

# タイかんがい農業開発計画 帰国専門家報告書(VI)

(メクロン地区かんがい排水専門家：久本和博)

昭和60年 6 月

国際協力事業団

農 開 技

J R

85 — 79



# タイかんがい農業開発計画 帰国専門家報告書(VI)

(メクロン地区かんがい排水専門家：久本和博)

昭和60年 6 月

JICA LIBRARY



1050515[4]

国際協力事業団

国際協力事業団

受入 月日 '86. 5. 29	122
	83.3
登録No. 12715	ADT

## 序 文

本プロジェクトは昭和52年4月発足以来、タイ国における米の増産及び二期作地域の拡大に貢献することを目標に、圃場整備の促進、農業生産技術の改良・普及及び農民組織の強化を進めており、仕上げの段階にある。

この報告書は、かんがい排水分野の専門家として昭和58年3月20日から昭和60年3月31日までの間御協力を頂いた久本和博氏の活動内容をまとめたものである。ここに、長年御尽力を頂いた同氏に対し深く感謝するとともに、今後、関係者の参考資料として幅広く利用されることを願うものである。

昭和60年6月

農業開発協力部長

田 内 堯



## はじめに

私は、8年間続いたタイかんがい農業開発計画メクロンパイロットプロジェクトの2人目のかんがい排水専門家（農業土木としては4人目）として諸先輩方の後を引き継ぎ、最後の2年間（1983年3月20日～1985年3月31日）を担当させていただいた。これはその帰国報告書である。

第1章では、メクロンパイロットプロジェクトの概要とNo.1, No.2のは場整備工事について述べた。

第2章は、水管理に関連して、1983年乾期作から各作期ごとにどのような問題が発生し、それに対してどう対処したか、また協力終了後の見通しについて述べたものである。このうちかんがい不能原因調査、改良輪番かんがい計画については英文報告書をタイ政府に提出した。

第3章は、は場整備事業の小用水路設計に関する問題点と私の提言で、全文英文でタイ政府に提出した。

内容については、初めての海外業務であることに加えて、専門家としてもわずか2ヶ年の在タイであり、認識不足の点や誤まっている点が多くあると思われる。御容赦願うとともに、御指摘いただければ幸いである。

私の日本における所属は北海道庁である。2年前に札幌の千歳空港をたつ日は吹雪で、東京行の便は定刻より遅れたほどであった。タイのドンムアン空港には3日後の夕方に着したが気温は40℃もあり、湿度も高くまるでサウナへはいっているようで閉口したものである。しかし、タイかんがい農業開発計画のリーダーをはじめ各専門家の方々のあたたかい御支援をいただき経験不足の若輩でも、なんとか2ヶ年間やってこれた。またタイ人も『微笑（ほほえみ）の国タイ』のキャッチフレーズにふさわしく、たいへん友好的・親切であり、仕事をしてゆく上でたいへんやりやすかった。

ここに皆様に厚く御礼申し上げます。

タイかんがい農業開発計画  
メクロンパイロットプロジェクト  
かんがい排水専門家  
久本和博





# 目 次

はじめに

第I章 メクロンパイロットプロジェクト	1
I-1 概 要	1
I-1-1 経 緯	1
I-1-2 位 置	1
I-1-3 目 的	1
I-1-4 専門家の業務内容	3
I-1-5 自然状況	3
I-2 メクロンパイロットプロジェクトNo.1	7
I-2-1 概 要	7
I-2-2 ほ場整備	7
I-2-3 ほ場造成	10
I-2-4 農 道	11
I-2-5 用 水 路	14
I-2-6 排 水 路	22
I-2-7 水管理機構	22
I-3 メクロンパイロットプロジェクトNo.2	27
I-3-1 概 要	27
I-3-2 ほ場整備	27
I-3-3 農 道	29
I-3-4 用 水 路	30
I-3-5 排 水 路	31
I-3-6 水管理機構	33
第II章 水 管 理	36
II-1 パイロットプロジェクトNo.1	36
II-1-1 水管理計画	36
II-1-2 1983年乾期作	37
II-1-3 1983年雨期作	41
II-1-4 かんがい不能原因調査	43

II-1-5	改良工事	49
II-1-6	1984年乾期作	52
II-1-7	水管理における問題点	60
II-1-8	改良輪番かんがい計画	61
II-1-9	まとめと今後の見通し	64
II-2	パイロットプロジェクトNo.2	67
II-2-1	水管理計画	67
II-2-2	1983年乾期作	68
II-2-3	1983年雨期作	71
II-2-4	1984年乾期作	74
II-2-5	まとめと今後の見通し	77
第III章	用水路の設計に関する提言	82
III-1	緒言	82
III-2	かんがい不能区域	82
III-2-1	地域全図	82
III-2-2	1983年乾期作かんがい不能区域	82
III-2-3	1984年乾期作かんがい不能区域	83
III-3	かんがい不能の原因（インテンシブほ場整備）	83
III-3-1	現行設計手法	83
III-3-2	考察	91
III-4	かんがい不能の原因（エクステンシブほ場整備）	97
III-4-1	現行設計手法	97
III-4-2	考察	99
III-5	提言	103
第IV章	メクロンかんがい計画	106
IV-1	概要	106
IV-1-1	目的	106
IV-1-2	位置	106
IV-1-3	計画の背景	108
IV-2	開発計画	109
IV-2-1	第1期工事	109
IV-2-2	第2期工事	113

Ⅳ-2-3	第3期工事	116
Ⅳ-2-4	第4期工事	116
Ⅳ-3	塩害防御事業	119
Ⅳ-4	事業費	119
Ⅳ-5	事業の効果	122



# 第1章 メクロンパイロットプロジェクト

## 1-1 概 要

### 1-1-1 経 緯

メクロンパイロットプロジェクトは、日・タイ間の技術協力によって実施されているタイかんがい農業開発プロジェクトの3つのサブプロジェクトの1つである。タイ国では、水稲単位面積収量の増大と水稲二期作面積の拡大を目的としたほ場整備事業がタイ政府によって実施されている。タイかんがい農業開発プロジェクトは、このほ場整備事業の効果的促進と営農技術・営農組織等の改善・普及に貢献することをめざして、1977年4月から1985年3月までの8ヶ年にわたって実施された。

### 1-1-2 位 置

メクロンパイロットプロジェクトはNo.1地区とNo.2地区の2地区に分かれており、両地区とも大メクロンかんがい計画の受益地内に設置された。バンコックの西北西約120 Kmに位置し、周辺は水田とさとうきび栽培がさかんな農村地帯である。バンコックからは片側2車線の主要国道が通じており、車で約2時間である。(図1-1参照) 国道のうちタールア～カンチャナブリ間の約24.6 Kmの改良・拡張工事は日本からの円借款で行なわれたもので1982年に完成している。鉄道はバンコック～ナムトク線がほぼ道路と平行して通じているが、この線のノンブラドック(バンポン付近)～ナムトク間は1942・43年(昭和17・18年)に日本軍によって建設された泰緬鉄道の一部であり、カンチャナブリ付近には映画「戦場にかける橋」のモデルとなったメクロン鉄橋がクウェイ川にかかっている。

パイロット地区の総面積は、No.1地区403.6 ha, No.2地区550.5 ha で合計954.1 haである。

### 1-1-3 目 的

メクロンパイロットプロジェクトは、ほ場整備事業の促進と営農技術・営農組織等の改善普及を通じて、タイ国の米の増産に寄与することを目的としたものであるが、この技術協力事業に対して日本側が行ってきた協力は次の3つに大別できる。

- i) 専門家の派遣：かんがい排水、ほ場整備、栽培、普及等の各専門家を長期的に派遣し、かんがい農業計画を総合的かつ効果的に推進するための指導・助言・試験・普及等を行なう。  
メクロンパイロットプロジェクトには、8年間に7人の長期専門家が派遣された。
- ii) 機械の供与：ほ場整備工事に必要な建設機械、農業機械、肥料及び農薬、車両等を無償で供与する。

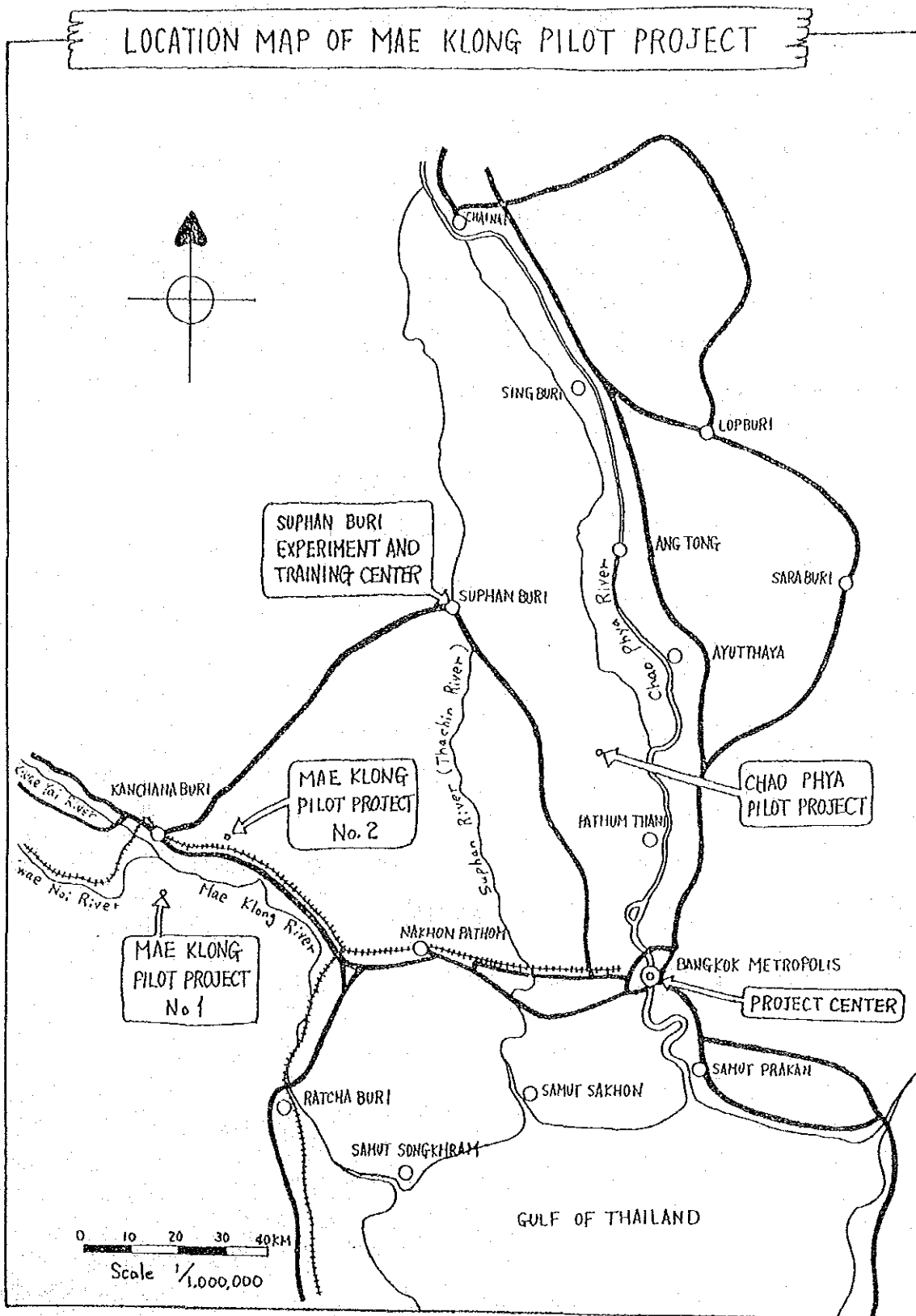


図1-1 メクロンパイロットプロジェクト位置図

iii) 日本における訓練及び研修：この事業のタイ側カウンターパートを、かんがい排水、稲作栽培等、事業を実施するにあたって必要な技術の研修のため日本へ派遣する。

#### 1-1-4 専門家の業務内容

1977年4月8日に日・タイ間で合意を得た討議々事録(R/D)に記載されたメクロンパイロットプロジェクトの業務内容は以下の6項目となっている。

- i) 区画整理、農道、用排水路等の農業基盤施設の改善の計画と実施。
- ii) パイロット地区内の農民及び水管理担当者に対する技術的助言。
- iii) 稲作に関する改良技術の試験ほ場における実施
- iv) パイロット地区及びその周辺地区の農民に対して改良農業技術についての指導・訓練。
- v) パイロット地区内に選定されるモデルほ場における改良農業技術の導入・展示。
- vi) パイロット地区及びその周辺地区における、水管理や農業資材の配布・農産物の集出荷のための共同作業の育成・強化。

#### 1-1-5 自然状況

##### a. 気象

本地区は熱帯サバンナ気候に属しており、5月から10月までの雨期と11月から4月までの乾期にわけられる。雨期には、年間降雨量の80~90%が集中し、乾期には雨らしい雨はほとんど降らない。年間降雨量は1952年から1974年まで23年間の平均は1085mmである。

(メクロン地区実施調査報告書) 最近数年間の年間降雨量は

1982年	783.5 mm	(トライアルファームデータ)
1983 "	1213.9 mm	( " )
1984 "	700.0 mm	( " )

と非常にばらつきが大きい。

##### b. 水源

パイロット地区が属する大メクロンかんがいプロジェクトの水源はカオレンダムとスリナカリンダムである。(図1-2参照)カオレンダムはメクロン河の一支流であるクウェノイ川の上流にEGAT(タイ発電公社)によって建設された多目的のロックフィルダムである。またスリナカリンダムは同じくメクロン河の一支流であるクウェヤイ川の上流にEGATによって建設された多目的のロックフィルダムである。貯水面積はそれぞれ300 Km<sup>2</sup>、400 Km<sup>2</sup>と大きく、総貯水量もそれぞれ74億5千万トン、177億4千5百万トンと日本のダムに比べるとケタ違いに大きいものである。

この2つのダムに貯水された水はそれぞれクウェノイ川、クウェヤイ川を流下してカンチャナブリ付近で合流しメクロン河となる。この合流点から下流に約10 Kmの地点にヴァチェ

ラロンコン分水ダム（頭首工）があり、メクロン河兩岸にかんがい水を供給している。

左岸においては、頭首工の直上流から取水された水は導水路（延長3077 m）を通じて分水工まではこばれここで1 L水路、2 L水路、左岸幹線用水路（Left Main Canal）の3本の幹線に分水される。パイロットNo.2地区のかんがい水は、この左岸幹線用水路から供給されている。（図1-3参照）

右岸においては、1 R水路（延長123 Km）と2 R水路の2本の幹線によってかんがいされている。パイロットNo.1地区とその上・下流地区を含めた計1130 haをかんがいの1 L-1 R水路に供給する水は上記の水路とは別に、1 R水路始点の取水工の上流で直接ポンプアップされている。

### c. 地 形

No.1およびNo.2両地区の地形状況は以下のように要約できる。

	パイロットNo.1	パイロットNo.2
面積	413.6 ha	550.5 ha
標高		
最高	EL 20.75	EL 15.00
最低	EL 19.50	EL 11.00
差	1.25	4.00
地形勾配	1/1000～1/5000	1/1000～1/5000

（出所 メクロン地区実施調査報告書）

### d. 土 壤

No.1・No.2両地区ともシルト分を60%程度含む土壌で構成され粘土質シルトないし砂質シルトに分類される。

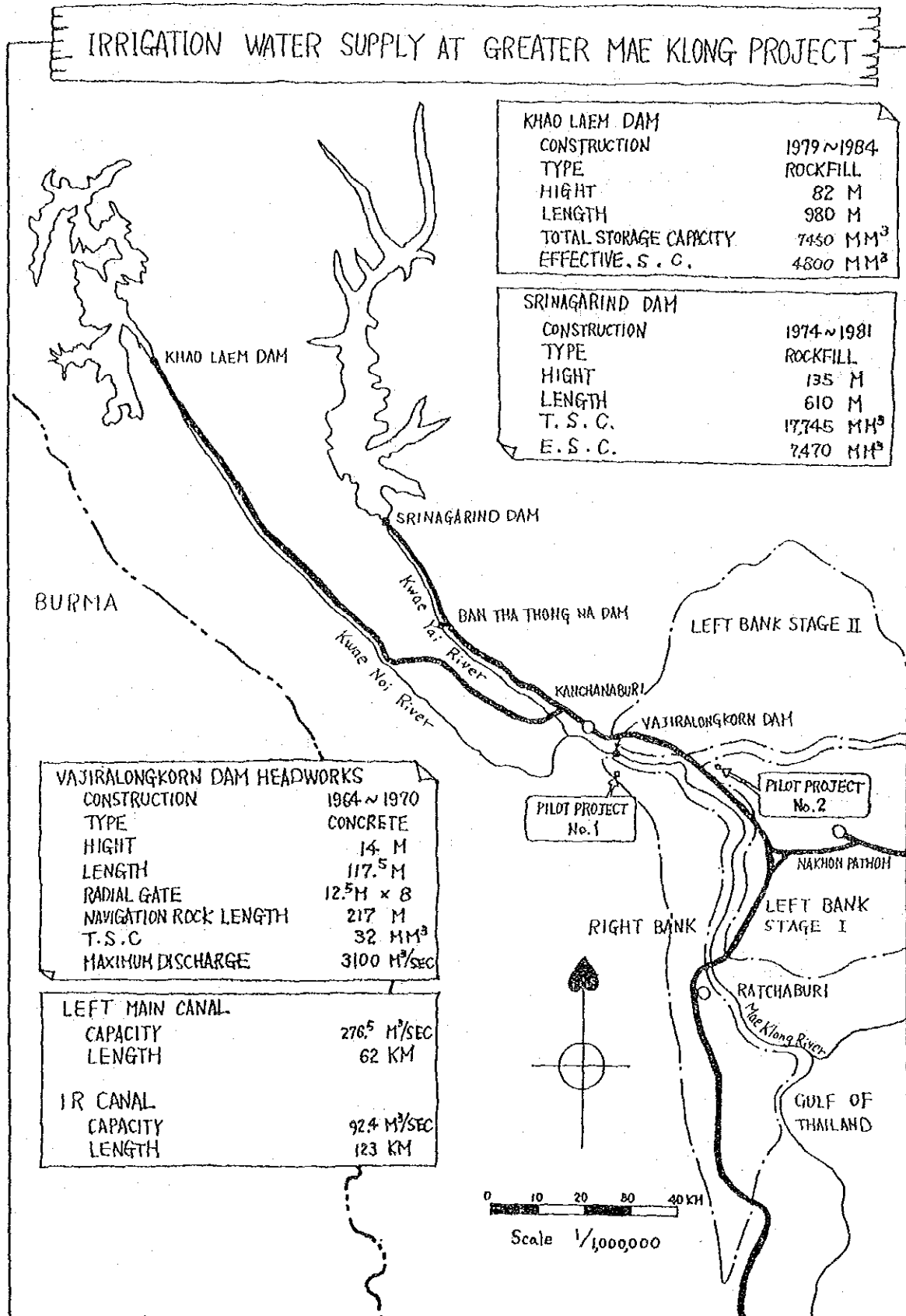
力学的性質としては、内部摩擦角は10度前後で、粘着力は0.4 kg/cm<sup>2</sup>程度であり真比重2.62、仮比重1.54程度である。

水田の浸透能試験の結果は両地区とも1 mm/day以下であった。

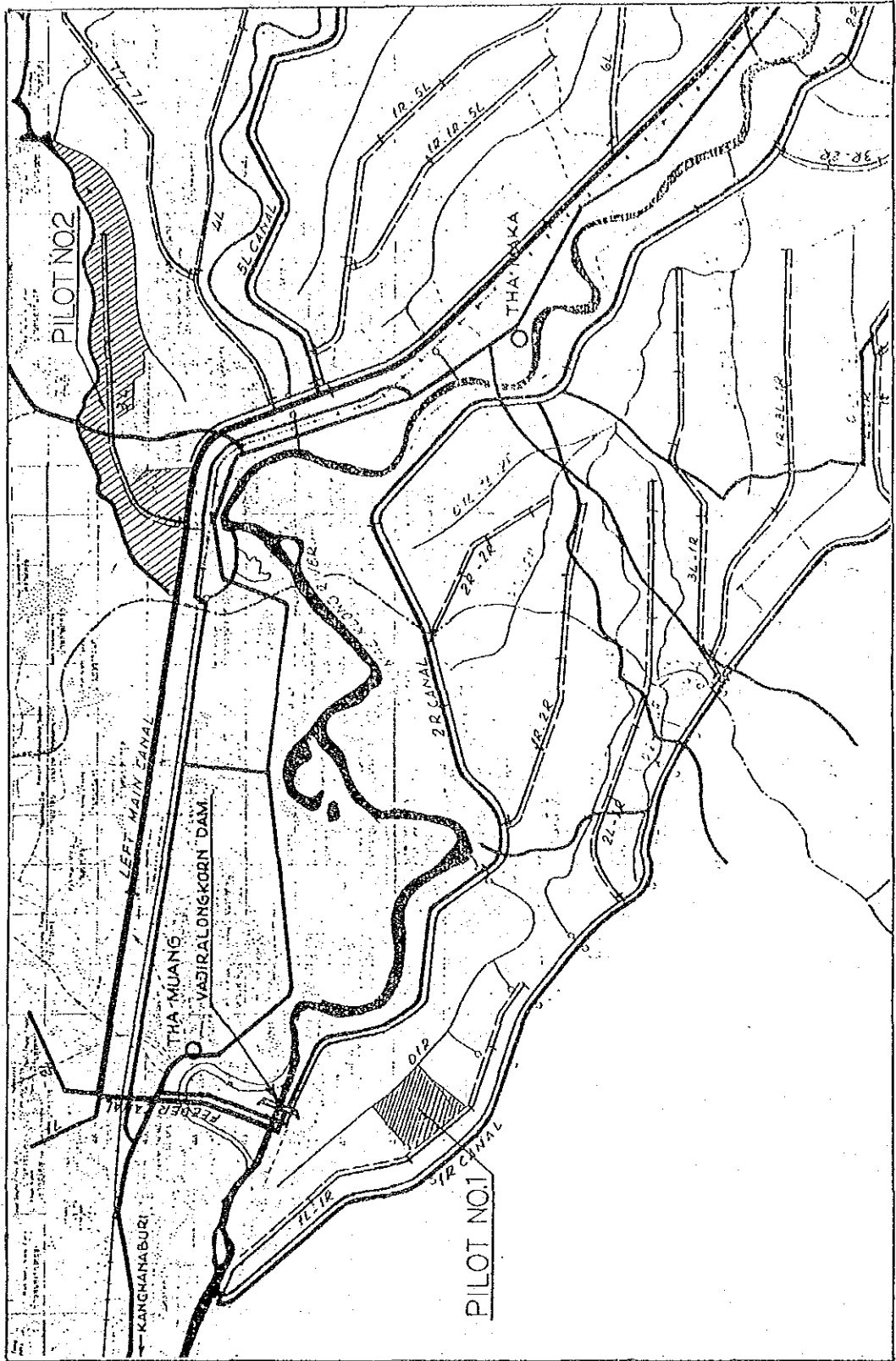
乾期にはカチカチになりスコップ等を受けつけないほどかたくなるが、いったん水を含むとトロトロになる非常にあつかいにくい土である。水田土壌としてはパイロットNo.2のほうがNo.1より肥沃である。



表 I-2 IRRIGATION WATER SUPPLY AT GREATER MAE KLONG PROJECT



図I-3 メコンパイロットプロジェクト位置図 (1/100,000)



## 1-2 メクロンパイロットプロジェクトNo.1

### 1-2-1 概 要

パイロットプロジェクトNo.1地区は、大メクロンかんがいプロジェクトの1つのサブプロジェクトであるタマカかんがい地区に属している。行政的にはカンチャナブリ県 (Changwat Kanchanaburi) タムワン郡 (Amphur Tha Muang) のムアンチュウム村 (Tambon Muangchum) とバンマ村 (Tambon Banmai) の2ヶ村にまたがっている。

パイロットNo.1地区はほぼ正方形をなし、北東端は幹線排水路 (DIR Main Drainage Canal)、南東端はサセッティ道路、南西端は1L-1R水路、北西端は支線農道にかこまれた面積403.6 haの地域である。(図1-4参照)

かんがいは地区沿いに建設された第2次幹線水路である1L-1R水路(3面コンクリートライニング)より行なわれる。1L-1R水路の受益面積は7049.49ライ(1127.9 ha)で、インテイク(取水工)はパイロットの上流地域に12ヶ所、パイロットNo.1に4ヶ所、下流地域に7ヶ所の計23ヶ所である。水源は始点の機場におけるポンプアップで $\phi 600$  m<sup>3</sup>/mポンプ3台が設置されているがこのうち2台常時運転で $Q = 1.008$  m<sup>3</sup>/sが設計揚水量である。この機場と1L-1R水路は、当初は雨期の補給かんがいのために計画されたものであるため、乾期に、全面積をかんがいするには水量が不足である。そのため1L-1R水路7Km地点(トライアルファーム付近)に新機場を建設中(85年雨期作より運転開始予定)であるが、その間の用水確保のため、インテイクNo.24と30の2ヶ所に仮設ポンプ場を設けて対応している。

ほ場整備工事は、パイロットNo.1は、1979年から81年にかけてインテンシブ方式で、上下流地域は1983年にエクステンシブ方式で行なわれ、現在すべて完了している。

地区内の排水は、小排水路、支線排水路からDIR幹線排水路を通じてメクロン河へと排水される。

### 1-2-2 ほ場整備

本地区はインテンシブ方式(Intensive Method)によるほ場整備が計画・実施された。インテンシブ方式とは、日本におけるほ場整備事業と同じく、区画整理を伴った方式で効率的な水管理と将来の機械化に対応できるようにほ場を整備するものである。

工事は、日本から供与された建設機械を使用し、日本人専門家の指導のもと、1979年から81年にかけて3年間で実施された。

各年度の工事面積と工事費は以下のようになっている。

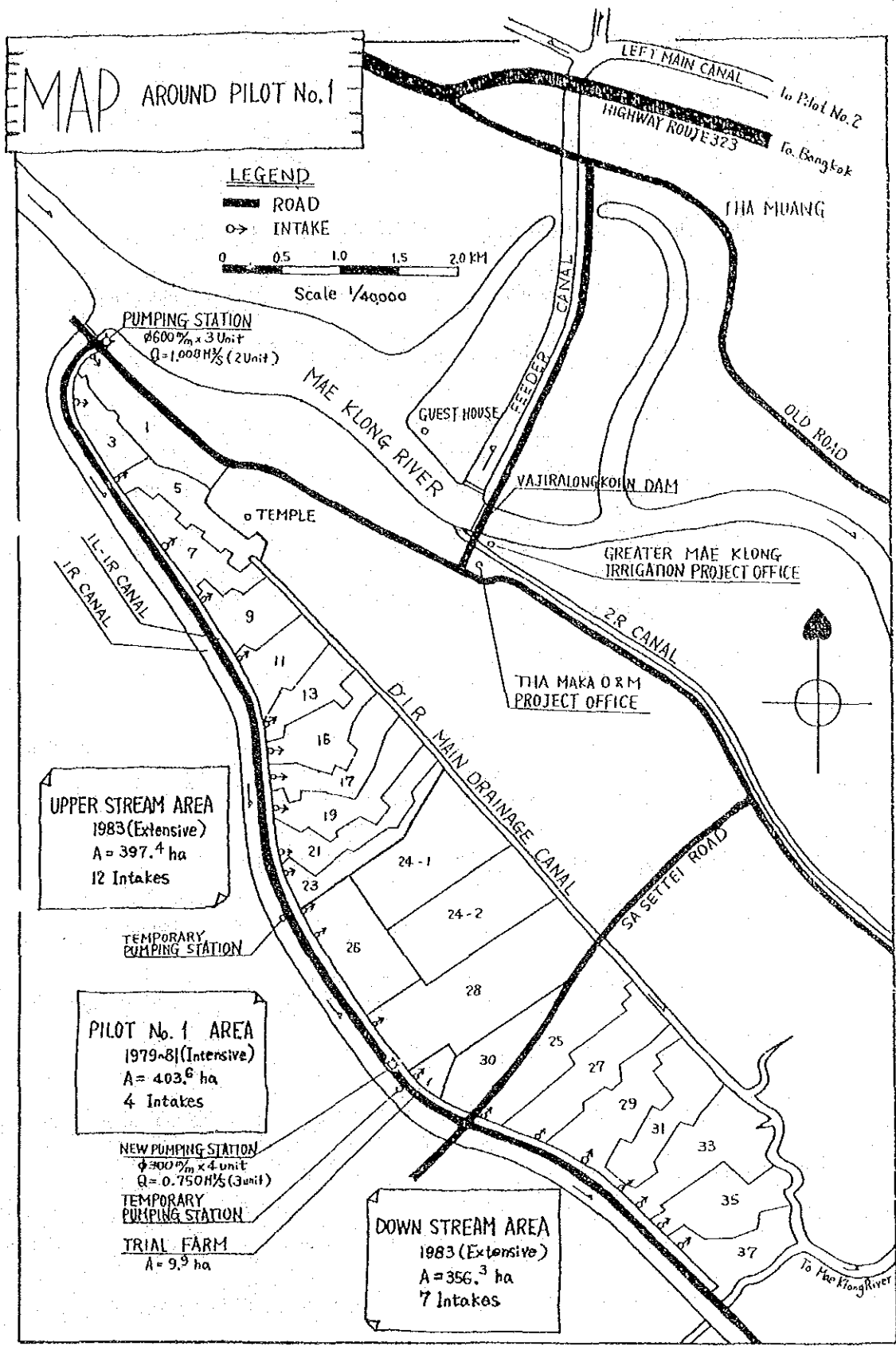


図 1-4. パイロット No. 1 周辺図

表 1-1 1L-1R 水路受益地

IL IR CANAL

	Intake No.	Area		Capacity Q	Real Q	No. of Farmer	Remarks
		rai	ha				
Upper stream	1	197.63	31.6	0.060		32	
	3	175.63	28.1	0.060		15	
	5	231.04	37.0	0.060		39	
	7	148.92	23.8	0.060		33	
	9	192.43	30.8	0.060		30	
	11	209.34	33.5	0.060		34	
	13	208.13	33.3	0.060		40	
	15	167.18	26.7	0.060		34	
	17	204.04	32.6	0.060		39	
	19	187.93	30.1	0.060		31	
	21	243.26	38.9	0.060		42	
	23	318.44	51.0	0.090		39	
	Total	2483.97	397.4	0.750		408	
Pilot No.1	24	964.31	154.3	0.270		78	
	26	420.44	67.3	0.120		32	
	28	698.94	111.8	0.210		52	
	30	255.06	40.8	0.120		21	
	Total	2338.75	374.2	0.720		183	
Down stream	25	315.14	50.4	0.090		19	
	27	417.74	66.8	0.090		21	
	29	309.07	49.5	0.090		26	
	31	264.50	42.3	0.060		21	
	33	346.51	55.4	0.090		28	
	35	325.98	52.2	0.090		11	
	37	247.83	39.7	0.060		27	
	Total	2226.77	356.3	0.570		153	
<u>TOTAL</u>		7049.49	1127.9	2.040		744	

表1-2 工事面積と工事費 (パイロットNo.1)

年 度	工事面積 (ha)	施 工	工事費 (バーツ)	単位面積当工事費 (バーツ/ha)
1979年	36.9	注1 RID直営	550,000	14,905
"	注2 9.9 (試験農場)	注3 モデルインフラ	2,648,700	—
1980年	116.8	RID直営	2,336,000	20,000
1981年	240.0	"	4,992,800	20,803
合 計	403.6		10,527,500	—

注1：RID直営とは王室かんがい局の直営工事のことでタイ側の予算である。また機械損料・換地費・測量設計費等は含まれていない。直営以外の契約による工事費と比較する場合は25%以上加算する必要がある。

注2：試験農場（トライアルファーム）は、改良された農業技術の現地適応性試験と農民に対する農業技術訓練を行なう目的でパイロットNo.1内に建設された。

注3：モデルインフラとはモデルインフラ整備事業費のことで日本側が資金の無償供与し施工はタイの建設業者が行なった。

工事内容はほ場造成、農道整備、用水路整備、排水路整備、その他である。

またタイのほ場整備法（Land Consolidation Act）では、減歩率が7%を超えた分については、政府が補償しなければならないとなっているため7%以内におさめることが原則である。パイロットNo.1の場合、減歩率は5.9%であった。

### 1-2-3 ほ場造成

#### a. 耕区（Farm Plot）

当初は、長辺160m短辺50m面積0.8haを標準として計画・実施されたが、モーターグレーダーやファームトラクターによる整地均平作業時間の制約（すなわちコスト面での制約）のため±15～±10cmの均平度を確保するのがせいっぱいであった。そのため施工後は農民自身の手によって仮けいはんが設けられ当初計画の一耕区内を3～4プロットに細分化されていてかんがいは田起しで行なわれている。将来、大型機械を導入する場合には、ブルドーザによる再均平が必要となろう。また、排水路の掘削土をその周辺にまいてしまうため排水路側が高くなってしまっているほ場があるが、水管理を適正に行なう上での支障となっている。

b. かんがい区 (Irrigation Unit)

小用水路の最大延長 600 m で計画・実施された。すなわち 1 かんがい区は標準区画の耕地 24 枚から成り面積は 19.2 ha である。この 1 かんがい区単位ごとに農作業計画、共同作業及び輪番かんがい等が行なわれる。(図 1-5 参照)

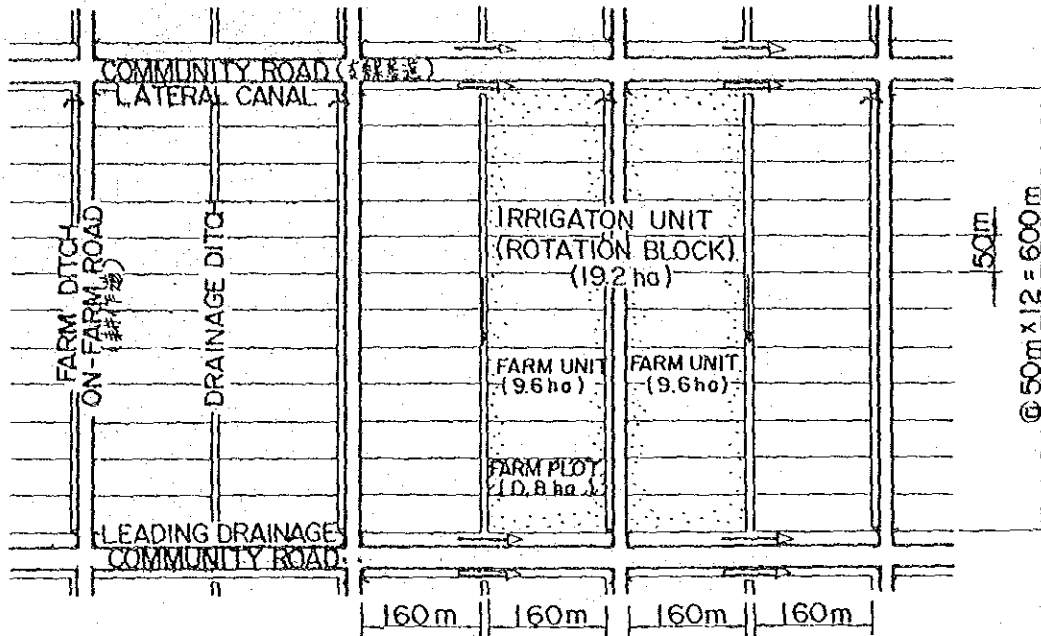


図 1-5 標準区画 (パイロット No. 1)

1-2-4 農 道

a. 支線農道

支線農道はすべてのかんがい区に接して配置された。全巾 4 m, 有効巾員 3.5 m の道路を造成し、その上に巾 3.5 m 厚 0.15 m のラテライト舗装を行なった。

道路の高さは低いほど工事費は経済的となり、かつ農業機械は場への出入りが容易となる。しかし道路の高さは、それにそった用水路の水面高 (Full Water Supply Level) によって決まる。用水路の水位の影響をうけないように道路高 (すなわち用水路の盛土高) は最低でも水路水面より 20 cm の高さを保つようにした。(図 1-6 参照)

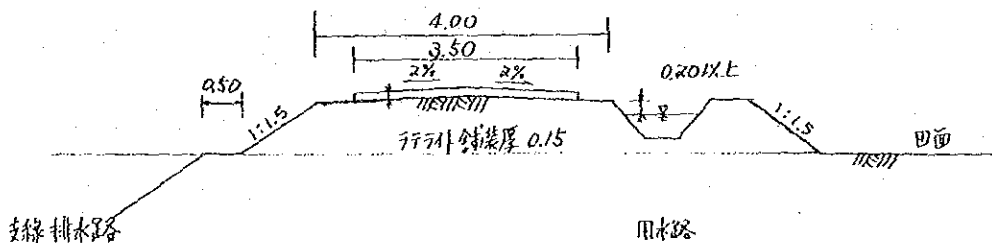


図 1-6 支線農道標準断面

盛土勾配は1 : 1.5 とし、支線排水路を設ける場合は切盛の境に 0.50 m のステップを設けた。縦断勾配は車輛の安全性、路面浸食を考慮し最大勾配を 10 % とした。

また、雨水をすみやかに排除するため、2 % の横断勾配をつけた。片側にしか雨水を排除できない場合は同じく 2 % の片勾配をつけた。

道路の交差部には一辺が 2 m の隈切りを設けた。

交通車輛の荷重は T-9 ton 以下として設計した。したがって交通が許容できる最大車輛は 5 トン積トラックが限度となる。道路下に埋設する暗管の土被りは、 $\phi 300$  mm 以上の管は 50 cm 以上確保するようにした。

#### b. 耕作道

耕作道はすべての耕区の短辺に接して配置された。トラックやトラクターの走行巾より全巾 3 m とし巾 2.5 m 厚 0.10 m のラテライト舗装を行なった。

支線農道の場合と同様に用水路の水位の影響を受けないように、道路高は水路水面より 10 cm 以上の高さを保つようにした。(図 1-7 参照)

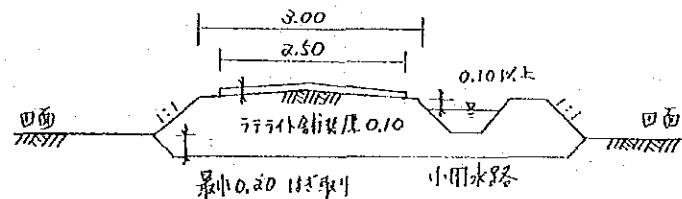


図 1-7 耕作道標準断面

現地盤は最小 0.20 m をはぎ取った上に盛土をし、締固め度は最大乾燥密度の 85 % を確保すべく一層 20 cm で散水転圧を行なった。

交通車輛の荷重は支線農道と同様に T-9 ton 以下として設計した。

#### c. 農道の密度

パイロット No. 1 において造成された農道は表 1-3 のとおりである。支線農道 7 路線、耕作道 21 路線で総延長 21,200 m、道路密度は  $53.8 \text{ m/ha}$  である。なおこの表には、ほ場整備工事以前からあった既設道路 (1 L-1 R 水路の管理用道路、DIR 排水路の管理用道路、サセッティ道路の 3 路線) は含んでいない。



表1-3 農道 (パイロットNo.1)

区 分	道 路 名	巾 員 m	有効巾員m	延 長 m	道 路 密 度
支 線 農 道	1	4.00	3.50	1770	
	2	"	"	2280	
	3	"	"	1925	
	4	"	"	1250	
	5	"	"	1350	
	6	"	"	950	
	7	"	"	435	
	小 計			9960	$\frac{9960 \text{ m}}{393.7 \text{ ha}} = 25.3 \text{ m/ha}$
耕 作 道	TL1-1.4	3.00	2.50	600	
	TL1-1.6	"	"	600	
	TL1-1.8	"	"	600	
	TL1-1.10	"	"	600	
	TL1-3.2	"	"	600	
	TL1-3.4	"	"	600	
	TL1-3.6	"	"	600	
	TL1-3.8	"	"	600	
	TL1-2.1	"	"	600	
	TL1-2.3	"	"	600	
	TL1-2.5	"	"	600	
	TL2-1.3B	"	"	600	
	TL2-1.2	"	"	600	
	TL2-1.4	"	"	600	
	TL2-1.6	"	"	600	
	TL2-1.8	"	"	510	
	TL2-2.2	"	"	600	
	TL2-2.1	"	"	440	
	TL2-2.5	"	"	370	
	TL2-2.7	"	"	240	
TL2-2.9	"	"	80		
小 計			11240	$\frac{11240 \text{ m}}{393.7 \text{ ha}} = 28.5 \text{ m/ha}$	
合 計			21200	$\frac{21200 \text{ m}}{393.7 \text{ ha}} = 53.8 \text{ m/ha}$	

## 1-2-5 用水路

### a. ピーク用水量

用水施設の容量は、ピーク用水量の大きさによって決定される。用水ピークは乾期作の代騒時に発生するが、この時点での1L-1R水路の取水ポンプは1日24時間運転とする。当初かんがい効率は0.72で設計されたが、種々問題が生じ、かんがい不能地域が多く生じたため、改良工事を行なう際0.60と変更した。

かんがい効率 (f)

$$f = f_1 \times f_2 \times f_3 = 0.70 \times 0.95 \times 0.90 = 0.60$$

$f_1$  : は場における水管理効率 0.70

$f_2$  : 水路における搬送効率 0.95

$f_3$  : " 装作効率 0.90

ピーク用水量

	mm/day	l/s/rai	l/s/ha	l/s/19.2 ha
日減水深	7.72※	—	—	—
純用水量	11.03	0.20	1.28	25
粗用水量	12.90	0.24	1.49	29

※ メクロン地区実施設計報告書によるとピーク用水量は改良ペンマン法を用いコンピューターで計算し、純用水量9.65mm/日（は場における水管理効率0.80を含む）としている。すなわち減水深をこれから求めると

$$9.65 \times 0.80 = 7.72 \text{ mm/day}$$

すなわち小用水路 (Farm Ditch) の始点におけるピーク用水量は0.20 l/s/rai (= 25 l/s/19.2 ha) となる。準備用水・代用水あわせて300mm必要としても1かんがい区 (19.2 ha) 30日で充分終了することができる。

$$\frac{0.025 \times 60 \times 60 \times 24 \times 30}{19.2 \times 10000} = 0.3375 \text{ m} \rightarrow 337.5 \text{ mm} > 300 \text{ mm}$$

### b. 取水工 (インテイク)

パイロットNo.1地区には表1-4に示すように4ヶ所の取水工が設けられた。

当初は取水工No.1とNo.2の2ヶ所で374.2haをかんがいでいたが、1984年1~3月に実施した改良工事の際に、タイ側と協議した結果、タイの水管理システムに合った形に変更した。すなわちパイロット地区を5つのサービスユニット (取水工No.24には24-1と24-2の2つのサービスユニットがある) にわけて管理できるように新たに2ヶ所の取水工を増設した。またこれら4ヶ所の取水工はすべてC. H. O. (Constant Head Orifice) である。

表1-4 取水工 (パイロットNo.1)

No.	位 置	かんがい面積		取水容量 m <sup>3</sup> /s	ピーク時 取水量 m <sup>3</sup> /s	備 考
		rai	ha			
24	1L-1R 水路 5561	964.31	154.3	0.270	0.234	旧取水工No.1
26	" 5889	420.44	67.3	0.120	0.101	新設 (1984)
28	" 6817	698.94	111.8	0.180	0.169	新設 (1984)
30	" 7424	255.06	40.8	0.120	0.082	旧取水工No.2
		2338.75	374.2		0.586	

取水工1ヶ所当りの平均かんがい面積は、93.6 ha/ヶ所で、パイロットNo.2や、周辺部のエクステンシブ方式では場整備が行なわれた地域より大きくなっている。

c. 用水路

用水路の設計は表1-5に示す諸数値を基本にして行なった。

流量計算はマンニングの式を使用した。

表1-5 用水路設計

	支線用水路		小用水路 (用水溝)	備 考
	コンクリートライニング	土水路		
粗度係数 (当初)	—	0.035	0.035	
" (改良後)	0.020	0.040	0.040	
内法勾配	1:1	1:1	1:1	
外法勾配	1:15	1:15	1:1	
最小縦断勾配	1/5000	1/5000	1/3000	
余裕高	0.20 m以上	0.20 m以上	0.10 m以上	

粗度係数についてはパイロットNo.1地区では当初全線土水路であったため、すべてn = 0.035で設計された。しかし、1984年に行なった改良工事で一部分(2665.2 m)コンクリートライニングとしたがその際、良好な維持管理が望めないの見込んで余裕を持たせるため、土水路n = 0.040、コンクリートライニング水路n = 0.020で設計した。

コンクリートライニング厚は0.05 mである。

パイロットNo.1地区内におけるすべての用水路を表1-6に示す。

表 I-6 用水路 (パイロット No. 1)

取水工	用水路区分	用水路名	延長 m	小流域面積		比-7 用水量 m <sup>3</sup> /s	備 考
				㊦	ha		
No. 24	支線用水路	FD 1	1391.7				2:74+74:27
		L 1-1	838.6				
		L 1-3	660.6				
	小用水路	TL 1-1.4	560	121.44	19.43	0.029	同-流域区
		TL 1-1.6	592	119.37	19.10	0.029	
		TL 1-1.8	580	119.75	19.16	0.029	
		TL 1-1.10	904	123.06	19.69	0.030	
		TL 1-1.12	436				
		TL 1-3.2	580	121.69	19.47	0.030	
		TL 1-3.4	589	119.81	19.17	0.029	
		TL 1-3.6	560	119.44	19.11	0.029	
	TL 1-3.8	914	119.75	19.16	0.029		
	小 計		8605.9	984.31	154.29	0.234	
No. 26	支線用水路	L 1-2	331.5				2:74+74:27
	小用水路	TL 1-2.1	580	126.38	20.22	0.030	
		TL 1-2.3	593	117.44	18.79	0.028	
		TL 1-2.5	905	120.12	19.22	0.029	
		TL 1-2.2	909	56.50	9.04	0.014	
小 計		3318.5	420.44	67.27	0.101		
No. 28	支線用水路	FD 2	942.0				2:74+74:27
		L 2-1	993.0				
	小用水路	TL 2-1.1	948	77.19	12.35	0.019	同-流域区
		TL 2-1.3A	520	137.75	22.04	0.033	
		TL 2-1.3B	520				
		TL 2-1.2	593	119.13	19.06	0.029	
		TL 2-1.4	585	120.44	19.27	0.029	
		TL 2-1.6	596	119.62	19.14	0.029	
		TL 2-1.8	496	124.81	19.97	0.030	
	TL 2-1.10	622					
小 計		6815.0	698.94	111.83	0.169		
No. 30	支線用水路	L 2-2	1404.8				
	小用水路	TL 2-2.1	360	82.62	13.22	0.020	同-流域区
		TL 2-2.3	177				
		TL 2-2.5	362	132.44	21.19	0.032	同-流域区
		TL 2-2.7	177				
		TL 2-2.9	446				
TL 2-2.4	-	40.00	6.40	0.030	2:74+74:27		
小 計		2926.8	255.06	40.81	0.082		
合 計			21666.2	2338.75	374.20	0.586	

用水路密度  $\frac{21666.2 \text{ m}}{(403.6 - 9.9) \text{ ha}} = 55.0 \text{ m/ha}$  (㊦ TL 1-4 を除く)

比-7用水量 面積(㊦)  $\times 0.00024 \text{ m}^3/\text{s}/\text{㊦}$

支線用水路  
 山用水路  
 排水路  
 道

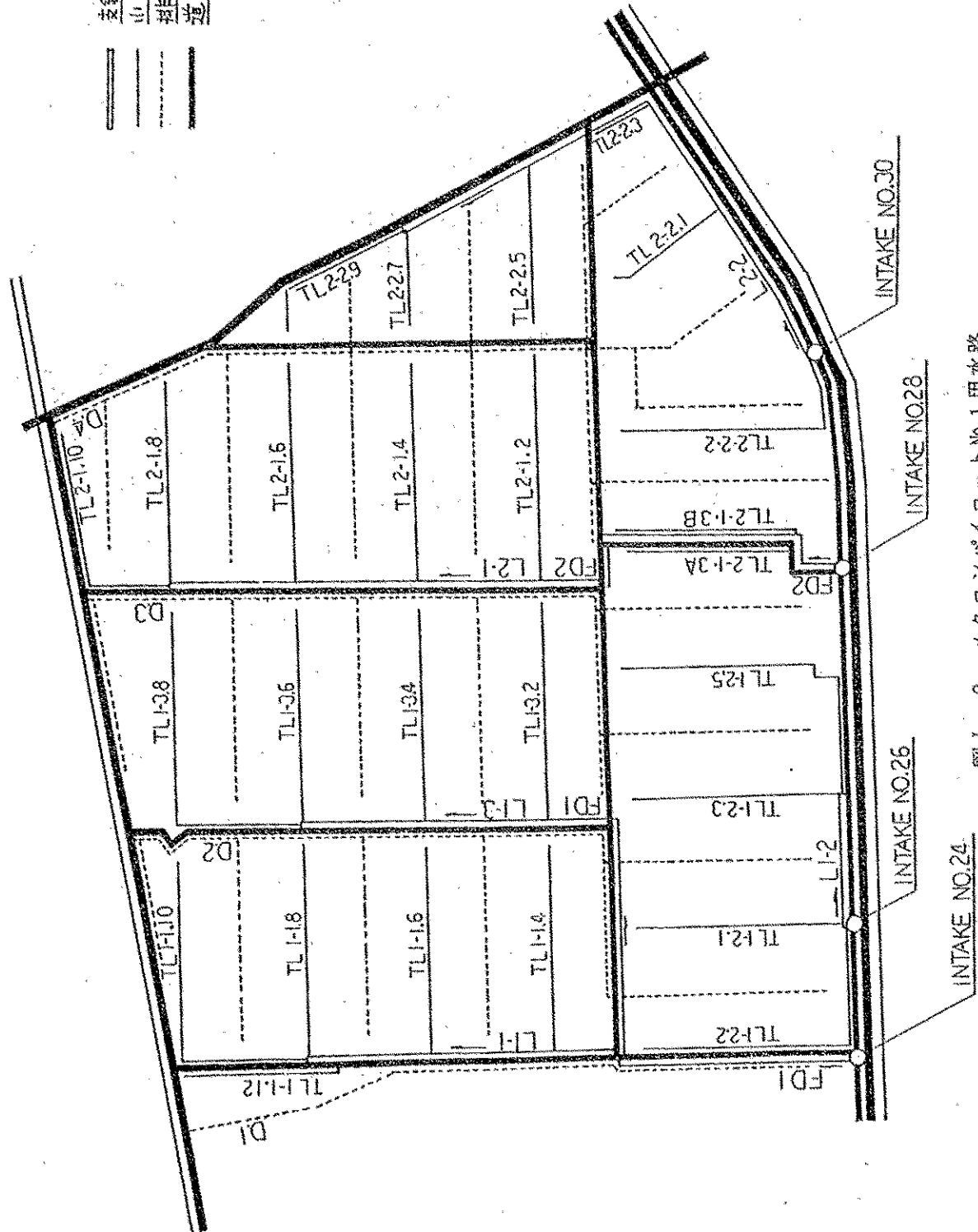
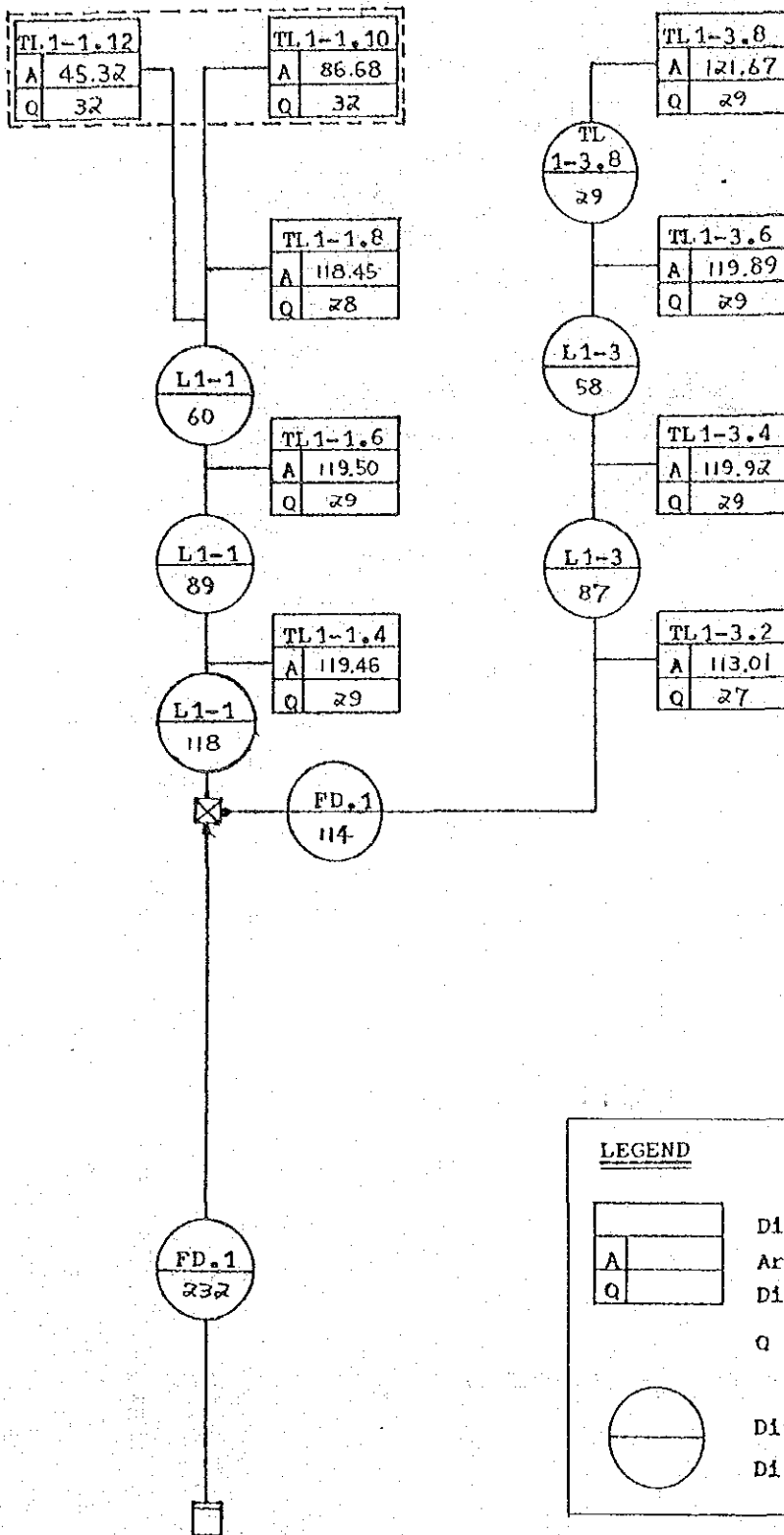


図1-8 メコンパイロットNo.1用水路



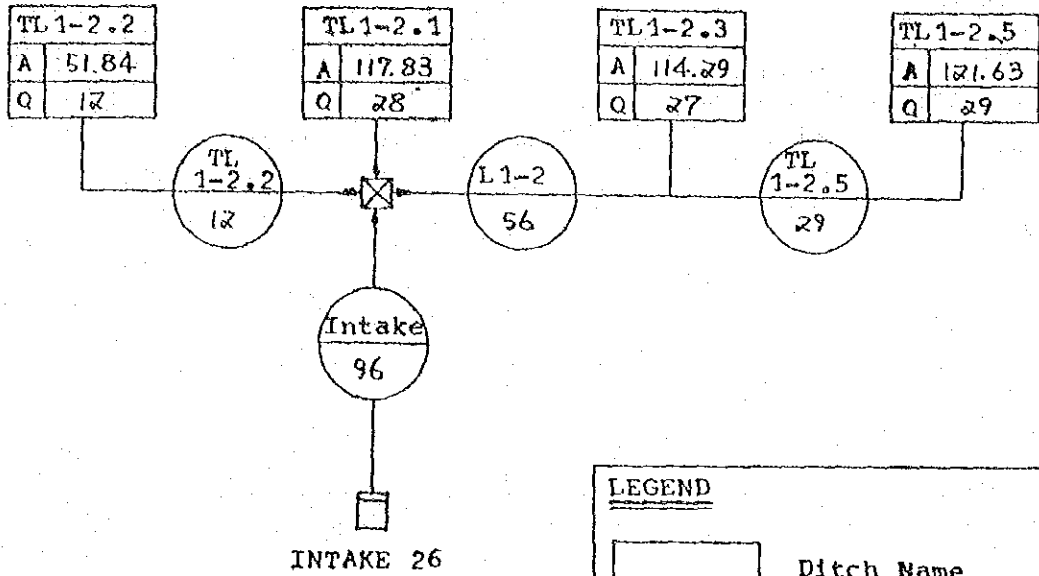
**LEGEND**

	Ditch Name
A	Area (rai)
Q	Discharge (l/sec)

$Q = A \times 0.24 \text{ l/sec/rai}$

	Ditch Name
	Discharge (l/sec)

INTAKE 24

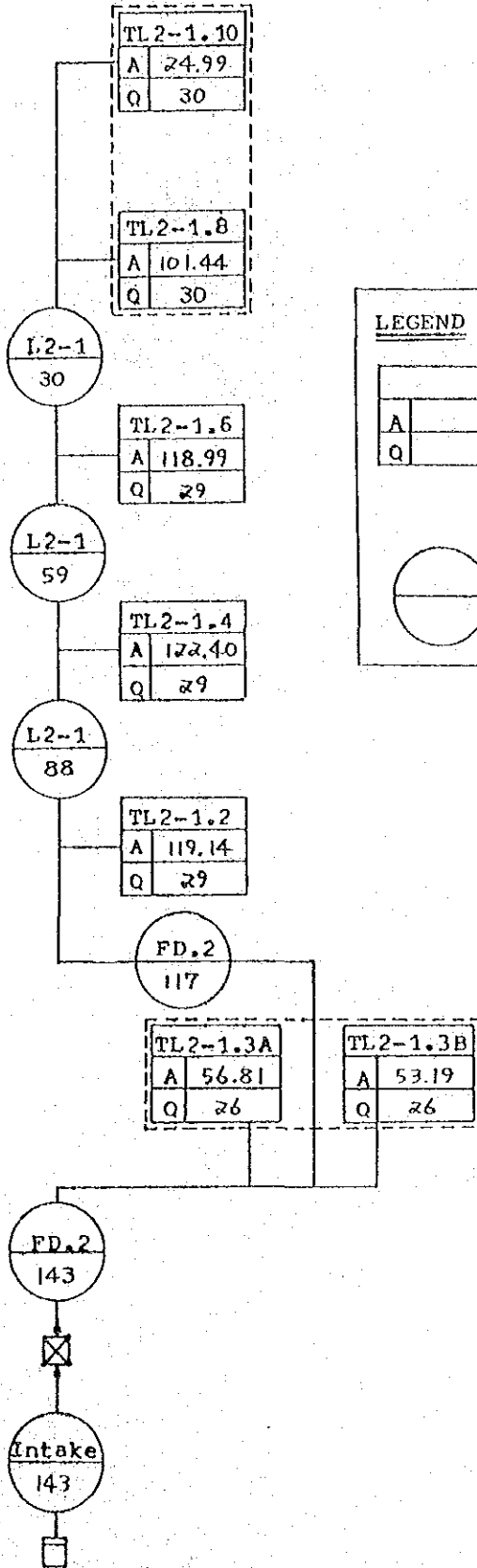


**LEGEND**

	Ditch Name
A	Area (rai)
Q	Discharge (l/sec)

$Q = A \times \underline{0.24} \text{ l/sec/rai}$

	Ditch Name
	Discharge (l/sec)



TL2-1.10	
A	24.99
Q	30

TL2-1.8	
A	101.44
Q	30

L2-1	
30	

TL2-1.6	
A	118.99
Q	29

L2-1	
59	

TL2-1.4	
A	122.40
Q	29

L2-1	
88	

TL2-1.2	
A	119.14
Q	29

FD.2	
117	

TL2-1.3A	
A	56.81
Q	26

TL2-1.3B	
A	53.19
Q	26

FD.2	
143	

Intake	
143	

INTAKE 28

**LEGEND**

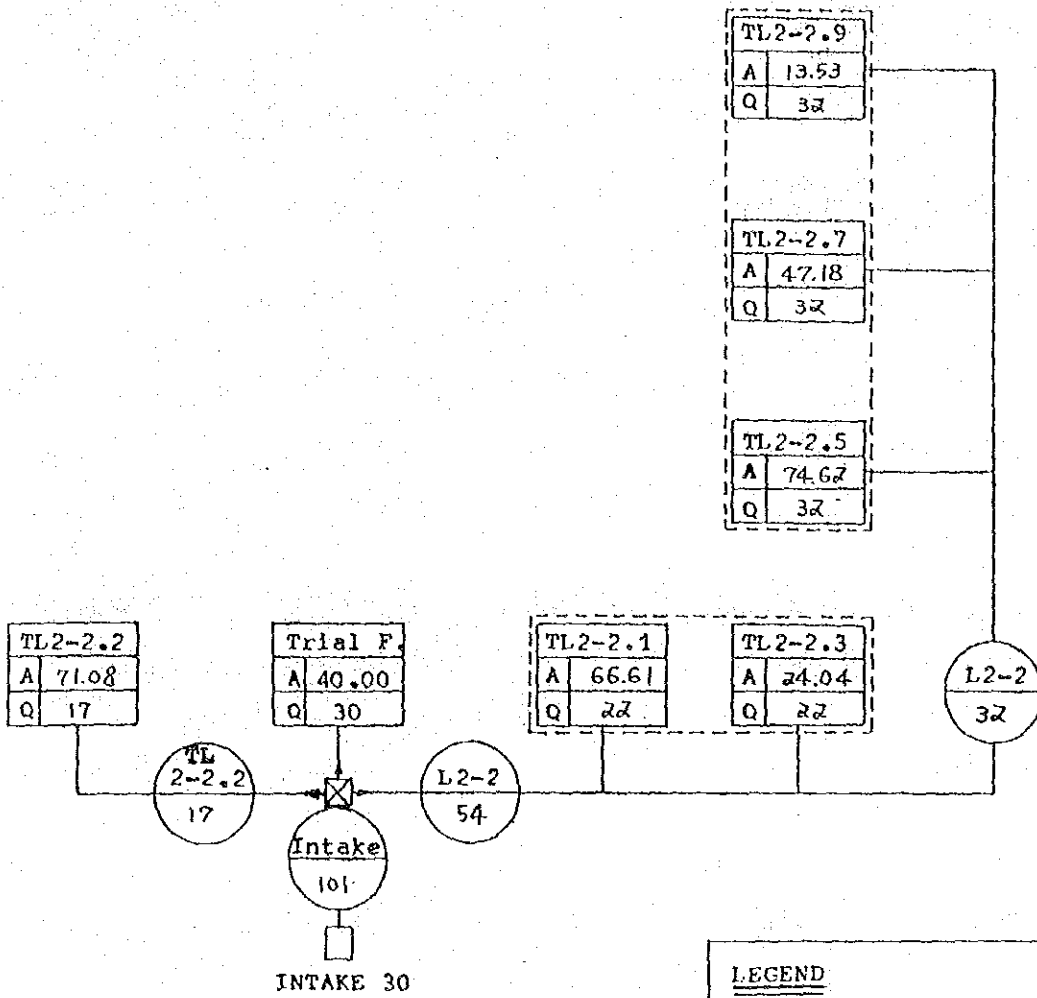
A	
Q	

Ditch Name  
Area (rai)  
Discharge (l/sec)

$Q = A \times \underline{0.24} \text{ l/sec/rai}$


Ditch Name  
Discharge (l/sec)





**LEGEND**

	Ditch Name
A	Area (rai)
Q	Discharge (l/sec)

$Q = A \times \underline{0.24} \text{ l/sec/rai}$

	Ditch Name
	Discharge (l/sec)

### 1-2-6 排水路

排水路は、全線素掘りの土水路である。支線排水路4路線（D1, D2, D3, D4）、小排水路24路線で総延長は約17.4 Km（排水路密度43.1 m/ha）である。

単位排水量は、設計降雨を超過確率1/10の最大日雨量141mm、地区面積に対する水田面積比89.7%畑地面積比10.3%として計算すると、48.3 mm/日（= 5.65 l/s/ha）となる。（実施調査報告書昭和52年12月）

本地区内の排水はすべて自然排水で既設の幹線排水路DIRに排水される。

支線排水路D4は地区内ばかりではなく地区外（1R水路の対岸、面積約4 Km<sup>2</sup>）からの排水が1R水路の下を暗渠管（φ1.00 m×2）を通過して流入するため、パイロット地区内が洪水になることがある。この地区外からの排水は、直接1R水路に流入させるべきであろう。

### 1-2-7 水管理機構

パイロットNo.1が属しているタマカかんがい地区（地区面積50304 ha、かんがい面積45408 ha）のかんがい施設の維持管理や水管理は、第10かんがい地方事務所（Irrigation Regional Office X）の発関機関であるタマカ維持管理事務所（Thamaka Operation & Maintenance Project Office）が担当している。

担当の職員はこの事務所に所属するウォーターマスター、アシスタントウォーターマスター、ゾーンマンその他のスタッフである。ウォーターマスターは、メクロン右岸の場合50,000 ライ（8000 ha）に1人置くことを目標としている。またゾーンマンは5000ライ（800 ha）に1人置くことを目標としているが、現在は必要数の約半数が配置されているのみである。図1-9に水管理組織を示す。

ゾーンマンのアシスタントまではRIDの職員であるがそれ以下は農民の間から選ばれる。1つの取水工の支配する区域（1かんがいサービスユニット）から1名の代表者（Ditch President）が選ばれる。1かんがいサービスユニットは、RIDの設計基準ではおおむね300～400ライ（48～64 ha）程度に決められる。

ゾーンマンおよびそのアシスタントが第2次幹線水路と取水工までの水配分を行ない、取水工以降の支線用水路（Feeder Ditch）や小用水路（Farm Ditch）は農民代表者を長とした水利用組合が行なう。取水工は農民が開閉することはできず、カギをかけてゾーンマンが管理している。

上流地域（取水工No.1～No.23）とパイロットNo.1地域の取水工No.24まで1人のゾーンマンが担当し、パイロットの取水工26・28・30と下流地域（取水工No.25～37）までを別の1人のゾーンマンが担当し、それぞれ数名の助手を使って水管理や維持管理を行なっている。

パイロットNo.1地域の農民による水利用組合は図1-10のように5グループありそれぞれ代表者とその助手（Secretary）が農民の間から選ばれている。農民は末端かんがい施設の維持補修代として年間70 \$/ライを支払わねばならない。この金はプールされて、維持補修に人夫とし

て参加した農民にバックされる。

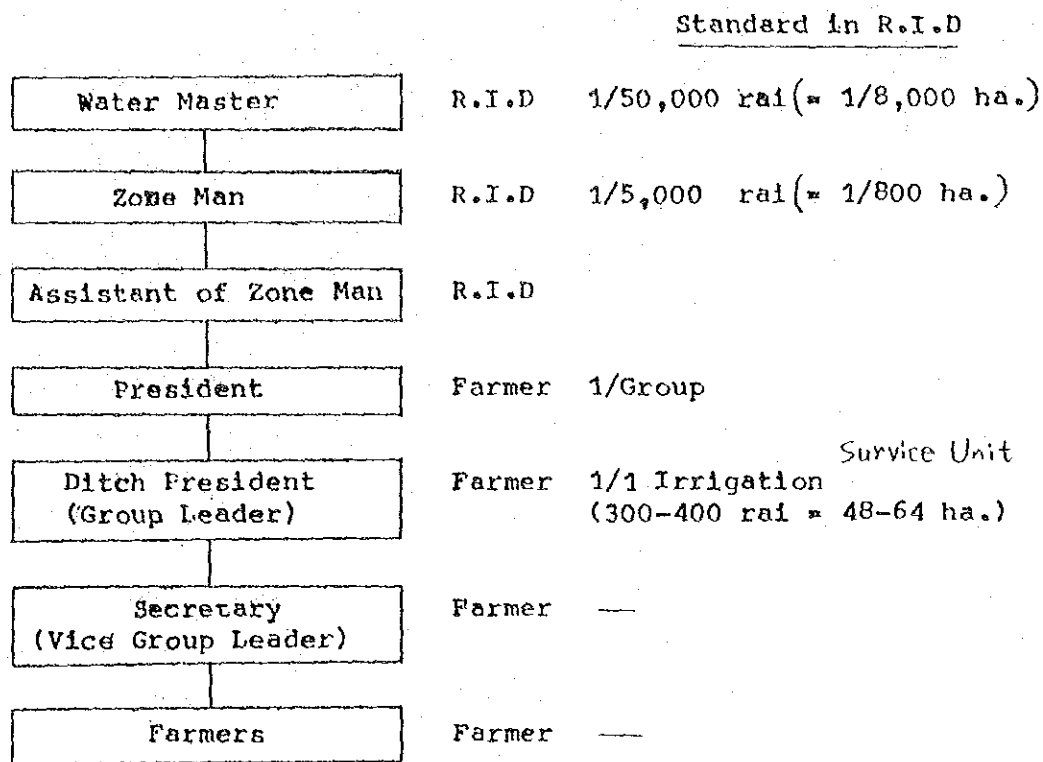


図1-9 水管理組織

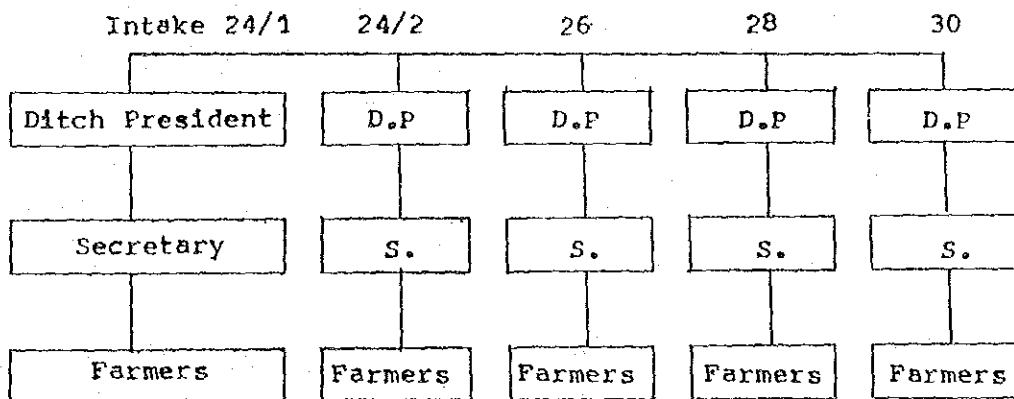


図1-10 パイロットNo.1水利用組合組織図

表1-7に各水利用組合の農地面積と農家戸数を示す。

農家数（水田所有者数）の実戸数とは、同一農家がパイロットNo.1の中の他のグループに属するところに土地を持っている場合があるため、同一農家を重複して数えない時の実数である。

平均所有面積は2.43 ha (361.47 ÷ 149)であるが、小作に出している農家が多い。

表1-7 水利用組合の農地面積と農家数（パイロットNo.1）

水利用組合番号	面 積		農 家 数		備 考
	ライ	ha	のべ戸数	実戸数	
24/1	483.94	77.43	44	—	
24/2	476.31	76.21	34	—	
26	412.94	66.07	32	—	
28	660.63	105.70	52	—	
30	225.38	36.06	21	—	
合 計	2259.20	361.47	183	149	

表1-8に地域別農家戸数を示す。マンチュウム村・バンマイ村はタムワン郡に属していて、パイロットNo.1地域は、この両村の一部分の地域を占めている。この両村の農家は99戸(67%)で実際に自分で耕作しているかあるいは小作に出している。マンチュウム村バンマイ村以外のタムワン郡に家がある者は、ほとんど小作に出しているものと考えられる。

表1-8 地域別農家戸数

地 域	農家戸数	%
タムワン郡マンチュウム村	28	19
タムワン郡バンマイ村	71	48
上記以外のタムワン郡	26	17
タムワン郡以外	24	16
合 計	149	100

タムワン郡以外とはバンコクや周辺の都市であり、これらは不在地主である。

実際に水管理等の指導にあたっては、耕作者はほとんどの場合小作人あるいは使用人であるため指導あるいは水管理組織の強化がむずかしくなっている。

参考) タマカ維持管理事務所の機構と担当職員の業務（水管理関連のみ）

(I) ウォーターマスター（Water Master）

- i) 配下職員の監督とすべての維持管理業務の調整
- ii) かんがい計画に必要なデータの収集
- iii) 幹線水路、第2次幹線水路からの分水・配水
- iv) 補修工事が必要となった場合、担当部門にそのむね報告すること

- v) かんがい排水・道路システムの監視
  - vi) 郡の農事々務所や協同促進局のスタッフとの連絡業務
- (2) アシスタントウォーターマスター (Assistant Water Master)
- i) かんがい計画全般にわたってウォーターマスターを補佐すること
  - ii) 実際の配水状況を調査し、必要にあわせて水量を調整するようウォーターマスターに提案すること
  - iii) 重要水路の運転装作に関してゾーンマンを補助すること
  - iv) 末端かんがい施設の運転装作に関して農民に助言を与えること
- (3) 水量測定員 (Hydrographer)
- i) かんがい排水の流量データの収集・記録
- (4) Agronomy Technician
- i) 栽培関連データの収集・記録
  - ii) かんがい水の有効性やかんがい水不足・洪水等による被害の評価
  - iii) 郡や村との情報交換やディスカッション
- (5) ゾーンマン (Zone Man)
- i) ウォーターマスターの計画にそって、担当地区に配水すること
  - ii) 栽培関連データ収集について Agronomy Technician を補佐する
  - iii) 用水路の維持補修の監督
  - iv) ウォーターマスターに必要事項を報告すること
  - v) 村民との情報交換やディスカッション
  - vi) 末端かんがい施設の運転装作に関して農民に助言を与えること

Thamaka O & M Project		人員
Project Engineer (1%)	Administrative Branch	
	Administrator	180
	Ass Administrator	2
	Others	14
	Engineering Branch	
	Irrigation Engineer	1
	Irrigation Technician	2
	Construction Technician	1
	Draftsman	2
	Agronomy Technician	1
	Hydrographer	1
	Others	4
	Mechanical Branch	
	Head Mechanic	1
	Workshop Technician	1
	Mechanical Technician	6
	Others	4
	Section I	
	Water Master	1
	Ass Water Master	1
Field Technician	6	
Workshop Technician	4	
Zone Man	7	
Structure Tender	30	
Canal Tender	45	
Others	86	
Section II		
Water Master	1	
Ass Water Master	1	
Field Technician	1	
Zone Man	6	
Structure Tender	13	
Canal Tender	25	
Others	68	
Section III		
Water Master	1	
Structure Tender	9	
Others	68	

図 1-11 タマカ維持管理事務所機構

## 1-3 メクロンパイロットプロジェクトNo.2

### 1-3-1 概 要

パイロットプロジェクトNo.2地区は大メクロンかんがいプロジェクトの1つのサブプロジェクトであるカンペンセンかんがい地区に属している。行政的には、カンチャナブリ県、タマカ郡（Amphur Tha Maka）タクラメン村（Tambon Thaklamen）に属している。

パイロットNo.2地区は東西に細長い形をしており、北端をターサンバンプラ幹線排水路（Tha Sarn Bang Pla Main Drainage Canal）に、南端を左岸幹線用水路と10R排水路にかこまれた面積5505 haの区域である。（図1-12参照）

かんがいは、ヴァチェラロンコンダムから取水された左岸幹線用水路（Left Main Canal）により行なわれる。ほ場整備前は雨期の用水補給のみが目的であったため3L水路 $Q = 0.541 \text{ m}^3/\text{s}$ で地区全体がかんがいがされていたが、ほ場整備事業では乾期にもかんがいを行なうように計画したため、3L水路だけでは用水不足となり、新たに5ヶ所の取水工が設けられ左岸幹線から直接取水するようになった。No.2地区は平坦であるといっても、No.1地区より傾斜度が大きく、地区内の標高差は約4 mあることや、地区全体が3L水路にそって細長く、小用水路の延長がNo.1より短いこと、自然取り入れが可能なこと等の理由で地区全体としてはNo.1地区よりかんがいしやすい地区である。

ほ場整備工事は、1981年から1982年にかけてエクステンシブ方式で行なわれた。

また地区内の排水はターサンバンプラ幹線排水路とその支線である10R排水路に排水される。

### 1-3-2 ほ場整備

本地区はエクステンシブ方式（Extensive Method）によるほ場整備が実施された。

エクステンシブ方式とは現況の耕地の再区画、整地にはほとんど手をつけない方式であるが、当初JICAによって作成された計画では、セミインテンシブ方式とでもいうようなインテンシブとエクステンシブの中間の方式をとり、用・排水路、道路は直線で計画され、近い将来において必要時にはインテンシブなほ場に容易に変えられるようになっていた。しかし工事実施にあたって、タイ側の意向により完全なエクステンシブ方式に設計変更された。完全なエクステンシブ方式とは用・排水路、道路は土地所有者の境界に作られ土地の交換分合はまったく行なわれない方式で、路線は複雑怪奇に曲がってしまうことになった。

工事は日本から供与された建設機械を使用し、日本人専門家の指導のもと1981年と1982年の2年間で実施された。

各年度の工事面積と工事費は表1-9のようになっている。

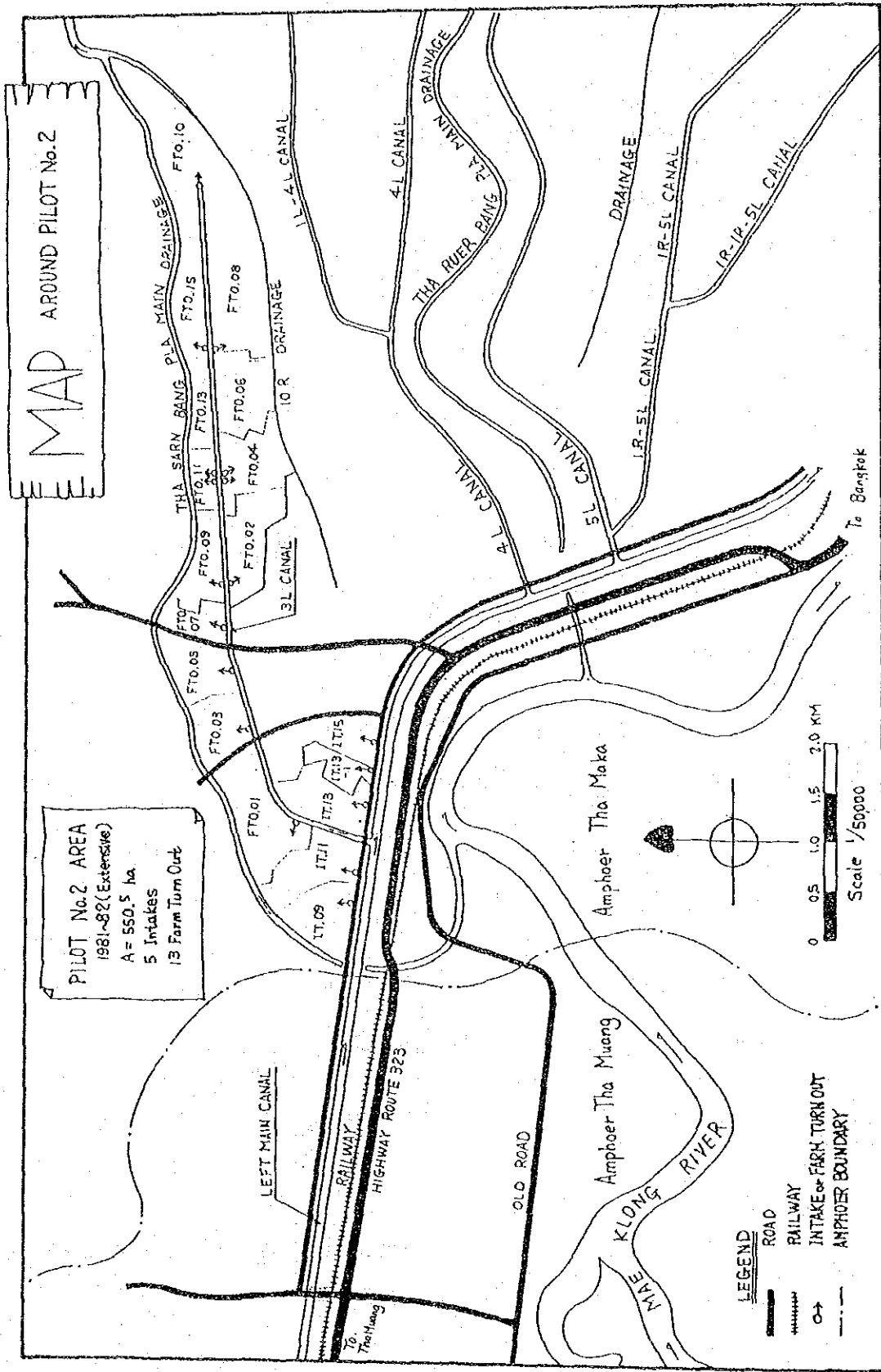


図 1-12 パイロット No.2 周辺図



表1-9 工事面積と工事費 (パイロットNo.2)

年 度	工事面積(ha)	施 工	工事費 (円)	単位面積当工事費 (円/ha)
1981年	243.8	パイロットインフラ <sup>注1</sup>	4,194,059	17,203
"	70.4	RID直営	966,000	13,722
1982年	236.3	"	3,588,000	15,184
	550.5		8,748,059	

注1 パイロットインフラ整備事業費のことで日本側が資金無償供与し、タイの建設業者が施工した。RID直営工事は機械損料や測量費等が含まれていないが、契約の場合は当然含まれるので25%程度直営より高くなる。

ほ場は現況のままとし、整地も一部高いところをけずったが原則として行なわなかった。用排水路、道路の配置もほとんどすべての土地所有者が直接取水・排水・出入りできるようにした。1土地所有者の耕地は面積により数枚にわかれているが、その中ではかけ流しでかんがいされる。道路・用排水施設の用地はツブレ地率7%をこえない範囲で、農民から無償で提供される。しかし実際には7%をこえてしまう農家もでるが、用地買収費が予算化されていないためほ場整備法の規定のように補償はできず、農民の同意をとってすませているのが現状である。また地区の立地条件によって農民間に不公平が生じることが多く、農民がほ場整備工事に反対し、なかなか同意しない原因になっている。

### 1-3-3 農 道

パイロットNo.2で造成された農道は図1-13に示すように耕作道のみである。

トラックやトラクターの走行巾より全巾3mとし巾2.5m厚さ0.15mのラテライト舗装を行なった。

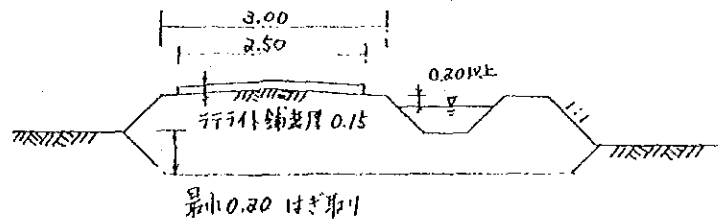


図1-13 耕作道標準断面

現地盤は最小0.20mをはぎ取った上に盛土し、締固め度は最大乾燥密度の85%を確保すべく一層20cmで散水転圧を行なった。また交通車輛の荷重はT-9ton以下として設計した。

パイロットNo.2において造成された農道は表1-10のように17路線延長17,560mで道路密

度は  $31.9 \text{ m/ha}$  となっていて、これはパイロットNo.1の  $53.8 \text{ m/ha}$  の59%である。この表にはほ場整備で造成された耕作道のみを示し、既設またはほ場整備事業で改良した道路、すなわちターサンバンプラ排水路ぞい道路、D10R排水路ぞい道路、3L水路管理用道路、左岸幹線水路管理用道路等は含んでいない。

表I-10 農道 (パイロットNo.2)

区 分	道 路 名	巾 員 m	有効巾員 m	延 長 m	道 路 密 度	
耕 作 道	009	3.00	2.50	1,200		
	011	"	"	2,660		
	013	"	"	2,010		
	013-1	"	"	1,420		
	015	"	"	400		
	01	3.00	2.50	250		
	05	"	"	500		
	07	"	"	650		
	09	"	"	1,120		
	011	"	"	340		
	013	"	"	490		
	015	"	"	1,270		
	02	"	"	1,020		
	04	"	"	410		
	06	"	"	1,470		
	08	"	"	1,490		
	010	"	"	860		
	合 計			17,560		$\frac{17,560 \text{ m}}{550.5 \text{ ha}} = 31.9 \text{ m/ha}$

#### I-3-4 用 水 路

##### a. ピーク用水量

ピーク用水量は  $1.25 \text{ l/sec/ha}$  ( $= 0.20 \text{ l/sec/rai}$ ) で計画された。これはパイロットNo.1地区の当初計画と同じであるが、実際にこの水量を流したのでは水不足あるいはかんがい不能となる水田があるため、1.5～2.0倍の流量を取水しているのが現状である。

この地区はパイロットNo.1地区と違い地区内に高低差 (4.0 m) があることや1つのサー

ビスユニットが小さいこと、すべて重力かんがいできること等により、No.1地区よりかんがいしやすい。また用水路の容量は30 l/s, 60 l/s, 90 l/s, 120 l/sの4タイプに決められているため、設計以上の流量を流すことが可能である。

これらのことから用水不足の問題は現在のところない。将来、1.25 l/s/haしか取水できなくなれば用水不足となることは確実である。

#### b. 取水工（インテイク）

取水工は左岸幹線水路から直接取水するものが5ヶ所、第2次幹線水路である3L水路から取水するものが13ヶ所、合計18ヶ所ある。

取水工1ヶ所当りの平均かんがい面積は29.1 ha/ヶ所で、パイロットNo.1の約30%と、小さくなっている。このことも農民にとっては水管理がやりやすい一因としてあげられる。

#### c. 用水路

用水路の設計に関する諸数値はパイロットNo.1の当初設計と同じである。（1-2-5, 表1-5参照）パイロットNo.2地区内におけるすべての用水路を表1-11に示す。用水路延長24,791 m, 地区面積5505 haであるから用水路密度は、45.0 m/haとなる。これはNo.1の55.0 m/haの82%である。

### 1-3-5 排水路

排水路は全線素掘りの土水路である。15路線で総延長14.7 Km（排水路密度26.7 m/ha）である。

10年確率により141 mm/dayを排除するものとして、パイロットNo.1と同様に単位排水量5.65 l/s/haで設計された。

本地区内の排水はすべて自然排水でタサンバンプラ排水路とその支線の10 R排水路へと排水される。左岸幹線水路ぞいの3つのサービスユニット（13, 13-1, 15）の排水は3L水路の下に設けられた暗渠を通じて、タサンバンプラ排水路への排水される。

排水に関してはあまり問題はないが、末端の放流工の部分の構造が不適當のため大部分が水流により破壊されてしまった。修復のための予算がなかなかつかないため、現在は仮修復をした程度になっている。

表1-11 用水路 (パイロットNo.2)

幹線水路	取水工	用水路名	延長 m	断面積		通水容量 m <sup>3</sup> /s	比水量 m <sup>3</sup> /s	備考
				円	ha			
右岸幹線水路	No.009	009	1000	262.53	72.01	0.060	0.063	
		009-1	500					
		009-2	200					
	No.011	011	1555	304.20	48.70	0.090	0.073	
		011-1	130					
		011-2	290					
		011-3	40					
		011-4	270					
	No.013	013	1340	294.80	47.17	0.090	0.071	
		013-1	350					
		013-2	220					
		013-3	250					
	No.013-1	013-1	1080	193.45	30.95	0.120	0.046	
		013-1-1	220					
		013-1-3	120					
No.015	015	1740	375.81	60.13	0.120	0.090		
小計		9565	1930.99	228.96	0.480	0.343		
3L水路	No.01	01	1130	260.36	41.66	0.060	0.063	
		01-1	724					
	No.03	03	360	131.69	21.07	0.060	0.032	
		03-1	350					
		03-3	240					
		03-5	230					
	No.05	05	500	161.51	25.84	0.060	0.039	
		05-2	150					
		05-4	300					
	No.07	07	570	57.85	9.26	0.030	0.014	
		07-2	80					
	No.09	09	820	132.35	21.18	0.060	0.032	
		09-1	300					
	No.011	011	340	39.06	6.25	0.030	0.009	
	No.013	013	1046	72.92	11.68	0.030	0.018	11560m <sup>3</sup> /s
	No.015	015	1270	128.43	20.55	0.060	0.031	
	No.02	02	1160	141.29	22.61	0.060	0.034	
	No.04	04	116	35.28	5.64	0.030	0.008	
		04-1	170					
		04-2	120					
No.06	06	1700	306.07	48.97	0.090	0.073	11560m <sup>3</sup> /s	
	06-2	150						
	06-4	375						
No.08	08	1370	198.44	31.75	0.060	0.048		
	08-1	260						
	08-2	125						
No.010	010	1050	172.43	27.59	0.060	0.041		
	010-1	60						
	010-3	160						
小計		15226	1837.68	294.05	0.690	0.442		
合計		24791	3268.67	523.01	1.170	0.785		

1-3-6 水管理機構

パイロットNo.2が属しているカンペンセンかんがい地区（地区面積 50,560 ha かんがい面積 45,488 ha）のかんがい施設の維持管理は第10 かんがい地方事務所の出先機関であるカンペンセン維持管理事務所（Kampangsaen O & M Project Office）が担当し、No.1地区と同様に担当者はウォーターマスターズーンマンである。No.2全域の3L水路と取水工までの管理を1人のゾーンマンと数名のアシスタントで行なっている。

パイロットNo.2地域の農民による水利用組合は図1-14のようになっている。取水工は全部で18ヶ所であり、それぞれ代表者（Ditch President）が1名とその助手（Secretary）が1～2名選ばれている。また上流側の7グループのDitch President から互選でPresident を、下流側11グループから同様に1名選んでいる。末端かんがい施設の維持補修代として、農民は年間40 B/ライを支払わねばならない。パイロットNo.1は70 B/ライであるが、この差はインテンシブとイクステンシブの差によるものである。

表1-12にパイロットNo.2における水利用組合の農地面積と農家戸数を示す。No.1における水利用組合（取水工1つに1つ）に相当するのはここでは小グループであり、1グループの平均面積は29.1 haとNo.1の72.3 ha よりかなり小さくなっている。この1つのサービスユニットが小さいということは、農民にとって、水管理上都合のよいことである。

平均所有面積も1.67 ha（522.04 ÷ 313）とNo.1の2.43 ha にくらべかなり小さいが自分自身で耕作している者が多く小作率はNo.1より低いように思われる。

表1-13に、地域別農家戸数を示す。No.2が属しているタクラメン村の農家は全体の68%でNo.1とほぼ同様の傾向を示す。タマカ郡以外の57戸（18%）はほとんど不在地主である。

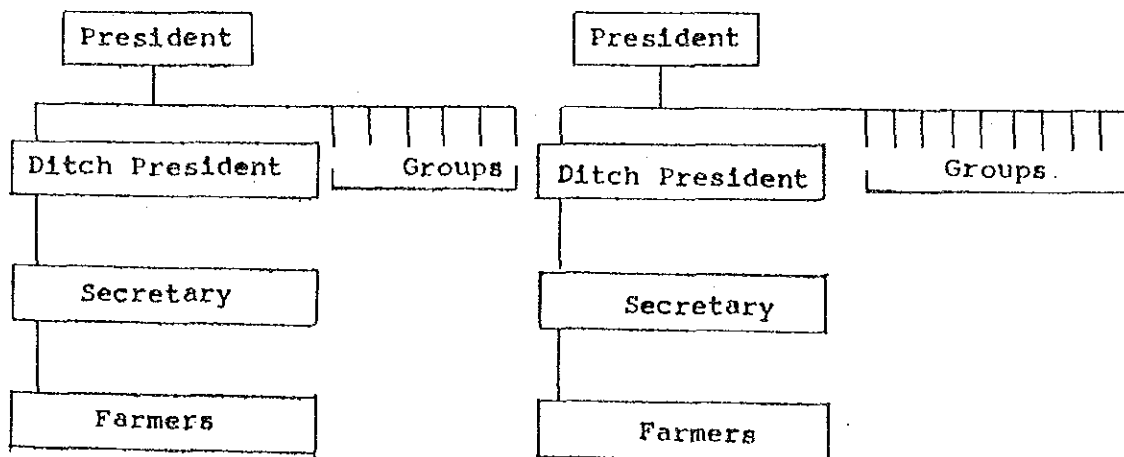


図1-14 パイロットNo.2水利用組合組織図

表1-12 水利用組合の農地面積と農家戸数

水利用組合	水利用組合 小グループ	農地面積		農家戸数		備考
		ライ	ha	のべ戸数	実戸数	
1	009	262.53	42.01	34		
	011	304.40	48.70	43		
	013	294.80	47.17	35		
	013/1	193.45	30.95	30		
	015	375.81	60.13	51		
	01	260.36	41.66	36		
	03	131.69	21.07	15		
	小計	1,823.04	291.69	244	163	
	05	161.51	25.84	21		
	07	57.85	9.26	13		
	09	132.35	21.18	22		
	011	39.06	6.25	7		
	013	72.92	11.68	9		
	015	128.43	20.55	19		
	02	141.29	22.61	19		
	04	35.28	5.64	9		
	06	306.07	48.97	25		
	08	198.44	31.75	28		
	010	172.43	27.59	22		
小計	1,445.63	231.32	194	150		
合計		3,268.67	523.01	438	313	

表1-13 地域別農家戸数

地域	農家戸数	%
タマカ郡タクラメン村	213	68
タマカ郡タールア村	21	7
上記以外のタマカ郡	22	7
タマカ郡以外	57	18
合計	313	100

Kampangsaen O&M Project

Project Engineer  
(1%)

人員

Project Engineer (1%)	Administrative Branch	
	Administrator	1
	Ass Administrator	2
	Others	15
	Engineering Branch	
	Agronomist	1
	Construction Technician	1
	Agronomy Technician	2
	Hydrographer	1
	Draftsman	1
	Others	6
	Mechanical Branch	
	Mechanical Technician	1
	Workshop Technician	1
	Others	11
Section I		
Water Master	1	
Field Technician	5	
Zone Man	6	
Structure Tender	29	
Canal Tender	34	
Others	9	
Section II		
Water Master	1	
Field Technician	4	
Zone Man	8	
Structure Tender	27	
Canal Tender	22	
Others	12	
Section III		
Water Master	1	
Field Technician	3	
Zone Man	12	
Structure Tender	32	
Canal Tender	33	
Others	12	

図1-15 カンペンセン維持管理事務所機構

## 第Ⅱ章 水 管 理

### Ⅱ-1 パイロットプロジェクトNo.1

#### Ⅱ-1-1 水管理計画

タイかんがい農業開発技術協力計画メクロン地区実施調査報告書（昭和52年12月）によると、当初は以下のように計画された。図Ⅱ-1参照。

##### a. 耕区 (Farm Plot) の形状

耕地の交換分合、農業機械の作業効率、水管理効率などの観点から、耕区の形状は画一サイズの矩形とする。耕区の長辺長は耕地減歩率を小さくすること及び農業機械の効率を高めるために、用排水管理、整地精度などの限界が許す限り長くするのが有利である。この地区では長辺長は160mとするのが適当である。

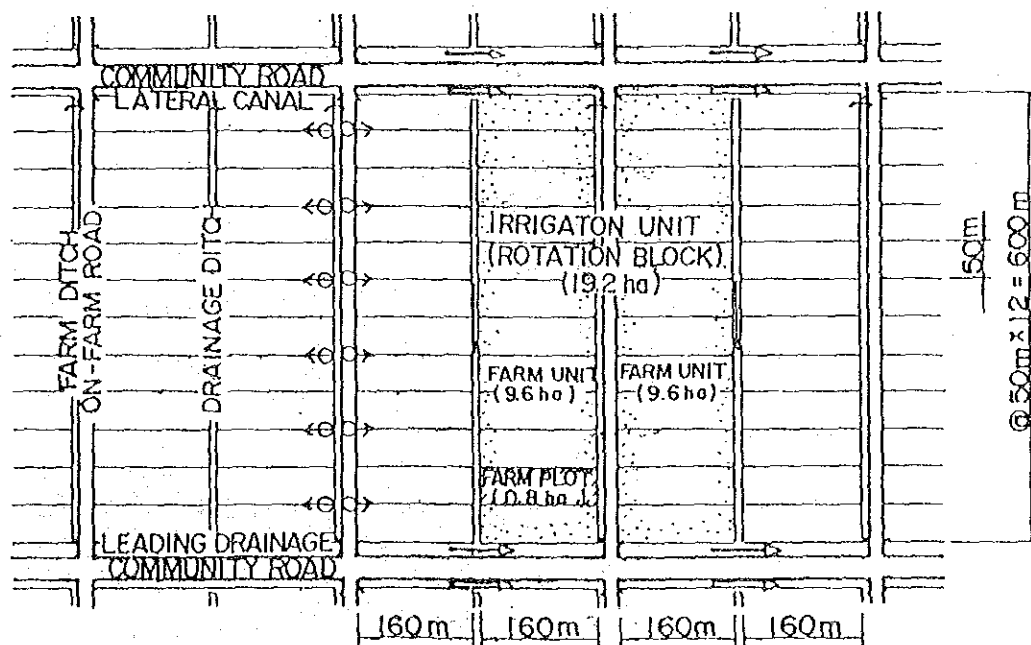
短辺長は本地区が平坦であるので地形的条件から制約をうけることは少ない。本地区では短辺長50mが適当である。

ほ場整備後、計画地区全体（試験ほ場を除く）で461耕区が造成される。

##### b. ほ区 (Irrigation Unit) の形状

水管理の面から用水溝の長さは、最大600mであろう。従って1ほ区は次図に示すように24枚の耕区から構成され、その面積は19.2haとなる。

計画地区全体の461耕区は22ほ区に統合される。



図Ⅱ-1 標準区画



耕区 (Farm Plot)	$160\text{m} \times 50\text{m} = 0.8\text{ ha}$ (5 rai)
ほ区 (Irrigation Unit)	$0.8\text{ ha} \times 24\text{ Plots} = 19.2\text{ ha}$ (120 rai)
ほ場取入口 (Farm Inlet) ○→	12ヶ所

### c. かんがい計画

1ほ区 (Irrigation Unit) は、1本の用水路 (Farm Ditch) とそれに付随する12のほ場取入口 (Farm Inlet) により構成される。

ほ場取入口は、かんがい水を用水路から各ほ場へ配水するために設けられ、1つのほ場取入口は2ほ場 ( $0.8\text{ ha} \times 2 = 1.6\text{ ha}$ ) をかんがいする。1ほ区は24耕区から成るので、代掻時には2日間で1耕区 ( $0.8\text{ ha}$ ) の割合で用水補給を行い、代掻は48日間で完了する論番かんがいを実施する。

## II-1-2 1983年乾期作

### a. かんがい期間

1983年2月22日～1983年6月23日 (122日間)

かんがい期間中の降雨量 156.9 mm (トライアルファームデータ)

かんがい終了の日時は、間をあけず雨期作が開始されたため明確には決められないが、便企上、雨期作の代掻開始日6月24日の前日とした。

### b. かんがい面積

表II-1に1983年パイロットNo.1地域の作物別栽培面積を示す。

パイロットNo.1地域外の上・下流地域 (同じ1L-1R水路の受益地) は、エクステンシブ方式によりほ場整備工事が行なわれたため作付はしていない。水稻栽培面積は2173.75 rai ( $347.8\text{ ha}$ ) で、パイロットNo.1地域内の耕地面積の93%である。

さとうきびは、23.13 rai (同1%)、さとうきび以外の畑作物は1.87 raiとなっている。その他の57 raiは、ファームポンドや農家の都合で耕作されなかった面積である。また83 rai ( $13.2\text{ ha}$ ) はかんがい不能地域である。このほかにも120 rai ( $19.2\text{ ha}$ ) が、通常の方法ではかんがい不能であるが、幹線水路 (1L-1R水路) から逆サイホンで取水し、耕作された。

### c. かんがい用水量

当初計画では、かんがい面積はパイロットNo.1地区のみであったため、揚水機場の24インチポンプ3台 (2台常時運転) で充分必要量をみとすことができたが、停電や故障が頻発し、用水の安定供給ができないため、10インチの仮設ポンプを2台、揚水機場の位置に設置した。(表II-2参照)

表Ⅱ-1 栽培面積 (パイロット No.1 1983年乾期作)

CULTIVATION AREAS							
DRY SEASON'S CROPS IN 1983							
1L-1R Canal							
(Mae Klong Pilot Project No.1)							
Zone	Intake	Total Area (rai)	Paddy Field (rai)	Sugar Cane (rai)	Upland Crops (rai)	Others (rai)	Unirrigable Area (rai)
Upper Stream		2483.97	Under construction				
Pilot No.1	1	1384.75	1250.99	8.07	1.87	40.82	83.00
	2	954.00	922.76	15.06	-	16.18	-
	S.Total	2338.75	2173.75	23.13	1.87	57.00	83.00
Down Stream		2226.77	Under construction				
TOTAL		7049.49	2173.75	23.13	1.87	57.00	83.00

表Ⅱ-2 仮設ポンプ

位置	口径	台数	運転期間
揚水機場	10インチ	2台	5月25日～6月23日

乾期作に要した総かんがい水量を表Ⅱ-3に示す。これは用水機場のポンプと仮設ポンプの揚水量をそれぞれ以下のように決めて運転日誌より計算したものである。

φ 24インチ	揚水量	0.504m <sup>3</sup> /s/台
φ 12 "	"	0.250 "
φ 10 "	"	0.160 "
φ 8 "	"	0.110 "

もとより大した精度は期待できないが、おおまかな目安にはなると思われる。

d. 考察

乾期作に要した総水量は 5,076,960 M<sup>3</sup> であり、これを水田作付面積 2173.75rai (347.8 ha) で割ると

表 II - 3 総かんがい用水量 (パイロット No. 1・1983 年乾期作)

IRRIGATION WATER QUANTITY

DRY SEASON'S CROPS IN 1983

1L-1R Canal

(Mae Klong Pilot Project No.1)

Month		Permanent Pump		Temporary Pump				Total Water Quantity M <sup>3</sup>		
		∅ 24 inch hr	Wq	∅ 12 inch hr	Wq	∅ 10 inch hr	Wq		∅ 8 inch hr	Wq
Feb	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	184	333776	-	-	-	-	-	-	333776
Mar	1	317	575038	-	-	-	-	-	-	575038
	2	190	344660	-	-	-	-	-	-	344660
	3	323	585922	-	-	-	-	-	-	585922
Apr	1	305	553270	-	-	-	-	-	-	553270
	2	241	437174	-	-	-	-	-	-	437174
	3	279	506106	-	-	-	-	-	-	506106
May	1	201	364614	-	-	-	-	-	-	364614
	2	242	438988	-	-	-	-	-	-	438988
	3	155	281170	-	-	178	102528	-	-	383698
Jun	1	120	217680	-	-	140	80640	-	-	298320
	2	83	150562	-	-	140	80640	-	-	231202
	3	-	-	-	-	42	24192	-	-	24192
TOTAL		2640	4788960			500	288000			5076960

# Note : Formular of the Calculation

Permanent Pump : ∅24 ( )hr x 0.504 m<sup>3</sup>/s x 3600 s/hr = ( )hr x 1814 m<sup>3</sup>/hr  
 Temporary Pump : ∅12 ( )hr x 0.250 m<sup>3</sup>/s x 3600 s/hr = ( )hr x 900 m<sup>3</sup>/hr  
                   ∅10 ( )hr x 0.160 m<sup>3</sup>/s x 3600 s/hr = ( )hr x 576 m<sup>3</sup>/hr  
                   ∅ 8 ( )hr x 0.110 m<sup>3</sup>/s x 3600 s/hr = ( )hr x 396 m<sup>3</sup>/hr

$$\frac{5,076,960 \times 1000}{347.8 \times 1000} = 1490 \text{ mm}$$

となる。当初の調査報告書（昭和52年12月）によると以下のように計画されている。

乾期作	1月～6月
総用水量	825 mm
ピーク用水量	減水深 7.72 mm/日（代掻最終日）
	純用水量 9.65 mm/日（水適用効率 0.8）
	粗用水量 10.72 mm/日（送水効率 0.9）
準備用水	30 mm
代掻用水	160 mm
代掻日数	48日（輪番かんがい実施）

計画と実際を比較すると1.77倍（ $1490 \div 825$ ）になっている。

用水量が計画より大幅に増となった原因は以下のように推定される。

- 1) 末端付近は設計用水量ではかんがいできないため、設計以上のとれるかぎりの水量を取水しかんがいたため総水量が増となった。しかし設計用水量の2倍以上の水量でさえ、インテイクNo.1・No.2を同時に開けた場合、末端まで水がとどかないため、1週間のうち4日間はインテイクNo.1のみから取水し3日間はインテイクNo.2のみから取水し、大量の水を一時にかけなければならなかった。
- 2) 農民間の協調があまり見られず、各自勝手に水を取るため、輪番かんがいがうまく実施されなかった。また、上流側の農民が大量に取水し、同時に排水側のけいはんも切って排水し続けているようなケースが多く見受けられた。
- 3) 当初の設計数値が適当ではないことが考えられる。準備用水と代掻用水は、合計250～300 mmないと代掻きできないことが、トライアル・ファームの試験で確認されているが、設計では合計190 mmしか見込まれていない。またかんがい効率は0.72をとっているが大きすぎるのではないか。また総用水量825 mmは過少であると思われる。

これらのことから今後以下の項目について調査・検討する必要がある。

- 1) かんがい不能地域（乾期作）の原因調査

全用水路の縦横断測量の実施

水路小構造物調査・測量

作図・調書作成

検討

- 2) 当初の設計諸数値のみなおし

準備用水・代掻用水量

かんがい効率

総用水量

今回の乾期作の実施状況より、水のかからないほ場あるいはかかっても充分ではないほ場は合計 70.5 ha であった。このうちまったくかんがい不能のほ場は 13.2 ha である。次期雨期作からは、パイロット No. 1 地域の上・下流地域（同じ 1L—1R 水路の受益地。以下、上・下流地域とよぶ）の耕作も行なわれるが、有効降雨が見込まれるため臨時ポンプを設置することで対応できると思われる。

1984 年乾期作からは、今回ほど大量に用水を確保できないため、かんがい不能地域はさらに拡大することが考えられる。

## II-1-3 1983 年雨期作

### a. かんがい期間

1983 年 6 月 24 日～1983 年 12 月 18 日（178 日間）

かんがい期間中の降雨量 1052.5 mm（トライアルファームデータ）

かんがい期間が長くなったのは、パイロット No. 1 地域外の上・下流地域のほ場整備工事の完了が遅れたためである。

### b. かんがい面積

表 II-4 に栽培面積を示す。上・下流地域のほ場整備工事が完了し、1L—1R 水路の全受益地 7077.64 rai（1132.4 ha）が耕作可能となった。このうち水田面積は 6132.24 rai（981.2 ha）で全体の 87% である。パイロット No. 1 の水田面積は乾期作にくらべて 110 rai（17.6 ha）増加したが、これは乾期におけるかんがい不能面積が雨期の降雨により耕作可能となった 83 rai（13.2 ha）を含む。

### c. かんがい用水量

当初揚水機場の 24 インチポンプ 3 台（2 台常時運転）は、1L—1R 水路の受益地全体の雨期作のための補給用水として計画されたものであるが、降雨が不安定であることや、絶対的な不足が予想されたので表 II-5 のように仮設ポンプを設置した。

雨期作に要した総かんがい水量を表 II-6 に示す。

### d. 考 察

雨期作に要した総かんがい用水量は  $7,409,464 \text{ M}^3$  であり、これを水田作付面積で割ると

$$\frac{7,409,464}{6132.24 \times 0.16 \times 10000} = 1208 \text{ mm}$$

となる。当初の調査報告書（昭和 52 年 12 月）によると以下のように計画されている。

乾期作	7月～12月
総用水量	450 mm

表 II - 4 栽培面積 (パイロット No. 1・1983年雨期作)

CULTIVATION AREAS

WET SEASON'S CROPS IN 1983

1L-1R Canal

(Mae Klong Pilot Project No.1)

Zone	Intake	Total Area (rai)	Paddy Field (rai)	Sugar Cane (rai)	Upland Crops (rai)	Others (rai)	Remarks
Upper Stream	1	198.71	-	122.61	65.09	11.01	
	3	175.63	104.83	52.28	8.96	9.56	
	5	162.33	123.26	27.06	8.96	3.05	
	7	228.34	225.05	-	0.50	2.79	
	9	192.43	168.09	24.34	-	-	
	11	209.60	209.60	-	-	-	
	13	210.15	210.15	-	-	-	
	15	182.79	181.29	-	-	1.50	
	17	207.30	207.30	-	-	-	
	19	226.44	224.94	-	-	1.50	
	21	247.52	243.77	-	-	3.75	
	23	233.18	233.18	-	-	-	
	S.Total	2474.42	2131.46	226.29	83.51	33.16	
Pilot No.1	1	1384.75	1351.75	8.69	-	24.34	
	2	954.00	932.00	15.06	-	6.94	
	S.Total	2338.75	2283.75	23.75	-	31.25	
Down Stream	25	316.90	315.65	-	-	1.25	
	27	416.93	362.49	37.37	16.07	1.00	
	29	332.92	186.57	128.29	17.81	0.25	
	31	264.49	225.42	37.82	1.25	-	
	33	346.60	215.03	120.17	6.40	5.00	
	35	322.73	239.43	62.81	18.99	1.50	
	37	263.90	172.44	70.74	20.47	0.25	
	S.Total	2264.47	1717.03	457.20	80.99	9.25	
TOTAL		7077.64	6132.24	707.24	164.50	73.66	

## その他 略

計画と実際を比較すると 2.68 倍 (1208 ÷ 450) になっているがその原因は前述の乾期作と同様であるが、この場合は、それよりも設計数値が過少であることによる。いくら有効降雨をみこんでも雨期作かんがい総用水量は 450 mm では不足であると思われる。

表Ⅱ-5 仮設ポンプ

口径	台数	位置	運転期間
φ10 インチ	2 台	揚水機場	6月24日～7月17日
φ12 インチ	3 台	インテイク No. 2	8月17日～9月29日

### Ⅱ-1-4 かんがい不能原因調査

#### a. 状況

1983年乾期作の実施状況によると、水のかからないほ場あるいはかかっても充分ではないほ場は4区域合計70.5 haであった。表Ⅱ-7に内訳を示す。

またその位置を図Ⅱ-2に示す。

#### 1) 第Ⅰ区域

ほ場整備工事直後から全くかんがい不能の区域で、現在まで雨期のみ耕作しているが乾期は何も作付されていない。支線用水路延長はインテイク No. 1 から TL 1-3.8 の始点までで 2052.3 m あり、全線土水路である。派線用水路 (Farm ditch) TL 1-3.8 の延長は 914 m あり、これも全線土水路である。

#### 2) 第Ⅱ区域

この区域も、ほ場整備工事直後から全くかんがい不能であるが、1L-1R水路から逆サイホンを使って直接取水し乾期作を行ってきた。支線用水路延長はインテイク No. 1 から派線用水路 TL 1-2.5 の始点まで 669.5 m あり、TL 1-2.5 の延長は 905 m、ともに全線土水路である。

#### 3) 第Ⅲ区域

この区域は全くかんがい不能というわけではないが、耕作に十分な水が得られないため、支線排水路 D. 2 の末端に仮締切を設けて水位を上げて、ほ場にかんがいしている。また一部の農民はポンプを使ってかんがいしている。

#### 4) 第Ⅳ区域

この区域もⅢと同様に、耕作に十分な用水が得られないため、支線排水路 D. 4 の中間と末端の2ヶ所に仮締切を設けて水位を上げほ場にかんがいしている。

また一部の農民がポンプを使ってかんがいしているのもⅢと同様である。

表 II - 6 総かんがい用水量 (パイロット No.1・1983年雨期作)

IRRIGATION WATER QUANTITY

WET SEASON'S CROPS IN 1983

1L-1R Canal

(Mae Klong Pilot Project No.1)

Month	Permanent Pump ∅ 24 inch		∅ 12 inch		Temporary Pump ∅ 10 inch		∅ 8 inch		Total Water Quantity M <sup>3</sup>	
	hr	Wq	hr	Wq	hr	Wq	hr	Wq		
June	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3	-	-	-	-	186	107136	-	-	107136
July	1	169	306566	-	-	86	49536	-	-	356102
	2	263	477082	-	-	50	28800	-	-	505882
	3	335	607690	-	-	-	-	-	-	607690
Aug	1	173	313822	-	-	-	-	-	-	313822
	2	212	384568	72	64800	-	-	-	-	449368
	3	282	511548	341	306900	-	-	-	-	818448
Sep	1	70	126980	105	94500	-	-	-	-	221480
	2	192	348288	118	106200	-	-	-	-	454488
	3	179	324706	179	161100	-	-	-	-	485806
Oct	1	210	380940	-	-	-	-	-	-	380940
	2	51	92514	-	-	-	-	-	-	92514
	3	230	417220	-	-	-	-	-	-	417220
Nov	1	424	769136	-	-	-	-	-	-	769136
	2	164	297496	-	-	-	-	-	-	297496
	3	282	511548	-	-	-	-	-	-	511548
Dec	1	238	431732	-	-	-	-	-	-	431732
	2	104	188656	-	-	-	-	-	-	188656
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	3578	6490492	815	733500	322	185472	-	-	7409464	

# Note : Formular of the Calculation

Permanent Pump : ∅ 24 ( )hr x 0.504 m<sup>3</sup>/s x 3600 s/hr = ( )hr x 1814 m<sup>3</sup>/hr  
 Temporary Pump : ∅ 12 ( )hr x 0.250 m<sup>3</sup>/s x 3600 s/hr = ( )hr x 900 m<sup>3</sup>/hr  
 ∅ 10 ( )hr x 0.160 m<sup>3</sup>/s x 3600 s/hr = ( )hr x 576 m<sup>3</sup>/hr  
 ∅ 8 ( )hr x 0.110 m<sup>3</sup>/s x 3600 s/hr = ( )hr x 396 m<sup>3</sup>/hr



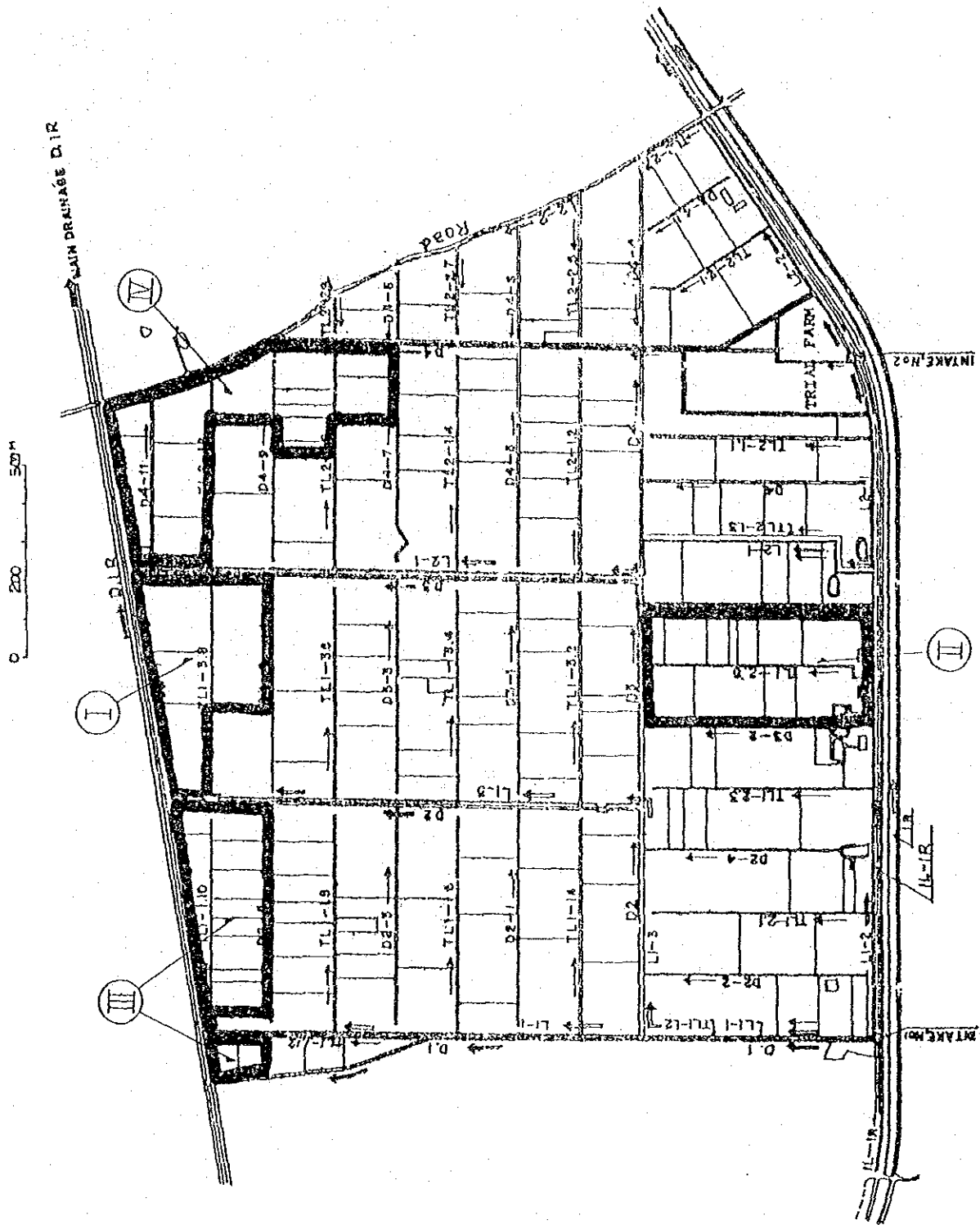


圖 II-2 問題區域

表Ⅱ-7 問題区域

区域	用水不足	かんがい不能	合計	農家戸数
I		13.2 ha	13.2 ha	4
II	19.2 ha		19.2 ha	11
III	15.1 ha		15.1 ha	13
IV	23.0 ha		23.0 ha	14
合計	57.3 ha	13.2 ha	70.5 ha	41

b. 測量調査

問題区域Ⅰ～Ⅳの原因を調査するため1983年6月～8月に以下の測量調査を行なった。

1) 縦横断測量

仮ベンチマーク設置 30ヶ所  
 縦横断測量 延長 22,000 m  
 40 m間隔, 550断面

2) 用水路作工物測量

カルバートパイプ 全ヶ所  
 分水工 "  
 ほ場取入口 "

c. 図面・調書の作成

測量の成果をとりまとめ原因調査のために必要な以下のような書類を作成した。

- 1) 用水路縦断図
- 2) " 横断図
- 3) 用水路調書
- 4) カルバートパイプ調書
- 5) 分水工調書
- 6) ほ場取入口調書
- 7) その他

d. 原因

原因調査の結果、かんがい不能あるいはかかっても充分ではない原因は主に以下のように考えられる。

1) 計画水位 (F.W.S.L)

R.I.D.では〔水路末端付近の最高田面標高+10 cm〕を水路末端でのF.W.S.L (Full Water Supply Level)とし、上流へむかって、順次、勾配を切り、そののちに流量計算

表（標準断面の勾配ごとの流量をマニング式で計算した表）より、断面や水路敷高を決定するという手法をとっている。そのため下流の水路敷高より、上流のそれが低くなる可能性があり、水がスムーズに流れない。また施工において断面を大きく切りすぎる傾向があり、実際に通水した時に、設計流量ではF.W.S.Lが確保できない。F.W.S.Lを確保するためには要所要所にチェックゲートを設け調節すればよいが、そのための時間もかかり水管理がさらに困難となっている。（詳書については第Ⅲ章参照）

## 2) 勾配

水路の流速は、水路に流入・流下されるシルト、砂などの沈殿を起こさず、しかもコケ・水草などが生育しないような最小流速と、水路内面の侵食や水路内で不都合な流況を起こさない最大流速の範囲内で選定することが基本である。日本における設計基準では、最小許容流速は、一般的にシルト等の沈殿防止には、平均流速  $0.50 \sim 0.90 \text{ m/sec}$  あれば充分で、通水の支障となるような水中生物の生育は平均流速を  $0.75 \text{ m/sec}$  以下にしないことで防止できるとされている。この日本における基準を平坦なメクロン地区に適用することはいろいろな条件から無理であるが、せめて  $0.10 \text{ m/sec}$  を確保するのは最低限必要であると思われる。しかし本地区における計画・施工結果とも  $1/10,000 \cdot 1/12,000$  あるいは Level になっている水路が多く見受けられる。これでは、維持管理の良否に関係なく、机上の水理計算でも規定流量を流すことは不可能である。

## 3) 小用水路 (Farm ditch) の延長

小用水路の長さは  $600 \text{ m}$  を標準として設計されているが全線土水路でもあり、適切な水管理を行なう上でも長すぎる。勾配がうまくとれているところでも用水の配分がうまくできていないのは、小用水路が長すぎることも原因の1つであると思われる。

## 4) は場の標準区画

標準区画は  $160 \text{ m} \times 50 \text{ m}$  ( $0.8 \text{ ha}$ ) で設計されているが、単位面積当りのブルドーザ運転時間の制約（すなわち建設コスト面の制約）とオペレータの技術程度が低いこと等によりは場1枚の均平が確保できない。日本においては  $\pm 5 \text{ cm}$ （最低部と最高部の高さの差が  $10 \text{ cm}$ ）程度の均平は最低必要であるとされているが、本地区では  $\pm 15 \text{ cm}$ （高さの差が  $30 \text{ cm}$ ）程度を確保するのがやっとという現状である。そのため工事後、農民自身でけいはんを作り1枚を3～4枚にわけて耕作しているが、用水路側よりも排水路側の水田が高いケースもかなりあり、かんがいするのに苦勞をしている。

## 5) 1かんがい区

標準の1かんがい区は標準区画のは場 ( $0.8 \text{ ha}$ ) が24枚で形成されており面積は  $19.2 \text{ ha}$  となっているが、適切な水管理を行なうには広すぎると思われる。日本における設計基準の最大限は  $18 \text{ ha}$  であるが、水管理施設の整備水準や維持管理の程度が格段に劣るタイ国において  $19.2 \text{ ha}$  は適当ではないと思われる。

## 6) 設計用水量

パイロット No. 1 では、かんがい効率は 0.72 (すなわちロス 28%) で設計されている。しかし水路延長が長いことや農民同志のまとまりがないため水配分におけるロスが多いこと、また農民個人でも水管理を充分に行わないこと等のタイの実状から考えて、0.72 は大きすぎる数値であると思われる、実際のロスはもっと多いであろう。

1983 年度 乾期作に要した総水量は 1490mm (II-1-2 参照) であったが、これは当初の設計 (825mm) の 1.77 倍になっている。この原因は、水管理が適切に行われていないということだけでなく、かんがい効率の設計値が適当ではなくロスはもっと多いということも大きな因子になっていると思われる。

## 7) 工事施工精度

測量と施工が完全に分業制で行なわれているため工事の施工精度が悪く、設計のとおりできていない。工事中におけるチェックも行なわれず、また工事後の出来高測量も行なわれなため、施工ミスがあっても、実際に水を流してみるまで発見できない。

しかし実際に水を流してみるのには工事が完全に完了し重機も人夫も引きあげたあとであるため簡単には再施工できず、問題区域としていつまでも残ることになる。

## 8) 維持管理

インテイク以降の On-farm 施設の維持管理は、農民自身の組織である水利用組合が担当することになっているがあまり行なわれな。水路の法くずれヶ所や堤防欠壊ヶ所・生物 (かに・ねずみ・へび等) による穴・農民による魚とりのための水路仮締切・雑草・石や木材等の雑物が通水に支障をきたしている箇所が多く見受けられる。

以上 1) ~ 8) のように、これらの問題区域の原因は主に施設そのもの (すなわち設計と施工) にあると思われる。数人の農民に意見を聞いてみると、維持管理にあまり熱心ではない理由も、工事直後の法くずれも雑草もない状態の時からすでにまったく通水不可能かあるいは水量が不十分であったため、法くずれを直したり雑草を刈っても流れがよくなることは考えられないそうである。

1983 年 乾期作の実施状況より、用水不足あるいはかんがい不能の面積は合計 70.5 ha であったが、これ以外の区域も水が十分に得られるわけではない。1983 年の 乾期作はパイロットプロジェクト No. 1 の上流地域 (397.4 ha) と下流地域 (356.3 ha) がほ場整備工事実施中で耕作は行なわれなかつたため、1L-1R 水路の全水量 ( $Q = 1.008 \text{ m}^3/\text{s}$ ) をパイロット No. 1 地域 (計画用水量  $0.487 \text{ m}^3/\text{s}$ ) のみで使用できた。この設計の 2 倍以上の水量さえ、インテイク No. 1 と No. 2 を同時に開けた場合末端まで水がいかないため、1 週間のうち 4 日間はインテイク No. 1 のみから取水、3 日間をインテイク No. 2 のみから取水し大量の水を集中してかけなければならなかつた。これらのことから設計流量のみしか取水できない場合 (1984 年 乾期作からそうなるのだが) 用水不足となるほ場は現在の 70.5 ha より増加する

と思われる。

## II-1-5 改良工事

II-1-4 dに述べたとおり、かんがい不能原因は主に施設そのものに問題があるため大規模な改良工事が必要となった。

### a. 設計

改良工事の設計は、RIDの設計部門と協議の上、以下のような基本方針で行なった。

#### 1) 設計手法

F.W.S.Lから設計せず、水路の敷高から設計する。すなわち小用水路の敷高は、最高田面高と同一とする。

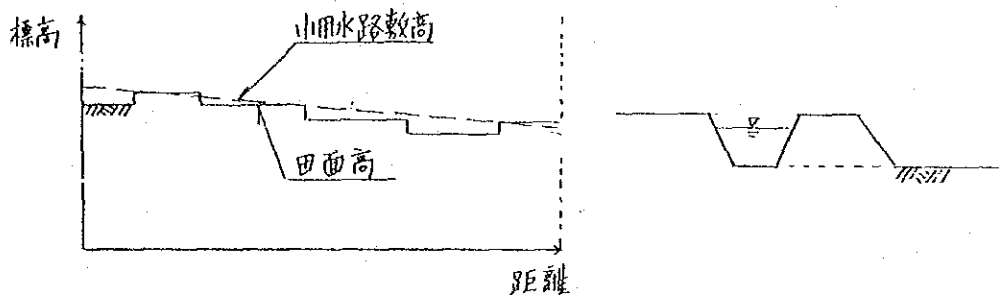


図 II-3 用水路の敷高

#### 2) 勾配

最小流速 0.10 m/sec を確保するため、水路勾配は支線で 1/5,000 以上、小用水路で 1/3,000 以上とする。地区が平坦であり急勾配はとりたくてもとれないため許容最大流速については、あまり考慮する必要はない。水路勾配は可能なかぎり最大にとり断面の縮少をはかる。

#### 3) 設計用水量

かんがい効率はタイの実状にあわせて以下の数値とする。

$$f = f_1 \times f_2 \times f_3 = 0.60$$

f : かんがい効率

f<sub>1</sub> : 管理効率 = 0.70 ( 営農的なロス )

f<sub>2</sub> : 送水効率 = 0.95 ( 幹線水路の漏水によるロス )

f<sub>3</sub> : 装作効率 = 0.90 ( 水配分作業時のロス )

したがってピーク用水量も以下のように変更する。

減水深 7.72 mm/日 ( 代掻最終日 )

純用水量 11.03 mm/日

粗用水量 12.90 mm/日

$$0.24 \text{ l/s/rai} = 1.50 \text{ l/s/ha}$$

4) ライニング

支線用水路 (Feeder ditch) はできるかぎりコンクリートライニング ( $t=0.05\text{m}$ ) を行なう。小用水路 (Farm ditch) は土水路とする。

5) 水頭ロス

パイプカルバートの水頭ロスは、これまで設計にみこまれていたが、小用水路の始点における取水口パイプ ( $\phi 0.20\text{m}$ ) の水頭ロスはみこまれていなかった。計算によるとその水頭ロスは  $0.06\text{m}$  となるが、これも設計にみこむ。

6) 取入れ口の新設

今までは、パイロット No. 1 地区全体でインテイク No. 1 と No. 2 の 2ヶ所の取入れ口しかなかったが、タイ側の水管理システムに合わせた形で、さらに 2ヶ所の取入れ口を新設する。名称も上・下流にあわせて、No. 24 (旧 No. 1), No. 26 (新設), No. 28 (新設), No. 30 (旧 No. 2) と変更する。

7) 分水ゲートの新設

分水を円滑に行なうため、支線用水路の必要部分に鉄製の分水ゲートを 2ヶ所新設する。

8) パイプカルバートの新設

ほ場整備後、新たに作られた農家のための出入口としてパイプカルバートを 8ヶ所新たに設ける。

9) ほ場取入口パイプの新設

農家の要望にあわせて用水のほ場への取入口 (Inlet) を 23ヶ所新設する。

b. 施 工

1) 工 期

改良工事は、1984年1月3日から3月18日 (76日間) に王室かんがい局の直営で行なわれた。ただしラテライト舗装工事は予算の対応が遅れたため7月にはいつてから施工された。

2) 工事概要

改良工事の概要は以下に示すとおりである。

支線用水路改良

コンクリートライニング施工 (厚さ  $0.10\text{m}$ , 3面装工) 2,665.2m

土水路改良工事 (切土・盛土) 2,492.2m

小用水路改良

土水路改良工事 (切土・盛土) 5,172m

道路ラテライト舗装

支線農道 (幅  $5.0\text{m}$  厚  $0.15\text{m}$ ) 6,830m

耕作道 (幅  $3.5\text{m}$  厚  $0.10\text{m}$ ) 2,071m

作工物改良・新設

取入れ口新設	2ヶ所
分水ゲート新設	2ヶ所
ほ場取入口新設	23ヶ所
パイプカルバート新設	8ヶ所
作工物笠上げ	7ヶ所
分水工（小用水路への取入口）用木製ゲート	32枚

3) 工事費

本改良工事に要した費用は合計 1,815,350 パーツ（約 2,000 万円）で、内訳は表 II-8 に示すとおりである。

表 II-8 工 事 費

工 種	項 目	数 量	単価（パーツ）	金額（パーツ）
土 工	機 械 転 圧	14,170 m <sup>3</sup>	20	283,400
	機 械 掘 削	3,620 m <sup>3</sup>	9.35	33,847
	人 力 転 圧	1,085 m <sup>3</sup>	54	58,590
	人 力 掘 削	4,320 m <sup>3</sup>	27	116,640
用水路舗装工	コンクリートライニング材料費・施工費	434 m <sup>3</sup>	1265	549,010
道路舗装工	ラテライト材料費（運搬を含む）	8,600 m <sup>3</sup>	48	412,800
	機 械 施 工 費	5,750 m <sup>3</sup>	11.5	66,125
作 工	取 入 れ 口	2ヶ所	—	92,550
	ほ 場 取 入 れ 口	23ヶ所	—	12,500
	パ イ プ カ ル バ ー ト	8ヶ所	—	20,460
	そ の 他 小 作 工 物	—	—	4,370
小 計	（ 直 接 工 事 費 ）			1,650,292
経 費	（ 直 接 工 事 費 の 10 % ）			165,058
合 計				1,815,350

注 1. 道路舗装工機械施工費の数量は出来高数量であり、材料の数量は散逸・転圧分を含めて5割増で計上する。

注 2. 1パーツ = 約 10円（1ドル = 22.9パーツ）

## II-1-6 1984年乾期作

### a. かんがい期間

1984年2月13日～1984年7月8日(147日間)

かんがい期間中の降雨量 150.5mm (トリアルファームデータ)

パイロットNo.1以外の区域は例年通り乾期作が始まったが、パイロットNo.1は改良工事の遅れのため、3月1日から通水が開始された。

### b. かんがい面積

表II-9に栽培面積を示す。パイロット外の上・下流地域は、ほ場整備工事後第1回目の乾期作が行われたが上流地域で142rai(22.7ha)、下流地域で234rai(37.4ha)がかんがい不能であった。パイロット内は1983年の乾期作では83rai(13.2ha)がかんがい不能であったが、1984年1月～3月に行われた改良工事の結果全面積かんがい可能となった。

### c. かんがい用水量

R1D(王室かんがい局)の当初計画では、揚水機場(24インチポンプ3台・2台常時運転  $Q=1.008\text{m}^3/\text{s}$ )は、パイロットNo.1とその上・下流域の1128haを受益地とした雨期の補給用水として計画されたが、途中から乾期のかんがい用水に対応するため計画変更がなされた。すなわち、1L-1R水路の7,000m地点に新揚水機場(12インチポンプ4台・3台常時運転,  $Q=0.750\text{m}^3/\text{s}$ )が新たに計画され、今乾期作にまにあうよう建設される予定であった。しかし工事着工が遅れ、今乾期作にはまにあわないため、表II-10に示すような仮設ポンプを3ヶ所に設置した。揚水機場のポンプ(Permanent Pump)と仮設ポンプの当初の運転計画を表II-11,表II-12,表II-13,表II-14に示す。

乾期作に要した総かんがい水量を表II-15に示す。

改良工事によってパイロットNo.1地区における施設に関する問題はほとんど解決された。以下その改良された点をいくつかあげてみる。

- 1) 支線用水路が全延長の半分までライニングされたため、水路末端までの用水到達時間が以前の $1/2\sim 1/3$ となり、フレキシブルな水管理が可能となった。
- 2) 各分水工部分に新たにゲートを取りつけ(計4ヶ所7ゲート)また各小用水路の取入れ口に木製ゲート(32ヶ所)を取りつけたため、用水の調節が可能になり用水節減がはかれるようになった。
- 3) ライニングにより水路ロス(生物の穴からの漏水、あるいは農民が取水のため故意に支線用水路を破壊し直接取水すること等によるもの)がなくなり末端まで用水がスムーズに流れるようになった。
- 4) これまでは大断面の土水路であったためメンテナンスに多大な労力を必要としたが、今後はドロのかき上げ、コンクリートライニング補修程度で充分であり、メンテナンスの費



表 II - 9 栽培面積 (パイロット No. 1・1984 年乾期作)

CULTIVATION AREAS

DRY SEASON'S CROPS IN 1984

1L-1R Canal

(Mae-Klong Pilot Project No.1)

Zone	Intake	Total Area (rai)	Paddy Field (rai)	Sugar Cane (rai)	Upland Crops (rai)	Others (rai)	Unirrigable Area (rai)
Upper Stream	1	198.71	-	122.61	65.09	11.01	-
	3	175.63	80.83	52.28	8.96	9.56	24.00
	5	162.33	123.26	27.06	8.96	3.05	-
	7	228.34	209.05	-	0.50	2.79	16.00
	9	192.43	168.09	24.34	-	-	-
	11	209.60	209.60	-	-	-	-
	13	210.15	190.15	-	-	-	20.00
	15	182.79	161.29	-	-	1.50	20.00
	17	207.30	202.30	-	-	-	5.00
	19	226.44	203.94	-	-	1.50	21.00
	21	247.52	228.77	-	-	3.75	15.00
23	233.18	212.18	-	-	-	21.00	
	S.Total	2474.42	1989.46	226.29	83.51	33.16	142.00
Pilot No.1	24(1)	483.62	472.06	8.75	-	2.81	-
	24(2)	480.69	454.57	-	-	26.12	-
	26	420.44	399.89	-	-	20.55	-
	28	698.94	693.43	-	-	5.51	-
	30	255.06	253.18	-	-	1.88	-
	S.Total	2338.75	2273.13	8.75	-	56.87	-
Down Stream	25	316.90	210.65	-	-	1.25	105.00
	27	416.93	361.49	37.37	16.07	1.00	1.00
	29	332.92	185.57	128.29	17.81	0.25	1.00
	31	264.49	218.42	37.82	1.25	-	7.00
	33	346.60	205.03	120.17	6.40	5.00	10.00
	35	322.73	159.43	62.81	18.99	1.50	80.00
	37	263.90	142.44	70.74	20.47	0.25	30.00
	S.Total	2264.47	1483.03	457.20	80.99	9.25	234.00
TOTAL		7077.64	5745.62	692.24	164.50	99.28	376.00

表Ⅱ-10 仮設ポンプ

位置	口径	台数	運転期間
揚水機場	φ12インチ	2台	4月28日～6月30日
仮揚水機場 No. 1 (インテイク No. 24)	φ12インチ	2台	3月1日～3月19日
	φ10インチ	1台	3月20日～6月28日
	φ12インチ	1台	"
仮揚水機場 No. 2 (インテイク No. 30)	φ12インチ	3台	2月20日～4月19日
	φ8インチ	1台	4月20日～5月2日
	φ10インチ	1台	"
	φ12インチ	1台	"
	φ10インチ	1台	5月3日～6月12日
	φ12インチ	2台	"
	φ12インチ	2台	6月13日～6月30日

用が軽減された。

- 5) これまで、かんがい不能区域や用水不足の区域があったため農民からの負担金（支線・小用水路のメンテナンス費用）の徴収率が悪く、組織化も進まなかった。しかし改良工事によってパイロット全地域に水が充分かかるようになったので農民の不満は解消した。その結果として負担金徴収率の上昇（今期作の徴収率は100%となった）、農民の組織化の進展が今後期待できる。

d. 考察

乾期作に要した総用水量は 18,366,218 M<sup>3</sup> でありこれを水田作付面積 5,745.62 rai (919.3 ha) で割ると

$$\frac{18,366,218 \times 1000}{919.3 \times 10000} = 1998 \text{ mm}$$

となる。これは 1983 年乾期作（パイロット地区のみ耕作）に要した 1490mm の 1.34 倍になっている。単位面積当りの用水量が増加した理由は、今まで述べてきたことに加えて、かんがい面積が約 2.8 倍に拡大したことにより水管管理がさらにむずかしくなり、かんがい効率が下がったことがいえよう。

用水量の節減をめざすため今後以下の次項について実行することとした。

- 1) 改良輪番かんがい計画（1984年雨期作より実施）

詳細についてはⅡ-1-7, Ⅱ-1-8参照。

- 2) 支線排水路（D1, D2, D3, D4）4本の末端に角おとしゲートを設置する。乾期は洪水をおこすおそれのあるような降雨はないため締切とし雨期には開けておく。

表 II - II PUMPING SCHEDULE

Permanent pump

DRY SEASON 1984

Pump No.	Time																								Remarks		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	
1.		█			█			█			█			█			█			█			█				Two motors Period: Start at March 1
2.																											
3.		█																									

表 II-12 PUMPING SCHEDULE

Permanent pump

DRY SEASON 1984

Pump No.	Time																								Remarks		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	
1.		█					█	█	█				█	█	█					█	█	█					One motor only Period: Feb. 13 to Feb. 29 then changes schedule
2.						█			█	█	█									█							
3.								█					█	█	█								█				

表 II - 13 PUMPING SCHEDULE

JL IR CANAL Km. 5+500

Dry season 1984

Time Pump No.	Date																								Remarks
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1.	█	█																							Working period: 21 hr/day
2.																							█		Stopping period: 3 hr/day

表 II - 14 PUMPING SCHEDULE

IL IR CANAL Km. 7+127

Dry season 1984

Pump No.	time																				Remarks						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20	21	22	23	24	
1. VM. 11562213 Operator: Mr. Somchai Sributra																											Working period: 16 hr/day
2. STEYR. 2530 Operator: Mr. Somphot Sagunansri																											
STEYR. 2454 Operator: Mr. Veera Khonthip																											

表 II - 15 総かんがい用水量 (パイロット No.1・1984 年乾期作)

IRRIGATION WATER QUANTITY

DRY SEASON'S CROPS IN 1984

1L-1R Canal

(Mae Klong Pilot Project No.1)

Month	Permanent Pump ø 24 inch		ø 12 inch		Temporary Pump ø 10 inch		ø 8 inch		Total Water Quantity M <sup>3</sup>	
	hr	Wq	hr	Wq	hr	Wq	hr	Wq		
Feb	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2	199	360986	11	9900	-	-	-	370886	
	3	317	575038	419	377100	-	-	-	952138	
Mar	1	414	750996	729	656100	-	-	-	1407096	
	2	466	845324	678	610200	15	8640	-	1464164	
	3	486	881604	741	666900	204	117504	-	1666008	
Apr	1	444	805416	653	587700	162	93312	-	1486428	
	2	383	694762	492	442800	197	113472	14	5544	1256578
	3	242	438988	454	408600	409	235584	220	87120	1170292
May	1	230	417220	982	883800	402	231552	38	15048	1547620
	2	260	471640	1046	941400	333	191808	-	-	1604848
	3	286	518804	1113	1001700	423	243648	-	-	1764152
June	1	74	134236	1046	941400	410	236160	-	-	1311796
	2	72	130608	731	657900	213	122688	-	-	911196
	3	225	408150	788	709200	145	83520	-	-	1200870
July	1	139	252146	-	-	-	-	-	-	252146
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	4237	7685918	9883	8894700	2913	1677888	272	107712	18366218	

# Note : Formular of the Calculation

Permanent Pump : ø 24 ( )hr x 0.504 m<sup>3</sup>/s x 3600 s/hr = ( )hr x 1814 m<sup>3</sup>/hr

Temporary Pump : ø 12 ( )hr x 0.250 m<sup>3</sup>/s x 3600 s/hr = ( )hr x 900 m<sup>3</sup>/hr

: ø 10 ( )hr x 0.160 m<sup>3</sup>/s x 3600 s/hr = ( )hr x 576 m<sup>3</sup>/hr

: ø 8 ( )hr x 0.110 m<sup>3</sup>/s x 3600 s/hr = ( )hr x 396 m<sup>3</sup>/hr

## Ⅱ-1-7 水管理における問題点

当初計画はⅡ-1-1のようであったが、実際に施工されたものは、計画とは多少異なっている。また農民組織についても多くの問題点がある。これらを以下にあげる。

- 1) ブルドーザの運転手の技術不足や整地に費される時間が少ないこと等の理由で均平度が±15 cm くらいしかとれなかった。つまり用水路側の水田標高と排水路側のそれとの差は平均30 cm にもなる。そのため施工後は農民自身の手によって仮けいはんが設けられ、当初計画の一耕区内が細分されていてかんがいしで行なわれている。
- 2) ほ場取入口は、当初計画に従って施工されていない、タイ側のは場整備基準に従って施工されている。タイ側(王室かんがい局)の基準は20 ライ(3.2 ha)に1ヶ所となっていて、当初計画の密度の半分である。
- 3) ほ場整備後、各ほ区ごとに農民の代表者を決めて水利用組合を組織したが、様々な理由により、ほとんど機能していない。おたがいの協調はまったくみられず、耕作者個々が勝手に取水口のゲートを開閉している。
- 4) 上流側の耕作者が取水する場合、自分の水田の水が十分に取水できた後も自からはゲートを閉めようとせず、同時に排水路側のけいはんを切って余分の水を排水する。つまり取水を続けながら排水も行なっているため、下流側にはいつまでたっても水が到着しない。下流側の農民は水が来るのを待ちきれず、排水路をせきとめ、小型ポンプ等で揚水し、水田に水を補給して耕作している。小型ポンプや燃料代は自分で負担しているため、その農民は用水路の維持管理のための負担金を払うことを拒否し、利用組合の育成上、大きな問題となっている。
- 5) パイロットNo.1地区は、その上・下流の地域とともに、まわりに比べると高台にあるため、揚水機をつかって水を揚げかんがいでいるが、この揚水機が故障がちであり、特に代掻期に大きな障害となっている。
- 6) パイロットNo.1地区は、タムワン郡マンチュウム村とタムワン郡バンマイ村の境界に、両村にまたがって位置している。この両村に属する農家数は99戸(全体の67%)で実際に自分で耕作しているかあるいは小作に出している。マンチュウム村・バンマイ村以外のタムワン郡に住宅がある農家は26戸(全体の17%)で、ほとんどが小作に出していると考えられる。タムワン郡以外(バンコクや周辺の都市)に住む者は24戸(全体の16%)で、不在地主と考えられる。

パイロットNo.1地区内に家のある者はほとんどなく、大部分が2~4 km 離れたそれぞれの村からオートバイや自転車でかよって来る。No.1地区内にとりあつた水田を耕作している者同志でも、その所属する村が違えば、おたがいにまったく知らないという場合もある。地域的な活動もその所属する村中心に行なわれるため、パイロットNo.1地区内に水田を持つ農家のみを組織し、指導することは困難である。



7) パイロットNo.1 地区は小作人あるいは耕起や代掻作業のみを請け負った者で耕作されているほ場が多い。そのため自作農や土地所有者にのみ、連絡や指導をしても、実際の作業者までつたわることはまれであり、協同作業（用水路の床さらい、草刈・輪番かんがい等）を行なうことはむずかしい。

### II-1-8 改良輪番かんがい計画

II-1-7で述べたような問題点をふまえた上で、以下のような実施計画を作成し、1984年の雨期作から実施した。

#### a. 輪番かんがい区 (Rotation Unit)

当初計画は代掻時には2日間で1耕区の割合で用水補給を行い、48日間で完了するようになっている。しかし、実際には区画は標準から大きくはずれたものが多く、ほ場取入口の数も少ないため、当初計画のように実施できない。当初計画に従って、密に輪番を組むと、ゲートの装作時間が夜間になったりする。また農民間の協調があまりみられないため密な計画を作成しても実施することができない。

そのため、全体を基本的には3つの輪番かんがい区 (Rotation Unit) に分割して輪番かんがいを行なうこととした。こうすれば、計画よりかなり柔軟な水管理が可能となり、農民

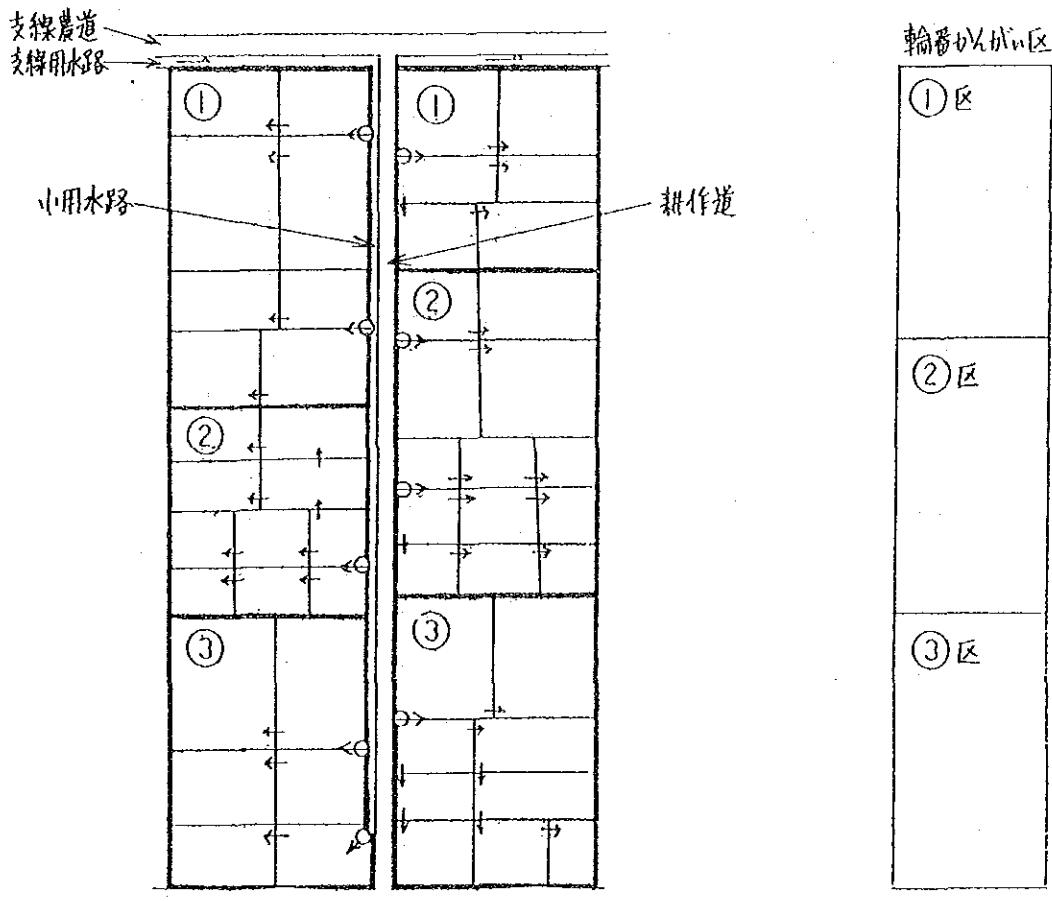


図 II - 4

も実行しやすい。(図Ⅱ-4参照)

### 輪番かんがい区の分割方法の原則

#### i) 水路延長で分割

水路延長は標準で600mであるので、だいたい200mずつ3分割し、それぞれのほ場取入口の支配面積を1輪番かんがい区とする。

#### ii) 面積

3つの輪番かんがい区ともほぼ同一面積に分割する。

#### iii) 所有者

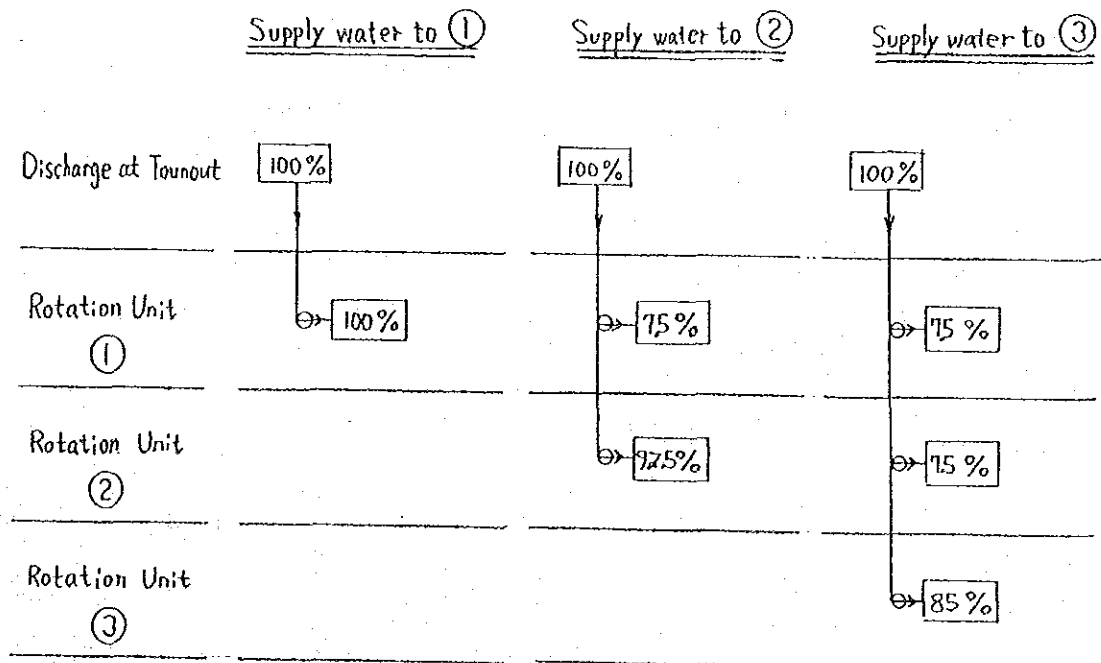
同一の所有者の水田は、なるべく同一の輪番かんがい区に入れるようにする。

以上のi)~iii)をすべて満足させるように分割することは、実際は困難であるが、できる限りこれにそった形でわかるようにする。どうしても不可能な場合は、輪番かんがい区を2つなり4つなりに分割する。

#### b. 輪番かんがい時間

第①区に用水補給を行なう時は問題ないが、第②区になると、第①区の用水路を用水が通過する間に、かなりの水量が水田へ流出してしまう。これはほ場取入口の止水性があまり良好ではなく、木製のゲートを閉めても漏水することや、カニ穴・ネズミ穴等から流出してしまうものであるが、これらをロスとは考えず第①区に給水され続けていると考えて計画をたてる。この漏水率を今までの経験から全用水量の7.5%とする。

すなわち92.5%のみが第②区に供給されると考える。(図Ⅱ-5参照)



図Ⅱ-5

第③区に用水補給を行なう時は、さらに第②区の用水路を用水が通過する間に7.5%がほ場に流出してしまうとして  $7.5\% + 7.5\% = 15\%$  の用水は第①区と第②区のためのものであり、残りの85%が第③区に供給されるとする。

ピーク用水量は一定であるため、これらは輪番かんがい区 (Rotation Unit) 間のかんがい時間で調整する。すなわち、それぞれの輪番かんがい区 (第①②③区とも面積は同じとする) のかんがい時間を同じにするには、以下のようにすればよい。

i) 第③区のかんがい時間:  $T_3$

$$T_3 = 7 \times 24 \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{0.85} = 65.9 \text{ (hr)}$$

ii) 第②区のかんがい時間:  $T_2$

$$T_2 = (7 \times 24 \times \frac{1}{3} - 65.9 \times 0.075) \times \frac{1}{0.925}$$

$$= 55.3 \text{ (hr)}$$

iii) 第①区のかんがい時間:  $T_1$

$$T_1 = (7 \times 24 \times \frac{1}{3} - 55.3 \times 0.075 - 65.9 \times 0.075) \times \frac{1}{1.00}$$

$$= 46.9 \text{ (hr)}$$

単位面積当りのかんがい時間は第①区とくらべると、第②区は1.2倍 ( $55.3/46.9 = 1.18 \approx 1.2$ ) とし、第③区は1.4倍 ( $65.9/46.9 = 1.4$ ) とすればよい。

c. ほ場取入口ゲートの開閉時間

従来の王室かんがい局の計画では、夜中や明け方もゲート装作をしなければならないようになっているが実際に行なうには無理がある。これは輪番かんがい区を6~9区に細分しそれぞれのかんがい時間を計算するため、装作する時間が夜中や明け方になってしまうのである。そうしないためには、それぞれの輪番かんがい区をほぼ等しい面積にしなければならないが、実際計算を行なうに当たっては不可能である。

また時間を細かく密に計画しても、農民にとって実行することは困難である。

そのため今回の計画では、24時間を4つにわけ、6時間を1単位として以下の時間のみゲート装作を行なうこととした。

朝 6:00

昼 12:00

夕方 18:00

パイロットNo.1の耕作者は、ほとんどが2~4 km離れた住宅からバイク等がかよっている。朝の6:00は仕事始めの時間であり、昼の12:00は昼食のための休けい時間である。また夕方の18:00は農作業を終えて帰る時間であるため装作は容易であろう。

計算の結果、夜中の0:00になった場合は6時間延長して朝の6:00に装作することとする。

かんがい計画は1週間すなわち168時間(7日×24時間)を単位に考えるが、上記のように、輪番かんがい区間の時間調整のため余裕をみこむ必要がある。そのため3区にわける場合は、

$$168 \text{ 時間} - (3 \text{ 区} - 1) \times 6 \text{ 時間} = 156 \text{ 時間}$$

すなわち156時間が有効かんがい時間(Effective Irrigation Time)となり、これを各輪番区に配分すればよい。残りの12時間は輪番区間の時間調整のための時間である。

また、2区にわける場合は

$$168 \text{ 時間} - (2 \text{ 区} - 1) \times 6 \text{ 時間} = 162 \text{ 時間}$$

となる。

かんがい時間の計算例を図Ⅱ-6に示す。

#### d. 普及指導方法

パイロットNo.1地区は、小作人によって耕作されているほ場が半分以上を占めている。また耕起や代掻のみを下請けに出す場合もあるため、自作農家や土地所有者にのみ、連絡あるいは指導をしても、実際の作業者が何も知らないケースが多く見受けられる。実際の作業者が、自分が耕作している水田にいつ水を入れてもよいかを徹底させるため図Ⅱ-7に示すようなかんばん(Rotational Irrigation Schedule Board)をタイ語で作製し、各ほ区(Irrigation Unit)の取水工(Turn out)の位置に立て、講習会を通じて農民に指導を行った。

### Ⅱ-1-9 まとめと今後の見通し

1983年乾期作から84年の乾期作までの総用水量を一覧表にすると表Ⅱ-16のようになる。

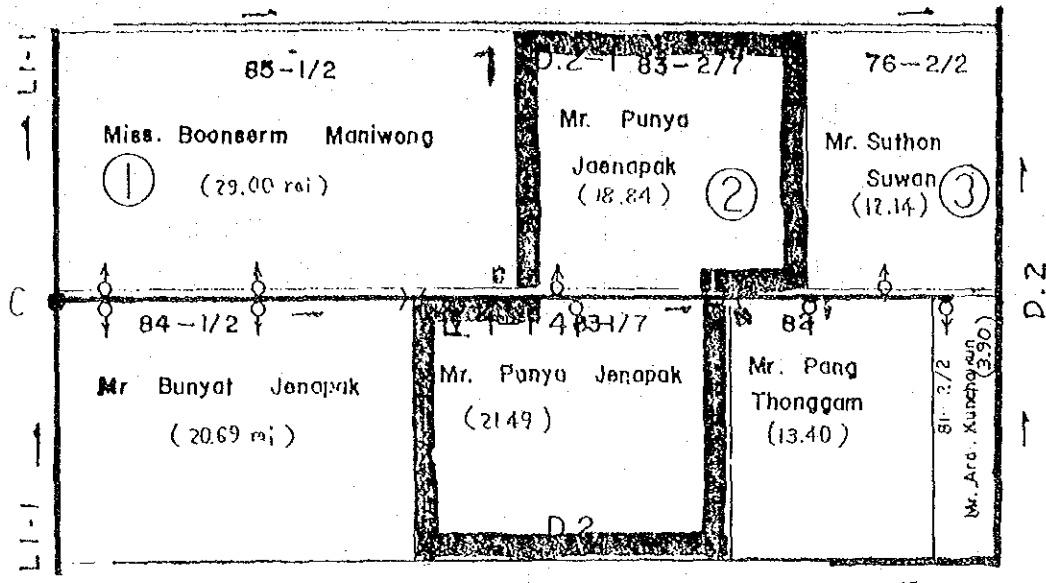
表Ⅱ-16 総用水量

パイロットNo.1

作 期	かんがい期間	かんがい面積	① かんがい総用水量	② 有効雨量	①+②	①+②/1200
1983乾期	2月22日～6月23日 (122日)	347.8 ha	1490 mm	85 mm	1575 mm	1.31
" 雨期	6月24日～12月8日 (178日)	981.2	1208	716	1924	—
1984乾期	2月13日～7月8日 (147日)	919.3	1998	78	2076	1.73

注) 有効雨量は日雨量5～50mmまでの降雨の合計の80%とした。雨量データは表Ⅱ-26, 表Ⅱ-27参照。

距離 200m 200m 200m  
 有効用水量 100% 92.5% 85%



ROTATIONAL IRRIGATION SCHEDULE  
 TLI - 1.4

Rotation Unit	Plot No.	No. of Inlet	Name	a (rai)	a' (rai)	E.I.T (hr)	Irrigation Time (hr)
①	84 - 1/2	2	Mr. Bunyat	20.69	$a \times (1.0)$	$\frac{a'}{N} \times 156$	Mon 6:00
	85 - 1/2	2	Miss Boonserm	29.00			Wed 18:00
Total		4		49.69	49.69	56	60
②	83 - 1/2	1	Mr. Punya	21.49	$a \times (1.2)$	$\frac{a'}{N} \times 156$	Wed 18:00
	83 - 3/2	2	Mr. Punya	18.84			Sat 6:00
Total		3		40.33	48.40	55	60
③	76 - 3/2	1	Mr. Suthon	12.14	$a \times (1.4)$	$\frac{a'}{N} \times 156$	Sat 6:00
	81 - 3/2	1	Mr. Ard	3.90			Mon 6:00
	82	1	Mr. Pang	13.40			
Total		3		29.44	41.22	46	48
Grand total		10		$N = 119.46$	$N' = 139.31$	156	168

IRRIGATION TIME

7 days x 24 hr = 168 hr

E.I.T. (Effective Irrigation Time)

168 hr - (3 unit - 1) x 6 hr = 156 hr

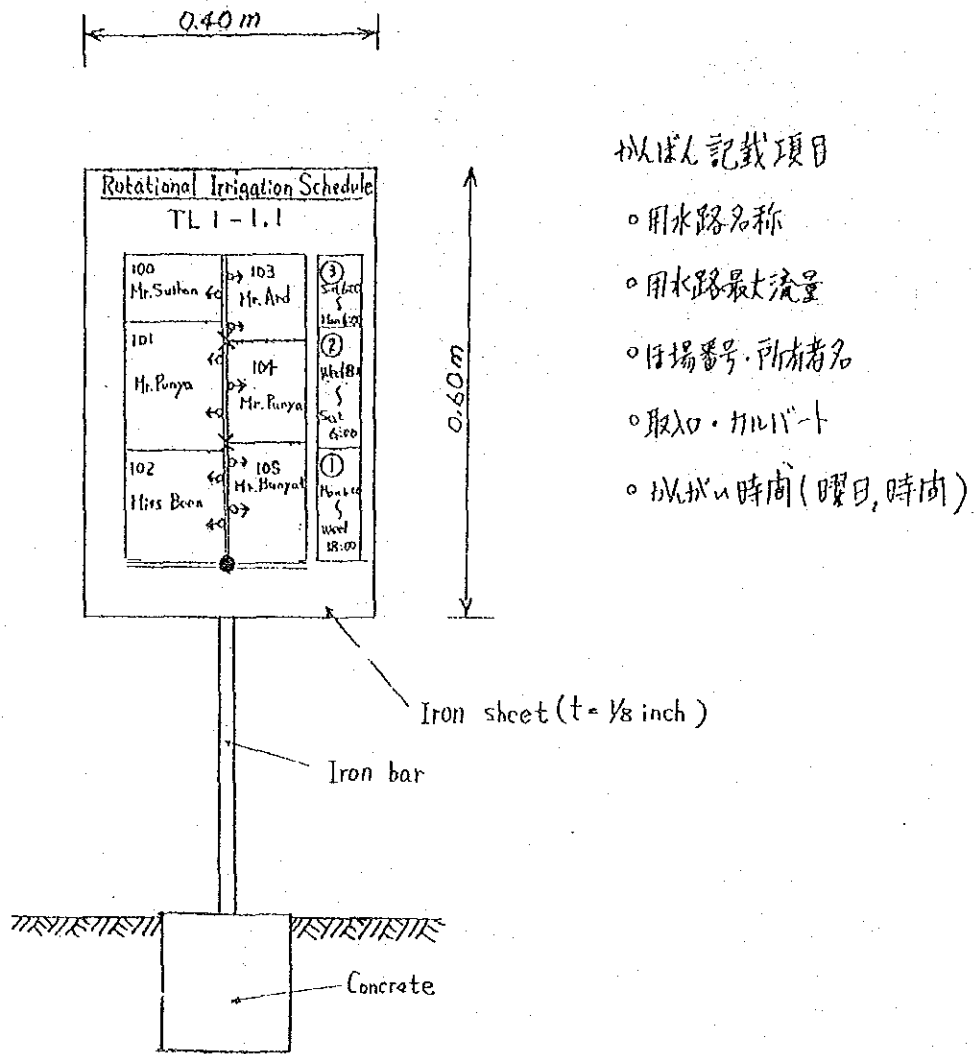


図 II - 7

富高氏(メクロンパイロットプロジェクト農業普及専門家)・三沢(同栽培専門家)による水管理実験(1984年乾期にパイロットNo.1内で実施)によると乾期作に要したかんがい総用水量は表II-17のようになっている。

これによると, Semi-intensive areaにおける有効雨量も加えた総用水量は1162mmである。すなわち約1200mmあれば有効雨量を見込まなくとも乾期作ができるということである。表II-16中の総用水量を1200mmで割った値が最後の欄の数字であるが, 1983年の乾期作では1.31, より面積が広がった1984年の乾期作で1.73である。今後この73%の分は節減できる可能性があると考えられる。現用水量を100%とすると目標値1200mmはその58%である。つまり現在の用水量(1984年乾期作)は42%節減の可能性がある。

改良工事後, パイロットNo.1地区内は全面積かんがい可能となった。その結果, 維持管理の

表Ⅱ-17 総用水量

パイロット No.1 水管理実験

区 域	かんがい 期 間	かんがい 面 積	かんがい総用水量		② 有効雨量	①+②	備 考
			純用水量	①粗用水量			
Intensive area	3月26日 ~7月8日	18.1 ha	800.5mm	936 mm	78 mm	1014 mm	
Semi-intensive area	"	18.3	926.4mm	1084 mm	78 mm	1162 mm	

出所) Report of Practical Water Management Experiment on Rice Cultivation at Mai Klong Pilot Project in 1984 Dry Season, P.35.

注1) 粗用水量は搬送効率0.95, 装作効率0.90として算出した。

注2) 有効雨量は表Ⅱ-16中のものを使用。

注3) Intensive area は水管理を農民まかせにせず, トライアルファーム職員が行なったもので, Semi-intensive area は, ほとんど農民自身が行なったものである。

ための負担金の徴収率も1984年乾期作・雨期作とも100%となり, 水利用組合も徐々に活動が活発になってきた。とはいえ周辺農民は組織的にかんがいを行なってきた経験がまったくなかったため, 今後も, 施設を有効に利用していく上では長い時間が必要であろう。

## Ⅱ-2 パイロットプロジェクトNo.2

### Ⅱ-2-1 水管理計画

パイロット No.2 地区のは場整備はエクステンシブ方式で行なわれた。設計手法は現在メクロン地区右岸で行なわれているやり方とはほぼ同様(Ⅲ-4-1参照)であるが, 単位用水量は右岸地区の0.23 l/s/rai に対して0.20 l/s/rai で設計されたため表Ⅲ-3は本地区の場合, 次の表Ⅱ-18のようになる。

表Ⅱ-18 用水路容量

サービスユニット面積		用水路容量 m <sup>3</sup> /s
ラ イ	ha	
0 ~ 150	0 ~ 24	0.030
151 ~ 300	25 ~ 48	0.060
301 ~ 450	49 ~ 72	0.090
451 ~	73 ~	0.120

注1) 単位用水量 0.20 l/s/rai

注2) サービスユニット内で輪番かんがいを行なうため用水路の断面は始点から終点まで同一である。

これは実際に施工されたもの（表1—パイロットNo.2の用水路参照）とはすこし違うところもあるが、考え方は上記の表の通りである。

パイロットNo.1では1つのかんがい区内（標準19.2ha）内で輪番かんがいが行なわれるが、パイロットNo.2はエクステンシブ方式であり、輪番かんがいも1つのサービスユニット（1つの取水工の支配面積）内で行なわれる。サービスユニット内は6～7つの輪番区（ローテーションユニット）にわけられ、1週間で1まわりするよう計画されている。

ここでも取水工の開閉はゾーンマンが行ない農民はさわるできない。

取水工以降の小用水路の水管理は農民組織である水利用組合が行なう。水利用組合は取水工1ヶ所に1組あり合計18である。（1—3—6参照）

## II-2-2 1983年乾期作

### a. かんがい期間

1983年2月17日～1983年6月19日（123日間）

かんがい期間中の降雨量 293.4 mm（パイロットNo.2より約2kmはなれたナコンパトムO&Mプロジェクトのデータ）

### b. かんがい面積

表II—19に1983年パイロットNo.2地域の乾期作物別栽培面積を示す。

全耕地面積3273.00ライ中、水田面積は2801.35ライで86%を占める。

さとうきびは、312.40ライ（10%）、さとうきび以外の畑作物は27.95ライ（0.9%）、その他の131.30ライ（4%）は工事後家になったりファームポンドになったり、または農家の都合で耕作されなかった面積である。No.1地区にくらべて畑作物の割合が高いが、同じように水田面積が大部分を占める。かんがい不能地は、ほとんどなく農家からの不満もあまり聞かれない。

### c. かんがい用水量

左岸幹線水路から直接取水するものについては一作を通しての総かんがい水量を測定することは困難であるので、3L水路の始点のみに限って測定を行なった。従ってこの場合のかんがい面積は3L水路の受益地の水田面積1656.33ライ（265.01ha）のみである。その結果を表II—20に示す。

測定方法は、3L水路に水標をたて、カレントメーターを使いさまざまな水深（H）時の流量（Q）を求めてH—Q曲線をえがき、Hを毎日定時に5回読むことによって求めた。正確な量は測定できないが、おおまかな量を求めることは可能であると考えた。

### d. 分析

乾期作に要した総水量は、4,493,336 m<sup>3</sup>で、これを水田作付面積265.01haで割ると

$$\frac{4,493,336 \times 1000}{265.01 \times 10000} = 1696 \text{ mm}$$



表Ⅱ-19 栽培面積(パイロットNo.2・1983年乾期作)

CULTIVATION AREAS

DRY SEASON'S CROPS IN 1983

Left Main Canal and 3L Canal

(Mae Klong Pilot Project No.2)

Canal's Name	Intake or F.T.O.	Total Area (rai)	Paddy Field (rai)	Sugar Cane (rai)	Upland Crops (rai)	Others (rai)	Remarks
Left	Intake						
Main	009	286.28	269.84	11.45	0	4.99	
Canal	011	304.40	251.96	37.18	10.97	4.29	
	013	286.65	251.88	0	1.59	33.18	
	013-1	193.45	185.65	4.00	1.00	2.80	
	015	375.71	185.69	161.50	2.84	25.68	
	Total	1446.49	1145.02	214.13	16.40	70.94	
3L Canal	F.T.O.						
	01	260.54	220.59	38.63	1.32	0	
	03	134.60	119.40	2.00	1.89	8.31	
	05	160.51	143.97	3.20	1.25	12.09	
	07	57.85	47.88	4.88	5.09	0	
	09	131.09	126.55	5.44	0	0	
	011	39.06	39.06	0	0	0	
	013	72.92	72.92	0	0	0	
	015	128.34	128.34	0	0	0	
	02	140.41	86.68	33.66	0	20.07	
	04	35.28	35.28	0	0	0	
	06	296.72	276.93	0	0	19.79	
	08	198.87	198.87	0	0	0	
	010	172.42	159.86	10.46	2.00	0.10	
	Total	1826.51	1656.33	98.27	11.55	60.36	
GRAND TOTAL		3273.00	2801.35	312.40	27.95	131.30	

表 II-20 総かんがい用水量 (パイロット No.2・1983 年乾期作)

IRRIGATION WATER QUANTITY

DRY SEASON'S CROPS IN 1983

3L Canal

(Mae Klong Pilot Project No.2)

Month		Water Quantity M <sup>3</sup>	Irrigation Time hr	Average Q M <sup>3</sup> /s
Feb	1	--	--	--
	2	190080	96	0.55
	3	447552	192	0.65
Mar	1	368064	240	0.43
	2	342144	240	0.40
	3	443340	231	0.53
Apr	1	438048	240	0.51
	2	368920	240	0.43
	3	426816	240	0.49
May	1	307588	186	0.46
	2	281880	192	0.41
	3	425304	246	0.48
Jun	1	142776	90	0.44
	2	310824	210	0.41
TOTAL		4493336	2643	0.47

これはパイロットNo. 1の1490mm(1983年乾期)の114%である。

当初の調査報告書(昭和52年12月)とは、まったく異なった形に設計変更されたため総用水量は不明であるが、かんがい水の取り過ぎであることは云える。この地区は、全域重力かんがいであるため、ゲートをあけさえすれば、左岸幹線水路から大量の取水が可能である。左岸幹線水路から大量の取水が可能である。左岸幹線水路の下流は、幹線水路・第2次幹線水路(ラテラル、サブラテラル)の水路はできつつあるが、末端かんがい施設が未整備であり、かんがい水を有効に利用できない。そのためパイロットNo. 2地域で大量に取水しても現在のところ問題になってはいないが、将来にわたってこの量を取水し続けることはできないであろう。

## II-2-3 1983年雨期作

### a. かんがい期間

1983年6月29日～1983年11月30日(155日間)

かんがい期間中の降雨量 1052.4 mm (ナコンパトム O&M プロジェクト)

### b. かんがい面積

表II-21に栽培面積を示す。全面積3273.00ライ中、水田面積2839.64ライ(87%)、さとうきび304.99ライ(9%)、さとうきび以外の畑作物28.95ライ(1%)、その他99.42ライ(3%)である。

### c. かんがい用水量

表II-22に総かんがい用水量を示す。この場合もかんがい面積は3L水路の受益地中の水田面積1694.62ライ(271.14 ha)のみである。

### d. 考察

雨期作に要した総用水量は2,694,860m<sup>3</sup>でありこれを水田作付面積で割ると

$$\frac{2,694,860 \times 1000}{271.14 \times 10000} = 994 \text{ mm}$$

パイロットNo. 1は1208mm(1983年乾期)で、その82%になっている。

パイロットNo. 1は周辺地域のは場整備が完了し今回が工事後初めての耕作であり、No. 2は3回目であることから、この差は当然のことと思われる。またNo. 2地区のゾーンマンは、その担当地域がNo. 2全域約550 haのみであり、家も3L水路の取水工の地点にあるため、降雨があった場合すぐゲートを閉める等の対応をうまくやっていることも理由の1つにあげられる。

表 II - 21 栽培面積 (パイロット No. 2・1983 年雨期作)

CULTIVATION AREAS

WET SEASON'S CROPS IN 1983

Left Main Canal and 3L Canal

(Mae Klong Pilot Project No.2)

Canal's Name	Intake or F.T.O.	Total Area (rai)	Paddy Field (rai)	Sugar Cane (rai)	Upland Crops (rai)	Others (rai)	Remarks
Left Main Canal	Intake						
	009	286.28	269.84	11.45	0	4.99	
	011	304.40	251.96	37.18	10.97	4.29	
	013	286.65	251.88	0	1.59	33.18	
	013-1	193.45	185.65	4.00	1.00	2.80	
	015	375.71	185.69	161.50	2.84	25.68	
	Total	1446.49	1145.02	214.13	16.40	70.94	
3L Canal	F.T.O.						
	01	260.54	220.59	38.63	1.32	0	
	03	131.60	119.40	2.00	1.89	8.31	
	05	160.51	156.06	3.20	1.25	0	
	07	57.85	47.88	4.88	5.09	0	
	09	131.99	126.55	5.44	0	0	
	011	39.06	39.06	0	0	0	
	013	72.92	72.92	0	0	0	
	015	128.34	128.34	0	0	0	
	02	140.41	92.09	28.25	0	20.07	
	04	35.28	38.28	0	0	0	
	06	296.72	296.72	0	0	0	
	08	198.87	198.87	0	0	0	
010	172.42	160.86	8.46	3.00	0.10		
	Total	1826.51	1694.62	90.86	12.55	28.48	
GRAND TOTAL		3273.00	2839.64	304.99	28.95	99.42	

表 II - 22 総かんがい用水量 (パイロット No. 2・1983年雨期作)

IRRIGATION WATER QUANTITY

WET SEASON'S CROPS IN 1983

3L Canal

(Mae Klong Pilot Project No.2)

Month		Water Quantity M <sup>3</sup>	Irrigation Time hr	Average Q M <sup>3</sup> /s
Jun	1	-	-	-
	2	-	-	-
	3	22896	21	0.30
Jul	1	34020	75	0.13
	2	55188	72	0.21
	3	252288	264	0.27
Aug	1	184032	180	0.28
	2	284688	225	0.35
	3	255744	167	0.43
Sep	1	108584	108	0.28
	2	219780	234	0.26
	3	292032	141	0.58
Oct	1	269028	159	0.47
	2	79704	42	0.53
	3	219780	159	0.38
Nov	1	150336	207	0.20
	2	41040	42	0.27
	3	225720	234	0.27
TOTAL		2694860	2327	0.32

## II-2-4 1984年乾期作

### a. かんがい期間

1984年2月4日～1984年5月31日（118日間）

かんがい期間中の降雨量 115.5 mm（ナコンパトムO&Mプロジェクト）

### b. かんがい面積

表II-23に栽培面積を示す。全面積3273.00ライ中、水田面積2853.57ライ（87%）、さとうきび238.87ライ（7%）、さとうきび以外の畑作物66.16ライ（2%）、その他114.40ライ（4%）である。作付面積の傾向は乾期もほとんど変化はない。

### c. かんがい用水量

表II-24に総かんがい用水量を示す。かんがい面積は3L水路の受益地中の水田面積1699.94ライ（272.0 ha）が対象である。

### d. 考察

乾期作に要した総用水量は4,758,708 m<sup>3</sup>で、これを水田面積で割ると、

$$\frac{4,758,708 \times 1000}{272.0 \times 10000} = 1750 \text{ mm}$$

これは、昨年（1983年）乾期作の1696 mmとほぼ同じで、毎年乾期作には約1700 mmが必要であることがわかる。しかし代掻期（2～3月）には、大量に取水し、3L水路もライニングの矢端までギリギリ水を流している。またすこし装作を誤ると始点から4000 m付近でオーバーフローしてしまうこともあった。

前述のように、現在は左岸幹線水路からの大量取水が可能であるためできることである。これを設計用水量（0.20 l/s/rai）しかとれなくなると末端で水不足となる。パイロットNo. 2もNo. 1同様に最低0.24 l/s/rai必要であろう。設計用水量を0.24 l/s/raiに増やしても現在ある施設で充分対応でき、改修工事を行なう必要はない。

この地区は、水利用組合の活動もNo. 1地区にくらべるとうまくいっている。その理由として

- 1) 古くからひらけた農村であり、お互いのコミュニケーションがうまくいっていること。
- 2) パイロットNo. 2のほぼ全域が1つの村であり、まとまりやすいこと
- 3) ウォーターマスター・ゾーンマンが熱心に指導を行なっていること
- 4) 郡の普及所員も熱心に指導を行なっていること

等が上げられる。これらのNo. 1地域との違いを考えると、インテンシブ方式のは場整備（パイロットNo. 1）とエクステンシブ方式のは場整備（パイロットNo. 2）の開発手法の違いによるメリット・デメリットを簡単に比較することは困難であるし、また比較しても無意味であろう。

表 II - 23 栽培面積 (パイロット No. 2・1984 年乾期作)

CULTIVATION AREAS

DRY SEASON'S CROPS IN 1984

Left Main Canal and 3L Canal

(Mae Klong Pilot Project No.2)

Canal's Name	Intake or F.T.O.	Total Area (rai)	Paddy Field (rai)	Sugar Cane (rai)	Upland Crops (rai)	Others (rai)	Remarks
Left	Intake						
Main	009	286.28	265.14	11.45	3.70	5.99	
Canal	011	304.40	252.71	8.37	39.76	3.56	
	013	286.65	257.92	0	2.86	25.87	
	013-1	193.45	184.65	6.00	0	2.80	
	015	375.71	193.21	150.66	6.16	25.68	
	Total	1446.49	1153.63	176.48	52.48	63.90	
3L Canal	F.T.O.						
	01	260.54	237.27	21.72	1.32	0.23	
	03	131.60	119.40	2.00	1.89	8.31	
	05	160.51	159.26	0	0	1.25	
	07	57.85	47.88	7.04	2.93	0	
	09	131.99	129.79	0	2.20	0	
	011	39.06	39.06	0	0	0	
	013	72.92	72.92	0	0	0	
	015	128.34	128.34	0	0	0	
	02	140.41	93.70	24.35	2.34	20.02	
	04	35.28	35.28	0	0	0	
	06	296.72	276.13	0	0	20.59	
	08	198.87	198.87	0	0	0	
	010	172.42	162.04	7.28	3.00	0.10	
	Total	1826.51	1699.94	62.39	13.68	50.50	
GRAND TOTAL		3273.00	2853.57	238.87	66.16	114.40	

表 II - 24 総かんがい用水量 (パイロット No. 2・1984 年乾期作)

IRRIGATION WATER QUANTITY

DRY SEASON'S CROPS IN 1984

3L Canal

(Mae Klong Pilot Project No.2)

Month		Water Quantity M <sup>3</sup>	Irrigation Time hr	Average Q M <sup>3</sup> /s
Feb	1	183384	162	0.31
	2	437180	240	0.51
	3	323136	216	0.42
Mar	1	275616	240	0.32
	2	455328	240	0.53
	3	470016	264	0.49
Apr	1	501984	240	0.58
	2	371304	156	0.66
	3	485568	240	0.56
May	1	467424	240	0.54
	2	350584	240	0.41
	3	437184	264	0.46
TOTAL		4758708	2742	0.48



Ⅱ-2-5 まとめと今後の見通し

1983年乾期作から84年の乾期作までの総用水量を一覧表にすると表Ⅱ-25のようになる。

表Ⅱ-25 総用水量

パイロットNo.2

作 期	かんがい期間	かんがい面積	① かんがい総用水量	② 有効雨量	①+②	①+②/1200
1983乾期	2月17日～6月19日 (123日)	265.01 ha	1696 mm	175 mm	1871 mm	1.56
雨期	6月29日～11月30日 (155日)	271.14	994	734	1728	—
1984乾期	2月4日～5月31日 (118日)	272.00	1750	82	1832	1.53

注) 有効雨量は日雨量5～50mmまでの降雨の合計の80%とした。  
雨量データは表Ⅱ-28, 表Ⅱ-29 参照。

パイロットNo.2もNo.1と同様に(Ⅱ-1-9参照)実験結果による目標値である1200mmと比較してみると、1983年乾期作が1.56倍、1984年乾期作が1.53倍とほぼ同じである。パイロットNo.1の1.73にくらべて、No.2のほうがまだかんがい効率は高いことが云える。

用水量の節減の可能性は現在(1984乾期)を100%とするとその35%分は節減できるであろう。そのための方法として

- 1) 排水路の末端にゲートを新設し、乾期は完全に締切り、雨期は開けておく
- 2) 輪番かんがい制度の徹底
- 3) 小用水路のコンクリートライニング

等が考えられる。3)は予算の面から無理であるから1)と2)を実行してゆくしかないだろう。

表 II-26 雨量記録 1983年

11°10'N No.1

トワイブル77-47-9

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	-	-	-	-	-	10.0	-	33.0	7.0	-	1.5	-
2	-	-	-	-	-	9.0	-	27.4	3.0	-	-	-
3	-	-	-	-	-	1.0	6.0	-	11.0	1.0	-	-
4	-	-	-	-	-	1.0	-	11.8	-	-	4.5	-
5	-	-	-	-	-	-	-	7.8	20.0	12.0	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	1.5	5.0	6.5	8.0	-
7	-	-	-	-	-	1.0	-	30.0	12.0	11.0	8.0	-
8	-	-	-	-	-	-	-	44.5	20.0	-	5.5	-
9	-	-	-	-	-	-	12.0	4.0	0.5	8.5	1.5	-
10	-	-	-	-	-	-	3.0	3.5	5	5.5	32.0	-
小計	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0 (19.0)	21.0 (18.0)	163.5 (154.5)	83.5 (80.0)	44.5 (43.5)	67.0 (59.5)	0.0
11	-	-	-	-	-	-	46.0	-	14.0	8.5	-	-
12	-	-	-	-	-	7.0	10.0	-	-	10.5	-	-
13	-	-	-	-	-	-	4.0	-	10.0	31.0	-	-
14	-	-	-	-	-	-	1.0	5.0	-	-	7.0	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	6.0	19.0	1.5	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0	53.5	-
17	-	-	-	-	-	1.5	-	-	10.5	-	5.0	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0	64.0	-	-
19	-	-	-	-	-	14.0	-	5.5	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	4.0	1.5	5.5	12.0	-	-	-
小計	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.5 (21.0)	62.5 (56.0)	16.0 (16.0)	56.5 (52.5)	137.0 (119.0)	67.0 (62.0)	0.0
21	-	-	-	-	-	-	2.0	-	1.0	6.5	-	-
22	-	-	-	-	-	-	1.0	15.5	-	-	-	-
23	-	-	-	4.3	-	-	2.0	-	16.0	31.0	-	-
24	-	-	-	-	-	-	21.0	10.5	4.0	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	4.5	16.0	-	-	-
26	-	-	-	-	-	2.0	6.0	6.0	4.0	-	-	-
27	-	-	-	-	88.1	-	4.0	-	34.0	5.5	-	-
28	-	-	-	-	-	2.0	-	-	11.5	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	4.0	-	-	-	-	4.0
30	-	-	-	-	-	1.0	-	4.5	-	-	-	0.5
31	-	-	-	-	16.0	-	-	113.5	-	5.0	-	-
小計	0.0	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	4.3 (0.0)	104.1 (66.0)	5.0 (0)	40.0 (27.0)	154.5 (82.0)	86.5 (77.5)	48.0 (48.0)	0.0 (0.0)	4.5 (0.0)
月計	0.0	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	4.3 (0.0)	104.1 (66.0)	53.5 (40.0)	123.5 (101.0)	334.0 (252.5)	226.5 (210.0)	229.5 (210.5)	134.0 (121.5)	4.5 (0.0)
累計	0.0	0.0	0.0	4.3	108.4	161.9	285.4	619.4	845.9	1075.4	1209.4	1213.9

※ ( )内は 5mm ~ 50mm の降雨

表 II - 27 雨量記録 1984年

1190-ト No1

トライア1077-4丁-9

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-
2	-	-	-	-	-	4.0	-	-	0.5	-	-	-
3	-	-	-	3.0	-	-	-	-	-	1.0	-	-
4	-	-	-	-	-	10.5	-	-	-	0.5	-	-
5	-	-	-	-	-	-	15.0	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	3.0	7.5	12.0	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	2.5	4.0	0.5	-	1.0	-	-
8	-	-	-	-	-	0.5	0.5	-	43.5	5.5	-	-
9	-	-	-	-	-	1.5	9.0	0.5	-	3.0	-	-
10	-	-	-	1.0	-	-	29.5	0.5	11.0	-	-	-
小計	0.0	0.0	0.0 (0.0)	4.0 (0.0)	0.0 (0.0)	22.0 (10.5)	65.5	13.5	55.0	11.5	0.0	0.0
11	-	-	-	-	1.5	-	42.0	-	0.5	-	-	-
12	-	-	-	6.0	4.0	-	1.5	-	-	14.0	0.5	-
13	-	-	-	-	0.5	0.5	0.5	-	-	0.5	-	-
14	-	-	-	-	-	2.5	-	-	44.0	9.0	1.5	-
15	-	-	-	1.0	-	-	7.5	-	1.5	2.5	1.0	-
16	-	-	-	1.5	21.0	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	3.5	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	11.0	-	-	0.5	-	-	-	-
19	-	-	-	-	2.5	3.5	-	51.0	-	119.0	-	-
20	-	-	-	-	-	1.0	20.0	-	4.0	0.5	-	-
小計	0.0	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	8.5 (6.0)	44.0 (32.0)	7.5 (0.0)	71.5	51.5	50.0	145.5	3.0	0.0
21	-	-	1.0	-	-	2.0	2.0	-	-	0.5	-	-
22	15.0	-	7.0	-	-	5.0	-	-	17.5	-	-	-
23	-	-	-	1.0	-	2.5	-	-	5.0	-	-	-
24	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-	6.0	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	4.0	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	5.0	-	-	51.0	-	-	-
29	-	-	-	9.0	-	-	-	-	11.5	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
小計	15.0	0.0 (0.0)	8.0 (7.0)	11.5 (9.0)	0.0 (0.0)	18.5 (10.0)	2.0	0.0	85.5	6.5	0.0	0.0
月計	15.0	0.0 (0.0)	8.0 (7.0)	24.0 (15.0)	44.0 (32.0)	48.0 (20.5)	139.0	65.0	190.5	163.5	3.0	0.0
累計	15.0	15.0	23.0	47.0	91.0	139.0	278.0	343.0	533.5	697.0	700.0	700.0

※ ( )内は 5mm ~ 50mm の降雨

表 II - 28 雨量記録 1983年

11°10'N No.2

10°14'08"N 70°52'00"E

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	-	-	-	-	-	20.8	3.1	16.7	0.4	-	-	-
2	-	-	-	-	-	6.8	-	14.2	4.3	-	2.0	-
3	-	-	-	-	-	1.3	-	0.4	3.9	1.7	2.7	-
4	-	-	-	-	-	-	-	22.8	2.7	-	3.1	-
5	-	-	-	-	-	-	-	6.0	8.6	1.0	6.7	-
6	-	-	-	-	-	-	-	17.7	1.2	1.6	-	-
7	-	-	-	-	28.4	0.6	3.4	6.5	19.7	17.1	33.8	-
8	-	-	-	-	120.8	-	-	8.9	26.4	2.7	8.8	-
9	-	-	-	-	-	-	1.7	-	-	9.3	32.2	-
10	-	-	-	-	-	0.8	11.4	-	-	7.6	13.7	-
小計	0.0	0.0	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	149.2 (78.4)	30.3 (27.6)	19.6 (11.4)	93.2 (92.8)	67.2 (54.7)	41.0 (34.0)	104.0 (87.4)	0.0
11	-	-	-	-	-	-	28.8	3.3	18.5	2.9	-	-
12	-	-	-	-	-	6.0	10.0	4.7	8.4	62.5	-	-
13	-	-	-	-	-	-	15.0	-	2.4	25.6	14.6	-
14	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	2.6	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	38.8	62.2	37.0	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-
17	-	-	-	-	-	34.8	-	-	1.2	7.5	0.6	-
18	-	-	-	-	-	-	2.8	-	1.0	41.2	-	-
19	-	-	-	-	-	36.6	-	8.2	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	1.8	1.5	4.0	-	14.0	-	-
小計	0.0	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	79.2 (77.4)	59.6 (53.8)	20.2 (8.2)	70.3 (65.7)	215.9 (188.3)	56.8 (51.6)	0.0
21	-	-	-	-	-	-	2.4	6.4	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	35.6	1.5	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	45.0	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	4.7	2.4	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	3.9	3.4	-	-	-
26	-	-	-	-	6.4	-	-	14.6	7.9	9.6	-	-
27	-	-	-	-	12.6	2.7	-	-	51.2	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	1.8	17.2	-	-	-
29	-	-	-	-	16.7	0.6	6.2	-	3.5	-	-	-
30	-	-	-	-	0.3	-	-	27.7	1.6	2.4	-	-
31	-	-	-	-	0.5	-	-	51.3	-	3.7	-	-
小計	0.0	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	36.5 (35.7)	3.3 (0.0)	13.3 (6.2)	143.7 (134.3)	131.3 (120.1)	15.7 (9.6)	0.0 (0.0)	0.0
月計	0.0	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	185.7 (114.1)	112.8 (105.0)	92.5 (71.4)	257.1 (235.3)	268.8 (240.5)	272.6 (231.9)	160.8 (139.0)	0.0
年計	0.0	0.0	0.0	0.0	185.7	298.5	391.0	648.1	916.9	1189.5	1350.3	1350.3

※ ( )内は 5mm ~ 50mm の降雨

表Ⅱ-29 雨量記録 1984年

パイロット No.2

トコナハタ O&M 70 ジェット

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	-	-	-	-	-	2.6	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	6.2	-	-	7.5	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	46.3	1.5	-	2.4	-	-	-
5	-	-	-	-	-	6.5	11.9	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	0.8	17.0	38.4	2.6	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	2.5	-	-	92.8	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	2.8	-	2.6	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	20.6	-	-	-
10	-	-	-	-	1.0	-	37.2	-	4.4	-	-	-
小計	0.0	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	6.2 (6.2)	1.8 (0.0)	74.9	99.1	2.6	122.8	-	-	-
11	-	-	-	-	43.2	-	56.0	-	-	-	-	-
12	-	-	-	0.7	6.0	-	4.6	-	-	-	-	-
13	-	-	-	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-	-	-
16	-	-	-	8.3	7.5	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	6.5	-	1.4	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	3.1	-	-	-	-	-
小計	0.0	2.0 (0.0)	0.0 (0.0)	23.0 (22.3)	56.7 (56.7)	8.5	65.9	1.4	-	-	-	-
21	-	-	3.2	-	-	2.8	16.2	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	4.5	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	3.8	-	-	-	-
24	-	-	9.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	4.8	-	-	-	-
26	-	3.6	-	-	-	3.8	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	6.0	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	2.7	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	7.5	1.8	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
小計	0.0	3.6 (0.0)	12.9 (9.7)	7.5 (7.5)	1.8 (0.0)	15.3	20.7	8.6	-	-	-	-
月計	0.0	5.6 (0.0)	12.9 (9.7)	36.7 (36.0)	60.3 (56.7)	98.7	185.7	12.6	-	-	-	-
累計	0.0	5.6	18.5	55.2	115.5	214.2	399.9	412.5	-	-	-	-

\* ( )内は 5mm~50mm の降雨

## 第Ⅲ章 用水路の設計に関する提言

### Ⅲ-1 緒言

メクロンパイロット No1 地域のは場整備は1979年から1981年にかけてインテンシブ方式で行なわれた。しかし工事直後から一部でかんがい不能や用水不足の区域があり、農民の組織育成強化や水管理を式める上で重大な支障となっていた。その原因調査の結果によると、かんがい不能原因の主なものは設計手法にぎると思われる。メクロンパイロットプロジェクトの詳細設計は当初 JICA(コンサルタント、派遣専門家)によって行なわれたが、その後、タイ側との協議で、タイのRID(王室かんがい局)の設計基準にあわせる形に設計変更された。当初の設計はチェックの結果、ほとんど問題点はないと思われる。しかし変更後の設計には多くの問題点があった。これらの問題点は1984年の1月～3月に改良工事を行なって、すべて解決済みであり、現在のパイロットNo1における用水路の施設的な欠陥はなくなった。

メクロンプロジェクト庫岸地区は場整備事業(末端かんがい開発事業)は1983年から1987年の予定で総面積約65,000haの工事がイクステンシブ方式で行なわれている。工事費は世界銀行からの借款が当てられ、設計はオランダとタイの合弁コンサルタントであるILACO/EmpireがRIDの設計基準にそった形で行なっている。これらのうち1983年(初年度)に行なわれたは場整備地区においても、1984年の乾期作時にかんがい不能や用水不足の区域がかなり存在する。用水不足の地域は、不足ながらもどうか乾期作ができたが、かんがい不能地域は乾期にはなにも栽培できず一年一作(雨期作)だけしかできない。これらの地域の用水路の設計をチェックしてみると、パイロットNo1地区と同様に水路の施設的な欠陥が指摘できる。第Ⅲ章では、これらの原因と思われる事項について述、その改善に関する提言をしたい。

### Ⅲ-2 かんがい不能区域

#### Ⅲ-2-1 地域全図

図Ⅲ-1に1L-1R水路の受益地の全図を示す。パイロットNo1地区の上流地区は、面積397.4haで1983年には場整備工事は終了している。取水工はNo1からNo23まで12ヶ所ありサービスユニットも同様である。パイロットNo1地域の下流地区は面積356.3haで上流地域と同じく1983年には場整備工事は終了し取水工は、No25からNo37まで7ヶ所ありサービスユニットも同様である。

#### Ⅲ-2-2 1983年乾期作かんがい不能区域

表Ⅲ-1に1983年乾期作の域培面積とかんがい不能区域面積を示す。1983年の乾期作は、1L-

1 R水路受益内でパイロットNo1地区のみで栽培が行なわれ他の地区は、ほ場整備工事中で栽培は行なわれなかった。現在(1984年)パイロットNo1には取水工がNo24からNo30まで4ヶ所あるが、1983年乾期作時にはNo1とNo2の2ヶ所しかなかった。そのうちの取水工No1のサービスユニット内に83rai(13.2 ha)のかんがい不能地があった。その位置を図Ⅲ-2に示す。

### Ⅲ-2-3 1984年乾期作かんがい不能区域

表Ⅲ-2に1984年乾期作の栽培面積とかんがい不能区域面積を示す。上流地区には、142rai(22.7 ha)のかんがい不能地がある。これは上流地区の全体面積2474.42raiの5.7%にあたる。パイロットNo1地区は乾期作の直前に水路の改良工事を行なった(工事費約2千万円)ため、かんがい不能地はない。下流地区には234rai(37.4 ha)のかんがい不能地があり、これは下流地区の全体面積2264.47raiの10.3%である。これらのかんがい不能地の位置を図Ⅲ-3, 図Ⅲ-4, 図Ⅲ-5に示す。

これらはいずれもかんがいがかまわなく不可能な区域であり、水が足りないながらもなんとか水稲を栽培していたりさとうきびを栽培したりしている。

### Ⅲ3 かんがい不能の原因(インテンシブほ場整備)

#### Ⅲ-3-1 現行設計手法

図Ⅲ-6にパイロットNo1のかんがい不能区域の用水路縦断図を示す。

これは前述のように当初、JICAによって行なわれた詳細設計ではなく、タイ側と協議の結果変更後の図面である。変更後は水路全線にわたって水路敷高、F.W.S(Full Water Supply)とも下げられた。水路・道路のための盛土量をへらそうとしたと思われる。設計手法はRIDで現在も行なっているものが使用されている。ただし用水量は当初のものと同じである。

RIOの現行の設計手法は以下のような順序と考え方である。

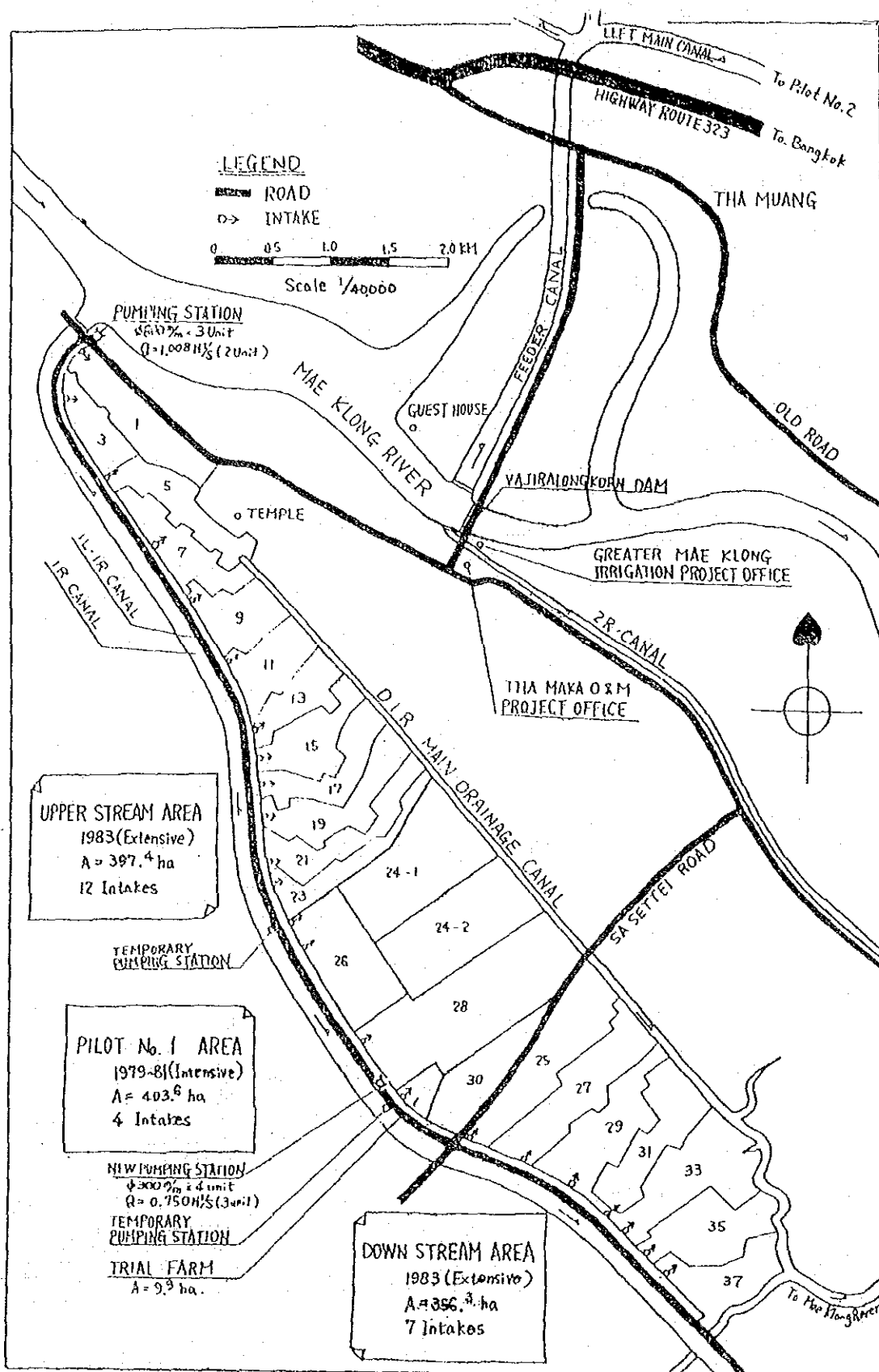
- i) ほ場の最高標高(小用水路M-M'間EL19.73)<sup>注1)</sup>+0.10mをその地点でのF.W.S.Lとし、順次下流にむかってF.W.S.Lのラインを引く。勾配は地形にあわせてとるようにするが通常1/4,000を標準とする。しかしこれはあくまで「標準」であって、実際は1/5,000, 1/8,000, 1/12,000等をとることがある。

注1) パイロットNo1においては0.10mであったが他のプロジェクトでは0.20mをとっているところもある。

- ii) 流量計算表(標準断面の勾配ごとの流量を Manning式で計算した表)から、設計用水量にみあった水路断面を決める。

注2) 標準断面 底巾 最底0.30mそれ以上は0.10mきざみ  
法勾配 通常1:1

图III-1, 1L-1R水路受益地全图



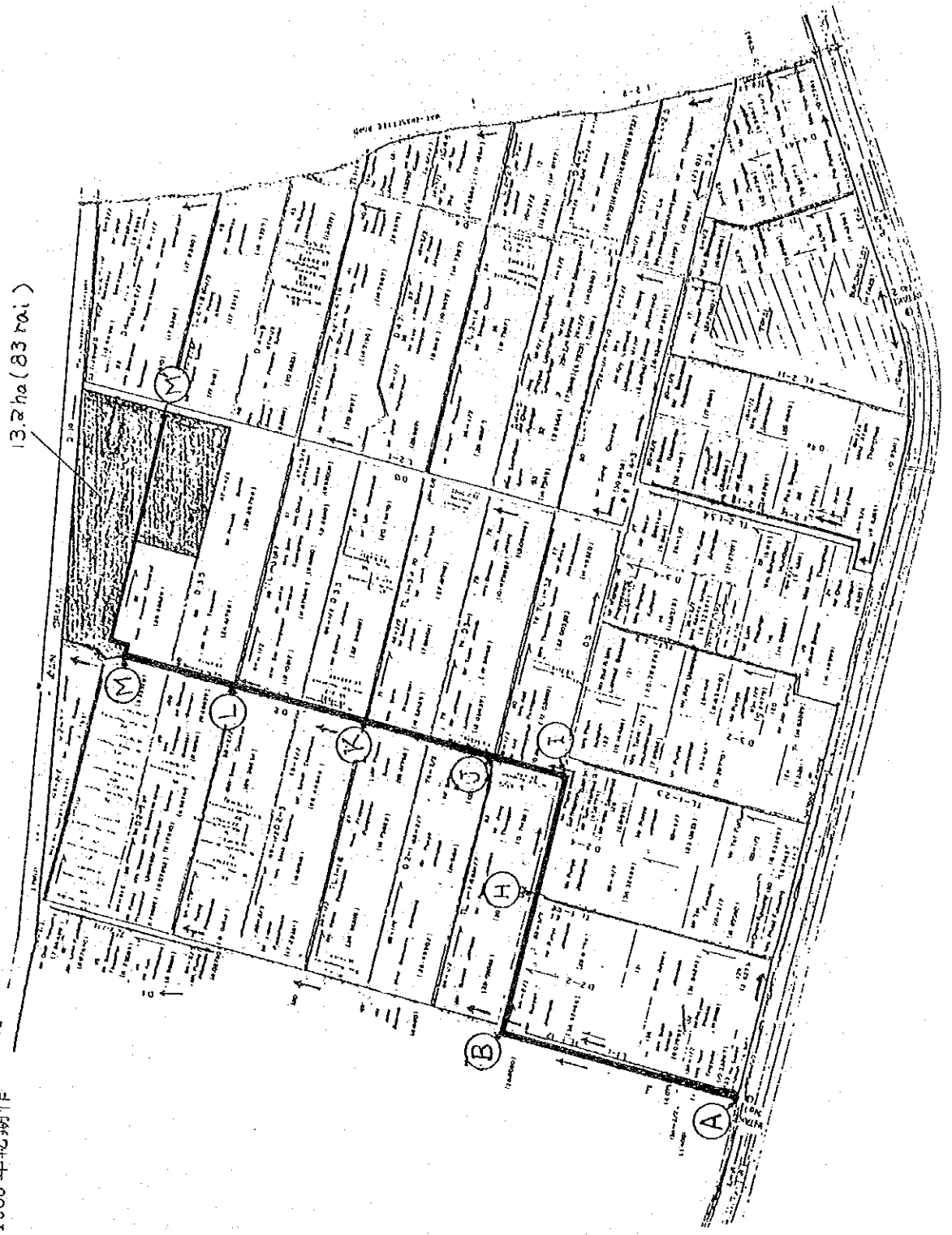


表Ⅲ-1. 栽培面積とかんがい不能面積(1983年乾期作)

CULTIVATION AREAS							
DRY SEASON'S CROPS IN 1983							
1L-1R Canal							
(Mae Klong Pilot Project No.1)							
Zone	Intake	Total Area (rai)	Paddy Field (rai)	Sugar Cane (rai)	Upland Crops (rai)	Others (rai)	Unirrigable Area (rai)
Upper Stream		2483.97	Under construction				
Pilot No.1	1	1384.75	1250.99	8.07	1.87	40.82	83.00
	2	954.00	922.76	15.06	-	16.18	-
	S.Total	2338.75	2173.75	23.13	1.87	57.00	83.00
Down Stream		2226.77	Under construction				
TOTAL		7049.49	2173.75	23.13	1.87	57.00	83.00

図Ⅲ-2 かんがい不能区域

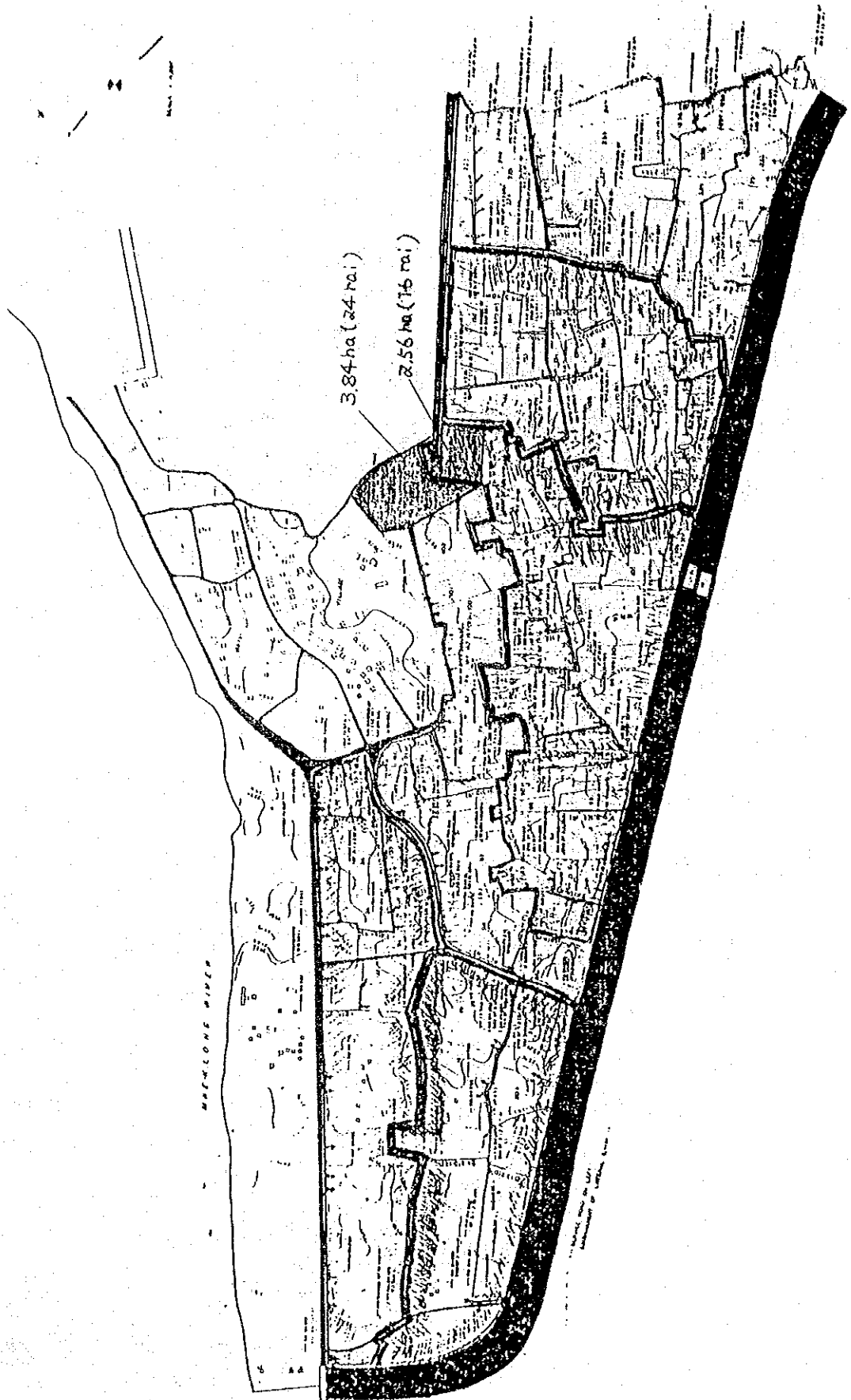
パイロットNo 1 1983年乾期作



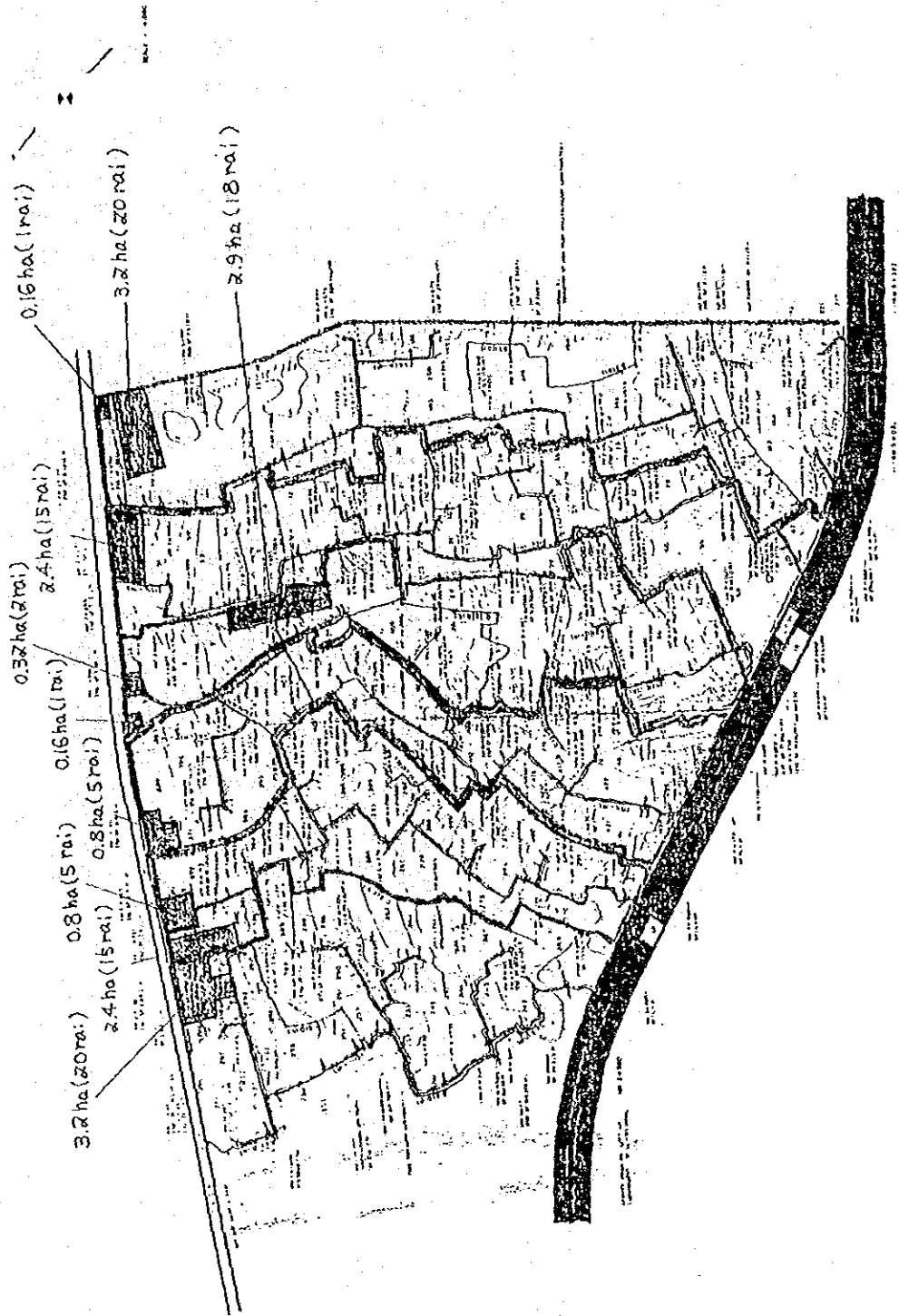
表Ⅲ-2. 栽培面積とかんがい不能面積(1983年乾作期)

CULTIVATION AREAS							
DRY SEASON'S CROPS IN 1984							
1L-1R Canal							
(Mae Klong Pilot Project No.1)							
Zone	Intake	Total Area (rai)	Paddy Field (rai)	Sugar Cane (rai)	Upland Crops (rai)	Others (rai)	Unirrigable Area (rai)
Upper Stream	1	198.71	-	122.61	65.09	11.01	-
	3	175.63	80.83	52.28	8.96	9.56	24.00
	5	162.33	123.26	27.06	8.96	3.05	-
	7	228.34	209.05	-	0.50	2.79	16.00
	9	192.43	168.09	24.34	-	-	-
	11	209.60	209.60	-	-	-	-
	13	210.15	190.15	-	-	-	20.00
	15	182.79	161.29	-	-	1.50	20.00
	17	207.30	202.30	-	-	-	5.00
	19	226.44	203.94	-	-	1.50	21.00
	21	247.52	228.77	-	-	3.75	15.00
	23	233.18	212.18	-	-	-	21.00
	S.Total	2474.42	1989.46	226.29	83.51	33.16	142.00
Pilot No.1	24(1)	483.62	472.06	8.75	-	2.81	-
	24(2)	480.69	454.57	-	-	26.12	-
	26	420.44	399.89	-	-	20.55	-
	28	698.94	693.43	-	-	5.51	-
	30	255.06	253.18	-	-	1.88	-
		S.Total	2338.75	2273.13	8.75	-	56.87
Down Stream	25	316.90	210.65	-	-	1.25	105.00
	27	416.93	361.49	37.37	16.07	1.00	1.00
	29	332.92	185.57	128.29	17.81	0.25	1.00
	31	264.49	218.42	37.82	1.25	-	7.00
	33	346.60	205.03	120.17	6.40	5.00	10.00
	35	322.73	159.43	62.81	18.99	1.50	80.00
	37	263.90	142.44	70.74	20.47	0.25	30.00
		S.Total	2264.47	1483.03	457.20	80.99	9.25
TOTAL		7077.64	5745.62	692.24	164.50	99.28	376.00

图Ⅲ-3. かんがい不能区域  
上流地区 1984年乾期作

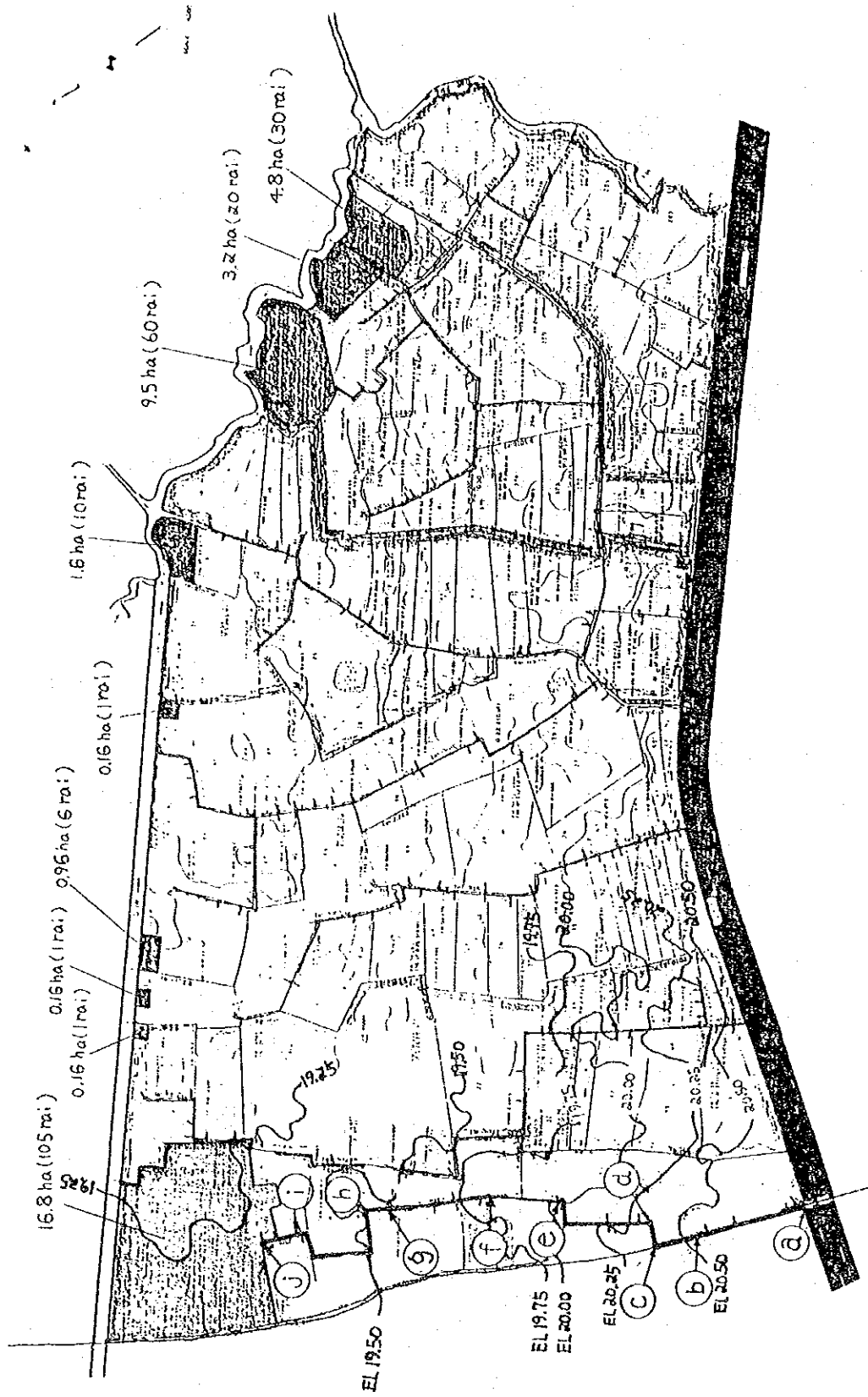


図III-4 かんがい不能区域  
上流地区 1984年乾期作



図Ⅲ-5. かんがい不能区域

下流地区 1984年乾期作



水深 最低0.30 mそれ以上は0.05 mきざみ

余裕高 支線用水路0.20 m 小川水路0.10 m

注3) 粗度係数 パイロットNo1では、JICAの報告書より $n = 0.035$  (土水路)で設計された。しかしRIDの基準はこれとは異なる。

### III-3-2 考察

ほ場整備工事直後から小用水路TL1-3.8の受益全域がまったくかんがい不能であった。その後、水口を上流へ移動させて一部がかんがい可能となったが、水がかりは悪く、常に用水不足であった。残りの13.2 ha(83rai)はまったくかんがい不能であった。

その原因は以下のように考察される。

#### i) 勾配

水路勾配は $1/8,000$ や $1/12,000$ の区間があるが、これはゆるすぎる。パイロットNo1の地形勾配は $1/1,000 \sim 1/5,000$ の範囲にあり、水路勾配もこれにあわせて最小 $1/5,000$ とすべきであろう。また小用水路は良好な維持管理が望めないことや、流量が少ないことを考慮し最小 $1/3,000$ とすべきである。

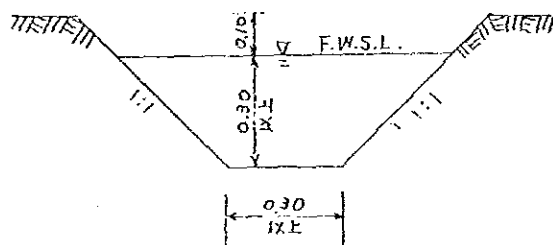
#### ii) 計画水位(F.W.S.L.)の低下

小用水路の定規図における最小断面は勾配にかかわらず図III-7のように底巾0.30m、水深0.30mである。パイロットNo1の標準かんがい区(19.2 ha)の設計用水量は $Q = 0.024 \text{ m}^3/\text{s}$ であるがこれを右の断面にあてはめて Manning式で計算すると勾配Iは約 $1/4,000$ となる。(粗度係数 $n = 0.035$ )すなわち $1/4,000$ より急な勾配においては、設計流量を流しても、F.W.S.L.を維持できず水面は低下し、水田に取水できなくなる。

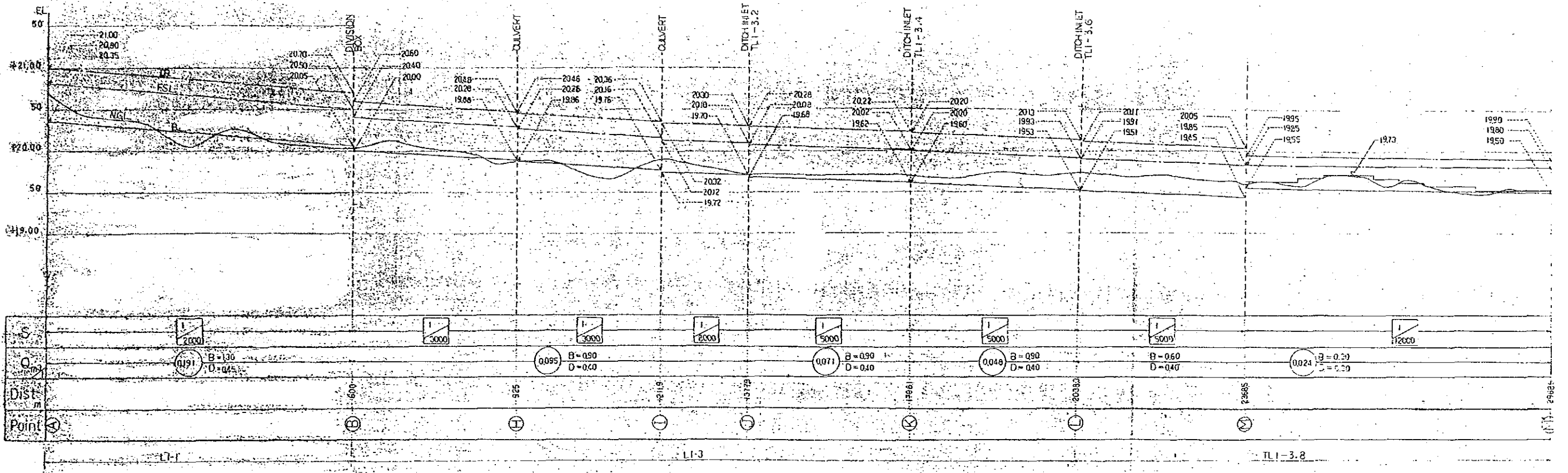
施工時においても断面を大きく切りすぎる傾向にあり、水路のメンテナンスの際も底巾が広く内法が急になる傾向にあるため、これらのことから設計流量を流しただけではF.W.S.L.まで水深が確保できず水田に取水できなくなる。

また、しろかき期をすぎると用水量は減少するがその場合も取水できない。

水田に取水できるように、F.W.S.L.まで水深を上げるためには、設計流量以上の水を流すか、要所要所でせき上げを行わなければならない。

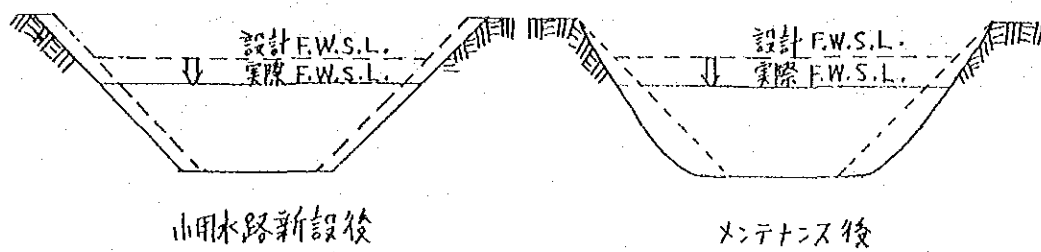


図III-7 小用水路





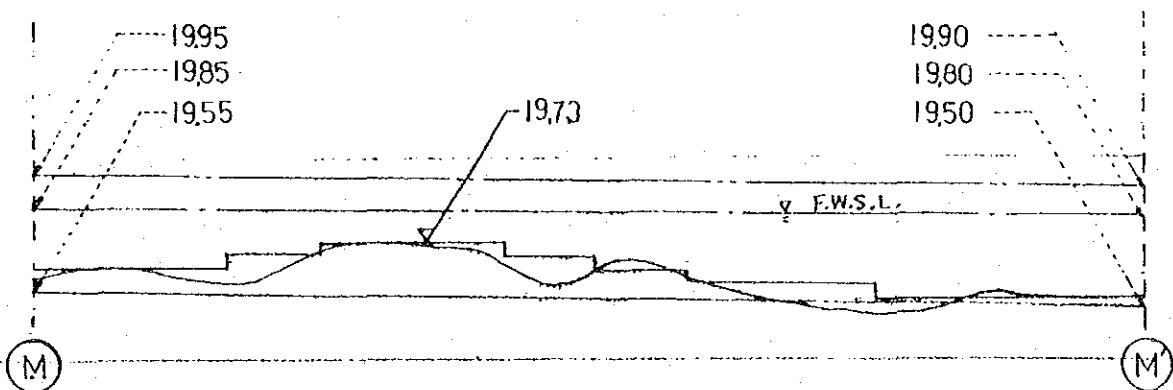
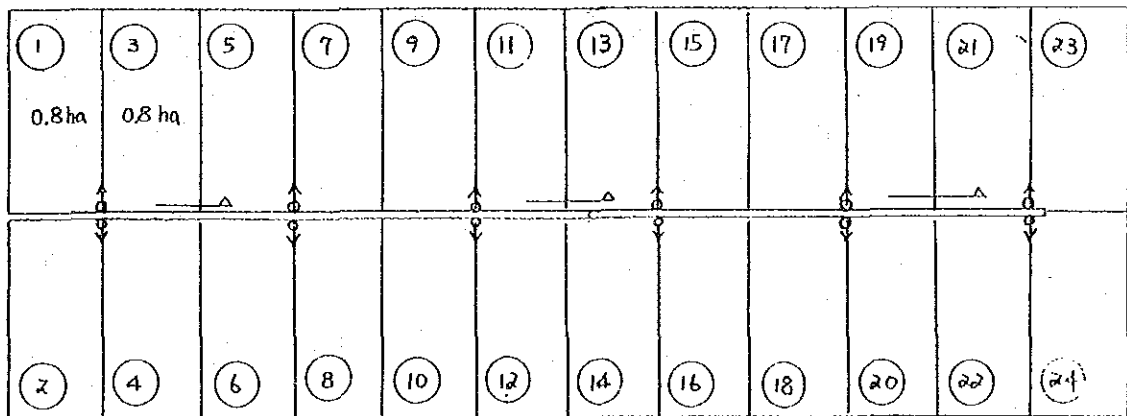




図Ⅲ-8. F.W.S.L. の低下

iii) 用水路と田面の高低関係

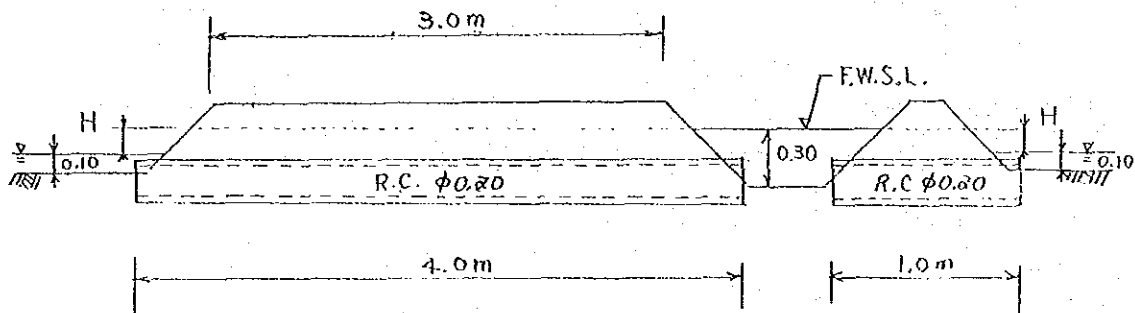
設計流量以上の水を流すか、要所要所でせき上げを行ない設計の F.W.S.L. を確保できたとしてもまだ問題は残る。パイロット No 1 地区の計画ではかんがい区 (19.2 ha) 内で輪番かんがいを行なうことになっている。すなわち図の⑭~⑳間では水田 24 枚 (0.8 ha × 24 = 19.2 ha) が標準となっており代掻時には 2 日で 1 枚 (0.8 ha) の水田をかんがいし、48 日で 19.2 ha 全部の代掻用水の供給が終わるよう計画されている。(図Ⅲ-9) しかし当初 1 ほ場 0.8 ha で計画され計画され工事が行なわれたが整地の均平度が確保できなかったため、工事後は 1 ほ場を仮けいんによって 3~4 枚に分割して耕作している。F.W.S.L. まで、水が確保できても高位部 (特にほ



図Ⅲ-9 小用水路 (TL 3-8) 計画

※1)  
 場番号⑦～⑩)では、F.W.S.L.と水田標高の差が0.10mしかないため1は場2日間では代掻きに必要な用水量を取水できない。19.2ha全域を代掻するのも48日間では完了せず60日以上に延びてしまう。用水路末端の農家は取水の順番がまわって来るのを待ちきれず、排水に仮締切を設けてポンプアップして代掻するようになる。このような状態では水管理組合の育成は困難である。

※注1：水口から $Q=0.024 \text{ m}^3/\text{s}$ を取水するためには、F.W.S.L.と水田標高の差が以下に示すように最低0.20m必要である。



図III-10 水口水理計算

$$H = \frac{8}{\pi^2 g} \left( 1 + f_i + f \cdot \frac{L}{D} \right) \cdot \frac{Q^2}{D^4}$$

H：総水頭 (m)

$f_i$ ：流入損失係数 = 0.50

f：摩擦損失係数

$$f = f' \cdot D$$

$$f' = 124.5 \frac{n^4}{D^{24}} = 0.2086 \text{ (円形断面, } n = 0.014)$$

$$\therefore f = 0.2086 \times 0.20 = 0.04172$$

Q：流量 = 0.024 (m<sup>3</sup>/s)

L：管長

D：管径 = 0.20(m)

図の右側の田へ取水する場合 (L = 1.0)

$$H = 0.05 \text{ (m)}$$

図の左側の田へ取水する場合 (L = 4.0)

$$H = 0.07 \text{ (m)}$$

多少の余裕をとって必要総水頭Hを0.10mとし水田の水深を0.10mとするとF.W.S.L.と水田標高の差は最低0.20mとなる。

#### Ⅳ) 土水路延長

この用水路(④～⑬延長2038.3m), 小用水路(⑬～⑭)延長930.2m)合計2968.5mあり全線土水路であった。④～⑬の区間は維持管理状態も悪く, 法くずれヶ所が多い上に, 並行してとなりの地区の乾線排水路があったため漏水が多くいちじるしく通水に支障をきたしていた。また⑬以降の路線も, かんがい前に法くずれヶ所, 提防欠壊ヶ所, 生物(かに・ねずみ・へび等)の穴農民による魚とりのための水路仮締切・雑草の繁茂等が処理・修善されないため, これまた通水に支障をきたしていた。

特に④～⑬の区間は断面も大きく水路補修を行なうにしても多大な労力が必要で, 実際には, ほとんど行なわれていなかった。

維持管理の面から土 路延長は最大1000m を限度とし, これより上流はすべてコンクリートライニングすべきであろう。

参考) 1984年1～3月に改良工事を行ない④～⑬までコンクリートライニングを施行した。

残りの土水路延長は1000m 以上であるが改良工事のための特別予算でもあり, 予算額上の制約からライニングできなかった。

### Ⅲ-4 かんがい不能の原因(レクステンシブほ場整備)

#### Ⅲ-4-1 現行設計手法

図Ⅲ-11にパイロットNo1地区の下流地区(取水工No25)の平面図を示す。また図Ⅲ-12にその用水路25(1L-1R)の縦断勝を示す。この地区はエクステンシブ方式で1983年には場整備が行なわれた。現況区画の整形は一切行なわず土地所有者の境界に用水路・排水路・道路を設置するもので, 換地は行なわれず, 減歩率7%以内は農民は無償で土地を提供しなければならない。

設計は, R I Dの基本方針に従ってオランダのコンサルタントとタイのコンサルタント合弁会社 I L A C O / E m p i r e が行なった。

その設計手法は以下のような順序と考え方である。(パイロットNo2もほぼ同様である)

i) 300～400ライ(48～64ha) くらいをめやすととして1サービスユニット(すなわち1つの取水工の受益地)とする。図Ⅲ-11では取水工No25の受益地327ライ(52ha)が1サービスユニットとなる。

ii) できるかぎりすべての農民の所有地に, 用水路・排水路が接するように計画する。(図Ⅲ-11におけるほ場番号はほ場1枚を示すものではなく土地所有者が同一である区域を示す。つまり同一ほ場番号内でもほ場は数枚～数十枚に分割されている。) 用水路は地区内の高位部に通すように計画し盛土高が大きくなったり延長が長くなる場合や土質が土水路に適さない場合にはライニングを行なう。

(この地区は土質が土水路に適さないため, 全線コンクリートライニングされている。)

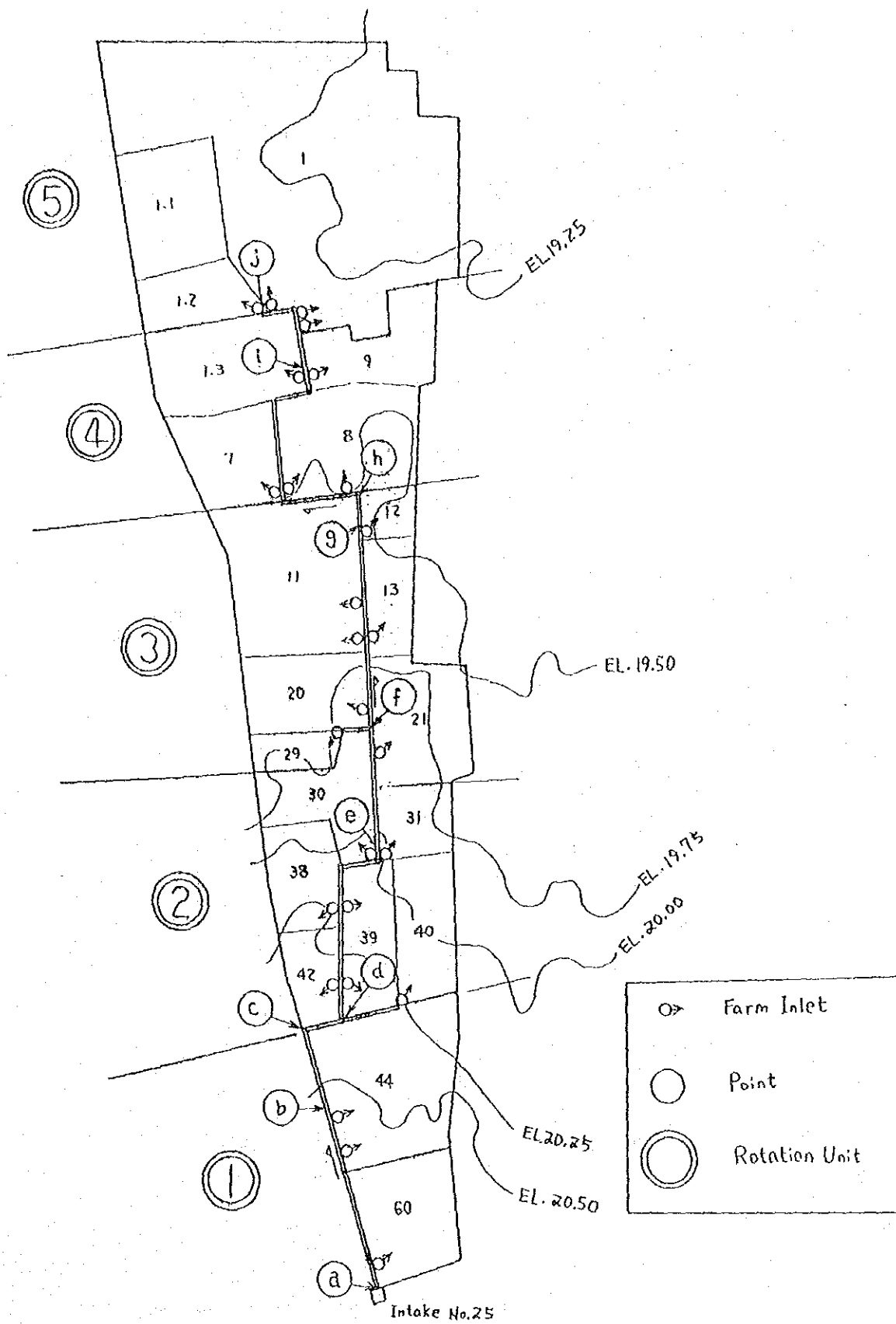


図 III-11 サービスユニット No. 25 平面図