

# インドネシア国 ギリラン灌漑計画事前調査報告書

平成 5 年 4 月

国際協力事業団

農調農

JR

93-40

インドネシア国ギリラン灌漑計画事前調査報告書

ARY



2527/

JICA LIBRARY



1106900121

国際協力事業団

25271

## 序 文

日本国政府は、インドネシア国政府の要請に基づき、同国のギリラン灌漑計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することになりました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本調査の円滑かつ効率的な実施を図るため、平成5年3月7日から21日まで15日間にわたり、農林水産省構造改善局建設部整備課課長補佐・齋藤晴美氏を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

同調査団は、インドネシア国政府関係者と協議ならびに現地踏査を行い、要請背景・内容等を確認し、本格調査に関する実施細則（S/W）に署名しました。

本報告書は、本格調査実施に向け、参考資料として広く関係者に活用されることを願い、とりまとめたものです。

終わりに、本調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し心より感謝申し上げます。

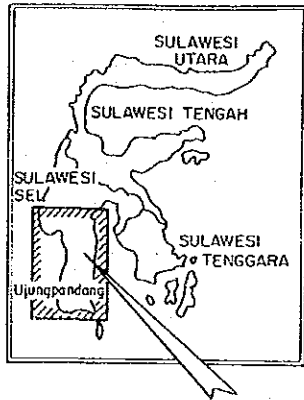
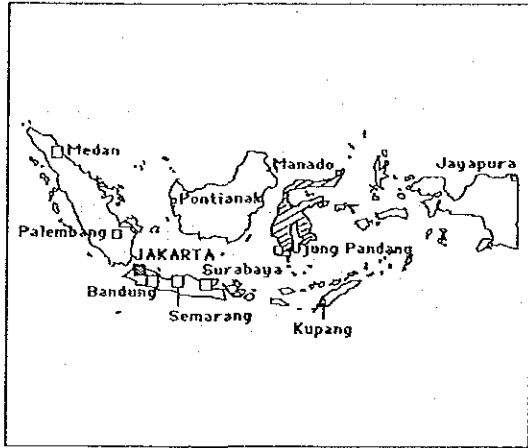
平成5年4月

国際協力事業団

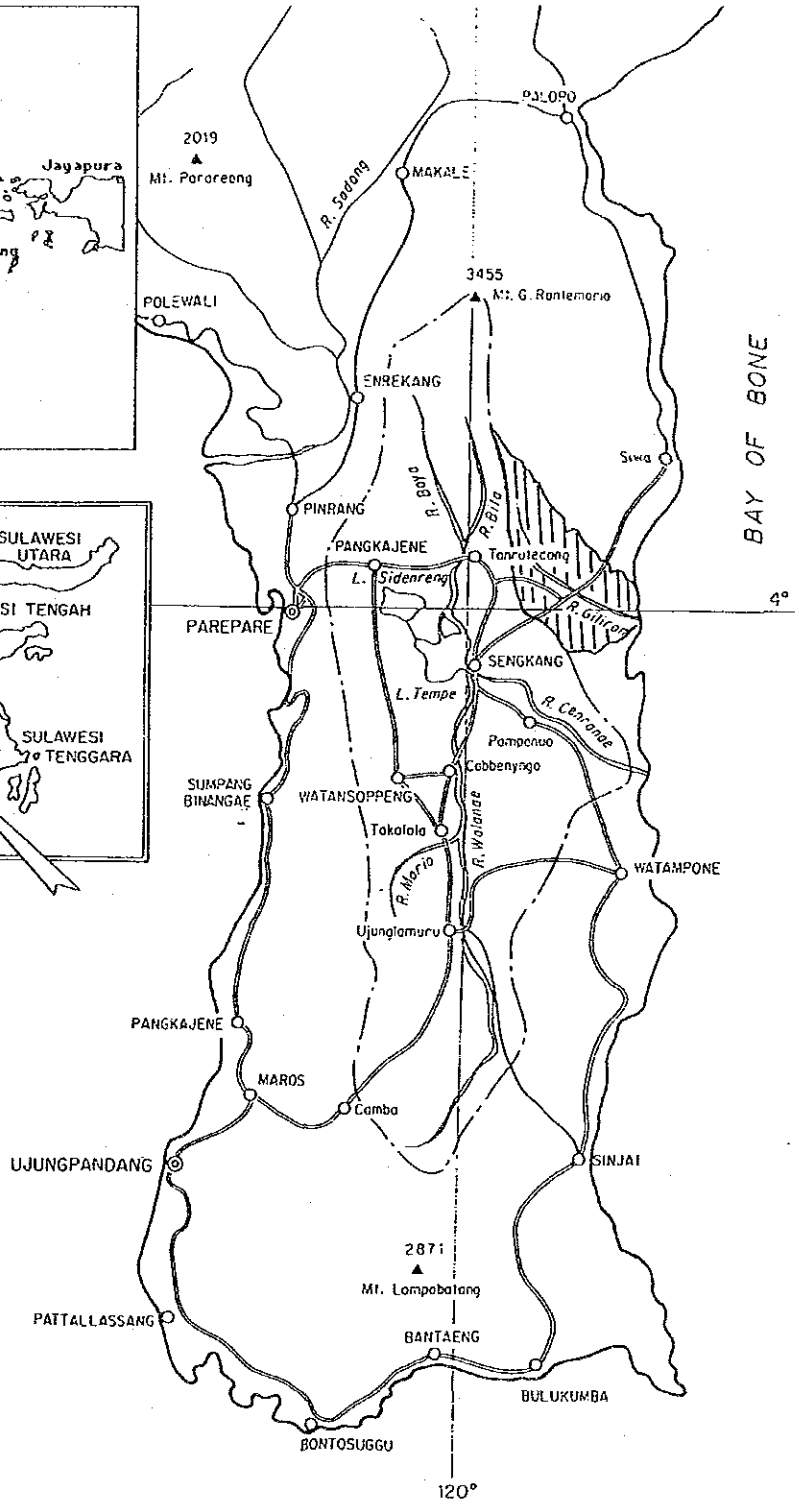
理事 田口俊郎



# 調査対象位置図

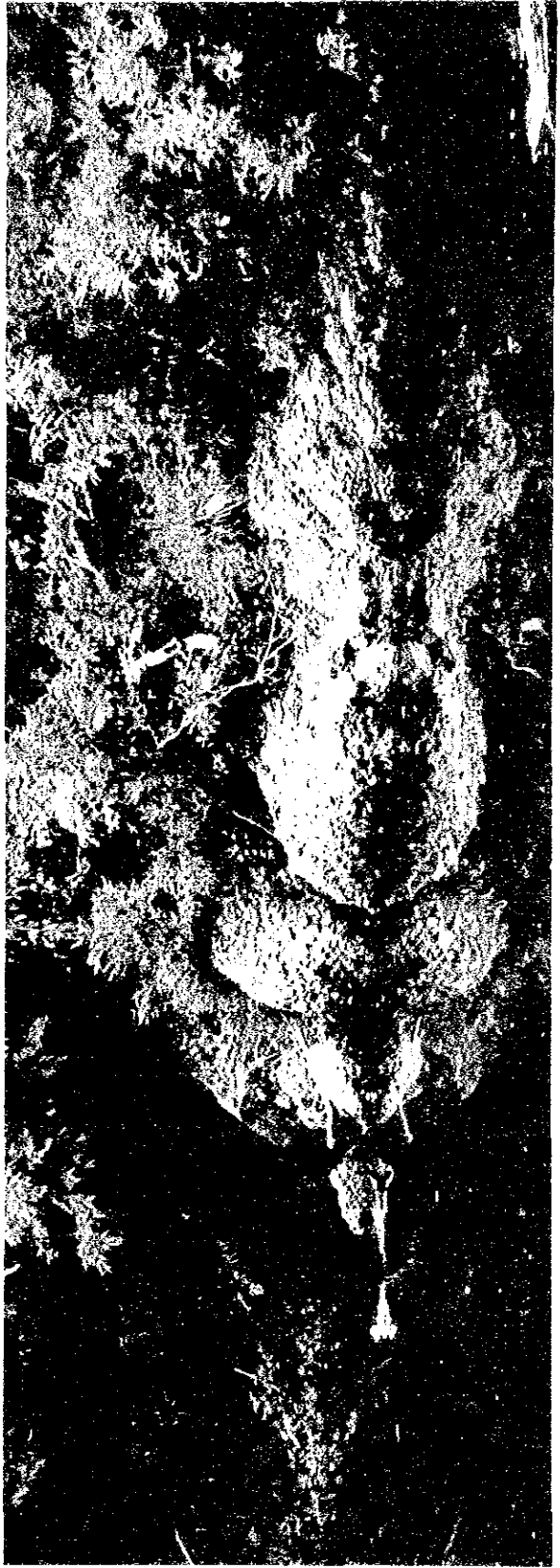
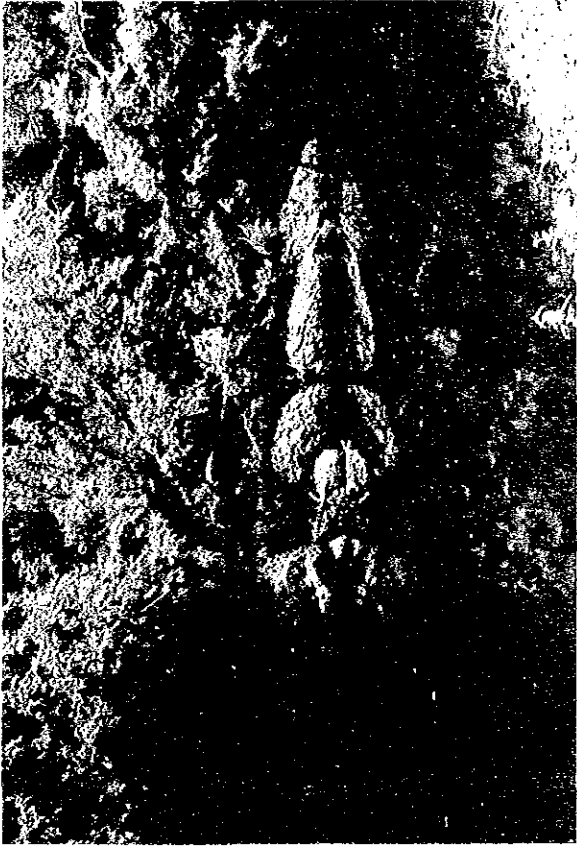


MAKASSAR STRAITS



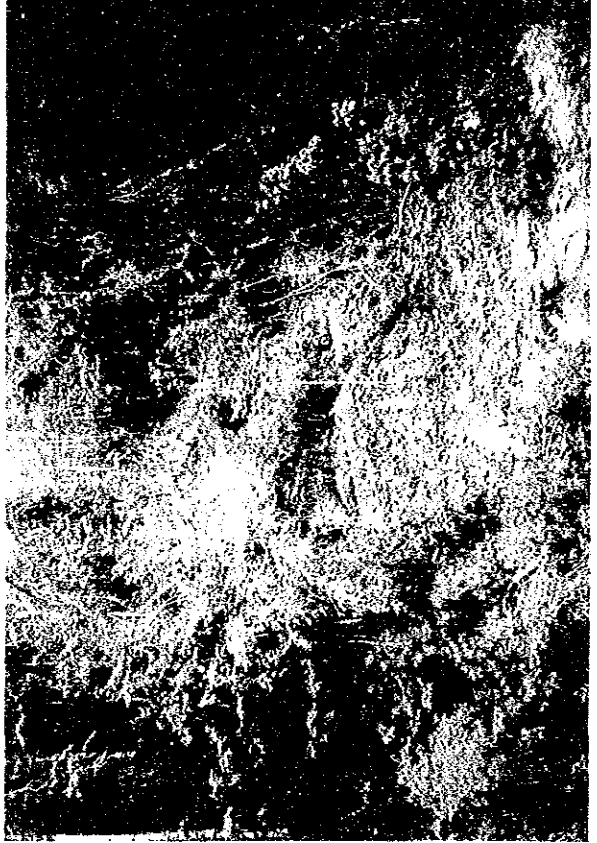






左岸河床部で露頭している礫石（ダムサイト予定地点）





左岸急崖部で露頭している礫石（ダムサイト予定地点）





▲ 左岸河床部で砂岩あるいは頁岩と思われる露頭（ダムサイト予定地点）



▲ 右岸河床部に堆積した砂礫層（ダムサイト予定地点）





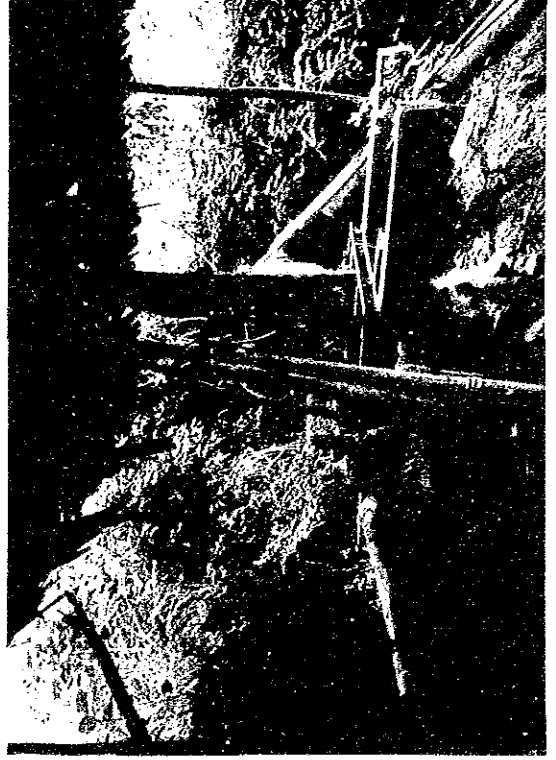
▲ ダムサイト右岸のなだらかな丘陵地形



▲ やせ尾根地形の現況







調査対象地域内の圃場（上）  
基本的には天水農業であるが、一部地域ではポンプ（右）により  
ギリラン川から10m程度水をあげ、供給している





▲ 調査対象地域近隣の灌漑されている地区の状況。2年5期作農業を実施している



▲ ビラ灌漑計画カローラ・ダムの工事実施状況全景





▲ 協議風景



▲ S/W署名。左側手前より2人目が齋藤団長



# 目 次

序 文  
位 置 図  
写 真

第1章 事前調査の概要 .....	1
1. 調査の目的 .....	1
2. 調査団の構成 .....	1
3. 調査日程 .....	2
4. 調査団の訪問先および主な面会者 .....	3
第2章 要請の背景と調査地域の現状 .....	5
1. 要請背景および経緯 .....	5
2. プロジェクト背景 .....	5
3. 調査地域の現状 .....	6
(1) 自然状況 .....	6
(2) 農村社会・経済状況 .....	10
(3) 農業の現状 .....	12
(4) 灌漑の現状 .....	16
(5) ダム建設の現状 .....	19
(6) 環境の現状 .....	21
(7) 関係省庁について .....	34
(8) 主な資料の整備状況 .....	37
第3章 実施細則（S/W）協議の経過と結果 .....	38
1. 実施細則（S/W）に関する検討課題 .....	38
2. 実施細則（S/W）協議の経過と結果 .....	39
3. 環境に関する実施細則（S/W）協議等の経過と結果 .....	41
4. M/M協議記載事項 .....	43

第4章	ギリラン灌漑計画基本構想	44
1.	調査結果	44
2.	総合所見	45
3.	開発の基本方向	46
第5章	本格調査の実施方法および留意事項	51
1.	調査の実施方法	51
2.	本格調査実施上の留意事項	51
3.	本格調査のスケジュール	55
第6章	インドネシア側幹部との会談	57
第7章	収集資料リスト	59
附属資料		
1.	実施細則(S/W)	63
2.	協議議事録(M/M)	70
3.	要請書(T/R)	73



## 第1章 事前調査の概要

### 1. 調査の目的

インドネシア国政府の要請に基づき、同国南スラウェシ州中部に位置するギリラン川流域における灌漑計画策定のための調査を実施するにあたり、インドネシア国政府の意向および要請内容の確認ならびに調査実施方針の協議を行い、インドネシア国政府側の実施機関である公共事業省水資源総局との間で実施細則（S/W）を締結することを目的とする。

### 2. 調査団の構成

担 当	氏 名	所 属
総 括	齋藤 晴美	農林水産省構造改善局建設部整備課課長補佐
灌漑・排水	高橋 充	農林水産省中国四国農政局建設部設計課積算施工係長
農 業	山下 敏保	農林水産省九州農政局生産流通部農業普及課植物防疫係長
ダム計画	佐藤 浩藏	農林水産省構造改善局建設部設計課設計審査第二係長
環 境	野崎 裕	株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル主任技師
調査企画	清水 暁	国際協力事業団農林水産開発調査部農業開発調査課

3. 調査日程

日順	月日	曜	調査行程	調査内容	宿泊	備考
1	3/7	日	移動	11:00 東京 → (GA-873) → ジャカルタ 16:45	ジャカルタ	
2	8	月	表敬 打合せ	JICA 事務所、大使館表敬打合せ、BAPPENAS表敬 公共事業省 (S/W、質問表等説明)	"	
3	9	火	移動 表敬	ジャカルタ → ウジュンパンダン BAPPEDA 打合せ 南スラウェシ総領事館表敬 ウジュンパンダン → センカン	センカン	
4	10	水	現地踏査	ワジョ県 Bupati 表敬 ワジョ県 BAPPEDA 打合せ ピラ灌漑事業所打合せ ギリランダム建設予定地、受益地視察	"	
5	11	木	現地踏査 移動	カローラダム視察 センカン → ウジュンパンダン	ウジュンパンダン	
6	12	金	移動	州公共事業部表敬 ウジュンパンダン → ジャカルタ	ジャカルタ	
7	13	土	打合せ	S/W 協議	"	
8	14	日		団内打合せ	"	
9	15	月	打合せ	S/W、M/M 協議	"	
10	16	火	署名	S/W、M/M 署名 水資源総局長表敬	"	
11	17	水	報告	JICA 事務所、大使館報告	"	
12	18	木	移動	8:35 ジャカルタ → (GA-874) → 香港 14:00 16:35 香港 → (CX-500) → 東京 21:15		環境団員 を除く
			打合せ	水資源総局にて合同スクリーニングならびにスコーピ ング	ジャカルタ	環境団員
13	19	金	打合せ	同 上	"	環境団員
14	20	土	移動	22:00 ジャカルタ → (JL-726) →		
15	21	日		→ 東京 7:00		環境団員

#### 4. 調査団の訪問先および主な面会者

##### (1) 公共事業省 (Ministry of Public Works 以下、MPW)

##### 1) 水資源総局 (Directorate General of Water Resources Development 以下、DGWRD)

Ir. Soeparmono	Director General
Ir. Martono	Director, Directorate of Irrigation II (灌漑 II 局 以下、DOI II)
Ir. Djoko S. Sardjono	Director, Directorate of Planning and Programming (計画局 以下、DPP)
Ir. R. Zainuddin	Chief of Subdirectorate of Planning & Design, DOI II
Mr. M. Subianto	Chief of Subdirectorate of O & M, DOI II
Mr. Pudjiono K.	DOI II
Mr. S. Soekirno	DOI II
Mr. Kusumo Respatyo	DOI II
Mr. Bambang Prihono	DOI II
Mr. Aquas Jati W.	DOI II
Mr. Tisna S.	DOI II
Mr. Suharto	DPP
Mr. Guridno	DPP
Mr. H. Yantahin	Manager, Bila Irrigation Project, DOI II
Mr. Sjamsul Bachri	Chief of Staff, Bila Irrigation Project

##### 2) その他部局

Mr. Sunardi H.	Head of Information Management Division, Agency for Research & Development (研究開発庁 情報管理課) Chairman of Public Works EIA Technical Team (環境影響評価技術委員会)
----------------	--

##### (2) 公共事業省南スラウェシ州担当局 (KANWIL, Sulawesi Selatan)

Mr. Bambang Kuswidodo	Head of Provincial Public Works Regional Office, South Sulawesi
Mr. Sanapati	Chief of Provincial Water Resources Development, South Sulawesi

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Mr. Sessu Sennang               | Chief of Sub Planning and Programming, South Sulawesi   |
| Mr. Djoko Santosa               | Provincial Public Works Regional Office, South Sulawesi |
| Mr. Muchlish Amat               | Provincial Public Works Regional Office, South Sulawesi |
| (3) 国家開発庁 (BAPPENAS)            |   |
| Mr. Ali Rachman                 | Head of Bureau of Agriculture & Irrigation              |
| (4) 南スラウェシ州 ワジョ県企画開発局 (BAPPEDA) |   |
| Mr. Dancilan Maulana            | Head of BAPPEDA, South Sulawesi                         |
| Mr. Nakhruddin M.               | Chief of BAPPEDA, Kabupaten Wajo                        |
| Mr. Syamsuhri Syam              | Agriculture, Kabupaten Wajo                             |
| Mr. Djudjur Sembiring           | Live Stock Service, Kabupaten Wajo                      |
| Mr. Farid Muin                  | Public Works, Kabupaten Wajo                            |
| Mr. Bakri Remmang               | Fishery, Kabupaten Wajo                                 |
| Mr. A. Munir                    | Plantation, Kabupaten Wajo                              |
| (5) ワジョ県行政官長 (Bupati)           |   |
| Mr. Radi A. Gany                |   |
| (6) 在インドネシア日本大使館                |   |
| 角谷徳道氏                           | 一等書記官   |
| (7) 南スラウェシ州総領事館                 |   |
| 東本真吾氏                           | 副領事   |
| (8) JICAインドネシア事務所               |   |
| 高橋昭氏                            | 所長  |
| 高田裕彦氏                           | 所員  |
| (9) JICA専門家                     |   |
| 植松宇之助氏                          | 公共事業省水資源総局灌漑Ⅱ局  |
| 工藤浩氏                            | 公共事業省水資源総局灌漑Ⅱ局  |
| 斉藤俊樹氏                           | 公共事業省水資源総局計画局   |

## 第2章 要請の背景と調査地域の現状

### 1. 要請背景及び経緯

- (1) インドネシア国の農業開発において、米の増産、自給ということが常に重要課題として掲げられてきた。また、現在実施中の第5次経済開発5か年計画(Rapelita V, 1989~94年)においても、既存灌漑施設のリハビリ33万4千haに加え、新規灌漑開発50万haの実施を目指しており、その中でも米の増産に関しては、東部インドネシアを中心として行う方針を打ち出している。
- (2) ギリラン川流域地区が位置する南スラウェシ州中部地域は、東部インドネシア最大の穀倉地帯である。また、当地域では1980年に我が国の技術協力で「南スラウェシ州中部水資源総合開発計画調査」(マスタープラン)が行われており、この調査結果に基づき、現在3地区についての開発計画が事業化されている。
- (3) 一方、同マスタープランで事業化を勧告されている本計画地区は、未だ天水による一期作の生産性の低い米作を余儀なくされており、住民の所得水準・生活水準とも周辺地区と比べ低い状態にある。
- (4) このような状況に鑑み、インドネシア国政府は、本地区の安定した二期作を可能にし、生産性ならびに地区住民の所得水準・生活水準の向上による地域の均衡ある発展を図るべく、1992年1月、本計画にかかるフィージビリティ調査の実施を要請してきた。

### 2. プロジェクト背景

#### (1) 第5次5か年計画における農業セクターの役割と開発目標

第5次5か年計画における農業セクターは、経済成長の触媒として積極的な役割が期待されており、その開発目標は、以下のとおりである。

1. 食用作物の品質向上と自給安定化
2. 動物飼料および養魚を目的とした農産物生産の増大
3. 農家の生産性向上と農産物の付加価値向上
4. 農家収入の向上
5. 地域開発の促進と自然資源(環境)の保全

米については第4次5か年計画期間中に自給を達成したが、人口増と一人当たり消費の拡

大が進んでいるので、今後も自給を続けていくことは難しいのが現状である。

また、農産物の付加価値向上、雇用機会の創設を目的として、アグロビジネスを発展させることも取り上げられている。

地域開発は、ジャワ島、スマトラ島に集中していた農業開発を東部地域にまで振り向けていこうという方針を打ち出している。

また、上記目標達成のための農業の開発基本方針は、以下のとおりである。

1. 強化 (Intensification) : 作物に合った新技術の普及
2. 拡大 (Extensification) : 灌漑の普及による外領への米の作付けの拡大
3. 多様化 (Diversification) : 大豆、小麦等への生産転換(とくに畑地において)、多様化した作物による国民の栄養改善および農家経営のリスクの減少
4. 修復 (Rehabilitation) : 既存灌漑施設の活用、改修

## (2) 当プロジェクトの目的

当プロジェクトは、以下を目的として掲げている。

1. 灌漑開発を通じて米の二期作を可能にし、食糧自給の促進を図る
2. 当地の経済的な立ち遅れの是正
3. 収入面での地域格差の是正
4. 雇用機会の拡大
5. 地方における生活水準の向上

これからもわかるように、当プロジェクト構想は自給安定化、地域開発の促進等第5次5か年計画の基本方針を反映したものとなっている。

## 3. 調査地域の現状

### (1) 自然状況

#### 1) 位置、面積

スラウェシ島はインドネシアのほぼ中央に位置し、北はCelebes海、東はMolucca海とBanda海、南はFlores海および西はMakassar海峡に囲まれている。調査地域はスラウェシ島南西部の南スラウェシ州(South Sulawesi Province)の中央東部に位置し、おおよそ南緯 $3^{\circ}52'$ ～ $4^{\circ}07'$ 、東経 $120^{\circ}10'$ ～ $120^{\circ}18'$ の範囲である。州都のウジュンパンダン(Ujungpandang)からは、北東方向に直線で約160kmの距離にあり、南スラウェシ州のワジョ県(Kabupaten)に属している。調査地域はギリラン川中流域および下流域であり、標高約50mの中流域の一部を除き、標高は約5～25mの地域である。

## 2) 気候

南スラウェシは地理的には熱帯雨林気候に属するが、南北に走る中央山脈の影響により、東側と西側では異なった気候状況を示している。調査地域の位置する東側では、年平均気温は約27℃であり、年較差は小さく、主に標高による差異が大きい。気温の日較差は年較差より大きい傾向がある。

年平均降水量は約2,000 mmで、東からの季節風の影響により4～9月が雨期、10～3月が乾期である。4～7月は月平均降水量200mm以上であり、5月が最大降水量月となっている。一方、12、1月の月平均降水量は100mm以下となっている。

また、相対湿度は高く、年間を通じて75～85%である。

### 気 象

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	計/平均
雨量(mm)	90	102	142	200	300	293	208	143	117	119	113	83	1,910
気温(℃)	27.8	27.8	27.6	27.6	27.4	26.6	26.1	26.4	27.1	28.1	28.1	28.0	27.4
相対湿度(%)	79.5	81.0	80.6	83.2	83.2	83.3	82.1	77.9	77.5	76.7	79.7	82.0	80.5
日照時間(hr/day)	5.5	5.5	5.9	6.3	5.9	5.3	5.7	6.9	7.1	7.3	6.5	6.1	6.2
風速(m/sec)	1.4	1.3	1.2	1.4	1.9	2.1	2.2	2.4	2.2	1.8	1.3	1.4	1.7
蒸発(mm/day)	5.4	5.8	5.8	5.4	5.2	4.7	5.4	6.7	7.0	7.1	6.0	5.4	5.9

注) 雨量 : Tanru Tedong : 1931-1959 : Pusat Meteorologi Dan Geofisika  
1971-1986 : Dinas Pertanian Tanaman Pangan

気温 : Sengkang : 1975-1987

相対湿度 : Sengkang : 1975-1987

日照時間 : Lanrang : 1975-1986

風速 : Lanrang : 1975-1986

蒸発 : Sengkang : 1975-1987

## 3) 地形、河川

調査地域の北部と西部は山地に囲まれ、南部には丘陵地が分布しており、東部はボネ湾に面している。北部のAruan山(標高3,073 m)の南山麓に水源を発するギリラン川は、ほぼ北から南に流下し、調査地域である標高30 m未満の水田が広がる平野部に入ると、東に向きを変え、西・南部丘陵地からの支流と合流し、ボネ湾に注いでいる。流域面積は約300 km<sup>2</sup>であり、上流の約15 kmを除き、河川勾配は1/1,000程度で緩やかである。下流域には段丘が発達しており、また、海岸線付近では湿地帯を形成している。

ギリラン川は5～7月が豊水期であるが、年によって6月に流量が著しく減少することがある。8～4月は流量が少なく、とくに11～12月には顕著な渇水がある一方、9月には若干増加する。中流のギリラン水文観測所の年平均流量は20.8 m<sup>3</sup>/sである(南スラウ

ェシ州中部水資源総合開発計画マスタープラン作成調査報告書 J I C A 1980)。

#### 4) 地質、土壌

インドネシアの地質は世界で最も複雑な地質構造を示す地域である。これは東のサフル陸棚(ニューギニアとともにオーストラリア大陸と接続してアラフラ海を形成)とスンダ陸棚(アジア大陸の延長部分でスンダ海峽とカリマンタン島を形成)が隣接する地盤が極めて不安定な地域で、第三期の造山運動によって、この二つの陸棚の間にスマトラ島から東に連なる大・小のスンダ列島が生まれた。このため世界的な火山地帯となっている。また、群島の東には環太平洋火山帯が通り、スラウェシ島やモルッカ諸島に多くの火山がそびえている。このような関係からインドネシアは地震が多いが、日本の関東平野ほど多くない。これらの火山活動は、肥沃な火山性土壌を形成して農業に好条件を与えている。このためジャワ島では農業が盛んで、人口密度も世界一である。

スンダ海域の海底地形は図に示すように水深が70mよりも浅く、かつて、氷河期には陸地であったと考えられている。また、スンダ海域を囲むようにカリマンタンの南部、ジャワ島北部、スマトラ島東部などの広大なスワンプ平原は海退によって生じたと考えられ、海岸近くの湿地で形成される熱帯地方独特の硫酸性土壌や泥炭土壌を形成している。

調査対象地域であるスラウェシ島においては4枚のプレートが交錯しており、地質構造

インドネシア周辺部の海底地形図





は非常に複雑である。多数の断層によって地層は切断され断片化している。

ギリラン川流域の地質は、北部の山岳部は主に第三紀の漸新世から中新世の硬い堆積岩と先第三紀の変成岩によって構成されている。また、山麓に分布する丘陵部は鮮新世の泥岩、砂岩、礫岩の互層から構成されている。さらに、南部の海岸部は鮮新世に堆積した固結度の低いシルト岩、砂岩、珊瑚石灰岩などの互層で構成されている。一方、沿岸部には段丘が発達しており、多くが新生代の礁性石灰岩から形成されている。ギリラン川沿いの低地は沖積堆積物で形成されている。

調査地域の土壌は、ギリラン川沿いの沖積平野には Eutric Fluvisols が分布している。有効土層は極めて厚く、土性は細粒質で、土壌肥沃度が高く、灌漑農業に適している。また、ギリラン川沿いの低湿地には Dystric Gleysols が分布している。細粒質で典型的な水成化作用を受けているため、灌漑農業を行うためには適切な排水が必要である。一方、海岸沿いの低湿地には Thionic Fluvisols が分布している。これは一般に酸性硫酸塩土壌といわれるもので、灌漑農業には不適である（南スラウェシ州中部水資源総合開発計画マスタープラン作成調査報告書 JICA 1980）。

#### 5) 動植物性

インドネシアは東西 5,000 km におよぶ広大な地域に無数の島嶼から構成されている。しかも、地質構造的にプレートが交錯する地域に位置しているため、生物学的に極めて複雑多様で、種類が非常に豊富であり、貴重な大型動物をはじめ多様な生物の宝庫となっている。

インドネシアは生物地理区分上は、オーストラリア区に属するイリアン・ジャヤを除き東洋区に属する。両区の境界としては、スラウェシ島の西側を通るウォーレス線と東側を通るウェーバ線の二つが提案されている。両線に挟まれたスラウェシ島はオーストラリアマレー区あるいは動物地理区分ではウォーレスアン亜区（スラウェシ亜区）とされ、陸上哺乳類相や爬虫類相ではオーストラリア区の要素が強く、淡水魚類相では東洋区の要素が強い、両方の要素を持った中間的な地域（移行帯）となっている。

動物相ではスラウェシ島にはアノア、バビルス、クスクスなどの特徴的な種が生息している。しかし、調査地域に関する情報資料はほとんどない。

#### 6) 土地利用

調査地域の北部の山地部は、一般的に稜線部では森林が伐採されており、草地として牧畜業に利用されている。河川沿い、および谷筋には森林が残存している。下流域の低地部の多くは天水田として広く利用されており、一部の丘陵地には果樹園が分布している。海岸の低湿地には養魚用の養殖池が散在しており、海水に接する最端部にはマングローブ林が帯状に生育している。ワジョ県の土地利用状況としては、農耕地 13.6 万 ha、山林 3.7 万 ha、草地 3.8 万 ha、その他 3.1 万 ha である（出典：南スラウェシ農業開発調査報告書第 3 巻、

1978年)。

(2) 農村社会・経済状況

1) 人口

本地区は行政上ワジョ県のManiangpajo郡、Majauleng郡およびSajoanging郡の15村により構成されている。

地区の総人口は46,995人、総世帯数は9,351戸で、そのほとんどが主要集落に密集して居住している。地区の就業状況を世帯数からみると、稲作を主とした農家の占める割合が80%以上と非常に高く、農業以外には、とくに目立った産業はない。

ギリラン灌漑計画地区内の郡と村

郡	村	人口(人)	世帯数(戸)	農家数(戸)
Maniangpajo	Paselloeng	1,465	415	395
	Aranjang	2,244	545	417
	Girirang	1,225	306	170
	Mamminasac	1,790	358	340
	小計	6,724	1,624	1,322
Majauleng	Laerung	3,472	565	492
	BT. Benteng	2,070	415	318
	Lamiku	2,344	593	348
	小計	7,886	1,573	1,158
Sajoanging	Sakkoli	4,012	754	678
	Akkotengeng	4,035	754	677
	Salobulo	2,889	632	568
	Padaelo	4,153	650	585
	BR. Mamase	2,569	542	487
	Akkajeng	6,534	1,302	1,041
	Doping	4,171	798	678
	Temmabarang	4,021	730	657
	小計	32,385	6,162	5,371
合計		46,995	9,359	7,851

出典：1992年11月、ピラ灌漑事務所資料

## 2) 米の生産、生活水準

南スラウェシ州でワジョ県は中心的な米の生産地であり、他地域や他州への食糧供給基地として重要な役割を果たしているが、余剰米を生産する地区は、海岸線に沿った県の東部地域に限られている。また、東部地域は、雨期には水に恵まれ、洪水による災害等も少なく、大量の米を生産するが、灌漑施設が整備されていないため、乾期の栽培は行われていない。

今回の調査対象地区は比較的豊富な土地、土質および人的資源に恵まれているものの、東部地区と同じように灌漑施設が整備されていないうえ、雨期には気象災害（洪水、干ばつ）が多く、極めて不安定な生産の現状にある。

インドネシアの農家の生活水準では、稲作1ha規模の二期作だけで農家の生計は成り立ち、余剰をもたらすといわれるが、対象地区の農家では収穫量のほとんどは自家消費に向けられており、自給自足経営が大半である。

このようなことから、灌漑施設の整備による農業振興が強く望まれている。

インドネシアにおける米の生産費（ha当たり、1986年）

項 目	インドネシア（全）	スラウェシ島
収量（kg/ha）	3,978	3,789
粗収入（Rp）	632,897	572,069
支 出（Rp）		
種苗費	10,025	8,934
農薬費	4,872	5,168
肥料費	29,409	18,951
賃 金	113,190	63,084
その他	33,786	42,223
計	191,282	138,360
所得額（Rp）	441,615	433,709
所得率（%）	70	76
kg当たり生産費（Rp）	48	48

出典：Statistic Indonesia, 1988

南スラウェシ州における県別米の余剰状況（1985年）

県	人口(千人)	消費量(千t)	生産量(千t)	余剰量(千t)
Ujung Pandang	753	166	13	-153
Maros	218	48	133	85
Pangkep	225	49	110	61
Gowa	377	83	133	50
Takalar	188	41	80	39
Majene	127	28	8	-20
Mamuju	130	29	27	2
Pare Pare	91	20	4	-16
Pinrang	277	61	279	218
Barru	139	31	54	23
Sidrap	219	48	279	231
Soppeng	240	53	143	90
Enrekang	138	30	28	-2
Wajo	380	84	239	155
Polmas	376	83	132	49
Bone	638	140	304	164
Bantaeng	133	29	49	20
Bulukumba	318	70	113	43
Sinjai	177	39	56	17
Jeneponto	252	55	44	-11
Selayar	95	21	3	-18
Luwu	571	126	235	109
Tator	342	75	84	9
計	6,404	1,409	2,550	1,141

出典：Agricultural Study for Bila Irrigation Project (1987, 11)

(3) 農業の現状

1) 土地所有状況

対象地区の農地所有者は6,902人で、水田面積からみた1農家（地区の総農家戸数は7,851戸）当たりの経営規模は2.5ha以下となっている。聴き取り調査によると、地区全体では80%以上が自作農であるが、Sajoanging郡の対象地区（8村）では、農家数5,371

戸に対して、土地所有者は2,307人となっており、小作農がかなりいるものと推定される。  
 なお、小作料は収量の20%に相当する現物で支払われる。

対象地区の水田面積と土地所有者数

郡	村	水田面積 (ha)	土地所有者 (人)
Maniangpajo	Paselloreng	311	402
	Arajang	338	527
	Gilirang	413	250
	Mamminasae	558	358
	小計	1,620	1,537
Majauleng	Laerung	458	661
	BT. Benteng	1,011	1,385
	Lamiku	796	1,012
	小計	2,264	3,058
Sajoanging	Sakkoli	1,482	328
	Akkotengeng	1,971	325
	Salobulo	1,400	280
	Padealo	2,319	375
	BR. Mamase	667	130
	Akkajeng	1,326	275
	Doping	1,308	273
	Temmabarang	1,648	321
	小計	12,121	2,307
合 計		16,006	6,902

出典：1992年11月、ピラ灌漑事務所資料

## 2) 栽培状況

主要栽培作物は水稲であり、畑作物 (Palawija) として、メイズ、緑豆、大豆、落花生などの豆類が極めて小規模に栽培されている。また、各農家の庭園等には、バナナ、ココナッツ、カシューナッツ等が散見される。

水稲栽培は雨期に当たる4～9月に集約され、10～3月は灌漑用水が不足するため栽培されていない。ワジョ県では不安定な水事情に対処するため、個人所有の揚水ポンプが約600台あり、利用者は収穫量の25%を賃借料として支払っている。

一方、畑作栽培は、畑地と水田の裏作を利用して行われているが、不規則な降雨状況のため、その作付け、収穫は気象条件に大きく左右される。

### 3) 土地利用形態

水田の土地利用形態は次の3通りがあるが、ほとんどが水稲の単作のケースが多い。

- ・水稲(単作)
- ・水稲+畑作物
- ・水稲+畑作物+畑作物

今回の現地踏査(3月9~11日)においては、水田では収穫後の枯株が見られ、後作は確認できなかった。

### 4) 家畜等の飼育

対象地区内の家畜の飼養については、丘陵地の草地を利用した極めて小規模な牛の放牧が見られるが、一般的には、牛は水田の耕起、整地等に必要な畜力として、鶏、アヒル等は食料源として住居域内で飼養されている。

### 5) 農業生産技術

ワジョ県は南スラウェシ州における米生産の中心地になっているが、単位収量は籾付きで約3.0t/haで、国平均約4.3t/haをかなり下回っている。

この原因を水稲でみると、(a)灌漑用水量の不足の地域が多い、(b)気象、病虫害等による被害が多い、(c)肥料、農薬等の農業生産資材の投入量が不足している、こと等が考えられるが、ワジョ県の近隣県で、灌漑施設が整備されている地域およびワジョ県で天水に恵まれている地域では、適切な栽培技術の普及も含め、(b)及び(c)に対処した生産体制がとられている。

このことから、利水状況の違いが営農技術に影響し、この地域の生産意欲の低下につながっていると推察される。今回の聴き取り調査の中でも、対象地域のリーダー的農夫から「今必要なものは技術ではなく、一にも二にも水である」とのコメントがあり、灌漑施設の必要性を痛感させられた。

#### 品種：

現在奨励されている品種は、IR系統の品種が多い。この品種は在来品種に比べ食味は劣るが、多収で耐病性があり、生育期間も4~5か月と短い。

#### 肥料、農薬：

全国の単位使用量からみると年々増えているが、対象地区では極めて使用量が少ない(聴き取りによる)。従来から被害が多い病虫害は、いもち病、トビイロウンカ、ツングロ、ねずみ等。

なお、米の増産のためにとられてきた肥料、農薬に対する補助金は、1988年10

月から肥料では削減、農薬では廃止されている。

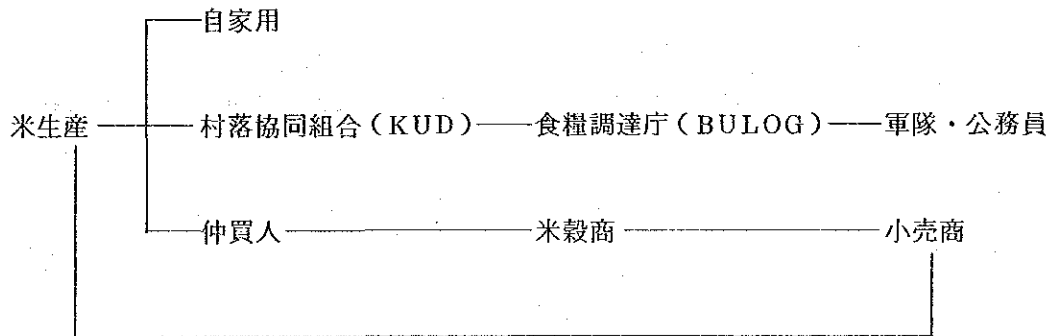
機械：

対象地区における農業機械の普及は歩行型耕運機125台、脱穀機14台、籾すり機51台及び揚水ポンプ42台となっている（ワジョ県農業事務所提供情報）。

6) 米の流通

全国的には生産量の8割が農家の自家消費といわれているが、生産性が極めて低い調査対象地区では、自家消費率が更に上がるものと思われる。

通常の流通体制は次のとおり。



7) 普及組織

農業普及員には専門技術員 (PPS)、上級普及員 (PPM)、現地普及員 (PPL) の三つの職種がある。各県には通常、PPSは1～2名、PPMは約10名、PPLは約40～50名配置されている。

末端農村で行われる農業指導は、現場普及員であるPPLが担当する。

主な業務は次のとおり（一人のPPLが約2,000名の農民を指導）。

- (a) 稲作栽培集団および農業後継者の育成
- (b) 農業資材の共同購入と利用
- (c) 生育、収量、生産資材の需要状況等の調査
- (d) 栽培指導（水稻以外の作物も含む）

8) 農民組織

村落協同組合 (KUD : Koperasi Unit Desa) は地域開発と生活向上を目的に、地域住民が経済活動の場として設立されている。全国で8,000組合、170万人が加入している (1989年統計年報)。

主な業務は次のとおり。

- (a) 農業生産物の購入、販売
- (b) 精米、食糧調達

- (c) 生産資機材の購入、販売
- (d) 畜産振興
- (e) 預貯金、貸付け

#### (4) 灌漑の現状

##### 1) インドネシアにおける灌漑の現状

インドネシアにおける灌漑は、雨期稲作の安定増収と乾期稲作を可能とするため行われている。灌漑の普及状況をみると、オランダ統治時代から重点的に投資が行われていたジャワ島の普及率が最も高く約7割に達している。

その内訳をみると、灌漑水田が約5,900千ha、公共事業によるものが4,820千ha（末端まで完工して灌漑機能を完備するものは4,423千ha）、残りの1,100千haは古くからの農民自らによるVillage Irrigationである。このほかに沼沢地開発849千haがある。そのほかに灌漑施設を持たない天水田が2,240千haある。

ほとんどの灌漑施設は、頭首工から取水する重力灌漑で、機能中の全灌漑水田の61.4%が国民人口と同様にジャワに集中している。地下水を含め揚水式灌漑は少ない。

なお、第4次5か年計画期間中に、灌漑施設の復旧、運用改善561千ha、新規灌漑345千ha、沼沢地開発226千ha、また、農地等を守るための洪水制御359千haが実施され、第5次5か年計画においても、引き続き復旧、運用改善（334千ha）、新規灌漑（500千ha）、沼沢地開発（444千ha）に重点を置くこととしている。また、新規、既存の灌漑施設について農家が行うべき末端整備が進んでいないため、有効活用されていない土地が375千haあるといわれており、第5次5か年計画期間中に、この土地を農地として整備することがインドネシア国政府の緊急課題である。

地域別にみると、米の主な生産地は、アチェ、両スマトラ、南スマトラ、ランボン、ジャワ3州、バリ、南カリマンタン、南スラウェシがあげられ、米の生産供給基地として、将来とも、その役割が期待されている。

なお、公共事業として管理される灌漑施設は、その効率機能から以下の三つのカテゴリーに区分されている。

##### (a) Technical Irrigation System

水配分の調節と計測を行う機能がある灌漑施設で最も整備水準の高いものである。

これは、分水工等の必要箇所に分水ゲートと計量施設が装備され、必要に応じて放水工や沈砂池などの付帯設備も整備されている。また、用・排水系統が分離されている。三次水路も分水工等必要な施設も含めて整備されており、したがって灌漑効率は



高く 50～60 %で、灌漑事業の面積規模も大きく数万 ha の事業地区が多くある。

(b) Semi-Technical Irrigation System

水配分の調節はできるが、水量の計測は頭首工等の取水地点のみ可能である。放水工、沈砂池等の付帯設備は必ずしも設置されていない。また、排水系統は用水との兼用が多く、必ずしも分離されていない。したがって、その整備水準は中庸で、灌漑効率は 40～50 %、面積規模も上限で 2,000 ha 程度である。

(c) Non-Technical Irrigation System

ここでは用水の調節も計量もできない。頭首工地点に取水門はあるが、洪水が水路に流入するのを防御するためのものである。多くの頭首工は半永久施設ではなく、現場で容易に入手できる材料で作られている。三次水路の多くは整備されておらず、田越灌漑で排水系統も未整備である。このタイプの灌漑システムは、低コストで簡易な施設で水源から水田に導水するもので、整備水準は最も低く灌漑効率は 40 % 以下、面積規模も 500 ha 未満のものが多い。

灌溉水田州別一覽表

Province	Potential Area	Functional				Non- Functional
		Technical	Semi-Tech.	Non-Tech.	Sub-Total	
D. I. Ache	214,163	4,233	76,517	47,956	128,706	85,457
North Sumatra	259,059	76,796	108,650	13,010	198,456	60,603
West Sumatra	234,453	43,273	79,485	79,175	201,933	32,520
Riau	33,621	2,892	18,974	0	21,866	11,755
Janbi	26,498	2,443	18,130	5,617	26,190	308
South Sumatra	87,418	27,453	33,494	4,752	65,699	21,719
Bengkulu	81,783	33,755	26,817	11,475	72,047	9,736
Lampung	172,249	141,985	19,680	7,337	169,002	3,247
Total Sumatra	1,109,244	332,830	381,747	169,322	883,899	225,345
Jakarta	20,528	200	13,677	1,176	15,053	5,475
West Jawa	915,584	678,650	115,707	97,811	892,168	23,416
Central Jawa	834,181	518,879	110,636	181,009	810,524	23,657
Yogyakarta	61,150	24,435	31,285	4,194	59,914	1,236
East Jawa	938,512	737,314	110,587	90,561	938,462	50
Total Jawa	2,769,955	1,959,478	381,892	374,751	2,716,121	53,834
West Kalimantan	21,931	418	10,666	1,428	12,512	9,419
Central Kalimantan	4,560	0	1,065	2,723	3,788	722
South Kalimantan	33,294	10,100	6,327	5,499	21,926	11,368
East Kalimantan	32,315	0	6,422	13,168	19,590	12,725
Total Kalimantan	92,100	10,518	24,480	22,818	57,816	34,284
North Sulawesi	66,923	27,464	33,212	5,349	66,025	898
Central Sulawesi	89,769	31,986	37,983	14,772	84,741	5,028
South Sulawesi	291,214	155,647	38,358	44,972	238,977	52,237
South-East Sulawesi	54,138	24,481	21,050	0	45,541	8,597
Total Sulawesi	502,044	239,578	130,613	65,093	435,284	66,760
Bali	89,123	27,745	58,103	3,275	89,123	0
Other Provinces	257,319	54,482	154,438	32,190	241,110	16,209
Grand Total	4,819,785	2,624,631	1,131,273	667,449	4,423,353	396,432

### 3) 調査対象地域における灌漑の現状

調査対象地区は、ギリラン川がボネ湾に注いでいるところで開けた地域であるが、河川との高低差があるテラス状の水田地帯のため、用水の極めて不安定な天水田であり、干ばつを受ける、生産性の低い一期作地帯にとどまっている。灌漑施設を持たない天水田であるが、場所によっては、一部河川からの揚水式灌漑（ポンプ）を行っている。

なお、地区内の現状をギリラン村長と調査対象地区内のポンプ所有者に聴き取りを実施した内容を下記に示す。

#### ◎ギリラン村長

- ・自作農が主で小作農が20%あり農地面積2ha/戸、収穫量2t/haである。現状は二期作のみとなっているが、将来はトウモロコシ、大豆等も含め作付けを行いたい。また、カブの収穫量も200kg/haであるが、灌漑できれば1t/haとなるであろう。
- ・ポンプを借りて灌漑を行っているものもあり、借り賃（現物）が収穫の25%である。ワジョ県全体で600組あり、ポンプの支配面積は30～60ha/台となっている。
- ・1,000～1,500haの天水溜め池があり、養魚柵がある。
- ・当地区は東インドネシア全域での食料基地であり、農協を通じて西岸のParepareと東岸のBone湾経由で作物を搬出している。
- ・耕作は、ハンドトラクターおよび畜力による。
- ・排水不良箇所は海岸沿いに一部あるが、その他は耕作に影響ない。
- ・刈り取った作物は、水田から道路まで畜力による搬出である。

#### ◎調査対象地区内ポンプ所有者（当地区は、ダム建設の際、貯水域となる予定である）

- ・ポンプは6インチ5台、8インチ1台で250haのうち160haを灌漑した。ちなみに、現在所有しているポンプは、13年前に、600万ルピアで購入している。収穫量は、一作当たり3t/haであり、灌漑代金（現物）として収穫量の20%を徴収している。
- ・現在のポンプ賃借料では、とてもメンテナンス資金を捻出することはできず、このポンプの耐用年数として、あと2～3年間で限界であろう。その後、新たにポンプを購入する見通しは立っていない。
- ・この地区は、ダムが建設されれば貯水域となると聞いている。しかし、現在我々が一番望むものは灌漑である。それによりここが水没しようと、我々としては構わない。このように、灌漑の必要性、灌漑施設の早期建設を強く望んでいた。

### (5) ダム建設の現状

#### 1) インドネシアにおけるダム建設状況

インドネシア国政府は、乾期の水源強化を行い、二期作化を図るため灌漑事業によるダム建設を推進している。1910年代から1950年代に建設された主な貯水池は11ダムで、すべてアースタイプである。1960年代から1970年代には6ダムが建設されており、うち4ダムがロックフィルタイプとなっているが、これらは、いずれも大規模なダムである。

現在、南スラウェシ州において灌漑事業で実施されているダムとしては、ギリラン地区に隣接するピラ灌漑開発計画のカローラ・ダムがある。カローラ・ダムはピラ川の補助水源として灌漑用水を供給するもので、堤高30.5m、有効貯水量3,700千 $m^3$ のゾーン型フィルダムである。

## 2) ギリラン・ダムサイト周辺の地形と地質

南スラウェシ州Majene およびPalopo西部地質図(s=1/250,000 インドネシア鉱業省・地質調査所、1974年発行)によると、ダムサイト付近の地質は、新第三紀、中新世の中期後半から鮮新世にかけて堆積した礫岩が主体である。しかし、部分的に小さな海緑石に特徴づけられる砂岩層が頁岩層を伴って挟在する。石灰質の化石片から成る層準(いわゆる化石床と推測される)や軟体動物(モラスカ)の貝殻化石を多量に産する。この地層の分布する一帯は緩やかな曲隆構造を示し、丘陵性のなだらかな地形が特徴である。ダムサイトの下流側に露頭の測定値があって、東西方向に16度の緩い傾斜でやや下流側に傾いている。地形的な右岸側は非常に緩い傾斜を示しており、左岸側は急崖を形成している。

今回の事前調査でダムサイト付近の踏査を行った結果、左岸の急崖部および河床部の一部に礫岩の露頭を確認することができたが、礫岩の層厚等については植生に覆われているため、明確に把握することができなかった。また、礫岩の露頭が確認された位置から直下流の左岸河床部において、砂岩あるいは頁岩と思われる露頭を確認することができた。化石床は現地で目視により確認することができなかった。ダムサイト付近の河川は大きく蛇行しており、河床幅は30~50m程度で流水のミオ筋は左岸に形成され、右岸側河床部には砂礫層が相当厚く堆積しているのが確認された。

以上、地質図および現地踏査の結果から判断して、ダムサイト付近の基礎地質は礫石を主体とした砂岩、頁岩の互層から成り、右岸の地形に代表されるような丘陵地は、第四紀の堆積層に覆われているものと思われる。

なお、地質調査に関する現地での情報として、ギリラン・ダムサイト付近に2孔のボーリング調査を行ったという情報があったが、ボーリングの位置、深さ、径、コアおよび地質柱状図などに関するデータを確認することができなかった(ボーリング位置については現地で確認済み)。

(6) 環境の現状

1) 環境政策

1989年から始まった第5次5か年計画(1989～1993)の第8章「天然資源および生活環境の保全」において、インドネシアの環境政策の基本方針、現状分析、政策段階、具体的対策などが明らかにされている。環境政策の基本は「持続可能な開発(Sustainable Development)」であり、将来にわたって開発が継続されるよう、開発の基盤である天然資源を損なうことのないように十分に配慮すべきである、としている。持続可能な開発に関しては、次のような記載がなされている。

- (a) 生命を直接的あるいは間接的に支えている生態系の機能、能力を保護することにより、生命の持続性を高める。
- (b) 天然資源の利用に際して、天然資源を持続的に生産できるような技術を、可能なかぎり利用する。
- (c) 他の分野や活動に対し、同じ地域、時期だけではなく、異なる地域、時期であっても、持続可能な開発の機会を与える。
- (d) 生態系が持つ天然資源の供給、生命を持続的に保護維持する能力および機能を保全し向上させる。
- (e) 生態系の機能および能力の保護状態を観察する手段を活用する。

また、農業分野に関しては、農業は天然資源に依存しており、その天然資源の保全は持続的農業の条件であり、インドネシアでは土地と水から成る有限の天然資源を利用して、増大し続ける食料需要に対応していかなければならないとしている。

需要のままに天然資源の利用を放置すれば、環境や生態系が破壊され、土地の生産能力が維持されなくなるといわれている。このことから、第5次5か年計画において、農業部門の主要開発目標の一つに「環境と天然資源を保全して、持続可能な地域開発を促進する」が掲げられ、天然資源と環境を管理することの必要性が明示されている。

天然資源と環境保全に関する重点項目は次のとおりである。

- (a) 天然資源と農業生態系の潜在力および分布の目録を作成、同定、分析する。
- (b) 作目の産地化、アグリビジネス、開拓および天然資源と環境との安定化と復旧を対象とする、天然資源と環境保全に関する短期・長期の計画を策定する。
- (c) 天然資源や環境条件に適合させた、最適な地域資源の利用開発に着手する。営農システムは経済的視点(農家収入)から、天然資源の最適な利用へと方向づける。

- (d) 天然資源、環境影響評価および地域区分のためのモニタリングに着手する
- (e) 最適な天然資源の利用および農業分野の開発に関連した移住事業を推進し、天然資源および環境への生態系の圧力を低下させる。
- (f) 一般土地所有法の効果的な施行により、土地所有の細分化を防止する。
- (g) 環境影響評価に関する政令第 29 号（1986）に基づき、環境影響評価（AMDAL）を実施する。
- (h) 動植物の同定および利用可能な天然資源を開発する。
- (i) 侵食を受けやすい地域の土地と水資源の改善を実施する。
- (j) 天然資源と環境の維持に有害な生物の進入を防止する農業検疫を拡大する。
- (k) 海外からの新規作物を導入する際の手続きを確立する。

## 2) 環境関連組織

従来、インドネシアにおける環境行政は人口環境省（Ministry of State for Population and Environment : KLH）が環境関連の政策の企画立案を行い、施策は関係する各省庁が実施する体制がとられており、人口環境省は実施される施策について必要な調整を行ってきた。しかし、環境問題に関連する個別の施策の実現は、その事業の実施権限を持つ機関との調整を経て初めて可能であり、原則的には具体的な施策の実施は、関係する個々の省庁によって行われてきた。

このような状況では、今後一層深刻化していくことが予想される環境問題に適切に対処していくことが困難であると考えられたため、1990年6月の大統領令の布告により、環境影響管理庁（Environmental Impact Management Agency : BAPEDAL）が設置され、環境行政の一元化が図られた。BAPEDALの環境政策の主な目標は次のとおりである。

- (a) 資源の保全および適正利用
- (b) 廃棄物の小量化、再利用および安全な処分
- (c) 持続可能な開発の道具としての環境影響評価（AMDAL）の活用
- (d) 危険物質使用の小量化および危険廃棄物の管理
- (e) 組織、法律、奨励、訓練、研究所、情報機構などの環境管理体系の開発
- (f) 市民意識の昂揚および参加

また、BAPEDALが指定している優先対象分野は次のとおりである。

- (a) 表流水汚濁 - 河川浄化計画（PROKASIH）
- (b) 大気汚染 - 車両発生源

- (c) 市街地域の衛生 - 都市浄化計画 (ADIPURA)
- (d) 環境破壊対策
- (e) 環境影響評価 (AMDAL) の適用
- (f) 危険廃棄物の管理
- (g) 小規模活動

また、中央レベルにおける行政機構の強化だけでなく、環境保全の行政を現場で担っている地方レベルにおいても、新たに BAPEDAL の地方組織の整備が行われることになっている。従来、十分な施行が図られてきたとは言い難い規制などの業務について、その強化を図るための基盤が整備されつつある。地方レベルの組織の強化として、BAPEDAL DA の設立準備が進められているが、その職員の確保と科学的、技術的素養の育成、実際の環境モニタリングおよび発生源からの排出量の試験分析を行う分析機器、施設などの整備などが重要な課題である。

BAPEDAL の人員確保、施策の展開は始まったばかりであり、環境行政の基礎を築くために重要な時期である。この新しい組織が従来からの伝統的な国家機構の中で必要な役割を果たしていくためには、人材を育て、着実に実績を積み上げていくことが必要である。

このように、憲法に述べられている土地や水、または、その他の天然資源の適切な管理、あるいは環境管理基本法に述べられている環境保全の理念、目的を具体化するために体制面での整備が進められており、今後各種の対策の推進が図られていくことが予想される。

### 3) 環境関連法規

1945年制定のインドネシア憲法において、「土地、水、その他の天然資源は国家によって管理され、国民の福祉のために利用される」と定められており、これが天然資源を管理する主体を規定している最も基本的な法律である。

インドネシアにおける環境管理の一般原則は、1982年3月に制定された「環境管理基本法 (Act No 4 of 1982 concerning the Basic Provisions for the Management of Living Environment)」に明示されている。この環境管理基本法は環境管理に関する原則を明らかにし、他の環境関連法規に対する基本的な指針となることを目的として制定されたものであり、総則、基本および目的、権利・義務・権限、環境保全、組織、賠償および回復、罰則、有効期間、判決などについて24条にわたる規定が盛り込まれている。

環境管理基本法の主要な目的は次の5項目である。

- (a) インドネシア国民の全体としての発展を目的とした、人とその生活環境の調和的関係の確立。
- (b) 天然資源の賢明な利用のための規制。

- (c) インドネシア国民を生活環境の保全主義者として育てる。
- (d) 現在、そして未来の世代のために、開発に際しては環境に十分な配慮を払う。
- (e) 環境汚染や環境被害を引き起こすような領土外の活動から国家を守る。

これで明らかなように、環境管理基本法は調和的でバランスの取れた環境の保全を主たる目的としており、昨今、世界的に叫ばれている「持続的開発 (Sustainable Development)」の概念を既に先取りしたものだといえる。

1986年には環境管理基本法に基づき、「環境影響評価に関する政令 (Government Regulation No 29, 1986 regarding the Analysis of Impacts upon the Environment)」が公布されている。これにより、すべての開発事業は環境におよぼす影響を明らかにする必要があることが義務付けられた。

一方、環境基準としては、水質基準、排出基準、大気環境基準について制定されている。水質汚濁に関する基準としては、河川や海域などの水質の現状や利水目的などから定められる、いわゆる水質環境基準と、河川や海域などの水質環境基準の達成を目的として、工場や事業所などから排出される排水に対して定められる、いわゆる排出基準とがある。水質環境基準は、海水については1988年の大臣告示 (Ministerial Decree No 02/MEN KLH 1988) により、陸水 (地下水を除く) については1990年の政令 (Government Regulation No 20, 1990 regarding the Control of Water Pollution) により定められている。一方、排水基準については1988年の大臣告示に基づく基準値があるが、1991年2月に新たな基準値が公布された。新たな基準値は、インドネシアの実情からみて適応可能な技術水準を前提としており、15業種について定められている。

大気汚染に関する環境基準および排出基準は、いずれも1988年の大臣告示により定められている。排出基準は3段階に区分されており、各地域の環境の状況および環境の目標値を考慮して、地域ごとの排出基準が定められている。しかし、現場においては、これらの排出基準を遵守するための努力は、ほとんど払われていない状況にあるといわれている。

#### 4) 環境影響評価

環境影響評価 (AMDAL) の制度は環境管理基本法に基づき、1986年に人口環境大臣による「環境影響評価に関する政令 (Government Regulation No 29, 1986 regarding the Analysis of Impacts upon the Environment)」の公布により導入された。AMDALは当初人口環境省によって運用されていたが、1990年に環境影響管理庁 (Environmental Impact Management Agency : BAPEDAL) が設置され、管轄は移管された。

この制度に基づき、各種事業の許認可権限を有する省庁または州政府に設置された環境影響評価委員会が、評価書の審査を行う仕組みになっている。BAPEDALはこの制度全体を統括しており、各省などの委員会に委員を派遣し審査に参加している。環境影響評価



の結果、各事業ごとに構すべき対策を明らかにした環境管理計画および環境モニタリング計画を策定し、委員会の承認を得ることとなっている。

なお、すべての事業でAMDALが必要なわけではなく、事業の種類、複雑さ、実施場所に基づいて、影響の度合により決定される。

i) 環境影響評価書

環境影響評価の制度において、新規事業を対象としたAMDALおよび既存事業を対象としたSEMDALに関する環境影響評価書には次のものがある。

環境情報準備書 Preliminary Environmental Information : PIL

環境評価準備書 Preliminary Environmental Evaluation : PEL

環境調査実施計画 Terms of Reference : KA

環境影響調査 Environmental Impact Analysis : ANDAL

環境評価調査 Environmental Evaluation Study : SEI

環境管理計画 Environmental Management Plan : RKL

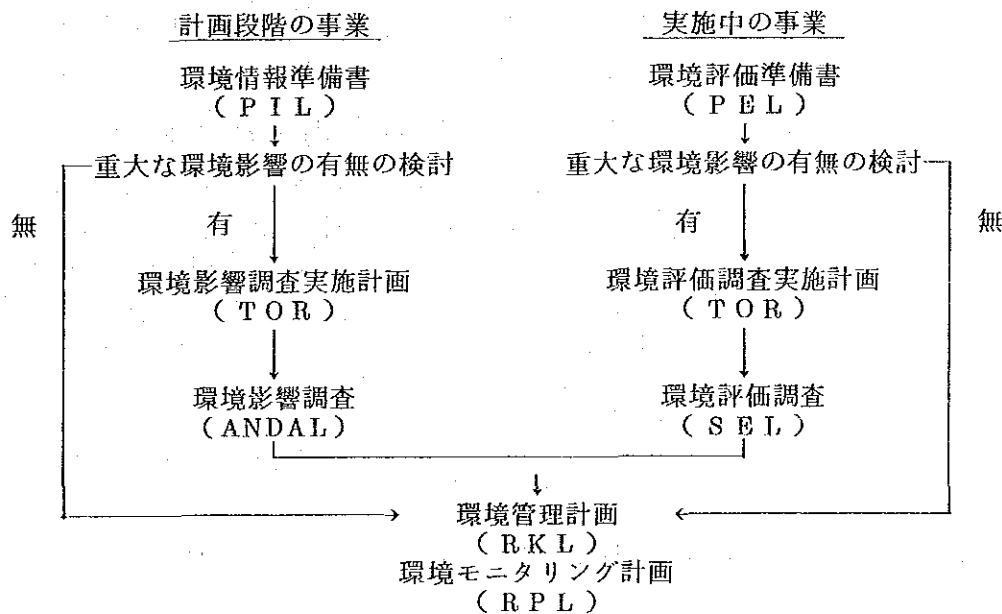
環境モニタリング計画 Environmental Monitoring Plan : RPL

なお、SEMDALは1992年までの暫定措置とされている(A Guide to Environmental Assessment in Indonesia, BAPEDAL, 1992)。

ii) 環境影響評価の手続き

環境影響評価は基本方針、対象事業、評価項目に基づいて、次の手続きに従って実施される。

環境影響評価の手続きの流れ



- (a) 環境影響評価は事業の許認可に先立って実施され、事業の許認可は環境管理計画および環境モニタリング計画の承認の後に行われる。また、環境情報準備書に記載された事業実施場所が適当でないと認められた場合は、他の場所での新たな報告書の作成が求められる。
- (b) 環境情報準備書に基づいて環境影響評価委員会は、環境影響調査の必要性の有無を判断する。必要ないと判断された場合には、事業実施主体は環境管理計画および環境モニタリング計画を提出する。
- (c) 環境影響調査が必要と判断された場合は、事業実施主体と事業所管省庁とは環境影響調査の実施計画を作成し、環境影響評価委員会に提出する。事業実施主体が事業が重大な影響を有すると認めた場合は、環境情報準備書を作成することなく事業所管省庁と環境影響調査実施計画を作成する。環境影響調査報告書はその概要とともに事業所管省庁に提出される。調査不十分で報告書が承認されなかった場合は、事業実施主体は追加調査を行い報告書を再提出する。環境影響調査報告書において、科学的、技術的にみて環境影響を防止できないと判断された場合は、事業は不許可となる。
- (d) 環境影響調査報告書が承認された場合は、事業実施主体は事業所管省庁に直ちに環境管理計画案および環境モニタリング計画案を提出する。環境影響評価委員会の評価結果により事業所管省庁が両計画が不十分であると認めた場合は、事業実施主体は計画案を修正したうえで再提出し、承認を得る必要がある。
- (e) 環境影響評価の審査のために、環境影響評価委員会が設置されている。この委員会には事業を所管する担当省庁の大臣が主催する中央委員会と、州知事が主催する州委員会とがある。中央委員会は公共事業省を含む 11 省庁において設置される。州委員会では常任委員は開発計画局、環境関係部局、大学の環境研究センターから任命され、非常勤委員は州投資局および、その他の関係部局から任命される。中央委員会と州委員会との任務はほぼ同じで、環境影響評価の対象となる事業の許認可権限がいずれにあるかによって、どちらの委員会が審査を担当するかが決定される。同一案件について二重の審査は行われない。

環境影響評価書の作成は、事業実施主体が実施することが規定されている。環境影響調査が必要な事業は、各所管省庁が決定し、環境影響調査の手続きは各省庁の技術指針などに基づいて実施される。

### iii) 環境影響評価の内容

環境情報準備書の作成が義務付けられている新規事業は次のとおりである。

- (a) 土壌および自然環境の改変
- (b) 天然資源の開発（再生可能、再生不可能を問わず）
- (c) 汚染物質を発生させる恐れのある行為および天然資源の利用を阻害し減少させる恐れのある行為
- (d) 社会的および文化的環境に悪影響をおよぼす恐れがある行為
- (e) 天然資源保護区または文化保護区に悪影響をおよぼす恐れのある行為
- (f) 植物、動物および微生物の新種の導入
- (g) 生物および非生物の工業的利用ならびに、その他の応用
- (h) 環境に影響をおよぼす恐れがあるとして凍結されている技術の利用

具体的な事業に関しては、所管省庁で決定される。なお、農業開発事業においては、これらの大半の項目に該当するといえる。

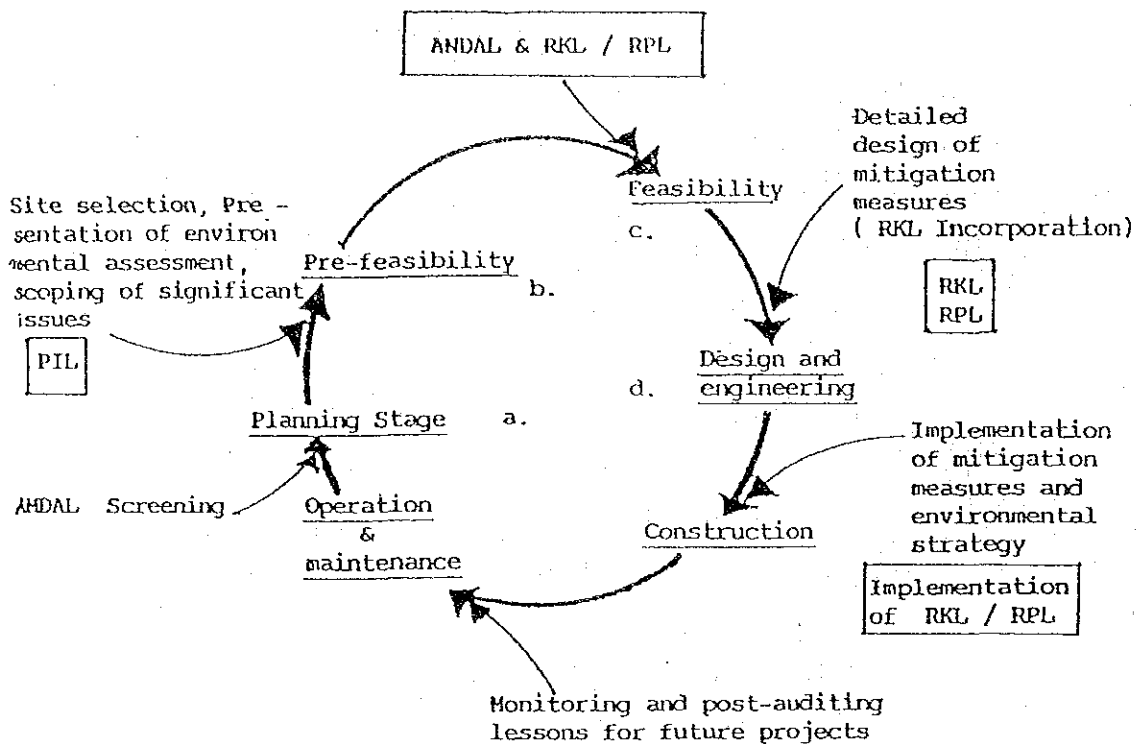
以上の新規事業について、次の評価項目について環境影響評価が検討される。

- (a) 影響がおよぶ総人口の規模
- (b) 影響がおよぶ範囲の規模
- (c) 影響がおよぶ時間の継続性
- (d) 影響の強度
- (e) その他の影響の項目数
- (f) 影響の累積性
- (g) 影響の可逆性または不可逆性

#### iv) 環境影響評価と開発調査との関係

環境影響評価と開発調査との関係は図のとおりである。

なお、フィージビリティ調査（F/S）段階では環境影響調査および環境管理計画と環境モニタリング計画の構想の概要が作成される。



v) 公共事業省における環境影響評価

公共事業省に関する環境影響評価の実施は、1989年の大臣告示 (Ministerial Decree No. 557/KPTS/1989、公共事業省環境影響評価管理手続きのためのガイドライン) によって義務付けられている。環境管理基本法、環境影響評価に関する政令など、一連の環境行政と制度を整備する動向として、この告示が位置付けられている。さらに、大臣告示 (Ministerial Decree No. 531/KPTS/1989、公共事業省環境影響評価管理手続きの選択のためのガイドライン) により、事業を四つの範疇 (カテゴリー) に区分し、それぞれ一定規模以上の事業を手続きの異なる環境影響評価の対象としている。

- (a) 顕著な影響が予測される事業：ANDAL
- (b) 影響は顕著ではないと予測される事業：PIL
- (c) 既存情報では判断できない事業：ANDAL/PIL
- (d) 影響が予測されない事業：NO AMDAL

環境影響評価を実施すべき事業区分の範疇は次ページの表、Categories of Public Works Project by Types のとおりである。

CATEGORIES OF PUBLIC WORKS PROJECT BY TYPES

CATEGORY 1 (AMDAL)	CATEGORY 2 (AMDAL/PIL)	CATEGORY 3 (PIL/NO AMDAL)	CATEGORY 4 (NO AMDAL)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Large scale dam (as)</li> <li>▣ Coastal Dam Development</li> <li>▣ River basin area development</li> <li>▣ High-low tide irrigation, (opening) of new &gt; 10,000 ha. field scheme</li> <li>▣ Inland swamp reclamation of &gt; 5,000 ha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Medium/small scale dam (b)</li> <li>▣ Medium irrigation (2,000-5,000 ha.)</li> <li>▣ High-low irrigation (2,000-5,000 per scheme)</li> <li>▣ High-low tide field up-grading (10,000-60,000 ha. per scheme)</li> <li>▣ High-low tide field up-grading (5,000-30,000 ha. per scheme)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Small scale irrigation &gt; 2,000 ha.</li> <li>▣ High-low tide irrigation &lt; 5,000 ha. per scheme</li> <li>▣ Inland swamp reclamation &gt; 2,000 ha. per scheme</li> <li>▣ Field up-grading of reclaimed high-low tide &lt; 5,000 per area</li> <li>▣ River restoration and maintenance</li> <li>▣ O&amp;M of irrigation system</li> <li>▣ Road up-grading (without widening)</li> <li>▣ Routine road survey</li> <li>▣ Bridge of &lt; 20 m.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Education training</li> <li>▣ Institutional and administration development</li> <li>▣ Research</li> <li>▣ Guidance provision</li> <li>▣ Road and bridge maintenance</li> <li>▣ Material supply and data-collecting</li> <li>▣ Spatial plan preparation</li> <li>▣ Irrigation network maintenance</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Toll road</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Ground water irrigation system rehabilitation</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Metropolitan and large city IPA development</li> <li>▣ Metropolitan and large city main drainage development</li> <li>▣ Metropolitan local drainage development (c)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Flood control</li> <li>▣ Sediment erosion control</li> <li>▣ New road other than toll road</li> </ul>		

CATEGORIES OF PUBLIC WORKS PROJECT BY TYPES

(continued)

CATEGORY 1 (ANDAL)	CATEGORY 2 (ANDAL/PIL)	CATEGORY 3 (PIL/NO AMDAL)	CATEGORY 4 (NO AMDAL)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Metropolitan and large city waste water treatment development</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Road Up-grading with widening</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Small city TPA development</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Metropolitan and large city primary and secondary waste water channel development</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Bridge construction of &gt; 20 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Small city main drainage system development</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Metropolitan and large city water treatment plant (d)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Medium city TPA development</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Small city waste water treatment plant development</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Metropolitan and large city primary distributional pipeline installation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Medium city main drainage system development</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Small city primary and secondary waste water (channel installation)</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Metropolitan and large city secondary distributional pipeline installation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Large city local drainage system development</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Small city water treatment plant development</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Urban renewal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Medium city waste water treatment plant development</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Small city primary distributional pipeline installation</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ New residential area development of &gt; 250 ha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Medium city primary and secondary waste water pipeline installation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Metropolitan and Large city KIP project</li> </ul>	

CATEGORIES OF PUBLIC WORKS PROJECT BY TYPES

(continued)

CATEGORY 1 (ANDAL)	CATEGORY 2 (ANDAL/PIL)	CATEGORY 3 (PIL/NO AMDAL)	CATEGORY 4 (NO AMDAL)
	<p>■Medium city water treatment plant development</p> <p>■Medium and small city primary distributional pipeline installation</p> <p>■Medium city secondary distributional pipeline installation</p> <p>■New residential area development of 50-250 ha.</p>	<p>■New residential area development of 5-50 ha.</p>	

Notes:

- (a) Dam irrigating > 5,000 ha. of fields
- (b) Dam irrigating < 5,000 ha. of fields
- (c) Main canal construction
- (d) - Development of complete packet including e.g., development of raw water resource and intake transmission pipeline or distributional pipeline.
- Extension of a part of the system, e.g., treatment plant or intake or transmission pipeline or distributional pipeline belongs to category 2.
- (e) Comprising secondary tertiary canals, and rehabilitation of canals with development of additional buildings.

公共事業省環境影響評価管理手続きのためのガイドラインは、施行の簡素化のために1991年に修正されている（Ministerial Decree No 506/KPTS/1991、公共事業省環境影響評価管理のためのガイドライン）。また、事業区分の範疇も現在改正中である。さらに、1990、1991年には、公共事業省における表流水灌漑事業、湿地灌漑事業、地下水灌漑事業、洪水防御河川調節事業などの分野別環境影響評価の技術ガイドラインが作成されている。

以上のように、インドネシアの環境影響評価の制度は極めて整備された形態であり、効果的な施行のための修正も行われている。今後、環境管理の面から、この法律をいかに実施していくかが大きな課題であるといわれている。

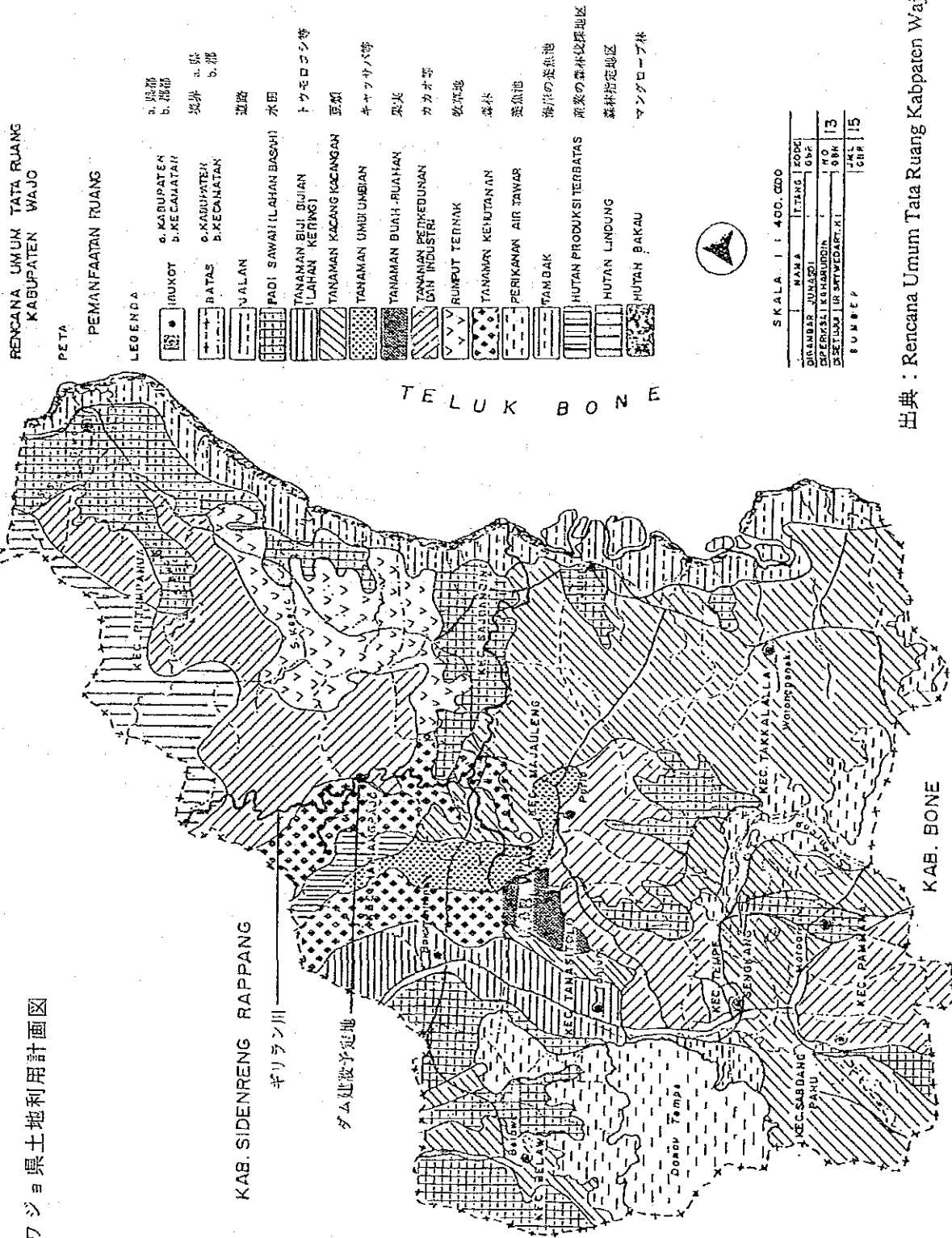
#### 5) 調査地域の指定地区

調査地域が位置するワジョ県には2か所の森林指定地区があり、ギリラン川上流域は森林保全地区に指定されている。そして、ダム建設予定地を中心にギリラン川上流および下流へそれぞれ約4～5km離れた地点より両岸の地域は、産業用の森林伐採地区に指定されている。ダムの建設による湛水域は、ほぼこの地区に含まれるものと推定される。

また、海岸線は带状にマングローブの保全地区に指定されている（次ページの「ワジョ県土地利用計画図」参照）。



ワジョ県土地利用計画図



RENCANA UMUM TATA RUANG  
KABUPATEN WAJO

PETA

PEMANFAATAN RUANG

LEGENDA

- |  |                                    |           |
|--|------------------------------------|-----------|
|  | a. KABUPATEN                       | a. 県部     |
|  | b. KECAMATAN                       | b. 地区     |
|  | c. KABUPATEN                       | c. 県      |
|  | d. KECAMATAN                       | d. 地区     |
|  | JALAN                              | 道路        |
|  | PADI SAWAH (LAHAN BASAH)           | 水田        |
|  | TANAMAN BIJI-BIJIAN (LAHAN KERING) | トウモロコシ等   |
|  | TANAMAN KACANG-KACANGAN            | 豆類        |
|  | TANAMAN UMBI-UMBIAN                | キャッサバ等    |
|  | TANAMAN BUAH-BUAHAN                | 果実        |
|  | TANAMAN PERKEDUNAN DAN INDUSTRI    | ココア等      |
|  | RUMPUT TERNAK                      | 牧草地       |
|  | TANAMAN KEUTANAN                   | 森林        |
|  | PERIKANAN AIR TAWAR                | 養魚池       |
|  | TAMBAK                             | 海産の養魚池    |
|  | HUTAN PRODUKSI TERBATAS            | 商業の森林保護地区 |
|  | HUTAN LINDUNG                      | 森林指定地区    |
|  | HUTAN BAKAU                        | マングローブ林   |



SKALA 1 : 400.000

MAMA	ITING	KODE
DIMASAK	10/10	084
DIKORONG	10/10	084
DIKORONG	10/10	084
DIKORONG	10/10	084
BUNDEF	10/10	084

出典：Rencana Umum Tata Ruang Kabupaten Wajo

## 6) 調査地域の環境問題

環境管理基本法によると、インドネシアには二つの型の環境問題が存在する。一つは先進国の経済開発に広く共通する、都市化、工業化に伴う水質汚濁、大気汚染、廃棄物、地盤沈下などの公害型の環境問題である。他の一つは開発途上国に共通にみられる主に経済的立ち遅れ、または貧困に起因する栄養、自然災害、不衛生などの基本的な生活条件に関する環境問題である。これには森林資源開発に伴う環境問題も含まれるが、先進国の保護団体が考えるような森林保護とは異なる性格のもので、森林利用による生活水準の向上を期待した、森林資源の開発と保護とを調和させた「持続可能な開発」であるといえる。

現在、調査地域では顕著な環境問題は発生していない。しかし、年間を通しての高温、短期に集中する降雨、傾斜地、侵食を受けやすい土壌、森林の欠如など、調査地域では土壌侵食が発生しやすい要因が多い。

土壌侵食は表土の流亡により、直接的に農用地の生産性を低下させ、下流域では堆砂の問題を発生させる。土壌保全はその地域の土地利用の状況により大きく影響される。一般的に、森林は水源の涵養、維持および土壌保全、土砂流失の抑制に大きく貢献する。一方、草地および畑地などの植生が十分でない地区は、土壌の表面侵食または雨裂が発生し土砂崩壊および土砂流失の大きな原因となるといわれている。

## (7) 関係省庁について

### 1) 公共事業省 (Ministry of Public Works)

公共事業にかかる全般的な戦略の立案および事業実施を行う機関であり、本件調査のカウンターパート機関である水資源総局は、この中に属し、水資源開発にかかる事項を管轄している。

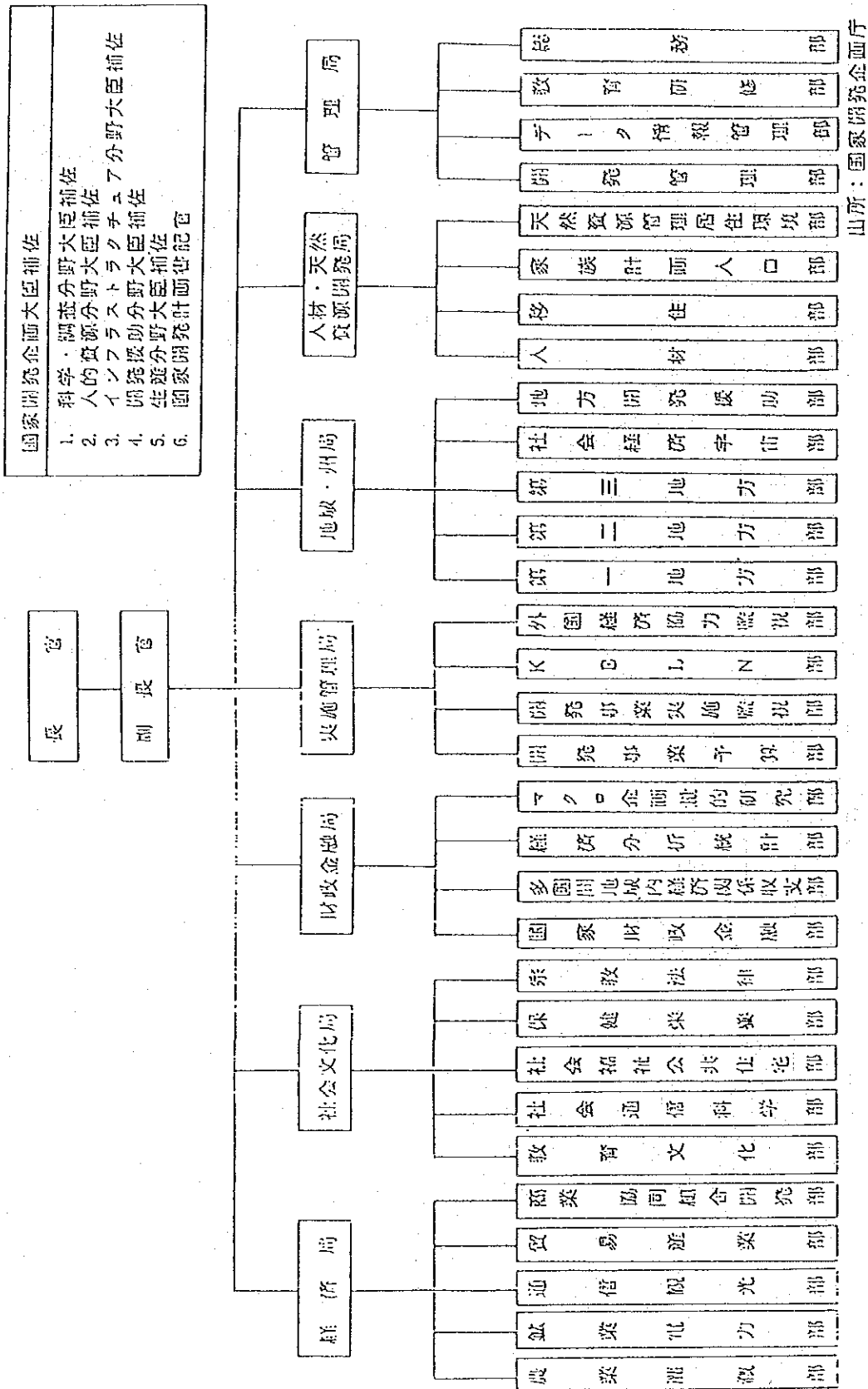
### 2) 国家開発計画庁 (BAPPENAS)

各省および地方公共団体を予算配分の観点から指導、監督しており、開発予算の配分の権限も有している。

それぞれの機構図を次ページ以降に示す。



國家開發企畫庁の組織図



(8) 主な資料の整備状況

1) 水文データ

マスタープラン以降のデータおよび場所は、下記のとおりである。

(降雨量)

Sakkoli 観測所	: 1980 ~ 1991年 (Manual)
Paria 観測所	: 1980 ~ 1991年 (Manual)
Panreng 観測所	: 1991 ~ 1992年 (Automatic)
Tingaraposi 観測所	: 1989 ~ 1991年 (Automatic)

(流量)

Gilirang 観測所	: 1980 ~ 1991年 (流域面積 220 km <sup>2</sup> )
Tarumpakkae 観測所	: 1978 ~ 1980年 (流域面積 300 km <sup>2</sup> )

2) 地形図

インドネシア国南スラウェシ州における地形図は、国際協力事業団が1976年12月より実施した「南スラウェシ州中部水資源総合開発計画調査(地形図作成)」により縮尺1/25,000地形図が約11,000km<sup>2</sup>にわたり作成されている。この地形図は南スラウェシ州の西海岸および南海岸と北部の山岳地域の一部を除く南スラウェシ州の全域をカバーしているので、ギリラン灌漑計画の各種の作業計画策定には、この縮尺1/25,000地形図の利用が可能である。

## 第3章 実施細則（S/W）協議の経過と結果

### 1. 実施細則（S/W）に関する検討課題

事前調査団がインドネシア側と本件調査にかかるS/Wを協議するにあたり、先方政府より提出のあった要請書（T/R）関連情報を事前に検討したうえで、現地調査を通じて確認する必要があるとした主な事項は、次のとおりである。

なお、環境に関する事項については、同章「3. 環境に関する事項の実施細則（S/W）協議等の経過と結果」にて記述するものとする。

#### (1) 調査内容について

当プロジェクトの実施について勧告されているマスタープラン「南スラウェシ州中部水資源総合開発計画調査」は、灌漑開発と洪水対策の双方の視点から調査が行われている。

要請書等記載内容から判断し、事前検討の段階では本格調査における洪水対策調査の必要性は感じられなかったが、先方の意向を聴取、実態を把握したうえで調査内容についての検討が必要であった。

#### (2) 水文データについて

当プロジェクトにおける唯一の水源であるギリラン川の水文データの有無について確認の必要があった。

#### (3) 調査対象地域について

要請書では、調査対象地域について「10,000 ha (net)」と記載されているが、その面積は1980年に作成された前述マスタープランの結果を基に先方が要請したものと想定された。

そこで、同マスタープランの終了後13年経過した現在において、現地における状況の変化を把握し、先方の面積要請の根拠について確認のうえ、その面積について概略決定する必要があった。

#### (4) 収穫後処理について

先方要請書には、本件F/Sの主要コンセプトの一つとして、収穫後処理の改善があげられていた。そこで、調査範囲が不明確である収穫後処理を、本格調査においてどの程度とりあげていくか、先方の意見を聴取し、明確にする必要があった。

#### (5) 事業実施について

事業実施にあたっての資金の原資（自己資金、有償、無償等）、事業実施時期、期間等の確認も必要であった。

## 2. 実施細則（S/W）協議の経過と結果

### (1) 調査内容について

現地踏査を通じて、当地区においては水害による被害がなかったこと、そしてギリラン川に限定される水源の有効利用を地域住民が何よりも欲していることがヒアリング調査を通じて確認できた。またインドネシア国政府関係者との協議においても同様の回答が得られ、本件調査は灌漑開発のみについて取り上げることで合意した。

### (2) 水文データについて

現地における水文データについては、ギリラン川流域付近において雨量計が3台、水位計が2台設置されており、それぞれについて約10年分のデータの存在が確認された。しかしダム建設予定地におけるデータが存在しないため、本格調査を実施するにあたり、ダム建設予定地におけるギリラン川の水位データが必要になるものと思われる。

### (3) 調査対象地域について

調査対象地域の10,000 ha (net、要請書記載) の実際の面積の確認を行うことが、今回の調査の課題の一つでもあった。

そこで今回の調査では、マスタープランにおいて記載された計画対象地域を地形図に選定し、既存の水田面積についてプランメーターで計測した結果、15,000 ha を超えていたことが確認できた。一方、地域内の単位用水量の確定ができなかったため、灌漑可能面積の確定はできなかった。

そこで国内で検討した結果、計画対象地域における既存水田面積全体を取り込み、それにダム域、貯水域の面積を加えた約16,000 ha を調査対象地域とし、S/Wに記載した。

ただし、本格調査の段階で、地形的な、またはダムの貯水量等の制約で自然動方式を採用し灌漑用水が届かない地域については、受益地から除外する旨を先方へ説明し、合意を得た。

なお、既存のピラ灌漑計画事務所資料の中でも、ダム貯水域・ダム域面積および既存水田面積の合計として約16,000 ha となっている。

SAB DISTRICT AND VILLAGES	Total Population	Numbers of Household (KK)	Farmer's Household (KK)	Ricefields area (ha)	Land Owner (KK)	Notes
1. MANIANGPAJO:						
1.1.PASELLORENG	1,465	415	395	311.07	402	①
1.2.ARAJANG	2,244	545	417	338.29	527	②
1.3.GIRIRANG	1,225	306	170	413.30	250	
1.4.MAMMINASAE	1,790	358	340	557.50	358	
SUB TOTAL(1)	6,724	1,624	1,322	1,620.16	1,537	
2. MAJAULENG:						
2.1.LAERUNG	3,472	565	492	458.24	661	
2.2.BT.BENTENG	2,070	415	318	1,010.58	1,385	
2.3.LAMIKU	2,344	593	348	796.13	1,012	
SUB TOTAL(2)	7,886	1,573	1,158	2,264.95	3,058	
3. SAJOANGING:						
3.1.SAKKOLI	4,012	754	678	1,482	328	
3.2.AKKOTENGENG	4,035	754	677	1,971	325	
3.3.SALOBULO	2,889	632	568	1,400	280	
3.4.PADAELO	4,153	650	585	2,319	375	
3.5.BR.MAMASE	2,569	542	487	667	130	
3.6.AKKAJENG	6,534	1,302	1,041	1,326	275	
3.7.DOPING	4,172	798	678	1,308	273	
3.8.TEMMABARANG	4,021	730	657	1,648	321	
SUB TOTAL(3)	32,385	6,162	5,371	12,121	2,307	
TOTAL(1+2+3)	46,995	9,359	7,851	16,006.11	6,902	

注) ①: Gilirang reservoir area ②: Proposed Dam Site

#### (4) 収穫後処理について

国内事前検討段階では、本件は天水田地域において灌漑施設建設を主たる目的としており、収穫後処理の扱いについても、その範囲から逸脱しない程度に取り込んでいくことを方針としていた。

本調査で、先方政府機関幹部との面会、あるいは協議を通じて、先方も同様の見解を持っていたことが確認できたため、本格調査においては、農道をはじめ市場流通の改善を目的としたインフラ整備について調査を行うことで合意した。



(5) 事業実施について

インドネシア側は、本格調査終了後、できるだけ早い段階での事業実施を望んでおり、1996年ごろ要請を行い、ローンを通じて約170億円程度の資金調達を計画している。

(6) その他

1) 便宜供与について

S/W上Ⅶ.1-6. (禁止区域への立ち入り許可の保証)について、政府関係者においても立ち入りが不可能に近い状態であるため、先方の強い抵抗を受けた。調査対象地域においては、禁止区域が存在しないことから、文末に when it is required という文言を付け加えることで合意した。

また、同Ⅶ.1-7. (航空写真等の持ち出し)についても不可能であることから抵抗を受けた。

インドネシア国内の再委託業者の現状や過去に行われた調査の事例に基づき団内で検討の結果、地形図作成等において現地で十分対処できることなど本格調査実施上あえて航空写真を持ち出す必要もないことから、当該文言を削除した(詳細は附属資料S/W("Scope of Work")参照)。

2) 農家調査について

農家調査は、調査内容等詳細について本格調査団と相談を行ったうえで、インドネシア側が行うことで合意し、M/Mにて確認した。

3) 地形図について

地形図については、縮尺1/5,000で作成することで確認した。

4) 小規模発電について

インドネシア側より、本格調査においてギリラン・ダムの小規模発電について検討してほしい旨、要望があった。

これについては要求の事実があったことをM/Mに記載した。

5) 調査用機材、カウンターパート研修について

インドネシア側より調査用機材の譲与、日本でのカウンターパート研修についての申し入れがあったが、要求の事実があったことをM/M上に記載した。

3. 環境に関する事項の実施細則(S/W)協議等の経過と結果

(1) 協議結果

本事前調査における環境分野の調査に関しては、現地調査開始前に関連情報などを検討したうえで、次の手順で進めることにした。

- 1) 本計画に関しインドネシアの法規に基づき、環境影響評価の実施の要否について公式に確認する。
- 2) 環境影響評価の実施が必要な場合は、インドネシアのガイドラインなどに従って、調査内容、調査日程、調査主体などを協議し、S/W、M/Mで確認する。
- 3) 環境影響評価が法的に必要でない場合は、JICAのガイドラインを参考に現地スクリーニング、スコーピングを実施し、必要であればS/W、M/Mに盛り込む。

公共事業省水資源総局との協議において、当初本格調査（F/S）で環境影響評価を実施してほしいとの発言があった。インドネシアには環境影響評価に関する政令（AMDAL法）があり、事業の実施主体が責任を持って環境影響評価を実施することが義務付けられていることを説明し、水資源総局が主体的に環境影響評価を実施することで合意した。また、水資源総局では既にAMDAL法に基づいた環境影響評価書を各種作成していることが判明した。環境影響評価書には独自で作成したもの、国際機関、民間コンサルタントなどとの共同作業によるものがある。すなわち、水資源総局では開発計画の実施のために、AMDAL法に則り事業実施の手続きを行うことが一般的となっている。したがって、本案件に関しても、AMDALの実施を前提として協議が開始された。

調査地域の大半は既存の農用地であり、ダムが計画されている中流域の山地でも、稜線部は森林が伐採されており、草地として牧畜業に利用されている。森林は河川沿いおよび谷筋に残存しているだけで、広面積の森林および自然減は存在していない。したがって、事業の実施による環境へおよびす影響は小さいものと予測されるが、本案件ではダムの建設が予定されており、また、新規の灌漑面積は10,000 ha程度が予定されている。そのため、AMDALの区分では環境影響調査（ANDAL）が必要な事業の範疇に該当する。

以上のように、本案件に関するAMDALの実施主体は公共事業省水資源総局であり、F/Sの実施と並行的にANDALを作成することで合意した。また、水資源総局はANDALの作成は、主体的に責任を持って実施することを前提に、F/S調査団の技術的支援を要請した。

本案件の事業実施を順調かつ早期に実現するためには、ANDALの早急な作成が必要である。水資源総局灌漑Ⅱ局にはAMDALの経験は十分であると推察されるが、担当部門の人材および技術水準から判断すると、F/Sに環境分野の専門家を参加させ、ANDALに利用できる基礎資料の収集と分析整理を実施するとともに、カウンターパートであ

る灌漑Ⅱ局および地方局の職員に技術指導を行うことが望まれる。

(2) 合同スクリーニングおよびスコーピングの結果

水資源総局の環境分野担当および研究開発庁の環境影響評価技術委員会委員長との協議により、本事業の実施のためにはインドネシアの法規に則った、AMDALのうちANDALの実施が必要なことが明確となったが、参考までに灌漑Ⅱ局の環境分野担当者と事前調査団員とで、合同の初期環境影響調査に関するスクリーニングおよびスコーピングを実施した。

事前に準備したチェックリストに従い、環境要素として社会・経済環境および自然環境の各項目について討議検討を行った。合同スクリーニングおよびスコーピングの結果、多くの環境項目に関し、事業の実施による環境におよぼす影響は小さいものと判断された。ただし、一時的な影響や将来の開発規模、内容などにより、環境に配慮すべき項目として、非自発的な住居移転、所得格差の増大、農薬使用量の増加、残留毒性、植生変化、土壌侵食、土壌汚染、表流水流況の変化、水質汚濁などが確認された。

4. M/M協議記載事項

数回にわたるインドネシア側との協議の末、以下の事項をM/Mに記載した。

- (1) インドネシア側による農家調査の実施。
- (2) インドネシア側による環境影響評価の実施。
- (3) 縮尺1/5,000での地形図の作成。
- (4) インドネシア側より、ギリラン・ダムを利用した小規模発電の可能性について検討する旨、要求があった。
- (5) ジャカルタ、センカン、ワタンソッペンにおける本格調査団用のための事務所の提供。
- (6) インドネシア側によるカウンターパート要員の提供。
- (7) インドネシア側は本格調査におけるステアリング・コミッティーを結成し、ファイナル・レポート以外の報告書について本格調査団は、同コミッティーと十分な協議の実行。
- (8) インドネシア側より調査用機材の譲与の要請。
- (9) インドネシア側よりカウンターパート研修の要請。

## 第4章 ギリラン灌漑計画基本構想

### 1. 調査結果

- (1) 南スラウェシはインドネシアの穀倉地帯でもあり、国際協力事業団が作成した「南スラウェシ中部水資源総合開発計画」(マスタープラン)に基づいて、サンレゴ、ランケメ、ピラの三つのプロジェクトがOECD、世銀の資金によって事業が実施されており、本件も4番目の優先順位を有する開発可能性の高い地域であり、先方もその旨十分理解していることが確認された。また、現在農業は既耕地で行われており、農家の営農意欲も強く、事業効果は高いものと見受けられた。
- (2) 水稻の作付面積は約16,000haで天水に依存しているが、土壌は火山灰から成る壤土、埴土であるため、比較的恵まれており、現在でも2~3 ton/haの収量を確保している。灌漑率は約5%で、個人の有力な農家や米流通業者等がポンプを保有し、収量の1/4~1/5の小作料を徴収している。
- (3) 水資源総局のみならず、BAPPENAS、BAPPEDAの本件に対する意欲は強く、現地調査に対する姿勢は協力的であり、我が国に対する技術協力への要望は極めて強い。すなわち、前述三つのプロジェクトについては、我が国が基本計画、事業実施可能性調査を行って事業実施を行っており、本件についても事業実施が早期に行われるよう強く期待している。なお、協議の過程では、インドネシア側は調査に2年程度かけた後、1996年の円借案件として我が国に要請する旨、述べている。

灌漑が普及すれば、同地域では、米の二期作、二・五期作が可能となり、米の増収が期待されるばかりでなく、収量の安定化が図られることになろう。また、稲作期間中に水の有効利用を図り、園芸作物の導入など作物の多様化を図ることも可能となる。
- (4) 調査対象面積は、当初10,000ha (net)としていたが、ワジョ県等の調査データにより、面積は16,000haと確認されたので、S/Wにはその旨、記載した。なお、当初面積である10,000haは灌漑受益面積を想定していたものであり、今回の修正は、当初の考え方を基本的に変更するものではない(10,000haは13年前に作成されたJICAのマスタープランにおける基本計画の面積を踏襲していたもの)。
- (5) 受入れ組織も整備されており、ジャカルタにおいては公共事業農水資源局と、地方においては公共事業省南スラウェシ州担当局(KANWIL, Sulawesi Selatan)、ワジョ県企画開発局(BAPPEDA, Kabupaten Wajo)が既に組織化されている。この両機関が連携を図り、調査を実施することになる。

## 2. 総合所見

- (1) 開発調査区域については、BPN（国家土地庁）の土地区分計画に基づき作成されたワジョ県の土地利用計画から、森林、湖沼等の保存地区指定の有無を確認したが、保存地区の指定もなく、また、新たな移住計画も予定されていない（同地区は数十年前に森林を伐り開いた新規開墾地区ではなく、伝統的な定住型の既耕地である）。したがって、天水農業区域を中心に開発を進めることになる。とくに、水資源量が限られているので、第一義的に雨期稲作の安定増収を図り、次に乾期稲作を考慮すべきである。このため、水資源開発賦存量に余剰があれば新規開発も考えられるが、むしろ灌漑用水の確保による既存農地の生産性を向上させることが先決であると考えられる。
- (2) ダム建設予定地区は、極めて効率的な、恵まれたサイトである。サイト予定位置は必ずしも基本計画どおりである必要はなく、柔軟に対応すべきである。ただし、図面上から判断しても優れたサイトは2ないし3か所程度であり、堤体積および貯水量の関係から自ずとサイトは決定されることになる。

ダム形式は、基本計画ではロックフィルダムとしているが、地形、土質等から判断して、インドネシアでも数多く実績のあるゾーン型フィルダムでも十分対応が可能と考えられるので、本格調査で、この点を検討することが必要である。
- (3) ダムのほか、必要に応じ頭首工、分水工を検討することになる。本地区は灌漑施設の維持管理費節減の観点からダム取水地点の水頭より下の地域、すなわち、自然重力灌漑方式の導入を前提とする。したがって、灌漑面積は水資源賦存量にもよるが、自ずと制限されることになる。なお、ポンプ灌漑は原則として導入しないこととし、仮に行うとしても限定すべきである。
- (4) 環境については、環境影響評価はインドネシア側が自らの法律、規制に基づき責任を持って行い、調査団は、その判断に必要な資料の提供を行うことで、双方の役割分担を明らかにした。なお、インドネシアでは事業実施の際には自国の案件、経済協力案件であっても、独自の報告書を提出することが義務付けられている。また、同地区ではダム建設による水没農家があるため、これに留意する必要がある。このほか下流域には沼沢における魚、エビの養殖場、マングローブ林が存在するため、建設工事においては、これらに配慮することが必要であろう。
- (5) インフラ関連で重要な施設としては、農道の整備が考えられる。今般の調査では、あくまでも“*Irrigation and on farm development*”（アリラフマンBAPPENAS計画局長（農業、灌漑）の意見）に限定して行うべきであり、それと付帯して農道を取り込む。なお、本件では収穫後処理、普及事業に対する要望は特段なかった。

### 3. 開発の基本方向

#### (1) 農 業

ギリラン灌漑計画の主眼は、計画対象地域が保有する豊富な土地および水資源を技術的、経済的に最大限の活用を図るため、近代的灌漑農業を導入することであり、具体的には栽培面積の拡大、栽培体系の改善および単位収量の大幅増により、米生産を飛躍的に増大させることとしている。

開発計画の効果

郡 名	受益農家 割合(%)	土 地 利 用							
		水田計 (ha)		灌漑田 (ha)		天水田 (ha)		畑 (ha)	
		現行	灌 漑 整備後	現行	灌 漑 整備後	現行	灌 漑 整備後	現行	灌 漑 整備後
Maniang Paio	62	7,000	7,050	520	4,400	6,480	2,650	2,900	2,850
Majauleng	38	10,350	10,350	220	4,110	10,130	6,240	2,570	2,570
Sajoanging	44	15,790	15,790	0	7,020	15,790	8,770	2,630	2,630

出典：南スラウェシ州中部水資源総合開発計画マスタープラン

灌漑整備後の作付け体系としては、次の三つのケースが考えられ、栽培の安定化と収量の大幅な増収が図られるものと思われる。

- ・ 水稲の年二期作
- ・ 水稲の年二期作と畑作の一期作
- ・ 水稲の年二・五期作

#### (2) 灌漑排水

ギリラン地区は農業に対する意欲が高いものの、基盤整備に対して遅れているため、農業生産基盤の改善は農民の希望であり、実現に対して非常に積極的である。また、既に灌漑施設があるSidrap県では、二期作による安定経営になっていることから、東インドネシア全域の食料基地である当地区の農業が、雨期作のみから二期作となれば、相当の効果がある。

##### 1) 灌漑地域の設定

マスタープランによるダムの有効貯水量110百万トンにより賄える灌漑可能面積が確定できていないが、対象地域内における既存水田面積について考えると、節水型水利用として灌漑用水の仮復利用も検討することが望ましい。

##### 2) 灌漑計画

ダムサイトでの取水は自然流下式によるが、谷が迫っているため、トンネルによる導水路か下流に頭首工を設けて取水する方法があるが、経費面等から頭首工によるものがよい。

受益地の標高からすれば、位置は平野部へ流れ出たところが望ましい。

平野部の中央をギリラン川が流れているので、用水路は頭首工の両側からそれぞれ取水し、南と北を灌漑することになる。灌漑面積を確保するために、用水路は地形に沿い高位部に配置した開水路とする。しかし、地区内には点在して高位部があるので、場合によっては水路の迂回や暗渠によるショートカットも検討し、なるべく水位を高く保つことが望ましい。

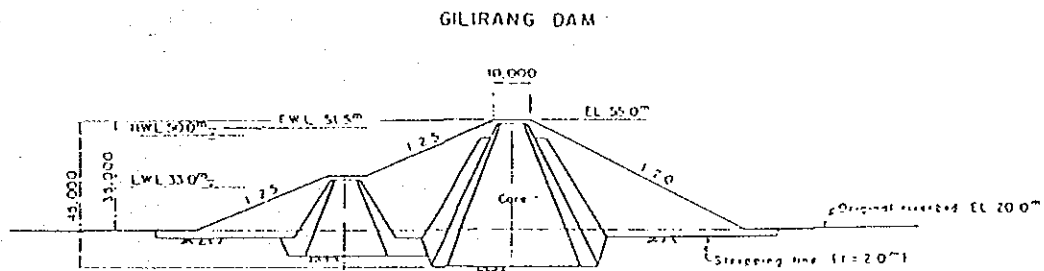
### (3) ダム計画

#### 1) マスタープランにおけるギリラン・ダム計画

ギリラン・ダムは、ギリラン川流域のおよそ10,000haの水田に対して水稲完全二期作を実現するためギリラン川本川に有効貯水量110百万 $m^3$ を有する貯水池を建設し、最大13.9 $m^3/sec$ を、直接、ダム取水工より取水する計画である。

ギリラン・ダム計画の概要は下記のとおりである。

(1) ダム名	Gilirang
(2) ダムの目的	灌漑
(3) 流域面積	157 $km^2$
(4) 貯水量	
総貯水量	122 百万 $m^3$
有効貯水量	110 百万 $m^3$
(5) ダムタイプ	ロックフィルダム
(6) 河川敷標高	20.0 m
(7) 天端標高	55.0 m



#### 2) 地形図の作成

ダム計画の基本となる地形図は、既に縮尺1/25,000地形図が作成されているので、これを基に縮尺1/5,000地形図を作成することとなる。

#### 3) ダムおよび周辺地形図

図化の範囲はダムサイト、材料採取候補地、土捨場、工事用道路、水没補償など関連す

る範囲とし、縮尺1/5,000、等高線間隔は丘陵地2.0m、平坦地1.0m程度とすることが望ましい。

#### 4) ダムサイト地形図

図化の範囲は、センターの上・下流は予定ダム高の4倍程度、左右岸は予定ダム長の3倍程度とし、縮尺1/500、等高線間隔は1.0m程度とすることが望ましい。図化方法は、原則として実地測量によることが望ましい。

#### 5) ダムサイト縦横断面図

縦断測量の杭間隔は10～20mを標準とし、適宜プラス杭を設けて測定することが望ましい。測量範囲はダム敷外50m以上程度とし、右岸側は、更に延長する必要があると思われる。縮尺は1/200とすることが望ましい。

横断測量は、縦断測量にあたって設けた中心杭、プラス杭ごとに行い、測量範囲はダム上・下流敷外20m以上程度とし、縮尺は1/200とすることが望ましい。

### (3) ダムの調査設計

#### 1) ダムに関する基準・仕様書

インドネシア国におけるダムの調査設計に関する基準・仕様書について、公共事業省水資源総局灌漑Ⅱ局計画設計部設計計画第一課長に問い合わせたところ、水路、頭首工などの基準は制定されているが、ダムに関する基準は整備されていない、とのことであった。

ギリラン・ダムの調査設計にあたっては、10km程度で隣接しているピラ灌漑計画地区のカローラ・ダムの調査設計事例を参考に実施することが最も合理的であると思われる。なお、カローラ・ダムは仮排水路(2本)の掘削工事と堤体基礎掘削の一部が行われていた。

#### 2) ダムサイト

ギリラン・ダムのダムサイトは、ダム容量、地形条件、受益地との位置関係などからマスタープランで概定された位置を第一候補として検討する。

#### 3) ダム軸

ギリラン・ダムのダム軸については、ダムサイトをマスタープランで概定された位置とした場合、2～3案程度考えられるが、ダム規模、地形条件を勘案のうえ、基礎地盤の耐荷性、透水性、築堤材料の採取見通しなどの調査を実施して概定する必要がある。また、ダム軸の決定にあたっては、ダム本体および、その付帯施設(仮排水路、洪水吐、取水施設等)のレイアウトを考慮することが重要である。

#### 4) ダムタイプ

ギリラン・ダムの型式は、マスタープランにおいてロックフィルダムとなっており、今後の地質調査、築堤材料調査などのデータに基づき決定していくこととなるが、ギリラン



・ダムサイト（予定）の地形・地質およびカローラ・ダムの設計事例から判断して、ゾーン型フィルダムの可能性についても検討する必要がある（カローラ・ダムの型式は、実施調査の段階でロックフィルダムとしていたが、事業実施の段階で築堤材料のせん断強度試験結果からゾーン型フィルダムに変更した経緯がある）。

#### 5) 基礎処理

ギリラン・ダムサイト（予定）の基礎地質は、新第三紀、中新世の中期後半から鮮新世にかけて堆積した礫岩を主体した砂岩、頁岩の互層と想定されている。カローラ・ダムの基礎地質も、これらとほぼ同年代の地質であることを考慮すれば、基礎処理はカローラ・ダムと同様の主カーテン、ブラケットグラウトを配したグラウチング工法とする方向で調査検討を行う。なお、基礎掘削線はCM級岩盤に求めることが望ましい（カローラ・ダムは、平成5年にグラウチングテストを予定しているので、基礎処理設計にあたっては、このテスト結果が参考になるものと思われる）。

#### 6) 築堤材料

築堤材料の採取位置の概定にあたっては、縮尺1/5,000地形図を基に採取条件、運搬条件、地目等を勘案のうえ、材質および賦存量を比較し、材料採取地を概定する必要がある。基礎掘削材は築堤材料として流用することも考えられるが、新第三紀の岩盤は一般に固結度が低く風化し易い材料が多いので、比重・吸水試験など簡便な材料試験を行うことが望ましい。

右岸に広がる丘陵地の堆積層は、遮水材料として使用できる可能性があるため、層厚の確認と併せて粒度分析、液性塑性限界試験を行うことが望ましい。

また、ギリラン・ダムサイト（予定）の河床部で確認された砂礫の堆積層については、フィルター材料およびコンクリートの骨材として使用できる可能性があるため、その賦存量の確認と併せて粒度分析、比重・吸水試験など必要な材料試験を行うことが望ましい。

#### 7) 地表地質調査

既存の地質図を参考とし、リニアメント、崩壊地形図等の空中写真判読を併用しつつ現地踏査を行い、地形、地質、開発条件から最も有利なサイトについて縮尺1/5,000地形図を基に地質図を作成することが望ましい。また、ダムサイト決定後は、ダム敷地地質図縮尺1/500程度、ダム軸の地質縦断図縮尺1/200程度を作成することが望ましい。なお、地質図には観察した露頭の位置を明示し、地質、岩級区分等を漏れなく記載し、その精度が読み取れるよう配慮する必要がある。

#### 8) ボーリング調査

ギリラン・ダムサイト（予定）の地質構造、透水性、耐荷性等を把握するため河床部、左岸部、右岸部において各1本程度実施することが望ましい。ボーリング調査にあたって

は、50m程度のグリッドで調査位置を計画的に決定するとともに、ボーリングの深さは、少なくともダム高以上とし、とくに河床部の堆積層および右岸部の堆積層の層厚を正確に把握する必要がある。また、築堤材料の採取位置が確定した段階で、材質および賦存量等を確認するためボーリング調査（1孔程度）を実施することが望ましい。

ボーリング調査にあたっては、ボーリング孔を利用した孔内水平載荷試験、透水試験を実施し、変形係数、透水係数（Lu値）を求めるとともに、地山の地下水位を正確に把握することが望ましい。また、基礎地盤の透水性に関しては、可能であれば基礎処理設計の基礎資料となるルジオンマップを作成することが望ましい。さらに、ダムサイト（予定）地点および材料採取位置には、必要に応じて弾性波探査を1～2測線を実施することが望ましい。

#### (4) 環境保全

インドネシアにおける主要な農業形態は水田農業である。水田農業は農業資源管理の観点から持続可能な農業形態であり、環境と適応する特性を持っていることは周知の事実である。連作障害がない、長期的に安定した農業を営むことができる、土壌流失防止の機能がある、水源涵養の効果がある。さらに、米は単位面積当たりの収量（カロリー数）が他の穀物と比較して大きく、農用地の扶養人口も大きい。このことは環境面で効率性の劣る焼畑農業や西欧式の畑作農業よりも優れているといえる。持続的で、かつ扶養人口の大きい水田農業を振興することは、環境破壊を導く非伝統的な焼畑農業を抑制することにもなる。

本計画は、この持続可能な農業形態である水田農業の開発であるが、調査地域では土壌侵食が発生しやすい要因が比較的多く、ダムサイト、土取り場、幹線水路、取付け道路などの施工計画を検討する際、大規模な地形の改変を必要としない形状、構造および土壌侵食、土砂崩壊、水質汚濁、土壌汚染、騒音・振動などを極力発生させない施工時期（季節）、復元方法などを検討する必要がある。さらに、事業の実施に際しては、適切な施工管理を行うとともに、環境の変化を監視するモニターシステムを確立する必要がある。

一方、ギリラン川河口および海岸の低湿地には養漁用の養殖池が散在しており、海水に接する最端部にはマングローブ林が帯状に生育している。ダムの建設による表流水の流況変化、淡水流量の減少による塩分濃度の増加、工事期間中の水質汚濁などの影響を検討するとともに、環境におよぼす影響が大きい場合は適切な対策を考慮する必要がある。

## 第5章 本格調査の実施方法および留意事項

### 1. 調査の実施方法

本調査は、調査対象地域についての地形図作成を行う Work I と、灌漑開発計画を策定する Work II とに分割して実施する。主要な項目は、以下のとおりである。

#### (1) Work I

調査に必要な範囲についての地形図作成（縮尺：1/5,000）を行う。

#### (2) Work II

- 1) 既存資料・情報の収集・分析（自然状況、社会・経済状況、農業、生産基盤、社会基盤、農業経済、農業支援体制、環境等）
- 2) 上記に関する事項の現地調査（気象、水文、水質、地質、土質、土壌、環境、農業、経済等）
- 3) 既存調査・計画および関連事業等のレビュー
- 4) 灌漑開発計画の策定（土地利用、水資源、水利用、灌漑・排水、営農・栽培、水管理、農村社会基盤、農業支援普及、農民組織、市場流通等）
- 5) 主要施設概略設計
- 6) 施設維持管理計画
- 7) 事業実施計画
- 8) 環境保全対策
- 9) 事業費積算および便益算定
- 10) 事業評価

### 2. 本格調査実施上の留意事項

- (1) インドネシア側の要望は極めて強く、事業の早期実施を期待している。したがって、インドネシア側の期待に応えるためにも、将来詳細設計等の段階でダム、頭首工の位置を変えることのないよう、地形図作成、灌漑開発計画、経済・財務分析、環境調査等を行うべきである。

また、調査対象面積が16千ha、貯水量は1億トンにもおよぶダム建設も計画されていることから、経済・財務分析も含めた個別の作業監理委員会を設置することが適切である。

- (2) 日雨量、降水量は、10年（マスタープラン作成後調査）程度しか存在しないことから、こ

れで水資源賦存量を把握するより方法はないが、当該地区のみならず南スラウェシ島の他地区の事例も参考に、同地区との相関などを考慮のうえ検討すべきであろう。

また、データ不足は否めない状況であり、本格調査時には雨量、流量データを測定するため、諸機材を持ち込み、計測を新たに行うことを検討する。

(3) 地形図は1/25,000の図面があることから、これを基に1/5,000の図面を新たに作成する。コンターについては、1m程度でよいと思われる。地形図の作成にあたっては、インドネシア国公共事業省水資源総局灌漑局における灌漑計画のための写真図、地形図作成に関する仕様書等を遵守する必要がある。また、インドネシア国においては、地形図作成にかかわる航空写真撮影、航空写真の使用、地上測量の実施に関しては、国防省の許可を得る必要があり、これら許可の取得にあたっては、半月から1か月程度を要する。さらに、同国では図面の国外持ち出しは禁じられているので注意を要する。

(4) 基幹灌漑施設、とりわけダムは建設費が相当高いことから、ある程度入念な調査が求められる。とくに中心線測量、縦横断測量等、地形図調査、土質試験(築堤材料)、地質試験(基礎地盤、土取り場等)は重要な意味を有するであろう。

(5) インドネシアの農業は米の増産を主目的に取り組みされており、1984年には一時的にも米の自給を達成している。しかし、単位収量からみると、まだ十分な生産体制にあるとは言い難く、二期作以上の栽培体系で増収を図っている状況にある。とくに、天水に頼った栽培を行っている今回の計画対象地区では、栽培意欲の低下もあり、単位収量が極めて低い。

灌漑による最大の効果を得るためには、耐病虫害・高収量品種の導入、栽培管理技術の確立(施肥方法、病虫害防除対策等)などの技術向上を図ることが重要である。これらの問題を解決するためには、政府の施策によるところが大きい。インドネシアでは米の超集約化を図るため、1987年からスープラ・インスス計画が実施されており、本計画の中で単位収量の向上、生産性の向上に向けた技術パッケージが次のとおり具体的に定められている。

スープラ・インスス計画における技術パッケージ

(社団法人 国際農林業協力協会調査研究業書No 3より引用)

- ・ 検定済の優良種子の利用
- ・ 地域に合った最適施肥の実施
- ・ 品種のローテーションと農民グループ間での品種統一
- ・ 耕地利用率200%以上となるような作付体系の実施および、作付・収穫作業時期の統一
- ・ 病虫害の総合防除

- ・ 耕起作業の徹底
- ・ 効果的水管理の実施
- ・ 移植、雑草防除、水位の調節等の栽培管理作業の徹底
- ・ ポストハーベスト作業の改善

なお、本計画の対象となる地域は、灌漑施設等の基盤条件がある程度整っていることが一つの条件になっており、今回の調査対象地域も灌漑施設の普及が進めば、これらの技術導入のための農業普及員による集団指導体制が強化され、灌漑効果があがるものと思われる。しかし、一方では、生産性の向上は各農家の努力に負うところが大きく、農業に対する意識改革を図るうえからも、日頃から生産、流通、技術等にかかる情報の提供に努める必要があり、これらを受け入れる体制づくりが重要であると考えられる。具体的には、地域の農業振興に重要な役割を果たしているKUDの強化・育成等もその一つである。

(6) 大豆、トウモロコシ等のパラウイジャ作物の生産については、米に比較して収益の低さなどから生産規模は小さい。しかし、国としても重要な食糧源として生産拡大を振興しているところであり、需要、価格の安定化が進めば、増産に向けた生産体制を検討する必要があると思われる。

(7) 地区内は、農作業を畜力に頼っているものが多々あるので、用水路について階段工を設置したり、営農飲雑用水等も含めるなどを検討する。

また、今後の調査時においても、気象資料の把握により河川流量と水田消費水量等の推計が必要であり、水位計および雨量計等、資材の購送も検討する。

(8) ギリラン・ダムサイト（予定）の基礎地質は、新第三紀の礫岩を主体した砂岩、頁岩の互層で固結度が低く、限界圧力の小さい軟岩であると想定される。このため、透水試験方法について、ダルシー則に基づく透水試験にするか、ルジオン試験によるか、の決定は、地層の観察に基づいて慎重に行うのが適切と考えられる。限界圧力の低い軟岩のルジオン試験にあたっては、加圧法、試験圧力設定およびパッカー法に特別の配慮が必要で、通常静水圧で行い、圧力をバルブで調整しながら  $0.1 \sim 0.2 \text{ kgf/cm}^2$  刻みで加圧し、限界圧力内の P-Q 関係を少なくとも 3～4 点求めることが望ましい。

(9) 縮尺 1/25,000 地形図に基づきギリラン・ダムの貯水池敷の地形をチェックしたところ、やせ尾根地形の存在が判明したため、本事前調査団は現地踏査を行い、やせ尾根の位置、規模等を確認した。やせ尾根は貯水池敷右岸上流に位置し、尾根天端の標高はおよそ EL 59 m 程度であり、ギリラン・ダムの堤体天端を EL 55 m（マスタープラン）とすれば、やせ尾根の地

質状況によっては漏水の可能性が想定される。

このため、やせ尾根部はギリラン・ダムの貯水池計画および堤体設計に支障を来す恐れがあるので、やせ尾根部の地質構造、透水性を把握するためボーリング調査（1孔程度）を実施することが望ましい。また、このボーリング調査結果を基に、やせ尾根対策（グラウチング工法、土質材料による置き換え工法、地中連続壁工法など）を概定しておく必要がある。

- (10) ギリラン・ダムの建設にあたっては、電力不足が深刻なことから、また水資源の有効利用を図り、ダム施設等の維持管理費の節減を図ることを目的として、ダム施設を利用した小水力発電（Small - scale hydro - power generation）導入の可能性についても、本格調査において検討する旨、先方より要請されており、このことは本調査団としても望ましいことと考える。

小水力発電の可能性調査を実施する際は、インドネシア国およびスラウェシ州、ギリラン地域周辺の電力事情、電気事業制度、適用規格および関連機器、機材の生産状況等について調査する必要がある。また、ダム等灌漑施設の概略設計と並行して電力需要および電力供給範囲などについても検討し、ダム施設で利用できる水諸元（流況曲線、落差等）に基づき発電規模を概定し、経済比較を行う必要がある。

なお、インドネシア国における小水力発電は、1,000～2,000kw程度の地点を選定した開発計画として位置付けられており、灌漑ダムを利用した小水力発電の事例としては、ジャワ島東部ブランタス川流域のウイダス地区に建設されたウイダス発電所がある。1984年に完成したウイダス発電所の概要は次のとおりである。

発電方式	ダム式		
水車	1台	発電機	1台
型式	クロスフロー水車	型式	横軸三相誘導発電機
有効落差	21.6 m	出力	650 kw
最大使用水量	4.5 m <sup>3</sup> /s	電圧	3,300 w
周波数	50 Hz		

- (11) 公共事業省水資源総局、南スラウェシ州政府、ワジョ県共に、本事業の実施により、ダムの湛水による若干の水没住民の移転が発生するであろうことを認めている。しかし、どの機関も移転補償、代替地の準備などを積極的に進めることを言明しており、問題は生じないと断言している。一方、現地調査で水没の可能性がある住民代表との協議によると、「地域において灌漑開発は最も重要であり、移転の必要性があれば、自分達は移転に同意する」と述べている。むしろ、灌漑用水が確保できる地区への移転を望んでいる印象を受けた。移転問

題は非常に重要であり、本調査団としてF/S開始までに、この問題に関するインドネシア国政府の基本方針（入植地を受益地区内とするか、または地区外とするかも含めて）を明確にするように要請した。

本格調査実施の際には、ダムの概略設計と並行して水没する家屋等の建物、宅地、田・畑等の農地および林地等についてインドネシア国政府の協力を得つつ実態調査を行う必要がある。

なお、ダム建設にかかる移転計画については、隣接する事業実施中のピラ計画にて大規模な入植も成功裡に終えていることから、インドネシア側の責任で対処すべきと考える。

また、環境分野の担当者との協議の際、移転家族数が一定以上の場合は、事業の実施のために「再入植調査」を行う必要があるとの情報提供があったが、詳細は不明のため、早急に調査に関する法規、ガイドラインなどを収集するように要請した。

- (12) 研究開発庁の情報処理課長兼環境影響評価技術委員会委員長との協議の結果、AMDALのガイドラインは実施の簡素化のために現在修正中であり、2～3か月後に新たに施行されることである。試案によると、事業区分の範疇が若干変更されている。しかし、本案件は新規灌漑面積が大きく、カテゴリ－ 1に区分され、直接ANDALが必要であることが確認された。
- (13) 調査ではインドネシア側は本格調査においてローカルコンサルタントの活用を要望しており、協議中、カウンターパート要員までも一部ローカルコンサルタントにより構成するとの発言があったが、あくまでも本件は技術協力の一環であり、事業実施可能性調査のみならず、技術移転も目的であることから、カウンターパート要員は、必ずインドネシア国政府関係者で構成してほしい旨、回答した経緯がある。しかし、ボーリング調査などの役務提供的な現地調査においては、調査の円滑な実施、調査費の節減の観点から、できる限りローカルコンサルタントを活用することも必要である。
- (14) 先方より本調査の全体工程として1年程度にしてほしいという発言があったが（アリ・ラフマンBAPPENAS計画（農業、灌漑担当）局長）、本格調査には通常約2年を要する旨、説明し、了解を得た経緯があることから、インドネシア側としては、できる限り早いうちに調査を完了し、実施へと結びつけていきたい方針である。本格調査においては、効率よく実施できるよう、スケジュール等についても配慮願いたい。

### 3. 本格調査のスケジュール

本格調査を構成する個々の調査には、特定な季節には実施が困難な調査、あるいは、その季節でのみ可能な調査、1/5,000地形図が必要な調査等、気象や他の調査スケジュールなどから

制約を受けるので、限られた調査期間で、効率よく調査を実施するため、綿密な調査スケジュールを検討する必要がある。

本格調査の一例を以下に示す。

季節	乾期						雨期						乾期						雨期			
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
月数		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
WORK I			■																			
WORK II		■					■				■							■	○			
REPORTS		△ IC/R	△ P/R (1)					△ IT/R						△ P/R (2)	△ DF/R					△ F/R		

IC/R : インセプション・レポート      P/R(2) : プログレス・レポート (2)  
P/R(1) : プログレス・レポート (1)      DF/R : ドラフト・ファイナル・レポート  
IT/R : インテリム・レポート              F/R : ファイナル・レポート

■ 現地調査                      ○ インドネシア側からのコメント  
□ 国内作業



## 第6章 インドネシア側幹部との会談

今回の調査期間中には、公共事業省水資源総局との協議のほか数々のインドネシア国政府の関係機関幹部との意見交換を行った。

今後、本格調査を実施するうえで、参考までに、主なものを以下に記す。

### 1. アリ・ラフマン BAPPENAS 計画（農業・灌漑担当）局長

#### (1) 調査に対する要望

- 1) 費用・便益を十分検討し、農民の雇用機会についても言及する。
- 2) 流域管理という考え方にに基づき水の有効利用を図る。
- 3) 灌漑開発と環境の問題を明らかにする。
  - i) BPN（国家土地庁）が土地利用図を作成しており、それに基づいて森林地域、保全地域の有無を確認する。
  - ii) 農家（事業参加者）の営農、主要作物を調査するとともに、概括的に土地所有形態を把握する。
  - iii) 土地利用、とりわけ農業的土地利用計画を明らかにする。
  - iv) 土地収用、補償等が近年大きな問題となっているので、これも調査の対象とする。

(2) この計画は "Irrigation and rice field (on farm) development" に焦点をあてて報告書をまとめるべきであり、収穫後処理、普及・教育等は必要としない。

(3) この調査には20か月近く要するが、本件はできるだけ早い資金調達、事業化を目指しており、調査期間を短縮できないか。（調査団より、このような1億トンのダムを有する灌漑開発計画は、最低でも1年半程度の調査期間は必要である旨、説明し、理解を得た）。

### 2. ソーパルモノ公共事業省水資源総局長

- (1) 本件技術協力に感謝申し上げる。
- (2) （調査団より入植計画にかかる基本方針を確認したところ）入植については国が責任を持って対応し、基本方針としては、以下の三つの原則があげられる。
  - 1) 移住事業に乗せる。
  - 2) 用地買収等の手当てを十分行う。
  - 3) 農民を強制移転させるのではなく、移転の方法などについては農民の選択 (free choice) に任せる。

### 3. サルジョノ公共事業省水資源総局計画局長

- (1) ギリラン灌漑開発計画には期待しており、早期に事業実施されるよう協力をお願いしたい。
- (2) 灌漑することにより、二期作も可能となり、収量も飛躍的に増加することになる。
- (3) 本件調査の中で、水の有効利用を図るため、換金作物（例えば園芸作物）の導入も検討願いたい。
- (4) 本件計画は農家に受け入れられるべきものと願っており、要すれば、制度についても言及していただきたい。

また、開発適地があり、水に余裕があれば新規開発も調査願いたい（調査団としては、新規開発に大々的に取り組む必要はなく、灌漑による既存農地の土地生産性向上を図るほうが新規開墾よりも先決であると考え）。

### 4. ダンシラン・マウラナ南スラウェシ州 BAPPEDA 企画開発局長

- (1) 本地区は農家も熱心であり、天水もあるが、灌漑率が極めて低いのが現状である。この地域は有数の穀倉地帯であり、日本の協力を得て開発を進めたい。
- (2) 農家は、このプロジェクトの実施を長年待っており、BAPPEDAとしても、できる限り支援する予定である。
- (3) 本件は米中心のプロジェクトであるが、作物の多様化も考慮していただきたい。

### 5. バンバン公共事業省南スラウェシ州担当局長

- (1) 基本計画（南スラウェシ州中部水資源総合開発計画マスタープラン）では九つのプロジェクトが定められており、本件はサンレゴ、ランケメ、ピラに次ぐ4番目のプロジェクトであり、大いに期待している。
- (2) これまで三つのプロジェクトを円滑に実施してきており、本件についても調査、事業の実施に特段の問題があるとは考えていない。
- (3) （これから話すことは本件調査とは直接関係していないと述べつつ）ギリラン地区周辺にこれだけプロジェクトが多いと、州担当局としては流域総合開発という観点で調査から計画、事業実施、維持管理に至るまで総合的に実施できないかという構想を持っている。その一案として流域総合開発事務所を設けるなどあるが、予算的、制度的に困難な状況にある。いずれにせよ、長期的にこの問題に取り組んでみたいと考えている。

## 第7章 収集資料リスト

1. Statistical Year Book of Indonesia 1991, Central Bureau of Statistics, 1992
2. 1991 National Socio - Economic Survey, Central Bureau of Statistics, 1992
3. Agricultural Indicators 1989, Central Bureau of Statistics, 1992
4. Agricultural Survey, Land Area by Utilization for Outside of Java 1991, Central Bureau of Statistics, 1992
5. Cost Structure of Farms Paddy and Palawija 1989, Central Bureau of Statistics, 1992
6. Population of Sulawesi Selatan, Results of the 1990 Population Census Central Bureau of Statistics, 1992
7. 1991 Environmental Statistics of Indonesia, Central Bureau of Statistics, 1992
8. Rencana Umum Tata Ruang Kabupaten Wajo, Pemerintah Kabupaten Daerah Tingkat II Wajo
9. Brief Description on Walanae - Cenranae River Basin Development in Central Region of South Sulawesi, Ministry of Public Works, Directorate General of Water Resources Development South Sulawesi Province Regional Office, December 1992
10. Supporting Report, Agricultural Study for Bila Irrigation Project, Ministry of Public Works, Directorate General of Water Resources Development, November 1987
11. Act of the Republic of Indonesia No.4 of 1982 concerning Basic Provisions for the Management of the Living Environment, Office of the Minister of State for Development Supervision and the Environment, 1982
12. Government Regulation of the Republic of Indonesia Number 29 Year 1986 pertaining to Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL), The President of the Republic of Indonesia, 1986
13. Guidelines Government Regulation No.29 Year 1986 on Analysis on Environmental Impact, State Minister Secretariat Environment and Human Settlement, 1987
14. Environmental Legislation in Indonesia, Koesnadi Hardjasoemantri, 1987
15. A Guide to Environmental Assessment in Indonesia, BAPEDAL with EMDI, 1992
16. Minister of Public Works Decree Number 557/KPTS/1989 concerning Guidelines for the Arrangements of Environmental Impact Analysis Management within the Ministry of Public Works, Ministry of Public Works, 1989

17. Minister of Public Works Decree Number 531/KPTS/1989 concerning Guidelines for Selecting Environmental Impact Analysis (AMDAL) Procedure for Ministry of Public Works Projects, Ministry of Public Works, 1989
18. Guidelines for Management of Environmental Impact Analysis (modified) Attachment to Minister of Public Works Decree No.506/KPTS/1991, Ministry of Public Works, 1991
19. Technical Guidance Analysis on Environmental Impact Surface Water Irrigation Project, Ministry of Public Works, 1990
20. Technical Guidance Analysis on Environmental Impact Swamp Irrigation Project, Ministry of Public Works, 1990
21. Technical Guidance Analysis on Environmental Impact Public Works Sector Project, Ministry of Public Works, 1990
22. Technical Guidance Analysis on Environmental Impact Flood Control Project and River Regulation, Ministry of Public Works, 1991
23. Implementation of the Environmental Impact Assessment Process in the Ministry of Public Works, Suryatin Sastromijoyo, 1990
24. Methodologies and Procedures for Implementing the Environmental Impact Assessment Process in the Ministry of Public Works Republic of Indonesia, Suryatin Sastromidjoyo, 1991
25. Tata Laksana Amdal Departemen PU, Sunardi H, 1993
26. Environmental Issues in Land and Water Development - Indonesia Country Paper, Syakhrum Yunan, 1992
27. Planning of Integrated Water Resources Development, DPU, 1992
28. Environmental Impact Assessment Tiu Kulit Dam Project, SSIMP, 1989
29. Salomekko Irrigation Project Environmental Assessment, SSIMP, 1990
30. Analisis Dampak Lingkungan Pembangunan Dam Batutege, DPU, 1991
31. Study / Investigation on the Resettlement of the Catchment area of Batutege Dam, DPU, 1991/1992
32. Environmental Management Plan Batutege Dam Project, DPU, 1991
33. Environmental Monitoring Plan Batutege Dam Project, DPU, 1991
34. Duriangkang Dam Water Supply Project Batam Island Environmental Information Presentation Study (EIP), Batam Industrial Development Authority, 1991
35. Environmental Impact Analysis for Duriangkang Dam Water Supply Project Batam Island, Batam Industrial Development Authority, 1992
36. Environmental Assessment Study Bila Irrigation project, DPU, 1988
37. インドネシアの灌漑農業、平成3年10月 (専門家レポート)
38. インドネシアの土地改良事業概要、1991年11月、IACE

39. Map Sulawesi 1:1,500,000
40. Map Sulawesi 1:1,000,000
41. Map Sulawesi Selatan 1:592,000



## 附 属 資 料

1. 実施細則 (S/W)
2. 協議議事録 (M/M)
3. 要 請 書 (T/R)



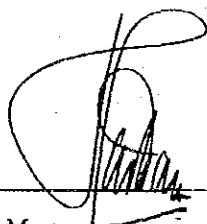


附属資料 1. 実施細則 (S/W)

SCOPE OF WORK  
FOR  
THE FEASIBILITY STUDY  
ON  
THE GILIRANG IRRIGATION PROJECT  
IN  
THE REPUBLIC OF INDONESIA

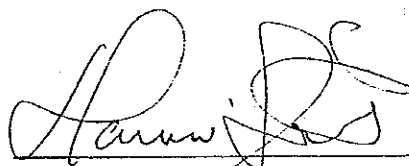
AGREED UPON BETWEEN  
DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT,  
MINISTRY OF PUBLIC WORKS  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

JAKARTA, 16 March, 1993



Ir. Martono

*Director of Irrigation II,  
Directorate General of Water Resources Development,  
Ministry of Public Works*



Mr. Harumi Saito

*Leader,  
Preparatory Study Team,  
Japan International Cooperation Agency*

## I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Indonesia (hereinafter referred to as "the Government of Indonesia"), the Government of Japan has decided to conduct a Feasibility Study on the Gilirang Irrigation Project (hereinafter referred to as "the Study"), in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Indonesia.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

## II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

1. To conduct a feasibility study on irrigation development for the Gilirang Irrigation Project (hereinafter referred to as "the Project"), and
2. To carry out technology transfer to the Indonesian counterpart personnel through on-the-job training in the course of the Study.

## III. STUDY AREA

The Study covers the area along the Gilirang river in Central South Sulawesi, which is approximately 16,000ha.

## IV. SCOPE OF THE STUDY

The Study will consist of two (2) works and will cover the following.:

## 1. Work I

To prepare topographic map covering the study area.

- conduct topographical surveying necessary for mapping
- preparation of topographic map

## 2. Work II

2-1. To collect and review existing data and information in the study area :

### A. natural condition

- a) meteorology
- b) hydrology
- c) geology
- d) soil
- e) topography
- f) others

### B. agriculture

- a) land use
- b) cropping pattern and yield
- c) agro-economy and marketing
- d) farmers organization and supporting services
- e) others

### C. agricultural infrastructure

- a) irrigation and drainage facilities
- b) farm roads
- c) others

### D. socio-economic situation

- a) population
- b) employment
- c) household and farmers
- d) regional socio-economy and household economy
- e) social organizations
- f) others

E. other information related to the Project

- a) administrative organizations related to the Project
- b) environmental impacts
- c) others

2-2. To carry out field survey on the items mentioned in IV.2-1.

2-3. To carry out household survey

2-4. To review other relevant projects and studies

2-5. Identification of potentials, Problems and constraints against development of the Project area

2-6. Formulation of irrigated agricultural development plan ;

- a. agricultural development plan,
- b. water resources development plan, and
- c. irrigation and drainage development plan

2-7. *Preliminary design of major structures*

2-8. Preparation of implementation schedule

2-9. Preparation of operation and maintenance plan for major structures

2-10. Preparation of environmental preservation plan

2-11. Estimation of project costs and benefits

2-12. Recommendations

HP 2

## V. STUDY SCHEDULE

The study will be carried out in accordance with the attached tentative schedule.

## VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit following reports in English to the Government of Indonesia.

1. Inception Report

Twenty (20) copies at the commencement of the Study.

2. Progress Report (1)

Twenty (20) copies at the end of the first period of Work II study in Indonesia.

3. Interim Report

Twenty (20) copies at the end of the second period of Work II study.

4. Progress Report (2)

Twenty (20) copies at the end of the third period of Work II study in Indonesia.

5. Draft Final Report

Twenty (20) copies at the end of Work II study. The Government of Indonesia will provide JICA with its comments on the Draft Final Report within one (1) month after receipt of the Draft Final Report.

6. Final Report

Fifty (50) copies within two (2) months after receiving the Government of Indonesia's comments on the Draft Final Report.

## VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF INDONESIA

1. To facilitate smooth conduct of the study, the Government of Indonesia shall take necessary measures ;
  - 1-1. to secure the safety of the Japanese study team,
  - 1-2. to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in the Republic of Indonesia for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees,
  - 1-3. to exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties, fees and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into the Republic of Indonesia for the conduct of the study,
  - 1-4. to exempt the members of the Japanese study team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study,
  - 1-5. to provide necessary facilities to the Japanese study team for the remittance as well as utilization of the funds introduced into the Republic of Indonesia from Japan in connection with the implementation of the Study,
  - 1-6. to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study when it is required,
  - 1-7. to secure permission for the Japanese study team to take all data and documents related to the Study out of the Republic of Indonesia to Japan,
  - 1-8. to provide medical services as needed. Its expense will be chargeable on the members of the Japanese study team.
  
2. The Government of Indonesia shall bear claims, if any arises, against the members of the Japanese study team, resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Japanese study team.

# TENTATIVE SCHEDULE

MONTH ITEM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
WORK I																					
WORK II																					◎
REPORTS	△ IC/R	△ P/R(1)						△ IT/R					△ P/R(2)		△ DF/R						△ F/R

(Remarks) IC/R : Inception Report      P/R (1) : Progress Report (1)  
 IT/R : Interim Report                  P/R (2) : Progress Report (2)  
 DF/R : Draft Final Report              F/R : Final Report



Work in Indonesia



Home Office Work in Japan

◎ Comments on DF/R by the Indonesian side

*Handwritten signature/initials*