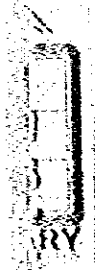


インドネシア国
ランケメかんがい農業開発計画
事前調査報告書

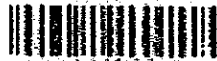
昭和55年5月

国際協力事業団



インドネシア国
ランケメかんがい農業開発計画
事前調査報告書

JICA LIBRARY



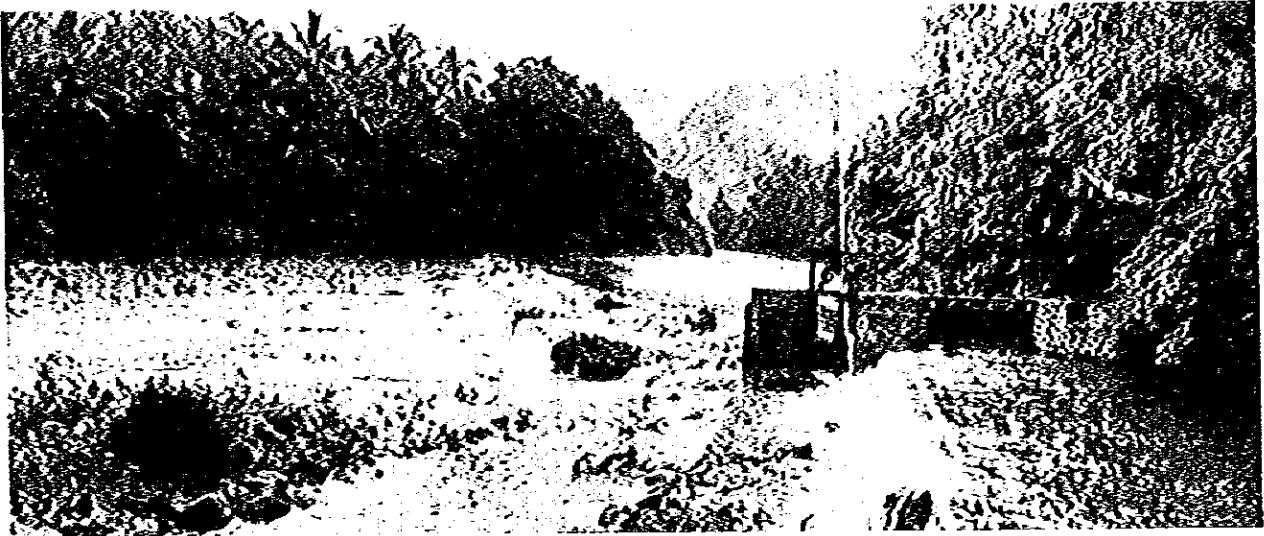
1056070043

昭和55年5月

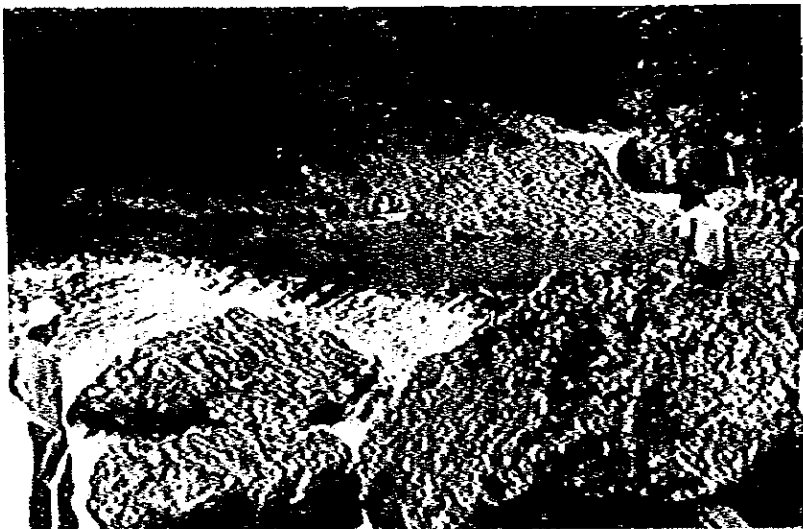
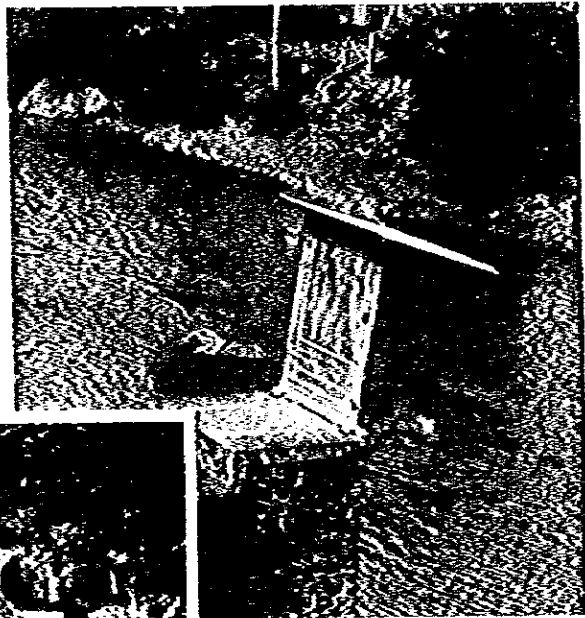
国際協力事業団

國際協力事業團	
輸入 前 84. 5. 2	108
登録No. 04219	83.3
	AFT

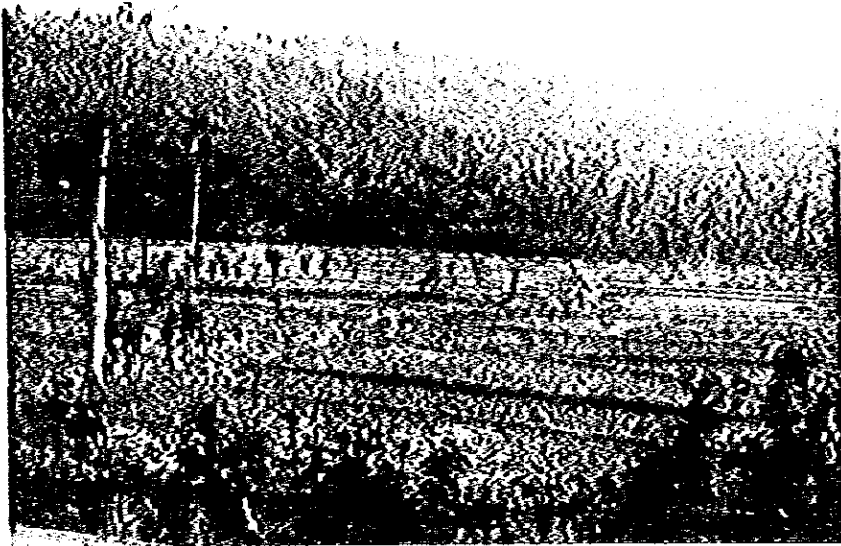
Cannea 発電所および Cannea Irrigation 地区共用取水施設



ランケメ川流量観測
施設 (流域 104 km²)



Langkemme 川
取水工予定地点



Langkemme川右岸
の天水田

地区内水田



州道東側の
Upland



南スラウエシ州
公共事業部
スラットマン水資源
開発課長との打合せ

現地調査打合せ



Minutes Stugu 交換
(左, 木村団長,
右, サルピニ計局局長)

あ い さ つ

インドネシア政府は、第一次、第二次に引き続き第三次経済開発5ヶ年計画においても、その重要施策の一つとして、ジャワ島での人口の超過密化に対処するためにスラウェシ、スマトラ、カリマンタ島などの外領への移住を農業開発を通して推進し、食糧増産のための一大基地とする開発構想を明らかにしている。

このような開発構想の一環として、「南スラウェシ州中部水資源総合開発計画マスタープラン」が1980年3月日本国の協力により策定され、この中で9件のプロジェクト化が提案された。「ランケメかんがい開発計画」はそのうちで最も開発優先度の高いプロジェクトであるとして、改めて同国から本件調査実施について要請があった。

この要請に基づき、国際協力事業団は農林水産省近畿農政局土地改良技術事務所所長木村克彦氏を団長とする事前調査チームを1980年2月15日から1980年3月1日にかけて同国に派遣した。

本調査チームは、現地において必要な調査ならびに資料の収集を行うとともにインドネシア関係者と本格調査に係る「Scope of Works」について協議し、これを締結した。

この報告書は、これらの調査ならびに協議の諸結果をとりまとめたものであり、今後、予定されている本格調査の準備、更には関連する他のプロジェクトについての調査実施の準備の参考資料として広く関係者に活用されることを願う次第である。

最後に本事前調査実施に際し、ご協力を賜ったインドネシア政府関係者ならびに外務省、農林水産省の関係各位に対しここに深甚の謝意を表するものである。

1980年5月

国際協力事業団

理事 有 松 晃

伝 達 状

本調査は、昭和55年2月16日から3月1日に至る16日間、インドネシア政府から協力要請のあったランケメかんがい農業開発計画の事前調査を実施したものである。

この時期は乾季明けから雨季への移行休耕期で稲作など農作物は見られなかったが、近傍のかんがい施設の整備された地域の水稲の青さに営農の較差を目のあたりにし、インドネシア政府関係者との協議等のなかで、調査団はかんがい事業の緊要性と極めて強いわが国への期待を痛感しつつ、団員一同無事所期の調査を終了することができた。

ここに、その報告書を提出することとなったことは、私の心から欣びとするところである。

この報告書が今後、両国政府の共同事業として行われる本格調査に対しその指針となり、判断の材料として役立ち、ひいてはランケメかんがい農業開発に貢献することを願うものである。

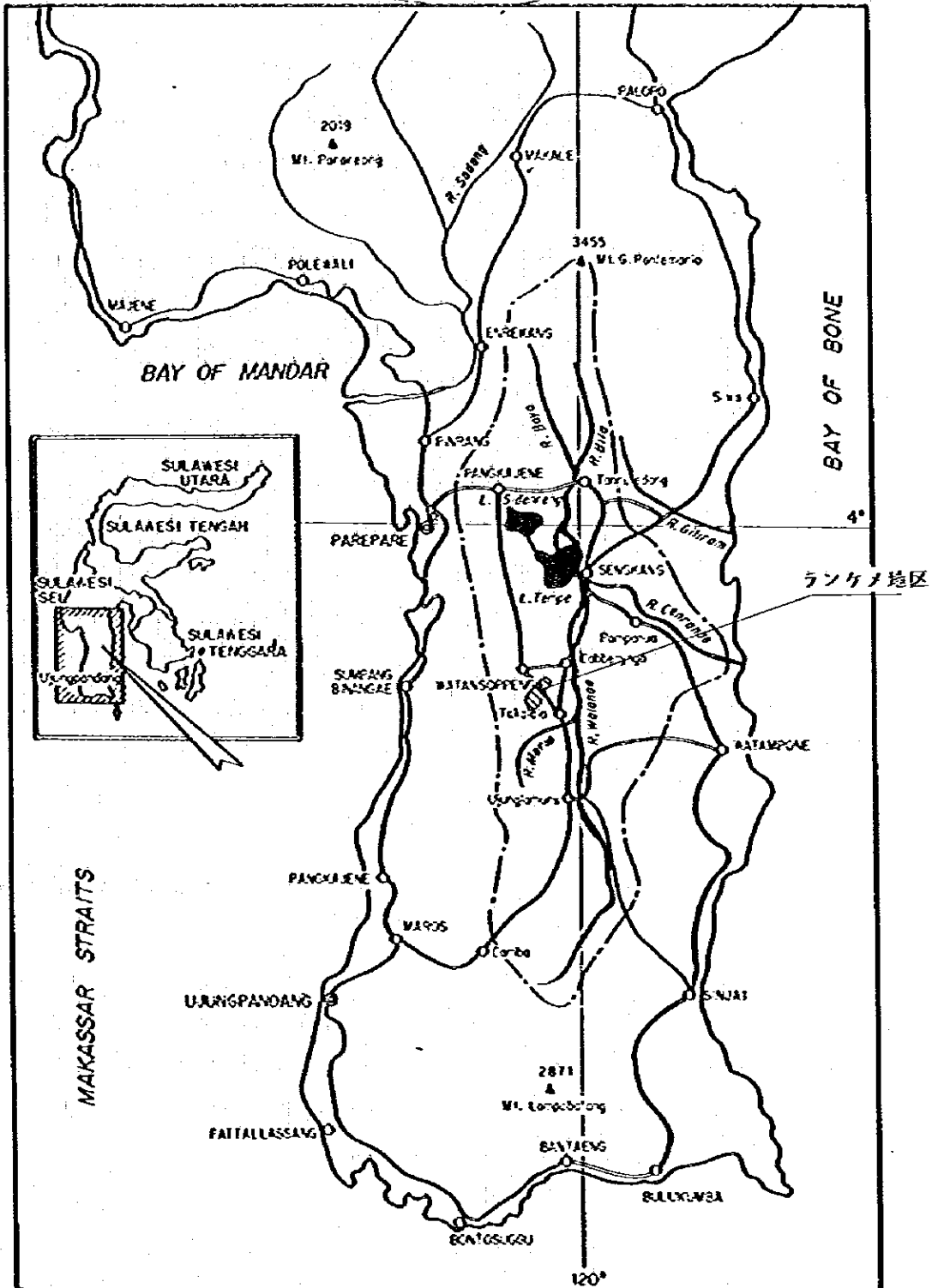
この報告書の作成に当って、本調査団の活動に多大の便宜供与と、多くの貴重な助言と資料の提供をいただいたインドネシア政府関係機関、在インドネシア日本大使館、総領事館、JICA派遣専門家、農林水産省、外務省、国際協力事業団の関係各位に対し、ここに深甚の謝意を表すものである。

昭和55年4月

インドネシア国ランケメかんがい農業開発計画事前調査団

団長 木 村 克 彦

計画対象地域概要図



目 次

伝 達 状

1. 緒 論	1
1-1 調査の目的と背景	1
1-2 調 査 団	1
1-3 調 査 行 程	2
2. 要 約	8
3. 地域の現況	10
3-1 自 然	10
3-2 経済と社会	11
3-3 農業の概況	14
3-4 Master Plan による Project の概要	17
4. Scope of Works 協議の概要	27
5. 開発構想と課題	30
6. 今後とられるべき措置	36
Appendix	
1. Minutes of Meeting と S/W	37
2. インドネシアが用意した S/W案	63
3. Master Plan の「要約」	83

略 名 称 表

- DPU : Departmen Pekerjaan Umum
(Ministry of Public Works)
- DGWRD : Directorate General of Water Resources Development
- P₃SA : Proyek Perencanaan Pengembangan Sumber Air
(Planning and Programming of Water Resources Development Project)
- BAPPENAS: Pembangunan National
(National Development Planning Board)
- BINAS : Bimbingan Masaal
(Intensification Program with Credit)
- Palawijo: Upland crop.

1. 緒 論

1-1 調査の目的と背景

＜目的＞ 本調査は南スラウェシ州中部水資源総合開発マスタープラン作成調査（JICA社会開発協力部S53～S54年度）の結果、開発の優先度が最も高いとされるランケメ地区のかんがい農業開発事業のフィージビリティ調査（F/S）のための事前調査である。

本事前調査においては、F/Sの円滑な実施を図るため、必要な資料、情報の収集及び現地踏査を行うとともに、F/S実施の方針、工程「日」、「イ」両国の負担義務等 Scope of Works（S/W）について「イ」国政府関係機関である公共事業省水資源総局計画局と協議を行い、合意を得て目的を達成した。

＜背景＞ 「イ」国政府は第2次5ヶ年計画に引続き、安定した経済成長、国民生活の向上、社会福祉の増進などを目標とした第3次経済開発5ヶ年計画（1979～1983年度）を策定、現在推進中である。とくにこの中で水資源開発部門においては食糧、なかんずく米の増産、移住の促進など具体的な目標をかかげている。

マスタープランにおいても南スラウェシ州は、これまでと同様、米の主要生産基地として米の不足する他州への供給能力の一層の増強を図るものとし、もって域内農家の所得水準及び社会福祉の向上を指向している。またマスタープランでは、この地域は豊富な土地と水資源に恵まれているにもかかわらず、かんがい施設等資源を有効に利用する手段に欠けるため、その大部分の地域は未だに天水農業が行われ生産性は極めて低いとしている。

ランケメ地区はマスタープランで提案される9件の水資源開発事業のうち最優先地区として、Stage 1に位置づけられ、1979年10月、「イ」国政府からフィージビリティ調査実施につきわが国に協力要請のあったものである。

1-2 調査団

1) 調査団の名称

The Preliminary Survey Team for The Langkemme Irrigation Project.

2) 調査団の構成

担 当	氏 名	
団 長	木 村 克 彦	農林水産省近畿農政局土地改良技術事務所所長
かんがい排水	脇 坂 統 三	農林水産省関東農政局計画部地域計画課水利計画官
農業経済	尾 崎 国 弘	農林水産省東海農政局木曾川水系総合農業水利調査事務所農林水産技官
業務調整	古 賀 重 成	国際協力事業団内原国際農業研修センター職員

1-3 調査行程

日順	月日	調査事項	参加者	所在地
1	2月15日 (金)	東京→ジャカルタ ・調査目的, 行程, S/W案の検討	全団員	ジャカルタ
2	16(土)	日本大使館, JICAジャカルタ事務所表敬, 日程及びS/W案の検討	山崎書記官, 山下専 門家, 篠橋 JICA職員, 全団員	ジャカルタ
3	17(日)	・S/W案の検討及び作成 (Appendix 1-2)	全団員	ジャカルタ
4	18(月)	公共事業省水資源総局表敬, 打合せ ・S/W案の説明・検討 ・調査日程の調整	1-4-1) 参照 全団員	ジャカルタ
5	19(火)	・S/W案の検討及び修正	全団員	ジャカルタ
6	20(水)	ジャカルタ→ウジュンパンダン 南スラウェシ州公共事業部水資源開発課訪 問 ・現地調査日程の検討 ・総領事館表敬訪問	1-4-2) 参照 全団員	ウジュンパ ンダン
7	21(木)	ランケメ地域の現地調査 頭首工予定地点 既存かんがい地区 チナエ発電所地点 水文, 観測施設	全団員およびカウ ンターパート 1-4-3) 参照	ウクンソッペン
8	22(金)	・頭首工予定地点, 水路予定路線および小 かんがいシステムの調査 ・作付体系および土地利用状況の調査	木村団長, 脇坂団員 およびカウンターパ ート 尾崎団員, 古賀団員 およびカウンターパート	シンカン

日 順	月 日	調 査 事 項	参 加 者	滞 在 地
9	2月23日 (土)	・ピラ・ボヤ地区視察	全団員およびカウン ターパート	
		・サダンかんがい地区視察		ウジュンバ ンダン
		(日) ・現地調査報告書及び Minutes 原案作成	全 団 員	ウジュンバ ンダン
		(月) 南スラウェシ州知事官房表敬訪問 南スラウェシ州公共事業部訪問	1-4-4) 参照 全 団 員	
		・現地調査の結果報告 ウジュンバンダン → ジャカルタ		ジャカルタ
		(火) 公共事業省水資源総局打合せ	1-4-5) 参照 全 団 員	ジャカルタ
		・S/W案および Minutes 原案の検討	全 団 員	ジャカルタ
		(水) ・S/W案および Minutes 原案の検討・作 成および現地調査報告書の作成	全 団 員	ジャカルタ
		(木) 公共事業省水資源総局打合せ	1-4-6) 参照 全 団 員	ジャカルタ
		・Minutes Singn 交換(別添資料-②)	全 団 員	ジャカルタ
(金) 日本大使館、JICA ジャカルタ事務所表敬				
・調査結果の報告 ジャカルタ発	全 団 員	機 中		
(土) 東 京 着				

1-4 会議出席者等

1) 2月18日(月)公共事業省水資源総局

a 表敬・面談者

氏名 (Mr.)	所 属	役 職 名
Marjono	DGWRD., Ministry of Public Works	Deputy Director General
Sarbini Bonodibroto	Directorate of Planning and Programming, DGWRD.	Director

(Note) DGWRD.: Directorate General of Water Resources Development

b 会議出席者

氏名 (Mr.)	所 属	役 職 名
Mashudi	Sub Directorate of River Basin Development, Directorate of Planning and Programming, DGWRD.	Head
Edi Wahab	Planning Section of Sub Directorate of River, Basin Development	Chief
Prauato	Division of Foreign Aid Administration, Directorate of Planning and Programming, DGWRD.	Chief
Hizbut Tauhid	Directorate of Planning and Programming, DGWRD.	Staff of fourth regional planner
山下 潔	Directorate of Irrigation, DGWRD.	Colombo Plan Senior Expert
高橋 新 宜	同上	Colombo Plan Expert
山 崎 丈 夫	在インドネシア 日本大使館	一等書記官
後 浦 烈	JICA ジャカルタ事務所	

2) 2月20日(水)南スラウェシ州公共事業部水資源開発課

現地調査日程打合せ会議出席者

氏 名 (Mr.)	所 属	役 職 名
A.D. Ridwan	P ₃ SA, PU South Sulawesi	Staff of General Division
Syamsul Arida	- do -	Chief of technical assistant
Supriya Triwiyana	- do -	Technical staff
Amar Asmara	- do -	- do -
Islamuddin	- do -	- do -
Sjafinddin	- do -	- do -

3) 2月21日(木)～23日(土)現地調査カウンターパート

氏 名 (Mr.)	所 属	役 職 名
Syamsul Arida	P ₃ SA, PU South Sulawesi	Chief of technical assistant
Supriya Triwiyana	- do -	Technical staff
Amar Asmara	- do -	- do -
Islamuddin	- do -	- do -
Sjafinddin	- do -	- do -
Syamsul Omar	- do -	- do -

現地地区内での面談者

氏 名 (Mr.)	所 属	役 職 名
H.A.R. Aliah	Kepala Dinas Pertanian Rakyat Kabupaten Dati II Soppeng.	Director (農業経済担当)

4) 2月25日(月)南スラウェシ州知事官房及び公共事業部面談者

氏名 (Mr.)	所 属	役 職 名
D.R.S. Dand Nampo	Secretariate of South Sulawesi Province	Secretary General
D.R.S. Haruna	BAPPEDA, South Sulawesi	
Lateko Tjambolang	Public Work for South Sulawesi Province	Director
Suratman B.E.	Water Resources Development Public Work for South Sulawesi Province	Head

5) 2月26日(火)公共事業省水資源総局

氏名 (Mr.)	所 属	役 職 名
Mashudi	1) - b に 同 じ	Director
Edi Wahab	1) - b に 同 じ	
Rustan Sjarief	Programming Section of Sub Directorate of River Basin Development	Staff
Aziz Bocking	Foreign Aid Administration Division, Directorate of Planning and Programming, D.G.W.R.D.	Head
Subandiyo	- do -	Staff
Ruchyati Kustoni	Sub-Directorate of River Basin Development	Technical staff
Sudiyanto	Directorate of Planning and Programming, D.G.W.R.D.	Regional Assistant 1
Hizbut Tauhid	1) - b に 同 じ	
Busra	Sub-Directorate of Design and Planning Service, Directorate of Irrigation, D.G.W.R.D.	Technical staff
山下 潔	Directorate of Irrigation, D.G.W.R.D.	Colombo Plan Senior Expert
松居 正 治	Directorate of Irrigation, D.G.W.R.D.	Colombo Plan Expert
山崎 丈 夫	在インドネシア 日本大使館	一等書記官
篠 浦 烈	JICA ジャカルタ事務所	

6) 2月28日(木)公共事業省水資源総局

a. Minutes 検討会議出席者

氏 名 (Mr.)	所 属	役 職 名
Mashudi	1) - b に 同 じ	
Edi Wahab	1) - b に 同 じ	
Subandiyo	5) に 同 じ	
Sudiyanto	5) に 同 じ	
Hizbut Tauhid	1) - b に 同 じ	
Busra	5) に 同 じ	
山 下 潔	1) - b に 同 じ	
松 居 正 治	5) に 同 じ	
山 崎 丈 夫	1) - b に 同 じ	
篠 浦 烈	1) - b に 同 じ	

b. Minutes Singn 交換

氏 名 (Mr.)	所 属	役 職 名
Sarbini Bonodibroto	1) - a に 同 じ	
Masudi	1) - b に 同 じ	
Edi Wahab	1) - b に 同 じ	
山 下 潔	1) - b に 同 じ	

c. 表敬・函会者

氏 名 (Mr.)	所 属	役 職 名
Tata Sukarta	Foreign Aid Administration Division, Directorate General of Water Resources Development, Ministry of Public Works	Head

2. 要 約

1) ランケメかんがい農業開発事業は、南スラウェシ中部水資源総合開発マスタープラン調査 (JICA 社会開発協力部 S 53 ~ 54 年度) の結果、開発の優先度が最も高いとされるもので、1979年10月「イ」政府からフィージビリティ調査の実施につきわが国に協力要請のあったものである。

2) これを受け国際協力事業団は事前調査団 (団長 木村克彦以下4名) を1980年2月15日から16日間現地に派遣した。

また、協議の合間をみて2月20日から5日間、南スラウェシ州を訪れ、州政府関係者と F / S チーム受入れ態勢など打合せるとともに、水源河川、頭首工、幹線水路等各予定地点と受益地の踏査を行なった。調査団は、Scope of Works につき DPU 水資源総局計画局と再三にわたり協議を行い、合意を得て Minutes of Meeting に調印した。

3) ランケメ地区は南スラウェシ州の中心にある Tempe 湖の南約30kmの Soppeng 県に位置し、Walanae 川の西側支流 Mario 川と Lawo 川に挟まれる天水田を中心に隣接する Up-land も Study Area に含める地区である。

マスタープラン (M / P) によれば、その Possible Area は 5,000 ha の水田地帯で地区内小支流にひろがる標高 200 m ~ 20 m の比較的傾斜のある扇状地である。小支流上流部には Desa Irrigation が発達しているが、下流低位部は天水田で用水は不足し乾季は Palawija となる。この地域でも BIMAS 計画等により IR、BR 系の高収量・改良品種が導入されているが、かんがい用水の不足、農用資材の不足等により収量は低く Stalked Paddy で雨季作 3.3 t / ha、乾季作 4.3 t / ha となっている。

4) ランケメ地区の工事計画 (M / P による構想) はランケメ川に水源を求め、Mario 川中流 Sero 川との合流点から Langkemme 川上流約 5 km ($C_a = 100 \text{ km}^2$) に取水位標高 207 m の頭首工を建設し、最大取水量 5.8 m^3/sec を延長 38 km の幹線水路により地区に導水し、雨季 5,000 ha、乾季 3,700 ha の稲作かんがいを行うものでその受益地は既水田を重点としている。

5) 協議の相手は公共事業省水資源総局計画局 Sarbini 局長であり、実質は P₃ SA の Mashudi 部長であった。協議は18日の第1回と5日間の現地調査を挟んでの26日、最終の28日と計3回となった。「イ」側の強い要請により追加・変更となった主な事項は次のようである。

- 1980年12月末までに Draft Final Report を現地で作成する。
- Environmental Assessment の一環として水源流域の Water and Land Conservation and Erosion Control に関する Recommendation を行う。
- 「イ」側が10月に作成する Implementation Program につき F / S チームは援助する。また主な要望事項としては次のものがある。

- ・ カウンターパートの日本での研修
- ・ F/S に必要な気象水文観測機器の購送・供与

6) M/Pのなかでランケメ地区と同様、最優先事業とされる Bila 及び Sanrego 地区につき、DPU マルジョノ総局次長及び南スラウエシ州PUラテコ部長はそれぞれ、今回のランケメに引き続き、F/Sへの協力を強く要望した。

7) 調査団は以上のように「イ」例関係者との打合せ、現地踏査、マスタープランの結果などから、当該ランケメかんがい事業は最優先優良プロジェクトである事と、「イ」例の事業推進及び協力受入れ態勢が万全である事を視察・確認した。

またモンスーン稲作地域におけるかんがい農業開発事業については、わが国は国際的に最も秀れた技術と数々の実績があり、わが国の協力によるフィージビリティ調査の早期着手が期待されるところである。

3. 地域の現況

3-1 自然

ランケメ地区は南スラウェシ州の中心 Tempe 湖の南約 30km に位置し、行政上は Soppeng 県の Mario Riwawo, Liliraja, Lalabata 及び Lilirilan の 4 郡にかかり、その Study Area は Walanae 川西側で、南北をその支流 Mario 川と Lawo 川に境界される約 8,000ha の天水田を中心とし隣接する Upland も含めたものである。

地区の内外には西の南北に走る標高 1,000 ~ 1,400 m の分水嶺に源を発し山地を東に流れて Walanae 川に入る小支流があるが、このなかで、比較的大きく水量に恵まれ、位置的に導水可能な河川はランケメ川 (CA = 100km²) である。

マスタープランによればその Possible Area は、西は山麓に添う南北に細長い約 5,000ha の既水田で、標高は 200 m ~ 20 m の南から北東に下る比較的傾斜のある扇状地である。山沿の丘陵地帯は赤黄色系の洪積台地を形成し埴壌質地帯であり、河川沿い及び下流平野地帯は黒褐色土の若干砂質を含む埴土質地帯である。

気象は典型的な熱帯モンスーンで降水量は表 1 のとおり W. Soppeng で年平均約 1900 mm, Takalala で約 1500 mm とわずかに 10 数キロ離れただけで 400 mm の雨量の差を生じている。雨季、乾季の区分については、概ね 4 月 ~ 7 月を雨季、8 月 ~ 10 月を乾季といわれている。

気温、湿度に関する地区内の data はなく、隣県の Sengkang のものを表 2 に記載した。年平均気温 27.5 °C, 平均湿度 75% 程度であるが年間を通じ月間較差は少く、水稻の生育は通年可能である。

表 1 降雨量 (mm)

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	計
W. Soppeng 1906 ~ 41	189	161	170	237	276	219	125	59	50	96	145	165	1,889
Takalala 1928 ~ 41	174	133	130	183	245	191	109	35	25	37	111	110	1,486

表 2 気温 (°C) ・湿度 (%)

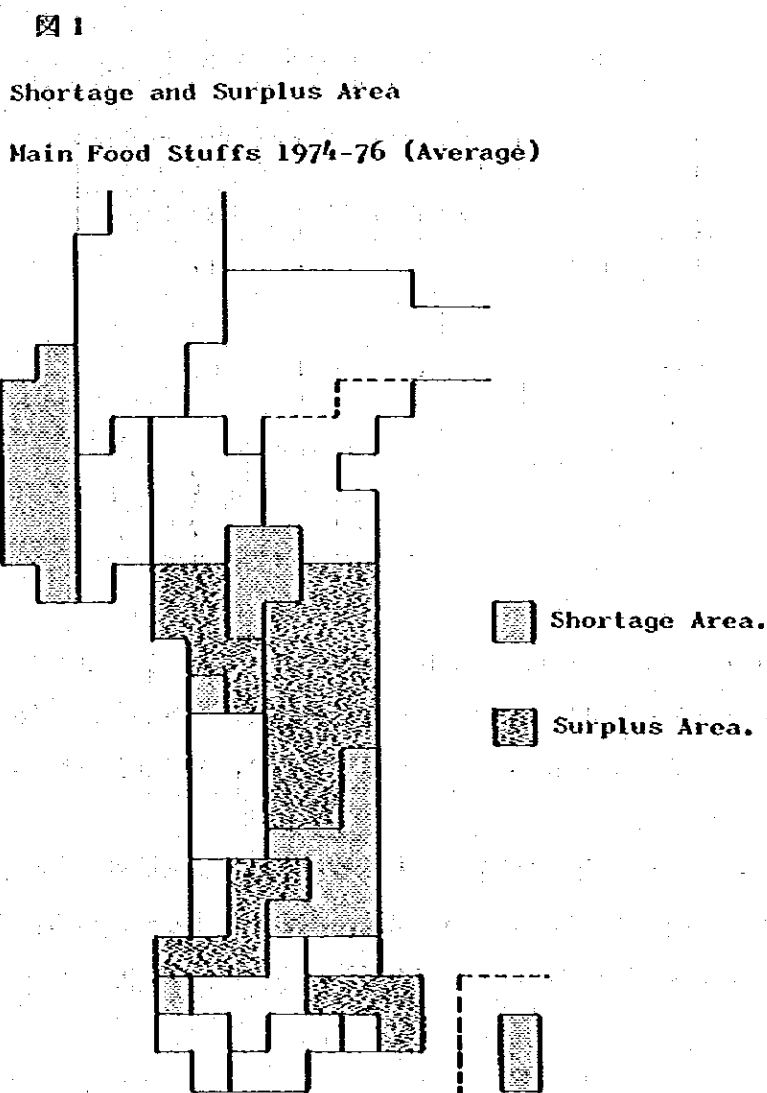
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	平均
気 温	28.0	28.5	27.9	27.8	26.6	26.0	26.3	26.7	28.2	28.1	27.8	27.5	27.5
湿 度	74	71	72	74	77	80	77	75	75	71	74	75	75

(注) Sengkang (1975 ~ 78 年 3 ヶ年平均)

3-2 経済と社会

Soppeng 県の総面積は約 1,300 km² でその内訳は表 3 の通りである。総人口は約 24 万人で人口密度は 172 人/km² と南スラウェシ州全域の 82 人/km² の 2 倍強の密度を持ち、農業生産は表 4 のごとく人口 1 人当り生産量は畜産物を除いてすべて南スラウェシ州の平均を上まわり、南スラウェシ州の中でも豊かな地帯である。

図 1 は 1974～1976 年の 3 ヶ年平均の主要食糧（米、キャサバ、メイズ）の余剰生産地帯、不足生産地帯を示したものであるが、Soppeng 県は周辺の Wajo 県 Sidrap 県とともに余力を持ち、他地域や他州への米等の供給能力を持った地帯である。



資料：南スラウェシ州地域農業開発計画作成プロジェクトチーム報告書 Volum I.

表3 土地面積 (Soppeng 県全域)

水 田	21,700 ha
畑	49,700
草 地	6,200
山 林	49,000
そ の 他	7,200
計	134,300

表4 人口1人当り農産物生産量は

	州 平 均	Soppeng 県
米	168 kg/人	286 kg/人
トウモロコシ	20	36
キ + サバ	11	1
野 菜	6	13
果 物	12	12
畜 産 物	4	3
魚	9 kg/人	27 kg/人

地域内の産業別就業構造は一次産業が75%、二次、三次で25%程度と言われているが、二次産業として特に見るべきものはなく小農具製造業、農産物加工業が主体で製造業や建設業は少い。又、三次産業就業者は農業関連商業や、公務員等であり、主に県都のWatang Soppeng 地区内に居住している。

いずれにしても、地域の基幹産業は農業であり、特に米作である。表5に示すごとく地区内における米の生産余剰は1977年で約8万 tonと高く、米の不足する地域への供給基地として主要な任務をはたしている地域である。地区内の村落名等は表6に示す通りである。

表5 米の生産余剰(1977年産米の場合)

Kec. M Riwawo	5,890 ton
Kec. L. viaja	40,180
Kec. L. rilau	3,800
Kec. Lalabata	33,200

(注) 1人当り120kgの玄米消費で計算した場合

表-6 地区のKecamatanとDesa

(Kecamatan) (郡)	(Desa) (村)
<p>Kecamatan M. Riwawo</p> <p>戸数 6,207戸</p> <p>耕地 1.3 ha/戸</p>	<p>Desa Watu (全域)</p> <p>" Labessi (")</p> <p>" Tettikengnarae (")</p> <p>" Gparie (")</p> <p>" Barae (一部)</p>
<p>Kecamatan Liliriaja</p> <p>戸数 6,975戸</p> <p>耕地 1.7 ha/戸</p>	<p>Desa Patlojo (全域)</p> <p>" Jampu (")</p> <p>" Belo (")</p> <p>" Ganra (")</p> <p>" Jennae (一部)</p> <p>" Galung (")</p>
<p>Kecamatan Lilirilau</p> <p>戸数 7,247戸</p> <p>耕地 1.9 ha/戸</p>	<p>Desa Macanre (全域)</p> <p>" Pajalesang (一部)</p>
<p>Kecamatan Lalabata</p> <p>戸数 8,694戸</p> <p>耕地 1.4 ha/戸</p>	<p>Desa Lalabata Rilru (全域)</p> <p>" Maccile (")</p>

3-3 農業の概況

地域の農業生産状況、米生産力、農民組織等の概要は下記の通りである。

表7 主要農産物生産状況(1977年)

米	128,150 ton	31,000 ha
トモロコシ	13,130	10,700
キヤサバ	830	100
緑豆	430	3,200
甘蔗	280	100
ピーナット	720	2,200
大豆	480	400
野菜	1,300	—
果樹	4,360	—

表8 農業普及員数

P. P. S	上級普及員	1名
P. P. M	専門普及員	8名
P. P. L	普及員	30名

表9 農民組織、流通施設(1977年調べ)

BUUD/KUD	30 組合	協同組合
BRI (庶民銀行)	15 組合	
流通用倉庫等	105 施設	
トラクター	44 台	(Sidrap Pinrang 県につぐ第3位の所有県)

表10 米生産力(水稲 ha当収量)

	1974	1975	1976	1977
Sulawesi 平均	2.8	2.9	3.4	
Soppen (雨季作)	2.2	3.7	3.7	4.3
Iangkemne (雨季)				3.3~3.8
" (乾季)				3.8~4.7
" (水利地区・雨季)				4.2~5.0
" (水利地区・乾季)				4.9~5.7

地域内における Cropping Pattern を立地条件別でみると、

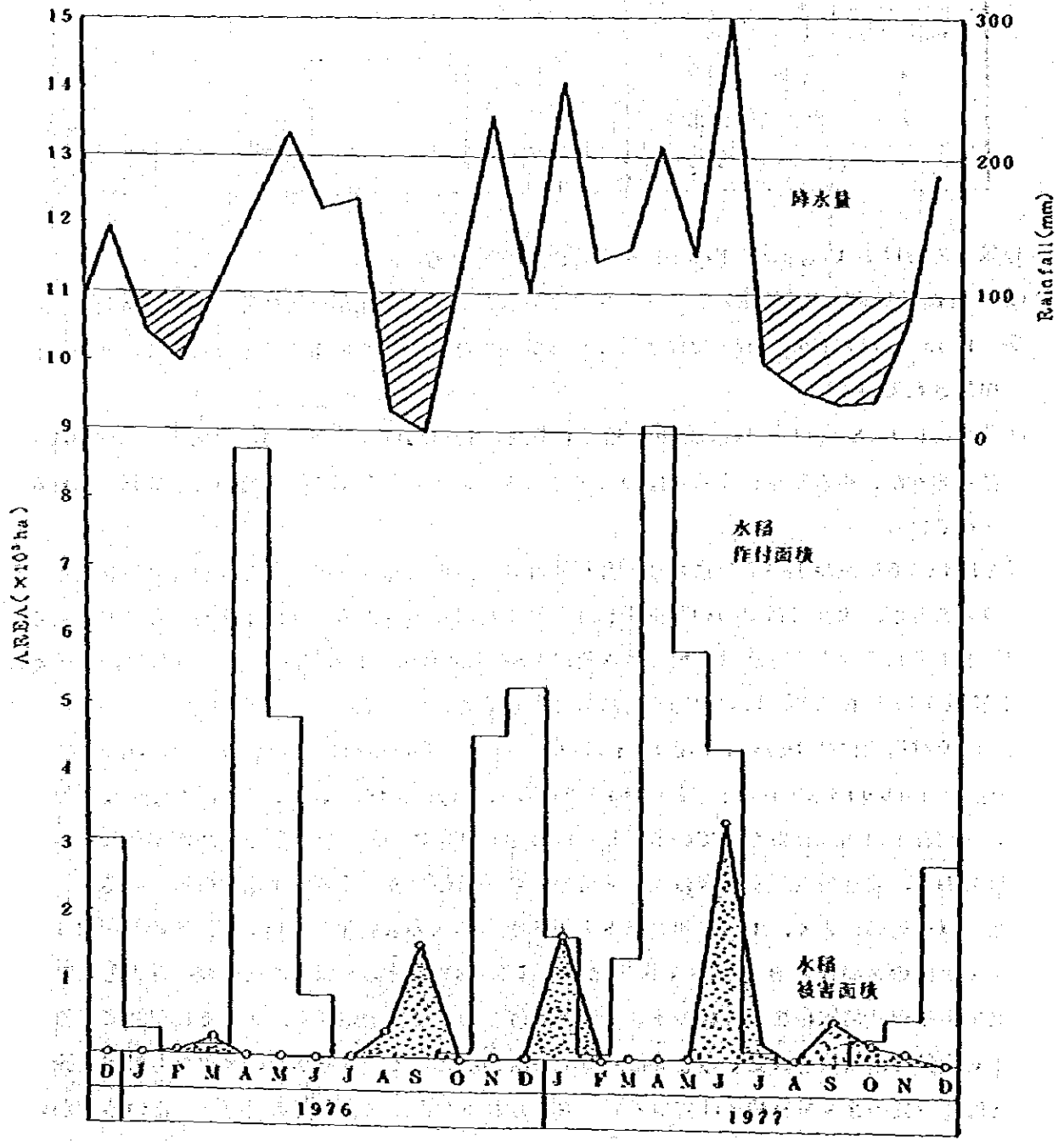
- ① rainfed area では主に稲-メイズの2毛作が主であり、部分的に稲単作がなされる。
- ② Desa Irrigation area では水稲2回作が主であり、水利の不便な地帯には Palawijo 作が作付されている。
- ③ Semi-technical Irrigation 地帯も Desa Irrigation 地帯と同じで水稲2回作がほとんどであるが、用水不足による早ぼつの被害も3年に1度の割合で危険を持ったまま稲2回作がなされている。

図2は1976年及び1977年における月別降雨分布、米の作付状況及び月別被害発生状況を示したものであるが、米作月は2つのピークを持ち第1期は4~5月第2期は12~1月である。本地域では11月から翌年7月迄は一般に降水量は150%/月以上あるが、スコール型の雨で一度に100%以上降雨もあり、被害は降雨期にも発生することがある。

地区内及び周辺には Desa Irrigation の他、Semi-Technical Irrigation System として Lalenge (1000ha)、Cannae (214ha) 及び Lagurigi (200ha) があり、Soppeng 県全体の水稲の2期作率の向上に寄与している。しかしながら3年に一回程度の割合で用水不足による被害を受けており、安定的な用水確保は地域農業のより一層の発展に重要な課題となっている。

本地区は前述のごとく、1977年には8万 ton からの米の余剰生産量があり、その要因は78%におよぶ水稲の2期作と BIMAS 計画等による IR・BR系等の高収量改良品種の導入と生産技術の改良であるが、用水の費用負担の不足等により毎年の収量は安定せず、またそれが為に流通機構としても大量輸送機構を確立するまでに到っていない。従って、せっかくの余剰米も都市に流通せず地区内に滞貨のまま最終的には安値で買い取りされるなど地区内農村の所得向上という面から見ると効果は少なかったと言える。

图2 月别降雨量，水稻作付面积，被害面积



3-4 マスタープランによる Project の概要

1) 地区計画の概要

本地区は南スラウェシ州のほぼ中央にある Soppen 県にあり、テンベ湖の南約 30km のところに位置している。地区の東側には Walanae 川が北に流れ、西側は標高 1000~1400m の山脈が南北に走り、Walanae 川と山脈に東西を挟まれ、Walanae 川の支流である Mario 川及び Lawo 川を南北の境とする扇状地形に、水田が開け、水稲栽培が行なわれている。

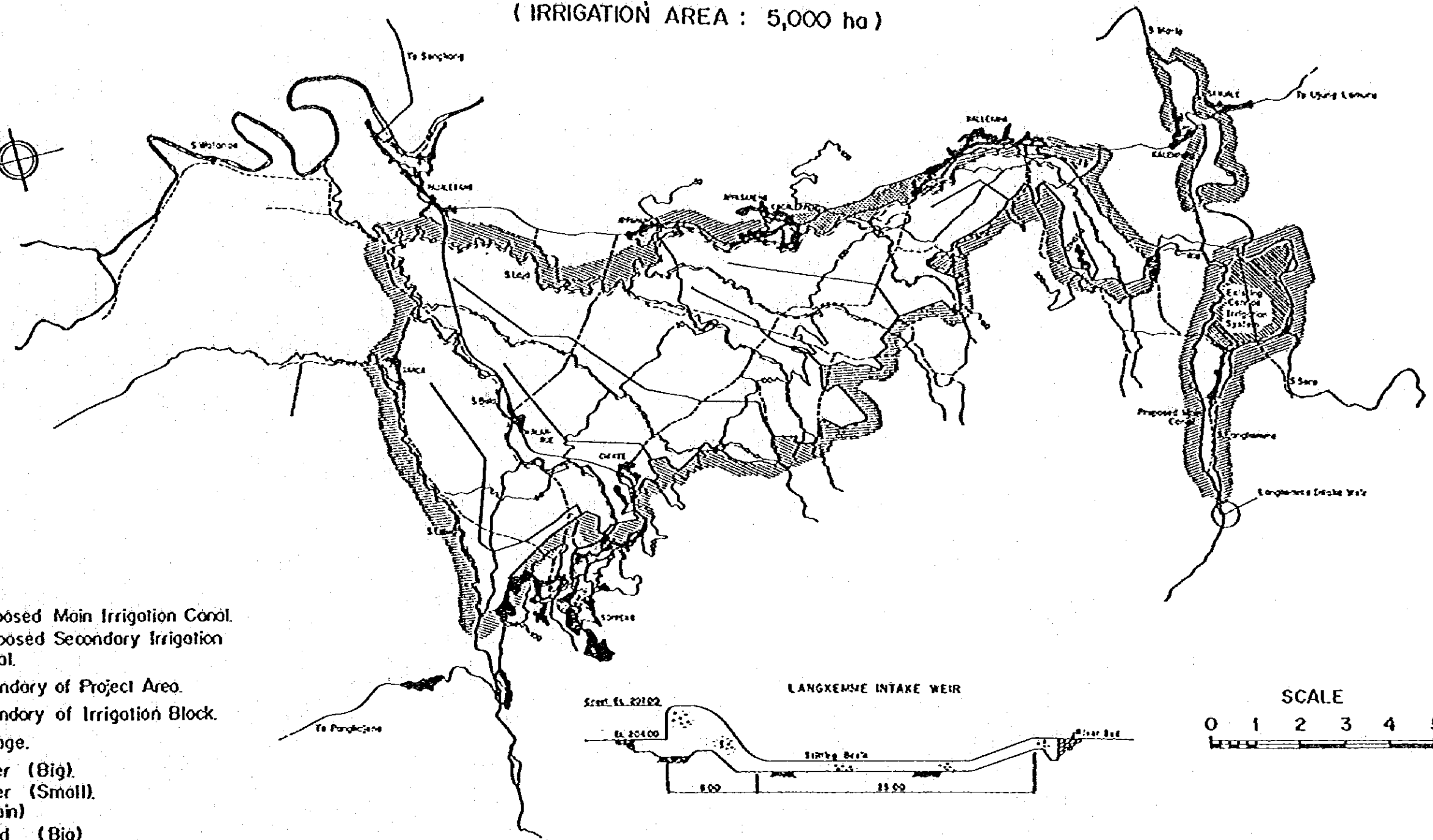
地区内にはさらに Iaja 川、Labempa 川、Panincong 川等の小支流が南西から北東の方向に流れ、水田もこれに応じ標高 200m から 20m にかける 1/500 程度の傾斜を持って存在する。地区内の水田は上流において Desa Irrigation が行なわれているが、これら地区内を流れる小支流は流域が比較的狭いため流量不安定で、大部分の水田は豊水時における上流部水田が利用した残水及び環元水をかろうじて利用するのみで通常は降雨に依存する天水田であるといえる。このため乾季においては、水稲栽培するに必要な用水が得られず、Palawijo の栽培が多く見られる状況である。

マスタープランは、これら地区内の用水不足を補うため、地区の南を流れる Mario 川支流の Langkemme 川に取水施設を新設し、最大 5.8m³/s の水量を約 38km の新設幹線水路で地区内に導水することにより、水田約 5,000 ha (乾季の平均 3,700 ha) をかんがいする事業計画を策定した。

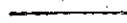



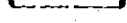







マスタープランで策定された Langkemme 地区の計画概要及び地区計画図を表 11 及び図 3 に示す。地区の主な計画諸元は次のとおりである。

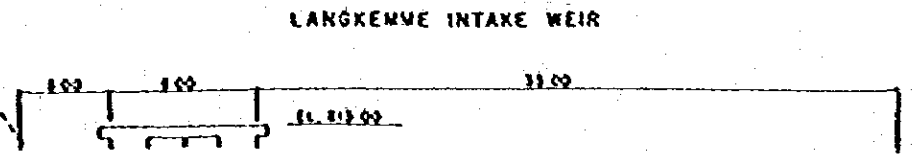
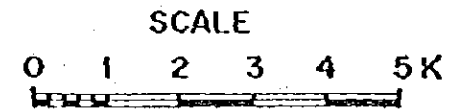
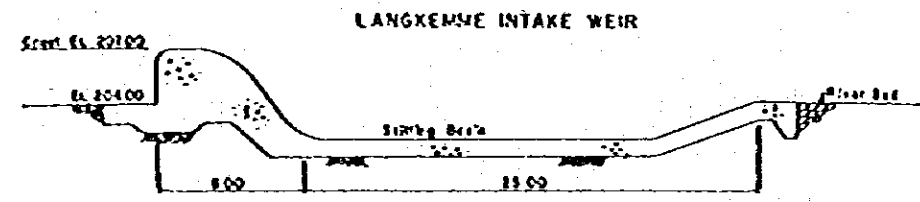
受益面積	水田 5,000 ha
水源河川	Langkemme 川
最大橋給水量	5.8 m ³ /s
取水施設構造	Langkemme 頭首工 コンクリート固定環
環長	35m
流域面積	100km ²
取水位	E.L. 207m
幹線水路	延長 約 38km
二次水路	延長 約 45km
排水路	延長 約 32km
事業費	22,400 (10 ³ ドル)
年効用	4,603 (10 ³ ドル)
I. R. R	13.5%

(IRRIGATION AREA : 5,000 ha)



LEGEND

-  Proposed Main Irrigation Canal.
-  Proposed Secondary Irrigation Canal.
-  Boundary of Project Area.
-  Boundary of Irrigation Block.
-  Village.
-  River (Big).
-  River (Small).
-  (Drain)
-  Road (Big).
-  Road (Small).
-  Contour line
-  Existing Irrigation System.



**表 11 Principal Features of Langkemme
Irrigation Project**

1. Name of Project	Langkemme Irrigation Project
2. Source of irrigation water	Langkemme river
3. Net irrigation area	5,000 ha
4. Maximum diversion water requirement	5.8 m ³ /sec
5. Irrigation facilities	
(1) Langkemme intake weir	
Location	5.5 km upstream of the confluence with the Sero river
Catchment area	100 km ²
Geology	Tuff breccia
River bed EL.	204 m
Design flood	600 m ³ /sec (100 years probability)
Weir type	Fixed type concrete weir
Crest EL.	207 m
Weir height at maximum	3 m
Crest-length	35 m
Scouring sluice	2 m width x 2 nos.
Intake gate	2.5 m width x 2 nos.
(2) Main irrigation canal with related structures	
Canal type	Trapezoidal earth canal
Length	38 km
Discharge	5.8 m ³ /sec to 1.2 m ³ /sec
(3) Secondary irrigation canal with related structures	
Canal type	Trapezoidal earth canal
Length	45 km
Number	10 nos.
6. Drainage facilities with related structure	
Canal type	Trapezoidal earth canal
Length	32 km
7. Tertiary system	
Area to be served	5,000 ha
Tertiary unit	Average 150 ha
Facilities	Tertiary and quaternary canal, tertiary and quaternary drain and farm road

2) 用水計画

マスタープランにおいては地区内の必要水量 Max. 5.8 m³/s およびかんがい面積 5,000 ha は次のような考え方により算定されている。

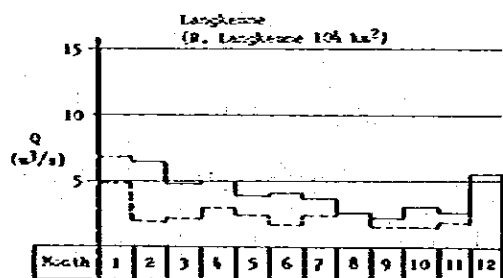
(1) Langkemme 川流量

南スラウェシ州公共事業部は、Sero 川との合流点上約 1.5 km の位置（州道 PLL IV 橋直下）に自記水位計を設置し、1974 年より Langkemme 川の河川流量の観測を行なっている。観測地点における流域面積は約 104 km² で取水予定地点の約 4 km 下流である。取水予定地点と観測地点との間に Cannae 発電所取水（Cannae かんがい地区の用水もこの取水施設から共同で取水している）があり、Cannae かんがい地区のかんがい相当量の流量が取水予定地点の流量からカットされている。

このため観測地点における年平均流量は、4.3 m³/s、月平均流量の最小は 1976 年 9 月の 1.4 m³/s と流域に比べ観測値が少ない値となっている。

1974 年から 1978 年までの月平均流量の観測期間平均及び最小量を図 4 に示す。図 4 より

図 4 Langkemme 川平均流量



Langkemme (単位 m³/s)

	Mean	Max	Min
Jan.	7.0	12.7	4.9
Feb.	6.5	14.7	2.0
Mar.	4.8	7.5	2.1
Apr.	5.2	8.0	2.9
May	3.8	6.0	2.4
Jun.	4.1	7.1	1.6
Jul.	3.8	4.6	2.5
Aug.	2.7	3.1	2.5
Sep.	2.0	2.3	1.4
Oct.	2.9	4.4	1.5
Nov.	2.5	2.9	1.9
Dec.	5.5	6.0	5.1
Annual	4.2	14.7	1.4

Langkemme 川の時期別流況変化を見ると12月から翌4月までが比較的豊水の時期であり、8月から11月にかけては流量が少なく、雨季、乾季と区分は可能であるが、南スラウェシ州の他の河川に比べ、雨季、乾季の流量差は大きいとは云えない。

(2) 水田単位必要水量

地区内水田は天水田を基準に次のとおり租用水量の計算を行なっている。

① 作物消費水量 (Consumptive use by crop)

Seng kang の気象観測所における蒸発計蒸発量に別途決定したこの地区の作物蒸発散比乗じて月別の水稲の作物消費水量を求める。

本地区における作物蒸発散比および月別作物消費水量は次の表12、13のとおりである。

表 12 水稲生育期別蒸発散比

水稲生育 状態 蒸発散比	1 月 日		2 月 日		3 月 日	
	前 半	後 半	前 半	後 半	前 半	後 半
比 率	0.85	1.00	1.20	1.32	1.30	1.12

表 13 月別水稲作物消費水量

単位 mm/half-month

月	前 半	後 半	備 考
4	—	65	第 1 作
5	69	75	
6	69	76	
7	85	82	
8	95	—	
9	—	—	
10	—	—	
11	77	84	第 2 作
12	86	99	
1	112	110	
2	108	100	
3	—	—	

② 代播用水 (Pudding water requirement), 120mm

③ 浸透水 (Percolation), 1mm/day

④ 苗代用水 (Nursery water requirement), 240mm

ただし苗代用水の対象となる面積は、かんがい面積の1/20であるため、平均すると12mmとなる。

⑤ 有効雨量 (Effective rainfall), 5mmから50mmの80%

⑥ かんがい効率 (Irrigation efficiency), 68% (送水損失20%, 管理損失15%)

⑦ 単位必要水量

前記諸元により単位最大必要量は1.15ℓ/ha/secとなる。本地区受益面積5,000haに必要な最大水量は5.8m³/sとなる。

(3) かんがい受益面積

Langkemme 川の1974年から1978年までの月別平均流量を月別の単位粗用水量で除し表14のとおり Langkemme 川の水源による月別かんがい可能面積を算定し、その結果をもとに本地区の受益面積は雨季5,000ha、乾季3,700haと決定されている。

(4) 計画単位排水量

計画単位排水量は次式により5.8ℓ/sec/ha～6.9ℓ/sec/haとされている。

$$R = \frac{CI}{T}$$

R : 単位排水量 (ℓ/sec/ha)

C : 流出率 0.5

I : 降雨率 20%確率で101mm/day (Takarara) ~ 120mm/day (Soppen)

T : 排水時間 86,400 sec

3) 取水量

マスタープランにおいて Langkemme 川からの取水にあたり、その取水位置について受益水田の区域、標高、Langkemme 川の河床状況、導水路の配置等から検討の上、表15のように case 1, case 2を選び、さらに詳細に比較検討し、建設費が割安となる case 1 を予定取水位置として選定した。

表 14 Water Requirement and Irrigable Area with Surface Runoff of the Langkemme River

	Wet Season Paddy						Dry Season Paddy					
	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.
<u>1973/74</u>												
Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R	-	0.06	0.01	0.03	0	0.11	0	0.20	0	0.32	0.54	0.40
Q/R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>1974/75</u>												
Q	-	-	3.1	4.3	4.0	2.6	2.3	4.4	2.9	5.2	4.9	5.0
R	0.01	0.39	0.36	0.35	0.29	0.15	0	0.09	0.79	0.91	1.15	0.60
Q/R	NL	-	8.6	12.3	13.8	17.3	NL	48.9	3.6	5.7	4.3	8.3
A	5,000						3,600					
<u>1975/76</u>												
Q	4.6	5.5	3.7	1.6	2.5	2.6	2.3	1.5	1.9	5.7	5.0	2.0
R	0.03	0.27	0	0.31	0.28	0.14	0	0.16	0.68	0.68	1.09	0.64
Q/R	NL	20.4	NL	5.2	8.9	18.6	NL	9.4	2.8	8.4	4.6	3.1
A	5,000						2,800					
<u>1976/77</u>												
Q	2.1	2.9	2.4	3.4	4.0	2.5	1.4	3.1	2.7	5.1	12.7	14.7
R	0.03	0.30	0.28	0.18	0.42	0.19	0	0.17	0.48	0.69	0.23	0.45
Q/R	NL	9.7	8.6	18.9	9.5	13.2	NL	18.2	5.6	7.4	55.2	32.7
A	5,000						5,000					
<u>1977/78</u>												
Q	7.5	8.0	6.0	7.1	4.6	3.1	2.1	2.7	2.4	6.0	5.2	4.2
R	0.03	0.32	0.52	0	0.72	0.19	0	0.27	0.68	0.34	1.00	0.60
Q/R	NL	25.0	11.5	NL	6.4	16.3	NL	10.4	3.5	17.6	5.2	7.0
A	5,000						3,500					
Average Area	5,000 ha						3,700 ha					

Note: Q : Monthly mean discharge in m³/sec (See Table 6.9)
R : Gross irrigation water requirement in lit/sec/ha (See Table 15.2)
Q/R: Irrigable area in 1,000 ha
A : Irrigation area through growing season in ha
NL : Not limited (irrigable over 100,000 ha)
- : Not available

表 15 General Features and Cost Comparison on Alternative Intake Weir of Langkerme Project

Description	Alternative Weir Site - 1	Alternative Weir Site - 2
General Features of Intake Structures		
1. Location	5.5 km upstream of the confluence of the Seró river	200 m downstream from Site - 1
2. Geology	Cemented tuff breccia	Cemented tuff breccia
3. River bed EL.	EL. 188 m	EL. 204 m
4. Weir type	Fixed type concrete weir	Fixed type concrete weir
5. Crest EL.	EL. 200 m	EL. 207 m
6. Max. weir height	12 m	3 m
7. Crest length	35 m	64 m including non-overflow section
8. Scouring sluice	2 m width x 2 Nos.	2 m width x 2 Nos.
9. Intake	2 m width x 2 Nos.	2 m width x 2 Nos.
10. Head reach	Concrete box culvert L = 200 m	No needed
Direct Construction Cost		
1. Preparatory works	L.S. (10 ³ US\$) 170	L.S. (10 ³ US\$) 230
2. Concrete works	4,500 m ³ 450	32,000 3,200
3. Earth works	18,500 m ³ 90	38,500 140
4. Metal works	20 tons 150	25 190
5. Miscellaneous	L.S. 40	L.S. 190
Sub-total	900	3,950
6. Head reach	200 m 340	-
Total	1,200	3,950

4. Scope of Works (S/W) 協議の概要

かんがい事業を中心とする水資源開発の、フィージビリティ調査、マスタープラン調査等の実施機関は公共事業省の水資源総局計画局で協議の相手は同局長の Ir. Sarbini 氏であり、実質には同局 P₃ SA (水資源開発計画部) 部長の Ir. Mashudi 氏であった。また、この協議には、フィージビリティ調査以降の実施設計担当部局であるかんがい局から Colombo Plan 専門家も参加し種々貴重な助言がなされた。

「イ」国政府からの、この協力要請書には Terms of Reference (T/R) が添付されてなく、調査団はマスタープランの結果などから JICA が準備した S/W 案を基に、ジャカルタ到着直後現地日本側関係者と協議・検討を加えて第一次協議用の S/W 案 (Appendix 1-2 参照) を用意した。

4-1 第1次協議

会議は2月18日(月)、9.00~11.30の間、水資源総局計画局 P₃ SA において行われ、日本側が用意した S/W 案に対し種々修正要求および意見交換が行われたが主なものは次のとおり。

- 1) Environmental survey には、水源流域における「water and land conservation and erosion control」も含め調査し F/S Report に Recommend する旨要求があり Minutes の中で確認することとなった。なお「イ」側は、いまずく事業として考えるものでなく、必要に応じて関係機関に働きかけるなど、水源の保全に資するとの事である。
- 2) II Undertaking of the Government の(5)及び(6)には due to local condition を、(6) は within Indonesian regulation を追記要望がありこれを加えた。
- 3) 「イ」側が負担する Handling cost の関係上 F/S 用持込み機器の list が求められたが、F/S では特に大規模な物はない旨を伝えた。いずれにしても F/S の現地調査に先だつ1ヶ月以前に、持込み機器の list を「イ」側に送付することとした。
- 4) 「イ」側が実施を計画している下記の基礎調査の実施設計作成等に関連し、本格調査との調整等からその Specification を作成提示の要望があり、5月末までに提示する事とし、Minutes の中で確認した。

- Geological survey.
- Longitudinal and cross-sectional canal survey.
- Soil survey and land classification.

- 5) 「イ」側は受益地区の選定について、マスタープランの結果が基本となるが周辺も含めて調査の対象地域 (Study Area) とするよう要望した。ことに、Langkemme 川右岸、更には Mario 川右岸を Study Area とすることの適否につき本事前調査で踏査すべく求めた。

この会議の途中、Mardjono 総局次長と Sarbini 計画局長を個別に表敬訪問した。総局次長は最近まで計画局長であり、マスタープラン等直接でかけて来た関係から本件プロジェクトには極めて関心の高いものがあった。

4-2 南スラウェシ州公共事業部表敬

ランケメ地区現地調査終了後の2月25日、州政府公共事業部にて、ラデコ部長及びスラットマン水資源開発課長を夫々表敬訪問した。ラデコ部長は、Bila 及び Sanrego 両地区のF/Sにつき、本事前調査のT/Rに含まれていないかと質したあと、両地区ともに緊要性の高い事を説明し、州政府としてはマスタープランで云う Priority の 1st Stage である事を強調した。

また Sanrego 地区については1979年12月公共事業大臣が現地視察を行ったとの事で、Social welfare の観点からも早急の対応が必要とされ、将来の拡張性を保持しつつとりあえず小規模に、「イ」政府独自でF/Sに取りかかった旨説明がなされた。

4-3 第2回協議

2月26日(火)の午前中、18日の第1回協議に基き、調査団により修正・用意されたS/W案をもって会議に入ったが、「イ」側から新たに本件F/SへのScope of Works案(Appendix-2参照)が提示された。そのなかで主な主張点は次のとおりであった。

- 1) F/Sにおける事業費は精度において、OECP等国際金融機関の審査に充分耐之得るよう Implementation Program (I.P.) にそのまま使用出来るような Detail design とする。
- 2) F/Sの現地調査開始を1980年の4月からとし、Mapping と同時平行的に実施する。
- 3) また、Draft final report まで現地で実施し、10月にはI.P.を作成提出されたい。上記「イ」側の要求に対し調査団は、検討期間を求め、日本側関係者と打合せるなど、次のような方針で次回28日の協議に臨むべく Minutes 及び S/Wの案を修正し備えた。

- 1) F/Sの現地調査は、「イ」側で既に一部作成済の地形図を初期作業に利用するなど、Mapping 用 Ground control と同時平行的に6月中旬から開始することとし、相手国側の業務分担便宜、事業化予算要求タイミング等を配慮する。
- 2) Draft final report 作成完了までインドネシア国内で実施し、S/Wに云う目的の、On the job training を効果的に実施する機会を用意する。
- 3) Implementation program (I.P.) は本来F/Sの結果を基に、被援助国が作成すべきもので、F/SのS/Wに含まれるものではない。10月頃、「イ」側が作成するのであれば、F/Sの作業の範囲内で協力(Assist)すものとする。
- 4) F/Sの事業費の精度(Study depth)は、詳細設計(Detail design)の段階で大巾な変動が生ずることのないよう実施に務められているが、F/Sの性格上S/WにDetail

Design と明記すべきことではない。従って、「イ」側から要求があったことは Minutes に記載し、今後のコンサルティング業務発注の仕様書等に反映させることとする。

4-4 第3回協議

これまでの協議と日本側検討結果を踏えた S/W, Minutes, Findings の最終案を「イ」側に提示したが、S/W に関しさらに次のような要求が出された。

- 1) カウンターパートの日本での研修
- 2) 「イ」側が実施する測量の一環としてベンチマーク（日本側の Mapping の Ground Control と、将来の建設工事にも利用する）の設置を行うが、その示様を求める。
- 3) 気象、水文、土壤浸透量等 F/S 実施に必要な諸観測機器の持込み供与の要求。

これらの要求に対し、下記の対応で合意に達し、S/W, Minutes を成案化し、当日午後関係者立会のもと計商局長室にてサルビニ局長と調査団長は Minutes (Appendix 1) 上に調印した。

- 1) カウンターパートの日本での研修要求は、On-the-job training の実効を高める目的で、Draft final report 作成までインドネシアで作業を行うべく「イ」側の要求を教んだ経緯からも困難と考えられると説明した。

「イ」側は事例を出すなど、日本での研修要求を Minutes に記載するよう強い要求がなされた。

「イ」側の諸要求事項は必ずしも合意 (Agree) されたものでなく、要求があった事を承知 (Understand) するとの見解で「イ」側の要求を Minutes に入れる事とした。

- 2) ベンチマーク設置仕様書の作成提示は Mapping の Ground Control を含む F/S 開始時に行う事とする。

- 3) F/S 用諸観測機器については、F/S として必要、可能な範囲で検討する旨回答した。

最終関係書類は Appendix-1 として巻末に添付するがその構成は次のとおりである。

Minutes of Meeting

Attachment 1 Scope of Works

Attachment 2 Findings of Preliminary Survey

(contents)

2-1 Member of the Preliminary Survey Team

2-2 Objectives

2-3 Schedule of Preliminary Survey

2-4 Findings of Preliminary Survey

5. 開発構想と課題

ランケメかんがい地区については JICA が「イ」国公共事業省の協力のもとに昭和53年度から昭和54年度に調査した南スラウェシ中部水資源開発マスタープランの中で地区構想が前記3-4のとおり立てられ、他地区(8地区)に比較し開発優先順位が最も高い地区として位置付けられている。

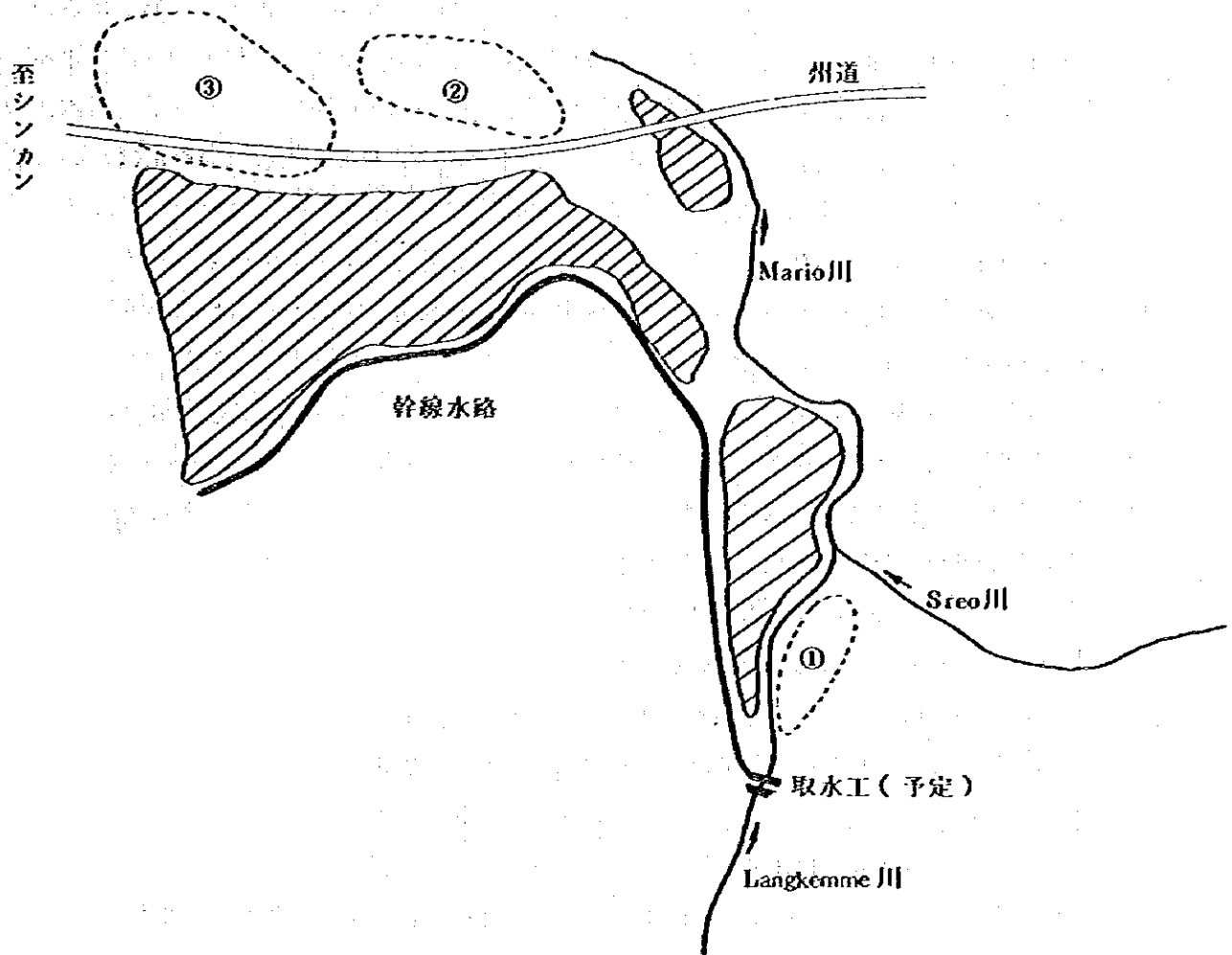
本フィージビリティ事前調査団は今後フィージビリティ調査を開始するにあたり、マスタープランで立案された開発構想について短期的ではあったが現地踏査およびこれに関してのインドネシア政府担当者との打合せを行ない、フィージビリティ調査の方針についての再確認を行なった。

その結果本地区の開発基本構想についてはマスタープランにおいて十分検討されており、フィージビリティ調査はマスタープラン構想の延長として進めるべきことを確認した。フィージビリティ調査においてはその調査段階に応じた深さの調査を行なうことが要求されることとなるため、マスタープラン構想をもとに次の事項についても比較案として調査、検討が行なわれることが望ましいと考えられる。

1) 地区の調査範囲について

フィージビリティ事前調査団がインドネシア公共事業省担当者とフィージビリティ調査の Scope of Works を検討している段階でインドネシア側より「① Langkemme 川右岸の水田および②州道東側の Up-land の受益取込みの可能性はないのか」という質問が出された。このことはインドネシア政府がマスタープランと平行して独自に 1/5,000 地形図を作成しランケメかんがい計画構想の作成作業を進めていたこと等によるものと推定される。フィージビリティ事前調査団はこの質問を受け既に JICA で作成された 1/25,000 地形図をもとにこの地域について現地踏査を行なったところ、Langkemme 川の水源が少ないため、インドネシア公共事業省担当者が受益の取りこみの可能性を質問した地域を地区に取りこむことは非常に制限されることにはなるが、フィージビリティ調査の初期の段階においてこれら両地域の受益取り込みの可能性についても検討する価値はあるものと判断できた。インドネシア公共事業省担当者が受益取り込みの可能性について質問し、本事前調査団が検討することが考えられると判断した地域は図5に示すとおりである。また受益取りこみの可能性については次のとおりである。

図5 ランケメ地区検討区域



凡例



マスタープラン受益地約 5,000 ha



インドネシア公共事業省 質問区域

- ① ランケメ川右岸区域
- ② 州道東側のUp-land区域
- ③ Laja川下流既存かんがい区域

① Langkemme 川右岸地域

Langkemme 川右岸に沿った標高 190m~160m の間に位置する水田約 100ha で、これらは用水を主に降雨に依存する天水田であるため乾季はもちろんのこと雨季においても用水が不足するであろうことが認められる。さらに附近の集落住民はその生活用水を Langkemme 川に依存し、Langkemme 川を生活の場としているため、ランケメ計画において集落より上流で河川水を全量カットしかんがい用水として使用した場合にはこの地域における住民の生活に重大な支障を与えることとなる。

このため、若干の水田用水と沿岸権に代る生活用水を Langkemme 川右岸に配水することについてもフィージビリティ調査の初期の段階で検討されることが望ましいと考える。

② 州道東側の Up-land 地域

州道と Walanae 川に挟まれた Up-land 地域で、インドネシア公共事業省はこの地域の開発を検討するため 1/5,000 地形図を既に作成している。マスタープランでは Walanae 川沿の比較的標高が低い地域は、Walimpong ダムから直接かんがいする区域に含まれているが、州道側の比較的標高の高い区域については水源量の不足、土壌素質等の理由から、いずれの地区にも含まれず Up-land のまま今後とも放置されることになる。

フィージビリティ事前調査団の現地踏査によれば、この地域は特に水が不足し農作物への水は当然生活のための水も集落に 1ヶ所程度設置されている共同井戸（深さ 15m 程度）によって、どうにか確保されている状態が認められた。この地域を受益に取り込み、用水を確保することについては限られた水源から見て困難であることは十分理解されるが、インドネシア公共事業省担当者の意見もあり、フィージビリティ調査にあたって受益取り込みの可能性について必要に応じ検討することが望まれる。

③ Laja 川下流の既存かんがい区域

本地区と隣接し、Laja 川から取水している既存かんがい施設（Lalange Irrigation 1,000 ha, Lagurigi Irrigation 200 ha）がある。

これら施設は本地区計画で Langkemme 川から用水の補給が行なわれるようになると、Laja 川が本地区の排水河川となっているため、補給された用水の一部が Laja 川に残水および環元水として排水され、流量が現在より増加することが想定される。

さらに Lalange 地区および Lagurigi 地区の取水施設（コンクリート固定）の損傷もはなはだしく近々に改修となるため、フィージビリティ調査として可能な範囲でこれら区域の受益地取り込みを検討することは無駄ではないと考えられる。

2) 取水施設の位置および取水標高

マスタープランにおいて Langkemme 川取水施設の位置および取水標高について、Langkemme 川の河床状況、地形、地質、既にランケメ川から取水している施設、受益地の配置、

標高および受益地までの導水方式等から検討を行ない Sero 川との合流点上流 5.5km (Case 1), およびその 200m 下流 (Case 2) の 2 位置を候補地点としてその建設費等を比較検討の上 Case 1 地点 (取水標高 EL. 207m) に選定された。マスタープランで比較検討された Case 1, Case 2 地点の取水施設諸元は前記の表 15 のとおりである。

本地区の主な受益水田の標高 EL. 160m~20m に比べ取水標高が高くなっているのは、① Case 1 地点から取水している Dese かんがい施設の改良、② 主受益地手前の Masumpu 集落附近の標高 190m~200m の峠 (図 6) をオープン水路で越えること等に制約を受けたためと考えられる。

事前調査団はマスタープランで検討された取水地点およびその下流部河川状況取水標高に制約を与えている Masumpu 集落附近の峠の地形状況、受益地内の水田状況について踏査を行ない、JICA が作成した 1/25,000 地形図をもとに取水位置、取水標高、導水方式についての非常にラフであるがフィージビリティ調査において粗検討の可能性が考えられる事項に関して調査した。その結果、今後実施されるフィージビリティ調査においては、マスタープランで検討された Case 1 を主とするが、さらに Case 2 および次の Case 3 についても再度調査初期の段階で考慮することが望ましいという判断を行なった。なお、Case 3 の取水位置は Case 1 地点より下流 1.0km~1.5km で河床が比較的安定しており、取水標高として EL. 180m 程度と考えている。

事前調査団が Case 3 地点についても調査されることが望ましいという見解に立った理由は次のとおりである。

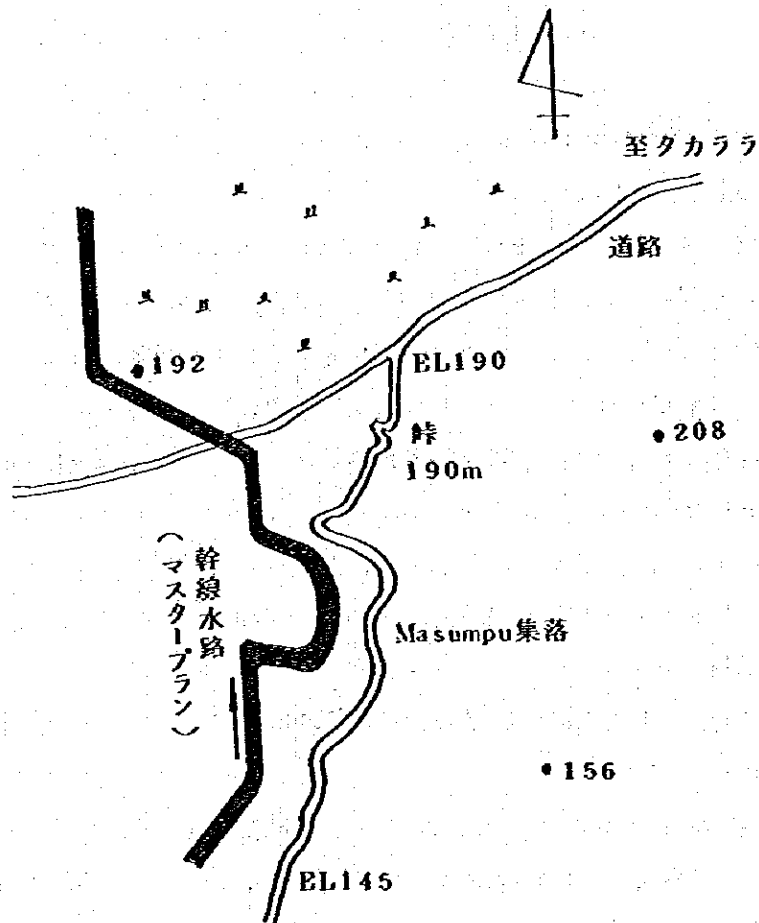
- ① Case 1, Case 2 とも取水工建設地点への進入道路がなく、取水工建設工事入るに先立ち大がかりな工事用道路の建設が必要となり、さらに導水路の建設も Langkemme 川左岸の急斜面をカットするがトンネルとなり工事費がかさむことも予想され、将来の維持管理にも労力を要することが心配される。
- ② Case 1, Case 2 地点とも河床勾配が急で、大転石も見られるため取水施設のタイプ決定および将来の管理に相当な工夫を必要とする。
- ③ 前述のとおり主要な受益地水田の標高は EL. 160m~20m であるため、取水標高の制約となっている Masumpu 集落附近の峠の通過方法を工夫することにより、取水標高を相当下げることの可能性も残っている。
- ④ Case 3 の一帯は河床が安定しており、取水工建設のための進入も容易と考えられる。

3) 地区内小支流の利用

受益地内には流域面積は大きくはないが小支流が流下し、上流部では Desa Irrigation に利用されている。さらに中下流部では水量はほとんどないが、上流部の落水および降雨時の流出を利用して不安定ではあるが、シンプルな再利用システムが見られる。

図6 Masumpu 峠附近平面図

1/25,000



マスタープランにおいてはこれら小支流の流量が少なく不安定であり、また、水源となるランケメ川の流量として月平均水量を使用していること等を考慮の上、安全のため地区内での利用可能量を0として計画されている。

しかし、(1)で述べたとおり、インドネシア公共事業省担当等における意見にも見られるように隣接地域の受益取り込みも考えられるため、これら小支流の利用と水源の再利用システムの検討についてもフィージビリティ調査で検討することが望まれる。

4) Cannea 発電所との調整

予定取水地点の下流に Cannea 発電所 (最大発電電力47kW、タカララ集落に送電)の取水施設 (1979年に完成した Cannea Irrigation 地区と共同で取水している)があり豊水期には1~2 m³/sの取水が行なわれていると推定される。

マスタープラン計画では上記取水のかんがい分を除いた水量を Langkemé 川水源流量とし、乾季におけるかんがい可能面積を 3,700ha に制限し、さらに地区周辺の Up-land への補給を断念しているところから見て、発電取水と本地区取水は取水面で競合することになる。

仮に発電に使用される $0.8\text{m}^3/\text{s}$ の水量をかんがい用水に転用することが可能となれば受益地区の拡大も望むことができる。

事前調査団は上述のような観点に立ち Cannae 発電所の代替措置について現地調査を行なったところ、取水標高の低い Case 3 の場合においても水路途中で相当量の落差が得られ発電の可能性があることが概定できた。このため、フィージビリティ調査においては、Cannae 発電所の代替についての可能性についても検討することが望ましいと考えられる。

5) Tertiary Development および水文、気象観測の実施

本地域は事業完了後も増々南スラウェシ州の農業の中心となって発展することが予測される。このため他地域のモデルとなるべき Tertiary Development のあり方についてもフィージビリティ調査の中で検討することは重要なことであり、またインドネシア公共事業省担当者も本調査団との打合せの場でその必要性を強く要請している。

Tertiary Development 計画をフィージビリティ調査で検討するにあたっては、on-farm においては雨量、蒸発量、風向、風力、日射量、水田消費水量、河川還元量等未竣施設の管理に必要となる水文、気象観測についてもマスタープランに引続きさらに強化し調査を行なうことが必要と考えられる。

6) 事業の効果

用水不足を常に来たす現況の土地基盤では、天水に依存するギャンプル農業となりがちで、米の収量も不安定で低品質と見受けられる。また当地域は余剰生産地帯である事から米の市場性がより重要とされるが、上記に基因してか、流通機構も必ずしも充分とは見られずその整備は今後の課題となろう。

この現況に対してランケメかんがい事業は、稲作の安定化、作付率の増大等による米の増産への Prerequisite な基盤整備であることはもとより、この安全化と高品質化は移出米の市場性を高め流通機構確立の要因ともなり、両者相俟って真の農村所得の向上に貢献するものとなろう。

マスタープラン調査の結果からも当該ランケメ地区は、技術的にも社会・経済上も最位優先事業地区とされ、南スラウェシ中部地域開発の中核的位置づけがなされているとおり早期事業の完成が待たれるところであるが、南スラウェシにおけるバイオニアプロジェクトとしての波及効果も極めて大きいものとなるであろう。

6. 今後とられるべき措置

今後国際協力事業団によって、とられるべき措置としては、Minutesに確認された「イ」側の要望事項を可能な範囲で対応するとともに、合意事項については履行されなければならない。これらのうち注意を喚起するため次の事項を列記する。

- 1) S/W の Tentative Schedule の厳守
- 2) 「イ」側が F/S の一環として実施する下記の基礎的調査のための仕様書 (Specification) の、5月末までの作成送付
 - ・ Geological survey
 - ・ Longitudinal and cross-sectional canal survey
 - ・ Soil survey and land classification
- 3) 気象、水文等観測機器の検討と購送
- 4) 調査、測量用資機材 (コンサルタンツ持ちを含む) 及び上記購送機器リストの現地持込み
1ヶ月前の送付 (「イ」側 Handling cost の準備と通関のため)
- 5) 地形図 (1/5,000) の合目的性付与及び F/S と Mapping の Ground control 等現地作業の円滑な実施のための両者調整可能な措置を講ずること。

MINUTES OF MEETING
OF
SCOPE OF WORKS FOR FEASIBILITY STUDY
ON
THE LANGKEMME IRRIGATION PROJECT
IN
THE REPUBLIC OF INDONESIA

The staff of Directorate General of Water Resources Development, Ministry of Public Works, and the Preliminary Survey Team of the Langkemme Irrigation Project (hereafter referred to as the Project), headed by Mr. Katsuhiko KIMURA, discussed and exchanged their views concerning the draft of Scope of Works for Feasibility Study on the Project prepared by the Preliminary Survey Team.

Both sides agreed the Scope of Works (refer to the Attachment 1), and main items of understanding are as follows :

1. Delineation of the Project Area.

The benefited area of the Project should be decided based on the alternative study on the basis of the recommendation of the Master Plan, inclusive of the surrounding possible area.

2. Environmental Assessment.

Water and land conservation and erosion control of the watershed for the Project should be studied as one of the environmental assessment, and an advisable land use in the watershed also be recommended.

Canal alignment and benefited area should be carefully selected and decided including the consideration for the canal side inhabitants because of the importance of minimum security for rural living in dry area.

3. Specification for the Surveys.

Indonesian side will undertake the following surveys, and Japanese side is requested to prepare and submit the specifications of the surveys by the end of May 1980, aiming at the coordination with the coming Feasibility Study.

- 1) Geological survey.
- 2) Longitudinal and cross-sectional canal survey.
- 3) Soil survey and land classification.

4. Depth of Feasibility Study.

Indonesian side stressed that the study depth shall be sufficient enough for asking international finance for the Implementation Cost of the Project.

5. Draft Final Report.

Japanese side is strongly requested to make the draft final report in Indonesia within the end of 1980, emphasizing the collaboration and effective execution of on-the-job training and transfer of knowledge of the Indonesian counterparts and aiming at the acceleration to the next stage of the Project Implementation.

6. Program of Transfer of Knowledge.

Indonesian side requested that the training of the Indonesian counterparts should be also carried out in Japan during the survey and study period.


7. Bila and Sanrego Irrigation Project.

Indonesian side emphasized the urgent importance of the Bila and Sanrego irrigation projects recommended by the previous Master Plan, and requested again the Japanese cooperation for the both projects following after the Langkemme Irrigation Project.

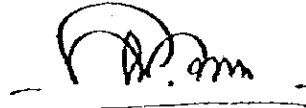
Attachment

- 1) Scope of Works
- 2) Findings of Preliminary Survey for the Langkemae Irrigation Project.
- 3) Attendants.

Jakarta, February 28, 1980



Mr. KATSUHIKO KIMURA
Leader of the Preliminary
Survey Team for the
Langkemae Irrigation Project.



Ir. SARBINI RONODIBROTO
Director of the Directorate
of Planning and Programming.

SCOPE OF WORKS

For

FEASIBILITY STUDY

On

THE LANGKEMME IRRIGATION PROJECT

In

THE REPUBLIC OF INDONESIA

FEBRUARY, 1980

SCOPE OF WORKS
FOR
FEASIBILITY STUDY
ON
THE LANGKEMME IRRIGATION PROJECT
IN
THE REPUBLIC OF INDONESIA

I. INTRODUCTION

In 1978 the Government of Japan dispatched the survey team to Indonesia to prepare the master plan for the Central South Sulawesi Water Resources Development Project. In this master plan, nine (9) development projects including irrigation, flood control, multipurpose dam and their compound projects are proposed to be implemented for national and regional economic development and raising public welfare for local people in the Central South Sulawesi. It is recommended in the plan that the Langkemme irrigation project (hereinafter referred to as "the Project") should be carried out in the first stage of implementation of the nine (9) projects.

In accordance with this recommendation, the Government of Indonesia (hereinafter referred to as "the Government") has decided to promote the realization of the Project under the Third Five-Year Development Plan (PELITA III) and requested the Government of Japan the technical cooperation for the feasibility study on the Project.

In response to the request of the Government, the Government of Japan has decided to offer the technical services of the Japanese Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") for the feasibility study on the Project as a part of the technical cooperation of the Government of Japan.

Japan International Cooperation Agency (JICA), the government agency responsible for execution of the technical cooperation program, will be the executing agency for the feasibility study on the Project.

This document presents the Scope of Works for the feasibility study to be conducted by the Team in close cooperation with the authorities concerned of the Government.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the study will be :

- 1) to verify the feasibility of the Project, and
- 2) to undertake on-the-job training and transfer of knowledge of the Indonesian counterparts in the course of the survey and study.

III. OUTLINE OF THE STUDY

3.1 The Study Area

The Study Area covers about eight thousand (8,000) hectares in gross extending on the left bank of the Walanae River and is bounded with the Mario River and the Lawo River on the south and north respectively.

3.2 Scope of Works

The activities to be undertaken by the Team will be divided into the field works in the survey area and the office works in Indonesia.

3.2.1 Topographic map

The Government of Japan will prepare the topographic maps for about eight thousand (8,000) hectares on a scale of 1 to 5,000 with one (1) meter contour interval taking into consideration the maps prepared by the Government.

3.2.2 Field works in the study area

The field works will comprise the following :

- (1) Further collection and review of the data relevant to the Project in addition to the data collected through the previous studies such as :
 - a. Hydrology and Hydraulics
 - b. Meteorology
 - c. Geology
 - d. Agriculture
 - e. Regional and Agro-economy and Institution, and
 - f. Others, if necessary.
- (2) Execution of the field investigation and survey including :
 - a. Topographic survey
 - b. Soil survey
 - c. Agricultural survey
 - d. Agro-economic survey
 - e. Socio-economic survey
 - f. Irrigation and drainage survey
 - g. Geological and soil mechanical survey
 - h. Construction material survey
 - i. Environmental survey and
 - j. Other surveys if necessary
- (3) Planning and study of the land use, irrigation, drainage and tertiary development including their possible alternatives.

3.2.3 Office Works

The office works will include the following :

- (1) Preparation of the design of the irrigation, drainage and tertiary development including the drawings and cost estimation.
- (2) Economic and financial evaluation for the Project including the estimate of the project benefits.
- (3) Assistance for preparation of the implementation programme of the project.

3.2.4 Transfer knowledge program

The transfer of knowledge and technical know-how is done by on-the-job training of the Indonesian counterparts in the course of the survey and study.

IV. WORKING SCHEDULE

The working schedule is shown in the attached sheet.

To carry out the study, JICA will dispatch the experts in the following specialities.

- (1) Project planning
- (2) Irrigation and drainage planning
- (3) Hydrology
- (4) Structural design
- (5) Geology
- (6) Pedology
- (7) Agronomy
- (8) Agro-economy
- (9) Environmental assessment
- (10) Topographic survey

V. REPORTS

The following reports will be prepared and submitted to the Government.

5.1 Inception Report

Thirty (30) copies in English within one month after the commencement of the field works.

5.2 Interim Report

Thirty (30) copies in English within four months after the commencement of the field works.

5.3 Draft Final Report

Thirty (30) copies in English at the end of the works in Indonesia.

5.4 Final Report

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

VI. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT

For the purpose of the study, the Government is requested to :

- (1) provide for the Team necessary entry and exit visa, resident and works permit, and travel permit for their stay in Indonesia and to arrange the usual procedure to the Kabupaten office,
- (2) facilitate the customs clearance of any equipment, material and supply required for the field works and of the personal effects of the survey team members,

- (3) exempt the members of the Team from income tax and any kind of charges imposed on the instruments, equipment and materials required for the field works and on the personal effects of the members,
- (4) allow the Team to take all data and materials concerned including the photo films out of Indonesia according to the security regulation of the Government,
- (5) provide for the Team suitable office space with equipment and utencils for the experts in Ujung Pandang and at the job site due to local condition,
- (6) arrange the lodging facilities to accommodate the experts in Ujung Pandang and at the job site due to local condition,
- (7) provide for the Team five (5) vehicles prepared by the Government of Japan for the previous studies and five drivers for them without charging any cost to the Team,
- (8) provide for the Team the available documents such as drawings, maps, statistics, data and information concerning the study,
- (9) provide the counterparts with their facilities (houses and vehicles) to cooperate and assist for the survey team during the study,
- (10) provide for the Team other available equipment and materials required for the execution of the field surveys,
- (11) carry out the following investigations and laboratory tests;

- a. geological investigations of proposed and alternative intake sites,
 - b. chemical and mechanical analysis of the samples of soil and construction materials taken from the project area,
 - c. water quality analysis on the check items,
 - d. hydrological observation at the sites,
- (12) establish bench marks for the leveling,
 - (13) arrange the required numbers of labourers for carrying out the field works,
 - (14) maintain security of the life and property of the Team during their stay in Indonesia within the Indonesian regulations,
 - (15) provide for the Team medical services during their stay in Indonesia, if necessary and
 - (16) undertake to bear claims, if any arises, against the Japanese team members engaged in the survey resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in the Republic of Indonesia, except for those claims arising from the willful misconducts or gross negligence of the Japanese team members.

VII. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF JAPAN

For the purpose of the study, the Government of Japan will :

- (1) provide the Team to conduct the study,

- (2) undertake on-the-job training and transfer of knowledge of the Indonesian counterparts during the period of the survey and study,
- (3) prepare the equipment necessary for the execution of the field works, and
- (4) bear the charge of accommodation for the Team.

TENTATIVE WORKING SCHEDULE
OF
LANGKEMME IRRIGATION PROJECT

WORKING ITEMS	1980						1981							
	YEAR	MONTH	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
1. Preparation of Survey			▬											
2. Field Works and Office Works				G&F/S	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬			
3. Home Office Works						M	▬					F/S	▬	
4. Advisory Group Visit to Indonesia					▬				□					
5. Study and Preparation of Comments for D.F.R. by Indonesian Authorities Concerned.												▬		
6. Submitting of Reports														F-R

(Remarks) G : Ground Control
M : Mapping
F/S : Feasibility Study
Inc. R. : Inception Report
Int. R. : Interim Report
D.F.R. : Draft Final Report
F.R. : Final Report

FINDINGS OF PRELIMINARY SURVEY
FOR
THE LANGKEMME IRRIGATION PROJECT
IN
THE REPUBLIC OF INDONESIA

February 1980

Japan International Cooperation Agency

Tokyo

C O N T E N T S

1. Member of the Preliminary Survey Team
2. Objectives
3. Schedule of Preliminary Survey
4. Findings of Preliminary Survey

1. Member of the Preliminary Survey Team

Assignment	Name	Position
Leader	Mr. Katsuhiko KIMURA	Director, Land Improvement Engineering Service Center, Kinki Regional Agricultural Administration Office, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
Irrigation and Drainage	Mr. Juzo WAKISAKA	Water Utilization Planner, Division of Regional Planning, Department of Planning, Kanto Regional Agricultural Administration Office, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
Agro-Economy	Mr. Kunihiro OZAKI	Section Chief, 1st Section Division of Survey, Kisogawa Basin Integrated Agricultural Water Utilization Survey Center Tokai Regional Agricultural Administration Office, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
Coordination	Mr. Shigenari KOGA	Uchihara International Agricultural Training Center Japan International Cooperation Agency

2. OBJECTIVES

In response to the request of the Government of the Republic of Indonesia, the Government of Japan has decided to provide the technical services for the feasibility study on the Langkemme Irrigation Project as part of the technical cooperation programme of the Government of Japan.

Prior to the feasibility study, the Japan International Cooperation Agency, which is the governmental organization responsible for implementation of the above mentioned technical cooperation programme, has despatched the team to carry out the preliminary survey with the following objectives :

- (1) To make reconnaissance survey on the project area.
- (2) To confirm the proposed benefited area of the Project.
- (3) To formulate the tentative schedule for the feasibility study.
- (4) To prepare the scope of works for the feasibility study.

3. SCHEDULE OF PRELIMINARY SURVEY

Feb. 15 (Fri) Arrived at Jakarta.

16 (Sat) Prepared s/w (draft).
17 (Sun)

18 (Mon) Visited to DPU for courtesy call
and made discussion on the s/w (draft).

19 (Tue) Made discussion and revision of the
s/w (draft).

20 (Wed) Left Jakarta for Ujungpandang.
Visited to PU, P3SA office in Ujung-
pandang for courtesy call and made
discussion of field survey schedule
with the technical staff.

21 (Thu) Made collection of data and information.
Left Ujungpandang for Watansoppeng.
Made field survey on the Langkemme
River down reach and observed possible
intake site for the Project.
Observed existing facilities for Desa
irrigation and micro hydro-power station.

22 (Fri) Separated two parties.
Agronomy side made field survey in the
proposed project area inclusive of
surrounding area aiming at the study
of cropping pattern and land use.
Visited Dinas Pertanian, Keb. Soppeng.
Engineering side made field survey
on the intake and canal alignment.
Observed Desa irrigation systems on the
tributaries.

- 23 (Sat) Visited the Bila and Boya area.
Observed the intake site and dam site proposed by the Government of Indonesia on the Bila River.
Observed existing intake weirs of the Bulu Cenrana and Saddang irrigation system.
Arrived at Ujungpandang through Pare Pare from Sengkang.
- 24 (Sun) Made discussion on the field survey result.
- 25 (Mon) Visited Governers Secretariate office and P.U. office in Ujungpandang.
Left Ujungpandang for Jakarta.
- 26 (Tue) Made discussion with officials of D.P.U. on draft of s/w.
- 27 (Wed) Made preparation of Minutes of Meeting.
- 28 (Thu) Made Minutes of Meeting on s/w.
- 29 (Fri) Left Jakarta for Tokyo.

4. FINDINGS OF PRELIMINARY SURVEY

1) Project area

The Project area should be studied and delineated on the basis of the recommendation of the Master Plan Study (M/P) inclusive of surrounding area considering the effective utilization of the limited water resources and arable land.

2) Intake site and Intake Water-level

2.1. The intake site (of case-1, or case-2) recommended by the M/P seemed to be difficult from the view points of structure construction due to the topographic condition of the cliff valley and strict accessibility, and the recommended intake water-level also seemed not always necessary to keep the high water level of 200 meters considering the relatively low benefited area.

A new possible site located around 4 to 5 km from the confluence with the Sero river, is recommended to be studied in the F/S, because of the favoured construction condition.

2.2. As for the intake water-level, the following alternative study would be made.

EL. 175-180 meter seemed to be sufficient height to drive irrigation water by means of a tunnel or open cut canal (about 400~600 meter length) at the saddle around the Desa Masumpu, Kec. Mario-riwawo.

3) Irrigation requirement of paddy field

Desa irrigation systems have been developed depending on the water sources from the tributary streams (Laja, Labempa, Parincong, Belo and etc.).

A T T E N D A N T S

1st Meeting

Date : February 18, 1980

Time : 9:00 - 11:30

Attendants

Indonesian Side

(Officials)

Mashudi

Pranoto

Edi Wahab

Hizbut Tauhid

(C.P. Expert)

Kiyoshi Yamashita

Shingi Takahashi

Japanese Side

(Team)

Katsuhiko Kimura

Juzo Wakisaka

Kunihiro Ozaki

Shigenari Koga

(Embassy of Japan)

Takeo Yamazaki

(JICA Jakarta Office)

Tadashi Shinoura

2nd Meeting

Date : February 26, 1980

Time : 10:00 - 12:00

Attendants

Indonesian Side

(Officials)

Mashudi

Edi Wahab

Rustam Sjarief

Aziz Bocking M.Sc.

Subandiyo

Ruchyat Kustomi

Sudiyanto

Sudiyanto

Hizbut Tauhid

(C.P. Expert)

K. Yamashita

H. Matsui

Busra

Japanese Side

(Team)

K. Kimura

J. Wakisaka

K. Ozaki

S. Koga

(Embassy of Japan)

T. Yamazaki

(JICA Jakarta Office)

T. Shinoura

3rd Meeting

Date : February 28, 1980

Time : 09.00 - 12.00

Attendants

Indonesian Side

(Officials)

Mashudi

Edi Wahab

Busra

Subandiyo

Sudiyanto

Hizbut Tauhid

(C.P. Expert)

K. Yamashita

H. Matsui

Japanese Side

(Team)

K. Kimura

J. Wakisaka

K. Ozaki

S. Koga

(Embassy of Japan)

T. Yamazaki

(JICA Jakarta Office)

T. Shinoura

Appendix 1-2

(DRAFT)

SCOPE OF WORKS

FOR

FEASIBILITY STUDY

ON

THE LANGKEMME IRRIGATION PROJECT

IN

THE REPUBLIC OF INDONESIA

FEBRUARY, 1980

SCOPE OF WORKS
FOR
FEASIBILITY STUDY
ON
THE LENGKEMME IRRIGATION PROJECT
IN
THE REPUBLIC OF INDONESIA

I. INTRODUCTION

In 1978 the Government of Japan dispatched the survey team to Indonesia to prepare the master plan for the Central South Sulawesi Water Resources Development Project. In this master plan, nine (9) development projects including irrigation, flood control, multipurpose dam and their compound projects are proposed to be implemented for national and regional economic development and raising public welfare for local people in the Central South Sulawesi. It is recommended in the plan that the Langkemme irrigation project (hereinafter referred to as "the Project") should be carried out in the first stage of implementation of the nine (9) projects.

In accordance with this recommendation, the Government of Indonesia (hereinafter referred to as "the Government") has decided to promote the realization of the Project under the Third Five-Year Development Plan (PELITA III) and requested the Government of Japan the technical cooperation for the feasibility study on the Project.

In response to the request of the Government, the Government of Japan has decided to offer the technical services of the Japanese Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") for the feasibility study on the Project as a part of the technical cooperation of the Government of Japan.

Japan International Cooperation Agency (JICA), the government agency responsible for execution of the technical cooperation program, will be the executing agency for the feasibility study on the Project.

This document presents the Scope of Works for the feasibility study to be conducted by the Team in close cooperation with the authorities concerned of the Government.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the study will be :

- (1) to verify the technical and economic feasibility of the Project, and
- (2) to undertake on-the-job training and transfer of knowledge of the Indonesian counterparts in the course of the survey and study.

III. OUTLINE OF THE STUDY

3.1 The Study Area

The Study Area covers about eight thousand (8,000) hectares in gross extending on the left bank of the Walanae River and is bounded with the Langkemme River and the Lawo River on the south and north respectively.

3.2 Scope of Works

The activities to be undertaken by the Team will be divided into the field works in the survey area and and the home office works in Japan.

3.2.1 Topographic map

Prior to the commencement of the field works, the Government of Japan will prepare the topographic

maps for about eight thousand (8,000) hectares on a scale of 1 to 5,000 with (1) meter contour interval taking into consideration the maps prepared by the Government for the Project.

3.2.2 Field works in the study area

The field works will comprise the following:

- (1) Further collection and review of the data relevant to the Project in addition to the data collected through the previous studies such as :
 - a. Hydrology and Hydraulics,
 - b. Meteorology,
 - c. Geology,
 - d. Agriculture,
 - e. Regional and Agro-economy and Institution and
 - f. Others, if necessary.

- (2) Execution of the field investigation and survey including :
 - a. Topographic survey
 - b. Soil survey
 - c. Agricultural survey
 - d. Agro-economic survey
 - e. Socio-economic survey
 - f. Irrigation and drainage survey
 - g. Geological and soil mechanical survey
 - h. Construction material survey
 - i. Environmental survey and
 - j. Other surveys if necessary

- (3) Planning and study of the land use, irrigation, drainage and farm road including their possible alternatives.

- (4) On-the-job training of the Indonesian counterparts in the course of the field works.

3.2.3 Home office works in Japan

The home office works in Japan will include the following :

- 1) Preparation of the preliminary design of the irrigation, drainage and farm road including the drawings and cost estimation.
- 2) Economic and financial evaluation for the Project including the estimate of the project benefits.
- 3) Preparation of the implementation schedule of the Project.
- 4) Transfer of knowledge and technical know-how to the Indonesian counterparts in the course of the home office works.

IV. WORKING SCHEDULE

The working schedule is shown in the attached sheet.

To carry out the study, JICA will dispatch the experts in the following specialities.

- (1) Project planning
- (2) Irrigation and drainage planning
- (3) Structural design
- (4) Geology
- (5) Pedology
- (6) Agronomy
- (7) Agro-economy
- (8) Socio-economy
- (9) Environmental assessment
- (10) Topographic survey

V. REPORTS

The following reports will be prepared and submitted to the Government.

5.1 Inception Report

Twenty (20) copies in English within one month after the commencement of the field works.

5.2 Interim Report

Twenty (20) copies in English at the end of the field works.

5.3 Draft Final Report

Twenty (20) copies in English within four (4) months after the end of the field works.

5.4 Final Report

Thirty (30) copies in English within two (2) months after receiving the comments of the Government on the Draft Final Report.

VI. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT

For the purpose of the study, the Government is requested to:

- (1) provide for the Team necessary entry and exit visa, resident and works permit, and travel permit for their stay in Indonesia and to arrange the usual procedure to the Kabupaten office,
- (2) facilitate the customs clearance of any equipment, materials and supplies required for the field works and of the personal effects of the survey team members,

- (3) exempt the members of the Team from income tax and any kind of charges imposed on the instruments, equipment and materials required for the field works and on the personal effects of the members,
- (4) allow the Team to take all data and materials concerned including the photo films out of Indonesia according to the security regulation of the Government,
- (5) provide for the Team suitable office spaces with equipment and utencils for the experts in Ujungpandang and at the job site,
- (6) arrange the lodging facilities to accommodate the experts in Ujungpandang and at the job site,
- (7) provide for the Team five (5) vehicles prepared by the Government of Japan for the previous studies and five drivers for them without charging any cost to the Team,
- (8) provide for the Team the available documents such as drawings, maps, statistics, data and information concerning the study,
- (9) provide the counterparts with their facilities (houses and vehicles) to cooperate and assist for the survey team during the study,
- (10) provide for the Team other available equipment and materials required for the execution of the field surveys,
- (11) carry out the following investigations and laboratory tests;
 - a. geological investigations of proposed and alternative intake sites,

- b. chemical and mechanical analysis of the samples of soil and construction materials taken from the project area,
 - c. water quality analysis on the check items,
 - d. hydrological observation at the sites,
- (12) establish benchmarks for the leveling,
 - (13) arrange the required numbers of labourers for carrying out the field works,
 - (14) maintain security of the life and property of the Team during their stay in Indonesia
 - (15) provide for the Team medical services during their stay in Indonesia, if necessary and
 - (16) undertake to bear claims, if any arises, against the Japanese team members engaged in the survey resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in the Republic of Indonesia, except for those claims arising from the willful misconducts or gross negligence of the Japanese team members.

VII. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF JAPAN

For the purpose of the study, the Government of Japan will:

- (1) provide the Team to conduct the study,
- (2) undertake on-the-job training and transfer of knowledge of the Indonesian counterparts during the period of the study,
- (3) prepare the equipment necessary for the execution of the field works, and
- (4) bear the charge of accommodation for the Team.

Scope of Works for Feasibility Study
on
The Langkemme Irrigation Project, South Sulawesi
in
Republic of Indonesia

1. In response to the request of the Government of the Republic of Indonesia (hereinafter referred to as "the Government"), the Government of Japan has decided to provide the technical services for the feasibility study on the Langkemme Irrigation Project (hereinafter referred to as "the project") as that of the technical cooperation program of the Government of Japan in close cooperation with the Indonesian Authorities concerned, i.e. the Directorate General of Water Resources Development, Ministry of Public Works. The executing agency for the services will be the Japan International Cooperation Agency which is the Governmental organization responsible for implementation of the abovementioned technical cooperation program.

According to the Master Plan Study for the Central South Sulawesi Water Resources Development Project which was carried out by JICA in 1978/79, the Langkemme irrigation project has been recommended to be implemented during the period of Perita III.

The irrigable area of the project is 5,000 ha and 3,700 ha in wet and dry season in average respectively. The construction cost equivalent to 22.4 Million US \$ and annual benefit equivalent to 4.6 Million US \$ and economic internal return of 13.5 % have been estimated to the project. A more detailed background information is given in the attachment 1.

The feasibility study of the project, therefore, shall be carried out as a following up action in this stage for ensuring the successful implementation of the program of the Water Resources Development Plan of the Central South Sulawesi Province.

2. Scope of Works

2.1. Objectives

The objectives of the study will be

- (1) to make a Feasibility Study Report of the Langkenne Irrigation Project, of which study depth shall be sufficient enough for asking OECF Loan for the Implementation Cost of the Project,**
- (2) to make an Implementation Program Report of the Project including necessary engineering services for detailed design and construction supervision,**
- (3) to undertake the training of the Indonesian counter-parts in the course of the survey and study, both in-country and in Japan.**

2.2. Survey and Study

The survey and study to be undertaken by the survey team will comprise the followings:

A. Survey

- (1) additional data collection and updating information on hydrology, meteorology, agriculture, agro-economy, socio-economy, etc., including establishments of one agricultural meteorology station and some riverflow gaging stations,**
- (2) topographic surveying (Preparation of plan, profile, cross section):**
 - a. establishment of benchmark network covering the project area,**
 - b. site surveying of diversion weir including alternatives, temporary facilities and related structures of the canal system,**
 - c. route surveying of main and secondary irrigation canals and drainage canals,**

- (3) foundation investigation and soil mechanic survey for major structure sites and main canal routes,
- (4) soil survey in semi-detailed level at a density of about one pit per 200 ha including physicochemical analysis for representative soils,
- (5) irrigation and drainage survey, on existing facilities,
- (6) agricultural and agro-economic survey, including measurement of consumptive use of paddy and percolation rate at the existing paddy field,
- (7) construction material and cost survey,
- (8) alternative survey for existing small hydropower station,
- (9) others, if necessary.

B. Study

- (1) proposed future cropping pattern and calendar,
- (2) estimation of irrigation and drainage requirements,
- (3) establishment of the definite irrigation, drainage and inspection road systems and to prepare semi-detailed design and drawings of the systems,
- (4) construction method, schedule and cost estimate,
- (5) operation and maintenance including O&M cost,
- (6) estimation of project benefit,
- (7) economic evaluation of the project,
- (8) implementation program of the project.

3. Work Schedule

In order to attain the on-the-job training and transfer of knowledge and technical know-how to Indonesian counterparts the planning and design works will be carried out in Indonesia as much as possible.

The time span required for the survey, study and preparation of reports will be less than one (1) year.

..... This chapter is subject to the result of discussion with
the Contact Mission of JICA

4. Report

The following reports will be prepared and submitted to the Government in accordance with the Scope of Works set forth in Chapter 2, in the manner as specified hereinafter.

- (1) Inception Report in thirty (30) copies in English within one month after the commencement of the works.
- (2) Interim Report in thirty (30) copies in English at the end of the field work.
- (3) Draft Feasibility Report in thirty (30) copies in English will be submitted up to the end of December 1980.
- (4) Draft Implementation Program Report in thirty (30) copies in English will be submitted up to the end of October 1980.
- (5) Final Feasibility Report in fifty (50) copies in English up to the end of March 1981.

5. Undertaking of the Government of Indonesia

6. Undertaking of the Government of Japan

7. Tentative Time Schedule.

...Chapter.5-7... are subject to the result of discussion with the
Contact Mission of JICA

Tentative assignment schedule (JICA) has been drafted and attached in this papers.

Tentative Assignment Schedule (JICA)

Indonesia
Japan

No.

Speciality	1980		Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	1981		Man-month Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10-12	J	I			
1. Team Leader: Irrigation Planning												5	6.5	11.5	
2. Irrigation Design Engineer 1												5	6.5	11.5	
3. Irrigation Design Engineer 2												2	6	8	
4. Irrigation Design Engineer 3												2	6	8	
5. Irrigation Design Engineer 4												2	6	8	
6. Foundation Engineer												1	1	2	
7. Soil Mechanic Engineer												1	2	3	
8. Agronomist												1	4	5	
9. Agro-Economist												1	2	3	
10. Pedecologist												1	2	3	
11. Topographic surveyor 1												1	4	5	
12. Topographic surveyor 2												1	4	5	
13. Topographic surveyor 3												1	4	5	
14. Topographic surveyor 4												1	4	5	
15. Administrator												5	6.5	11.5	
16. Unallocated												0	7.5	7.5	
												Total	30	72	102
															Final Report
															Draft Final Report
															Program Report
															Implementation
															Interim Report
															Inception Report

Attachment 1. Langkemme Irrigation Project

A. Project Area

1. The Langkemme Irrigation Project area lies in Kabupatch Soppen in the southern area of Lake Tempe.
2. The area is very long and narrow and is bounded with the Langkemme, the Lawo and the Laja Rivers on the north, south and east, respectively. The area is mainly composed of flat alluvial plain sloping at an average gradient of 1/500 toward north to northeast. The elevation of the area ranges from 200 m at the southern edge near the Langkemme River to 20 m at the northern edge.
3. The climate of the area belongs to the pattern of the southern area of Lake Tempe. The rainfall distributes fairly evenly over a period of November to July. A shift of wet and dry season is not clear, annual rainfall averages to 1600 mm.
4. Among many small streams originating from the western mountainous slopes the Langkemme River is the biggest stream with a catchment area of 100 km² at the possible intake site for irrigation water supply.
5. The water levels of the Langkemme River are recorded at 0.8 km upstream site from the confluence of the Sero River. Generally, a high water season lasts from December to March and a low water season from August to October. Even in the high water season the riverflow fluctuates considerably to large extent. The annual mean monthly flow is 4.3 m³/sec and the minimum monthly flow was 1.4 m³/sec in September 1976.
6. The water of the Langkemme River has been unused and discharged to the Malanae River with the exception of lesser usage of the small village irrigation scheme and hydropower.

B. Scale of the Project

1. The potential irrigation area within the Langkemme area is delineated based on the topographic maps on a scale of 1 : 25,000 and on the results of soil and land capability investigations.
2. The gross and net irrigable lands are estimated at 5,500 ha and 5,000 ha respectively. To serve the irrigation water successfully to the area, the intake site is selected 5.5 km upstream of the confluence of the Sero River. The catchment area at the site is approximately 100 km².
3. In order to determine the prospective scale of the Langkemme irrigation project, the dependable water source of the Langkemme for 5,000 ha in net is assessed by means of water balance between the river flow and the irrigation water requirement for four years from May 1974 to February 1978.
4. The result indicates that the Langkemme River assures the complete irrigation during wet season for the irrigable area of 5,000 ha, however, the water supply during dry season is limited to 3,700 ha of about 74% of that in the wet season on an average.
5. The Langkemme River is very deep along the whole reach. In view of topography there is no suitable location to permit hydraulic structures for the water storage, to render more effective utilization of the river flow.
6. The two prospective intake weirsites are selected for the study, Site-1 and site-2. The topographic survey and geological investigation were carried out on each site.
7. The result of comparison indicates that the site-1 is more economical due mainly to the low cost resulted from a low intake weir. Consequently the intake structures will be constructed at the site-1 with a head reach, as below:

Site-1: The site-1 is located in a valley 5.5 km upstream from the confluence of the Sero River. The river bed elevation is

205 m. The river bed is underlain by the base rock of cemented tuff breccia. The width of the river is very narrow, approximately 40 m. The location provides suitable topography and geology for a low fixed type intake weir for the project. Whereas, it needs to construct a head reach of 200 m in length on a steep slope, and the access to the site is very limited.

C. Proposed Project

1. Irrigation water of 5.8 m³/sec at maximum is diverted from the Langkemme River at the proposed intake site into the project area of 5,000 ha, by the diversion weir, the head reach and the canal system.
2. The diversion weir is a fixed type concrete weir founded on fixed bed rocks. The crest elevation is set at EL.207 m. The scouring sluice will be provided on the left side of the weir to control the sedimentation. The intake structure will be constructed just upstream of the scouring sluice. The head reach will be constructed along an access road with a concrete box culvert covered with earth.
3. The irrigation canal system consists of a main secondary and tertiary canals and a number of quaternary canals. The existing Cennal irrigation system of 240 ha is incorporated into the proposed irrigation system. The main canal runs along the skirts of the western slopes and reaches near Watan Soppeng, diverting the water to secondary canals on the way. The secondary canals serve irrigation blocks bounded by natural streams.
4. The natural stream bounded the irrigation blocks are used for drainage system. The tertiary drains in the tertiary system connect the natural stream with quaternary drains, which evacuate the excess water directly from the fields. The canal inspection roads are to be constructed so as to meet such requirement.
5. The proposed irrigation system of the project is presented in Fig. 1.

6. As the result of the Master Plan Study, the benefit of the Langkemnie project is estimated as below:

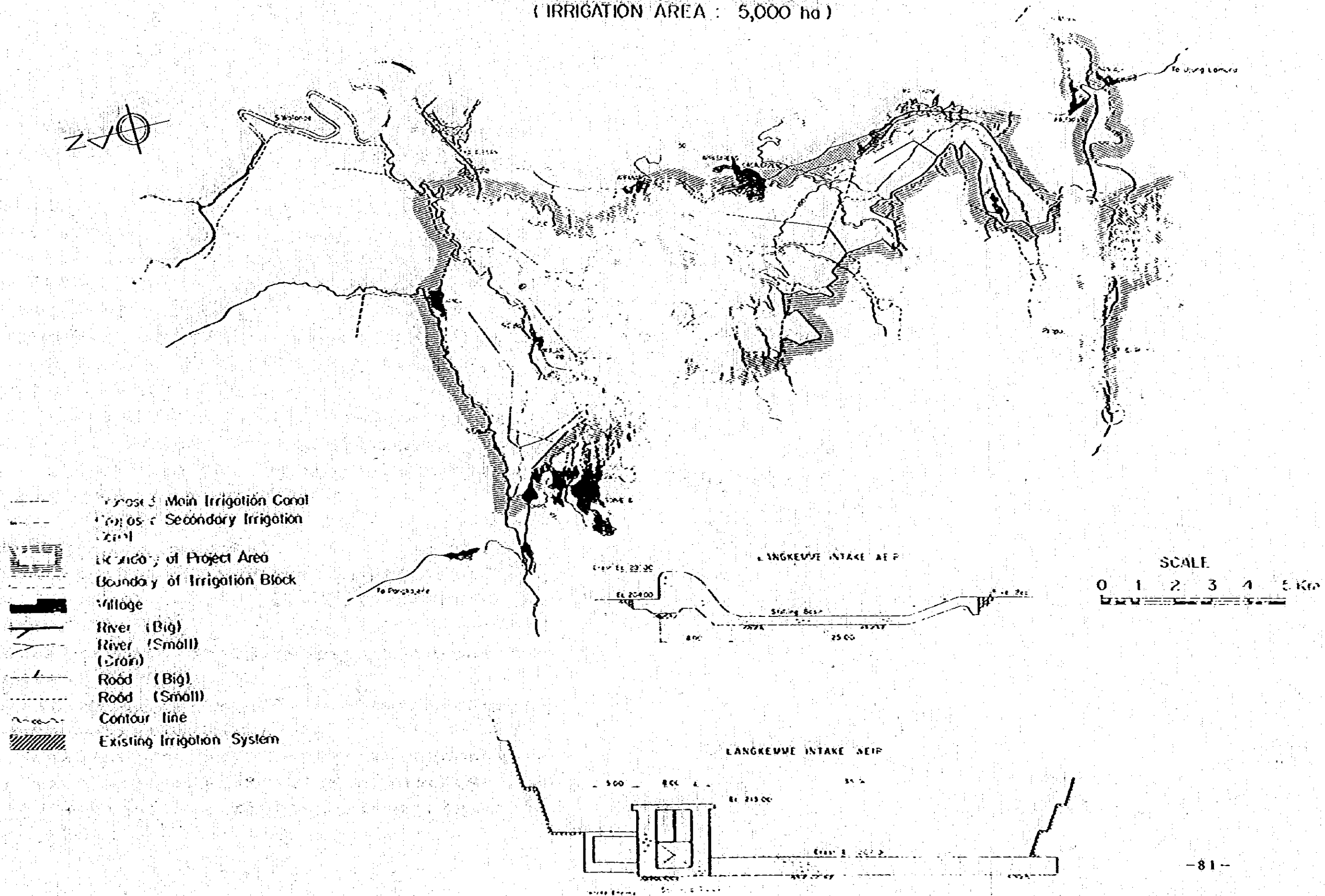
- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Increment of paddy production | 27,200 ton/year |
| 2. Irrigation Benefit at Full Development | 2,876 Million Rp/year |
| 3. Net Future Farm Income (Average Farm size) | 360,960 Rp/unit |

7. The construction cost of the project is estimated as below:

	1000 US \$
1. Preparation & Intake structure	1,480
2. Main and Secondary canal 83 km	13,710
3. Tertiary Development	1,250
4. Drainage canal 32 km	190
5. Replacement of Powerhouse	120
6. Others	5,650
Total	22,400

8. The economic internal rate of return of the project is calculated
IRR = 13.5 %

Fig.1 LANGKEMME IRRIGATION PROJECT
 PROPOSED IRRIGATION SYSTEM
 (IRRIGATION AREA : 5,000 ha)



Appendix 3

マスタープランの要約

概 要

1. 南スラウェシ州中部水資源開発マスタープラン作成調査は、1977年12月9日日本政府とインドネシア政府との間で合意された "SCOPE OF WORK" に基づいて実施されたものである。
2. 国際協力事業団 (JICA) から派遣された調査団 (団長坂本正以下 20 名) は 1978 年 9 月から 1979 年 6 月までの 10 カ月間に亘る現地調査を終了し、当該調査に係る中間報告書を、また 12 月マスタープラン報告書草案を、インドネシア政府に提出した。
その後上記各報告書に対するインドネシア側から提出されたコメントについて詳細に検討した結果、今回の最終報告書の提出となったものである。
3. 計画対象地域は南スラウェシ州中部に位する Tempe 湖を中心とし、同湖に流入または流出する Walanae, Bila, Boya および Cenranae の各河川の流域約 8,000 km² を有し, Wajo, Bone, Soppeng および Sidrap の各県を含む地域である。
4. 本マスタープラン作成の目的は上記計画対象地域における豊富な土地並びに Tempe 湖およびこれらの各河川に係る水資源を有効に活用することによって地域の経済発展と住民の福祉向上を図るべく、主としてかんがい農業、治水および内水面漁業の総合的な開発に関する指針を示すことにある。

背 景

計画対象地域は豊富な土地、ならびに水資源に恵まれているにもかかわらず、かんがい施設等資源を有効に利用する手段がないためその大部分の地域は、いまだに天水農業が行なわれその生産性は極めて低い。

一方、雨期の洪水による公共施設および農産物などの被害は、毎年相当な額にのぼり地域の発展に大きな阻害要因となっている。

また Tempe 湖は、内水面漁業の開発に最も適しているにもかかわらず、乱獲など資源保護の手段が講ぜられていないため年々魚獲量が減少している。

以上のように豊富な土地および水資源を保有している計画対象地域は、これらの資源を有効に活用することにより農業および内水面漁業の開発をすると同時に適切な治水対策を講じて、食糧自給の向上という国家的見地からも、また地域住民の生活向上、福祉増進という地域的観点からも極めて重要である。

開発目標

目標年次を西暦2000年に設定し、その開発目標を次のとおりとする。

- 1) 計画対象地域を将来インドネシアにおける米の生産基地とすることを目標とし、現地南スラウェシ州食糧事務所(DOLOQ)の市場圏における不足量240,000 tonの充足を図るとともに東部ジャワを中心とする地域への供給能力の一層の増強を図る。
- 2) 上記により、計画対象地域内農家の所得水準および社会福祉の向上を指向する。
- 3) 内水面漁業の振興による水産物の増大と関係農漁家の生活水準向上を図るため10,000 tonの増産を計画する。
- 4) かんがい計画の効果を高め、地域住民の福祉向上を図るため、洪水調節機能の拡充整備を図る。
- 5) 計画対象地域の中小工業の育成、生活環境の改善のため電源開発を計画する。
- 6) 地域格差の是正を図る。

地 質

1. 概 況

計画対象地域は地勢および地質から大きく3つの地域に区分される。— Sadang川から Cenranae川にかけての Tempe 湖低地域、北部地域、および南部地域である。

Tempe 湖低地域は一般に平担で低い段丘とはんらん沖積平野からなり、主として軟らかい粘土と砂のたい積物からなっている。

北部地域は山地と丘陵からなり、山地は硬質のたい積岩、丘陵地は泥岩、砂岩およびレキ岩などの比較的軟質のたい積岩からなる。

南部地域は南北の方向に五列の地帯に分けられる。— 西海岸地帯、西部山脈、Walanae低地帯、Bone山脈および東海岸地帯である。中央を占めるWalanae低地帯の丘陵と平野は固結度の低いシルト岩、砂岩、サンゴ石灰岩などからなる。

2. 地 下 水

計画対象地域内の各部落の生活用水は大部分地下水に依存している。地下水源は二つのタイプに分けられる。一つは厚い石灰岩層の中の空隙や空洞から出る大量の裂ショウ水で、もう一つは鮮新—更新統の風化帯や沖積層の中の帯水層である。後者は普通浸透水で湧出量も少ない。帯水層は Sidenreng 湖の北西 Pangkajene 周辺にみられる。

3. 沖積たい積物

Watanac川、Cenranae川の中・下流域と Tempe 湖、Sidenreng 湖周辺には広い沖積層が発達している。この沖積層について、スウェーデン式サウンディングやコーン貫入試験を行なった結果、この層は時には厚さ10m以上に発達し圧縮強度は5 ton/㎡以下である。

4. Mong および Walimpong ダム地点の地質状況

地表の地質調査と若干の試錐調査の結果、両地点とも鮮新-更新統の粘土岩、シルト岩、砂岩、石灰岩の互層よりなることが判明したが、両地点で互層の状態にある程度の相違がある。

(1) Mong ダム地点

(a) この地点の左岸斜面の EL. 68m から上に多孔質石灰岩が露出している。この石灰岩は透水性が大きいのでダムを建設する場合これ以上に貯水することはむずかしい。

(b) 互層は厚さ数 m から 10 m 位のシルト岩、砂岩および石灰岩からなり、固結度はやや良好である。

(c) この互層の下、河床下 30 m に厚さ 10 m のやや透水性の石灰岩層があることがボーリングによって確かめられた。

(2) Walimpong ダム地点

(a) この地点では多孔質石灰岩露頭の位置は EL. 82m でこれは Mong 地点に比べて 10 数 m 高い位置にある。

(b) 基盤岩層は大部分、やや固結度の低い粘土岩とシルト岩の互層よりなっている。右岸斜斜面では砂岩層が少しはさまれている。

(c) 透水性石灰岩は左岸の厚さ 1 m 未満の薄層が数層認められただけである。

両ダム地点を比較してみると Walimpong ダム地点の方がより緻密な粘土岩とシルト岩の互層よりなり、厚い石灰岩をはさんでいないので Mong ダム地点よりも優れている。しかし、両地点とも基盤岩の固結度と不透水性がともにやや低いので、事前に十分な岩盤処理が必要であろう。従って今後更に詳細な調査を行なう必要がある。

5. かんがい計画地区における取水施設の地質条件

Langkemme, Bila, Sanrego, Lawo, Boya, Gillirang, Padangeng および Batu Pute における各取水施設についてその基礎地質を踏査によって調査した結果、Batu Pute 地点を除いて特に問題はない。Batu Pute 地点の左岸斜面における焙結石灰岩の斜面はかつては、地すべりを起こし今でもこの斜面上には多くの開口亀裂が認められる。従って当地点に新規に取水施設を設けることは危険であろう。

土 壤

計画対象地域内の 372,000 ha について FAO/UNESCO 方式で土壌分類を行なった結果、次の 11 の土壌単位 (Soil Unit) が認められた。すなわち Eutric Fluvisols, Thionic Fluvisols, Dystric Oleysols, Chromic Vertisols, Orthic Luvisols, Chromic Luvisols, Ferric Luvisols, Ferric Acrisols, Dystric Nitosols, Rendzinas および Lithosols である。

土地分級は日本の農林水産省の水田分級基準に基づいて行ない、その結果上記調査地域の80% (300,000 ha) がかんがい農業の適地であることが明らかとなった。

水 資 源

1. 降雨の分布

計画対象地域内外45ヶ所の雨量観測所について収集したデータによれば、主として水源としての観点からみると、計画対象地域内の降雨分布の概要は次のとおりである。

- (a) 平均年雨量はおおむね1,800mm - 2,000mmであるが、例外的に Walanae 川上流の支流 Menraleng 川沿いの一部ではやや大きく2,400mmに達し、また Tempe 湖周辺では1,500mm - 1,600mm とやや少なくなっている。
- (b) 地域内のほとんどが8月から10月までの間は乾期に属し、4月から6月あるいは7月までの間は雨期となっている。

2. 河川流量

計画対象地域内には総計29ヶ所の水位観測所があるが、そのうちかんがい計画や治水計画策定に必要なものとして12ヶ所を選んで水位-流量曲線を作成し、これに基づいて日流量を求め、さらに取扱いに便利なように月平均流量にまとめてある。

概して、各観測所とも月平均流量の年間パターンは年によって非常に差があり、これは計画対象地域内の北部および西北部のとくに小河川の場合に顕著である。

3. 水 質

計画対象地域内河川の水質の概要を知るために域内11ヶ所を選んで1978年10月の渇水期と1979年3月の豊水期の2回にわたって水質調査を実施した。渇水期に採取したサンプルの水質分析の結果は、小河川上流部を除き、概して有機物質や窒素が多いのが目立っている。

Cenranae 川沿いの塩分そ上については、計算の結果によれば、顕著な渇水時における塩分そ上の最大限の距離は河口より35km上流までと推算される。

4. かんがい計画に用いた流量資料検討期間に関する水文学的考察

上記について、主として降雨量に着目して、かんがい計画に用いた流量資料の期間が長い水文資料のシリーズのなかで豊水年、渇水年あるいは平均年のいずれに属するものであるか考案を試みた。その結果は次のとおりである。

- (a) 10月から3月までの乾期について言えば、検討期間の1974年度から1977年度まで4ヶ年間にわたりは Sengkang 上流域では渇水年にあたり、Gilirang 川流域では平均年にあたっている。
- (b) 4月から9月までの雨期について言えば、検討期間の1975年度から1978年度まで4ヶ年間にわたりは Sengkang 上流域および Gilirang 川流域ともに平均年にあたっている。

農業およびかんがい

計画対象地域内には水田180,000 ha, 畑地100,000 ha, エステート30,000 ha, 計310,000 haの農地が存在する。このうちWajo, Bone, SoppengおよびSidrapの4県内の29郡における水田159,000 haと畑地86,000 ha, 計245,000 haを対象として調査し, 次のような結論をえた。

- 1) 大部分(94%)が自作農でその平均所有面積は1.7 haでその内1.1 haが水田である。
- 2) かんがい施設がないため稲作は主として雨期に行なわれており, 乾期作は極めて少ない。
- 3) 稲作は年々の降雨状況により影響され, また, 干ばつ, 虫害, 洪水などの被害をうけることが多く, その収穫面積は全作付面積に対し, 平均して雨期作66%, 乾期作18%にすぎない。水田裏作の畑作物(Polowijo)は水田面積の20%で栽培され, 水田の作付利用率は106%である。一方畑地は, ノイズ, 大豆, キャツサバ, ピーナツ等が主に栽培され作付利用率は85%程度である。
- 4) 計画対象地域はビマス/インマス(BIMAS/INMAS)計画あるいは普及関係機関の指導で, IR系の高収量改良品種が約70%の水田に導入されている。しかし, かんがい用水および農業資材の不足などにより収量は低く, 穂つきモミで雨期3.0 ton/ha, 乾期4.3 ton/ha, 陸稻1.5 ton/haである。
- 5) 計画対象地域内には5ヶ所のTechnicalかんがい地区と22ヶ所のSemi-technicalかんがい地区があり, その面積は約36,400 haで全水田面積の23%に相当する。Technicalかんがい地区はその水源を大部分大河川に, また, Semi-technicalかんがい地区は中小河川に依存している。
- 6) かんがい計画策定に当たっての基本的な考え方は, 計画対象地域が保有する豊富な土地および水資源を技術的並びに経済的に最大限に活用して, 近代的なかんがい農業を導入して単位収量の増加と栽培面積の拡大によって米の生産を飛躍的に増大させることである。
- 7) 計画対象地域内に存在する水田約159,000 haの1/2に当る81,000 ha(9かんがい計画地区)を対象として, かんがい施設の新設および改良, 二期作の導入など, 農業経営の近代化を図る。

ただし, 水資源不足のため, 乾期におけるかんがい可能面積はその約90%に当る73,000 haである。

- 8) これらの9かんがい計画地区に必要な年間総かんがい用水量は約10億 m^3 であり Cenranae川および Gilirang川の年間総流出量の約15%に相当する。

また, これらのかんがい計画を行なうことによって現在のかんがい率23%が59%に増大する。

予想収量は穂つきモミで6 ton/haとして, 総増加生産量は590,000 tonと推定される。

かんがい計画の概要は下記のとおりである。

計画名	取水構造物	かんがい面積		建設費(US\$ 10 ⁶)	年便益(US\$ 10 ⁶)
		雨期 (ha)	乾規 (ha)		
1. Lankemme	せき	5,000	3,700	22.4	4.6
2. Bila	せき	10,500	6,600	42.0	11.8
3. Sanrego	せき	10,000	8,600	37.5	15.8
4. Lawo	せき	3,000	1,800	10.5	2.0
5. Boya	せき	10,000	9,800	23.9	3.8
6. Walanae	多目的ダム	26,000	26,000	105.9*	36.5
7. Gilirang	ダム	10,000	10,000	65.2	15.7
8. Padangeng	ダム	4,200	4,200	20.9	2.9
9. Cebranae	ポンプ	2,300	2,300	13.6	3.5
計		81,000	73,000	340.4	96.6

* 直接工事費のみ計上

治 水

1. Tempe 湖周辺の土地は Walanae 川, Bila 川など Tempe 湖に流入する河川により運ばれた土砂のたい積により形成された沖積地帯で, Tempe 湖は今でもたい積段階にあるものと見られ, 調査団が行なった解析により推定すると, そのたい積高は年平均 1.0 cm である。このことによる Tempe 湖の湖底上昇それじたいは洪水調節機能の面からは大きな問題ではない。さらに, Walanae 川に計画されている Walimpong ダムが完成すれば, 将来 Walanae 川からの土砂供給が減少し, Tempe 湖の湖底上昇は緩和されるものと見られる。
2. 計画対象地域内では Sadang 地区や Boya 地区のように, かんがいについての開発が進んでいる地区もあるが治水対策は遅れており, そのため農作物, 家屋, 公共施設などが洪水の被害を受けている。現況における年平均洪水被害額は約 US\$ 10.3 × 10⁶ と推定される。しかしながら, これらの地域は潜在的に農作物の生産性が高く, 洪水常習地域に計画されているかんがい計画が実施され, 治水対策を行わない場合には, 前述の被害額は約 US\$ 13.5 × 10⁶ に増加するものと推定される。
3. これらの洪水被害を軽減するために, マスタープランの一環として, 下記の治水計画を立案した。

I) Bila 川治水計画

II) Walanae 川治水計画 (河川改修とダムによる洪水調節)

Ⅲ) Cenranae 治水計画

治水計画	河川改修延長 (km)	事業費 (US\$ 10 ³)	年平均便益 (US\$ 10 ³)
Bila 川	42	19,680	2,987
Walanae 川	39	22,080*	4,413
Cenranae 川	36	15,792	2,046
計	117	57,552	9,446

* 河川改修費のみを計上、Walanae 川治水計画の総事業費は US\$ 35,861 × 10³ で、この中には Walimpong 多目的ダムの洪水調節振分が含まれる。

内水面漁業

1. 計画対象地域での内水面漁業は湖、沼沢地などからの漁獲と水田における養殖の2種類がある。1977年度の総漁獲量は13,500 tonで、そのほとんど(92%)が湖からの漁獲による。
2. 計画対象地域内で内水面漁業開発に適する湖としては Tempe 湖、Sidenreng 湖および Buaya 湖の3つであり、これらの湖の潜在生産量は年間おおむね 17,500 ton 程度と推定される。
また、水田養魚のそれはおおむね 3,200 ton 程度と思われる。
3. Tempe 湖およびかんがい水田を対象として目標年次西暦 2000 年に見込まれる年間不足量、10,000 ton の増産を図ることを目標とし、次の計画を策定した。
 - a) Tempe 湖に 300 ha の周年禁漁区を設置し、かつ新魚種(ゲンゴロブナおよび草魚)を導入することにより 4,000 ton の漁獲量の増加を図る。
 - b) かんがい水田の養魚振興のためこいの稚魚 120 × 10⁶ 匹からこい 2,700 ton の生産を図る。
 - c) Tempe 湖にこいの生けす養殖を導入し、稚魚 20 × 10⁶ 匹、総生けす面積 7.5 ha からこい 3,300 ton の生産を図る。
 - d) 稚魚のふ化場を設置し、上記養殖計画に必要なこいの稚魚 150 × 10⁶ 匹の生産を図る。
 - e) 上記の開発計画を効果的に実施するために必要な内水面漁業関連組織を設立する。
4. 内水面漁業開発計画の概要は下表のとおりである。

	規 模	建 設 費 (Rp 10 ⁶)	便 益 (Rp 10 ⁶)
周年禁漁区	300 ha	131.0	3,494.9
ふ 化 場	4,140m ²	182.6	893.0
生けす養殖		0.0	279.7
計		313.6	4,667.6

多目的ダム

1. Walanae かんがい計画, 26,000 ha のかんがい, Walanae 川下流地域の治水, および発電のため Walanae 川に多目的ダムを計画する。
2. 多目的ダムの建設位置としては, 当初, Mario 川合流点直下の Mong 地点が考えられたが, 左岸山腹上部にサンゴ石灰岩が存在するとともに基礎地質の条件が悪く, 計画規模としては有効貯水量 $122 \times 10^6 \text{ m}^3$ に止まり, 計画目標に対して効率的に対応することが不可能であることが明らかになった。
3. 従って, その代替案として, インドネシア政府の実施したボーリング結果に基づき Mong 地点上流約 1.5 km の Walimpong 地点を対象として, 最高貯水位 EL. 77 m を限度としその有効貯水容量 $540 \times 10^6 \text{ m}^3$ と決定した。

これによれば, Walanae かんがい地区に対しても上記 Mong ダムよりも経済的な用水補給が可能であり, かつ, その支配流域も Walanae 川全体の 36% に当る $2,199 \text{ km}^2$ を有し, Walanae 川の洪水調節効果も期待することができる。

4. Walimpong ダムの有効貯水量 $540 \times 10^6 \text{ m}^3$ の各事業別配分およびその効果について検討した結果, その概要は下表のとおりである。

Walimpong ダムの貯水容量配分

	単 位	数 量
洪水調節	10^6 m^3	200
かんがい	10^6 m^3	122
発 電	10^6 m^3	218
有効貯水量	10^6 m^3	540
たい砂量	10^6 m^3	165
総貯水量	10^6 m^3	705

Walimpong ダムの効果

	単 位	数 量
かんがい		
面 積	ha	26,000
貯水量	m ³ /s	33.3
洪水調節		
計画洪水流量	m ³ /s	2,100
計画放流量	m ³ /s	1,000
計画調節量	m ³ /s	1,100
発 電		
常時流量	m ³ /s	25.0
常時出力	kW	8,000
最大出力	kW	20,000
年基準発生電力量	10 ⁶ kWh	148

なお、ダムの計画諸元は次のとおりである。

ダム型式：ロックフィルダム

ダムの高さ：EL. 82.0m

ダムの天端長：900m

流域面積：2,199km²

総貯水容量：705×10⁶ m³

有効貯水容量：540×10⁶ m³

工事費：US\$139,230×10³

水 力 発 電

1. 計画対象地域における電力の需要は、1985年に供給開始予定の Bakaru 計画ではほぼ充足されることになっているが、目標年次西暦 2000 年の需要予測では、なお、約 70×10⁶ kWh の不足を来す。

しかし、本計画の年間基準発生電力量は 75×10⁶ kWh ではほぼこの需要を充足するが、最大年間発生電力量の余剰電力量は、Watansoppeng を経て Bakaru 計画、Pare-Pate 変電所に供給するものとする。

2. Walimpong ダム発電所の規模および送電線の必要は下表のとおりである。

	単 位	数 量
1. 有効貯水量	10^6 m^3	540
(1) かんがい	10^6 m^3	122
(2) 洪水調節	10^6 m^3	200
(3) 発 電	10^6 m^3	218
2. 計画水位	EL m	67.0
3. 下流水位	EL m	26.0
4. 総 落 差	m	41.0
5. 損失水頭	m	2.5
6. 有効落差	m	38.5
7. 常時流量	m^3/sec	25.0
8. 常時出力	kW	8,000
9. 年基準発生電力量	GWh	70

3. 建設工事費

US\$ 20,069 × 10³

砂 防

1. 計画対象地域の65%が森林、草地および畑地であるが、その内全体の約47%を占める草地および畑地が土砂流出の大きな原因となっている。現在実施されている造林、復林の各事業は土壌保全に大きな役割を果たしているが、その効果が発生するまでに相当な年月を要するため現在すでに多少危険な状態のヶ所はもちろん将来の開発などを考慮して危険な状態になると思われるヶ所に対しては、何らかの措置を講ずる必要があるものと思われる。
2. 計画対象地域内のWalanae川およびBila川の年平均比流砂量はそれぞれ500~600 $\text{m}^3/\text{km}^2/\text{year}$ および200~300 $\text{m}^3/\text{km}^2/\text{year}$ と推定されるが、流砂量観測とその解析資料によれば、大半が浮遊土砂であり掃流土砂は約10%程度であると考えられる。従って根本的には土砂生産の根源となる地域の土壌保全、緑化推進に待つ外はない。しかしながら砂防計画としては現在対策を必要と思われる上流部の支渓において、山脚固定、溪床安定化、土砂再生抑止、流送土砂調節などを目的とした12ヶ所の砂防ダム、および約140ヶ所の床固め工を実施することとする。

総合計画

1. 各事業別に策定された開発計画案のうちかんがい計画、治水計画および電力開発計画はつぎの13となる。

1) かんがい計画

Bila かんがい計画	10,500 ha
Boya かんがい計画	10,000 ha
Langkemme かんがい計画	5,000 ha
Lawo かんがい計画	3,000 ha
Cenranae かんがい計画	2,300 ha
Gilirang かんがい計画	10,000 ha
Walanae かんがい計画	26,000 ha
Sanrego かんがい計画	10,000 ha
Padangeng かんがい計画	4,200 ha

2) 治水計画

Bila 川治水計画
Walanae 治水計画
Cenranae 治水計画

3) 電力開発計画

Walanae 電力開発計画

2. 上述の各事業別開発計画をより効果的に実施するために、総合的に統合・合併し、それぞれの経済評価について検討した結果はつぎのとおりである。

	年便益 (US\$10 ³)	建設費 (US\$10 ³)	内部収益率 (IRR) (%)
1. Bila-Boya かんがい・ 治水計画	18,550	85,580	13.5
2. Langkemme かんがい計画	4,603	22,400	13.5
3. Lawo かんがい計画	1,959	10,500	13.0
4. Cenranae かんがい計画	3,456	13,600	14.5
5. Gilirang かんがい計画	15,712	65,200	14.0
6. Sanrego かんがい計画	15,782	37,500	18.5
7. Padangeng かんがい計画	2,935	20,900	9.5
8. Cenranae 治水計画	2,046	15,792	10.5
9. Walimpong 多目的ダム計画	44,753	287,279	9.4

3. 総合評価

上記各計画の経済評価を含めた経済性、制約条件および計画としての適合性などを総合的に評価すれば下表のとおりである。

4. 実施計画

これらの計画によって、計画目標を達成するためには上述の総合評価に基づき、つぎのように段階的に実施することが望ましい。

- ① 第一期計画（第3次5ヶ年計画期間中に着手することが望ましい計画）
 - a. Langkenme かんがい計画
 - b. Bila-Boya かんがい・治水計画
- ② 第二期計画（第4次5ヶ年計画（仮称）期間中に着手することが望ましい計画）
 - a. Sanrego かんがい計画
 - b. Lawo かんがい計画
 - c. Gilirang かんがい計画
- ③ 第三期計画（第5次5ヶ年計画（仮称）期間中に着手することが望ましい計画）
 - a. Walimpong 計画
 - b. Cenranae かんがい計画
 - c. Cenranae 治水計画
 - d. Padangeng かんがい計画

ただし Sanrego かんがい計画は経済評価も最高であり、社会的観点からも早急に実施する必要性が認められる。

従って、唯一の制約条件である関連道路が第3次5ヶ年計画期間中に整備されるならば、引続いて実施されることが望ましい。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bila-Boya かんがい 治水計画	かんがい計画	Langkemme かんがい計画	Lawo かんがい計画	Cenranae かんがい計画	Gilirang かんがい計画	Santego かんがい計画	Padangeng かんがい計画	Cenranae 治水計画	Walimpong 多目的 ダム計画

経済評価

内部収益率	2	2	2	2	2	1	4	4	3
費用/便益	2	3	3	3	2	1	4	4	4
地域格差の解消	1	3	3	2	2	1	3	4	1

社会的安定および福祉の向上

3	4	4	4	3	3	1	4	4	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

制約条件

2	1	1	1	4	2	4	1	1	2
2	1	1	2	2	2	2	1	1	4
2	1	1	4	4	3	3	1	1	3

モデル計画としての
の派生

1	2	4	4	3	4	1	4	4	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

JICA

17