

ベトナム共和国

メコン河スレポック上流域(ダルラック地区)農業開発計画

報 告 書

昭和 38 年 12 月

海外技術協力事業団

JICA LIBRARY



1042401E8J

123  
80.7  
KE .

ベトナム共和国

メコン河スレポック上流域(ダルラック地区)農業開発計画

報 告 書

昭和 38 年 12 月

海外技術協力事業団

國際電力有限公司		
受入 月日	'87. 6. 3	123
登錄 No.	08570	80.7
		KE

## 序 文

日本政府は昭和36年度において、ベトナム国スレポック上流域の水  
文調査を実施したが、昭和37年3月東京で開催された第17回メコン委  
員会で重ねてスレポック上流域の総合開発調査に対する援助が強く要請  
された。

いつぼう、ベトナム政府はバンメット高原開発計画の一環として、ス  
レポック上流地域の総合開発調査を強く希望し、日本政府はメコン河主  
要支流調査報告書の勧告に基づき Dar Lac 盆地の調査を要請した。上記  
の経緯にかんがみ、日本政府は、昭和37年度予算をもつて政府の実施  
機関である海外技術協力事業団にその調査を委託した。海外技術協力事  
業団は、日本工営株式会社と技術および役務の提供契約を締結の上、調  
査団を編成し、昭和37年12月から昭和38年3月までの間に、現地  
における調査業務を行つた。

日本政府団の実施した作業範囲は、運用計画書に述べられているが、  
調査の結果 Dar Lac 湿地帯の全面的な開発は、この湿地帯だけの単独開  
発計画として樹立されるべきものではなく、デルラック湿地の特殊自然  
条件特にその水文の特殊性からみて Ea Krong Ana および Ea Krong Kno  
の上流地域における洪水調節および貯水かんがいによる開発計画と関連  
させて系統的に一貫した総合開発計画の一部として立案すべきである  
ことが判明した。したがって本報告書も上述の観点にたつて記述してあ  
る。報告書の完成に当り、調査作業に御協力下さつたメコン河調査調整  
委員会並びにベトナム共和国政府当局に対し心から感謝の意を表する。

昭和38年12月

海外技術協力事業団

理事長 波 沢 信 一

この計画調査作業に従事した人たちは、つぎのとおりである。

氏 名	担 当	所 属
久保田 豊	( 総 括 )	日本工管株式会社
菅 原 道太郎	( 団 長 )	◆
有 元 一 郎	( 副 団 長 )	◆
境 田 正 宜	( 地 質 )	◆
芝 田 三 男	( かんがい )	◆
吉 田 良 三	( 土 木 )	◆
吉 松 昭 夫	( ◆ )	◆
矢 野 信 一	( かんがい )	◆
横 田 良次郎	( ◆ )	◆
星 野 弘	( 地 質 )	◆
入 江 邦 男	( かんがい )	◆
有 坂 信 司	( 土 木 )	◆
渡 辺 房 雄	( ◆ )	◆
神 山 久	( ◆ )	◆
只 野 健 宅	( ◆ )	◆
鈴 木 勇	( ◆ )	◆
稻 垣 滋	( 測 量 )	◆
池 島 功	( ◆ )	◆
熊 川 浩	( ◆ )	◆
桑 原 正 男	( 奉 務 )	海外技術協力事業団

目 次

序	文	.....	1
要	約	.....	8
才	1 章	調 査	11
才	2 章	現 況	15
	2. 1.	地 質 ・ 地 形	15
	2. 2.	土 壌	16
	2. 3.	水 質	17
	2. 4.	気 象	17
	2. 5.	河 川	19
	2. 6.	洪 水	20
才	3 章	農 業 の 現 況	21
才	4 章	開 発 計 画	23
	4. 1.	原 計 画 の 検 討	23
	4. 2.	かんがい計画	25
	4. 3.	排 水 計 画	28
	4. 4.	農 業 計 画	29
才	5 章	概 算 建 設 費	31
才	6 章	効 果 お よ び 評 価	32
	6. 1.	効 果	32
	6. 2.	評 価	33
	6. 3.	資 金 お よ び そ の 償 還 計 画	34
才	7 章	勧 告 お よ び 結 論	36
付	録	.....	付-1

表 目 次

	表 題	頁
表 - 1	月別平均降雨量 .....	18
表 - 2	月別平均蒸発量 .....	18
表 - 3	月別平均気温 .....	19
表 - 4	月別平均相対湿度 .....	19
表 - 5	Kanaにおける月別平均流量 .....	20
表 - 6	かんがい時期別要水量 .....	27
表 - 7	Balance schedule for expected incomings and outgoings of irrigation enterprise in charge of operation and maintenance of irrigation system .....	35

付 録

表 A - 1	年流出率 .....	付-3
表 A - 2	日最大雨量 .....	付-3
表 A - 3	確率日最大雨量 .....	付-4
表 A - 4	5日間連続雨量 .....	付-4
表 A - 5	流量配分計算 .....	付-6
表 A - 6	流量と水位 .....	付-8
表 A - 7	貯水量と貯水面積 .....	付-8
表 A - 8	K.Diet合流点の水位 .....	付-9
表 A - 9	計画地域内の既設農村調査 .....	付-11
表 A - 10	土地利用区分等級と各級地におけるかんがい 農法上の要点 .....	付-24



表 A-11	Harvested area by kind of crops on a paddy livestock farm unit in Darlac Project Area during 15 years after the beginning of irrigation system construction .....	付 -32
表 A-12	Annual gross income by cropping at a paddy livestock farm unit during 15 years after the beginning of irrigation system construction .....	付 -32
表 A-13	Number of livestock raised in a paddy livestock farm unit during 15 years after the beginning of irrigation system construction .....	付 -32
表 A-14	Annual gross income by livestock raising at a paddy livestock farm unit in Darlac Project Area during 15 years after the beginning of irrigation system construction .....	付 -32
表 A-15	Balance sheet of a paddy livestock farm unit with 2ha. in Darlac Project Area during 15 years after the beginning of irrigation system construction .....	付 -32

L I S T O F F I G U R E S

<u>No.</u>	<u>Title</u>	<u>Page</u>
1	General map.....	付10
2	Construction schedule for the Dar Lac Irrigation Project .....	付31
Appendix		
A-1	Geological section of Krong Ana intake weir site.....	付-2
A-2	Probable maximum daily rainfall at Ban-Me-Thuot .....	付-4
A-3	Schematic run-off pattern.....	付-5
A-4	Schematic hydrograph of flood.....	付-6
A-5	Longitudinal section of Ea Krong Ana.....	付-7
A-6	Relation between elevation and inundation in Dar Lac valley .....	付-7
A-7	Water level in Dar Lac valley & discharge.....	付-7
A-8	Relation between elevation and area, storage capacity .....	付-10
A-9	Soil map of Dar Lac valley.....	付 -22
A-10	Land use map of Dar Lac valley.....	付 -22
A-11	Cropping pattern on a paddy livestock farming unit field of 2 ha. during 7 years after the beginning of irrigation system construction .....	付 -32

LIST OF DRAWINGS

<u>No.</u>	<u>Title</u>
1.	Map of general plan
2.	Outline of construction works for the first stage development

要

約

Srepok 上流域は、過去3ヶ年に亘つて調査されたメコン河主要支流調査報告書にも述べられているように、発電・かんがいの両面に於て非常に大きな開発の可能性を有している。然も、現在、ベトナム政府は、メコン河支流に沿う広大な中部高原地帯に強力な開発計画をすすめている。この点からも、中部高原地帯の一部を占める本 Srepok 上流域の開発は充分その意義を有すると共に極めて重要なものであると考えられる。

Srepok 上流域にて考えられている発電・かんがいのための六つの開発計画案のうち、一つのすぐれた開発地点は、当 Dar Lac 盆地のかんがい排水計画である。この盆地におけるかんがい可能地は約 8,000ha であつて、これらの土地のうち Ea Krong Ana 河の兩岸に拡がる約 5,000ha の低地が最も肥沃な土地で、この地域には既に 1961 年に於て約 500 戸の新農村が建設されている。ところがこの地域は Ea Krong Ana 河と Ea Krong Kno 河からのはんらんによつて毎年浸水の被害をうけ、然もかんがい排水施設の不足から、地区の開発は僅かの地域に止まり大半の土地はヨシ等の湿地性野草繁るにまかせて今日まで放置されてきた。そこでこの地域の全面的な開発計画として、当初 Ea Krong Ana 河に取水ダムを建設し、この取水ダムから地区の兩岸に計画されるかんがい水路でかんがいを行うと共に Ea Krong Ana 河に沿つて河川堤防を建設して洪水を防ぎ、更に Ea Krong Ana の改修と下流にある岩盤を取除いて洪水の流下を容易にし、かんがい排水の両面からこの地区を経済的に有利に開発させる案が考えられた。ところが、今回の調査の結果、つぎのことが明らかにされた。

1. Ea Krong Ana 河に、取水せきを建設して、一つのかんがい組織でか

- んがいすることは、Ea Krong Ana 河の水位を常時 EL. 424m 以上にす  
る必要があり、このため、せきより上流の地域の排水に支障を与える。  
さらに、地区内には、相当の広範囲に亘つて凹地があり、一つのかんが  
い組織にまとめることが技術的に多額の建設費を必要とする。
2. 1)項において述べた理由およびかんがい技術上、土性上、六つの独立  
した地区に区分することが経済的に有利であると考えられる。このため  
ポンプかんがいと考えられる。
3. Dar Lac 盆地の排水計画は Ea Krong Ana 河上流地域において考えら  
れている Krong Buk, Krong Pach, Krong Bung および Krong Kno 河の開  
発計画、とくに洪水調節計画と密接な関係を有するので本地域の根本的  
な排水計画は、上流諸地域および Krong Kno 河の開発計画と総合的に一  
貫して計画されなければならない。また、洪水の流れをよくするために  
当初考えられた Ban Dray 下流 rapid の岩盤の取除きには多額の経費  
(約 3,000,000 U.S.\$) を要する。このような理由から、原排水計画案  
は考えなおさざるをえない。
4. 前記、六つのかんがい可能地のうち、C 地区には、すでに約 500 戸の  
農家が入植し不安定な経営を営んでいる。そこでこれらの農家の経営を  
できうる限り早く安定させるために、さし当つて C 地区のうち比較的標  
高の高い地域 (EL. 416m 以上) 約 1,000ha について、乾季かんがいを  
主体とする才一次開発計画が考えられる。この計画は Dar Lac 湖の水を  
利用するため、Dar Lac 湖の吐出口に、取入のためのダムを設け、湖面  
を EL. 420m まで dammed up して前記 1,000ha の耕地をかんがいするも  
のである。而して、本計画は、Brepok 上流域の全開発計画ができたと  
きは、これに包含され、全開発計画によるかんがい組織に切りかえられ

るものである。才一次開発計画の主なる施設を示せば、つぎのとおりである。

1) かんがい面積	1,000 ha
2) 取水ダム	Crest E.L. 422 m H.W.L. E.L. 420 m Volume 50,000 m <sup>3</sup> Type Earth dam
3) かんがい水路	幹線 10 Km 支線 20 Km
4) 排水路	幹線 6 Km
5) 開墾面積	500 ha.

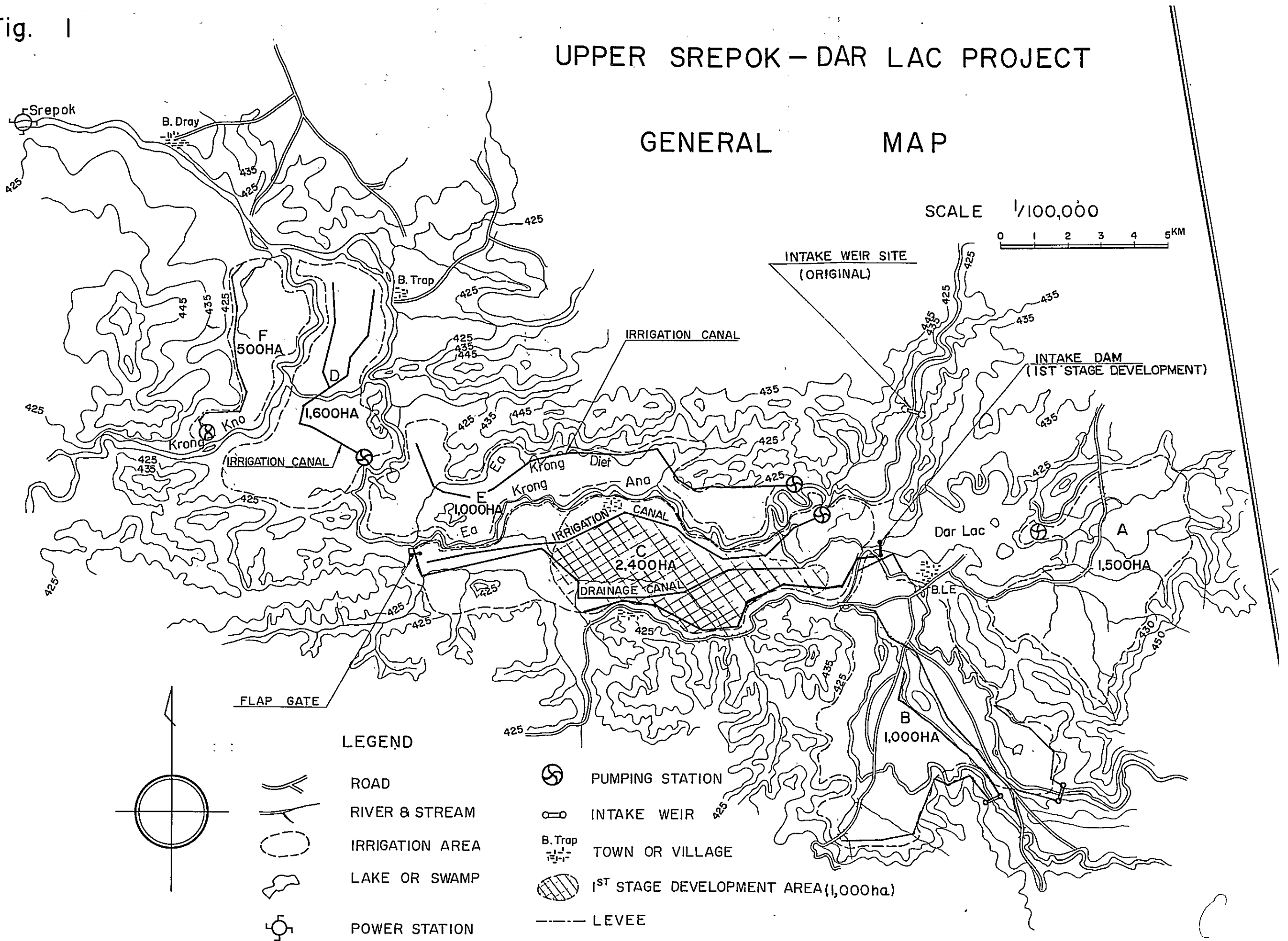
以上の開発計画によるかんがい排水施設の建設費は、約 350,000 U.S.\$ 相当額、ha 当り 350 U.S.\$ となるだろう。本才一次開発計画の実施によつて、少くとも、既耕地約 500 ha を含む 1,000 ha の耕地が年 2 回作が可能となり、かんがい農業による年収益額は約 485,000 U.S.\$ 相当額が期待される。また、年収益額と必要経費の割合 (Benefit-cost Ratio) は約 1.6 と計算される。即ち、本計画は、暫定的な計画であるが、十分経済的に実施しうるものと判断される。しかも、入植農家は、入植後 10 年目において約 100 U.S.\$ 相当額の純利益が期待される。この点からも本開発計画への投資は妥当なものであると考えられる。

5. 才一次開発計画地域以外の農業開発は、上流諸地域および Krong Kno 流域の開発後か成いはこれらと併行して実施することが、最も経済的であり、単独にて実施することは極めて不利益である。

Fig. 1

# UPPER SREPOK - DAR LAC PROJECT

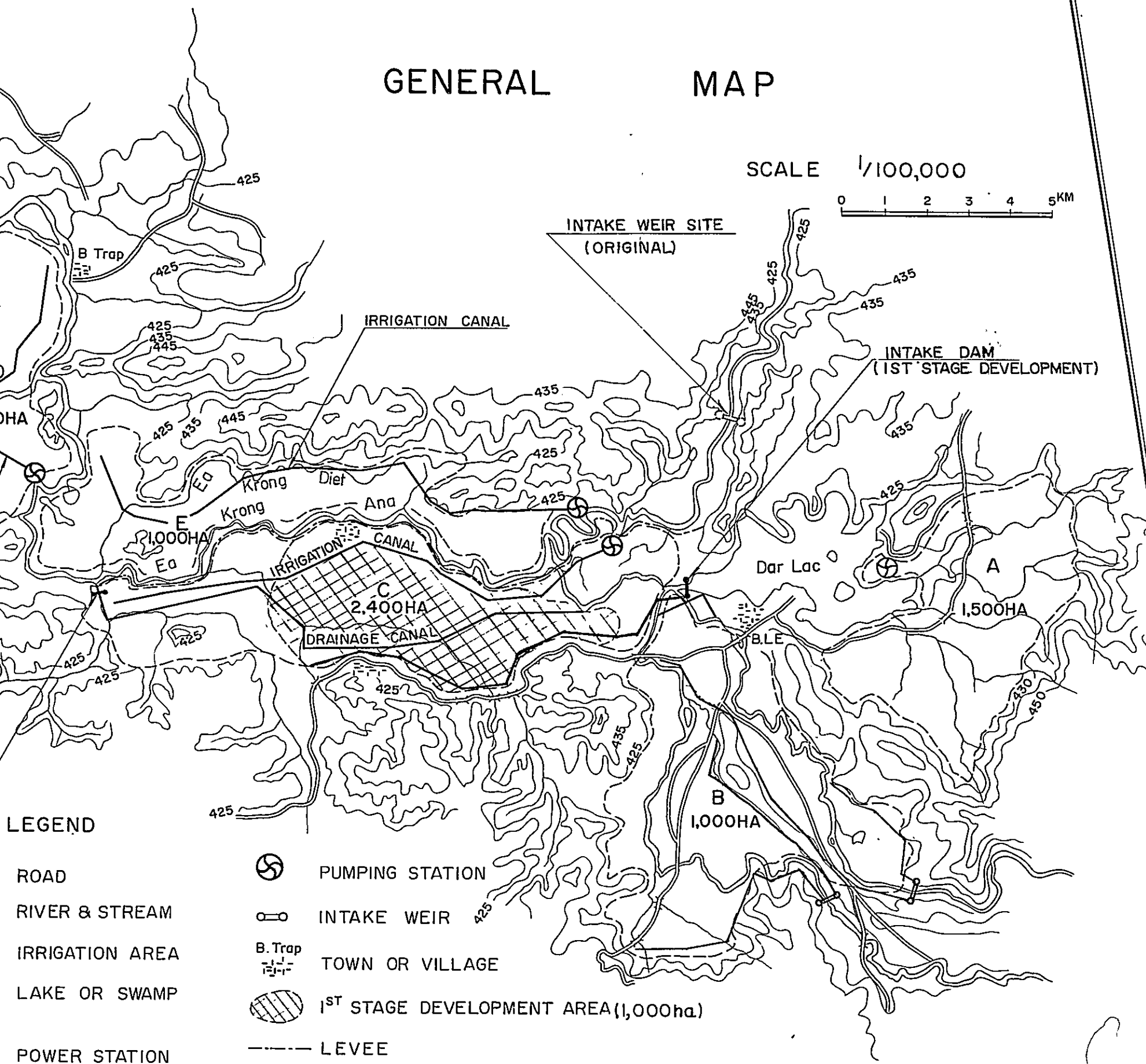
## GENERAL MAP





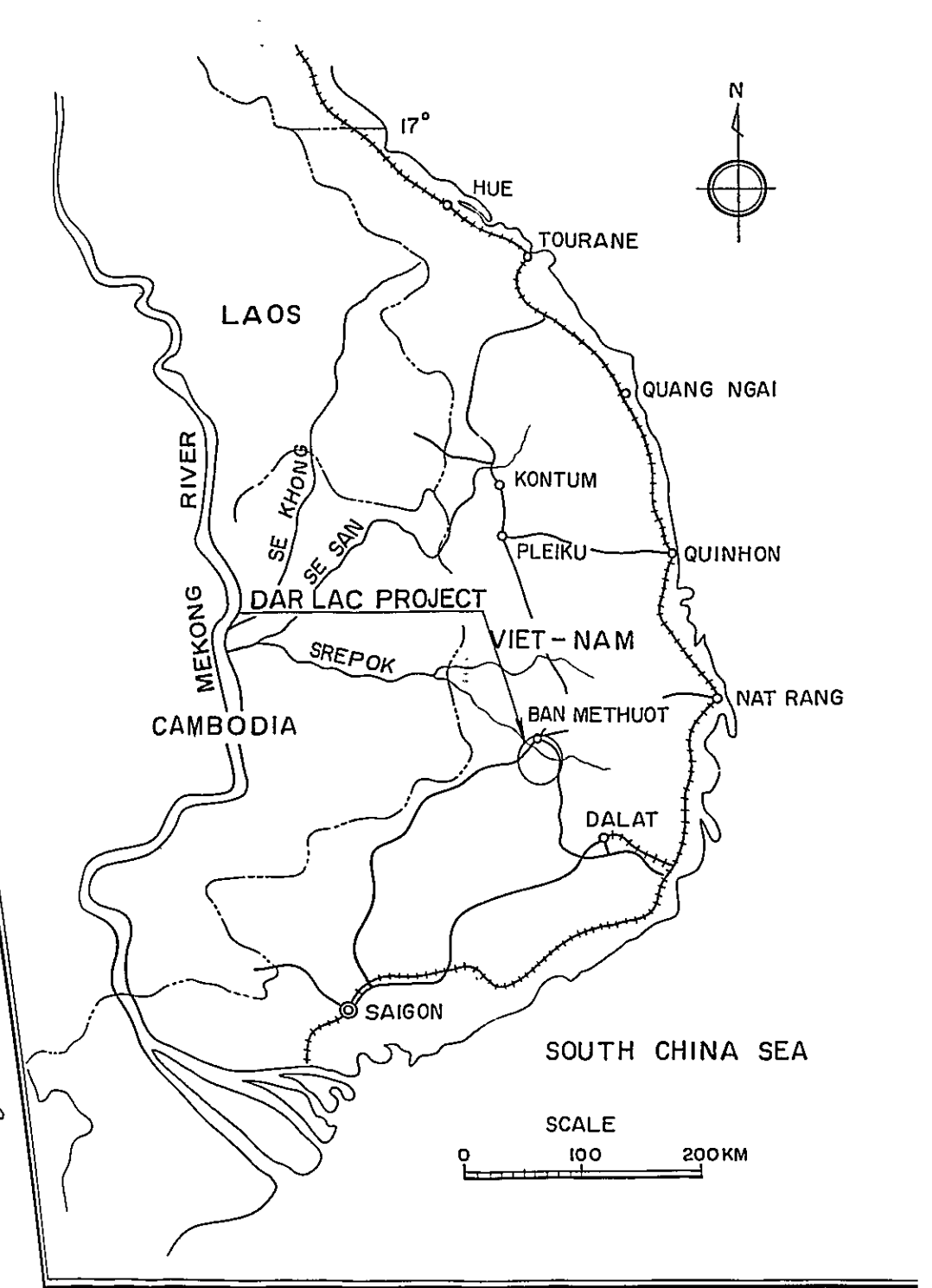
# UPPER SREPOK - DAR LAC PROJECT

## GENERAL MAP



### LEGEND

- ROAD
- RIVER & STREAM
- IRRIGATION AREA
- LAKE OR SWAMP
- POWER STATION
- PUMPING STATION
- INTAKE WEIR
- B. Trap
- TOWN OR VILLAGE
- 1<sup>ST</sup> STAGE DEVELOPMENT AREA (1,000ha)
- LEVEE



才 1 章

阿 查

## オ 1 章 調 査

本開発計画のためのすべての調査は「運用計画書」にもとずいて実施された。その内容はつぎのとおりである。

### A、プロジェクト調査

(1) ダムラック地区開発計画に関する踏査の再吟味

(2) 測 量

(a) 計画地域の標高の決定に必要なレベル測量

(b) 河川縦断測量

(c) 取入セキ地点および主要構造物付近の地形測量

(d) 航空写真図化に必要なグランドコントロール

(8) 水文調査

契約期間中水位のかん測および流量の測定をおこなうこと。

(4) 地質調査

計画地域全般に亘って地質探査を行い、取入セキ予定地点でコアボーリングを行うこと。

(6) 農業調査

かんがい地域の詳細な土壌調査および土壌の型、肥沃か否かの広汎な概要を与える土地利用図の作成、ならびに土壌、気象条件に最適した作物を与えうるような農業調査。

### B、かんがい地域の図化

グランドコントロールの結果にもとずきかんがい予定地域の図化を行うこと。縮尺は $1/20,000$ とし、コンターは平地では1 m、急峻地では5 m乃至10 mとすること。

#### C、プロジェクト計画

- (1) 水文および気象資料の蒐集
- (2) かんがい排水計画およびこれに伴うかんがい系統、主要水路の研究

#### D、プロジェクト設計（詳細な設計を含まない）

- (1) 取入セキ、付帯工作物の設計および必要に応じポンプ場の設計
- (2) かんがい構造物の設計、主要水路の設計および分水路の予備設計
- (3) 必要ならポンプおよび付属品の型式と定格の選定

#### E、プロジェクト評価

- (1) 工事費の算定（年度別、資金別、外貨、現地通貨別）
- (2) 見積借款額、その利率（外貨のみ）  
借款の期間、償還計画の策定
- (3) プロジェクトの完成后得られる利益の予想
- (4) 経済評価

#### F、総合プロジェクト可能性に関する報告書

開発借款を金融機関に申請して受理されるような形式の総合プロジェクト可能性に関する報告書の準備

以上の運用計画書の内容にもとずいて、測量、ボーリングおよび農業調査を主体とする現地調査は、昭和38年1月1日から3月末の3カ月に亘つて実施された。

また、水文調査は、昭和36年度の日本政府の技術援助計画によるスレボック上流域の水文調査事業に引続いて調査期間中実施された。

## 1. 1. 現地調査

### 1. 1. 1. 測量

航空写真を図化するために、地上基準点測量が実施された。Dar Lac 盆地を縦断する Ea Krong Ana に沿つて 83 Km に及ぶ河川縦横断測量および 157 Km に及ぶ水準測量が取水ダム地点、その他必要な地域内で行われ、この際航空写真の刺針測量もあわせて実施された。これらの結果は付録の資料書に示されている。さらに、取水ダム計画地点および Ban Dray 排水計画地点付近で総計 0.3 Km<sup>2</sup> にわたり縮尺 1/2,000 の地形測量が実施された。

### 1. 1. 2. 水文調査

水文調査は現地作業期間中昭和 36 年度に引き続き Kana および Ban Bur 測水所において水位観測・測量測定が実施され、なお、現在観測作業は実施中である。さらに水文資料の解析に必要な気象資料の収集も行った。

### 1. 1. 3. 地質調査

調査期間中、地質探査が計画全地域にわたつて行われ、この結果にもとづいてせきおよび各構造物建設のための適地が選ばれ、これらの地点において、圧力式ロータリーボーリングマシンを用いて総計 92 m の地質調査が実施された。

### 1. 1. 4. 農業調査

かんがい計画地域の詳細な土壌調査が 3 月の始めから末日にかけて実施された。またこの調査と併行して、土壌の仮比重、浸入率、含水量など適切なかんがい方法を決定するための土性調査も実施された。さらに、現在の耕作状況や営農状況もあわせて調査され、以

上の調査結果にもとづいて、適切な農業経営形態および農作物の作付型式を決定するために必要な土性図、土地利用図が作成された。これらはすべて付録のうちに示されている。

#### 1.1.5 航空写真の図化

航空写真図化作業は東京において行われ、ダルラック計画地域約200km<sup>2</sup>を覆う縮尺1/20,000の地図が米軍航空写真および水準測量の結果を用いて昭和38年8月に完成した。

才 2 章

現 況

## 才 2 章 現 況

### 2.1. 地質および地形

Dar Lac 地域は安南山脈の西部に位する高原上にあり、Ban-Me-Thuot の市街の南方 30 Km にある。この地域の東端には Dar Lac とよばれる湖があつてその西側に長さ 20 Km 余り、幅 3 ~ 10 Km にわたる溼原が展開している。この溼原に北東より Ma Krong Ana 河、南西より Ma Krong Kno 河が流入し溼原の西部で合流した後 SrePok 河となつて溼原の西端より排水している。地域の東端、湖の周辺にはやや水田の開拓がみられるが溼原の大部分はアシ、オギなどの茂るにまかせて今日まで放置されている。それは雨季の排水不良によつて溼原全面に大規模な冠水を引き起こし、かつ乾季には両川の河道の両側を除いて水不足を引き起こすことが原因している。

安南山脈南部の高原は地質時代において比較的早く地殻運動が安定した地域で、現在当地域にみられる東から西に向う SrePok 水系の排水型は才四紀初頭に完了していたものと思われる。才四期にはいつから安南山脈の頂部とその両側にはきわめて多くの玄武岩噴出活動の続発する時期があつた。その結果、現在高原上には数十個所に大小の玄武岩の比較的平坦な台地、または溶岩流がみられる。当地域においても SrePok 河の両側に数個の玄武岩流がみられる。これらの中のあるものは、しばしば旧 SrePok 河の河道を横切つて、一時これをせきとめたが、溶岩流の厚さが薄いので河はふたたびこれを破り、または、渠りこえて西方へ流下している。これらの突破個所は浸食の差によつて Dray Nor, Dray Sap, Dray Ling などの滝とこれにつづく急端を作っている。



これらのせきとめ現象の最も大規模なものが Dar Lac 湿原で、地域の西端 Ban Dray より下流数 Km にわたって噴出した溶岩流によつて Srepok 河の流れがせきとめられてたん水して、いつたん広大な浅いせきとめ湖を生じたが、その後、せきとめ地点が破られて、排水が再開され、その背後に残された旧せきとめ湖の一部が、現在の湿原を作り、なお排水しきれずに最奥部に取り残されたのが東部の Dar Lac 湖である。

このようにしてできた旧せきとめ湖の中へ上流から供給された砂やシルトが厚く滞積され、ちょうど大河の河口デルタのように沃土の沈積が行われている。したがつて、この湿原の干拓が成功すれば広大な沃土をもつ農地を造成することができる。

このような成因から考えるとこの地域の干拓は排水口を阻塞している溶岩流を爆破して取り除くことが有効と考えられる。しかし、長さ数 Km におよぶ堅い溶岩流を除去することは多大な掘削量となり経済的に困難である。

## 2.2 土 壤

Dar Lac 盆地における標高 425m 以下の低湿地帯の土壌群は、河の流れによつて運搬滞積した新らしいちゆう積土であつて、おもに、次の 3 群からなる。

- (1) 新ちゆう積中庸グライ土
- (2) 新ちゆう積粘土質グライ土
- (8) 新ちゆう積腐植質グライ土

- (1) 新ちゆう積中庸グライ土； この土は河岸に自然堤防として存在し、壤土またはシルト質壤土で、PH は 5.5 ~ 5.8 であり、自然肥沃度はかなり高い。

(7) 新ちゆう積粘土質グライ土； この土は、自然堤防背後の低湿地をなし、重粘土またはシルト質粘土で、PHは6.0内外で、自然肥沃度はかなり高い。

(8) 新ちゆう積腐植質グライ土； この土は、旧河川の跡地に存在し、くぼ地をなし、表層土はきわめて腐植に富む土である。PHは6~6.3の重粘土で最も高い肥沃度をもつ。

標高425m以上の地区の西方Ea Krong Kno 河の山脚部にある高地土壌群は玄武岩残積土である。土性はややあらく、細砂質ロームまたは粗砂ロームで、PH4.5内外、自然肥沃度は低地に劣る。

古ちゆう積ラテライト性土壌は、Dar Lac 湖東およびEa Lien 河とDa P'Hen 1 河の兩岸の台地に発達し、土性は壤質細砂土または壤質粗砂土である。PHは4~4.5の酸性土で、有効肥沃度は他の土に較べて最も低い。

## 2.3 水 質

例外なくアルカリ性で、Ea Krong Ana 河の上流、Ea Krong Buk, Ea Krong Pach 河ではPHの値は8.2~8.3で、下流部では8.0内外、Ban Dray 付近では7.8である。

いずれも植生の有害成分を多量に含んでおらず、かんがい用水としては優または良質である。また重炭酸石灰を多量に含んでおり、酸性土の改良に役立つ。<sup>(注)</sup>

(注) 年間ha当り10,000m<sup>3</sup>の水を供給すれば300Kg~500Kgの石灰分が供給されることになり、価格にして3~5 U.S.\$に相当する。

## 2.4 気 象

BrePok 河上流域の東側には安南山脈がほぼ南北に走り、これが北東季節風の障壁となつて、その前面に多量の降雨をもたらし、背面は少雨

地帯となる。南西季節風のとときにはこの反対の現象が起る。

Srepok 河上流域は安南山脈の背面に当り、冬季 11～4 月にかけては雨が少く、5～10 月には西南季節風の影響をうけて多量の降雨がある。

#### 2.4.1. 降 雨

計画地域の北西約 10 Km の位置にある Ban-Me-Thuot における平均月降雨量記録は次のとおりである。(1955 年～1962 年)

表-1 月別平均降雨量 単位 mm

J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Total
109	3.55	30.2	91	208.9	243.9	289.2	292.0	269.0	225.7	74.0	80	1736.56

資料 ; Engineers in charge of Hydrologic Investigation  
on the Upper Srepok, the Government of Japan.

月平均降雨量の最高記録は 1960 年 9 月の 450mm というのがある。

乾燥期 4 ヶ月 (12～翌 3 月) の降雨量は平均 42.8mm、1 月当たり 10.7mm で他に水源が得られない限り農作を行うには水分は十分でない。

#### 2.4.2. 蒸 発

Ban-Me-Thuot における観測記録によれば、月別蒸発量は次の如くである。

表-2 月別平均蒸発量 単位 mm/day

J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	平均
3.3	4.4	4.6	4.1	2.4	1.7	1.5	1.5	1.2	1.5	2.1	3.6	2.66

平均年蒸発量は約 970mm で、一日平均約 2.7mm である。月別に見ると、乾季の 11～4 月にはげしく、平均 4 mm/day、雨季 5～10 月の平均は 2.2 mm/day である。

#### 2.4.3. 気 温

平均気温は 24.5°0 で最も暑い月は 4 月の 26.7°0 , 最低は 1 月の 22°0 である。

日最高気温の極値は 39.4°0 (1937 年 4 月)

日最低気温の極値は 7.4°0 (1955 年 12 月) である。

表-3 月別平均気温 単位 °0

J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	平均
22.0	23.9	25.6	26.7	26.5	25.4	24.9	25.0	24.7	24.0	23.2	22.1	24.5

[1957 年気象局資料による ('37-'44, '54-'57)]

#### 2.4.4. 月別平均相対湿度

Ban-Me-Thuot の観測記録によれば、月別相対湿度は次のごとくである。

表-4 月別平均相対湿度 単位 %

J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
79.4	74.7	73.2	74.4	82.2	85.7	87.0	87.6	88.7	86.9	85.9	82.5

[1957 年気象局資料による ('37-'44, '54-'57)]

#### 2.5. 河 川

本地区の中央を流れる Ba Krong Ana 河は非常に多く曲折し、地区の入口から Ban Dray fall までの 30 Km 間をだ行しつつ 40 Km の長さで流れている。

河床のこう配は平均 1 : 7,000 である。

1961 年 10 月 ~ 1962 年 9 月までの 1 年間の月平均流量は次のとおりである。

表 5 Kana における月平均流量 ( $m^3/sec$ )

流域面積 : 3,210  $Km^2$

1961年		1962年										
O.	N.	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	B.	計
85.6	59.4	31.8	25.5	18.1	12.9	9.8	13.0	14.4	37.8	88.7	94.8	491.8

乾季(11~5月)の6カ月の流出は、年内流出の約32%にあたり、乾季の流量は比較的豊富である。一年間の測定流量の総量は約  $1,300 \times 10^6 m^3$  であつて、流域に対する平均水深に換算すると405mmに相当する。

この期間の Ban-Me-Thuot の降雨量は、1,535mmであり、

$$\text{年内流出率} = 405 / 1,535 = 26.4\% \text{ である。}$$

すなわち、Ban-Me-Thuot における降水をもつて地坡的平均雨量を代表させるときは、26.4%の流出率であるといえる。また、Ban Bur における測水の結果は、年内総流出は約  $4.6 \times 10^6 m^3$  で流域に対する平均水深に換算すると530mmとなりKana より多い結果をうる。

Kana における上記観測期間中の最小流量は5月に生じ  $8 m^3/sec$  であり、最大流量は9月25日の  $185 m^3/sec$  であつた。

1962年10月11月にはかなりの降雨がありKana における最大流量は  $400 m^3/sec$ 、Ban Bur における流量は  $1,040 m^3/sec$  を記録した。

## 2.6 洪水

Ban-Me-Thuot における過去20年間の降雨記録より日最大降雨量を推定すると200年確率日最大雨量は190mmと計算される。この値は同時に計算された8年確率日最大雨量の約1.37倍に相当する。以上の計算結果と、流量観測記録より得られる流出図および過去の5日間連続最大雨量に基いて推定するとKana における洪水量は約  $500 m^3/sec$  となる。

(以上付録才2章水文資料の解析参照)

これは、上流の洪水調節計画が完成されたときは修正される。

才 3 章

農 業 の 現 況

### 才 3 章 農 業 の 現 況

Dar Lac 盆地は農業上次の三つに区分される。

- (1) Dar Lac 湖周辺の台地帯（主・稲作，副・畑作）
- (2) 盆地中央の低地で開墾を必要とする土地
- (8) Dar Lac 下流の台地帯（主・畑作，副・稲作）

この地域の既存村落、戸数、耕地は次のとおりである。

	村数	戸数	耕地	1戸当り
(1)地帯	46	2,000戸	2,500ha	1.25 ha
(2)地帯	11	500	600	1.20
(8)地帯	25	1,000	1,300	1.30 (内計画地域は500ha)

(1)地帯：Dar Lac 湖周辺は標高高く、たん水による被害が少ない。主要作物は水稻で、天水田であるが、低地帯で3 ton/ha, 高地帯で1 ton/haの収量が無肥料であげている。その他、果樹（バナナ、パイナップル約100ha）、野菜（約100ha）、普通畑作（100ha）がある。

(2)地帯：この地帯は毎年1～4mの浸水のため、開発はおくれており、わずかに地区南の山ろくに沿う扇状地で雨季単作を行つている。

1958年に新しくつくられたTham Trach, Quang Trach 部落では1戸当り2haが与えられ、開墾は政府の手によつて行われた。

また、この地帯では米のほか、タバコ、コーン、サツマイモ、グリーンピースなどを雨季に栽培し、そのほか山地にバナナ、パイナップルを植えている。乾季は水がないため農業は行わず、淡水漁業によつて生計をたてている。

米は収量多く、たん水の被害さえうけなければ、平均3 ton/ha, 最高

4 ton/ha の収量をあげている。

Tham Trach 部落では、浸水の被害をうけた1962年の10月には、深さ4 mも水につき、約200 ha は収穫皆無に近く、Quang Trach 部落でも約300 ha が同様の被害をうけている。

現在この地方で栽培されている稲の品種は Indica 系の極晩生種で、5月はじめに直まきまたは苗しろに下種し、(移植の場合は6月に移植)、12月～翌年1月に収穫し、その生育期間は、250日～280日内外である。



才 4 章

開 発 計 画

## 才 4 章 開 発 計 画

### 4. 1. 原計画案の検討

#### 4. 1. 1. かんがい計画

Dar Lac 盆地の当初のかんがい計画は、盆地の東端の Ea Krong Ana 河に weir を設け、その水位を常時 EL.+422m に維持することにより、約 7000ha の地域を Gravity flow によつてかんがいをする計画であつた。

今回の調査の結果により、この計画は次の諸点から技術的にも経済的にも不適當なことがわかつた。すなわち、

- 1) Ea Krong Ana 河の水位を常時 EL.+422m に維持すると Weir より上流で、かなり広い面積が常時浸水して、上流の肥沃な低湿地が水没してしまうこと。
- 2) 地形図完成の結果、Ea Krong Ana 河右岸側には標高の高い地域 (EL.+422m~+425m) があり、Weir から直接 Gravity flow によりかんがいをすることができない。またその左岸に沿つて natural dyke があり、上流部の高さは EL+422m であるが、下流には EL+417m~+415m の低いところがあり、それにつづく下流には EL+4117m の高台地となつている。そのため、左岸全域を一つの Gravity flow による Irrigation system にまとめることは地形上困難である。
- 3) Ea Krong Ana 河に予定された Intake weir 建設地点では基礎岩盤が深く weir を floating type としても約 600,000 U.S.\$ 以上の建設費を要し、なおこれから取水して一つの Irrigation system に

てかんがいするようにするならば地形上水路建設費が高くなり、維持費は多少増すが Pump irrigation とするのが有利である。

#### 4.1.2 排水計画

SrePok 上流 Ea Krong Ana 河の上流には本流である Ea Krong Ana のほかに Ea Krong Buk, Ea Krong Pach, Ea Krong Buong などの支流があり、また Ea Krong Ana には Dar Lac 盆地下流で Ea Krong Kno が合流している。

Ea Krong Ana の沿岸には Dar Lac 盆地のほかにもその上流に約 50km にわたる低地があり、Dar Lac 低地帯とともに毎年雨季の末期には水を被り、しかも河川こう配は緩で（約 1 : 7,000）排水は容易でなく、くぼ地にはんらんした水は、主として蒸発によつて消散するまでたまっており、そのたん水の期間は雨期あけののち 3 カ月にも達する。これらの低地に貯留しうる水量は Dar Lac 周辺で EL+418m で約 2 億  $m^3$ 、上流低地帯では、年により出水量は異なるが、EL+420m~430m まで上昇することがあつてその水量は 1~3 億  $m^3$  と推定される。これらの低地は Dar Lac 盆地とその上流の地域とで約 140  $km^2$  もあり、Ea Krong Ana 河の自然の洪水調節池をなしている。

もし、これらの低地を堤防で囲み、いささかの浸水をも許さない状態におくならば、Ea Krong Ana 河の洪水流量は異常なまでに増加することは十分想像される。

したがつて、これらの低地を開発するためには、堤防によつてはんらんを防止するだけでなく、上流部で洪水を調節することが必要である。当初考えられた Dar Lac 盆地をただ単に堤防で保護するか、Ea Krong Ana の河道を整理して、洪水のそ道をはかるだけでは解決する

ことはできないことがわかった。

#### 4.2 かんがい計画

##### 4.2.1 総 説

Dar Lac 盆地のかんがい可能地は、全部で約 8,000ha あり、地形上および水源の点からそれぞれ独立した六つの Irrigation System にわけることができる。(図 A - F の地区)

これらの六地区の Irrigation は、一部高位部の自然かんがいができる地区 (B 地区) を除いて Pump かんがいによるのが適当であると考えられる。この計画を実施する場合 Pump かんがいによる必要な動力は、供給できる安価な電力があれば、これを利用することが望ましいが、現在はそのような余剰電力はない。かんがい農業の目的のみのために、多額の初期投資を行って電力をうるため水力発電所を建設することは、経済的に不利である。

そこで、将来計画が予定されている上流地帯および中部高原地帯の開発によつて必要な工業用、家庭用の安価な電力が供給されるにいたるまで、ディーゼル発電による電力を利用するものとする。

地形上わけられる六つの地区の開発計画は次のとおりである。

(図 A - F)

- A - area Dar Lac 湖周辺の既成水田を中心とした地域  
1500ha (ポンプかんがい)
- B - area Ea Krong Ana 河支流の Dak Pchih, Ea Lien 河周辺の  
台地 1,000ha (自然かんがい)
- C - area Dar Lac 盆地中央、左岸上流の地域  
2,400ha (ポンプかんがい)
- D - area Dar Lac 盆地中央左岸の下流地域 1,000ha (ポンプ)

E - area	Dar Lac 盆地中央右岸地域	1,000 ha (ポンプ)
F - area	Ea Krong Kno 左岸地域	500 ha (ポンプ)
	面積合計	8,000 ha

以上六つのかんがい可能地のうち、C, D, E の地区は、Dar Lac 盆地の中央地帯にあつて、きわめて平らな平原である。

開墾も比較的容易で、かつ、地味も全域にわたつて最もゆたかである。しかもC地区には、すでに約500戸の農家が近年になつて入植し、年に一作の水田耕作を営んでいる。ところが、この入植地は、雨期の冠水によつて毎年被害をうけるので、その収穫は不安定で、ときにはほとんど収穫のないこともあつて、苦しい生活を余儀なくされている。したがつてすみやかに安定させる方策をとらなければならないが、前章で述べたようにDar Lac 盆地の開発は、上流地域の洪水調節計画と密接な関係があるので、全面的に開発することをいまずぐ実施することは困難である。しかしながら比較的標高が高く、冠水期間の短い地域の部分的な開発が考えられる。

C地区のうち、既入植部落民の生活保証のため、この入植地を含む高位部 (EL.+416m以上) 約1,000haの地域について乾季のかんがいを主体として第一期開発計画とすることが望ましい。

1,000ha以外の平坦地の開発は、遂次なすべきであるが、これは上流地域の開発計画と関連して統一の見解のもとに実施すべきである。

A地区はDar Lac 湖周辺の高台地で、洪水のはんらんをうけることなく、低地帯のように土地は肥沃ではないが、年一回は水稻をつくつており、低地帯の入植地の経営にくらべて、安定した経営を行

つているので、低地帯ほど緊急を要しないと考える。

BおよびF地区は、洪水のはんらんをうけることなき高台地で、上流計画の影響をうけることもないので、単独実施が可能であるが、山林の占める面積が広く、開墾の費用を多く要することと住民も少ないので、他の区域に比しあとから開発することになろう。

オ一次に開発すべきC地区中の1,000haはDar Lac湖の流出口をアースダムでしめきり、水位をEL.+420mに高め、EL.+419~+416mの間を重力流によつてかんがいするものとする。

Dar Lacの湖水の貯水量およびB地区を貫流する二つの支流の自然流量はA、B地区の水源として利用される時期になれば、C地区のかんがい水量はEa Krong AnaからPumpでくみあげる方法にきりかえる。

#### 4.2.2 要水量

かんがいのための要水量は、つぎの条件を考慮して計算された。

1. 農家に配分される耕地は一戸当り2haとし、その $\frac{1}{4}$ は固定水田とする。残りの $\frac{3}{4}$ は田畑輪換田とする。
2. 畑作の場合の消費水量は水田の60%とする。
3. 水田の消費水量は蒸発計蒸発量の1.5倍とする。

そこで、かんがい要水量はつぎのごとく計算される。

	mm/day											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
蒸 発	3.3	4.4	4.6	4.1	2.4	1.7	1.5	1.5	1.2	1.5	2.1	3.6
1. 常時消費量	5.0	6.6	6.9	6.2	3.6	2.6	3.3	2.3	1.8	2.8	3.2	5.4
2. 最大消費量	7.4	9.9	10.4	9.2	5.4	3.8	3.4	3.4	2.7	3.4	4.7	8.1
3. 平均消費量	6.2	8.3	8.7	7.7	4.5	3.2	2.9	2.9	2.3	2.9	4.0	6.8
4. 畑消費量	3.7	5.0	5.2	4.6	2.7	1.9	1.7	1.7	1.4	1.7	2.4	4.1
5. 要水量	4.3	5.8	6.1	5.4	3.2	2.2	2.0	2.0	1.6	2.0	2.8	4.8

以上の表から、雨季は降雨分布が順調ならばかんがいの必要はなく、その反面乾季は通散量が非常に多くしかも、降雨は皆無にひとしい。したがって、かんがいは必要であり、その最大必要量は3月の $6.1 \text{ mm/day}$ である。これにすべてのかんがい損失量40%を加算して $8.54 \text{ mm/day}$ とする。

#### 4.2.3 かんがい方法

かんがいは、作物の要求水量を充足するために、雨季は必要に応じて補給かんがいを行い、乾季は、降雨が殆んど期待できないので必要量の全量を補給する。本計画地域の地表傾斜の度合、作付作物、作付型式などに、最も適応するかんがい方法はつぎのように考えられる。

かんがい方法	適用作物
1. 周縁小区かんがい	水 田
2. 地表こう配小うね間かんがい 又は等高線小うね間かんがい	緑豆、大豆、野菜など
3. 地表こう配大うね間かんがい 又は等高線大うね間かんがい	コーン、コナフ、タバコ、サツマイモなどの作条作物

#### 4.3 排水計画

すでに述べたように、Dar Lac盆地の最終的な排水計画は、上流地域の開発計画と密接な関係があるのでいますぐ、Dar Lac盆地のみの排水計画を単独に計画することは技術的に無理である。したがって上流地域の開発計画およびKrong Kno河の開発計画と併行して統一的に計画されるべきである。しかしながら、C地区には、すでに約500戸の農家が入植しており、これらの農家の経営安定のため、入植地を含めて比較的標高の高い約1,000haの地域を才一次計画として開発する

ならば、これらの地域のうち、低地帯の雨季のたん水期間をできる限り短くするため必要な範囲の排水施設を実施することが望ましい。すなわち、C地区内のいくつかの支流を一つに結び一本の幹線排水路を建設することが考えられる。この場合、排水路の断面は、自己流域よりの流出水のみを排除する断面とする。なぜならば、将来、上流地域にて洪水調節がなされ、Ea Krong Ana 河を調節された流量を流しうるように改修され時には、地区内に流入し、排水を必要とする水量は、自己流域のみの流出水だけとなるからである。したがって、その時期にいたるまでは、地区内の幹線排水路のみにては Dar Lac 盆地のはんらんを完全に防ぐことができず、雨季末期の約2カ月は農作業を中止することが望ましい。しいてこの期間を利用するには浮稲の栽培が考えられる。

#### 4.4. 農業計画

この地方の開発は海岸地方の人口密集地帯の人々を移住させて、小規模安定農業を営むのが最も適した方策と考えられる。このためには雨季の洪水による被害を可及的に減少させると同時に乾季のかんがいができるように必要な施設をすることが望ましい。

農業の経営は乾季の始まりから雨季のはじめまでの期間を利用し、雨季のおわりころの9月、10月（時には11月にはいることもある）の約2カ月は農耕を中止するように作物の作付型式をきめる。同時に畜産を導入して水田酪農方式を採用する。

1戸当りの経営面積は宅地を含めて2haとし、（うち0.1haは宅地、草生屋敷林0.1ha）純耕作面積は1.8ha（うち0.3haは永年作物）とする。



作物は土性、かんがい技術上から、住民の主食である米をオーとする。これに野菜類を自給、一部は販売するものとして組合わせ、そのほか豆類、牧草コーンを主として家畜飼料の自給をはかる。また市場作物としてケナフ（あるいはジュート）タバコ、落花生、緑豆甘藷などをあわせて栽培する。

稲は品種の選定がたいせつで、たとえば東海岸地方で栽培されている早生種とか台湾系台中65号、または北日本系品種のような生育期間の短い（120日～150日）品種を選ぶ。家畜の飼育をあわせ行うことは地方維持のために必要なたい肥を生産することにより、多角的経営を安定させるのに役立つだろう。家畜の飼育規模は1農家につき牛2頭、ブタ2頭、ニワトリ11羽を標準とし、これらの飼料は自給できるように作付型式を計画する。これから得られるきゆう肥約20 tonは耕地の有機物の補給必要量を充足する。

雨季にたん水する地域は、たん水深が大部分2 m以下であるから、この地域は畑作の一部をやめ、浮稲の栽培が考えられる。このためには、多収量の品種を選定することがたいせつで、現地における作付試験を実施して適切な品種を決定することが望ましい。

Fig. 2

CONSTRUCTION SCHEDULE FOR 1ST STAGE DEVELOPMENT OF DARLAC IRRIGATION PROJECT.

WORK	QUANTITY	1ST YEAR												2ND YEAR												3RD YEAR											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Preparatory works		█																																			
2. Purchase of equipment		█																																			
3. Intake dam	7.000 M <sup>3</sup>	█												█																							
4. Irrigation canal works	40.000 M <sup>3</sup>													█												█											
5. Drainage canal works	70.000 M <sup>3</sup>													█												█											
6. Reclamation	1.000 ha.	█												█												█											
7. Priming test and adjustment for canals																										█											

才 5 章

概 算 建 股 費

才 5 章 概 算 建 設 費

才一次農業開発計画に要する建設費の概算は、つぎのように推算される。

項 目	外 貨	現 地 貨	合 計
	U.S.\$	U.S.\$	U.S.\$
1. 仮設準備工事	5,000	5,000	10,000
2. 取水ダム工事	60,000	80,000	140,000
3. かんがい水路	20,000	30,000	50,000
4. 排 水 路	15,000	25,000	40,000
5. 開 鑿	10,000	20,000	30,000
6. 諸経費及び 技術報酬	20,000	30,000	50,000
7. 予 備 費	15,000	15,000	30,000
合 計	145,000	205,000	350,000

上表から、ha 当りの建設費は 350 U.S.\$ 相当額となる。又、本工事を実施する場合の年次別計画はつぎのようになるだろう。

年 次 別	外 貨	現 地 貨	合 計
	U.S.\$	U.S.\$	U.S.\$
初 年 度	80,000	70,000	150,000
才 二 年 度	65,000	135,000	200,000

工事のうち、開鑿作業は政府保有の機械により実施することが望ましい。すべての工事は、乾季中に実施さるべきで、才一次開発工事の工程は Fig2 に示されるように、才一年度の乾季に入つてすぐ準備工事にかかり、全工事に着手する。初年度の乾季にて略全工事の 50% を終え二年度の乾季中にて全工事を完了するように計画する。

才 6 章

効 果 お よ び 評 価

才6章 効果および評価

6.1 効果

才一次農業開発の完成により、耕地は年2回作が可能となり、また、かんがい農業の実施によつて種々の農作物が導入でき、農業技術の改良と相俟つて、つぎに示されるように、かんがい農業による年増加純収益額は、入植后10年目において約874000 US\$相当額が期待できる。

(1) 農作物による増加収益額

作物	かんがい前					かんがい後					差引 増収益 US\$
	栽培 面積 ha	生産量		生産額		栽培 面積 ha	生産量		生産額		
		t/ha	t	単価 US\$	金額 US\$		t/ha	t	単価 US\$	金額 US\$	
一期作米	400	2	800	50	40000	400	8	1200	50	60000	20000
二期作米						400	4	1600	50	90000	90000
アズキ	10	1	10	40	400	240	2	480	40	19200	18800
緑豆	10	1	10	40	400	160	2	820	40	12800	12400
バサルム (牧草)						240	70	16800	2	88600	88600
ダイス	20	1.2	24	40	960	160	8	480	40	19200	18240
タバコ	10	1	10	400	4000	160	1	160	400	64000	60000
落花生	15	1	15	100	1500	240	15	860	100	86000	84500
ケナフ	80	2	60	125	7500	160	2	820	125	40000	82500
サツマイモ	10	18	180	5	900	160	20	8200	5	16000	15100
果物	50	5	250	40	10000	80	10	800	40	82000	22000
野菜	50	15	750	10	7500	160	15	2400	10	24000	16500
計					78160					446800	878640

(2) 畜産による増収益額

種類	単位	生産量	生産額	
			単価 US\$	金額 US\$
ミルク	ℓ	8200	15	48000
仔牛	頭	1600	20	82000
仔豚	"	4000	8	12000
成卵	個	800000	0.02	16000
成鶏	羽	4000	1	4000
計				112000

したがって、年増収益額は(1)+(2)=485640  $\div$  485000 U.S.\$となるからこれから農業の必要な経営費すなわち、農薬、肥料、公租公課などha当り約268U.S.\$を差引いて485000-(268U.S.\$ $\times$ 1000ha)=217000 U.S.\$相当の年純増収が期待される。

## 6.2 解 価

付録才6章8項において詳述した入植農家の経営収支計算および、上述の計画増収益額の計算にもとづいて才一次開発計画の費用便益比(Benefit-cost ratio The method indicated in the ECAFEB Flood control series NO.7, Part I, Chapter III)を計算すると次のようになる。

- |                   |                                           |
|-------------------|-------------------------------------------|
| 1) かんがい農業による年増収益額 | 485000 U.S.\$                             |
| 2) かんがい施設建設費      | 850000 U.S.\$                             |
| 3) かんがい施設年維持管理費   | 10U.S.\$/ha $\times$ 1000ha=10000U.S.\$   |
| 4) 年農家経営費         | 268U.S.\$/ha $\times$ 1000ha=268000U.S.\$ |

したがって年必要経費はつぎのように計算される。

- |                     |                                         |
|---------------------|-----------------------------------------|
| i) かんがい施設建設費の年均等償還金 | 27U.S.\$/ha $\times$ 1000ha=27000U.S.\$ |
| ii) 年施設維持管理費        | 10000U.S.\$                             |
| iii) 年農家経営費         | 268000U.S.\$                            |
| 計                   | 305000U.S.\$                            |

$$\therefore \text{費用便益比} = \frac{\text{年増加収益額}}{\text{年必要経費}} = \frac{485000}{305000} \div 1.6$$

以上のほかに、別途、妥当投資額および投資効率を計算するとつぎのようになる。

- |           |               |
|-----------|---------------|
| i) 年増加純収益 | 217000 U.S.\$ |
|-----------|---------------|

ii) 年施設維持管理費	10000 U.S.\$
iii) かんがい施設費の年均等償還金	27000 U.S.\$
iv) 耐用年数	85年
v) 標準利子率	0.06

として妥当投資額は

$$\begin{aligned}
 \text{妥当投資額} &= \frac{\text{年増加純収益額} - (\text{年施設維持管理費} + \text{均等償還金})}{\frac{1}{\text{耐用年数}} + \text{標準利子率}} \\
 &= \frac{217000 - (10000 + 27000)}{\frac{1}{85} + 0.06} \\
 &= 2030000 \text{ U.S.}
 \end{aligned}$$

したがって投資効率は

$$\text{投資効率} = \frac{\text{妥当投資額}}{\text{施設費}} = \frac{2030000}{850000} \div 5.8$$

となる。以上二つの計算から費用便益比は約1.6、また投資効率は約5.8となる。このことは本事業は極めて有利かつ経済的であることを意味する。さらに費用便益比が1.6であることは、入植農家が建設費の償還、維持管理費、生活費および農薬、肥料などの必要経費を支払つても、尙且十分な資本の蓄積が行えることを示しており、その額は付録才6章才8項において説明されるように入植后10年目において農家1戸当り年約100 U.S.\$が期待できる。以上のことから本事業への投資は十分に妥当なものであり、かつ投資々本は十分に回収されるものと判断される。

#### 6.8 建設資金およびその償還計画

本事業の建設には長期低利の融資を利用することが望ましい。

これら融資を利用する場合、その償還金の財源はかんがい農薬の実施



によつて増加する農産収益があてられるだろう。

いま、才一次開発計画について、年利8分5厘，7年据置28年間の均等償還として建設資金850,000 U.S.\$を借り入れた場合の償還計画を策定すると別表 7 の如くなる。

本表において見られるように、償還は工事開始後8年目において始まり年約27,000 U.S.\$，ha 当り約27 U.S.\$を毎年均等に償還するものとして工事開始後84年目において償還が完了する。

これは、農家の年農産粗収入（工事開始後12年目）の約8%にあたり、農家はこの償還金を支払つてもなお、農家の経営収支計算において約ha 当り55 U.S.\$の余剰収益が期待される。

建設資金の融資をうけるためには、その償還のための組合例えば、水利組合の如きものが建設されねばならぬ、そこで表-7はこの組合の償還計画について計画立案したものである。

Table 7

Balance schedule for expected incomings and outgoings of irrigation enterprise in charge of operation and maintenance of irrigation system

<u>1/</u> Year	<u>2/</u> Construction cost (US \$)	<u>3/</u> Accumulated loan (US \$)	<u>3/</u> Irrigation area (ha.)	<u>4/</u> Allotment of const. cost (US \$/ha)	<u>4/</u> Allotment of op. cost (US \$/ha)	<u>5/</u> Total income (US \$)	<u>6/</u> Operating cost (US \$)	<u>7/</u> Repayment for loan (US \$)	<u>8/</u> Total outgo (US \$)	<u>9/</u> Balance (US \$)
1	350.000	362 250	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	374 929	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	388 052	1.000	—	10	10.000	10 000	—	10 000	—
4	—	401.634	1.000	—	10	10 000	10.000	—	10 000	—
5	—	415 691	1 000	—	10	10 000	10.000	—	10 000	—
6	—	430 240	1 000	—	10	10.000	10 000	—	10 000	—
7	—	445 298	1 000	—	10	10.000	10 000	—	10 000	—
8	—	434.796	1 000	27	10	37.000	10 000	26.087	36.087	913
9	—	423 927	1 000	27	10	37 000	10 000	26 087	36.087	913
10	—	412.677	1 000	27	10	37.000	10.000	26.087	36 087	913
11	—	401.034	1.000	27	10	37.000	10.000	26 087	36.087	913
12	—	388 983	1.000	27	10	37.000	10.000	26.087	36.087	913
13	—	376 516	1 000	27	10	37 000	10.000	26.087	36.087	913
14	—	363.607	1 000	27	10	37.000	10.000	26 087	36 087	913
15	—	350 846	1 000	27	10	37.000	10.000	26 087	36 087	913
16	—	336 418	1 000	27	10	37.000	10 000	26 087	36 087	913
17	—	322 106	1 000	27	10	37 000	10 000	26 087	36 087	913
18	—	307 293	1 000	27	10	37 000	10 000	26 087	36 087	913
19	—	291 961	1 000	27	10	37 000	10 000	26 087	36.087	913
20	—	276 093	1.000	27	10	37.000	10.000	26 087	36 087	913
21	—	259.669	1 000	27	10	37.000	10 000	26 087	36 087	913
22	—	242 670	1 000	27	10	37 000	10.000	26 087	36.087	913
23	—	225.076	1 000	27	10	37 000	10.000	26 087	36.087	913
24	—	206 866	1 000	27	10	37 000	10 000	26 087	36.087	913
25	—	188 019	1 000	27	10	37.000	10 000	26 087	36 087	913
26	—	168.513	1 000	27	10	37.000	10.000	26 087	36 087	913
27	—	148 324	1 000	27	10	37 000	10 000	26 087	36 087	913
28	—	127 428	1 000	27	10	37 000	10 000	26 087	36.087	913
29	—	105 801	1 000	27	10	37.000	10.000	26 087	36 087	913
30	—	83.417	1 000	27	10	37.000	10.000	26.087	36.087	913
31	—	60 249	1.000	27	10	37 000	10 000	26.087	36 087	913
32	—	36 271	1 000	27	10	37 000	10.000	26 087	36 087	913
33	—	11.453	1 000	27	10	37.000	10 000	26 087	36 087	913
34	—	—	1 000	12	10	22.000	10.000	11 854	21 854	146
35	—	—	1 000	—	10	10.000	10.000	—	10 000	—

1/ Figure illustrates the numerical order of year after the commencement of irrigation system construction

2/ Figure shows the construction cost of irrigation system.

3/ Figure shows the accumulated sum of loan and interest minus the repayment.

4/ Figure is estimated with unit of US \$ per ha by using integral number.

5/ Figure shows working cost of irrigation administration of 10 US \$ per ha annually

6/ Figure shows the total income collected by irrigation administration organization

7/ Figure shows the total working cost of irrigation administration organization

8/ Figure shows the redemption by yearly installment over 28 years at an interest rate of 3.5%, unredeemable for the first 5 years after the completion of construction works

9/ Black figure shows the surplus to be used for contingency fund

才 7 章

勸 告 お よ び 結 論

## 才 7 章 勅告および結論

1. 本Darlae 地域は、Brepok 上流域のうちでも下流部に属しているため、上流域において予定されている Krong Buk, Krong Pach, Krong Boung および Krong Kno 流域の開発計画と極めて密接な関係を有し、ことに Darlae 盆地の排水計画は、前記諸地域の洪水調節計画がなければ単独にて根本的に解決することは不可能である。従つて本 Darlae 地域の計画は上流諸地域を含めた Brepok 上流域総合開発計画の一環として計画実施さるべきである。
2. Darlae 盆地中央部には、すでに約 500 戸の農家が入植し不安定な経営を営んでいる。これ等農家の経営を出来得る限り早い機会に安定させるために、既墾地 500ha を含む比較的標高の高い約 1,000 ha の土地を選び暫定的ではあるが、これに乾季かんがいを主体とする才一次開発計画が考えられる。この計画は、十分経済的に妥当な投資額でもつて実施することは可能である。

付

録

## 付 録

	頁
才 1 章 主要構造物地点の地質学的研究 .....	付- 1
才 2 章 水文資料の解析 .....	付- 3
才 3 章 農業調査の結果 .....	付- 11
才 4 章 土壌および河水の分析 .....	付- 17
才 5 章 計画地域の土地利用区分 .....	付- 23
才 6 章 農業開発の方針 .....	付- 26

## 才 1 章 主要構造物地点の地質学的研究

### 1. 1. 取水せき地点

Ba Krong Ana 河の上流は Kana 地点と Dar Lac 東北端との間約 10km の狭窄部を通つて湿原に流入する。この狭窄部は一般に砂岩、けつ岩の互層よりなる回廊で低い取水ダムとしては随所に適地があるが、取水後のかんがい水路の長さをできるだけ短くするために、狭窄部出口に近い地点を選んだ。もちろん出口に近づくと、湿原の滞積物の影響をうけて、じやり、砂層の滞積が厚くなるが、低い取水せきであるために必ずしも基礎岩盤に定着せずフローティング基礎とすることを前提として調査した。

この地点は前述のように狭窄部より湿地に流入する所で一種のおぼれ谷となつている。そしてこのおぼれ谷に埋積した砂・シルトの幅は約 300m あり、その中現河道は 70m ぐらいの幅員をもつて左岸側に接着して流れている。(縮尺  $1/2,000$  地形図参照—資料巻) この河道をクロスして三点で行つたボーリングの結果は柱状図(資料巻参照)に示したとおりでこれにより横断図を作ると FIGA-1 のごとくである。

基礎岩盤は Phyllitic Slate を主とし一部に石英脈が進入している。この岩盤は左岸水際に近く露出しているが、右岸では 40m 近く下降し、旧河道の谷形を暗示している。よつてこの取入せき(せき頂 EL.422m, 現河床上最大高さ 7m) は浸透層の基礎上に設けざるを得ない。一方用水取入は左右両岸において行う予定で越流水門は堤の中央に幅広くとることになる。したがつて越流は堤体下流の砂・シルトからなる河床を洗掘するおそれがあるので、十分長いエブロンを設けるか床固め工を施し

て対処する必要がある。

#### 1.2 かんがい水路

兩岸に取り入れた水を導くかんがい水路は大部分がちゆう積砂・シルト層の上に設けられるので、その基礎の設計はシルト層を対象として計画すべきである。

#### 1.3 ポンプ場

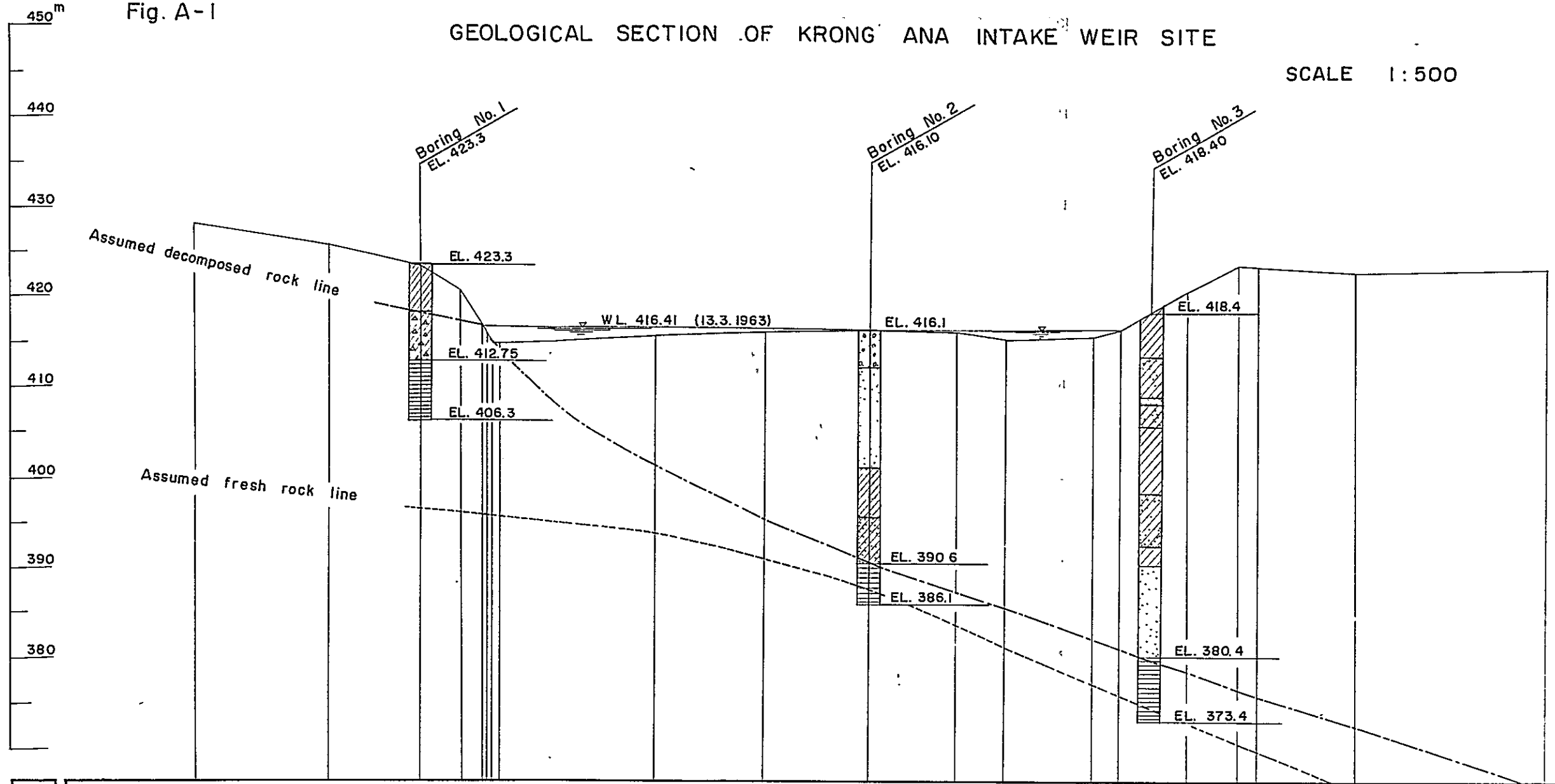
区域内にポンプ場を選定する場合、湿地内の厚いシルト層はその基礎として適当でない。よつてこれを避けて区域内の独立丘または山ろくの堅硬な地盤の場所に選定しなければならない。



Fig. A-1

GEOLOGICAL SECTION OF KRONG ANA INTAKE WEIR SITE

SCALE 1:500



St.	Dist.	Accu. dist.	G. H.
C 1			427.93
C 2	14.52	14.52	452.68
C 3	10.10	24.62	423.37
C 4	4.29	28.91	420.64
C 5	2.39	31.30	416.41
C 6	0.50	31.80	415.86
C 7	0.30	32.10	414.81
C 8	0.80	32.90	414.81
C 9	17.48	50.38	415.55
C 10	17.82	68.20	416.00
C 11	11.44	79.64	416.33
C 12	9.70	89.34	415.97
C 13	5.00	94.34	415.66
C 14	9.74	104.08	415.66
C 15	3.00	107.08	416.41
C 16	7.41	114.49	420.57
C 17	5.63	120.12	423.48
C 18	2.30	122.42	423.37
C 19	10.37	132.79	422.89
C 20	20.93	153.72	423.32

St. : Station    Dist. : Distance    Accu. dist. : Accumulative distance    G.H. : Ground height

## 第2章 水文資料の解析

### 2.1 洪水量の推定

#### 2.1.1 年流出率

Srepok 上流域内には雨量観測所はなく、最も近いところに Ban-Me-Thuot 観測所がある。今 1961 年 10 月 - 1962 年 9 月に至る一年間の Ban-Me-Thuot における雨量と Ba Krong Ana 河の流量（流域に対する平均水深に換算した値以下単に平均水深という）とを比較してみると次のようになる。

表 A-1 年雨量と流出の関係

Ban-Me-Thuot の年雨量		1,535 mm		
地域	流域面積 Km <sup>2</sup>	流量 mm	流出率 %	
A Ban Bur 上流域	8,650	530	35	
B Kana 測水点上流域	3,210	404	26	
C Kana-Ban Bur 間流域	5,440	605	40	

#### 2.1.2 日最大雨量と設計連続雨量の推算

Ban-Me-Thuot における過去 20 年間の日最大雨量は次のとおりである。

表 A-2		日最大雨量		単位 mm			
年	日最大雨量	年	日最大雨量	年	日最大雨量	年	日最大雨量
1928	96	1934	102	1941	112	1958	113
29	80	35	72	43	178	59	83
30	142	36	102	55	102	60	104

3.2	8.5	3.7	18.9	5.6	78.7	6.1	8.2
3.3	14.0	4.0	11.7	5.7	11.0	6.2	87.2

上表を利用して確率日最大雨量は次のように計算される。(Fig.A-2参照)

表 A - 3 確率日最大雨量

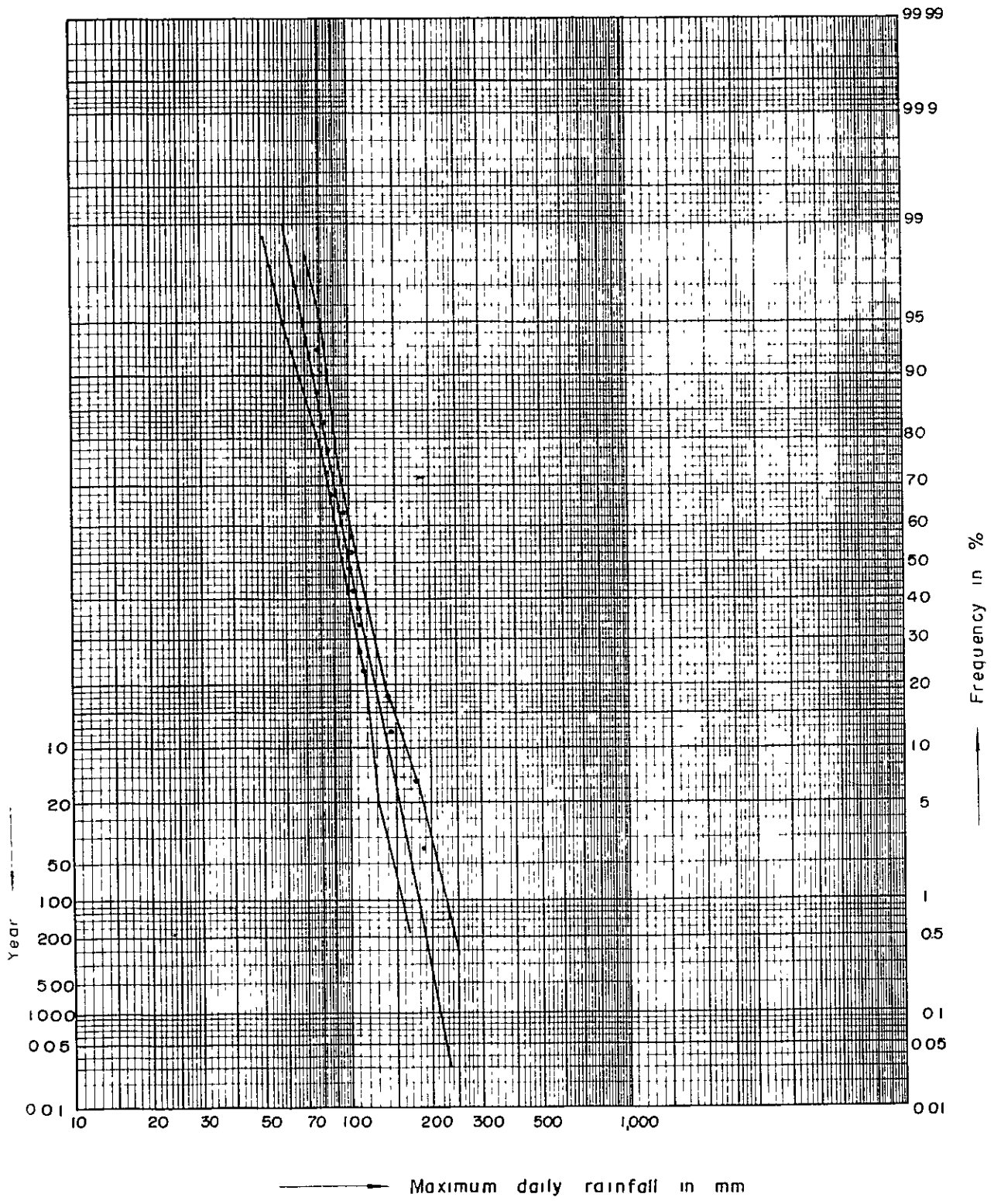
確 率 年	確 率 雨 量 mm
8	138
10	141
20	153
50	168
100	179
200	190
500	204

上表から200年確率日最大雨量は8年確率日最大雨量の約1.37倍に当る。一方1955-1962年の8年間における連続5日間の最大雨量は1960年に生じ284.8mmであるから200年確率5日間連続最大雨量は次のように仮定される。

表 A - 4 5日間連続雨量

(A)	(B)
1960年 5日連続雨量 mm	計両雨量(A)×1.37 mm
39.7	54.4
22.0	30.1
70.0	95.9
49.2	67.4

FigA-2 PROBABLE MAXIMUM DAILY RAINFALL AT BAN ME THUOT



1 0 3.9	1 4 2.3
2 8 4.8	3 9 0.1

つぎに Fig A-3 に示される Kana 地点における流出図を分析すると Kana における流出は三角型流出で示すことができる。

すなわち、流出量は降雨後5日目に最大に達し、それより13日の間に急激に流量は減少して、一次流出は終る。二次流出(中間流出)は徐々に減少し、約40日間つづき、それからのちは三次流出(地下水流出)となるものと考えられる。

### 2.1.3 洪水量の推定

#### 1) 地下水流量

1961年11月から1962年4月までの Kana 地点における流出量は流域に対する水深であらわすと127.9mmとなりこの量は地下水の流出と考えられ1年間の流出404mmの約30%に相当する。

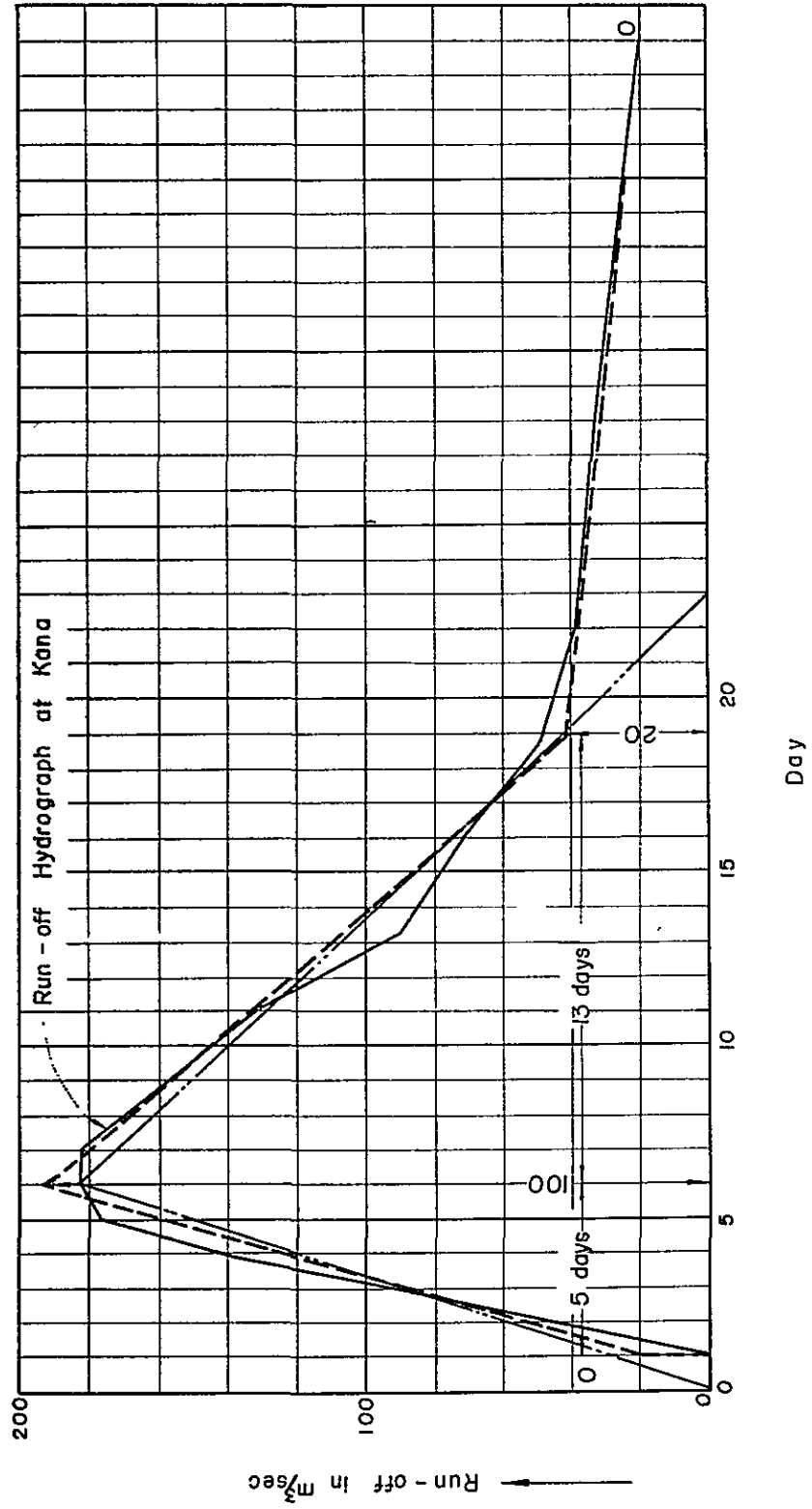
#### ii) 流出図による雨量の配分

Fig - 3 の流出図によつて雨量の配分を行つと次のようになる。

$(1.00 - 0.20) \times 18 / 2 + 0.20 \times 18 = 10.8$	比率% 73
$\frac{20 + 0}{2} \times 40 = 4.0$	27
計	14.8      100

一降雨はその30%が地下水流出となり、残る70%のうち地上流出は一次流出として  $0.73 \cdot \left(\frac{70}{100}\right) = 50\%$ 、二次流出  $2.7 \cdot \left(\frac{70}{100}\right) = 2.0$  の割合となる。

Fig. A-3 SCHEMATIC RUN-OFF PATTERN



111) 洪水流出率の推定

洪水流出率は年流出率40%より大きい50%と仮定する。

しかるときは

一次流出  $50(50/100)=25\%$

中間流出  $20(50/100)=10\%$

1V) 設計洪水量の推算

設計洪水量は作図法により次の順序に従つて求めることができる。

i 一日雨量の25.0%を計算し一次流出とする。

ii 一次流出の80%をとり最大は5日目に生ずるものとして

18日間を基線とする三角形に配分する。

一次流出の20%をとりこれは18日間に均等に分布するものとして1に加える。

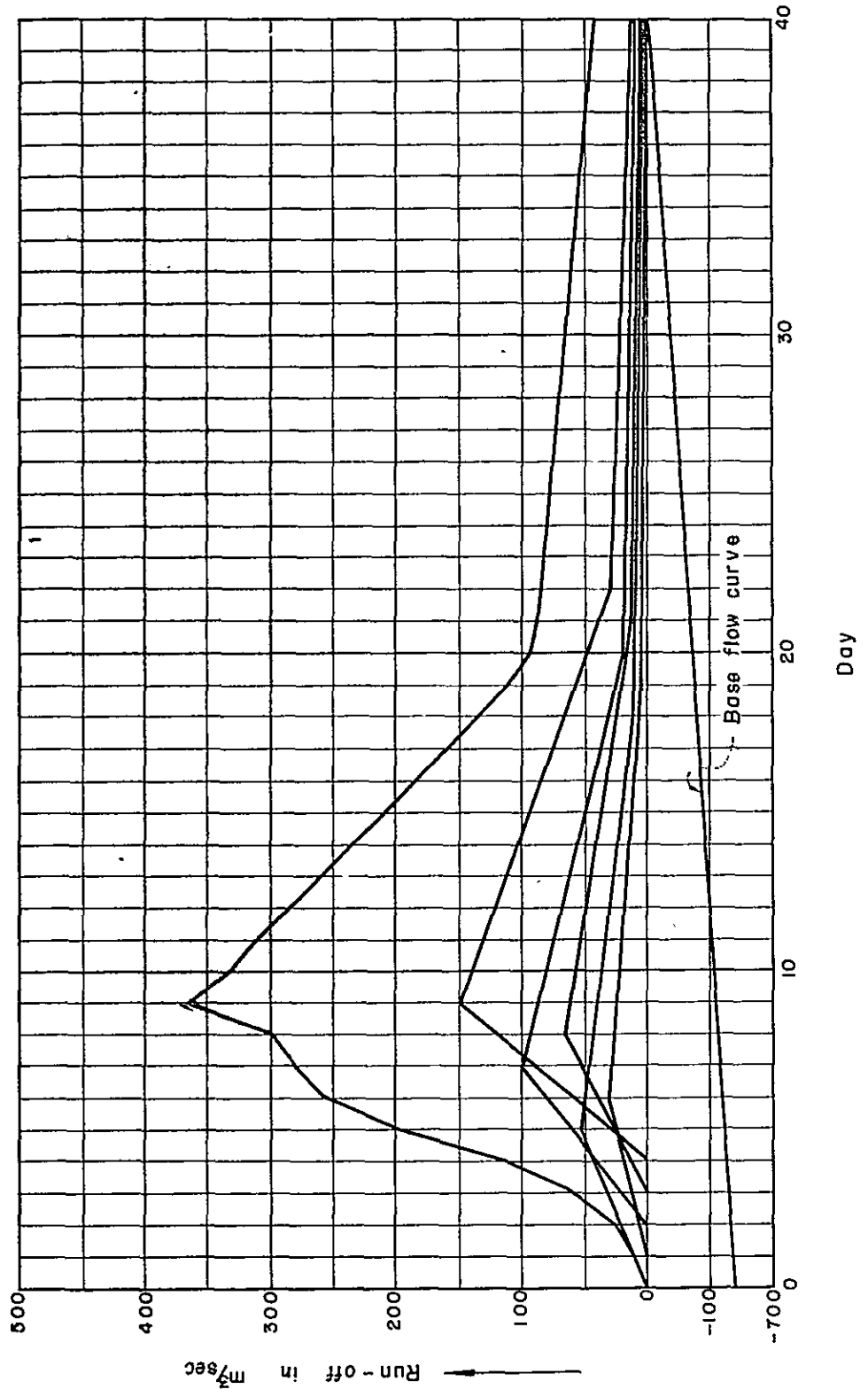
iii 二次流出は一次流出の20%を降雨後(18+5)=23日目にとり63日目にゼロになるよう配分する。

この計算および図解は次のとおりである。(FigA-4 参照)

表 A - 5 流量配分計算

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
目次	設計雨量 $R_S$ mm	$0.25 R_S$ mm	$0.8(0.25) R_S$ mm	同左流量平均 c. m. S	ピーク c. m. S	$1/4(V)$ c. m. S	VI+III c. m. S
1	54.4	13.6	10.9	22.5	45.0	11.3	56.3
2	30.1	7.5	6.0	12.4	24.8	6.2	31.0
3	95.9	24.0	19.2	39.6	79.2	19.8	99.0
4	67.4	16.9	13.5	27.8	55.6	13.9	69.5
5	142.3	35.6	28.5	58.8	117.6	29.4	147.0
Total	390.1	97.6	78.1	161.1	322.2	80.6	402.8

Fig. A-4 SCHEMATIC HYDROGRAPH OF FLOOD





ただし流域は 3 2 1 0 Km<sup>2</sup> とする。

才 3 図においては基底流量を(一)であらわし、考えている洪水のはじめにおいて 1 3 5 m<sup>3</sup>/sec, 4 0 日後にゼロになるものとした。その結果最大洪水量は 5 0 0 m<sup>3</sup>/sec と推定される。

## 2. 2 Dar Lac 盆地の貯水量

### 2. 2. 1 たん水量

盆地に進入した洪水が低地にたまり、その水面は水平であると仮定すると標高別の貯水量は FigA-5 のとおりである。

### 2. 2. 2 Ea Krong Ana 河の水面

Ea Krong Ana 河の水面を Escoffier の方法を用いて追跡すると FigA-6 のとおりで FigA-7 は K. Diet 河の合流点と B. Dray fall 上流の河川流量曲線である。

Ea Krong Ana 河と Ea Krong Kno 河との合流点から上流は流量を 5 0 0, 3 7 5, 2 5 0 m<sup>3</sup>/sec とした場合の水面である。

河川水量が少ない間は ( NO 1 6 測点で 6 7 5 m<sup>3</sup>/sec 以下 K. Diet 合流点で 4 2 0 m<sup>3</sup>/sec 以下 ) せきあげ背水は生じないが、水量が増加すると背水の影響は K. Diet に達する。ふつう毎年起る洪水では K. Diet との合流点までは達しない。

### 2. 2. 3 Ea Krong Ana 河の水位とたん水量の関係

Dar Lac 湖から流れてる水が Ea Krong Ana 河に合流する地点と K. Diet 河が合流する地点の水位は次のような関係にある。

( FigA-5 参照 )

Fig. A-5 RELATION BETWEEN ELEVATION AND INUNDATION  
IN DAR LAC VALLEY

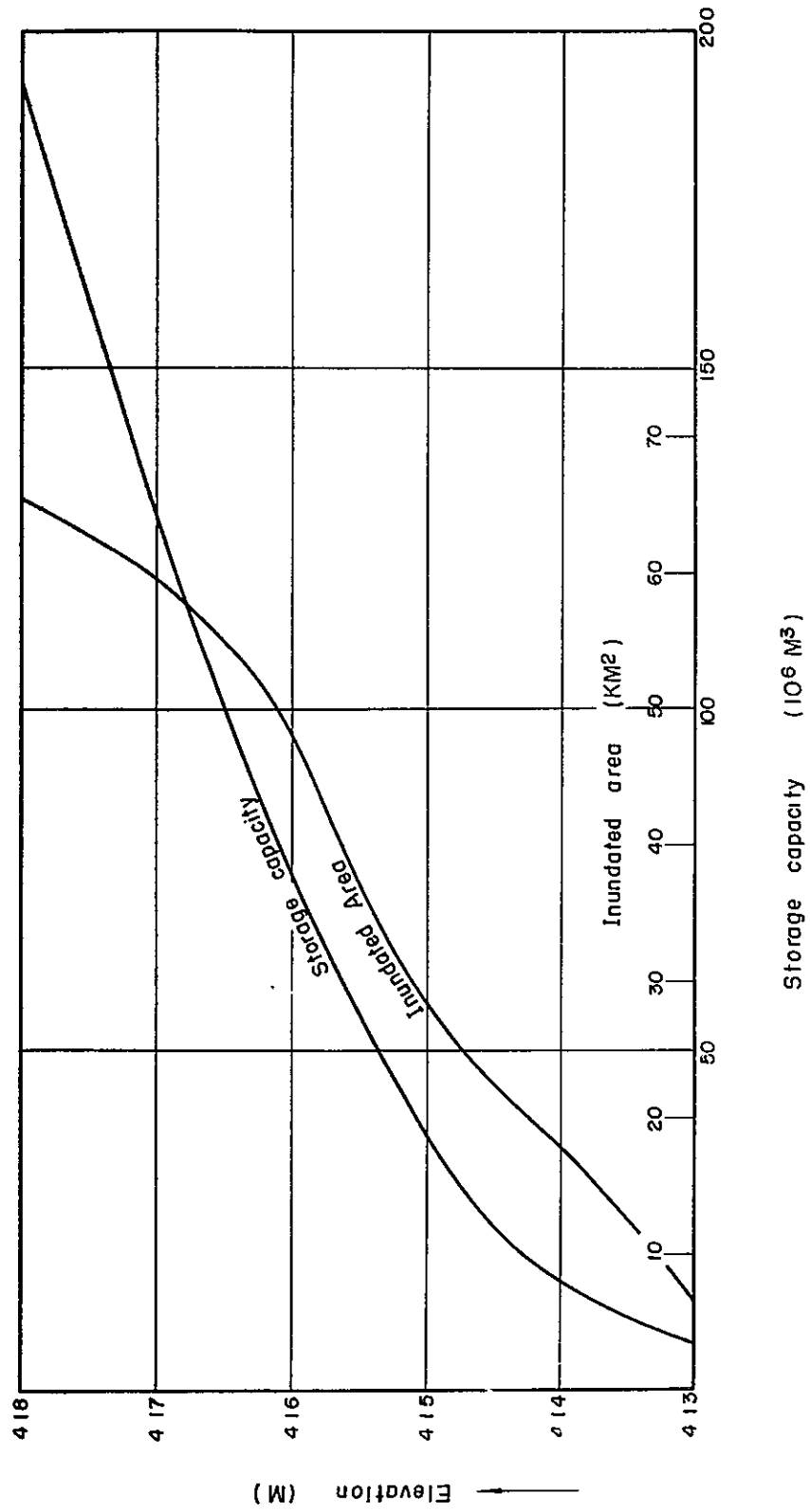
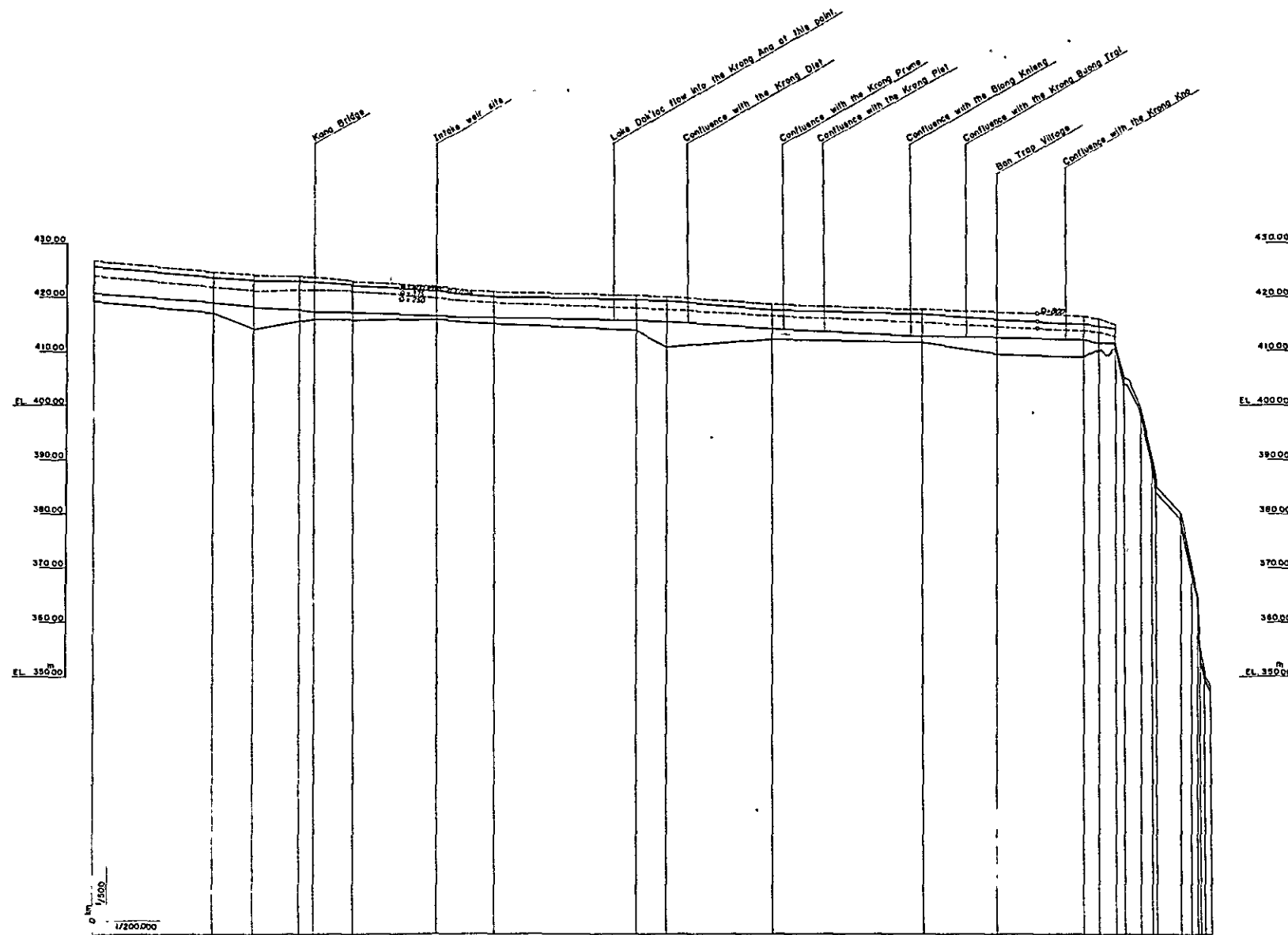


Fig. A-6 Longitudinal Section of Ea Krong Ana



SP	PD	AD	RBH	WH	Date
NO 1	0000	0000	41222	42063	3.16
NO 2	8930	8930	41691	41871	38
NO 3	2940	11870	41396	41811	38
NO 4	3310	18380	41823	41745	37
NO 5	1080	18480	41869	41719	3.16
NO 5	2840	18300	41863	41700	3.19
NO 6	4300	23600	41886	41641	38
NO 7	4350	29950	41817	41827	38
NO 9	0260	40730	41372	41542	34
NO 10	2230	42980	41051	41821	34
NO 11	7850	30910	41183	41386	329
NO 13	11240	62150	41143	41253	331
NO 15	5810	61760	40815	41232	330
NO 16	8430	74190	40869	41190	331
NO 17	1110	73300	41010	41140	
NO 18	1390	78890	41050	41130	
NO 19	2810	77300	40930	40920	
NO 20	1170	78470	39810	40000	
NO 21	1330	78950	39880	39880	
NO 22	1520	81480	37820	39000	
NO 23	1520	81480	37820	39000	
NO 24	1520	81480	37820	39000	
NO 25	1520	81480	37820	39000	
NO 26	1520	81480	37820	39000	
NO 27	1520	81480	37820	39000	
NO 28	1520	81480	37820	39000	
NO 29	1520	81480	37820	39000	
NO 30	1520	81480	37820	39000	
NO 31	1520	81480	37820	39000	

HL SCALE 1:200,000  
 VL SCALE 1:500

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY  
 TOKYO JAPAN

UPPER SREPOK-DAR LAC PROJECT  
 LONGITUDINAL SECTION OF EA KRONG ANA

HIPPON KOEI CO., LTD., TOKYO  
 (CONSULTING ENGINEERS)

DRAWN \_\_\_\_\_ OFFICE \_\_\_\_\_ TOKYO \_\_\_\_\_ DWG NO \_\_\_\_\_  
 CHECKED \_\_\_\_\_ DATE MAY 30 1963 \_\_\_\_\_  
 SUBMITTED \_\_\_\_\_ RECOMMENDED \_\_\_\_\_  
 APPROVED \_\_\_\_\_ SHEET NO \_\_\_\_\_

Fig.A-7 WATER LEVEL IN DAR LAC VALLEY & DISCHARGE

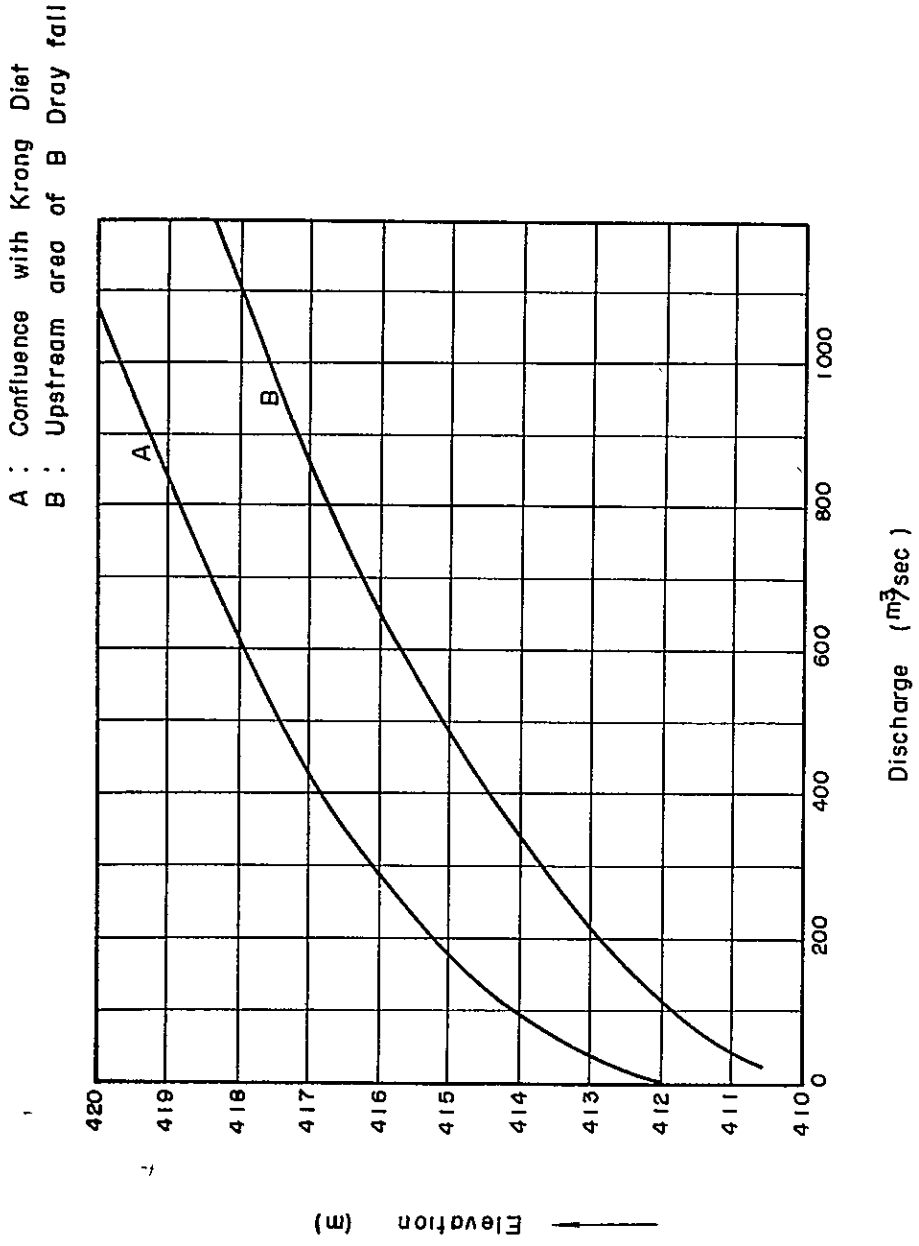


表 A-6 流量と水位

	流量 $m^3/sec$	Dar Lac 流入点 E.L. +m.	K. Diet 流入点 E.L. +m.
A	500	419.8	417.7
B	375	419.0	416.7
C	250	417.9	415.5

もし Ea Krong Ana 河の水が Dar Lac 湖の流入点から逆流して低地に進入し流入水位までたまるとその貯水量と貯水面積は次のようになる。

表 A-7 貯水量と貯水面積

	Dar Lac 逆流		Diet 逆流	
	貯留量 $10^6 m^3$	たん水面積 ha	貯留量 $10^6 m^3$	たん水面積 ha
A	300	7000	174	6400
B	240	6800	113	5700
C	185	6500	51	3750

このことから上流の水位の高いところから逆流するのを防止し、やむを得ず逆流させるなら、下流の水位の低い地点から流入させるのがたん水面積が少ないことがわかる。

### 2.3 地区内の流出

左岸上流地区を堤防によつて、Ea Krong Ana 河から流入するのを防ぎ堤防で区切られた外側の流域、すなわち計画区域内の流域の流出量だけ貯留する。

地区内は Dar Lac 湖の流域、Dar Lac 流出路に流入する二つの支流流域、および地区南側の流域にわけるとそれぞれ流域面積は 118 Km<sup>2</sup>。

218K $\pi^2$ 、200K $\pi^2$ である。

Dar Lac の流域からの流出量は年雨量 2,400 mm, 流出率 45% として

$$118K\pi^2(100 \frac{ha}{10,000 \pi^2}) \cdot \frac{2,400}{1,000} \cdot 0.45 = 127,000,000 m^3$$

である。

これは Dar Lac の湖水面を EL. 418.7m まであげることにより、全部貯溜することができる。

若し湖の水位を EL. 420m まであげりるならばさらに 7,000,000m<sup>3</sup> を貯水することができる。これは二支流からの年間流出  $\frac{218}{118}(47,000,000) \div 23,000,000 m^3$  の約  $\frac{1}{3}$  にあたり、完全に調節することができる。これを 100 日間に平均に放流するとすれば 2.7 m<sup>3</sup>/sec の流量となる。又残る地区南部の流域および計画区域をあわせ約 200 K $\pi^2$  よりの年流出量は 21,000,000 m<sup>3</sup> である。

9, 10月の2カ月の流出 700 mm とするとその水量は 600,000,000 m<sup>3</sup> である

この 600,000,000 m<sup>3</sup> 以下の水を区域内低地にためるとすればそのたん水面積は 1,300 ha 以内にとどめることができる。(Fig A-8 参照)

このことは Ea Krong Ana 河の左岸地区は堤防で囲み、Ea Krong Ana 河からの逆流を防ぐことが好ましいことを示す。

1962年の8月から12月にいたる大な出水時の K. Diet 河合流点における水位の10日間平均値高を示すと次のとおりである。

表 A-8 K. Diet 合流点の水位 単位 m

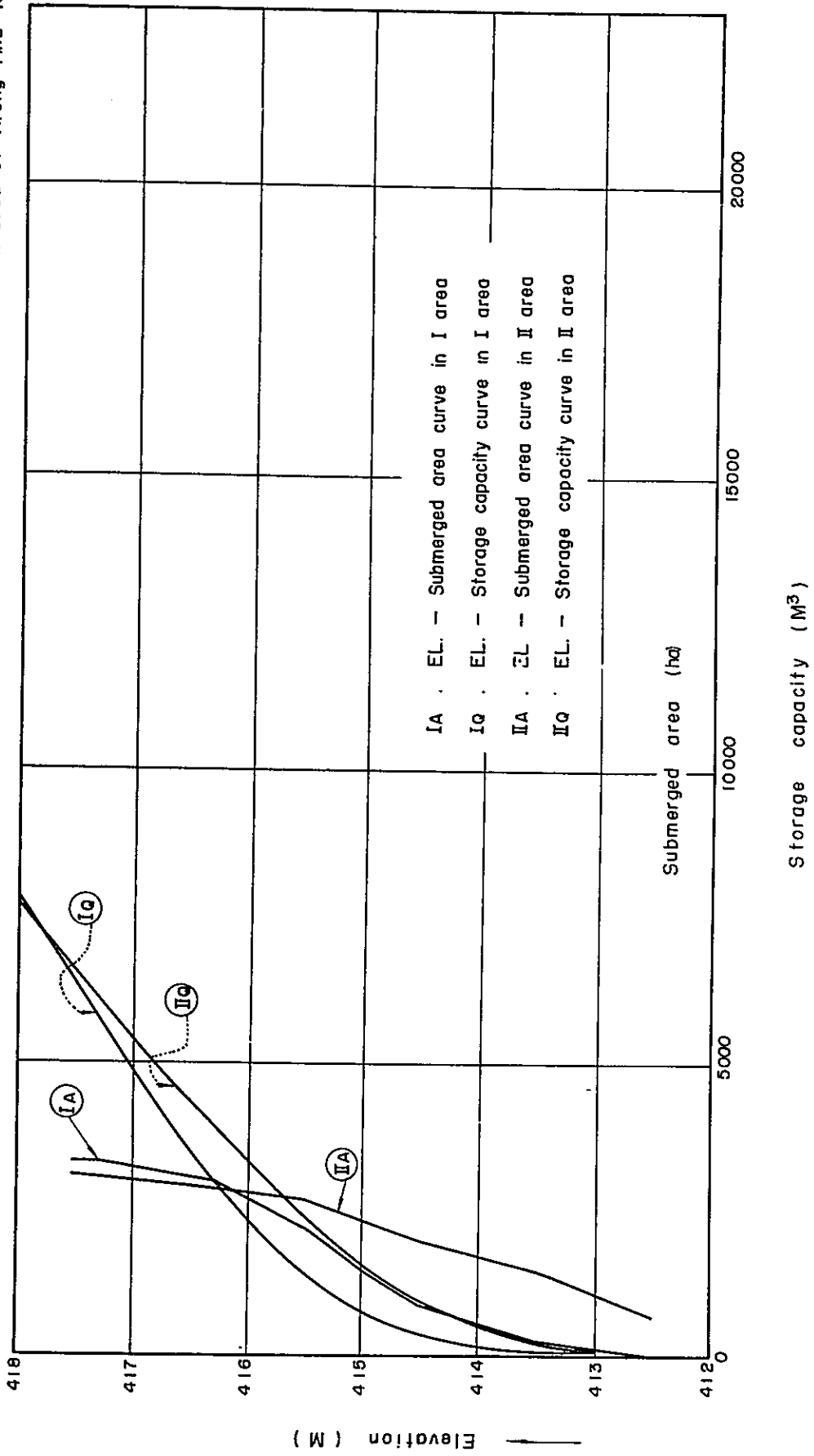
	8月	9月	10月	11月	12月
上旬	414.6	413.0	414.3	416.4	416.4
中旬	413.8	413.3	413.9	415.7	414.3
下旬	413.1	414.8	415.6	415.3	413.6

上表から区域内の水位は年間流出量が全部たまったとしても EL+415.1m であるから、地域内の水位は一般に低い。

したがって逆流防止の水門を設置して、堤防外側（地区内）の浸水面積をできるだけ小さくすることが望ましい。

Fig. A-8 RELATION BETWEEN ELEVATION AND AREA, STORAGE CAPACITY

I : Upstream area of Krong Ana left side  
 II : Downstream area of Krong Ana left side





才 5 章 農 業 調 査

Dar Lac 盆地の低地帯は、その農業開発の現状に基づいて次の三地区に分けることが出来る。

a. Dar Lac 湖周辺の台地帯における稲作を主とし畑作を副とする地区

b. Dar Lac 盆地中央低平地帯における新墾地区

c. Dar Lac 盆地下流の台地帯における畑作を主とし稲作を副とする地区

これらの各地区における主要部落名、農家戸数、耕地面積、主要作物の作付面積および収量などを踏査観察した結果を要示すれば次表のごとくである。

表 A-9 計画地域内既設農村の調査

	(a) Dar lac 湖周辺地区	(b) 盆地中央地区	(c) 盆地下流地区
主要部落名	B. Yuk, B. Dang,	B. M' Lieng, B. Kram,	B. Kedou, B. Kdich,
	B. Quk, B. Dreng,	B. Bune, B. Krongue,	B. Choah, K' Plang,
	B. Tlet, B. Dien,	B. Syieka, B. Mongue,	B. Choah Kbin,
	B. Mong, B. Eria	Tham Trach, B. Knach	B. Traj, B. Cham
	B. Tu, B. D' de,	B. Ya Tou, Quang Trach,	B. Mong, B. Tur,
	B. G' de, La Thien,	B. Je Krag	B. Rung, B. Sah,
	B. Yan La, B. Dia,		B. M' Blot, B. Kbul,
	B. D' ham, B. Bu Yuk,		B. Le, B. Niah,
	B. Dong, B. Dong Ma		B. lma, B. Dham,
	B. Noj, B. Don Kri,		B. Kq, B. Reang,
	B. Nam Bon, B. Yo Gd id,		B. Knul, B. Dray,

B. Ma, B. Dar Diou,  
 B. Diou, B. Dia,  
 B. Da, B. Treum,  
 B. Drung, B. Chur Tar,  
 B. Bokrang, B. K' nane,  
 B. Chur Jien, B. Chur Teo,  
 B. Haet, B. Laek,  
 B. Targ. Yang,  
 B. Phok, B. Chur Kuor,  
 B. Yang Taq, B. Uang,  
 B. Kla, B. Bier,  
 B. Boung Lu,  
 B. Dreng, B. Naq

B. Blang, B. Tie,  
 B. Tlo, B. M pok,  
 B. Dray,

農家全戸数	約 2 0 0 0 戸	約 5 0 0 戸	約 1 0 0 0 戸	
耕地総面積	約 2 5 0 0 ha	約 6 0 0 ha	約 1 3 0 0 ha	
作物別 作付面積	水 稻	2 0 0 0 ha	4 0 0 ha	3 0 0 ha
	豆 コーン 落花生 甘付 等畑 作物	3 0 0 ha	1 0 0 ha	2 0 0 ha
	野 菜 類	1 0 0 ha	5 0 ha	1 5 0 ha
	果 樹	1 0 0 ha	5 0 ha	1 5 0 ha
	ゴム、茶、コーヒ	—	—	5 0 0 ha
水稲総収量	3 0 0 0 ton	8 0 0 ton	7 0 0 ton	
稲 ha 当収量	台地	1 ton	—	1 ton
	低地	3 ton	2 ton	2 ton

以上の中 Dar Lac 湖周辺の地区は、比較的標高が高く、雨季の流出水は、

融湖に Durr Lac 湖に排水されるため洪水冠水の被害をうけることが少く、全盆地中最も早くから開拓され、現在最も多数の農家が比較的安定した生活を営んでいる。その主要作物は水稻であつて、雨季の自然降雨による天水栽培であつて、乾季はかんがい施設のないためほとんど全く休閑のまま放置されている。低地帯の水田は、自然肥沃度が割合に高く、無肥料耕作により ha 当り約 3 ton のもみを収穫するといわれている。台地の古ちゆう積土壌は、これに比べてやせており、もみの収量は ha 当り 1 ton 内外となつている。その他に若干の果樹（バナナ、パイナップル等）野菜およびふつり畑作物を栽培しているが、面積は水稻に比して少い。

洪水の被害が少なく、作物収量が安定しているが、雨季一作の無肥料栽培であるため、農家収入はあまり多いものではなく、したがつて自然条件に恵まれた土地であるにもかかわらず、農民の生活は、あまり裕福でない。

次に盆地下流の農村は、おおむね玄武岩残積土におおわれた台地を開墾して、主として、雨季畑作を営んでおり、なおまた、全耕地面積の約 40% はゴム、コーヒー等の農園経営にあてられている。

水稻の栽培面積は、全耕地面積の約 20% 強にすぎず、台地の中に狭く分布する低い新ちゆう積土帯における雨季単作で、土壌は比較的肥沃であるが、洪水の被害をうけることが通例であるため収量が減じ、しばしば収穫皆無の結果をきたすおそれがある。

また、この地区に最も広く発達しているところの玄武岩残積土におおわれた起伏台地は、まだかんがい施設がないため、ゴム、コーヒーなどの特殊有用樹木の栽培のほかは、畑作経営のみるべきものがない。

このように、盆地下流地区の開発は比較的広い可耕地を有するにも

かわらず、まだ開発の初期の段階を出ないと認められる。

盆地中央の低平地区は、そのほとんど90%以上の土地が標高420m以下の低いくぼ地であつて、例年雨季には、全地域が地表上1mないし4mの冠水を見るため、近年に至るまで、農業の開発はほとんど着手されず、わずかに、この地区の南端の山岳地帯に沿う小溪谷の扇状ちゅう積土帯で僅少の農家が零細な水稻の雨季単作による生活を営んできたにすぎなかつた。

1958年に至り、ベトナム政府はこの低地帯開発のための中心部落としTham Trach および Quang Trach の二部落の建設が行われ、それからのち、その建設による周辺可耕地の開発が実施され今日に及んでいる。Tham Trach 部落は1958年から入植開拓を開始し、その後5カ年を経過した現在の定着戸数は237戸である。

入植当初における政府の補助としては、家屋建築補助金として一戸当り2500ピアストルを支給する。また入植から6カ月間は生活費として、一人当り一日9ピアストルの生活費の他に、現物として米を大人一人一日当り500gr 小人一人一日当り250gr. を支給する。農業用種子、苗木等は政府が現物を給与する。農業指導者は部落に一人の技術者を開拓局から派遣駐在させている。

土地は一戸当り平地2ha. ずつを無償で与えるほか、山地は開墾しただけを無償で与えた。なお2ha. の平地の開墾は政府が官用トラクターで無償で行つた。

作付作物は、稲が最も重要であるが、その他にケナフ (Kenaf) タバコ、コーン、サツマイモ、緑豆などを年一回雨季の降雨を利用して栽培する。その他に、山地にはバナナ、パイナップルなどを植えつけ、主として自家用

にあてる。

乾季は、水分不足のため作付けを全く行わず、もつばら湖沼水たまりなどに自然に増しよくしている淡水魚を捕えてこれを Ban-Me-Thuot や Lac Thien などの街に売り、それを生計の資にあてる。作物はすべて無肥料で作るが、自然肥沃度の高いことと、はんらん水のもたらす養分の補給によつて各作物とも収量はベトナムの一般収量に比べて比較的多く、米の収量は平地田で平均 ha 当り 3 ton を示し、最高は ha 当り 4 ton を示した。

ケナフは政府の奨励作物で 1 kg 当り 12 ピアストルで政府が買い上げるものであり、ha. 当り 2 ton の収穫があつてその収入は ha. 当り 24,000 ピアストルとなる。

しかしながら、この収穫は、雨季に洪水の被害をうけない場合の数量であつて、例年 9 月ないし 10 月には地表上 1 m 以上の冠水を見ることが一般であるため、農作は極めて不安定である。特に昨 1962 年 10 月にはこの地区の耕地一帯に、地上 4 m に及ぶ冠水があつたため、約 300 ha の作付作物はほとんど全滅し、収穫が皆無に近かつた。その結果 1962 年 11 月以後 1963 年にわたる乾季には、農民はすべて付近の湖沼において魚類を捕り、これを市街地に持参販売して生計の資としている状態である。この収入は 1962 年 11 月から 1963 年 1 月までの 3 ヶ月間で部落全体で総額 100,000 ピアストルであつて、一戸当り平均 422 ピアストルに過ぎず、生活はきわめて困窮していると認められた。

さらにまた、この Tham Trach 部落と同時に開拓をはじめた隣部落の Quang Trach では、その部落の住宅敷地が Tham Trach のように標高の高い山腹地帯ではなく、Ba Krong Ana の沿岸にあるために 1962 年 10 月の洪水期には、部落総数約 150 戸の全戸が流水に浸り、約

200ha に達する耕地の作物もほとんど全滅したため、その生活は、Tham Trach よりも一そう困窮の度がはなはだしいものと認められた。

Dar Lao 盆地中央低地帯の農業は雨季の出水被害により、ほとんどその安定を期することができない。この出水を防止するには、単に盆地地域からの排水を考えるだけでは不十分であつて、この盆地に流入する Ea Krong Ana と Ea Krong Kno 両河川の上流における洪水調節をすることが不可欠である。

したがつて、これら上流の洪水調節が完成されるまでの盆地中央平地帯の開発方法としては、まずこの地帯の主要耕作期間を現在の雨季から乾季に転換し、乾季耕作に必要なかんがい施設を完備し、農作の安定を期するようにし、雨季における農作は、水稻のごとき180日ないし210日の長い生育期を持つ作物の栽培をさけて野菜および早熟性のふつり作物を選択して、才2次的に栽培するよりな作付け形式を樹立実施することが必要である。

## 才 4 章 土 壤 お よ び 河 水 の 分 析

### 4 . 1 土 壤

土 壤 細 密 調 査 の 結 果 、 あ き ら か に さ れ た と こ ろ の 主 要 な 土 壤 群 の 所 在 お よ び そ の 分 布 状 態 は Fig A-9 の Dar Lac 盆 地 の 土 壤 図 に 示 さ れ る こ と く 、 さ ら に ま た 計 画 地 帯 の 土 地 利 用 性 に つ い て は 、 Fig A-10 の 土 地 利 用 図 ( Land Use Map ) に 示 す こ と く で あ る 。

Dar Lac 盆 地 の 土 壤 は こ れ を 二 種 の 大 土 壤 群 に 大 別 す る こ と が で き る 。 そ の 才 一 は 、 標 高 お お む ね 4 0 0 m な い し 4 2 5 m 内 外 の 低 平 地 に 分 布 す る 低 地 土 壤 群 で あ つ て 、 主 と し て Ea Krong Ana 河 お よ び Ea Krong Kno 河 な ら び に そ れ ら の 支 流 に よ つ て 運 搬 滞 積 さ れ た 新 ち ゅ う 積 土 壤 で あ る 。

も う 一 つ は 、 標 高 お お む ね 4 2 5 m か ら 4 5 0 m の 範 囲 で 緩 く 起 伏 す る 波 状 台 地 に 分 布 す る 高 地 土 壤 群 で あ つ て 、 こ の 中 に は Ea Krong Ana 河 と Ea Krong Kno 河 の 合 流 点 か ら 下 流 の 両 側 に 発 達 し て い る 玄 武 岩 質 残 積 ラ ト ソ ル と Dar Lac 湖 の 東 側 お よ び Ea Lien と Da F Heul 両 河 川 の 流 域 に か な り 広 く 発 達 し て い る と こ ろ の 古 ち ゅ う 積 ラ ナ ラ イ ト 性 土 壤 と が 含 ま れ る 。 前 者 の 中 に は 新 ち ゅ う 積 中 腐 土 性 グ ラ イ 土 壤 新 ち ゅ う 積 重 粘 土 性 グ ラ イ 土 壤 、 新 ち ゅ う 積 腐 植 質 グ ラ イ 土 壤 の 三 土 壤 群 が 含 ま れ る 。

こ の う ち 、 新 ち ゅ う 積 中 腐 土 性 グ ラ イ 土 壤 は 河 川 両 岸 に そ ろ つ て 存 在 す る 挟 長 な 自 然 堤 防 を 形 成 す る も の で あ つ て 、 お お む ね 壤 土 な い し 微 砂 質 壤 土 の 土 性 を 有 し 、 酸 度 は PH 5.5. な い し 5.8 程 度 で あ り 、 適 度 の 陽 イ オン 置 換 容 量 お よ び 塩 基 飽 和 度 を 持 ち 、 自 然 肥 沃 度 は か な り 高 い 。

しかし、この種土壌の分布状況は Ea Krong Ana 河と Ea Krong Kno 河の合流点付近でやや広い面積を見るほかはあまり広く発達したところがなく、Dar Lac 盆地の農業開発という見地からするとあまり重要な意義を認めることができない。

次に新ちゅうり積重粘土性グライ土壌は前記自然堤防の背後低湿地を形成するものであつて、おおむね重粘土ないし微砂質粘土の土性を有し酸度は PH 6.0 内外で、計画地域内で最も弱い酸性を示し陽イオン置換容量および塩基飽和度は適度であり、自然肥沃度もより高く、前記の自然堤防の土壌よりもむしろ肥沃と認められる。

この土壌はかんがい計画地域中で最も広い分布面積を有するものであつて、Dar Lac 盆地の農業開発を図る場合の最も重要な地帯を成すものである。しかしながら、地形上この地帯は雨季において常に過湿の状態におちいるものであり、特に 8 月から 10 月にわたる多雨期には河水のはんらんと排水不良によつて冠水することが通例であつて、そのためにその肥沃性にもかかわらず、ほとんど開発されずに現在に至つている。

また、新ちゅうり積腐植質グライ土壌は Dar Lac 盆地の中で最も低いくぼ地に存在する土壌で、主としてかつて河筋であつた跡地および湖沼の周辺のごく狭い地域に分布するものである。

表層土は腐植にすこぶる富み、特に湖沼の沿岸には泥炭性の腐植土を形成することがある。酸度はおおむね PH 6.0 ないし 6.3 を示し、底土は一般に、重粘な重粘土であつて、かなり大きい陽イオン置換容量と高い塩基飽和度を有し、計画地域内の土壌中で最も高い養分天然供給量を持つている。しかしながら分布がくぼ地であるため、雨季には例外なく浸水するばかりでなく、乾季においても地下水位が高く、ほとんど地表近



くに達し、場所によつては滞水しているのが一般であるため、徹底的な河川のはんらん防止と完全な排水施設の完備をまたなければ農耕地として利用することは不可能であり、かつ分布面積も狭小であるため、Dar Lac 盆地の開発の見地から見るとあまり重要な意義をもつものではない。

高地土壌群の中の玄武岩質残積ラトゾルは、Dar Lac 盆地の西部の主として Ea Krong Ana 河と Ea Krong KNO 河の合流点から下流の両側に隆起した起伏台地に発達している玄武岩の残積土であつて典型的なラトゾル型土壌断面を示し、土性はややあらく、細砂壤土ないし、粗砂壤土を持つており酸度はかなり強くて PH 4.5 内外を示すのが一般であり、陽イオン置換容量は、小さく塩基飽和度はかなり低く、植物養分含量に乏しく、自然肥沃度は低地土壌群にくらべて低い。この種の土壌は 1800 年代の頃から主としてフランス人の農場経営者によりゴムならびにコーヒー、茶などの耕地として利用せられ、きわめて肥沃な土地であるといひ伝えられてきたものであるが、理化学的分析結果の示すところでは、必ずしも可給態養分の含量はあまり多くなく、一般作物の栽培上あまり肥沃であるとは認められない。ただし、この土壌の若しく顕著な特性は玄武岩のラトゾン風化によつて生成された均質の土性の残積土が 5 m ないし 10 m 内外の深さに地表を被つていて、そのためゴム、茶、コーヒーのとき樹木の根の伸長が良好であり、有効根群域は 2 m ないし 3 m に及んでおり、したがつて植分養分の吸収範囲が大きく、かつまた、利用可能水分の吸収範囲も広く、乾季における干害にも十分耐えうるという利点を持つてゐる。故に、この種土壌の高台地は、一般

農作物の生育に必要な水量を供給できるようなかんがい組織を設けるならば、かなり有利な農耕地としての開発利用の可能性をもっている。

また古ちゅうり積ラテライト性土壌は Dar Lac 湖の東側ならびに Ba Lien と Da P Heui 両河川の両側の台地に発達している土壌で、古ちゅうり積期の滞積物が弱いポドゾル風化作用とラテライト風化作用を交互に受けて生成されたと考えられるものであつて、おおむね壤質細砂土ないし壤質粗砂土の土性を有し、酸度はかなり強く PH 4.0 ないし 4.5 を示し、陽イオン置換容量はきわめて小さく塩基飽和度は、はなはだ低く、有効態養分の含量は、著しく少くて Dar Lac 盆地の各種土壌中で肥沃度は最も低い。したがつてこの種土壌を農業的に利用する場合には、合理的土壌水分含量を保持させるためのかんがい施設と共に養分補給のための施肥、地力維持のためのたい肥の給与などの合理的な方法を実施する必要がある。

以上を要約するに Dar Lac 盆地を被覆する土壌は土壌学的には、数種の土壌群に識別することができるが低地帯の開発という見地からすれば各種土壌群の中で低地土壌群を第一に対象として考えるべきものであり、しかもその中に含まれる新ちゅうり積中庸土性グライ土壌と新ちゅうり積腐植質グライ土壌は、その分布が局所的であつて面積も狭小であり低地帯の大半（約 80%）は新ちゅうり積重粘土性グライ土壌によつて占められているから、低地農業開発の主たる対象は、この種土壌の利用にあるといつてさしつかえない。

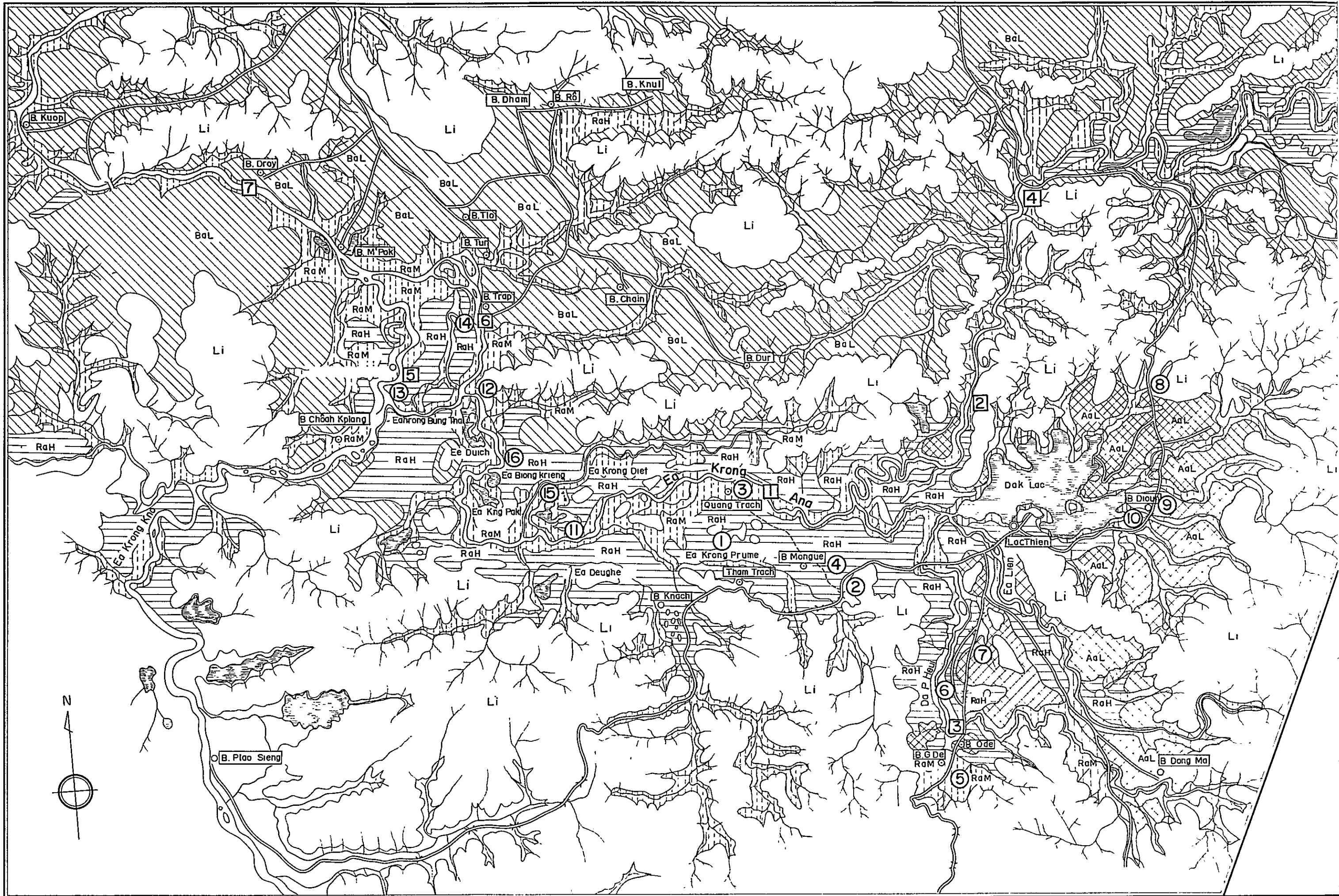
この場合にはこの種土壌の特性に留意して適切な地力維持、養分補給、酸度緩和、水分調節の方法を適用実施することが必要であつて、その大体の基準としては年間少くとも ha 当 10 ton 以上のたい肥給与、ha 当

0.03 ton 内外の窒素分と ha 当 0.02 ton のリン酸分ならびに 0.01 ton のカリ分の施肥、10年目ごとに ha 当 0.1 ton の石灰またはケイ酸石灰 (calcium silicate) の加用を実施することが必要である。また農地かん水法としては2%以下の地表傾斜ならびに比較的低い水の浸入率および比較的大きい利用可能水分保持容量に適合するよう主として周縁区画かんがいにより作物の季節別需水量に応ずる水量をかん水するよりしななければならない。

#### 4. 2 河 水

Ea Krong Ana 河と Ea Krong Kno 河およびその主なる支流分流の河川の水は、例外なくアルカリ性の反応をもつものであつて、なかんずく Ea Krong Ana 河の上流にあたる Ea Krong Buk 河と Ea Krong Pach 河の水はかなり強いアルカリ性であつて PH で 8.2 ないし 8.3 を示す。これに比べると、Dar Iac 盆地の南方から盆地内に流入する Da P' Heul その他の支流の水のアルカリ度は低く、おおむね 7.8 内外であつて、これら支流の水が Krong Ana 河に合流するため、盆地内の Ea Krong Ana 河の水はアルカリ度が低くなり PH 8.0 内外を示しており、さらに下流 B. Trap 付近では PH 7.8 まで低減している。

また Ea Krong Kno 河の水 PH は 8.0 であつて、Ea Krong Ana 河の上流の水よりもやや低いが、しかしかなりのアルカリ性を示す。そして Ea Krong Kno 河と Ea Krong Ana 河の合流点以下の Ea Krong Srepok 河の水は PH 7.8 のアルカリ性反応を呈する。これらの水は、いずれも塩素、ほう素などの植生有害成分を過量に含むことなく、スコフィー



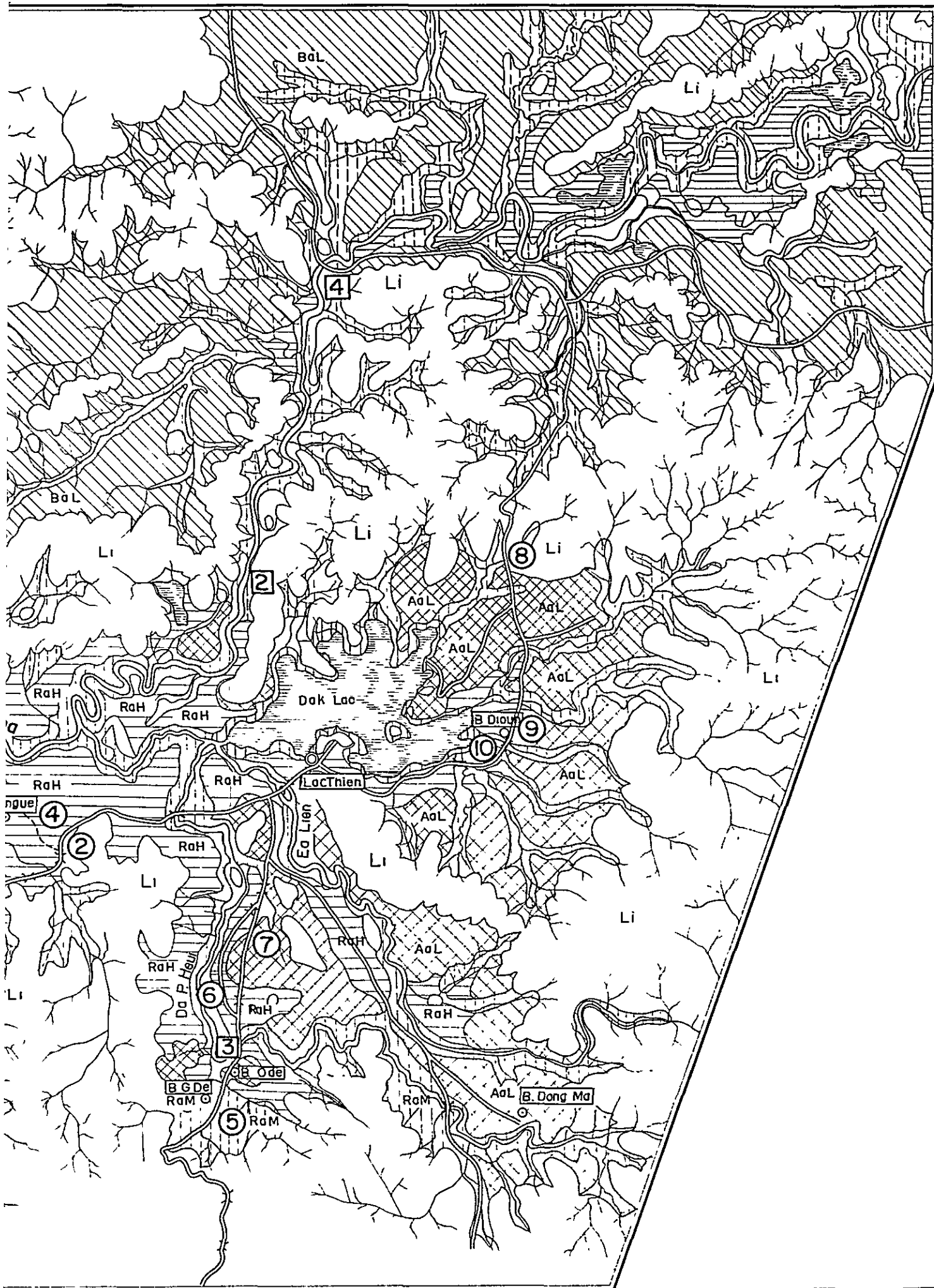


Fig. A - 9

# SOIL MAP OF DAR LAC VALLEY IN UPPER SREPOK BASIN VIET - NAM

SCALE 1/100,000

### LEGEND

	RaM	Recent alluvial medium textured gley soils
	RaH	Recent alluvial heavy textured gley soils
	Rag	Recent alluvial humic gley soils
	AaL	Ancient alluvial lateritic soils
	BaL	Basaltic latosols
	Li	Lithosols (mostly shallow and weak podsollic)

### SPECIAL SYMBOLS

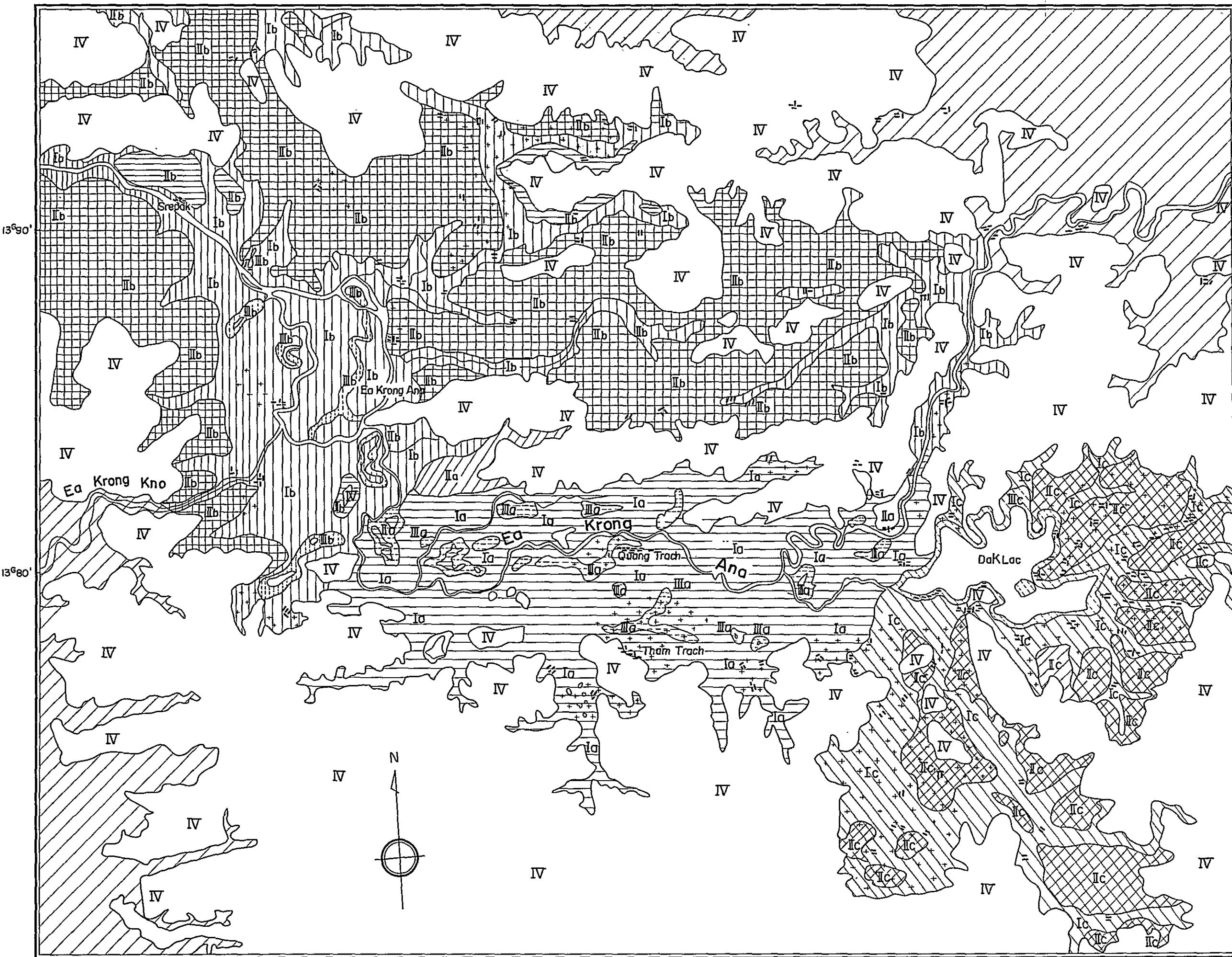
	Lake or pond
	River or stream
	Highway or road
	Town or village
	Sampling site of soil
	Sampling site of water

117°40'

117°50'

117°60'

Fig. A - 10



- CLASS Ia (Land to be dev)
- CLASS IIa (Ditto)
- CLASS IIIa (Ditto)
- CLASS Ib (Land to be dev)
- CLASS IIb (Ditto)
- CLASS IIIb (Ditto)
- CLASS Ic (Land to be dev separate)
- CLASS IIc (Ditto)
- CLASS IIIc (Ditto)
- CLASS IV (Land to be use and other indu)

SPECIAL SY

- Boundary of land use
- Hamlet or community
- Existing cultivated land

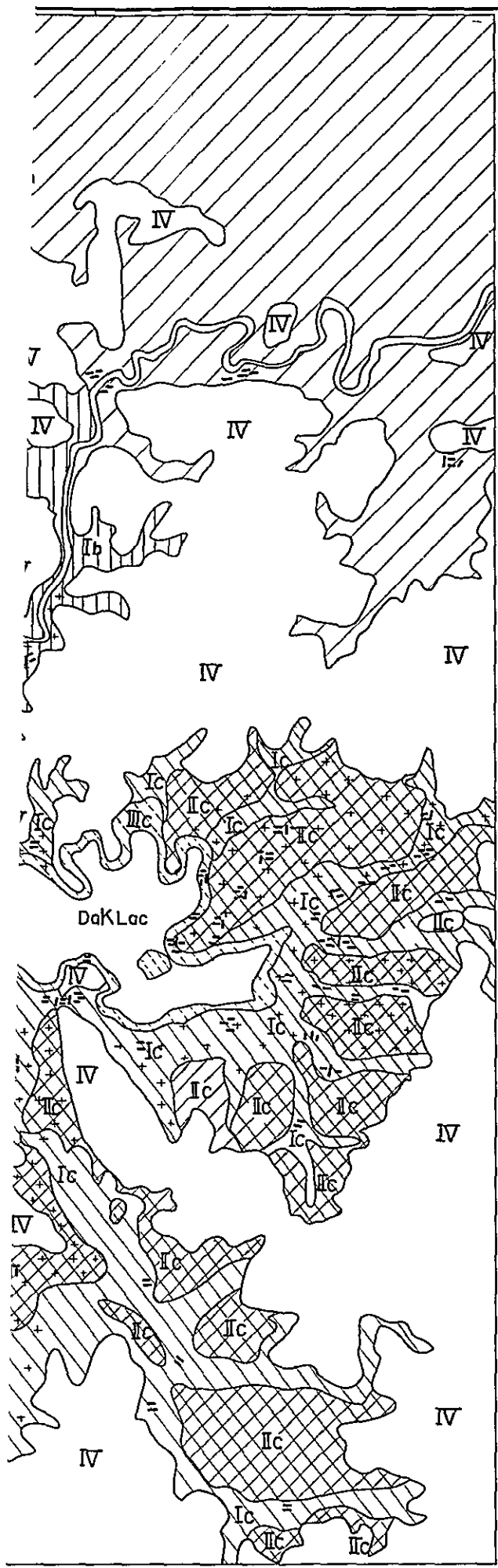


Fig. A - 10

# LAND USE MAP

OF

## DAR LAC VALLEY IN UPPER SREPOK BASIN

VIET - NAM

SCALE 1/100,000

### LEGEND

- |  |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | CLASS Ia (Land to be developed at 1st stage)                                           | Fairly fertile, medium to heavy textured, flat to very gentle sloping with gradient less than 2%, poorly drained especially in the rainy season, adapted for paddy livestock farming by strip-border irrigation in the main.                                                    |
|  | CLASS IIa (Ditto)                                                                      | Rather infertile, medium to coarse textured, gentle sloping to undulating with gradient less than 10% well drained even in the rainy season, adapted for upland livestock farming by applying contour furrow irrigation in the main. Sprinkler can be used except rice culture. |
|  | CLASS IIIa (Ditto)                                                                     | Considerably fertile, mostly very heavy textured, rich in humus, almost flat, very poorly drained even in the dry season, frequently inundated even in the dry season, adapted for paddy irrigation farming after completely drained.                                           |
|  | CLASS Ib (Land to be developed at 2nd stage)                                           | Same as class Ia; can be developed after the completion of the flood control project of Ea Krong Kno at the second stage of Comprehensive Upper Srepok Project.                                                                                                                 |
|  | CLASS IIb (Ditto)                                                                      | Same as class IIa, can be developed at the second stage of Comprehensive Upper Srepok Project.                                                                                                                                                                                  |
|  | CLASS IIIb (Ditto)                                                                     | Same as class IIIa, can be developed at the second stage of Comprehensive Upper Srepok Project.                                                                                                                                                                                 |
|  | CLASS Ic (Land to be developed by other separated project)                             | Same as class Ia, can be developed by the completion of Da P'Heui, Ea Lien, Da K'Lac and other independent projects separated from Krong Kno and Krong Ana Project.                                                                                                             |
|  | CLASS IIc (Ditto)                                                                      | Same as class IIa, can be developed by the completion of Da P'Heui, Ea Lien, Da K'Lac and other independent projects separated from Krong Kno and Krong Ana Project.                                                                                                            |
|  | CLASS IIIc (Ditto)                                                                     | Same as class IIIa, can be developed by the completion of Da P'Heui, Ea Lien, Da K'Lac and other independent projects separated from Krong Kno and Krong Ana Project.                                                                                                           |
|  | CLASS IV (Land to be used for forestry, grazing and other industry without irrigation) | Rolling to hilly with steep slope more than 15%, shallow soil depth, generally unadaptable for irrigation farming, can be used for forestry, grazing and other purpose.                                                                                                         |

### SPECIAL SYMBOLS

- |  |                            |
|--|----------------------------|
|  | Boundary of land use class |
|  | Hamlet or community        |
|  | Existing cultivated land   |

ルドのかんがい用水水質判定規準に照せば、最優ないし、優良に該当する。



## 才5章 計画地域の土地利用区分

Dar Lao盆地全地域についての土地利用区分ならびに各區別地区に対する農業経営法、農地かんがい法などはFig A-10 Dar Lao盆地土地利用図に示すとくである。

この地区内に分布する主なる土壌群は新ちゅうり積中腐土性グライ土壌群と新ちゅうり積重粘土性グライ土壌群、新ちゅうり積腐植質グライ土壌群および玄武岩質残積ラトゾル土壌群の四土壌群であるが、これら土壌群の物理的性状、化学的性質、かんがい工学的特性を基礎としその農業的利用可能性を判定すると、新ちゅうり積中腐土性グライ土壌群と新ちゅうり積重粘土性グライ土壌群は表層土の土性を異にするほか、その性状性質がきわめて近似しており、これをかんがい農業的に利用する場合には、比較的容易かつ有利にその成果を期待できると認められるのでこれを才1級の土地利用地区とした。

次に新ちゅうり積腐植質グライ土壌群は、高い自然肥沃度を持つているが、その所在が最も低いところにあつて、雨季には例外なく洪水の浸害をうけるところであり、かつその分布面積もせまいので、これを土地利用区分上才2級と判定した。

また、玄武岩質残積土ラトゾル土壌群はかんがい区域中最も高い標高を有し洪水被害の心配がない安全地区ではあるが、その自然肥沃度が比較的低いので土地利用区分上の才3級と評価した。

なお、盆地低平地帯の周辺にある標高約500m以内傾斜約20%以上の山地地帯は原則的にかんがい農業に利用することが困難であつて、主として農家の住宅建設用地、薪炭備林地、家畜放牧地、採草地ないし果樹栽培地などに利用されるべきものでこれは土地利用上の才4級地と査定した。

これら土地利用区分上の各級の土地について土壌性状気象条件、地形、社会環境等の諸条件に照してその適作物適正農業経営様式、適正かんがい法を査定した結果を要示すれば次表のごとくである。

(表々一10参照)

TABLE A - 10

Dar Lac 盆地中央低平地帯の土地利用区分等級と各級地におけるかんがい農法上の要旨

Rating of land use in Dar Lac Valley - Central Flat lowland area - and essential items of irrigation farming management on land of each class (1st development plan)

等級 Rating	土 壤 群 Soil group	面積 Area (ha)	分布比率 Proportional extent (%)	適作物 Adapted crop	土壌群のかんがい工学的特性の設計基準値 Designed value of irrigation engineering characteristics of soils					適正かんがい法 Adapted irrigation method		
					仮比重 Apparent Specific gravity	ほ場容量 Field capacity % - Volume	しおれ点 Wilting Point % - Volume	利用水分保持定率 Available moisture holding capacity % - Volume	かん水浸入曲線 Intake formula mm/hr	かんがい作物 Irrigated crop	土地勾配 Land gradient	かんがい法 Irrigation method
I	新沖積中庸土性グライ土壌群 Recent alluvial medium textured gley soils	800	16.0	水稻・コーン・大豆・緑豆 タバコ・ケナフ・サツマイモ タマネギ・その他一般野菜 パスパルム等の湿地 牧草類 Rice, corn, maize, beans, tobacco, kenaf, sweet- potato, onion, vegetables pasture grass (paspalum) etc.	1.20	42	20	22	$D = 6.0 T^{0.6}$	水稻 Paddy	2% 未満 Less than 2% 2% ~ 10%	周縁小区かんがい法 Strip border method 波状うね周縁かんがい Strip border with corrugation method
	新沖積重粘土性グライ土壌群 Recent alluvial heavy textured gley soils (第次開発計画地域)	4000 (1000)	80.0	同上 Ditto	1.30	46	22	24	$D = 5.0 T^{0.5}$	陸稲 緑豆 大豆 葉菜類 Rice, beans maize, Vegetables  コーン・ケナフ・タバコ 甘しよ・落花生・その他 の大畝立作物・トマト 等の高丈作物・バナナ 等の果樹類 Corn, kenaf, tobacco, sweet potato, peanut, tomato, fruits (banana, papaya etc.)	2% 未満 Less than 2% 2% ~ 5% 2% 未満 Less than 2% 2% ~ 5%	地表勾配小うねかんがい Downhill small furrow method 等高線うね間かんがい Contour small furrow method 地表勾配大うね間かんが Downhill large furrow method 等高線大うね間かんがい Contour large furrow method
II	新沖積腐植質グライ土壌群 Recent alluvial humic gley soils	100	2.0	水稻(特に浮稲) 蘆 蓮、瓠菜等の水性又は 湿地性野菜 Paddy (especially floating paddy), rush, lotus, water convolvulus, etc	1.10	50	24	26	$D = 4.0 T^{0.3}$	水稻(浮稲を含む) その他の湿地性水性 植物 Paddy (including floating paddy) and aquatic plants	2% 未満 Less than 2%	周縁小区かんがい法 Strip border method
III	玄武岩質残積トゾル土壌群 Basaltic residual latosol soils	100	2.0	コーヒー・ゴム・茶、陸稲 水稻、タバコ、コーン、 豆類、その他雑穀類 野菜類、果樹類、牧 草類 Coffee, rubber, tea, paddy, tobacco, corn, beans, vegetables, fruits, pasture grass etc.	1.40	38	18	20	$D = 50.0 T^{0.8}$	水稻 陸稲 豆類 低丈葉菜類 Paddy, beans Vegetables (Cabbage, rape etc.)  コーン、雑穀類 果樹類 Corn, maize, beans etc. Fruits	2% 未満 Less than 2% 2% 未満 Less than 2% 2% ~ 10% 10% 以上 More than 10%	地表勾配小うね間かんがい Downhill furrow metho 等高線小うね間かんがい Contour small furrow method 地表勾配大うね間かんが Downhill large furrow m 等高線大うね間かんがい Contour large furrow r 等高線みぞかんがい Contour ditch metho 水稻・陸稲を除き散水 がい法の適用可能 Sprinkler can be used except rice culture.
IV	山地土壌群 Lithosols	かんがい区域外 Outside of irrigation area										

Jar Lac 盆地中央低平地帯の土地利用区分等級と各級地におけるかんがい農法上の要旨

Lac Valley-Central Flat lowland area-and essential items of irrigation farming management on land of each class (1st development plan)

分布比率 Proportional extent (%)	適作物 Adapted crop	土壌群のかんがい工学的特性の設計基準値 Designed value of irrigation engineering characteristics of soils					適正かんがい法 Adapted irrigation method			適正農業経営様式 Adapted farming type
		仮比重 Apparent Specific gravity	ほ場容水量 Field capacity % - Volume	しおれ点 Wilting Point % - Volume	利用水分保持定量 Available moisture holding capacity % - Volume	かん水浸入曲線 Intake formula mm/hr	かんがい作物 Irrigated crop	土地勾配 Land gradient	かんがい法 Irrigation method	
16.0	水稲・コーン・大豆・緑豆 タバコ・ケナフ・サツマイモ タマネギ・その他一般野菜 パスパルム等の湿地 牧草類 Rice, corn, maize, beans, tobacco, kenaf, sweet-potato, onion, vegetables pasture grass (paspalum) etc.	1.20	42	20	22	$D = 6.0 T^{0.6}$	水稲 Paddy	2% 未満 Less than 2% 2% ~ 10%	周縁小区かんがい法 Strip border method 波状うね周縁かんがい法 Strip border with corrugation method	水田酪農経営 Paddy-livestock farming
80.0	同上 Ditto	1.30	46	22	24	$D = 5.0 T^{0.5}$	陸稲 緑豆 大豆 葉菜類 Rice, beans, maize, Vegetables  コーン・ケナフ・タバコ 甘しょ、落花生その他 の大畝立作物、トマト 等の高丈作物、バナナ 等の果樹類 Corn, kenaf, tobacco, sweet potato, peanut, tomato, fruits (banana, papaya etc.)	2% 未満 Less than 2% 2% ~ 5% 2% 未満 Less than 2% 2% ~ 5%	地表勾配小うねかんがい法 Downhill small furrow method 等高線小うね間かんがい法 Contour small furrow method 地表勾配大うね間かんがい法 Downhill large furrow method 等高線大うね間かんがい法 Contour large furrow method	
2.0	水稲(特に浮稲) 菌 蓮、瓠菜等の水性又は 湿地性野菜 Paddy (especially floating paddy), rush, lotus, water convolvulus, etc	1.10	50	24	26	$D = 4.0 T^{0.3}$	水稲(浮稲を含む) その他の湿地性水性 植物 Paddy (including floating paddy) and aquatic plants	2% 未満 Less than 2%	周縁小区かんがい法 Strip border method	
2.0	コーヒー、ゴム、茶、陸稲 水稲、タバコ、コーン、 豆類、その他雑穀類 野菜類、果樹類、牧 草類 Coffee, rubber, tea, paddy, tobacco, corn, beans, vegetables, fruits, pasture grass etc.	1.40	38	18	20	$D = 50.0 T^{0.8}$	水稲 陸稲 豆類 低丈葉菜類 Paddy, beans, Vegetables (Cabbage, rape, etc.)  コーン、雑穀類 果樹類 Corn, maize, beans etc., Fruits	2% 未満 Less than 2% 2% 未満 Less than 2% 2% ~ 10% 10% 以上 More than 10%	地表勾配小うね間かんがい法 Downhill furrow method 等高線小うね間かんがい法 Contour small furrow method 地表勾配大うね間かんがい法 Downhill large furrow method 等高線大うね間かんがい法 Contour large furrow method 等高線みぞかんがい法 Contour ditch method 水稲・陸稲を除き散水かん がい法の適用可能 Sprinkler can be used except rice culture.	畑作酪農経営 Upland-livestock farming
かんがい区域外 Outside of irrigation area										Forestry grazing and other purpose

上表の示すごとく、各級土地利用区分に対してはそれぞれの適正農業経営様式があるが、今次計画地域であるところの Dar La0 盆地中央低地帯はその面積の 80% が才 1 級の土地利用区域に属しているので、この中央地帯の農業開発を図る場合にはその農業経営の基本様式を水田酪農経営様式と定めて、作物は水稻を主としこれに若干の適作物を加え、輪作作付型を確立し、家畜の飼養によつて地力の増進と農家収入の拡大を図ることが肝要である。そしてこの地帯の中に含まれている才 2 級、才 3 級の土地利用区分地区はその面積がきわめて狭少であり、生産力も低いので、これらの土地は土地処分の際に、個々の農家を入植させずに部落共同の放牧地、採草地、墓地、宅地、薪炭備林地として存置利用すべきものである。

## 才 6 章 農業開発の方針

この地区の農業経営としては、原則的に水田酪農経営を一律の基準とする  
こととした。

この農業経営単位につきその要項を述べれば次のごとくである。

### 6. 1 水田酪農経営規準要項

この経営規準は Dar Lac 盆地中央低地帯に入植する各農家に適用される  
ものであつて、中央低地以外の Dar Lac 盆地についても準用する。

#### 1) この地帯の特殊なる自然条件と、これに適應する経営規準の特性

乾燥季における土壌水分の自在なる調節が出来るようになった場合の農場  
経営としては従来の雨季一作型式を全面的にやめて、経営の根幹を乾  
季のかんがい農法に切りかえ、雨季作はたん水危険の時期をはずして  
営農を行う形式にすべきである。

#### 2) 単位農家の経営面積

計画においては家畜を飼養することを原則とするものであるが故に、  
各戸あたりの所有地のほかに部落共同の放牧地、採草地、薪炭用地と  
して共有の土地を保留し、その有効的利用を期すべきである。

各戸あたり所有地 2 ha のうち宅地に供すべき 0.1 ha と宅地周辺に  
存置すべき草生屋敷林地 0.1 ha を除き残りの 1.8 ha はすべてかん  
がい作物の作付栽培に使われる。

#### 3) 適作物の種類と作付型式

一年を通じてかなり高い気温に恵まれ、かつ土壌は比較的豊かな自  
然肥沃度を持つているので、土壌水分の調節と作物の日長効果などの  
生理的特性に適應した栽培法を実施すれば、かなり多種類の適作物を

見出すことができる。このうち今次計画の完成によつて実現する耕地の諸条件に照して、当面の作付作物としては最も主要なる作物として水稻を採用し、これと共にカンラン、ハクサイ、タマネギ、トウガラシ、トマト、ウリ、ネギ、その他の野菜類を自家食糧および市販用として栽培し、次に牧草（パスパルムなど）コーンを主として家畜の自給飼糧として作付け、その他にケナフ、タバコ、落花生リョクトウ、サツマイモを主として市販用として耕作する。

これら作物の作付型式は FigA-11 の水田酪農作付型式図に図示される。その要点とするところは次のごとくである。

- a) 9月から10月半ばに至る洪水浸水期を耕作期間から除外して、その被害を免れることとした。
- b) できる限り同一作物の連作をさけて原則的には水稻、豆類、雑穀類と野菜類の順序に輪作することとした。
- c) 作物生産の重点を乾季栽培におき、雨季作としては洪水冠水期の前の4カ月ないし5カ月を短期成熟可能の作物栽培にあて、洪水期後はその土壌水分を利用して乾季作物の下種発芽に充当することとした。

この作付形式を実行する際に、最も留意すべきことは、水稻品種の選択である。現在、この地帯の農家は在来のインド系品種を使つて4月から5月の雨季はじめに、じきまき又は苗しろ仕立をなし、移植の場合は6月に田植を行い、洪水、冠水による枯死を免がれたものは12月から翌年1月にわたつて刈りとりを行つていゝものであつて、その生育日数は250日ないし280日の長きにおよんでいゝ。このよりの品種ではたとえ、かんがい施設の完備によつて乾季

稲作が可能となつても、耕地を1年間1回の稲作に使うだけで、ほかの作物の栽培にあてることができず、農業生産の拡大を期することができない。

よつて、この地帯の稲作には1962年から1963年にわたり日本工営株式会社が行つたベトナム中央高原における水稻栽培試験の結果にもとづき、乾季作としては生育日数150日内外で収量の多い台湾系の品種「台中65号」を使用し、5月から8月に至る雨季初の稲作には生育日数120日内外の日本の東北系品種「農林24号」「ささしぐれ」「角田」などを使いようにすべきである。

#### 4) 飼養家畜

経営基準における家畜の飼養は耕地の生産力を維持増進するための、たい肥の生産が第一の目標であり、あわせて畜産物による経営収益の増大を期するものである。

この目的のため、飼養家畜の基本頭数は乳牛2頭、ブタ2頭、ニワトリ11羽とし、飼料はほとんど自給するものとし、これらの家畜から得られる年間約20 tonのきゅうり肥を1.8 haの耕地に対し毎年haあたり11 tonsの割合で施用する。このきゅうり肥施用量は、この地帯の耕地の有機物補給要量に合致している。

#### 5) 既効性肥料

土壌調査の結果が示すように、この地帯の低地土壌はベトナム国の土壌としては比較的高い自然肥沃度を持つているが、かんがい農業の効果をあげるには適量の速効性化学肥料の適量施用が必要と認められる。この場合の化学肥料の施用は作物によりそれぞれ加減されるべきであるが、



大体基準としては窒素分としてha あたり0.03 ton、リン酸分としてha 当り0.02 ton、カリ分としてha あたり0.01 tonを最も経済的に有利な形の肥料で施すようにすべきである。

なお、このほかに土壌改良剤としてha あたり0.1 tonの炭酸石灰または、けい酸石灰を10年毎に施用して、土壌酸性の緩和と作物の病害抵抗性増昇を期するのが合理的である。

#### 6) 適正かんがい方法

このかんがい地区は、ほとんど地表傾斜度が2%未満の低平地であつて水分保持力が高く、かつ水の浸入率が比較的少ない土壌から成つている。

これらのかんがい工学的特性に照してこの地帯に適用すべきかんがい方法としては水稻に対しては周縁小区かんがい法、緑豆、大豆、葉菜類に対しては地表こう配小うね間かんがい法または等高線小うね間かんがい法を適用し、コーン、ケナフ、サツマイモその他のうね立作物 (ROW Crops) およびトマト、ナスなどの高丈野菜や果樹類に対しては地表こう配大うね間かんがい法または等高線大うね間かんがい法を適用すべきである。

そして、これら各かんがい法の実施にあつては各農地土壌のかんがい工学的特性および各作物の生育時期別要水量を基礎として一回あたりのかん水量、かん水時間、かんがい間断日数等の諸元を査定し、最も効果的なかん水を実施しなければならない。

#### 7) 入植計画

才一次開発計画地約5,000haの中には、すでに、約500戸の農家が入植し、約600haの既開墾地を耕作しているが、これらの

農家に対しては、すでに、1戸あたり2haの土地が与えられている。

したがってあらたに入植すべき用地は、4,000haであつて、これに入植させる農家戸数は2,000戸となる。農家を入植させるためには、種々の資金が必要となる。

さいわい、現在ベトナム政府においては、入植計画促進のため強力な補助政策が実施されており、このことは、才3章において詳述した。

したがって本計画地域への入植には、これらの政府補助をうけることはもちろんであるが、なおそのほかに、次のような資金が必要となる。

新入植農家1戸当りの必要経費

<u>項 目</u>	<u>金 額</u>	<u>摘 要</u>
	U. S. \$	
家屋施設費	50	政府補助を除く 経 費
農 機 具	50	
種 畜 購 入	20	ブタ、牛、ニワトリ
計	120 U. S. \$	

上表より、入植計画戸数2,000戸に対し、240,000U. S. \$の資金が準備されなければならない。また一方、既入植農家についても、かんがい農業を実施するに当つて、つぎのような資金を必要とする。

既入植農家1戸当りの必要経費

<u>項 目</u>	<u>金 額</u>	<u>摘 要</u>
	U. S. \$	
施 設 費	30	きゆう舎、サイロなど
農 機 具	50	
種 畜	20	
計	100 U. S. \$	

上表より、既入植農家500戸に対し、50,000U.S.\$の資金が必要となる。以上を総計して、約290,000U.S.\$の資金が必要となるが、現在の本地域の農家の経営状況からみて、この巨額の資金を自己資金にて準備することは、きわめて困難であると思われる。そこで、これら資金は、既に設立されている新農村建設信用組合の低利の建設資金を借入れることが望ましい。

#### 8) 水田酪農単位経営の純利益

入植農家は、かんがい施設が完成し、農地にかん水のできる年の春季に入植するものとし、それからのかんがい農業の経営によつて増大すべき耕地面積、作物収量、家畜および畜産物収量、農家経営収支を年度別に区分表示すれば、おおむね表A-11から表A-15に示すこととくである。これらの表にあきらかなどとく、この地帯の単位経営の生産増強および経営収益の向上速度はベトナム国における一般農家の平均実績にくらべ、はなはだ優れている。これは、この地帯の土地生産力がきわめて優秀であることに、主として起因するものである。

表A-15の「Dar Lac 盆地低平地における二町歩水田酪農経営単位における年次別経営収支対照表」に示されることとく、この経営の純利益すなわち、粗収入額から所要経費を差引いた差額は、かんがい農業の進むにしたがつて増大する。この種経営においては、収支の欠損を示すのは、入植才一年目（工事開始後三年目）だけであつて、二年目においてはすでに44.5U.S.\$（3,560ピアストルに相当）の純益を示す。そして入植後10年目においては、単位経営の粗収入は、714U.S.ドル（57,120ピアストル相当）に達し、これから経営所要支出6060U.S.ドル（48,480ピアストル相当）を

差し引き年間104 U.S. ドル (8,320 ピヤストル相当) の純利益をあげ、これが農家の余剰蓄積資本を形成することとなるわけである。

これら、かんがい農家のかんがい施設費負担力を検討してみると建設費350,000 U.S. ドルは建設開始年次から7カ年すえおき、利率3.5% 28カ年均等償還とすれば、各年次における建設費返還負担額は、耕地1 ha 当り27 U.S. ドル (2,160 ピヤストルに相当) となり、農家一戸当り負担額は耕地2 ha 分で54 U.S. ドル (4,320 ピヤストル相当) となる。農家は、この負担金を入植後6年目から毎年支払わねばならないのであるが、入植6年目の粗収入額は620 U.S. ドル (49,600 ピヤストル相当) であつて、かんがい施設建設負担金54 U.S. ドルを含めた年間支出額580 U.S. ドル (4,640 ピヤストル相当) を差し引いても、なお40 U.S. ドル (3,200 ピヤストル相当) の純益があつて、この年から農家は十分にかんがい施設費の返還負担金を支払つていく能力を持つに至つているのである。実際的方法としては税の形式で徴集することができる。

かくして、かんがい農家の経営純利益は逐年増大する傾向を示し、入植後13年目 (かんがい施設建設開始後15年目) には農家粗収入は、734 U.S. ドル (58,720 ピヤストル相当) に達し、これから一切の経営支出額610 U.S. ドル (48,800 ピヤストル相当) を差し引き124 U.S. ドル (9,920 ピヤストル相当) の純利益をあげ、それだけの資本蓄積を行うことが可能になるのである。

さらに、この年次以降の農業経営単位の純利益はかんがい農業の進歩に伴つて増大するわけである。



Table A - 11

Harvested area by kind of crops on a paddy livestock farm unit in Dar Lac Project Area  
during 15 years after the beginning of irrigation system construction

- Irrigation farming management is commenced by newly settled farmers as well as existing farmers at the 3rd year after the beginning of irrigation system construction.

Kind of crop	Year in order (after the beginning of irrigation system construction)																							
	1st year			2nd year			3rd year			4th year			5th year			6th year			7th year			8th year~15th year		
	Area (ha)	Unit yield (ton/ha)	Yield (ton)	Area (ha)	Unit yield (ton/ha)	Yield (ton)	Area (ha)	Unit yield (ton/ha)	Yield (ton)	Area (ha)	Unit yield (ton/ha)	Yield (ton)	Area (ha)	Unit yield (ton/ha)	Yield (ton)	Area (ha)	Unit yield (ton/ha)	Yield (ton)	Area (ha)	Unit yield (ton/ha)	Yield (ton)			
1st paddy				—			0.50	2.00	1.00	0.50	2.50	1.25	0.50	3.00	1.50	0.50	3.00	1.50	0.50	3.00	1.50			
2nd paddy	—			—								3.00	1.50	0.50	4.00	7.00	0.50	4.00	7.00	0.50	4.00	2.00		
Soybeans	—			—			0.30	1.50	0.45	0.30	2.00	0.60	0.30	2.00	0.60	0.30	2.00	0.60	0.30	2.00	0.60			
Green beans	—			—			0.20	1.00	0.20	0.20	1.50	0.30	0.20	2.00	0.40	0.20	2.00	0.40	0.20	2.00	0.40			
Paspalum	—			—						0.20	50.00	10.00	0.20	70.00	14.00	0.20	70.00	14.00	0.20	70.00	14.00			
Maize	—			—			0.30	1.50	0.45	0.30	2.00	0.60	0.30	3.00	0.90	0.30	3.00	0.90	0.30	3.00	0.90			
Tobacco	—			—						0.20	1.00	0.20	0.20	1.00	0.20	0.20	1.00	0.20	0.20	1.00	0.20			
Peanut	—			—						0.30	1.50	0.45	0.30	1.50	0.45	0.30	1.50	0.45	0.30	1.50	0.45			
Kenaf	—			—						0.20	2.00	0.40	0.20	2.00	0.40	0.20	2.00	0.40	0.20	2.00	0.40			
Sweet potato	—			—						0.20	10.00	2.00	0.20	20.00	4.00	0.20	20.00	4.00	0.20	20.00	4.00			
Fruits	—			—						0.10	3.00	0.30	0.10	5.00	0.50	0.10	8.00	0.80	0.10	10.00	1.00			
Vegetables	—			—			0.10	10.00	1.00	0.10	15.00	1.50	0.20	15.00	3.00	0.20	15.00	3.00	0.20	15.00	3.00			
Total: <sup>∠</sup>	—			—			1.40			3.10			3.20			3.20			3.20					

( Similar to  
7th. year )

( Similar to  
7th year )

∠ Figure shows the accumulated area of total crops.

Table A-12

Annual gross income by cropping at a paddy livestock farm unit of 2 hectares in Dar Lac Project Area during 15 years after the beginning of irrigation system construction <sup>1</sup>

Kind of crops	unit price (U.S.\$/ton)	Year in order (after the beginning of irrigation system construction)								
		1st year (U.S. \$)	2nd year (U.S. \$)	3rd year (U.S. \$)	4th year (U.S. \$)	5th year (U.S. \$)	6th year (U.S. \$)	7th year (U.S. \$)	8th year ~ (U.S. \$)	15th year
1st paddy <sup>3</sup>	50	-	-	50.0	62.5	75.0	75.0	75.0		
2nd paddy	50	-	-	-	75.0	100.0	100.0	100.0		
Soybeans <sup>4</sup>	40	-	-	18.0	24.0	24.0	24.0	24.0		
Green beans	40	-	-	8.0	12.0	16.0	16.0	16.0		
Paspalum <sup>4</sup>	2	-	-	-	20.0	28.0	28.0	28.0		
Maize <sup>4</sup>	40	-	-	18.0	24.0	36.0	36.0	36.0	- Similar to 7th year -	
Tobacco	400	-	-	-	80.0	80.0	80.0	80.0		
Peanut	100	-	-	-	45.0	45.0	45.0	45.0		
Kenaf	150	-	-	-	60.0	60.0	60.0	60.0		
Sweet potato	5	-	-	-	10.0	20.0	20.0	20.0		
Fruits <sup>5</sup>	40	-	-	-	12.0	20.0	32.0	40.0		
Vegetables <sup>5</sup>	10	-	-	10.0	15.0	30.0	30.0	30.0		
<b>Total : —</b>		-	-	104.0	439.5	534.0	546.0	554.0	- Similar to 7th year -	

- NOTE • <sup>1</sup> : U.S. \$ can be converted to piastre at the following rate: 1 U.S. \$ = 80 Piastres.
- <sup>2</sup> : Unit price of farm product is estimated upon the base of the international market price shown by F.A.O. Report. in 1960, and is lower than the current price shown by the following list in "Bilan des Realisations Gouvernementales":
- Rice -----2,500 P(\$ 50)/ton, Maize----- 3,000 P (\$ 60)/ton, Beans -----12,000 P (\$ 240)/ton,  
Vegetables ---4,000 P(\$ 80)/ton, Kenaf-----14,000 P (\$ 280)/ton, Ramie-----30,000 P (\$ 600)/ton,  
Cotton-----10,000 P(\$ 200)/ton, Tobacco---28,000 P (\$ 560)/ton,
- <sup>3</sup> : Out of total paddy products, 45kgs with price of 22.5 U.S. \$ are used for self supplied food by farmers.
- <sup>4</sup> : Most products of soybeans, paspalum and maize are used for self supplied feed of domestic animals.
- <sup>5</sup> : The gross income obtained from horticultural cropping is estimated by using rather low unit price in consideration of expensive packing and freight charges under the condition of far distant location from stable market at the early stage of irrigation farming.

Table A - 13

Number of livestock raised in a paddy livestock farm unit during 15 years  
after the beginning of irrigation system construction.

Kind of livestock and animal product	(Unit)	Year in order (after the beginning of irrigation system construction)														
		1st year	2nd year	3rd year	4th year	5th year	6th year	7th year	8th year	9th year	10th year	11th year	12th year	13th year	14th year	15th year
Cow, for milking	(head)	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	2	2	2	2	2
Cow, for sale	(head)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Calf, younger than 12 months	(head)	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1
Calf, yearling	(head)	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-
Calf, 2 years old	(head)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-
Calf, for sale	(head)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	2	2	2	1
Milk, for sale	(kl)	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	4	4	4	4	4
Swine for raising	(head)	-	-	-	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Swine, for sale	(head)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Shoat, for raising	(head)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Shoat, for sale	(head)	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Poultry, for raising	(head)	-	-	-	-	-	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Chicken, for raising		-	-	-	-	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Poultry, for sale		-	-	-	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Egg, for sale		-	-	-	-	-	500	500	800	800	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

NOTE :— 1 As a rule, livestock capital is made up by bringing up young animal which is obtained at the early stage of irrigation farming.



Table A - 14 Annual gross income by livestock raising at a paddy livestock farm unit in Dar Lac Project Area during 15 years after the beginning of irrigation system construction

Kind of animal product	Unit price (U.S. \$)	Year in order															
		1st year (U.S. \$)	2nd year (U.S. \$)	3rd year (U.S. \$)	4th year (U.S. \$)	5th year (U.S. \$)	6th year (U.S. \$)	7th year (U.S. \$)	8th year (U.S. \$)	9th year (U.S. \$)	10th year (U.S. \$)	11th year (U.S. \$)	12th year (U.S. \$)	13th year (U.S. \$)	14th year (U.S. \$)	15th year (U.S. \$)	
Milk	15/kl	-	-	-	-	-	-	-	30	30	30	60	60	60	60	60	
Calf	20/head	-	-	-	-	-	-	-	-	20	20	40	40	40	40	20	
Cattle	60/head	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	
Shoot	3/head	-	-	-	-	-	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
Swine	20/head	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	20	-	-	-	
Egg	0.02	-	-	-	-	-	10	10	16	16	20	20	20	20	20	20	
Poultry	1	-	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
TOTAL :-								25	30	66	86	90	160	160	140	140	180

NOTE :- <sup>1</sup> Unit price of livestock product is estimated so as to be used for raw material of dairy industry which is expected to be enterprised in the near future.

Table A-15

Balance sheet of a paddy-livestock farm unit with area of 2 hectares in Dar Lac Project Area  
during 15 years after the beginning of irrigation system construction

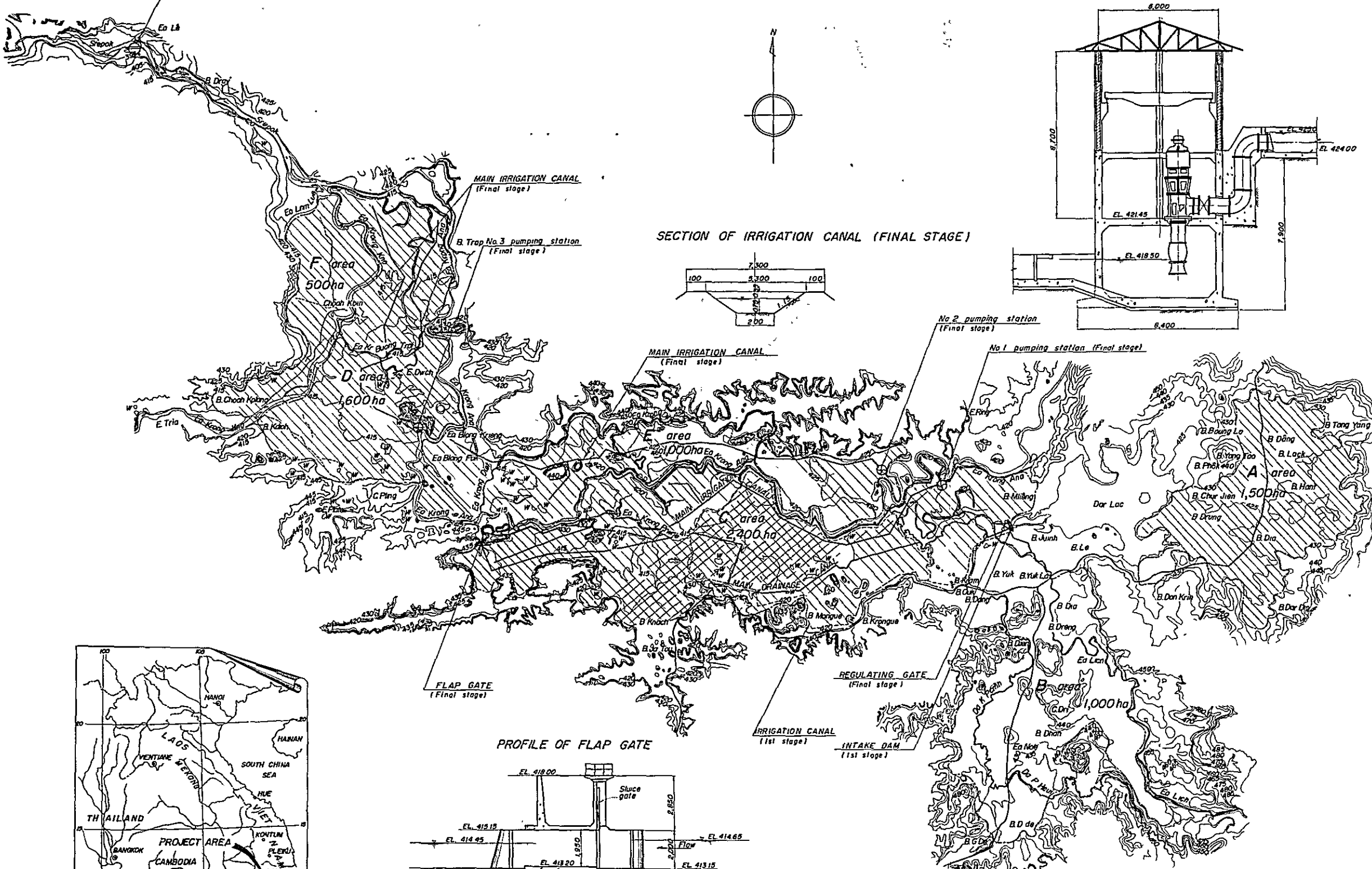
Item	year in order (after the beginning of irrigation system construction)														
	1st year (U.S. \$)	2nd year (U.S. \$)	3rd year (U.S. \$)	4th year (U.S. \$)	5th year (U.S. \$)	6th year (U.S. \$)	7th year (U.S. \$)	8th year (U.S. \$)	9th year (U.S. \$)	10th year (U.S. \$)	11th year (U.S. \$)	12th year (U.S. \$)	13th year (U.S. \$)	14th year (U.S. \$)	15th year (U.S. \$)
<b>1. INCOME</b>	-	-	104.0	439.5	534.0	571.0	584.0	620.0	640.0	644.0	714.0	714.0	694.0	694.0	734.0
a) Cropping	-	-	104.0	439.5	534.0	546.0	554.0	554.0	554.0	554.0	554.0	554.0	554.0	554.0	554.0
b) Livestock	-	-	-	-	-	25.0	30.0	66.0	66.0	90.0	160.0	160.0	140.0	140.0	180.0
c) Wage etc.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>2. OUTGO</b>	-	-	294.0	385.0	457.0	500.0	542.0	580.0	591.0	592.0	610.0	610.0	610.0	610.0	610.0
a) Depreciation of buildings	1	-	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
b) Depreciation of farm implements	-	-	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
c) Redemption for farm construction cost	2	-	-	-	-	-	-	200	200	200	200	200	200	200	200
d) Repayment for irrigation system construction cost	3	-	-	-	-	-	-	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0
e) Operation and maintenance cost of irrigation system	4	-	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
f) Repayment for initial deficit of farming	5	-	-	40.0	60.0	70.0	90.0	-	-	-	-	-	-	-	-
g) Living expense	6	-	200.0	220.0	240.0	260.0	280.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0
h) Self-supplied food	7	-	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
i) Supplementary feed	8	-	-	-	2.0	8.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
j) Self-supplied feed	9	-	-	-	30.0	37.0	37.0	56.0	67.0	71.0	86.0	86.0	86.0	86.0	86.0
k) Seed	10	-	-	-	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
l) Fertilizer	11	-	25.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
m) Agricultural chemicals	-	-	9.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
n) Insurance	-	-	-	-	-	-	-	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
o) Tax and public impost	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
p) Employed labor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
q) Miscellaneous and contingency	-	-	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
<b>3. BALANCE (1-2)</b>	-	-	-192.0	+52.5	+75.0	+69.0	+40.0	+40.0	+49.0	+49.0	+104.0	+104.0	+84.0	+84.0	+124.0

## NOTE

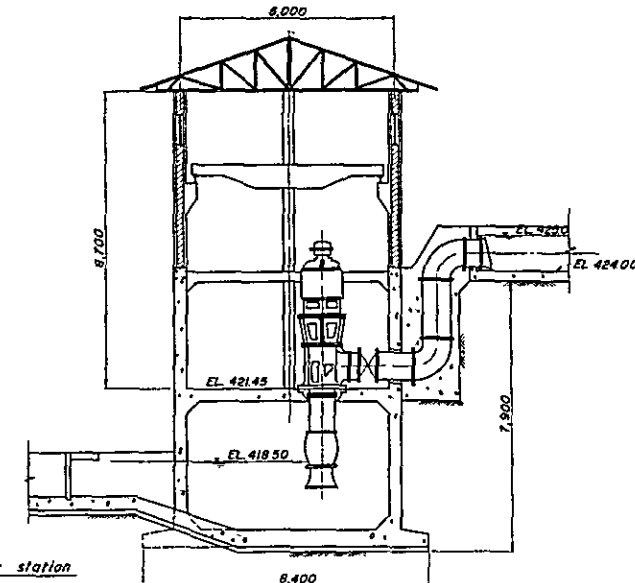
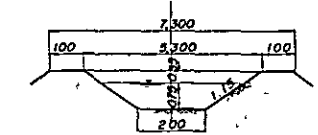
- 1 Construction cost of buildings is subsidized by Government.
- 2 At the beginning of irrigation farming, about 120 U.S. \$ are necessary for the construction of irrigating farm and the debt is redeemed at the annual interest rate of 5% by yearly uniform installments spread over 10 years after the unredemable period for 5 years.
- 3 Repayment for irrigation system construction cost is estimated at 20 U.S. \$ per ha annually at maximum.
- 4 Figure includes working cost of irrigation administration organization of 10 U.S. \$ per ha. annually.
- 5 Initial deficit of farm management is estimated at about 200 U.S. \$ at the beginning of irrigation farming as shown in the last line of balance of this table.
- 6 Sum of living expenditure and self-supplied food is corresponding to total living cost which is gradually increasing from 200 U.S. \$ per annum to 300 U.S. \$ per annum with the advance of irrigation farming.
- 7 Food demand by 5 members in a family including 3 children is estimated at 3 grown-up persons, and 450 kgs of rice, 20 kgs of fruits and 100 kgs of vegetables are self-supplied by using farm products with total price of 125 U.S. \$ per ha. annually.
- 8 Rather small amount of calcium and sodium chloride salt are required as the supplementary feeds for animals.
- 9 The feed requirements of domestic animals are computed by the use of America Nation Research Council Standard. The greater part of soybeans, maize, and paspalum products are given to animals as their feeds.
- 10 Besides the seeds of principal crops granted freely by Government, some specific seeds are necessary to be provided by farmers themselves.
- 11 For the successful production of irrigating farm crops on lowland in Dar Lac Valley, nitrogenous fertilizer of 150 kgs/ha, phosphatic fertilizer of 100 kgs/ha, potassic fertilizer of 20 kgs/ha, are necessary to be given annually, though the soils in this area have relatively high natural fertility. Moreover, lime or calcium silicate with amounts of 100 kgs/ha should be given every 10 years.

BAN DRAY POWER STATION

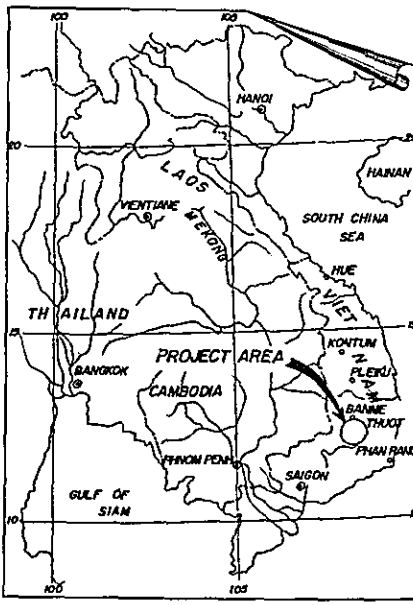
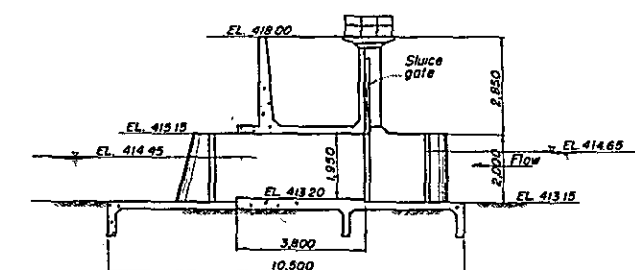
PROFILE OF PUMPING STATION (FINAL STAGE)



SECTION OF IRRIGATION CANAL (FINAL STAGE)



PROFILE OF FLAP GATE



LEGEND

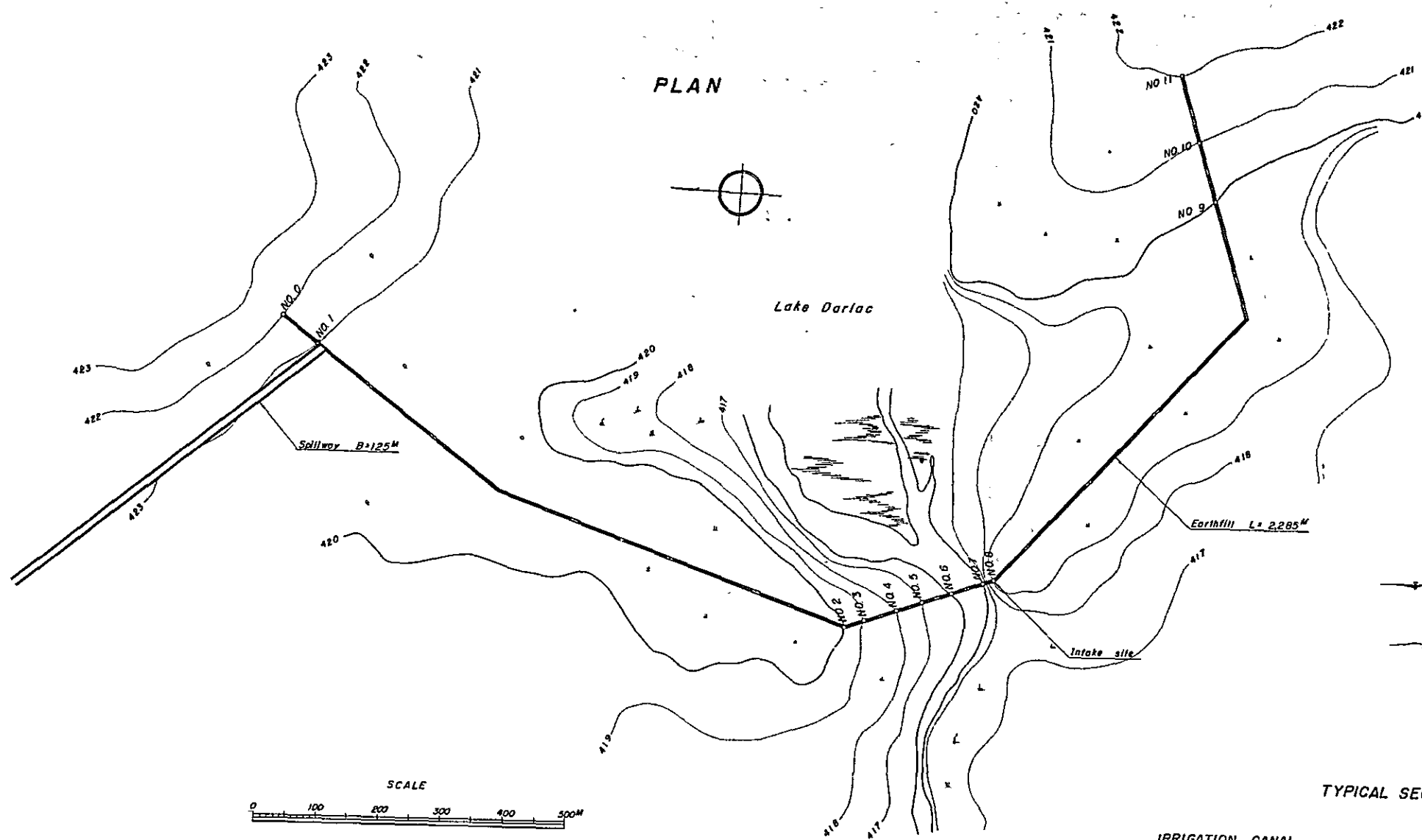
- FIRST STAGE DEVELOPMENT AREA (11,000 ha.)
- SECOND AND THIRD STAGE DEVELOPMENT AREA (17,000 ha.)
- PUMPING STATION
- IRRIGATION AND DRAINAGE CANAL
- POWER STATION
- LEVEE



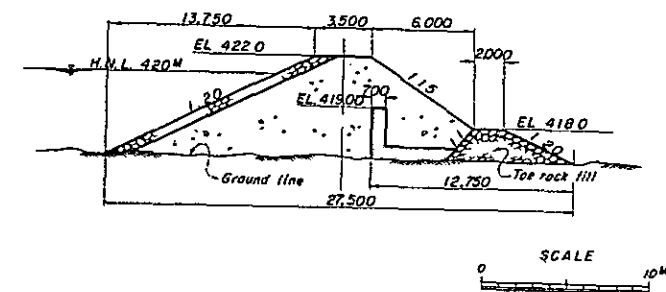
Remark. The final development plan on this map would be somewhat modified in response to the integrated development planning inclusive of the upstream reaches of the Ea Krong Ana.

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY TOKYO JAPAN			
UPPER SREPOK-DAR LAC PROJECT MAP OF GENERAL PLAN			
NIPPON KOGI CO., LTD. TOKYO (CONSULTING ENGINEERS)			
DRAWN	OFFICE	TOKYO	DATE NO.
CHECKED	DATE	MAY 30 1983	
SUBMITTED	RECOMMENDED		
APPROVED			SHEET NO.

PLAN

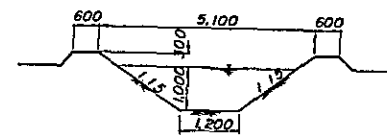


TYPICAL SECTION OF EARTHFILL

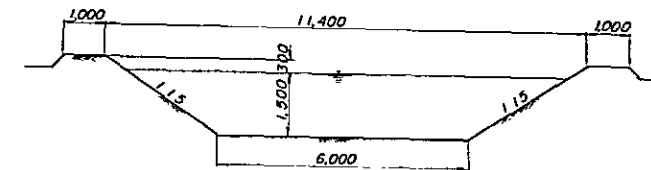


TYPICAL SECTIONS OF CANAL

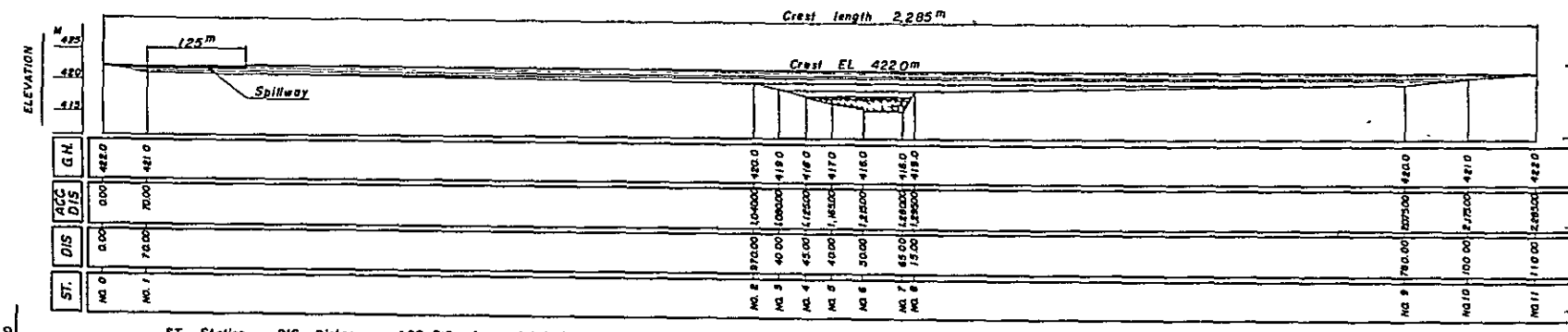
IRRIGATION CANAL



DRAINAGE CANAL



PROFILE OF INTAKE EARTHFILL



ST Station DIS Distance ACC DIS Accumulated distance  
GH Ground height

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY  
TOKYO JAPAN

OUTLINE OF CONSTRUCTION WORKS  
FOR  
THE 1ST STAGE DEVELOPMENT

NIKKEN KOGI CO., LTD. TOKYO  
(CONSULTING ENGINEERS)

DRAWN	OFFICE	TOKYO	DWG NO.	2
CHECKED	DATE	MAY 20 1963		
SUBMITTED	RECOMMENDED			
APPROVED			SHEET NO.	

