

4.9 ton/haに達している。この平均単収が高い理由の一つは、受益地のほぼ全体が Dual Class の土地で肥沃であることによるが、マリスの最上流に位置するため、用水の優先取水が可能であり、雨期作の作付を 5,6月中に終えることが可能であることも大きな理由の一つである。

— 上記の地区を除くマリスの上流及び中流の灌漑面積は約 4 万 ha であり、その平均単収は乾期作で 3.5 ton/ha、雨期作で 3.0 ton/ha である。この地域の上層は、粘土質で初期灌水に長い期間を要することと、配水が遅れるため、雨期作の開始は通常 6 月中旬から 7 月となる。

— 下流域の灌漑面積は約 2 万 2,000 ha であり、この地域の水稲生産性は最も低く、乾期、雨期の平均単収は 3.0~2.5 ton/ha のレベルである。特に District IV 地区内にある約 8,200 ha の灌漑面積については、両作期平均単収が 2.5 ton/ha 以下である。

— 下流域における雨期作の田植えは、灌漑用水の配水の遅れのため 7, 8 月にしか始めることが出来ない。この場合、雨天ないし曇天が多い悪い気象条件と強度の降雨によって引き起こされる水稲生育初期の灌水被害によって、水稲の作柄は不安定なものとなっている。さらに水稲収穫が 10 月中旬から 11 月にかけて行われるが、この期間は例年連続降雨の発生が頻繁にあり、そのため、収穫物の水分含有率が非常に高く、物の品質を悪くしている。

(2) 畑作物

地区内の畑作物生産量は、表 J-12 に示すように、とうもろこし、落花生、豆類及びその他作物が、それぞれ 5 万 6,000 ton、2,900 ton、1,500 ton をして 1 万 3,500 ton と見積られる。

2.5.6. 収穫物の品質

多毛作稲作の進展に伴い、必然的に 1 作目の水稲は雨期々間中に収穫するようになった。しかし、従来の天日乾燥方法では、特に曇天や雨天の続く 10 月後半以後に収穫した物の品質が落ちる傾向にある。マリス事務所が徴収（物納）した 1986 年雨

期作の籾の一部について NFAの基準に基づき品質分析を行ったところ夾雑物、損傷籾及び変色籾がそれぞれ 11 %、8 %及び 20 %も含んでおり、品質が非常に悪い結果を得ている。この現物水利費徴収籾品質がマリイス地区全体のそれを必ずしも代表するものでないもののマリイス地区の籾品質は悪いと評価されよう。このような籾の品質を改善することは農民の所得を向上する上で非常に重要なことである。

一方、イサベラ大学では水稲収穫後処理施設について、村単位の協同利用脱穀機及び籾乾燥機の導入、これらの機械施設利用組織の運営及び水稲収穫物処理施設利用に関する社会経済的分析を含めて調査を行ってきた。その結果、i) 脱穀機の経済的な協同利用が有効である。ii) 籾乾燥機の利用は籾品質向上に果たす役割が大きいものの経済的な協同利用が可能か今後検討を要する、iii) 排水不良と農道の不足は動力脱穀機の効率的利用をさまたげている、の3点が明らかにされた。

上記の調査結果から次の改善策が必要であると考えられる。

- i) 水稲収穫後処理の機械化を進めるため、排水改良と農道の設置を推進すべきである。
- ii) 天日乾燥が容易な時期に収穫を行う作付を行うとともに、天日乾燥場の増設を行うべきである。
- iii) 籾の天日乾燥を補い、乾燥機による乾燥を行うため農民の共同利用が推進される必要がある。

2.5.7. 畜産及び内水面漁業

(1) 畜産

マリイス地区関係郡における家畜飼養状況は以下に示すとおりである。

家畜飼養状況

畜種	飼養農家割合 (%)	戸当り飼養頭数 (頭・羽)	総飼養頭数 (頭・羽)
水牛	70.9	1.6	69,600
牛	11.2	2.4	16,700
豚	64.9	2.2	87,800
やぎ	2.2	3.1	4,200
にわとり	77.2	15.5	726,100

出典：1980 Census of Agriculture

農耕の使役に使われている家畜は、水牛が主であるが、約 30%の農家はこれをもたない。肉牛は若干飼養されているが、飼養農家割合及び飼養頭数規模も小さい。豚及びにわとりは、戸当り飼養規模からみて自家消費用の域を出ていないものと考えられる。

(2) 内水面漁業

マガット貯水池、ポンプ灌漑用池、水路及び自然河川からの漁獲と養魚による生産量が急増している。養魚はマガット貯水池内のケージとマリイス地区内に分散している養殖池によるティラピアの生産である。マガット貯水池のケージ養殖は、約 420戸の漁家が 659枠の養殖ケージ（実養殖面積は約 4万6,000 m²）で行っており、養殖池については総池面積は約 100haで、約 500戸が養殖を行っている。この養魚生産に必要な稚魚必要量は、年間約 800万匹と見積られる。これに対して地区内にある水産局所属の養魚ステーションのもつ稚魚生産量は年間 100万匹程であり、この他地区内における民間稚魚供給量を加えても、地区内の供給稚魚は不足している。このため大量の稚魚が他県から移入されているが、運搬コストがかかる上に輸送中のロスが大きい状況にある。

1985年における地区内の年間漁獲量は、次のように約 950ton と見積られる。

—	マガット貯水池のティラピア養殖生産量	56 ton
—	“ のティラピア以外の漁獲量	790
—	“ 以外での養殖生産量	108
	計	954

2.5.8. 農産物の需給

(1) 米

フィリピン全国の米（精米）の供給と需要は、O/M 図面 NO. 56に示されるように 1985年現在それぞれ、536万 ton、574万 tonで差引き 38万 tonの不足となっている。米の最大の供給基地はルソン島の Region II (Cagayan Valley)と III (Central Luzon) でマリイス地区は Region IIに属している。

Region II及び Region IIIの余剰米はそれぞれ 36万 ton、28万 tonで、これらは

首都マニラを抱える Region IV (Southern Tagalog) へ供給されている。Region IV の米不足量は1985年で約 81 万 tonである。他の Region においては、一部の米不足地区を除いて需要と供給はほぼバランスしており、Region IVの不足分を補い得ない状況にある。従って、Region IIとIIIの米生産はマニラの現在をして将来の米需要を支える上で非常に重要である。

しかしながら Region IIIの米生産と余剰米は、1981から83年の上昇傾向に比べ1984、85年と低迷して来ている。一方、Region IIではマリイスの灌漑事業実施により年々着実に伸びて来ている。

1985年におけるマリイスの余剰米18万ton は、Region II全体余剰米37ton の約50%を占めているが、これは Region IVの需要量の 13%と不足量の23%を占めることになる。マリイス地区は Region IIのみでなく、全国ベースでも、最も安定したマニラへの米供給基地ということが出来よう。

米の需要と供給 (精米)

項目	1981	1982	1983	(単位: 1000 ton)	
				1984	1985
全国					
生産	5020	5279	5040	5128	5363
需要	5089	5080	5071	5586	5743
余剰	-69	199	-31	-458	-380
Region IV (マニラ市を含む)					
生産	503	482	519	563	599
需要	1269	1244	1276	1371	1408
余剰	-766	-762	-757	-808	-809
Region III					
生産	876	1040	1100	777	927
需要	565	575	588	622	647
余剰	311	465	512	155	280
Region II					
生産	480	545	608	485	680
需要	263	173	256	292	315
余剰	217	372	352	193	365
マリイス地区					
生産	133	178	170	232	273
需要	75	81	81	83	89
余剰	58	97	89	149	184

出典: 全国及び各 Region は MAP、マリイス地区は NIAの生産統計と推定需要量

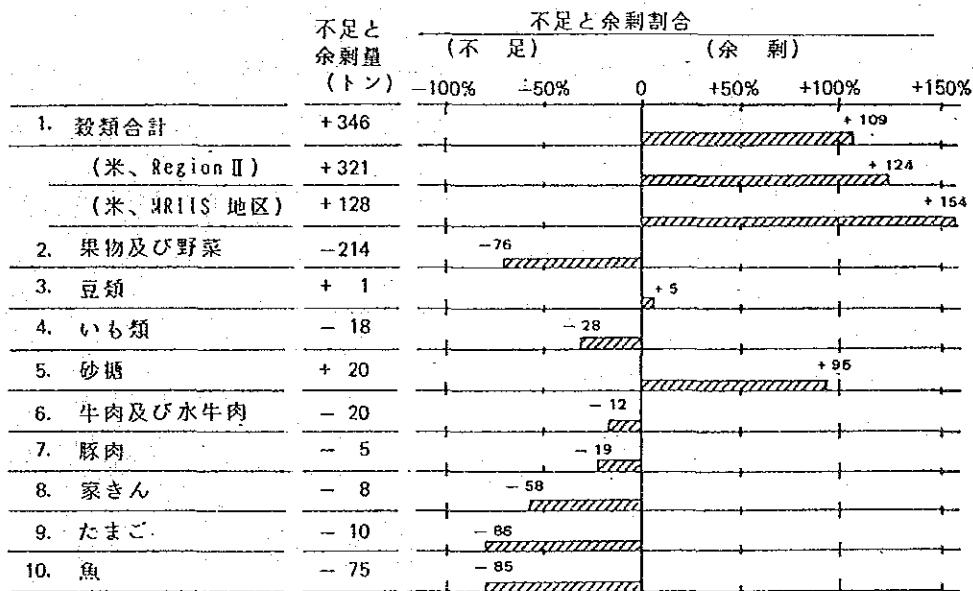
注*1…籾から米の換算率は 65 %である。

注*2…1983/84 年は渇水年で Region II、IIIとも米の生産量、余剰米は著しく減少した。しかし MRIISはマガット貯水池の完成により、それらは増加した。

(2) その他の農産物

Region II の農産物のうち、米、とうもろこし等の穀類は、全国でも有数の生産地であり他 Region への出荷量も多い。しかし他の農産物は、豆類と砂糖を除いてすべて他 Region からの移入に依存している。1985年の他 Region から移入する農産物の

Region IIにおける農産物の需給
(1982~85年の平均)



出典：NEDA Region II

うち特に野菜と魚は、それぞれ約 21 万 tonと約 7 万 5000tonで地域における需要の高さがうかがえる。

マリイヌを含むカガヤン溪谷 (Region II) は大市場マニラから遠く、農業以外の産業立地に乏しいことから、米以外の作物についても自給達成を目指す必要がある。中でもとうもろこし等の飼料作物と畜産を組合せて Region 内のみでなく Region 外へ畜産物を出荷することが考えられる。

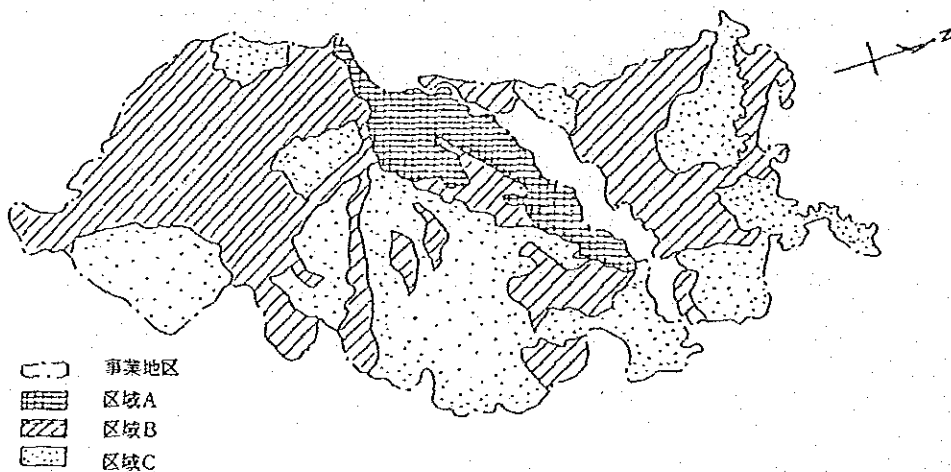
2.5.9. 水稻生産費と農家所得

(I) 生産条件と経営類型

調査結果並びに収集資料の分析結果から (0/M 図面 NO.52参照) 受益地区を、灌漑水利条件と土地生産性から次のように大きく3つに区分した。本項ではこの3つの区域別に稲作農家の経営収支を分析する。

- i) District II の上流部に位置し、比較的古くから灌漑農業が行われ、稲作の土壌条件にも恵まれている区域 (Dual Soil 地帯) で平均単収は 4.6 ton と高い。(以下「区域A」という。) この区域は、受益地全体の約 10% を占める。
- ii) District I、III、IV の上流及び中流部に位置し、本事業の実施により天水農業から新たに灌漑農業が可能となり、土地の生産性も比較的良い区域。単収は平均 3.2 ton。(以下「区域B」という。) これは受益地の約 60% を占める。
- iii) 本事業の実施により灌漑農業が可能となったものの、受益地の末端部に位置し、水路の維持管理上の問題のため水利条件が不良かあるいは排水、特に雨期の排水が不良な区域。平均単収は、2.7 ton/ha と低い。(以下「区域C」という。) これは受益地の約 30% を占める。

土地生産性区域図



マリイス地区内で行われた33集落 300戸のサンプル調査によると、雨期と乾期の水稲を組み合わせた水稲単作型が農家の 84%を占めていることが特徴的である。残りの 16%のうち 10%の農家は雨期、乾期の水稲を主体にして、これととうもろこし、たばこ、緑豆等の組み合わせを行っており、6%の農家はやはり雨期、乾期の水稲を主体として畜産との複合経営を行っている。このような水稲主体型の経営は、地区農家の大半の傾向と見られる。

(2) 生産費

水稲生産費の中で最も大きな割合を占めるものは機械費と雇用労働量で、地代を除く生産費に対し 40 ~ 50%となっている。地区内の水稲作ではha当たり90~100人・日の労働投入が必要であるが、このうち 60 人・日、すなわち、60%は雇用労働で賄われている。さらに、雇用労働 60 人・日のうち、50 人・日は田植えと稲刈り労働で占められている。

機械費と雇用労働費に次いで大きいのは肥料代で、生産費の 15 ~ 20% を占める。肥料投入は土地生産性に比例して水稲単収の高い区域ほど高い。

水稲の生産費（乾期及び雨期稲の平均）
（単位：P/ha）

項 目	2.0	単収別 (ton / ha)		
		3.0	4.0	5.0
- 種子	310	320	340	360
- 肥料	880	920	980	1,100
- 農薬	480	520	570	610
- 雇用労働	710	1,000	1,400	1,700
- 機械及び畜力費	1,200	1,500	1,700	1,900
- 水利費	440	440	440	440
- その他	400	470	540	610
計（自作農）	4,420	5,170	5,970	6,720
- 借地料	1,400	1,400	1,400	1,400
計（小作農）	5,820	6,570	7,370	8,120

出典：地区内における農家経済調査，1986年

(3) 農家所得と家計支出

地区の水稲農家の平均経営耕地規模は1戸当たり 1.9haで、水稲の平均作付面積は 1.8haである。前述したha当たり粗生産額と生産費をこの平均経営耕地規模農家

についてみると、自作農家の農業所得は、区域Aで2万1,100ペソ、区域Bで1万2,400ペソ、区域Cで8,900ペソとなる。

標準農家の経営収支（水稲二期作型）

項 目	区域A	区域B	区域C	備 考
1. 単収 （トン/ha）	4.6	3.6	3.1	米の農家庭先価格は、 雨期、乾期の平均 2.7 P/kgを適用。
- 乾期	4.6	3.6	3.1	
- 雨期	4.5	2.9	2.4	
2. 粗生産額（ペソ/戸）	44,200	31,600	26,700	
3. 生産費 （ペソ/戸）				
- 自作農	23,100	19,200	17,800	
- 小作農	28,100	24,200	22,800	
4. 農業所得 （ペソ/戸）				
- 自作農	21,100	12,400	8,900	
- 小作農	16,100	7,400	3,900	

区域別に経営収支を見ると、生産費よりも粗生産額の区域による格差の方が大であることが分かる。すなわち、ha当たり単収が区域A、B、Cでそれぞれ4.6 ton、3.2 ton、2.7 ton に対し、生産率は52%、62%、68%となっており、生産費に大きな差が無いのに比べ、単収差が大きいため農業所得の区域による差が開く結果となっている。

地区内における年間1人当たり生計費の下限は2,000ペソと推定できるが、世帯員5~6人の平均的な農家の場合、生活費は世帯で1万~1万2,000ペソが必要となり、区域Aを除く他の地区では水稲作だけで最低限の生活を維持して行くことは困難と推定できる。中でも、区域Cの自作及び小作農家は、面積拡大や水稲以外の他の収入源を得なければならない。これは、300戸のサンプル農家のうち180戸、すなわち、平均60%の農家が家畜、主に豚を肥育販売し、補助的な収入を得ていることから理解できる。

2.5.10. 農業関連産業と米の流通

(I) 農業関連産業

(a) 農業生産資材、農機具

一連の農作業において公の機関は、保証種子の給付に一部関与しているが、他は農民の自主的努力に委ねられている。保証種子の生産は、農業省管理のもとに

種子生産者組合が行っている。これら組合による年間種子生産量は、2,400トンで、これは計画地区内の需要の160%に相当する。

マリリス地区内では肥料、農薬などの農業生産資材を取扱う業者が118店、農機具業者が25店、そして機械の修理業者が136店ある。これらの業者は地区内のCauayan、Santiago、Roxasなどの商業地域に集中している。これらの業者と農民間の売買交渉は、農民側に資本力がなく、共同購入するための組織も活動していないため個人単位で進められ、農家は個々に高価な資材、機械などを購入しているのが現実である。

(b) 集荷、貯蔵、精米

MRIIS 地区内には、籾の購入所が432ヵ所、貯蔵庫が697ヵ所、そして精米所が393ヵ所ある。これらの施設のうち90%以上が民間業者によって維持されている。

集荷貯蔵、精米所

	NFA	民間業者	計
— 籾購入所 (ヵ所)	7	425	432
— 貯蔵庫 (ヶ)	13	684	697
— 精米所 (ヶ)	4	389	393

籾の貯蔵と精米については、EchagueにあるNFAの北フィリピン穀物コンプレックス計画によって建設された貯蔵精米施設ができるまで、農民は民間業者の施設に依存してきたし、現在もなおその依存度は高い。地区内の籾貯蔵庫の収容可能量はNFA 7万6,000 ton、民間11万8,000 tonの合計19万4,000 tonとなっており、これは一作期の生産量21万 tonの92%に相当している。収穫期の約1ヵ月間に搬入が集中するとしても、精米と販売の回転がよければ一応収容できることになる。しかし、大多数の貯蔵庫及び精米機械がすでに老朽化している上に、偏在しているという問題がある。

(c) 農産加工

地区内には次表のような4ヵ所の家畜飼料工場があり、養鶏、養豚用飼料を生産している。農村地区においては、小規模に鶏や豚が飼われており、飼料に対する潜在的な需要は大きいものと思われる。

位置	工場数	能力 (ton/hr)
1. Cauayan	1	2
2. "	1	1
3. Santiago (未稼働)	1	3~4
4. Reina Mercedes	1	4

また、Echague にある NFA の北フィリピン穀物コンプレックスにおいて稼働中の精米施設（能力：年間 10 万 ton）の外に、次のような施設が計画されている。

施設	生産量	備考
- 木の加熱処理プラント	50 ton/日	未建設
- 米ぬか油抽出プラント	1,900 ton/年	"
- 米ぬか精製プラント	860 ton/年	"
- 家畜飼料プラント	20,000 ton/年	"
- 木穀発電プラント	2.5 MW	未稼働

(2) 米の流通と価格

(a) 米の流通

マリイス地区における1985年の籾生産量 42 万 ton のうち 14 万 ton (33%) は、地区内の食用、種子等に向けられ、残りの 28 万 ton (67%) が余剰米として他地域に流れていると推定される。NFA の調査によると余剰米のうち約 3 万 ton は、政府米として NFA が買上げており、残りの約 26 万 ton が精米業者や卸売業者の手に渡っている。

マリイス地区における籾の仕向け

	(単位：千 ton)				
	1981	1982	1983	1984	1985
1. MRIIS 地区の籾生産量	205	274	261	358	420
2. 地区内向け（食用、種子等）	115	125	125	128	137
3. 地区外向け	90	149	136	230	283
- NFA (政府)	25	47	35	6	26
- 精米・卸売業者等	65	102	101	224	257

同じく NFA の調査によると、イサベラ産の米の約 70% (籾換算) が地区内で精米されてマニラ市場に送られ、他の 30% は、籾で大規模な精米業者の集中する Bulacan (マニラの北側に隣接する Province) に送られている。

フィリピン全土に籾、米を扱う卸売業者は 2 万 2,000 人、小売業者は 6 万人いるとされ、卸売りの 90%、小売りの 99% は、これら民間業者が扱っている。マニラの卸売市場では少数の大卸売業者が市場を支配し、ルソン全域に Agent System を

有し、農民に金融を行うことによって指示価格で買い上げる方法をとっている。

1983年まで米の最大出荷地域であった Central Luzon (Region III) の卸売業者や精米業者は、マリイス地区の米の生産増大に伴って受益地区へ到来し、マリイス米の取扱量を増やし始めている。

政府の NFA を通じた籾の買入量の目標は、総生産量の 15 % であるが、1985年の MRIIS 内における政府買上量は約 3 万 ton で総生産量 42 万 ton のうち 6 % を占めるに過ぎない。NFA の買上量が少ない原因として次の点が考えられる。

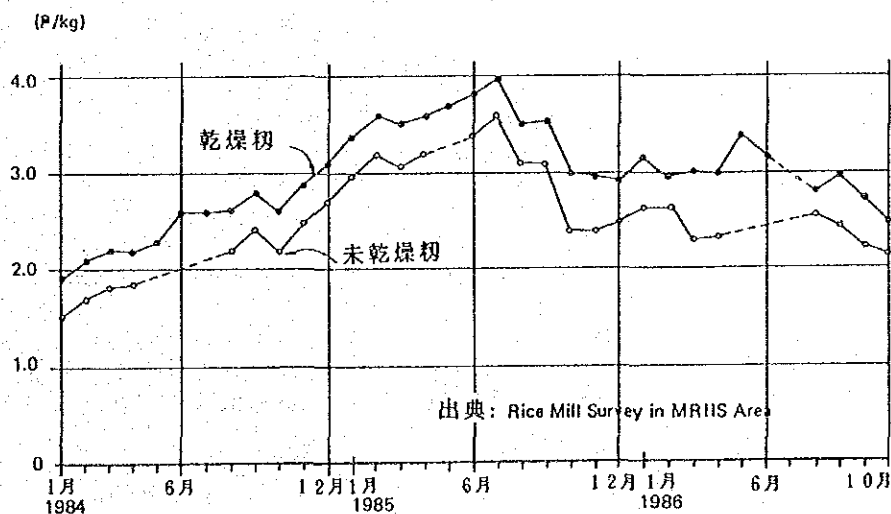
- NFA の予算上の制約による資金不足。
- 農民の Performance の悪さ。
- NFA が購入の対称を乾燥籾に制限している事。
- NFA は農家の庭先まで購入の運搬手段を請じない事。
- 農家は民間業者に前借金によって束縛されている事。
- NFA が買入米に対し即決払いではなく、銀行を通じて後日受け取るシステムをとっている事、など

これら諸要因の結果、民間業者への売却比率が極めて高くなっている。

(b) 米価

1984年1月から1986年11月まで過去3年間の MRIIS 地区の乾燥籾の農家庭先価格をみると、1985年にフィリピンの米の需給バランスで米が不足したことから、

マリイス地区における籾の農家庭先価格



1984年1月から1985年7月までずっと上昇しつづけた。しかし、1985年7月キロ当たり4ペソの高値を記録してからは、3ヵ月後には3ペソに下り、以後1986年の9月まではほぼ横ばいの状態であった。1986年の10月、11月は雨期稲の出回り時期ということもあって多少下った。

地区内での精米業者へのききとりによると、乾期稲のうち約80%は乾燥、約20%は表面乾燥の状態それぞれ農家から精米業者に渡っている。他方、雨期稲は、乾燥が約40%、表面乾燥と未乾燥がそれぞれ約30%となっている。未乾燥稲は乾燥稲に比べ10～20%価格が低いことから雨期における初乾燥は農家にとって大きな問題である。

2.5.11. 農民組織

灌漑面積の拡大、単収および水利費の徴収率の向上は、灌漑受益者が全面的に農民水利組織に参加して、末端に至るまで水管理が改善されないと達成できないと考えられる。そのため、これまでにFIG, IA, DFIAの3段階の農民水利組織がマリイス地区に設立されている。これらの組織の状況及び問題点は、以下に示すように要約される。

(i) FIG、IA及びDFIA

FIGは支線水路の分水工ごとに、灌漑受益者全員をメンバーとしてマリイス地区全域に組織され、圃場レベルにおける公平な水配分、及びFIG地区内の灌漑施設を適切に行う機能を持っている。その後、1979年に農業開発調整委員会(Agricultural Development Coordination Committee: ADCC)の勧告により、地区内で発生した問題である i) 制度融資耕作資金及び農地改革土地償還金の返済未払額の増大 ii) FIG組織活動の停滞 iii) 民間の高利子融資の拡大、などに対処する目的でIAの組織化が進められてきている。IA組織はFIGが構成母胎となり組織され、その役員選出後3ヵ月以内に非営利の法人としてSecurities and Exchange Commissionに登録するように指導されている。FIG及びIAの目標、並びに現況組織数及び1985末現在のIA会員数は、次に示すようである。

FIG 及びIAの目標及び現況組織数

District	総耕作者数 (1985)	組織数				会員数 (1985)	加入率 (%)
		目 標		1985年現在			
		IA	FIG	IA	FIG		
I	12,131	95	783	77	562	6,751	56
II	15,048	80	815	52	343	4,707	31
III	13,191	81	677	76	374	5,620	43
IV	10,398	41	654	32	226	3,016	29
計	50,768	297	2,929	237	1,505	20,094	40

出典：マリイヌ管理事務所、NIA

上表でわかるようにIAの組織化は、70～80%と進んでいるが、IAへの加入農家数はDistrict Iが56%で、あとは30～40%と少ない。IAができて農家の加入がなければ、IA設立の目的である水管理、水利費徴収の効果はあがらない。従ってマリイヌ O/M事務所、特にIDDは農家の加入を今後促進する必要がある。

FIG 当りの灌漑受益面積は、末端分水工支配面積に対応して平均30haであり、IAは平均10個のFIGより組織され、従って300haの灌漑受益面積をもつ。しかし、実際のIA当り加入総灌漑受益面積は平均170haに過ぎない。これはIAに加入していない耕作者があるためである。マリイヌ地区全体におけるIAに属する灌漑受益面積は、4万760haでこれは1985年末現在の全灌漑対象耕地面積の50%に当たる。

NIAは1981年以来支線水路の水管理及び灌漑施設の維持管理に農民の参加を促進するためにIAに対し、管理の移管(Lateral Turnover)を進めてきた。1986年7月現在、237IAのうち150IAに支線水路の管理移管が終了し、その面積は、IAに属する計画灌漑面積4万760haの66%に相当する2万7,300haである。支線水路の移管延長は、約600km(1IA当り約4km)、IA加入数は1万3,200戸である。1981年から1985年に至る移管の推移状況は、O/M図集No.54に示す通りで、District Iが最も進んでおり遅れているのはDistrict IVである。

移管に際しては、NIAと該当するIAの間で契約(Contract Agreement between NIA and IA)を交し、NIAが行う責務、IAが行わなければならない責務をとり決めている。

IAの活動状況を知るためのマリイヌ事務所と本調査団の共同調査により237IAを

評価した結果、IAの 57 %が比較的活動しているものの 43 %は非活動的であると評価される。 District Iを除く 3つの District のIAはその半数が非活動的であると評価されるため、特にこれらの地域における組織強化が必要であると考えられる。

DFIAは各 District において組織されているが、十分な機能が発揮されていない。これは下部組織のIAがそれぞれの District 内で分散して組織されており、かつ IA 内部においても全耕作者の加入が得られていないことが多いためである。

(2) その他の農民組織

地区内には灌漑組織のほかに農家の生活改善、及び農業生産活動に対する便宜を図る目的で、いくつかの農民組織が設立されてきた。例えば、サマハンナヨン(SN)、農村改善クラブ(RIC)は農業省により、また農地改革省により農地改革受益者組合(ARBA)が組織された。この他にも消費者組合等の組織を含めて従来何種類もの組織が設立され、農家はいくつかの組織に加入していることが多い。そのため農家自身のこれら組織への関心が薄らいでいること、各組織とも資金不足に陥っていること等の理由により、いずれの組織も活動は活発とはいえない状況である。

なお、農家の生産活動を資材供給や生産物流通面で支えてきた地域流通協同組合(AMC)及び協同農業流通組合(FACOMA)が、現在その機能を停止しているため、これらに代る組織の設立が必要と考えられる。

既述のように良質の保証種子を生産するための種子生産者組合があり、マリイス地域である 108の組合員が加入している。農業省の管轄の下に年間 1,960 tonの品質保証種子の生産を行っている。

2.5.12. 政府の農業振興組織

(1) 農業省関係

農業省の傘下に次に示す 6局がある。

- 農業普及局 (BAEX)
- 植物生産局 (BPI)
- 畜産局 (BAI)

- 土壌局 (BS)
- 協同組合局 (BCD)
- 水産資源局 (BFAR)

農業省の Region 事務所は、ツゲガラオにあり、県事務所はイラガン及びカバロギスにある。この県事務所の下に郡(Municipality)農業事務所が地区内の 23 郡に BAEX、BPI、BAI、BCD 等からスタッフが配置され、普及及び生活改善に関する普及活動を行っている。(Annex J 参照)

各郡事務所には 4～15人の技術者が所長のもとに配置され、農業技術普及を担当するのは生産技術普及員 (Production Technician)である。この普及員1人当たり担当農家数及び耕地面積は郡によって大きく異なり、平均 400戸または 600haであることからみて、普及員が不足している。また、これら普及スタッフの活動に不可欠なオートバイ、車及び各郡事務所間の連絡網、トレーニングスタッフ、トレーニングのための視聴覚施設等の設備が不十分である。

なお、土壌局 (B.S)は土壌分析調査や、施肥用量基準の作成を行っている。なお、中央のBSはイサベラ県において農用地作物立地区分を行う調査を進めているので、その成果は MRIIS 地域の土地利用計画等に参考としうるであろう。BAEconは農業統計情報調査を行っている。畜産局 (BAI)は種畜牧場を持ち配布用優良家畜子牛、子豚等を増殖している。水産資源局 (BFAR)は既述の様に計画地区内に、稚魚生産及び養魚技術の普及のため1ステーションを設置している。

計画地区内に次の2つの農業試験研究機関があり、それぞれの機関の活動内容は、以下のとおりである。

- カガヤン・バレー試験場
 - ・ 米及び他の穀物の品種改良に関する試験・研究
 - ・ 米及び他の穀物の登録種子生産
 - ・ 果樹や、装飾用及び薬用植物の収集、分配
 - ・ 県機関の農業生産計画実施のための調整と支援
- イサベラ州立大学

計画地域の農業振興に関する種々の基礎研究を行っているが、その一環と

して同大学に設置されたカガヤン・バレー総合農業研究システムが下記の試験を実施している。

- ・ 繊維作物、根菜類、野菜、飼料作物に関する生産試験
- ・ 豚、鶏、水資源、土壌資源に関する試験

(a) 定住省 (Ministry of Human Settlement)

定住省は、農村地域において農民の生活向上のために各種の KKK (Kilusang Kabuhayan at Kaunlaran-Organization for livelihood and progress) 事業を実施している。その1つとしてIA組織を通して脱穀機や秣倉庫等の施設導入資金の貸与を行った。しかし、この事業を含めて大部分の KKK事業は資金不足等のため活動を縮小している。

(b) 農地改革省 (Ministry of Agrarian Reform)

Region事務所はツゲガラオにあり、県事務所はカワヤンに位置している。また、地区内に 17 ヶ所の郡事務所があり、農地委譲に関する業務を行っている。

(2) NIA (マリイヌ維持管理事務所)

NIA は地区内耕地に灌漑水を供給し、施設の維持管理、水利費徴収を行っている。また、IA及び FIGのような水利組合育成も NIAの役割の一つであり、ADD がその任を負い、各 District に配置されているアドバイザー及び調整官が IA の育成に努力している。これらアドバイザーは District に3～5人、合計 16 人配置されている。

ADD の常勤職員は、1979年の 49 人をピークに減少を続け、現在 23 人であり、IA の育成強化のために増員が望まれる。

(3) 国家食糧庁 (NFA)

NFA の主な活動は、地域内で生産される初物の調達及び流通を行い、十分な食糧を安定的に供給して、社会経済に貢献することを目的としている。これら目的を達成するために NFAは以下の事項を政策に掲げている。

- i) 政府支持価格の実施及び維持
- ii) 十分な貯蔵量の確保

- iii) 栄養不足の消費者援助
- iv) 生産費及びロスを低減し、質的改良を行える加工システムを採用する
- v) 民間業者が産業開発を行い得なかった地域は政府の参加を制限する
- vi) 食品産業の開発における政府援助を調整する

2.5.13. 農業金融

農業省の集計によると、1984年11月～1985年10月までの1年間の銀行を通じた政府の稲作振興営農資金の貸出し状況は、イサベラ県全体で年間6100万ペソとなっている。稲作振興営農資金は、灌漑地区を主な融資の対象としているため、6,100万ペソは、約80%がマリイス地区に関連するものと考えられる。1戸当り平均借入額は6,300ペソ、更に、ha当りでは2,600ペソとなっている。しかしながら、償還率は低く、40～60%となっており、営農資金融資の難しさを示すものと言える。

イサベラ県における公的稲作営農資金の貸出状況

項 目	1984.11 ~	1985.5 ~	計
	1985.4 (乾期)	1985.10 (雨期)	
1. 資金借入れ農家数(戸)	4,052	5,713	9,765
2. " の作付面積(ha)	9,101	14,559	23,660
3. 貸付資金の総額(千ペソ)	22,828	38,624	61,452
" 償還額(千ペソ)	14,257	17,460	31,717
5. 資金貸付状況の指標			
- 1戸当り貸入れ額(ペソ/戸)	5,630	6,760	6,290
- ha当り貸入れ額(ペソ/ha)	2,510	2,650	2,600
- 償還率(%)	62	45	52

出典：農業省

本調査ではマリイス地区内において農家調査を行ったが、それによると営農資金に関する標本農家の借入れ状況も農業省の集計結果とほぼ同じ値を得た。

標本農家の銀行からの借入れ額を作付面積規模別にみると、戸当り借入れ額は、1ha以下では3,000ペソ、2～3haでは6,300ペソ、3ha以上では1万7,000ペソで、経営規模に正比例していることが分る。しかし、借入れ額を単位面積当りに直すと、いづれの作付規模の農家もha当り平均2,000～3,000ペソとなっている。水稻のha

当り生産費が 5,000~6,000 ペソであるから、営農資金の借入れ額はその 40 ~50% に相当する。

MRIS 地区農家の営農資金借入れ状況
(乾期及び雨期稲の一作当り平均値)

項 目	作 付 規 模 別				合 計 及 び 平 均
	1.0 ha 以下	1.0- 2.0 ha	2.0- 3.0 ha	3.0 ha 以上	
1. 標本農家数 (戸)	51	126	61	55	293 (100)
2. 借入れ農家数 (戸)					
- 業者から*	24	65	37	20	146 (50)
- 銀行及び NFA	6	25	12	18	61 (21)
計	30	90	49	38	209 (71)
3. 資金の借入れ額					
- 戸当り (ペソ/ha)					
○ 業者から	2,370	4,140	6,250	16,400	6,630
○ 銀行及び NFA	3,020	4,350	6,290	17,400	7,990
- ha 当り (ペソ/ha)					
○ 業者から	2,840	2,430	2,350	2,920	2,600
○ 銀行及び NFA	3,100	2,620	2,240	3,280	2,860

注 : *……商人、地主、親類等を含む
出典 : MRIS 地区における農家経済調査, 1986年

また、この農家調査によると、全体の約 70%の農家が営農資金の借入れをしていることが分かる。

しかしながら、銀行の貸付利子は年率 15 ~ 18%であるのに対し、商人等の貸付利子は一作当り (3~4 ヶ月) 35~45% の高金利で、農家にとっておおきな負担となっている。

2.5.14. 社会経済的基盤

(i) 経済的インフラストラクチャー

(a) 道路と農産物の運搬

受益地域の含まれる、イサベラ県の道路整備現況は、Region II の中で最も長距離の道路を有している。しかしながら、マリイス地区の圃場においては農道の不足と維持管理の不適切さが問題となっている。

		(単位: km)	
区 分	Region II	イサベラ県	
— 国 道	2,234	391	
— 県 道	1,885	580	
— 郡 道	913	355	
— 村 道	7,305	2,493	
計	12,337 (100%)	3,818 (31%)	

また、国道、県道、郡道、村道も同じく大きな修復と継続的な維持管理を必要としている。農産物の運搬は、貧弱な道路と運搬条件によって影響を受けている。例えば、稲の場合は農民が稲を長距離にわたりかついで運んだり、または手車や小型トラクター、三輪車（トライシクル）などにより行われているが、それらは十分な積載容量を持っていない。

日常の交通については、同地域では三輪車、バス、ミニバス、小型ジープなどが一般的に用いられている。トラックやトレーラーは主として長距離輸送に用いられている。

(b) 電気

受益地区内の各 District において住民の約半分しか電灯を持っていない。従って、早急に電化を必要とする村落がある。

マニラと比べると電気料金は高い。その理由は、マガット水力発電で得られた電力は、Luzon Gridの送電網にのせられ、マニラを経由して受益地区に再配電されるからである。ちなみに1985年実績によると、受益地区の電力料はマニラに比べ全体平均で約35%高となっている。マリイス O/M管理事務所も District III 及び IV の揚水機場の運転のための高い電力料を負担しており、電気料の維持管理費の中に占める割合が問題となっている。

(c) 通信及び郵便

NIA は通信、手段として無線電話施設を用いている。また、県政府事務所も郡事務所などとの連絡に同様の通信設備をもっている。一般の電話は普及していないが、カワヤン、サンチャゴ、エチャゲなど主要な町の電話局ではマニラとの長距離電話、国際電話もかけることができる。

しかしながら、農村地区内におけるコミュニケーションは現在、人の使い走り

で行っている。

事業地区内の住民はサンチャゴに3ヵ所、カワヤンに2ヵ所あるラジオ放送中継所を通じてラジオ放送を聞いている。少数のものは二つのチャンネルのテレビ放送を受信している。郵便局はすべての郡に郡事務所に隣接して設置されている。

(2) 社会的インフラストラクチャー

(a) 上水道

商業街のサンチャゴを除けば同地域内に上水道施設はない。住民は比較的良質の地下水を6~10 mの井戸よりポンプで揚水して飲料用水として用いている。しかし、地区内の郡役所所在地など住宅密集地における飲用水の水質調査によると、80~90%の水源は浄化（沸騰）が必要とされる。但し、水質検査の項目は、大腸菌の有無のみであり、金属類や有機物は含まれていない。

(b) 教育施設

この地域の種々の教育施設の整備水準は、Region II及び他の県よりは高いが、フィリピン全体の平均に比べると低い。エチャゲにはイサベラ国立大学があり、高等学校や短大の卒業後の教育に備えており、農業教育にも重点をおいているが、教育施設や教材は不足している。初等、中等、高等教育においても教師数と教室が不足している。

(c) 衛生及び他の社会インフラストラクチャー

イサベラ県の郡単位での病院数は、Region IIの平均よりは相対的に多い。しかしながら、受益地域の住民は、医師の数や診療所の不足からみて、衛生設備に満足はしていない。

スポーツセンターや郡のホール等の他の社会インフラも住民が熱望しているものである。受益地域内における社会福祉に関する住民の満足度は測り難いものであるが、近い将来に設置されるべき相当数の社会インフラがあると言ってよいであろう。

第3章 マリス維持管理の改善

第3章 マリス維持管理の改善

3.1. 計画灌漑面積の達成

3.1.1. 未灌漑農地

前節 2.1.3. “現況灌漑面積”で述べたように、マリイス地域の現況灌漑面積は1986年現在約7万1,000 haであり、O/M 図面 NO.8 に示すように最終計画灌漑面積9万7,400 haに対する達成率は約73%である。

現況の未灌漑面積約2万6,300 haを開発し、計画灌漑面積9万7,400 haを速やかに実施することは、重要かつ緊急の課題であり、それなしにマリイス事業の便益目標の達成は期待できず、また、維持管理費用の財源となる水利費徴収増も期待できないと考えられる。

未灌漑地区のほとんどが、未開発地区並びに末端灌漑施設未整備地区によるものである。これらの未灌漑地区の1985年及び1986年における工事の推移を見ると以下のように示される。

項目	未灌漑地区の推移				計
	(単位：ha)				
	District				
	I	II	III	IV	
— 未開発地区					
1985年	5,760	790	2,950	5,410	15,090
1986年	4,330	1,080	2,940	4,870	13,220
増減	-1,430	+290	-10	-540	-1,870
— 末端施設未整備地区					
1985年	670	1,070	1,460	1,730	4,930
1986年	310	1,270	2,660	2,460	6,700
増減	-360	+200	+1,200	+730	+1,770

注：面積増減の内訳は、ANNEX C (C-3…5 ページ) を参照

3.1.2. 開発計画

(1) 未開発地区の開発

未開発地区は1985年時点の1万5,100 haから1986年には1万3,220 haと減ってきてはいるものの、未だ全未灌漑面積2万6,300 haの50.4%を占める。従って、未開発地区の新規開発を極力促進し、灌漑面積を増加させることはマリイス維持管理事業の課題として最も重要である。このような農地の開発は、原則的に農民によって

実施されることになっているが、現在の未開発地はほとんどが受益地区内の起伏のある複雑な地形に位置しているため、受益農民が人力で開発を行うことは困難を伴い、かつ長期間を要する。このため、NIA並びにマリイス O/M事務所は、IAを通じ、以下のような農民への支援をすべきであろう。

- 開発地区に対する計画、設計はマリイスO/M事務所が行う。
- 各地区管理所が保有する建設機械やオペレーターを、農民が実費を負担するという条件で貸出す。
- マリス維持管理事務所は各 District の Division 別の年間遂行スケジュールを作成し、目標灌漑面積9万7,400 haを達成するために、農民による開発作業の促進を支援する必要がある。開発のプログラムとして、District I、III、IV については5年計画が、またIIについては2年計画となろう。

以上に述べた未開発地の開発を円滑に進めて行くためには、以下に述べるような関係政府機関の密接な連携、調整、支援が必要かつ重要である。

- 農民への土地配分のため MAR等関係政府機関による行政支援
- 農地開発に対して関係政府機関による農民への資金上の指導、支援
- 農地開発を円滑に実施するために NIA並びに関係政府機関による IA 設立に対する支援

(2) 末端施設の整備

標準 20 ~ 30 haを支配する末端施設の整備は、現在原則として農民組織によって実施されることになっている(1983年以前は、末端支配面積6~10haを支配する小用水路まで NIAが建設していた)。末端施設の整備の推移は前述したように、1985年度の未整備地区より 1986年の未整備地区の方が増加している。この原因としては以下の事が考えられる。

- 末端施設の建設に対して、NIAの十分な技術上、財政上の支援が得られないため、また適切な末端施設の工事が農民組織によって行われていないため、支線水路からの分水、配水が機能的に行われていない。
- NIAによって未開発地が年々開発されて来ているが、末端施設建設に対する農

民の施工技術、資金の不備のため、末端施設の建設が進んでいない。

一 農民組織が全域にわたって確立されていない。

しかしながら、水管理及び営農管理を合理的に実施して行くためには、末端施設は NIA の基準に示されるような密度で完備されなければならない。末端施設の建設は農民の水利組合によって行われるのが原則であるが、未開発地区の開発同様、NIA 並びにマリイソ D/M 事務所による建設機械、資機材、オペレーター等の貸出しを行い農民を支援する必要がある。このために各管理所は、Division における年間の作業計画を十分に把握しなければならない。さらに事務所は完成施設の維持管理方法を指導し、補修の必要な場所は、早期の処理を進めることにより、施設が適切に維持管理されるように努める必要がある。

3.2 水管理の改善

3.2.1 灌漑用水量

(I) 基準単位用水量

灌漑用水量算定のための基準単位用水量の算定方法及びその基準は、マリス維持管理本部によって1985年に定められており、各支線別の基準単位用水量はO/M図集NO.10に示す通りである。この基準単位用水量は、圃場用水量、圃場損失水量、送水損失量を考慮して算定されているが、水路の管理損失水量及び有効雨量は加味されていない。

今回の検討で、O/Mマニュアルに記載されている基準単位用水量の検討結果、この基準値は現時点妥当と考えられるが、将来計画面積9万7,400haの灌漑が実施される場合には、実際の灌漑用水取水実績並びに以下に述べる観点から再検討が必要と考えられる。

Dual Soil 地区の単位用水量

マリス幹線掛かりの支線“A”及び“B”、更にマカナオ西部幹線(M.W.M.C)掛かりの約1万400haはDual Landと呼ばれ、次の表に示されるように、かなり大きい単位用水量を示している。

項目	代掻期間 (ℓ/sec/ha)	生育期間 (ℓ/sec/ha)
支線“A”及びM.W.M.C	5.5-7.5	3.0-3.5
A-3, A-5, A-5 Ext.	8.0-10.0	4.5-6.5

ステージI事業が建設された1976年当時の単位灌漑用水量は、2.0-2.5lit./sec/haであったと考えられるが、その後徐々に増大され、現在O/Mマニュアルに示されるような大きな値となっている。現況の圃場で水利用調査の結果、圃場レベルでの水管理が適切でないため、用水量のうちかなりの水がロスとして流出している。従って、現況の基準単位用水量は分水工及び圃場レベル管理ロスを少なくするため適切な水管理を前提として、再検討する必要がある。

更にDual Land 地区については、この地区への灌漑水量を現況よりいくらか小さくすることによって、マリス水路掛かり地区への均等な水配分管理が容易になると考えられる。

新規開発地区の基準単位用水量

新規開発地区である南部低位部幹線掛かり地区 7,900ha、南部高位部幹線掛かり地区 1万2,700 ha、カウヤン東部拡張水路掛かり地区 5,500ha、北部分水幹線水路掛かり地区 1万3,600 ha等の基準単位用水量は、その支配面積が非常に広大にもかかわらず、一つの基準値で代表されている。当然これらの地区の上下流では、土性並びに土壤の透水性も異なっていると考えられ、従って将来、これらの基準単位用水量についても、土壤の透水性及び実際の数年間の用水の配水結果を踏まえ、再検討の必要がある。

有効雨量

0/M マニュアルの中には、作物への月別有効雨量が算出されているが、実際の降雨量と比べると乾期の有効雨量割合がかなり大きすぎる。従って、本調査において、有効雨量の再検討を行った。計画降雨は、計画地区周辺には長期間の降雨資料がないため、計画地区の降雨より少し大きい値を示すイラガン(Ilagan)観測所の降雨量を用いた。

次表は 0/Mマニュアルに示される有効雨量と今回の検討で求めた有効雨量の比較を示す。

有効雨量の比較

項 目	雨期値 (mm)	乾期値 (mm)	合 計 (mm)
0/M マニュアルの有効雨量	518	409	927
レビューした有効雨量			
- Rice Land	457	123	580
- Dual Land	268	560	828

(2) 提案灌漑スケジュールによる灌漑需要量

計画対象面積 9万7,400 haに対する灌漑用水需要量は、提案された灌漑スケジュールに基づき主要な水路系別に求められている。添付の0/M 図集NO.13 に10日間隔の需要量推計値を示す。また、雨期作、乾期作別の需要量は表C-5 に要約されている。

計画面積 9万7,400 haに対する総需要量は3.067MCMであり、年間単位用水量約 3,150 mm/ha (雨期 1,570mm、乾期 1,580mm) に相当する。

3.2.2 灌漑スケジュールの改善

マガットダム地点の河川流出量は、台風シーズンの雨期には非常に大きいですが、反面乾期には流出量は小さくなり、雨期と乾期の差が非常に大きい。従って、雨期の流出量を有効に貯水し、有効に利用するには容量が過小である。また、現在のようバラバラな作付期間で計画灌漑面積9万7,400 haが灌漑されるとすれば、貯水量の頻繁な不足が大いに懸念される。それゆえ、単に現況のバラバラな作付体系のみならず、現行のO/Mマニュアルに示されている標準作付計画をも含めて、流入量と降雨量の最大限有効利用の観点から、作付パターンと灌漑計画が改善される必要がある。

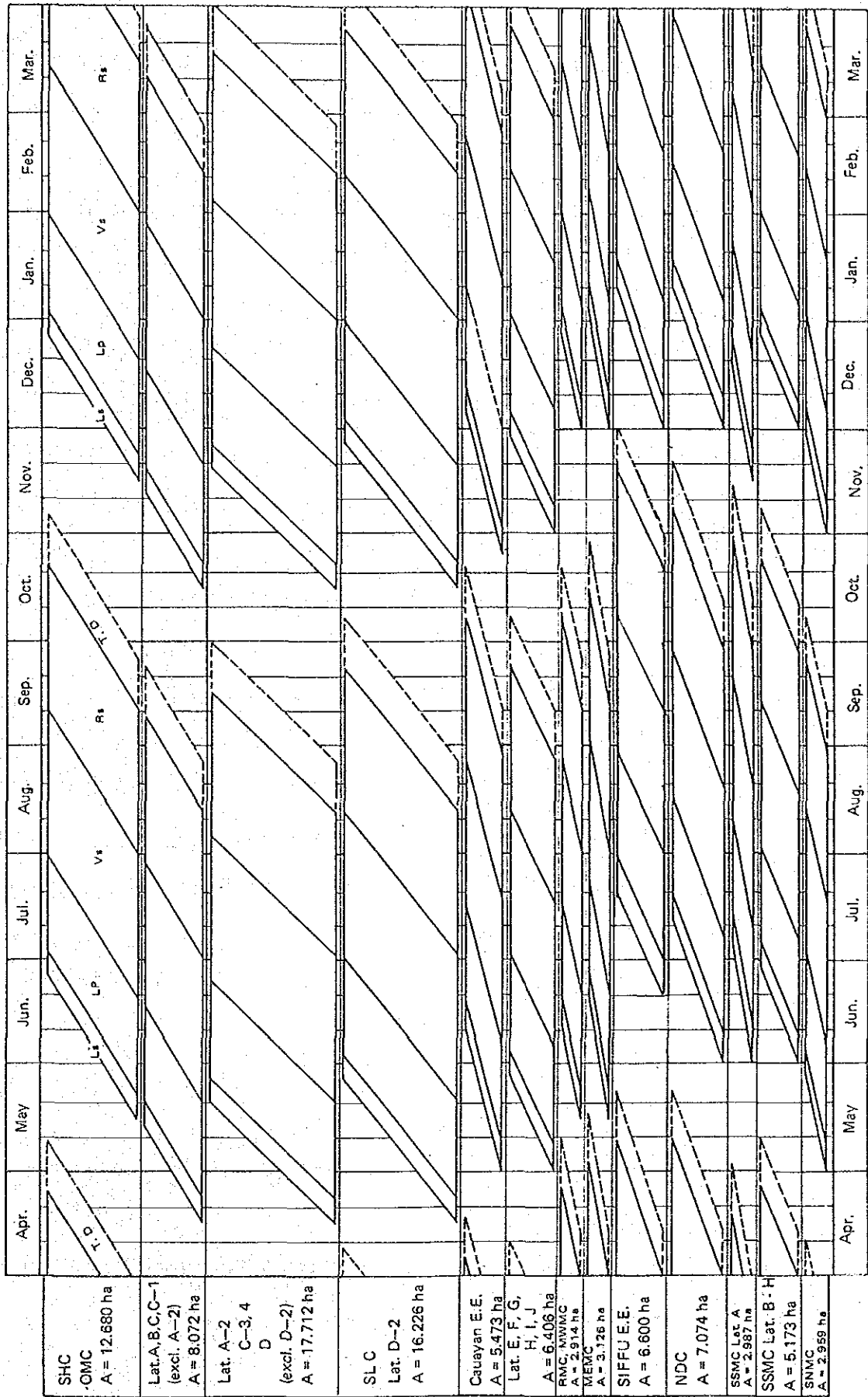
上記の観点から、この調査では各水路体系において作付期間と灌漑計画の改善について次のとおり検討を行った。

(1) マリス水路体系における灌漑スケジュール

マリス水路体系の支線“A”、“B”、“C”、“D”と南部低位部幹線によって灌漑される約4万2,000 haの面積に対する作付は、8月中旬～9月下旬にかけて収穫するために、雨期作の代掻準備期間を4月中旬～5月下旬にかけて開始するように計画する。一方乾期作は10月末～3月中旬にかけて作付する。この提案作付期はO/Mマニュアルに示されているものより0.5カ月～1.0カ月早いですが、その理由は次のとおりである。

- NPCのマガット発電に関する計画では、4月中旬にも発電のためのダム放流が要求される。このため、マリス水路体系においても4月に作付けを開始し、発電放流を有効に利用するのが得策である。そうしないと発電放流のためのダム貯水は、マリス頭首工を越流しマガット河下流へ無効放流されてしまうことになる。
- 南部低位部幹線と支線“D”の下流地域は、現在雨期稲の作付けを6月末～8月にかけて行い、豪雨期である10月～11月にかけて収穫している。そのため下流地区の農民は収穫期には常に雨と湛水の問題に直面している。それゆえ豪雨期前に収穫を終えるべく、雨期作の開始を若干前にずらすべきであろう。
- 下流地区では、雨期作の収穫が遅れるために乾期作の代掻準備を12月～1月にかけて開始し、3月末～4月まで灌漑を行っている。このような状況下では、灌漑は全期間を通じて無降雨の乾期に行われるため、多量の灌漑用水を要

图 3-1. 地区別標準計画作付体系



し、これが乾期の用水不足を更に深刻にしている。乾期作の開始を10月末～11月にかけて若干早めることにより、12月までの降雨量を有効に利用でき、ダムから補給される灌漑用水を節約できることになる。

5,800haを支配する支線A-2及びBに供給される用水量は、灌漑期間の平均として約10cum/secであり、年間約3億 m^3 である。そのうち約45%が還元水としてマカナオ及びガダナン・クリークに還元され、マカナオ・クリークに建設されているマカナオ堰及びラデコ堰によって6,000haの面積に灌漑されている。上記地区における雨期作の開始は、還元水の時間遅れにより5月～6月は水が不足するため、7月～8月にかけてとなっており、10月～11月にかけての豪雨期の収穫となっている。よってマカナオ及びラデコ地区の雨期作の開始を5月下旬～6月にかけての早期にするため、支線A及びBの作付を4月中旬～5月とし、還元水が期待できるようにしなければならない。

(2) マリス水路下流地区の灌漑スケジュール

支線E～J及びマリス幹線水路の最下流に位置するカワヤン東部拡張地区の灌漑面積1万1,900haは、上流部からの灌漑用水配水遅れにより、現在、雨期作の開始が7月～8月であり、豪雨期の10月～11月にかけての収穫となっている。このため現況の水管理状況を改善し、作付け開始時期を早め、上流部から約0.5～1.0カ月遅れの5月～6月にかけて行う必要がある。

さらに、乾期作の作付け期間も、降雨量の有効利用とダム貯水の節約のため、10月下旬から2月下旬までに早める必要がある。

(3) 南部高位部及びオスカリス幹線水路の灌漑スケジュール

南部高位部及びオスカリス幹線によって補給される1万2,700haの面積は、現在、雨期稲が7月～11月、乾期稲が12月～4月にかけて作付けされており、(1)及び(2)に既述したと同様の問題を抱えている。以下に示す理由により、雨期稲は5月中旬～9月にかけて、乾期稲は11月中旬～4月まで、と改良されるべきである。

灌漑用水量は、マガットダムのバリガタン放流工から供給され、マガット発電

になんら寄与しない。それゆえ、雨期作は5月から6月にかけての雨量を有効に利用し、11月以前に収穫を終えるよう5月に開始されるべきである。

- 6,000KWのバリガタン発電所は、受益地の第1、第2及び第3機場を運転するためのNIA独自の電力を得るために、近々運転開始される予定である。ポンプ灌漑地区の灌漑スケジュールは、バリガタン発電に合せて雨期作については6月～10月、乾期作については12月～4月と計画されるべきである。

(4) 北部分水及びシフ南部幹線水路の灌漑スケジュール

北部分水及びシフ南部幹線水路の受益地約2万1,800haの面積は、現在雨期作は7月に、乾期作は12月～1月に灌漑を開始している。従ってこの地区もまた、11月に収穫をするという問題を抱えている。よって雨期作の灌漑期は、6月～10月と改善されるべきであろう。他の地区よりも若干遅らせて6月に開始する理由としては、シフ川の流量を有効に利用するためと、6月の代掻準備期間に有効雨量を期待するためである。加えて、ポンプ灌漑地区では、有効雨量を最大限利用することによって運転経費を節減することが可能となる。

(5) シフ北部幹線水路の灌漑スケジュール

シフ北部幹線水路掛かりの面積は約3,000haと小さく、利用可能水源もシフ川のみであるため、雨期作は5月～9月中旬、乾期作は11月～3月と計画されよう。シフ川は約3,000haの面積に対しては、ほぼ十分な水資源量があると思われる。

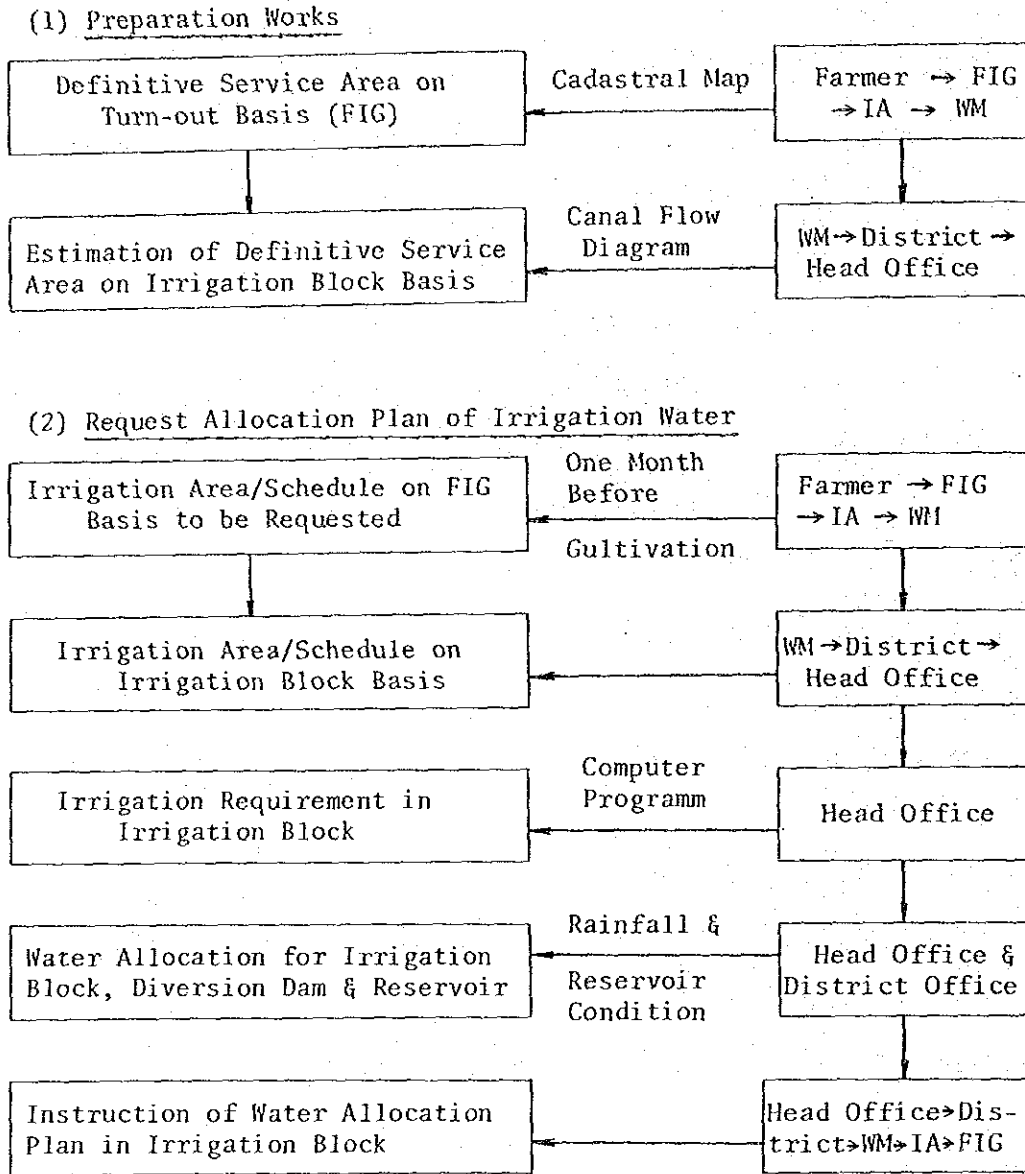
3.2.3. 灌漑用水の要求と分配

灌漑用水量の要求と配分に関する改良は、図3-2に示す手続きと手順に基づき、各段階では以下のような処理が必要である。

準備作業

- 添付のO/M図集NO.23-NO.26に示すような「Irrigation Flow Diagram」を作成し、主要なチェックゲートやヘッド・ゲートの位置、Divisionの境界によって区分された面積を考慮して、灌漑ブロック(Irrigation Block: IB)を設定

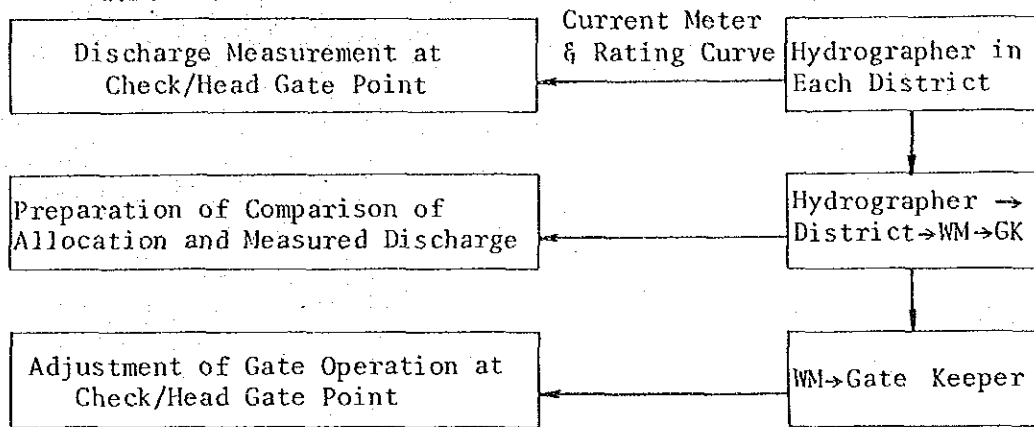
図 3-2. 用水の要求と分配



(3) Actual Operation for Request and Allocation of Irrigation Water on Weekly Basis

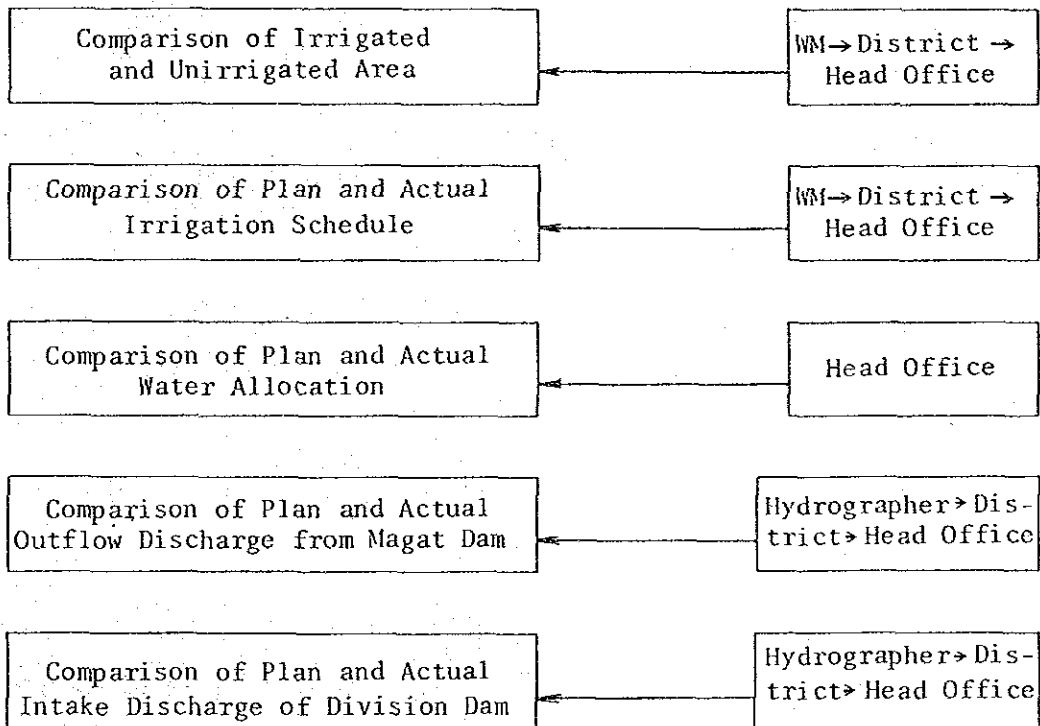
Planned same as "(2) Request and Allocation Plan of Irrigation Water", but conducted by actual area and schedule on weekly basis.

(4) Check by Discharge Measurement



(5) Data Management

Data relevant to water management is compiled at the end of month and cropping season.



する。

- 分水工毎(FIG毎)の灌漑受益面積を土地台帳図に基づいて正確に測定する。
この作業はWMがIA、FIG及び農民の協力を得て行う。この面積が灌漑用水量の要求と配分のための基礎となる。

要求と配分計画

- 主要な水路組織において、作付期の約1カ月前に、灌漑用水量の要求と配分に関する計画が作成される。FIGあるいは農民の要求に基づき、IAが灌漑面積と灌漑スケジュールを作成し、WMに提出する。WMはそれをチェックあるいは調整し、灌漑ブロック単位に要約する。
- 灌漑ブロック単位の灌漑面積と灌漑スケジュールは、U/M本部のWater Control Coordination Section(WCCS)に提出される。WCCSはコンピューター処理によりIB毎の、主要なチェック・ゲートやヘッド・ゲート地点で灌漑用水量を算出する。WCCSは更に有効雨量やマガット貯水池の貯水状況を勘案し、上記の計算値を調整する。
- 上記の計算と調整に基づき、マリイヌ本部事務局長は灌漑ブロック単位の灌漑用水量配分計画とダム及び頭首工の放流計画をとりまとめ、各現場事務局長に指示する。なお、この計画は週単位の配分計画としてとりまとめられる。
- 現場事務局長はWM及びIAにこの配分計画を提示し、次の作期の灌漑スケジュールとして計画水配分を守るように指示する。

要求と配分の実行

- 灌漑用水量の要求と配分の実行は、週単位の上記の計画段階におけると同様な手段と手続きによって行われる。
- しかしながら、実行は、現実の灌漑面積が変わってくること、農民によっては灌漑スケジュールが遅れてくること、ゲートの誤操作や水路欠損等の理由により灌漑用水の到達が遅れること、有効雨量が予想したものと変わってくること、マガット貯水池の貯水状況が変わってくること、などの原因により、計画値と徐々に変わっていく。

- これらの計画変更要因については、各現場事務所から集められるデータや資料によって WCCS が毎週検討し、マリイス本部事務所長がその処置について最終決定し、各現場事務所長に指示する。
- この最終決定された再配分計画に基づき、現場では WM の監視によりゲート・キーパーが各ゲートを操作する。

灌漑用水配分量の計算方法

- 灌漑用水配分量の計算は、マリイス本部設置のマイクロ・コンピュータを利用して行う。

3.2.4. マガット貯水池の水管理

(1) マリイスの水源と水配分

マリイスの灌漑用水源は、マガット、シフの両河川並びにマカナオ、ミナンテクリークの還元水である。

マガット川は、3つの大支流アリミト、イフラオ及びマツノを集めた 4,143km²の流域面積を有し、年平均流出量 74 億 m³を誇るが、月間及び年間の流量変動が極めて著しい。過去の最大流出量は1971年～1972年にかけての 130億 m³であり、これは1983年～1984年にかけての最小流出量 33 億 m³の約 4 倍である。又、月間流出量も雨期において 7～15億 m³、乾期において 5,000万～3 億 m³と変化が著しい。従って、マガット川流出量は、マガットダムで貯水管理されてはじめて灌漑や水力発電に有効に利用されることとなる。これよりマガットダムの操作は、著しい流出量変動と乾期の低流出量という流出特性を十分に把握した上での、最適な操作ルールに基づき実施されねばならない。

シフ川は流域面積 627km²、年平均流出量は約 10 億 m³であり、マガット川と同様な流出特性を示す。年間最大及び最小流出量は夫々 21 億 m³と 3 億 m³である。シフ川の流出量は、シフ北部及び南部幹線水路掛かり 1 万4,800 haへの農業用水補給だけに使われており、雨期 4.0m³、乾期 3.7m³が取水されている。この取水量は雨期にはシフ川に沿った受益地区を十分かんがいできる量であるが、乾期には不足水の補給をマガットダムに依存しなければならない。しかし、年間約 2 億6,000 万 m³の水

がシフ頭首工堰頂を越流して、下流へ無効に放流されている。この水量のほとんどが雨期の洪水量である。

マカナオ・クリークには上流灌漑地区への灌漑水が多量に還元しており、マカナオ堰及びラデコ堰で取水され、下流地区への灌漑水として再利用されている。この還元水は、マリス幹線水路の支線 A-2、A-4、及び B によって補給される 5,800ha の高透水性の Dual class Land からの還元水であり、平均約 5.0~10.0cum/sec が還元しているものと推定されており、これは上流灌漑補給水のはば 45%に相当している。

(2) マガット及びシフ河の水配分

シフ北部幹線水路掛かりの 3,000ha の受益地への灌漑補給は、シフ川以外の水源がないため、シフ川流量を第一優先順位で取水するものとする。

シフ北部幹線水路掛かりへ優先取水したあとのシフ川余剰水を、シフ南部幹線水路掛かりの 8,200ha へ取水する。シフ川余剰水は、乾期にはあまり多くは望めないが、雨期には南部幹線必要量の相当部分を賄うものと思われる。

シフ川余剰水が不足する場合は、北部分水幹線水路を通じてマガット貯水池からの補給水が供給される。

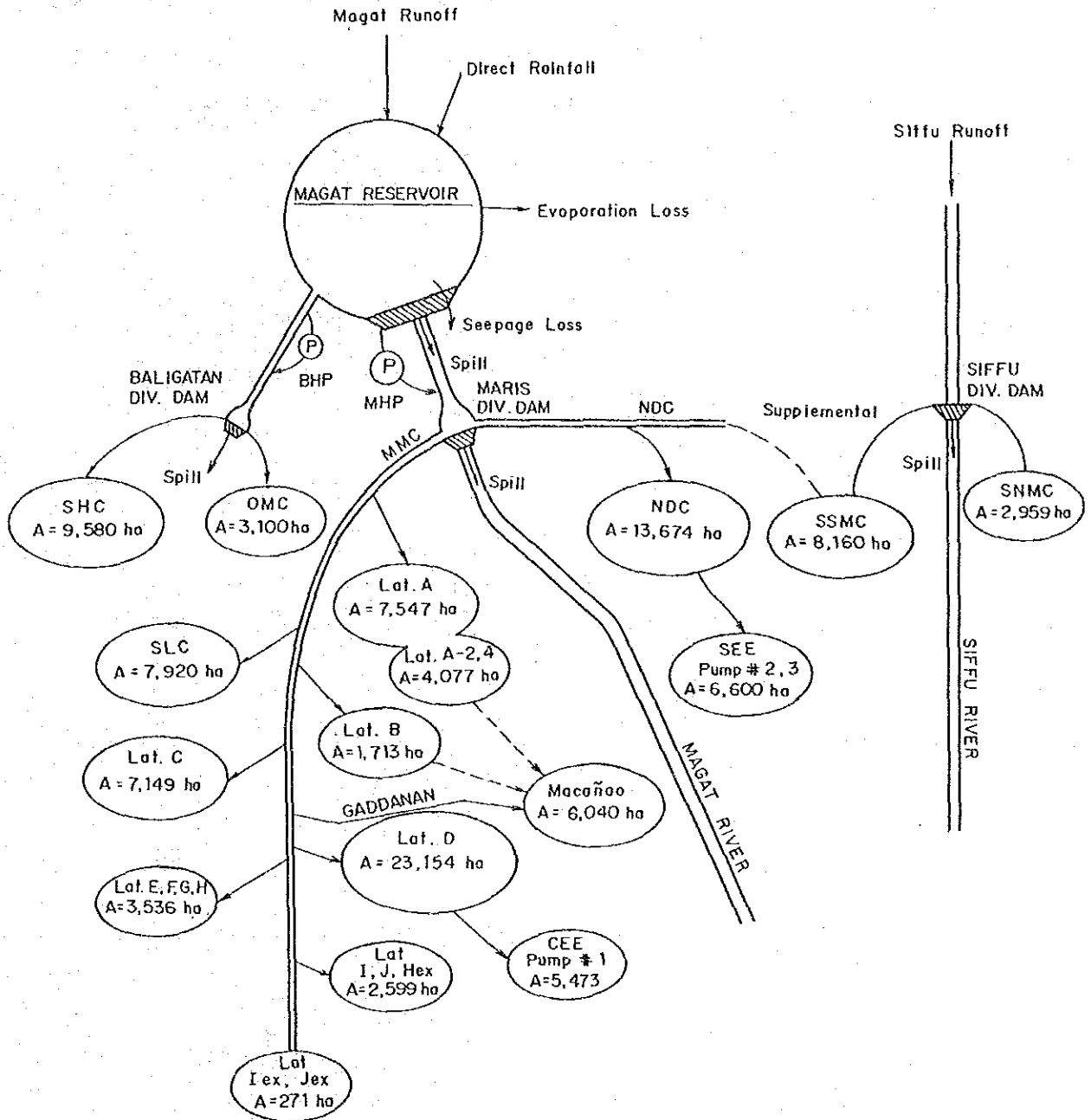
シフ川によって補給される上記以外のマリスの全受益地は、マガット貯水池で管理されたマガット水資源と、マカナオ・クリークにおける還元水によって灌漑される。

マガット、シフ両河川及びマカナオ・クリークの水資源配分は図 3-3 に示すとおりである。

(3) マガット貯水池操作

マガット灌漑システムの水収支シミュレーションを、シフ頭首工受益面積を含む全受益地域を対象として行った。解析期間は 1953 年から 1985 年までの 30 年間（ただし 1973~1975 は除く）である。有効雨量算定を含む灌漑用水量積算のための手法、及び灌漑効率等の基本的諸元については、現行の O/M マニュアルに規定された手続きに従ったが、灌漑計画目標面積としては 9 万 7,400 ha、作付率 200% を採用した。

図 3-3. マリスの水資源配分計画模式図



発電のための必要水量としては NPCが 1985 年に作成した標準月別要発電量を検討し、貯水池操作ルールを検討するための基礎資料とした。

なお、調査に先立ち、1980年（マガットダム建設中）の再測量により貯水池満水量が F/S、D/D 時の12億5,000 万 m³から10億9,000 万 m³に下方修正されていることが特筆される。マガットダムの運用は、現況のダム施設規模、有効流入量及び農業・発電の水需要量を考慮の上、最適な貯水池操作カーブを与え、これに基づいた運用を行う。なお、ダム操作計画上の基本諸元を下記に示す。

ダム施設規模

- ・ 常時満水位 EL 193.0 m
- ・ 常時満水量 10億 9,000万 m³
- ・ 最低取水位 EL 160.0 m
- ・ 最小貯水量 2億 7,000万 m³
- ・ 有効貯水量 8億 2,000万 m³

ダム流入量

- ・ 最大年間流入量 125億 3,000万 m³ (1971年)
- ・ 最小年間流入量 32億 8,000万 m³ (1983年)
- ・ 平均年間流入量 74億 3,000万 m³ (30年間)

農業用水需要量

	面積 (ha)	需要量 (億 m ³ /年)
・ マガットダム直接掛かり	80,243	25.37
・ 還元水利用地区補給水	6,040	0.90
・ シフ南部幹線補給水	8,160	0.62
・ シフ直接掛かり (北部幹線)	2,959	シフ川自流利用
計	97,402	26.89

予備的な貯水池操作シミュレーションとして、既存のマガットダム諸元、流入量及び灌漑必要水量との関連での貯水池機能を把握するために、ダムが発電に利用されず農業利用のみであり、しかもいかなる放流操作も行わない（操作ルールなし）という、架空の条件下でのシミュレーションを行い、貯水池の基本諸元を評価した。

その結果、農業要利用のみでは 30 年中 1978 年及び 1983 年の 2 カ年に不足が発生する。従って、既設のマガットダムは、15 年に 1 回程度の渇水年に対応する容量を持つと判断される。しかしながら、ダムが発電と農業の多目的に運用された場合、豊水期における発電のための放流比重が大きいため、豊水期に期待された流入量が得られない場合、貯水位が回復せず、その影響が経年的に継続する危険をはらんでいることが容易に想像できる。従って、後述する考え方にに基づき、貯水池の操作ルールを与え、シミュレーションを通じて、発電・農業の多目的利用を前提としての最適操作ルール確定のための検討を行った。

現行のマリス O/M マニュアルによる基礎数値、及び計算手順を採用して農業必要量を算定した。本調査では 5 年確率に相当する標準渇水年の有効雨量を採用したため、シブ川受益地区に対する補給用水を除けば、マガットダム依存量の年別変化はない。

NPC 計画発電量 (1985 年)

月	農業用水 (m ³ /sec)	月別発電量 (MW)	日平均出力 (MW)	必要水量換算 (m ³ /sec)
1	117.0	1810	75.4	101
2	134.9	1940	80.8	113
3	89.6	980	40.8	61
4	55.4	750	31.3	50
5	102.2	1230	51.3	89
6	101.2	1680	70.0	128
7	139.8	4080	170.0	241
8	71.5	6120	255.0	330
9	41.2	8160	340.0	411
10	27.8	5400	225.0	256
11	44.8	4080	170.0	232
12	88.3	2600	108.3	140

- ただし (1) 農業用水は 30 年間平均値
 (2) 発電の必要水量は、Lower Mode Operation Curve に沿ったの推定値

上表より、もし貯水位が妥当な範囲で操作されれば、1 月から 6 月までの乾期期間中、6 月を除けば発電側の最小の要求量は、灌漑目的の放流量で十分にカバーできることが判明した。換言すれば、各年 12 月末の時点で貯水位が満水位、もしくは、その近傍に保たれていれば、同上期間の貯水池操作は、灌漑主体で考えればよいことになる。

ここで前述のように、貯水池容量は、流出量の不規則性を考慮した場合十分に大きいとはいえないため、貯水池操作は、次に示すような互いに相反する目的がありあえるような方法で実行される必要がある。

- i) 受益地域からの要求に応じた、効果的な放流の促進
- ii) 渇水に備えての放流抑制

このため、貯水領域を2つのゾーンに区分する必要がある。すなわち基準貯水ライン (BSL) を設け、通常期には貯水位がこのラインを保つように貯水池操作を行う。貯水位が BSL を下回るような場合は、制限放流ライン (RRL; 複数) を適用し、RRL が規定する放流制限を行う。これら BSL 及び RRL は基準渇水時における必要貯水量の逆マスカープを計算することにより与えられるが、過去の実績流入量の確率評価を基礎とすることにより、貯水池操作上の確率的意味での安全性を含むことになる。これら BSL と複数の RRL により貯水池の操作ルールを規定する。

貯水池への流入量が灌漑必要量を大幅に上回るような雨期においては、貯水池操作は以下の事項を念頭においてルール化された。

- i) 発電に可能最大の放流量を割り当てる。
- ii) 洪水吐への無効放流量を最小とする。
- iii) 貯水位を12月末時点で可能な限り回復させる。

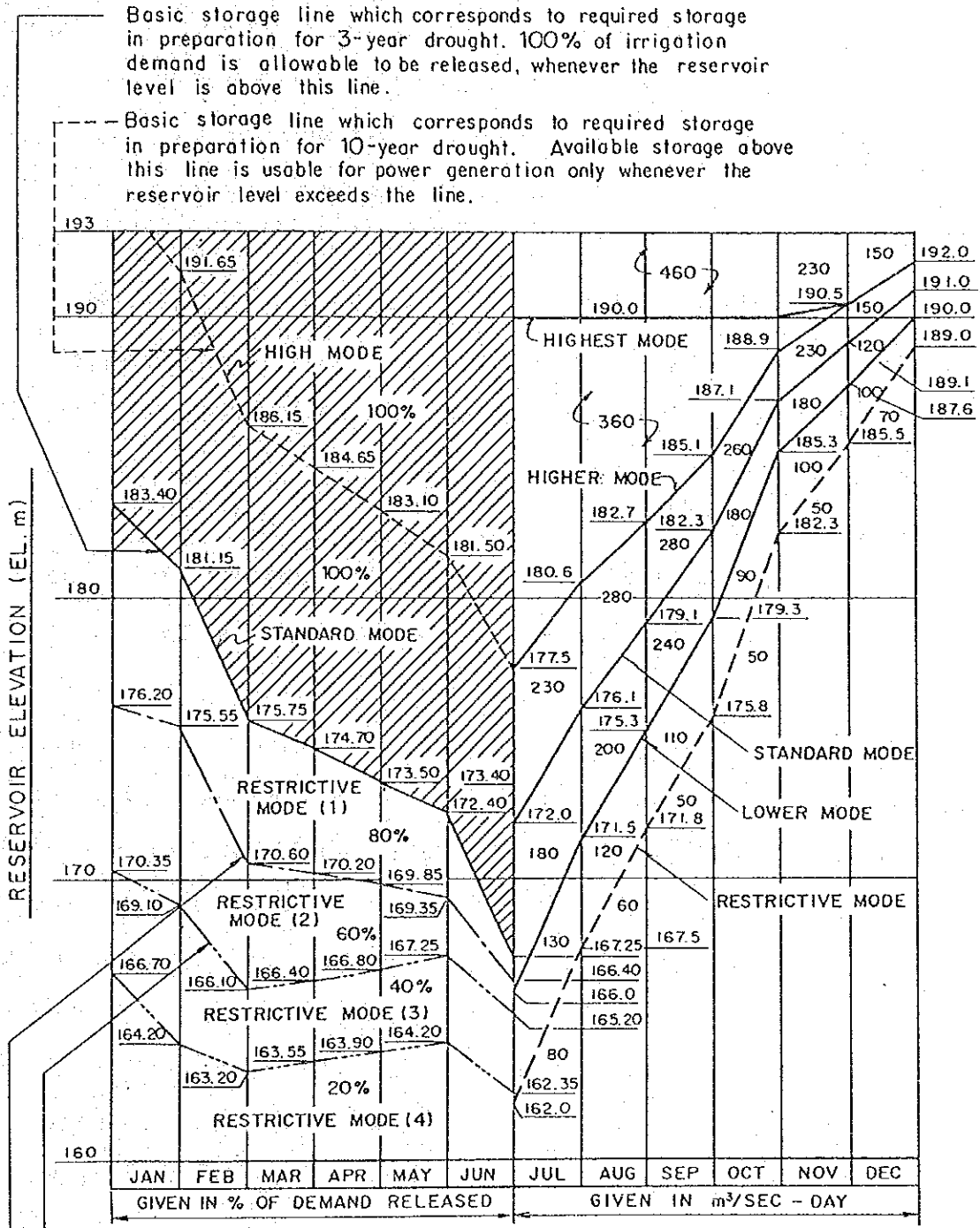
従って、雨期においても貯水の現在量に応じた放流モードを設定し、有効な貯水量を農業・発電の両用に最大限に利用することを目的として、シミュレーションにより操作カーブの設定を行う。

(4) 貯水池操作の最適ルール・カーブ

貯水操作の最適ルール・カーブは、貯水池オペレーション・スタディーを通じて、図 3-4 に示すとおり設定された。図から明らかなように、提案するルール・カーブは、現行のルール・カーブよりも低めに設定されており、その結果多くの貯水が灌漑及び発電に利用可能となっている。提案するルール・カーブに基づく貯水池操作は、概略次のように行われる。

- 貯水位は12月末に極力満水位 193m に回復するように操作される。

図 3-4. マガット貯水池運用基準線



Restrictive release line (2) corresponding to 3-year drought with 40% saving of water. Above the line 60% demand is releasable.

Restrictive release line (1) corresponding to 3-year drought with 20% saving. Above the line, 80% demand is releasable.

- 12月末から6月末までの期間、貯水位がスタンダード・モードのルール・カーブよりも低い場合は、制限モードのルール・カーブが適用され、放流量は明示された割合に制限される。
- 貯水位がハイ・モードのルール・カーブよりも高い場合は、ハイ・モードのカーブを下限として利用可能な貯水量を発電側が自由に使用することを認める。
- 7月から12月までの雨期は、複数のルール・カーブによって区分された貯水域に月別に明示された放流量に従って、放流操作を行う。

マガット貯水池水収支シミュレーションの結果は、貯水池が農業単独で運用されたケースを含めて、次のように総括される。なお、農業用水需要量は提案作付パターンに基づいた。

ケース	雨 期 作			乾 期 作		
	需要量 (MCM/年)	不足量 (MCM/年)	比率 (%)	需要量 (MCM/年)	不足量 (MCM/年)	比率 (%)
農業単独	1352.2	11.7	0.9	1306.6	0.0	0.0
農業+発電	1352.2	56.5	4.2	1306.6	48.0	3.7

⑤ 貯水欠損と灌漑面積操作

マガット川の流況は、台風への依存性が強く、貯水池への期別流入量の不規則性が顕著であるのに加えて、年平均流入量 74 億 m³ に対して有効貯水量が 8.2 億 m³ とダム規模が過小であるため、1回の台風で満水するケースがある反面、豊水期に期待された流入量が得られないケースも多い。このため年間 8.8 億 m³ (流入量の 12%) 程度の無効放流量は避けられないと同時に、貯水を利用する農業側としては作付したものの、ダムからの補給水を断たれるという危険性を大きくはらんでいるといえよう。貯水池の操作ルールの策定に当たっては、灌漑の重要な時期にダムからの補給水が断たれることがないように、そういった時期まで貯水を残すような運用ルールを考慮した訳であるが、なお豊水期における発電のための放流比重が大きいため、豊水期に期待された流入量が得られない場合は、貯水位が回復せずその影響が経年的に継続することをシミュレーションの結果が示している。

従って、前項で総括した程度の貯水欠損(用水不足)が現実の営農として耐え難いものであれば、むしろ貯水の現存量から判断し、作付面積を減らす等の処置が必要

となろう。その手法としては、貯水の現在量と流入の予測量から当該期の作付可能面積を推算することが望ましいが、前述した理由によりダムへの将来流入量の予測は極めて困難であり、今後の研究を待つ必要がある。このため、提案作付パターンの採用を前提として、雨期作については3月末日時点の貯水量と、乾期作については9月末日時点の貯水量と不足量との単純相関に基づき、作付面積操作の可能性を検討した。

図3-5に貯水量と不足量の相関図を示した。一般に農業水利地区においては、計画の性質上10年に1回程度の被害はやむを得ないとされるため、相関図において3ヵ年の除外点を除き、それ以外の諸点を全て包括するような包絡線を引き、これを作付面積通減カーブとした。しかしながら、作付面積減は貯水位の上昇を促進し、貯水池運用ルール of 性質上、それが発電目的への放流を促進するために、結果として農業側の不足量が増大することになり、相関関係が修正される。本調査では、第3次までの修正を行った。

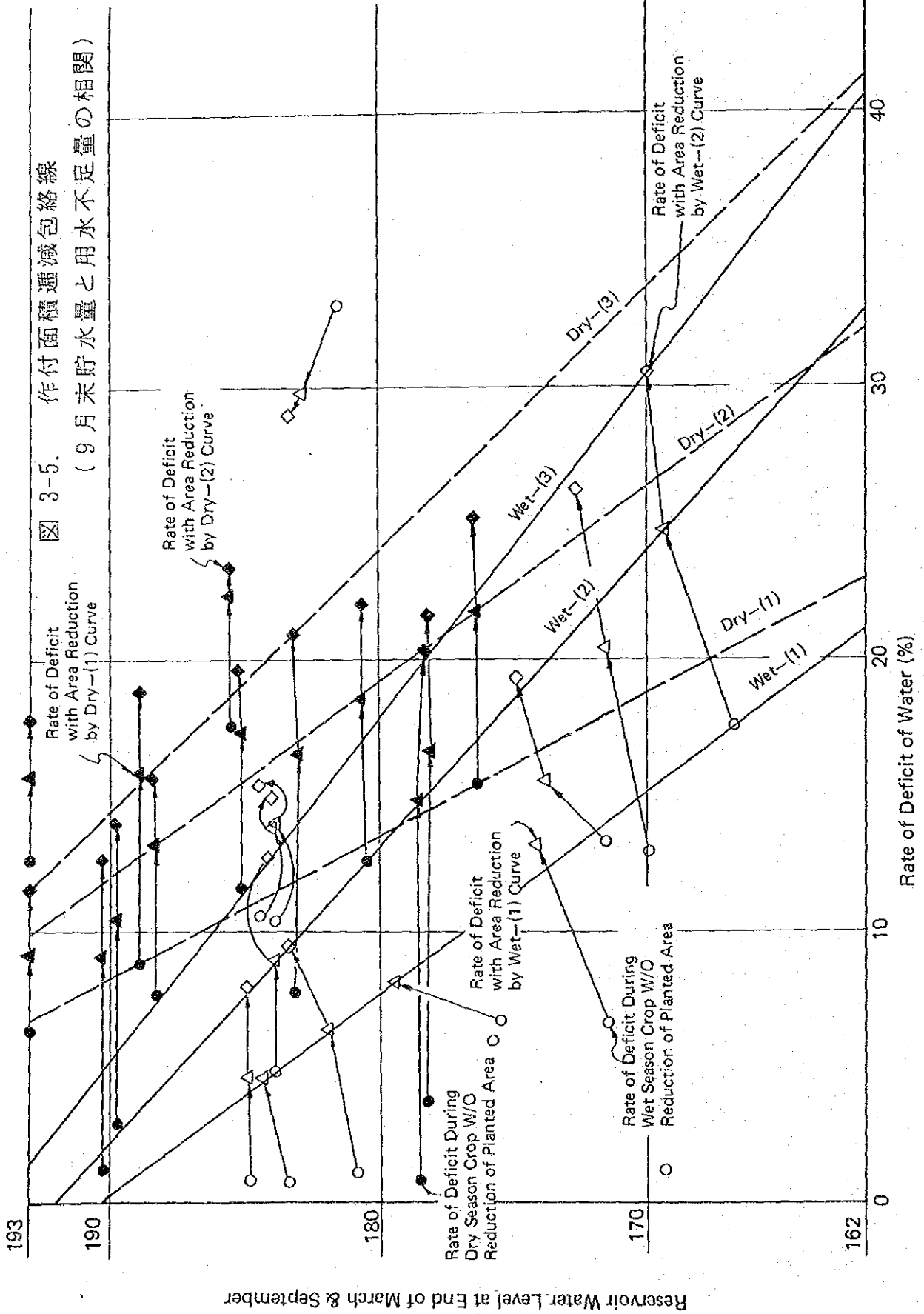
(6) 最適貯水管理

幾つかの貯水池操作の代替案に基づき、貯水欠損の程度と頻度、及び発生電力量の観点から最適な貯水池管理案を選択した。その結果、本計画では、暫定的な最適貯水池操作案として、作付面積操作のための面積通減カーブ(2)を採用しての貯水池操作を提言する。これより30年間の貯水池操作シミュレーションの結果として、期待される作付率は雨期作90%、乾期作85%である。

なお、貯水池操作のためのルールは、現実の貯水池操作の経験と実績に基づき定期的に修正・更新されるべき性質のものであることはいうまでもない。

(7) 貯水池最適操作時の発生電力量

貯水池最適操作時の発生電力量は、以下のように推定される。



マガット発電所発生電力量の比較

(単位: MW)

月	NPC 1985 計画値	マガット実績値 1983/8月~1986/10月	シミュレーション による推定値(MW)	全左 (GWH)
1月	75.4	71.7	78.3	58.3
2月	80.8	73.1	101.5	68.2
3月	40.8	53.2	60.8	45.2
4月	31.3	33.2	61.2	44.1
5月	51.3	95.0	93.9	69.8
6月	70.0	121.5	111.5	80.3
7月	170.0	128.1	161.3	120.0
8月	255.0	137.6	177.1	131.6
9月	340.0	167.4	203.7	146.7
10月	225.0	152.1	204.2	152.1
11月	170.0	163.0	133.4	96.0
12月	108.0	91.4	84.2	62.6
計	1,617.9	1,287.3	1,471.1	1,074.9

NPC の計画値は特に雨期の発電期待値が、流入量と貯水池容量を考慮した場合、過大と思われるが、過去の実績値と比較すれば、最適な貯水池操作が行われた場合、より良質な電力が期待できると判断される。またこれに関連して、余水吐への無効放流量は約8億8,000万m³となる。

また、NIA によって現在建設中のバリガタン発電所は、その出力を受益地区内の第1~第3の揚水機場に利用する計画であるが、期待できる日平均出力は下記のとおりである。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
M. W	3.6	4.1	3.7	0.8	0.8	3.2	2.3	1.3	1.3	0.5	-	2.8	24.4
GMH	2.7	2.8	2.8	0.6	0.6	2.3	1.7	1.0	0.9	0.4	-	2.0	17.8

3.2.5. ダムと頭首工における放流操作

(1) マガットダムの放流コントロール

(a) 発電所における放流操作

- 灌漑面積約7万5,400 haを受持つマリス頭首工への灌漑用水放流は、発電専用の放流と合わせてマガット発電所を経由して放流される。灌漑及び発電のための日放流量は、マリスの本部で週単位で決定され、NPC に指示されるが、NPC はその放流量をルソン・グリッドで要求されるピーク発電量に合わせて時間放流量を決定し、放流操作を行う。すなわち、発電所を経由しての放流は、ピーク流

量480cum/sec~120cum/secで、4~8時間/日にわたって放流される。

- NPC が決定する時間放流量は、マリイス本部やダム管理所へは事前に連絡されず、従って、マリイス O/M事務所はマリイス頭首工で逆調節して取水している。灌漑水の取水操作に苦慮している。

マリイス O/M事務所は、放流量・放流時間に関する事前の情報が受けとれるよう NPCとの相互連絡手段を改善すべきである。さもなければ、マリイス頭首工のゲート操作員は、放流量の調節法が予測できず、灌漑用水量の取水コントロールは極めて困難なものとなる。

(b) バリガタン放流工における放流操作

- 南部高位部幹線とオスカリス水路によって灌漑される、1万2,700 haの面積に対する灌漑用水の放流は、バリガタン頭首工で行われており、ダム管理事務所が管理している。現在、バリガタン頭首工における放流操作は、比較的うまくいっており、停電による操作中断のほかは操作上の問題はない。
- マガット貯水池の水頭を利用しての、6MWの小水力発電がバリガタンにまもなく完成する予定である。この小水力発電所を経由しての放流操作は、現在と同じくマリイス O/M事務所が灌漑必要水量を指示しており、特に改良点は見当たらない。放流量と発電量のデータ管理のみがダム管理所で担当されることになる。

(c) 余水吐における放流操作

余水吐における放流操作は、現在、ダム管理所により、洪水時の満水位近傍の貯水位の上昇トレンドに基づく洪水予測に従って、大過なく行われている。しかしながら、洪水が到達する前に発電所を通じての予備放流を行い、余水吐を通じての無効放流を極力なくするという考えにはなっているものの、洪水予測のための各種機器、解析のソフトが整備されていないため、現実には洪水予報システムは機能していないと考えられる。マガット流域を含む洪水予報システムが PAGASA のプロジェクトで進行中であり、無効放流量を減らし、貯水量を有効に利用する観点から有効であろう。

(2) 頭首工の取水コントロール

(a) マリス頭首工

マリス頭首工の水位は、発電のためのピーク放流量を調整するために変動が著しい。灌漑に必要な水量を予定通り取水するために、この水位変動に対応できる取水構造、並びに操作方式を提案する。

- i. マリス及び北部分水幹線水路の取水ゲートは、電動化する。
- ii. 操作方式は、幹線水位（流量）による自動取水制御方法を採用する。
- iii. マリス頭首工の水位、幹線水路の水位及び取水量は常時監視し、定時に記録する。

(b) バリガタン頭首工

頭首工から幹線水路への取水量は、一般に頭首工への流入量に等しい。従って、取水制御は、南部高位部幹線、及びオスカリス幹線水路への適正な分水である。正確な分水操作を行うために、水位、流量計測装置を新設する。

(c) シフ頭首工

シフ川の水位、流量の変動に対応できる取水施設の改良並びに操作方式を提案する。

- i. 南部、北部両幹線水路の取水ゲートは電動化する。
- ii. 取水は南、北幹線への水配分であり、制御方式は遠隔制御方式を採用する。
- iii. 河川水位、流量及び幹線水路取水量は常時監視する。

3.2.6. 水路の水配分制御

水路システムの水管理としては、以下のような改良が必要である。

(i) 水路システムにおける流量配分の指示

- 一 水路システムの主要なゲート地点で正確に流量配分を行うために、O/M 図集 NO.23 ~NO.26 に示す様に、灌漑ブロックが設定される。3.2.3. で記述したように、各灌漑ブロックに配分される流量と水系別の流量積算値はコンピュータ・プログラムにより計算される。
- 一 この配分流量は、地区管理所長を通じ、地域長、水文技師、水管理区長、ゲ-

ト管理人、水路管理人及び IA 職員に指示され、これによって必要なゲート操作を行う。

(2) 水路システムにおける流量コントロール

a) 水路の流量コントロールのルール

- マリス水路は、チェック・ゲートにおいて定水位を保ちながら、下流へ予定された流量を流すように設計・施工されている。幹線水路から支線水路、または支線水路から準支線水路に分水する流量は、ヘッド・ゲートもしくは分水・ゲートで定水位取水される。それゆえ、流量コントロールの最も重要な法則は、必要な取水、あるいは分水点において計画された定水位を保つことであり、計画された流量（開度）に従ってゲートを操作することである。
- チェック・ゲート地点で下流に放流されるべき流量は、流量と上下流水位差に応じたゲート開度を調節することによりコントロールされる。よって、水文技師が流量、水位差、ゲート開度の関係を示した流量表を用意し、水管理区長が保持している必要がある。
- 取水ゲート、分水ゲート地点での流量コントロールも同様に行われる。

b) 流量コントロールの改善

水管理区長の監理のもとで水管理人によって実施される流量コントロールは、以下の諸点に注意を払って行われるべきである。

- 水管理人は各チェック・ゲート間の水路の設計水位を知っておき、水路内に設置されたスタッフ・ゲージによって実際の管理水位をチェックする。本調査において既に重要カ所約 100カ所にスタッフ・ゲージを設置したが、更に将来の水管理の精度を高めるため約 900カ所のスタッフ・ゲージ追加設置の必要があろう。特にチェック・ゲート、ヘッド・ゲートの直上・下流には、水位をはっきりと明示したスタッフ・ゲージを設置することにより、水位差による流量コントロールを容易にすることができる。
- 水管理区長や水管理人は、O/M本部から毎週指示される配分流量に基づき、ゲートの開度を設定する。いくつかのゲート地点では、水位・流量表が未だ作

成されていないため、水文技師が早急に対処する必要がある。

- 通常の配水管理の最中に、水位が設計水位よりも上昇したり下降したりする場合は、間の水路の上流区間でヘッド・ゲートや分水ゲートから配分流量以上、又は以下の流量が放流されていると判断される。この場合、水管理人は直ちにその水路沿いのゲートをチェックし、ゲート開度を調整しなければならない。
- O/M 図集 NO.22～25の中の「Irrigation Flow Diagram」に示されているIrrigation Blockの始点における流量は、下流の灌漑面積をカバーする流量として重要であるため、水管理人は頻繁に、かつ、注意深くチェックする必要がある。
- 水管理人は水位、ゲート開度、ゲート操作上の問題点等の流量管理情報及びデータを水管理区長に提出する。水管理区長は毎月末、灌漑シーズン末にそれらのデータを整理する。流量制御に問題のある水路やゲートは、図上にプロットされ、現場管理所長を通じて O/M本部に報告される。

(3) 水路システムにおける流量観測

流量観測を O/M活動の一環として有機的に行うためには、流量観測点を定め、これらの点で定期的に流下量を確認するとともに、流量観測を通じ、水管理人に配布したレーティング・カーブの妥当性を現実に検証することが必要である。流量観測は、以下の方法で行う。

- 本調査では、灌漑ブロックと水管理人の受持ち範囲の境界を考慮して、地区内に約 350カ所の流量観測点を設定した。すなわち、水路の重要点に 150カ所その他通常観測点として約 100haを支配するヘッド・ゲート地点に 200カ所である。これより、一つの水文観測班が約40カ所の重要点及び55カ所の通常点の流量観測を行うことができるので、以下の観測スケジュールを計画する。

① 重要点流量観測 (隔週)
 $(40 \text{点} \times 8 \text{回}) \div 5 \text{点/日} = 64 \text{日}$

② 通常点流量観測 (毎月)
 $(55 \text{点} \times 4 \text{回}) \div 8 \text{点/日} = 28 \text{日}$

合 計 92日

$92 \text{日} \div 20 \text{日/月} = 4.5 \text{月/作付期}$

- 各 District の水文技師は観測計画を作成し、観測し、配分流量と比較してデータを整理する。 それらデータは、現場事務所長を通じて O/M本部に提出される。

(4) 水管理のためのデータ管理

水管理のための管理すべき項目は、2.2.6.に既述の通りで、データ管理の様式は O/Mマニュアルに示される。

3.2.7. 圃場の水管理の改良

(1) 水管理計画

圃場の水管理は栽培計画と非常に密接な関連があり、下記のような栽培時期に合わせた適切な管理が必要である。

- i. 初期通水時水管理
- ii. 生育初期の水管理
- iii. 生育期の水管理

(a) 初期通水時の水管理

Land soakingのための単位用水量は、Rice class Land に対し 3.2 ℓ/sec/ha ~ 4.0 ℓ/sec/ha、そして Dual class Land に対して 6.4 ~ 8.0 ℓ/sec/ha である。

末端における小用水路は、この単位用水量を使って設計されている。従って、末端圃場の水管理は、その設計方針に従って次の通りに進めるべきである。

- Irrigation Rotation Unit (4~6ha) を単位にして初期灌漑を7日間で完了する。
- 分水工の支配面積は、一般に 20 ~ 30 ha (5units) であり、全域の初期灌漑期間は約1ヵ月 (35日) である。

(b) 生育初期の水管理

この時期の水管理は、植付方式に左右される。移植栽培の場合は、常時灌水管理であるが、直播の場合は草丈が約 10 cm になるまで灌水、落水を繰り返す必要があるため、細かい水管理を要する。

分水工の水管理は常時一定取水で、単位用水量は初期灌漑用水の約半分である。

(c) 生育期の水管理

この時期の水管理は、主として施肥、除草剤の散布、並びに中干しなどの栽培作業に合わせて行う。配水管理は原則として常時連続灌漑であるが、中干し、農薬の散布など地域的にまとめて行う作業の場合、支線、分線単位に分水管理を行う必要がある。

(2) 末端施設の改良

マリイス地区の水田区画は、長辺が約 500~600m、短辺が 30 ~ 40mの細長い短冊形状をしており、これが通常さらに 0.1~0.5 haの大きさで畦畔に囲まれた小区画に細分されている。圃場レベルの灌漑については、分水工から導かれた小用水路の水口が大区画の短辺にあり、小区画を田越し灌漑される（資料編 図 E-12 参照）。この小用水路一本以外には圃場用水溝がない場合がほとんどで、排水路もない。このため、強雨があると水田は湛水する。また農道がないため生産資材や収穫物の運搬が困難であり、生産性の低い農業経営の一因にもなっている。

上記の末端施設を改善するために、標準として区画の長辺が 100~150mの水田中区画をなすようにし、この中区画に対して用排水路及び農道施設を配置すべきである。これらの末端施設建設は、水利組合等農民組織によってなされるべきであるが、マリイス維持管理事務所による支援として、建設機械のサービス及び資材の支給が必要である。

3.3. 灌漑施設改善事業

3.3.1. 集中水管理システム

(1) システムの必要性

マリス頭首工におけるマリス幹線および北部分水幹線の取水制御、並びに、マリス幹線の支線AからEまでの流量制御は、マリス灌漑システムの水管理上最も重要である。すなわち、本頭首工では約7万5,000 haに対して約180m³/secの取水量を制御しており、マリス水管理上の鍵をにぎっているからである。

現況のマリス頭首工の取水制御は、マガット発電所のピーク発電による放流量によって急激に変化する頭首工の水位に対応して行われなければならない。また、現況のマリス支線A～Eへの分水量も、マリス頭首工の取水量の変動を受けて絶えず変化している。

頭首工の取水ゲートの制御を変動する水位に合わせて自動化し、マリス幹線のAからEまでの支線分水ゲート及び調節ゲートの制御を集中管理室で遠隔操作すれば、適切で正確な管理ができる。

マリス幹線に設置されている小水力発電所は、ISELCOによって操作されているが、この発電所の操作がマリス幹線の水配分へ大きな影響を与えている。即ち、配分された灌漑水量に対し、発電所の使用水量が多すぎたり、少なすぎたりで、水位変動が激しいためである。もし可能ならば、発電所への水の供給も頭首工地点の管理室で遠隔操作するべきである。

(2) 集中制御システムの内容

ー マリス頭首工

マリス頭首工における取水量の微調整は、右岸側の小取水ゲート10門、大取水ゲート2門及び左岸側の大取水ゲート2門の内の各々1門を取水位の変動に応じて選んで行う。自動制御は、この現況の操作ルールを考慮して実施する。また、他のゲートはすべて、管理室で手動で遠隔操作が可能なものとする。

ー マリス幹線のA～E分水工

南部低位部、支線A、B、C、D及びEの始点に位置する調節・分水ゲート、ガダナ

ン給水始点の取水ゲート及び小水力発電所（A）、（B）の各ゲートは、マリス頭首工に新設される管理室で遠隔操作され、水路内水位、ゲート開度及び分水・取水量が監視される。

— 支線 A-1及び A-2

これらの分水工で、計画より多く流量が分水される傾向があるため、分水量を監視する。

(3) 水配分の監視

集中自動制御システムを運営するために、適正な監視システムの導入が要求される。

— マリス頭首工

頭首工及びマリス幹線、北部分水幹線始点の流入量及び水位、取水ゲートの開度、余水吐放流量が監視される。全ての監視データは、操作パネルに表示され、同時にプリンターに記録される。これらの記録は、日及び月単位に整理される。

— マリス幹線水路の支線 A～E

マリス幹線水路沿いの監視項目は配分流量、水位、ゲート開度及び各流量観測地点での放流量である。何等かの理由で水位や流量の変更を生じた場合は、変更値を検討して、管理室より適切な処置、並びに指示を行う。全てのデータは、管理室の操作パネル上に表示されるとともに、プリンターに記録される。また、ゲート地点の監視データは、架空ケーブルによりデジタルテレメーター方式で伝送される。

(4) マリス頭首工のゲート操作機構の改善

マリス頭首工の流量集中制御システムを確立するために、下記に示すゲート操作機構の改善が要求されよう。

— 右岸小規模ゲートの2連巻き上げ機構	5.5 KW	10式
— 右岸大規模ゲートの2連巻き上げ機構	11 KW	4式
— ゲート制御装置		1式
— 非常用ディーゼル発電機	200 KW	1式
— 巻き上げ機操作盤		1式
— 管理室	300 m ²	1式

(5) マリス幹線水路沿いの分水ゲートの改良

マリス幹線水路沿いの調節・分水ゲートのうち、支線A～Eの調節ゲートは大規模であり大流量を調節する。これらは現在手動で操作されているが、そのうちのいくつかは、巻き上げワイヤーが切れたり、スピンドルが曲ったり、あるいはゲート本体が欠損したりしている。集中制御システムを採用してゲート操作を行うため、下記のゲート操作機構の電動化が必要である。

- 壊れたスピンドル、巻き上げ機の取り換え及び欠損ゲートの復旧
- 電動機の設置
- 操作盤の設置
- 電源線、制御線の架設

改良を要するゲートの数は以下のとおりである。

水 路	調節ゲート	分水ゲート
支線 A	ラジアルゲート 6門	スルースゲート 4門
支線 B	ラジアルゲート 4門	スルースゲート 1門
支線 C	—	スルースゲート 3門
支線 D	—	ラジアルゲート 3門
支線 E	ラジアルゲート 2門	スルースゲート 1門
南部低位部幹線 ガダナン給水路	ラジアルゲート 5門	ラジアルゲート 2門
計	17門	16門

(6) 小水力発電所調節ゲートの改善

現在の小水力発電所脇の調節ゲートは、手動で操作されており、マガット発電所の放流量の複雑な変化に応じた的確な操作を行うことは非常に困難である。よって水位の変動に応じて自動操作がなされるよう改良すべきである。改善項目は以下のとおりである。

項 目	発電所 A	発電所 B
	(スルースゲート 5式)	(ラジアルゲート 3式)
油圧シリンダー巻き上げ機	5 式	3 式
油圧装置 (30KW)	1 式	—
油圧装置 (18.5KW)	—	1 式
操作盤	1 式	1 式
操作室	1 式	1 式

(7) 集中制御システム

集中制御システムはマリス頭首工右岸に建設される管理室に設置され、ダム管理所の職員によって操作される。更に、観測されたデータは、マリイス維持管理事務所本部に伝送される。システムには以下の項目が含まれる。

水路ゲート地点のテレメーター・テレコントロール装置	8カ所
頭首工及び水路ゲート地点の入出力中継盤	10カ所
頭首工管理室のグラフィック・ディスプレイ	1式
管理室の操作卓	4式
管理室のデータ処理装置	1式
管理室のプリンター	1式
耐雷トランス	10式
水路沿いの通信線	13 km
頭首工及び水路ゲートのゲート操作盤	11カ所
管理室 (400 m ²)	1棟
水位計	22カ所

3.3.2. マカナオ、ラデコ堰の改善工事

現況のマカナオ及びラデコ堰は、各々8門及び10門の手動操作による小形のスルースゲートが設置されているが、機能が悪く操作が困難である。そのため、水草やゴミが堰に溜り、通水を阻害し、上流の水田に過剰な湛水を起こす原因となっている。

従って、堰の拡張又はゲートの改良が要求される。堰の拡張は、用地が不足するうえ、大々的な設計変更を伴うので、ゲートの改善の方がより経済的である。

改善されるゲートのタイプは、水位を維持しゴミを容易に排除出来るフラップタイプのゲートが有利である。更に、堰下流部には護岸がなく洗掘が相当に進んでいると思われるので、護岸の改修も早急に必要とされる。

改善工事は、ゲートの調達、据え付け、構造物の改造、護岸工の建設からなる。従って、堰を改良するには2年を要する。改善工事の内容は次のとおりである。

(A) マカナオ堰

構造物の改造	1式
ゲートの調達	1式
ゲートの据え付け	1式
護岸工事	1式
取水工の拡幅	1式
幹線水路の拡幅	1.2 km

(B) ラデコ渠

- 構造物の改造	1式
- ゲートの調達	1式
- ゲートの据え付け	1式
- 護岸工事	1式

3.3.3. 水路組織の土木工事

施設の維持補修のための予算不足のために、施設の損傷箇所がそのまま放置されている。これは将来灌漑面積の縮小へとつながるものである。このため下記の土木工事の改修が必要である。なお、マリイス維持管理事務所の施工能力からみて、土木工事の工程も検討した。

(1) 水路堤防の嵩上げ

平坦地においては、水路が沈下し、余裕高が不足している。従って水路堤防の嵩上げが必要で、また、水路堤防は砂利舗装してサービス道路として使用される。

嵩上げの材料は土取場から持ち込むか、堆砂掘削の捨土を利用する。数量は各 Districtごとに 30 万 m³ないし 40 万 m³となり、全数量は約 150万 m³に達する。

工事は乾期に行い、5年で完了するとすれば、日当たり工事量は下記のとおりである。

$$400,000 \text{ m}^3 \div (20 \text{ 日} \times 5 \text{ カ月} \times 5 \text{ 年}) = 800 \text{ m}^3 / \text{日}$$

(2) 水路断面の拡幅

目標灌漑面積に到達させるために、受益面積の拡大と灌漑組織の変更に伴って、一部の水路では断面の拡幅が必要である。

断面拡幅作業は非灌漑期の落水後に行われる。各 District の工事量はおよそ 12 万 m³から 20 万 m³であるので、本工事は 5 年計画で実施する。

$$200,000 \text{ m}^3 \div (20 \text{ 日} \times 2 \text{ 期} \times 5 \text{ 年}) = 1,000 \text{ m}^3 / \text{日}$$

(3) 堆砂掘削

勾配の緩い水路、特に下流の水路では、上流から土砂が運ばれ堆砂している。

このような水路では、所定の設計断面を維持するために堆砂掘削が必要である。堆砂量は各 District において 20 万 m³ から 24 万 m³ と推定され、全量は 82 万 m³ に達する。本工事は小断面水路においてはバックホーで、大断面水路においてはドラッグラインにて行う。従って本工事は 3 年で完了する。

$$24,000 \text{ m}^3 \div (15 \text{ 日} \times 10 \text{ カ月} \times 3) = 500 \text{ m}^3 / \text{日}$$

(4) 洗掘箇所の補修

構造物、特に落差工や調節工の直下流部で著しい洗掘が見られる。

District I の地区では、400 カ所以上の洗掘が見受けられ、特に南部高位部及び低位部水路の支線に集中している。これらの支線は丘陵地にあり、勾配が急なためである。

洗掘箇所の補修は、玉石がマガット川から容易に得られること、水路側面に柔軟に順応すること、及び水中施工が容易であること等の理由から、蛇籠工法か玉石張工法を採用する。

District I の数量は 3 万 5,000 m³ で、5 年で完了するとすれば、日当たり工事量は、

$$35,000 \text{ m}^3 \div (15 \text{ 日} \times 10 \text{ カ月} \times 5 \text{ 年}) = 50 \text{ m}^3 / \text{日}$$

また、他の District では数量が 5,000 m³ から 1 万 5,000 m³ であるので、3 年以内に完了できる。

$$15,000 \text{ m}^3 \div (15 \text{ 日} \times 10 \text{ カ月} \times 3 \text{ 年}) = 30 \text{ m}^3 / \text{日}$$

(5) 水路の舗装

高盛土で、透水係数の高い盛土材料を使用したところでは、水路のコンクリート・ライニングが必要である。コンクリート・ライニング量は各 District で、3,000 m³ から 5,000 m³ で、施工は灌漑後の落水時に行わなければならないので、5 年を要し、日打設量は、25 m³ / 日となる。

$$5,000 \text{ m}^3 \div (20 \text{ 日} \times 2 \text{ 期} \times 5 \text{ 年}) = 25 \text{ m}^3 / \text{日} \text{ (舗装面積も 1 日当たり } 300 \text{ m}^2 \text{ に相当)}$$

(6) 排水路掘削

マリイスの下流地区では排水不良地区が多く見受けられる。排水路はクリークを利用するほか、不用の水をクリークへ排水するために新たに計画される。

排水工事は掘削、掘削土によるサービス道路の盛土、道路の砂利舗装などからなる。土工数量は各 District とも巨大な数量となり、District I 及び II では 40 万 m³、District III 及び IV では 80 万 m³ で、工事は乾期だけであるので 5 年計画とする。特に District IV の排水改修は大きな課題であり、5 年間で終わらせるためには、1 日 1,800 m³ の排水路掘削が必要である。

$$\begin{aligned} 400,000 \text{ m}^3 &\div (15 \text{ 日} \times 6 \text{ ヶ月} \times 5 \text{ 年}) = 900 \text{ m}^3/\text{日} \\ 800,000 \text{ m}^3 &\div (15 \text{ 日} \times 6 \text{ ヶ月} \times 5 \text{ 年}) = 1,800 \text{ m}^3/\text{日} \end{aligned}$$

(7) その他の改善工事

上記以外に、下記のような改善工事がある。

- 新規開発地区への灌漑水供給のための水路の建設
- 落差工、横断構造物、暗渠などのコンクリート構造物の補修
- 水路沿いのサービス道路及びアクセス道路の砂利舗装の定期補修

3.3.4. 頭首工その他の土木工事

マリイス頭首工直下流部に著しい洗掘が見受けられる。しかしながら、マリイス維持管理事務所の職員によれば、その洗掘場所は 1975 年、頭首工が完成して以来あまり拡大していないとのことである。従って、この補修はそれほど急を要しないとと思われる。

一方、マリイス幹線沿いに小水力発電所 (A) 及び (B) が建設され、その不規則な運転により、発電所の下流水路が洗掘を受けている。従ってその補修が必要であるが、費用は発電所の所有者である ISELCO が一部を負担する必要がある。

これらの工事の詳細は下記のとおりである。

(1) マリイス頭首工の補修

マリイス頭首工のエプロンの直下流に大きな洗掘が見られる。これは洪水吐から

の放流水によって出来たものと思われる。この洗掘の規模は幅 75m、長さ 40m、平均深さ 4m である。この洗掘部は通常は土砂で覆われているが、洪水時に土砂は押し流されている模様で、年々拡大しているように思われる。

本ダムは 1979 年に嵩上げされた際、バケットタイプに改造されたので、現況のようなタイプの護床工では再び流される恐れがある。幸いにも河床には岩がでているので、エプロンのカットオフを強化するとともに、落差 2.0m 程度の副ダムを設けるのが効果的と思われる。またこの副ダムの下流には、長さ 70 m 程度のコンクリートブロックの護床工を設けるのがトラジションとして効果的と思われる。建設工期は、河川内工事であり、仮締切や排水が必要であるので 2 乾期を必要とする。工事数量は下記のとおりである。

工 事	数 量	摘 要
岩掘削	5,000 m ³	カットオフと副ダムのピット掘削
コンクリート "A"	7,750 m ³	カットオフ及び副ダム
護床ブロック	14,000 m ³	現場製作のコンクリートブロック

(2) マガット小水力発電所の護岸工

マリス幹線沿いの支線 A と B の分水工の間に、2 か所の小水力発電所 (A) と (B) が建設され営業運転されている。これらの発電所の直下流部が著しく洗掘を受けており、早急な補修が必要である。

水路の止水期間は限られているので、本工事には通水時も施工出来る工法を取り入れるべきであろう。蛇籠工法かプレキャストブロック工法がその工法として最適で、工事数量はおおよそ次のとおりである。

工 事	数 量	摘 要
ブロック護岸工	2,400 m ³	小水力発電所 (A)
裏込砂利	1,200 m ³	及び (B) 地点の
コンクリート "A"	400 m ³	護岸工で延長は
コンクリートブロック (又は蛇籠) 護床工	2,500 m ³	約 200 m

(3) ガダナン余水吐

小水力発電所からの余分の放流により起こり得る危険を防止のために、ガダナン給水路の取入口地点に余水吐を設ける。余水吐は側水路型で、余水はガダナンクリークへ排水する。

3.3.5. 機械施設の改善工事

灌漑組織においてゲート構造物は、水管理上の生命である。地区内には補修、取り換え、設置を必要とするゲートが数多く見受けられる。灌漑組織の水管理を適切に行うため、下記のような機械施設の補修を早急に行う必要がある。しかし、ゲート本体については、マリイス管理事務所が相当数保有しているので、ゲートの調達を考えていない。

(1) 調節、分水ゲートの補修

マリイスの水路組織の中に、受益地へ灌漑水を供給するために、約 800ヵ所の調節及び分水ゲートが設置されている。それらは全て手動で操作されていて、その現状により、下記のように4階級に分類される。

- A : 良好な状況にあるもの
- B : 補修を必要とするもの
- C : 取り換えが必要なもの
- D : 新規に取り付けが必要なもの

グレードBのゲートの状況は、スルースゲートのアンカー部の破損、ワイヤーの切断、戸当たり及びゲート本体の損傷、コンクリート構造物の損傷などである。

グレードDの大部分のゲートは、コンクリート構造物はあるがゲート本体がなく、バナナの幹などでせき止めていて、操作が非常に困難であり、水路からのオーバーフローをひき起こすなどしている。そのためゲートの設置が早急に望まれる。

施設が初期に建設された District IIとIVでは、補修あるいは新規設置を要するゲートの数はおよそ 130ヵ所で、本工事は水路の止水期に行わなければならないので、5ヵ年計画で実施するものとするれば、一シーズン当たり13個のゲートを設置せねばならない。

$$130 \text{ ヵ所} \div (2 \text{ 回} \times 5 \text{ 年}) = 13 \text{ ヵ所/期}$$

その他の District ではゲートの数が少ないので問題は少ない。

(2) 分水工の補修

幹線や支線には、受益地に水を取り入れるために無数の分水工が設置されている。総計 2,900ヵ所の分水工の内、約 700ヵ所のゲートが損傷を受け、あるいはゲートそのものが無くなっている。そのために分水の調整ができず、圃場あるいは小排水路を通してクリークへ流出している。このことが長大水路において灌漑水が末端まで到達しない理由となっている。これらのゲートの補修や損失したゲートの設置をしなければ、適切な水管理は期待出来ない。

分水工の補修はマリイスの水管理にとって不可欠である。補修を要する分水工は各 District とともに約 80ヵ所で、一方取り換え、新規設置を必要とする分水工は、50ないし 140ヵ所である。

(3) シフ頭首工の取水ゲートの改善

本頭首工の取水ゲートの操作は、現在兩岸とも手動で行われている。そのため河川の水位変動と需要量に応じた適切なゲート操作が行われていない。河川流量と取水量を正確に把握できるように、ダム及び水路側に自記水位計を設置して、ゲート操作を電動化する。また右岸側に管理室を設けて、水位の監視及びゲートの遠隔操作を行う。改善の項目は下記のとおりである。

- 巻き上げ機の電動化（右岸用）	5.5 KW	3式
- 同 上 （左岸用）	5.5 KW	1式
- 水位監視設備		1式
- 非常用ディーゼル発電設備	90 KV	1式
- 巻き上げ機用操作盤		1式
- 管理室（取水、土砂吐ゲート操作室）	建屋 70 m ²	1式

(4) シフ頭首工土砂吐ゲートの改修

シフ頭首工の兩岸の土砂吐用ゲートは、常に閉止の状態で作不能となっている。その上、ゲート天端がダムクレストより約 30 cm低いために常時ゲート天端より放流され、所定の水位を維持できない状態にある。また、土砂吐ゲートが操作出来な

いため、洪水時にダム上流側で湛水被害を起こしている。ダム管理上この土砂吐ゲートは早急に修理しなければならない。修理項目は下記のとおりである。

- ローラーゲート (2.44m × 3.6m) の取り換え 1 式
- ローラーゲートワイヤドラム巻き上げ機 2.2 KW の取り換え 1 式
- ローラーゲート (4.89m × 5.2m) の取り換え 1 式
- ローラーゲートワイヤドラム巻上機 3.7 KW の取り換え 1 式
- ローラーゲート巻き上げ機用操作盤 1 式
(配線用ケーブル等を含む)
- ピア改修工事 1 式
- 仮締切工事 1 式

(5) ポンプ施設

3ヵ所のポンプ場が建設され、1984年より運転が開始されている。しかしながら機械の故障で運転は順調でなく完全運転にいたっていない。そのため、下記の補修または改良が必要である。

- 第2機場の2台のポンプの伸縮継目の補修
- 吐出側短管の空気弁1ヵ所の補修
- サイホンブレーカーと逆転防止装置
- シーリング機構の改良

これらの改良に加え、管理器具とポンプの部品の調達をしておくことは、用水機場の今後の維持管理にとって非常に有効である。

3.3.6. データ管理のシステム化

(1) データ管理の電算化

マリイヌ維持管理事務所は、現在、主として水利費徴収に関する事務処理のためのデータ管理を行っているが、将来の電子計算機利用によるデータ処理・管理は以下の項目を含むことになろう。

- 気象・水文データの収集、管理、検索システム
- 水管理データの収集、管理、検索システム
- 気象・水文・水管理その他統計データの月報、年報発行
- 資材、機材の管理・検索システム
- 職員、スタッフの管理・検索システム
- 土地台帳に基づく農用地の管理・検索システム
- 水利費徴収のためのデータ処理
- 各種統計計算処理
- 原価分析及び予算管理
- 灌漑必要水量計算
- 灌漑分水量計画作成

- 水源及び受益地間の水配分計画
- 水位～流量変換
- 貯水池操作ルールの定期的更新のためのデータ処理
- 最適作付計画のためのシミュレーション解析
- 不等流解析、湛水解析等の水理・水文解析

上記の要求を満たすために、次の電子計算機関係機器が導入される必要がある。

さらに、この機器の導入と合わせ、データ管理、運営に外国からの専門家による指導が

必要であろう。

- | | |
|----------------|----|
| - 中央演算処理装置 | 1式 |
| - 外部記憶装置 | 1式 |
| - 周辺装置 | 1式 |
| - 端末装置 | 1式 |
| - ソフトウェア | 1式 |
| - 付属品及びスペアパーツ | 1式 |
| - 発電機及び自動電圧調整器 | 1式 |

(2) 通信施設の強化

維持管理事務所は、管理上重要な基礎データを地区管理所から収集し、必要な演算処理と判断を行う。そして、その結果に従って、地区管理所に必要な指示並びに情報の提供を行って、水利システム全体の円滑な運営を進めている。

現在の管理事務所と地区管理所間のデータおよび情報の収集、交換のための通信施設は、単一无線による通話にのみ頼っており、不十分であり強化する必要がある。

通信施設は、専用の無線通信回線を利用して、本部と地区管理所間で直接データを伝送できる機能を持った施設に改善する。

通信施設の改善項目は次のとおりである。

管理事務所と地区管理所間の通信施設

- | | |
|----------------------------|----|
| - 端末装置 | 5式 |
| - VHF無線設備 | 5式 |
| - 無線中継設備
(無線装置、空中線、電源他) | 1式 |
| - 通信制御装置 | 1式 |
| - ソフトウェア | 1式 |

3.3.7. 末端施設の整備

末端施設の主なものは、分水路、主小用水路、小用水路、末端排水路及び耕作道路である。現況の灌漑面積約7万1,000 haのうち、末端施設は一部の地区を除いては完備されておらず、下表に見られるように、既存末端施設の密度（ha当たりの施設延長）はNIAの基準に比べ小さい値を示している。このことが、末端圃場における水配分の困難、地区上下流のTime-Lagの発生、農業生産物並びに生産資機材の搬入、搬出の困難等の一因となっている。

末端施設の改修、建設に当たっては、NIA及び関係官庁の技術上、また資金上の指導、支援を工事实施に当たる農民組織に与え、末端施設の整備を以下のNIAの基準まで高める。また、既存分水路のうち、改修の必要なものについては改修する方針である。

NIAの末端施設の標準密度；

主及び小用水路	： 60 m/ha
末端排水路	： 40 m/ha
耕作道路	： 20 m/ha

3.3.8. 建設及び維持管理用機械の調達

NIA直営による水利施設の改修、農民並びに農民組織による未開発地の開発、末端施設の整備等を実施するため以下の建設機械が購入され、事業完了後は維持管理機器として管理事務所に移管される。また、灌漑施設の適時、適切な維持管理に必要な機器も必要である。それらは下記のとおりである。

購入すべき建設及びO/M機械

機械名	規格	建設用	O/M用
バックホー	0.7 m ³	4	-
バックホー	0.3 m ³	-	4
クレーン（ドラッグライン）	0.8 m ³	6(6)	-
クレーン	16 t	-	2
ブルドーザー	75 HP	-	4
ブルドーザー	90 HP	19(11)	-
ダンプトラック	11 t	22(6)	-
ダンプトラック	2 t	-	8
ローダー	1.0-1.5 m ³	4	-
モーターグレーダー	125 HP	4	-
バイブレーションローラー	3 t	4	-

機械名	規格	建設用	O/M 用
ピックアップ (無線装置付)	135 HP	8	12
ステータトラック	195 HP	4	-
ショップトラック	9,000 kg	2	-
コンクリートミキサー	1 バッチ	5	-
モーターサイクル (オートバイ)	125 cc	-	110
ステーションワゴン (無線装置付)		6	6
トランシーバー		-	80
草刈機	5 W	-	120
セオドライト	測距機	6	-
レベル		6	-
標尺	アルミニウム	20	-
水位標	1.0 m 鋼板製	-	1,000
自動水位計	水研 62 型	-	5

注) () 内の数値は、未開発地の開発及び末端施設の整備等の建設に用いられる機械台数を示す。

3.4. 維持管理業務の改善

3.4.1. 維持管理業務

(1) 水管理業務

現在行っている農民の不規則な作付を改めて、計画的な用水配分方式、NIA の定める灌漑実施計画に基づいて、作付が行われるようにする必要がある。

維持管理委託区間の水管理業務を改善するため、水管理業務は、マリイス管理事務所において末端の分水工の操作まで実施するように改める必要がある。

このためには、水管理業務を機能的に実施できるよう、水管理区の業務と人員配置を適正に改める。

(2) 施設の維持補修

水利施設

現在、NIA の水路管理員、ゲート管理員が行っている日常的な維持清掃業務は、管理委託計画に従って水利組合への移管をすすめる。そして、水管理区に配置された職員が、配水業務に専念できるようにする。

水利施設の維持状況は、本部の管轄のもとで地区管理所が、管理図に基づいて監視するとともに改修計画を立案し、必要な予算要求を行って、機械と職員を有効に活用してゆく必要がある。

維持管理機械と車輛

本部機械管理部は、機械の有効利用と点検整備を十分に実施してゆくために、機械管理様式を作って、運転並びに整備の管理をする。

また、機械の維持補修基準を作り、定期整備を行い機械を常に良好な状態に整備することと、このための予算獲得、老朽化した機械の更新を制度化する必要がある。

ダム管理所

マガットダム並びに付帯施設は、マリイス管理事務所の責任で、その機能を長く保持するよう適正な維持補修を続ける必要がある。このため、その維持状況、必要予算の細部について、管理様式を作り、マリイス管理事務所がその内容を十分に把握

するようにする。

この維持管理様式による情報は、マリイス本部の技術管理課が管理記録し、個々の施設の維持、修復作業の計画立案の資料とする。

(3) 水利組合の育成強化

水利組合の育成強化は、地区管理所の重要な業務であるが、その組織開発状況と既成組合の活動状況は、地区管理所の首脳が、各水管理区単位に常に把握しておく必要がある。

水管理区長並びにその配下の職員は、日常の維持管理業務において水利組合との接触が多いので、水利組合の育成強化の実務を担当させるのが適当である。

水利組合並びにその連合体の管轄範囲とマリイス管理事務所の機構上の担当区域である水管理区、あるいは今回提案された灌漑ブロックの支配範囲を一致させる必要がある。これに関し、水利組合とその連合体の範囲は次のとおりとするよう提案する；

- 今後結成すべき水利組合の区域は、灌漑ブロックの範囲と一致させることとし、既成組合についても、灌漑ブロックと組合の範囲を調整をする必要がある。
- 水利組合連合体は、水管理と水利費徴収に便利のように、水管理区単位に結成するように指導してゆく。

マリイスの受益地内で結成されている水利組合や連合体の中には、模範的な活動を行い、良い成果を挙げているものがあるので、この実態を未組織組合員の教育宣伝に利用することは非常に有効と考えられる。

(4) データ管理

マリイスの維持管理に係る地区管理所の活動を把握し、適切な指導を行ってゆくためには、本部事務所のデータ管理機能を強化して、すべてのデータが取り扱えるようにする必要がある。

現在、本部事務所が利用しているコンピューター機器は、今後のデータ管理を行

うには容量不足である為、十分な性能と容量を有する新しい情報処理機器を導入する必要がある。

3.4.2. 維持管理機構の改善

本部事務所

現在の本部機構は、今後の維持管理業務を進めるために、以下の項目について技術職員の補強と機器の増強が必要である。機構面では、原則として現状のままでよいと考える。

- 水利調整課は、組織全般の用水配分に係る最も重要な業務を分担しており、職員の増強と水管理、水文観測データの収集並びに、管理用機器の補強が必要である。
- 技術課は、水利施設の改修計画と設計を担当する職員を増強する必要がある。
- データ管理を行うために電算関係職員の増強と高性能のコンピューター機器を備える必要がある。

マリス幹線水路の取水口から D 支線分水点までの水管理業務は、ダム管理部に移管すべきである。

ダム管理所

ダム管理所の機構として、従来別々の課が担当している放流、取水等の業務を統括し、新たに一課を設けてこれを担当させる必要がある。

この課が担当する業務は、ダム管理所が行っているダムからの放流、二つの頭首工の取水制御、貯水池流域内の気象水文データの管理に加えて、マリス幹線水路上流部、マリス D 支線分水点までの分水管理を含むものとする。

地区管理所

水管理区の人員編成とその活動は、水管理を中心に強化する必要がある。また、水路管理員、ゲート管理員が水管理区長の補佐役となるよう、次のように役割分担を行う。

- 水管理区一地区当たりゲート管理員 2 人、水路管理人 1 人を配置する。

- ゲート管理人は水管理区内全域の水管理に当たる。即ち、隣接するゲート管理員と連絡をとり、確実な水量を受け渡しするとともに、管理区内の分水水量配分を適正に行う。
- 水路管理員は、水管理区長の指示により、水利組合の活動の支援、特に水利組合連合の結成業務に当たる。
- ゲート管理員の行う末端分水工の分水操作は、水利組合連合が自主的に水管理が行えるようになり、自主管理を希望する場合には、連合体に委管する。

維持管理の陣容は、水利組合への技術サービスと関連する土地区画図の整備を進めるために人員の増強が必要である。

機械課の業務を拡大して、ゲート等鋼構造物の維持管理を担当させ、保有機械と専門技能職の活用を図ることとする。

3.4.3. 水利費の徴収

水利費の徴収に関して、各地区管理所は、水管理区ごとの徴収実績を週単位に把握し、徴収率を高める方策を検討するとともに、水管理区職員の考課、指導に活用する。

各地区管理所の枋貯蔵設備は、容量が小さく既に能力の限界に達している。従って、枋が収納できない状態になることが予想されるもので、枋貯蔵設備の改善を早急に行う必要がある。

今回計画中の施設改善事業により、灌漑開発が達成されると、年間水利費の徴収額は、下表のとおりとなり、7,540万ペソに達するものと見込まれる。

水利費徴収達成目標						
(単位 1,000ペソ)						
季節	種別	受益面積	%	賦課額	徴収額	%
雨期	一般	82,000	92	28,700		
	揚水	7,600	92	6,650		
	小計	89,600	92	35,350	28,280	80
乾期	一般	82,000	92	43,050		
	揚水	7,600	92	9,310		
	小計	89,600	92	52,360	47,120	90
合計		179,200	92	87,720	75,400	86

3.4.4. 水力発電による収入の増加

(1) マガットダム維持管理の負担

マガットダムで開発された水資源は、農業と発電双方に利用されているが、灌漑目標が達成された時点における双方の利益は、ほぼ等分となる。

従って、マガットダム維持管理の費用は、NIA と電力公社の双方が等分に負担して然るべきものと考ええる。

マガットダムは、単に NIA と電力公社だけでなく、比国の最も重要な財源の一つである。従って、NIA は次の点を留意して、電力公社に費用分担額の増加を交渉し、ダムの維持管理費の徹底を図るべきである。

- バリガタン関係施設を除く、ダム管理所維持管理費をすべて負担の対象とすること
- 本部事務所の水管理に係る部門の経費は、一般管理費を含めて負担の対象とする。

(2) バリガタン水力発電所からの収益

バリガタン水力発電所の発生電力は、1985年9月、NIA と電力公社間で結ばれた協定に基づき、まず地区内の3揚水機場の運転に使用される。更に、余剰電力を生じた場合は、電力公社が買い上げることとなっている。

灌漑開発が達成された時点でのバリガタン水力発電所の発生電力量は、17.7 GW と見込まれ、電力公社への売電単価をKW当たり 1.05 ペソとして計算するとこの発生電力料は、1,860 万ペソに相当する。

3.4.5. 収入支出の改善

施設改善事業の完成後におけるマリイスの維持管理費収入支出の見込は、下表のとおりとなり、収入の範囲内で適正な維持管理が実施できることになる。

マリイヌ維持管理の収支見積

(単位：1,000 ペソ/年)

予 算 科 目		本部 事務所	ダム及び 頭首工	地区 管理所	金額
収 入	水利費	-	-	75,400	75,400
	NPC 負担金	-	7,300	-	7,300
	バリガタン発電費	-	18,600	-	18,600
	その他	-	500	2,000	2,700
	収 入 合 計	-	26,400	77,600	104,000
支 出	人件費	3,100	6,100	18,800	28,300
	一般管理費	1,890	1,840	4,770	8,500
	機械修理償却費	190	880	7,830	8,900
	機械油脂燃料費	70	80	720	870
	施設維持保守費	1,000	4,500	14,470	19,970
	ポンプ電力料	-	-	16,330	16,330
	予備費	550	1,300	5,580	7,430
	支 出 合 計	6,800	14,700	68,500	90,000

3.4.6. 専門技術者による技術援助

この報告書によって提案する維持管理に関する改善計画の実施は、NIAを中心として進めるが、専門技術者の導入によって、計画と実施面でNIAを補佐すると共に、業務を通じて技術移転を行う必要がある。

- NIA は、設立以来数多くの灌漑開発事業を専門の資金援助によって、手掛けてきた為、計画、設計に関する豊富な経験とスタッフを有している。これらの事業は、進んだ技術と経験を有する外国技術専門家による技術指導に支えられてきた。
- これに反し、維持管理に関しては、これまでこういった大規模な水利施設の運営の経験がなく外国技術者による実践的な先進技術の指導に接する機会も、全くない状態であった。
- NIA が、今迄に開発した10万ha級の総合灌漑組織は、本組織を含む二地区であり、その維持管理経験は僅か10年足らずである。また、これらの事業は、施設を管理部門に引き継ぐ際に、実際に役立つ維持管理マニュアルを準備できなかった。
- こうした事情から、このような大規模灌漑組織の維持管理の経験がある技術者

、技術専門家の指導が必要と考えられる技術分野は、灌漑排水、水路組織の水管理、応用プログラミング、末端施設設計、施設の改修計画、水利組織の強化の6分野と考えられる。

3.5. 農業生産及び農民組織の改善

3.5.1. 水稲生産の改善

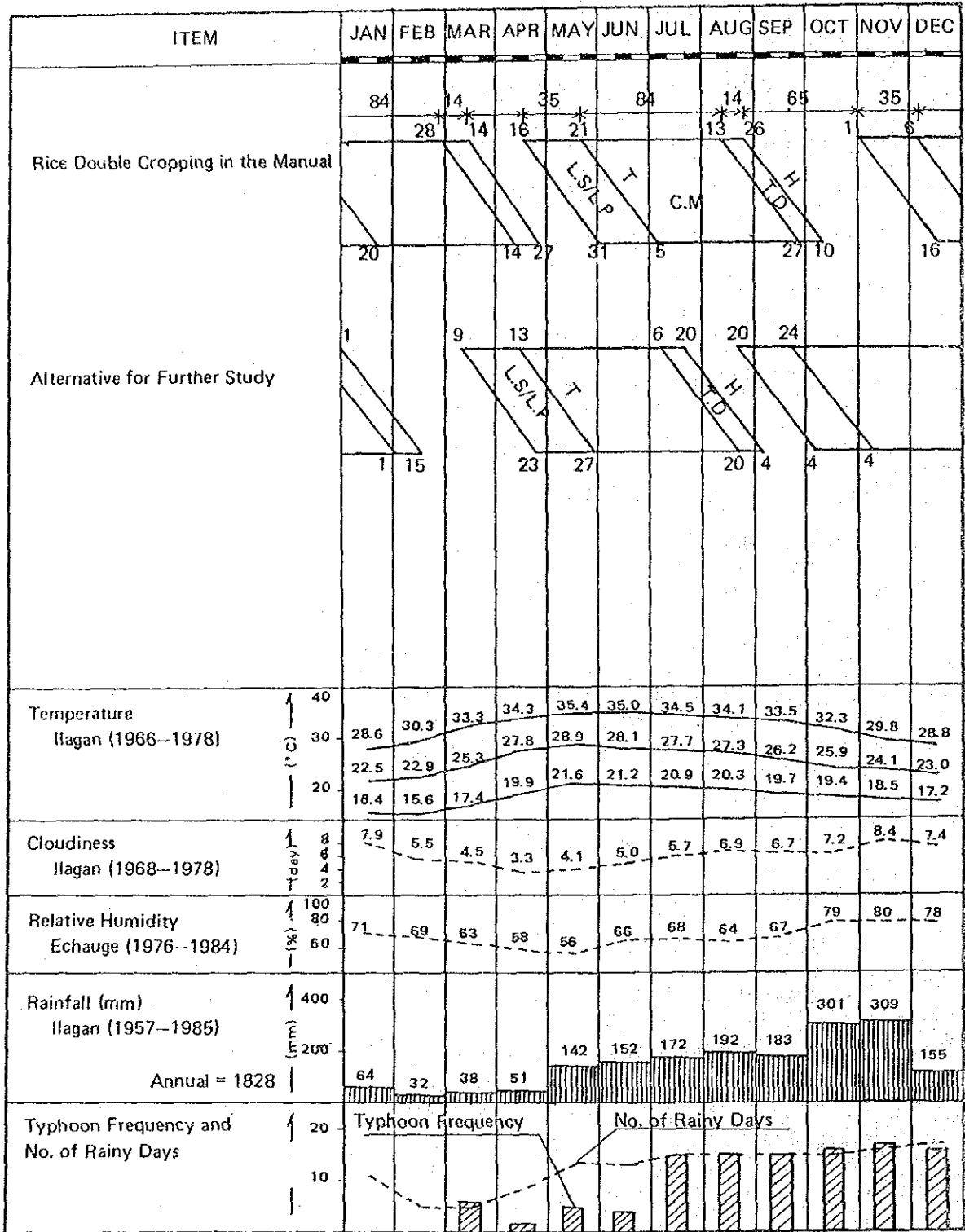
(1) 作付体系

米生産統計によるとマリイス地区は、Region IIにおいてのみでなく全国的に最も安定した米供給基地の一つであると見られる。一方、マリイス地区の土地資源評価からみて、9万7,400 haの計画灌漑受益面積の93%に当たる9万100haは水稲作のみに適する土地で、残りの土地は水稲と畑作の両者に適する土地(Dual class)と畑作適地よりなる。なおこのDual classの土地においては畑作物よりも水稲の方が生産性が高い。この条件下にあって、今後水稲作付率を雨期100%、乾期90%をめどに高めるため、灌漑排水条件の整備を進めて行く必要があると考えられる。現況の水稲2期作体系において、雨期作の植え付けが遅れるため、収量低下と品質悪化をひき起こしている。この雨期作の作期の遅れは、さらに乾期作の植え付けの遅れ及び稲の生育の周年化をもたらし、病害虫による被害増大及び乾期作と雨期作の間に十分な圃場乾燥期間がとれなくなるため、水田地耐力の低下等の原因となっていると考えられる。このため以下に示すような作期の改善が必要である。

BPIの試験研究機関の資料に基づけば、水稲奨励品種の播種から収穫に至る生育日数は100~125日である。マリイス事務所は、水稲2期作の標準作付体系(図3-6)を示し、水稲の生育日数125日の場合の初期灌水と代掻期間及び生育期灌漑期間をそれぞれ35日と84日として作期のズレは、45日を予定している。同マニュアルの作付カレンダー通り、雨期作を原則として5~6月に植え付け、収穫を本格的な雨期が始まる前の8~9月とするように努力すべきである。その場合の乾期作の植え付けは12~1月、収穫が3~4月となる。

直播栽培は、地区全体で少しずつ伸びつつあるが、圃場レベルの栽培管理、特に頻繁な湛水、落水などの細かい水管理を要するため、これが可能な土地条件、圃場条件の揃った地区から普及している。いずれにしても、直播栽培は、乾期作において今後増加していくと考えられる。なお、直播栽培に伴う作期の長期化による用水量の増大に対処するため、短期品種の採用、作期のズレ短縮化を直播地区で図る等の指導がなされる必要があるだろう。

图 3-6. 標準計画作付体系



(2) 生産資材投入量の改善

District IIを除くマライスの上、中流地区における籾の単収は、灌漑条件がよく、適期作付（雨期6月作付）をしているにも拘わらず、雨期 3.0~3.5ton/ha、乾期 3.5ton/ha 以下にとどまり、当初計画した目標収量をかなり下廻っている。その理由は、ha当たりの肥料投入量が普及指導で示されている基準の約1/2にとどまっているなど、生産資材を十分投入することができない稲作経営状況に原因している。必要な生産資材の投入は当然必要であるが、耕作資金融資の問題を合わせて解決して行く必要がある。

(3) 灌漑面積の拡大

改善事業がなくても灌漑面積は若干増加して行くが、目標の9万7,400 haを達成することは不可能である。何故なら不適切な水管理と不完全な灌漑施設が改善されないからである。改善事業を行った場合と行わない場合の面積増を、各 District 毎に以下のように検討した。

- District I : この地区には多くの未灌漑地があり、その中の約 70%は土地整備、末端圃場施設が未完成のため未灌漑となっている。改善事業がない場合は、これらの地区の灌漑地区への転換は農民の自力のみで行われるので、非常に遅いテンポで行われることになり、1992年における灌漑面積は改善事業が実施された場合の目標面積に対し、85%しか達成できないであろう。
- District II : この District の上流地区は現在ほとんど灌漑されており問題はない。ただし下流地区は土地未整備、圃場施設未整備のための未灌漑が多い。そしてこの面積は District II の未灌漑地区の 50% を占めている。この中の一部は今後農民の力で改善事業がなくても灌漑地区へ転換されよう。しかし残った 50% の地区は現在洪水、湛水、水不足などで灌漑不可能の地区であり、これらは改善事業がないと灌漑地区へ転換され難い。従って 1992年における灌漑面積は改善事業の面積に対し、90% と想定する。
- District III : この地区の未灌漑面積は、ポンプ灌漑地区に多く、全未灌漑面積の 70% を占めている。この地区はポンプの改善、作付体系、水管理の改

善なくしては灌漑地区への転換が困難であるため、1992年の灌漑面積は改善事業により達成される面積の85%と想定する。

- District IV: この地区の未灌漑地区は四つの District の中で最も多く、9,300 haに達している。何故なら水不足、湛水、不完全な水路など、多くの改善すべき問題を抱えているからである。従ってこの地区の灌漑面積は改善事業がない場合、目標の75%と想定する。

灌漑事業がある場合は全地区、雨期100%と乾期90%の灌漑面積が確保されると計兩する。上記の考え方で1986年より1992年における灌漑面積の推移を、改善事業がある場合、ない場合で検討した。なお、その要約は以下のとおりである。

改善事業と灌漑面積

(単位: 1,000 ha)

項目	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
改善事業なし							
乾期	66.9	67.4	67.8	68.3	68.7	69.2	69.2
雨期	69.1	71.0	72.8	74.7	76.5	77.9	77.9
計	136.0	138.4	140.6	143.0	145.2	147.1	147.1
改善事業あり							
乾期	66.9	67.4	67.8	71.5	77.1	82.4	87.7
雨期	69.1	71.0	75.1	79.5	85.5	91.5	97.4
計	136.0	138.4	142.9	151.0	162.6	173.9	185.1

(4) 初生産増加

現在は、灌漑水の計画的な利用が困難で、適切な作付カレンダーのもとに栽培改善を行うことのできる水田は限られており、改善事業がない限り、これらの水田の単収はほとんど増加しないと考えられる。一方、改善事業を実施した場合、現実の問題のない受益地区で収穫しているように、ha当たり4.0~4.5 tonの収量を得ることは可能であろう。改善事業がある場合とない場合の初の生産量の推移を以下のように推定する。

		ha当たりの単収						
		(単位: ton/ha)						
項 目		1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
(1)	改善事業なし							
	District I	3.1	3.1	3.2	3.3	3.4	3.4	3.4
	" II	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.8	3.8
	" III	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.3
	" IV	2.9	3.0	3.1	3.1	3.2	3.3	3.3
(2)	改善事業あり							
	District I	3.1	3.1	3.5	3.5	3.7	3.8	4.0
	" II	3.4	3.5	3.9	3.9	4.1	4.2	4.4
	" III	2.8	2.9	3.3	3.3	3.6	3.9	4.1
	" IV	2.9	3.0	3.4	3.4	3.7	3.9	4.0

改善事業がある場合とない場合の、年間の籾生産量は面積増とha当たりの生産量増より計算され、1992年における差、すなわち事業による増産量は約 25 万 ton と推定される。(下表参照)

		改善事業と籾の生産量						
		(単位: 1000ton)						
項 目		1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
改善事業なし		419.4	438.7	457.9	477.1	496.3	510.3	510.3
改善事業あり		419.1	438.7	477.7	536.8	605.8	686.2	763.7

注) 改善事業の場合、生産量は 1988 年より増加すると考える。

NEDAによる 2000 年における予測人口に基づけば、全国、マニラ地域を含む Region IV 及び Region II ベースの米の需要予測は、それぞれ1985年時点の地域生産量の 30%、40% 及び 30%需要が増加すると見られる(Annex J参照)。一方、過去の全国米生産量推移からみると 1970 年代における生産の伸びが大きく、約 170万 ton の増加(精米換算以下同じ)があったものの、1980年代に入ってこの伸びが急に落ちこみ、1985年までの5年間に約 30 万 ton の増加にとどまった。1980年代のこの米増産ペースが今後続くとすれば、上記の需要増予想からみて、フィリピン国としての米の自給達成が困難となるとみられる。従って、今後においてもまだ、米の量的確保が必要であると考えられる。

3.5.2. 水稲生産費の節減

水稲生産費節減の方法は、以下に示す2つの方法がある。その1つは、生産費

節減のための新しい稲作技術の導入であり、他の1つは、農民組織を強化して、雇用労働及び農業機械賃貸料の節減を図ることである。

生産費節減の稲作技術は、個々の圃場条件に応じて、以下に示す生産技術要素について適切な技術をパッケージしたものを適用することである。

- i) 適切な品種選択と優良種子の使用
- ii) 深耕、堆肥稲藁投入等による地力改善を主体とし、化学肥料施用量を節約する。
- iii) 生育時期に応じた、よりきめの細かい圃場レベルの水管理の徹底。
- iv) 総合的病害虫防除システムの導入

パッケージ技術要素は、相互に関係したもので、例えば適切な品種の選択は、総合的病害虫防除システムの内容と密接な関係があり、BPIが行っている病害虫発生予測の最新データを全面的に活用して行われなければならない。個々の農民がこの生産費節減技術を採用できるような農業技術普及サービスが与えられることが必要である。そのためMAFの農業技術普及サービス内容が改善され、かつ円滑に水利組合組織を通して、農民に与えられるシステムの確立のために、IDBが十分に貢献することが望まれる。雇用労働費や農業機械賃貸料等の節減を図るための水利組合組織の強化案については3.5.6.に示すとおりである。

3.5.3. 収穫後処理の改善及び価格

初品質は、雨期作収穫後の低下が顕著で、特に10月中旬以後収穫初品質は悪い。他産地の流通米に対抗するためにも、また農民の所得を上げるためにも、農家（集落）段階における収穫後処理改善が必要であると考えられる。そのため、集落段階で初乾燥用コンクリート床拡張、初補助乾燥用乾燥機導入及び初倉庫の設置を水利組合組織(IA)が行うことを既に述べた作期の改善と合わせて提案する。水利組合組織を通じての初乾燥貯蔵施設の導入は、以上に示す2段階に分けて行うべきであろう。（詳細は3.5.6参照）

- i) マライス地区全体で24 IAが支配する約7,200haについて初乾燥貯蔵施設を試験的に導入する（詳細は後述）。

ii) 残り 90,200 haについては、上記の試験結果に基づいて IA 連合体が稲乾燥貯蔵施設対策を樹てる。

収穫後ロスについても、作期の改善、動力脱穀機の普及、乾燥施設の整備等によって削減を行うとともに、さらに、体系的な収穫後のロス削減の技術導入を行うことが提案される。 マライス地域で生産される 42 万 ton の稲は、その内 6%を NFA が買い上げるのみで、残りは全部商人を通じて市場へ流通する。 NFA の買い上げ価格は乾燥稲（水分率14%）で、キロ当たり 3.5ペソと高いが、商人の買上げ価格はキロ当たり 2.5 ~ 3.3 ペソで、農家から商人に売却される価格は、稲の品質や市場の条件によって以下のような変動している。

— 含水比が 20 ~ 24 %と高い雨期の未乾燥稲はキロ当たり 2.3~2.5 ペソと安い。 しかし、マライスの農家は 10 ~ 11 月に収穫した含水比の高い稲を売却しなければならない状況にある。

稲の売却価格を高くして、農家収入を上げるには、稲を乾燥して品質を高めることが第1に必要であり、次に NFAの支持価格による買付量を増やすことが農民にとって望まれる。

3.5.4. 畑作物導入

洪水敷地域の土壌は畑作1級地であり、畑作物の収益性が水稲より高いので今後少しずつとも畑作が行われるであろう。 畑作物の種類は黄色種とうもろこし、落花生、緑豆、タバコ等である。

Dual classの土地では、野菜及び豆類栽培が灌漑及び排水条件の改善に伴い今後少しずつ拡大されていくであろう。 特に野菜については乾期に灌漑が必要である。

ポンプ灌漑地区における乾期水稲の収益は、ポンプ灌漑費用がかさむため、雨期水稲収穫後畑作物の作付を行う方がよいと考えられる。 ポンプ灌漑地区の土壌は、酸性が強く、粘土質のため、一般的には畑作物に適しないものの、深耕、石灰の投入等の土壌改良により、畑作物の導入が可能であると考えられる。 適作物の一つとして養豚飼料になるサツマイモなどが考えられる。

3.5.5. 畜産及び内水面漁業

(1) 畜産

畜産は、マリイス地区の稲作農家にとって有望な複合経営の対象の1つであり、地区内で調達できる黄色とうもろこし、水稲の副産物である糠、稲藁、甘藷を利用して、農民の副収入としうる。

肥育牛、養豚、ブロイラー及び採卵鶏を対象に、小規模庭先飼育及び共同経営が振興されるべきで、畜産局(BAI)とCAVADECO(Cagayan Valley Development Cooperative, INC.)は、このような畜産振興に重要な役割をもつであろう。

小規模庭先飼育向け優良品種の小豚、小牛の配布と飼育技術普及がBAIによって行われている。CAVADECOは、畑作物導入事業の一環として、県レベル地域農業者流通組合によって設立され、年間2,000 ton規模の飼料工場を運営している。

CAVADECOは今後農民組織に対して畜産共同経営の指導を行う計画をもっている。

(2) 内水面漁業

NEDAによって策定されたRegion第5次5ヵ年計画(1987~1992)によると、内水面漁業の開発により漁獲量は現在の1.8倍に達し、一人当たりの消費量は38kgに達すると計画されている。マリイス地区の現在の総漁獲生産量は955tonで、それは一人当たり6kgとはるかに少ない。従って将来、多くの養魚貯水池を部落単位に計画し、漁獲量を大巾に増産する必要がある。

これはマリイスD/M事務所の協力で、農民によって建設が可能であろう。養魚池の水は灌漑水路から取水される。貯水池における漁獲生産量は約4~5 ton/haで、それは農民一人当たりの消費を20 kg/年とすると200人を養うことになり、各部落が3~4個の小貯水池を持てば、各部落の人口700人へ供給可能となる。

現在、とくに品質の高い稚魚の地域内における供給が不足している。そのため、協同組合組織で稚魚生産を行うため、ポンプ場のフェームポンド等を利用した稚魚生産施設や技術・経営の指導を農民に行う事業計画等が検討される必要がある。

3.5.6. 水利組合連合体の創設

(1) IA の改善

現在の IA は、本来の機能である IA 単位の水管理業務を十分に果たしていない。以下に述べる業務を水管理区長と協議し、あるいは彼の指導のもとに十分かつ正確に行わねばならない。

- FIG に指示しながら IA のもとにおける灌漑面積を正確に把握し、それを整理し水管理区長に報告すること
- 農民が FIGを通して一週間ごとに要求する灌漑面積並びに灌漑スケジュールを判断し、かつ整理して水管理区長へ報告すること
- 水管理区長より指示された一週間ごとの灌漑配水量を、それが地区内に平等に分配されるよう FIGに指示し、分土工のコントロールをさせること。併せて輪番灌漑の方法等を決定すること。
- 灌漑用水供給中に、水管理の上で水量変更や他の問題が生じた場合は、水管理区長に報告すること
- 水利費徴収に関し、各 District 事務所に協力すること
- マリス維持管理事務所より移管された支線水路を十分に維持管理すること

(2) IA 連合体の構想

3.5.7. “農家所得の改善”の項で述べるように、マリイス地区の稲作に従事している農家は、マリイスの水を利用し、米の生産を年々上げているにもかかわらず、未だその収入は低いレベルにある。現在商人によって行われている農業サービス業務を減少させ、稲作の生産費を削減することが重要で、このため3~4個の IA よりなる IA 連合体を設立し、農業サービス業務をこの IA 連合体のもとで実施する必要がある。何故なら、個々の農家あるいは一つの IA では、夫々の力で商人によって行われている農業サービス業務を行う施設を設けるには資金的に不可能であるからである。

IA 連合体の規模としては、約 1,000haをカバーする 30 の FIG、700戸の農家よりなる 3個の IA を集めたものが理想的である。何故ならそれらは現在のマリイス

の Division に相当し、以下の機能を果たすに十分な力を発揮すると思われるからである。

- 水管理のトレーニング、圃場施設の修復、改善、農業サービス用機器の修理などに関し、マリイス O/M 事務所への依頼
- 耕作方法や新しい農業技術の導入に関し、農業省の現地普及員への依頼
- 農業用資機材の商人よりの購入、また収穫された稲の売却に関し商人との価格協議
- 運営資金の借り入れ

IA 連合体の機構は、各 IA の代表者よりなり、連合体の代表者はこの中より選抜される。IA 連合体は農民の利益のみを考慮して作られるもので、それは農民によって運営されるべきであり、政府機関が直接関与してはならない。政府機関は単に IA 連合体の支持機関としての役割を果たすに止まる。

NIA が支持機関の中核となろう。何故なら、NIA は IA を単に水管理の目的のみでなく、農家の農業活動、農民の社会便宜のために設立、支持して来ているからである。更に NIA は現在のマリイス O/M 事務所のもとに、以下のサービスを IA 連合体へ与える事ができる。

- 農業サービス機器の修理を、マリイス O/M 事務所のモータープールで、市場の修理費より安く行うことができる。
- 圃場の施設改良に関し、マリイス O/M 事務所のスタッフや O/M 機器を利用できる。

IA 連合体の構想は、フィリピンで最初の試みであるので、そのモデルを先ず、以下の理由で設立する必要がある。

- IA 連合体を設立し、その運営を成功裡に進めるには全農家が加入し、基礎の確立した IA のグループを選ぶ必要がある。しかしながら、現在のマリイス受益地区にはこのような IA はまだ数が少ない。何故なら、IA は近年に出来たものが多く、その活動はこれからのものである。従って IA 連合体のモデルは基礎の確立したものを選ぶ必要がある。
- IA 連合体の運営は実際に行ってみると、いくつかの問題に遭遇すると思われる。

る。モデル IA は、その問題を見つけだし改良点を検討するためのものである。そして最も良い IA 連合体の形が提案され、拡大されて行くことになる。

IA 連合体のモデルは政府、特に NIA 本庁並びにマリイヌ O/M 事務所の強力な支援のもとに運営され、かつモニタリングされる。隣接の IA が未だ十分に確立されていない地区では、IA 連合体は 3~4 個の IA ではなく、先ず単独の IA よりその活動を始め、漸次拡大して行っても良い。

(3) IA 連合体に設けられる農業サービス施設

以下のような農業サービス施設が IA 連合体に設置され、稲作の生産コストを軽減させ、籾の売却価格を保つのに役立つ。

- 収穫した籾を天日で乾燥させる乾燥場が各村落ごとに設置される。村落ごとに設置される理由は、農家のメンバーで天日乾燥作業を行う必要があるからである。
- 乾燥機が IA 連合体単位で籾倉庫の近くに設置され、雨期収穫の籾の 50% がこれにより乾燥される。
- 土地整備のための耕耘機が各部落ごとに置かれ、圃場の耕作に使用される。
- 脱穀機が IA 単位で設置され、農家の要求に応じ貸し出される。
- 籾倉庫が IA の代表者部落の近所に設置され、籾を良い状態で保管し安値での籾売却を防ぐ。
- トラックが IA 単位で準備され、農業生産資機材や収穫物の運搬のために貸し出し利用される。このトラックは、圃場施設工事の材料運搬や村落農民の町への連絡にも利用される。

IA 一個単位で検討した概略の施設・機器の数と費用は Annex J に示される通りで、その概要は以下のとおりであるが、この農業サービス施設を IA 連合体で購入運営する場合は、その費用は安くなる。

項 目	数 量	投資額 ペソ	ha当たり経費(4ton/ha作) ペソ
乾 燥 場	300m ² × 6カ所	180,000	18
乾 燥 機	3 台	48,000	68
耕 耘 機	25 台	750,000	864
脱 穀 機	3 台	150,000	126
倉 庫	1 棟	210,000	48
トラック	2 台	300,000	120
雑 費	1 式	162,000	32
IAの運営費	1 式		130
計		1,800,000	1,400

農業サービス施設を準備することにより、稲作は定められた作付体系通りに耕作でき、良品質の米が可能となる。従って米の販売価格も高く保てる。また生産費は商人の請負方式に比べha当たり 500~600 ペソ安くなり、また販売価格が高くなることより、1,500~2,000 ペソ/ha の農業収入増となろう。(0.35~0.5 ペソ/kg × 4,000 kg/ha = 1,400 ~2,000 ペソ)

(4) IA 連合体モデルの基金

現在の農民は、農業サービス施設を準備する基金を持っていない。従ってフィリピン政府の地域農民安定政策の対策の一つとして、政府がこの基金を準備し、NIAを通してこれらの施設を建設することが望ましい。もし NIAを通しての基金供給に問題があれば、地方銀行やその他の銀行が政府の指導のもとに特別基金を低い金利で、この IA 連合体に貸しつける方法を提案する。

3個の IA よりなる一つの IA 連合体モデル、あるいは単一の6つの IA においてモデルが各 District に設立されよう。そしてその予算額は約 4,400万ペソである(180万ペソ × 6 IA × 4 District)。

上記の基金に加えて、特別な生産クレジットとして 2,200万ペソが必要で、これは銀行より準備されることになる(3,000 ペソ/ha × 300ha × 6IA × 4District)。3,000 ペソはha当たりの生産コストとして投入資材の購入費や田植え、収穫の労賃に利用される。この生産クレジットは農民により銀行へ3年間にわたり6回の分割払いで返却される。

IA連合体は、農業サービス施設の使用料として一作当たり 1,400ペソを各農家よ

り収穫時に徴収し、責任をもって銀行へ返還していく。

勿論 IA 連合体の基金は、設立されるモデル地区の農民の経済状態によって異なり、農民が既に一部の農業サービス施設を保有しておれば、基金の額は減少しよう。また、農民に農業生産の資金があれば、それだけ生産融資額は減少しよう。

3.5.7. 農家所得の改善

マリイス地区の農家の経営形態は、水田単作が主体で、平均経営規模は 1.8ha である。マリイスの改善事業が実施されなかった場合、自作農家の年間平均所得は 1 万 6,100 ペソと推定される。しかし、改善事業の実施によって単収増と品質向上により、年間の農家所得は IA 連合体の非対象地区で、2 万 1,500 ペソ、IA 連合体の中で 3 万 500 ペソとなる。

標準農家の経営収支

項目	改善事業がない場合	改善事業がある場合	
		IA 共同体の非対象地区	IA 共同体の対象地区
1. 水稲作付面積 (ha)			
乾期 + 雨期	1.6 + 1.8	1.6 + 1.8	1.6 + 1.8
2. 水稲単収 (トン/ha)	3.7, 3.2	4.3, 4.0	4.3, 4.0
3. 米価、乾燥米平均 (ペソ/kg)	3.0	3.0	3.5
4. 粗生産額 (ペソ)	35,000	42,200	49,300
5. 生産費、家族労賃含まず (ペソ)	18,900	20,700	18,800
6. 小作料 (ペソ)	5,000	5,000	5,000
7. 農業所得 (ペソ)			
- 合計			
○ 自作農	16,100	21,500	30,500
○ 小作農	11,100	16,500	25,500
- 世帯員 1 人当たり			
○ 自作農	2,680	3,580	5,080
○ 小作農	1,850	2,750	4,250
(6 人の場合)			

平均的経営規模の農家にとって、改善事業実施の有効性が確認できる。マリイス地区では 2.0ha 以下の経営規模農家は約 47% である。平均規模以下の農家では、特に小作農は農業所得は改善されるものの改善事業の実施が必ずしも農外所得を不要とするまでには至らないと考えられる。事業実施に際しては、これら農家に対する土地集約的栽培技術や作付体系等の改善指導を検討する必要がある。

3.5.8. 農業金融の改善

マリイス地区内の70%の農家は、水稲一作ha当たり2,000~3,000ペソの営農資金を銀行や仲買人より借りて稲作を行っている。水稲の生産費がha当たり平均5,000~6,000ペソであるから、マリイスの農家のほとんどが耕作資金を持たず、資金の借入が出来ない限り耕作が出来ないという重大な問題を抱えている。

農家は作付の前に生産資財を購入したり、人夫を雇ったりする資金を銀行や仲買人から、収穫時に返還するという条件で借り入れている。農家が借入を円滑に出来ない場合は、農家は借入が実現するまで耕作を延期する。そしてこの延期が作付時期を遅らせ、籾生産高を減少させる原因となっている。

農業省、地区内の銀行の貸付資料、そして農業調査の結果からマリイス地区内における年間の営農資金の総融資額を推定すると、銀行を通じた公的資金が約5,000万ペソ、商人等からの私的資金が約1億2,000万ペソ、合計1億7,000万ペソとなる。これらの融資額に対する利子の合計を推定すると、公的資金では約700万ペソ、私的資金では約4,800万ペソ、合計で5,500万ペソ（1作ha当たり400ペソ）となる。地区内における営農資金がすべて公的財源で賄うとする場合、利子は合計で約2,400万ペソ（1作ha当たり180ペソ）となり、現在の半分で済むことになる。営農資金を必要とする農家のうち70%は銀行やNFAなどの低利な融資制度を利用せず、商人などの高利な融資を利用しているが、その理由として以下のことが考えられる。

- 公的融資は担保と返済能力のあるより安定した農家に優先的に貸し出される。
- 農家から銀行への資金返済が遅く償還率も低い。
- 銀行の営農資金への貸付財源が十分でない。
- 銀行ローンの手続きが非常に複雑である。
- 仲買人等は容易に農家の要求に対して貸しつける。

低金利の耕作資金が準備されることが、低所得農家の耕作と所得を改善する基本的かつ重要な課題である。フィリピン政府の関係官庁や銀行でこの営農資金の改善に関し特別の配慮を払う必要がある。これが実現しない限り、マリイス地区の農家所得や地域経済の向上は、例えマリイスのO/M事業が改善されたとしても見込めないであろう。

3.6. 事業費及び事業実施計画

3.6.1. 積算条件

事業推進に当たり、工事の方法として2通りがある。その一つは契約工事で、他は直営工事である。直営工事には次の工事がある。

- 水路拡幅工事の一部
- 堆砂掘削工事
- 構造物補修
- 排水路掘削
- 道路補修の一部
- 調節及び分水ゲートの補修
- 分水工ゲートの補修

他方下記の工事は契約工事による。

- 水路堤防の高上げ
- 水路拡幅工事の残部
- 洗掘の補修
- 水路の舗装
- 新規水路の建設
- 道路補修の残部
- マリス頭首工の補修、小水力発電所の護岸等の土木工事
- ゲート等の改善工事
- 機械の調達

上記工事の単価はマリイス事務所で使用されている基本単価に基づき算出した。

契約工事の単価はレンタルコストを基礎に算出し、他方、直営工事の単価は、労務、資材、機械補修、維持、燃料、部品費及び経費からなり、機械損料は含まれていない。

工事数量は、マリイススタッフの協力のもとに算出した。

U.S.ドルとフィリピンペソの通貨交換レートは下記の通りとした。

$$1 \text{ U.S.ドル} = 20.5 \text{ フィリピン ペソ}$$

工事費は、外貨分と内貨分に分けられる。内貨分は1986年マリイス事務所で使用された工事単価を使用した。又、資機材の調達はC.I.F. マニラで積算した。

工事費の詳細及び内訳は、Annex-Iの表1-3に示してある。

3.6.2. 事業費

事業費はペソで積算し、外貨分及び内貨分に分けられている。物価上昇を含まない総事業費は10億6,000万ペソで、外貨分7億500万ペソ、内貨分3億5,500万ペソとなっている。

技術及び事務管理費は、総工事費の 20%を見込み、予備費として 15%を見込んだ。

事業費の概要は下記の通りである。

事業費の概要			
(単位 ; 1000ペソ)			
項 目	外 貨	内 貨	計
水管理改善工事	137,860	10,470	143,330
機械施設の改善工事	28,540	8,070	36,610
建設機械の調達	134,550	-	134,550
水路組織の改善工事	225,280	124,540	349,820
主構造物の補修	43,320	19,870	63,190
農業開発施設の改善	4,500	43,200	47,700
計	574,050	206,150	780,200
技術管理費	50,000	106,000	156,050
予備費	81,100	42,650	123,750
	705,150	354,850	1,060,000
合 計	(66.5 %)	(33.5 %)	(100 %)

尚、事業費の詳細は表 I-1 及び I-2 示した。

支出計画は、工事計画に基づき算出し、その概要は表 I-6の通りである。

3.6.3. 維持管理費

年間維持管理費は、管理事務所職員の給料、機械の損料及び補修費、施設の維持費、燃料費、事務所の維持費、揚水機場の電力費及び一般管理費等からなる。

マリイスの年間維持管理費は、ダム及びマリイス頭首工で 1,470万ペソ、マリイス O/M 事務所及び区管理所で 7,530万ペソ、合計で9,000 万ペソ (ha当たり 920ペソ) に達する。 詳細及び内訳は表 ANNEX-1の表 I-3に示す。

3.6.4. 事業実施計画

(1) 実施機関

マガット地区の灌漑施設と組織は NIAによって計画され、開発されてきた。 そしてその施設は現在 NIAが所有している。 当然のことながら、本事業の実施機関は、NIA(国家灌漑庁)である。 尚、NIA は事業の計画、実施設計、工事の実施に対して十分な能力と深い経験を有している。

(2) 実施の順位

マリスの目標灌漑面積 9 万 7, 400 ha のうちおよそ 2 万 6, 300 ha が未開発、末端施設の未整備、排水施設の不備などのために未灌漑のままとなっている。これを解決するには、先ず上流側の老朽化した施設を改善し、水管理を強化して、末端まで水が届くようにすることである。受益面積を 9 万 7, 400 ha に到達させるために、前記のような改善工事が望まれるが、その実施優先度は 3 つのグループに分けられる。

第 1 優先グループの工事は、MRIIS の水管理を改善するために早急に実施しなければならない。尚、実施に当たっては技術及び費用両面からの外国援助が必要となる。下記 5 項目の工事は早急な実施が望まれる：

i) マリスの集中管理システム

マリス頭首工の右岸側に設けられているマリス取水工は 5 万 3, 900 ha の受益地の生命をにぎる重要な施設である。マリス頭首工がマガット発電所の逆調整ダムとなっていて、その水位が刻々と変動するため、たえずゲートの開度を調節しなければならず、管理を繁雑にしている。常時適切な取水を行うため、取水ゲートの自動化が重要かつ緊急を要する工事である。

またマリス幹線の上流部の調節及び分水ゲートは手動操作ゲートであるが、規模が大きく、老朽化のため操作が困難で適切な管理がなされていない。そのため水の取り過ぎや漏水により、末端部まで水が届き難く、末端部では適時に取水できず作付が遅れ、農地の開発を遅らせる一方、収穫が伸びない原因ともなっている。従って、これら上流側のゲートを電動操作機構に改造し、集中的に監視制御し、適切に支線への水配分を行うことが末端開発にとっても重要な課題である。

ii) シフ頭首工ゲートの補修

一方、シフ頭首工の土砂吐ゲートは操作不能となっているため、頭首工の安全を守る上から緊急な補修が望まれる。同時に取水工の電動化はシフ掛かりの適切な水管理上重要な課題である。

iii) 堰の改善

マリスの 4 つの District のうち、農業の生産性から見れば、District IV

が最も低く、農家の収入も最低位となっている。それは、District IVは各水路の末端部に位置し、前述のような理由で末端開発が遅れていることと、排水の反復利用のためにクリークのせき上げによる湛水等に起因する。その解決方法として、マカナオ、ラデコ堰の改修とミナンテ堰の撤去等は効果的であると思われる。

iv) ポンプの改善

ポンプ掛かりの 3,000 haの未開発地区は、全未開発面積の一割強になるので、ポンプ施設を補修しポンプのフル運転を可能として、これらの未開発地区を無くさなければならない。

v) 建設及び維持管理用機械の調達

建設機械の購入は水路組織の土木工事を進める上で早急に必要である。灌漑組織の維持管理は事業と並行して実施されるので、維持管理用機械もまた早急に調達されなければならない。尚、これらの建設機械は、必要があれば、農民グループに貸し出して末端開発に利用する。

第2優先グループの工事は、水路組織の補修及び主要構造物の補修である。

堆砂掘削、水路の堤防の高上げ、水路洗掘の補修、排水路の掘削、道路の補修のような水路組織の上木工事は本事業で調達する建設及び維持管理用機械を利用して5年計画で実施する。

水路組織の機械施設工事は、調節、分水、直分木工等の構造物の補修と各地区管理所に保管されている予備ゲートを利用したゲートの新設あるいは補修取り換え工事等である。

第3優先グループの工事は、頭首工や堰などの主要関連構造物の補修であり、適切な灌漑を進める上で重要である。

(3) 実施工程計画

NIA はコンサルタントを雇用し、十分な能力を有する建設業者との工事契約のもとに事業を実施する。水路組織の土木工事は、一部の直営工事分を除いては地方の小規模な建設業者との契約行為のもとに実施する。

本事業の実施は、一部の水路組織の土木工事が5年以下で完了するのが困難なために5年計画とする。

ゲートの改良を含む集中水管理システム工事は4年間で実施される。第一年目は実施設計や入札書類作成などの準備作業を行う。第二年目は機器類の製作及び調達のために費やされ、第三、四年目はその設置工事を行う。

水路組織の土木工事は設計を雨期に行い、施工を乾期に実施するというような方法で推進し、5年で完了させる。

調節、分水及び分水工ゲートの補修は、各 District 事務所に保管されている予備のゲートを利用して、直営工事で実施する。これらの補修工事は5年以内に完了される。

実施工程計画の詳細を図3-7 に示す。

図 3-7. マリス維持管理改善事業実施工程表

DESCRIPTION	Y E A R				
	1988	1989	1990	1991	1992
Preparation Work					
Detail Design	—				
Recruitment of Consultant	—				
Procedures' of Tender	—				
Tender and Contract	—				
Procurement and Delivery of Const. and O/M Equipments					
Improvement of Water control/Data Management System					
Maris Gate Centralized Control System					
Reinforcement of Computer System					
Reinforcement of Communication System					
Improvement of Mechanical Facilities					
Rehabilitation of Siffu Diversion Dam Gate					
Improvement of Weirs					
Improvement of Pump Facilities					
Rehabilitation Works of Canal System					
Civil Works					
Enheightening	—	—	—	—	—
Canal Widening	—	—	—	—	—
Repair of Scoured Canal	—	—	—	—	—
Desilting	—	—	—	—	—
Canal Lining	—	—	—	—	—
New Canal	—	—	—	—	—
Structure Repair	—	—	—	—	—
Drainage/Reservoir Excavation	—	—	—	—	—
Road Maintenance	—	—	—	—	—
Repair of C/H Gates	—	—	—	—	—
Repair of Turn-Out Gates	—	—	—	—	—
Rehabilitation of Major structures					
Rehabili. of Maris Diversion Dam			—	—	—
Const. of Gaddanan Spill Way			—	—	—
Revetment of Maris M.H.E.P.			—	—	—
Agricultural Development					
Agricultural Service Facilities	—	—	—	—	—
Institutional Facilities	—	—	—	—	—
Consulting Service					
Project Administration					

第4章 事業評価

第4章 事業評価

4.1. 既設マリイス事業の評価

4.1.1. フィリピンの穀倉地帯としてのマリイス地区

マリイス事業は、1974年から1986年まで段階開発で事業を実施し、事業の効果である受益地区の米生産も漸次向上して来ている。第3章で示したように1985年のマリイス地区の余剰米18万4,000 ton(精米)は、カガヤン溪谷(Region II)の需要量31万5,000 tonの58%、そして大消費地のメトロマニラを含むRegion IVの不足分80万9,000 tonの23%をそれぞれ占めている。最近年のフィリピン国内における主要な米生産地の生産が低迷しているなかで、マリイス地区の米生産は着実に伸びてきており、Region IIのみでなく、全国の中でも重要な米供給基地としての位置を占めつつある。次の表は、フィリピンの過去5年間の米需要と生産状況(平均)を示している。

フィリピン全国の米需要と生産状況

—過去5年間の平均(CY1981~1985)—

Region	需 要		生産量		余剰と 不足量 '000 tons	需要と生産のバランス		
	'000 tons	地域別 割合(%)	'000 tons	需要 = 100		(不足) -50%	0	(余剰) +50% +100%
Region I	460	9	490	107	+ 30		+7	
" II (マリイス地区)	280 (80)	5	560 (197)	200 (246)	+ 280 (+ 117)		+42	+100
" III	599	11	944	158	+ 345		+58	
" IV	1,313	25	533	41	- 780	-59		
" V	365	7	412	113	+ 47		+13	
" VI	572	11	721	126	+ 149		+26	
" VII	347	6	108	31	- 239	-69		
" VIII	310	6	225	73	- 85	-27		
" IX	230	4	201	87	- 29	-13		
" X	242	5	199	82	- 43	-18		
" XI	332	6	336	101	+ 4		+1	
" XII	263	5	337	166	+ 173		+66	
全国	5,314	100	5,166	97	- 148	-50%	0	+50% +100%

出典: Bureau of Agricultural Economics, MAF

4.1.2. 便益と事業費の対比

1986年現在、事業はすべて完了したにも拘わらず、灌漑面積は、約7万1,000 haしか達成出来ず、当初計画の9万7,400 ha達成には今後かなりの施設改善事業を必要としている。また米の生産高も現在平均3.2ton/haで、当初の計画の4.0ton/ha以上の成果は上がらず、この生産高達成には、農民サイドの組織、営農面において幾多の改善を必要としている。マリイ事業が今後なんらの改善事業なしに運営されるとした場合、その内部収益率はF/S計画に比べかなり低いものになると判断され、その検討を以下の条件により行う。

- 投資された事業費に関しては、1974年より1986年までに費やされた年次支出実績に基づき、現在価値を算定する。ただし、マガットダム建設費は、灌漑と電力の便益がほぼ等しいことから50%の費用を灌漑費用として計上する。

事業費の現在価値は米ドル、フィリピンペソそれぞれに世界とフィリピン国内の物価指数の推移に基づいて、1ペソ当り20.5米ドルの換算レートで算定した。

- 維持管理費は、マリイ O/M事務所が費やしてきた年次支出額を採用する。ただし、この支出額は、事業施設管理の人的費が主で、施設の維持管理費の支出は殆どなされていない。このため、事業施設の老朽化が進んで来ているともいえる。

- 便益は、マリイ事業が実施されなかった場合の純生産額、すなわち5万haの灌漑田と4万haの天水田で米作を行っていた場合と事業実施後の純生産額に基づいて便益を算定する。なお、米の価格は3.0ペソ/kgで算定する。

土地利用と生産量

年	土 地 利 用 (ha)			初生産量 (千ton)
	灌漑水田	天水田	1/ 未開発地	
・1974年	50,000	40,000	7,400	219
・1986年	69,100	23,600	4,700	420
・1992年予測値	77,900	14,800	4,700	510

- 灌漑面積、米の生産高は、1992年に full development になると想定して算定する。ただし改善事業が実施されない場合、1992年の灌漑面積は14万7,000 ha (雨期、乾期)、米の単収は3.3~3.8ton/haと推定する。

上記の条件に基づき、算定した事業費、増加便益、内部収益率は下記のとおりである。

(1) 事業費の現在価値

下表に示すように、マリイスの灌漑事業現在価値は、68億400万ペソとなる。

既設 MRIISの事業費

年	実際の事業費 (内貨…百万ペソ、外貨…百万US\$)				事業費の現在価値 (百万ペソ)		
	水路等		ダム		水路等	ダム	計
	内貨	外貨	内貨	外貨			
1974	15.0	2.1	—	—	132	—	132
1975	40.5	4.1	—	—	272	—	272
1976	49.1	2.6	—	—	227	—	227
1977	50.7	5.4	7.6	—	302	20	322
1978	54.9	8.1	87.6	—	324	212	536
1979	95.9	6.2	132.0	21.1	365	838	1,203
1980	55.2	11.5	287.8	14.7	354	850	1,204
1981	92.1	9.6	196.6	21.7	360	792	1,152
1982	67.3	16.9	153.9	9.5	473	436	909
1983	70.6	7.1	24.5	3.5	255	113	368
1984	29.5	7.2	0	2.1	204	69	273
1985	24.2	3.1	5.0	0.9	99	25	124
1986	17.4	2.4	1.8	0.7	66	16	82
計	662.4	86.3	912.8	74.2	3,433	3,371	6,804

注) ダムの費用はアロケ済みのもの。

(2) 維持管理費

1986年までの維持管理費は、マリイス O/M事務所の実績値を採用した。1986年以降は、過去の管理費に加えて施設維持がかなり必要で年間4,500万ペソと推定する。

さらに現在の生産水準すなわち現在の水稻作付面積と単収を維持しようとするれば施設の復旧に1億8,000万ペソを要する。この費用は1988年から92年までの5年間に投入し生産水準を保つと考えた。

(3) 事業増加便益

	(単位：百万ペソ/年)			
	財務的便益		経済的便益	
	純生産額	便益	純生産額	便益
事業がない場合	159	—	366	—
事業実施後	636	477	1,001	635

(4) 既設マリイヌ事業の内部収益率

財務及び経済、内部収益率は、5%と9%で低いものとなり、多少の復旧を行うにもかかわらず、1973年のF/S時の経済内部収益率12%よりも下回ることになる。

4.2. マリイヌ改善事業の評価

4.2.1. 米供給に対するマリイヌ改善事業の役割

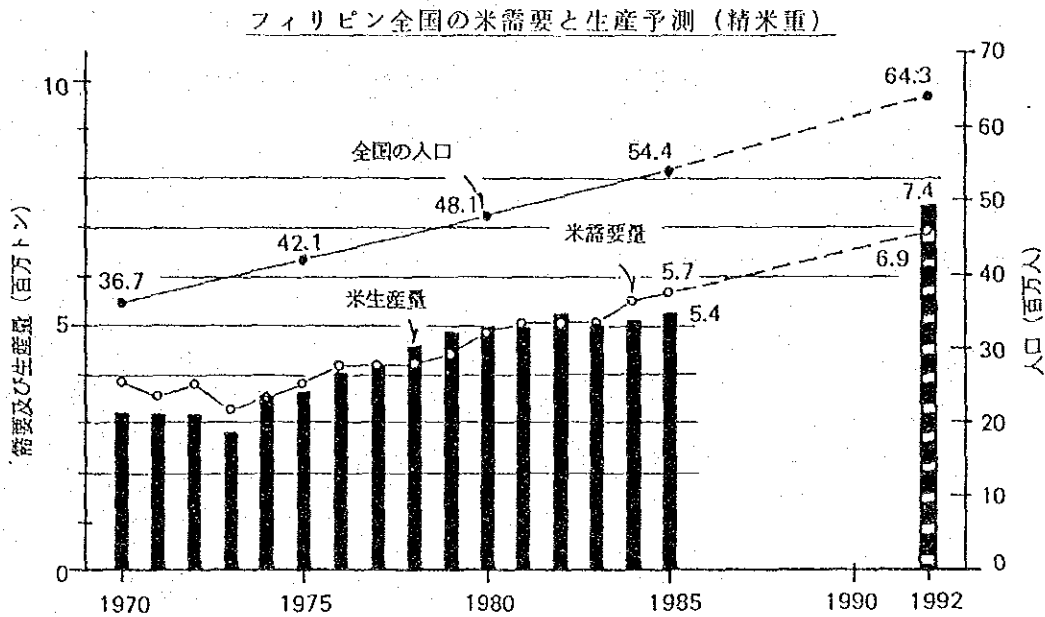
現在のマリイヌ地区の米供給基地としての重要性は、前節で示したが、フィリピンのこれまでの米生産の推移と将来人口とを比較すると、改めてマリイヌ地区改善事業の国家プロジェクトとしての重要性が確認できる。すなわち1970から80年の米生産の伸びは全国で30%であったが、1980から85年では7%に落ち込み頭打ちの状態となっている。一方、人口の伸びは、1980から90年は全国で25%、Region IVで31%、1990から2000年では全国で16%、Region IVで21%の増加傾向で、1人当たりの米消費量の増加傾向と併せて考えると、現在の生産水準が続く場合米の自給が困難となる事態も予測される。

フィリピンの次期国家開発計画(1987～1992年)によると、目標年1992年における全国の米生産量は1,130万ton(精米重740万ton)としている。現在の生産量が820万ton(精米重536万ton)-1985年値-であるから、目標年では現在の38%増を設定していることになる。

これに対して、マリイヌ改善事業の実施により9万7,400ha全域で灌漑が行われると、目標年1992年に米の生産量は76万4,000ton(精米重50万ton)となり、余剰米は約38万tonに達すると推定される。この余剰米はメトロマニラを含むRegion IVの1992年における不足分90万ton(精米重)を補うために重要な役割を果たすと考えられる。

マリイヌ改善事業が実施されないならば、灌漑施設の機能は早急に失われ、米の目標生産量ばかりか余剰米さえ減少することになる。従って、マリイヌの改善事業はフィリピンの国家開発事業の中で、緊急かつ最優先事業として実施される必要がある。何故ならフィリピン政府の食糧供給政策の中で、マリイヌの余剰米はフィリピンの将来の需要にとって重要な位置を占めると共に、既存の施設を最大かつ効果的

に利用してそれが可能となるからである。



出典：—人口の推移…… NCSO, NEDA

—米の需要と生産状況…… BACon, MAF

—人口と米生産の予測値……「フィリピン開発計画(1987-1992)」, NEDA

—需要の予測値…… MAF 及び NEDA の資料に基づく

米の余剰と不足の予測 (精米重)

(単位：千ton)

地 域	年	需 要	生 産 量	余剰と不足量	
1. 全 国	1985	5,740 <u>1/</u>	5,360 <u>1/</u>	- 380	
	1992	6,900 <u>2/</u>	7,400 <u>2/</u>	+ 500	
2. Region IV (メトロマニラを含む)	1985	1,410 <u>1/</u>	600 <u>1/</u>	- 810	
	1992	1,680 <u>3/</u>	780 <u>3/</u>	- 900	
3. Region II	1985	315 <u>1/</u>	680 <u>1/</u>	+ 365	
	1992	430 <u>2/</u>	1,230 <u>2/</u>	+ 800	
4. MRIS かんがい地区					
	—現況	1985	89	273	+ 184
	—改善事業が実施されない場合	1992	120	330	+ 210
—改善事業が実施される場合	1992	120	500	+ 380	

出典： 1/ …… Bureau of Agricultural Economics, MAF

2/ ……「フィリピン国家開発計画(1987～1992)」, NEDA」に基づく

注： 3/ …… 予測値

4.2.2. 便益と事業費の対比

マリイ事業に対し、第3章で述べた改善事業を実施した場合の事業評価は、下記の条件で検討する。

- (1) 1986年におけるマリイ事業費の現在価値は、前述した通り約68億万ペソ
- (2) 改善事業費は、10億6,000万ペソで、1988年より5ヵ年計画で実施する。
- (3) 維持管理費は、年間9,000万ペソと推定する。
- (4) 事業便益は、改善事業により以下の観点より増加する。
 - 灌漑面積が、計画の9万7,400 haに達する。
 - 米の生産は、ha当たり4.1tonに達し、地区全体で76万tonの米が生産される。
 - 米の品質が向上し、販売価格が3.5ペソ/kgを期待出来る。
 - IA連合体により、米の生産費が現在より640 P/ha安くなり、純益が増加する。

事業増加便益 (単位：百万ペソ/年)

	財務的便益		経済的便益	
	純生産額	便益	純生産額	便益
・ 事業がない場合	159	-	366	-
・ 事業実施後	636	477	1,001	635
・ 改善事業実施	1,582	1,423	1,983	1,617

(5) マリイ改善事業の内部収益率

改善事業を実施した場合、内部収益率は、財務で10%、経済で14%となり、F/S調査時の経済的內部収益率12%を上回り、国家経済的にも優先度の高い事業となる。

4.2.3. マリイ改善事業の損益計算書

マリイの事業について国家経済の立場から損益計算書を作成した。すなわち、マリイの便益を収入とし、資本費用と維持管理費を支出として改善事業が実施されない場合とされる場合について、それぞれ損益計算を行った。

経常価格に変換された収入と支出に基づいて損益計算を行った結果、年収支は工事着工の1974年から9年目1983年に赤字から黒字となり、更に改善事業が実施されない場合とされる場合のいずれの場合も14年目1988年には、それまでの累積赤字が解消され、黒字に転ずる。累積赤字の解消がプロジェクト・ライフ50年の3分の1以下の14年目であることは、マリイ事業実施の有意性を示すものと言える。

改善事業が実施されない場合とされる場合、累積赤字の解消年は、いずれも同じとなったが、1974年から改善事業のローン返済が完了する2021年までの48年間の累積収支を比較すると改善事業を実施する場合の方が、しない場合に比べより有効なものであることが分かる。すなわち、改善事業を実施する場合、累積支出は1.4倍であるが、累積収入は2.7倍、そして累積純益は3.5倍となる。

(単位：百万ペソ)

項 目	累積収入	累積支出		維持 管理費	計	累積純益
		資本費用 外 貨	内 貨			
- 改善事業を 実施しない場合	27,300	2,500	1,600	6,600	10,700	16,600
- 改善事業を 実施する場合	73,900	3,700	2,100	9,700	15,500	58,400
改善事業を実施 しない場合=100	(270)	(147)	(135)	(146)	(145)	(351)

4.2.4. 農家所得の向上

1986年の農家所得は、1戸当たり1.8haの経営面積で、下表のようになっている。

項 目	A 地区	B 地区	C 地区
	ペソ	ペソ	ペソ
自作農	21,100	12,400	8,900
小作農	16,100	7,400	3,900

これに対し、年間1世帯当たりの生活費は1万～1万2,000ペソでB地区、C地区の農家は米の生産のみでは生計が成り立たず、家畜の肥育販売や労働収入によって補助的な収入を得て生計を維持している。

改善事業を行った場合の農家所得は各 District で下表の通りであり、最も条件の悪い District IVでも小作農の所得は2万4,800ペソ/戸となり、農家の所得は、相当に改良され、本事業の効果は著しいものがある。

目標年における農家所得

(単位：千ペソ/戸)

項 目	District			
	I	II	III	IV
- 改善事業がない場合				
・自作農	16.1	19.1	15.4	15.4
・小作農	11.1	14.1	10.4	10.4
- 改善事業が実施される場合				
・自作農	29.8	32.5	30.4	29.8
・小作農	24.8	27.5	25.4	24.8

4.2.5. 水利用及び発生電力の質向上

水管理を改善することにより、マガット貯水池の年間水利用量は、現在のマニュアルによる計画の 3,700 MCMより、改善後 2,660 MCMと減少する。また、洪水吐よりの放流量は 760 MCMより 414 MCMと減少し、改善により水の利用は合理化される。

一方、発生電力量は、現在計画と改善後、夫々 1,183GWH と 1,075GWH で大差ないが、水力発電として最も重要な乾期の発生電力量は以下のように増加し、国家経済的に大きな意味を持つ。

	当初計画 (GWH)	改善計画 (GWH)
1 月	56	58
2 月	54	68
3 月	30	45
4 月	21	44
5 月	38	70
6 月	50	80
計	249	365

4.2.6. その他の効果

以上の計量化できる便益の他に、マリイス地区に社会的経済的な以下の効果が期待できる。

(1) 計画地区内への効果

- 農家所得の増加による消費・貯蓄の拡大と、これに伴う農民の質と量的な生活改善（栄養、教育、衛生等に関する意識の改善）。
- マリイス地区内のみならず、地区周辺の農民にも栽培技術及び経営技術に関して影響を与える。
- IA連合体は米の収穫後の脱穀、運搬、乾燥、そして貯蔵を IA 単位に行うことを目的として設立されるが、IAの設立、運営を通じて、農民の本来得べき利潤を確保するための組織、すなわち、農業協同組合の設立に対する意識を深める。
- IA連合体の初乾燥場は、住民の集会場、レクリエーションの場としても利用され、住民相互間のコミュニケーションの高揚に役立つ。

(2) 国家社会経済的効果

- 一 本改善事業計画の実施により増産される米は、フィリピン国の自給を安定させるとともに、出荷される高品質の米は外貨獲得にも貢献する。
- 一 地区内の農家所得の向上は、所得の地域間不均衡是正にも寄与する。

