340.4	20	30.7	24.4	27.6	84.0	SW	3.0	7
8月	383.6	20	30.5	24.5	27.5	84.0	SW	4.0	7
9月	285.6	19	30.8	24.3	27.6	84.0	SW	3.0	7
10月	268.3	18	31.1	24.2	27.6	84.0	N	3.0	6
11月	176.2	14	30.9	24.0	27.5	84.0	NNE	3.0	6
12月	84.6	11	30.2	23.3	26.8	83.0	NNE	4.0	5
年間	2104.5	154	31.2	24.0	27.6	81.0	NNE	4.0	6

出典: PAGASA (イロイロ)

雨期 (5月～11月) における南西モンスーンによる降雨が年間降雨量の90%を占めており、乾期 (12月～4月) においては北東モンスーンが強風および小雨をもたらしている。特筆すべき点は、年間総降雨日数が150日を超えていることであり、1年で40%以上雨が降っていることになる。最乾期ですら調査地区には数日間の降雨のがあり、耕作に多少なりとも寄与している。

(2) 水 文

(a) 降 雨

バナイ島には16ヶ所の公認降雨観測所があるが、現在、そのうち4観測所が機能している。ミアガオ (PAGASA)、イロイロ空港 (PAGASA)、ロハス市 (PAGASA) およびドンソール (ポトタン/NIA) である。

調査地区での降雨分布については、北西部が多雨地帯 (3,000mm以上) で、南東部が少雨地帯 (1,500mm以下) となっている。なお、イロイロ州の西部山間部における降雨データがないため、調査団は自記雨量計をランプナオに設置した。

調査地区内 (ハロール・プロバー地区) にあるドンソールの降雨データの概要は以下の通りである。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
平均	51.0	27.2	36.6	60.4	72.3	259.5	300.2	310.8	240.4	269.0	189.6	88.0	1,905.3
80% 雨量	19.1	2.7	0.9	4.6	16.7	151.5	184.6	160.3	127.8	177.0	82.1	41.3	968.6

出典: NIA 第6管区事務所

注: 1977年～1996年平均

地区内の降雨は、比較的豊富であり、乾期ですら5日以上降雨があり、乾期作への被害軽減に寄与している。

(b) 河川流量

各河川の頭首工地点での月平均河川流量の概要は次の通りである。

河川名	(単位: m ³ /sec)											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
ハロール	42.3	28.2	21.1	20.8	28.4	43.9	65.5	58.6	53.7	79.3	79.5	71.2
スアゲ	6.0	4.2	2.7	2.0	4.6	4.8	8.4	8.0	7.6	11.1	9.6	7.9
ティグム	4.4	2.8	2.2	1.9	2.8	4.0	8.6	6.8	8.3	11.0	10.9	7.0
アガナン	0.98	0.22	0.37	0.59	0.77	1.60	3.56	2.96	2.33	3.98	2.04	1.27

ハロール河流域は、頭首工地点で1,065 km²の流域面積を持ち、調査地区内の河川の中では、最良の水源地で高い保水力を持っているものと思われる。アガナン川流域（流域面積：104km²）は、頭首工地点の流出量を考えると調査地区内でもっとも悪い状況であると思われる。スアゲおよびティグム河流域（流域面積：181 km²並びに193 km²）は、それぞれの頭首工地点の流出量から考えて、類似した流域状況と言える。

各河川の流域は、無秩序な伐木や主として砂糖工場用燃料のための伐木等により荒廃した。さらに、無様な焼畑や畑作が流域荒廃を助長した。後述で評価されている流域の荒廃状況は上記河川流出状況と合致している。

各灌漑地区の上流域には、水利権を持たない（不法な）灌漑地区がある（ハロール河：1,420 ha、スアゲ川：1,035 ha、ティグム川：259 ha、アガナン川：274 ha）。これ等の地区は、木材等で築造した簡易な堰やポンプを利用して取水している。流域全体を考えた水利秩序のために、これ等の地区へも正当な、用水の割当を考える必要がある。

ハロール河多目的ダム計画の流砂量調査の結果によれば、ハロール河の流砂量は1.5 mm/km²/年である。他に流砂量に関する観測資料がないので、調査団は提案された小規模ダムサイト近辺での河床材料のサンプリングと室内試験を行った。これらの結果もまた補助資料として活用した。さらに最大流砂量率が、100 km²以下の流域を持つダムの流砂量推定指数を参考に調査地区内の河川の流砂量は、1.2 mm/km²/年と推定された。流域状況の類似性および安全率を見込み、単位面積当りの年間流砂量1.5 mm/km²/年を各小規模ダム地点の設計流砂量とした。

3.1.4 水理地質

アガナン灌漑地区で地下水の賦存量および開発ポテンシャルを推定するために水理地質/地下水調査を実施した。

以下の作業が水理地質/地下水調査で行われた。

- 300mm 径、100m 深の試験井戸の掘削
- 揚水試験
- 既存井戸の水位変動の実測（上記試験井戸を含んだ25箇所）

調査地区には次の3種類の既存の井戸が点在する。

Deep-tube-wells (深い管井) は、口径0.15~0.45m、30~120mの深度でパーカッション式の機械で掘削され、長いスクリーンをもった鉄管が挿入されている。これらは、水中モーターポンプないし自吸式ポンプによって、大容量で揚水している。このタイプの井戸は、水道または大工場の用水として、平野中央部の限られた地域に分布している。

Shallow-artesian-wells (浅い打込み井戸) は、口径0.15~0.45m、10~30mの深度で、ハンドオーガーか簡易型のさく井機によって掘削されている。DPWHが中心となって、1950年以降ぐらいから各集落の広場や学校などに設置しているが、ハンドポンプの半分以上が故障したままで、機能していない。JICAの1982年のフィリピン共和国パナイ島イロイロ堆積盆共水性ガス開発計画基礎調査報告書によると、イロイロ市水道局 (MIWD) の深井戸が完成する以前には、自噴井戸が各地に残っていたものと思われる。今回の調査では、このような自噴井戸はサンタ・バーバラとオトンだけでしか確認できなかった。水田灌漑用の10~30mの個人所有の井戸が、ハンドオーガーによって各所で掘られている。これらにはエンジンポンプが装備されている。いくつかの工場では、このような井戸に電動の自吸式ポンプを装備している。

Shallow-dug-open-wells (浅い掘り井戸) は、口径0.6~1.2m、深度3~8m程度の手掘り井戸、石積みもしくはコンクリートの井戸枠が入っている。これらの井戸は、民家・事業所・工場・学校などの用水として使用されている。乾期には、水田地帯でスイカ栽培のために、多数の個人用井戸が掘削されている。これらの井戸は素掘りで、つるべで揚水されている。

本調査で収集したイロイロ市水道局 (MIWD) の深井戸の揚水試験記録により以下のことが分かった。

- 当初の自然水位はGL-5~-8mであったが最近の10年間でGL-35~-50mまで低下してきている。
- 揚水を停止すると水位は直ちに回復するが、その量はわずかである。
- 再び揚水を開始するとすぐにもとの低い水位 (GL-35~-50m) に戻ってしまう。

イロイロ市水道局 (MIWD) は各井戸の揚水水位をGL-50mに保つように計画しているが、この水位が持続的な揚水を可能にするものとはいえない。揚水所のコンクリート基礎の変形が地盤沈下の徴候として現われ、度重なる井戸改修が必要となってきている。これらは地下水が過剰に汲み上げられていることを示し、現況以上の地下水開発が水理地質条件に適していないことを意味している。

100m深の試験井戸は、既存の深井戸の位置を考慮にいれてアガナン灌漑地区の中心地点で掘られ、この試験井戸で次の揚水試験が実施された。

- 5段階10時間の段階揚水試験
- 48時間の連続揚水試験

段階揚水試験では安定した揚水量が計測できず、限界揚水量を確定することができなかった。

- 連続揚水試験では、2.15 l/sで揚水を継続すると、1時間後に赤褐色のガス微を伴った水質に変化した。
- 水量は1.64 l/sまで減少し、水位はポンプ直上のGL-40m付近まで低下した。

このため、水理定数の解析として、揚水開始後2時間までのデータで水理定数を算出した。MIWDの試験結果とあわせて一覧にすると次のとおりである。

井戸名	SWL	DWL	水位低下量	揚水継続時間	揚水量	SC	T
	GL-m	GL-m	m	hrs	l/sec	l/sec/m	m ² /sec
試験井戸	9.45	38.00	28.55	2	2.00	0.07	4.60x10 ⁵
No.8	5.81	28.69	22.88	24	40.13	1.75	1.40x10 ³
No.9	8.44	27.30	18.86	78	38.46	2.04	2.50x10 ³
No.10	4.87	22.75	17.88	80	40.15	2.25	1.73x10 ³

注 : SWL : Static Water Level (静水位)
 DWL : Dynamic Water Level (動水位)
 SC : Specific Capacity (比湧出量=揚水量/水位低下量)
 T : Transmissibility (透水量係数)
 $k = T/b = 4.60 \times 10^5 / 20 = 2.30 \times 10^4 \text{ (m/sec)} = 2.30 \times 10^4 \text{ (cm/sec)}$
 (k : 透水係数、b : 滞水層厚)

地質構造的には、平野中央部で砂岩層の厚さがもっとも大きい。この地層は平野北部の丘陵地を構成しているもので、ゆるく南東に向かって傾いている。アガナン川・スアゲ川の河床には、砂岩・泥岩の互層が露出しており、深層地下水として相当量の河川水が浸透・流動しているものと考えられる。

以上のように、深層地下水は平野中央部に相当量が賦存しているが、揚水量はすでに持続的な開発可能量を越えており、それ以外の地域は十分な水量は賦存していないと考えられるため、深層地下水の開発は困難である。

3.1.5 土壌および土地の適応性分級

(I) 土壌分類

調査地区の土壌は、低地の沖積土と台地の残積土からなる。沖積土は2土壌統、4土壌図化単位に分類される。最近年に氾濫原に発達した細粒質堆積物からなる土壌を除き、他の3沖積土は細粘土質で土層が厚く、灌漑水稻に適応性が高い。2種類の残積土は1土壌統、2土壌図化単位からなり、北西部のパロタックヌエボとディングレ郡の台地に分布する。この台地ではサトウキビが栽培されている。残積土は石灰岩とその堆積物を母材とし、土層が深く、細粘土質で、地表の排水性もかなり良い条件にある。

サンタ・リタ土壌統はUSAの土壌分類体系では、細粘土質のMontmorillonitic Isohyperthermic Typic Epiaqueptsに分類される。この土壌統は、沖積平野に広く分布しており、周辺の台地・丘陵地を起源とする新しい沖積堆積物が発達した細粘土質、低排水性の土壌である。地形はほとんど平坦である。この土壌は乾期間に広く深い亀裂を生じ、雨期にはこの亀裂を閉じる。この土壌の表層は湿润時には暗色を示す。この土壌の表層は細粒質粘土、乾燥すると堅い大きな土塊となる。肥沃度は比較的高い。

ウミンガン土壌統は細壤質が混在したIsohyperthermic Fluventic Eutropeptsに分類される。ハロー川からの洪水を被る氾濫原沿いに分布する排水性の良い土壌である。土層はやや深く、河川堆積物が発達した土壌である。表土の土性はシルト質壤土である。土壌の肥沃度はやや高い。

ファラオン土壌統は細粘土質のMontmorillonitic Isohyperthermic Typic Hapluddsに分類される。この土層は極めて深く、排水性良好で、緩やかに傾斜している調査地区の北東部に分布している。この土壌は石灰岩とその堆積物を起源とする。表土の土性は中埴土から重埴土である。

5 灌漑事業地区と灌漑拡張地区の土壌統、土壌図化単位別の面積は下記のとおりである。

(単位: ha)

土壌統 図化単位	サンタリサ			タロン	ファラオン		その他	合計
	10A	10A13	10B	20A11	30A	30B		
灌漑事業地区								
10-ル・グロバール	10,770	990	-	90	140	-	940	12,930
10-ル・クステリオン	1,520	-	-	460	2,570	50	1,070	5,670
スアゲ	3,430	-	160	-	-	-	690	4,280
アガナン	5,030	-	-	-	-	-	1,490	6,520
サンタバーバラ	3.41	-	-	-	-	-	1,410	4,820
灌漑拡張地区								
1.ポトタン	490	-	-	-	-	-	10	500
2.ニューウルセナ	400	-	-	-	-	-	10	410
3.サンタバーバラ	-	-	990	-	-	-	40	1,030
4.サンミゲル	2,470	-	-	-	-	-	40	2,510
5.オトン	1,350	-	-	-	-	-	80	1,430
6.パロウカ・スボ	-	-	-	-	2,720	70	40	2,830

(2) 土地可能性分級

調査地区の土地可能性分級はFAOの土壌評価のガイドライン (1976) に準拠した。灌漑事業地区および灌漑拡張地区の土地可能性分級別の面積は下記の通りである。

(単位: ha)

土地利用 土地可能性分級	水 稲				畑作物			その他	合計	
	S1	S2f	S3s	N	S1	S2f	S3d	N		
灌漑事業地区										
10-ル・グロバール	10,910	990	90	-	230	-	10,770	990	940	12,930
10-ル・クステリオン	4,140	-	460	-	3,080	-	1,520	-	1,070	5,670
スアゲ	3,590	-	-	-	-	-	3,590	-	690	4,280
アガナン	5,030	-	-	-	-	-	5,030	-	1,490	6,520
サンタバーバラ	3,410	-	-	-	-	-	3,410	-	1,410	4,820
灌漑拡張地区										
1.ポトタン	490	-	-	-	-	-	490	-	10	500
2.ニューウルセナ	400	-	-	-	-	-	400	-	10	410
3.サンタバーバラ	990	-	-	-	-	-	990	-	40	1,030
4.サンミゲル	2,470	-	-	-	-	-	2,470	-	40	2,510
5.オトン	1,350	-	-	-	-	-	1,350	-	80	1,430
6.パロウカ・スボ	2,790	-	-	-	2,790	-	0	-	40	2,830

制限因子: s- 土性、t- 傾斜、d- 排水性、f- 湛水

適応度: S1- 適応性大、S2- 適応性中、S3- 適応性低、N- 不適

3.1.6 農村基盤

調査地区の道路網、飲料水、農村電化、公共医療、コミュニケーション施設等の農村基盤は概して地方政府により、よく維持管理されている。しかしながら、現況の農村基盤の主な問題点は道路網、特に圃場－市場道路および飲料水給水に見られる。

(1) 道路網

地区内の農村道路は国道、州道、郡道および村道で構成される。また、NIAのサービス道路（維持管理道路を兼ねる）が、農村道路網の一部として考えられる。NIAのサービス道路と村道以外の国道、州道および郡道のほとんどはコンクリートもしくはアスファルトで舗装され、よく維持管理されている。

5地区内の道路網は以下に要約される。

地区名	道路 (km)				
	国道	州道	郡道	村道	NIA
ハロール地区	93.7	114.4	69.1	174.6	238.6
4 郡 (ドゥマンガス、ザラガ、ボロタック・ヌエボ、ディングレ)					
スアグ地区	57.8	36.6	11.5	175.3	35.4
3 郡 (ミナ、ニュー・ルセナ、ポトタン)					
サタ・バーバラ地区	19.9	48.1	16.5	101.3	35.2
3 郡 (レガネス、バビア、サンタ・バーバラ)					
アガナン地区	42.3	39.1	15.4	46.6	39.0
2 郡 (オトン、サン・ミゲル)					
合計	213.7	238.2	112.5	497.8	348.2

農村道路の大部分は、毎年よく維持管理されており、雨期でさえも通行不能となっている箇所はない。

農村道路網開発の最大の問題点の一つは、橋梁および圃場－市場道路の欠如による郡地区での連結道路の未整備である。連結道路の欠如は農村経済、住民の公共サービス、農産物の集出荷・収穫後処理および流通業務等の灌漑地区内の農作業に影響を及ぼしている。橋梁および圃場－市場道路の欠如の主要因は地方政府の財務的問題によるものである。

いくつかの地方政府では農村経済の活性化のために圃場－市場道路の強化およびNIA水路管理道路の活用に入力している。しかしながら、NIA水路管理道路の大部分はあまりよく維持管理されておらず、他道路との連結もよくない。

(2) 給水

調査地区の飲料水給水開発は、地方政府（公共事業省、地方水道局）によって実施されている。飲料水給水はレベルI、II、IIIという給水システムから構成されている。調査地区の飲料水給水の状況については、レベルI給水が50%以上の割合で広域で行われている。いくつかの郡（ドゥマンガス、ディングレ、バビア）では、レベルIII給水が小規模ではあるが実施されている。

イロイロ市水道局 (MIWD) はイロイロ市に給水しており、水源はマアシン郡のティグム川上流およびアガナン灌漑地区の地下水 (深井戸) である。既存パイプラインの改修および受益地の拡張は現在イロイロ市水道局と地方水道局で行われている。また、地方水道局はイロイロ市への十分な飲料水給水を維持するためにアガナン・ティグム流域の農村飲料水給水開発に関する調査をスウェーデン国際開発庁 (SIDA) の技術支援のもとで開始している。

地区名	総戸数	レベル I		レベル II		レベル III		不明瞭水源	
		戸数	%	戸数	%	戸数	%	戸数	%
ハロール地区 4 郡 (ドゥマンガス、ザラガ、ポロタック・ヌエボ、ディングレ)	26,684	11,915	45	79	0	4,629	17	10,061	38
スアゲ地区 3 郡 (ミナ、ニュー・ルセナ、ポトタン)	15,812	11,757	74	0	0	1,111	7	2,944	19
サタ・バーバラ地区 3 郡 (レガネス、バビア、サンタ・バーバラ)	14,539	8,621	59	212	1	2,074	14	3,632	25
アガナン地区 2 郡 (オトン、サン・ミゲル)	11,357	4,573	40	110	1	16	0	6,658	59
合計	68,392	36,866	54	401	1	7,830	11	23,295	34

調査地区の飲料水供給についての問題点は、村落地区における飲料水供給システム改善 (レベル I からレベル II へ、レベル II からレベル III へ) のための予算が地方政府に不足していることである。地方政府は早急な給水開発のために公共事業省、地方水道局と連携してすでに実施計画を作成している。

(3) 電力供給

調査地区の電力供給システムは、イロイロ電力公社 I (ILECO I) とイロイロ電力公社 II (ILECO II) の 2 電力公社によって維持されている。第二次電線網がイロイロ市を除いた調査地区と各流域に関連した 22 郡に広がっている。

地区内の電力供給状況については、管区レベルでの電力供給能力が十分で、農村電化は地方政府の財務能力次第である。また、以下に示すようにイロイロ市近郊のサンタ・バーバラ、アガナン両地区が他地区よりも農村電化が進んでいる。

地区名	受益者 (戸数)		
	潜在受益者	電化済み	電化率 (%)
ILECO I			
サタ・バーバラ地区 3 郡 (レガネス、バビア、サンタ・バーバラ)	13,341	9,004	67
アガナン地区 2 郡 (オトン、サン・ミゲル)	11,622	8,300	71
ILECO II			
ハロール地区 4 郡 (ドゥマンガス、ザラガ、ポロタック・ヌエボ、ディングレ)	28,463	9,927	35
スアゲ地区 3 郡 (ミナ、ニュー・ルセナ、ポトタン)	12,801	5,161	40
合計	66,227	32,392	49

電力公社は 2010 年までの農村電化についての長期実施計画をすでに作成している。

3.1.7 農業

(1) 土地利用

調査地区の土地利用は農地と非農地の2つに分類される。農地はさらに水田とサトウキビ畑、牧草地、およびマンゴーやココナッツ等の果樹栽培地に分類される。非農地は居住地（住宅地、商業/工業用地）と林地（丘、河川や小川沿いの竹林地）と河川に分類される。

最近、イロイロ市と近隣の町では、商業地や住宅地が灌漑農地を急速に侵食している。アガナンとサンタバーバラ両地区の受益地の一部も都市化の土地開発によって既に侵食されている。土地利用調査によると違法な地目転換を含めアガナン地区で500ha、サンタバーバラ地区の400haが水田から都市的土地利用に変更された。

既存灌漑事業地区の全面積のうちのおよそ64%を水田が占める。サトウキビ畑はハロール・ブローパー地区で440ha、ハロール・エクステンション地区で850haである。他の地区では、サトウキビは殆ど栽培されていない。サトウキビ畑のほとんどは大地主が経営する農園である。

(単位：ha)

地区名	全面積	水稲	サトウキビ	その他作物*	非農地
ハロール・ブローパー	12,930	8,820	440	40	3,630
ハロール・エクステンション	5,670	2,620	850	80	2,120
スアゲ	4,280	2,960	50	0	1,270
アガナン	6,520	4,360	0	0	2,160
サンタバーバラ	4,820	3,000	0	0	1,820
合計	34,220	21,760	1,340	120	11,000

注 *：主にマンゴーとココナッツ

灌漑拡張地区では全面積8,710haのうち約69%の6,030haが水田である。灌漑拡張地区の水田は、一部の浅井戸や河川水を利用してのポンプ灌漑を除き、殆ど天水で栽培されている。サトウキビはバロタックスエボ拡張地区の大規模農園で多く栽培されており、この地区の主要作物である。

(単位：ha)

地区名	全面積	水稲	サトウキビ	その他の作物*	非農地
1.ポトタン	500	480	0	0	20
2.ニューグレイ	410	390	0	0	20
3.サンタバーバラ	1,030	800	0	160	70
4.サンミゲル	2,510	2,430	0	0	80
5.オトン	1,430	1,250	0	0	180
6.バロタックスエボ	2,830	680	2,030	0	120
合計	8,710	6,030	2,030	160	490

注 *：主に放牧地

(2) 土地所有形態および経営規模

社会経済調査によると調査地区には小作農が多く、下記に示すように灌漑受益者の約50%は小作農が占め、約30%が自作農である。

地区	割合(%)				平均作付面積				
	OC	OT	TE	O	OC	OT	TE	O	合計
ノール・ブロー	30	18	51	1	2.43	4.94	2.34	1.50	2.83
ノール・エクステンション	28	26	46	-	1.50	4.11	2.22	-	2.22
スアゲ	35	27	38	-	2.56	5.00	1.99	-	3.01
アガナン	25	19	55	1	2.15	2.59	2.67	4.00	2.55
ワグバーバラ	30	18	52	-	1.53	4.58	2.56	-	2.62
平均	29	21	50	-	2.20	4.60	2.30	2.50	2.68

注：OC-自作農、OT-自・小作農、TE-小作、O-その他

平均経営規模は2.22ha～3.01haである。また社会経済調査による経営規模は、回答者の33%が1.00ha～1.99ha、15%が5.0ha以上の水田を耕作している。

地区	ノール・ブロー	ノール・エクステンション	スアゲ	アガナン	ワグバーバラ	合計
総回答者数	376	55	48	74	50	376
作付面積別の回答者割合(%)						
0.5ha以下	7	11	2	7	12	8
0.5 - 0.99ha	10	15	8	8	8	10
1.00 - 1.99ha	32	38	35	35	24	33
2.00 - 2.99ha	16	15	13	16	24	16
3.00 - 4.99ha	19	11	21	22	22	19
5.00 - 7.99ha	12	9	17	12	8	12
8.00 - 9.99ha	1	0	4	0	2	1
10.0ha以上	3	2	0	0	0	2

(3) 作付体系および栽培方法

(a) 作付体系

調査地区の作付体系は水稲が主で、農民はその作付率の増加を望んでいる。調査地区には様々な作付体系が見られる。作付体系は灌漑用水の利用の可能性に大きく依存している。既存灌漑事業地区の作付体系は以下のとおりである。

- (i) 水稲（雨期）－ 水稲（乾期）
- (ii) 水稲（雨期）－ 水稲（乾期）－ 緑豆
- (iii) 水稲（雨期）－ 水稲（乾期）－ スイカ
- (iv) 水稲（雨期）－ 水稲（乾期）－ 水稲（三作目）

NIAが作成した作付暦と比較した作付体系を図3.1.1に示す。

(b) 作付面積

NIAは、各作期ごとに灌漑・作付面積（実際の灌漑面積）、水利費を負担できる収量を得た受益面積（1作当たりの収量が2,000kg/ha以上の面積）、及び平均単位収量を報告している。灌漑事業地区ごとの過去5年間（1992年～1996年）の平均灌漑面積と受益面積を以下に示す。

地区	(a)灌漑面積(ha)		(b)受益面積(ha)		(b)/(a) (%)	
	乾期	雨期	乾期	雨期	乾期	雨期
ハロー・アップ	6,453	6,867	4,909	6,122	76.1	89.2
ハロー・エクステンション	2,010	2,310	1,628	2,213	51	95.8
スアゲ	2,465	2,600	1,874	2,582	76	99.3
アガナン	1,186	4,585	876	4,551	73.9	99.3
サンバーバラ	1,993	3,038	1,830	3,037	91.8	100
合計	14,107	19,400	11,117	18,505	78.8	95.4

5年間の平均 (1992 - 1996)

出典：アガナン・サンバーバラ、ハロー・スアゲの各 NIA 事務所

上記の表では灌漑区のうち雨期に5%、乾期に21%が過去5年間灌漑用水を得ることができなかったことを示している。

灌漑水稲と天水水稲の作付面積とその作付率を以下に示す。

地区	雨期水稲		雨期水稲		第3作 天水	合計	作付率(%)		
	灌漑	天水	灌漑	天水			灌漑水稲	天水水稲	合計
	(単位：ha)								
灌漑事業地区									
ハロー・アップ	6,120	2600	4,910	1,940	1,200	16,770	125	65	190
ハロー・エクステンション	2,210	410	1,630	580	250	5,080	147	47	194
スアゲ	2,580	380	1,870	610	50	5,490	150	35	185
アガナン	4,050	300	1,230	900	200	6,680	121	32	153
サンバーバラ	2,710	250	2,110	100	200	5,370	161	18	179
小計	17,670	3,940	11,750	4,130	1,900	39,390	135	46	181
灌漑拡張予定地区									
1.ポトタン	-	480	-	50	-	530	-	110	110
2.ニュータケ	-	390	-	40	-	430	-	110	110
3.サンバーバラ	-	800	-	80	-	880	-	110	110
4.サンミゲル	-	2,430	-	240	-	2,670	-	110	110
5.オトン	-	1,250	-	120	-	1,370	-	110	110
6.パロカ・ミボ	-	680	-	70	-	750	-	110	110
小計	0	6,030	0	600	0	6,630	0	110	110
合計	17,670	9,480	11,750	4,680	1,900	46,020	106	58	166

注1：拡張地区の作付率は110%とする。

注2：天水水稲の一部は補足的な灌漑施設をもつ

既存灌漑事業地区における水稲収穫後の畑作物作付面積は各郡の生産統計に基づき下記のように推定される。

地区	緑豆	スイカ	合計	作付率(%)
ハロー・アップ	600	100	700	8
ハロー・エクステンション	100	10	110	4
スアゲ	150	20	170	6
アガナン	400	500	900	21
サンバーバラ	200	150	350	12
合計	1,450	780	2,230	10

各地区ごとの作付面積および作付率を表3.1.1に示す。

(c) 栽培方法

作物の栽培方法は全地区で同様である。調査地区の主要作物（水稲、緑豆、スイカ）の一般的栽培方法を以下に示す。

(i) 水稲

栽培期間：

一作目は5月・6月に始まり8月・9月に収穫、二作目は9月・10月に始まり12月・1月に収穫、三作目は12月・1月に始まり3月・4月に収穫。生育期間は95日～110日間。上流域の農民は三作目を作付するためにできる限り早く一作目を作る。この行為は標準作付期間を乱している。

圃場準備：

耕起はほとんどがハンド・トラクターで行われているが、均平作業はハンド・トラクターあるいは水牛で行っている。均平作業は近い将来全てハンド・トラクターで行われると思われる。

主要品種：

ほとんど100%が高収量品種である。IR64、RC14、RC18、RC20、RC10、IR72が主に作付けられている。

播種：

農民の85～90%は直播を採用している。播種量は直播で120～200kg/ha、移植の場合で80～120kg/haである。標準播種量のそれぞれ50kg/ha、100kg/haに比べかなり多い。種子生産農家で生産された優良種子の利用率は種子の不足と価格が高いため15～25%にすぎない。

施肥：

平均施肥量は窒素93kg/ha、リン酸28kg/ha、カリ13kg/haで、施肥量は多く、特に窒素の施肥量は現状の収穫量からするとかなり多い。約70%の農民は基肥を施用しないで、播種後の15～20日後の栄養成長期と45～50日後の繁殖成長期の計2回の追肥を行っている。有機質肥料（堆肥）はほとんど使われていない。

除草：

一般に除草剤が各栽培期間ごとに2回ずつ使用されている。人力除草はあまり行われていない。

病虫害防除：

ツングロ、グラッシャー・スタント病、条斑細菌病、メイガ、トビイロウンカ、ツマグロヨコバイなどが主要病虫害である。一般に農薬、防虫剤、殺菌剤の使用は2～3回である。防除は背負式噴霧器を用いて行われている。農薬の使用量や防除時期は農薬に関する知識が低いために適切でないことが多い。

ジャンボタニシ・ネズミ対策：

近年ジャンボタニシやネズミによる被害が増加している。タニシ駆除剤は高価なため一般的には利用されていない。

収 穫：

収穫は人力で行われているが、脱穀はエンジン脱穀機で行われる。通常、収穫と脱穀は農業労働者が行い、その報酬として生産量の1/8～1/7を受け取る。脱穀後の稲藁は一般に圃場内で燃やされる。農民は自家消費分を除きほとんどを乾燥しないで販売している。

増産や生産費の低減によって収入を増加すること、品質向上のための適切な農業技術を採用することは、農民の間では一般的でない。特に、高種子価格による優良種子の低利用率の改善、さらに施肥、除草、防除土の改善をはかる必要がある。

(ii) 緑 豆

播 種：

播種は土壌の残留水分を利用して発芽させるため水稲の収穫直後、耕起を行わずに散播する。

作物管理：

緑豆は天水条件下で栽培されている。肥料や農薬はほとんど使用されていない。

(iii) スイカ

圃場準備：

スイカは一般に乾期水稲の収穫後、台風による湿害を避けるために12月から2月始めに人力で直径1m程度の円形に耕した播種床に播種される。

作物管理：

圃場内の掘抜井戸の水をバケツを用いて毎日人力で灌漑される。一般に肥料や農薬が使われている。

(d) 農業機械

圃場準備の耕起、砕土および脱穀は農業機械で行われている。小河川や浅井戸からの補助灌漑のために2～3馬力程度の小形エンジン付き灌漑ポンプが農民に広く普及している。

社会経済調査による農民が所有する農業機械数は次の通りである。

単位：個数

項 目	トラクタ	エンジン脱穀機	平 均	
	農民100人当り	農民100人当り	農民100人当り	100ha当り*
トラクター	3	5	4	1.3
エンジン脱穀機	53	58	55	20
背負式噴霧器	99	112	103	38
エンジン脱穀機	23	37	27	10
灌漑ポンプ	43	39	42	16

注*：平均耕地面積を2.68haとして計算

(4) 農業生産

主要作物の単位収量を以下に示す。

灌漑水稲			
雨期（1作目）	3.40～3.86	ton/ha	（受益地の平均収量）
乾期（2作目）	3.30～3.56	ton/ha	（受益地の平均収量）
3作目	0.7～3.0	ton/ha	
天水水稲	1.5～2.5	ton/ha	（部分灌漑地も含む）
緑豆	0.4～0.7	ton/ha	
スイカ	3.0～6.0	ton/ha	
トマト	3.0～5.0	ton/ha	
サトウキビ	45～50	ton/ha	

下表は受益地での各地区の作期別の平均収量を示す。水稲は多肥にもかかわらず平均収量が低い。また、乾期水稲の単位収量は十分な日射量があるにも関わらず、灌漑水不足のために雨期水稲よりも低い。灌漑水不足は低収量の主要な原因である。農業統計局（BAS）によるイロイロ州の雨期平均収量は、国営灌漑事業地区の収量と同じかやや高い。しかし、その乾期収量は地区の収量よりも低い。これは共同灌漑事業地区（CIS）や個人の灌漑地では乾期の水資源の確保が国営灌漑事業地区内よりも困難であることを示している。

地区	単位：トン/ha	
	雨期作	乾期作
ボロ-プロバ-	3.40	3.30
ボロ-エクステンション	3.70	3.43
スアゲ	3.64	3.41
アガナン	3.56	3.40
カンパ-バラ	3.86	3.56
イロイロ州 * （灌漑地平均）	3.97	3.19

5年間の平均値（1992 - 1996）、注*：表3.1.2参照

上記の単位収量に基づき推定した調査地区の現況作物生産量を表3.1.3に、その要約を下記に示す。

	（単位：トン）					
	水稲			緑豆	スイカ	サトウキビ
	灌漑	天水	計			
灌漑事業地区						
ボロ-プロバ-	37,010	12,570	49,580	240	400	-
ボロ-エクステンション	13,770	2,720	16,490	40	40	-
スアゲ	15,770	2,320	18,090	60	80	-
アガナン	18,600	3,090	21,690	160	2,000	-
カンパ-バラ	17,970	1,180	19,150	80	600	-
小計	103,120	21,880	125,000	580	3,120	-
拡張地区	0	14,850	14,850	-	-	91,400
合計	103,120	36,730	139,850	580	3,120	91,400

(5) 畜産

調査地区においては畜産部門の経済活動は低い。しかし、多くの農家は家畜あるいは家禽を飼育しており、農家の副収入源や家族の栄養源となっている。

	ハロー/スワ		サンタバーバラ		合計	
	A (%)	B (頭/戸)	A (%)	B (頭/戸)	A (%)	B (頭/戸)
水牛	27	1.3	16	1.5	20	1.4
牛	26	2.1	4	2.7	11	2.6
豚	46	2.5	43	2.9	44	2.7
山羊	10	3.0	6	2.9	8	3.0
家禽	67	21.9	73	24.4	71	22.7

A：家畜飼養農家の割合、B：戸当りの平均家畜飼養頭数

11%の農家が牛を使用している。牛は水稲収穫後の水田雑草や稲藁を餌とする。飼養農家は平均2.6頭を飼養している。乳牛はほとんど飼養されておらず、乳製品に関する統計はない。

豚と家禽は調査地区で一般的な家畜である。社会経済調査結果によると豚と鶏の飼養農家割合はそれぞれ44%、71%である。調査地区の中大規模の豚・家禽飼養は企業や協同組合が経営している。

郡農業事務所(MOA)の農業技術員は家畜堆肥を用いた有機質栽培を推奨しているが、まだ一般的ではない。

(6) 問題点

(a) 灌漑用水の不足

灌漑水源の不足、不適切な水管理や灌漑施設の老朽化による灌漑用水の不足が、水稲の低い生産性の一番大きな原因である。その結果、灌漑地区の実受益地は雨期で地区灌漑面積の69～93%、乾期で28～79%である。残りの地区内の水田は天水田あるいは休耕田である。ハロー・プロバー地区は雨期でも灌漑地区内のわずか69%しか灌漑されていない。

各地区ごとの灌漑面積比

地区	雨期	乾期
ハロー・プロバー	69%	56%
ハロー・エクステンション	84%	62%
スアゲ	87%	63%
アガナン	93%	28%
サンタバーバラ	90%	70%

乾期作の生育後期の水不足を避けるための早期の作付あるいは三作目の耕作を行っている農民のため、統一された作付暦が守られていない。上流部の農民は下流部の農民に比べ灌漑用水源に恵まれている。この状況で下流部への水配分は不安定となっている。

(b) 適切な営農技術の不足

調査地区内では播種法、窒素・リン酸・カリの施肥割合、除草および病虫害防除等を目的とした農薬の使用時期等の適切な営農技術が一般的に普及していない。ジャンボタニシやネズミによる被害も深刻である。多くの農民は水稻の直播を行っているが、人力除草が困難であることと、密植になることが直播の低収量の一因であると考えられる。

(c) 優良種子の低利用率

農業省植産局（BPI）が認定した種子生産農家が優良種子（Certified Seed）を生産している。調査地区内の灌漑事業地区に関連する13郡とイロイロ市には西ヴィサヤ総合農業研究センター（Western Visayas Integrated Agriculture Research Center : WESVIARC）を含む合計78戸の種子生産農家がある。農業省と郡農業事務所（種子検査官）は種子生産農家に技術支援と優良種子の検査実施を行っている。上記の種子生産農家は合計720haの水田を持っているが、実際に種子生産が行われている面積はその10%以下である。優良種子の値段は40kgあたり600～650ペソである。社会経済調査によれば優良種子の利用率はわずか12%に過ぎない。農民は一般に自家生産した種子を数回以上繰り返し利用している。調査地区内でも異なった品種が混ざった水田がたびたび見受けられた。

(d) 地力の低下

一般に、脱穀の後、稲藁は水田内で燃やされ、有機物肥料となる稲藁や家畜堆肥などはほとんど水田に施用されていない。調査地区内の土壌は水稻栽培に比較的高い肥沃性を持っているが、このような有機質肥料の施肥なしに、連続作付が行われるならば、肥沃性は低下すると考えられる。

水稻三作を行う水田は年間をとおしてほとんどが灌漑された状態にあり、土壌の物理性および化学性が還元作用により低下することも予想される。

(e) 作付多様化

作付の多様化は、調査地区内の土壌の排水性が低い乾期においてのみ可能である。緑豆は水稻の収穫直後土壌の残留水分を利用して天水条件下で栽培可能であるが、収量は低い。スイカは現在調査地区内において高収益を期待できる作物であるが、生育期間後期には灌漑システムからの水の供給が停止するため、水田内の掘抜井戸水を汲上げて、人力で灌漑して栽培している。

野菜のような価格が高い多様化作物の農業技術は農民の間では一般的ではない。イロイロ市の大きな市場があるにも関わらず、生産量は未だ少ない。現在野菜の種子供給も未だ十分ではない。

3.1.8 灌漑・排水システム

(i) 既存灌漑システム

調査地区内および近郊では、(i) 国営灌漑事業（NIS）、(ii) 共同灌漑事業（CIS）、(iii) 私有灌漑事業という3種類の既存灌漑システムが見られる。国営灌漑事業では、ハロール・プロパー、ハロール・エクステンション、スアゲ、サンタ・バーバラおよびアガナンの5

国営灌漑事業が運営されている。共同灌漑事業は調査地区内および近郊に8カ所点在している。ポンプ灌漑事業がハロール国営灌漑事業地区に既に2カ所あり、現在1ヶ所が建設中である。私有灌漑事業は、主に図3.7.1に示すように国営灌漑事業地区の水源となっている河川の上流域に多数広がっている。これらの私有灌漑事業の水源は河川であり、灌漑用水は簡易堰（Brush Dam）、携帯小型ポンプおよび水位調整施設等を利用し取水している。

(2) 灌漑拡張地区

図3.1.2に示される灌漑拡張地区はハロール河多目的計画（JRMP）で提案された灌漑地区で、これらの拡張地区はNo.6地区（2,830ha）を除いて流域変更水路（名称 Lowline canal）を建設し、灌漑する計画となっている。同導水路は延長53.7kmでハロール河からアガナン川まで到達する。灌漑用水はハロール河のポンプ場から導水路に分水される。ハロール河ポンプ場からサンタ・バーバラポンプ場まで水路延長は39kmあり、水路終点で圃場への送水のため、さらに水位を引き上げる計画である。同導水路とポンプ施設の主目的は、ハロール河から既存のスアゲ地区、サンタ・バーバラ地区、アガナン地区および灌漑拡張地区に灌漑用水を補給することである。JRMPは経済性が低く実現性に乏しいため実施には至らなかったが、これらの灌漑拡張地区は引き続き本調査でも検討した。

灌漑拡張地区の灌漑開発計画の可能性は次の通りである。

- (a) 低い経済性と技術的問題により新規水資源開発としての小規模ダム建設が望めないため、灌漑拡張地区（No.1～No.5）への補給灌漑は、雨期でさえも十分でない。
- (b) 灌漑拡張地区（No.1～No.5）への重力式灌漑は地形条件からコスト高の投資となり実現不可能である。
- (c) ハロール・エクステンション地区近郊に位置する灌漑拡張地区No.6についていえば、地区のほとんどがサトウキビ畑で占められており、農地改革の実施進捗が遅れている地区である。

上記から判断して、新規拡張地区は本開発計画から除くこととした。

(3) 頭首工

灌漑用水は各灌漑地区の頭首工から取水されている。ハロール・プロバーおよびハロール・エクステンション両地区は同一の頭首工で取水している。5地区の頭首工はOgeeタイプであり、土砂吐は開水路型になっている。ハロール頭首工には部分的に暗渠型の土砂吐がある。また、サンタ・バーバラ頭首工を除いて、頭首工は高水敷と低水敷に分れている。

各頭首工の諸元は以下の通りである。

項目	単位	ハロー	スアゲ	サリ・バーバラ	アガナン
取水堰		主水門付き Ogeeタイプ	Ogeeタイプ	Ogeeタイプ	Ogeeタイプ
	主水門 nos./ size	13 門/高 3.5x 幅 5.6			
土砂吐		開水路タイプ および暗渠タイプ	開水路タイプ	開水路タイプ	開水路タイプ
	水門 nos./ size	2 門/高 1.82x 幅 4.26	1 門/高 2.6x 幅 5.2	1 門/高 2.5x 幅 4.0	1 門/高 2.5x 幅 4.6
設計洪水位	EL. m	27.07	?	?	?
高水位	EL. m	24.76	?	?	?
堰頂標高	EL. m	-	-	25.6	-
	高水敷 EL. m	23.52	40.9	-	36.37
	低水敷 EL. m	20.22	40.7	-	36.17
堰長	m	174	150	150	217
	高水敷 m	78	134	-	136
	低水敷 m	96	16	-	82
堰高	m	-	-	2.5	-
	高水敷 m	5.15	1.8	-	2.8
	低水敷 m	3.42	1.6	-	2.6
取水工		Orifice タイプ			
	取水タイプ	暗渠	暗渠	暗渠	暗渠
	取水門 nos./ size	両岸	2 門/高 1.8x 幅 1.45	6 門/高 1.0x 幅 1.95	2 門/高 1.0x 幅 2.1
取水量	m ³ /sec				
	右岸	13.5	4.5	-	7.3
	左岸	4.0	-	7.8	-
取水位					
	右岸 EL. m	23.22	-	-	35.38
	左岸 EL. m	23.27	-	25.03	-
量水施設		量水標	量水標	量水標	量水標
沈砂池		なし	なし	なし	なし

全頭首工とも機能しているが、各頭首工とも老朽化のため次の問題箇所がある。

(a) ハロー頭首工

土砂吐ゲートおよび取水ゲートではゲート操作時に水門巻上げ箇所に技術的問題があり、全ゲートの止水ゴムも老朽化している。下流エプロンも老朽化しており、エプロン部のコンクリートの鉄筋が部分的に露出している。取水工前面の除塵施設およびモニタリングや緊急時用の通信施設は設置されていない。

(b) スアゲ頭首工

土砂吐ゲートおよび取水ゲートではゲート操作時に水門巻上げ箇所に技術的問題があり、土砂吐ゲートの止水ゴムも老朽化している。下流エプロン、土砂吐底版、右岸擁壁、下流護床工は洪水のため劣化している。取水工前面の除塵施設やモニタリングおよび緊急時用の通信施設は設置されていない。

(c) アガナン頭首工

取水ゲートではゲート操作時に水門巻上げ箇所にて技術的問題があり、土砂吐ゲートの止水ゴム老朽化している。土砂吐底板は摩耗している。取水工前面の除塵施設およびモニタリングや緊急時用の通信施設は設置されていない。

(d) サンタ・バーバラ頭首工

取水工が多少劣化しており、取水ゲート1門が機能していない。取水工前面の除塵施設やモニタリングや緊急時用の通信施設は設置されていない。

(4) 国営灌漑事業地区の灌漑水路・排水路システム

現在の国営灌漑事業は主に水路管理道路を含んだ灌漑水路網で構成されている。排水路網は地区内の自然河川とクリークから構成される。灌漑水路網は、通常、幹線水路と支線水路から成り、アガナン地区の幹線水路を除いては幹線水路と支線水路のほとんどは土水路であり、毎年3月から4月の2ヵ月間に定期的水路維持作業が行われている。

水路断面の過掘削、水路内滞砂や水路構造物流入部での障害物等による流積縮少によりせき上げ背水が発生し、水路内の流水状況は適正であるといえない。全灌漑地区で分水施設（第2次水路のヘッドゲート、第3次水路の分水工）に量水施設が完備していないため水管理が不十分である。分水工の設計水位は、水位調整施設の老朽化と不十分なヘッドゲートの設置のため適正に保たれていない。沈砂池の欠如のため水路内の滞砂の問題も起こっている。灌漑用水の洪水時等非常時用の洪水吐システムも水路内（サイフォン、水路橋）に完備していない。

構造物の老朽化状況について以下に分類した。

- (i) ほとんどのヘッドゲートと分水工でスライド・ゲートが著しく損傷しており、半分近いヘッドゲートと分水工にゲートがない。
- (ii) 分水施設のほとんどに量水施設がない。
- (iii) ヘッドゲート、水位調整施設、橋梁、分水工、サイフォン、横断暗渠等の構造物の流入部・流出部の護岸・護床工はひどく損傷している。

幹線排水路のほとんどは地区内の自然河川とクリークであり、水利組合によって維持されている第2次排水路とつながっている。

洪水の氾濫は、台風時にボロタック・ヌエボ郡近くのハロール河中流域で起こり、ハロール・プロバーおよびハロール・エクステンション地区に流入している。洪水は2~3日間ハロール・プロバー地区の下流地区で滞水しているが、農地には被害を与えていない。

また、ハロール・プロバー地区の下流地区の低地では、内水不良が雨期の高潮時の強雨時に起こっている。内水不良の主要因は高潮による背水であるが、滞水期間は2~3日間であり、水田では滞水による大きな被害は発生していない。その他の内水不良地区は、サラガ郡とボロタック・ヌエボ郡を結ぶ幹線道路沿いの水田で、排水横断工の欠如に起因している。

スアゲ地区の内水不良地区は、サラガ郡とボトタン郡を結ぶ幹線道路沿いの地形的に低地部分で、同幹線道路の排水不良が原因である。

水路管理道路は付帯施設として幹支線水路沿いに設けられており、水路の維持管理および農産物の搬入出等に利用されている。全水路管理道路は、砂利舗装が施されているが、舗装が十分でないため雨期には車両通行不能な箇所もある。いくつかの水路管理道路では、ジブニー（路線バス）が水路堤の劣化のため通行できない箇所もある。

水路管理道路は農村道路網の一つとして機能している。地方政府は水路管理道路を圃場－市場道路として利用することを考えているが、いくつかの水路管理道路は農村道路に連結していないものもあり、現在、水路管理道路の圃場－市場道路としての利用は実現化していない。各灌漑事業地区の概要は以下の通りである。

項目	単位	ハロー・プロバー	ハロー・エクステンション	スアゲ	サンタ・バーバラ	アガナン
水源		ハロール河	ハロール河	スアゲ河	ティグム河	アガナン河
計画受益地	ha	8,820	2,620	2,960	3,000	4,360
認可済水利権	m ³ /sec		29.5	6.0	7.5	8.0
設計取水量	m ³ /sec	13.5	4.0 (Max.12.3)	4.5	7.8	7.3
導水路長	km	2.1	6.3	1.5	4.9	2.8
幹支線水路数	本	30	10	9	12	12
幹支線水路総延長	km	130.3	43.2	37.8	45.8	47.5
排水路総延長	km	54.4	16.2	18.3	15.4	32.6
分水工数	ヶ所	261	93	76	136	271
サービス道路総延長	km	47.4	32.4	20.5	42.7	45.0
アクセス道路数	本	1	0	0	1	0
アクセス道路総延長	km	7.7	0.0	0.0	0.3	0.0
平均ターンアウト支配面積	ha	34.0	27.0	39.0	22.0	18.0
受益郡		ディンゲル サラガ ボトロン ニュー・ステ ボロツク・スト ド・ケンガス	ボロツク・スト ド・ケンガス ディンゲル バライ	サ ボトロン ニュー・ステ	パビア サンタ・バーバラ レガ ロロ市	パビア サンタ・バーバラ サンタ・ル ロロ市

(5) 国営灌漑事業地区の末端灌漑施設

末端灌漑用水路システムは、第3次水路と第4次水路から成り、水路は全て土水路であり、作期毎に水利組合／農民によって維持作業が行われている。

現在、第3次水路は通常、水路上流で灌漑水路、水路下流では排水水路として機能している。

ハロー・プロバー地区、ハロー・エクステンション地区およびスアゲ地区の平均ターンアウト支配面積は25haよりも大きく、サンタ・バーバラ地区およびアガナン地区の場合は22ha以下になっている。第3次用水路の平均延長は約700mである。末端灌漑施設の概要は以下の通りである。

項目	単位	ハロー・プロバー	ハロー・エクステンション	スアゲ	サンタ・バーバラ	アガナン
受益面積	ha	8,820	2,620	2,960	3,000	4,360
ターンアウト数	ヶ所	261	93	76	136	271
平均支配面積	ha	34.0	27.0	39.0	22.0	18.0
灌漑区数	区	11	4	4	4	6
水利組合数	組合数	14	6	5	3	6
潜在的水利組合員数	戸	3,991	1,782	1,770	1,445	2,279
水利組合契約数	本数	12	5	5	3	3
タイプ I		11	5	5	0	0
タイプ I & II		1	0	0	3	3
契約水路延長	km	73.6	27.8	32.9	26.4	18.5

(6) 灌漑効率

各灌漑地区の現況灌漑効率は、現況灌漑面積、作期毎の灌漑用水量および河川流量をもとに簡易な水収支から概算した。水収支は5年に1回の干ばつ年を対象として実施した。灌漑用水の取水ゲート地点での流量データについては量水施設がせき上げ背水の影響を受けているため信頼性に乏しく、乾期・河川流量が100%灌漑用に取水されている事から、水収支計算では、河川流量が全て灌漑用水として使われていると仮定し、乾期の灌漑効率を中心に吟味した。

乾期の灌漑効率はサンタ・バーバラ地区およびアガナン地区で約30%、スアゲ地区で25%、ハロー・プロバー地区およびハロー・エクステンション地区で20%という結果になった。

現況の灌漑用水路、附帯構造物および末端灌漑施設を考慮すると、低い灌漑効率の主要因は不十分な水管理施設の操作、適正な水管理施設の欠如および施設操作職員の未熟さである。従って、必要な灌漑用水は計画どおり十分に灌漑圃場に配水されておらず、灌漑水の一部は他の水路や排水路に流入しており、用水の損失になっている。

(7) 開発阻害要因

灌漑・排水に関する開発阻害要因は以下のように要約できる。

(i) 灌 漑

- (a) ハローおよびスアゲ頭首工の土砂吐ゲートではゲートの巻き上げ装置に問題がある。そのため、適正かつ適宜な操作ができず、土砂吐からの排砂も十分にできない状況にある。また、ハロー、スアゲおよびアガナン頭首工の取水ゲートでも同じような巻き上げ装置の問題を抱えている。このようなゲートの機械的問題およびそれによるゲート操作の欠陥は各水路への滞砂を促進している。
- (b) 沈砂池および排砂施設の欠如および不十分な維持管理作業のために幹支線水路での滞砂が起こっており、現況の水路流下能力の低下の一因となっている。
- (c) 灌漑効率の低さは大きな問題の一つであり、この灌漑効率の低下の主原因は次の点である。
 - ・ ヘッドゲートおよび分水工の老朽化

- ヘッドゲートおよび分水工に設置された量水施設の老朽化および欠如
- NIAおよび水利組合による不十分な水管理施設操作
- NIAおよび水利組合による不十分な施設維持管理
- NIAおよび水利組合による水管理に関する不十分な技術・知識

このような状況下で必要な灌漑用水は計画どおり十分に灌漑地区に配水されておらず、灌漑用水の一部は他の水路や排水路に流入しており、用水の損失になっている。

- (d) 施設操作に関する技術・知識の欠如は、全灌漑地区の水位調整施設と分水施設で見られる。水位調整施設での水位の上昇が技術的指導なしで行われているため、圃場に配水するための必要水位は各分水工で不適切に調節されている。結果として、特定の圃場にだけ配水されることもあり、不十分な水利用の原因となり適正な水管理を阻害する要因となっている。
- (e) 幹支線水路のほとんどに流水超過に対処するための余水吐が設置されておらず、余水吐の不足のためにいくつかの水路でオーバー・フローが発生しており、水路堤および付帯構造物の劣化の一因になっている。
- (f) 幹線水路と支線水路の一部が長大水路となっており、また圃場での用排水路網が整備されていないため水足の遅さが見られる。

(ii) 排水

ハロール・プロバー地区およびスアゲ地区では下流地区に洪水と内水不良の問題を抱えている。洪水の氾濫は雨期の台風・強雨時にボロタック・ヌエボ郡近郊のハロール河中流部で起こっており、ハロール・プロバー地区の下流地区に影響を及ぼしている。また、雨期の強雨時にも高潮のため内水不良が起こっている。他の氾濫としては、ザラガ郡付近で幹線道路下の排水暗渠の通水能力不足が原因である。スアゲ地区でもポトタン郡付近で幹線道路下の排水暗渠の通水能力不足が原因となり氾濫が発生している。

(iii) 水路管理道路と農道

- (a) 水路管理道路の維持管理は不十分であり、水路管理道路が設けられている水路堤が劣化し道路幅員が狭くなり、ジブニー（路線バス）通行に支障をきたしている箇所もある。水路管理道路の砂利舗装と道路基礎は概して老朽化しており、雨期に車両通行不能の箇所が見られる。
- (b) 地方政府は調査地区内の水路管理道路を圃場―市場道路として利用することを考えているが、いくつかの水路管理道路は地域道路（国道、州道、郡道、村道）に連結していないものもあり、現在、水路管理道路の圃場―市場道路としての利用は実現化していない。

3.1.9 水管理および施設維持管理

(1) 組織および機能

1,000ha以上の受益面積を持つ国営灌漑事業の運営は、NIAの主要業務の1つであり、事務所長 (Irrigation Superintendent) のもと管理事務所職員によって管理されている。これらの国営灌漑事業は管区事務所のシステム管理部の管理下にある。

管理事務所は、技術部門および事務・経理部門で構成され、管理事務所自体で機能するようになっている。灌漑区は概ね 700-900 ha 毎に分かれており、1灌漑区の水管理の運営・維持管理は1人の水管理員と2～3人の水管理補助員によって行われている。水管理補助員の人数は、灌漑区の規模により、幹線あるいは第2次水路で延長 3.5 km 毎に1人の割合で割り当てられている。現在、水管理員と水管理補助員は、灌漑区レベルの施設の運営・維持管理以外に担当の灌漑区での水利費の徴収も行っている。水利費の徴収は、タイプII契約に基づき農民水利組合も行っている。

施設維持管理業務は、圃場レベルでは現場担当技師のもと水管理員、ゲートオペレーターおよび水管理補助員によって水利組合と協力して行われており、現在の維持管理機能を維持するために、NIAと水利組合との間で月例会議を持ち、補足的に作付期毎に施設維持管理の会議を開いている。

(2) 水管理

(a) 送配水計画

作付暦は、ハロール・スアゲ管理事務所の所長以下事務所職員によって作成されており、作付指導として水利組合に明示され、地区農民は、同事務所から作付に適した時期を知らされることになる。しかしながら、現在、灌漑水供給が不十分かつ不安定であること、また、NIAによる農民の作付準備を無視した送配水の開始が原因で農民は作付暦を守っていない。

現在の灌漑地区毎の送配水計画は以下の通りである。

(i) ハロール・プロパー地区およびハロール・エクステンション地区

地区内全域に送配水が可能な時、連続灌漑が適用されている。しかしながら、堰での取水量が不十分な時には、第2次水路毎の輪番灌漑が行われている。送配期間については受益農民に公表されているが、各灌漑区への送配水計画等は受益農民に正式には知らされていない。

(ii) スアゲ地区

3日間毎の輪番灌漑が全4灌漑区に対し適用されている。しかしながら、地区内全域に送配水が可能な時、連続灌漑が行われている。送配水期間については受益農民に公表されているが、各灌漑区への送配水計画等は受益農民に正式には知らされていない。

(iii) アガナン地区

全受益地を3地区に分けて7～8日毎の輪番灌漑が適用されており、15～16日間隔で送配水されている。送配水期間については各灌漑区への送配水計画等も含めて受益農民に正式に知らされている。

(iv) サンタ・バーバラ地区

全受益地を4地区に分けて3～4日毎の輪番灌漑が適用されており、11～12日間隔で送配水されている。送配水期間については各灌漑区への配水計画等も含めて受益農民に正式に知らされている。

これらの送配水計画は、不十分な送配水のため農民によって遵守されておらず、量水施設の欠如がその一因となっている。

(b) 水管理

頭首工地点での取水量は、量水標により記録されている。しかし有能な技術スタッフと検量機材の不足のため信頼性のある流量記録を維持するための検量が定期的には実施されていない。さらに、幹線水路内の急速な滞砂により正確な流量記録をとることができない状況にある。このことは有効な水管理を行うのに障害となっている。

水利組合は、灌漑実施面で重要な役割を果たしている。送配水計画と作付暦／計画は管理事務所で策定され、維持管理職員、組織開発職員および水利組合で構成されるNIA-IA定例会議を通じて決定されている。

灌漑水の送配水は通常、4～5月に代かき用水の各灌漑区への漸時送配水を開始し、地区全体の代かきが完了するまで送配水が実施される。

(3) 施設操作・維持管理

(a) 既存施設の操作・維持管理の現況

頭首工の周辺地域およびゲートの施設操作・維持管理はゲートオペレーターによって行われ、その他の業務として取水流量、降水量、頭首工地点の河川水位・洪水水位の記録保持が含まれている。

幹線・第2次水路の水管理構造物およびゲートの操作・維持管理は水管理員と水管理補助員によって行われているが、現在、水路の流量、水位等は記録されていない。

幹線・第2次水路の維持管理は、水管理補助員とタイプ契約の水利組合によって行われている。水管理補助員は、標準で一人で3.5kmを担当しており、幹線・第2次水路の草刈り作業は45日毎に行われている。水管理補助員が不在で、かつ水利組合とのタイプ契約がない水路では、管理事務所の施設維持管理班が、草刈り作業を行っている。

第3次水路等の末端施設の操作・維持管理は、受益農民によって行われている。地区によっては水利組合員および農民間での明確な施設維持管理運営の責任定義もないことから門滑に活動されていない。

NIAはIOSP Iの実施で全国の国営灌漑事業用としてのマニュアル「General Operation and Maintenance Manual」とハロール・スアゲ国営灌漑事業用のマニュアル「Specific Operation and Maintenance Manual」を1991年に作成したが、実用的でなく難解であるため維持管理職員に有効利用されておらず、国営灌漑事業地区で普及していない。

(b) 予算計画と実際の収入・支出

毎年、ハロー・スアゲ管理事務所は、通常、事務所職員の給料、その他人件費および事務所運営・電気代、郵便費、事務用品費、車両燃料費等の維持管理をもとに次会計年度の事務所運営予算を作成している。この予算には、幹線・第2次水路内の除砂および灌漑施設の改修・改良費用は含まれておらず、管理事務所によって作成された予算はNIA第6管区事務所長によって見直された後、NIA本部で予算承認がなされる。

管理事務所の収入である水利費徴収状況と同徴収率は表3.1.4に示す通りであり、全地区の水利費徴収率は全国平均の48%（1995年）（表3.1.5参照）よりも低い。

(4) 水管理・施設維持管理における問題点

調査地区灌漑システムの水管理・施設維持管理は次の問題を抱えている。

(a) 水管理

(i) 水路流量・河川流量観測のための適正な量水施設の欠如

水路内および河川に適正な量水施設が設置されていないため、作付暦および灌漑用水の送配水計画が適正に作成されていない。

(ii) 受益農民にとっての不十分な灌漑用水送配水計画

灌漑用水の送配水が不十分で、農民が作付暦に従わない。また灌漑用水送配水計画が受益農民に十分に伝わっていない。

(b) 施設維持管理

(i) 不十分な維持管理業務

維持管理業務が予算・技術職員の不足および維持管理職員が十分訓練されていないため適正に行われていない。結果として、灌漑排水施設が老朽化し十分な水管理ができず、灌漑用水が適正に送配水されない。

(ii) 不十分な維持管理費

現在の水利費徴収額は、実際に必要とされる維持管理費より少なく、管理事務所施設維持管理の予算拠出が十分にできない。

(iii) 実用的な維持管理マニュアルの欠如

国営灌漑事業所には維持管理担当現場職員が利用できる実用的な維持管理マニュアルがない。NIA作成の維持管理マニュアル「General Operation and Maintenance Manual」と「ハロー・スアゲ地区用の「Specific Operation and Maintenance Manual」は、実用的でなく維持管理職員に利用されていない。

3.1.10 農業支援

(I) 試験研究および農業普及

農業省（Department Agriculture: DA）は、国家レベルの営農普及と試験研究の主責務を担っている。州農業事務所（Provincial Agricultural Office: PAO）は州レベルの農業技術普及活動の調整

を、郡農業事務所 (Municipal Agricultural Office : MAO) は郡レベルの農業普及実行の任務を担っている。PAOとMAOは地方政府 (Local Government Units : LGUs) の一部であり、普及活動のための財源は関連する地方政府の予算に依存している。1992年に行われたDAからLGUsへの農業技術普及機能の移管は、農民への農業技術普及のレベルの低さと、関連する多くのLGUsが財政的問題を抱え、また県レベルの普及員の技術力と多様化作物栽培に関する農業技術を持っていないため多くの問題を生じている。

1995年に穀物生産増産計画 (Grain Production Enhancement Program : GPEP, ギントン・アニ計画) が中期農業開発計画 (Medium-Term Agricultural Development Plan : MTADP) の一環としてスタートした。GPEPの目的は優良種子を用い、施肥量を抑制し、さらに十分な灌漑システムと収穫後処理施設を導入し農業生産性を早急に改善することである。DAは農地での病害虫の科学的コントロールを行うための総合病害虫防除計画 (Integrated Pest Management : IPM) を進めている。しかしながら、この計画の村レベルでの活動はMAOの農業技術者が行っているため、活動予算不足のため、その成果はわずかし報告されていない。

西ヴィサヤ総合農業研究センター (WESVIARC) は、DA下の地方研究機関の一つで、イロイロ市に位置する。センターは西ヴィサヤ管区の基礎調査および研究を作物栽培/土壌システム部門、水産システム部門、家畜システム部門の合計3部門で行っている。このセンターは日本政府の無償資金協力による種子加工施設を付設している。同研究センターは本計画の技術支援を行うことが期待されるが、研究活動は、乏しい財政のため限られている。

(2) 収穫後処理施設

(a) 精米所

調査地区における精米容量は時間当たり150トンである。他方伊伊州での容量は時間当たり365トンである。次表に示すように、調査地区における精米容量は年間86,312トンの過剰と計算される。郡によっては精米容量が足りないところもある。伊伊州での年間精米容量は約25万トンの過剰である。調査地区から生じる新たな生産量78,600トンは既存の過剰容量で十分まかなえると言える。

	(ト/年)		
	生産量	精米容量	過剰量
伊伊州	614,873	865,505	253,632
調査地区、現況	234,134	320,445	86,312
調査地区、将来	78,660*	86,312	7,652

* 新規生産量

出所: NEA, BAS 伊伊,

(b) 倉庫

倉庫の容量は、調査地区で約55,000トン、イロイロ州レベルで154,000トンである。必要貯蔵容量は、倉庫の回転率を2として計算し、その結果は次表に示した。

地 域	単位 (ト)			
	生産量	必要貯蔵容量	既存容量	不足量
和伊州	614,873	307,000	154,000	153,000
調査地区	78,660*	39,330	-	39,330

* ; 増加量

出所 ; NFA, 和伊

表に示したように登録された倉庫での庫股量は足りない。現地では野積み貯蔵は見あたらないので不足分は登録されていない農家の家屋内、竹製の貯蔵庫でまかなっていると思われる。本事業で初増加量は新たに倉庫を準備せねばならないといえる。その量は39,330トである。

調査地区の私有精米所は、もし農家が農家の初を、精米所で精米すれば、無料で初貯蔵のため倉庫を使わせている。このようにして、精米所は初貯蔵の安定的供給を保っている。農家の貯蔵できる最低の量は2.5トンである。

(c) 乾燥機

天日乾燥が農家の一般的乾燥方法である。これは便利で比較的トラブルがない。乾燥場はコンクリートの叩きか、即製のマットである。道路で干すのも一般的な方法である。天日乾燥は便利であるが、雨では殆ど使えないし、精米歩留まりが低く、ロスも多く、胴割れも多い等不利な点がある。

機械乾燥機は普通、精米所が有している。いくつかの協同組合は農業局から機械乾燥機を与えられた。機械乾燥は経済的に引き合うと言える。機械乾燥費用はキロ当たり平均0.4ペソである。調査地区での機械乾燥能力は年30,000トンである。

(3) 農業金融

(a) 農業金融の供給

調査地区での調査によると、農業融資源として、公式のものが51%、非公式のものが49%とほぼ二分している。公式融資源としては、商業銀行、農村銀行、融資協同組合、更にNGOがある。非公式のものには、農業資機材商人、仲買人・卸、高利貸しがある。商業銀行は農業金融の主要な機関であり、主に十分な担保を有する、大地主が利用している。農業資機材商人、仲買人・卸、高利貸しの非公式融資源は、調査地域の農民に最も好まれている融資源である。

(i) 公式融資源

比国土地銀行 (LBP)

LBPの和伊支店は、調査地域では137の農協を支援している。過去4年間をみると、LBPの和伊州での融資額は最大が1993年の5800万ペソ、最小が1996年の2100万ペソである。137の融資協同組合中、活動中のものは30%にすぎない。1993年から1996年にかけて融資額が急激に減ったのは、農民協同組合からの返済が少なくなったからである。

農村銀行

農村銀行は、調査地域での農業融資源として、二番目に重要なものである。調査した農

村銀行の預金金利は平均年5%である。融資の用途は主に農業と商業である。商業融資は主に、調査地域内あるいはその付近の郡都に住む行商と小規模企業に利用されている。農業及び商業融資の利子は年25%である。

投資銀行

投資銀行は農村銀行と似ているが、預金を取らないのが大きな違いである。投資銀行も国の中央銀行に規制されている。調査地域にある投資銀行の平均融資金利は月5%もしくは年60%である。投資銀行はすべての種類の投資先に融資するが、担保を要求している。

NGO

NGOは調査地域で農業融資を活発化しているが、量は少ない。和伊市にある著名なNGOによると彼らは調査地域にあるポトタン郡で約855,000ペソの融資残高を有する。しかし、主要借入者は女性で、残高の約95%をしめる。作物生産の融資限度はヘクタール当たり4,000ペソで、金利は平均年30%である。NGOの最も重要な融資基準は、融資の対象者が最貧困者であることである。

(ii) 非公式融資源

農業資機材商人、仲買人・卸

農業資機材商人と仲買人・卸は調査地域では農業融資の主要な融資源である。水利組合員からの聞き取りによると、彼らにとって農業資機材商人と仲買人・卸は、利便性と融通性で優れ、最も好まれている融資源である。組合員は掛けで農業資機材を得、代わりに生産物を融資者に売る。農業資機材商人と仲買人・卸からの聞き取りによると、平均利子は、融資対象によるが、年30%から100%である。

高利貸し

高利貸しは、非公式融資源のなかで最も借りやすいが最も搾取的な融資源である。利子は年90%から1000%である。最も利用されている返済方法は“5対6”である。これは例えば、5ペソ借りる毎に期限に関係なく6ペソを返す方式である。

(b) 融資需要

農協

農協は、主にLBPの農業融資資金を貸し出す小売り銀行である。調査地域では、CDAに活動中と判定された176の協同組合がある。CDAの記録によるとこれら協同組合の60%が融資協同組合で40%が総合協同組合である。LBPの調査地域での活動中の協同組合に関するデータによると、CDAが活動中と判定した協同組合のわずか20%が、LBPでは活動中と判定されている。この結果、ある程度の数の協同組合がLBPから作物生産融資を今後更新できないこととなった。

農民

農民は、融資の最終借り入れ者としていくつかの融資ニーズがある。最も重要なものは農業資材の購入であり、融資需要の80%をしめる。農民は、彼らが属する協同組合が負債を返済しないため、協同組合から融資を受けられず、農業資機材商人、仲買人・卸及び高利貸に借金を頼るようになった。農民がLBPの資金を借りられなくなったのは、農民が協同組合からの借金を延滞するようになったのが主な原因である。これら協同組合に負債を有する農民が

負債を清算しない限り、農民は非公式融資の犠牲となるであろう。

(4) マーケティング

(a) 初

(i) 生産

調査地区での水稲生産はイロイロ州全体での生産の約40%を占め、重要な位置をしめる。本事業による生産増加量は、過去4年間の平均生産量は約234,000トンである。1992年から1995年にかけて伸び率は平均年7%である。イロイロ州での米の生産量は過去6年間の平均で615,000トンである。

(ii) マーケティングの現況

計画地区の初購買を実質的に支配しているのは米商人と精米業者であり、取引量の90%をしめる。彼らは初を買うため、主要な道路沿いあるいは圃場に代理人である仲買人をおいている。調査地区では米商人と精米業者がいつでも初を買ってくれる。農民は彼らに借金しており、農民の生産物がその返済に当てられる。また米商人は圃場でも初を水分含量如何に拘わらず購入している。

農民が収穫直後に初を売る理由は2つある。第一は農民が経験している厳しい資金繰りである。経営農地面積が小さいことと低い収量が原因で、蓄えは基本的な出費をまかなうには不十分である。第二に農民は貯金をする余裕が無く、借金が多いことである。作付け時期に金を借り、収穫時期に借金を返すパターンが一般的である。

(iii) 農家庭先価格

イロイロ市場での高品質米の農家庭先価格は、一般的にみて1996年1月から1997年9月にかけての過去21カ月間安定的であった。イロイロでは、庭先価格は最低価格がキロ当たり8.11ペソで最高価格が9.58ペソであった。一方第6地域では最低価格がキロ当たり8.3ペソで最高価格が9.29ペソであった。両地域でも平均庭先価格は政府支持価格の8ペソを越していた。

調査地区での初の家先価格は生初にたいしてのものである。これはイロイロ市場での乾燥初価格の比べ10%から25%低い。これは収穫された初的水分含量が20%と高いためである。更に、脱穀直後に販売するという慣例は、値上がり利益、特に米不足時期の値上がり利益を排除している。

(vi) 卸及び小売り価格

イロイロ及び第6地区での米の卸及び小売り価格は、過去21カ月間安定的であった。イロイロでの卸価格は最低価格がキロ当たり15.11ペソで最高価格が16.51ペソであった。小売り価格は最低価格がキロ当たり18.12ペソで最高価格が20.28ペソであった。小売り価格と卸価格の差は3ペソから3.8ペソである。他方、第6地区でのこれら価格の変化は少し変化している。第6地区での価格は伊伊に比べ1%から3%高い。

(b) 緑豆とスイカ

(i) 生産

1993年から1997年の間での伊伊州での緑豆の生産量は年平均約800トンである。この量は第6地域の生産量年平均約2,200のトンの約34%を占める。1993年から1997年の間で伊伊州での緑豆の生産は約26%増加した。

イロイロでの1993年から1997年にかけての年平均生産量は21,000トンである。これは第6地域の生産量の96%をしめる。第6地域への供給は主にイロイロ州からである。

(ii) 価格

イロイロターミナル市場での緑豆の卸売り価格は緑豆の黄色種と緑種では異なる。黄色種は緑種に比べ30%から50%高い。1996年12カ月の黄色種の平均卸価格はキロ37.04ペソである。1997年1月から8月までの卸価格は4%下落し35.65ペソである。

1996年12カ月の緑種の平均卸価格はキロ24.68ペソである。1997年1月から8月の価格は約7%増加した。両種とも卸価格は市場流通量に大きく左右される。

(iii) マーケティング現況

調査地区で収穫された緑豆はイロイロ市場に直接出荷される。卸商は出荷された全量を買うのが普通である。イロイロ市場に貯蔵されている緑豆は殆どがマニラからのもので、調査地区の緑豆の需要が生産量でまかなえないため、中国から輸入されたものである。

スイカの場合、地方の仲買人が何処にある卸市場あるいは小売り市場に、スイカを持ち込む。

3.1.11 農民組織及びその他農村組織

(I) 水利組合

調査地区の5カ所の灌漑区には36の水利組合が活動している。これら組合の組合員数は7,254人で、内訳を次表に示した。これら組合員は、調査地区にいる総受益者の約67%をしめる。

	ノロ-ルゴ-ロバ-	ノロ-ルゴ-スチン	スガ-	ヤカバ-バラ	アガ-ン	計
1.水利組合数	15	6	5	4	6	36
2.組合員数	2,545	916	1,061	1,004	1,728	7,254

出所: JICA 調査団

これら水利組合は19,366haの灌漑地区をカバーし、その面積は5灌漑区の総面積の85%をしめる。その分布を下表に示す。

地区	(単位: ha)	
	面積	一戸当たり面積
ノロ-ルゴ-ロバ-	8,125	3.20
ノロ-ルゴ-スチン	2,615	2.85
スガ-	2,856	2.70
ヤカバ-バラ	2,633	2.60
アガ-ン	3,137	1.80
全体	19,366	2.70

出所: JICA 調査団による水利組合理事長への聴き取り調査結果

表に示すように、調査地区の水利組合員の灌漑面積は1戸当たり平均2.7haである。その最大はノロ-ルゴ-ロバ-地区の3.2ha、最小はアガ-ン地区の1.8haである。

(a) 水利組合の組織

現在、水利組合の政策立案と実施は、理事職と事務部門・活動グループの種々の役職を兼ねる同一組合員が担当している。このようなやり方は活動グループ、組合経営への組合員の参加を妨げている。このような傾向は、調査団が実施した社会経済調査結果にはっきり現れている。

組織意志 決定方法	ハロ-ル ^ア ロバ-		ハロ-ル イ ^ク ス ^ン シ ^ョ ン		ス ^ワ ク		キ ^ン カ ^ハ - ^ハ ラ		ア ^カ シ ^ン		全体	
	回答	%	回答	%	回答	%	回答	%	回答	%	回答	%
総会	26	18.3	19	29.2	8	15.7	9	18.0	10	13.0	72	18.7
役職者	95	66.9	35	53.9	36	70.6	36	72.0	47	61.0	249	64.7
その他方法	21	14.8	11	16.9	7	13.7	5	10.0	20	26.0	64	16.6
計	142	100.0	65	100.0	51	100.0	50	100.0	77	100.0	385	100.0

出所: JICA調査団

(b) 水利組合の水管理と組織開発の政策

水路の維持管理

1991年から1997年にかけて、35の水利組合中32が、次表に示すように、タイプI契約をNIAと結んだ。

	ハロ-ル ^ア ロバ-	ハロ-ルイ ^ク ス ^ン シ ^ョ ン	ス ^ワ ク	キ ^ン カ ^ハ - ^ハ ラ	ア ^カ シ ^ン	計
契約組合数	14	6	5	3	4	32
全組合での割合、%	93	100	100	75	67	89

出所: JICA調査団

このタイプI契約では水利組合は施設維持管理作業として水路の草刈りを義務付けられる。草刈りは草丈が15cm以上になった場合で45日毎に実施する。契約金額は3.5km毎に1,400ペソである。他の未契約水利組合は、末端灌漑区グループの活動低下のため、難しい組織上の問題に直面している。

水利費徴収

水利費徴収に関する政策は、NIAのタイプII契約（水利費徴収と水利システム管理）に包括的に規定されている。契約ではNIA契約水利組合に水利費請求書の迅速な送付を行い、水利費徴収実施、さらには徴収金のNIAへの送付を金曜日毎に行う事を義務付けている。また水利組合は水利費徴収免除水田の評価確認を手助けすることになっている。

次表に示すように、1991年から1997年にかけて、12の水利組合がタイプII契約を実施している。

	タイプII契約	タイプI契約	契約	タイプI契約	タイプII契約	計
契約組合数	3	0	1	4	5	13
全組合での割合、%	20	0	20	100	83	36

出所: JICA調査団

タイプII契約の場合、水利費徴収率によって水利組合に次表に示すような報償金が与えられる。

水利費徴収率 (%)	水利組合への報償金 (%)
50以下	0
51 - 60	2
61 - 70	5
71 - 90	10
91 - 100	15

報償金は徴収率が50%以上の場合に与えられ、その額は水利費徴収率に応じた報償金率を徴収額に乗じた額である。しかし現在の報償制度は水利組合に十分なインセンティブを与えていない。特に徴収率50%以下の場合がそうである。

水管理運営

作付け計画、送配水に専ら重点をおいている水管理運営の政策は、NIAが起案し水利組合が合意し、タイプII契約を通して政策の具体化が行われる。水利組合の責任は、作付時期の1カ月前にNIAの支援のもと運営計画を立てること、組合員に作付け計画と送配水計画を知らせること、幹線水路・支線水路から末端水路へ効率よく公平に送配水することである。しかしながら、理事によれば、多くの水利組合は下記の理由で現行政策を守っていない。

- (i) 計画と実際の送配水の違いがあり、これが自分の水田の代かきを優先する傾向を助長している。
- (ii) 一部農民による不法水位調整構造物の設置、ポンプによる汲み上げ、不法分土工の設置が引き起こす送配水変更。
- (iii) 支線水路と圃場を結ぶ水路の欠如。

組織開発

社会経済調査によると、下表に示すように水利組合の最も重要な問題は組合員間の規律、まとまり及び協力の欠如である。

	回答数	(%)
1. 規律、まとまり、協力の欠如	118	29
2. 組合費の不払い	57	14
3. リーダーシップの取合いと指導力の低いリーダー	53	13
4. 欠席	42	10
5. 組合員数減少	32	8
6. 水利組合機能の不全	25	6
7. 汚職	21	5
8. 意志決定への参加不足	12	3
9. その他	52	12
計	412	100

Note:重複回答を含む

(c) NIAによる水利組合開発計画

NIA第6管区の組織開発部 (IDD) は調査地区の水利組合の組織化と訓練・強化に対する全面的な責任を有している。IDDの機能としては、更なる水利組合への農業支援サービス、計画策定に関する政策・基準書の策定、これらサービスを与える上での他政府機関およびNGOとの調整強化の責任がある。

NIAが実施している、外国援助によるIOSP IIおよび国家事業である包括的農地改革の灌漑部門(CARP-IC)によりIDDは組織開発担当職員 (IDO) を雇う雇用資金を得た。これらの雇人は臨時であり、限られた常用スタッフを補完するものである。

組織開発担当職員の契約は一時雇用形態で、労働意欲の低下が懸念され、水利組合の効果的組織開発の潜在的障害となっている。

人 員

調査地域には6人の臨時雇用の組織開発担当職員がおり、内、4人がハロルースケ地区 (JSRIS) を、他の2人がガガナ・ワカバハラ地区を担当している。一人の組織開発担当職員は5、6カ所の水利組合 (平均3,630ha) を担当している。

調査地域では、組織開発担当職員の数に限られるため、水管理員も、全水利組合の60%に相当する21箇所の水利組合の再活性化、組織改編を支援している。

組織開発計画 (IDP)

IOSP、農産加工事業基金、及びその他プロジェクトの資金援助によりNIAが立案した水利組合の訓練計画に従い、組織開発計画では効率的な運営・維持管理、送配水、作付け計画、水利費徴収等を課題として、リーダーシップの助長、水利組合の技術向上に焦点をしばっている。

(2) 農 協

協同組合開発局 (CDA) の情報によると、現時点で256の正式に登録された協同組合が存在する。これら組合は殆どが総合農協である。これら組合は DAとLBPが推進したものである。一部、ピサヤ開発センター (VICTO)のようにDARとNGOが支援したものもある。これら協同組合のハ

ロール・スアゲ国营灌漑地区（JSRIS）やアガナン・サンタ・バーバラ国营灌漑地区（ASBRIS）での分布は次表に示した通りである。

(単位：事例数)

事業種	JSRIS*1	ASBRIS*2	Total
1. 消費財販売	21	48	69
2. 融資	49	5	54
3. 流通販売*	7	13	20
4. 消費、融資、販売	13	5	18
5. 消費、流通販売	8	7	15
6. 生産	1	0	1
7. その他	55	12	67
TOTAL	166	90	256

出所: CDA, イロイロ

* 通常米・初

*1 ハロール・スアゲ国营灌漑地区

*2 アガナン・サンタ・バーバラ国营灌漑地区

全農協の48%が購買事業（69ケース）と信用事業（54ケース）を現在行っている。その他事業としては米の販売事業（20ケース）、購買・信用・販売事業（18ケース）、購買・販売事業（15ケース）がある。生産者協同組合は極めて不活発である。

166の農協（65%）がロール・スアゲ国营灌漑区の郡に、90の農協がアガナン・サンタ・バーバラ国营灌漑区の郡に位置する。

(3) 包括的土地改革（CARP）

調査地域にある13郡とイロイロ市のCARPの実施状況は次表の通りである。

(単位: Ha)

郡	全目標 面積	水田と小規模畑地			その他農地			土地代償却計画		
		目標	達成	%	目標	達成	%	目標	達成	%
アコト	4,796	171	130.4	76	4,625	1,329.0	29	211.8	30.9	15
バコト	4,839	410	201.3		4,429	229.7	5	495.0	131.5	27
チンガ	2,696	783	451.8	58	1,913	108.4	6	600.6	87.4	15
ブマンガ	4,263	750	372.9	50	3,513	119.7	3	1,536.4	14.9	1
レガ	554	300	173.2	58	254	1.7	1	419.9	12.2	3
シ	782	577	428.9	74	205	29.4	14	437.7	17.3	4
ニウ	378	294	185.8	63	84	35.3	42	482.9	28.6	6
ト	850	796	400.3	50	88	3.9	4	2,029.2	44.9	2
バビア	538	493	393.4	80	45	4.7	10	381.7	12.6	3
ボト	2,244	1,680	940.2	56	564	16.4	3	725.2	7.7	1
サンガ	290	190	148.8	78	100	30.2	30	823.6	15.0	2
サンバ	678	266	178.5	67	412	54.8	13	1,295.5	24.0	2
サガ	965	540	335.2	62	425	18.0	4	366.7	15.3	4
和伊市	1,390	945	24.2	3	445	9.0	2	177.4	10.4	6
合計	25,258	8,161	4,365	54	17,097	1,990.2	12	9,983.6	452.7	5

出所: 和伊農地改革事務所

注: 目標面積は CARP 対象地のみ。傾斜が 18% 以上もしくは自作農地は除いてある。

水田、小規模畑、中規模畑での所有権移転の遅れは、農家、特に小作農の営農と開発事業に影響を及ぼしている。これは、小作権が保証されていないことに起因している。

(4) NGO

イロイロ CODE NGO と呼ばれる 26 の NGO からなるネットワークが、イロイロ州に存在する。内 12 が現在、調査地区にある 13 の郡都にあり、農民、女性、若者のために、組織化やコミュニティ開発の事業に従事している。

調査地区には、協同組合運動を進めている、ピサヤ地域で最も古い NGO (名称 VICTO) がある。この組織は所得増加のための事業や企業のための融資事業を行っている。現在、この組織は調査地区で、9 農協を支援しており、内 7 農協は 1995 年で合計、230 万ペソ、1996 年中期で 320 万ペソの資産を有する。

他の 7 NGO は、農民のため、協同組合や企業の開発に関して支援している。この 7 NGO は、本事業で計画された、農業金融事業や協同組合の設立や強化のための支援グループとなるであろう。

(5) 開発計画の阻害要因のまとめ

(a) 水利組合と農協

財務、管理、技術面の能力の低さは、調査地区の水利組合と農協にとって大きな阻害要因である。

原因としては以下のものがある。

- (i) 低いリーダーシップ、経理・管理面の能力の低さ、組合員の参加意欲が低い事。
- (ii) 計画管理技術能力の低さ、特に、灌漑システムの維持管理、水利費徴収、個々の組合員活動の統合化の面。
- (iii) 企業・協同組合の基本に関する訓練欠如、特に資金管理面。
- (iv) 不十分な普及活動、これは関係機関の協調の弱さと農民組織がこれら機関と関係を確立する能力に欠けていることが原因している。
- (v) 公的融資を申請できないこと。
- (vi) 恒久的水利組合事務所の欠如、その結果、運営、書類・記録の維持管理が困難となっている。
- (vii) 市場流通システムの知識の欠如、特に収穫後処理・販売
- (viii) 民主的に代表者を選ぶ規則の不備
- (ix) 組合員間の不均質性

(b) NIA

調査地区の水利組合組織開発に関してのNIAの問題点は次のものがある。

(i) 組織開発担当職員 (IDO) の不足

6人の組織開発担当職員は、60-70%の水利組合が活動していないと報告している。その原因は水利組合の理事会、末端灌漑区グループ、水利組合の常設委員会が活動していないためである。これら組合の活動の再開には組織改組と役員を選び直しが必要である。新しい役員にはリーダーシップと運営管理に関する集中的な訓練とガイダンスが必要であるが、現在の人員では効果的に対処できていない。

(ii) 統合化と参加型開発に関する訓練不足

水利組合が組織開発担当職員から受ける訓練とオリエンテーションは、施設の維持管理、送配水、水利費徴収に関してNIAのよきパートナーになるためのものである。これらの役目と、作物多様化、収穫後処理施設の運営等の課題を含め、上記の課題における水利組合の責務は現状と計画された活動との間に開きがある。統合的参加型の計画策定、管理運営の手法に関する組織開発担当職員の訓練は水利組合に将来の開発の展望とその能力を与える上で重要となる。

(iii) データベースの不備

アガナン-サンタ・バーバラ管理事務所およびハロールースアゲ管理事務所でのデータベースの不備は、データの迅速処理、要請された形式でのデータ修正とアウトプットを阻害している。また、これらの組織開発課はコンピュータを所有していない。

(c) 包括的農地改革

包括的土地改革の遅れは、灌漑農業の発展と農民の社会経済状況の改善への大きな阻害要因である。

3.1.12 流域状況

(I) 自然状況

(a) 現況土地利用状況

流域地区における現況土地利用及び植生状況について、NAMRIAによって作成された土地被覆図をもとに分類を行った。分類された各利用区分並びにその面積を下表に示す。

土地利用	アガナン		テイグム		スアゲ		ハロール	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
森林								
樹冠を有する成本の占有率が50%以上	0	0	4	2	10	6	76	7
粗放的土地利用								
灌木及び草地を含んだ耕作地	55	53	140	73	127	70	644	60
草地面積が70%以上	0	0	0	0	0	0	36	3
小計	55	53	140	73	127	70	680	63
集約的土地利用								
耕作地（主に米、サトウキビ）	17	16	40	21	44	24	308	29
ココナツ等のプランテーションを含んだ耕作地	32	31	9	5	0	0	0	0
小計	49	47	49	26	44	24	308	29
建設用地	0	0	0	0	0	0	100	0
総計	104	100	193	100	181	100	1,065	100

備考： 森林：耕作地の占める割合が10%以下、粗放的土地利用：耕作地の占める割合が10~70%、集約的土地利用：耕作地の占める割合が70%以上

出典： 土地被覆図 (1/250,000), 1987, NAMRIA.

流域地区ではその多くが粗放及び集約的土地利用地区として農業利用されており、森林被覆面積は極めて小さい。特にアガナン流域地区においては、他地区と比較して、集約的土地利用地区の占める割合が高い。

(b) 傾斜状況

流域地区の傾斜状況は下表に示す通りである。

傾斜区分	アガナン		テイグム		スアゲ		ハロール	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
0-3%: 平坦~緩傾斜	8.3	8	27.0	14	32.6	18	127.8	12
3-8: 緩傾斜~傾斜	10.4	10	29.0	15	21.7	12	63.9	6
8-18: 傾斜~やや急峻	3.1	3	40.5	21	38.0	21	298.2	28
小計	21.8	21	96.5	50	92.3	51	489.9	46
18-30: やや急峻~急峻	35.4	34	52.1	27	30.8	17	245.0	23
>30: 急峻~極急峻	46.8	45	44.4	23	57.9	32	330.1	31
小計	82.2	79	96.5	50	88.7	49	575.1	54
総計	104.0	100	193.0	100	181.0	100	1,065.0	100

出典： 環境天然資源省、第6管区

18%以上の傾斜を有する急峻な地形が流域の大半を占める。現況土地利用状況を考慮すると、現在多くの急峻傾斜地区において粗放又は集約的な土地利用が行われていることが解

る。アガナン流域地区においては、18%以下の傾斜地区（平坦～やや急峻地区）は流域の21%を占めるだけであるが、集約的土地利用地区は47%となっている。これは、集約的土地利用地区として利用されている地区の大半は、18%以上の傾斜を有した地区に位置していることを示している。

(c) 土壌侵食状況

現地調査及び農民へのインタビューによると、調査対象流域の傾斜を有する農地では土壌侵食保全対策がほとんど施されていない。これらは、土壌侵食の危険性がかなり高いと推定される。特に、アガナン及びスアゲ流域はその傾向が著しい。傾斜地区からの土壌侵食とは別に、洪水によって引き起こされた川岸の侵食が見受けられる。これは、特にスアゲ流域において顕著である。

(2) 社会経済状況

(a) 人口

イロイロ州の人口は過去30年間の平均で年率2%の割合で増加している。調査対象流域の過去30年間の年平均人口増加率は0.2~2.4である。1995年における各流域に属する人口及び戸数に係るデータを下表に示す。

流域	郡	人口 (1995)		年平均 人口増加率 (1960-95)	戸数 (1995)	
		数 (1000人)	密度 (人/km ²)		数 (1000戸)	密度 (戸/km ²)
ハロール	アリモダン	29	201	1.4	5.4	37.1
ティグム	マシン	29	187	0.9	5.0	31.8
スアゲ	ハニライ	50	280	0.2	9.4	52.3
ハロール<1	4郡	189	240	1.9	35.0	42.8

出典： 人口センサス 1995, PPDO-Iloilo

備考： <1 4郡は、ランブアノ、カリノグ、サン・エリケ、バシから成る。

(b) 抱えている問題と開発ニーズ

流域地域住民の関心の傾向を概略把握するために、流域の一部の農家に聞き取り調査を行った。住民が抱えている主要問題の傾向は下表に示す通りである、

順位	アガナン流域	スアゲ流域	ハロール流域
1	- 電気の供給が無い	- 粗悪な道路状況	- 食糧不足
2	- 粗悪な道路状況	- 電気の供給が無い	- 灌漑水不足
3	- 学校が無い	- 学校が無い	- 飲料水不足
4	- 市場施設が無い	- 肥料不足	- 粗悪な道路状況
5	- 保健施設が無い	- 灌漑水不足	- 保健施設が無い

備考： 調査戸数はアガナンで3戸、スアゲで2戸、ハロールで1戸である。

上表より地域住民は主に、農村電化、道路、学校等の農村インフラ整備に関心を持っていることが解る。森林保全及び回復は優先順位が低く、住民は現在の森林状況について不満を感じていないこと、並びに森林回復について意識が低いことが解る。

(3) 既存の政府活動状況

(a) 政府森林管理地区の設定

環境天然資源省は下表に示すように、流域地区の公共森林地に森林管理プログラム並びに保全地区を設定し、森林地区の適正管理及び回復を図っている。

流域	郡	森林管理 プログラム *1		保全地区 *2		指定なし		公共森林地合計	
		(ha)	()	(ha)	()	(ha)	()	(ha)	()
ハロール	アリモダン	180	7	0	0	2,356	93	2,536	100
ティグム	マシン	215	3	5,800	83	965	14	6,980	100
スアゲ	ハニロイ	646	12	0	0	4,803	88	5,449	100
ハロール*3	3 郡	5,084	20	12,578	49	8,152	32	25,814	100

出典：環境天然資源省、イロイロ州

備考：*1 森林管理プログラムは 1) 定期植林, 2) 契約型植林, 3) 総合社会林業プログラム (ISFP), 4) 産業林植林が含まれる。

*2 保全地区は 1) 国立公園, 2) 流域保全地区, 3) 市民保全地区, 4) 軍用保全森林, 5) 村落森林地区, 6) 草地管理地区が含まれる。

*3 3 郡はそれぞれランブアノ郡、カリノグ郡、サン・エリケ郡で成る。

(b) 流域回復計画

ティグム流域及びハロール流域では、それぞれ5,800 ha (マシン郡)、9,230 ha (カリノグ郡) が流域保全地区として設定されている。加えて、環境天然資源省は現在、これらの流域保全地区の一部において、流域回復計画の実施を計画している。それぞれの計画概要は下表に示す通りである。

流域	プロジェクト名	対象面積	事業概要
ティグム (マシン郡)	Maasin Watershed Sub-project	2,685 ha	- 植林：1,065 ha - アグロフォレストリー：1,164 ha - 護岸保護：60 ha - ラタン植林：111 ha - 竹植林：300 ha
ハロール (カリノグ郡)	Jalaur Watershed Rehabilitation Sub-Project	2,500 ha	- 苗圃の建設 - チェックダム建設 - 植林 / 浸食防止事業 - 森林保全事業 - 社会林業プログラム実施地区の組織強化

出典：環境天然資源省、イロイロ州

またマシン流域回復計画地区においては、上記事業以外に郡レベル、NGOs及び民間企業等による植林事業が行われている。

(4) 流域荒廃度

現況土地利用状況、傾斜、地目分類、侵食状況及び既存政府活動を基に、各流域の荒廃度の評価を行った。評価は下表に示すようにマトリックスを用いて行った

流域	土地利用	傾斜	地目分類	侵食	政府活動	全体評価
アガナン	3	3	3	3	3	3
ティグム	2	2	2	2	1	2
スアゲ	3	2	2	2-3	2-3	2-3
ハローール	2	2	2	2	1-2	2

備考：評価は、1=良、2=中、3=悪の3段階に分けた。

(5) 開発阻害要因

流域管理に関わる阻害要因は以下に記する通りである。

(a) 自然化学的側面

- (i) 限られた耕作可能地と人口増加 - アガナン、スアゲ
- (ii) 粗悪な道路状況 - 全ての流域

(b) 社会的側面

- (i) 土壌保全に関する住民意識の低さ - アガナン、スアゲ、ハローール
- (ii) 収入機会の不足 - 全ての流域

(c) 組織的側面

- (i) 不十分な予算及びスタッフ - 全ての流域
- (ii) セクター間の不十分な協力体制 - 全ての流域

3.1.13 環境

(1) 調査地区の環境の現状

(a) 調査地区周辺の環境保全地区及び注意を要する地区

調査地区周辺における、環境天然資源省によって制定された環境保全地区は下表のとおりである。

保全地区	名称	郡	面積 (ha)
国立公園	Bulabog-Puti-An National Park	ディングレ、ポトタン、 デュノス、サン・エリケ	845
流域保全地区	Maasin Watershed Area	マシン	5,800
	Jalaur Watershed Area	カリノグ	9,228
森林保全地区	Military Reserved Forest	カリノグ	20
	Primary Forest	ランブアノ	758
保護海岸	Mangrove Forest	デュマンガス	3,964

出典：環境天然資源省、第6管区

上表の保全地区以外に多くの養魚地がそれぞれの灌漑事業地区の下流で見られる。周辺に存在する養魚地の数とその面積を下表に示す。

灌漑事業地区	数	面積 (ha)	備考
アガナン	2	3	予定地区
サンタ・バーバラ	.	.	.
スアゲ	.	.	.
ハロール・プロパー	12	76	ミルクフィッシュ/エビ
ハロール・エクステンション	160	1,304	ミルクフィッシュ/エビ

出典: 農業省、第6管区

(b) 灌漑水及び排水の水質状況

灌漑水の適性と排水の水質を評価するためにフェーズ調査において、各ダムサイト、各水源の上流、排水路等の合計30地点にて取水し、28項目からなる水質分析を行った。下表に主要水質項目に関する各灌漑事業地区の結果を示す。

	pH	TDS mg/l	DO mg/l	BOD mg/l	EC S/cm	TSS mg/l	Nitrogen mg/l	Or.- P mg/l	Cl mg/l	Boron mg/l	SAR
<u>ダムサイトでの灌漑水</u>											
Aganan	8.0	180	2.6	2.0	0.8	173	0.0	NIL	20	<0.01	2.8
Sta. Barbara	7.5	210	2.7	1.3	0.5	520	0.2	2.7	14	<0.01	1.3
Suague	7.8	180	2.8	22.0	0.4	581	0.1	NIL	9	<0.01	1.1
Jalaur	7.0	190	1.5	128.0	0.3	39	0.0	NIL	12	<0.01	0.4
<u>上流域での灌漑水</u>											
Aganan	7.6	180	2.0	1.6	0.7	35	0.1	NIL	16	<0.01	1.9
Sta. Barbara	6.9	190	3.8	3.0	0.4	822	0.0	1.9	13	<0.01	1.0
Suague	7.7	170	3.0	17.5	0.3	3,084	0.3	2.9	11	<0.01	1.0
Jalaur	7.7	87	5.2	22.2	0.2	980	0.3	0.8	8	<0.01	0.4
<u>排水</u>											
Aganan	7.5	180	1.1	4.8	0.7	86	0.6	2.2	22	<0.01	1.3
Sta. Barbara	7.2	410	3.7	5.3	0.9	41	0.3	NIL	10	<0.01	2.7
Suague	7.4	230	3.5	3.5	0.6	44	0.3	NIL	35	<0.01	1.0
Jalaur Proper	7.6	123	2.5	3.1	0.3	304	0.1	NIL	10	<0.01	0.8
Jalaur Extension	7.5	107	2.1	6.1	0.3	138	0.1	0.5	76	<0.01	0.6

出典: JICA 調査団 (1997)

フィリピン国の水質基準 (Water Quality Criteria, DENR Order No. 34) 、及び FAO並びに日本の水質基準 (農水省、1970) に従い評価を行った。その結果を下表に示す。

目的	評価結果
灌漑水	<p>1 スアゲとハロールダム地点において BOD の値が高かった。これはサトウキビ精製工場から排水が原因と考えられ、その値は特に乾期において高い（DENR の定期調査結果を参照）。高い BOD は溶存酸素の低下を引き起こすとされているが、現状では、特に生育に影響を与えておらず、また排水では、その傾向が見られていない。加えて、このような高い値が発生するのは、通水を行わない最乾期のみであることから、高い BOD 値は将来においても大きな障害とはならないと予想する。</p> <p>2 試料によって 39～581ppm と違いはあるものの、全浮遊固形物（TSS）の値が高い。特にアガナン、サンタ・バーバラ、スアゲのダム地点で高く、これがダムへの堆砂を引き起こしていると推察される。</p> <p>3 上流域において有機リンが検出されるケースが見られた。実施された試験の精度に問題もあるため、再度有機リンのタイプを明確にすることが望ましい。現状では特に問題が報告されていないため可能性は極めて少ないが、パラチオンや EPN のような有機リン系の農薬由来の場合、障害が発生する可能性がある。</p>
排水	<p>1 排水は水産開発の基準を基に評価を行った。溶存酸素の値が低いものの、下流の養魚池はほとんどが汽水と海水の混合であるため、阻害要因とはならないと推測される。</p> <p>2 排水においても有機リンが検出されたケースが見られた。上述したように、実質的には問題はないと考えられるが有機リンのタイプを明確にすることが望ましい。</p>

(2) 現況環境問題

フェーズI調査の結果、調査地区周辺において、以下に示すような環境問題が同定された。

(a) 取水ダム及び水路への堆砂（全地区）

これは調査地区のみならず、全国の灌漑事業地区で見受けられる問題である。取水ダム及び水路内への堆砂によって、その貯水並びに通水能力は低下し、ひいては、地区内の不均衡な水配分を引き起こしている。堆砂の主原因は、上流域の荒廃によるものであるため、その解決には植林及び土壌保全等の流域管理の実施が必須である。

(b) 流域荒廃（全地区）

地域住民によると過去においては上流域は深い森林に覆われていたとの事である。無秩序な木材及び燃料木の伐採によって森林は破壊され、加えて、人口増加に伴う焼き畑耕作と耕作不適地での傾斜地農業が土地荒廃に拍車をかけてきた。このような流域荒廃が、近年の頻繁な洪水の発生及び河川基底流出の低下の主原因と考えられる。

(c) 不均衡な水配分（全地区）

国営灌漑事業地区内において、取水地点付近の上流部と水路の下流部では取水可能量が異なっている。これは、1) 灌漑施設の老朽化、2) 上流での過剰な水利用、3) 上流での作付効率が低いことを無視した作付体系、4) 灌漑事業地区上流地域での不法な水利用が原因と考えられる。不均衡な水配分は農民の間の社会的摩擦の原因となっている。

(d) 季節的な洪水（スアゲ及びハロール・プロバー地区）

スアゲ及びハロール地区の一部で、台風時に一時的な洪水が見られる。ハロール地区では、バロタック・ヌエボ付近のハロール川中流域から事業地区下流部にかけて、スアゲ地区では、事業地区下流部の国道と交差する地区周辺で発生している。このような洪水は農作業効率を

低下させるとともに、収量の低下をしばしば引き起こしている。

(c) 水質の悪化（スアゲ、ハロール・ブローパー及びハロール・エクステンション地区）

上述したように水質分析の結果より、スアゲとハロールのダム地区では高いBOD値が検出された。これは上流部にある砂糖工場からの廃液によるものと考えられる。これは、乾期の一時的なもののため、特に顕著な環境問題は発現していないが、適正な排水によって根域の酸化を促進させることが望ましい。

(d) 灌漑事業地区における農地転用（アガナン及びサンタ・バーバラ地区）

アガナン及びサンタ・バーバラ地区では、イロイロの規模拡大に伴い農地転用が進んでいる。灌漑開発事業にかかった経費と灌漑開発によって期待できる農業生産を考慮すると、事業地区の農地が減少することは重大な損失と考える。これまでにアガナン地区では500 haが、一方、サンタ・バーバラ地区では400 haの農地が転用されている。農地転用の流れを食い止めるためには、1) 都市近郊並びに近代農業の推進、2) 農業サポート体制の強化、3) 市場流通システムの強化、等の農民にとって魅力的な農業スタイルの確立を考慮した開発計画を策定する必要がある。

3.2 開発計画

3.2.1 計画策定の基本構想

(1) 調査地区の主要課題

不十分な灌漑サービスは、フィリピン国内における大部分の国営灌漑事業の解決すべき一般的な共通課題である。前節3.1にて述べたように、アガナン、サンタ・バーバラ、スアゲ、ハロール・プロパーおよびハロール・エクステンションの各地区においても適量の灌漑用水が公平かつ適時、確実に給水されておらず、これが低い農業生産性の主な原因となっている。各地区における解決すべき主課題は次の通りである。

(a) 低い農業生産性

調査地区の農業生産性は、水稲の単位収量（3.3-3.6t/ha）が低いため、一般的に極めて低い。この主な原因として、不十分な灌漑用水の給水と農業技術普及の低迷に起因する地区農民の不適切な栽培技術、および優良種子の低い使用状況等が挙げられる。

(b) 低い灌漑効率

各地区の現況灌漑効率は、それぞれ20%および30%程度と推定される。この低い灌漑効率の原因として、排砂施設が無いことによる水路内の推砂、部分的に低い水路堤防、量水施設の欠如と老朽化による水位・水量調節施設数の不足に起因する灌漑施設操作の難しさ、およびNIA職員と水利組合員の能力不足による不適切な施設維持管理等により、灌漑用水が効率よく供給されないことが考えられる。

(c) 不十分な水管理・施設維持管理と低い水利費徴収率

各地区におけるNIA職員と水利組合員による水管理・施設維持管理は、適切かつ効率的には行われていない。また、各地区の過去5年間の水利費徴収率の平均実績はそれぞれ28%~41%と推定され、全国平均の48%とくらべ極めて低い。

不十分な水管理・施設維持管理は、主として水利費徴収が低いため十分な維持管理予算を確保出来ないこと、NIA職員および水利組合員の施設維持管理能力が低いこと、および量水施設の欠如と老朽化による水位・水量調節施設数の不足によってその操作が困難になっていることが原因と考える。

また、低い水利費徴収率は主に、①低い農業所得、②農民の水利費支払い義務に関する意識の低さ、および③NIA職員の灌漑面積実績と水稲生産実績に関する不適切な評価に起因している。特に③の場合、長期間、同じ場所に配属されている職員の整合性のとれていない寛大な評価が大きな原因である。水利費徴収に関する請求書および徴収記録の不十分な保管・管理によって、水利費徴収方法もずさんな状況となっており、これが、また低い徴収率の一因と考えられる。

(d) 水利組合とNIAの組織上および技術上の脆弱さ

水利組合の脆弱さ

地区内に水利組合が設立されおよそ10年になるが、ほとんどの水利組合は、水利組合の方針作成およびその実施、効率的かつ持続性のある施設維持管理、灌漑用水の給水、作付スケジュール、予算作成等の組合活動および組合員の運営・管理に係る資質・能力の向上等において、いまだにNIA現場職員に依存している。これは主として、組合活動から受ける恩恵の不明瞭さ、不明確な組合活動の目的、脆弱な資産状況、水管理・施設維持管理に従事している組合末端灌漑区グループの非機能性、および水管理、施設維持管理、作付スケジュールの作成等に関する実用的で理解しやすいマニュアルが水利組合員に普及していないことに起因している。

不活発なNIAの支援

水利組合の組織化および組織強化を支援するNIAの活動もまた、組織上および技術上の脆弱さにより制約されている。この原因として、組織開発担当職員（IDO）の共同体の組織化、協同組合の設立・強化、および関係機関の相互協力等に関する知識／経験の欠如、各水利組合のその活動状況を示す地図や更新された記録資料を迅速かつ正確に準備できる組織的情報管理の欠如、および組織開発担当職員と現場職員の職務規定の不明瞭さ等が挙げられる。

(e) 地区農民の農業所得上の脆弱さ

調査地区の農民の大部分は貯蓄するゆとりが無い。この農民の貧しい状況は主として、低い農業生産性と小規模な経営農地に起因している。また、公的金融制度へのアクセスが制限されていることも、原因の一つである。多くの農民は圃場耕起および営農資材購入のため、通常、市場レートより高い金利で民間の仲買人より金を借りており、そのローン返済のため収穫直後乾燥させず水稻を仲買人に売り払っている。このことが、より高い価格で収穫物を売る機会を農民から奪っている。

(f) 流域の荒廃

調査地区の水源の流域は、不法な伐木や砂糖工場用燃料のための伐木等により荒廃した。このため、雨期の洪水ピークの増大、乾期の河川基底流量の低下および河川流砂量の増加が顕著となっている。

調査地区内の解決すべき主課題とその要因の関係図を付図-3.2.1に、その悪循環の構図を付図-3.2.2に示す。

上記の問題に加えて、以下に示す問題も調査地区内で同定された。

(g) 上流域での不法取水

既存灌漑事業地区の上流域には、ポンプ又は簡易ダムを利用した不法取水による2,988 haの灌漑地区がある。この問題は、もしこのまま上流域で無秩序に河川水が使われたならば、計画の持続性に大きく影響を与えると予想される。

(h) 農地転用

イロイロ市の近傍するアガナン並びにサンタ・バーバラ地区の一部は、都市化の影響を受け、家屋又はその他工場用地等への農地転換が起きている。それは、それぞれアガナン地区で500 ha、サンタ・バーバラ地区で400 haになる。このような農地転換は、国道沿いの利便性の高い地区及び灌漑水供給が不安定な事によって耕作が放棄された地区において発生している。

(2) 計画の持続性に係る基本的な問題に対する開発構想

調査地区において同定された8つの主課題の内、農地転換、不法取水及び流域荒廃の問題は、計画の持続性に影響を及ぼすものである。従い、各課題の対策として次の開発案を策定する。その概要は以下のとおりである。

(a) 農地転用

アガナン及びサンタ・バーバラ地区における更なる農地減少と無秩序な農地転換の拡大を防ぐために、以下のような開発案が考えられる。

- (i) 既存灌漑施設の改修・改善、水管理と維持管理に関わるNIAスタッフ及び水利組合の技術強化を通じて、アガナン及びサンタ・バーバラ両地区の受益地に、公平に安定した灌漑水のタイムリーな供給を確実にすること、即ちこれは、灌漑システムを再活性化することである。
- (ii) 農民の貧困状況を改善するための農業開発の実施を通じて、両地区に付加価値の高い多様な作物の導入を図ること。

(b) 上流域での不法取水

上流域での不法取水者は、現在、法的制限なしに河川水を灌漑利用している。これらの不法取水者の灌漑施設は原始的且つ灌漑効率の低いものであるため、結果として河川水を無駄に使っていると言える。流域全体の水管理の重要性を考慮して、以下のような開発案を提案する。

- (i) 上流域の灌漑施設の改良を通じて灌漑効率を高めること、即ち上流域での河川水の無駄を少なくすること
- (ii) 上流域利用者の権利を法的に認可するため、これらの灌漑地区に水利権を与えること

将来的には、上述した灌漑施設の改修は、NIAと郡政府の指導の下で、新規の共同灌漑事業（CIS）の開発として実施されることを提案する。共同灌漑事業では、一定必要量の灌漑水だけが取水されることになり、それを基に、調査地区の水収支バランスを評価する事になる。

(c) 流域管理

一般的に、河川流況を安定させ、流砂量を減少させ、計画の持続性をはかり、大きなその効果を得ることを目的とする流域回復とその適切な管理計画には、多大な投資と長い年月を必要とする。この点を考え、流域の荒廃に関する課題には次の様な開発方針で取り組む。

- (i) 短期計画として、地区内の水路上の堆砂を防止するため幹線水路始点に沈砂池を設置する
- (ii) 長期計画として、流域内の傾斜地に持続性のある畑地農業を広め、社会林業プログラム等の植林計画を促進し、代替エネルギー源および共同林地を開発する
上記短期計画は、本計画の第一段階として実施し、長期計画はNIAおよび天然資源省への勧告として取纏めることとする。

(3) 計画の必要性

国営灌漑事業地区の共通の課題に対処するため、以下に示す事業が世銀の援助によって実施された、または現在、調査地区の5つの灌漑地区において実施されている。

- The First Irrigation Operation Support Project (IOSP I)
- The Second Irrigation Operation Support Project (IOSP II)
- The Water Resources Development Project (WRDP)

これらのプロジェクトは、前述した主要課題の一つである農業生産性の向上を目的とし、農業生産（主として米生産）を増大させ、小農民の所得と雇傭機会を拡大し、農村の貧困軽減に貢献するため、国営灌漑事業の運営効率を改良・持続させることを目的としていた。しかしながら、これらのプロジェクトは全国規模で実施され、フィリピンの全ての国営灌漑事業を対象としていたので、各々の国営事業に対するプロジェクト予算は制限された。事実、各地区では小規模な改修工事と堆砂除去作業がIOSP IとIOSP IIで行われたにすぎない。そのうち、予算の大半は灌漑水路の堆砂除去作業に使われた。ハロール・プロバー地区の灌漑施設改修・改良工事はWRDPの資金を使って1998年から開始されるが、予定されている予算はおおよそ29,500千ペソ（1,032千ドル）に制限されている。このような状況を考えると、これらのプロジェクトは地区の抱える低い農業生産性と灌漑効率と言った基本的な課題を解決するには至っていない。

提案されていた小規模ダム建設計画案および拡張地区灌漑計画案が主として技術的考察により本開発計画より除かれたので、限られた既存受益面積内で、農業生産性、特に水稲の単位収量を最大にするような農業開発が本調査の命題となる。これは、既存の水を最大限有効利用出来るようシステムの灌漑効率を向上させることより達成出来るものと考えられる。前述した地区の抱える課題に対処し、上記目標を達成するために、次のような計画案が必要となる。

- 農業生産性、特に水稲の単位収量の増大に重点を置いた農業開発案
- 限られた水資源を最大限に利用出来るよう灌漑効率の向上を目的とする既存灌漑施設の改修・改良案
- 改修・改良された施設に対する施設維持管理の改善、水利費徴収改善等を目的とするNIAおよび水利組合の水管理・施設維持管理改良・強化案
- 水利組合による灌漑システムの一部運営管理を通して水管理・施設維持管理の持続性を高める事を目的とする水利組合およびNIAの組織強化案
- 地区農民の所得向上を目的とした農業開発計画の効果的な実施を支援することを目的とする農業普及強化、農業金融整備、収穫後処理施設整備、市場開発、圃場と市場を連結する道路網を含む農村基盤等の農業支援サービス改良・強化案
- 河川流量の安定、流砂量の減少および計画の持続性を目的とする流域管理計画案

既存国営灌漑事業を再活性化し、農業生産性を増大させ、地区農民の所得向上を図り、それによって地域経済を改善するためには、上記計画案の総合的実施をはかる必要がある。

(4) 各計画の開発方針

上述した各計画は調査地区に存在する課題を解決する事を目的に、次に基づいて策定される。

(a) 灌漑農業開発計画

既存灌漑施設の改善及び改修は灌漑システムの再活性化のモデルとなるべきものとなる。

灌漑農業開発計画は、農民の貧しい経済状況を改善することを目的とし、1) 水稲を中心とした単位収量の増大、また加えて、2) アガナン及びサンタ・バーバラ地区においては付加価値の高い多様化作物の導入に主眼をおいて策定する。

(b) 既存灌漑施設改善及び改修計画

計画は、限られた水資源を最大限に利用するよう灌漑効率を向上させることを目的とし、具体的には水路内の堆砂、及び水量並びに水位調節施設不足による困難な水管理という阻害要因について、短期的な解決を図ることに重点を置く。

(c) 水管理及び維持管理技術改善強化計画

水管理及び維持管理技術改善強化計画は、NIA及び水利組合の組織的並びに技術的脆弱性の改善、不十分な水利費徴収システムの改善、適正な水管理に必要なモニタリングシステムの確立に重点をおく。

(d) 水利組合及びNIAの組織強化計画

水利組合及びNIAの組織強化計画は、灌漑システムの水利組合への一部運営管理を委ねること、及びそれによって水管理と維持管理の持続性を高めることに重点をおいて策定される。

(e) 農業支援サービス強化計画

農業支援サービス改善・強化計画は、農民の経済的脆弱性の改善を目的とした灌漑農業開発の効果的な実施を支援することに重点をおいて策定される。

(f) 流域管理計画

流域管理計画は、「天然資源の持続的な利用」と「農村地域住民の生活の安定」の両者を達成する事を目的に策定される。流域管理計画は植林等の物理的側面だけでなく、地域住民の生活向上を計り、そして現在、生計を立てることだけに注目している住民の目を、再び天然資源に向かせることを目的に、社会・文化的のみならず経済・財務的側面を含むものとする。

(5) 調査地区の概定

(a) 既存国営灌漑事業地区の都市化

既存国営灌漑事業地区では、特にアガナン及びサンタ・バーバラ地区においては、灌漑農地の都市化が進行していることが解った。次表に計画灌漑面積と現在の灌漑農地面積を示す。

(単位：ha)

地区	計画	現在
ハロール・プロバー	9,000	8,820
ハロール・エクステンション	2,700	2,620
スアゲ	2,900	2,960
サンタ・バーバラ	4,600	3,000
アガナン	5,500	4,360
合計	24,700	21,760

本マスタープランでは、現在の灌漑農地面積を基に、計画策定を行うこととする。

(b) 拡張地区

フェーズI調査において、NIAによって提案されていた拡張地区の調査を行い、その面積の概定を行った。その結果を次表に示す。

拡張地区名	計画	調査結果
ポトタン	600	500
ニュー・ルセナ	420	410
サンタ・バーバラ	980	1,030
サン・ミゲル	2,000	2,510
オトン	1,800	1,430
バロタック・ヌエボ	5,500	2,830
合計	11,300	8,710

これらの拡張地区は、標高及び地形的条件から灌漑水の給水が困難なこと、並びに土地改革の進捗の遅れから予想される土地利用の不安定さを考慮して、調査地区から除くこととした。

(c) 調査地区

上述したように、調査地区は5地区の既存国営灌漑事業地区とし、その全面積は21,760 haとなる。

3.2.2 水資源開発計画

「小規模ダム」の有利性は、i) 安価な工事費、ii) 効果の速さ、iii) 技術的優位性およびiv) 独立したシステムとしての簡易な水管理である。一方、小規模ダム建設は低い利点と割高な工事費のために実現性に乏しい。以下は小規模ダム建設実現に必要とされる条件である。

- 1) ダム効率（貯水量・盛土量率）が高いこと（少なくとも20、例えば、ハロール多目的ダムでは96.2）。
- 2) ダムが灌漑地区に近接していること。
- 3) 集水面積が100km²未満であること。設計洪水量および洪水吐の規模を考慮すると10～50 km²が望ましい。
- 4) 河川の滞砂量が少ないこと。
- 5) 灌漑面積に見合った十分な有効貯水量が得られること（1,500～2,000haに対し1,000万トン程度）。

計画の小規模ダムは以下のように評価される。

(1) ハロール小規模ダム

ハロール多目的ダム計画地点における小規模ダムの可能性は極めて低い。ハロール多目的ダムの調査報告書によると、滞砂率は $1.5\text{mm}/\text{km}^2/\text{年}$ で50年間では800万トンになる。死水量は全貯水量の大部分を占めることになる。ダム地点の横断では貯水量を大きくとるためにかなり高いダムが必要となるV字形を示している。また、ダム地点がハロール灌漑地区からかなり離れており、水管理が難しくなる。ダム地点での集水面積について言えば、ダム地点と取水地点で各々、 109km^2 と $1,065\text{km}^2$ であり、小規模ダムを建設するよりも取水地点上流での水利用管理によって有効に水利用することが先決だと考えられる。

(2) ウリアン小規模ダム

計画ダムの基本諸元は以下の通りである。

位置	:	ランブナオ郡タムバカン村
集水面積	:	96km^2
ダム高	:	15m
ダム長	:	137m
貯水面積	:	108ha
貯水量	:	810万トン

上記の諸元は5万分の1の地形図をもとに算出したが、計画貯水量810万トンは調査期間内に実施した現地調査をもとにして算定した。また、設計流量は集水面積と降雨量より $2,000\text{m}^3/\text{秒}$ 以上と算出できる。洪水吐の建設費はダム本体の建設費よりもかなり高いものになると予想される。滞砂率はハロールダムの場合に類似しており、50年間の総滞砂量は720万トンと予想され、これは全貯水量の90%に相当する。結論として、この小規模ダムは推奨に値しないといえる。

(3) スアゲ小規模ダム

NIAの計画に基づく計画ダムの基本諸元は以下の通りである。

位置	:	ハニワイ郡キブット村
集水面積	:	39km^2
ダム高	:	45m
ダム長	:	120m
貯水面積	:	37ha
貯水量	:	832万トン

ダム高が45mであり「小規模ダム」というには高すぎる。現地調査によると、5万分の1の地形図をもとに算出された832万トンという貯水量は、現実的ではないということがわかった。河川の縦断勾配が $1/100$ もしくはそれ以下であることから、実際の貯水量は832万トンの半分程度であると考えられる。ダム貯水池内の滞砂量は50年間で300万トン程度と見積もられ、滞砂は全貯水量の大部分を占めることになる。結論として、この小規模ダムは推奨に値しないといえる。

(4) ティダム小規模ダム

NIAによると小規模ダムの候補地として数ヶ所が挙げられている。最初のダム計画地点はティダム河の一支流であるサログ川に位置し、諸元は次の通りである。

位置	:	マアシン郡カバンカラン村
集水面積	:	14.1km ²
ダム高	:	33m
ダム長	:	176m
貯水面積	:	30ha
貯水量	:	495万トン

新規灌漑地区がダム下流にあるが、面積はわずか410haでかつサンタ・バーバラ灌漑地区から離れている。結論として、この小規模ダムは、サンタ・バーバラ灌漑地区にとっただけではなく上流の新規灌漑地区にとっても実現不可能なものと考えられる。

次のダムは本調査で最も高い開発の可能性を持つものであり、マアシン郡のダハ村のイロイロ水道局の取水堰の上流4.0kmに位置している（集水面積 58km²）。諸元は次の通りである。

位置：マアシン郡ダハ村

集水面積：58.3km²

	<u>1案</u>	<u>2案</u>
ダム高	: 40m	18m
ダム長	: 750m	700m
貯水面積	: 100ha	60ha
貯水量	: 2,280万トン	342万トン

ダム地点はティダム河と同支流の分岐点の上流200mに位置し、ダム長は2河川を横切ってせき止められるもので極めて長いものとなる。ダム効率は10未満になると想定される。結論として、この小規模ダムは、実現不可能なもので推奨には値しないと考えられる。

(5) アガナン小規模ダム

3ダム候補地がアガナン河に、1ダム候補地がアガナン河の支流であるピアンダン川にあり、NIAによると基本諸元は次の通りである。

<u>ダム-1</u>	
位置	: アリモジャン郡カバカナン村
集水面積	: 8km ²
ダム高	: 30m
ダム長	: 126m
貯水面積	: 3ha
貯水量	: 45万トン

ダム-2

位置	:	アリモジャン郡ウグボ村
集水面積	:	41km ²
ダム高	:	20m
ダム長	:	208m
貯水面積	:	20ha
貯水量	:	300万トン

ダム-3

位置	:	アリモジャン郡バホ村
集水面積	:	61km ²
ダム高	:	22m
ダム長	:	163m
貯水面積	:	53ha
貯水量	:	580万トン

ピアンダン ダム

位置	:	アリモジャン郡ピアンダン・ノルテ村
集水面積	:	6.6km ²
ダム高	:	20m
ダム長	:	203m
貯水面積	:	46ha
貯水量	:	460万トン

ダム-1はダム地点が広域な地滑り地帯に位置するため技術的に実現不可能である。ダム-2とダム-3はアガナン河の本流に位置し、現在の流域状況から判断すると滞砂率がハロールダム地点よりも高くなると想定され、ハロールダム地点と同じ1.5mm/km²/年で考えたとしても、50年に至る前に計画貯水池は滞砂で満杯になると想定される。結論として、このアガナン河本流の小規模ダムは、流域管理計画が実施されるまでは推奨には値しないと考えられる。

ピアンダングダムはアガナン流域の計画ダムの中では、比較的大きな貯水量を持ったものであるが、集水面積がかなり小さく乾期には水源が干上がってしまうと考えられる。

結論として、アガナン河および同河川支流の小規模ダムは主として高い滞砂率と大洪水のために推奨には値しないと考えられる。

3.2.3 農業開発計画

(1) 作付計画

調査地区の既存の作物、気象条件および土壌条件を考慮し、水稻・野菜・多年性/越年生果樹を将来計画の対象作物として選定した。

一般に、雨期における畑作物への作付転換は圃場内排水や高湿度の問題があるため、乾期のみの導入にすべきである。調査地区内の土壌条件は多くの多様化作物に対して排水性の阻害要因がある。作付地の選択および排水性を事前に調査することが必要である。

以下の条件を考慮して策定した作付計画を図3.2.1に示す。

- i) 灌漑施設の維持管理作業のため乾期の1.5～2ヵ月間は灌漑用水の供給を停止する。
- ii) アガナンとサンタ・バーバラ地区の一部の灌漑地区で畝間灌漑を行い、野菜や多年生作物を含めた様々な多様化作物を普及させる。野菜および果樹の作付は灌漑面積の約10%とする。
- iii) 多年生果樹の作付地を除き、雨期間は全ての受益地に水稲を作付る。
- iv) スイカの作付地は現況と同じく掘抜井戸から取水した地下水で灌漑を行う。
- v) 水稲に灌漑を行うために水資源を効率的に利用する。
- vi) 水源の流量不足のため、灌漑水稲が全域に栽培できない場合は、雨期作は現状と同じ条件のもと小川や細管井から地表水や地下水を取水しての補足的な灌漑により天水水稲を栽培する。
- vii) 計画で水の分配を受けるという保証がない天水畑作物および3作目の水稲を除外する。

計画される作付計画を次に示す。

	作付面積(ha)				
	ハロー-ル・ア・ロハ	ハロー-ル・エクステンション	スアグ	アガナン	サンタバーバラ
雨期灌漑水稲	8.82	2,620	2,960	4,290	2,960
乾期灌漑水稲	8,820	2,620	600	500	800
乾期天水水稲	0	0	610	900	300
野菜	0	0	0	200	300
多年生果樹	0	0	0	70	40
合計	17,640	5,240	4,170	5,960	4,400
灌漑面積	8,820	2,620	2,960	4,360	3,000
作付率(%)	200	200	141	137	147

(2) 営農技術管理の改善

(a) 水稲

灌漑施設のリハビリと水管理方法の改善により適切な灌漑、施肥などの営農技術の改善を行うことにより水稲収量の向上を図る。圃場準備、播種方法、施肥、妨害中防除、除草など現状の営農技術を改善する。

- i) 雨期、乾期とも広く直播が行われているが、直播は現況の水稲の収量が低い原因の一つと考えられる。移植栽培は、現況150～200kg/haの播種量を100kg/ha以下に削減し、除草剤の使用も削減できる。
- ii) 種子生産農家が生産する優良種子を1～2作ごとに用い、種子コストを節減するために現況200kg/haの種子使用量を100kg/ha以下に削減する。過度の栄養成長を抑制する。ジャンボタニシとネズミ対策にタニシ駆除剤と殺鼠剤を用いる。
- iii) 圃場準備はハンドトラクターあるいは20-30馬力のトラクターを用いて十分に行う。作物残渣や家畜堆肥のような有機物肥料をプラウで土壤に鋤き込む。50%近くの農家が飼養している豚の糞を堆肥に利用する。普及員の指示に従って、病虫害/雑草/ネズミ/ジャンボタニシを適切な圃場管理と農薬により減少させる。

- iv) 施肥は合計で窒素100kg/ha、リン酸35kg/ha、カリ35kg/haを施用する。リン酸とカリは全量を、窒素は1/3を基肥として施用し、残りの窒素は栄養成長期と幼穂形成期に追肥する。
- v) 雑草管理は適切に発芽前に除草剤を用いることを推奨する。人力除草も行う。病害虫の防除は必要時に適宜行う。

(b) ナスビ (代表的野菜として)

- i) 耕地は耕作し2～3回碎土を行う。畝間灌漑と停滞水を排水させるために低い畝を約1.0mの幅で作る。
- ii) 苗床で成長させた苗を100cm×50cmの間隔で移植する。
- iii) 移植後2～3日後に窒素、リン酸、カリを70kg/haずつ施用し、さらに移植後3週間後と7週間後に窒素、カリをそれぞれ80kg/ha、30kg/haを追肥する。
- iv) 過度の枝や病弱な枝は取り除く。雑草は普及員の指導のもと除草剤を用いるか、鋤や鍬での中耕や人力除草を行う。

(c) マンゴー (代表的多年生/越年生果樹として)

マンゴーは調査地区内や周辺地区の主要な果樹の一つである。排水性が悪いことに起因する品質低下を避けるために一般に傾斜地や台地に作付する。

- i) 苗木は10～14m間隔で移植する。
- ii) 未結実期間の5年間は果樹園内で緑豆等の一年生作物の栽培が可能である。
- iii) 施肥は窒素、リン酸、カリをそれぞれ年間150kg/ha、100kg/ha、60kg/ha行う。

(3) 必要労働力および農業機械

営農技術の改善に必要な単位面積当たりの圃場労働力は表3.2.1のとおりである。単位面積当たりの必要労働力を次に示す。

作目	必要労働力 (人・日/ha)
水稲	64-67 (直播) 96-100 (移植)
スイカ	82
野菜	95
果樹	120

将来の作付計画において労働力と農業機械の単位面積当たりの必要量は、現状とほとんど変わらない。作付面積と作付率も現状と大きな変化がないため、必要労働力と農業機械台数も直播を採用する限りは大きな変化はない。概算では労働力と農業機械は事業を実施した場合も現状の稼働率で賄うことができる。

(4) 期待収量と生産量

作物の計画収量は、社会経済調査による灌漑条件が良い優良農家の事例、関連する県農業事務所長の意見、イロイロ市における収量データなどを参考に推定した。

関連する県農業事務所長の短期目標収量	5.5-6.3トン/ha
ギントン・アニ計画の灌漑水稻の目標収量	5.0トン/ha
フィリピン先進地域の灌漑地区現況収量	4.9-5.3トン/ha
イロイロ市豊作年における平均収量（1993年10月～12月）	4.83トン/ha
高収量品種の収量のポテンシャル	7.00トン/ha
地区内でMOAが行っている展示圃の収量	4.8-5.5トン/ha

作目/状態	予想収量 (トン/ha)
雨期灌漑水稻	5.0
乾期灌漑水稻	5.0
灌漑ナスビ	6.0
灌漑マンゴー	4.0

事業を実施した場合の作物生産量は、作付面積と予想収量から求められる。総生産量は初が179,560トン、野菜3,000トン、果実440トンとなる。純増産量は、初が42,520トン、野菜が3,000トン、果実が440トンとなる。

(単位：1,000トン)

地区	水稻	野菜	果樹
ハロル・プロハ	88.2	-	-
ハロル・エクステンション	26.2	-	-
スアゲ	19.2	-	-
アガナン	26.0	1.20	0.28
キンタハ	20.0	1.80	0.16
合計	179.6	3.00	0.44

(5) 作物生産費と事業便益

灌漑便益と各河川流量に基づき、事業を実施しない場合と実施した場合での収量を次に示す。

(単位：ha)

地区	事業を実施しない場合		事業を実施した場合			
	雨期水稻	乾期水稻	雨期水稻	乾期水稻	野菜	果樹
ハロル・プロハ	5,910	4,620	8,820	8,820	-	-
ハロル・エクステンション	2,260	2,170	2,620	2,620	-	-
スアゲ	2,600	420	2,960	600	-	-
アガナン	3,000	550	4,290	500	200	70
キンタハ	2,700	880	2,960	1,000	300	40

事業を実施しない場合と実施した場合でのヘクタール当たりの収益および生産費を社会経済調査結果と今後の営農技術に基に算出した。事業を実施しない場合のヘクタール当たりの収量は現状と変わらないと見込まれる。事業を実施しない場合と実施した場合での生産費と純利益を次に示す。

(単位：ペソ/ha)

	事業を実施しない場合			事業を実施した場合		
	粗収入	生産費	純収益	粗収入	生産費	純収益
雨期灌漑水稲	29,170 - 33,120	14,900	14,270 - 18,220	42,900	15,720	31,470
乾期灌漑水稲	28,310 - 30,540	15,200	13,110 - 15,340	42,900	16,830	32,080
雨期天水水稲**	19,220	11,400	7,820	19,220	11,400	7,820
乾期天水水稲**	19,220	11,800	7,420	19,220	11,400	7,820
野菜	-	-	-	54,000	17,360	36,640
果樹*	-	-	-	74,330	16,320	58,010

注 *：5年目の無収穫樹と25年目の収穫樹の重量平均

**：事業の実施に関わらず同じ

目標達成時における増加便益は表3.2.1に示すように、ハロール・プロバー地区で290.03百万ペソ、ハロール・エクステンション地区で64.40百万ペソ、スアゲ地区で44.92百万ペソ、アガナン地区で75.79百万ペソ、サンタバーバラ地区で54.80百万ペソである。

3.2.4 灌漑・排水施設改善計画

(1) 灌漑用水の配分

合計約3,000haの私有灌漑地区が全5地区の既存頭首工の上流域に広がっている。灌漑事業地区の水源である4河川流域全体の水管理を維持する必要がある。従って上流域の灌漑用水の配分は5地区の水収支の1要素とする。

各上流域での必要水量は後述の現況作付体系に基づき算定した。算定水配分は次の通りである。

関連地区	上流域私有灌漑地区 (ha)	水量 (百万トン/年)
ハロール地区	1,420	24
スアゲ地区	1,035	17
サンタバーバラ地区	259	4
アガナン地区	274	4

(2) 灌漑用水量

(a) 概要

灌漑用水量は、FAOの「灌漑排水指針書 No.24」をもとに算定した。ポテンシャル蒸発散量 (E_{Po}) は、イロイロ空港 (PAGASA) の気象データを用いて修正ペンマン法で算定した。ポテンシャル蒸発散量は3.9mm～6.9mmの範囲にあり、年間の総量は1,809mmになる。作物係数もFAOの「灌漑排水指針書 No.24」をもとに算定した。

水稲の有効雨量は、イロイロ空港の10年間のデータを用いた水稲の水収支計算から導いた関係曲線をもとに算定した。畑作物の有効雨量は、USDA SCS法を用いて算定した。浸透率はNIAの管理事務所のデータをもとに乾期で1.1～2.0mm/日、雨期で1.1～1.5mm/日とした。

苗代用水量は、既存の水稲営農技術が直播を採用しているため灌漑用水量の算定には考慮しなかった。灌漑用水量は以下の式により計算されている。

$$IR = \{(Kc \times ET_0) + P + LP - RE\} / I_e$$

IR	:	灌漑用水量
Kc	:	作物係数
ET ₀	:	ポテンシャル蒸発散量
P	:	浸透量
LP	:	代かき用水量
RE	:	有効雨量
I _e	:	灌漑効率

(b) 上流域の既存灌漑地区の灌漑用水量

4河川（ハロール河、スアゲ河、ティグム河、アガナン河）上流域の既存灌漑地区の灌漑用水量は、ハロール・プロバー地区、スアゲ地区、アガナン地区およびサンタ・バーバラ地区の現況の作付体系をもとに算定し、ハロール・プロバー河-スアゲ河およびアガナン河-サンタ・バーバラ河の上流域の灌漑用水量は各々、1,675mmおよび1,417mmとした。算定に際して、灌漑効率は、将来の灌漑開発の結果、水管理状況が改善されるという見込みで共同灌漑事業開発と同じように45%と仮定した。

(c) 灌漑事業地区の灌漑水田の現況

(i) 灌漑効率

5地区の現況灌漑効率は頭首工地点での計算河川流出量と前節3.1.8に述べたNIAの灌漑面積に関する統計資料をもとに算定し、算定灌漑効率はハロール・プロバー地区およびハロール・エクステンション地区で20%、スアゲ地区で25%、アガナン地区およびサンタ・バーバラ地区で30%となった。

(ii) 灌漑面積の現況

5年に1回の干ばつ年を対象とした灌漑面積算定のために、灌漑用水量を上述の各灌漑地区の灌漑効率と現況作付体系をもとに算定した。灌漑用水量と20年間の河川流出データをもとに各灌漑地区毎の水収支計算を行い、5年に1回の干ばつ年を対象とした灌漑面積は次のような結果になった。

地区	作期	灌漑面積 (ha)
ハロール・プロバー	雨期作	5,910
	乾期作	4,620
ハロール・エクステンション	雨期作	2,260
	乾期作	2,170
スアゲ	雨期作	2,600
	乾期作	420
サンタ・バーバラ	雨期作	2,700
	乾期作	880
アガナン	雨期作	3,000
	乾期作	550

(d) 計画灌漑用水量と開発ポテンシャル

(i) 灌漑効率

NIAの管区事務所の灌漑計画に際しての灌漑用水量は、概して土壌、地形、灌漑面積の規模等の条件により標準値をもとに算定される。例えば、普通粘土で1.19 li/sec/haで、灌漑効率については触れていない。従って、灌漑効率はFAOの「灌漑排水指針書 No.24」をもとに推定した。搬送効率および操作・圃場効率をもとにした灌漑効率を以下のように推定した。

効率				
作物	搬送効率	操作・圃場効率	灌漑効率	備考
水 稲	72	70	50	幹線水路：ライニング
野 菜	72	70	50	幹線水路：ライニング うね間灌漑
果 樹	72	85	61	幹線水路：ライニング 点滴もしくはスプリンクラー灌漑

(ii) 作期毎の灌漑用水量

計画作付体系をもとにした作期毎の算定灌漑用水量は以下の通りである。

地区	作 期	灌漑用水量 (mm)
ハロ-ル・フ'ロハ'ー	雨期作	308
	乾期作	1,260
ハロ-ル・エクステンション	雨期作	606
	乾期作	726
スアゲ	雨期作	268
	乾期作	1,240
サント・ハ'ーハラ	雨期作	242
	乾期作	1,042
	野菜	340
アガナン	果樹	1,103
	雨期作	242
	乾期作	1,042
	野菜	340
	果樹	1,103

(iii) 受益面積

開発計画における受益面積は流域レベルの全体的な水管理条件のもとで算定した河川流出量をもとに水収支計算によって算定される。受益面積は5年に1回の干ばつ年を対象として以下のように算定された。

地区	作目	受益面積 (ha)
ハロール・プロバール	雨期作	8,820
	乾期作	8,820
ハロール・エクステンション	雨期作	2,620
	乾期作	2,620
スアゲ	雨期作	2,960
	乾期作	600
キンタ・ハーハラ	雨期作	2,960
	乾期作	1,000
	野菜	300
	果樹	40
アガナン	雨期作	4,290
	乾期作	500
	野菜	200
	果樹	70

(3) 灌漑用水路と排水路の基本改修計画

(a) 頭首工

頭首工に必要な主要改修計画は、取水工・土砂吐ゲートの修理、新規除塵施設の設置、幹線水路起点の量水施設の改良およびコミュニケーション・システムの設置で構成される。

項目	単位	ハロール	スアゲ	キンタ・ハーハラ	アガナン
取水工ゲートの修理	ヶ所	10	2	1	7
制水ゲートの修理	ヶ所	13	-	-	-
土砂吐ゲートの修理	ヶ所	4	1	-	-
防塵施設の設置	ヶ所	10	2	6	7
量水施設の設置	ヶ所	2	1	1	1
コミュニケーション・システムの設置	セット	2	1	1	1
頭首工ゲートオペレーター事務所の改修	ヶ所	-	-	1	-

(b) 灌漑用水路および排水路

既存灌漑水路および排水路の改修・改良計画は灌漑効率向上を目的として以下のアプローチをもとに実施される。

- 適正な配水のための分水工の支配面積の最適化に必要なフィーダー水路および分水工の追加設置
- 幹線水路のライニング化
- スアゲ地区、ハロール・プロバール地区およびハロール・エクステンション地区における排水路システムの強化

基本計画に基づいて、35ha以下を目標にした分水工支配面積の最適化のために28本のフィーダー水路が既存の灌漑用水路網に追加され、フィーダー水路の総延長は約26kmになる。

後述するように、本計画ではアガナン地区（日本の無償資金援助工事で幹線水路はライニング化済み。）を除いた4地区の幹線水路の総延長約72kmがライニング化されることになる。

地区	水路	延長 (km)
ハロール・プロバー	幹線水路	25
ハロール・エクステンション	幹線水路	28
スアゲ	幹線水路	9
サンタ・バーバラ	幹線水路・2次水路-C	10
アガナン		0
合計		72

ハロール・プロバー地区およびスアゲ地区の氾濫問題は既存排水横断工の流下能力不足、特に幹線道路の横断工の排水不良が主要因となっている。内水処理問題の解決策としては、排水横断工・橋梁の新規追加および排水路の新規建設である。

ハロール・プロバー地区の下流地区も高潮時に強雨があった場合、2~3日間、背水の影響で滞水が起こっている。しかしながら、滞水による被害はそれほどひどくない。従って、滞水問題に対処するための特別な計画は本調査では検討しない。

ハロール河の洪水による氾濫は台風時にのみ発生しており、ハロール・プロバー地区の下流地区の2~3日間の滞水問題の原因になっているが、ハロール・プロバー地区およびハロール・エクステンション地区の全地区の農地損害には至っていない。上述の洪水被害の度合を考慮して、洪水対策の必要性は比較的低いと考える。従って、洪水問題に対処するための特別な計画は本調査では検討しない。

(c) 関連構造物

既存構造物の改良は、ヘッドゲートおよび分水工の修理・更新、構造物の護岸・護床工の改修、コンクリート管の更新等である。必要な追加構造物としては、各幹線水路での沈砂池、分水工、ヘッドゲートおよび量水施設、洪水吐、サイフォンの除塵施設、ファームポンド等である。沈砂池は自動排砂タイプを計画している。追加分水工は約150であり、内訳は以下の通りである。

地区	追加分水工数
ハロール・プロバー	45
ハロール・エクステンション	57
スアゲ	0
サンタ・バーバラ	30
アガナン	17
合計	149

ファームポンドをアガナン地区とサンタ・バーバラ地区に図4.4.3に示すように35箇所計画しており、野菜と果樹への水供給を安定化している。また、施設操作の改善と乾期における灌漑用水の有効利用のために、幹線排水路に水位調整構造物を設置し、掘削による小規模調整池を建設する。

(d) 末端施設開発

灌漑用水路網と排水路網は完全に分離した方が末端施設の水管理には適している。従って、第3次用水路と第3次排水路は既存および新規追加の分水工に応じて、改善されるべきである。

(e) 改善計画におけるWRDPとの整合

上述したようなハロール・ブロー地区における改善計画は、特に幹支線用水路の土工に関してWRDPと重複している。WRDPの主要実施項目は前節2.3に述べたように幹線用水路の除砂および土工、水路管理道路の改修、ゲートの更新等である。

WRDPは1997年に工事開始が予定されており、実施期間は5年である。WRDPの実施計画を勘案して、WRDPで実施予定の作業項目に係る費用は本調査の事業費から除くこととする。

3.2.5 農村基盤改善計画

(1) 開発方針

農村道路および飲料水給水は、調査地区内で最も高い開発ニーズの一つである。しかしながら、飲料水給水の改良・改善計画は地方水道局の技術支援のもと各関連地方政府によって実施されており、イロイロ市飲料水給水計画のような大規模農村給水計画はイロイロ市水道局によって実施されている。従って、本調査では農村道路改善計画のみを扱うこととする。

農村道路の開発方針は、圃場-市場道路網を強化するために既存のNIAの水路管理道路の改善、既存農村道路の補修および農村道路、橋梁・横断構造物の追加によって連結システムを円滑にすることである。

(2) 水路管理道路および連結道路

NIAの水路管理道路と農村道路間の連結システムは、農産物の搬入出の輸送改善を通じて農村経済を向上させる為に提案する。既存水路管理道路の改善は、約90kmの新規道路建設を含んでおり、全5地区の全既存水路管理道路延長の約38%に相当する。連結道路の延長は15kmであり、農村道路網に既存水路管理道路を連結する目的で計画する。全5地区において橋梁は小河川を横断するために7箇所、横断工は約210箇所必要となる。

地区	道路延長 (km)			構造物 (個)	
	既存道路	新規農道	連結道路	橋梁	横断工
ハロール・ブロー	84	51	5	2	112
ハロール・エクステンション	38	18	3	1	41
スアゲ	33	8	1	0	17
サンタ・バーバラ	38	5	5	1	20
アガナン	44	9	1	3	21
合計	237	91	15	7	211