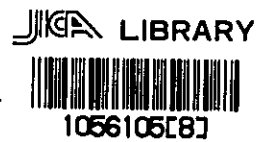


インドネシア共和国  
南スラウェシ州中部水資源開発計画  
予備調査報告書

1974年 7月

海外技術協力事業団

インドネシア共和国  
南スラウェシ州中部水資源開発計画  
予備調査報告書



1974年 7月

海外技術協力事業団

国際協力事業団		
受入 月日	84. 3. 22	108
登録No.	01274	823
		KE

## はしがき

日本政府はインドネシア政府の要請に基づき、セレベス島南スラウェシ州中部水資開発計画予備調査を行なうこととし、その実施を政府の実施機関である海外技術協力事業団に委託した。

当事業団は農林省関東農政局計画部長中本誠一郎氏を団長とする10名からなる調査団を編成し、1974年1月30日より同年2月28日までの30日間にわたり現地に派遣した。

調査団はインドネシア政府、南スラウェシ州政府等の関係機関の協力を得て現地調査を終了し、帰国後現地にて収集した資料と関係者の意見に基づき、種々検討を重ねて同6月とりあえずドラフトを作成し、その内容についてインドネシア政府に説明を行なってコメントを求めた。その後若干の修正を加えてここに最終報告書として提出する運びとなった。

この報告書は、同地区の開発基本方向を定め、近い将来必要とされる水資源開発基本計画の準備と優先度の高いとみなされる個別プロジェクトのフィージビリティ調査の必要性について記述しており、これにもとづいて日伊両政府関係者が同地区の開発に積極的に取り込まれるとすればこれにまさる喜びはない。

おわりに、本調査の実施に際し積極にご支援とご協力いただいたインドネシア政府関係機関、在ジャカルタ日本大使館、在インドネシアO P 専門家、外務省、農林省、建設省の各位に対してここに深甚の謝意を表明します。

昭和49年7月

海外技術協力事業団

理事長 田付景一

## 伝 達 状

海外技術協力事業団

理事長 田 付 景 一 殿

貴職からの要請により、1974年1月30日より同年2月28日まで現地調査を行ったインドネシア共和国南スラウェシ州中部水資源開発に関する開発計画調査報告書が完成し、ここに提出する運びになりました。

この報告書は南スラウェシ州 Cenranae 川水系約 7,700 Km<sup>2</sup> のうち、Tempe 湖を中心とし、これに流入する Walanae 川、Bila 川および Bone 湾に流出する Cenranae 川周辺に展開する水田地帯に対し、農業用水を確保することよっての農業の安定的発展の可能性と、Tempe 湖の水産資源の回復と増強についての可能性、さらに長期的展望に立ち治水を主とした河川総合開発のあり方を主題としております。

当地域はインドネシア共和国政府として需要の増大する米に対し、国内の重要な生産供給地域として、開発を重要視している地域であります。報告書に詳細に亘り述べておりますように、単に当面の開発目的を達成させるのみでなく、社会性に富んだものであり、地域全体の社会的開発にも寄与し、その効果はインドネシア共和国全体の将来の発展にも図り知れない程の大きな比重を持つものと確信致します。

したがって、この計画がインドネシア共和国の協力と理解のもとに可及的速かに実施されることを祈ってやみません。

最後に現地調査ならびに報告書作成にあたり、協力を頂いたインドネシア共和国公共事業電力省水資源総局をはじめ、関係各省の部局、南スラウェシ州政府、Wajo, Soppeng, Sidrap, Bone の各県ならびに日本大使館の各諸官に対し、また調査団に対し貴重な助言を与えて下さった在インドネシア日本人専門家の諸氏に対し心から感謝いたします。

昭和49年4月

南スラウェシ州中部水資源開発計画予備調査団

団 長 中 本 誠 一 郎

# 目 次

は し が き  
伝 達 状  
位 置 図

I 序 論	1
1. 調 査 目 的	1
2. 経 緯	1
3. 調 査 団 の 編 成	2
4. 調 査 日 程	2
5. 謝 辞 お よ び 関 係 者 リ ス ト	4
II 要 約 編	8
1. 要 約	8
1.1 総 括	8
1.2 河 川	11
1.3 農 業 お よ び かん が い	12
1.4 内 水 面 漁 業	22
2. 結 論	25
3. 勧 告	27
III 各 論	29
1. 河 川	29
1.1 河 川 の 現 況	29
1.2 開 発 の 方 向	64
1.3 マ ス タ ー プ ラ ン 作 成 に 必 要 な 調 査	72
1.4 む す び	83
2. 農 業 お よ び かん が い	84

由 因

2.1 農業の現況 .....	84
2.1.1 農        業 .....	84
2.1.2 農業経済 .....	107
2.1.3 かんがい .....	143
2.2 現状における問題点 .....	149
2.2.1 農        業 .....	149
2.2.2 農業経済 .....	158
2.2.3 かんがい .....	159
2.3 開発の方向 .....	163
2.3.1 農        業 .....	163
2.3.2 農業経済 .....	168
2.4 かんがい事業計画の概要 .....	174
2.4.1 計画の概要 .....	174
2.4.2 優先順位を検討 .....	181
2.5 今後必要な調査計画 .....	194
2.5.1 農        業 .....	194
2.5.2 農業経済 .....	197
2.5.3 かんがい .....	198
3. 内水面魚業 .....	202
3.1 現        況 .....	202
3.2 現状における問題点 .....	222
3.3 開発の方向 .....	224
3.4 今後必要な調査 .....	228

## 付 録

現地写真集 .....	( 1 )
収集資料リスト .....	(15)





# I 序 論

## 1. 調 査 目 的

この調査の目的は、南スラウェシ州中部に位置する Tempe 湖周辺地区の水資源開発計画予備調査を実施して同地区の開発基本構想を策定するとともに、マスタープラン作成に必要な調査事項の勧告および早急に開発可能な優良プロジェクトの発掘を行なうことである。

## 2 経 緯

インドネシア政府は、1974年度より着手する第二次開発5ヶ年計画で地域振興政策を強力に推進していきたい意向であり、その一環として本計画を同政府提出の技術援助リスト BTA-33としてかねてより日本政府に要請している。

本計画は、1969年に実施された Tempe 湖の漁場保全のための調査の結果、同湖に注ぐ流砂のコントロールをはかることが必要で、そのため、Bila-Sidenreng-Tempe-Walanae-Cenranae の水資源システムに関する総合開発計画の確立が痛感されたことから提起されたものである。

1973年3月、海外経済協力基金により派遣されたインドネシアプロジェクト調査団の2名の専門家により、同地区の開発基本構想が示唆され、その結論として次のように述べられている。

「南スラウェシ州中部水資源システムの範囲は、約200,000 haにも及ぶかんがい、多目的貯水、開拓、内水面漁業、内陸舟航、畜産（育牛）等の多目的水資源開発の可能性をもつ広大な地域から成っている。」

続いて同年5月、インドネシア公共事業省水資源総局長より在外公館宛本件に関し、先に述べた基金のファクトファイディング調査が行なわれたことにふれ、フィージビリティ調査の採択可能性につき打診があった。さらに6月には、インドネシア側より、この調査実施のためのカウンタールピア総額13百万ルピアを用意していることおよびUSAIDをはじめ各国がこの調査援助を積極的に申し入れていることを通知するとともに、我が国の意向をもとめてきた。

一方、我が国としても、インドネシア政府の要請に基づき、中部ならびに東部ジャワ、ランボンに引き続いて、南スラウェシに対して農業開発を中心とする協力の意向を打ち出すこ

ととなった。このために予備調査団を派遣して、テンペ湖を中心とする地域の水資源開発に関する総合的な開発可能性を概略的に把握し、今後の協力方針を検討することになった。

### 3. 調査団の編成

本調査団の編成は次の通りである。

1. 団 長（総 括）中 本 誠一郎 農林省関東農政局計画部長
2. 団 員（河川計画）岡 田 朋 建設省河川局治水課課長補佐
3. "（灌漑計画）北 村 純 一 農林省構造改善局建設部設計課農業土木専門  
官
4. "（水文水理）須 賀 堯 三 建設省土木研究所河川研究室長
5. "（水利構造物）川 合 亨 農林省農業土木試験場水理部第1研究室長
6. "（営農計画）小 川 善 彦 農林省構造改善局計画部計画課
7. "（稲作栽培）野 田 昌 治 農林省北陸農業試験場作物部作況研究室長
8. "（畑作栽培）遠 山 操 農林省農事試験場畑作部業務科長
9. "（内水面漁業）佐 伯 靖 彦 水産庁漁場保全課水産資源保護専門官
10. "（業務調整）笠 井 利 之 海外技術協力事業団開発調査部実施第二課

### 4. 調査日程

1974年1月30日、ジャカルタに到着後、調査団の行動概略は次のとおりである。

#### 調 査 団 の 行 動

No.	月 日	曜日	滞 在 地	行 動 内 容
1	1974 1. 30	水	ジャカルタ	東京発ジャカルタ着（JAL711）
2	31	木	"	日本大使館表敬 インドネシア公共事業省（DPUTL）水資源 総局で準備会議
3	2. 1	金	"	DPUTL水資源総局長表敬 覚書きに関する協議
4	2	土	"	DPUTL各局長表敬 資料収集開始

No.	月 日	曜日	滞 在 地	行 動 内 容
5	1974 2 3	日	バ ン ド ン ボ ゴ ー ル	(河川かんがい班)バンドンへ移動 (農業水産班)ボゴールへ移動
6	4	月	" "	(河川かんがい班)バンドン関係機関での資 料収集 (農業水産班)ボゴール関係機関での資料収 集
7	5	火	ジャカルタ	ジャカルタへ移動
8	6	水	"	内部打ち合せ。現地出発準備
9	7	木	ウジュンパンダン	南スラウェシ州ウジュンパンダンへ移動 (GA782)
10	8	金	"	南スラウェシ州副知事, 公共事業部長, 農業 部長表敬
11	9	土	シンカン	シンカンへ移動。ワジョ県知事表敬。
12	10	日	"	テンベ湖概査
13	11	月	"	ピラ河, チェンラナエ河概査
14	12	火	"	ソッベン県知事表敬, ワラナエ河概査
15	13	水	"	河川, かんがい, 農業, 水産の4班に分かれ 個別調査開始
16	14	木	シンカン ワタンボネ	ボネ県知事表敬, 個別調査
17	15	金	シンカン	個別調査
18	16	土	"	"
19	17	日	"	"
20	18	月	"	"
21	19	火	ウジュンパンダン	ワジョ県知事へ報告, サダン地区かんがい事 業視察, ウジュンパンダンへ移動
22	20	水	"	中間とりまとめ。南スラウェシ州関係者と合 同討議
23	21	木	"	南スラウェシ州知事表敬, 報告

No.	月 日	曜日	滞 在 地	行 動 内 容
24	1974 2. 22	金	ウジュンパンダン	中間レポート作成
25	23	土	ジャカルタ	ジャカルタへ移動 (GA 783)
26	24	日	"	中間レポート作成
27	25	月	"	日本大使館へ報告
28	26	火	"	DPUTL水資源総局長に報告, 説明
29	27	水	"	資料補完収集。帰国準備
30	28	木	"	ジャカルタ発東京着 (JAL 712)

## 5. 謝辞および関係者リスト

調査団がインドネシア滞在中は多くの関係者の協力をえた。ここに心からの御礼を申し上げます。

主な関係者は次のとおり。

### 1) カウンターパート

Ir. Kuncoro Jakti	公共事業省 計画局
Ir. Haryanto	" 河川局
Ir. Suharto	" バンドン水工学研究所
Ir. Rusbini	" かんがい局 (バンドン)
Ir. Parapat	" " ( " )
Ir. Sudiyanto	" 計画局
Ir. Abdul Thalib	南スラウェン州 公共事業部
Mr. Haeruddin	" 農業部
Ir. Abdul Kadir Hamid	ハサスディン大学 (ウジュンパンダン)
Ir. Masud Sikong	" ( " )
Mr. Arifin	南スラウェン州 水産課

### 2) 日本人専門家

藤 崎 利 雄	公共事業省 河川局
上 田 一 美	" かんがい局 (バンドン)

篠 沢 哲 一 食糧増産チーム (ボゴール)

以上現地参加団員

神 谷 隆太郎 公共事業省 河川局

木 村 克 己 " かんがい局

菅 生 数 馬 食糧増産チーム団長 (ボゴール)

岩 田 吉 人 研究協力チーム (ボゴール)

穂 積 俊 一 農林省水産アドバイザーチーム

3) 中央政府

Ir. Suyono Sosrodarsono	Director General of Water Resources DPUTL
Ir. Boesono Boedidarmo	Director of Planning & Programming
Ir. Oesman	Director of Irrigation
Ir. Sudaryoko	Director of Rivers and Swamps
Ir. Mardjono	Chief of Service, Directorate of Planning
Ir. Kusdarjono	Chief of River Development Service, Directorate of Rivers and Swamps
Ir. Sadeli	Chief of Service, Directorate of Irrigation, Bandung
Mr. Attamimi	Directorate of Planning & Programming
Ir. Sukara	- ditto -
Ir. Slamet	- ditto -
Ir. Hutomi	- ditto -
Drs. Sunjoyo Hadi	- ditto -
Mr. W. M. Clark	Advisor on Water Resources Development
Ir. Mashudi Purmadirdja	Directorate of Irrigation, Bandung

Ir. Taulu	Institute of Hydraulic Engineering (LPMA)
Ir. Badruddin	- ditto -
Ir. Istiatno	- ditto -
Ir. Moh. Memed	- ditto -
Dr. Ir. Sugandar	Institute of Technology Bandung
Drs. R. Roestami	Director of Inland Fishery Research Institute
Ir. Sujadi	Climatology Meteorological and Geophysical Service, Jakarta
Ir. Henk.L. Uktolseya	Oceano Grapher Indonesian Naval Hydrographic Office, Jakarta
1) 地 方 政 府	
Mr. Achmad Lamo	Governor of South Sulawesi Province
Ir. Lateko Tjambolang	Chief of Public Works (PU), South Sulawesi
Ir. Zainuddin	Chief of Agriculture, South Sulawesi
Mr. Suratman B. I. E.	Chief of Water Res. Section, P. U. , South Sulawesi
Ir. Jumis Bandi	Chief of Fishery, South Sulawesi
Ir. Joesri Zakaria	Chief of Forestry, South Sulawesi
Mr. H. A. Unru	Bupati Wajo
Mr. Asape	Public Works office, Kabupaten Wajo
Mr. Taif B. I. E.	- ditto -
Mr. Jafar Husein	Agriculture office, Kabupaten Wajo
Mr. Andi Lahang	Chief of Agriculture Office, Kab. Wajo
Mr. A. Salahuddin	Chief of Fishery Office, Kab. Wajo
Drs. Burhanuddin	Deputy Bupati, Bone

Mr. Tosu	Chief of Public Works, Kabupaten Bone
Mr. Dajat	Chief of Water Resources Section, PU, Kabupaten Bone
Drs. Salemo	Chief of Planning Section, PU, Kab. Bone
Ir. Moh. Badawi	Chief of Agriculture, Kab. Bone
Mr. A. Made Ali	Bupati Soppeng
Mr. ABD. Rachman	Chief of Agriculture Section, Kab. Soppeng
Mr. S. M. Pakilaran	Chief of Water Resources Section, Kab. Soppeng
Mr. A. Singke	Chief of Fishery, Kab. Soppeng
Mr. Umar Saleh	Kepala Desa Walimpong, Kab. Soppeng
Mrs. Nurhaidah	Camat Liliriaja, Kab. Soppeng
Mr. Andi Pabean	Camat Takkalala, Kab. Soppeng
Mr. Badaruddin	Chief of Fishery, Kab. Sidrap

## II 要 約 編

### 1. 要 約

#### 1.1 総 括

今回(49.1.30~49.2.28)調査団として調査した地域の範囲は、すでにメモランダムに明らかにされた如く、Tempe 湖を中心とし、これに流入するWalanae,Bila 等の河川、および湖からBone 湾に流出するCenranae川の流域おおむね7,700 Km<sup>2</sup>のうちTempe湖、Walanae 川、Bila 川、Cenranae川に関連あるWajo , Soppeng 両県と、これに隣接するSidrap , Bone 両県の一部である。

Tempe 湖を中心とする上記河川周辺に展開する水田地帯を主とした農地の農業用水の確保と、拡大による農業の安定的発展と、これに伴う畑作を含めた営農・栽培等のあり方、近年漁獲量の漸減が問題とされているTempe 湖の水産資源の回復と増強、およびこれらの目的を総合的に達成するために長期的展望に立った水資源の増強と地域住民あるいは国土の洪水被害からの脱却のための河川開発を主題とし、それぞれの問題と、相互に関連する問題について総合的に調査を実施した。

調査結果の詳細は各論編に示すとおりであるが総括的には次のとおりである。

- (1) Tempe 湖の水産資源の回復と増強の問題については基本的には乾期における資源確保のために必要な湖の水位と水面積を維持することである。

その要目はおおむね水位+4.0m~+4.5m、水面積6,000ha~7,000ha程度と推定される。しかし、これは約7,700Km<sup>2</sup>の流域の今後の気象・水文等の関係観測資料の充実と相俟って、主として治水的見地から判断される流域内河川総合開発計画の結果と重要な関係があり、直ちに具体的解決策を見出すことは困難である。

とは言え、雨期と乾期において湖面積がおおむね35,000haから1,000ha前後えと大巾に変動する現況のもとにおいて、雨期の初期から終期までの間を利用し、稚魚を放流すれば、更めて給飼等の問題を配慮しなくても相当量の資源を確保することが可能である。なおTempe 湖の水産資源を確保することが可能である。なおTempe 湖の水産資源の回復と増強という限定されたものでなく地域住民の動物蛋白供給としての水産資源のあり方からすれば、農業用水の安定的供給によって水稻栽培が期待される水田地帯において鯉を



主とした水田養魚がより具体的かつ容易に実施可能である。その技術はすでに隣接する Soppeng 県、ジャワ島の一部で実施され、実証されている。

(2) 農業のうち、かんがいを主とする農業基盤整備事業については流域内で雨期と乾期が混在し、流域によって気象条件が異なり、全流域を気象的に同一視することは非常に困難のようであるが、

- ① オランダ統治時代実施したかんがい施設が第二次大戦終了後充分なる維持管理がなされなかったために、一部施設の崩壊、あるいは埋設等のために機能を發揮していない（例・Boya）。
- ② 近傍に取水可能な河川があっても、現状は自然河川のまま放置され、ひたすら雨期の降水のみに依存し、その殆んどが天水田のままとなっている。（例Bila）。
- ③ 河川内の石礫あるいは雑木等によって原始的な方法により堰を設けて取水し、ほんの一部の面積にかんがい水を導入している（例Lawo）。

の3つに大別される一団地数千 ha 以上におよぶ水田地帯が散見され、充分の降雨があれば水田として、然らざる場合は畑地として耕作されている現況である。

したがって、

- ① すでに施設のあるものについては復旧するとともに改修することにより、当初よりさらに大巾な面積に対しかんがいが可能となる。
- ② 河川の総合開発をまず当面の水量をもって一次開発の見地から取水施設と簡単な水路を実施することにより、乾雨期を通じてかなりの広い面積にわたり、かんがいが可能となる。

ことにより、在来品種のままでも安定した水田農業が期待され、インドネシア政府の政策目標の一つである米の国内地地域への移出供給基地として飛躍的發展が約束されると共に地域全体の社会的開発にも寄与する頗る社会性に富んだものであることは、インドネシア全体の将来の発展のためにも重要な意義をもつものである。

なお、この効果を着実に且つ段階的に發揮し、あわせて現状における多くの問題点を現地住民の納得のうえにおいて漸次解決するための手段として Extension Center を設ける一方、各県単位に Demonstration Farm を設置し、これらを Communication の場としても有効に活用し乍ら、営農・栽培・品種導入等について実証し、あわせて実践的技術者の養成と農民への農業技術の習得と普及、生産意欲の向上などを図るべきである。

(3) 河川関係については約7,700 km<sup>2</sup>の流域について、前述の諸目的をより安定的かつ総合的に効果あらしめるために長期的展望のうえに立ち、特に治水に重点をおき乍ら河川総合開発計画を樹立しなければならないが、このためには基礎資料が充分とは言えないので今後おおむね3ケ年を要し、諸観測網の整備と資料の充実を図る必要がある。

しかし今回の調査の結果、

- ① 河川の大部分が流域の略中央に位する低位部にある Tempe 湖に流入し、結果的に湖は予想以上の洪水調節の機能を有していること。
- ② このため Tempe 湖から Bone 湾に流出する Cenranae 川の河川断面、勾配等を現況程度に止め得ていること。
- ③ 流域からの送流土砂が Cenranae 河口において堆積し、結果としてデルタを形成し掃流エネルギーを分散させ、河口閉塞の一因となっていること。
- ④ Tempe 湖への流入河川が自然河川として蛇行し、特に雨期において、その蛇行部を侵蝕しながら流下し、湖での流水の一時的停車により流速が減殺され、沈澱現象は見られるが、その経年変化については更に詳細に調査する必要がある。
- ⑤ Walanae 川上流の Mong Dam については外見の所見によれば堤高は50～60 m、貯水量700,000千m<sup>3</sup>程度のものが築造可能と予測されるが、地質等について更に専門的検討を加える必要がある。

など判明した。

以上よりして、特にかんがいを中心とする土地改良事業については、単に経済効果が高いのみでなく、社会性等をも考慮し、あわせてインドネシア政府の意見をも充分配慮したうえで、プライオリティ(Priority)の高いと思われるものについて可及的速かに着手し、現場事務所において併行的にイ・日両国技術者によって河川その他の計画に必要な諸資料の充実を図りつつ、二次開発以降の問題を含むマスタープラン(Master Plan)を作成することが最も現実的であり、インドネシア政府、州政府、関係県、地域住民の要望にこたえ得るものであると確信する。このため次回の調査は今回の専門別調査のほか、地質・土壌関係の人員を追加すると共に、かんがい関係を増員強化し、少なくとも6ヶ月前後の調査期間を要する調査団を編成し、速かに実施すべき地区の全体実施計画の作成に重点をおきながら、マスタープラン作成のための調査を継続すべきである。

なお目標達成時まで、米を中心とする主要生産物の域外への移送等に関し、流通等の

ための諸施策も実施し万全を期する必要がある。

## 1.2 河川

### 1.2.1 現況

南スラウエシ州中部水資源開発計画の対象流域は、流域の中心部に Tempe 湖、この湖に南から北上して流入する Walanae 川、北から南下して流入する Bila 河、及びこの湖から流出して、Bone 湾に流出する Cenranae 川によって構成されている。その全流域面積は、約 7,700km<sup>2</sup> である。

(1) Cenranae 河は、河口より 70 km の延長を有しているが、河巾は約 100 m、Tempe 湖附近の標高が 5～6 m で、その河川勾配は約 1/10,000 程度の自然河川である。兩岸には人家が連担しているが、洪水期になると多少は兩岸に氾濫し、局部的に展開する低平地 (Swampy area) には一面に洪水する。Tempe 湖周辺の治水問題を検討する場合に Cenranae 川の河道能力の不足が重要な問題点となる。

#### (2) Tempe 湖等

流域の中心部に位置する Tempe 湖は、Tempe 湖、Sidenreng 湖、Buaja 湖の三つの湖によって構成されており、渇水期には水路でつながっているが、洪水期には一つの湖となる。湖面積は渇水期約 10 km<sup>2</sup> に縮小し、洪水期には約 350 km<sup>2</sup> に拡大する。水位変動巾は 5～6 m に達する。洪水期におけるこの遊水効果が Cenranae 川の洪水の Peak 流等の減少に大きな役割を果たしていると考えられる。

#### (3) Walanae 川、Bila 川等

Walanae 川、および Bila 川の流域面積は夫々、3,300 km<sup>2</sup>、1,700 km<sup>2</sup> で、下流部は洪水期になると兩岸に氾濫し、Tempe 湖と一帯の湖となる。

河岸はいわゆる天然河岸であって局部的には河岸侵食が盛んであり、また流域の山地は草地に被われているものの樹木のない山地がかなりの範囲で広がっている。

### 1.2.2 今後の方向

#### (1) 基礎資料の整備

とくに治水関係の問題を検討するための資料が不足しているので、水文観測網(雨量、水位、流量等)の整備および河川と、その周辺の測量等は必要である。

(2) Tempe 湖周辺および Cenranae 川沿岸の治水問題、Walanae 川の付替の構想があるが、

これの外では治水上の効果は多く期待出来ないと考えられるので、Cenranae 川, Tempe 湖, Walanae 川の Mong dam 等の計画を総合的に解析検討する必要がある。

(3) Mong dam (Walanae 川上流の Cenranae 河口より 140 km の地点)

今回の現地調査により有望な dam site と考えられるので更に地質等の専門家による調査も必要である。

治水, かんがい, 発電の目的に加え, Tempe 湖の堆砂についても効果があるであろう。

(4) Cenranae 川の河口附近の舟航

河口の delta 地域で数本に分脈しているのでこれを一本にまとめ, 導流堤等の工作物を設置することにより潮汐による入退潮の利用等を含み河口維持は技術的には可能であろう。

しかし, 経済性の面から道路港湾の整備等との比較検討が必要と考えられる。

(5) Soil conservation

上流の山地荒廃が著しいのでその対策が必要である。

### 1.2.3 結 論

本地域は, 豊富な土地, 水もち, 多数の人口をかかえているので, 治水, 利水施設の整備が進むと飛躍的に発展していくものと考えられる。

しかし, これは長期間を要する事業となるので, まず基礎資料の整備をはかり, 水系を総合したマスタープランの作成が必要である。

## 1.3 農業およびかんがい

### 1.3.1 農 業

#### (1) 自然条件

##### 1) 立地条件

調査対象地域は, 南スラウエン州の中部にあたる Tempe 湖周辺の Wajo 県, Soppeng 県, Bone 県及び Sidrap 県の一部を含み Tempe 湖に北から流入する Bila 川, 南から流入する Walanae 川及び Tempe 湖から Bone 湾に流出する Cenranae 川の流域でほぼ 7,700 km<sup>2</sup> に及ぶ広大な平野及び緩傾斜地で, スラウエン州の中部穀倉地帯である。

##### 2) 気象条件

本地域は北西南の三方を山にかこまれた地形であり面積も広大なため地区毎に気象条

件の差はあるが、大別すると雨期と乾期があり、日及び月間の気温較差は少なく、高温で、日長変化も少ない熱帯性気候である。

### 3) 土壤条件

この地域の平野部における土壤は前記河川の本支流の影響をうけた沖積土にある。調査結果では乾期における水田土壤の5~10cm間の酸性はやや強く、有機物、腐植含量が少ない重粘土質土壤である。しかしBila川下流の一部には地力の低い砂質土壤の分布も見受けられた。

畑地は水利の悪い山間部又は傾斜地にあり一般に礫を含む瘠薄な土壤であり、乾期にTempe湖の水量が減少した際に生じるいわゆるLake fieldは粘質な沖積土である。

## (2) 一般農業概況

本地域の平野及び緩傾斜地の大部分は水田で、畑地は山間部に点在する。住民の大部分(70%以上)は農民であり、土地を持たない農民も相当多い模様である。一戸の経営面積は1~2haであるが、生活は貧しい状態で住居も粗末なものが多い。

### 1) 水稲作

対象地域のうちSoppeng県のWalanae川支流のLawo川、Langkemme川流域の一部、Sidrap県、Wajo県のBila川本流、支流の一部、Gernanae川支流の一部流域を除いて大部分はかんがい施設のない天水利用の雨季作のみの単作である。栽培品種はBimas計画(食糧増産計画)地区以外は在来種であり改良品種の導入はなされていない。本田の耕起、整地は畜力利用(簡単な犁、地均し板又は丸太)によるか、又は人力で、苗代日数は降雨の状況により、移植時期が決定されるので一般的には長いものが多い。移植方法はほぼ正条植でBimas地区では25cm×25cmで他の地区は35cm×35cmが多い。施肥はBimas地区では、尿素150kg/ha前後、重過磷酸石灰50kg/ha前後で加里肥料は施用しない。Bimas計画区域外では無肥料栽培が多い。水稲の生育は移植後の分けつは良く、生育も旺盛であるが、後期の栄養状態が悪く、有効茎歩合は低く登熟も不良であるため収量は極めて低い段階にある。

水稲の被害は、二化螟虫による被害が第1で、次いでTungro、白葉枯病である。又河川流域、Tempe湖岸では洪水による被害があり、又雨期、乾期の天水田では雨の少ない年にはしばしば早魃による被害が発生する。又成熟期が地区毎に不揃いとなる(植付時期が降雨状況により地区毎に違うため)ため野ねづみの被害も非常に多い。

管理作業，収穫作業，調整作業等すべて人力で行なわれ，籾摺，精米は人力で木うすを使用した極めて原始的な方法によって行なわれる。

## 2) 畑 作

畑作は山間部及び水利用の不便な傾斜地，雨期に水稻の作付ができない水田，Tempe湖岸の一部（Lake field），住宅の周囲で行なわれている。主な畑作物は，とうもろこし，キャッサバ，落花生，陸稻，大豆，緑豆で換金作物として，タバコ，ココナツ，コーヒー，カボックが栽培され，ゴマも栽培が多く，最近，砂糖キビの栽培の検討が始められ，コショウの栽培も輸出用，国内消費用として栽培されている。

畑作物の代表的作物はとうもろこしで栽培面積も他の畑作物に比較して圧倒的な地位を示している。

とうもろこしは米の補完作物として栽培され，食用，輸出用とされ，栽培品種は在来種のGading，Baku—Bakuが主体でフリント種のWhiteである。食用にするため黄色種は好まれず，栽培地帯に，黄色種を導入した形跡がうかがえたが現在は消滅している。生育日数は極めて短かく，75日前後であり，年3回の栽培が可能である。栽植密度は1 m×0.4 mの千鳥植又は90 cm×120 cmの正方形植えと区々で一定していない。

肥料はごく一部の地区で堆肥を施用する程度ですべて無肥料である。草丈は140 cm～160 cm程度の短稈で雌穂長は10 cm前後で小さく，粒列は12—14列である。

収量は極めて低く，300～600 kg/haである。甘藷は高畦形式で畦巾80～100 cm在来種品種で収量は非常に少ない。

落花生の栽培はバラ播方式であり，一部にとうもろこしと混植が見られ，栽培品種は，Jawaからの導入種と在来種である。無肥料栽培のため生育は悪く莢数は確保されるが稔実歩合が悪く収量は低い段階にある。

一般に畑作物については無肥料で山間地には焼畑がある現状であり，耕種基準もなく，したがって輪作体系も確立されていない。収量は極めて低い段階に止まっており，問題は極めて多い。

換金作物には若干の施肥はあるが，全体の作付面積は少なく，畑作の基幹作物とはなり得ない現状にある。

畑作物のうち，とうもろこしの被害は第1にCorn Borerであり，第2は，あわ夜盗虫であり，virus病の汚染はないようである。畑作物は早魃による被害が最も大きく，

河川流域及び Tempe 湖岸では洪水による被害もある。

作業方法はすべて人力で、耕起のみ畜力が一部に利用されている。

畑作とはいえないが、Soppeng 県では桑の栽植があり、養蚕が行なわれていることを付記しておく。

### 3) 家畜飼養

農家で飼育している家畜は、鶏、あひる、牛、水牛、山羊、羊で、鶏、あひるは特に多い。家畜はすべて放し飼いであり、収穫後の水田、未耕地、等で自由に採食し濃厚飼料の給与は全くない状態で農作物にも被害をあたえるものと推測される。

### 4) 農機具

対象地域における農家の所有する農機具は動力機械は皆無であり、犁、地均し板、鋤、カマ、背負式噴霧機散粉器程度でみるべき農具はない。

## (3) 現状における問題点

現状における問題点を水稲作、畑作その他に別けて列挙すると次のようである。

### 1) 水田作

対象地域の概況から考えて第一に指摘する問題点は水の安定的供給である。かんがい施設が完備されて水の安定供給が可能になれば現在、雨期にのみ作付されて乾期に放置されている水田の二期作が可能になり、農家所得の増大とインドネシア国の食糧事情の好転に直接的に寄与する。第二点は、栽培技術の改善で、在来品種の選択、優良品種の導入、施肥の合理化、栽植密度の適正化が必要である。第三は、地力維持増進方式の確立である。現状では土壤の物理的、化学的性質が順次悪変していく可能性があることから有機物（堆肥、緑肥作物の導入）の投与を中心に積極的に地力の維持増進をはかることが必要である。第四としては、農民の生産意欲を向上させることが必要である。農民自体が生産意欲をもつことにより、栽培技術の浸透も地力維持方式も達成され、農民は貧困から脱出する機会ももてる。

### 2) 畑作

畑作に関する問題点は現状において指摘したようにほとんどすべてが問題であるとも云えるが、重点的に要約すると第一に畑地力の積極的な増強が必要である。現状においては完全な収奪営農であり、気温も高く、雨も多いことから有機物の分解、溶脱がはげしい。このため地力の消耗は大きく、現状のまま進行すると畑地から原野化していく可

能性がある。したがって作物残渣の有効利用，緑肥作物の導入，経済効果に見合った化学肥料の施用を行なうべきである。

第二点としては各作物の栽培技術の向上である。品種，播種期，栽植密度，病虫害回避等について検討する必要がある。現況における畑作栽培技術は皆無といってよく，前記問題についての検討を行なう必要がある。

第三点は混作，又は合理的な輪作方式の確立である。荳科作物と禾本科作物の合理的な輪作，混作体系を確立する。

### 3) 家畜その他

家畜については現状の放し飼い放式から集約飼育に移行することは困難で長期的に農業改良の方向に合わせて漸次改善する方向が望ましい。現在焼畑後の放置された原野の土壤改良と牧草導入等により家畜頭数の計画的飼育の検討を行なう必要がある。

農業機械については，人力用の刈取機，脱穀機等から順次導入すべきであるが現状においての人口問題，総需要労働力の関係から今後における農業開発の段階に即応して検討が必要である。又地力の維持増進のための有機物投入を可能にするためある程度大型機械を導入することを大胆に検討する必要がある。

## 1.3.2 農業開発の方向

南スラウエシ州中部水資源開発計画による農業開発の方向は次の三段階が考えられる。

### (1) 稲作の増強

この地域はかんがい施設がきわめて少ないために乾期作の作付は少ないが，雨期作においてもまったくの天気まかせの栽培である。したがって干ばつ，洪水などの気象災害が多く作柄は不安定である。このようにこの地域における水稻栽培の規制因子は主として水であるといっても差支えないであろう。したがって，水資源が開発され，かんがい水の安定供給ができれば乾期作の作付の増加ができる。しかしながら，水稻作の改善は，優良品種の導入，水管理技術，施肥技術，病虫害の防除技術などが十分に農民に体得され実行されることによってはじめて達成できるものである。したがって，かんがい施設が整備され，これに新しい稲作技術が普及すれば，飛躍的な米の増産が達成できるだろう。

### (2) 水稻作と畑作との Rotation

現在この地域における畑作の生産性は低い，これは栽培が粗放なことと，地力が低下していることや，降雨条件に支配されることが多いためとみられる。



しかし、かんがい、排水設備が十分に整備された段階では積極的な水管理技術が行えるようになる。

水田において水稲作と畑作との Rotation を行えば、土壌構造が改善され畑作物の安定生産ができる。そして、立地条件に適應した換金作物を導入することにより農家の所得水準は向上するであろう。

### (3) 畜産の増強

この地域は放飼方式がとられており、原野の生産力は低いため良質な畜産物がえられていない。

今後優良な草地造成を積極的に行ない、この地域に適應した家畜の適正な導入を行なうべきであろう。

## 1.3.3 今後の必要な調査計画

### (1) 資料の整備

1) 農業気象観測項目中降雨量、蒸発量の測定には重点をおき、観測地点の増加、施設の整備を早急にはかる。

2) 水系別水質の調査

3) 土壌資料の整備

### (2) Extension Center, Demonstration Farm の設置

1) Extension Center は各県に 1 つづつ設置

2) Demonstration Farm は各群に 1 ~ 2 設置

Extension Center, Demonstration Farm の設置のための準備作業は早急に行なうようにする。

### (3) 土壌改良と地力維持方式の確立

この地域の土壌中における腐植質は少なくなり土地生産力が低下している、したがって稲わらなどは焼却せずに還元し、酸性土壌のところは石灰の投与により土壌の改良をはかる必要がある。低水準の生産から脱却するためには、作物の生育に適正な土壌の改良と地力維持方式を早急に確立する必要がある。

### (4) 植林による裸地地帯の解消

Walanae 川や Bilal 川流域には焼畑後の無管理により裸地があり erosion の原因となっている。裸地地帯をなくすためには地域に適應した樹種の選定を行なうとともに計画的

な植林により植生の回復をはかるべきであろう。また、焼畑方式は土壌保全上好ましくないので、この対策については十分に検討する必要がある。

#### 1.3.4. 農業経済

(1) Indonesia 国において農業は、就業構造、生産構造等総ての面で重要な産業となっている。

すなわち、総人口の70%以上が、農業に従事し、国民総生産の半分以上が、農業生産によってまかなわれている。

(2) この重要な産業である農業自体の構造は、決して近代化されたものではなく、種々の問題を内包している。

(3) すなわち最っとも重要な基盤整備が非常におくれ、かんがい施設の整備された水田は全水田面積の70%と云われているが、Fully technical のかんがい施設を持つ水田は、全水田面積の約4分の1に過ぎない。

このことは、水稻二期作が可能な水田割合は、かんがい施設を持つ水田の約3割、全水田面積の約2割に過ぎない結果となって現われている。

(4) かんがい施設を始めとする基盤整備の遅れは、農業生産を天候に左右された不安定なものとし、早ばつ及び洪水による影響を直接受け、年によって大巾な変動、減産をもたらしている。最近10年間においても1963年、1967年、1972年と3~4年間に1度の割合で大きな被害を受けている。

(5) 米の増産対策として、かんがい施設の整備とあいまってBimas, Inmas 計画が1965年頃から本格的に強力に進められており、近年において、その成果も着実に現われているようである。

しかし、Indonesia 国の農家1戸当り平均経営耕地面積は1.0 ha と零細であるうえに、その労働手段は、手労働を主体として行われているため、又、過去においては無肥料栽培が多かったため、労働生産性は、土地生産性とも低い段階にある。

(6) 米以外の食用作物としては、Corn, Cassavaが多い。Cornは一部の地域で主食となっているが、大体は混食用であり、Cassava は補助食料、緊急食糧として利用されている他、タピオカチップ、タピオカベレットとして海外に輸出されているようである。

(7) 1970年頃から米の国内生産は大巾に伸び総人口1人当りに換算して、精米で約110 Kg前後に達しているが、米を主食とする食習慣からみた場合、決して十分な量とは云い得ず、

不足分については、海外からの輸入に依存し、外貨の負担となっている。

(8) したがって、1971年度を初年度とする第2次5ヶ年計画においても、Indonesia 国政府は、米の増産を主要な柱として推進しようとしており、具体的には各種の基盤整備（かんがい用水の確保）、Bimas、Inmas 計画等の強力な推進が行われようとしている。

(9) South Sulawesi 川中部水資源開発計画もこの一貫として位置づけられているものであり、又位置づけられなければならない重要な意味を持った開発計画である。

したがって、今後のマスタープラン作成のための調査及び、地域総合開発計画の作成等に当ってはこのような Indonesia 国の実態を十分認識したうえで慎重な配慮のもと、その要請に即応した形で進められる必要がある。

(10) South Sulawesi 州中部水資源開発の関係地域は South Sulawesi 州、23県のうち Wajo, Soppng, Bone の3県を中心に分布している。

この3県の農業条件、農業の特色は県によってかなりの差異があるように見受けられる。

(11) すなわち比較的、恵まれた農業条件にあって、安定した農業生産が行われているのは Soppeng 県であって、かんがい施設を持つ水田は全水田面積の70%以上にも達し、降雨が多いこともあって、農業生産は毎年比較的安定して推移しており、1972年の早ばつの影響を最っとも受けなかった県の1つである。Bimas Inmas 計画等の増産運動の実施率も高く、又農用地面積の約60%に当る upland にはタバコ、養蚕、ココナッツ等の換金作物が導入されており、3県の中では最っとも進んだ農業生産構造となっているようである。

(12) 次に、Wajo 県は、Tempe 湖周辺の肥沃な沖積土地帯に多くの耕地が分布しているが、適当な水源に恵まれず又、技術的な問題もあって、かんがい施設の整備状況は悪く、ほとんどが天水田である。

このため、農業生産は、非常に不安定で1972年の早ばつの影響を3県の中では最っとも大きく受け、ほとんど収穫皆無の状態になっている。農用地の約60%が水田であるが水利条件が不安定（とくに Tempe 湖周辺は、洪水による）であるため、全水田面積のうち米が収穫出来る面積割合は低く、Tempe 湖周辺の約30,000 ha についても、Tempe 湖の水位変動にあわせ短期間に Corn が栽培されているような状況である。

(13) 最後に Bone 県は、Soppeng 県と Wajo 県の中間的な性格をもっているようであるが、天水田の割合は全水田面積の80%と高い。

3県の中では、最っとも面積は広く Cenranae 川流域の低平地から山間地域に至るまで、

広範囲にわたって農用地は分布している。

Cenranae川流域にある Watanpone 周辺の水田地帯はオランダの建設によるかんがい施設が見られ、又、近年、小さな取水施設を設置し、かんがい用水を確保し、Bima計画を実施しているが、山間地帯の水田は、ほとんど天水田である。

- (14) このように、関係3県におけるかんがい施設の整備段階は低く、不安定な農業生産状態にあり、農業発展の大きな阻害要因となっていることを考えれば、早期のかんがい用水の確保が、Indonesia国、食糧増産の立場からも、又、地域農業発展のためにも必要なことである。

### 1.3.5 かんがい

本地域は充分な資料、情報がない状況であるが、きわめて農業開発の可能性に富み、予備調査の結果、Sidrap, Wajo, Soppeng, Boneの4県にまたがる受益予定地域から、取水源を単位として9ヶ所のかんがい事業地区を見出すことが出来た。この9ヶ所の個別プロジェクトを包括し、河川、内水面漁業などを含むマスタープランを早急に作成する必要があるが、可成りの日時を要すると考えられるので、プライオリティーの高い、Bila川地区、Boya川地区から早急にフィーシビリティ調査を実施すべきである。

続く地区としては、Lawo川地区、Langkemme川地区、Sanrego川地区が考えられる。

以下、各地区の概要を記述する。

#### (1) Bila川地区

川幅約100mのBila川に頭首工を新設し、既に支流Larumpu川によってかんがいられている約4,000haにかんがいしようとする計画であり、現在極めてなだらかな起伏を持った天水田地帯で、かんがい水の供給は容易に行われると考えられ、且つ、頭首工設置予定地点の状況もよく、まずBoya川地区とならんで第1に採り上げるべき地区である。

- (2) Boya川はBila川の支流であるが、本流Bila川より大きな流域を持っているため、流量は比較的豊富であり且つ、Bila川地区と同様、緩やかな一様な傾斜をもった天水田地帯のため開発が容易な地区である。

現在、右岸約3,600haが既設のBulucenrana堰（堰幅110m）でかんがいられているが、施設の荒廃が著しくこれを改修し、既設の受益地を含めて、雨期15,000ha、乾期6,000haをかんがいしようとするものである。

### (3) Gilirang川

この川の流域は比較的小さく、その上、雨期が3ヶ月と短いため、取水量が制限される。緩い起伏をもった天水田と畑は広大なものであるが、雨期5,000 ha、乾期2,000 ha程度しかかんがい出来ない。また、この川は側岸浸蝕によりまた蛇行が発達している段階にあり、堰幅約40mの頭首工予定地点附近の蛇行形態を十分検討しなければならない。

### (4) Cenranae川地区

この川は、流入河川流量を自然調節する働きをもつ Tempe 湖を源としている緩勾配の河川である。前回のレポートではこの川に All movable weir (全可動堰)を設けてかんがいをすることが考えられたが、不可能であることが判明したのでこの報告書では、Tempe 湖からの9~10mの揚水案を採り、計画面積としては、雨期乾期とも15,000 ha を考えた。いずれにせよ、Tempe 湖の水利用は洪水調節と内水面漁業とかんがい用水補給の三者の関係を総合的に検討して決定されなければならない。そのためには、基礎データの整備などが先決問題である。

### (5) Lawo川地区

現在、石積の堰により取水が行われ300 ha がかんがいをされている。また、上流にも自然取水地点があり200 ha が受益地となっている。ここに、永久的な構造を持つ堰(巾約40m)を造り、雨期6,000 ha、乾期2,500 ha をかんがいしようとするものである。受益地はWalanae川沿岸段丘高位部にあり、緩勾配の天水田及び畑地帯である。取水地点は河川湾曲凹部で露頭した岩が見られ、流れも安定しており、取水には問題がない。Bila川地区、Boya川地区に続いてプライオリティの高い地区群の一つである。

### (6) Langkemme川地区

受益地はWalanae川沿岸段丘中位部に位置し、比較的平坦な天水田地帯である。頭首工予定地点で河幅は約50mであり、岩質は礫岩である。この頭首工により雨期15,000 ha 乾期5,000 ha をかんがいしようとする計画であるが、取水地点の右岸が切立った岩壁であり、取入れ側の左岸には崖くずれがみられる。従って取水管理に多少問題が残ると考えられる。また、この地区は地形上、約1 kmの導水トンネルが必要である。

### (7) Sanrego川地区

本計画地区はインドネシア政府によって既に調査、計画が進められてきた。このインドネシア政府の計画によると、かんがい計画面積は雨期5,000 ha、乾期2,000 ha 程度で

あるが、この川の水源に泉がある関係から渇水量も豊富であり、雨期、20,000 ha、乾期 8,000 ha のかんがいが可能とみられる。

取水予定地点の河川幅は約40mであり、河床には露頭した岩もみられる。受益地は上流部の起伏に富むが、下流部は概して一様な緩勾配の地形である。従って、上流部では相当、水路構造物が必要となろう。しかしながら、本地区は Bila 川地区、Boya 川地区に続いてプライオリティの高い地区群の一つとみられる。

#### (8) Walanae 川 ( Ludunge ) 地区

頭首工予定地点は計画中の Mong ダムの下流、Walanae 川本流にあり、取水量には問題がない。河幅は頭首工予定地点で80m程度であり、兩岸には岩の露頭がみられる。しかし、洪水量が多く施工上困難な問題が起ることも予想され、堰の構造は全可動堰とすべきである。

受益地は、兩岸沿いの段丘低位部に位置し、緩い傾斜をもった天水田が主である。雨期乾期共15,000 ha 程度のかんがいが可能であろう。

#### (9) Walanae 川 ( Mong ダム ) 地区

本地区は Bone 県のかんがいが可能面積54,000 ha のうちの35,000 ha を雨期乾期共、計画面積とする地区である。

ダムの規模としては高さ50m、ダム延長300 m、貯水可能量  $700 \times 10^6 \text{ m}^3$  程度と考えられ、取水上の問題はない。しかし、ダムに関する水理学的諸問題は実験によって検討されねばならないものと考えられる。

Mong ダムから受益地までの間に山岳地帯がある関係から、導水路はトンネル、水路橋など構造物が必要な上延長も可成り長くなることが予想される。

前述した9地区は所謂大規模かんがい地区であるがこの他、支川から取水する小規模の迅速生産プロジェクト ( Quick yielding Projects ) の適地が多くあり、これらのプロジェクトも併せて早期に事業が実施されることが望まれる。

### 1.4 内水面漁業

この内水面漁業開発は、Tempe 湖を中心とする地域の漁業生産力の回復と、本水資源開発対象地域全域における魚類生産の増強とがその内容である。

Tempe 湖は現在最深部2.70 m ( 水位5.40 m の時 ) のきわめて浅い皿状の湖であり、乾期に

は約 1,000 ha ~ 2,000 ha となることもあり，雨期の 1/10 ~ 1/30 となる。これが湖の漁業生産力を規制しており，雨期の漁業生産能力は高いものと考えられ。従って Tempe 湖の漁業生産力の回復は乾期において必要な水面積と水容量を確保することが基本的には必要である。この場合の水位は約 40 m ~ 45 m，面積約 6,000 ha ~ 7,000 ha であると推定される。但し乾期において一定の水位を確保することは，水位調節施設設置の技術的問題及び経済的効果の検討が必要であるのみならず，7,000 km<sup>2</sup>におよぶ当計画対象地域の今後の気象，水文等の調査と相まって，治水的見地からの検討が必要であり，この水資源開発計画全体の中かで検討されなければならない。従ってこれは将来マスタープランにおいて取上げられるべきものであり，直ちに具体的解決を見出すことはできない。但し雨期における高い漁業生産力を利用するために，Tempe 湖を雨期には大規模な養魚地と考え，人工的に生産した稚魚を多量に放流すれば相当量の漁獲を回復することができる。この場合，乾期において水面積及び水容量が減少することは，放流魚の再捕獲率を高めかえって有利な条件となる。放流すべき魚種は，稚魚の生産技術，市場価格，生長成度，食性及び住民の嗜好からみて Ikan Mas(鯉)が最も適していると思われる。但し Tempe 湖周辺では，Tawes や Sepat Scam を塩干魚に加工し Java 島等へ移出し，これが重要な産業となっていること，及び Ikan Mas には加工保存の方法が確立されていないので，Ikan Mas 以外の魚種についても十分検討する必要がある。なお湿地や河川及び Sidenreng 湖の開発については，十分な資料がなく，今後の調査にまたねばならない。

Tempe 湖周辺を含めて，水資源開発対象地域における地域住民の蛋白資源供給源として魚類は最も重要なものであり，住民の需要も高い。技術的かんがいの行れる水田においては養魚は行い事が可能であるので，既存の技術的かんがい水田を含めて，この水資源開発計画によって開発されるかんがい水田における養魚の可能性を追求する事が必要である。現在 Soppeng 県及び Sidrap 県において約 400 ha の水田で養魚が行われ 90 t の生産がある。水田における Ikan Mas の養魚は中部 Java など古くから行なわれ，1 ha 当り 4 ヶ月 ~ 5 ヶ月間で 150 kg の収穫を得ている。水田養魚を行う上で問題となるのは，種苗生産である。一応技術的には成功し Soppeng 県及び Sidrap 県にはふ化場があるが，既存の技術的かんがい田に比較しても，種苗の生産量はきわめて少なく，また，その生産は粗放的で生産性は低い。今後の開発計画を考えると，まずふ化場の増設拡大が最も必要なことである。特に Tempe 湖に放流することが必要な Wa jo 県及び大きな技術的かんがい田を有している Bone 県においては技術

者の養成を含めて直ちに検討する必要がある。水田養魚の普及は農業と同じく、パイロットファームのデモンストレーションによる事が必要であり、かんがい設備の拡充に伴う農業開発を考えるとときには、必ず水田養魚の可能性を総合的に検討する必要がある。将来農業技術の発達により農薬の使用や家きんの飼育、水の管理技術など水田養魚と競合が生ずる恐れはあるが現在ではまず動物性蛋白を供給する養魚を普及発展させる必要がある。



## 2. 結 論

南スラウエン州中部水資源開発調査を行った結果、次の結論が得られた。

- (1) 農業開発および内水面漁業の振興は、非常に高い潜在力を有し、かつ幅広い社会開発的性格を持っている。
- (2) 本地域の経済発展は低い段階にあるが、水資源開発による農業用水の確保、更には、これを裏付けするための道路・港湾・海運の整備・改修及び農民の組織化等によって、農業生産の大幅な増大、農業構造の発展が期待され、これによって、地域経済の大幅な発展が可能となるものと思われる。
- (3) このための農業開発の方向としては、段階目標を設定し、第一段階としては稲作の増強を行い、第二段階としては水稲作・畑作を含めた技術改良を行うべきである。
- (4) 更に、この地域は豊富な土地・水を持ち、多数の人口をかかえているので、治水・利水施設の整備が進むと飛躍的に発展していくものと考えられる。
- (5) Tempe 湖を中心とするこの地域の洪水による被害を軽減し、利水機能を増大させるための手法の主要なものは、
  - 1) Cenranae 川の河道能力の増大
  - 2) 多目的ダムの建設
  - 3) Tempe 湖の改良
  - 4) 侵食防止対策等であると考えられる。
- (6) かんがい計画については、マスタープランの作成までには可成りの日時を要するものと思われるので、先づ個別かんがいプロジェクトについて、プライオリティーの高いものを採り上げてフィージビリティ調査を早急に実施する必要がある。

その地区としてBila 川地区、Boya 川地区を第一に採り上げるべき地区と判定する。

続く地区としてWalanae 川支流を取水源とするLawo 川、Langkenme 川、Sanrego 川かんがい地区が考えられる。
- (7) 内水面漁業についてTempe 湖の漁業資源回復には、乾期の水位の維持が必要である。しかしこれは、将来の検討にまつ必要がある。当面稚魚放流を行えば、ある程度の資源回復が期待される。また当該地域の蛋白供給源として、技術的なかんがい水田の養魚の

可能性を追求することが必要であり、これは具体的かつ容易に実施可能である。

### 3. 勸 告

2にのべた結論に基づき、次の勸告がなされる。

- (1) 本地区のかんがいを主とする農業基礎整備事業については、単に経済効果が高いのみでなく、社会性等をも考慮し、あわせてインドネシア政府の意見をも充分配慮したうえで、プライオリティ ( Priority ) の高いと思われるものについて、可及的速かに着手し、現場事務所において併行的にイ・日両国技術者によって河川その他の計画に必要な諸資料の充実を図りつつ、二次開発以降の問題を含むマスタープラン ( Master Plan ) を作成することが、インドネシア政府・州政府・関係県・地域住民の要望にこれえ得るものであると確信する。
- (2) 前項の目的を達成するために、次回調査は4カ月前後の調査期間とし、当面速かに実施できる農業開発の地区を対象とするフィージビリティ調査を実施する。これと併行して、マスタープランの作成のための基礎調査を継続すべきである。
- (3) 現地事務所が設置されれば、イ・日両国技術者の共同作業により、河川その他の計画に必要な諸資料の整備と充実を図り、二次開発以降を含むマスタープランをおおむね3カ年以内に作成する。
- (4) 米その他の主要生産物の市場価格形成は、将来域外供給能力において、かなりの貢献度を維持するようになったとしても、他律的要因に支配される面が強い傾向にあることも考慮し、流通等のための諸施策をも併行的に実施し万全を期することは重要である。
- (5) このため農業に関する細部にわたっての調査の必要性は云うまでもないが、South Sulawesi 州中部水資源開発が地域開発の性格をもっている観点から、その調査内容も単に農業内部にとらわれず、広く道路・港湾・海運・動力 ( 電力 )、生活環境の整備等に関する地域社会全般に係る調査をも実施することが必要である。
- (6) Bila 川、Boya 川かんがい計画は直ちにフィージビリティ調査にとりかかるべきであるので、開発計画作成のための基礎資料のうち、次の各項についてはできるだけ速かに資料収集、調査に着手すべきである。
  - 1) 地形図作成
  - 2) 水文観測
  - 3) Bench mark のチェック

- 4) 主要構造物予定地点の地質調査
- 5) 取水地点の河川関係測量
- (7) かんがい部門に続いて、マスタープラン作成のための調査は他部門（河川，水産）との総合的見地になって行われねばならない。
- (8) 河川に関する計画は、水資源開発計画の骨格をなすものであり、長期間を要する事業となる。まず基礎資料の整備をはかり、水系を総合したマスタープランの作成が必要である。マスタープランの作成を待たずに着手可能な上流地域におけるかんがい計画等に関する実施調査と併行して、マスタープラン作成のための基礎調査は直ちに着手することが望ましい。河川関係の調査項目は次の様であり、約3カ年程度の調査期間が必要であろう。
  - 1) 水文資料の収集と解析
  - 2) 地形及び河川の縦横断測量図
  - 3) ダム建設候補地点の地質調査
  - 4) 水理計算
  - 5) その他調査
  - 6) 総括とマスタープランの作成
- (9) 農業開発計画の段階目標達成のためには、対象地域の各県に Extension Center，また各郡に Demonstration farm を1～2カ所設置し、栽培技術の向上と実践的技術者の養成を行う必要がある。
- (10) Tempe 湖の漁業資源回復のため、湖中の魚類及び環境に関する稚魚生産のためにふ化場の適地調査及び技術者養成を行う必要がある。
- (11) 本地域の水資源を主とする総合開発事業が、イ・日両国の理解と協力のもとに円満かつ強化に推進され、なかなずく、インドネシア国全体の将来の繁栄の基調となるためにも、特に中堅技術者の研修を通じ人間的交流を図るべきである。

### III 各 論 編

#### 1. 河 川

##### 1・1 河 川 の 現 況

##### 1・1・1 流域および河道の現況

南スラウエシ州中部水資源開発計画の対象とする地域は、南緯 $4^{\circ}\sim 5^{\circ}$ 、東経 $125^{\circ}$ 附近に位置し、南スラウエシ州の中央部を占めている。

対象とする河川は、流域の中央部に Tempe 湖があり、この湖に南から北上して流入する Walanae 川、北から南下して流入する Bila 川、およびこの湖から東南方向に流出して、Bone 湾に注ぐ Cenranae 川によって構成されている。

Cenranae 川に流出する全ての流域を含めて Cenranae River System と呼ぶことにすると、計画対象区域は全て、Cenranae River System に属するか、あるいはこれに関連する地域となる。

Cenranae 川の全流域面積は、約 $7,690\text{km}^2$ 、幹川流路延長は、Walanae 川を遡ることになると、約 $250\text{km}$ となる(図1-1)。

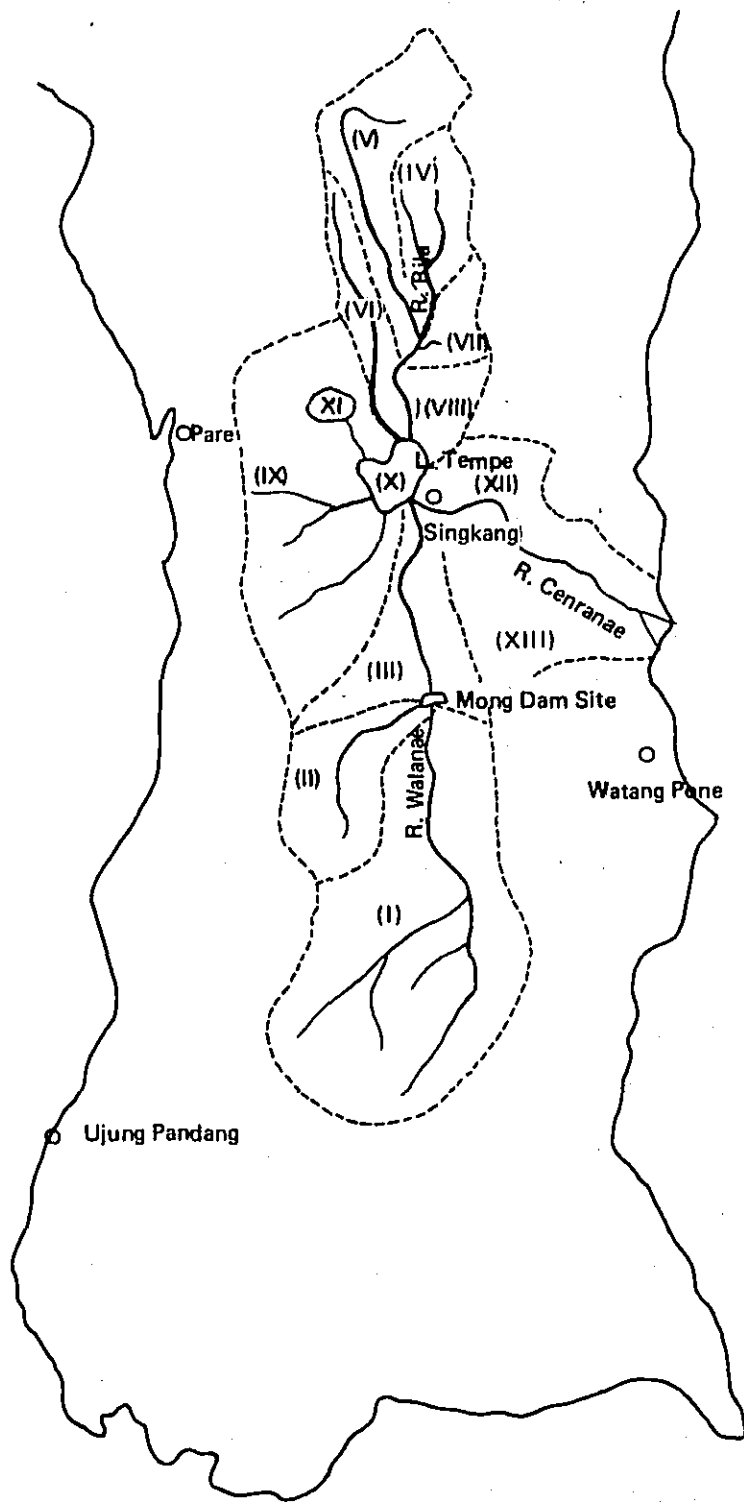
##### (1) Cenranae 川

Cenranae 川は Tempe 湖より東南方向に流下して、Bone 湾に注ぐ Tempe 湖から流出する唯一の河川である。その河道の長さは、河口(river mouth)から Tempe 湖の流出口にある Wajo 県の県庁所在地 Singkang 地点までの間で約 $70\text{km}$ あり、両岸には、広大で低平な湿地が展開している(図1-2)。

Singkang から河口までの間で追加される流域面積は右岸側 $850\text{km}^2$ 、左岸側 $440\text{km}^2$ である。

Cenranae 川の河道は単断面の自然河道である。川幅は $63\text{km}$ 付近の Singkang 橋において $100\text{m}$ 程度、河口付近において $110\text{m}$ 程度であり、視察した $15\text{km}$ 付近より上流では目測によればほぼ $70\sim 80\text{m}$ 程度の河道が多いのではないかと思われた。

河川勾配は極めて緩い。河川の縦横断測量の資料および平均海面高の資料がないので正確には判らないが、Singkang 付近の標高から推算してみる。この Singkang のベンチ



	No.	(km <sup>2</sup> )
Walanae	I	2,180
	II	530
(at Mongdam)		(2,710)
	III	640
(Total)		(3,350)
Bifa	IV	440
	V	620
	VI	180
	VII	170
	VIII	280
(Total)		(1,690)
Others	IX	1,220
Tempe	X	100
Sidenreng	XI	40
Cenranae	XII	440
	XIII	850
(Total)		(1,290)
[All total]		7,690

☒ 1 - 1 River Basin Area (Walanae, Bifa, Tempe., Cenranae)







マークの標高は平均海面上のものかチェックを必要とするが、このベンチマークに基づいて Irrigation team が推定したところでは 1974 年 2 月 10 日の Tempe 湖の水位は 5.40m であった。潟水位は最低水深から判断して、これより 2 m 弱程度低いと思われるので、3.5m 前後、また毎年の洪水水位は 9 m、10年に1度の水位は 9.60 m 程度と推定される。これは Singkang の県庁前広場においてヒザまでの水位が最高との聞きこみにもとづくものである。これより判断すると、潟水時の平均勾配 1/20,000、平水時の平均勾配 1/15,000、洪水時の平均勾配 1/11,000 程度と思われる。

Cenranae 川の一般河道部分は、ほぼ低平地を流下する Alluvial な河川であるが、蛇行は十分に発達していない。河岸侵食は局部的なものである。河川のわん曲が道路に接近して水衝部となっている場所には、小さな水制工がみられたが、その他の部分では全くの未改修と思われる。治水、利水等の施設はほとんどない。

河岸の土は粘土質であるが、河口より 37 km 地点の Pampanua 村においてあった骨材用の砂は目測 0.4~0.5mm 程度の平均粒径を有する角ばった砂であった。ただしどこから採取した砂であるかはききとることが出来なかった。河床の底質はかなり細かいシルト質のものと推定される。

この川の右岸沿いには、Singkang と Bone 県の県庁所在地である Watampone を結ぶ幹線道路が通じており、随所で河道の状況を観察できる。道路が右岸沿いにあるので、人家は右岸沿いに多く存在するようである。

河岸沿いには、ヤシ、バナナの木と共に多数の人家が殆んど切れ目なく連担しているが、洪水期になると、高床式住宅の床下に 1~2 m の水深で湛水する。

氾濫区域は、聞きこみによるとあまり大きくはないようである。川沿いの限られた範囲と Swampy area だけであって、一面海のようなわけではない。土地はかなりの標高を持っているようである。左岸側はさらに土地が高いということである。河川の蛇行が比較的安定している有力な原因でもあろう。河口より 27 km 地点の Solo における 1974 年 2 月 11 日の聞きこみによると、最高水位は道路上 50 cm ( Apr. & May, 1973 ) ということであった。これは 2 月 11 日の水位より目測によると 3 m くらいの水位上昇である。また、最潟水時には 1.20m 程度低下するということである。このあたりはまだ干潮区域 ( 図 1-3 参照 ) になっていることに留意すべきである。しかしながら、図 1-14 に示すように、河相が縦断的にあまり変らないから、最潟水時の水位を直線と仮定してもよいであろう。

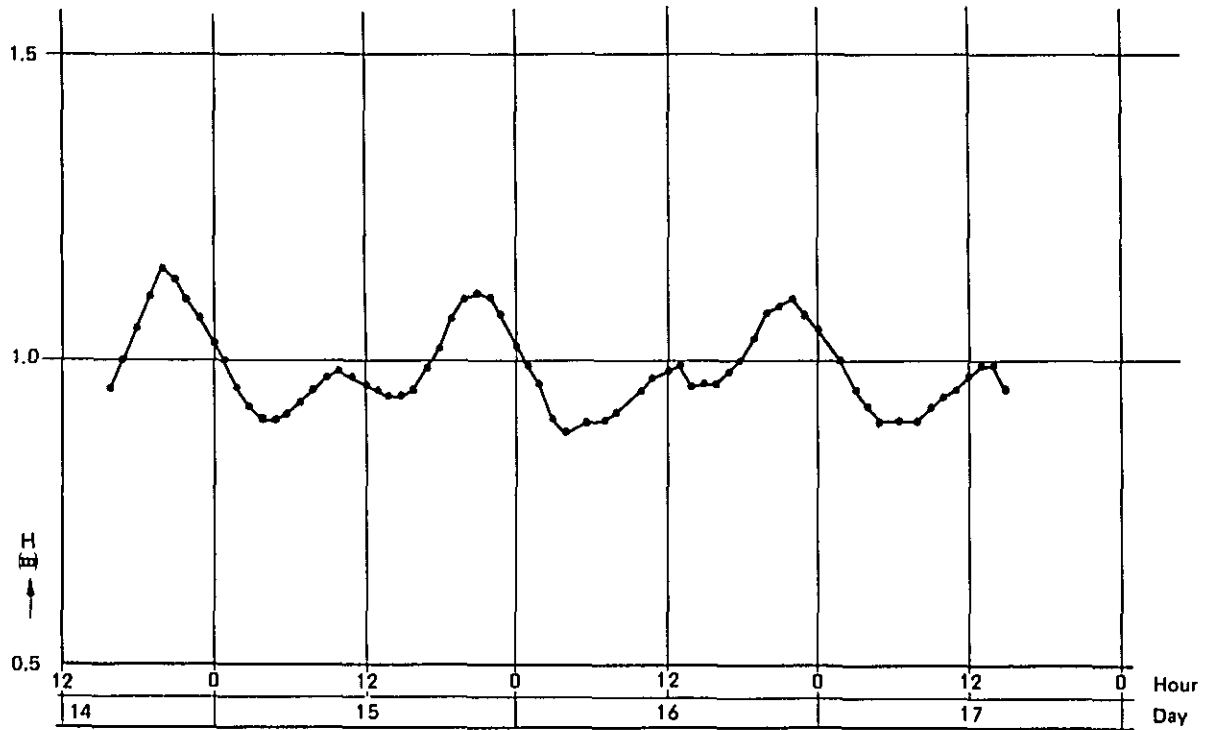


図1-3 Water Level Fluctuation at Solo (27.5 km From the River Mouth) (Feb. 1974)

72.5km地点の水位変動 6.10 m, 27km地点のそれを4.2 m とすると, 洪水時の水位曲線は河口付近でかなり急激な低下背水となる。このことは河口付近における断面が相対的に不足していることを示すものと思われる。

なお, 塩水の遡上は河口より20km地点の Ulaweまでということである。だいたいこの程度であれば予想されるところである。ただし混合形態や時期的な変動特性については不明である。Deltaの水路を統合し, 河口部浚渫, Cenranae川の拡幅を行なった場合は, 遡上距離および混合形態は変化する。

Tempe 湖周辺, および Cenranae 川沿岸の治水問題を検討する場合には, Cenranae 川の河道の流過能力が, 最も重要な要素である。現状における Cenranae 川の河道断面の狭少さと, 河川勾配が非常に緩やかであることから推定すると, Tempe湖の洪水期における水位は, Cenranae川の back water 水位に支配されていると考えられる。

## (2) Cenranae河口

河口付近は, 河川より運ばれた堆積土砂によって, 三角州が形成されており, 河道は河

口付近で数本に分派して Bone 湾に注いでいる ( 図 1 - 4 , 図 1 - 5 ) 。

河口付近の海底は、Cenranae 川の河口より約 20 km 南の Watampone の外港である Bajowe 港で観察した状況等より、非常に遠浅になっているものと推定される。

河口付近の水深が浅くなり、舟航の障害が問題となっているが、この原因は Cenranae 川から運ばれる多量の土砂の堆積とともに、河口付近で河道が数本に分派して流水による掃流力を減殺しているところに原因があると考えられる。

これまでの検討において指摘されているように、河口問題は Cenranae 川の拡幅と同様、非常に重要な問題である。しかしながら、今回の調査では、Cenranae 河口に通ずる道路がなく、簡単に行くことが出来なかったため、日程の関係で踏査することができなかった。ここでは資料の状況から判断できる結果について述べる。

Public Works Section in Watampone の Secretary of Bone Area である Drs. Burhanuddin および Chief of the Harbour Sec. の Abdul muis Ridwan によると、

- 1) この付近に Tidal Level の gage はない。
- 2) Zero Point の測定は行われたことがない。平均海面高は不明である。
- 3) 風向、風速のデータはない。ただし、11月～1月は西風、2月～11月は東風で ( 雨量記録から判断して疑問もあるので実測が必要である )、最大風速は 50～75 ノット程度である。北または南風は月に 2 回程度吹くことがある。Bone 付近の雨期は 3 月～8 月であって、サイクロンは発生したことがない。
- 4) 波高、波向、周期等の波浪観測は行なわれたことがないが、海は割合静かである。波が来るのは 6 月～8 月で、強い東風の吹くときだけである。ちなみに、Bone 湾は南に開いており、湾奥までの距離は約 300 km、河口から東方の対岸までは 115 km である。水深は不明である。
- 5) 河口部の三角州の伸延状況は地図を比較することにより推定することができる。地図は Jakarta の Navy に海図 ( 1904 年、scale 1 : 20,000、入手済 )、1920 年頃の 1/5 万の地図、および 1971 年の 1/25 万の地図がある。Cenranae 河口の Sediment の状況は戦後に急激な変化がみられたという。戦前は河口から 4 km 地点の Palima に港があり吃水 2 m、長さ 14 m、30 t 程度の舟が Bone 湾へ往来していたという。また Cenranae の 37 km Pampanua まで舟の航行ができた。しかしながら戦後

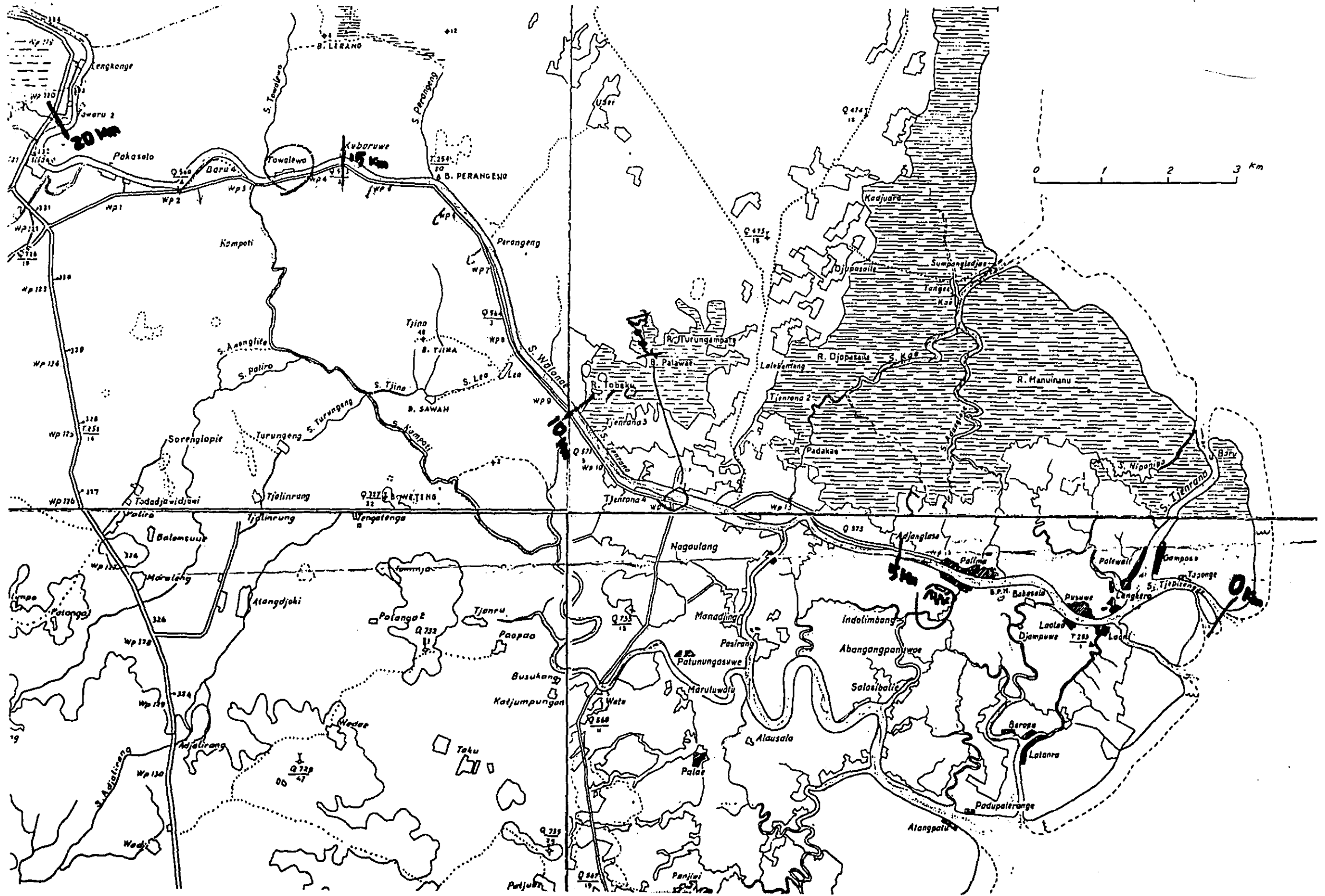


图 1-4 Supposed Water Level Curve at Cenranae

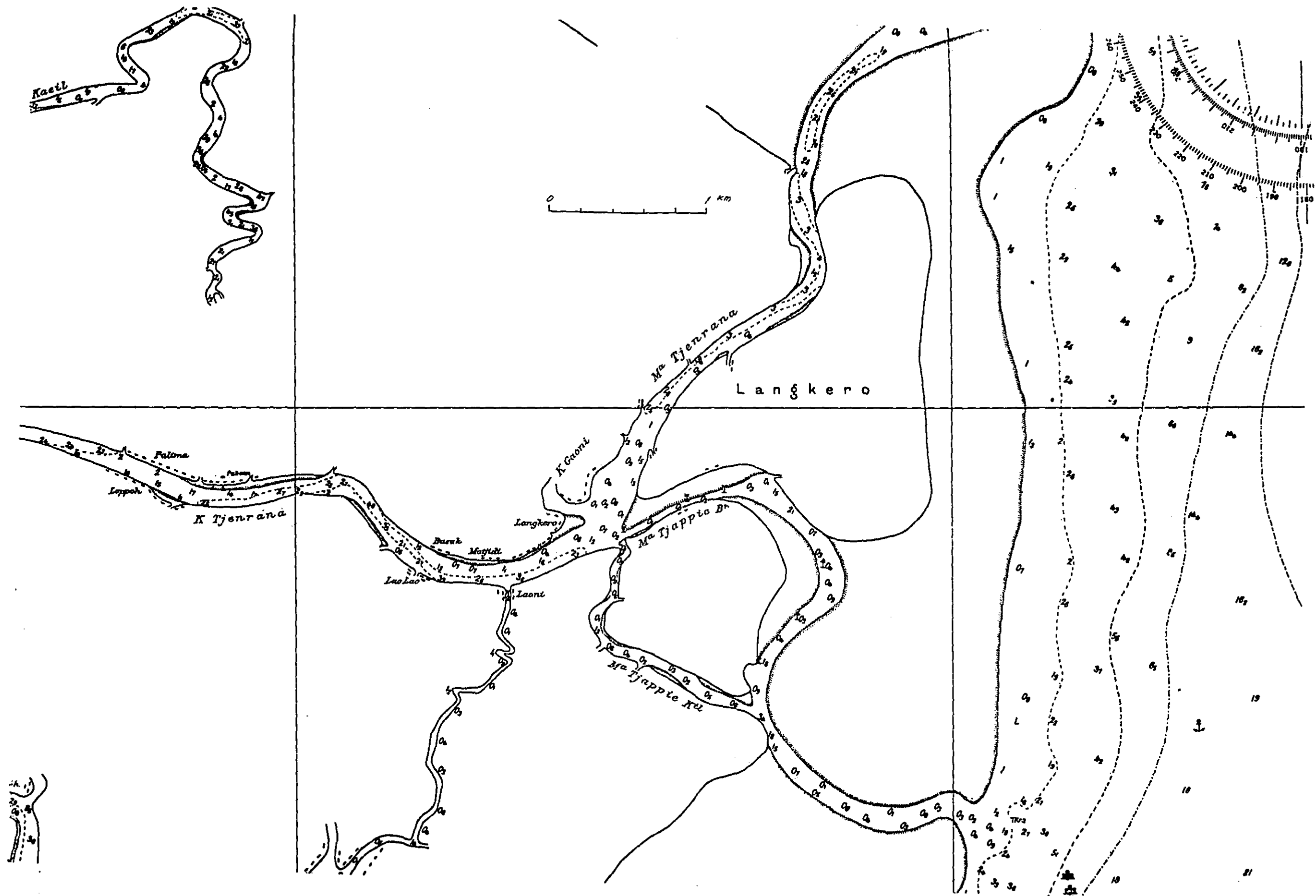


图 1-5 Estuary of Cenranae



は川が浅くなり、河口がつまって、Palima港は Watampone 東方 6 Km の Bajowe 港に移ってしまっている。現在はここから 140 Km 東方対岸の Kolaka まで ferry boat service がある。

6) Bajowe 港は視察した。現在 535 m の突堤がある。かなり痛んでいる箇所もある（原因は波ではないかも知れない）。現在延長工事が進行している。あと 2 Km ほど延長する計画とのことである。その場合、先端部で干潮時に 5 m の水深が得られるという。海は遠浅にて、波はほとんどない日であった。普段でも大きい波が海岸にうち寄せることはないであろう。底質はヘドロ状にて多少のにごりがあった。満干の差は最高 2 m あるという話であるが、これは Gage Stuff による測定値ではない。そのときの汀線の移動は約 1 Km あるということである。

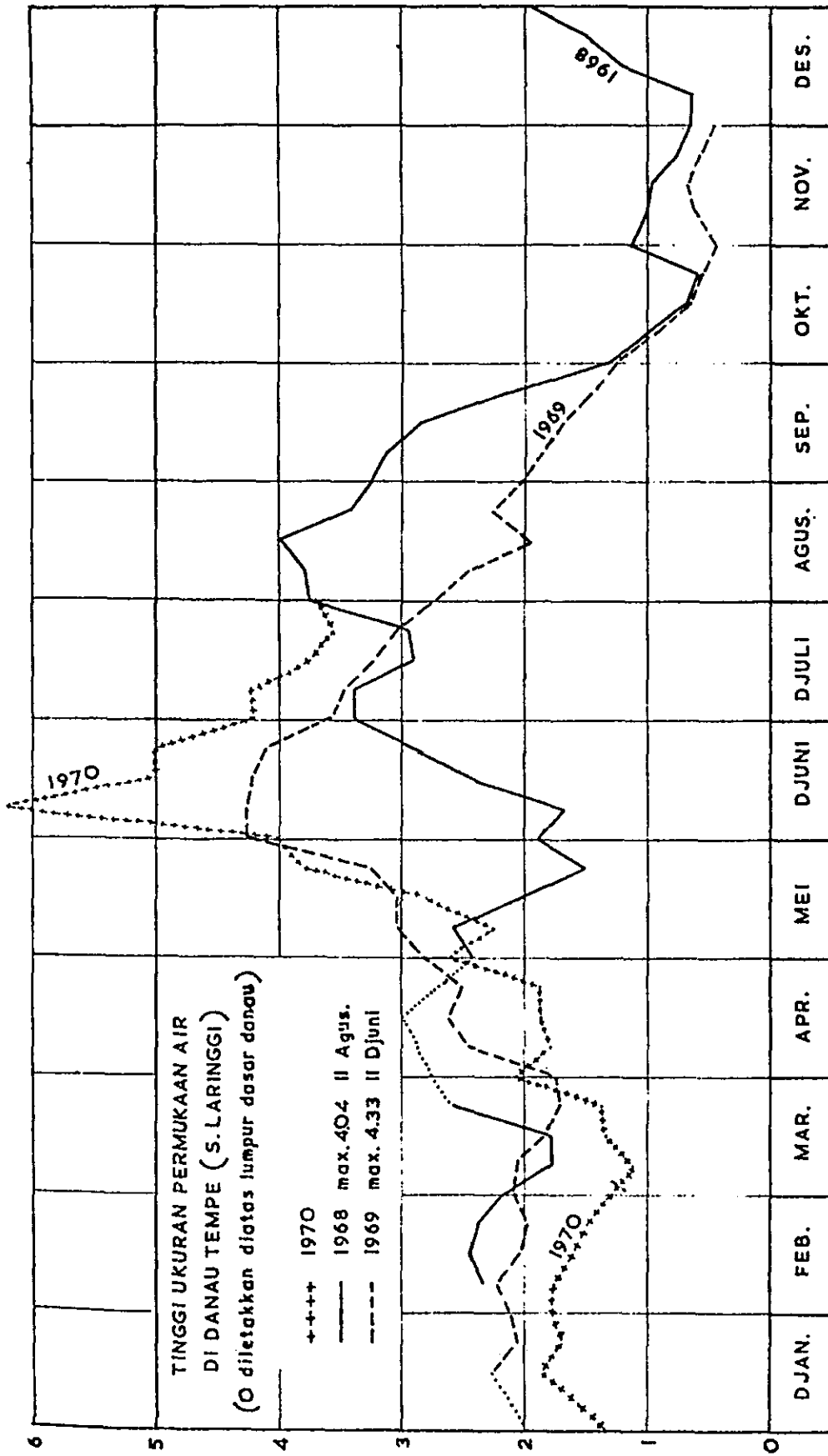
だいたいの概要は以上のごとくである。この他に参考になる資料で次のようなものがある。

- 1) Watampone 南東 20 Km の Ujungpatiro というところに共英製鋼（参事津田弥一郎氏）の Shrimp yard があり、そこに私設の Stuff gage がある。ゼロ点高は不明であるが、年平均の潮位差は 1.5 m、大潮時には 1.80 m が記録されているという話である。
  - 2) Jakarta の Navy での聞き込みによると、Bone 湾の深淺測量は行なわれており、さらに Bone 湾には 3 ケ所の Tidal Level の Gage Station があって記録がとられている。これにより、Cenranae 河口付近の潮位変化は推定できるだろうとのことであった。
  - 3) Makasar 南方の Jene Berang 河口では年間 150 m 延びている（津田弥一郎氏談）。
- (3) Tempe 湖

流域の中心部に位置する Tempe 湖は、洪水期には一つの湖であるが、渇水期には Tempe 湖、Sidenreng 湖、Buaya 湖の三つの湖に分離し、水路で Tempe 湖に結ばれている。

この湖の周辺は Walanae 川、Bila 川等によって形成された沖積地帯であって、湖に向って緩やかに傾斜している。

湖の水位は、渇水期と洪水期で 5 ~ 6 m の範囲で変動し（図 1 - 6、図 1 - 7 参照）、湖面積は水位変動に伴って、渇水期には約 10 Km<sup>2</sup> に縮小し、洪水期には約 350 Km<sup>2</sup> に拡大すると云われている。なお、最大水深は 1939 から 1954 年までオランダにより測定され、



注1 ( 図 3.3 参照 )

注2 ( Report by Waskita Karaya より転載 )

図 1 - 6 Max. Depth at the Lake Tempe



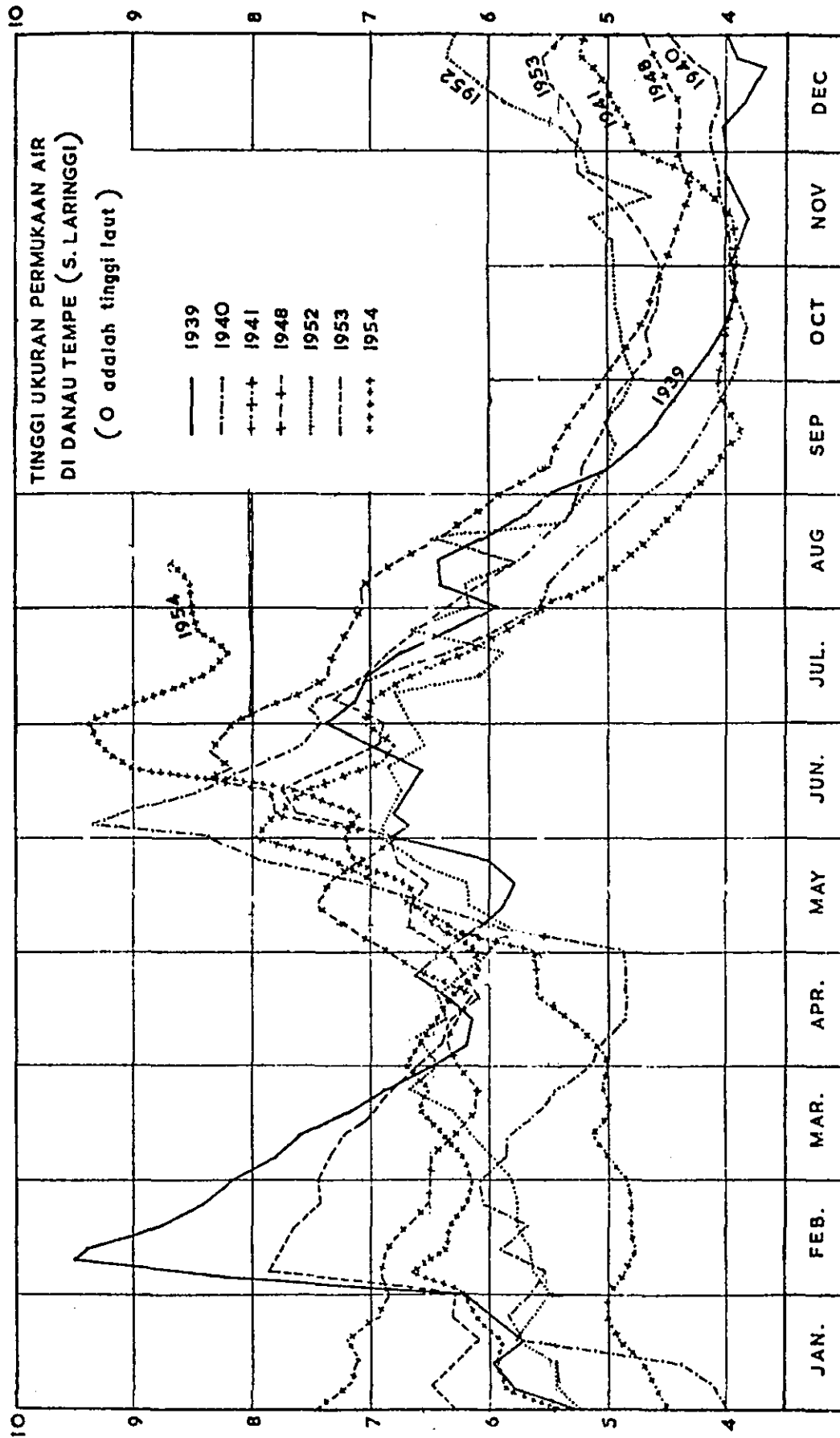


Fig 1-7 Water Surface Fluctuation at the Lake Tempe

さらに1964～1973年まで毎日の水深データがある。

洪水期には、Walanae川、Bila川の下流部は両岸に溢れ、Tempe湖と連続して一面の湖となる。

このように湖の水位および水面積の変化が大きいことは、Cenranae川の河道形成に大きな影響を与えていると考えられる。すなわち、Walanae川、Bila川等より流出する洪水は、そのかなりの部分がTempe湖に一時貯留され、Cenranae川の洪水のPeak流量は大きく減少することになる。

たとえば、湖に流入する河川の流域面積は、湖の面積を含め約6,400 km<sup>2</sup>であるから、洪水期におけるTempe湖の水位のPeak時の湖面積を350 km<sup>2</sup>とすると、洪水のPeak時の湖水位の1 mの変動は、流域の平均洪水流出高55 mmに相当し、流出率を50%と仮定すると、流域平均110 mmの降雨を湖に貯留したことになる。

しかしながら、Tempe湖周辺には、Wajo県の県庁所在地Singkangを始め多数の人家と広大な耕地があり、洪水の被害に悩まされているので、Tempe湖の治水問題は、この地域の発展に重大な係わりを持つ課題である。この問題については流域を総合したMaster planの中で解決されなければならない。

次に渇水期にはTempe湖の水位および水面積が極度に減少し、湖からの漁獲が減少して来ている。とくに年々のWalanae川、Bila川等による流出土砂は、湖の周辺に肥沃な耕地を造成した反面、湖の渇水期における水深、水面積を減少しているため、湖の堆砂対策、あるいは渇水期における湖の水深、水面積の維持が重要な課題となっている。

#### (4) Walanae川

Walanae川はTempe湖に注ぐ河川の中で、最大の流域面積を持ち、その大きさは3,350 km<sup>2</sup>である(図1-2)。

Walanae川は南スラウエシ州中央部を南から北上しており、その流域の形状は南北に約110 kmの長さで細長く、それぞれ流域界の東部は500 m、西部は1,000 m、および南部3,000 m級の山岳地帯で囲まれている。

Walanae川はSingkangにおいてCenranae川と合流しているが、増水時にはTempe湖へ逆流する。洪水期には下流部は1 m前後の水深で両岸に氾濫し、Tempe湖と結ばれる。

下流部の河道断面は、Cenranae川よりやや大きく、川幅約130 mの単断面の自然河

道であり、蛇行が発達し、河岸の浸食もみられる。しかし、いわゆる氾濫原の蛇行とは異なり、それほど河道変化が激しいようにはみられない。無理な蛇行ではなく、蛇行は発達しているが、比較的安定しているとみてよいであろう。火山灰地帯であるから流量  $200 \sim 300 \text{ m}^3/\text{s}$  のときでも目測  $1000 \sim 2000 \text{ p.p.m}$  程度のごりであるが、河口より  $130 \text{ Km}$  あたりより上流は勾配も大きくなり砂利の州も見られる。

Walanae 川の左岸側には州都 Ujungpandang より、流域内の Soppeng 県の県庁所在地 Watam Soppeng を経て、Singkang に至る幹線道路が通じているが、この通路沿いには多数の人家および耕地が連担している。

洪水期になると両岸に氾濫するが、渇水期と洪水期の水位変動量は、下流部では  $5 \sim 6 \text{ m}$ 、上流部では  $10 \text{ m}$  近くになる模様である。  $135 \text{ Km}$  地点における聞きこみによると、洪水は 3 日間くらいのもものが多く、渇水時には水深が  $50 \text{ cm}$  くらいになって歩いて渡れるということである。

Cenranae 川合流点より約  $70 \text{ Km}$  (河口より約  $140 \text{ Km}$ ) 遡った Mong 地点にはダム建設に適した個所があり、この Mong dam 計画は流域の治水、利水に重要な役割を果たすものと考えられる。

流域の山地は、今回の調査で見た範囲内でも、焼畑の跡等と見なされる樹木のない地域が分布しており、草等に被われているものの、山地の植林等による erosion 防止は重要な課題と考えられる。

#### (5) Bila 川

Bila 川は Tempe 湖の北方の山岳地帯から南下して、Tempe 湖に注いでいる。その流域は、Lawanra 川、Bila 川、Kalempang 川 (Boya 川)、Lancirang 川に分れ、それぞれの河川が平行して流下し、下流部で合流している。

その全体の流域面積は  $1,690 \text{ Km}^2$  である。

河道は単断面の自然河道で、洪水期には両岸に氾濫し、下流部は Tempe 湖と一帯の湖となる。また下流部には河岸の侵食もみられる。

流域の山地は Walanae 川と同様に、植林等による侵食防止の必要があると考えられる。

多目的ダムの建設候補地点については、現地踏査を行っていないので、断定できないが、地形図により調べると Kalempang 川 (Boya 川) に有望な地点があると考えられるので、今後の調査に期待したい。Bila 川流域については道路が十分でないので今回必要な踏査

ができなかった。

#### 1・1・2 流域の水文特性

この地方の降雨特性はサイクロンや複雑な前線性によるものではないと思われる。雨域は大きくはなく、長時間継続する降雨は少ない。端的に言えば雨雲がはいまわったところに雨が降るともいわれる。かなり地形の影響を受けるようである。極く大略の降雨特性は、東風の吹く季節と西風の吹く季節にわけ、水蒸気の供給源である海面の長さや山の状態により推定が可能のように思われる。すなわち、西風のときにはジャワ海から水蒸気が供給されて、南スラウェシ州の西側には大雨が降るが、1,000 m 前後の山脈を越えて Walanae 流域にも相当の降雨がみられる。この時、Tempe 湖より北方の Bila 流域はカリマンタンのかげに入るので複雑な様相を呈し、全般に雨量は多くはない。一方、東風の際には南東スラウェシのかげになるので雨量は西風の場合に比し全般的に多少少なくなるのではないかと考えられる。

すなわち、季節風がこの州を南北に縦走する山脈にさえぎられて、東海岸と西海岸では雨期と乾期が逆になる。また、Bila 流域は特異の特性を有することになる。

一般的には、西海岸では雨期は11月から4月、乾期は5月から10月であり、東海岸では雨期は3月から7月、乾期は8月から2月である。8月から10月までは共通して乾期となっている。また西海岸および南海岸が雨期と乾期の差が明らかである。

雨期における降雨は地形的な条件によって大きな差があり、Bila 川が北部の山地、Walanae 川が流域の東側と西側を南北に縦走する二つの山脈によって、さえぎられているため、流域内の降雨の時期および量は、複雑に変化している。

インドネシア国内における降雨概況を知るためには、非常に有益な資料が Department of Communication, Meteorological and Geophysical Institute, Republic of Indonesia により公刊されているので、この成果を中心として、年平均雨量、月平均雨量の変化を述べる(図1-8, 図1-9参照)。

- 1) 流域年平均雨量は、平均的に見ると、2,000 mm内外であるが、Walanae 川最上流部には3,000 mmの地域があり、また Tempe 湖周辺は他の地域より少く1,500 ~ 2,000 mmである。
- 2) 8月~10月は全流域とも一斉に乾期となる。この間の月雨量は Bila 川上流部を除けば、50 mm 内外である。

3) 上記 2) の他に Tempe 湖周辺では12月～1月の小乾期があり、この間の月雨量は 100 mm内外である。

4) Bila 川, Walanae 川流域は、ともに東海岸、西海岸の両者の雨期の影響を受けるため、8月～10月の乾期を除くと降雨量の月別変化は比較的少い。しかし、西海岸の降雨量が最大となる1～2月と、東海岸の降雨量が最大となる5～6月に流域の降雨量の Peak がある。この間の月雨量は 300 mm内外である。

このことは Tempe 湖の水位変化に顕著に表われている(図 1-7)。

5) Tempe 湖の水位変化より推察すると、各年による降雨量の変動は非常に大きく、東海岸の雨期の影響を強く受けて5～6月に多量の降雨に見舞われる場合と、西海岸の影響を強く受けて1～2月に多量の降雨に見舞われる場合とがある。

以上がこの流域における降雨の一般的特性であるが、水資源開発計画を樹立する場合には、年毎の変化が特に重要であるので、流域内およびその近傍の降雨資料(とくに日雨量資料)を収集して解析検討する必要がある。

### 1・1・3 洪水システム

全般的な Cenranae 川の洪水システムは、Walanae 川, Bila 川および Tempe 湖の残留流域からの出水が、Tempe湖へ貯留され、Tempe 湖から Cenranae川によって Bone 湾へ排出されるというものである。

それぞれの河川の流下能力を検討するため、それぞれの河川において各一箇所流量観測を行った。図 1-10～図 1-12はそれぞれ Walanae, Bila および Cenranaeにおける流速測

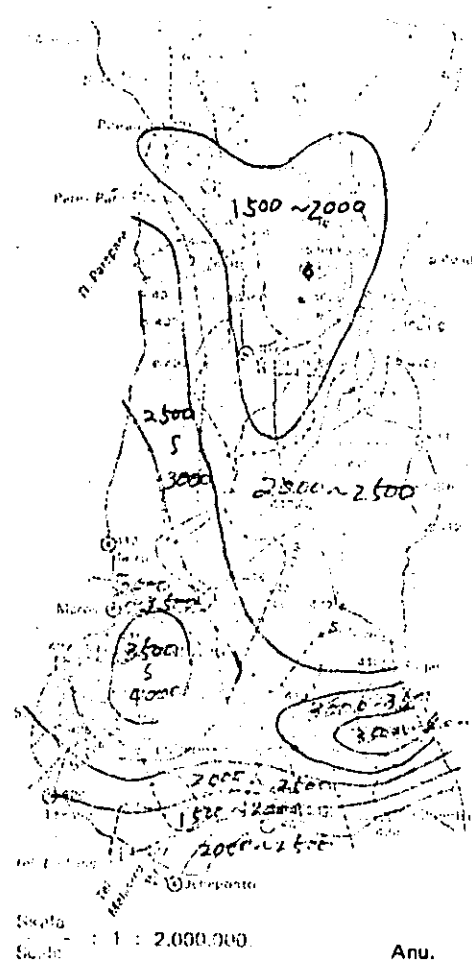
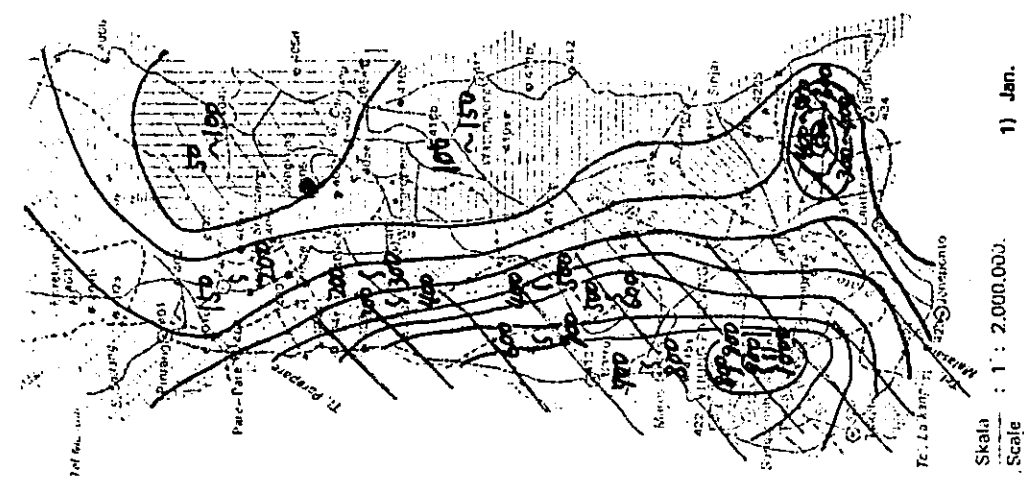
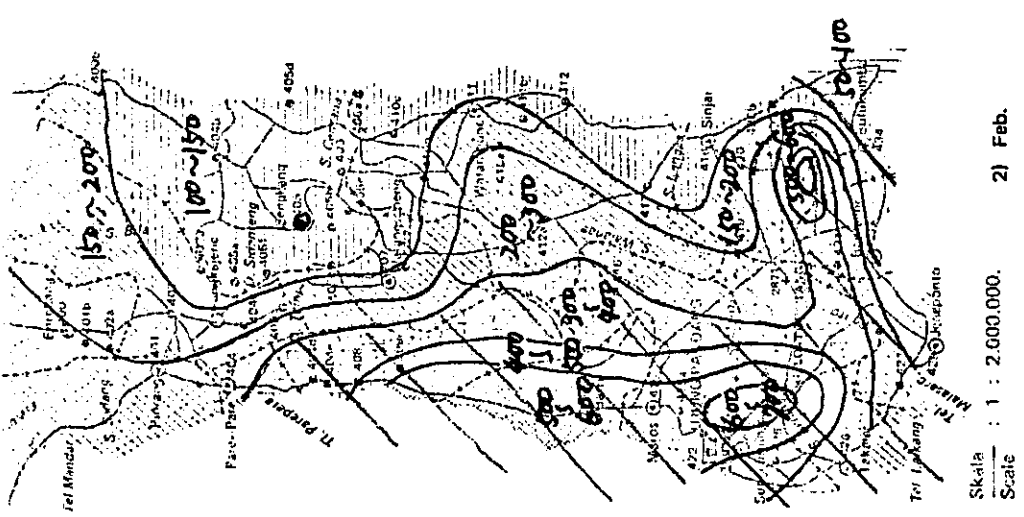
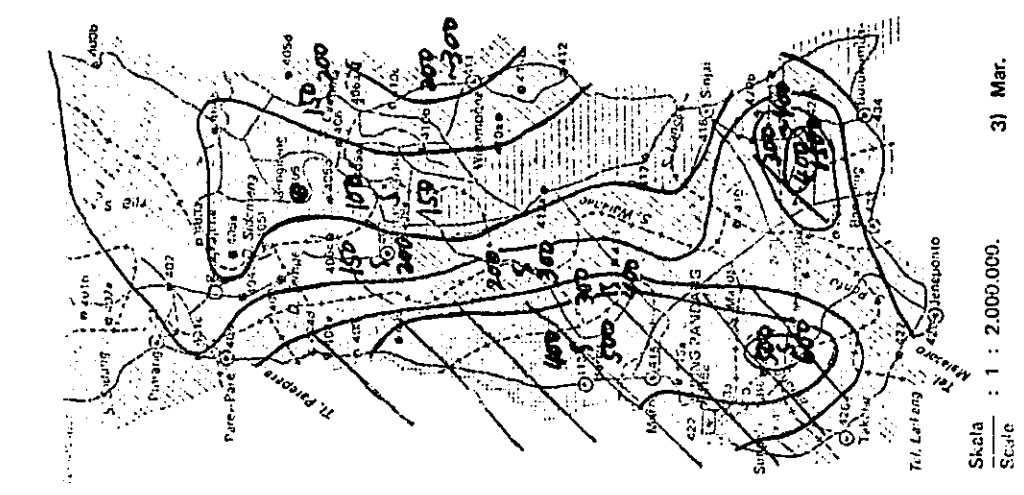
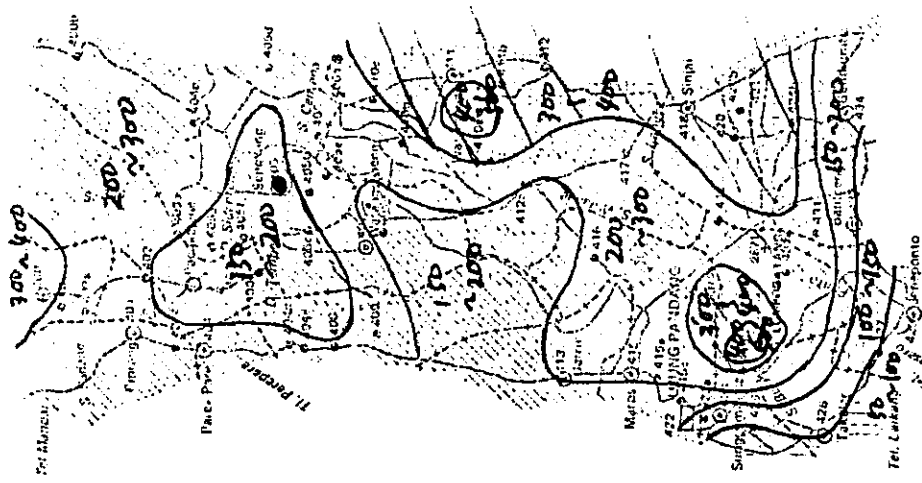


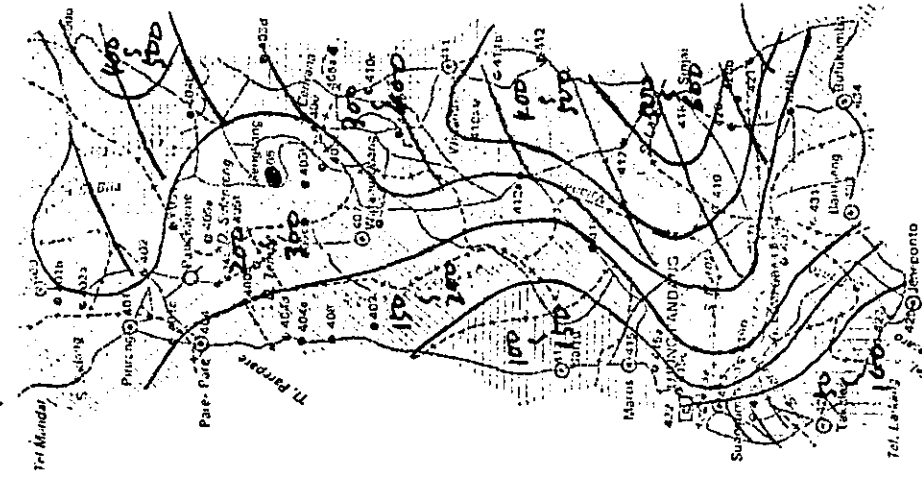
図 1-8 Annual Rain Fall (mm)  
(1911～1940)



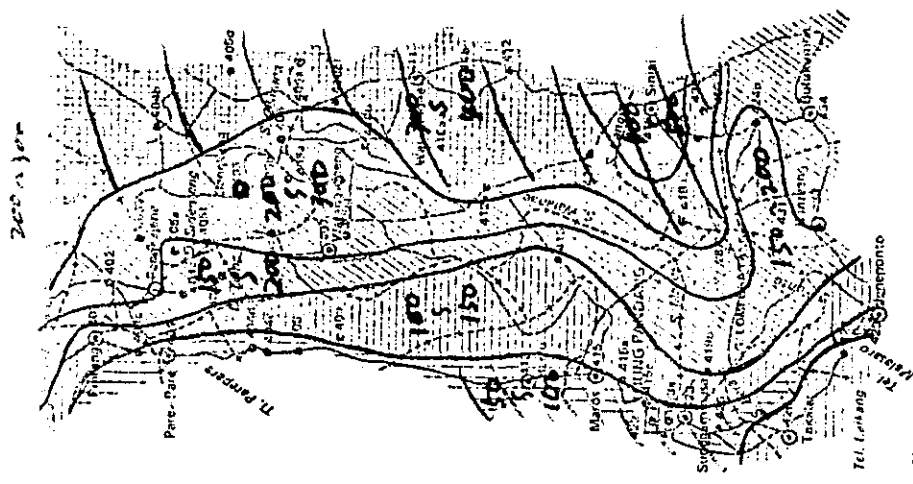
☒ 1—9 Monthly Rain Fall (mm)



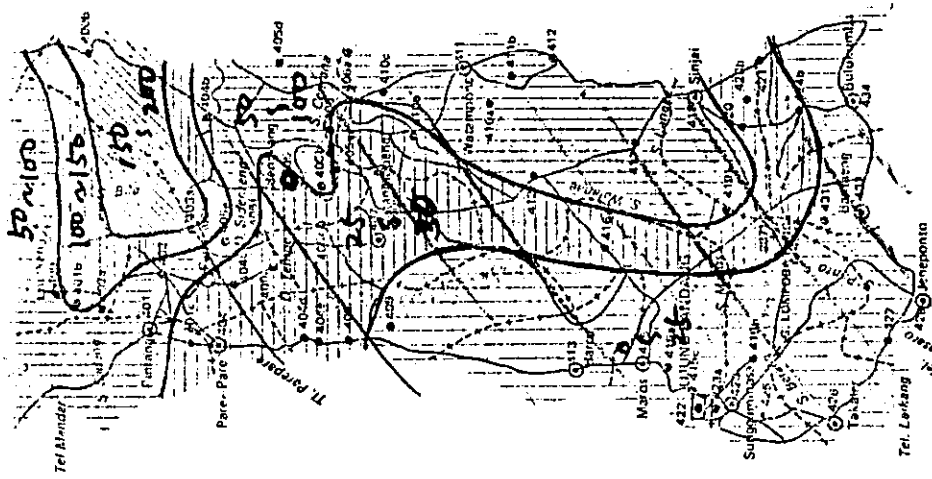
Skala : 1 : 2.000.000.  
Scale : 1 : 2.000.000. 4) Apr.



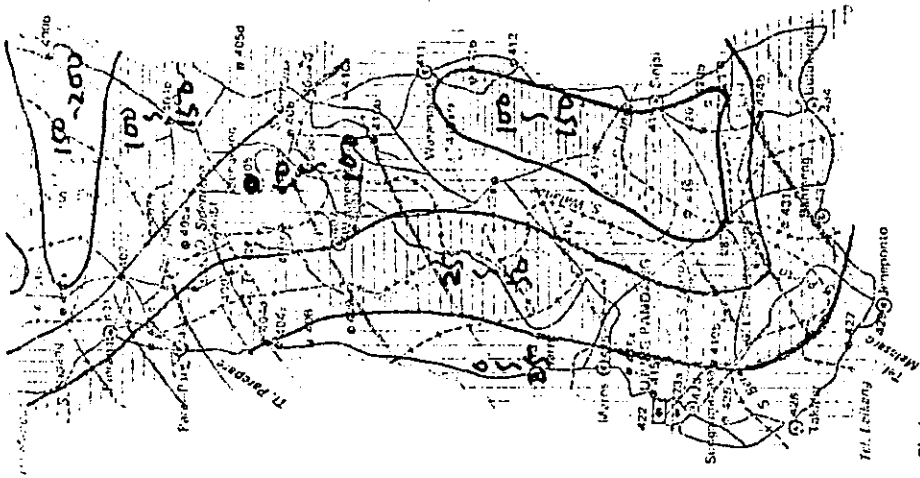
Skala : 1 : 2.000.000.  
Scale : 1 : 2.000.000. 5) May



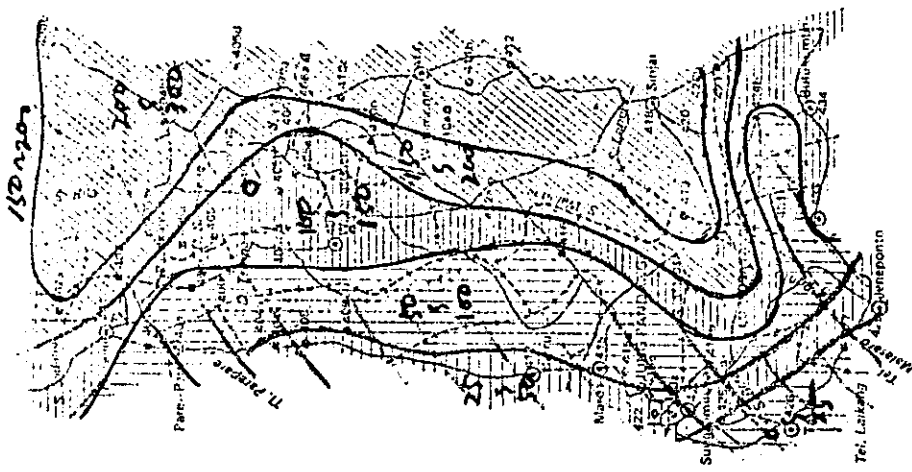
Skala : 1 : 2.000.000.  
Scale : 1 : 2.000.000. 6) Jun.



9) Sep.

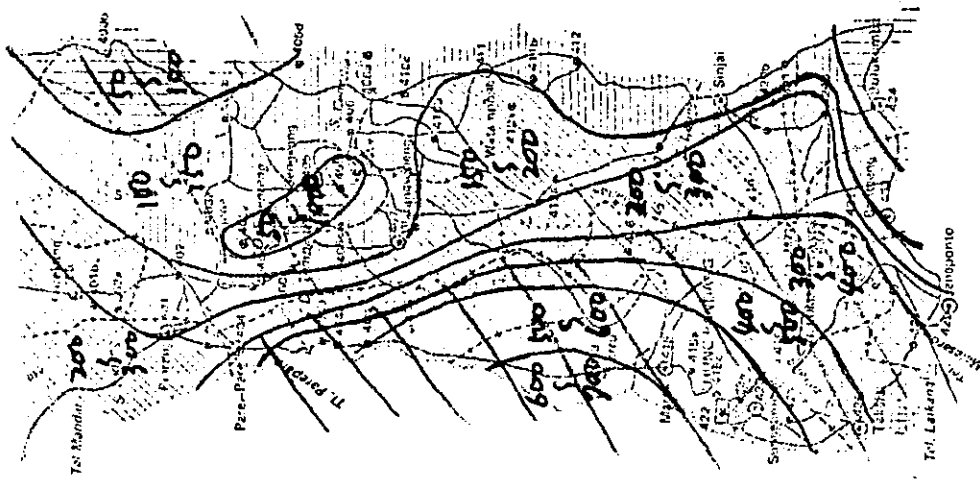


8) Aug.

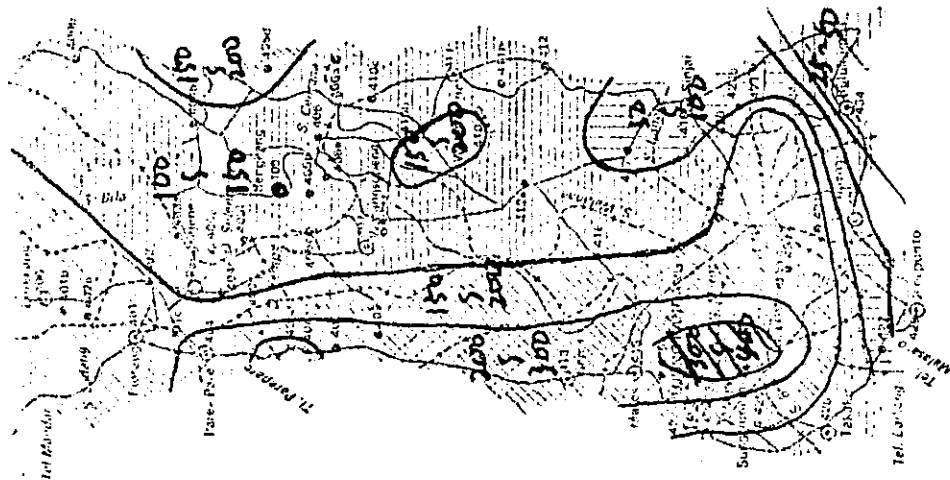


7) Jul.

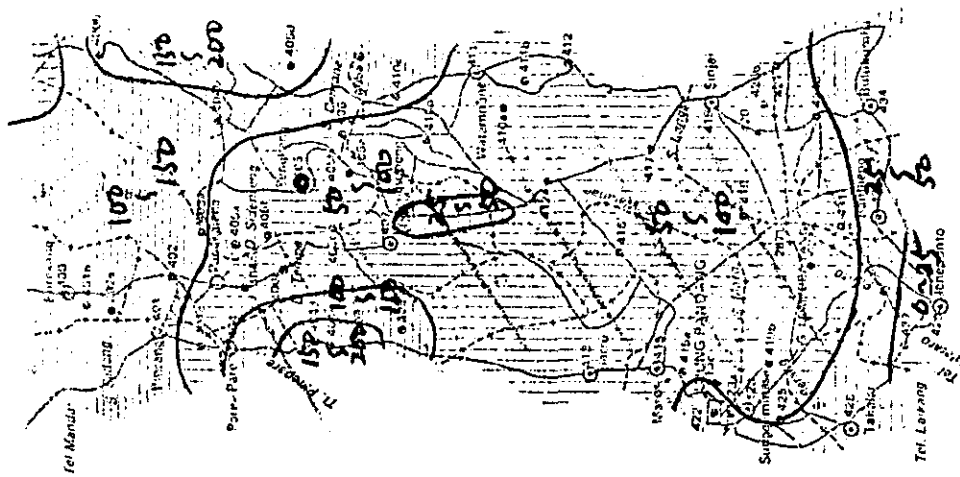




Skala : 1 : 2.000.000. 12) Dec.  
Scale



Skala : 1 : 2.000.000. 11) Nov.  
Scale



Skala : 1 : 2.000.000. 10) Oct.  
Scale

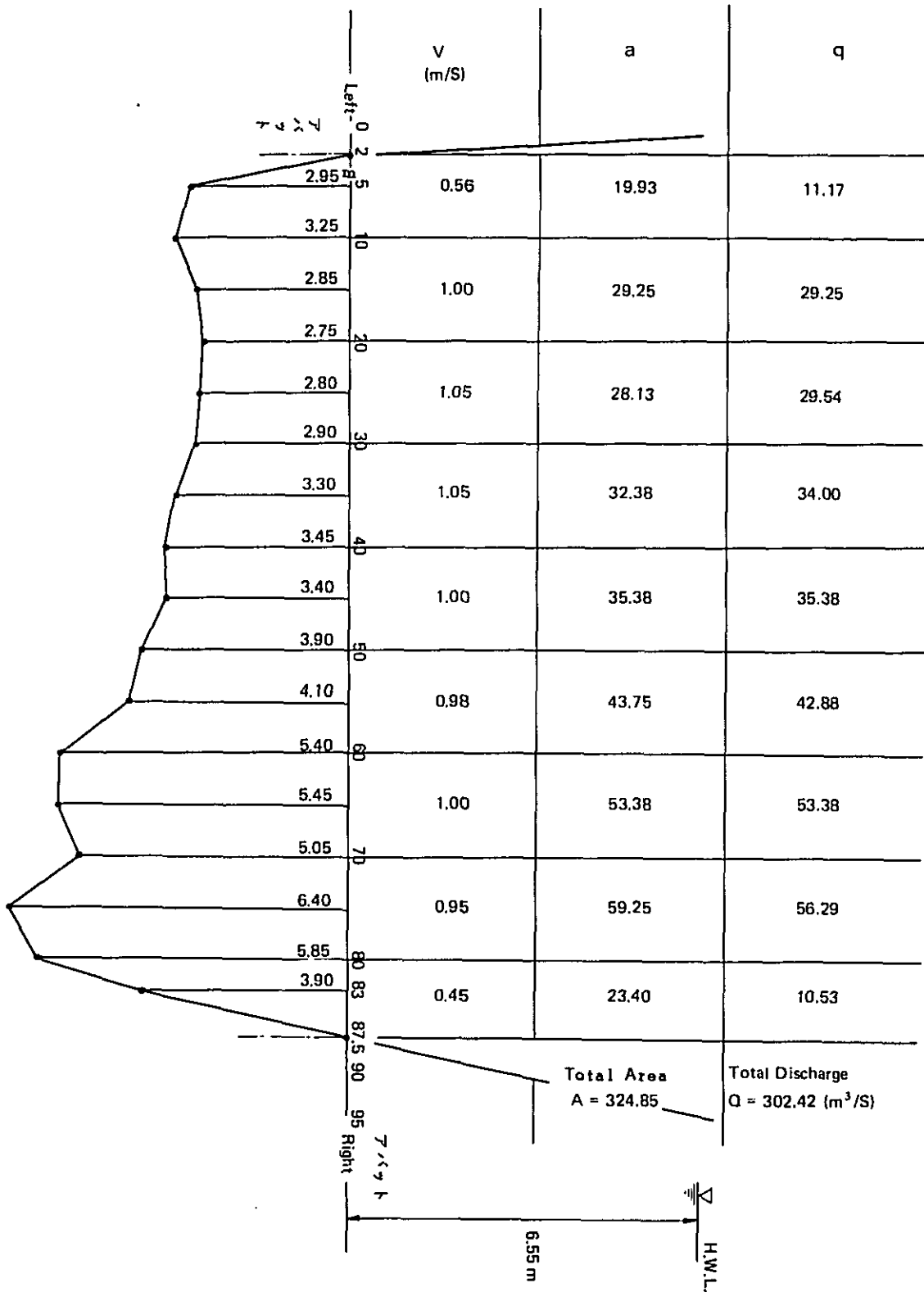
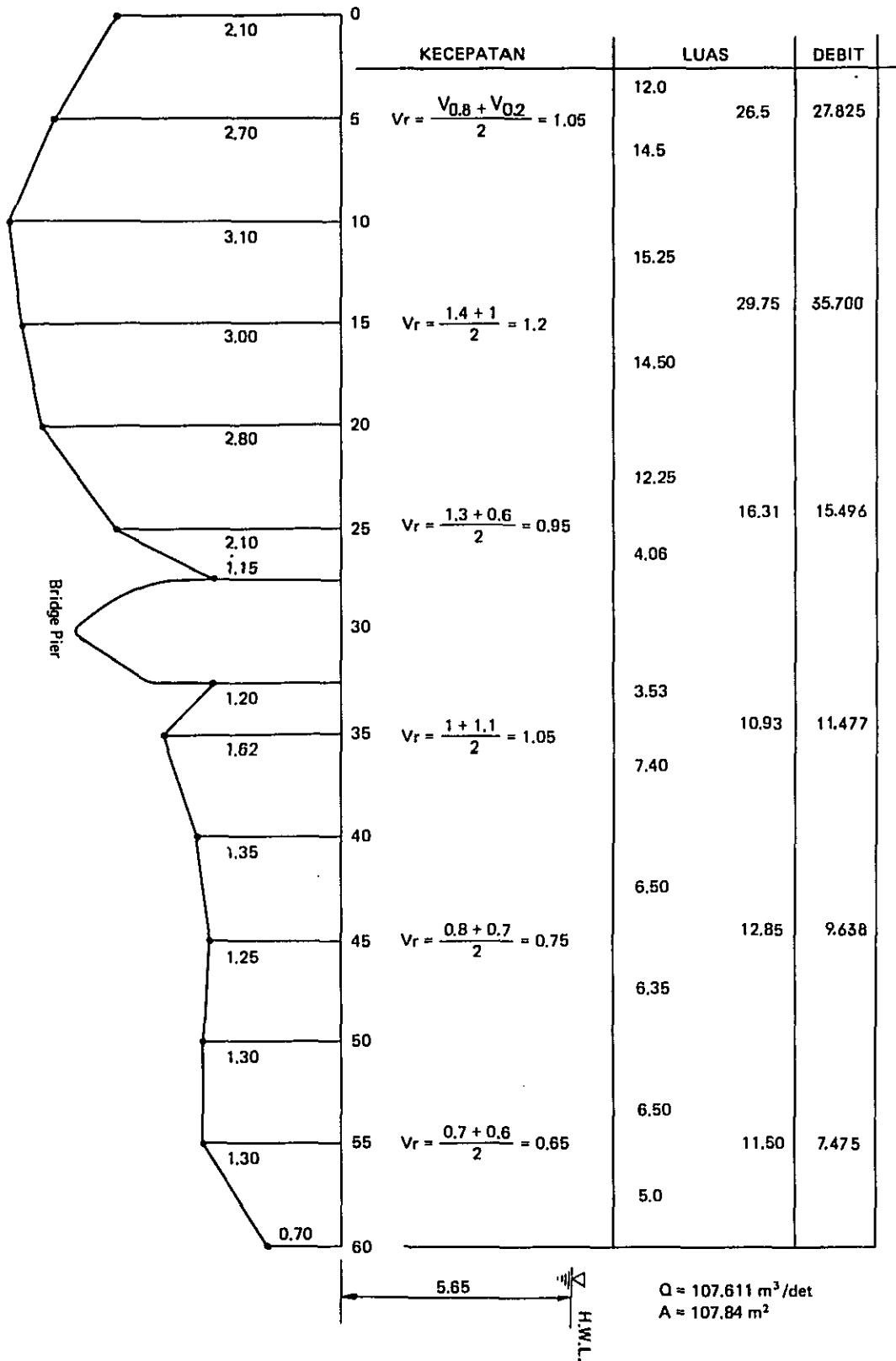
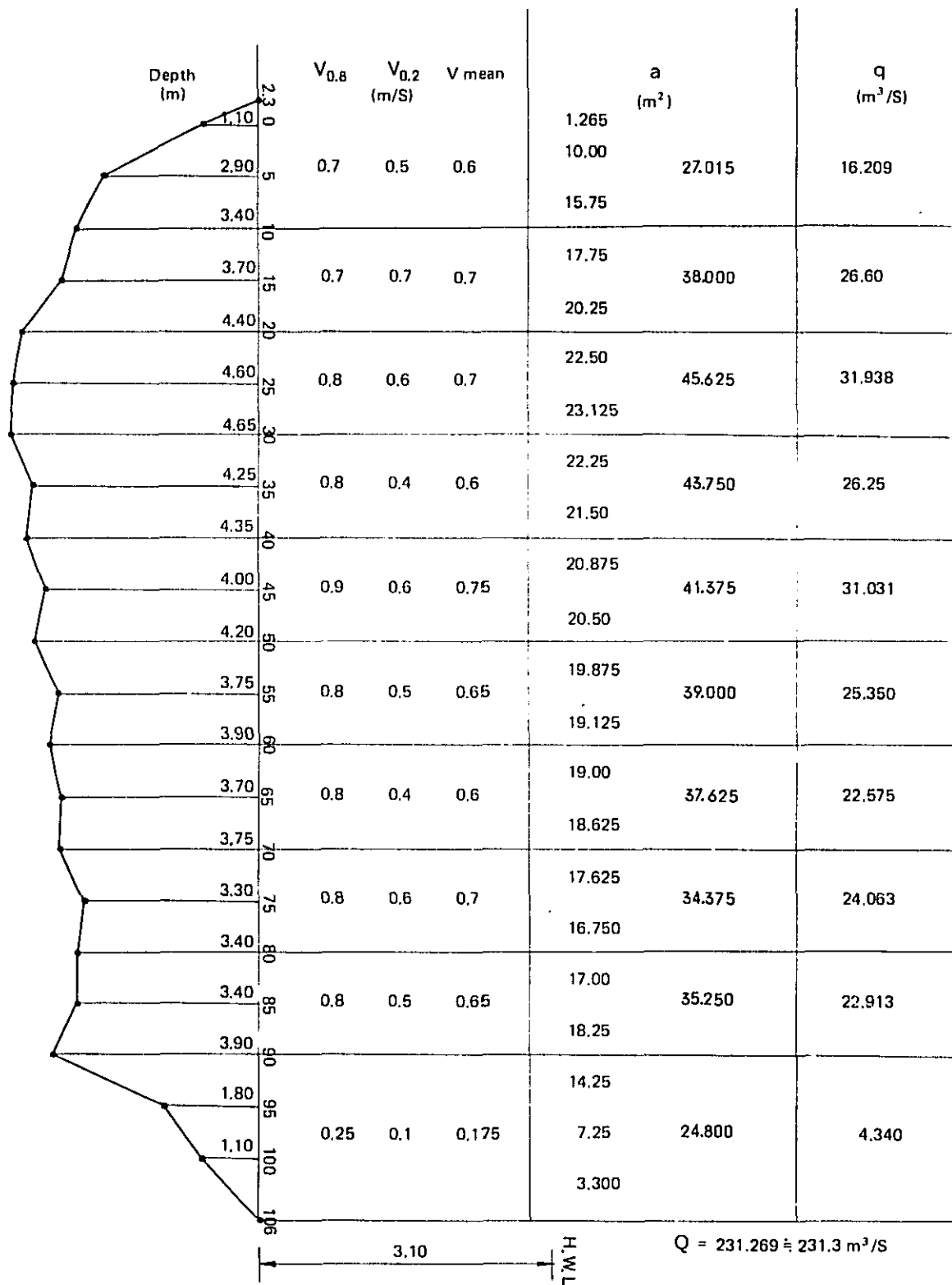


图 1—10 Discharge Measurement at Walanae Bridge (114 km), Feb. 16, 1974



PENGUKURAN RUN OFF S. BILA  
 DI CABENGE TG 15/2 '74

Fig 1 - 11 Discharge Measurement at Bila (Feb. 15, 1974)



☒ 1-12 Measurement of Discharge R. Cenraae at Sengkang Br. Feb. 14, 1974

定の結果を示す。2割，8割水深の2点法により測定し，両者を単純平均することにより，その測点の平均流速を求めたものである。

表1-1 Discharge Data

Name of River	Date	Lateral Area	Discharge	Mean Velocity	n (assumed)	R	I
Walanae	Feb. 16, 1974	325 m <sup>2</sup>	302 m <sup>3</sup> /S	0.93 m/S	0.023	3.80 m	$7.74 \times 10^{-5}$
Bila	Feb. 15, 1974	108	108	1.00	0.023	1.80	$2.41 \times 10^{-4}$
Cenranae	Feb. 14, 1974	367	231	0.63	0.023	3.39	$4.13 \times 10^{-5}$
					0.020		$3.12 \times 10^{-5}$

表1-1に，観測された各河川の流量を示す。この期間は小洪水の時期であり，観測日が各河川において異なるので不都合であるが，仮りにこの三日間で流量があまり変わらないとする。そこで Tempe 湖の残流域からの流出を無視し（この流域の降雨はあまり多くなかった），湖水面積を 120km<sup>2</sup>と仮定すると Tempe 湖に貯留される水は水位にして

$$((302 + 108) - 231) \text{ m}^3/\text{s} \times 86400 \text{ sec} = 15.5 \times 10^6 \text{ m}^3$$

$$\therefore 15.5 \times 10^6 \div 120 \times 10^6 = 0.13 \text{ m}$$

となる。Tempe 湖における水位変動は図1-13に示されるように2月14～16日の1日あたり

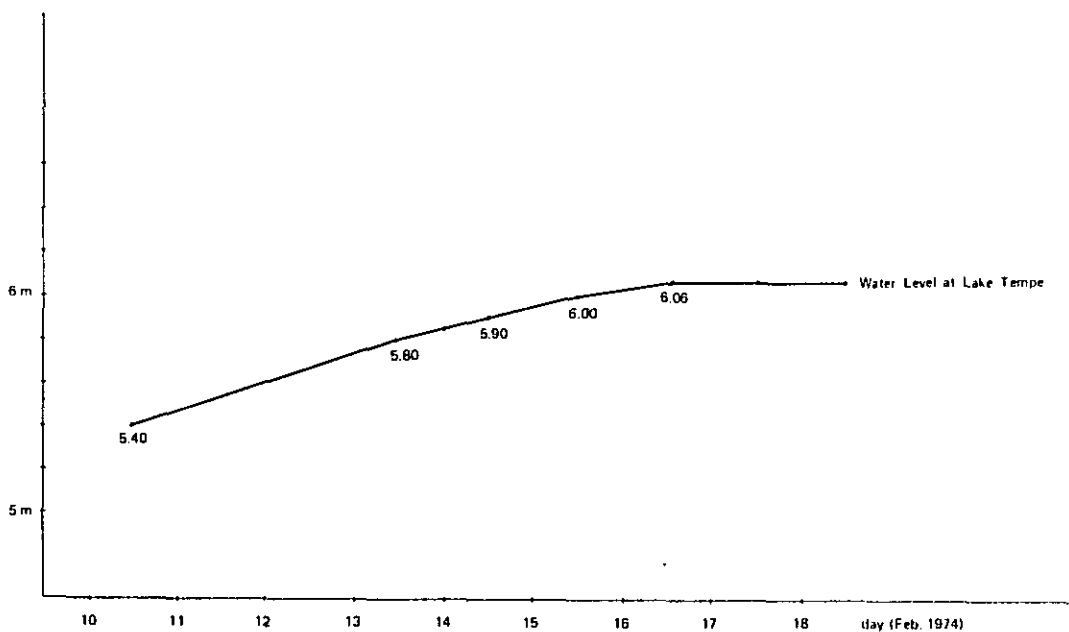


図1-13 Water Surface Elevation at Lake Tempe

の水位上昇量は約10cmである。Cenranae河の流量が15日、16日には観測日の14日より増加していることを考慮すると、この流量観測値は量的にほぼ正確であると判断してよさそうである。

つぎにこの流量観測の結果を用いて Manning 公式を適用して観測時の水面勾配を計算する。Manning 公式によると、平均流速  $V$  は

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

である。ここに、 $n$  : Roughness Coefficient,  $R$  : Hydranlic Ruidius,  $I$  : Gradient である。視察により、それぞれの河川の粗度係数  $n = 0.023$  と仮定すると、水面勾配の計算値は表 1-1 に示す値となる。この場合、等流と仮定しているが、それぞれの河川において、視察の結果では、上下流において河相の変化がほとんどなく、一様河幅、一様勾配および一様河床粒徑と考えられるので、不等流の計算値に近い値を与えているものと思われる。

各河川における洪水時の最高水位は聞き込みにより推定した。これらはいずれも橋梁地点であり、構造物上の最高水位地点から逆算したものであるからかなりの精度が期待されよう。それぞれ観測日の河川水位上の距離として図 1-10~図 1-12 に記入されている。大きな出水時には小出水時と異って、それぞれの地点では勾配は多少大きめに、反対に粗度係数は多少小さめになると思われる。しかし、極度に大略の最大洪水流量の推定であれば、そのままの値を用いてもこの場合十分な資料がないので致し方ないであろう。

本来ならば不等流計算を実施すべきであるが、同様にして等流条件で最大流量を計算すると表 1-2 のようになる。図 1-7 から Walanae 川と Bila 川の洪水が重なる 6 月の Tempe 湖の水位上昇量の最大はおおよそ 35 cm/day 程度である。この時の湖水位面積を 350 km<sup>2</sup> とすると

$$350 \times 10^6 \times 0.35 = 1225 \times 10^5 \text{ m}^3/\text{day}$$

の水量が 24 時間に Tempe 湖に貯留されることになる。そこで、Tempe 湖に残流域からのこの期間の流入量を  $Q_{\max}/a = 0.2$  と仮定すると 272 m<sup>3</sup>/s 程度になる。これより Cenranae 川への流出量を逆算すると、

$$[(1690 + 1100 + 272) - x] \text{ m}^3/\text{s} \times 86400 \text{ s/day} = 1225 \times 10^5 \text{ m}^3/\text{day}$$

$$\therefore x = 1640 \text{ m}^3/\text{s}$$

表 1 - 2 Estimated Max. Discharge

Name of River	n	R	A	I	Q max	v	Chatchment Area km <sup>2</sup>	Q max/a
Walanae	0.023	10.0 m	950 m <sup>2</sup>	$7.74 \times 10^{-5}$	1,690 m <sup>3</sup> /S	1.77 m/S	3,350	0.50
Bila	0.023	7.45	430	$2.41 \times 10^{-4}$	1,100	2.56	1,690	0.65
Other Rivers to Tempe					(272)		1,360	(0.20)
Cenranae	0.023	6.49	703	$4.13 \times 10^{-5}$	682	0.97	(1,290)	-
				$9.01 \times 10^{-5}$	1,009	1.43		

すなわち、このときには Cenranae 川に 1640 m<sup>3</sup>/s 流れていないと、Tempe 湖の水位上昇量が実測と合わないことになる。しかし実際は Walanae 川の既往最高流量と Bila 川のそれとが合致してはいないであろうから、Cenranae 川の流下能力は 1640 m<sup>3</sup>/s 以下である。たとえば Walanae 川に 1690 m<sup>3</sup>/s の洪水が流下したとき、Bila 川に 500 m<sup>3</sup>/s 程度の洪水があったとすれば Cenranae 川では 1000 m<sup>3</sup>/s 程度の洪水が流下していたことになる。また、洪水時においてピーク流量の継続時間も関係してくるわけであるから、Cenranae 川の流量が 1640 m<sup>3</sup>/s 以下の他の根拠を与える。したがって、このような簡単な計算によって、各河川の最高流量をオーダー的にはほぼ正しく推定できたとみてよいであろう。

図 1-14 は Cenranae 川における洪水時の最高水位と渇水時の平均的な最低水位とを推定したものである。推定の根拠は次のようである。

- 1) Tempe 湖における最低水位と最高水位はかなり信頼しうる。
- 2) ただし、ベンチマークの標高が平均海面上のものであるか否かのチェックが必要であるが、仮に平均海面上の標高と仮定しておく。
- 3) 海における潮位変化平均 1.5 m は信頼してもよいであろう。
- 4) Solo (河口より 27 Km) における最高、最低水位は聞き込みにより、調査日の水位を基準に推定したものである。
- 5) 平均的な最低水位曲線は通常下流にいくほど勾配がゆるくなる。これは潮位変動等の不定流的要因を加えるとさらに勾配は小さくなると思われる。しかし、ここでは河道の変化が大きくないので、仮りに直線で結んでみた。ゼロ点の標高さえ合っていたら、そう大き

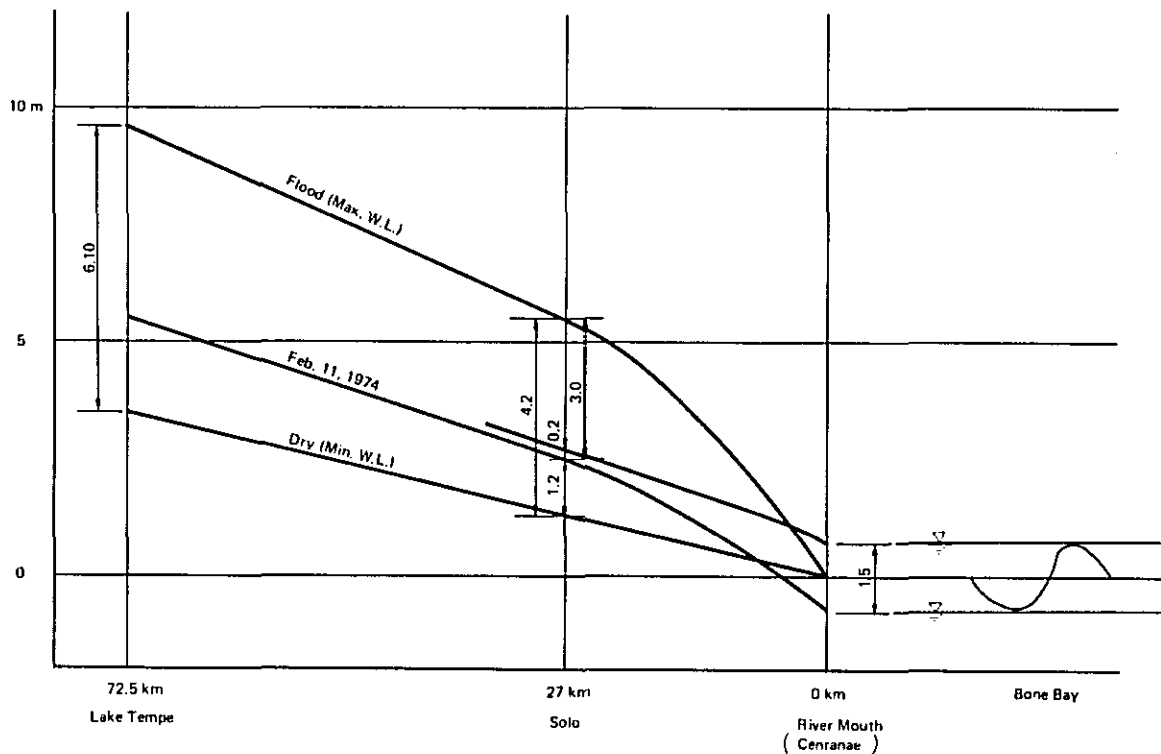


図 1-14 Supposed Water Level Curve at Cenranae

く変わることはないと思われるが、実際はこの勾配より上流では少し急になり、下流では多少ゆるくなるであろう。

6) Solo (27 km) 地点で約20cmの潮位変化の影響が調査期間中に観測され、塩水が約20km地点まで遡上していることよりも、このような推定結果が実際と大きく異なっているとは考えられない。

7) Solo における最低水位の標高はさらに下っている可能性も考えられるが、その水位を基準にした場合、最高水位曲線もほぼ図 1-14に示されるような曲線が得られる。

図 1-14に基づいて Cenranae川の洪水時水面勾配を求めると表 1-2に記したように  $I = 9.01 \times 10^{-5}$  が得られる。ちなみに最低水位の勾配は  $4.83 \times 10^{-5}$  であって計算値よりは多少大きい。これはむしろ計算値の方が真実に近いのであって、先に考察したとおりである。以上の考察の結果から明らかのように、Cenranae川の疎通能力は  $1000 \text{ m}^3/\text{s}$  前後であると推定される。以上は Tempe 湖の水位を  $9.6 \text{ m}$  としての議論である。Tempe 湖の水位を低下させるときは、疎通能力はさらに減少することに留意しなければならない。現状にお



ける Walanae および Bila の洪水量を考慮すると Tempe 湖の洪水水位を低下させ、Tempe 湖の Sediment の問題を解決するためには、低下させる Tempe 湖の水位に応じて Cenranae 川の Capacity を増加させることが望ましい。極端な例として Tempe 湖の貯留を考慮しないときには  $3000 \text{ m}^3/\text{s}$  近くの河道に拡大しなければならないであろう。

しかしながら、現状における Walanae 川や Bila 川の比流量 ( $Q_{\text{max}}/a$ ) は 0.5 程度であって、 $2000 \text{ mm}/\text{年}$  以上の降雨地帯としてはかなり小さい。この値は流域の開発に伴って当然増大するものである。少くとも  $Q_{\text{max}}/a = 1.5$  程度までは割合簡単に増大しうらと思われる。この場合各河川の最大流量は 3 倍近くになるのであろう。Master Plan において長期計画をたてる場合には慎重に対処しなければならないであろう。

#### 1・1・4 Sedimentation について

##### (1) 火山灰の流出の状況

Sediment の問題としては、年間  $10 \sim 20 \text{ cm}$  程度湖底が上昇するといわれる Tempe 湖への堆積と河口部における silting が最も重要である。Swampy area への堆積は耕作上望ましいが、Tempe 湖と Estuary における沈積は洪水水位の上昇をもたらす、漁獲量の減少や舟運の不能をよぎなくしている。このような土砂の流出は戦後とくに著しくなったといわれている。その原因としては森林の伐採と焼畑農法があげられているが、一因とすることに異論はない。そのため Singkang の古老の話によると、Tempe 湖周辺では戦前は 3 年に 1 回程度の洪水であったものが戦後は wet season に 3 回程度の洪水に見舞われているという。ここでいう洪水とは、その古老の住家付近の地盤高を基準にしてそこに水がのるか否かの判断によるものと思われる。この数値の信頼度は疑わしいが、戦後は同じ規模の出水でも Tempe 湖周辺で水位が高くなっていることは事実であろう。

Tempe 湖の漁獲量は、その数値には問題もあり、推定法にも疑問はあるが、10 前に  $16,000 \text{ トン}/\text{年}$  あったものが、1973 年には  $5,000 \text{ トン}/\text{年}$  に減少したといわれる。また河口  $4 \text{ km}$  地点にあった Palima 港は戦後は使えなくなり、約  $20 \text{ km}$  南方の Watanpone から東へ  $6 \text{ km}$  で結ばれる Bajowe 港に移っている。もっとも港の位置としてはこちらの方が便利であるかも知れない。Cenranae 河口の Navigation は戦前は  $37 \text{ km}$  上流の Pampanua まで航行されていたものが現在は不能となっている。量的にはともかくも質的には Tempe 湖や Estuary において Sediment が deposit し、戦後とくに湖や河口の状況が悪化

していることは事実であろう。

Tempe 湖へ Sediment をもたらすものは主として Walanae 川と Bila 川であり、Estuary の埋没は Walanae 川からの土砂と想像される。Bandung の Geologist, Mr. Istiatno によると、この流域には火山灰の堆積が相当あり、これは Bila 流域の方が厚いといわれている。Walanae 流域の西側山地にはかなりの石灰岩もみられる。またすでに火山灰は Scour されて Sand Stone など Shell まじりの堆積岩が露出しているところもある。一般に Walanae 流域では Forest はかなり奥まで行かないとみられなく、なだらかな丘陵は耕地か Bushes でおおわれている。この地域は表層の小さな erosion が一面にかなりすすんでおり、川の水のにごりの一因ともなっていると思われる。Bila 川流域における hilly districts では Walanae 流域と同様な傾向を有するが、上流域では森林が多いということである。Bila 川流域については未整備な道路事情により、十分な踏査ができなかったが、Walanae 川流域ほど開発がすすんでおらず、低水時ないし洪水時の川の濁りはわずかである。

また Bandung の Geologist の話によると Bila 川と Walanae 川の上流にはそれぞれ earth quake district が存在する。最近では火山の爆発はみられないが Walanae 川の 135 Km 付近 (Mong dam 下流) には河岸の侵食がすすんだ場所で 1 m ~ 0.3 m 位の均一の火山灰層と層厚 20 cm くらいの玉石層が 3 ~ 4 層互層になっているのがみられた。舟で遡上途中の観測結果であるから、これが火山灰の堆積か、洪水によってもたらされたものかは再度検討が必要である。いずれにせよ、このこまかい火山灰がわずかな降雨により流れ出てくるところに問題があるのであって砂防等を考える場合も上流部を除いては砂利や玉石のような大径土砂の流出を考慮する必要はなさそうである。

Walanae 川流域には植林をやっているところもあるが、焼畑の後処理なども問題とされなければならないであろう。かなり上流まで人が住み、耕作されている。そのようなところは小さい支川でも平常時水がかなり濁っている場合がある。

つぎに、河岸侵食による土砂の流出を検討する必要がある。護岸などの工事は極く一部を除いて全く施工されていないので、侵食量も相当あることと思われる。しかし、デルタ原野のような毎年流路が変わるといほど激しいものではない。人家が河岸近くまで建っている場合もかなりあるところからも予想以上に安定しているとみてよさそうである。それは川が地盤高に比して低いからである。換言すれば Cenranae 川を除いて川岸が平水時

には2～4mも水面上にあることにも原因しているであろう。

蛇行変動特性は航空写真(1974年度実施予定とのこと)に基づいて調査することによりある程度明らかにされるであろう。また、土砂堆積調査、河床変動調査のほかに縦断的な流砂量を測定するなどして河岸侵食と山腹侵食の程度を量的に把握することも必要であろう。中部ジャワでは土砂の流出は火山の爆発と密接な関係にあり、変動はあるが、流域平均6～7mmの土砂流出があるという。しかし、このBasinの川の水のにごりの程度から判断して、これほどひどい流出はないものと思われる。いずれにせよ、流砂量の測定や地形変化などより、全流出土砂量の推定を行なうことは有意義であろう。その場合、堆積場所と堆積量の検討も必要である。河口では平水時のSilttingが問題となるので平常時の土砂流出にも注目する必要がある。

対策としては、植林やダム建設が考えられる。

(2) 河岸侵食(Walanae川のCenranae河口から84～98kmの地点)

全般的な河床低下や河床変動はSedimentのバランスなどの影響が大きいので、安定している河道ではあまり問題とならないが、これは経年変化の資料を検討しないとはっきりしたことはわからない。ここでは河岸侵食を取扱おう。

河岸侵食で問題となるのは、蛇行部のうちとくにわん曲の凹岸側、分流点、合流点および構造物の上下流部などである。対象区域はほぼAlluvialな河道に限ってよいようである。大きなAlternate barおよびShoalなどの発達は今現在のところ特に注目しなくてもよいように思われた。わん曲部などで道路などの構造物に流れが接近し、問題とされなければならない地点も散見されたが、極端な河岸侵食は限られているよう思われた。ここではWalanae川下流部の分派川の例についてふれておく。

Walanae川の下流部で、Cenranae河口から84～98kmの地点には右派川が存在する。この派川は1/5万地図(1920年頃測量?)には、Manyilongという極く小さな派川と記され、うっかり見落とす程度のものであった。本川の延長14kmに対し、派川延長は約9km程度である。このあたりは河川勾配の非常に小さい区間であるが派川の方が距離が短いだけに本川よりは勾配が大きい。このことは流速が大きくなり、Bank erosionが進行する結果となる。視察の結果では、現在はほぼ本川と匹敵するほどの河道に成長し、出水時にはむしろ派川の方が勢力が強いということである。将来、この傾向はさらに助長し、まもなく勢力が完全に逆転して右派川が主流となり、現在の本川はさらに衰退することになる

であろう。分派点付近では Sediment はほぼ Suspension の型で流下していると思われるので、その形状の影響はあまりないと考えられるが、もし Bed load が多量に存在するようであると、今後の変化の予測については分派点付近の形状の検討が必要となる。

(3) Singkangの合流点について

Singkangにおける Cenranae 川と Cenranae 川の合流点はかなり急な角度で合流している。現在は  $90^\circ$  以上になっていると思われる。一般に合流点では、垂直軸渦が発生し、合流点側直下流に堆積、および対岸側やや下流に深掘れが発生する。そのため、合流角度は自然のなりゆきにまかせると徐々に急になってゆき、合流点が上流側へ移動する。

この合流点では Walanae 川の洪水のときで、Tempe 湖の水位が十分高くなければ、流れは二分され、Tempe 湖へ入る流れと Cenranae 川へ向う流れとが生じる。洪水末期には Tempe 湖からの流出と Walanae 川の流れとが重なって Cenranae 川へ流下する。このように洪水の Stage により、流れ方が複雑になる。しかしながら、Walanae 川の勢力が強いので、ほとんどの通常の合流点のような変化がみられるようである。すなわち、住民からの聞き込みによると10年間で目測で約 300 m ほど上流に移動しており現在でもその傾向は続いている。すなわち合流条件は徐々に悪化しているといえる。

また、Cenranae 川の右岸側には大きな渦が発生し、左岸側の水衝部には大きな erosion がみられる。平均河床より 5~6 m 以上掘れているということである。左岸側の水衝部には竹で作った簡単な保護工があるが、Bank erosion も進んでおり、人家が危険にさらされている。

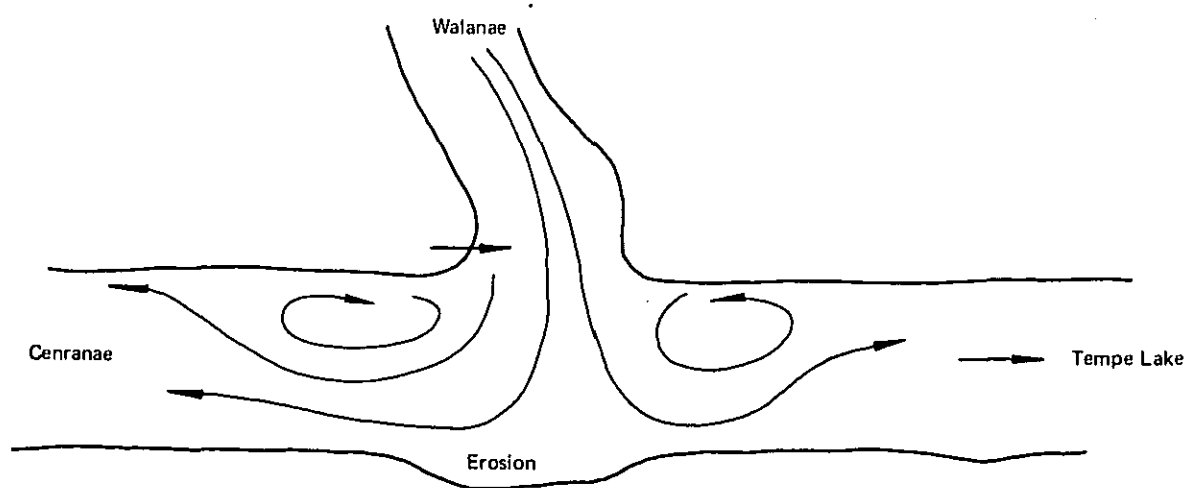


図 1-15 Confluence Flow Pattern at the Flooding Stage of Walanae

つぎに、合流点における Sediment の分配率が問題となる。Bed load は大径砂により構成され、掃流砂量 (the rate of bed load transport)  $Q_{BL} \propto U_*^3$  の関係が認められる。ここに、 $U_*$  は摩擦速度 (friction velocity) である。しかし、Bed load の濃度分布は河床面に近いところが大きくなっており、河床面付近の流向に支配される。すなわち、かなり local な流れによって Tempe 湖方面へ向うのかあるいは Cenranae 川へ向うのかが決定される。一般に合流角度が急になって上流に向えば向うほど、Cenranae 川の方へ向う Bed load が増大する。これに対して、Suspended load はほぼ流量の 2 乗に比例するが、Sediment の配分はやはり Flow Pattern の影響を受け簡単ではない。水理量によらない Wash load は流量比に比例すると考えてよい。このように Sediment の分配比は、粒径、流砂型式および Flow Pattern などによってかなり複雑であるので、合流点付近における流砂量観測、流況観測および粒度分布などを調査して考察する必要がある。これは合流点付近の浸食、堆積および河床変動を検討するうえに大切であるばかりでなく、Tempe 湖や Cenranae 下流部および河口の Sediment を考察するときに非常に重要な基礎条件を与えることになるであろう。

#### (4) Tempe 湖への土砂流入

Tempe 湖へ流入する土砂は、Tempe 湖へ通ずる Walanae 川、Bila 川、その他小河川、および洪水時にそれぞれの川からの溢水によりもたらされるものである。河川から直接流入する土砂は、全ての粒径の Sediment が Tempe 湖に入るが、溢水によるものは、粗い土砂は低湿地において沈降し、細かい土砂のみが Tempe 湖に到達する。

Walanae 川における Cenranae 河口から 70km から 100km 付近左岸からの溢水が問題とされていたようである。古い 1/5 万の地図には、そのあたりに 2~3 本の小水路が存在しているように記されている。このような水路が存在する場合には、低湿地に堆砂することなく、Sediment は直接 Tempe 湖まで輸送されるであろう。踏査の結果では、現在このような小水路は存在しないということである。出水時には河水は緩慢に上昇し、極めてゆっくりと一様に越水する模様である。越水した河水が集中し、水路中を流れる流れのような状態で Tempe 湖に達するのではないようである。したがって、現状においては Walanae 川の Sediment が溢水によってそのまま Tempe 湖へ輸送されると考える必要はない。

Tempe へ接続する河川のうち、Walanae 川 (Cenranae 川) の流入部は湖の中へ州

の延長が認められるが、Bila 川河口には極端な州の延長はみられない。延長しつつある Walanae 川の州の中の水深は1974年2月10日の状態で3~4 mとかなりの水深を有している。しかしながら湖への出口は1 m前後であって局部的にかなり浅くなっていた。この付近の底質は約0.03~0.07mm程度のヘドロ状のものであるが、悪臭はなく有機質は少ないようである。このあたりで船頭が水中を歩いてもあまりもぐらなかつたのは乾期に乾燥して固められたものと想像される。

Tempe 湖は非常に浅い、平らな皿状を呈している。図1-7の水深は最大水深を与えるものとされているが、平均水深との差はわずかなものである。こまかい Sediment は湖の中全体に一樣に輸送され、一樣に沈積しているのであろう。調査日において、Tempe湖の中央部から南部一帯はかなりのにごりであって500 p.p.m 以上と思われた。Bila 川出口付近はやはりかなりの濁りを示しているようであるが、Tempe 湖の北部に限られた範囲では藻が多く水は澄んでいた。北東部一帯はそれほど濁っていない。

Tempe 湖の平たい形状や濁りの原因と考えられるものは、流入する Sediment に対する湖流、吹送流、風による波浪および藻などの影響が考えられる。Tempe 湖においては相当の風が吹く。この風のために波高50cm以上の波浪が発生する。この波は底質をまき上げる。したがって風は吹送流や波を発生させることによって河川から流入した細かい Sediment を湖の中で均一に配分することも考えられる。今回、底質分布の調査は行っていないが、魚のための湖中の深い水路や局所的な深部を設けても中途半端なものではすぐに埋めもどされる危険があろう。

## 1・2 開発の方向

土地、水の資源に恵まれ、多数の人口を擁するこの地域は、現状では治水利水の水資源開発施設が十分に整備されていないため、自然から与えられた恩恵を十分に活用していない。とくに洪水による被害はこの地域の発展に対して制約条件となっている。

この地域の将来の発展をはかるためには水資源開発事業の推進が必要であるが、この事業は長期間を要する事業であり、流域の発展とともに進めて行くものであるから、長期的見通しを持った master plan の作成が必要である。

Tempe 湖を中心とするこの地域の洪水による被害を軽減し、利水機能を増大させるための手法の主要なものは次の四つのものが考えられる。

- 1) Cenranae 川の河道能力の増大
- 2) 多目的ダムの建設
- 3) Tempe 湖の改良
- 4) 侵食防止対策

以下にこれらについて解説する。

#### 1・2・1 Cenranae 川の河道能力の増大

Cenranae川の河道能力を増大させる目的は、洪水期における有害な流量をできるだけ早く、安全に海に排除することである。

そのためには、しゅん濪、掘削等による方法と、築堤による方法が考えられるが、築堤による方法は、洪水期における河川水位の低下をもたらさず、とくに Tempe 湖の水位低下には有効ではないので、浚濪、掘削等による方法を中心とするのが最も有効と考えられる。この場合、築堤は特定の地域を守るための部分的な補助手段としては有効であろう。

Cenranae川の浚濪、掘削等によって河道断面を拡大した場合の効果は、洪水時における河川および湖の水位の低下および洪水の継続時間の減少をもたらす、Tempe 湖周辺および Cenranae 川沿岸の洪水被害地域を減少し、耕地としての利用可能区域を増加させるほか、浚濪された土砂は Cenranae 川沿岸の低湿地に排土され、新たな農耕地を造成する。また、河口付近の舟航についても、入退潮量を増加させ河口維持に良い影響をもたらすことになる。

一般に河口部において、疎通能力不足と Navigation において問題となるのは、水深不足と開口位置の移動である。Cenranae河口では、遠浅で波の影響はあまりないと想像される（チェックの要）ので河川から排出される Sediment の Silting に注目する必要がある。一応、海流や潮流および漂砂（Sand drift）の移動などについても調査する必要があるが、河川からの影響が卓越すると思われる。そこで Delta の網状に分岐している派川を統合して、河口における掃流力を増強させる必要がある。Silting に対しては十分海の沖に出たところで沈降させることが望ましいが、この場合、流速分布、塩水分布などの調査検討が必要である。場合によっては導流堤（Jetty）などの構造物の検討の必要性も生じよう。しかしながら、上流における Soil Conservation Works によって Sediment の流下をおさえるにしても、なおかなりの土砂流出が生じよう。したがって河口は年々延長されることになるわけで、河口延長に対する対策を当初から予想し、考慮に入れておくことは不可欠である。

つぎに、平均 1.5 m の潮位変動によって Cenranae 川下流部には Tidal flow が生じる。この ebb and flood flows によって河口断面の維持を計ることができる。M.P.O'Brien\* によれば

$$A = 2 \times 10^{-5} P$$

ここに、A : 平均海面下の最小流積 (ft<sup>3</sup>)

P : Tidal Prism

がある。これは Jetty のない河口に適用する式である。この式は実測に基づくものであるが、波、海流、Sediment の量、粒径、塩分濃度、河口の平面形、入退潮流の流速分布、および潮位波形などを考慮していないので、実際への適用にはなお問題が残されている。しかしながら、おおよその見当をつける時とか、極く大ざっぱな定性的判断には用いてもよいであろう。たとえば、この式によれば Cenranae 川下流部の川幅を倍にすれば感潮区間が延びなくても維持される水深は倍になる。もしそのとき水深が増大して感潮区間が 1.5 倍になれば 3 倍の水深が得られることになる。このようにして、河口における断面が確保されるならば Cenranae 川の疎通能力が増大し、Tempe 湖周辺の洪水水位を低下させ Navigation にも使うことができるようになるであろう。

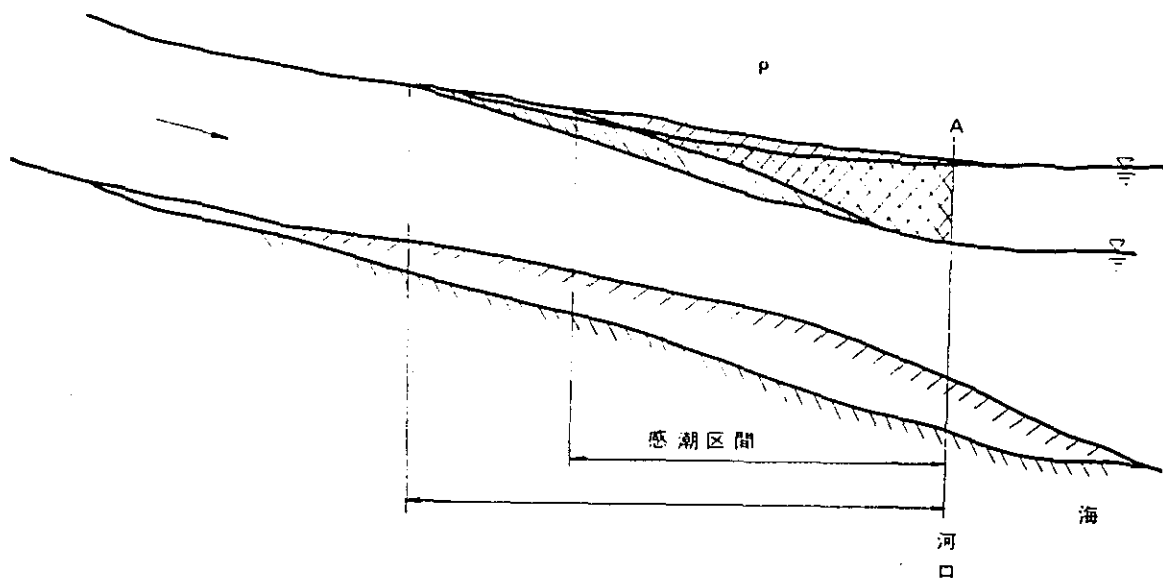


図 1-16 Tidal Prism (P)

\* M.P.O'Brien: Equilibrium flow areas of tidal inlets on sandy coasts, Proc. of Tenth Conf. on Coastal Eng. 1966



なお、実際に Cenranae 川の河道を拡幅することは容易に実施できる事業ではなく、非常に大変な工事量になる。図 1-17 は Cenranae 川の拡幅量と疎通能力の増大量との関係を概算したものである。簡単のため、現状水深で川幅を倍にした場合と、現状川幅で河床を 1 m 掘削した場合とを示している。Tempe 湖の水位を無害水位 6.5 m 程度迄下げるためには、2.5 m 程度の河道掘削、あるいは 2.5 倍程度の川幅を有する河道にしないと現状の疎通能力が得られない。このとき、2.5 m の河道掘削に対してはおよそ  $1.8 \times 10^6 m^3$ 、2.5 倍の川幅にするためには  $1.00 \times 10^6 m^3$  程度の土量を掘削する必要がある。これはとてつもない大規模な工事量である。

土量から判断すると拡巾よりは掘削の方が効果的である。しかし、河口における条件や土砂の堆積(河床変動)に対する河道維持からすると、拡巾と掘削の割合は慎重に検討する必要があるろう。

すなわち、拡巾だけ、あるいは掘削だけということにはならないはずで、ある程度の掘削と拡巾が必要である。水理的に合理的な掘削と拡巾の割合は季節的な流量変化、計画洪水流量および流出土砂量などによって決められるであろう。

掘削により生じた土砂は Swampy area の埋立て、道路などにも有効に利用できるであろうが、Tempe 湖を含めた築堤計画の検討の必要が生じることにもなるであろう。

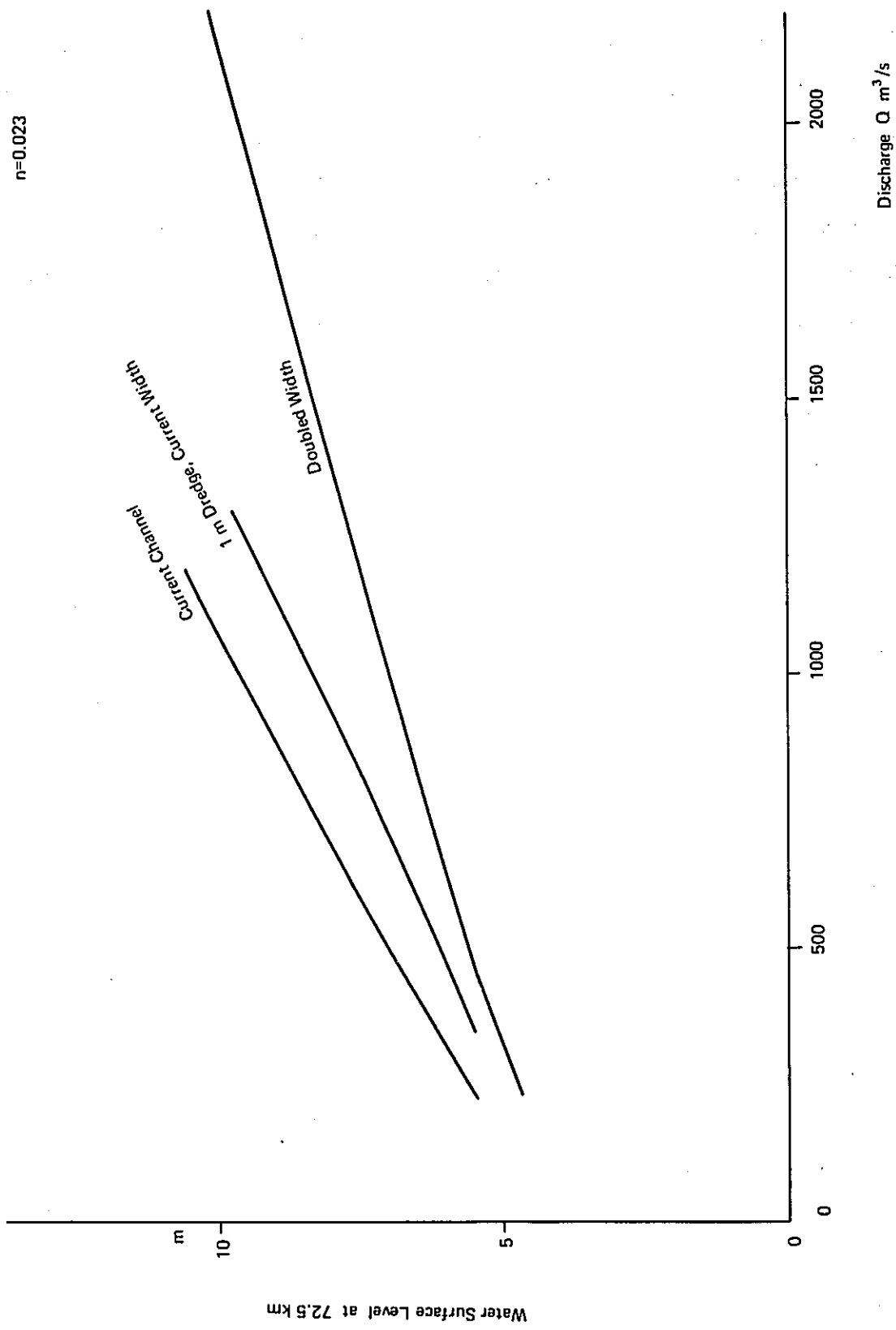
### 1.2.2 多目的ダムの建設

Cenranae 川を約 140 km 遡った Walanae 川の Mong 地点にダム建設の候補地がある。今回の調査では時間的な制約のため、右岸側の踏査のみに終わったが、地形的にはダム建設に適した形状であり、右岸側については砂岩、頁岩の露頭があり、非常に有望な dam site である。問題点としては、左岸側の Mario 川合流点付近の鞍部の地質およびこの付近にサンゴ礁からできた石灰岩が分布している模様であるのでその調査が必要である。

この地点に、高さ 50~60 m の重力式コンクリートダム、またはロックフィルダムを築造すると、 $1/50,000$  の地形図より概算して約 700 百万  $m^3$  の貯水が可能と見積られる(図 1-18)。

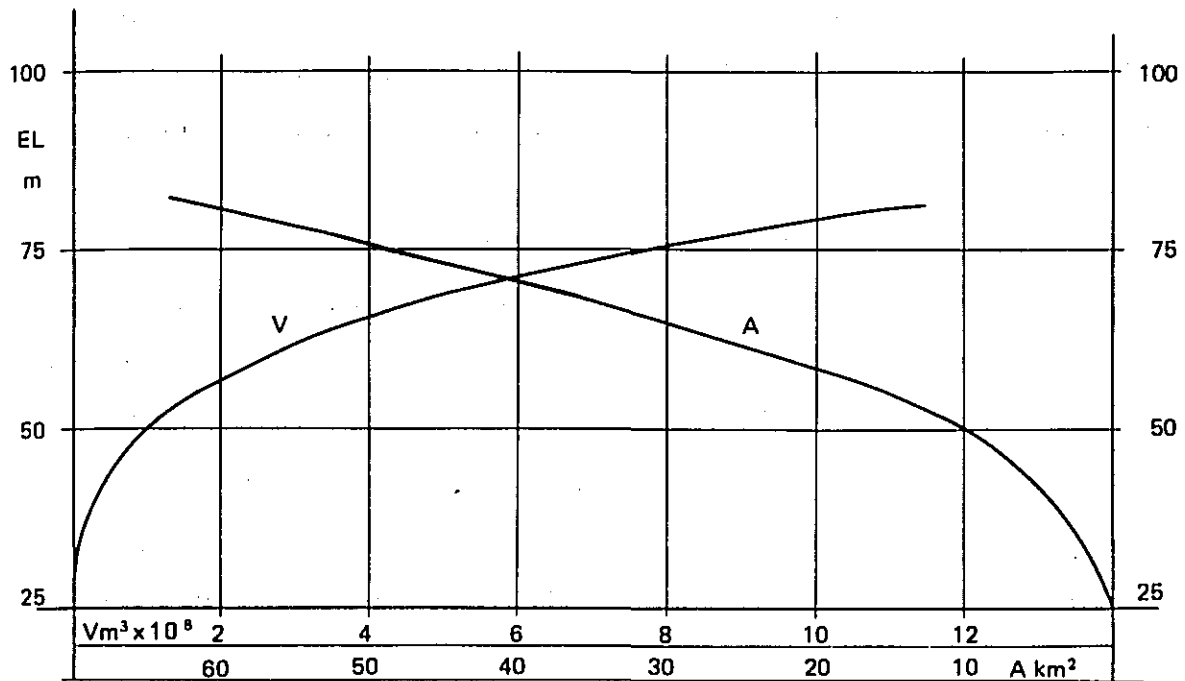
ダム容積は可能な限り大型とすることが望ましいので、マスタープラン作成の段階でさらにダムの大型化の可能性についての検討が望まれる。

ダム地点における集水面積は約 2,700  $km^2$  である。



n=0.023

Fig 1 - 17 Channel Capacity of Cenranae River



By. 1 : 50,000 map.

図 1-18 Walanae River Reservoir Storage Capacity Curve (Mong Dam)

ダム建設による効果は、洪水調節、かんがい、発電等が可能であり、今後の水資源開発計画の中核をなすものと考えられる。また、このダムの建設による副次効果として、ダムによる堆砂および、洪水調節効果による Tempe 湖への洪水流入量の減少により、Tempe 湖の堆砂問題についても有効な影響をもたらすであろう。

Bila 川についてもダム建設の可能性を調査する必要がある。地形図により調べると Kalem-pang 川 (Boya 川) に集水面積  $400 \sim 500 \text{ km}^2$  を持つダム建設の候補地点があると考えられるので、地質、地形等について踏査により確認する必要がある。その他、Mong dam 上流や Bila 川上流における適当なダムサイトの可能性について調査の必要も生じてこよう。

これらのダム計画は、Tempe 湖および Cenranae 川の洪水処理計画と密接な関連を有することになるので、Master plan の中でその位置づけを明らかにしておかなければならない。

また、Swampy Area を利用する遊水池計画も検討に値しよう。

なお、Mong ダムにおいて発電する場合の出力を概算してみる。Mong ダム上流の流域面積は約  $2700 \text{ km}^2$ 、および年平均の降水量は約  $2500 \text{ mm}$  である。ダム貯水池への流出率を  $50$

多とすると、年平均の流量は  $105 \text{ m}^3/\text{S}$  である。このうち、洪水時の放流やかんがい水などを除き、平均して約  $1/4$  の流量を発電に使用可能とすると、 $Q = 25 \text{ m}^3/\text{S}$  の流量を発電に利用できることになる。かりに  $55 \text{ m}$  のダムとして、有効利用水頭を  $h_e = 50 \text{ m}$  程度にすれば、次式により、

$$\rho g Q h_e \eta_1 \eta_2 = 9.8 \times 25 \times 50 \times 0.85 \times 0.95 \approx 10 \text{ 千KW}$$

約 1 万KWの発電が可能である。ここに  $\eta_1$  は水車効率、 $\eta_2$  は発電効率である。かんがい用水の需要が少なければ平均の発電量はさらに増大するし、当然のことながらピーク時の発電量はずっと大きくし、たとえば 3 万KWくらいにすることも可能であろう。当初の試算では 3 万KW程度の発電を考えていたようであるが、これはほゞ妥当であると考えられる。いずれにせよ、最大および平均の発電量は水文資料の十分の検討が必要であり、マスタープランの段階においてより詳細な検討がなされるであろう。また、実際に計画する発電量は流域の将来の発展をかんあんし、負荷量に見合った規模とする必要がある。

### 1・2・3 Tempe 湖の改良

Tempe 湖の改良は Tempe 湖の流出口附近に水門を設置するとともに Walanae 川を下流に付替えて、洪水期における Walanae 川から Tempe 湖への逆流を減少させるとともに、渇水期における Tempe 湖の水位低下を防ぐことが計画の主題となる。

この計画の実施による効果は、洪水期における Tempe 湖の水位を低下させ、周辺の洪水被害を減少させるとともに、耕地面積を増加させ、Tempe 湖の Walanae 川の流出土砂による堆積を減少させることであり、渇水期においては水門を閉鎖することにより湖の水位低下を防ぎ、内水面漁業の回復をはかることである。

しかしながらこの計画のみを単独に実施しても、治水上の効果を多く期待することは出来ない。すなわち、Cenranae 川の河道能力の現状、および Walanae 川の下流部が洪水期には両岸に溢れ、Tempe 湖と一帯の水面となる現状から見て、Tempe 湖への逆流防止の効果は少ないものと推察される。

なお築堤等により Walanae 川下流部からの Tempe 湖への逆流を防ぐとすると、Walanae 川および Cenranae 川の洪水を激化させるおそれがあり、また Bila 川等の Tempe 湖へ直接流入する河川による Tempe 湖の水位上昇も無視できない。ショートカットに基づく Walanae 川の水位低下量は非常に小さい。

この計画はCenranae川の河道能力の拡大、および多目的ダムの建設と相互に関連して実施すると大きな効果を発揮するものとなるので、master planを作成し、その中での位置づけを明らかにしてから実施されなければならない。

なお、この計画は構造物がドライ施工できるとか、合流点処理が同時に解決されるなどの利点もあり、いずれ実施すべきことは明らかであるから、当面、漁業のためのTempe湖の水深、水面積の維持と、かんがい用水の目的をもって、Master Planが作成された段階で先行的に着手することも可能である。

なお、このDiversion channelの計画案に関連して、平水時のTempe湖への補給水路の取付角度が大きくなるが、局部的な河床変動の問題を除いて他に支障はないであろう。このような問題を検討するとき、洪水および平水のWalanae川のSedimentの流砂型式およびその流砂量と粒径などについても十分な検討が必要である。また、このような河川において水位差がついているときの水門操作には困難が伴うものと考えられるので、このような維持管理の問題も同時に考慮しておかなければならない。

つぎに、Cenranae川の河道をいっきよに拡大することは容易でないと思われるので、Tempe湖の洪水調節能力を利用することは当面必要なことである。また、Cenranae川の洪水時の水面勾配を大きくし、大きな疎通能力を持たせるためには、Tempe湖の水位を上昇させなければならない。すなわちTempe湖水位の上限と下限は、内陸漁業Irrigation容量のほか、洪水ハイドログラフやCenranae川のCapacityに関連して定められる。この限りにおいて、将来湖岸堤が検討される必要も生じてこよう。

#### 1・2・4 Soil Conservation

流域内の山地の侵食防止の問題については、今回の調査では十分でないので、今後砂防工学、植林等の専門家による調査が必要である。

河岸侵食防止工は、大きなわん曲部や合流点などで特に問題となる場所を対象とすればよいであろう。あまり大規模な対策工は上・下流に大きな影響を与えるので、捨石か木ぐいの短かい水制工程度の軽い構造物とすべきであろう。

Cenranae川河口付近の舟航の問題については、既に述べた如く、Cenranae川の洪水処理上の必要上から実施すべき浚渫により、水深の増大がはかれるとともに洪水時には入退潮量が増加することになるので、現在、河口付近で数本に分派している河道を一本にまとめ、

導流堤等の補助的工作物を設けることにより、目的は達成されるであろう。

次に Tempe 湖の堆砂の問題については、Cenranae川の河道断面の拡大、多目的ダム建設によって、Tempe 湖の洪水時における水位は低下することになるので、その結果として、Tempe 湖への洪水流入量は減少し、Tempe 湖の堆砂量は減少することになる。

また、上流に建設される多目的ダムに貯留される堆砂によっても、従来 Tempe 湖に堆積していたものの一部が置換えられる。

以上のように Soil Conservation の問題については定性・定量の両面から調査検討し、流域全体のバランスを考慮して対策を考察すべきであろう。

### 1・3 Master Plan 作成のために必要な調査

Master plan の作成を待たずに着手可能な上流地域におけるかんがい計画等に関する実施調査と併行して、Master plan 作成のための基礎調査は直ちに着手されなければならない。河川関係の問題について Master plan 作成のために必要な基礎資料は次のとおりである。

#### 1) 水文資料の蒐集

水位、流量、雨量、蒸発に関する資料

#### 2) 地形図、および河川の縦横断測量図

#### 3) ダム建設候補地点の地質調査資料

#### 4) 水理計算資料

#### 5) その他の資料

### 1・3・1 水文資料の蒐集

#### (i) 水位、流量資料

##### 1) 現 状

流域内の河川区間における水位観測は、その整備に着手したばかりの段階であり、建設中のものを含めて5個所の自記水位観測所があるが、まだ十分な資料を得る段階には至っていない。

河口における潮位関係の資料については、Indonesian Naval Hydrographic Office で得た情報によると、Bone 湾内では、3個所の Gauge Station (Take Bone Rate, Kadjang, Kolaka)がある模様であるが、観測状況等については不明で

ある。

Tempe 湖の水位については、Waskita Karyaの報告書に引用されているFishery Service による観測値があり、この資料はBench Mark との関連が明らかではないが、非常に有益な資料である。

流量観測資料については小支川の一二例を除いて皆無の現状である。

## 2) 整備計画

流域の形状、および規模から現状の観測所数ではMaster planを作成するための基礎資料を得るためには不十分であるので、今回の調査により図1-19に示す如くその整備計画を提案する。なお、このLocationは図上によるものであるので、今後の現地調査により、設置個所の河道の状態、および観測に必要な交通路、現地観測員の確保等の条件を調べ調整する必要がある。

新しく設置する必要がある観測所は、既存の5ヶ所の他に、自記水位観測所9ヶ所（潮位観測所1ヶ所を含む）およびStaff gauge station 8個所である。

これらの観測所は、湖水位、および潮位観測地点を除き流量観測も併行して行ないH~Q Curve を作成する必要がある。このとき同時に氾らん域の観測も実施するとよい。

なお、自記水位観測所の設置に時間を要する場合には当面Staff gaugeを設置して、朝夕の2回の定時観測を開始するのがよい。このStaff gaugeはAutomatic gaugeが設置された場合にもそのまま残置し、観測を継続し、自記記録の補正および欠測を補完するのに使用するものとする。

## (2) 雨量資料

### 1) 現 状

南スラウェシ州には100個所内外の雨量観測所が設けられており、流域内にも13個所の観測所がある。これらの観測所のうち古いものは今世紀初頭に設置されたものもある。観測は全て受口面積100cm<sup>2</sup>の日雨量計が用いられており、その記録は地方政府で集約されたうえ、Meteorological and geophysical serviceに集められ、国内の記録を整理したうえ、月雨量記録として毎年公刊されている。

日雨量記録は前記のMeteorological and geophysical service でも入手可能であるが、地方政府でもその原本を所有している。また、BandungのInstitute

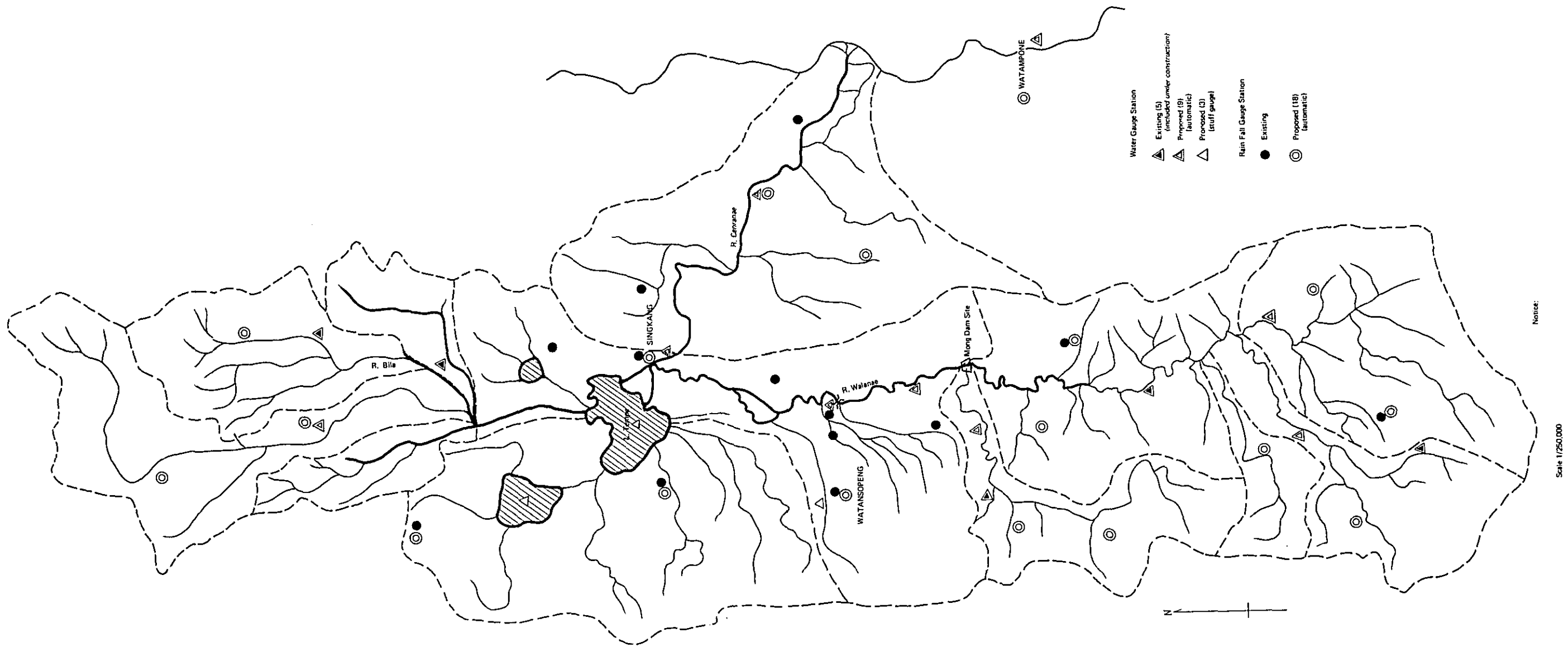


图 1-19 Proposed Location of Water Level Gauge Stations and Rainfall Gauge Stations





of Hydraulic Eng. においても一部資料の蒐集を行なっている。

今回の調査では時間の制約のため、入手可能な日雨量資料について、その観測期間、欠測の有無、観測所の条件等について調査できなかった。

## 2) 整備計画

流域の降雨分布の特性、流域の規模等を考慮すると、Master planを作成するためには既設の観測所のみでは、不十分であるので、今回の調査により図1-18に示す如くその整備計画を樹てた。このLocationは図上によるものであるので、現地踏査により観測条件を調べ調整する必要がある。

この計画では、18個所の自記雨量観測所の新設を提案しているが、これは主として洪水解析のための時間雨量記録の収集を目的としている。

なおこの計画の中で既設の観測所と位置が重複する場合には、当分の間は重複したまま少くともMaster planの作成作業が完了するまでは観測を継続する必要がある。

これは、自記雨量観測所の欠測した場合の資料の補完に必要だからである。また既設の観測所により永年蓄積された日雨量記録は、洪水の生起確率の算定計画高水流量の決定等に必要であるので、既存資料は全て利用可能な状態で収集しておく必要がある。新設された観測所によって得られる時間雨量記録は、降雨と流出の関係を解析するために利用される。

## (3) 総合気象観測所

Singkang, Watampone, Watamsopengの3都市はこの地域の開発の拠点となる県都であり、地理的条件に恵まれているので、②に述べた雨量観測所を含め、気温、湿度、日照、蒸発、風向、風速等この地域の気象条件を全て観測出来る総合気象観測所を設置する必要がある。

これらの資料は、河川計画の目的のほか、この地域の農業を初め各種産業の立地条件を調べるのに有益な資料を提供するであろう。

## (4) 河口における海象観測

河口処理工検討のため、河口付近の海底地形、底質のほか、波浪観測（波高、波向、周期）が必要である。

## 1・3・2 地形図および河川の縦横断測量図

### (1) 地形図

#### 1) 現 状

この地域について、利用可能な既存の地形図は1/50,000, 1/125,000, 1/250,000等の縮尺のものがある。

なお、利用にあたっては現状と相違している部分もあるので、重要箇所については、踏査等により修正する必要がある。また一部欠けている部分もある。

またFAOにより1/20,000の航空写真が撮影されている。今回の調査時点では利用可能な状態ではなかったが、Master planの作成の際には大いに利用されるであろう。

河口附近については海図がある。測量時点は1904年であるが、現状と比較すれば、河口附近の堆積状況、河道の変化等について貴重な情報を与えてくれるであろう。

1/5,000の地形図については、かんがい計画の項で述べられている如く、一部の地域についてのみ作成されている。

#### 2) 整備計画

Master plan作成のためには、既存の地形図を利用して、現地踏査、航空写真等により必要地域の補足をすれば基礎資料として十分である。ただし、Tempe湖周辺、およびダム建設候補地点については、1/5,000～1/10,000の地形図が必要である。(場合によってはPhoto mapにコンターラインを挿入することによっても代用できる。)

Tempe湖およびその周辺についてのコンターラインは、高低差が少いので、Benchmarkと関連づけた精度のよい水準測量によるものが必要である。

ダム建設候補地点については、ダムサイト附近および、貯水池の範囲が必要であり、地質調査および貯水池のH～V Curveの作成、水没区域の調査等に利用される。

### (2) 河川の縦横断測量図

#### 1) 現 状

河川の縦横断測量図は今後の調査によって作成されなければならない。Cenranae川の上流部の横断形については一部Waskita Karya Reportに記されている。

Bench Markについては、古く設置されているものが、一部残存している。

## 2) 整備計画

Master plan 作成のためには、当面 Cenranae 川全川と、Walanae 川下流部 Mong dam までの間についての河川の縦横断測量が必要である。

横断測量の間隔は約 1 km とし、横断測量の中は河道内の深浅測量とともに、左右岸の陸地部にそれぞれ河道の幅と同程度の範囲について測量することが望ましい。

横断測量個所には、河道の片岸にコンクリート、または石造の距離杭 (distance mark) を設置し、横断測量の位置および高さの基準とするとともに、縦断測量により、その標高を測定するものとする。

この距離標は河川縦断図 (River profile) の作成および、今後の流域の各種調査の際の Bench mark として活用されるものである。

なおこの距離標の基準高は既存の Bench mark との関係を明らかにしておく必要があるが、当面は Watan pone 附近にこの Master plan 作成のための基本 Bench mark を設置しその基準高は Bojoe 港附近に新設する潮位観測所と関連づけておくのがよいと考えられる。

### 1・3・3 ダム建設候補地点の地質調査

Master plan 作成に際しては、ダム建設が可能かどうかは、非常に重要な要素となるので、出来るだけ早い時期にダム建設についての知識経験を有する地質専門家による調査を行ない、その見通しをつける必要がある。

地質に関する資料としては、Bandung にある Directorate of geology で南スラウエシ州の地質図を作成しているので参考となる。

地質専門家の現地踏査の際には予め 1/5,000 ~ 1/10,000 の地形図を用意しておく必要がある。地形図が入手出来ない場合には航空写真を拡大したもので代用することも考えられる。この場合には若干の地形測量が必要である。

Walanae 川の地震地帯は上流部に限定されているとのことであるが、一応のチェックも必要なら実施することが望ましい。

### 1・3・4 水理計算

今回の調査により河川と流域の概況を知るために二・三の水理計算を実施しているが、これ

は極く大ざっぱな大略の計算である。Master plan 作成のためには次のような精密な諸計算を必要とする。なお Computer としては、公共事業省の IBM360 (16 K, 3 punchers) の使用が可能である。

1) 洪水流出検証計算

降雨観測および洪水観測に基づき貯留関数法により流出計算を実施し係数を決定する。対象洪水は大規模なもの、2～3洪水を必要とする。なおこの流域では貯留関数法が適用できると考えられ、他の方法、たとえばユニットハイドログラフなどの方法は適用する必要がないであろう。

2) 粗度係数の逆算

洪水の観測（流量および縦断的な水位観測値）に基づき、不等流計算を実施し、粗度係数を逆算する。

3) 計算降雨の設定

4) 流出計算により計画の流量ハイドログラフを求める。

5) 洪水生起解析（計画降雨の生起解析を含む）

6) Cenranae 川の計画河道を数案設定し不等流計算を実施する。

7) 不定流計算

Cenranae 川下流部の平常時の不定流計算、および Tempe 湖を含めた水系全体の不定流解析を行なう。これにより、Tempe 湖の計画最高水位の検討資料をうる。

8) 流出土砂量計算

流砂量計算公式を検討するためには、河床材料、Sediment の粒径、流砂型式および流砂量の実測を行なう必要があり、それに基づいて流出土砂量の計算を実施する。

9) 河床変動計算

10) 平衡安定河道の推定

1・3・5 その他の調査

以上の諸調査のほか、たとえば次のような調査が必要であるが、Master plan の作成期間中に併行して行なうものと考えればよい。

1) 洪水期における氾濫状況資料（面積、水深、浸水期間、被害）

2) 流域における土地利用状況

- 3) 流送土砂，河床材料および流出土砂量調査
- 4) 総流出土砂量，Sedimentの堆積調査（河道，Swanpy area，Tempe湖，河口）
- 5) 蛇行調査，蛇行の経年変動特性の把握
- 6) 砂防，植林計画
- 7) 洪水予報システム
- 8) 構造物操作基準
- 9) 開発に伴う流出率変化の予測
- 10) 堤防計画（局部的なものを除き，最後の段階になるであろう）
- 11) 模型実験は工事計画の直前に考慮すれば十分であろう。
- 12) 施工技術，材料調査
- 13) 河川技術者の養成

#### 1・3・6 Master plan作成に必要な期間と人員

Master plan作成に要する期間は，資料の入手状況によって異って来るが，概ね次のとおりである。

##### 第1年度

- (1) 水文観測所の設置および整備
- (2) 既存水文資料の収集整理
- (3) 地形図の収集，現地との照合，河川縦横断測量の実施
- (4) その他調査

##### 第2年度

- (1) 第1年度の調査の継続
- (2) Master plan作成のための基礎的問題についての検討
- (3) ダムサイトの地質調査
- (4) その他

##### 第3年度

- (1) 第1年度の調査の継続
- (2) Master planの完成

以上の調査を実施するに際し，河川中幹技術者2名・3年間，河川熟練技術者1名・3ケ

月，ダム地質技術者1名・3ヶ月，砂防技術者1名・3ヶ月，植林技術者1名・3ヶ月，ボーリング技術者1名・3ヶ月，および測量技術者3名・6ヶ月，程度の人員と調査期間を必要とするであろう。なお，インドネシア側において同数，同期間以上のCounterpartを準備することが望まれ，ボーリング業者および測量業者の雇用も必要と思われる。

#### 1.4 むすび

Cenranae水系は Tempe 湖を中心とし、そこに Walanae 川と Bila 川が流入し、Tempe 湖からは Cenranae 川が Bone 湾に通じている。

Tempe 湖より上流のそれぞれの河川においては、3日ないし1週間程度の出水があると推定される。ところが Cenranae 川の疎通能力が小さいため、水系全体として Tempe 湖の洪水調節能力に頼ることになっている。すなわち、Tempe 湖周辺の低湿地では肥沃な土地造成が行われる一方、水理的には Tempe 湖には1ヵ月から3ヵ月という長期にわたる増水で大きな負担をかけていたことになる。戦後とくに Walanae 川上流域における森林伐採などにより河川の荒廃が著しく、多量の砂が流出することになり、これまでの Sediment のバランスがくずれて、河口閉塞や Tempe 湖の堆砂などがもたらされた。その結果 Tempe 湖周辺の低湿地においては、洪水の頻度の増大と洪水規模の拡大が顕著になった。住民は雨期の水位上昇により長期にわたる不便な生活を強いられている。

このような現状を改善するためには、部分的なてなおしは避けるべきであって、流域全体を通じて一つのシステムとして把握、バランスのとれた対策をたてなければならない。近視眼的な改修は必ず上下流に何らかの歪を生じ、以降の改修を困難にするであろう。そしてまた、河相の急変はよい結果をもたらさないことが多い。河川の計画で完全なものはありません。自然現象には予想できないものが起ることもある。したがって、河川は急激に変えてはいけません。自然のバランスが崩れたときには大災害の発生の心配が生じる。資料の十分ない河川であれば、一層のこと、長期にわたる観測に基づき、開発のテンポに合わせて、長期計画は修正されるべきものである。

河川改修にあたっては、初期の方向づけが非常に大切である。この報告書に述べた開発の方向づけは以上のような基本的な考え方に基づいて考察したものである。これらの事業は非常に大規模なものであって、その促進にあたっては慎重に検討が重ねられなければならない。そしてその基礎となるものはビジョンと資料の整備である。河川に関する計画は、水資源開発計画の骨格をなすものであるから、この意味あいにおいて、出来るだけ早く基礎資料の整備に着手する必要がある。



## 2. 農業およびかんがい

### 2・1 農業の現況

#### 2・1・1 農 業

##### (1) 自然条件

調査対象地域は南緯4°～5°，東経120度付近で南スラウエン州の中部に位し，季節風の影響をうける熱帯地域で，Tempe湖を中心とした広大な平野部が開け南スラウエン州の穀倉地帯を形成している。

##### 1) 立地条件

調査地域のほぼ中心にTempe湖があり，Tempe湖の北西部にSidenreng湖，北部にBuaja湖があり，流入河川の増水期にはこの三つの湖が一体となって広大な湖面積となり，乾期には湖面積が極端に縮小されて湖岸地帯はいわゆるLake fieldが生じ農用地となる。

Tempe湖の北部，西部，南部は山で囲まれており，Tempe湖に向ってなだらかな丘陵，緩傾斜となり，東南のBone湾に向って広大な平野が開けている。

この地域の河川は北部山間部よりBila川がTempe湖に流入し，南部の山地からはWalanae川が多くの支流を集めて北上してCenranae川の流出口付近で合流し，西部山中からはBatu batu川，その他小河川がTempe湖に流入し，Cenranae川が，Bone湾に向ってTempe湖から流出している。これら河川の本流，支流が農業地帯となっている。

Cenranae川の河川勾配は非常に小さいため，中流の左右両岸には増水期の氾濫があり，可成り広域にわたって湿地帯があり，山間部の傾斜地は焼畑として利用されるがその後放置され，Arang Arangで荒廃し，土壌侵蝕が進行している地区もある。

##### 2) 気象条件

調査対象地域の気象条件は立地条件の項で述べたような地形のため，山間部，山際丘陵部，平野部では夫々異なり，南部 北部でも同一気象条件でなく，かなり複雑な気象条件となっている。一般的な気象条件としては季節風の影響による雨期と乾期に大別され，年間を通して比較的高温で日温度較差が少ない熱帯性気候である。

この地域の農業に対して最も影響が大きい雨量についてみると、平野部における年間降雨量は Bone (Watan pone) が最も多く 2,000~2,500 mm, Soppeng (Watan-soppeng) が次いで 2,000 mm 前後で Wajo (Sengkang) がやや少なく、1,500 mm 前後である。月別降雨量も地区により差があるが平野部では 3 月~7 月に降雨量が多く 8 月~2 月が少ない傾向にあり、山地では平野部の降雨期とは違い Bila 川上流の山地では 2~6 月、南部の Walanae 川上流山地では 12 月~2 月が降雨期である。又熱帯特有の局所集中的な降雨が調査時点でもしばしば見受けられた。このことから同じ雨期であっても降雨が偏在することも考えられ、降雨日数、降雨量の年次変動も相当大きいものと思われる。

この地域の気温は年間を通じて変化が少なく最高気温 29℃~32℃、最低気温 22℃~24℃、平均気温は 26℃~27℃前後である。日温度較差は少なく、日温度変化のパターンは年間を通じてほぼ一定で、降雨があると 5℃~6℃温度が低下する。

湿度条件は日変化が大きく、月別の変化もあるが 60~90% (9 時観測) でやや多湿である。

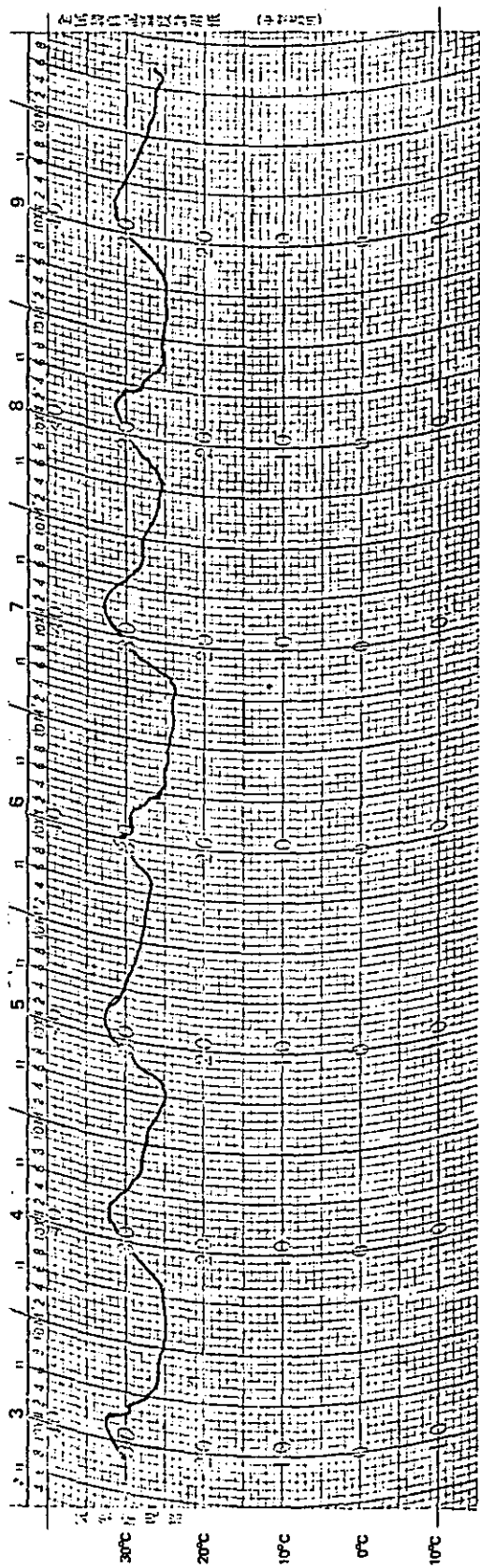
蒸発量については各地の観測資料がないため不明であるが日蒸発量は乾期に多く、雨期には少ないものと思われる。この地域の農業生産は以上の気象条件によって左右され作物の種類、作期も気象条件で決定される。

### 3) 土壌条件

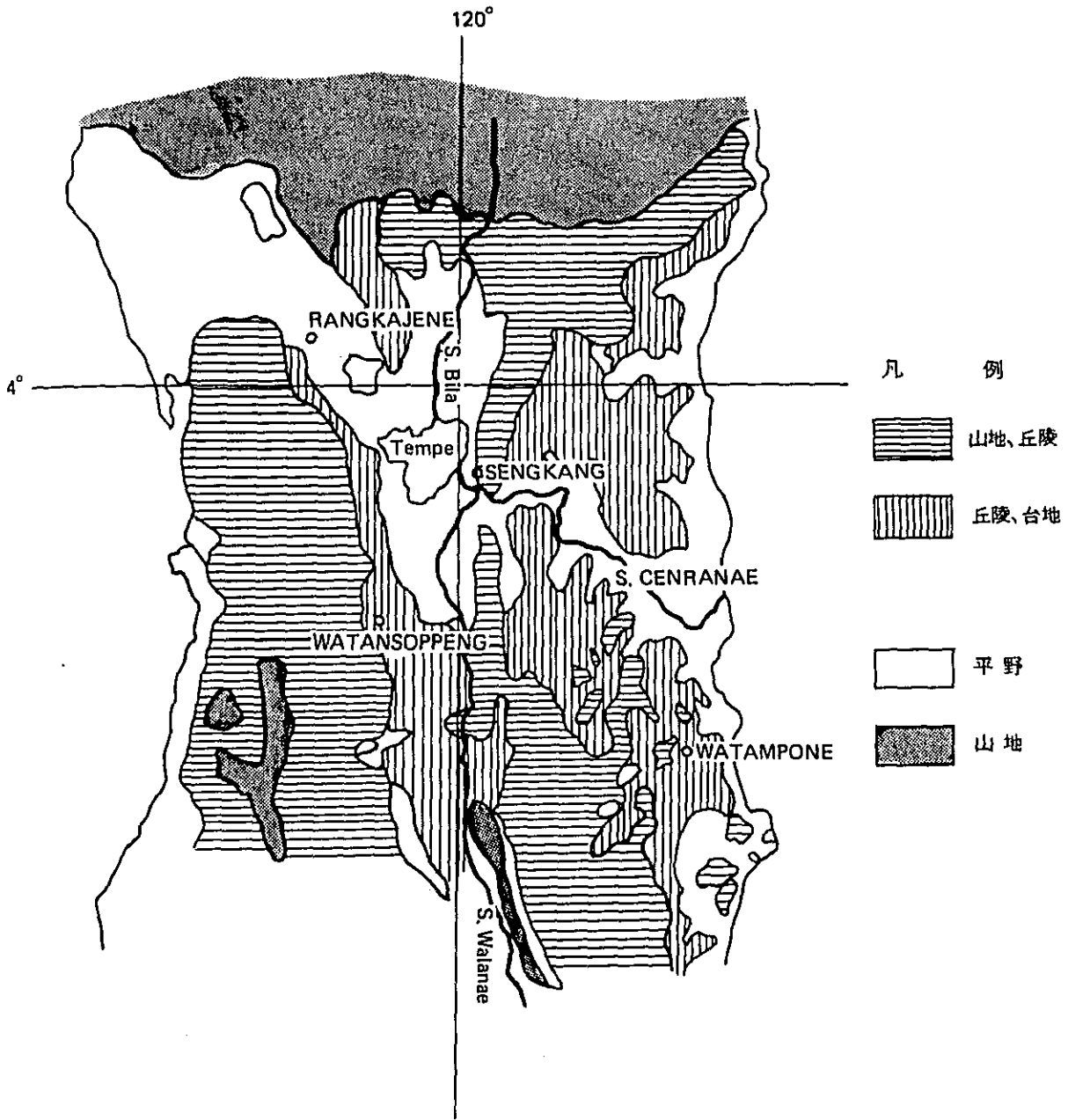
対象地域の土壌条件は前記の立地条件、気象条件と密接な関連をもっている。Bogor の土壌学研究所の資料、今回の実地踏査による調査結果について対象地域の土壌条件について述べると次のようである。

土壌を標高別に分類すると付図 2.1-2 に示すように、山地、丘陵、テラス、平地型に別けられ、夫々の特質をもっている。土壌学研究所では土壌の肥沃度から Sulawesi 州を I~VII 地帯に分類し (付図 2.1-3) 第 I~V 分類に属する土壌が作物生産が可能であるとしており、Bila 川 Walanae 川上流の山地、丘陵地の地力は低く、Tempe 湖岸、Cenrane 川左右兩岸の丘陵地区は生産力がやや劣り、Walanae, Bila 川下流 Canranae 川流域の地力は最も高いとされている。

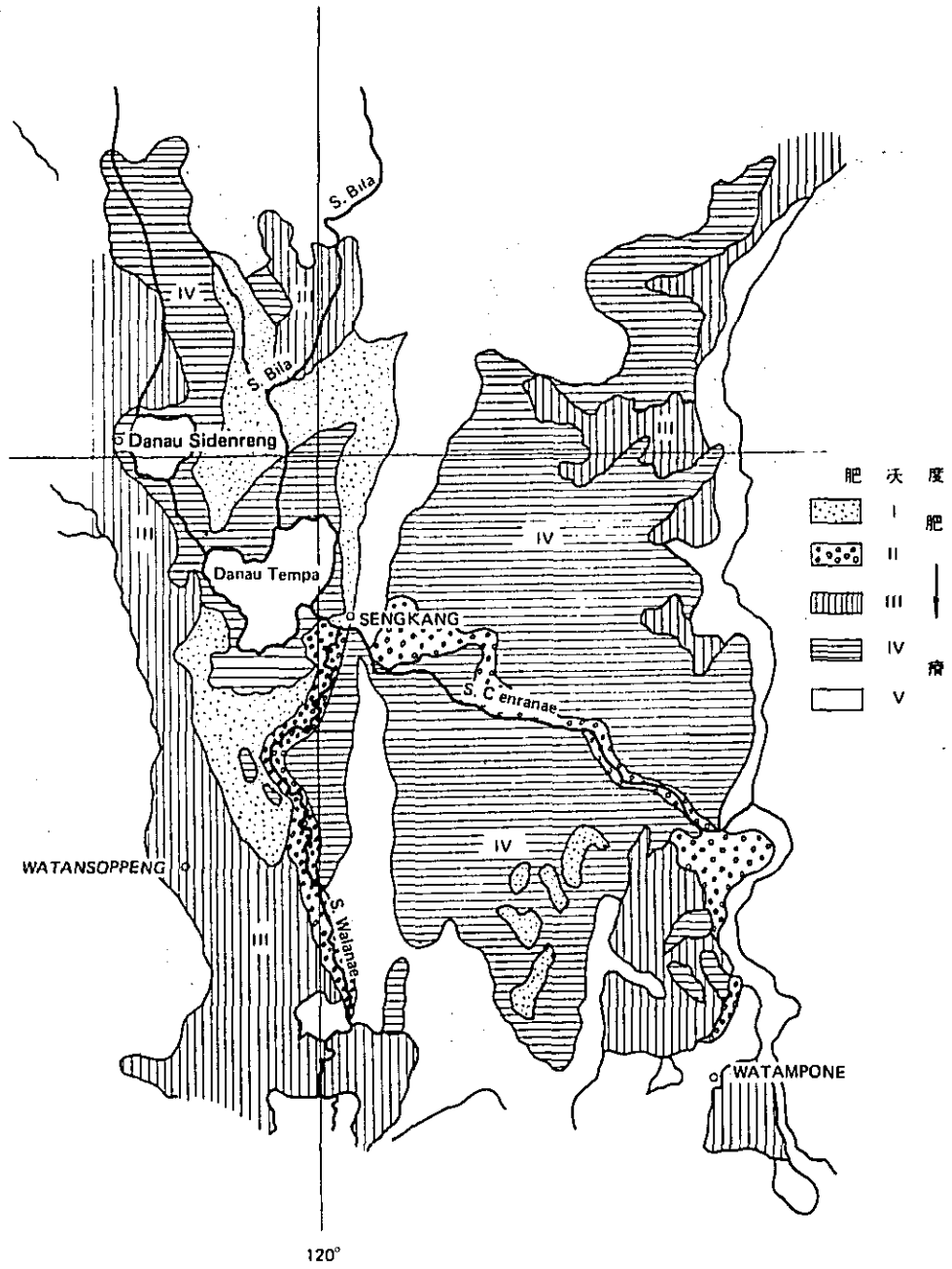
土壌の種類を付図 2.1-4.5 についてみると、前記各河川の下流域の緩傾斜地及び平野部、Tempe 湖岸は一般に粘質な沖積土壌であるが、Bila 川下流域の緩傾斜部の一部は粘土含有量が少ない砂質土壌がある。平野部の沖積土壌は一般に有機物含有量が少なく、重粘な土壌で、乾燥すると固結し、単粒構造で、土壌の物理性は劣っている。



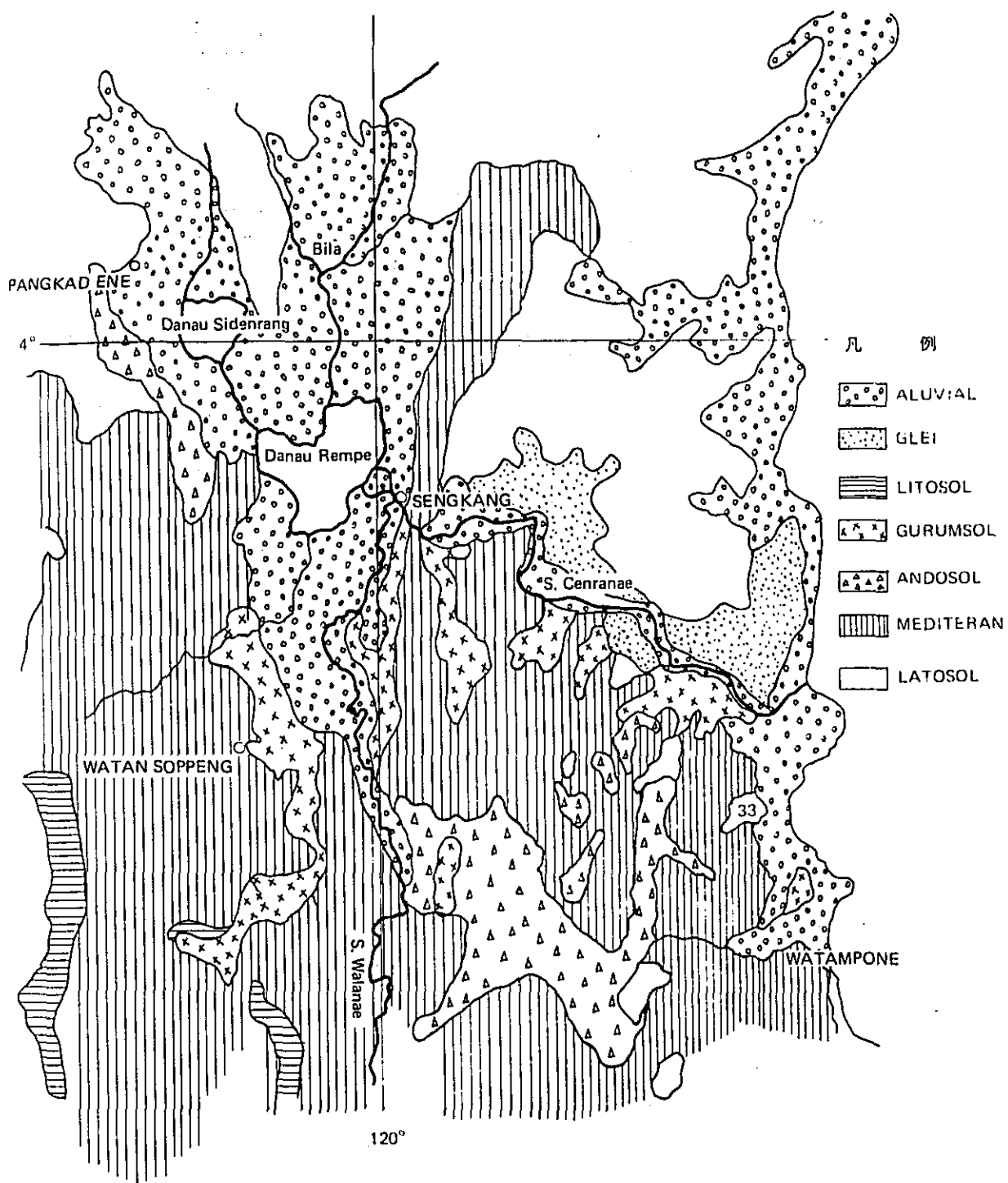
付図 2.1-1 日温度変化表



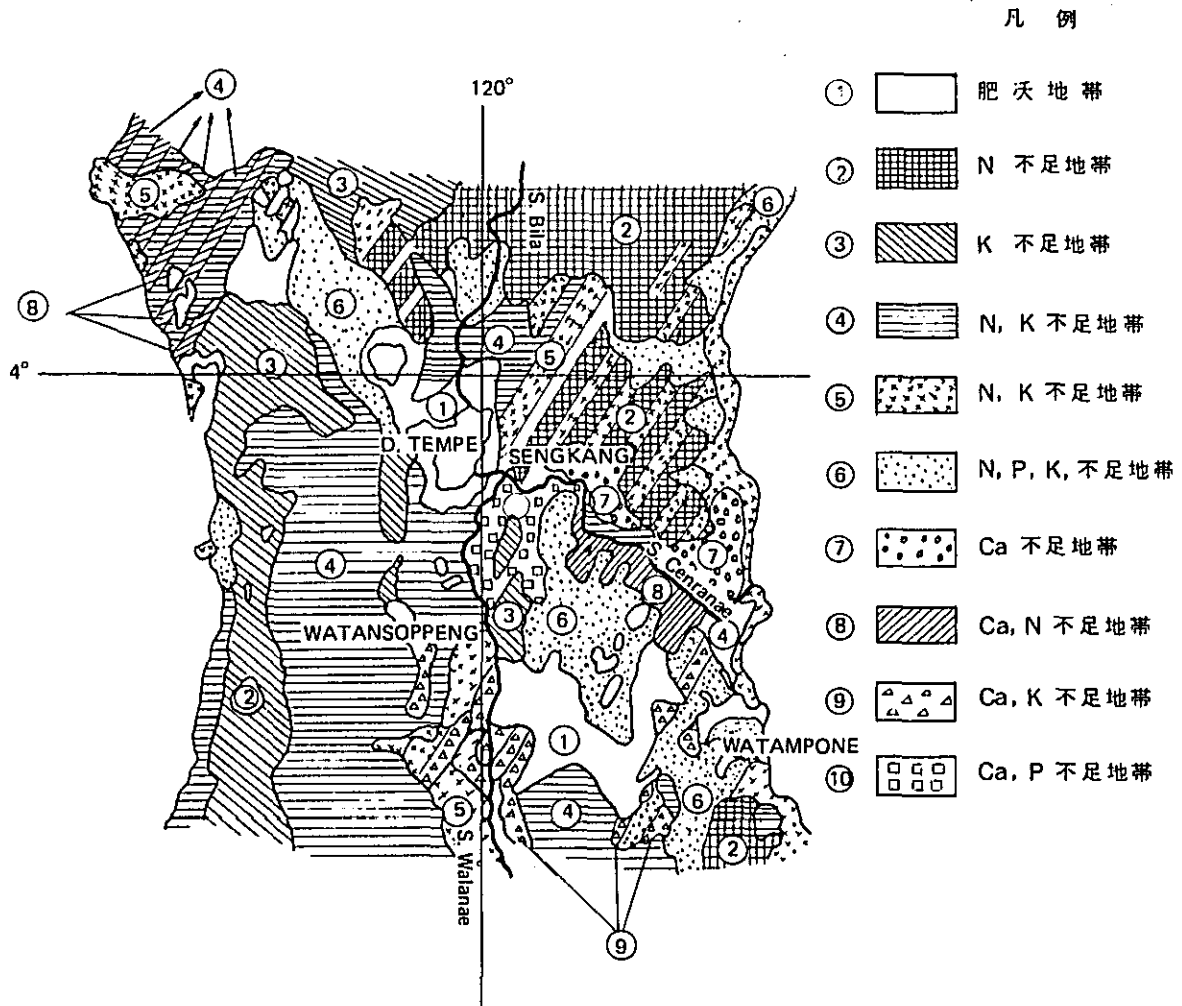
付図 2.1 - 2. 標高別土壌分類図



付図 2.1 - 3 土壤肥沃度分級図



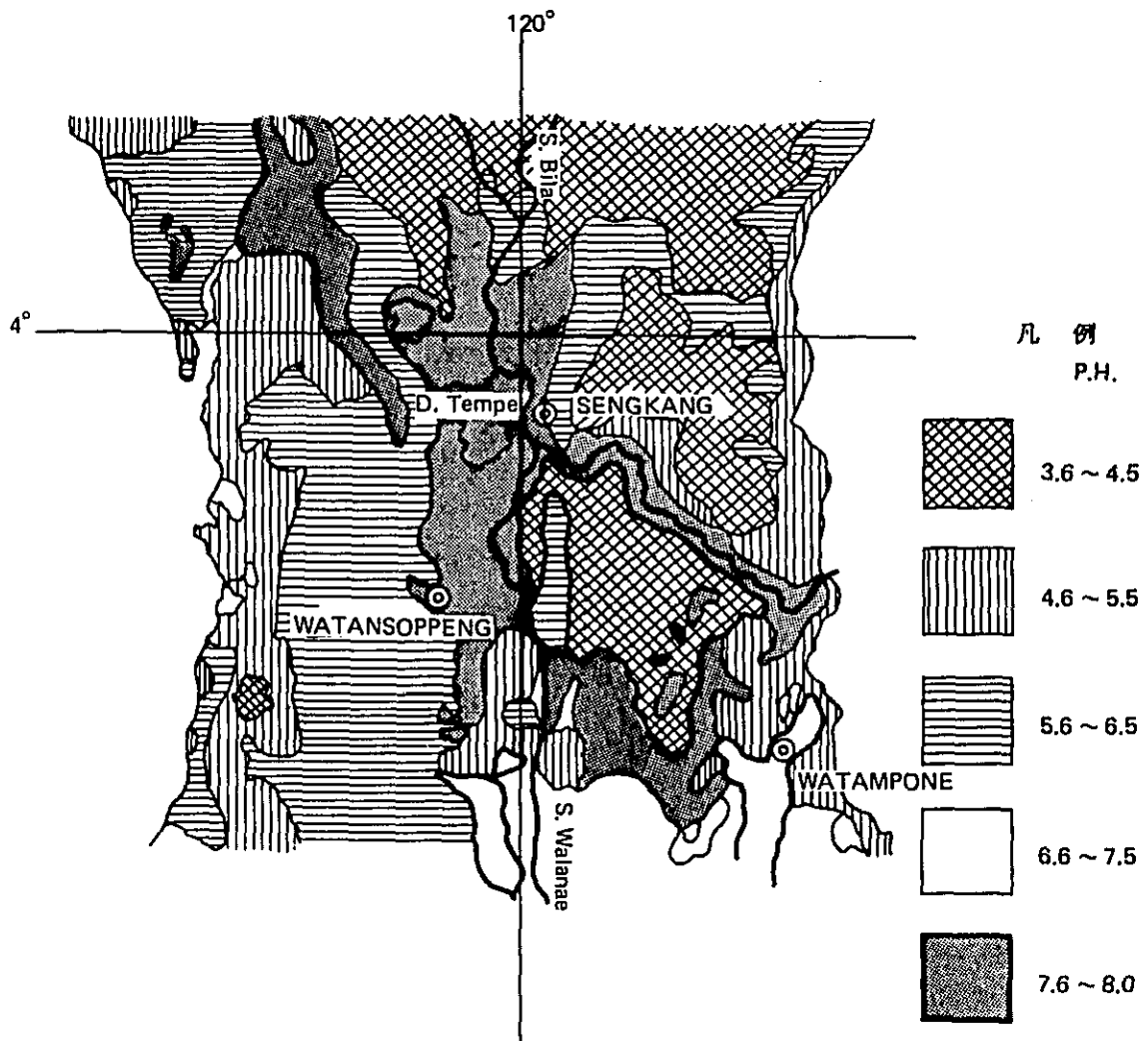
付図 2.1 - 4 土 壤 分 布 図



付図 2.1 - 5 土壌養分評価図

対象地域の平野部の酸性について調査した結果は次のようであった。調査地区の酸性は低く PH5, 6 前後であり、粘土含量、腐植含量も地区により異なり、今後対象地区の詳細な調査が必要である。丘陵、山地の土壌調査はできなかったが付図 2.1 - 6 でみられるように Mediteran, Latosol に属する土壌であり、地力が低く、雨による塩基の溶脱で酸性が低く、作物栽培には不適地が多い。

畑土壌についてみると、粘土含量はやや少なく、礫質な土壌が多く、塩基、腐植含量も少ない酸性土壌で、耕土が浅く、生産力の低い土壌が一般的であるが今後さらに詳細な検討が必要である。



付図 2.1-6 土壤酸性区分図



番号	採 集 地	水田 , 畑別	pH	土 色	粘土量	腐植量
1	WAJO, AMASANGANG	水田 (乾)	6.4	褐 色	少	多
2	" LABUANGPATU	"	5.4	白 灰 色	少	極 少
3	" BURUMATAJ INA	"	5.4	"	少	少
4	" LAMALUSA	畑	5.6	黒 色	少	少
5	SOPPENG TADUNTSULABALO	水田 (湿)	5.6	灰 黒 色	多	少
6	" LANGKAMAL KAMP IRI	"	5.4	黄 褐 色	多	中
7	SIDRAP LASIJOTONGRIAWA	畑	5.4	黒 褐 色	少	少
8	" SAMALANGIZ	水田 (湿)	5.6	灰 黒 色	多	中
9	BONE, PAODJOWA	"	5.4	淡黄褐色	中	中
10	" ADJ AURANG	"	5.4	赤黄褐色	中~少	多
11	" TOBEKU	"	5.4	褐 色	多	少
12	" TIMURANG	水田 (半湿)	5.6	黒 泥 色	中	少
13	SOPPENG LAPABELO	水田 (湿)	5.6	黒 褐 色	多	多
14	" TJANGAA	"	6.6	"	多	多
15	WAJO, SAMPO	畑	5.6	黄 褐 色	中	中
16	WAJO, TEMPE	湖 岸	5.8	黒 色	中~少	多

(2) 農業一般概況

調査対象地域の農家人口割合は Bone 県 75% , Soppeng 県では 88% を占め, 住民の大部分は農業に従事している。緩傾斜地を含む平野部の大部分は水田で, 雨期及び乾期の二期に水稻が栽培されるが, かんがい施設が非常に少ないため雨期作が大部分となっている。畑作は山間, 丘陵の水利の悪い地帯, Lake field, 民家の周辺にとりもろこしを主体に栽培され, 換金作物として, コーヒー, タバコ等が栽培され, 養蚕が一部で行なわれている。

この地域における農家一戸当りの経営面積は 1~2 ha 前後でやや多いが土地生産性が

低く、栽培技術も低調であり、農民の生産意欲も高くないため単位面積当りの収量は低く、農家の生活は一般に豊かではない。

家畜の飼養はすべて自然放牧であり、農機具の所有台数は極めて少なく大部分の作業は人力で行なわれている現況にある。以下に、稲作、畑作、家畜飼養、農具機等、この地区の現況を述べる。

### 1) 稲 作

この地域における稲作は Bila 川, Walanae 川, Cenranae 川の本流, 支流の流域にある緩傾斜, 平野部で行なわれており, 作付の時期により, 雨期作, 乾期作に分けられ年2回の栽培が可能である。雨期作, 乾期作の作付期間は各地区の気象条件(特に降雨量), 栽培品種の早晚性等によって異なり, 一定していない。Soppeng 県では, 雨期作が3月~9月であり, 乾期作は10~3月である。Bone 県は表2・1-1に示すように地区(郡)により雨期作, 乾期作と大別されるが, 播種期, 収穫期とも2~3ヶ月の間があり, 一概にはいえない状況である。

表2・1・1 水稻の栽培期間(Bone 県)

(郡) KECAMATAN	雨 期 作		乾 期 作	
	播 種 期	収 獲 期	播 種 期	収 獲 期
T・RIATTANG	3月~5月	8月~10月	10月~11月	2月~4月
PALAKKA	4月~6月	8月~9月	11月~12月	3月~4月
ULAWENG	4月~5月	8月~9月	11月~12月	2月~3月

BONE県農業改良普及事務所資料(1974.2)

1973年における対象地域の県別水稻の作付面積, 収穫面積を表2.1-2に示す。各県ともに雨期作の作付面積, 収穫面積が多く, 乾期作は極めて少ない。雨期作, 乾期作の比率を作付面積についてみると, Wajo 県96:4, Soppeng 県59:41, BONE 県85:15となり, Wajo 県とBone 県の乾期作の比率は極めて低いことがわかる。

この理由は対象地域の稲作の大部分は自然の降雨にたよる天水利用の栽培型であり, 各河川を利用したかんがい栽培面積が非常に少ないことを意味するものである。次に対象地域のかんがい面積を農業改良普及事務所資料から集録すると, 表2.1-3のようである。

表 2・1・2 県別水稲作付面積，収穫面積 1973 単位 ( ha )

( 県 ) K A B U P A T E N	雨 期 作		乾 期 作		合 計	
	栽培面積	収穫面積	栽培面積	収穫面積	栽培面積	収穫面積
W A J O	63,269	52,966	2,303	59	65,572	53,025
S O P P E N G	21,242	15,261	14,582	9,000	35,842	24,261
B O N E	75,521	65,092	13,803	2,969	89,324	68,061

W A J O, S O P P E N G, B O N E 県農業改良普及事務所資料

表 2・1・3 県別かんがい面積 単位 ha

K A B U P A T E N	作 期	I r r i g a t i o n m e t h o d			天水田	その他	合 計
		Technic	Semi Technic	Village			
W A J O	—	—	—	2,150	67,046	—	69,196
S O P P E N G	雨季	2,000	3,600	7,995	6,950	1,147	21,692
	乾季	700	650	2,010	17,185	1,147	21,692
B O N E	—	7,474	5,150	3,634	59,179	205	75,437

各県農業改良普及事務所資料

各県におけるかんがい面積は少なく，天水田が多いことがわかり，簡単な施設によるかんがいは農民の工夫で各県とも行なわれているが，本格的な施設かんがいの行なわれている面積は少ない。このことが調査地域の稲作を不安定にしている最大の要因である。今回の実地踏査でも Walanae 支流の Lawo 川，Langkemme 川の下流域，Bila 川下流，Cenranae 川支流の一部のみに乾期作のかんがいによる水稲がみられた程度であった。

インドネシア政府は，食糧増産計画 ( Bimas ) をたて地区を指定して水稲の種子，肥料，農薬を配布して積極的に水稲の増産を推進しており，又農民自体からもこれに呼応した計画 ( Immas ) が推進されている。これ等の計画対象面積を各県についてみると，Wajo 県では 1973 年に Bimas 面積 10,000 ha，Immas 面積 3,000 ha，Soppeng 県では Bimas 面積 6,154 ha，Immas 面積 1,404 ha となっている。この面積は水稲作付面積の 10~13 % に相当するものであり，前記かんがい面積とも合せて対象地域における農民の水稲栽培に対する意欲がやや低調であることがうかがえる。

調査対象地域の水稲栽培品種について 1973 年における Bone 県，Wajo 県の品種別

栽培面積及び栽培比率を表2.1-4に示す。Wajo 県内における改良品種の導入割合は多くなっているが一般的にはBimas計画地区には改良品種が導入され、Bimas地区以外では、在来種が栽培されていることから推測すると、在来種の栽培面積は相当多いものと考えられる。

表2.1-4 品種別栽培面積及び作付割合

品 種 別	BONE		WAJO
	栽培面積 ( ha )	作付割合 (%)	作付割合 (%)
在 来 種	18,246	23.7	23.0
UNGGUL, NAS	28,775	37.4	—
P B 5 / 8	26,398	34.3	64.0
PELITA I / II	3,608	4.6	3.0
C <sub>4</sub> b <sub>3</sub>	—	—	2.0
ポゴール改良種	—	—	8.0

WAJO BONE 県農業改良普及事務所資料

改良種中PB-8はTungroに弱く衰退の方向にあり、改良品種の地域導入に際してその地域に対する適応性、特に病虫害に対する配慮が欠けている現状である。

水稻の播種期は前に述べたように、各地の気象条件に左右され、長い期間にわたって播種が行なわれている現状であり、将来かんがい水の導入が行なわれた場合には地区毎の水管理方式を確立し、計画的に播種期を揃えることが必要になる。水稻の栽培方式はすべて人力による移植方式で、直播栽培は対象地域内には見当たらない。

苗代は短冊形の水苗代方式であるが、巾や形が不統一であり、やや厚播の傾向にある。一般に降雨を見込んで播種を行なうため苗代日数が長くなる傾向がある。適正苗代日数は品種により異なるが20~25日で、移植時の草丈は25 cm、本葉5~6葉の苗が、最も良いとされているのに対して現地の苗床日数は40~50日、草丈50 cm位の苗の先端部を切りとって移植する場合がしばしばある。これらは早急に是正すべきであるが、反面において天水田では、降雨でたまった水を逃さないために畦畔が高く(45~50 cm)本田移植時の水深も深いので、現状においては止むを得ないとも考えられる。

本田の耕起、代掻は人力又は畜力（牛、水牛）によって行なわれる。犁も小型で耕深は15 cm前後であり、代掻、整地は保水力を高めるために比較的丁寧に行なわれるようである。

移植はすべて人力で、Bimas 計画地区では25cm×25cmの正方形植であるが、Bimas計画以外の地区では、35cm×35cm、1株3～4本植でやや疎植の傾向にある。栽植密度は施肥量、土壌肥沃度、品種によって、適正密度は決定されるが、単位面積当りの株数増加による増収効果が高いことから栽植密度については地区毎に検討する必要がある。

本田における施肥量はBimas 計画地区ではha 当り尿素100kg～150kg重過磷酸石灰50kg前後で加里肥料は施用しない。施肥方法は基肥に尿素半量、重過磷酸石灰全量を施用し、追肥として幼穂形成期頃に行なうのが一般的である。現地では肥料の効果はきわめて高いが、反面高価であることからBimas 計画対象地区以外の水田では少量の施肥か又は無肥料栽培が大部分である。又施肥を行なっても一般に深水で掛流しかんが行なう場合は施用した肥料の土壌吸着が少ないために流亡がある。したがって水管理は大切な条件である。水稻の生育は気温が高いため、初期から生育中期まで旺盛であり、生育後期には肥切れ又は深水による酸素欠乏等による根腐れが発生する。したがって、元肥の施用を $\frac{1}{3}$ 、程度にし田植10～12日後、幼穂形成期に残り $\frac{3}{4}$ を施用し更に出穂期に追肥を行なう等の措置を行なう必要がある。

管理作業は人力による除草が主体で水管理、病虫害防除は限られた地区で実施される程度である。

水稻に対する病虫害、旱魃および洪水による被害は非常に大きい。表2・1-5に対象地域内各県の1973年における水稻の被害の種類及び被害面積を示し、表2・1-6に1968年～1972年の水稻被害面積の状況を示す。

被害の共通して大きいのは二化螟虫、野ねずみ、Tungroであり、洪水及び旱魃による被害は年によって異なるが、1972年の被害中旱魃による被害面積は最も多いようである。したがってこの地域の水の安定的供給は被害の回避のためにも不可欠な問題である。野ねずみによる被害は将来水稻の計画的な作付体系を確立し、田畑輪換等を行なうことにより回避できると考えられ、Tungro、白葉枯病等に対しては耐病性品種の導入、在来種の再検討等により被害の軽減をはからなくてはならない。

表 2.1 - 5 水稻の被害面積 ( 1973 年 ) 単価 ha.

被害の種類	WAJO 県	SOPPENG 県	BONE 県	備 考
二化螟虫	※1,529	3,166	7,362	※印 雨期作
野ねずみ		5,824	6,213	1. SOPPENG 県は
白葉枯病		608	219	1973年4月～
TUNGRO		179	978	1974年4月
葉巻虫		1,040	—	2. SOPPENG, BON
夜盗虫		—	—	E 県は雨期作, 乾期
洪水		※8,474	4,553	作を含む。
干害	156	—	—	

WAJO, SOPPENG, BONE 県農業改良普及事務所資料

表 2.1 - 6 水稻の被害面積 1968~1972 年 単位 ha.

KABUPATEN	作期	1968年	1969年	1970年	1971年	1972年
B O N E	雨期	3,554	2,615	1,469	2,718	4,526
	乾期	6	124	173	5,949	273
W A J O	雨期	3,006	12,427	8,083	4,441	25,577
	乾期	—	262	62	4,207	3,077
SOPPENG	雨期	1,211	1,441	1,013	264	11,945
	乾期	—	46	—	2,491	994

南スラウエン州農業改良普及事務所資料

水稻の収穫作業は人力により鎌又はアニアニで刈取られ、脱穀は足又は稲穂を木に打ちつける方法で行なわれ、脱穀機等の利用はない。乾燥方法は自然乾燥であり、調整は自然の風力を利用する。扱摺、精米作業は婦人の手により臼に扱を入れ杵で搗く方法が一般的に行なわれている(写真参照)

水稻の ha 当り平均収量(1968年~1972年)を表 2.1 - 7 に示す。収量は年次、

作期，地域により異なり，一概に表現することは困難であるが，この地域における収量は低い段階にあることは事実である。低収の要因としてはすでにいくつか指摘を行なったが，土壌，品種，苗の素質，栽植密度，施肥，病虫害，洪水，早害等がその要因として挙げられ，基本的にはこの地域の水利に関する要因が大きい。又生育後期の凋落を防止し，葉身の同化能力を高めて登熟歩合を高め，稔実を良くして千粒重の増加をさせるための施肥の合理化は極めて大切である。

表 2・1 - 7 水稻の平均収量 kg / ha

KABUPATEN	作期	1968年	1969年	1970年	1971年	1972年
BONE	雨期	2,095	1,993	2,791	2,192	1,340
	乾期	1,954	2,430	1,915	2,640	3,829
WAJO	雨期	3,012	2,654	3,401	2,843	2,096
	乾期	—	2,514	1,213	1,713	2,077
SOPPENG	雨期	3,144	3,271	3,406	4,053	2,733
	乾期	3,088	2,383	3,000	3,928	2,889

南スラウェシ州農業改良普及事務所資料 註 Kering giling

以上対象地区における稲作の概況を述べた。

## 2) 畑作

今回の調査では調査時期，日数，現地の道路事情等の理由により，畑作の全体について調査することはできなかったが，南スラウェシ州農業改良普及事務所，各県農業普及事務所の資料，Bogor土壌学研究所資料(S. Institute of Soil Research, Bogor) 農民からの聞き取り，実地踏査による調査から対象地域の畑作の概況を述べると次のようである。

すでに一般概況の項で述べたように調査対象地域内の畑作は，水利の悪い山間，丘陵地，住居の付近，水稻の作付のできなかった水田，及び Tempe 湖岸の Lake Field で行なわれている。稲作に比較して畑地は全体的にみて耕地が散在し，地力も低く栽培技術も劣り，古くからの慣行農法で実施されており，農民意識も換金作物を除く一般畑作物に対しては極めて低い。このため畑作物の収量は著しく低い段階にある。

畑作物の種類、作付面積（1971～1973年）について各県の実態をみると表2・1－8のようである。畑作物中最も栽培面積の多い作物はとうもろこしである。

表2・1－8 畑作物の種類別作付面積 単位 ha

県別 作物名	W A J O			SOPPENG			B O N E		
	1971	1972	1973	1971	1972	1973	1971	1972	1973
陸 稲	5,784	3,750	2,042	1,333	1,232	1,355	9,824	7,042	8,627
とうもろこし	6,604	43,635	46,790	26,750	51,844	10,316	36,722	74,610	83,884
キャッサバ	3,212	4,098	4,496	188	251	207	1,141	2,670	3,897
甘 藷	1,170	772	1,036	119	40	49	795	1,011	1,291
落花生	831	918	1,414	3,217	4,648	3,417	4,729	9,746	11,026
大豆	692	858	1,178	634	3,164	470	13	82	220
緑豆	818	9,945	10,105	4,139	3,466	3,462	4,325	5,138	4,400
その他豆類	—	—	—	4,975	472	2,292	—	—	—
ゴマ	502	3,306	3,718	22	177	14	—	—	—

WAJO, SOPPENG, BONE 県農業改良普及事務所資料

とうもろこしは水稻の補完作物として食用、或いは換金作物として、山間部の焼畑から、丘陵、住居の周辺、水田、Tempe 湖岸等に栽培される。現在栽培されている品種はすべて白色の flint 種（硬粒種）の在来種で、Baku baku, Dadi (Soppeng, Wajo 県では Gading とよぶ) の二種類がある。黄色種の導入された形跡があるが着色粒は食用に不適であるため現在はなく、又一代雑種等の改良種の栽培はない。在来種の生育日数は70日～75日で年三回の収穫が可能である。粒列は12～14列で雌穂長は10～15 cm 程度（写真参照）で穂軸はやや太く、粒は小型である。

草丈は140～160 cm の短稈で雌穂の稔実歩合は地域により違いますが、Tempe 湖岸のとうもろこしは良好であった。（写真参照）とうもろこしの栽培方法は、第2図に示すような農具で播種位置を簡単に膨軟にして、腹部につけた種子壺から種子を取り出して1ヶ所3～4粒を点播する。（写真参照）

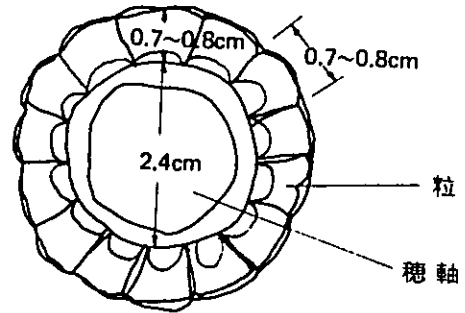
栽培密度は地区により区々で一定していないが90～120 cm の正方形播から100 ×



40 cmの千鳥播がみられた。

施肥は無肥料か又は地区により、少量の堆肥を施用する程度である。

間引、補植作業は行なわず、除草は人力で行ない、収穫も人力で行なわれる。雌穂の乾燥法は包葉を4～5枚残して束ね、風通しの良い住宅の床下が利用されている。



とうもろこしの収量 (kg / ha ) を表 2.1 - 9 第 1 図 とうもろこし断面(1:1) に示す。

各年における平均収量は非常に低く、漸減の方向にあり、今後栽培法を検討することにより一段と増収が期待される。

とうもろこし以外の畑作物は陸稲、落花生、甘藷、豆類、キャッサバ、胡麻が栽培される。畑作物の栽培品種はすべて在来種であるが、落花生は在来の小粒品種以外にジャバ島から導入された大粒種のガシャ、スワールス、の2品種が栽培されている。落花生は一部ではとうもろこしと混植され、とうもろこしの畦間にばら播されている状況で、草型も矮小であり一株着莢数は多いが、不稔莢数が多いため収量は低い。

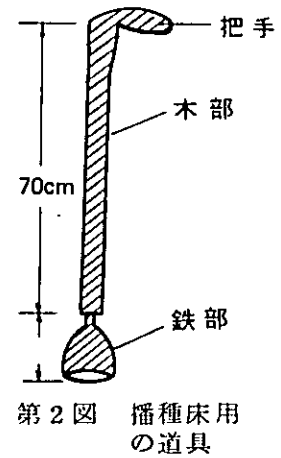


表 2.1 - 9 とうもろこしの収量 kg / ha (1968~1973)

KABUPATEN	1968年	1969年	1970年	1971年	1972年	1973年
BONE	820	727	700	750	603	705
WAJO	1,317	1,058	760	1,061	1,027	1,279
SOPPENG	1,000	997	989	841	904	663

南スラウエシ州, Wa jo, Soppeng, Bone 農業改良普及事務所資料

一般に畑作物に対しては施肥の慣行がなく、管理作業は除草程度で間引補植、中耕等は殆んど行なわれていない現況にあり、標準耕種法の設定もない。

畑作物の栽培期間は気温、日長時間の変化が少ないために温帯地方のような定型はな

く、極端に云えばいつでも栽培できる状態にあるが1例として Bone 県、および Soppeng 県における畑作物の栽培期間を表 2.1-10, 2.1-3 図に示す。

表 2.1-10 畑作物の栽培期間 (BONE 県)

郡 KECAMATAN	とうもろこし		落花生		緑豆		大豆	
	播種期	収穫期	播種期	収穫期	播種期	収穫期	播種期	収穫期
T, RIATTANG	11月-12月	2月-3月	7月-12月	10月-3月	11月-12月	2月-3月	11月-12月	2月-3月
PAJAKKA	"	"	"	2月-3月	"	"	"	"
MARE	"	"	11月-12月	"	-	-	"	"
LAPPARIAJA	"	"	"	"	11月-12月	2月-3月	"	"

BONE 県農業改良普及事務所資料

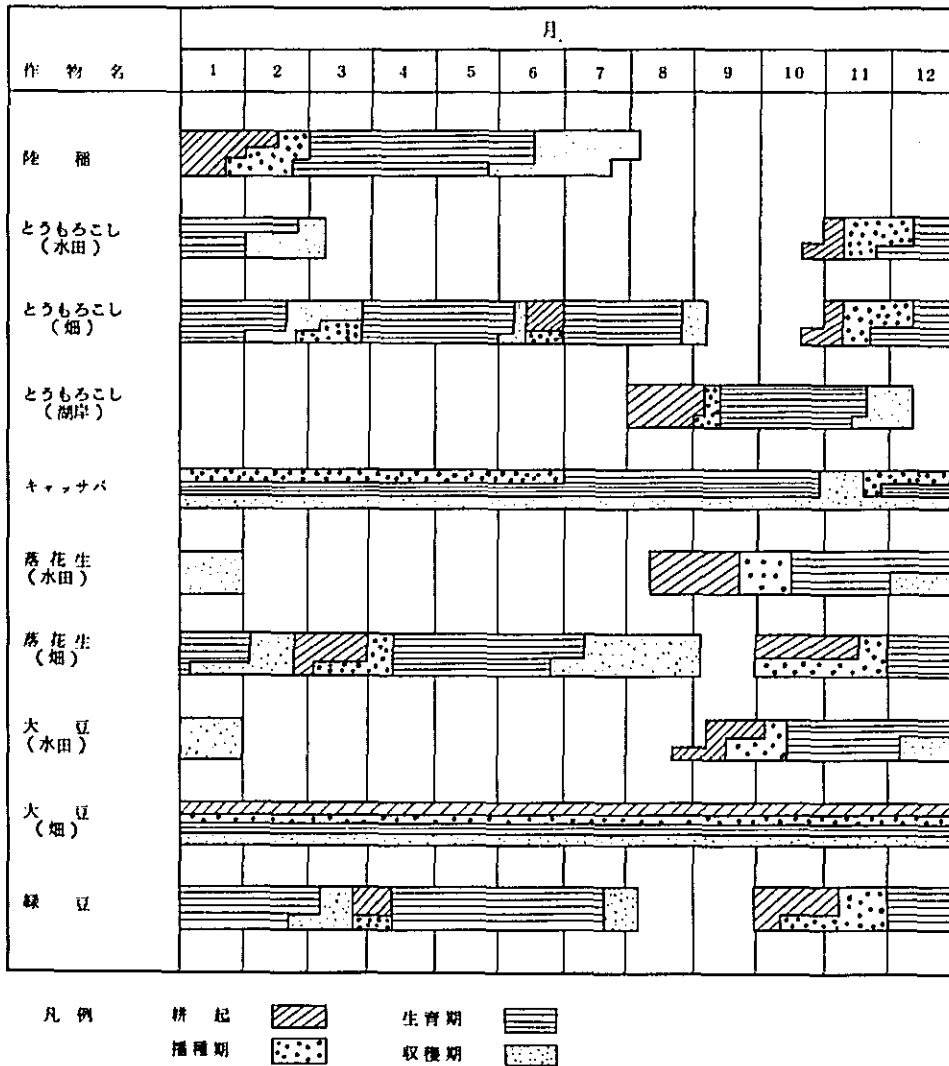
この地域における畑作物の栽培時期を支配する要因はその地域における降雨であり、播種期成育期が雨期で乾期に収穫期となるような栽培慣行が一般的である。したがって将来水田以外に畑地にもかんがいが可能となれば現状の栽培慣行は無視され、自由な栽培体系がつくられる。但し水田に畑作物を栽培する場合は現状では雨期に水稻が栽培され、水稻収穫後の乾期に畑作物が作付され前記の作付とは逆になる。今後かんがい施設が完備し、水利用が時期の選択なしに行なうことが可能で且つ乾燥、貯蔵法が確立すれば水稻と畑作物の組合せによる水田の利用は、水稻の生育日数、畑作物の生育日数、作業日数等を検討することにより、自由な作付体系を組むことは可能であると考えられる。

畑作物の被害について州農業改良普及事務所の資料を表 2.1-11 表に示す。

被害の種類は作物、地域毎によって違いますが、病虫害、洪水害、旱害が挙げられる。病虫害と旱害の割合について Wajo 県の資料についてみると、洪水による被害や旱害による被害面積が、とうもろこし、落花生、大豆等では多い傾向を示している。

この地区の自然被害の内訳は、河川の氾濫、Tempe 湖の急速な増水による冠水害又は旱害による被害等によるもので、Wajo 県の地理的条件によるものであるが、Wajo 県以外の Soppeng 県、Bone 県にも共通的な面も多い。

とうもろこしに対する被害のうち虫害では Corn Borler によるものが最も大きく、あわ夜盗虫の被害がこれについており、病害としては紋枯病の被害がある。これら病虫害



2・1-3図 畑作物の作付期間

害の防除については、対象地域内では薬剤散布等による防除は行なわれていない現状にある。

畑作物の平均収量を示すと表2・1-13 のようである。

畑作物の平均収量は極めて低い段階にあり、この原因の第一は地力が低いことに加えて、無肥料栽培であることに起因する。又、品種、栽植密度、病虫害防除等についての畑作物に対する栽培技術の導入はなく、古くからの慣行に従い、農民の生産意欲の低い

ことも大きな原因であり、今後において改善すべき問題は非常に多い。

表 2・1-11 畑作物の被害面積 単位 ha

作物	県 KABUPATEN	年				
		1968	1969	1970	1971	1972
陸 稻	BONE	15( 0.1)	74( 0.5)	14( 0.1)	39( 0.4)	5,261(778)
	WAJO	27( 1.1)	304(70.2)	1,135(28.3)	35( 0.6)	3,756(95.5)
	SOPPENG	100( 3.4)	- ( - )	- ( - )	- ( - )	992(80.5)
とうもろこし	BONE	1,127( 2.0)	796( 1.4)	923( 7.8)	1,059( 5.7)	1,662( 2.6)
	WAJO	1,704(16.8)	4,572(23.8)	2,575(39.3)	412( 6.6)	1,787( 4.2)
	SOPPENG	1,289( 7.3)	186( 0.8)	305( 1.7)	30( 0.2)	653( 1.5)
キャッサバ	BONE	180(18.7)	92( 8.7)	67( 7.3)	383(33.3)	55( 2.4)
	WAJO	218(28.7)	104(13.2)	171(21.0)	75( 3.1)	552(18.6)
	SOPPENG	- ( 0 )	45(31.3)	- ( 0 )	- ( 0 )	80(47.6)
落花生	BONE	38( 0.8)	53( 0.9)	32( 2.8)	74( 3.8)	512( 5.9)
	WAJO	401(13.9)	159( 5.0)	223( - )	13( 2.6)	279( 3.2)
	SOPPENG	- ( 0 )	2( - )	- ( 0 )	66( 4.0)	527(17.9)
大 豆	BONE	- ( 0 )	- ( 0 )	2(13.0)	- ( 0 )	6( 8.6)
	WAJO	314(24.4)	83( 5.1)	122(28.7)	33( 0.5)	336(57.4)
	SOPPENG	50( 8.3)	302( 8.8)	32( 5.7)	57(11.3)	808(35.0)
緑 豆	BONE	99( 2.9)	32( 0.6)	51( 1.3)	36( 3.1)	1,232(32.1)
	WAJO	2,076( ? )	1,243(13.8)	1,480( ? )	18( 5.6)	1,468(15.8)
	SOPPENG	- ( 0 )	- ( 0 )	- ( 0 )	10( 0.7)	292( 9.0)

南スラウエン州農業改良普及事務所資料

( )内は被害率% 被害面積/作付面積×100

表 2・1-12 畑作物の種類別被害面積及び割合

作物	1971年		1972年		1973年	
	病虫害 ha %	自然害 ha %	病虫害 ha %	自然害 ha %	病虫害 ha %	自然害 ha %
とうもろこし	133(25)	403(75)	210(11)	1,646(89)	757(11)	6,069(89)
キャッサバ	196(52)	176(48)	194(43)	257(57)	288(78)	83(22)
甘 藷	42(100)	- ( 0 )	26(32)	56(68)	29(71)	12(29)
落花生	13(100)	- ( 0 )	8( 3)	257(97)	29(15)	165(85)
緑 豆	- ( 0 )	- ( 0 )	142(11)	1,135(89)	125( 8)	1,514(92)
大 豆	- ( 0 )	82(100)	- ( 0 )	335(100)	- ( 0 )	10(100)

WAJO 農業改良普及事務所資料

表2・1-13 畑作物の平均収量(県別, 年次別) 単位 kg/ha

作物	県 KABUPATEN	年					
		1968	1969	1970	1971	1972	1973
陸 稲	BONE	1,200	1,200	929	1,113	377	1,280
	WAJO	2,725	2,000	2,601	2,081	1,379	2,217
	SOPPENG	1,559	1,348	2,000	1,185	1,661	1,979
キャッサバ	BONE	7,842	6,226	6,000	4,685	4,935	6,776
	WAJO	12,731	12,250	9,801	10,177	8,250	11,015
	SOPPENG	10,000	10,000	10,000	10,000	9,010	7,984
甘 藷	BONE	5,685	3,525	3,350	2,096	3,170	3,469
	WAJO	8,419	8,000	7,826	6,648	4,770	5,880
	SOPPENG	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,163
落花生	BONE	730	467	450	410	416	570
	WAJO	867	750	700	758	760	691
	SOPPENG	869	843	800	769	709	746
緑 豆	BONE	598	592	500	400	510	451
	WAJO	587	600	656	709	571	540
	SOPPENG	650	650	650	624	605	562
大 豆	BONE	500	—	500	500	636	421
	WAJO	675	601	713	739	689	725
	SOPPENG	965	946	750	700	690	784

南スラウエン州農業改良普及事務所資料

以上の一般畑作物以外に輸出作物又は換金作物として数種類のものが栽培されている。その現況について表2・1-14に示すと次のようである。ココナツ、カボック等の栽培面積はやや多いが、コーヒー、タバコ、コショウ等の一般国民の嗜好香料作物の栽培面積は非常に少ない。これら換金作物に対しては、わずかながら施肥が行なわれている。砂糖キビはかつては世界における主要生産国であったにもかかわらず、栽培面積が激減している現状にあり、今後において、かんがい水の多角的利用の立場から十分に検討すべき作物であろう。又とうもろこじに比較して旱魃に強いグレンソルガムが先進農場で栽培さ

表 2・1-14 輸出用換金作物年次別作付面積，生産量

作物名	県 KABUPATEN	1971年		1972年		1973年	
		栽培面積 " 本数 (本) ha	生産量 ton	栽培面積 " 本数 (本) ha	生産量 ton	栽培面積 " 本数 (本) ha	生産量 ton
ココナツ	WAJO SOPPENG	5,569 (240,472)	- 2,242	6,041 (257,773)	- 2,267	5,726 (245,221)	- 1,209
	BONE	4,887	6,618	4,698	5,987	7,466	12,254
カボック	WAJO SOPPENG	2,364 (110,595)	- 494	2,001 (129,645)	- 475	2,665 122,252	- 476
	BONE	2,214	522	2,125	-	5,410	195
コーヒー	WAJO SOPPENG	37 (48,304)	- 529	83 (48,425)	- 161.2	40 (41,404)	- 160.2
	BONE	136	-	133	98.6	134	293.6
タバコ	WAJO SOPPENG	901 7,945	- 1,755	1,549 8,124	- 1,251	132 10,166	- 1,948
	BONE	174	378	175	52.5	1,939	129.0
KEMIRI	WAJO SOPPENG	1,274 (246,957)	- 843.1	1,310 (250,757)	- 829.2	1,445 (223,210)	- 829.2
	BONE	2,005	12,056	2,120	-	2,302	609,825
コショウ	WAJO SOPPENG	1	-	4 -	- -	4	- -
	BONE	118.6	35.45	36.0	-	445.0	75.5
サトウキビ	WAJO SOPPENG	283 81	- 555.0	186 50.0	- 72.0	103 16	- 4.8
	BONE	60.0	-	46.7	247.87	63.2	137.60

SOPPENG, BONE 農業改良普及事務所資料

れており，世界的な飼料不足の見地，およびインドネシア国の今後の家畜飼養の改善の布石としても今後大いに検討すべき作物であろう。

### 3) 家畜飼養

現在農家で飼育する家畜の種類及び頭数を表 2・1-15 に示す。家畜頭数の最も多いのは各県共通して鶏，あひるである。Wajo Soppeng 県は水牛，馬の頭数が多く，牛

は Soppeng, Bone 県に多く飼われている現状である。家畜の飼育は住居の付近, 収穫後の水田に放し飼いされており濃厚飼料の給与はなく自然採食であるため, 一般に拵せている。馬は在来種で体軀は小さく, 駄馬として使用され, 牛, 水牛は水田の耕起, 整地に二頭曳きで使用され, すべて役牛であり, 農家で肥育して肉牛として販売するものはなく, そのまま業者に売られている。鶏は採卵および食用として飼育するが, 多頭飼育で加工販売される例はなく, 自家用が主体である。

表2・1-15 家畜飼養頭数

年	県	馬	牛	水牛	山羊	鶏	あひる	羊
1971	WAJO	21,670	8,572	49,865	11,846	—	—	—
	SOPPENG	—	—	—	—	—	—	—
	BONE	—	—	—	—	—	—	—
1972	WAJO	21,678	10,195	54,720	12,709	—	—	—
	SOPPENG	6,366	24,161	1,508	4,383	93,881	36,051	22
	BONE	24,205	48,609	40,744	10,686	1,021,170	33,084	—
1973	WAJO	23,212	9,272	55,992	17,861	—	—	—
	SOPPENG	7,269	23,984	1,696	3,465	99,517	36,051	34
	BONE	21,360	85,163	36,040	—	—	—	—

WAJO, SOPPENG, BONE 県農業改良普及事務所資料

#### 4) 農機具

対象地域における動力機械の普及はほとんどなく, 噴霧機を除いてすべて人力用機械である。表2・1-16 表に各県の所有台数を示す。これらの農機具を, 農家戸数からみると普及台数は極端に少なくなり, 水田の作付面積から噴霧機の所有台数を検討すると Wajo 県では 226ha に一台, Soppeng 県では 75ha に一台, Bone 県では 829ha に一台の割合になる。したがって, 噴霧機以外の脱穀機, ポンプ等の普及が極めて低い段階にあることが判る。一般農家では鋤, 鎌(又はアニアニ)の段階であり, 今後省力化とは別に, 地力維持をはかるための有機物の鋤込, 病虫害防除, 運搬能力の拡大等, 農機具については今後検討されるべき問題が多い。

表 2・1-16 県別農機具保有台数

単位 台

県 KABUPATEN	トラクター	ポンプ	噴霧機		散粉機	脱穀機
			動力	人力		
WAJO	—	16	19	306	100	15
SOPPENG	2	1	10	280	75	6
BONE	—	6	16	75	125	—

## WAJO, SOPPENG, BONE 県農業改良普及事務所資料

以上調査対象地域における自然条件, 稲作, 畑作, 家畜飼養, 農機具所有台数についての, 現況を述べた。

## 2・1・2 農業経済

農業経済の立場からは, おおむね, 下記により取りまとめたが, 収集した資料の分析, 検討に十分な時間的余裕がなかったので説明不足の感はまぬかれない。

細部にわたっての資料の分析等は, 今後の調査に待たざるを得ないが, 現地調査に当って感じた事, 問題意識等についてとりあえず以下により整理し, 調査報告にかえたい。

- (1) Indonesia 国の食糧問題と South Sulawesi 州中部水資源開発 ..... P.107
- 1) 一般概況 ..... 108
- 2) 国内の農業生産はどうなっているか ..... 111
- 3) 米の需給と輸入の状況 ..... 118
- 4) ま と め ..... 120
- (2) 開発地域の農業条件と農業の特色 ..... 123
- 1) 農業生産基盤(とくに土地基盤について) ..... 123
- 2) 社会経済条件 ..... 128
- 3) 農業生産の状況 ..... 136

〔説 明〕

- (1) Indonesia 国の食糧問題と South Sulawesi 州中部水資源開発



## 1) 一般概況

農業は Indonesia 国経済のなかで圧倒的なウエイトを占めている。

耕地面積は約 1,450 万 ha で全土地面積 18,110 万 ha の約 8% であるが、農家世帯数 1,500 万は全世帯数 2,400 万の約 63% に達し、総人口の 70% 以上が農業に従事している。

又、国内総生産は近年著るしく増加しているが農業生産の占めるウエイトは高い。1,970 年度における総生産は 3 兆 1,962 億 Rp で実質生産で 1,960 年度の 1.4 倍に増加しておりこれは農業以外の生産の伸長によるところが大きい。農林水産業の総生産も 1 兆 5,220 億 Rp で国内総生産の約半分に達している。

しかし、農業条件、農業内部の現状に問題がないわけではない。統計は少し古いが、1,963 年のセンサスによれば農家 1 戸当りの経営面積は全国平均で 1.1 ha に過ぎず、一番大きい Kalimantan で 2.6 ha、一番小さいのは Jawa で 0.7 ha である。

今回の調査対象地域を含む South Sulawesi 州全体は 1.0 ha でほぼ全国平均となっている。

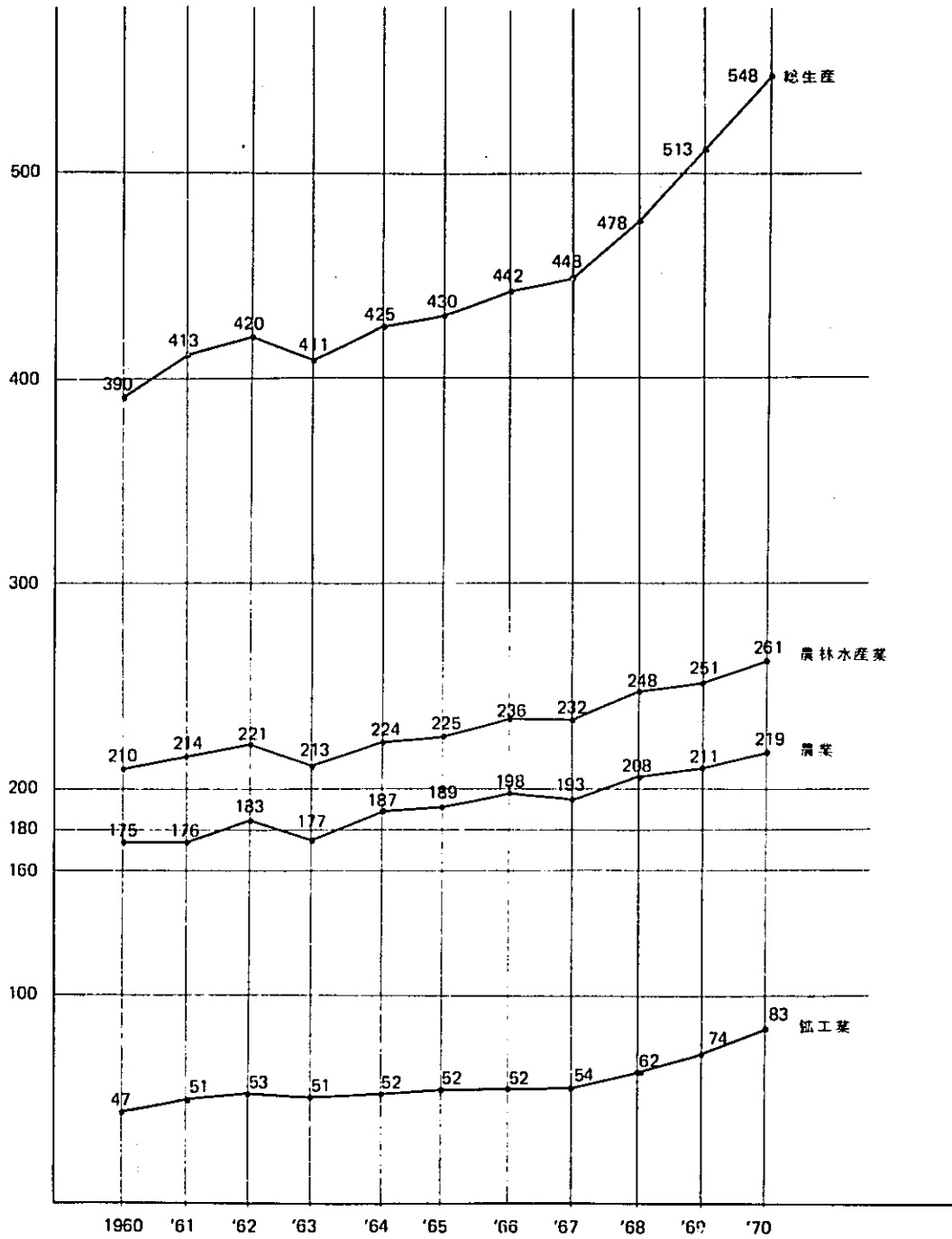
又、全水田面積 562 万 ha のうち、かんがい施設を持つ水田は 394 万 ha (全体の 70%) と云われているが、このかんがい施設も不完全なものが多く Fully technical の水田は全水田面積の約 4 分の 1 (147 万 ha) に過ぎず Semi-technical (126 万 ha)、Village System (121 万 ha) が多くなっている。

### (かんがい状態別の水田面積)

1	Irrigation	3,944,077	ha
	内	Fully technical	1,467,627 "
	訳	Semi-technical	1,263,649 "
		Village-System	1,212,801 "
2	Swamp	309,643	"
3	Rainfed	1,365,129	"
4	Grand total	5,618,849	"
	(1+2+3)		

(資料は N.M. IDAIKKADAR 氏 F.A.O Agricultural Statistician に  
よる)

資料は STATISTIK INDONESIA  
(1970/71 Biro Pusat Statistik)



☒ 2.2.1 Gross Domestic Products at Constant '60 Market Prices by Industrial Origin

表 2.2-1 Farm Agriculture and Estates in Different Provinces  
 ( 資料は 1963 Census of Agriculture: BIRO PUSAT STATISTIK による )

	Number of Holdings			Area (ha)					
	Farm agriculture	Estates	Total	Farm Agriculture		Estates		Total	
				Total area	Average size	Total area	Average size		
1. Jawa Madura	7,935,109	637	7,935,746	5,646,993	0.7	524,492	823	6,171,485	
2. Sumatera	2,205,246	343	2,205,589	3,908,578	1.8	1,003,247	2,925	4,911,825	
3. Kalimantan	552,318	33	552,351	1,417,954	2.6	38,929	1,180	1,456,883	
4. Sulawesi	774,558	89	774,647	966,327	1.1	17,730	199	984,057	
(South Sulawesi)	(514,491)	(7)	(514,498)	(495,818)	(1.0)	(8,968)	(1,281)	(504,786)	4. Sulawesi の内数である。
5. その他	769,239	18	769,257	944,016	1.2	6,446	358	950,462	
	12,236,470	1,120	12,237,590	12,883,868	1.1	1,590,844	1,420	14,474,712	

## 2) 国内の農業生産はどうなっているか。

(米)食用作物のうちその中心をなすものは米である。米はその大部分が水田で栽培されているが、その水田のかんがい状況は(1)の一般概況でみたとおりである。Irrigation 施設を持つ水田 394万 ha についても取水源の水量も十分に2期作が可能な面積は約 27 % の 107万 ha に過ぎず、しかもその大部分は Fully technical の水田において可能と推定されたので、他のかんがい施設を持つ水田は天水田とあまり差異がないようなかんがいの状況であると推定される。

### Irrigation と作期との関係

(Irrigation 水田面積)	(作 期)
3,944 千ha	二期作 1,071 千ha
	1/2二期作 890
	一期作 1,983

又、排水に関しては殆んど見るべきものはなく単に自然河川による排水にたよっているのみで雨期中には至る所で洪水の被害を受けている。このようにかんがい、排水施設の不十分な Indonesia 国では、このため乾期作が不可能であるのみならず、雨期には洪水の被害を受ける等米作の自然条件にはきびしいものがある。したがって米の増産、安定化のためには、かんがい排水施設を主体とした土地基盤整備がなによりも早急に行なわれる必要があり現に各地で事業が行われているがこのためには多額の投資と長い期間、さらには高度な技術を必要としよう。

一方、この基盤整備と並んで、米の増産対策としては多収系優良種子の普及、耕種方法の改善(肥料、農薬等の適期、適量の施用を含む)に努力することが必要であり、現に Indonesia 国各地で進められている Bimas 計画、及び、Inmas 計画等の増産運動もこの線にそった事業であると云える。

Bimas 計画ぬきでは Indonesia 国の食糧増産計画を論ずることは出来ないと言われる程、重要な意味をもっているので、その概要を簡単に整理しておく。

Bimas 計画の発端は'63/'64の雨期作に西部 Jawa 州 KURAWANG 県において、テスト的に 100ha の面積を対象に行われたのが始りで、その成果に基づき'64/'65年の雨期作に同県内の 10,000ha を対象に Demonstration (一般に Demas と云われている)として実施された。

表 2.2-2 Paddy Intensification Programme (1968 - 1972)

(資料は Crop Statistics for INDONESIA (N. M. IDAIKKADAR 氏)  
(F. A. O. Agricultural Statistician による))

(in 1,000 ha)

年 Wet season (W. S.) Dry Season (D. S.)	区 分	BIMAS Gotong Royong		BIMAS		INMAS		Total	
		Normal	New	Normal	New	Normal	New	Normal	New
1967 - 1968	W. S.	-	-	489	-	626	-	1,115	-
1968	D. S.	-	-	256	18	208	-	464	18
Total 1968		-	-	745	18	834	-	1,579	18
1968 - 1969	W. S.	249	49	332	85	551	46	1,132	180
1969	D. S.	267	230	79	18	171	53	517	301
Total 1969		516	279	411	103	722	99	1,649	481
1969 - 1970	W. S.	495	284	156	55	347	186	998	525
1970	D. S.	119	72	33	39	165	148	317	259
Total 1970		614	356	189	94	512	334	1,315	784
1970 - 1971	W. S.	-	-	667	384	679	270	1,346	654
1971	D. S.	-	-	172	187	276	243	448	430
Total 1971		-	-	839	571	955	513	1,794	1,084
1971 - 1972	W. S.	-	-	494	423	854	485	1,348	908
1972	D. S.	-	-	144	182	317	322	461	504
Total 1972		-	-	638	605	1,171	807	1,809	1,412

(注) (1) Normal: Improved local varieties of seed, namely bengawan, sigadis, syntha, dewitara and dewiratih.

(2) New : High yielding varieties - P. B. 5, Pelita 1/1, Pelita 1/2 and C4-63.

(3) BIMAS Gotong Royong: BIMAS 運動を強力に推進するため、資材等の調達に外国(主としてスイス、

西ドイツ、日本では三井、三菱、日輪が東及び中部ジャワで実施) 商社の協力を求めて行ったもので、'68~'70年の乾期作限りで中止されている。

この2年間の平均反収は、過去10ヶ年の平均反収の2倍以上に達し、その好成果により'65/'66年雨期作からBimas計画は本格的に実施されるに至った。更に'67/'68年雨期作からはInmas計画も実施に移された。

1968年からはIRRIからIR(インドネシアではPBと呼んでいる)5及び8の多肥、多収系の品種が導入され、この品種を主体にしたBimas計画が進められているがこれを一般にBimas Baru(新Bimas)と呼んでいる。更に1968~1969年になるとBimas計画の実施面積も増加し、自国のみでの力では、目標達成が困難となったため、外国商社の協力で強力に推進することとなった。これをBimas Gotong Royong(Bimas GR)と呼んでいる。

一方、Indonesia国政府は、このBimas計画を強力に行なうため'69年にBadan Pengendali Bimas(Bimas推進本部)を農業大臣直属の機関として新設し、この下部組織をPropinsi,Kabupaten,Kecamatan,Desaにまで設置して一貫行政を行うこととしている。

しかし、1971年3月の大臣訓令により、Bimas計画の推進方法にも変更が行われた。先ず、外国商社によるBimas G.Rを中止するとともに、全国26州中Maluku,Irian Barat,Sulawesi Tenggaraの3州を除いた他の23州においてBimas計画を実施することとされた。更にこの23州についても、A群(Jawa Barat,Jawa Tengah,D.I.Jogjakarta,Jawa Timur,Sumatra Utara,Sumatra Barat,Lampung,Kalimantan Selatan,Baliの10州)とB群(D.C.I.Jakarta,D.I.Aceh,Riau,Jambi Sumatra Selatan,Bengkulu,Kalimantan Barat,Kalimantan Tengah,Kalimantan,Sulawesi Utara,Sulawesi Tengah,Nusa Tenggara Barat,Nusa Tenggara Timurの13州)に区分し、A群については、Bimas計画の完全実施を、B群については若干その精度を弱めて実施することとしている。

このように実施されているBimas計画の具体的内容は、米栽培に必要な肥料、種子、農薬等の資材購入等にクレジットを利用して、強力に増産をさせようとするもので、1973年度の計画によると1ha当り23,000Rpの事業費とし、このうち5,000Rpを現金、18,000Rp相当を現物支給としている。BimasとInmasの違いは、クレジットがあるか、ないか、即ち、自己資金のみで実施するか否かの違いであって、政府の行う技術的指導や、生産資材の準備等については何ら変りはなく、又その目的も増産運

動であることについては、全く同じである。

表2・2-3 Credit to Farmers, Food crop Sector

	Loans Issued		返 還
	金額 (百万 R・P)	件 数 (千)	(Repayment)
'68	1,991	} Collective Loans	64.4 %
'69	2,303		52.2
'70	2,487		76.2
'71	10,968	1,678	87.2
'72	9,859	1,443	73.1

資料は表2・2-2に同じ。

次に米の生産状況について、その栽培面積は多少の増減を繰り返しながらも除々に増加してきているが、生産量はやはり天候に左右されており、1955年からの推移をみても、10年前の1963年には大旱ばつがあり極端な減産状況となっており、この他にも1961年、1967年更に最近では1972年の各年において旱ばつ、異常降雨等の影響によって減産を来している。しかしその水準は1968年頃から急激に上昇しており特に1971年の生産は約1,380万tにも達した。これは先程述べたBimas計画の成果があらわれたのか、或はこの時期から飛躍的に増大したと云われるIRRI、及び国内の多収性の新品種(Pelita 1/1, 1/2,)によるものか、更には気象条件によるものであるのかは明確に判断が出来ないが、いずれにしてもこれらの条件が総て相まったの結果であるものと思われる。

このようにIndonesia国の米作は降雨量に左右されることが多いが、降雨量の絶対量の多少のみだけではなく、月別の降雨量によっても相当影響されるようで、このことは再々述べたように、用排水施設の不備が最大の原因となっているものと云えよう。

オランダによって始められたかんがい施設もかなり荒廃しているので、洪水調節、水力利用等とからんで既存のかんがい施設の復旧も大きな課題の一つである。

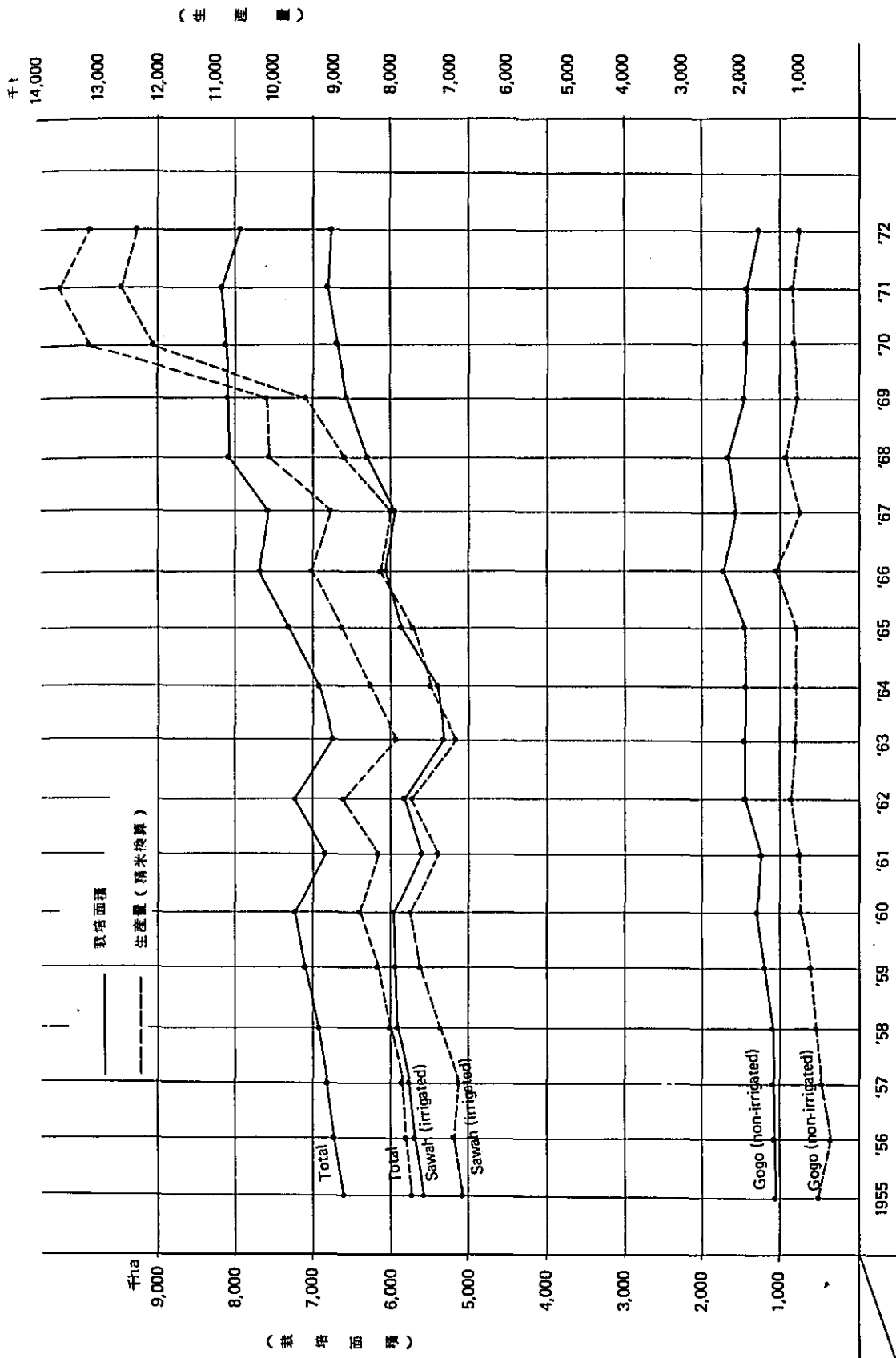


図 2.2.2 Indonesia 国における米の栽培面積、生産量 (資料は N.M.IDAIKADAR 氏の FAO Agricultural statistician による)



表 2.2-4 米の栽培面積、生産量及び反収(資料は図 2.2-2 に同じ)

	Sawah (irrigated)			Gogo (non-irrigated)			Total			備 考
	Area 4 ha	*1 Prod.	Aver. Yield (100 kg/ha)	Area	Prod.	Aver. Yield (100 kg/ha)	Area	Prod.	Aver. Yield (100 kg/ha)	
1950-1954	5,133	11,794	22.98	1,008	1,293	12.83	6,141	13,087	21.31	* (1) Production refers to dry stalk paddy. (2) '70 - '72 の total prod. の ( ) 内はレナワ、マドクラ島の Wet Stalk Paddy から Dry Stalk Paddy への換算率を 69% (他の年度、及び他の地域においては 77%) とした数字である。この 3 年間についてのみ統計上 69% が使用されたが '73 から再び 77% に変更された。
1955	5,517	12,985	23.54	1,053	1,447	13.74	6,570	14,432	21.97	
1956	5,701	13,308	23.34	1,001	1,311	13.10	6,702	14,619	21.81	
1957	5,748	13,242	23.04	1,050	1,435	13.67	6,798	14,677	21.59	
1958	5,914	13,881	23.47	1,076	1,463	13.60	6,990	15,344	21.93	
1959	5,936	14,228	23.97	1,217	1,722	14.15	7,153	15,950	22.30	
1960	5,975	14,876	24.90	1,310	1,984	15.15	7,285	16,860	23.14	
1961	5,584	13,935	24.96	1,273	1,965	15.44	6,857	15,900	23.19	
1962	5,836	14,855	25.45	1,447	2,256	15.59	7,283	17,111	23.49	
1963	5,329	13,286	24.93	1,402	1,970	14.05	6,731	15,256	22.67	
1964	5,484	13,990	25.51	1,495	2,202	14.73	6,980	16,192	23.20	
1965	5,875	14,968	25.48	1,452	2,104	14.49	7,327	17,072	23.30	
1966	6,011	15,517	25.81	1,680	2,443	14.54	7,691	17,960	23.35	
1967	5,995	15,303	25.53	1,521	2,095	13.77	7,516	17,398	23.15	
1968	6,364	17,195	27.02	1,657	2,355	14.21	8,021	19,550	24.37	
1969	6,544	18,383	28.09	1,470	2,081	14.16	8,014	20,464	25.54	
1970	6,679	21,280	31.86	1,456	2,121	14.56	8,135	(23,401) *2 25,382	28.77	
1971	6,783	22,436	33.08	1,439	2,121	14.74	8,222	(24,557) 26,537	29.87	
1972	6,673	21,768	32.62	1,310	1,157	14.93	7,983	(23,723) 25,527	29.72	

(参考) Indonesia 国統計上用いられる米の換算係数表

	(2)	(3)	(4)	(5)
Wet Stalk Paddy	100	130	144	170
Dry Stalk Paddy	77	100	111	131
Wet Stalk Paddy	69	90	100	118
Dry Paddy without Stalk (Gabah)	59	76	85	100
Rice	40	52	58	68

一般に Paddy と呼ばれているのは Dry Stalk Paddy のことであるので Milled rice への換算は 52 % を使用することとなる。

なお、表 2.2-4 と関連のあることであるが、この係数の取扱は Jawa mudura については中央統計局が定め、それ以外の Outer islands については農林省が定めている。Wet Stalk Paddy から Dry Stalk Paddy への換算—即ちこれによって換算された数量が Indonesia 国における米の生産量として公表されるものである—についてであるが、1968 年までは両者とも 77 % に統一されていた。しかるに、1969 年から中央統計局にかかる Jawa mudura 島については 69 % に改められ、Outer islands については 77 % のままの係数が使用されることになり、これによる生産量が表 2.2-4 の 1970~1972 の Total 欄の ( ) 内に掲げたもので正式に公表されているものである。しかし、1973 年から中央統計局は再び 69 % の係数を 77 % に戻すこととし、以後、Indonesia 国では統一した 77 % が使用されることになった。表 2.2-4 の 1970~1972 Total 欄の ( ) 外の生産量は、77 % を使用して算出したもので、正式に公表された数量ではないが、ベースが同一であること、Indonesia 国における統計上の過去の取扱経緯からみて、いずれ計算しなおされるであろうとのことであるので、この生産量を使用することとした。

(米以外の主要作物)

米について重要な食用作物はとうもろこしであり、Indonesia 国内の特定の地域においては、主食となっているが、大体は混食用として使用されているようである。とうもろこしの栽培は、かんがい不可能な畑地並びに水田の乾期作として重要な作物である。

次に Cassava は栄養価は低いが、地味のやせた土地でも栽培が可能であるため、広

く補助食料，又は緊急食料として利用されている。Cassava は食用のほかは，タピオカ澱粉，或はタピオカチップ，タピオカペレットとして加工され，家畜用の飼料として輸出されているようである。この Cassava は非常にやせた土地でも栽培が出来るため，一般的には，水稲或いはとうもろこしの栽培が不可能であり，又無肥料農法のため不可能になった土地を主体に栽培されているようである。米以外の主要作物の生産状況は，図 2.2 - 3 のとおりである。

とうもろこしの栽培面積は，栽培条件に左右され隔年ごとに大巾に変動しており，100 万 ha 以上の差が見られるが，他の作物はほぼ毎年同じ面積が栽培されているようである。又，単位当り収量にそれ程大きな差が見られないので，生産量についても栽培面積とほぼ同様の傾向が見られる。

なお，インドネシアの農業は Estate agriculture と Farmers agriculture に大別され，米，maize 等の食用作物は Farmers agriculture によって栽培されており，Sugar cane, tobacco, tea, Coffee, Rubber 等の永年作物についてもその大部分が Farmers agriculture によって栽培されているが，一部については，オランダ統治時代から行われている大農企業としての Estate agriculture によって栽培されている。

この Estate agriculture は，その大部分が Jawa Sumatera に見られ，今回調査を行った South Sulawesi にはほとんど見られないし，全国的にもそのウエイトは小さくなりつつある。

### 3) 米の需給と輸入の状況

米は Indonesia 人の主食としてその生活に重要な意味を持っており，米作の豊凶，米需給の程度は極端なまでに米価の変動に影響を与えている。米の流通機構が不十分なため国内でさえ円滑な移出入が出来ず，Jawa 島と他の外領とでは同一の時期でも米価にかなり大きな差異があるようである。

一人当りの米の消費量を単純に当該年度の人口と国内生産量及び輸入，援助量を加えた数値で算出すると，1968 年頃までは年間 1 人当り 90 kg 前後の消費量であったが，1969 年には大巾な輸入，援助の影響もあって，1 人当り 100kg の消費を越え，それ以後は国内生産の順調な伸長にささえられておおむね 110kg 台の年間消費量を維持しているが，まだ十分な状況であるとは云い難い。

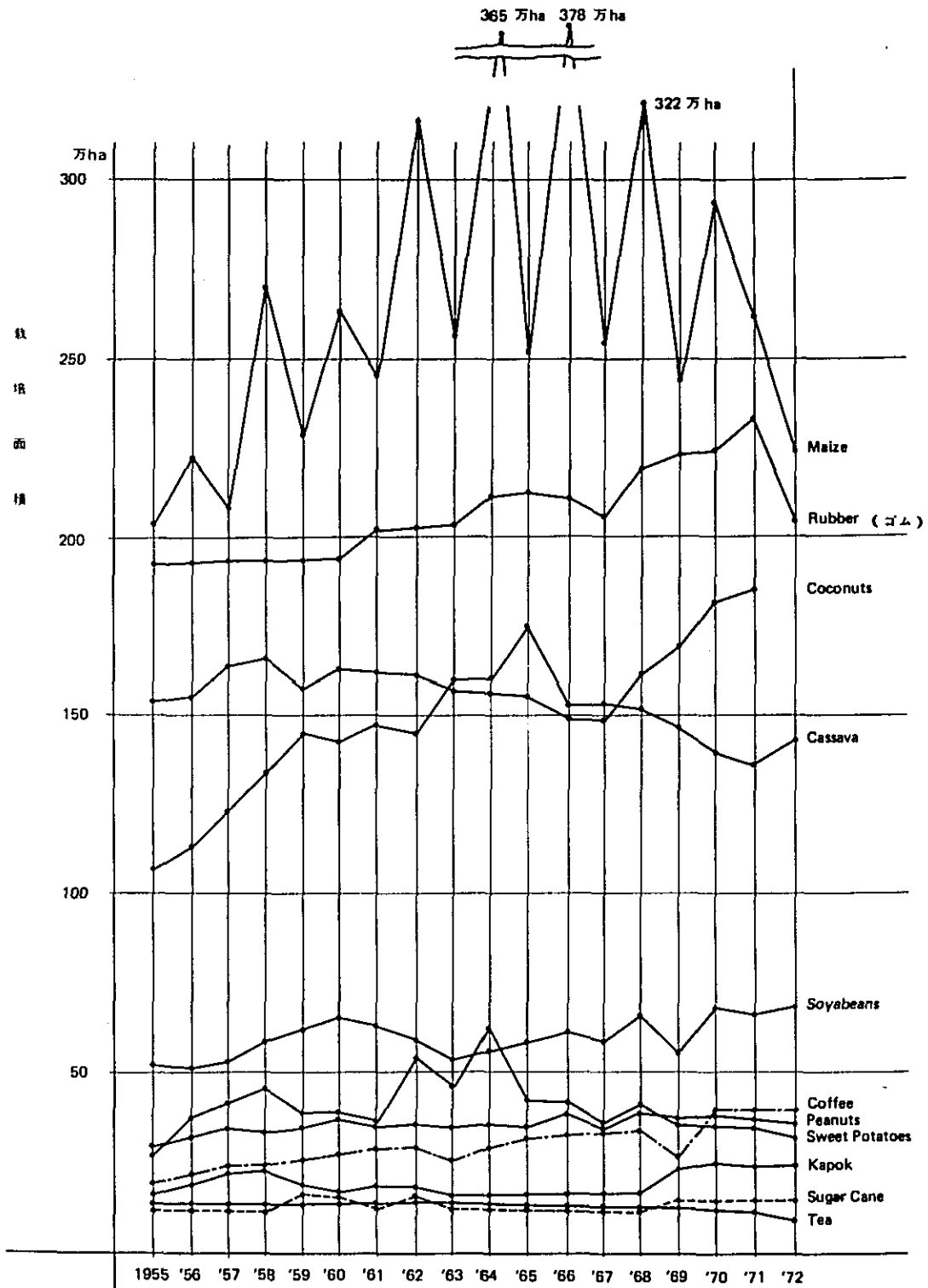


図 2.2.3 米以外の主要作物の栽培面積（資料は表 1 - 2 に同じ）

米の輸入はその大部分がタイとビルマから輸入されているが、このために支払う外貨は1963年から1971年までの9年間における年間平均では7千万ドルに達し、とくに輸入量の多かった1964年には1億5千万ドルの外貨が支払れたことになり、気象条件から国内で、米の増産が十分可能であるだけに外貨の負担になっている感が強い。

表2・2-5 米の輸入量と外貨支払い高

	'61	'62	'66	'64	'65	'66	'67	'68	'69	'70	'71	'72
(1) 輸入量 ( 援助を含む )	千トン 767	536	487	1,085	787	280	456	486	1,347	324	494	500
(2) 輸入量			487	1,085	819	281	57	486	238	324	60	
(3) 輸入金額	百万 ドル		70	153	133	58	14	96	45	52	9	

資料 (1) は開とり

(2)及び(3)はSTATISTIK INDONESIA(1970/71 BIRO PUSAT STATISTIK)

#### 4) まとめ

Indonesia 国においては、人口の年増加率が約2.4%にも達し、先進諸国の2倍以上の増加率になっている。これに対して、主要食糧とくに米の生産量は過去においては、人口の増加を下廻っており非常に深刻な問題となり、このため第1次5ヶ年計画が作成され実施されているところである。この成果もあってか、最近における米の生産量は急激に伸び、1人当りの消費量も増加したが、第1次5ヶ年計画の目標(1973年)である1人当り消費量120kgをかなり下廻っている現状で、食糧とくに米の増産に関しては、依然として重要な課題となっている。

第1次5ヶ年計画は、1973年度が最終年度であり、現実にはその目標をかなり下廻った状態のまま終りそうな状況である。したがって、Indonesia 国政府は1974年度から始まる第2次5ヶ年計画においても、食糧増産を基本の柱として進めるべく、現在計画が検討されている段階である。第2次5ヶ年計画に関する確定した目標値を入手することは出来なかったが、開きとり等によって得た数値を参考までに示し、一つの判断材料としたい。

表2・2-6 第1次5ヶ年計画における米の生産目標と実績

		'69/'70	'70/'71	'71/'72	'72/'73	'73/'74
栽培面積 (千ヘクタール)	計画	7,600	7,960	8,320	8,760	9,300
	実績	8,014	8,135	8,222	7,983	
生産量 (千トン)	計画	10,520	11,430	12,520	13,810	15,420
	実績	10,641	13,199	13,799	13,274	
1人当り国内生産量 (kg/年)	計画					120
	実績	93	112	115	108	

(注) 計画は第1次5ヶ年計画  
 実績は、表2・2-4、図2・2-4による。

表2・2-7 第2次5ヶ年計画における米の生産目標

	'74	'78	伸び率
収穫面積(千ヘクタール)	8,500	8,700	0.59パーセント
生産量(千トン)	15,036	17,332	3.63 "
平均単収(t/ha)	3.38	3.74	
平均単収(精米)( " )	1.77	1.99	

第2次5ヶ年計画の目標数値を現段階で統計上入手可能な1972年度をベースにして比較してみると

	( '72 )	( '78 )	増減('78/'72)
栽培面積(千ha)	7,983	8,700	+ 717 ( 1.1 )
生産量(千 t)	13,274	17,332	+ 4,058 ( 1.3 )
単収(t/ha)	1.666	1.99	+ 0.33 ( 1.2 )

のようになり、面積の外延的拡大による増産と、単位面積当り収量の増加による増産とを柱にして大巾な増産を図る計画としている。

この目標達成のためには、前にも述べたように、一方では、用排水施設 なかんづく用水施設の整備によって、稲作の安定化を図るとともに、稲作栽培を可能とする面積の

人口の推移と一人当り米の国内生産量及び消費

資料 人口は図 2.2-1 に同じ  
 他は、人口と生産量、輸入量等から作成

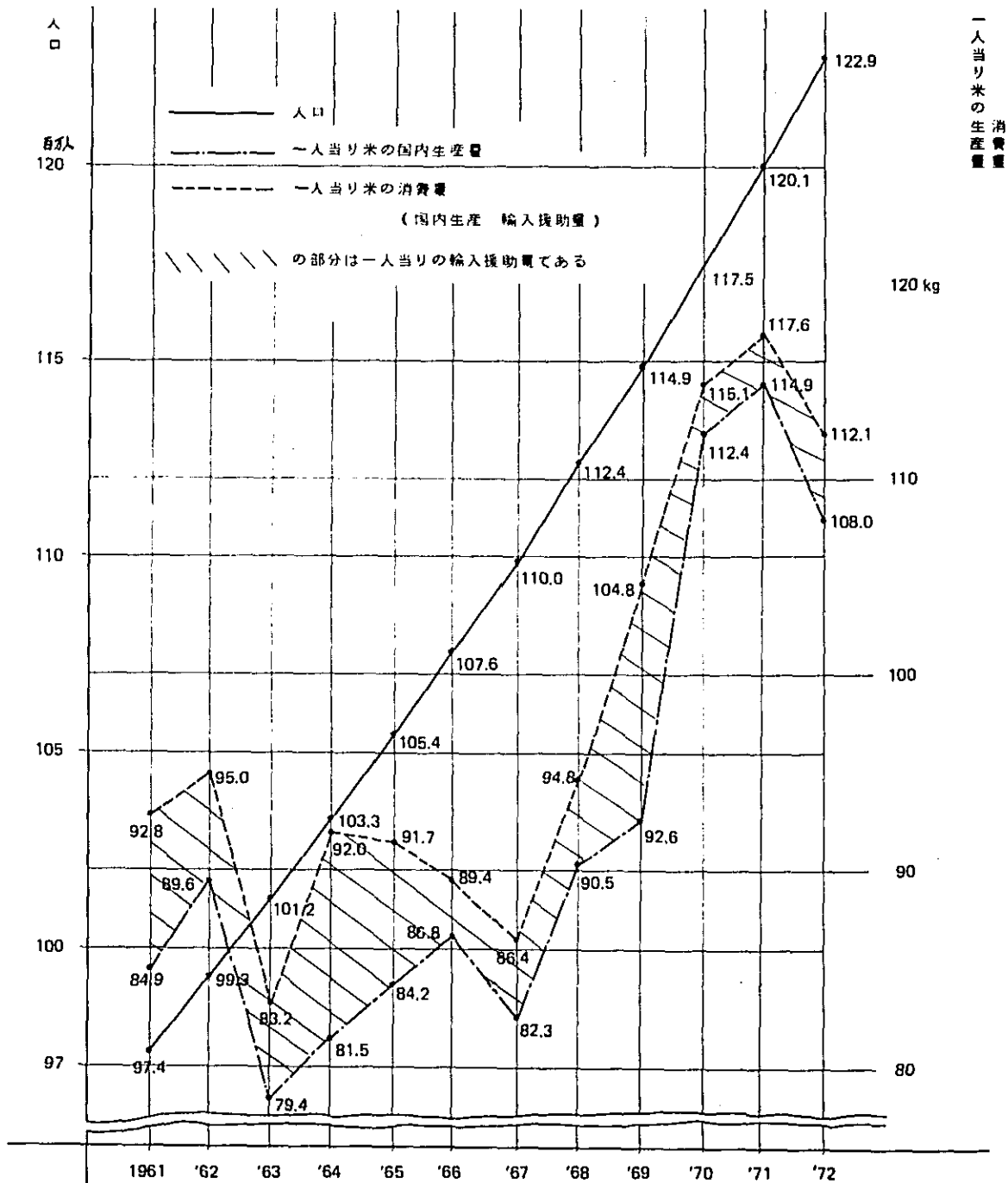


図 2.2-4

拡大を図ることが必要であり、他方、これと相まって、Bimas, Inmas 計画の一層の強力な推進が望まれるところである。

いずれにしても、又、このBimas, Inmas 計画を実施するためにも、かんがい施設の整備が、先決問題であって、Indonesia 国政府もこの点を十分認識し、従って第2次5ヶ年計画の目標達成のために、既存施設の改修、復旧も含めて、かんがい施設の整備を強力に推進して行こうとしているところである。

South Sulawesi 州中部水資源開発もこのような観点から取り上げられたものであって、その早急な実施が望まれているところである。一般に水資源開発に係る事業は、多額の投資と長い年、月を要するものであるが、時あたかも、1972年の世界的な大旱ばつと、これに始まった世界的な食糧不足をかんがみれば、外国からの食糧輸入は益々困難になるものと推測されるので、早期の事業着工と完了、観点を改めて云えば、事業の大小を問わず、即効性のある事業の実施が、切に望まれるところである。

したがって、South Sulawesi 州中部水資源開発にあたっては、この点を十分に考慮して、段階的に事業を実施することが、インドネシアにとってはもちろんのこと、援助する日本側にとってみても、意義のあることと思われる。

## (2) 開発地域の農業条件と農業の特色

### 1) 農業生産基盤(とくに土地基盤)について

先ず土地利用であるが、農業的に利用されている土地は、大別して、Sawah と云われる水田と、Tanah-kering と云われる upland に区分されている。その各々の比率は県によって大差があり、Wajo 県においては、62:38と水田の割合が圧倒的に大きく、Bone 県と Soppeng 県では、それぞれ46:54, 39:61 と upland の割合が高い。これはSouth Sulawesi 州全体の水田と upland の割合41:59 とほぼ同じような土地利用形態となっている。

水田と upland の土地利用形態は、日本と同じようにかんがいが可能か否かによってその利用形態が決まっているようで、水利施設の有無或いは降雨の多少による影響を受けながら、可能な限り水田利用とされているようである。事実、upland に対するかんがいは皆無である。

次に、水田に関するかんがいの状況であるが、South Sulawesi 州全体について、何等かの水利施設を持つ水田と、全ったくの天水による水田との割合は、ほぼ半々であ



り、その施設の内容、機能はともかく、水利施設に対する関心はかなり高いようで、とくに、technical 施設の水田が、全水田面積の約 16 % もある。

これに対して、関係県のうち、最っとも水田割合の高い Wa jo 県では、水田の 97 % までが天水田で、水利施設を持つ水田は、全ったく皆無の状態である。これは、その立地条件に大いに影響されているようで、すなわち、Wa jo 県の水田は、Lake Tempe 周辺の低平部に分布しているため、一つには上流部からの溢流水が十分あり、又、比較的土壌水分が多いと思われることと、もう一つには、各河川の最下流部にあって、洪水の被害を受け、又、適当な水源がないため、技術的にかんがい施設を整備することが不可能であること等によるものと思われる。

Wa jo 県に次いで、天水田の割合が高いのは、Bone 県であって、その割合は、約 80 % にも達している。それでも、Bone 県には、オランダが建設したかんがい施設を始めその他小さな施設もあるようである。

Soppeg 県は、三県の中で、比較的雨量も多く水田は、山脈を背後にした緩傾斜地から平坦地に分布しており、大小の河川が横断して流れているため、水利条件は、三県の中では、最っとも恵まれており、規模は小さいが、水利施設(主として簡単な頭首工)の数もかなり多いようである。事実天水田は、全水田面積のわずか 13 % であり、約 9 割弱が何等かの水利施設を持っていることとなっている。しかし、比較的降雨が多いこと、水源に恵まれていること等により、大規模な水利施設はなく、その大部分が、簡単な、いわゆる、Semi-technical, village-System 等のかんがい施設である。

次に、かんがい施設の機能、及びかんがいの状況を稲の乾期、雨期別の収穫面積から推定する。(稲の乾期、雨期別の収穫面積は、降雨の多少によって影響されるところが大であり、かんがい施設の機能の程度をみるには、必ずしも適当でないが。)

先ず、雨期の収穫状況であるが、1972年の早ばつ年を除いて、おおむね、各県とも、全水田面積の 80~90 % 以上が収穫面積としてカウントされており、比較的安定しているようである。1972年の早ばつの影響を最っとも強く受けているのは、やはり、かんがい条件が非常に不備、不安定である Wa jo 県であって、全水田面積の半分が収穫不能となっている。これに対して、比較的安定した状態を示しているのは、Soppeg 県で、平年とほとんど変わらない収穫面積がカウントされている。このことは、稲作の安定、不安定は降雨量の多少によるところも大であるが、前述のかんがい施設の普及割合とも相

表 2.2-8 Luas Tanah Pertanian Tahun

(1973-9-14 調べ)

	Sawah				Tanah-Kering (Upland)				計	
	Technical	Semi-Technical	Village-System	Sederhana	計	Tegalan	Ladang	Pekarangan		計
Bone	7,474 (9.9%) ha	5,150 (6.8)	3,634 (4.8)	59,198 (78.5)	75,456 (100.0)	71,723	14,763	-	86,486	161,942
Wajo	-	400 (0.6)	1,800 (2.5)	69,363 (96.9)	71,563 (100.0)	31,119	12,322	783	44,224	115,787
Soppeng	2,500 (11.6)	8,400 (38.9)	7,721 (35.7)	2,992 (13.8)	26,613 (100.0)	32,489	-	960	33,449	55,062
Sulawesi-Selatan total	78,445 (15.5)	40,640 (8.0)	114,875 (22.7)	271,994 (53.8)	505,954 (100.0)	435,165	245,855	41,307	722,328	1,228,282

(1) 資料は州農業部 (Kepala Dinas Pertanian Rakyat Propinsi Sulawesi Selatan)

(2) Ladang は Upland rice 及び Corn を作付けする土地をいう。

(3) Tegalan は果物, パナナ, ココナツ等の主として永年作物を作付けする土地をいう。

(4) Pekarangan は住居の周辺にあって, 野菜, パナナ等の作物を作付けする土地をいう。

関する傾向を示しているところからかんがい施設の整備が、稲作の安定化にかなりのウエイトをもって、寄与していることが裏付けされる。

表2・2-9 全水田面積に対する収穫面積の割合

		'68	'69	'70	'71	'72
Bone	W. S.	94.5%	91.2	96.2	91.7	70.6
	D. S.	8.1	13.0	5.5	99.2	7.9
Wajo	W. S.	86.8	85.5	93.3	77.8	51.2
	D. S.	41.6	13.7	238.5	161.0	72.0
Soppeng	W. S.	91.9	97.8	90.7	89.6	87.4
	D. S.	10.1	9.4	41.4	95.9	13.1
Sulawesi-selatan total	W. S.	91.8	86.8	88.9	84.2	68.8
	D. S.	23.2	26.2	31.3	57.7	27.1

(16,258 ha)

- (1) W. S. = Wet season  $\frac{\text{各年の Wet season の収穫面積}}{\text{全水田面積 ('73)}}$
- (2) D. S. = Dry season  $\frac{\text{各年の Dry season の収穫面積}}{\text{Irrigation 施設を持つ水田 ('73)}}$

かんがい施設といっても、ダムのように貯水機能を持つ施設ではなく、その全部が頭首工であるため、乾期の稲作は、河川流量に、左右されている現状であって、一定の栽培面積が常に確保されていると云ったようなものではなく、年によって大巾な変動がある。

乾期作が比較的行われているのは、やはり Soppeng 県であって、平年において全水田面積のおおむね1割程度が可能なようであり、とくに、'71年には、雨期作に劣らない程の収穫が可能となっている。これに対し、Wajo, Bone の両県では、年による差はあるが、極く限られ特定の地域においてのみ、乾期作が行われているに過ぎない。

以上のとおり、Bone, Wajo, Soppeng の3県の稲作栽培の基盤は、比較的降雨に恵まれている点もあって、絶対量の多少は別問題(後で述べる。)として、雨期作は、比較的安定していると云えよう。又、乾期作についても、Soppeng 県では、多少は可能となっているが、Bone, Wajo 両県においては、極く特定の限られた水田のみで行われ

表 2.2-10 乾期、雨期及び陸稲の収穫面積の推移

		'68	'69	'70	'71	'72
Bone	Wet S.	71,282	68,827	72,586	69,172	53,255
	Dry S.	1,309	2,121	888	16,131	1,287
	計			73,474	85,303	54,542
	陸 稲	11,387	14,960	11,267	9,711	6,759
Wado	Wet S.	62,137	61,167	66,804	55,679	36,609
	Dry S.	916	302	5,248	3,543	1,585
	計			72,052	59,222	38,194
	陸 稲	2,477	433	4,012	5,784	3,932
Soppeng	Wet S.	19,866	21,137	19,597	19,361	18,896
	Dry S.	1,879	1,754	7,708	17,850	2,447
	計			27,305	37,211	21,343
	陸 稲	2,953	2,026	1,666	1,333	1,232
Sulawesi-Selatan Total	Wet S.	464,272	439,216	449,556	426,122	348,187
	Dry S.	54,323	61,232	73,246	134,966	63,360
	計			522,802	561,088	411,547
	陸 稲	49,886	55,879	43,537	44,264	33,704

1) 資料は表 2-1 に同じ

ているに過ぎず、まだまだの感が強い。

インドネシア国における食糧問題、或いは地域農業の発展の観点からすれば、当該地域において、水資源開発を行うことは、稲作栽培面積の拡大を容易に可能とし、インドネシア国の食糧需給問題の一助となるとともに、地域農業の将来発展の基礎となるものと云えよう。

かかる意味から、水資源開発と併行して、農家に対する適切かつ強力な行政指導が望まれるところである。

それは、単に、営農指導、技術指導と云ったものだけではなく、地域農業の将来発展の方向に立ち、かつ、常にインドネシア国における農業問題に対処しつつ、進められるものでなければならないと思う。

## 2) 社会経済条件

① 図2・2-5に見られるように、Indonesia国は、多数の島（一般に3,000余島と云われている。）からなっているが、最っとも大きい島がKalimantan島（その面積は55万km<sup>2</sup>でIndonesia国全体の27%を占めている。）で、Sumatra島（54万km<sup>2</sup>）、West Irian島がこれに続き、Sulawesi島はIndonesia国で第4に大きな島となっている。

その総面積は、22.8万km<sup>2</sup>でIndonesia国全体面積の約12%に相当する。

このSulawesi島は、島の北端からNorth Sulawesi, Central Sulawesi, South Sulawesi, South East Sulawesiの4州（Provinse）に区分されている。すなわち、現在Indonesia国では26州に行政区画されており、このうちの4州がSulawesia島に位置していることとなる。

今回、われわれが調査を行ったSouth Sulawesi州中部水資源開発の対象地域は、South Sulawesi州のほぼ中央に位置している。

South Sulawesi州の州都は、東海岸の南方にあるUjung Pandang(旧Makassar)で、その人口は約56万人と云われ、交通、運輸、商工業、行政の中核として、益々その重要性を増し、Indonesia国第7の都市として発展しつつある。

Sulawesi島は、外領の中で最っとも開発が進んでいる島と云われ、その中であっても、とくに、South Sulawesi州は農業を中心に開発が進んでいると云われている。

表 2・2-11 州別面積及び人口

	面 積	人 口
North Sulawesi	24.3	1,718
Central "	88.6	914
South "	82.8	5,189
South East "		
Total	227.7	8,535

資料は 図 2.2-1 に同じ

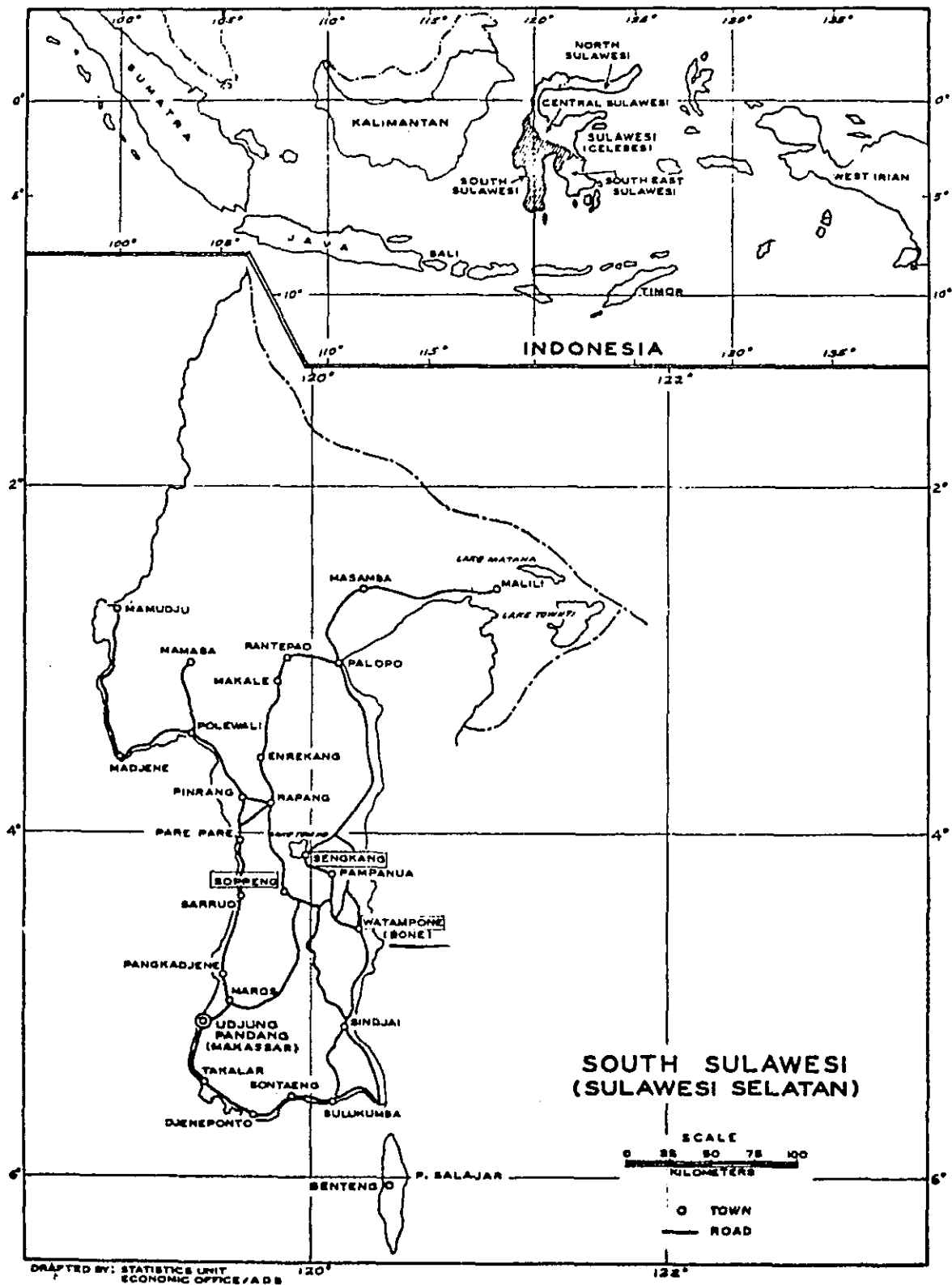
州内の交通は、もっぱら自動車にたよっているが、バスがUjung Pandangを中心  
にほぼ全域にわたって走っており、人の往来は比較的容易である。

道路は南部を中心に、都市間を結ぶ幹線道路が一応は整備されているが、これに結  
ばれる道路、及び北部地域においては、まだまだ道路整備は遅れ、交通の便は悪い。

- ② 今回の調査対象地域は、South Sulawesi 州の南半分にあるWajo, Bone, Sop-  
peng の3県を中心にした地域であって、その中心地であるWajo 県の県庁所在地  
Sengkang (我々調査団は、ここをベースに現地調査を行った。)までMaros(Uj-  
ung Pandang ~ Maros 間約30 km)を經由して約200kmの距離にあり道路事情も  
比較的良く、自動車で4~5時間の所に位置している。(Fig 2・2-5を参照)。  
Sengkangは、Tempe 湖の湖畔にある人口4万人程度の小さな町である。

ここから、Soppeng 県の県庁所在地Watan Soppengまでは、40km 程度の距離に  
あって、車で約1時間、Bone 県の県庁所在地Watamponeまでは、約80 kmの距離で約  
2時間の所にある。行政機構では、この県の下は郡(Kecamatan) - Desa (村)  
に区分されておりおのおの関係県においては、

Wajo 県	10	Kecamatan
Soppeng 県	5	"
Bone 県	21	"



DRAFTED BY: STATISTICS UNIT  
ECONOMIC OFFICE / ADB

2.2-5

となっている。

今回の調査では、Kecamatan に関するデータは、ほとんど得られなかったし、又そこまで分析する余裕もないので、資料は総べて県単位で整理することとした。

- ③ 先ず、人口についてであるが、最っとも多いのは、Bone 県の約60 万人で、Wajo 県約30 万人、Soppeng 県23 万人の両県を加えてもこれに達しない。現地で聞いた話では、戦前、これらの3県はもともと1つの県であったものが分割されたもので現在の Bone 県の Watampone がその中心地であったと云うことである。

表 2・2-4 県別人口 (単位 人)

区 分		1971	1972	1973	備 考
Wajo	男 女 計	322,225	325,298	305,275	
	農民の割合				
Soppeng	男 女 計	112,091 117,832 229,933	116,328 115,818 232,146	114,338 118,712 233,050	
	農民の割合	88%	88%	88%	
Bone	男 女 計	284,759 312,184 596,943	285,945 315,768 601,713	285,375 321,526 606,901	
	農民の割合	75%	75%	75%	
South Sulawesi 全 体	男 女 計		2,596,622 2,695,463 5,292,085		

資料は州及び各県農業事務所による。

交通は、これら3つの町を中心に、バスが運行されており、又近距離の移動には馬車等がかなりひんばんに利用されているようである。

又、道路の両側には、家がある間を切ることなく建ち並んでいる風景をみると、かなり開発が進んだ土地であるという印象を誰しもが受けたようである。



農林水産業以外の産業には、何も見るべきものがないので、以下、農業に関して得られたデータから地域の特色を列記してみたい。

先ず、食糧増産に直接関係ある Bimas, Inmas 計画の実施状況であるが、これはかんがい施設の整備がその前提となっていることもあって、先程述べた、かんがい施設を持つ水田の多少と相関関係があるようである。

すなわち、かんがい施設の整備が進んでいる Soppeng 県での Bimas 計画, Inmas 計画の実施率は高く、1973年においては、全水田面積(21,613ha)の81.2%(17,541ha)に達し、かんがい施設を持つ水田の大部分において、Bimas 計画, Inmas 計画が実施されたこととなっている。

一方、Wa jo 県においては、かんがい施設の整備が非常に遅れていることもあって、Bimas 計画, Inmas 計画の普及率も低く、1973年においては、全水田面積(71,563ha)のわずか18%(13,000ha)に過ぎない。

すなわち、かんがい施設の整備されていない水田は、Bimas 計画, Inmas 計画の対象にならず、従って食糧増産に寄与することの少ない、生産性の低い水田として存在するに過ぎない。云いかえれば、水田の生産性を上げ、食糧増産に寄与するためには、先ず何よりもかんがい施設の整備が必要であり、第2段階として、このかんがい施設の整備された水田を対象に Bimas 計画, Inmas 計画を実施することによって、その目標である水田の生産性を高め、食糧増産に寄与することが始めて可能となる。ここからも、かんがい施設の整備の必要性を云うことが出来る。

表 2・2-13 Bimas 計画及び Inmas 計画の実施状況

(単位 ha)

	Bimas 計画			Inmas 計画			備考
	1971	1972	1973	1971	1972	1973	
Soppeng	4,155	10,281	7,541	2,000	6,890	10,000	
Wa jo	787	5,042	10,000	—	3,334	3,000	

資料は、各県農業事務所資料による。

次に、将来の農業開発を左右する最大要因の一つである農民意識の問題がある。

いずれの国においてもそうであるように、農民或いは農村社会の内部から、現状を打破して、新しい方向を歩もうとするエネルギーは、なかなか出てこない。

このことは、一般に農村社会が非常に保守的であると云われることに通ずる。云いかえれば、貧富の程度を問題外とすれば、必要最少限の自給用の食糧を自分自身の手で生産することが可能であることによるものと思われる。

一般に、農民意識の程度を判断するに、その内容の如何を問わず、いかに共通の意識をもって、物事に対しているか、すなわち、農民自身のグループ活動、組織化がどの程度進んでいるかを見ることによって、一つの判断は可能と考えられる。たとえ、それが、上からの指導によるものであっても、グループ活動が出来ると言うことは、意識の上に立った農村社会発展の第一段階と云えよう。又一方においては世界における、農村社会がそうであったように、農民のグループ活動、組織化は社会経済全般の発展に対応して、自から農村社会を守り、維持し、農民自身の生活を守ろうとした意味もある。

生活協同組合的なものに端を発した、農業協同組合が、農民組織化の歴史の先端にあることは、知られた事実である。日本においても、過去、直接農民から意志表示があったこともあるが、それは組織化されたものでなく、又それを契機として組織化もされなかった。

いずれにしても、農村社会の発展のため、共通の問題意識をもった研究グループ的なもの、或いは、農産物の共同販売及び農業資材の共同購入等、更には、日常の農作業に共同作業を取り入れ作業の効率化を図る等一定の目的をもった共同作業は、農村社会発展のために、重要な事柄であると考えられる。

ところで、関係地域における農民のグループ化については、表2・2-14のとおり、その内容及び活動状況について、明確に確認出来なかったが、一部において、その発端をみる事が出来る。しかし、まだ、例外的な存在と云えよう。

したがって、別述しているように、かんがい施設が整備された段階では、水利用の合理化を図るための組織化、即ち、集団栽培は、最少限必要なことである。これを基礎にして、農産物の共同販売、農業資材の購入等次の段階に発展して行くものと思われる。

今、農産物の販売が自由に行われているため、それが価格変動にどのように現われ

ているかを見る。

表2・2-14 農民のグループ

	グ ル ー プ		備 考
	グループの数	参加農民数	
Soppeng	61	1,315	
Bone	63	1,389	

資料は各県農業事務所

現在、Indonesia 国での農産物の販売は、全ったくの自由競争、と云うよりも、商人の手によって行われている。従って、物が多ければ、価格は下がり、逆に少なければ、価格は高騰する。主食の米の価格においても然りである。最近3ヶ年の精米（品種はBeras bulu と云う local Variety）の価格変動を 図 2・2-6 に示す。

これによれば、1972年の6月頃までの米価は30~40Rp/kg でほぼ安定していたが、同年の早ばつによる減収の影響を受けて、7月頃から急上昇し、雨期作収量の大幅な減少の影響により、1973年1~2月頃がピークとなり、1kg当り100Rp を越えるに至った。

このため、政府が非常用、その他必需用として例年確保している政府保管米も絶対量の不足によることはもちろんのこと、価格があまりにも急上昇であったため国内調達が困難となり、輸入に依存せざるを得なくなった。

聞くとところによると、1972年産米に係る外国からの米の輸入は100万tにも達したと云われ、外貨の負担となっている。

このような、価格変動は、農家経済をも非常に不安定な状態にしていることは事実である。

農民の組織化によって、このような問題を解決することは、もちろん不可能であるが、組織として問題に対処することの有利性は云うことが出来る。

以上のように、本地域の社会経済条件は、かなり開発が進んだ農村地帯であって、人口の70~80%以上が農民である。

平年において、主食の米は十分需要をまかなっており、移輸出も可能な状態であっ

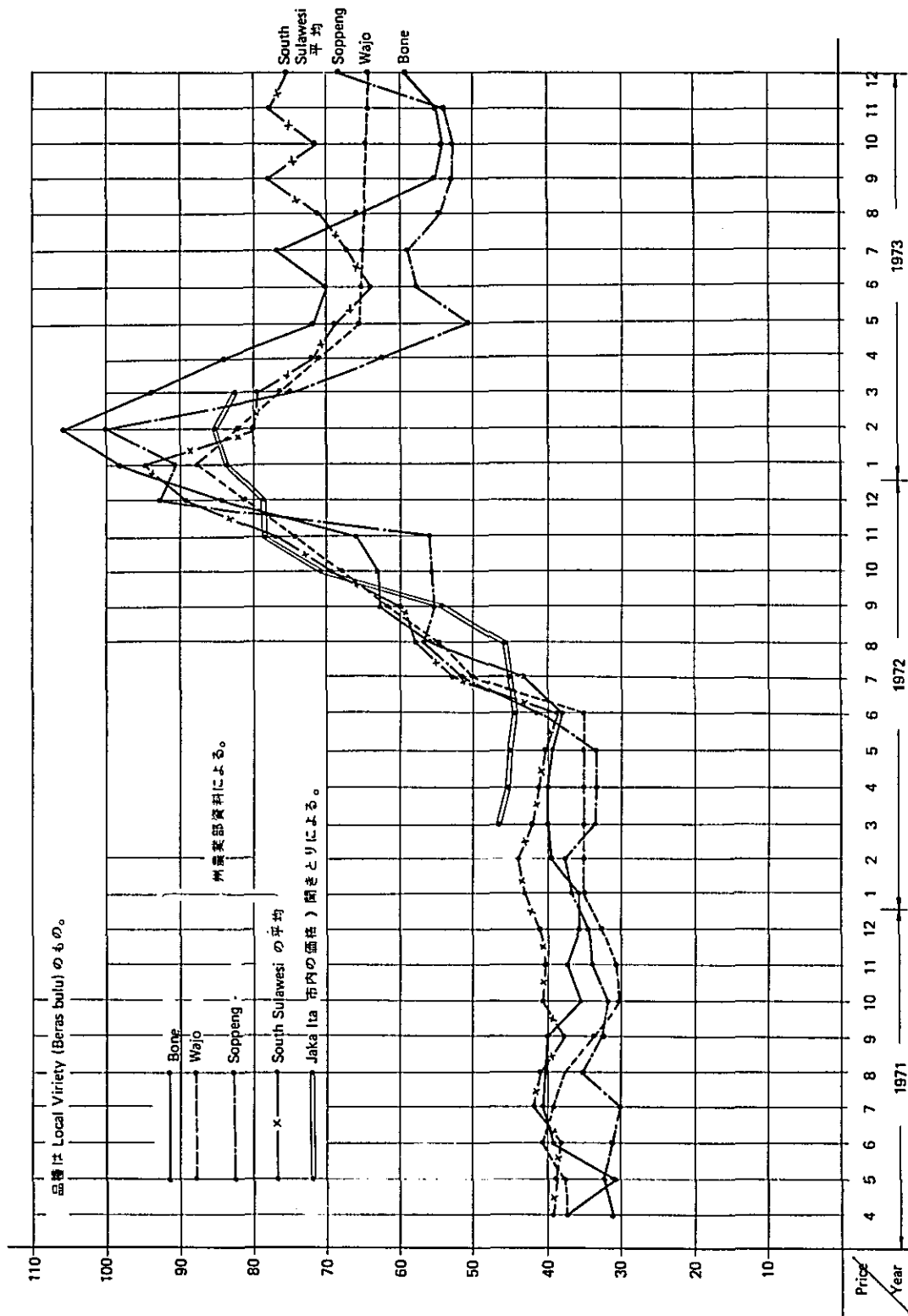


図 2.2.6 精米の価格 (RP/kg)

て、農業生産の面において、移輸出を目的としたココナツ、coffee kapok, tobacco, ゴム等の換金作物の栽培を可能とし、農家に現金収入をもたらし、農家経済に大いに寄与している。

今後の地域農業発展の原動力には、種々のことが考えられるが、社会、経済的立場から最っとも強調したいのは、農民のグループ活動及び組織化である。一口にグループ活動、組織化と云っても、千差万別であり、又、各地域においても当然その内容にも相違があるので、いちがいに云えないが、とにかく可能な所から手をつけて行くことが必要であろう。

したがって、そのための農村社会の現況把握、農民意識の把握等は、将来の発展方向を検討するためには重要な事柄であろう。

何れの地域にも共通でかつ、緊急性の高い農業生産に関する組織化、これと一体的な、水利用の合理のための組織化等について、現況分析のうえに立って、その具体化についての手法、内容について検討し、実施にあたっての強力な行政指導を大いに期待したい。

表 2.2 - 15 所有区分別農家戸数（'73）

	ha								計
	0.1 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 1.5	1.5 - 2.0	2.0 - 3.0	3.0 - 4.0	4.0 - 5.0	5.0	
Bone	30,750	22,150	9,850	2,700	3,100	1,000	550	300	70,400
Wajo	7,821	9,273	6,468	2,904	2,442	660	231	297	30,096
Soppeng	7,293	9,735	4,881	1,716	1,452	264	165	264	25,773
Sulawesi-Siletan の合計	188,886	132,462	71,288	27,312	26,497	8,799	4,001	8,167	443,556

資料は州農業部資料

### 3) 農業生産の状況

当該地域における主要作物の生産状況は、表 2・2-15 及び図 2・2-7 のとおりである。

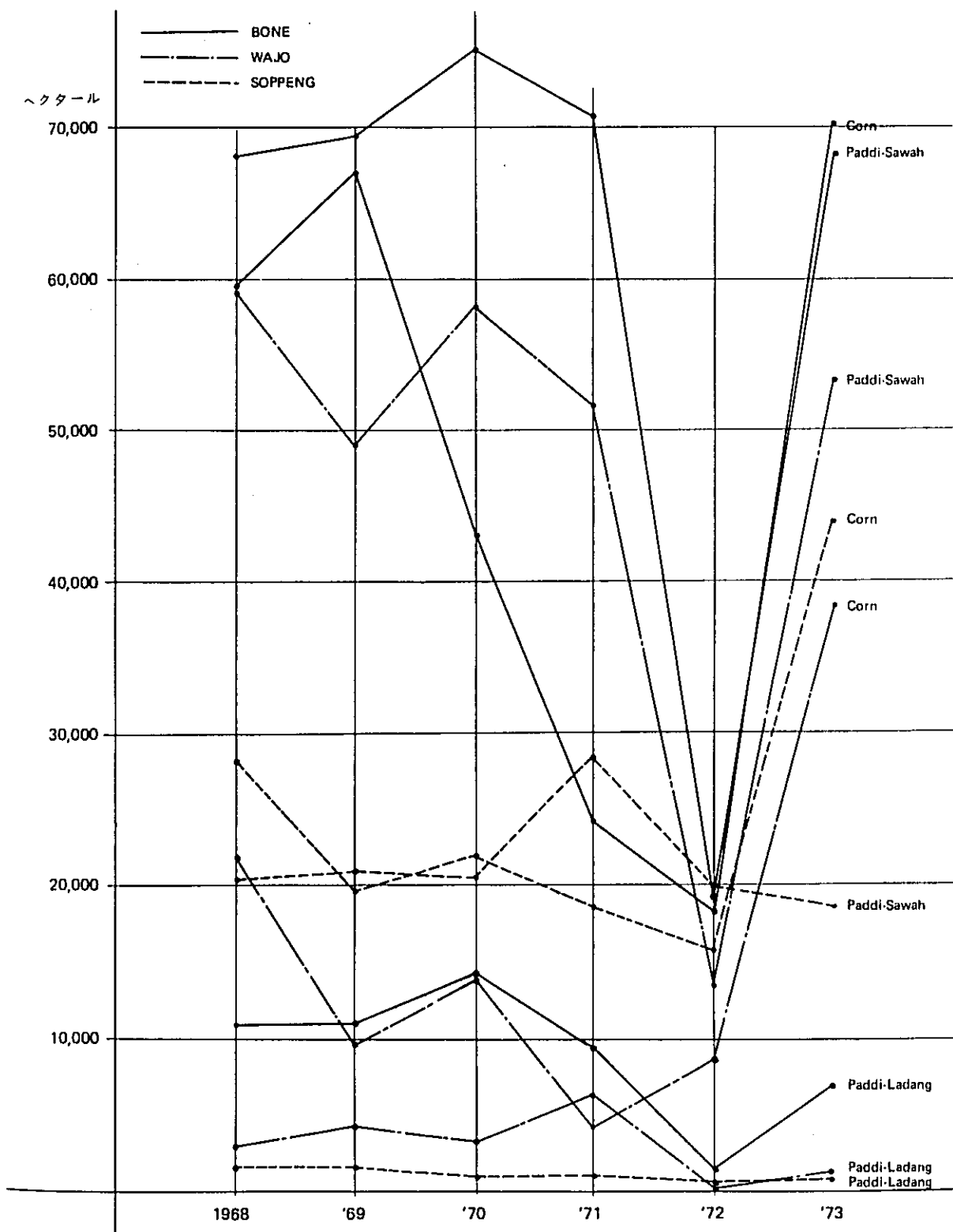


図 2.2 - 7 各県の Paddy 及び Corn の収穫面積の推移  
 (資料は州農業部資料)

先ず、その生産構造からみるに、年によって差はあるが、各県とも米、Corn が主要食用作物にあり、Cassava は非常に少ない。又、各県とも、米の収穫面積がCorn の収穫面積よりも、傾向としては多いようであるが、Soppeng 県においては、非常に接近しており、とくに1973年においては、Bone, Soppeng 両県において、Corn 収穫面積が、米の収穫面積よりも多くなっている。

このことは、後でも述べるように、当該地域では、米の生産量が非常に多くなっており、Corn は食用作物として栽培されているようであるが、むしろ島外にかなり、移出することを目的に栽培されているようである。

又、その年次変動であるが、一定の水準を維持しながらも、多少の増減は見られるようで、とくに1972年には早ばつによる大巾な減産があり、この年が例外的な年としても、平年の3分の1以下の生産状況であり、相当な食糧不足を来たしたことは明らかである。しかし、1973年には、平年の水準に回復しており、又県によっては、Corn は、平年以上の生産をあげるに至っている。いずれにしても、天候など自然条件に左右される不安定な生産基盤の状況であり、1972年の早ばつは、このことを如実に示している。

次に、当該県における、米、Corn の生産量を、当該地域の人口で除して、1人当りの生産量を策定したものが 図 2・2-8 である。

すなわち、1人当りの米の生産量はおおむね200kg 前後とかなり高い水準にあり、300kg を越えている場合も見られる等、これで見ると、地域において米は、十分自給されているようで、なおかなりの量の米が域外に搬出されているようである。

ただ、Sulawesi - Selatan 全体では、1人当り150kg 程度の水準にあって、ほぼ需給がバランスしている程度の生産量で、域外に出す余裕は、この数字のうえで判断する限りでは、ないように思われる。

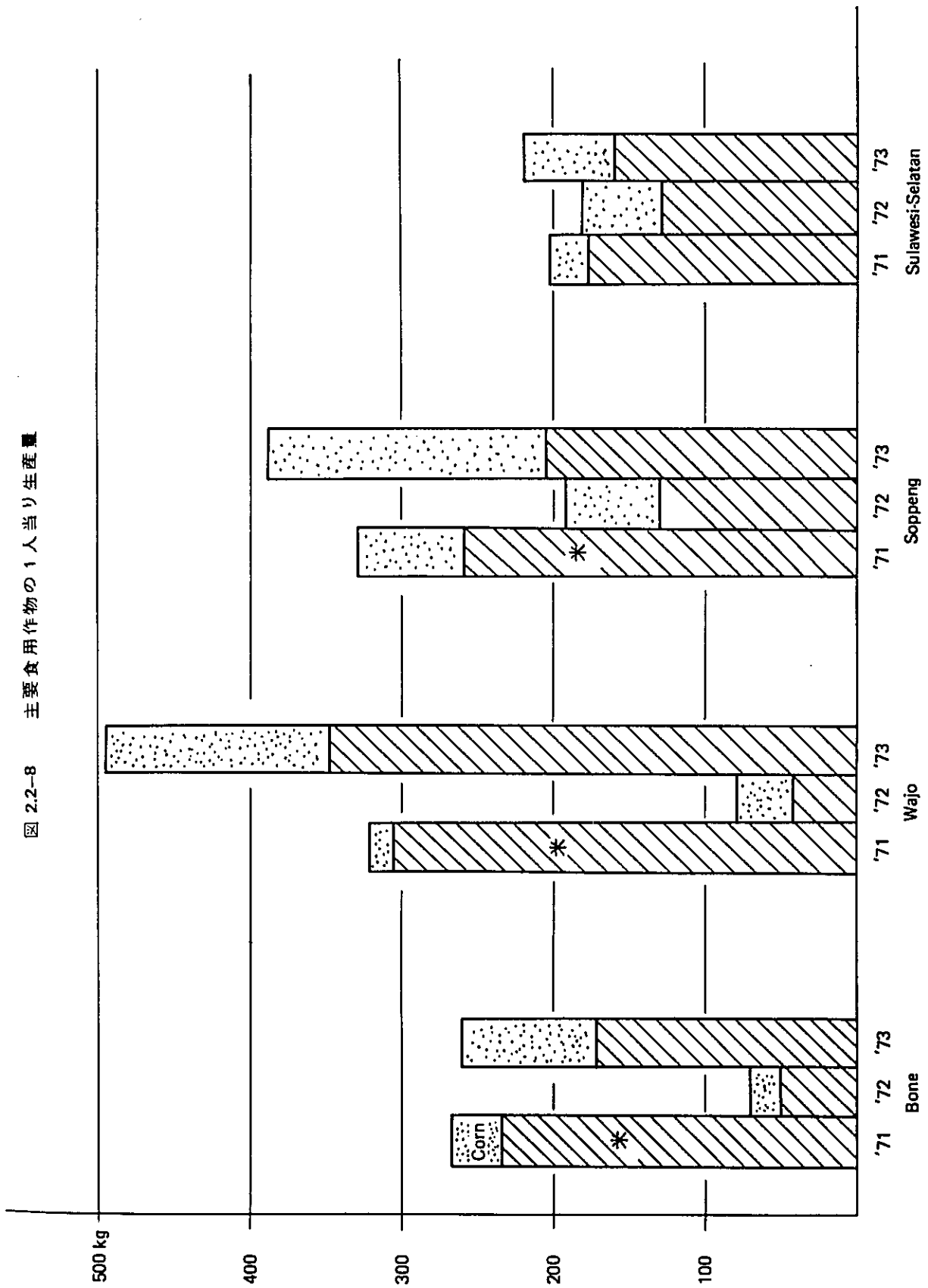
いずれにしても、これ等の数字はインドネシア国全体の水準から見れば、かなり高いものである。( 図: 2・2-4 参照。 )

最後に、外領における農業生産の特色である輸移出用の換金作物の栽培、生産状況を表 2・2-17 に示す。

South Sulawesi 州全体の状況はともかく、関係3県について見ると作物の移動がかなり激しい。

しかし、tabacco については、主産地としての収穫面積、生産量が毎年確保されて

図 2.2-8 主要食用作物の1人当り生産量





Padi の反収の推移

(資料は州農業部資料)

Padi Rendengan (雨期水田作)

Padi Gadu (乾期水田作)

Padi Ladang (陸稲)

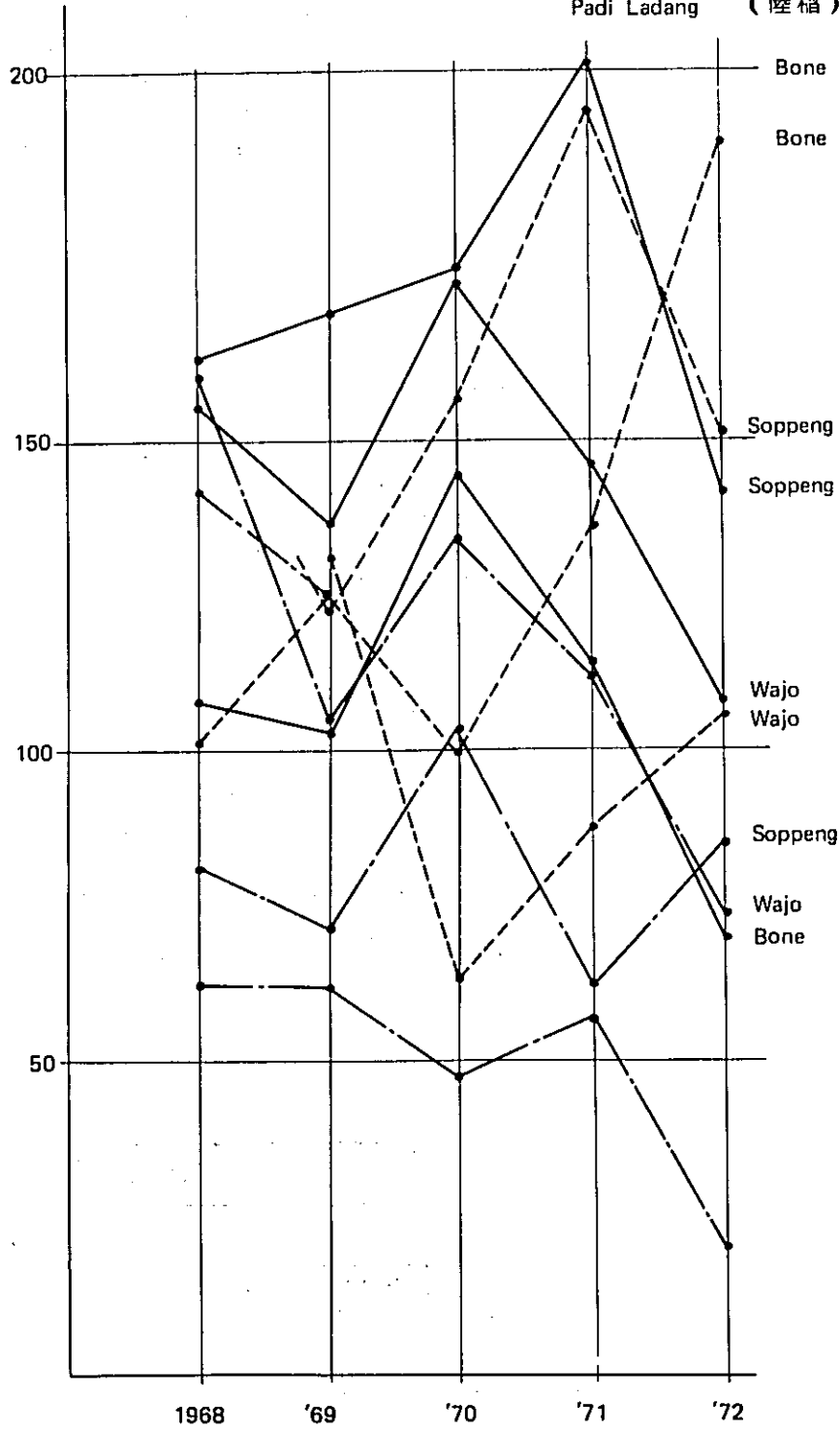


図 2.2-9

表2・2-16 主要作物の生産状況（資料は州農業部資料による）

県	年	Padi-Sawah		Padi-Ladang		米の総生産量 (①+②)	Corn		Cassava	
		收穫面積 ha	生産量① t	收穫面積 ha	生産量② t		收穫面積 ha	生産量 t	收穫面積 ha	生産量 t
B O N E	'69	69,015	138,370	11,390	10,641	149,011	67,254	48,926	910	5,666
	'70	75,029	205,977	14,749	13,705	219,682	43,337	30,335	985	6,005
	'71	71,967	160,233	9,672	10,766	260,999	24,760	18,583	691	3,237
	'72	19,097	53,241	1,498	564	53,805	17,748	10,694	778	3,829
	'73	68,153	187,549	6,937	8,448	195,997	70,489	52,903	2,124	4,395
W A J O	'69	49,696	131,740	4,027	8,064	139,804	9,780	10,367	602	7,375
	'70	58,842	199,881	2,877	7,482	207,363	13,806	10,050	733	7,187
	'71	52,133	177,479	5,749	12,538	190,017	4,108	4,360	1,582	16,100
	'72	13,026	27,269	139	1,191	27,460	8,105	8,331	1,698	14,009
	'73	53,025	199,405	1,721	3,816	203,221	38,944	44,744	3,624	33,312
S O P P E N G	'69	21,621	69,008	2,026	2,732	71,740	18,688	18,612	132	1,325
	'70	20,246	68,285	1,666	3,333	71,618	22,398	22,174	106	1,060
	'71	28,134	112,891	1,333	1,578	114,469	18,553	15,605	155	1,550
	'72	19,988	56,678	240	399	57,077	15,289	19,832	74	667
	'73	18,152	88,137	1,240	2,454	90,591	44,485	91,201	119	950
S i a t a w e n i の 合 計	'69	466,869	1,201,489	50,610	68,498	1,269,987	316,061	224,783	44,684	341,217
	'70	480,280	1,625,928	65,777	41,754	1,667,682	280,850	212,767	35,963	267,073
	'71	481,944	1,621,412	61,561	20,493	1,641,905	194,711	144,449	32,634	265,597
	'72	359,170	1,205,860	20,493	27,388	1,233,248	167,364	117,845	42,576	315,745
	'73	456,913	1,540,166	33,094	43,897	1,584,063	408,895	343,134	40,170	309,624

表 2・2-17 主要な輸移出入作物の栽培、生産状況

(資料は州及び県農業事務所による)

	年	ココナッツ		タバコ		コショウ		kapok		coffee		kemiri		
		収 面	穫 積	収 面	穫 積	収 面	穫 積	収 面	穫 積	収 面	穫 積	収 面	穫 積	生産量
		ha	t	ha	t	t	ha	t	ha	t	ha	t	ha	ha
Bone	1969	2,392	2,392	6,176	1,544	(1971) 119	600	300	10	3	1,206	403		
	1970	3,940	3,940	151	61	(1972) 35	628	300	8	9	1,512	410		
	1971	—	—	174	38	(1973) 45	2,215	522	—	—	2,095	2,056		
Wa jo	1969	4,199	4,697	1,351	675		251	50	—	—	238	138		
	1970	4,500	4,500	100	40		267	1,450	—	—	280	194		
	1971	—	14,299	1,150	290	(1971) 2,668	—	1,470	—	2	—	1,357		
Soppeng	1969	651	652	6,941	3,145	(1972) 1,494	451	275	6	4	197	197		
	1970	503	498	7,450	3,525	(1973) 1,494	500	75	8	4	197	197		
	1971	—	506	13,296	21,472	1,494	—	4,988	—	16	—	843		
South Sul-	1969	53,509	59,757	15,214	5,737		8,600	1,533	10,254	4,966	9,576	4,739		
	1970	58,142	61,366	8,433	3,927		2,897	2,664	10,148	5,776	8,921	2,292		
awesi 全体	1971	22,887	49,800	15,021	22,075		2,846	18,576	10,195	6,859	4,136	20,797		

おり、South Sulawesi 州の95%以上が関係地域、なかんづく、Soppeng 県において生産されている。

tabacco に次いで、比較的生産量が多いのは、ココナツ kapok kemiri 等であり、近年とくに多くなっているのがコショウである。

これ等の作物については、South Sulawesi 州全体に占める割合も少なく、又年次変動もかなりあるようで真に地域における換金作物として定着しているとは云い難い。

現在、換金作物は、upland を主体に栽培されておりその生産条件は非常にきびしく、忌地現象のため、連作が困難で、毎年一定の栽培面積の確保が出来ないような状態である。

水資源開発にともなって、地域農業の将来発展を考えた場合、当面は米の増産に全力を注ぐことは良いとして、次の段階には、当然、換金作物による農業生産の増大が話題になるものと思われるので、将来の開発構想、導入作物の検討にあたっては、マスタープラン作成の段階で、重要な問題として十分検討されなければならないと思う。

又、それは、地域の農民、地域農業の発展方向を、十分考察し、大局的な立場から検討されなければならないことを強調しておきたい。

### 2・1-3 かんがい

#### (1) 受益地の現況

受益地予定地区は Sidrap, Wajo, Soppeng, Bone の4県(Regency)に亘っている。そのうち訪問した3県の水資源課から得たデータによれば、かんがい現況は以下の通りである。(図2・3-1参照のこと)

即ち、かんがい水田は少なく、天水田ならびに畑の占める割合が非常に高いことが判る。天水田の場合、乾期は殆んどそのまま放置されている。

1) Bila, Boya, gilirang川かんがい地区は大へん緩やかな一様な傾斜をもった天水田が大部分であるが一部現在既に Bila 川左岸は約4,000ha が支流 Larumpu 川によってかんがいされている。又、Bila 川の大きな支流である Boya 川には1930年頃築造された Bulucenrana 堰があり、3,600ha が現在かんがいされている。

しかし、取水施設、配水施設共、修理、復旧が必要であり、修復後は5,500ha がかんがい可能となろう。

表 2・3-1 受益地のかんがい現況

Classification	Wajo	Soppeng	Bone
	ha	ha	ha
Technical Irrigation Area		2,000	7,000
Semi Technical Irrigation Area	500	3,600	5,000
Simple Irrigation Area	5,110	7,995	23,000
Rain Fed Paddy Field Upland	63,586	16,951	39,000
	45,184	32,000	86,000
Total	114,380	56,693	160,000

( 図 2・3-1 参照のこと )

2) Cenranae川沿岸かんがい計画地区は前回のレポートでは Tempe 湖の出口附近から、制水門によってコントロールされた水位 4.0 m ~ 5.5 m の水を自然取水してかんがいを予定であった。しかし、今回の調査の結果自然取水は不可能であることが判明した。即ち、受益地下流部湿地でも、なお、標高 3.0 m であり、幹線水路の延長は 30 km 以上を要するからである。

受益地はなだらかな起伏をもった天水田及び湿地である。

3) Lawo, Langkemme, Walanae 川 ( Ludunge 地点より取水 ) かんがい計画地区は Walanae 川沿岸段丘地帯でありなだらかな起伏をもった天水田、畑が大部分を占めている。

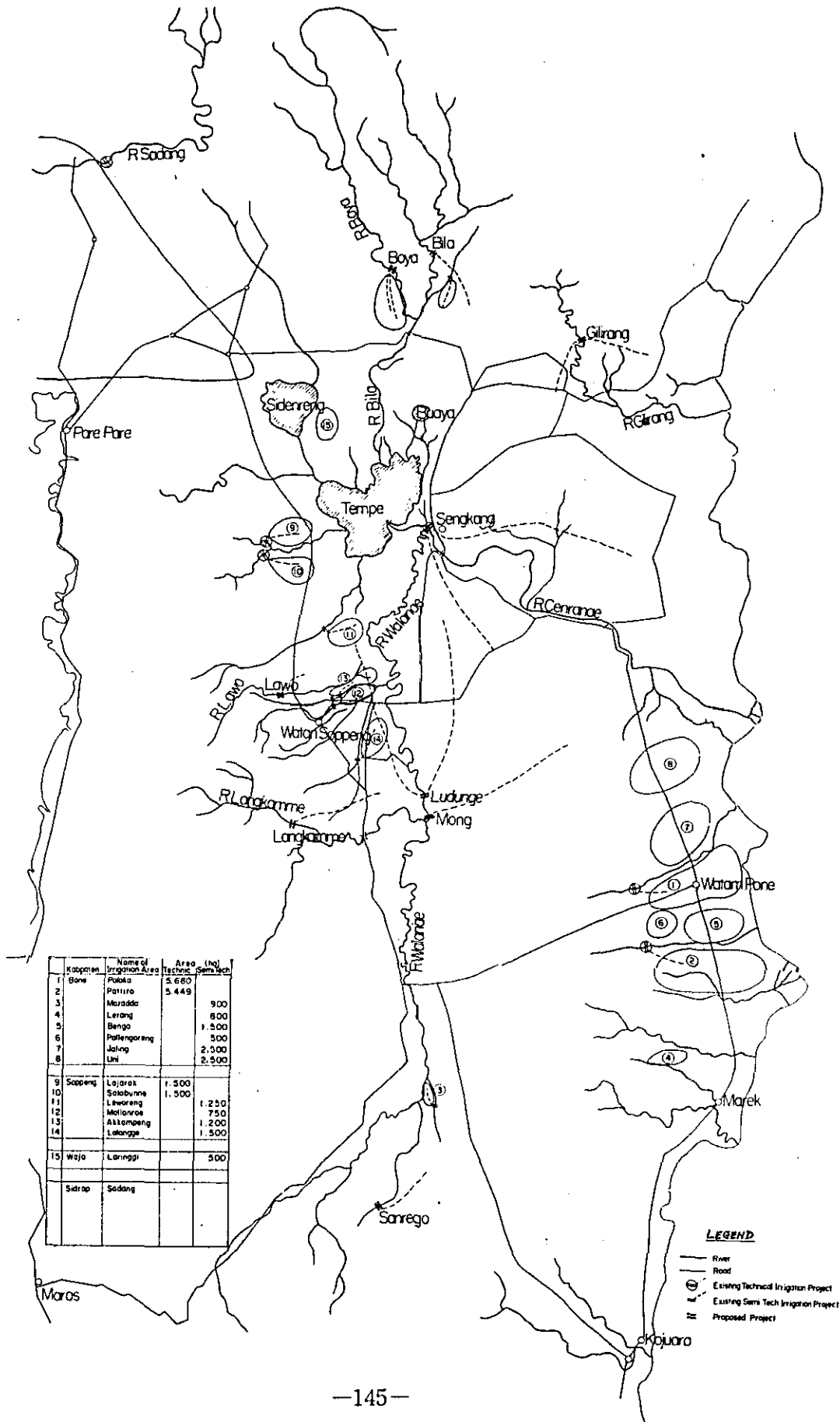
4) Sanrego 川かんがい計画地区は Walanae 川上流右岸の盆地であり上流側は若干起伏に富んだ畑及び天水田であり、一方下流側は平坦な天水田及び畑である。

5) Walanae 川 ( mong ダムより取水 ) かんがい計画地区は Bone 県 Cenranae 河右岸の中位部、低位部に広がる広大な地域で天水田及び畑である。

( 一部 Semi technical irrigation 地域を含む )

(2) 取水地点の概況

取水施設計画位置は 図 2・3-1 に、計画地点の地域特性は表 2・3-2 に、および取水



No	Kabupaten	Name of Irrigation Area	Area (ha)	Remarks
1	Gone	Pabela	5.660	
2		Parrira	5.449	
3		Marsida	900	
4		Lerang	800	
5		Bengo	1.500	
6		Pallengoreng	500	
7		Jaling	2.500	
8		Uti	2.500	
9	Soppeng	Lajdrah	1.500	
10		Solobunne	1.500	
11		Leworeng	1.250	
12		Mallanrae	750	
13		Attempeng	1.200	
14		Lalanga	1.500	
15	Wajo	Laringgi	500	
	Sidrap	Sodang		

2.3.1 Location Map of Irrigation Projects Central-South Sulawesi

計画地点の河状特性（観察による）は表2・3-3にそれぞれ示した。

表2・3-2 取水施設計画地点における流域特性

	流域面積 (km <sup>2</sup> ) (A)	流路の長さ (km) (B)	流域の最大 標高 (m) (C)	取水地点 の標高 ( )	流域の最大 落差 (m) (D)	(D) — (B)	(A) — (B)(km)	備考
Bila	341	28	3,073	50	3,023	1/9.3	12	水面
Boya	552	60.6	3,200	35	3,165	1/19	9.1	
Gilirang	70	17	200	45	155	1/110	4.1	
Cenranae				4.0				
Lawo	64	15	1,357	60	1,297	1/11.5	4.3	
Langkeme	102	14.4	1,463	175	1,288	1/11	7.1	
Sanrego	189	27.5	1,600	165	1,435	1/13	6.9	
Walanae (Ludunge)				33				
Walanae (Mong)	2,710			35				

表2・3-3 取水地点の河状特性（観察による）

河川名	河川幅 (m)	河川こう配	平均粒径 (cm)	濁水量 (m <sup>3</sup> /s)	濁水時の 比流量 (m <sup>3</sup> /sec/km <sup>2</sup> )	
Bila	70~100	1/500~1/700	3~4	4~5	0.013	1930年に Bulucen- rana 堰完成  溪流 河床に露頭岩が みられる。
Boya	110	1/500~1/600	3~4	5~6	0.012	
Gilirang	30~40	1/1000	1~2	1~2	0.02	
Cenranae	70~100		0.04			
Lawo	30~70	1/70	5~10	2~3	0.039	
Langkame	30~50	1/10~1/20		5~6	0.054	
Sanrego	40	1/70~1/100		8	0.042	
Walanae (Ludunge)	80	1/500~1/700	3~4	30	0.014	

なお、これらについてももう少し詳細に述べれば次の通りである。

#### 1) Bila(Boya)& Gilirang

これらの地区は Tempe 湖の北部に存在する。Boya 川は Bila 川の支流であり、この Bila 川は Tempe 湖に流入している。また Gilirang 川は東側の Bone 湾に直接注いでいる。

##### a) Bila 川の頭首工計画地点

この河川は表 2・3-2 で明らかなように非常に急な地形である。したがって、洪水の出水時間中はかなり早いものと想定される。調査時点(昭49年2月11日)では dry season であるにも拘らず流量は  $50 \text{ m}^3/\text{s}$  程度流れており水は滞りかであった。また、筏の航行も行われていることから比較的林相が良いものと考えられる。

湧水量はかんがい計画を樹てるために非常に重要な要素であり、聞き取り調査による推定では表 2・3-3 のように  $4 \sim 5 \text{ m}^3/\text{s}$  である。日本における河川の比流量と比較してほぼ妥当な値である。

##### b) Boya 川の頭首工地点

この河川には幅 110m、高さ 3.6 m の Bulucenrana 堰が築造されている。この堰は 1930年に完成したものであり、計画取水量は  $5.6 \text{ m}^3/\text{sec}$  である。

調査時点(昭49年2月17日)の河川流量は  $50 \sim 60 \text{ m}^3/\text{s}$  と推定された。この地点における流域面積は表 2・3-2 の如く、Bila 川の取水地点よりはるかに大きい。流域の東側の山は Bila 川流域と接し、3,000m 級の標高を連ねている。北側は 2,000m 程度の山で囲われ、西側は 800~500m 程度となっている。したがって、表 2・2-3 で示すように湧水量も比較的大きい。湧水時の比流量は  $0.012 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{km}^2$  であり、適当な値である。

##### c) Gilirang 川の取水計画地点

この河川は丘陵地帯を侵蝕して形づくられている。表 2・3-2 でもわかるように、最大標高においても僅か 200 m である。調査によれば植生も悪く、地山の保水力もよくないと考えられる。したがって、表 2・3-3 に示すように湧水量は  $1 \sim 2 \text{ m}^3/\text{s}$  であろうと推定される。雨期は 6~8 月、乾期は 12 月から翌年 5 月と非常に乾期が長い。

また、河川は側岸の侵蝕が発達しつつある段階であり、洪水時の侵蝕が大きいもの



と推定される。

## 2) Cenranae川の取水計画地点

現在計画されているのは Walanae の合流点付近である。Tempe 湖の増水期には、Walanae 川は Tempe 湖と Cenranae 川との両方に流れ、減水期には Tempe 湖の水と共に Cenranae 川を流下する。これが流水の代表的な pattern である。このような流況は Walanae 川の通水能力に対して Cenranae 川の通水能力が小さいことと、そこに Tempe 湖があり、Tempe 湖の水も増水期には Cenranae 川を通して Bone 湾へ流出するという特性をもっているに過ぎない。その結果、Tempe 湖は一種の洪水調節の役目を果している。水の流れに与える外力は重力のみであるから、このような現象は Cenranae 川の河状 ( Bone 湾の水位と河口状態も含む ) 如何によって左右される。

ところで、Walanae 川の流量を、Tempe 湖に貯溜し、これをかんがい用水として使用しようというのが、この地点における計画である。この付近の水面こう配は非常に複雑であるが、河床粒子はかなり小さくなっている。河川幅は 100m 程度で、低水時の水深は 3m 位であると考えられる。

## 3) Lawo 川の取水計画地点

この地点の流域面積は非常に小さい ( 表 2・3-2 )。これの分水嶺は Langkame の流域と接している。増水量は  $2 \sim 3 \text{ m}^3/\text{s}$  ということであるが、比流量では  $0.039 \text{ m}^3/\text{s km}^2$  となり、少し大き過ぎるような気がする。2月16日の水量は約  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  と見積られた。現在、石積みの Weir によって、すでに取水が行われているがその量は僅かである。この取水地点は湾曲部の Concave-side ( 左岸 ) であり、ここに露頭岩が見られ、流水の位置は安定している。

## 4) Langkame 川の取水計画地点

この河川は Walanae 川の Mong Dam 地点上流に合流する Mario 川の支流である。流域の北側は Lawo 川と接し、流域全体は標高 1,000m 程度の山で囲われている。取水地点は礫岩で形成されている溪流である。河川こう配は 1/10 と推定される。増水量は  $5 \sim 6 \text{ m}^3/\text{sec}$  と推定されているが、比流量では  $0.054 \text{ m}^3/\text{sec}$  となり少し大き過ぎる？ 2月16日の流量は  $10 \sim 15 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、またこの地域の雨期は 3月～7月、乾期は 8月から翌年の 2月とのことである。

## 5) Sanrego 川の取水計画地点

この地区はWalanae 川の最上流に位置し、Walanae 川の左岸側（Bone 県）のかんがいのために計画された。

現地調査による開取りでは湧水量はほぼ  $8 \text{ m}^3/\text{sec}$  といわれている。この量は地下水の湧泉であるため変化しないとのことである。比流量では可成りの流量となる。

水量の多い月は2月～4月、湧水の月は7～9月、水田に水を必要とする期間は4～8月である。

調査時点（2月15日）の流量は約  $40 \text{ m}^3/\text{s}$  と推定された。河床には露頭岩がみられ、河川こう配も大きく、いわゆる溪流に属する。

#### 6) Ludunge 地点（Walanae 川）

この地点はWalanae 川の本流であって、Mong Dam 地点の下流である。

調査時点（2月12日）における水量は  $300 \text{ m}^3/\text{s}$  程度と推定された。また湧水量は  $30 \text{ m}^3/\text{sec}$  程度といわれている。取水予定地点には露頭岩がみられる。

#### （註） Tempe 湖測深結果

今迄不明であった Tempe 湖の水深並びに水位は音響測深儀による測深と Bench mark 測量の結果、別図 Fig 3-1 のとおり明らかとなった。

なお、現在使用可能な Bench mark は Tempe 湖周辺では、

Wp, 84 ..... EL, 18.00m

Wp, 106 ..... EL, 8.00m

であることが判明した。（ $\frac{1}{50,000}$  の縮尺の地形図参照のこと。）

## 2・2 現状における問題点

### 2・2・1 農業

自然条件、農業現況の項において、調査対象地域の現状における実態と、二、三の問題点についての指摘を行なったが、ここに残された問題点についての指摘を前記の実態の中から拾い上げ、若干の考察を加え、調査対象地域の農業開発の段階目標設定のための資料とする。

#### (1) 自然条件

自然条件で農業に対して最も影響するものは、降雨量と河川の水利用である。特に河川の水利用はこの地域における今後の農業の展開を左右すると云っても良く、長期的な展望

に立っての計画が樹立されなくてはならない。現状における河川の氾濫、Tempe 湖の水位変動等は、作物に与える被害が大きく、かんがい計画に伴なう河川流量の調節は直接的に現状における作物の被害の解消に役立ち、この効果はかんがいによる効果に付加されるものである。又現在かなり広い湿地帯があるが、これらの湿地帯の利用は今後、若干の掘り下げ、漏水防止策をして内水面漁業振興に呼応する養魚地として積極的に利用を図ることも検討する価値があろう。

Tempe 湖の水位の安定化については、別な角度から検討されるが、将来において水位が安定化されれば、湖岸の Lake field は安定され、現状における不安定な畑地利用からは解放される。したがってこの地域における利用計画については、水田、畑、草地（牧畜）等、地域開発計画の一環として今後充分検討するべきである。

山間部、傾斜地における焼畑後の荒廃は治水事業の関連から、砂防、植林を公共事業の一環として考える必要がある。

土壌条件については水田作、畑作と直接的な関係があるので、それらの項において述べる。

## (2) 水田作

調査対象地域の現状における水田作の問題点を要約すると、水の安定的供給、栽培技術の向上、水田地力の増進、に集約される。これら問題点について若干の検討を行なうと次のようである。

### 1) 水の安定的供給

Wajo 県 Soppeng 県、Bone 県における天水田面積の合計は表 2.1-3 から 90,018 ha と推計され、水田面積（98,431ha）の 91.5% を占める。かんがい施設をもたない水田は、年により雨期作でも、早害を受け、乾期においては作付不能、或いは収穫不能になる場合がしばしばある。対象地域における作付面積と収穫面積について検討すると表 2.1-17 表のようである。三年間の資料についてみても収穫不能面積が大きく、水田作の不安定なことがわかる。この収穫不能面積の内訳は不明であるが、1972年の早魃年次において、収穫不能面積が 67.5% と急増している事実から考えると、早魃による被害の割合が高いことが推測される。

又 1970 年～1973 年の Wajo, Soppeng, Bone 県の水稻総生産額についてみると表 2.1-18 のようである。

この表から 1972 年の早魃年次における生産量は最低であり、1970, 1971 年、

表 2・1-17 作付面積，收穫面積，收穫不能面積，及び比率 単位 ha

県	年									
	1971年			1972年			1973年			收穫不能面積
	作付面積	收穫面積	收穫不能面積	作付面積	收穫面積	收穫不能面積	作付面積	收穫面積	收穫不能面積	
KABUPATEN	62,297	52,105	10,192	41,700	13,026	28,674	65,572	53,025	12,547	
WAJO	33,699	32,134	1,565	21,787	9,842	11,945	35,824	24,261	11,563	
SOPPENG	83,190	71,874	11,316	65,388	1,9097	46,291	89,324	68,061	21,263	
合計	179,186	156,113	23,073	128,875	41,965	86,910	190,720	145,347	45,373	
收穫面積 作付面積(%)	100	87.1	12.9	100	32.5	67.5	100	76.2	23.8	

備考 1. 雨期作 + 乾期作 2. WAJO, SOPPENG, BONE 各県農業改良普及事務所資料より算出。

表 2・1-18 水稻の生産量 単位 Ton

県	年			
	1970	1971	1972	1973
KABUPATEN	199,881	177,492	27,268	199,404
WAJO	68,285	112,891	56,678	88,136
SOPPENG	205,978	160,233	53,241	187,548
合計	474,144	450,666	137,187	475,088

南スラウェシ州農業改良普及事務所資料。

1973年の平均生産量466,616 t に比較すると329,429 t の減産になっている。仮にこの数量が旱魃による減産として考えると、精米換算で171,303 t になる。米の1人当年間消費量を0.11 t として試算すれば、1,557,300人の食糧が消滅したことになる。かんがい施設があり、この旱魃害の20%が回避されたとすれば、約31万人の年間食糧が確保されたことになる。又、不安定な稲作が水の供給により安定して、栽培技術の導入も容易となり、現状に比較して単位面積当りの収量も増加する可能性も高い。したがって、この栽培における稲作の最大の問題点は水の安定的供給にあることがよく理解されるものとする。

## 2) 栽培技術

この地域における水稲栽培の現状から栽培技術上の問題点について検討すると、品種、苗床播種量、苗代日数、栽植密度、施肥、病虫害防除、水管理等、問題は多いようである。これらの問題点については前項の水田作の現況で指摘をしたものが多いが、この地域における栽培技術的な問題点は、基本的には現在行なわれている天水利用の稲作であること、農家の経済的條件、および土地生産性の低いことが原因となっているものが多い。

又別な角度から現状における問題点を検討すると、前記の個別問題点について共通するものは、この地域に対する地域適合性の検討がほとんどされていないことである。一般に作物は自然条件、土壌条件によって生育、収量が大きく左右されることが多い。したがってこの地域の自然条件、土壌条件に最もよく適合する具体的な方策を、個別の問題点について早急に検討を行なう必要があると考えられる。

以上のことを総括すると、地域の適合性を検討して最も経済効果の高い栽培技術を確立することが重要であり、問題であるとも云える。現状において改善可能ないくつかの個別な問題について検討すると次のようである。

今回の現地における踏査中に、一つの水田の区画の中でも稲の生育が均一でないのが見受けられた。この原因は耕起、整地が不均一で、凹所は水分があるため稲の生育がよく、凸地は乾燥のため稲の生育が劣ることがわかった。したがって、耕起、整地は田面を均平にすることが必要である。

水稲栽培において最も重要な要因として、水管理がある。一般に水稲は活着期、出穂期、開花期に水を最も必要とする。活着期の水不足は一株穂数を減少させ、穂はらみ期、

出穂期に早害をうけると穂数，一穂粒数，稔実が不良となり，収量が減少して収量を著しく低下させる。しかし出穂後における深水は土壌を還元状態にして，根の機能を低下させ根腐れ等の原因になる。これらの水管理方式については，現状ではやや困難な点が多いが，でき得る範囲内ですみやかに農家の水稲栽培の現場において定着させることが必要であると考え。病害の防除については薬剤散布による方法が一般的であるが，農家の現状における経済状況，栽培慣行から推測して，耐病性品種の検討が必要であり，在来種の再検討も必要で，Jawa 本島においては，Buru 系統に相似した在来種で7t/ha の収量をあげ得るものがある。（西部ジャワ食糧増産プロジェクト，菅生団長より聞き取り）又現在の優良品種中にも耐病性品種があり，Pelita は白葉枯病に強い特性をもっていることから，地域条件に合わせて，優良品種の導入を検討する必要がある。現在野ねずみによる被害が各県で大きいがこの原因の一つは，水稲の収穫期が地区により区々であり，長期にわたることから，野ねずみの食糧が絶えないためである。野ねずみは捕殺による防除は極めて困難であるので，作期を統一し，収穫期間を短縮する具体的方策として刈取作業の合理化を検討すべきである。

この他健苗育成の立場から苗代様式，苗代播種量を検討し，本田移植時期及び植付の深さ，施肥改善，品種等は現状においても充分検討が可能であり，これらのいくつか改善されることで慣行稲作の20~30%の増収が期待されるものと考えられる。

### 3) 地力維持増進

現状における水田土壌の問題点は，重粘で有機物含量が少なく，土壌の物理性が悪く，地力の低いものが多い。現在収穫後の稲藁は焼却されるか，放し飼いされている家畜の飼料とされているが，水田地帯における稲藁は貴重な有機物質資源であり，可能な限り水田に還元すべきである。水田に生糞を直接鋤込む方法は，現在の農機具（犁）の形状から考えて困難であること，生糞の土壌中における分解課程の窒素吸収等から考えて，家畜糞と混合して堆肥をつくりこれを施用する方法をとるべきであろう。堆肥の施用により土壌の有機物含量は増大し，土壌の物理性は著しく改善され，施肥効果もあり，土壌の団粒構造化をはかり，緩衝能を高める。この結果水稲の収量は増大し，地力の維持が行なわれる。現地の状況から判断して経済効果が高く，実施可能な方法としては最善の方策であると考えられる。将来展望として考え得る水田地力の維持増進策としては，緑肥作物の導入，畑作物との輪作による土壌改良，深耕および施肥による地力増進が考え

られるので、現地の事情に合った方法をできるだけ早く導入すべきである。

### (3) 畑 作

対象地域の現状における栽培の実態は前項において述べた如く、各畑作物についての栽培技術の普及、指導は全く滲透してなく、農家は昔からの慣行栽培を行っており問題点は極めて多い。畑作における問題点を要約すれば、地力維持増進、栽培技術上の問題となり、水田、畑作の共通問題として農民の作物の生産性に対する意識の問題がある。

#### 1) 地力維持増進

調査対象地域における畑作の現状における最重要問題は、畑地の地力増強にあると考えられる。対象地域は年間を通して高温で、集中的降雨がある。このため土壤中の有機物の分解速度は早く、有効塩基の流亡も多い。加えて農家の畑作物栽培は無肥料であり、ほぼ完全な収奪営農方式である。(極端な例として焼畑農業をみれば、とうもろこし、或いは陸稲を栽培しても、2～3年で収量は激減して、作付を放棄し、Arang Arangが発生して土地を荒廃させている結果となる。)

対象地域の畑作物の収量の経年変化をとうもろこし、大豆についてみると表2・1-19のようである。単位面積当り収量を経年的にみると漸減の傾向にある。この原因のすべ

表2・2-19 とうもろこし、緑豆の収量の経年変化

(kg/ha)

作物名	KABUPATEN	1968	1969	1970	1971	1972	1973
とうもろこし	WAJO	820	727	700	750	603	705
	SOPPENG	1,317	1,058	760	1,061	1,027	1,279
	BONE	1,000	997	989	841	904	663
大豆	WAJO	500	—	500	500	636	421
	SPOOENG	675	601	713	739	689	725
	BONE	965	946	750	700	690	784

WAJO, SOPPENG, BONE 県農業改良普及事務所資料

てを地力の減耗の結果であるとは云えないにしても、各年における栽培法が同一である前提で考えると、病虫害、その他の被害があってもこれらの被害は漸増の傾向にないことは事実であり、したがって上記単位面積当りの収量の漸減は地力問題が関係している

と云える。

これらの地力の消耗を防止するための手段としては作物残渣の堆肥としての利用を積極的に実施することが必要であり、畑作においては水田における堆肥施用の効果より更に大きい効果がある。現在青刈緑肥作物としてクロタラリア、セスパニアが栽培されている農場もあり、今後これらの緑肥作物を積極的に導入して土地に還元し、地力維持をはかるべきである。又現在畑作物は無肥料栽培であるが、経済効果の最も高い施肥方法について検討を行なう必要がある。

## 2) 栽培方法

対象地域における畑作物の栽培はすべて、慣行栽培であり、各作物について栽培技術上の問題は山積している。一般に地区毎における標準耕種法の設定もなく、栽培技術改善方策も現状ではない状態にある。したがって対象地域における畑作物の技術改善は、耕起から収穫までの各段階における具体的な方策を、現地の気象、土壌条件、経済条件に適合した状態で確立する必要がある。

そのためにはかなり長期にわたって、現状における栽培技術上の問題点について、各作物別に再調査を行ない、技術改善の目的を考えるべきである。

現地における畑作の代表的作物であるとうもろこしについて、現在の栽培状況から判断される栽培技術上の問題点と、それに対する改善方式の二、三について述べる。

栽培されるところのとうもろこしの利用目的はすべて子実用であり、青刈家畜飼料としての利用はない現状からみて、子実生産に関係する要因の検討が行なわれる必要がある。その第一は単位面積における適正株数の確保である。具体的には一株本数と栽植密度であり、地力の有無と輪作方式、栽培品種の形態的特性により、現地の諸条件によって決定されるが、一般的には一株本数が多く、栽植密度は疎であり、草丈も低いことから、一株本数は可能な限り1～2本立（間引作業を入れる）とし、栽植密度を高める方策を検討する必要がある。とうもろこしは元来吸肥性の強い作物であり、在来種は特に少肥適応性をもっているため地力の消耗がはげしいので年々の連作は避けることが必要である。

したがって跡作には豆科作物（大豆、緑豆）の輪作、および緑肥作物を導入して地力の回復をはかる必要がある。又病虫害の発生は集団栽培、密植栽培に多発する傾向にあるため十分に注意する必要がある。第二に相対的地力の低い土壌での栽培であることから、経済効果の高い施肥量と施肥、時期の検討が必要である。Bogor の試験結果では



尿素の少量施肥でも増収効果の高いことが実証されている（表2・1－20）

表2・2－20 とうもろこしに対する施肥効果

N 施用量 kg/ha	品種 項目	PENDJ ALINAN (85日型)		HARAPAN (100日型)	
		収量(kg/ha)	増収率 %	収量kg/ha	増収率 %
0		700	(100)	900	(100)
30		1,440	(206)	2,200	(244)
60		2,000	(286)	3,150	(350)
90		2,150	(307)	3,520	(391)
120		2,200	(314)	3,540	(393)

備考 10 試験平均 Bogor 農業試験場成績

無肥料に対して、窒素肥料 30 kg/ha の施用で 2 倍の収穫量がある。この試験結果からしても少量の施肥が現状においても必要であることが考えられる。第 3 に現状では、合理的な輪作体系が確立されていないことである。

畑作における連作障害については、畑作物栽培上もっとも注意を要する問題で、病虫害のように、被害程度が目だたないために、検討が遅れることが多い。連作による土壌養分の偏重吸収、病菌、害虫の蓄積、土壌微生物の変化等が重なり合うことによって、収量が減少していく。この傾向は作物の種類によって、夫々のパターンがあるので作物別に十分な検討が必要であり、土地利用の面からも、経済効果の高い輪作体系を確立することが必要である。又病虫害防除は直接的に収量に影響する重要な問題で、とうもろこしべト病対策については、耐病性品種の導入を検討し、夜盗虫、大螟虫については薬剤の効果的使用を検討する必要がある。農家の経済状況との関連で段階的な技術改善施策を樹立すべきである。以上の他品種、播種量、管理作業(中耕、培土)等検討すべき問題は多い。

水田作、畑作の共通の問題点として農民の栽培技術に対する積極的な意欲に乏しいことが問題点として指摘される。比較的恵まれた自然環境にあるために、従来からの自給自足型の農業に満足していることは理解できるが、今後は国民の主要食糧生産の社会的重要性の認識から、農民意識が向上され、貧しさからの脱出をはかるべきであろう。

又山地における焼畑の事後における土地の荒廃化は問題であり、早急に対策をたてる必要がある。

#### (4) 家畜飼養

現在行なわれている家畜飼養の形態は、現地における最も合理的な方法であるとも考えられる。しかしながら、将来において水田作付面積が拡大され、主要食糧の確保が可能となり、生活水準が引上げられると、動物蛋白に対する要求度が高まるものと考えられる。したがって現状における放し飼い方式では十分な対応が困難になる可能性が強い。又農業の生産性を高めるための地力維持方式に関連して考えても問題があり、家畜の集約的な飼養方式について多角的な面から検討を加える必要があるものとする。たのためには家畜の農業への積極的な利用、動物蛋白の確保の面から未利用地の改良と飼料生産の増強、各家畜について計画的飼養を行なうべきであろう。

#### (5) 農機具

現在対象地区における農機具の種類、及び台数は非常に少ない。農業就業人口割合が多く、労働力が豊富であり、かつ労賃が安い現況であれば当然の結果であろうと考えられる。又基盤整備がおくれている現状では農機具の効率的な使用は困難な現況にあることも理解できる。

反面においては地力は低く、生産力が低い段階にあることから考えると、すでに述べたように地力の増強のためには有機物の土壌還元が必要不可欠である。現在農家で所有している畜力用の小型犁では深耕は不可能で、反転性能も劣るため、有機物の土壌還元を行ない、土壌改良の目的を果すには不十分である。したがって当面、作物の省力栽培を第一の目標とせず、土地改良事業の一環として動力機械の導入を検討する必要がある。この動力機械の導入については現在の水田区画、農業状況を考慮して機種を選定を行なう必要がある。本機の大きさ（馬力）作業機の種類等については十分な検討が必要である。

今後において対象地区にかんがい施設が整備され、水稻の栽培面積が増大し、計画的な栽培が実施されると作業期間を短縮する必要性が生じてくる。現状では省力的な機械導入の必要はないが、今後この地域における水資源開発の総合計画に合わせて、農業開発が段階的に実施される必要があり、田植機、収穫機、脱穀機等の導入も早急に検討する必要がある。又乾期作の作付面積が増大し、雨期に収穫されることになる。

この場合に穀粒の乾燥が問題になることが予測されるので、穀粒乾燥機についても検討

がされるべきである。

## 2・2・2 農業経済

地域農業の特色及び問題点を以下に列記する。

### 〔生産基盤について〕

- (1) 農業的土地利用の中で、米作が可能な水田は、Wa jo 県では、約6割と大きい、Bone 県では約5割、Soppneg 県では、約4割と、畑地の割合が大きい。
- (2) 水田のかんがい施設の整備状況は、一般に低く、天水田が多い。すなわち、Wa jo 県では、水利施設を持つ水田は、ほとんど無く、Bone 県でも約8割が天水田である。ただ、Soppneg 県では、約9割の天水田が水利施設を持っているが、その規模は小さく、構造も簡単な頭首工が主体である。
- (3) このため、水田に対する水の手当は不十分、かつ不安定であり、天候の良し悪しによる農業生産への影響が大きい。
- (4) 水田の圃場区画は全ったく不整形であるが、農作業は、ほとんど手作業であるため、現時点では、農作業の効率上の問題はないようである。しかし、将来の問題としては、十分考えておく必要があり、差し当たってかんがい施設が整備された段階において、水の有効利用と云った水管理の面から、問題が喚起されることを十分考慮しておく必要があろう。
- (5) 圃場区画の問題と関連して、圃場内に農道がほとんどない。機械化農法は、将来の問題と思われるので、それを前提とした、農道の整備も又、将来の問題として考えれば、良いものと思われるが、現行の農産物の搬出作業を効率的かつ容易にするための、必要最少限の農道設置が必要と思われる。
- (6) 一部の地域においては、湛水による被害も見られるようであるので、自然排水を前提にしなければならぬが、河川等への排水を容易にするため、排水路の整備も必要と思う。

### 〔社会経済条件について〕

- (1) 一般に、農業問題を考える場合、社会経済条件は与件として、考えざるを得ない。  
したがって、それがどのような現況にあるかは、農業発展方向を検討する場合、重要な制約要因として考慮しなければならない。
- (2) 関係地域は、純農漁村地域であって、又将来ともその構造が大巾に変わるとは考えられない。したがって農業の動向は、地域社会の発展に重要な意味をもっており、農業の発展な

くして、地域経済の発展はあり得ないと云っても過言ではなからう。

- (3) この意味から、農業を発展させるための前提としての社会経済条件の整備が必要となる。例えば、農産物の市場への搬出を容易にするための、道路、港湾の整備、海運の改善があり、又、農村環境の整備も必要なことである。
- (4) 一方、農業内部の問題としては、農民の組織化—これは難かしいことを云っているのではなく、例えば現在のように、隣り合わせの水田で、同一時期に田植えをやった、稲刈りをやったりしていたのでは、あまりにもマイナスの要因が大きく、このことを無くするため、一定の団地での集団栽培、共同作業がそれであり、又同一水路でかんがいする水田を対象にした、合理的な水配分、水利用のための集団的な水管理体制等を強調したい所である。
- (5) このことを出発点として、農産物の共同販売、農業資材の共同購入、農産加工の普及等へ発展させ、共通の利益を守るための共同組合的な組織へと発展させて行くことが必要であらう。
- (6) これらのことを実現するための行政指導、行政組織が大いに望まれるところである。

(農業生産について)

- (1) 農業生産のうち、食用作物の主体は、米とCornであり、その生産水準もかなり高い。
- (2) 換金作物としては、タバコ、ココナッツ、ピーナッツ、Soybeans等が主な作物であり、とくにタバコ、Soybeansは、Sulawesi-Selatanでは、当該地域が主要産地となっている。

しかし、換金作物は、upland作物であって、現状では非常に不安定な生産条件にあり、タバコ等の一部の作物を除いてその生産は、又不安定である。

したがって、換金作物として、最っとも要求される産地化(特定作物について、常に一定、多量の生産量があり、市場への影響力を持っていること。)に乏しい。

- (3) 換金作物は、地域農業の将来発展を考えた場合、重要な作目であり、又、将来、換金作物を除いた地域農業生産は、考えられないと思われる。

### 2・2・3 取水施設計画に関する問題点

取水施設を計画する場合にはつぎの事項を検討しなければならない。

- a) かんがい面積とその必要最大取水量
- b) かんがい地域への水を導くために必要な取入れ水位

(導水路の損失エネルギー水頭を含む)

c) 取水しようとする河川の流量の把握

(最大洪水量, 年1回発生確率洪水量, 平水量, 渇水量および通年の河川水位日変化)

d) 取水計画地点は河道の安定しているところであること。

e) 取水時に幹線水路へ土砂が流入しないこと。

以上のうち, 第e)項は, その流域における①地形この配 ②流域の植生と地質構造 ③標高による雨量強度の変化 ④雨の降り方(スコール性の雨に対する観測網と資料の評価) ⑤雨期と乾期との期間の割合による平水量と渇水量への影響および ⑥河道の貯溜効果等の諸要因がその流出に複雑に影響するので, 雨量からの予測解析は将来の課題としてとりあげられることになる。この解析のためにも河川流量の直接的な把握は最も重要である。つぎに第d)項は自然の河川において, 蛇行河川の湾曲部凹岸側が露頭岩である場合にこの条件を見出すことが可能である。

また第e項は第1に河川の流砂機構からみると湾曲部 Concave-side 直下流付近がその条件を与える(Fig 2・3-3)。第2には取水時における取入れ口上流河川の平均流速を40cm/sec以下にした方がよい。この第2の条件を人為的に与えるためには可成りの部分を可動堰タイプにする必要がある。しかし, このような取水構造は地形条件と現有の電力量およびその地方の経済性等の問題から十分検討しなければならない。従来のような固定セキタイプの場合には取水後に沈砂池を設けることが望ましい。

つぎに各々の取水地点について説明を加える。

#### (1) Bila(Boya) & Gilirang

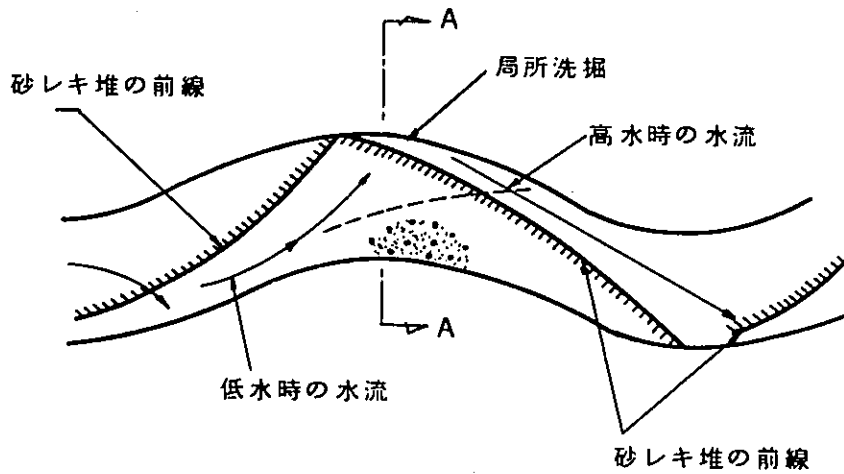
##### 1) Bila 川の取水計画地点

ここは河川の左岸側から取水する計画である。この取水計画地点は湾曲部の Concave-side にあたり, 取水の原則的な条件を満たしている。現在, Concave-side は樹木に覆われ, その側岸の地質が明らかでない。もし将来とも侵蝕されないような地質であれば取水地点として問題はないのである。

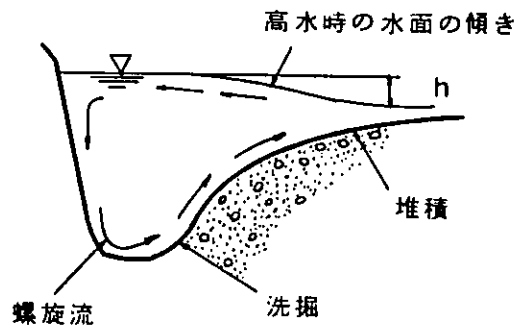
##### 2) Boya 川の取水計画地点

1930年に Bulucenrana 堰が築造され, 計画取水量  $5.6 \text{ m}^3/\text{sec}$  を取水している。将来におけるかんがい面積の拡大に伴う取水量の増大に対しては現在の取入れ水門, 沈砂池および幹線導水路を改築することによって解決できる。

(a) 平面



(b) A-A 断面形



2・3-3 河川湾曲部の流況と河床形

3) Gilirang川の取水計画地点

この河川は側岸侵蝕によって蛇行がまだ発達しつつある段階にある。したがって頭首工計画地点の上下流における蛇行形態を十分検討しなければならない。

(2) Cenranae川の取水計画地点

現在, Walanae 川合流点近くの Tempe 湖寄りに計画されている。将来の Cenranae 川の改修計画によってWalanae 川合流点直下流に設けることも考えられる。いずれにしても取水構造物は近代的な全可動堰タイプでなければならない。

なお、この Tempe 湖水位調節水門によって、自然落差のみで Cenranae 川沿岸をかんがいすることは不可能であり、Pumpup 方式によらざるを得ないであろう。実施に当っては Cenranae 川の全体計画、Tempe 湖の取扱いおよびこれらに係る経済性を十分考慮すべきであろう。

(3) Lawo 川の取水計画地点

このかんがい地域は Lawo 川の左岸側に存在する。したがって、左岸取水ということになる。現在計画されている湾曲部 Concave-side には露頭岩が存在し、河道が安定しているので取水地点としては問題はない。

(4) Langkame 川の取水計画地点

この河川は礫岩が積み重なった溪流である。現在計画されている取水地点の右岸が切立った岩壁であるが、取入れ側の左岸は崖くずれがみられる。取入れ地点としては特別な問題はないが、取水管理が非常に困難であろうと思われるので、取水構造には何らかの idea が必要であろう。

(5) Sanrego 川の取水計画地点

この河川は河床に露頭岩のみられる溪流である。取水の位置は右岸の Concave-side であるが、螺旋流の形成は弱い。この部分の河中にある転石を除去し、取入出口側には直壁に近い護岸を施せばよいであろう。

(6) Ludunge 地点の取水について

この取入れ地点は Walanae 川の本流に設けられ、計画中の Mong Dam の下流に位置する。頭首工予定地付近の岸には露頭岩がみられる。取水地点としての水理学的な問題はない。この取水構造は全可動堰方式が原則である。

(7) Mong Dam からの取水

取水に関する問題はない。しかしダムに関する水理学的諸問題は実験によって検討すべきである。

## 2・3 開発の方向

### 2・3・1 農 業

南スラウエン州中部水資源開発計画による農業開発の方向は次の三段階が考えられる。

#### (1) 稲作の増強

南スラウエン州における食糧増産が緊急に要請されている現状にかんがみ、より早く、より効果的と考えられる方策は、Monsoon 地帯の立地条件に適応している水稻作を増強することであろう。

このためには開田も考えられるところであるが、この地域の現状より判断すれば、開田より、むしろ速効的な方策は、現在作付率の少ない乾期作の作付率を増加させることを第一と考える。そしてこれに平行して、現在における低い収量水準を向上させ米の増産をはかることである。

この地域の現況は、かんがい施設がきわめて少ないために乾期作の作付は少ないが、雨期作においてもまったくの天気まかせの栽培である。したがって、干ばつ・洪水などの気象災害が多く作柄は不安定である。また、栽培方法も粗放であるので収量水準は低くなっている。

以上のことから明らかなように、この地域における水稻栽培条件の規制因子は主として水であるといつても差支えないであろう。

したがって、水資源開発が実施され、かんがい水の安定供給ができるようになれば、乾期作の作付が増加し水稻の栽培面積は飛躍的に拡大されることになろう。また、安定した水管理ができるようになるので、水稻栽培の技術向上の基盤ができ、収量水準を向上する技術が十分に行使されるようになると思われる。

しかしながら、水稻作の改善は、優良品種の導入、水管理技術、施肥技術、病虫害の防除技術などが総合的に推進されることが肝要であり、これらの技術が農民に十分に体得され、実施されてはじめて高水準の目標に到達できるものである。

したがって、水資源開発が実施される段階では、今まで述べたような水稻栽培技術が十分に行使できる体制を確立しておく必要がある。

かんがい水が安定して供給できるようになり、適正な稲作技術が推進されるならば、飛



麗的な増収が期待できると思われる。

かんがいシステムが整備され、稲作技術が向上すれば、日照条件よりみて乾期作は雨期作より有利であるので乾期作の作付割合は飛躍的に増加し、米の増産は約束されるだろう。

## (2) 水稲作と畑作との Rotation

水稲作の増強により米の生産が安定してくれば、換金作物としての畑作と水稲作の Rotation をとり入れる地帯を考慮すべきであろう。

この地域における畑作の主要作物はとうもろこしで、このほかに落花生、キャッサバ、大豆などが栽培されているが、全般的に収量は低い。また、換金作物としてコーヒー、ココナツ、タバコなどが一部に栽培されているが十分な生産地帯を形成していない。

このような畑作の低収の原因は、一般的に言えば畑作物の価格が安いため肥料などの資材を投下せず栽培が粗放であることと、適切な土壌管理をしていないため地力が相当低下していることや、降雨条件に支配されることが多いためとみられる。

しかし、かんがい・排水設備が十分に整備された時点において、作物に対する水管理技術は積極的に行なえるようになるので、この段階では Rotation による土地の高度利用を考えるべきであろう。

水田において水稲作と畑作との Rotation を行なえば、土壌構造が改善されるので、畑作物の安定生産が期待できる。そして、立地条件に適応した換金作物を導入することにより農業生産はより安定性を増し、農家の所得水準は確実に向上するであろう。

## (3) 畜産の増強

この地域においては、鶏・アヒル・牛・水牛・山羊・羊などの家畜の放飼がなされているが、濃厚飼料の給餌がないため動物蛋白の質的評価は不十分とみられている。今後食生活が向上するにつれ動物蛋白の需要は急速に増加していくものと思われるが、現在の放飼方式のみでは新しい需要に十分に対応することができないと考えられる。すなわち、原野についてみると焼畑後の放置・無管理により Alangalang が発生し、原野の生産力は著しく低い状況である。現在の無計画な放飼方式を続けるならば原野の生産力はますます劣悪となり、良好な家畜の飼料はえられず、したがって良質な畜産物の生産を期待することは困難と思われる。畜産の増強は単に量的増産だけでなく質的改善をはかり、動物蛋白質の評価を向上させ、優良な畜産物供給地としての地位を確立すべきであろう。

したがって、これからは優良な草地の造成を積極的に考える必要があると思われる。す

なわち、大型機械による Alangalang の鋤込みを行ない、緑肥作物などを導入して生産力の高い草地を造成する必要がある。そして、この地域に適応した家畜の適正な導入を行なうべきであろう。

#### 作付体系，輪作体系について

水田および畑作の作付体系，輪作体系は，その地域の社会経済的条件，営農立地条件，営農方針，その他各種の条件の総合的な判断によって決定されるものである。

したがって調査対象地域における水田，畑作の合理的な作付体系，輪作体系は，現状における前記諸条件を勘案し，更に今後における水資源開発計画に即応した地域農業の段階目標に立脚して進定する必要がある。

以上のことから今後において詳細な調査を積み重ねた結果，各地区毎の具体的な作付体系，輪作体系の基本型が作成されるものと考えらる。

今回の概要調査の結果から，対象地域の一般的な作付体系を水田作についてみれば，今後水の安定的供給がされることにより，従来の雨期作に偏重した稲作ではなく，乾季における稲作が積極的に導入され水稲の二期作が当面実施されるべきである。更に二期作が長期になれば，水田地力の衰退が考えられることから，施肥技術の改善と相まって，畑作物（とうもろこし，大豆等）を導入する田畑輪換作に移動し，更には水田の高度利用化のため，換金性の高い作物を導入し，稲作と両立して水田の生産性の向上をはかるべきであろう。

#### 例

第Ⅰ段階	雨期作	+	乾期作	（稲二期作）	
第Ⅱ段階	稲作	+	畑作物	+	稲作
第Ⅲ段階	稲作	+	換金作物	+	稲作
			↓		
			畑作物		

畑作物の作付体系については，前記の条件とともに，連作障害の防止，地力維持の面からも検討される必要がある。

畑作物中，陸稲は連作害の最も大きいものであることから他の畑作物との輪作が必要であり，具体的には陸稲跡地には大豆，落花生等を作付する作付体系が必要である。

当面对象地域の畑作で，作付体系上考慮すべき問題点は，地力維持である。したがって

吸肥性の強いとうもろこし等の連作は地力の消耗が大きいため、大豆、落花生、緑豆等の輪作を行ない、更に緑肥作物等を付加していく必要がある。

例1. とうもろこし—大豆—とうもろこし—緑肥作物—とうもろこし  
—落花生—とうもろこし

(基幹作物 : とうもろこし)

2. 陸稲—落花生—とうもろこし—陸稲—大豆

畑作技術改善が進む段階では、更に換金作物の作付比率が増大すると、作付体系は複雑になり、又家畜飼養が計画化されてくると、耕地内にも飼料作物が導入される必要が生じてくることとなり、将来的な畑作の作付体系は大きく変化していく。したがって農業開発のマスタープランの作成の過程において、段階的に地域の実情に適合した作付体系が検討されなくてはならない。

対象地域における農業開発の段階目標

段階目標	重点項目	技術改善目標	具体的方策
第Ⅰ段階	水稲(雨期作乾期作)の生産性の向上	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 栽培品種の改善</li> <li>2. 健苗育成</li> <li>3. 栽培法の改善</li> <li>4. 水管理</li> <li>5. 地力維持方式の改善</li> </ol>	<p>改良品種 在来種の地域適応の検討</p> <p>苗床の改善 播種期, 播種量, 苗代日数, 苗代施肥の検討</p> <p>移植期 適正栽植密度, 施肥量, 及び施肥時期の検討</p> <p>掛流しかんがいの中止と合理的水利用の確立</p> <p>堆肥の利用, 緑肥作物の導入, その他</p>
第Ⅱ段階	水稲生産技術の確立と普及  畑作物の生産性向上	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 優良品種の導入と普及</li> <li>2. 栽培, 水管理技術の確立と普及</li> <li>3. 地力増強技術の確立と普及</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 畑作物の栽培改善</li> <li>2. 畑地力の増強</li> </ol>	<p>第Ⅰ段階の成果に基き優良品種の導入と普及</p> <p>健苗育成 病虫害防除, 施肥を中心とした栽培技術の確立と普及</p> <p>田畑輪換の作付体系の検討 土壌改良 その他</p> <p>とうもろこし, 落花生, 大豆及び換金作物の栽培技術の確立 (品種, 栽植密度, 施肥, 病虫害防除, 作付体系その他)</p> <p>輪作体系の確立, 緑肥作物の導入, 土壌改良, その他</p>
第Ⅲ段階	水稲畑作物の総合生産性の向上  蓄・産振興	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 水田作, 畑作の輪作体系の確立と普及</li> <li>2. 機械利用</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 未耕地利用</li> <li>2. 耕地内飼料作物の導入</li> <li>3. 家畜の計画的飼養</li> </ol>	<p>田畑輪換の作付体系の確立と普及(稲-畑作物-稲)</p> <p>換金作物の普及, 水田高度利用の確立, その他,</p> <p>機械化栽培法の確立と普及(水稲, 畑作物)</p> <p>飼料作物の導入と栽培技術の確立</p> <p>家畜飼養技術の確立と普及 その他</p>

## 2・3・2 農 業 経 済

本地域の水資源開発とこれにともなう、農業開発の方向、及び関連する各種施策について整理し、当該地域開発の方向づけとしたい。

先ず、南スラウエン州中部水資源開発にともなう基盤整備のうち、

### (1) かんがい施設の整備について

かんがい施設の整備の必要性については、再々繰り返し述べてきたとおりであり、又、そのような現状を踏まえた上で、開発計画は進められ、ようしているもので、改めてここでは、述べるまでもないと考える。

しかし、かんがい計画を樹てる場合の、最大の制約要因は、河川流量の絶対量である。逆に云えば、ダム等の貯水機能を持つ施設をつくらない限り、河川流量の範囲内で、その受益範囲を決定しなければならない。インドネシア国、或は地域農業の発展を考えた場合、

先ず地域全般の問題点を把握、分析することによつて、将来の開発構想を検討し、これに基づいて地域全般の総合的な開発計画（いわゆるマスター、プラン）を作成するための調査計画が必要である。

次にこのマスタープランに基づいて個別事業の具体化を図るための Feasibility 調査を行ない、順次事業化を推進するのが、地域開発に当って一般的に取られている手続と云える。

しかし、Indonesia 国、地域農業の発展段階を考えた場合、広範囲、長時間にわたつてのマスター、プランの作成を待つて、始めて Feasibility 調査に入り、事業化を図つて行くことのみでは、当面の課題である。水稻の早期増産に寄与することとならない。

したがつて、今回の予備調査で、明らかになつた範囲で、将来、作成されるマスタープランでの位置づけがおおむね明らかな、特定の Project について Feasibility 調査を行ない、早期の事業化を図つて行くことも止むを得ない事であり、観点を変えていえば、当面の課題としては、むしろ重要な事柄であるとも云えよう。

続いて、実施される Feasibility 調査の実施にあつては、米の早期増産態勢の確立、並びに現在無効流量となつている河川流量の有効利用、更には、安定したかんがい用水の確保等の観点から進め、その事業内容としても、長い時間をかけてダムを築造し、それによつて始めてかんがいが可能となるような開発計画を作成するのではなく、頭首工等の簡

単な取水施設の設置により、増産を可能とする方途を検討する必要がある。

しかし、この場合においても、ただ単に河川流量が豊富にあるとか、頭首工設置に適当な場所があるとかの観点のみではなく、地域農業の発展過程、域内の水不足の状況、或は農民の意識等をも十分勘案したうえで、かんがい計画の樹立を行なわなければならないことは、云うまでもない。

かかる意味から、かんがいの受益範囲の取り方、及び事業の着手順位は、決定されなければならないはず、具体的には、次の手順で決定されなければならないと思う。

受益範囲については、

- ① 第一段階としては、現在 Semi-technical, village-system等不完全なかんがい施設を持つ地域を対象に、その施設の改修、整備を含めたかんがい施設を整備することが必要である。何故ならば、このような地域は、比較的水源に恵まれている場合が多く、農業条件或は、農業の発展段階からみてもかなう優れたところであると思われ、又比較的少い投資で、効果も十分期待されるものと思われる。

したがって、このような地域の雨期稲作の完全な安定化を図るとともに、水源の状況によつて、可能な限り乾期稲作をも可能とし、二期作地帯として、米の増産に大いに寄与することが可能と考えられる。

- ② 第二段階としては、現時点では、何等のかんがい施設を持たない雨期にのみ、稲作が行なわれている地域を対象にしたかんがい計画が考えられる。

この地域は、全く降雨等の自然条件に左右された稲作地域であるが、その立地条件は比較的恵まれていると思われるが、ただ、生産が不安定であり、早ばつ等の被害を直接受け、需要に見あつた一定の米を常に生産し、供給する機能に乏しい。

したがって、この地域のかんがい施設を整備することにより、先ず、雨期稲作の安定化を図り、あわせて可能な範囲で二期作をも考えたかんがい計画の樹立が要望される。

- ③ 第三段階としては、現時点で、稲作が行なわれていない upland 及び山林原野を対象にしたかんがい計画が考えられる。

この地域は、(1)及び(2)の地域に比較して、降雨等の自然条件、及び立地条件に恵まれていない地域であるが、地域農業の発展、米の増産の必要性の観点から判断してかんがい計画の樹立が必要な場合に、水源のゆるす範囲内で開発を進めることとする。

しかし、このような地域は、その立地条件から、かなりの投資を必要とするものと思われるので、事業の経済性を十分に勘案して行なう必要があり、その受益の範囲についても、集団化しかつ水田に隣接した低平部を対象にすること等細部にわたつての検討が必要である。

- ④ 以上が、受益範囲についての一般的な考え方であるが、当該地域の具体的な問題として、Lake Tempe 周辺の低平部の有効利用に着目する必要がある。この地域は非常に肥沃な沖積土地帯であるが、雨期による洪水、テンペ湖の水位の移動により水田としての利用が不可能で、現段階ではテンペ湖の水位の下がった乾期を主体に corn が栽培されているのみである。

土地利用の面からのみ述べれば、この地域は、土地の生産力も非常に高いものと想定され、その有効利用は農業生産の飛躍的増大に寄与するところは大であると考えられる。

したがって、開発計画の樹立にあたって、先ず第一段階として、取り上げたい地域であるが、別途検討しているように洪水調節に相当な投資と、期間が必要であり、技術的にも困難な問題が多い。

しかし、この地域の開発については、かなりの優先度をもつて、技術的にも、経済的にも検討し、その開発方途について、整理する必要があるものと考えられる。

次に、開発の着手順位についてであるが、これは次の諸元により検討する。

- ① 開発効果のうち、係数化できるもので、投資効率を算定し、その数値をもつて着手順位決定の一つの基準とする。

現時点では、極く大雑把な概算しかできないが、各プロジェクトごとの投資効率は別表のとおりで、投資効率の高いのは、Boya, Langkemme, Sonrego 等の地区であり、逆に投資効率の低いのは Cenranae, Walanae(mong ダム), Walanae (Ludunge) 等の地区で、Bila, Gilirang, Lawa 等の地区は、これらの中間の投資効率が期待出来る。

- ② 次に、各プロジェクトの位置する関係地域の、現在の米の生産状況から、その緊急度を検討する。しかし、今回の調査では、細部の資料収集が出来ず、細い検討は出来ないが、県単位でみてもかなり、その優位性が解る。すなわち、図 2.2-8 の人口 1 人当りの生産量であるが、もっとも多いのが Wajo 県であり、次いで Soppeng 県、Bone 県の順である。とくに Bone 県では corn の生産量も他県に比べて少く、食

用作物の増産の必要性が最つとも大きく、これは、かんがい施設等生産基盤の整備状況からみても、当該県における事業の緊急性は高いものと云い得る。

次に、Wajo 県は3県の中で最つとも1人当りの生産量は高いが1972年の早ばつの影響を最つとも大きく受け、大巾な減産を来たしているところから、又、米の需要側から言えば、常に安定した一定水準の米の供給が保障されていることが、より重要なことであることを考えれば、ほとんど天水田である Wajo 県において、かんがい施設を整備することの必要性は高く、又緊急度も高いと云い得る。

最後に Soppeng 県であるが、米の1人当り生産量は Wajo 県よりも低い、これは、農業生産の面からみた場合、米以外のタバコ、soybeans 等の換金作物がかなりのウェイトをもって栽培されており、米、corn 等の食用作物のみの、農業生産構造でないことが明らかである。

このことは、当該県が、比較的降雨が多い等自然条件に恵まれ、かつ、すでに何等かのかんがい施設を持つ水田が多いことによるものであり、したがって、農業生産は比較的安定しており、1972年の早ばつの影響もそれ程大きく受けていない。

このように比較検討してみると、三県の中で Soppeng 県におけるかんがい施設の整備は、もちろんその必要性は非常に高いものであるが、その緊急度は、他の両県に比べた場合、少いと云わざるを得ない。

しかし、これは Bone、Wajo 両県におけるかんがい施設整備の緊急度が あまりにも高いための結果であって、ジャワ本島、その他かんがい施設の整備している他の地域に比べれば、必要性、緊急性ともに高いものであることは、論ずるまでもない。

- ③ 最後に、本年度に Feasibility study を実施し、翌年度から事業着手が可能なプロジェクトを選ぶ場合には、基礎データの収集、整理の難易の程度も一つの要素として、考慮しなければならない。

すなわち、かんがい事業は、かなりの投資を必要とし、その効果も長期にわたって、発生するものであるため、周到な計画に基づいたものでなければならない。この意味からインドネシア国において、すでに予備的な調査が進められ、基礎的なデータが、整備されているプロジェクト (Sonrego, Boya 等) を対象に Feasibility study を実施することは、有効なことと思う。

- (2) 将来の農業の発展方向について



この場合の最大の問題は、作物の栽培計画なかんづく、米の栽培と米以外の作物の栽培計画に関することである。具体的には、プロジェクトごとに、計画樹立の段階で、cropping-patternとして検討されるべき重要な事項である。

したがって、今の段階では、結論は出ないが、基本的な考え方を整理しておく。

Bone, Wajo, Soppeng の三県における米の生産量は、再々述べて来たとおり、平年においては、かなり高い水準にあり、ほぼ、域内での自給は確保されているように思われる。したがって、自給米確保の観点からでは米の増産の必要性は強調出来ない。

しかし、インドネシア全体、とくにジャワ島では、恒常的な水不足の状態にあり、かなり改善されつつあるが、まだまだ、緊急な米の増産が必要である。すなわちインドネシア全体の米の需給からみれば、米の増産は、大いに必要であり、かつ意義のあることである。

又、地域内の農業技術の水準、普及組織の問題を考えた場合にも現行の栽培作物を急激に変換することは、種々の困乱をまねき、地域農業の発展過程を考えた場合、決して得策であるとは云えない。すなわち、現行の技術水準にあったcropping patternを前提にした、計画でなければならない。ここから、段階的な発展構想が打ち出されなければならない必要がある。

それは、

- ① 当面の計画としては、米の増産を主体にした栽培計画の樹立であり、
- ② 第2段階として国全体の米の需給状況、普及組織の確立状況等の条件を眺めつつ、米以外の換金作物の導入を図り、農家の現金収入の道を拡大して行くことである。

### (3) 関連施策について

かんがい施設が整備され、農産物が増産されたとしても、これにともなり関連諸施策が平行して進められなければ、その効果は半減し、真の地域開発とはならず、又地元農家、農業の発展に寄与したことにならない。そのためには次のような次善の策が必要となる。

#### ① 農産物搬出手段の整備と確立

先ず、道路の整備がある。関係地域においては、都市間を結ぶ道路は、比較的整備されているようであるが、まだまだ、部分的なものであって、将来大量の農産物が移動、搬出されるに至った段階では、不十分となるであろう。したがって、このような基幹道路の整備の必要性があげられる。

第二として、この基幹道路と連絡する支線道路及び圃場内道路の整備がある。なかんづく、圃場内道路の整備は、水管理、普及の徹底等他の面からみても必要性が大きく、それに要する投資もそれ程大きいものでなくその効果は、いろんな面から期待出来る。

したがって、圃場内道路の整備は、遠い将来の問題としてではなく、当面の課題として、その設置を検討しなければならない。

次に、島嶼間或は国内海運の改善である。

インドネシア小売米価の統計を見てすぐ気付くことは、同時点において、同一銘柄の米価が、地域によって2倍以上になる。しかも、南スラウエシでかつて生じたように、少し米が増産になると米価は暴落する。これには、いろんな要因が関係しているが、最大の障碍は海運の整備されていなかったことにある。船舶に不足するだけでなく、その限られた船舶の維持管理の悪いこと、さらには、海運能率の劣ること、又港湾設備が不十分なこと等国内海運については、問題が山積している。この内航の改善こそが外領農業開発の急務と思われる。

更に、米価を安定させるため、生産者サイドを主体にした販売体制の確立が必要である。これは、農民意識の問題であるが、現時点でそれを農民自身に期待することは不可能である。むしろ、強力な行政指導に待たなければならず、州及び県を中心にした対外的な販売体制を確立することが、管理体制の確立されていないインドネシアでは急務であろう。

- ② 先程の販売体制の確立とも関連して、農民の組織化について、強力な行政指導が望まれる。

一つには、その前段階として、計画の *cropping-pattern* に即応した *pilot Farm* を設置して、栽培技術の普及を図ることが必要である。その具体的な方途は別途（農業の項）述べているとおりである。

二つには、水管理の観点から、集団的な栽培を進めていくことが必要である。

かんがい施設を持つ地区の多くにみられるように、水についての制約がなくなると、極端な場合には、田植と稲刈が隣り合せで行なわれている風景がみられる。このことは、水管理が不十分であることの何よりの証であり、これがため、病虫害や、ねずみの害が多発し、又土壌の老朽化を早めるなど、いろんな面で障害が現われているようで、決して増産に結びついていないばかりか、かえって、減産になった話しも聞いた。

したがって、かんがい施設が整備された段階では、少なくとも同一の水がかりの受益範囲については、統一した栽培体系をとるような、普及指導が必要である。同一時期の田植、同一時期の収穫が、先程も述べた販売体制確立の第一歩でもあるし、水利用の合理化により栽培面積の拡大も又可能になるものと思われる。

#### (4) 外領の農業開発と移民問題

外領開発にあたって、常に問題にされるのが移民についてである。しかし、今回、我々が調査の対象とした南スラウエン州の現地は、わずかの期間で廻った感じであるが、かなり開発が進んでおり、開発可能な山林、原野等をあまり見ることも出来なかったし、部分的に見られた未開発地域についても、大々的に移民を行って開発を進めると云ったようなものではなく、原住民の移転、或いは原住民の規模拡大等によって、十分対応し得るものと推測される。

そのような意味もあって、移民については詳しい話しも聞かなかったし、又移民に関する資料もほとんど収集出来なかった。

南スラウエン州中部水資源開発にあたって、移民問題は、事業実施上、それ程基本的な問題になるとは思われない。

## 2・4 かんがい事業計画

### 2・4・1 計画の概要

#### (1) 計画面積

- 1) 前回のレポートに従って計画地区を取水源を単位として9つの個別地区に分ける。
- 2) 河川流量データが皆無であるので、現段階では流域面積、年間ならびに月別雨量、現地調査及び聞きとりにより濁水量を推定する。
- 3) 用水量については、未だ具体的に時期別用水量、Cropping pattern別の面積及びその時期別配置など決定出来ないもので、1 m<sup>3</sup>/sec の取水量で1,000 ha がかんがい可能と考える。

以上により計画された面積は以下のとおりである。

表 2.3-4 Summary of Planned Irrigation Areas (ha)

No.	Name of Projects	Assumed minimum river discharge	Planned irrigation area in previous report	Planned irrigation area in this report	
			Rainy season	Rainy season	Dry season
1-1	Bila	m <sup>3</sup> /S 4 - 5	49,000	15,000	5,000
1-2	Boya	5 - 6	10,000	15,000 (3,600)	6,000 (1,000)
1-3	Gilirang	1 - 2	14,000	5,000	2,000
2	Cenranae from Lake Tempe	(enough)	15,000	15,000	15,000
3	Lawo	2 - 3	1,000	6,000	2,500
4	Langkemme	4 - 5	15,000	15,000	5,000
5	Sanrego	8	20,000	20,000	8,000
6	Walanae (Ludunge)	(enough)	15,000	15,000	15,000
7	Walanae (Mong Dam)	(enough)	90,000	35,000	35,000
	Total		229,000	141,000	93,500

(Note) Cenranae Irrigation Project in this report needs pumping facilities.

( ) Already irrigated area in total planned area.

## (2) 地区別の詳述

### 1) Bila, Boya, gilirang 川 かんがい計画地区

本地区は地形上、雨期が3ヶ月程度と短く、従って、本地域に対するかんがいは他地域に比し、効果が大きいものと考えられる。

雨 期 6, 7, 8, 月

乾 期 12, 1, 2, 3, 4, 5, 月

中 間 期 9, 10, 11, 月

また、乾期の渇水量は可成り小さいようである。

(  $Q_{min} = 0.010 \sim 0.012 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{km}^2$  )

#### 1-1) Bila 川地区

既に支流からかんがいられている4,000 ha を除いた地区15,000 ha をかんがいのものとする。1974/75年度において1/5,000の縮尺の地形図10,000 ha がイ

インドネシア政府によって作成されることになっているが、更にそれを拡張しなければならない。平坦であり、水路構造物は少なくてよい。

#### 1-2) Boya 川地区

Boya 川は本流 Bila 川より大きな流域を持っているため、流量は比較的豊富である。現在かんがいされている 3,600ha を含めて復旧、拡大計画により右岸 15,000ha をかんがいしようとするものである。頭首工の改修、沈砂池及び幹線水路の拡幅、改修、拡大が図られねばならない。Bila 川右岸と Boya 川左岸に挟まれた地域は標高が高くて、かんがい地区から除外されねばならない。

#### 1-3) Gilirang 川地区

本川は流域が小さく、揚水量も小さい。かんがい可能面積は 5,000ha が限度であろう。しかしながら、かんがいを望んでいる天水田も畑は広大なものがあり、水源が限られているのは残念である。

### 2) Cenranae 川沿地区

本地区は、Tempe 湖の水を使用してかんがいする予定であった。しかしながら、今回の調査の結果、重力かんがいが不可能であり、どうしても揚水機により 9~10m のポンプアップが必要となる。

Tempe 湖の水利用は洪水調節と内水面漁業とかんがい用水補給の三者の関係を総合的に検討して決定されねばならない。そのためには、基礎データの整備などが先決問題となろう。

本地域のかんがいについては、ポンプ揚水を考えず将来計画されるべき Walanae 川、Bila 川ダム群計画により供給されるべく待つことも一案と考えられる。

### 3) Lawo 川かんがい地区

現在、簡単な石積みの堰により 300ha、自然取水により 200ha 位がかんがいされているが、永久的な構造を有する堰を造ることにより 6,000ha 程度のかんがいは可能になる。

### 4) Langkemme 川かんがい地区

自然取入れによりかんがいするべく、村人達によって取水予定地点から導水路が掘削されたが、途中で放棄され、使用されていない。山麓を縫い、河岸沿いを掘ったための漏水と地帯り (Land sliding) による埋没などが原因である。従って、今計画はど

うしても 1,000m 程度の導水トンネルが必要となるものと思われる。岩質は礫岩 (Agglomerate) である。

将来、計画取水地点に小ダムを築造し、一層かんがい水の有効利用を図ることも考えられる。

#### 5) Sanrego 川かんがい地区

本地区の調査計画はインドネシア政府により鋭意実施されて来た。即ち

- a) 地形図縮尺 1 / 5,000 が 10,000 ha 分完成している。
- b) 水路の layout は完成
- c) かんがい面積は雨期 5,000 ha, 乾期 2,000 ha を一応の目途としている。
- d) 取水地点地質調査は 1974/75 年度に実施される。
- e) 堰の設計はこれに続いてかんがい局にて行なわれる。

現在、accessibility が非常に悪く 7 Km を歩かなばならない。湧水量は源に泉のある関係で 8 m<sup>3</sup>/sec 程度期待できる。かんがい面積は雨期 20,000 ha 程度を考えるべきであろう。

#### 6) Walanae 川 (Ludunge 地点取水) かんがい地区

Walanae 本川からの取水であり、取水量には心配はない。

受益地は兩岸沿い低位部 15,000 ha が考えられる。

#### 7) Walanae 川 (mong ダム取水) かんがい地区

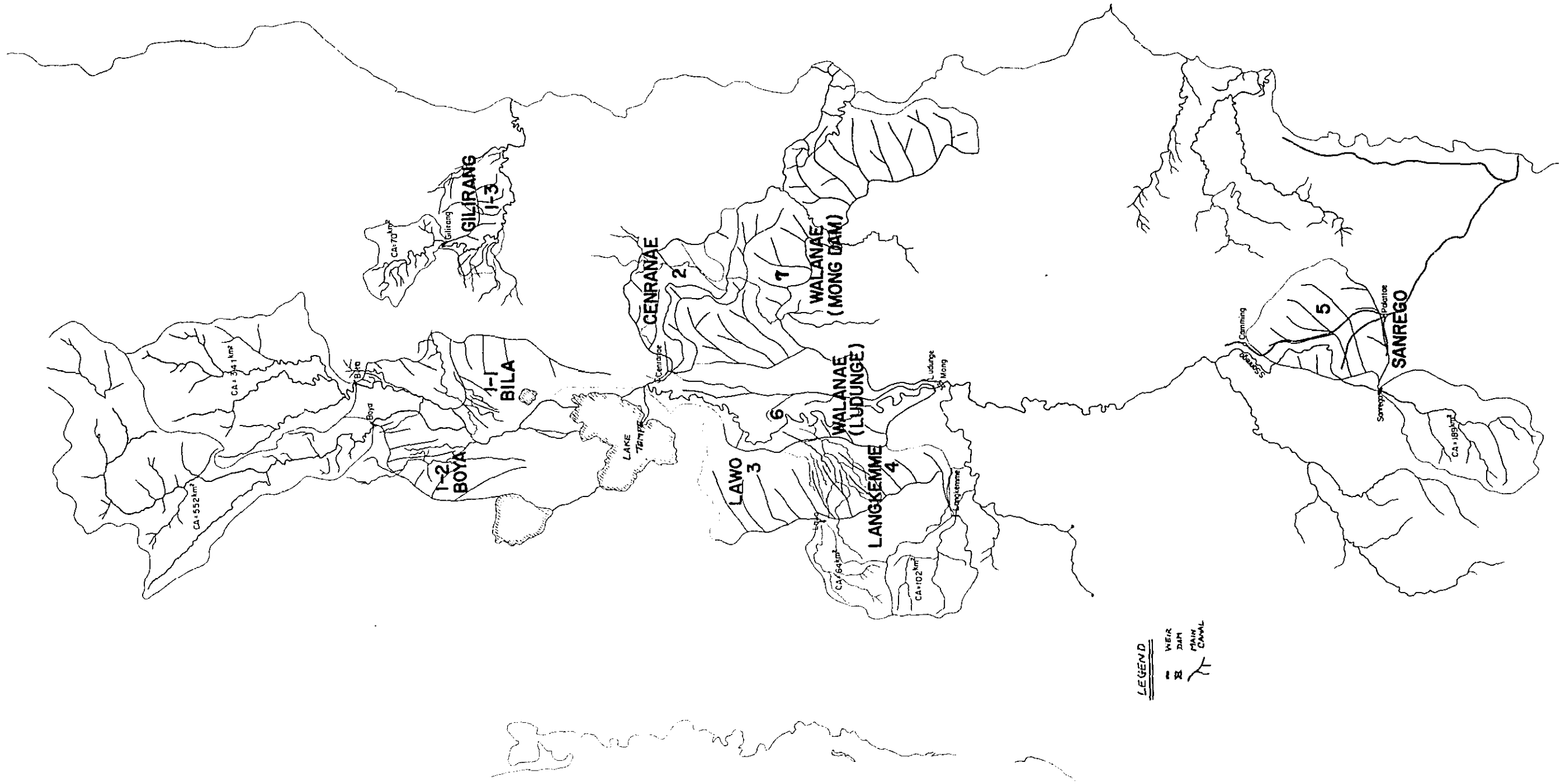
本地域は Bone 県のかんがい可能地域 54,000 ha のうちの 35,000 ha である。しかし、Mong ダムからかんがい地域迄の間に山岳地帯がある関係上、導水路はトンネル、水路橋など構造物が必要な上、延長も可成り長くなることが予測される。

これら 9 地区はいわゆる大規模かんがい地区であるが、勿論これ以外に小規模の多くの迅速生産プロジェクト (Quick yielding projects) の適地があり (支川から取水する)、これらのプロジェクトも併せて早期に事業が実施されることが望まれる。

表 2・3-5 予定される事業量，事業費一覧表

No.	地区名	取水施設	配水施設			事業費 10 <sup>6</sup> Rp
			1次幹線水路	2次幹線水路	主要構造物	
1~1	Bila	頭首工1ヶ所	37.5 Km	55.0 Km		2,796
1~2	Boya	頭首工1ヶ所(改修)	12.0 (新設)	60.0 (新設)		2,191
			10.0 (改修)	24.0 (改修)		
1~3	Gilirang	頭首工1ヶ所	20.1	21.3		1,012
2	Cenranae	ポンプ6台×φ1200 (500P.S)	67.5	33.8	水路橋200m	3,950
3	Lawo	頭首工1ヶ所	15.0	30.0		1,240
4	Langkemme	頭首工1ヶ所	30.0	50.0	導水トンネル 1,000m	3,314
5	Sanrego	頭首工1ヶ所	47.6	68.8		3,748
6	Walanae (Ludunge)	全自動頭首工1ヶ所	68.8	35.5		3,865
7	Walanae (Mong ダム)	ダム1ヶ所	83.8	146.3		10,434
計						32,550

(図2.3.2 参照のこと)



2.3.2 Central-South Sulawesi Water Resources Development Project (Irrigation Projects)





2・4・2 かんがい計画地区優先順位

優先順位はB/C Ratioのみならず社会的優位性及び事業に必要なデータの完備の度合いにより決められねばならない。

(1) 総括表

表 2・3-6

(総合評価点)

No	地区名	B/C		B/C	社会的優位性	必要データ地形図	計	総合優先順位
		6%	12%					
1~1	Bila 川	2.21	1.46	3	2	3	8	I
1~2	Baya 川	2.18	1.49	3	2	2	7	II
1~3	Gilirang 川	2.14	1.39	2.5	2	1	5.5	III
2	Cenranae 川	1.55	1.09	1.5	2	1	4.5	IV
3	Lawo 川	2.16	1.38	2.5	1	1	4.5	IV
4	Langkemme 川	2.06	1.29	2.5	1	1	4.5	IV
5	Sanrego 川	2.09	1.43	3	1	3	7	II
6	Walanae 川 (Ludunge)	1.75	1.11	1.5	1	1	3.5	V
7	Walanae 川 (Mong ダム)	1.59	1.04	1.5	2	1	4.5	V

(基準点数表)

B/C				社会的優位性		必要データ地形図	
6%		12%					
1.0~1.5	1	1.0~1.2	1	低	1	未完	1
1.5~2.0	2	1.2~1.4	2	高	2	部完	2
2.0~	3	1.4~	3			略完	3

- 1) B/C Ratioについては以下(2)の基礎資料の中で計算されている。
- 2) 社会的優位性については、2・3・2開発の方向 — 農業経営の中で説明された内容に基づいて位置付けられたものである。
- 3) 必要なデータの整備状況は、調査時点(1974年2月)の結果である。  
Benefitの中には水田養魚によるものは含まれていない。将来、精しく算定して加えられねばならない。

## (2) 基礎資料

表 2・3-7 効果の算定

純益率 米 50%  
とうもろこし 35%

No	プロジェクト名	水稲 (雨期作)				水稲 (乾期作)				とうもろこし				純益額 計	B/C		備考
		作付面積 ha	単収増 t/ha	収量 t	純益額 ×10 <sup>3</sup> Rp	作付面積 ha	単収増 t/ha	収量 t	純益額 ×10 <sup>3</sup> Rp	作付面積 ha	単収増 t/ha	収量 t	純益額 ×10 <sup>3</sup> Rp		6%	12%	
1-1	Bila 川	15,000	2.0	30,000	300	5,000	2.7	13,500	135.0	10,000	2.5	25,000	175.0	610.0	2.21	1.46	
1-2	Boya 川	11,400 (既3,600)	"	22,800	228	5,000 (既1,000)	"	13,500	135.0	9,000	"	22,500	157.5	520.5	2.18	1.49	
1-3	Gilirang 川	5,000	"	10,000	100	2,000	"	5,400	54.0	3,000	"	7,500	52.5	206.5	2.14	1.39	
2	Cenranae 川	15,000	"	30,000	300	15,000	"	40,500	405.0	—	"	—	—	705.0	1.55	1.09	
3	Lawo 川	6,000	"	12,000	120	2,500	"	6,750	67.5	3,500	"	8,750	61.3	248.8	2.16	1.38	
4	Langkemme 川	15,000	"	30,000	300	5,000	"	13,500	135.0	10,000	"	25,000	175.0	610.0	2.06	1.29	
5	Sanrego 川	20,000	"	40,000	400	8,000	"	21,600	216.0	12,000	"	30,000	210.0	826.0	2.09	1.43	
6	Walanae 川 (Ludunge)	15,000	"	30,000	300	5,000	"	13,500	135.0	10,000	"	25,000	175.0	610.0	1.75	1.11	
7	Walanae 川 (mongダム)	35,000	"	70,000	700	35,000	"	94,500	945.0	—	"	—	—	1,645.0	1.59	1.04	
計		141,000				93,000											

- 注 1. 単収 とうもろこし  
2. 単収増 (雨期) 概 4.0 t/ha — 2.0 t/ha=2.0 t/ha (天水田, 畑→米換算平均)  
(乾期) 概 3.2 t/ha — 0.5 t/ha=2.7 t/ha  
3. 単価 概 20,000 Rp/t とうもろこし 20,000 Rp/t

表 2・3-8 事業費の算定

No	プロジェクト名	工事費 10 <sup>6</sup> Rp	予備費 15%	管理費 10%	計 10 <sup>6</sup> Rp	総合 耐用年数 年	資本還元率		年間事業費		維持 管理費 10 <sup>6</sup> Rp	年間経費		備考
							利率6%	12%	6%	12%		6%	12%	
1-1	Bila 川	2,171	371	254	2,796	28	0.07459	0.12524	209	350	67.5	276.5	417.5	
1-2	Boya 川	1,732	260	199	2,191	25	0.07823	0.12750	171	280	67.5	238.5	347.5	
1-3	Gilirang 川	800	120	92	1,012	30	0.07265	0.12414	74	126	22.5	96.5	148.5	
2	Cenranae 川	3,123	468	359	3,950 (ポンプ1,200 他2,750)	22	0.08305	0.13081	328	517	127.5	455.5	644.5	
3	Lawo 川	980	147	113	1,240	32	0.07100	0.12328	88	153	27.0	115.0	180.0	
4	Langkemme 川	2,382	357	301	3,314	35	0.06897	0.12232	229	405	67.5	296.5	472.5	
5	Sanrego 川	2,963	444	341	3,748	23	0.08128	0.12956	305	486	90.0	395.0	576.0	
6	Walanae 川 (Ludunge)	3,056	458	351	3,865	30	0.07265	0.12414	281	480	67.5	348.5	547.5	
7	Walanae 川 (mongダム)	8,175	1,226	1,033	10,434 (ダム2,704 他7,730)	32	0.07100	0.12328	741	1,286	292.0	1,033.0	1,578.0	
計					31,246									

- 注 1. 耐用年数 土水路 — 20年 ポンプ — 25年 ダム・頭首工 — 50年  
2. 維持管理費 水路 4,500 Rp/ha ダム, ポンプ 事業費の5% とした。



## (3) 工事費の概算

1～1) Bila 川 (計画面積 雨期 15,000ha 乾期 5,000ha)

番号	項目	施設規模	数量	単位	単位 Rp	工事費 10 <sup>3</sup> Rp
0	仮設工					40,000
1	頭首工		100	m	5,000,000	500,000
2	1次幹線水路	$Q_{max}=20m^3/S$ $Q_{mean}=20 \times 0.7=14.0m^3/S$	37,500	m	17,400	652,500
3	2次幹線水路	$Q_{mean}=5m^3/S$	55,000	m	10,800	594,000
4	附帯構造物	(2+3)×25%				159,812
5	3次水路以下		15,000	ha	15,000	225,000
	概算計					2,171,000

1～2) Boya 川 (計画面積 雨期 15,000ha 但し内 3,600ha は実施済,

乾期 6,000ha 但し 1,000ha は実施済)

番号	項目	施設規模	数量	単位	単位 Rp	工事費 10 <sup>3</sup> Rp
0	仮設工					26,000
1	頭首工改良		110	m	2,000,000	226,000
2	1次幹線水路改良	$Q_{max}=20m^3/S$	10,000	m	8,700	87,000
3	1次幹線水路新設	$Q_{mean}=20 \times 0.7=14.0m^3/S$	12,000	m	17,400	208,800
4	2次幹線水路改良	$Q_{mean}=5m^3/S$	24,000	m	5,400	129,600
5	2次幹線水路新設		60,000	m	10,800	648,000
6	附帯構造物改良	(2+4)×10%				21,700
7	附帯構造物新設	(3+5)×25%				213,900
8	3次水路以下		11,400	ha	15,000	171,000
	概算計					1,732,000

1～3) Gilirang 川 (計画面積 雨期 5,000ha 乾期 2,000ha)

番号	項目	施設規模	数量	単位	単位 Rp	工事費 +10 <sup>3</sup> Rp
0	仮設工					15,000
1	頭首工		40	m	5,000,000	200,000
2	1次幹線水路	$Q_{max}=7.0m^3/S$ $Q_{mean}=7 \times 0.7=4.9m^3/S$	20,100	m	10,800	217,080
3	2次幹線水路	$Q_{mean}=2 m^3/S$	21,300	m	9,000	191,700
4	附帯構造物	(2+3)×25%				101,220
5	3次水路以下		5,000	ha	15,000	75,000
	概算計					800,000

2) Cenranae 川 (計画面積, 雨期乾期共 15,000ha)

番号	項目	施設規模	数量	単位	単位 Rp	工事費 +10 <sup>3</sup> Rp
0	仮設工					60,000
1	揚水機	全揚程 10m. $Q_{max}=18m^3/S$ 6台× $3m^3/S (=18.0m^3/sec)$ 斜流 $\phi 1200mm$ $P_s=0.163 \times 180 \times 10 / 0.6 = 500$	18	$m^3/S$	50,000,000	900,000
2	パイプ	$\phi 3,000 \times 2$ 連	100	m	1,160,000	116,000
3	1次幹線水路	$Q_{max}=18.0m^3/S$ $Q_{mean}=18.0 \times 0.7=12.6m^3/S$	67,500	m	15,000	1,012,500
4	2次幹線水路	$Q_{mean}=5 m^3/S$	33,800	m	10,800	365,040
5	水路橋	$Q_{max}=9 m^3/S$	200	m	500,000	100,000
6	附帯構造物	(3+4)×25%				344,385
7	3次水路以下		15,000	ha	1,500	225,000
	概算計					3,123,000

(註) 本地区は将来、洪水調節、Tempe 湖の内水面漁業などとの関連で総合的に計画されねばならないので、この計画は変更されることがある。

3) Lawo 川 (計画面積 雨期 6,000ha 乾期 2,500ha)

番号	項目	施設規模	数量	単位	単位 Rp	工事費 +10 <sup>3</sup> Rp
0	仮設工					20,000
	頭首工		50	m	5,000,000	250,000
1	同上遮水壁		50	m	2,000,000	100,000
	小計					350,000
2	1次幹線水路	$Q_{max} = 7.0 m^3/S$ $Q_{mean} = 7 \times 0.7 = 4.9 m^3/S$	15,000	m	10,800	162,000
3	2次幹線水路	$Q_{mean} = 2 m^3/S$	30,000	m	9,000	270,000
4	附帯構造物	$(2+3) \times 25\%$				108,000
5	3次水路以下		6,000	ha	15,000	90,000
	概算計					980,000

4) Langkemme 川 (計画面積 雨期 15,000ha 乾期 5,000ha)

番号	項目	施設規模	数量	単位	単位 Rp	工事費 +10 <sup>3</sup> Rp
0	仮設工					40,000
1	頭首工		50	m	5,000,000	250,000
2	導水トンネル	$D = 4m$ 掘削断面 $25.0 m^2$	1,000	m	480,000	540,000
3	1次幹線水路	$Q_{max} = 2.0 m^3/S$ $Q_{mean} = 2.0 \times 0.7 = 1.4 m^3/S$	30,000	m	17,400	522,000
4	2次幹線水路	$Q_{mean} = 5 m^3/S$	50,000	m	10,800	540,000
5	附帯構造物	$(3+4) \times 25\%$				265,000
6	3次水路以下		15,000	ha	15,000	225,000
	概算計					2,382,000



5) Sanrego 川 (計画面積 雨期 20,000ha 乾期 8,000ha)

番号	項目	施設規模	数量	単位	単価 Rp	工事費 ×10 <sup>3</sup> Rp
0	仮設工					40,000
1	頭首工		50	m	5,000,000	250,000
2	1次幹線水路	$Q_{max} = 25 m^3/S$ $Q_{mean} = 25 \times 0.7 = 17.5 m^3/S$	47,600	m	20,000	952,000
3	2次幹線水路	$Q_{mean} = 5 m^3/S$	68,800	m	10,800	743,040
4	附帯構造物	(2+3)×40%				677,960
5	3次水路以下		20,000	ha	15,000	300,000
	概算計					2,963,000

6) Walanae 川 (Ludunge)

(計画面積 雨期乾期共 15,000ha)

番号	項目	施設規模	数量	単位	単価 Rp	工事費 ×10 <sup>3</sup> Rp
0	仮設工					55,000
1	頭首工		80	m	10,000,000	800,000
2	1次幹線水路	$Q_{max}$ $Q_{mean} = 20 \times 0.7 = 14 m^3/S$	68,000	m	17,400	1,197,120
3	2次幹線水路	$Q_{mean} = 5 m^3/S$	35,500	m	10,800	383,400
4	附帯構造物	(2+3)×25%				395,130
5	3次水路以下		15,000	ha	15,500	225,000
	概算計					3,056,000

7) Walanae 川 ( mong ダム )

( 計画面積 雨期乾期共 35,000ha )

番号	項目	施設規模	数量	単位	単価 Rp	工事費 ×10 <sup>3</sup> Rp
	仮設工 ( ダム )	アロケート分のみ				120,000
0	同上 (水路工)					100,000
	小計					220,000
1	ダム	ダム高 H= 50m ダム長 L= 300m ダム築堤量 $V=1.2H^2 \times L$ 貯水可能量 $700 \times 10^6 m^3$ その $\frac{1}{2}$ をかんがい用アロケート するものとする 築堤単価 $4,500 \times \frac{1}{2} = 2,250$	900,000	m <sup>3</sup>	2,250	2,025,000
2	1次幹線水路	$Q_{max} = 40 m^3/S$ $Q_{mean} = 40 \times 0.6 = 24 m^3/S$	83,800	m	27,000	2,262,600
3	2次幹線水路	$Q_{mean} = 7 m^3/S$	146,300	m	18,000	1,755,600
4	附帯構造物	(2+3) × 40%				1,607,280
5	3次水路以下		35,000	ha	15,000	525,000
	概算計					8,175,000

(註) 本ダム事業費はここでは簡単に水量割により (ダム貯水量7億ton, かんがい必要量3億5千tonとして) をアロケートしたが, 将来, 発電, 洪水調節などとの関連で精しく検討されねばならない。

(3) 基礎資料(単価表)

1) ダム工事費

a) Way Jebara Dam の例

積算年度 : 1973年

Type : Earth Dam

Volume : 21,500  $m^3$

Total Cost: 59,403,300 Rp

$m^3$ 当り Cost: 2,760 Rp/ $m^3$

但し直接工事費であり諸経費は別であるので

換算 Cost:  $2,760 \times 1.25 = 3,450$  Rp/ $m^3$

b) Karangates Dam の例

積算年度 : 1964~1972年

Type : Rockfill Dam

Volume : 6,140,000  $m^3$

Total Cost: 39,487,000 US\$

但し Engineering fee のうち外貨分 10,719,000\$ は差引いた。

$m^3$ 当り Cost :  $6,431$  US\$/ $m^3 \times 415$  Rp/US\$ =  $2,670$  Rp/ $m^3$

年度換算 Cost :  $2,670 \times 1.5 = 4,000$  Rp/ $m^3$

c) Kali Konto Dam の例

積算年度 : 1964~1970年

Type : Rockfill Dam

Volume : 1,650,000  $m^3$

Total Cost: 10,922,000 US\$

但し Engineering fee を含む。

$m^3$ 当り Cost :  $6,619$  US\$/ $m^3 \times 415$  Rp/US\$ =  $2,750$  Rp/ $m^3$

年度換算 Cost :  $2,750 \times 1.5 = 4,120$  Rp/ $m^3$

d) Sempor Dam の例

積算年度 : ?

Type : Rockfill

Volume : 1,100,000 m<sup>3</sup>

Total Cost: 12,200,000 US\$

m<sup>3</sup>当り Cost : 11,091 US\$ / m<sup>3</sup> × 415 Rp / m<sup>3</sup> × 415 Rp / US\$ = 4,600 Rp / m<sup>3</sup>

但し, D = 3.5 m, ℓ = 1.26 m の Tunnel を含む。

e) 上記例を参考として 4,500 Rp / m<sup>3</sup> とした。

## 2) Tunnel 工事費

### a) Kali Konto の例

積算年度 : 1968~1969年

Type : Rock, D = 2.5 m, ℓ = 397 m, Q = 14.9 m<sup>3</sup> / S

Pressure Tunnel, Reinforced Concrete

Total Cost: 126,720 US\$

m<sup>3</sup>当り Cost: 319.2 US\$ / m<sup>3</sup> × 415 Rp / US\$ = 132,500 Rp / m<sup>3</sup>

年度換算 Cost: 132,500 × 1.5 = 198,700 Rp / m<sup>3</sup>

b) 上記及び日本での例より次の様にした。

Non pressure の Rock Tunnel で free flow の場合

延長 1 m 当り掘削面積当りの工事費は,

D = 5 m : 15,000 円 / m<sup>2</sup>

D = 4 m : 15,000 "

D = 3 m : 16,000 "

D = 2 m : 16,000 "

## 3) 頭首工工事費

### a) Way Abung Hulu の例

積算年度 : 1973年

河 巾 : 23.6 m

Total Cost: 115,000,000 Rp

但し Engineering fee 等 25,875,000 Rp は差引いた。

m<sup>3</sup>当り Cost : 4,873,000 Rp / m<sup>3</sup>

b) 前記を参考として

支 川 上, : 5,000,000 Rp / m<sup>3</sup>

本川上, 10,000,000 Rp/m とした。

4) 水路工事費

a) Way Abung Hulu の例

$$Q = 0 \sim 2 \text{ m}^3 / \text{S} ; 3,520 \text{ Rp} / \text{m}$$

$$Q = 2 \sim 3 \text{ m}^3 / \text{S} ; 5,700 \text{ Rp} / \text{m}$$

$$Q = 3 \sim 5 \text{ m}^3 / \text{S} ; 6,600 \text{ Rp} / \text{m}$$

$$Q = 5 \sim 7 \text{ m}^3 / \text{S} ; 8,750 \text{ Rp} / \text{m}$$

$$Q = 7 \sim 12 \text{ m}^3 / \text{S} ; 9,000 \text{ Rp} / \text{m}$$

但し直接工事費のみである。

b) Way Pengubuan の例

積算年度

$$Q = 2.0 \text{ m}^3 / \text{S} ; 10,000 \text{ Rp} / \text{m}$$

$$Q = 3.0 \text{ m}^3 / \text{S} ; 10,833 \text{ Rp} / \text{m}$$

$$Q = 4.0 \text{ m}^3 / \text{S} ; 11,476 \text{ Rp} / \text{m}$$

$$Q = 5.0 \text{ m}^3 / \text{S} ; 12,180 \text{ Rp} / \text{m}$$

$$Q = 6.0 \text{ m}^3 / \text{S} ; 12,670 \text{ Rp} / \text{m}$$

c) Way Jeparu の単価を5割増しすると以下のとおりである。

$$\text{堀削土} ; 380 \text{ Rp} / \text{m}^3$$

$$\text{盛土} ; 450 \text{ "}$$

$$\text{捨土} ; 80 \text{ "}$$

$$\text{不足土} ; 450 \text{ "}$$

$$\text{芝付け} ; 180 \text{ Rp} / \text{m}^3$$

d) 数量概算をWay Rarem レポートの水路標準断面で行い次の様にした。

$$Q = 25.0 \text{ m}^3 / \text{S} ; 27,000 \text{ Rp} / \text{m}$$

$$Q = 20.0 \text{ m}^3 / \text{S} ; 22,000 \text{ Rp} / \text{m}$$

$$Q = 17.5 \text{ m}^3 / \text{S} ; 20,000 \text{ Rp} / \text{m}$$

$$Q = 15.0 \text{ m}^3 / \text{S} ; 17,000 \text{ Rp} / \text{m}$$

$$Q = 12.5 \text{ m}^3 / \text{S} ; 15,000 \text{ Rp} / \text{m}$$

$$Q = 10.0 \text{ m}^3 / \text{S} ; 13,000 \text{ Rp} / \text{m}$$

$$Q = 7.5 \text{ m}^3/\text{S} ; 12,000 \text{ Rp}/\text{m}$$

$$Q = 5.0 \text{ m}^3/\text{S} ; 10,800 \text{ "}$$

$$Q = 2.0 \text{ m}^3/\text{S} ; 9,000 \text{ "}$$

$$Q = 1.0 \text{ m}^3/\text{S} ; 8,000 \text{ "}$$

5) サイホン工事費

Way Umpu & Pengubuan の例を採用した。

$$D = 0.3 \text{ m}, Q = 0.35 \text{ m}^3/\text{S} ; 12,000 \text{ Rp}/\text{m}$$

$$D = 0.5 \text{ m}, Q = 1.0 \text{ " } ; 17,000 \text{ "}$$

$$D = 0.7 \text{ m}, Q = 1.76 \text{ " } ; 28,000 \text{ "}$$

$$D = 1.0 \text{ m}, Q = 4.0 \text{ " } ; 50,000 \text{ "}$$

$$D = 1.3 \text{ m}, Q = 6.76 \text{ " } ; 78,000 \text{ "}$$

$$D = 1.6 \text{ m}, Q = 10.24 \text{ " } ; 124,000 \text{ "}$$

$$D = 2.0 \text{ m}, Q = 16.0 \text{ " } ; 250,000 \text{ "}$$

6) 水路橋  $Q = 9 \text{ m}^3/\text{S}$  の場合  $m$  当  $500,000 \text{ Rp}$  とした。

7) 水路付帯構造物工事費

地形が普通の場合、土水路工事費の 25% を計上

起伏が多い場合、土水路工事費の 30~40% を計上

8) 農地造成費 Agricultural Land opening

a) Daya Itoh の例

積算年度 ; 1972年

ha 当り Cost: 23,731 Rp/ha

但し直接工事費のみである。

換算 Cost ;  $23,731 \times 1.25 = 30,000 \text{ Rp}/\text{ha}$

b) Way Umpu & Pengubuan の例 ha 当 Cost 63,000 Rp/ha

c) 前記を参考として次の様にした。

圃場整備 ; 30,000 Rp/ha

農道, 水路等 ; "

計 ; "

9) 伐開工事費

日本の工事費を参考とし120,000Rp/haを計上した。

#### 10) 揚水機場

日本の工事費を参考とし50,000,000Rp/m<sup>3</sup>/Sを計上した。

#### 11) パイプライン

鋼材の単価として300,000円/t計上した。

### 2・5 今後の必要な調査計画

#### 2・5・1 農業

##### (1) 資料の整備

農業開発のためにはその地域における自然条件の実態を確実に把握するための資料を整備しておくことが重要である。この地域の特徴として、雨期シーズンの季節変動があり、また降雨量の年次間変動が大きいため、作物の計画栽培ができにくい上に、干ばつ、洪水などの気象災害により作物の生産が不安定なことである。

この不安定な生産条件を安定化するためには、まず地区毎の気象条件を適確に把握し、水資源開発計画の基礎資料とする必要がある。

この地域における作物生産は主として水が規制因子になっているので、農業気象観測の項目の中でも、降雨量・蒸発量の測定はとくに重要であり、観測地点の増加、施設の整備を早急にはかることがのぞましい。

この地域の水稲作はかんがい施設が整備されていないことも関連して、無肥料で栽培されているところが多いが、水資源開発が実施される段階では適正な肥培管理が稲作に必要な条件となってくる。この場合、天然供給源としての河川の水質を調査しておくことが水稲の肥培管理上必要である。したがって水系別の水質の調査を行なう必要がある。

土壌条件については既存の資料もあるが、肥培管理を今後よりの確に行なうためには、さらに詳細な調査が必要であろう。

##### (2) Extension Center, Demonstration Farm の設置

この地域においてはかんがい施設がきわめて乏しいことが主因となり、新しい稲作技術の導入を阻害し、現在における生産性は低い段階といわざるをえない。この生産性を向上させるためには、幹線のみならず支線を含めたかんがい施設の整備をはかる必要がある。

しかし、かんがい施設が整備された段階においても、これに対応する水稲作の技術がなければ水稲作の向上をはかることはできないであろう。

新しい稲作技術を導入するためには、品種、栽植密度、施肥、水管理、病虫害防除をその地区の実情に対応してきめ細かく行なう必要がある。地域の実態を十分に把握しないで行なう画一的な方策は失敗する例が多いので、新しい技術の導入に当っては十分にこの点を配慮する必要があるろう。

このためには第一線で農民を指導する実践的技術者の養成が必要である。この普及段階できわめて重要な役割を持っている実践的技術者の養成機関としては Extension Center の設置が有効と思われる。

Extension Center はできうれば各県に1つずつ設置することがのぞましい。Extension Center の陣容としては、西部ジャワ食糧増産計画の中でのインドネシアの計画内容に準じてよいと思われる。すなわち、その陣容としては

- 1) 3～5名の Extension Worker の配置
- 2) 事務所、研修教室、倉庫等の建物
- 3) 農業用資機材、教育用資機材
- 4) 5 ha 前後の直営圃場
- 5) その他関連施設

そして、Extension Center の活動は

- 1) 研修教室における講義および直営圃場における実地指導
- 2) 周辺農家に対する巡回指導
- 3) 情報収集と提供

このように Center 内の Trial Field で実践訓練を行なって Extension Worker の資質の向上をはかるべきであろう。

Demonstration Farm はできうれば郡毎に1～2設置し、新しい稲作技術を展示することにより農民教育を行ない技術の浸透をはかるべきであろう。

なお、Demonstration Farm の規模としては、1か所3 hr 程度でよいと思われる。

### (3) 土壌改良と地力維持方式の確立

この地域においては年中高温であり、降雨が雨期に集中するので有機物の分解はきわめて早い。しかも、高地においては焼畑方式のため地力を収奪し、水田においては稲わらは



焼却するなど、地力維持とは逆の方法がとられている。したがって有機物の減耗が甚だしく、土壌中における腐植質は少なくなっている。このことは土壌構造が単粒化し、干ばつに対する作物の抵抗力をなくし、干ばつの被害を助長させている。また施肥をほとんど行なわないので地力はますます低下している。施肥を行なっているところでも肥料の種類が尿素、重過磷酸石灰にほぼ限定されているため土壌養分が偏ってきていると思われる。

このままの状況で推移すれば、養分の欠乏はますます甚だしくなり土壌の生産力は低下の方向へ推移することが憂慮されている。

稲わらやとうもろこしの茎などは焼却せずに田畑に還元すべきである。また酸性土壌もかなりみられたので、石灰の投与などにより土壌の改良をはかる必要がある。低水準の生産から脱却するためには、作物の生育に適正な土壌の改良と地力維持方式を早急に確立する必要がある。

#### 4) 植林による裸地地帯の解消

Walanae川やBila川流域には焼畑後の無管理により裸地があり erosion の原因となっている。erosion 防止のため早急に裸地地帯をなくす対策が必要であるが、この方策としては地域に適応した樹種の選定を行なうとともに、計画的な植林により植生の回復をはかるべきであろう。土壌保全上焼畑方式は好ましくないため、この対策については十分に検討する必要がある。

## 2・5・2 農業経済

マスター・プラン作成、及び Feasibility 調査の段階では以下のことを重点的に調査する必要がある。

### (1) 地域全般について

1) 郡 (Kecamatan), 村 (Desa) 単位に, 農業生産とくに主要食用作物の生産状況を把握し, 人口統計の収集と相まって, 食用作物の需給状況を検討する。

- ・米 Corn 等食用作物の郡, 村, 年次別の収穫面積, 生産量の把握
- ・郡, 村別の人口の年次別推移

2) 地域全般の農業構造を分析するための資料収集

- ・土地利用…… 水田, 畑, 樹園地等の利用区分別面積とその推移
- ・農業生産の状況…… 作物別の収穫面積, 生産量
- ・農家の土地所有状況
- ・資本装備の状況…… 家畜, 農機具等の普及状況
- ・その他

3) 既存のかんがい施設の総べてについての実態把握

- ・施設の設置, 年月日
- ・能力, 規模, 受益面積, 水不足の状況, 水管理の方法, 維持管理の実態, 既往の改修実績等々
- ・各施設別の台帳と図面を作成する。

4) 農民の意識についての把握

聞きとり等により重点的に意向の確認を行いマスター・プラン作成の基礎資料とする。

5) 市場調査

- ・農産物の販売経路, 組織, 農業資材の購入経路等の実態について調査し, 問題の把握, 改善方途について検討する。
- ・価格構成のメカニズムの分析と改善方途
- ・その他

### (2) 各プロジェクトごとについて

1) 受益地域内の現況の土地利用, 農業生産, 関係農家の営農状況, 等, 受益地に係る実

## 態の把握

- 土地利用現況図作成
- 農業生産の推移…… 作目別の収穫面積，生産量
- 関係農業と受益地域との関連で，土地所有，農業労働者等の実態を把握
- 関係農家の営農実績，及び意向についての聞きとり。

## 2) 現況分析に基づく計画の作成

- 導入作目と Cropping-Pattern の検討
- 水利用合理化のための集団栽培の指導内容
- 農産物販売，資材購入のための組織づくり
- その他

## 2・5・3 かんがい

### (1) 頭首工予定地点

#### 1) 河川形状に関する資料蒐集

- a) 平面図（1.5 蛇行長上下流）
- b) 河川縦横断図（上記に同じ）
- c) 河床粒度分析（Lawo, Langkemme, Sanrego を除く）
- d) 地質調査（ボーリング）

#### 2) 水文に関する資料蒐集

- a) 頭首工地点の流域面積
- b) 頭首工地点の水位と流量の関係
- c) 通年の河川水位と日変化記録
- d) 既往最大洪水位

### (2) 受益地区

#### 1) かんがい面積及びその位置の確定

- a) 地形図の作成 一般平面図  $\frac{1}{5,000}$
- b) 地形図の作成 一般平面図  $\frac{1}{50,000}$  のない所の作成
- c) 既存の B・M・網のチェックとその整備

#### 2) その他

- a) 水路網計画
- b) 構造物設置予定地の地質調査
- c) 河川水質調査

(3) 取水施設計画のために必要な一般的資料ならびに補足事項

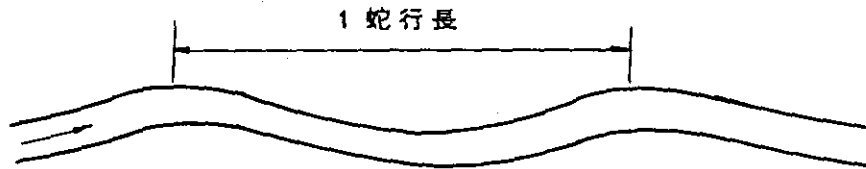
1) 河川形状に関する資料

- a) 一般地域図(1/50,000)

流域面積のわかるもの。

- b) 河川の平面図(1/2,000)

等高線の記入されているもの、範囲はセキ地点より上下流ともそれぞれ1.5 蛇行長



- c) 横断面図(縦1/100, 横1/1,000)

河川幅の2倍あるいは100m間隔

- d) 河川の縦断面図(縦1/100, 横1/1,000)

最深河床高, 平均河床高, 既往最大痕跡水位, 計画洪水位の記入

- e) 河床材料の粒度分析

500m間隔で採取, 比重も測定

- f) Weir 地点のボーリング調査

地質構造と透水係数を明らかにする。

- g) 航空写真

2) 水文に関する資料

- a) 取水地点の流域面積
- b) 取水地点の水位と流量の関係
- c) 通年の河川水位日変化記録
- d) 洪水時の時間と水位の関係
- e) 既往最大洪水位(痕跡から推定)

3) 各取水地点における流量の把握について

a) Bila(Boya) & Gilirang

① Bila 地点

取水地点より下流約3 kmのところ自記水位計が設けられているので、これによって流量を知る。なお取水地点にStaff gageを設けることが望ましい。

② Boya 地点

ここは既設の Bulucenrana 堰を利用する。セキ上流の最大越流水深の5～10倍の範囲のところStaff gageを設ける。調節水門の開度及び取水門下流の水位も同時に記録する。

③ Gilirang 地点

取水地点における観測が不可能な場合はこれにできるだけ近く観測の容易な地点にStaff gageを設け、水位記録をとる。なおStaff gage地点の1 kmの範囲の河川とり配を明らかにしておく。

b) Cenranae 地点

この付近は河川計画の一環として解析的に検討されるので、取水のために特別な配慮はしない。ただし、取水地点にStaff gageを設定し、通年の河川水位日変化記録を得ることは将来の解析にも役立つであろう。

c) Lawo 地点

この河川は急流河川であるので必ずしも取水地点での流量観測は必要でない。ここに近い下流の適当な地点で流量観測を実施する。

d) Langkame 地点

この河川は下流2 km付近の橋の直上流右岸側に自記水位計の観測所が築造されている。1974年の2月中に機械が設定される予定である。この河川も溪流であるから既設の量水標地点で流量を把握すればよい。

参考：最近の洪水では既設量水標において3.5 mの水位を記録している。

e) Sanrego 地点

取水地点の下流500 mのところKETERANGAN量水標があり、1972年4月より流量観測が行なわれている。この河川も溪流に属するので既設の量水標の記録を使用すればよい。なお最大水深は調査時点(2月15日)の水位プラス3～4 mであるといわれている。

f) Ludunge 地点

これはWalanae 川の本流であり, Mong Dam計画地点の下流であるから河川計画資料を使用する。ただし, 取水地点にStaff gage を設けてその水位を記録することが望ましい。

4) その他

Lawo, Langkame および, Sanrego における河床材料の分析は必要でない。

### 3. 内水面漁業

#### 3・1 現 況

南スラウエシ州の東はボネ湾に、西はマカッサル海峡に接し、またその中央部にスラウエシ州第4の大湖である Tempe湖がある。水産総局の Fact and Figures(1971)によれば、南スラウエシ州の漁業生産量は、インドネシアの漁業生産量の約10%をしめ、インドネシア26州のうち Riaw 州及び West Java 州に次いで第3位である。内水面漁業の生産は、インドネシア内水面漁業生産の2.9%にすぎないが、内水面養殖業では、West Java 州及び East Java 州に次いで12.4%の生産をあげ、第3位となっている。この養殖業の生産は主として汽水域のエビ養殖によるものであり、池及び水田など淡水域における養殖は少ない。

南スラウエシ州の内水面漁業は、湖(Tempe湖, Sidenren湖, Buwaya湖), 河川, 湿地及びため池で行われており、内水面養殖業は、池, 水田及び養殖場で行なわれている。

1972年におけるそれぞれの漁場の面積及び生産量は、表3-1及び3-2に示すとおり

表 3-1 Area of Inland Fish Culture and Fishery in South Sulawesi

Year	Fish Culture				Fishery					Total
	Culture Farm	Pond	Rice Field	Total	Lake	Swamp	River	Reservoir	Total	
1969	37,147	2,414	10,698	50,259	15,550	11,569	7,310	730	35,159	85,418
1970	37,677	2,017	9,038	48,732	15,550	11,830	7,214	730	35,324	84,056
1971	38,716	2,079	9,646	50,441	15,550	11,580	7,214	579	34,923	85,364
1972	40,438	1,388	8,154	49,981	15,550	11,580	7,215	381	34,726	84,707
Average	38,494	1,974	9,384	49,853	15,550	11,639	7,238	605	35,033	84,886

(unit: ha)

Fishery Service South Sulawesi

り、湖 15,550ha (Tempe湖及び周辺の湖のみ、他の湖では漁業はほとんど行われていない。) 3,360t, 湿地 11,580ha, 1,590t, 河川 7,215ha, 672t, 溜池 381ha, 31t であり、湖と湿地における生産量が全生産量の87.6%をしめている。養殖業では、汽水域の養殖場(主としてエビ及び Milk Fish) 40,438ha, 15,189t であり、淡水域の池 1,388ha, 326t, 水田 8,154ha, 1,665t である。内水面漁業及び養殖業の全生産量は 22,833t, 全生産額 2,478百万 Rp であり、海面を含む全漁業生産量及び生産額のそれぞれ 20.3%及び 33.4%となり、南スラウエシ州においては、内水面漁業は重要な部分をしめている。

(1) 今回の調査の目的の一つは、Tempe湖を中心とする内水面漁業の再開発であるので、次にTempe湖における漁業の概況につき述べる。

#### 1) 地形的条件

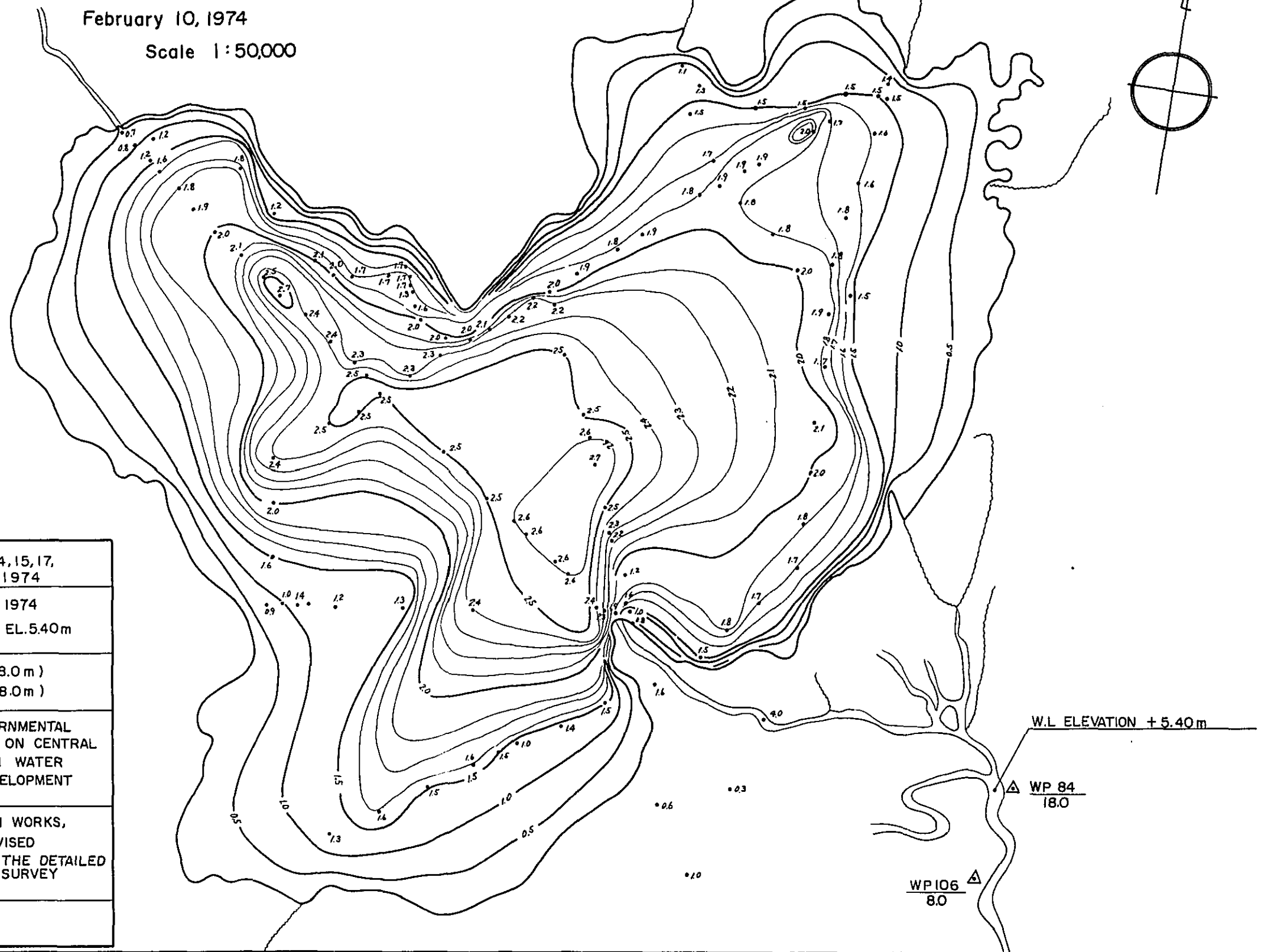
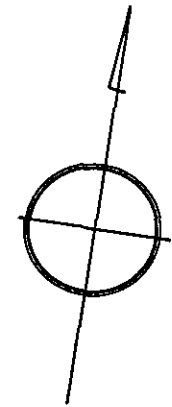
Tempe湖は、図3-1、図3-2及び図3-3に示すように調査時点の水位約5.40mのとき、南西—北東方約15km、南東—北西約10kmのほぼ三角形をなし、水面積約9,000haの湖である。その最大水深は、湖のほぼ中央部で約2.70mであり、きわめて浅い皿状の湖である。従って9月下旬～12月上旬の乾期においては、水深30～50cm、面積約1,000～2,000haとなり湖の中心部に流入河川との連絡の断たれた小面積の水面のみが残されることがある。湖の他の部分は干陸化されて、一部では、とうもろこし等の畑作物が耕作される。一方雨期のピークである6月～7月の洪水時には、この湖は水深6m～7mに達し、北西方約7kmにあるSidenreng湖、北北東約5kmにあるBuaya湖及び3湖の周辺の広大な湿地帯を合わせて30,000ha～35,000haの一大湖となる。12月下旬～5月下旬は、時には洪水もあるがほぼ安定し平均的な水位となり、水深2.5m～3.0m、面積約9,000ha～10,000haとなる。Tempe湖に流入する河川は、図3-4に示すように北方よりBila川、南方よりMenraleng川(Walanae川とCenranae川との合流点よりTempe湖までの間の名称)を通じて流入するWalanae川の3河川が主要な河川である。他にSidenreng湖よりWatta川が、Buaya湖よりCenranae—Cenranae川が流入する。また、南方よりLalirompowe川、西方よりBatubatu川、東方よりTancung川などの小河川が流入する。流出する河川は、Menraleng川を通じてCenranae川があり、東方に流下してWatanponeの北方、Palima附近でBone湾にそそいでいる。Buaya湖は乾期においては干上って消滅することがある。これに反してSidenreng湖の水深は聴取によると雨期で5m、乾期で2mと比較的深く、湖岸も急深である。かつ、Sidenreng湖よりTempe湖へ流出するWatta川は、Watta地点でBiloka川が合流するため合流点が土砂の堆積により河床が高くなり、乾期にSidenreng湖及びTempe湖の水位が低下した時、両湖の連絡はこの地点で断たれ、Sidenreng湖は面積約3,000haの湖となり孤立する。Tempe湖は主としてWajo県に属し一部Sopeng県に属している。Sidenreng湖はSidrap県に属している。



# WATER DEPTH IN LAKE TEMPE

February 10, 1974

Scale 1:50,000



DATE OF SURVEY	FEBRUARY 10, 14, 15, 17, 1974
ADJUSTED TO THE WATER LEVEL	FEBRUARY 10, 1974 WATER LEVEL EL. 5.40m
BASE OF ELEVATION	WP 84 (EL. 18.0m) WP 106 (EL. 8.0m)
SURVEYOR	JAPANESE GOVERNMENTAL SURVEY MISSION ON CENTRAL SOUTH SULAWESI WATER RESOURCES DEVELOPMENT
REMARKS	FOR THE DESIGN WORKS, SHOULD BE REVISED DEPENDING ON THE DETAILED AND ACCURATE SURVEY
SIGNATURE	

图 3.1



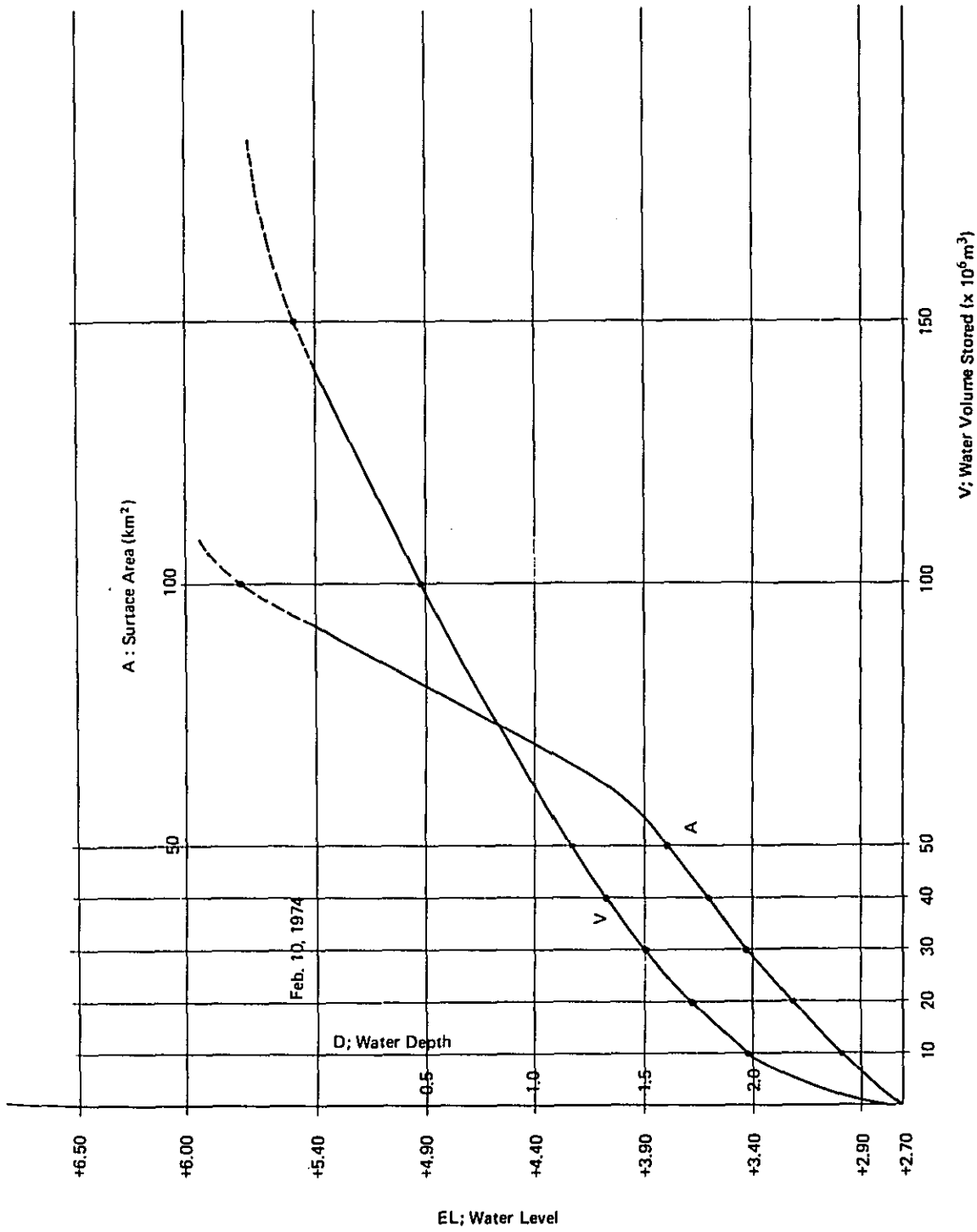


图 3.2 Lake Tempe Water Level vs. Water Volume & Surface Area

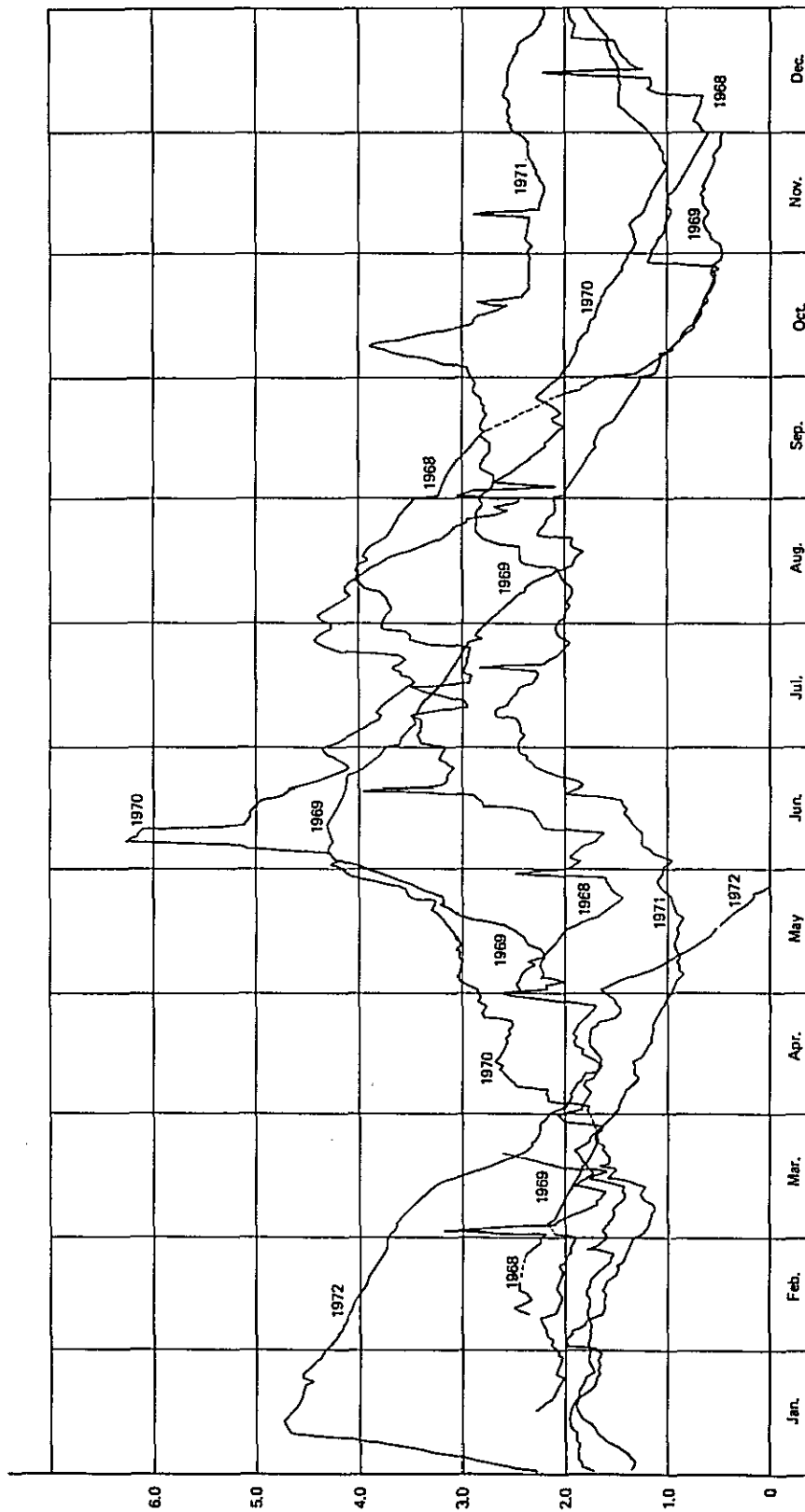


图 3.3 水层深度记录在 Lake Tempe (at Laringgi)

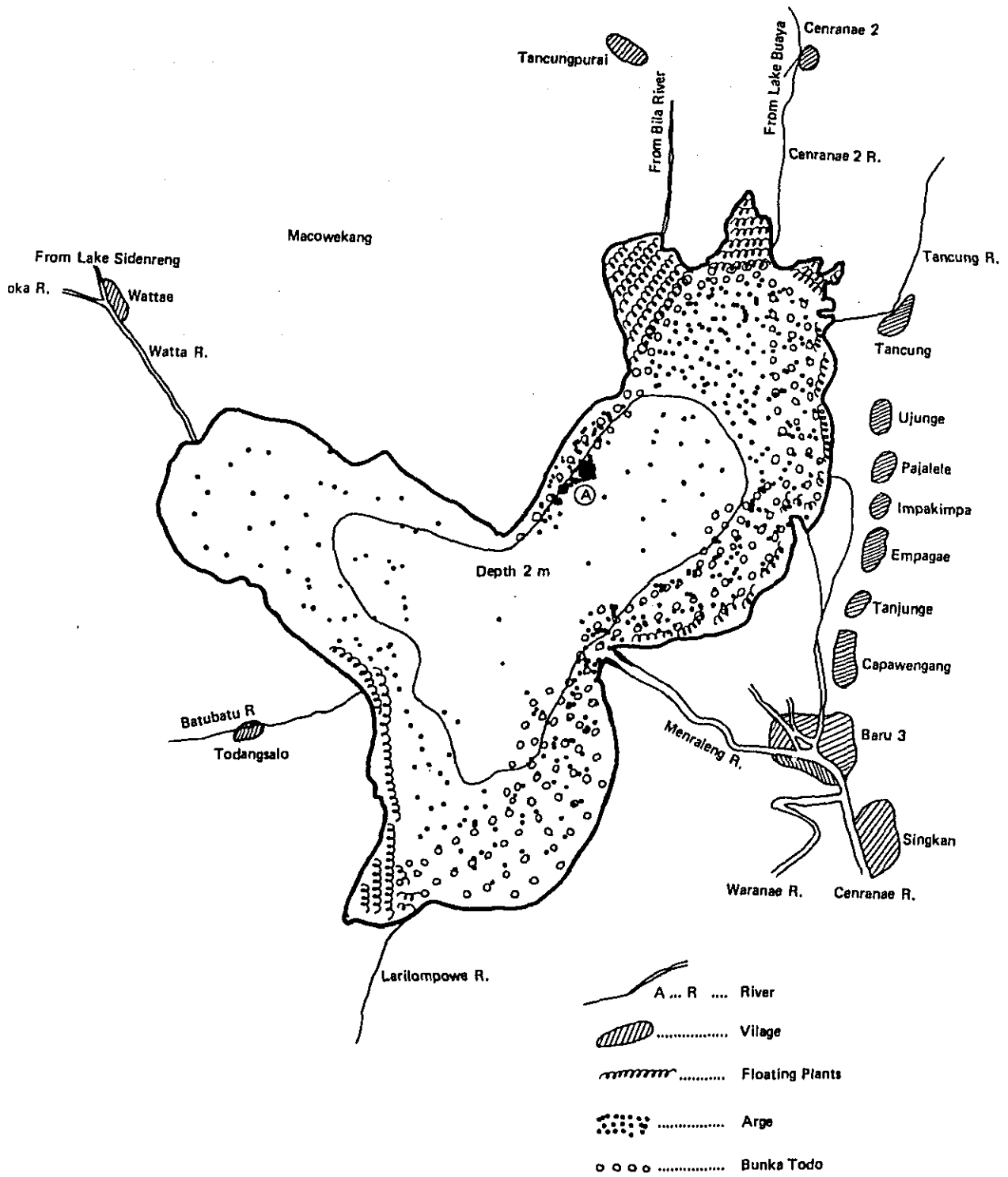


図 3-4 Tempe 湖の概要図及び水草等分布図

2) Tempe 湖周辺の内水面漁業

表 3-2 Production of Inland Fish Culture and Inland Fishery  
in South Sulawesi

(Unit: ton)

	Ground	1969	1970	1971	1972	Average
Inland Fish Culture	Culture Farm	12,061	14,347	15,102	15,189	14,319
	Pond	1,813	439	468	326	429
	Rice Field	466	2,114	2,081	1,665	1,925
	Total (A)	14,340	16,930	18,229	17,180	16,669
	Sub Total* (B)	1,008	1,022	1,032	655	929
	Ratio (B) / (A)	7.0%	6.0	5.7	3.8	5.6
Inland Fish- ery	Lake	5,705	5,100	5,609	3,360	4,943
	Swamp	2,504	1,654	1,647	1,590	1,848
	River	1,366	749	708	672	873
	Reservoir	190	104	62	31	96
	Total (A)	9,765	7,607	8,026	5,653	7,762
	Sub Total* (B)	7,342	5,939	6,550	4,505	6,084
	Ratio (B) / (A)	75.2%	78.1	81.6	79.7	78.4
Total	Culture & Fishery (A)	24,105	24,530	26,255	22,833	24,432
	Sub Total* (B)	8,350	6,961	7,582	5,160	7,013
	Ratio (B) / (A)	34.6%	28.3	28.9	22.6	28.7

Fishery Service South Sulawesi

Note \* The Sub total of three Kabupaten around Lake Tempe  
Kabupaten Wajo, Soppeng, Sidrap.

表 3 - 3 The Production of Fish Around Lake Tempe  
by Ground and Kabupaten

(Unit: ton)

Ground	Kabupaten	1969	1970	1971	1972	Average
Lake	Wajo	2,524	2,261	2,516	1,649	2,237
	Soppeng	2,073	1,812	1,870	864	1,654
	Sidrap	1,108	1,027	1,223	847	1,051
	Sub Total	5,705	5,100	5,609	3,360	4,943
Swamp	Wajo	962	438	647	786	708
	Soppeng	80	87	22	30	54
	Sidrap	9	22	21	26	19
	Sub Total	1,051	547	690	842	782
River	Wajo	355	170	170	173	217
	Soppen	4	8	25	24	15
	Sidrap	45	48	4	89	46
	Sub Total	404	226	199	286	278
Reservoir	Wajo	180	38	31	4	63
	Soppen	0	0	0	0	0
	Sidrap	2	28	21	13	16
	Sub Total	182	66	52	17	79
Total	Wajo	4,021	2,907	3,364	2,612	3,225
	Soppen	2,157	1,907	1,917	918	1,723
	Sidrap	1,164	1,125	1,269	975	1,132
	Sub Total	7,342	5,939	6,550	4,505	6,084

Fishery Service South Sulawesi

Tempe 湖周辺の内水面漁業は表 3 - 2 に示すように、South Sulawesi 州の内水面漁業のうち 1969 ~ 1972 年の平均では、6,084t で約 78.4 % をしめ重要な産業である。その漁獲金額も 600 百万 Rp 前後と推定される。テンペ湖周辺の漁獲量の漁場別比率は表 3 - 3 に示す通り、4,943t、約 81 % が湖から漁獲され、湖の重要性を示している。そしてその 78 % は Tempe 湖及び Buaya 湖から漁獲され、Sid-enreng 湖は 21 % にすぎない。

Tempe 湖周辺で漁獲された魚類のうち、30 ~ 50 % が塩干魚に加工され、Pare-Pare 港又は Ujungpandang 港より Java 島や Kalimantan などに移出されている。この塩干魚の製造は、特に Singkang を中心として盛んであり、Wajo 県の重要な産業となっている。

Tempe 湖周辺には、魚類の保存に使用できる冷蔵庫や製氷場はなく、又ねり製品等への加工もほとんど行われていないので、塩干魚に加工される魚をのぞき漁獲物はほとんど全て鮮魚として市場で売られ地元の消費に当てられている。

Tempe 湖の漁獲魚は比較的種類にとほしい。その主要な魚種は Fig 3 - 5 に示すように、Java 島及び Kalimantan より Tempe 湖に移植された Tawes (*Puntius Javanicus* (Blkr)) Sepat Siam (*Trichogaster Pectoralis* (Regan)), Ikan Tambakan (*Helostoma Temminckii* C, V), Ikan Mas (*Cyprinus Carpio* •• Common Carp) 及び Tempe 湖の在来種である Gabus (*Ophicephalus Striatus* B L.) などである。1972 年 Wajo 県における魚種別漁獲構成比率は、表 3 - 4 に示すように Tawes 及び Sepat Siam が全漁獲量の 70 % をしめ最重要魚種である。

表 3 - 4 Wajo 県における漁獲物魚種構成

地 方 名	学 名	漁獲構成比率	備 考
Tawes	<i>Puntius Javanicus</i>	50 %	
Sepat Siam	<i>Trichogaster Pectoralis</i>	20	
Ikan Mas	<i>Cyprinus Carpio</i>	10	その他には、 Gabus, Lele, Belarak, Uda- ng Sungai, Bungo 等があ る
Tambakan/Samarinda /Biawa		5	
そ の 他		15	

資料：Fisheryservice Kabupaten Wajo 1973年8月2日



表 3-5 Wajo 県における漁業生産量と移出用魚

(単位：トン)

年 次	鮮 魚 生 産 量		移 出 用 (鮮魚重量) ②	比率 ① / ②
	Tempe 湖	全 漁 場 ①		
1 9 6 1	1 1,7 4 9	1 4,0 9 0	5,6 3 1	4 1%
6 2	9,0 6 0	1 2,0 1 0	4,3 9 8	3 7
6 3	5,8 4 7	7,9 5 5	3,1 0 8	3 9
6 4	6,8 5 1	9,9 9 3	3,7 9 2	3 8
6 5	3,3 9 3	4,4 9 2	2,6 0 7	5 8
6 6	1,3 5 0	2,3 1 4	1,7 6 9	7 6
6 7	1,2 4 8	1,9 3 5	9 7 5	5 0
6 8	2,6 7 6	4,8 1 0	1,9 8 9	4 1
6 9	2,1 7 7	3,2 1 2	1,6 8 3	5 2
7 0	1,5 3 9	2,7 4 8	1,5 3 4	5 6
7 1	1,9 8 7	2,7 0 7	8 7 2	3 2
7 2	1,4 5 4	1,9 3 9	6 3 5	3 3
平均	4,1 1 1	5,6 5 9	2,4 1 6	4 3

- Note 1. 移出用とは Wajo 県内産の魚類で県外に出るものである。  
 2. 移出は、主として塩干魚として行なわれる。上記の数値はその原料の鮮魚重量である。  
 3. 移出魚は Tawes 60%, Sepat Siam 40% の比率である。

Fishery Service Wajo

表 3-5 に示すように Tawes 及び Sepat Siam の 40%~70% は塩干魚に加工され残りは地元消費に当てられる。Ikan Mas は、1948 年 Java 島より移植されたが、現在湖中で繁殖することは少なく、資源の大部分は陸上のふ化場で生産された稚魚の放流によっているようである。Ikan Mas の稚魚は、Soppen 県 3ヶ所及び Sidrap 県 2ヶ所のふ化場で生産された稚魚が放流されている。Wajo 県にはふ化場は設置されていない。Ikan Mas の稚魚の放流実績は Table 3-6 に示す通りであり、1972

表 3 - 6 Tempe 湖への Ikan Mas 稚魚放流実績

(単位：千尾)

Kabupaten \ year	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Soppeng	50	100	200	250	350	1,000
Sidrap	0	0	0	0	0	75
Total	50	100	200	250	350	1,075

The Fishery service of Kabupoten Soppeng & Sidrap

表 3 - 7 The Market Price at Singkang Kabupaten Wajo

1974 Feb

魚 種	サ イ ズ	単 価 Rp/kg	備 考
( 鮮 魚 )			
ガ ブ ス Gubus	大 型	150	中央市場での販売価格
	小 型	90	
タ ウ エ ス Tawes	大 型	100	
	小 型	50	
スバトシアン Sepat Sian		50~70	
イカンマス Ikan Mas		100~150	
アナバス Anabas		150	
エ ビ Shrimp	大 型	10~20 Rp/尾	
	小 型	2Rp/尾	
ブ ゴ Bugo (ハゼの一種)		100	
( 塩 干 物 ) Dry Salted fish			
スバトシアン Sepat Sian		50	原魚の鮮魚価格 31
タ ウ エ ス Tawes		70	44

Singkang Central 市場における聴取り

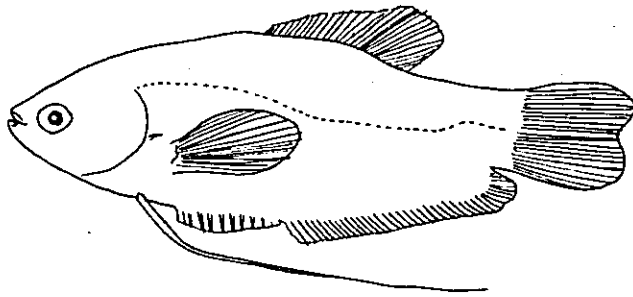
年には約 1,100 千尾が Tempe 湖へ放流されている。

1974 年 2 月 Singkang の中央市場における魚価調査によれば 表 3 - 7 に示す様に魚価は 50Rp/kg ~ 150Rp/kg である。Gabus は住民の嗜好にあい、また生産量も少ないため最も高価である。Ikan Mas は前述の如く比較的近年に移殖された魚種であるが Gabus 同様住民に好まれ魚価は Gabus に次いで高価であって漁獲量も加工用原料魚を除く漁獲量の 14.8% をしめる重要魚種である。漁獲量の最も多い Tawes 及び Sepat Sian は最も安価であり、かつ、その相当部分が塩干魚とされるので、塩干魚の製品価格から原料魚の価格を計算すると（原料魚に対する製品の歩留り 62.5% とする。）それぞれ 31Rp/kg, 44Rp/kg と極めて安価なものとなっている。

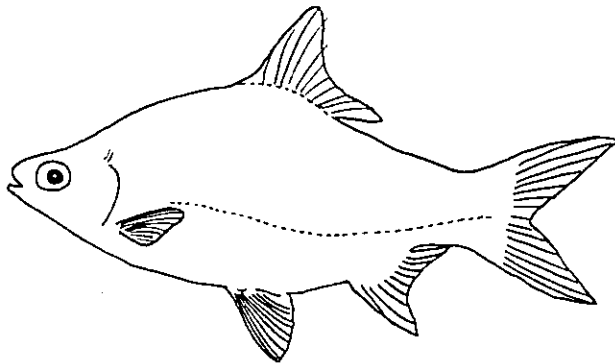
魚具は 図 3 - 6 に示すごとく、原始的なものが多く、漁民自身によって作られた竹製の魚具が多い。網漁具及び釣糸はナイロン製であった。一般に曳網類や旋網類など魚具を移動して行なう積極的な漁具漁法はみられなかった。しかし、Bunka todo は魚が浮草の下に集まる習性を利用した積極的な漁法であり注目に値する。漁船は全て無動力の丸木舟であり、風力の利用は、人力の補助として極めて簡単な帆が使用されているのみであり、いわゆる Sailing boat は見当らなかった。

今回の調査によれば、Tempe 湖における漁民の数は Wajo 県において 22,300 名であった。Waskita Karya の Report によれば、漁民の数及び世帯数は Wajo 県・21,000 名、約 4,200 世帯、Soppeng 県・1,000 名、約 200 世帯、計 22,000 名、4,400 世帯であるとされている。なおこれらの漁民の他に Sidrap 県に Sidenreng 湖で漁業を行っている漁民がいる。上記の Tempe 湖の漁民のうち 30%、1,300 世帯は専業者であり、約 300 家族を構成している。彼等の生活程度は低く、特に近年漁獲の減少により困窮の度を強めている。また、60%、2,460 世帯は、農業との兼業漁民である。彼等の生活程度は専業漁民よりは高い。彼等は基礎的な教育を受けており、都会生活の影響を受け、伝統的な物の考え方も次第に変ってきている。10%、約 440 世帯は、amateur fishermen であり、Sport や recreation のために fishing を行なっている。

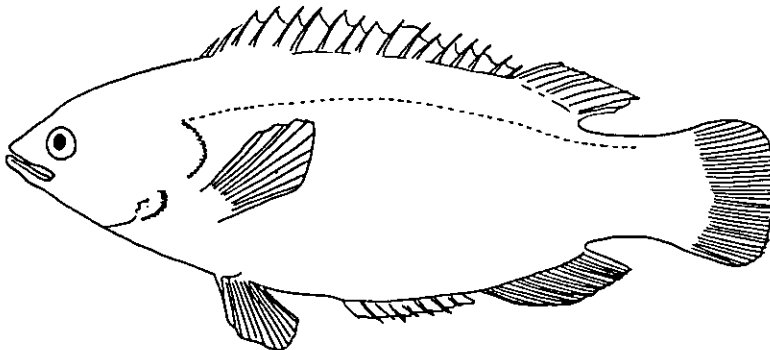
Tempe 湖における漁場行使についてみると、Menraleng 川河口付近を中心に Tempe 湖の東岸寄りには、一定期間（3ヶ年間）競売により特定の者に占有使用権を与える Palawang の制度がある。また、漁具及び漁法に関して、期間及び場所などの制限



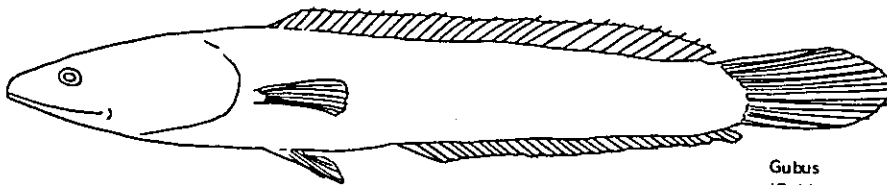
Sepat Siam  
(Trichogaster Pectoralis)  
a Kind of Grami



Tawes  
(Puntius Javanicus)  
ふな様な魚

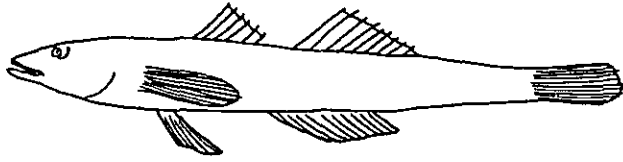


Anabas  
(Anabas Testudineus)  
木登り魚

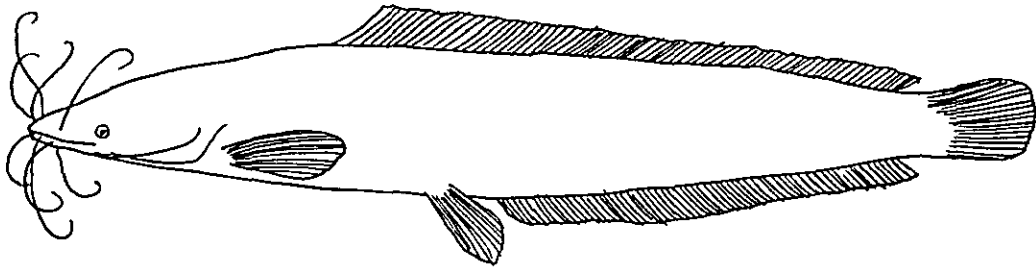


Gubus  
(Ophicephalus Striatus)  
らい魚の一種

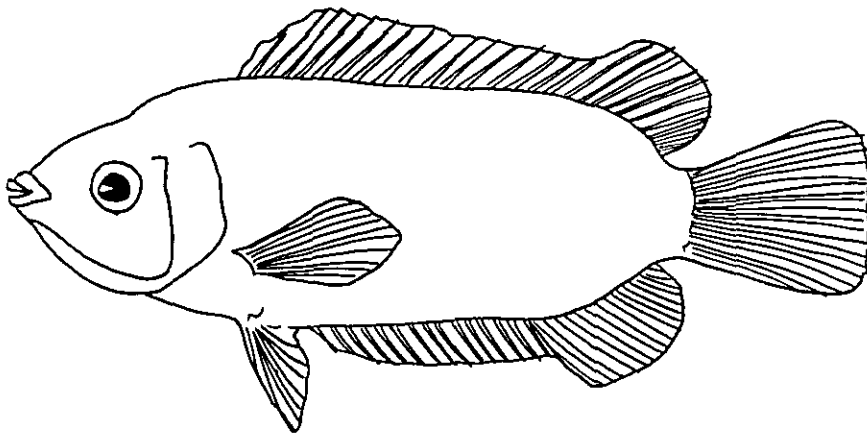
図 3-5 The Fishies in Lake Tempe



Bugo  
(Glossogobius Giuris)  
はぜの一種



(Clarias Batrachas)  
A Kind of C at Fish



Ikan Tambabon  
(Helostoma Temminckii)  
Kissing Grami

が慣行法及び地方行政の行政指導や取締により行われ、一定の漁場秩序が保たれている。

今回の調査の結果、図3-4に示すように Tempe 湖の水位が約 5.40 m のとき（ほぼ平均的な水位と考えられる。）Fig 3-3 に示すように水深 2 m 以浅の水底には多数の Characeae SP. の群落があり、特に湖の東部には多い。湖の岸から 500 m ~ 1 km のところには、Alternanthera SP. の浮草が繁茂し、特に湖の北部の Bila 川や Cenranae-Cenranae 川が流入する附近の湾入部は、ほとんど全水面が浮草で掩われている。湖の東部にはこの浮草を使用した Bunka-todo が極めて多数あり、岸から 2 km ~ 2.5 km 以内の水深 2 m 以浅のところが特に多い。湖の北西部の Watta 川河口附近の湾には、比較的浮草が少なく、また湖底の水草も少ない。湖の中央部附近には、浮草はなく、また湖底に水草も少ないようである。

調査時点における湖水は PH6.8，水温（表層）29°C ~ 30°C であった。水はシルトにより濁っており、直径約 20 cm の白色円盤が明視出来るのは、数 cm から十数 cm にすぎない。但し湖底に水草が多数繁茂しているところでは、一般に透明度が高い。今回の調査中に北岸中央部附近（Fig 3-3(A)地点）に極めて透明な所があったが、その理由は今回の調査では不明であった。

Tempe 湖では、Menraleng 川河口附近が最大の漁場であり、多数の定置漁具（Julu, Bubu Konde, Bubu Udang 等）が設置されている。また、この附近には、Palawang が十数ヶ所あり、Tempe 湖の漁場の中心となっている。Menraleng 川河口より北方の東岸の Tanjunge, Empagae, Ujunge, Tancung 一帯の地先には多数の BunkaTodo があり、部落が湖岸ぞいに近いこともあって、Menraleng 川河口附近に次ぐ大きな漁場となっている。湖の北岸地域は、部落が少なくまた、湖岸から湿地帯が長く広く続き、部落から湖水面までが遠いため、漁場としてあまり利用されていない。特に Watta 川が流入している湖南西部の湾は、漁場としての利用が低いようである。湖の北東部は水草の繁茂が多く比較的透明であるため、Gabus を対象とする Panambe（延縄の一種）が数多く見られた。

湖の中央部には、地方行政により約 250 ha の周年禁漁区が設けられ、漁業資源の保護が図られている。

Buaya 湖については、今回現場の踏査が行えなかったが、聴取によると Tempe 湖

とほぼ同様な状態であると考えられる。

調査時点において Sidenreng 湖の濁りは Tempe 湖より激しかった。浮草の群落は、湖の東岸及び西岸の流入河川河口附近にわずか見られるのみである。湖底の水草も湖全域にわたってほとんど見られない。Sidenreng 湖の植物相は Tempe 湖に比してはるかに貧弱であった。

以上を総括すると、Tempe 湖は、濁りはかなり激しかったが、水生植物の繁茂も良好であり、栄養に富んでいる。湖の水深は浅く、酸素の供給は十分である。PH は 6.8 と中性に近く、水温は 29 °C ~ 30 °C と高い。湖の魚類は Plankton feeder, aquatic plants feeder, omnivorous fish, Carnivorous fish と各食性の魚類がいる。湖岸近くの浅所は良好な littoral zone を形成している。この調査の結果 Tempe 湖は、十分な水面積と水容積があれば、漁業資源を生産し又再生産する能力は高いものと判断される。Sidenreng 湖は Tempe 湖に比して乾期における水面積及び水容積は大きくとも、漁業資源の生産及び再生産能力は劣っている。

なお、湖の他に漁場として、湿地帯及び河川がある。湿地帯は表 3-3 に示すように約 13% の漁獲があり重要な漁場である。但し今回の調査では資料が乏しく分析検討することができなかった。

今回の調査の目的の他の一つは、南スラウエシ州中部水資源開発計画に伴う当該全域における内水面漁業（養魚を含む。）の開発がある。この開発は、主として養魚により行われると考えられるので、次に Tempe 湖周辺において行われている養魚の現況について述べる。

インドネシアにおける内水面養魚は、古くオランダ統治時代から Java 島中部から東部にいたる一帯で行われていた。Tempe 湖周辺の養魚は table 3-8 に示すように水田養魚が 82% をしめている。水田において養魚を行う場合、その水田が技術的かんがいにより水管理が十分行われていること及び放流する種苗が入手できることが必要である。Tempe 湖周辺では、技術的かんがいが行われている Soppeng 県及び Sidrap 県において水田養魚が行われており、1972 年には Soppeng 県では養魚面積約 300 ha で生産量 57 t, Sidrap 県では面積約 100ha で生産量約 26 t の実績をあげている。Wajo 県には、技術的かんがい水田がないため、水田養魚は行われていない。放流用の種苗生産は、粗放的でかつ単位面積当りの収量は少ないが生産技術は確立されてお

り、現在 Soppeng 県に 3ヶ所、Sidrap 県に 2ヶ所のふ化場から供給されている。

種苗生産の実例として Soppeng 県で最大の県営 Lajoa ふ化場の例では、約 10 面で合計 1.5 ha の池と、1 m × 5 m × 1 m × 2 面のコンクリート池及び産卵用親魚を雌雄それぞれ 200 尾ずつ（月 5 回採卵）を持ち、職員 3 名（県政府職員）により運営さ

表 3 - 8 Fish Culture Around Lake Tempe

(Unit: ton)

Ground	Kabupaten	1969	1970	1971	1972	Average
Pond	Wajo	45	8	9	0	15
	Soppeng	13	4	3	2	5
	Sidrap	1	1	3	5	2
	Sub Total	59	13	15	7	23
Rice Field	Wajo	0	0	1	0	0
	Soppeng	120	115	76	57	92
	Sidrap	18	18	13	26	18
	Sub Total	138	133	89	83	110
Total	Wajo	45	8	9	0	15
	Sopeng	133	119	79	59	97
	Sidrap	19	19	16	31	21
	Sub Total	197	146	104	90	134

Fishery Service South Sulewesi

れている。1972 年の種苗生産尾数は table 3-9 に示すように合計 1130 千尾であったが、このうち 1000 千尾は Tempe 湖へ放流され、130 千尾が 60 ~ 70 名の農家に 1 尾 1 RP で販売された。

水田における養魚は、主として Ikan Mas によって行われており、その方法には次の三通りがある。

- ① 養殖用の水田に Fig 3-7 に示すように巾 20 cm、深さ 30 cm の溝をほる。田植時に体長 5 cm ~ 8 cm の稚魚を 1 ha 当り 2000 尾放流し、4 ヶ月 ~ 5 ヶ月後の稲刈時



に体長 15cm~18cm になった魚を収穫する。

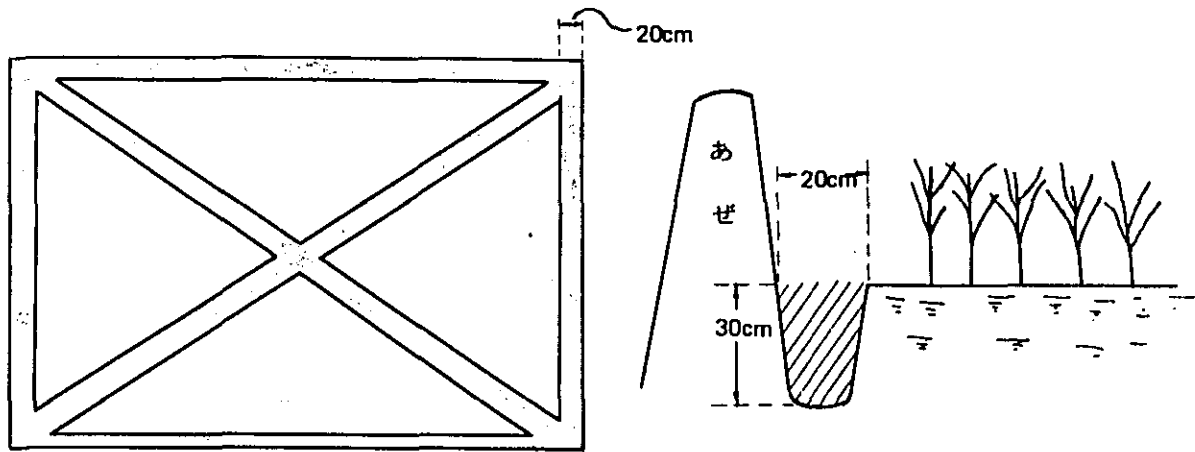


図 3 - 7

② 田植時の 1ヶ月前、養魚用水田の約 1/3 の面積の水田に 2cm~3cm の小さな稚魚を 1 ha 当り 10,000 尾放流する。1ヶ月間養成した後、5cm~8cm の稚魚 7,000 尾を得る。こうして得られた稚魚を①と同様な方法により養魚する。

③ 田植後の苗代を養魚用の池として使用し、①と同様な方法により養魚する。

いずれの方法においても 1 ha 当り約 150kg の魚を収穫することが出来る。収穫された魚は、近くの市場で売られ地元消費に当てられている。市価は 100Rp/kg~150Rp/kg である。

表 3 - 9 Soppeng 県 Lajoa のふ化場における稚魚生産実績 (1972)

(単位：千尾)

月	生産数	月	生産数	月	生産数	月	生産数
1	75	4	90	7	95	10	95
2	90	5	100	8	100	11	100
3	95	6	100	9	90	12	100

年間合計 1130千尾 Balai Renih Ikan Lajoa Soppeng

### 3・2 現況における問題点

南スラウエン州中部水資源開発計画に伴う養殖を含めて内水面漁業の開発は、次の2点から検討する必要がある。

- ① 当該地区で最大の漁業生産力を有する Tempe 湖及びその周辺地域の漁業生産力を回復させること。
  - ② 当該地区全域における重要な動物性蛋白資源として魚類生産を開発すること。特にこの計画の実施によるかんがい施設の拡充に伴ない、人工的な水管理が行われる水田が拡大するので、既設のものも含めて、技術的かんがい田における水田養魚を開発すること。
- (1) Tempe 湖及び周辺について

Tempe 湖の漁獲量は、Waskita Karya の報告によると、1950 年～1956 年の平均は約 16,500t となっている。今回入手した資料によると 1966 年～1972 年の平均は約 5,000 t であり、1950 年～1956 年の平均と比較して約 1/3 に減少している。この漁獲量の数値の精度は、推定方法などからみて必ずしも高くなく、漁獲量の減少比率は正確なものではない。しかし、過去十数年の間に Tempe 湖の漁獲量が大きく減少したため、漁業専門家の多い SingkanG を中心とする Wajo 県において、社会的、経済的重大な問題となっている事は事実である。

この漁獲量の減少の原因について、Waskita Karya 報告書は、流入河川からの土砂の堆積により湖が浅くなった事であるとしている。同報告書は特に乾期において湖面積と水容積が極めて小さくなる事が原因であるとしている。

今回の調査においても、湖の水深が年々浅くなり、乾期における湖面積も減少して来ていることが明らかとなった。また、先に述べたように Tempe 湖のプリミティブな生産力は高くまたこの生産力は漁業資源の生産に良く利用されていると考えられる。熱帯地方の淡水魚類のライフサイクルが通常雨期の開始から乾期の終了までの一年を周期としていることからみて、乾期において極端に減少する湖面積及び水容積は、湖全体の漁業資源量を決定する最大の要因の一つであろう。

乾期においては、水深 30 cm～50 cm、面積 1000ha～2000ha、水容積 2 百万 m<sup>3</sup>～5 百万 m<sup>3</sup>となることがあるが、漁獲された魚の魚種組成比率、平均体重、月別漁獲量等から判断して乾期における魚類の棲息密度はあまりにも高く、上記の推定を裏づけている。

水深、湖面積及び水容量が極端に減少すると、その内に棲息しうる魚類の量が規制され

るのみでなく、棲息密度が高くなることから漁獲が容易となり乱獲をまねき更に資源に悪影響を与えることとなる。また、水深が浅くなり水温が上昇するため、TawesやIkan masなどの棲息には不適となり、逆にAnabasやGabusなど空気呼吸の可能な魚が相対的に増加することになる。また、これ等の魚は肉食魚であり、水容積が減少すると他の魚の捕食が容易となる。肉食魚は食物連鎖の上位にあり、これの増加は湖全体の生産力を低下させることとなる。このことはTempe湖が属しているWajo県ではPlants feederのTawesやPlankton feederのSepal Siamが移出用塩干魚の原魚として重要であるので問題であろう。

Tempe湖周辺、特にWajo県のSingkangを中心とする地域の重要な産業として塩干魚の加工がある。この加工は共同組織や簡単な加工工場及び漁民自身によって行われている。加工法は、先ず頭部を除き背開きにする(Tawes)又は頭部と内臓を除く(Sepal Stam), 次いで魚体重の約30%の塩を含む塩水に12時間~24時間浸した後3日間天日で干す。一般に魚の取扱が悪く、特にSepal Siamは内臓の除却が十分でないため製品の品質は悪い。特に使用している塩の質が悪く、多量のCaやMgを含んでいるため製品の味が悪いのみならず潮解により魚を完全に乾燥させることができず、一層品質の悪化をまねいている。

Tempe湖周辺で使用されている漁具は先に述べたように比較的能率的なものが多い。しかし、資源量そのものが漁獲量を直接規制している現状においては、能率的な漁具の導入は必ずしも漁獲量の増大をもたらさないばかりか、かえって乱獲を促進し資源に悪影響を与える可能性があるので、慎重に行われるべきである。

## (2) 地域全域について

この水資源開発計画対象地域はCenranae川下流部を除き海より遠く、輸送手段は未発達である。従って当地域の魚は、ほとんど内水面魚業によっている。この地域では畜鶏肉等の消費は少なく、魚類は住民にとって最も重要な動物性蛋白源であり、また魚類に対する嗜好も高い。しかし、現況では、1日1人当り魚の平均摂取量は10g~20gと推定され必要とされる量と比較してはるかに小さい。従って当計画地域全域において魚類生産の可能性を追求することは極めて必要なことであろう。この魚類生産は、未開発の湿地や池などでも行なわれているが、地域全域にわたる生産の場としては、技術的かんがいの行なわれている水田における養魚がその主体をなしている。熱帯地方の水面は比較的栄養に富み、

水温も高いため高い魚類の生産力を有している。従って水田における養魚は労力を投入せず粗放的に行なっても比較的高い生産をあげることができる。また、この水田養魚は、当面、治水や農業開発に影響することが少なく、従ってこの水資源開発計画の他のプロジェクトと調和を保って水田養魚の開発を進めることが可能である。

この地域における技術的かんがいは、Wajo 県を除く 3 県（Soppeng 県、Sidrap 県、Bone 県）で行なわれている。しかし先に述べたように水田養魚は Soppeng 県及び Sidrap 県のみで行われており、Soppeng 県では、技術的かんがい水田の約 15%，Sidrap 県では約 0.6% で養魚が行われているにすぎない。Bone 県では技術的かんがい水田が 7000ha あるが、水田養魚は全く行われていない。これは一つにこの地域に水管理の充分行われた技術的かんがい水田が少ないことによるが、他に、水田養魚の可能性と重要性の認識が十分でなく、かつ、その技術の導入があまり図られなかったためであろう。従って種苗を生産するふ化場は、3.1 で述べた如く、Soppeng 県及び Sidrap 県を合わせて 5ヶ所、その種苗生産量は、1972 年に湖に放流されたものを除き、百万尾をこえることはないと推定される。これは、既存の技術的かんがい田の面積からみても、極めて少ない数である。

種苗生産の技術は、一応確立されてはいるが、粗放的であり、いまだその単位面積当りの生産量は低い。従ってより集約的な養成技術の導入によりこの生産性を高めることは可能であろう。

Ikan Mas を主とした水田養魚を考えるときに問題となるのは、Ikan Mas の保存用加工技術が現在開発されていないことである。当面は地元の需要が大きいため収穫された魚は全て地元で消費されようが、将来水田養魚が普及拡大された場合には、水田養魚の特性として収穫はほぼ同一時期に集中する。従って生産量が地元消費を上回った場合には、輸送手段が発達していないため、保存出来る製品に加工する必要がある。

### 3・3 開発の方向

#### (1) Tempe 湖周辺について

Tempe 湖周辺の漁業開発を考えるときには、当該地域住民の蛋白資源の確保とこの地域の産業拡大の 2 面を常に考慮する必要がある。しかし、いずれにせよ Tempe 湖の魚獲量の減少は、3.2 で述べた如く乾期における湖水面積と水容積の減少が最大の原因であ

るから、基本的にこの漁獲量を回復させる為には、乾期における水面積と水容積を確保することが必要である。どの程度の水面積及び水容積が確保されるべきかは、それによりどの程度漁獲量の増加が見込まれるかを今後調査した後でなければ確定することはできないが、平均的水位における湖の生産力を保つためには、おおむね水位4.0 m～5.0 m 湖面積約6,000ha～7,000haを確保する必要があると推定される。ただし、乾期において一定水位を確保するためには、Menralen川に水位調節施設を設置する必要がある。この施設の設置は技術的問題及び経済的効果の検討を要するのみならず、7,000km<sup>2</sup>に及ぶ当計画の対象地域の今後の気象、水文等の調査と相俟って治水的見地からの検討が必要であり、かつ水資源開発計画全体の中で検討されなければならないので、漁業資源回復という観点のみから論ずることは困難である。従ってこれは、基本的な解決方法であるにしても、将来のマスタープランにおいて取上げられるべきものであり、直ちに具体的解決を見出すことはできない。

Tempe 湖における漁業資源量が乾期における魚類の棲息量ひいては雨期開始期における稚魚の量により主として決定されるならば（湖中の魚の産卵期はほとんど全て雨期開始期である。）人工的に生産した稚魚を放流することにより乾期を除く期間 Tempe 湖を大規模な養魚池として使用し、この期間中に湖の有する高い魚類生産能力を利用することが可能であろう。この場合は、乾期における水面の減少は放流魚の再捕獲率を高めるため、かえって有利な条件となろう。現在 Ikan Masは湖中で再生産し難いといわれている。そうならば、漁獲物の10%をしめる Ikan Masは、Soppeng 県及び Sidrap 県による放流魚によるものが主であることになり、稚魚放流はきわめて効果の高いものであることが実証されたことになる。

Tempe 湖の漁業資源回復の第一歩は、稚魚放流により行われるべきであろう。この場合放流用の魚種としては市場価格、成長速度、住民の嗜好及び稚魚生産技術などからみて Ikan Masが最適と考えられる。但し Ikan Masの増産は、住民へ動物性蛋白を供給するのに有効ではあるが、地域産業振興のためには、塩干魚の原魚である Tawes や Sepat Siam を増産させる必要があり、稚魚生産技術や Ikan Masの加工技術などにつき、次の調査で十分検討する必要がある。また特定の魚種を多量に放流した場合に、湖の生態系に及ぼす影響についてあらかじめ湖の生態系を調査する必要があり、この調査により適当な放流量を推定することができよう。

稚魚放流を行うためには、ふ化場の設置と技術者の確保が絶対に必要である。技術者の養成には、適当な人材を既に古くから水田養魚を行っている Java 島などのふ化場で一定期間実務の研修を行なわせ、デリケートな稚魚生産の実践的経験を身につけさせることが必要である。ふ化場の設置は、先ず年間を通じて必要な水の得られる事が絶対の条件であり、この点技術的かんがいにより乾期に稲作を行なっている所などは、最も好条件である。Tempe 湖周辺の Soppeng 県では技術的かんがいもあり、既に 3ヶ所のふ化場もあって湖への放流を行なっている。今後の問題としては更にふ化場の増設と技術者養成を行なうことであろう。Tempe 湖に対する依存度の最も高い Wajo 県には、ふ化場は一つもない。従って Wajo 県では、まずふ化場の適地を調査し設置に努力するとともに技術者養成を早急に行う必要がある。これ等のふ化場は、次に述べるように、当開発計画に基づき技術的かんがい田が整備され拡大されたときは、水田養魚のための種苗供給センターの役も果たすこととなるので、当面第一に着手すべきものであろう。

湿地帯及び河川などのうち湿地は湖に次いで面積が大きい、その生産量は低い。しかし、その地形に合致した簡単な施設や適当な魚種の放流や移植など積極的な利用が図られれば、相当大きな生産をあげることができよう。特に Sidenreng 湖の漁業生産力を開発できれば、有効であろう。但し、今回の調査では資料がなく検討を行うことができない。次回の調査の対象とする必要がある。

禁漁区及び禁漁期間の設定、一定体長以下の稚魚の採捕禁止、特定の漁具漁法の制限又は禁止など漁業に対する規制措置によって、Tempe 湖内の天然資源を人為的にコントロールして資源維持又は増強を行うことは勿論大変必要なことである。

Tempe 湖の魚類は、雨期の開始期に産卵するものとすれば、1月～3月は稚魚期及び生長期と考えられる。表 3-10 に示すように、1966年～1968年の3年間の平均では、1月～3月の間の漁獲量の Total は、年間総漁獲量の約 14.8% に当る。今回 Singkang の中央市場で行った調査(1974年2月)では、稚魚はほとんど売られておらず、Ikan Mas などの多年性魚は、前年からくりこされたものであった様だが、今後行われる漁獲物の時期別組成調査により、稚魚の採捕が大量に行われているならば、一定期間稚魚採捕を禁止する必要がある。但しこのような規制措置を行うと、年間の総漁獲量はより大となるにしても、期間的又地域的には漁獲が減少する場合が多く、Tempe 湖周辺の経済的余力の少ない漁業専業者には重大な問題となる可能性がある。従って、対

象とする魚種に関する十分な調査（ライフサイクル、産卵習性、天敵との関係、成育の条件、漁獲が資源に与える影響等）を行ない、その結果に基づき、最も効果的な措置を選択すべきである。

また、この措置を有効なものとするためには、何らかの方法により、罰則を伴った取締りが必要である。これ等の措置は、旧来からの漁業慣行に反する部分があると推定される。従ってその実施に当っては、無用なトラブルをさけるため、地元漁業者に対する慎重な配慮が必要であろう。

Tempe 湖の最重要魚種である Tawes 及び Sepat Siam はその資源を天然の再生産によっているので、このような規制措置が有効であろう。Ikan Mas については、湖中で再生産は行われていないといわれているが、入手した Data から考えると、放流量と漁獲量の関係からみて、ある程度再生産が行われていると推定される。今後の調査の結果によっては、Ikan Mas を対象とする規制措置が有効となる可能性があるかもしれない。

塩干魚の製造に関しては、その使用する塩の品質を良くする必要がある。共同購入等の方法で良質の塩の入手を図る必要がある。

## (2) 地域全域について

地域全域の住民の蛋白資源としての魚類の生産は、先に述べたように水田養魚が主体となろう。この開発計画によれば、乾期に 9,300ha、雨期に 14,100ha の技術的かんがい水田が順次開発され、Soppeng 県及び Bone 県の既存の約 9,000ha の技術的かんがい田と合わせて水田養魚を行なうポテンシャルを有する場所となる可能性がある。なお、Sidrap 県には、県漁業事務所の資料によれば、約 17,000ha のかんがい水田がある。しかし現在養魚が行われている所はきわめて少なく、ふ化場の能力も不十分である。従って既存の技術的かんがい田のある地区では、先ずふ化場の新增設を行うとともに、農民に水田養魚の普及をはからなくてはならない。特に Bone 県は大きな技術的かんがい水田を持っているので強力に推進する必要がある。Wajo 県は前述の通り Tempe 湖の漁業資源回復のためにもふ化場の設置が必要であろう。

農民への普及の方法は、農業の技術改良の時と同じくモデルファームを作りデモンストラーションにより実例をもって水田養魚の有利有益なことを示す必要がある。そして、この開発計画に従って技術的かんがい水田が開発され、農民に稲作の栽培技術が指導されるときは、必ず当該地区農民の食糧生産計画の一環として養魚が計画され検討される必要が

あろう。この場合稚魚は地方行政のふ化場により供給されることとなろうが、将来は農民自身の手で必要な種苗を作ることが可能となるよう指導する必要がある。

水田養魚の魚種としては、当面 Ikan Masが適種と考えられるが、その他新魚種の移植も含めて適種の選択を行う必要がある。Ikan Masを養魚する場合は、これの保存用加工技術の開発をあわせ行う必要がある。

水田養魚が普及した後に、農業技術の発展に伴い、農薬の使用、家きん類の飼育、稲栽培技術としての水の管理（中ぼし等）により、既に行われている水田養魚とトラブルが発生する可能性はあるが、当面はまず自然の生産力をより有効に利用し、当該地区の食糧として最も不足している動物性蛋白質を供給することのできる水田養魚を普及発展させることが必要である。

### 3・4 今後必要な調査

#### (1) Tempe 湖周辺の調査

Tempe 湖の漁業生産力の回復を、乾期の水位調節により行う場合であっても、また、稚魚放流により行う場合であっても、また、漁業に対する規制措置により行う場合であっても、共に湖に棲息する魚類の生態及び環境についての調査が必要である。従って次の調査が必要である。

- 1) Tempe 湖に棲息する主要魚種のライフサイクルと行動に関する調査
- 2) 魚種別、時期別の魚の組成調査
- 3) Tempe 湖の水位変化に伴う littoral zone の変化の調査
- 4) Tempe 湖の水位変化に伴う水質の変化の調査

以上の基礎調査の他に

- 5) 湿地帯及び河川の状況及びその漁業上の利用の実態
- 6) Sidenreng 湖の実態調査
- 7) Ikan Masが Tempe 湖において再生産出来る条件の調査

#### (2) Tempe 湖への稚魚放流に必要なとされる稚魚生産のための調査

- 1) Wajo 県及び Soppeng 県のふ化場適地調査。特に Wajo 県においては緊急性が高いと思われる。



(3) 次に技術的かんがい水田において養魚を行う場合必要とされる調査は次の通りである。

- 1) 既存の技術的かんがい水田における養魚の可能性の調査
- 2) この計画により開発される技術的かんがい水田における養魚の可能性の調査
- 3) 以上の養魚に必要とされる種苗生産に必要なふ化場の適地調査
- 4) 種苗生産技術改良の調査研究
- 5) Ikan Masの保存用加工技術の研究
- 6) Ikan Mas以外の魚種の導入の可能性の調査

(4) これ等の調査の他に一般的な問題として、次の調査が必要である。

- 1) 地域内の魚類消費の実態調査
- 2) 魚類及び加工品の流通実態調査

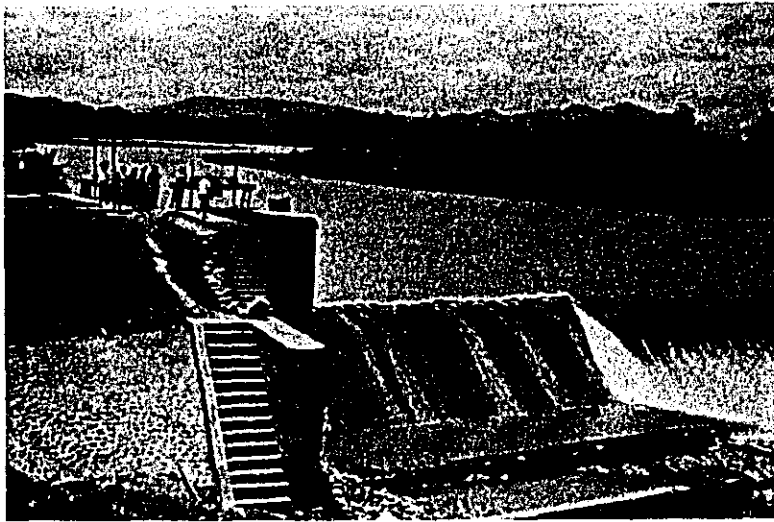
以上の調査に必要な人員はマスタープラン作成のための基礎調査に最低1名10ヶ月が必要である。

# 付 録

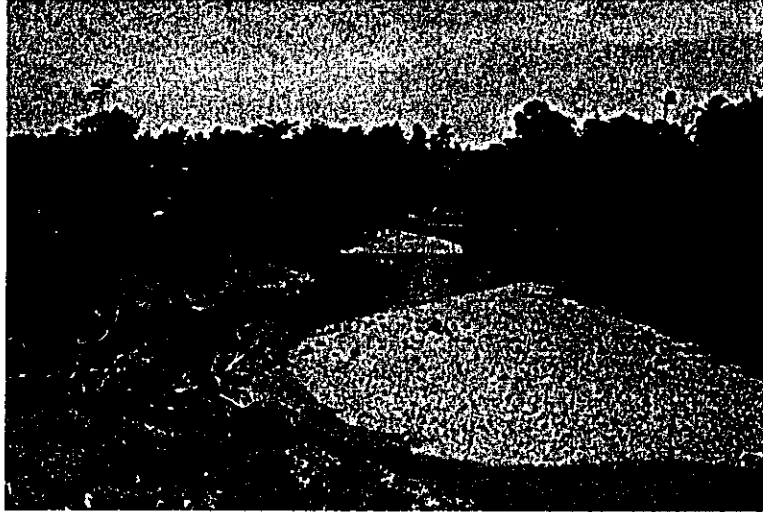
## 現地写真集



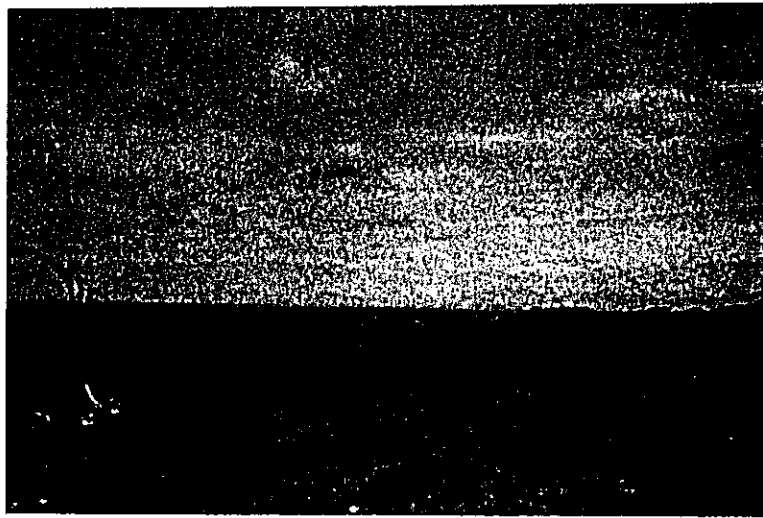
No. 1 Bila河、取水施設計画付近の下流をみる。



No. 2 Boja河、既設のBulucenrana weir 1930年に築造された。



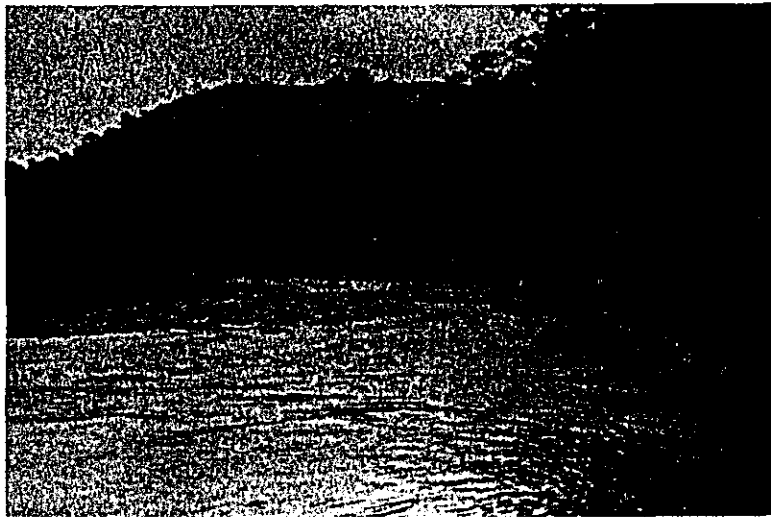
No. 3 Gilirang河、取水施設計画地点より下流1 km付近、  
下流をみる。



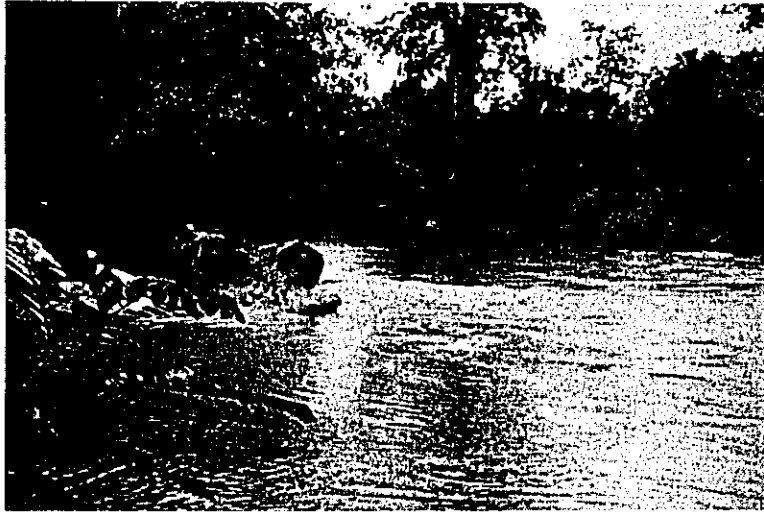
No. 4 Gilirang河の流域である丘陵地帯。



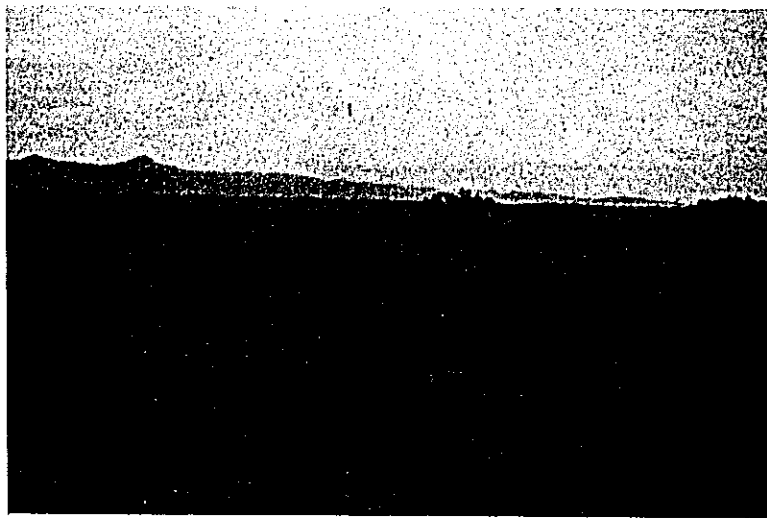
No. 5 Langkame河、取水施設計画地点、上流をみる。



No. 6 Lawo河、取水施設計画地点、上流をみる。



No.7 Sanrego河、取水施設計画地点、上流をみる。



No.8 Sanregoのかんがい地域を望む。



No. 9 Cenranae河、調節ゲート計画地点  
Walanae河合流点よりTempe湖方向をみる。



No.10 Walanae河、Ludunge取水計画付近の状況

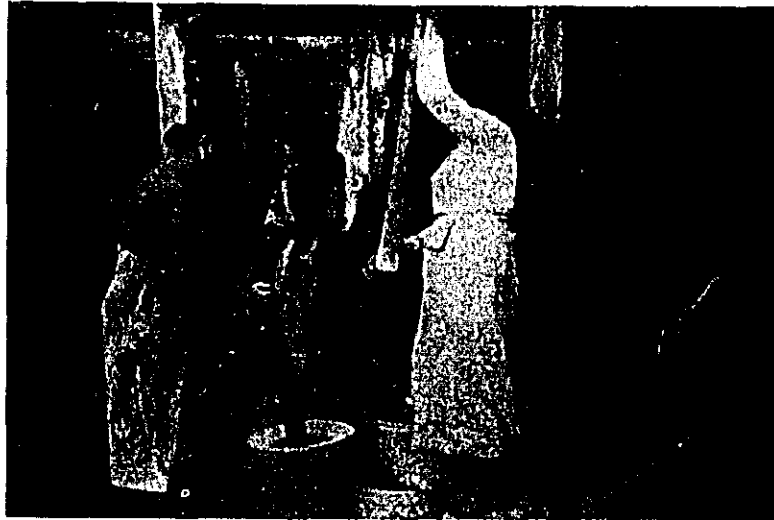


No.11 田 植 風 景



No.12 收 穫 風 景

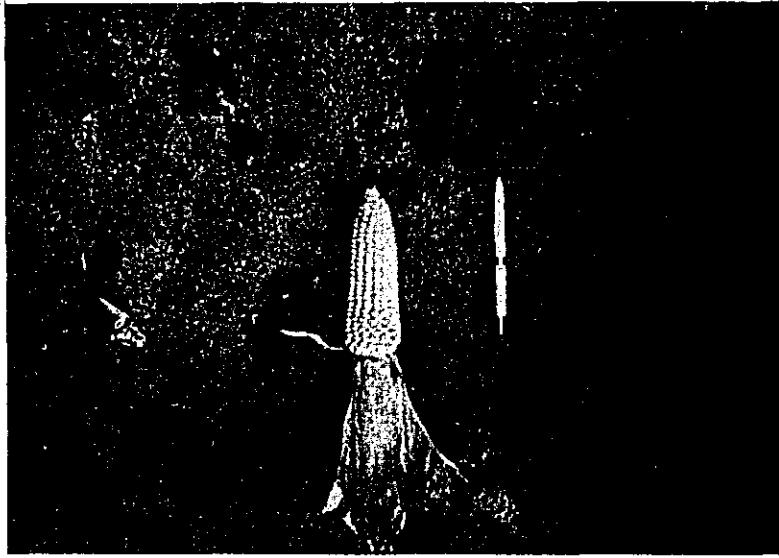




No.13 調整作業（粃摺、精白）



No.14 どうもろこし播種風景



No.15 どうもろこし雌種



No.16 Arge growing on the bottom of Lake Tempe  
Characeae SP.



No.17 Sun-dried sepat siam after immersing a brine



No.18 Ikan Mas Fishes Caught in Lake Anabas  
Tempe



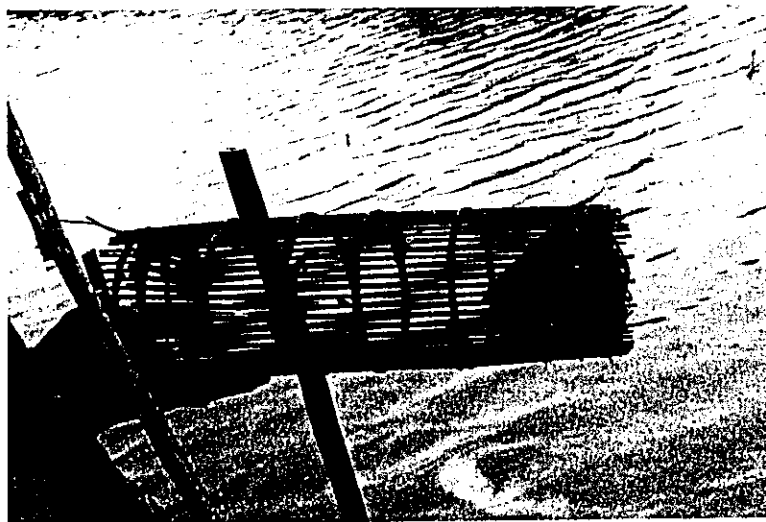
No.19 Fishes Caught in Lake Sidenreng



No.20 Bubu Konde



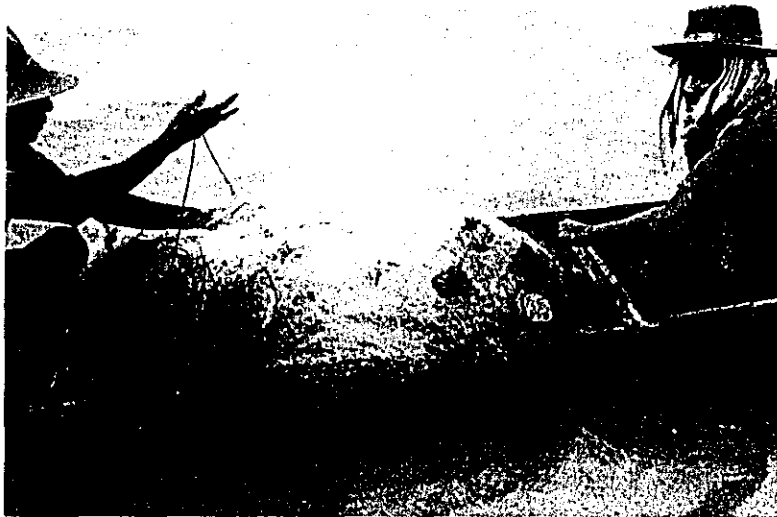
No.21 Julu



No.22 Bubudang



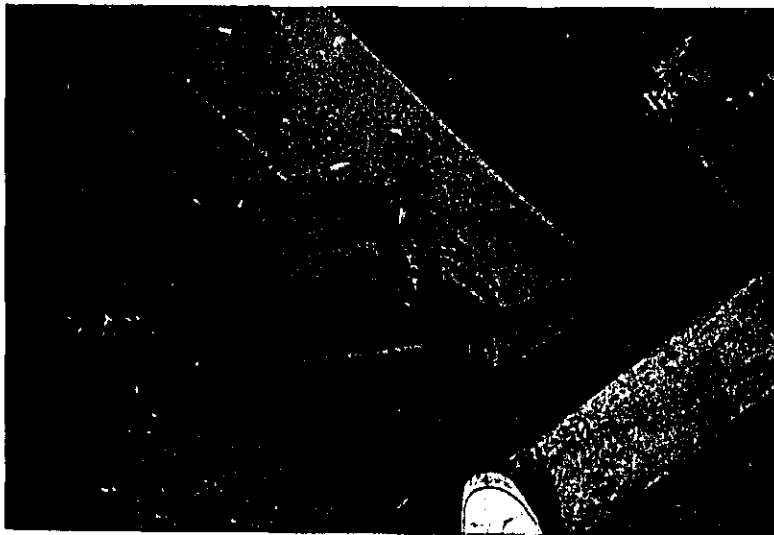
No.23 Panambe



No.24 Lanra



No.25 Hatchery in Lajoa Soppeng Spawning Pond



No.26 Fries of Ikan Mas



## 収集資料リスト

Since the survey team arrived in Indonesia on 30th January 1974, the following data have been collected by each expert in cooperation with Indonesian Counterparts.

These data will be used for the further study.

### 1. Maps

- (1) Topographical Map in Central South Sulawesi Area 1 : 125.000
- (2) Topographical Map in Central South Sulawesi Area 1 : 50.000
- (3) Map on Project Outline for the Regional Development of the Walanae - Bila - Cenranae, with Tempe Sidenreng Lake, and Saadang Watershed, South Sulawesi Province Indonesia 1 : 250.000

### 2. River

- (1) P. T. Waskita Karya Report on Hydro-Morphometric Measurements  
Danau Tempe, October 1973 (Directorate of Planning and Programming, Jakarta)
- (2) Institute of Hydraulic Engineering: Bendungan, Krueng Ljreue No. P. 212, No. P. 212A, Aug. 1969 (LPMA, Bandung)

### 3. Irrigation

- (1) Survey Dasar; Pembangunan Pertanian Sulawesi Selatan, Djilid IIA, IIB, III & IV.  
By Lembaga Penelitian Tanah, Bogor in 1967.
- (2) Laporan Bidang Planologi; Proyek Irigasi Sanrego  
By Irigasi Bandung in December 1973
- (3) Agricultural Data; Proyek Irigasi Sanrego  
By Irigasi Bandung in 1974
- (4) Skema Saluran Irigasi pada Daerah Irigasi  
By Irigasi Bendung in 1973
- (5) Outline Proposals for the Improvement of the Conditions of the Lake Tempe Region, South Sulawesi  
By P. N. Waskita Karya in December 1970.

#### 4. Agriculture

Source: Dinas Pertanian Rakyat Propinsi Sulawesi Selatan,  
Agriculture Kabupaten and anthens

- (1) Population (men, women, total)  
1973 each Kabupaten  
1972 Whole South Sulawesi
- (2) Irrigated Area (technics, semi-technics, total)  
1973 each Kabupaten and Whole South Sulawesi
- (3) Cultivated land and production of main crops  
1971 - 1973 each Kabupaten  
1968 - 1973 whole South Sulawesi
- (4) Land Use 1973 each Kabupaten and whole South Sulawesi
- (5) Price of Main Crops  
1971 - 1973 each Kabupaten and whole South Sulawesi
- (6) Cropping pattern 1973 each Kabupaten
- (7) Damaged area 1973- each Kabupaten  
1968 - 1972 whole South Sulawesi
- (8) Live stock 1971 - 1973 each Kabupaten  
1972 whole South Sulawesi
- (9) Bimas Area 1973 each Kabupaten
- (10) Agricultural tools 1973 each Kabupaten
- (11) Size of farmer's  
Holding 1973 whole South Sulawesi
- (12) Rain fall 1969 - 1972 whole Sulawesi
- (13) Climate table 1972 Kabupaten Sidurup



- (9) Daftar Tinggi Air Laringgi dalam Tabun 1970 - 1972  
Dinas Perikanan Daerah Kabupaten Wajo
- (10) Daftar Tinggi Air di Danau Tempe dan Sungai Monraleng di  
Kabupaten Wajo  
Dinas Perikanan Darat Daerah Propinsi Sulawesi  
Selatan
- (11) PETA DANAU TEMPE  
Dinas Perikanan Darat Propinsi Sulawesi  
Selatan
- (12) Inland Fishery Sidenreng Rappang  
Dinas Perikanan Darat Daerah Sidenreng  
Rappang.

