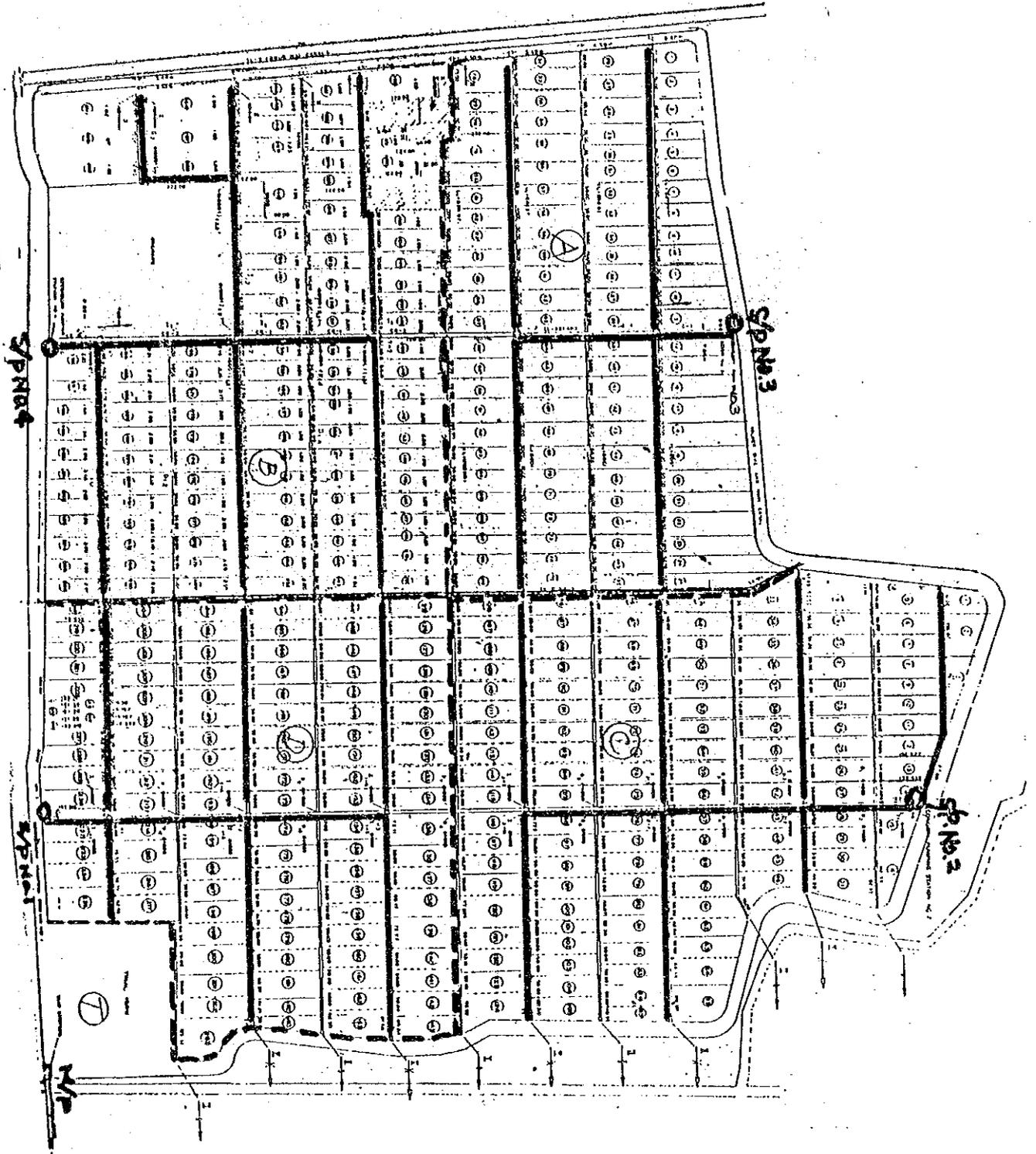
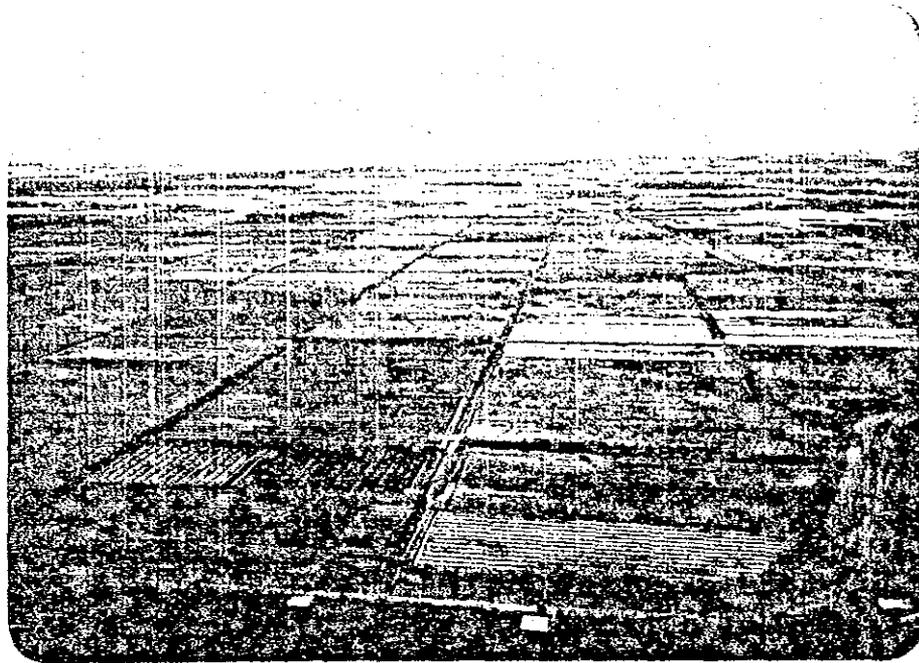


3-2-4) チャオピア・パイロット・プロジェクトの例



チャオピア・パイロット・プロジェクトは、メクロン・パイロット・プロジェクトと同様日本のタイ国に対する技術協力プロジェクト" タイかんがい農業開発計画 "の中のサブ、プロジェクトの1つであり、ALRO (Agriculture Land Reform Office) の管轄下によりインテンシブな開発整備手法により整備した地区で、チャオピア川下流域に存在し雨期末期には、上流からの洪水により常に湛水する地域である。



i) プロジェクトの位置

バンコックの北約70kmのアユタヤ県 Lab Luang 郡に位置する。

ii) プロジェクトの概要

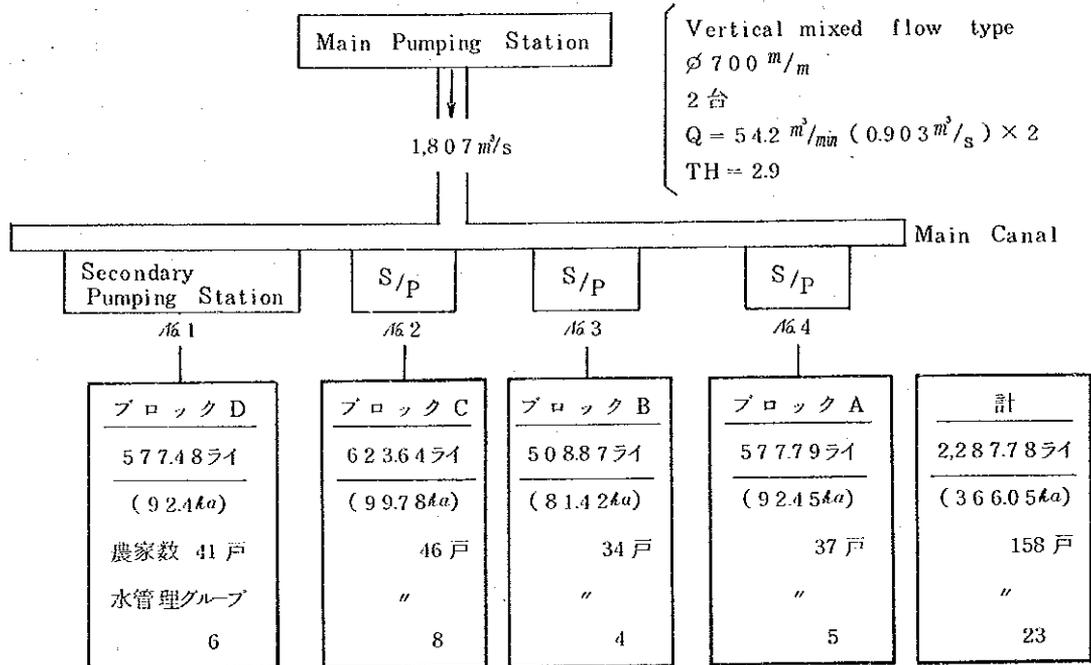
地区面積

(ha)

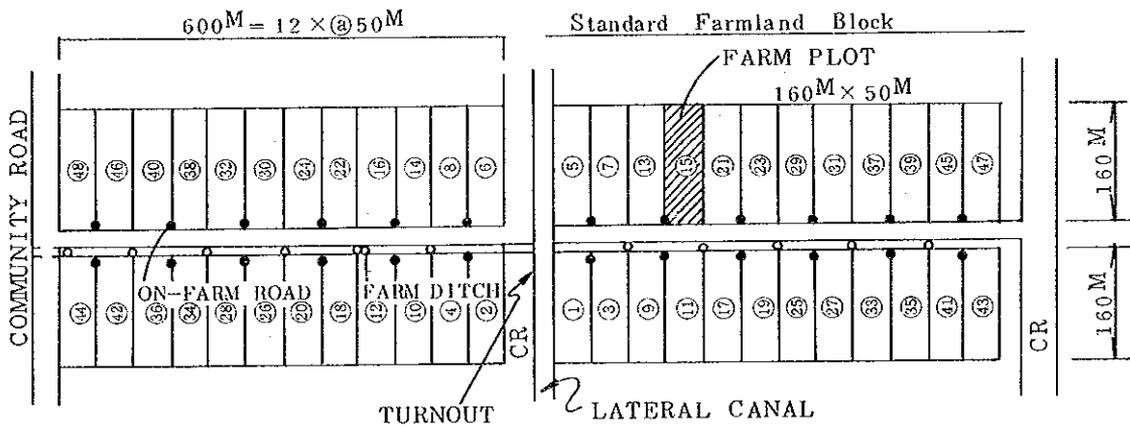
ブロック	耕地面積	施設用地	道用水路敷	堤防	計
A	81.42	0.02	3.47		84.91
B	92.45	0.02	3.98		96.45
C	99.78	0.02	3.86		105.66
D	92.40	0.02	2.97		95.39
T	6.47	2.60	2.07		11.14
計	372.52	2.68	16.35	22.88	414.43

地区の用水源は、地区の西端を流下するナイチャット・キャナルであり、トライアル・ファーム区域の一隅に設置されたメイン・ポンプ2台（機種、縦軸斜流ポンプ 口径700mm、揚水量 $54.2 \text{ m}^3/\text{min}$ /台、全揚程2.9m、馬力60ps）により、メインキャナル内に供給され、その後更にセカンダリー、ポンプ（機種、縦軸斜流ポンプ、揚水量 $10.2 \text{ m}^3/\text{min}$ 、総揚程2.00m、モーター5.5kW）4台によりかんがいている。

用水系統及びそれに基く農民組織



標準サービス・ブロック



農民組織の活動

1. 次頁に添附した約束書に基づいて、農民は、揚水費即ち、ポンプの電気代（セカンダリーポンプのみ）をライ当り53B／1作 固定的に支払っている。
この徴収は、前記各セカンダリーポンプ揚掛りの区域から代表を2名づつ出しその中から組合長、書記、会計を選出して行っている。
2. 用水路の雑草刈取りは1ヶ月半に1回づつ、農民の手で行うように指導し、現在その指導に従って行っている。
3. 用水路のメンテナンスについては、雨期、乾期通水前に農民の手で実施させている。
又、ファーム・ディッチは両方の水田にかゝわるものであり、両側の農民がそれぞれ半分づつ責任をもってメンテナンスするものとし、通水前に検査を行ない、不良なところには、水を流してやらないというペナルティーをかしているので、農民はよく行っている。
4. セカンダリー・ポンプの運転については、農民の中から責任者を決めて行っている。

PROMISSORY NOTE

Written at.....

Date.....

This Promissory Note is executed between.....
..... age..... address.....
Tambol.....Amphoe..... Changwat..... hereinafter
called "the Promiser" of the one part, and.....
age..... address..... Tambon..... Amphoe.....
Changwat..... hereinafter called "the Promissee" of the other part.

Both parties mutually agree to make a Promissory Note because the Promiser is
the member of Water Users' Association, using water from the Pumping Station
No..... of the Experimental Project of Chao Phya Pilot Project, Lad Bua
Luang District, Ayudhaya and the Promissee is the president of this Association
and takes responsibility in collecting the cost of using water from the members
in order to cope with the expenditure of water using of Pumping Station No.....
Both parties agree in these following details:

1. The Promiser has used water from Pumping Station No..... in planting
since.....on the area of..... rais.....ngarn....
.....wa and warrants to reimburse the cost of using it to the Promissee with
paddy rice at the rate of 3 tungs (equivalent to 60 litres) per 1 rai of
plantation.

Hence, The Promiser has to pay the total amount of rice of
Tungs (.....) to the Promissee when the Promiser has
finished harvesting and before.....

2. In effecting the pyment of rice aforementioned in 1, the Promiser agress to
give full authority to measure the rice and take it out immediately, to the
Promissee.

3. Should the Promiser fail to conform to this Note, the Promiser shall allow
the Promissee to enforces him legally and request for incidental damages and
inform to the Government Service for restraint of rights and welfares from the
Government.

This Promissory Note is made in 2 identical copies for both parties.
Each has already read and acknowledged the essence of this Note thoroughly and
signed as evidence.

.....PROMISSEERWITNESS
() ()

.....PROMISSEEWITNESS
() ()

4 維持管理

タイ政府は、ほ場整備完了地区の受益者に対して、維持管理費支払いの義務を課している。
以下その内容について記述する。

ほ場整備完了地区の地主は下記の維持管理費を支払わねばならない。

この維持管理費は農業協同組合によって集められ、農協の決めた規則に基づいて使用される。

ほ場整備の種類	支払うべき維持管理費
インテンシブ	(1.6～1.8) 人/ライ×1日の日当
エクステンシブ	(1.35～1.5) 人/ライ×1日の日当

4-1) ほ場整備地区に於ける維持管理費についての考察

a) 費用の種類

- i) かんがい用水ディッチの管理費
- ii) 下記の維持管理費
 - かんがい用ディッチ
 - 排水ディッチ
 - 農道
 - かんがい用の建物又は供用建物

b) 維持管理上の労務者数

- i) R I Dの維持管理事務所によって管理している基幹水利施設の維持管理又は農業協同組合職員によるほ場レベルの用、排水路等の維持管理については平均1人当り400-500ライ(64ha-80ha)である。

ii) 修理及び補修

- 雑草の処理

かんがいディッチの雑草の除去 : 年2回とする

農道の雑草刈取 : 年1回とする

標準として267m²/人/1日である。

歩掛り

かんがい水路	0.028 人/m	(35 m/人)
排水路	0.0165 人/m	(60 m/人)
農道	0.0075 人/m	(133 m/人)

○ 掘削

用, 排水ディッチの掘削 : 標準歩掛り $3 \text{ m}^3/\text{人}/\text{day}$

かんがいディッチの掘削 : 年2回とする。(雨期1回, 乾期1回)

歩掛り

かんがい水路	0.028 人/m	35 m/人
排水路	0.0167 人/m	60 m/人

○ 農道修理

歩掛り 0.033 人/m (30 m/人)

○ 建物修理

建設費の1%/年とする。

c) かんがい水路, 排水路, 建設等の密度

	かんがいディッチ		排水ディッチ		農道		建物	
	m/ライ	m/ka	m/ライ	m/ka	m/ライ	m/ka	ヶ所/ライ	ヶ所/ka
インテンシブ	7.89	(49.3)	6.60	(41.3)	7.62	(47.6)	0.176	(1.1)
エクステンシブ	6.30	(39.4)	4.95	(30.9)	5.20	(32.5)	0.100	(0.6)

歩 掛 表

種 目	インシブの場合			エクステンシブの場合			備 考
	作業量	人/m	人/ライ (人/ha)	作業量	人/m	人/ライ (人/ha)	
(維持管理)			0.500 (3.125)			0.500 (3.125)	
(堀 削) かんがいディッチ	7.89m/ライ	0.028	0.221 (1.381)	6.30m/ライ	0.028	0.176 (1.100)	
排 水ディッチ	6.60	0.167	0.110 (0.688)	4.95	0.0167	0.083 (0.519)	
(雑草刈取り)							
かんがいディッチ	7.89	0.028	0.221 (1.381)	6.30	0.028	0.176 (1.100)	
排 水ディッチ	6.60	0.165	0.109 (0.681)	4.95	0.0165	0.082 (0.513)	
農 道	7.62	0.0075	0.057 (0.356)	5.20	0.0075	0.039 (0.244)	
(農道修理)	7.62	0.033	0.252 (1.575)	5.20	0.033	0.172 (1.075)	
計			1.470 (9.188)			1.228 (7.675)	
(組合運営費)			0.100 (0.625)			0.100 (0.625)	
合 計			1.570 (9.813)			1.328 (8.300)	

ほ場整備地区内の維持管理費

日当 (地区により異なる) 及歩掛 (上記標準を基準に地区毎で決める) 別維持管理費

歩掛り	日当						
	25円/日	30円/日	35円/日	40円/日	45円/日	50円/日	
人/ライ	円/ライ	円/ライ	円/ライ	円/ライ	円/ライ	円/ライ	
1.35	33.75	40.50	47.25	54.00	60.75	67.50	
1.40	35.00	42.00	49.00	56.00	63.00	70.00	
1.45	36.25	43.50	50.75	58.00	65.25	72.50	
1.50	37.50	45.00	52.50	60.00	67.50	75.00	
1.55	38.75	46.50	54.25	62.00	69.75	77.50	
1.60	40.00	48.00	56.00	64.00	72.00	80.00	
1.65	41.25	49.50	57.75	66.00	74.25	82.50	
1.70	42.50	51.00	59.50	68.00	76.50	85.00	
1.75	43.75	52.50	61.25	70.00	78.75	87.50	
1.80	45.00	54.00	63.00	72.00	81.00	90.00	

かんがい・ディッチは最小容量として、 $9\%/day$ 、 $0.17\ell/s/ライ$ で設計されている。しかし、次の2つの理由から on-farm irrigation system に対していさゝか多い水量で設計されている。

その理由の第1は雨期に於ては基幹水路が設計最大流量よりも大なる場合があつて、その余分な水量を処理するためと、第2には乾期に於て、サービスユニット間の適当な輪番かんがいを許容するために、乾線水路を時には局所的な用水供給のため運用することがあるからである。

流量は常に $30\ell/s$ の倍数で計画される。

かんがい面積と計画流量

かんがい面積	計画流量
0～175ライ (0 ～ 28ha)	30 ℓ/s
176～350 (28.1～56)	60
351～525 (56.1～84)	90
526～700 (84.1～112)	120
701～875 (112.1～140)	150
876～1,050 (140.1～163)	180

従つて各ファーム・インレットは $30\ell/s$ として計画し、直径20cmのコンクリートパイプを設置する。

$30\ell/s$ を取り入れるための、ヘッド・ロスは10cmをみこむ、ファーム・インレットは25ライ (4ha) までは1ヶ所、それ以上の場合は数をふやす。

前頁の図について、ローテーション・ブロックの組み方について説明する。

- ① 分水槽の位置は云うまでもなく Q_1 、 Q_2 、 Q_3 と分かれる場所で明らかに規定される。
- ② Q_1 は全面積405ライをカバーするため上表より $90\ell/s$ として計画する。 Q_2 は207ライをカバーし、 Q_3 は54ライをカバーするので、若し上記分水槽に於てヘッドがとれれば夫々 $60\ell/s$ 、 $30\ell/s$ で計画されるべきであるが、しかしこの場合はヘッドがとれず Q_3 、 Q_3 のかんがい面積が大きく異なり流量の配分が不可能である。

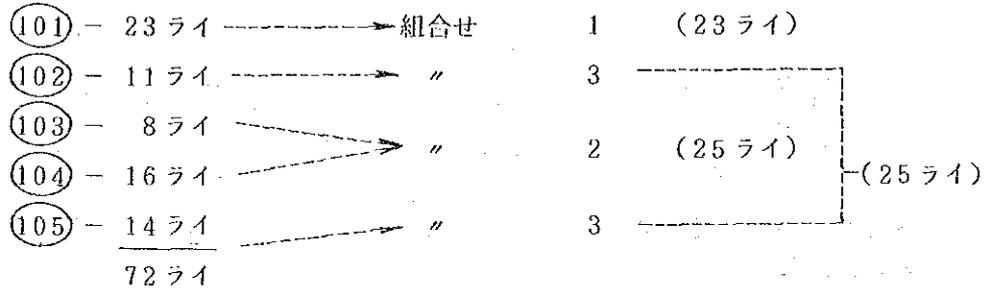
したがつて、この様な場合は両者共 Q_1 と同じ流量即ち $90\ell/s$ で計画し、分水槽に於て一方の水路に送水している時は、もう一方の水路は完全に流水をストップする方式を採用する。

- ③ 水位調整施設(チェック)の設置及びローテーション・ブロックの決定について

前図に於て、チェックはC. H. Oより400m下流(水路勾配より)に設置されるべきであるが流量が $90\ell/s$ であり、且つファーム・インレットが $30\ell/s$ であるため、 $90/30$ 即ち3ヶ所のファーム・インレットでかんがいがなされなければならない。

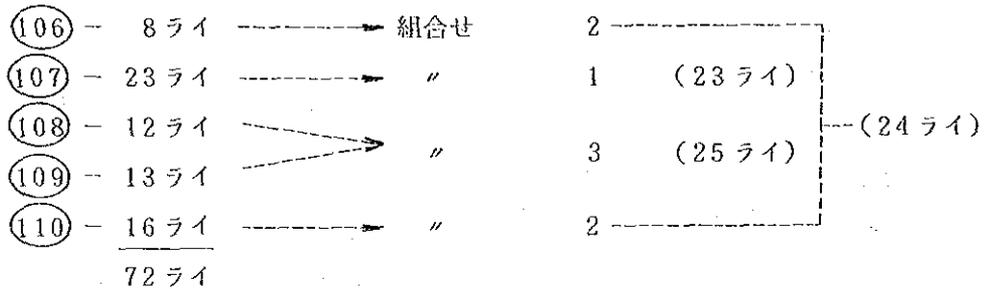
若し、400m地点では、分水槽とチェックAとの間には2ヶ所のファーム・インレットしかなく上記の条件を満足しないので、このヶ所に於てはローテーション計画は組めない。

地形条件よりB点が好ましく，B点で上，下流についてローテーション計画が組めるかどうか検討する。



各ファーム・インレット掛り面積は23ライ，24ライ，25ライとなり計画の25ライとほぼ同じでローテーション計画は可能である。

下流部については

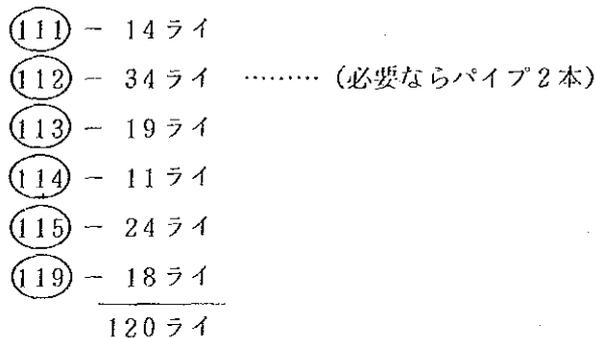


ほぼ25ライとなりローテーション計画は可能である。

以上よりチェックはB点に決定する。

分槽下流について

400m下流とすればC点となる。地形上からは問題はないが，ローテーション計画が組めるかどうかを検討する。



120/3=40ライとなり，40ライの3つの組み合わせではローテーション計画は組めない。従ってチェックの位置を変える必要がある。

かんがいディッチが曲がるヶ所に数多くのファーム・インレットが集中しているので，この近くにチェックを設置するのが望ましい。この点からD点に計画すると

①111	- 14 ライ	-----	組合せ	3	
①112	- 34 ライ	-----	"	1	(必要ならパイプ2本)
①113	- 19 ライ	-----	"	3	
①114	- 11 ライ	-----	"	2	
①115	- 24 ライ	-----	"	2	

	102 ライ				

各組合せは34ライとなりローテーション計画を組みうる。

その下流については

①116	- 16 ライ	.....	組合せ1		
①117	- 30 ライ	.....	(パイプ2本)	19ライ組合せ1	
				11ライ組合せ3	
①118	- 12 ライ	.....	組合せ3		
①119	- 18 ライ	.....	" 2		
①120	- 29 ライ	.....	(パイプ2本)	17ライ組合せ2	
				12ライ組合せ3	
	105 ライ				

各組合せは35ライとなり、ローテーションには可能

5-2) 計画の事例

5-2-1) ノン・ワイ・パイオニヤ農業プロジェクトの例

(Nong Wai Pioneer Agriculture Project)

チャック (Chak : 支線水路から分水される末端水路によりかんがいされるローテーションブロック) のローテーションかんがい設計の例を挙げる。

- Case - 1 : 400~600 ライ (64~96 ha) のかんがいブロック
- Case - 2 : 100~300 ライ (16~48 ha) のかんがいブロック
- Case - 3 : 800 ライ以上 (128 ha以上) のかんがいブロック

各チャックは、かんがい用水の配分を容易にするため4~7のグループに分割する。

各グループ又はメインディッチの水路断面に対する配分時間の計算は一週間を基準にして行う。

ローテーション計画の樹立について

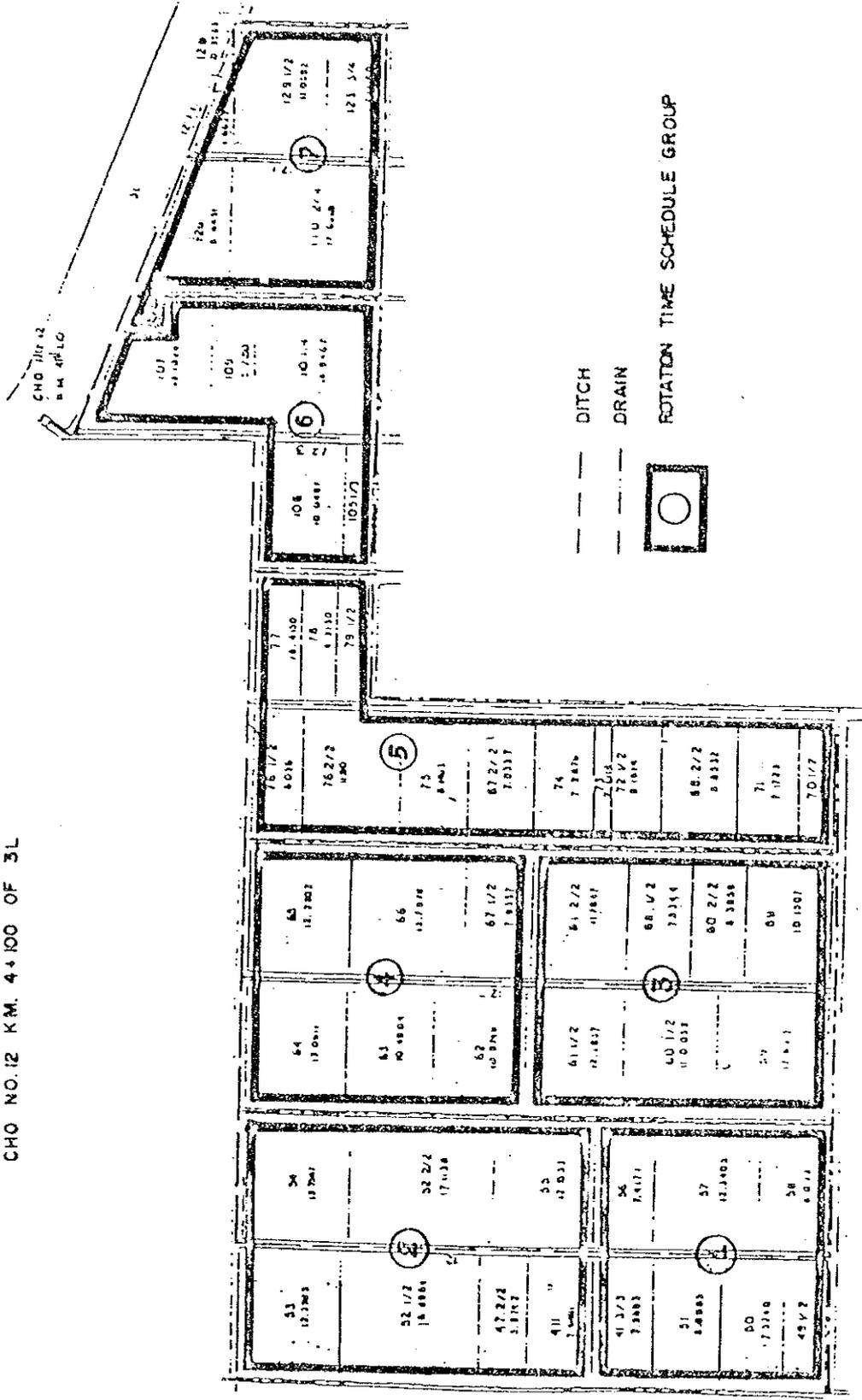
表の説明

欄	説	明
1	グループの数	
2	各グループのかんがい面積 (rai = 40m × 40m = 1,6000 m ²)	
3	ディッチ又はサブ・ディッチの名称	
4,5	ディッチ又はサブ・ディッチの延長	
	LD=コンクリート・ライニング・ディッチ (浸透率 0.3%)	ED=アース・ディッチ (浸透率 1.0%)

欄	説	明
6	流量 (ℓ/s)	雨期に於けるCHO点の全点かんがい面積に対する用水量 $0.21 \ell/s/rai$ ($1.3125 \ell/s/ka$) にもとづいて設計流量を決定する。即ち $0.21 \ell/s/rai \times 458 rai = 96 \ell/sec$.
7	基本的時間 (BAT=Basic time Allocation)	は、各グループの全体面積と夫々のグループの当該面積比で 168 hr (24hr \times 7日) を配分する。
8	送水時間 (TT=Transport time)	$Q = A \cdot V \text{ or } V = \frac{Q}{A}$ $Q : \text{流量 (m}^3/\text{s)} \quad A : \text{断面 (m}^2) \quad V : \text{流速 (m/s)} \quad d : \text{水深} = 0.5 \text{ m}$ $b : \text{巾} = 0.5 \text{ m} \quad Z : \text{法勾配 } 1 : 1$ $A = \frac{1}{2} (0.5 + 1.5) \times 0.5 = 0.5 \text{ m}^2 \quad V = \frac{Q}{A} = \frac{0.096}{0.5} = 0.192 \text{ m/s}$ デイッチ延長 (欄4 + 欄5) = $900 + 780 = 1,680 \text{ m}$ 送水時間 = $L/U = 1,680 / (0.192 \times 3,600) = 2.43 \text{ ka}$
9	水路損失 (TL=Transmission Loss)	コンクリートライニング・デイッチの浸透損失 100 m 当り = 0.3% アースデイッチの浸透損失 100 m 当り = 1.0% 従ってコンクリート・ライニング・デイッチ延長 900 m とアース・デイッチ延長 780 m に対し ては、 $\text{水路浸透損失} = \frac{900}{100} \times 0.3 + \frac{780}{100} \times 1\% = 10.50\%$
10	水路損失 (TL) に起因する基本的時間配分 (BAT) の修正	$\frac{10.5 \times 23.53}{100} = 2.47 \text{ hr}$
11	全体所要時間 (TTC=Total time compensated)	$TTC = BAT (7 \text{ 欄}) + TL (10 \text{ 欄})$ $= 23.57 + 2.47 = 26.00 \text{ hr}$
12	時間調整 (AT=Time adjustment)	$AT = \frac{\text{全所要時間 (168 hr} = 24 \text{ hr} \times 7 \text{ 日}) - \text{送水時間 (TT 8 欄)}}{\text{全体所要時間 (TTC)}}$ $\text{時間調整} = TTC (11 \text{ 欄}) \times CA$ $= 26.00 \times 0.906 = 23.57 \text{ 時間}$
13	最終補正時間 (FTC=Final time compensated)	$FTC = \text{送水時間 (TT 8 欄)} + \text{時間調整 (AT 12 欄)}$ $= 2.43 + 23.57 = 26.00 \text{ hr}$
14	最終時間 (時, 分)	= 26 時間 00 分
15	調整最終時間 (AFT)	= 26 hr
16	時間表	月曜日 6 時よりかんがい開始 第 1 グループは時間割は月曜午前 6 時より火曜午前 8 時まで。

以下次頁より具体例を示す。

ROTATION PLAN FOR
CHO NO. 12 KM. 4+100 OF 3L



Case - 1

CALCULATION OF TIME SCHEDULE FOR INTRODUCTION OF ROTATION SYSTEM
UNDER CHO NO. 12 km 4+100 of 3L LATERAL

G Area (rai)	Ditch No.	Length of Ditch (m)		Discharge (l/sec)	BTA (hr)	TT (hr)	TL (%)	TTL (hr)	TTC (hr)	AT (hr)	FTC (hr)	Final time (hr)	AFT (hr)	Time Schedule	
		LD	ED												
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
64 (14.604)	12	900	780	96	23.53	2.43	10.50	2.47	26.00	23.57	26.00	26	00	26	Mon.06.00-Tue.08.00
77 (16.847)	12	900	340	96	28.31	1.79	6.10	1.73	30.04	27.23	29.02	29	01	29	Tue.08.00-Wed.13.00
76 (16.630)	12.7	900	340	96	27.94	1.79	6.10	1.70	29.64	26.87	28.66	28	40	29	Wed.13.00-Thu.18.00
64 (14.604)	12.7	900	-	96	23.53	1.30	2.7	0.63	24.16	21.9	23.20	23	12	23	Thu.18.00-Fri.17.00
83 (18.169)	12.5	580	-	96	30.51	0.84	1.74	0.53	31.04	28.14	28.98	28	59	29	Fri.18.00-Sat.22.00
46 (10.666)	12.3	-	-	96	16.90	-	-	-	16.90	15.32	15.32	15	19	15	Sat.22.00-Sun.13.00
47 (10.289)	12.1	-	-	96	17.28	0.55	3.8	0.66	17.94	16.26	16.82	16	49	17	Sun.13.00-Mon.06.00
457(100%)				168	8.70				175.72	159.29	168				

NOTE: LD = Concrete lined ditch TTC = Total time compensated
 ED = Earthen ditch AT = Adjusted time
 BTA = Basic time allocated
 (= $24 \times \frac{1}{V} \times \text{area of ditch}$)
 TT = Transport time
 (= $\frac{L}{V}$)
 TTL = Total transmission loss

Case - II

エクステンシブ地域に於いて、3つのCHOよりかんざいされる100~300ライ(16ha~48ha)のかんがい地区の例である。

— CHO No.3 : 受益面積 44 ライ (7.04 ha)

$$\text{流量 } 0.21 \ell/\text{s}/\text{rai} \times 44 = 9 \ell/\text{s}$$

— CHO No.5 : 受益面積 80 ライ (12.8 ha)

$$\text{流量 } 0.21 \ell/\text{s}/\text{rai} \times 80 = 17 \ell/\text{s}$$

— CHO No.7 : 受益面積 289 ライ (46.24 ha)

$$\text{流量 } 0.21 \times 289 = 61 \ell/\text{s}$$

必要流量は標準ディッチの流量に比して非常に少ない。

効率と均衡面より3つのCHOへの水配分は $9+17+61=87 \ell/\text{s}$ とする。全流量は1週間のローテーション時間割によって各CHOに対して配分するものとする。

時間割算出についてはCase - Iの場合に準じて行う。

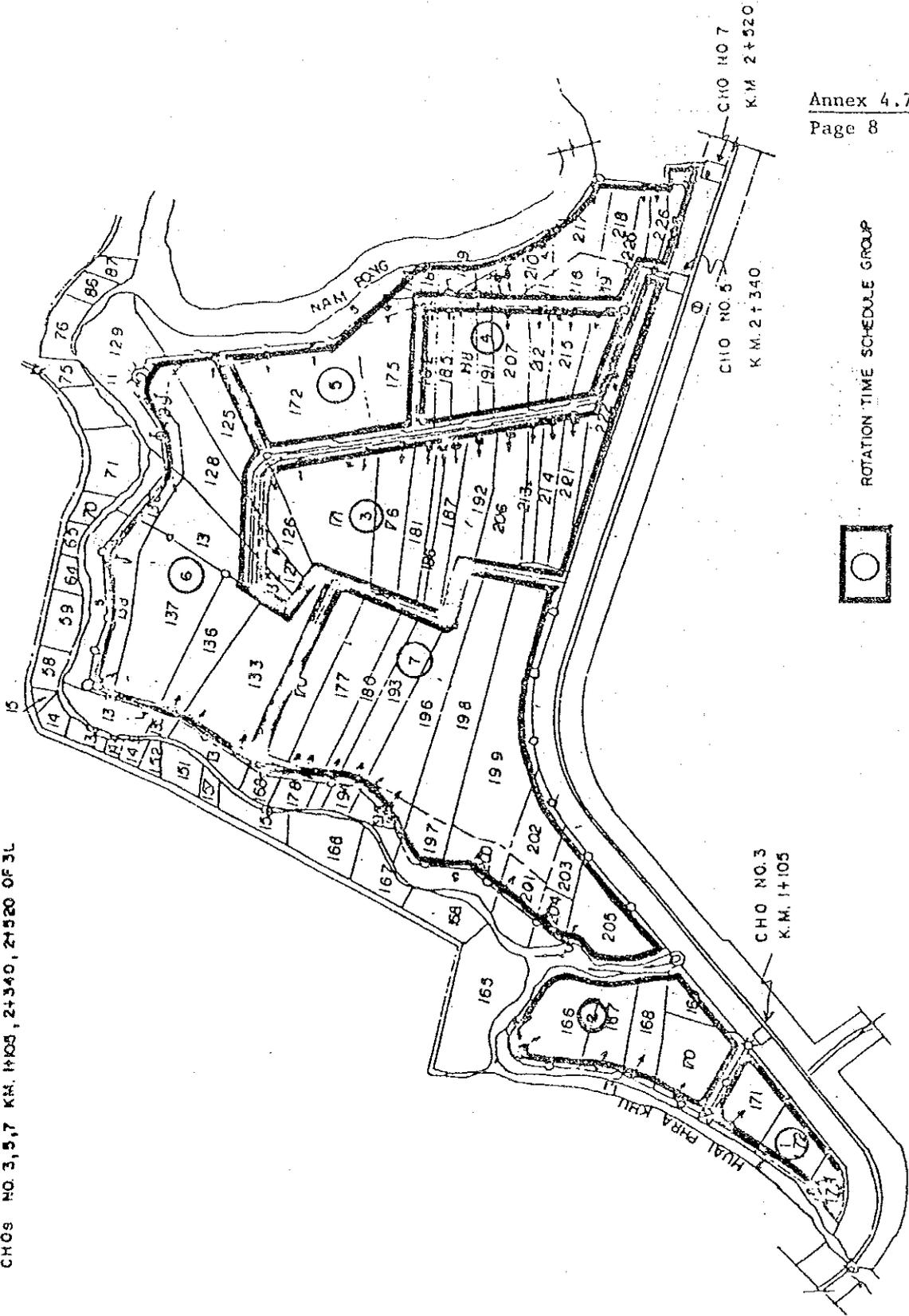
CHOの開閉操作

最初のCHO (No.3) は、計算どおり月曜日の朝6時に開けられる。

ディッチNo.1は、月曜日午前11時まで給水し、それからディッチNo.1.1にて月曜日午後11時まで給水しCHO (No.3) は閉塞する。

その後CHO (No.5) が計算に基づいて開かれる。

ROTATION PLAN FOR
CHOS NO. 3, 5, 7 K.M. 1105, 2+340, 2+520 OF 3L



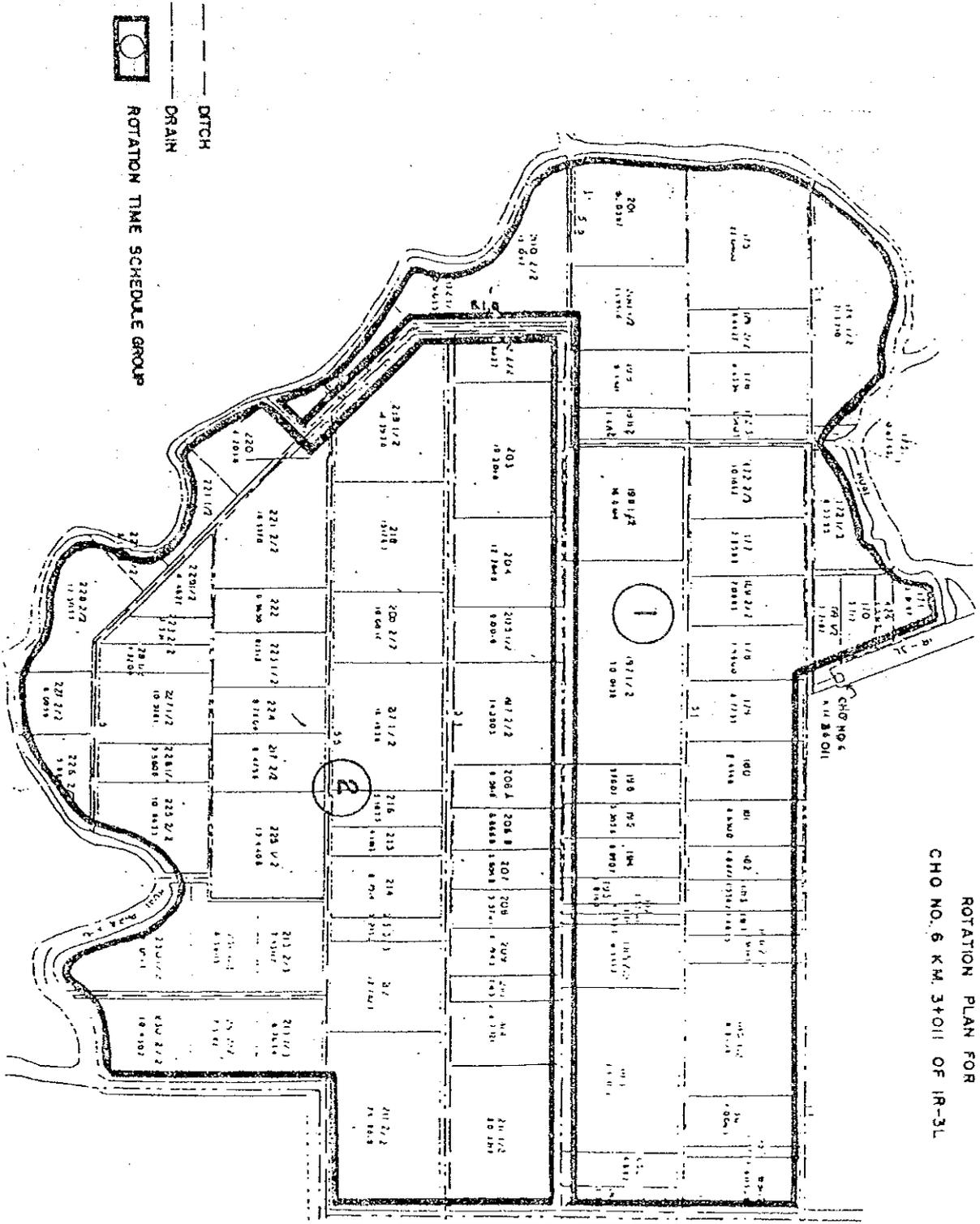
CALCULATION OF TIME SCHEDULE FOR INTRODUCTION OF ROTATION SYSTEM
UNDER CHO NO. 3, 5, 7 km 1+105, 2+340, 2+520 OF 3L LATERAL

G Area (rai)	Ditch No.	Length of Ditch (m)			Discharge BIA (l/sec)	TT (hr)	TL (%)	TTL (hr)	TTC (hr)	AT (hr)	FTC (hr)	Final time				Time Schedule
		LD	ED	ED								(hr)	(min)	(hr)	(hr)		(hr)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	13	1	0	120	87	5.29	0.22	1.2	0.06	5.35	4.86	5.08	5	5	5	Mon.06.00-Mon.11.00
2	31	1.1	0	120	87	12.61	0.22	1.2	0.15	12.76	11.60	11.82	11	49	12	Mon.11.00-Mon.23.00
3	17	3.2	0	280	87	6.91	0.51	2.8	0.19	7.10	6.46	6.97	6	58	7	Mon.23.00-Tue.06.00
4	63	3	0	280	87	25.63	0.43	2.8	0.72	26.35	23.96	24.39	24	23	24	Tue.06.00-Wed.06.00
5	69	5	0	-	87	28.07	-	-	-	28.07	25.52	25.52	25	31	26	Wed.06.00-Thu.08.00
6	108	5	0	920	87	43.93	2.28	9.2	4.04	47.97	43.62	45.91	45	55	46	Thu.08.00-Sat.06.00
7	112	5	0	1040	87	45.56	2.57	10.40	4.74	50.30	45.74	48.31	48	19	48	Sat.06.00-Mon.06.00
413					168		6.23		177.90		168					168

NOTE: LD = Concrete lined ditch TTC = Total time compensated
ED = Earthen ditch AT = Adjusted time
BTA = Basic time allocated FTC = Final time compensated
TT = Transport time AFT = Adjusted final time
TLL = Total transmission loss

Case - III

800 ライ (128 ha) 以上にもなるような大面積の場合には、サブ・デイチは全体流量は分割されるべきである。



STATEMENT SHOWING THE AREA
AND DISCHARGE ALLOCATION

No.	Area Allocation (rai)	Ditch No.	Discharge Allocation (l/sec)	Size of Pipe Provided for Division Box--- Ødiameter(cm)	Days Required (days)
Group 1					
1	21	5.2	9	10	3
2	64	5.4	29	20	3
3	41	5.6	19	20	3
4	28	5.6.1	13	15	3
5	222	5.1	100	-	3
376			170		
Group 2					
1	124	5.3	48	30	4
2	236	5.5	92	-	4
3	78	5	30	-	4
438			170		

グループ 1 と 2 の間の時間配分は受益面積を基礎として流下時間と水路ロスの調整にもとづいてい
る。

5-2-2) メクロン川右岸かんがいプロジェクトの例

完全なるローテーション計画を採用している。原則的なローテーションに対する基本方針は、

- i) 各ローテーション・ブロックに対するかんがい時間は12時間の倍数にとることが好ましい。
- ii) 1日よりも短かいかんがい時間になるようなローテーション・ブロックを決めることはさけるべきである。
- iii) 各ローテーションブロックは、概略同じ大きさに決めるのが好ましい。
- iv) サービス・ユニットは3, ないし5のローテーション・ブロックから形成されるのが好ましい。
- v) 各ローテーションブロックは、60 l/secのディッチでは少なくとも2つ90 l/s のディッチでは少なくとも3つのファーム・インレットによってかんがいされるべきである。
- vi) 2つの異なるローテーション・ブロックに区画が属することはさけるべきである。

以下具体例を次頁に挙げるので参照されたい。

なお、ローテーションの組み方は

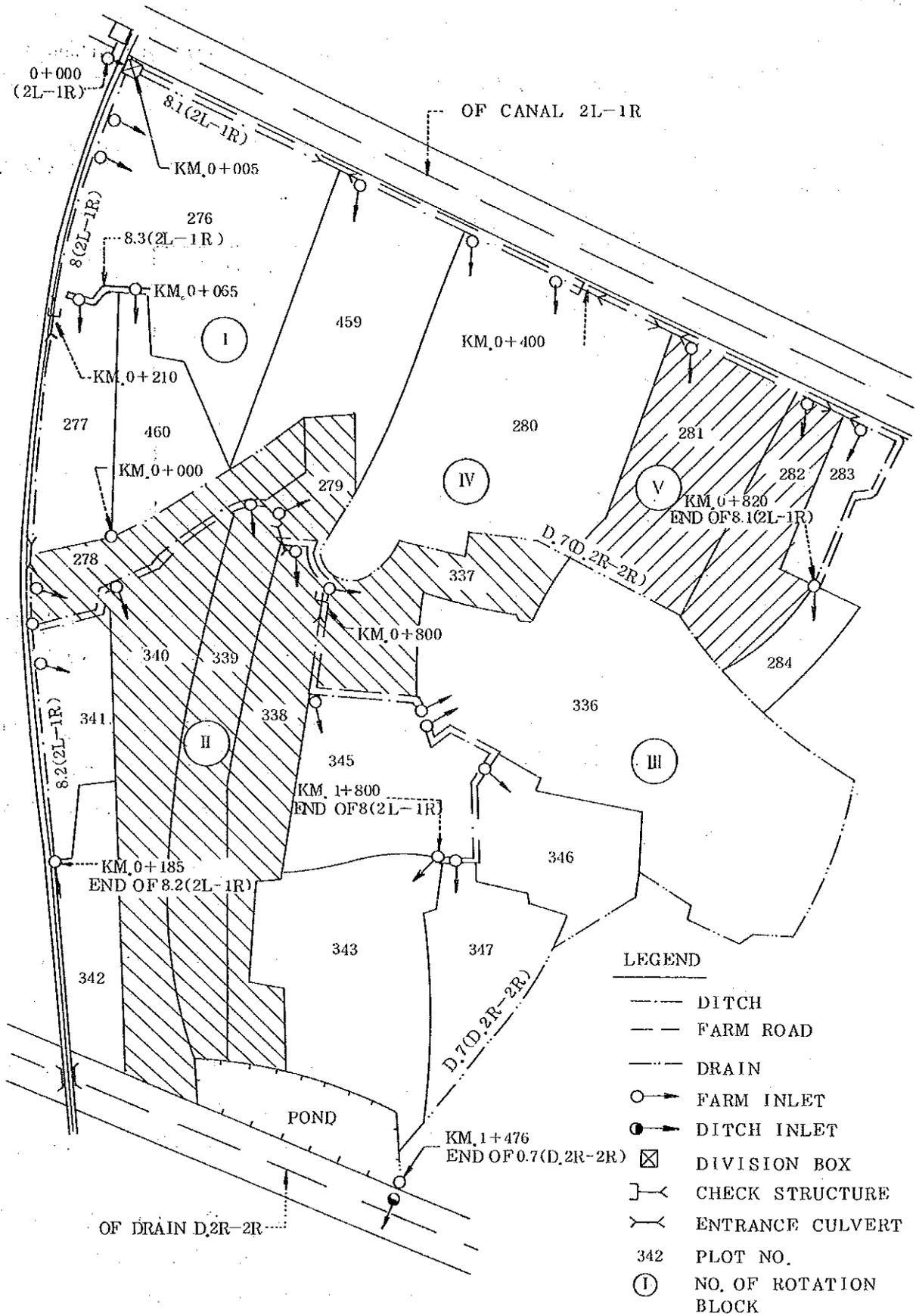
$$\frac{\text{ローテーション・ブロックの面積}}{\text{サービス・ユニット全体面積}} \times 7 \text{ 日}$$

により算出される。

ディッチ名	ディッチ測定		ローテーション ブロック No	プロット No	プロット別面積	ブロック面積	かんがい ローテーション
8 (2L-1R) 83 (2L-1R)	0+000	0+210	I	276	ライ 23-0-85	ライ 37-0-59 (5.92 ㍔a)	(H) 1
	0+000	0+065		277	7-2-42		
				460	6-1-32		
8 (2L-1R) 82 (2L-1R)	0+210	0+800	II	278	5-3-61		
	0+000	0+185		341	6-0-61		
				342	5-2-20		
				340	14-3-18		
				339	10-3-09		
				338	10-3-80		
				279	3-0-41		
		337	7-3-75	65-0-65 (10.40 ㍔a)	2		
6 (2L-1L)	0+800	1+160	III	345	10-2-79		
				343	14-3-48		
				347	7-0-58		
				346	7-2-08		
				336	33-0-92			73-1-85 (11.68 ㍔a)	2
6.1 (2L-1L)	0+000	0+400	IV	459	14-0-03		
				280	27-0-56			41-0-59 ( 6.56 ㍔a)	1
	0+400	0+820	V	281	12-1-94		
				282	7-0-07		
				283	3-1-98		
				284	2-3-59			25-3-58 ( 4.05 ㍔a)	1
Total command area					242-3-26	242-3-26 (38.77 ㍔a)	7

注) 面積単位 1 wah = 4 m
 1 ngan = 400 m²
 1 rai = 4 ngan = 400 wah

サンプル・ローテーション・ブロック



6 タイ国に於ける水管理の問題点

6-1) タイ国有識者はどう考えているか

本文は“ Irrigatin Development and On - Farm Water Management in Thailand ”というタイトルで書かれた論文からの抜粋である。

1980年末に完成されたかんがい、排水、貯留防禦といったような、いろいろの形態の農業用水源開発の進捗状況は下記の如く要約される。

事 業	単 位	完 了	実 施 中
貯 水	百万トン	27,000	1,600
か ん が い			
排 水			
貯 水			
洪水防禦	1,000 <i>ka</i>	3,040	688
開 墾			

将来に於けるかんがい施策の方向は下記の如く略記される。

1. 年間を通じてかんがい用水の確保により多角経営を可能にする。プロジェクトの完成と同様に、ほ場内施設の整備によって完成されたかんがいシステムをねらい、現存するかんがいプロジェクトの改良及び復旧を行うこと。
2. 自然かんがいとポンプかんがい等の異なるかんがい形態を含めた表流水を、出来るだけ利用する新しいかんがい事業の実施を来るべき時代の要請に対処するために行うこと。
3. かんがい利用のための地下水に対するF/s を、表流水の殆んど得られない地域で最も高い優先順位で行うこと。

事業実施と成果の評価

タイ国はかんがい開発において確実に向上している。現在では作物は雨期に於て3,040千ヘクタールについてかんがいされ栽培されており、又乾期に於ては約640千ヘクタールが、かんがい栽培されている。

かんがいは米の増産を達成するための重要な役割を果たしている。概略かんがい農地1ヘクタールは、非かんがい農地より1トン以上の米を増産している。

私の経験によると、幾つかの主たる問題点と水管理の実施については下記のように考えられる。

1. かんがいプロジェクトの基幹かんがいシステムは、雨期のみに於ける稲作の補給用水として計画されているので、ほ場内に於ける末端かんがい排水施設は完了していない。
2. 水管理とかんがい農業についての情報と指導は政府関係機関によって農民に対し十分与えられていない。

3. 幾つかの政府部局は農業開発と農民援助にひろく関与しているが、しかし調整不足、限られた職員、不十分な予算措置のために農民のために用意されたサービスは集約かんがい農業の要求に合致するには不十分である。
4. ほ場に於ける水管理について十分訓練された職員の不足
5. 水管理実施のための制度上のフレーム・ワークはまだ実効が挙がっていない。
6. 経済的支援の不十分

新規開発事業に対する農民啓発、参加及び組織化達成のための手法

R I DのWater Operation Centerは主要基幹施設レベルでのかんがい水管理をプロジェクト間で行なってプロジェクトの技術者を援助している。

ラテラルの分水工までのかんがい施設と主要排水施設の維持管理はR I DのO&Mオフィスの業務である。プロジェクトの技術者はその指揮下の幹線水路及び支線水路の受益地であるウォーターマスターの管轄区域に用水を供給する責任を有している。ウォーターマスターはチェック及び分水工を用水計画に対して対応させるようにゾーンマンに指図する。

デITCH・アンド・ダイクプロジェクト (Ditch & Dike Project) が実施された地域では水利組合が結成されている。この組合はR I Dにより組織され、そしてこの組合の面積は最大かんがい面積1,500 haで、支線受益又はその一部である。

農業協同組合省の協同組合振興局 (C P D) は種々の分野に於ける農民の協同組合の結成を意図している。

政府は末端施設整備地区に於ける農民の維持管理組織がC P Dの管轄下に入ることを決定した。

ほ場整備が完了した地域では、C P Dはそれぞれの水掛り区に於て水利組合を結成する、夫々の組合は一般のかんがい受益者であり、その組合員の中から組合長を選出する、その目的は普及サービスのためである。

教育と訓練の評価は異なる段階で必要である。

用水の配水システムの操作を原則的に強化するための職員たちに対する基礎的知識の強化が非常に必要だということが主張されつづけて来ている。

緊急必要性和かんがい効率の改善といった点から得られる相当の利益といったような観点からして、トレーニング、インスティテュートが目的達成のために作られるべきであろう。

それは、プロジェクトエンジニア、ウォーターマスター、ゾーンマンたちに対し、十分バランスのとれた訓練コースを準備すると共に、R I D職員の職場研修期間の現場の手引きをも作成することが必要である。

水管理訓練の目的は、すべての農民に対してかんがい区域全域に最適の、しかも信頼されうるかんがい用水の供給を実施するという目的をもってウォーターマスターやゾーンマンに適切な知識とかんがいシステムの基礎的維持管理の方法について理解させることである。

ゾーンマンやウォーターマスターのためのトレーニングセミナーで取り上げる主たる教育科

目を略記すると次のとおりである。

- かんがい理論
- 支線レベルに於ける維持管理
- オフテークによってかんがいされるサービスユニットレベルに於ける維持管理
- ヒューマンリソースマネジメントと開発
- かんがい作物生産 (Irrigated Crop Production)

ウォーターマスターのためには、彼等の特別の義務と責任に焦点をしばった追加トレーニングが準備されるべきであろう。

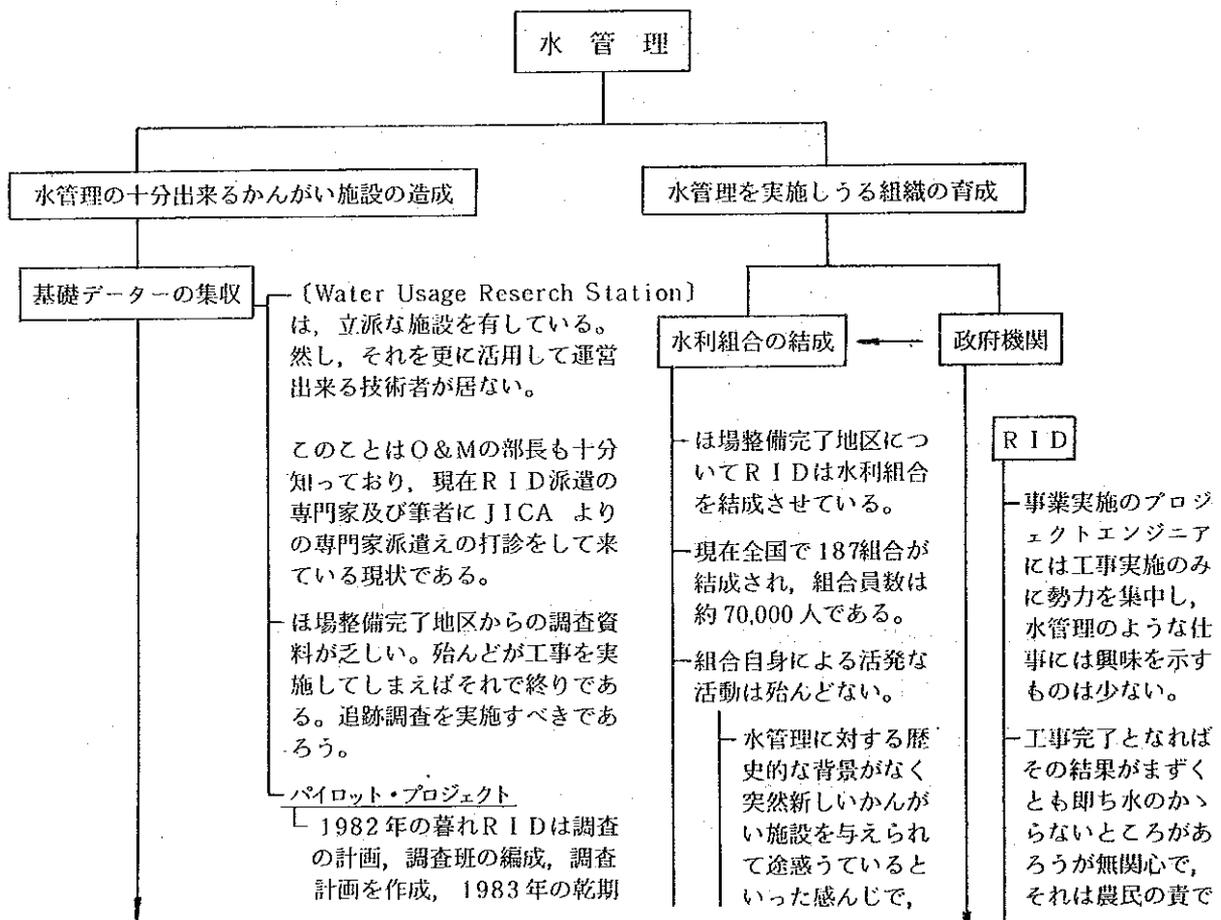
さいごに

水管理の達成は工学と技術開発のみに依頼するものではない。農業、経済、制度上及び社会的見地より完成させられなければならない。

トレーニング、普及業務、クレジット、マーケティング、農業投資材の供給といったような他の便宜を準備することが、技術的手段と共に同時に着手されなければならない。

6-2) パイロット・プロジェクト実施上からみた問題点

水管理を成功させるためには、下記の事項を十分それに対応させる必要があり、パイロット・プロジェクトの実施を通してタイ国の現状について述べると



より実施する計画で、筆者も参加を要望され、1月より3月まで約3ヶ月現地に滞在、その指揮に当った。

必要予算も準備し、必要ヶ所15ヶ所各10mのコンクリート・ライニング、量水標の設置、試験区、対象区の測量、かんがい基礎試験をこの間に実施し、準備を終えて、センター業務に復帰したところ、そこで調査活動は完全にストップしてしまっ

水管理技術といったものよりも、その前の必要性についてすら十分な認識はない

水利権を有していないので、かんがい面積は、RIDが水源状況をみて毎年決めるといった状況である。従って、積極姿勢が出て来ない。

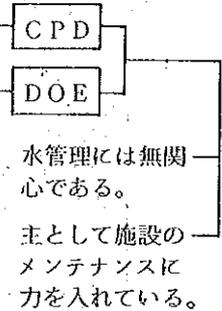
なおすべきだという意見である。

大蔵省はメンテナンス費は認めない

水管理を直接担当しているウォーターマスター、ゾーンマンに十分なる水管理の知識がなく、トレーニングも十分である。

小作問題

メクロンNo1では1作毎に小作がかわる。この問題も無視出来ない。



水管理を考えた計画及び設計であること

ウォーターマスター・ゾーンマン

設計データが水管理に使用出来ること

水管理が出来る施設であること

現地で実際に農民と接触し、水管理に携っているので、この両者を強化しないとうまくいかない。

人員を確保すること

用水量の決定が、そのプロジェクトの土地及気候条件に適合していること。

Division Box
分水量が、計量コントロールしうる構造であること。

パイロット・プロジェクトの場合

パイロット・プロジェクトの場合

一代掻日数 48日と決められているが実際には40日未滿で実施されており、長すぎて現実に則さない。

耕起準備用水

タイ国の場合乾期になると水田表面は乾燥のため固結し、水を入れて柔らかくしないと荒起しが出来ない。(一軸圧縮テストの結果平均18Kg/cm²の強度が出た。)このため、チャオピア・パイロット及メクロンパイロット 共30mmの用水量で計画されている。前述のかんがい基礎試験で標準プロット(約0.8ha)に30mm相当分のかんがいを実施したところ1枚のプロットでは面積の27%即ち、0.22ha、もう1枚では34%即ち0.27ha、平均して僅か0.245haまで水が到達しただけで、残りの0.555haは田面は乾

然し、タイ国の場合地形が平坦で、ヘッドがとれないところが多い。ヘッドがとれないと計量出来ないので研修テキストではこの場合は分岐する各ディッチは分水前ディッチと同一断面で計画し、片一方に通水する時はもう一方を完全に閉鎖し、ローテーションの時間でコントロールするように指示している。

パイロットプロジェクト

ヘッドがとれないため計量は出来ない。コントロールしようにもゲートは設置されていない、分岐する水路断面は異なる。これでは、流量コントロールも出来ず、完全なるローテーションもくめない。方法、現在メクロン・

メクロン・パイロット・プロジェクトNo.1

タマカO&Mオフィスの管轄であるが、管轄面積50,304haに対し、ウォーターマスター3人(16,768ha/人)ゾーンマン12人(4,192ha/人)で、とても対応出来ない。

メクロン・パイロット・プロジェクトNo.2

カンバンセンO&Mオフィスの管轄面積50,560haに対しウォーターマスター 3人(16,853ha/人)ゾーンマン26人(1,944ha/人)である

チャオピア・パイロット・プロジェクト

上記2パイロットプロジェクトはRID所管であるが、本プロジェクトは、農地改革局所管であり、RIDのような組織になっていない。従って、ウォーター・マスター・

燥固結したまゝであった。(全面に水を行きわたらせるには平均110mmの用水量と8hrsを要した。)

この様な設計では、そのまゝ水管理に移行出来ない。

かんがい効果

かんがい効率	80%
送水効率	90%
総合効率	72%

として計画されているが、水路が土水路でカニ穴、亀裂等のため延長に無関係に決定されているのは不合理でとても10%のロスではおさまらないのは明白であり、又は場での効率については、そのロスは農民の無関心によるものが最大の原因であることからして、現在までの実績に基づいて決めないと、水不足が生じる。ちなみにILACOは、他地区の経験によりかんがい初期0.75、成育期0.65を同一地区でかなり低い現実的な数値で計画している。

パイロット・プロジェクトNo1では施設のリハビリテーションと共に1L-1Rチャンネルに更に2ヶ所の分土工を追加工事を実施し、サービスユニットの分割をはかって対応しようとしているがそれですべては対応出来ない。

ディッチ

水理計算上は勾配がいくら緩くても、又延長がいくら長くても水は流れる。

しかし現実には、施工面より通水後の勾配、断面変化(洗掘、堆砂)、雑草の繁茂、乾期の亀裂、カニ穴、ネズミの穴等のために延長が長くなると流水は末端まで到達しない。

延長の長い場合はコンクリートライニングの対応が必要である。

限界延長については、メクロンライトバンクプロジェクトは、イリゲーション・ディッチ：1500m サブディッチ：500m ノンワイ・プロジェクトでは、イリゲーション・ディッチ1,200mとしている。

パイロット・プロジェクト

すべて土水路である。

メクロンNo1最大延長 2,986m

メクロンNo2 " 2,520m

工事完了直後より現在までNo1地区では70haにかんがいが出来なかったがそのため現在水路のリハビリテーションを全線にわたり実施中で、延長の長いものについては、コンクリートライニングを行うこととしたNo2地区についても問題があり、工事完了後3路線についてやり直しを実施した

ランドレベリング

水田の必須条件として平均があげられる。整地工を原則として行わないエクステンシングはとも角としてインテンシブでしかも区画が0.8haと大きい場合には却々むづかしく、特に最近直播栽培の普及もこれあり、

ゾーンマンもないし、そもそも本事業は農地改革の一環として行っており、は場整備法には基づいていない従って今後の措置が望まれる。

現地トレーニングの実施

RIDはO&M Divisionの中にOn-farm water Usage Development Unitがあり、トレーナーを配置して、トレーニングに当たっているが、一環したトレーニングでなく、その効果はうすい。

トレーニング施設の充実

現在RIDは寺や食堂を利用して実施している現状で、視聴覚機器もない。

これでは実効が挙がらないし計画的なトレーニングも出来ない水管理センターのニーズも高いが諸般の情勢から国内プライオリティーがおさえられ実現しない。又、トレーニングは現地での実習を通して実施しなければ効果が挙がらないし、水管理組合をも合わせてトレーニングする必要があり、トレーニングフィールドと密着したものでなければならぬし、水稲栽培技術とも切り離せないものである。この点をふまえ、本トレーニングは、Engineering Centerとは異常のものであるとの認識の下にRIDは現在その設置が最も急がれるし、又、地理的、環境的条件の一番良い、メクロンプロジェクトにWater management training Centerを設立すべくS58年11月7日付でRID局長よりMOACに対して、日本政府の援助を仰ぐべきプロポーザルが提出され、11月15日にMOACよりDTECに対して提出され、現在DTECよりNESDBに提出されている。(11月25日)

メクロンパイロットプロジェクトNo1(インテンシブ)No2(エクステンシブ)と更にトライアルファームと連絡させれば、こゝに日本の技術協力を確固なものにするのみならず、その効果は、はかり知れないものがある。

非重に重要ではあるがどの地区でも農家の不満は大きい、RIDは工事終了後十分な調査を行い、更に対応すべきであろう。

ファーム・インレット

一般にはファーム・インレットの木製ゲートは設置してもすぐに無くなるし、又始めから設置せず泥で閉塞しているところもある。最終的な水管理はファーム・インレットで行うことになるのでこの点を十分農民に徹底すべきである。

各プロットからの排水口

一般に畦畔を切って排水にしている。そのあと十分に復旧していないため、このヶ所からの漏水がひどい。更に、この点からどんどんと侵蝕がすすみ、畦畔がやせていく。排水口にも、コンクリートパイプを設置し、十分な管理を行ない、ほ場レベルの効率も上げる必要がある。

メンテナンス

常にメンテナンスを行い施設を良好な状態に維持すべきであるが、現状では雑草が繁茂したり非常に問題が多い。

パイロット・プロジェクト

トレーニングの緊急必要性に鑑み、さし当り、プロジェクト・ダイレクターと相談の上、スパンブリ・トレーニングセンターにて実施すべく準備中で、別紙の如きカリキュラムを作成している。

(Draft)

Curriculum for Water Management Course

Suphan Buri Training Center

Mr. NAKAJIMA Modified after discussion with Mr. Paitoon , Project Director

Duration : one week

	Morning	Afternoon
Mon.	Registration and open ceremony Special lecture, concept for water management and introduction of water management activities in foreign countries	Water management in paddy field (continue to the following day) RID
Tue.	Water management in paddy field RID	Cooperative activities in the land consolidation area. (Coop Pro. D)
Wed.	Rice cultivation techniques in irrigated area (DOA)	
Thu.	Extension activities in the irrigated agriculture area (DAE)	Study tour to Chao Phya pilot project and Mae Klong Sugar cane pilot project.
Fri.	How to approach the farmers (NIDA or DAE. KU.)	Certification & closing ceremony

7 水管理の効果

本文は R I D O & M Division, Irrigated Agriculture Section の Mr. Direk Tongaram 氏より提供されたタイ語のレポート " Estimation of Water Requirement for Rice in Thailand " を Tanasit Aundkasit 氏に英訳してもらった中から抜粋してほん訳したものである。

1) 用 水 量

蒸発散と浸透は、気象条件及び地理条件に対する最適性を考慮した試験場から得られた基礎データである。

2) 季 節

雨期及乾期

3) 場 所

9 地域に広がるタイ国の地域

4) 稲 の 品 種

R D 品種 (120~130 日間の生育期間)

5) かんがい期間

114 日間: Field Preparation 30 日間, 田植後 84 日間

6) フィールド・プレパレーションの用水量

雨期 200 mm, 乾期 300 mm

7) 有効雨量

中央地域: 過去 25 年間の記録より

その他の地域: 過去 20 年間の記録より

8) かんがい効率

20%~80% の範囲で考察した。

9) 収 量

乾期に於ては 50~80 tang/rai (1 tang = 10kg 3,125 t/ha ~ 5 t/ha)

雨期に於ては 30~60 " (1,875 t/ha ~ 3,75 t/ha)

と調査の結果からきめた。

10) 収 益

4,000 バーツ / Kwen = 10 tang = 1,000 Kg)

11) 図表の見方

例として中央地域の乾期の場合を挙げる (Table - 5 参照)

i) 水稲品種: R D 品種 (田植から刈取りまで 120 日)

ii) 田植とフィールド・プレパレーション

◦ 田植期間 : 25 日間 (準備期間 30 日)

◦ 代掻及び田植直後の水量: 300 mm

iii) 用水量 (198 年乾期に於けるサムチュック試験場での試験調査)

◦ 蒸発散量 : 7.55 mm/日 } 計 8.22 mm/日
◦ 浸透量 : 0.67 mm/日 }

- 田植後のかんがい日数 : 84日間
 - 用水量は $8.22 \text{ mm/日} \times 84 \text{ 日} = 690 \text{ mm}$
 - 総用水量は $690 \text{ mm} + 300 \text{ mm} = 990 \text{ mm}$
- iv) 生育期(1月~5月)の間の雨量
- 平均降雨量 230 mm
 - 有効雨量 210 mm (91%)
- v) かんがい用水量 $990 - 210 = 780 \text{ mm}$

事 項	かんがい効率		差 ②-①
	① 40%	② 50%	
全乾期1ライ (0.16 ha) 当り用水量 $m^3 \dots (A)$	3,120	2,496	-624
$mm \dots (B)$	1,950	1,560	-390
1 m^3/s のかんがい面積 ライ/ $m^2/sec \dots (C)$	3,157	3,946	+789
$m^3/sec/ライ$	0.000316	0.000253	
収穫量 (K wean = 1,000 Kg)			
50 tang/ライとすると $\dots (D)$	1,579	1,973	+394
60 tang/ライとすると	1,894	2,367	+273
収 益 (100万バーツ)			
¥4000/1 Kwean として			
50 tang/ライの場合 $\dots (E)$	6.31	7.89	+1.58
60 tang/ライの場合	7.57	9.47	+1.90

計算基礎 (効率40%の場合)

- 全乾期1ライ当り用水量 780 mm

$$\frac{780 \text{ mm}}{1,000 \text{ mm/m}} \times \frac{1}{0.4} = 1,950 \text{ mm} \dots \dots \dots (B)$$

$$\frac{780 \text{ mm}}{1,000 \text{ mm/m}} \times \frac{1}{0.5} = 1,560 \text{ mm} \dots \dots \dots$$

$$\frac{1,950 \text{ mm}}{1,000 \text{ mm/m}} \times 1,600 \text{ m}^2/\text{ライ} = 3,120 \text{ m}^3 \dots \dots \dots (A)$$

$$\frac{1,560 \text{ mm}}{1,000 \text{ mm/m}} \times 1,600 \text{ m}^2/\text{ライ} = 2,490 \text{ m}^3 \dots \dots \dots$$

- 流量 1 m^3 当りのかんがい面積 (ライ)

$$\text{日当り純用水量} = \frac{780 \text{ mm} / 1,000 \text{ mm/m}}{114 \text{ 日}} = 6.84 \text{ mm/日}$$

1 ライ当用水量

$$\frac{6.84 \text{ mm/日}}{1,000 \text{ mm/m}} \times 1,600 \text{ m}^2/\text{ライ} \times \frac{1}{0.4} \times \frac{1}{86,400} = 0.0003167 \text{ m}^3/\text{s}/\text{ライ}$$

1 m^3 当りかんがい可能面積

$$1 \text{ m}^3/\text{s} / 0.0003167 \text{ m}^3/\text{s}/\text{ライ} = 3,157 \text{ ライ}$$

- 生産量

50 tang/rai (500Kg/ライ) とすると 1 Kwean = 100 tang

$$\therefore 1 \text{ tang} = 10 \text{ Kg}$$

$$3,157 \text{ ライ} \times 50 \text{ tang/ライ} = 157,850 \text{ tang} = 1,579 \text{ Kwean}$$

60 tang/rai とすると

$$3,157 \text{ ライ} \times 50 \text{ tang/ライ} / 100 \text{ tang/Kwean} = 1,894 \text{ Kwean}$$

- 粗収益 (単位: 百万)

籾価格を ¥4,000/Kwean とすれば

$$\text{生産量 } 50 \text{ tang/ライとした場合 } 1,579 \text{ Kwean} \times ¥4,000 = 6.31 \text{ mill ¥}$$

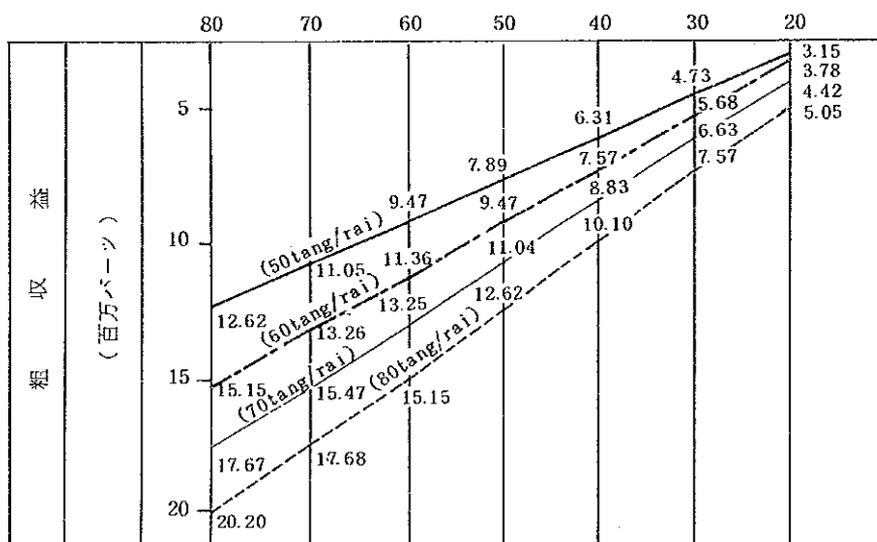
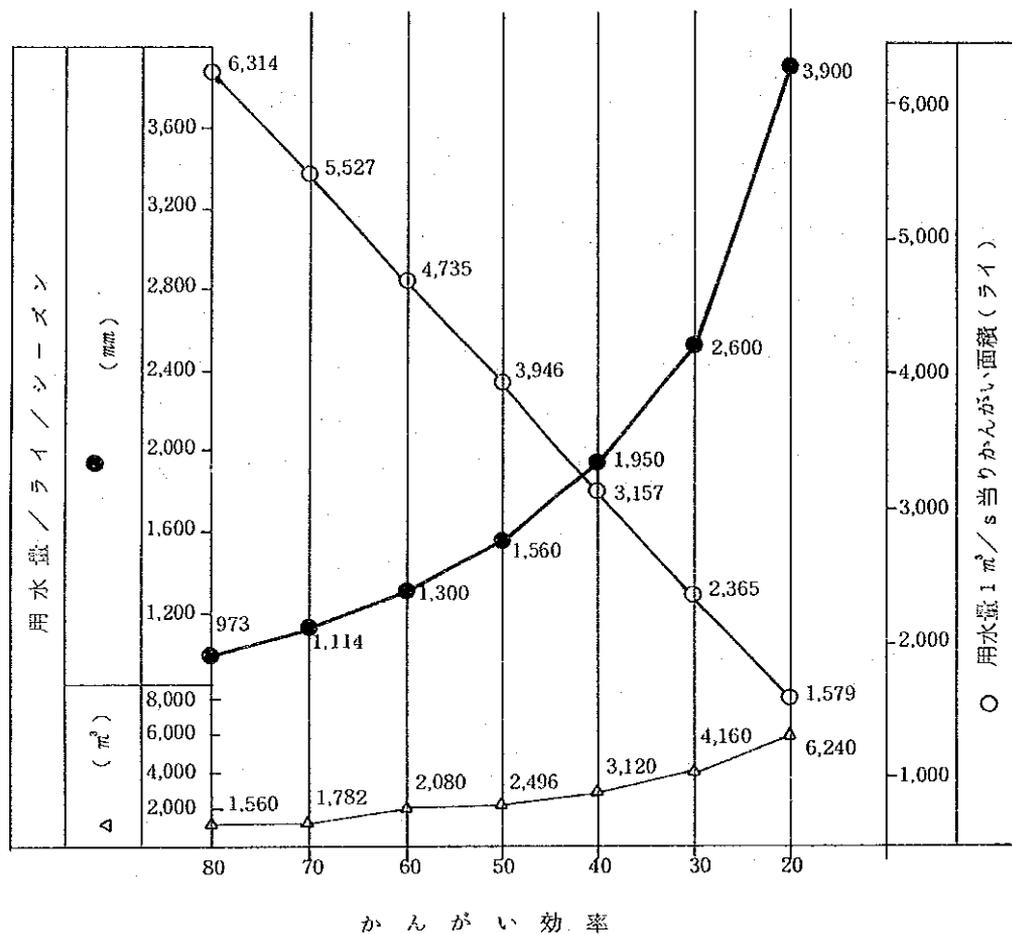
$$60 \quad \quad \quad \quad \quad 1,894 \quad \quad \quad \times ¥4,000 = 7.57 \text{ mill ¥}$$

即ち、例の毎く効率を40%から50%に10% up することにかんがい用水量 1 m^3 当りナショナルレベルに於て粗収益 158万パーツから 190万パーツ増やすことが出来る計算になる。

これから見ても、如何に水管理の効果が大きいかがわかる。

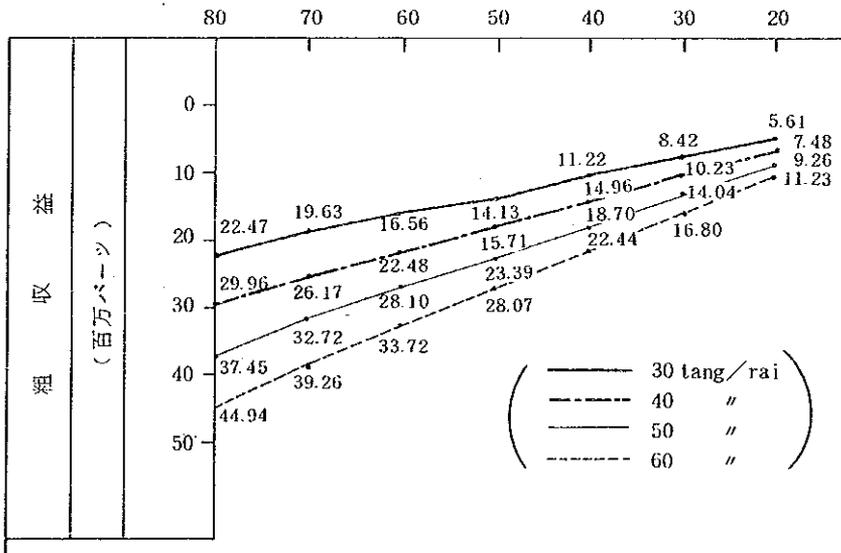
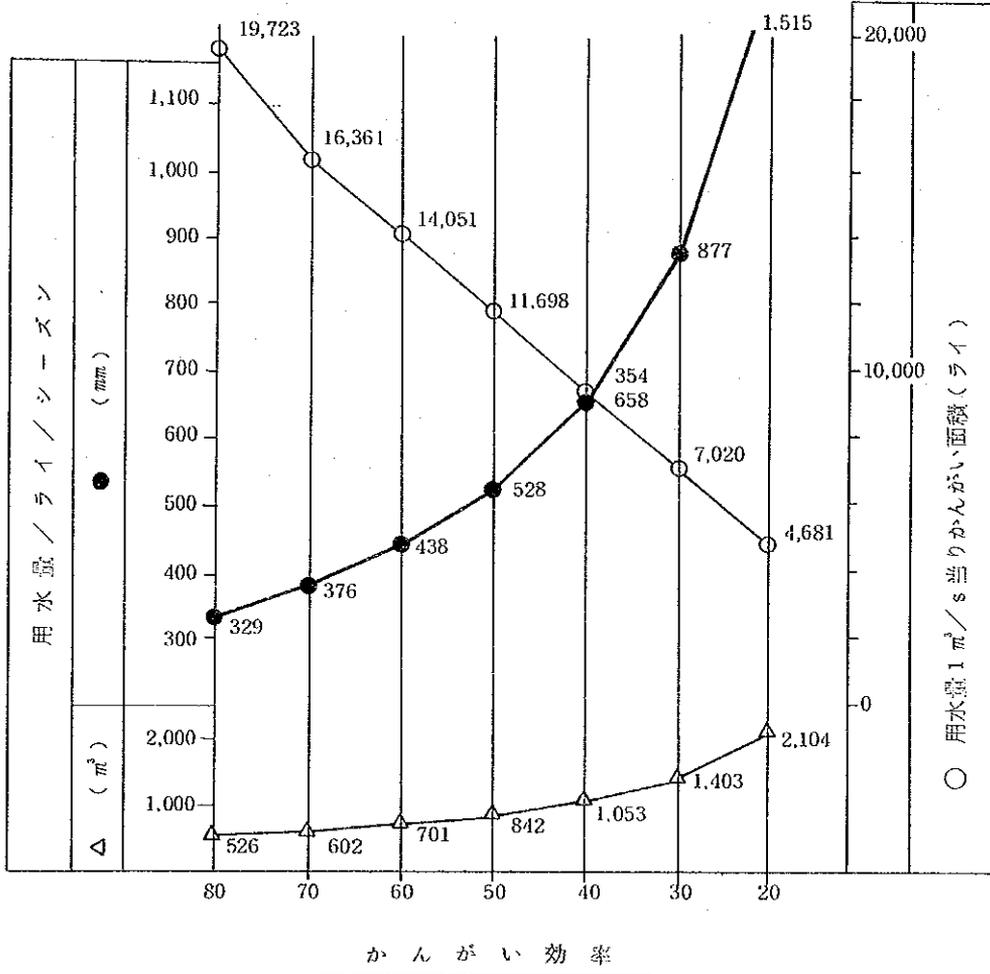
中央平原に於ける乾期の効率別総用水量及推定の用水量 $1 \text{ m}^3/\text{s}$ 当りの籾生産量及粗収益グラフ

水 稻 品 種 : RD 期 間 120~130 日 間
 栽 培 時 期 : 1 月 ~ 11 月
 有 効 雨 量 : 210 mm
 蒸 発 散 + 浸 透 量 8.22 mm



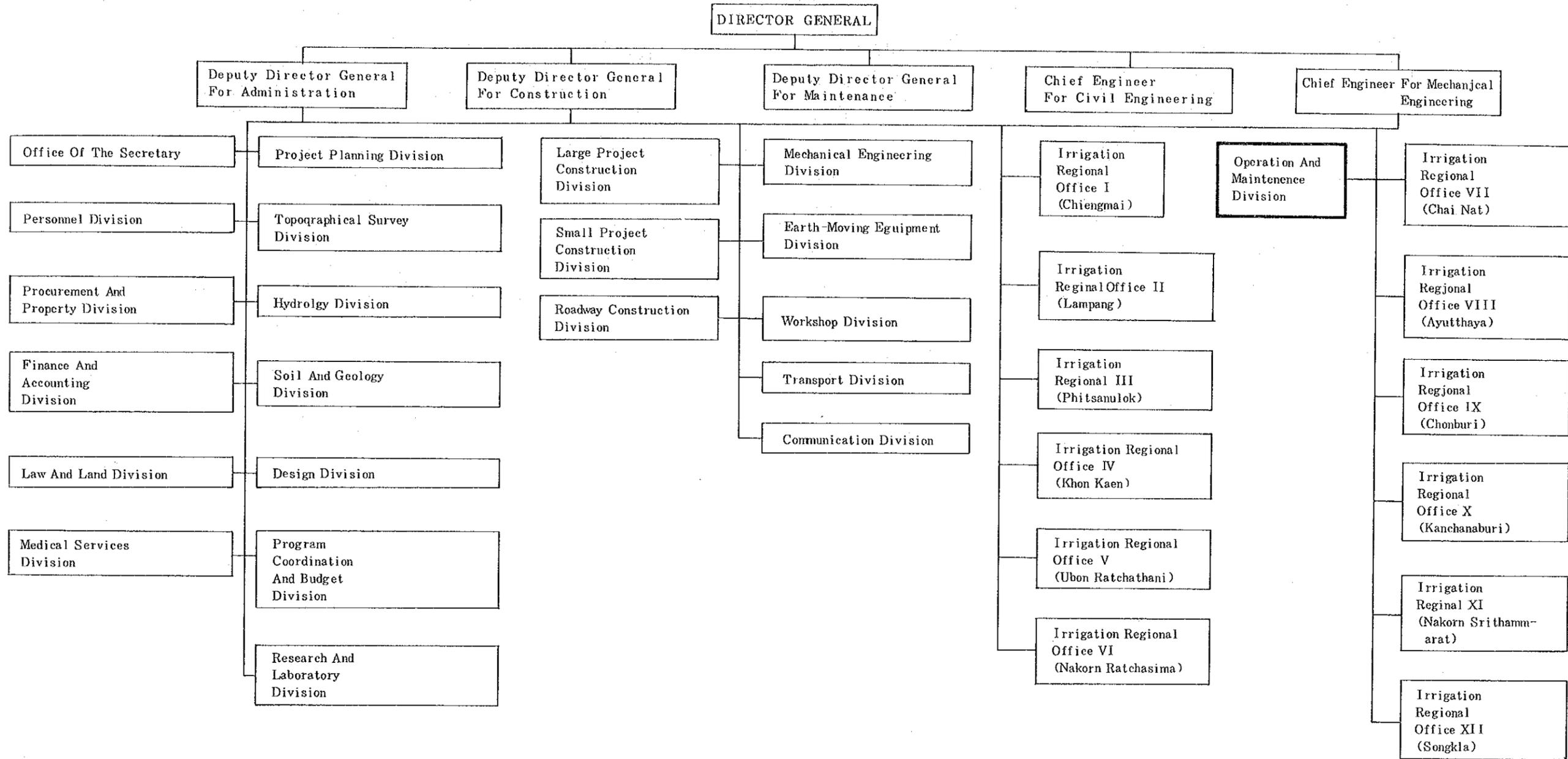
中央平原に於ける雨期の効率別総用水量及推定の用水量 $1 \text{ m}^3/\text{s}$ 当りの粗生産量及粗収益グラフ

水稲品種 : RD 期間 120~130日間
 栽培時期 : 7月~11月
 有効雨量 : 496 mm
 蒸発散 + 浸透量 6.06 mm

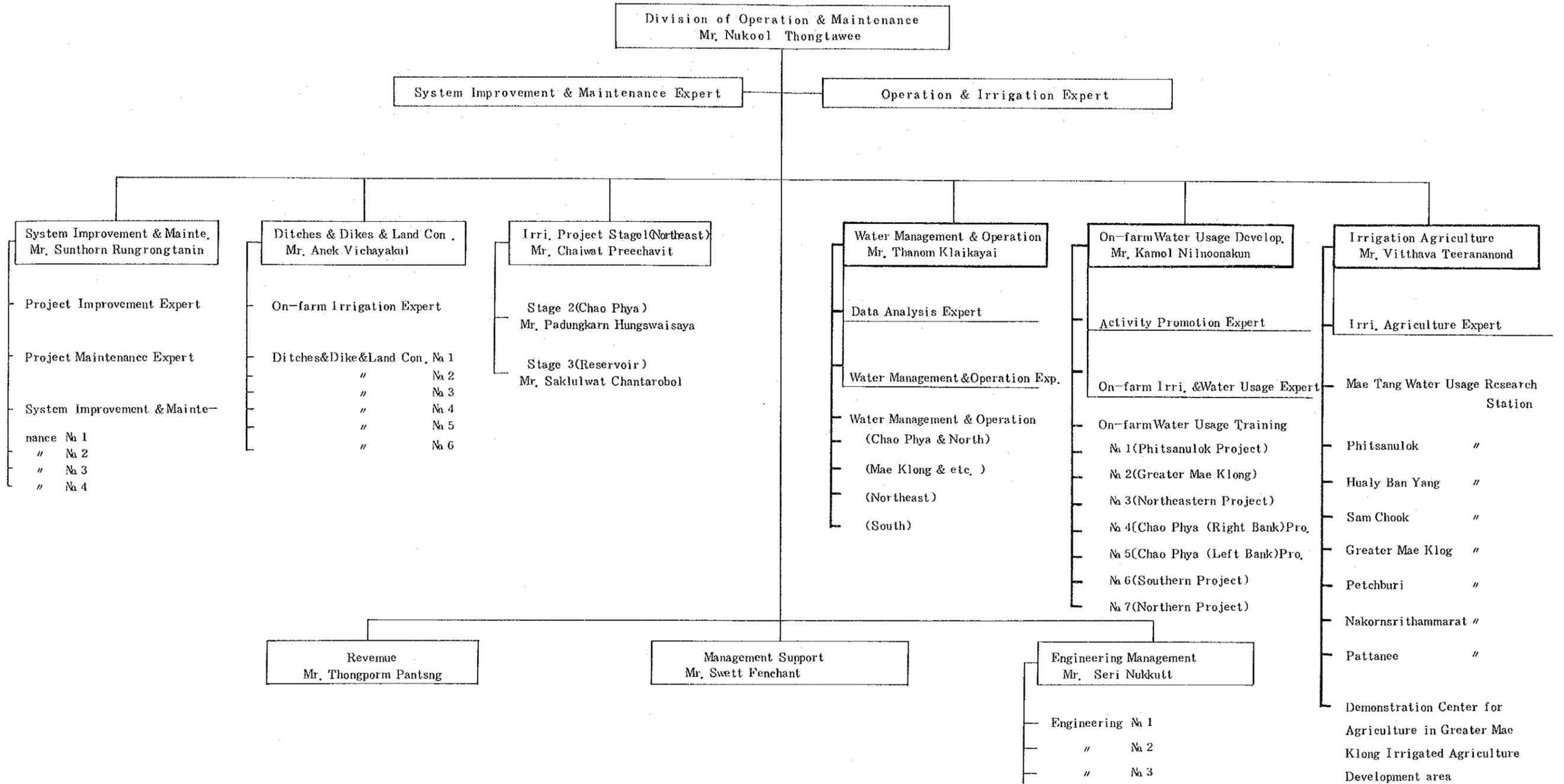


王室かんがい局組織

ORGANIZATION OF ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT (RID)



王室かんがい局維持管理部の組織



9 タイ国に於ける水源開発に関するデータ・ソースについて

別紙の如くであり、Abbreviation は下記の如し

R I D : Royal Irrigation Department , MOAC

E G A T : Electricity Generating Authority of Thailand , Under office of prime minister .

N E A : National Energy Administration Ministry of Science , Technology and Energy .

Met . Dept : Meteorological Department , Ministry of Communications

Harbour : Harbour Department , Ministry of Communications

M W W A : Metropolitan Water Works Authority , Under Ministry of Interior .

N E B : Office of the National Environment Board , Ministry of Science , Technology and Energy .

Hydrograph : Hydrographic Department , Royal Thai Navy .

A R D : Office of Accelerated Rural Development : Ministry of Interior .

P W D : Department of Public works : Ministry of Interior

Ind . Works : Department of Industrial works : Ministry of Industry .

A L R O : Agricultural Land Reform office , MOAC

Fisheries Dept : Department of Fisheries , MOAC

Forestry Dept : Royal Forest Department , MOCA

Health Dept : Department of Health , Ministry of Public Health

MOAC : Ministry of Agriculture and Cooperatives .

ACTIVITIES AND GOVERNMENT AGENCIES RESPONSIBLE FOR WATER RESOURCES PROGRAM IN THAILAND

ACTIVITIES	AGENCIES	RID	EGAT	NEA	Met. Dept.	Harbour	MWWA	NEB	NESDB	Hydrograph	ARD	PWB	Ind. works	ALRO	Fisheries Dept.	Forestry Dept.	Health Dept.	Mineral Res.	Raid making Dept.	National Universities	AIT	
DATA COLLECTION	Meteorology	●		●	●					●												
	Surface Water	●	●	●	●	●				●												
	Ground water						●					●						●				
	Water Quality	●		●			●	●		●			●				●	●				
	Fisheries														●							
PLANNING	Irrigation	●		●							●			●								
	Hydropower		●	●																		
	Flood Control	●	●		●					●												
	Navigation	●	●			●				●												
	Water Supply						●			●	●			●			●	●				
	Industrial Use											●	●									
	Wildlife							●								●						
	Environmental Control	●		●				●		●			●				●					
	Fisheries														●							
CONSTRUCTION & IMPLEMENTATION	Irrigation	●		●							●			●								
	Hydropower		●	●																		
	Flood Control	●	●		●																	
	Navaigation	●				●																
	Water Supply						●			●	●			●			●	●				
	Fisheries	●	●	●											●							
OPERATION & MAINTENANCE	Irrigation	●		●							●			●								
	Hydropower		●	●																		
	Flood Control	●	●		●					●												
	Navigation	●	●			●				●												
	Water Supply						●			●	●			●			●	●				
	Industrial Use							●				●		●			●	●				
	Wildlife												●				●					
	Environmental Control	●	●					●		●						●						
	Fisheries									●			●		●		●					

Legend

● Minor activit:

● Major activit:

参考文献その他

- 1 : Project of Training for Zonmen and Water –masters Feasibility study : R I D
- 2 : 農林業協力専門家通信
2-1, 2-2 長谷川善彦：北部タイのかんがい用水管理の実例
(記載文のまま転記)
- 3 : Maeklong Right Bank Irrigation project : Design Report
- 4 : O&M fee in Completed land Consolidation Area, CLCO.
- 5 : Guideline for design of on-farm works planning and Design Section, R I D
- 6 : Operational Manual for the Irrigated Agriculture in the Nong Wai Pioneer
Agriculture Project ASIAN Development Bank Oct, 1983
- 7 : Irrigation Development and On – Farm water Management by Mr, Paitoon
Palayasoot, Inspector General, MOAC
- 8 : Estimation of water requiriment for rice in Thailand, R I D

- (8) Mae Klong Sub Project, Thai Irrigated Agriculture
Development Project.

ANNEX

1. Plan of water management study
2. Water Management Study
Manual for Measuring
3. 3.1 Comparison of water requirement between Direct Sowing
and Transplanting Rice Culture
3.2 Cropping Pattern
4. Mechanized Broadcasting Rice Culture

PLAN OF WATER MANAGEMENT STUDY

Water management study is important at the area where water supply is the crucial factor for crop production. Proper water management system should be developed through matching both of farmers desire to use water to increase crop production and plan of authorities concerned to distribute available water fairly in the total irrigation system. However, it is very difficult to introduce new method of irrigation to the farmers who have followed traditional method of irrigation for quite long time.

Water management study can not be accomplished in one or two crop seasons. There may be at least several stages to conduct the experiment and to promote the rotational method of irrigation to the farmers. At the first stage, rotational irrigation would be introduced to the farmers of rather small area. This will be not only the experiment of water management study but also the demonstration of rotational irrigation to the farmers who stay near the experimental site. At the second stage, the paddy field of one lateral canal (tertiary canal) will be covered. The covering area would be extended as the effects of rotational irrigation is proved and the farmers understand the significance of rotational irrigation.

In this experiment, the rotational irrigation is adopted to distribute water during ploughing, puddling and transplanting or direct sowing. Since water requirement of paddy field is high at this time, effects or advantages of rotational irrigation are to be proved comparing with the conventional method of irrigation. The experimental area for this time would be about 18 ha.

1. Objectives

(1) To collect the data on the effects of proper field water management; comparing the data of rotational field water management (experimental block) to the data of traditional field water management (control block) at the area with irrigation and drainage facilities through intensive land consolidation.

(2) To collect the data for improvement of design criteria and for extension work on water management.

(3) To demonstrate the importance and significance of water management work to the farmers.

2. Experimental Methods

(1) Method of rotational irrigation

Water management of the field of IL 1-2,1 and IL 1-2,3 follow their 25 liters/sec. of the quantity of water available. Under this water supply, the experimental block will receive the rotational irrigation as fig. 1, and the control block follows the traditional method of irrigation.

Basic data on water requirements at different stages are taken from the results at agricultural demonstration center. They are :

- 1.) Field preparation period
 - Nursery - 5 days
 - Main field - 20 days
- 2.) Nursery area - Planting area x 1/20
- 3.) Water requirement
 - Preparation for ploughing - 200 mm.
 - Preparation for puddling - 50 mm.
 - Daily consumption - 10 mm/day

(2) To confirm the amount of water discharge in IL 1-2,1 and IL 1-2,3. Check water discharge at specific times (i.e. 6:00, 10:00, 14:00 and 18:00) since the beginning of irrigation and continue until the completion of transplanting or direct sowing.

- 1.) Water level : by water gage
- 2.) Velocity : by current meter
- 3.) Water discharge : estimated by the equation

(3) To observe the time of preparation water available for each farming work at each paddy field level. Record following farming works on the plan every day.

- 1.) Water range
- 2.) Ploughing
- 3.) Puddling and planking
- 4.) Transplanting or direct sowing

(4) To measure water requirement in depth at experimental block

- 1.) 12 measuring points : 2 points at each rotational irrigation plot
- 2.) Measure water depth of the point every day except the day of irrigating or draining water
- 3.) Measuring starts AM 10:00 and continues until final draining

(5) To observe the paddy fields with special attention to water management after transplanting or direct sowing. Record paddy conditions on the plan every week and compare the experimental block to the control block.

Fig. 1 Irrigation Schedule from beginning of Irrigation to Seeding Establishment in the field

Block number	(Area)	(Date)	Quantity of water available = 25 l/s, 2160 m ³ /day
8.1 (3.4ha)	Nursery	1	222mm
8.2 (2.9)		2	223
8.3 (2.9)	Transplanting	3	223
8.4 (3.4)		4	222
8.5 (3.0)	Direct sowing	5	216
8.6 (2.8)		6	231
(18.4ha)	Nursery	7	100mm
		8	100
		9	100
		10	100
		11	100
		12	100
		13	100
		14	100
		15	100
		16	100
		17	100
		18	70

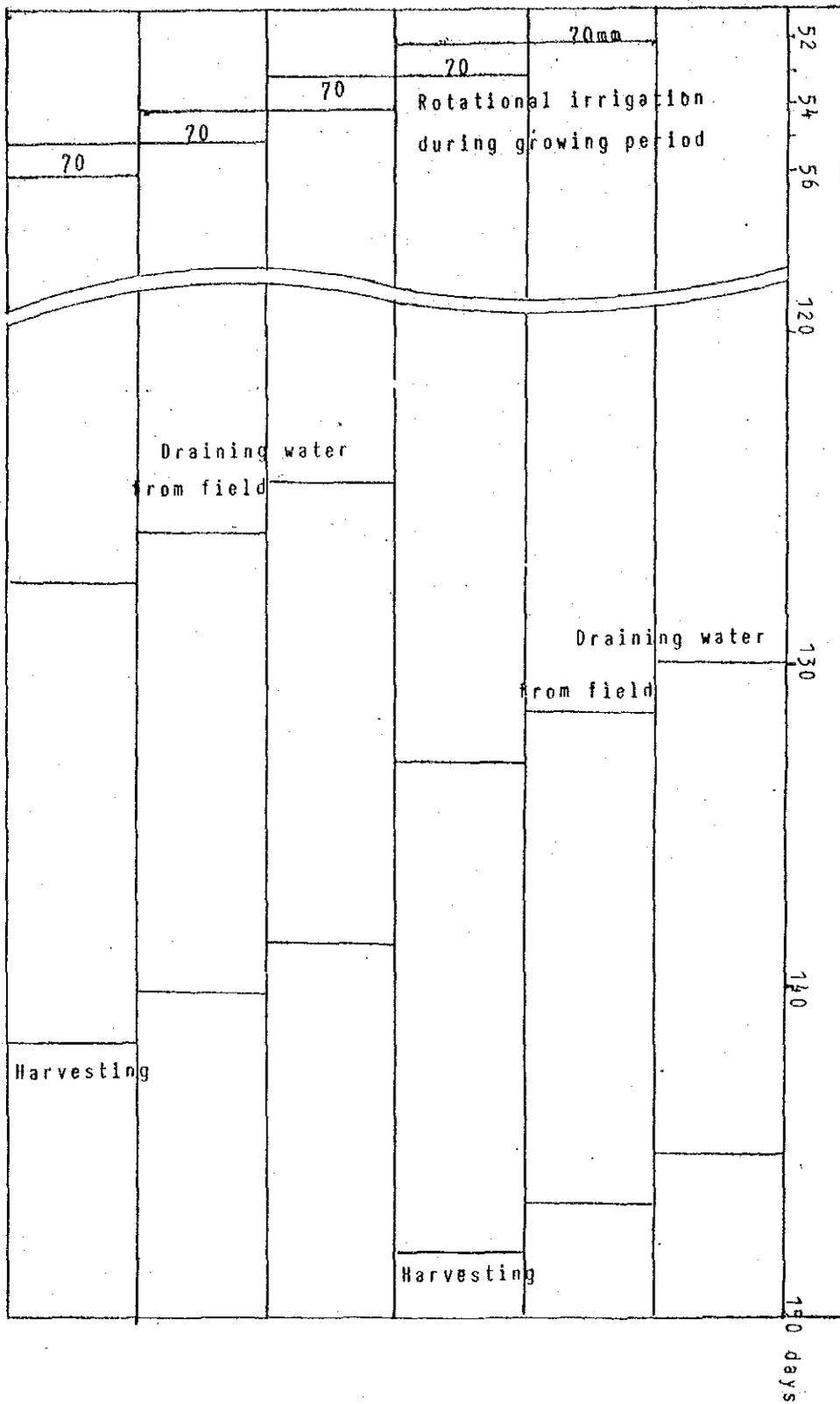
Beginning of irrigation water supply

Ploughing

Puddling

Draining for direct sowing

Reirrigation to direct sowing field



WATER MANAGEMENT STUDY

Manual for Measuring

Through adjusting the intake gate, adjust amount of water discharge as close as 25 liters/sec. possible. When the water level at Ha point of Parshall flume is 17.8 cm., the amount of water discharge is 25 liters/sec.

I. How to measure water level of Parshall flume

- (1) Measure water level in Parshall flume four times every day. They are 6:00, 10:00, 14:00 and 18:00
- (2) Read water level at the Ha point of Parshall flume and time as Fig. 1. A ruler is setted at this point. Read the water level up to mm. unit, then record in the form of table 1. Example of recording is given in the bottom of the sheet.

II. How to measure water level, velocity and discharge in farm ditch.

- (1) Measure water level at water gage.
- (2) Measure velocity of water. Using a current meter, measure the velocities at v_1 and v_2 points. Water depth for the measurement should be 0.6 d from the water surface.
- (3) Measure velocity of water four times every day. They are 6:00, 10:00, 14:00 and 18:00.
- (4) Convert the readings of water level at water gage (slope : 1 to 1) to the actual (vertical depth) $d = 0.707 s$.

- (5) Calibrate velocity (v).

$$v_{c0} = \frac{2}{3} v_1, \quad v_{c1} = \frac{v_1 + v_2}{2}, \quad v_{c2} = \frac{2}{3} v_2$$

- (6) Calculate divided cross-section (F)

$$F_0 = \frac{w_0}{2} \times d, \quad F_1 = w_1 \times d, \quad F_2 = \frac{w_2}{2} d$$

- (7) Calculate the amount of water discharge at each divided cross-section (q).

$$q_0 = v_{c0} \times F_0, \quad q_1 = v_{c1} \times F_1, \quad q_2 = v_{c2} \times F_2$$

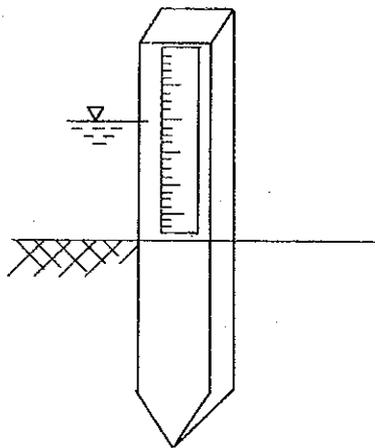
- (8) Calculate the total amount of water discharge (Q).

$$Q = S_q = q_0 + q_1 + q_2$$

- (9) Record these data in the form of Table No. 2.

III. How to measure water requirement in depth.

- (1) Twelve measuring stakes (2 points at each rotational irrigation plot) are to be setted at the time of direct sowing.
- (2) Measure water depth of the stake up to mm. unit every day except the day of irrigating or draining water.
- (3) Start measuring AM. 10:00.
- (4) Record the water depth and time in the form of Table No. 3.
Example is given in the bottom of the sheet.



IV. How to measure the time of preparation water available for each farming work at each paddy field.

- (1) Observe water range every afternoon at each paddy field, then record if water reach at the farthest point of the paddy field from the inlet or the like.
- (2) Observe progress of ploughing work every day.
- (3) Observe progress of puddling and planking work every day.
- (4) Observe progress of direct sowing or transplanting area every day.
- (5) Record data of each (1) to (4) in the Fig. 2.

V. How to measure conditions of paddy field after direct sowing or transplanting.

- (1) Observe every paddy field every week whether it is flooded or not and record in the Fig. 2.
- (2) Conduct yield survey at harvest, using equipment at the agricultural demonstration center.

Aug. 28, 1983.

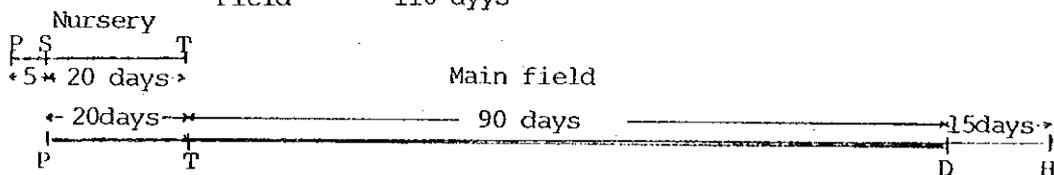
Comparison of water requirement
between Direct sowing and Transplanting
rice culture on the Mae Klong Pilot Project No. 1

1. General situation

- 1.) Cropping season : Dry season, 1983 (Feb. - July)
- 2.) Variety : RD - 23
- 3.) Growth duration (sowing to harvesting)
 - Transplanting :- 125 days
 - Direct sowing :- 115 days
- 4.) Period of irrigation water requirement

1.) Transplanting

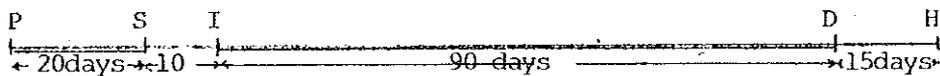
Nursery 25 days
Field 110 days



Note: - P = starting field preparation
S = sowing
T = transplanting
D = drain
H = harvest

2.) Direct sowing

Field 110 days



Note: - S — I = irrigation interval

2. Water requirement (mm)

	<u>Transplanting</u>	<u>Direct sowing</u>
Nursery	22.5	-
Main field	1200.0	1200.0
Total	<u>1222.5</u>	<u>1200.0</u>

Remarks : Water requirement calculation as follows

1.) Transplanting

- Nursery :

Preparation :- Ploughing	200 mm x 1/20 = 10.0	mm
Puddling	50 mm x 1/20 = 2.5	
Daily consumption	10 mm x 20 days x 1/20 = 10.0	
Sub Total	= 22.5	

- Main field :-

Ploughing	= 200.0
Puddling	= 50.0
Transplanting time	= 50.0
Daily consumption	10 mm x 90 days = 900.0
Sub Total	= 1200.0
Grand Total	= 1222.5 mm

2.) Direct sowing

- Main field :-

Ploughing	= 200.0
Puddling and planking	= 50.0
1st irrigation	= 50.0
Daily consumption	10mmx90days= 900.0
Total	= 1200.0 mm

Note :- Calculation based on

a. Field preparation period

Nursery	5 days
Main field	20 days

b. Nursery area 1/20 x planting area

c. Water requirement

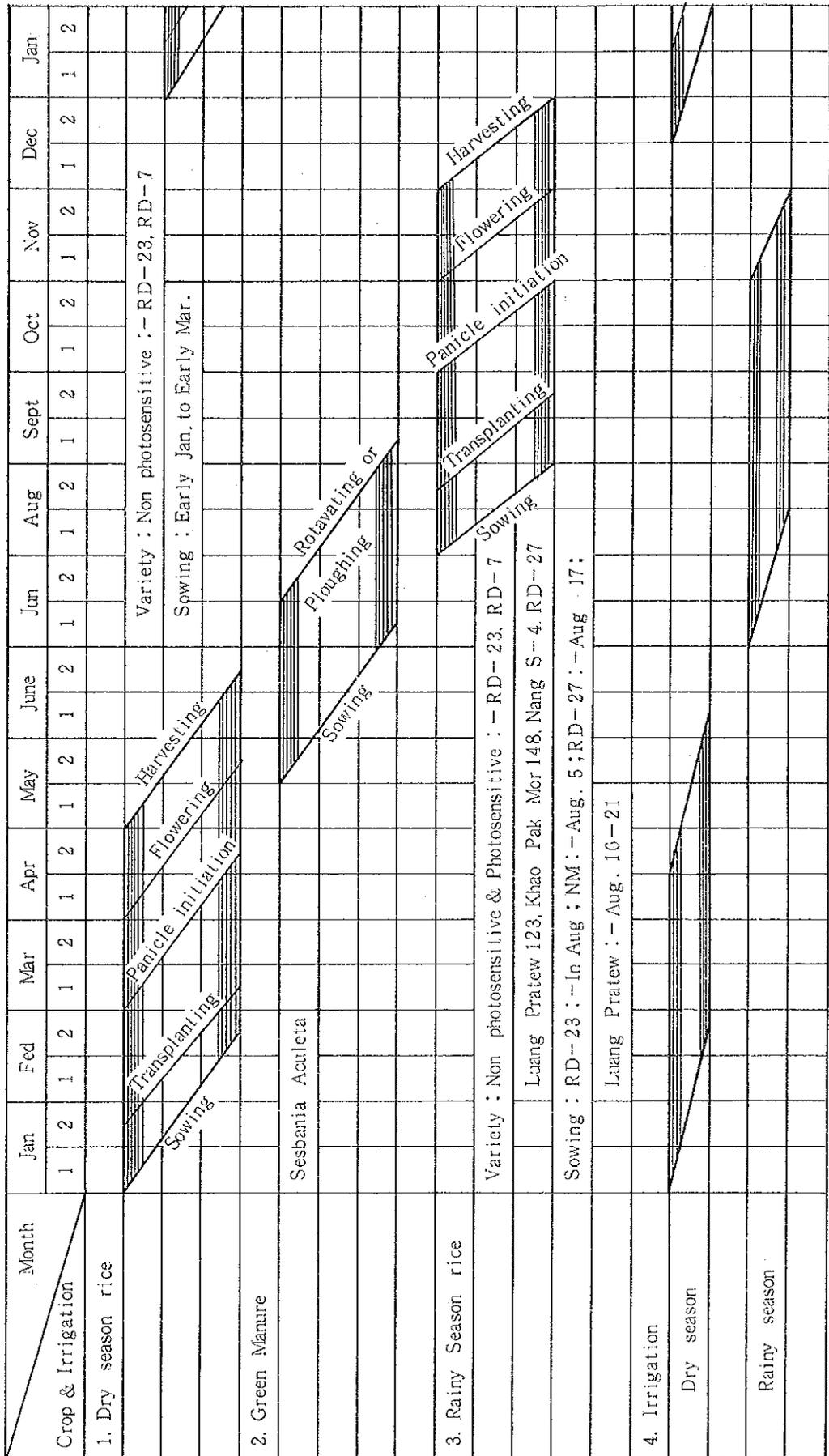
Preparation for ploughing	= 200 mm
Preparation for puddling	= 50 mm
Daily consumption	= 10 mm

The Schedule for
 Double Rice Cultivation Irrigation and Canal Maintenance
 On the paddy field (1156 ha) covered by IL-IR canal

	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb
	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2
I Maintenance of IR and IL-IR canal													
II Rice cultivation													
1. Dry season paddy													
RD- 7													
RD- 23													
2. Rainy season paddy													
RD- 23													
Luang Pratew 123													
Khao Pak Mor 148													
III Irrigation													
1. Dry season													
2. Rainy season													

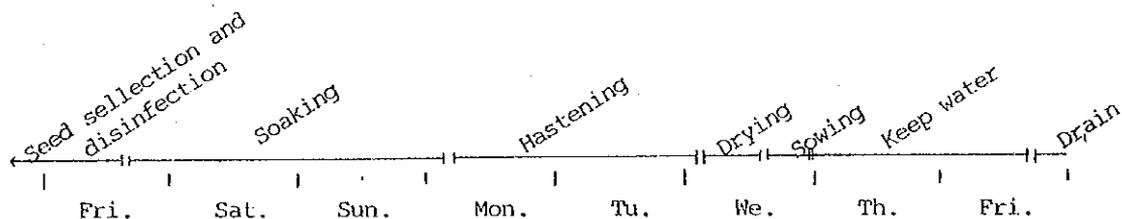
- Note :
1. Bagging of irrigation water supply : 10 days before sowing
 2. Draining water from field : 15 days before harvesting
 3. Puddling period : 50 days each season

An Ideal Cropping Pattern and Irrigation Schedule
On the Mae Klong Pilot Project.(I)



3. Seed and seed treatment

- Seed requirement in dry condition
140 kg (14 kg/rai)
- Seed treatment
 - Soaking for 2 days
 - Hastening 2 days
 - Drying inside shed half day

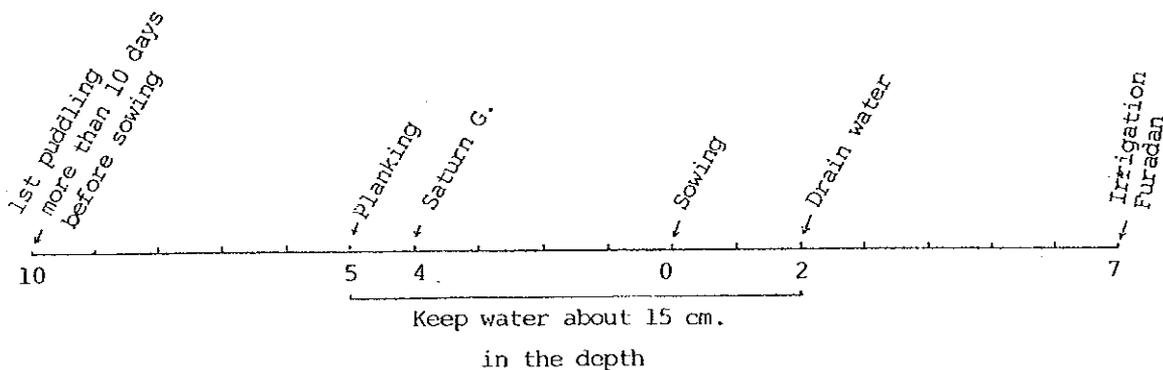


4. Field preparation and management

Work	Days from sowing
- 1st rotavating and puddling	- 10
- 2nd puddling and planking	- 5
- Saturn G. application	- 4
- Broad casting (sowing)	0
- Drain out water	+ 2
- Furadan application	+ 7
- Basal application	+ 16 ~ + 20
- Gap filling	+ 20
- Top dressing 1st	Panicle fomation
- Top dressing 2nd	Boosting
- Water management	

Should be kept water about 15 cm in the depth from after planking until 2 - 3 days after sowing

Irrigation will be started 7 - 14 days after sowing (depend on weather and soil condition)



JICA