

フィリピン国

かんがいシステム維持管理強化計画

実施調査報告書(AMRIS, 18地区)

主報告書

1984年2月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1030557[1]

フィリピン国

かんがいシステム維持管理強化計画

実施調査報告書(AMRIS, 18地区)

主報告書

1984年2月

国際協力事業団

農計技

CR(5)

84-09

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 13	118
登録No. 10077	83.3 AFT

序 文

フィリピン共和国政府は、1967年に始まる「第一次開発4年計画」以来、農業分野における重点施策の一つとして、食糧自給のための米の増産政策を打ち出してきた。この方針に従い、かんがいシステムの拡充を図ってきたが、維持管理費の高騰、資金不足等からかんがいシステムの維持管理が十分でなかったため、施設の損耗が著しく、用水管理上種々の問題が生じてきた。この対策としてフィリピン国政府は、かんがいシステムの改良事業に着手した。この改良事業の第二段階として、既存の国営かんがいシステム117ヶ所のうち特に優先度の高い21地区を選び、これらかんがいシステムの改善のための調査をわが国に要請してきた。

この要請に基づき、日本国政府は国際協力事業団を通じ、21地区のかんがいシステムのうち大規模なパンパンガ川上流地区(UPRIS)約117,000ha、及びアンガット・マッシュム地区(AMRIS)約35,000haを対象としたフィージビリティ調査を実施すべく、調査団を1982年9月から1983年1月まで、及び1983年6月から1983年9月までの2回^にわたり現地に派遣するとともに、フィリピン国国家かんがい庁(NIA)が実施する小規模なその他18地区約35,000haのフィージビリティ調査に対する技術指導をも実施した。

本報告書では、AMRISに関する現地調査及び国内解析作業の結果を、フィリピン国政府関係者との協議を踏まえてフィージビリティ調査報告書としてとりまとめるとともに、その他18地区に関するNIAのフィージビリティ調査に対する技術指導の結果についてもとりまとめた。

この報告書が、AMRISをはじめとする国営かんがいシステムの維持管理・強化計画の実現はもとより本地域の発展に寄与し、さらに日本・フィリピン両国の友好関係の促進に貢献することを願うものである。

最後に、本調査に際し、積極的な御支援と御協力を賜ったフィリピン共和国政府、在フィリピン日本国大使館、外務省、農林水産省、及び作業監理委員会の関係各位に対し、深甚なる謝意を表する次第である。

昭和 58 年 2月

国際協力事業団
総裁 有田 圭輔

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 有田 圭輔 殿

今般、フィリピン国、かんがいシステム維持管理強化計画に関する実施調査報告書（AMRIS, 18地区）を提出するに至ったことを喜びとするものであります。

本調査は2段階にわたって行われ、現地調査は1982年9月22日から1983年1月31日までの約4ヶ月及び1983年6月7日から9月4日までの約3ヶ月にわたって行われた。又国内業務としての解析作業及び報告書作成業務は、1983年2月11日から3月20日までと1983年9月8日から10月28日までの夫々の期間にわたり実施された。

本調査にあたってフィリピンでの現地調査においては、フィリピン政府関係職員及びカウンターパートとの一連の討議を重ね計画の作成にあたった。

この実施調査地域はルソン島中央部のブラカンとパンパンガ県にまたがりマニラ市の北方40kmに位置する。また、実対象面積は35,000ヘクタールである。

本計画においては作付率、かんがい効率を含めたシステム管理の向上、現況施設の補修、特定なかん排施設を含めたかんがい区域の拡張、適切な水利組合へ維持管理業務の部分移管を計画するものである。

調査報告書は次の3分冊よりなっている。

Volume I	本文
Volume II	資料編 A
Volume III	資料編 B, C

本プロジェクトは安定したかんがい水の供給、適切に設置された施設による維持管

理機構の改善、適切な水利組合の設立等によって農業生産の急速な増産が計られるものと確信し、又プロジェクトの実施が地域開発に大きく貢献することを期待するものであります。

この報告書作成にあたって、フィリピン国NIAのシステム管理局、プロジェクト開発局、管理普及局、又地方かんがい事務所Ⅲ、AMRIS維持管理事務所、国家電力公社、マニラ水道システム、国家水資源審議会、他フィリピン政府機関、在フィリピン日本国大使館、日本国外務省、農林水産省、国際協力事業団、作業監理委員会から随時適切なる御協力、御助言をいただきましたことに対して、ここに深甚の謝意を表するものであります。

昭和 59 年 2 月

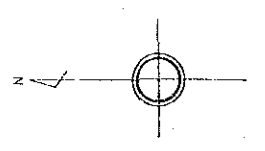
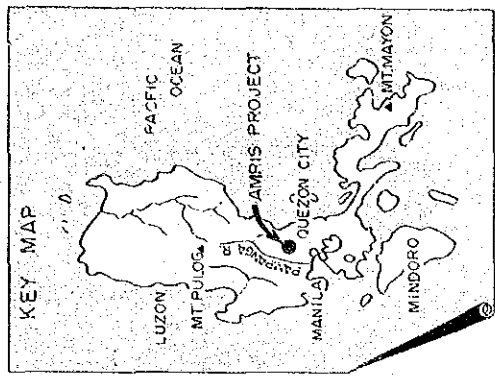
フィリピン国 かんがいシステム
維持管理強化計画実施調査(AMRIS)

調査団長 門脇 達

第 I 編

かんがいシステム維持管理強化計画 実施調査（AMRIS）

GENERAL MAP OF AMRIS IRRIGATION PROJECT



LEGEND

- PROJECT BOUNDARY
- EXPANSION BOUNDARY
- WORKING STATION BOUNDARY
- == ROAD
- RAILWAY
- EXPRESS HIGHWAY
- WORKING STATION
- EXISTING IRRIGATION CANAL
- IRRIGATION CANAL FOR REHABILITATION
- IRRIGATION CANAL FOR NEW CONSTRUCTION
- CREEK AND DRAINAGE CANAL FOR REHABILITATION
- CREEK AND DRAINAGE CANAL FOR NEW CONSTRUCTION
- ROAD FOR REHABILITATION AND NEW CONSTRUCTION
- RIVER
- EXPANSION AREA

目次

	<u>頁</u>
一般図	
目次 -----	i
表の一覧 -----	viii
図の一覧 -----	ix
図面の一覧 -----	x
付属書の一覧 -----	xii
略語と用語 -----	xiv
要約と結論 -----	1
 第1章 序論	
1. 1 事業の背景 -----	1-1
1. 1. 1 概要 -----	1-1
1. 1. 2 事業の経過 -----	1-1
1. 2 業務の範囲と任務の遂行 -----	1-1
1. 2. 1 業務の範囲 -----	1-1
1. 2. 2 任務の遂行とカウンターパート -----	1-2
1. 3 国家経済 -----	1-4
1. 3. 1 概要 -----	1-4
1. 3. 2 国家開発計画 -----	1-5
1. 3. 3 農業開発 -----	1-5
1. 4 地域経済 -----	1-5
1. 4. 1 地域と人口 -----	1-5
1. 4. 2 農業 -----	1-6
1. 4. 3 関連工業 -----	1-7

第2章 計画地域

2. 1	位置	2-1
2. 2	社会環境	2-1
2. 2. 1	人口	2-1
2. 2. 2	社会経済状況	2-1
2. 2. 3	交通通信	2-1
2. 3	自然状況	2-2
2. 3. 1	地形	2-2
2. 3. 2	気象	2-2
2. 3. 3	地質及び土壌	2-3
2. 3. 4	河川及び水文	2-4
2. 4	現況農業	2-5
2. 4. 1	土地利用	2-5
2. 4. 2	農地規模と土地所有	2-12
2. 4. 3	作物と生産	2-12
2. 4. 4	営農	2-14
2. 4. 5	投入資材	2-15
2. 4. 6	農業労働力と機械化	2-15
2. 4. 7	家畜及び家禽	2-16
2. 5	現況かんがい	2-16
2. 5. 1	かんがい受益面積	2-16
2. 5. 2	水源	2-21
2. 5. 3	かんがい用水量及び利用可能水量	2-23
2. 5. 4	水管理	2-25
2. 5. 5	主要かんがい施設	2-26
2. 6	現況排水	2-27
2. 6. 1	排水状況	2-27
2. 6. 2	氾濫と洪水被害	2-28

2. 6. 3	関連河川改修計画	2-29
2. 6. 4	主要排水施設	2-30
2. 7	末端施設	2-30
2. 7. 1	分水工	2-30
2. 7. 2	小用水路	2-31
2. 7. 3	小排水路	2-31
2. 7. 4	道路	2-31
2. 8	地区の維持管理機構	2-31
2. 8. 1	現行組織と職員	2-31
2. 8. 2	農民組織と活動	2-32
2. 8. 3	AMRIS事務所の主要業務	2-33
2. 8. 4	水利費の徴収現況	2-34
2. 8. 5	維持管理施設と機械	2-35
2. 8. 6	予算と支出	2-35
2. 9	農業制度	2-38
2. 9. 1	農業普及及び指導	2-38
2. 9. 2	農業試験研究	2-39
2. 9. 3	農業信用	2-39
2. 9. 4	流通加工	2-40
2. 9. 5	関連農業生産組織	2-40
2. 10	農家経済	2-41
2. 10. 1	土地所有別農家収支	2-41
2. 10. 2	可処分所得	2-42

第3章 事業計画

3. 1	事業の目的と構成	3-1
3. 1. 1	事業の目的と範囲	3-1
3. 1. 2	事業の構成	3-1

3. 2	事業計画	3-1
3. 2. 1	かんがい施設の改良	3-1
3. 2. 2	排水施設の改良	3-2
3. 2. 3	道路の改良	3-2
3. 2. 4	新規開発地域	3-2
3. 2. 5	農業開発	3-2
3. 2. 6	維持管理機構の強化	3-2
3. 3	農業開発計画	3-3
3. 3. 1	土地利用計画	3-3
3. 3. 2	作付体系計画	3-3
3. 3. 3	営農改善	3-4
3. 4	かんがい計画	3-9
3. 4. 1	かんがい効率と水管理の向上	3-9
3. 4. 2	かんがい用水量	3-11
3. 4. 3	水源可能量と新規開発可能面積	3-13
3. 4. 4	施設改良計画と設計	3-16
3. 5	排水計画	3-19
3. 5. 1	ピーク洪水解析	3-19
3. 5. 2	洪水防御と被害減少量	3-26
3. 5. 3	排水改良施設計画及び設計	3-31
3. 6	事業経済と農業開発	3-34
3. 6. 1	概要	3-34
3. 6. 2	営農計画	3-34
3. 6. 3	農業生産	3-35
3. 6. 4	生産費	3-36
3. 6. 5	流通加工	3-37
3. 6. 6	展示圃事業	3-37

第4章 事業の実施と維持管理

4. 1	実施機関と組織	4-1
4. 1. 1	実施機関	4-1
4. 1. 2	事業実施組織	4-1
4. 2	事業の実施	4-5
4. 2. 1	建設工事方法	4-5
4. 2. 2	実施計画	4-5
4. 3	維持管理	4-6
4. 3. 1	維持管理機構改善の基本構想	4-6
4. 3. 2	維持管理業務	4-14
4. 3. 3	維持管理費	4-16
4. 3. 4	水利費徴収	4-17
4. 3. 5	維持管理用施設と機械の強化	4-20
4. 4	水利組合の設立手法	4-20
4. 4. 1	概要	4-20
4. 4. 2	水利組合の規模と業務内容	4-22
4. 4. 3	水利組合設立の実施組織と動員計画	4-23
4. 4. 4	水利組合設立の手法と手順	4-25
4. 4. 5	組合の組織と責任	4-28
4. 4. 6	財政援助	4-30
4. 4. 7	水利組合定款の設定	4-30
4. 4. 8	水利組合連合の設立	4-30
4. 5	関連農業制度	4-31
4. 5. 1	農業試験研究と普及	4-31
4. 5. 2	農業投入資材	4-31
4. 5. 3	農業信用	4-41
4. 6	技術援助	4-41

第5章 事業費

5. 1	事業費積算の基本事項	5-1
5. 1. 1	概要	5-1
5. 1. 2	単価	5-1
5. 1. 3	事業費項目	5-1
5. 2	事業費の構成	5-1
5. 2. 1	土木工事費	5-1
5. 2. 2	機械供与費	5-1
5. 2. 3	用地買収費	5-1
5. 2. 4	事務所施設費	5-2
5. 2. 5	制度開発費	5-2
5. 2. 6	測量設計費	5-2
5. 2. 7	技術援助費	5-2
5. 2. 8	事務費	5-2
5. 2. 9	事業予備費	5-2
5. 2. 10	物価予備費	5-2
5. 3	総事業費と支出計画	5-2

第6章 事業評価

6. 1	経済評価	6-1
6. 1. 1	経済評価の方法	6-1
6. 1. 2	物価及び労務費の評価	6-1
6. 1. 3	建設費	6-2
6. 1. 4	農業便益	6-2
6. 2	内部収益率	6-3
6. 3	感度分析	6-3
6. 4	農家経済分析	6-3
6. 5	社会経済的波及効果	6-12

6. 5. 1	雇用機会の増大	6-12
6. 5. 2	農業生産活動の拡大	6-12
6. 5. 3	農家可処分所得の増加	6-12
6. 5. 4	交通網の改善	6-14
6. 6	便益と評価	6-14
図面		D-1

表の一覧

	<u>頁</u>
表 2. 3 - 1	AMR I S地区の土壌分類及び分布 ----- 2-6
2. 3 - 2	AMR I S地区土壌統及び土壌区 ----- 2-7
2. 4 - 1	AMR I S地区近年の米生産量及び作付面積 ----- 2-17
2. 8 - 1	AMR I S事務所維持管理業務収支 ----- 2-36
2. 10 - 1	既存地区農家経済調査結果 ----- 2-43
2. 10 - 2	新規開発地区農家経済調査結果 ----- 2-43
3. 3 - 1	AMR I S地区土地利用及び作付計画 ----- 3-5
3. 3 - 2	AMR I S地区土壌条件及び計画作付体系 ----- 3-6
4. 1 - 1	プロジェクト実施に必要な人員配置計画 ----- 4-3
4. 3 - 1	第一段階の協同維持管理計画 ----- 4-7
4. 3 - 2	維持管理費要約 ----- 4-9
4. 3 - 3	維持管理用機材一覧 ----- 4-10
4. 4 - 1	第一段階水利組合設立費 ----- 4-32
4. 4 - 2	第二段階水利組合設立費 ----- 4-33
4. 6 - 1	コンサルティングサービスに必要な人員計画 ----- 4-42
5. 2 - 1	事業費内訳 ----- 5-4
5. 2 - 2	事業費支出計画 ----- 5-5
6. 1 - 1	農業生産投入資材の経済的農家庭先価格 ----- 6-4
6. 1 - 2	作物生産費 ----- 6-5
6. 1 - 3	初期事業費 ----- 6-6
6. 1 - 4	ヘクタール当り増加維持管理費 ----- 6-7
6. 1 - 5	年当り増加維持管理費 ----- 6-8
6. 1 - 6	増加農業便益 ----- 6-9
6. 2 - 1	事業の経済的費用便益 ----- 6-11
6. 4 - 1	農家収支の予備見積 ----- 6-13

図の一覧

		頁
図 2.3-1	AMRIS 地区等高線図	2-8
2.3-2	AMRIS 周辺地質図	2-9
2.3-3	AMRIS 地区土壌図	2-10
2.3-4	AMRIS 地区土地分類図	2-11
2.4-1	AMRIS 地区土地利用図及び米の作付率(1981)	2-18
2.4-2	AMRIS 地区ワーキングステーション別平均経営規模	2-19
2.4-3	AMRIS 地区現況米作付体系	2-20
2.8-1	AMRIS 現況組織図	2-37
3.3-1	AMRIS 地区計画作付体系	3-7
3.3-2	AMRIS 地区計画作付体系の地区分布	3-8
3.4-1	水収支図	3-20
3.4-2	ルールカーブの比較	3-21
3.4-3	Angat 発電書の発生電力の比較(ケ-1)	3-22
3.4-4	貯水池水位の変動図	3-23
3.4-5	貯水池水位の変動図	3-24
3.5-1	水収支模式図	3-32
3.5-2	防御堤位置図	3-33
4.1-1	事業実施組織図	4-4
4.2-1	事業実施計画	4-11
4.3-1	AMRIS 事務所計画組織図	4-12
4.4-1	水利組合設立主要活動計画	4-34
4.4-2	水利組合設立計画	4-38
4.4-3	水利組合組織図	4-39
4.4-4	水利組合運営システム	4-40

図面の一覧

	<u>Page</u>
Drawing No. 001 Location Map of Irrigation Canal.....	D- 1
002 Location Map of Creek and Drainage Canal.....	D- 2
003 Location Map of Service Road along Irrigation Canal and Access Road.....	D- 3
004 Location Map of Service Road along Creek and Drainage Canal and Access Road.....	D- 4
005 Classification Map of On-farm Development.....	D- 5
101 Upper Maasim Diversion Dam.....	D- 6
102 Lower Maasim Diversion Dam.....	D- 7
103 Third Maasim Diversion Dam(1).....	D- 8
104 Third Maasim Diversion Dam(2).....	D- 9
201 Lat.D-6, Lat.D Ext'n, Lat.L Ext'n along S.M.C. Lat.M-4,.....	D-10
202 Profile of Maasim Feeder Canal and Cordero Canal No.1 and No.2.....	D-11
203 Caingin Canal, Main Canal and Lat.A pf Third Maasim, Lat.B Ext'n.....	D-12
204 Lat.C Ext'n, Lat.C-1Ext'n No.3, Lat.C-1 Ext'n, Lat.D-1-A Ext'n No.4.....	D-13
205 Lat.D-1-Ext'n, Lat.J-3-B Ext'n, Lat.J-3-C.....	D-14
301 Cross Section of Canal/Creek for Rehabilitation and Road.....	D-15
401 Head Gate (Q=0.3, 1.0 m ³ /s).....	D-16
402 Head Gate (Q=3.0 m ³ /s).....	D-17
403 Parshall Flume.....	D-18
404 Check Gate.....	D-19
405 Dam Check.....	D-20
406 End Check.....	D-21
407 Weir.....	D-22
408 Siphon.....	D-23

	<u>Page</u>
Drawing No. 409 Open Flume.....	D-24
410 Thresher Crossing (Q=0.3, 1.0 m ³ /s).....	D-25
411 Thresher Crossing (Q=3.0 m ³ /s).....	D-26
412 Turnout (Single).....	D-27
413 Turnout (Double).....	D-28
414 Drainage Culvert (Single).....	D-29
415 Drainage Culvert (Double).....	D-30
416 Bridge.....	D-31
417 Outlet.....	D-32
418 Typical Farm Ditch Section and Division Box...	D-33

付属書の一覧

APPENDIX-A (Volume II)

CHAPTER I. INTRODUCTION

CHAPTER II. METEOROLOGY AND HYDROLOGY

CHAPTER III. IRRIGATION

CHAPTER IV. DRAINAGE

CHAPTER V. GEOLOGY AND SOIL

APPENDIX-B (Volume III)

CHAPTER I. PRESENT OPERATION AND MAINTENANCE WORK OF NATIONAL IRRIGATION SYSTEMS

CHAPTER II. PRESENT OPERATION AND MAINTENANCE WORKS OF THE AMRIS OFFICE

CHAPTER III. STATUS OF ESTABLISHMENT OF IRRIGATOR'S ASSOCIATION

CHAPTER IV. LAWS AND REGULATIONS ON O & M ISSUED BY THE GOVERNMENT

CHAPTER V. STRENGTHENING OF OPERATION AND MAINTENANCE STRUCTURES

APPENDIX-C (Volume III)

CHAPTER I. AGRICULTURAL DEVELOPMENT

CHAPTER II. AGRI-INSTITUTION

CHAPTER III. COST ESTIMATE

CHAPTER IV. FARM ECONOMY

CHAPTER V. PROJECT EVALUATION

略語と用語

ABBRI

ACA	: Agricultural Credit Administration
ADB	: Asian Development Bank
AMC	: Area Marketing Cooperatives
AMIADP	: Angat Magat Integrated Agricultural Development Project
AMRIS	: Angat Maasim River Irrigation Systems
BAI	: Bureau of Animal Industry
BAEcon	: Bureau of Agricultural Economics
BAEx	: Bureau of Agricultural Extension
BCOD	: Bureau of Cooperative Development
BPE	: Bustos Pandi Extension
BPI	: Bureau of Plant Industry
BPIS	: Bustos Pump Irrigation System
BPW	: Bureau of Public Works
BS	: Bureau of Soils
CIS	: Communal Irrigation Systems
CRB	: Cooperative Rural Bank
DT	: Ditch Tender
EC	: Electric Conductivity
EIRR	: Economic Internal Rate of Return
FAD	: Farmers Assistance Department
FAO	: Food and Agriculture Organization
FIA	: Federation of Irrigators' Association
FIO	: Farmer Irrigators' Organizer
FIOP	: Farmer Irrigator Organizer Project
GDP	: Gross National Product
GK	: Gate Keeper
GNP	: Gross National Product
HYV	: High Yielding Variety
IA	: Irrigators' Association
IBRD	: International Bank for Reconstruction and Development
ICO	: Irrigation Community Organizer

ICOP : Irrigation Community Organization Program
 IDD : Institutional Development Division
 IOS : Irrigator's Organization Specialist
 IRRI : International Rice Research Institute
 IS : Irrigation Superintendent
 JICA : Japan International Cooperation Agency
 KKK : Kilusang Kabuhayan at Kaunlaran (National Livelihood Program)
 LB : Land Bank
 LTG : Leader of Terminal Group
 MA : Ministry of Agriculture
 MC : Memorandum Circular
 MLGCD : Ministry of Local Government and Community Development
 MSD : Management Services Department
 MWSS : Metropolitan Waterworks and Sewerage System
 NFA : National Food Authority
 NFAC : National Food and Agriculture Council
 NIA : National Irrigation Administration
 NCC : National Computer Center
 NEC : National Power Corporation
 MFD : Main Farm Ditch
 NWRC : National Water Resources Council
 PAGASA : Philippine Atmospheric Geophysical and Astronomical Service Administration
 PCARRD : Philippine Council for Agriculture and Resources Research Development
 PCB : Philippine Central Bank
 PD : Presidential Decree
 PIO : Provincial Irrigation Office
 PMT : Project Management Team
 PNB : Philippine National Bank
 PO : Pump Operator
 RB : Rural Bank
 RID : Regional Irrigation Director
 RIO : Regional Irrigation Office

- SFD : Supplemental Farm Ditch
- SFIO : Supervisor of the Farmers Irrigators' Organizers
- SMD : System Management Department
- SWMT : Supervising Water Management Technologist
- TPIS : Tibagan Pump Irrigation System
- TTC : Transportation Training Center
- UNDP : United Nations Development Program
- UNESCO : United Nations Educational, Scientific and Culture
Organizations
- UPLB : College of Agriculture, University of the Philippines, Los
Banos
- UPRIIS : Upper Pampanga River Integrated Irrigation System
- USAID : United States Agency for International Development
- USBR : United States Department of Interior, Bureau of
Reclamation
- USDA : United States Department of Agriculture
- WCCS : Water Control Coordinating Section
- WMT : Water Management Technologist

用語

Unit of Measurement

Length

mm : millimeter

cm : centimeter

m : meter

km : kilometer

Area

sq.cm., cm^2 : square centimeter

sq.m., m^2 : square meter

sq.km., km^2 : square kilometer

ha : hectare

Volume

l, lit. : liter

cu.m., m^3 : cubic meter

MCM, 10^6m^3 : million cubic meter

Weight

g : gram

kg : kilogram

ton, m.t. : metric ton

Others

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
lit./sec.	: liter per second
cu.m/sec., cms	: cubic meter per second
m/sec	: meter per second
PPM	: part per million
cavan	: 50 kg of palay
%	: percent
No.	: number
°C	: degree centigrade
°F	: degree fahrenheit
Cl	: chlorine
HP	: horse power
ET	: evapotranspiration
N	: nitrogen
P	: phosphorous
K	: potassium

要約と結論

要約と結論

A. 事業地域の現状と問題点

A. 01. 事業地域と位置

事業地域はフィリピン国のかんがい施設の中で最も大規模な施設を有する地区の一つであり、マニラ市の東北約40kmの中央ルソンのブラカン及びバンバンガ州に位置している。

約31,485haを有する既存かんがい地域は、ブストス、アップーマッシム、ローアーマッシム頭首工及びティバガン揚水機によって、かんがいされている。新規開発地域約3,500haのうち、約3,100haは年間4～5カ月は洪水により湛水しているため、雨期の間は未利用地となっている。

A. 02. 気象

ウリンガオ試験地において、実測された最近10年の年平均気温は約26.4℃である。月平均気温は季節により若干の変化がある。年平均の相対湿度は87%である。年間平均実測蒸発量は、日当り5.1mm、年間1,850mmでこれは年平均降雨量に相当し、季節変化は、12月の日量4.2mmから4月の6.8mmである。地域の年平均降雨量は約1,810mmである。7日連続降雨量は5年確率で551mmである。

A. 03. 土壌

地区の土壌はよく発達した粘土質土壌で、年間の雨期、乾期変化のもとで、河川洪水によってもたらせられた微粒子の堆積で、場所により異った地層を形成している。

A. 04. 土地利用と作付率

二期作地は、かんがい用水が潤沢な地区の中高位部に分布しているが、乾期単作地は、地区周辺低位部に顕著にみられる。新規開発地域のほとんどは、雨期に湛水するため乾期作水田として利用されている。

既存地域の作付率は、雨期74%、乾期91%であるが、新規開発地域のそれは約69%である。土地利用現況を下記に示す。

区 分	既存地域 ha	開発地域 ha	計 ha
水 田	31,485	2,401	33,886
畑	630	-	630
山林・果樹	1,580	-	1,580
休閑地・沼地	2,200	1,510	3,710
道水路	2,080	84	2,164
宅地・その他	4,725	5	4,730
計	42,700	4,000※	46,700

※かんがい可能面積は約3,480haである

A. 05. かんがい用水供給の現状

AMRIS地区のハーベストレポートによる過去3カ年の平均かんがい面積を要約すると次のとおりである。

年	現況かんがい面積		
	雨期 ha	乾期 ha	計 ha
1980	22,880	28,741	51,621
1981	23,845	28,144	51,989
1982	23,375	28,905	52,280
平均	23,366	28,627	51,993

粗用水量は次のように要約される。

項目	現況粗用水量 (MCM: 10 ⁶ 立方メートル)					計
	マッシュム 上流	マッシュム 下流	ティバガン ポンプ	アンガット 北部	アンガット 南部	
最大	13.2	15.4	23.6	241.5	196.5	489.9
最小	5.3	9.7	16.1	158.7	133.6	325.3
平均	7.9	13.6	20.0	208.8	167.8	418.1

※上記計算期間は1972年から1982年までの11カ年である。

AMRIS地区の主要水源はアンガット及びマッシュム川である。アンガット貯水池の貯留機能によって支配されるアンガット川は、ブストス頭首工地点において地区に必要な用水量に見合う取水量がほぼ確保されている。一方マッシュム川は乾期の流出配分が不安定であるため、かんがい用水供給の目的が必ずしも達成されていない。一部の地域は上流かんがい地域からの反復水を利用し、又或る地区はバンバンガ川の水をポンプにより揚水している。

A. 06. 水源利用可能量

現況におけるかんがい用水の水収支計算結果によれば、用水不足は雨期において1977年の10月及び1979年9月の2回発生する。一方乾期のそれは、11カ年の間に8回用水不足にみまわれる。

かんがい水収支結果、貯水池の流入量、MWSSへの上工水、NPCの発電に対する需要等から判断して、もしアンガット貯水池の操作基準をかんがい用水量に見合うよう若干の修正するならば、AMRIS地区の現況かんがい地区は5年に一度生起する干ばつ年に対しても用水不足は発生しないと思われる。

A. 07. かんがい施設

地区の主要かんがい施設は頭首工4カ所、ポンプ場3カ所、用水路とその付帯構造物である。ブストス頭首工は長さ79m、高さ2.5mのセクターゲート6門を有するが、その自動制御装置は設置後2年間作動したのみである。これらの機構とゲートのゴム止水板はゲートの安全な操作とゲート室への土砂の流入を防ぐため改良する必要がある。

1949年に建設されたアップーマッシム頭首工は8門の可動ゲートタイプである。洪水被害により、そのゲート操作は不可能となり、洪水ゲートは1963年コンクリート中詰により固定された。同時にゲート部の中間柱は円滑な洪水の放流を行うため撤去された。これら操作不可能なゲート施設は河川周辺地域の洪水被害を軽減するために改築する必要がある。ローワーマッシム頭首工は洪水及び土砂吐ゲートを除いて改良すべき点はない。

用水路での問題点は土砂の堆積、水路法面の崩壊と除草である。水路の各所で通水能力が減少している。従ってかなりの水路は排砂、断面の拡巾及び嵩上げと水路の延長が必要である。既存の付帯施設は一部を除いて比較的うまく機能している。主な問題点はゲートの錆止め、部品の損耗及び紛失等ゲートの改修、操作不能分土工の改良及び不法分土工の撤去である。

A. 08. 排水の現状

排水機構に関しては二つの分野で問題がある。バンバンガ、マッシム、アングットその他河川の周辺では、度重なる浸水被害をこうむる低位部湛水地域がある。一方、比較的高位部の地域でも排水施設の不備のため、排水路及びクリーク沿いの地域で湛水を生じている。

北部受益地域は年2～9回、期間にして27～128日の湛水被害をこうむっている。最大湛水位は2.73m～6.81mまで変化し、その結果、4,100～13,000haの湛水面積を生じ、そのうちの1,500～9,000haは地区内受益地である。湛水計算結果を統計処理し、下記の様に要約される。

洪水の確率諸元（アングット北部地域）

確率年	最大水位 (m)			湛水面積 (ha)	湛水日数 (日)	
	バンバンガ	北カンダバ	地区内		最大	累加
2	5.12	6.07	4.29	8,790	41	81
5	5.86	6.93	5.25	11,000	65	116
10	6.34	7.48	5.88	12,250	82	140
20	6.82	8.03	6.47	13,330	89	163

一方、南部受益地域は年間7～16回の湛水を生じ、その期間は27～114日間である。最大湛水位は1.09～2.10mまで変化し湛水面積は850～2,050haである。確率処理した洪水諸元を要約すると次のとおりである。

確率年	最大水位 (m)		湛水面積 (ha)	湛水日数 (日)	
	ラバンガ	地区内		最大	累加
2	2.83	1.40	1,250	20	87
5	3.40	1.97	1,970	24	98
10	3.75	2.02	1,990	34	106
20	4.11	2.13	2,030	40	117

A. 09. 排水施設

受益地区内には136路線、約450kmの排水路がある。ほとんどの排水路及びクリークは維持管理の不足と水草の繁茂により通水能力が低下している。1～3連暗渠とフラップ或は制水門を有する11カ所の排水工があり、これらの施設はパンパンガ、マッシム及びラパンガ川沿いの排水路下流端に設けられているが大部分はうまく機能していない。

A. 10. 末端施設

分水工の密度はNIAの基準である1カ所当り支配面積30～50haを満足しているが、既存分水工に付帯するゲートは適正な水管理を行うためには不十分で、うまく機能していないものが多い。

主幹線と補助支線からなる小用水路の密度はha当り平均43mである。現況の小用水路の総延長はその配置が適正でなかったために農民の同意が得られず、建設当時と比べて減少している。

小排水路はha当り13mでNIAの基準を大幅に下回っている。

用水路や排水路に沿って設けられた農道の総延長は約570kmで1km当りの支配面積は55haである。これらの道路の一部は四輪車の通行が可能であるが、他のものはその路面が軟弱で且狭い。

A. 11. AMRIS事務所の組織と職員

AMRIS事務所は管理事務所長のもとに庶務、徴収、維持管理、水管理調整、機械及び農業支援の6課からなる。維持管理課長を兼務するかんがい管理者は500～750haを一つの管理分区とし、3～5分区を管理する12カ所のワーキングステーションを総括管理する。

AMRIS事務所の職員数は1983年8月末現在441名である。NIA本庁の人事部(MSD)が実施したAMRIS事務所の職員数に関する監査結果によると、現状の441名から382名に減員すべきであると報告している。この主たる理由は1982年の通達(MC№2)、即ちWM、WMT及びDTに関する業務基準を順守していないことによるものである。

A. 12. 維持管理

頭首工から末端分水工までの施設管理は維持管理、水管理調整課と現場管理所で実施している。末端レベルは受益農民が行う。プストス頭首工のセクターゲートは、1959年以来ゲート操作機構が機能していないため、自動制御は行われていない。

用水路とその付帯施設は分水工のゲートシステムを除いて、良好に機能している。又、各揚水機場は農民から好評を得て、維持管理も問題がない。

現場レベルでの各種レポートの作成と提出は過重で多くの時間を要するようになると思われる。これらのレポート作成は、業務量の縮小とより効率的に行うため単純化且つコンピュータ化する必要がある。

現況における施設の補修管理は維持管理課、機械課及び現場管理所で行っている。多くの用排水路で法面の侵食、泥沼化により、土砂の堆積が生じている。これら土砂の排除は予算面の制約のため充分とはいえない。水路の雑草の繁茂と土砂の堆積は水路通水機能の低下を来している。排水路及びクリークの雑草除去は補修管理業務としては殆んど実施されていない。

幹線或は一部の支線に沿った道路は他の支線及び準支線用水路に沿った道路に比べて良好に管理されている。水路盛土及び道路を溢水している場所も見受けられる。水路沿いの道路では部分的に盛土が低く、水路の堰上げにより路面が泥沼化し不安定な状況にある。年間を通じてこれらの道路の通行を可能とするため、可能な限り砂利舗装を行う必要がある。

A. 13. 農民組織とその活動

水利組合の一つであるコンパクトファームの数は1978年末で、1,041設立された。コンパクトファーム設立の目的と基準は次の点に要約される。

- (1) 小用水路の補修管理
- (2) 組合員所有農地へのかんがい用水供給計画と運用
- (3) 組合員からの水利費の徴収と啓蒙
- (4) 組合員に対する水の配分と水路の補修に関する紛争を解決する。
- (5) N I A及び他の政府機関との問題点を調整する。

関係機関との討議或は現地調査から、上記組織の業務内容に関する総合評価は以下の通りである。

- 組合は建設工事期間中に急速に設立され、組合の規則、機能について十分な説明がなされなかった。
- 組合は法的な裏付けもなく、組合としての法人登記がなかった。
- 大部分の受益者は慣行的農業を営み、完全な末端かんがい施設に対する対応がおくれた。
- 組合は適切な啓蒙と行政機関からの支援が充分でなかった。これらは彼等がコンパクトファームとは異った組織をすでにもっていたことに起因している。
- WMT及びOM関係職員による手厚い努力にもかかわらず尚まだ不十分であった。

A. 14. 水利費徴収の現状

水利費は籾重量或は支払時の米の政府支持価格から計算した金額相当額で定める。最近6カ年間の徴収状況を下記に示す。

単位：1,000ペソ

会計年度	徴収可能額	徴 収 済 額		
		当該年度	過年度	計
1977	6,541	2,890(44)	636(10)	3,526(54)
1978	6,281	2,640(42)	1,017(16)	3,657(58)
1979	7,940	3,446(43)	1,021(13)	4,467(56)
1980	8,835	3,543(40)	1,055(12)	4,598(52)
1981	10,046	4,593(49)	1,383(14)	6,336(63)
1982	10,837	5,302(49)	1,345(12)	6,647(61)

※ () 内数値は徴収率を示す。

A. 15. 維持管理費の支出

経済開発庁の要綱20号(1978)によれば、水利費はかんがい施設維持管理に要する全経費を随いうる範囲で設定することになっている。最近4カ年の維持管理に関する収支バランスを要約すると次のとおりである。

会計年度	収入	支出	収支バランス	不足率
1979	4,445	5,274	(-) 829	15.7%
1980	4,612	7,485	(-)2,873	38.4
1981	6,352	8,725	(-)2,373	27.2
1982	7,032	9,355	(-)2,323	24.8
平均	5,610	7,710	(-)2,100	27.2

年間支出の中で最も大きな割合を占めるのは人件費の71%、ポンプの電気料の17%である。

A. 16. 現況農業

既存地区の作付体系は次の3つに分類される。作付体系Aは、年2作が可能な長期成熟水稲品種で主として排水条件のよい地域に栽培されている。作付体系Bは一般に排水条件が悪く雨期に湛水するため長期成熟水稲品種を乾期のみ栽培している。作付体系Cは短期成熟品種を栽培し二乾期作水稲を用水が不十分であるため極めて小規模の地域に実施している。作付現況の概要を以下に示す。

作付体系	受益面積	作付面積	
		雨期	乾期
A	22,082	21,255	20,732
B	7,292	0	7,292
C	2,111	2,111	603
計	31,485	23,366	28,627
作付率(%)		(74.2)	(90.9)

AMRIS地区の水稲の平均収量は1982年度においてha当り雨期4.3トン、乾期4.6トンである。

B. 事業計画

B.01. 事業の構成

この事業は作付率の向上、かんがい効率を含む水管理技術の向上、既存施設の改修、適切なかんがい排水施設を伴った受益地域の拡大、水利費徴収効率の向上、自立可能な水利組合への維持管理業務の部分移管等を旨とする。更には地区内に農業普及サービスを通じて畑作振興を計る。

上記の目的を達成するために、新規地区3,500haを含む約35,000haの地域に次の事業を行う。

- 既存地域約31,500haに対し、既存かんがい排水施設の改修と一部の地域に対し施設の拡張を行う。
- 新規開発地域約3,500haに対し、既存地域と同程度のかんがい排水施設の新設を行う。
- 既存道路の改修と一部地域での新設
- 新規地区に対する末端かんがい排水施設の新設及び一部既存地区に対する工事の実施
- N I Aと水利組合との共同管理により維持管理機構の強化を計る。
- 水利組合の設立とその開発段階及び能力を充分評価し準支線用水路以降の施設の維持管理業務を徐々に移管する。
- 畑作振興に関する示範農場の設置
- 末端施設の工事に必要な機械及び車輛、維持管理業務に対する機械器具等の供与

B.02. 土地利用計画と作付体系

土地の利用計画は適切なかんがい排水施設及び水管理を実施することにより現況の土地利用と比べ若干の変更を行う。その要約を以下に示す。

単位：ha

土地区分	既存地域	新規地域	計
水田	31,485	3,480	34,965
畑	630	-	630
山林・果樹	1,580	-	1,580
休閒地・沼	2,200	415	2,615
道水路	2,080	100	2,180
宅地、その他	4,725	5	4,730
計	42,700	4,000	46,700

作付体系は地形条件、土壌特性、かんがい用水利用可能量及び施設の補修期間によって決まる。畑作を含む体系を雨期及び乾期について下記のとおり計画する。

単位：ha

作付体系	雨 期	乾 期	計
A	20,212	20,212	40,424
B	2,111	2,111	4,222
C	2,250	4,500	6,750
D	2,000	2,000	4,000
E	0	8,392	8,392
計	26,573	37,215	63,788
作付率(%)	(76.0)	(106.4)	(182.4)

B. 03. かんがい計画

地区のかんがい計画に関し、アンガット貯水池の管理を含む詳細な水収支の検討を実施した。各種の操作基準を作成し次の諸点を考慮し計算を行った。MWS Sによる上工水の供給、N I Aのかんがい用水、N P Cの発電の必要量に見合う最適な貯水池操作方法を試算する。

かんがい用水の必要な計画のかんがい面積は雨期26,579ha、乾期34,965haである。かんがい用水量は水文データとかんがい計画にもとずいて年間平均450.9百万トンと計算された。このスタディーでの総合かんがい効率は60%を採用した。

MWS Sの必要水量に関しては、MWS Sのスケジュールにもとづく月別変化を計算の中に考慮した。必要供給量は22m³/sec或は年間で695.4百万トンと計算された。一方N P Cの発電に対する必要水量の基準は特に規定がない。

水収支計算の結果として、アンガット貯水池の操作基準は、その時々における貯水池の水位に関し上・下限の二つの操作曲線を設定した。この操作基準を適用した場合、MWS Sへの用水供給に対し不足は生じない。一方発電の発生電力量は概ね実績と一致する結果を得た。AMR I Sのかんがい用水量は10年に1度生起する干ばつ年に対しても不足は生じない。

AMR I S地区の作付計画に関連するアンガット貯水池の操作基準についての会議が1983年8月15日NWRC, MWS S, N P C及びN I Aの出席のもとに開催された。N I Aは計画操作基準の提案を含む主要な検討結果を取りまとめ、出席各機関の同意を得た。その結果、34,965haの計画地区はそれぞれの作付計画にもとずいて雨期・乾期を通じかんがいが可能となった。

B. 04. 排水計画

バンバンガ、マッシュム川及び北カンダバ沼地からの逆流防止、地区内の湛水位、湛水期間を軽減するため、二つの堤防案と四つの排水施設の改良について洪水解析モデルを検討した。それぞれの組合せによる試算の結果は湛水面積、湛水位、湛水期間及び事業費と便益の比等から評価した。堤防の建設は河川からの逆流防止効果がある。しかしながら堤防建設により建設前の河川水位よりも河川水位が上昇するため、地区内の降雨による流出水は長期間その停滞を助長する結果となり、地区内は水稻を栽培した場合、尚かなりの湛水被害があり湛水が続く。事業費と便益の比は経済的に許容出来る値を大幅に下回っている。従ってこれら

の計画は、経済効果が低く採用出来ない。

湛水の発生期間頻度等の検討結果から、作付体系Dは湛水地域の雨期作水稲として地区の高位部に適用可能である。洪水防御堤計画なしで作付体系Dを採用した場合、若干の作付時期を移動することにより、標高3.5m～4.5mの約2,000haの湛水地域から、便益を期待することが出来る。

B. 05. 施設の改良・新設計画

かんがい排水計画にもとづいて次の施設が改良又は新設される。

施設	改良	新設	計
1.頭首工	3.0カ所	1.0カ所	4.0カ所
2.用水路	161.1km	110.2km	271.3km
3.同上構造物	2,866カ所	166カ所	3,032カ所
4.排水路	188.5km	13.8km	202.3km
5.同上構造物	16カ所	38カ所	54カ所
6.道路	263.3km	22.5km	285.8km
7.末端施設	29,374ha	5,591ha	34,965ha

B. 06. 農業生産

水稲及び畑作の計画収量は適正な施肥、植物防疫、水管理の改善が実施されるならば、かなりの増加が期待出来る。各作物の目標収量は次表の如く予測される。

作物	収量
雨期作水稲	4.5ト/ha
乾期作水稲	5.2ト/ha
スイカ	8.0ト/ha
グリーンコーン	2.7ト/ha
イエローコーン	4.0ト/ha
ポールシタオ	7.5ト/ha

予測される増加生産量は単位収量と計画の土地利用から計算される。

種目	雨期	乾期	計
1.事業前(水稲)	95,400ト	144,100ト	239,500ト
2.事業後			
水稲	122,700	177,000	299,700
グリーンコーン	-	4,300	4,300
スイカ	-	5,400	5,400
イエローコーン	-	6,300	6,300
ポールシタオ	-	5,100	5,100

3. 増加生産量

水稲	27,300	32,900	60,200
グリーンコーン	-	4,300	4,300
スイカ	-	5,400	5,400
イエローコーン	-	6,300	6,300
ボールシタオ	-	5,100	5,100

B. 07. 畑作の示範農場の設置

示範農場の運営は、畑作振興の過去の経験を踏まえ、N I Aと普及局との協力により実施する。農場は各計画ブロック毎に1.0haの圃場を設立する。

B. 08. 事業の実施

本事業は既存の施設の維持管理業務、建設工事と水利組合設立の啓蒙の三分野を併行して実施しなければならない。これらの業務はそれぞれに密接な関係があり、管理事務所長兼事業所長のもとに一つの機関で実施すべきである。事業の実施期間は、事前業務の1カ年、建設工事数量、水利組合の設立計画等を考慮し7カ年とする。建設工事は主要工事である頭首工、水路、道路とその付帯構造物は請負方式、末端整備その他小規模工事は直営方式で実施する。水利組合の設立、農民に対する訓練、及び部分的な移管業務は可能な限り事業期間内に実施工程にもとずいて行う。この期間中、特記すべき点は、水利組合の設立、末端施設開発の設計、工事に如何に関係農民を参加させるかに注意を払う必要がある。

B. 09. 維持管理機構の強化策

維持管理機構の強化策は施設、組織、財政及び農業開発の諸点から次のように要約される。

施設の改良：最良の水管理を行うために、必要なかんがい用水は、末端農地まで、適量を適時に供給し、余剰水は適当に排水されなければならない。かんがい効率の向上は、限られた水資源の有効利用と、受益地拡大のために必要がある。次にAMRISも例外でなく、他の地区同様、財政難から、現況の維持管理業務は満足すべきものではない。従って限られた予算の中で施設の維持補修を早急に促進する必要がある。良好な水管理が実施されるならば、地区農民からの信頼も得られよう。道路の補修予算は現行法での集落道路の認定を受けることにより方途が開けよう。

組織分野：現行のAMRISの事務所機構及び職員数はN I Aの基準と比べて若干多いようである。N I Aの維持管理機構に影響している問題点の解決の方法の一つは、適切な業務量の範囲内で人件費を軽減することである。この目的を達成するため、現在N I Aが実施している維持管理業務の一部を水利組合に部分移管することにより、現在N I Aの支出経費を軽減出来るであろう。

長期的展望にたつて、受益農民は彼ら自身により徐々に水利組合を設立するよう指導されるべきである。この関係から、AMRIS地区で実施されているF I O P方式（農民自身による組織作り）は最も有用である。このパイロット計画に関し、第一段階では、事業実施期間中に水利組合を設立することにより、N I A

との施設管理を円滑に行うことが出来る。水利組合設立後施設管理の部分移管は第二段階で可能となり、NIAのAMRIS事務所の組織は適宜縮小が可能となろう。一例として通常業務は業務効率の向上を計るため単純化しコンピュータ化する。

財政的支援：国営かんがい施設の維持管理に対する経費は、受益農民から徴収された水利費によって賄われるべきである。水利費はかんがい用水供給をうけた農民の得る便益から支払われるべきである。農道は不特定多数の人が利用している公共道であるので、集落道としての認定と国の財政援助をどのように得るかについて早急に検討する必要がある。集落道路としての最小幅員は7mと規定されており、現行の集落道路の改正が必要となる。

維持管理費の軽減を計るため、台風その他洪水による自然災害の被害に対する施設の復旧予算は、政府の特別予算を要求すべきである。

農業開発分野：地区の既存施設の改良、かんがい用水の安定供給、新規地区の開発により農業生産は飛躍的に拡大される。かんがい施設及び水資源の有効利用からもたらされる作付率の拡大は、全体の増益に貢献しよう。このことにより農民は、水利費の支払いに対し十分な収益が得られる。水利費の増加徴収可能額は、作付率の増加及び新規開発地域からの生産により約3.5百万ペソが期待できる。

B. 10. 維持管理費

水利組合への部分移管前後の職員配置にもとづく年間維持管理費は次のようになる。

(単位：1,000ペソ)

項 目	移管前	移 管 後		計
		N I A	I A	
1.人件費	6,468	4,900	1,822	6,722
2.電力料金	1,738	1,800	-	1,800
3.その他	1,374	1,530	3,040	4,570
計	9,580	8,230	4,862	13,092
受益面積	34,965ha	34,965ha	34,965ha	34,965ha
ha当り維持管理費	0.274	0.235	0.139	0.374

B. 11. 水利費徴収

1978年から1982年までの最近5カ年の水利費徴収可能額に対する徴収額及び実支出額に対する徴収額の比は平均でそれぞれ58%及び72%である。増加水利費徴収可能額は、事業前に12.57百万ペソと事業後の16.98百万ペソとの差約3.51百万ペソと計算される。水利費徴収効率は次の如く計算される。

単位：1,000ペソ

項 目	移管前	移管後
徴収可能額(A)	16,079	16,079
維持管理費(B)	9,580	13,092
徴収効率(C)=(B)/(A)×100	60	81

過年度分を含む水利費の徴収実績は約60%である。上の表から、目標徴収効率は、将来80%に増大すべき

である。

B. 12. 水利組合設立計画

水利組合の設立は出来るだけ建設工事計画と同一年度に同一水路施設ごとの組合として実施する。新規開発地域は優先順位を一位とし、その設立計画を以下に示す。

年 度	北部地域	南部地域	計	末端グループ数
1年目	31	32	63	332
2 "	48	32	80	421
3 "	68	29	97	474
計	147	93	240	1,227

B. 13. 事業費

事業費は測量設計、土木工事、末端施設及び事業完了後の施設の維持管理用機械の供給、用地費、制度開発費、事業所施設、技術援助、事務費、技術及び物価予備費等からなる。

建設期間中の利子を除き、物価予備費を含めた全投資額は、511百万ペソ（46.45百万米ドル）と積算された。そのうち250百万ペソは外貨、261百万ペソは内貨である。事業費の要約と支出計画は次のとおりである。

事業費概要

単位：1,000ペソ

費 目	外 貨	内 貨	計
1. 測量・設計	-	4,000	4,000
2. 土木工事	111,519	84,989	196,508
3. 機械供給	33,430	1,070	34,500
4. 用地買収	-	2,255	2,255
5. 事務所施設	372	1,130	1,502
6. 制度開発	308	15,486	15,794
7. 技術援助	24,882	5,278	30,160
8. 事務費	-	28,472	28,472
9. 技術予備費	25,489	21,320	46,809
小 計	196,000	164,000	360,000
(%)	(54.4)	(45.6)	(100.0)
10. 物価予備費	54,000	97,000	151,000
計	250,000	261,000	511,000
(%)	(48.9)	(51.1)	(100.0)

支出計画の概要

単位：1,000ペソ

事業年度	外 貨	内 貨	計	率 (%)
第1年	13,652	9,279	22,931	6.4
” 2 ”	58,746	28,669	87,415	24.3
” 3 ”	23,863	25,756	49,619	13.8
” 4 ”	34,897	40,307	75,204	20.9
” 5 ”	26,184	25,710	51,895	14.4
” 6 ”	23,981	23,975	47,956	13.3
” 7 ”	14,676	10,304	24,980	6.9
計	196,000	164,000	360,000	100.0

※物価予備費は上の数値から除外した。

B. 14. 事業便益と評価

増加農業便益、約75,667,000ペソは事業後の純益約377,623,000ペソと事業前の純益301,956,000ペソとの差である。経済的初期事業費は約332,652,000ペソと積算される。更新事業費は事業期間に必要な更新としてポンプ、ゲート及び維持管理機械について計上した。事業完了後の経済的維持管理費増加額は年間約2,771,000ペソである。事業期間50年の経済的事業費と便益の流れは各種の割引率を使って現在価値に変換される。経済的内部収益率は約17.53%である。

B. 15. 感度分析

感度分析は次の各ケースに対して試算した。

(1) 事業費の10%増	16.15%
(2) ” の20%増	14.98%
(3) 目標収量の10%減	13.84%
(4) 便益達成の2年遅れ	15.72%
(5) (1)と(3)の組合せ	12.73%
(6) (2)と(3)の組合せ	11.77%
(7) (1)と(4)の組合せ	14.57%
(8) (2)と(4)の組合せ	13.58%

B. 16. 農家経済分析と事業費償還

農家経済分析は平均農地面積1.4haの代表農家の得る事業便益の測定により行った。分析の結果、事業実施後の農家の増加可処分所得は地主約1,900ペソ、小作農1,600ペソである。

このスタディーのもとで必要な償還額は償還期間50年、無利子で投資額的全額償還と全維持管理費である。

投資に対する年間ha当り206ペソと年間維持管理費の374ペソの合計に代表農家の土地所有面積1.4haを乗じて812ペソを得る。この金額は、地主及び小作農に対する可処分所得の50%以下である。これは農民の支払い能力の範囲内で安全に実施されよう。

B. 17. 予測される社会経済的波及効果

増加農業生産から生まれる直接事業便益のほかに、次の社会経済的波及効果が期待される。

- 一雇傭機会の拡大
- 一農業生産の拡大
- 一農家の可処分所得の増加
- 一交通網の改善

C. 01. 結論

内部収益率17.53%と各種検討結果の結論として本事業の実施は技術的、経済的に充分妥当である。

第1章 序論

第1章 序論

1. 1. 事業の背景

1. 1. 1. 概要

この報告書はアンガット・マッシム川かんがいシステム（AMRIS）の妥当性調査に関するフィリピン、日本国両政府の技術協力の実施要領に基づいて作成したものである。

日本政府はフィリピン政府の要請に対しJICAを通じて調査団を派遣し、1982年2月に行なわれた事前調査に基づき、AMRISプロジェクトに関し現場調査を行った。調査団は妥当性調査を終え35,000haにまたがる全受益面積の総合農業開発計画を策定した。

この妥当性調査報告書は現場調査、及びフィリピン政府関係者、作業監理委員会と調査団との間の協議結果に基づき作成され、本文、付属書、図面よりなる。

1. 1. 2. 事業の経過

アンガット・マッシム川かんがいシステムはフィリピンにおいて最も古く、大規模なかんがいシステムの一つであり、マニラの北東40km、ルソン島中部ブラカン、バンバンガ両州にまたがる。ブラカン州サンラファエルのアンガット川及びバンバンガ州カンダバのマッシム川にある頭首工を有するシステムは1975年に完成し、全受益面積は26,400haである。

アンガット・マガット総合農業開発プロジェクト（AMIADP）がアジア開発銀行（ADB）の融資により施行される以前の既存かんがい施設は幹線水路2本、支線水路13本で総延長400kmであった。26,400haの受益面積のうち、年間通水を受けているのは、13,400haのみであり、残り5,900haは乾期通水を受けず7,100haは雨期に湛水地域となっている。

プロジェクト地域における問題克服のため、フィリピン国家かんがい庁（NIA）は1968年かんがい施設の維持管理強化に関する技術協力をADBに依頼した。これに対しADBは当時NIAの最大かつ最も進んだかんがいシステムとしてアンガット・マガットかんがいシステムを維持管理強化の対象として推奨した。アンガット・マガット総合農業開発プロジェクト（AMIADP）は、1,000万米ドルに及ぶADBの融資を受け1973年に開始された。

その最大の目的は、既存のかんがい施設、水管理改善及び総合的農業技術、制度に対する支援を通じて、雨期、乾期にわたりかんがい受益面積を拡大することにあつた。

プロジェクト完成後、総受益面積は新規開発地域3,500haを含みおよそ35,000haとなり、技術、農業の面において大いに進歩、改善がみられる。同時に地域内住民によりプロジェクト地域に含まれない地区における諸施設に拡充、及び地域内諸施設に修理、復旧が強く望まれている。

1. 2. 業務の範囲と任務の遂行

1. 2. 1. 業務の範囲

AMRISプロジェクトの妥当性調査の業務内容は、実施要領に基づき以下のごとく要約される。

一妥当性調査は1982年から1984年までの2カ年の短期間であることを考慮して2つのチームで

- 実施する。その1つはUPRIIS、他はAMRISと18地区の技術援助を行うチームとする。
- 新規水資源開発計画は、かんがい水源の不足するかんがい施設について計画し、河川の洪水による湛水地域の完全な河川改修計画はこの業務には含まないものとする。
 - 末端整備の検討は小用水路に限定し、現在それぞれ機能している施設の改良は含まない。
 - 道路は原則としてかんがい排水施設の維持管理に必要な道路に限定するが、営農上効率的に利用できる道路は必要に応じ計画する。
 - AMRIS調査団は農民組織及び農業組織制度に関し詳細な調査を行う。
 - 調査において測量及び図化が必要な場合は、NIAがその責任において行う。
 - JICA作業監理委員会はNIAの援助を行うとともにO&Mその他の技術基準に関し、両調査団の業務を調整する。

1. 2. 2. 任務の遂行とカウンターパート

以下に作業監理委員、調査団員、及び関係NIA職員の一覧を記す。尚第一次調査は昭和57年9月から昭和58年2月、第二次調査は昭和58年6月より昭和58年12月の間に行われた。

作業監理委員

- | | |
|---------|-------------|
| 1. 高橋貞三 | 委員長 |
| 2. 木村 勝 | 委員 (かんがい排水) |
| 3. 青木照元 | 委員 (農業経済) |
| 4. 橋田正造 | 同上 |
| 5. 松田教男 | JICA調整員 |

調査団員

A. 第一次調査

- | | |
|---------------------|--|
| 1. 門脇達 (団長、総括) | 昭和57年9月22日~昭和57年11月21日
昭和57年12月11日~昭和58年1月31日 |
| 2. 佐藤一郎 (気象、水文) | 昭和57年9月22日~昭和57年12月22日 |
| 3. 大谷重雄 (かんがい、末端整備) | 昭和57年9月22日~昭和57年12月5日 |
| 4. 飯田将弘 (排水) | 昭和57年9月22日~昭和58年1月31日 |
| 5. 諫山末憲 (施設計画、積算) | 昭和57年10月21日~昭和57年12月28日 |
| 6. 平塚秀夫 (農民組織、維持管理) | 昭和57年9月22日~昭和58年1月31日 |
| 7. 瀧嶋康夫 (農業、土壌) | 昭和57年9月22日~昭和57年12月22日 |
| 8. 入矢狷介 (農業経済) | 昭和57年10月21日~昭和57年12月28日 |

B. 第二次調査

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1. 門脇達 (団長、総括) | 昭和58年6月7日~昭和58年9月4日 |
| 2. 樋渡常右 (かんがい、末端整備) | 昭和58年6月7日~昭和58年8月24日 |
| 3. 木村凱彰 (排水) | 昭和58年7月1日~昭和58年9月4日 |
| 4. 瀧嶋康夫 (農業、土壌) | 昭和58年7月1日~昭和58年9月4日 |
| 5. 田辺精二 (施設計画、積算) | 昭和58年7月1日~昭和58年8月24日 |
| 6. 平塚秀夫 (農民組織、維持管理) | 昭和58年6月7日~昭和58年8月24日 |
| 7. 入矢狷介 (農業経済) | 昭和58年7月1日~昭和58年9月4日 |

N/A カウンターパート)

1. Mr. Benjamin U. Bagadion Assistant Administrator for Operations
2. Mr. Jose B. del Rosario, Jr. Assistant Administrator for Project Development and Implementation
3. Mr. Sebastian I. Julian Department Director Systems Management Department
4. Mr. Ediberto B. Payawal Division Manager (SMD) Project Coordinator
5. Mr. Leonardo S. Gonzales Irrigation Superintendent V AMRIS (Chief Counterpart)
6. Mr. Marcelino S. Santos Irrigation Superintendent III AMRIS
7. Mr. Felix N. Regalado Irrigation and Drainage Engineer
8. Mr. Armando I. Marcelo Hydrologist, AMRIS
9. Mr. Aurelio M. Punzalan Institutional Specialist AMRIS
10. Mr. Felix C. Jose Agronomist, AMRIS
11. Mr. Enrique R. Reyes Drainage (North Zone Engineer) AMRIS
12. Mr. Emmanuel R. Mendoza Agro-Economist (WMT) AMRIS
13. Mr. Leodegario S. Dalisay Design Engineer, AMRIS
14. Mr. Ambrosio I. Ignacio Drainage Engineer
15. Mr. Ernesto S. Ventura Design Engineer
16. Mr. Virgilio E. Flores Soil Specialist

1. 3. 国家経済

1. 3. 1. 概要

(1) 国土

フィリピン国の総国土面積は約30万km²である。国土は7,100余の島からなるが、主要な11島が国土面積の95%を占める。

(2) 人口

1981年現在の総人口は4,920万人で、人口密度は約164人/km²である。1970年以降の人口の平均増加率は2.7%であり、平均的家族構成人は5.6人である。

1978年統計によると年令15才及びそれ以上の就業可能人口は2,720万人で、このうち実際に就業している人口は61.3%に当たる1,670万人である。就業人口の内訳は農林水産業52.2%、鉱工業12.1%、サービス業32.3%、その他0.3%である。

この就業構造は小分類では変化が見られるが、上記四分類では1976年とほとんど変化はない。農林水産業への就業人口は13.6%増加している。

(3) 行政区域

フィリピンは72の州に分けられ、これは行政的には12地域に分けられている。州の下部組織は1,505の郡に分けられ郡の下の行政単位は村(Barangay)である。

(4) 一般経済

国民総生産(G.N.P)は1972年価格で、1980年929.3億ペソから1981年の974.4億ペソに増加し、年成長率は4.9%であった。

過去5ヶ年の年成長率を見ると、1976~77年7.0%、1977~78年6.8%、1978~79年6.1%、1979~80年5.4%、1980~81年4.9%と低下する傾向にある。

一方、1981年の国内総生産(GDP)は1972年価格で972.5億ペソで、その産業別内訳は、農林水産業25.4%、鉱工業36.6%、サービス業38.0%である。1977年以降の成長率の傾向を見ると農林水産業部門が1.5%低下したのに対し、鉱工業部門が1.3%増加、サービス部門はほとんど変化していない。

一人当り国民所得は1972年価格で1979年1,481ペソで1975~79年間の年平均成長率は3.3%である。

全国の消費者物価指数は1972年価格で1974年から1978年までは106.8から107.3と比較的安定していたが、1978年から1979年にかけて116.5、1979~80年には117.6、1980~81年には112.3と大幅に上昇した。これには石油製品の値上がりが大きく影響している。

1981年の国家財政は歳入453.7億ペソ、うち90%は税収入、これに対し歳出は549.5億ペソでその内訳は経済開発が46.4%を占め社会開発19.9%、国防9.7%、公共部門24.0%となっている。

フィリピンの貿易収支は毎年輸入超過となっている。1981年の輸出額は43.6億米ドル、輸入額は60.6億米ドルで、17億米ドルの入超であった。輸出額の40%を農産物が占め、なかで

もココナツ油、砂糖が主要品目であるが、1977年と比較すると、この両品目の輸出額は16%減少している。

米の輸出量は1980年に230,625トンで、6,448万米ドルの外貨をあげた。1980年の輸入品目の内訳は消費物資18.4%、資本財25.7%、原材料55.9%となっている。

1. 3. 2. 国家開発計画

1982年5月に樹立された1983~87年までの5カ年計画、および2000年までの長期計画が国家開発計画として樹立されている。5カ年計画においては1987年までに年平均6.5%の経済成長率、一人当たり所得13,199ペソを目標とし、物価上昇率は年平均9%に抑え、GNPは7,490億ペソに達することが期待されている。

また、こうした開発計画を行うことによって就業機会を増し、失業率を最大4%まで下げるためKKK (Kilusang Kabuhayan at Kaunlaran-National Livelihood Program) が重要視されている。

農業開発部門においては、人口の増加に対処するとともに、栄養水準を改善し、また農家収入を増やし、外貨獲得のためにも農業生産はさらに改善されなければならないとしている。

そのほか、地域格差の是正、オイルの節約と代替エネルギーの開発、農村地域におけるかんがいシステム、農道、学校建設、電話通信システム等のインフラ整備が述べられている。

人口は1983年から1987年の間、年平均2.5%の増加率を目標とし、1983年5,200万人、1987年に5,680万人に達することが予測されている。

1. 3. 3. 農業開発

1980年の農業生産額375.5億ペソのうち、第1位はココナツの92.6億ペソ(25%)、第2位は米の80.3億ペソ(21%)、次いでサトウキビの42.2億ペソ(11%)で、この3作物で57%を占める。

1980年には米は全収穫面積1,200万ヘクタールのうち、29%にある350万ヘクタールを占め、最近5ヶ年間の収穫面積は比較的安定している。平均単収はかんがい施設の整備、高収量品種の普及、肥培管理の充実等の努力によって過去5ヶ年で1976年の1.72 ton/haから1980年には2.14 ton/haと増加している。

五ヶ年計画に述べられているように外貨獲得源として、あるいは1987年には5,680万人達すると予測される人口に必要な栄養を供給する意味においてもフィリピン国における農業の地位は非常に高いといえる。

1. 4. 地域経済

1. 4. 1. 地域と人口

(1) ブラカン州

本計画地区はブラカン州およびパンパンガ州の両州にわたっているが、計画地区面積の80%以上はブラカン州に属する。ブラカン州は2,637.3 km²の面積を持ち、行政的には24郡に分かれ、

これらはさらに514の村に分割される。州都はマロロスである。

州の人口は1980年に1,096,363人で、男女比率は半々である。最も人口が多い郡は州都マロロスの95,426人である。人口密度は416/km²である。世帯員は1980年で190,934で、平均世帯員は5.6人でこれは全国平均と同じである。

1975年統計によると年齢10才以上の人口は742,146人で、うち約44%の328,274人は有給職業に就き、その産業別内訳は、一次産業28%、二次産業32%、三次産業40%である。一次産業部門への就業者のうち82%は農業生産に従事している。

1976年~1980年の間の州内消費者物価指数は年平均136でこれは全国平均の128よりやや高くなっている。

(2) バンバンガ州

バンバンガ州は21郡、および1市からなり、この下に526の村がある。州全体面積は2,180.7km²で州界の東はブラカン州に接し、州都はサンフェルナンドである。1980年現在の州人口は1,181,590人で過去5年間の年平均増加率は2.5%で全国平均の2.7%を下回っている。人口密度は542人/km²と高く、全国平均160人/km²の3.4倍である。

世帯数は190,934で、平均家族構成員は6.2人でブラカン州のそれより多い。

1975年統計によると10才以上の人口は710,598人でうち266,576人(37.5%)が有給職業に就き、その産業別内訳は一次産業32%、二次産業24%、三次産業44%である。一次産業のうち農業生産従事者は88%であり、農業以外の一次産業は極めて少ない。

1.4.2. 農業

(1) ブラカン州

ブラカン州は農業を主産業とする州で、農家は肥沃な土壌を基礎とする農業生産、あるいは水産、畜産のほか木工芸のような家内工業も行っている。1975年センサスによると農業就業人口は73,621人である。

1980年における水田作付面積は102,736haのうち72,180haがかんがい田である。1978年4月から1979年4月までの米の総生産量は432,627tonであり、米への依存度は非常に高い。米に次ぐ主要農産物はトウモロコシで、1980年には413haに作付けられ、2,191tonが生産された。畑作物は、サンミゲル、サンイルデホンソなどのように比較的標高の高い自治体で生産されている。野菜類はサヤマメ(sitao)、トマト、白菜(pekchay)、ナス、アンバラヤ(ampalaya、ニガウリ的一种)、カボチャ(squash)、ジャガイモ、キュウリ等がブストス、プリラン、サンタマリヤ等で栽培され、これらの作付面積は1980年に1,789ha、生産量は16,898tonであった。生産された野菜類はほとんどが地元で消費されているがメトロマニラに近い自治体からは一部移出されている。その他キャッサバ、根菜、果物、スイカ等が栽培されている。

水牛は1979年現在19,825頭が飼養されているが、1975年と比較すると12,563頭減少している。水牛がこのように短期に急速に減少した理由は、1976年に発生した口蹄疫によるものと、約8,000ペソで購入できるトラクター(12馬力)が普及したことによる。

しかし近年の石油の値上がりに伴い、農業機械の利用は生産費増となってきたため、最近水牛の価値が見直されてきている。牛も水牛ほどではないが1975年の13,300頭と比較すると1980年には約11%減少したが、最近再び増加傾向にあり、それに伴い肉の生産量も1977年の429,744 tonから1979年の665,528 tonへと増加した。

そのほか、中小家畜として豚206,254頭、山羊19,604頭、鶏2,531,553羽、アヒル459,990羽が飼養され、農家の自家消費用および副収入源となっている。

(2) パンバンガ州

パンバンガ州もまた農業を産業とする州であり、ルソン島中央平原の穀倉地帯およびさとう地帯として知られている。1971年センサスによると州全体面積のうち41%にあたる90,115 haが農地で、うち87,236 ha(97%)が耕地としてサトウキビ、稲が主として作付されている。1975年センサスでは、農業就業人口は74,910人である。

現況土地利用は上記2作物によってその90%が占められ、1980年の水稻栽培面積は64,559 ha、うちかんがい水田46,131 ha、天水田15,896 haであった。米の総収量は393,442 ton、平均単収は3.67 ton/haであった。

サトウキビも主たる作物であり、1980年には全作付面積の17%に当たる24,611 haにおいて栽培され、85,929 tonが生産された。そのほかトウモロコシ、柑橘類、果実、野菜、豆、根菜等が栽培されている。

畜産局の調査による家畜、家禽頭羽数は、1977年時点で水牛69,050頭、牛1,090頭、豚139,640頭、鶏1,351,952羽、アヒル476,030羽が飼養され、家畜農場は、牛3、水牛2、豚96、鶏184、アヒル26がある。水牛、牛に対しては人工授精が行なわれている。

1. 4. 3. 関連工業

ブラカン州の南はメトロマニラに接しており、マニラ市から州都マロロスまでは高速道路を利用すると約1時間の距離にある。この地理的条件を利用して各種産業が盛んでセメント、陶磁器、化学、繊維、食品加工、履物、金属工業等がある。

マニラ湾に面した郡では約19,000 haで養魚が行なわれており、1980年には29,934 tonの漁獲量をあげている。養魚対象はティラピア(Tilapia)、鯉であるが、水質汚濁、洪水、生産費増加等の問題に直面している。

またブラカン州は鉱物資源に恵まれており、州東部地域においては、金属資源として鉄、粘土、非金属資源として長石、石灰石、大理石、石英、シリカ等が埋蔵されている。このような鉱物資源の生産額は1978年には約3億ペソに達し、なかでもセメント産業は約2.69億ペソの生産額をあげている。ブラカン州だけで中部ルソンの非金属資源の生産額の93.6%を占めている。

パンバンガ州は鉱物資源には恵まれず、わずかに軽石を産する程度である。産業としては、木工芸を主とする工芸産業が多いほか、中小の食糧品店が18,760店ある。

第2章 計画地域

第二章 計画地域

2. 1. 位置

AMRIS地区はフィリピンのかんがい施設の中でも最も大きいものの一つでマニラの東北約40kmの中央ルソン島のブラカン及びバンパンガ州に位置している。施設は1927年に完了し、ブラカン州のサンラフェルのアンガット川とバンパンガ州のカンダバのマッシム川に頭首工がある。受益面積は約31,485haで、その西部及び北部に沿って曲りくねったバンパンガ川及びマッシム川、南部をマロロス、マティンボ、マンボック川で界をなしている。

2. 2. 社会環境

2. 2. 1. 人口

人口調査は四年に一回実施され、1975年の人口は470,165人、1982年の地区内人口は543,160人である。1980年センサスによれば、男女の人口比は約50%である。年令別の最近の統計資料はないが、1975年のセンサスによれば、10才以下が29%、10~19才24.3%、20~29才17.3%、30~49才18.5%、50才以上11%である。15~60才までを労働源と考えた場合、全人口の65%を占めている。

2. 2. 2. 社会経済状況

事業地域はブラカン州とバンパンガ州に亘るがその80%は前者に属する。地域内の郡の数はブラカン州15郡、バンパンガ州4郡である。地域の農家戸数は24,560戸、戸当り所有面積は平均1.4haである。ほとんどの農家は農業生産を拡大するための資金が不足しており、農業経営は、農業投入資材の高騰のために困難に直面している。このような条件と農業所得を拡大するために、第二期水稻後の畑作の導入を1981年の乾期に計画した。この計画はすでに地区内の一部で実施したが、実質的な畑作の導入は期待したほどではなかった。農家所得を増加するためのKKK事業は木工業、家畜及び内水面漁業など、多岐に亘っている。

2. 2. 3. 交通通信

AMRIS地区の交通体系は、道路と部分的に鉄道にたよっている。既存道路は国道、県道、地方道に分類される。道路の95%はコンクリート、アスファルト及び砂利で舗装されている。既存道路の概要を次表に示す。

道路区分	地区内の道路			
	舗装タイプ		単位：km	
	コンクリート	アスファルト	砂利	計
国道	81.9	109.1	55.7	246.7
県道	58.0	67.5	57.8	183.3
地方道	61.1	-	92.0	153.1
計	201.0	176.6	205.5	583.1

国道と二本の県道、即ちマニラ北部道路とマニラ北部分線がマニラとAMRIS地区を結んでいる。マニラ北部道路はカガヤンバレー道路まで延びAMRIS地区の中央を南北に走っている。又地域内には2路線の鉄道があるが、AMRISの中央を走る路線は1967年車輛不足のため廃止され、他の路線は地区南部を走りマニラとサンフェルナンドを結んでいる。AMRIS地区内の駅はマロロスのみでその利用率は極めて低い。1日約200名の乗客がマロロス駅を利用しているのみである。

通信網は電話、郵便、電報が利用可能であるがその施設は、不便であるため、あまり広く使用されていない。

2. 3. 自然状況

2. 3. 1. 地形

本地区はマニラ湾から北へリంగాエン湾に向かって展開する大平坦地の最南部にあたる。境界は、北はカンダバ湿地に接し、東は低い山地の山麓地帯、南は海岸湿地に連なり、西はパンパンガ川により境される。

地区の大半は海拔数メートルの平坦地で、最高はブストダム寄りでも15mを越えない。地形はマニラ湾に向かい南西に傾斜する。アンガット川の度重なる氾濫による分流のため、地区全体にわたって様々な地形が生じている。従ってカンダバ湿地のみならず多くのクリークや沼地がなお存在し、農業開発を阻んでいる。パンパンガ川沿いには海拔1m位の低凹地が幾つか見られる。これと関連して、特に南の海浜近くでは潮位の影響が多少観察される。他の地形的障害としては、大きくはないが、南東部において1~5%の傾斜を示す波状地形がある。

図2. 3-1は地区内の等高線をmで示したものである。沖積扇状地形が東から西に向っているのがよくわかる。5m以下の沖積低地が前面積のほぼ3分の1を占める。

2. 3. 2. 気象

フィリピン国の気象は、その地理上の位置と、気流、海流を派生させる熱帯性低気圧や逆旋風の頻度により大きく影響される。多くの気象要素のうち、水文現象に関与するものとして重要なものは気温、湿度及び降雨量である。

本地区はルソン島中部に位置し、熱帯性気候の影響下にあるため、通年高気温であり、ウリంగాオリサーチセンターで観測された年平均気温は約26.4℃である。4月と5月が最も暑く最高気温は各々33.5℃と32.4℃であり、又1月及び2月が最も低気温であり各々19.9℃と19.7℃の最低気温が記録されている。

年間を通じて湿度は比較的高いが、これは周辺海域での多量の蒸発量、豊かな植生、湿った気流及び多降雨量に原因するものと考えられる。地区の平均湿度は3月が最低で79%、12月が最高で90%であり、年間平均87%である。

地区内の降雨量は熱帯性モンスーン型の気候によって特徴付けられる。5月から9月までの期間は多量の雨を伴う南西季節風が支配的である。年間降雨量のはほぼ95%が5月から11月に集中し、そのうち最も強い雨は通常、台風によってもたらされる。北ないし、北東の季節風は12月から4月に支配的であるが、その期間の降雨量は少ない。地区内の年平均降雨量は1,710mmである。8月に最も多量の降雨があり、平

均月降雨量390mmが記録されている。一方2月は最も小さくわずか4mmである。5月から11月までが雨季、12月から4月までが乾期と呼ばれている。

蒸発量については、年平均5.1mm/日もしくは年間総蒸発量1,850mmと報告されているが、これはほぼ年間総降雨量と等しい。

2.3.3. 地質及び土壌

(1) 地質

地区の地質はすべて近世沖積よりなる。母材は大半が山系の東側から運ばれたもので、この山系は鉄鉱石、石灰岩を含み、アンガット川を挟んで緩傾斜沖積扇状地を形成している。

地区西部は凝灰岩質の平坦堆積によるデルタ低地で、海拔1~4mである。これらは塩素生母材のため土壌はややアルカリ性の性格を持つ。図2.3-2はRegion IIIを含む地質の概要を示したものである。ほとんどが粘土質であるが、河岸堤防地は砂質となる。扇状地は部分的に下層土が礫質となり、凝灰岩質砕切物、ないしラテライト性凝結物を含む。これらは地区の土壌分類上の主要因子として用いられる。

(2) 土壌

1) 土壌統および土壌型

土壌調査は9月末より12月初旬にわたり実施された。その主眼はAMRIS地区に隣接する数カ所の新規開発計画地域内の土壌断面調査に置かれた。全部で14の試坑および28の試穿を行ったが、同時に水試料を採取し、pHおよびECの分析に供した。

今回の調査結果と既存の土壌調査成績から、AMRIS地区の新土壌図を作成し、これを図2.3-1に示した。本地区は7土壌統と13土壌型からなる。表2.3-1は地区全般と開発地域におけるこれらの分布面積を表わす。

土壌統中、Quingua 統が最も広く分布し、Bigaa 統がこれに次ぐ。これらで全かんがい地区のほとんど80%が占められる。Calumpit 土壌統は今回初めて記載されたもので、SL-17とSiCL-18の2土壌型に分けられた。これらは河川自然堤防沿いや排水不良の低地にみられ、分布は狭く全地域の9%に過ぎない。

2) 地力および塩分濃度

土壌の地力は全体的に沖積粘土であるため何等問題はない。ただし、当然ながら排水不良状態の低地にしばしば起る洪水は別としてである。しかし、高収量を産むためには、AMRIS地区のほとんど全ては窒素とリン酸を必要とする。また、下層土がしばしば根の伸長を妨げる位に硬いので、時折深耕する必要がある。

分析結果によれば、下層土における高い塩分濃度で、4mmhosをやや越えるものが、カンダバとマロスの拡張地域に見られた。この種の土壌で栽培するには、かんがいを十分かつ連続して行ない、耐塩性品種を選ぶ必要がある。

カンダバ湿地の土壌はその高い塩基含量によるアルカリ性からみて、亜鉛欠乏を起す必要がある。目下のところ、その兆候は出ていない。

用水の分析値はすべて0.3 mmhos以下で、かんがい目的には安全である。排水の再利用も作物に何等支障を及ぼすものとは考えられない。各水源の平均値は次の通りである。

		電気伝導度 (EC, mmhos/25°C)
1. 河川	アンガット	0.154
	マッシム	0.261
	パンパンガ	0.240
2. 幹線/支線水路	アンガット RIS	0.168
	マッシム RIS	0.283
3. クリーク		0.280
4. 排水水 (アンガット RIS)		0.269
5. 養魚池 (カンダバ)		0.642
6. 地下水 (試坑および試穿)		1.551
7. 井戸 (サンラファエル)		0.419

パンパンガ川の水は乾期にECが高まるので、用水源としての利用はすすめられない。

3) 土地分級

土地はその土壌の特性や地形、排水状態などから評価される。図2. 3-4はアンガット・マガット総合農業開発プロジェクト(1978)による分級図から引用し図化したものである。前掲の新土壌図と対照すると、各類型とも2ないし3等級あるいは亜等級にまたがっており、表2. 3-2に一括した通りである。

土地の地形変化は洪水、排水や土壌欠陥を引き起す原因であり、土地分級上の重要因子である。かんがい地区の約80%は最高の1等級(1R)となり、その中1-2R(2d)等級に評価されるものが、4,200haあり、これらは水稲作、畑作いずれの生産も可能である。拡張地域は現かんがい地区に比し、ほぼ1等級低い。

2. 3. 4. 河川及び水文

現在3河川が計画地区のかんがい水源として寄与している。パンパンガ川は地区の西側境界上を南方に向かって流下している。マッシム川は地区の北側境界付近を西方に向かって流れ、パンパンガ川とサンルイスの10km上流で合流する。またカンダバスワンプはマッシム川により北部カンダバと南部カンダバに分割されている。アンガット川は地区の中央部を西方に向かって流れ、計画対象地区を北部と南部の2つのゾーンに分割している。

パンパンガ川はアンガット川合流地点での流域面積7,715km²であり、感潮している。地区内及び地区近傍にはNWRCにより5ヶ所の水文観測所が設置されており、1960年以来17~18年間の記録が利用できるが、大部分の観測所は水位記録のみである。全観測は1978年末で停止され現在に至っている。流量記録は感潮の及ばないNo51観測所のみで記録されている。NWRCによれば記録は比較的良好であるが、雨期の河川水は頻繁に堤防を越流し、AMRISの受益地区内に流入する。河川の通水能力は約1,800 m³/secと推定されている。

マッシュム川沿いにはNWRCにより2ヶ所の水文観測所が設置されている。そのうち1ヶ所はローアマッシュムダムの下流約500mに位置し、それ故かんがい用水の分水に影響されている。もう1ヶ所はアップアマッシュムダムの約3.8km上流の位置で、流域面積150km²である。観測期間は1972年を除き1960年から1975年までの15年間である。水文解析は最近年の長期間の信頼に値する記録に基づいて行なわれるべきであり、そのためマッシュム川の流出解析は調査に含まれるべきで対象の一つである。

マッシュム川の上流観測所地点の推定流出量は年間1.75億m³、または5.6m³/secである。ほぼ93%の年間総流出量が6月から11月の雨期に集中している。また、ローアマッシュムダム下流地点での通水能力は約100m³/secと推定されている。

アンガット川には3ヶ所のダムが建設されている。すなわちアンガットダム(貯水池)、イボダム及びブストダムである。河川の流域面積はアンガットダム地点で568km²、パンパンガ川との合流地点で920km²である。アンガット貯水池は有効貯水量8.5億m³であり、NPCにより管理されている。ダムへの貯水量はMWSによるマニラ市への都市用水、NIAによるかんがい用水、またNPCにより洪水制御の役割をも果している。

貯水池への流入量はNPCにより貯水位、放流記録に基づいて推算されており、年間平均約20.8億トンと報告されている。

水質については、AMRIS計画地区周辺の河川水の塩分濃度が5地点で電気伝導度計により測定されている。測定は乾期の大潮時を選び、1983年2月に実施された。測定値は800~2,800micromhos/cmの範囲であり、USDA及びUSBRの基準に従えば高濃度及び非常に高濃度に区分されるC3及びC4に属する。一般的にはこれらの水は、通常の条件下でのかんがい用水としては適さない。パンパンガ川沿いには、サンプル採取地点の上流で小規模なかんがい組織が河川水をポンプアップしており、現に過去、高塩分の河川水取水による被害は報告されていない。

2.4. 現況農業

2.4.1. 土地利用

第1、第2次調査で収集した統計資料に基づいて、AMRIS全地区における土地利用の現況を、地区内外にまたがる町村の面積割合により算出した。目下の土地利用状況は次のように推定される。

地 目	現かんがい地区 (ha)	新規地区 (ha)	合 計 (ha)
水 田	31,485	2,401	33,886
畑 地	630	-	630
林地(果樹林)	1,580	-	1,580
荒地(湿地)	2,200	1,580	3,710
公共道水路	2,080	84	2,164
住宅及び工場地	4,725	5	4,730
合 計	42,700	4,000※	46,700

※この中のかんがい予定地は3,480haである。

表 2. 3 - 1 AMRIS地区の土壤分類及び分布

Soil Series	Soil Type	Type No.	Distribution in Gross Area (ha)			Distribution Ratio (%)
			Existing Area	Expansion Area	Total	
I. Soils of the Lowlands						
1. Obando	Fine Sandy Loam	2	1,725	-	1,725	3.7
2. Bigaa	Clay loam	3	11,995	885	12,880	27.5
	Silty Clay Loam	546	175	-	175	0.4
3. Quingua	Fine Sandy Loam	4	810	358	1,168	2.5
	Silt Loam	5	9,015	304	9,319	19.9
	Silty Clay Loam	285	3,950	-	3,950	8.4
	Silty Clay	899	1,150	-	1,150	2.5
4. Calumpit*	Sandy Loam*	17	1,435	63	1,498	3.2
	Silty Clay Loam*	18	2,530	103	2,633	5.6
5. Candaba	Silt Loam	69	1,280	69	1,349	2.9
	Clay Loam	70	3,405	1,918	5,323	11.4
II. Soils of the Uplands and Hills						
6. Prensa	Silty Clay Loam	66	2,780	-	2,780	6.0
7. Buenavista	Silt Loam	9	2,485	300	2,785	6.0
Total		(113)	42,735	4,000	46,735	100.0

Note: Service area of AMRIS comprises the existing gross area of 31,485 ha and the estimated expansion area of 3,480 ha.

* Newly established by the present soil survey.

表 2. 3 - 2 AMRIS地区土壤統及土壤区

Soil Series and Types	Symbol No.	Present Service Area	Expansion Area
1. Obando Fine Sandy Loam	2	2Raf, 3Rdf	-
2. Bigaa Clay Loam	3	1R, 1R (2do), 2Rdf	2Rdf 2-3
3. Bigaa Silty Clay Loam	546	1R (2do), 2Rdf	-
4. Quingua Fine Sandy Loam	4	2Rst, 3Rst, 3df	2s, 2Rst, 3Rsdf2
5. Quingua Silt Loam	5	1R, 1R (2d/A)	2Rdf 1-3
6. Quingua Silty Clay Loam	285	1R, 1R (2d/A)	-
7. Quingua Silty Clay	899	1R, 2Rdf	-
8. Calumpit Sandy Loam	17	1R, 2Rdf, 2Rs	2Rdf 2
9. Calumpit Silty Clay Loam	18	1R, 1R (2do)	2Rdf 2
10. Candaba Silt Loam	69	1R, 1R (2do), 2-3 Rdf	-
11. Candaba Clay Loam	70	2Rdf, 3Rdf	2Rdf 3
12. Prensa Silty Clay Loam	66	1R, 2Rtj, 3Rtj	-
13. Buenavista Silt Loam	9	1R, 2Rd	-

Note : Classes are denoted following AMIADP Land Classification Upgrading (1978).

Class Symbols : Irrigated diversified cropland - 1 to 3
 Irrigated rice land - 1R to 3R
 Irrigated dual class land - 1R(2) - 2R(2)

Subclass Symbols : s - Soil deficiency A - Low irrigation water requirement
 t - Topography deficiency j - irregular topography
 d - Drainage deficiency, construction required o - subsurface drainage
 f - subject to flooding

图 2.3-1 AMRIS地区等高线图

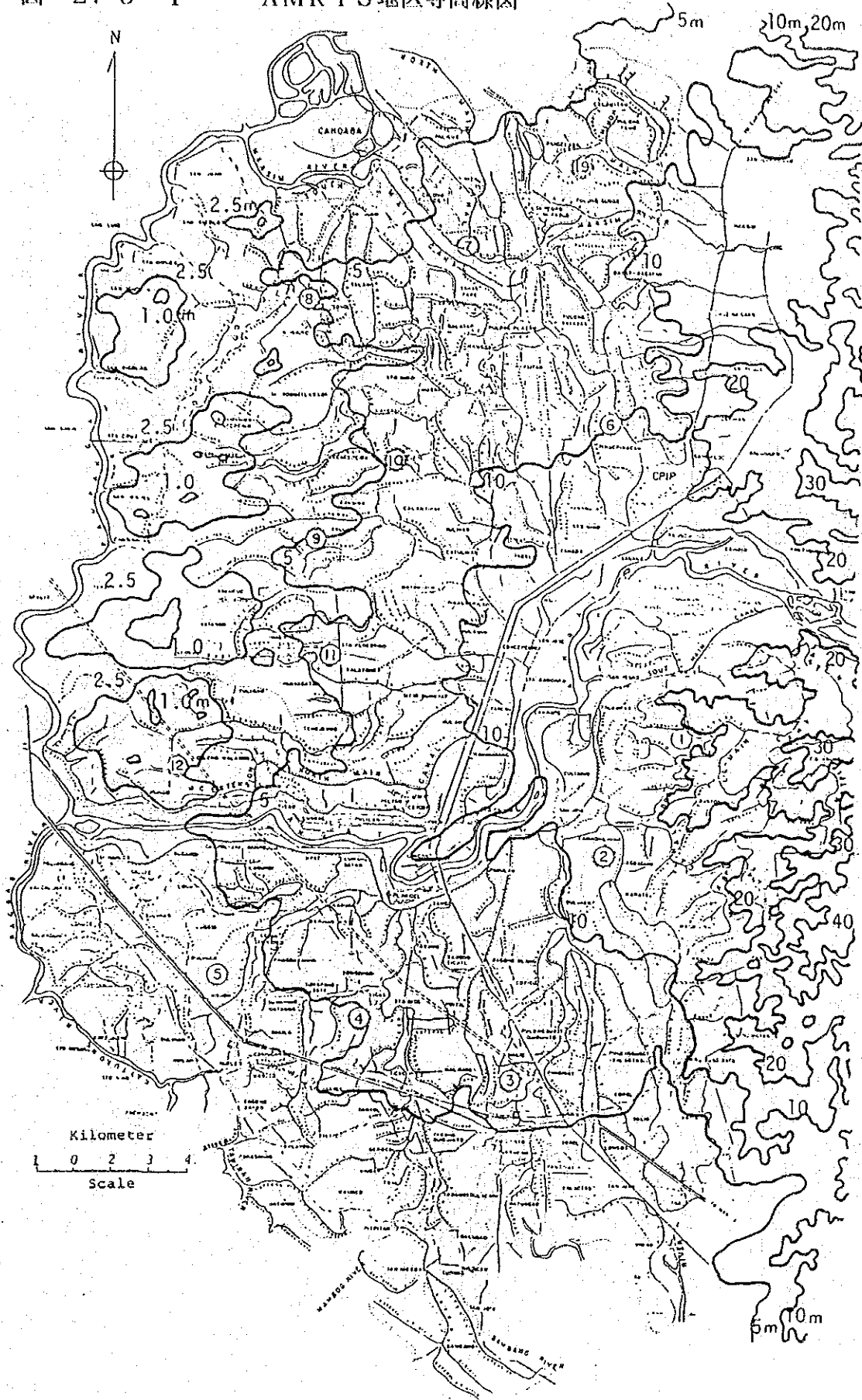
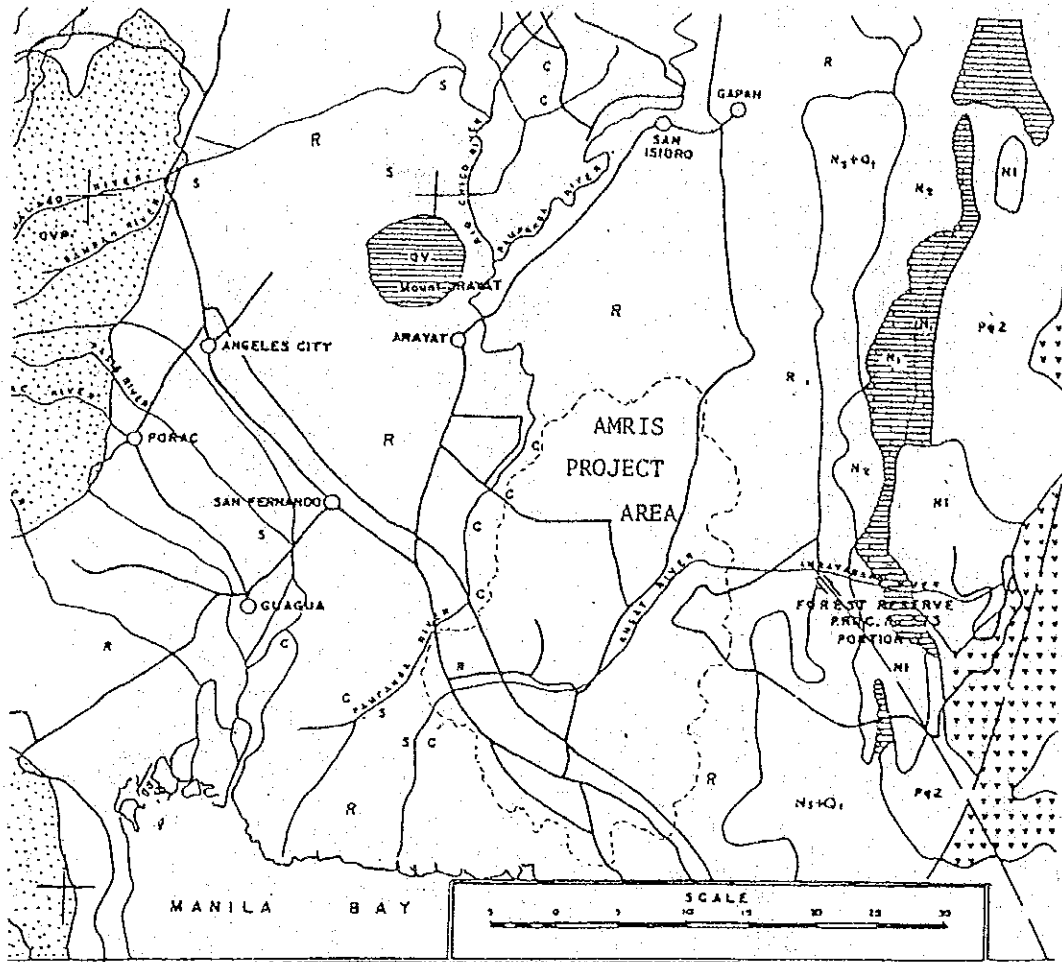


图 2.3-2 AMRIS 周边地质图



SEDIMENTARY AND METAMORPHIC ROCKS

R	RECENT
N ₃ +Q ₁	PLIOCENE- PLEISTOCENE
N ₂	UPPER MIOCENE- PLIOCENE
N ₁	OLIGOCENE- MIOCENE
Pg ₂	OLIGOCENE
Pg ₁	PALEOCENE- EOCENE
KPg	UNDIFFEREN- TIATED
BC	BASEMENT COMPLEX (PRE-JURASSIC)

LEGEND

IGNEOUS ROCK

NI	NEOGENE
UC	CRETACEOUS- PALEOGENE
QVP	PLIOCENE- QUATERNARY
QV	PLIOCENE- QUATERNARY
UV	UNDIFFEREN- TIATED
K	CRETACEOUS- PALEOCENE
[Brick pattern]	This pattern assigned to various sedimentary rock units indicates major limestone bodies of the same age.

Source: Bureau of Mines Phil. (1963)

图 2.3-3 AMRIS地区土壤图

For symbol number
of soil series
and types, refer
to Table

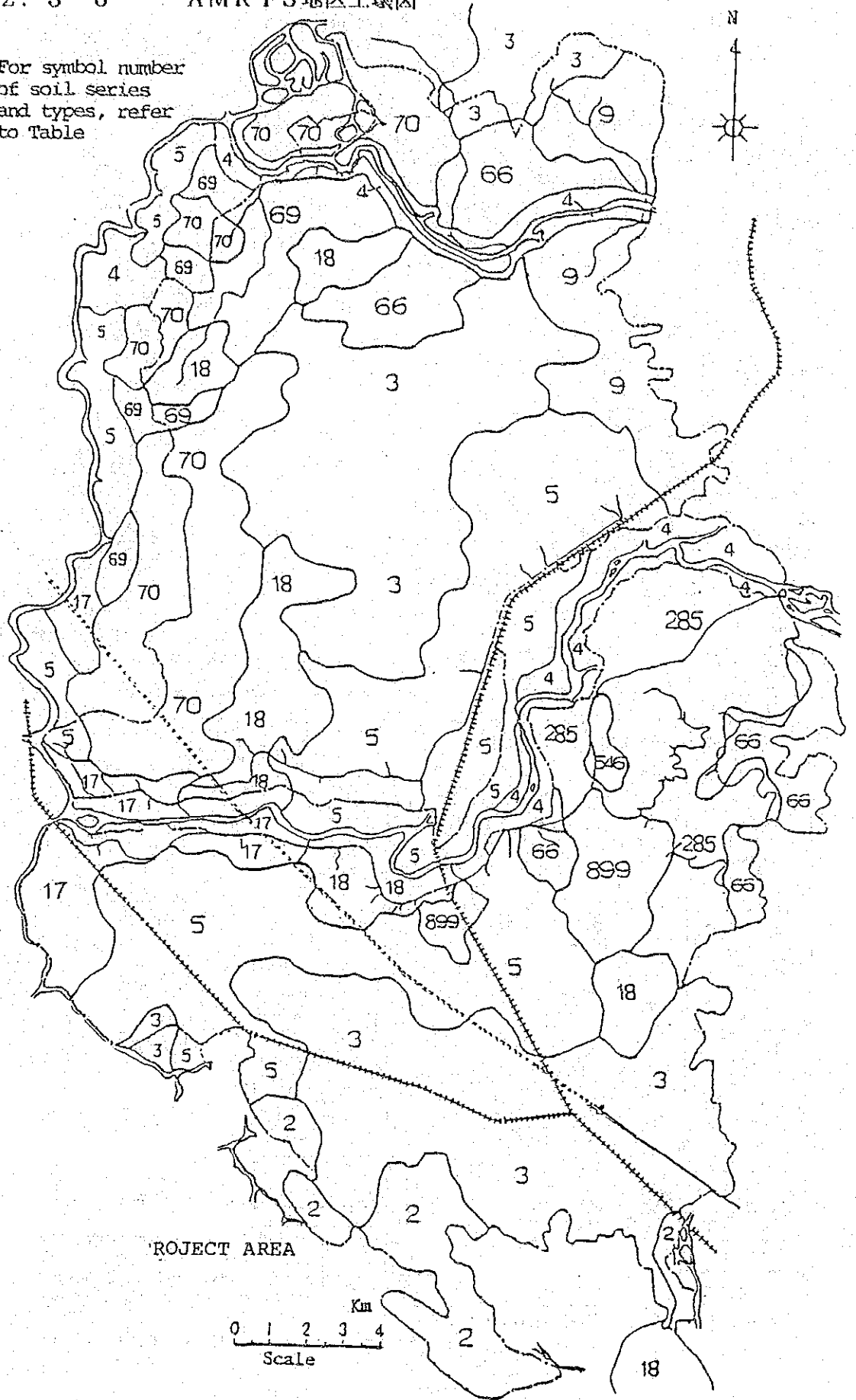


图 2.3-4 AMRIS地区土地分类图

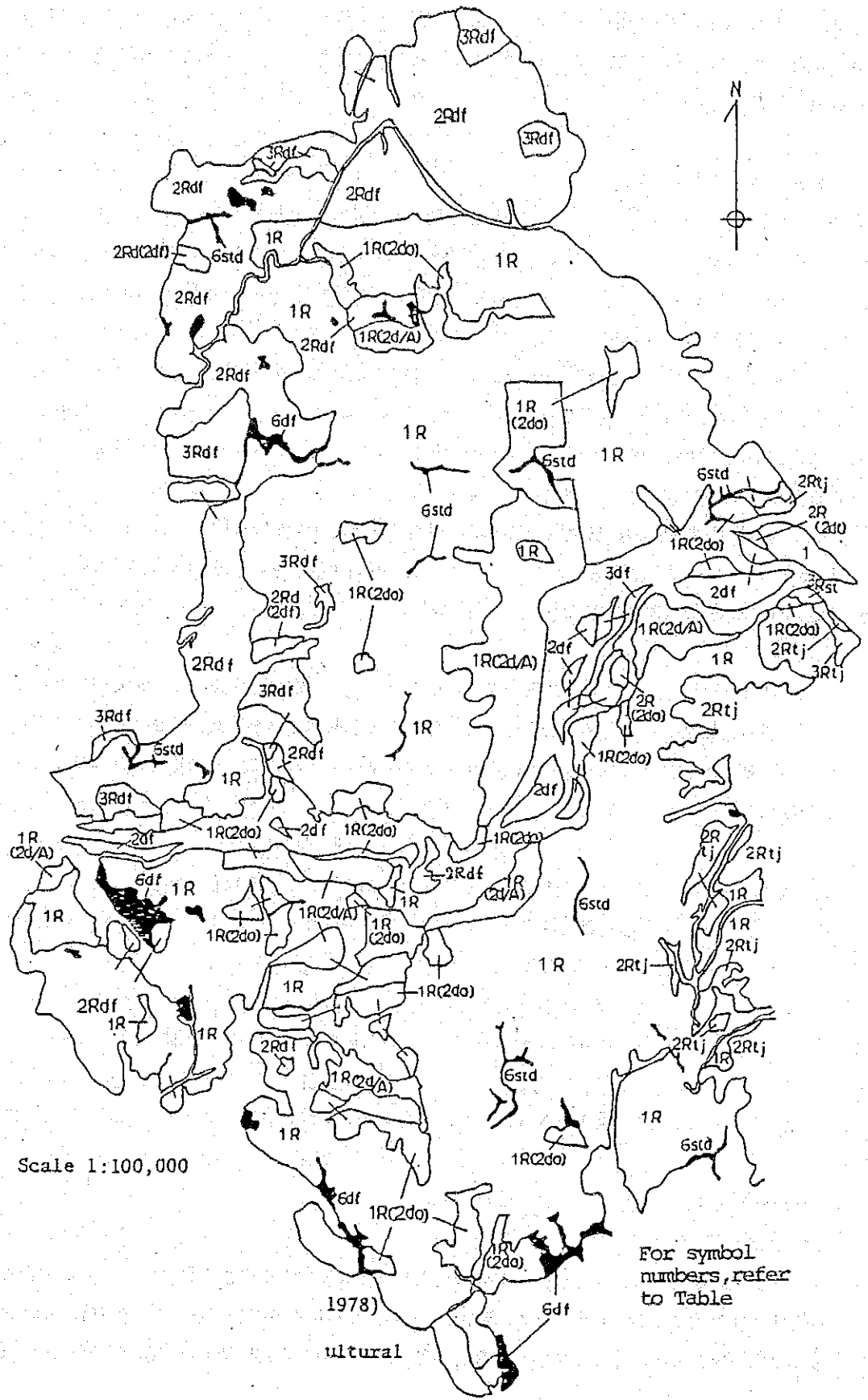


図2. 4-1は1981年作物年度についてワーキングステーション及びディビジョン毎の稲作状況を示したものである。二期作地は当然ながら乾・雨期を通じてかんがい水が利用できる地区の中央や高地が主体である。一方、地区周辺には乾期のみの単作地が著しく多い。将来は湿地、養魚池を含む遊休地をいかに開発するかを考えなければならない。

2. 4. 2 農地規模と土地所有

(1) 農地規模

平均の農地規模は1972年に2.5haであったものが、年々減少して1980年代には1.4haになった。この傾向はマニラ市の如き大都会の近郊農業地帯では、土地改革計画による推進もあって、なお進むものと思われる。

今回行ったディビジョン毎の調査によれば、かんがい地区内の平均規模は1.36haで、国の平均2.7haよりかなり小さい。図2. 4-2から判るように、ディビジョンレベルで0.5から4.4haと幅が広い。1ha以下のディビジョンは、人口の密集したバリワグからマロロスへかけての地帯に主にみられる。

サンプル調査の結果は、農家数の最も多い規模は0.5～1.0haの間で、その所有面積の合計では1.0～1.5haの間が最高ということであった。このような小さい農地規模は、将来かんがい施設を改良して栽培改善によって経済的作物生産をはかる際に隘路となる。

(2) 土地所有

1972年に始った農地改革計画は米およびトウモロコシ作の小作農民に、かんがい面積で3ha、天水面積で5haを限度として土地所有権を移管することをねらいとした。1970年に73%を占めていた分益小作は著しく減少して定額小作が償却地主へと移行している。近年の動向は下に示す記録で知られる。

農 家	農家数の比率	
	1977	1982
自営地主	8	18
償却地主	17	15
定額小作	67	64
分益小作	8	3
合 計	100	100

(農家開発5カ年計画、1977および今回調査による)

2. 4. 3. 作物と生産

(1) 水稲

ブラカン州は農民の熱意と近代技術導入により水稲収量で常に優位を保ってきた。AMRIS地区も例外ではなく、1982年には4.5ton/haという高い平均収量を達成した。これは、かんがい稲の国平均収量2.3ton(1978)の2倍である。現在のかんがい地区は年間22万ton以上のもみ

米を生産することができる。

表2. 4-1は最近7年間の生産の伸びを示す。しかし、かんがい面積や作付率はさしたる進歩がないことで、適正なかんがい計画の下で水田畑作や多毛作体系を導入して、作付率の向上を計ることが望まれる。

(2) 畑作物

1) 水田導入畑作物

政府の生産向上政策に呼応して、1981年以降畑作計画(UCP)が地方および国立銀行の融資援助の下にNIAと農林省普及局(BAEX)の共同で実施されてきた。これは乾期稲作後に数種の畑作物を導入しようと計画したのであるが、結果は予期に反したものとなった。その理由は栽培管理が悪く、病害虫の発生や台風の如き自然災害のため、多くの作物生育が不調であったことである。

この対策としては、農民に対する濃密な普及事業が農業資材供給の実施計画と連携するよう、AMRIS地区の政府機関、特にNIA、BAEXの現地勤務者によって遂行されることが望ましい。

2) 畑作物(畑地)

本地区で栽培されている畑作物はトウモロコシ、スイカ、野菜類である。野菜類の主なものサヤマメ、落花生、ヒヨコマメ等の豆類、ナス、トマト、オクラ、ニガウリである。これらは、川沿いの合地の小面積や住宅地周辺などに散在して輪作栽培されている。スイカは主にブラカン州で栽培され、マロロスが第1でギギントとブラリデルがこれに次ぐ。時として市場向けの農地規模で水稻と輪作される。

3) 果樹

ブラカン州は果樹の種類に富み、特に良質のマンゴウで名高い。他の主要果樹ではマロロス、プリランとギギントが挙げられる。マンゴウの年間生産はブラカン、パンパンガの市町村併せて約2,500 tonと推定される。

4) 作物被害

パンパンガ川の築堤が不完全なため、地区内の低水田は2、3年に1回位大きな台風による長期湛水で被害を受ける。1972年以降の公式の記録による被害状況は次のとおりである。

(1972-1981)

被害要因	回数(年)	被害面積	被害量
台風	6(1972-80)	8,648ha	25,957ha
干ばつ	1(1981)	466	655
螟虫	1(1980)	15	57
ツングロ	1(1980)	6	33
ネズミ	1(1981)	163	668
合計	10	9,298	27,370

全被害は27,400 tonに達するものと推定され、これはこの10年間で1年間の生産の1/6を上回る量に相当する。以上では1974年の台風被害記録が欠けているので、全被害量は上記よりさらに大きいと推定される。いずれにせよ事態の改善には過剰水排除が急務である。

2. 4. 4 営農

(1) 水稲栽培一般

雨期作は一般に5月に始まり、11月ないし12月にわたる。乾期作は作物年度では第1作であるが、11月から3月下旬にかけて栽培される。低地田の単作の場合、植え付けが9月から10月に早められ、長期栽培品種により多収をねらう。

苗床は本田準備と同時期に始まる。本田準備には主して耕耘機が使われ、1カ月以内に終了する。最近ではダボグ苗代はあまり見られないようである。これは1960年代に普及したが、1969年にバリワグ近辺でねずみによる大被害があったから激減し、地区の5%位となった。

植え付けおよび収穫作業ともに早い地区と遅い地区とでは2カ月の開きがある。施肥はほとんどの農家が基肥と追肥（幼穂形成期）の2回にわたって行ない、ha当りN要素量として計60kgから72kgが施用される。除草剤、殺虫剤は一般的に使われている。除草剤を使用しない場合は回転除草機、あるいは人力除草が行われる。

(2) 作付様式

現在、図2. 4-3に示される3つの型が代表的なものである。パターンAは主に排水良好地帯で、年に2作、長期種が栽培される。Bは排水不良の低地で、雨期湛水のため長期種による乾期作しかできない。Cは小面積で2作できるものの、乾期作はかんがい水の不足で短期種を使用、作付率も低い。全体として、雨期74%、乾期92%の作付に止っている。

(3) 植付法と品種

地区内には移植の正条植、乱雑植および直播の3つの植付法が行われている。この中で正条植が高収量を生むものと信じられている。しかし今回の調査では直播と同じかあるいはやや劣る程度であった。各植え付け方式の普及状況と収量をまとめると次のとおりである。

植付法	普及面積比率 (%)			収量 (HYV) 比率 (%)		
	雨期	乾期	平均	雨期	乾期	平均
正条地	28	20	24	103	102	102
乱雑植	41	29	35	92	91	91
直播	31	51	41	105	107	106
合計/平均	100	100	100	100	100	100

興味深いことは、在来品種が全く姿を消し、IR系統を主とする高収量品種がこれに代ったことである。約15年前には、IR系統の普及率は在来品種の8.2~46%に対して18~24%であった。この比率は1969年に逆転し、現在はほとんどがIR系統品種である。以前導入されたIR-8、IR-22、IR-24は全くなり、さらに改良されたIR-36、IR-42、IR-44、IR-50に変わった。前述の調査によると、IR-36（110日の短期栽培品種）が全作付面積の約50%を占め、IR-42は25%、極短期品種であるIR-50がこれに次いでいる。IR-42やIR-44のような長期栽培品種は乾期に多く栽培され、短期品種より高い生産があげられる。少数品種の中にはWag-Wagという在来種で、特等米を生産するものがまだ乾期に栽培されてい

る。

(4) 種子生産

良質の種子を農民に供給することは作物の高位生産を維持するため、極めて重要である。このため高収品種(HYV)の種子を政府計画のもとに主要作物毎に増殖しなければならない。BPI、UPLB、関係当局や民間種子協会で構成されたフィリピン種子委員会は1966年以来種子生産計画を管理してきた。州、自治体段階で補償されたモミ種子が地方の種子生産者協会のメンバーである農家により生産される。彼等は最高3haの栽培に要する登録済みの種子を受けることができる。

2.4.5. 投入資材

AMRIS事務所で集めた情報によれば、投入量は少しずつ増えてきて、急激な変化はみられない。これは年に10~20%にもおよぶ最近の単価上昇によるものかもしれない。このため農業収入が増えても必ずしも家計を十分に満すことができない。

適正な投入増加はよい収益をもたらす水稻収量を得るために必要であろう。例えば現行の施肥量はかなり高いレベルではあるが、これを更に増量して収量を高めるには、他の資材も適切に増してうまく組み合わせることで可能となるのである。

2.4.6. 農業労働力と機械化

(1) 農業労働力需要と供給

現在の農業人口および労働力は州統計から次のように推量される。

農業戸数	：現かんがい地区	23,180
	新規開発地区	1,380
	合計	24,560
農業人口(人)	：農業就業者	31,920
	土地なし労働者	20,320
	合計	52,240
月別労働力	：農業就業者	798,000
(人/25日)	土地なし労働者	508,000
	合計	1,306,000

月別労働需要は年に3回のピークがある。すなわち7月の雨期作の田植時、その収穫と乾期作の整地が続く11月-12月と4月の収穫期である。しかし最高ピークの11月ですら、660,000人日を越えず、供給量の半分に過ぎない。この状況は人口、農家数とも比較的密度が高く、従って農家や土地なし労働者双方から労働力が豊富にもたらされるためであろう。

(2) 農業機械化

州統計によれば、町村単位でカラバオ数は減少の一途を辿っている。さらに口蹄疫蔓延による1979年の激減を契機に、多くの農民が機械化を目指すようになった。一方、近年における農業機械の急速な普及増加は多少なりとも、近隣市町村やマニラで農外の仕事にたずさわる時間を作ろうとする

彼等の志向によるものであろう。

カラバオその他農業機械の地区内における保有数を州事務所 (BAEX) および NFA の統計資料から推定した結果は以下の通りである (1981~1982)。

カラバオ	4,380頭
4輪トラクター	175台
2輪ハンドトラクター	1,850台
肩掛式噴霧器	23,000台
動力脱穀機	136台

かんがい地区の大半は現在トラクターにより耕起、砕土されているが、カラバオはなお用いられており、特に4輪トラクターで耕起された後の砕土、代かきはすべてカラバオによって仕上げられる。カラバオはその多用性からして将来とも使用されるであろう。近年、農作業用により多くカラバオを供給すべく、農林省 (BAI) で再び増殖計画が始められている。

2. 4. 7. 家畜及び家禽

前述の如く、1977に発生した口蹄疫の流行が原因で、カラバオは減り続け、特にブラカンでは30%も少くなっている。その中ではサンイルデホンソに飼養されている頭数が最も多い。一方、カンダバでは逆に増えつつあるが、恐らくカラバオ育成センターがあるためであろう。

牛は年毎に、また自治体毎に増減しているが、ほぼ頭数は安定している。家禽については鶏とアヒルが最も多く、鳩がこれに次ぎ、バンデ、カルンピットがその中心である。養豚はバンデが盛んで、次いでブリラン、バリワグに多い。

2. 5. 現況かんがい

2. 5. 1. かんがい受益面積

現況かんがい施設によってかんがいされている純かんがい面積は31,485haの水田である。受益面積は標高2~14mの低平な水田であるが、そのうち約1,300haは地区の東部高位部に位置し、用水ポンプによりかんがいされている。地形及びかんがい水源の点より、計画地区は5つのかんがいシステムに分割できる。即ちアンガット北部、アンガット南部、TPIS、マッシム上流及びマッシム下流である。

アンガット北部地区はアンガット川の右岸に位置し、総受益面積14,968haである。かんがい用水はアンガット川からブストスダムにより取水され、アンガット北幹線用水路により送水される。一方アンガット南部受益地区はアンガット川の左岸に位置し、総受益面積は12,061haである。当地区における水源もアンガット川であり、ブストスダムで取水されアンガット南幹線用水路で運ばれる。両地区ともに計画対象地区の中央部に位置し、全受益地の約86%の面積を占める。

チバガンポンかんがいシステム (TPIS) は地区の東南部に位置し、比較的高標高の1,286haの受益面積を持つ。かんがい用水源としてはブストスダムの約1.0km上流に位置されたポンプ場 (最大揚水能力3.24 m³/sec) によりアンガット川より取水し、高位及び低位の2本の幹線用水路に供給する。

マッシム川の左・右両岸に位置する受益地区は、現況のかんがい施設の支配範囲によりアッパー及びロー

表 2. 4 - 1 AMR I S地区近年の米生産量及び作付面積

Item	Season	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	Average
Service area (ha)		29,375	32,000	32,033	31,526	31,335	31,370	31,485	31,303
Planted area (ha)	Wet	20,361	22,064	22,569	21,594	22,880	23,840	23,378	22,384
	Dry	26,952	28,175	25,111	28,441	28,694	28,195	28,904	27,777
	<u>Total</u>	<u>47,313</u>	<u>50,239</u>	<u>47,680</u>	<u>50,005</u>	<u>51,574</u>	<u>52,035</u>	<u>52,282</u>	<u>50,161</u>
Paddy yield (ton/ha)	Wet	3.58	3.45	2.90*	3.45	3.90*	4.11*	4.32	3.67
	Dry	3.80	3.95	4.15	4.05	4.13	4.47	4.57	4.16
	<u>Average</u>	<u>3.69</u>	<u>3.70</u>	<u>3.53</u>	<u>3.75</u>	<u>4.02</u>	<u>4.29</u>	<u>4.45</u>	<u>3.92</u>
Paddy production (ton)	Wet	72,892	76,121	65,450	74,499	89,143	97,982	103,039	82,733
	Dry	102,418	111,291	104,211	115,065	118,403	127,032	132,862	115,897
	<u>Total</u>	<u>175,310</u>	<u>187,412</u>	<u>169,661</u>	<u>189,564</u>	<u>207,546</u>	<u>225,014</u>	<u>235,901</u>	<u>198,630</u>
Cropping intensity (%)	Wet	69.3	68.9	70.5	68.5	73.0	75.9	74.3	71.5
	Dry	91.8	88.0	78.4	90.1	90.4	89.9	91.8	88.6
	<u>Total</u>	<u>161.1</u>	<u>156.9</u>	<u>148.9</u>	<u>158.6</u>	<u>163.4</u>	<u>165.9</u>	<u>166.1</u>	<u>160.1</u>
Annual increase of yield (%)	Wet	-	-3.7	-15.9	+19.0	+13.0	+5.4	+5.1	+3.8
	Dry	-	+3.9	+5.1	+2.4	+2.0	+8.2	+3.5	+4.2
	<u>Average</u>	<u>-</u>	<u>+0.1</u>	<u>-5.4</u>	<u>+8.3</u>	<u>+7.5</u>	<u>+6.8</u>	<u>+4.3</u>	<u>+3.6</u>

Source : Production Reports of NIA, Region III Office (1976 - 1982) * Typhoon damage

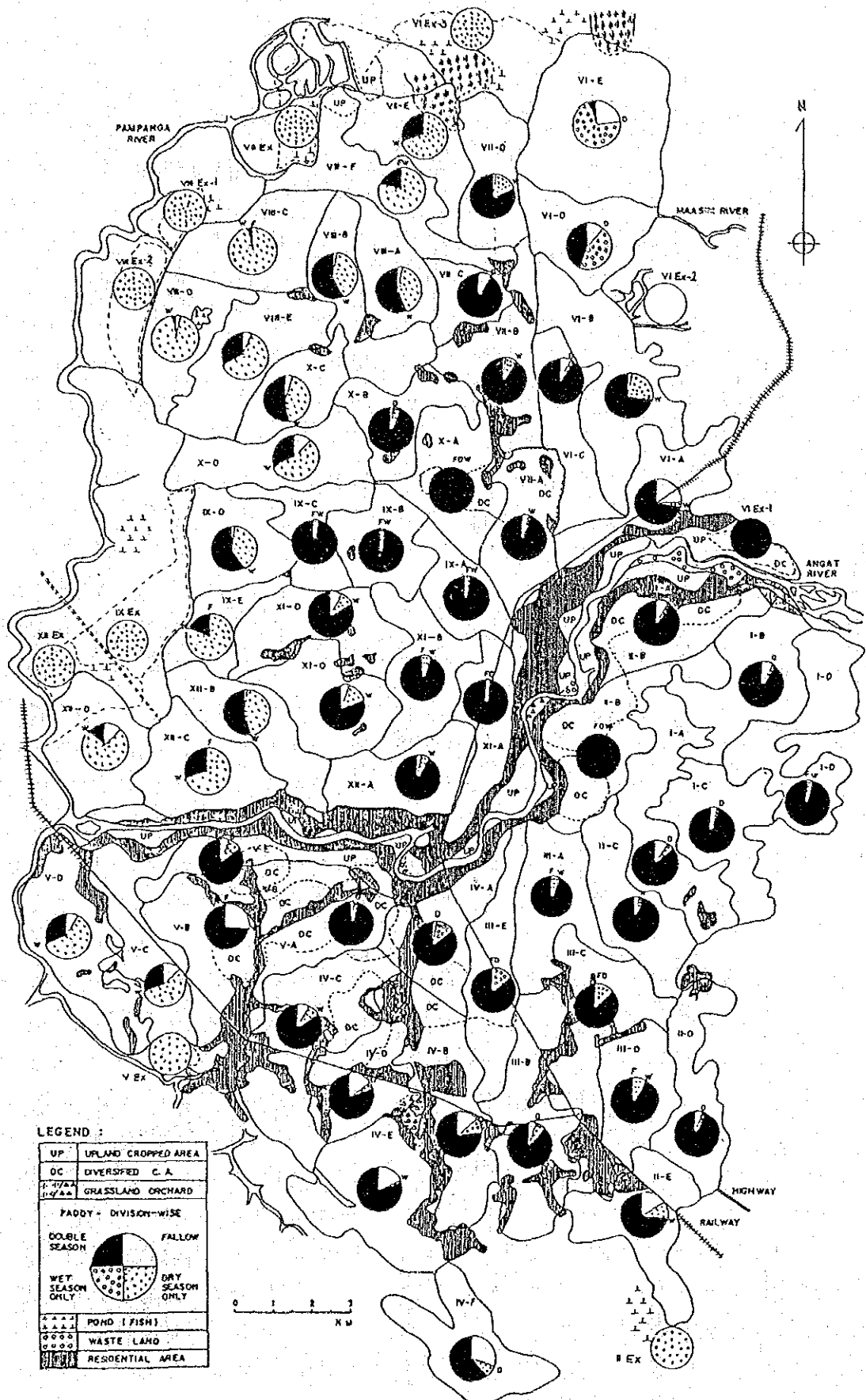


図 2. 4 - 1 AMRIS地区土地利用図及び米の作付率(1981)

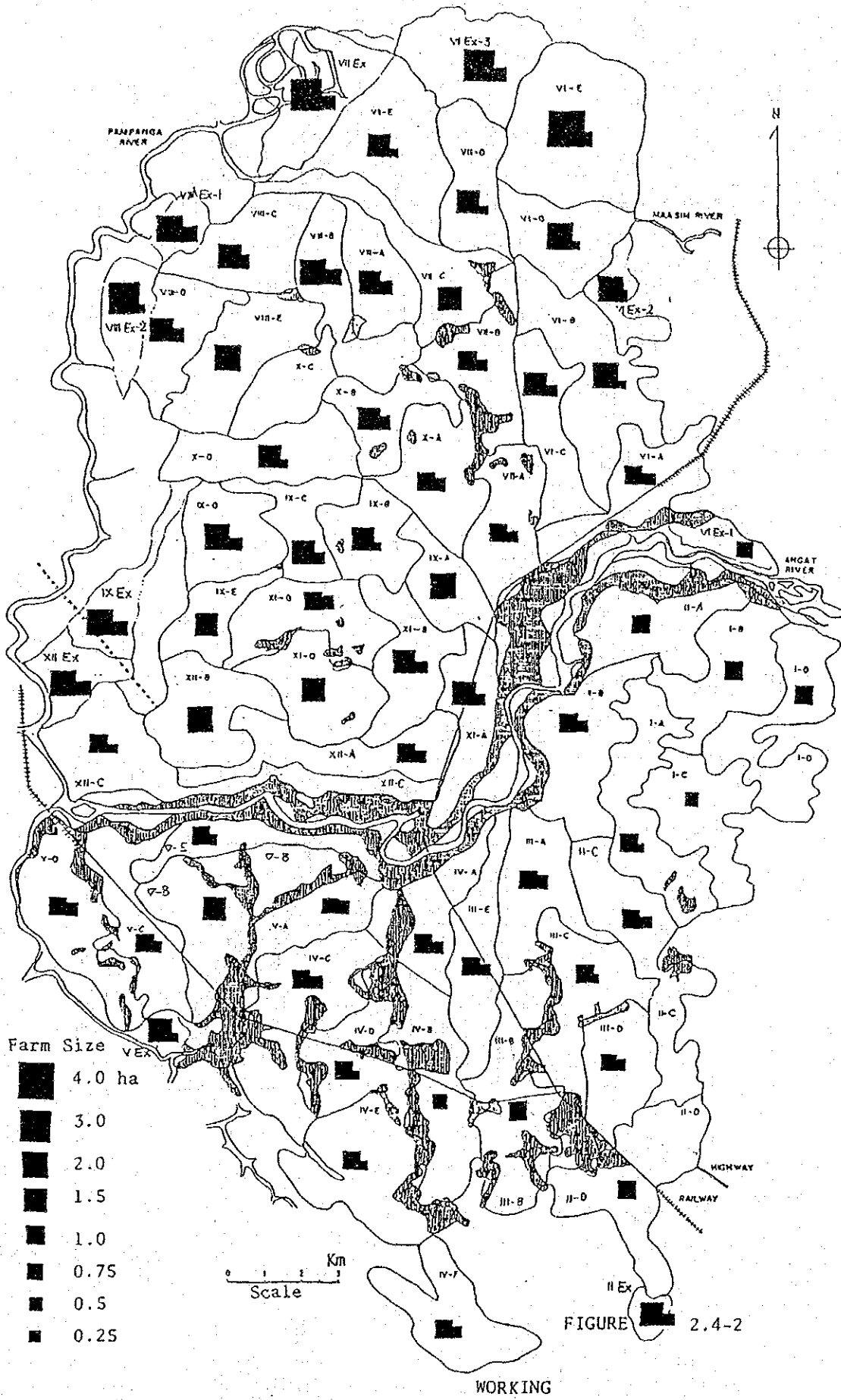


図 2.4-2 AMRIS地区ワーキングステーション別平均経営規模

图 2. 4 - 3 AMR I S 地区现况米作付体系

