

へのかんがい用水，工業及び生活用水のダムからの放流は取水口から行なわれ，その最大放流量は $48\text{m}^3/\text{s}$ である。k - c - cかんがい地区への分水量はトンネルの最大通水量 $8.0\text{m}^3/\text{s}$ である。

(2) 堆砂

貯水池への流入土砂量は， $1,700\text{m}^3/\text{km}^2/\text{年}$ と推定し，堆砂計画期間を100年とした場合， $49 \times 10^6\text{m}^3$ となる。この堆砂量に相当する貯水池内での堆砂位は標高 45.0m となる。

(3) 貯水池とダムの基本的緒元

貯水池の各目的毎の水位と貯水容量，及び，ダム堤頂標高を下記のように決定し，図5-2に示した。

堤頂標高 (EL. m)	: 72.50	洪水調節容量 (10^6m^3)	= 33
洪水位 (EL. m)	: 69.90	有効貯水容量 (10^6m^3)	= 219
洪水調節水位 (EL. m)	: 69.50	無効貯水容量 (10^6m^3)	= 54
常時満水位 (EL. m)	: 67.50		
低水位 (EL. m)	: 46.00		

5.1.5 主要構造物の基本設計

(1) ダム

ダムサイトの地質が軟岩であること，ダム高が 60.5m であることから，本ダムは中心コア型ロックフィルダムとして設計されている。本ダム，脇ダム及び，仮締切ダムの総盛土量は下表のとおりである。

ゾーン	盛土量 (m^3)	材 料
コア	185,000	粘土，砂，砂利
細フィルター	105,000	砂，砂利
粗フィルター	48,000	砂，砂利
ロック	1,021,000	玄武岩，凝灰角礫岩
リップラップ	132,000	玄武岩
合 計	1,491,000	

ロック材料はダムサイトから約 15km 離れたグラドック採石場から入手することが可能

であり、コア及びフィルターは約7 km離れたサジラ土取場から運搬する予定である。

ダム基礎処理は、透水性の高い地層及び断層部分を含め、カーテングラウトで行なうことにした。2 m間隔、5 m深さ、4列のブランケットグラウトと2 m間隔、20~40 m深さ、2例のカーテングラウトを行なう設計とした。

ダム堤体斜面の安定性は、分割円弧すべり面法により解析し、上流側斜面勾配1 : 3.0、下流側1 : 2.5の設計で安全率常時1.5地震時1.2以上という結果を得た。

(2) 洪水吐

洪水吐は右岸側に配置し、下記の設計概念で洪水吐の設計を行なった。

- 可能最大洪水(PMF)の3,400 m³/sを設計洪水尖頭流入量とする。
- 貯水池の貯留効果を考慮に入れる。
- 洪水吐は、横越流式とゲート付き越流式の混合型とする。
- 横越流式洪水吐は、50年確率洪水までを無調節で流すために放置する。
- ゲート付き洪水吐は、貯水位の上昇、降下の程度に応じてゲート開度を調整し、ゲート全開で可能最大洪水(PMF)を流下出来る規模とする。

横越流式洪水吐は、越流頂を常時満水位と同じとし、越流長は50 mとした。ゲート付き洪水吐は、高さ12.5 m×幅12.5 mのラジアルゲート2門を設置する。

貯水池の貯留効果を、50年確率洪水及び可能最大洪水(PMF)に対し計算した結果を図5-4と5-5に示した。洪水流入量と放流量は下記のとおりである。

	<u>尖頭流入量 (m³/s)</u>	<u>尖頭放流量 (m³/s)</u>	<u>最高水位 (EL. m)</u>
50年確率洪水	800	205	69.10
可能最大洪水(PMF)	3,400	2,670	69.90

シュートウェイは幅39.00 m、延長116.50 m、勾配1 : 4である。

減勢工としてフリップバケットとプランジプールタイプを採用した。設計流量は、常時満水位でゲートを全開した時の流量1,160 m³/sであり、プランジプールの延長は70 mである。

(3) 取水工及び放流施設

ダムからのかんがい用水最大放流量は、18 m³/sと推定され、この放流のため、取水工とバルブ施設を設置することにした。

取水塔は、幅10.0m、奥行き11m、高さ45.0mであり、塵除け格子、角落し、及び、修理点検用のゲートを設置することにした。取水口の敷高は、50年設計堆砂位に1.5mの余裕を持たせた標高37.0mに設定した。この標高に設定したのは、ダムの堤体の点検等のために、低水位以下に水位を下げる必要がある時、この取水塔から放流するためである。角落しは、堆砂の状況に応じて、取水塔の角落し溝に設置して土砂が取水施設内に流入しないようにするものである。取水口は仮排水路内に設置したバルブ施設とトンネルで連結されている。

2本ある仮排水路のうち、1本を放流施設として転用することにし、バルブ室と連絡トンネルを設置した。内径6.6mの仮排水路に内径2.0mのホロージェットバルブを設け、流量調節を行なうこととした。

(4) 仮排水施設

ダム堤体盛立工事中の河川流水処理として内径6.6m、延長462m及び506mの2本の仮排水路トンネルを設置することにした。トンネルは軟岩中に建設されるため、大断面の場合、地盤変形の可能性と工事の困難が予想されることから、2本のトンネルとした。

5.2 チラワンダム

5.2.1 概要

チラワンダムは、流域面積93km²、ダム堤高36.0mのロックフィルタイプダムである。本ダムはカリアン貯水池からチウヤトンネルを通じて、水の補給を受けながら、k-c-c及びチチンタかんがい地区へかんがい用水を供給することを目的として建設されるものである。

建設費積算のため主要構造物について図5-15から5-19に示されたような基本設計を行なった。

5.2.2 ダムサイト

チラワンダムサイトは、チドリアン川の支川であるチブルム川にあり、ランカスピトンの東南約15kmに位置している。ダムサイト付近でのチブルム川は川幅約15m、河床標高約47mである。

ダムサイトの左岸は、なだらかな斜面で標高75m程度の丘陵に続いている。右岸は標高80m程度までやや急峻な地形をしている。ダムと貯水池は標高75mから100m程度の丘陵で囲まれた地形である。

5.2.3 地質

ダムサイトの地質は、火山礫凝灰岩からなり、安山岩の丸石からなる礫岩が河床に2～3m厚さで見られる。ダムサイト付近には、断層は見られず、概ね、カリアンダムサイトよりは良好な地盤と考えられる。

地質調査ボーリング孔を使用しての現場透水試験の結果、ダム基礎のある部分では透水係数 $k = 2 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ の地層が存在することが判明した。ボーリング孔から採取した試料の圧縮強度は4～75kg/cm²程度である。

5.2.4 基本設計条件

(1) 必要貯水容量及び放流量

チラワン貯水池に必要な貯水容量は、 $62 \times 10^6 \text{ m}^3$ である。k-c-cかんがい地区へのかんがい用水のダムからの放流は取水口から行なわれ、その最大放流量は $18 \text{ m}^3/\text{s}$ である。チチンタかんがい地区への分水量は最大で $2.7 \text{ m}^3/\text{s}$ である。

(2) 堆砂

貯水池への流入土砂量は、 $1,700 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{年}$ と推定し、堆砂計画期間を100年とした場合、 $16 \times 10^6 \text{ m}^3$ となる。この堆砂量に相当する貯水池内での堆砂位は標高65.0mとなる。

(3) 貯水池とダムの基本的緒元

貯水池の各目的毎の水位と貯水容量、及び、ダム堤頂標高を下記のように決定し、図5-3に示した。

堤頂標高 (EL. m)	: 81.00	有効貯水容量 (10^6 m^3)	: 62
洪水位 (EL. m)	: 78.50	無効貯水容量 (10^6 m^3)	: 20
常時満水位 (EL. m)	: 76.50		
低水位 (EL. m)	: 66.50		

5.2.5 主要構造物の基本設計

(1) ダム

ダムサイトの地質が軟岩であることと、ダム高が36mであることから、本ダムは中心コア型ロックフィルダムとして設計されている。本ダム、脇ダム及び、仮締切ダムの総盛土量は下表のとおりである。

ゾーン	盛土量 (m ³)	材 料
コア	82,000	粘土, 砂, 砂利
細フィルター	48,000	砂, 砂利
粗フィルター	32,000	砂, 砂利
ロック	313,000	玄武岩, 凝灰角礫岩
リップラップ	69,000	玄武岩
合 計	534,000	

ロック材料はダムサイトから約10km離れたグラドック採石場から入手することが可能であり、コア及びフィルター材料は約7km離れたサジラ土取場及び1.5m上流のチラワンII土取場から運搬して使用する予定である。

ダム基礎処理は、透水性の高い地層を含め、全体的に改善するためにグラウトを行なうことにした。2m間隔、5m深さ、4列のブランケットグラウトと2m間隔、20~40m深さ、2列のカーテングラウトを行なう設計としている。

ダム堤体斜面の安定性は、カリアンダムと同盛土材を使用しており、上流側斜面勾配1:3.0、下流側1:2.5の設計で十分安全であると考えられる。

(2) 洪水吐

洪水吐は右岸側に配置し、カリアンダムと同じ設計概念で洪水吐の設計を行なった。可能最大洪水(PMF)は1,700m³/sである。

横越流式洪水吐は、越流頂は常時満水位と同じとし、越流長は20mである。ゲート付き洪水吐は、高さ9.0m×幅9.5mのラジアルゲート2門を設置する。

貯水池の貯留効果を、50年確率洪水及び可能最大洪水(PMF)に対し計算した結果を図5-6と5-7に示した。洪水流入量と放流量は下記のとおりである。

	尖頭流入量 (m ³ /s)	尖頭放流量 (m ³ /s)	最高水位 (EL, m)
50年確率洪水	390	74	77.90
P M F	1,700	1,220	78.50

シュートウェイは幅 28.00 m, 延長 93.90 m, 勾配 1 : 10及び 1 : 2 である。

減勢工として, ダムサイトが狭いことから, 跳水式減勢池を採用した。減勢工の設計流量は, 常時満水位でゲートを全開した時の流量 780 m³/s であり, 減勢池の延長は 60 m である。

(3) 取水工及び放流施設

ダムからのかんがい用水最大放流量 18 m³/s のため, 取水工とゲート施設を洪水吐とシュートウェイに並行して設置した。2 m 幅, 2 m 高さのスライドゲートを使用することにし, 内径 2 m の鋼管で放流口と接続されている。

(4) 仮排水施設

25年確率洪水 300 m³/s の通過能力を持つ, 内径 6.6 m, 延長 351 m の仮排水路トンネルを右岸に設置する。

このトンネルは, 工事完成後, ダムの点検等のため低水位以下に貯水位を下げる際に使用する緊急放流施設として使用することにした。施設としては 50年堆砂位を呑口とする取水工と 1.2 m 内径のホロージェットバルブを設置することにした。

5.3 分水トンネル

5.3.1 チウヤ分水トンネル

(1) 概要

チウヤ分水トンネルは, カリアン貯水池から, k - c - c かんがい地区へかんがい用水をチラワン貯水池から供給できない分について補給するために, 設置されるものである。トンネルからの放流水は, 放水口から 3.5 km 下流のブユット取水堰で取水される予定である。

トンネルの取水工は, カリアンダム上流約 6 km の右岸に位置し, 放水口は, チラワンダム下流約 3 km に予定されている。トンネルの最大流量は, 8.0 m³/s であり, 内径 2.6 m, 延長 1,540 m の馬蹄形断面トンネルを計画している。

トンネルの基本設計を建設費算定のため行ない、図5-13と5-14に示した。

(2) 地形及び地質

トンネルは標高40mから100mのなだらかな丘陵地に位置している。地質は、概略カリアンダムサイトと同じであり、軽石凝灰岩や泥岩を互層とする凝灰岩系の砂岩である。

(3) 主要構造物の設計

最大放流量 $8.0\text{m}^3/\text{s}$ を最低水位より2.5m高い水位48.5mで放流出来る取水施設を設定した。取水工付近の地形がなだらかなため、斜ヒ型は工事費が大きくなるため、立坑型を採用した。立坑は、内径2.5m、深さ26.0mであり、内部に内径1.2mのホロージェットバルブを設置する。

トンネルは設計流量 $8.0\text{m}^3/\text{s}$ を自由水面を持つ開水路の流れで水深を内径の9割とし、安定した流れとなる流速 $2\text{m}/\text{s}$ 以下となるような水路勾配 $1/1,500$ 、内径2.6mの馬蹄形とした。

トンネルは、土被りが13mから49mのなだらかな丘陵地の下を通るため、鋼製支保工を使用し、コンソリデーショングラウトを行なうこととした。

トンネルの放水口は、チブルム川の左岸の、100年確率洪水位45.00mよりも高い位置に設置し、河床の洗掘防止のため、バップルピアを持つエプロンを計画することにした。

5.3.2 チチンタ分水トンネル

(1) 概要

チチンタ分水トンネルは、チラワン貯水池から、チチンタかんがい地区へかんがい用水を補給するために、設置されるものである。トンネルからの放流水は、放水口から10km下流のチチンタ取水堰で取水される予定である。

トンネルの取水工は、チラワンダム上流約1.5kmの右岸に位置し、放水口は、チチンタ川の支流上流部に予定されている。トンネルの最大流量は、 $2.7\text{m}^3/\text{s}$ であり、内径2.0m、延長1,920mの馬蹄形断面トンネルを計画している。

トンネルの基本設計を建設費算定のため行ない、図5-20と5-21に示した。

(2) 地形及び地質

トンネルは標高78mから115mのなだらかな丘陵地に位置している。地質は、概略カリアンダムサイトと同じであり、泥岩や凝灰岩系の砂岩からなりたっている。

(3) 主要構造物の設計

最大放流量 $2.7\text{m}^3/\text{s}$ を最低水位より2.5m高い水位69.0mで放流出来る取水施設を設定した。取水工付近の地形がなだらかなため、斜ヒ型は工事費が大きくなるため、立坑型を採用した。立坑は、内径2.0m、深さ14.1mであり、内部に内径0.7mのホロージェットバルブを設置する。

トンネルは設計流量 $2.7\text{m}^3/\text{s}$ を開水路の流れとなる断面とするが、施工上の制約から、内径2.0mの馬蹄断面とした。

トンネルは、土被りが8mから47mのなだらかな丘陵地の下を通るため、鋼製支保工とコンソリデーショングラウトを行なうこととした。又、土被りの3.5m程度しかない水田部分約100mは、明り工事とする方が良いと考えられる。

トンネルの放水口は、水田の中に位置し、チチンタ川の支流と接続するため、支流の改修と接続水路の工事が計画されている。

5.4 暫定操作規程

チウヤ、チチンタ分水トンネルをそれぞれ有するカリアン並びにチラワン貯水池の総合運転のため暫定的な操作規程を設ける。その要項は以下の通りである。

カリアン貯水池

i) 洪水吐きからの放流が行なわれていない時期には、チウジェン地区のかんがい用水及び上工業用水としての必要水量は取水口より放流する。

ii) 水位上昇により、貯水池水位が常時満水位 (E.L. 67.5m) を越える場合には、洪水吐きからの余剰水の放流により貯水位を常時満水位に保つ。

iii) ダム下流の残流域からの流出で、需要量が満たされる場合は、取水口からの放流は河川維持流量 ($3.5\text{m}^3/\text{s}$) のみとする。

iv) 貯水位が、低水位 (E.L. 46.0m) を下回る場合には放流は行なわない。

- v) 利用水深までチウヤトンネルを使用してk - c - cかんがい計画地区に対し水供給を行なう。

チラワン貯水池

- i) カリアン及びチラワン貯水池からの必要転流水を以下のように分ける。
- 第一になるべくチウヤトンネルの最大通水量以下の流量でカリアンから放流する。
 - 上記放流で必要水量に対し不足する分をチラワンより放流する。
- ii) 洪水吐きからの放流が行なわれていない時期には、k - c - cかんがい計画地区に対し取水口よりその必要水量を放流する。
- iii) 水位上昇により貯水池水位が常時満水位 (E L . 76.5 m) を越える場合には、洪水吐きからの余剰水の放流により貯水位を常時満水位に保つ。
- iv) ダム下流の残流域からの流出あるいはチウヤトンネルを通してのカリアン貯水池からの放流により水需要が満たされるためチラワン貯水池からの水供給の必要が生じない場合は、河川維持流量 (1.1 m³ / s) のみを放流する。
- v) 貯水位が低水位 (E L . 66.5 m) を下回る場合には放流は行なわない。
- vi) 利用水深まで、チチンタトンネルを用いてチチンタかんがい計画地区に水供給を行なう。

パマラヤン貯水堰

- i) カリアン貯水池及び残留集水域からの利用可能水を、チウジュンかんがい計画並びに上工業用水としての需要に対し供給する。
- ii) ゲートからの、河川維持流量 (9.7 m³ / s) の放流を最優先とする。

ブユット堰

- i) カリアン、チラワン両貯水池及びその残留集水域からの利用可能水をk - c - cかんがい計画地区に対し供給する。
- ii) ゲートからの河川維持流量 (1.4 m³ / s) の放流を最優先とする。

チチンタ堰

- i) チラワン貯水池とその残留集水域からの利用可能水をチチンタかんがい地区に対し供給する。
- ii) ゲートからの河川維持流量 ($0.4\text{m}^3/\text{s}$) の放流を最優先とする。

5.5 かんがい施設

5.5.1 頭首工

(1) 建設地点

取水堰は、チブルム川に計画され、k-c-c地区のかんがい用水を取水する。最適案(第3案)は最上流受益地から河道で9km上流のブユット村近くに位置し、そこでは河道が大きく蛇行しているためコピュール工法での建設が容易である。建設地点での集水面積は 116km^2 、100年確率の洪水量は $455\text{m}^3/\text{s}$ と算定された。仮排水路の始点、終点での河床標高はそれぞれ28.0、27.0mとなっている。仮締切ダム地点では河床の約2.0m下に凝灰砂岩質の岩盤が認められ、仮排水路線では2~3mとなっている。

(2) 設計条件

- (a) 設計洪水量 100年確率洪水量の $455\text{m}^3/\text{s}$ を設計洪水量とした。構造物は最大可能洪水流量(PMF)の $1,220\text{m}^3/\text{s}$ (チラワンダムでの調節後)に対応できるように設計した。
- (b) 設計洪水位 設計洪水位は、堰上流の宅地、農地、橋等より低く保たれなければならない。
- (c) 設計取水量 最大かんがい用水需要量の $16.48\text{m}^3/\text{s}$ を設計取水量とした。
- (d) 設計取水位 設計取水位は、最上流受益地での必要水位35.0mと、導水路勾配1/10,000を考慮して38.0mと決定した。

(3) 基本設計

頭首工は仮締切ダム、仮排水路、水門付堰および取水工から成り、頭首工として正常に機能するためにはそれぞれが相互に関連して計画される必要がある。以下に主な構造物の設計結果を示す(表5-2)。

(a) 仮締切ダム

仮締切ダムは、チブルム川の水を仮排水路へ導水するようその直下流に続けられる(図5-22)。型式は均一アースフィルダムで、下流法先ドレインがついたものである。ダム高は19.0m堤長150.0mで上、下流の法面勾配はそれぞれ1:3, 1:2.5である。

(b) 仮排水路

チブルム川左岸に260mの仮排水路が作られ、取水堰へ導水される。水路の底幅は25.0mで、内法面勾配は、岩盤で1:1.0, 土質地盤で1:1.5とした。

(c) 取水堰

仮排水路に11.5m巾のゲート2門の取水堰を建設し、土砂を排出するため、射流で通水するよう設計した。水門は設計取水位に10cmの余裕高を加えて設計し、また巾は、経済性と、流木を考慮して11.5mと決定した。5.4mの落差工と1.6m深の減勢工がゲート直下流に設けられ、減勢を行う。ゲート操作は、ゲートの重量と操作頻度を考えて、モーターで行うこととした。

(d) 取水工

取水施設は仮排水路左岸、堰の直上流部に作られ、取水工の有効幅員は、設計取水量 $16.48\text{m}^3/\text{sec}$ 、設計流速 $0.82\text{m}/\text{sec}$ に対して10mとした。高さ2.5m、巾2.5mの手动鋼鉄製スライドゲートが4門設置される。河床堆砂物の流入を防ぐため、取水工は堰の上流側エプロンの水路底より2.0m上げられる。

5.5.2 かんがい水路

本計画のかんがい水路システムとは、k-c-c地区内の導水路・幹線・二次・副二次・三次水路のすべてをさす。付帯構造物を含むこれらの水路の設計に当り、以下の設計基準が設定され、結果は図5-2に示したとおりとなった。

(a) 水路

設計流量

幹線、二次水路の設計流量は、単位設計用水量の $1.60\text{lit}/\text{sec}/\text{ha}$ に受益面積を乗じて求められ、三次および末端水路については、テガルカーブを使用した。

ライニング

盛土の部分ではライニングを施すこととし、幹線水路では7 cm、二次水路では5 cm厚の無筋コンクリートによって水路堤、底からの浸透、水路内法面の浸食を防ぐ。

流速

最大、最小許容流速は以下のとおり。

	最大流速 (m / sec)	最小流速 (m / sec)
—コンクリート ライニング水路	1.50	—
—土水路	0.80	0.30
—凝灰砂岩	2.00	—

粗度係数

マンニング公式へは次の粗度係数を適用した。

	粗度係数
—コンクリート ライニング水路	0.015
—土水路 ($Q \geq 3 \text{ m}^3/\text{秒}$)	0.0225
— " ($Q < 3 \text{ m}^3/\text{秒}$)	0.025

内法勾配

切土部分とコンクリートライニング部分の内法勾配は1 : 1.5 , 岩掘削部では1 : 1.0で設計した。

(b) 付帯構造物

水路システムが完全に機能するには、以下のような多くの構造物が必要となる。

- i) かんがい用水を配分するための分水工
- ii) 水位の調節を目的としたチェックゲート、ドロップ
- iii) サイホン、水路橋、カルバート、橋梁等のように、道路、河川と交叉して水を運ぶための構造物
- iv) 水路の保全を目的とした余水吐、クロスドレイン
- v) 流量測定施設としてシボレッティ堰、パーシャルフルーム、ローミングート、標尺

5.5.3 排水路

単位設計排水量は、幹線、及び二次排水路については 4.2lit/sec/ha、排水構造物は 6.3lit/sec/ha、三次排水路は 6.9lit/sec/haと決定した。各排水路の設計流量は、この単位設計排水路に基づいて求められた。設計にあたっては、既存の排水路、自然河川をできる限り利用することとした。

排水路付帯構造物として、クロスドレイン、カルバート、ドロップ、フラップゲートが挙げられ、かんがい水路の場合と同じ基準で設計した。

その結果を表 5 - 2 に示した。

5.5.4 管理道路

かんがい水路と付帯構造物の維持管理用の道路を水路沿いに計画した。これは村道、農道としても兼用されるものであるから、既存の道路状況を勘案して効率的になるよう配慮した。

k - c - c 地区には次の 3 タイプの管理道路を提案した。

- i) 幹線水路沿いの砂利敷道路：全幅員 7 m , 有効幅員 5 m
- ii) 二次 " " : " 5 m , " 3.5 m
- iii) 三次水路沿いの道路 : 全幅員 3 m

5.5.5 事務所

建設期間および事業実施期間を通じて、本部事務所はランカスピトンに置くことが望ましい。さらに、支部事務所を 2 つのダムサイト、頭首工地点及び k - c - c 地区主要都市のコボ、チカンデ、チャレナンの 6 地点に開設し、事務所、宿舎、車庫、倉庫を建設する。以上の設備に要する敷地面積は以下のとおり。

- (1) 本部事務所 700m²
- (2) 支部事務所 1,200m²
- (3) 修理場 300m²
- (4) 倉庫 1,500m²
- (5) 宿舎 1,000m²

(6) 車庫 3,000m²

5.6 河川改修計画

5.6.1 基本方針

チウジュン川の河川改修対象区間における主な課題としては、パマラヤン堰の上流河床における土砂堆積による洪水水位の上昇、上流部河道における蛇行の進捗とチブラン川と上流チウジュン川の合流するランカスピトン周辺における激しい河岸の崩壊等が挙げられる。

これらの課題に対する検討の内容は以下のとおりである。

- ・パマラヤン堰上流部における河床のしゅんせつ
- ・パマラヤン堰上流 8.3kmから15.0kmの蛇行区間のショートカット
- ・ショートカットによる上流チウジュン川とチブラン川の合流点の改良
- ・洪水時水衝部となる区間における護岸水制の設置

適切な河川改修計画を見出すため3ケースの代替案について河道の安定性、経済効果について比較検討を行った。各ケースの平面形および検討結果の比較は図5-23、表5-3に示すとおりである。

表5-3のケース-1はチブラン川と上流チウジュン川の合流点処理のためのショートカットを含むのに対してケース-2とケース-3には合流点の改良は含まれない。またケース-1とケース-2には8.3kmから15.0kmの蛇行区間のショートカットを含むのに対しケース-3にはショートカットの計画はない。

以上の各ケースを河川改修および維持管理等の技術面から見た場合、最も適切な計画はケース-1で次いでケース-2となる。しかしながらこの報告書では投資効果から判断し、ケース-2を提案することとする。

5.6.2 河川改修計画

上記の基本方針に従いチウジュン川の改修計画を以下のように策定する。

(1) 平面計画（図5-24参照）

一般に、堤防法線の平面形状は洪水時の流水をスムーズに流下させ得るよう設定する。

さらに蛇行の著しいパマラヤン堰上流の 8.3kmから15.0kmの区間のショートカットを行い河道の安定と流下能力の増大を図るものとする。

パマラヤン堰からランカスピトンの区間の現河道の延長は18.3kmであるが、上記のショートカットにより計画河道の延長は15.2kmに短縮する。

(2) 横断計画 (図 5 - 25参照)

現況の川幅で十分余裕のある区間では複断面とするが、一般的には計画横断は対象区間の地形を配慮し所要流下能力を確保するよう下記の川幅および河床幅を目途として設定する。

	チウジュン川	チブラン川	上流チウジュン川
計画川幅 (m)	100	85	70
計画河床幅 (m)	60	50	50

(3) 縦断計画 (図 5 - 26参照)

パマラヤン堰の上流部河床高は堰の敷高 E L 5.0m に対し E L 8.0m で土砂堆積による河床の上昇は 3 m 以上である。このため洪水時において河道の氾濫を助長している。

計画縦断の河床勾配はパマラヤン堰の固定堰頂付近の標高 6.0m とショートカット区間末端での現況河床高付近を結び 1/3000 とし、上流部はショートカット区間の終点よりランカスピトン周辺までの平均河床勾配 1/2300 とする。

計画高水位はパマラヤン堰の既定の H W L E L . 11.0m を下流端水位とし、不等流計算によって計画高水流量 1,100^m / s 流下時の水位を求めこれを下廻らないよう設定する。

(4) 粗度係数 n

改修断面の検討に用いたマンングの粗度係数は、河床材料からの検討結果、河道の蛇行や河岸の状況、計画の安全性等を総合的に配慮し n = 0.03 とする。

(5) 堤防定規（図5-25参照）

堤防定規は堤防の安定と管理道路としての機能を配慮し、天端幅4m、法面は川表、川裏とも1:2とする。川裏には直高3~5mに幅3m以上の小段を、川表には直高2~3mに幅3mの小段を設ける。また余裕高は1mとする。

(6) 護岸と水制

河岸の崩壊や洗堀を防止するため河道の湾曲している水衝部には蛇籠型護岸と杭出水制を設置するものとする。

(7) 小支川の合流処理

小支川の合流処理はチウジュン川の計画高水位が堤内地盤高程度であれば霞堤方式とする。計画高水位が堤内地盤高を上まわる場合には、逆流を防止するための樋門、樋管等を設けるものとする。樋門、樋管は支川の大きさにより以下の3タイプについて設計した。

タイプ-I : H 1.5m × B 1.5m × 1連

タイプ-II : H 2.0m × B 2.5m × 2連

タイプ-III : H 3.0m × B 3.0m × 2連

(8) その他

管理道路となる堤防の天端には踏盤工として敷砂利を施す。霞堤の部分は管理上在来の道路との取付け道路を設ける。

地形上の必要により堤防の堤内側法尻に排水側溝をもうける。

5.6.3 便益

カリアンダムによる洪水調節ならびに河川改修による検討対象区間における洪水被害額の減少分が治水便益となる。ここでは確率年1/10までの年平均被害軽減額が治水対策による便益となる。図4-3の確率（流量）-被害額曲線により年平均被害軽減額を計算すると25.7億ルピアとなる（アペンディクス-H 表H-12参照）。

第 6 章 組織と管理

6.1 事業実施組織

インドネシアにおける本水資源開発計画は、公共事業省（PU）の水資源総局（DGWRD）の管轄で実施される。大事業は、多くの場合水資源総局が計画実施事業体を通じて実施した後、管理は地方自治体に移管するという形をとることが多い。本カリアン多目的ダム建設計画においても水資源総局の下に事業体を組織するよう提案した（アペンディクス-K）。

事業事務所の主な役割は次のとおり。

- (1) 事業実施のための資金調達
- (2) 三次水路に至るまでのすべての設計及び施工管理
- (3) 末端圃場建設における農民への援助
- (4) 建設事業の工務、経理の管理

建設事務所は本部事務所と6つの支部事務所からなり、本部事務所は本工事着工前にランカスピトンに開設し、支部事務所は、工事の進行に従って2つのダムサイト、頭首工地点およびK-C-C地区内の主要都市コボ、チカンデ、チャレナンに設置するものとする。

本部事務所は、技術および総務の2つの職務を負う。技術部は建設に関する技術的問題全般を扱い、設計、建設、資材の3課から成る。総務部は事業の実施、管理にあたっての財務、会計、管理、購買を行い、経理、人事、総務、保安の4課に分かれる。事務所に要する職員数は全部で174人と見積られる。

6.2 事業の維持・管理

6.2.1 維持管理組織の現況

インドネシアにおいては、かんがいシステムの維持管理は地方自治体の管轄となっている。維持管理業務機関として、公共事業省地方局のもとに県単位にかんがい局（Seksi Pengairan）が設立された。計画地区の大部分はセランかんがい局に管轄され、カリアン・チラワンのダムサイト、頭首工、200haのかんがい地区はパンデグラン/ランカスピトンかんがい局に含まれる。

かんがい局長の下に維持管理、建設、総務の3部と10の事務所、研究調査室が設置されている。

かんがい局の業務内容は、かんがい計画の立案、用水の配分管理、かんがい施設の保全、修復、水利組合への技術的および行政的指導が主なものである。また、末端圃場整備、簡易かんがい開発等の小規模かんがい事業の実施本部となる。実際に現場での操作、管理は各現場事務所が行う。

県内のかんがい業務の統轄を目的として、大統領令No.111969によってかんがい委員会が設立されている。かんがい委員会の構成は、議長、書記、および村落開発、農業、警察、用地、林業、水産の各分野の代表者6人となっている。委員会の業務は、計画、設計、維持管理における各分野の統合・調整である。

6.2.2 組織改善案

(1) 組織

工事完成後、その維持管理業務はセランかんがい局に移管される。2つのダムの管理を含めた水管理を目的として維持管理部の中にダム管理課を新設する。カリアン、チラワン両ダムと頭首工の管理に、それぞれカリアンダム事務所（第9課）、チラワンダム事務所（第10課）、ブユット頭首工事務所（第11課）をセランかんがい局長の統轄下に開設する。

K-C-C地区内のかんがい排水施設と、洪水調節施設の管理は、下記のように既存の各課に管理されるものとする。

(i) K-C-Cかんがい地区

- ・コボ地区 第4課
- ・チカンデ地区 第2課
- ・チャレナン地区 第3課

(ii) 洪水調節施設 第4課

(2) 維持管理実施案

現在のセランかんがい局の維持管理業務を計画対象地区に拡大する。この主な管理業務の中で、現在の業務内容、特にかんがい計画、配水管理は、新たな水管理システムを導入する。ここでは通信通話システムと操作規程を提言した。このシステムは、セランかんがい局本部事務所と、ダム現場事務所（第11、12課）、パマラヤン、ブユット、チンタの頭首工現場事務所および他の主要現場事務所内の連絡網を確立するものである。

(3) 職員

現在448人のセランかんがい局の職員数は、工事完了後、545人となる。

(4) 維持管理施設

設備の有効的運用・管理を行うため、22項目、総計約60の器材が必要となる。

6.3 水利組合

大統領令No.111969に従い、水利組合（Perkumpulan Petani Pemakai Air P3A）を設立する。村落事務所は、水利組合とともに、末端圃場レベル以下の操作・管理の責を負う。

ULU-ULU（用水管理者）が村落事務所内に置かれ、村落内の末端圃場の水管理を行う。用水管理者の業務内容は、村落内の用水配分、維持管理、意見聴取、水利組合への指導等多岐にわたる。

水利組合には、委員長、書記、会計、ULU-ULUの助手等から成る委員会が設置される。委員長は委員の中から互選され、組合の運営を行う。会計は出納業務を行い、ULU-ULUの助手はULU-ULUの指導に従ってかんがい施設の維持管理を行う。ULU-ULUの助手の担当範囲は、支配面積10～25haの末端水路である。

水利組合は、建設工事完了前に、かんがい局や農業事務所並びに村長、郡長、県知事等の関係各機関の合意のもとに設立されるものとする。

水利組合の職員には用水管理の技術知識が必要であるから、セランかんがい局の職員に訓練を受けることとする。

6.4 労働力の導入

水資源開発の大規模土木事業には、各分野で熟練労働者を必要とする。事業の遂行を成功させるため、他地域から腕の良い技術者の導入が望まれる。

外地技術力導入の重要な意義の一つは、施工管理に携わる現地労働者の訓練、プロジェクト全体への経験と技術の移転である。

第7章 建設計画及び建設工事費

7.1 建設計画及び建設方法

7.1.1 概要

カリ Андゥム、チラワンダム、2分水トンネル、K-C-Cかんがい施設及び河川改修工事の建設計画及び建設方法について、この章に記述しており、それぞれの工事項目と数量は表7-1、7-2、7-3に示してある。

7.1.2 建設方法

プロジェクトの建設方法は、工事の規模により下記のような国際入札と国内入札の2通りに分けられる。

国際入札

- カリアン-チブルム分水トンネルを含むカリ Андゥム建設工事
- チラワン-チチンタ分水トンネルを含むチラワンダム建設工事
- ダム、トンネル用の機械関係工事の材料支給と据え付け工事

国内入札

- 浚渫、捷路、堤防建設等の河川改修工事
- ブェット取水堰、圃場整備を含むK-C-Cかんがい施設工事
- 政府によって行なわれる各工事現場の準備作業
- 道路の新設及び付替え工事

7.1.3 建設計画及び方法

(1) カリ Андゥム及びカリ アン-チブルム分水トンネル

(a) 仮締切り及び仮排水トンネル

仮排水トンネルは内径6.6m、延長462mと506mの2本からなり、明り工事とトンネル工事に分けられる。トンネルの掘削は、地質が軟岩であることから、上半先進工法とし、鋼製支保工建込み、コンクリートライニングを行ない、下半部掘削、コンクリートライニングを行なうものとする。河川の転流は、仮排水トンネル完成後、乾季の前期に行なうものとし、予備仮締切りを上下流に行なった後、本仮締切り堤の112,000m²を乾

季中に盛土するものとする。

(b) 本ダム及び脇ダム

ダムの基礎処理は、基礎掘削、ブランケット及びカーテングラウトの施工からなり、仮締切り堤盛り立てと平行して行なわれる。ブランケットグラウトは延長10,300m、カーテングラウトは26,400mである。本ダムは総盛土量1,229,000 m^3 であり、コア材は7km離れたサジラ土取場から得られる土質材と砂利材と混合し、ダムサイトへ運搬する。フィルター材は同サジラ土取場近くの河床からの土砂を細、粗フィルター用にふるい分け後、ダムサイトへ運搬し使用する。ロック材は15km離れたグラドック採石場から、ベンチカット工法で掘削されたものを使用する。脇ダムは、総盛土量150,000 m^3 であり、本ダムと同じ材料を使用して、他の工事とは別途に行なわれる。

(c) 洪水吐

洪水吐の工事は、258,000 m^3 の掘削と24,000 m^3 のコンクリート工事からなり、ダムの盛立工事とは別途に行なわれる。土木工事終了後、高さ12.5m、幅12.5mのラジアルゲート2門の据付工事を行なう。

(d) 取水工

取水工は、取水塔、管理橋、仮排水路トンネルとの接続トンネルからなり、他の工事とは別途に行なわれ、接続トンネルの一部を、仮排水路プラグ後、施工することになる。

(e) カリアンーチブルム分水トンネル

分水トンネルは、内径2.6mの馬蹄形で延長1,540mである。トンネルは、全断面掘削とし、鋼製支保工の建込み、7,600 m^3 のコンクリートライニング、7,300mのコンソリデーショングラウトを後退いで行なう。取水工及び放水工は、トンネル掘削と別途に行ない、取水立坑は上部から下部へ掘削する方式とする。コンクリートの巻立て後、プラグコンクリート、カーテングラウトの施工を行なう。土木工事の進捗を見計らって、1.2m内径のホロージェットバルブ、トラッシュラックなどの機械工事を行なうものとする。

(2) チラワンダム及びチラワンーチチンク分水トンネル

(a) 仮締切り及び仮排水路

仮排水路トンネルは、内径6.6m、延長351mであり、施工は、カリアンダムと同様、

上半先進工法で行なう。仮締切堤の盛土量は、76,000m³であり、乾季に仮排水路トンネル工事終了後行なわれる。

(b) 本ダム及び脇ダム

基礎処理、盛土共にカリヤンダムと同様に行なわれ、総盛土量は本ダム419,000m³、脇ダム39,000m³である。

(c) 洪水吐

洪水吐の工事は、掘削115,000m³、コンクリート工事29,000m³であり、この工事終了後、高さ9.5m幅9.0mのラジアルゲート2門の据付け工事を行なう。

(d) 取水工

取水施設は、洪水吐施設の一部として施工される。

(e) チラワン-チチンタ分水トンネル

分水トンネルは、内径2.0mの馬蹄形水路で延長1,920mである。トンネル掘削は全断面掘削で、鋼製支保工の建込み、8,600m³のコンクリートライニング、9,000mのコンソリデーショングラウトを計画している。取水工、バルブ立坑、放水工はトンネル工事と別途に行ない、土木工事と機械工事が行なわれることになる。

(3) 河川改修工事

河川改修の主要工事は、しゅんせつ・掘削および築堤等の土工事であり、その土工量は以下のとおりである。

- しゅんせつ	560 × 10 ³ m ³
- 掘削	1,404 × 10 ³ m ³
- 築堤	521 × 10 ³ m ³

しゅんせつはパマラヤン堰から上流約8.3kmの区間で行う。現地調査の結果によるとこの区間の水深は2mから6mで、河床材料は大半が砂質土によって構成されていると推定される。

しゅんせつには月平均25,000m³の能力をもつ1,000馬力のしゅんせつ船をもちいる。またしゅんせつ土砂は河川の近くに土地を確保し捨土する。

掘削土砂はダンプトラックにより運搬し、一部を築堤土として利用する。また残土はショートカット後の旧河道に捨土する。この旧河道の容量は約2,100 × 10³m³でしゅんせつ

と掘削の残土は、旧河道で処理する事ができる。

また築堤材料は掘削土砂の一部と近くの土取場からの土を用いるものとする。なお築堤高は下流部では概ね2 mから3 mでランカスピトン周辺では1 mから2 mである。

7.2 実施計画

プロジェクト実施計画は、以下に述べる通り工事をその内容上から3つに分類し各々について別章で記した建設計画及び建設方法を用いて立案したものである。また実施設計に要する期間についてもふれておくものとする。

(1) カリアンダム及びチラワンダム並びにその関連構造物の建設

2つのダム及び2つの分水トンネルにたいする実施設計の開始から建設の終了までは約5年半を要する。この期間のうち現場調査と入札書類の作成を含む実施設計に1年半、融資の決定と入札を含む準備工事に1年、そして主要建設工事に3年を要する（図7-1、7-2参照）。

(2) 河川改修

河川改修には調査設計期間を含め5年半を要し、土木工事に着手するのは1988年からとなる。

河川改修工事はランカスピトンにおける洪水位の低下効果を考慮した順序で実施する。

まずパマラヤン堰上流No.85までの河道のしゅんせつに着手し、着手後3年半で完了する。次にNo.85からNo.64までのショートカットを実施し2年で完了する。これはランカスピトンの洪水位の低下に最も効果的である。またパマラヤン堰からNo.65の区間の築堤工事は上記のしゅんせつおよびショートカットと同時に実施する。最後にNo.65より上流部とチブラン川および上流チウジュン川の築堤を中心とした各種の工事を実施して本調査で策定した改修工事を完了する（図7-3参照）。

(3) K-C-Cかんがい施設

本プロジェクトの実質的な建設工事に先だって、1986年の開始時点より2年半の実施設計と準備工事期間が必要となる。実質的な建設工事の着手は1988年半ばであり、1993年半ばまでには終了する。プロジェクト実施の全期間として約7年半が予定される。

7.3 建設費算定

7.3.1 一般条件

プロジェクト費用の算定に当たっては以下の条件をもとにしている。

- (1) 算定に用いる交換レートはUS \$ 1 = Rp. 1,050 = ¥ 240とする。
- (2) 土木工事は全て、建設業者の所有する機械類を使用することを前提として実施される。
- (3) 土木工事項目の単価はすべて1984年11月現在の価格を用いて算定する。
- (4) プロジェクト費用は外貨分と現地貨分からなり、各々以下の項目を含む。

現地貨分

- 労働者の雇用
- 砂，砂利及び木材
- 燃料，油，その他
- 鉄筋及び他の建設鋼材
- 鋼製スライドゲート
- 用地費
- 陸送費
- プロジェクト実施期間中の政府管理費
- 請負業者の全般的費用と利益
- 現地コンサルタントの雇用費
- その他の雑作業費

外貨分

- 洪水吐用ゲート，ホロージェットバルブ
- 取水堰用ローラーゲート，ディーゼル発電機及びモーター
- 建設機械類の減価償却費
- 工事監理，機器の維持管理に用いる車輛
- 外国請負業者の全般的費用と利益
- 外国コンサルタントの雇用費

- (5) プロジェクト費用の算定には，工事数量に対する予備費として直接費の約15%，年間の物価上昇に対する予備費として直接費の外貨分の5%及び現地貨分の12%が見込まれてい

る。

- (6) 農事普及強化費，水利組合の設備費など，政府支出となる関連費用並びに社会基盤施設の改良費は見積に含まれていない。

7.3.2 事業費

事業費は，直接工事費，用地費，維持管理用機器の調達費，一般管理費，技術費及び予備費からなる。事業費は詳細な単価と工事数量とを基に算定されており，その総事業費は表7-4に要約されている通り2千9百61億4千7百万ルピアと見積もられる。カリアンダム，チラワンダム，河川改修工事及びK-C-C地区かんがい施設の直接費用は，表7-5，7-6，7-7，及び7-8に各々要約されている。

7.3.3 建設費支出計画

建設費支出計画は，予定建設期間を基に各工事別に算定される（図7-1～図7-4参照）。図7-9に，建設支出計画の概要を示す。

7.3.4 維持管理費

年間の維持管理費には，事業管理職員の給与，事業施設の維持・修理用材料費と労務費，維持管理用機器の維持管理費，及びディーゼル発電機を含めた事業施設の運転費が含まれる。事業最盛時の費用は下に示すように7億1千5百万ルピア/年と見積もられる。

(単位：Rp. 10⁶)

施設	年間維持管理費
1. カリアンダム	254
2. チラワンダム	135
3. K-C-C地区かんがい施設	275
4. 洪水調節施設	51
合計	715

7.3.5 更新費

事業施設の中において特に機械，電気施設は土木施設に比較してその耐用年数が短い

ため、事業全体の耐用年数の中で何回かの更新が必要となる。以下にこれら施設の更新費と耐用年数を示す。

機器及び施設	耐用年数	更新費 (Rp. 10 ⁶)
1. 維持管理用機器	10	1,570
2. 事業施設		
2.1 カリアンダム, ゲート	25	3,252
2.2 チラワンダム, ゲート	25	1,732
2.3 ブュット取水堰, ゲート	25	486
2.4 かんがい施設, ゲート	25	570
2.5 洪水調節用施設ゲート	25	175

第8章 プロジェクト評価

8.1 経済分析

8.1.1 全般

プロジェクト評価は経済、財務及び社会経済的観点からプロジェクトの妥当性を確かめる為に行うものである。本章は、専らプロジェクトの前掲調査について内部経済収益率（BIRR）計算でその経済分析を行うものである。

経済評価の為下記基準を採ることとした。

- (1) 本プロジェクトの経済的有効期間を1986年から50年間とする。
- (2) このプロジェクト有効期間に頭に詳細設計及び諸手続の為の2年間と建設の為の6年の計8年を含めている。
- (3) 本評価では1984年11月現在の価格を採用している。
- (4) インドネシアルピアの対米ドル交換率は、1984年11月末に於けるバンクインドネシアの外貨交換仲値に基き1 USドル当り1,050ルピアとしている。
- (5) かんがい・洪水防御及び上水、工業用水供給に係わる直接便益のみを評価の対象としている。間接及至無形便益は含めず、又漁業及び水力発電から生ずるその他の便益は計算外としている。
- (6) 上水及び工業用水の将来需要について、最も可能性の高い平均供与開始は次のようになる。

ランカスピトン市への上水供給	1994年以降毎秒	140リッター
17村邑への上水供給	1997年以降毎秒	488リッター
チレゴン地区への上水・工業用水供給	2000年以降毎秒	1,145リッター

尚、第4.4.3で述べた状況から、特に費用加算は行っていない。

8.1.2 経済価格

経済費用及び便益の評価の為、市場価格より経済価格への算定は下記基準に依るものとする。

(1) 標準変換係数（SCF）

関税及び貿易上の諸規制が、貿易財と非貿易財との間の価格差を生んでいる。そこで、

国際価格に準ずるプロジェクトの費用，便益を算定する為非貿易財及びサービスの価格に標準変換係数を適用している。

貿易上の諸規制がない状態での標準変換係数は0.85で，これはインドネシアでの最近5年間の輸出入，関税並びに諸掛から計算したものである。

(2) 移転支出

国際経済の観点からすれば，税金，関税，補助金，金利，取扱業者利益といった移転支出は直接的生産性を伴わない金銭の単なる国間移動に過ぎない。従って此の移転支出は，財貨及びサービスの経済価格に含めていない。

(3) 農業産出及び投入の経済価格

米・グランドナッツ・野菜等の農家産出及び肥料，農地保護物等の農家投入世界銀行発表の経済価格は，1984年価格による長期的国際価格見通しに基いて見積られている。国内部門については，上述標準変換係数0.85で調整している。

(4) 農業労働の経済機会費用

現在，田植，刈り取りを除く殆どどの農業労働は，農家の家内労働力でまかなっている。この田植，稲刈りの為の季節労働は小作又は小地主農家から1人1日当り1200ルピアで雇われており，この賃金は一般市場賃金の半分に食事又は作物給賦を加えたものに相当しているので，市場実勢賃金の60%を農業労働の経済機会費用とみなしている。尚，上述標準変換係数の算定時，消費財の変換係数を0.71と計算しており，農家収入は返済及至貯蓄に廻る15%を除き彼等の日常生活消費に使われると思われるので，その機会費用は $0.71 \times (1 - 0.15) = 0.6$ の如く傍証を得ている。

(5) 未熟練建設労働の経済機会費用

本プロジェクトの為の未熟練建設労働は専ら，農家世帯から提供されていて，農業活動をプロジェクト建設に転用しているものである。

尚，臨時の重労働である事の賃金割り増しもさることながら，農村での数多な潜在失業者の存在も無視出来ない。このように，季節農業労働者に支払われる賃金が未熟練建設労働の機会費用を証するものである。

従って，未熟練建設労働の経済機会費用は，同種プロジェクトでの例をも参照して，その労働に対する財務的労賃の60%としている。

(6) 建設変換係数 (CCF)

プロジェクトの施設建設は設備、資材、熟練及び未熟練労働でまかなわれている。経済分析の為の建設変換係数は、下記の如く見積っている。

(a) 貿易財

此の部門は輸入財で、貿易対象となっているので変換係数は1.00である。此の部門は基本建設費の54%を占めている。

(b) 非貿易財

此の部門は、熟練労働と国内生産分を含んでいる。標準変換係数0.85をその変換係数とし、基本建設費の41%がこの部門である。

(c) 未熟練労働

上述(b)で算定したように、変換係数0.6をこの部門に当てはめ、そして、基本建設費の5%がこの部門である。

このような次第で、建設変換係数 (CCF)は、上記部門の加重平均で0.92となる。

8.1.3 経済費用

(I) 基本建設費用

基本建設費用は、下記より成る。

- i) 準備作業費用
- ii) プロジェクト施設の建設費用で、取扱業者の管理費、利純及び税金を含む
- iii) 土地収用及び補償費用
- iv) 保安、運用設備の購入費用、但し初回分に限る
- v) 管理費
- vi) 技術サービス費
- vii) 物的変動準備金
- viii) 価格変動準備金

上記の中、取扱業者の利純、税金及び価格変動準備金を除く総ての費用は、経済評価に於ける実質の基本建設費用として計算される。

尚、貯水池地区での土地収用及び補償費用の内訳は、第8-1の通りで、所有移転に伴う継続生産の喪失はプロジェクトの費用として算出配慮してある。

此の実質の基本建設費用は第8.1.2項の(6)で述べた建設変換係数(CCF)を使って経済的建設費用に変換する。

このようにして計算された経済的基本建設費用とその部門別年別支出計画は下記の通りである。

年	カリアングム	チラワンダム	K-C-C かんがい地区	河川改修	(単位 百万ルピア)
					管理, 技術 サービス
1986	—	—	158	—	4,213
1987	2,559	731	—	196	2,272
1988	14,542	5,819	2,237	1,658	3,467
1989	17,086	8,978	8,233	3,654	2,930
1990	17,157	9,616	11,537	4,011	2,608
1991	9,867	4,991	11,151	1,203	868
1992	—	—	6,488	—	653
1993	—	—	1,783	—	330
合計	61,211	30,135	41,587	10,722	17,341

(2) 埋没費用

現存するチウジュン及びチチンタかんがい計画との相互利用の観点から本プロジェクトでは埋没費用は経済的にないものとしている。一方、水路網の改良費用及び農地端末工事費用は8.1.3項の(3)の如く、別途計算に含めている。

(3) その他の建設費用

5.4節で述べた如く、本プロジェクトでかんがい給水されればチウジュン及びチチンタの雨かんがい計画地でも農業算出の増大が図れる。但し、その場合には、上述基本建設費用以外に、現存かんがい施設の改良・復旧の為の費用が必要である。しかしながら、これ等チウジュン及びチチンタかんがい計画そのものは本プロジェクトの調査範囲に含まれていないのでこのその他の建設費用は、財務的には取り上げないが、推定便益に対応する費用として経済的に考慮する。

下記改良・復旧の為の経済費用は、(a)チウジュンかんがい地区で76.1億ルピア、(b)チチンタかんがい地区で24.1億ルピア、計100.2億ルピアと見積もられている。

(a) チウジュンかんがい計画地区

現有の左右1次水路は、容量増加に備えて、主として土堤の盛り上げ、又部分的にコンクリートライニングで改善を図る。

更に第1, 2, 3次水路の浚渫, 水路構造物の補修, 約1,200ヘクタール冠水域の

改修等の回復作業を行って、計画地区の全面利用を達成するものである。

(b) チチンタかんがい計画地区

計画地区内での効率的且つ公平なかんがい給水には、現有水路網の修復が必要である。これには、チェックゲート、分岐ゲートの取り替え、主要及び第3次水路の再加工、分流堰の修理、新規構造物の取付が含まれ、更に、計画地区北部での浚渫が特に要求されている。

(4) 年間維持管理費

建設変換係数0.92を使って、経済価格に直した部門別年間維持管理費は次の通りである。

部 門	(単位：百万ルピア) 年間維持管理費（経済価格）
カリアングム	233
チラワングム	125
K-C-Cかんがい計画地区	253
チウジュン	595
チチンタ	35
河川改修	47

(5) 取替費用

第7.3節記載のゲート及び保守運用機器を貿易材変換係数1.0を使って経済価格に変え、取替費用としている。

8.1.4 経済便益

(1) 農業便益

農業便益は、将来の「プロジェクトあり」と「プロジェクトなし」の条件下での農産実質収入の差を以って評価している。

ダムが完成すれば水路網が未完成であっても直ちに便益が発生する。かんがい供与開始以降この便益は年毎に増加し、4～6年後に最大レベルに到達する。

(2) 洪水防御便益

洪水防御便益は、洪水によって発生する家屋・家財や事務所・店舗の財貨、更に農産物、公共施設への損害及び営業活動への妨害に対する経済的に反対効果で評価している。河川改修工事が未了であってもこの便益は早速に発生し、順次増加して最大レベルに達する。アペンディックスH 5.5.3項で説明せる如くその便益は、国際的な、境界価格及

至経済評価に耐え得るもので構成されているので、そこでの算定はそのまま経済便益に適用可能である。

(3) 都市及び工業用水供給便益

都市及び工業用水供給便益は、ダム及至水路での原水引渡しを条件に1立方メートル当たり10ルピアの公称経済料金で計算している。この料率は現在実存しているものとして水質源総局計画局より提示されたものである。前述8.1.1項(6)の如き給水開始時期及び計画水量に基づいてこの便益は発生する。

(4) 便益合計

上記経済便益の総てが、立ち上りを終え、プロジェクト期間を通じての年間発生は次のようになる。

部 門	経済便益	(単位：百万ルピア) 割合(%)	
農 業			
K-C-Cかんがい計画地区	16,677	48.7	
チチンタ	1,841	5.4	
チウジュン	12,451	36.4	
洪水防御	2,570	7.5	
都市工業用水供給	699	2.0	
合 計	34,238	100.0	

8.1.5 内部経済収益率(EIRR)

斯くして、経済費用及び便益とその支出並びに実効立ち上り期間の概要は次の通りである。

部 門	建設初期投資		建設期間 (年)	目標年間便益		達成期間 (年)
	(百万ルピア)	(%)		(百万ルピア)	(%)	
カリヤンダム	61,211	35.8	5			
チラワンダム	30,135	17.6	5			
かんがい：						
K-C-Cかんがい地区	41,587	24.3	8	16,677	48.7	6
チウジュン	7,610*	4.5	4	12,451	36.4	4
チチンタ	2,410*	1.4	3	1,841	5.4	4
河川改修	10,722	6.3	5	2,570	7.5	1
上工水	—			699	2.0	6
管理・サービス	17,124	10.1	8			
合 計	170,799	100.0	8	34,238	100.0	

注：*印を付けた項目は、第8.1.3記述のその他の建設費用である。

経済費用及び便益のフローを第8-2表に示す。そこで経済分析を行った結果内部経済収益率は14.3%となる。

本プロジェクトの段階施工について、試案(1)：カリアングム建設がチラワンダムより2年先行着手、試案(2)：その逆での内部経済収益率は、それぞれ14.1%、14.4%である。更にチウジュン系（カリアングム、チウジュン地区灌漑、河川改修及び都市工業用水供給）とチブルム系（チラワンダムをK-C-C地区、チチンタ地区灌漑）のそれぞれについては計算上内部収益率17.3%と12.5%となる。

8.1.6 感度分析

将来の経済変動に対してプロジェクトの健全性を評価する為下記条件での内部経済収益率を以って感度分析を行った。

- (1) 稲の価格が5%低下及至は稲作費用が15.2%上昇
- (2) 稲の価格が10%低下及至は稲作費用が30.4%上昇
- (3) プロジェクトの費用が0, 5, 10%上昇し、且つ便益が0, 5, 10%低下した場合の各組み合わせ

内部経済収益率：

(1)		13.8%		
(2)		13.2%		
(3)	費用上昇	(0%)	(5%)	(10%)
	便益低下(0%)	14.3%	13.8%	13.2%
	(5%)	13.7%	13.2%	12.6%
	(10%)	13.1%	12.5%	12.0%

8.2 財務分析

8.2.1 全般

プロジェクトの財務的妥当性は主として農家経済の観点から評価している。これに関連して、先ず水の消費者が負担すべき水料金を査定し、又金銭収支表を準備し、外貨収入分の返済可能性をも調査する。

8.2.2 財務費用

1984年11月現在の市場価格で、プロジェクトの財務建設費用を見積った結果は第8-2

表の通りでその要点を下記に示す。

内 訳	外貨分	(単位：百万ルピア)	
		内貨分	合 計
直接建設費：			
カリアンダム	27,709	23,005	50,174
チラワンダム	13,154	13,918	27,072
K-C-C地区灌漑	19,031	17,690	36,721
河川改修	6,320	3,973	10,293
事務所・宿舎	—	1,100	1,100
土地収用	—	18,149	18,149
維持管理設備の購入費	1,490	80	1,570
管理・技術費	10,156	6,233	16,389
物的変動準備金	11,678	12,623	24,301
小 計	89,538	96,772	186,310
価格変動準備金	28,622	81,215	109,837
合 計	118,160	177,987	296,147

この見積で物的変動準備金は直接及び間接建設費の15%とし、価格変動準備金は外貨分については年率5%、内貨分については年率12%で直接費用を算出している。

8.2.3 可処分範囲

農家の財務面からプロジェクトの妥当性を検討する為、4.4.12項及びアペンディックスFに示した如く代表的な農家生計解析を「プロジェクトあり」、「プロジェクトなし」条件下で行った。そこで、目標農業経営の下での農家収入増でその可処分範囲を査定すれば次のようになる。

地域	プロジェクトなし	(単位：年間一世帯当りルピア)	
		プロジェクトあり	可処分範囲 (収入増加分)
K-C-C及びチチンタ	152,600	695,800	543,300
チウジュン	365,400	525,800	160,400
計画地域	295,900	581,300	285,400

注：此の計画地域とは、上述かんがい地区全域をカバーする14部落の意である。

8.2.4 水料金

本プロジェクトの施設が完成し、農地への給水が開始されても、従来通り水料金の徴収が行われないとすればプロジェクトの全費用は政府がまかなわねばならず、その様な支出は国にとって大きな負担となろう。

一般論として、水料金は水需要家に課し、そして集めた金はプロジェクトの維持管理費・取替費用及至はプロジェクトの基本建設費の返却に充当するものであろう。但しインド

ネシアでは農家は昔から水料金を直接負担していない。

年間平均のプロジェクト維持管理費及び取替費用を各農家に割当ててみるとK-C-C及びチチンタかんがい地区では24,750ルピア、チウジュンかんがい地区では11,770ルピア、調査地域全般平均では16,010ルピアとなり、之等はそれ等農家1軒当りの可処分範囲の4.6%、7.3%及び5.6%に相当することになる。

一方プロジェクトの基本建設費の外貨部分について元金及び年率3.5%の金利の返済を各農家に負担させるとした計算ではK-C-C及びチチンタかんがい地区では一戸当り250,200ルピア、チウジュンかんがい地区では43,520ルピア、調査地域全般平均では110,990ルピアとなり、之等の負担は農家経済面からして、可処分範囲ではとてもカバーし得ないものである。

8.2.5 プロジェクト費用の返済

プロジェクトの基本建設費の返済余力を検討することでプロジェクトの財務評価を行う。

予定計画について、推定収入及び資金需要を踏まえた、財務資金繰り表試案を、第8-3表に示す。

返済計画を検討するに当たって、プロジェクト遂行の為の資金は下記条件に依るものとしている。

- (1) 外貨部分について、資金は相互又は国際機関から年利3.5%で据置期間10年を含め30年返済条件のものでまかなう。
- (2) 内貨部分について、資金は金利及び返済を伴わない政府の実行予算によるものとする。

8.3 間接便益及び社会経済的影響

8.3.1 全般

経済・財務分析で述べた直接便益に加え、本節ではこのプロジェクトの施工に依って誘起されるプラス又はマイナスの間接及至、無形の便益及び社会経済的影響を説いている。

この調査では主として2方面からの考察を行っている。即ち社会福祉の視点からの建設現場付近と、国家及び地域開発の観点からみたそのプロジェクト周辺地域との2方面であって、前者については、現地視察と予定貯水池・取水堰建設の為の土地収用水没補償調査と併行して取り調べによるものである。

8.3.2 建設現場附近

(1) 住民

カリアン・チラワン・ガデックの各ダム、貯水池、取水堰地区には現在37部落に3,007世帯があり、その中、下記業種の149世帯にインタビューした。

地区	部落数	世帯数	訪問世帯数	職業					
				農家	労働者	商家	公務員	小売店	その他
カリアン	22	2,487	119	84	13	8	10	3	1
チラワン	4	437	21	14	2	2	2	1	
ガデック	1	83	9	7	1			1	
計	27	3,007	149	105	16	10	12	5	1

全般的に居住者は長年住み慣れた土地から離れることを嫌っており、プロジェクト施工に不安感を抱いている。

問題点	割合
作物不振	42%
土地所有に対する不安	28%
貯水池による浸水	12%
収入源の崩壊	11%
意見なし	7%

但し、現地調査の結果では、居住者の大多数は建設に賛同しており、近隣の部落で同一業種を続けることに固執している。

建設に対する反応	割合	希望移転先	割合
同意	58%	近隣部落	82%
不同意	17%	現在地	6%
意見なし	25%	意見なし	12%

建設期間中、住民に対する不利益は環境公害及び破壊と思われる。

然し乍ら、彼等にとって、之等不利益よりも寧ろ建設による就労機会を期待している。

この調査ではっきりした大勢は、近隣地区への移転行政措置が適切に行われるならば現地での社会環境に対する悪影響は殆どないと云うことである。

(2) 雇用と所得水準

これまで述べて来たように、このプロジェクトの最大受益者は農民である。但し、その労力需要増加分は、彼等及び近在農家の家内労働力を動員してまかなうことになる。

一方、このような農業振興及び洪水防御に伴う生活安定から地場での新たな雇用機会が下記分野で創られることになる。

関連建設工事；農業への投入及び産出のため交易輸送；家内工業及び労働集約的
食品加工；その他サービス産業

このような次第で、北バンテン地区の産業構造が強化され、住民の所得水準も著しく向上することになる。調査地域での代表的農家の農業収入を見ると、最も貧しいK-C-Cチチンタかんがい地区でプロジェクトの有無によって4.6倍、又かんがい地区全体平均で2倍と大変な上昇を示している（8.2.3参照）。

従って、他の産業分野からの収入増加も彼等の福祉に多大の貢献となるだろう。

(3) インフラストラクチャー

国及び州の幹線道路を除き、調査地域内の現有接続道路は、その配分、保守共に粗末で、全体交通網としての機能を果していない（3.3.3参照）。従って第4次5ヶ年計画で予定されているチカンデ・ランカスピトン道路以外に、接続道路の改造補修が建設工事に必要となっている。

本プロジェクトの一部としての下記施設は地域交通改善に大いに役立つであろう。

(a) K-C-Cかんがい地区での砂利舗装の検査道路：

1次水路用	5米幅	27km長
2次・3次水路用	3米幅	合計343km長

(b) チウジュン河の砂利舗装の堤防道路：

ランカスピトン・パマラヤン間の両岸	3米幅	各15km長
-------------------	-----	--------

(c) チウジュンかんがい地区での砂利舗装検査道路の改修

左、右、中央、主水路用	5米幅	合計76km長
-------------	-----	---------

更に、これ等の河川改修及びダムによる河川維持水量の確保に依って、チウジュン河（特にランカスピトン、バマラヤン間）の水運が活発になろう。又、二つの貯水池の湖面交通はそれ等過疎地の開発に役立つと思われ新たな観光資源になろう。

8.3.3 プロジェクト周辺地域

(1) 外貨収支

本プロジェクト完成に伴い、稲の年間生産はプロジェクト無しの237,890トンから、プロジェクト有りの431,150トンと著しい増加となり、之を米に換算すると13.14トンの増産に相当する。

米の輸入実績と比較すると、1983年の米輸入は116.88万トンCIF3.87億米ドルで同年のインドネシア輸入総額191.2億米ドルの2%に当り、本プロジェクトでもたらされる上記の米増産分は、1983年の米輸入総量の11%で0.435億米ドル相当の輸入代替に当るものである。

(2) 国家及び地域開発計画

本プロジェクトの基本理念は、水資源の有効利用で住民福祉につながる地域開発にあり、これは総ての点で国家及び地域開発の諸計画基本と正に機を一にするものである。

（2.2及びアペンディックAの1.1並びに1.2参照）

前述の通り、大多数の地域住民が農業を中心に平等で安定した生活を享受出来、それによって、国及び他の地域も一層発展することを本プロジェクトは目録んでいる。

8.4 環境アセスメント

章3.8.2に示した、本事業によって内水面漁業に引き起こされると思われるいくつかのマイナス効果の中で、産卵場所の破壊は、コンクリートライニングがされず水際の水生物、土砂に産卵できるため問題が無いと思われる。ダム建設やその運営に伴う貯水池水面の上下動による回遊や、産卵の阻害は予測されるが、その被害の定量化は非常に難しい。しかし影響を受けると思われる河川からの現状の水揚げが、年20,25ton（0.15トン1km×135km（河川長））と経済的に少ないため、それらの影響は無視できると思われる。

堰やダムによる上流での過度の取水のための水田への海水の侵入は、水田の標高が河川水位よりも高いため、起こらないであろう。事実、今まで、河川水位が最も低い時でさえも塩水侵入による水稲被害は報告されていない。安全のため、本事業では、クラギラン水

位観測諸で測って12.1トン/秒の河川維持用水を流すことにしている。

上流のかんがい事業による過度の取水によって引き起こされる養殖池への塩水侵入や酸素不足は、チウジュン川やチウジュン水路の下流で乾季に起っているが、この問題はかんがい水田からの還元水の増加によって軽減されるであろう。

養殖池の、水田に散布された殺虫剤や除草剤による汚染は内水面漁業にとっては重大な問題である。本事業によるかんがい水稲作の振興はこの問題をより深刻にするであろう。これによる被害を予防するためには、養殖池管理者とその池の近くの水稲栽培農家との意思疎通が不可欠であり、普及員に指導された一斉散布と、散布の養殖池管理者への迅速な通告が必要である。

本計画で計画されたダムの、集水域内での、土壌浸食の問題は重大ではないが、本集水域は雨季の激しい降雨と、地域的に急傾斜な土地があるため、高い土壌浸食性を有していると言える。急傾斜地での単年度作の栽培などの土地利用のまちがいは重大な土壌浸食を引き起こすであろう。普及員による集水域の適切な土地利用の指導は、等高線栽培、再植林、土壌保全、植物の带状栽培などを通しての土壌保全のために必要であろう。

8.5 プロジェクト評価

分析結果は本プロジェクトが経済的に妥当であることを示している（8.1.4参照）。又、財務的にも健全である（8.2参照）。

本調査進行中に世界銀行が行う国際評価予測が突然暴落した。この点を配慮した処、稲の生産及至価格変動がプロジェクトの活力に可成影響することが判った。しかし、種々検討した結果、最も厳しい条件下でも内部経済収益率は12.2%以上で、この様な変動に対してもプロジェクトは健全であることを示している（8.1.5参照）。

このプロジェクトの本質もさることながら、経済的な観点から段階施工計画をも検討してみた。各構成部分の施工をつらせた色々な組み合わせでの内部経済収益率では殆んど差は表われていない（8.1.4参照）。

第8.3及び8.4節での社会経済及び環境調査の結果は下記の通りである。

- ・住民の移転についての障害は近隣部落への移転行政措置が適切に行われることで解決可能である。
- ・自然環境の変化に伴う障害は計量が難かしいがとりたてて大きなものではない。

- ・地域及び国家経済開発に多大の貢献が期待される。

このように経済、財務、社会環境の諸点からみて、本プロジェクトは実行に価いするものである。

第9章 結論と勧告

9.1 結論

本プロジェクトは北バンテン地域の低所得水準を西ジャワ州の水準まで引上げ、かつ地域内に存在する低所得地区の所得をも同水準まで引上げることを目的としたもので、北バンテン地域内唯一の水資源開発プロジェクトとして計画されている。今回のフィージビリティ調査はこのコンセプトに基づいて行われた。

本プロジェクトは多数の施設すなわち、2つのダム、2つの分水トンネル、かんがい施設、河川改修などより成る。前記のコンセプト達成にはこれら施設のことごとくが必要であり、どの一つを欠くこともできない。

今回の調査の結果、前記諸施設はいずれも技術的に実現可能であり、全プロジェクトとしてEIRRが14.3%あって経済的に投資妥当性があり、今調査中生起したような米の国際価格の下落に遇ってもなおかつ投資妥当性が損なわれることがなく、財政的にも成立つことが明らかになった。一方本プロジェクトはプロジェクト地区の所得水準を、ひいては北バンテン地域の所得を引上げようとするものであるから、社会的および、社会経済的にも望ましいものである。

よって、本プロジェクトは早期実施に価するものと結論される。

9.2 勧告

今回のフィージビリティ調査の結論が前述のようであるから、プロジェクト実施のための必要な措置をとり始めることを勧告する。措置には行政的なものと技術的なものがある。

行政的な措置として、第一に担当機構を選定する必要がある。次いで、資金のうち外貨分調達措置をとり始め、かつ内貨分の予算を獲得する必要がある。

技術的措置として、インドネシア政府が行なう水文観測と地質調査がある。これらは早期に着手することを勧告する。

プロジェクトの計画に関する現存の水文資料と記録は、充分なものとは言えない。特にチブラン川のカリアンダムサイトの流量はプロジェクトにとってきわめて重要なものである。ここには最近自記水位計が設置されているが、現在のところ、記録は1年間分をいまだカバーしていない。よって本地点の観測を継続し、高精度を維持することが望まれる。

これによって実施開始前に1水文年以上をカバーする記録をとっておくことが望まれる。

カリアンダムサイトとチラワンダムサイトは両方ともよく似た凝灰岩系堆積岩の地質を持っている。これらをダム基礎とするときは基礎処理に充分の注意が必要である。現在のところ試掘ボーリングと物理探査のデータは最小限のものしかない。よって両ダムサイトとくにカリアンダムサイトに追加地質調査を実施することを勧告する。詳細設計に入る時点で充分のデータが存在することが望ましい。

付 表

表2-1 1961年、1971年及び1980年の地区別人口統計

Region	Area (km ²)	Population Censuses			Annual Average Growth Rate of Population (%)			Population Density per km ² in 1980
		Oct. 31 1961	Sep. 24 1971	Oct. 31 1980	61/71	71/80	61/80	
Indonesia	1,919,443	97,085,348	119,208,229	147,490,298	2.07	2.39	2.23	77
Java	132,187	63,059,575	76,086,327	91,269,528	1.90	2.04	1.97	690
West Java	46,300	17,614,555	21,623,529	27,453,525	2.07	2.69	2.36	593
Banten :	7,607	1,588,184	1,978,459	2,486,813	2.22	2.57	2.39	327
Kab. Serang	1,876	720,169	859,467	1,109,186	1.78	2.87	2.30	591
Kab. Lebak	3,120	427,802	546,364	682,868	2.48	2.51	2.49	219
Kab. Pandeglang	2,611	440,213	572,628	694,759	2.66	2.17	2.43	266
Study area :	3,623	1,077,271	1,295,200	1,653,604	1.86	2.75	2.28	456
Kab. Serang	1,876	720,169	859,467	1,109,186	1.78	2.87	2.30	591
Kab. Lebak	1,573	270,749	333,003	411,825	2.09	2.39	2.23	262
Kab. Pandeglang	175	86,353	102,730	132,593	1.75	2.88	2.28	758

Source: Statistical Yearbook of Indonesia 1983, Biro Pusat Statistik, Jakarta and Penduduk Propinsi Jawa Barat 1961, 1971 & 1980, Kantor Statistik Propinsi Jawa Barat

表 2-2 インドネシア国第 4 次開発 5 ケ年計画の概要

Description	PELITA III		REPELITA IV	
	1983/84	1984/85	1988/89	1983/1988
Population (10 ⁶)	158.1	161.6	175.6	
Annual growth rate to previous year (= 100)	-	2.2	2.0	2.1
GNP (Rp. 10 ⁹) /1	73,692	84,465	138,127	13.2
Per Capita GNP (Rp. 10 ³) /1	446	553	787	12.0
Composition of GDP /2 : (%)		100.0	100.0	5.0
Agriculture		29.2	26.4	3.0
Mining		7.4	6.6	2.4
Manufacturing		15.8	19.4	9.5
Construction		6.3	6.3	5.0
Transportation & communication		6.0	6.0	5.2
Others		35.3	35.3	5.0
Inflation rate (%)				
Trade current balance (US\$10 ⁶)	-4,711	-4,669	-3,231	10.0
Export	19,310	19,875	31,116	7.7
Import	-17,103	-17,287	24,799	
Services	-6,918	-7,257	-9,548	
Government finance /1 (Rp. 10 ⁹)				
National revenue		16,149	35,660	21.9
Current expenditure		10,101	21,520	20.8
Government saving		6,048	14,140	23.7
Foreign aid		4,411	7,203	13.0
Fiscal resource for development		10,459	21,343	19.5
Other investment /1 (Rp. 10 ⁹)	7,482	8,657	18,684	20.1
Total investment /1 (Rp. 10 ⁹)	16,678	19,116	40,027	19.1
Total investment/GNP (%)	22.6	22.6	29.0	

Remarks: /1 : At current price

/2 : At 1975 constant price

Source : Rencana Pembangunan Lima Tahun 1984/85-1988/89

表 3-1 北バンテン地域の層序

	Stratigraphy	Composition	Thickness	
	Holocene	Alluvial deposits Holocene volcanoes		
QUATERNARY	Pleistocene			
	Upper	Terrace deposits		
	Middle	Volcanoes formed after block-faulting and collapse of the Danau complex		
	Lower	Bojong Formation. (upper part of the Banten tuffs)	Clauconite, tuffaceous, more or less Sandy marls, with Limestone lenses. Pumice tuffs, Basal conglomerates	200
	Pliocene			
TERTIARY	Upper	Cilegon Formation (Pumice tuff with marine intercalations) and part of the Cikeusik Formation	Pumice tuffs Pumice tuffs, rich in hornblende Pumice tuffs Pumice tuffs, rich in biotite	50 60 40 50
	Middle	Cipacar Formation	Upper part; tuffaceous glauconitic marls, clay, sandstones, andesitic breccia. Lower part; pumice tuffs	400
	Lower	Genteng Formation	Pumice tuffs, rich in plant remains and silicified wood	730
	Miocene			
	Upper		Instruction of hornblende andesite	
	Upper part of the Middle Miocene	Bojongmanik Formation	Marls and clays with browncoal, tuff sandstone andesitic gravels. In the upper part also pumice tuffs.	
Lower to Middle Miocene	Badui Formation and Lower Bojongmanik Formation	Limestone, marls, clay- shales, Basal andesitic conglomerates and sand stones		
Lower.	Sareweh Formation Cimadag Formation Citarate Formation			

表 3 - 3 調查地域内氣象觀測所一覽

Station	Installed by	Period of Observation
Serang	PMG	1972 - 1983
Padarincang	P3SA	1978 - 1983
Cikadu	P3SA	1978 - 1983
Cadasari	P3SA	1978 - 1983
Cileles	P3SA	1978 - 1983

表 3-4 調查地域内河川流量観測所一覽

River	Location	Catchment Area (Km ²)	Type	Installed by	Established Date	Water Level Data
Ciberang	Cileuksa	58	A	T.A	1929	1929, 1934
Ciberang	Sajira	233	S	P3SA	1977	1978-1983
Ciberang	Sabagi	233	S	DPMA	1984	-
Cisimeut	Leuwidamar	183	A & S	P3SA	1979	1980-1983
Cisimeut	Pariuk	458	S	P3SA	1977	1978-1979
Ciujung	Cileles	216	A & S	P3SA	1978	1978-1983
Ciujung	Rangkasbitung	1.383	A & S	DPMA	1969/1970	1972-1983
Ciujung	Pamarayan	1.451	S	DPU	-	1975-1983
Ciujung	Kragilan	1.812	A & S	DPMA	1969	1970, 1972-1975, 1978-1983
Cibeureum	Gadeg	117	A & S	DPMA (A) & P3SA(S)	1982 (S), 1984 (A)	1983 (S)-(A)
Cidurian	Tanjung	265	S	P3SA	1978	1978-1983
Cidurian	Kopomaja	304	S	DPMA	1969	1970-1983
Cidurian	Rancasumur	-	A & S	P3SA	1978	1979-1983
Cidurian	Parigi	649	A	DPMA	1969	1970-1975

Remarks ;

A; Automatic recorder

S; Staff gauge

表3-5 流量観測所における月平均流量 (1/2)

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Average	Unit: m ³ /s	Annual Run-off
														(10 ⁶ m ³)	
(1) Kragilan Station (Catchment Area = 1.812km ²)															
1969	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.6	38.2	42.7	-	-	
1970	78.1	204.3	132.4	164.7	193.6	133.8	40.0	18.4	40.9	48.1	115.7	225.5	116.3	3,667	
1971	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1972	308.0	159.4	184.9	90.2	127.6	24.2	87.9	15.8	17.1	7.4	25.6	34.1	90.2	2,844	
1973	196.6	146.8	165.7	183.9	71.1	111.8	43.8	61.1	123.0	124.0	135.4	136.2	133.3	4,203	
1974	276.9	196.0	64.6	101.1	155.4	59.0	84.9	110.7	271.5	100.6	112.5	79.7	134.4	4,238	
1975	73.5	169.3	150.4	134.0	120.8	32.4	56.3	48.0	145.5	74.6	91.9	191.9	107.4	3,386	
1976	398.4	120.9	144.0	80.6	37.0	19.6	10.2	10.9	4.5	26.4	64.5	28.6	78.8	2,485	
1977	186.1	146.0	198.3	150.4	125.2	78.7	15.0	5.0	5.1	5.0	11.0	38.4	80.4	2,535	
1978	190.7	91.5	163.5	111.5	68.5	49.0	51.3	65.6	85.8	92.5	116.9	93.6	98.4	3,103	
1979	236.7	160.6	45.2	129.4	62.1	30.2	28.5	14.5	21.1	21.2	95.4	-	(76.8)	(2,422)	
1980	290.2	147.3	79.2	98.2	84.4	24.0	29.5	90.7	63.3	47.6	87.9	123.3	97.1	3,063	
1981	275.5	166.6	149.6	103.6	119.1	-	120.5	60.1	87.1	93.5	175.0	131.5	(134.7)	(4,248)	
1982	314.5	118.6	56.0	118.6	39.6	26.4	7.9	5.0	7.8	5.0	-	-	(69.9)	(2,205)	
1983	-	55.6	64.4	64.2	52.3	25.0	15.3	4.5	1.3	-	-	102.5	-	-	
1984	158.2	167.5	165.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Average	229.5	146.5	126.0	117.7	104.4	51.2	45.5	41.6	67.2	52.8	89.2	102.3	97.8	3,084	
(2) Pamarayan weir station (catchment Area = 1.451 km ²)															
1975	90.1	75.4	67.8	162.6	148.8	88.7	122.8	178.8	370.0	120.6	157.0	489.5	172.7	5,446	
1976	959.0	376.5	268.9	114.9	70.2	45.1	21.5	21.9	15.0	38.3	72.7	54.5	171.5	5,408	
1977	157.3	110.1	164.6	191.6	129.7	83.7	31.9	14.4	15.2	13.0	34.8	29.5	80.5	2,539	
1978	158.1	83.3	151.4	97.6	77.0	51.7	41.9	76.3	81.0	29.2	-	72.4	83.6	2,636	
1979	124.9	-	102.7	151.2	21.9	28.0	41.9	18.8	37.7	30.9	-	53.6	61.1	1,927	
1980	287.1	196.4	58.5	76.3	121.5	100.2	78.8	95.0	93.5	77.0	61.7	148.5	116.2	3,665	
1981	162.4	178.9	136.7	116.0	140.8	139.0	161.8	101.5	98.5	99.9	123.7	104.7	130.4	4,051	
1982	277.4	112.0	59.2	122.3	67.6	49.8	24.6	10.5	-	-	80.0	62.5	86.6	2,693	
1983	94.8	57.9	54.2	47.6	74.3	26.8	14.3	12.8	15.5	-	-	-	-	-	
Average	256.8	148.8	118.2	120.0	94.6	68.2	539.5	58.9	90.8	58.4	86.7	126.9	112.8	-	
(3) Rangkasbitung Station (Catchment Area = 1.383 km ²)															
1969	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52.8	63.4	-	-	
1970	73.6	201.1	211.1	223.2	143.9	132.2	90.2	30.5	(72.0)	51.7	113.5	208.5	129.3	4,078	
1971	177.7	263.9	166.1	91.2	-	-	-	-	-	-	120.7	90.2	-	-	
1972	260.0	141.3	187.0	80.8	103.5	24.2	13.5	23.7	6.7	9.3	34.1	63.2	78.9	2,488	
1973	166.4	110.8	139.0	172.8	188.8	105.9	48.5	63.6	124.8	109.0	101.0	130.9	121.9	3,844	
1974	189.5	143.3	149.7	115.4	127.5	58.2	65.6	91.0	184.1	96.1	80.0	88.2	115.7	3,649	
1975	102.8	162.3	105.8	55.4	70.7	42.4	62.0	90.8	135.3	74.8	129.5	198.8	102.6	3,236	
1976	281.0	99.6	129.9	94.9	61.9	37.7	23.4	24.3	15.0	43.9	76.0	50.4	78.2	2,466	
1977	(158.4)	110.9	155.7	144.4	(133.8)	73.9	29.8	21.8	15.5	(24.6)	27.4	46.5	(78.6)	2,479	
1978	182.9	89.4	134.9	85.8	(70.0)	(69.1)	61.1	83.5	71.9	78.8	94.6	91.4	(92.8)	2,927	
1979	132.5	150.7	123.6	164.5	63.6	40.4	44.6	26.4	32.7	33.1	96.7	81.0	82.5	2,602	
1980	183.2	127.8	66.2	100.2	89.7	46.9	51.2	88.1	89.3	69.7	96.0	124.9	94.4	2,977	
1981	191.1	127.3	142.5	106.7	123.2	149.7	127.8	90.1	108.2	103.3	(143.2)	(124.0)	(128.1)	4,033	
1982	237.0	87.7	45.2	84.6	59.8	25.8	21.3	8.9	6.0	15.7	84.8	103.4	65.0	2,047	
1983	128.8	99.4	90.4	80.3	106.3	60.6	43.3	32.5	33.5	64.0	147.6	(128.8)	84.6	2,668	
1984	162.4	167.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Average	175.2	138.8	142.1	114.3	103.3	74.4	52.5	51.9	68.8	59.5	93.2	99.3	96.4	3,038	

表 3-5 流量観測所における月平均流量 (2/2)

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Average	Annual Run-off (10^6 m^3)
(4) Kopomaja Station (Catchment Area = 304 km ²)														
1969	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.5	12.4	-	-
1970	22.7	36.4	22.5	20.8	39.6	19.2	7.5	7.2	18.3	7.5	28.8	14.3	20.4	643
1971	21.3	49.2	24.5	28.7	16.5	18.3	13.4	14.2	6.3	26.7	14.0	19.3	21.0	662
1972	61.9	31.5	48.5	27.3	32.6	9.7	2.3	7.7	1.6	4.7	12.4	25.9	22.2	700
1973	27.8	47.6	30.9	51.2	32.9	23.6	15.4	17.6	42.7	27.3	18.8	23.4	29.9	943
1974	49.2	32.3	23.3	29.4	35.3	17.0	15.5	22.9	55.7	24.9	20.4	11.3	28.1	886
1975	24.9	32.8	20.3	32.7	37.9	15.7	14.9	25.5	32.7	21.4	22.3	14.8	24.7	779
1976	83.1	29.0	28.8	25.2	19.1	10.6	4.3	8.6	6.1	19.7	22.4	11.9	22.4	706
1977	51.0	34.0	33.4	45.5	42.8	22.2	11.9	4.4	7.6	7.6	15.0	25.4	25.1	792
1978	37.4	18.2	32.9	20.4	12.5	13.1	12.9	14.5	26.2	21.6	18.2	20.2	20.7	653
1979	35.8	24.4	26.8	32.3	15.3	15.4	17.4	14.5	11.4	18.0	47.6	17.8	23.1	728
1980	47.2	31.0	19.0	24.1	33.8	-	-	16.5	28.1	19.1	27.4	22.9	-	-
1981	41.1	20.7	33.3	36.2	-	-	-	-	-	-	19.2	36.8	-	-
1982	48.9	-	-	-	22.8	10.0	5.5	2.4	1.7	5.4	-	-	-	-
1983	-	20.7	20.7	19.4	20.7	8.3	6.9	3.6	6.2	15.1	23.1	11.6	(14.2)	-
1984	24.5	23.0	22.8	27.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Average	41.2	30.8	27.7	30.1	27.8	15.3	10.7	12.3	18.8	16.8	22.2	19.1	22.7	716
(5) Cileles Station (Catchment Area = 216 km ²)														
1978	-	-	-	-	5.8	4.9	4.0	-	4.0	8.6	9.2	13.1	-	-
1979	-	-	-	-	7.1	5.3	5.5	1.9	4.0	3.6	15.1	11.3	-	-
1980	33.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.7	-	-
1981	31.4	22.5	15.1	10.4	7.5	-	-	-	8.5	13.4	-	-	-	-
1982	13.1	14.4	9.0	9.1	4.8	2.9	2.4	1.0	-	0.4	6.3	6.8	(6.4)	-
1983	10.5	8.6	1.1	6.0	9.8	3.9	2.3	0.2	0.8	3.8	20.7	13.4	6.8	214
1984	18.0	16.1	25.2	20.6	19.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Average	21.3	15.4	12.6	11.5	9.0	4.3	3.6	1.0	4.3	6.0	12.8	12.1	9.6	300
(6) Leuwidamar Station (Catchment Area = 183 km ²)														
1980	19.7	14.2	6.3	20.7	17.3	4.8	9.6	13.1	-	19.2	11.1	23.3	(14.5)	-
1981	36.5	25.4	24.0	-	-	30.4	-	22.5	29.9	38.1	41.7	28.3	-	-
1982	32.1	21.4	9.3	11.2	6.7	13.2	2.5	1.8	2.1	2.7	11.9	21.9	11.4	360
1983	13.1	6.1	7.4	7.4	4.7	2.9	2.5	1.5	1.1	5.3	17.6	9.6	6.6	208
1984	8.6	13.8	17.4	15.1	16.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Average	22.0	16.2	12.9	13.6	11.4	12.8	4.9	9.7	11.4	16.3	20.6	20.8	14.4	454

表3-6 旬別平均推算流量(カリアンダム地点)

Year	Period	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Min
1972	Early	110.28	54.40	69.75	19.67	34.76	8.45	5.53	4.88	2.02	0.93	9.60	18.42	
	Middle	63.55	33.49	58.63	14.88	26.13	7.27	3.43	5.25	2.27	2.35	11.71	13.48	0.93
	Late	60.47	38.09	40.42	37.78	31.70	5.90	3.21	10.26	1.74	4.85	9.22	24.13	
1973	Early	55.58	33.75	28.44	47.49	65.34	53.99	16.30	16.35	34.23	27.42	28.68	34.44	
	Middle	46.30	29.19	52.82	50.39	74.11	24.97	14.78	25.06	25.18	20.90	12.81	30.22	12.55
	Late	47.33	37.10	43.02	56.90	32.07	15.92	12.55	15.84	52.33	47.78	48.92	51.35	
1974	Early	102.30	45.14	71.31	28.37	41.27	17.13	19.82	23.91	51.67	38.78	12.39	44.66	
	Middle	56.76	39.42	29.00	53.73	51.40	13.55	26.22	28.47	69.91	27.73	36.99	19.78	12.39
	Late	14.85	43.98	34.76	21.20	22.98	21.43	13.36	28.90	43.28	20.35	22.30	15.60	
1975	Early	30.52	27.80	33.80	18.46	12.60	16.30	10.53	39.42	37.62	17.96	56.99	49.24	
	Middle	26.44	79.22	23.04	20.95	17.16	14.32	19.85	16.82	46.24	18.83	35.40	94.84	7.33
	Late	34.63	35.76	37.37	10.18	32.39	7.33	24.56	25.26	37.28	29.48	23.59	36.29	
1976	Early	54.69	41.00	58.63	18.68	32.46	18.31	10.55	6.85	5.03	16.55	11.24	10.99	
	Middle	100.87	17.13	29.72	28.07	14.78	10.19	4.35	5.15	3.03	17.33	38.80	20.85	3.03
	Late	94.98	31.17	28.97	38.21	9.12	5.24	6.14	9.55	5.36	6.16	18.05	13.43	
1977	Early	26.28	27.70	70.99	51.63	54.25	26.59	13.29	4.46	2.98	6.36	10.95	10.38	
	Middle	31.42	36.06	24.11	39.66	47.35	17.96	5.84	4.39	6.48	7.04	6.33	12.64	2.98
	Late	(80.78)	36.16	44.50	38.05	20.16	21.62	7.70	10.33	4.42	8.50	7.25	18.21	
1978	Early	21.47	34.96	42.16	28.97	34.00	15.67	17.37	24.61	20.91	18.18	38.89	21.86	
	Middle	42.51	15.19	42.27	13.11	17.77	19.07	16.42	27.78	15.63	19.82	34.45	19.38	11.36
	Late	95.66	30.67	36.69	34.78	11.84	27.18	20.65	22.63	27.88	31.73	11.36	39.36	
1979	Early	24.90	48.24	40.39	60.24	28.03	20.17	9.50	6.55	7.01	12.59	25.09	21.68	
	Middle	51.80	33.13	36.03	41.05	10.29	10.72	24.01	10.70	10.34	6.21	40.24	18.10	5.33
	Late	41.72	55.77	34.54	46.06	18.66	5.33	7.04	6.57	11.88	10.78	21.27	31.94	
1980	Early	36.90	41.47	23.04	32.93	33.30	19.85	11.26	24.05	25.70	15.56	25.49	22.61	
	Middle	68.39	46.05	21.50	29.54	23.93	11.47	17.53	46.25	31.24	26.09	32.83	27.69	10.19
	Late	58.37	25.73	15.18	27.23	23.45	10.64	16.77	10.19	23.07	20.77	27.61	59.32	
1981	Early	44.28	43.34	31.96	27.09	33.33	41.70	16.47	25.30	39.32	28.72	21.42	27.53	
	Middle	74.00	33.79	52.29	34.74	52.04	63.34	37.12	22.61	31.65	18.30	79.47	23.04	16.47
	Late	53.24	36.63	43.28	33.75	26.05	29.00	58.81	32.26	25.95	44.17	27.39	58.39	
1982	Early	65.44	27.52	20.45	18.07	24.00	7.21	3.99	3.86	1.21	1.70	35.40	12.25	
	Middle	91.68	28.83	12.21	33.41	17.82	10.96	2.64	2.30	2.28	4.96	20.70	36.62	1.21
	Late	56.57	21.19	8.37	24.25	12.24	4.90	11.89	1.84	1.88	7.19	19.83	42.57	
1983	Early	40.06	26.03	29.96	31.42	27.17	22.22	11.69	11.08	7.94	11.78	37.92	47.93	
	Middle	49.49	34.21	23.57	19.56	30.84	22.67	10.09	12.13	9.83	18.20	29.11	32.06	6.23
	Late	26.91	28.57	27.43	20.92	36.72	9.39	16.58	6.23	12.25	26.58	65.11	35.65	
1984	Early	68.93	48.13											
	Middle	39.76	49.39											
	Late	37.78	52.47											

表 3-6 旬別平均推算流量 (パマラヤン堰地点)

Year	Period	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Min
1972	Early	378.78	186.84	239.55	67.55	119.38	29.01	18.98	16.77	6.93	3.19	32.96	63.25	
	Middle	218.28	115.03	201.38	51.11	89.76	24.97	11.77	18.04	7.78	8.06	40.22	46.29	3.19
	Late	207.70	130.82	138.83	129.75	108.88	20.25	11.03	35.24	5.98	16.65	31.65	82.89	
1973	Early	190.90	115.92	97.68	163.12	224.43	185.43	56.00	56.14	117.56	94.16	98.52	118.29	
	Middle	159.04	100.27	181.41	173.06	254.55	85.77	50.77	86.08	86.49	71.79	43.98	103.81	43.11
	Late	162.58	127.43	147.77	195.41	110.15	54.67	43.11	54.39	179.73	164.09	168.02	176.37	
1974	Early	351.36	155.05	244.94	97.45	141.75	58.85	68.09	82.11	177.47	133.18	42.54	153.40	
	Middle	194.94	135.38	99.61	184.55	176.55	46.54	90.07	97.80	240.12	95.24	127.05	67.93	42.54
	Late	51.00	151.05	119.39	72.81	78.93	73.59	45.90	99.25	148.66	69.90	76.58	53.58	
1975	Early	104.82	95.47	116.09	63.40	43.28	55.98	36.18	135.40	129.22	61.69	195.73	169.11	
	Middle	90.82	272.10	79.13	71.94	58.95	49.17	68.18	57.76	158.81	64.66	121.60	325.73	25.16
	Late	118.94	122.81	128.36	34.95	111.26	25.16	84.35	86.77	128.05	101.24	81.04	124.64	
1976	Early	187.85	140.82	201.36	64.17	111.50	62.90	36.22	23.54	17.27	56.84	38.62	37.76	
	Middle	346.44	58.83	102.09	96.42	50.76	34.99	14.93	17.69	10.42	59.51	133.25	71.60	10.42
	Late	326.22	107.07	99.50	131.23	31.33	18.01	21.08	32.81	18.41	21.15	61.99	46.13	
1977	Early	90.25	95.14	243.81	177.32	186.34	91.34	45.64	15.31	10.24	21.84	37.62	35.66	
	Middle	107.92	123.86	82.82	136.21	162.64	61.70	20.04	15.07	22.27	24.19	21.76	43.41	10.24
	Late	277.46	124.21	152.84	130.67	69.26	74.26	26.46	35.46	15.16	29.21	24.89	62.54	
1978	Early	73.75	120.09	144.80	99.50	116.79	53.83	59.65	84.51	71.82	62.45	133.58	75.09	
	Middle	146.01	52.19	145.19	45.04	61.04	65.50	56.39	95.42	53.68	68.06	118.32	66.57	39.01
	Late	328.54	105.35	126.01	119.45	40.67	93.34	70.92	77.72	95.75	109.00	39.01	135.18	
1979	Early	85.54	165.68	138.71	206.90	96.26	69.27	32.64	22.48	24.09	43.24	86.16	74.47	
	Middle	177.92	113.77	123.74	140.97	35.35	36.82	82.47	36.76	35.52	21.35	138.19	62.17	18.29
	Late	143.28	191.56	118.63	158.20	64.08	18.29	24.19	22.57	40.82	37.03	73.04	109.71	
1980	Early	126.75	142.43	79.12	113.11	114.39	68.18	38.67	82.62	88.27	53.46	87.56	77.66	
	Middle	234.89	158.17	73.83	101.45	82.18	39.41	60.22	158.85	107.28	89.62	112.76	95.11	34.98
	Late	200.49	88.37	52.13	93.53	80.53	36.55	57.61	34.98	79.23	71.35	94.82	203.75	
1981	Early	152.07	148.87	109.76	93.03	114.49	143.23	56.57	86.89	135.06	98.64	73.55	94.54	
	Middle	254.16	116.07	179.58	119.32	178.72	217.56	127.48	77.66	108.72	62.84	272.93	79.14	56.57
	Late	182.87	125.81	148.66	115.92	89.47	99.61	202.00	110.80	89.12	151.70	94.07	200.53	
1982	Early	224.76	94.53	70.25	62.07	82.43	24.75	13.71	13.26	4.17	5.83	121.59	42.09	
	Middle	114.87	99.02	41.92	114.75	61.22	37.63	9.08	7.90	7.84	17.02	71.11	125.77	4.17
	Late	194.30	72.79	28.76	83.28	42.04	16.83	40.83	6.34	6.46	24.69	68.10	146.20	
1983	Early	132.59	89.41	102.90	107.90	93.32	76.32	40.16	38.06	27.27	40.47	130.24	164.62	
	Middle	169.99	117.51	80.94	67.20	105.91	77.88	34.66	41.65	33.77	62.52	99.97	110.12	21.39
	Late	92.42	98.12	94.20	71.85	126.12	32.25	56.95	21.39	42.07	91.29	223.64	122.46	
1984	Early	236.73	165.29											
	Middle	136.56	169.65											
	Late	129.75	180.22											

表 3-6 旬別平均推算流量 (チラワソダム地点)

Year	Period	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Min
1972	Early	29.59	14.60	18.72	5.28	9.33	2.27	1.48	1.31	0.54	0.25	2.58	4.94	
	Middle	17.05	8.99	15.73	3.99	7.01	1.95	0.92	1.41	0.61	0.63	3.14	3.62	0.25
	Late	16.23	10.22	10.85	10.14	8.51	1.58	0.86	2.75	0.47	1.30	2.47	6.48	
1973	Early	14.91	9.06	7.63	12.74	17.53	14.49	4.38	4.39	9.18	7.36	7.70	9.24	
	Middle	12.43	7.83	14.17	13.52	19.89	6.70	3.97	6.73	6.76	5.61	3.44	8.11	3.37
	Late	12.70	9.96	11.54	15.27	8.61	4.27	3.37	4.25	14.04	12.82	13.13	13.78	
1974	Early	27.45	12.11	19.14	7.61	11.07	4.60	5.32	6.42	13.27	10.40	3.32	11.98	
	Middle	15.23	10.58	7.78	14.42	13.79	3.64	7.04	7.64	18.76	7.44	9.93	5.31	3.32
	Late	3.98	11.80	9.33	5.69	6.17	5.75	3.59	7.75	11.61	5.46	5.98	4.19	
1975	Early	8.19	7.46	9.07	4.95	3.38	4.37	2.83	10.58	10.10	4.82	15.29	13.21	
	Middle	7.10	21.26	6.18	5.62	4.61	3.84	5.33	4.51	12.41	5.05	9.50	25.45	1.97
	Late	9.29	9.59	10.03	2.73	8.69	1.97	6.59	6.78	10.00	7.91	6.33	9.74	
1976	Early	14.68	11.00	15.73	5.01	8.71	4.91	2.83	1.84	1.35	4.44	3.02	2.95	
	Middle	27.07	4.60	7.98	7.53	3.97	2.73	1.17	1.38	0.81	4.65	10.41	5.59	0.81
	Late	25.49	8.36	7.77	10.25	2.45	1.41	1.65	2.56	1.44	1.65	4.84	3.60	
1977	Early	7.05	7.43	19.05	13.85	14.56	7.14	3.57	1.20	0.80	1.71	2.94	2.79	
	Middle	8.43	9.68	6.47	10.64	12.71	4.82	1.57	1.18	1.74	1.89	1.70	3.39	0.80
	Late	21.68	9.70	11.94	10.21	5.41	5.80	2.07	2.77	1.18	2.28	1.94	4.89	
1978	Early	5.76	9.38	11.31	7.77	9.12	4.21	4.66	6.60	5.61	4.88	10.44	5.87	
	Middle	11.41	4.08	11.34	3.52	4.77	5.12	4.41	7.45	4.19	5.32	9.24	5.20	3.05
	Late	25.67	8.23	9.85	9.33	3.18	7.29	5.54	6.07	7.48	8.52	3.05	10.56	
1979	Early	6.68	12.94	10.84	16.16	7.52	5.41	2.55	1.76	1.88	3.38	6.73	5.82	
	Middle	13.90	8.89	9.67	11.01	2.76	2.88	6.44	2.87	2.77	1.67	10.80	4.86	1.43
	Late	11.19	14.97	9.27	12.36	5.01	1.43	1.89	1.76	3.19	2.89	5.71	8.57	
1980	Early	9.90	11.13	6.18	8.84	8.94	5.33	3.02	6.45	6.90	4.18	6.84	6.07	
	Middle	18.35	12.36	5.77	7.93	6.42	3.08	4.71	12.41	8.38	7.00	8.81	7.43	2.73
	Late	15.66	6.90	4.07	7.31	6.29	2.86	4.50	2.73	6.19	5.57	7.41	15.92	
1981	Early	11.88	11.63	8.58	7.27	8.94	11.19	4.42	6.79	10.55	7.71	5.75	7.39	
	Middle	19.86	9.07	14.03	9.32	13.96	17.00	9.96	6.07	8.49	4.91	21.32	6.18	4.42
	Late	14.29	9.83	11.61	9.06	6.99	7.78	15.78	8.66	6.96	11.85	7.35	15.67	
1982	Early	17.56	7.39	5.49	4.85	6.44	1.93	1.07	1.04	0.33	0.46	9.50	3.29	
	Middle	24.60	7.74	3.28	8.96	4.78	2.94	0.71	0.62	0.61	1.33	5.56	9.83	0.33
	Late	15.18	5.69	2.25	6.51	3.28	1.32	3.19	0.50	0.50	1.93	5.32	11.42	
1983	Early	10.75	6.99	8.04	8.43	7.29	5.96	3.14	2.97	2.13	3.16	10.18	12.86	
	Middle	13.28	9.18	6.32	5.25	8.27	6.08	2.71	3.25	2.64	4.88	7.81	8.60	1.67
	Late	7.22	7.67	7.36	5.61	9.85	2.52	4.45	1.67	3.29	7.13	17.47	9.57	
1984	Early	18.50	12.91											
	Middle	10.67	13.25											
	Late	10.14	14.08											

表 3-6 旬別平均推算流量 (カデック堰地点)

Year	Period	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Min
1972	Early	35.56	17.60	22.49	6.34	11.21	2.72	1.78	1.57	0.65	0.30	3.09	5.94	
	Middle	20.49	10.80	18.91	4.80	8.43	2.34	1.10	1.69	0.73	0.76	3.78	4.35	0.30
	Late	19.50	12.28	13.03	12.18	10.22	1.90	1.04	3.31	0.56	1.56	2.97	7.78	
1973	Early	17.92	10.88	9.17	15.31	21.07	17.41	5.26	5.27	11.04	8.84	9.25	11.11	
	Middle	14.93	9.41	17.03	16.25	23.90	8.05	4.77	8.08	8.12	6.74	4.13	9.75	4.05
	Late	15.26	11.96	13.87	18.35	10.34	5.13	4.05	5.11	16.87	15.40	15.77	16.56	
1974	Early	32.98	14.56	22.99	9.15	13.31	5.52	6.39	7.71	16.66	12.50	3.99	14.40	
	Middle	18.30	12.71	9.35	17.33	16.57	4.37	8.46	9.18	22.54	8.94	11.93	6.38	3.99
	Late	4.79	14.18	11.21	6.84	7.41	6.91	4.31	9.32	13.96	6.56	7.19	5.03	
1975	Early	9.84	8.96	10.90	5.95	4.06	5.26	3.40	12.71	12.13	5.79	18.38	15.88	
	Middle	8.53	25.54	7.43	6.75	5.53	4.62	6.40	5.42	14.91	6.07	11.42	30.58	2.36
	Late	11.17	11.53	12.05	3.28	10.45	2.36	7.92	8.15	12.02	9.50	7.61	11.70	
1976	Early	17.63	13.22	18.90	6.02	10.47	5.90	3.40	2.21	1.62	5.34	3.63	3.54	
	Middle	32.52	5.52	9.58	9.05	4.77	3.29	1.40	1.66	0.98	5.59	12.51	6.72	0.98
	Late	30.62	10.05	9.34	12.32	2.94	1.69	1.98	3.08	1.73	1.99	5.82	4.33	
1977	Early	8.47	8.93	22.89	16.65	17.49	8.57	4.29	1.44	0.96	2.05	3.53	3.35	
	Middle	10.13	11.63	7.78	12.79	15.27	5.79	1.88	1.41	2.09	2.27	2.04	4.08	0.96
	Late	26.05	11.66	14.35	12.27	6.50	6.97	2.48	3.33	1.42	2.74	2.34	5.87	
1978	Early	6.92	11.27	13.59	9.34	10.96	5.05	5.60	7.93	6.74	5.86	12.54	7.05	
	Middle	13.71	4.90	13.63	4.23	5.73	6.15	5.29	8.96	5.04	6.39	11.11	6.25	3.66
	Late	30.84	9.89	11.83	11.21	3.82	8.76	6.66	7.30	8.99	10.23	3.66	12.69	
1979	Early	8.03	15.55	13.02	19.42	9.04	6.50	3.06	2.11	2.26	4.06	8.09	6.99	
	Middle	16.70	10.68	11.62	13.23	3.32	3.46	7.74	3.45	3.33	2.00	12.97	5.84	1.72
	Late	13.45	17.98	11.14	14.85	6.02	1.72	2.27	2.12	3.83	3.48	6.86	10.30	
1980	Early	11.90	13.37	7.43	10.62	10.74	6.40	3.63	7.76	8.29	5.02	8.22	7.29	
	Middle	22.05	14.85	6.93	9.52	7.72	3.70	5.65	14.91	10.07	8.41	10.59	8.93	3.28
	Late	18.82	8.30	4.89	8.78	7.56	3.43	5.41	3.28	7.44	6.70	8.90	19.13	
1981	Early	14.28	13.98	10.30	8.73	10.75	13.45	5.31	8.16	12.68	9.26	6.90	8.88	
	Middle	23.86	10.90	16.86	11.20	16.78	20.42	11.97	7.29	10.21	5.90	25.62	7.43	5.31
	Late	17.17	11.81	13.96	10.88	8.40	9.35	18.96	10.40	8.37	14.24	8.83	18.83	
1982	Early	21.10	8.87	6.60	5.83	7.74	2.32	1.29	1.24	0.39	0.55	11.41	3.95	
	Middle	29.56	9.30	3.94	10.77	5.75	3.53	0.85	0.74	0.74	1.60	6.68	11.81	0.39
	Late	18.24	6.83	2.70	7.82	3.95	1.58	3.83	0.59	0.61	2.32	6.39	13.73	
1983	Early	12.92	8.39	9.66	10.13	8.76	7.16	3.77	3.57	2.56	3.80	12.23	15.45	
	Middle	15.96	11.03	7.60	6.31	9.94	7.31	3.25	3.91	3.17	5.87	9.39	10.34	2.01
	Late	8.68	9.21	8.84	6.75	11.84	3.03	5.35	2.01	3.95	8.57	21.00	11.50	
1984	Early	22.22	15.52											
	Middle	12.82	15.93											
	Late	12.18	16.92											

表 3-6 旬別平均推算流量 (チチンタ堰地点)

Year	Period	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Min
1972	Early	6.72	3.32	4.25	1.20	2.12	0.51	0.34	0.30	0.12	0.06	0.58	1.12	0.06
	Middle	3.87	2.04	3.57	0.91	1.59	0.44	0.21	0.32	0.14	0.14	0.71	0.82	
	Late	3.68	2.32	2.46	2.30	1.93	0.36	0.20	0.62	0.11	0.30	0.56	1.47	
1973	Early	3.39	2.06	1.73	2.89	3.98	3.29	0.99	1.00	2.08	1.67	1.75	2.10	0.76
	Middle	2.82	1.78	3.22	3.07	4.51	1.52	0.90	1.53	1.53	1.27	0.78	1.84	
	Late	2.88	2.26	2.62	3.47	1.95	0.97	0.76	0.96	3.19	2.91	2.99	3.13	
1974	Early	6.23	2.75	4.34	1.73	2.51	1.04	1.21	1.46	3.15	2.36	0.75	2.72	0.75
	Middle	3.46	2.40	1.77	3.27	3.13	0.83	1.60	1.73	4.26	1.69	2.25	1.20	
	Late	0.90	2.68	2.12	1.29	1.40	1.30	0.81	1.76	2.64	1.24	1.36	0.95	
1975	Early	1.86	1.69	2.06	1.12	0.77	0.99	0.64	2.40	2.29	1.09	3.47	3.00	0.45
	Middle	1.61	4.82	1.41	1.28	1.05	0.87	1.21	1.02	2.82	1.15	2.16	5.78	
	Late	2.11	2.18	2.28	0.62	1.97	0.45	1.50	1.54	2.27	1.80	1.44	2.21	
1976	Early	3.33	2.50	3.57	1.14	1.98	1.12	0.64	0.42	0.31	1.01	0.68	0.67	0.18
	Middle	6.14	1.04	1.81	1.71	0.90	0.62	0.26	0.31	0.18	1.06	2.36	1.27	
	Late	5.78	1.90	1.76	2.33	0.56	0.32	0.37	0.58	0.33	0.38	1.10	0.82	
1977	Early	1.60	1.69	4.32	3.14	3.30	1.62	0.81	0.27	0.18	0.39	0.67	0.63	0.18
	Middle	1.91	2.20	1.47	2.42	2.88	1.09	0.36	0.27	0.39	0.43	0.39	0.77	
	Late	4.92	2.20	2.71	2.32	1.23	1.32	0.47	0.63	0.27	0.52	0.44	1.11	
1978	Early	1.31	2.13	2.57	1.76	2.07	0.95	1.06	1.50	1.27	1.11	2.37	1.33	0.69
	Middle	2.59	0.93	2.57	0.80	1.08	1.16	1.00	1.69	0.95	1.21	2.10	1.18	
	Late	5.83	1.87	2.23	2.12	0.72	1.66	1.26	1.38	1.70	1.93	0.69	2.40	
1979	Early	1.52	2.94	2.46	3.67	1.71	1.23	0.58	0.40	0.43	0.77	1.53	1.32	0.32
	Middle	3.15	2.02	2.19	2.50	0.63	0.65	1.46	0.65	0.63	0.38	2.45	1.10	
	Late	2.54	3.40	2.10	2.81	1.14	0.32	0.43	0.40	0.72	0.66	1.30	1.95	
1980	Early	2.25	2.53	1.40	2.01	2.03	1.21	0.69	1.46	1.57	0.95	1.55	1.38	0.62
	Middle	4.17	2.80	1.30	1.80	1.46	0.70	1.07	2.82	1.90	1.59	2.00	1.69	
	Late	3.56	1.57	0.92	1.66	1.43	0.65	1.02	0.62	1.40	1.27	1.68	3.61	
1981	Early	2.70	2.64	1.95	1.65	2.03	2.54	1.00	1.54	2.39	1.75	1.30	1.68	1.00
	Middle	4.51	2.06	3.18	2.12	3.17	3.86	2.26	1.38	1.93	1.11	4.84	1.40	
	Late	3.24	2.23	2.64	2.06	1.59	1.77	3.58	1.96	1.58	2.69	1.67	3.56	
1982	Early	3.99	1.68	1.25	1.10	1.46	0.44	0.24	0.24	0.07	0.10	2.16	0.75	0.07
	Middle	5.58	1.76	0.74	2.03	1.09	0.67	0.16	0.14	0.14	0.30	1.26	2.23	
	Late	3.45	1.29	0.51	1.48	0.75	0.30	0.72	0.11	0.11	0.44	1.21	2.59	
1983	Early	2.44	1.59	1.82	1.91	1.65	1.35	0.71	0.67	0.48	0.72	2.31	2.92	0.38
	Middle	3.01	2.08	1.44	1.19	1.88	1.38	0.61	0.74	0.60	1.11	1.77	1.95	
	Late	1.64	1.74	1.67	1.27	2.24	0.57	1.01	0.38	0.75	1.62	3.97	2.17	
1984	Early	4.20	2.93											
	Middle	2.42	3.01											
	Late	2.30	3.20											

表3-7 チャウジュン川流域特性一覽表

River and Point	Cachment Area CA (km ²)	Length of River Course L (km)	River Slope		Form Factor F (=A/L ²)
			I	I	
<u>Ciujung River.</u>					
River Mouth	1850	142	1/6000 to 1/5000		0.092
Kragilan Bridge	1812	124	1/3200		0.118
Pamarayan Weir	1451	105	1/3000		0.132
Rangkasbitung	1383	87			0.184
<u>Upper Ciujung River.</u>					
Ciberang River Confluence	594	77	1/2400 to 1/70		0.149
Cibeet River Confluence	237	52			0.089
<u>Ciberang River.</u>					
Ciujung River Confluence	789	87	1/2500		0.105
Cisimeut River Confluence	305	83	1/1800		0.044
Karian Dam Site	288	72	1/1800 to 1/40		0.056
<u>Cisimeut River.</u>					
Ciberang River Confluence	458	64	1/2000		0.114
Ciminyak River Confluence	221	55	1/2000 to 1/40		0.074

表 4-1 将来の土地利用, 作付面積, 作付率及び生産費

	Without - Project				With Project			
	Ciujung	KCC	Cicinta	Total	Ciujung	KCC	Cicinta	Total
A. Land Use (ha)								
Paddy field (irrigated)	24,200	240	1,430	25,870	24,400	10,300	1,430	35,930
(rainfed)	-	10,260	-	10,260	-	-	-	-
Uplands	-	530	-	530	-	-	-	-
Grass lands	-	140	-	140	-	-	-	-
Roads, canals, Paddy bands	4,270	950	250	5,470	4,270	1,820	250	9,340
Total	28,470	12,120	1,680	42,270	28,470	12,120	1,680	42,270
B. Cropping Ratio (%)								
Paddy field irrigated								
(paddy)	162	200	107	-	240	240	240	-
(palawija)	11	-	-	-	10	-	-	-
(onion)	-	-	-	-	-	10	10	-
Paddy field rainfed								
(paddy)	-	107	-	-	-	-	-	-
(palawija)	-	6	-	-	-	-	-	-
Uplands (palawija)	-	168	-	-	-	-	-	-
C. Planted Area (ha)								
Paddy (irrigated)	39,200	480	1,530	41,210	58,080	24,720	3,430	86,230
(rainfed)	-	10,980	-	10,980	-	-	-	-
Palawija (irrigated)	2,660	-	-	2,660	2,420	-	-	-
(rainfed)	-	1,510	-	1,510	-	-	-	-
Onion (irrigated)	-	-	-	-	-	1,030	140	1,170
D. Production (ton)								
Paddy	196,000	34,240	7,650	237,890	290,400	123,500	17,150	431,150
Palawija	2,310	1,150	-	3,460	2,110	-	-	2,110
Onion	-	-	-	-	-	8,240	1,120	9,360

Remarks: Areas can not be planted due to canals, wads, paddy band, etc are estimated at 15%, 8%, 4% of irrigated raddy area rainfed paddy area and upland area, respectively. Palawija crops are represented by ground-nuts. Only the incremental portions of onion production from the present condition are enumerated.

表4-2 肥料の経済価格計算表(1984年価格)

	Unit	1995
1. Urea (46% N)		
F.O.B. price in Europe	\$/ton	270
Freight and Insurance, Europe-Jakarta	\$/ton	40
Port Handling and Storage Costs	Rp/ton	9,000
Transport Cost, Jakarta-Project Area	Rp/ton	7,000
Farm Gate Price	Rp/ton	341,500
2. TSP (46% P ₂ O ₅)		
F.O.B. price in Gulf Ports	\$/ton	176
Freight and Insurance, Gulf Port-Jakarta	\$/ton	60
Port Handling and Storage Cost	Rp/ton	9,000
Transport Cost, Jakarta-Project Area	Rp/ton	7,000
Farm Gate Price	Rp/ton	263,800
3. Potassium Chloride (60% K ₂ O)		
F.O.B. price in Van Couver	\$/ton	104
Freight and Insurance, Van Couver-Jakarta	\$/ton	50
Port Handling and Storage Costs	Rp/ton	9,000
Transport Cost, Jakarta-Project Area	Rp/ton	7,000
Farm Gate Price	Rp/ton	177,700

Remark : F.O.B. prices are from IBRD data, commodity prices and price projection, 1984.

表4-3 米の経済価格計算表 (1984年価格)

	Unit	1995
F.O.B. Price of rice at Bangkok 5% broken /1	\$/ton	339
Quality Adjustment (10% discount)	\$/ton	305
Freight and Insurance, Bangkok - Jakarta	\$/ton	30
Port Handling, Storage and Transport to wholesaler /3	Rp/ton	9,000
Transport and Handling Costs, Mills-wholesaler /2	Rp/ton	7,000
Ex-mill price of rice in Project Area (1 \$ = 1050 Rp)	Rp/ton	353,750
Conversion of milled rice to dry paddy (68%)	Rp/ton	240,550
Losses of Weight in Storage and Processing (5%)	Rp/ton	12,030
Milling Cost of Paddy	Rp/ton	10,200
Value of By-product per ton of paddy	Rp/ton	2,040
Transport Cost, Mills-Farm (20km)	Rp/ton	2,000
Farm Gate Price of Paddy	Rp/ton	218,360

Remarks : /1 : IBRD 1984, commodity prices and price projection
 /2 : 70 km x Rp.100/km.ton
 /3 : Port handling and storage cost : Rp.7,000/ton
 Transport cost to wholesaler 20 km x Rp.100/km.ton

表 4-4 計画の実施有無別米の生産費 (財務価格)

Items	Unit Price	(Rp/ha)					
		Without-Project				With-Project	
		(Rainfed Paddy)		(Irrigated Paddy)		(Irrigated Paddy)	
	Amount	Cost	Amount	Cost	Amount	Cost	
1. Materials							
Seeds	Rp. 100/kg Rp. 170/kg /1	25 kg	2,500	25 kg	4,250	25 kg	4,250
Fertilizers							
UREA	Rp. 100/kg	87 kg	8,700	200 kg	20,000	200 kg	20,000
TSP	Rp. 100/kg	75 kg	7,500	100 kg	10,000	100 kg	10,000
KCL	Rp. 100/kg	-		50 kg	5,000	50 kg	5,000
Agro-chemicals							
Insecticide	Rp.1,500/lit	1 lit	1,500	2 lit	3,000	2 lit	3,000
Rodenticide	Rp.6,000/kg	0.04 kg	240	0.2 kg	1,200	0.2 kg	1,200
Sub-total			20,440		43,450		43,450
2. Labour (man-day)							
Nursery Preparation		10		10		10	
Land Preparation		60		60		60	
Transplanting		23		23		23	
Weeding		23		23		23	
Harvesting		15		20		20	
Post Harvest		15		20		20	
Other		25		30		30	
Sub-total	Rp.2,000/man-day	171	342,000	186	372,000	186	372,000
3. Miscellaneous Cost 2/							
			18,120		20,770		20,770
4. Credit Interest (1 x 0.01 x 7)							
			1,430		3,040		3,040
5. Tax and Water charge							
			4,000		9,000		9,000
TOTAL:			385,990		448,260		448,260

Remarks: /1: Irrigated Paddy, Purchase of certified seeds every 3 years
/2: Bags, mats, tools, etc.

表 4-5 計画の実施有無別落花生の生産費（財務価格）

			(Rp/ha)
Items	Unit Price	Amount	Cost
1. Materials			
Seed (Self-provided)	Rp. 600/kg	120 kg	72,000
Fertilizers			
Urea	Rp. 100/kg	25 kg	2,500
TSP	Rp. 100/kg	50 kg	5,000
Agro-chemicals	Rp.1,500/lit	1 lit	1,500
Sub-total			81,000
2. Labour			
	Rp.2,000/man-day	98 man-days	196,000
3. Miscellaneous Costs (5% of the above)			
			13,850
4. Credit Interest (81,000 x 0.01 x 5)			
			4,050
5. Tax			
			5,000
TOTAL:			299,900

表 4-6 計画実施時の玉ねぎの生産費（財務価格）

			(Rp/ha)
Items	Unit Price	Amount	Cost
1. Materials			
Bulb Sets	Rp.1,500/kg	600 kg	900,000
Fertilizers			
Urea	Rp. 100/kg	150 kg	15,000
TSP	Rp. 100/kg	200 kg	20,000
KCL	Rp. 100/kg	100 kg	10,000
Agro-chemicals			
Insecticide	Rp.1,500/lit	3 lit	4,500
Rodenticide	Rp.6,000/kg	3 kg	18,000
Sub-total			967,500
2. Labour			
	Rp.2,000/man-day	230 man-days	460,000
3. Miscellaneous Costs (5% of the above)			
			71,380
4. Credit Interest (967,500 x 0.01 x 4)			
			38,700
5. Tax and Water Charge			
			8,000
TOTAL:			1,545,580

表 4-7 計画の実施有無別米の生産費（経済価格）

Items	Unit Price	(Rp/ha)					
		Without Project				With Project	
		(Rainfed Paddy)		(Irrigated Paddy)		(Irrigated Paddy)	
		Amount	Cost	Amount	Cost	Amount	Cost
1. Materials							
Seeds	Pp. 218/kg	25 kg	5,450	25 kg	5,450	25 kg	5,450
Fertilizers							
UREA	Rp. 342/kg	87 kg	29,750	200 kg	68,400	200 kg	68,400
TSP	Rp. 264/kg	75 kg	19,800	100 kg	26,400	100 kg	26,400
KCO	Rp. 178/kg	-		50 kg	8,900	50 kg	8,900
Agro-chemicals							
Insecticide	Rp.1,500/lit	1 lit	1,500	2 lit	3,000	2 lit	3,000
Rodenticide	Rp.6,000/kg	0.04 kg	240	0.02 kg	1,200	0.02 kg	1,200
Sub-total			56,740		113,350		113,350
2. Labour (man-day)							
Nursery Preparation		10		10		10	
Land Preparation		60		60		60	
Trans planting		23		23		23	
Weeding		23		23		23	
Harvesting		15		20		20	
Post Harvest		15		20		20	
Other		25		30		30	
Sub-total	Rp.1,200/man-day	171	205,200	186	223,200	186	223,200
3. Miscellaneous Cost <u>l</u> /			13,100		16,830		16,830
4. Water Charge					5,000		5,000
TOTAL:			275,040		358,380		358,380

Remarks; l: Bags, mats, tools, etc.

表4-8 計画の実施有無別落花生の生産費（経済価格）

			(Rp/ha)
Items	Unit Price	Amount	Cost
1. Materials			
Seed	Rp. 600/kg	120 kg	72,000
Fertilizers			
Urea	Rp. 342/kg	25 kg	8,550
TSP	Rp. 264/kg	50 kg	13,200
Agro-chemicals	Rp.1,500/lit	1 lit	1,500
Sub-total			95,250
2. Labour			
	Rp.1,200/man-day	98 man-days	117,600
3. Miscellaneous Costs (5% of the above)			
			10,640
TOTAL:			223,490

表4-9 計画実施時の玉ネギの生産費（経済価格）

			(Rp/ha)
Items	Unit Price	Amount	Cost
1. Materials			
Bulb Sets	Rp.1,500/kg	600 kg	900,000
Fertilizers			
Urea	Rp. 342/kg	150 kg	51,300
TSP	Rp. 264/kg	100 kg	52,800
KCL	Rp. 178/kg	100 kg	17,800
Agro-chemicals			
Insecticide	Rp.1,500/lit	3 lit	4,500
Rodenticide	Rp.6,000/kg	3 kg	18,000
Sub-total			1,044,400
2. Labour			
	Rp.1,200/man-day	230 man-days	276,000
3. Miscellaneous Costs (5% of the above)			
			66,020
4. Water Charge			
			4,000
TOTAL:			1,390,420

表4-10 事業最盛時でのかんがい便益（財務分析）

	Without-project				With-project		
	Paddy		Upland Crops		Paddy	Upland Crops	Onion
	Irrigated	Rainfed	Irrigated	Rainfed	Irrigated	Irrigated	Irrigated
A. Ciujung Area							
Planted area (ha)	39,200	-	2,660	-	58,080	2,420	-
Unit Yield (ton/ha)	5.0	-	0.87	-	5.0	0.87	-
Prices (Rp/ton)	100,000	-	600,000	-	100,000	600,000	-
Production Cost (Rp/ha)	448,260	-	299,900	-	448,260	299,900	-
Net Income (Million Rp)	2,030	-	590	-	3,010	540	-
Project benefit (Million Rp)			(930)				
B. K C C Area							
Planted area (ha)	480	10,980	-	1,510	24,720	-	1,030
Unit yield (ton/ha)	5.0	2.9	-	0.76	5.2	-	8.0
Prices (Rp/ton)	100,000	100,000	-	600,000	100,000	-	700,000
Production cost (Rp/ha)	448,260	385,990	-	299,900	448,260	-	1,545,580
Net Income (Million Rp)	450	-1,050	-	340	1,280	-	4,180
Project benefit (Million Rp)			(5,720)				
C. Cicinta Area							
Planted area (ha)	1,530	-	-	-	3,430	-	140
Unit yield (ton/ha)	5.0	-	-	-	5.0	-	8.0
Prices (Rp/ton)	100,000	-	-	-	100,000	-	700,000
Production cost (Rp/ha)	448,260	-	-	-	448,260	-	1,545,580
Net Income (Million Rp)	80	-	-	-	180	-	570
Project benefit (Million Rp)			(670)				
D. Total Project Benefits							
			(7,320)				

表4-11 事業最盛時でのかんがい便益 (経済分析)

	Without-project				With-project		
	Paddy		Upland Crops		Paddy	Upland Crops	Onion
	Irrigated	Rainfed	Irrigated	Rainfed	Irrigated	Irrigated	Irrigated
A. Ciujung Area							
Planted area (ha)	39,200	-	2,660	-	58,080	2,420	-
Unit yield (ton/ha)	5.0	-	0.87	-	5.0	0.87	-
Prices (Rp/ton)	218,360	-	600,000	-	218,360	600,000	-
Production cost (Rp/ha)	358,380	-	223,490	-	358,380	223,490	-
Net Income (Million Rp)	28,750	-	790	-	42,600	720	-
Project benefit (Million Rp)			(13,780)				
B. K C C Area							
Planted area (ha)	480	10,980	-	1,510	24,720	-	1,030
Unit Yield (ton/ha)	5.0	2.9	-	0.76	5.0	-	8.0
Prices (Rp/ton)	218,360	218,360	-	600,000	218,360	-	700,000
Production cost (Rp/ha)	358,380	275,040	-	223,490	358,380	-	1,390,420
Net Income (Million Rp)	350	3,930	-	350	18,130	-	4,340
Project benefit (Million Rp)			(17,840)				
C. Cicinta Area							
Planted area (ha)	1,530	-	-	-	3,430	-	140
Unit yield (ton/ha)	5.0	-	-	-	5.0	-	8.0
Prices (Rp/ton)	218,360	-	-	-	218,360	-	700,000
Production cost (Rp/ha)	358,380	-	-	-	358,380	-	1,390,420
Net Income (Million Rp)	1,120	-	-	-	2,520	-	590
Project benefit (Million Rp)			(1,990)				
D. Total Project Benefits (Million Rp)							
			(33,610)				

表4-12 流域河道の貯留関数一覧表

CHARACTERISTICS AND STORAGE FUNCTION
COEFFICIENT OF SUB-BASIN

Basin No.	Area CA (km ²)	River Length in watershed L (km)	Average Slope in watershed I	K	p	TI (hr)	Base flow (m ³ /s)	River basin of quaternary volcanic products	River basin of other products	f1	Rsa (mm)
1.	305	72.0	1/80	94.61	0.333	3.3	4.5	41 (%)	59 (%)	0.82	177
2.	179	41.0	1/85	79.46	"	1.9	2.6	31	69	0.84	162
3.	279	63.5	1/85	91.93	"	2.9	4.2	35	65	0.83	170
4.	26	7.0	1/230	61.04	"	0	0.4	0	100	0.93	100
5.	273	51.5	1/110	93.60	"	2.4	4.0	16	84	0.89	132
6.	241	29.5	1/65	64.59	"	1.3	3.5	47	53	0.8	194
7.	80	22.5	1/40	50.25	"	1.0	1.2	64	36	0.75	228
8.	68	12.5	1/220	72.97	"	0	1.0	0	100	0.93	100
9.	41	17.5	1/500	107.32	"	0.8	0.6	53	47	0.78	206
10.	126	36.5	1/90	85.21	"	1.7	1.8	0	100	0.93	100
11.	48	17.0	1/550	109.72	"	0.8	0.7	56	44	0.77	212
12.	146	31.0	1/90	73.32	"	1.4	2.1	0	100	0.93	100

Remarks: K, P: Coefficients of storage function for basin
 TI : Time lag (hr)
 f1 : primary run off ratio
 Rsa : Rainfall until point of saturation

STORAGE FUNCTION COEFFICIENT OF CHANNELS

Channels No.	Length L (km)	TI (hr)	K	P	Qc (m ³ /s)	Nov. 1981 Year Flooding Area (km ²)
A	11.3	2.25	26.20	0.63	500	7.43
B	7.4	1.47	16.90	0.62	500	2.17
C	18.3	3.35	63.00	0.55	400	8.42
D	3.1	0.75	9.72	0.62	400	2.47
E	10.8	1.88	12.30	0.66	300	(1.61)
F	8.9	1.77	15.48	0.65	300	(1.61)
G	7.9	2.00	13.20	0.67	300	1.61
H	18.0	4.17	24.90	0.67	200	(1.61)

Remarks: TI : time lag (hr)
 K, P: coefficients of storage function for channel
 Qc : flow capacity of channel (m³/s)
 () : assumed flooding area of E, F, and H channel to be equal to that of G channel, 1.61 km²

STORAGE FUNCTION OF FLOODING (UNDER PRESENT CONDITION)

A		B		C		D		E		F		G		H	
Q	S	Q	S	Q	S	Q	S	Q	S	Q	S	Q	S	Q	S
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	738	200	451	180	1096	50	110	50	162	140	384	50	182	50	342
300	953	300	580	300	1450	100	169	100	257	300	631	100	289	100	545
500	1314	500	797	400	1700	300	334	300	531	500	879	300	603	300	819
800	1900	800	1400	800	3650	500	1364	500	1364	800	1050	500	1364	500	1364
1100	5180	1100	2100	1100	5000	600	1652	700	1943	1100	1650	700	1943	700	1943
1300	5900	1300	2600	1300	5900	700	1943			1300	2050				
1500	8800	1500	3100	1500	6700	800	2235			1500	2500				
2000	15000	2000	4500	2000	8800	1000	2825								

Remarks: A, B----- H; channel number
 Q : discharge (m³/s)
 S : Channel and flooding storage (m³/s. hr)

表 4-13 分割流域別確率雨量

River Name Point	Catchment Area (Km ²)	Area Reduction Factor $\frac{a}{a}$	Subbasin No	Point Rainfall Station No.	R (mm)				
					P_{24} (mm)	1/50	1/25	1/10	1/5
<u>Ciberang River</u>									
Karian dam site	288	0.82	1	B-24	96.3	217	198	172	152
						(1.84)	(1.69)	(1.47)	(1.29)
Cisimeut Confluence	305	0.80	1	B-24	96.3	212	194	168	148
						(1.76)	(1.62)	(1.40)	(1.28)
Ciujung Confluence	789	0.63	1 to 3	B-24	96.3	205	185	157	135
			4	B-38	108.3	(1.34)	(1.21)	(1.03)	(0.88)
						(1.19)	(1.08)	(0.91)	(0.79)
<u>Cisimeut River</u>									
Ciberang Confluence	458	0.75	2.3	B-24	96.3	200	179	150	126
						(1.56)	(1.39)	(1.17)	(0.98)
<u>Upper Ciujung River</u>									
Ciberang Confluence	594	0.76	5	B-28	80.7	236	211	177	149
			6.7	B-45	141.5	(2.22)	(1.99)	(1.67)	(1.40)
						(1.27)	(1.13)	(0.95)	(0.80)
<u>Ciujung River</u>									
Rangkasbitung	1383	0.61	1 to 3	B-24	96.3	215	193	163	139
			4	B-38	108.3	(1.36)	(1.22)	(1.03)	(0.88)
			5	B-28	80.7	(1.21)	(1.09)	(0.92)	(0.78)
			6.7	B-45	141.5	(1.63)	(1.46)	(1.23)	(1.05)
						(0.93)	(0.91)	(0.70)	(0.60)
Rangkasbitung to Kragilan	1812	0.60	8 to 12	B-36	100.9	179	161	155	118
						(1.06)	(0.96)	(0.92)	(0.70)

Remarks: Subbasin No.: Ref. Fig. H-12

R_{24} : maximum 24 hr point rainfall

R_{pro} : Probable daily rainfall by Thiessen Method

() : Coefficient of probable subbasin rainfall hyetograph
(= $a \cdot R_{pro} / R_{24}$)

$r_{ave}(t)$ = $R \cdot (t)$ ($a \cdot R_{pro} / R_{24}$)

r : denoted hourly rainfall (mm)

表4-14 現河道での確率流量

(1) Estimated probable flood discharge by storage function

(Unit: m³/s)

Point	Return Period (years)			
	5	10	25	50
Kragilan	929	1063	1333	1439
Pamarayan	925	1114	1372	1582
Rangkasbitung	999	1216	1495	1728

(2) Observed probable flood discharge (Gumbel Method)

(Unit: m³/s)

Point	Return Period (years)				
	5	10	15	24	50
Kragilan	892	1013	1081	1165	1279
Rangkasbitung	852	1008	1096	1205	1351

表4-15 クラギランとランカスピトン観測所の年最大流量

Kragilan			Rangkasbitung		
Ranking	Year	Discharge (m ³ /s)	Ranking	Year	Discharge (m ³ /s)
1	80 81	1070.00	1	80 81	1150
2	73 74	905.20	2	78 79	772
3	75 76	860.99	3	77 78	712
4	71 72	834.48	4	76 77	697
5	70 71	771.07	5	75 76	688
6	76 77	764.17	6	82 83	665
7	74 75	736.80	7	71 72	637
8	69 70	694.57	8	79 80	590
9	82 83	678.00	9	73 74	552
10	72 73	639.60	10	74 75	534
11	79 80	607.31	11	72 73	510
12	78 79	517.88	12	81 82	222
13	81 82	439.00			

表 4-16 チウジュン川確率規模別基本高水とカリアンダム調節後流量

Estimate Point	Basic High Water					After Flood regulation by Karian dam				
	Return Period (years)					Return Period (years)				
	5	10	25	50	50	5	10	25	50	
<u>Ciujung River</u>										
Kragilan Bridge	1200 (1000)	1500 (1200)	1800 (1400)	2100 (1600)	2100 (1600)	950	1100	1300	1500	
Pamarayan Weir	1100	1300	1600	1900	1900	950	1100	1400	1600	
Rangkasbitung	1100	1300	1600	1900	1900	900	1100	1400	1600	
<u>Upper Ciujung River</u>										
Rangkasbitung	550	700	950	1100	1100	550	700	950	1100	
<u>Ciberang River</u>										
Ciujung River Cobfluence	700	900	1100	1200	1200	550	700	850	950	
Cisimeut River Confluence	450	550	700	800	800	150	200	220	250	
Karian dam Site	450	550	700	800	800	((140)) 450	((160)) 550	((190)) 700	((210)) 800	
<u>Cisimeut River</u>										
Ciberang River Confluence	450	650	850	1000	1000	450	650	850	1100	

Remarks : () ; under present condition for channel of between Kragilan and Pamarayan
 (()) ; Karian dam outflow discharge

表 5-1 ダム及びトンネルの主要諸元

1. KARIAN DAM

Crest level (El.m)	72.50
Flood high water level (El.m)	69.90
Normal high water level (El.m)	67.50
Low water level (El.m)	46.00
Dam height from foundation (m)	60.50
Effective storage volume (10^6 m^3)	219
Embankment volume (10^6 m^3)	1.490
Spillway design flood inflow (m^3/s)	3400
outflow (m^3/s)	2670
Spillway gates (m)	2 nos x 12.5(B) x 12.5(H)
Gated spillway weir (El.m)	57.50
Side channel spillway weir (El.m)	67.50
weir length (m)	50.00
Intake max. discharge (m^3/s)	48.00
Flood control (50-yr flood)	
Flood control water level (El.m)	69.50
Storage volume (10^6 m^3)	33.5

2. CILAWANG DAM

Crest level (El.m)	81.00
Flood high water level (El.m)	78.50
Normal high water level (El.m)	76.50
Low water level (El.m)	66.50
Dam height from foundation (m)	36.00
Effective storage volume (10^6 m^3)	62.0
Embankment volume (10^6 m^3)	0.532
Spillway design flood inflow (m^3/s)	1700
outflow (m^3/s)	1230
Spillway gates (m)	2 nos x 9.0(B) x 9.5(H)
Gated spillway weir (El.m)	69.00
Side channel spillway weir (El.m)	76.50
weir length (m)	20.00
Intake max. discharge (m^3/s)	18.00

3. KARIAN-CIBEUREUM TRANS-BASIN TUNNEL

Design discharge (m^3/s)	8.0
Tunnel diameter (m)	2.60
Tunnel length (m)	1,540
Hollow jet valve diameter (mm)	1,200

4. CILAWANG-CICINTA TRANS-BASIN TUNNEL

Design discharge (m^3/s)	2.7
Tunnel diameter (m)	2.00
Tunnel length (m)	1,920
Hollow jet valve diameter (mm)	700

表5-2 K-C-C地区計画の概要

1.	Diversion Works	
1)	Design flood discharge	455 m ³ /sec
2)	PMF	1,300 m ³ /sec
3)	River closure dam	
	- type	Homogeneous earthfill
	- crest elevation	EL. 46.0 m
	- height	19.0 m
	- crest length	150 m
4)	Diversion channel	
	- design capacity	1,200 m ³ /sec
	- type	Trapezoidal earth canal
	- width of canal bottom	25.0 m
	- inside slope	1:1.0 for rock portion 1:1.5 for earth portion
	- length	258 m
5)	Diversion weir	
	- type	Movable weir
	- crest elevation	EL. 34.0 m
	- width	11.5 m x 2 bays
	- gate type	Roller gate
	- gate size (B x H x nos)	11.5 m x 4.1 m x 2 nos.
6)	Intake	
	- design discharge	16.48 m ³ /sec
	- design intake water level	EL. 38.0 m
	- width	2.5 m x 4 bays
	- gate type	Steel slide gate
	- gate size (B x H x nos)	2.5 m x 2.5 m x 4 nos.
2.	Head Reach	
	- design	16.48 m ³ /sec
	- type	Trapezoidal
	- width of canal bottom	6.0 m
	- inside slope	1:1.0 for rock portion 1:1.5 for earth portion
	- length	2,080 m

(to be continued)

3. Main Irrigation Canal	
- length	30 km
- type	Trapezoidal earth canal
- related structures	96 nos.
4. Secondary Irrigation Canals	
- length	85 km
- type	Trapezoidal earth canal
- related structures	310 nos.
5. Tertiary Irrigation Canals	285 km
6. Drainage System	
- main drains	88.0 km
- secondary drains	29 km
- tertiary drains	163 km
- related structures	320 nos.
7. Inspection Roads	
- main	27 km
- secondary	84 km
- tertiary	285 km

表 5 - 3 河川改修工事数量

Item	Case-1	Case-2	Case-3
Improvement Length (km)	21.5	22.9	25.0
Required Construction Main Works			
Dredging (x 10 ³ m ³)	559.9	559.9	1,052.5
Excavation (")	1,904.5	1,404.0	533.6
Embankment (")	624.0	674.3	534.8
Land Acquisition and Compensation			
Land	129.4	125.9	60.9
Houses	121	99	99
Construction Cost (Rp. x 10 ⁶)			
Direct Construction Cost	11,241	10,293	10,254
Land Acquisition & Compensation	443	404	397
Administration & Engineering Services	1,415	1,299	1,332
Physical Contingency	1,965	1,801	1,798
<u>Sub-total</u>	<u>15,064</u>	<u>13,797</u>	<u>13,781</u>
Prince Contingency	7,562	6,896	6,479
<u>Total</u>	<u>22,626</u>	<u>20,693</u>	<u>20,260</u>

表7-1 ダム及びトンネルの主要工事数量

Work Item		Unit	Work quantity
1. <u>Karian dam</u>			
1.1 Diversion tunnel (L=471 m, and 515 m)			
Inlet & Outlet	Excavation	m ³	101,000
	Concrete	m ³	3,100
Tunnel	Excavation	m ³	51,300
	Lining concrete	m ³	18,600
	Plug concrete	m ³	1,600
Grouting		m	10,000
1.2 Dam			
Coffer dam	Embankment	m ³	112,400
Main dam	Excavation	m ³	251,000
Embankment	Core	m ³	141,800
	Filter	m ³	128,300
	Rock	m ³	958,500
	Total	m ³	1,228,600
Saddle dam	Excavation	m ³	102,000
	Embankment	m ³	150,000
Grouting	Blanket	m	10,300
	Curtain	m	26,400
1.3 Spillway			
Excavation	Common	m ³	77,400
	Rock	m ³	180,600
Concrete		m ³	24,000
1.4 Intake			
Excavation		m ³	14,200
Concrete		m ³	3,200
1.5 Metal works			
Gates, valves, trash racks stoplogs		ton	555

(to be continued)

Work Item	Unit	Work quantity
2. Cilawang dam		
2.1 Diversion tunnel (L=346 m)		
Inlet & Outlet	Excavation	m ³ 47,000
	Concrete	m ³ 2,500
Tunnel	Excavation	m ³ 18,400
	Lining concrete	m ³ 6,600
	Plag concrete	m ³ 500
Grouting		m 3,600
2.2 Dam		
Coffer dam	Embankment	m ³ 75,800
Main dam	Excavation	m ³ 171,000
Embankment	Core	m ³ 59,800
	Filter	m ³ 55,600
	Rock	m ³ 303,800
	Total	m ³ 419,200
Saddle dam	Excavation	m ³ 37,000
	Embankment	m ³ 39,000
Grouting	Blanket	m 5,800
	Curtain	m 14,300
2.3 Spillway		
Excavation	Common	m ³ 34,400
	Rock	m ³ 80,200
Concrete		m ³ 29,900
2.4 Metal works		
Gates, valves, trash racks, stoplogs		ton 308
3. Ciuyah tunnel (L=1,540 m)		
3.1 Intake and outlet		
Excavation		m ³ 3,400
Concrete		m ³ 250
3.2 Tunnel		
Excavation		m ³ 16,200
Lining concrete		m ³ 7,600
Grouting		m 7,260

Work Item	Unit	Work quantity
3.3 Metal works		
Valves, trash racks	ton	12
4. <u>Cicinta tunnel (L=1,920 m)</u>		
4.1 Intake and outlet		
Excavation	m ³	7,600
Concrete	m ³	600
4.2 Tunnel		
Excavation	m ³	15,500
Lining concrete	m ³	8,600
Grouting	m	9,000
4.3 Metal works		
Valves, trash racks	ton	7

表7-2 チウジュン川改修主要工事数量

Work Item	Unit	Work quantity
1. Earth work		
Dredging	m ³	559,900
Excavation (1)	m ³	810,500
" (2)	m ³	580,000
" (3)	m ³	13,500
Embankment (1)	m ³	69,100
" (2)	m ³	302,300
" (3)	m ³	302,900
2. Bank protection		
Sod facing	m ²	370,800
Wet masonry	m ³	2,800
Dry masonry	m ³	47,400
Gabion	m ³	6,700
Groyn	PC	180
3. Drainage canal and inspection road		
Drainage	m	16,500
Inspection road	m	45,100
4. Culvert box		
Type I (H1.5 m x B1.5 m x 1)	Nos	1
Type II (H2.0 m x B2.5 m x 2)	Nos	1
Type III (H3.0 m x B3.0 m x 2)	Nos	2
Remarks		
Excavation (1)	: Common	
" (2)	: " , for short cut	
" (3)	: Soft rock	
Embankment (1)	: Borrowed materials (L=1.0 km)	
" (2)	: " " (L=0.5 km)	
" (3)	: Excavated materials	

表7-3 K-C-C地区かんがい排水施設主要工事数量

Work Item	Unit	Work quantity
1. Diversion works		
1.1 Closure dam		
Excavation	m ³	10,000
Embankment	m ³	53,000
1.2 Diversion channel and weir		
Excavation	m ³	192,000
Concrete	m ³	6,400
Metal works (Gate)	ton	60
1.3 Intake structure		
Excavation	m ³	22,000
Concrete	m ³	1,090
Metal works (Gate)	ton	10
2. Head reach and inspection road		
Excavation	m ³	158,000
Embankment	m ³	35,100
Structural works	Nos	8
3. Irrigation canal and inspection road		
3.1 Main canal and inspection road		
Excavation	m ³	1,840,000
Embankment	m ³	987,000
Structural works	Nos	96
3.2 Secondary canal and inspection road		
Excavation	m ³	438,000
Embankment	m ³	2,563,000
Structural works	Nos	311
3.3 Tertiary canal and inspection road		
Excavation	m ³	208,000
Embankment	m ³	1,413,000
Structural works	Nos	1,050

(to be continued)

Work Item	Unit	Work quantity
4. Drainage canals		
4.1 Main drain		
Excavation	m ³	43,000
Embankment	m ³	10,000
4.2 Secondary drain		
Excavation	m ³	35,000
Embankment	m ³	27,000
4.3 Tertiary drain		
Excavation	m ³	246,000
Embankment	m ³	98,000

表 7-4 事業費

(Unit:Rp. 10 ⁶)			
Item	Foreign currency portion	Local currency portion	Total
1. Direct const. cost	66,214	59,687	125,901
1.1 Karian dam	(27,709)	(23,005)	(50,714)
1.2 Cilawang dam	(13,154)	(13,918)	(27,072)
1.3 Irrigation Facilities (K-C-C)	(19,031)	(18,791)	(37,822)
1.4 River improvement works	(6,320)	(3,973)	(10,293)
2. Land acquisition cost	-	18,149	18,149
3. Procurement cost of O & M equip.	1,490	80	1,570
Sub-total (1 - 3)	<u>67,704</u>	<u>77,916</u>	<u>146,620</u>
4. Administration and engineering			
Services	10,156 ^{1/}	6,233 ^{2/}	16,389
Sub-total (1 - 4)	<u>77,860</u>	<u>84,149</u>	<u>162,009</u>
5. Physical contingency ^{3/}	11,678	12,623	24,301
Sub-total (1 - 5)	<u>89,538</u>	<u>96,772</u>	<u>186,310</u>
6. Price contingency ^{4/}	28,622	81,215	109,837
Total:	<u>118,160</u>	<u>177,987</u>	<u>296,147</u>

Notes: 1/ 15% of sub-total (1-3)
2/ 8% of "
3/ 15% of sub-total (1-4)
4/ F.C. 5% p.a., L.C. 12% p.a.

表7-5 カリアンダム直接工事費

(Unit: Rp. 10⁶)

Item	Foreign currency portion	Local currency portion	Total
1. Preparatory work	2,519	2,091	4,610
2. Diversion works	3,615	5,916	9,531
3. Dam	14,876	7,707	22,583
4. Spillway	2,109	4,136	6,245
5. Intake	258	559	817
6. Metal works	2,910	342	3,252
7. Ciuyal tunnel	1,422	2,254	3,676
Total:	27,709	23,005	50,714

表7-6 チラワンダム直接工事費

(Unit: Rp. 10⁶)

Item	Foreign currency portion	Local currency portion	Total
1. Preparatory works	1,196	1,265	2,461
2. Diversion works	1,409	2,338	3,747
3. Dam	5,915	3,067	8,982
4. Spillway & intake	1,649	4,550	6,199
5. Metal works	1,538	194	1,732
6. Cicinta tunnel	1,447	2,504	3,951
Total:	13,154	13,918	27,072

表 7-7 河川改修直接工事費

(Unit:Rp. 10⁶)

Item	Foreign currency portion	Local currency portion	Total
1. Preparatory works	468	294	762
2. Dredging works	2,077	487	2,564
3. Excavation works	1,287	1,084	2,371
4. Embankment works	929	575	1,504
5. Bank protection	604	864	1,468
6. Drainage works	278	213	491
7. Inspection roads	145	121	266
8. Miscellaneous	532	334	866
Total	6,320	3,973	10,293

表7-8 K-C-C地区かんがい施設直接工事費

(Unit: Rp. 10 ⁶)			
Item	Foreign currency portion	Local currency portion	Total
1. Diversion works	<u>1,639</u>	<u>1,408</u>	<u>3,047</u>
a) Preparatory works	149	128	277
b) Channel & weir	1,201	1,033	2,234
c) Intake	180	169	349
d) Closure dam	109	78	187
2. Head Reach	<u>521</u>	<u>370</u>	<u>891</u>
3. Canal and road	<u>16,262</u>	<u>15,130</u>	<u>31,392</u>
a) Preparatory works	1,479	1,375	2,854
b) Main canal	6,865	7,447	14,312
c) Secondary canal	6,425	5,145	11,570
d) Tertiary canal	1,493	1,162	2,655
4. Drainage	<u>609</u>	<u>783</u>	<u>1,392</u>
a) Preparatory works	55	71	126
b) Main drainage	149	274	423
c) Secondary drainage	138	167	305
d) Tertiary drainage	267	271	538
5. Office and quarter	<u>-</u>	<u>1,100</u>	<u>1,100</u>
Total	19,031	18,791	37,822

表 7 - 9 建設費支出計画

(Unit: Rp. 10⁶)

Year	Foreign currency portion	Local currency portion	Total
1986	4,052	1,360	5,412
1987	2,027	7,796	9,823
1988	13,755	34,396	48,151
1989	26,568	47,816	74,384
1990	35,927	49,154	85,081
1991	28,513	25,741	54,254
1992	5,857	8,629	14,486
1993	1,461	3,095	4,556
Total:	118,160	177,987	296,147

表 8-1 貯水池予定地における土地収用の概要

Area	Karian	Cilawang	Gadeg
Administration:			
Nos. of Desa	9	1	1
Nos. of Kampung	28	4	1
Population	7,390	3,210	290
Building:			
Nos. of house	2,422	750	83
Nos. of office and others	132	20	4
Area (ha) : Total	2,176	757	52
Paddy field	410	120	15
Dry land	1,187	188	35
Forest and bush	510	426	-
Others	69	23	2
Financial cost (Rp. 10 ⁶)	11,025	3,150	453

表8-2 計画事業の経済費用及び便益表

(Unit: Rp. 10 ⁶)						
Year in order	Year	Construct- ion cost	Replace- ment	O & M cost	Total cost	Benefit
1	1986	4,333	0	0	4,333	0
2	1987	5,734	0	0	5,734	0
3	1988	28,252	0	0	28,252	0
4	1989	43,217	0	0	43,217	0
5	1990	47,458	0	167	47,625	0
6	1991	32,572	0	566	33,138	10,475
7	1992	7,129	0	1,162	8,291	19,007
8	1993	2,104	0	1,225	3,329	25,106
9	1994	0	0	1,269	1,269	30,044
10	1995	0	0	1,288	1,288	32,427
11	1996	0	144	1,288	1,432	33,260
12	1997	0	0	1,288	1,288	33,787
13	1998	0	0	1,288	1,288	33,787
14	1999	0	0	1,288	1,288	33,787
15	2000	0	0	1,288	1,288	34,238
16	2001	0	4,257	1,288	5,545	34,238
17	2002	0	0	1,288	1,288	34,238
18	2003	0	0	1,288	1,288	34,238
19	2004	0	0	1,288	1,288	34,238
20	2005	0	0	1,288	1,288	34,238
21	2006	0	144	1,288	1,432	34,238
22	2007	0	0	1,288	1,288	34,238
23	2008	0	0	1,288	1,288	34,238
24	2009	0	0	1,288	1,288	34,238
25	2010	0	0	1,288	1,288	34,238
26	2011	0	4,257	1,288	5,545	34,238
27	2012	0	0	1,288	1,288	34,238
28	2013	0	0	1,288	1,288	34,238
29	2014	0	577	1,288	1,865	34,238
30	2015	0	2,844	1,288	4,132	34,238
31	2016	0	5,284	1,288	4,572	34,238
32	2017	0	0	1,288	1,288	34,238
33	2018	0	0	1,288	1,288	34,238
34	2019	0	0	1,288	1,288	34,238
35	2020	0	0	1,288	1,288	34,238
36	2021	0	4,257	1,288	5,545	34,238
37	2022	0	0	1,288	1,288	34,238
38	2023	0	0	1,288	1,288	34,238
39	2024	0	0	1,288	1,288	34,238
40	2025	0	0	1,288	1,288	34,238
41	2026	0	144	1,288	1,432	34,238
42	2027	0	0	1,288	1,288	34,238
43	2028	0	0	1,288	1,288	34,238
44	2029	0	0	1,288	1,288	34,238
45	2030	0	0	1,288	1,288	34,238
46	2031	0	4,257	1,288	5,545	34,238
47	2032	0	0	1,288	1,288	34,238
48	2033	0	0	1,288	1,288	34,238
49	2034	0	0	1,288	1,288	34,238
50	2035	0	0	1,288	1,288	34,238

表 8-3 計画事業の建設費支出計画(1/2)

(Unit: Rp. 10⁶)

	TOTAL			1986			1987			1988			1989		
	F/C	L/C	TOTAL	F/C	L/C	TOTAL	F/C	L/C	TOTAL	F/C	L/C	TOTAL	F/C	L/C	TOTAL
1. Direct Construction Cost	66,214	59,687	125,901	0	0	0	0	0	0	7,809	9,671	17,480	16,579	17,829	34,408
1.1 Karian Dam	27,709	23,005	50,714	0	0	0	0	0	0	4,326	5,049	9,375	6,936	7,516	14,452
1.2 Cilawang Dam	13,154	13,918	27,072	0	0	0	0	0	0	1,900	2,434	4,334	3,368	4,837	8,205
1.3 Irrigation Facilities (K-C-C)	19,031	17,691	36,722	0	0	0	0	0	0	613	512	1,125	4,095	4,096	8,191
1.4 River Improvement Works	6,320	3,973	10,293	0	0	0	0	0	0	970	576	1,546	2,180	1,380	3,560
1.5 Office and Quarter	0	1,100	1,100	0	0	0	0	0	0	0	1,100	1,100	0	0	0
2. Land Acquisition	0	18,149	18,149	0	0	0	4,201	4,201	0	0	8,091	8,091	0	4,518	4,518
3. Procurement Cost of O & M Equipment	1,490	80	1,570	149	8	157	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Administration and Engineering	10,156	6,233	16,389	3,047	935	3,982	1,523	624	2,147	2,031	1,246	3,277	1,523	1,246	2,769
5. Physical Contingency	11,678	12,623	24,301	479	141	620	228	724	952	1,476	2,851	4,327	2,715	3,539	6,254
Sub-Total	89,538	96,772	186,310	3,675	1,084	4,759	1,751	5,549	7,300	11,316	21,859	33,175	20,817	27,132	47,949
6. Price Contingency	28,622	81,215	109,837	377	276	653	276	2,247	2,523	2,439	12,537	14,976	5,751	20,684	26,435
TOTAL	118,160	177,987	296,147	4,052	1,360	5,412	2,027	7,796	9,823	13,755	34,396	48,151	26,568	47,816	74,384

表 8-3 計画事業の建設費支出計画 (2/2)

(Unit: Rp. 10⁶)

	1990			1991			1992			1993		
	F/C	L/C	TOTAL	F/C	L/C	TOTAL	F/C	L/C	TOTAL	F/C	L/C	TOTAL
	1. Direct Construction Cost	22,093	19,516	41,609	15,772	9,295	25,067	3,142	2,718	5,860	819	658
1.1 Karian Dam	9,462	7,608	17,070	6,985	2,832	9,817	0	0	0	0	0	0
1.2 Cilawang Dam	4,507	5,060	9,567	3,379	1,587	4,966	0	0	0	0	0	0
1.3 Irrigation Facilities (K-C-C)	5,703	5,279	10,982	4,659	4,428	9,087	3,142	2,718	5,860	819	658	1,477
1.4 River Improvement Works	2,421	1,569	3,990	749	448	1,197	0	0	0	0	0	0
1.5 Office and Quarter	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Land Acquisition	0	893	893	0	446	446	0	0	0	0	0	0
3. Procurement Cost of O & M Equipment	0	0	0	1,341	72	1,413	0	0	0	0	0	0
4. Administration and Engineering	1,219	1,246	2,465	508	312	820	305	312	617	0	312	312
5. Physical Contingency	3,497	3,248	6,745	2,643	1,519	4,162	517	455	972	123	146	269
Sub-Total	26,809	24,903	51,712	20,264	11,644	31,908	3,964	3,485	7,449	942	1,116	2,058
6. Price Contingency	9,118	24,251	33,369	8,249	14,097	22,346	1,893	5,144	7,037	519	1,979	2,498
TOTAL	35,927	49,154	85,081	28,513	25,741	54,254	5,857	8,629	14,486	1,461	3,095	4,556

表 8-4 事業計画の財務収支計画表

(Unit: Rp. 10⁶)

Year in Order	Capital Cost		Foreign Loan Accumulated	Replace-ment Cost	Cash Outflow			Project /4 Reference	Cash Inflow		Total (B)	Balance (B) - (A)
	F/C ¹	L/C ²			Total	O & M Cost	Repayment of loan ³ Interest		Capital	Government Subsidy		
1	4,052	1,360	5,412	4,052	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2,027	7,796	9,823	6,079	142	142	142	142	142	142	142	0
3	13,755	34,396	48,151	19,834	213	213	213	213	213	213	213	0
4	26,568	47,816	74,384	46,402	294	294	294	294	694	694	694	0
5	35,927	49,154	85,081	82,329	1,624	1,624	1,624	1,624	1,624	1,624	1,624	0
6	28,513	25,741	54,254	110,842	2,882	2,882	2,882	329	2,792	2,792	3,121	0
7	5,857	8,629	14,486	116,699	3,879	3,879	3,879	547	3,859	3,859	4,406	0
8	1,461	3,095	4,556	118,160	4,084	4,084	4,084	722	3,958	3,958	4,680	0
9				118,160	4,136	4,136	4,136	913	3,866	3,866	4,779	0
10				118,160	4,136	4,136	4,136	983	3,817	3,817	4,800	0
11				112,252	664	4,136	5,908	1,005	9,860	9,860	10,865	0
12				106,344	664	3,929	5,908	1,207	9,294	9,294	10,501	0
13				100,436	664	3,722	5,908	1,207	9,087	9,087	10,294	0
14				94,528	664	3,515	5,908	1,207	8,880	8,880	10,087	0
15				88,620	664	3,308	5,908	1,658	8,222	8,222	9,880	0
16				82,712	664	3,102	5,908	1,658	9,429	9,429	11,087	0
17				76,804	664	2,895	5,908	1,658	7,809	7,809	9,467	0
18				70,896	664	2,688	5,908	1,658	7,602	7,602	9,260	0
19				64,988	664	2,481	5,908	1,658	7,395	7,395	9,053	0
20				59,080	664	2,275	5,908	1,658	7,189	7,189	8,847	0
21				53,172	664	2,068	5,908	1,658	7,139	7,139	8,797	0
22				47,264	664	1,861	5,908	1,658	6,775	6,775	8,433	0
23				41,356	664	1,654	5,908	1,658	6,568	6,568	8,226	0
24				35,448	664	1,447	5,908	1,658	6,361	6,361	8,019	0
25				29,540	664	1,241	5,908	1,658	6,155	6,155	7,813	0
26				23,632	664	1,034	5,908	1,658	7,361	7,361	9,019	0
27				17,724	664	827	5,908	1,658	5,741	5,741	7,399	0
28				11,816	664	620	5,908	1,658	5,534	5,534	7,192	0
29				5,908	664	414	5,908	1,658	5,956	5,956	7,614	0
30				0	664	207	5,908	1,658	5,581	5,581	7,239	0
31				0	664	0	5,948	1,658	4,290	4,290	5,948	0
32				0	664	0	664	1,658	1,658	1,658	1,658	994

Remarks: /1 : Foreign currency portion

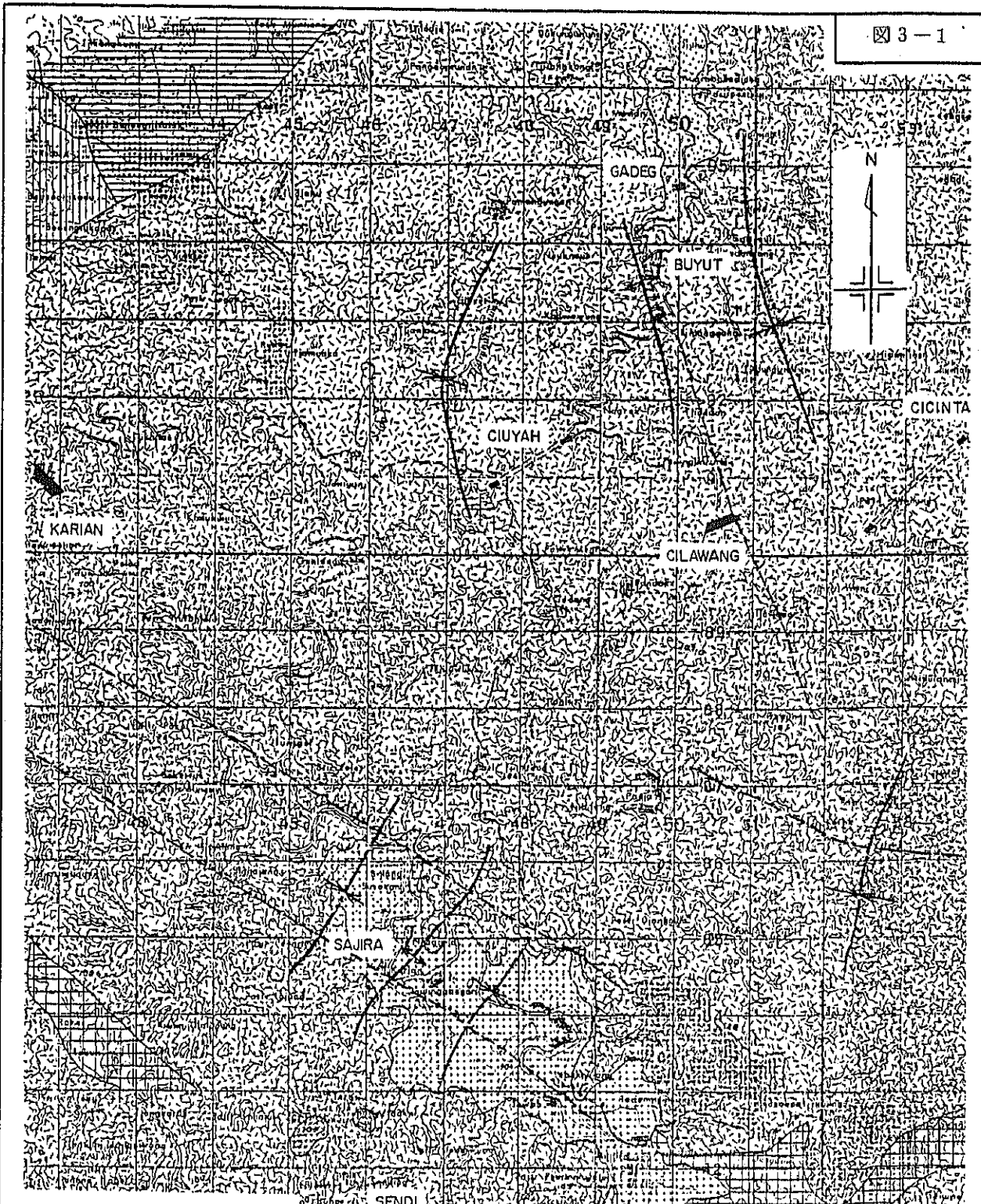
/2 : Local currency portion

/3 : Repayment period of 30 years including grace period of 10 years, with interest of 3.5% per annum












/4 : Assumptive irrigation water charge and Municipal & Industrial water charge

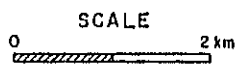
付





LEGEND

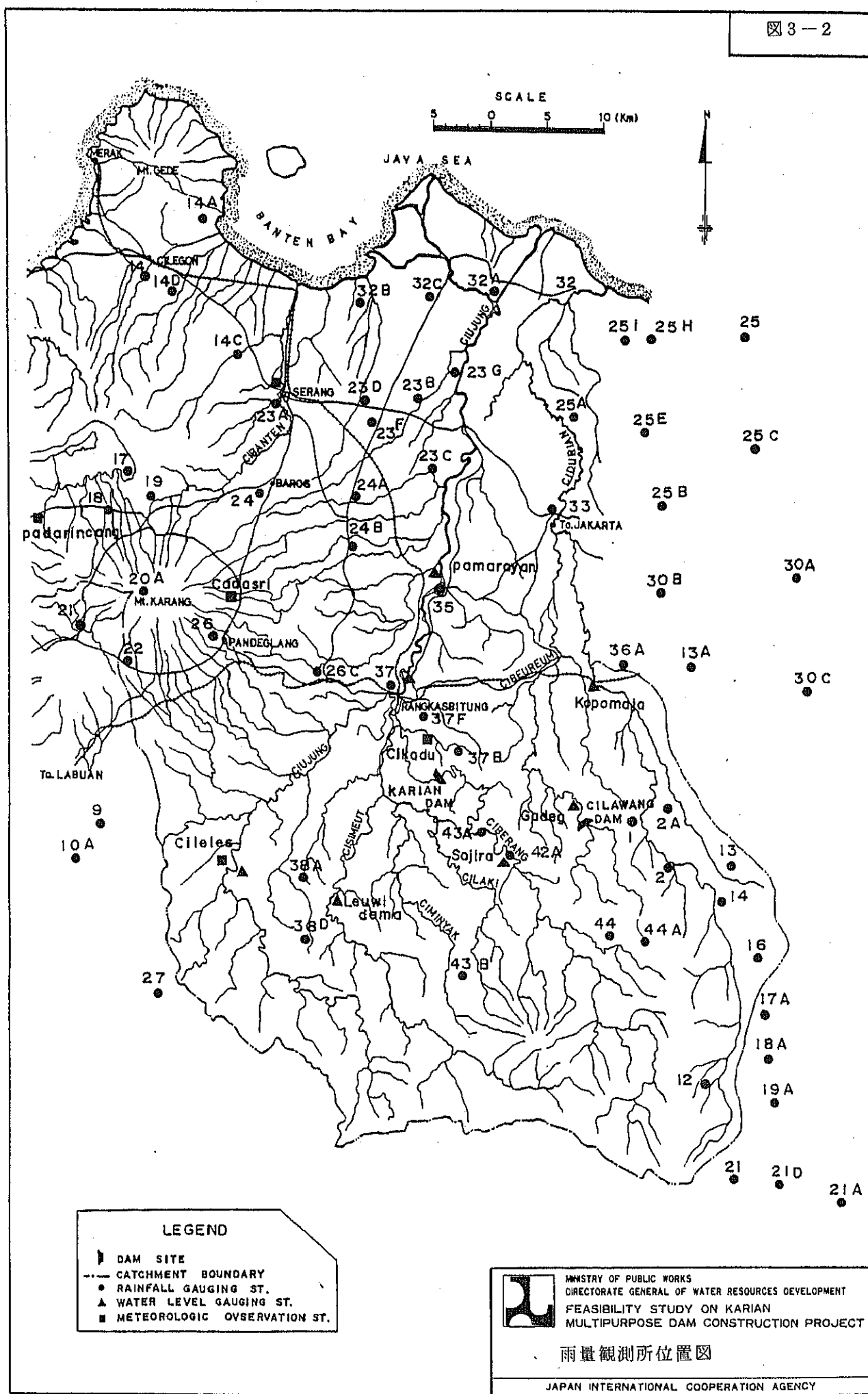
-  Quaternary Sediment
-  Bojong Formation
-  Banten Tuff
-  Genteng Formation
-  Bojong Manik Formation
-  Andesite & Basalt
-  Assumed Fault
-  Anticline
-  Synclina
-  Dam site (Proposed)
-  Tunnel (Proposed)



MINISTRY OF PUBLIC WORKS
DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT
FEASIBILITY STUDY ON KARIAN
MULTIPURPOSE DAM CONSTRUCTION PROJECT


地質概要図

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

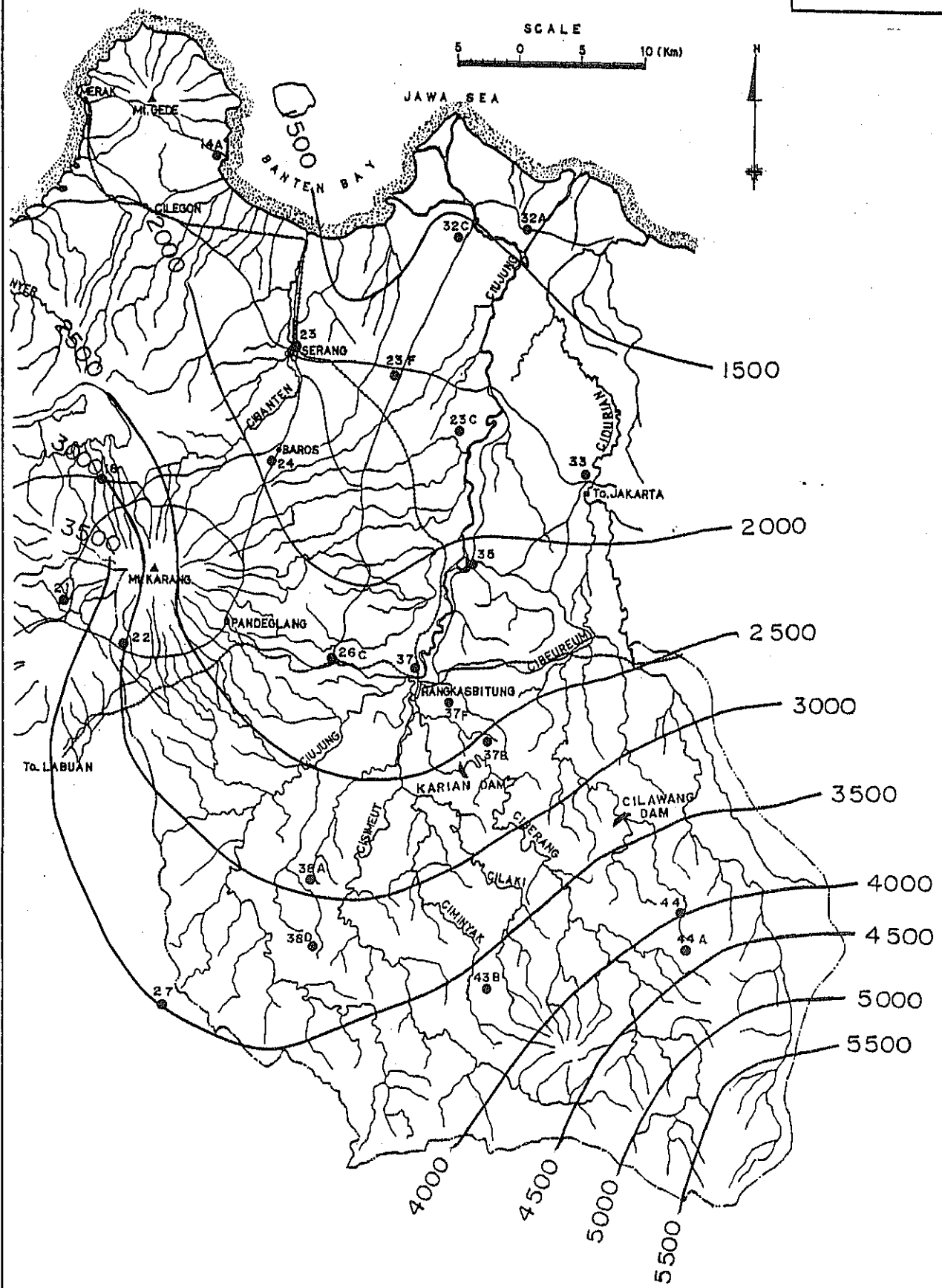


LEGEND

- ▬ DAM SITE
- - - CATCHMENT BOUNDARY
- RAINFALL GAUGING ST.
- ▲ WATER LEVEL GAUGING ST.
- METEOROLOGIC OBSERVATION ST.


 MINISTRY OF PUBLIC WORKS
 DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT
 FEASIBILITY STUDY ON KARIAN
 MULTIPURPOSE DAM CONSTRUCTION PROJECT

雨量観測所位置図

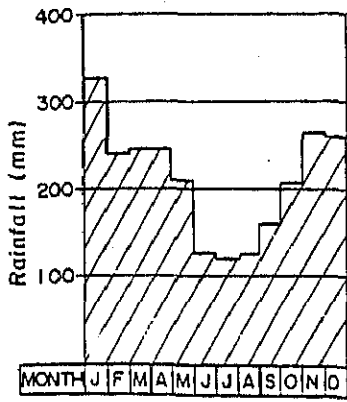


LEGEND
 • AVAILABLE RAINFALL GAUGING STATION
 — 4 000 — MEAN ANNUAL ISOHYETAL LINE

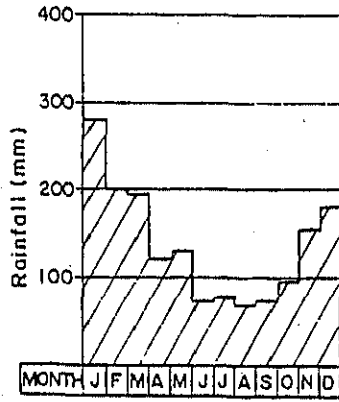
MINISTRY OF PUBLIC WORKS
 DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT
 FEASIBILITY STUDY ON KARIAN
 MULTIPURPOSE DAM CONSTRUCTION PROJECT

年等雨量曲線図

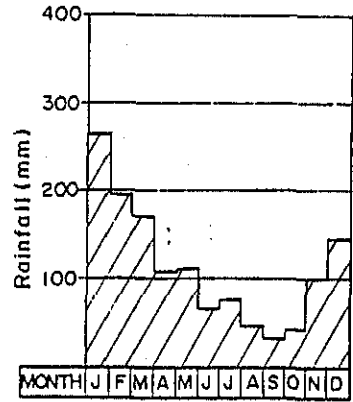
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



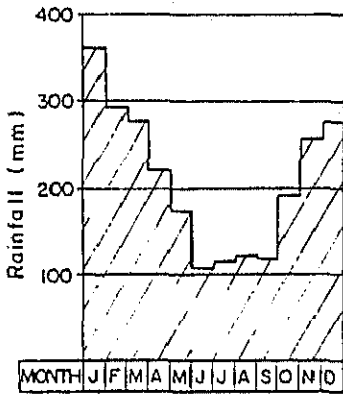
PANDEGLANG (No. 26)



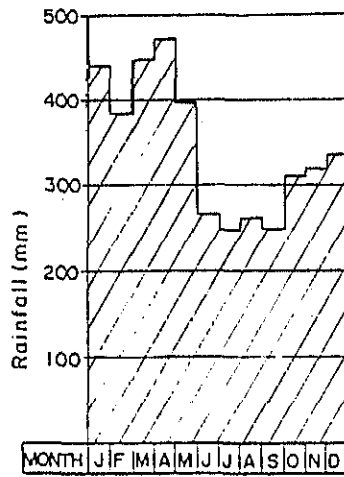
SERANG (No. 23)



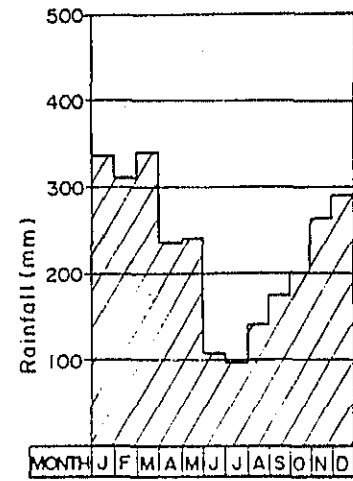
CILEGON (No. 14)



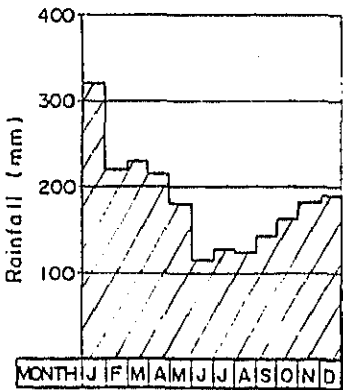
CIOMAS (No. 18)



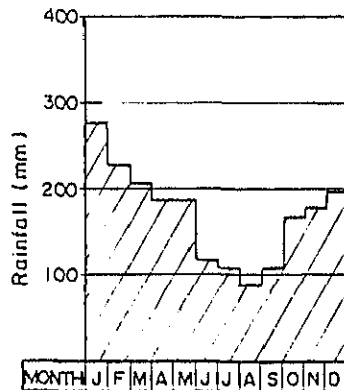
CIPANAS (No. 44)



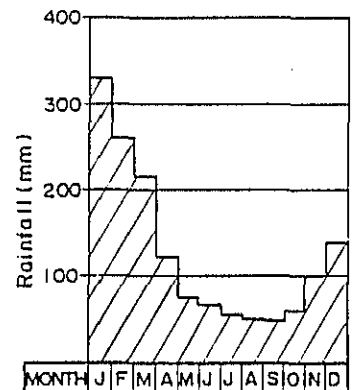
CILELES (No. 266)



RANGKASBITUNG (No. 37)



PAMARAYAN (No. 35)



JEUNGJING (No. 32A)

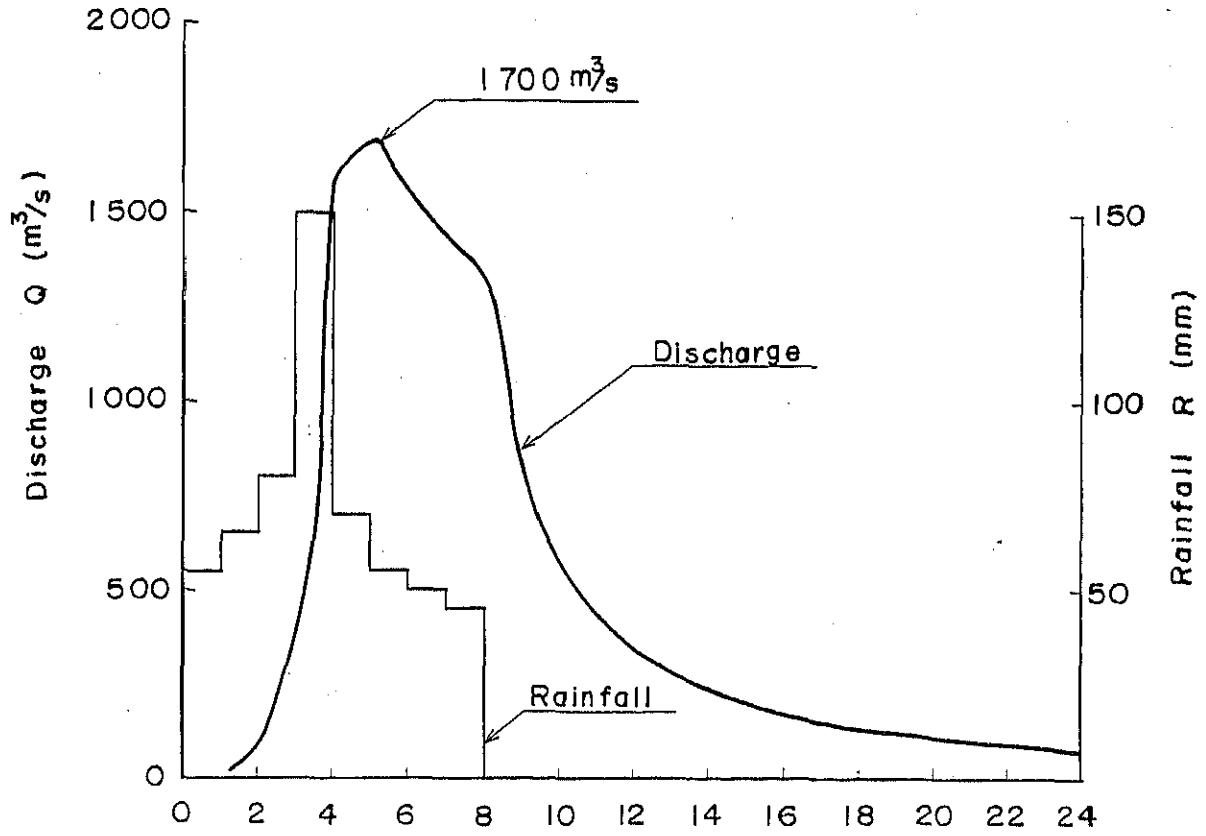


MINISTRY OF PUBLIC WORKS
 DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT
 FEASIBILITY STUDY ON KARIAN
 MULTIPURPOSE DAM CONSTRUCTION PROJECT

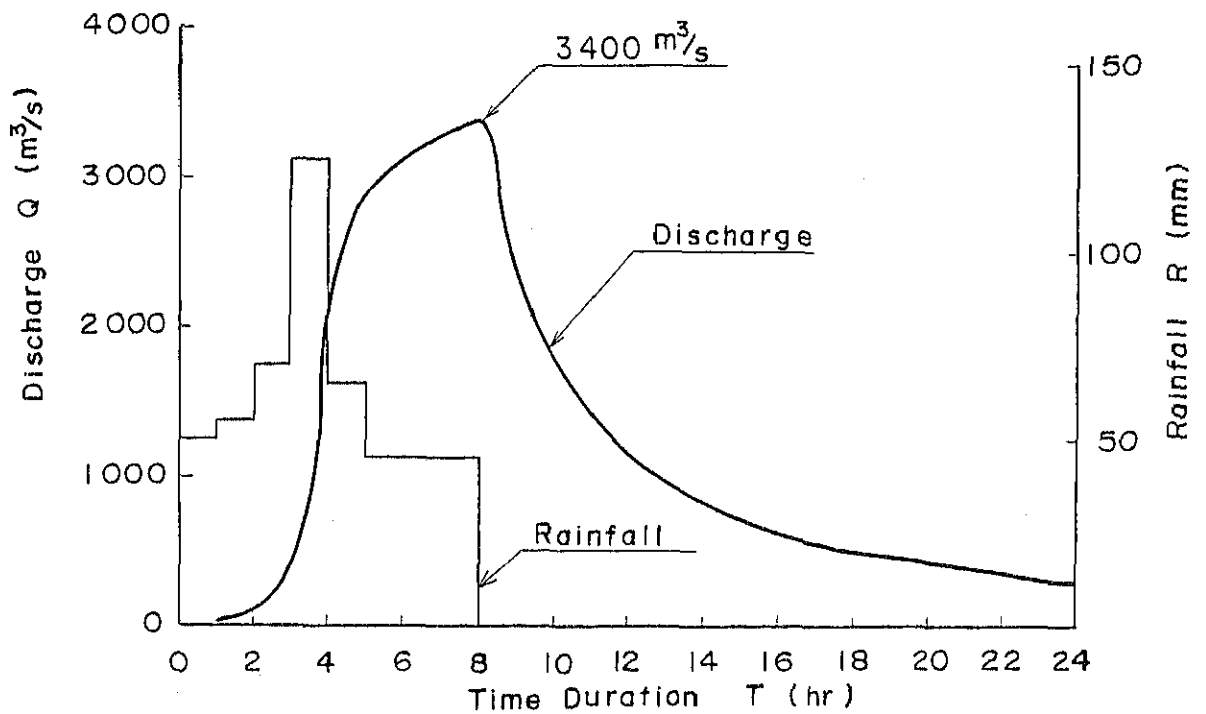
観測所別月降雨パターン


JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

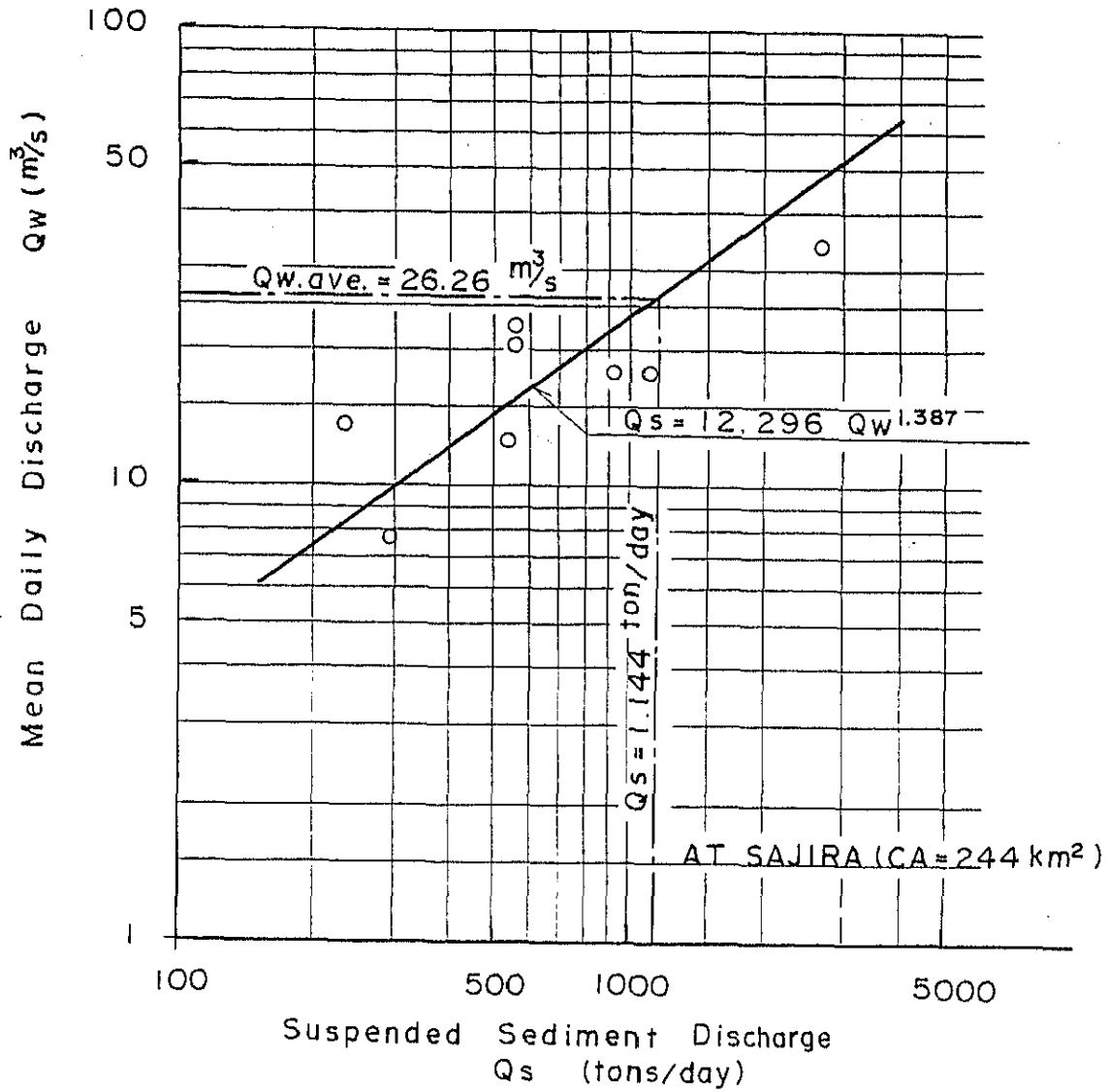
CILAWANG DAM

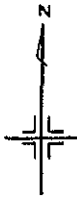


KARIAN DAM




 MINISTRY OF PUBLIC WORKS
 DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT
 FEASIBILITY STUDY ON KARIAN
 MULTIPURPOSE DAM CONSTRUCTION PROJECT
 洪水吐設計流入洪水量
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

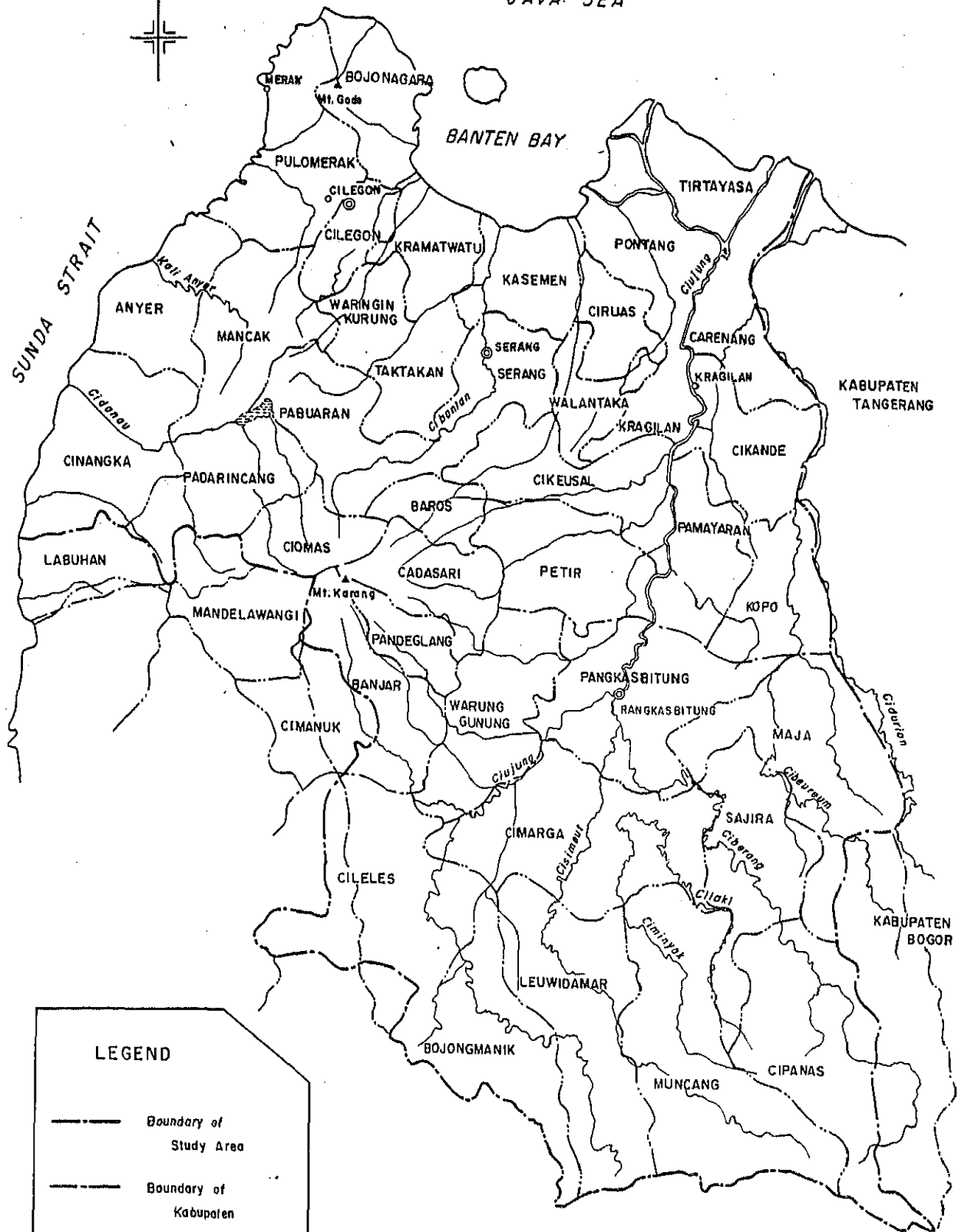









JAVA SEA

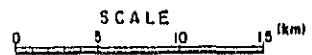
BANTEN BAY

SUNDA STRAIT



LEGEND

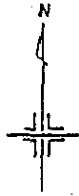
-  Boundary of Study Area
-  Boundary of Kabupaten
-  Boundary of Kecamatan
-  River
-  City



MINISTRY OF PUBLIC WORKS
 DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT
 FEASIBILITY STUDY ON KARIAN
 MULTIPURPOSE DAM CONSTRUCTION PROJECT

行政区域区分图

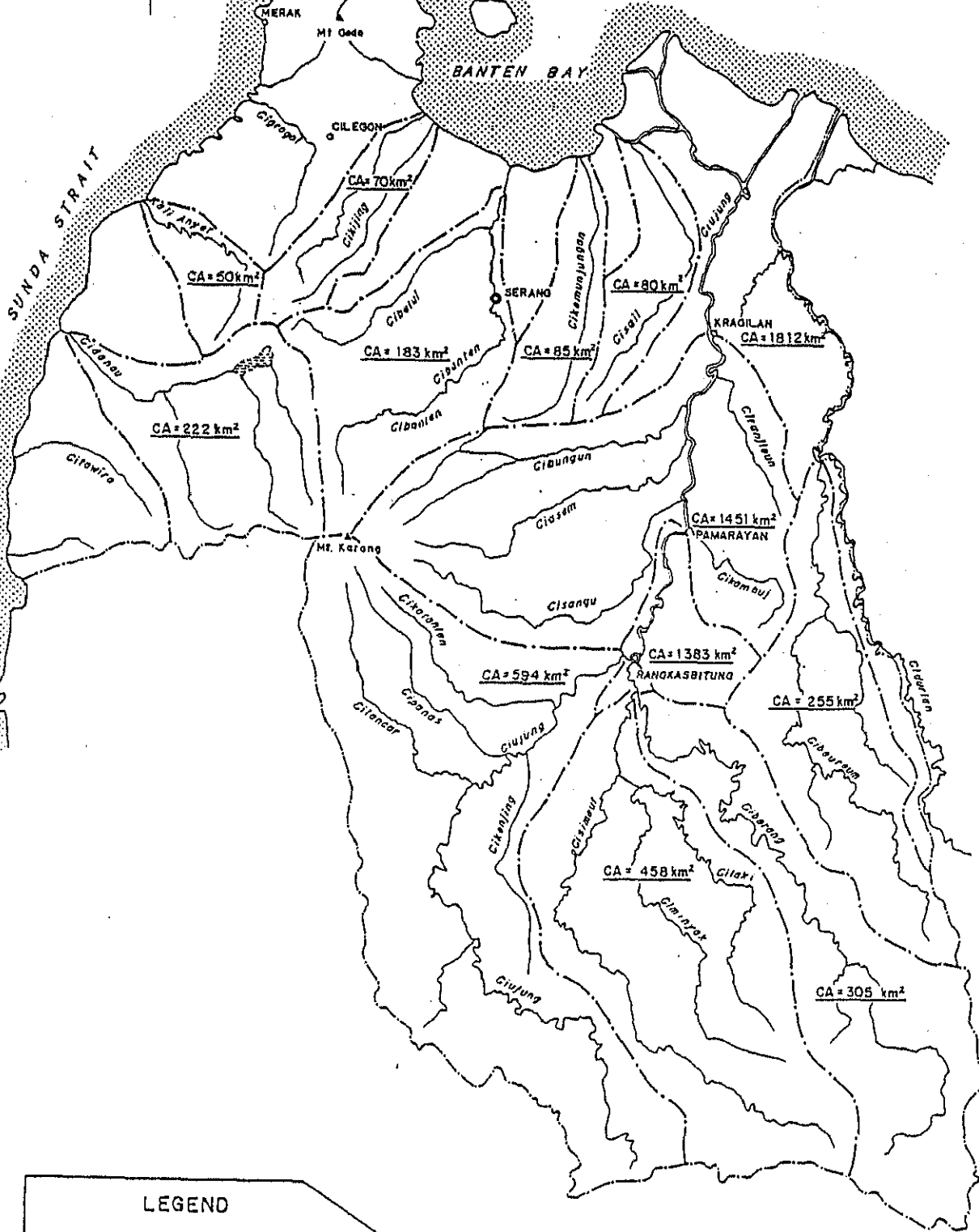
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



JAWA SEA

BANTEN BAY

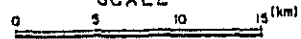
SUNDA STRAIT



LEGEND

- River
- Basin Boundary
- CA Catchment Area

SCALE

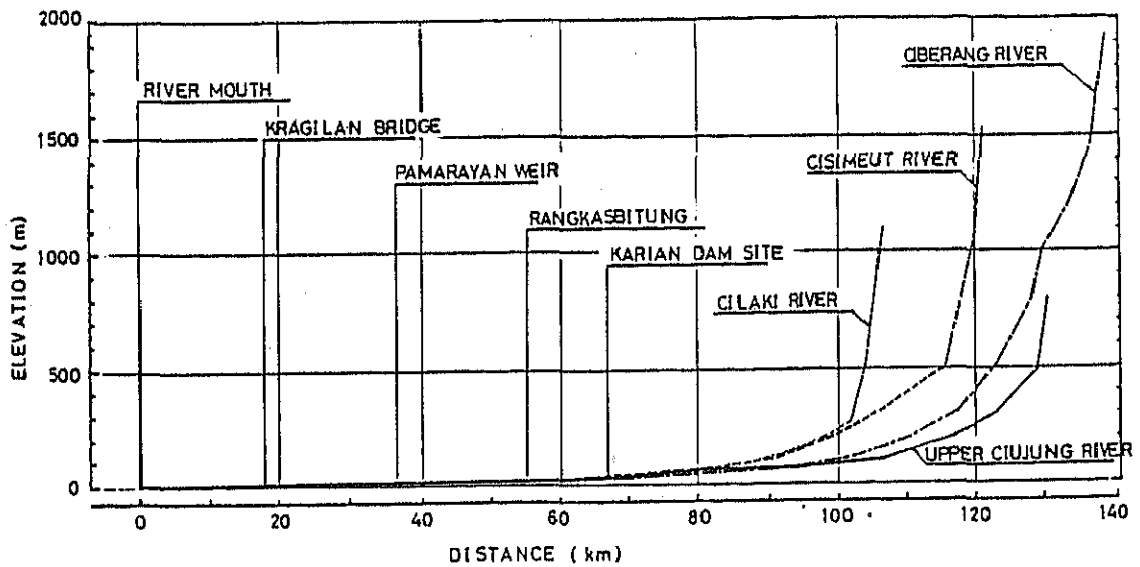


MINISTRY OF PUBLIC WORKS
 DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT
 FEASIBILITY STUDY ON KARIAN
 MULTIPURPOSE DAM CONSTRUCTION PROJECT

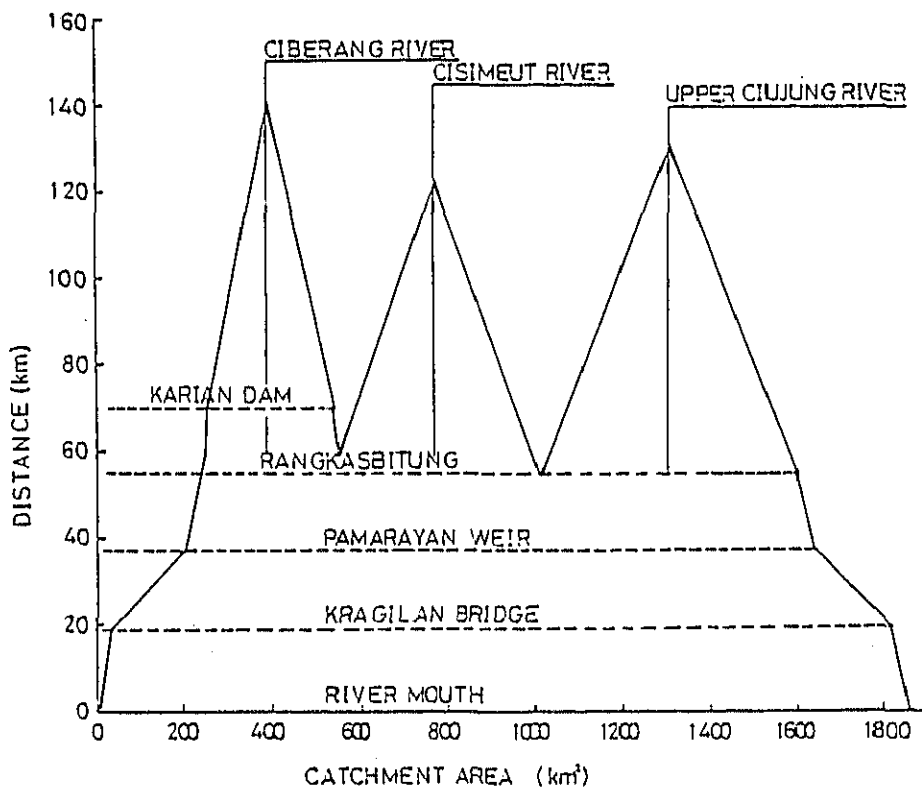
調査対象地域の河川流域

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

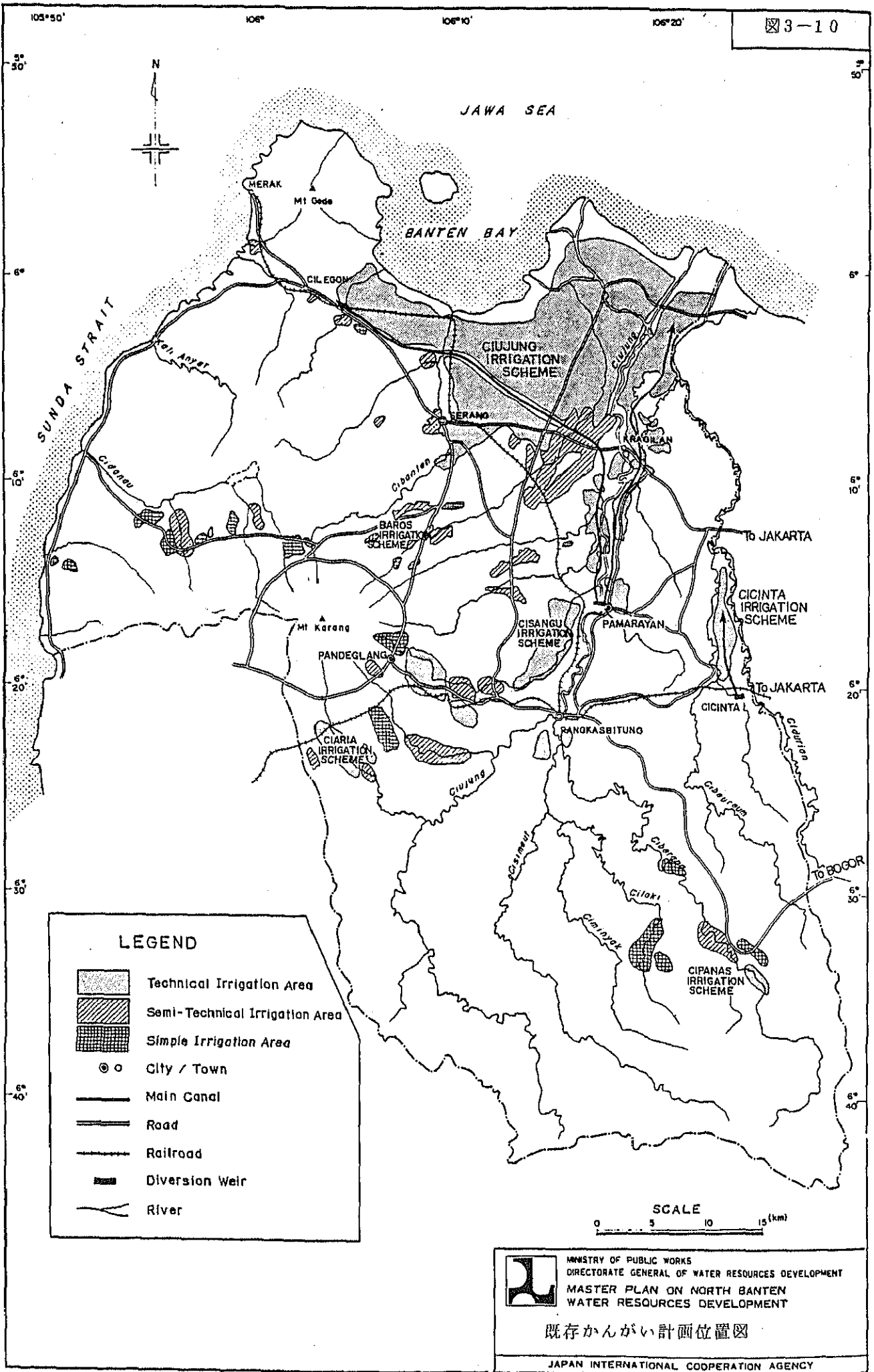
(1) PROFILE OF CIUJUNG RIVER BASIN












(2) CIJUNG RIVER BASIN DIAGRAM




MINISTRY OF PUBLIC WORKS
 DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT
 FEASIBILITY STUDY ON KARIAN
 MULTIPURPOSE DAM CONSTRUCTION PROJECT
 (1) チウジュン川流域縦断面図
 (2) チウジュン川流域展開図
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



LEGEND

-  Technical Irrigation Area
-  Semi-Technical Irrigation Area
-  Simple Irrigation Area
-  City / Town
-  Main Canal
-  Road
-  Railroad
-  Diversion Weir
-  River

SCALE 0 5 10 15 (km)

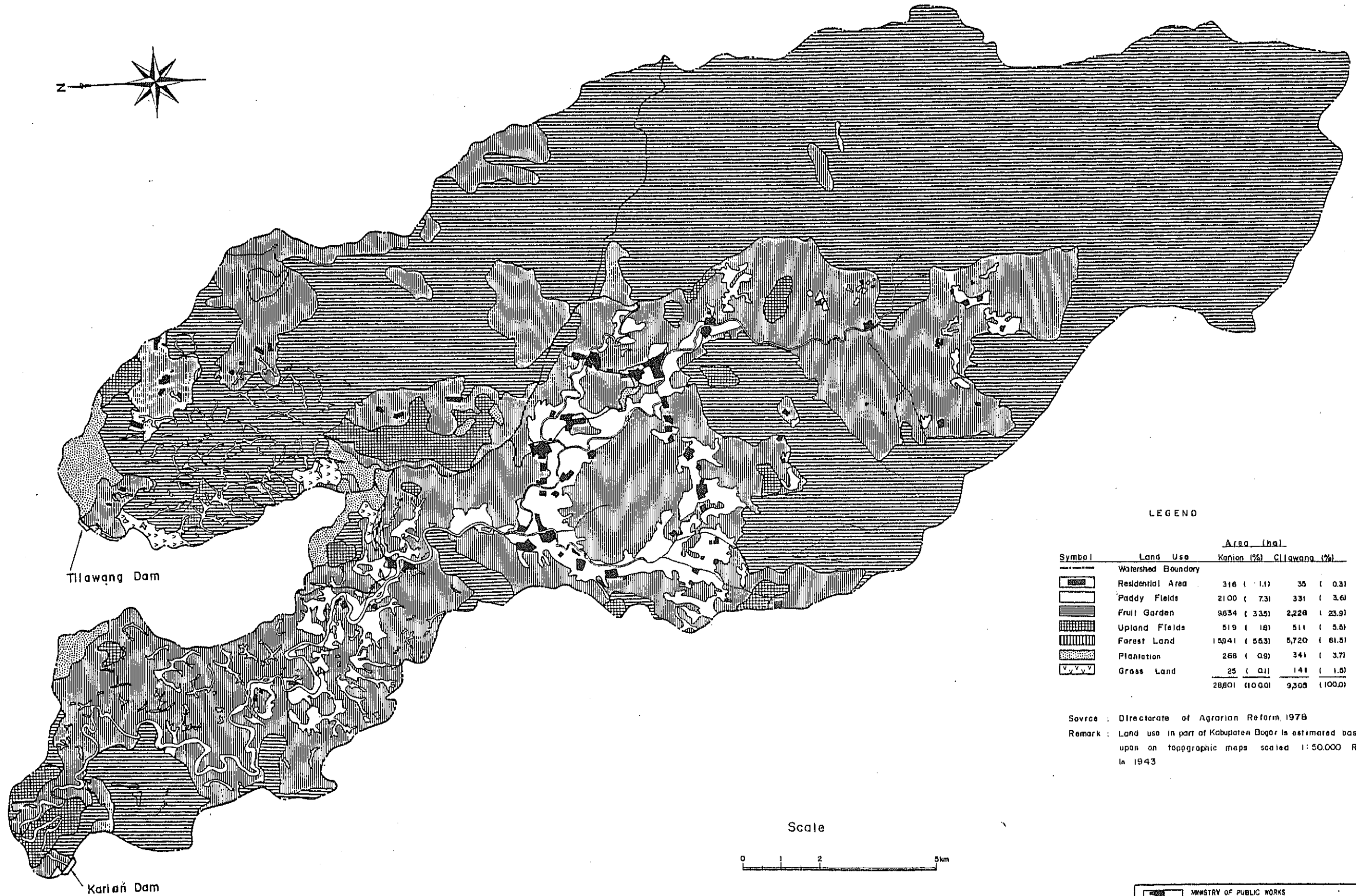
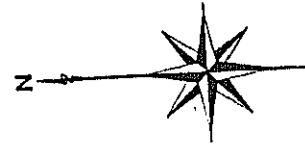

 MINISTRY OF PUBLIC WORKS
 DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT
 MASTER PLAN ON NORTH BANTEN
 WATER RESOURCES DEVELOPMENT

既存かんがい計画位置図

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

PRESENT LAND USE IN WATERSHED OF DAMS

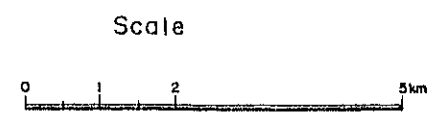
3-11




LEGEND

Symbol	Land Use	Area (ha)	
		Kanlon (%)	Cilawang (%)
	Watershed Boundary		
	Residential Area	316 (1.1)	35 (0.3)
	Paddy Fields	2100 (7.3)	331 (3.6)
	Fruit Garden	8634 (33.5)	2,228 (23.9)
	Upland Fields	519 (1.8)	511 (5.5)
	Forest Land	15941 (56.3)	5,720 (61.5)
	Plantation	268 (0.9)	341 (3.7)
	Grass Land	25 (0.1)	141 (1.5)
		<u>28801 (100.0)</u>	<u>9305 (100.0)</u>

Source : Directorate of Agrarian Reform, 1978
 Remark : Land use in part of Kabupaten Bogor is estimated based upon on topographic maps scaled 1:50,000 Prepared in 1943




 MINISTRY OF PUBLIC WORKS
 DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT
 FEASIBILITY STUDY ON KARIAN
 MULTIPURPOSE DAM CONSTRUCTION PROJECT
 ダム流域内の土地利用現状
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY