No. 24

インドネシア共和国

K-C-C地区灌漑開発計画

実施調査(F/S)報告書
(STAGE I)

ファイナル・レポート

昭和58年7月

国際協力事業団

インドネシア共和国

K－C－C地区灌漑開発計画

実施調査(F/S)報告書
(STAGE I)

ファイナル・レポート

昭和58年7月

国際協力事業団

あ い さ つ

インドネシア共和国政府は，第3次5ケ年計画の主目標の一つとして食糧の自給達成を掲げており，この目的達成のため，かんがい用水の安定供給等，生産基盤の強化を計っている。

本計画地区を含む北バンテン地域は，ジャワ島のなかでも最も開発の遅れた地域となっており，当地域の開発を促進するためには水資源の開発が基本課題であるとして１９７９年以来"北バンテン水資源開発計画"策定のための調査をすすめている。

このような状況のなかで，インドネシア国政府は，日本国政府に対し，北バンテン水資源開発計画にかかるマスタープラン作成のための調査を要請するとともに，国家の基本政策である食糧，特に米増産政策の一環として，北バンテン地域東部コボ・チカンデ・チャレナン地区約3，０００ha（K－C－C地区）のかんがい開発は緊急を要するとして，同地区のかんがい開発のためのフィージビリティー調査を要請してきた。

この要請に応えて日本国政府は，K－C－C地区かんがい開発計画実施調査を行うこととし，国際協力事業団は，１９８２年7月から同年9月までと，同年１０月から１２月まで，２回にわたって延約4ケ月間インドネシアへ調査団を派遣した。

調査団は現地調査および資料収集を行うとともに，インドネシア政府関係者と協議し，実施可能なかんがい開発計画を固定した。

帰国後，本計画に対してさらに詳細な検討を加え，ここにK－C－C地区かんがい開発計画についての第一期開発計画実施調査報告書をとりまとめる運びとなった。

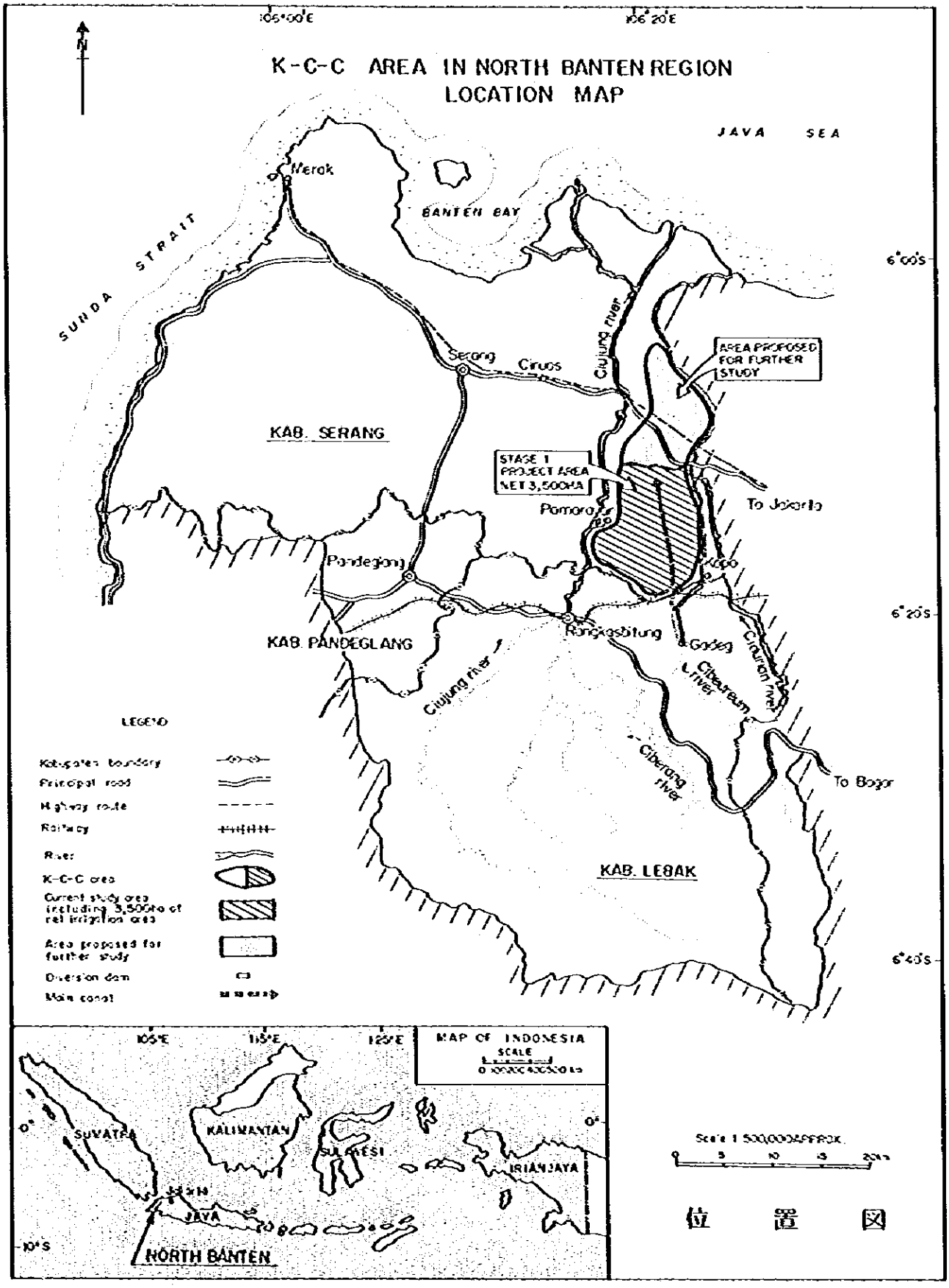
この報告書がK－C－C地区かんがい開発計画の実現はもとより，北バンテン地域の開発に寄与し，さらに日本・インドネシア両国の友好関係の増進に一層貢献することを願うものである。

最後に，この調査に際し，積極的な御支援と御協力を賜っ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，ならびに外務省，農林水産省の関係各位に対し，深甚なる謝意を表する次第である。

昭和５８年7月

国際協力事業団

総裁　有田圭輔


K-C-C AREA IN NORTH BANTEN REGION
LOCATION MAP
105°00'E
106°20'E
N
JAVA SEA
Merak
BANTEN BAY
SUNDA STRAIT
6°00'S
Serang
Cikuas
Ciujung river
AREA PROPOSED FOR FURTHER STUDY
KAB. SERANG
STAGE 1 PROJECT AREA NET 3,500HA
Pamoratan
To Jakarta
Pandeglang
Lebak
6°20'S
KAB. PANDEGLANG
Rangkasbitung
Gadeg
Cibeureum River
Ciujung river
Ciberang river
To Bogor
LEGEND
Kabupaten boundary
Principal roads
Highway route
Railway
River
K-C-C area
Current study area including 3,500ha of rel irrigation area
Area proposed for further study
Diversion dam
Main canal
KAB. LEBAK
6°40'S
MAP OF INDONESIA
SCALE
SUMATRA
KALIMANTAN
SULAWESI
IRIAN JAYA
JAVA
NORTH BANTEN
10°S
Scale 1:500,000 APPROX.
位置図

目　　次

ページ

ページ

ページ

ページ

付表一覧

付図一覧

ページ

位 置 図

要　　約

序

01　本報告書は，"K－C－C地区かんがい開発計画"　に関するインドネシア政府の結論に基づき，K－C－C全地域に対するかんがい開発計画の第一段階としてチブルム川自流域を唯一の用水源とするかんがい開発計画実施調査（F／S）にかかるフィージビリティー調査報告書である。

開発計画の背景

02　農業はインドネシア国家経済の基幹産業であり，農業部門は国内総生産の約31％全就業人口の55％を占めている（1980現在）。

また石油を除く輸出品目のほとんどが農業生産物で占められている。この国の農業は食用作物栽培が中心で，全農業生産高の61％が食用作物である。

03　インドネシア国は，近年米の増産に努め大きな成果をあげており，1971年から1980年までの10年間に米（精米）の生産量は1，370万トンから2，030万トンに，即ち年平均4．8％の増加を示した。しかしながら米を除く他の食用作物は，ほとんど増加しなかった。

04　米の生産増加の主要因は，かんがい施設の新設と改修による作付面積の拡大，新品種導入による単収（単位面積当たり収量）の増加，政府の稲作増産政策に基づく技術的及び財政的援助によるものである。

05　年々米の生産量は増大しているにもかかわらず，人口の増加と一人当たり米消費量の増加によって，未だ米の自給は達成されずインドネシアでは毎年米を海外から輸入している。

06　インドネシア政府は，食糧生産の安定と増大を国家経済開発計画の最重点政策とし新しい農業技術の導入とともにかんがい施設の改良によって土地の生産力を増強し，食糧増産をはかっている。

07　インドネシア政府は，政府補助価格による農業用資材の供給，資金の貸付けによって食糧生産及び農業収益の増大を図るため1965年BIMAS計画を開始し，続いてこの計画を進めたINMAS計画をすすめている。

この計画のもとで，農民は営農資金の融資，農業資材の供給，農業普及サービス，農協による加工およびマーケッティングサービスをうけている。

０８　インドネシアにおける第３次５ケ年計画のもとで水資源開発は，かんがい農業が食糧増産のため絶対不可欠条件であるという観点から農業開発を推進するための重要な鍵を握っている。

０９　北バンテン地域の主な産業は稲作を中心にした農業である。約９３，０００haの水田のうち約３３％，約３０，３００haは天水田である。この地域は水資源開発の遅れによるかんがい開発の遅れ，土地生産力の低さが目立ち地域住民の平均収入は西ジャワの平均より低い。

１０　Ｋ－Ｃ－Ｃ地区は，その両側が先進かんがい開発地区に隣接しているにもかかわらず，これらのかんがい開発に取り残され，地区内水田は全て天水田で土地の生産力が低いうえ，農家経営規模が小さいので農家経済は低い水準にあり，農家の平均所得は少ない。

このような状況下の農家経済の改善はかんがい開発を通じて米の大幅な増産と裏作の導入が望ましく，かんがい開発の緊急度は極めて高い。

１１　インドネシア政府は日本政府に対し２０００年を目標とする北バンテン地域の水資源開発計画のマスタープラン作成のため調査の実施を要請した。この要請に応えて，１９８２年国際協力事業団派遣の調査団によって，Ｋ－Ｃ－Ｃ地区かんがい開発を含む北バンテン水資源開発計画のマスタープラン作成のため調査が実施された。

計画地区

１２　Ｋ－Ｃ－Ｃ地区は西ジャワ州セラン県の東側の県界に位置しチウジュン川とチドリアン川およびその支流であるチブルム川にはさまれた地域である。総面積は約２２，０００haで，行政的にはセラン県のコボ，チカンデ，チャレナンおよびパマラヤンの４つの郡（カチャマタン）に属する。

１３　Ｋ－Ｃ－Ｃ地区の中から，農業開発のポテンシャル，地形，およびかんがい用水取水可能量を考慮し，かんがい開発計画実施調査地区として，約１１，５００haを選定した。調査地区はチカンデ・ババカンを結ぶ県道を北端とし県界を南端とする地域である。

14　1972年を計画基準年とする水収支計算に基づくチブルム川自流域によるかんがい開発可能面積を約3，500haとして，調査地区全域にわたって分布する約5，000haの水田の中から，地形条件，排水条件，土壌区分，土地の適性，農業開発の可能性を考慮して計画地区を選定した。

15　計画地域は熱帯性気候を呈し，年間平均降雨量は約1，800mmで，降雨量の70%は10月から4月までの雨期に降る。月平均温度は，最高33℃，最低21℃で年平均温度は約27℃，平均湿度は70%から83%である。

16　計画地区は地形的に，丘陵地帯，台地地帯，沖積低地に区分され標高は海抜10～50mの範囲である。計画地区内は起伏にとんでおるが全体として南北に緩やかに傾斜している。

17　丘陵部および台地部は，地表面から3～5mが風化土壌化した砂質粘土で計画取水地点付近は，チブルム川河岸段丘の始点で，ダムサイト下流両岸は平坦な河岸段丘が分布している。河床下3～4m以下は粗砂，粘土を含む灰色系の細粒あるいは粗粒凝灰岩及び火山礫と凝灰質頁岩を混入した軽石質凝灰岩からなる。

18　計画地区内外の土壌はユートリック　フルビソル，ユートリック　グライソル，オルシック　アクリソル，ディストリック　ニトソルの4つの土壌単位に分類される。計画地区土壌は低湿地フェイズおよび浅薄有効土層フェイズを除き，かんがい農業に適している。

19　K－C－C地区のほぼ中央部を横断する形でジャカルタからメラクへ通ずる国道を中心に南北に主要県道が配置されており，国道はアスファルト舗装道路で維持管理が充分行き届いている。各県道は一部無舗装部分もあるがいかなる気象条件下でも通行可能である。計画地区内の各村落を結ぶ，主として東西方向に配置されている各級道路は維持管理が悪く車輌の通行が困難なものが多い。特に橋梁は車輌の通行が不能となっているものが多い。

20　この地区では，通信施設が発達しておらず電信電話は県都セランを除いて利用できない。電力の供給は行われておらず，チカンデ村の一部で個人的な自家発電が行われているにすぎない。また公共上水道施設もなく，計画地区住民は生活用水を主として河川流水や井戸に依存している。

21　チブルム川は計画地区の南側にあるＧｅｄｅ山に源を発し，北側の丘陵地帯の水を

集めながら取水点ガデッグにいたる。川はそのまま北側へ流れ，本川チドリアン川に合流しジャワ海に注いでいる。

22　コポマジャ観測点の流量観測資料に基づいて推定したチブルム川ガデッグ地点の自流量は表－15に示すとおりである。また同資料に基づく再帰確率洪水量は1／1，000年で400㎥／s，1／500年で320㎥／sである。

23　計画地区の人口は1980年において43，000人で約97％が農業に従事している。計画地区には約9，000世帯の土地所有農家があり，平均規模農家の家族数は4．57人であり，一戸当りの平均水田所有面積は約0．4haである。

24　調査地域は総面積，11，500haで，うち約5，000haが水田，約1，000haが畑であり，残り5，500haは混作地，村落，その他に利用されている。稲作は専ら天水に依存し，10月から4月までの雨季に集中して行われている。

25　天水に依存している計画地域の農業生産は限界に達しており，各作物の単収は，稲作3．2t／ha，とうがらし1．8t／ha，落花生0．8t／ha，とうもろこし，大豆0．7t／haである。これら各作物はかんがい開発によるかんがい農業の導入なしにその単収が増加することを期待することはできない。

26　計画地域各農家によって生産された余剰米は農協または個人商店を通じて，集荷売買されている。米価は政府による米価安定政策のもとに管轄されている。計画地域の主要農産物の市場価格は次のとおりである。

白米	250ルピア／kg
乾燥切	135　〃
落花生	450　〃
とうもろこし	150　〃
キャッサバ	45　〃
大豆	300　〃
とうがらし	600　〃

27　農業普及サービスは県農業局を中心とし，上級専門普及員（PPS），中級普及員（PPM），及び一般普及員（PPL）を通じて農業全般にわたって指導及び相談が行われている。一般普及員1人のサービス範囲は水田約600haである。

セラン県には，3つの種子農場がある。種子は農協を通じて農家に分配される。し

かしながら極切の生産量は農民の需要を満たすにいたっていないので不足分は農民自身の生産に頼っている。

開発計画

２８　本計画の目標は，チブルム川自流域の水資源開発によって，３，５００haの天水田に対するかんがい組織を確立し，かんがい用水を安定供給してかんがい農業を導入することによって，計画地区の農産物の増産及び農民の生活水準の向上を図ることにある。

農業開発の基本構想は以下のとおりである。

１．新しいかんがい組織の確立と新しい耕種法の導入による雨季作水稲の安定と改良

２．通年かんがいによる乾季作水稲および水田裏作物の作付面積と生産量の拡大

３．農業支援制度の強化，拡大

４．地域農民の生活水準の引き上げと，農業収入の増大

２９　上述の農業開発計画に関する構想をふまえて，かんがい開発の基本構想を次の通りとする。

１．用水源チブルム川ガデッグ地先に取水堰を建設しかんがい用水を安定供給する。

２．取水堰から末端水田にいたる系統的用水路網を確立し，技術レベルのかんがいに必要な関連施設を配置する。

３．計画取水位，導水路路線等は将来計画に対する整合性を失うことのないよう計画する。

３０　チブルム川自流域によるかんがい開発利用用水可能量と，かんがい所要用水量の間の水収支について１９６３年から１９７６年までの１３年間について計算を行い，かんがい可能面積，年間有効雨量，年間利用可能水量の再帰確率を検討し略１／５年に近い１９７２年を計画基準年とした。

３１　計画基準年について水収支計算の結果，かんがい面積は提案した作付計画に従って雨季作水稲，乾季作水稲，水田裏作ともに３，５００haとする。

３２　用水の取水可能量とかんがい可能面積，地形条件，土地の適性および政府の政策等を考慮して，かんがい施設用地等３００haを含む約３，８００haを計画地区として策定した。

３３　開発の基本構想に従い，農業開発計画を策定した。計画実施後計画地区の水田は技術レベルのかんがい地区として通年かんがいが実施される。収益性，労働力，用水量と取水可能量，気象，特に有効雨量の分布等の観点から幾つかの作付計画案を比較検討して水稲－水稲－水田裏作物の作付体系を選定した。

３４　事業実施後各農作物について次のような単収及び総生産量が期待できる。

	単収（t／ha）	作付面積（ha）	総生産量（ton）
雨季作水稲	5．0	3，500	17，500
乾季作水稲	5．0	3，500	17，500
水田裏作物（落花生）	1．2	3，500	4，200

３５　計画地区水田のかんがい用水源はチブルム川自流域である。計画取水量を取水するに必要な計画取水位を確保する取水ダムをチブルム川ガデッグ地先に建設する。また計画地区まで用水を搬送する導水路を建設する。

３６　かんがい用水として利用可能量は，チブルム川自流域流量の８０％とする。計画最大所要用水量は5．７３㎥／s とする。

３７　取水ダム，導水路，幹線水路，第２次第３次水路及び関連施設等々の計画施設を通じて計画地区３，５００haの水田かんがい用水としてチブルム川から最大約６㎥／s の用水を供給する。計画施設は，水資源を最も効果的に利用できるよう計画し，設計する。

３８　各期作物の最大単位用水量は次のとうりである。

雨季作水稲	1．637ℓ／s／ha
乾季作水稲	1．506　〃
水田裏作物	0．843　〃

３９　ガデッグダムの形式は，ロックフィルムダム，コンクリートダム，複合ダムの３つのタイプについてダムサイトの地形，地質条件，ダムの所要高さ，所要堤長，材料の調達，建設工事規模，施工性，掘削土の流用性，経済性等の観点から比較検討してゾーンタイプロックフィルダムを提案する。

４０　ガデッグダムの各設備計画，設計の諸元は次に示すとおりである。

1）ダ　ム

型　　式　　ゾーンタイプロックフィルダム

堤　　高	16．0m（河床から）
堤　　長	160．0m
堰堤天端標高	EL　41．0m

2）余水吐

計画洪水量	320m／sec
型　　式	ゲート余水吐
ゲート敷高	EL　30．60m（36．40m）
ゲートの型式	ラジアルゲート（ローラーゲート）
ゲートの大きさ	8．40m×7．00m（2．30m×2．00m）
ゲートの数	2門（1門）

（　）内は常時放流ゲートを示す。

3）取水門

計画取水量	Max．6．0m／sec
計画取水位	EL　38．50m
幅　　員	7．0m＝3．50m×2
計画取水流速	0．70m／sec
ゲートの型式	ローラーゲート
ゲートの数	2門

41　各級の用水路，管理道路及び関連施設の数，延長は下記の通りである。

a）導水路（取水口から第一分水槽まで）

設計流量	Max．6．0m／sec	
型式　構造	梯形断面土水路	
底幅　法面勾配	5．0m	1：1．5
延　　長	9．6km	

関連施設

橋　　梁	2ケ所
横断暗渠	2ケ所
余水吐（排砂門）	2ケ所
サイフォン	2ケ所

b）幹線水路（第一水槽から第九分水点まで）

設計流量	Max. 6．0m／sec ～3．0m／sec	
型式　構造	梯形断面土水路	
底幅及法面勾配	5．0～3．0m	1：1．5
延　　長	13．0km	
関連施設		
橋　　梁	7ケ所	
落　差　工	2ケ所	
余　水　吐	2ケ所	
チェック	7ケ所	
分　水　工	17ケ所	

c）第二次（支線）水路

型式　構造	梯形断面土水路
総延長	32．4km
数	9支線
関連施設	
落　差　工	31ケ所
横断暗渠	9ケ所
余　水　吐	10ケ所
チェック	20ケ所
暗　　渠	21ケ所
分　水　工	70ケ所

d）第三次（末端）水路

総延長	三次水路	63．6km
	四次水路	314．0km

e）管理道路

幹線道路	有効幅員	5．0m
	総延長	14．8km
支線道路	有効幅員	5．0m

	総延長	25．3km
末端道路	有効幅員	3．0m
	総延長	69．0km

42　本開発計画の建設期間は4ケ年とし，取水ダム，導水路，幹線水路及び大型コンクリート構造物は重建設機械によって施工する。その他の小構造物は計画地区内外の農民の雇用機会の増大を図るために人力施工とする。

43　本開発計画の建設工事は，入札業務，詳細実施設計，事務所，宿舎の建設等の事前作業と，主要構造物建設工事の2つの作業に分かれる。詳細な工程計画は英文ANNEX－V，Ⅲに示すとおりである。

組織および管理

44　本開発計画の効率的な実施のために，州公共事業局の管理下にK－C－C地区かんがい開発計画建設事務所を設置する。建設事務所は，主として次に述べるような業務を行う。

1）計画施設の建設及び維持管理に必要な財政的措置

2）建設工事の施工監理

3）末端圃場整備計画の設計・施工監理

45　本開発計画実施期間中，工事を能率的に行うため計画地区内に現場建設事務所およびその他必要な施設を設ける。

（1）建設本部事務所	1ケ所	800㎡
（2）工区事務所（支所）	4ケ所	400㎡
（3）修理工場	1ケ所	200㎡
（4）倉庫	1ケ所	200㎡
（5）詰所	4ケ所	200㎡
（6）駐車場	1ケ所	6，000㎡

46　建設完了後管理事務所を，セラン県の地方かんがい事務所の統括の下におき，取水ダムから三次水路の分水工にいたるすべてのかんがい組織の維持管理業務を行う。また管理事務所の下に4ケ所の派出所を設置する。

４７　農作物の増収，農家収入増大を図るため農業支援組織を強化するとともに，適切なかんがい農業経営のため，農民の協同組合組織を強化する。

また，末端地区の適切な用水管理のため，受益農民による水利組合を組織する。

開発計画の評価

４８　開発計画の事業費は，財務費用で３５．９百万ＵＳ＄である。その内１３．３百万ＵＳ＄が外貨分，２２．６百万ＵＳ＄が内貨分である。これらの事業費は数量変動予備費として直接工事費１０％，価格変動予備費として外貨分について年間８％，内貨分について１５％がそれぞれ計上されている。詳細は表－１９に示すとおりである。

なお年間の維持管理費は０．１６４百万ＵＳ＄である。

４９　本開発計画の実施によって生じる便益は水稲及び水田裏作物生産量の増加によって年間８．３百万ＵＳ＄と計上される。

５０　本開発計画の実施によって直接便益のほか間接的に地域経済あるいは国家経済に与える諸々の効果が期待されている。

１）米輸入量の減少による外貨の節約

２）雇用機会の拡大

３）道路交通網の整備確立

４）農産物の品質向上による市場拡大

５１　本開発計画の経済的存続期間を５０年とする内部経済収益率は１７．４％であり，本計画の実施は経済的にも妥当である。

勧告

５２　本開発計画の実施にあたっては将来実施予定のＫ－Ｃ－Ｃ第２段階の開発計画との整合性を損なうことなしに実施されることを勧告する。

５２　本計画によるかんがい開発の効果を損なわないため，できるだけ早急に計画地区内外を含めた総合的排水改良計画を策定し，実施することを強く希望する。

第1章　緒言

1－1　序文

本報告書は日本国政府とインドネシア共和国との間で同意された「インドネシア国北バンテン水資源開発計画」に関する"Ｓｃｏｐｅ　ｏｆ　Ｗｏｒｋ"第Ⅲ章に基づき，国際協力事業団（ＪＩＣＡ）派遣の調査団によって行われた"Ｋ－Ｃ－Ｃ地区かんがい開発計画実施調査（Ｆ／Ｓ）"の成果をインドネシア政府関係者並びにＪＩＣＡ委嘱の作業監理委員会からの示された意見や勧告に基づいてとりまとめたものである。

なお，本報告書は，"Ｋ－Ｃ－Ｃ地区かんがい開発計画実施調査（Ｆ／Ｓ）"に関するインドネシア政府の結論に基づき，Ｋ－Ｃ－Ｃ全地区に対するかんがい開発計画の第一段階として，チブルム川流水を唯一の用水源とするかんがい開発計画を策定したものである。

1－2　経緯

北バンテン地域は西ジャワ州に位置し，行政的にはセラン県全域と，レバック，パンデグラン県の一部より成る。インドネシア政府は，１９７７年以来当地域の開発について，公共事業省（ＤＰＵ）水資源総局（ＤＧＷＲＤ）の計画調査局（ＤＰＰ）水資源開発調査部（Ｐ３ＳＡ）を担当部局として積極的な調査を進めている。１９７８年，インドネシア政府は，北バンテン地域の水資源に対する需要と水源を調査する計画を具体化し，英国の技術援助のもとに，英国コンサルタントＢｉｎｎｉｅ　ａｎｄ　Ｐａｒｔｎｅｒｓおよび Ｈｕｎｔｉｎｇ　Ｔｅｃｈｎｉｃａｌ　Ｓｅｒｖｉｃｅの技術サービスによってＲｅｃｏｎｎａｉｓｓａｎｃｅ　Ｓｔｕｄｙを実施し，１９７９年9月「北バンテン地域水資源開発踏査報告書」の提出をうけた。また，１９８０年1月，（社）国際建設技術協会（国建協ＩＥＣＡ）は，北バンテン地域の水資源開発のマスタープラン（Ｍ／Ｐ）作成のための事前調査団を現地に派遣し，インドネシア政府の協力のもとに主としてチウジュン川の治水と，当地域北西部の水資源対策について調査を行い，１９８０年3月「西ジャワ州バンテン地域水資源開発に関する事前調査報告書」を提出した。

さらに１９８０年8月，（社）海外農業コンサルタンツ協会（ＡＤＣＡ）は，北バンテン東部のチウジュン（Ｃｉｕｊｕｎｇ）川とチドリアン（Ｃｉｄｕｒｉａｎ）川，チブルム（Ｃｉｂｅｕｒｅｕｍ）川に囲まれたＫｏｐｏ－Ｃｉｋａｎｄｅ－Ｃａｒｅｎａｎｇ地区（Ｋ－Ｃ－Ｃ地区）のかんがい開発に関する現地調査団を派遣し，インドネシ

ア政府の協力を得て，現地調査を実施した。

以上のような経過をへて１９８１年インドネシア政府は日本政府に対し，北バンテン地域の水資源開発に関するマスタープラン（M／P）の作成およびＫｏｐｏ－Ｃｉｋａｎｄｅ－Ｃａｒｅｎａｎｇ地区のかんがい開発のためのフィージビリティー調査（F／S）に関する協力を要請してきた。

この要請を受けて，１９８１年１２月，国際協力事業団は，北バンテン水資源開発のM／P作成に関するコンタクト・ミッションの性格を併せもった"北バンテンかんがい開発事前調査団"（団長　農林水産省関東農政局利根川水系農業水利調査事務所所長　鄭　稔）をインドネシアへ派遣し，インドネシア政府関係者と協議するとともに，必要な調査を実施した。この北バンテンかんがい開発計画事前調査団の報告に基づき，１９８２年３月，日本政府はインドネシア政府と「北バンテン水資源開発計画」に関する，"Ｓｃｏｐｅ　ｏｆ　Ｗｏｒｋ"を協議締結した。

上記"Ｓｃｏｐｅ　ｏｆ　Ｗｏｒｋ"に基づき国際協力事業団は，１９８２年７月，Ｋｏｐｏ－Ｃｉｋａｎｄｅ－Ｃａｒｅｎａｎｇかんがい開発計画実施第一次調査団（F／S）（団長以下３名）をインドネシア国に派遣した。調査団は同年７月から９月までの２ケ月間インドネシア公共事業省（ＤＰＵ）の協力を得て現地調査を実施し，調査の完了時第一次調査にかかる中間報告書（Ｆｉｒｓｔ　Ｉｎｔｅｒｉｍ　Ｒｅｐｏｒｔ）を提出した。続いて１９８２年１０月，国際協力事業団は，Ｋ－Ｃ－Ｃ地区のうちチブルム川自流域によってかんがい開発可能な地域のかんがい開発実施計画調査（F／S）実施を目的とするＫｏｐｏ－Ｃｉｋａｎｄｅ－Ｃａｒｅｎａｎｇかんがい開発計画実施第二次調査団（F／S）（団長以下８名）を，インドネシア国に派遣した。第二次調査団は，１９８２年１０月末から同年１２月末までの２ケ月間インドネシア公共事業省の協力を得て現地調査を実施した。

調査団は，現地調査の実施に先立って，第二次調査の範囲，目的についてインドネシア政府関係者と協議を重ねた。

この結果インドネシア政府は，１９８２年１２月初め，"Ｋ－Ｃ－Ｃ地区かんがい開発計画実施調査（F／S）"に関し，次のように結論した。

（1）　フィージビリティースタディは，チブルム川のみの用水によるＫ－Ｃ－Ｃかんがい開発計画を策定しなければならない。

（2）　ただし，このようなかんがい開発は，次のような条件のもとにインドネシア

政府によって容認される。

(a)　フィージビリティースタディの結論はK－C－C全域についてのかんがい開発の第一段階とし考慮するものである。

(b)　開発計画は"北バンテン水資源開発にかんするマスタープランと整合性を有するものである。

調査団は，調査完了時，上記のインドネシア政府の結論に基づき，中間レポート（Interim Report）を提出し，その後1983年3月，最終報告書草案（Draft Final Report）をインドネシア政府に提出した。

本最終報告書（Final Report）は，上記各報告書に対してインドネシア政府並びに事業団委嘱の作業監理委員会から示された意見，勧告に基づいて，取りまとめたものである。

1－3　調査の目的

1982年日本政府とインドネシア国政府の間で締結された"北バンテン水資源開発計画調査"に関するScope of Work，および"K－C－C地区かんがい開発計画実施調査（F／S）"に関して，1982年12月調査団に示されたインドネシア政府の結論に基づくK－C－Cかんがい開発計画調査の目的は次のとおりである。

a)　K－C－C地区かんがい開発計画の第一段階として，チブルム川自流水を唯一つの用水源とするかんがい開発計画の実施に関する技術的，経済的妥当性の検討

b)　インドネシア政府技術者に対するF／S作成にかかる技術的知識の移転

1－4　実施調査

1－4－1　調査地域

調査地域は，北バンテン地域北東部のチウジュン川およびチブルム川に挟まれたK－C－C地区のうち，チウジュン川自流域でかんがい開発が可能な地区である。

1－4－2　調査の内容

調査団の調査内容および作業内容は次の通りである。

(1)　現地調査

a)　本計画に係わる資料・情報の収集並びに解析。

b)　かんがい開発計画策定の基礎となる土地資源，水資源，社会経済の現況調査，およびかんがい施設の計画，設計のための地質，土壌等の調査，

ならびに地形測量。

(2) 室内作業

a) 計画地区の現況解析。

b) 土地利用，農業開発，ならびにかんがい開発計画の草案策定。

(3) 国内作業

a) 計画面積の確定。土地利用，農業開発，かんがい開発計画等の策定。

b) かんがい施設等の設計および事業費の積算。

c) 事業の経済評価，財務評価。

d) 事業実施計画案の作成。

1－4－3 調査工程

(1) 第一次現地調査が1982年7月20日から9月10日まで，また第二次現地調査が同年10月21日から12月20日までインドネシア政府の協力を得て，それぞれ実施された。

(2) 第一次調査団は1982年9月，現地調査および収集資料の分析結果に基づき，作業計画書（Inception Report）および中間報告書（First Interim Report）を作成してインドネシア政府に提出し，説明した。

(3) 第二次調査団は，1982年10月，インドネシア政府にPlan of Operation（作業計画）を提出し，インドネシア政府関係者と調査工程，調査範囲について協議した。特に第二次調査の調査対象地域，調査目的に関する意見の相違について協議を重ねた。

(4) 1982年12月6日，第二次調査の目的について，インドネシア政府の結論が次のように示された。

① 本調査は，チブルム川流水を唯一の用水源とするK－C－Cかんがい開発計画策定のためのF／Sである。

② 全K－C－Cかんがい開発計画の第一段階をなすものであって，北バンテン水資源開発についてのマスタープランと整合性をもったものとして検討されるべきである。

(5) 第二次調査団は，1982年12月，約2ケ月の現地調査結果並びに作業監理委員会の勧告を基に，上記インドネシア政府の結論を充分に考慮して，

中間報告書（Second Interim Report）を作成し，インドネシア政府に提出した。

(6) 1982年12月15日，先に提出した中間報告書に関してインドネシア政府代表者と協議検討を行った。

(7) 1983年1月7日から同年2月20日迄の国内作業の成果と，インドネシア政府，ならびに作業監理委員会の中間報告書に対する意見，勧告を基に補完調査，検討の成果を最終報告書草案（Draft Final Report）として取りまとめ同年3月9日インドネシア政府に提出した。

(8) 1983年3月18日，インドネシア政府関係者と最終報告書草案に関し協議検討を行った。

(9) 1983年4月，最終報告書に対するインドネシア政府のコメントを受けて，作業監理委員会の指導，勧告に基づき，報告書の一部を修正，補完して最終報告書を取りまとめた。

(10) 現地調査期間を通じ，調査団はインドネシア政府技術者に対する技術移転を効果的に実施するため，全ての作業を協同して実施するとともに，主要な問題について定期的な協議討論を行った。

(11) 本計画調査にあたってのJICA依頼の作業監理委員と，インドネシア政府関係者ならびに第一次，第二次調査団，およびカウンターパートの名簿は表－1の通りである。

第2章　計画の背景

2－1　国土と人口

インドネシア共和国は，１３，０００以上の島々から成り，総面積１．９１億ヘクタール（ha）であるが，そのうち，１，６００万haすなわち国土の８％が農地として利用されている。１９８０年センサスによれば，インドネシアの総人口は，１億４，７５０万人であり，そのうち６０％強は，全国土面積のわずか７％を占めるに過ぎないジャワ島に住んでいる。西ジャワ州の人口は１９８０年に２，７４０万人であり，人口密度は平方キロ当たり５９３人，人口増加率は過去１０年間で，２．６６％であった。

プロジェクト地区のあるセラン県の総面積は１８７，６００haであり，そのうち１３３，０００haすなわち７１％が農地として利用されている。人口は１，１０９，１８６人で，人口密度は５９１人，過去１０年間の人口増加率は，２．８５％であった。（いずれも，１９８０年現在，表－２　インドネシアの国土と人口，表－３　インドネシアの人口と人口増加率，表－４　インドネシアの人口密度参照）

2－2　国家および地域経済

2－2－1　国内総生産（GDP）

１９７３年の固定価格による１９７８－１９８１年間のＧＤＰの伸び率は，年平均７．９％であった。農業部門は１９８０年に３１％を占め，国家経済の中でも主要な位置を占めている。西ジャワ州の経済構造は，インドネシア全体の構造と類似している。西ジャワ州においては農業部門が３２％をしめているが（１９７８年），そのうち約７１％は食用作物農業によるものである。（表－５　国内総生産参照）

2－2－2　貿　易

インドネシアの輸出金額は，とくに１９７５年以後大幅な増加を示している。この国の輸出は鉱物資源及び農業などの第一次産業部門への依存度の高さが特徴となっている。近年ゴム，コーヒー，パームオイル，木材などの農産物の占める比率は低下しつつあるが，その絶対金額は増加している。

一方，輸入の伸びは輸出に比べてゆるやかである。石油製品，工業用および商業用機械類，米などが主要輸入品目である。米の輸入は１９７５－１９８０年の間，増大の傾向にあったが，１９８１年には食用農産物の生産増に支えられ，輸入はかなり減少した。

貿易収支は，１９７５年の２３億３，２００万ドルの輸出超過から，１９８０年の

１１０億７，６００万ドルの超過へと好転した。好転の主要因は石油価格の上昇であった。（表－６　貿易収支，表－７　インドネシアの輸出現況参照）

２－３　農　業

農業はインドネシア経済の柱である。すなわち１９８０年においてこの部門はＧＤＰの３１％，雇用の５１％そして非石油輸出品目のほとんどを占めた。この部門の中で食用作物農業が最も重要な位置にあり，ＧＤＰの農業部門のうち６１％を占めている。

この国の主食である米（精米）の生産は１９７１年の１，３７０万トンから１９８０年２，０３０万トンに増加した。これは年平均４．５％の増加率となる。他の食用作物（キャッサバ，さつまいもなど）は，それほど増加していない。米の生産増加の主要因は作付面積の増加と単収の増加であるが，これらはかんがい施設の新設と補修，高収量品種の導入および稲増産政策による技術的，財政的支援によるものである。

しかしながら，前述の米の増産は，増大する人口と一人当たり消費量の増加という米の需要増加にはまだ充分対応出来ず，インドネシアは毎年米を海外から輸入している。

食用農産物の増加を図るためには，かんがい施設の充実と近代的農法の導入によって農地の生産性を向上させ，米の収量増加と安定生産を実現することがこの国にとって極めて重要となっている。（表－８　インドネシアの米の輸入現況参照）

２－４　道路事情

インドネシアの道路総延長は１４２，３１４km（１９８１年）であり，そのうち西ジャワ州は１１，５３３kmである。西ジャワの道路事情は外領（ジャワ島以外の島々）に比較して良好である。インドネシア全域でのアスファルト舗装率が４０％に対し，西ジャワ州は７０％以上にのぼる。

Ｋ－Ｃ－Ｃ地区においては，ジャカルタ－メラク（フェリーターミナル）を結ぶ幹線道路がジャカルタから西方７０キロの地点にあるチカンデ村を通過している。道路は舗装され，よく維持管理されている。Ｋ－Ｃ－Ｃ地区内の県道は主に南北に走っており郡（カチャマタン）の中心地と中心地とを結んでおり，約４０％が舗装されている。しかし村道は未舗装であり，管理もよく行届いていない。農産物の輸送は，農家から村のマーケットや精米所まで，かつぎ棒，自転車，自動二輪車，タクシー（ピックアップ型）などで行われている。

2－5　農業支援組織

2－5－1　研究機関

農業試験研究は農業開発庁のもとに統一されている。本部はボゴールにあり七つの中央研究所から成立っている。この一つとして食用作物中央研究所（ＣＲＩＦＣ）がある。ＣＲＩＦＣのもとに，さらに七ケ所の研究所が全国的に配置されて食用作物に関する試験研究を行っている。この研究所の一つがボゴール（ＢＯＲＩＦ）にある。ＢＯＲＩＦの試験場の一つが計画地区の北西約２０kmのシンガマルタ村に置かれている。ここでは主に稲育種のための選抜試験，作付体系に関する試験を行っているが本地域に対する適性品種の選定や作付体系の試験等にともなう栽培技術の導入，展示等の面でも大きな効果をあげている。

2－5－2　農業普及

農業普及サービスは，農業省食用作物総局の管轄の下に地域普及所（ＲＥＣ又はＢＰＰと呼ばれる）を通じて行われている。地域普及所の主業務は，普及計画の作成，情報伝達，農民の技術指導，農業生産資材供給のアドバイス，農家経営の指導などである。

セラン県には１０ケ所の地域普及所があり，中級普及員（ＰＰＭ）２０名と一般普及員（ＰＰＬ）約１００名が所属している。計画地区（プロジェクト地区）およびその周辺には１０名のＰＰＬがおり，技術的情報を伝達している。

2－5－3　生産資材の供給と農業金融

インドネシアにおける農業生産資材の供給と農業金融の供与はビマス・インマス計画を通じて行われるのが通常である。上記計画は政府の方針に従って食糧の増産と農民の所得向上を目指している。ビマス金融は国営のインドネシア農民銀行（ＢＲＩ）によって行われている。ビマス計画参加農民が，農業資材・生活資金などを含むパッケージ・クレジットを得ているのに対し，インマス参加農民は，資金クレジットなしで生産資材を政府補助価格で得ている。

2－5－4　農　協

農業協同組合の組織化は，インドネシア政府の支援の下にコンスタントに進められている。農業生産資材は主としてビマス・インマス計画の下に農業協同組合（ＢＵＵＤ／ＫＵＤ）を通じて供与されている。ＢＵＵＤは正式な農協になるまでの暫定的な組織であり，一定の条件がそろえばすべてのＢＵＵＤはＫＵＤ（村落連合協同組合）

になることになっている。村落連合というのは６００～１，０００haの水田地域からなる農業協同組合にとっての最適規模の経済圏とされている。各村落連合は，それぞれのＢＵＵＤ／ＫＵＤを持つこととなっている。農業協同組合は，それぞれ村単位に１～２ケ所の小売販売店（ＫＩＯＳ）を持ち，農業生産資材の供与や農産物の集荷にあたっている。

２－５－５　ビマスとインマス

インドネシア政府は，政府補助価格による農業投入資材の供給および融資提供によって食糧の増産，農業収益の増大を計るために１９６５年にビマス計画を開始した。融資および各普及員のサービスの対象単位は，６００～１，０００haの村落連合（ＷＩＬＵＤ）とされている。インマス計画は，ビマスを更に進めたもので金融サービスなしで農業投入資材のみを提供し，農民が確実に収益を上げるために１９６７年に開始された。この全国的なビマス・インマス計画は，近年米の生産増加に大きく貢献している。

セラン県においては，１９８２～１９８３年の雨期に６６，０００haのうち，水田５５，０００haがビマス・インマス計画面積対象とされている。

２－６　第３次５ケ年開発計画（ＲＥＰＥＬＩＴＡⅢ）

第２次５ケ年開発計画に引続き，下記３点を目標として第３次５ケ年開発計画（１９７９／８０～１９８３／８４）が策定された。

（１）　開発，及び開発による利益を全国民に公平に分配すること。

（２）　高度経済成長

（３）　健全にして躍動的な国家の安定

これらの目標を達成するためには，

１）　基本的生活需要，とくに衣・食・住の需要を満たすこと。

２）　収入の公平な分配と社会福祉を受ける機会を増やすこと。

３）　雇用，または就業機会の増大

などが上げられている。

上記の政策に基づいて，計画目標として５ケ年計画の間，人口増加率を２％と仮定して平均経済成長率は６．５％と設定されている。

農業開発分野に関しての主要政策は次の通りである。

ａ）食糧の自給を達成する。　　ｂ）農産物の輸出を増大する。

c）工業用農産物を増加する。　　d）増産によって農家の生活水準を上げる。

このような状況のもとで，インドネシアにおける食糧生産を増大するには，かんがい農業が不可欠であることをもってすれば，水資源開発は，国家経済において重要なかぎを握っていることになる。第3次5ケ年の中で，3つのタイプの計画があげられている。即ち，

1）　約536，000haのかんがい網を改良する計画

2）　新規かんがい網を約700，000ha作る計画

3）　沼沢地を約535，000ha開拓する（感潮地帯のかんがい400，000ha，沼沢地干拓135，000ha）

このような水資源開発によって農業生産とくに食糧生産の増大，移住計画の促進，農村開発の進展が期待されている。

2－7　地域的背景

西ジャワ州の面積は全国土面積のわずか2．4％にすぎないが人口は全人口の19％を占めている。国内地域総生産は国内総生産の14．5％（1975年），米の生産量は全国生産量の22％強（1975年）で国家経済上きわめて重要な位置にある。

西ジャワ州における開発重点政策は，国家開発計画にあるとおり農業部門の充実にあり，そのために水資源開発によるかんがい用水の安定供給を通じての農産物増産が重要な目標とされている。

北バンテン地域は，この西ジャワ州の北西部に位置しセラン県の全域とレバック県，パンデグラン県の一部からなる。本地域は首都ジャカルタとスマトラ島を結ぶ主要幹線国道，フェリボート発着港をもち，経済地理的好条件に恵まれているにもかかわらず，開発の遅れが目立ち，社会経済的地位が低く，住民の平均収入は西ジャワ州の平均より低い。本地域の北西部メラク，チレゴン地区は既設の工場群に続いて近代的工業団地の建設がすすめられているが，本地域の全雇用の70％が農林水産業であり，主たる産業は米作を中心とした農業である。本地域には，約93，000haの水田がある。そのうち67％約62，700haは何らかの形のかんがい施設があり，かんがいが行われているが，残りの33％約30，300haは，未開発未整備の天水田である。

この地方では食糧，特に米の増産を図るため"SUBUR MAKMUR"と呼ばれる食糧増産特別計画が実施されており，この計画を通じこの地方が米の余剰地域として発展することが期待されている。

セラン県は西ジャワ州における２０県の中の一つであり，Ｋ－Ｃ－Ｃ地区はこの県に属する。セラン県は州の北西部にあり，人口は約１００万人，面積は，１，８７６㎢である。セラン県におけるプリタⅢも，その重点目標を農業部門におき，そのためにかんがい用水の安定供給が重要とされている。Ｋ－Ｃ－Ｃ地区は，セラン県の東側の境界に沿って南北に連なるコボ，チカンデ，チャレナンの各郡とその西側に隣接するパマラヤン郡からなる。Ｋ－Ｃ－Ｃ地区を含むこれら４つの郡の総面積は２９６．２㎢で，人口は１７７，５００人（１９８０年）で人口密度は５９９人／㎢（１９８０年）である。農家戸数は２８，３２３戸で，水田面積は約１４，９０６haと推定されている。詳細は表－８，９，１０，に示すとおりである。

農家一戸当たりの土地保有面積は０．５３haで約６０％の農民が土地を保有しているが，１．０ha未満の小農家が約９０％を占めており，農業による収入は低く，生計維持の不足分を補うためほとんどの農民が季節労働を含めた出稼ぎ，その他の副業に従事している。

２－８　かんがい開発の必要性

インドネシアでは食糧，特に米の自給達成のため食用作物農業の開発に重点が置かれている。その目標達成のため１９６５年以来食糧増産のための農業集約化事業が実施されており，「パンチャウサハ」と呼ばれる５つの努力目標が設定されている。それは次のようなものである。

1．　適切な栽培技術の導入

2．　高収量品種の導入

3．　肥料の使用

4．　病害虫の防除

5．　かんがい用水の有効利用

上記は，近代的栽培技術の導入を通じて収量増産を図ろうとするものであり，必然的にかんがい用水の供給と，その有効利用が必要とされる。従って，かんがい開発は，国家開発目標である農業部門の開発のための基本的な要求であることがわかる。Ｋ－Ｃ－Ｃ地区は，西側はチウジュンプロジェクト，東側はチドリアンプロジェクト及びチチンタプロジェクトといった先進かんがい開発地区に直接囲まれているにもかかわらず，これらのかんがい開発に取り残され農業開発の遅れがめだっている。農家経営調査の結果によると本地域の農家は経営規模が小さいうえ，農業生産性も低く，農家経済は低い水

準で農家の平均的留保は小さい。

このような状況下の農家経済を改善するためには，かんがい開発を通じて米の大幅な増産および裏作の導入をはかることが望まれる。

2－9　北バンテン地域の開発計画

バンテン地方は，西ジャワ州に於ける7つの開発地域の中の一つであり，セラン・レバック・パンデグラン・タンゲランの四つの県から成る。

北バンテンはセラン県，レバック県北部，およびパンデグラン県東北部から成っている。

この地域に於ける水需要は主としてかんがい用水，工業用水および生活用水である。これらの需要に対応するため，インドネシア政府は１９７８年以来２０００年を目標とするチウジュン・チドリアン両河川並びにその支流の水資源開発に関していろいろな調査をすすめてきた。１９８１年インドネシア政府は，日本政府に対してＫ－Ｃ－Ｃかんがい開発計画を含む，北バンテン地域の水資源開発計画にかかるマスタープラン作成について協力を要請した。この要請に応えて，１９８２年国際協力事業団派遣の調査団によって，北バンテン水資源開発にかかるマスタープラン作成のための現地調査が実施された。

北バンテン地域の開発を阻害してきた最大の要因は水資源開発の遅れであるといわれている。この地域の水資源開発の実施は，北バンテン地域を始めとする未開発各地区のかんがい開発が促進されるばかりでなく，先進開発地区の乾季稲作用水も安定供給され北バンテン地域は，政府の政策に基づき米を中心としながら，首都ジャカルタに至近距離といった経済地理的好条件を利して，多様な品種の裏作物を導入した新しい農業開発による収入の拡大，生活レベル向上が期待されている。

第3章　計画地区の選定

3－1　概　要

かんがい開発地区選定のため水文気象資料を始め自然条件や土地に関するいろいろな資料を収集し，分析を行った。そして土壌，地質，地形，および排水条件等に関し，経済的，技術的その他多方面にわたって検討して総合的な評価を行った。

3－2　かんがい地区選定を左右する要因

（1）　土壌及び地形

土壌分級調査から，かんがい適性の程度が判明する。土壌の物理化学性をあらわすものとして組織，構造，深度，硬度，分布，塩度，PH，浸透性，含水比等がある。地形は傾斜度とその方向，地力および開発の必要性により評価された。地形上からみたかんがい可能性は非常に重要なポイントである。また排水性についても充分な検討が加えられた。

（2）　作物の選定

農業調査に裏打ちされた土地区分により，土壌の作物適性の評価を行った。作物の価値の決定に際してはそれらの金額での価値のみならず国際価格，国内価格，国内需要および加工施設なども考慮した。

（3）　社会経済的条件

現地調査では，地域の人口及び社会経済的条件に関するデータを収集した。農民の経験，農法，家族労働力，土地所有，農業支援制度等も考慮した。

（4）　政府の方針

地区選定に際しては，インドネシア政府の農業政策にも充分配慮した。

3－3　計画基準年

計画基準年は，１９６３年から１９７６年にいたる１３ケ年について，用水源チブルム川ガデッグ取水ダム地点の流量を策定し，取水効率８０％とするガデッグ地点の取水可能量と提案した作付体系における各期作物のかんがい所要水量についての１０日ベースの水収支計算に基づき各期作物のかんがい可能面積と年間降雨量，年間有効雨量，年平均流量等の個別的な再帰確率を検討して，上記各要素の発生確率が略々１／５年に相当すると判断される１９７２年を計画基準年と決定した。

3－4　かんがい可能面積

計画基準年１９７２年における提案作付体系各期作物のかんがい所要水量とチブルム川自流域を唯一の用水源とする利用可能量との間の水収支計算によって，稲作については乾季作，雨季作，ともに最大３，５００haの面積がかんがい可能である。また水田裏作物については間断日数最高６日とする間断かんがいを行うものとすると３，５００ha以上の面積についてかんがいが可能である。

詳細は表－１３に示すとおりである。

3－5　計画地区

計画地区はＳｃｏｐｅ　ｏｆ　Ｗｏｒｋに明記されているとおり，チウジュン川とチブルム川およびチドリアン川にはさまれたコボ，チカンデ，チャレナン，パマラヤンの各郡に属する地域である。

ただし，本計画は，Ｓｃｏｐｅ　ｏｆ　Ｗｏｒｋに示されたＫ－Ｃ－Ｃ地区かんがい開発計画の第一段階の開発計画であり，チブルム川自流域を唯一の用水源としてかんがい開発が可能な面積とする開発計画である。

前節で述べたように，１９７２年を計画基準年とする水収支計算に基づくかんがい可能面積は３，５００haである。従って本計画における実かんがい面積は３，５００haとする。

以上の決定をふまえて，北境界をチカンデ・パパカン県道，南境界をレパック・セラン両県の県境，東境界はチブルム川，西境界をチウジュン川とする地域のうちから既かんがい開発水田地域を除く総面積１１，５００haの中に分布する約５，０００haの水田について，検討を行った。即ち，

a）　計画取水位をＥＬ　３８．５０ｍとし，導水路その他による水頭の損失を見込んだかんがい可能な限界標高はＥＬ　３４．００ｍ前後である。

b）　調査地域水田のうち低地部水田は概して排水条件が悪く排水改良が必要であるが，末端排水施設の改良のみではその効果を期し難いと考えられるので，地区内外を一体とする総合的排水改良計画が必要である。

従って，本かんがい計画では排水改良計画を除外したので，排水条件が特に悪い地域や，湛水の恐れのある地域の水田は，本かんがい開発計画地区から除外する。

以上の観点にたって，調査地域内水田の標高，地形，土地の傾斜，可耕深度，排水条

件，土壌適性等を調査分析して，かんがい可能性を評価して図－１に示すとおり調査地域全域にわたる水田の中から用水路，管理道路等，計画施設の所要用地面積３００haを含む３，８００haを計画面積として計画地区を決定した。

第4章　計画地区の現況

4－1　位　置

4－1－1　K－C－C地区

K－C－C地区は，西ジャワ州セラン県の東端に位置し，総面積約２２，０００haを占める。この地区は，東端をチドリアン・チブルム川に接し，西端および北端はチウジュンプロジェクト地域に接し，南端は県境に接している。全地域がコボ・チカンデ・チャレナン・パマラヤンの四つの郡（カチャマタン）に含まれている。（位置図参照）

4－1－2　調査地区

前章において述べた通り，農業開発のポテンシャル，地形および水利条件を考慮して，上記K－C－C地区の中からかんがい開発計画実施調査地区として約１１，５００haの調査地区を選定した。この調査地区は東端をチブルム川に接し，西端はチウジュンプロジェクトに，北端はチカンデ－ババカン間の県道に，また，南端は県境に接している。

4－1－3　計画地区

前章に述べたように，１９７２年を計画基準年とし，用水源チブルム川自流域による取水可能量と所要用水量についての水収支計算に基づいてかんがい開発可能面積を３，５００haと決定し調査地区内の５，０００haの水田について，地形，標高，土地の適性，排水条件等々を調査検討して，かんがい施設用地としての所要面積３００haを含む３，８００haの水田を計画地区として選定した。

4－2　インフラストラクチャー

4－2－1　道路事情

ジャカルタからメラクへの幹線道路はK－C－C地区のチカンデを通ってセランへ通じている。この道路はアスファルト舗装が施され，年間を通して管理が行き届いている。地方道路は郡の中心部から中心部へと走っており，これらの４３％程度はよく管理がなされている。村から村へ通じる道路は舗装されておらず，管理も行き届いていない。農産物は農場から村の市場および精米所へかつぎ棒，自転車，バイク，乗合タクシー等によって運搬されている。

4－2－2　通　信

セラン県の行政の中心地であるセラン町（チカンデ村の西方２０km）では通信施設の利用が可能である。ここからインドネシアの他の諸都市への通信は電報，電話で連絡可能である。しかしながら調査地区にはこれらの通信施設はない。

4－2－3　電力と生活用水

調査地区には電力の供給はなされていない。わずかにチカンデ村の一部でディーゼルエンジンによる私的な自家発電が行われているにすぎない。公共上水道設備もなく生活用水は主として流水や井戸にたよっている。

4－3　自然条件

4－3－1　地　形

Ｋ－Ｃ－Ｃ地区は，地形的には丘陵地帯，台地地帯及び沖積低地に区分され，標高は海抜５～５０ｍであって起伏にとんでいるが，大略南部の丘陵地帯から，北のジャワ海へ向かって緩やかに傾斜している。Ｋ－Ｃ－Ｃ地区の地形区分は下記に示すとおりである。

Ｋ－Ｃ－Ｃ地区の地形

地　　区	標　高	地　　質
鉄　道 （ジャカルタ－セラン）	４０～５０ｍ	丘陵地。鮮新世堆積層からなる。粗砂，粘土を挟む灰色凝灰岩（砂分多い）。 上面は風化している。
	２０～４０ｍ	高台。鮮新世～更新世堆積からなる。 上面は風化しており，樹枝状浸食谷が発達する。
国　道 （ジャカルタ－セラン）	２０ｍ	同　上。
海岸平野	５～１０ｍ	低地。旧飛行場跡地の鮮新世台地を除いては沖積世の河成堆積物（砂，シルト，粘土）が表層を覆っている。

層序は，ＮＳ１０～２０°Ｗ方向にゆるやかに傾斜しており，全般に緩やかな曲折を示している。露頭状態から判断して，現在では断層，亀裂，接合部等は見当たらない。しかしながら航空写真の判読では，上流部において小さな断層が見られる。地区

のまわりの河床では凝灰質堆積土による砂混じり礫層が1mの厚さでその表層を構成している。傾斜地では6～10mの厚さで風化層に覆われている。

尾根部分の露頭ははっきりしているので，丘陵地区では新鮮岩は全般に下位にあることが推測される。

風化層は，N値15～20で，「中位」の締り程度を示しており，グラウティング（浸透部）を行えば，この層は例えばフィルダム基礎として充分な支持力を示すものと考えられる。

表層の風化層や，河岸段丘層は、あちこちで崩壊しており，これは，表層部の浸食と同様，洪水時に発生した結果である。風化層の物理特性は次の通りである。

土：砂質粘土 …… 細粒な石英混じり粘土質砂を含む。
赤褐色～褐色
比重G＝2．39～2．59
砂＝1～12%，シルト＝41%
含水比Kn＝62～78%

地耐力 …… 鮮新世～更新世堆積層　15t／㎡以上
（過圧密をうけている）

透水性 …… 風化層　Kv＝10　cm／sec
Kh＝10　～10　cm／sec
更新世堆積層　Kv＝10　～10　cm／sec

4－3－2　地　質

（1）　調査地区の一般地質

調査地区はチウジュン川とチドリアン川にはさまれた地区で両河川ともに北に向かって流下している。

丘陵，高台は地表面から3～5m程は風化土壌化している。また，風化部の粒土組成は，主に粘性土に分類され，縦方面にクラックが発生しているために鉛直方向の透水性は大きい。従って土中に浸透した雨水は，早い速度で風化帯を通り，細粒分の多い凝灰質土を不透水面として低地に向かって流下し，あるときは高台ののり面ににじみでてきて低地部水田を灌漑している。

また，浸出量によっては，のり面を浸食する傾向がみられ，現在の樹枝状地形の要因ともなっている。

調査地区の地質構造については，英文ANNEX－Ⅲに詳述するとおりである。

(2)　ダム計画地点の地質

ガデッグダム計画地点はチドリアン川とチブルム川の合流点からチブルム川をさかのぼった約２０kmの地点にある。この地点から下流側の両側には河岸段丘が分布する。特に左岸は広い平坦地形を形成しており，両岸は尾根が発達している。この現象は堆積後の火山活動あるいはダナオカルデラの影響を受け断層，節理などの弱線が発達したためと考えられる。岩質は灰色系の細粒～粗粒凝灰岩から成る。また，一部に直径１０～５０mmの円礫の間に細粒分が填充した集塊岩がみられる。（図－３　ガデッグダム周辺の地形地質図，図－４　ガデッグダムサイト地質柱状図参照）

４－３－３　土　壌

ＦＡＯ／ＵＮＥＳＣＯの土壌分類に基づき土壌の特性を検討した結果，計画地区に分布する土壌は下記に示す４種類の土壌単位に分類される。（図－５　土壌図参照）

(1)　ユートリック　フルビソル（Ｅｕｔｒｉｃ　Ｆｌｕｖｉｓｏｌｓ）

本土壌単位はチブルム川に沿う自然堤防に分布し，有効土層は一般に厚い。本土壌は，新しく形成された沖積層に発達しているため，きわだった形態学上の特性は見られない。本土壌単位は１つのフェイズからなり，主に畑作の栽培に利用されている。

(2)　ユートリック　グライソル（Ｅｕｔｒｉｃ　Ｇｌｅｙｓｏｌｓ）

本土壌単位は多くの谷によって開析された丘陵地の谷底に分布する。本土壌は近隣地区からの流出堆積物からなり，水成化作用を受けている。有効土層は一般に厚く微細な土性を持った土壌である。本土壌単位は３つからのフェイズからなり，主に天水田として利用されている。本土壌は調査地区の約３２．８％，３，７１０haに分布している。

(3)　オルシック　アクリソル（Ｏｒｔｈｉｃ　Ａｃｒｉｓｏｌｓ）

本土壌単位は丘陵地に分布する。本土壌は，凝灰岩を母材とし明確な粘土集積層を持っている。本土壌単位は５つのフェイズからなる。本土壌は主に天水田及び畑として利用されており，調査地区の約１５．７％，１，７７０haに分布している。

(4) ディストリック ニトソル (Dystric Nitosols)

本土壌単位は主に丘陵地の傾斜部に分布し，凝灰岩を母材としている。本土壌は極く深いところまで光沢のあるペッド表面を持っている。本土壌は一般的に，暗褐色の厚い有効土層を持っている。本土壌単位は3つのフェイズからなり，主に畑および雑木林として利用されている。本土壌は調査地区の約50.5%，5，710haに分布している。土壌調査及び土地分級の結果，調査地区の土壌は，低湿地フェイズおよび浅薄有効土層フェイズを除き，かんがい農業に適している。土壌図を図－5に示す。（詳細は英文ANNEX－Ⅱを参照）

4－3－4 気 象

調査地区内およびその周辺には2ケ所の気象観測所と30ケ所以上の雨量観測所がある。これらのうち長期のデータを保存してある観測所は英文ANNEX－Ⅰに表示するとおりである。雨の分布は，調査地区の南部地域にある山岳地帯の影響を受け一様ではない。調査地区の年平均降雨量は1，500～2，000mmで最大年雨量5，000mmを超えることもある。調査地区の降水量は年によって大きく変動し，70%が雨期に，また30%は乾期に降雨する。4月～5月の間及び9月～10月の間は移行期である。月平均気温は最高33℃，最低21℃，平均27℃である。湿度は年間を通じて大きな変化はなく，150km/Hであり風向はN－Wが最も多い。

4－3－5 水資源と水文

(1) チブルム川

チブルム川の流出量に関する有効な観測資料は存在しない。取水ダム地点ガデッグで取水可能な水量を算定するにあたってはチドリアン川とチブルム川の水文学的河川特性と水利学的特性から相関係数を求め，チドリアン川コポマジャ観測点の流出量観測資料に基づいて推定した。（詳細は英文ANNEX－Ⅰを参照）

(2) 還元水

調査地区における還元水利用の現状については，現地踏査によって確認した。一部の限られた低地部で，角落とし堰のような簡単な水利施設によってかんがい用水として還元利用するために取水されているほか，一部地域の水田で，田越しかんがいにより反復利用されている。

（3） 地下水

調査地区内外の地下水に関する調査についての政府機関の報告書では滞水層の，正確な状態を十分に知ることはできないが，同報告書は，調査地区はどこでも多少の地下水の利用が可能であるとしている。調査地区中央部高台の麓には乾期においても湧水がみられ，極く限られた地域のかんがい用水や生活用水として利用している。また，平地部では飲用水等生活用水のための井戸も点在している。現地調査時，これらの井戸の水位は地表下５～７ｍであった。

（4） 取水ダム予定地の流出量，洪水量，洪水位

チドリアン川コボマジャ観測資料を基に推計したチブルム川ガデッグダムサイトの自流量は，表－１５に示すとおりである。１９６３年～１９８１年までの１７年間についての１０日ベースの平均流量は，最大３４．６㎥／s（１９７６年下旬）最低は０．３㎥／s（１９７２年１０月初旬）である。

また同資料から推計された再帰確率洪水量は１／５００年で３２０㎥／s １／１，０００年で４００㎥／s である。なお水位流量観測資料がなく洪水位は定かでないが古老からのききとりおよび，洪水根跡調査の結果によると既往最大洪水位は約８．０ｍと推定される。

４－３－６ 水質と沈澱物

第一次現地調査時，チブルム川表流水の水質分析のため試料を採取した。その結果は，英文ＡＮＮＥＸ－Ｉ Ｔａｂｌｅ Ｉ－２４～Ｉ－２５，に示す通りである。分析試験の結果によれば，チブルム川表流水は，かんがい用水として問題はない。

また，チブルム川の堆砂量を計算すると一日平均約３９，０００トン年間１，４３０万トンとなる。（くわしくは英文ＡＮＮＥＸ－Ｉ参照）

4－4　農業の現況

4－4－1　土地利用の現況

調査対象地区の土地利用は下記のように4種に大別される。（図－6　土地利用現況図参照）

土地利用形態	面　積 (ha)	面積比率 (%)
水　　田	5，000	43
畑　　地	1，000	9
混 作 地	5，000	43
村落，その他（全体の5%と推定）	500	5
合　　計	11，500	100

調査対象地区11，500haの内約52%の6，000haが水田および畑地として利用されている。この内の80%以上の5，000haが水田である。この他に約5，000haの混作地が村落を囲む形であり，ここでは，主にココヤシ，バナナ，竹林，果樹，その他が栽培されている。水田はほとんど天水田であり，水田として耕作可能と思われる範囲全域に分布している。

畑地，混作地等は水田となし得ないような急斜面や丘陵地の頂部にあり，野菜，落花生，とうがらし，キャッサバ等のいわゆるパラウィジャの栽培に利用されている。土地利用の現況については英文ANNEX－Vに示すとおりである。

4－4－2　現行の作付体系

調査地区での主要作物は水稲である。この地区での稲作はほとんどが，天水依存であり，作付は雨期に集中しており，収穫後の水田は乾期の間は休閑となっている。とうがらしや落花生などのいわゆるパラウィジャは雨期の間，畑地に栽培されている。水稲の作付は一般的に雨期の始まる10月から12月にかけて行い，収穫は品種にもよるが，4月から6月にかけて行う。（図－7　現況作付体系参照）

調査地区における現行作付体系の概要を下記に示した。

作付体系	作付面積 (ha)	面積比率 (%)
1 水稲－休閑	4，050	67
2 水稲－水稲	290	5
3 水稲－パラウィジャ	660	11
4 パラウィジャ－パラウィジャ	370	6
5 パラウィジャ－休閑	630	11
合計	6，000	100

資料出所：セラン県，農業局事務所。
「バンテン地区　作物増産特別計画。
作付計画最終報告書」１９８２。

（1）　水稲－休閑というパターンは水田の８０％あるいは全耕地面積の６７％で行われている。

（2）　水稲－水稲のパターンは乾期にかんがい水の供給が受けられる非常に限られた地区でのみ行われている。

（3）　水稲－パラウィジャのパターンは高台の天水依存地区で行われている。

（4）　パラウィジャ－パラウィジャと（5）パラウィジャ－休閑のパターンは，天水依存の畑地で行われている。現行の耕地利用率は約１２２％である。このように低い利用率は，かんがい水の不足によるところが大きい。

４－４－３　耕種法の現状

調査地区の主要作物である水稲の耕種法は，耕起，代かきを水牛で行う外はすべて人力による労働集約的なものである。これは農家の平均耕作面積が約０．４haであることからもうなづける。機械力の導入はほとんどない。使用品種は主に耐旱性の在来品種（チェライ）であり，生育期間も１５０日と長い。近年になり生育期間が１０５～１２０日の改良品種（ＩＲ３６，Ｃｉｓａｄａｎｅ等）が導入されつつある。

肥料農薬の使用は農家の間に広く知られている。特に改良品種を栽培する農家は肥料も尿素１００kg／ha，重過リン酸石灰５０kg／ha程度を使用している。殺虫剤，殺鼠剤の使用は一般に行われている。主な殺虫剤はダイアジノン・ディメクロンなどで

あり対象はメイチュウ類やカメムシである。大被害をもたらす病害は少なく，病害防除は行っていない。殺鼠剤としてはＺｉｎｃｐｈｏｓｐｈａｔｅやクレラットが使用されている。収穫は通常アニアニと呼ばれる小形収穫用ナイフや鎌によって行われ，脱穀は人力で行っている。パラウィジャ（畑作物）は近年普及しはじめており，栽培方法や品種の選択は一般普及員（ＰＰＬ）の指導で行われている。

４－４－４　作物の単位収量および生産量の現状

調査地区の作物の単収・生産量の現状について，調査地区内にあるパマラヤン・コボ・チカンデの３郡の農業事務所の資料から推定した。これら３郡の１９７１年から１９８１年までの米の平均作付面積は約１３，６００haである。パラウィジャの作付面積は平均５，０００haである。同じく収穫面積はそれぞれ１２，７００haと４，４００haであり，作付面積との差は洪水，干ばつ，病害などによる被害面積と考えられる。平均被害面積は９００ha（米－約７％）と６００ha（パラウィジャ－約１２％）である。上記３郡の平均作付面積は１３，６０２haで米の生産量は４３，１００トン／年間である。米の単収は３．２トン／ha（乾燥切）と推定される。パラウィジャの単収についても上述の資料から推定した。計画地区における作物の生産現状は次のとおりである。

	作付面積 (ha)	単収 (t／ha)	生産量 (ton)
1　水稲	3，800	3．2	12，160
2　パラウィジャ			
とうもろこし	38	0．7	27
落花生	152	0．8	122
とうがらし	152	1．8	273
いんげん	38	2．1	80

4－4－5　畜　産

調査地区において畜産は大きな比重を占めていないが，耕作用畜力として水牛が最も大切な動物となっている。これらの3郡の家畜頭数は下記のように推定される。

家畜名	総頭数（頭）	農家当り平均（頭）
馬	141	
牛	23	
水牛	11，809	0．5
山羊	11，547	0．5
鶏	153，709	6．9
あひる	14，986	0．7

4－5　農業支援組織

4－5－1　研究機関と普及事業

農業試験研究は農業開発庁（AARD）のもとに統一されている。

本部はボゴールにあり7つの中央研究所から成っている。この1つとして食用作物中央研究所（Central Research Institute of Food Crops：CRIFC）がある。CRIFCのもとにさらに七つの研究所が全国的に配置されて食用作物に関する試験研究を行っている。この研究所の1つがボゴールにある（The Research Institute in Bogor：BORIF）。そしてBORIFの試験場の1つが，計画地区の北西約20kmのシンガマルタ村に置かれている。ここでは主に，稲育種のための栽培選抜試験，作付体系に関する試験を行っており本地域に対する適性品種の選定や作付体系の試験等にともなう栽培技術の導入，展示等の面でも大きな効果をあげている。

農業普及サービスは農産物，特に食糧の継続的な増産を図るための要素の1つである。農業省食用作物総局が国家レベルでの農業普及事業の母体となっている。

西ジャワ州での普及事業は州農業局が中心になり，専門上級普及員（PPS），中級普及員（PPM）及び一般普及員（PPL）を通して行われている。西ジャワ州に於ける農業普及担当者は次の通りである。

— 州農業局に５ＰＰＳ

— 地方農業局に４ＰＰＳ

— 県農業局に各１ＰＰＳ

— 〃 各２ＰＰＭ

— 地域農業普及所（ＢＰＰ）に各２ＰＰＭ

— 地域農業普及地区（ＷＫＰＰ）に各１ＰＰＬ

西ジャワ州には２１９のＢＰＰ（地域農業普及所）があり，４３８名のＰＰＭと，２，０２３名のＰＰＬが普及事業に従事している。

セラン県には１０ケ所のＢＰＰがあって，その中にパマラヤンＢＰＰとチカンデＢＰＰがあり，それぞれ２名のＰＰＭと約１０名のＰＰＬが仕事に従事している。パマラヤンＢＰＰはコポ（コポ郡の中心地）にあり，コポ郡とパマラヤン郡をカバーしている。チカンデＢＰＰはチカンデ（チカンデ郡の中心地）にあり，チカンデ郡とチャレナン郡をカバーしている。

パマラヤンＢＰＰには１０名のＰＰＬが居り，６，０００haの水田と，２２，７１２人の農民をカバーしている。チカンデＢＰＰには９名のＰＰＬが居り，水田約８，８００haと農民３３，７７３人をカバーしている。

４－５－２　種子の生産と配布

伝統的にインドネシアの農民は自家生産の籾の１部を次の作付のための種子として利用してきている。しかしながら，高収量品種の導入により生産増加を図ろうとするビマス計画の下で，改良品種の生産と配布を行うことが急務とされ，１９７１年に国営種子会社（サン・ヒャン・スリ）が西ジャワのスカマンディに設立され種子の生産を始めた。この国営会社（ＮＳＣ）は種子の配布には問題がないものの量的には必要量を充すに至っていない。

セラン県には三つの種子農場があり，これらの農場は毎年約９０ tonの種子を生産しているが，セラン県で必要とされる１，５００ｔ／年間の需要を充すには至っていない。不足分は主として上述の国営企業サン・ヒャン・スリによる供給または農民自身の生産に頼っている。

4－5－3　農業集約化事業

いわゆる"ビマス"（集団指導）を通じて各種のサービスが村落レベルで農民に提供されている。例えば次のようなものである。

（1）　農民銀行（ＢＲＩ）による金融サービス

（2）　小売販売店（ＫＩＯＳ）による肥料・農薬の配給

（3）　ＰＰＬによる農業普及

（4）　農協（ＢＵＵＤ／ＫＵＤ）による加工及びマーケッティング

村落連合（ＷＩＬＵＤ）と言う考え方は，農協の活動をより有効にするため１９７１年以降導入されたものである。１９７１年以前は村落（Ｄｅｓａ）単位での農協であって，範囲も８０～２００ha程度であり有効な活動は図れなかった。そこでいくつかの農協（Ｃｏｏｐｅｒａｔｉｖｅ）が統合され，ＢＵＵＤ（村落連合農協集団）が結成され，６００～１，０００haの地域（ＷＩＬＵＤ）をカバーするようになった。ＢＵＵＤは，ＫＵＤ（村落連合農協）へ移行するための一つの過程である。ＫＵＤはパマラヤン郡に１ケ所，コポ郡とチカンデ郡にそれぞれ２ケ所，そしてチャレナン郡に３ケ所ある。各ＫＵＤは１～２ケ所のＫＩＯＳ（小売販売店）を村落レベルで持っており，農民に対して農業資材を供給している。

ビマスクレジットは農業金融のための国営銀行である農民銀行（ＢＲＩ）により行われている。クレジット業務を円滑に進めるため，ＢＲＩはカチャマタン（郡）レベルに村落連合農民銀行（ＢＲＩ　Ｕｎｉｔ　Ｄｅｓａ）を設立している。

Ｋ－Ｃ－Ｃ地区では，６ケ所の村落連合農業銀行があり，パマラヤン郡とコポ郡に各１ケ所，チカンデ郡とチャレナン郡に各２ケ所ある。

農業金融としては短期・中期・長期の３種類あるが，農民は主として短期金融を利用している。ビマスクレジットも短期融資であり期間は７ケ月金利は１％である。

4－5－4　農産物の流通と価格

この地域における主要な市場取引農産物は米である。農民が作った米のうちの一部は主として農協（ＢＵＵＤ／ＫＵＤ）と米商人のどちらかの経路を通して買い取られる。小規模米商人や村落連合農協（ＫＵＤ）により集められた米は精米して，それぞれ大商人や米調達局（ＤＯＬＯＧ）へ売られる。米調達局（ＤＯＬＯＧ）は食糧調達庁（ＢＵＬＯＧ）の州支部であり，県レベルで米調達局支部事務所（Ｓｕｂ－ＤＯＬＯＧ）がある。米価安定計画の下で籾や精米の地域調達は，ＫＵＤを通して実施され

ている。しかし，Ｓｕｂ－ＤＯＬＯＧ／ＫＵＤの貯蔵能力が限られているため取引される米の約２０％だけがセラン県にあるＳｕｂ－ＤＯＬＯＧ／ＫＵＤの手で取り扱われている。それ故，Ｓｕｂ－ＤＯＬＯＧ／ＫＵＤが地域調達に効果的な働きをするためには貯蔵力を改善することが望ましい。農産品の価格は需要と供給を左右する多くの要因によって変動する。しかし生産者と消費者相方にとって米価が重要であることを考えて，政府は常に米価を安定するよう心掛けている。米価安定政策のもとにＤＯＬＯＧによって時々市場介入がなされている。ＤＯＬＯＧ事務局は市場価格が最低価格より低くなると米を買上げ，市場価格が最高価格より高くなると米を放出して米の価格の安定化につとめている。

計画地区の主要農産物の調査時点での市場価格は下記の通りである。

	RP／kg
白　米	２５０
乾燥切	１３５
落花生	４５０
とうもろこし	１５０
キャッサバ	４５
大　豆	３００
とうがらし	６００

第5章　事業計画

5－1　計画地区の概要

計画地区の水田面積はかんがい施設所要面積を含み約3，800haで，全て既存の水田である。これらの水田は，全く天水田で，何等のかんがい施設ももっていない。

計画地区の稲作は，雨期に集中し，稲作のパターン，作付面積，および収量等は年々の降雨量，降雨分布に強く影響され，年毎に変動し，極めて不安定な現況下にある。ごく一部の水田で乾期水田裏作が行われているが，稲作収穫期の変動が大きいので裏作適正品種の選択がむずかしく裏作栽培期間も不安定となり，単位収量も小さい。

計画地区水田は，かんがい組織同様，系統的排水組織の整備の遅れが目立ち，特に，低地部水田は，排水条件が悪い。また，地形的条件から低地部水田の一部は周辺水田の集水池となっている水田もある。

計画地区内の道路は，維持管理が充分行われておらず，乾季においても車輌の買通が不能なものが多い。さらに雨季は排水条件が悪く，出入りも困難なものが多い。

全て稲作は，天水に依存しており，新しい品種，新しい耕種法の導入を妨げている。農民は旧来の慣行に甘んじ，新しい農業技術知識が乏しい。

計画地区内の一戸当りの水田平均経営面積は約0．4haである。農業経営調査によれば計画地区農家は，経営面積が小さく農業所得が少ないので生計維持のため，出稼ぎによる農業外収入で農業所得の不足分を補っている現況である。

以上述べたような計画地区農業の現況からみて，かんがい用水の安定的供給によりかんがい農業と新しい耕種技術の導入を図ることの効果は極めて大きいと推定できる。加えて，この地区には新しく開拓出来る農耕適地の可能性は限られているので，平均農家の耕作面積は拡げる事が出来ず，人口増加に伴って一戸当りの耕作地はより小さくなる傾向にある。このような情況なので，新しい農業開発によって土地の生産力の改善を行い生産性を向上せしめることは，計画地区農民の生活レベル向上，改善のための必要条件である。

計画地区は，首都ジャカルタに近く経済地理的好条件下に位置している。また，周辺はチウジュンプロジェクトを始めとする既存のかんがい開発地域が多く，代表的稲作地として発展しているにもかかわらず，周辺の開発から取り残される形となっている。このように開発が放置され阻害された原因については，地形的条件も大きな要因の一つではあるが，何よりも水資源開発の遅れによるかんがい用水の不足，かんがい施設の不備

によるものと云える。

5－2　開発基本構想

本計画は，K－C－C地区における農業生産を拡大し，地区内農民の生活水準を向上させることを目的とする。この目的を達成するため，計画地区水田のかんがい用水源を開発し，必要なかんがい組織を完備する。この基本構想にしたがって，本計画は，K－C－C地区農業開発の第一段階として，かんがい用水源を，チブルム川自流域とするかんがい開発計画を策定する。

本件農業開発計画は，計画地区の社会福祉向上実現という，政府の政策に則ったものであり，農業開発の基本骨子は，次の通りである。

（1）　天水に依存した不安定な雨季稲作を，かんがい用水の安定供給と，かんがい組織の確立及び新しいかんがい農業技術の導入によって，改良し，安定化させる。

（2）　通年かんがいシステムの導入によって，乾季稲作を普及，拡大する。

（3）　政府の政策に基づき，稲を中心としながら導入作物の多様化を図る。

（4）　かんがい用水を効率的に利用し，拡大するため，作付率を可能な限り拡大する。

（5）　かんがい組織の確立に対応した系統的排水組織の整備，改良をはかる。

（6）　かんがい施設，用水の効率的な運営利用および農業生産活動の効率化をはかるため，農道網を整備，改良する。

（7）　事業実施後の効果的運営のため，農業支援組織を強化する。

以上のような農業開発の基本骨子を実現するためのかんがい開発の基本構想は次のとおりとする。

（1）　用水源はチブルム川自流域とし，チブルム川ガデッグ地先に取水堰を建設する。

（2）　ガデッグ取水地点から計画地区までかんがい用水を搬送するため導水路を新設する。

（3）　天水のみに依存している計画地区水田に系統的かんがい組織を確立し，テクニカルレベルのかんがいを行う。

（4）　計画取水位，取水堰の規模，導水路容量，路線等は，将来計画との整合性をもった計画とする。

5－3　農業開発計画

5－3－1　概　要

本計画はかんがい用水の安定供給により，通年かんがいを実現し，農産物の増産を図り，計画地区の農民の生活水準向上を目指すものである。この観点からこの地区の農業活動に影響を与える諸要素を考慮して計画を策定した。

5－3－2　土地利用の変化

本計画実施後の水田はテクニカルレベルのかんがい施設を完備して，より集約的な営農形態の導入が可能になる。これによって農民は農業経営の規模を拡大することが可能となる。現行の土地利用は，本計画の実施により，下記のように変化するであろう。

(ha)

土　地　利　用	事業を実施しない場合	事業を実施した場合
1　水田総面積	3，800	3，800
2　かんがい関連施設用地	—	300
3　水　田	3，800	3，500
4　純かんがい面積	—	3，500
5　作付面積		
雨期作（稲）	3，800	3，500
乾期作（稲）	0	3，500
乾期作（パラウィジャ）	380	3，500
6　収穫面積		
雨期作（稲）	3，500	3，500
乾期作（稲）	0	3，500
乾期作（パラウィジャ）	330	3，500

5－3－3　計画作付体系

本計画の開発基本構想は，かんがい農業により米の安定的増収を図るとともに農民の労働力を安定的に吸収し，農家経済的に最大の収益を上げることである。これがまた国家的な目標であり国益に寄与することになる。

このような意図のもとに作付体系を策定するが，それに係わる基本的な要因は下記のとおりである。

(1)　作付体系は，国にとっても農家にとっても可能な限り最大の便益を生み出すものであること。

(2)　作付体系は，本計画によって供給するかんがい用水を最大限に利用するものであること。

(3)　作付体系は，現在の社会的慣習に合致し，地域農民に受け入れられるものであること。

(4)　作付体系は，家族労働で必要労力をまかなえるものであること。

上述の骨子に基づき，稲およびパラウィジャ（落花生，緑豆，大豆など）を主要対象作物として，"稲－稲－パラウィジャ"というパターンが計画地区における最適な計画作付体系として策定された。策定に当ってはシンガマルタ試験農場における作付体系に関する試験研究結果をも参考とした。計画作付体系は図－8に示した通りである。

また平均耕作面積に対する所要労働力と有効家族労働力との関係を分析した結果を図－9に示した。これによれば，最農繁期においても必要作業総て遂行可能であることが分かる。（図－8　計画作付体系図，図－9　労働力バランス図）

5－3－4　営農計画

かんがい開発事業にともなって適切な営農方法を導入することは本計画地区の農産物増産にとって不可欠である。かんがい施設や農業組織の拡充に伴って新しい耕種方法と高収量品種の導入が必要となる。

農作業は耕起，代かき等に役畜（主として水牛）を用いる他はすべて小農具を用い人力で行うものとする。

計画地区内では充分な労働力および役畜が得られること。また地形が複雑であり農道の整備がほとんどなされていないこと等から急速な機械化は不可能，不必要であると判断した。

計画地区の土壌は適切な施肥を必要とする。土壌の特性を考慮し尿素（Urea）重過燐酸石灰（T．S．P）及び塩化カリ（KCℓ）が適している。施肥量は，尿素，T．S．P．塩化カリをそれぞれha当り，２００kg，１００kg，１００kgが適当である。

病虫害防除の実施も不可欠である。計画地区での主な害虫は，メイ虫，カメムシ類である。病害防止のための殺菌剤の施用も必要となる。病害虫防除のための農薬の選

定は，直接的，間接的な人体に対する影響，環境汚染などの問題を念頭に入れてなされねばならない。また実際の防除にあたっては農業普及員の指導の下に農民による集団防除体制をとることが望ましい。稲作および畑作に対する営農計画の詳細は，英文ANNEX－Vに述べた。

5－3－5　収量および生産量の予測

本事業計画実施後は，かんがい用水の安定供給，および農業支援組織の強化などによって水稲の収量は安定し上昇する。また水田裏作物の収量もかんがい農業によって大きく改良される。

事業を実施しなかった場合の収量は，現況の収量と同じにみなしたが，これは計画地区での天水依存による農法が既に成熟段階にあり，今後の伸展はほとんど期待できないと考えたためである。

計画地区におけるかんがい農業の開始後，作物の収量は農業支援制度の拡充とともに年々増大することになろう。予測される収量の伸びは下表の通りであり，5年目に最高収量に到達するものと考えられた。

作　物	現在の収量	かんがい開始後の年数				
	(t／ha)	1	2	3	4	5
水　稲	3．2	4.0	4.4	4.6	4.8	5.0
パラウィジャ：						
とうもろこし	0．7	1.2	1.6	1.6	2.0	
落花生	0．8	1.0	1.1	1.2		
緑豆	0．7	1.0	1.1	1.2		
大豆	0．7	1.0	1.1	1.2		
とうがらし	1．8	2.4	2.6	2.8	3.0	

以上の条件をもとに本計画実施後の年間の作物の生産量は水稲約３５，０００トン（乾燥籾），パラウィジャ（例：落花生）４，２００トンである。この内事業実施による年間の作物の増産は，水稲約２２，８４０トン，落花生約３，８９６トンと算定される。

5－3－6　流通と価格予測

i）　米の流通予測

インドネシア国は，近年のめざましい米の増産にもかかわらず，一人当りの

消費量の増大と同時に人口の増加によって，ここ3年間では約４５０万トンの米を輸入してきた。

聞くところによれば，米の輸入は消費の増大および米価の安定のためにある程度続けられるとのことである。

西ジャワはインドネシア第二の米の生産地であるが一人当りの消費量がかなり高くなり，この地域ではほとんど余剰米はみあたらない。セラン県は西ジャワ州の２０県の１つであり西ジャワの米生産の３．５％を占めている。増産への潜在力があるためセラン県はさらに生産力を増すことにより不足地域のための穀倉地帯となることが期待されている。

このプロジェクト事業の実施後，増産分は輸入代替米として国内市場で不足地域に流通するであろう。

ii）　経済予測

a）　経済価格

乾燥籾の出荷価格は，１９８１年のＩＢＲＤの価格予測に基づき，１９９０年代は，トン当り１８０，０００ルピアと算定される。

b）　農業投入物資，施設の経済価格

同じくパラウィジャ（裏作）の算定された出荷価格は，トン当り落花生が４２０，０００ルピア，トウモロコシが１０５，０００ルピア，大豆が２５９，０００ルピアである。肥料，農薬の価格及び生産品および農業投入資材の価格は英文ANNEX－Ⅵ　Ｔａｂｌｅ Ⅵ－２０の通りである。

５－４　かんがい排水

５－４－１　用水源

本かんがい開発計画の用水源はチブルム川自流域である。

チブルム川は計画地区の南側の山岳地帯にあるＧｅｄｅ山に源を発し，北側の丘陵地帯を集水域としながら，北に向かって流れ，取水計画地点にいたる。川は更に北上し，取水計画地点から約２０km下流地点で本川チドリアン川と合流した後ジャワ海に注いでいる。

取水計画地点は計画地区南端から約６km上流のチブルム川ガデッグ地先で，この地点の集水面積は約１１７km²である。

計画取水地点上下流の水位，流量を知るための定点観測点はなく，取水地点の水位

流量に関する有効な観測記録は入手不能である。

従って計画取水地点の流量は，チブルム川本川チドリアン川のコボマジャ観測点の観測資料をベースとして流域面積，地形，地ぼう等の流域特性，降雨特性等々の相関から推計した。

計画取水地点の推計流量は表－１５に示すとおりである。

さらに，取水計画地点における利用可能水量は，取水地点から下流の河川維持用水と下流域住民の生活用水を考慮して取水地点自流量の８０％とした。

１９６３年から１９７６年までの１３ヶ年間の最小利用可能水量は０．２４㎥／s（１９７３年１０月）である。

５－４－２　用水量

かんがい所要水量は，表－１４（1）～（2），に示すように，提案した作付計画に基づき，１９６３年から１９７６年までの降雨資料によって旬別に計算して検討した。

（1）　気象資料

一般気象の資料は，計画地域に最も近い総合気象観測所で，長期にわたる有効な総合気象観測記録が存在するセラン観測所の資料を使用した。蒸発量の算定に使用した各気象資料の平均値は下記の通りである。

月平均　大気温度　(℃)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
26.3	26.7	26.6	27.0	27.1	26.6	26.4	26.6	26.8	27.2	27.1	26.6

月平均　相対湿度　(%)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
84	82	84	82	81	80	80	78	77	77	78	82

月平均　日射量（h）　hr／month　(hr／day)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
3.1	3.3	3.8	4.0	4.2	4.4	5.2	5.3	5.2	4.4	4.0	3.0

月平均 風速（u ）　　(km／day)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
158.6	177.5	158.6	145.9	158.6	158.6	155.5	172.0	166.5	148.0	155.5	184.0

（2） 蒸発散量 ETo

蒸発散量は，修正ペンマン法（Modified Penman Method）およびハーグリーブス法（Christensen´ Hargreaves Method）の2経験式で算定，比較し，算定値が大きい修正ペンマン法による値を使用した。

(mm／day)

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
修正ペンマン法	3.78	4.00	4.06	4.03	3.93	3.84	4.15	4.46	4.67	4.45	4.30	3.83
ハーグリーブス法	2.79	3.28	2.89	3.23	3.50	3.85	4.07	4.33	4.42	4.09	3.97	3.14

（3） 作物係数（kc）

水稲および裏作物の作物係数

水稲および裏作物の作物係数は下表に示す通りである。水稲についての作物係数は，PROSIDAによって推薦されている下記の値を提案した作付体系における各作物の成長率に応じて修正した値を採用した。裏作物の作物係数については，1967年USDAによって刊行された報告書に示された値を使用した。

成長期間の割合	作物係数
10 %	1.08
20	1.18
30	1.27
40	1.37
50	1.40
60	1.33
70	1.23
80	1.13
90	1.02
100	0.92

作物	Oct.			Nov.			Dec.			Jan.		
第一期作	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
			1.15	1.17	1.21	1.28	1.33	1.39	1.385	1.31	1.27	1.175
	Feb.			Mar.			Apr.			May.		
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
	1.13	1.08	1.06	1.05	0.98	0.98						

第二期作	Mar.			Apr.			May.			Jun.		
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
	1.17	1.18	1.24	1.33	1.40	1.35	1.33	1.25	1.10	0.99	0.98	0.98
裹作	Jun.			Jul.			Aug.			Sep.		
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
		0.29	0.295	0.316	0.372	0.39	0.65	0.765	0.98	0.93	0.84	0.73
	Oct.											
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ									
	0.63	0.57	0.55									

(4)　消費水量　Cu

消費水量（Cu）は，次の算定式による。

$$Cu = kc \cdot ETo$$

ここに　Cu：消費水量（mm／10-day basis）

kc：作物係数

ETo：蒸発散可能量（mm／10-day basis）

水稲および裏作物の消費水量は下表の通りである。

(mm／10-day)

第一期作	Oct.			Nov.			Dec.		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
			56.29	50.31	52.03	55.04	50.94	53.23	58.35
	Jan.			Feb.			Mar.		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	49.52	47.86	48.86	45.2	43.2	33.92	42.63	17.05	
第二期作	Mar.			Apr.			May.		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	23.75	47.91	55.38	53.60	56.42	54.41	50.86	47.95	47.38
	Jun.			Jul.					
	I	II	III	I	II	III			
	38.02	37.63	37.63	40.76	12.20				
裏　作	Jun.			Jul.			Aug.		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
		8.91	11.33	13.11	15.44	17.80	28.99	38.22	48.08
	Sep.			Oct.					
	I	II	III	I	II	III			
	43.43	39.23	34.09	28.03	25.37	24.48			

(5)　浸透量（Ｐｃ）

浸透損失については実測結果および土壌調査結果を検討した。浸透損失量は，台地水田について２mm／day，低地部水田について１mm／day とした。

ただしかんがい用水量の算定は，全水田について浸透損失量２mm／day とした。

(6)　有効雨量（Ｒｅ）

生育期の水稲に対する有効雨量については，

――日量５mm以下の雨量は無効とする。

――日雨量が５０mmを超える場合５０mmを超える量は無効とする。

――５mm以上５０mm以下の日雨量については，７０％を有効雨量とする。ただし，代かき時については８０％を有効雨量とする。

１９６３年から１９７６年にわたる各日雨量および各旬別有効雨量は，表－１１に示す通りである。

(7)　純用水量

水田の所要水量は次の式によって算定する。

$$Fw = (Wp + Wd)$$

ここに，Ｆｗ：水田の所要水量（mm／10-day basis）

Ｗｐ：田植え後の本田所要水量（mm／10-day basis）

Ｗｄ：代かき用水量（mm／10-day basis）

本田所要水量Ｗｐは

$$Wp = (Cu + Pc - Re) \times Ic$$

ここに，Ｃｕ：水稲の水消費量　（mm／10-day basis）

Ｐｃ：浸透損失量（mm／10-day basis）

Ｒｅ：有効雨量（mm／10-day basis）

Ｉｃ：作付密度

苗代用水量（Wn）は下記算定式による，苗代用水量は，苗代期間２０日とし旬間用水量を算定した。

$$Wn = Sn + Pwn$$

$$Sn = (1.5 \cdot n \cdot d - Re) \times \frac{Au}{20}$$

$$Pwn = (Pw - Re)$$

ここに，Wn：苗代所要水量（mm／10-day basis）

d：蒸発散量ETo ＋浸透損失Ｐｃ（mm／day）

n：10-day basis

Ｒｅ：有効雨量　（mm／10-day）

Ａｕ／２０：全水田面積に対する苗代面積の割合

苗代は全水田面積の５％とする。

Ｐｗ：苗代床造り用水量（mm）

代かき後の水張り深さ５０mmを含み１４０mm

代かき用水量（Ｐｗ）は土壌の空隙を飽和するに必要な水量である。

$$Pw = Ds + Ws$$

ここに，Ｄｓ：代かき後の水田土壌面の湛水深さ（mm）

Ｗｓ：代かき前後の土壌水分の差（mm）

代かき用水量は次のような仮定によって算定した。

――代かき後の土壌面の湛水深さ５０mm

――間隙率は表土，心土ともに５０％，土壌厚は表土ｄ＝２００mm

心土１００mm

――給水前の土壌水分の容積比１５％（Ｍｓ）

――代かき後の土壌の気相（Ｖｐ）１５％

$$Pw = Ds + Ws$$

$$= Ds + (d_1 + d_2) \times (Po - Ms - Vp)$$

$$= 50 + (200 + 100) \times (0.5 - 0.15 - 0.05)$$

$$= 140\,mm$$

１９６３年から１９７６年までの各年における各期作物の苗代用水量お

および代かき用水量は表－１４に示すとおりである。

（8）　水田裏作用水

水田裏作物のかんがい用水必要量（Ｆｗ）は次の算定式によって算定する。

$$Fw = (Cu - Re)\ Ic$$

ここに，Ｆｗ：裏作物のフィールド用水量（mm／10-day）

Ｒｅ：有効雨量（mm／10-day）

Ｃｕ：消費水量（mm／10-day）

Ｉｃ：作付密度

計算結果は表－１３，１４に示す通りである。

（9）　かんがい効率（E）

かんがい効率は，通常次のように定義される。

$$E = \frac{Ea}{100} \times \frac{Eco}{100} \times 100\ (\%)$$

ここに，Ｅａ　：水適用効率（%）

Ｅｃｏ：水揚送効率（%）

i）　水適用効率

水適用効率は用水管理事務所，水利組合の組織確立による用水管理の指導強化，農業改良普及事務所等による営農指導等，用水の効率的利用が期待しうるので，水稲について８０%，裏作について７５%とする。

ii）　水揚送効率（Ｅｃｏ）

用水揚送効率および管理効率（Ｅｃｏ）は計画面積の規模，かんがい組織およびかんがい施設の管理技術水準等を考慮して水稲，裏作ともに８０%とする。

iii）　かんがい効率

かんがい効率は，上記効率に基づいて計算し，次のとおりとする。

水　稲	６４%
裏作物	６０%

(10) 計画基準年における各期作物のピーク単位用水量は次のとおりである。

雨期作水稲	1．360 ℓ／s／ha
乾期作水稲	1．506 ℓ／s／ha
水田裏作物	0．843 ℓ／s／ha

ただし計画最大単位用水量は有効雨量が期待できないとして算定しピーク用水量として下記のとおり決定する。

雨期作水稲	1．637 ℓ／s／ha
乾期作水稲	1．506 ℓ／s／ha
水田裏作物	0．843 ℓ／s／ha

5－4－3 計画取水量

i） 利用可能量と所要水量のバランス検討

かんがい用水の不足状況を明確にするため，計画基準年について，提案作付体系における各期作物の所要水量とガデッグ地点の利用可能流量の間の水収支を検討した。

ii） 計画取水量

上記の水収支計算の結果各期作物のかんがい面積を3，500haとして，3，500haのかんがい面積における最大所要水量5．73㎥／s を計画取水量として策定した。

5－4－4 計画取水位

計画地区内外の水田は標高45mから10mの間に地形なりに造成されている。

計画取水位は，できるだけ多くのかんがい可能面積を確保するため許容限界高さとする。

許容限界高さは，取水ダム上流流域の洪水被害発生を防止するといった観点から取水ダム上流左右岸の尾根特に鞍部標高によって定まる。

一方また将来計画に対する整合性を失わないよう将来計画によって規定される。

取水堰上流域の鞍部の最低標高は，EL 40mである。また将来計画の規制高さは，EL 39．00mである。以上各制限標高を基に波浪高さ等を考慮し余裕を見込んで計画取水位をEL 38．50mとする。

5－4－5　かんがい方式

（1）　水田かんがいの方法

水田かんがいの方法は間断かんがいと連続かんがいの２つが最も一般的かんがい法である。用水源チブルム川自流量は，日，旬，月によって変動が大きいので，間断かんがいにより，かんがい可能面積を拡大することを検討したが，自流量の変動幅が大きいうえ，不規則なため用水管理が難しいと考えられるので，かんがい可能面積は小さくなるが，水管理のやさしい連続かんがい方式によるものとする。

（2）　水田裏作物のかんがい方法

a）　推奨するかんがい組織

水田裏作物は乾期稲作収穫後の乾期最盛期に作付される。かんがい用水の効率的利用を図るためかんがい組織として，畑地において一般的なうね間かんがい方式でなく，かんがい用水が早く，かつ平等にゆきわたるように圃場内に小さな溝を設ける方式を提案する。

b）　かんがい間隔

水田裏作物作付期間は渇水期で，用水源チブルム川からの取水可能量が激減し，用水の供給が不安定となる。

従って，裏作物については用水の効率的利用を図るため取水可能量に応じて自主的な間断かんがいを行う事とする。

但し最大間断日数は土壌調査の結果に基づく土壌の有効水分等を検討して６日と決定した。

5－5　かんがい施設

5－5－1　概　要

本かんがい開発計画は，計画地区東端に沿って流れているチブルム川自流域流水を用水源として，約3，５００haの水田に対する技術レベルのかんがいを実施しようとするものである。

本計画のため必要な施設は，チブルム川流水を必要な計画取水位まで嵩上げする取水ダムと，取水地点から計画地区各水田まで用水を搬送するに必要な各級の用水路およびこれに関連あるいは附帯する各種の施設である。

これらの各かんがい施設は，構造的安全性と同時に，水資源の効率的利用，建設お

よび維持管理の経済性といった観点にたって検討して設計，配置されている。（表－12　主要計画施設の総括表参照）

5－5－2　取水ダム

（1）　概　要

本計画において建設が提案されているダムは，用水を取水するに必要な水位を確保するための取水ダムであり，貯水機能あるいは洪水調節機能を追求するものではない。

ダムサイトはインドネシア政府によって実施された北バンテン水資源開発のための予備調査の段階でK－C－Cかんがい開発のための取水地点として選定して提案されているチブルム川ガデッグ地先である。

ダムサイトは計画地区南端から約6km上流点に位置している。ダムサイト附近の地形，地質の概要は第3章において述べるとおりであり，詳細は英文ANNEX－Ⅲに述べるとおりである。

ダムサイト附近での河川幅は，約20．0～30．0m，河床高は，EL 25．0～25．50mであり，河道の両岸は河岸段丘で段丘部標高はEL 30．0～35．0m，両岸尾根の標高はEL　40．0～50．0mである。

ボーリング調査の結果は図－4に示すとおりで河床下3．0～3．5m点から凝灰岩系の岩盤となっている。

計画取水位は，EL　38．50mと決定しているので，ダムの所要高さは，少なくとも，河床から13．50m以上の高さとなる。

（2）　ダム軸

ダム軸の決定にあたっては，ダムの型式構造についての比較検討の1つとして3つの予定軸について地形，地質条件，ダムの所要高さ，所要堤長，関連施設との関係位置，相互制約性，建設費等の経済性等について比較検討して図－10に示す位置を選定した。

（3）　ダムの型式

ダムの型式構造については，ゾーンタイプロックフィルダム，均一型フィルダム，コンクリート重力ダム，複合ダム，について，各ダム型式構造特性を基に安全性，ダムサイトの地形，土地質条件についてダムの所要高さ，所

要堤長，建設機器，材料調達度，建設，維持管理費についての経済性等について比較検討した。

比較検討の詳細は英文ANNEX－Ⅶ及びⅢにのべるとおりである。

上記各タイプについて比較検討の結果

a） 基礎地盤に対する単位面積当り荷重が小さい。

b） 材料の調達が容易である。

c） 掘削土の一部が築堤材として流用可能である。

d） 施工管理が比較的容易でかつ建設費も安い。

等々の事由から本計画における取水ダムとしてゾーンタイプロックフィルダムを選定した。ゾーンタイプロックフィルダム，コンクリート重力ダム，複合ダムの3つのタイプについての経済比較は，表－16に示すとおりである。なおダムタイプについての比較検討とあわせて余水吐のタイプについて比較検討した。

ダム規模に比較して，計画洪水量（Q＝320㎥／s）が大きく，いずれのタイプのダムにおいても自然越流タイプの余水吐とすることは，所要越流幅が大きく経済性が損なわれると考えられる。

すなわち，自然越流タイプの余水吐に必要なクレスト長さは次に示すとおりで，コンクリートダムの場合も，堤体越流方式は採用しがたい。

越流水深 (m)	0．1	0．5	1．0	1．5	2．0	3．0
所要越流幅 (m)	640	226	160	87	56	30．8

また側溝用余水吐，あるいは底樋方式も所要規模が大きくなるので採用しがたい。

従って，何れのタイプのダムを建設するとしても余水吐はゲート制御方式の余水吐とせざるを得ない。

（4） 余水吐

余水吐は上述のとおりゲート余水吐として，ダム右岸鞍部とこれに連なる部分を開削して流入水路，越流部，減勢水路を設置する。

なお，ゲートの事故に備えて余水吐は同断面，同性能のゲート2門を併設する。

また，日常的水位，流量の制御及び河道維持用水の放流のため小断面ゲー

ト1門を併設した。（図－11　取水ダム標準断面図参照）

（5）　ダム諸元

設計洪水量	Q＝320㎥／s
設計洪水位	WL　39．00m
計画取水位	WL　38．50m
堤頂標高	EL　41．00m
堤　　高	16．0m
堤　　長	160．0m
堤 頂 幅	10．0m
型　　式	ゾーンタイプロックフィルダム

（6）　余水吐諸元

型　　式	ゲート余水吐
堤頂標高	EL　30．60m
	EL　36．40m
径間長および数	7．00m×2門
	2．00m×1門
型　　式	ラジアルゲート
	ローラーゲート
サ イ ズ	8．40m（H）×7．00（B）
	2．40m（H）×2．00m（B）

5－5－3　取水口

取り入れ口は，ダム上流約100mの左岸地山に計画する。取り入れ口の位置は，将来計画に対応して，拡幅可能に充分なスペースを考慮してある。取水庭は1：3～1：5の逆傾斜となっており土砂の堆積を妨げる地形となっている。

取り入れ口の計画，設計諸元は下記のとおりである。（図－12　取水口標準断面図参照）

計画取水量	6．0㎥／sec
計画取水位	EL　38．50m
取水口敷高	EL　37．20m
計画流速	0．70m／sec

幅	3．50m
型式（ゲート）	スチールスライドゲート
数	2門

5－5－4　用水路系統組織

本計画の用水路系統組織は導水路，幹線水路，第二次水路（支線水路）及び第三次水路（末端水路）から成る。

（1）　導水路

導水路は取水口より，計画地区第一分水槽までの延長約9．6kmで，チブルム川から取水された用水を幹線水路まで搬送する。

導水路はチブルム川右岸台地のスカート部に沿って設置されている。導水路は水路底幅5．0m，法面勾配1：1．5の梯形断面の土水路である。しかしながら，盛土部は漏水防止のため，アスファルトライニングとなっている。

計画流量は，6㎥／s，計画水深1．37m，水路勾配1／5，000である。

導水路が鉄道及び小河川を横断する部分は，逆サイフォン水路となっており，逆サイフォン水路はコンクリート構造とする。

導水路はサイフォン部を除き容易に将来計画に対応して，路線決定すると共に，将来の拡幅あるいはコンクリートライニングが容易な構造断面となっている。なお導水路途中に排砂門を配置している。

（2）　幹線水路

幹線水路は第一分水槽から第九分水槽にいたる延長約13．0kmである。そのうち4．8kmが計画流量6㎥／s，3．1kmが4㎥／s，5．1kmが3㎥／sで基本的断面は梯形断面の土水路であるが，盛土部はアスファルトライニング水路となっている。

（3）　第二次水路（支線水路）

第二次水路は幹線水路から末端圃場群（130ha～575ha）に所要用水量を搬送する水路である。

第二次水路は計画地区の水田分布の形態，地形条件用水配分の効率等を考慮して，計画地区を9ケの第二次ブロックに分け，それぞれのブロックを1

ケの支線水路が支配している。

第二次水路は総延長約３２kmで，それぞれの水路支配面積に応じて計画流量を搬送可能な梯形断面土水路である。なお盛土部は幹線水路同様アスファルトライニング水路となっている。（図－１３　用水路系統図参照）

（4）　関連施設

各級水路は支配する各下級水路の用水を効率的に配水する分水工，チェックゲート設備を始め必要に応じて余水吐，排砂門，落差工のほか横断暗渠，横断道路橋等々の関連施設を配置している。

（5）　各水路及び関連施設の数（表－１２　主要計画施設総括表参照）

a）　導水路

総延長	９．６km
関連施設	
橋　　梁	２ケ所
横断暗渠	２ケ所
余　水　吐	２ケ所
サイフォン	２ケ所
排　砂　門	２ケ所

b）　幹線水路

総延長	１３km
関連施設	
橋　　梁	７ケ所
落　差　工	２ケ所
余　水　吐	２ケ所
チェック	７ケ所
分　水　工	１７ケ所

c）　支線水路

総延長	３２．４km
路線数	９本
関連施設	
落　差　工	３１ケ所

橋　　梁	---
横断暗渠	9ヶ所
余 水 吐	10ヶ所
チェック	20ヶ所
カルバート	21ヶ所
分 水 工	70ヶ所

5－5－5　末端整備計画

末端整備計画は公共事業省かんがい総局によって示された末端水路網計画基準に従って計画する。（図－14－（1），14－（2）参照）

末端整備計画は各ブロック毎に立案する。末端ブロックは，さらにサブ・ターシャリーブロックあるいはクォータナリーブロックと呼ばれる幾つかの小ブロックに分ける。

かんがいブロックのブロック割りの考え方として，1ブロックの適正規模は次の通りとする。

末端ブロック（ターシャリーブロック）は，1ケの末端水路によってかんがいされる。末端ブロックのかんがい用水の配分は農民自身が管理する。しかしながらブロックの面積が大きく大量のかんがい用水を農民自身が管理することは難しい。

過去の経験から，1つのブロックの大きさは50ha程度が限度であるといわれている。計画地区農民の平均耕作面積や周辺村落の平均農家数から一水利組合の構成員を推定し，組合員全員の耕作面積を最大限界と考えても，ブロックの大きさは70ha以下が適正規模といわれている。

一つの末端ブロックが2つ以上の村落にまたがっている場合，村落の境界をもって2つのブロックに分けることが望ましい。一般に，水利組合は村落単位で構成されており，将来の水管理上行政単位でブロックを考える方が望ましい。

末端ブロックにおける，より細かい用水管理を通じて全ての水田に対し平等かつ効率的な水配分を行うため，末端ブロックの大きさは10～15ha程度の大きさが適正規模といわれている。

ローテーションかんがいを行う場合，ローテーションの基準面積は，この最末端ブロック面積を基準とする。

以上の検討をもとに末端ブロックの大きさは原則として50ha，サブターシャリー

ブロックおよびクオークナリーブロックは１０～１５haとする。

各水路の総延長は次の通りである。

三次水路	６３．６km
四次水路	３１４．０km

5－5－6　管理道路

計画施設および用水の効率的な運営管理のため管理用道路を配置する。これらの道路は事業完成後農道として利用されるだけでなく，地域住民の主要な生活道路となるものである。管理道路は原則として各級水路に併設するが，既存の道路網を考慮して配置するものとする。

（1）　幹線管理道路

幹線管理道路は導水路および幹線水路の維持管理用道路である。幹線管理道路は主要施設の維持管理および取替え修繕のための大規模工事等，将来車輌の乗り入れが増加する事を考慮し，有効幅員６ｍの砂利舗装道路とする。農道は幹線水路の運営管理だけでなく農産物の運搬や農業生産機械の通行に利用されるし，地域住民の交通道路として利用される。

（2）　支線管理道路

支線道路は主に支線用水路に沿って配置する。すべての道路は有効幅員５ｍの道路とする。これらの道路は村落から農地への幹線道路として機能し農産物運搬や農作業のための重要な道路として利用される。

（3）　末端管理道路

末端管理道路は末端水路に沿って配置する。道路幅員は３ｍで，無舗装とする。

なお各級道路の総延長は下記のとおりである。

幹線道路	１４．８km
支線道路	２５．３km
末端道路	６９．０km

5－6　排水計画

計画地区は系統的排水組織がなく，余剰悪水は，地形なりに表面流出し，自然に形成された承水路を通じ，あるいは直接地区内の各級支・派川に流出している。

計画地区の水田は，中央台地，台地周辺の樹枝状の浸食谷，及び河岸沿いの平地に地

形なりに造成されている。

現地調査の結果によれば，計画地区の水田は，中央台地部の一部水田を除き排水条件が貧弱で台地部からの表面流出水の一時的な集水池となる水田や，幹線排水路として機能する地区内支・派川の断面不足によって湛水する水田や，中間流出による過湿田が多く約2，４５０haの水田は排水改良が必要で，排水改良の効果は極めて大きいと考えられる。

しかしながら，このような現況下にある排水条件の改良は，単に未端地区の排水網を改良整備するだけではその効果を期待し難く，計画地区内外を一体とする総合的排水改良が必要であると考えられる。特に計画地区の西側水田地区を流れる各級支・派川は，全て計画地区外を経てチウジュン川に流出しているうえ，これらの幾つかの河川は，チウジュンプロジェクトの右岸水路を横断している。従ってこれらの各河川を排水幹線として上流部を整備しても，地区外の流出口部，水路横断部暗渠断面等の改良を伴わない限り，その効果は全く期待できない。

更に本計画地区の排水改良計画は，１０指に近い各級支・派川の整備改修を必要とするばかりでなく，地形条件から大幹中堤や機械排水設備等が必要であり，本かんがい計画のなかに包括して計画し施工することはこのかんがい開発計画の経済性を損なうことにもなる。

従って，排水改良計画は本かんがい開発計画では策定しないものとし，将来，できるだけ早い機会に，本地区内外を含む広域にわたった全体的排水計画の策定と実施を提案するにとどめることとする。

５－７　建設計画

５－７－１　実施工程

計画された事業の工事規模，建設機械，建設資材の調達，工法，事業の経済性，年間稼働率等を考慮して工期は４年とする。建設工事は大きく事前の準備作業と本格工事の２つに分けて実施する。

（1）　第一段階は地図の作成，詳細設計，追加調査，入札業務，建設資材と維持管理機材の調達などに要するはじめの約１年である。

（2）　第二段階は本格的建設工事の段階で，取水ダム・取水口・余水吐・仮締め切り工事を含めた取水施設と各級水路及びその関連施設の建設を実施する。これに約２年を予定している。上述の建設工事は同時並行的に行い，未端ブ

ロックの開発を含む全ての建設工事を１９８７年９月までに完成するものとする。実施工程計画は，図－１５に示した。

原則として土工作業は工事期間中の乾季に，コンクリート工事は雨季に施工する。取水ダム，導水路，幹線水路及びこれに附帯する関連工事は，国際入札により，他の小規模工事はインドネシア国内建設業者による競争入札とする。末端水路及びその関連施設は，州政府の指導のもとに農民自身が施工するものとする。

５－７－２　建設事務所

建設工事を効率的に実施するため事業実施組織の一つとして工事用事務所をランカスビトンに設置する。この事務所は，詳細設計，必要な調査，事前に必要な準備作業及び施工監理を行う建設事務所のため，必要なスペースと数は次のとおりである。

(1)	本部事務所	1棟	８００㎡
(2)	支　　所	4	４００㎡
(3)	修 理 所	1	２００㎡
(4)	倉　　庫	1	２００㎡
(5)	宿　　舎	4	２００㎡
(6)	モータープール	1	６，０００㎡

５－７－３　維持管理用機材

事業の実施及び実施後に必要な維持管理用機材のリストは表－２４に示すとおりである。

第6章　組織と運営

6－1　事業実施体制

公共事業省水資源総局が，本かんがい計画の実施母体となり，本事業に係る責任を負う。また，事業実施に係る関係機関および州政府の適切な活動を統括する。

水資源総局のかんがい局が，本事業実施に直接の責任を負い，建設に関する業務は公共事業省の州機関が代行する。

事業の円滑な実施のために，K－C－Cかんがい開発建設事務所が設けられる。（図－16　事業実施体制組織図参照）

この事務所は，

1）　かんがい開発工事にいたる全ての工事に必要な各建設工事及び維持管理に必要な資金を調達する。

2）　未墾開発工事にいたる全ての工事の調査設計施工監理，用地買収，宿舎建設等を行う。

3）　圃場内水路組織建設について農民への指導を行う。

4）　建設工事にかかる一般的業務管理指導を行う。

K－C－Cかんがい開発建設事務所は1つの本事務所と4つの現場事務所からなる。本事務所は，主要建設工事着工前にランカスビトンに設置する。現場事務所は，ガデッグ，コボ，チカンデ，およびパマラヤンの4ケ所に設置する。

現場事務所を含むこれらの事務所は建設工事期間中の建設工事事務所として機能すると共に事業完成後の用水の取水，分水管理，施設の維持管理に当る維持管理事務所としても充分機能するような組織体制とする。

6－2　維持管理体制

本計画に基づく建設工事完了にともなって，かんがい施設の維持管理，運用及び効率的用水使用のための取水分水制御のために管理事務所を設置する。管理事務所は地区全般のかんがい事業を司るもので，K－C－C全地区の計画完了を想定してセラン県事務所内に設置する事が望ましいと思われるので，ランカスビトンに設置した開発建設事務所の必要な機構をこの事務所に移すものとする。

この管理事務所は，セランかんがい事務所の下に組み込まれ，取水堰から第3次水路分水工までの運用および維持管理の任に当る。

この事務所の下に設置される4つの派出所のうち，ガデッグ事務所は専らガデッグ取

水ダムおよび導水路の管理に当る。

コボ・チカンデ・パマラヤンの各事務所は幹線水路および関連施設並びに関連二次水路以下の水路施設を管理する。

なお各事務所は管理事務所本部の作成した配水計画に基づいて現場における必要な資料情報を収集する。

又，プロジェクトの効率的運営，管理および用水利用の効率化をはかるためにプロジェクト事務所の指導のもとに各級の協議会，評議会を常設するものとし，プロジェクト事務所は農民代表，水管理人その他スタッフの水管理にかかる研修を定期的に行うものとする。（図－１７　維持管理体制組織図参照）

６－３　水利組合

インドネシアにおける全ての既存かんがい地区は，現在ウルウル（ＵｌｕＵｌｕ）とよばれる水管理人によって運営されている。水管理の円滑な運営のために，このウルウルによる水管理方式が水利組合に再掲される。この水利組合は農区ごとに選ばれた受益農民代表によって組織される。

この組織の運営母体は，水管理人（組合長），連絡人，庶務および水門操作人で構成される。水管理人は，受益農民代表により選出される。実際の水管理は，本計画の管理事務所の指導のもとで水管理人が実施する。

本計画地区水田は，全て天水田で，既存のかんがい施設がなく，水利組合は組織されていない。したがって，本計画の実施に先立って，水利組合の組織確立を急ぐべきである。

原則として，この水利組合はＤｅｓａかんがい地区を単位として組織されるが１５０haを越える農区については，さらに細かい単位に分割される。この下部組合はそれぞれの水管理人によって運営される。

水管理人は，主に下記の役割をもつ。

1）　水利組合事務所が作成したかんがい計画に従って年間の効率的な水利用を計画する。

2）　受益農民の代表者とともに，配水計画を検討する。

3）　近代的なかんがい手法の普及について農業普及員に協力する。

4）　農民と協力して，末端水路の整備と，関連構造物の修復を行う。

5）　末端かんがい施設の維持管理を行う。

6）　現場から報告された水配分に関する資料の保管。

7）　地区内で生ずる緊急な問題等について，管理事務所と協力し処理する。

本計画の水利組合と，関連する組織を図示すると，図－１８の通りになる。

第7章　事業費

7－1　事業費

計画実施に要する総事業費（財務費用）は3，５９４万米ドルと見積もられ，そのうち外貨分が1，３２８万米ドル，内貨分が2，２６６万米ドル相当額である。事業費の積算に当っては，１９８２年１２月時点での市場価格を基礎としている。数量変更分予備費として１０％また，価格変動予備費として外貨分について年率８％，内貨分については年率１５％を１９８４年～１９８７年の建設期間中に対して適用する。

事業費の概要は表－１６，１８及び１９に表示した。

7－2　経済コスト

前述の事業費のうち土地収用費と価格変動予備費以外のコストを経済コストとした。その概要と年度別支出予定額は表－１８に示すとおりである。

7－3　維持管理費

年間維持管理費には管理部門の人件費，施設の維持費と運営費，維持管理機材の修理費と運営費，施設の一部更新費等が含まれる。類似プロジェクトの経験を基にこれら維持管理費については取水ダム建設工事費の０．５％及び，水路工事費の１．５％として概算した。

第8章　経済および財務評価

8－1　概　要

K－C－Cかんがい開発計画の第一段階としての本開発計画の経済的妥当性は，開発の内部経済収益率（EIRR）により評価した。さらに開発計画の目標達成期間の遅延および事業費，米の市場価格，米の単位当り収量等々の変動について内部収益率の感度分析を行った。

開発計画の財務評価は，計画地区内の平均規模農家の農家経済および農民の水利費支払能力を分析することによって行った。

農家経済の分析は，農民の立場から開発計画が妥当であるかどうか検討したものである。その結果，事業実施の場合の農家純収入は実施しなかった場合に比較して約7倍に増加するものと推定され，事業実施の妥当性を示している。

また開発計画実施に伴って生ずる地域社会的効果について検討した。

8－2　経済評価

8－2－1　基本条件

事業の経済評価のための基本的な仮定条件は下記のとおりである。

(1)　事業の経済的存続期間は１９８４年から２０３４年までの５０年とする。

(2)　建設工事期間は，１９８４年に着工し，詳細実施設計の期間を含め４ケ年とする。

(3)　直接便益は事業完成後ただちに発生し，年々増加し、5年後に目標便益額に達するものとする。

(4)　事業による便益は直接便益のみを考慮し，間接あるいは目に見えない便益は考慮しないものとする。

(5)　経済費用あるいは直接便益は１９８２年末現在の価格を基準価格として使用する。

(6)　インドネシア・ルピアとUSドルの換算ルートは1ドル６９０ルピアとする。

8－2－2　経済価格

農産物及び農業投入資材の底先価格は，１９８１年固定米ドルを基にIBRDが長期予想した１９９０年の国際市場価格を基準値として算定した。

建設資材及び輸入資材の価格は，１９８２年末現在の日本のFOB価格を基とした

ジャカルタでのＣＩＦ価格，ジャカルタ－セラン間の国内運賃を基として算定した。

現地調達資材，建設労務費等は現在時点の市場価格を使用した。

8－2－3　事業費

本件事業の経済費用は，財務費用の中から土地収用費と価格変動予備費を除き，末端水路整備費用を加えたものであるが，財務費用に対し0．９５７の変動係数を乗じて計算したものである。

0．９５７の率の計算根拠は次の通りである。

i）　直接工事費のうち，資材，機械作業および工事者利益を８０％とみなし，労務費を２０％とみなした。

ii）　上記，資材，機械作業及び工事者利益については経済価格と財務価格が同じとみなした。

iii）　労務については，熟練労働によるものを３０％，未熟練労働によるものを７０％とみなした。

iv）　熟練労働については，経済価格，財務価格共に3，０００ルピア／日とする。

v）　未熟練労働については経済価格を９００ルピア／日，財務価格を1，５００ルピアとする。

上記の条件で計算すると、

$$80\% + 20\% \times \frac{(30\times3{,}000) + (70\times9{,}000)}{(30\times3{,}000) + (70\times1{,}500)} = 95.7\%$$

このようにして算定した経済費用の総額，ならびにその年度別支出は，表－１９と表－２３に示すとおりである。

8－2－4　事業便益

本計画に基づきかんがい施設を新設し，かんがい用水の安定的供給を実施することにより農産物の増収が期待できる。事業便益は開発計画を実施した場合と実施しない場合との生産物による年間純収益の差として評価される。

この便益は事業実施後ただちに生じ年々増加しながら目標の収益に達する。予想される年間増加便益は，表－２１，２３に示す通りである。かんがいによる便益は工事完成の翌年から増加し，工事完成後５年目に最高便益に達する。その時の便益は年間

3，145百万ルピア（4．558百万米ドル）で，1ha当り約90万ルピア（1，300米ドル）である。

8－2－5　内部経済収益率（EIRR）

事業実施のための経済費用と，直接便益に基づいた開発計画に対する内部収益率は17．4％である。この値はK－C－Cかんがい開発計画の第一段階として計画された本計画が経済的に妥当であることを示すものと考えられる。

8－2－6　感度分析

将来における経済事情の変化に対して，本計画の経済的妥当性を評価するため，直接便益の変動，目標達成の遅延，建設費の変動に対して感度分析を行った。

各条件下における内部経済収益率は次のとおりである。

		EIRR
i）	米価403$／tから380$／tへの下落	15．6％
ii）	10％の収量減	15．4％
iii）	事業完成の2年遅れ	14．9％
iv）	事業費の20％増	14．9％

8－3　財務評価

8－3－1　概　要

農家経済の観点から本事業計画の妥当性を評価するため平均規模農家経済について財務分析を行い，水利費に対する農家の支払能力を分析した。さらに，このことに関連してかんがい施設の運営，維持管理，改修取替えのための費用や借入建設資金の返済に当てる用水使用料について検討を行った。

8－3－2　財務コスト

1982年末現在の市場価格及び費用に基づく本事業の財務コストの総額は35．9百万米ドルである。そのうち外貨分は13．3百万米ドル，内貨分は22．6百万米ドル（15，594百万ルピア）である。

財務コストは数量変動予備費として建設費の10％と，価格変動予備費として内貨分に対して年15％，外貨分に対して年8％が計上されている。

8－3－3　支払能力

農民の財務的観点により事業実施の妥当性を評価するため，平均規模農家について農家経営分析を，事業を実施した場合と，事業を実施しなかった場合について比較検

討した。事業を実施した場合の支払能力は，経営規模０．４haの平均農家で１７６，９００ルピアとなる。表－２２に示すとおり，事業の目標が達成された後，平均農家一戸当りの年間の農家経済余剰額（支払可能額）は，現状の２４，２００ルピアから１７６，９００ルピア（２４５米ドル）に増大する。

この純留保額の増大は，将来開発事業への農民の参加を刺激するとともに，かんがい用水供給に対するある程度の負担金が支払えると評価でき，本事業の妥当性を農家経済の面からも裏づけるものである。（表－２３　年次別事業費と便益参照）

８－３－４　建設資金および借入償還能力

a）　水利費

事業完成後のかんがい施設の運営，維持管理，改修のための費用や，借入建設資金の返済に当てられる費用は，かんがい用水の供給によって直接便益をうける受益農民から水利費として徴収され支払われるのが一般的である。しかしながらインドネシア政府では，政府の農家に対する基本政策として，受益農家に対する水利費は無償とされている。

農民はＩＰＥＤＡ税（地方税）を支払うことによって間接的に国家に支払うことになっている。

即ち，年間の維持管理，運営および借入れ建設資金の返済費用は，本事業の実施に伴って発生する税金の増収分および米の増収による輸入減少に伴う外貨節減等々を基金とする政府補助金によって支払われる。最近，国際金融機関との協定に従ってインドネシア政府は，事業費の一部を回収できる程度の水利費を，受益農民から徴収することを検討中であるといわれるが，未だ実行されていない。従って受益農民は農民自身によって自主管理される末端水路以下の運営管理費を負担するにすぎない。事業実施による年間維持管理費は１６４，０００米ドルで，ha当り４７米ドル（３２，０００ルピア）である。この金額を負担するとしても負担額は，純留保額（支払能力）のわずか７％にすぎず，受益農家は充分支払可能と判断される。

８－４　社会経済的効果

本事業の実施により，経済評価のなかで述べたような直接利益のほかに下記のような計測し難い社会経済的効果が期待される。

8－4－1　外貨の節約

インドネシアにおける米の生産は，未だ需要に対して不足しており毎年多量の米を輸入している。

本事業の実施に伴い米の年間生産量は，現在の年間１２，８００トンから３５，０００トンとなり年間約２２，２００トンの増収となる。

この増収分のうち，地元消費分を差引いた１７，０００トンが市場に出るものとして期待される。この増収を外貨に換算すると６．９百万米ドルであり，この相当額の外貨が毎年節減されることになる。

8－4－2　開発展示効果

本事業は，Ｋ－Ｃ－Ｃ地区かんがい開発計画の第一段階として計画されたものであり，Ｋ－Ｃ－Ｃ地区かんがい開発の先駆的役割を果たす事業である。本事業が実施されることにより建設分野における経験，技能，知識の熟練度を高めるとともに本計画に引続いて着工されるＫ－Ｃ－Ｃ残域の開発事業を始めるとする周辺の多くの開発事業に対して大きな貢献をするものと考えられる。

一方また，Ｋ－Ｃ－Ｃ残域を含む本計画地区周辺農民に対して近代的かんがい農法の展示効果が期待できる。

8－4－3　地域住民の雇用機会増大

本事業計画の建設期間中，計画地区内外住民に雇用機会が与えられることになる。

建設工事が完成した後でも，通年かんがいによる集約的土地利用が行われることが期待されるので雇用機会が大幅に増大すると推定できる。

また，この建設工事に従事した住民は収入が増えるとともに，各種建設工事についての経験知識が増強される事が期待される。

こうした経験知識の蓄積は，北バンテン地域の開発に大いに役立つものと期待できる。

8－4－4　地域トランスポーテーションの改善

灌漑水路にそった維持管理用道路の建設により，地域トランスポーテーションは大幅に改善される。この拡張された道路システムは，事業地区内および周辺の経済活動を活発にするだけでなく，地域間のコミュニケーション改善にも貢献するであろう。

第9章　勧　告

(1)　K－C－C地区かんがい開発計画の第一段階として，チブルム川自流域を用水源とする開発計画の実施は，経済的にも技術的にも妥当である。計画の実施にあたっては，将来実施予定のK－C－C第2段階開発計画との整合性を損なう事なく実施されることを勧告する。

(2)　本計画実施調査は，主として下記の地形図に基づいて実施された。

(i) Scale 1 ／50,000	コンター間隔	・全計画地区
	25．0m	・土地利用区分表示あり
(ii) Scale 1 ／ 5,000	コンター間隔	・極く一部を除く，計画地区
	2．0m	・土地利用現状不明
(iii) Scale 1 ／ 2,000	コンター間隔	・計画地区南半分
	2．0m	・土地利用現況不明

しかしながら，本計画の詳細設計，事業の実施を効率的にすすめるために，プロジェクト全地区について縮尺1／5，000又は1／2，000の何れかの一つの地形図については，コンター間隔0．5mとし，土地利用現況を表示（少なくとも水田，村落，非水田農耕地，非農耕地に類別表示）した地形図とすべきである。

(3)　用水源チブルム川の水位，流量観測記録が詳細設計，施工計画のための追加資料として利用できるよう，早急に観測を開始すべきである。

また，計画地区内に降雨量観測記録施設を増設し，水文観測網の整備強化をはかるべきである。

(4)　本計画の実施を効果的にすすめるために，詳細設計および施工に必要な資料として取水ダム地点の地質（ボーリング調査），ダム，水路およびこれらの附帯構造物の基礎・建設材料にかかる土質調査等の補足調査をできる限り早く実施すべきである。

(5)　本計画の実施による，技術レベルのかんがい農業開発の効率的な促進，運営をはかるために，事業の実施に先立って近代的水管理組織の確立が必要である。それ故，未端組織にいたる近代的水利組合の設立を急ぎ，事業の円滑な実施，運営ができるようにすべきである。

(6)　本計画は，政府の政策にしたがった作付体系とし，水稲－水稲－裏作の三毛作

を提案している。この作付体系による効率的な営農を確立し，定着させるため現行農業普及組織の強化，拡充と，充分な予算配分が必要である。

(7)　特に，現行の天水田農法に代わる技術的かんがい農業における近代的耕種法，水田裏作物栽培技術，裏作物かんがい耕種法等について普及組織を通じて地区農民に徹底的な普及指導が必要である。

(8)　計画地区の農業開発を促進するため，水利組合による自発的な水管理体制と，効果的な農業普及制度の確立とを行うとともに，共同組合を強化拡充し，地域普及員の指導による共同作業等インマス計画の導入が必要である。

(9)　ガデッグ取水ダムの余水吐ゲート操作の誤操作，操作の遅延によるダムあるいは下流沿岸住民に対する危険発生を防ぐため，ガデッグダムゲート操作管理規定を作成し，この規定に基づく操作管理を行う体制を確立すべきである。

(10)　本計画地区低地部の排水条件は貧弱であり，改良を要するが本計画は，計画地区内外を一体とする総合的な排水改良計画策定と実施を提案するにとどめ排水改良計画を除外している。従って，かんがい開発の効果が損なわれることのないよう，計画地区内外を含めた総合的排水改良計画の早急な策定と実施を強く希望する。

付表一覧

表-1 関係者一覧表 (1)

DGWRD OFFICIALS CONCERNED AND MEMBERS OF SUPERVISORY COMMITTEE

1. DGWRD OFFICIALS

Ir. Sarbini Ronodibroto	Director of Planning and Programming, DGWRD
Ir. Mashudi Dipl. H.E.	Chief, Sub-Directorate of River Basin Development Planning, DPP, DGWRD
Mr. Yusuf Kardi Msc.	Project Manager, P3SA-CJCB
Ir. B. Sigit	Staff, Directorate of River, DGWRD
Ir. Sumarsono	Staff, Porsida, DGWRD
Ir. S.P. Kuntjorojakti	Staff, DPP, DGWRD
Drs. Pandina	Staff, DPP, DGWRD
Mr. Kurnadi	Staff, Directorate of Irrigation, DGWRD
Drs. Subandiyo	Staff, Foreign Aid Administration Unit, DPP, DGWRD
Ir. Suharto Dipl. H.E.	Staff, P3SA
Ir. Rachardjo Notosaputro	Chief, Sub-Directorate of Appraisal and Evaluation, DPP, DGWRD
Drs. Hisbullah R.	Staff, CJCB, P3SA
Ir. Mulyono	Staff, P3SA
Drs. Agus Praptomo	Staff, CJCB, P3SA
Ir. Erik Siagian	Staff, P3SA
Mr. Harry Witanto B.E.	Staff, CJCB, P3SA
Mr. M. Yuasa	Senior Colombo Plan Expert
Mr. T. Iwai	Colombo Plan Expert

2. JICA SUPERVISORY COMMITTEE

Mr. M. Yanagi	Leader	Kanto Regional Administration Office of Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF)
Mr. O. Yasuda	Irrigation	Hokkaido Development Bureau
Mr. Y. Oda	Agriculture	Tokai Regional Administration Office of MAFF
Mr. T. Kanai	Irrigation	Water Resources Development Public Corporation
Mr. F. Hoshi	Economics	The Overseas Economic Cooperation Fund (OECF)

表－1 (2)

LIST OF STUDY TEAM AND COUNTERPART PERSONNEL

1. The First Field Study Team

Mr. S. Watanabe	Team Leader
Mr. K. Kobayashi	Agronomist
Mr. S. Kayaba	Geologist
Mr. K. Yanagihara	Hydrologist

2. The Second Field Study Team

Mr. I. Inamori	Team Leader
Mr. S. Watanabe	Irrigation Engineer
Mr. T. Tanabe	Facility Engineer
Mr. K. Nakaoka	Survey/Design Engineer
Mr. S. Masumura	Agro-economist
Mr. A. Maeda	Agronomist
Mr. M. Kobayashi	Cost Estimate Engineer
Mr. S. Sekiguchi	Pedologist
Mr. K. Yanagihara	Hydrologist

3. Counterpart Personnel

Mr. Yusuf Kardi Msc.	Chief, Sub P3SA C-J-C-B, DGWRD
Ir. Budi Santoso	Staff, Sub P3SA C-J-C-B, DGWRD
Ir. Syahril	"
Drs. Sunardi	"
Ir. Nurichwan	"
Mr. Wahyudi	"
Ir. Djumpono	"
Ir. Agni Handoyoputro	"
Drs. Sumarno Kadarusman	"
Mr. Suprayitno	"
Mr. Zulkifli B.E	"

表－ 2　インドネシアの国土と人口

AREAS AND POPULATION BY ISLAND IN INDONESIA

	AREA		POPULATION		
	km²	(%)	1971	1980	(%)
JAVA	132,187	(6.89)	76,086,327	91,269,528	(61.88)
Jakarta	590	(0.03)	4,579,303	6,503,449	(4.41)
West Java	46,300	(2.41)	21,623,529	27,453,525	(18.61)
Central Java	34,206	(1.78)	21,877,136	25,372,889	(17.20)
Yogyakarta	3,169	(0.17)	2,489,360	2,750,813	(1.87)
East Java	47,922	(2.50)	25,516,999	29,188,852	(19.79)
SUMATRA	473,606	(24.67)	20,808,148	28,016,160	(19.00)
KALIMANTAN	539,460	(28.11)	5,154,704	6,723,086	(4.56)
SULAWESI	189,216	(9.85)	8,526,901	10,409,533	(7.05)
NUSA TENGGARA	88,488	(4.61)	6,610,074	8,487,110	(5.76)
MALUKU & I. JAYA	496,486	(25.87)	2,013,005	2,584,881	(1.75)
INDONESIA	1,919,443	(100.00)	119,208,229	147,490,298	(100.00)

Source: Population Census 1980, BPS

表－ 3　インドネシアの人口と人口増加率

POPULATION AND POPULATION GROWTH RATE BETWEEN 1971-1980

	1971	1980	Average Annual Growth Rate (%)
Indonesia	119,208,229	147,490,298	2.32*
West Java Province	21,623,529	27,453,525	2.66
Banten Region	1,978,359	2,486,813	2.57
Kabupaten Serang	859,467	1,109,186	2.85

Note: * excluding East Timor

Source: Sensus Penduduk 1980, BPS

表－ 4　インドネシアの人口密度

POPULATION DENSITY

	Area (km^2)	Density (person/km^2)
Indonesia	1,919,443	77
West Java Province	46,300	593
Banten Region	7,632	326
Kabupaten Serang	1,876	591

Source: Statistik Indonesia 1980/81, BPS and Statistic Data in Serang

表－ 5　国内総生産

GROSS DOMESTIC PRODUCT BY SECTOR
OF ORIGIN AT CONSTANT 1973 PRICES, 1978-1981
(Rp billion)

	1978	1979	1980	1981
Agriculture	3,134.8 (33%)	3,255.6 (32%)	3,424.9 (31%)	3,545.5 (30%)
Mining	1,048.8	1,046.9	1,034.6	1,069.1
Manufacturing	1,235.6	1,395.3	1,704.6	1,909.4
Electricity, Gas, Water	56.9	68.6	77.9	89.9
Construction	528.9	562.8	639.3	700.6
Transport	514.2	559.8	609.4	652.5
Trade	1,530.3	1,681.1	1,851.9	2,067.9
Other Services	1,517.0	1,594.8	1,826.6	1,982.5
Total	9,566.5	10,164.9	11,169.2	12,017.4

Source: National Income of Indonesia, 1978-1981, BPS

表－ 6 貿易収支

BALANCE OF TRADE

(Million US$)

	1975	1976	1977	1978	1979	1980
EXPORT	7,102	8,547	10,853	11,644	15,590	21,910
Oil/Products	5,311	6,004	7,298	7,439	8,871	12,859
Group A*	813	1,158	1,747	1,828	2,270	2,727
Group B**	978	1,385	1,808	2,377	4,449	6,324
IMPORT	4,770	5,673	6,230	6,690	7,202	10,834
BALANCE	2,334	2,874	4,623	4,954	8,388	11,076

* Group A including Rubber, Copra, Coffee, Plam kernel, Palm oil, Tobacco, Pepper and Tin

** Group B including Tea, Copra cake, Fibre, Copal and Damar, Wood and Others

Source: Indikator Ekonomi, Mei 1982, BPS

表－ 7　インドネシアの輸出現況

EXPORT OF SELECTED COMMODITIES IN INDONESIA

(FOB Amount in Million US$)

	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Petroleum & Products	5,311	6,004	7,298	7,439	8,870	12,859
Wood	500	780	954	995	1,796	1,852
Rubber	258	530	588	716	936	1,165
Coffee	100	238	599	491	614	658
Palm oil	152	136	184	208	204	254
Tin	140	165	250	286	404	510

Source: Indikator Ekonomi, Mei 1982, BPS

表－ 8　インドネシアの米の輸入現況

IMPORT OF RICE IN INDONESIA

(including glutinous rice)

Year	Volume 1,000 ton	Value US$ Million
1975	692.6	326.5
1976	1,301.2	450.1
1977	1,973.4	678.0
1978	1,841.6	591.5
1979	1,922.0	596.3
1980	2,011.7	690.4
1981	538.3	206.4

Source: Indikator Ekonomi, Mei 1982, BPS

表－ 9　K-C-C地区の社会経済現況

PRESENT GENERAL CONDITION IN AND AROUND THE K-C-C AREA (IN 1980)

	Kec. KOPO	Kec. PAMARAYAN	Kec. CIKANDE	Kec. CARENANG
Total population	43,440	41,085	52,365	40,666
Total household	8,723	9,924	10,453	8,133
Average number per family	4.98	4.14	5.00	5.00
Farm household	8,592	9,733	8,339	6,504
Total administrative area (ha)	8,518	7,344	8,268	5,493
Rice field (ha)	2,880	3,185	4,817	4,196
Upland, orchard & homeyard	4,261	3,466	2,533	1,148
No. of Village	15	15	12	11
No. of BUUD/KUD	2	1	2	3
BRI Unit Desa	1	1	2	2
No. of Huller	17	17	39	38

Source: Agriculture office in Serang, Kecamatan offices and BPP offices in the area .

表－10　計画地区の人口，世帯数及び水田面積

PRESENT GENERAL CONDITIONS OF THE STUDY AREA (1980)

Kecamatan	Desa	Population	Household	Average Family Size	Farm Household	Rice Field (ha)
Kopo	Cemplang	2,362	464	5.09	455	130
	Nanggung	2,922	652	4.48	646	204
	Pagintungan	2,285	576	3.97	573	147
	Jawilan	3,566	670	5.32	664	262
	Pasirbuyut	2,947	472	6.25	466	261
	Parakan	2,466	436	5.66	432	364
	Maja	2,276	636	3.58	630	177
	Junti	4,976	829	6.00	803	472
	Gabus	3,830	958	4.00	819	270
Pamarayan	Pamarayan	2,729	686	3.98	652	238
	Damping	2,294	459	5.00	459	129
	Wirana	2,660	528	5.04	527	214
	Keboncau	2,220	733	3.03	720	205
	Pudar	2,372	589	4.03	587	234
	Binong	3,318	840	3.95	834	279
	Pasirlimus	2,955	731	4.04	723	281
	Pangawinan	2,122	528	4.02	521	150
	Bandung	3,487	695	5.02	687	278
	Mander	4,022	803	5.01	796	340
Cikande	Cikande	3,975	795	5.00	636	242
	Total	59,784	13,080	4.57	12,630	4,877

Source: Agriculture Office in Serang, BPP offices and Desa offices

表－１１　稲作かんがい用水に係る１０日ベース有効雨量

10 Days Effective Rainfall

Station　Parigi (33)

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
OCT-1	0.0	74.0	10.0	18.0	23.0	12.0	4.0	16.0	0.0	0.0	18.0	0.0	25.0
OCT-2	27.0	21.0	0.0	17.0	0.0	7.0	0.0	5.0	8.0	0.0	10.0	35.0	57.0
OCT-3	19.0	15.0	0.0	37.0	0.0	20.0	54.0	89.0	128.0	0.0	97.0	0.0	69.0
NOV-1	35.0	60.0	29.0	42.0	26.0	27.0	90.0	92.0	17.0	7.0	5.0	39.0	51.0
NOV-2	9.0	4.0	18.0	36.0	24.0	27.0	37.0	143.0	57.0	22.0	0.0	65.0	20.0
NOV-3	56.0	25.0	136.0	48.0	11.0	21.0	0.0	44.0	5.0	11.0	83.0	0.0	0.0
DEC-1	9.0	0.0	50.0	94.0	40.0	46.0	0.0	27.0	36.0	16.0	15.0	78.0	45.0
DEC-2	0.0	36.0	21.0	42.0	43.0	13.0	43.0	92.0	25.0	15.0	29.0	11.0	34.0
DEC-3	35.0	39.0	21.0	23.0	108.0	151.0	18.0	69.0	31.0	67.0	27.0	55.0	57.0
JAN-1	18.0	39.0	53.0	46.0	73.0	15.0	61.0	46.0	119.0	75.0	153.0	78.0	71.0
JAN-2	0.0	48.0	13.0	151.0	131.0	27.0	111.0	56.0	135.0	43.0	57.0	48.0	102.0
JAN-3	11.0	98.0	42.0	75.0	68.0	15.0	81.0	55.0	70.0	72.0	12.0	111.0	118.0
FEB-1	35.0	35.0	50.0	85.0	54.0	35.0	135.0	116.0	0.0	209.0	29.0	127.0	16.0
FEB-2	0.0	60.0	113.0	81.0	84.0	114.0	72.0	72.0	119.0	56.0	120.0	74.0	0.0
FEB-3	0.0	32.0	39.0	35.0	79.0	12.0	23.0	70.0	81.0	42.0	46.0	6.0	0.0
MAR-1	43.0	60.0	26.0	69.0	52.0	34.0	37.0	54.0	70.0	29.0	77.0	0.0	119.0
MAR-2	48.0	56.0	20.0	0.0	55.0	16.0	16.0	125.0	46.0	59.0	58.0	90.0	41.0
MAR-3	19.0	56.0	49.0	88.0	36.0	44.0	7.0	81.0	35.0	34.0	36.0	31.0	19.0
APR-1	70.0	60.0	6.0	31.0	32.0	58.0	41.0	36.0	53.0	13.0	35.0	54.0	20.0
APR-2	25.0	69.0	39.0	48.0	44.0	55.0	35.0	19.0	6.0	40.0	62.0	36.0	0.0
APR-3	74.0	16.0	53.0	69.0	21.0	51.0	33.0	4.0	0.0	89.0	18.0	32.0	35.0
MAY-1	41.0	34.0	34.0	63.0	33.0	92.0	50.0	16.0	91.0	53.0	18.0	35.0	80.0
MAY-2	20.0	12.0	12.0	25.0	48.0	17.0	37.0	94.0	64.0	69.0	64.0	41.0	5.0
MAY-3	25.0	95.0	33.0	0.0	22.0	61.0	62.0	12.0	0.0	81.0	42.0	0.0	0.0
JUN-1	0.0	0.0	35.0	0.0	58.0	9.0	37.0	83.0	8.0	45.0	0.0	0.0	56.0
JUN-2	0.0	38.0	21.0	0.0	45.0	28.0	91.0	21.0	0.0	41.0	8.0	0.0	0.0
JUN-3	18.0	59.0	0.0	0.0	43.0	7.0	0.0	27.0	0.0	51.0	70.0	0.0	0.0
JUL-1	6.0	35.0	35.0	13.0	0.0	20.0	19.0	0.0	0.0	5.0	7.0	0.0	11.0
JUL-2	72.0	0.0	21.0	7.0	40.0	2.0	15.0	14.0	0.0	35.0	8.0	26.0	0.0
JUL-3	0.0	0.0	0.0	0.0	62.0	0.0	3.0	0.0	18.0	33.0	14.0	34.0	0.0
AUG-1	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	0.0	0.0	4.0	26.0	53.0	0.0	0.0	0.0
AUG-2	25.0	4.0	0.0	0.0	23.0	0.0	35.0	16.0	0.0	29.0	93.0	41.0	0.0
AUG-3	46.0	0.0	0.0	7.0	42.0	0.0	0.0	20.0	0.0	23.0	53.0	46.0	4.0
SEP-1	4.0	0.0	11.0	6.0	22.0	26.0	17.0	25.0	0.0	7.0	17.0	18.0	25.0
SEP-2	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	92.0	56.0	26.0	0.0	0.0	35.0	16.0	0.0
SEP-3	5.0	0.0	0.0	0.0	34.0	19.0	4.0	13.0	0.0	39.0	49.0	28.0	22.0
TOTAL	795	1171	1019	1256	1511	1173	1324	1673	1259	1463	1469	1251	1102

表－12　主要計画施設の総括表（1）

General Features of the Project Facilities

1. Name of Project	:	K-C-C Area Irrigation Development Project
2. Source of irrigation water	:	Cibeureum River
3. Net irrigation area	:	3,500ha
4. Maximum diversion warer requirement	:	5,730 m^3/sec
5. Irrigation facilities		
(1) Diversion works		
Location	:	Gadeg
Catchment area	:	117km^2
Riverbed EL.	:	25.0m
Geology	:	tuff
Design flood	:	Q=320 m^3/sec
Dam type	:	Center core rockfill
Crest EL.	:	41.00m
Dam height at maximum	:	16m
Crest length	:	160m
Embankment	:	83,000m^3
Excavation	:	11,600m^3
Spillway type	:	Radial type gate - - - 2 bays
	:	Roller type gate - - - 1 bay
Spillway scale	:	No. 1 gate 7.00m x 8.40m
		No. 2 gate 2.00m x 2.40m
Intake gate type	:	Roller type gate - - - 2 bays
Intake gate scale	:	3.50m x 1.5m - - - 2 bays
(2) Main irrigation canal with related structures		
Canal type	:	Trapezoidal earth canal Siphon (No.1, No.2)
Length total	:	22,665m
(Siphon)		430m (No.1 300, No.2 130m)
Discharge	:	max. 5,730 m^3/sec

(3) Secondary irrigation canal with related structures

Canal type	:	Trapezoidal earth canal
Length	:	25,250m
Number	:	9

6. Tertiary system

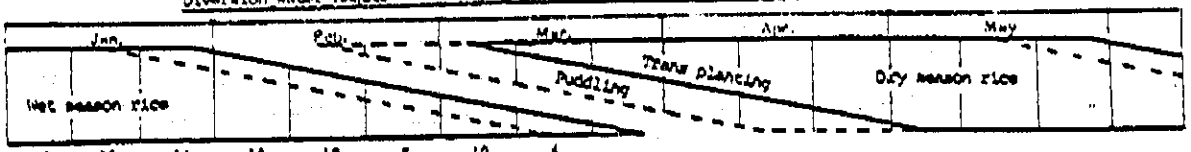
Area to be served	:	3,500ha
Tertiary Unit	:	Average 50ha
Facilities	:	Tertiary and quaternary canal

7. Farm road Network

Main road length	:	14,800m
width	:	3.50m
Secondary road length	:	25,250m
Width	:	3.0m
Gravel pavement	:	127.550m^2

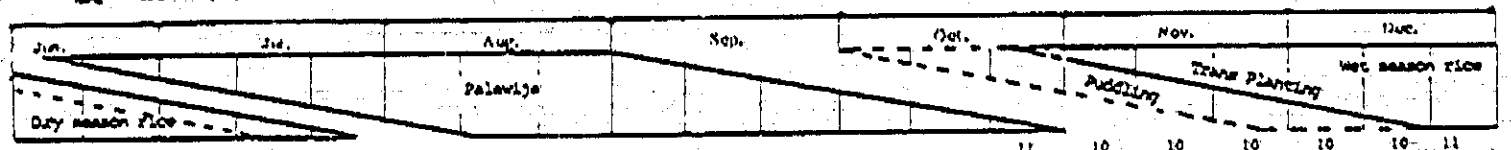
表－13　計画基準年における所要用水量（1）

Diversion Water Requirement and Dependable Water (Basic Year for Planning,1972)　(1)



		Jan.															
Wet season rice	n-days	10	10	11	10	10	8	10	4								
	Ke	1.31	1.27	1.175	1.13	1.08	1.06	1.05	1.05								
	ETo (mm)	37.8	37.8	41.58	40.0	40.0	32.0	40.6	16.24								
	Cu (mm)	49.52	47.86	48.86	45.20	43.20	33.92	42.63	17.05								
	Pe (mm)	20	20	22	20	20	16	20	8								
	Wp (mm)	69.52	67.86	70.86	65.20	63.20	49.92	62.63	25.05								
	Re (mm)	119	133	70	0	142	81	70	46								
	Wp - Re	0	0	0.86	65.20	0	0	0	0								
	Ie	1.000	0.971	0.792	0.617	0.450	0.300	0.150	0.033								
	⑥x⑦/⑤x 2.64	0	0	0.008	0.466	0	0	0	0								
	Wu⑧ /0.64	0	0	0.012	0.728	0	0	0	0								
Dry season rice	n-days							5	10	11	10	10	10	10	10	11	10
	Ke							1.17	1.18	1.24	1.33	1.40	1.35	1.275	1.225	1.095	0.99
	ETo							20.3	40.60	44.66	40.30	40.30	40.30	32.30	39.30	43.23	38.4
	Cu							23.75	47.91	55.38	53.60	56.42	54.41	50.86	48.00	47.38	38.02
	Pe							10	20	22	20	20	20	20	20	22	20
	Wp							33.75	67.91	77.38	73.60	76.42	74.41	70.86	67.95	69.38	58.02
	Re							70	46	35	53	6	0	91	64	0	8
	Wp - Re							0	21.91	42.38	20.60	70.42	74.41	0	3.95	69.38	50.02
	Ie							0.042	0.104	0.338	0.517	0.683	0.850	0.984	0.975	0.779	0.633
	⑥x⑦/⑤x 2.64							0	0.026	0.151	0.123	0.337	0.732	0	0.043	0.370	0.366
	Wu⑧ /0.64							0	0.041	0.235	0.193	0.870	1.144	0	0.070	0.891	0.573
Palawija	n-days																
	Ke																
	ETo																
	Cu																
	Pe																
	Wp																
	Re																
	Wp - Re																
	Ie																
	⑥x⑦/⑤x 2.64																
	Wu⑧ /0.64																
Puddling Wetseason rice	n-days'																
	Ie																
	(ETo - Pe) - Ie																
	Re																
	(140 - Re) - Ie/n																
	⑨-⑩																
	Wu⑪/2.64 x 0.64																
Puddling Dry season rice	n-days					2	8	10	10	11	10	10	9				
	Ie					0.4/14	1.6/14	2/14	2/14	2.2/14	2/14	2/14	1.8/14				
	(ETo - Pe) - Ie					0.171	0.686	0	0	0	0	0	0				
	Re					160	92	80	58	40	60	6	0				
	(140 - Re) - Ie/n					0	0.686	0.857	1.200	1.429	1.143	1.914	2				
	⑨-⑩					0	1.372	0.857	1.200	1.429	1.143	1.914	21				
	Wu⑪/2.64 x 0.64					0	0.248	0.155	0.217	0.258	0.207	0.346	0.362				
	Wu Total (l/sec/ha)	0	0	0.012	0.728	0	0.248	0.155	0.259	0.493	0.400	1.216	1.506	0	0.070	0.891	0.573
	Dependable water at Cadar (m^3/sec)	12.96	18.34	19.18	12.44	8.18	4.70	16.26	13.35	10.40	5.20	7.82	9.30	10.70	7.71	8.37	5.02

表－13 (2).. Diversion Water Requirement and Dependable Water (Basic Year for Planning,1972) ②



11	10	10	10	10	10	11
1.15	1.17	1.21	1.28	1.33	1.39	1.385
48.95	43.0	43.0	43.0	38.3	38.3	42.13
56.29	50.31	52.03	55.04	50.94	53.23	58.35
22	20	20	20	20	20	22
78.29	70.31	72.03	75.04	70.94	73.23	80.35
0	7	22	11	16	15	67
78.29	63.31	50.03	64.04	54.94	58.23	13.35
0.092	0.267	0.433	0.600	0.767	0.963	1.000
0.076	0.191	0.251	0.445	0.488	0.649	0.140
0.118	0.299	0.392	0.695	0.762	1.014	0.219

10	10	10	3
0.98	0.98	0.98	0.98
38.4	38.4	41.5	12.45
37.63	37.63	40.67	12.20
20	20	20	6
57.63	57.63	60.67	18.20
0	0	0	0
57.63	57.63	60.67	18.20
0.467	0.300	0.133	0.025
0.311	0.200	0.093	0.018
0.487	0.313	0.146	0.027

8	10	10	10	11	10	10	11	10	10	10	10	10	10
0.290	0.295	0.316	0.372	0.39	0.650	0.765	0.980	0.930	0.840	0.730	0.630	0.570	0.550
30.72	38.4	41.5	41.5	45.65	44.60	44.60	49.06	46.70	46.70	46.70	44.50	44.50	44.50
8.91	11.33	13.11	15.44	17.80	28.99	38.22	48.08	43.43	39.23	34.09	28.03	25.37	24.48
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.91	11.33	13.11	15.44	17.80	28.99	38.22	48.08	43.43	39.23	34.09	28.03	25.37	24.48
0	0	0	0	18	26	0	0	0	0	0	0	0	0
8.91	11.33	13.11	15.44	0	2.99	38.33	48.08	43.43	39.23	34.09	28.03	25.37	24.48
0.067	0.217	0.383	0.550	0.725	0.900	0.996	1.000	0.917	0.750	0.583	0.417	0.250	0.083
0.009	0.028	0.058	0.098	0	0.030	0.441	0.506	0.461	0.341	0.230	0.132	0.073	0.024
0.014	0.047	0.097	0.164	0	0.050	0.688	0.843	0.768	0.568	0.383	0.220	0.122	0.039

5	10	11	10	10	10	10	4
1/14	2/14	2.2/14	2/14	2/14	2/14	2/14	0.8/14
0.461	0.921	0	0	0	0	0	0
0	0	0	8	26	13	18	6
2	2	2	1.886	1.629	1.814	1.743	1.914
2.461	2.921	2	1.886	1.629	1.814	1.743	1.914
0.445	0.528	0.362	0.341	0.295	0.328	0.315	0.346

0.501	0.360	0.243	0.191	0	0.050	0.688	0.843	0.768	0.568	0.383	0.665	0.650	0.519	0.640	0.687	1.023	1.077	1.360	0.219
1.75	1.14	0.76	0.60	0.52	2.79	2.29	1.33	0.48	0.38	0.47	0.24	0.46	2.94	2.38	4.16	3.60	4.83	7.63	8.57

Note: Kc Crop Factor; ETo Evapotranspiration; Cw Kc x ETo; Re Effective Rainfall (mm); Wu Unit Water Requirement (l/sec/ha); Wu Total: Unit diversion Water Requirement (l/sec/ha); Ie Crop Intensity

表－１４　利用可能量と所要用水量の水収支計算総括表（１）

Summary of Balance Calculation Between Diversion Water Requirement and Dependable Discharge

		Oct.			Nov.			Dec.			Jan.			Feb.			Mar.		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1963	Disc	6.47	2.94	4.09	9.55	7.12	9.39	9.49	7.61	5.11	11.27	8.63	10.19	9.47	17.82	9.75	19.97	3.64	7.02
1	Wu	0.670	0.389	0.413	0.412	0.831	0.403	0.421	1.637	0.820	0.846	1.190	0.857	0.306	0.907	0.825	0.757	0.327	0.603
1964	Wr	1.689	1.362	1.419	1.442	2.909	1.411	4.183	5.730	2.870	2.961	4.165	3.000	1.071	3.175	2.888	2.650	1.743	2.110
1964	Disc	11.27	11.43	10.24	4.70	9.02	9.10	6.16	11.30	5.22	13.32	5.91	6.98	5.58	14.66	13.34	6.39	18.67	2.09
2	Wu	0.280	0.487	0.435	0.636	0.720	0.804	1.346	0.932	0.748	0.501	0.348	0	0.306	0.315	0.505	0.211	0.303	0.260
1965	Wr	0.940	1.643	1.479	2.226	2.520	2.814	4.711	3.262	2.618	1.754	1.218	0	1.071	1.103	1.768	0.739	1.061	0.910
1965	Disc	6.96	1.09	3.58	4.07	7.28	6.90	3.20	2.89	4.02	11.08	6.98	4.71	7.06	7.34	8.20	8.11	9.76	5.58
3	Wu	0.590	0.650	0.531	0.456	0.735	0	0.302	1.271	1.073	0.271	0.262	0.413	0.154	0.390	1.108	0.416	0.448	0.329
1966	Wr	1.643	1.919	1.745	1.596	2.573	0	1.757	4.449	3.756	0.949	3.367	1.446	0.539	1.365	3.878	1.456	1.915	1.152
1966	Disc	10.33	4.90	10.86	7.04	6.64	2.38	8.46	3.77	2.11	4.39	6.02	8.11	12.68	3.35	6.45	11.14	1.56	12.70
4	Wu	0.475	0.519	0.315	0.375	0.535	0.513	0.119	0.797	0.943	0.425	0	0	0	0.393	0.483	0.158	0.527	0.103
1967	Wr	1.426	1.700	1.103	1.313	1.873	1.796	0.417	2.790	3.301	1.488	0	0	0	1.376	1.691	0.553	1.845	0.361
1967	Disc	13.61	6.37	6.13	6.24	9.81	6.33	5.46	10.02	5.78	12.05	5.93	9.59	4.15	9.32	5.58	4.22	15.19	5.98
5	Wu	0.381	0.650	0.520	0.499	0.667	1.023	0.673	0.761	0	0	0	0.027	0.125	0.145	0.279	0.398	0.222	0.485
1968	Wr	1.322	1.919	1.703	1.747	2.335	3.581	2.356	2.664	0	0	0	0.130	0.438	0.508	0.977	1.393	0.781	1.698
1968	Disc	9.68	4.78	9.87	8.80	7.61	6.96	14.72	6.58	9.82	2.07	11.78	8.26	4.50	7.15	2.32	1.57	12.53	7.60
6	Wu	0.539	0.517	0.397	0.311	0.635	1.098	0.372	1.372	0	0.986	0.717	0.731	0.337	0.056	0.708	0.339	0.426	0.470
1969	Wr	1.510	1.783	1.369	1.789	2.223	3.843	2.002	4.802	0	3.451	2.510	2.559	1.180	0.196	2.478	1.187	1.491	1.460
1969	Disc	2.14	3.29	4.93	8.63	4.14	4.83	4.74	2.98	2.76	3.25	8.16	7.05	13.98	8.02	7.39	6.83	6.87	4.87
7	Wu	0.626	0.650	0.239	0.096	0.526	1.176	1.346	0.761	1.025	0.154	0	0	0	0.180	0.783	0.322	0.426	0.732
1970	Wr	1.629	1.919	0.839	0.336	1.841	4.116	4.711	2.664	3.588	0.539	0	0	0	0.630	2.741	1.127	1.491	2.562
1970	Disc	2.00	1.63	2.47	5.96	9.91	8.21	2.50	1.84	7.10	4.14	8.76	4.74	15.02	19.03	4.63	3.46	10.15	6.56
8	Wu	0.497	0.611	0.127	0.090	0	0.570	0.893	0.090	0.187	0.425	0.209	0.207	0	0.181	0.279	0.227	0.371	0.124
1971	Wr	1.457	1.853	0.445	0.315	0	1.995	3.126	0.315	0.655	1.488	7.315	0.725	0	0.664	0.977	0.795	1.299	0.434
1971	Disc	2.47	4.37	14.91	3.44	4.74	3.30	6.47	3.67	5.61	12.96	18.34	19.18	12.44	8.28	4.70	16.26	13.35	10.40
9	Wu	0.670	0.589	0.355	0.570	0.137	1.106	0.842	1.147	0.811	0	0	0.012	0.728	0	0.248	0.155	0.259	0.493
1972	Wr	1.689	1.817	1.243	1.995	0.480	3.871	2.947	4.015	2.839	0	0	0.042	2.548	0	0.868	0.543	0.588	1.726
1972	Disc	0.24	0.46	2.94	2.38	4.16	3.60	4.83	7.65	8.57	10.00	5.30	7.46	16.85	10.91	10.79	8.64	9.43	7.27
10	Wu	0.685	0.650	0.519	0.640	0.687	1.023	1.077	1.360	0.219	0	0.439	0	0	0.394	0.416	0.374	0.237	0.505
1973	Wr	2.328	2.275	1.817	2.240	2.405	3.581	3.770	4.760	0.767	0	1.530	0	0	1.379	1.456	1.309	0.900	1.768
1973	Disc	7.92	4.43	9.74	7.18	2.38	5.86	7.16	4.56	7.34	22.16	15.13	3.94	8.00	10.36	7.87	10.48	3.42	5.28
11	Wu	0.324	0.600	0.080	0.661	0.926	0.119	1.094	1.044	0.677	0	0.191	0.766	0.404	0.341	0.378	0.341	0.220	0.483
1974	Wr	1.398	1.884	0.280	2.314	3.241	0.416	3.829	3.654	3.070	0	0.669	2.681	1.414	1.194	1.316	1.194	0.735	1.516
1974	Disc	7.71	7.23	5.61	3.00	10.88	2.81	3.66	1.72	3.82	4.06	4.44	11.43	6.93	10.85	9.12	7.82	3.18	5.59
12	Wu	0.671	0.425	0.319	0.396	0.226	1.176	0.129	1.446	0.417	0	0.419	0	0	0.344	0.697	0.583	0.096	0.529
1975	Wr	1.690	1.488	1.703	1.386	0.791	4.116	0.452	5.061	1.460	0	1.467	0	0	1.204	2.440	2.041	0.336	1.852
1975	Disc	6.33	6.40	4.80	5.48	9.26	3.54	3.24	5.44	3.49	14.96	24.96	27.68	12.29	4.53	6.83	14.93	3.77	5.13
13	Wu	0.469	0.356	0.174	0.305	0.709	1.176	0.590	1.011	0.384	0	0	0	0.349	0.907	0.757	0.010	0.325	0.629
1976	Wr	1.572	1.246	0.609	1.068	2.482	4.116	2.065	3.539	1.344	0	0	0	1.922	3.175	2.650	0.035	1.138	2.202

Note:

1) Disc = = Dependable water at Cadeg (m^3/sec)
2) Wu = = = Unit diversion Water requirement (l/sec/ha)
3) Wr = = = Diversion Water requirement (m^3/sec)

表－14 (2)

Apr.			May			Jun.			Jul.			Aug.			Sep.		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
20.72	13.14	11.32	16.36	3.12	7.27	4.67	9.95	5.72	4.76	4.06	6.73	9.26	12.59	9.29	11.44	9.87	10.52
0.189	0.924	0.148	0.531	0.854	0.586	0.664	0.602	0.215	0.214	0	0.226	0.503	0.733	0.842	0.847	0.567	0.327
0.662	3.234	0.518	1.859	2.989	2.051	2.324	1.772	0.752	0.507	0	0.131	0.293	0.427	0.491	0.494	0.330	0.190
9.61	4.73	4.42	15.92	9.31	12.74	11.76	6.23	10.74	7.18	2.22	2.29	2.07	3.98	1.43	0.84	4.07	1.72
0.659	0.387	1.213	0.656	0.997	0	0.664	0.166	0	0.062	0.170	0.226	0.503	0.657	0.842	0.366	0.567	0.613
2.307	1.353	4.246	2.296	3.490	0	2.324	0.581	0	0.217	0.120	0.131	0.293	0.383	0.491	0.213	0.330	0.357
6.68	9.74	6.82	7.75	3.89	7.82	8.86	4.15	1.40	2.31	0.72	2.33	0.75	3.20	5.11	7.69	7.98	3.86
0.978	0.720	0.536	0.656	0.997	0.481	0.263	0.309	0.361	0.062	0.013	0.226	0.503	0.733	0.842	0.574	0.133	0.613
3.423	2.520	1.876	2.296	3.490	1.684	0.921	1.082	1.124	0.217	0.046	0.131	0.293	0.427	0.491	0.334	0.078	0.357
6.75	15.78	8.28	5.06	8.86	3.64	1.40	0.76	3.96	0.73	0.80	1.43	0.57	2.43	0.63	0.66	0.51	6.26
0.669	0.700	0.241	0.140	0.757	0.891	0.664	0.302	0.360	0.116	0.107	0.226	0.503	0.734	0.720	0.620	0.568	0.359
2.342	2.450	0.844	0.490	2.650	3.119	2.324	1.713	1.123	0.403	0.112	0.132	0.293	0.428	0.420	0.361	0.331	0.209
4.13	16.76	5.02	5.03	4.94	4.87	5.14	6.54	6.58	7.08	9.64	5.84	2.71	2.96	11.82	4.46	11.46	10.75
0.449	0.657	1.413	0.673	0.332	0.609	0.001	0.107	0.079	0.243	0	0	0	0.292	0.107	0.379	0.568	0.001
1.572	2.300	4.946	2.356	1.232	2.132	0.004	0.375	0.277	0.568	0	0	0	0.170	0.062	0.221	0.331	0.001
14.60	9.42	9.85	14.59	12.20	6.00	6.24	2.41	1.71	12.42	3.98	1.64	0.75	2.72	2.71	7.98	10.39	3.44
0.336	0.467	1.278	0	0	0	0.664	0.230	0.293	0.098	0.167	0.226	0.503	0.735	0.773	0.308	0	0.169
1.176	1.635	4.473	0	0	0	2.324	0.875	0.973	0.343	0.167	0.131	0.293	0.428	0.450	0.179	0	0.098
7.39	5.02	4.58	9.85	16.20	6.76	5.23	7.71	2.79	1.55	1.45	3.08	1.42	2.31	2.12	1.63	7.49	5.44
0.546	0.770	0.901	0.373	0.546	0.097	0.24	0	0.317	0.100	0.010	0.188	0.503	0.062	0.843	0.467	0	0.338
1.911	2.695	3.154	1.306	1.911	0.340	0.844	0	1.098	0.350	0.020	0.110	0.293	0.036	0.491	0.272	0	0.197
7.52	8.13	7.90	5.67	3.71	4.20	4.07	4.96	4.22	4.17	5.23	1.78	3.00	5.08	3.57	2.34	1.14	1.66
0.608	1.016	1.433	1.261	0	0.832	0	0.309	0.166	0.243	0.021	0.274	0.433	0.427	0.808	0.306	0.191	0.222
2.128	3.556	5.016	4.414	0	2.912	0	1.082	0.581	0.568	0.029	0.159	0.252	0.249	0.471	0.179	0.111	0.130
5.20	7.88	9.30	10.70	7.71	8.37	5.02	1.75	1.14	0.76	0.60	0.52	2.79	2.29	1.33	0.48	0.38	0.47
0.400	1.216	1.506	0	0.070	0.891	0.573	0.501	0.360	0.243	0.191	0	0.050	0.688	0.843	0.768	0.508	0.383
1.400	4.256	5.271	0	0.245	3.179	2.006	1.713	1.123	0.567	0.190	0	0.029	0.401	0.491	0.448	0.331	0.223
10.24	15.55	16.14	8.93	9.37	8.64	9.16	3.37	6.63	4.02	5.88	2.96	4.21	5.18	5.90	11.92	7.31	13.72
0.893	0.693	0.098	0.318	0	0	0.149	0.140	0.036	0.194	0	0	0	0.177	0.440	0.644	0.568	0
3.126	2.426	0.343	1.113	0	0	0.322	0.490	0.126	0.504	0	0	0	0.103	0.236	0.375	0.331	0
5.91	13.27	4.92	8.93	13.94	6.37	4.30	3.22	6.37	4.54	5.11	3.13	5.90	7.45	5.52	13.14	16.28	16.20
0.619	0.359	1.205	0.940	0.070	0.353	0.664	0.420	0	0.174	0.095	0.048	0.503	0	0	0.468	0.060	0
2.167	1.257	4.218	3.290	0.245	1.236	2.324	1.467	0	0.477	0.102	0.028	0.293	0	0	0.273	0.035	0
7.18	9.62	10.01	10.49	10.31	10.24	8.80	2.41	1.64	2.74	2.69	6.54	12.42	4.13	4.39	9.66	6.95	10.20
0.385	0.752	0.952	0.638	0.475	0.891	0.664	0.501	0.360	0.243	0.001	0	0.503	0	0.036	0.450	0.335	0.064
1.348	2.632	3.332	2.233	1.663	3.119	2.324	1.713	1.122	0.567	0.004	0	0.293	0	0.021	0.262	0.196	0.037
6.26	5.51	8.86	9.88	4.44	1.64	4.97	2.72	1.02	1.81	0.67	1.02	2.90	0.98	3.09	2.59	0.85	1.59
0.803	1.244	0.895	0	1.109	0.891	0.023	0.500	0.356	0.134	0.181	0.212	0.472	0.688	0.725	0.306	0.532	0.127
2.811	4.354	3.133	0	3.882	3.119	0.081	1.712	1.118	0.425	0.184	0.123	0.275	0.401	0.422	0.178	0.310	0.74

表－１５　ガデッグ取水地点の１０日ベース平均流量

10 Days Mean Discharge (m3/s)

Station　Gadeg

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
OCT-1	8.09	14.09	8.70	12.91	17.01	12.10	12.75	2.50	3.09	0.30	9.90	9.64	7.92	9.36	1.59	7.51	8.21	4.74
OCT-2	3.67	14.29	1.36	6.13	7.96	5.98	2.34	2.04	4.68	0.58	5.56	9.04	8.00	8.22	2.12	4.90	3.47	6.15
OCT-3	5.11	12.80	4.47	13.57	7.66	12.34	6.18	3.08	10.64	3.67	12.18	7.01	6.10	2.99	3.91	9.47	6.68	8.43
NOV-1	11.94	5.88	5.09	8.80	7.80	11.00	10.82	7.45	4.30	2.97	8.98	3.76	6.85	4.30	9.42	7.84	17.93	6.78
NOV-2	8.90	11.28	9.10	8.30	12.26	9.51	5.18	12.39	5.93	5.20	2.97	13.60	11.58	13.24	3.63	7.68	24.35	13.40
NOV-3	11.74	11.38	8.63	2.97	7.91	8.70	6.05	10.26	4.12	4.50	7.32	3.51	4.42	5.41	2.30	3.26	6.45	7.84
DEC-1	11.86	7.70	4.00	10.57	6.82	18.39	5.93	3.12	8.69	6.03	8.95	4.57	4.06	2.65	5.15	5.37	5.52	5.50
DEC-2	9.51	14.13	3.61	4.71	12.53	8.22	3.72	2.30	4.59	9.57	5.70	2.15	6.81	4.96	9.20	5.17	5.10	8.10
DEC-3	6.39	6.52	5.03	2.63	7.23	12.28	3.45	8.87	7.01	10.71	9.18	4.77	4.37	3.25	11.42	9.83	7.49	9.70
JAN-1	14.09	19.15	13.65	5.74	15.06	2.58	4.07	5.18	16.20	12.50	27.70	5.07	18.70	10.30	11.27	3.93	12.09	9.11
JAN-2	10.79	7.39	8.73	7.53	7.41	14.73	10.20	10.95	22.92	6.62	18.91	5.55	31.20	10.73	12.03	14.94	21.24	20.62
JAN-3	12.74	8.72	5.69	10.14	11.99	10.33	8.82	5.93	23.58	9.32	4.92	14.28	34.60	29.90	14.81	17.31	15.09	15.70
FEB-1	11.84	6.98	8.83	15.65	5.19	5.62	17.41	18.78	15.55	21.06	10.00	8.66	15.37	7.56	7.12	9.57	7.53	10.89
FEB-2	11.96	18.32	9.18	4.19	11.65	8.94	10.03	23.80	10.35	13.83	12.95	13.57	5.66	16.08	2.86	8.68	12.02	6.16
FEB-3	12.18	16.67	10.25	8.06	6.98	2.90	9.23	5.79	5.87	13.49	9.83	11.41	8.54	11.02	9.27	6.35	12.40	9.06
MAR-1	13.64	7.86	10.14	13.92	5.28	1.96	8.54	4.32	20.32	10.80	13.10	9.77	18.66	13.97	19.25	11.01	9.01	13.96
MAR-2	4.55	8.55	12.20	1.95	18.99	15.65	8.58	12.69	16.68	11.87	4.28	3.97	4.72	8.28	8.89	6.45	5.15	11.97
MAR-3	8.77	2.61	6.97	15.88	7.48	9.50	6.09	8.20	13.00	9.08	6.60	6.99	6.41	11.68	6.03	9.94	5.41	11.90
APR-1	25.90	12.01	8.35	8.44	5.16	18.25	9.23	9.41	6.49	12.80	7.38	8.98	7.82	16.87	6.07	13.57	7.43	13.19
APR-2	16.43	5.91	12.17	19.72	20.95	11.77	6.28	10.16	9.84	19.44	16.58	12.03	6.89	13.66	3.96	8.51	8.07	16.02
APR-3	14.40	5.52	8.53	10.35	6.27	12.12	5.72	9.88	11.62	20.18	6.15	12.51	11.07	16.03	10.86	11.02	9.15	11.58
MAY-1	20.45	19.90	9.69	6.33	6.29	18.24	12.32	7.08	13.37	11.16	11.16	13.12	12.35	22.95	5.99	6.36	16.03	-
MAY-2	3.90	11.64	4.86	11.07	6.17	15.25	20.24	4.63	9.84	11.72	17.43	12.88	5.55	7.52	2.79	3.26	6.91	-
MAY-3	9.03	15.92	9.78	4.55	6.09	7.50	8.45	5.25	10.46	10.80	7.96	12.80	2.03	13.46	4.06	6.00	11.73	-
JUN-1	5.83	14.70	11.07	1.74	6.43	7.80	6.54	5.09	6.28	11.45	5.37	11.09	6.22	11.52	2.21	9.43	-	-
JUN-2	12.44	7.79	5.19	0.94	8.18	3.01	9.64	6.20	2.18	4.16	4.02	3.01	3.40	6.63	5.61	3.87	-	-
JUN-3	7.15	13.42	1.74	4.95	8.22	2.13	3.49	7.42	1.42	8.28	7.96	2.65	1.27	4.59	5.64	2.50	-	-
JUL-1	5.95	8.97	2.89	0.91	8.85	15.52	1.94	5.21	0.95	4.81	5.67	3.42	2.27	5.83	3.60	6.75	-	-
JUL-2	5.07	2.77	0.89	1.00	12.65	4.97	1.81	6.54	0.75	7.35	6.39	3.36	0.85	2.62	3.42	8.10	-	-
JUL-3	8.41	2.86	2.94	1.78	7.30	2.05	3.65	2.23	0.65	3.70	3.92	8.17	1.27	3.75	5.72	3.19	-	-
AUG-1	11.57	2.58	0.93	0.71	3.39	0.93	1.78	3.76	3.49	5.26	7.37	15.53	3.63	1.41	3.55	5.86	4.72	-
AUG-2	15.74	4.98	4.00	3.03	3.70	3.40	2.89	6.36	2.86	6.47	9.31	5.16	1.21	1.06	3.88	6.69	9.97	-
AUG-3	11.61	1.78	6.39	0.78	14.77	3.39	2.65	4.46	1.66	6.25	6.90	5.74	3.86	1.81	7.16	2.50	2.50	-
SEP-1	14.30	1.04	9.61	0.92	5.57	9.97	2.03	2.92	0.60	14.89	16.42	12.07	3.24	1.31	10.20	2.57	12.68	-
SEP-2	12.34	5.09	9.97	0.63	14.32	12.99	9.93	1.42	0.47	9.38	20.35	8.69	1.06	4.90	7.95	3.57	10.69	-
SEP-3	13.15	2.15	4.83	7.82	13.44	4.30	6.81	2.08	0.59	19.45	20.24	12.75	1.99	1.52	8.68	5.51	5.23	-
TOTAL	413.1	348.1	249.9	239.4	334.4	324.3	255.0	247.7	288.7	340.0	359.6	300.6	280.0	312.0	241.6	258.3	283.9	204.7

表－16　計画施設の建設費（1）

BREAKDOWN OF DIRECT CONSTRUCTION COST

Item	Quant'y	Unit	Unit Cost Foreign	Unit Cost Local	Cost Foreign	Cost Local	Remarks
(1) DAM							(T) Rp. 796,223x10³ (F) Rp. 464,865x10³ (L) Rp. 331,359x10³
1. Excavation C/S	16,200	m³	1,050	450	17,010	7,290	
" W/R	4,050	m³	1,400	550	5,670	2,228	
2. Stripping	9,600	m³	80	20	768	192	
3. Core	12,688	m³	2,400	1,300	30,451	16,494	
4. Filter	7,550	m³	6,650	3,400	50,208	25,670	
5. Transition	18,860	m³	1,300	600	24,518	11,316	
6. Rock zone	39,000	m³	4,250	2,700	165,750	105,300	
7. Riprap	4,800	m³	4,400	2,800	21,120	13,440	
8. Access Road	6,000	m	1,400	13,800	8,400	82,800	
9. Foundation Grouting Curtain	3,000	m	38,700	16,900	116,100	50,700	
Blanket	1,200	m	15,600	9,900	18,720	11,880	
					464,865	331,359	
(2) SPILL WAY							(T) Rp. 1,198,000x10³ (F) Rp. 648,000x10³ (L) Rp. 550,000x10³
1. Common Excavation	51,996	m³	1,050	450	54,595	23,398	
2. Concrete Type (A)	4,554	m³	5,600	37,100	25,502	168,953	
3. Steel Form	3,781	m³	1,100	1,400	4,159	5,293	
4. Rainforcement Bar	260	t	-	447,500	-	116,350	
5. Stone Masonry	1,455	m³	-	33,400	-	48,597	

表-16 (2)

	Item	Quant'y	Unit	Unit Cost Foreign	Unit Cost Local	Cost Foreign	Cost Local	Remarks
6.	Riprap Protection	991	m^3	1,250	8,350	1,238	8,274	
7.	Wooden Scaffolding	2,651	m^3	-	780	-	2,067	
8.	Metal Works	L.S.		-	-	550,000	110,000	
9.	Embankment (Temporary Work)	5,425	m^3	2,380	2,340	12,911	12,694	
						648,000	550,000	

(3) INTAKE

(T) Rp. 62,174,000
(F) Rp. 42,858,000
(L) Rp. 19,316,000

1.	Excavation	620	m^3	330	220	204,600	136,400	
2.	Embankment	386	m^3	300	370	115,800	142,820	
3.	Concrete σ_{28}=210 kg/cm^2	153.3	m^3	5,600	29,000	20,160	104,400	
	σ_{28}=160 kg/cm^2	3.6	m^3	5,600	29,000	20,160	104,400	
4.	Wooden Form	162.2	m^2		5,400		875,880	
5.	Reinforcement Bar	8.1	ton		447,500		3,674,750	
6.	Stone Masonry	40.4	m^3		780		31,512	
7.	Rip-rap	42.0	m^3	4,400	2,800	184,800	117,600	
8.	Steel Sheet Pile	6.3	ton	250,000	10,000	1,575,000	63,000	
9.	Screen	300	kg		450		135,000	
10.	Gate 3.50x3.00x2	2	Nos	20,000,000	4,500,000	40,000,000	9,000,000	
11.	Stop log	0.7	m^3		93,200		65,240	
	Total					42,858,040	19,316,232	
						42,858,000	19,316,000	

表 16 (3)

Item	Quant'y	Unit	Unit Cost Foreign	Unit Cost Local	Cost Foreign	Cost Local	Remarks
(4) HEAD RACE (BP-4,500)							
						(T) Rp.	802,125,000
						(F) Rp.	430,873,000
						(L) Rp.	371,252,000
1. Common Excavation	131,215	m^3	330	220	43,300,950	28,867,300	
2. Excavation of Weathered Rock	25,351	m^3	1,540	860	39,040,540	21,801,860	
3. Embankment Type A	65,600	m^3	300	370	19,680,000	24,272,000	
" Type B	109,720	m^3	2,380	2,340	261,133,600	256,744,800	
4. Spill Way and Waste Way-1	1	No	8,368,000	7,489,000	8,368,000	7,489,000	(B=1.50m, H=1.50m)x2
5. Cross Drain (Type-I-2)	2	Nos	573,000	8,277,000	1,146,000	16,554,000	B=2.00m, H=2.00m
6. Bridge	2	Nos	3,498,000	6,375,000	6,996,000	12,750,000	L=12.00m, B=4.00m
7. Lining	21,337	m^2	2,400	130	51,208,800	2,773,810	L=1,793m, B=11.90m
Total					430,873,890	371,252,770	
					430,873,000	371,252,000	
(5) HEAD RACE (SP 4800-9600)							
						(T) Rp.	308,200,000
						(F) Rp.	187,711,000
						(L) Rp.	120,489,000
1. Common Excavation	188,998	m^3	330	220	62,369,340	41,579,560	
2. Excavation of Weathered Rock	33,544	m^3	1,540	860	51,657,760	28,847,840	
3. Embankment Type A	92,389	m^3	300	370	27,716,700	34,350,430	
4. Spill Way & Waste Way-1	1	No	8,368,000	7,489,000	8,368,000	7,489,000	(B=1.50m H=1.50m)x2
5. Bridge	1	No	3,498,000	6,375,000	3,498,000	6,375,000	L-12.00m B-4.00m
6. Lining	14,209	m^2	2,400	130	34,101,600	1,847,170	
Total					187,711,400	120,489,000	
					187,711,000		

表-16 (4)

Item	Quant'y	Unit	Unit Cost Foreign	Unit Cost Local	Cost Foreign	Cost Local	Remarks
(6) MAIN CANAL (9622-22665)							
							(T) Rp. 1,919,918,000 (F) Rp. 998,069,000 (L) Rp. 921,849,000
1. Common Excavation	378,372	m^3	330	220	124,862,760	83,241,840	
2. Excavation of Weathered Rock	64,808	m^3	1,540	860	99,804,320	55,734,880	
3. Embankment Type A	131,691	m^3	300	370	39,507,300	48,725,670	
" Type B	131,691	m^3	2,380	2,340	313,424,580	308,156,940	
4. Spill Way & Waste Way-2	1	No	4,231,000	4,630,000	4,231,000	4,630,000	B=1.50m H=1.50m
5. Bridge	1	No	12,964,000	12,955,000	12,964,000	12,955,000	L=12.00m B=8.00m
"	5	Nos	3,498,000	6,375,000	17,490,000	31,875,000	B=12.00m B=4.00m
6. Turnout (Type-I-1)	1	No	3,907,000	3,195,000	3,907,000	3,195,000	B=1.30m H=1.30m
" (Type-I-2)	2	Nos	3,094,000	2,976,000	6,188,000	5,952,000	B=1.10m H=1.10m
" (Type-I-2)	3	Nos	2,684,000	2,834,000	8,052,000	8,502,000	B=1.00m H=1.00m
" (Type-II-1)	1	No	1,020,000	1,590,000	1,020,000	1,590,000	ø800
" (Type-II-2)	2	Nos	716,000	1,539,000	1,432,000	3,078,000	ø600
" (Type-II-3)	8	Nos	714,000	1,488,000	5,712,000	11,904,000	ø500
7. Drop-I	2	Nos	203,000	4,011,000	406,000	8,022,000	B=2.00m
8. Check Gate (Type-I-1)	3	Nos	14,925,000	11,232,000	44,775,000	33,696,000	(B=2.50, H=2.50)x2
" " (Type-I-2)	4	Nos	7,594,000	10,290,000	30,376,000	41,160,000	B=2.50, H=2.50
9. Lining	38,776	m^3	2,400	130	93,062,400	5,040,880	
Total					807,214,360	667,459,210	
					807,214,000	667,459,000	

表-16 (5)

Item	Quant'y	Unit	Unit Cost Foreign	Unit Cost Local	Cost Foreign	Cost Local	Remarks
(7) SYPHON NO. 1 (SP4500-4800, C=300m)						(T) Rp.	99,063,000
						(F) Rp.	9,319,000
						(L) Rp.	89,744,000
1. Excavation	6,651	m3	330	220	2,194,830	1,463,220	
2. Embankment	4,221	m3	300	370	1,266,300	1,561,770	
3. Concrete σ_8=210 kg/cm2	819.5	m3	5,600	37,100	4,589,200	30,403,450	
σ_8=160 kg/cm2	75.4	m3	5,600	29,000	422,240	2,186,600	
4. Wooden Form	3,109.6	m2		5,400		16,791,840	
5. Reinforcement Bar	57.4	ton		447,500		25,686,500	
6. Wooden Scaffolding	907.2	m3		780		707,616	
7. Stone Masonry	35.9	m3		33,400		1,199,060	
8. Gravel	226.6	m3		7,000		1,586,200	
Sub-total					8,472,570	81,586,256	
Others	10	%			847,257	8,158,625	
Total					9,319,000	89,744,000	
(8) SYPHON NO.2 (SP7640-7770)						(T) Rp.	81,009,000
						(F) Rp.	39,588,000
						(L) Rp.	41,421,000
1. Excavation	6,654	m3	330	220	2,162,820	1,441,880	
2. Embankment	5682	m3	300	370	1,704,600	2,102,340	

表－16 (6)

	Item	Quant'y	Unit	Unit Cost Foreign	Unit Cost Local	Cost Foreign	Cost Local	Remarks
3.	Concrete σ_8=210 kg/cm^2	350.3	m^3	5,600	37,100	1,961,680	12,996,130	
	σ_8=160 kg/cm^2	28.6	m^3	5,600	29,000	160,160	829,400	
4.	Wooden Form	1,341.6	m^2		5,400		7,244,640	
5.	Reinforcement Bar	24.5	ton		447,500		10,963,750	
6.	Wooden Scaffolding	356.4	m^3		780		277,992	
7.	Stone Masonry	35.9	m^3		33,400		1,199,060	
8.	Gravel	85.8	m^3		7,000		600,600	
9.	Under-laying Work	1	No		30,000,000	30,000,000		
	Sub-total					35,989,260	37,655,792	
	Others	10	%			3,598,926	3,765,579	
	Total					39,588,186	41,421,371	
						39,588,000	41,421,000	

(9) SECONDARY CANAL-1 (L=2,460m)

(T) Rp. 168,700,000
(F) Rp. 81,530,000
(L) Rp. 87,170,000

	Item	Quant'y	Unit	Unit Cost Foreign	Unit Cost Local	Cost Foreign	Cost Local	Remarks
1.	Excavation	28,751	m^3	330	220	9.487,830	6,325,220	
2.	Embankment Type A	14,375	m^3	300	370	4,312,500	5,318,750	
	" Type B	18,182	m^3	2,380	2,340	43,273,160	42,545,880	
3.	Culvert (Type-II-2)	1	No	5,000	535,000	5,000	535,000	ϕ600 m/m
4.	Spill Way & Waste Way-4	1	No	2,767,000	3,399,000	2,767,000	3,399,000	B=1.00m, H=1.00m
5.	Cross Drain (Type-I-4)	2	Nos	366,000	6,844,000	732,000	13,688,000	B=1.20m, H=1.20m
6.	Drop-6	3	Nos	63,000	1,264,000	189,000	3,792,000	B=1.00m
7.	Check Gate (Type-II-5)	2	Nos	2,646,000	1,741,000	5,292,000	3,482,000	B=1.00m, H=0.80m
8.	Turnout (Type-II-3)	5	Nos	714,000	1,488,000	3,570,000	7,440,000	ϕ500 m/m
9.	Lining	4,959	m2	2,400	130	11,901,600	644,670	
	Total					81,530,000	87,170,000	

表－16 (7)

Item	Quant'y	Unit	Unit Cost Foreign	Unit Cost Local	Cost Foreign	Cost Local	Remarks
(10) SECONDARY CANAL-2 (L=5,330m)							
							(T) Rp. 485,620,000
							(F) Rp. 246,753,000
							(L) Rp. 238,867,000
1. Excavation	54,313	m^3	330	220	17,923,290	11,948,860	
2. Embankment Type A	27,156	m^3	300	370	8,146,800	10,047,720	
" Type B	68,065	m^3	2,380	2,340	161,994,700	159,272,100	
3. Culvert (Type-I-4)	2	Nos	69,000	1,451,000	138,000	2,902,000	B=1.00m, H=1.00m
4. Spill Way & Waste Way-4	1	No	2,767,000	3,399,000	2,767,000	3,399,000	B=1.00m, H=1.00m
5. Cross Drain (Type-I-3)	1	No	443,000	6,434,000	443,000	6,434,000	B=1.50m, H=1.50m
6. Drop-3	3	Nos	110,000	2,385,000	330,000	7,155,000	B=1.20m
" -6	3	Nos	63,000	1,264,000	189,000	3,792,000	B=1.00m
7. Check Gate (Type-II-3)	2	Nos	4,391,000	6,674,000	8,782,000	13,348,000	B=1.50m, H=1.80m
" " (Type-II-5)	2	Nos	2,646,000	1,741,000	2,646,000	1,741,000	B=1.00m, H=0.80m
8. Turnout (Type-II-3)	11	Nos	714,000	1,488,000	3,570,000	7,440,000	ø500 m/m
9. Culvert (Type-II-2)	1	No	5,000	535,000	5,000	535,000	ø600 m/m
10. Lining	14,806	m^2	2,400	130	35,534,400	1,924,780	
Total					246,753,000	238,867,000	
(11) SECONDARY CANAL-3 (L=1,090m)							
							(T) Rp. 261,029,000
							(F) Rp. 130,332,000
							(L) Rp. 130,697,000
1. Excavation	462	m^3	330	220	152,460	101,640	
2. Embankment Type A	231	m^3	300	370	69,300	85,470	
" Type B	46,528	m^3	2,380	2,340	110,736,640	108,875,520	
3. Culvert (Type-II-2)	1	No	5,000	535,000	5,000	535,000	ø600 m/m
4. Spill Way & Waste Way-4	1	No	2,767,000	3,399,000	2,767,000	3,399,000	B=1.00m, H=1.00m
5. Cross Drain (Type-I-3)	1	No	443,000	6,434,000	443,000	6,434,000	B=1.50m, H=1.50m

表－16 (8)

	Item	Quant'y	Unit	Unit Cost Foreign	Unit Cost Local	Cost Foreign	Cost Local	Remarks
6.	Drop-5	2	Nos	68,000	1,404,000	136,000	2,808,000	B=1.00m
	" -6	1	No	63,000	1,264,000	63,000	1,264,000	B=1.00m
7.	Check Gate (Type-II-5)	1	No	2,646,000	1,741,000	2,646,000	1,741,000	B=1.00m, H=0.80m
8.	Turnout (Type-II-3)	3	Nos	714,000	1,488,000	2,142,000	4,464,000	ϕ500 m/m
9.	Lining	4,807	m^2	2,400	130	11,536,800	624,910	
	Total					130,697,000	130,332,000	

(12) SECONDARY CANAL-4 (L=5,900m)

(T) Rp. 272,486,000
(F) Rp. 129,822,000
(L) Rp. 142,664,000

	Item	Quant'y	Unit	Unit Cost Foreign	Unit Cost Local	Cost Foreign	Cost Local	Remarks
1.	Excavation	178,948	m^3	330	220	59,052,840	39,368,560	
2.	Embankment Type A	65,943	m^3	300	370	19,782,900	24,398,910	
3.	Culvert (Type-I-3)	2	Nos	98,000	1,984,000	196,000	3,968,000	B=1.50m, H=1.50m
	" (Type-I-4)	2	Nos	69,000	1,451,000	138,000	2,902,000	B=1.00m, H=1.00m
4.	Spill Way & Waste Way-4	2	Nos	2,767,000	3,399,000	5,534,000	6,798,000	B=1.00m, H=1.00m
5.	Cross Drain (Type-I-2)	1	No	573,000	8,277,000	573,000	8,277,000	B=2.00m, H=2.00m
	" " (Type-I-4)	1	No	366,000	6,844,000	360,000	6,844,000	B=1.20m, H=1.20m
6.	Drop-4	5	Nos	90,000	1,764,000	450,000	8,820,000	B=1.00m
	" -5	2	Nos	68,000	1,404,000	136,000	2,808,000	B=1.00m
7.	Check Gate (Type-I-3)	1	No	4,391,000	6,674,000	4,391,000	6,674,000	B=1.50m, H=1.80m
	" " (Type-II-4)	2	Nos	2,679,000	2,593,000	5,358,000	5,186,000	B=1.50m, H=1.50m
	" " (Type-II-5)	1	No	2,646,000	1,741,000	2,646,000	1,741,000	B=1.00m, H=0.80m
8.	Turnout (Type-II-3)	16	Nos	714,000	1,488,000	11,424,000	23,808,000	ϕ500 m/m
9.	Lining	8,242	m^2	2,400	130	19,780,800	1,071,460	
	Total					129,822,000	142,664,000	

Item	Quant'y	Unit	Unit Cost Foreign	Unit Cost Local	Cost Foreign	Cost Local	Remarks
(13) SECONDARY CANAL-5 (L=3,430m)							(T) Rp. 294,404,000 (F) Rp. 152,153,000 (L) Rp. 142,251,000
1. Excavation	31,736	m^3	330	220	10,472,880	6,981,920	
2. Embankment Type A	15,868	m^3	300	370	4,760,400	5,871,160	
" Type B	43,356	m^3	2,380	2,340	103,187,280	101,453,040	
3. Culvert (Type-II-1)	3	Nos	8,000	677,000	24,000	2,031,000	800 m/m
4. Spill Way & Waste Way-4	1	No	2,767,000	3,399,000	2,767,000	3,399,000	B=1.00m, H=1.00m
5. Drop-5	3	Nos	68,000	1,404,000	204,000	4,212,000	B=1.00m
6. Check Gate (Type-II-4)	2	Nos	2,679,000	2,593,000	5,358,000	5,186,000	B=1.00m, H=1.50m
" " (Type-II-5)	1	No	2,646,000	1,741,000	2,646,000	1,741,000	B=1.00m, H=0.80m
7. Turnout (Type-II-3)	7	Nos	714,000	1,488,000	4,998,000	10,416,000	ϕ500 m/m
8. Lining	7,390	m^2	2,400	130	17,736,000	960,700	
Total					152,153,000	142,251,000	
(14) SECONDARY CANAL-6 (L=4,600m)							(T) Rp. 484,831,000 (F) Rp. 250,481,000 (L) Rp. 234,350,000
1. Excavation	45,656	m^3	330	220	15,066,480	10,044,320	
2. Embankment Type A	22,828	m^3	300	370	6,848,400	8,446,360	
" Type B	74,096	m^3	2,380	2,340	176,348,480	173,384,640	
3. Culvert (Type-I-4)	2	Nos	69,000	1,451,000	138,000	2,902,000	B=1.00m, H=1.00m
" (Type-II-2)	1	No	5,000	535,000	5,000	535,000	ϕ600
4. Spill Way & Waste Way-4	1	No	2,767,000	3,399,000	2,767,000	3,399,000	B=1.00m, H=1.00m
5. Cross Drain (Type-I-4)	1	No	366,000	6,844,000	366,000	6,844,000	B=1.20m, H=1.20m
6. Drop-3	2	Nos	110,000	2,385,000	220,000	4,770,000	B=1.20m

表－16 (10)

	Item	Quant'y	Unit	Unit Cost Foreign	Unit Cost Local	Cost Foreign	Cost Local	Remarks
7.	Check Gate (Type-II-4)	4	Nos	2,679,000	2,593,000	10,716,000	10,372,000	B=1.00m, H=1.50m
8.	Turnout (Type-II-3)	8	Nos	714,000	1,488,000	5,712,000	11,904,000	ϕ500 m/m
9.	Lining	13,456	m^2	2,400	130	32,294,400	1,749,280	
	Total					250,481,000	234,350,000	

(15) SECONDARY CANAL-7 (L=3,200m)

(T) Rp. 332,836,000
(F) Rp. 172,173,000
(L) Rp. 160,663,000

	Item	Quant'y	Unit	Unit Cost Foreign	Unit Cost Local	Cost Foreign	Cost Local	Remarks
1.	Excavation	32,407	m^3	330	220	10,694,310	7,129,540	
2.	Embankment Type A	16,204	m^3	300	370	4,861,200	5,995,480	
	" Type B	51,263	m^3	2,380	2,340	122,005,940	119,955,420	
3.	Culvert (Type-I-4)	1	No	69,000	1,451,000	69,000	1,451,000	B=1.00m, H=1.00m
	" (Type-II-1)	1	No	8,000	677,000	8,000	677,000	ϕ800
	" (Type-II-2)	1	No	5,000	535,000	5,000	535,000	ϕ600
4.	Spill Way & Waste Way-4	1	No	2,767,000	3,399,000	2,767,000	3,399,000	B=1.00m, H=1.00m
5.	Cross Drain (Type-I-2)	1	No	573,000	8,277,000	573,000	8,277,000	B=2.00m, H=2.00m
6.	Drop-6	1	No	63,000	1,264,000	63,000	1,264,000	B=1.00m
7.	Check Gate (Type-II-5)	1	No	2,646,000	1,741,000	2,646,000	1,741,000	B=1.00m, H=0.80m
8.	Turnout (Type-II-3)	6	Nos	714,000	1,488,000	4,284,000	8,928,000	ϕ500 m/m
9.	Lining	10,082	m^2	2,400	130	24,196,800	1,310,660	
	Total					172,173,000	160,663,000	

表－16 (11)

Item	Quant'y	Unit	Unit Cost Foreign	Unit Cost Local	Cost Foreign	Cost Local	Remarks
(16) SECONDARY CANAL-8 (L=3,560m)							(T) Rp. 620,390,000 (F) Rp. 321,907,000 (L) Rp. 298,483,000
1. Excavation	38,097	m3	330	220	12,572,010	8,381,340	
2. Embankment Type A	19,049	m3	300	370	5,714,000	7,048,130	
" Type B	105,953	m3	2,380	2,340	252,168,140	247,930,020	
3. Culvert (Type-II-1)	1	No	8,000	677,000	8,000	677,000	ø800
" (Type-II-2)	1	No	5,000	535,000	5,000	535,000	ø600
4. Spill Way & Waste Way-4	1	No	2,767,000	3,399,000	2,767,000	3,399,000	B=1.00m, H=1.00m
5. Cross Drain (Type-I-1)	1	No	720,000	10,206,000	720,000	10,206,000	B=2.50m, H=2.50m
6. Drop-4	2	Nos	90,000	1,764,000	180,000	3,528,000	B=1.00m
7. Check Gate (Type-II-4)	1	No	2,679,000	2,593,000	2,679,000	2,593,000	B=1.00m, H=1.50m
" " (Type-II-5)	1	No	2,646,000	1,741,000	2,646,000	1,741,000	B=1.00m, H=0.80m
8. Turnout (Type-II-3)	7	Nos	714,000	1,488,000	4,998,000	10,416,000	ø500 m/m
9. Lining	15,604	m2	2,400	130	37,449,600	2,028,520	
Total					321,907,000	298,483,000	
(17) SECONDARY CANAL-9 (L=2,860m)							(T) Rp. 893,537,000 (F) Rp. 263,064,000 (L) Rp. 630,473,000
1. Excavation	21,627	m3	330	220	7,136,910	4,7757,940	
2. Embankment Type A	10,814	m3	300	370	3,244,200	4,001,180	
" Type B	50,609	m3	2,380	2,340	120,449,420	118,425,000	
3. Culvert (Type-I-4)	1	No	69,000	1,451,000	69,000	1,451,000	B=1.00m, H=1.00m
4. Spill Way & Waste Way-4	1	No	2,767,000	3,399,000	2,767,000	3,399,000	B=1.00m, H=1.00m
5. Cross Drain (Type-I-1)	1	No	720,000	10,206,000	720,000	10,206,000	B=2.50m, H=2.50m

Item	Quant'y	Unit	Unit Cost Foreign	Unit Cost Local	Cost Foreign	Cost Local	Remarks
6. Drop-4	5	Nos	90,000	1,764,000	180,000	3,528,000	B=1.00m
7. Check Gate (Type-II-4)	2	Nos	2,679,000	2,593,000	5,358,000	5,186,000	B=1.00m, H=1.50m
8. Turnout (Type-II-3)	7	Nos	714,000	1,488,000	4,998,000	10,416,000	ø500 m/m
9. Lining	11,603	m^3	2,400	130	27,847,200	1,508,390	
Total					263,064,000	630,473,000	

(18) INSPECTION ROAD

(T) Rp. 283,161,000
(F) Rp. 7,653,000
(L) Rp. 275,508,000

1. Gravel Pavement							
Head Race & Main Canal	51,800	m^2	60	2,160	3,108,000	111,888,000	L=14,800m, B=350m
Secondary Canal	75,750	m^2	60	2,160	4,545,000	163,620,000	L=25,250m, B=300m
Total					7,653,000	275,508,000	

(19) TERTIARY DEVELOPMENT

(T) Rp. 517,698,000
(F) Rp. 151,616,000
(L) Rp. 366,082,000

Tertiary Development	3,500	ha	43,319	104,595	151,616,500	366,082,500
					151,616,000	366,082,000