

インドネシア共和国

サンレゴかんがい開発計画
実施調査報告書

最終報告書
(主報告書)

昭和58年3月

国際協力事業団

農計技

83 - 02

JICA LIBRARY



1031104E13

インドネシア共和国

サンレゴかんがい開発計画
実施調査報告書

最終報告書
(主報告書)

昭和58年3月

国際協力事業団

国際協力事業団	
資本金 84,852,890	108%
登録No. 104204	83.3%
	AET

序 文

インドネシア共和国政府は、かねてより南スラウェシ州中部地域における水資源の開発を進めてきたが、これを一層、総合的に推進するため1980年3月日本国政府の協力のもとに、「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」を作成した。このマスタープランの中では、9件のプロジェクトが提案されているが、サンレゴかんがい開発計画は、ランケメ、およびピラかんがい開発計画とともに、最も優先度の高い開発事業として、早期実施を勧告されたものである。

インドネシア共和国政府は、このマスタープランの勧告に基づき、サンレゴかんがい開発計画のフイージビリティ・スタディの実施に関する協力をわが国政府に要請してきた。

この要請にこたえ、わが国政府は、国際協力事業団を通じ、1982年3月、事前調査団をインドネシア国に派遣した。この調査結果をふまえ、当事業団は、同年6月15日から約7ヶ月間にわたり、調査団を派遣し、フイージビリティ調査を実施した。

本報告書は、この調査団の現地調査の結果をもとに、帰国後、多岐にわたる解析および検討を加え、フイージビリティ調査結果として、取りまとめたものである。

この報告書が、サンレゴかんがい開発計画の実現はもとより、南スラウェシ州中部の地域開発に寄与し、さらには、日本・インドネシア両国間の友好関係の増進に寄与することを願うものである。

最後に、この調査に際し、ご協力をいただいたインドネシア共和国政府、在インドネシア日本国大使館、在ウジュバンタン日本国総領事館、外務省、農林水産省の関係者並びに作業監理委員の各位に対し深甚なる謝意を表す次第である。

昭和58年3月

国際協力事業団

総裁 有田 圭 輔

伝 達 状

国際協力事業団

總裁 有田 圭輔殿

インドネシア共和国、南スラウェシ州中部のサンレゴかんがい開発計画に関するフ
ィージビリティ調査報告書を貴事業団の示された仕様書に基づいて作成しましたので
、提出致します。

この報告書は、インドネシア国政府関係者の意見および作業監視委員会の指導、助
言を十分検討し作成したものであります。

サンレゴ地域の開発は、地域住民の長年にわたる悲願でありました。インドネシア
国政府はサンレゴ地域開発の重要性に鑑み、1970年代初頭から、独自に本計画の実施
に努力して参りました。

サンレゴかんがい開発計画は、農産物の増産と地域住民の生活水準の向上を目標と
して、これまで実施された種々の調査結果を十分に検討して策定されたものでありま
す。

本計画は、サンレゴ川およびパロク、ビル、マチナガの3支川を水源として、周辺
耕地 8,000haに対しかんがい施設の整備を行ない、年間 60,000ton (乾燥切) の水
稲を増産するものであります。

本計画は、内部収益率15.1%と算定され、その経済的妥当性は極めて高く、ひいて
は、南スラウェシ州の地域経済の発展に大きく貢献するものと考えられます。

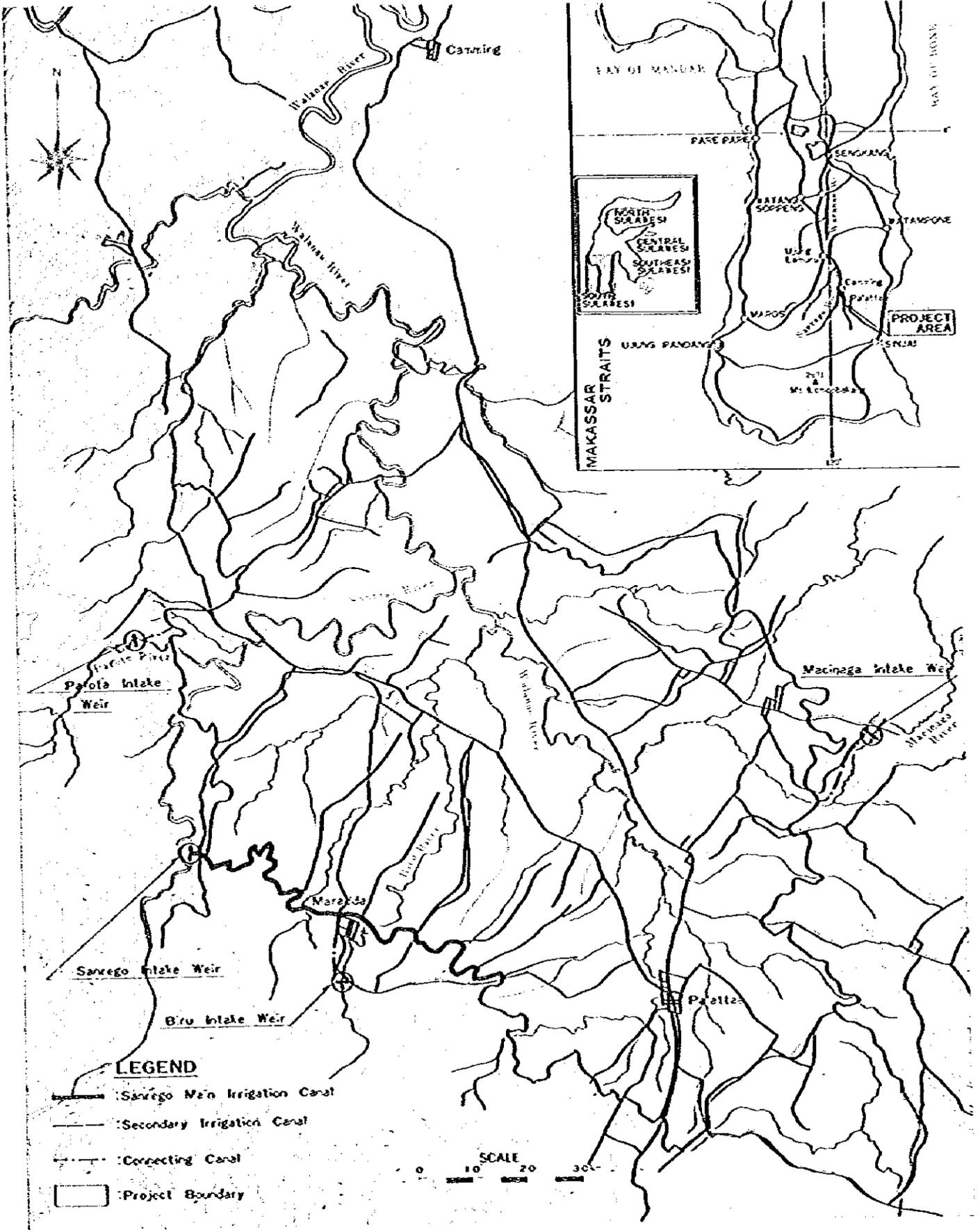
このような本計画の地域経済開発に対する重要性および必要性に鑑み、早急な事業
実施を痛感する次第であります。

本報告書を提出するにあたり、現地調査および国内作業の間多大なご援助とご協力
を頂きました貴事業団をはじめ外務省、農林水産省、在インドネシア日本大使館、在ウ
ジュンパンダン総領事館の関係各位およびインドネシア共和国政府関係者に対し、心
から謝意を表するものであります。

昭和58年3月

インドネシア共和国
サンレゴかんがい開発計画
実施調査団

坂 本 正



計画地区概要図

事 業 の 概 要

位 置	： インドネシア国南スラウェシ州ボネ県	
計画地区面積	： 計画対称面積	12,000ha
	かんがい面積	8,000ha
水 源	： サンレゴ、パロク、ビルおよびマチナガ川	
主要施設	： - サンレゴ取水堰	
	- パロク、ビルおよびマチナガ取水堰	
	- 用水路	
	幹線用水路	： 11.6km
	支線用水路	： 97.5km
	導水路	： 4.9km
	- 水路付帯構造物	
	分水工	： 100ヶ所
	落差工	： 64ヶ所
	急流工	： 7ヶ所
	水路橋	： 3ヶ所
	橋 梁	： 26ヶ所
	排水暗渠	： 82ヶ所
	余水吐工	： 2ヶ所
	合流工	： 3ヶ所
- 農 道	： 127.2 km	
- 末路施設	： 8,000ha	
- 開田工事	： 1,200ha	
事業費	： 363億 900万Rp.	
	外貨分 158億9500万Rp.	
	内貨分 204億1400万Rp.	
工 期	： 8年間 (1981/82-1988/89)	
年間便益	： 71億5500万Rp.	
内部収益率 (IRR)	： 15.1%	

要約と勧告

計画の背景

01. インドネシア政府は、国家開発計画の主要目標を民生の安定、社会公平の確立および地域格差の是正におき、その具体的施策として、食糧の自給達成と経済成長の促進を図ってきた。インドネシア国の代表的な米の生産地である南スラウェシ州においても、上記目標にそって、かんがい地域の拡大、かんがい施設の改善により、食糧、特に米の増産を目標として開発計画を推進している。
02. 1978～1979年度の2ヶ年間にわたって実施された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）実施調査で立案された9つの開発計画のうち、サンレゴかんがい計画は、ランケメおよびピラかんがい開発計画と共に第3次5ヶ年計画期間内に早期実施することを勧告されている。
03. サンレゴ地区は、南スラウェシ州中部地域の東南、すなわち、ワラナエ川上流域およびサンレゴ川下流域に位置し、ボネ県に属している。本地区は、南スラウェシ州中部地域で最も開発が遅れており、同地区の水資源開発は、かねてから地域住民の悲願でもあった。
04. インドネシア政府は、サンレゴ地区開発の重要性に鑑み、1972年以来、独自に種々の調査を行ない、3,456haのかんがい計画を立案した。その後、マスタープランの結果に基づき、上記計画の見直しを行ない、かんがい面積を8,071haに拡大し、これに必要なかんがい施設等についての詳細設計を実施した。さらに1980年には、サンレゴ取水堰の建設に着手した。
05. 1981年、インドネシア政府は、この計画を国際基準に準拠したものにすべく、サンレゴかんがい計画のフェーズビリティ・スタディ（F/S）実施に係る技術協力を日本政府に要請した。この要請に応え、日本政府は、当該計画実施に対する技術協力を決定し、1982年3月、インドネシア政府と国際協力事業団との間で、サンレゴかんがい開発計画実施調査に関する“Scope of Works”を締結して、同年6月、国際協力事業団は、同開発計画実施調査団をインドネシア国に派遣した。

計画地区の現況

06. 調査対象地区は、南スラウェシ州の州都ウジュンパンドンより北東約100kmの位置

にあり、ウラナエ川上流域およびその主要支川であるサンレゴ川下流域一帯に広がる沖積地約17,500haで、その地形はゆるやかな起伏を呈している。

07. 調査対象地区の総人口は、1981年現在約38,400人であり、年間平均人口増加率は約2.3%である。男女の比率は、男48%、女52%となっており、年齢15才から49才までの労働人口は、約16,300人となっている。総戸数は、6,740戸で、その内6,270戸は、農業に従事している。
08. 調査対象地区は、東西および南側を山岳丘陵地帯に囲まれウラナエ川およびサンレゴ川にむかって傾斜しており、比較的複雑な地形を呈している。サンレゴ川は、南部の山岳丘陵地帯にその源を発し、地区内を北東に流下し、地区北部において、調査対象地区を南から北に流下しているウラナエ川と合流する。また、数多くの支流が東西および南部の山岳丘陵地帯から流出し地区内でウラナエ川およびサンレゴ川に合流している。地区の平均勾配は南から北にかけ、0.5%であり、標高は170mから110mの範囲にある。
09. 調査対象地区中央のやや起伏のある平野は、シルト質から粘土質の段丘堆積物あるいは扇状堆積物におおわれている。地区南西部の基礎岩盤は、角礫岩、粘土質岩からなる。東部では、固結度のやや低い角礫岩および砂岩となっている。地区内基礎岩盤はサンレゴ取水堰を始め主要かんがい施設の基礎として、十分な安全性を有している。
10. 調査対象地区の土壌は、7つの土壌単位に分類される。地区内の緩やかな起伏のある地区11,800haに分布するユートリック・グライソル、ユートリック・フルビソル、ディストリック・フルビソルおよびペリック・パーティソルは、厚い有効土層を有し、粘土質土壌のため高い保水性を示すことから、稲作に適している。地区内3,500haに分布するユートリック・ニトソルもおおむね稲作に適している。ディストリック・カンピソルとリトソルの分布する2,200haは稲作に不適である。
11. 調査対象地区の気象は、雨量の時期的分布により一般的に、雨期、乾期および移行期の3期に分けられる。各期の区分、期間は、年により大きく変化するが、おおむね4月から7月を雨期、8月から11月を乾期とし、残る期間を移行期とすることができる。年平均降雨量は2,100mmで、その80%が雨期および移行期に、残る20%が乾期に降る。
12. サンレゴ川は、標高1980mのボホランギ山にその源を発し、本地区を南より北東

へ流下し、地区内北部においてワラナエ川に合流している。サンレゴ川の延長は、その源からワラナエ川との合流地点まで約43kmで、平均勾配は上流部において約3%、下流部は0.4%程度である。計画取水地点における流域面積は、179.2km²で最大月平均流量は、14.6m³/sec. (5月) 最小流量は、5.6m³/sec. (10月) である。平均年間流出量は331×10⁶ m³で、これは流出高1,855mmに相当する。地区内にみられる数多くのサンレゴ川およびワラナエ川の小支川の内、パロク、ビルおよびマチナガ川は、比較的大きな流域面積をもち、補助水源として期待できる。3支川の総流域面積は、59.8km²で、雨期および移行期の月平均流出量は、2.9m³/sec.と推定される。ただし、乾期の流出は、皆無に近い。

13. 調査対象地区における唯一の既存かんがい施設である、マラッダ・セミテクニカルかんがい地区は、地区の南部に位置し、ビル川を水源として、約250haの水田のかんがいを行なっている。かんがい施設の維持管理は、関係農民自身によって比較的良好に行なわれている。

14. 調査対象地区内には、シンジャイ県の県都シンジャイとバラクエ、北方のチャミンを經由してウジュンラムールを結ぶ州道が縦貫している。この州道は、ウジュンラムールにおいて、ボネ県の県都ワクンボネあるいは、ウジャンバンダンに通じる州道に接続している。この州道は、タールマカダム舗装で、年間を通じて通行可能である。しかし、この州道から分岐している多数の農道は、維持管理の不良と河川横断構造物の不備のため、雨期には通行不能である。地区内の既存農道の密度は、まだ低い。

15. 調査対象地区内の土地利用の現況は、下記の通りである。

区 分	面積 (ha)	比 率 (%)
水 田	9,000	52
畑 地	2,800	16
草 地	3,900	22
果樹森林	900	5
村落林	900	5
合 計	17,500	100

16. 調査対象地区内の水稻栽培は、雨期に集中し、乾期には、ほとんど行なわれていない。水田裏作物は、主に乾期に行なわれている。その収量は、降雨量の変動、渇水、病虫害等の影響を受け、年により大きく変動している。各作物の1977年から1981年の平均単位収量および生産量は、下記に示す通りである。

区 分	作付面積 (ha)	収穫面積 (ha)	単位収量 (t/ha)	生産量 (t)
雨期作水稻	7,120	5,840	2.23	13,020
乾期作水稻	800	750	2.50	1,880
水田裏作物	1,750	1,750	0.70	1,250

17. 標準農家一戸当りの平均土地所有面積は2.36haで、その内1.42haが水田である。しかし、1ha以下の小規模農家が、全体の51%を占めており一般に農家収入は低く、生活維持に十分とは言えない。したがって、農家の多くは、他の収入源をもつ兼業農家となっている。

計画策定の基本構想

18. 本かんがい開発計画の目的は、かんがい施設を建設することにより計画地区の農産物の生産を飛躍的に増大させ、地区住民の生活水準の向上と福祉の増進を達成することにある。その為には、本計画地区内の水資源および土地資源の最大限の利用と、かんがい農業技術の導入が必要となる。この観点から、本地区の開発基本構想は、次の様になる。

- かんがい面積の拡大
- 雨期作水稻の安定と改善
- 乾期作水稻の作付面積の拡大
- 農道網の整備
- 既存農業組織の効率的な運営

19. 本計画地区に対するかんがい開発計画は、次の2案がある。一つは、国際協力事業団が作成したマスタープランによるかんがい面積10,000ha(総面積17,500ha)の計画案であり、もう一つは、インドネシア国公共事業省、かんがい局(DOI)が作成したかんがい面積8,071ha(総面積12,000ha)の計画案である。

当地区の開発計画を樹立するにあたっては、上記基本構想を基に、地域内の社会的

経済的な条件を考慮し、地区内の水資源および土地資源を有効に利用して、最適なかんがい面積を決定しなければならない。

20. かんがい可能面積は、水資源および必要なかんがい用水量に基づく水収支計算により算定した。地区内の水資源を最大限に利用する観点から、サンレゴ川のみならず、バロク、ピルおよびマチナガ川の3支川の利用を対象として、その水文解析によって、各々の利用可能量を検討した。
21. かんがい用水量は、各種気象資料を基に経験式を用いて算定した。水田浸透量は、現地水田内における測定結果をもとに、雨期、乾期作とも 2.0mm/day とした。なわしろ用水量は、乾期作水稻で 270mm、雨期作水稻で 260mmとし、期間は25日間とした。しろかき用水量は、乾期作水稻 200mm、雨期作水稻で 190mmとし、しろかき期間は10日とした。水田有効雨量の算定は、1974年から1982年までのバラクエ、マラッダ、チャミンの3雨量観測所の資料を基に、日単位の水収支計算により算定した。かんがい用水の搬送損失および配水損失は、各々20%とし、かんがい効率を64%と算定した。なお単位計畝用水量は、旬日ごとに算定した。
22. 本地区のかんがい面積を決定するに当り、1974年から1982年までの河川流量と上記かんがい用水量を基に、日単位で水収支計算を行ない、その結果に基づいて雨期および乾期において最も条件の悪い期間を10日単位で抽出し、平均値をもってかんがい可能面積とした。その結果は次の通りである。なお、下記かんがい可能面積は、9年間の計算結果に確率処理を加え、80%の保証率を持つものとした。

	雨期作	乾期作
サンレゴ川のみ	6,300ha	3,700ha
サンレゴ川および 3支川	8,000ha	4,000ha

23. 前段19で述べた2案、すなわちインドネシア政府によるかんがい計画（DOIプラン）およびマスタープランにおける現況土地利用状況は、下記の通りである。

土地利用	DOIプラン		マスタープラン	
	総面積 (ha)	精面積 (ha)	総面積 (ha)	精面積 (ha)
水田	7,700	6,850	9,000	8,100
畑地	1,700	480	2,800	1,900
草地	1,300	610	3,900	—
果樹森林	700	130	900	—
村落他	600	—	900	—
合計	12,000	8,070	17,500	10,000

両計画案において必要となる新規開田地は、DOIプランで 1,220ha、マスタープランで 1,900haとなる。

24. 土壌分類からみた両計画案のかんがい可能地は、下記の通りである。

土壌単位	DOIプラン		マスタープラン	
	総面積 (ha)	精面積 (ha)	総面積 (ha)	精面積 (ha)
(稲作適性土壌)				
ユートリック・グライソル	1,600	1,170	1,800	1,400
ユートリック・フルビソル	3,500	2,870	4,600	3,200
ディストリック・フルビソル	4,500	3,620	5,100	3,800
ベリック・パーティソル	300	270	300	200
小計	9,900	7,930	11,800	8,600
(稲作適性限界土壌)				
ユートリック・ニトソル	1,100	140	3,500	1,400
(稲作非適性土壌)				
ディストリック・カンピソル	1,000	—	1,400	—
リトソル	—	—	800	—
合計	12,000	8,070	17,500	10,000

稲作適性限界土壌は、マスタープランで 1,400ha、DOIプランで 140haである。

25. 本計画地区内の社会経済の現況は、次の通りである。

労働力：地区内の労働力で実施可能な集約的水稲栽培の導入を前提とした計画作付体系を推進する場合、かんがい可能面積は、最大 8,000haとなる。

受益農家：村落は、計画地区内に散在しており、全農民の90%が、DOIプランの計画地区内に在住している。受益農家数は、両計画案とも大きな差はない。

隣接する砂糖プロジェクト：本計画地区東部に、現在、インドネシア政府によって進められている砂糖キビ増産計画の受益地が広がっており、その一部は、マスケープランの計画地区に含まれているが、砂糖プロジェクト地区の土壌は、稲作栽培よりもむしろ砂糖キビ栽培に適していると言える。

26. 本開発計画のかんがい可能面積 8,000haの範囲内で、想定されるいくつかの比較案の経済性を比較検討することによって、最適かんがい面積を決定した。尚、計画地区における排水問題は、一部河川沿いの地区を除き、ほとんど無く、最適かんがい面積の算定には影響しない。

27. 本計画策定に当り、次の2案を比較案として設定した。

比較案-1 水源としてサンレゴ川のみを考え、計画かんがい面積を 6,300haとする。

かんがい施設は、基本的にDOI設計の施設を取り入れるが、多少の修正を必要とする。

比較案-2 水源をサンレゴ川に加え、サンレゴおよびウラチエ西河川の3支川に求め、かんがい可能面積を最大限の 8,000haまで拡大する。この場合のかん

がい施設は、DOI設計の施設の他、補助水源用小取水堰、導水路を必要とする。

この2案に対し、技術的、経済的な検討を加え比較分析を行なった。その結果、比較案-2が、妥当であると判断し、これを本開発計画として採用した。

- かんがい可能面積 8,000haを最大限に利用できる。
- 既に実施されたDOIの設計を有効に利用できる。
- より多くの農民が受益するとともに、農産物の増産を可能にする。

かんがい開発計画

28. 計画かんがい面積 8,000haの内、6,800haは既存水田であり、残る 1,200haは、畑地、果樹園、草地等の新規開田地である。これらの土地は、開発後、すべてかんがい

水田となり、集約的な土地利用が可能となる。

29. 作付体系については、便益性、労働力、水資源および用水量の観点から、4つの比較案を総合的に検討した結果、水稲の年二期作が最も妥当であるとし、これを本計画の作付体系とすることとした。水稲の目標単位収量（乾燥切）は、雨期、乾期作とも5 t/haとした。

30. 開発後の水稲の年間生産量（乾燥切）は、60,000 tであるが、地域内の自家消費、諸損失等を差引くと、約46,400 tが、市場販売可能となる。

31. 本計画は、サンレゴ川とサンレゴ川およびウラナエ川の主要3支川のバロク、ビル、マチナガ川を水源として、8,000haの水田に対しかんがい用水を供給するものである。本計画の主な施設は、サンレゴ川に建設されるサンレゴ取水堰、3支川に設けられる小取水堰、幹、支線用水路、導水路、農道、付帯構造物、開田工事、未埤施設等である。

32. 上記施設の概要は、次の通りである。

(1) サンレゴ取水堰

取水堰

型式	カスケード型（積石積工）
最大取水量	12.91 m ³ /sec.
設計洪水量	820.0 m ³ /sec.（100年確率洪水）
堰天端高	EL. 170.75 m
堰天端長	40.0 m
堰高	10.3 m（上流側） 12.5 m（下流側）
洪水吐巾	4.0 m
取水工巾	6.0 m

持切り堤

型式	均一型
天端高	EL. 177.05 m
天端巾	8.0 m
最大堤高	26.0 m
天端長	250.0 m

(2) 3支川に建設される小取水堰

	パロク	ピル	マチナガ
型式	チロル型	越流型	チロル型
最大計画取水量	1.40m ³ /sec.	0.93m ³ /sec.	0.40m ³ /sec.
堰天端高	EL.156.3m	EL.170.3m	EL.150.8m
堰天端長	10.0m	27.5m	5.0m
堰高	3.5m	3.0m	2.5m
取水工スクリーン長(チロル型)	0.5m	—	0.5m
洪水吐巾	—	1.0m	—

(3) 幹線、支線用水路および付帯構造物

	幹線水路	支線水路	合計
最大設計流量	12.91m ³ /sec.	6.20m ³ /sec.	—
水路長			
非ライニング部分	10.7 km	91.0 km	101.7km
ライニング部分	0.9 km	6.5 km	7.4km
付帯構造物			
分水工	10ヶ所	90ヶ所	100ヶ所
落差工	—	64ヶ所	64ヶ所
急流工	—	7ヶ所	7ヶ所
水路橋	1ヶ所	2ヶ所	3ヶ所
橋梁	4ヶ所	21ヶ所	25ヶ所
排水暗渠	21ヶ所	58ヶ所	79ヶ所

(4) 専水路および付帯構造物

	パロク	ピル	マチナガ	合計
最大設計流量	1.40m ³ /sec.	0.93m ³ /sec.	0.40m ³ /sec.	—
水路長	1.0 km	1.4 km	2.5 km	4.9km
付帯構造物				
余水吐	1ヶ所	—	1ヶ所	2ヶ所
橋梁	—	—	1ヶ所	1ヶ所
合流工	1ヶ所	1ヶ所	1ヶ所	3ヶ所
排水暗渠	1ヶ所	—	2ヶ所	3ヶ所

(5) 農道

農道	13.2km
幹線用水路管理用道路	11.6km
支線用水路管理用道路	97.5km
専水路管理用道路	4.9km

(6) 末端施設

末端農区 (Tertiary Block)	200ヶ所 (最大77ha, 最小11ha)
三次用水路	100 km
四次用水路	480 km
三次排水路	100 km
三次用水路管理用道路	100 km

(7) 新規開田

畑地	500 ha
草地	600 ha
果樹園	100 ha

33. サンレゴ取水堰の基礎掘削は、インドネシア国内の業者により、1982年にほぼ終了した。取水堰本體工事および持切り堤の入札は、インドネシア国内の業者を対象として、1982年末に行なわれ、現在インドネシア政府により建設の準備が行われている。従って、本計画では、サンレゴ取水堰、持切り堤は、インドネシア国の予算で、その他、幹、支線用水路、3支川に建設される小取水堰の建設は、国際金融機関の資金によって実施されるものとした。取水堰本體工事を含めた建設期間は、1981/82から1988/89年までの8年間とした。

34. 事業費は、1982年の市場価格を基準として算出した。外貨分建設費は年間7%、内貨分建設費は年間13%の価格上昇を見込んだ。上記建設計画に基づく事業費は、財務費用で、約363億900万Rp.となり、その内訳は、外貨分158億9,500万Rp.、内貨分204億1,400万Rp.となる。この費用は、直接工事費および技術費の15%に相当する数量予備費を含んでいる。通貨の交換レートは、US\$1.00 = Rp. 670 = ¥260とした。

組 織

35. 本計画の実施機関は、インドネシア国公共事業省水資源総局であり、同省かんがい局が、直接的責務をもつ。建設工事期間中は、工事事務所を南スラウェシ州公共事業省内に設置する。工事事務所は工事実施に必要な測量、調査、詳細設計および施工監理にあたる。

36. 建設工事完了後の施設維持管理に関しては、南スラウェシ州、公共事業省の管轄下にある地域かんがい事務所が直接的な責務をもつこととなり、その下部組織として設けられるプロジェクト管理事務所が、実務を取り行なうこととする。この管理事務所は、中央事務所3支所および8現場事務所から成り、かんがい施設の運営維持管理にあたる。

37. 建設工事完了前に、水利組合(P3A)を末端農区ごとに設置し、各組合には、村長、農業普及員、水管理人等によって構成される調整委員会を設置する。この本委員会は上記プロジェクト管理事務所と連絡を密にし、支配農区の全般にわたり、かんがい施設の円滑な運営およびその維持管理および適切な水管理を行なう。

経済・財政評価

38. 本計画の事業費および便益を基に、内部収益率による経済的妥当性を検討した。事業費の経済費用は、226億6,800万Rp.となり、その内訳は、外貨分114億6,600Rp.、内貨分112億200万Rp.である。また、事業便益は、事業実施後の米増産による直接便益で、年間71億5,500万Rp.となる。

39. 内部収益率は、事業有効期間を工事開始後から50年として、15.1%となる。さらに感度分析を行ない、事業費が20%増加し、便益が20%減少した場合でも11.5%となり、本事業の経済的妥当性の高いことが明らかとなった。

40. 本計画実施後の平均農家の年間総保留額(支払い可能額)は、482,100Rp.となる。また、土地所有が1.0haおよび0.5haの小農家については各々202,900Rp.、112,400Rp.となる。これら年間総保留額の飛躍的な増加は、農民の生活向上に資するばかりでなく、施設の維持管理費に対する支払いをも可能にする。

41. 事業費の内、施設の維持管理費は、年間2億6,600万Rp.となり、1ha当り33,250Rp.である。この額は農家の年間総保留額の約16%に当り、各農家は施設の維持管理費支払いの能力ができると言える。受益農家からの支払いは、事業の歳入として計上される。

42. 本計画実施後、次の様な社会経済に対する効果が期待できる。

- 米輸入に対する支出外貨の節約
- 近代的なかんがい農法の展示効果
- 雇用機会の拡大

- 農産物の品質向上と市場性の向上
- 地域環境の改良

勸告

43. 本報告書により、サンレゴかんがい開発計画は、技術的にも、経済的にもその実施妥当性が高いことが明らかになった。又、本地区は周辺地域に比べ開発が非常に遅れており、地区住民にとって長い間の悲願であった本計画事業をできる限り早期に実施することを強く勧告する。
44. 本計画実施調査において、調査地区内外の既存の水文資料に十分な検討を加え、水資源の評価を行なっている。しかしながら、既存水文資料は必要な水文解析を行なうには十分なものとは言えない。特に、支川流量の把握にはさらに水文資料の収集と分析が必要となろう。本計画事業実施に際し、本計画地区の水文状況をより詳細に把握するため、下記の水文観測所網の設置を勧告する。
- (1) パロク、ビルおよびマチナガ川各取水堰地点に水位観測所を設置する。あわせて、各支川の集水域内に雨量観測所を設置する。
 - (2) サンレゴ川集水域内に雨量観測所を設置する。
 - (3) サンレゴ川に設置されている既存水位観測所の精強と観測の充実を計る。
 - (4) サンレゴ川集水域内の窪地よりの流出機構を明らかにするため、窪地およびその周辺における同時流量観測を実施する。
45. 本計画の主要水源となるサンレゴ川および3支川の流域面積は合計23,900haで、その内森林は約54%である。現在この森林地域も焼畑移動耕作あるいは過度の放牧によって徐々に減少しつつある。このような状況を考え、土地保全および水資源涵養のため、再植林により、森林地域を全流域面積の約85%まで高めることを勧告する。
46. インドネシア公共事業省都市計画総局とCIDA (Canadian International Development Agency) により進められているサンレゴ地域農村開発計画は、サンレゴ、ウラネ西河川流域の総合開発計画の一部であり、面積約25,000haの耕地を対象として農村総合開発を目指している。この計画は、農産物の増産、流通、収穫後処理の改善、植林・緑化、基盤整備および社会開発等、多岐にわたり、サンレゴかんがい開発計画の実施にあたり、その社会基盤を築く意味で重要なものとなる。CIDA計画は、同部において、サンレゴかんがい計画と重複するため、両計画実施に際し十分な調整が

必要となろう。

47. 上記CIDA計画は、農業開発に必要な農業支援制度の大部分を網羅している。しかし、サンレゴかんがい開発計画の実施にあたり、下記事項についてCIDA計画の改良、補充が必要となろう。

- 村落協同組合の拡充
- 計画地区全域に対する水利用組合の組織化
- 農業普及員の増員と技術の向上
- 農民に対する金融の普及・拡大
- 種子増産活動の強化
- かんがい稲作に関する研究活動の強化

48. 近代化的かんがい農業を早急に実現させるために、農民に対するかんがい施設の維持運営、および末端施設の管理等に関する指導・協力あるいは促進を行なう指導組織が必要となろう。このために、計画地区内に、パイロット展示園場を設置することを勧告する。

49. 本計画実施後の年間初生産量は約60,000tに増大する。計画地区内の既存精米施設の性能は悪く、その処理能力も十分でない。従って、計画実施後の生産初に対する精米、乾燥、貯蔵、運搬および集荷組織の改善と強化を目指す切取後処理改善計画が必要となる。この改善計画は、かんがい施設建設と平行して進められ、施設工事完工後は農業活動と合わせて円滑な運営ができることが望ましい。改善計画の主な内容は次の通りである。

- 切取後処理施設（精米機、乾燥機）の改善、増設
- 倉庫の建設
- 集荷・運搬機械（トラック等）、集荷組織の提供・改善

サンレゴかんがい開発計画

目 次

	頁
序 文	
伝 達 状	
計画地区概要図	
事業の概要	
要約と勧告	
第1章 序 言	
1.1 序 言	1
1.2 経 緯	1
1.3 過去の調査・計画	2
1.4 調査の目的	3
1.5 調査工程	3
第2章 計画の背景	
2.1 国家および地域経済の背景	5
2.2 市スラウェン州中部地域の開発計画	6
2.2.1 第3次5ヶ年計画の開発目標とその政策	6
2.2.2 水資源総合開発計画（マスタープラン）	6
2.2.3 サンレゴ地区の関連計画事業	7
2.3 農業開発の必要性	8
第3章 計画地区の現況	
3.1 計画地区の位置	11

3.2	人 口	11
3.3	計画地区の自然条件	12
3.3.1	地 形	12
3.3.2	地 質	12
3.3.3	土 壌	13
3.3.4	気 象	14
3.3.5	水 文	15
3.4	インフラストラクチャ	16
3.4.1	既存かんがい排水施設	16
3.4.2	輸送・通信	17
3.4.3	電力および生活用水	17
3.5	農 業	17
3.5.1	土地利用	17
3.5.2	土地所有および農地制度	18
3.5.3	作付体系	18
3.5.4	耕種法	20
3.5.5	作物の収量および生産量	20
3.5.6	畜 産	21
3.5.7	農産物の流通および価格	22
3.5.8	現況農業生産額	23
3.5.9	農家経済	24
3.6	農家支援制度	25
3.6.1	概 要	25
3.6.2	ピマス、インマス、インスス計画	25
3.6.3	試験研究	26
3.6.4	普及事業	27
3.6.5	種子増産	27
3.6.6	農業金融	27
3.6.7	農民組織	28

第4章 開発計画の立案

4.1 開発基本構想	29
4.2 水資源の検討	30
4.2.1 水源	30
4.2.2 かんがい用水量	30
4.2.3 かんがい可能面積	31
4.3 土地資源の検討	32
4.3.1 現況土地利用	32
4.3.2 水稻栽培に適する土壌分級	32
4.4 地域社会、経済の検討	33
4.4.1 地区内可能労働力	33
4.4.2 かんがい計画による受益農家	34
4.4.3 砂碓プロジェクト	34
4.5 開発可能地区	34
4.6 開発計画の立案	34

第5章 開発計画

5.1 農業開発計画	37
5.1.1 概要	37
5.1.2 土地利用	37
5.1.3 作付面積	38
5.1.4 品種法	41
5.1.5 収量および生産量の予測	41
5.1.6 市場および価格予測	43
5.1.7 生産費	44
5.1.8 計画実施による稲生産額の増加	44
5.2 かんがい開発計画	44
5.2.1 概要	44
5.2.2 DOI設計の見直し	45

5.2.3	かんがい・排水施設計画	45
5.2.4	かんがい施設	46
5.3	事業実施計画	49
5.3.1	基本構想	49
5.3.2	事業実施計画	50
5.3.3	建設計画	50
5.4	事業費	52
5.4.1	建設費	52
5.4.2	施設維持管理費	54
5.4.3	施設更新費	54

第6章 組織

6.1	事業実施組織	55
6.2	施設の維持管理体制	55
6.3	水利組合	57

第7章 開発計画の評価

7.1	概要	59
7.2	経済評価	59
7.2.1	かんがい便益	59
7.2.2	経済費用	59
7.2.3	経済評価	60
7.3	財務評価	61
7.3.1	農家の支払能力	61
7.3.2	水代	61
7.3.3	事業費の償還	62
7.4	社会・経済的評価	62

第8章 勸告

8.1 流域保全	65
8.1.1 概要	65
8.1.2 流域の土地利用現況	65
8.1.3 流域保全計画の基本構想	65
8.1.4 再植林計画	66
8.2 水文観測網	67
8.3 地域総合開発計画	67
8.4 農業支援制度	69
8.5 パイロット展示園場計画	70
8.6 収穫後処理の改善計画	72

付 表

表2.1	インドネシア基本経済資料	75
表3.1	調査対象地区人口統計資料	76
表3.2	地質分類	77
表5.1	事業費	78
表5.2	年次別総事業費	79
表7.1	かんがい便益	80
表7.2	年次別経済費用と便益	81
表7.3	事業実施と実施しない場合の農家経済	82
表7.4	キャッシュフロー	83

付 図

図2.1	チャミン砂碛プロジェクトの位置図	85
図3.1	計画地区行政区分図	86
図3.2	地質図	87
図3.3	土壌図	89
図3.4	土地利用図	91
図5.1	計画作付体系	93
図5.2	かんがい水利組織図	94
図5.3	事業実施計画	95
図6.1	事業実施組織	96
図6.2	維持・管理組織	97
図6.3	水利組合	98
付録-I	Scope of Works	97
付録-II	作業監理委員、調査団およびカウンターパート名簿	107

第1章 序 言

1.1 序 言

本報告書は、1982年3月16日、国際協力事業団（JICA）とインドネシア国政府との間で締結された「インドネシア国サンレゴかんがい開発計画実施調査」に係わる「Scope of Works」に基づいて作成されたものである。

本報告書は、1982年12月にJICAによって作成された縮尺1/5,000のオルソフォトマップを基として、現地における各種調査、既存計画の見直し、水文観測および調査、観測結果の分析などの成果を取りまとめたものであり、又、1983年1月にインドネシア政府に提出した最終報告書草案に対するインドネシア政府関係者からの意見、要望も十分検討し、その結果を取り入れたものである。

1.2 経 緯

インドネシア政府は、1970年初頭、南スラウェシ州中部地域開発計画の推進を決定し、日本政府に対し当該地域のマスタープラン作成に関する協力を要請した。

この要請に応じて、JICAは、1973年事前調査団を現地に派遣した。調査団はマスタープランの実施に必要な地形図の作成および水文資料の収集、整理等の基本的な準備作業を行なうことを勧告した。この勧告に従い、JICAは、1976年に水文資料の収集および整理のため、コロンボプラン専門家として2名の水文技術者を現地派遣するとともに、地形図の作成を開始し、1978年9月、縮尺1/25,000地形図を完成した。

JICAは、地形図の完成を得て、マスタープラン作成のための調査団（団長坂本正以下20名）をインドネシア国、南スラウェシ州中部に派遣した。調査団は、1978年9月から1979年6月までの10ヶ月間、マスタープラン策定ための現地調査を実施し、その調査結果を取りまとめ、1980年3月、マスタープラン報告書としてインドネシア政府に提出した。

マスタープランは、南スラウェシ州中部における地域経済開発および地域住民の公共福祉促進のため、9つの開発計画を提案している。その中で、サンレゴかんがい開発計画は、ランケメおよびピラかんがい計画とともに、最も優先度の高いかんがい開発計画であり、その早期実施を勧告されている。

一方、サンレゴかんがい開発計画は、地域住民により、長い間、その実施が望まれていた。インドネシア政府は、その要望に応え、サンレゴ地区の地域開発計画に重点

をおき、1972年から、インドネシア政府の資金により、独自の調査をかざわかんがい面積 3,456haの計画を立案した。その後、マスタープランの勧告に基づき、上記計画の見直しを行ない、かんがい面積を 8,071haに拡張した。インドネシア公共事業省かんがい局（D01）は上記 8,071haの計画を基に、1982年7月主要かんがい施設の詳細設計を終了し、1980年には、サンレゴ取水堰の建設に着手した。

1981年、インドネシア政府は、国際資金援助を得る為、国際基準に基づいた詳細設計の再検討を意図し、サンレゴかんがい開発計画のフィージビリティスタディ（F/S）実施のための技術協力を日本政府に要請した。この要請に応え、日本政府は当該計画実施に対する技術協力を決定した。1982年3月、JICAは、事前調査団（団長長尾新氏以下6名）を派遣し、同月16日、インドネシア政府との間で、サンレゴかんがい開発計画実施調査に関する“Scope of Works”を締結した。この“Scope of Works”に基づきサンレゴかんがい開発計画実施調査が1982年6月15日に開始された。

1.3 過去の調査・計画

日本政府は、これまでサンレゴかんがい開発計画に関し次の様な調査・計画を実施してきた。

- (1) 南スラウェシ州中部、水資源総合開発計画予備調査、OTCA、1974年6月
- (2) 南スラウェシ州中部、水資源総合開発計画実施のための水文資料収集および資料収集指導、JICA、1977年3月
- (3) 縮尺1/25,000の地形図作成、JICA、1978年9月
- (4) 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）実施調査、JICA、1980年3月
- (5) サンレゴかんがい開発計画予備調査、JICA、1982年4月

一方、インドネシア政府は、1972年より、独自の調査を進めてきた。その主な調査、計画は次の通りである。

- (1) 縮尺1/5,000の地形図（支配面積10,000ha）、1972—1973
- (2) 現地踏査およびかんがい開発計画策定
- (3) 主要構造物設計、1973—1974
- (4) サンレゴ取水堰地点の地質調査および土質試験、1976—1977
- (5) サンレゴ取水堰の水理模型実験、1977

- (6) マスタープランに基づく本開発計画詳細設計の再検討, 1980—1981
- (7) かんがい面積 8.071haに対する取水堰, 取水工, 幹線水路および支線水路の詳細設計, 1980—1982年
- (8) サンレゴ取水堰, コピュール水路の掘削, 1980—1982年
- (9) サンレゴ取水堰および特切堤工事の入札, 1982年

1.4 調査の目的

1982年3月16日に持結された“Scope of Works”によると, 本調査の目的は, 下記の2点に置かれている。

- (1) 本開発計画の技術的, 経済的妥当性の立証
- (2) 本調査を通じて, インドネシア政府カウンターパートへの技術知識の移転と実地研修。

本計画実施調査の“Scope of Works”は, 付録-Iに示す通りである。

1.5 調査工程

サンレゴかんがい開発計画実施調査団は, 1982年6月15日, ジャカルタ (Jakarta) に到着, 関係各省庁に表敬後, インドネシア政府に調査工程計画書案 (Draft Plan of Operation) を提出した。同月17日上記調査工程計画書案に関し, インドネシア公共事業省関係者と協議し, 19日, 同計画案についての合意書を作成した。協議に際し, インドネシア政府は, サンレゴかんがい開発計画に関する既存計画に対し, 十分注意を払い, 検討するよう, 調査団に要請した。その要請を受けて, 調査団は, バンドン (Bandung) の公共事業省かんがい局を訪れ, 同かんがい局の作成したサンレゴかんがい計画に係わる報告書をはじめ各種の資料を収集した。6月22日, 本調査団は, 現地踏査を開始した。引き続き, 現地踏査の結果を基に作業計画書 (Inception Report) を作成し, 7月7日インドネシア政府に提出した。同月13日, インドネシア政府は上記作業計画書を承認した。

調査団は上記作業計画書に従い, 7月中旬より本格的な現地調査を開始し, 9月初旬, 現地調査の結果を基に調査対象地区の現況, 本開発計画の基本的な条件となる水文, かんがい用水量, 水収支計算などの調査方法およびその解析方法に関する計画基準報告書 (Planning Criteria) を取りまとめ, これをインドネシア政府に提出した。この計画基準報告書に関して, インドネシア政府および本調査団は, 9月17日, 本開

発計画の今後の調査に関する協議を行なった。

一方、9月下旬、インドネシアを訪れた作業監視委員は、調査対象地区の踏査を実施し、調査団に対し、調査方針および計画案策定に係わる助言を与えた。本調査団は、インドネシア政府関係者および作業監視委員による要請、助言を考慮し、中間報告書（Interim Report）を作成し、11月8日、インドネシア政府に提出した。11月16日、調査団およびインドネシア政府は、中間報告書に関して討議、検討を行ない、双方の意見を調整しおおむね合意に達した。

調査団は、中間報告書に対するインドネシア政府並びに作業監視委員の意見、勧告を基に、約2ヶ月間の精査調査および検討を行ない、1983年1月5日、最終報告書草案をインドネシア政府に提出した。1月12日、上記最終報告書草案につき、作業監視委員同席のもとに、インドネシア政府と協議を行ない、同月14日現地における作業を全て終了し帰国した。

帰国後、調査団は、インドネシア政府からの要請、意見および作業監視委員の助言等を基に、上記草案を精査し、ここに最終報告書を作成した。

第2章 計画の背景

2.1 国家および地域経済の背景

インドネシア共和国は約 200万km²の国土に豊富な土地および水資源を有している。その気象条件は高温多雨で農耕に適し、国土の約9% (約1800万ha) が耕地として利用され、インドネシアの総人口 (1億4800万人) の約60%が農業に従事しており、農業が国内総生産 (GDP) の約27%を占めている (表2.1 参照)。

インドネシア政府は、第1次5ヶ年計画 (1969/70—1973/74) の中で、食糧の自給、特に米の増産を国家開発計画の主柱として推進してきた。第2次5ヶ年計画に続き、1979/80に開始された第3次5ヶ年計画においても、社会公平の確立、地域格差の是正、民生の安定を重要目標として推進するとともに、経済成長の促進に力をそめている。この国家開発計画の目標達成のために、水資源開発部門においては、食糧、特に米の増産を最優先目標としている。

上記国家開発計画を受けて、インドネシア国の代表的な米の生産地である南スラウェシ州 (国内第4位) では、食糧、特に米の増産を、開発計画の主柱とする同州の第3次5ヶ年計画を作成し、米増産の有力な戦略として、水田の拡張と改良を鋭意実施中である。

南スラウェシ州中部地域は米の生産にきわめて良好な自然条件に恵まれ、現在インドネシアの代表的な穀倉地帯としての地位を確保している。この地域の余剰米は周辺の米不足地域や近隣の東カリマンタン、マルク、イリヤンジャヤ等へ移出されている。この地域からの米の供給は年間平均約 585,000ton に達している。

南スラウェシ州中部地域は、未開発の豊富な土地および水資源を残していることから、なお一層の開発が可能である。現在、南スラウェシ州中部の全耕地約 344,000ha の中で 160,000ha (47%) が水稲栽培に利用されているが、その内75%以上の水田が、未だ天水田の状態である。又、約23%程度の水田に対しかんがいが行なわれているが、そのために利用されている水資源は、南スラウェシ州中部地域の水資源賦存量60億m³の約3%にすぎない。

南スラウェシ州中部の人口密度は比較的高く、近年、乾期中の就業機会が少ないため、主にカリマンタン等へ転出する季節労働者の増加が見られる。これら季節的な人

口流出をふせぐため、農業生産に係わる就業機会の増大、特に乾期中の就業機会の増大を緊急且つすみやかに、実施する必要がある。

2.2 南スラウェシ州中部地域の開発計画

2.2.1 第3次5ヶ年計画の開発目標とその政策

南スラウェシ州における第3次5ヶ年計画の開発目標とその政策は次の通りである。

(1) 開発目標

- a) 食用穀物の増産を主軸とする農業開発
- b) 電力開発を基軸とした工業開発

(2) 開発政策

- a) インドネシアの穀倉地帯としての役割の強化と米の増産に係わる完全かんがい地区の拡張
- b) 電力開発に基づく工業開発に必要な諸条件の確立

2.2.2 水資源総合開発計画（マスケープラン）

インドネシア政府は、1970年代初頭より、南スラウェシ州中部地域の豊富な土地および水資源の開発に着目してきた。1980年3月当該地域の賦存資源開発を具体化するために、インドネシア政府はJICAの技術協力を得、南スラウェシ州中部水資源総合開発計画（マスケープラン）を作成した。マスケープランは、当該地域の水資源開発につき、次の開発目標を設定した。

- (1) 米の増産
- (2) 社会福祉の増進
- (3) 各部門ごとの改善
- (4) 水力発電の開発
- (5) 地域経済の格差是正

これらの開発目標に基づき、部門別にそれぞれの開発計画が提案され、最終的に以下の9つの開発計画に集約された。

- (1) ビラ・ボヤ (Bila・Boya) かんがい開発・洪水防衛計画
- (2) ランケメ (Langkeane) かんがい開発計画
- (3) サンレゴ (Sanrego) かんがい開発計画
- (4) チェンラナエ (Cenranae) かんがい開発計画
- (5) ギリラン (Gilirang) かんがい開発計画
- (6) ラオ (Lao) かんがい開発計画
- (7) パダンゲン (Padangeng) かんがい開発計画

- (8) チェンラナエ (Cenranae) 洪水調節計画
- (9) ワリンポン (Walinpong) 多目的ダム計画

上記の9開発計画の内、ランケメ、ピラ西かんがい開発計画と合わせて、サンレゴかんがい開発計画は、技術的、社会経済的見地より、その実施について最優先順位を与えられた。マスタープランは、サンレゴかんがい開発計画を含む上記3つのかんがい開発計画は南スラウェシ州中部の地域開発の中核となるとし、これらの開発計画を第3次5ヶ年計画期間中に実施すべきであるとしている。

2.2.3 サンレゴ地区の関連計画事業

サンレゴかんがい開発計画地区内あるいは、周辺には、現在建設中または、計画中の3つの事業が進行している。すなわち、米増産計画、チャミン (Caming) 砂糖プロジェクトおよび地域総合開発計画の3つの計画事業である。

(1) 米増産計画

米増産計画は、政府によって行われる農業支援運動の一つで、主に天水田地区における米の増産を目的としている。ボネ県 (Kabupaten Bone) は、1981年本計画対象地域の一つとして指定されている。米増産計画では、特定地区住民に対し、IR36、IR42あるいはIR50等の稲の改良品種の導入指導を始め、肥料、農薬等の配布指導を一括して行ない、さらに農家に対する資金貸出しを実施している。また、本計画を効率的に進めるため、農機技術指導を合わせ実施している。サンレゴ地区における米増産計画は1981年で約 4,700ha、5,300戸の農家を対象としている。

(2) チャミン砂糖プロジェクト

ワラナエ川の東岸約13,000haの地区は、砂糖プロジェクト対象地区となっている(図2.1参照)。同地区は、サンレゴかんがい開発計画の調査対象地区とその一部が重複しているが、かんがい開発計画を優先することがインドネシア政府内で了解されている。チャミン砂糖プロジェクトは現在農業省の監督下にある公団、"P.T. PERKABUNAN XX"が建設を行なっている。本砂糖プロジェクトは日処理能力 3,000ton の砂糖キビ処理工場を持ち、最大植付面積13,000haとなる。処理工場の建設は1984年初頭に完成する。砂糖キビ植付は1983年中期に約 970haについて実施され、1991年までに 8,700haに拡張される。最大植付面積13,000haに至る

る拡張計画は現在フィージビリティ・スタディを実施中である。

(3) 地域総合開発計画

サンレゴ地区開発計画は、公共事業省都市計画局とCIDA (Canadian International Development Agency) が進めている。サンレゴ、ワラナエ川地域総合開発計画の先駆的計画として実施中のものである。約25,000haの耕地を含む本計画は、将来、全サンレゴ-ワラナエ流域に開発を押し進めるための試験的な計画であり、展示計画の意味をも含んでいる。本計画では、各種の異なった分野の複合的な目標を設定している。本計画の対象は作物の多様化、市場、農業支援、教育、健康医療、環境等、広い分野にわたる。サンレゴかんがい開発計画の推進が決定していることから、本地域総合開発計画に含まれていない。本計画に取り込まれている各分野別の事業計画は次に示す通りである。

- a) タップアレ (Tappale) 地区に農業開発センター設置
- b) パラタエ (Pallatae) 地区に地域農業普及センターを設置
- c) ボントチャニ (Bonto Cani) 地区に工業作物センターを設置
- d) 3,000haの新規開田計画
- e) 400haの既存村落かんがい施設の改修
- f) 市場および市場機能の改良
- g) 村落部の衛生改善
- h) 7ヶ所の診療所建設と保健車輛の巡回計画
- i) 農道改修
- j) 再植林計画と 6,000haの草地に対する再植化計画

サンレゴ地区開発計画は、1983年度に開始される。

2.3 農業開発の必要性

経済開発計画推進のために、南スラウェシ州は地理的条件、開発可能性および地域的な経済状況をふまえ、5つの開発地区に分割されている。すなわち、南部、中部、東部、西部および北部開発地区である。面積約 8,000km²の南スラウェシ州中部地域は、中部および東部開発地区の中央に位置し、豊富な土地および水資源を持つことから、現在、南スラウェシ州内のみならず東インドネシア有数の穀倉地帯となっている。その中において、サンレゴ地区は、経済的に最も遅れている地区であり、地区内外の農

富な資源はほとんど利用されていない状況にある。

地区内に拡がる天水田の作付率は低く、収量も不安定で、かつ少ないことから、農家の収入は非常に低い。このため、サンレゴ川の水資源開発は住民の長い間の悲願である。このような状況下において、南スラウェシ州中部地域の社会経済の不均衡是正に対し、サンレゴ地区に十分なかんがい施設を設け、安定した水稻栽培の実現が不可欠のものとなる。サンレゴ地区のかんがい開発の実現が、前述の地域総合開発計画の効果と合いまって地区住民の生活水準の向上と公共の福祉強化に大いに貢献するであろう。

第3章 計画地区の現況

3.1 計画地区の位置

サンレゴかんがい開発計画地区は、南スラウェシ州中部に位置し、州都ウジュンパンドン (Ujung Pandang) の北東約 100km の距離にある。また、計画地区はワラナエ (Kalanae) 川とその支流であるサンレゴ川の流域に広がっている。調査対象地区の面積は、マスタープランの構想に従い 17,500ha とした。

調査対象地区は行政上、下記 4 郡 (Kecamatan) 14 ヶ村 (Desa) にまたがる (行政区分は図 3.1 を参照)。

郡 (Kecamatan)	村 (Desa)
1. カフ (Kahu)	1. サンレゴ (Sanrego)
	2. ビル (Biru)
	3. パラッカ (Palakka)
	4. チェンラナ (Cenrana)
	5. バレ (Balle)
	6. チャッケラ (Cakkela)
	7. ラブアジャ (Labuaja)
	8. タップアレ (Tappale)
	9. ピトゥンピタンゲ (Pitunpidange)
	10. ポレワリ (Polewali)
	11. パッチン (Paccing)
	12. マッシラ (Massila)
	13. マサゴ (Masago)
	14. パティンペン (Patimpeng)
2. リブレン (Libureng)	
3. トンラ (Tonra)	
4. サロメッコ (Salonekko)	

3.2 人口

上述 14 ヶ村 (総面積 380 村) の総人口は 1981 年現在 38,400 人で、人口密度は 100 人/ha である。最近 10 年間の人口増加率は 2.3% を示している。15 歳から 49 歳までの労働人口は、全人口の 43% にあたる 16,300 人である。人口構成は男子 48%、女子 52% で女性の比率が高い。調査対象地区の総戸数は 6,740 戸で 1 戸あたり平均 5.7 人である。農家戸数は 6,270 戸で総戸数の 93% を占める (人口統計は表 3.1 参照)。

調査対象地区の人口特性は、労働人口のうち女性の比率が高く 15 歳以下の児童の割合が高いことがあげられる。このことは、現在相当数の成人男子が地区外に流出していることを示している。流出人口の多くは農外収入を得るため地区外に職を求める季節労働者である。又、15 歳以下の年齢層は将来の潜在労働力として期待できる。

3.3 計画地区の自然条件

3.3.1 地 形

調査対象地区は東西および南部を山岳丘陵地帯に囲まれ、これら周辺地域からワラナエ川およびサンレゴ川へむかって傾斜しており、比較的複雑な地形を呈している。サンレゴ川は調査対象地区を南から北東へ流下し、調査地区の北でワラナエ川に合流している。周囲の丘陵地帯から数多くの支流が調査地区に流入し、サンレゴ川とワラナエ川に流入している。

調査対象地区の大部分は、ワラナエ川およびその主要支川であるサンレゴ川下流域一帯に広がる沖積地であり、その地形はゆるやかな起伏を呈している。東西および南部の地区境界付近は丘陵地帯となっている。調査対象地区の平均勾配は南から北にかけ 0.5%で、標高は 110mから 170mの範囲にある。

3.3.2 地 質

調査対象地区は、凝灰角礫岩、固結度の低い泥岩・砂岩・石灰岩の互層、未固結の段丘堆積物および沖積堆積物を基盤とするゆるやかな起伏のある平野部と比較的起伏の多い丘陵地帯からなる。ワラナエ川とサンレゴ川付近のゆるやかな起伏のある平野部の地質は更新世の段丘堆積物の下に固結度の低い礫岩、シルト岩、砂岩、および浮石質の凝灰岩等、新第三紀モラッセが発達している。

調査対象地区の周辺部は標高 170mから 220mのゆるやかな傾斜をもつ丘陵地帯で、表土が浅く風化した基岩が露頭している。基岩は南から西にかけて固結度の高い白亜紀系の頁岩と砂岩、西部に第三紀中期の凝灰角礫岩、砂岩、シルト岩、また東部に固結度の低い第三紀前期の凝灰角礫岩が見られる。

サンレゴ川の上流域では古第三紀から新第三紀にかけて形成した石灰岩や火山岩の貫入をともなう安山岩質および玄武岩質の溶岩が分布している。石灰岩地帯以外では表土の浅い、急峻な山地となっており、標高は 300mから南に2000mのボホンランギ (Bohonglangi) 山にむかってゆるやかに昇っている。石灰岩の分布している地域は、標高 500mから 800mの間であり、表面を残積土でおおわれた平坦あるいはわずかに傾斜した地形である。この地区の周辺あるいは地区内の斜面は岩の露出した断崖となっている。

サンレゴ取水堰は調査対象地区の南西端に位置しており、地層上部は未固結の沖積

段丘堆積物と河床堆積物、下部は中程度に固結した古第三紀のシルト岩および砂岩から成る。シルト岩は葉理が進んでおり亀裂が多い。未固結堆積物の厚さは8 mである。

幹・支線用水路上の構造物建設予定地点は、河床で基岩が露頭しているが、基岩上には更新世の未固結段丘堆積物が見られる。

調査対象地区の地質は図3.2、地質層位の分類は表3.2を参照（詳細はANNEX-II参照）。

3.3.3 土 壌

調査対象地区の土壌はFAO/UNESCO土壌分類基準にもとづき、次の7土壌単位に分類される。すなわち(1)ユートリック・グライソル (Eutric Gleysols)、(2)ユートリック・フルビソル (Eutric Fluvisols)、(3)ディストリック・フルビソル (Dystric Fluvisols)、(4)ペリック・バーティソル (Pellic Vertisols)、(5)ユートリック・ニトソル (Eutric Nitosols)、(6)ディストリック・カンピソル (Dystric Cambisols)、および(7)リトソル (Lithosols)である。

ユートリック・グライソル (Ge) は低地および窪地に見られる。未固結の堆積物に由来し、地下水の影響により水成化が進んでいる。有効土層は深く、埴土あるいはシルト質埴土の上性でカベ状 (massive) 構造を示す。現在、本土壌の分布地区は稲作に利用されておりかんがい稲作に適しているが、高収量を期待するためには排水改良を実施する必要がある。この土壌は調査対象地区の10.3%にあたる1,800haに分布している。

ユートリック・フルビソル (Je) はサンレゴ川とワラチエ川の間の中位段丘に分布しており、比較的新しい沖積堆積物に由来し層位はあまり発達していない。有効土層は深く、埴土あるいは埴質埴土の上性である。この土壌の分布地区は現在、天水田として利用されており、農業的に高いポテンシャルを有し、かんがい稲作だけでなく、広範囲な作物栽培に適している。この土壌は調査対象地区の26.3%にあたる4,600haに分布している。

ディストリック・フルビソル (Jd) は、調査対象地区の南に広がる沖積中位段丘に分布し、層位は未発達で有効土層の深さは中程度であり、表層より心土で粗粒質となる。本土壌の分布地区は天水田として使用されており、かんがい稲作に適しているが十分な施肥を行う必要がある。この土壌は調査対象地区の29.1%にあたる5,100haに

分布している。

ベリック・パーティソル (Vp) は調査対象地区の西側中央部に広がる中位段丘に分布している。この土壌は水分含量によって膨潤収縮をくり返し、湿潤になると粘着性を帯び、乾燥により硬くなり亀裂を生ずる。その結果、ギルガイ地形が発達する。調査対象地区内では、このような特性は、表土30cm以内に限られている。本土壌の分布地区は現在稲作に利用されており、かんがい用水を十分に供給すれば、かんがい水田として利用可能である。この土壌は調査対象地区の1.7%にあり、300haに分布している。

ユートリック・ニトソル (Ne) は調査対象地区の東部に広がる更新世高位段丘に分布しており、風化の進んだ洪積堆積物に由来している。この土壌の分布地区は主に草地であるが、一部で永年作物の作付が行なわれている。畑作に高いポテンシャルを有しており又稲作にも施肥等十分な管理を行えば利用可能である。

ディストリック・カンピソル (Bd) は沖積段丘に散在する孤立丘の残積土に由来し、土層は浅い。地形が比較的急峻で土壌浸食が著しい。本土壌の分布地区は、現在果樹あるいは畑作に利用されているが、かんがい稲作には不適である。この土壌は調査地区の8.0%にあたる1,400haに分布している。リトソル (I) は西部、南部の丘陵地帯およびその裾に広がる開析の進んだ丘陵に分布し、土層が浅く、養分が高いため、農業的な利用価値はない。

土壌図を図3.3に示す(詳細はANNEX-IVを参照)。

3.3.4 気 象

調査対象地区およびその周辺には気象観測所1ヶ所および雨量観測所9ヶ所が設置されている。調査対象地区は、作物の栽培にとって良好な気候に恵まれているが、降雨量は年により、季節により大幅に変動する。本地区は、降雨の時期的分布により雨期、乾期および移行期の3期に分かれているが、年によりその期間が変動するためこれらの季節の明確な区分は困難である。おおむね4月から7月までの4ヶ月間を雨期、続く8月から11月を乾期、残る12月から翌年の3月までを移行期とすることができる。年間降雨量は約2,100mmで、その80%が12月から翌年の7月に、残り20%は乾期に降る。

年平均気温は25.9℃で、季節的な変動は小さく、月平均気温の最高は11月で27.0℃、

最低は7月の24.8℃である。

年平均計器蒸発量 (A-pan) はチャミン (Canning) 気象観測所で 1,570mm, 日平均 4.3mmであるが, 他の気象要素から判断し, やや小さい値である。各種気象資料を使い, 経験式によって計器蒸発量 (A-pan) を算定した結果, 年間蒸発量は約 2,000mm, 日平均蒸発量は 5.5mmとなる。

相対湿度は雨期に83%, 乾期に76%で年間を通じて大きな変動はない。最低値は9月または10月に, 最高値は6月に観測されている。

年平均日照時間は50% (5.9hr/day) で, 月平均日照時間は 5.5hr/day (雨期) から 7.4hr/day (乾期) の範囲にある。月平均風速は, 0.9m/sec から 1.2m/sec の範囲にあり年平均風速は 1.1m/sec である。

3.3.5 水 文

(1) サンレゴ川

サンレゴ川は, 標高1980mのボホンランギ山にその源を発し, 調査対象地区を南より北東へ流下し地区内北部で南スラウェシ州最大のワラナエ川に合流している。水源からワラナエ川合流点までの河川長は約43km, 平均勾配は上流部3%, 下流部は0.4%程度である。ワラナエ川合流点までの流域面積は 225km²である。

サンレゴ川には, 2ヶ所の水位観測所があり, 比較的信頼性の高い観測資料が得られる。取水堰予定地点 (流域面積 179.2km²) の月平均流量は最近10年間の記録から下記の通りとなる。

(単位: m³/sec)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
12.1	10.0	10.2	12.4	14.6	14.4	11.4	9.6	6.6	5.6	7.8	10.6

最大月平均流量は14.6m³/sec (5月), 最小流量は 5.6m³/sec (10月) である。平均年間流出量は 331×10⁶ m³でこれは流出高 1,855mmに相当する。取水堰予定地点の洪水流量は洪水記録と雨量記録をもとに 100年確率で 820m³/sec と推定された。

(2) ワラナエ川およびサンレゴ川の小支川

調査対象地区内を流れるワラナエ川およびサンレゴ川の支川のうち, パロタ

(Parota) , ビル (Biru) , マチナガ (Macinaga) 3 支川は、比較的流域面積が大きく、本かんがい開発計画の補助水源として期待できる。

パロク川は、サンレゴ川の支川で、サンレゴ川流域の北西部から東に流下している。流域面積はサンレゴ川との合流点で32.0㎦、取水堰予定地点で30.8㎦である。ビル川はウラナエ川の支川で調査地区を南から流下している。流域面積はマラッグ・セミテクニカルかんがいシステムの既存取水堰地点で20.3㎦である。マチナガ川はウラナエ川支流のバルトゥン (Barutting) 川の上流部で、流域面積はバルトゥン川合流点で 12.1㎦、取水堰予定地点で 8.7㎦である。

上記3支川に関する水文記録はないが、周辺地域の雨量から推定した等雨量線および各支川の流域面積とサンレゴ川の比流量等をもとに流量を算出した。また、流量観測あるいは周辺住民からの聞き取りをもとに、これら各支川の乾期の流量は殆んど期待できないものとした。これら3支川の月平均流量は下表に示す通りである (詳細はANNEX-1を参照)。

(単位: m³/sec)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
パロク	1.6	1.3	1.3	1.6	1.9	1.9	1.5	0	0	0	0	1.4	1.0
ビル	1.0	0.8	0.8	1.0	1.2	1.2	0.9	0	0	0	0	0.8	0.6
マチナガ	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0	0	0	0	0.3	0.2

3.4 インフラストラクチャ

3.4.1 既存かんがい排水施設

調査対象地区には、唯一の既存かんがい地区として、マラッグ・セミテクニカルかんがい地区がある。同地区は、調査対象地区内最南端に位置し、ウラナエ川の支川であるビル川を水源としている。本地区のかんがい施設は1934年に構築された取水堰、約 5,000mの幹・支線用水路および6ヶ所の分水工からなり、かんがい面積は約 250 haとみられる。施設の維持管理は地区内の農民自身が行っており、比較的良井である。水田に接続する小河川が幹線排水路として機能している。

3.4.2 輸送・通信

調査対象地区内には、ウジュン・ラムール (Ujun Lanuru) とチャミング (Canning)、パラクエ (Palattae) を経由してシンジャイ (Sinjai) を結ぶ、クールマカダム舗装の州道が縦貫している。この州道はウジュン・パンゴンとワクンポネ (Katanpone) を結ぶ幹線州道にウジュン・ラムールで接続しており、地区内の輸送に重要な役割を果たしている。この州道からは多数の未舗装の農道が分岐しているが、大部分は管理不良の上、橋梁も未整備のため雨期の車両通行は不可能である。調査対象地区の道路密度は低い。

調査対象地区内の交信、通話回線は皆無であるが、有線および無線通信は、調査地区の南東30kmのシンジャイ県の県都シンジャイと南スラウェシ州の主要都市間で可能である。

3.4.3 電力および生活用水

調査対象地区には、組織的な電力網はない。いくつかの村落において、集落単位で小規模のディーゼル発電を行っており夜間のみ電力を供給している。

生活用水は地下水と河川流水に依存しており、浅井戸も多く見られるが、水道施設は未整備である。

3.5 農業

3.5.1 土地利用

調査対象地区の土地利用は、下記の6つに分類できる。

土地利用区分	面積	百分率
	(ha)	(%)
水田	9,000	51
畑地	2,800	16
果樹園	600	4
小計	12,400	71
草地	3,900	22
森林	300	2
村落・その他	900	5
合計	17,500	100

水田は地区中央部の沖積平野とウラナエ川、サンレゴ川およびその支川に沿った河岸段丘に発達している。畑地は、村落の周辺と比較的高い地域および丘陵地に広がっている。畑地では、メイズ、落花生、キャッサバ、さつまいも等が栽培されている。果樹園は村落周辺や丘陵地に散在し、ココヤシ、バナナ、マンゴー、カシューナッツ、カボックなどが栽培されている。

現況土地利用状況は図3.4に示す通りである。

3.5.2 土地所有および農地制度

調査対象地区内平均農家の土地所有規模は2.36haで、その内水田は1.42haで南スラウェシ州全体の平均より、0.62ha大きくなっている。全農家戸数 6,270戸の内95%にあたる 5,990戸が土地所有農家となっている。土地所有農家の規模別内訳は下記の通りである。

土地所有規模 (ha)	農家戸数
0.5以下	1,902
0.5—1.0	1,312
1.0—1.5	918
1.5—2.0	764
2.0—5.0	625
5.0以上	471
合計	5,992

0.1haから1.0haの小農は、全農家戸数の約54%をしめている。これらの農家は、天水田での農産物生産による農業所得だけでは、その生計を維持するには不十分であるため、ほとんどの農家で、副業や出稼ぎによる農外収入を得ている。小作料は一般的に生産量の50%となっている。

3.5.3 作付体系

調査対象地区内の主要作物は水稲であるが、水田裏作物もわずかながら栽培されている。水稲栽培は、ほとんどが天水田で行なわれており、モンスーンの始まる3月から5月にかけて作付され、7月から9月にかけて収穫されている。乾期作と水田裏作物は11月より12月に作付されている。雨期作水稲の作付面積は、1977年では全水田面積の60%となり、かんばつ、病虫害等の被害面積を差し引いた収穫面積は全水田面積の

50%となっている。これらの被害の80%は、かんぼつによるもので残りが病虫害、わ
ずみによるものである。

水田裏作物、畑作物は主食である米の補助的食用作物として、自家消費用として栽
培されており、米の生産がかんぼつ等の被害により低い場合、栽培面積は、水田、畑
地だけでなく、果樹園、工業作物園場、庭園にまで拡大されている。

1977年から1981年の5年間の平均作付面積、被害面積、収穫面積は下記の通りであ
る。

(単位：ha)

作物名	作付面積	被害面積	収穫面積
水、稲	7,920	1,330	6,590
雨期作	7,120	1,280	5,840
乾期作	800	50	750
水田裏作物	1,750	—	1,750
落花生	1,670	—	1,670
緑豆	80	—	80
畑作物	4,340	—	4,340
ノイズ	2,470	—	2,470
落花生	1,440	—	1,440
キャッサバ	220	—	220
さつまいも	210	—	210

調査対象地区の平均作付率は、水稲・裏作物を含め約110%となっている。この低
い作付率は、主に不規則な降雨にともなう用水の不足に起因している。

調査対象地区で行なわれている主な作付体系とその概要を下記に示す通りである。

作付体系	作付率	面積
	(%)	(ha)
(1) 水稲 — 水田裏作物	90—120	8,600
(2) 水稲 — 水稲	200	250
(3) 水稲 — 水田裏作物 — 水稲/水田裏作物	200—250	150
合 計	110 (平均)	9,000

- (1)： 調査対象地区の天水田のほとんどがこの作付体系で全体の96%を占めている。
- (2)： マラッダセミテクニカルかんがい地区とワラナエ川、ウンレゴ川、およびその支川に沿った沖積平野の内、一年を通じて用水供給が可能な水田にみられる。
- (3)： 小河川に沿った低位部のごく限られた浸田でみられる。

3.5.4 耕種法

調査対象地区の水稻品種は、ラボ・アセ（食糧増産）計画によって導入された高収量の新品種が多くなっている。主な品種としては、生育期間 140日のIR32、IR42と、生育期間 110日のIR28、IR36などである。これらの品種は、現在水稻栽培面積の50-70%を占め、残りに農家の自給用としてローカル品種が栽培されている。種子は、前年の収穫物からの選抜または種子センターからの供給によって準備される。苗代は、水田面積の1/20から1/25が当てられ、25-30kg/haの種子が撒かれ、20-25日後に田植されている。

田植は手作業で行なわれ、栽植株数もあまり多くなく、1平方メートル当り10-18株となっている。田植後、2-3回の除草作業が手作業によって行なわれている。肥料、農薬はビマス・インマス計画のクレジットの利用により賅されているが、全体としてはあまり普及していない。本地区のクレジットによる平均施肥量は1ha当り尿素100kg、過リン酸石灰50kg、農薬としては殺虫剤2lit、殺菌剤2kgが使われている。カリ肥料はあまり使用されていない。一般的に施肥は手作業で行なわれているが、農薬散布には背負式人カスプレーが使われている。

現況の収穫作業には2通りある。一つは、高収量新品種に対するもので、カマを使って、株刈りを行なっている。もう一つは、ローカル品種に対し“アニアニ”とよばれる小さい刃物を使って穂刈りを行なっている。収穫後の扱いは、田面や住居周辺で露路乾燥が行なわれている。

水田裏作物や畑作の耕種法は旧来の慣行法に沿ったもので、肥料・農薬や改良品種の使用もあまり行なっておらず、収量も低い。

3.5.5 作物の収量および生産量

各作物の収量および生産量は、調査地区内の4つの郡庁より入手した村単位の5年間（1977-1981）の資料に基づいて算定した。各作物の収量は、年降雨量や降雨分布に影響されて、年ごとに大きく変動している。

水稻の単位収量は、雨期作で平均2.23 t/ha、乾期作で 2.5 t/ha (乾燥切換算) である。1981年計西地区内でラボ・アセ計画が 4,700haの天水田で行なわれ、実施地区の平均収量が 3.5 t/haから 4.0 t/haと報告されている。この増収の要因としては、政府および各関連機関の支援、担当者の努力のほか、雨期の降雨状況が非常に良かったものと思われる。

水田裏作物、畑作物の収量および生産量は、用水の供給状況により地域別、年ごとに大きく変動している。各作物の平均収量は、落花生0.59-0.73ton /ha、緑豆0.40 ton /ha、メイズ0.63ton /ha、キャッサバ5.96ton /haそしてさつまいも3.26ton /haとなっている。

各作物毎の収量、生産量は以下の通りである。

作物名	収穫面積 (ha)	単位収量 (ton/ha)	生産量 (ton)
水 稻	6,590		14,900
雨期作	5,840	2.23	13,020
乾期作	750	2.50	1,800
水田裏作物	1,750		
落花生	1,670	0.73	1,220
緑 豆	80	0.40	30
畑 作 物	4,340		
メイズ	2,470	0.63	1,560
落花生	1,440	0.59	850
キャッサバ	220	5.96	1,310
さつまいも	210	3.26	680

3.5.6 畜 産

調査対象地区における畜産は、タンパク源および畜力の供給を目的として水田周辺や収穫後の水田で行なわれている。畜産物の年間収益は、一般的に低く、農家経済はもちろんのこと本開発計画への影響はほとんどない。このため畜産物については、本

開発計画の便益には組み入れないこととした。

家畜頭数および1農家当りの飼育頭数は下記の通りである。

家畜名	頭数	1農家当り飼育頭数
牛	12,200	1.95
水牛	5,220	0.83
馬	2,540	0.41
山羊	870	0.14
鶏	26,710	4.26
あひる	2,350	0.38

3.5.7 農産物の流通および価格

調査対象地区内の主要な販売農産物は、米が中心となっており、年間概生産量は1971-1980年の平均で約14,900tonと推算される。米の地区内消費量は1人当り年間230kg(乾燥切換算)として人口38,400人に対して8,840tonと算定される。調査対象地区内における概の年間販売可能量は、地域内の自家消費、種子用貯蔵、畜産飼料、運搬、貯蔵の損失などを差し引き、約4,740tonとなっている。

農家が生産した米(乾燥切)の余剰分は、農業共同組合(KUD)または仲買人を通じて中間業者へ販売される。共同組合や中間業者によって集荷された切は、精米後食糧調達庁(DOLOC)あるいは御売業者に売渡され、計画地区外へ搬出されている。全体販売量の約86%がこれらの経路で流通しており、残り14%が農民や仲買人により地区内の市場で販売されている。

水田製作物と畑作物は、生産量が少なく品質も悪いため、市場性が低く、価格も大きく変動している。これらの余剰農産物のほとんどは、仲買人や農民によって地区内の市場で販売されている。

米の価格は、一般的に食糧調達庁によって調整されており、市場での小売価格が最低基準よりも下がれば売り入れを行ない、最高保障価格よりも上がれば放出される。

各農産物の1981年における農家庭先価格は以下の通りである。

(単位：Rp/kg)

農産物名	価 格	農産物名	価 格
乾燥切	85	メイズ	70
落花生	260	キャッサバ	65
緑 豆	205	さつまいも	85

3.5.8 現況農業生産額

調査対象地区内の現況農産物の年間総生産額は20億 6,400万Rp (310万US\$) で、

その内訳は下記の通りである。

作 物 名	年間生産量	単 価	総生産額
	(ton)	(Rp/kg)	(10 ⁶ Rp)
水 稻	14,900		1,267
雨期作	13,020	85	1,107
乾期作	1,880	85	160
水田裏作物	1,250		324
落花生	1,220	260	317
緑 豆	30	205	7
畑 作 物	4,400		473
メイズ	1,560	70	109
落花生	850	260	221
キャッサバ	1,310	65	85
さつまいも	680	85	58
合 計	—	—	2,064

農産物の年間総生産額は、14億 4,000万Rp. (210万US\$) となり、その内訳は下記の通りである。

作物名	作付面積 (ha)	単位生産費 (Rp/ha)	総生産費 (10 ⁶ Rp) 1,000
水 稲	7,920		
雨期作	7,120	125,000	890
乾期作	800	138,600	110
水田裏作物	1,750		168
落花生	1,670	97,000	162
緑 豆	80	70,000	6
畑 作 物	4,340		272
メイズ	2,470	42,000	104
落花生	1,440	91,000	131
キャッサバ	220	83,000	18
さつまいも	210	89,000	19
合 計	—	—	1,440

調査対象地区内での年間総生産額は、年間総生産額より年間総生産費を差し引いた額、6億2,400万Rp(90万US\$)と算定された。

3.5.9 農家経済

農家経済分析は、農業統計資料、聴き取り・農家経済調査に基づき、平均経営規模農家と小農である経営規模1.0ha農家、0.5ha農家に対して行なった。尚、1農家当り平均農家規模を5.7人として生計費を算定した。この結果は下記の通りである。

(詳細はANNEX-V参照)

項 目	平均農家	小 農	
経営規模 (ha)	2.36	1.0	0.5
総収入 (Rp)	529,400	399,800	338,100
農業収入	347,600	163,800	82,100
農業労働収入	54,500	70,800	76,800
農外収入	127,300	165,200	179,200
総支出 (Rp)	520,500	392,400	331,500
農業生産費	104,800	46,200	23,100
生計費	415,700	346,200	308,400
総保留額 (Rp)	8,900	7,400	6,600

この分析結果では、各農家とも生計費に対して農業収入だけでは不足が生じており、平均農家ですら、総収入の約34%の 181,800Rpが農業労働、出稼ぎなどの農外収入となっている。

3.6 農業支援制度

3.6.1 概 要

南スラウェシ州には、2つの特別行政区 (Kota Madya) と21県 (Kabupaten) があり首長 (Kali Kota) と県知事 (Bupati) がそれぞれ行政を管理している。

この下に 169郡 (Kecamatan) があり郡長 (Camat) がいる。郡の下には末端行政単位として 1,136の村 (Desa) がある。各郡には平均7村落があり、各村には村民の中から選出された村長 (Kepala Desa) がおり住民の健康、福祉、教育、公共事業などとともに農業開発についても職責を負っている。

ボネ県には、21の郡と 205の村があり、調査地区内には、4郡、14ヶ村がある。

3.6.2 ビマス・インマス・インスス計画

ビマス・インマス計画は、1963年以来政府によって推進されており、食糧自給達成運動として食糧増産や農業開発に大きな役割を果たしている。この計画では、参加農家に対する政府補助として、肥料、農薬、改良種子などの借売、生産費の信用借し、指導チームによる技術指導を行ない食糧増産の効果を挙げている。

政府はこの計画の一層の発展をはかるため1973年以来、計画推進のための末端単位

として村落連合 (Kilayah Unit Desa) の設立と育成を行なっている。各村落連合は1つまたは複数の村落から構成され、その標準規模は、かんがい水田面積 600haから1,000ha、農家戸数 2,000戸である。事業遂行のため次のような支援指導が行なわれている。

- (1) 農業普及員 (PPL) による指導
- (2) インドネシア国民銀行 (BRI) の村落連合出張所によるピマス・インマスケレジットの供与
- (3) 村落連合小売店 (KIOSK) による農業資材の供給
- (4) 農業協同組合 (BUUD/KUD) の農産加工販売活動

ピマス・インマス計画をより充実させるため1979年に特別集団栽培計画“インスス”が着手された。インスス計画では、進歩的農民の組織により自発的に立案された計画に基づくクレジット供与で今までのピマスケジットとは重複して利用できない。各農民組織は、農業普及員の指導のもとにクレジット内訳の決定、申請を行なう。

調査地区内には、3村落連合、1農業協同組合、13の小売店がある。計画地区内でピマス計画およびインマス計画を実施している面積は1982年で各々 825haと 985haである。27の農民グループが組織されており、その10%にあたる75名の農民がインススを利用している。この値は、1979/1980にインドネシア全国で農民の50%がインススを利用しているのに比べ非常に低い。これは、テクニカル・ノンテクニカルのかんがい施設がほとんどなく、また農業支援制度も不十分であるためと思われる。

3.6.3 試験研究

農業試験研究は、ジャワ島のボゴール (Bogor) にある中央食用作物研究所 (CRI FC) を中心に全国に6つの研究支場で行なわれている。南スラウェシ州の研究支場 (MARIFC) は、ウジュンパンダンの北方約10kmのマロス (Maros) にあり、110haの稲作試験圃場を使って水稻の品種試験、施肥試験、病虫害防除試験などの研究を行なっている。この研究支場の下に、2つの分場がシドラップ県のランラン (Lanrang) およびゴワ (Gowa) 県のゴワに2つの分場が設置されている。ランランでは、主にかんがい施設の水田圃場1haで稲作試験を行なっている。ゴワでは、トゥモロコシ、ソルガム、ピーナッツなどの畑作に関する試験を行なっている。

3.6.4 普及事業

南スラウェシ州で行なわれている農業普及事業は、農業開発研究庁と農業普及教育研修庁のもとで、新しい農業技術の実用試験や普及員の教育が行なわれている。県レベルでは、専門技術員（PPS）がおり、普及指導主事10名と改良普及員13名の指導、監督を行なっている。普及指導主事10名のうち、2～4名は県の事務所、その他は農村普及センター（BPP）に配置されている。

調査対象地区の4郡の内、3郡はパラタエ（Palattae）農村普及センターの指導下であり、残りのトンラ（Tonra）郡は、マレ（Mare）農村普及センターの指導下にある。両センターは、それぞれ普及指導主事4名と改良普及員16名が所属している。本地区内には、3村落連合体と112の指導農家がある。

3.6.5 種子増殖

ウジュン・パングンの北方約40kmのマロスに水稲奨励品種の原種を生産している州中央種子センターが設置されている。このセンターでは、中央農業研究所（CRIFC）から供給される原々種から原種を生産し、各県が管轄している37の種子センターに配布する。ボネ県では、ベンゴ（Bengo）に種子センターがあり、10haの圃場を主任1名と助手1名で運営している。県種子センターで生産された普及種子は、8戸の採種農家（1981/1982で水稲30ha、粟作20ha）に配布される。採種農家で増産された種子は、ピマス・インマス計画に従い、農業協同組合を通じて農家に配布される。高収量品種であるIR42、IR52は1981/1982にボネ県に導入され、現在全水稲栽培面積の50%に普及している。

3.6.6 農業金融

農業に対する金融制度の主要機関となっているインドネシア国民銀行（BRI）が、ピマス・インマス計画における融資機関として認可されている。南スラウェシ州ウジュンパングンに、このインドネシア国民銀行の地域事務所があり、州内の各支店および村落連合出張所を統括している。ピマス・インマス計画に対する融資条件は、利子半月1%返済期間7ヶ月で、各パッケージの各種ごとに融資額が定められている。

調査対象地区では、1支店、4村落連合出張所が配置されており、ピマスパッケージとして融資は着実に増加し、1982年には、地区内で総額3,500万Rp.を越えている。

3.6.7 農民組織

農業協同組合（BUUD/KUD）の業務は農業投入資材の供給、農産物の加工、販売である。インドネシアにおいては、協同組合活動が1945年に法律化されて以来、農業協同組合の設立・育成は、各県の協同組合事務所を通じて行なわれている。しかし、政府の努力にもかかわらず、その運営組織の弱体と運転資金の不足が主な原因で活発な業務活動が行なわれていないのが現状である。

調査対象地区内には、1農業協同組合が組織されており、組合員は770人となっている。農業協同組合は精米施設や倉庫を所有している。精米機は、地区内に65台あるが、それらのほとんどのものは個人所有であり処理容量が小さく、将来、サンレゴかんがい計画で増産される木の処理能力としては不十分である。

第4章 開発計画の立案

4.1 開発基本構想

調査対象地区は、南スラウェシ州中部内で最も、農業生産性の低い地域の1つである。住民の大部分が農業と農業関連産業に従事しており、農業の開発可能性が高い地区にもかかわらず、かんがい施設不備のため、十分な開発が成されていない。水稻栽培は、主に天水田で行なわれ、栽培時期も雨期に集中し、乾期はごくわずかな地域で行なわれているにすぎない。そのため栽培面積は、年ごとの降雨量と降雨分布に影響され大きく変動している。耕種法も古く、農業普及活動は低調であり、農民に対する近代的稲作技術の普及も充分でない。

以上の開発阻害要因のため各作物の収量は低く、水稻の場合、雨期作で 2.2ton / ha、乾期作で 2.5ton / haである。これに加え、一部を除き地区内の道路状況が悪く、農業投入資機材や農産物の輸送を困難とし、農業、地域経済発展を妨げる要因となっている。

サンレゴかんがい開発計画は、かんがい施設、道路網の建設を通じサンレゴ地区における農業生産の増大と、地区内農民の生活水準の向上を主な目的としている。この目的を達成するために、水資源・土地資源の最大有効利用とかんがい農業技術の導入が最も重要な要因となっている。以上のことから本計画の開発基本構想の骨子を次の通りとする。

- (1) 水資源の最大有効利用を計り、かんがい面積を最大限に拡大する。
- (2) 近代的なかんがい組織とかんがい営農技術の導入により、雨期作水稻の収量・生産量の安定を計る。
- (3) 同年かんがい組織の導入により、乾期作水稻・水田裏作物の栽培面積を拡大し、生産量の増大を計る。
- (4) 現状の道路網を改良し、営農活動を活発化する。
- (5) 農業普及活動を主とした農業支援組織の強化を計る。

第1章で述べた様に、現在までにサンレゴ地区において2つの開発計画が策定されている。その一つであるマスタープランはサンレゴ川を水源として、計画地区総面積 17,500haの内、かんがい面積を10,000haとしている。一方、DOIプランは、マスタ

ープラン地域内で同水源を利用し、計画地区総面積12,000haの内、かんがい面積を8,071haとしている。

以上のことを踏まえ、水資源および土地資源の最大有効利用を目指し、本計画のかんがい面積検討を行なった。また、最適かんがい開発計画の立案に当り、(1)水資源、(2)土地資源、(3)地域社会・経済等に関連した詳細な調査・分析を実施した。

4.2 水資源の検討

4.2.1 水源

本かんがい開発計画の主要水源は、受益地区の地理的分布と、地区内河川の流量および時期的流量変化を考慮し、サンレゴ川とした。これに加えて、サンレゴ川およびワラナエ川の支川であるバロク、ビル、マチナガの3支川を補助水源として採用した。

サンレゴ川には、2ヶ所の自記水位観測所が設置されており、1974年以来比較的信頼性の高い水位資料がある。一方、3支川に係わる水文資料は皆無であるため、流出量算出に当り、調査対象地区内外の雨量資料より作成した等雨量線図およびサンレゴ川の比流量等を考慮した。(詳細はASSEX-1, 参照)

4.2.2 かんがい用水量

かんがい用水量は、後述の計画作付体系を基に調査対象地区北端に位置するチャミン気象観測所における気象資料を使用し、経験式により算定した。かんがい用水量算定に当り、地区内の代表的地点における水田浸透量、水田蒸発散量等の実測値を分析し、経験式による算定値を補完した。

かんがい用水量算定の一段階として、改良ペンマン公式により水田蒸発散量を算出し、さらに、同公式に対する作物係数を掛け合わせて水田消費水量を算定した。水田浸透損失は、調査対象地区内に6ヶ所の代表田を抽出し、各地点において約半月間の実測を実施した。その結果より、本計画に対する水田浸透損失は2 cm/dayとした。

一方、苗代用水量、シロカキ用水量は、調査対象地区および近隣地区の聞き取り調査、土壌調査、土壌室内試験および雨量分析等の結果を基に算定した。すなわち、苗代用水量は雨期 260 cm、乾期 270 cmとし、苗代期間は、雨期・乾期とも25日間とした。シロカキ期間は10日間とし雨期・乾期のシロカキ用水量は各々 190 cm、200

mmとした。

水田に対する有効雨量は、日水収支法 (Daily Water Depth Balance Method) により算定した。調査対象地区内の雨量観測所、すなわち、バラクエ (Pallatae)、マラダ (Maradda) およびチャミン (Canning) の地点降雨より広域降雨を算出し、上記有効雨量算定のための計画降雨とした。有効雨量算定は次の条件で行なった。

- (i) 水田の水損失は、水田消費水量および水田浸透とする。
- (ii) 水田の平均貯留能は50mmとする。
- (iii) 各日降雨ごとに無効雨量2mmがあるものとする。

なお、かんがい用水の運搬損失および分配損失を各々20%とし、かんがい効率を64%と算定した。

以上の水田消費水量、水田浸透量、苗代用水量、シロカキ用水量および水田有効雨量を考慮し、かんがい用水量を旬ごとに算出した。(詳細はANNEX-VI)

4.2.3 かんがい可能面積

かんがい用水量は、気象の変化に応じ、毎年あるいは、年間を通じて変動する。同様に、サンレゴ川の流量も大きく変動している。かんがい用水量およびサンレゴ川の利用可能水量の変動は周期的なずれを生じている。サンレゴ川の自然流量によるかんがい面積は作付期間中の利用可能水量とかんがい用水量による日水収支計算によって、1974年から1982年の各年、各作付について算定した。

かんがい可能面積算定に当り、作物被害の発生しない連続非かんがい日数を5日間と設定し、各旬のかんがい可能面積の平均をもってかんがい可能面積とした。

かんがい可能面積は次の2ケースについて算出した。(詳細はANNEX VI参照)

(単位: ha)

水 源	かんがい可能面積 (かんがい保証率: 80%)	
	雨期作水稲	乾期作水稲
ケース1 サンレゴ川のみ	6,300	3,700
ケース2 サンレゴ川および3支川	8,000	4,000

4.3 土地資源の検討

4.3.1 現況土地利用

現況の土地利用区分は、JICAが1982年8月に作成した縮尺1/10,000の航空写真を基に実施した。各土地利用別面積は、JICAがマスタープラン調査実施のために作成した縮尺1/25,000の地形図およびDO1が作成した縮尺1/5,000の地形図に基づいて計測した。DO1計画地区とマスタープラン計画地区内の土地利用状況は下記の通りである。

(単位：ha)

土地区分	DO1プラン		マスタープラン	
	総面積 (1)	精面積 (2)	総面積 (1)	精面積 (2)
水田	7,700	6,850	9,000	8,100
畑地	1,700	480	2,800	1,900
草地	1,300	610	3,900	—
果樹園・森林	700	130	900	—
村落・その他	600	—	900	—
合計	12,000	8,070	17,500	10,000

(1：道路河川、高標高のためかんがい不可能な土地、アゼ、用・排水路および農道予定地を含む。

(2：精かんがい地区

両計画案の中で、新開墾地の面積は、DO1プランで1,220ha、マスタープランで1,900haである。

4.3.2 水稻栽培に適する土壌分級

上述マスタープランおよびDO1プランの計画地区の土壌分級は以下の通りである。

(単位：ha)

土壌単位	DOIプラン		マスタープラン	
	総面積	純面積	総面積	純面積
稲作適性土壌				
—ユートリック・グライソル	1,600	1,170	1,800	1,400
—ユートリック・フルビソル	3,500	2,870	4,600	3,200
—ディストリック・フルビソル	4,500	3,620	5,100	3,800
—ペリック・パーティソル	300	270	300	200
小計	9,900	7,930	11,800	8,600
稲作適性限界土壌				
—ユートリック・ニトソル	1,100	140	3,500	1,400
稲作非適性土壌				
—ディストリック・カンピソル	1,000	—	1,400	—
—リトソル	—	—	800	—
合計	12,000	8,070	17,500	10,000

稲作適性限界土壌は、DOIプランで140ha、マスタープランで1,400haに分布している。稲作非適性土壌地区は、地形的にかんがい不可能である後、浸含有率が高く、土層が薄いことからかんがい水稻作に不適当と言える。

4.4 地域社会・経済の検討

4.4.1 地区内可能労働力

総労働人口は、1990年時点で成人男子換算で21,000人となり、1家族当たり3.12人/日となると予想される。水稻栽培に対する投入可能労働力は、総労働力より、畑作、果樹園の農作業、家事・畜産飼育に必要な労働力を差し引き1家族当たり2.19人/日と算定した。

この労働力を基に、計画作付体系による所要労働力と、可能労働力との検討を行った結果、将来本計画に取り入れられる集約稲作栽培を実施した場合、最大開発可能面積は8,000haとなる。

(詳細はANNEX-V参照)

前述のマスタープランおよびDOIプランの計画地区内には政府所有の土地は少なく、大部分が個人所有の土地のため、将来においても移民計画の実施は困難と思われる。可能労働力の増大は期待できない。

4.4.2 かんがい計画による受益農家

村落は、計画地区内に散在しており、全農家の90%がDOIプランの計画地区内に存在している。受益農家数は両計画案において大きな差はない。

4.4.3 砂糖プロジェクト

調査対象地区東部に、大規模砂糖プロジェクトの受益地区が広がっており、その一部はマスタープランの計画地区に含まれているが、砂糖プロジェクト地区の土壌は稲作栽培よりも、砂糖キビ栽培に適していると言える(図2.1参照)。

この砂糖プロジェクト受益地面積は約13,000haで地区内に日処理能力3,000tonの砂糖キビ処理工場の建設を予定している。

4.5 開発可能地区

かんがい開発可能地区は、前述の調査・検討結果を基に8,000haとした。この面積は、ほぼDOIプランの計画面積に等しい。最適かんがい開発地区面積は、水資源解析および水収支分析さらには、考え得る計画比較案についての経済評価を通して、上記かんがい開発可能面積の範囲内で決定した。

4.6 開発計画の立案

前述水収支解析の結果、サンレゴ川自然流によってかんがいし得る地区面積は、保証率を80%とした場合約6,300haとなる。また、サンレゴ川および前述の3支川の流量を合わせて考えた場合、かんがいの可能地区面積は8,000haとなる。一方、本計画に対する投入可能労働力の面から、集約的水稲耕作を導入することとして、最大8,000haを計画地区として取り入れることができる。土地分級による検討の結果、DOIプラン約8,000haの内、既存水田は6,800ha、残る1,200haは畑地、草地、果樹園となっている。これら非水田地区は新規開田が必要となる。

上記、8,000haの計画地区内では、一部河川沿いの地区を除き、ほとんど排水に関する問題はなく、最適なかんがい開発地区決定に支障はない。

最適開発計画の選定にあたって、下記の2比較案について技術的、経済的な検討を行なった。

比較案-1：水源としてサンレゴ川のみを考え、計画かんがい面積を 6,300haとする。かんがい施設は、基本的にDO I設計の施設を取り入れるが、多少の修正を必要とする。

比較案-2：水源をサンレゴ川に加え、バロク、ビル、マチナガの3支川に求め、計画かんがい面積を最大限の 8,000haまで拡大する。かんがい施設は、DO I設計の施設の外、補助水源用小取水堰、導水路を必要とする。

上記2比較案の施設の概略は、下記の通りである。

項 目	比較案-1	比較案-2
水 源 :	サンレゴ川	サンレゴ川 および3支川
かんがい面積 :		
雨期作	6,300ha	8,000ha
乾期作	3,700ha	4,000ha
かんがい施設 :	(1)サンレゴ取水堰 (2)幹・支線用水路 —延長97.9km —設計取水量10.1m ³ /sec (3)末端水路網 6,300ha	(1)サンレゴ取水堰 (2)幹・支線用水路 —延長 109.1km —設計取水量12.9m ³ /sec (3)小取水堰 3ヶ所 (4)導水路 —延長 4.9km (5)末端水路網 8,000ha
農 道 :	13.2km	13.2km
農地造成 :	—	1,200ha

上記の比較案について内部収益率による経済効果の比較・分析を行なった。その結果は、下記の通りである。

項 目	比較案-1	比較案-2
開発面積	6,300ha	8,000ha
比較の条件		
—事業実施期間	50年	50年
—建設期間	8年	8年
—計画便益達成期間	5年	5年 (既存水田) 8年 (新規水田)
経済費用と便益		
—総経済費用 ($\times 10^4$ RP)	19,632	22,668
—年間便益 ($\times 10^4$ RP)	5,858	7,155
内部収益率 (IRR) (%)	14.6	15.1

上記経済比較の結果、比較案-2は、内部収益率において、比較案-1よりも優れている。さらに、比較案-2は、利用可能水源の最大利用によって、かんがい開発可能地区 8,000haまでその計画地区面積を拡大することができる。

以上の結果より、本計画のかんがい計画地区面積を 8,000haとし、水源をサンレゴ川およびパロク、ビル、マチナガの3支川とした。本計画のかんがい施設は基本的にDOI設計の施設を採用し、さらに、小取水堰等の補助施設を加える。

第5章 開発計画

5.1 農業開発計画

5.1.1 概 要

本計画はサンレゴ川およびパロク、ピル、マチナガの3支流を水源として頭取工、幹・支川用水路および道路橋を整備して、既在水田約8,000haに対しかんがい用水を供給して水稻の二期作を行なうことを目的とする。一方、かんがい水田における水稻生産技術すなわち、高収量新品種、肥培管理、病虫害の防除、水管理等の耕作技術改善には農業普及事業等による農業支援組織の強化が必要である。農業開発計画の策定にあたっては、将来の土地利用、作付体系、耕種法などの技術的・経済的な比較を基に本計画における最適案を選定した。

5.1.2 土地利用

サンレゴかんがい開発計画事業実施に伴い、計画地区内の農地は、十分にかんがいされ、農地の集約的利用が可能となる。計画実施後、現況の土地利用は次の様になる。

(単位: ha)

項 目	事業を実施しない場合	事業を実施する場合
— 計画地区面積	12,000	12,000
— かんがいできない面積 (1)	2,900	2,900
— 旧かんがい面積	9,100	9,100
— 畦畔及び水路、農道に要する面積	800	1,100
— 水田総面積	8,300	8,000
— 結かんがい面積	—	8,000
— 水田結面積内土地利用		
— 水 田	7,050	8,000
— 水田裏作物	510	
— 果 樹 園	130	
— 草 地	610	
計	8,300	8,000
— 作付面積		
— 水 田	7,050	8,000
— 水田裏作物	510	—
— 果 樹 園	130	—
計	7,690	8,000

(単位：ha)

項 目	事業を実施しない場合	事業を実施する場合
一収獲面積		
一水 田	5,780 (2)	8,000
一水田裏作物	510	—
一果 樹 園	130	—
計	6,420	8,000

(1：村落、道路、河川および小段丘

(2：計画地区内の作物被害の平均比率を差し引いた値

事業を実施する場合のかんがい面積 8,000haは、現在、6,800haの水田と 1,200haの水田裏作物、果樹園および草地であるが、事業実施後、これらの土地はすべて水田として利用される。

5.1.3 作付面積

計画地区の農産物および作付体系は、次の点を勘案して選定した。

- (1) 作付体系は、農家のみならず、国家経済に寄与することを目標とする。
- (2) 作付計画は、既存水資源のうち利用可能なかんがい用水を最大限に活用したものであるとする。
- (3) 作付計画は、限られた家族労働力で営農可能なものとする。
- (4) 作付計画は、現在の社会慣習に合致したものであり、地域農民に受け入れられるものとする。

以上の点を考慮し、さらに気象条件、季節用水量、耕種法等を勘案して次の4つの作成し検討した。その比較案は次の通りである。

- (1) 比較案A：水稲—水稲（年2作、作付率 150%）
- (2) 比較案B：水稲—水稲と水田裏作物（2年4作、作付率 175%）
- (3) 比較案C：水稲— $\frac{1}{2}$ 水田裏作物— $\frac{1}{2}$ 水稲、 $\frac{1}{2}$ 水田裏作物
（2年5作、作付率 210%）
- (4) 比較案D：水稲— $\frac{1}{2}$ 水田裏作物— $\frac{1}{2}$ 水田裏作物、 $\frac{1}{2}$ 水稲
（2年5作、作付率 230%）

上記4つの比較案は、気象条件、季節用水量、耕種法の観点から検討し作成され

た。

最適な作付体系を決定するために、まず、各々の比較案に対するかんがい用水量およびサンレゴ川と3支川の流量との間で水収支計算を行なった。その結果、各比較案に対する最大かんがい可能面積は、その保証率を80%とした場合次の通りとなる。

比較案	雨期作水稲 (ha)	乾期作水稲 (ha)	水田裏作物 (ha)	作付率 (%)
比較案 A	8,000	4,000	—	150
比較案 B	8,000	3,000	3,000	175
比較案 C	8,000	2,300	6,400	210
比較案 D	8,000	—	10,400	230

次に、各々の比較案の最大かんがい可能面積に基づき、収益（総生産額）と所要労働力を検討すると次の通りとなる。

比較案	作付率 (%)	収 益 (10^3 Rp / ha)	所要労働力 (man-day / ha)	かんがい用水量 (10^4 m ³ / ha)
比較案 A	150	1,122.6	217.4	13.8
比較案 B	175	1,110.4	231.8	13.9
比較案 C	210	1,129.7	251.8	14.5
比較案 D	230	1,021.6	253.6	13.4

上表に示される様に、比較案Cが最も収益性が高く、続いて比較案A、Bとなり、比較案Dが最も低い。各比較案の単位総生産額は下記の通りである。

比較案	総 生 産 額	
	労働力 (10^3 Rp / man-day)	用水量 (Rp / m ³)
比較案 A	5.16	81.3
比較案 B	4.79	79.9
比較案 C	4.49	77.9
比較案 D	4.03	76.2

上記の分析結果により、単位労働力（1 man-day）当りおよび単位かんがい用水量（1 m³）当りの総生産額は、比較案Aが最も大きくなる。

計画地区における現行の耕種法、すなわち、農業投入資材が少なく、生産性の低い耕種法は事業実施後集約的耕種法に発展することになるが、労働力に限度があるためha当りの単位可能投入労働力は、計画面積によって決定される。潜在労働力の観点から見れば最大可能面積は 8,000haとなり、比較案Aと比較案Bだけが、実施可能となる。

(ANNEX-V 参照) 各比較案の最大開発可能面積は次の様に算出される。

比較案	作付率	ピーク所要労働力 (man-day / ha)	最大開発可能面積 (ha)
比較案 A	150	1.61	8,000
比較案 B	175	1.62	8,000
比較案 C	210	1.80	6,500
比較案 D	230	1.80	6,500

それぞれの最大開発可能面積を基に各比較案について乾生産額を算出した。次に示す様に、比較案Aの乾生産額が最大となる。

比較案	収 益 (10^6 Rp / ha)	最大開発可能面積 (ha)	乾生産額 (10^6 Rp)
比較案 A	1,122.6	8,000	8,980.8
比較案 B	1,110.4	8,000	8,883.2
比較案 C	1,129.7	6,500	7,343.1
比較案 D	1,021.6	6,500	6,640.4

以上の各比較案検討の結果、比較案Aが最も優れていることから、比較案Aを本かんがい開発計画の作付体系として採用する。

計画作付体系に関連する気象資料は図5.1に示す通りである。なお作付開始時期利用可能水源との水収支計算によってかんがい可能面積を算出し、その比較検討を行なうことによって決定した。本計画で導入する稲はIR28, IR36, およびIR50等の早生品種とした。

5.1.4. 耕種法

計画作付体系に対する耕種法は、現地収量調査の結果を基に、水稻二期作を考慮して次の様に決定した。

種子は30kg/haを投入する。苗代は全水田面積の1/20の面積とし、苗代期間は播種後25日間とする。またシロカキは水牛等の畜力によるものとする。苗代に対する施肥として尿素を1ha当り5kg施す。

苗の移植は人力で行なうこととし、30cm幅、15cm間隔で移植する。1㎡当の株数は平均22.2株で1株当り2～3本の苗からなる。移植後の苗の活着を促進するために、移植直前に田面排水を実施し、移植時の深水を避ける。

計画収量達成のため、合計200kg/haの尿素および100kg/haの過リン酸石灰を必要とする。その内、初期肥料として65kg/haの尿素および100kg/haの過リン酸石灰をシロカキ時に施す。その後、2度の追肥を行ない、各々65kg/haの尿素を施す。苗移植後、雑草の生育を防ぐため、3度の草取りを人力によって実施する。

計画地区内で見られる主な害虫はウンカとメイ虫である。これらの害虫防除は害虫の各発生時期を考慮し、1作につき3～4lit/haを3～4回に分けて行なう。また病害対策については、1作につき1lit/haを1回で殺菌剤の散布を行なう。ネズミによる被害については、1作につき2kg/haの殺鼠剤を使用する。

収穫は人力で行なうものとし、収穫した扱は露路で乾燥する。しかし、予想しない降雨による被害を防ぐため、将来は乾燥機の導入を考慮する必要がある。

脱穀には、足踏み式脱穀機の導入を奨める。

5.1.5 収量および生産量の予測

計画地区での水稻栽培は、現在天水田で行なわれており、不規則な降雨により、その収量は低い状態に置かれている。将来における農業生産技術すなわち新品種、肥培管理、病虫害の防除、水管理等の耕種技術改善は、ある程度農業生産に効果をもたらす。水稻収量は、天水を利用した現状の営農のもとでは、大きな効果が期待できないため、計画を実施しない場合の単位収量を現状と同じとした。

本計画の実施により、かんがい用水の供給、耕種法と農業支援制度の改善により、現在の水稻収量は安定しかつ、飛躍的に増大するであろう。将来の予測収量は次の通りである。

(単位：ton/ha)

作物名	計画を実施しない場合	計画を実施した場合
雨期作 水稲	2.23	5.00
乾期作 水稲	2.50	5.00

一般的に、水稲収量は、土壌条件、気候条件、かんがい用水の供給および営農技術に重大な関連を有する。計画地区内の土壌は、水稲栽培におおむね適している。又、土壌中に含まれる作物養分の不足は施肥によって補給することが可能である。従って、将来の水稲収量に対して直接に影響すると思われる要因としては、気候条件と耕種法である。

予測収量の算定は、気候との関係を次の実験式によりもとめた。

$$Y = S (278 - 7.07 t) \times G \times R \times 10^{-5}$$

ここで、

Y：水稲収量 (ton/ha)

S：開花前25日間の日平均日射量 (cal/m²)

t：開花前25日間の日平均気温 (℃)

G：千粒重 (g)

R：登熟歩合 (%)

この式に対し、ランケメおよびサダン地区のかんがい水田での水稲収量調査による各平均値と、計画地区の日射量、温度の数値を用いて水稲の可能収量を算定した結果、雨期作 6.8 ton/ha、乾期作 6.7 ton/haとなった。(詳細はANNEX-V 参照)

実際の水稲収量は、水管理、耕種法、投入資機材、収穫後処理法、農業支援体制などの営農技術の良否に影響を受けている。従って、目標収量の設定は、将来の営農技術の見通しを考慮して、雨期作、乾期作水稲とも、5.0 ton/ha (乾採切) とした。

一方、南スラウェシ州農業省から入手した資料および水稲収量調査によると、シドラップ県にあるサダン (Sadang) かんがい地区では、5.97 ton/ha (雨期作)、また55,000haの規模をもつブルチェンラナエ (Bulu Cenranae) かんがい地区の過去7ヶ年 (1974-1980) の平均収量は5.11 ton/haとなっている。そして、南スラウェシ州におけるインスス (INSUS) 計画を実施している地区での平均収量は、5.90

ton/haとなっている。このような事実から、予割収量5.00 ton/haは、むしろ控えめな目標とも言える。

計画地区における将来の切総生産量は、次の通りとなる。

作物名	計画を実施しなかった場合	計画を実施した場合	増減
<u>栽培面積 (ha)</u>			
雨期作水稻	5,780	8,000	2,220
乾期作水稻	600	4,000	3,400
水田裏作物	1,400	—	-1,400
<u>単位収量 (ton/ha)</u>			
雨期作水稻	2.23	5.00	2.77
乾期作水稻	2.50	5.00	2.50
水田裏作物	0.71	—	—
<u>生産量 (tons)</u>			
雨期作水稻	14,390	60,000	45,610
乾期作水稻	12,890	40,000	27,110
水田裏作物	1,500	20,000	18,500
水田裏作物	(900)	—	(-900)

計画実施後の切生産量は、年間で60,000ton となり、計画を実施しない場合と比べ、約45,600ton の増産となる。

5.1.6 市場および価格予測

ボネ県は、南スラウェシ州の余剰米生産地域の一つであり、1981年で、州全余剰米の約19%に当たる 339,000ton の余剰米を生産している。これらの多くは、米消費地であるウジュン・バンドン、パレパレおよび州外の米不足地域に移出されている。ほって州内の市場・流通機関もよく発達している。

米の価格は、政府により調整されているが、季節的に、多少の変動が見られる。

計画地区内の切生産量は約60,000ton と推定される。1990年における人口は1981年を基に年増加率 2.3%を用いて算出すると約47,200人となる。米の地区内自家消費は、1人当たり消費量を年間 230kg (乾燥切)として、約10,850ton となる。種子用切、畜産用料、運搬・貯蔵の損失量等は、総生産量の約 7.7%と仮定し、約 4,620ton と算出した。計画地区内の余剰米は、総生産量より地区内消費量、損失量などを差し引くと、年間約44,530ton となる。これらの余剰米は、上記のような米不足地域へ移出することになる。

経済評価に用いる農産物、投入資機材の農家庭先価格については、世界銀行（IBRD）による1982年の国際市場価格に基づく1990年の予測価格により算定した。各農産物の農家庭先における経済価格は、乾燥粳 214,000Rp/ton, 落花生 420,000Rp/ton, 緑豆 367,000Rp/ton, メイズ 149,000Rp/ton である。

財務評価に関する農産物、投入資機材の農家庭先価格は、計画地区内で行なった市場価格調査および農家経済調査を基に算定した1982年の実勢値とした。

乾燥粳の価格はRp 105,000/ton である。

5.1.7 生産費

将来、本計画が実施されなかった場合における各作物の生産費は、投入資機材は現状のままとし、経済価格を使用し算定した結果、計画を実施しなかった場合の経済評価に用いる雨期作水稻の生産費は 200,400Rp/ha, 乾期作水稻で 202,000Rp/ha である。

本計画を実施した場合は、肥料、農業、労働力の投入量が増えることにより生産費が増大される。経済評価に用いる各生産費は、雨期作水稻で 318,000Rp/ha, 乾期作水稻 328,600Rp/ha と算定した。

5.1.8 計画実施による総生産額の増加

計画を実施しない場合の総生産額は、これまでに述べた収量、農産物の価格、生産費に基づき、年額約 228,200Rp/ha となる。

計画を実施した場合の総生産額は、同様の計算方法に基づき、年額約 1,122,600Rp/ha となり、実施しなかった場合より年額 894,400Rp/ha の増加となる。詳細は ANNEX-V に示す通りである。

5.2 かんがい開発計画

5.2.1 概要

本かんがい開発計画は、サンレゴ川を主要な水源とし、パロク、ビルおよびマチナガ川を補助水源とし、必要なかんがい施設を建設することによって、面積 8,000 ha の地区に対しかんがいを行なうものである。

本計画に必要なかんがい施設はサンレゴ取水堰、パロク、ビルおよびマチナガ川に建設される小取水堰、幹・支線用水路、導水路、農道、付帯構造物、および末端施設等からなる。

5.2.2 DO1設計の見直し

インドネシア国公共事業省かんがい局（DO1）の作成したサンレゴかんがい計画に係わる施設設計は、サンレゴ取水堰、延長11.6kmの幹線用水路、総延長86.3kmの18支線用水路および分水工、落差工、急流工等の付帯構造物からなっている。

このDO1計画はインドネシア国における他の類似事業の設計基準に基づいており、一部を除き、おおむね適切なものと言える。調査団が、DO1計画を見直した結果は以下の通りである（詳細は ANNEX-VI参照）。

(1) エネルギー減勢効果を考慮し、サンレゴ取水堰の減勢工の長さを下記の通り改良

—上流部減勢工 : 19.1m (1.6m延長)

—下流部減勢工 : 17.8m (1.0m延長)

(2) サンレゴ川特切堤下流部の拡張 (ANNEX-VI, Fig. VI.2.3)

(3) サンレゴ取水堰左岸導流壁の改良 (ANNEX-VI, Fig. VI.2.4-2.6)

(4) サンレゴ取水堰右岸特切堤の上・下流法面勾配を1:1.5 から1:2.5 に変更

(5) 水路の漏水防止と水路の法面保護のため、モルタル又は積石積工によるライニングの実施

—幹線用水路 : 0.9km

—バラカ支線用水路 : 1.7km

—アミン支線用水路 : 4.8km

(6) 3ヶ所の水路横断時渠（ドレインカルバート）の通水断面の拡大

5.2.3 かんがい・排水施設計画

前述のDO1計画のかんがい用水路に若干の修正を加え、本計画の幹・支線用水路とした。又、サンレゴ取水堰に加え、補助水源となる3支川から、上記幹・支線水路までの連絡のため、3小取水堰および導水路を計画した。本計画のかんがい用水路網を図5.2に示す通りである。

計画地区外からの流入洪水および計画地区内の余剰水は、地区内の自然河川を利用してサンレゴ、ワラナエ西河川にすみやかに排水するものとする。支線排水路および末端排水路が必要になる。計画地区内の自然河川は、22m/haとその密度は高

く、又、通水能力も調査田の実施したサンプル測量の結果5年確率の洪水に対し十分な能力を持っていることから、本開発計画における地区排水は、自然河川を利用することとした。(ANSEX-VI参照)

5.2.4 かんがい施設

(1) サンレゴ取水堰

サンレゴ取水堰はサンレゴ川とワラナエ川の合流地点上流より約14.5km上流に位置し、取水堰本体、取り入れ工、導水路、および持切堤から成っている。建設工法は、固路工法を採用し、取水堰本体は稜石積工によるカスケード型の堰である。

サンレゴ取水堰の諸元は下記の通りである。

取 水 堰

—型 式	カスケード型(稜石積工)
—最大取水量	12.91 m ³ /sec
—設計洪水量	820 m ³ /sec (100年確率洪水量)
—堰天端高	EL. 170.75m
—堰天端長	40.0m
—堰 高	10.3m (上流側)
	12.5m (下流側)
—溢勢工長	19.1m (上流側堰)
	17.8m (下流側堰)
—洪水吐巾	4.0 m
(ひ門市)	(2.0 m × 2門)
—取 水 高	EL. 170.647 m
—取水工巾	6.0 m
(ひ門市)	(2.0 m × 3門)

持 切 堤

型 式	均一型
天 端 高	EL. 177.05m
天 端 巾	8.0 m

最大堤高 26.0m

天 端 長 250.0 m

(2) 補助水源用小取水堰

本計画に対するかんがい用水補給のため、パロク、ビルおよびマチナガ川にそれぞれ小取水堰を建設する。その内、ビル川には、現在マラダ (Maradda) セミラクニカルかんがい地区のための越流型取水堰がある。本計画ではこの既存越流型取水堰に若干の改修を加え、ビル取水堰として利用することとした。一方、パロクおよびマチナガ川には現存する取水堰がないため、河道および取水可能量等を考慮し、チロル型取水堰を新たに建設することとした。3つの小取水堰の諸元は下記の通りである。

	パロク	ビ ル	マチナガ
型式	チロル型	越流型	チロル型
最大計画取水量	1.40m ³ /sec	0.93m ³ /sec	0.40m ³ /sec
堰天端高	EL.156.3m	EL.170.3m	EL.150.8m
堰天端長	10.0m	27.5m	5.0m
堰高	3.5m	3.0m	2.5m
取水工スクリーン長 (チロル型)	0.5m	—	0.5m
洪水吐巾	—	1.0m	—

(3) 幹・支線用水路

本開発計画において、1つの幹線用水路および20の支線用水路を建設する。計画用水路網は、計画地区全体および各分水地点での必要な水面標高を考慮して決定した。本計画の水路設計は基本的に土水路として行なったが、一部漏水および水路法面保護のため、モルタルまたは積石積工によるライニングを計画した。水路法面勾配は1:1.5 および1:1.0 とした。

幹・支線用水路延長および付帯構造物の詳細は次に示す通りである。

	幹線用水路	支線用水路	合 計
最大設計流量	12.91 m ³ /sec	6.20m ³ /sec	
水路長			
非ライニング部分	10.7km	91.0km	101.7m
ライニング部分	0.9km	6.5km	7.4km
付帯構造物			
分水工	10ヶ	90ヶ	100ヶ
落差工	—	64ヶ	64ヶ
急流工	—	7ヶ	7ヶ
水路橋	1ヶ	2ヶ	3ヶ
橋 梁	4ヶ	21ヶ	25ヶ
排水暗渠	21ヶ	58ヶ	79ヶ

(4) 導水路

3支川に建設する小取水堰と幹・支線用水路を連絡する。導水路は土水路とし、水路法面勾配1:1.0の台形断面とする。詳細は下記の通りである。

	バロク	ピ ル	マチナガ	合 計
最大設計流量	1.40m ³ /sec	0.93m ³ /sec	0.40m ³ /sec	
水路長	1.0 km	1.4 km	2.5 km	4.9 km
付帯構造物				
余水吐	1ヶ	—	1ヶ	2ヶ
橋 梁	—	—	1ヶ	1ヶ
合流工	1ヶ	1ヶ	1ヶ	3ヶ
排水暗渠	1ヶ	—	2ヶ	3ヶ

(5) 農 道 網

かんがい施設の維持管理と、農業関連作業を円滑に行なうため道路網の整備が不可欠となる。本計画では基本的には既存州道を利用することとするが、この外サンレゴ取水堰への工事用道路、C10A計画による既存農道の改良と新設、地域道、用水路管理用道路および必要な新道を計画する。

本計画地区を南北に縦貫する州道は、シンジャイ県の県都シンジャイとバラクエ、チャミンを經由して北方のウジュンラムールを結んでいる。この州道はタールマカダム道への改良が進められており、雨期中の車両走行が可能である。本計画地区南端にサンレゴ取水堰工事用の道路が走っており、砕石舗装のため雨期中の車両走行が可能である。この道路は、上記州道とバラクエで接続している。上記2線の道路は、本計画実施後は幹線道路としての役割を持つことになる。

前述CIDAにより、当サンレゴ地区の地域総合開発計画が進められているが、この計画の一環として、既存農道の改良と新設が計画されている。又、本かんがい開発計画実施によって建設される用水路管理用道路は、幅員6mとし、砕石舗装部の有効幅員は、3.0mである。

以上の既存あるいは計画中の道路に加え、新たに村落道の改良によって、総延長13.2kmの農道を新設する。この農道は幅員6.0m、砕石舗装部の有効幅員は、3.0mである。用水路管理用道路および新農道の延長を下記に示す（詳細はANNEK-VI参照）。

新設農道	13.2km
幹線用水路管理用道路	11.6km
支線用水路管理用道路	97.5km
導水路管理用道路	4.9km

(6) 末端施設

計画地区 8,000haはJICA作成のオルソフォトマップを基にして 200ヶ所の末端農区に分割した。1農区の最大面積は77haで、最小農区は11haとなる。

1農区の末端施設は、三次用水路、四次用水路、三次排水路からなるが、四次用水路は原則として用・排水兼用とした。各水路の総延長は次の通りである。

三次用水路	100km
四次用水路	480km
三次排水路	100km
三次用水路管理用道路	100km

(7) 新規開田

計画地区 8,000haの内、既存水田は、6,800ha、残る 1,200haは畑地、草地、果樹園等の非水田地区となっている。このため、本計画実施に当り、畑地 500ha、草地 600ha、および果樹園 100haについて新規開田が必要となる。

5.3 事業実施計画

5.3.1 基本構想

1982年、インドネシア政府は、サンレゴ取水堰の導水路製削工事をほぼ終了し、さらに取水堰本体工事および移切渠建設工事に対する入札をインドネシア国内の

業者を対象にして終了している。堰本体および持切堤の工事は、1983年度、国内の業者によって開始される予定である。

以上の現況を考慮し、事業実施計画の基本構想は次の通りである。

- (1) サンレゴ取水堰および持切および持切堤工事は、1983年からインドネシア政府の資金によって独自に行われるものとする。
- (2) 幹・支線用水路等、上記サンレゴ取水堰以外の建設は国際金融機関の資金により選定される業者によって進められるものとする。

5.3.2 事業実施計画

サンレゴ取水堰の導水路掘削を含む全工事の工期は1981年度より1988年度までの8年間とする。(詳細は図5.3参照)

サンレゴ取水堰および持切堤建設工事は1983年度から1985年度までの3年間で実施する。幹・支線用水路および3つの小取水堰建設については、6ヶ月間で入札資格審査および入札を実施する。幹線用水路建設は1984年10月に開始し、1986年9月に完工する。支線用水路は、1985年4月より1988年9月までの3年半が工期となる。導水路を含む、小取水堰建設は1986年4月に開始し、1987年3月に完工する。

末端施設建設は1986年4月から1989年3月までの3年間で工期とする。新規開田工事は、末端施設建設と平行して実施する。農道網の内、新規建設の農道は、1988年4月より1年間で建設を終了する。

事業の維持管理用資機材調達は、1985年度に実施し、順次完工するかんがい施設の維持管理を円滑に進める。

5.3.3 建設計画

サンレゴ取水堰、持切堤、および幹・支線用水路建設は主に重機を使用し、末端施設は主に人力をもって建設する。従って末端施設建設は、計画地区内外の住民に対し、雇用機会の増大を寄与することとなる。

なお、本計画事業の建設工事は土工事が大きな比重を占めている。このため、各種施設建設に係わる土の特性に十分注意を払い、土の移動計画、建設機械の選択、持切堤の工事仕様等を決定しなければならない。

(1) サンレゴ取水堰

サンレゴ取水堰建設は、工事期間中の洪水被害を防ぐため、凶襲り工法によって行なう。堰本体工事は、基礎掘削工事終了後開始する。替切堤建設中は、約 300 m³/sec の洪水が予想されるため、積石積工による堰本体建設は、標高 166.947m までとし、それ以上の工事は、替切堤工事完了後乾期中に実施するものとする。

導水路および堰本体基礎の掘削工法は、地質状況によって選定される。表層土掘削は主に容量 0.7 m³ のバックホーによって行ない、凝化岩掘削は 21 ton リッパードーザーによるものとする。堅い岩の掘削はベンチカット工法による発破によって行なう。グイナマイト装着用の小穴はクローラードリルによってあけられる。計画掘削線付近の岩掘削は人力によるものとする。

堰本体材料は主に積石積とコンクリートである。積石積工は、人力によって実施し、コンクリートは、小型コンクリートミキサーによって行なう。

(2) 幹・支線用水路

幹・支線用水路建設工事の内、表土はぎ、および表層掘削は 11 ton ブルドーザーによって行ない、それ以下の掘削は、容量 0.35 m³ のバックホーを使用する。バックホーの作業可能範囲外の土柱については、リッパードーザーまたは、ピックハンマーを使用する。非常に堅い岩掘削については発破を使用する。水路表面整形等の軽作業は主に人力によるものとする。

掘削土の内、盛土材料以外のものは土捨て場に廃棄する。また、盛土材は掘削土を当てるが、不足の場合は、建設地点付近の土取場より盛土材を供給する。

水路付帯構造物に係わる上工事は主に人力で行なうが、比較的大きな構造物はバックホーを組み合わせて実施するものとする。構造物本体は主に積石積および鉄筋コンクリートで建設する。コンクリートは、小型コンクリートミキサーによって生産する。

(3) 3支川の小取水堰

3支川に建設する小取水堰工事の内、土工事は、人力及びバックホーの組

み合わせによって実施する。枝石積工をはじめ、本体工事は全て人力によるものとする。

導水路建設工事は盛土材料運搬にダンプトラックを使用し、土取場における掘削工事にバックホーを使用する以外は、全て人力による。

(4) 農道

新規に建設する13.2kmの農道工事用盛土材はほとんど全てが土取場より調達される。土取場における掘削、積込み作業はバケット容量0.3m³のバックホーにより、運搬作業は8tonトラックによって行ない、建設地点において搬出し、転圧は各々11tonブルドーザー、3tonパイプレーション・ローラーで行なう。盛土作業後の砕石舗装および法面保護工は人力で行なう。

(5) 末端施設工事および開田工事

末端水路工事および開田工事は人力によって実施するが、盛土材補給は、浜辺の土取場より行ない容量0.3m³のバックホーおよび8tonダンプトラックを使用する。水路付帯構造物建設工事は人力によるものとする。

5.4. 事業費

5.4.1 建設費

本かんがい開発計画の建設費は、施設建設のための直接工事費、用地買収費、施設の維持管理用資機材購入費、事務費、コンサルタント業者の技術料、工事数量予備費および価格予備費からなる。建設費換算は次の条件に基づいて算定した。

(1) 貨幣交換率

$$1.0\text{US\$} = 670\text{Rp} = 260\text{円}$$

(2) 施設建設は全て、施工業者の請負方式とした。従って建設機械は業者持ちとし、機械費は、減価償却費として工事費に組み込んだ。

(3) 建設費は、外貨分と現地貨分から成る。現地貨分は南スラウェン州での実勢価格および計画地区周辺のかんがい事業の資料を参考として、1982年の価格を使用した。外貨分は、クンジュンバンダンでのCIF価格を基に換算した。現地貨および外貨は、それぞれ次の項目を含む。

現地貨分

- (i) 労務賃
- (ii) 砂、砂利、岩石および木材
- (iii) セメント費用の35%
- (iv) 鉄鋼工事費用の50%
- (v) 燃料・オイル等の費用の50%
- (vi) 建設機械の減価償却費の15%
- (vii) 国内運搬費
- (viii) 現地貨分費用に対する、税金、現地建設業者の諸経費および利益等
- (ix) その他の工事料

外貨分

- (i) セメント費用の65%
 - (ii) 鉄鋼工事費用の50%
 - (iii) 燃料・オイル等の費用の50%
 - (iv) 建設機械の減価償却費の85%
 - (v) 海外コンサルタントの経費および技術料
- (4) 工事数量の予備費は、直接工事費の15%とし、物価上昇に対する価格予備費は外貨分については年率7%、現地貨分は年率13%とした。

以上の条件に基づく建設費は、363億900万Rpとなり、その内、外貨分は158億9500万Rp、内貨分は204億1400万Rpとなる。(詳細は表5.1参照)

建設計画に基づいた年次別事業費は、下記表に示す通りである。

(単位：10⁶Rp)

年 度	合 計	外貨分	現地貨分
1981/82	943	392	551
1982/83	1,085	469	616
1983/84	1,738	993	745
1984/85	3,133	1,479	1,654
1985/86	6,640	3,520	3,120
1986/87	8,232	3,523	4,709
1987/88	8,006	3,205	4,801
1988/89	6,532	2,314	4,218
合 計	36,309	15,895	20,414

5.4.2 施設維持管理費

年間維持管理費は、人件費を含む工事事務所の運営経費および施設の改修、および運転にかかわる経費からなり、建設工事完工後2億6600万Rpとなる。詳細はANNEX-Ⅷ参照。

5.4.3 施設更新費

機械およびゲート類は、他の施設より耐用年数が短く、定期的に更新しなければならない。事業実施期間中に更新が必要となる施設は下記の通りである。

施設	耐用年数
1. 施設の維持・管理用資機材	10
2. スクリーン、スクリーンパイプ等	10
3. 角落し用木材	10
4. 鋼製ゲート	25

施設更新費は、事業実施期間50年において総額32億2000万Rpとなる。

第6章 組 織

6.1 事業実施組織

インドネシア国公共事業省、水資源総局が、サンレゴかんがい開発計画の事業主体となる。水資源総局は、本計画実施に対する全責任を持つとともに、本計画に係わる全ての政府出先機関と地域行政組織との調整を行なう。

水資源総局かんがい局は、本計画実施について直接の責任を負い、南スラウェン州・公共事業省の州機関は上記かんがい局と緊密な連絡のもとに建設に関する業務の調整を行なう。

さらに、本計画を円滑に実施するためにサンレゴかんがい工事事務所が、南スラウェン州公共事業省内に設けられる。この事務所は、必要な測量や調査、現地事務所や宿舍の建設、用地買収、詳細設計および施工監理等を行なう。さらに、上記工事事務所の業務を効果的に遂行するために、計画地区内に出張所を設ける。事業実施組織は図6.1に示す通りとする。

6.2 施設の維持管理体制

本事業の建設工事完了に伴って、公共事業省州機関の管轄下に施設管理事務所を設置する。施設管理事務所は、かんがい・排水施設の内、取水堰より末端農区入口までの施設および農道の維持管理に責任を負うこととする。かんがい排水施設の内、末端農区入口以下の施設については、農民組織あるいは農民自身が維持管理を行なう。

施設管理事務所は、中央事務所と3つの支所からなる。中央事務所は、計画地区全域の適切な施設の維持管理に対し責任を持ち、施設の維持管理計画の作成、維持管理に係わる設計・工事の監理、資金計画の作成、要員研修等の作業を実施する。中央事務所には、事務管理部および技術部の2部門を設置する。事務管理部は経理、財務、人事および保管の4つの課からなる。技術部は、設計、水管理、施設維持および機械の4課を持つ。技術部の4つの課における主な分担作業は次の通りとする。

(1) 設 計

- (i) 施設の維持管理に係わる調査、計画および設計
- (ii) 農民組織あるいは農民自身が受けもつ末端施設の維持管理について、協力および助言を行なう。
- (iii) 河川流量の資料収集と解析

② 水 管 理

- (i) 施設管理事務所支所を通じ、水利組合より提出される作付計画を基に、用水量算定と水分配計画の作成を行なう。
- (ii) 水分配計画に関し、支所と密接な連絡を取り、水分配の状況を把握する。
- (iii) 各支所に対し、水分配に関する指示を行なう。

③ 施設維持

- (i) 定期的な施設の監視
- (ii) 施設の定期的な修復計画の作成と突発事故に対する修理
- (iii) 未竣工施設以下の施設の維持管理について、水利組合に対し、協力・助言を行なう。

④ 検 査

- (i) 施設維持管理用資機材および修理工場の運営
- (ii) 同資材の運用計画の作成
- (iii) 施設全般にわたる修理および維持管理

前述の3支所は、下記の施設の維持管理にあたる。

支 所 名	主 要 施 設	担当地区面積 (ha)
サンレゴ支所	-サンレゴ取水堰 -ヒル取水堰 -幹線用水路 -幹線用水路より分枝する 6支線用水路	2.300
アミン支所	-マチナガ取水堰 -アミン支線用水路 -アミン支線用水路より分枝 する8支線用水路	3.685
バラカ支所	-バロク取水堰 -バラカ支線用水路 -バラカ支線用水路より分枝 する4支線用水路	2.015

3支所の責務は以下の通り。

- (i) 水利組合より、作付計画を集め、中央事務所に報告する。
- (ii) 水分配計画を水利組合に通知する。
- (iii) 中央事務所の作成する水分配計画に基づき、水門の操作を行なう。
- (iv) 担当地区内の施設維持管理を行なう。
- (v) 担当地区内の水利組合に対し、末端施設以下の維持管理に関する協力・助言を行なう。

本計画の施設維持管理組織は図6.2に示す通りである。

6.3. 水利組合

計画地区全般にわたり、円滑な水管理を行なうため、各末端農区ごとに水利組合（P3A）を組織することが望ましい。P3Aを組織するために下記の事項を検討する必要がある。

- (1) P3Aの構成員は、本事業実施に伴い、その利益を受ける土地所有農民あるいは小作農民に限る。
- (2) 1つのP3Aの支配地区は、1末端農区が望ましい。
- (3) P3Aは、施設の維持管理に関して独立した組織とする。
- (4) 末端施設である、三次用水路、四次用水路、三次排水路および付帯水路構造物はP3Aの担当施設となる。
- (5) 各P3Aは、村長、農業普及員（PPL）および水管理人からなる監視委員会を設置する。

本計画の水利組合の組織は図6.3に示す。

第7章 開発計画の評価

7.1 概 要

サンレゴかんがい開発計画の経済的妥当性の検討は、経済評価および財務評価によって行なった。事業の経済評価は、内部収益率（IRR）をもって行ない、開発計画の目標達成期間の遅延および事業費、事業便益の変動に伴う経済性の感度分析を合わせて行なった。事業の財務評価は、計画地区の受益農家の農家経済および開発計画の借入金の返済能力を分析することによって行なった。さらに、計画全体の財務分析は、想定した借入金額および借入条件または、計画地区から発生する事業便益に基づいて資金繰表を作成し、その中で本計画の返済能力を評価した。計画実施による副次的効果については、計画実施後発生する地域的影響を検討した。

7.2 経済評価

7.2.1 かんがい便益

かんがい便益は、かんがい用水の安定した供給による生産量の増加によって発生する。便益は、事業を実施した場合としない場合の年間総生産量の差額として算定した。生産量は、事業開始後次第に増加し、目標生産量は、完工後、既存水田地区で5年、新規開田地区で8年後に達成するものとした。

幹・支線用水路等のかんがい施設のための水田のつぶれ地約 300haについては、事業を実施した場合の年間かんがい便益を、計画地区全体のかんがい事業便益より差し引いた。

本計画事業の便益は合計71億5500万Rpで目標生産量達成後の年間総便益は1ha当たり 894,400Rpとなる（詳細は図7.1参照）。前述第5章に示した建設計画により、事業便益は、1988年度より発生し、徐々に増加して1997年度に本計画の目標便益となる。

7.2.2 経済費用

本事業の建設工事に係わる財務費用は、第5章に示す様に1982年の単価によって積算した。この財務費用は直接・間接税、公課等の移転支払分を含んでいる。経済費用の積算に当り、この移転支払分を直接工事費の10%とした。事業の経済費用は、財務費用より移転支払分を差し引いたものとした。また、かんがい施設用地買収費および物価上昇に対する価格予備費は、経済費用に含まれていない。

本計画事業の経済費用は 226億6800万Rpで、その内、外貨分は 114億6600万Rp、現地価分は 112億 200万Rpとなる。経済費用の年次別支出は、第5章に示す通り、建設計画に従って算定した。

7.2.3 経済評価

(1) 内部収益率

事業有効期間は1981年度より50年間とし、かんがい施設工事期間は、サンレゴ取水導水路の耐用工事を含み、1981年度より8年間とする。事業便益は1988年度に発生し1997年度に目標便益に達するものとする。

施設の維持管理費は、一部施設の運転が開始される1988年度に発生し徐々に増加し、計画地区8000ha全域について施設運転が行なわれる1990年度に最大値となる。

この他、鋼製水門およびその付属部品は、事業実施期間中に一度、施設維持管理用資機材は10年に一度更新するものとし、その更新費用を計上する。

以上の条件より、本計画事業の内部収益率（IRR）は15.1%と算定した（詳細は表7.2に示す）。この結果より、サンレゴかんがい開発計画は、経済的に十分な妥当性を持つことが明らかになった。

(2) 感度分析

上記内部収益率算定に加え、目標便益達成の遅れおよび事業便益、事業費の変動に伴う経済性の感度分析を行なった。感度分析は下記の5ケースについて実施した。

ケース1：事業費の20%増加、事業便益は計画通り。

ケース2：事業便益の20%減少、事業費は計画通り。

ケース3：事業費の20%増加および事業便益の20%減少。

ケース4：目標便益達成が2年遅延。

ケース5：目標便益達成が2年遅延および事業便益の20%減少。

感度分析の結果は次に示す通りである。

ケース	IRR (%)
1	13.5
2	13.0
3	11.5
4	14.2
5	12.3

以上の結果より、ケース3が最も低く、IRR11.5%を示しているが、この値についても、本計画の経済的妥当性が高いと言える。

7.3 財務評価

7.3.1 農家の支払能力

農家の支払能力とは本事業に必要な資金返済能力を言う。これは、事業実施によって受益農家が得る収益の内、保留額の増加分を算定することによって判断することができる。農家の支払能力算定のため、標準規模の農家および小農について、事業を実施した場合としなかった場合の農家経済分析を行なった。農家経済分析の結果は、表7.3に示す通りである。(詳細は ANNEX-V 参照)

経済分析の結果、標準規模農家の純保留額は 482,100Rpとなり、所有土地面積 1.0haおよび 0.5haの小農家の保留額は、各々 202,900Rp、112,400Rpとなる。この結果より、計画地区内受益農家の純保留額は、農家生活水準向上の刺戟となるばかりでなく、事業費の一部、すなわち施設の維持管理費等の負担に十分応え得るものであると判断される。

7.3.2 水代

本事業開始後、受益農民が事業費の一部を負担しない場合は、政府は全事業費を負担しなければならない。このことは、政府にとって相当の重荷となる。現在、インドネシアでは農民はいかなる種類の水代も支払っていないが、IPEDA に対する課税として間接的な支払いをしている。

近年のインドネシア政府布告あるいは、国際金融期間との合意によれば、政府は計画地区内の受益農家より水代を徴収し、施設維持管理費に当て、農家保留額との比率を見通した上で施設費の一部をも負担させるため増額計画をもっている。

本事業に係わる施設の維持管理費は年間2億6600万Rpで1ha当り33,250Rpとなり、前記受益農家の保留額の約16%に相当する。計画地区受益農家がこの維持管理費を支払うとすれば、徴収されているこの水代は政府の歳入として計上される。

7.3.3 事業費の償還

本事業の財務評価のために施設建設の財務費用の償還能力を検討した。償還能力の検討に当たっては、事業費調達条件を下記の様に仮定した。

- (1) サンレゴ取水堰および持切堤は、インドネシア国内の建設業者によって1983年に開始される。したがって、サンレゴ取水堰はインドネシア政府の自己資金によって実施されることになる。一方、幹・支線用水路、小取水堰等の建設費用は、国際金融機関の資金あるいは、インドネシア政府および国際金融機関両者の資金を当てることとする。
- (2) 上記、建設計画によれば、本計画の財務費用は365億1200万Rpとなり、その内、133億2600万Rpが外貨分、231億8600万Rpが現地貨分となる（詳細はANEX-IX参照）。
- (3) 上記外貨分および現地貨分の25%（全借入資金の30%）が国際金融機関よりの借入対象額となる。国際金融機関の資金は年利率2%、償還期間30年、据え置き期間10年間とした。
- (4) 現地貨分の内、国際金融機関以外の資金はインドネシア政府が負担する。

上記仮定条件に基づき、借入資金の償還計画を表7.4に示す通り作成した。償還計画によれば、受益農民から徴収する水代は、施設維持管理費に当てられ、建設資金償還には当てない。借入資金償還は全て政府の歳出として計上した。

7.4 社会・経済的効果

本事業実施に伴ない、下記の様な社会・経済的効果が間接的便益として発生する。

(1) 外貨の節約

インドネシアの米の需給バランスは、かんがい施設の不足により米生産量が年により変動がある一方、人口増加に伴なう米消費量の増大のため、米の不足は徐々に解消してはいるものの、現在なお、米の自給は達成されていない。

本事業実施により、年間60,000tonの米生産が期待される。計画地区内の人口は現在約47,200人で1981年から1990年まで約2.36%の割合で人口増加が進むと思われる。1人当りの年間米消費量を乾燥切で230kgと仮定すると、計画地区の自家消費米は10,850tonと予想される。種子用切および各種損失の合計は年間4,620tonで全生産量の7.7%となる。以上のことを考慮し、年間の市場販売可能量は

約44,530tonと推定され、この余剰米は、民生の安定と米輸入代貨の節約に貢献するものと考えられる。

(2) 展示効果

本計画事業の実施により、計画地区内農民はもとより、周辺地区の農民に対しても、近代化的かんがい手法が普及し、その展示効果が期待されるとともに、目標収量の達成も早まるものと期待される。

(3) 雇用機会の拡大

本事業の建設期間中には、地区内外の潜在失業者にも雇用機会が与えられることになる。建設工事に係わる必要な労働者数以下の通りとなる。

工 事	必要労働者数 (人/日)
サンレゴ取水堰	212,000
3つの小取水堰	13,000
幹線用水路	121,000
支線用水路	587,000
農 道	95,000
末 端 路	856,000
開 田	200,000
合 計	2,084,000

本事業実施後の作付体系は年二期作となるため、雇用機会は明らかに増大する。さらに、本計画事業を通じ計画地区内外住民の収入は拡大し、技術知識の吸収も促進される。このことは、南スラウェン州の今後の開発に際し大きな力となるであろう。

(4) 生産米の品質向上

本事業実施により、十分なかんがい用水が供給されることになり、かんぼつ被害を最小にし、稲の成熟を確実にする。このことは、生産される米の品質を良くすることになり、市場販売性も著しく上昇する。

(5) 社会・自然環境の改善

かんがい施設の建設により、地域経済の好転が期待される。昔に、水路管理用道路、農道の建設により地域の輸送システムの改善が促進される。計画地区における米の生産増加は、市場機構および農業支援組織の改善の良き刺激剤となる。

一方、土地および水資源保全の観点より、本計両地区に関連する河川流域における再植林が必要となろう。この再植林は、河川流出の安定、洪水調節、および土壌侵食防止等に役立つものと期待できる。

第8章 勸 告

8.1 流域保全

8.1.1 概 要

サンレゴかんがい開発計画の水源地、サンレゴ川とウラチエおよびサンレゴ川の支川であるパロク、ビル、マチナガ川であり、流域保全計画は、これら河川の流域を対象地区としている。流域保全計画の主要目的は、(1)各河川流域の現況把握、(2)各河川流域の土地保全計画策定にある。

8.1.2 流域の土地利用現況

上記サンレゴ川および3支川流域の現況土地利用は下表の通りである。

土地利用分類	河 川 名							
	サンレゴ		パロク		ビ ル		マチナガ	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
水 田	490	(3)	120	(4)	210	(10)	340	(39)
畑 地	60	(1)	30	(1)	20	(1)	10	(1)
草 地	6,940	(38)	1,350	(50)	800	(40)	340	(39)
森林(疎)	3,850	(21)	150	(5)	510	(25)	20	(2)
森林(密)	6,580	(37)	1,230	(40)	490	(24)	160	(19)
計	17,920	100	3,080	100	2,030	100	870	100

8.1.3 流域保全計画の基本構想

森林は、流域内の水源涵養、土壌保全および水質保全に重要な役割を果たしている。すなわち、森林が斜面の土壌を保持することにより、土壌侵食を防止し、流出水の水質を保全する。また、過剰な浸透水および表面流水を調節して洪水を防ぎ、河川流量を安定させる。各流域の森林面積は、次の通りである。

流 域	流域面積	森 林	比 率
	(ha)	(ha)	(%)
サンレゴ	17,920	10,430	58
パロク	3,080	1,380	45
ビ ル	2,030	1,000	49
マチナガ	870	180	21
計	23,900	12,900	54

流域保全の基本構想は、以下の通りである。

- (1) 再植林、侵食防止工を含む全体的な流域保全を行ない、土地保全地区および水質涵養地区を造成する。
- (2) 現況の流域を考慮すると、再植林に最も高い優先度を与えるべきである。
- (3) 森林局は、現在の森林地帯の無制限な伐採を制限し、特に尾根部分の樹木の保持に務める必要がある。尾根部分の樹木は、乾期に土壌水分が不足するため、自然再生が非常に困難である。
- (4) 草地および森林における過度の放牧は、新しく植生した樹木に悪影響を及ぼしているため、当局は、放牧を厳重に管理すべきである。
- (5) 砂防ダムの建設と侵食防止工は、現在、早急に行なう必要はないが、十分な調査が必要を行ない、将来に対処すべきである。

8.1.4 再植林計画

上記の基本構想に基づき、次の再植林計画を考えた。

(1) 樹木の選定

再植林に必要な樹木は、次の条件を満たす必要がある。

- a) 苗木は、生育しやすくかつ安価であること。
- b) 苗木は、短期間で成育すること。
- c) 苗木は、どのような自然条件下でも成育可能であること。

上記の3つの条件を考慮し、ユーカリ (*Eucalyptus sp.*)、アカシア (*Accia auriculiformis*)、ピナスモルクッシ (*Pinus merkusii*) をサンレゴ川および3支川流域の再植林計画の樹木として選定する。

(2) 再植林計画地域

インドネシア政府は、サンレゴ川および3支川流域の再植林の必要性を痛感しており、サンレゴ流域をピラ・ウラナエ流域保全事業 (P3RPDAS Bila Kalanae) に含めている。サンレゴ川および3支川の森林面積は現在、全流域面積の55%以下であるが、森林を85%にまで拡大することが必要とされるので、再植林総面積は下記に示すように約20,300haとなる。

流域	全流域面積	森林面積	再植林計画面積	全森林面積	比率
サンレゴ	17,920	10,340	5,100	15,440	86%
パロタ	3,080	1,380	1,250	2,630	85%
ビル	2,030	1,000	750	1,750	86%
マチナガ	870	180	300	480	55%
	23,900	12,900	7,400	20,300	85%

詳細な流域保全計画は、ANSEX-Xに検討されている。

8.2 水文観測網

本調査では、主に、調査対象地域内および周辺で得られた有効な資料を最大限に使用し、サンレゴ川および3支川の利用可能かんがい用水量の検討に係る水文解析を行なった。しかしながら、水文資料は十分でなく、特に支川の資料は不足している。さらに詳細な水文学的状況を把握するため、次の水文観測網を設置することが望ましい。

- (1) パロタ、ビルおよびマチナガの3支流に水位観測所また、3支川流域に雨量観測所を設置する。
- (2) サンレゴ川流域に雨量観測所を設置する。
- (3) サンレゴ川の既存2観測所における水位観測を強化する。
- (4) サンレゴ川流域内、低地周辺での流量観測を早急に実施する。

8.3 地域総合開発計画

公共事業省都市計画総局とCIDA (Canadian International Development Agency) が実施中のサンレゴ地区開発計画はサンレゴ・ワラナエ西河川流域の総合開発計画の一環として、面積約25,000haの耕地を対象とした農村総合開発を目的としている。この計画には、農産物の増産、流通・収穫後の処理の改善、植林・緑化計画、基礎整備および社会開発など多くの領域が含まれている。

本計画の概要は以下の通りである。

(1) 農産物の増産計画

- a. 農業開発センター (ADC) の建設；タッパレ (Tappale) 地区
- b. 農業普及センター (REC) の建設；バラクエ (Palattae) 地区
- c. 工芸作物開発センター (ICDC) の建設；ボントチャニ (Bonto Cani) 地区
- d. 家畜に対する獣医の巡回指示，飼料および繁殖に関する改良
- ※e. 3,000haの水田開発
- f. 既存村落かんがい施設 (400ha) の修復
- ※g. 新しいかんがい計画 (500ha) の策定および建設
- ※h. 既存のマラダ (Maradda) かんがい施設の修復，水利組合 (P 3 A) の組織化と水管理に関する調査
- i. 食用作物，工芸作物に対するクレジットの支給
- j. 農業普及員と農民指導者に対する訓練
- k. 土地・水資源の調査

(2) 流通・収穫後処理の改善計画

- a. 農業共同組合 (KUD) の拡大と強化；21農業組合と2農村共同センター (RCC) の建設，4共同組合普及員の増員
- b. 農業共同組合に対するクレジットの支給
- c. 収穫後処理技術，農村地域の流通体制と農産物の処理に関する研究・調査

(3) 森林開発計画

- a. 畑地や高い丘陵地に広がる裸地に対する緑化
- b. 焼畑地 (4,500ha) の植林

(4) 基礎整備計画

- ※a. 道路網の建設と改良
- b. 水力発電の開発

(5) 社会開発計画

- a. 公衆衛生の改善；保健衛生巡回車と7診療所の設置，結核とマラリヤの根絶
- b. 飲料水供給の改善
- c. 公衆衛生，栄養，共同活動などの社会教育の改善
- d. 学校共同組合の発展

サンレゴかんがい開発計画の予定地区は、CIDA計画案の南部に位置しているが、本計画は、すでに計画済としてCIDA計画案の中には、一応組み込まれている。従って、本計画とCIDA計画案が一体となって、始めてサンレゴ地域の総合開発計画が完成するものである。特に、サンレゴかんがい開発計画は、その主軸となるものであって、当該地域の開発に大きく貢献する。

CIDA計画案は5ヶ年計画で1983/84年度から実施する予定になっている。サンレゴかんがい計画もまた、ほぼ同じ時期に工事を実施する予定になっている。両計画を実施する際には、農産物の生産、流通・収穫後処理、農業支援制度など重複している分野を十分に調整する必要がある。前述したCIDA計画案概要の中で捺印を付けた事項に関しては、サンレゴかんがい計画と部分的または全面的に重複している。特に農産物の増産計画の内、かんがい開発計画実施後予想される農産物の増加量に対する流通・収穫後処理の改善策は数量的に不十分であるので、修正・補充することが必要である。他の農業部門や社会開発計画はおおむね問題がないと思われる。両計画の円滑な実施のためには、これに携わる関連諸機関の調整・協力が必要と思われる。

8.4 農業支援制度

建設工事と並行して、計画目標を円滑に達成するために関連機関や農民自身が行なわなければならない事項が発生する。農業支援制度に関してはCIDA計画案で大部分が述べられており、サンレゴかんがい開発計画を円滑に推進するためには十分なものであるが、下記事項に関して再検討することが望ましい。

- (1) かんがい施設の工事完了までに計画地区内の村々に1ヶ所ずつ小売店 (KIOSK) を保有する農業共同組合の設立を推進する。これと並行して、組合員の増大を計かる。
- (2) 本計画の工事終了までに、かんがい地区内の全農民を含めた水利組合を各末端区ごとに設立する。
- (3) マロス食用作物研究所 (MARIFC) の指導により、農業普及員 (PPL) に水稻栽培技術の訓練を行ない、農民への普及活動の拡大・充実に計かる。
- (4) 農業普及員の指導により農民の集団活動を拡大するとともに、ビマス・インマスやインスス計画を推進する。
- (5) 計画地区の農民に配布するのに必要な量の高品質種子を確保するために、地区

内での種子増殖活動の強化を行なう。

- (6) かんがい水稻栽培技術に関する研究の強化を行ない、既存の普及活動を通じて新品種の導入を含む営農技術を農民に普及する。

8.5 パイロット展示園場計画

本計画の目標をすみやかに達成するために導くために、かんがい水稻栽培技術や末端施設に関連した分野で農民を援助指導する組織を設置することが必要である。このため、この援助指導組織の枠組の中で中心的な役割を果たすパイロット展示園場を設置することを勧告する。

パイロット展示園場計画の目的は以下の3点である。

- (1) 末端かんがい諸施設の建設についての展示及び指導
- (2) 末端かんがい田での水管理方式の展示及び指導
- (3) かんがい水稻二期作の水管理及び営農方式の展示及び指導

このパイロット展示園場計画で得た成果は、大規模に本計画が展開するときの指導に充分生かされるであろう。

展示園場計画及び全体の指導組織で行なう事業は以下に示す通りである。

(1) 土地台帳及び土地公園の整備

正確な土地台帳及び土地公園は、かんがい施設の詳細設計のみならず水路・道路の用地買収に必要不可欠である。又、これらの資料は、農民グループ、水利組合を組織するのに十分役立つものである。これらの資料は現在整備されておらずパイロット展示園場での資料整備が全地域の調査に良い事例を残すことになる。

(2) 水利組合の設立

パイロット展示計画は水利組合の設立 (P3A) に関し、そのモデルを展示し、農民に技術的な指導をすることになる。

(3) 農民グループの組織化

耕作技術の指導および施設の運営・維持管理の指導を効果的・能率的に進めて行く上で、農民グループを水利組合の下部組織と同一の組織として再編成する必要がある。パイロット展示園場計画では農業普及員の協力を得て集団かんがい稲作栽培の展示・実地指導を行なうことになる。

(4) 末端かんがい圃場施設の建設

インドネシアで実施されたかんがい事業は、多くの場合、農民自身の建設した末端施設が不備なため、かんがい用水は、施設完成後数年を待っても十分に利用されていない。以上の事は新しく開発される地域の工事監督およびその指導とならんで、末端施設の建設についてのパイロット展示が必要であることを示している。

従って、パイロット圃場農区計画では、必要あれば財政的援助を行って末端施設の協力的な工事管理及び指導を推進する。

(5) 普及活動の強化

末端施設も含めたサンレゴかんがい事業の建設工事が完成した後、耕作技術の適切な指導は、水管理とともに本事業の目標達成に必要不可欠なものである。

効果的な普及活動を行うために、農業普及員は農業の基本的資料および実際の経験に基づく科学知識、新しい稲作技術の修得を必要とする。又、各かんがい地区毎の季節別作付計画や普及センターによる普及計画に基づく活動が望まれる。かんがい所轄機関と農業普及センターの協力体制を強化することが必要である。パイロット展示圃場計画では、その運営を通じ、農業普及員の実地研修の場を提供することになる。

(6) 種子圃場の設定

計画地区内には種子増殖圃はなく、種子増殖農家も非常に少ない。かんがい用水の供給により 8,000haの水田が作付可能となった時に必要な改良高収量水稻品種 (IR36, IR50) の種子量は、雨期作約240ton, 乾期作約120tonとなる。この種子を増殖するためには約50haの圃場が必要である。パイロット展示圃場内には約4haの原々種圃場を設置するとともに、配布用種子は、本計画下で契約した種子増殖農家によって生産される。その配布は、農業共同組合を通じて農民に行なわれる。

展示圃場の選定に当って下記の5項目の選定基準を設けた。

- (1) 圃場の場所と規模
- (2) かんがい用水の可能性
- (3) 排水状況
- (4) 交通の便

⑤ 土壌・地形条件

上記の選択基準を考慮して、パイロット展示園場計画地区は、かんがい開発計画地区の南部にあるマラッタセミテクニカルかんがい地区の約60haを候補地とした。候補地は、バラクエ (Palattae) より西方6kmのビル (Biru) 村にあり、バラクエを通る州道より分枝した農道が、すぐ北側を通っている。本計画の着工時は、ビル川の既存かんがい施設を使い、かんがい用水を得ることが可能である。かんがい開発計画の工事完成後はその施設の一部として取り込まれることになる。

主な施設としては以下の通りである。

- ビル取水堰 (既存)
- 幹線水路 (既存)
- 末端かんがい水路網
- 農道 (2.8km)
- 事務所 (150㎡)

パイロット展示園場計画についての詳細を ANNEX-V に示した。

8.6 収穫後処理の改善計画

かんがい開発計画の実施後、年間米生産量は、現況の15,000ton から60,000ton (乾燥切換算) に増大する。計画地区内の既存切処理体制は、将来の生産量に対して不十分で、精米施設は性能も悪く、処理能力も十分でない。乾燥施設はなく、収穫した切は地面上で天日によって乾燥されており、貯蔵施設もほとんどない。このような状況下で収穫後の処理が行なわれているため、切の損失が多大なものとなっている。切の収穫後処理の損失を最小限にとどめ、円滑な流通をはかるため、次のような改善計画が必要である。

- (1) 切処理施設の建設
- (2) 切貯蔵施設の建設
- (3) 運搬施設の提供
- (4) 切集荷組織の改善

この計画を効率よく運営するために、計画地区を6地区に分け、その下に4~7末端農区から成る35の園場に分割した。この計画は、バラクエにある農業共同組合全体の運営を行なうことになり、その傘下に6サブ・ユニット (Sub Unit KUD) と35フ

フィールド・ブロック (Field Block KUD) を設置する。この収穫後処理改善計画はかんがい施設建設と並行して進められ、施設工事完了後は、他の農業活動と合わせて円滑な運営が行なわれることが望ましい。改善計画に必要な各施設内容は次のとおりである。

(1) サブ・ユニット (Sub Unit KUD)

サブ・ユニット名	支配面積	事務所	倉庫	乾燥機 (1)	精米機 (2)	トラック (3)
	(ha)	(m ²)	(tons)			
マラダ	1,497	150	3,750	8	9	8
チェンラナエ	1,400	150	2,290	7	9	8
バラタエ	1,300	150	3,180	7	8	7
マサゴ	1,560	150	3,680	8	10	9
サンレゴ	1,430	150	3,380	7	9	8
ボレワリ	820	150	2,020	4	5	5
合計	8,000	900	19,300	41	50	45

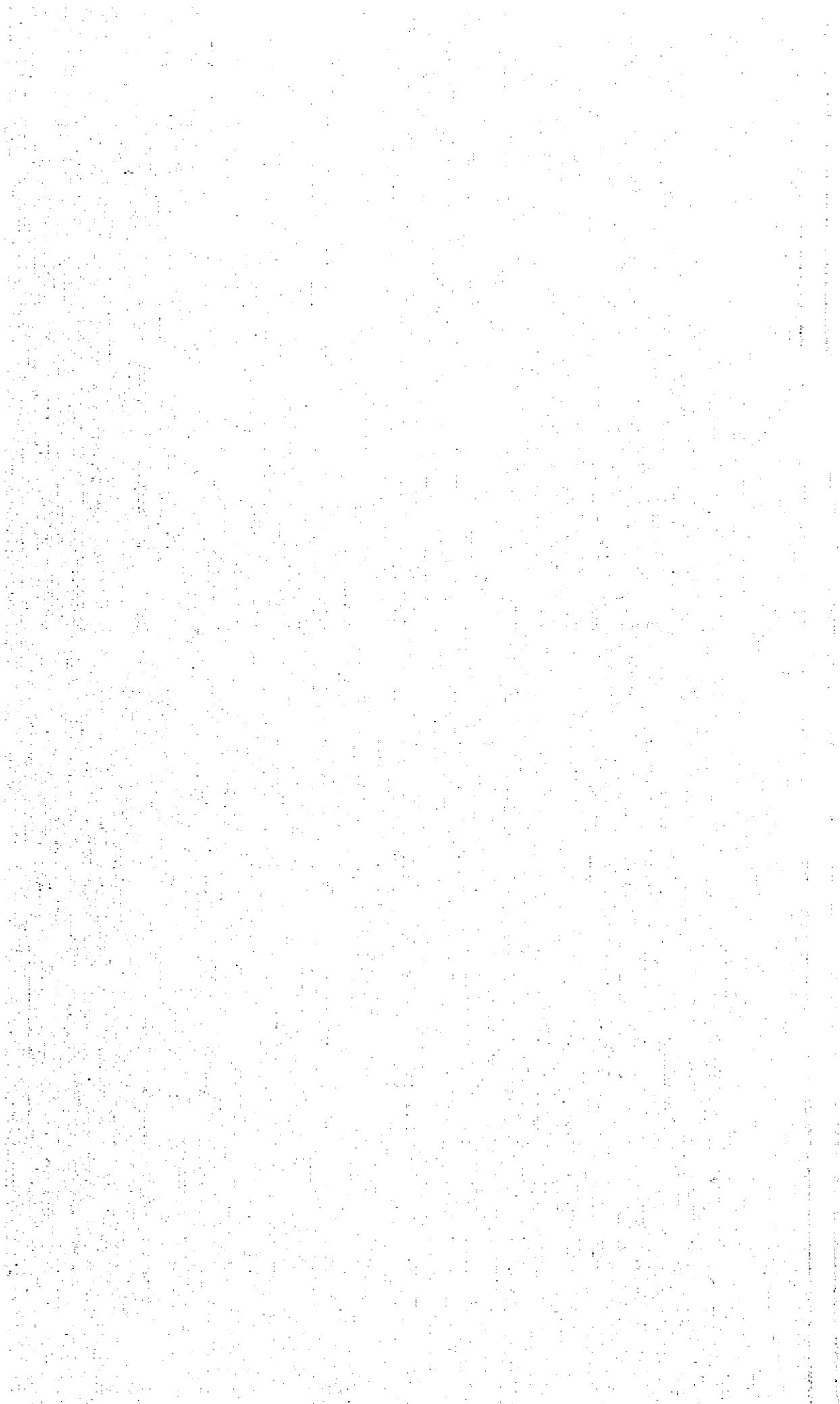
注) (1: 乾燥機の能力: 1 ton/hr
 (2: 精米機の能力: 1 ton/ha
 (3: トラックの容量: 5 ton

(2) フィールド・ブロック (Field Block KUD)

サブユニット名	フィールドブロック数 (1)	事務所 (2)	乾燥場 (3)	倉庫 (4)	トラック (5)
			(m ²)	(tons)	
マラダ	6	6	7,920	410	23
チェンラナエ	6	6	7,740	390	21
バラタエ	6	6	7,680	380	22
マサゴ	7	7	8,580	430	24
サンレゴ	6	6	7,920	400	22
ボレワリ	4	4	4,560	230	14
合計	35	35	44,400	2,240	124

注) (1: 平均規模: 230ha, 6末端農区
 (2: 事務所の大きさ: 50m²
 (3: 乾燥場の平均規模: 1,300m²
 (4: 倉庫の大きさ: 65ton
 (5: トラックの容量: 2 ton

詳細については ANNEX-V に示す。



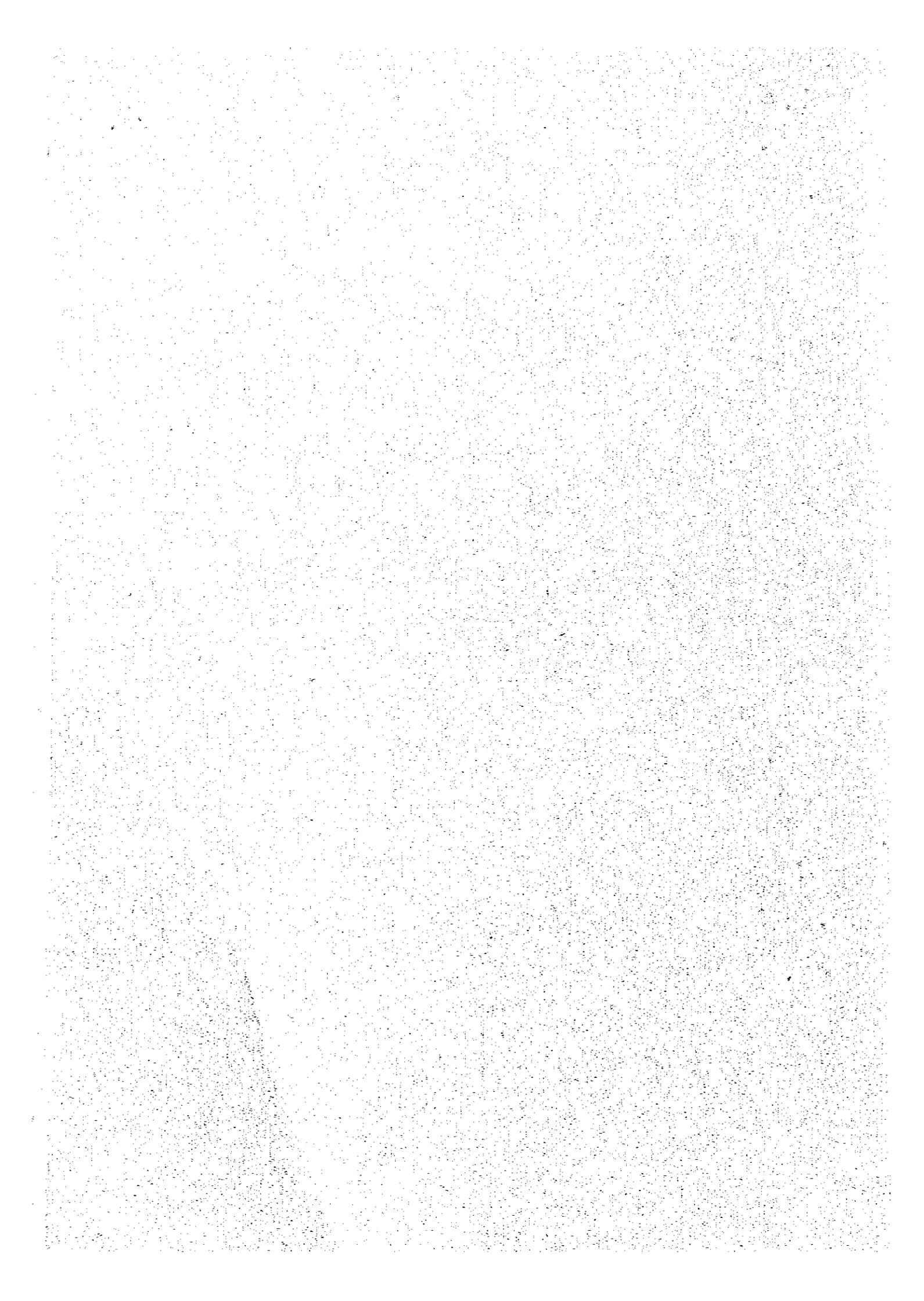


表 2.1 インドネシア基本経済資料

Paddy Production in Indonesia

	1976	1977	1978	1979	1980	Average
Harvested area (10 ³ ha)	8,369	8,360	8,930	8,804	9,018	8,696
Production (10 ³ ton)	23,300	23,367	25,772	26,283	29,774	25,695
Unit yield (t/ha)	2.78	2.79	2.89	2.99	3.30	2.95

Remark: Dry paddy.

Source: Statistical Yearbook of Indonesia, 1980/81.

Paddy Production in the World (1980)

Country	Production (10 ³ ton)	Yield (t/ha)	Country	Production (10 ³ ton)	Yield (t/ha)
China	142,336	35.8	Korea	5,311	4.35
India	79,930	20.1	North Korea	4,800	4.2
Indonesia	29,774	7.5	Pakistan	4,679	1.2
Bangladesh	20,822	5.2	U.S.S.R.	2,791	0.7
Thailand	17,366	4.4	Nepal	2,464	0.6
Burma	13,107	3.3	Egypt	2,330	0.6
Japan	12,189	3.1	Malaysia	2,171	0.5
Vietnam	11,679	2.9	Sri Lanka	2,133	0.5
Brazil	9,748	2.5	Others	19,479	4.9
Philippine	7,840	2.0	World total	397,597	100.0
U.S.A.	6,629	1.7	Average		2.77

Source: FAO Production Yearbook 1981.

Rice Import in Indonesia

1976	1977	1978	1979	1980	Average
1,301	1,973	1,842	1,922	2,012	1,810

Source: Statistical Yearbook of Indonesia, 1980/1981.

Rice Import in the World (1980)

Country	Amount	Country	Amount
Indonesia	2,012	Nigeria	387
Korea	899	Hong Kong	359
Bangladesh	719	Saudi Arabia	356
Iran	470	Iraq	345
		Senegal	275
		France	233
		Peru	221
		Brazil	217

Source: FAO Trade Yearbook 1980.

Population in Indonesia

	1971	1976	1977	1978	1979	1980
Population	119,206	135,190	138,362	141,579	144,912	147,490
Population density in 1980 (persons/km ²)						77
Population growth rate in 1971-1980						2.32

Source: Statistical Yearbook of Indonesia, 1980/81.

Economic Active Population in Indonesia (1978)

	x 10 ³	
Agriculture	31,343	60.9
Mining	123	0.2
Manufacturing	3,856	7.4
Electricity, gas & water supply	13	-
Construction	806	1.6
Trade, restaurant & hotel	7,709	14.9
Transportation, storage & communication	1,289	2.5
Finance & insurance	43	0.1
Community services	6,395	12.4
Others	3	-
Total	53,780	100.0

Source: Statistical Yearbook of Indonesia, 1980/81.

GDP of Indonesia by Sector (1980)

Description	x 10 ³	
1. Agriculture, forestry & fishery	11,144	20.6
(1) Farm food crops	9,481	15.5
(2) Non-farm food crops	1,278	3.1
(3) Katate crops	659	1.0
(4) Livestock	892	2.1
(5) Forestry	1,062	2.5
(6) Fishery	772	1.8
2. Mining	10,968	26.2
3. Manufacturing	3,447	8.2
4. Electric, gas & water supply	168	0.4
5. Construction	2,342	5.6
6. Commerce	6,126	14.6
7. Transport & information	1,706	4.1
8. Finance	863	2.1
9. Immovable property	1,178	2.8
10. Governmental service	2,950	7.0
11. Other service	994	2.4
Total	61,889	100.0

Source: Statistical Yearbook of Indonesia, 1980/81.

表 3.1 調查对象地区人口統計資料

Kec. Desa	Area (km ²)	Total Household	Population			Density (Persons/km ²)	Family Size (Persons/ Household)	Fam. Household
			Male	Female	Total			
Kec. Kahu								
Sanrego	29.5	795	2,129	2,204	4,333	146.9	5.5	755
Biru	24.1	557	1,359	1,510	2,869	119.0	5.2	551
Palakka	24.6	586	1,612	1,651	3,263	132.6	5.6	540
Cenrana	22.8	307	816	934	1,750	76.8	5.7	288
Balle	26.9	475	1,360	1,598	2,958	110.0	6.2	430
Cakkela	28.6	376	1,035	1,105	2,140	74.8	5.7	318
Labuaja	23.5	422	1,091	1,216	2,307	98.2	5.5	409
Kec. Libureng								
Tappale	44.0	729	2,009	2,105	4,114	93.5	5.6	682
Pituspidange	42.0	280	673	674	1,347	32.1	4.8	218
Polevall	32.0	321	531	665	1,196	37.4	3.7	257
Kec. Tonra								
Paccing	16.4	413	1,691	1,405	2,496	152.2	6.0	354
Massile	20.0	476	1,386	1,525	2,911	145.6	6.1	443
Kec. Salozekko								
Masago	20.0	531	1,500	1,638	3,138	156.9	5.9	500
Patipeng	26.0	470	1,774	1,848	3,622	139.3	7.7	468
Total/Average	380.4	6,738	18,366	20,078	38,444	101.1	5.7	6,273

Annual Population Growth (1972 - 1981)

Kec. Desa	Year										Annual Average Growth Rate (%)
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	
Kec. Kahu											
1. Sanrego	3,554	3,642	3,707	3,798	3,887	3,980	4,084	4,152	4,227	4,333	2.22
2. Biru	2,160	2,262	2,371	2,463	2,563	2,654	2,754	2,842	2,926	2,869	3.20
3. Palakka	2,685	2,764	2,973	3,151	3,172	3,242	3,322	3,353	3,224	3,263	2.20
4. Cenrana	1,276	1,342	1,384	1,454	1,550	1,628	1,669	1,714	1,767	1,750	3.57
5. Balle	1,863	1,961	2,056	2,162	2,257	2,366	2,471	2,564	2,639	2,958	5.27
6. Cakkela	1,414	1,546	1,636	1,755	1,822	1,905	1,964	2,060	2,139	2,140	4.71
7. Labuaja	1,635	1,724	1,821	1,915	2,009	2,113	2,207	2,302	2,368	2,307	3.90
Kec. Libureng											
1. Tappale	3,738	3,789	3,842	3,890	3,525	3,668	3,349	3,356	4,053	4,114	1.07
2. Pituspidange	1,207	1,241	1,270	1,300	1,202	1,253	1,249	1,252	1,329	1,347	1.23
3. Polevall	1,111	1,149	1,191	1,390	1,295	1,277	1,149	1,175	1,181	1,196	0.82
Kec. Tonra											
1. Paccing	1,945	1,957	1,981	1,999	2,013	2,050	2,120	2,145	2,484	2,496	1.63
2. Massile	2,142	2,228	2,327	2,343	2,353	2,360	2,376	2,388	2,856	2,911	3.47
Kec. Salozekko											
1. Masago	3,436	3,404	3,417	3,391	3,606	3,321	3,226	3,250	3,136	3,138	-1.00
2. Patipeng	2,988	2,998	3,014	3,067	3,112	3,307	3,045	3,042	3,622	3,622	2.16
Total/Average	31,154	32,007	32,990	30,577	34,366	35,124	34,985	35,595	37,951	38,444	2.36

Source: Census and Statistics office, Kab. Bone and each Kecamatan office.

Remark: The figures include the data within the boundaries of desa under study.

表 3.2 地区地质分类

Period	Age Epoch	Formation and Stratigraphic Relation	Rock Facies - Distribution	
Quaternary	Holocene	Alluvium	Riverbed deposit; Gravel and Sand - through a water course, 1 or 2 meters in thickness Flood water deposit; Mainly gravel with sand - in channel, make a flat plain about 1 meter height from riverbed	
		Unconformity	Alluvial terrace deposit; Silt in upper half, cobble in lower half, make a flat plain about 3 meters height from riverbed	
	Pleistocene	Diluvium	Diluvial terrace deposit; Dark gray silt with small pebble of limestone in upper most, bluish gray clay and light brown sandy clay in lower part - make a diluvial flat plain about 8 meters height from riverbed	
		Unconformity	Rhyolitic tuff breccia and tuffaceous sandstone, medially or weakly consolidated - East margin of irrigation area	
Tertiary	Neogene	Pliocene	Sandy siltstone bearing Molluscs and puriceous sandy tuff and tuffaceous siltstone, poorly consolidated - occupy central part of irrigation area Basal conglomerate, pebble, weakly or medially consolidated - west margin of irrigation area	
		Unconformity	Upper; Andesitic volcanic breccia and tuff breccia - westward of irrigation area, partly occupy Parota secondary canal Middle; Alternation of siltstone and tuffaceous sandstone, medially consolidated, partly intercalate andesitic tuff breccia - westward of irrigation area, crop out in the Sanrego intake weir site Lower; Andesitic or basaltic auto brecciated lava, strongly consolidated - southward and westward of irrigation area	
		Miocene	Intermediate and basic volcanic rocks	
	Paleogene	Eocene	Conformity	Reef limestone, lower most is composed of calcareous sandstone and siltstone, yield large Foraminifera and fragment of Molluscs, dissolved and changed into porous mass - south-westward and eastward of irrigation area
			Limestone	
		Oligocene	Conformity	Andesitic and basaltic volcanic pyroclastics, partly intercalate welded tuff - occupy the watershed area of the Sanrego River and the Biru River
Cretaceous	Paleocene	Intermediate and basic volcanic rocks		
		Unconformity	Hard shale and pure sandstone abundant in quartz grain, silicified nearly granite - restricted to the upper reach of the Biru River	
		bathyal deposits		

Intrusive rocks - Dyke rocks; Quartz Porphyre, Porphyrite, Dolerite - abundantly intrude into the Cretaceous and Granite and rarely intrude into Limestone

- Plutonic rock; Granite - intrude into the Cretaceous and Silicified

表 5.1 事業費

Item	Total	(Unit: 10 ⁶ Rp.)	
		Foreign Currency	Local Currency
1. Preparation Works	844	386	458
2. Sanrego Intake Weir	4,010	1,949	2,061
3. Main Canal System	1,700	860	840
4. Secondary Canal System	6,252	2,951	3,301
5. Intake Weirs on Tributaries	63	26	37
6. Farm Road Networks	797	293	504
7. Tertiary Development	3,945	1,605	2,340
8. Reclamation Works	384	160	224
<u>Sub-total</u>	<u>17,995</u>	<u>8,230</u>	<u>9,765</u>
9. Land Acquisition	416	-	416
10. O & M Equipment	500	500	-
11. Administration Expenses	532	-	532
12. Engineering Services	2,533	2,113	420
13. Physical Contingency	3,296	1,626	1,670
<u>Sub-total</u>	<u>7,277</u>	<u>4,239</u>	<u>3,038</u>
<u>Total</u>	<u>25,272</u>	<u>12,469</u>	<u>12,803</u>
14. Price Contingency	11,037	3,426	7,611
<u>Grand Total</u>	<u>36,309</u>	<u>15,895</u>	<u>20,414</u>

表 5.2 年次別総事業費

Item	Total		1981/1982		1982/1983		1983/1984		1984/1985		1985/1986		1986/1987		1987/1988		1988/1989	
	(F)	(L)	(F)	(L)	(F)	(L)	(F)	(L)	(F)	(L)	(F)	(L)	(F)	(L)	(F)	(L)	(F)	(L)
1. Preparatory Works	386	458	48	51	48	51	29	35	116	142	87	107	29	36	29	36	-	-
2. Sanrego Intake Weir	1,949	2,061	293	354	360	422	409	406	478	473	409	406	-	-	-	-	-	-
3. Main Canal System	860	840	-	-	-	-	-	-	172	168	430	420	258	252	-	-	-	-
4. Secondary Canal System	2,951	3,301	-	-	-	-	-	-	-	-	590	660	1,033	1,155	1,033	1,155	295	331
5. Intake Weirs on Tributaries	26	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	37	-	-	-	-
6. Farm Road Networks	293	504	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	293	504
7. Tertiary Development	1,605	2,340	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	481	702	562	819	562	819
8. Reclamation Works	160	224	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	112	80	112	-	-
Sub-total	8,230	9,765	341	405	408	473	438	441	766	783	1,516	1,593	1,907	2,294	1,704	2,122	1,150	1,654
9. Land Acquisition	-	416	-	11	-	-	-	-	-	203	-	121	-	61	-	20	-	-
10. O & M Equipment	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500	-	-	-	-	-	-	-
11. Administration Expenses	-	532	-	63	-	63	-	67	-	67	-	68	-	68	-	68	-	68
12. Engineering Service	2,113	420	-	-	-	-	369	65	358	73	482	98	430	88	283	56	191	40
13. Physical Contingency	1,626	1,670	51	72	61	80	121	86	168	169	375	282	351	377	298	340	201	264
Sub-total	4,239	3,038	51	146	61	143	490	218	526	512	1,357	569	781	594	581	484	392	372
Total	12,469	12,803	392	551	469	616	928	659	1,292	1,295	2,873	2,162	2,688	2,888	2,285	2,606	1,542	2,026
14. Price Contingency	3,426	7,611	-	-	-	-	65	86	187	359	647	958	835	1,821	920	2,195	772	2,192
Grand Total	15,895	20,414	392	551	469	616	993	745	1,479	1,654	3,520	3,120	3,523	4,709	3,205	4,801	2,314	4,218

表 7.1 かんがい便益

Description	Without Project		With Project		Increment	Description	Without Project		With Project		Increment
1. Total Area (ha) ^{1/1}	8,300	8,000	8,000	8,000	-300	7. Gross Production Value (10 ⁶ RP)	3,661	3,661	12,840	12,840	9,179
2. Planted Area (ha)	9,730	12,000	12,000	12,000	2,270	(3 x 4 x 5)	2,758	2,758	8,560	8,560	5,802
Wet season paddy	7,050	8,000	8,000	8,000	950	Wet season paddy	321	321	4,280	4,280	3,959
Dry season paddy	640	4,000	4,000	4,000	3,360	Dry season paddy	418	418	-	-	-418
Polovijo crops ^{2/2}	1,400	-	-	-	-1,400	Polovijo crops	113	113	-	-	-113
Upland crops ^{3/3}	510	-	-	-	510	Upland crops	31	31	-	-	-31
Orchard products ^{4/4}	130	-	-	-	130	Orchard products	-	-	-	-	-
3. Harvested Area (ha)	8,420	12,000	12,000	12,000	3,580	8. Total Production Cost (10 ⁶ RP)	1,815	1,815	3,859	3,859	2,044
Wet season paddy	5,780	8,000	8,000	8,000	2,220	(2 x 6)	1,413	1,413	2,545	2,545	1,132
Dry season paddy	600	4,000	4,000	4,000	3,400	Wet season paddy	129	129	1,314	1,314	1,185
Polovijo crops	1,400	-	-	-	-1,400	Dry season paddy	209	209	-	-	-209
Upland crops	510	-	-	-	510	Polovijo crops	42	42	-	-	-42
Orchard products	130	-	-	-	130	Upland crops	22	22	-	-	-22
4. Unit Yield (ton/ha)						9. Net Production Value (10 ⁶ RP)	1,826	1,826	8,981	8,981	7,155
Wet season paddy	2.23	5.00	5.00	5.00	2.77	(7 - 8)	1,345	1,345	6,015	6,015	4,670
Dry season paddy	2.50	5.00	5.00	5.00	2.50	Wet season paddy	192	192	2,966	2,966	2,774
Polovijo crops	0.72	-	-	-	-	Dry season paddy	209	209	-	-	-209
Upland crops	1.00	-	-	-	-	Polovijo crops	71	71	-	-	-71
Orchard products	740	(fruits)	(fruits)	(fruits)	-	Orchard products	9	9	-	-	-9
5. Unit Price (10 ³ RP/ton)						10. Annual Incremental Benefits Per Ha	228,200	228,200	1,122,600	1,122,600	894,400
Dried paddy	214	214	214	214	-	(9 ÷ 1) ^{1/5}	(US\$341)	(US\$341)	(US\$1,675)	(US\$1,675)	(US\$1,335)
Polovijo crops	415	-	-	-	-						
Upland crops	222	-	-	-	-						
Orchard products	325	(fruits)	(fruits)	(fruits)	-						
6. Unit Production Cost (10 ³ RP/ha)											
Wet season paddy	200.4	318.1	318.1	318.1	117.7						
Dry season paddy	202.0	328.6	328.6	328.6	126.6						
Polovijo crops	149.3	-	-	-	-						
Upland crops	82.3	-	-	-	-						
Orchard crops	169.2	-	-	-	-						

Remarks: ^{1/1} : The difference between with and without project conditions means losses of farmland for project facilities.

^{2/2} : Polovijo crops = Groundnuts and Greenbeans
^{3/3} : Upland crops = Maize, Groundnuts, Cassava and Sweet Potato
^{4/4} : Orchard products = Coconuts and Banana
^{5/5} : Conversion rate US\$1 = Rp. 670

表 7.2 年次別事業費と便益

Year	Year in Order	Cost			Total	Benefit
		Capital	O & M	Replacement		
1981/82	1	844	-	-	844	-
1982/83	2	985	-	-	985	-
1983/84	3	1,486	-	-	1,486	-
1984/85	4	2,175	-	-	2,175	-
1985/86	5	4,480	-	-	4,480	-
1986/87	6	5,022	-	-	5,022	-
1987/88	7	4,429	-	-	4,429	-
1988/89	8	3,247	72	-	3,319	338
1989/90	9	-	155	-	155	1,181
1990/91	10	-	239	-	239	2,532
1991/92	11	-	239	-	239	3,883
1992/93	12	-	239	-	239	5,234
1993/94	13	-	239	-	239	6,281
1994/95	14	-	239	-	239	6,872
1995/96	15	-	239	-	239	7,005
1996/97	16	-	239	-	239	7,105
1997/98	17	-	239	662	901	7,155
1998/99	18	-	239	-	239	7,155
1999/00	19	-	239	-	239	7,155
2000/01	20	-	239	-	239	7,155
2001/02	21	-	239	-	239	7,155
2002/03	22	-	239	-	239	7,155
2003/04	23	-	239	-	239	7,155
2004/05	24	-	239	-	239	7,155
2005/06	25	-	239	-	239	7,155
2006/07	26	-	239	-	239	7,155
2007/08	27	-	239	662	901	7,155
2008/09	28	-	239	-	239	7,155
2009/10	29	-	239	-	239	7,155
2010/11	30	-	239	-	239	7,155
2011/12	31	-	239	-	239	7,155
2012/13	32	-	239	252	491	7,155
2013/14	33	-	239	-	239	7,155
2014/15	34	-	239	-	239	7,155
2015/16	35	-	239	-	239	7,155
2016/17	36	-	239	-	239	7,155
2017/18	37	-	239	662	901	7,155
2018/19	38	-	239	-	239	7,155
2019/20	39	-	239	-	239	7,155
2020/21	40	-	239	-	239	7,155
2021/22	41	-	239	-	239	7,155
2022/23	42	-	239	-	239	7,155
2023/24	43	-	239	-	239	7,155
2024/25	44	-	239	-	239	7,155
2025/26	45	-	239	-	239	7,155
2026/27	46	-	239	-	239	7,155
2027/28	47	-	239	662	901	7,155
2028/29	48	-	239	-	239	7,155
2029/30	49	-	239	-	239	7,155
2030/31	50	-	239	-	239	7,155

表 7.3 事業実施と実施しない場合の農家経済

Description	Average Size Farmer	Peasant Farmer	
1. Without Project			
<u>Total Farm Land (ha)</u>	<u>2.36</u>	<u>1.00</u>	<u>0.50</u>
Rainfed paddy field	1.42	0.78	0.39
Upland field	0.40	0.22	0.11
Orchard field	0.54	-	-
<u>Gross Income (Rp)</u>	<u>705,100</u>	<u>504,400</u>	<u>389,200</u>
Farm income	519,100	252,400	111,400
Farm labour income	55,800	75,600	83,300
Off-farm income	130,200	176,400	194,500
<u>Gross Out-go (Rp)</u>	<u>660,100</u>	<u>471,000</u>	<u>369,000</u>
Farming expenses	150,100	66,000	29,000
Living expenses	510,000	405,000	340,000
<u>Net Reserve (Rp)</u>	<u>45,000</u>	<u>33,400</u>	<u>20,200</u>
2. With Project			
<u>Total Farm Land (ha)</u>	<u>2.41</u>	<u>1.02</u>	<u>0.51</u>
Irrigated paddy field	1.24	0.67	0.33
Rainfed paddy field	0.32	0.17	0.09
Upland field	0.33	0.18	0.09
Orchard field	0.52	-	-
<u>Gross Income (Rp)</u>	<u>1,354,800</u>	<u>911,000</u>	<u>666,000</u>
Farm income	1,157,300	591,800	293,600
Farm labour income	197,500	319,200	372,400
<u>Gross Out-go (Rp)</u>	<u>872,700</u>	<u>708,100</u>	<u>553,600</u>
Farming expenses	247,700	118,100	58,600
Living expenses	625,000	590,000	495,000
<u>Net Reserve (Rp)</u>	<u>482,100</u>	<u>202,900</u>	<u>112,400</u>

表 7.4 キャッシュフロー

(Unit: x10⁶Rp)

Fiscal Year	Cash Outflow		Total Outflow (A)	Foreign Loan	Cash Inflow		Total Inflow (B)	Balance (B) - (A)
	Project Cost	O/M, Replacement Cost			Government Budget	Project Revenue		
1981/82	943	-	943	-	943	-	943	0
1982/83	1,086	-	1,086	-	1,086	-	1,086	0
1983/84	1,766	-	1,766	700	1,066	-	1,766	0
1984/85	3,206	-	3,206	1,216	1,990	-	3,206	0
1985/86	6,741	-	6,741	4,204	2,537	-	6,741	0
1986/87	8,232	-	8,232	5,033	3,199	-	8,232	0
1987/88	8,006	-	8,006	4,578	3,428	-	8,006	0
1988/89	6,532	80	6,612	3,306	3,226	-	6,612	0
1989/90	-	172	172	-	-	-	172	0
1990/91	-	266	266	-	-	-	266	0
1991/92	-	266	266	-	-	-	266	0
1992/93	-	266	266	-	-	-	266	0
1993/94	-	266	266	-	-	-	266	0
1994/95	-	266	266	-	-	-	266	0
1995/96	-	266	266	-	-	-	266	0
1996/97	-	266	266	-	-	-	266	0
1997/98	-	1,001	1,001	-	-	-	1,001	0
1998/99	-	266	266	-	-	-	266	0
1999/00	-	266	266	-	-	-	266	0
2000/01	-	266	266	-	-	-	266	0
2001/02	-	266	266	-	-	-	266	0
2002/03	-	266	266	-	-	-	266	0
2003/04	-	266	266	-	-	-	266	0
2004/05	-	266	266	-	-	-	266	0
2005/06	-	266	266	-	-	-	266	0
2006/07	-	266	266	-	-	-	266	0
2007/08	-	1,001	1,001	-	-	-	1,001	0
2008/09	-	266	266	-	-	-	266	0
2009/10	-	266	266	-	-	-	266	0
2010/11	-	266	266	-	-	-	266	0
2011/12	-	266	266	-	-	-	266	0
2012/13	-	546	546	-	-	-	546	0
			2,050				2,050	0

Remarks: Foreign Loan

Interest = 3.0% per annum

Repayment period = 30 years including 10-years grace period.

