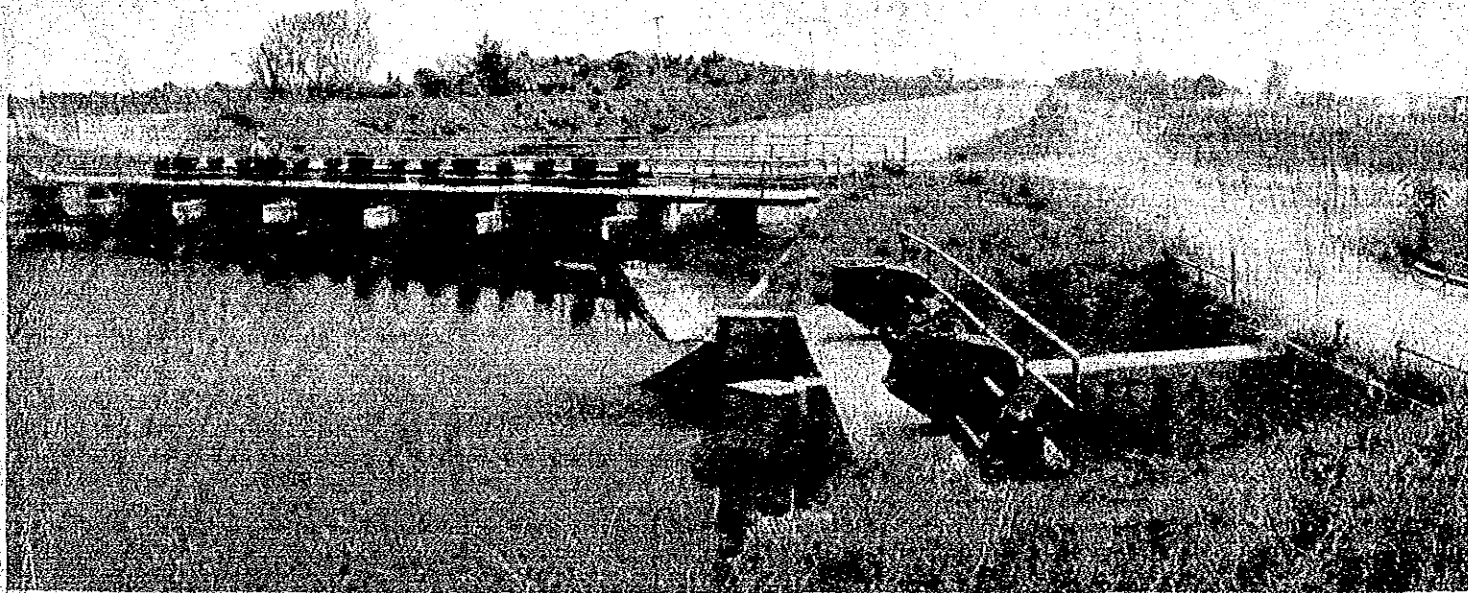


# フィリピン共和国

## マガットかんがいシステム維持管理強化計画調査

### 報告書

### 和文要約



昭和62年7月

国際協力事業団





JICA LIBRARY



103888117J



# フィリピン共和国

マガットかんがいシステム維持管理強化計画調査

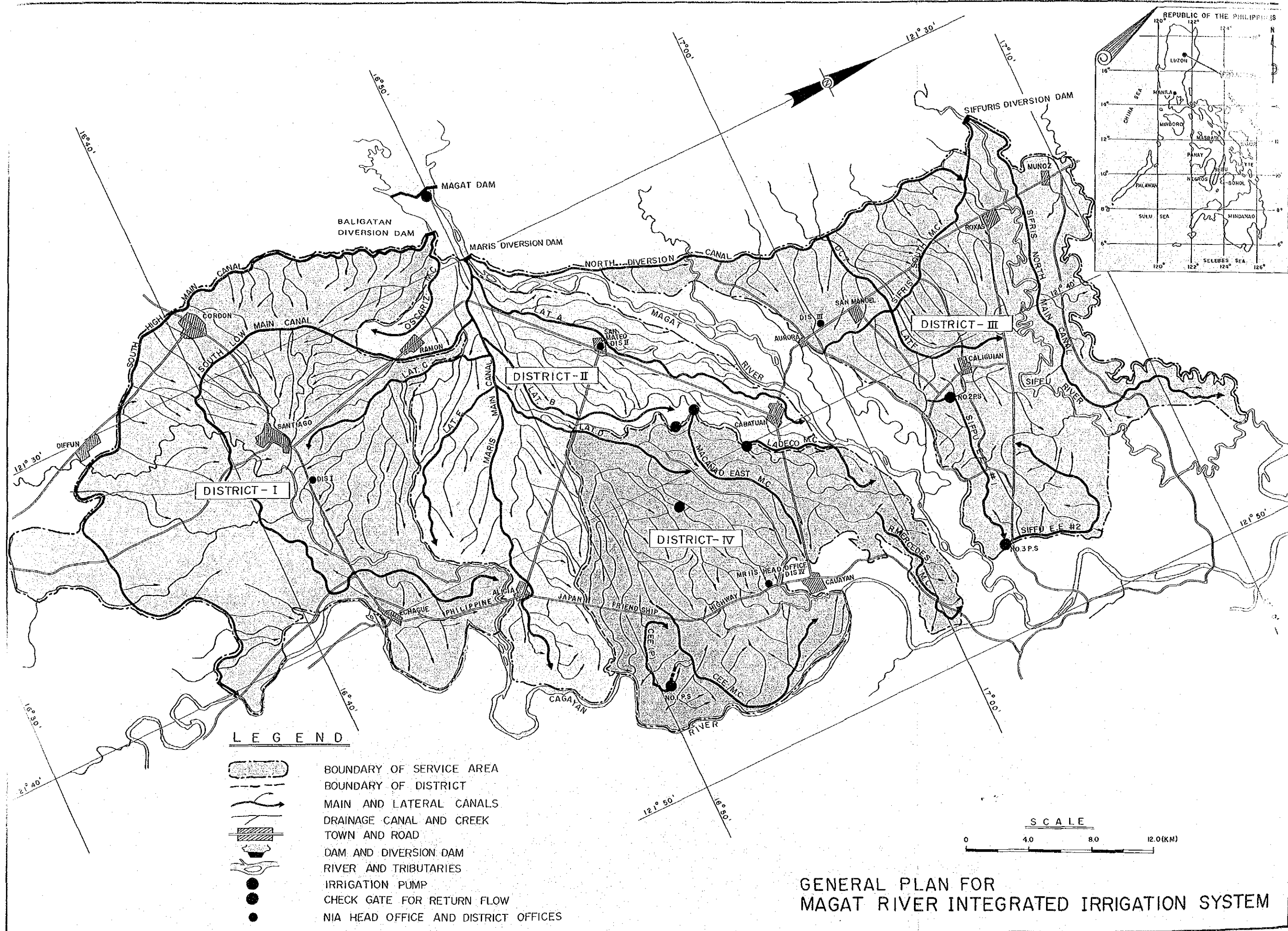
報告書

和文要約

昭和62年7月

国際協力事業団

国際協力事業団		
受入 月日	'87. 9. 29	118
登録 No.	16735	83.3
		AFT



# 目 次

計画一般図	
目 次	i
表 目 録	ii
図 目 録	ii
第1章 事業の背景	1
第2章 マライス維持管理の現況	3
2.1. 現況灌漑面積	3
2.2. 灌漑用水の配分	3
2.3. 灌漑施設の維持	6
2.4. マライスの維持管理	7
2.5. 農業及び農業振興組織	10
第3章 マライス維持管理の改善	17
3.1. 計画灌漑面積の達成	17
3.2. 水管理の改善	18
3.3. 灌漑施設改善事業	28
3.4. 維持管理業務の改善	30
3.5. 農業生産及び農民組織の改善	31
第4章 事業費及び事業実施計画	36
4.1. 事業費	36
4.2. 維持管理費	36
4.3. 事業実施計画	36
第5章 事業評価	40
5.1. 既設マライス事業の評価	40
5.2. マライス改善事業の評価	40
第6章 勧告	43
6.1. 改善計画に関する勧告	43
6.2. 農業部門に関する勧告	44
6.3. 事業実施に関する勧告	44
6.4. 維持管理に関する勧告	45



## 表 目 録

表 1	マリイヌ維持管理強化計画事業費	38
-----	-----------------	----

## 図 目 録

図 1	マリイヌ維持管理機構図	8
図 2	マリイヌ地区稲の作付率と生産量	13
図 3	用水の要求と分配	21
図 4	地区別標準計画作付体系	22
図 5	マガット貯水池運用基準線	24
図 6	マリイヌにおける水管理の流れ	26
図 7	マリイヌ維持管理改善事業実施工程表	39

## 第1章 事業の背景

## 第 1 章 事業の背景

マガット川総合灌漑システム (Magat River Integrated Irrigation System, MRIS, マリス) は、ルソン島のカガヤン溪谷に流下するマガット川の水資源を開発し、9万7,400 haの水田灌漑と 360MWの水力発電に寄与すべく国家灌漑局(National Irrigation Administration : NIA) により実施されたシステムである。この灌漑システムは約12億5,000 万m<sup>3</sup>のマガット貯水池、マリス、バリガタン、シフの3頭首工、総延長約 1,500kmの灌漑用水路、3ヵ所の揚水機場からなっている。

システムの施設は 1960 年代より NIAによって段階的に建設され、1983年すべての施設はほぼ完成している。このシステム建設に投資された費用は現在価値で約 100億ペソで、フィリピン国で最大かつ最も重要な灌漑及び水力発電システムである。

マリスの灌漑地区9万7,400 haはイサベラ、キリノ、イフガオの3県にまたがり、23 郡(Municipality)、462 村落(Barangay)をカバーし、この地区で恩恵をうける人口は約56万9,000 人である。

マリスの灌漑用水供給により、地域の稲作は雨期、乾期 200%の作付が可能となり、年間の米生産量は約 76 万ton に達することが期待されている。マリスの米生産量は単に受益地区や Region IIの米の需要を満たすのみでなく、マニラ首都圏を含む Region IVの米需要の不足分の 23 %をカバーするにいたっている。従って、マリス地区における米生産は、フィリピン国の国家食糧供給政策の上で重要な役割を果たしている。

一方、マガットダム発電量は年間約10億KWH で、それはルソン島水力発電量の約30%を占め、乾期には最大電力供給、雨期には基本電力供給発電所として重要な役割を果たしている。

マリスの総合的な維持管理 (O/M)事務所は、NIA によって 1984 年に設立され、910 人の要員によって貯水池、頭首工、水路、揚水機場などの施設の維持管理業務を行っている。マガット水力発電所の維持管理業務は、国家電力公社(National Power Corporation : NPC) により別途に実施されている。

しかしながら、NIA のマリス O/M事務所は、維持管理業務において第2章“マリス O/Mの現況”で述べるよう幾多の問題をかかえ、マリスの灌漑効果は当初の計画に比

べ、著しく低いものとなっている。また、システムの施設に対する適切な水管理、維持保守が実施されていないため施設は年々老朽化が進み、機能が失われつつある。これは、国家的財産の喪失につながるのみでなく、マリイス地区の米生産減少にも影響し、国家の食糧供給政策にも支障がおきることが懸念されている。

そこで、NIA はマリイスの維持管理の改善を重要視し、日本政府の技術協力による“マガット灌漑システム維持管理強化計画”のマスタープラン調査を要請した。日本政府、国際協力事業団は、その調査業務を1986年3月～1987年3月にわたって実施し、1987年7月マスタープランを策定した。

本レポートはマスタープランにもとづく事業計画を要約したものである。

## 第2章 マリス維持管理の現況

## 第2章 マリス維持管理の現況

### 2.1. 現況灌漑面積

マリイス地区の計画面積は、9万7,400 haであり、地区は維持管理上4つの District に分割され、さらに、各 District は平均 700~1,200 haの面積をもつ Division に分割されている。

District I	:	24,054 ha
District II	:	24,468
District III	:	24,793
District IV	:	24,087
計		<u>97,402</u>

マリイス地区の灌漑面積は、段階的に拡大されて来ており、特に、マガットダムが完成した1983年以降大幅に拡大し、1986年雨期作の灌漑面積は7万1,100 haとなった。しかし、計画地区内の灌漑施設の建設が完了し、全面的な事業の維持管理、運用段階に入ったにもかかわらず、未灌漑地区として以下に示すように2万6,300 haが残されている。

i) 未開発地区	:	13,220 ha
ii) 末端施設未整備地区	:	6,700
iii) 標高の高い地区	:	1,230
iv) 排水不良地区	:	1,800
v) 財政的問題地区	:	2,050
vi) その他	:	1,340
計		<u>26,340</u>

### 2.2. 灌漑用水の配分

#### (1) 現況灌漑用水の供給

マリイス計画受益面積9万7,400 haは、以下に示す7つの用水系統により灌漑されている。

i) マリス幹線水路地区	:	46,000 ha
ii) 南部高位部及びオスカリス幹線水路地区	:	12,700
iii) 南部低位部幹線水路地区	:	7,900
iv) 北部分水幹線水路地区	:	13,600
v) シフ南部幹線水路地区	:	8,200
vi) シフ北部幹線水路地区	:	3,000
vii) マカナオ、ラデコ反覆水利用地区	:	6,000
計		<u>97,400 ha</u>

これらの各地区での灌漑用水量の要求と配分は、基本的に以下のルールで実施されている。

- 水管理区長 (Water Master : WM) はまず、水利組合 (Irrigators' Association : IA) から要求される灌漑地区と週別の代掻準備、代掻、生育期、登熟期別のスケジュールを把握する。
- WM は地区管理事務所長の承認を得て、O/M マニュアルに定義された単位用水量と要求された面積に基づき、灌漑用水量を推定する。
- O/M 本部の Water Control Coordination Section (WCCS) は、有効雨量、田面上の湛水深、ダム貯水残量を考慮の上要求をレビューし、各 District への灌漑用水量の配分と貯水池及び頭首工からの放流量を最終決定する。
- O/M 本部は配分されるべき灌漑用水量とダム及び頭首工からの放流量を各 District に通知し、この通知流量に基づき水管理を行う。

しかしながら、灌漑地区に対する現在の水配分は、十分に行われておらず、種々の問題を引き起こしている。即ち、上流受益地が優先して、水路より灌漑用水を多量に取水し、下流地区への配水は常に不足がちであり、かつ遅れがちである。

また、雨期には、上流水路より需要以上の用水が供給され、それは下流地域へ湛水被害をもたらしている。

このような不完全な水管理のもとで、将来灌漑受益地区が計画対象面積である 9 万 7,400 ha になると、以上に述べた用水不足及び湛水等による被害は、増々多くなると考えられる。

## (2) ダム及び頭首工の水管理

### (a) マガット貯水池の水管理

現在マガット貯水池においては、貯水池に流入する洪水を予測するための雨量、水位データの遠隔監視と、マガット発電所、バリガタン放流工及び洪水吐への放流量コントロールが行われている。このうち、発電所における放流量操作は NPC が直接管理しているが、その他はマリイスのダム管理所が操作管理を実行している。

1983年に開始され、現行の O/M マニュアルに記載されている操作ルールに基づ

いて実行されているマガット貯水池の水管理は、未だ操作実績の積み重ねが少なく、なお初期の模索段階にある。過去 1984 年及び 1985 年の操作実績をみても、貯水池は、必ずしも操作ルールに従って運用されていない。

#### (b) 頭首工における水管理

バリガタン放流工及び頭首工における水管理も、ダム管理所により実行されているが、特に改善すべき問題点は報告されていない。

マリス頭首工における水管理は、マガット発電所からの日放流量の逆調整、及びマリス幹線水路、北部分水幹線への取水操作を含めて、ダム管理所の監理の下に実施されているが、発電放流量の強度に応じてマリス逆調整池内の水位変動が著しいため、現在取水コントロールが適正に行われているとはいえない。

シフ頭首工における水管理は、District III が実施している。シフ頭首工における取水操作は、豊水期は比較的容易であり、問題は少ないが、反面渇水期には適正な取水ゲート操作が困難であり、適正な灌漑水量が受益地に配分されることが困難である。

#### (3) 水路の水管理

地区全体を鳥瞰すると、マリス頭首工、シフ頭首工を頂点として、灌漑水路は、扇形に整然と広大な土地に広がっている。しかし、主として次に示す問題のために地区全体への水配分は、非常に難しいものとなっている。

- i) 水路は、総延長約 1,470km (幹・支線計 347路線) と長く、管理が難しい。つまりチェックゲート、分水工などの水利施設の数が多く、更に、長大水路の輸送特性である水の到達遅れ現象が生じるために管理が難しい。
- ii) 幹線水路の末端部は、追加事業として段階的に建設されていて、設計の基準、水路の断面に不具合を生じている。
- iii) 適正配水のために必要な流量計測施設などが十分でない。
- iv) 水利施設が破損しているものが多い。
- v) 水の需要、水源水量、配水の状況などの情報の収集、整理、管理が十分にされていない。



vi) 配水技術が未熟である。

vii) 広域における稲の栽培は、各農家の経営事情、代掻用水取得の難易等に左右されて、非常に不揃いであり、人的、水量的配水管理ロスが多い。

現地調査中の主要地点の流量実測によれば、流すべき流量と実際の流れとの差は、幹線で20~40%、支線で30~60%の開き（不足又は過取水）があった。

NIA は、全システムを管理するため O/M管理本部、ダム管理所並びに4つの地区管理所を配置して、管理に当たっているが、前述のように改良する課題を多く持っている。

#### (4) 圃場の水管理

圃場レベルにおいて、灌漑水は、原則として IA や農民灌漑グループ (Farmers Irrigators' Group : FIG) の水利組織を通じて供給されるが、現状では組織化が遅れていることや、配水の規律が徹底していないため、個人レベルの配水が支配的である。

圃場における灌漑方法は、田越し灌漑であり、末端の分水工を単位にして、常時あるいは3~5日毎に任意に無秩序に灌漑を実施している。

末端圃場における水路の延長は、実測によればha当たり25m程度しかなく、密度が低い。今後、農道を含めてこの水路整備がなされるべきである。

### 2.3. 灌漑施設の維持

#### (1) ダム及び頭首工

マガットダムは1982年に完工したばかりであり、現在のところ特別な補修は不要である。

マリス頭首工は1957年に建設され、1979年にマガットダムの逆調整池として、改築された。構造物には特に問題はないが、取水ゲートが老朽化し操作困難となっている。更に頭首工の水位変動が激しいために取水操作が非常に難しくなっている。

バリガタン頭首工は維持管理状態が良く、操作上の問題は全く見あたらない。

一方、シフ頭首工は土砂吐ゲートが、兩岸とも崩壊して全く操作不能となっており、水管理が困難となっている。

(2) 灌漑水路

マリイ地区には15本の幹線水路（流量 120 m<sup>3</sup>/s～0.5 m<sup>3</sup>/s）と多数の支派線（流量35 m<sup>3</sup>/s～0.1 m<sup>3</sup>/s以下）がある。維持管理予算の不足のために、堆砂や洗掘が著しい用水路の補修又は改善工事が十分でない。また、改修の必要なゲートも多数ある。

(3) 排水路

維持管理が十分でないために排水機能が低下しているため雨期には、排水路沿いに洪水被害が生じている。

(4) 揚水機場

受益地区内には3ヵ所の揚水機が建設され、1984年から運転が開始されているが、まだ完全操業に至っていない。その理由は、i) 電力コストが高い ii) 圃場の開発が遅れている 及び、iii) ポンプに機械的な欠陥があること、による。

(5) 道路

受益地区内には道路網がはりめぐらされているが、用水路同様維持管理予算が十分でなく、路面の補修が行き届いていない。適切な、水管理のために道路の路面再舗装（砂利舗装）は重要な課題である。

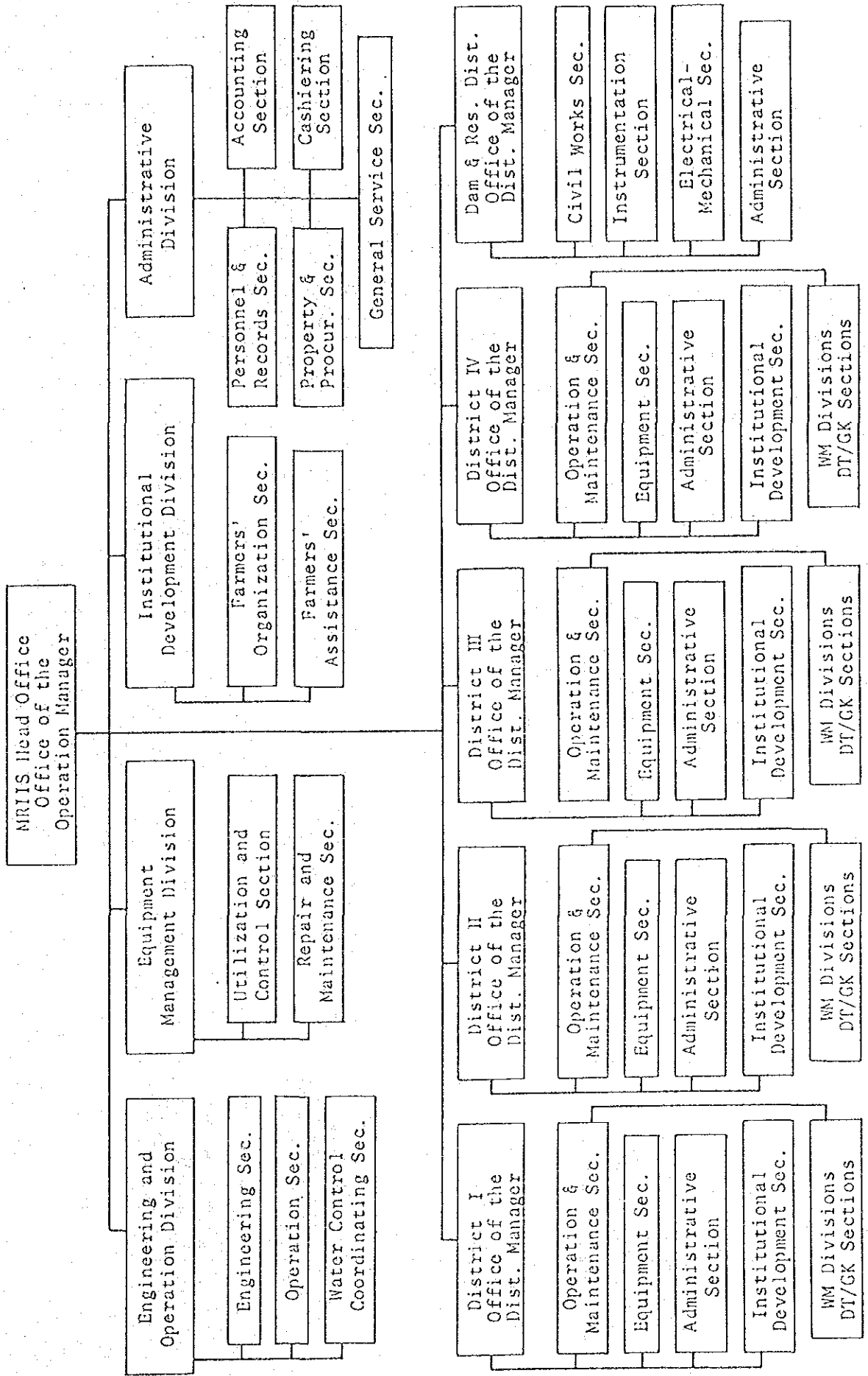
2.4. マリイ維持管理

(1) 維持管理機構と機能

マリイの維持管理機構は、マガット川総合開発事業の主要工事が完成後の1984年に設立された。その機構は、維持管理を総括する本部事務所のもとにマガットダム並びにマリイ、バリガタン両頭首工を管理するダム管理所、受益地内に設置された4つの地区管理所で構成される。

維持管理所の業務は、1) 水管理と灌漑水利費の徴収、2) 施設の維持補修、3) 農民が行う末端農業施設開発を援助し、水利組合の育成強化を行うことである。

図 1. マリイヌ維持管理機構図



約 910人の職員が配置されている。

## (2) 水管理

水管理の計画と主要分水点の配水量の決定は、末端分水工単位の作付面積を原単位として、各地区管理所が週単位に要請する灌漑必要量に基づき、本部事務所が行う。実際の水配分は、地区管理所の指示により、水路延長を分割して設置された管区単位に、水路管理員、ゲート管理員または維持管理を受託している水利組合等が行っている。

現実の水管理は、適正に行われていない。その原因は3つ考えられるが、その1つとして、施設が老朽化して流量調整が旨く出来ないこと、第2には配水のための組織が不十分であること、第3には、水管理の方法を具体的に定めた水管理マニュアルがない事である。

## (3) 施設の維持管理

用水施設の維持管理は、予算割当てが少ないため十分に行われていない。このため、施設は相当に老朽化しており、早急に改修する必要に迫られている。

他方、マガットダムは、ダム管理所が設置されて以来、主要施設と言う認識が高く、予算的にも適切な管理が行われてきた。

## (4) 水利組合(IA)の育成強化

地区内の組織化されたIAの数は、約240で、このほとんどがマガット川総合開発事業の建設段階に結成されたものである。このうち約140組合がマリイス管理事務所と委託協定を結び、直接に水路の維持、保安に当たっている。

マリイス管理事務所によるIA育成の実態は、その努力にも拘わらず、十分なものではない。これは人員と予算の不足、国の農民支援期間の活動が幾つかの理由があって難しいこと等による。

(5) 水利費の徴収

マリイヌ受益地内の水利費の徴収率は60～70%と低い水準にある。これには2つの理由があげられるが、第1には、生産コストが高く、農家の実質収入が低いこと、第2には、施設の老朽化と不適切な水管理のため、灌漑効果が上がらなく、農家の生産性が低いためである。

1985年の水利費の徴収額は、賦課額 4,960万ペソに対し、2,950 万ペソ、徴収率 66 %であった。この徴収額は、マリイヌ管理事務所の維持管理の全体を賄うには至っていない。

(6) 収入と支出

1985年のマリイヌ管理事務所の収入額は 3,540万ペソで、この内訳は、水利費が 2,950万ペソ、電力会社からのマガットダム維持管理負担金 300万ペソ、その他収入 290万ペソであった。支出額は、4,510 万ペソで内訳は、管理事務所本部の維持費 550万ペソ、4つの地区管理所の費用が 2,500万ペソ、ダム管理所費が 1,460万ペソである。

本部管理所と4つの地区管理所の維持管理費に対する収入と支出額は、3,200 万ペソと 3,050万ペソであり、ほぼ収支の均衡が取れているが、ダム管理所費を含めた合計においては、970 万ペソの収入不足となっている。

2.5. 農業及び農業振興組織

(1) 現況土地利用及び土壌

マリイヌ地区全域の現況土地利用は、以下のように分類される。

水田	92,700
畑	21,600
草地、林地	22,000
居住地	5,600
道路、河川敷	6,400
水路、クレーク敷	3,900
その他	12,600
計	164,800 ha

マガット川総合開発事業(Magal River Multi-purpose Project:MRMP)のフィージビリティ・スタディ(1973)において、マリイス計画地区(97,400ha)の93%の土地は稲作適地1~3級地に分級され、残り7%はDualクラス土地(稲作と畑作の両方に適する)に分級されている。マガット川等の河川敷の土地のほとんどは、上記スタディで稲作2~3級地に分級されたが、この土地の一部について詳細な土壌調査が行われた。その結果、この土地は畑作1級地に相当する土地で、畑作により適する。

## (2) 農地改革及び土地所有状況

農地改革省(Ministry of Agrarian Reform: MAR)等の資料によれば、農地改革事業によって、マリイス地区全耕作者の約15%が小作農から土地償還自作農となったが、土地償還自作農家を含めた自作農家率は47%にとどまっており、小作農家が依然として多いことを示している。これは、農地改革事業における土地委譲計画の達成率がマリイス地域で54%にとどまっていることが原因の1つで、目標の達成が必要であると考えられる。さらに、土地所有に関する他の問題点として次のことがあげられる。

- i) 土地償還自作農は、自作農家数の約1/3を占めている。しかし、そのほとんどが収入が不十分なため、償還金を払えない状況にある。
- ii) 土地なし農業労働者世帯数は、計画地区居住総戸数の約20%に当たり、安定した収入源がなく、かつ現行の農地改革の対象にならない存在である。

マリイス地区内の稲作農家1戸当たりの灌漑耕地面積(雨期作)は、1.9ha(作付面積はこのうち1.8ha)と推定され、1~2haの経営規模の割合が最も多い。

## (3) 現況作付体系及び水稲栽培方法

MRMPの全体設計書に示されている事業実施計画において、受益面積全体に200%の作付率で水稲2期作を導入するものとされた。一方、1985年における水稲作付面積は、雨期作、乾期作及び第3期作のそれぞれが6万5,600ha、6万5,700ha及び200ha、計13万1,400haであり、灌漑計画面積を100とすると、作付率は148%である。なお、1985年雨期作について、マリイス地区灌漑面積は69,100haと報告され

ている。この灌漑面積と上記作付面積の差は、末端における水管理が困難であるために生じている。1986年雨期作のマリス地区灌漑面積は、7万1,000 haに漸増したが、これに対応する作付面積のデータは1986年11月末現在報告されていない。また、水稲以外の作物は、灌漑されていない。作付率について、マリスの上流部受益地では、175%以上と高いが、下流部は平均95%と低く、最も低い地区では23%となっている。下流部受益地においては、作付の伸び悩みのほかに、作付の遅れが生じ、これは通常2～3ヵ月に達しているため、作期が周年化しているように見える。

水稲の栽培方法の問題点としては、刈り取りから脱穀まで、しばしば3～4日を要すること、雨期作の作期が遅れること及び籾乾燥場（コンクリート床）が十分でないことにより、多くの農家収穫籾を乾燥しないで売ることが多いことがあげられる。また、天日乾燥のみに依存しているため、乾燥が不十分となり、変質籾の発生等による品質低下が多くみられる。

#### (4) 作物収量及び生産量

マリスの上流地区においてのみ、水稲収量は、雨期作、乾期作平均収量（乾燥籾換算）でha当たり4～5 tonに達している。一方、下流地区においては単収が2.0 ton/ha以下の場合が多いので、マリス地区全体の同平均収量は、3.2 ton/haである。1985年の総籾生産量は約42万tonで、うち雨期作と乾期作がそれぞれ19万3,000tonと22万7,000tonと推定される。

#### (5) 現況米需給及び流通

1985年におけるマリスの余剰米の推定量は18万4,000tonで、Region II全体余剰米の約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、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。Region IIは、とうもろこしの主要生産地の1つであり、他Regionへも出荷されている。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おり、特に野菜と魚は移入物に大きく依存している。

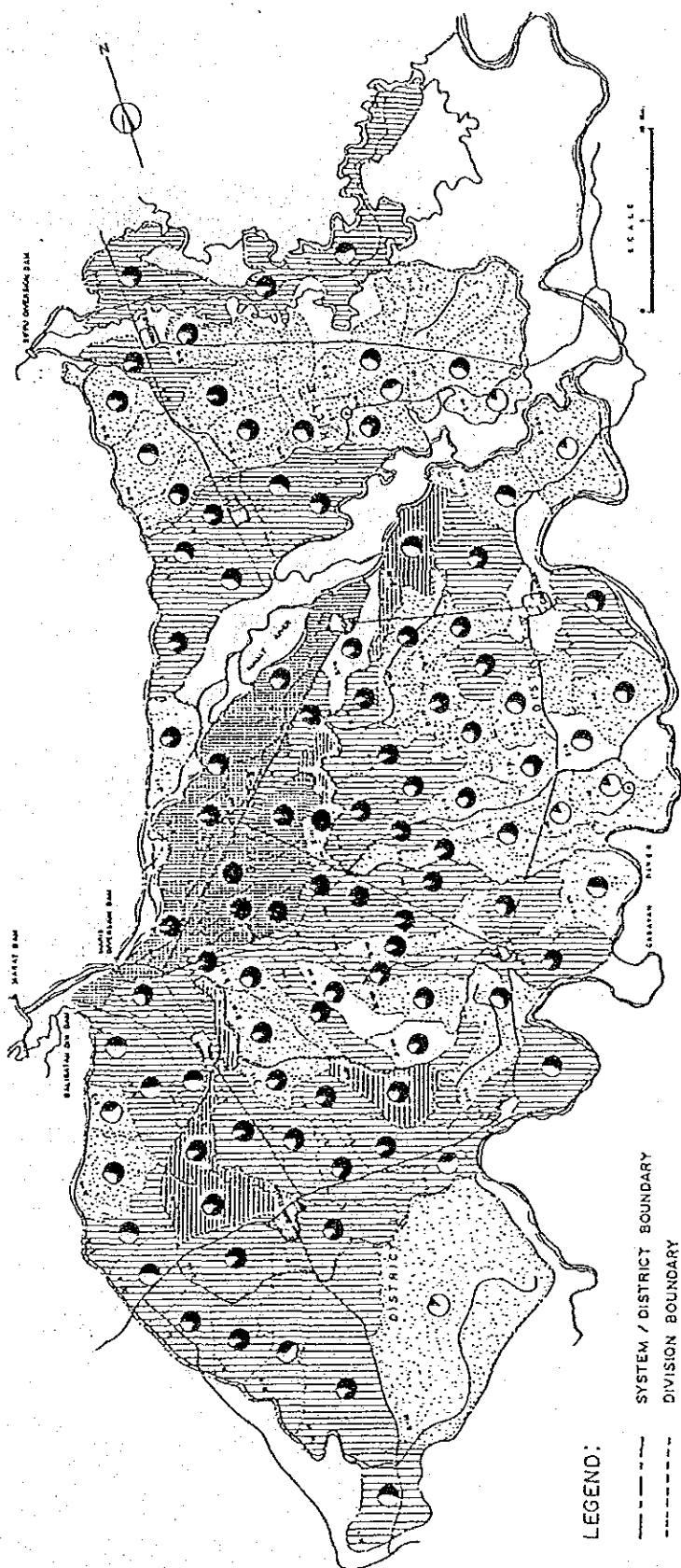


図 2. マリイス地区稲の作付率と生産量

LEGEND:

--- SYSTEM / DISTRICT BOUNDARY  
 - - - DIVISION BOUNDARY

0 150 30 100  
 CROPPING INTENSITY (%)

4.1 TON/HA. AND ABOVE ( PADDY YIELD )  
 3.6 TO 4.0 TON / HA.  
 3.1 TO 3.5 TON / HA.  
 2.6 TO 3.0 TON / HA.  
 LESS THAN 2.5 TON / HA.



政府の国家食糧庁(National Food Authority:NFA)を通じた粳の買入量の目標は、総生産量の15%であるが、1985年のマリイス地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。

(6) 稲作生産費

本調査のサンプル調査によると、地代を除く平均水稲生産費は6,720ペソ/haで、うち最も大きな割合を占めるものは機械・畜力費と雇用労働費で、生産費の40~50%を占めている。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、即ち60%は雇用労働で賄われている。

(7) 稲作農家家計収支

灌漑水利条件の違いが、最も大きな稲作農家所得額の規制要因となっており、標準稲作経営規模の戸当たり所得額の地区内の状況は次のように要約される。

- i) District IIの上流部で、最も古くから灌漑稲作が行われているDualクラス土壌地帯の区域(区域A)は、平均単収が4.6ton/haで、戸当たり所得額は2万1,000ペソで最も高い。本区域はマリイス地区面積の約10%を占める。
- ii) 上記地区を除いた上・中流部地域に位置する区域(区域B)では生産性が比較的良く、平均単収が3.2ton/haで、戸当たり所得額1万2,400ペソである。
- iii) 下流部受益地(区域C)は、水利条件が不良かあるいは排水条件が不良のため、平均単収は2.7ton/haで、戸当たり所得額は8,900ペソで最も低い。

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人の標準家族構成農家の生活費は年間で1万~1万2,000ペソが必要となる。そのため、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である。中でも、区域Cの自作及び小作農家は、面積拡大や水稲作以外の収入源を得なければならない。

(8) 農業生産資材供給及び精米、倉庫施設

MRIIS 地域内では肥料、農業農業機械などの農業生産資材を取り扱う業者が多数いる。これらの業者と農民間の売買交渉は、農民側に資本金がなく、共同購入するための組織も活動していないため、農家は個々に高価な資材、機械などを、購入金を前借りして入手している場合が多い。

MRIIS 地区内の籾の貯蔵と精米施設は、政府 (NFA) と民間業者の施設を合わせた施設能力で、一応十分であるとみられる。しかし、NFA 及び大規模精米業者が所有する貯蔵庫及び精米機械を除いて大部分の施設は、既に老朽化している上に偏在しているという問題がある。

(9) 農民組織

これまで3段階の農民水利組織、即ち、FIG, IA 及び District 水利組合連合 (District Federation of IAs, DFIA) が組織されている。これらの組織の状況及び問題点は、以下のようである。

- i) マリス地区で IA に加入していない耕作者が約 60 %ある。また IA に属する灌漑受益面積は、約 4 万 760 ha でこれは 1985 年末現在の全灌漑対象耕地面積の 50 %にすぎない。
- ii) 1986年 7 月現在、237 IA のうち 150 IA に支線水路の管理移管が終了した。しかし、移管された灌漑受益面積は、IA に属する計画灌漑面積 4 万 760 ha の 66 %に相当する 2 万 7,300 ha にとどまっている。
- iii) 本調査団と MRIIS 事務所が共同で 237 IA を評価した結果、IA の 57 % は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。
- iv) District 全体の IA 連合 (DFIA) が、各 District とも組織されているが、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 が組織されている FIG 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。

#### ⑩ 農業金融

サンプル農家調査によると、70%の農家が借入営農資金によって稲作経営を行っており、そのha当たり平均借入金額は生産費の40~50%に相当する。政府の制度融資を受けている農家はこの70%のうち20%程度で、大部分の農家は商人等民間から借りている。その場合の利子は1作当たり(3~4ヵ月)35~45%の高金利で、農家にとって大きな負担となっている。

### 第3章 マリイヌ維持管理の改善

## 第3章 マリス維持管理の改善

### 3.1. 計画灌漑面積の達成

マリイス地区の現況灌漑面積は、1986年現在約7万1,100 haであり、目標灌漑面積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、目標灌漑面積9万7,400 haを速やかに達成することは、重要かつ緊急的課題であり、それなしにマリイス維持管理事業の便益は期待できないし、かつ、維持管理費用の財源となる灌漑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は、未開発地区並びに末端灌漑施設未整備地区である。

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起伏のある複雑な地形のため、農民自身が独力で開発を行うことは困難であり、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し出す。
- マリイス維持管理事務所は各 District の Division 別の年間開発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を促進する

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水利組合設立に対する支援

一方、標準で30～50haを支配する末端施設の整備は、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が、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、適切な末端施設の工事が農民組織によって進められない、その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によって未墾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、及び資金の不備のため、末端施設の建設が進んでいない。
- 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、既灌漑地区の末端施設がNIAの基準に示されるような水準まで整備されなければならない。末端施設の建設は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並びにマリイスO/M事務所による建設機械、資機材、オペレーター等による支援を行い、農民を支援する必要がある。

### 3.2. 水管理の改善

#### (1) 灌漑用水の決定と配分

現況の灌漑用水量の要求と配分は、i) 灌漑面積やスケジュールを正確に把握できないこと、ii) 各Division毎の灌漑用水量の計算が正確かつ迅速にできないこと、iii) 各チェックゲートやヘッドゲート地点での週単位の配分流量が容易に計算できないこと、iv) 有効雨量の算定が困難なこと、等の理由から適切には行われておらず、用水不足や過剰取水による湛水問題を引きおこしている。

マリイスの水管理を適切に実施するためには、最も基本となる灌漑用水の要求と配分の改善は重要な課題である。この問題について、検討を行い以下のように提案した。

## 準備作業

- 添付の O/M図集に示すような「Irrigation Flow Diagram」を毎年作成し、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ヵ月前に、灌漑用水量の要求と配分に関する計画を作成する。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、IB単位に要約する。
- IB単位の灌漑面積と灌漑スケジュールは、O/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、マリイ本部事務局長は IB ベース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、各地区管理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。
- 地区管理事務局長は 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、週単位に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くる。

- これらの計画値変更要因については、各地区管理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、各地区管理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・コンピューターを利用して行う。

図 3. は、上記灌漑用水の要求と分配改善計画を示す。また、図 4. は、各用水系統別にその位置、灌漑方法、灌漑の水源等を考慮し、営農上、また最適な水利用の観点から提案した計画灌漑スケジュールを示す。

### (2) マガットダムと頭首工の水管理の改善

#### (a) マガットダムの運用計画

マガットダムの貯水池容量は、極限的な渇水時の灌漑用水需要量に対して十分に大きいとは言えないため、貯水池操作は i) 受益地からの要求に応じた効果的な灌漑用水放流の遂行、及び ii) 予想しない渇水に備えての放流抑制、という相反する目的がおりあえるような方法で実行される必要がある。

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ク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



### 図 3. 用水の要求と分配

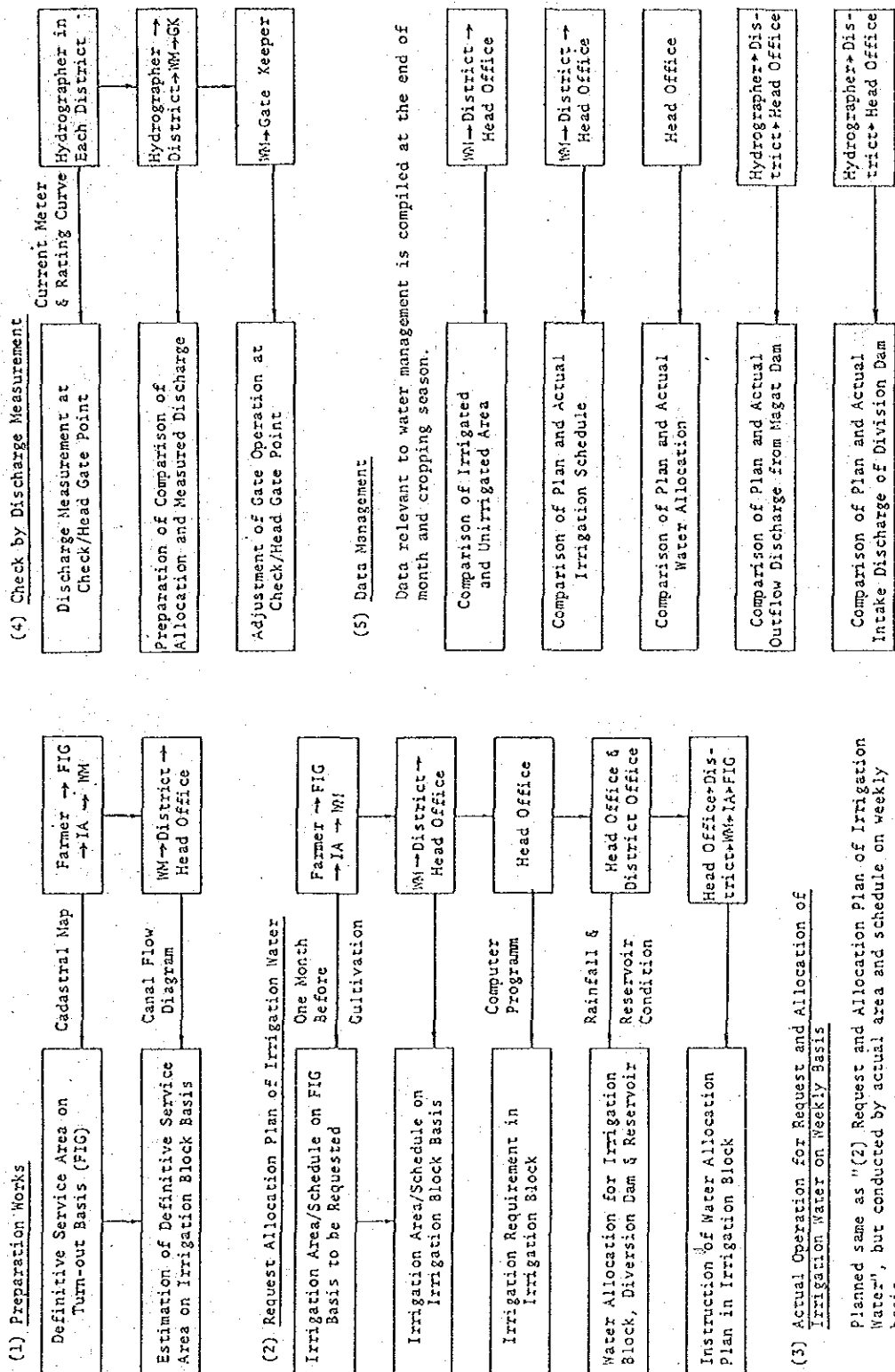
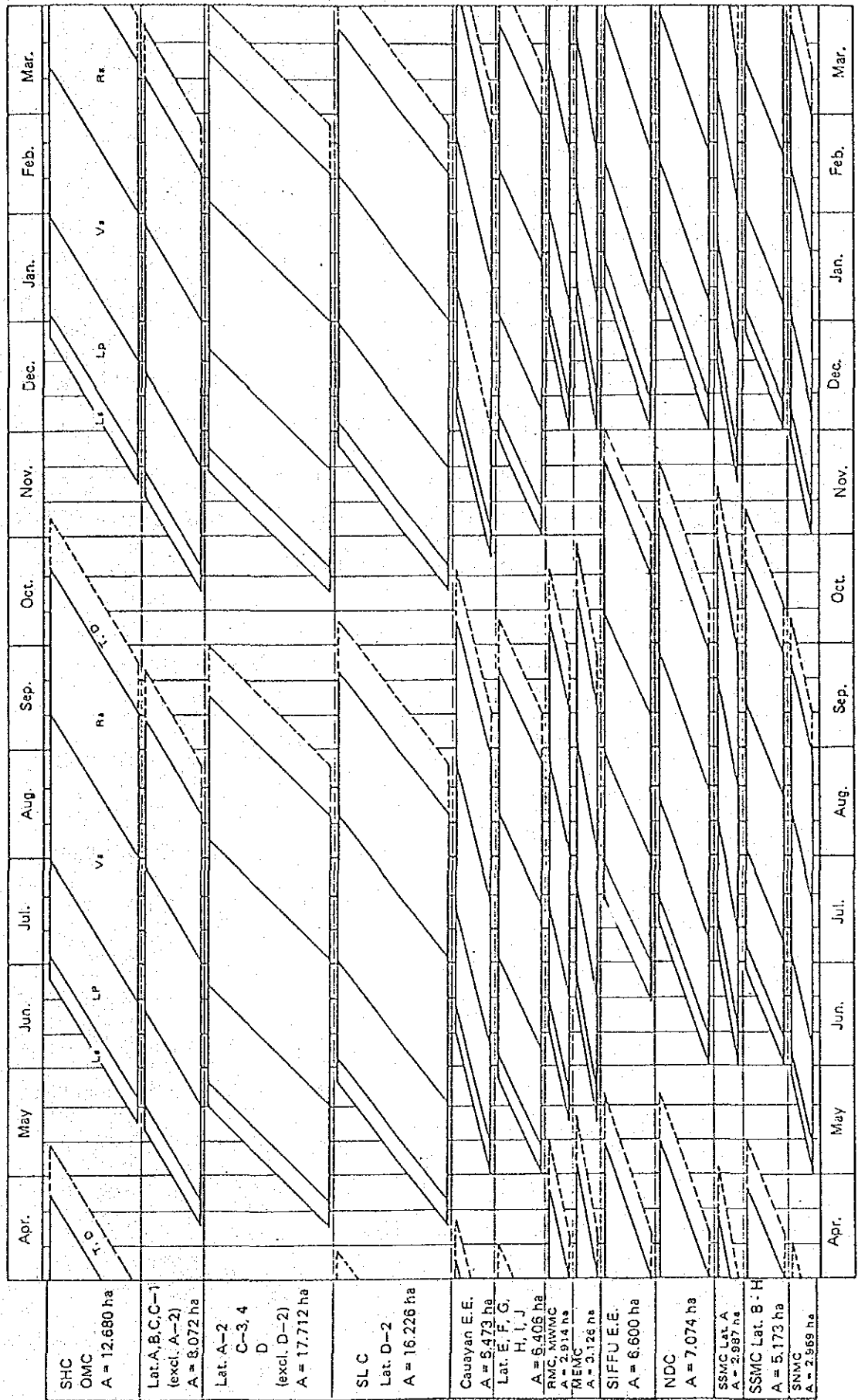


图 4. 地区別標準計画作付体系



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。

一方、貯水池への流入量が灌漑必要水量を大幅に上回るような雨期においては、  
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、及び iii) 貯水位を12月末時点で可能な限り回復させる、等の事項を念頭において貯水池操作をルール化した。

貯水池操作のシミュレーションスタディにより、最適なルールカーブを決定した。この結果、提案するルールカーブは現行のカーブよりも全体として低めに設定され、より多くの貯水が灌漑及び発電に利用可能となった。

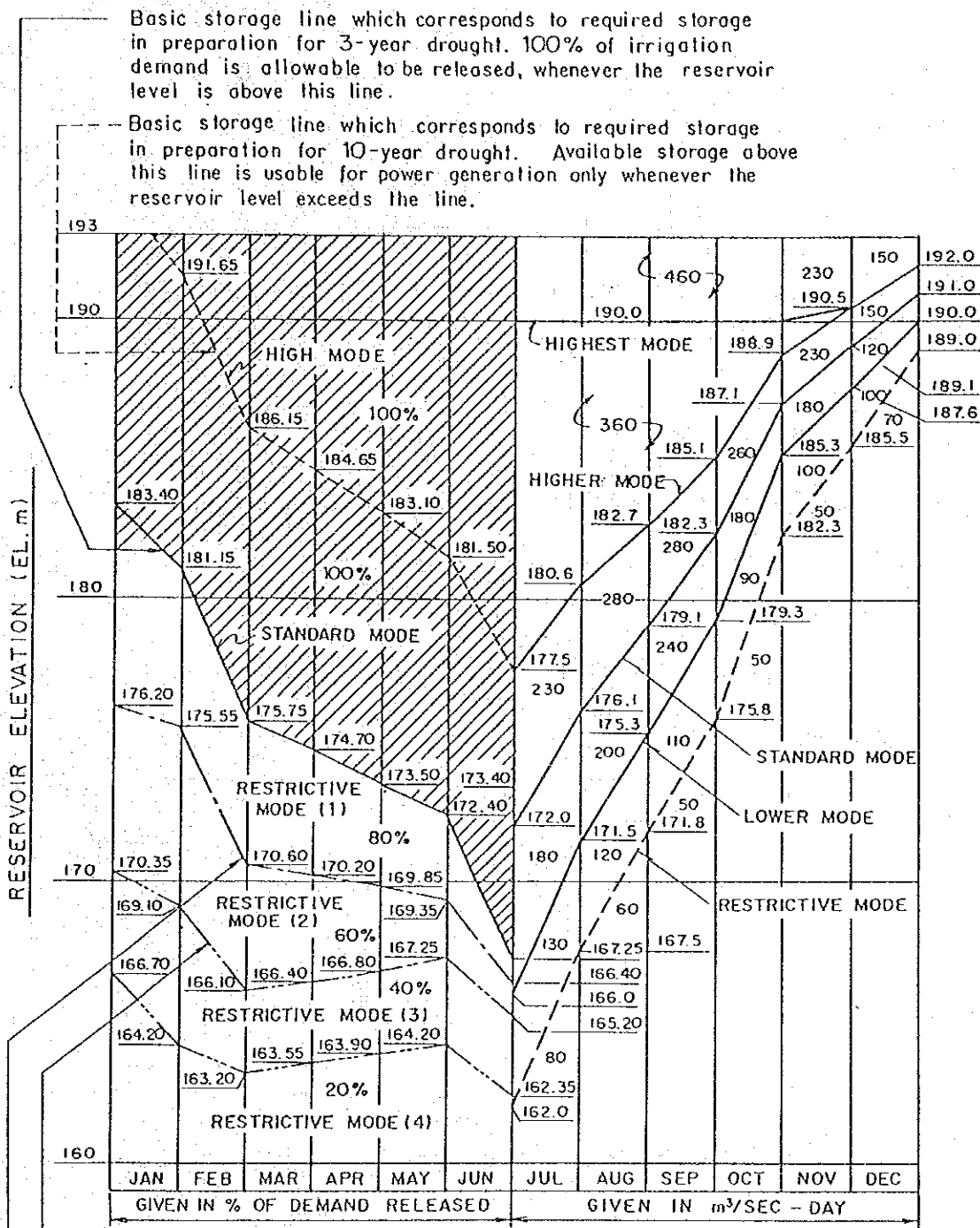
更に、営農の見地より、灌漑用水量欠損を許容範囲内にとどめるための作付面積操作の可能性を検討し、雨期作については3月末日時点の貯水残量と、乾期作については9月末日時点の貯水残量と用水欠損量との相関に基づき、作付面積選減カーブを提言した。

マガット発電所における発電可能量は30年間平均値として1,076 GWH/年、1984~85の2ヵ年平均として1,114 GWH/年であり、実績値1,080 GWH/年と比較して若干大きな発電量が期待できると同時に、特に乾期のより良質な発電が期待できよう。なお、無効放流量は8億8,000万 $\text{m}^3$ （流入量の12%）と最小化された。

一方、現在建設中のバリガクン発電所では、年間17.8 GWH の発電量が期待でき、既存の第1~第3ポンプ場で利用されよう。なお、ここで貯水池の操作ルールは、貯水池操作の実績と経験に基づいて定期的に更新されるべき性質のものであることを付記しておく。

頭首工における放流調節については、マガットダムからの日放流量は、マリス本部において週別に決定され、NPC に通知されているが、NPC はルソン島グリッドでのピーク発電必要量に応じて独自に時間放流量を決定し放流しているため、マリス頭首工逆調整池の水位変動が著しく、取水ゲート操作が困難となっている。このため、事前に放流量情報を得る等の処置が必要であるのと同時に、取水ゲートの電動化及び自動化が必要である。

図 5. 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.

## (b) 頭首工における水管理の改善

### 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。

- － 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。
- － 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。
- － 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。

### 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制御である。

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。

### 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法を提案する。

- － 南部、北部両幹線水路の取水ゲートは電動化する。
- － 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。
- － 河川水位、流量及び幹線水路取水量は常時監視する。

## (3) 水路の水管理改善

### (a) 水管理の流れ

この地区の灌漑農業は、マリイスの適切な運用によってはじめて可能である。広く分布し、長大なこの水利システムは、ダムや水路を中心とする水利施設と、水とそして多くの人とが係わって運営されている。配水管理の改善は、これらの繋がりと流れの中で論じられる必要がある。この一連の水管理の流れをまとめて図-6に示す。

図 6. マリスにおける水管理の流れ

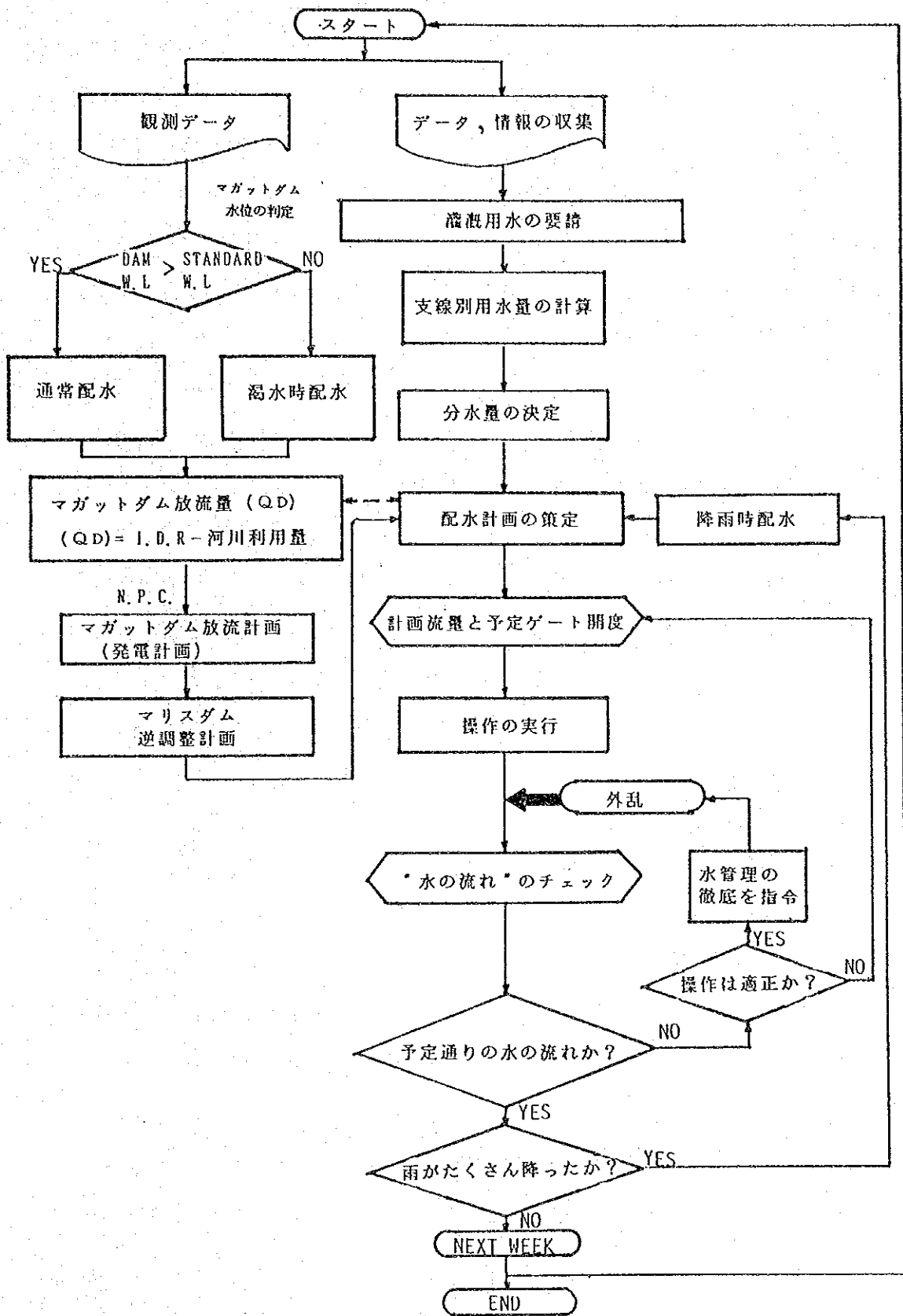


図-6において“データ、情報の収集”から“配水計画の策定”までの改善策は、前節に示すほか、“マニュアルのデータ収集フォーム”並びに、次年度に予定される分水量決定のプログラム作成が改善内容となる。

“計画流量と予定ゲート開度”以下のフィードバックループは配水管理を意味する。この改善計画は、ここで述べる幾つかの提案のほかに、今後、専門家によって進められる改善事業並びに水理的スタディを含む実際の運用プログラム（総合運用マニュアル）の作成を含むものでなければならない。マガットダム の運用については、前項(2)に述べられている。

(b) 水の流れのチェック

指定した地点において、計画した流量と実際に流れている水量を比較して、その差を小さくする作業は、配水管理の重要な任務であり、今後この作業を徹底すべきである。

水配分のための流量の計測は、原則として、自記水位計並びにスタッフゲージによる水位の読みによる。水位と流量の関係は、定期的な水位の流量検定(Calibration)によって適正に維持する必要がある。

調査チームは、定期的な流量検定が必要なヵ所として以下の 350ヵ所を提案した。

- 幹線水路の取水点、District及び WM の境界点など重要ヵ所； 150ヵ所
- 支配面積約 100ha以上の分水点； 200ヵ所

(c) 分水制御（計画流量と予定ゲート開度）

オープンタイプの水路系の配水の原則は、その流れの特性から計画（予定）流量に基づく開度設定制御である。従って、配水操作に先立って、必要な情報並びに灌漑の要請をベースにして、支線並びに分水点ごとの毎週の分水量 Irrigation Division Requirement : IDR) を決定し、操作員によるゲートの選択、開度の決定を容易にする必要がある。ゲート操作のための流量と開度の関係は、今後、水位、流量の検定や実際のゲート操作を通じて、準備して行く必要がある。

#### (4) 圃場における水管理の改善

圃場における水管理は、FIG や IA の長の管轄のもと、規則正しく行うべきである。注意を払うべき点は、

- － 生育時期に合った灌漑の実施
- － ロテーション灌漑の実行

である。また、現在整備の不十分な末端水路、道路などは、NIA の建設機械サービス、資材の支給などの支援のもとに、改良、増設すべきである。

### 3.3. 灌漑施設改善事業

現況の灌漑面積を維持し、また、目標の9万7,400 haに到達させるために、改善事業が計画され、下記のような老朽化した施設の補修又は改良、新規水路の建設、並びに末端施設の整備などを実施する；

#### (1) 集中水管理システム

マリス頭首工の水位は、マガット発電所のピーク発電放流のために、日毎あるいは時間毎に変化している。そのために必要な灌漑水を導入するよう適時、適切な取水コントロールが要求される。しかしながら、マリス頭首工の流量調節は、現在では人力で行われている。安定した取水管理を行うために、ゲートの自動調節装置の取り付けを早急に実施すべきである。

更にマリス幹線の上流側の分水管理も受益地区の水管理業務上非常に重要であるので、これらのゲートの自動化と合わせてマリス幹線上流部の集中流量管理システムの設置を提案する。

#### (2) マカナオ及びラデコ堰

マカナオ及びラデコ堰は施設が老朽化しているために機能的に管理されておらず、上流側に湛水被害を及ぼしている。従って、これらの施設の維持管理のために早急な改良工事が必要である。



(3) 水路組織

維持費の不足のために、水路組織の補修が充分なされず、被害が年々増大し、灌漑面積の縮小と水管理への不都合を来たしている。

水路堤防の高上げ、水路の拡幅、洗掘水路の補修及び堆砂掘削を早急を実施する必要がある。また、水路の一部舗装、排水路の掘削等のような他の土木工事も水管理上欠くことが出来ない。

(4) 頭首工、その他の土木工事

マリス頭首工のエプロン部の洗掘の補修あるいは、マガット小水力発電所周辺の水路護岸の補修は、施設の安全と機能上実施されなければならない。

(5) 機械施設

分水、調節及び直分水工ゲートの多数が、補修、取り替え、あるいは新設を必要としている。これらのゲート施設の補修工事は施設の適切な水管理上早急に実施されなければならない。また、シフ頭首工の取水工及び土砂吐ゲートの補修もシフダムの水管理上重要な課題である。

(6) データ管理

情報処理施設及び通信施設はマリイスの運営とデータ管理にとって非常に重要であり、その強化が必要である。

(7) 末端施設の整備

末端施設の補修あるいは改善なくして、灌漑施設は有効に機能しない。このため、NIA は農民組織を支援して末端施設の整備を実施する。

(8) 建設及び維持管理用機械の調達

上記の改善事業実施のため、また、それらの施設を維持していくために重機器類の購入が必要である。

### 3.4. 維持管理業務の改善

#### (1) 維持管理

マリイス本部事務所は、地区管理所の実施する維持管理業務を的確に把握し、また、マリイスに適正な維持管理計画を策定するため、データ管理機能を強化しなければならない。

4つの地区管理所が管轄する水管理区の機能を強化し、末端の水管理業務がマリイス職員によって円滑に進められるようにする。

現在マリイス管理事務所が保有する重機械は、老朽化が著しく、今後大修理、並びに徹底した維持保守が必要である。維持管理に使用する機械は、新たに購入すべきである。

#### (2) 維持管理機構

マリイス本部事務所の機構は、原則的には変更する必要がないが、水管理、施設の改善計画、データ管理を担当する部門の陣容を強化する必要がある。

ダム管理所に水管理と水文管理並びにマリイス幹線水路上流部区間の水管理を担当する機構を新設する必要がある。

4つの地区管理所で、水管理業務を実施する水管理区の人員配置を、水管理機能が強化できるよう改める。即ち、各水管理区に新たに配置されるゲート管理員が協力して水管理を実施するものとする。

#### (3) 水利費の徴収

芻の収穫後処理並びに収納施設の不備が、水利費徴収の一つのネックになっている。地区管理所の芻乾燥貯蔵設備容量を早急に改善し、増加する芻の収納に対処できるようにする必要がある。

施設改善後の水利費は、灌漑面積9万7,400 ha、徴収率を雨期90%、乾期80%とすると、賦課額8,770万ペソ、徴収見込額7,540万ペソとなる。

(4) 水力発電による収入

NPC が分担しているマガットダム維持管理費の分担額は、マガットダムによって産み出されている大きな利益を考慮して、更に増額すべきである。

バリガタン水力発電所が発電する電力は、まず地区内の揚水灌漑施設とカガヤン溪谷内の揚水灌漑組織に利用する。余剰電力は、協定に基づき NPC が買い上げる。

(5) 収入と支出

施設改善事業完了後のマリス維持管理費の収入支出の見積もりは、収入が1億400万ペソ、支出が9,000万ペソであり、適切な維持管理を実施してなお若干の収入増が期待される。

(6) 専門技術家による技術援助

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 を補佐するとともに業務を通じて技術移転を行う必要がある。

専門家の指導が必要と考えられる技術分野は、灌漑配水、水管理、電算プログラムの開発、末端水利施設の設計、水路施設改善に関する設計、水利組合の強化等である。

3.5. 農業生産及び農民組織の改善

(1) 作付体系の改善

マリイス地区の基本作付体系は、水稲二期作とし、作付率を雨期 100%、乾期 90% を目標として、維持管理及び補間的に灌漑排水条件を整備していく必要があると考えられる。

現況の水稲二期作体系において、収量および品質の向上のため基本的にはマリイス事務所作成のマニュアルに示されている水稲二期作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。

(2) 水稲栽培面積及び生産資材投入の増加

全地区で雨期作 100%と乾期作 90 %の植え付けが実施されるとすると、1986年から1992年における栽培面積の推移は、改善事業がある場合、ない場合、それぞれ次のように推定される。

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

注) 改善事業ありでは、灌漑面積は作付面積と等しくなるが  
改善事業なしでは、灌漑面積と作付面積が必ずしも等しくない。

上述のように灌漑面積を年々拡大していくとともに、肥料等生産資材投入を基準量に見合うように増加させることが必要であり、このため耕作資金融資が増大されなければならない。

(3) 籾生産増加

改善事業を行わない限り、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、水稲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、現実に問題のない受益地区で収穫しているように、ha当たり単収を4.0~4.5 tonに高めるとともに、作付率を拡大して、年間の籾生産増加量は下記に示すように見積られる。その結果1992年で約25万 tonの増加が見込まれる。

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。

#### (4) 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。生産費節減のための新たな稲作技術の導入は、個々の圃場条件に応じて、各生産技術要素について生産費節減技術をパッケージして適用することである。また、農民組織強化による生産費節減方法は、(7)水利組合連合体の創設で述べる。

#### (5) 収穫後処理改善及び価格

現在、雨期作収穫後の籾品質低下が顕著で、かつ収量ロスがかなりあるとみられる。今後、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、集落段階で籾乾燥用コンクリート床拡張、籾の補助乾燥のための乾燥機導入及び籾倉庫の設置を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。IAを通じた籾乾燥貯蔵施設の導入は、先づ試験的に24のIAについて行い、この実施結果に基づいて残りのIAに導入を行う必要がある。

収穫後ロスの削減については、作期の改善に伴う脱穀ロス低減、動力脱穀機の普及、さらに体系的な収穫後ロス削減の技術導入を行うことが提案される。

上記に述べた方法で籾の品質向上を図れば、現在の農家キロ当たり2.3~2.5ペソの籾売却価格（未乾燥）を3.3~3.5ペソ（乾燥籾）にすることが可能である。

#### (6) 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とも畑作が行われるであろう。また、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き、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、収益性が低い。そのため、一般的にはポンプ灌漑地区土壌が畑作に適さないものの、雨

期水稲収穫後には畑作物の作付が行われる方がよいと考えられる。

(7) 水利組合連合体の創設

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。

IA連合体は、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により組織されることが理想的であるが、単一のIAより農業サービス業務を始め、漸次拡大してもよい。IA連合体の管轄地区はDivision地区に相当し、IA連合体が以下の機能を果たすことが提案される。

- i) 農民による水利施設維持管理活動を行う。
- ii) NIAに水管理トレーニング、末端圃場施設改良用機械サービス、農業機械の修理農業省への農業技術普及サービスについて依頼をする。
- iii) 農業生産資材購入、生産物売却をグループで行うこと。
- iv) 下記に示す農業サービス業務を行うため運営資金借り入れ、返済の運用を行う。

農作業の改善のために、以下に示す機械施設を導入して、農業サービスを行うことを提案する。

- 籾乾燥場の増設（各集落ごと）
- 籾倉庫及び補助用乾燥機の導入の導入（各IAごと）
- 耕耘機、動力脱穀機及びトラック

3個のIAよりなる2つのIA連合体モデルないし単一の6個のIAを各Districtで選定し、上記の機械施設を導入するものとすれば、その必要経費は約4,400万ペソと見積もられる。IA連合の機械施設と関連するサービスは、農家の経済状態を改善させるが、IA連合体は農業サービス施設の使用料を各農家から収穫時に徴収し、責任をもって融資機関に返還していく必要がある。

(8) 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ペソとなると見込まれる。

平均的経営規模の農家については、改善事業実施により最小限必要な農業所得向上に対して、有効性が確認できる。マリイス地区では2.0ha以下の経営規模の農家は約47%あるが、この平均規模以下の農家については、改善事業の実施により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。従って、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。

(9) 農業金融の改善

マリイスの農家のほとんどが耕作資金を持たず、資金の借り入れなしには耕作が出来ないという重大な問題を抱えている。

マリイス地区における農民借入額に関する利子の総額を推定すると、銀行からの融資では約700万ペソ、私的融資では約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まかなわれるものとする場合、利子は合計で約2,400万ペソ（1作ha当たり180ペソ）となるので、現在の平均利子の半分で済むことになる。

## 第4章 事業費及び事業実施計画



## 第4章 事業費及び事業実施計画

### 4.1. 事業費

物価上昇を見込まない総事業費は、ペソの交換レートを P 20.5/USドルとした場合、10億 6,000万ペソとなる。この内7億7,800百万ペソが外貨で、2億8,200百万ペソが内貨と見込まれる。

技術費及び管理費は、建設費の20%、及び予備費をおよそ15%見込んでいる。

事業費の概要は下記に示すとおりとなる。

項 目	事業費の概要		
	外貨	(単位：千ペソ)	
		内貨	計
水管理改善工事	137,860	10,470	148,330
機械施設改善工事	28,540	8,070	36,610
機器類調達	134,550		134,550
水路組織の補修工事	225,280	124,540	349,820
主構造物の補修工事	43,320	19,870	63,190
農業開発	4,500	43,200	47,700
計	574,050	206,150	780,200
技術、管理費	50,000	106,050	156,050
予備費	81,100	42,650	123,750
合 計	705,150	354,850	1,060,000
	(66.5%)	(33.5%)	(100%)

注) 事業費の詳細は表1に示す。

### 4.2. 維持管理費

年間維持管理費は、管理職員の人件費、機械の償却費、機械の燃料費、ポンプの運転経費及び一般管理費よりなり、ダム及びマリス頭首工で1,470万ペソ、マリイス 0/M事務所及び4地区管理所で7,530万ペソ、合計9,000万ペソ(ha当たり920ペソ)に達する。

### 4.3. 事業実施計画

本事業の補修及び改善工事は、その優先度により以下に示す3グループに分割され、いずれもNIAにより実施される。

### 第1 優先グループ工事

- －マリス頭首工及びマリス幹線水路の集中流量制御システム及び監視制御システムの設置
- －シフ頭首工の取水及び土砂吐ゲートの改修
- －マカナオ、ラデコ堰の改修
- －ポンプ施設の改修
- －建設及び維持管理機械の調達
- －マリス維持管理事務所本部の電算化改善

### 第2 優先グループ工事

- －水路組織の土木工事
- －水路組織の機械工事

### 第3 優先グループ工事

- －マリス頭首工の補修
- －ガダナン水路への余水吐
- －マガット小水力発電所の護岸工

NIA は能力のあるコンサルタントを雇い、十分な経験を有するコントラクターと契約して工事を実施する。水路組織の補修工事は、一部は NIA 直営で実施するが、他はローカルの小コントラクターとの契約で実施する。なお、本事業は5年計画により実施する。

表1. マリス維持管理強化計画事業費

(単位: P '000)

Description	Project Cost			Description	Project Cost			Remarks
	F.C.	L.C.	Total		F.C.	L.C.	Total	
<b>I. Improvement of Water Control/Data Management System</b>								
1. Maris Gate Centralized Control System	119,620	9,710	129,330	1. Rehabilitation of Major Structures Diversion Dam	39,840	17,550	57,390	Item 12
2. Reinforcement of Computer System	9,740	260	10,000	2. Construction of Gaddana Spillway	290	710	1,000	" 13
3. Reinforcement of Communication System	8,500	500	9,000	3. Revetment of Maris Mini-Hydro Plant	3,190	1,610	4,800	" 14
<u>Sub-Total</u>	<u>137,860</u>	<u>10,470</u>	<u>148,330</u>	<u>Sub-Total</u>	<u>43,320</u>	<u>19,870</u>	<u>63,190</u>	
<b>II. Improvement of Mechanical Facilities</b>								
1. Rehabilitation of Siffu Diversion Gate	14,850	1,400	16,250	1. Agricultural Service Facilities	-	43,200	43,200	Item 14
2. Improvement of Weirs	11,100	6,560	17,660	2. Institutional Facilities	4,500	-	4,500	" 15
3. Improvement of Pump Facilities	2,590	110	2,700	<u>Sub-Total</u>	<u>4,500</u>	<u>43,200</u>	<u>47,700</u>	
<u>Sub-Total</u>	<u>28,540</u>	<u>8,070</u>	<u>36,610</u>	<u>TOTAL</u>	<u>574,050</u>	<u>206,150</u>	<u>780,200</u>	
<b>III. Procurement of Equipments</b>								
1. Procurement of Construction Equipments	102,330	-	102,330	VII. Engineering and Administration	50,000	106,050	156,050	
2. Procurement of O/M Equipments	32,220	-	32,220	VIII. Physical Contingencies	81,100	42,650	123,750	
<u>Sub-Total</u>	<u>134,550</u>	<u>-</u>	<u>134,550</u>	<u>GRAND TOTAL</u>	<u>705,150</u>	<u>354,850</u>	<u>1,060,000</u>	
<b>IV. Rehabilitation Works of Canal System</b>								
1. Civil Works	225,280	101,660	326,960					
2. Repair C/H Gates	-	18,620	18,620					
3. Repair of Turn-Out Gates	-	4,240	4,240					
<u>Sub-Total</u>	<u>225,280</u>	<u>124,540</u>	<u>349,820</u>					
								(66.5%) (33.5%) (100%)

図 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5章 事業評価

## 第5章 事業評価

### 5.1. 既設マリイヌ事業の評価

最近のフィリピン国内における主要な米産地の生産が、低迷しているなかで、マリイヌ地区の米生産は着実に伸びてきており、カガヤン溪谷 (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。1985年のマリイヌ地区の余剰米18万4,000 ton は、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 II の不足分80万9,000 ton の 23 %をそれぞれ占めている。

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。マリイヌ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、財務及び経済・内部収益率は、5%と9%で低いものとなり、多少の復旧工事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。

#### 既設 MR11S の事業費

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			
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。

### 5.2. マリイヌ改善事業の評価

#### (1) 米供給に対するマリイヌ改善事業の役割

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、マリス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。

米の余剰と不足の予測

地 域	年	需 要	(単位:千ton)		
			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. MARIIS 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

## (2) 便益と事業費の対比

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時(1973)の経済的内部収益率12%を上回り、国家経済的にも優先度の高い事業となる。

## (3) 農家所得の向上

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、  
 相当に改善され、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) 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から、改善後5,600 MCMと増大し、水の有効利用が見込まれる。

一方、年間発生電力量は、現在計画と改善後、それぞれ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(1~6月)の発生電力量は249 GWHから365 GWHに増加し、国家経済的に大きな意味を持つ。

(5) 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。

- 農民の質的量的な生活改善
- 農民の栽培・経営技術の改善
- フィリピン国の米供給の安定
- 所得の地域間不均衡是正



## 第6章 勸告

## 第6章 勧告

マリイ地区の米生産量（粳）は、現在約 40 万 ton であるが、将来約 76 万 ton を生産することが期待されており、Region II での米の供給のみならず、首都圏の米供給基地として国家的に重要な役割を果たさんとしている。

しかしながら、マリイの維持管理業務は以下述べる数多くの課題をかかえ、上記の目的が達成出来ない現状にある。このことは国家的見地よりみて多大の損失であり、早急に改善すべきと思われる。従って、マリイの維持管理業務は、① 100億ペソという莫大な投資がなされた国家財産を有効に利用し、計画した米生産高を達成すること、②この国家財産を適切に維持保守して、長期にわたり利用可能として行くこと、③米の生産をベースに農民所得の向上をはかり、地域経済及び民生の安定に寄与すること、などを重要目的として実施されるべきである。

### 6.1 改善計画に関する勧告

マリイ維持管理業務に関する勧告は以下のように要約される。

i) 計画灌漑面積の達成；

現在の約 7 万 1,000 ha の灌漑面積を拡大し、計画の 9 万 7,400 ha を達成する。

ii) 水管理の改善；

受益地区の上、下流地区に均等かつ計画通りに灌漑用水を配分する。

iii) 貯水池放流管理の改善；

貯水池運用ルールカーブを改訂し、有効な貯水池放流管理を実施する。

iv) 水利施設の改善；

老朽化あるいは水管理上不適当な水利施設の改修並びに新設。

v) 末端施設の整備、改善；

マリイ維持管理事務所及びその他関係政府機関の支援による既灌漑地区、並びに、新規開発地区における末端施設の改善及び建設。

vi) 維持管理組織並びに機能の改善；

NIA のマリイ組織並びに農民組織において実施する水管理、施設維持保守の効果的

手法並びに管理の確立。

vii) マライス維持管理費の財源確保；

水利組合費の徴収率向上、並びに発生電力量料金配分比修正などによる財源の確保。

## 6.2. 農業部門に関する勧告

計画地区における農業部門に関する勧告は、以下のように要約される。

i) 計画灌漑面積の把握；

灌漑農業における水稲生産は、まず計画作付面積を作物ごとに末端から積み上げて確定することが重要であり、このためには、マライス維持管理事務所は計画域内の正確な計画灌漑面積を早急に把握する必要がある。

ii) 水稲生産及び収穫後処理；

水稲生産費の節減と収穫後処理施設の導入による農家所得の改善と、農業技術普及の強化による現況 3.2ton/haから 4.1ton/haへの水稲生産水準の向上を図る必要がある。

iii) 農民組織の強化；

水管理、営農及び末端施設の改善を円滑かつ経済的に実施するための農民組織の強化対策として、すべての農民参加による IA の設立が重要である。このため、マライス O/M事務所、特に IDDは、より一層の調査を行うとともに農家の IA への加入を強力に促進する必要がある。

iv) 営農資金融資の改善；

NIA は、MAF 及び関係官庁・銀行の協力を得て、農民に対する営農資金の融資制度と体制の検討を行う必要がある。

## 6.3. 事業実施に関する勧告

マライスの維持管理改善業務は、大別して管理施設の改修と農民によって組織される水利組合の強化の2項目になるが、1988年から1992年の5ヵ年で実施するものとし、前述の優先順位に従って、マライス管理事務所を中心に、関係政府機関である農業省(MAF)、農地改革省(MAR)、電力公社(NPC)、食糧庁(NFA)などが密接に協力して事業の推進を行わなければ

ばならない。

#### 6.4. 維持管理に関する勧告

維持管理強化事業実施後のマリイス維持管理業務は、水管理、施設の維持管理、水利費の徴収、IAの育成強化、農民が実施すべき末端施設の開発援助等であり、地区管理事務所が、マリイス本部事務所の統括のもとに実施してゆくことになる。

上記の諸活動において、マリイスO/M事務所は、行政事務及び日データの整理のためにコンピューターを用いて次のようなデータ管理を行う必要がある。

##### i) データの整理

- 水文及び気象
- 水管理
- 資機材管理
- 人事管理
- 農用地と地籍管理

##### ii) データの処理と解析

- 水利費の徴収
- 統計データの処理
- 単価の分析と予算管理
- 用水需要の計算
- 水需給の計算
- 最適な貯水池管理のためのシミュレーション
- 最適な作付体系のシミュレーション

さらに、マリイスO/M事務所は、O/M状況を図化することによって、維持管理改善の経過をモニターする必要がある。

JICA

100