

図17.2 グドンワラック堰地点の地質断面図

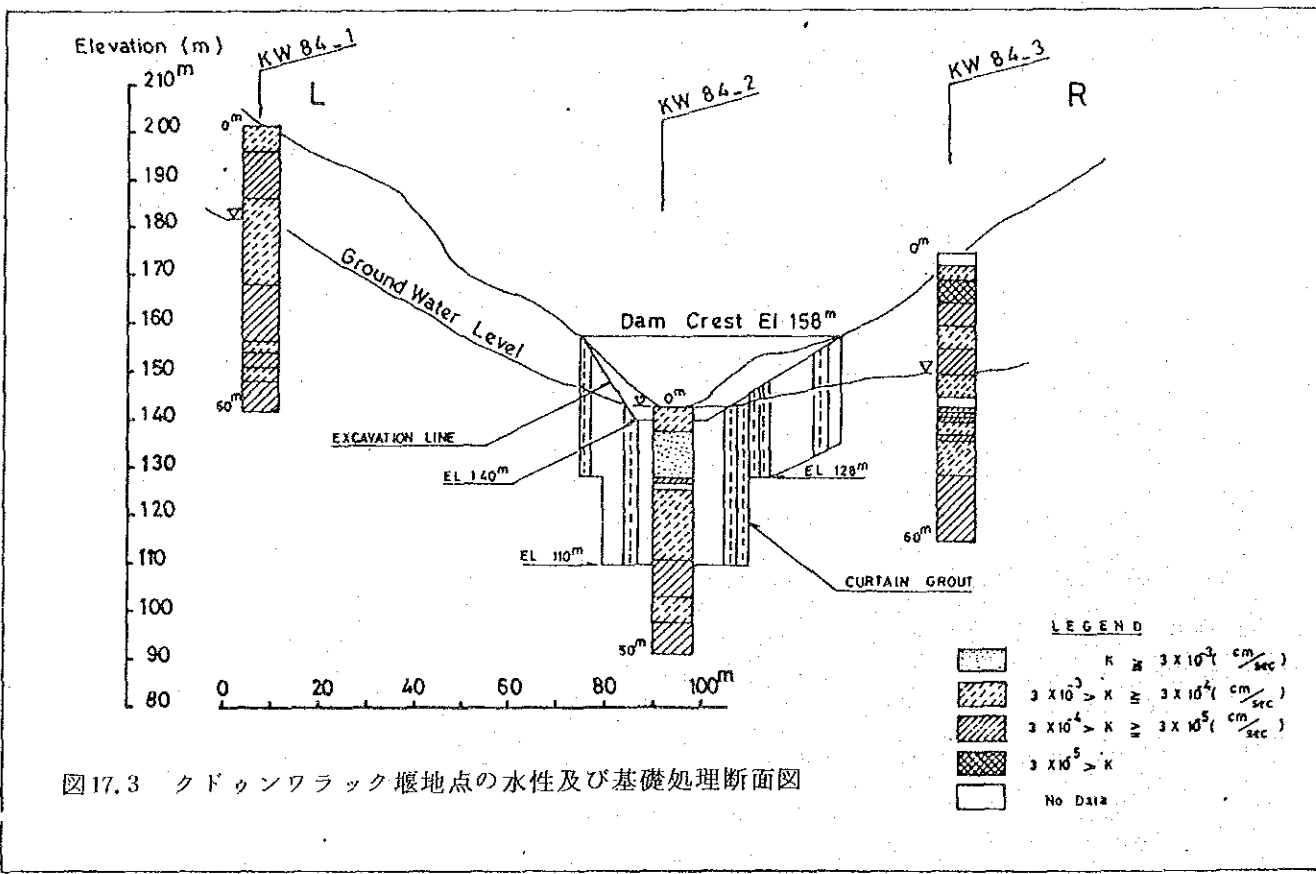


図17.3 グドンワラック堰地点の水性及び基礎処理断面図

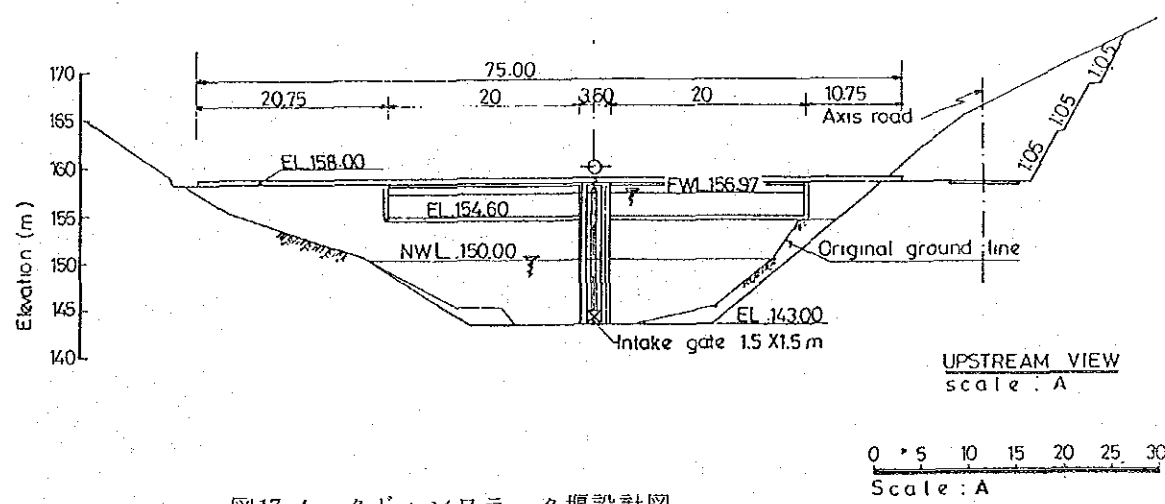
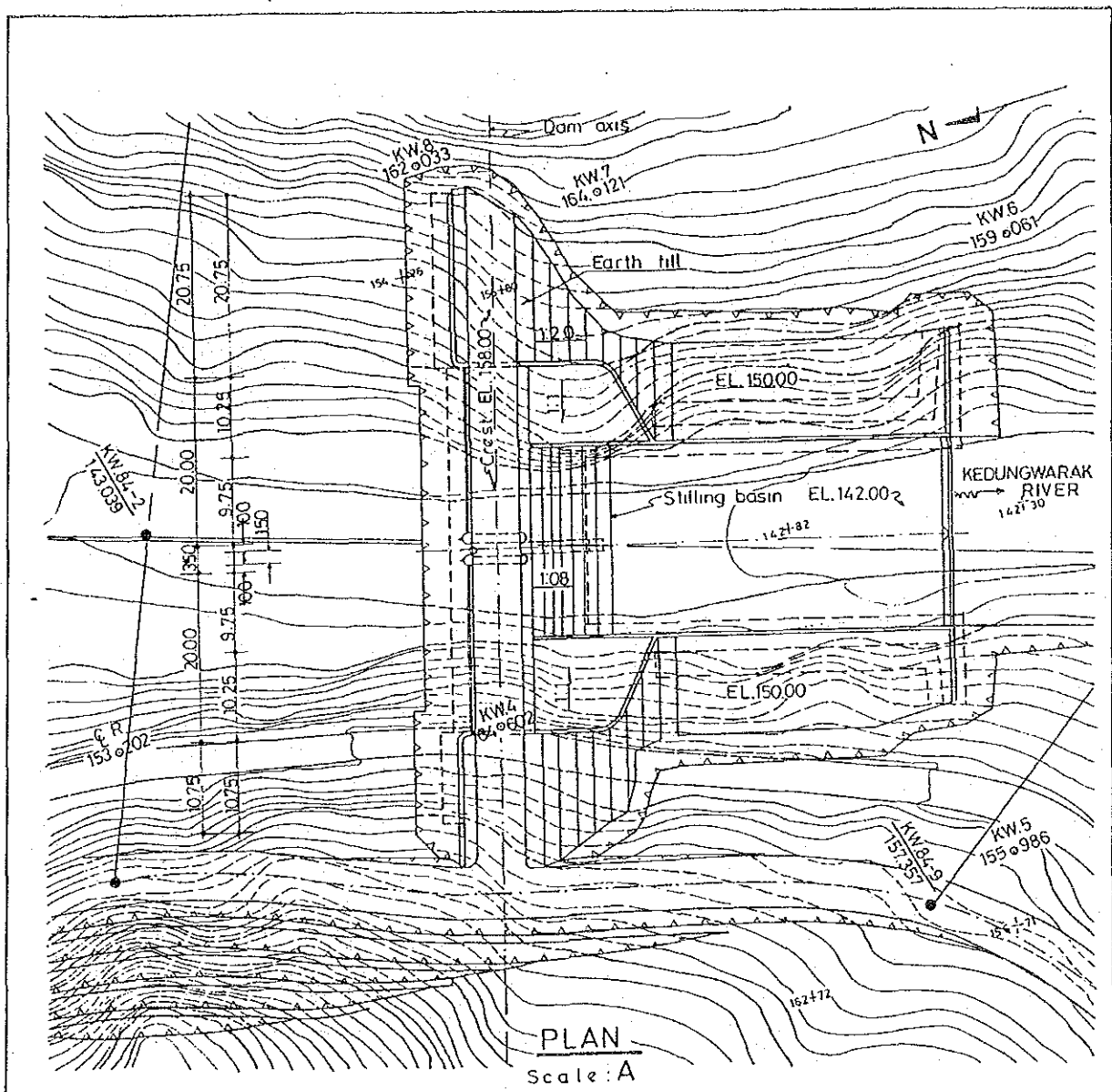


図17.4 クドンワラク堰設計図

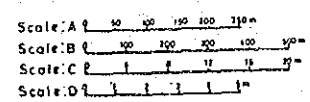
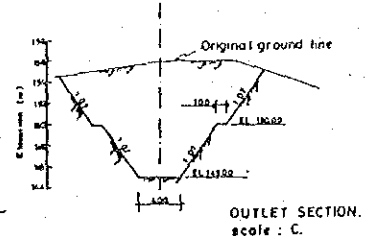
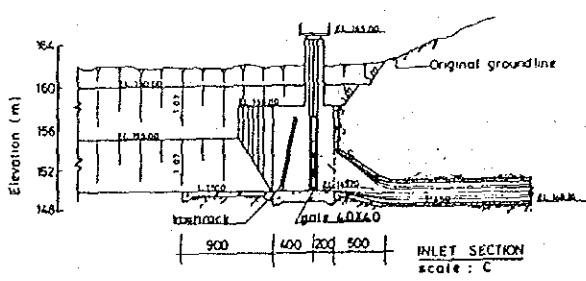
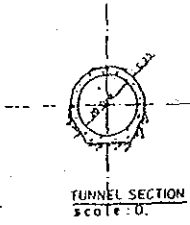
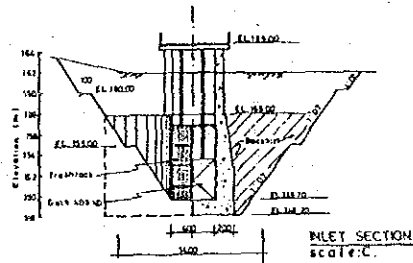
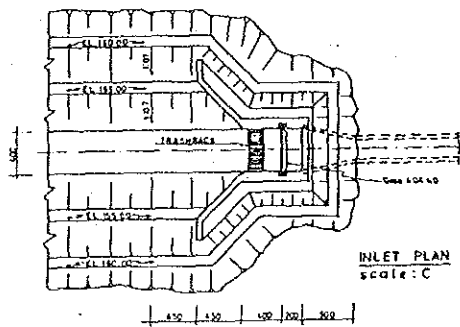
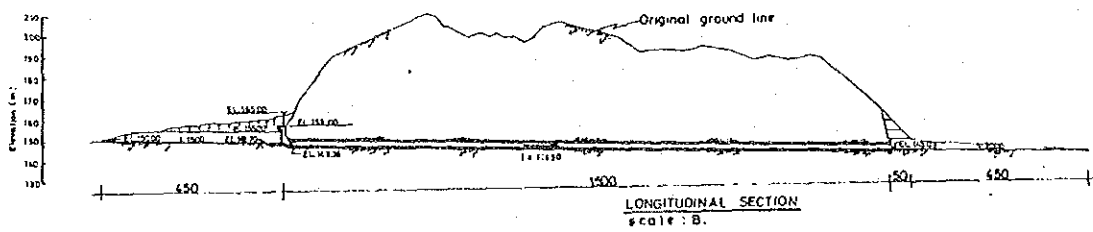
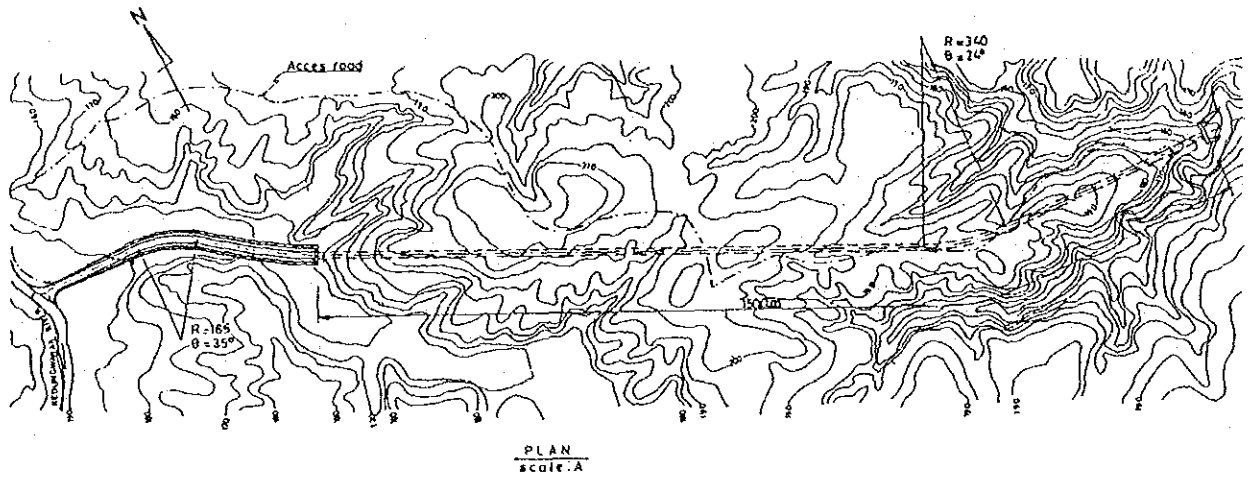


図 17.5 トランスペースントネル設計図

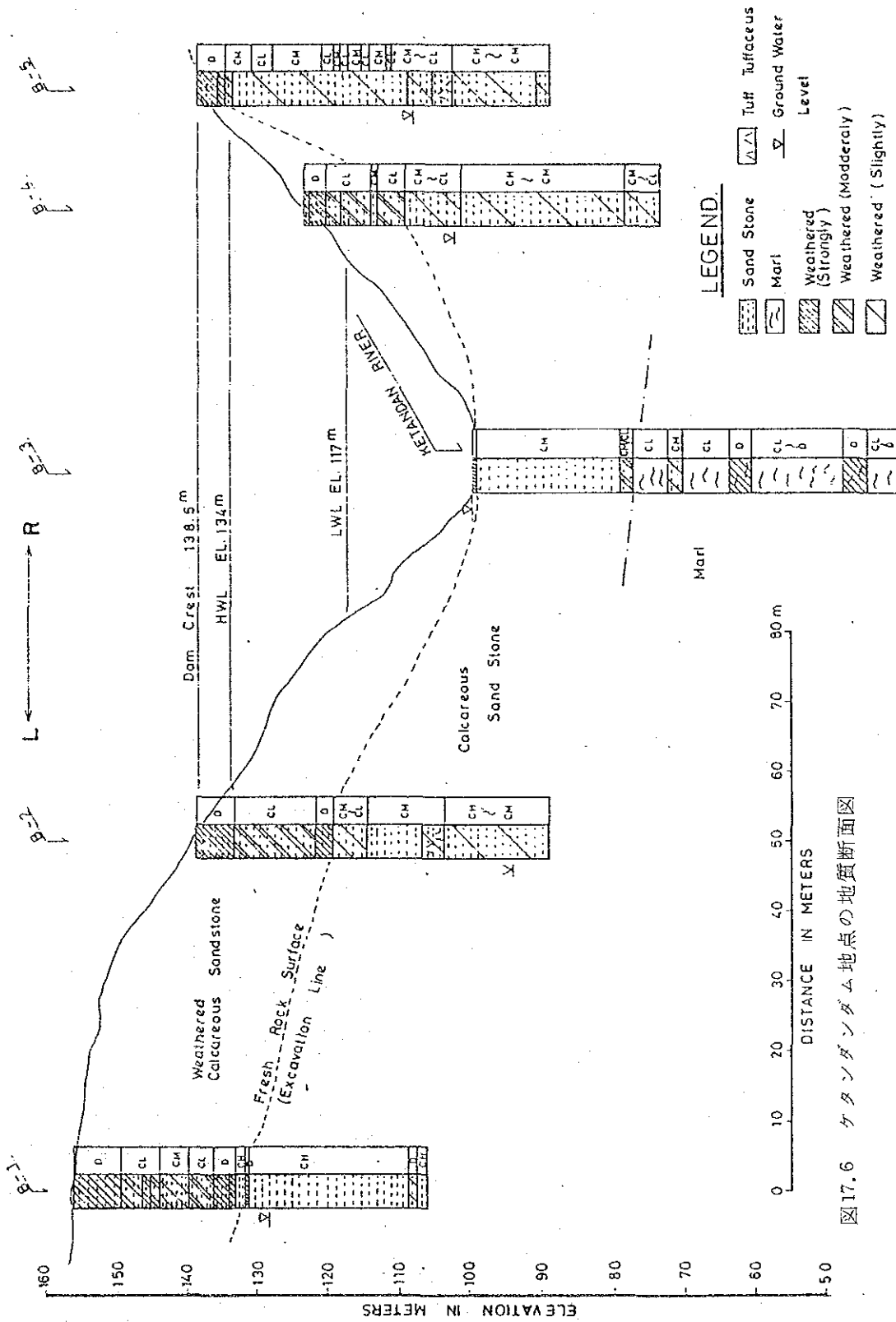


図17.6 ケタンダム地点の地質断面図

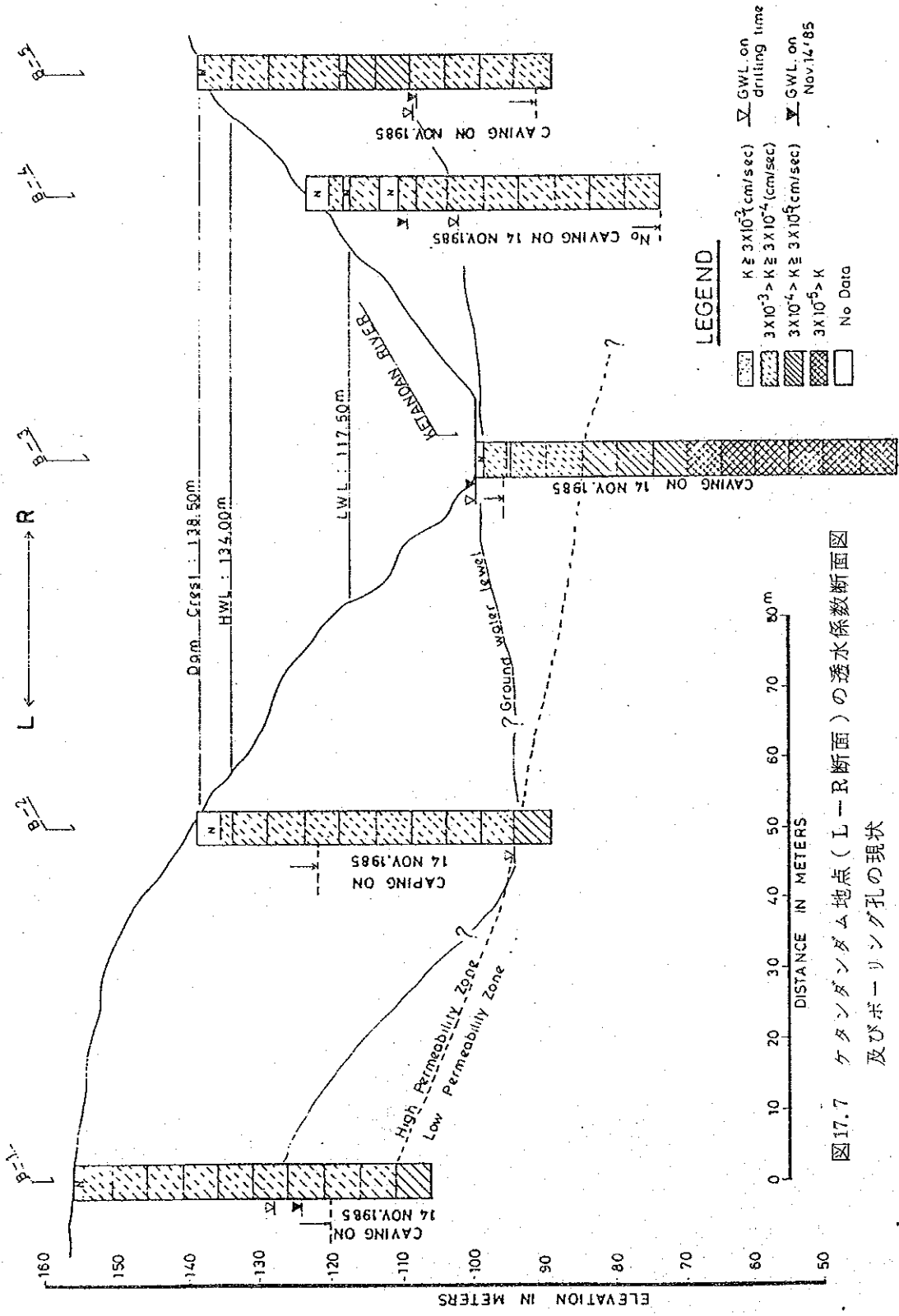


図17.7 ケタンダム地点(L-R断面)の透水係数断面図  
 及びボーリング孔の現状

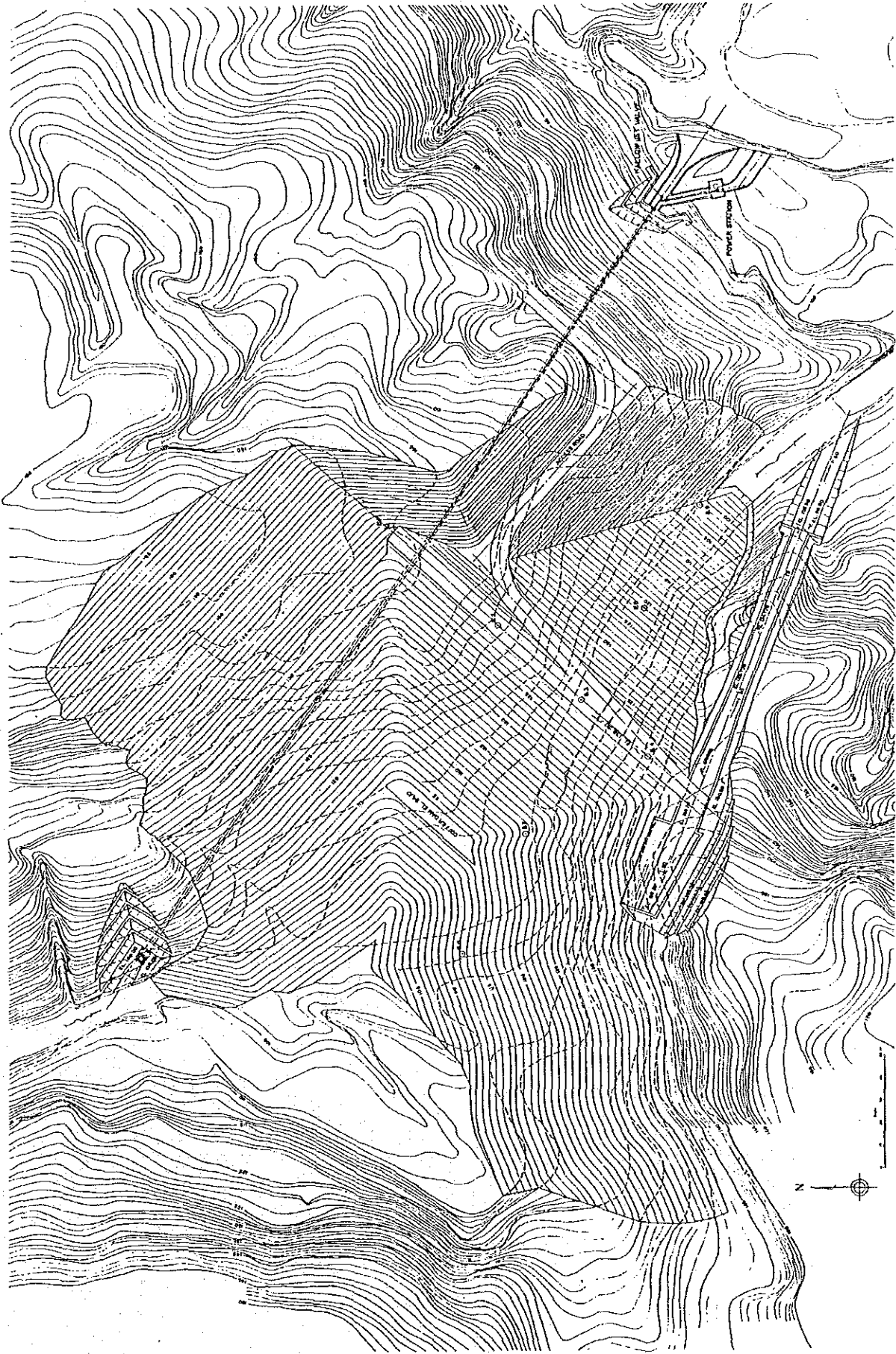


図17.8 ケタンダムダムの平面図

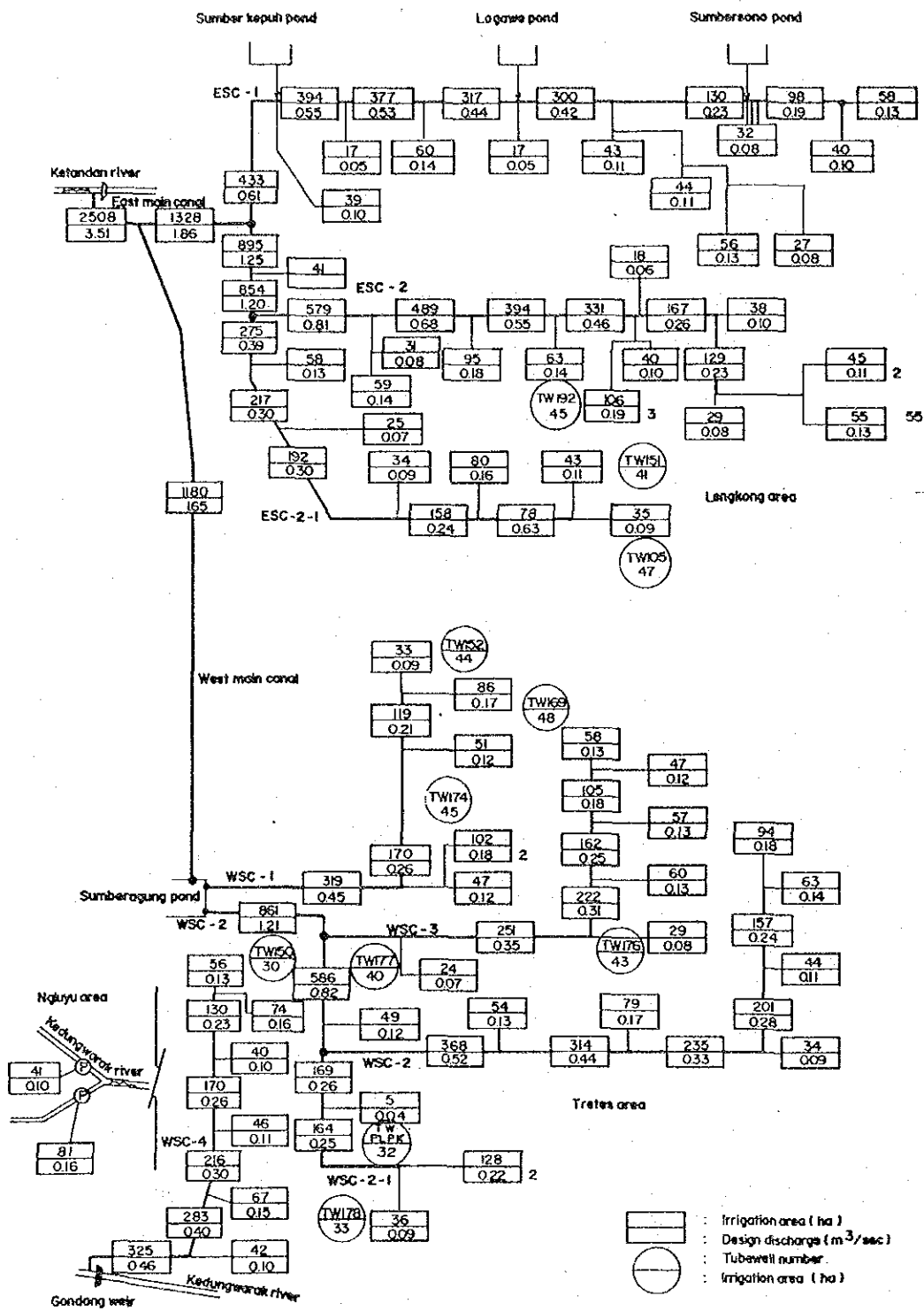


図17.9 計画灌漑ネットワーク





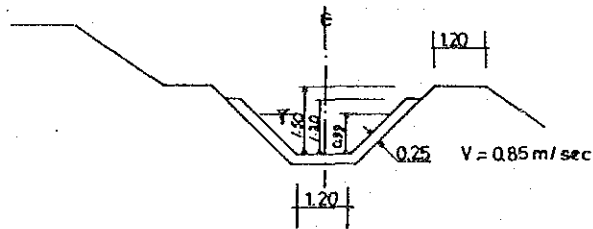
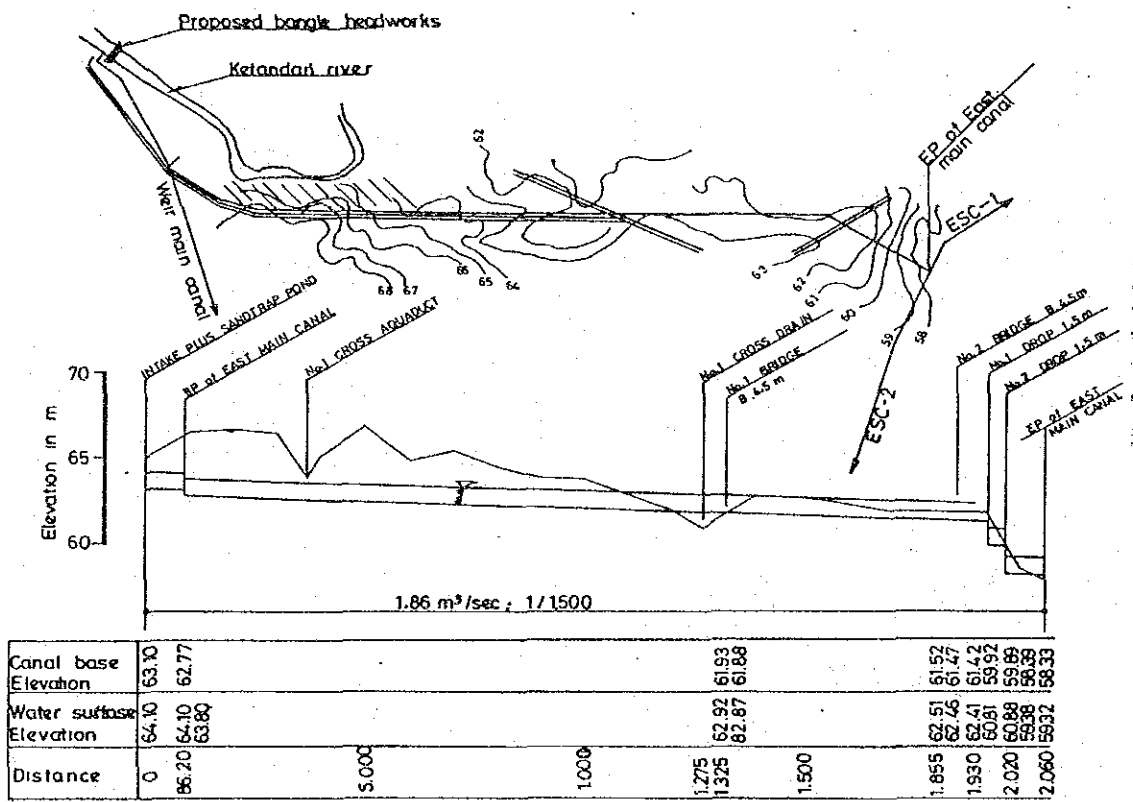
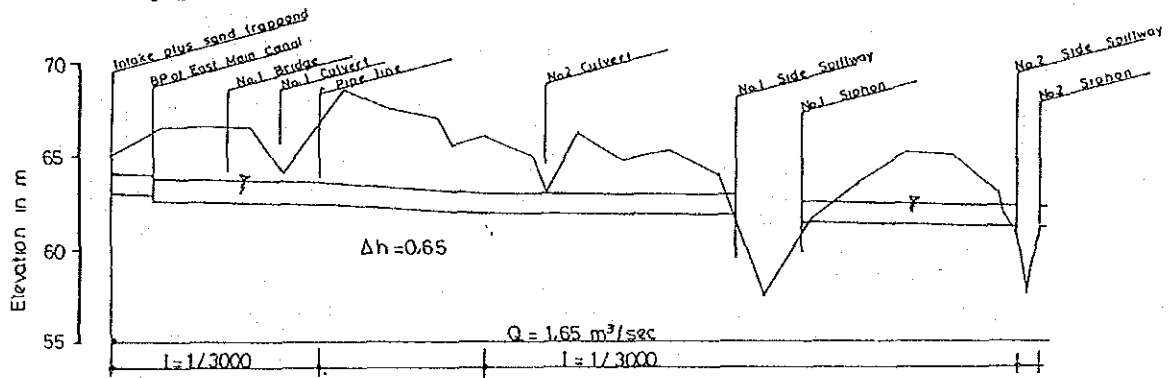
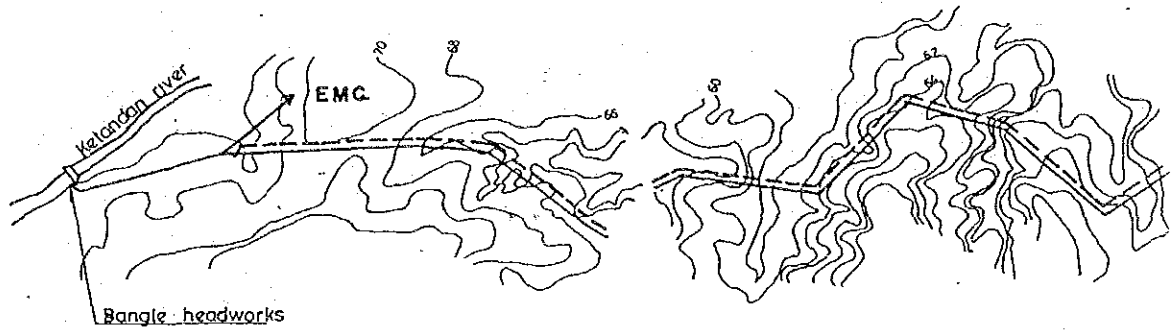
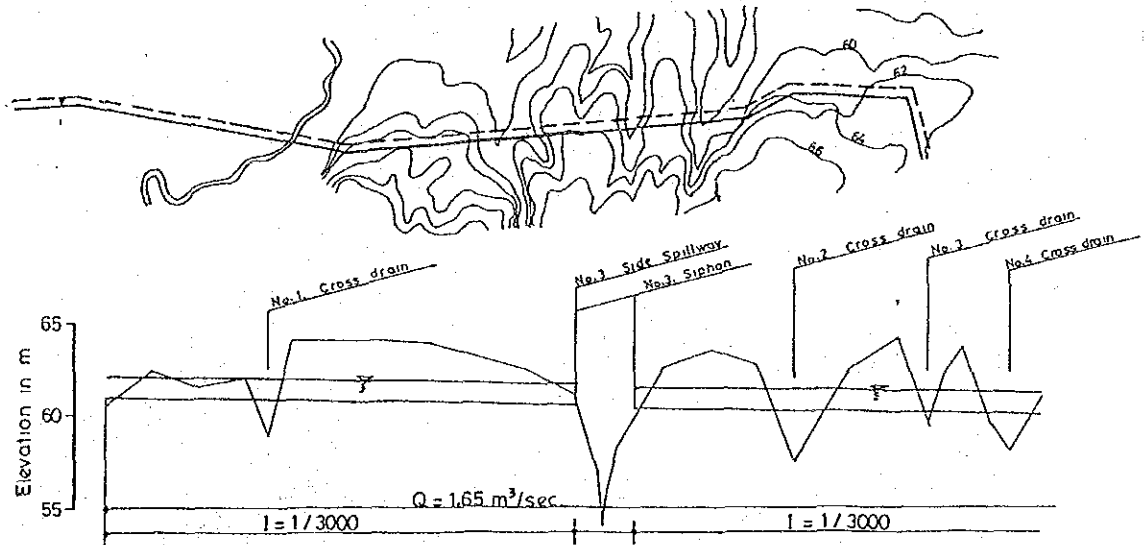


図17.11 東幹線水路の平面図及び縦断面図



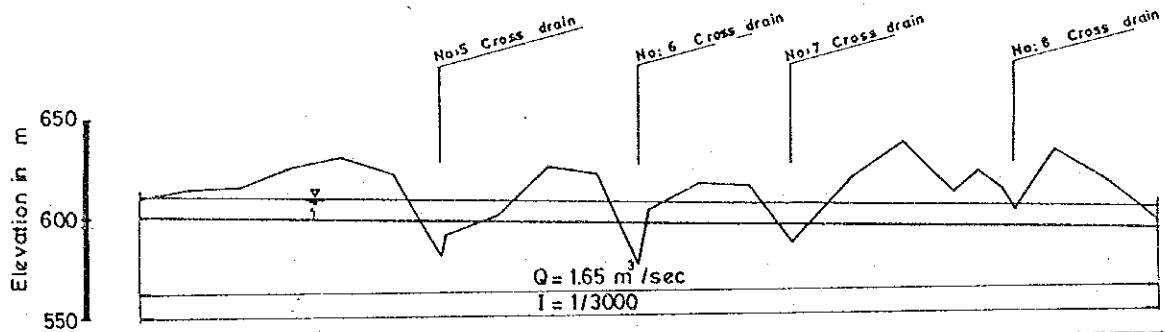
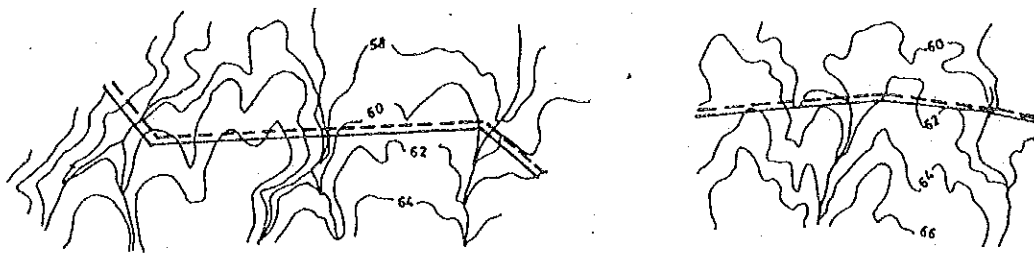
CANAL BASE ELEVATION	64.10	63.10	62.69	62.64	62.47	61.87	61.83	61.69	61.39	61.18	60.88			
WATER SURFACE ELEVATION	64.70	63.80	63.75	63.58	62.98	62.94	62.80	62.40	62.40	61.99	61.99			
DISTANCE	0	86.20	250	450	500	800	930	1,000	1340	1490	1500	1940	1980	2000



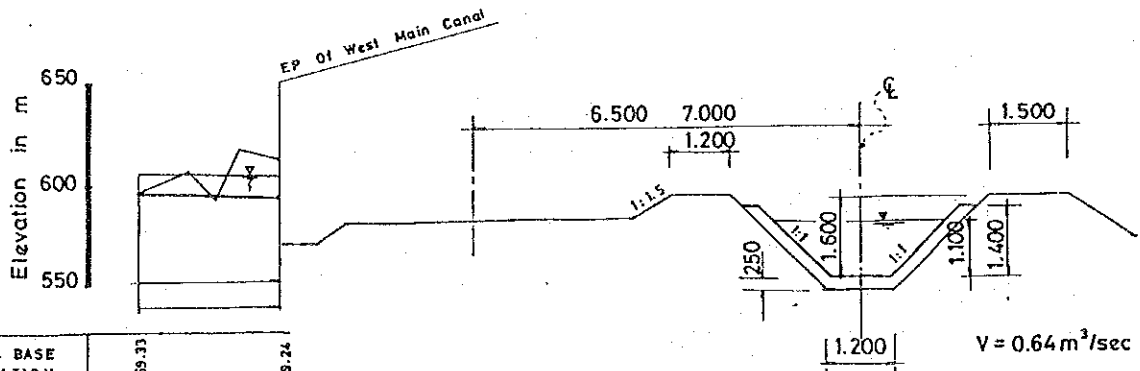
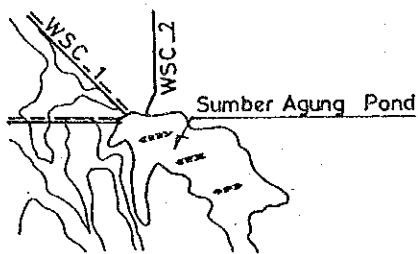
CANAL BASE ELEVATION	60.79	60.58	60.28	60.17	60.08	60.00					
WATER SURFACE ELEVATION	61.90	61.09	61.39	61.28	61.19	61.11					
DISTANCE	2000	2030	2350	2500	3000	3010	3180	3480	3500	3780	4000

NOTE : Location of this route ( Refer to Fig.7.14.9 of ANNEX 7 )

図17.12 西幹線水路の平面図及び縦断図 ( 1 / 2 )



CANAL BASE ELEVATION	60.00		59.80		59.67		59.57		59.43		59.33
WATER SURFACE ELEVATION	61.11		60.91		60.78		60.68		60.54		60.44
DISTANCE	4.000	4.500	4.590	4.980	5.280	5.500	5.720	6.000			



CANAL BASE ELEVATION	59.33	59.24
WATER SURFACE ELEVATION	60.44	60.33
DISTANCE	6.000	6.280

NOTE : Location of this route ( Refer to Fig.7.14.9 of ANNEX 7 )

図17.12 西幹線水路の平面図及び縦断面図 ( 2 / 2 )

## 18章 施工計画と積算

	頁
18.1 施工計画 .....	18.1
18.1.1 序論 .....	18.1
18.1.2 建設手段 .....	18.1
18.1.3 主要工事費目と数量 .....	18.1
18.1.4 施工方法 .....	18.2
18.1.5 準備工事 .....	18.5
18.1.6 工事工程 .....	18.7
18.1.7 基本条件 .....	18.8
18.2 建設費の積算 .....	18.9
18.2.1 積算の前提条件 .....	18.9
18.2.2 建設費 .....	18.9
18.2.3 支出計画 .....	18.9

### 添付表

18.1 建設費用 .....	18.10
18.2 ダム灌漑開発計画資金支出計画 .....	18.11

### 添付図

18.1 クドンワラック川, トランススペーストンネルにおける計画施設一般図 .....	18.13
計画ダム施設の一般図 .....	18.14
18.2 ダム・灌漑開発計画作業工程 .....	18.15



## 18章 施工計画と積算

### 18.1 施工計画

#### 18.1.1 序論

本節ではダムおよび灌漑計画の施工計画と実施工程について述べる。

ダムおよび灌漑計画は、クドゥンワラックとケタンダダム貯水池に貯水する水を自然流下によりウィダス川北部に導水し約3,000haの灌漑を行うことを目的とするものである。計画はコンクリートおよび土堤の複合堰、円形導水トンネル、均一型アースフィルダム、固定式取水堰、灌漑小路およびポンプ場の建設を含んでいる。

計画の実施方法、仮設備工事を含んで、主要構造物の施工方法に就き、概括的に述べる。

#### 18.1.2 建設手段

建設は下記の3工区分けの上、国際入札あるいは国内入札を行う請負契約方式となる。

建設に必要な資金はインドネシア政府国家予算および供与国あるいは国際金融機関よりの借款により賄うものとする。

建設工事の管理、運営は公共事業省水資源総局河川局、およびプランタス河工事事務所がコンサルタントの協力を得ながら行う。

#### 18.1.3 主要工事費目と数量

主要工事費目と概略の工事数量は次の通り

##### クドゥンワラック堰

- 基礎掘削量 : 20,300m<sup>3</sup>
- 基礎グラウト : 1,000m
- コンクリート量 : 9,000m<sup>3</sup>
- 土堤盛土量 : 1,600m<sup>3</sup>
- メタルワーク : 1.5t

##### 導水トンネル

- 明り掘削量 : 53,000m<sup>3</sup>
- トンネル掘削量 : 7,400m<sup>3</sup>
- トンネルコンクリート巻立て量 : 2,850m<sup>3</sup>

##### ケタンダダム

- 仮排水トンネル, 掘削量 : 2,000m<sup>3</sup>
- // , コンクリート巻立て量 : 750m<sup>3</sup>
- 主ダム, 基礎掘削 : 355,000m<sup>3</sup>
- // , 盛立数量 : 423,000m<sup>3</sup>
- 余水吐, コンクリート量 : 10,100m<sup>3</sup>

- メタルワーク : 1式

#### バンゲル頭首工

- 掘削数量 : 7,800m<sup>3</sup>
- 石積工 : 2,200m<sup>3</sup>
- 門扉 : 6セット

#### 灌漑水路および付属構造物

- 掘削数量 : 450,000m<sup>3</sup>
- 盛土量 : 400,000m<sup>3</sup>
- 石積工 : 20,000m<sup>3</sup>

#### ヌルユポンプ場

- 土工数量 : 1式
- No 1 ポンプ場 : Q=0.058m<sup>3</sup>/s, H=24m
- No 2 ポンプ場 : Q=0.114m<sup>3</sup>/s, H=25m

### 18.1.4 施工方法

#### クドンワラック堰

本堰はコンクリートと土堤の複合型の堰である。築造場所はゴンダン村の北方6kmの地点である。工事用進入路は既存3m幅のアスファルト道路が使用出来るが現橋梁の補強あるいは改良が必要である。堰地点の地質は高い透水性の凝灰質砂岩を呈している。15mから30m深さのカーテンおよびブランケットグラウトを実施することが必要となろう。工事は土砂材による半川締切りにより2段階に分けて実施されることとなろう。工事期間は2年と見積られている。

基礎掘削に発破工法は必要ないと考えられる。基礎掘削、処理用機械はリッパ付ブルドーザ、トラクタショベル、ダンプトラック、グラウトポンプ、グラウト・ミキサーが用いられることになろう。コンクリート作業には移動式コンクリートミキサーが用いられよう。

土堤盛土材は堰築造地点のすぐ下流にて採取できる。粗骨材および細骨材はブランダス本川、クンチール川の河床材より運搬する。運搬距離は各々20km、および25kmである。

#### 導水トンネル

クドンワラック貯水池とケタンダム貯水池上流のジュラン川をつなぐ内径2m、1,500m長の無圧導水トンネルを建設し、ケタンダム貯水池に導水する。トンネルルート of 地質は泥灰土で地表面は硬くしまった泥灰土と調査されている。

導水トンネル工事は地質、技術、経済的観点より以下の施工方法を採用することになろう。

- 掘削 : エヤレックハンマ使用, 段切り発破工法, レール方式

支保工 : 鋼アーチ, 半断面リブ, ガナイト併用

覆工 : 貫通後の分離方式でコンクリートポンプ打設

覆工の後, 裏込めグラウトを行う。

作業坑はトンネル上, 下流の2ヶ所となろう。

掘進の日当り進捗は両切羽合せて6mと見積られている。両抗口に換気設備を設け坑内換気を行う。トンネル掘削硝は硝鋼車により坑外の土捨場に運搬する。

#### ケタンダンダム

レンコン市の北西約8kmの地点ケタンダン川に均一型アースダムを建設する。レンコン市よりバングル村を経てダムサイト近くを通る既存の通路があり, 幅員2-3mで碎石あるいはアスファルト舗装路である。此の道路は, 3-4mに拡幅工事を行い, 橋梁をつけた後, ダムサイトへの主進入用道路として用いる。

既存道路よりダム現場へ至る約1.5kmは新規の進入道路をつけなければならない。

ダム地点の地質は泥灰土上に横たわる砂岩の尾根と仮定せられている。

左岸側に直径2m総長500mの転流用トンネルを掘る。此のトンネルの施工は導水トンネルの施工方法と同様な方法で実施する。トンネル完成後, 本ダムの上, 下流に仮締切ダムを築造する。仮締切ダム完成後転流を行う。

ダムの基礎掘削は両アバット部より河床方向にリップ付きブルドーザ, トラクターショベル, ダンプトラックの組合せで実施する。ダムの掘削土は品質の面より堰本体材料には転用出来ないだろう。基礎岩盤迄の掘削終了後, 岩盤の基礎処理を行う。

ダムの盛立て工事はホルールローダ, ダンプトラック, ブルドーザー, タイヤローラ, および振動ローラ各機械の組合せ施工で実施されよう。盛立材はダム下流約1kmの左岸側に位置する土取場より運搬する。

余水吐工事はダムの盛立てと並行に行う。余水吐コンクリート工事はコンクリートプラント, コンクリートポンプ, アジテータートラック, コンクリート振動機を用いて行われるであろう。

コンクリート用粗材およびリップラップ用の粗骨材はダムサイト下流右岸, 約3kmに造成される原石山より運搬する。ダムサイトに碎石プラント一基が据え付けられることになろう。

フィルター, 細骨材はダムサイト近傍に無き為, プラントス本川河床材を運搬使用する。

ダム工事は仮設備工事を含め, 3年の工期となろう。

#### バングル頭首工

ケタンダンダム下流約3.5km地点, バングル村に土砂吐きおよび取水ゲート付きの練石積固定堰を建設する。此の堰は東部主幹線小路および西部主幹線小路への灌漑用水の供給を目



的とする。地点の地質は凝灰岩および凝灰質砂岩から成っている。

施工はクドンワラック堰の施工方法に準じて実施されよう。工事用資機材の運搬輸送の為にケタンダン川に仮橋を設けることとなる。

土工機械はリッパ付きブルドーザ、トラクタショベル、バックホー、振動ローラおよびダンプトラックが用いられよう。

コンクリート混練は移動式コンクリートミキサーが用いられるであろう。コンクリート用骨材はケタンダングダム原石山およびブランタス本川河床材を運搬使用する。

バングル頭首工工事は2乾期を含む2年の工期で計画した。

### 灌漑水路

トレテス地域1,505haとレンコン地域1,328haの灌漑の為に水路長は次の通り。

主幹線水路 : 約 8.4km

二次水路 : 〃 33.3km

水路は西部幹線水路の350mのコンクリートパイプ水路を除いて全て台形断面で設計した。付属の主要構造物はサイフォン、橋梁、横断排水樋管および暗きよである。

幹線水路の工事は主として機械力、その他は小型機械の支援を得ての人力施工となる。水路掘削土は盛土材として流用する。

現場踏査結果より、水路ルートは黒色土が現われると考えられる。中部ジャワのウオノギク灌漑プロジェクトよりの技術情報によれば、此の種の土は乾燥の後、著しい収縮を起し、その結果、おびただしく深い亀裂の入る傾向を示す性質がある。黒色土を盛土用材料として用いる場合、工事段階に於て以下の注意を払う必要がある。

- a)建設終了後の乾燥、収縮を低減させる為、盛立て以前に乾燥させること。
- b)黒色土は乾燥速度が早い為、盛立終了後、直ちに張芝を行い、保護すること。
- c)可能な限り乾燥、収縮を減じる為に水路傾斜面の整形は雨期前に行う。

詳細設計時、より詳しい調査が必要となる。

水路施工は軽量級の湿地ブルドーザ、バックホー、ダンプトラックが使用されよう。移動式コンクリートミキサーはコンクリート作業用として投入されよう。コンクリート用石材、石積工用石材はブランタス本川河床材とクンチール川河床の石を運搬使用することとなる。灌漑施設工事は仮設備工を含めて3年の工期となる。

### ヌルユポンプ場

ヌルユ村にて、122haを灌漑する為に2ヶ所のポンプ場が建設されることになる。基本設計は次の通り。

吐出量	全揚程	給水管全長
0.058 m <sup>3</sup> / S	24 m	600 m
0.114 //	25 m	1.100 m

各々のポンプ場には予備機一台を含んで2台、合計4台の片呼込渦巻ポンプが据え付けられることになろう。ポンプ場建設は約1年の工期を見込む。建屋を含む土木工事はポンプ据付けに先だてて行う。

#### 18.1.5 準備工事

本工事開始に先だち、準備工事を実施する。

本計画の主要なる準備工事について下記に述べる。図18.1は仮設備の一般的なレイアウトを示す。

##### (a) 進入および工事用道路

本計画の主要進入路として、レンコン市、バングル村、ダムサイト附近、レンコン村、ヌルユ村を経由してゴンダン村に至る既存の道路が使用可能である。此の道路は拡幅、舗装の改良工事が必要である。

上記道路より下記の主要構造物地点のは新規に進入あるいは工事用道路を建設する。

構造物	距離
導水トンネル呑口	0.5 km
//    出口	1.0 //
ケタンダンダム	1.5 //
ケタンダンダム、土取場	1.0 //
//    , 原石山	3.0 //
東西幹水水路沿い	8.0 //
計	15.0 km

##### (b) 工事用電力

必要な電力は各現場にディーゼル発電機を据えて供給を行う。容量は、各々の現場に於けるプラント、修理工場、ポンプ、圧縮機、照明設備および基の他の電気設備容量の合計に対して、需要率および負荷率を各々70%、50%と見込み、下記のように見積った。

現 場	設 備 容 量
クドゥンワラック堰	50KVA×1台
導水トンネル, 入口および出口	50 〃 ×2〃
ケタンダダム	100 〃 ×2〃
バングル頭首工	50 〃 ×1〃
灌漑水路	30 〃 ×2〃

(c) 工事用水

工事用水は河川水をポンプアップして用いることとなる。この為、井戸、ヘッドタンク、ポンプおよび給水管等の設備が必要となる。

盛土材の含水比調節用として、クドゥンワラック、ケタンダダムおよび水路工事の名現場には移動式の水タンク車を配置することとなる。

(d) 給気計画

導水トンネル工事用換気の為に、トンネルの上、下流抗口に容量50m<sup>3</sup>/分の片吸込型多翼ファンを2機設置することとなる。空圧作働型機械への給気は移動式の空気圧縮機が用いられよう。

(e) 通信連絡

マランのプランタス事務所とダム工事事務所間の連絡手段として、無線通信方式が準備されることとなる。又、ダム工事事務所内の通話の為にダイヤルイン方式の電話機が設置されよう。

(f) 仮設建物

工事用の仮設建物は以下のように見積っている。

	単位、 $m^2$				
	クドゥンワラック	導水路	ダ ム	バングル頭首工	水 路
発注者、事務所	-	-	500	100	-
カ、宿舎	-	-	1,000	-	-
請負キャンプ	200	100	1,000	200	500
試験室	50	50	100	50	50
資材倉庫	300	200	500	300	300
修理工場	150	150	500	150	300
モータプール	500	300	2,000	500	500
火薬庫	-	30	50	-	-
診療所	-	-	100	100	-
計	1,200	830	5,750	1,400	1,650

#### (g) プラント設備

##### 砕石プラント

コンクリート用資材、敷砂利等生産の為、ダムサイトに一基砕石プラントを据付ける。クドゥンワラック堰、導水トンネルおよびケタンダダムにて使用する資材は此のプラントにより賄う。プラントの容量は時間当り30tとして計画した。

バングル頭首工および水路工事は量的に少い為、特にプラント設備を設けず、所要資材は近隣住民より購入することとなろう。

##### コンクリートプラント

導水トンネルとケタンダダムの所要コンクリート量は約15,000 $m^3$ と見積られている。此のコンクリートの生産供給の為に、ダムサイト右岸側にコンクリートプラントを一基据付ける。容量は0.5 $m^3$  ミキサー1台付き、時間当り30 $m^3$ として計画した。

クドゥンワラック堰、バングル頭首工および水路工事用としては移動式のコンクリートミキサーを考慮している。

#### (h) 診療所,救急施設

ダムサイトとバングル村に各々一棟診療所を準備することとなろう。

### 18.1.6 工事工程

ダム・灌漑プロジェクトの工事工程表を図18.2に示す。工程の概要は次の通り。

#### 1985-1988:工事前の段取

- 調査, 測量
- 詳細設計
- 資金調達

1989 : 本工事入札および契約

1989-1992 : 本工事

- クドゥンワラック堰 (2年)
- 導水トンネル (3年)
- ケタンダダム (3年)
- バングル頭首工 (2年)
- 灌漑小路 (3年)
- ヌルユポンプ場 (1年)

土工事とコンクリート工事は乾期に集中して実施するものとする。通常、乾期は5月-10月の期間である。

クドゥンワラック堰工事は2年の工期としている。

導水トンネルの掘削はケタンダダムの転流用トンネルの掘削完了後、開始するものとして計画する。導水トンネル工事は掘削14ヶ月、覆工10ヶ月で計画を行っている。

ケタンダダム工事は次のように3年の工期で計画を行う。

転流トンネル工事 : 6ヶ月  
基礎掘削 : 12ヶ月  
盛立て : 18ヶ月

バングル頭首工は1989年開始、2年の工期として計画を行う。

灌漑水路工事はケタンダダムと同時に着工し、3年の工期として計画を行う。

計画地域への灌漑用水の供給開始は1992年頃となる。

#### 18.1.7 基本条件

本施工計画、工程立案の為に、以下に示す、基本および仮定条件を考慮した。

##### (a) 作業可能日,可能時間

テンプランおよびサワハン両雨量計による過去10年間の記録、雇用規則、基の他の資料を検討の上、作業可能日、時間を次の様に見積った。

	作業可能日	可能時間
ダム盛立て	157	1,100 (1交替)
トンネル掘削	250	2,500 (2カ)
明り掘削	215	1,500 (1カ)
トンネルコンクリート	250	2,500 (2カ)
明りコンクリート	215	1,500 (1カ)

(b) 機械の時間当り作業量

主要施工機械の時間当り作業量は各々の機械について、従来より用いられている方法により見積りを行っている。

(c) ブランタス事務所所有機械の転用

請負契約方式を前提として、公共事業省河川局ブランタス事務所の所有する施工機械を本プロジェクトに転用することは考慮していない。

## 18.2 建設費の積算

### 18.2.1 積算の前提条件

ダム、灌漑プロジェクト積算の前提条件は河川改修プロジェクトに採用した条件と同様の条件を考慮した。

### 18.2.2 建設費

ダム、灌漑プロジェクトの総建設費は  $24,955.3 \times 10^9$  Rp と積算した。

内訳は次の通り

外貨分           :  $12,572.4 \times 10^9$  US\$

内貨分           :  $11,125.7 \times 10^9$  Rp

---

合計(Rp. 相当):  $24,955.3 \times 10^9$  Rp

建設費の一覧をテーブル18.1に示す。

単価入り工事数量は、付属書8の付表8.9および8.11に示す。

### 18.2.3 支出計画

ダム、灌漑プロジェクトの建設工事は準備工事を含めて3年の工期として計画し、工事期間中の利息を除年間支出計画を付表18.2に示す。

表 18.1 建設費用

Work Item	Foreign 10 <sup>3</sup> US\$	Domestic 10 <sup>6</sup> Rp.	Total 10 <sup>6</sup> Rp.
1. Direct Construction Cost	<u>9,300.6</u>	<u>4,730.1</u>	<u>14,960.6</u>
(1) Kedungwarak Weir	1,022.0	687.4	1,811.4
(2) Trans-basin Tunnel	985.1	330.6	1,414.0
(3) Ketandan Dam	4,861.0	2,263.3	7,610.4
(a) Preparatory works	413.7	294.0	760.1
(b) Diversion works	227.6	52.3	302.7
(c) Main dam	2,610.0	1,119.2	3,990.3
(d) Spillway	1,040.4	609.8	1,754.1
(e) Intake structure	253.2	131.7	410.2
(f) Micro-power	306.1	56.3	393.0
(4) Bangle Headworks	82.2	70.9	161.3
(5) Irrigation Networks	2,216.7	1,325.1	3,763.5
(a) Preparatory works	24.6	23.0	50.1
(b) Main and secondary	895.2	406.5	1,391.2
(c) Tertiary and quartery	1,090.3	642.8	1,842.1
(d) Inspection road	206.6	252.8	480.1
(6) Ngluyu Pumping Station	133.6	52.8	199.8
2. Land Aquisition	-	<u>3,000.0</u>	<u>3,000.0</u>
3. Administrative Expenses <sup>/1</sup>	-	<u>1,496.0</u>	<u>1,496.0</u>
4. Engineering Services <sup>/2</sup>	<u>1,632.0</u>	<u>448.7</u>	<u>2,244.0</u>
Base Cost	<u>10,932.5</u>	<u>9,674.5</u>	<u>21,700.3</u>
5. Physical Contingency <sup>/3</sup>	<u>1,639.9</u>	<u>1,451.8</u>	<u>3,255.0</u>
6. Price Contingency <sup>/4</sup>	2,457.8	3,354.4	6,058.2
<b>Total</b>	<b>15,030.3</b>	<b>14,481.0</b>	<b>31,013.8</b>

Notes: <sup>/1</sup> 10% of direct construction cost  
<sup>/2</sup> 15% of direct construction cost  
<sup>/3</sup> 15% of base cost  
<sup>/4</sup> Foreign component 3% per annum  
Domestic component 5% per annum

表 18.2 ダム灌漑開発計画

Unit: FC 103 US\$  
DC 106 Rp

	Total		1988		1989	
	F	T	F	T	F	T
	D	D	D	D	D	D
<b>1. Direct Construction Cost</b>						
Kendungwarak Weir	1,022.0	687.4	1,811.4			
Trans-basin Tunnel	985.1	330.6	1,414.0			
Ketandam Dam					325.1	466.6
Preparatory Works	423.7	294.0	760.1			
Diversion works	227.6	52.3	302.7			
Main Dam	2,610.0	1,119.2	3,990.2			
Spillway	1,040.4	609.8	1,754.2			
Intake Structure	253.2	131.7	410.2			
Micro Power	306.1	56.3	393.0			
Bangle Headworks	82.2	70.9	161.3			
Irrigation Facilities						
Preparatory Works	24.6	23.0	50.1			
Main & Secondary Canal	895.2	406.5	1,386.8			
Tertiary & Quaternary Canal	1,090.3	642.8	1,842.3			
Inspection Road	206.6	252.8	480.0			
Ngibyu Pumping Station	133.6	52.8	199.8			
Sub-Total	9,300.6	4,730.1	14,960.6		976.4	1,529.4
2. Land Acquisition	-	3,000.0	3,000.0	1,500.0	1,500.0	1,500.0
3. Administration Expenses	-	1,496.0	1,496.0	149.6	149.6	374.0
4. Engineering Services	1,632.0	448.7	2,244.0			
Base Cost	10,932.5	9,674.5	21,700.3			
5. Physical Contingency	1,639.9	1,451.8	3,255.0			
Base Cost + Physical Contingency	12,572.4	11,105.7	24,955.4	247.4	247.4	611.5
6. Price Contingency	2,457.8	3,354.4	6,058.2			
Total	15,030.3	14,481.0	31,013.8	2,250.3	2,250.3	5,647.6

Note: F; Foreign currency component in US\$1,000  
L; Domestic currency component in Rp. 106  
T; Total in Rp. 106  
L1 Escalation rate for Foreign currency component is assumed as 3% per annum  
L2 Escalation rate for domestic currency component is assumed as 5% per annum  
Escalation is started from 1986.



資金支出計画

Unit: FC 10<sup>3</sup> US\$  
DC 10<sup>6</sup> Rp

	1990		1991		1992	
	F	T	F	T	F	T
1. Direct Construction Cost						
Kedung warak weir	511.0	905.7	511.0	905.7		
Trans-basin Tunnel	334.9	480.8	325.1	466.6		
Ketandan Dam						
Preparatory Works						
Diversion Works						
Main Dam	1,044.0	1,596.1	1,044.0	1,596.1	522.0	798.0
Spillway	520.2	877.1	520.2	877.1		
Intake Structure			253.2	410.2		
Micro Power			306.1	393.0		
Bangle Headworks			82.2	161.3		
Irrigation Facilities						
Preparatory Works	24.6	50.1				
Main & Secondary Canal	358.1	556.5	358.1	556.5	179.0	278.2
Tertiary & Quaternary Canal	436.1	736.9	436.1	736.9	218.1	368.5
Inspection Road					206.6	480.1
Ngluyu Pumping Station					133.6	198.8
Sub-Total	3,228.9	5,203.2	3,836.0	6,103.4	1,259.3	2,124.6
2. Land Acquisition						
3. Administrative Expense						
4. Engineering Service						
Base Cost	489.6	673.2	408.0	561.0	244.8	336.6
5. Physical Contingency						
Base Cost	3,718.5	6,250.2	4,243.9	7,038.4	1,504.1	2,685.5
Physical Contingency	557.8	937.5	636.6	1,055.8	225.6	402.8
Base Cost + Physical Contingency	4,276.3	7,187.8	4,880.5	8,094.1	1,729.7	3,088.4
6. Price Contingency						
Base Cost	754.9	1,594.9	1,033.8	2,154.4	429.3	996.1
Physical Contingency						
Base Cost + Physical Contingency						
Total	5,031.2	8,782.8	5,914.4	10,248.6	2,159.0	4,084.5

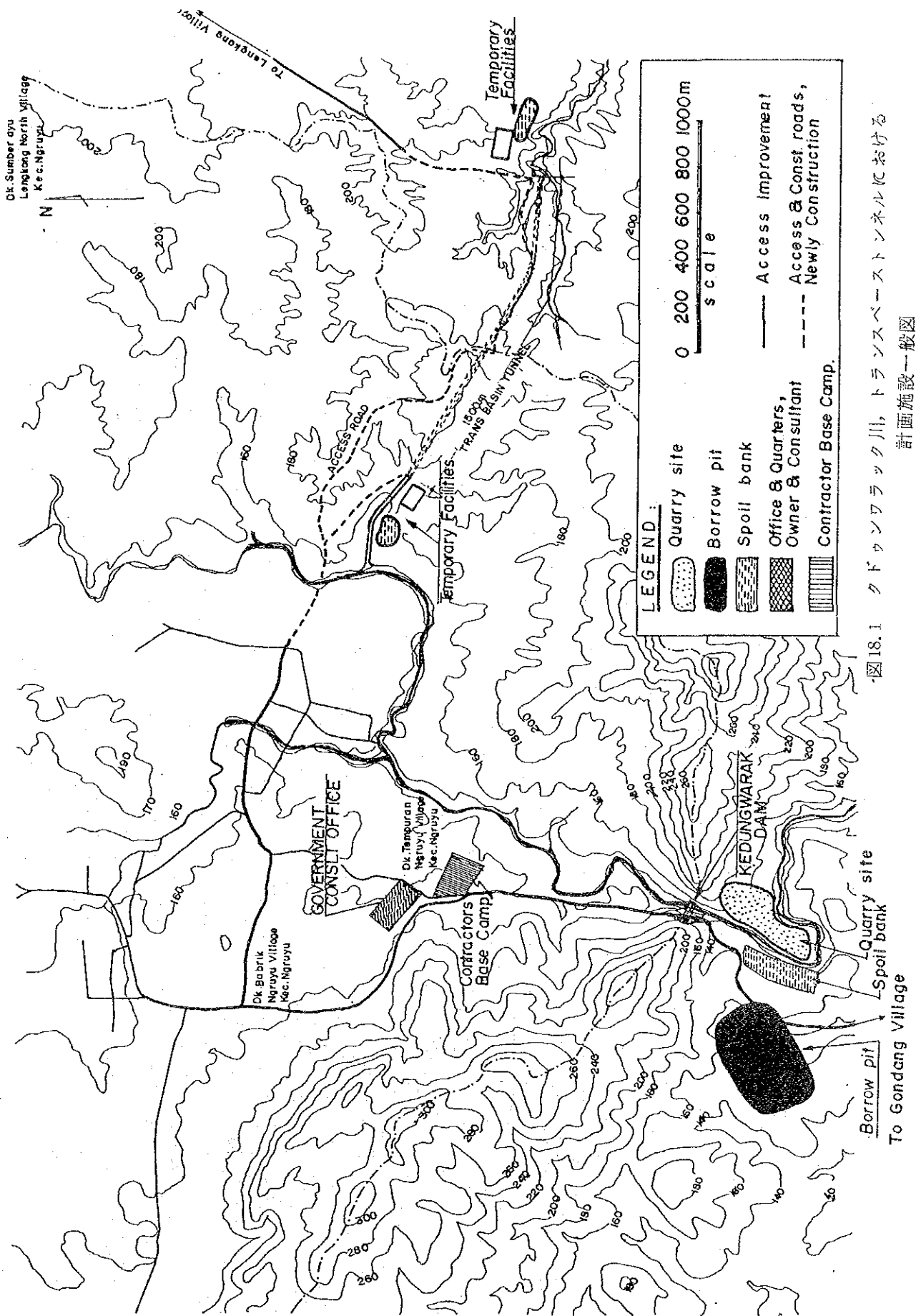
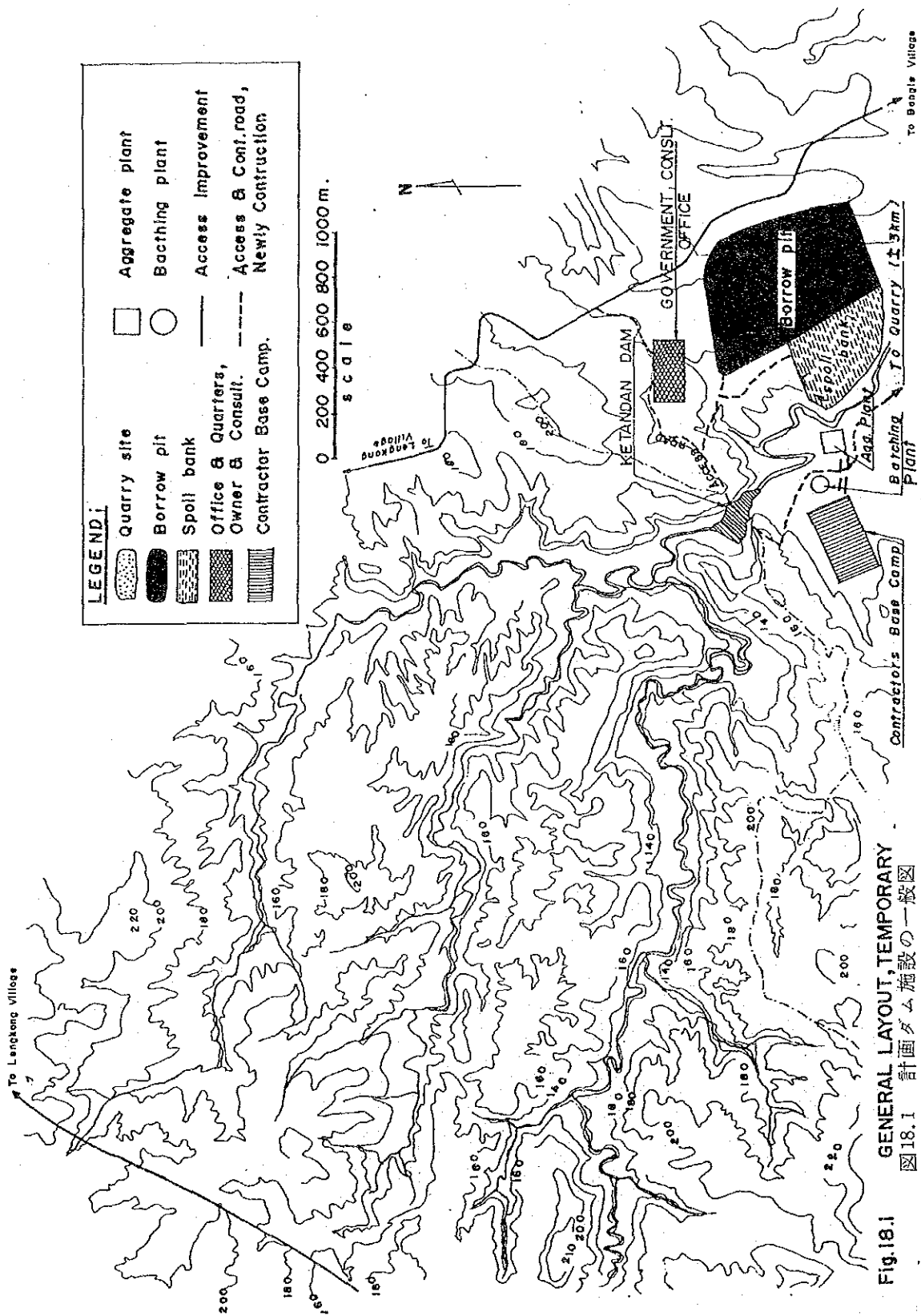


図18.1 クドンワラック川, トランススペーストンネルにおける計画施設一般図

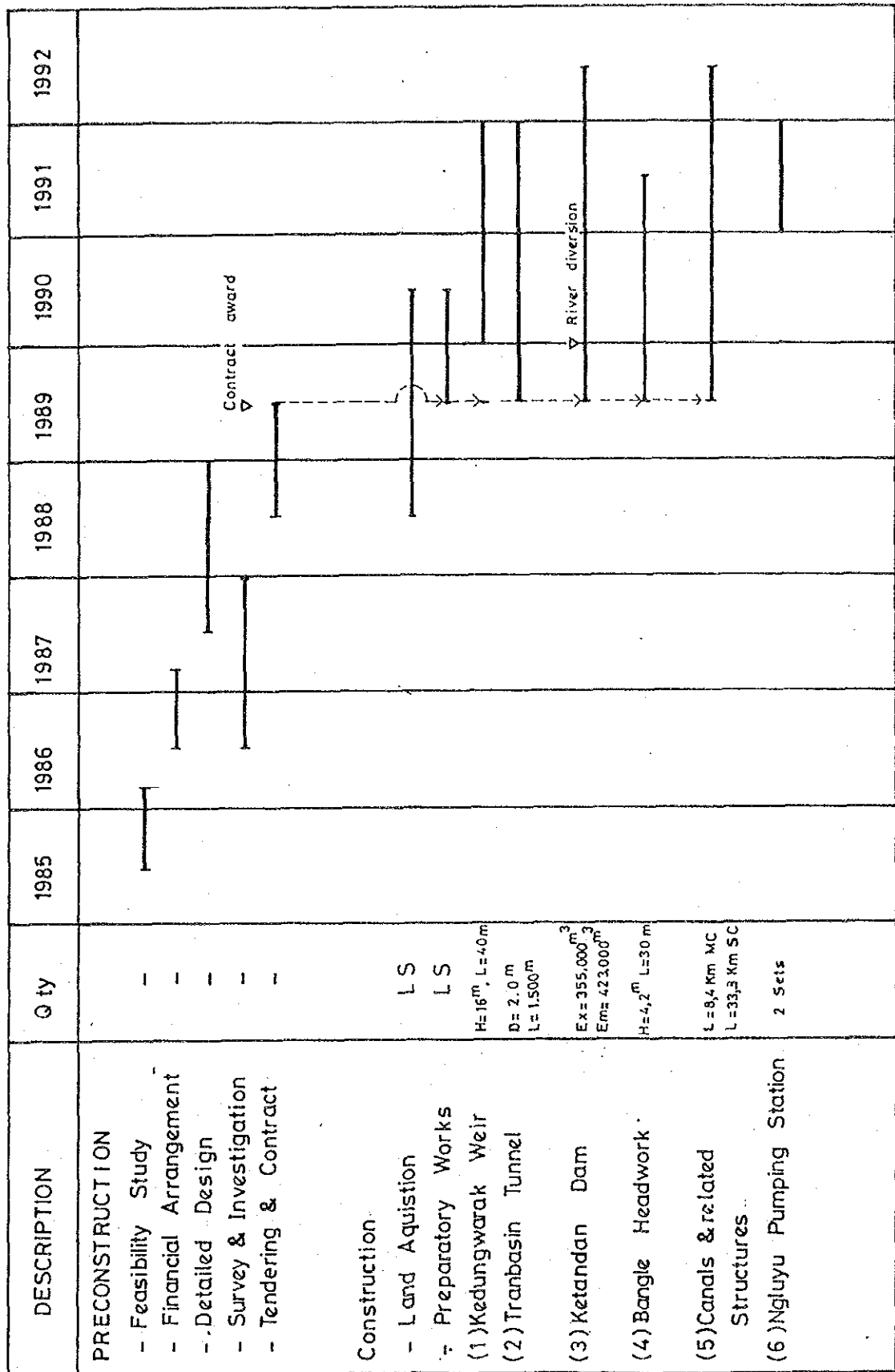


**LEGEND:**

	Aggregate plant
	Bacching plant
	Access improvement
	Access & Conf. road, Newly Construction

Fig.18.1 GENERAL LAYOUT, TEMPORARY  
 図18.1 計画ダム施設の一般図

図18.2 ダム・灌漑開発計画作業工程





## 19章 計画案の評価

	頁
19.1 概要 .....	19.1
19.2 便益 .....	19.1
19.3 経済費用 .....	19.1
19.4 評価 .....	19.1
19.5 ダムおよび灌漑計画の環境評価 .....	19.2

### 添付表

19.1 経済費用内訳 .....	19.9
19.2 資金支出計画（経済費用） .....	19.10
19.3 キャッシュフロー，内部収益率 .....	19.11



## 19章 計画案の評価

### 19.1 概要

本章では、ダム・灌漑開発計画案の経済評価を行う。既に13章の農家経済調査で、農家の財務収支をプロジェクトを実施する場合としない場合の比較検討で財務分析を行っているので、本章では、経済費用と経済便益を基礎に内部収益率を算出する。

本計画案の便益は、13章と17章にそれぞれ述べているかんがいおよび発電による便益から成る。

### 19.2 便益

灌漑便益は、プロジェクトを実施する場合としない場合の便益の増加に相当する。計画地区の年間灌漑便益は、1985年価格で $2,766.4 \times 10^8$ ルピアと算出した。発電便益に関しては、次のような条件で算出した。

— Part-I 調査の発電計画を参照し、KWH当りの電力は0.05セント（55ルピア）と、算定、当該プロジェクトの総電力を、1.101KWAと算定した。

結果として、発電便益は、 $60.5 \times 10^8$ ルピアとなり、プロジェクトを実施した場合、総便益、即ち、灌漑および発電便益の合計は、 $2,826.9 \times 10^8$ ルピアと算出した。

### 19.3 経済費用

既に10章で述べている経済費用の計算手法に基づき、土地取得に関する経済費用は、プロジェクト実施により犠牲となる産物の価値である。本プロジェクトの場合、表19.1に示すように犠牲になる産物は、水没地にある森林および農作物である。

### 19.4 評価

経済費用に基づいて経年費用支出表を表19.2に示す。土地収用費用は、プロジェクト実施により犠牲となる産物の価値であるから、プロジェクト完了後、土地収用対象農地が完全に水没する1993年に発生すると仮定する。

表19.3に計画案のキャッシュフローを示す。便益の中で、負の便益（土地収用の経済費用）を総便益から差引いている。便益は、年々直線的に増加し、プロジェクト完了後2年、1994年に目標益に達する。経済費用と便益からEIRRは10.63%と算出した。最後に感度分析の結果を以下に示す。



感度分析	E I I R
-コスト10%増加	9.75%
-コスト20%増加	9.02%
-便益10%減少	9.67%
-便益20%減少	8.67%
-コスト10%増加および便益10%減少	8.86%

### 19.5 ダムおよび灌漑計画の環境評価

環境評価のための方法論、手法、その他の仮定は、10章に述べている通りである。

#### 1. 生態系の地域分類

ダムおよび灌漑開発地域を、次のような生態系に地域分類する。

	工事現場	受益地	周辺地域
クドンワラック	堰地点、貯水池、 土取場、採石場	灌漑地区 (貯水池回りの農地)	流域
ケタンダン	ダム地点、貯水池、 土取場、採石場、 連絡用道路	灌漑地区 (ウィダス拡張地区)	流域
トランススペーストンネル	トランススペーストンネル 連絡用道路	—	—

#### 2. 算定および評価

##### 1. クドンワラック堰、貯水池堰地点、貯水池、土取場、採石場、水路および揚水機場

(i) 生態系 : 工事現場 (クドンワラック)

(RRM: 附属書9)

##### a 復元できない資源

工場現場では鉱物資源もなく、建設中および運営中に地質の変化もないと予想するが、土取場、採石場および貯水後の貯水池において地形の変化が予想される。建設中に、土取場および採石場でその表層を除去するので土壌の変化が生じるが、土取場および採石場は、ある程度まで元の状態まで復元される。他の浸水地区の土壌は、生態系に影響を及ぼさない。クドンワラックでは、多量の推砂はなく、建設中にも運営上にも推砂による影響はない。この小さな貯水池が気象に影響を及ぼす可能性はなく、又、考古学的歴史的な遺跡も存在しない。

## b 復元可能な資源

乾季の工事現場では、土取場、採石場並びに堰地点からの粉塵が、作業地区周囲の住民に影響を及ぼすので粉塵を防止する適切な対象が必要である。建設後、この地域は植林されるので、大気への影響はない。建設中、工事現場からの流水は、濁ってしまうが、その影響は比較的小さく、その影響範囲は、堰近くの下流地域に限られている。貯水池の建設により年間の水供給を調節する配水に変化が生じ、灌漑地区に大きな便益をもたらす。しかし、この配水の変化は、工事現場の生態系に直接影響を及ぼすものではないので、中立的であると評価した。

水草に関して言えば、貯水池はそれ程大きくなくいため、水草発生の可能性は低いと評価した。

貯水後水没する地区は、水田（51%）、畑地（18%）、宅地および庭（9%）、森林（22%）の約160haである。これは、土地利用の観点から中立であると評価した。土取場および採石場には、若いチークの木があり、これは建設中に伐採される。建設中に減少する森林面積は、約110haで、その内80haは土取場および採石場に利用され、残り30haは水没するが、この森林地域は比較的小さい。さらに運営中貯水池は水保存および周囲の水文的な機能に寄与しているので、森林面積減少の影響は建設中には環境に影響がないと判断し、又運営中にも同じことが言える。

工事現場には、土着植物群および土着動物群は存在しない。貯水後、貯水池内に、新水生生態系が発生する可能性はなく、貯水池を内面漁業に利用する可能性もない。貯水が小さいことから判断して、これらの可能性は小さい。

貯水池内の公共施設、既存道路および小路は水没するが、その代わりに新規連絡用道路、村道および橋梁を建設する。

## c 技術

本計画の建設は、従来の技術に基づくもので新技術の開発、他の分野に影響を与えるような技術的副産物を有さない。

## d 人間環境

本計画の実施により、建設中に多くの雇用機会が発生する。しかし、建設期間は長くなく、労働者とその家族を連れてくることはないため、現場周辺の人口統計に変化は見られない。労働者および職員は一定期間プロジェクトによる恩恵を受けるが、この効果は一時的なもので建設期間中に限られている。現場周辺には、工業はない。

水没地区のテンプラン村、スマンディング村並びにヌルユ村の約70世帯は、十分な配慮をもって計画実施機関により保障されねばならない。

工事現場に、水田と畑地108haが存在する。農地が本計画に使用されるため、食糧

## b 復元可能な資源

乾季の工事現場では、土取場、採石場並びに堰地点からの粉塵が、作業地区周囲の住民に影響を及ぼすので粉塵を防止する適切な対象が必要である。建設後、この地域は植林されるので、大気への影響はない。建設中、工事現場からの流水は、濁ってしまうが、その影響は比較的小さく、その影響範囲は、堰近くの下流域に限られている。貯水池の建設により年間の水供給を調節する配水に変化が生じ、灌漑地区に大きな便益をもたらす。しかし、この配水の変化は、工事現場の生態系に直接影響を及ぼすものではないので、中立的であると評価した。

水草に関して言えば、貯水池はそれ程大きくなくいため、水草発生の可能性は低いと評価した。

貯水後水没する地区は、水田（51%）、畑地（18%）、宅地および庭（9%）、森林（22%）の約160haである。これは、土地利用の観点から中立であると評価した。土取場および採石場には、若いチークの木があり、これは建設中に伐採される。建設中に減少する森林面積は、約110haで、その内80haは土取場および採石場に利用され、残り30haは水没するが、この森林地域は比較的狭く、水文的な機能は小さい。さらに運営中貯水池は水保存および周囲の水文的な機能に寄与しているので、森林面積減少の影響は建設中には環境に影響がないと判断し、又運営中にも同じことが言える。

工事現場には、土着植物群および土着動物群は存在しない。貯水後、貯水池内に、新水生生態系が発生する可能性はなく、貯水池を内面漁業に利用する可能性もない。貯水が小さいことから判断して、これらの可能性は小さい。

貯水池内の公共施設、既存道路および小路は水没するが、その代わりに新規連絡用道路、村道および橋梁を建設する。

## c 技術

本計画の建設は、従来の技術に基づくもので新技術の開発、他の分野に影響を与えるような技術的副産物を有さない。

## d 人間環境

本計画の実施により、建設中に多くの雇用機会が発生する。しかし、建設期間は長くなく、労働者がその家族を連れてくることはないため、現場周辺の人口統計に変化は見られない。労働者および職員は一定期間プロジェクトによる恩恵を受けるが、この効果は一時的なもので建設期間中に限られている。現場周辺には、工業はない。

水没地区のテンプラン村、スマンディング村並びにヌルユ村の約70世帯は、十分な配慮をもって計画実施機関により保障されねばならない。

工事現場に、水田と畑地108haが存在する。農地が本計画に使用されるため、食糧

生産量は減少し、同様に他の農産物生産量も小量ではあるが失われるが、この減少量は、灌漑による生産量の増加で補填される。原案に加えて、貯水池周辺の122haの農地を灌漑するため、2ヶ所の揚水機場を設置し、よって貯水後、灌漑地域の農民は収益を得る。

健康面に関しては建設中は問題ない。プランタス流域の貯水池において水を原因とする病気の例を見たことがないので、貯水後の問題もない。

貯水後、テンプラン村およびその周辺の社会基盤を、地区別に分類する。すなわち、現状のままの地区と貯水池建設により影響される地区に分類する。

最後に、本計画は、人間およびその文化に影響を及ぼすことはない。

(2) 生態系別地域：受益地（貯水池周辺の農地）

（RRM：附属書9）

a 復元不可能な資源

復元不可能な資源に及ぼす影響はない。小水路を、灌漑地区に建設する。

b 復元可能な資源

ダムおよび灌漑施設の完成後、貯水池の水は乾季の灌漑に利用される。利用可能水量は増大し、配水は改善されるが、水質は灌漑地区の集約的農業により汚染される可能性がある。

復元可能な資源の他の分野に及ぼす影響はない。

c 技術

本計画の農業技術は既存灌漑技術に類似しているため、技術に関する変化はみられない。

d 人類環境

農業は、食糧生産量増大を通して灌漑便益が生じるが、上述の水質汚染の可能性のため、負の影響の可能性はある。人類環境の他の分野への影響はない。

(3) 生態系別地域：周辺地域（クドンワラック）

クドンワラックの流域、下流側（RRM；附属書9）

周辺地域すなわちクドンワラックの流域への影響は、運営中の年間を通しての下流側への配水に対する有益な影響以外には考えられない。

2. ケタンダムおよび貯水池：ダム地点、貯水池、土取場、採石場および連絡用道路

(1) 生態系：工事現場

建設中および運営中、地質的变化はみられず、工事現場には鉱物資源はみられない。

地形および土壌に関しては、クドンワラックダムの項で述べていることと同様で、工事現場は適切である。ケタンダムでは、多量の堆砂はみられないし、建設中および運営中

に、影響を及ぼすものではない。この小さな貯水池が気象に影響を及ぼす可能性は考えられない。工事現場には、考古学的、歴史的遺跡は見られない。

#### b 復元可能な資源

乾季の建設中に土取場、採石場、ダム地点からの粉塵が大気中に飛散する。しかし工事現場近くの住民は、建設前に移転するので、問題はない。

建設中、工事が水質に及ぼす影響は、ダム地点近くの下流側に限られている。水量および水草に関しては、クドンワラックダムの項で述べていることと同じである。工事現場は適切である。

ケタンダン工事現場地区は、チークの森林地区で、建設中に伐採され建設後水没する。このような変化は、工事現場周辺の生態系に影響を及ぼす。土取場および採石場は、植林され、貯水池の水文的機能は達成される。工事現場には、土着植物群および土着動物群はみられない。貯水後、貯水池内に新水生生態系が発生する可能性があり、貯水池を内面漁業に利用する。

工事現場には公共施設はないが、既存道路からダム地点まで、新規連絡用道路を建設する。

#### c 技術

ダム地点周辺に分配される泥灰土の処理技術に及ぼす影響はないが、この技術は慎重かつ適切に考慮しなければならない。

#### d 人間環境

本計画実施により、建設中に多くの労働者に雇用機会が発生し、経済活動においては小規模の通商や商売が刺激され、建設中労働者や職員の要望を満たし、地区周辺から利益を得るが、この効果は一時的なものであり、建設期間中だけである。

工事現場内の約10世帯は、移転し、計画実施機関により適切な配慮をもって補償される。

工事現場地区はチークの森林地区であるので、食糧生産量、その他の社会基盤、人類学並びに文化に及ぼす影響はない。

ブラントス流域のどの貯水池でも、水が原因となる病気の例はないので、衛生に関する問題はない。

### (2) 生態系：受益地、ウィダス拡張地区

(RRM, 附属書9)

#### a 復元不可能な資源

受益地（ウィダス拡張地区）内には、計画実施により引き起こされる復元不可能な資源はない。

計画地区面積の5%は、管理用道路を含む灌漑施設によって占められる。

b 復元可能な資源

ダムおよび灌漑計画完了後、貯水池は雨季に貯水し、その水を、乾季にウィダス拡張地区の灌漑に利用する。利用可能水量は増加するが、水質は計画地区の集約的農業により汚染される可能性がある。

受益地の土地利用形態はすでに確定しており、灌漑によって変化することはない。このため土地利用形態に及ぼす影響はない。

工事現場には、森林、土着植物群、土着動物群は、見られない。公共施設にも変化は見られない。

c 技術

本計画での灌漑開発は、従来の技術に基づくものとし、灌漑施設建設は、労働集約型建設法とする。運転中には、水供給は新規施設で管理される。

d 人間環境

ウィダス拡張地区では、目立った工場もなく、本計画によって将来人口が増えることもないので、人間環境の点に関して問題はない。

(3) 生態系：周辺地区、ケタンダン流域

(RRM：附属書9)

周辺地区、ケタンダン流域に及ぼす影響は何もない。

3. トランススペーストンネル

(1) 生態系：工事現場

(RRM：附属書9)

a 復元不可能な資源

トランススペーストンネルの建設工事としては、ケタンダンとクドンワラック間に広がる高地での掘削作業である。建設工事の内容および現場の位置から判断して、地質状況に影響を及ぼす。工事現場には鉱物資源はない。

トンネルは、地形に小さな変化を及ぼす程度である。

掘削土は、トンネルの入口と出口に置かれるが、その量は多くなく、環境に影響を及ぼすものではない。

堆砂、気象、人類学並びに歴史的遺跡に関しては、問題はない。

b 復元可能な資源

大気、水質並びに水草に及ぼす影響はない。トランススペーストンネルの建設により、地下水流が遮断される可能性がある。高地はチークの森林であり、高地の生産物に影響を及ぼすことはない。

トンネルの建設による土地利用の変化はなく、連絡用道路の建設による森林の損失は小さく、水文機能に影響を及ぼすことはない。土着植生群および土着動物群もない。

c 技術

本計画では、従来の技術を利用し、新規技術の開発および他の分野に影響を及ぼす技術的副産物を含まないため、技術の変化はみられない。高地を構成する泥灰土の処理に関しては、慎重かつ適切な技術を考慮しなければならない。

d 人間環境

人間環境に関し、計画実施機関は、トンネル工事の労働者の健康に注意を払い、適切な対応策を講じなければならない。

表19.1 經濟費用內訳

1. Direct Cost

	Unit 10 <sup>6</sup> Rp.		
	F.C.	D.C.	Total
Kedungwarak weir	1,124.2	687.4	1,811.6
Transbasin Tunnel	1,083.6	330.6	1,414.2
Ketandan Dam	5,347.1	2,263.3	7,610.4
Bangle Head Works	90.4	70.9	161.3
Irrigation Networks	2,438.2	1,325.1	3,763.5
Ngluyu Pumping Stations	147.0	52.8	199.8
Financial cost	10,230.7	4,730.1	14,960.8
Economic cost	8,455.1	3,907.1	12,357.6
Conversion rate	82.6 %	82.6 %	82.6 %

2. Land Acquisition

Houses	5.07 x 10 <sup>6</sup> Rp.
Forest	42.47 x 10 <sup>6</sup> Rp.
Agriculture	55.1 x 10 <sup>6</sup> Rp.
Farm land	86 ha
Wet season paddy	75 ha
Maize	21 ha
Soybean	19.6 ha

\* Crop area is calculated by cropping intensity of Widas extension area.

Unit yield :

Paddy	3.91 ton/ha
Maize	2.23 ton/ha
Soybean	0.68 ton/ha



表19.2 資金支出計画 ( 経済費用 )

Unit: 10<sup>6</sup> Rp.

Year	Direct Cost		Land Acquisition (House, Forest, Agriculture)		Government Administration		Engineering Service		Physical Contingency		O & M Costs		Replacement Costs		Total
	FC	DC	FC	DC	FC	DC	FC	DC	FC	DC	FC	DC	FC	DC	
1988				1.69		149.6				22.7					174.0
1989	887.2	376.2		15.8		374.0		538.6	134.6	213.9	135.1				2,675.4
1990	2,933.7	1,364.1		30.0		374.0		538.6	134.6	520.8	285.4				6,181.2
1991	3,485.4	1,556.2		42.5		374.0		448.8	112.2	590.1	312.7				6,921.9
1992	1,144.2	610.6		97.6		224.4		269.3	67.3	212.0	150.0				2,775.4
1993				97.6								123.6			221.2
2016				97.6								123.6	900.0		1,121.2
2041				97.6								123.6			221.2

Remarks: O & M Cost is 1% of Direct Cost

Replacement Cost of Machinery and Electric Facility is estimated at 900 x 10<sup>6</sup> Rp. by considering its salvage value 10%.

表19.3 キャッシュフロー, 内部収益率

Unit: 10<sup>6</sup> Rp.

No.	Year	Capital Cost	Replacement Cost	O&M Cost	Total Cost	Benefit
1	1988	174	0	0	174	0
2	1989	2,675.4	0	0	2,675.4	0
3	1990	6,181.2	0	0	6,181.2	0
4	1991	6,921.9	0	0	6,121.9	0
5	1992	2,775.4	0	0	2,775.4	0
6	1993	0	0	123.6	123.6	885.1
7	1994	0	0	123.6	123.6	1,807.2
8-28	1995-2015	0	0	123.6	123.6	2,729.3
29	2016	0	900	123.6	1,023.6	2,729.3
30-55	2017-2042	0	0	123.6	123.6	2,729.3

IRR = 10.63%



## 20章 運営維持管理

	頁
20.1 序 論 .....	20.1
20.2 運 営 .....	20.1
20.2.1 灌漑スケジュール .....	20.1
20.2.2 運営規則 .....	20.1
20.3 維持管理 .....	20.2
20.4 組 織 .....	20.3



## 20. 運営維持管理

### 20.1 序論

16章で述べたように、ウィダス拡張地区は水源に乏しく、灌漑開発を実施するに際して、ダム築造による水源確保が必要不可欠である。このため、水価が高くならざる得ず、適切な運営維持管理を行い、できるだけ水資源を有効に利用することが求められる。

以下に本計画における運営維持管理について概記する。

### 20.2 運営

#### 20.2.1 灌漑スケジュール

用水を有効に利用するため、灌漑スケジュールを作成しなければならない。灌漑スケジュールは、短期、中期、長期的観点から作成するとともに、全体灌漑地区から四次水路区画までの灌漑地区の規模を考慮して作成しなければならない。

長期の灌漑スケジュールは、通常年単位のスケジュールである。これは、作物、雨量、貯水量並びに作付計画等の過去の記録に基づいて作成される。

年間スケジュールの場合、早魃年、平年並びに水が豊富な年に対してそれぞれ比較案を作成するのがのぞましい。年間スケジュールは雨季稲作の作付時期（12月）を考慮して9月か10月に作成し、村落グループおよび関係機関に十分説明する必要がある。

期別スケジュールは、作付スケジュールに基づいて各作期別を作成する。本計画地区の場合、利用可能水量が限られているゆえ、まず利用可能水量を予測し、それに応じて作付計画を作成することになる。期別スケジュールは、二次水路レベルで作成する。期別スケジュールは、灌漑用水の需要、貯水量並びに雨量予測の解析に基づき、月毎に修正しなければならない。修正は、二次水路区画レベルおよび三次水路区画レベルで作成する。この三次水路区画レベルのスケジュールは、四次水路区画の畑作に対するローテーションスケジュールをも考慮する必要がある。

これらの灌漑スケジュールに基づき灌漑用水の供給が実施される。しかし、多雨期には用水節減のため、降雨量、湛水深等を考慮して、きめ細かい調整が必要である。

#### 20.2.2 運営規則

運営規則に関しては本計画地区に特別な事項だけを以下に記す。

本計画においては、田面に降る雨を有効に利用することによって雨季に、ダムからの放流をなるべく少なくして、乾季用水を確保し、乾季の灌漑面積をできるだけ大きくすることに主眼がおかれている。従って、特に、早魃年の乾季用水を確保するために、降雨の有効利用は重要なものとなる。

田越し灌漑法における有効雨量の検討の結果（附属書7, 7.2節）を考慮し用水供給は、5日ごとに調整するものとする。

用水供給の調節は、水田の湛水深の測定結果あるいは、畑作では5日間雨量に基づいて行う。日雨量が60mm以上の場合には、次の用水供給の調節時まで用水供給を停止する。

畑作の場合、輪灌を採用する。連続灌漑の場合、供給用水量が極めて少量となり水路から圃場への流入部周辺で用水の遅滞を生じ、圃場の最末端まで到達しないことがある。よって輪灌により、多量の用水を一度に供給するものとする。

用水路上のゲートは一般に上流に位置するゲートから下流のゲートへと操作を行なう。トレス地区南部の灌漑地区に対しては、既存のサンプルアゲン池が調整池の役目を果たす。この池の貯水容量は、0.5百万トンであり、バングル頭首工からの用水供給がなくても、全支配面積1,180ヘクタールに少なくとも4日間、用水を供給することができる。言い換えると、この池は、バングル頭首工からの用水供給と灌漑地区への配水との間の遅滞を解決し、用水を有効に利用するための調整池の役割を果たす。この調整池により、この池から分岐する二次水路のヘッドゲートは、西幹線水路からの用水供給とは関係なく独自に操作することができる。西幹線水路の流量は、サンプルアゲン池の水位が所定の水位以下になるまで灌漑用水量以下におさえることができる。サンプルクプー灌漑区およびジュランタン灌漑区の場合、ケタンタン貯水池以外にサンプルクプー池、ロガヴェ池並びにサンプルソノ池の用水利用をはかって灌漑スケジュールを作成する。バングル頭首工からの用水供給は、これらの池の水位が所定の水位より低下した時だけに限るものとする。クドンワラック貯水池の水位は水を有効利用する目的で、ケタンタン地区へ導水するために、ある水位に維持する必要がある。地下水利用灌漑を一部実施している三次水路区画では、表流水利用地区と明確に区別できない。このような三次水路区画では、表流水と地下水の依存量を明確に決定する。

### 20.3 維持管理

維持管理は定期的維持管理と緊急時の修復の2つに分類される。定期的維持管理は、雑草の管理、埴砂の管理、水路ライニング、盛土等の少規模な修復、鋼材の塗装、ゲート等の塗油などである。

水路の通水容量を維持するため、雑草、埴砂その他の障害物を除去する必要がある。除草および水路内の沈殿物の除去を年に1回実施する。

水路ライニングおよび盛土の修理をできるだけ早く実施する。修理が行われなかったり、遅れたりすると、破損部分が周囲へと広がり悪化していくため、このような修理は迅速に行うことが重要である。三次および四次水路では、法面の崩壊や漏水がおこる。これは、動物および人間による水路の破壊、流水の乱れ、その他の事情により引き起こされる。漏水による用水の損失は雑草や廃物に因るものに比べてはるかに大きく計画的な灌漑の実施に深刻な影響をおよぼす。漏水の防禦管理は、灌漑局職員の監理の下で農民グループが行う。農民グループの徹底的な刷新が必要である。

法面崩壊によって引き起こされる水路からの流出はまれであるが、最も重大な影響をおよぼす。

崩壊部分は、できるだけ早く修復しなければならない。

鋼材の塗装およびゲート等の塗油は、その機能を維持するために定期的に行う。

## 20.4 組織

灌漑サービス組織が、新灌漑配水組織を管理するために必要である。農民グループを再編制する必要がある。ここで組織に関する勧告を述べる。

本計画によって灌漑組織を、大巾に変更する。

現在、灌漑組織は、トレテス地域のスゴン川組織、ロガヴェ川組織、スンブラグン川組織、ケタンダンのケタンダン川組織、ジュランダンダン灌漑区のスンプルソノ川組織から成る小灌漑組織のグループである。本計画完成後、包括的な灌漑組織網が実現し、クドンワラック頭首工とケタンダン貯水池から放流される用水は、既存水源とともにウィダス拡張地域に貢献する。

17章で述べたように、ヌルユ地区およびトレテス北部地区のほとんどの地区はバングル頭首工から灌漑水を供給されることになる。従ってガンジユク灌漑局事務所の下に、当灌漑組織の本部をバングルに設置する。既存のレンコン事務所はバングル本部に吸収する。トレテス灌漑区事務所をゴンダン事務所から切り離す。この場合、既存のゴンダン堰から配水を受けるウィダス北部地区は、トレテス灌漑区事務所の管理から切り離し、ゴンダン事務所下のスングゴワール灌漑区事務所に組み込む。

トレテス灌漑区事務所を貯水池地点に置き、その支所を既存のトレテスダムに置く。スンプルグループ灌漑区とジュランダンダン灌漑区は二次水路ESC-1によって配水を受けておりかつ、計画水路配置を考慮すると、一つの事務所による二次水路の管理が望ましいのでバングル本部の下に新たに1つの事務所を置く。

ケタンダン灌漑区事務所はバングル本部下に置く。クドンワラック堰およびケタンダンダムに関しては、その近くにバングル本部の支所を置く。

井戸があり、揚水された用水を表流水とともに利用する場合、三次水路区画の農民グループが井戸を管理する。各事務所の実際の職務は以下の通りである。

### 本 部

- 実際の利用水量、作付データ、雨量データを基に、灌漑利用水量を年毎、月毎、期別毎に再調査する。
- 作付面積、作物生長段階、雨量に基づいて二次水路レベルの灌漑用水量を検討する。
- 一次の月の月間灌漑スケジュールを発行する。
- 灌漑用水量およびケタンダン貯水池の実際の有効貯水量を考慮し灌漑用水を放流する。
- バングル頭首工、幹線水路並びに関連構造物を維持管理する。

### ESC-1 事務所および支所

- 灌漑用水量に従って、スンパーク池、ロガヴェ池並びにスンプルソノ池から用水を放流す



る。

一池の水量が不十分な時、用水を放流するように本部に要求し、二次水路から三次水路に配水する。

一池、取水堰、二次水路ESC-1並びに関連構造物を維持管理する。

#### ケタンダン灌漑区事務所

一灌漑用水量を本部に連絡する。

一二次水路ESC-2とESC-2-1の全てのゲートおよび三次水路の水位を管理する。

一二次水路および関連構造物を維持管理する。

#### トレテス灌漑区事務所支所

一スンプラグン池から用水を放流する。

一スンプラグン池の水量を補填するよう本部に要求する。

一二次水路WSC-1, WSC-2, WSC-2-1, WSC-3の全てのゲートを管理する。

一スンプラグン, 既存トレテスダム, 二次水路, 関連構造物を維持管理する。

#### クドンワラック事務所

一下流への放流量を管理する。

一ケタンダン貯水池へ導水するため、トランススペーストンネルの流入ゲートを調節し貯水水位を管理する。

一灌漑用水量に従ってヌルユ地区灌漑用の小ポンプを運転する。

一流入量および貯水水位を測定、トランススペーストンネルの流入ゲートおよびクドンワラック堰のゲートの開度を記録する。

一クドンワラック堰, トランススペーストンネル, 小揚水機場並びに関連構造物を維持管理する。

#### ケタンダンダム事務所

一本部の指示に従い、放流量を管理する。

一ケタンダンダム, 貯水池並びに関連構造物を維持管理する。

#### 農民グループ

一灌漑スケジュールおよび灌漑局職員の指示に従い三次水路上の分水工のゲート进行操作する。

一三次および四次水路を維持管理する。

一井戸を管理する。

第4部 結論と勧告

	頁
2.1章 結論と勧告 .....	2.1.1
2.1.1 洪水防禦と排水改良計画 .....	2.1.1
2.1.2 ダムおよび灌漑開発 .....	2.1.3



## 21章 結論と勧告

### 21.1 洪水防禦と排水改良計画

#### 1. 技術的可能性

洪水防禦と排水改修計画案は、浚渫、掘削並びに盛土工事等の従来の土木工事であり、施工の段階で重大な技術的問題はない。

運営維持管理の段階で、人為的洪水を避けるため、人工遊水池の排水樋門やかんがい堰のゲートの操作に注意しなければならない。

総括して、本計画は、技術的に問題ないものと言える。

#### 2. 経済的妥当性

本計画の経済費用は、諸費用と直接費の15%の予備費からなり、経済便益は、洪水防禦便益、土地開発便益並びに負の便益を基に算定した。経済的内部収益率(EIRR)は、1985年開発レベルで9.8%であり、将来の開発レベルで14.1%である。流域の経済は、将来も持続して成長すると考えられるので、本計画案の経済妥当性は、将来の開発レベルで評価する。この観点から本計画のEIRRは、14.1%である。

総括して、本計画は、経済的にも妥当であると言える。

#### 3. 社会的要望

ウィダス川流域では、長い間洪水被害が重大な社会的問題として取りあげられており、洪水により、流域内の資産が損害を被るばかりでなく、非衛生的な環境となり、洪水防禦が強く望まれていた。

ウィダス川流域には3つの自然遊水池があり、ウィダス川流域からプランタス本川への洪水流出量の調節に大きく寄与しているが、プランタス本川での50年確率洪水配分で、ウィダス川からプランタス本川への最大流出量を270m<sup>3</sup>/秒と推定しているため、この最大流出量を越える洪水防禦計画は策定できない。従って自然遊水池を人工遊水池にして、ウィダス川流域での遊水効果を考慮する必要がある。人工遊水池の浸水周期および期間は減少するが、総括して本計画は社会的に要望されるプロジェクトである。

#### 4. 勧告

上記を考慮し、ウィダス川流域の洪水防禦と排水改修計画の実施を強く勧告する。本計画実施を進めるため、次の様な点を勧告する。

ウィダス川洪水防禦および排水改修計画に必要な河川改修工事に関する設計は、地形図(1/5,000~1/10,000)、河川横断の測量結果、現地人からの聞き取り調査等限られたデータを利用して行った。人工遊水池建設に必要な越流堤や排水ゲートの計画規模は、各水理係数、洪水ハイドログラフおよびその他の水理条件の予備水理計算を基に決定した。

さらに人工遊水池計画は、現地では政治的社会的問題の一つである。

数多くの河川関連構造物を本計画に組み入れ、流域の洪水防禦と排水改修計画の観点から、洪水防禦施設を新規に建設あるいは再建設し、かんがい取水堰や橋梁等その他の構造物も、少なくとも既存構造物の機能の維持に重点を置き、改修あるいは再建設することを勧告する。構造基礎設計は、各地点の地質状況を流域の典型的な土壌・地質断面図を基に判断して行った。

上記に基づく、本計画実現のため、更に次の様な測量・調査を実施あるいは調整することを勧告する。

#### (1) 地形測量・調査と水理モデル試験

- 人工遊水池の境界又は計画する堤防の外側30mの地域を含んだ人工遊水池と計画河道地区の地形図・縮尺1:500, 等高線:1m間隔
- 主要洪水防禦施設および関連構造物地点の地形図  
縮尺:1:300(導水堰, 人工遊水池の排水樋門, 灌漑取水堰)
- 計画堤防の外側30mの地域を含んだ100m間隔の河川横断面図  
縮尺:水平:1:500, 縦断:1:100
- 主要構造物地点および河川道沿いの土質・地質調査  
主要構造物:コアボーリングと室内試験  
河川道:サウンディング試験
- 越流堤と近隣の河川道の設計に必要な種々な水理条件下の試験に重点を置き, 人工遊水池の水理モデル試験。

#### (2) 人工遊水池

本計画では、地域排水、流域内の土地家屋の補償等の社会的政治的事情、周囲堤建設による長所短所を考慮し、人工遊水池に周囲堤を建設しない。

人工遊水池を行政管理下に置いた場合を考慮し、上記技術的決定とは別の観点から次の様な対応策をとる。

人工遊水池の境界決定のために;

- 管理道路用の低い周囲堤の建設
- 境界線としての排水路の建設
- 境界線パイルの建設

人工遊水池の管理・行政のために,

- 管理/行政事務所の建設
- 運営マニュアルの作成
- 計画地域での私家の建設の禁止
- 住民に対する補償の必要性と対応策の調査
- 洪水対策チームの組織化

上記対応策および事項を社会的政治的に解決するには、種々問題がある。そのため、人工遊水池に関する社会的政治的問題を住民を含め関係諸機関で十分に論議することを勧告する。

### ③ 関係諸機関間の調整および協議

計画河道には、灌漑取水堰、橋梁等の河川関連構造物が数多くある。特に灌漑取水堰に対して既存施設の統合もしくは廃止を検討する。次の開発段階に進む前に BRBDEO および関係諸機関間の調整と協議が必要である。

## 2.1.2 ダムおよび灌漑開発

### 1. 技術的可能性

クドンワラック堰、トランベーストンネル、ケタンダムダムの設計は、これまでに収集してきた情報に基づいて行った。これらの情報の中で、ケタンダム地点の地質状況は、未だ不明な点が多く、たとえば左岸アバメントの風化岩の分布範囲、砂岩と泥灰岩の境界などは明確に確認されていない。ケタンダムダムの設計には、これらの不確定要素があり、左岸アバメントと土層ブランケットの間に亀裂が発生する恐れがあるのでより詳細な調査が必要である。

ダムおよび灌漑開発計画は、従来の土木工事で実施する。技術的問題があるとすれば、それは泥灰土の掘削処理である。しかし、この問題は、掘削後迅速に遮蔽することによる解決できる。

運営維持管理の段階では、ウィダス拡張地区での用水の損失を極力抑えるために、貯水池の運営および灌漑用水の配分を包括的にとらえた効率的な水管理が必要である。

農民は、水管理のための基礎的知識を十分もっており、農法を改善して高収量を得ようと熱望しているので、本灌漑開発計画の実現は、それ程困難ではない。

### 2. 経済的妥当性

本計画の経済費用は、諸経費と直接費の15%の予備費からなり、ケタンダム地点の複雑な地質状況、増加便益を考慮しないタバコ作付地区が散在しているため、本計画の経済費用は比較的高い。

費用および便益は、世界銀行が予測した世界市場価格に基づいて算定した。最近の世界市場は、農産物に対して好ましい状況ではなく、本計画の経済的妥当性 (EIRR) は、あまり高くない。

### 3. 社会的要望

ウィダス拡張地区は、安定した水源が不足しているため、開発が遅れている。地域開発を公平に実施するため、本開発計画は、社会的な観点から切望されている。

### 4. 勧告

本計画は、技術的に不確定な部分があり、経済的妥当性 (EIRR) は、あまり高くないが、社会的要望から判断する限り、本計画を実施することが望ましい。

本計画実施を促進するため、次のような点を勧告する。

(1) 地形測量および調査

－クドンワラック堰地点およびケタンダンダム地点での流量測定

－クドンワラック堰，トランススペーストンネル，ケタンダンダム頭首工，バングル頭首  
工地点の地形図

縮尺：1：500，等高線：1m間隔

－主要灌漑水路の地形図，縦横断図

－構造物地点，特にケタンダンダム地点の地質調査

－クドンワラック堰地点の現場岩石試験

－地震探査

(2) その他の関係諸機関との調整

(a) チークの森林

クドンワラック貯水池は，一部チーク森林で，ケタンダン貯水池は，完全にチーク森林  
で覆われている。西幹線水路は，チーク森林を通過する。チーク森林は森林局の管轄にある  
ので，チークの森林問題の解決が必要となる。

(b) 東部ジャワ灌漑改修計画

灌漑施設の二重投資を避けるため，綿密な連絡と調整が必要である。

(c) 東部ジャワ地下水計画

表流水の有効利用のため，表流水と地下水の連結利用を勧告する。この連結利用を可能に  
するため，全ての受益者の間でポンプの運営維持管理費用を公平に分担する組織を導入する  
必要がある。

(d) 農業技術普及組織

ウイダス拡張地区の農業開発計画を実現するため，農業技術普及組織の強化が必要であ  
る。





