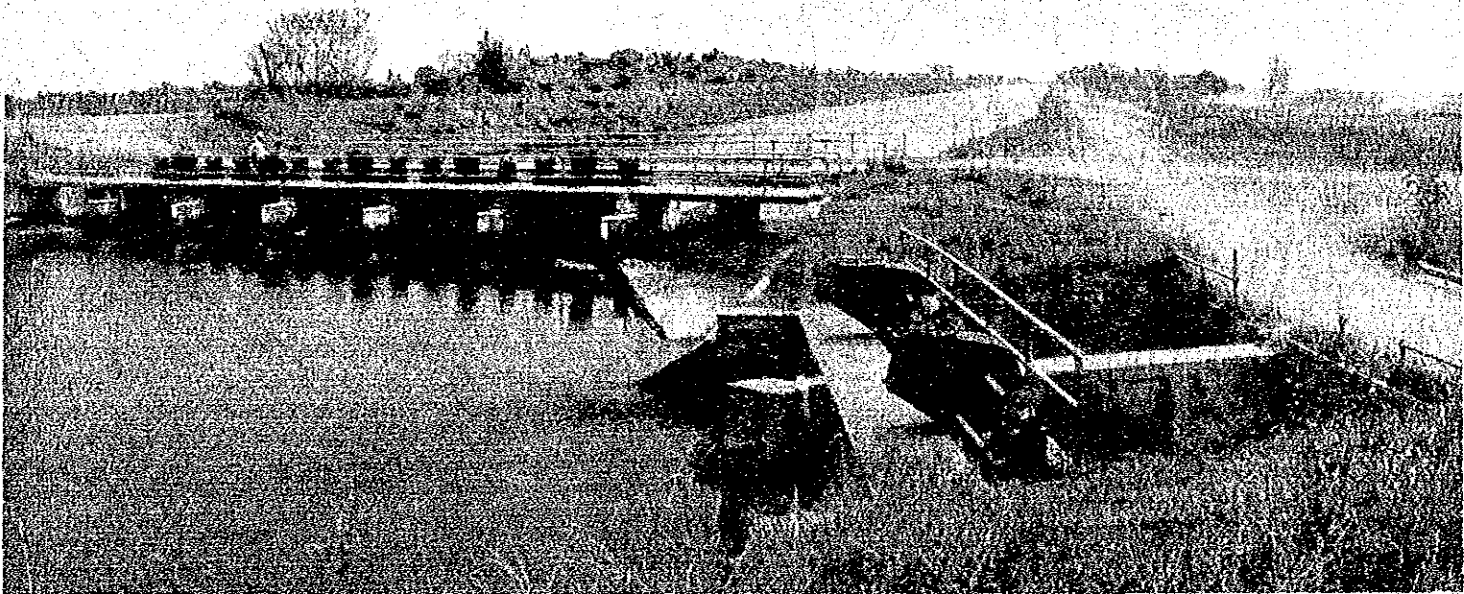


フィリピン共和国

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



昭和 62 年 7 月

国際協力事業団

農計技



87-26

17

JICA LIBRARY



103882[5]

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

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. | 16734 | 83.3 |
| | | AFT |

序 文

フィリピン共和国における農業部門の活性化は、同国の経済社会開発を促進する上での最重要課題であり、フィリピン国政府は、食糧増産、耕地面積の拡大、生産性の向上及び雇用機会の拡大を目的とした新国家経済社会開発6ヵ年計画を策定し、その一層の推進を図っているところである。

国家かんがい庁(NIA)は、上記国家開発計画に基づきこれまで数多くのかんがい開発事業を実施してきている。これらのかんがい開発事業地区では基幹水利施設の整備については計画どおりに完了しているが、受益面積についてみると当初の計画面積に達せず農民レベルでの不満を生じている例が多くみられる。これは途上国における従来の天水依存型農業をかんがい農業へ転換させる場合一般的に生じる問題であり、途上国の国情に合致した農家レベルで受け入れ易い水利施設とその管理運営組織の未整備に起因している。

このような背景のもとに、フィリピン国政府は、1985年、我が国に対し、ルソン島中央部約10万ヘクタールを計画受益とするマガットかんがいシステムの維持管理強化計画マスタープラン策定にかかる技術協力を要請した。これに対し日本国政府は、国際協力事業団を通じ、同年事前調査団を派遣し実施細則を取り決め、株式会社三祐コンサルタンツ樋口昭一郎氏を団長とする実施調査を1986年及び1987年に実施した。

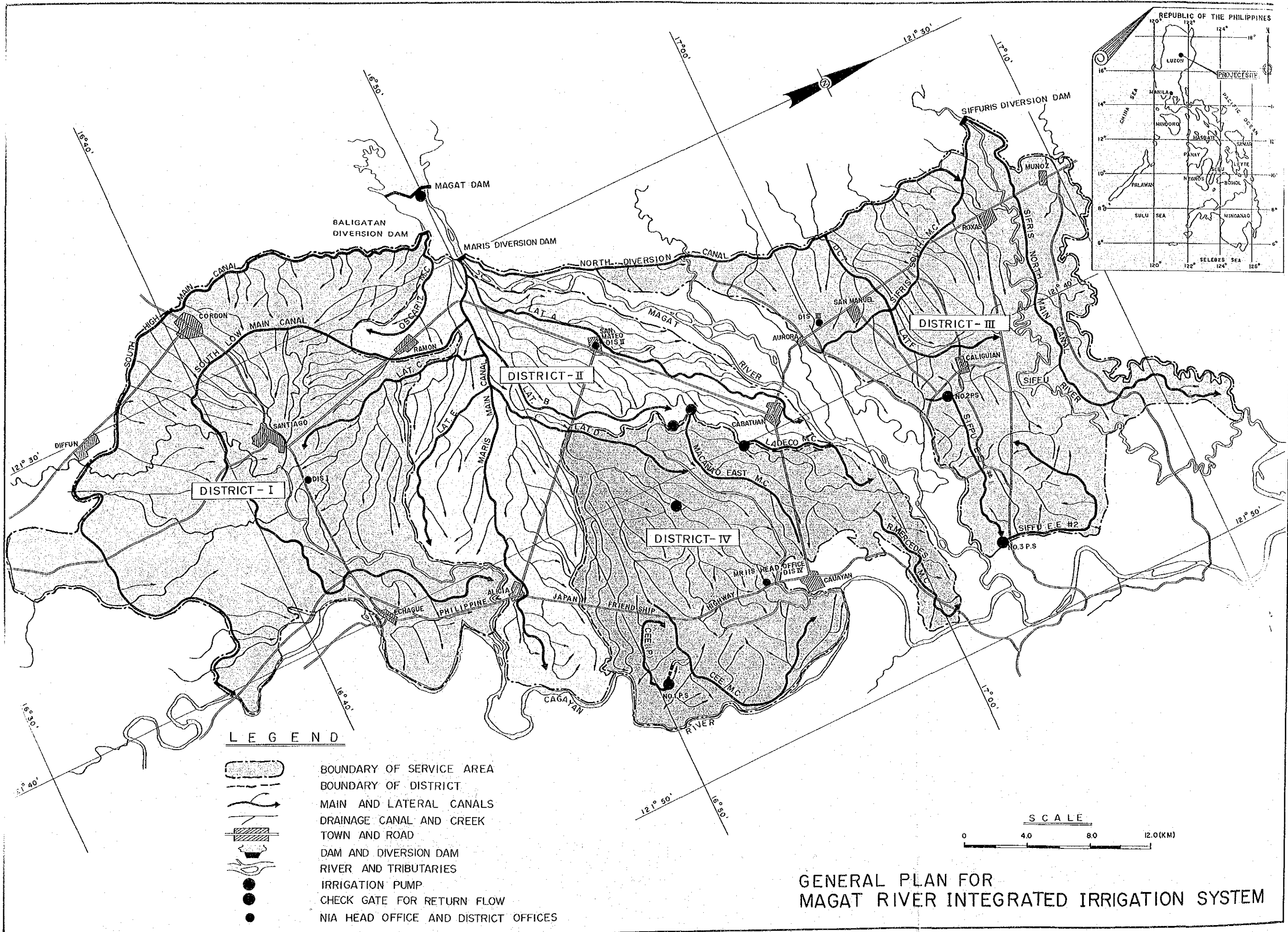
本報告書は、これら現地調査及び国内作業の結果を取りまとめたものであり、マガットかんがいシステムの効果的運営に寄与し事業効果を更に高めるとともに、フィリピン国において類似の状況に置かれている他のプロジェクトの運営について有効な指針となるものと確信する。

最後に、本調査の実施に際し、積極的なご支援とご協力を賜った関係各位に対し、深甚なる謝意を表する次第である。



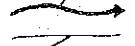
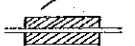






1987年7月

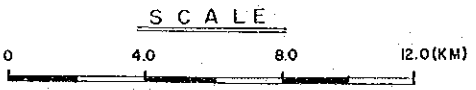
国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔



LEGEND

-  BOUNDARY OF SERVICE AREA
-  BOUNDARY OF DISTRICT
-  MAIN AND LATERAL CANALS
-  DRAINAGE CANAL AND CREEK
-  TOWN AND ROAD
-  DAM AND DIVERSION DAM
-  RIVER AND TRIBUTARIES
-  IRRIGATION PUMP
-  CHECK GATE FOR RETURN FLOW
-  NIA HEAD OFFICE AND DISTRICT OFFICES



**GENERAL PLAN FOR
MAGAT RIVER INTEGRATED IRRIGATION SYSTEM**

目 次

| | |
|-----------|----|
| 序 文 | |
| 計画一般図 | |
| 目 次 | i |
| 図 目 録 | iv |
| 資料編の目録 | v |
| 維持管理図集の目録 | vi |
| 省略記号及び換算表 | ix |

第 1 章 序 文

| | |
|---------------|-------|
| 1.1. 事業の背景 | I - 1 |
| 1.2. 調査の目的と経緯 | I - 2 |

第 2 章 マリイスの維持管理の現況

| | |
|--------------------|---------|
| 2.1. マリイスの概要 | II - 1 |
| 2.1.1. マリイス地域の一般概況 | II - 1 |
| 2.1.2. マリイス事業の開発経緯 | II - 6 |
| 2.1.3. 灌漑受益面積 | II - 8 |
| 2.1.4. 施設概要 | II - 12 |
| 2.1.5. 維持管理 | II - 14 |
| 2.1.6. 水力発電 | II - 16 |
| 2.2. 灌漑用水の配分 | II - 20 |
| 2.2.1. 灌漑用水量 | II - 20 |
| 2.2.2. 灌漑スケジュール | II - 21 |
| 2.2.3. 灌漑用水量の配分 | II - 21 |
| 2.2.4. マガット貯水池の水管理 | II - 23 |
| 2.2.5. 頭首工の水管理 | II - 26 |
| 2.2.6. 水路の水管理 | II - 28 |
| 2.2.7. 圃場の水管理 | II - 32 |

| | | |
|---------|----------------|-------|
| 2.3. | 灌漑施設の維持 | II-34 |
| 2.3.1. | ダム及び頭首工の維持 | II-34 |
| 2.3.2. | 灌漑水路の維持 | II-35 |
| 2.3.3. | 排水路の維持 | II-38 |
| 2.3.4. | 揚水機場の維持 | II-39 |
| 2.3.5. | 道路の維持 | II-40 |
| 2.4. | マリイスの維持管理 | II-41 |
| 2.4.1. | マリイスの維持管理機構と機能 | II-41 |
| 2.4.2. | 水管理 | II-44 |
| 2.4.3. | 施設の維持管理 | II-45 |
| 2.4.4. | 農民組織の育成 | II-46 |
| 2.4.5. | 水利費の徴収 | II-47 |
| 2.4.6. | 収入と支出 | II-49 |
| 2.5. | 農業及び農業振興組織 | II-52 |
| 2.5.1. | 土地利用及び土壌 | II-52 |
| 2.5.2. | 土地所有形態 | II-54 |
| 2.5.3. | 水稲生産方法 | II-56 |
| 2.5.4. | 畑作導入 | II-60 |
| 2.5.5. | 作物生産性と生産量 | II-61 |
| 2.5.6. | 収穫物の品質 | II-63 |
| 2.5.7. | 畜産及び内水面漁業 | II-64 |
| 2.5.8. | 農産物の需給 | II-65 |
| 2.5.9. | 水稲生産費と農家所得 | II-68 |
| 2.5.10. | 農業関連産業と米の流通 | II-70 |
| 2.5.11. | 農民組織 | II-74 |
| 2.5.12. | 政府の農業振興組織 | II-76 |
| 2.5.13. | 農業金融 | II-79 |
| 2.5.14. | 社会経済的基盤 | II-80 |

第3章 マリイスマニテ持管理の改善

| | | |
|--------|----------------|--------|
| 3.1. | 計画灌漑面積の達成 | III-1 |
| 3.1.1. | 未灌漑農地 | III-1 |
| 3.1.2. | 開発計画 | III-1 |
| 3.2. | 水管理の改善 | III-4 |
| 3.2.1. | 灌漑用水量 | III-4 |
| 3.2.2. | 灌漑スケジュールの改善 | III-6 |
| 3.2.3. | 灌漑用水の要求と分配 | III-9 |
| 3.2.4. | マガット貯水池の水管理 | III-13 |
| 3.2.5. | ダムと頭首工における放流操作 | III-23 |
| 3.2.6. | 水路の水配分制御 | III-25 |
| 3.2.7. | 圃場の水管理の改良 | III-28 |

| | | |
|--------|----------------|------|
| 3.3. | 灌漑施設改善事業 | Ⅲ-30 |
| 3.3.1. | 集中水管理システム | Ⅲ-30 |
| 3.3.2. | マカナオ、ラデコ堰の改善工事 | Ⅲ-33 |
| 3.3.3. | 水路組織の土木工事 | Ⅲ-34 |
| 3.3.4. | 頭首工、その他の土木工事 | Ⅲ-36 |
| 3.3.5. | 機械施設の改善工事 | Ⅲ-38 |
| 3.3.6. | データ管理のシステム化 | Ⅲ-40 |
| 3.3.7. | 末端施設の整備 | Ⅲ-42 |
| 3.3.8. | 建設及び維持管理用機械の調達 | Ⅲ-42 |
| 3.4. | 維持管理業務の改善 | Ⅲ-44 |
| 3.4.1. | 維持管理業務 | Ⅲ-44 |
| 3.4.2. | 維持管理機構の改善 | Ⅲ-46 |
| 3.4.3. | 水利費の徴収 | Ⅲ-47 |
| 3.4.4. | 水力発電所による収入の増加 | Ⅲ-48 |
| 3.4.5. | 収入支出の改善 | Ⅲ-48 |
| 3.4.6. | 専門技術者による技術援助 | Ⅲ-49 |
| 3.5. | 農業生産及び農民組織の改善 | Ⅲ-51 |
| 3.5.1. | 水稲生産の改善 | Ⅲ-51 |
| 3.5.2. | 水稲生産費の節減 | Ⅲ-55 |
| 3.5.3. | 収穫後処理の改善及び価格 | Ⅲ-56 |
| 3.5.4. | 畑作物導入 | Ⅲ-57 |
| 3.5.5. | 畜産及び内水面漁業 | Ⅲ-58 |
| 3.5.6. | 水利組合連合体の創設 | Ⅲ-59 |
| 3.5.7. | 農家所得の改善 | Ⅲ-63 |
| 3.5.8. | 農業金融の改善 | Ⅲ-64 |
| 3.6. | 事業費及び事業実施計画 | Ⅲ-65 |
| 3.6.1. | 積算条件 | Ⅲ-65 |
| 3.6.2. | 事業費 | Ⅲ-65 |
| 3.6.3. | 維持管理費 | Ⅲ-66 |
| 3.6.4. | 事業実施計画 | Ⅲ-66 |

第4章 事業評価

| | | |
|--------|---------------------|-----|
| 4.1. | 既設マリイ事業の評価 | Ⅳ-1 |
| 4.1.1. | フィリピンの穀倉地帯としてのマリイ地区 | Ⅳ-1 |
| 4.1.2. | 便益と事業費の対比 | Ⅳ-2 |
| 4.2. | マリイ改善事業の評価 | Ⅳ-4 |
| 4.2.1. | 米供給に対するマリイ改善事業の役割 | Ⅳ-4 |
| 4.2.2. | 便益と事業費の対比 | Ⅳ-6 |

| | | |
|--------|----------------|------|
| 4.2.3. | マライス改善事業の損益計算書 | IV-6 |
| 4.2.4. | 農家所得の向上 | IV-7 |
| 4.2.5. | 水利用及び発生電力の質向上 | IV-8 |
| 4.2.6. | その他の効果 | IV-8 |

第5章 勸告

| | | |
|------|------------|------|
| 5.1. | 改善計画に関する勸告 | V-2 |
| 5.2. | 農業部門に関する勸告 | V-9 |
| 5.3. | 事業実施に関する勸告 | V-12 |
| 5.4. | 維持管理に関する勸告 | V-12 |

マガット灌漑システム維持管理強化計画調査の関係者

図 目 録

| | | |
|--------|----------------------------|--------|
| 図 2-1. | マライス維持管理機構図 | II-42 |
| 図 2-2. | 現況の作付状況 | II-58 |
| 図 2-3. | マライス地区稲の作付率と生産量 | II-62 |
| 図 3-1. | 地区別標準計画作付体系 | III-7 |
| 図 3-2. | 用水の要求と分配 | III-10 |
| 図 3-3. | マライスの水資源配分計画模式図 | III-15 |
| 図 3-4. | マガット貯水池運用基準線 | III-19 |
| 図 3-5. | 作付面積遞減包絡線（9月末貯水量と用水不足量の相関） | III-22 |
| 図 3-6. | 標準計画作付体系 | III-52 |
| 図 3-7. | マライス維持管理改善事業実施工程表 | III-70 |

資料編の目録

- A. Climate and Hydrology
- B. Soils and Land Use
- C. Irrigation and Drainage
- D. Reservoir Operation
- E. Water Management
- F. Project Facilities
- G. Hydroelectric Power
- H. Operation and Maintenance
- I. Cost Estimation
- G. Agriculture and Agro-Economy
- K. Project Evaluation

維持管理図集の目録

GENERAL

- DRW. 1. General Plan for Magat River Integrated Irrigation System
- DRW. 2. Organization and staff of MRIIS O/M Office
- DRW. 3. Outline of dam and Diversion Dam
- DRW. 4. Outline of Irrigation Canal System
- DRW. 5. Administration and Population
- DRW. 6. Land Use Map
- DRW. 7. General Hydrological and Meteorological Features
- DRW. 8. Irrigated and Unirrigated Area

WATER MANAGEMENT

- DRW. 9. Water Request and Allocation Rule
- DRW. 10. Standard Diversion Water Requirement on Lateral Basis.
- DRW. 11. Starting Month of Present Paddy Cultivation
- DRW. 12. Present Cropping Calendar and Irrigation Water Supply.
- DRW. 13. Proposed Irrigation Schedule and Diversion Water Requirement on Major Main Canals
- DRW. 14. Water Duty at Major Lateral Canals on Proposed Irrigation Schedule
- DRW. 15. Present Magat Reservoir Operation and Water Amount used for Irrigation and Power
- DRW.15(1) Proposed Magat Reservoir Operation Rule Curve
- DRW. 16. Magat Reservoir Behavior Simulated
- DRW. 17. Location of Existing Staff Gage in Canal System and Number of Proposed Staff Gage
- DRW. 18. Location of Discharge Measurement and Its Result
- DRW. 19. Boundary of WM Division & Check-Point of Water Allocation in District I
- DRW. 20. Boundary of WM Division & Check-Point of Water Allocation in District II
- DRW. 21. Boundary of WM Division & Check-Point of Water Allocation in District III
- DRW. 22. Boundary of WM Division & Check-Point of Water Allocation in District IV

- DRW. 23. Flow Diagram for Irrigation Block in District I
 DRW. 24. - do - District II
 DRW. 25. - do - District III
 DRW. 26. - do - District IV
 DRW. 27. Layout of Drainage Creek in Drainage Problem Area
 DRW. 28. Drainage Flow Diagram in Drainage Problem Area

IMPROVEMENT OF FACILITIES

- DRW. 29. Layout Map of Canal System in District I
 DRW. 30. - do - District II
 DRW. 31. - do - District III
 DRW. 32. - do - District IV
 DRW. 33. Improvement of Civil Works for Canal in District I
 DRW. 34. - do - District II
 DRW. 35. - do - District III
 DRW. 36. - do - District IV
 DRW. 37. Improvement of Gate Works for Canal in District I
 DRW. 38. - do - District II
 DRW. 39. - do - District III
 DRW. 40. - do - District IV
 DRW. 41. Paving Works of Road in District I
 DRW. 42. - do - District II
 DRW. 43. - do - District III
 DRW. 44. - do - District IV
 DRW. 45. Improvement Plan for Macanao and Ladeco Weirs
 DRW. 46. Monitoring and Control System for MRIIS

AGRICULTURE AND AGRO-ECONOMY

- DRW. 47. Soil Map
 DRW. 48. Characteristics of Soil Series
 DRW. 49. Land Classification Map
 DRW. 50. Land Ownership
 DRW. 51. Cropping Intensity and Paddy Yield
 DRW. 52. Production Cost and Income from Paddy Cultivation
 DRW. 53. Present Status of Irrigation Fee Collection

- DRW. 54. Turnover Status of Lateral Canal to IA
- DRW. 55. Establishment Status of IA and FIG, 1986
- DRW.55(1) Establishment of IA Federation
- DRW. 56. Demand and Supply of Rice by Region and in MRIIS Area
- DRW. 57. Demand and Supply of Agricultural Products in
Region II
- DRW. 58. Post Harvest Facilities and Bank

SOCIAL INFRASTRUCTURE

- DRW. 59. Hydroelectric Plant and Distribution Line
- DRW. 60. School, Hospital and Telecommunication Facilities

省略記号及び換算表

Abbreviations

| | |
|-----------|--|
| ADCC | Agricultural Development Coordinating Council |
| AMC | Area Marketing Cooperative |
| ADD | Agricultural Development Division |
| AE | Area Engineer |
| AWMT | Assistant Water Management Technicians |
| BA | Barangay Association |
| BAEx | Bureau of Agricultural Extension |
| BAI | Bureau of Animal Industry |
| BAEcon | Bureau of Agricultural Economics |
| BCOD | Bureau of Cooperative Development |
| BFAR | Bureau of Fisheries and Aquatic Resources |
| BPI | Bureau of Plant Industry |
| BS | Bureau of Soil |
| CIADP | Cagayan Integrated Agricultural Development Project |
| DFIA | District Federation of Irrigators' Association |
| DT | Ditch Tender |
| EOD | Engineering and Operation Division |
| FACOMA | Farm Cooperative Marketing Association |
| FIG | Farmers Irrigators' Group |
| GK | Gate Keeper |
| HEP | Hydroelectric Plant |
| IA | Irrigators' Association |
| IDD | Institutional Development Division |
| IRRI | International Rice Research Institute |
| ISELCO-I | Isabela - I Electric Cooperative, Inc. |
| ISELCO-II | Isabela - II Electric Cooperative, Inc. |
| ISU | Isabela State University |
| JICA | Japan International Cooperation Agency |
| KKK | Kilusang Kabuhayan at Kaunlaran |
| MAF | Ministry of Agriculture and Food |
| MAR | Ministry of Agrarian Reform |
| MARIS | Magat River Irrigation System |
| MFD | Main Farm Ditch |
| MHS | Ministry of Human Settlement |
| MRIIS | Magat River Integrated Irrigation System |
| MRMP | Magat River Multi-purpose Project |
| MPWH | Ministry of Public Works and Highways |
| NAPHIRE | National Post Harvest Institute for Research and Extension |
| NCSSO | National Census and Statistics Office |
| NEA | National Electrification Administration |
| NEDA | National Economic and Development Authority |
| NFA | National Food Authority |
| NIA | National Irrigation Administration |

| | |
|----------|--|
| NIS | National Irrigation System |
| NPC | National Power Corporation |
| NPGC | Northern Philippines Grains Complex |
| NWRC | National Water Resources Council |
| O/M | Operation and Maintenance |
| PLDT | Philippines Long Distance Telecommunication |
| PNB | Philippines National Bank |
| SIFFURIS | Siffu River Irrigation Section |
| WCCS | Water Control Coordination System |
| USAID | United State Agency for International Development |
| USBR | United State Department of the Interior, Bureau of Reclamation |
| WM | Water Master |

Units of Measurement

| | | |
|----|---|------------|
| mm | : | millimeter |
| cm | : | centimeter |
| m | : | meter |
| km | : | kilometer |

| | | |
|--------|---|----------------------|
| sq. cm | : | square centimeter |
| sq. m | : | square meter |
| sq. km | : | square kilometer |
| MSM | : | million square meter |

| | | |
|---------|---|---------------------|
| l, lit. | : | liter |
| cu. m | : | cubic meter |
| MCM | : | million cubic meter |
| lit/sec | : | liter per second |
| m/s | : | meter per second |
| PPM | : | part per million |

| | | |
|-----------|---|------------|
| g | : | gram |
| kg | : | kilogram |
| ton, m.t. | : | metric ton |
| cavan | : | 50 kg |

| | | |
|-----|---|--------------------------------|
| EL | : | elevation above mean sea level |
| MSL | : | mean sea level |
| FWL | : | full water level |
| HWL | : | high water level |
| LWL | : | low water level |

| | | |
|-------|---|---------|
| sec. | : | second |
| minu. | : | minute |
| hr. | : | hour |
| min. | : | minimum |
| max. | : | maximum |

% : percent
 No. : number
 °C : degree centigrade
 °F : degree fahrenheit
 Cl : chlorine

HP : horse power
 ET : evapotranspiration
 N : nitrogen
 P : phosphorous
 K : potassium
 HYV : high yielding variety
 O & M : operation and maintenance
 KWh : Kilowatt hour
 EIRR : economic internal rate of return
 B/C : benefit cost ratio
 FY : fiscal year

₱ : Pesos, ₱ = approx. US\$ 0.05
 \$: Dollar, US\$ = approx. ₱20.5

Conversion Factors

| <u>Unit</u> | <u>Comparison</u> | <u>English Equivalent</u> |
|---------------------------|-------------------|---------------------------|
| <u>Unit of Length:</u> | | |
| Millimeter (mm) | 0.001 meter | 0.0394 inch |
| Centimeter (cm) | 0.01 meter | 0.3937 inch |
| Meter (m) | | 3.2800 inch |
| Kilometer (km) | 1,000 meter | 0.6213 mile |
| <u>Unit of Area:</u> | | |
| Square centimeter (sq.cm) | 0.0001 sq.m | 0.155 square inch |
| square meter (sq.m) | | 10.764 square feet |
| Hectare (ha) | 10,000 sq.m | 2.471 acres |
| Square kilometer (sq.km) | 1,000,000 sq.m | 0.386 square mile |
| <u>Unit of Volume:</u> | | |
| Cubic centimeter (cu.m) | | 0.061 cubic inch |
| Liter (1,000 cu.cm) | 0.001 cu.m | 1.0567 quarts (liquid) |
| Cubic meter (cu.m) | 1,000 liters | 35.3145 cubic feet |
| <u>Unit of Weight:</u> | | |
| Gram (g) | | 0.0353 ounce |
| Kilogram (kg) | 1,000 grams | 2.2046 pounds |
| Metric Ton (mt) | 1,000 kg | 2,204.6 pounds |

Miscellaneous

| | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| 1 cu.m per second | = 1,000 liters per second (l/s) |
| | = 35.3145 cu.ft per second (cfs) |
| | = 15,850 gallons per minute (gpm) |
| 1 liter per second for 1 day | = 8.64 mm depth over one hectare |
| 10 mm depth over 1 hectare | = 1.157 liters per second for 1 day |
| | = 3,532 cu.ft |

Terminology

| | | |
|-------------------|---|---|
| Project Area | : | Area of 164,800 ha corresponding to the objective area for Magat River Integrated Irrigation System |
| Service Area | : | Area of 97,400 ha to be benefited by the project |
| service area | : | Individual irrigation area in District, Division IA, FIG and etc. |
| Province | : | A political subdivision of a country comprising several towns |
| Barangay | : | A political subdivision of town |
| Poblacion | : | Political center of town |
| Monsoon | : | Periodic wind that blows from the sea to the continent and oppositely in winter |
| Typhoon | : | A storm or system of winds occurring in the Philippines and China Sea regions, known as hurricane in the West Indies and South Pacific, cyclone in the Indian Ocean |
| Palay | : | The rice plant which bears a staple cereal, or the cereal itself unhulled. Sometimes called rough rice. |
| IR58, IR60, IR62: | | High yielding rice varieties from the IRRI, Los Baños, Laguna, Philippines |
| Ganta | : | A common unit of volume for rice equivalent to 2.24 kilograms of milled rice |
| Bamboo | : | A woody grass with a big hollow in the center of the internodes, growing in groves or clumps reaching a height of 25 meters or more |
| Nipa | : | Heavy-leaved type of reed used in thatching huts |
| Share Tenancy | : | A practice where operators rent the land they work and pay as rent a share of the cash or crops grown |

Terminology

- Carabao : The animal that most farmers used for plowing and other farm work. It is about the size of an ox and is similar to the water buffalo in other Asian countries
- Fiesta : Spanish term for feast, celebrated pompously once a year to honor the patron saint

第1章 序 文

第1章 序文

1.1. 事業の背景

マガット川総合灌漑システム(Magat River Integrated Irrigation System, MRIIS 以下マリイスと呼ぶ)はマガット貯水池、3ヵ所の頭首工、数多くの灌漑用水路、3ヵ所の揚水機場などよりなり、9万7,400 haの受益地区を灌漑する計画となっている。また、マガット貯水池における360MWの水力発電の他にバリガタンの6,000KWとマガットの2,500KWの小規模水力発電が、このシステムに含まれている。

本システムの事業は、国家灌漑局(National Irrigation Administration : NIA)によって1960年代より段階開発で進められ、1983年すべての事業は完成している。本事業は約5億ドルが投資されたフィリピン国での最大級の灌漑及び水力発電事業で、年間約76万ton(27億ペソ)の米と年間約10億KWH(20億ペソ)の電力を生産することが予定されている。

マリイスの総合的な維持管理(O/M)事務所は1984年に設立され、今日まで水管理を含む維持管理業務がこの組織で実施されてきている。しかしながら現在の維持管理業務は以下のような問題を抱えていて、これを早期に改善することが必要となっている。

- (i) 農地の造成及び末端灌漑施設の整備等を促進して、現在の灌漑面積約7万1,000 haを計画灌漑面積である9万7,400 haに拡大すること、
- (ii) 受益地区への灌漑用水量の配分、ダム及び頭首工からの放流、灌漑システムにおける用水配分、また末端圃場における水利用等に関する水管理の改善
- (iii) 受益地区の灌漑スケジュールに基づく、灌漑用水を補給する頭首工、用水路網等の事業施設の改善
- (iv) 灌漑用水の適正配分、さらに灌漑施設の適切な維持管理を実施するため、現在のマリイス維持管理事務所の組織並びに機能の強化
- (v) 灌漑面積の拡大並びに生産費の削減等水稲栽培の改善
- (vi) 適切な水管理、営農方法を導入し、農業所得を向上させるための農民組織の活用並びに改善

上記に述べたような維持管理改善の計画を策定するために、NIAはマリイス維持管

理強化計画のマスタープラン調査を日本政府に依頼し、日本政府は国際協力事業団(JICA)によりこの調査を実施することを決定した。調査は1986年3月より開始され、1987年7月に完了した。

1.2. 調査の目的と経緯

調査の目的は、マリイヌの維持管理改善事業に対するマスタープランを策定することである。そして調査は以下のような3段階に区分して実施された。

(1) 第一次調査

1986年の3月17日～4月14日の約1ヵ月の期間で実施し、現地の概略踏査とNIAとの協議により第二次、第三次調査に対する詳細調査方針を策定した。

(2) 第二次調査

第二次調査は現地と国内作業に区分され、現地作業は1986年5月26日より8月23日の約3ヵ月間にわたって実施した。この作業では、現在のO/M業務のインベントリー調査を行い、将来のO/Mに対し、改善すべき課題が抽出された。国内作業は1986年8月24日～10月25日の間に実施され、現地作業の結果に基づき、概略のO/M改善事業案を策定、この結果、中間報告書が作成された。

(3) 第三次調査

第三次調査は第二次調査同様、現地、国内作業に区分して実施され、現地作業は10月26日より12月20日の期間に中間報告書で概略策定されたO/M改善事業のレビューをNIAと協議しながら行った。更に現地調査及びNIAとの協議により改善事業に伴うO/Mマニュアルの構想を立案した。国内作業は1月5日～3月15日の期間に実施され、最終的なO/M改善事業計画が策定されるとともにO/Mマニュアルが検討された。この結果、最終報告書とO/Mマニュアルが作成され昭和62年7月にNIA並びにフィリピン政府関係省庁へ提出された。

第2章 マリスの維持管理の現況

第2章 マライスの維持管理の現況

2.1 マライスの概況

2.1.1 マライス地域の一般概況

(1) 位置並びに地勢

マライス地区はカガヤン(Cagayan)川の支流であるマガット(Magat)川及びシフ(Siffo)川に沿って開けている。

受益地域は西部丘陵地で標高100m、東部平坦地で標高50mである。受益地域の南部、西部地区は起伏の多い地形よりなるが、中央部は全く平坦な地形である。マライス地域の全面積は16万4,800 haで、その中約13万6,000 haが耕地、9万7,400 haが灌漑受益地である。

マガット川はマライス地区の主要水源で受益地域を二分しながらカガヤン川へ注いでいる。そして、マガット川の左岸側には District IIIが、右岸側には、District I、II、IVの受益地区が横たわっている。マガット川の延長は約60 km、勾配は約1,000分の1である。もう一方の水源であるシフ川は受益地域 District IIIの北部に位置し、西部山間部よりカガヤン渓谷へ向けて流下している。この川の延長、勾配はマガット川とほぼ同様である。この2つの川の他にクリークと呼ばれる数多くの支流が受益地域内に発達し、それらは西部、南部丘陵地帯よりカガヤン渓谷へ向けて流下している。これらのクリークは現在受益地域の排水路の役割をしている。

(2) 行政区分並びに人口

マライス受益地区は、行政的に三つの県(Province)、イサベラ(Isabela)、キリノ(Quirino)、イフガオ(Ifugao)に属しているが、イサベラ県が最も大きな面積を占めている。各県の郡(Municipality)、村落(Barangay)及び人口の数は下表の通りである。

マリイス地域内の村落、人口及び戸数(1986)

| 県名 | 郡数 | 村落数 | 人口 | 所帯戸数 |
|-------|----|-----|---------|---------|
| イサベラ県 | 19 | 429 | 529,700 | 94,100 |
| キリノ県 | 3 | 27 | 35,500 | 6,500 |
| イフガオ県 | 1 | 6 | 3,400 | 700 |
| 計 | 23 | 462 | 568,600 | 101,300 |

1980年統計によるとマリイス地域の人口及び所帯数は、47万8,000人と8万7,000戸であったが、1986年時点でこれらの数値はそれぞれ56万9,000人、10万1,300戸と増加している。受益地区内の人口増加率は、年平均3.2%で、マリイス地域の含まれるRegion II(カガヤン溪谷)の平均人口増加率2.6%に比べてかなり高い、その理由は、マリイス事業の実施により受益地区の農業並びに農業関係産業が発達して来たためと考えられる。

マリイス地域の1986年農家人口は38万7,000人で、全人口の68%を占めている。農家人口のマリイス地域内の分布はO/M図面No.5に示されるが、その概要は以下のように要約される。

マリイス地域内の農家人口(1986)

| 項目 | 合計 | 非農家 | 農家 | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| | | | 計 | 農業経営世帯 | 農業労働世帯 |
| (1) 人口 | | | | | |
| イサベラ県 | 529,700 | 169,600 | 360,100 | 292,900 | 67,200 |
| キリノ県 | 35,500 | 11,800 | 23,700 | 19,100 | 4,600 |
| イフガオ県 | 3,400 | 200 | 3,200 | 2,900 | 300 |
| 計 | 568,600 | 181,600 | 387,000 | 314,900 | 72,100 |
| (2) 農家数 | | | | | |
| イサベラ県 | 94,100 | 31,000 | 63,100 | 51,400 | 11,700 |
| キリノ県 | 6,500 | 1,900 | 4,600 | 3,700 | 900 |
| イフガオ県 | 700 | 100 | 600 | 500 | 100 |
| 計 | 101,300 | 33,000 | 68,300 | 55,600 | 12,700 |

上記の表に見られるように、マリイス地域内には全農家世帯の約20%を占める農業労働世帯がある。これらの農業労働世帯は直接水稲生産は行っていないが、他の農業経営者のもとで水稲の田植、収穫等の季節的な労働に従事して収入を得ている。

マリイス地域内で人口密度の高い郡、反対に低い郡は以下のとおりである。

| 人口密度の高い郡 | | | 人口密度の低い郡 | | |
|--------------|--------|--------------------|----------------|-------|--------------------|
| 郡 | 全世帯数 | 農家世帯 の割合 (%) | 郡 | 全世帯数 | 農家世帯 の割合 (%) |
| 1. Santiago | 14,800 | 43.9 | 1. Naguilian | 300 | 66.7 |
| 2. Cauayan | 10,200 | 56.1 | 2. Potia | 700 | 81.4 |
| 3. San mateo | 8,200 | 76.3 | 3. Saguday | 1,400 | 86.1 |
| 4. Alicia | 7,900 | 76.5 | 4. Cabarroguis | 1,900 | 65.8 |
| 5. Ramon | 7,600 | 52.5 | 5. Luna | 2,100 | 85.2 |
| 6. Roxas | 6,300 | 75.2 | 6. San Isidro | 2,300 | 86.0 |
| 7. Echague | 6,100 | 62.0 | 7. Angadanan | 2,500 | 84.2 |

(3) 気象並びに水文

一般気象

マリイス地域の一般気象は熱帯特有の性格をもち、雨期（6月～12月）と乾期（1月～5月）において以下の特性をもつ。

- 年平均気温は23～23℃、最低月平均気温は2月の10～15℃で、最高月平均気温は5月の34～38℃ある。
- 相対湿度は、乾期50～65%であるが、雨期は70～80%と高い。
- 蒸発量は、月平均140mm～150mmである。

これらの一般気象は、作物栽培上特に障害となる条件はなく、年間を通して作物の栽培が可能である。

降雨量

マリイス受益地区内には6ヵ所の降雨観測所があり、1977年以降観測が行われてきているが、観測機器の維持管理不良や観測要員不足などの原因で継続的な観測資料はなく、かつその精度も低い。

このため、受益地区の降雨量を検討するに際して受益地に隣接するイラガン気象観測所の資料を収集、採用した。この観測所は1961年より今日まで26年間にわたり、連続的降雨観測が実施されており、その精度も高い。

イラガン観測所の月別降雨量（資料編 表A-1）からマリイス受益地区の降雨量について次のように推定した。すなわち、マリイス受益地区の年平均降雨量は1,800mmと多いが、この中1,100～1,200mmは雨期に集中し、特に9月から11月の3ヵ月間に800mmも降っている。1月から5月の乾期の平均降雨量は320mmと少なく、稲作、

加作に全く不十分で、乾期の作物栽培には多くの灌漑用水を必要とする。5月から6月の降雨は雨期稲の代掻作業に必要な水量も供給するが、平均約300 mmしかなく(1~5月の乾期の雨は100mm以下となっている)雨期稲とは言え、灌漑水の補給が必要である。

一方、マガット貯水池内の降雨量は1976年よりマガットダムサイトで観測されており、その年平均降雨量は、1,650 mmである。貯水池降雨の月別変化は、資料編の表A-2に示すとおりで、この降雨変化も受益地区のそれと同様、雨期、乾期また豊水年、平水年、渇水年で著しい変動を呈している。

更に、マガット流域の降雨量は、1959年よりコンスエロ(Consuelo)観測所で観測されている。観測記録によると年並びに期別の変動があり、雨期; 3,000~4,000 mm、乾期; 1,000 mm~1,500 mmの中を持っている。これらの変動はマリイス地域を含む北部ルソンに7月から11月にかけて到来する台風の頻度並びにその大きさにより左右されている。

(4) 河川流量

マリイス地域の主水源はマガット川及びシフ川であり、前者はマガットダムにより流量を調節して灌漑及び発電に利用されている。一方、後者はシフ頭首工によって取水され灌漑に利用されている。両河川の流出量は期別、年別に大きく変動する。8月から11月の台風シーズンには大きな降雨量とともに、大きな洪水流出量が観測されている。反対に1月から5月には河川流量は非常に小さい。

両河川の流量記録は、資料編の表A-12及び表A-13に見られるように1953年より観測されている。

マガット川流量

マガット川の主な支流としてはアリミット(Alimit)、イフラオ(Iburao)、マツノ(Matuno)があり、ダムサイトでの流域面積は4,143 km^2 である。その流量は年平均7,400MCMであるが、豊水年には9,000-12,500 MCM、一方渇水年には3,300-4,500MCMと年により著しく変化する。この流量の月別変化は資料編の表A-12に示す。下表に見られるように、渇水年の1月から6月の河川流量は、受益地区に対する灌漑需要

量を満足させることが出来ない、特に、この時期に栽培される乾期稲の需要量及び雨期稲の代掻用水等の必要水量約14億 m^3 に対して河川流量が小さい。このため、マガット貯水池が建設され、豊水期、豊水年のダムへの流入量を貯留し、渇水期、渇水年に放流を行い、用水不足に対処している。

渇水年のマガット川の年間流出量

| 年 | 河川流量 (1月～6月) (MCM) | 年 | 河川流量 (1月～6月) (MCM) |
|------|--------------------------|------|--------------------------|
| 1954 | 1,114 | 1979 | 1,229 |
| 1958 | 1,038 | 1980 | 993 |
| 1961 | 1,091 | 1983 | 928 |
| 1969 | 924 | 1985 | 1,384 |
| 1978 | 807 | | |

シフ川流量

シフ頭首工地点におけるシフ川の流域面積は 627 km^2 で、その年平均流出量は下表に示すように約 885 MCMであるが、マガット川同様、年によってその変化は著しく、豊水年には約2,000 MCM、渇水年には 290 MCMとなっている。

1月から6月のシフ川の流出量は 100～150 MCM で、シフ北部幹線水路掛かり地区約3,000 haに対しては優先して取水されるため必要水量に問題はないが、シフ南部幹線水路掛かり地区 8,200haに対してはマリス頭首工からの灌漑水の補給が必要である。

シフ川の月別流出量

| Month | 流出量 (MCM) | Month | 流出量 (MCM) |
|-------|--------------|-------|--------------|
| 1月 | 42.6 | 7月 | 94.2 |
| 2月 | 28.8 | 8月 | 111.8 |
| 3月 | 24.7 | 9月 | 128.8 |
| 4月 | 26.1 | 10月 | 120.4 |
| 5月 | 52.5 | 11月 | 111.6 |
| 6月 | 71.0 | 12月 | 72.5 |
| | | Total | 885.0 |

ガダナククリークの反復水

ガダナン(Gaddanan)クリーク沿いの受益地区からの灌漑余剰水によって生じている反復水量は 5.0～10.0 $cu. m/sec$ となっており、これはその下流に位置するマカナオ(Macanao)及びラデコ(Ladeco)堰掛かり地区約 6,000haへの灌漑水となっている。

(5) 現況土地利用

マリリス計画地域の対象面積は16万4,800 ha (1/25,000地形図により検討)であり、そのうち耕地は約70%に相当する11万4,300 ha (水田 9万2,700 ha、畑地 2万1,600 ha) である。

2.1.2 マリリス事業の開発経緯

マリリス事業は1957年から1986年にわたり、ステージ別にIa、Ib、II、IIIの段階に分けて開発され、その建設コストは下表に示すように1986年時点の価格で約106億ペソとなっている。

ステージ開発別の建設費

(単位：百万ペソ)

| ステージ | 受益面積 (ha) | 施工期間 | 建設費 | 1986年現在 価格 |
|---------|--------------|-----------|-------|---------------|
| 第一段階 | 41,300 | 1957-1968 | 24 | 380 |
| ステージIa | (41,300) | 1974-1976 | 228 | 480 |
| ステージIb | 29,600 | 1975-1983 | 1,207 | 1,750 |
| ステージII | — | 1977-1986 | 4,870 | 6,740 |
| ステージIII | 26,500 | 1979-1986 | 996 | 1,200 |
| 計 | | | 7,325 | 10,550 |

(1) 第一段階(Initial stage) 事業の実施

公共事業省は1957年計画受益地区の上流部に位置する約2万3,000 haの開発を目的として、マガット頭首工と地区内の水路の建設を行った。これがMRIIS事業の最初の事業であるが、実際の灌漑面積は雨期約2万ha、乾期約1万4,000 haであった。

1960年、シフ川の両岸に広がる約1万haの開発のために、シフ川に公共事業省がシフ頭首工とそれに接続する幹・支線水路の建設を行った。この事業の実際の灌漑面積は雨期作において8,400haであった。

1964年、フィリピン政府は全国レベルの灌漑事業を促進させるためNIAを設立した。NIAは1968年マリリス水路の中流域の開発として、約1万haの灌漑拡張事業を実施した。この拡張工事によってマリリスの灌漑面積は、1968年に約4万haに達した。

(2) Stage I a の事業の実施

1973年 NIAはアジア開発銀行の基金でアンガット(Angat) 及びマガット(Magat) 地区の農業総合開発事業を実施した。 マガット地区の開発は1957年以来建設されて来た用水路の改修と、すでに開発された上記既存地区約4万haの末端施設の整備であった。 この事業は1976年に完成した。

(3) Stage I b 事業の実施

1975年 NIAは、世界銀行の基金で以下に述べるような Stage I b の事業に着手した。

- マリス水路沿いの 890haの改善
- コミュナル灌漑地区約 1,300haの統合
- シフリス灌漑地区約1万haの改善
- 北部分水幹線水路及びシフ南部幹線水路地区約1万400haの拡張

この事業で以下の施設の建設が実施され、1983年にその建設が完了した。

- マリス、シフリス頭首工の嵩上げ改修
- マリス、シフリス灌漑地区の水路改修
- 南部低位部幹線水路と北部分水幹線水路の新設、並びに、シフリス地区の北部及び南部幹線水路の拡張
- 維持管理用道路 830kmの改修
- マガット川横断橋梁、並びに、北部分水幹線へのアクセス道路

(4) Stage II 事業の実施

1977年、計画総貯水容量 1,250 MCM、発電設備容量 360 MW をもつマガットダム
の建設が世界銀行の基金で始まった。 マガットダムの建設により、マリイス地区約
10万haへの灌漑並びに約1,000 GWH の発電が計画された。 この事業は一部の工事を
除いて、1983年完成し、その年の半ばからダムの運用を開始した。

(5) Stage III事業の実施

マガットダムの建設に伴う、2万7,000 haの新規灌漑地区に対する灌漑事業で、施設としてバリガタン頭首工、南部高位部幹線水路、3ヵ所の揚水機場などが含まれる。この事業は一部の支線水路を除いて1983年に完了した。

(6) マライス維持管理事務所の設立

以上に述べた各ステージ毎に建設された施設の維持管理は、残された一部の施設の建設と併行して、マガット事業建設事業所(MRMP)によって実施されて来たが、1984年にこれらの事業所が統合されマライス維持管理事務所となった。そして、水管理及び施設の維持管理を今日まで実施している。

2.1.3. 灌漑受益面積

マライス地域の灌漑受益面積は、マライス O/M事務所が土地所有図に基づいて精査した結果から、9万7,400 haと確定した。この計画灌漑面積9万7,400 haは、維持管理上以下のように District I~IVの4つの地区に分割されている。

| | | | |
|--------------|---|--------|----|
| District I | : | 24,054 | ha |
| District II | : | 24,468 | |
| District III | : | 24,793 | |
| District IV | : | 24,087 | |
| 計 | | 97,402 | ha |

各 District は、さらに20~25の Division に分割され、Division 当たりの灌漑面積は700~1,200haとなっている。District 及び Division の位置及びその境界は O/M図面 NO.8 に示される。

マライス計画地域の灌漑面積は、マライス事業の段階的な開発と共に以下に示すように年々増加してきた。

マリイス地域の灌漑面積の推移

| 年 | 乾期作 | 雨期作 | 第三期作 | 計 |
|------|--------|--------|-------|-----------------|
| 1975 | 16,100 | 26,400 | - | 42,500 (単位: ha) |
| 1976 | 5,300 | 31,000 | - | 36,300 |
| 1977 | 15,400 | 35,600 | - | 51,000 |
| 1978 | 25,600 | 45,000 | - | 70,600 |
| 1979 | 34,500 | 40,300 | - | 74,800 |
| 1980 | 39,700 | 42,400 | 5,100 | 87,200 |
| 1981 | 34,400 | 40,300 | 200 | 74,900 |
| 1982 | 44,900 | 42,900 | 40 | 87,840 |
| 1983 | 44,600 | 40,800 | 200 | 85,600 |
| 1984 | 56,100 | 60,400 | 400 | 116,900 |
| 1985 | 67,200 | 69,100 | - | 136,300 |

上記の表に見られるように、マリイス地域内の灌漑面積は、マガットダムが建設されるまでは4万ha前後であったが、ダムの建設が終わった1983年以後は灌漑設備の完成とともに年々増大し、1984年には約6万haとなった。しかし、1985年から1986年にかけては、計画地域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、灌漑面積は約7万haと目標に達していない。つまり、1986年現在、未灌漑地区として2万6,300 haが残されている。この原因としては、以下に示すように、水田の造成に対する農民の技術上、財政上の能力不足、すでに建設された末端施設の破損等が考えられる。

未灌漑地区2万6,300 haは District 別に O/M図面 NO.5 に示される。

未灌漑地区の District 別内訳

(単位: ha)

| 項 目 | District | | | | 計 |
|----------------|----------|--------|--------|--------|--------|
| | I | II | III | IV | |
| 全体計画灌漑面積 | 24,054 | 24,468 | 24,793 | 24,087 | 97,402 |
| 1986年灌漑面積 | 17,874 | 20,708 | 17,403 | 15,077 | 71,062 |
| 灌漑面積割合 | 74 | 85 | 70 | 63 | 73 |
| 1986年未灌漑面積 | | | | | |
| - 未開発地区 | 4,330 | 1,080 | 2,940 | 4,870 | 13,220 |
| - 末端施設未整備地区 | 310 | 1,270 | 2,660 | 2,460 | 6,700 |
| - 地形不良地区 (高標高) | - | 370 | 860 | - | 1,230 |
| - 排水不良地区 | 130 | 300 | 540 | 830 | 1,800 |
| - 財政的問題地区 | 970 | 470 | - | 610 | 2,050 |
| - その他 | 440 | 270 | 390 | 240 | 1,340 |
| 合 計 | 6,180 | 3,760 | 7,390 | 9,010 | 26,340 |

(1) 未開発地区

未開発地区は、現在水田として開発されておらず、草地又は休閑地として残され

ている土地で、このような土地の開発は原則として、農民自身によって実施される方針であるが、農民の開発技術並びに資金不足、地形の複雑さ、さらに不在地主等の理由により開発されず、残されているのが現状である。

マリイス地域内の未開発地区は、下表に示されるように 1985 年の 1 万 5,090 ha から 1986 年の 1 万 3,220 ha に減少しているが、District 別に見た場合、District I を除いて、District II、III、IV ではそれ程開発が進んでいない。

未開発地の推移

(単位 ; ha)

| 年 | District | | | | 計 |
|------|----------|---------|-------|-------|--------|
| | I | II | III | IV | |
| 1985 | 5,760 | 970 | 2,950 | 5,410 | 15,090 |
| 1986 | 4,330 | 1,080 | 2,940 | 4,870 | 13,220 |
| 増減 | 1,430 | -110 1/ | 10 | 540 | 1,870 |

1/ : 110 ha の未開発地の増加は、マガット川沿いの 110 ha が洪水によって被害を受け改修されなかったためである。

(2) 末端施設未整備地区

末端施設は、支・派線水路分水工以下の末端灌漑地区 20~30 ha (標準) 内の小用水路、小排水路、農道等を意味するが、これらの末端施設は農地の開発と同様、農民自身で施工されるのが原則となっている。1985 年から 1986 年における各 District 別の末端施設の未整備地区面積は次表のように示される。

末端施設未整備地区の状況

(単位 ; ha)

| 年 | District | | | | 計 |
|------|----------|-------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | |
| 1985 | 670 | 1,070 | 1,460 | 1,730 | 4,930 |
| 1986 | 310 | 1,270 | 2,660 | 2,460 | 6,700 |
| 増減 | -360 | 200 | 1,200 | 730 | 1,770 |

上記の表に見られる末端施設未整備地区が増加する原因として以下のことがあげられる。

- 末端施設の整備が未開発農地の開発の進捗と併行して実施されていない。この理由は、未開発地の開発が農民自身によって実施されるのに対して、小用水路、小排水路、農道等の末端施設の建設工事は農民参加による水利組合等の農民組織、団体によって実施されるため、農民組織が設立されていないか、ある

いは十分機能していない地区では末端施設の整備、建設が遅れていること。

- 地形の複雑な地区での末端施設の整備は、農民のみの技術では出来ず、NIA による設計、施工上の適切なアドバイス、支援を必要としていること。
- さらに、このような地形の複雑な地区では、建設された末端施設の施工が不適當であったり、施設の維持管理が不十分のため、建設された後に破損を受けていること。
- また、NIA の建設した支線、副支線の路線、分水工の位置が不適當なため、これらの施設に接続される末端施設の建設を進めることが出来ないこと。

(3) その他の理由による未灌漑地区

以上に述べた農地の未開発及び末端灌漑施設の不備等によって灌漑できない地区の他に、地形不良（高標高）、排水不良、財政的問題等の理由から未灌漑となっている地区が、1985年時点で 8,260haが見られた。しかし、1986年にはこれらの面積が 6,420haに減少している。以下にこれらの地区について述べる。

高標高地区

高標高地区とは、地形標高が NIAの建設した支線水路内の水位よりも高く、灌漑水が導入できない地区を示す。これらの面積は 1986 年時点で約 1,230ha（1985：1,400 ha）であり、そのほとんどは丘陵地、特に District III のポンプ灌漑地区内に存在する。これらの土地を灌漑するためには、新規の支線水路、または準支線水路を建設する必要がある。

排水不良地区

排水問題に起因する未灌漑面積は、1985年には 1,490haであったが、1986年には 1,800haに増加している。これら面積は主として District III、IV にあり、問題解決のためには、これらの地区の排水計画を策定し、維持管理事業の一環として排水路を建設する必要がある。

財政的問題地区

財政的問題に起因する未灌漑面積は、1985年には 2,130ha、1986年には 2,050ha である。低収入の農民は種子、肥料、機材等を購入する資金がないため、耕作でき

ないでいる。この資金不足による問題の解決を図るためには、これら低収入農民の実態を把握し、長期間・低金利の融資を図る必要がある。また、これら低所得の農民に対しては、農民が自立できるまでの1年か2年の期間、水利費を免除する等の処置も望まれる。

2.1.4 施設概要

(1) マガットダム

本事業の主な水源施設であるマガット貯水池は、総貯水量12億5,000万 m^3 、有効貯水量8億2,000万 m^3 を有し、雨期の流量をコントロールして、灌漑及び発電に利用する多目的機能を果たしている。

ダム本体は傾斜コア式ロックフィルダムで、堤高114m、堤長4,160mの大ダムである。洪水吐はダム左岸側に設けられ、コンクリートダムのクレストに幅16.5m、高さ19.05mのラジアルゲートが7門設置され、3万600 m^3/sec の最大洪水量を放流出来るよう設計されている。ダムの放水施設は2ヵ所あり、一つは360MWの発電用放水工で最大480 m^3/sec をマガット川本流へ、他はバリガタン放水工で南部高位部幹線及びオスカリス幹線の灌漑用水として最大33.7 m^3/sec をバリガタンクリークへ放流している。

マガットダムの諸元は資料編の表 F-1に示してある。

(2) マリス頭首工

本頭首工は、マガットダムの下流6kmのオスカリスに位置し、マガットダムのピーク発電による放流量を逆調整する機能を有する。その貯水量は約730万 m^3 で取水設備は両岸にあり、スルースゲートが設置されている。

右岸はマリス幹線水路に対し121.5 m^3/sec の取水、左岸は北部分水幹線に対し59 m^3/sec の取水能力を有する。堰本体は0gee型でクレストに16門の角落し式ゲートが設置され、1台のガントリークレーンで操作される。

(3) バリガタン頭首工

バリガタン頭首工は、マガットダム下流3kmのバリガタンクリークに位置し、マガットダムのバリガタン放水工からの放流をキャッチする役割を有する。両岸に取水口があり、右岸では南部高位部幹線水路へ26 m³/sec、左岸ではオスカリス幹線水路へ7.7 m³/secの取水を行っている。

(4) シフリス頭首工

シフリス頭首工はシフ川の上流側に設けられ、シフ川の流量をシフリスの受益地区の北部、及び、南部幹線水路へ取水する役割を果たしている。最大取水量は夫々5.23 m³/sec、13.6 m³/secである。本頭首工には貯水調整機能がないので流量は日、月別に著しく変化し、水量が十分でない乾期には南部幹線水路への右岸取水量は不足することが多い。従って、その不足分は北部分水幹線水路より補充されている。以上3ヶ所の頭首工の諸元は資料編の表 F-2に示している。

(5) 幹線水路

受益面積9万7,400 haの地区内に15の幹線水路が走っており、その総延長は321 kmに達する。水路はすべて土水路で、水路勾配は平均5,000分の1、流速は大断面水路の1.0 m/secから小断面水路の0.3 m/secまで変化している。水路には、調節構造物、分水工などのゲート構造物とサイホン、道路暗渠、落差工、橋梁などのような関連構造物とがある。幹線水路の主な内容は資料編の表 F-3に示している。

(6) 支線水路

受益地区内の支線水路は全て土水路で設計されている。支線水路といっても大は設計流量35 m³/secから小は1 m³/sec以下の水路まで範囲が広い。

支線水路の全延長は1,150 km、幹線を含めた用水路の総延長は、1,470 kmで、総受益面積に対する水路密度は15 m/haとNIAの基準20 m/haに対しやや低い。支線水路の概要は資料編の表 F-4に示している。

(7) マカナオ及びラデコ堰

地区内のクリークに設けられた、マカナオ、ラデコ堰などはリターンフローを利用するために設けられた取水堰であるが、ゲートは、老朽化のために操作が非常に困難となっている。そのため、水草やゴミが通水を阻害して上流側の湛水被害を招いている。

(8) 揚水機場

受益地内に3ヵ所の揚水機場が建設されている。第1機場はカワヤン拡張地区の丘陵地にあり、カワヤン拡張水路より用水の供給を受ける。この第1機場の供給灌漑用水量は $3.45\text{ m}^3/\text{sec}$ で、 $1,700\text{ ha}$ の地区をカバーしている。

第2と第3機場は District IIIの東部丘陵地の灌漑のために設けられており、北部分水幹線の支線F-2よりバクナイクリークへ送られる水を揚水している。まず、第2機場で揚水された水は、シフ拡張水路により第3機場まで送水され、ここで第3機場によりさらに揚水され、地区内の高位部を灌漑している。

第2及び第3機場により灌漑される面積は、夫々 $6,600\text{ ha}$ 並びに $3,000\text{ ha}$ で、ポンプの揚水能力は夫々 $16.6\text{ m}^3/\text{sec}$ 、 $7.4\text{ m}^3/\text{sec}$ である。資料編の表F-5にポンプの諸元を示している。

2.1.5. 維持管理

(1) 管理事務所の機構

マリイス管理事務所は、本部事務所、ダム管理事務所及び4ヵ所の地区管理所より構成され、維持管理にあっている。現在マリイス管理所には910名の職員が勤務している。

マリイス管理事務所の業務は大別して、水管理と水利費の徴収、施設の維持管理、農民が行う末端水利施設開発の援助、水利組合の育成強化である。

(2) 水管理業務

水管理は、管理事務所の最も重要な業務であり、本部事務所の統括のもとに地区

管理事務所が実施している。灌漑分水量は、末端の耕作予定を地区管理所が週単位に集計し、次週の必要分水量を決定し、本部へ要請する形式でとりまとめられる。

実際の水管理は、週単位の耕作状況を正しく把握することが困難であること、施設の老朽化と流量制御の技術が十分でないこと等が原因して、流量配分が予定どおりでなく適正とは言えない状況である。

(3) 水利費の徴収

水利費は、マリイヌ管理事務所の主要かつ重要な財源である。その徴収額は、灌漑開発面積の増大に伴い着実に増加してきたが、徴収率は低く、賦課金額の 60 ～ 70%にとどまっている。

1985 年の徴収額は、賦課額 4,960 万ペソに対し、2,950 万ペソ、徴収率 61 % であった。

(4) 施設の維持補修

施設の維持補修は、地区管理所と末端機構である水管理区が分担して行っている。すなわち、水路施設の主要な維持補修は、地区管理所が実施し、日常的な水路断面の清掃や小修理は水管理区が担当している。

水管理区が担当する水路の維持管理は、NIA の方針に従って水利組合に順次移管されてきた。地区管理所が担当する水路施設の維持補修は、必要な管理予算が割り当てられていないために十分には実施されていない。このため、水路の通水機能は著しく低下しており、早急に根本的な改修を行う必要がある。

(5) 末端農民組織の育成

現在までに約 240 の水利組合 (Irrigators' Association : IA) が結成されているが、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。

水路の維持管理を引き受けている IA は、このうち約 140 で、委託されている水路延長は約 540 km であって、全体の 37 % にあたる。

(6) 収入と支出

収入

1985年のマリイヌ維持管理事務所の収入額は、3,540万ペソであり、この内訳は水利費が2,950万ペソ、NPCのマガットダム維持管理費負担金300万ペソ、マガット小水力発電所の水利用料10万ペソ、その他収入280万ペソである。

支出

1985年の維持管理費は、4,510万ペソでこの内訳として、本部管理事務所550万ペソ、地区管理所2,500万ペソ、ダム管理所1,460万ペソが支出された。

収支のバランスでは、支出額が910万の超過となっている。

2.1.6 水力発電

(1) 水力発電所

マリイヌ計画地域には、マガット、バリガタン、及びマガット小水力(2ヵ所)の合計4ヵ所の発電所が建設されている。

(a) マガット発電所

マガット発電所は、1983年8月・9月・10月に、それぞれ1・2・3号機が運転を開始し、1983年12月5日の4号機完成によって、現在の最大設備出力360MWを備えるに至った。なお、この発電所は90MW×2台分の増設ができるようになっている。

マガット発電所は、ルソン島電力供給系統の中で、重要な役割を果たしている。すなわち、1985年現在で、マガット発電所の最大設備出力360MWは、ルソン島総発電設備出力・4,101MWの8.8%、ルソン島水力発電設備出力1,215MWの29.6%を占めている。

この発電所は、ルソン島電力負荷曲線の中で、乾期(11月～6月)はピークロード発電所として、また、雨期(7月～10月)はベースロード発電所として運転されている。マガット発電所の主要諸元を以下に示す。

- ・ 最大計画流量 : 480 cu. m/sec (120 cu. m/sec × 4台)
- ・ 計画落差 : 81.0m

- ・ 設備容量 : 360 MW (90MW × 4 台)
- ・ 年間発生電力量 : 1,200 GWh

(b) バリガタン発電所

バリガタン発電所は、マガットダムの右岸 (Baligatan Dike) に位置し、その放流工の下流は南部高位部幹線、オスカリス幹線と接続している。バリガタン発電所は現在 NIA が建設中で、その保守・運用もまた NIA により行われることになっている。発生した電力は、国家電力公社 (National Power Corporation : NPC) のサンチャゴ発電所を通じて Luzon Grid 及びカガヤンバレー送電線網に送られる。

バリガタン発電所の主要諸元を以下に示す。

- ・ 最大計画流量 : 23.8 cu. m/sec × 1 台
- ・ 計画落差 : 30.0 m
- ・ 設備容量 : 6.0MW × 1 台
- ・ 年間発生電力量 : 18.5GWh

この発電所の最大設備出力 6,000KW は、灌漑受益地区内にある 3 ヶ所の NIA 揚水機場の最大運転動力約 6,000KW (2/3 負荷率の運転で約 4,200KW) に見合うものである。このため、NIA・NPC 間で電力を相互融通することにより、NIA は灌漑受益地区の高価な揚水機運転動力費を節約できることとなる。

しかしながら、バリガタン発生電力量は、灌漑用水量 (放流量) と、マガット貯水池水位・落差 (EL. 172m 以下は発電不能) にそれぞれ、支配されるため、その発生時期、発電量は極めて不安定であり、いわゆる良質の電気ではない。

(c) マガット小水力発電所

マガット (A)、マガット (B) 小水力発電所は、フィリピン政府の地方電化政策を推進する機関として設立された国家電力局 (National Electrification Administration : NEA) により計画・建設され、それぞれ、1984年2月、1985年2月に、イサベラ電力公社 (ISBLCO-1) に、その保守・運用が引き継がれた。

小水力発電所の主要諸元を以下に示す。

| | マガット(A) 発電所 | マガット(B) 発電所 |
|-------------|---|---|
| ・ 最大計画流量 : | 54.0 cu. m/sec (13.5cu. m/sec × 4 台) | 41.0 cu. m/sec (13.5cu. m/sec × 3 台) |
| ・ 計画落差 : | 3.5 m | 3.5 m |
| ・ 設備容量 : | 1,440 KW (360 KW × 4 台) | 1,040 KW (360 KW × 3 台) |
| ・ 年間発生電力量 : | 4.9 GWH | 3.2 GWH |

1984年、1985年におけるマガット(A)、マガット(B)発電所の運転記録によれば、設備利用率は36% (計画時50%)と小さく、また、現在まで最大設備出力での運転はなされていない。その上、運転不能日数は、約100日にも及んでいる。

設備利用率が小さい原因として、次のような理由があげられる。

- 4月、5月における灌漑用水量が少ないこと、
- NPCからの操作用電力の供給がしばしば停止すること、
- 灌漑用水路を流下するごみによる取水障害
- 送電線事故(特に、碍子の破損)

このような問題に加えて、発電所の起動・停止操作がマリス幹線水路に急激な水位変動を発生させ、この結果、水路兩岸の法面が洗掘されるという問題を生じている。

(2) 送電線及び配電線

(a) 送電線

NPCは電力供給の強化のため、1981年に、Luzon Gridに接続する変電所群、及び送電線網をカガヤンバレーに建設し、運用を開始している。

カガヤンバレー・Luzon Grid内の電力融通は、全て受益地区内にあるサンチャゴ変電所を通じて行われるシステムとなっており、1986年8月にマガット発電所が230KVの送電線によりサンチャゴ変電所に接続された。また、1986年12月現在、建設中のバリガタンH.E.P.が69KVの送電線により同変電所と接続される。

主な送変電設備の概要を、下表に示す。

送 電 線 諸 元

| 送 電 線 名 | 電 圧 | 回線数 | 支 示 物 型 式 | 延 長 |
|--------------|-------|-----|-----------|----------|
| アンプクラオーサンチャゴ | 230KV | DC | 鉄塔 | 106.0 km |
| サンチャゴーマガット | 230KV | DC | 鉄塔 | 14.5 km |
| サンチャゴーバリガタン | 69KV | SC | 木柱 | 14.0 km |
| サンチャゴーツゲガラオ | 230KV | SC | 鉄塔 | 116.3 km |
| サンチャゴーカワヤン | 69KV | SC | 木柱 | 41.5 km |
| カワヤンーイラガン | 69KV | SC | 木柱 | 30.9 km |
| ロハスーガム分岐点 | 69KV | SC | 木柱 | 31.8 km |

(b) 配電線

受益地区内の電力供給は、マガット川より南側の地区は ISELCO-I（最南部の
 小部分はキリレコ）により、マガット川より北側の地区は ISELCO-II によりそれぞ
 れ行われている。送電線の概要を、下表に示す。

配 電 線 諸 元

| 地方電力公社 | 受益地区内延長 | 備 考 |
|-----------|---------|------------|
| ISELCO-I | 318 km | 3相クラス |
| ISELCO-II | 86 | 13.8 KV 以下 |
| 計 | 304 | |

2.2 灌漑用水の配分

2.2.1 灌漑用水量

ダム完成後のマガット貯水池からの灌漑並びに発電のための放流量は、1984年から1985年の実績によると以下のように要約される。

灌漑及び発電放流量

(単位：MCM)

| 項目 | マガット水力発電所 (発電+灌漑) | 頭首工 | | | | 計 |
|------|----------------------|-------|---------|-------|---------|---|
| | | バリガタン | マリス | NDC, | シフ | |
| 1984 | | | | | | |
| 雨期稲 | 3,949.6 | 90.5 | 1,045.4 | 305.3 | 1,441.2 | |
| 乾期稲 | 1,680.6 | 99.1 | 1,051.2 | 341.9 | 1,492.2 | |
| 計 | 5,630.2 | 189.6 | 2,096.6 | 647.2 | 2,933.4 | |
| 1985 | | | | | | |
| 雨期稲 | 3,166.7 | 141.7 | 1,223.1 | 400.3 | 1,765.1 | |
| 乾期稲 | 2,159.0 | 171.7 | 1,146.6 | 386.0 | 1,704.3 | |
| 計 | 5,325.7 | 313.4 | 2,369.7 | 786.3 | 3,469.4 | |

上記放流量の詳細を資料編の表 C-3に示す。表 C-3に見られるように、ha当たりの灌漑換算量は年間約 4,320mm～5,080mmとかなり大きく、現在のマリイヌ 0/M マニュアルに示される年間必要水量 2,960mm (雨期 1,700mm、乾期 1,260mm) と比べても大きな値となっている。なお、本事業改善後の年間灌漑必要水量は 3,150mm (雨期 1,570mm、乾期 1,580mm) である。

雨期における現在の各頭首工からの取水量、また各用水路の通水量の多くは末端の圃場を通じて、周辺の排水路またはクリークへ無駄に流されている。したがって、灌漑期には各クリークに相当量の用水が流されている。

このように不完全な用水管理のため、受益地区の下流では乾期の水不足、また雨期には湛水が生じ、種々の問題を引き起こしている。マガット灌漑計画は、9万7,400 haの灌漑面積を対象に計画され、現在7万1,000 haの灌漑が実施されており、まだ各頭首工からの取水量に余裕があるとはいえ、将来灌漑受益地区が計画対象面積である9万7,400 haとなると、このような水不足及び湛水等による被害はもっと多くなると考えられる。したがって、早急に水管理及び施設の改善をする必要がある。

— マリス及びシフ頭首工掛りの上流地区は、1976年にIa事業として完成して以来、各頭首工から河川水を可能なかぎり取水してきた。これは、河川水量

- の変動が大きく、また河川水を貯留する施設がなかったため、出水時に出来るだけ取水し、田面に貯留する耕作を営んで来た。これらの習慣はマガットダムが建設された今日でも残っており、上流部の過剰な取水となっている。
- 現在、各用水管理組織において水管理の基準が確立されていないため、取水ゲート、分水ゲート地点の配水管理が水管理区長(Water Master : WM) 及び水管理人(Gate Keeper) によって適切に行われていない。
 - 現在の水稲の作付は雨期、乾期ともに作付の開始時期が同一水系の上下流の地区間で4ヵ月も異なり、計画に従った灌漑用水の配分が困難となっている。
 - 分水ゲートの破損のため、取水のコントロールができず、適性な取水がなされていない。

2.2.2 灌漑スケジュール

現況の作付体系による灌漑スケジュールは、O/M マニュアルに示されるように、雨期作の代掻準備期間及び代掻期間は4月中旬から6月下旬まで、乾期作は11月上旬から1月中旬までのそれぞれ2ヵ月半となっている。しかしながら、現実の1984～1985年の灌漑スケジュールはO/Mマニュアルと異なり、O/M 図集NO.11 に示すようにかなり不規則な形となっている。1985年のデータによると、雨期作の代掻準備期間及び代掻期間は、5月～8月までの4ヵ月間にわたっており、乾期稲についても11～2月までとなっている。これらの代掻期間の不規則性により、水稲の生育期間も不規則な形を呈しており、適切な水管理を困難にしている。

2.2.3 灌漑用水量の配分

(1) 灌漑地区の分類

計画受益面積約9万7,400 haは灌漑用水及び施設の維持管理上4つのDistrictに分割されているが、用水系統上は、以下の7つの地区に分割できる。

| | |
|------------------------|------------------|
| 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、ラデコ反復水利用地区 | : 6,000 |
| 計 | <u>97,400 ha</u> |

(2) 灌漑用水量要求と配分のルール

灌漑用水量要求と配分のルールは、現在次のように決定されている。

- WM はまず、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もとずき、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に通知する。この通知流量に基づき水管理を行う。

(3) 灌漑用水量要求と配分のための活動の現況

灌漑用水量要求と配分の現状は、以下に述べる理由によりあまりうまく機能していない。

- 正確な土地台帳図がないこと、分水工別 (FIG 別) の正確な面積が求められていないこと、分水工の支配面積内の作付がバラバラであり、計画された灌漑スケジュールが実行されていないこと等の理由により WM は農民から提出されてきた灌漑面積やスケジュールを正確に推定できない。従って、各Districtの推定値は極めてラフなものであり、現実と合っていない。
- また仮に上記の推定がうまくいったとしても、各分水工(FIG) 別にバラバラな作付期別の、営農段階別の用水量の算定に対して膨大な計算が必要となるため、

- Division毎の灌漑用水量の推定は、正確かつ迅速に行えないように思われる。
- 水路組織の流れ図が用意されていないため、水路に沿った流量積算ができず、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推定できない。
- 各Divisionの灌漑用水配分は、面積と単位用水量によって推定された灌漑用水配分水量と合わせて、有効雨量を考慮して決定されるが、受益地における降雨量が観測されていないためうまくいっていない。

2.2.4. マガット貯水池の水管理

(i) 水管理の現況

マガットダムと貯水池の管理は、マガット発電所、バリガタン放流工を通じて、放水する利水コントロール、貯水池満水時における洪水流入量の放流コントロール、そして、常時、並びに洪水時におけるダム流入量の観測及びこれらを予測するための雨量の遠隔監視を行っている。

(a) マガット発電所の放流制御

360MW の容量をもつマガット発電所の放流制御は、現在 NPC により以下のように行われている。

- マリス頭首工地点での灌漑必要水量と貯水ルール・カーブに基づく発電用の追加放流可能量に従って、マリイヌ維持管理本部が日総放流量を決定する。発電用の追加放流量は、灌漑必要量を放流してもなおかつ貯水位がルール・カーブを上回る場合のみ認められる。
- マリイヌ本部の WCCS は各週の必要水量予測に基づき、日平均放流量をNPCに指示する。NPCは指示された放流に基づき、ルソン島全体のグリッドの中で要求されているピーク発電量を考慮し、放流量の時間配分を決定する。従って、マリイヌ事務所は発電所経由の時間放流量配分には、直接には関与しない。
- 1984年から1986年までの貯水池操作の実績は、添付の O/M図集NO.15 にまとめられているとおりである。図から明らかなように、貯水位は雨期の終わ

りの10月から11月にかけて満水位(193m)に達し、12月から翌年6月にかけての乾期に灌漑用水量を放流しながら、徐々に最低取水水位(160m)に下がる。しかしながら、貯水池操作の実績によれば、貯水位の変動は必ずしもルール・カーブに従っておらず、特に1984年の3月～9月、1985年の6月～9月にかけては貯水位が極めて高く、逆に1985年の1月～4月、1986年の6月～7月にかけては非常に低い。その理由は以下のように考えられる。

- ① 貯水池が完成したばかりで貯水池操作の実績がなく、ダムの運用に関し、なお初期の摸索段階にあると思われること。
- ② 1984年の12月から1985年の4月にかけては渇水年であり、期待された流入量がなかったため、貯水位が回復しなかった。
- ③ 現在のルール・カーブは、年間及び月間の大きな変動がある流入量に対して貯水池を操作するためには、あまり適当とは思われないこと。
- ④ 受益地における作付けが、統一された作付計画に従っておらず、適正な灌漑用水放流が行われなかったこと。

(b) バリガタン放流量

南部高位部とオスカリス水路での灌漑必要量は、マガットダムからのバリガタン放流量で賄われている。1984年～1986年までのバリガタン放流量は前述のB/M図集 NO. 15に示すとおりである。この放流量はダム管理所によって直接操作されており、上記受益地区での灌漑必要水量に見合う水量が適切に放流されているものと判断される。

(c) 水文と洪水予測のための監視作業

洪水予測のための雨量、流量の監視システムがダム流域に設置されている。しかしながら、このシステムは、ほとんどの計器類が故障しており、部品等の予備もないため現在稼働していない。さらにこのシステムは比較的古く、かつ、データ・ファイリング、処理、記録のための機器や、収集データをもとに水文解析や洪水予測をするためのプログラム類が整備されていないため、洪水制御システムとしての役目を果たしていない。更に上記システムの改造に関しては、現在 DECP の資金で PAGASA と NIAが実施中の「Cagayan Valley Flood Forecasting System

Project Phase II」に含まれていて、新規システムが提案されることになっているため、本調査では検討の対象から除外した。

(2) 貯水池の運用ルール

現在、マガット貯水池の運用は以下のようにマニュアルに規程された方法で実施されている。

- － 貯水池は、満水位を 193m、低水位を 160m とし、この間の有効貯水量820MCM を利用する。
- － 貯水池運用のためのルールカーブが設定されており、各月の貯水位がこのルールカーブを下廻らないよう放流量がコントロールされている。
- － このルールは12月末には貯水位は満水位に達し、1月～5月にかけての灌漑用水の放流に伴い、貯水位は低下し、5月～6月末には、貯水位は回復して行くが、灌漑用水以上に流入量がある場合は、貯水池水位より判断し電力放流量として利用出来ることになっている。勿論この放流量は貯水池の毎月のルールカーブを超えて行うことはできない。
- － ダムよりの放流は、貯水の有効利用を図るためできるだけ発電所を通じて行い、発生電力量を多くする運用が行われている。
- － 洪水吐より放流がある場合は、あらかじめ定められたゲートの操作ルールに従って放流を行っている。しかし、現在の流入量、放流量の関係よりみて、現在のマニュアルで定められた貯水池ルールカーブを改善する必要があり、第3章において、新しいルールの提案を行った。

2.2.5. 頭首工の水管理

(1) マリス頭首工

(a) 運用ルール

ダム管理所は、マガット発電所からの日最大流量の逆調整と、マリス並びに北部分水幹線水路への放流を含むマリス頭首工の水管理を行っている。これらの運用ルールは以下のようになっている。

i 調整池の運用

逆調整池は、W.L. 99.5m(L.W.L.)から W.L. 105.00m(F.S.L.) の貯水容量 730万 ton を扱っている。調整池容量は、灌漑用水が必要な時期に、発電所からの不規則な放流を逆調整するために必要である。その容量の調整は、ストップログの開閉により行われる。ストップログの運用は、マガットダムの放流量に左右され、洪水放流時には全門開放される。

ii 取水施設の運用

- 計画取水量は本部の指示により決められる。
- マリス頭首工からの取水は、定流量制御で頭首工水位に基づくゲート操作で行われている。しかし、このゲート操作は、幹線水路始点の水位に基づき経験的に行われており、正確な取水量の把握は困難となっている。また、取水ゲートは、ダム放流の変化に起因する頭首工の水位変動に応じて、たびたび調整される。しかし、ゲートの駆動システムが十分に機能しないため、その対応が悪い。

(b) 放流操作の現況

マリス幹線水路及び北部分水幹線水路に対する灌漑用水の放流は、受益地における週単位の必要水量に従って、マリス頭首工の右岸、左岸に設置された取水ゲートを操作することにより取水・調節される。しかしながら現状では、取水量調節は必ずしもうまくいっておらず、水路の流量は時間及び日の変動が著しい。

その理由は以下のように考えられる。将来、マリス幹線水路の取水ゲートには、水位変動と取水量に応じて操作される自動システムが導入されるべきであろう。

- マガット発電所を經由しての放流量は、日灌漑必要量をピーク発電量、発電

時間に変換した放流となり、それがマリス頭首工で逆調節される。しかしながら、放流強度と放流時間に関する情報が事前に NPC からマリス O/M 事務所に与えられないため、灌漑用水取水の為の逆調節がうまく行われていない。

- マリス頭首工における調節水位が、発電所放流量に応じて著しく変動するため、ゲート操作がその変動についていけない。
- 適正な観測機器がないために、頭首工内と水路内の水位差が正確に測定されておらず、必要取水量と水頭に応じたゲート操作が困難なものとなっている。

(2) バリガタン頭首工の水管理

(a) 運用ルール

バリガタン頭首工の水管理は、ダム管理所で実施されており、南部高位部幹線及びオスカリス幹線への放流管理を目的としている。その運用は以下のルールによっている。

- 頭首工への流入量は、一般的にマガットダムからの放流量にほぼ等しい。降雨時の自己流域からの流出量は、その流域が小さいため短時間で流量も少ない。
- 頭首工は原則として EL. 128.30m の定水位制御である。通常時の頭首工の水位は堰の溢流部高さ+溢流深; (EL. 128.40 + α) を上限として維持される。
- 頭首工に貯水調整容量はなく、マガットダムよりの放流量がそのまま両幹線水路へ取水される。

(b) 取水工の制御

取水工は、南部高位部幹線及びオスカリス幹線に対して設けられており、その取水管理は頭首工水位に対する適切なゲート開度によって行われている。しかしながら、幹線水路の水位は、チェックゲートの堰上げによる影響を受けて、変動するため、ゲートの操作は、この水位の変化に対応して、開度調整するようにしなければならない。チェックゲートの操作を適切にすることが大切である。

(3) シフ頭首工の水管理

(a) 運用ルール

この頭首工の水管理はⅢ地区管理所により実施され、シフ川の河水の取水と北部及び南部幹線水路への分水を含んでいる。

頭首工のルールは次のようである。

- － 北部幹線は南部幹線に優先して取水する、を取水の原則とする。
- － シフ川水量が両幹線水路の必要水量より少ない場合、その不足分は、マガットダムに依存し、北部分水幹線を経由して南部幹線へ補給する。

(b) 取水コントロール

河川水量の比較的多い雨期の取水管理は容易であるが、乾期の河川水量が必要灌漑水量より少ない場合、北部幹線へ優先取水する必要があるため慎重なゲート管理が要請される。南部幹線はダムから補給を受けるマリス北部分水幹線につながっている。しかし、ゲート操作は河川の水位、流量変動に対応できるものとはなっていない。

乾期にあっても幾らかの水量が有効に利用されず、溢水していることも観測されている。北部幹線に取水した後の水は南部幹線に取水されるが、乾期のこの量は正確に把握されていない。それはシフ頭首工での取水、分水情報が十分に把握されていないためのものである。そして両岸に設置された土砂吐ゲートも整備不良のため作動できず、著しい堆砂が取水ゲート全面にみられる。これも取水が適切にできない原因となっている。

この点に関して、取水ゲート機構と管理を改良すべきである。そうすれば、水位の変動に対応して取水が可能となる。土砂吐ゲートも修理が必要である。

2.2.6. 水路の水管理

水路の水管理は、原則的に以下の作業からなっている。

- － 用水配分量の計算
- － 用水の適切な配分
- － 流量観測による分水量のチェック

－ 水管理のためのデータ管理

しかしながら、現時点においては、上記項目に関連する水管理は、マリイスの各 O/M 事務所とも十分に行っているとは言えない。水路システムにおける水管理がほとんどなされていないために、上流地域では過剰な用水が分水され、逆に下流地区では用水不足を生じている。それゆえ、下流地域においては、雨期は上流地区からの余剰水による湛水が、乾期には用水不足が現実の問題となっている。

以下に水管理の現状を述べる。用水配分量の計算方法とその問題点については、2.2.3. を参照されたい。

(1) 地区管理所の管理する水路

マリイスはマガット川及びシフ川に設置された3頭首工(マリス、バリガタン、シフリス頭首工)並びに、これらの反覆水を利用する2堰(マカナオ、ラデコ堰)を水源とし、幹支線水路347本、総延長1,470kmによって地区全域に用水を配分している。

これら水路のうち、マリス幹線の上流部13km(取水工から支線水路Dの分水工まで)はO/M本部の直轄管理区間となっている。それは、この区間から分岐する支線が幹線級の水路であるとともに、その流量が大きく、管理も複雑であるためである。

他の水路はI~IVの管理所がそれぞれ管理する。資料編の表E-1にその管理区分を示す。

ダム・頭首工の取水ゲートを通じて取水された水は、4地区管理所により再配分される。地区管理所における水管理組織とその活動は以下の通りである。

- － O/M 本部によりレビューされた用水配分量は、地区管理所長を通じて、WM 長へ毎週月曜日に通知される。
- － WM 長(99人)はゲート管理人(34人)、水路管理人(225人)及びIA職員等(162人)に、ゲート操作を指示する。
- － 流量配分は毎週火曜日に行われる。

(2) 流量コントロールの現況

流量コントロールは、現在適正に行われていない。その理由は以下の通りである。

- 流量コントロールは、0/M 図集 NO.17に示す様に、231 の水位標を用いて行っているが、水位標の 40%は水位-流量表（レーティング表）をもっていないため、適切に流量を配分できない。
- 作成されているレーティング表は、水の流れを等流（水深）と仮定したものであるため、現実の流れからみると精度が低いものとなっている。
- チェック・ゲート、ヘッド・ゲート、分水・ゲート地点での配分流量がスケジュールに沿って正確に計算されていないため、水管理区長や水管理人はコントロールすべき流量を把握していない。
- 水路内の水位が毎時、毎日変動し、ゲート操作がその変動に追従できないため、ゲートからの過剰又は過少取水がおこっている。
特に、2.2.5. で述べたように、マリス頭首工からの取水コントロールがうまくいっていないために、マリス幹線水路内の水位変動は著しい。更に、同水路内に設置されている小水力発電所 A, B は灌漑水需要量に見合った通水量に従わず、独自の発電操作を頻繁に行っており、これに伴って上流部の水位が急激に上昇又は下降する。
- チェック・ゲートやヘッド・ゲートを操作する水管理人が十分に訓練されておらず、流量や水位の変化に対応できない。
- 土砂の堆積等のために設計流量を流せない断面や、ゲート欠損が相当数あり、流量コントロールを困難にしている。

(3) 流量観測の現況

水路の流量観測は、水管理人による流量コントロールの結果をチェックするために行われる。現時点では、本部及び各管理所には、合計 5 班の水文班がいるが、観測機器がないことに加えて、観測点が決定されておらず、組織的な流量観測が実施されていない。

こうした状況から、この調査では、マリイス O/M本部及び各地区管理所の水文班の協力を得て、計画配分流量に比較し、実際には過大又は過少な流量を放流していると思われる水路の主要な点(140点)で流量観測を実施した。その結果は O/M図集 NO.18 に示されている。

調査結果によると実際の流下流量は、マリイス O/M本部が地区管理所に指示した必要水量と必ずしも一致しない。その計画と実際の流量差は、幹線で 20 ~ 40%、支線で 30 ~ 60%の開きがあった。この事実は、水路の流量が適切にコントロールされたものでないことを示している。特に下記の水路の流量差が著しい。

| 水路名 | 計画流量 (m ³ /sec) | 観測流量 (m ³ /sec) | 流量比 (%) |
|---|-------------------------------|-------------------------------|------------|
| Downstream of Maris Main Canal below Lat D | 6.8 | 4.06 | 59 |
| North Diversion | 23.0 | 15.92 | 69 |
| Siffu South Main | 9.7 | 5.75 | 59 |
| Macanao East Main | 6.5 | 4.98 | 76 |
| Lateral B | 3.5 | 1.64 | 77 |
| Lateral E | 2.8 | 2.01 | 72 |

(4) 水管理のためのデータ管理

水管理のためのデータとして、下記のものが必要であるがデータはほとんど管理されておらず、今後これらの管理を進める必要がある。

- 計画用水配分量
- 実際の用水配分実績
- 水路主要点の水位
- ゲート操作
- 流量観測結果
- 水位標、水位計、流速計の維持管理

2.2.7. 圃場の水管理

(1) 圃場の規模

サンプル調査によると圃場の区画規模は、0.5～2.5 haの範囲にあった。区画は、長辺が500～600 m、短辺が30～40 m矩形のものが多い。

農作業、特に水の管理はこれを更に畦畔で分割した小圃場区(Farm plot)を単位に行っている。plotの大きさは、地形勾配に支配されて何種類かに分れるが平均的には0.1～0.15 haである。

各耕区は1～3カ所の水口あるいは水尻を持っていて、これを通じて田越し灌漑(plot-to-plot irrigation)を行っている。このことが、下流地区の用水到達時間の遅れの原因となっている。圃場の一端に末端水路(Farm Ditch)が接していて、これより直接に取水を行うことが望ましい。長辺方向の補給水路が長辺の半分まで整備されれば、灌漑に要する時間は半減させることができよう。サンプリングした農場の灌漑条件は資料編の表 E-10 に示す。

(2) 圃場の水利用

灌漑水は、IAや農民灌漑グループ(Farm Irrigators' Group : FIG)によって末端水路を通じて供給される。しかしFIGの

あるものは適性な分水管理を行っていない。水を多く取水するために、末端水路の分水工は常に開かれたまま放置されている。

末端水路から取水された水は、田越し灌漑で下流の圃場に水が配られ、余水も同様に田越しで排水路に導かれる。この水管理は計画流量よりも多くの水を要し、損失水量の増大、下流地区の用水不足の発生等の問題を生じている。

9万7,400 haを灌漑する支線沿いに約2,900カ所の分水工がある。分水工はそれぞれ20～30 haの灌漑地を支配していて、灌漑の原単位としての位置を占めている。分水工の能力は、約100ℓ/sで計画流量より大きく、取水の制御性が悪く、これが過取水の一因にもなっている。従って、FIGによるこの操作を閘やゲートキーパーは十分チェックする必要がある。

末端水路の延長は、実測によるとha当たり25mしかなく、密度が低い。田越

し灌漑の長さも約 500m に及んでいて、灌漑に十分な水を持ってしても全体をカバーするには1日以上を要する。従って、末端の小用水路の延長は 100～200 mとなるよう改善し、末端水路の延長は少なくとも60m/ha程度に整備したい。

(3) 末端における水の配分と課題

圃場での灌漑方法は田越し灌漑である。灌漑は、スケジュールをたてた輪番灌漑ではなく、末端分土工を単位にして、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。

現実の初期灌漑(Land Soaking)に必要な日数は2～7日であり、これは耕区の大さき、取水の能力、圃場の乾燥状態に大きく左右される。

計画初期灌漑水量及び支線水路通水能力からみると、灌漑初期においてはローテーションを必要とする。しかし、現実には、以下のような諸条件があって、ローテーション無しの常時均等配分灌漑が支配的である。

- ① 同一分土工内の代掻き、田植えなどの農作業は、1～3カ月間に亘って実施されている。つまり作付はピークを持たず平準化している。
- ② 取水は末端水路であっても上流が優先して行う。従って、下流は上流が十分に灌漑した後でないと灌漑不可能である。
- ③ 配水不良地区が多く灌漑初期にあっても相当の湿潤状態の圃場がある。

いずれにしても、計画的に灌漑を進めるためには、分土工の適量取水やローテーション配分は、不可欠であり、農民あるいは FIGリーダーに対する水管理訓練、キャンペーンが重要である。訓練項目は、以下の点が含まれる必要がある。

- FIG に移管した支線分土工の操作方法
- 灌漑最盛期に必要な輪番灌漑の方法と末端水路の扱い方
- 末端水路や農道の整備
- 圃場の適性な湛水深

2.3 滞漑施設の維持

2.3.1 ダム及び頭首工の維持

(1) マガットダム

マガットダムは1982年に建設され、すでに4年を経過しているが施設又は管理上の問題はなく、現時点では施設の補修は不必要である。

(2) マリス頭首工

右岸側マリス幹線水路用に12門、左岸側北部分水幹線水路用に2門の取水用スルースゲートが設置されている。右岸側12門の内10門は1957年に設置されたもので、老朽化により取水調整上支障を来している。一方、1979年に新設された2門及び左岸側のゲートは十分な調整機能を有している。ゲートの巻き上げ機は2スピンドル式で1モーターで2機あるいは5機のゲート进行操作している。巻き上げ機とモーターは連結軸とチェーンにより接続され、手動クラッチにより継断されている。モーターの操作は機側の押ボタン式で、巻き上げ機は開度計、過負荷検出装置、自動停止装置もない簡単な電動式である。

ダム本体には特に問題はないが、堰体が嵩上げされ、バケットタイプに改造されたために堰体下流側が洗掘されている。そして、その洗掘量は広さおよそ3,000 m²、深さ平均4 mで12,000 m³に達し、洪水毎に拡大している。ダムエプロンに設置されている現況の護床用コンクリートブロックは、約1 ton程度で、この規模のダムにしては小さく、洪水により下流へ流されてしまっている。

(3) バリガタン頭首工

バリガタン頭首工は1982年に建設され、現在支障なく運転されている。洪水吐は230 m³/secで設計され、コントロールなしで放流される。土砂吐には5.25 m × 3.80 mのラジアルゲートが設置され、電動モーターにより運転されている。

取水ゲートは右岸側に6門、左岸側に2門あり、いずれも手動により操作されている。現時点で施設の補修の必要性は全くみとめられない。

(4) シフ頭首工

堰体は1960年に完成したものを1979年世銀の基金により1.2 m嵩上げしたものである。取水は右岸側3門、左岸側1門のスルースゲートにより行われているが、操作は手動で旧式なために時間がかかる。操作橋がないため左岸側のゲート进行操作するためには、小舟により渡河しなければならず、洪水時には危険を伴う。又堰体嵩上げ時に土砂吐ゲートの改造が行われなかったためにゲート操作が困難となり、現在では土砂吐ゲートの操作が行われない。このために上流側に土砂の堆積が著しく、取水困難等の障害の原因となっている。

2.3.2 灌漑水路の維持

(1) 幹線水路

構造物直下流部の洗掘、下流水路における堆砂あるいは平坦部の水路堤防の沈下等は、土水路特有の欠陥である。以下、各幹線水路の概要を述べる。

マリス幹線水路；本水路は、受益地区内で最大の流量121.5 m³/secの断面を有し、10本の支線と本幹線水路から分水される南部低位部幹線水路により5万3,900 haの灌漑面積をカバーしている。水路延長は27.4kmで、上流側の地形は平均水路勾配5,000分の1に比し、1,000分の1と急なために、数ヶ所の落差工により減勢を行っている。水路の建設後これらの落差工を利用して3ヶ所の小水力発電所が計画され、現在までに2ヶ所(MARIS Mini-Hydro A及びB)が建設、運転されている。

発電停止による取水ゲートの閉止に呼応して、幹線側の調節ゲートの操作が適時に行われず問題となっている。これは小水力発電所の水路側の調節ゲートがマニュアル操作のためゲート操作が遅れるためで、本ゲートは電動化して操作を容易にする必要がある。又、支線及び直分水工の分水位を維持するために14ヶ所の水位調節構造物が設置されている。

これらの調節構造物の下流側のほとんどが洗掘されている。特に、2ヶ所の小水力発電所直下流の洗掘が著しい。本水路の分水ゲートG及びJの間では流量に対し、水路勾配が緩いために流速は非常に遅く0.1~0.2 m/secで堆砂

の原因となり、これが水路断面を縮小している。

- 南部低位部幹線水路； 本水路はマリス幹線水路より分水され、マリイス地区の南部地区約 7,900haを灌漑する水路である。水路延長は49km、最大流量は17.6m³/secである。本水路は平均流速 0.7~0.5 m/secで設計されているが、32ヵ所の調節構造物があり、堰上げにより流速が緩められ堆砂が促進され、通水断面が縮小されている。そのため用水が下流部へ予定通り到達せず、下流地区は度々水不足に悩まされている。
- 南部高位部幹線及びオスカリス幹線水路； 両水路はバリガタン頭首工より発し、受益地区の南部及び南西部丘陵高地を灌漑している。南部高位部幹線水路は、最大設計流量26m³/sec、水路延長60kmで 9,580haをカバーし、マリイス最長の水路である。一方、オスカリス幹線水路は延長12km、流量 7.7m³/secで3,100 haを灌漑している。両水路とも支線水路は完成して間もなく、それらの灌漑地区はまだ完全に開発されていない。両水路の役割を 100%発揮させるためには末端施設の開発が急がれる。
- 北部分水幹線水路； 本水路はマリス頭首工左岸取水工に発し、西部山麓受益地区の境界沿いを北上する。水路延長はおよそ36km、最大通水断面は59.0m³/secである。本水路は7,300 haの直接灌漑地区の他、シフ南部地区8,200 ha及びシフ東部拡張地区6,300 haの補給水源となっている。
本水路沿線においては土質が砂質を呈しているため、調節ゲート直下流部における洗掘が特に著しい。また本水路は計画最大水量の通水が行われることは殆どなく、分水位を維持するために調節ゲートで堰上げられるために、流速が遅く、構造物直下流で洗掘された土砂が沈殿し、堆砂の原因となっている。特に下流部においては、流速が著しく低下するため堆砂が甚だしく断面が縮小され、通水能力が阻害されている。
- シフ南部幹線水路； 本水路はシフ頭首工の右岸取水工に発し、シフ川南部の8,200 haを灌漑する。延長は27kmで、最大通水能力14m³/secで設計されている。乾期にシフ川の流量が不足する場合にはその不足分は北部分水幹線水路より補給される計画となっている。

シフ北部幹線水路；本水路はシフ頭首工の左岸取水工に発し、シフ川北部沿岸 3,000haを灌漑している。延長は25km、設計最大流量が 5.2m³/secである。本水路は乾期シフ川の水が少ない時でも優先的に取水できる計画となっている。

(2) 支線水路

マリス水系のD支線は最大流量35m³/secで、受益地の中でマリス幹線水路、部分水幹線水路に次ぐ規模である。D支線は39本の支派線からなり、総延長は 175kmを越え、受益面積は 2万2000haである。またA支線は支線数30本、総延長 150km、受益面積 7,400haで最大通水量は 22 m³/secである。支線水路は平地部においては 5,000分の1～ 3,000分の1で、又、丘陵地においては、 2,000分の1～ 1,000分の1の勾配で設計されている。土水路であるため、幹線同様、構造物直下流では洗掘が、末端部においては堆砂が問題となっている。受益面積が末端部において順次拡大されて来たために支線によっては断面不足を来しているものもあり、このような支線においては、断面拡幅が必要である。

(3) 調節及び分水ゲート

本受益地区の灌漑組織は、夫々幹線水路1本と多数の支派線を有する大小15の水路系統から成る。幹線より支線、支線より派線への分水位を維持するため、あるいは、各幹・支線より圃場へ分水する分水工の水位を維持するために、幹線においては 2.3kmに1ヵ所、支線においては 8.2kmに1ヵ所の割合で調節ゲートが設置されている。支線に調節ゲートが少ないのは、末端部の小水路においてはゲートを伴わない調節工が多く設置されているためで、これらいずれかの水位調節用構造物が 1～2 kmに1ヵ所の割合で設置されていることとなる。調節ゲートは大幹線の上流部においては、操作の容易なラジアルゲートが、下流部においては値段の安いスルースゲートが使用されている。これらのゲートはアンダーフローのため下流側へ射流状態で放流される。又、調節構造物は落差工を兼ねているところが多く、完全な減勢工が設けられていないために、放流エネルギーにより下流側水路が洗掘されている。

受益地区には、大小 330本余りの支派線があり、その分岐点には必ず分水ゲート

が設置されている。これらの分水ゲートはスルースゲートで手動により操作されている。調節ゲート、分水ゲートは現状に応じて資料編の表 F-6及び表 F-7のように分類整理される。

(4) 水路構造物

本受益地区内 1,470kmの幹支線水路にはおよそ 3,300ヵ所の構造物が設置されている。これらの構造物は、パーシャルフレーム、サイホン、道路暗渠、スレッシュヤークロッシング、落差工、橋梁などである。構造物は鉄筋コンクリート又は既製管などで作られているために破損しているものは殆どない。

(5) 分水工

受益地に配水するための分水工が幹線及び支線に設けられている。受益地に設置されている全分水工の数はおよそ 2,900ヵ所で20~30haに1ヵ所の割合となる。分水工は定水頭型分水工(Constant-head orifice type)で原則的にはオリフィスゲートと調節ゲートを装備したダブルゲート型が使用されているが、一部はオリフィスゲートを省略したシングルゲート型も使用されている。資料編の表 F-8にその概況を整理した。

2.3.3 排水路の維持

受益地区には、人工の排水路は殆どなく、既存のクリークを排水路に利用した平面計画がなされ、それが所定の断面を持つように拡幅されている。しかしながら、その後の水草の繁茂や漁民の設置等により排水能力が阻害され、雨期の湛水被害に悩まされている。特に District IVにおいては、反復水利用のためクリークに堰が設けられ、水位堰上げによる湛水被害が認められる。維持管理を必要とする排水路の総延長は、870 kmで資料編の表 F-9のとおりである。

2.3.4 揚水機場の維持

受益地に建設されている3機場は、1984年より運転が開始されたが、完全操業の状態ではない。その理由として (a) 電気料が高いこと (b) 受益地区が完全に開発されていないこと (c) ポンプの機械的欠陥、等が挙げられる。(a)についてはバリガタンの発電所が建設されることにより解決されよう。(b)については農民が末端部の開発を行っていかねばならない。(c)については次のような問題点がある。

i) 吐出管の伸縮継手からの漏水

第2機場で吐出管の伸縮継手からの漏水が多く、機場床面に水が溜っている。パッキングを取り換えて、伸縮継手を締め直す必要がある。

ii) 吐出短管の空気抜き弁からの漏水

第2機場及び第3号機の空気抜き弁から多量の漏水があり、バルブの改修を要する。この空気弁は、本機場では起動時も運転中も不要と思われるので元弁を全閉にすることで解決できると思われる。さもなければ盲板で閉止してしまう必要がある。

iii) サイホンブレーカーと逆転防止装置の問題

第1、第2、第3機場とも全て揚水システムは同一で、吐出量制御弁、逆流防止弁(チェック弁)等は設けられていない。吐出管路はサイホン管を形成している、揚水池の水の逆流を防止するサイホンブレーカーが設置されている。しかしながら、サイホンブレーカーが働いても管路内の水が逆流するため、ポンプの逆転を防止する装置がモーター頂部に取り付けられている。第2機場でサイホンブレーカーの故障により、長時間の逆流で逆転防止装置の取り付けボルトが折損した事故があった。このような重大事故が起らぬよう、かねてからサイホンブレーカーの保守管理に心掛けなければならない。

iv) 潤滑油への水の混入の問題

運転開始以来この問題で数回に亘るポンプの分解が行われた。本機場のポンプの運転状況から考慮して、オイルシールの構造、リップシールと摺動するスリーブの材質が全く不相当と思われる。

オイルシールの油と水の差圧は最高で第1機場で1.5 kg/cm²、第2機場で2.0 kg/cm²

cm、第3機場1.3 kg/cmで水の方が高い。常時はこの50%ぐらいと考えられるが、この差圧とシャフトスリーブの周速にオイルシールのリップとシャフトスリーブが長時間耐えられないことに起因する。このオイルシールを用いるならば、シャフトスリーブ表面の硬い材料で、差圧が油の方が高く油が少々漏れても、水が侵入しないように配慮する空間を設け、漏油、漏水を排出する構造とする必要がある。

2.3.5 道路の維持

総ての幹線及び支線水路には維持管理用にサービス道路が設けられている。サービス道路の幅員は、原則として幹線水路では5.0m、支派線水路では3.5mとなっている。又これらのサービス道路と部落又は幹線道路とを結ぶ既設の村落道路、県道などがアクセス道路として、補修されてきた。これらのサービス道路及びアクセス道路は砂利舗装道路であって3～5年に1回程度の補修が必要である。維持管理を必要とする道路の総延長は資料編の表 F-10 のとおりである。

2.4. マリイスの維持管理

2.4.1. マリイスの維持管理機構と機能

(1) 維持管理機構と機能

マリイスの維持管理機構は、マガット川総合開発事業の主要工事が完成した1984年に設立され、その後1986年10月一部改訂が行われた。現在の機構は、図 2-1に示すとおり、維持管理を総括する本部事務所と、マガットダムとマリス及びバリガタンの両頭首工を管理するダム管理所、水路組織を管理する四つの地区管理所によって構成されている。また組織の詳細と定員は、O/M 図面 NO.2 に示す。

マリス維持管理事務所の機能は次の通りである。

- 受益地区 9 万 7,400 ha に年間を通じて灌漑用水を供給し、あわせてマガット発電所に発電用水を供給する。
- バリガタン発電所を運転し、地区内の揚水機場に必要な電力を供給する。
- 農民が行う末端農業施設の開発を支援する。
- 施設の維持管理を行う。
- 水利費を徴収する。

(2) 本部事務所と四地区管理所の機能

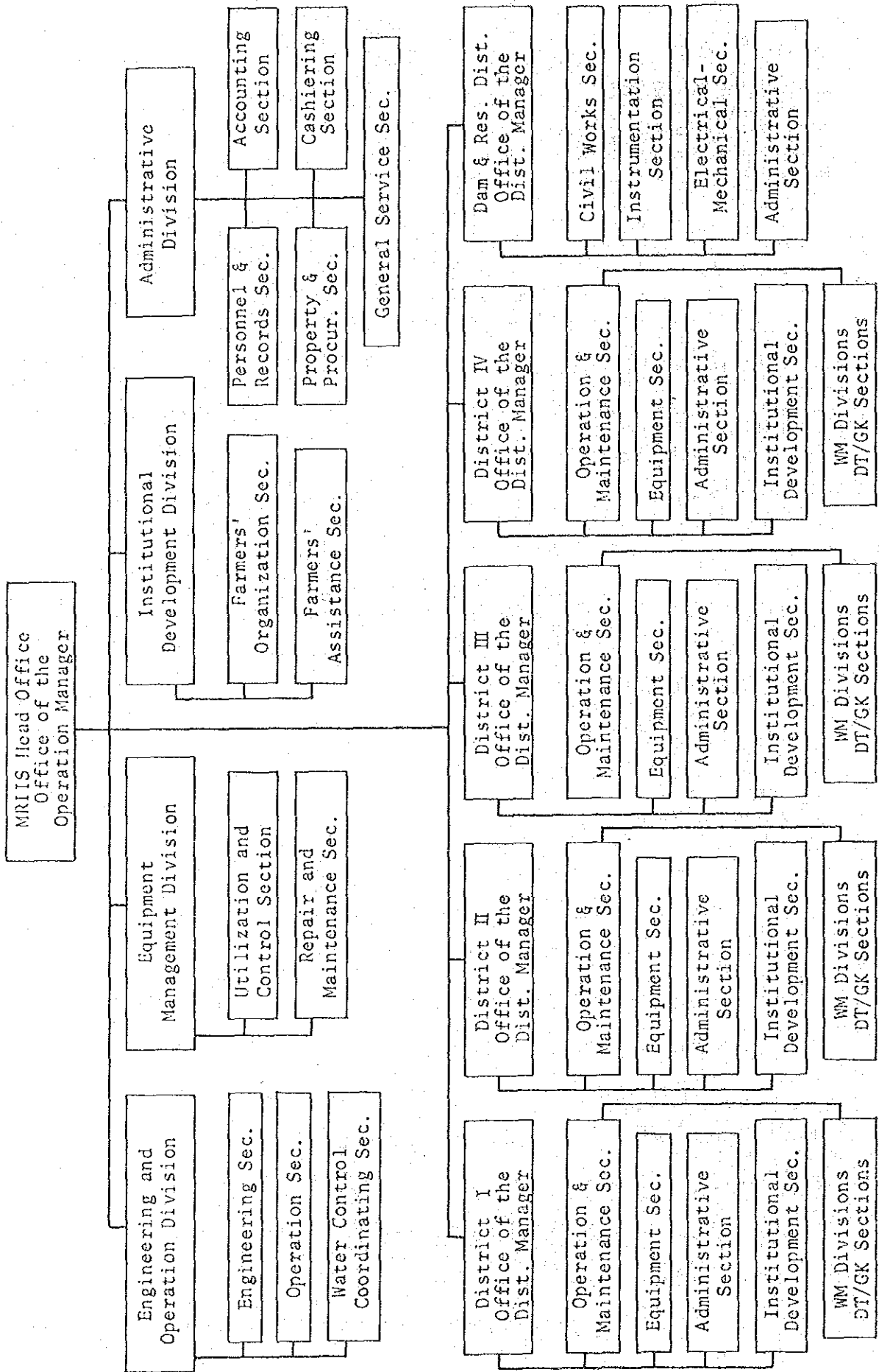
本部事務所は、管理所長の下に 4 つの部で構成され業務を分担する。地区管理所は、本部に準じた業務分担の 4 課が設置されている。この業務別の機能は次のとおりである。

- 本部の技術管理部と地区管理所の維持管理課は、維持管理業務を担当。
- 機械管理部と機械課は、車輛と重機械の維持管理を担当。
- 農民組織開発部並びに農民組織開発課は、IA の育成強化を担当。
- 総務部と総務課は、マリイス組織と各事務所の事務経理全般を担当。

地区管理所が管轄する受益地は、約 1,000ha の受益面積をもつ WA に分割されている。この WA は、マリスの末端機構で、上記維持管理課に所属し、WA 長の監督で水路の日常的な維持管理業務が行われる。

この水管理区は、水路区間を管区に分け、水路管理員並びにゲート管理員がそれ

図 2-1. マリイス維持管理機構図



それぞれ割当てられた管区の維持管理を行っている。

- ゲート管理員は、維持管理課の指示により特定されたゲートの流量調節を行う他、割当てられた管区の維持管理業務を行っている。
- 水路管理員が行っている業務は、NIA の方針である維持管理委管計画に従って、順次水利組合に委管されている。

本部事務所と地区管理所の職員は、下表に示すとおりである。この表の欄外に示す数字は、管理委託された管区数を示している。

本部と四地区管理所の部(課)別実員数

| 業務担当区分 | マリイ ス 本 部 | 地 区 管 理 所 | | | | 合 計 |
|----------|-----------------|-----------|-------|------|------|-------|
| | | I | II | III | IV | |
| 所長室 | 8 | 8 | 9 | 8 | 8 | 41 |
| 維持管理 | 24 | 89 | 124 | 107 | 87 | 431 |
| - 事務所 | (16) | (7) | (8) | (8) | (8) | (47) |
| - 水管理区 | (8) | (82) | (116) | (99) | (79) | (384) |
| 機械管理 | 26 | 22 | 23 | 23 | 19 | 113 |
| 農民組織開発 | 9 | 4 | 4 | 4 | 4 | 25 |
| 総務 | 33 | 28 | 25 | 23 | 10 | 115 |
| 合 計 | 100 | 151 | 185 | 165 | 128 | 729 |
| 維持管理委託件数 | | | | | | |
| - 水管理区管轄 | | 77 | 30 | 31 | 24 | 162 |

(3) ダム貯水池管理所

ダム管理所は、マガットダムとマリイ及びバリガタンの両頭首工の維持管理を行う他、近く完成するバリガタン発電所の運転保守を行うことになっている。

ダム管理所は、施設管理を主体とする4課編成で、土木構造物、ダムに設置した計測装置、機械電機、及び総務の業務を分担する他、近く完成するバリガタン発電所の運転管理を行う。この中で放流・水文管理に係わる業務は次のように分担して行われている。

- 機械電機課は、貯水池からの放流制御並びに、2つの頭首工の取水制御とバリガタン発電所の運転管理を担当する。
- 計測課は、貯水池流域の気象水象の観測とデータ管理を担当する。

ダム管理所職員の実員と委託契約による雇用者数は、下表に示すとおりである。

ダム管理所の実員数

| 課名 | NIA 職員 | 委託雇傭 | 合計 |
|-------|--------|------|-----|
| 所長室 | 3 | — | 3 |
| 土木構造物 | 65 | — | 65 |
| 計測 | 45 | 23 | 68 |
| 機械電機 | 45 | — | 45 |
| 総務 | 25 | 27 | 52 |
| 合計 | 183 | 50 | 233 |

2.4.2. 水管理

(1) 水管理機構

マリイス本部技術管理部の配水調整課は、水路組織各区間の用水配分と貯水池運用計画を担当し、管理課は、灌漑実施状況の監視と効果の判定を行っている。

地区管理所の維持管理課は、管轄する受益地区を二つの地域に分け、二人の地域長によって水管理業務を実施している。現地での水管理は、WM 長の監督により管区単位に配置された職員又は受託者が行っている。

マリイス幹線の上流区間である、取水口地点から D 支線の取水地点までの分水管理は、本部配水調整課に所属するゲート管理人により直轄管理が行われている。

(2) 水管理の現状

実際の水管理は、2.2.6 章に述べたように満足に行われてはいないが、この原因の一端は、次に述べる水管理機構に由来するものがある。

- 水管理を管区ごとに分割し、NIA 職員或いは IA が実施している現在の方式では、水路の下流への流量を確保することは難しく規模の大きな水利組織には不適當である。
- 水管理を委託している区間は、委託単価が安く専任の水管理人を置けない為、予定どおりの分水が行われていない場合が多い。
- 委託区間からはマリイスの職員を引き上げるので職員数が減少するにつれて、マリイスの水管理機能が低下している。以上述べたように、現在の水路施設の状況と水管理の機構では十分な水管理は期待できず、より組織的な機構に再編成する必要がある。

2.4.3. 施設の維持管理

(1) 維持管理の機構

本部の技術管理課は、組織全体の維持管理を統括するとともに各地区管理所の実施する維持管理の状況を監視し、評価している。

地区管理所の維持管理課は、施設の維持管理を実施するために必要な現場監督とスタッフを有し、主要な維持補修工事に当たっている。

地区管理所の機械課は、土木工事に必要な重機械と運転手の他、モータープールと修理工場を管理し、機械の維持管理に当たっている。

ダム管理所の組織は、施設の維持管理を目的として編成されている3課に設置された係ごとに担当の技術者と労務者を必要数だけ配し、個別に維持管理業務が行われている。

(2) マガットダムとマリス、バリガタン両頭首工の管理

マガットダムの維持管理は、その建設段階で作成された維持管理マニュアルに基づいて、管理されている。

現在の維持管理状況は、マガットダムと二つの頭首工とも、NIA 本庁からの予算措置により管理されている。

しかし、今年の予算割当額は、NIA の予算削減の影響を受け、昨年は 1,460万ペソであった予算額が一挙に 910万ペソに減額されることとなった。この割当額では、ダム施設の適正な維持管理を実施してゆくことは難しいと考えられる。

(3) 水利施設の維持

水利施設の維持補修は、本部と地区管理所により行われるが、予算が不十分なことと、施設機能に対する調査基準がない為全く行われていないといってもよい。この為、施設が年々老朽化しており、根本的な改修工事を早急に行わなければならない状態になっている。

NIA 全体の予算が制限され、更に水利費の徴収率が低くても、国の貴重な資産としてのマリイスの水利施設保持のために維持補修は欠かせない。

(4) 維持管理用機械

マリイスマニタ事務所が補修する維持管理用機械は、マガット川総合開発事業の完成後引き継いだもので、下表に示すように、各管理事務所に均等に配置されている。

| 機械名 | 本部 | ダム 管理所 | 地区管理事務所 | | | | 合計 |
|---------|----|-----------|---------|----|-----|----|----|
| | | | I | II | III | IV | |
| バックホー | | 0 | 5 | 5 | 4 | 5 | 19 |
| ブルドーザー | | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 11 |
| ローダー | | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 8 |
| クレーン | | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 |
| トレーラー | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| ダンプトラック | | 3 | 6 | 6 | 5 | 5 | 25 |
| トラック | | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 9 |
| 車輜 | 12 | 9 | 7 | 7 | 8 | 6 | 49 |

これらの機械は台数こそ十分にあるものの、年式が古く、水路の維持管理の実施期間が僅か1ヵ月であることと、機械の維持経費が高むことを考えると将来維持管理用に保有することは適当でない。

マリイスマニタ事務所は、前章の組織の項に述べたように、現在保有する機械の台数に見合った数多くの運転手、修理工を擁している。従って、将来の機械の運転と、補修については問題ないとする。

しかし、これらの機械、人員とも施設の補修予算が割当てられない為、全く活用されていない状況である。

2.4.4. 農民組織の育成

農業開発部(Agricultural Development Division : ADD) は、NIA の維持管理業務に協力する水利組合を組織化することと、灌漑農業の普及を目的として、マガット川総合開発の建設段階に組織化された。

この ADDの活動によって、水利組合の結成と灌漑農業の普及は着実に進められ、建設段階の終期である 1984 年には、ほぼ現在の水準に到達した。

その後、同部の陣容と予算は大幅に削減され、僅か 20 人余りの職員がその業務を続けて来たが、1986年マリイスマニタの組織として、農民組織開発部(Institutional Development Division : IDD) が、NIA の実施する農民組織開発計画の一環として設置が認可されたので、今後引き続き、活動が続けられることになった。

マリイヌ管理組織による農民組織化の活動は、スタッフ数の不足と予算不足、他の農業支援活動が低調である事と加えて、水管理が十分に機能していないため、十分な成果が得られていない。

2.4.5. 水利費の徴収

(1) 水利費の割合

マリイヌ管理事務所は、自然灌漑と揚水灌漑についてそれぞれ乾期作、雨期作別の初による水利費を次表のように定めている。第2年目以降の揚水灌漑に対する水利費は、マリイヌが独自の基準として定めているものである。

| 灌漑方式の区分 | 雨期作 | 乾期作 | 備 考 |
|-----------|-----|-----|-------------|
| 自然灌漑 | 2 | 3 | |
| 揚水灌漑（1年目） | 3 | 5 | 単位：カバン/ha |
| 同上（2年目以降） | 5 | 7 | （1カバン=50kg） |

水利費は、NIA の最も主要な収入源であり、初又は現金のいずれか農民の意向に沿って納入される。初の場合、地区管理所が乾燥貯蔵し、随時、NFA、又は、民間の仲買人に売却して、水利費としている。従って、最終の灌漑費収納額は、初売却時点で確立することになる。

(2) 水利費の納入状況

マリイヌ受益地内の水利費納入状況（1975年以降）について見ると大体 60～70%の徴収率（徴収率を 0.9で除したもの）と低い水準である。また、雨期作が乾期作に比べて特に徴収率が低くなっている。

この徴収率が低い原因は2つあり、その1つは、生産コストが高いため農家の実質収入が低いことであり、もう1つの原因は、灌漑施設の老朽化と水管理が不十分なために農業生産性が上がらないことによる。

(3) 枋現物による納入

1986年の水利費徴収状況は、収穫期の枋売渡し価格の市況がNFAが公示する指示価格より低いため、枋納入が増加し、年間量の75%を占めるまで上昇している。

地区管理所には、現在特に枋処理専用の設備がなく、道路その他のコンクリート舗装を利用して乾燥し、少しでも屋根のある所に貯蔵している状態にあるため、収穫期に集中的に集められる枋をいかに効率よく処理するかという大きな問題と直面している。

1985年11月から1986年10月まで1年間の水利費納入の記録によると、地区管理所全体で、最も貯蔵量が多かったのは、1986年6月の1,800ton、最も少なかった時は1985年11月の4tonであった。

(4) 水利費の徴収業務

マリリス管理事務所は、電算機による納入伝票の印刷を1984年より地区の一部について開始し、毎収穫期ごとにその対象面積を拡大し、1986年に一応全面積を対象として取り扱うようになった。

しかし、土地台帳、土地所有者と耕作者の区別など基本となる資料が完全に整備されている訳ではなく、総てを電算で処理できる状態ではない。

(5) 水利費徴収データの管理

水利費の徴収状況は、地区管理所から本部に、NIAが定めている様式に従って報告され、管理課は、納入状況を把握するためこれを集計し、とりまとめている。

しかし、この集計は、単に枋による納入と現金納入に分けて、地区管理所ごとに年計算により月別に集計したもので、その実態を必要な項目別に把握することは困難である。

水利費の徴収は、灌漑用水供給と同様に最も大切な業務であり、末端の水管理者の責任で行われている。従って、水管理区ごとの徴収状況については、最新の情報に基づいて、地区管理所の首脳陣が常に監視してゆく必要がある。

2.4.6. 収入と支出

(1) 収入と支出の状況

1985年におけるマリイス管理事務所の収入支出は次表のとおりであった。

| 区 分 | 項 目 | 本 部 | 地区管理所 | ダム管理所 | 合 計 |
|-----|----------|-------|--------|--------|--------|
| 収 入 | 水利費 | 11 | 29,507 | - | 29,518 |
| | 電力公社負担金 | - | - | 3,036 | 3,036 |
| | 小水力発電 | 99 | - | - | 99 |
| | 機械貸与料 | 385 | 71 | - | 456 |
| | その他 | 1,743 | 243 | 316 | 2,302 |
| | 合 計 | 2,238 | 29,821 | 3,352 | 35,411 |
| 支 出 | 人 件 費 | 2,747 | 15,196 | | |
| | その他維持管理費 | 3,041 | 4,668 | | |
| | 揚水電力料 | | 5,167 | | |
| | 合 計 | 5,515 | 25,031 | 14,561 | 45,107 |

上表に示すように1985年の収入支出は、本部と地区管理所だけで比較すると一応収支のバランスがとれているが、ダム管理所を含めると970万ペソの収入不足となっている。

(2) 収入

水利費

1985年の地区管理所別の水利費徴収状況は、下表に示すとおりである。この表によると、地区管理所の徴収率は、最も良い第1地区管理所が78%、最も低い第4地区管理所が58%と地区による相違が目立っている。

| 区 分 | 賦課額 | 徴収額 | 徴収率 |
|---------|--------|--------|------|
| 第1地区管理所 | 10,803 | 7,561 | 77.8 |
| 第2 " | 14,991 | 9,235 | 68.5 |
| 第3 " | 12,851 | 6,984 | 60.4 |
| 第4 " | 10,953 | 5,728 | 58.1 |
| 本 部 | - | 11 | - |
| 合 計 | 49,598 | 29,519 | 66.1 |

NPC負担金

NIA と NPCは、マガットダムの維持管理費の負担について1985年5月19日付協定を結び、NIA が行っている維持管理の費用を一部 NPCが負担している。

この負担割合は、ダム施設のうち供用部分の維持管理費を 1/2ずつ負担するというもので、協定には、ダムの殆ど全てが負担の対象として取り上げられている。しかし、1985年の例で見ると、実際に NPCが支払った負担額は、ダム管理所の支出額 1,460 万ペソに対し、その 21 %に当たる 300万ペソと著しく少ない額であった。

バリガタン発電所

近く完成予定のバリガタン発電所は、ダム管理所が運転管理することになっている。発生電力は、マリイス地区内の揚水灌漑に利用し、さらに余剰電力は、NPC が買上げることになっている。

マガット小水力発電所の水利用料

イサベラ第1電化協同組合は、マリイス幹線沿いにマガット-A、B、2ヵ所の小水力発電所をマリイス幹線の用水を利用して発電している。この水利用量をKW当り1.23 センタボの割合でマリイス管理事務所を支払っている。

1985年に同協同組合がマリイス管理事務所を支払った水利用料は約9万900 ペソであった。

この小水力発電所は、マリイスの流量が、灌漑必要量の変動が大きいことと発電そのものの効率が悪いことが重なって発生電力が小さいので、今後ともマリイス管理所に納入される水利用料は、それほど増加しないものと考えてよい。

(3) 支出

人件費

人件費の項目には、マリイス管理所の職員その他、委託契約を結んで維持管理に当たっている IA、集落組合(Barangay Association: BA)及びその他個人委託に対する経費を含んでいる。

前表に示したとおり、人件費が維持管理費の大半を占めているが、これは、逆に他の維持管理への支出を極端に切詰めていることを表している。この傾向は、地区管理所において、特に目立っている。

維持管理費その他

この項目には、人件費以外の支出として、交通費、事務用品費、燃料オイル費、建物維持費、保健類、水利費徴収経費、機械修理費と部品代等が含まれる。

現実の少ない予算割当額では、水利施設の維持補修を行うことが出来ない状況である。これに対し、マガットダムの維持補修は、NIA 本庁からの直接の予算割当によって、施設が完成して以来適切な、管理が行われている。

揚水機の使用電力料

マリイスの揚水灌漑施設の電力料は、NIA 本庁から NPC に、マリイスの維持管理費勘定として支払われている。

1985年の成果として灌漑効果のあった 2,900ha の水田に対し、約 520万ペソの電力料が支払われた。これはha 当たり 1,800ペソで芻に換算すると 10 カバンに相当する。

この電力料金の実績、10カバン/年と、水利費の割合である年 12 カバンを対比すると、水利費はむしろ少ないくらいである。

揚水灌漑地区の開発が進むにつれて電力使用料はこれに比例して増加してゆくため、マリイス管理事務所は、電力料金の抑制を図る方策として、作付時期の調整、畑作の導入、農民支援対策に留意するとともに、灌漑費徴収率の向上に努める必要がある。

その他経費

この項目には、各地区管理所が実施する維持補修費目が含まれる。その費目とは、灌漑排水施設の改修、管理用道路の補修、末端農業施設の開発、重機械の定期整備、大修理等である。

2.5. 農業及び農業振興組織

2.5.1. 土地利用及び土壌

(1) 現況土地利用

マリイス地区全域の現況土地利用は、2万5,000分の1地形図（0/M 図集 No. 6）により検討し、以下のように分類した。

| | |
|----------|-----------|
| 水田 | 92,700 ha |
| 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 |

上記の水田地区は、マガット・シフ両川下流域全体に広く展開し、現在、マリイスによる灌漑で稲作が行われている。畑地区は、マガット川右岸、左岸沿いの新規沖積低地（洪水敷地）に点在しており、主にトウモロコシ、豆類が栽培されている。

地区の南部及びカガヤン溪谷に沿って南北に伸びる波状地帯（古沖積段丘）は、主に草地、林地として利用されているが傾斜のゆるやかな地区では水田として開発されつつある。

現在水田として利用されている地区は、一部を除いて重粘土層より形成されており、土壌、排水の観点より畑作への転換は困難な地区である。

(2) 土壌分類

過去の HRMP 調査時の土壌局(B.S)による土壌調査、並びに今回の調査団土壌調査結果に基づく受益地区の土壌特性は、以下のように要約される。

- 洪水敷土壌； この土壌はカガヤン、マガット、シフ川に沿った地区にみられ、排水の良い、肥沃な砂質ロームより形成されている。この土壌よりなる地区は全面積の約5%を占め、畑作に最も適している地区といえる。
- 新沖積台地土壌； この土壌はマガット川の右岸に沿った地区にみられ、粘土質ロームよりなり、排水は良く、肥沃性も高く、全面積の10%を占め、稲作に最適であるとともに畑作にも適する地区（後述の Dual クラス分級地）をなす。

- 洪積土壌； この土壌は受益地に広く見られ、上層部は粘土あるいは粘質のロームより構成されるが、下層部は重粘土により形成されている。この土壌の占める面積は、全地域の60%で、灌漑稲作面積拡張の未達成面積割合がかなりある。この土壌は乾期に乾燥収縮により非常に硬い固形状になるので、多くの水により十分に土壌を飽和させねば耕作は出来ない。又、土壌が不透水性なので適切な排水施設のない地区では排水問題が生じている。このような点より、この土壌地区では水稲作のみが可能で畑作の導入は困難であろう。
- 丘陵傾斜地土壌； この土壌は受益地区の南部、東部の起伏の多い丘陵地にみられ、不透水性あるいは半透水性の粘質土よりなる。しかしその土層は浅い。受益地域の20%をこの土壌が占め、ここでは灌漑稲作面積拡張の未達成度も最も大きい。

(3) 土地分級

受益地区の土地分級は、MRMPのフィージビリティ・スタディーにおいて10万分の1の地形図をベースに行われており、これに基づけば、マリイス地区の土地は以下のように区分される。

| 分級区分 | | MRIIS 計画地区面積 | |
|------|---------|--------------|----|
| 稲作 | 1級地 | 53,900 | ha |
| | 2 " | 25,400 | |
| | 3 " | 10,800 | |
| | 小計 | 90,100 | |
| 畑作 | 1～3級地 | - | |
| | Dualクラス | 7,300 | |
| | 計 | 97,400 | |

稲作1、2級地は、District II、III、IVの受益地の主体をなしている。また、これは District I の地区北部受益地に広がっている。3級地の多くは起伏のある District I 地区の南部及び District III、IV地区のポンプ灌漑受益地に見られる。

今後の灌漑水田拡張及び土地利用の適正化にあたって、以下のことについて適切な対応が必要とされるであろう。

- i) 未開発田の多くは、稲作3級地に属していると思われる。3級地の土地については、表土が薄いため、灌漑耕地造成を行う場合の費用がかかり過ぎたり、水稲収量は低く、しかも生産費が高くなることがある。
- ii) ポンプ灌漑地区の多くは、稲作2、3級地であり、これらの土地の下層土は細粒質で固結している。このため土壌内の透水性が非常に悪いが、表層土は概して粗粒質で保水力が小さく、強酸性を示し、作物栄養に乏しい。そのため、これらの土地は畑作導入が困難な土地であると見られる。しかし、後述のように、乾期の稲作ポンプ灌漑はコスト高となるため、乾期作には水稲に代えて節水型の畑作物の導入が検討されるべきである。
- iii) 洪水敷土壌のほとんどは、上記 MRMP のフィージビリティ・スタディにおいて稲作地(2、3級)に分級されている。その後これらの土地で詳細土壌調査が行われ、その結果、この土壌の水田で稲作を行うと用水量が大き過ぎると指摘されていて、そのほとんどは畑作1級地として分級された。尚、本土壌地区の一部で、水稲2期作を導入して灌漑を行う水路施設の建設が進められたが、天水利用の畑作が支配してその施設は利用されていない。以上述べたことから、この土壌は今後とも畑作に利用されるべきであると考えられる。

2.5.2. 土地所有形態

(1) 農地改革

1972年以降、フィリピン政府は、稲作及びとうもろこし作の農地所有を小作人に委譲するように農地改革を進めて来た。農地改革省(MAR)の資料によると、土地委譲計画(耕地7ha以上)について計画面積の54%、定額小作計画(耕地7ha以下)について同じく61%を達成した。土地改革の進展を土地委譲及び定額小作計画の平均達成率でDistrict別にみると、District Iが65%であるのに対し、District II、III、IVがそれぞれ49%、45%、47%で、いずれも50%を下回っている。1986年現在、受益地区における農地改革の受益者(小作人)で構成されるARBA(Agrarian Reform Beneficiaries Association)が397グループあり、加入組合員数は1万7,227人であ

る。組織数はDistrict II及びIIIに多く、IVが最も少ない。その理由は、District IVでは農地改革のが遅れ、他の District より大規模な土地を所有する地主が多いためであると考えられる。

(2) 土地所有形態

マリス事務所資料によれば、土地所有形態別耕作者数は以下のとおりである。

MRIS 地区土地所有形態別耕作者割合

| 所有形態 | 割合 (%) |
|----------------|-----------|
| 1. 自作 | 46.6 |
| -自作 | 32.0 |
| -土地改革償還自作 | 10.7 |
| -土地改革償還自作(手続中) | 3.9 |
| 2. 小作 | 53.4 |
| -定額小作 | 36.1 |
| -刈分小作 | 17.3 |
| 計 | 100.0 |

出典 MRIS 管理事務所 (O/M 図集 NO.45参照)

土地償還自作を含めた自作農家数は、全体の 47%を占めるのみで小作農の方が多く、これは農地改革の成果が不十分であることを示す。尚、計画地区内には前述のように約1万3,000戸の土地なし農業労働者世帯がある。以下に土地所有に関する問題点を要約して示す。

- i) 土地償還自作農家数は、自作農家数の約3分の1を占めている。しかし、そのほとんどが収入が不十分のため、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%に当り、水稻植付け及び刈取り時期のような農繁期に雇用されて農業労働力を供給しているが、安定した収入源がなく、かつ現行の農地改革の対象とされていない。
- iii) District III及びIVでは小作農の割合が50%以上で高い。
- iv) 小作農による出作が主体をなす灌漑地域では農民の組織化が困難である(ポンプ灌漑地区を含む新しい灌漑地域に多い)。

(3) 耕作規模

農家経済調査及び農業センサス資料によれば、1985年の稲作経営戸当り灌漑耕地面積（雨期作）は、1.9 haと推定される。1980年農業センサスに基づく灌漑耕地面積規模別稲作戸数割合は、次のように1～2 ha規模の戸数割合が最も多い。

灌漑耕地面積規模別稲作戸数割合

| 面積規模 (ha) | 1.0 未満 | 1.0-2.0 | 2.0-3.0 | 3.0-5.0 | 5.0 以上 |
|------------|--------|---------|---------|---------|--------|
| 経営戸数割合 (%) | 12.8 | 33.9 | 24.7 | 19.4 | 9.2 |

出典：1980 農業センサス

District別耕作規模の特性は以下に示すとおりである。

- i) 灌漑農業の開発が最も古い District IIでは、耕作者1人当りの経営耕地面積が小さく、耕地の細分化が進んでいる。
- ii) District IIIとIVでは小数の土地所有者により大規模な土地が所有されているため、小作農家割合が高いと考えられる。
- iii) 耕地面積に占める水稲作付割合が、各Districtとも下流地区で小さい。これは両地区に水掛かりが悪い土地が多いことが原因となっており、これを100%に上げて作付面積を伸していくには維持管理の強化が必要であると考えられる。

2.5.3. 水稲生産方法

(1) 作付体系及び作期

水稲は、とうもろこし、落花生、タバコとならんで計画地域の主要作物の1つであり、マリイス地区で唯一の灌漑対象作物である。マリイス地区の灌漑受益面積は9万7,400 haと計画されているが、1988年末の灌漑施設建設の状態を考慮して集計されている灌漑計画面積は約7万1,000 haである。

マリイスの全体設計書に示されている事業実施計画では、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年における水稲灌漑面積は、雨期作、乾期作及び第3期作、それぞれ約6万5,600 ha、6万5,700 ha及び200 ha、計13万1,400 haであり、灌漑計画面積を100とすると、灌漑率は148%で

ある。このように水稲灌漑面積が目標と異なるのは、灌漑計画面積が 9万7,400 ha に及ばないこと、及び既に述べたように実際に灌漑されない面積が多いことによる。

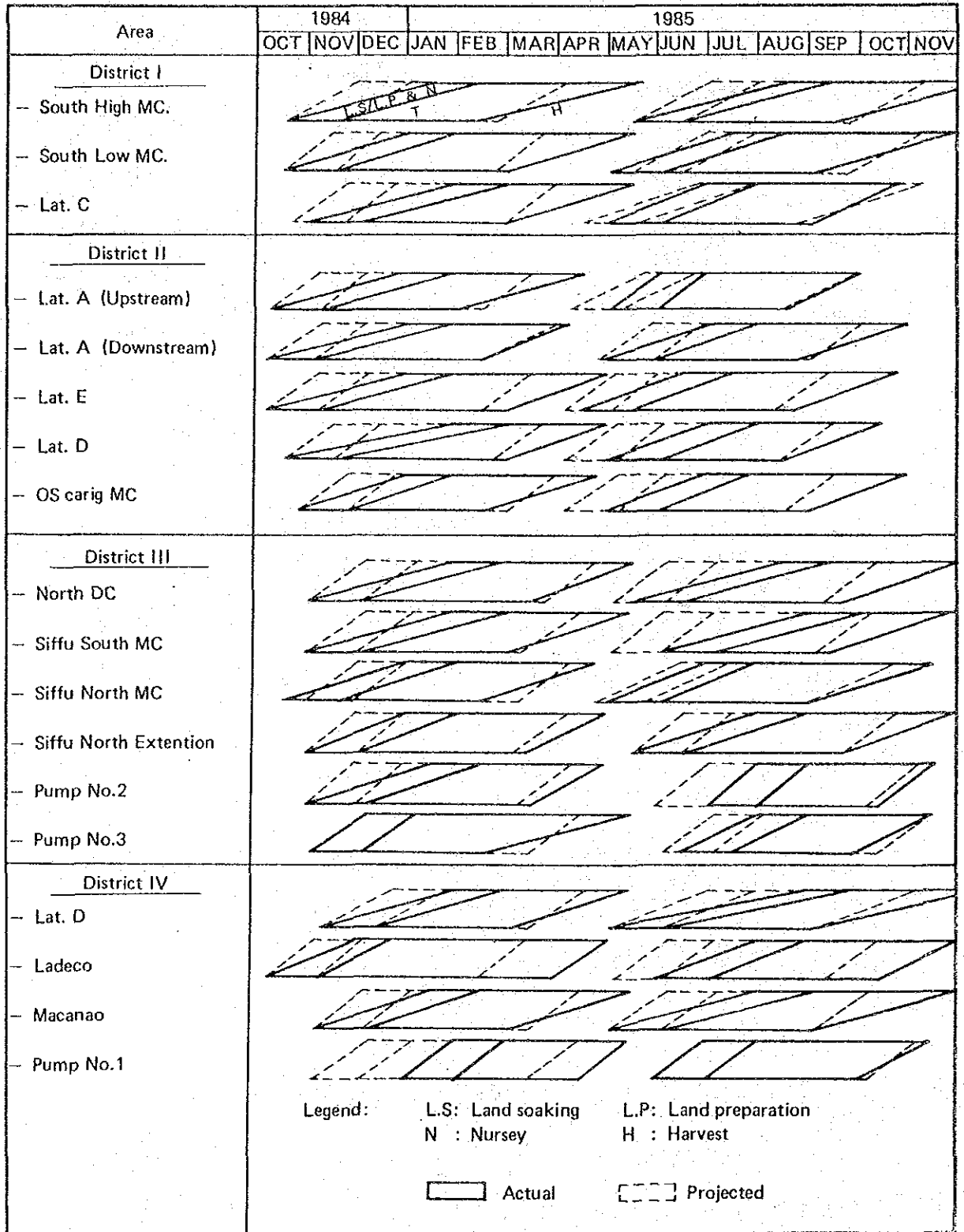
なお、既に示した実作付面積は実際の灌漑面積より更に小さい。これは灌漑面積の中に灌漑の意志なく注水（田越しなどで）される面積が含まれるためである。この面積は、不可避灌漑面積と称されよう。

作付率は水路の上流部受益地においては、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。ポンプ灌漑地区は受益地下流部に位置し、必要な水が供給されないことやポンプの運転経費が高いためその作付は伸びず、作付率は著しく低下する（図 2-2参照）。上流部の受益地区の作付率が高い第1の理由は、水路から灌漑用水を容易に確保できる条件下にあり、安定した水稲栽培ができるためである。上、下流における不平等な水の配分が、このような作付現象を生じさせている。また、マガットダムが建設される以前の水利慣行が現在も残っていて、上流部の優先取水がそのまま続いているためとも考えられる。

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。つまり、水稲の作期中は、マリイス事務所で45日に計画されているが、実際は2ヵ月から3ヵ月半と長く、作期が周年化している。作期遅延の問題点は、i) 病害虫の寄生植物が周年にあるための病虫被害の増大 ii) 湿地状態におかれる期間増大による水田地耐力の低下 iii) 雨期水稲の収穫遅れによる初乾燥困難 iv) 予備灌漑から植付準備終了までの期間が計画より長くなることによる灌漑用水のロス発生があげられる。

マリイス O/M事務所は、この作付体系を改善して段階的にマニュアルに示されている作期に近づけるべく、目下検討中であるが、その達成には総合的な O/M改善が前提となっている。

図 2-2. 現況の作付状況



(2) 栽培方法

受益地区内の農民は、一般に稲作の経験を十分に持ち、栽培技術も比較的高い水準にあると見られるが、マリスの上流域を除き、多くの地域で生産資材投入量は少なく、粗放的な稲作が行われている。受益地区農家の一般的な稲作経営条件は次のようである。

―戸当り平均経営耕地面積…………… 約半数の農家は、1団地にまとまった土地で耕作し、残り半数が2ヵ所以上の耕地で平均1.9haを経営している。団地の大きさは一般に1.5ha前後である。

―戸当り平均農業就業者数…………… 1.7人/戸

―使役牛及び農業機械所有状況(1980)

…………… 約70%の農家が水牛を平均一頭所有し、18%の農家がパワーティラーないしトラクターを所有している。計画地区内のパワーティラー及び4輪トラクター所有台数はそれぞれ1万1,300台と600台と推定される。

米の低生産性及び品質悪化など栽培上の問題点は、次のように要約できる。

- i) 大部分の農家は、更新用規格種子を買うことができず、自家採種子を使用しているため、種子の純度が低く、厚播きを行う必要があることから、本田1ha当りの種子使用量は、85~100kgと多い。これがまた苗代での品質のよい苗を育成することを困難にしている。尚、JR-64、60、56及び36等の1 RRI品種がほぼ全面的に作付けされている。
- ii) 中、下流域の生産資材用量は少なく、例えば肥料施用量はDistrict IIの上流域を除けば普及指導の基準量(約80kg/ha)の約2分の1に過ぎない。
- iii) 刈り取りから脱穀まで、しばしば3~4日を要する。農道密度が非常に低いことが原因で脱穀機を能率的に使用できないまた、人力脱穀の場合は日数を要する。初水分量は刈り取り後、速やかに少なくとも18%までにする必要があるが、雨期作の気象条件下でこれできていない。この点は今後

改善する必要がある。

- iv) 60~80%の農家は、雨期作水稲収穫物を生初のまま売り、農家段階の初乾燥を行っていない。乾期水稲についても30~60%の農家が、未乾燥のまま物を売っている。雨期作の作期の遅れが、農家段階で初乾燥を不可能にしている大きな理由の一つである。また、初乾燥場の数(コンクリート床)は十分でなく、舗装道路が初乾燥に利用されているが、この事は初への夾雑物の混入、脱粒及び交通障害の原因になっている(2.5.6. 参照)。
- v) 収穫後の初品質悪化がMRTIS地区における収穫後処理の大きな問題であるが、収穫後ロスも大きいと考えられる。一般にフィリピンにおける収穫後ロスは、10~20%であるといわれている。このうち、脱穀ロスは人力とIRRI式動力脱穀機の場合それぞれ7%と20%程度と推定される。従って、動力脱穀機の普及が望まれる。なお、穂及び籾体が乾燥していないとロスが多くなるので雨期後期収穫物のロスは2%より大きいと考えられる。本地域のように初乾燥施設が不備かつ天候が悪い場合乾燥におけるロスも多くなる。

2.5.4. 畑作導入

計画灌漑地区外のマガット川河川敷の畑の大部分で、年2作のとうもろこしの作付けが、無灌漑で行われている。とうもろこし以外にも、タバコ、落花生、豆類、及び野菜が主として乾期に作付されている。調査地区全体の年間延畑作物作付面積は3万5,200 haと見積られ、その内訳はとうもろこし1万8,900 ha、タバコ6,800 ha、落花生4,200 ha、豆類3,100 ha、その他の作物2,200 haである。

前述のようにDistrict IIIとIVの河川敷の畑土壌は、畑作1級地として、再分級され、他District畑土壌についても同様の条件にあると考えられる。

代表的な畑作と水稲の2期作の収益性を比較するため、ha当り概算の農業所得を下記に示す。

畑作と水稲2期作のha当り概算農業所得

| 作付パターン (雨期作+乾期作) | 所得額 (千ペソ/ha) |
|---------------------|-----------------|
| 畑作 | |
| -とうもろこし+とうもろこし | 12 |
| -とうもろこし+落花生 | 13 |
| -とうもろこし+緑豆 | 15 |
| -とうもろこし+タバコ | 10 |
| 水稲2期作 | 10 |

注：詳細は表 J参照

畑作のha当り農業所得は、水稲2期作と比べて大きいか、ほぼ等しいこと、また水路の建設が地形上困難であること等の理由から、畑作から水田への転換はほとんど見られない。

2.5.5. 作物生産性と生産量

(1) 水稲

マリイスの上流地区においてのみ、高収量が得られており、その収量は、雨期作、乾期作平均収量(乾燥初換算)でha当り4~5tonに達している。しかし、District IVの水管理区(WM Division)の多くがそうであるように、下流地区においては単収が2.0ton/ha以下の場合が多い。(図 2-3) MRIS 地区全体の同平均収量は、下記に示すように3.2ton/haである。

籾単収 (1985)

(Unit : t/ha、14% 含水率)

| District | 平均 | | | 最高 | | | 最低 | | |
|----------|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|
| | Total | Wet | Dry | Total | Wet | Dry | Total | Wet | Dry |
| I | 3.2 | 2.9 | 3.4 | 3.4 | 3.3 | 3.7 | 2.9 | 2.4 | 2.8 |
| II | 3.5 | 3.3 | 3.6 | 4.9 | 5.0 | 5.0 | 2.4 | 1.7 | 2.6 |
| III | 3.0 | 2.7 | 3.3 | 3.4 | 3.3 | 4.7 | 2.3 | 2.0 | 2.2 |
| IV | 3.0 | 2.7 | 3.3 | 4.0 | 4.2 | 3.9 | 2.6 | 1.6 | 2.6 |
| 平均 | 3.2 | 3.0 | 3.4 | 4.9 | 5.0 | 5.0 | 2.3 | 1.6 | 2.2 |

1985年の総推定籾生産量は約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である。稲作生産性の地域内における格差はD/M図集NO.51に基づいて次のように要約される。

- District IIの支線水路A及びB掛かり(約7,000ha)の平均単収は、最高で

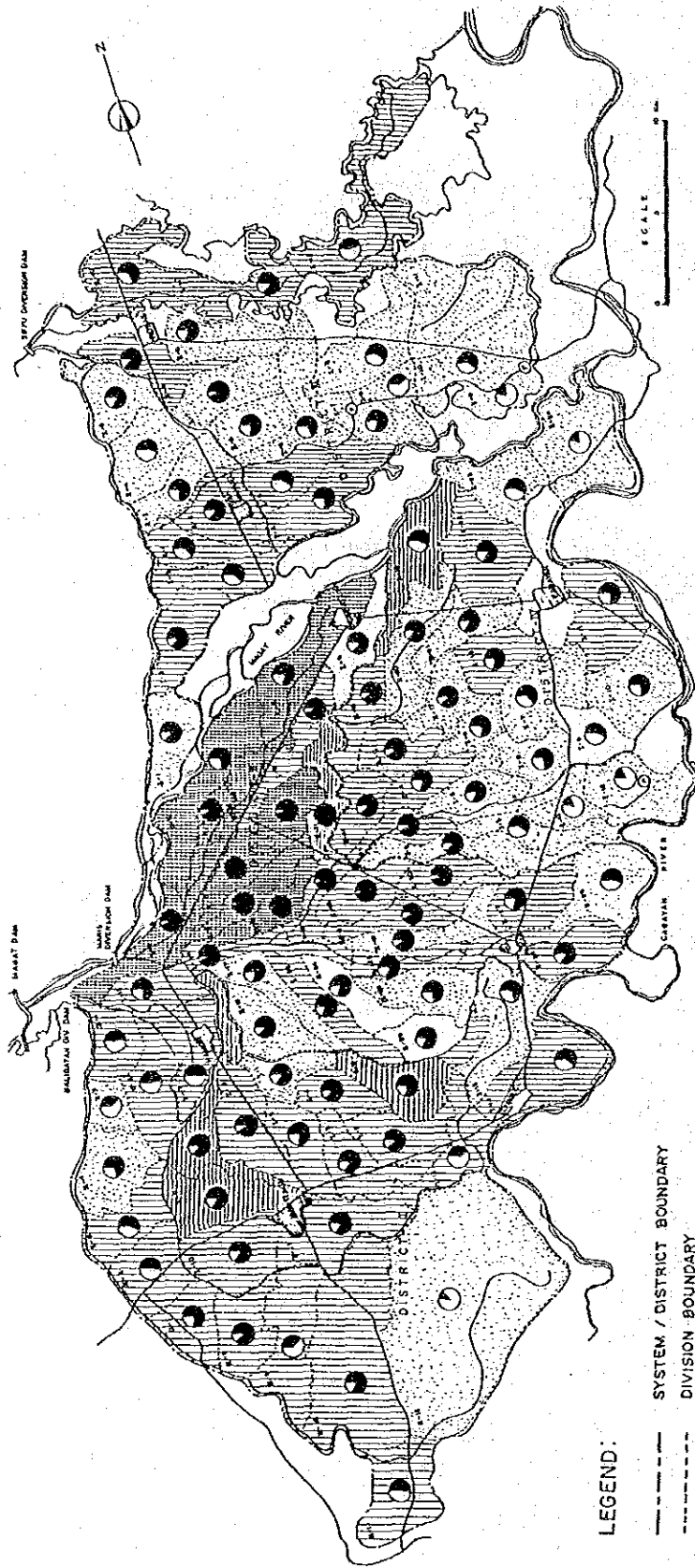
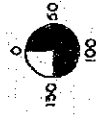


図 2-3. マリイヌ地区稲の作付率と生産量

LEGEND:

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



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.