

Ⅵ 自由水面からの蒸発散位と蒸発量算出のための
ペンマン公式の実用的な適用法について

目 次

1. はじめに	153 (1)
2. 式中使用される係数	153 (1)
3. 計算紙の説明	154 (2)
4. 注	155 (3)
5. 表について	155 (3)
6. ポテンシャル・エバポトランスピレーションの計算	172 (20)
7. 自由水面の蒸発の計算	173 (21)
8. 計 算 例	174 (22)
9. 全輻射の算出のための Angstrom に使用される係数と 気候区分地帯	176 (24)

自由水面からの蒸発散位と蒸発量算出のための

ペンマン公式の実用的な適用法について

※ Agrometeorological crop monitoring and forecasting Annex:FAO Rome

1. はじめに

自由水面からの蒸発量及び植物被覆のある場所の蒸発散位（ポテンシャル・エバポトランスピレーション）の算定式が1948年ペンマン（Penman）により作られた。そのペンマン式は一般に満足出来る結果が得られるので過去30年間世界中で広く使用されてきている。この公式を使用する者にとって主たるむずかしさの1つは、式中にとり入れられているかなり多くの気候のパラメーターよりは、式自身を計算することにある。

この問題の解消をはかるべく最初の説明書が1972年に出された。現在ポケット又はミニコンピューター分野の進展には著るしいものがあるがペンマン法による野外計算のための簡便な方法として本説明書はまだまだ有益なものであると思われる。

2. 式中使用される係数

元の公式は英国南部の環境条件の下で作られた。それをFAOが世界中で使用してみて集めた経験を考慮し、いくらかの修正を加えたものである。

2.1 日照時間のデータから全輻射熱の概算のためのAngstrom式に使用された係数aとbはしばしば議論の対象となっている。FAOのプロジェクト内でなされた多くのテストの結果では下記の3つの係数は世界中のいろいろな地帯に於て得られる結果に対し良い結果を示している。

その係数は下記の如くである。

<u>a</u>		<u>b</u>		
0.18	+	0.55	:	寒冷、気候温度等が温和な地帯
0.25	+	0.45	:	乾燥熱帯地帯
0.29	+	0.42	:	湿潤な熱帯地帯

Trewartha に基く添付した地図はこれらの異なる地帯を示している。

地図に示された地帯について使用係数別に分類している。

2.2 気圧の制約に於ける輻射熱の値は太陽熱 $2.00 \text{ cal/cm}^2/\text{min}$ に基いて計算されている。

2.3 蒸発散のエスティメーションは非常に乾燥した環境においてなされ 5°C 以上の年平均最少温度と 12°C 以上の月平均最大気温と最少気温間の格差に特色づけられているが、乾燥空気の対流のため殆んどの場合に於て蒸発散位に誤算を示す。

かかる状況を除去するために地上 2 m の風速 (U) に影響される係数は次の方法により修正されている。

月平均最低気温	月平均最大気温と最低気温差	U の係数
-	$\bar{T}_M - \bar{T}_m \leq 12^\circ\text{C}$	0.54
> 5°C	$12^\circ\text{C} < \bar{T}_M - \bar{T}_m \leq 13^\circ\text{C}$	0.61
> 5°C	$13^\circ\text{C} < \bar{T}_M - \bar{T}_m \leq 14^\circ\text{C}$	0.68
> 5°C	$14^\circ\text{C} < \bar{T}_M - \bar{T}_m \leq 15^\circ\text{C}$	0.75
> 5°C	$15^\circ\text{C} < \bar{T}_M - \bar{T}_m \leq 16^\circ\text{C}$	0.82
> 5°C	$16^\circ\text{C} < \bar{T}_M - \bar{T}_m$	0.89

表-8と表-9は蒸発散と蒸発の計算のため種々の係数を用意するため6つに分割した。

2.4 他の係数も又有効放射のエスティメーションのために作られている。しかしこの分野に於ける研究の成果はあまり決定的なものではない。この様な理由から Brunt により最初に提案された係数が手直しされて使われている状況である。

3. 計算紙の説明

以上説明したごとくペンマン公式に基づいて計算することは非常に多くの係数を包含しているため繁雑であり現場の技術にとって計算式を準備することは計算を単純化させることに於て大切なことであり、ここに北緯50度から南緯50度の間に於ける計算用紙を作成した。

一つは蒸発散位の計算についてであり、他は自由水面からの蒸発量を計算するためのものである。

二つの計算紙はアルベットの^{*}ために採用された数値が異なっている。即ち、植物被覆が25%であると水面に対して僅か5%にすぎないというちがいである。

(※アルベド：地表又は水面から反射される輻射熱のパーセント即ち反射係数)

もう一つのちがいは植生のある場合は風速1mで係数が設定されているのに対し、水面からの蒸発の場合は0.5mとしている点である。

蒸発散位の計算と自由水面からの蒸発を求める二つの公式は次の如くである。

a) 蒸発散位 (Potential evapotranspiration)

$$ET = \frac{\frac{P_0}{P} \cdot \frac{\Delta}{r} \left[0.75RA \left(a + b \frac{n}{N} \right) - 6Tk^4 (0.56 - 0.079\sqrt{ed}) (0.10 + 0.90 \frac{n}{N}) + 0.26(e_a - e_d) (1.00 - \frac{P_0}{P} \cdot \frac{\Delta}{r} + 1.00 \right]}{\frac{P_0}{P} \cdot \frac{\Delta}{r} + 1.00}$$

b) 自由水面からの蒸発

$$E_o = \frac{\frac{P_0}{P} \cdot \frac{\Delta}{r} \left[0.95RA \left(a + b \frac{n}{N} \right) - 6Tk^4 (0.56 - 0.079\sqrt{ed}) (0.10 + 0.90 \frac{n}{N}) + 0.26(e_a - e_d) (0.50 + 0.54U) \right]}{\frac{P_0}{P} \cdot \frac{\Delta}{r} + 1.00}$$

ET = ある期間の蒸発散位 (mm)

E_o = ある期間の自由水面からの蒸発量 (mm)

P_0 = 海面に於ける平均気圧 (ミリバール)

P = 緯度別観測所に於ける平均気圧 (ミリバール)

Δ = 飽和蒸気圧の温度に対する割合 (ミリバール/°C)

$r = 0.66$ (the psychrometric coefficient for the psychrometer with forced ventilation)

0.95, 0.95 = アルベド (反射係数) 0.25, 0.05 に対し蒸発面に入射する短波放射の減少と対応ファクター

R_A = 大気圏に於て受け入れられる短波放射、蒸発性の水の mm ($1 mm = 59$ カロリー) で表わされ $200 \text{ Cal/cm}^2/\text{min}$ の太陽熱の一定値をとる。

a, b = 日照期間の全輻射熱計算のための係数

n = 小数をもつ時間の単位で考えた期間に対する日照時間

N = ある期間に於ける天文学的可能日照時間 (単位: 時間)

σT_k^4 = 一般の気温に対する蒸発性の水の mm で表わされる黒体放射

e_a = 飽和蒸気圧 (ミリバール)

e_d = ミリバールで表わされるある期間の蒸気圧

$T^\circ C$ = 百葉箱で観測された気温 (°C)

$T^{\circ}k$ = ケルビン度で表わされる気温 $T^{\circ}k = T^\circ C + 273^\circ C$

$U_{m/s}$ = 或る期間の標高 $2 m$ に於ける平均風速 (m/s)

4. 注

(1) $\text{Cal}/m^2/\text{day}$ で全放射測定が可能である時、計算紙の $R_G \text{ Cal}$ とかかれたマスの中に直接数値を書ける。

(2) 若し湿度が相対湿度で表わされているときは相対湿度の $T^\circ C$ の飽和蒸気圧をミリバールの蒸気圧にかけて変換出来る。

例えば、若し $R_H = 78\%$, $T^\circ C = 22.4^\circ$ ならば表 VII より $e_a = 27.08 \text{ mbs}$

$e_d = 0.78 \times 27.08 = 21.12 \text{ mbs}$ が得られる。

(3) 計算紙の左端のマスの欄に入れる計算のために必要なデータはすべて同じ期間のものでなければならぬ。

即ち、日々のデータの月間平均値でなければならぬ。計算の最終結果はしたがって mm/day の単位をもつ E_T か E_0 となる。そして月単位の値はそれに 28, 29, 30 又は 31 をかけて計算しうる。

5. 表について

上記の計算を行うために必要な 10 の異なる表を添付した。そのナンバーは計算紙のマスの下に示している。

表 I R A

大気圏下に於ける水平面上の太陽輻射 (蒸発水 mm で表示)

(太陽熱常数 2.00 cal/cm²/min)

Northern Hemisphere

Lat N	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
50°	3.81	6.10	9.41	12.71	15.76	17.12	16.44	14.07	10.85	7.37	4.49	3.22
48°	4.33	6.60	9.81	13.02	15.88	17.15	16.50	14.29	11.19	7.81	4.99	3.72
46°	4.85	7.10	10.21	13.32	16.00	17.19	16.55	14.51	11.53	8.25	5.49	4.22
44°	5.30	7.60	10.61	13.65	16.12	17.23	16.60	14.73	11.87	8.69	6.00	4.70
42°	5.86	8.05	11.00	13.99	16.24	17.26	16.65	14.95	12.20	9.13	6.51	5.19
40°	6.44	8.56	11.40	14.32	16.36	17.29	16.70	15.17	12.54	9.58	7.03	5.68
38°	6.91	8.98	11.75	14.50	16.39	17.22	16.72	15.27	12.81	9.98	7.52	6.10
36°	7.38	9.39	12.10	14.67	16.43	17.16	16.73	15.37	13.08	10.59	8.00	6.62
34°	7.85	9.82	12.44	14.84	16.46	17.09	16.75	15.48	13.35	10.79	8.50	7.18
32°	8.32	10.24	12.77	15.00	16.50	17.02	16.76	15.58	13.63	11.20	8.99	7.76
30°	8.81	10.68	13.14	15.17	16.53	16.95	16.78	15.68	13.90	11.61	9.49	8.31
28°	9.29	11.09	13.39	15.26	16.48	16.83	16.68	15.71	14.08	11.95	9.90	8.79
26°	9.79	11.50	13.65	15.34	16.43	16.71	16.58	15.74	14.26	12.30	10.31	9.27
24°	10.20	11.89	13.90	15.43	16.37	16.59	16.47	15.78	14.45	12.64	10.71	9.73
22°	10.70	11.30	14.16	15.51	16.32	16.47	16.37	15.81	14.64	12.98	11.11	10.20
20°	11.19	12.71	14.41	15.60	16.27	16.36	16.27	15.85	14.83	13.21	11.61	10.68
18°	11.60	13.02	14.60	15.62	16.11	16.14	16.09	15.79	14.94	13.58	12.02	11.12
16°	12.00	13.32	14.69	15.64	15.99	15.92	15.91	15.72	15.04	13.85	12.43	11.57
14°	12.41	13.62	14.89	15.65	15.83	15.70	15.72	15.65	15.14	14.12	12.84	12.02
12°	12.82	13.93	15.08	15.66	15.67	15.48	15.53	15.58	15.24	14.38	13.25	12.47
10°	13.22	14.24	15.26	15.68	15.51	15.26	15.34	15.51	15.34	14.66	13.56	12.88
8°	13.58	14.50	15.34	15.59	15.29	14.99	15.09	15.39	15.34	14.81	13.86	13.27
6°	13.94	14.76	15.42	15.42	15.07	14.71	14.85	15.23	15.34	14.96	14.17	13.66
4°	14.30	15.01	15.50	15.50	14.85	14.44	14.59	15.07	15.34	15.11	14.48	14.05
2°	14.65	15.26	15.59	15.34	14.63	14.17	14.33	14.91	15.34	15.27	14.79	14.44
0°	15.00	15.51	15.68	15.26	14.41	13.90	14.07	14.75	15.34	15.42	15.09	14.83

表-I-1 RA

大気圏下に於ける水平面上の太陽輻射 (蒸発水_{mm}で表示)

(太陽熱常数 2.00 cal/cm²/min)

Southern Hemisphere

Lat S	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
50°	17.54	14.66	10.85	7.03	4.24	3.05	3.47	5.51	8.90	12.88	16.53	18.22
48°	17.61	14.86	11.19	7.47	4.73	3.51	3.95	5.99	9.32	13.15	16.60	18.24
46°	17.68	15.06	11.53	7.91	5.22	3.97	4.43	6.47	9.74	13.43	16.67	18.26
44°	17.75	15.27	11.87	8.35	5.71	4.43	4.90	6.94	10.16	13.70	16.73	18.28
42°	17.82	15.47	12.21	8.80	6.12	4.89	5.38	7.42	10.59	13.97	16.80	18.29
40°	17.88	15.68	12.54	9.24	6.61	5.34	5.85	7.88	11.02	14.24	16.87	18.31
38°	17.86	15.82	12.84	9.64	7.07	5.83	6.31	8.32	11.36	14.44	16.95	18.35
36°	17.85	15.96	13.15	10.05	7.53	6.32	6.77	8.76	11.70	14.64	17.04	18.20
34°	17.84	16.10	13.45	10.46	7.99	6.81	7.23	9.20	12.04	14.85	17.12	18.15
32°	17.82	16.25	13.76	10.87	8.45	7.30	7.68	9.64	12.37	15.05	17.21	18.10
30°	17.80	16.39	14.07	11.27	8.90	7.80	8.14	10.09	12.71	15.26	17.29	18.65
28°	17.70	16.39	14.25	11.61	9.32	8.24	8.60	10.47	12.95	15.36	17.22	17.92
26°	17.60	16.43	14.44	11.95	9.74	8.68	9.06	10.85	13.19	15.46	17.15	17.79
24°	17.50	16.46	14.62	12.29	10.16	9.12	9.52	11.22	13.43	15.56	17.08	17.65
22°	17.40	16.50	14.80	12.63	10.59	9.56	9.97	11.59	13.66	15.66	17.01	17.51
20°	17.29	16.53	15.00	12.97	11.02	10.00	10.42	11.95	13.90	15.76	16.95	17.37
18°	17.11	16.47	15.10	13.22	11.37	10.40	10.81	12.26	14.09	15.78	16.80	17.10
16°	16.93	16.42	15.20	13.48	11.73	10.80	11.20	12.56	14.28	15.79	16.65	16.83
14°	16.74	16.37	15.31	13.73	12.09	11.21	11.59	12.87	14.47	15.81	16.59	16.51
12°	16.55	16.32	15.41	13.98	12.45	11.62	11.98	13.17	14.65	15.83	16.37	16.49
10°	16.36	16.27	15.51	14.24	12.80	12.03	12.37	13.48	14.83	15.85	16.19	16.27
8°	16.08	16.18	15.64	14.44	13.12	12.40	12.71	13.73	14.93	15.76	15.97	16.09
6°	15.81	15.96	15.68	14.65	13.44	12.77	13.05	13.99	15.03	15.67	15.75	16.00
4°	15.54	15.81	15.62	14.85	13.76	13.15	13.39	14.25	15.13	15.59	15.53	16.41
2°	15.27	15.66	15.65	15.05	14.08	13.51	13.73	14.50	15.24	15.50	15.31	16.12
0°	15.00	15.50	15.68	15.26	14.31	13.90	14.07	14.75	15.34	15.42	15.09	15.83

表 II - N

月別日平均天文学的可能日照時間 (单位: 時間)

北緯	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
南緯	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
50°	8.5	10.1	11.8	13.8	15.4	16.3	15.9	14.5	12.7	10.8	9.1	8.1
48°	8.8	10.2	11.8	13.6	15.2	16.0	15.6	14.3	12.6	10.9	9.3	8.3
46°	9.1	10.4	11.9	13.5	14.9	15.7	15.4	14.2	12.6	10.9	9.5	8.5
44°	9.3	10.5	11.9	13.4	14.7	15.4	15.2	14.0	12.6	11.0	9.7	8.9
42°	9.4	10.6	11.9	13.4	14.6	15.2	14.9	13.9	12.9	11.1	9.8	9.1
40°	9.6	10.7	11.9	13.3	14.4	15.0	14.7	13.7	12.5	11.2	10.0	9.3
35°	10.1	11.0	11.9	13.1	14.0	14.5	14.3	13.5	12.4	11.3	10.3	9.8
30°	10.4	11.1	12.0	12.9	13.6	14.0	13.9	13.2	12.4	11.5	10.6	10.2
25°	10.7	11.3	12.0	12.7	13.3	13.7	13.5	13.0	12.3	11.6	10.9	10.6
20°	11.0	11.5	12.0	12.6	13.1	13.3	13.2	12.8	12.3	11.7	11.2	10.9
15°	11.3	11.6	12.0	12.5	12.8	13.0	12.9	12.6	12.2	11.8	11.4	11.2
10°	11.6	11.8	12.0	12.3	12.6	12.7	12.6	12.4	12.1	11.8	11.6	11.5
5°	11.8	11.9	12.0	12.2	12.3	12.4	12.3	12.3	12.1	12.0	11.9	11.8
0°	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1

表 III $\frac{n}{N}$

($a + b \frac{n}{N}$)

×0.75 (植物被覆の蒸発散位)

×0.95 (自由水面からの蒸発)

気候の温和な地帯 - a = 0.18 b = 0.55

n/N	0.18 + 0.55 n/N	x0.75	x0.95	n/N	0.18 + 0.55 n/N	x0.75	x0.95	n/N	0.18 + 0.55 n/N	x0.75	x0.95
0.01	0.19	0.14	0.18	0.34	0.37	0.28	0.35	0.67	0.55	0.41	0.52
0.02	0.19	0.14	0.18	0.35	0.37	0.28	0.35	0.68	0.55	0.42	0.53
0.03	0.20	0.15	0.19	0.36	0.38	0.28	0.36	0.69	0.56	0.43	0.53
0.04	0.20	0.15	0.19	0.37	0.38	0.29	0.36	0.70	0.57	0.43	0.54
0.05	0.21	0.16	0.20	0.38	0.39	0.29	0.37	0.71	0.57	0.43	0.54
0.06	0.21	0.16	0.20	0.39	0.39	0.30	0.37	0.72	0.58	0.43	0.55
0.07	0.22	0.16	0.21	0.40	0.40	0.30	0.38	0.73	0.58	0.44	0.55
0.08	0.22	0.17	0.21	0.41	0.41	0.30	0.39	0.74	0.59	0.44	0.56
0.09	0.23	0.17	0.22	0.42	0.41	0.31	0.39	0.75	0.59	0.44	0.56
0.10	0.24	0.18	0.22	0.43	0.42	0.31	0.40	0.76	0.60	0.45	0.57
0.11	0.24	0.18	0.23	0.44	0.42	0.32	0.40	0.77	0.60	0.45	0.57
0.12	0.25	0.18	0.23	0.45	0.43	0.32	0.41	0.78	0.61	0.46	0.58
0.13	0.25	0.19	0.24	0.46	0.43	0.32	0.41	0.79	0.61	0.46	0.58
0.14	0.26	0.19	0.24	0.47	0.44	0.33	0.42	0.80	0.62	0.47	0.59
0.15	0.26	0.20	0.25	0.48	0.44	0.33	0.42	0.81	0.63	0.47	0.59
0.16	0.27	0.20	0.25	0.49	0.45	0.34	0.43	0.82	0.63	0.47	0.60
0.17	0.27	0.21	0.26	0.50	0.46	0.34	0.43	0.83	0.64	0.48	0.60
0.18	0.28	0.21	0.27	0.51	0.46	0.35	0.44	0.84	0.64	0.48	0.61
0.19	0.28	0.21	0.27	0.52	0.47	0.35	0.44	0.85	0.65	0.49	0.62
0.20	0.29	0.22	0.28	0.53	0.47	0.35	0.45	0.86	0.65	0.49	0.62
0.21	0.30	0.22	0.28	0.54	0.48	0.36	0.45	0.87	0.66	0.50	0.63
0.22	0.30	0.23	0.29	0.55	0.48	0.36	0.46	0.88	0.66	0.50	0.63
0.23	0.31	0.23	0.29	0.56	0.49	0.37	0.46	0.89	0.67	0.50	0.64
0.24	0.31	0.23	0.30	0.57	0.49	0.37	0.47	0.90	0.68	0.51	0.64
0.25	0.32	0.24	0.30	0.58	0.50	0.37	0.47	0.91	0.68	0.51	0.65
0.26	0.32	0.24	0.31	0.59	0.50	0.38	0.48	0.92	0.69	0.51	0.65
0.27	0.33	0.25	0.31	0.60	0.51	0.38	0.48	0.93	0.69	0.52	0.66
0.28	0.33	0.25	0.32	0.61	0.52	0.39	0.49	0.94	0.70	0.52	0.66
0.29	0.34	0.25	0.32	0.62	0.52	0.39	0.49	0.95	0.70	0.53	0.67
0.30	0.35	0.26	0.33	0.63	0.53	0.39	0.50	0.96	0.71	0.53	0.67
0.31	0.35	0.26	0.33	0.64	0.53	0.40	0.51	0.97	0.71	0.54	0.68
0.32	0.36	0.27	0.34	0.65	0.54	0.40	0.51	0.98	0.72	0.54	0.68
0.33	0.36	0.27	0.34	0.66	0.54	0.41	0.52	0.99	0.72	0.54	0.69
								1.00	0.73	0.55	0.69

表 III

$\frac{n}{N}$

$(a + b \frac{n}{N})$

$\times 0.75$

$\times 0.95$

乾燥熱帶地帶

$- a = 0.25$

$b = 0.45$

n/N	0.25 + 0.45 n/N	x0.75	x0.95	n/N	0.25 + 0.45 n/N	x0.75	x0.95	n/N	0.25 + 0.45 n/N	x0.75	x0.95
0.01	0.25	0.19	0.24	0.34	0.40	0.30	0.38	0.67	0.55	0.41	0.52
0.02	0.26	0.19	0.25	0.35	0.41	0.31	0.39	0.68	0.56	0.42	0.53
0.03	0.26	0.20	0.25	0.36	0.41	0.31	0.39	0.69	0.56	0.42	0.53
0.04	0.27	0.20	0.25	0.37	0.42	0.31	0.40	0.70	0.57	0.42	0.54
0.05	0.27	0.20	0.26	0.38	0.42	0.32	0.40	0.71	0.57	0.43	0.54
0.06	0.28	0.21	0.26	0.39	0.43	0.32	0.40	0.72	0.57	0.43	0.55
0.07	0.28	0.21	0.27	0.40	0.43	0.32	0.41	0.73	0.58	0.43	0.55
0.08	0.29	0.21	0.27	0.41	0.43	0.33	0.41	0.74	0.58	0.44	0.55
0.09	0.29	0.22	0.28	0.42	0.44	0.33	0.42	0.75	0.59	0.44	0.56
0.10	0.30	0.22	0.28	0.43	0.44	0.33	0.42	0.76	0.59	0.44	0.56
0.11	0.30	0.22	0.28	0.44	0.45	0.34	0.43	0.77	0.60	0.45	0.57
0.12	0.30	0.23	0.29	0.45	0.45	0.34	0.43	0.78	0.60	0.45	0.57
0.13	0.31	0.23	0.29	0.46	0.46	0.34	0.43	0.79	0.61	0.45	0.58
0.14	0.31	0.23	0.30	0.47	0.46	0.35	0.44	0.80	0.61	0.46	0.58
0.15	0.32	0.24	0.30	0.48	0.47	0.35	0.44	0.81	0.61	0.46	0.58
0.16	0.32	0.24	0.31	0.49	0.47	0.35	0.45	0.82	0.62	0.46	0.59
0.17	0.33	0.24	0.31	0.50	0.48	0.36	0.45	0.83	0.62	0.47	0.59
0.18	0.33	0.25	0.31	0.51	0.48	0.36	0.46	0.84	0.63	0.47	0.60
0.19	0.34	0.25	0.32	0.52	0.48	0.36	0.46	0.85	0.63	0.47	0.60
0.20	0.34	0.26	0.32	0.53	0.49	0.37	0.46	0.86	0.64	0.48	0.61
0.21	0.34	0.26	0.33	0.54	0.49	0.37	0.47	0.87	0.64	0.48	0.61
0.22	0.35	0.26	0.33	0.55	0.50	0.37	0.47	0.88	0.65	0.48	0.61
0.23	0.35	0.27	0.34	0.56	0.50	0.38	0.48	0.89	0.65	0.49	0.62
0.24	0.36	0.27	0.34	0.57	0.51	0.38	0.48	0.90	0.66	0.49	0.62
0.25	0.36	0.27	0.34	0.58	0.51	0.38	0.49	0.91	0.66	0.49	0.63
0.26	0.37	0.28	0.35	0.59	0.52	0.39	0.49	0.92	0.66	0.50	0.63
0.27	0.37	0.28	0.35	0.60	0.52	0.39	0.49	0.93	0.67	0.50	0.64
0.28	0.38	0.28	0.36	0.61	0.52	0.39	0.50	0.94	0.67	0.50	0.64
0.29	0.38	0.29	0.36	0.62	0.53	0.40	0.50	0.95	0.68	0.51	0.65
0.30	0.39	0.29	0.37	0.63	0.53	0.40	0.51	0.96	0.68	0.51	0.65
0.31	0.39	0.29	0.37	0.64	0.54	0.40	0.51	0.97	0.69	0.51	0.65
0.32	0.39	0.30	0.37	0.65	0.54	0.41	0.52	0.98	0.69	0.52	0.66
0.33	0.40	0.30	0.38	0.66	0.55	0.41	0.52	0.99	0.70	0.52	0.66
								1.00	0.70	0.53	0.67

表 III $\frac{n}{N}$

$(a + b \frac{n}{N})$
 $\times 0.75$
 $\times 0.95$

湿润な熱帯地帯 - a = 0.29 b = 0.42

n/N	0.29 + 0.42 n/N	$\times 0.75$	$\times 0.95$	n/N	0.29 + 0.42 n/N	$\times 0.75$	$\times 0.95$	n/N	0.29 + 0.42 n/N	$\times 0.75$	$\times 0.95$
0.01	0.29	0.22	0.28	0.34	0.43	0.32	0.41	0.67	0.57	0.43	0.54
0.02	0.30	0.22	0.28	0.35	0.44	0.33	0.42	0.68	0.58	0.43	0.55
0.03	0.30	0.23	0.29	0.36	0.44	0.33	0.42	0.69	0.58	0.43	0.55
0.04	0.31	0.23	0.29	0.37	0.45	0.33	0.42	0.70	0.58	0.44	0.55
0.05	0.31	0.23	0.30	0.38	0.45	0.34	0.43	0.71	0.59	0.44	0.56
0.06	0.32	0.24	0.30	0.39	0.45	0.34	0.43	0.72	0.59	0.44	0.56
0.07	0.32	0.24	0.30	0.40	0.46	0.34	0.44	0.73	0.60	0.45	0.57
0.08	0.32	0.24	0.31	0.41	0.46	0.35	0.44	0.74	0.60	0.45	0.57
0.09	0.33	0.25	0.31	0.42	0.47	0.35	0.44	0.75	0.61	0.45	0.57
0.10	0.33	0.25	0.32	0.43	0.47	0.35	0.45	0.76	0.61	0.45	0.58
0.11	0.34	0.25	0.32	0.44	0.47	0.36	0.45	0.77	0.61	0.46	0.58
0.12	0.34	0.26	0.32	0.45	0.48	0.36	0.46	0.78	0.62	0.46	0.59
0.13	0.34	0.26	0.33	0.46	0.48	0.36	0.46	0.79	0.62	0.47	0.59
0.14	0.35	0.26	0.33	0.47	0.49	0.37	0.46	0.80	0.63	0.47	0.59
0.15	0.35	0.26	0.34	0.48	0.49	0.37	0.47	0.81	0.63	0.47	0.60
0.16	0.36	0.27	0.34	0.49	0.50	0.37	0.47	0.82	0.63	0.48	0.60
0.17	0.36	0.27	0.34	0.50	0.50	0.38	0.48	0.83	0.64	0.48	0.61
0.18	0.37	0.27	0.35	0.51	0.50	0.38	0.48	0.84	0.64	0.48	0.61
0.19	0.37	0.28	0.35	0.52	0.51	0.38	0.48	0.85	0.65	0.49	0.61
0.20	0.37	0.28	0.36	0.53	0.51	0.38	0.49	0.86	0.65	0.49	0.62
0.21	0.38	0.28	0.36	0.54	0.52	0.39	0.49	0.87	0.66	0.49	0.62
0.22	0.38	0.29	0.36	0.55	0.52	0.39	0.49	0.88	0.66	0.49	0.63
0.23	0.39	0.29	0.37	0.56	0.53	0.39	0.50	0.89	0.66	0.50	0.63
0.24	0.39	0.29	0.37	0.57	0.53	0.40	0.50	0.90	0.67	0.50	0.63
0.25	0.40	0.30	0.38	0.58	0.53	0.40	0.51	0.91	0.67	0.50	0.64
0.26	0.40	0.30	0.38	0.59	0.54	0.40	0.51	0.92	0.68	0.51	0.64
0.27	0.40	0.30	0.38	0.60	0.54	0.41	0.51	0.93	0.68	0.51	0.65
0.28	0.41	0.31	0.39	0.61	0.55	0.41	0.52	0.94	0.68	0.51	0.65
0.29	0.41	0.31	0.39	0.62	0.55	0.41	0.52	0.95	0.69	0.52	0.65
0.30	0.42	0.31	0.40	0.63	0.55	0.42	0.53	0.96	0.69	0.52	0.66
0.31	0.42	0.32	0.40	0.64	0.56	0.42	0.53	0.97	0.70	0.52	0.66
0.32	0.42	0.32	0.40	0.65	0.56	0.42	0.53	0.98	0.70	0.53	0.67
0.33	0.43	0.32	0.41	0.66	0.57	0.43	0.54	0.99	0.71	0.53	0.67
								1.00	0.71	0.53	0.67

表 — IV

黑体放射 ($\sigma T k^4$) expressed in 瓦 of water in function $T^\circ C$

$^\circ C$	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	11.02	11.04	11.06	11.08	11.09	11.10	11.12	11.14	11.15	11.17
1	11.18	11.20	11.22	11.24	11.25	11.26	11.28	11.30	11.31	11.33
2	11.35	11.37	11.39	11.41	11.42	11.43	11.45	11.47	11.48	11.50
3	11.51	11.53	11.55	11.57	11.58	11.59	11.61	11.63	11.64	11.66
4	11.68	11.70	11.72	11.74	11.75	11.76	11.78	11.80	11.81	11.83
5	11.85	11.87	11.89	11.90	11.92	11.94	11.96	11.97	11.98	12.00
6	12.02	12.04	12.06	12.08	12.09	12.10	12.12	12.14	12.16	12.18
7	12.20	12.22	12.24	12.26	12.27	12.29	12.31	12.32	12.34	12.36
8	12.37	12.39	12.41	12.43	12.44	12.46	12.48	12.50	12.51	12.53
9	12.55	12.57	12.59	12.60	12.62	12.64	12.66	12.67	12.69	12.71
10	12.73	12.75	12.77	12.79	12.80	12.81	12.83	12.85	12.87	12.89
11	12.91	12.93	12.95	12.97	12.99	13.01	13.02	13.04	13.06	13.08
12	13.09	13.11	13.13	13.14	13.16	13.18	13.20	13.23	13.25	13.27
13	13.28	13.30	13.32	13.34	13.35	13.37	13.39	13.41	13.43	13.45
14	13.46	13.48	13.50	13.52	13.54	13.55	13.57	13.59	13.61	13.63
15	13.65	13.67	13.69	13.71	13.73	13.74	13.76	13.78	13.80	13.82
16	13.84	13.86	13.88	13.90	13.92	13.94	13.95	13.97	13.99	14.01
17	14.03	14.05	14.07	14.09	14.11	14.13	14.15	14.17	14.19	14.21
18	14.23	14.25	14.27	14.29	14.31	14.33	14.35	14.37	14.39	14.41
19	14.43	14.45	14.47	14.49	14.51	14.53	14.54	14.56	14.58	14.60
20	14.62	14.64	14.66	14.68	14.70	14.73	14.75	14.77	14.79	14.81
21	14.83	14.85	14.87	14.89	14.91	14.93	14.95	14.97	14.99	15.01
22	15.03	15.05	15.07	15.09	15.11	15.13	15.15	15.17	15.19	15.21
23	15.23	15.25	15.27	15.29	15.31	15.34	15.36	15.38	15.40	15.42
24	15.44	15.46	15.48	15.50	15.52	15.55	15.57	15.59	15.61	15.63
25	15.65	15.67	15.69	15.71	15.73	15.76	15.78	15.80	15.82	15.84
26	15.86	15.88	15.90	15.92	15.94	15.97	15.99	16.01	16.03	16.05
27	16.07	16.09	16.11	16.14	16.16	16.18	16.20	16.22	16.25	16.27
28	16.29	16.31	16.33	16.35	16.37	16.40	16.42	16.44	16.46	16.48
29	16.50	16.52	16.54	16.57	16.59	16.61	16.63	16.65	16.68	16.70
30	16.72	16.74	16.77	16.79	16.81	16.84	16.86	16.88	16.90	16.93
31	16.95	16.97	16.99	17.02	17.04	17.06	17.08	17.10	17.13	17.15
32	17.17	17.19	17.22	17.24	17.26	17.29	17.31	17.33	17.35	17.38
33	17.40	17.42	17.45	17.47	17.49	17.52	17.54	17.56	17.58	17.61
34	17.65	17.68	17.70	17.72	17.75	17.77	17.79	17.81	17.84	17.86
35	17.88	17.90	17.93	17.95	17.97	18.00	18.02	18.04	18.07	18.09

表 - V

$0.56 - 0.079\sqrt{ed}$, ed : ミリバールで表わされる蒸気圧

e_d	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
5	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
6	0.37	0.37	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.35	0.35
7	0.35	0.35	0.35	0.35	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
8	0.34	0.34	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.32	0.32
9	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.31	0.31	0.31	0.31
10	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
11	0.30	0.30	0.30	0.30	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
12	0.29	0.29	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
13	0.28	0.28	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
14	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
15	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
16	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
17	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
18	0.23	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
19	0.22	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
20	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
22	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.18	0.18	0.18	0.18
23	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17
24	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
25	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
26	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
27	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14
28	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
29	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
30	0.13	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
31	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11
32	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
33	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
34	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09
35	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
36	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
37	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07
38	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
39	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
40	0.06									

表 - VI
 $0.9 \frac{n}{N} + 0.1$

n/N	0.	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	n/N
0.00	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	0.16	0.17	0.18	0.00
0.10	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.24	0.25	0.26	0.27	0.10
0.20	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.33	0.34	0.35	0.36	0.20
0.30	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.42	0.43	0.44	0.45	0.30
0.40	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.51	0.52	0.53	0.54	0.40
0.50	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.60	0.61	0.62	0.63	0.50
0.60	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.69	0.70	0.71	0.72	0.60
0.70	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.78	0.79	0.80	0.81	0.70
0.80	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.87	0.88	0.89	0.90	0.80
0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.98	0.99	0.90
1.00	1.00										1.00

表 - VII

温度別飽和蒸気圧 (ミリバール)

(Smithsonian Table 1951)

T.	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
-5	4.21	4.18	4.15	4.12	4.09	4.06	4.03	4.00	3.97	3.94
-4	4.55	4.51	4.48	4.44	4.41	4.38	4.34	4.31	4.28	4.25
-3	4.90	4.86	4.83	4.79	4.75	4.72	4.68	4.65	4.61	4.58
-2	5.28	5.24	5.20	5.16	5.12	5.08	5.05	5.01	4.97	4.93
-1	5.68	5.64	5.60	5.55	5.51	5.47	5.43	5.39	5.35	5.31
0	6.11	6.06	6.02	5.98	5.93	5.89	5.85	5.80	5.76	5.72
0	6.11	6.15	6.20	6.24	6.29	6.33	6.38	6.43	6.47	6.52
1	6.57	6.61	6.66	6.71	6.76	6.81	6.86	6.90	6.95	7.00
2	7.05	7.11	7.16	7.21	7.26	7.31	7.36	7.42	7.47	7.52
3	7.58	7.63	7.68	7.74	7.79	7.85	7.90	7.96	8.02	8.07
4	8.13	8.19	8.24	8.30	8.36	8.42	8.48	8.54	8.60	8.66
5	8.72	8.78	8.84	8.90	8.97	9.03	9.09	9.15	9.22	9.28
6	9.35	9.41	9.48	9.54	9.61	9.67	9.74	9.81	9.88	9.94
7	10.01	10.08	10.15	10.22	10.29	10.36	10.43	10.51	10.58	10.65
8	10.72	10.80	10.87	10.94	11.02	11.09	11.17	11.24	11.32	11.40
9	11.47	11.55	11.63	11.71	11.79	11.87	11.95	12.03	12.11	12.19
10	12.27	12.36	12.44	12.52	12.61	12.69	12.78	12.86	12.95	13.03
11	13.12	13.21	13.30	13.38	13.47	13.56	13.65	13.74	13.83	13.93
12	14.02	14.11	14.20	14.30	14.39	14.49	14.58	14.68	14.77	14.87
13	14.97	15.07	15.17	15.27	15.37	15.47	15.57	15.67	15.77	15.87
14	15.98	16.08	16.19	16.29	16.40	16.50	16.61	16.72	16.83	16.94
15	17.04	17.15	17.26	17.38	17.49	17.60	17.71	17.83	17.94	18.06
16	18.17	18.29	18.41	18.53	18.64	18.76	18.88	19.00	19.12	19.25
17	19.37	19.49	19.61	19.74	19.86	19.99	20.12	20.24	20.37	20.50
18	20.63	20.76	20.89	21.02	21.16	21.29	21.42	21.56	21.69	21.83
19	21.96	22.10	22.24	22.38	22.52	22.66	22.80	22.94	23.09	23.23
20	23.37	23.52	23.66	23.81	23.96	24.11	24.26	24.41	24.56	24.71
21	24.86	25.01	25.17	25.32	25.48	25.64	25.79	25.95	26.11	26.27
22	26.43	26.59	26.75	26.92	27.08	27.25	27.41	27.58	27.75	27.92
23	28.09	28.26	28.42	28.60	28.77	28.95	29.12	29.30	29.48	29.65
24	29.83	30.01	30.19	30.37	30.56	30.74	30.92	31.11	31.30	31.48
25	31.67	31.86	32.05	32.24	32.43	32.63	32.82	33.02	33.21	33.41
26	33.61	33.81	34.01	34.21	34.41	34.62	34.82	35.03	35.23	35.44
27	35.65	35.86	36.07	36.28	36.50	36.71	36.92	37.14	37.36	37.58
28	37.80	38.02	38.24	38.46	38.69	38.91	39.14	39.37	39.59	39.82
29	40.06	40.29	40.52	40.76	40.99	41.23	41.47	41.71	41.95	42.19
30	42.43	42.67	42.92	43.17	43.41	43.66	43.91	44.17	44.42	44.67
31	44.93	45.18	45.44	45.70	45.96	46.22	46.49	46.75	47.02	47.28
32	47.55	47.82	48.09	48.36	48.64	48.91	49.19	49.47	49.75	50.03
33	50.31	50.59	50.87	51.16	51.45	51.74	52.03	52.32	52.61	52.90
34	53.20	53.50	53.80	54.10	54.40	54.70	55.00	55.31	55.62	55.93
35	56.24	56.55	56.86	57.18	57.49	57.81	58.13	58.45	58.77	59.10
36	59.42	59.75	60.08	60.41	60.74	61.07	61.41	61.74	62.08	62.42
37	62.76	63.11	63.45	63.80	64.14	64.49	64.84	65.20	65.55	65.91
38	66.26	66.62	66.99	67.35	67.71	68.08	68.45	68.82	69.19	69.56
39	69.93	70.31	70.69	71.07	71.45	71.83	72.22	72.61	73.00	73.39

表 VIII - U
蒸 發 散 位

0.26(1+0.54U) 風速(U): m/s $T_M - T_m \leq 12^\circ\text{C}$

U	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.260	0.274	0.288	0.302	0.316	0.330	0.344	0.358	0.372	0.386
1	0.400	0.414	0.428	0.443	0.457	0.471	0.485	0.499	0.513	0.527
2	0.541	0.555	0.569	0.583	0.597	0.611	0.625	0.639	0.653	0.667
3	0.681	0.695	0.709	0.723	0.737	0.751	0.765	0.779	0.794	0.808
4	0.822	0.836	0.850	0.864	0.878	0.892	0.906	0.920	0.934	0.948
5	0.962	0.976	0.990	1.004	1.018	1.032	1.046	1.060	1.074	1.088
6	1.102	1.116	1.130	1.145	1.159	1.173	1.187	1.201	1.215	1.229
7	1.243	1.257	1.271	1.285	1.299	1.313	1.327	1.341	1.355	1.369
8	1.383	1.397	1.411	1.425	1.439	1.453	1.467	1.481	1.496	1.510
9	1.524	1.538	1.552	1.566	1.580	1.594	1.608	1.622	1.636	1.650
10	1.664	1.678	1.692	1.706	1.720	1.734	1.748	1.762	1.776	1.790

0.26(1+0.61U) 風速(U): m/s $12^\circ\text{C} < T_M - T_m \leq 13^\circ\text{C}$

U	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.260	0.276	0.292	0.308	0.323	0.339	0.355	0.371	0.387	0.403
1	0.419	0.434	0.450	0.466	0.482	0.498	0.514	0.530	0.545	0.561
2	0.577	0.593	0.609	0.625	0.641	0.657	0.672	0.688	0.704	0.720
3	0.736	0.752	0.768	0.783	0.799	0.815	0.831	0.847	0.863	0.879
4	0.894	0.910	0.926	0.942	0.958	0.974	0.990	1.005	1.021	1.037
5	1.053	1.069	1.085	1.101	1.116	1.132	1.148	1.164	1.180	1.196
6	1.212	1.227	1.243	1.259	1.275	1.291	1.307	1.323	1.338	1.354
7	1.370	1.386	1.402	1.418	1.434	1.450	1.465	1.481	1.497	1.513
8	1.529	1.545	1.561	1.576	1.592	1.608	1.624	1.640	1.656	1.672
9	1.687	1.703	1.719	1.735	1.751	1.767	1.783	1.798	1.814	1.830
10	1.846	1.862	1.878	1.894	1.909	1.925	1.941	1.957	1.973	1.989

0.26(1+0.68U) 風速(U): m/s $13^\circ\text{C} < T_M - T_m \leq 14^\circ\text{C}$

U	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.260	0.278	0.295	0.313	0.331	0.348	0.366	0.384	0.401	0.419
1	0.437	0.454	0.472	0.490	0.508	0.525	0.543	0.561	0.578	0.596
2	0.614	0.631	0.649	0.667	0.684	0.702	0.720	0.737	0.755	0.773
3	0.790	0.808	0.826	0.843	0.861	0.879	0.896	0.914	0.932	0.950
4	0.967	0.985	1.003	1.020	1.038	1.056	1.073	1.091	1.109	1.126
5	1.144	1.162	1.179	1.197	1.215	1.232	1.250	1.268	1.285	1.303
6	1.321	1.338	1.356	1.374	1.392	1.409	1.427	1.445	1.462	1.480
7	1.498	1.515	1.533	1.551	1.568	1.586	1.604	1.621	1.639	1.657
8	1.674	1.692	1.710	1.727	1.745	1.763	1.780	1.798	1.816	1.834
9	1.851	1.869	1.887	1.904	1.922	1.940	1.957	1.975	1.993	2.010
10	2.028	2.046	2.063	2.081	2.099	2.116	2.134	2.152	2.169	2.187

0.26(1+0.75U) 風速(U): m/s 14°C < TM-Tm ≤ 15°C

U	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.260	0.280	0.299	0.319	0.338	0.358	0.377	0.397	0.416	0.435
1	0.455	0.475	0.494	0.514	0.533	0.553	0.572	0.592	0.611	0.631
2	0.650	0.670	0.689	0.709	0.728	0.748	0.767	0.787	0.806	0.825
3	0.845	0.865	0.884	0.904	0.923	0.943	0.962	0.982	1.001	1.021
4	1.040	1.060	1.079	1.099	1.118	1.138	1.157	1.177	1.196	1.216
5	1.235	1.255	1.274	1.294	1.313	1.333	1.352	1.372	1.391	1.411
6	1.430	1.450	1.469	1.489	1.508	1.528	1.547	1.567	1.586	1.606
7	1.625	1.645	1.664	1.684	1.703	1.723	1.742	1.762	1.781	1.801
8	1.820	1.840	1.859	1.879	1.898	1.918	1.937	1.957	1.976	1.996
9	2.015	2.035	2.054	2.074	2.093	2.113	2.132	2.152	2.171	2.191
10	2.210	2.230	2.249	2.269	2.288	2.308	2.327	2.347	2.366	2.386

0.26(1+0.82U) 風速(U): m/s 15°C < TM-Tm ≤ 16°C

U	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.260	0.281	0.303	0.324	0.345	0.367	0.388	0.409	0.431	0.452
1	0.473	0.495	0.516	0.537	0.558	0.580	0.601	0.622	0.644	0.665
2	0.685	0.703	0.729	0.750	0.772	0.793	0.814	0.836	0.857	0.878
3	0.900	0.921	0.942	0.964	0.985	1.006	1.028	1.049	1.070	1.091
4	1.113	1.134	1.155	1.177	1.198	1.219	1.241	1.262	1.283	1.305
5	1.325	1.347	1.369	1.390	1.411	1.433	1.454	1.475	1.497	1.518
6	1.539	1.561	1.582	1.603	1.624	1.646	1.667	1.688	1.710	1.731
7	1.752	1.774	1.735	1.816	1.838	1.859	1.880	1.902	1.923	1.944
8	1.965	1.987	2.008	2.030	2.051	2.072	2.094	2.115	2.136	2.157
9	2.179	2.200	2.221	2.243	2.264	2.285	2.307	2.328	2.349	2.371
10	2.392	2.413	2.435	2.456	2.477	2.499	2.520	2.541	2.563	2.584

0.26(1+0.89U) 風速(U): m/s 16°C < TM-Tm

U	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.260	0.283	0.306	0.329	0.353	0.376	0.399	0.422	0.445	0.468
1	0.491	0.516	0.538	0.561	0.584	0.607	0.630	0.653	0.677	0.700
2	0.723	0.746	0.769	0.792	0.815	0.839	0.862	0.885	0.908	0.931
3	0.954	0.977	1.000	1.024	1.047	1.070	1.093	1.116	1.139	1.162
4	1.186	1.209	1.232	1.255	1.278	1.301	1.324	1.348	1.371	1.394
5	1.417	1.440	1.463	1.486	1.510	1.533	1.556	1.579	1.602	1.625
6	1.648	1.672	1.695	1.718	1.741	1.764	1.787	1.810	1.834	1.857
7	1.880	1.903	1.926	1.949	1.972	1.996	2.019	2.042	2.065	2.088
8	2.111	2.134	2.157	2.181	2.204	2.227	2.250	2.273	2.296	2.319
9	2.343	2.366	2.389	2.412	2.435	2.458	2.481	2.505	2.528	2.551
10	2.574	2.597	2.620	2.643	2.667	2.690	2.713	2.736	2.759	2.782

0.26(0.5+0.54U) 風速(U): m/s $T_M - T_m \leq 1.2^\circ\text{C}$

U	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.130	0.144	0.158	0.172	0.186	0.200	0.214	0.228	0.242	0.256
1	0.270	0.284	0.298	0.313	0.327	0.341	0.355	0.369	0.383	0.397
2	0.411	0.425	0.439	0.453	0.467	0.481	0.495	0.509	0.523	0.537
3	0.551	0.565	0.579	0.593	0.607	0.621	0.635	0.649	0.664	0.678
4	0.692	0.706	0.720	0.734	0.748	0.762	0.776	0.790	0.804	0.818
5	0.832	0.846	0.860	0.874	0.888	0.902	0.916	0.930	0.944	0.958
6	0.972	0.986	1.000	1.015	1.029	1.043	1.057	1.071	1.085	1.099
7	1.113	1.127	1.141	1.155	1.169	1.183	1.197	1.211	1.225	1.239
8	1.253	1.267	1.281	1.295	1.309	1.323	1.337	1.351	1.366	1.380
9	1.394	1.408	1.422	1.436	1.450	1.464	1.478	1.492	1.506	1.520
10	1.534	1.548	1.562	1.576	1.590	1.604	1.618	1.632	1.646	1.660
11	1.674									

0.26(0.5+0.61U) 風速(U): m/s $1.2^\circ\text{C} < T_M - T_m \leq 1.3^\circ\text{C}$

U	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.130	0.146	0.162	0.178	0.193	0.209	0.225	0.241	0.257	0.273
1	0.289	0.304	0.320	0.336	0.352	0.368	0.384	0.400	0.415	0.431
2	0.447	0.463	0.479	0.495	0.511	0.527	0.542	0.558	0.574	0.590
3	0.606	0.622	0.638	0.653	0.669	0.685	0.701	0.717	0.733	0.749
4	0.764	0.780	0.796	0.812	0.828	0.844	0.860	0.875	0.891	0.907
5	0.923	0.939	0.955	0.971	0.986	1.002	1.018	1.034	1.050	1.066
6	1.082	1.097	1.113	1.129	1.145	1.161	1.177	1.193	1.208	1.224
7	1.240	1.256	1.272	1.288	1.304	1.320	1.335	1.351	1.367	1.383
8	1.399	1.415	1.431	1.446	1.462	1.478	1.494	1.510	1.526	1.542
9	1.557	1.573	1.589	1.605	1.621	1.637	1.653	1.668	1.684	1.700
10	1.716	1.732	1.748	1.764	1.779	1.795	1.811	1.827	1.843	1.859
11	1.875									

0.26(0.5+0.68U) 風速(U): m/s $1.3^\circ\text{C} < T_M - T_m \leq 1.4^\circ\text{C}$

U	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.130	0.148	0.165	0.183	0.201	0.218	0.236	0.254	0.271	0.289
1	0.307	0.324	0.342	0.360	0.378	0.395	0.413	0.431	0.448	0.466
2	0.484	0.501	0.519	0.537	0.554	0.572	0.590	0.607	0.625	0.643
3	0.660	0.678	0.696	0.713	0.731	0.749	0.766	0.784	0.802	0.820
4	0.837	0.855	0.873	0.890	0.908	0.926	0.943	0.961	0.979	0.996
5	1.014	1.032	1.049	1.067	1.085	1.102	1.120	1.138	1.155	1.173
6	1.191	1.208	1.226	1.244	1.262	1.279	1.297	1.315	1.332	1.350
7	1.368	1.385	1.403	1.421	1.438	1.456	1.474	1.491	1.509	1.527
8	1.544	1.562	1.580	1.597	1.615	1.633	1.650	1.668	1.686	1.704
9	1.721	1.739	1.757	1.774	1.792	1.810	1.827	1.845	1.863	1.880
10	1.898	1.916	1.933	1.951	1.969	1.986	2.004	2.022	2.039	2.057
11	2.075									

0.26(0.5+0.75U) 風速(U): m/s 14°C < TM-Tm ≤ 15°C

U	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.130	0.150	0.169	0.189	0.208	0.228	0.247	0.267	0.286	0.306
1	0.325	0.345	0.364	0.384	0.403	0.423	0.442	0.462	0.481	0.501
2	0.520	0.540	0.559	0.579	0.598	0.618	0.637	0.657	0.676	0.696
3	0.715	0.735	0.754	0.774	0.793	0.813	0.832	0.852	0.871	0.891
4	0.910	0.930	0.949	0.969	0.988	1.008	1.027	1.047	1.066	1.086
5	1.105	1.125	1.144	1.164	1.183	1.203	1.222	1.242	1.261	1.281
6	1.300	1.320	1.339	1.359	1.378	1.398	1.417	1.437	1.456	1.476
7	1.495	1.515	1.534	1.554	1.573	1.593	1.612	1.632	1.651	1.671
8	1.690	1.710	1.729	1.749	1.768	1.788	1.807	1.827	1.846	1.866
9	1.885	1.905	1.924	1.944	1.963	1.983	2.002	2.022	2.041	2.061
10	2.080	2.100	2.119	2.139	2.158	2.178	2.197	2.217	2.236	2.256
11	2.275									

0.26(0.5+0.82U) 風速(U): m/s 15°C < TM-Tm ≤ 16°C

U	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.130	0.151	0.173	0.194	0.215	0.237	0.258	0.279	0.301	0.322
1	0.343	0.365	0.386	0.407	0.428	0.450	0.471	0.492	0.514	0.535
2	0.556	0.578	0.599	0.620	0.642	0.663	0.684	0.706	0.727	0.748
3	0.770	0.791	0.812	0.834	0.855	0.876	0.898	0.919	0.940	0.961
4	0.983	1.004	1.025	1.047	1.068	1.089	1.111	1.132	1.153	1.175
5	1.196	1.217	1.239	1.260	1.281	1.303	1.324	1.345	1.367	1.388
6	1.409	1.431	1.452	1.473	1.494	1.516	1.537	1.558	1.580	1.601
7	1.622	1.644	1.665	1.686	1.708	1.729	1.750	1.772	1.793	1.814
8	1.836	1.857	1.878	1.900	1.921	1.942	1.964	1.985	2.006	2.027
9	2.049	2.070	2.091	2.113	2.134	2.155	2.177	2.198	2.219	2.240
10	2.262	2.283	2.305	2.326	2.347	2.369	2.390	2.411	2.433	2.454
11	2.475									

0.26(0.5+0.89U) 風速(U): m/s 16°C < TM-Tm

U	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.130	0.153	0.176	0.199	0.223	0.246	0.269	0.292	0.315	0.338
1	0.361	0.385	0.408	0.431	0.454	0.477	0.500	0.523	0.547	0.570
2	0.593	0.616	0.639	0.662	0.685	0.709	0.732	0.755	0.778	0.801
3	0.824	0.847	0.870	0.894	0.917	0.940	0.963	0.986	1.009	1.032
4	1.056	1.079	1.102	1.125	1.148	1.171	1.194	1.218	1.241	1.264
5	1.287	1.310	1.333	1.356	1.380	1.403	1.426	1.449	1.472	1.495
6	1.518	1.542	1.565	1.588	1.611	1.634	1.657	1.680	1.704	1.727
7	1.750	1.773	1.796	1.819	1.842	1.866	1.889	1.912	1.935	1.958
8	1.981	2.004	2.027	2.051	2.074	2.097	2.120	2.143	2.166	2.189
9	2.213	2.236	2.259	2.282	2.305	2.328	2.351	2.375	2.398	2.421
10	2.444	2.467	2.490	2.513	2.537	2.560	2.583	2.606	2.629	2.652
11	2.675									

表 X

T °C に於ける 標高別 $\frac{\Delta}{r} \times \frac{P_0}{P}$

T °C	標 高											
	-400	-200	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800
0	0.63	0.65	0.67	0.69	0.71	0.72	0.74	0.76	0.78	0.80	0.82	0.84
1	0.68	0.70	0.72	0.74	0.75	0.77	0.79	0.81	0.83	0.85	0.87	0.89
2	0.72	0.74	0.76	0.78	0.80	0.82	0.84	0.86	0.88	0.91	0.92	0.94
3	0.77	0.79	0.81	0.83	0.86	0.88	0.90	0.92	0.94	0.97	0.99	1.01
4	0.83	0.85	0.87	0.89	0.91	0.93	0.96	0.98	1.00	1.03	1.05	1.07
5	0.88	0.90	0.92	0.94	0.97	0.99	1.01	1.04	1.07	1.09	1.12	1.15
6	0.94	0.96	0.98	1.00	1.03	1.05	1.08	1.10	1.13	1.16	1.19	1.22
7	1.00	1.02	1.04	1.07	1.09	1.12	1.15	1.17	1.21	1.24	1.27	1.30
8	1.07	1.09	1.11	1.13	1.16	1.19	1.22	1.25	1.28	1.31	1.34	1.37
9	1.11	1.14	1.17	1.20	1.23	1.26	1.29	1.32	1.36	1.39	1.43	1.46
10	1.19	1.22	1.25	1.28	1.31	1.34	1.37	1.41	1.44	1.48	1.52	1.55
11	1.26	1.29	1.32	1.35	1.39	1.42	1.45	1.49	1.53	1.57	1.61	1.65
12	1.34	1.37	1.40	1.43	1.47	1.50	1.54	1.57	1.62	1.66	1.70	1.74
13	1.42	1.45	1.48	1.52	1.55	1.59	1.63	1.67	1.71	1.76	1.80	1.84
14	1.51	1.54	1.57	1.61	1.64	1.68	1.72	1.77	1.81	1.86	1.91	1.95
15	1.58	1.62	1.66	1.70	1.74	1.78	1.82	1.87	1.92	1.97	2.02	2.07
16	1.68	1.72	1.76	1.80	1.85	1.89	1.94	1.98	2.04	2.09	2.14	2.19
17	1.76	1.81	1.86	1.91	1.95	2.00	2.05	2.10	2.15	2.21	2.26	2.32
18	1.87	1.92	1.97	2.02	2.06	2.11	2.17	2.22	2.28	2.33	2.39	2.45
19	1.98	2.03	2.08	2.13	2.18	2.23	2.29	2.34	2.40	2.47	2.53	2.59
20	2.07	2.13	2.19	2.25	2.30	2.36	2.42	2.47	2.54	2.60	2.67	2.73
21	2.22	2.27	2.32	2.37	2.43	2.49	2.55	2.61	2.68	2.75	2.82	2.89
22	2.37	2.38	2.44	2.50	2.56	2.63	2.69	2.75	2.83	2.90	2.97	3.04
23	2.46	2.52	2.58	2.64	2.71	2.77	2.84	2.90	2.98	3.06	3.13	3.21
24	2.60	2.66	2.72	2.78	2.85	2.92	2.99	3.06	3.14	3.22	3.30	3.38
25	2.72	2.79	2.86	2.93	3.00	3.08	3.15	3.22	3.31	3.40	3.48	3.56
26	2.85	2.93	3.01	3.09	3.16	3.24	3.32	3.40	3.49	3.58	3.66	3.75
27	3.01	3.09	3.17	3.25	3.33	3.41	3.49	3.57	3.67	3.76	3.86	3.95
28	3.18	3.26	3.34	3.42	3.50	3.59	3.67	3.76	3.86	3.96	4.06	4.16
29	3.35	3.43	3.51	3.60	3.68	3.77	3.86	3.95	4.06	4.17	4.27	4.37
30	3.51	3.60	3.69	3.78	3.87	3.97	4.06	4.16	4.27	4.38	4.49	-
31	3.68	3.78	3.88	3.98	4.07	4.17	4.27	4.37	4.49	4.60	-	-
32	3.87	3.97	4.07	4.18	4.28	4.38	4.49	4.59	4.71	-	-	-
33	4.07	4.17	4.27	4.38	4.48	4.59	4.70	4.81	-	-	-	-
34	4.26	4.37	4.48	4.59	4.70	4.82	4.93	-	-	-	-	-
35	4.47	4.59	4.71	4.83	4.95	5.06	-	-	-	-	-	-

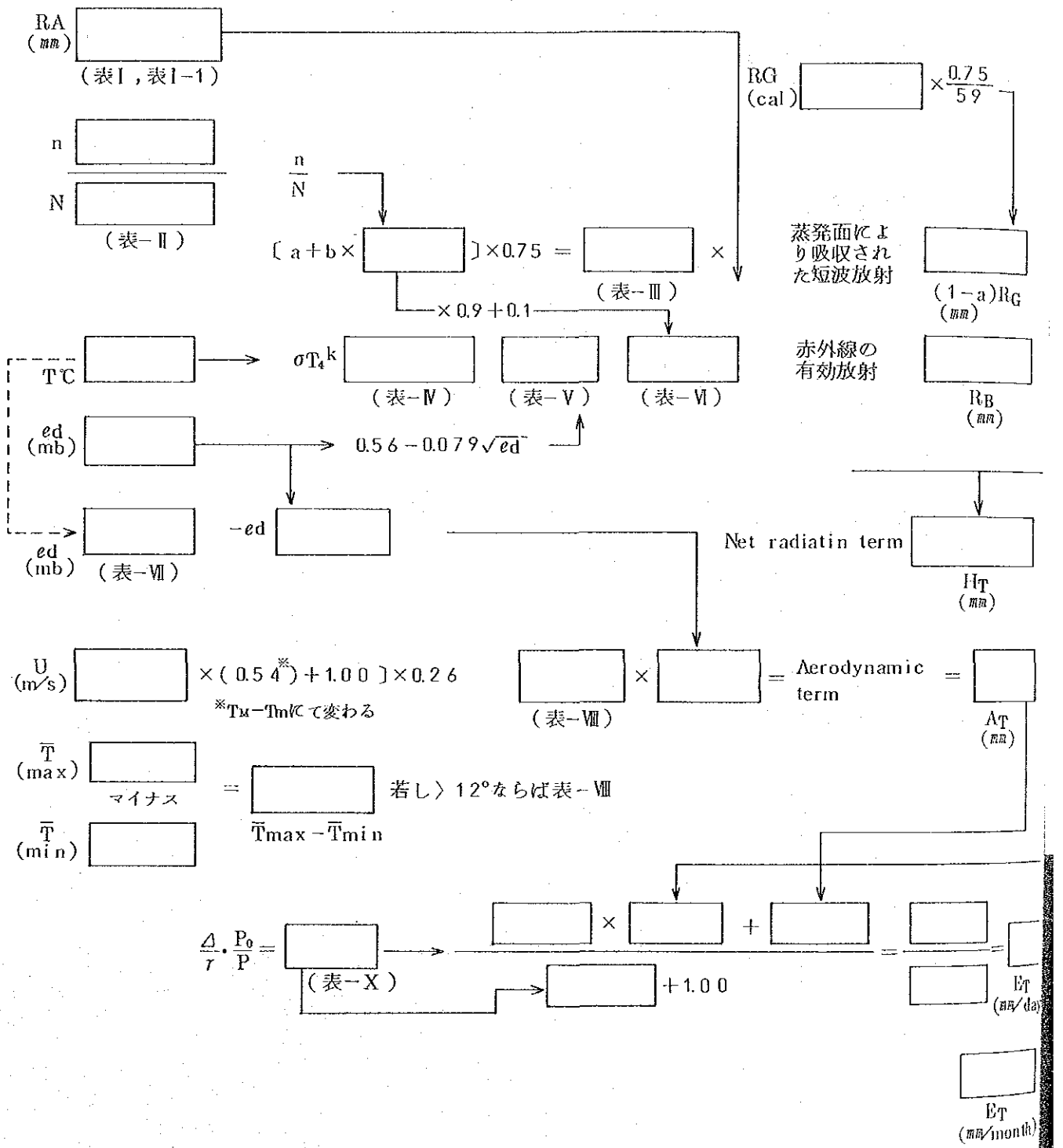
表 - X

T °C に於ける標高別 $\frac{\Delta}{r} \times \frac{P_0}{P}$

T °C	標					高					
	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000
0	0.86	0.88	0.90	0.93	0.95	0.97	1.00	1.03	1.05	1.08	1.11
1	0.92	0.94	0.96	0.99	1.01	1.04	1.07	1.09	1.12	1.15	1.18
2	0.97	1.00	1.03	1.05	1.07	1.10	1.13	1.16	1.20	1.23	1.26
3	1.04	1.07	1.09	1.12	1.15	1.18	1.21	1.24	1.27	1.31	1.34
4	1.11	1.13	1.16	1.19	1.22	1.25	1.29	1.32	1.36	1.39	1.43
5	1.17	1.21	1.24	1.27	1.30	1.33	1.37	1.40	1.44	1.48	1.51
6	1.25	1.28	1.31	1.35	1.38	1.41	1.45	1.49	1.53	1.57	1.61
7	1.33	1.36	1.40	1.43	1.47	1.51	1.55	1.59	1.63	1.67	1.71
8	1.41	1.45	1.48	1.52	1.56	1.60	1.64	1.69	1.73	1.77	1.82
9	1.50	1.54	1.58	1.62	1.66	1.70	1.74	1.79	1.84	1.88	1.93
10	1.59	1.63	1.67	1.72	1.76	1.80	1.85	1.90	1.95	2.00	2.05
11	1.68	1.73	1.77	1.82	1.86	1.91	1.96	2.01	2.07	2.12	2.17
12	1.78	1.83	1.87	1.92	1.97	2.02	2.07	2.13	2.18	2.24	2.30
13	1.89	1.94	1.99	2.04	2.09	2.14	2.20	2.26	2.32	2.37	2.43
14	2.00	2.05	2.10	2.16	2.21	2.26	2.32	2.39	2.45	2.51	2.58
15	2.11	2.17	2.22	2.28	2.34	2.40	2.46	2.53	2.59	2.66	2.72
16	2.24	2.30	2.36	2.42	2.48	2.54	2.61	2.68	2.75	2.82	2.89
17	2.37	2.43	2.50	2.56	2.62	2.69	2.76	2.84	2.91	2.98	3.06
18	2.51	2.57	2.64	2.71	2.77	2.84	2.92	3.00	3.08	3.15	3.23
19	2.65	2.72	2.79	2.86	2.93	3.00	3.08	3.17	3.25	3.33	3.42
20	2.80	2.87	2.94	3.02	3.09	3.17	3.26	3.34	3.43	-	-
21	2.95	3.03	3.11	3.19	3.26	3.35	3.44	3.53	-	-	-
22	3.11	3.19	3.28	3.36	3.44	3.53	3.62	-	-	-	-
23	3.29	3.37	3.46	3.55	3.63	3.72	-	-	-	-	-
24	3.46	3.55	3.64	3.74	3.83	-	-	-	-	-	-
25	3.64	3.74	3.84	3.94	-	-	-	-	-	-	-
26	3.84	3.94	4.04	-	-	-	-	-	-	-	-
27	4.04	4.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	4.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

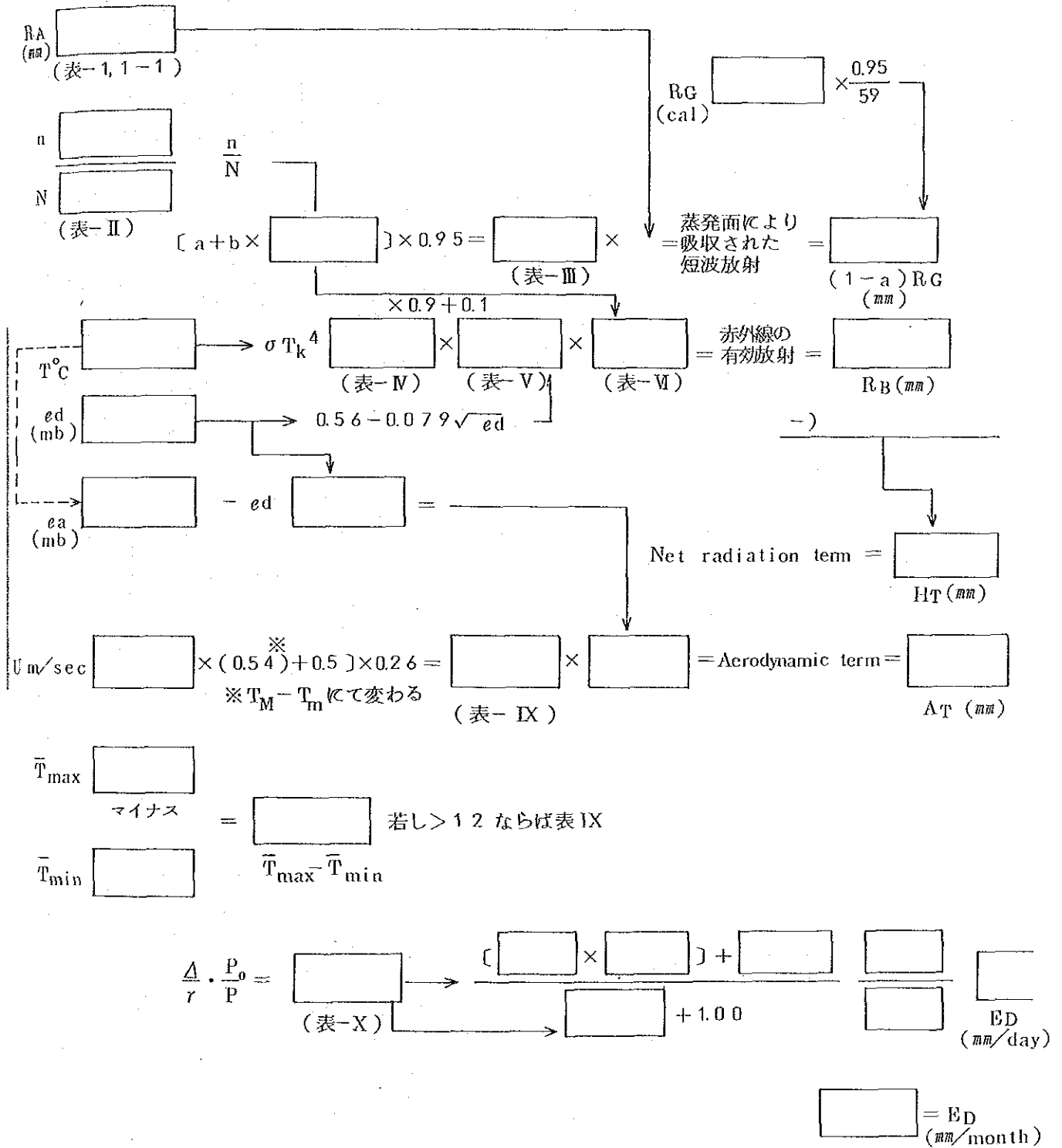
6. 蒸発散位 (Potential Evapotranspiration) の計算

国	場所	期間
緯度	経度	標高



7. 自由水面の蒸発の計算

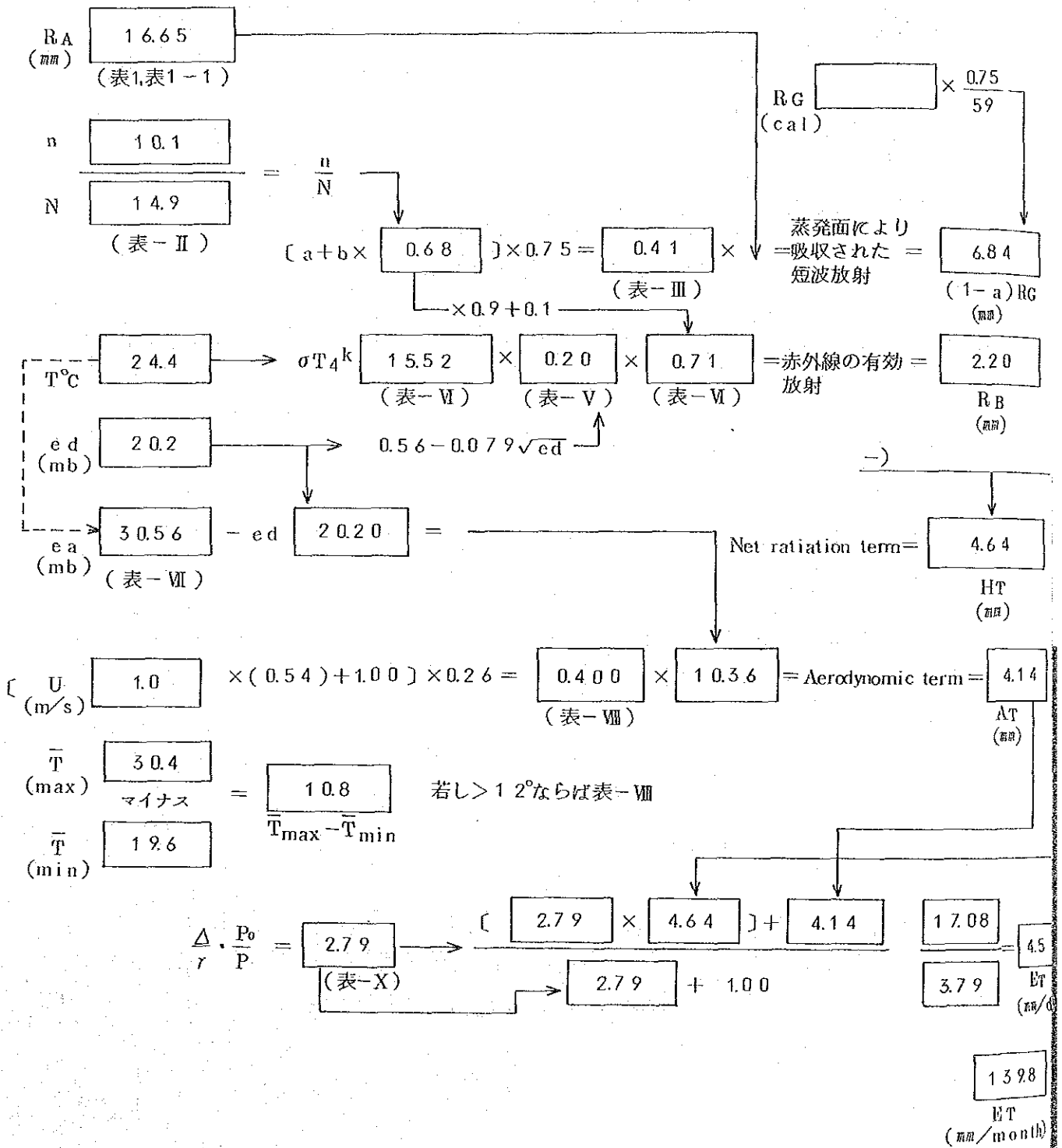
国	場所	期間
緯度	経度	標高



8. 計算例

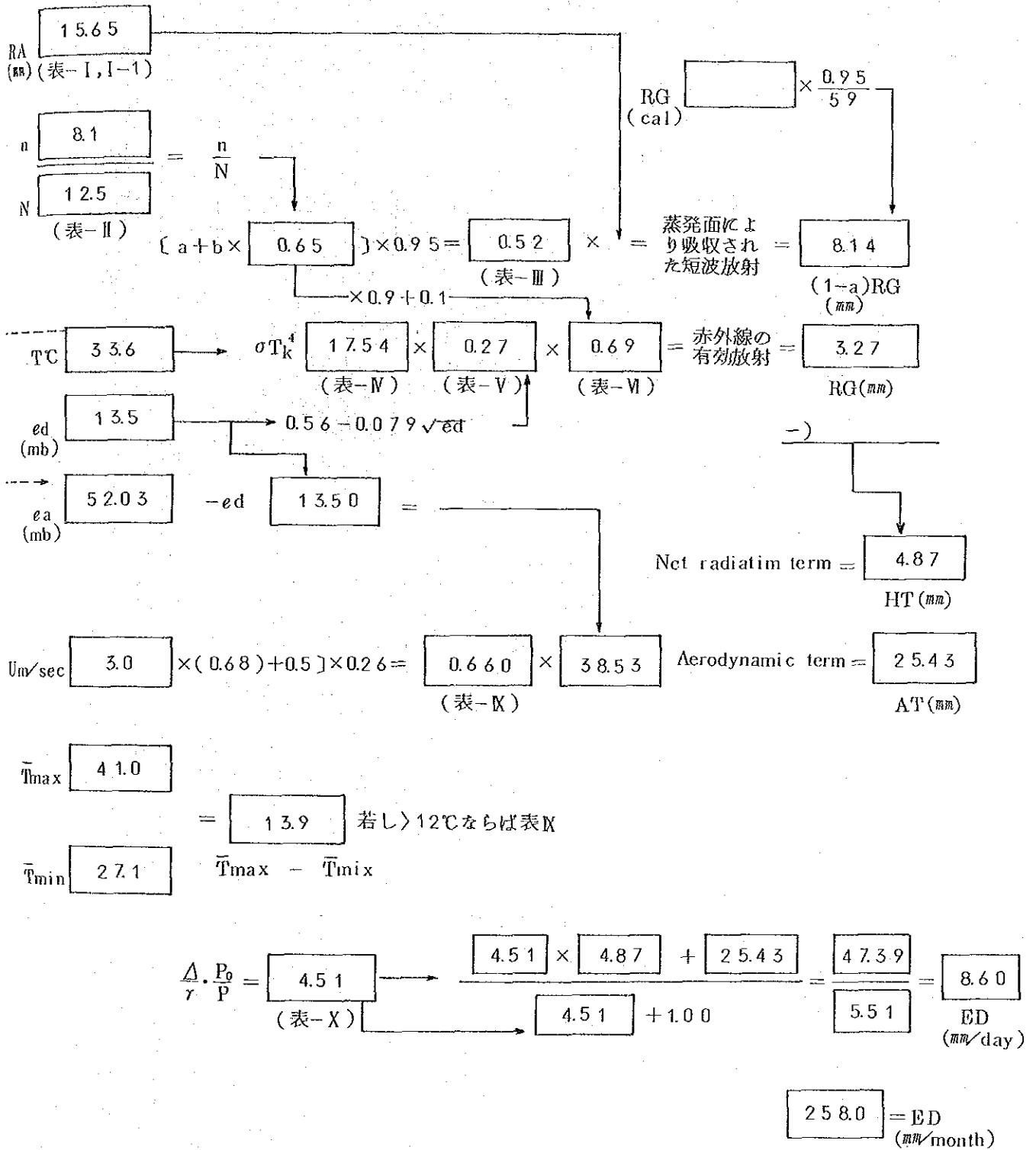
8.1 蒸発散位 (Potential Evapotranspiration)

国	ITALY	場所	ROME	期間	July
緯度	41° 54' N	経度	12° 29' E	標高	17 m

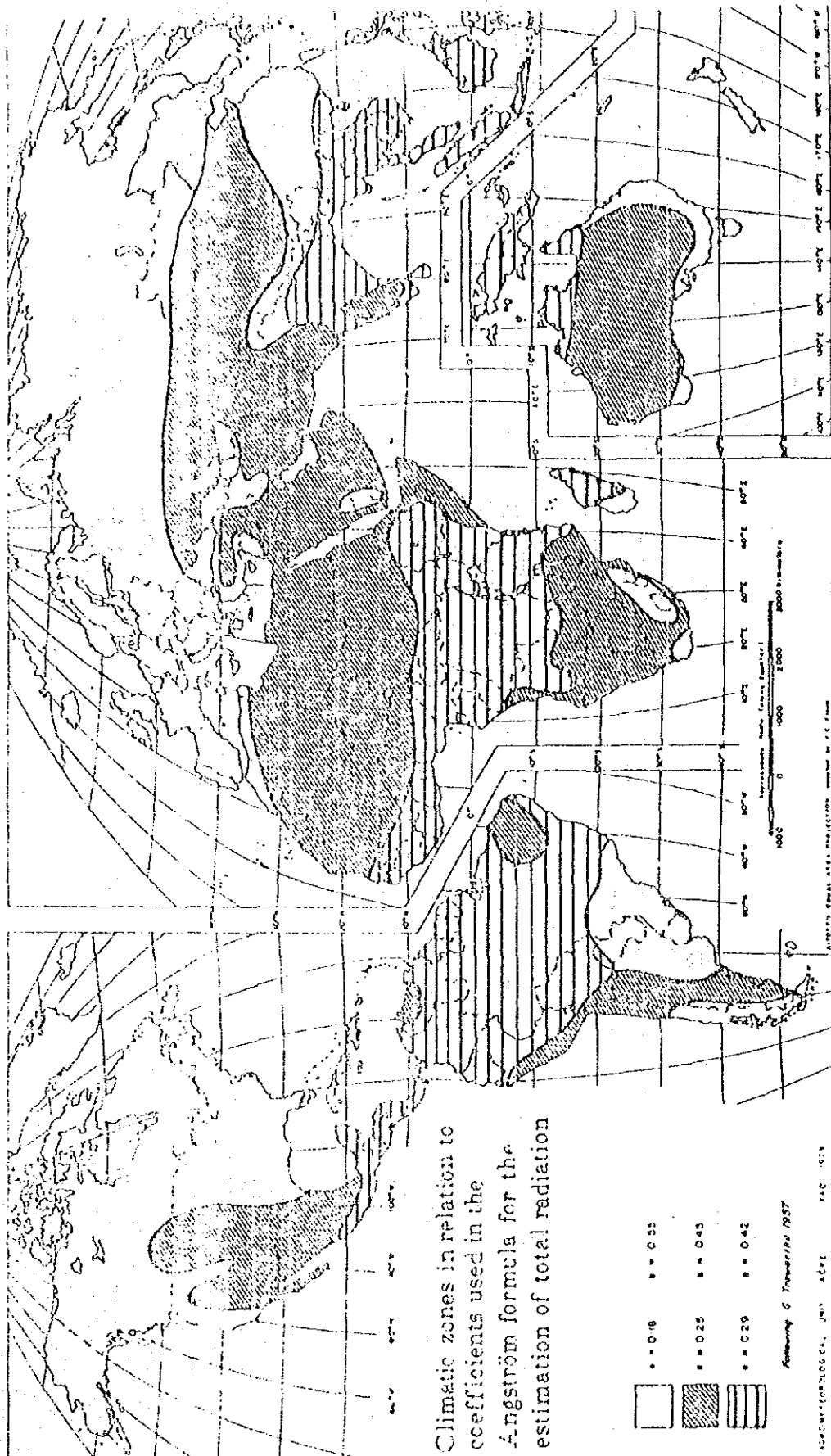


8.2 自由水面の蒸発の計算

国	NIGER	場所	NIAMEY	期間	APRIL
緯度	13° 29' N	経度	02° 10' E	標高	223



9 全輻射の算出のための Angstrom 式に使用される係数と気候区分地帯



2. タイ国のほ場整備

序

本レポートは筆者が、昭和54年9月より昭和60年3月までの5年半のタイかんがい農業開発計画プロジェクトに従事しチャオピア及びメクロン・パイロット・プロジェクトでインテンシブ及びエクステンシブのほ場整備事業を体験し、更に多くのタイ国の技術者との意見交換、共同調査及び彼等から彼等のレポートを提供されたり助言を得てとりまとめダイジェスト版は「農業土木学会誌 vol. 49 №9 昭和56年9月」に「タイ国のほ場整備事業の現状」として発表したものである。

筆者のレポートは

- (1) タイ国のほ場整備
- (2) タイ国に於ける水管理の現況と問題点
- (3) Study matters on Land Consolidation in Thailand (英文)

の3部作をメイン・レポートとし

サブ・レポートとしては

- (1) チャオピア川下流域西岸地区とほ場整備事業
- (2) メクロン川右岸地区に於けるほ場整備事業の比較考察

関連レポートとしては

- (1) タイ国の水田用水量
- (2) Fundamental Survey for Water Management (英文)

からなっている。

助言、調査協力、資料提供等協力いただいた下記の方々に謝意を表する次第である。

Mr. Paitoon Palayasoot	Inspector General, MOAC
Mr. Poonsin Lekmanee	Director of CLCO, MOAC
Mr. Prateep Soampong	Chief, Technical and Planning Section CLCO
Mr. Chaiyuth Preungvate	Civil Engineer, CLCO
Mr. Nukool Thongtawee	Director of Operation and Maintenance Division RID, MOAC
Mr. Direk Tongar am	Agronomist, O&M Division, RID, MOAC
Mr. Roongvueng Chulachart	Manager, Greater Maeklong Project, RID, MOAC
Mr. Nawavat Pomthong	Chief, On-Farm Design Branch, Design Div. RID, MOAC

目 次

1. はじめに	183
2. 水稲作及かんがい事業の概要	184
3. On-farm Development の概要	187
3-1 Dikes & Ditches Project	187
3-2 Land Consolidation	191
3-2-1 ぼ場整備の目的	191
3-2-2 ぼ場整備の事業主体	191
3-2-3 事業担当委員会及担当局	192
3-2-4 ぼ場整備手法	193
3-2-5 ぼ場整備実施面積	194
3-2-6 ぼ場整備実施手順	197
3-2-7 ぼ場整備工事の実施と分担	198
3-2-8 ぼ場整備事業費	199
3-2-9 維持管理費	207
3-2-10 インテンシブとエクステンシブの概括的比較と設計上の コメント	210
3-2-11 事業費の国庫補助と農民負担	215
4. 農業と農業協同組合銀行 (Bank of Agriculture and Agricultural Cooperatives. 略称 BAAC) からの融資に基づくぼ場整備事業について	224
5. タイ国に於けるぼ場整備設計の基本的考え方について	229
6. タイ国のぼ場整備法	250

1. はじめに

国土面積514,000 km²の35%、1682万haに及ぶ広大な耕地面積と総人口の65%を占める農家人口を背景として、タイ国は古来から東南アジアの農業国として、また国民経済上もタイ国農業は重要な役割を果たしてきたのである。しかるに近年の人口増加に起因する将来の食糧需給の逼迫と、経済成長に伴う都市と農村間の格差問題が重要な解決課題となってきたのである。かかる状況下において政府は人口増加の抑制と所得格差の是正と合わせて農業生産の増大を目標として治山、治水に問題を生じる開拓事業を極力抑制し、耕地改良によって生産性をの向上を図ることによってその目標を達成しようとしているのである。

そのためほ場整備を企画しての実施を円滑に行うために、1974年に「ほ場整備法 (Land Consolidation Act)」を制定し、組織の改編(王室かんがい局を内務省より農業協同組合省へ)と共に新にほ場整備事業の計画、立案、実施を担当する部局としてほ場整備中央局 (Central Office of Land Consolidation) の新設を行うと共に県段階に於ては Provincial Land Consolidation Committeeを中央には Central Land Consolidation Committeeを設置した。

2. 水稲作及かんがい事業の概要

農産物の増産、とくに米の増産を図るためにはタイ国に於ては単位面積当りの収量をふやすと共に二期作面積の拡大が不可欠である。

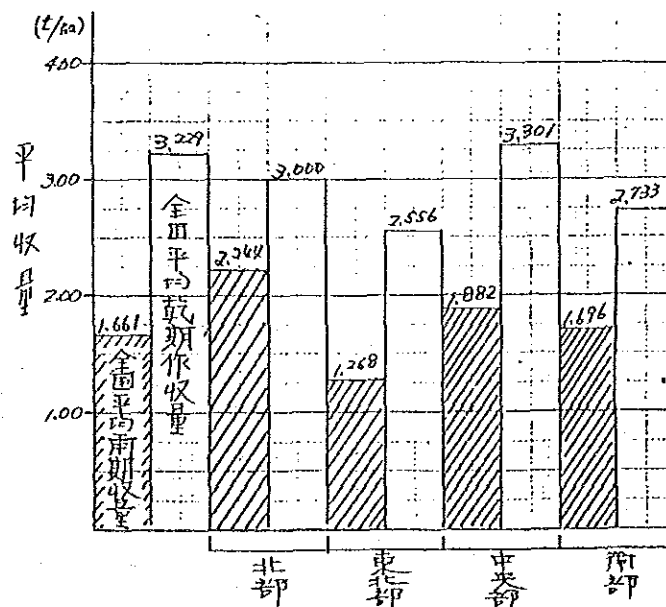
これを可能ならしめるためには、かんがい開発事業とタイアップし、末端までのかんがい排水施設の整備をはかり、適切な水管理が行えるようにほ場を整備し高収量品種（R D品種）の普及面積を拡大すると共に次いで乾期のかんがい用水の確保と用水の効率的利用を図れるようにすると必要である。

過去10年間における水稲作付面積および収量

年	全 国			北 部			東 部			中 央 部			南 部		
	面積	収量	kg/ha	面積	収量	kg/ha	面積	収量	kg/ha	面積	収量	kg/ha	面積	収量	kg/ha
1970/71	7,484	13,570	1,811	1,597	4,070	2,519	3,274	4,920	1,503	2,036	3,720	1,793	538	860	1,590
71/72	7,527	13,744	1,826	1,472	3,557	2,416	3,435	5,434	1,581	2,107	3,895	1,816	612	958	1,676
72/73	7,139	11,669	1,635	1,501	2,665	1,775	2,916	4,193	1,435	2,112	3,823	1,803	619	1,008	1,652
73/74	8,037	13,886	1,728	1,811	3,889	2,153	3,512	4,610	1,302	2,203	4,583	2,020	481	783	1,638
74/75	7,651	12,447	1,627	1,623	3,780	2,320	3,302	3,773	1,113	2,118	4,029	1,902	603	965	1,631
75/76	8,519	14,022	1,654	1,854	4,125	2,325	3,999	5,321	1,331	2,165	3,664	1,741	552	982	1,779
76/77	8,137	13,674	1,680	1,687	3,973	2,355	3,798	4,671	1,230	2,064	3,959	1,918	580	1,072	1,820
77/78	8,554	12,355	1,442	1,876	3,550	1,902	3,959	3,538	0,291	2,052	4,013	1,926	678	1,231	1,820
78/79	9,316	15,226	1,632	2,022	4,772	2,360	4,451	5,261	1,182	2,210	4,132	1,670	633	1,042	1,646
79/80	9,099	14,616	1,610	1,957	4,266	2,190	4,654	5,636	1,211	1,909	3,600	1,917	579	1,086	1,876
平均値	8,147	13,529	1,661	1,742	3,856	2,241	3,733	4,733	1,268	2,057	3,947	1,882	578	980	1,696
1972/73	210	743	3,538	15	45	3,000	3	9	3,000	126	675	3,629	7	15	2,143
73/74	326	1,014	3,110	29	85	2,931	10	27	2,700	176	534	3,130	12	37	3,083
74/75	331	988	2,987	35	92	2,788	8	22	2,750	279	500	2,887	11	25	2,253
75/76	377	1,208	3,201	57	197	3,456	4	5	1,250	304	943	3,234	12	23	1,917
76/77	439	1,393	3,150	40	139	3,475	4	15	3,750	360	1,144	3,178	34	95	2,821
77/78	477	1,586	3,325	47	142	3,021	8	18	2,250	392	1,338	3,415	30	88	2,933
78/79	631	2,264	3,589	92	240	2,609	25	65	2,600	554	1,927	3,478	10	31	3,101
79/80	336	1,111	3,307	41	119	2,902	12	26	2,167	281	958	3,409	3	9	3,000
平均値	397	1,282	3,229	44	132	3,000	9	23	2,556	329	1,086	3,381	15	41	2,733

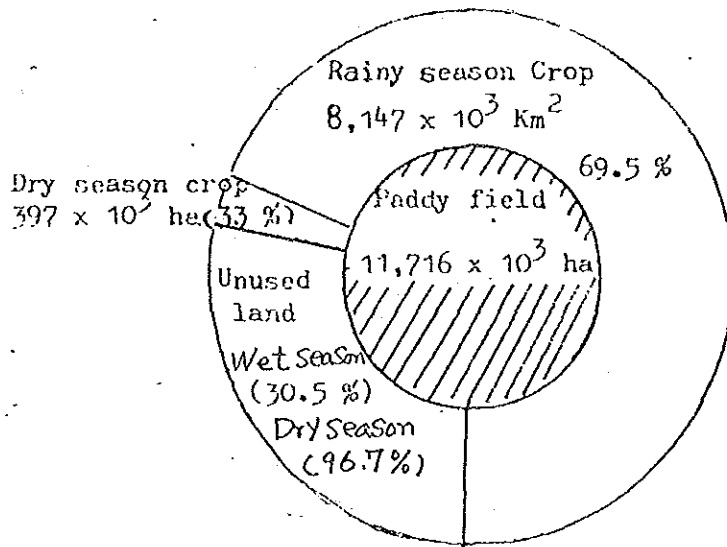
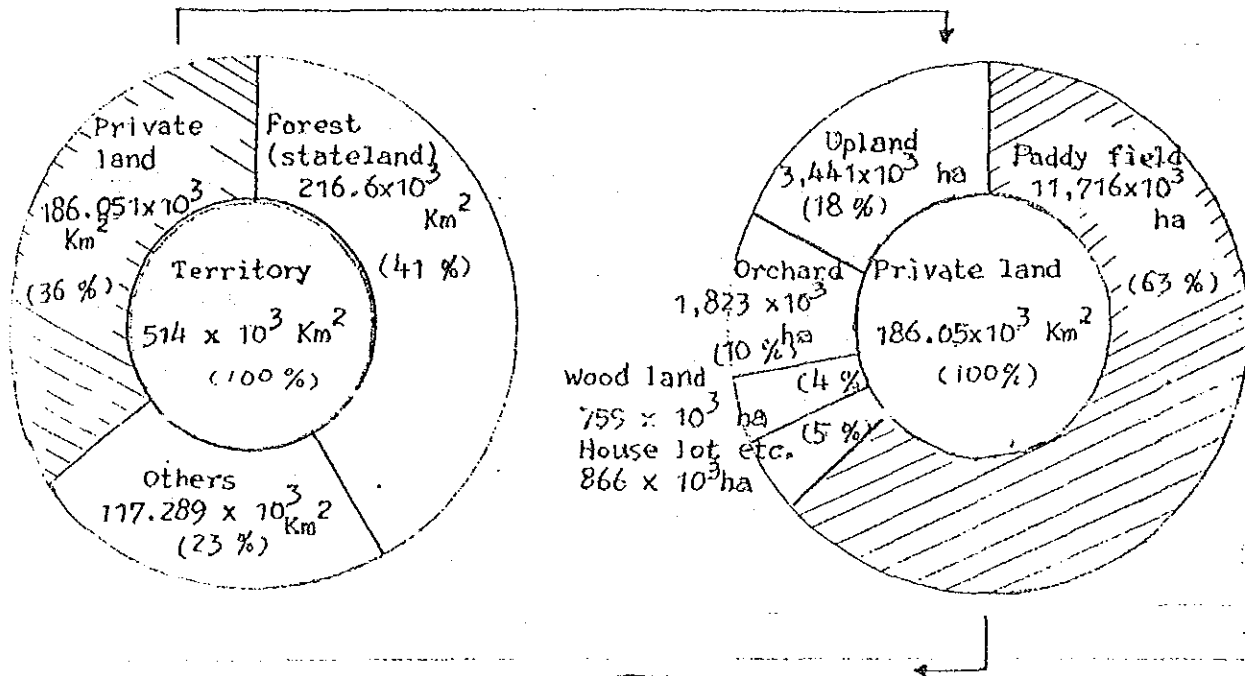
農業協同組合省：Thailand Agricultural Statistics

上表の10ヶ年平均値をグラフ化すると下図の如くなる。

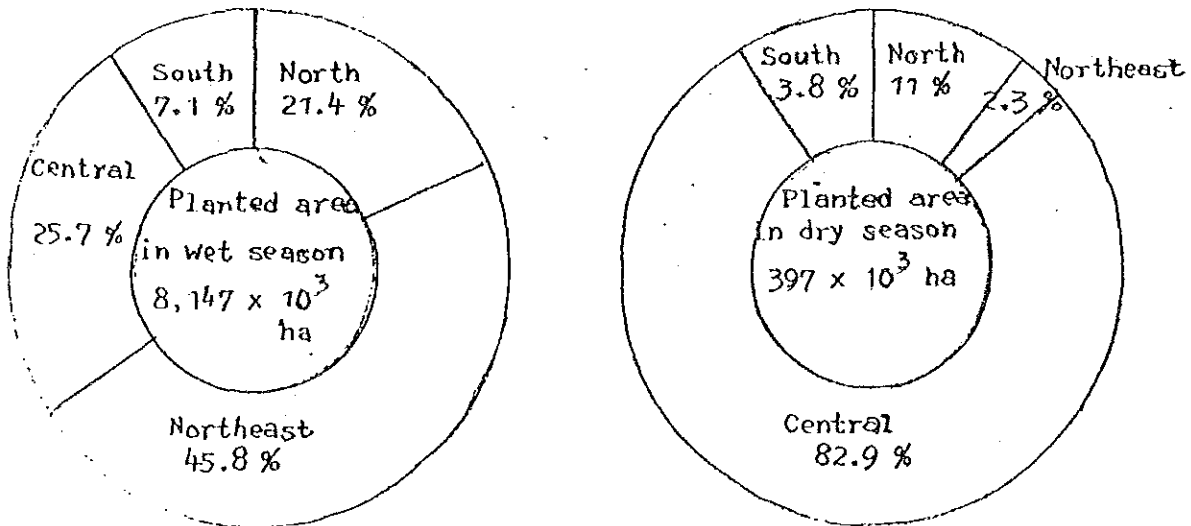


乾期作収量は全国平均で雨期作の1.94倍を示しているが、栽培面積に於ては雨期作8,147千haに対し約4.9%の397千haにしかすぎない点に注目する必要がある。

面積的に見た10ヶ年の栽培実績



過去10ヶ年に於ける雨期、乾期栽培面積の全国比率



基幹かんがい施設については、第二次大戦後鋭意その建設に努力してきた結果多くのプロジェクトが完成し、又現在施工中でもありそれを下表に示す。

タイ国に於ける水資源開発

(1981年完了及1982年施工中)

※ Large and Medium Scale Project
 ※※ Small Scale Project

Regional Irrigation Office	No. of Projects	Capacity (Mill. m ³)	Irrigable Area (<i>ka</i>)	Irrigated Area (<i>ka</i>)
I (Chiang Mai)	47 ※ (192) ※※	755.88	202,368	161,736
II (Lampang)	54 (200)	277.20	178,995	152,275
III (Phitsanulok)	55 (148)	22,489.10	354,196	281,828
IV (Khon Kaen)	69 (285)	355.34	113,676	92,732
V (Ubon Ratchathani)	76 (415)	2,270.34	219,739	168,539
VI (Nakhon Ratchasima)	78 (514)	1,529.50	229,193	143,477
VII (Chai Nat)	21 (50)	241.51	706,344	690,864
VIII (Ayutthaya)	26 (60)	29.58	522,632	519,368
IX (Chon Buri)	54 (121)	358.50	346,078	334,168
X (Kanchanaburi)	42 (79)	1,222.61	547,748	370,367
XI (Nakhonsi Thammarat)	32 (95)	12.50	138,952	119,032
XII (Songkhla)	36 (87)	17.8	222,339	155,219
Total	590 (2,246)	29,128.13	3,323,383	2,804,367

(RID: Water Resources Development in Thailand)

Irrigated Area 約2,800千*ka*は前頁の水田面積約1,700千*ka*に対しては24%に相当する。

乾期作面積約400万*ka*と対比して考えると、乾期作面積の30倍と言うことになるが、タイ国の場合かんがい計画は雨期作の補給用水と樹てられているので、乾期作面積が少ないことが理解出来よう。

3. Farm Development の概要

On-Farm Development

Dikes & Ditches Projects

Land Consolidation Projects

に分けられる。

3-1 Dikes & Ditches Projects

基幹水利施設は整備されたが末端ほ場レベルの整備がこれに伴っていないために、用水がうまく水田にかゝらないと言う問題が生じ、この解決策としてとられたのが Dikes and Ditches Method であり 1962 年にこの法律が公布されて以来現在まで実施されてきている。

この法律が制定されるにいたった経緯は、Central Plain をカバーするチャイナードラムが完成し、このダムを頂点として幹・支線水路網の整備が行われたが、Secondary Canal の間隔が 2~5 km と広いため従前の Flooding Irrigation の域を出ることが出来なかった。

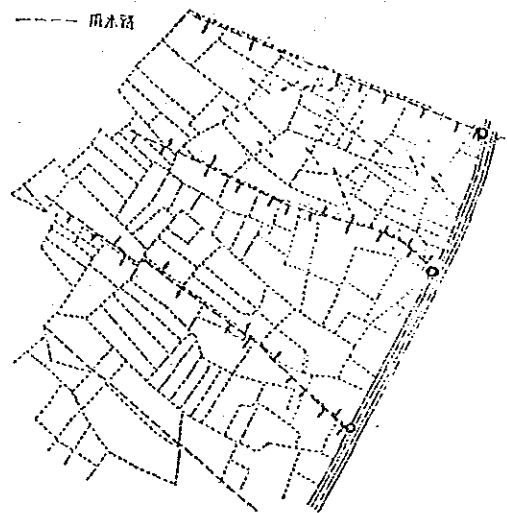
そこでタイ政府は本法を制定し、Secondary Canal から 400 m 間隔で分派するディッチ（土水路、延長 1~4 km、流量は一率に $1 \ell / s / ka$ ）を RID の直営工事で掘削することとした。

しかし、この事業に対する農民の評価は良くなかった。NEDECO 及び RID の Central Plain に於ける調査結果によると約 70% が何らかの欠点をもっていることが分かった。即ち

- i) 約半分が水量不足を来たしていた。
- ii) 水量調節装置がない。
- iii) 縦断勾配が適当でなく、縦断面上で水の過不足の変動が大きい。
- iv) ディッチのレイアウトは所有地境界を無視して決定されるため、用水配分がうまく行えない。
- v) ディッチから分岐すべき末端かんがいディッチが作られてない。
- vi) 維持管理がうまく行われていない。

添付図面で明らかなように、本事業がうまくいかない理由としては、400 m 間隔にディッチが掘られたとしても、その先は現状のままの田越しかんがいであり、勾配のない水田地帯にあ

Dikes & Ditches Method



つても一筆毎の田面には僅かずつでも高低差があり、特に低い田面が更にその先の高い田面をもつ水田に送水するためには深い湛水深を必要とするなどの阻害要因となり、又計画水位より高い田面を有する水田へは自然かんがいが不可能などの理由により全面的な水利改良が行えない。

次ぎには計画用水量 $1 \ell/S/ha$ と少ないため水がかりの悪い水田が出るのはさけられない。第3には水路が小断面の土水路で且つ延長が長く勾配がゆるいため、施工直後でも水の流れはよくないのに時間の経過と共に流水による浸蝕、堆砂、雑草の繁茂、カニ穴、ネズミ穴、乾期の乾燥亀裂の発生等により流水阻害要因が非常に多く水がうまく末端まで到達しない。

更にメンテナンスの不良も流水阻害の一因でもある。

この様な理由で、ディッチが施工された地区に於てもほ場整備事業が行われているのが現状である。

参考までに次頁から本事業で施工された地区別面積及1982年度現在の施工継続面積の表を掲げたので参照にされたい。

Dikes & Ditches Project 一覽表

面積: 畝

番 號	事 業 地 區	渠	施 工 期 間		1981年 迄 1982 年 施 工 中 面 積	1982 年 施 工 中 面 積
			着 工	完 了		
<u>Regional Irrigation Office I Chiang Mai</u>						
1	Nam Yuam	Mae Hong Son	1979	1979	1,680	-
2	Mae Taeng	Chiang Mai	1966	1975	23,680	-
3	Mae Faek	Chiang Mai	1971	1972	11,200	-
4	Mae Ping Koo	Chiang Mai	1971	1976	7,184	-
5	Mae Kuang	Chiang Mai	1975	1977	9,600	-
Total					53,344	-
<u>Regional Irrigation Office II Lampang</u>						
1	Mae Lao	Chiang Mai	1968	1969	24,522	-
2	Mae Yom	Phrae	1966	1974	35,840	-
3	Mae Wang-Mae Pung	Lampang	1969	1975	13,464	-
4	Kiu Lam	Lampang	1976		5,814	1,280
Total					79,640	1,280
<u>Regional Irrigation Office III Phitsanulok</u>						
1	Phitsanulok	Phitsanulok	1976		13,240	7,953
Total					13,240	7,953
<u>Regional Irrigation Office IV Khon Kaen</u>						
1	Nam Phong	Khon Kaen	1975		17,409	5,986
2	Huai Luang	Udon Thani	1979		4,240	1,600
Total					21,649	7,586
<u>Regional Irrigation Office V Ubon Ratchathani</u>						
1	Nam Un	Sakon Nakhon	1975		11,488	2,608
2	Nam Un Settlement	Sakon Nakhon	1979		1,600	-
3	Lam Pao	Kalasin	1975		19,579	2,209
4	Dom Noi	Ubon Ratchathani	1971		14,443	1,088
5	9 Small Tanks	-	1969	1973	15,552	-
Total					62,662	5,905
<u>Regional Irrigation Office VI Nakhon Ratchasima</u>						
1	Lam Phra Phoeng	Nakhon Ratchasima	1966	1967	10,080	-
2	Lam Takhong	Nakhon Ratchasima	1971	1972	7,040	1,545
3	Upper Lam Takhong	Nakhon Ratchasima			-	454
4	Huai Ta-lot Tank	Nakhon Ratchasima	1968	1971	2,240	-
Total					19,360	1,999

序号	事業地区	渠	施工期间		1981年 完工面积	1982 施工
			施工	完工		
<u>Regional Irrigation Office VII Chai Nat and VIII Ayutthaya</u>						
1	Greater Chao Phraya					
	Former Dike and Ditch		1961	1972	724,391	-
<u>Irrigation Improvement Project II</u>						
(1)	Sam Chui	Suphan Buri	1978		-	-
(2)	Don Chedi	Ang Thong	1979		1,536	-
(3)	Borommathat (Stage I)	Suphan Buri	1975	1979	-	-
(4)	Borommathat (Stage II)	Sing Buri	1978		819	-
(5)	Sappaya Multipurpose Cooperative (Borommathat)	Chai Nat	1970	1978	-	-
(6)	Sappaya Irrigated Agricultural Develop- ment (Borommathat)	Chai Nat	1979		-	-
(7)	Channasut ²	Sing Buri	1969	1972		-
(8)	Channasut (Stage I)	Chai Nat	1974	1977		-
(9)	Channasut (Stage II)	Ang Thong	1978		3,709	720
10)	Phra-non Chaksi ³ (Yang Mani)	Ayutthaya				
11)	Manoram	Sing Buri	1975	1976	-	-
12)	Khok Kra-thiam	Chai Nat Nakhon Sawan Sing Buri Lop Buri Saraburi Ayutthaya	1978		912	-
			1979		736	3,108
Total for Irrigation Improvement Project II					7,712	3,828
2	Bang Ban	Ayutthaya Ang Thong			-	5,264
3	Khao Kaeo	Nakhon Sawan	1971		6,080	-
4	Sao Hai	Saraburi-Ayutthaya	1981		2,240	3,680
5	Khlong Phrieo	Saraburi-Ayutthaya	1969	1971	14,704	-
Total					23,024	8,944
<u>Regional Irrigation Office IX Chon Buri</u>						
1	Nakhon Nayok	Nakhon Nayok	1970	1971	23,088	-
Total					23,088	-
<u>Regional Irrigation Office X-Kanchanaburi</u>						
1	Greater Mae Klong	Kanchanaburi Ratchaburi Nakhon Pathom	1969		166,376	-
2	Phetchaburi	Phetchaburi	1963	1968	52,800	-
3	Pran Buri	Prachuap Khiri Khan			-	3,024
Total					219,176	3,024

番号	事業地区	県	施工期間		1981年度	1982年度
			完了	完了	完成面積	施工中
Regional Irrigation Office XII Songkhla						
1	Tha Chiat	Phatthalung	1969	1971	14,824	-
2	Phaya Hong	Phatthalung	1971	1972	2,359	-
3	Khuan Kut	Phatthalung	1971	1971	3,580	-
Total					20,763	-
Grand Total					1,268,049	61,282

3-2 Land Consolidation

このような状況を踏まえて、ほ場整備事業が最初にタイ国に導入されたのは1969年で、中央平原のシンブリ (Singburi) で176haが実施されて今日に致っている。

3-2-1 ほ場整備の目的

- イ) かんがい排水施設の整備により、各区画に直接に、また必要な時期にかんがいを可能にし、直接排水路に排水できるようにすることによって、水管理の適正化と肥培管理を可能にする。
- ロ) かんがい用水路に沿って造成される農道により農業資材と収穫物の運搬を容易にし、更に農業の機械化の促進を可能にする。
- ハ) 乾期に於ても末端までの配水を可能にし、二期作面積の拡大を図り農民所得の増大に資する。
- ニ) 農業雇用の機会は農作業がある程度まで機械化された時ですら増大しており、その意味では二期作面積の増大に伴い更に増大することが予想される。
- ホ) 農道の整備により受益地内の社会経済並に生活環境が大きく改善される。

3-2-2 ほ場整備の事業主体

1) 国 営 事 業

1-1) ほ場整備法に基づく国営事業

基幹かんがい排水施設が整備された地区で、地形条件水利条件がすぐれた地区を政府が選定し、ほ場整備法に則り実施するものであり事業の大部分を占めている。

1-2) ほ場整備法に基かない国営事業

農地改革の一貫として、ほ場整備事業を手段として農地の再配分を行うと共に生産性をあげ農地改革農協をも結成し農業振興を図ろうとするもので、現在では約10,000haの Chaophya Irrigated Agriculture Development Project がOECDのローンにより

工事中である。

ロ) B A A C ローン事業

政府が取り上げない事業地区(例えば面積規模が国営事業に合致しないと言った理由で)であってもその地域の農民がほ場整備を強く要望している場合、農民が自から農業協同組合銀行(Bank for Agriculture and Agricultural Cooperatives)から融資を受け、その資金でもって請負工事により実施する。

ロ-Ⅰ) 採択面積規模300ライ(48ha)以上であること。

ロ-Ⅱ) 地区農民は県ほ場整委員会(PLCO=Provincial Land Consolidation Committee)に要請する。

ロ-Ⅲ) PLCOは、関係局(土地局、かんがい局等)及びB A A C に連絡すると同時に農民との会議を開催する。

ロ-Ⅳ) 地区内農民は代表8~12人を選出する。

ロ-Ⅴ) 調査、測量、計画、設計はすべて政府の予算で関係局が分担して行う。

ロ-Ⅵ) 工事は請負工事として民間の建設会社に発注される。

ロ-Ⅶ) 施工監督委員会が結成され監督する。

ロ-Ⅷ) 償還期間は15年、年利14%

3-2-3 事業担当委員会及担当局

一ほ場整備中央委員会(Central Land Consolidation Committee)

議長: 農業協同組合省大臣

副議長: 農業協同組合省次官、内務省次官

委員: 評議会で任命、最大5名

詳細については、別添「ほ場整備法」第13条を参照されたい。

一ほ場整備中央事務局(Central Land Consolidation Office)

農業協同組合省に本部を置き、ほ場整備活動を管理し、県事務所を統括している。

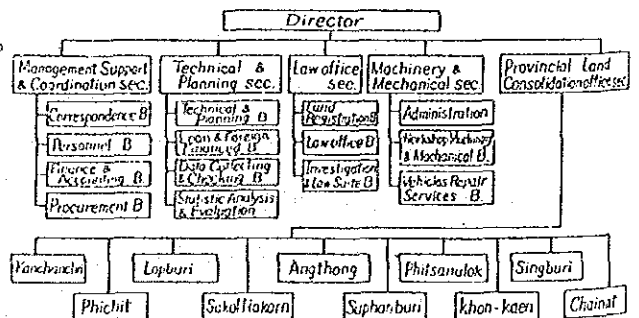
組 織 図

「ほ場整備法第Ⅱ章」を参照されたい。

一ほ場整備県委員会(Changwat Land Consolidation Committee)大臣が選ぶ最大限5人の委員で構成される。

一ほ場整備県事務所(Changwat Land Consolidation Office)

一農業協同組合省(Ministry of Agriculture and Cooperatives)



: 王室かんがい局 (Royal Irrigation Department)

調査、計画、実施測量、設計、積算、施工を担当

: 農業局 (Department of Agriculture)

農業調査

: 土地開発局 (Land Development Department)

土壌調査

: 農業普及局 (Agriculture Extension Department)

: 農業協同組合振興局 (Cooperatives Promotion Department)

信用マーケティング農民組織の育成強化

- 内務省 (Ministry of Interior)

: 土地局 (Department of Land)

地籍測量、換地処分

- 国防省 (Ministry of Defence)

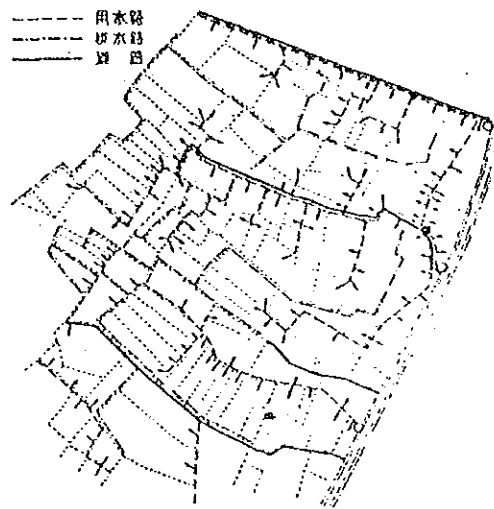
: Royal Thai Airforce

: 陸軍測量部

航空写真及地図の作成

- 農業と農業協同組合銀行 (BAAC)

融資



3-2-4 畑場整備手法

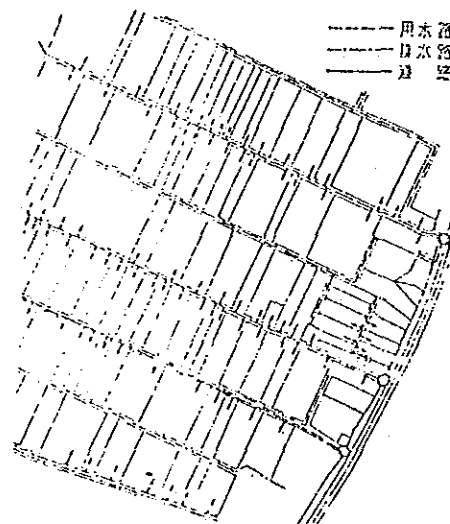
タイ国に於ける畑場整備事業を大別すると

1. Extensive な畑場整備 (Extensive type)

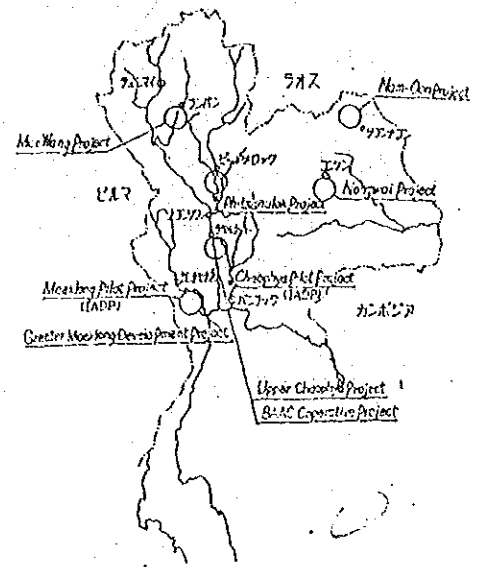
2. Intensive な畑場整備 (Intensive type)

となる。畑場整備としての要件は、1978年10月30日に開催された会議に於て、要綱要領的なものとして「かんがい用水路から直接用水をうける耕地は、各事業地区に於て地主の数の70%以上でなければならない。残りの30%は地形条件により他の方法により用水をうけるものとする。」

Extensive type の畑場整備は右図に示すように、現況プロットのまゝ用、排水路、道路を区画の境界に設置していく方法である。



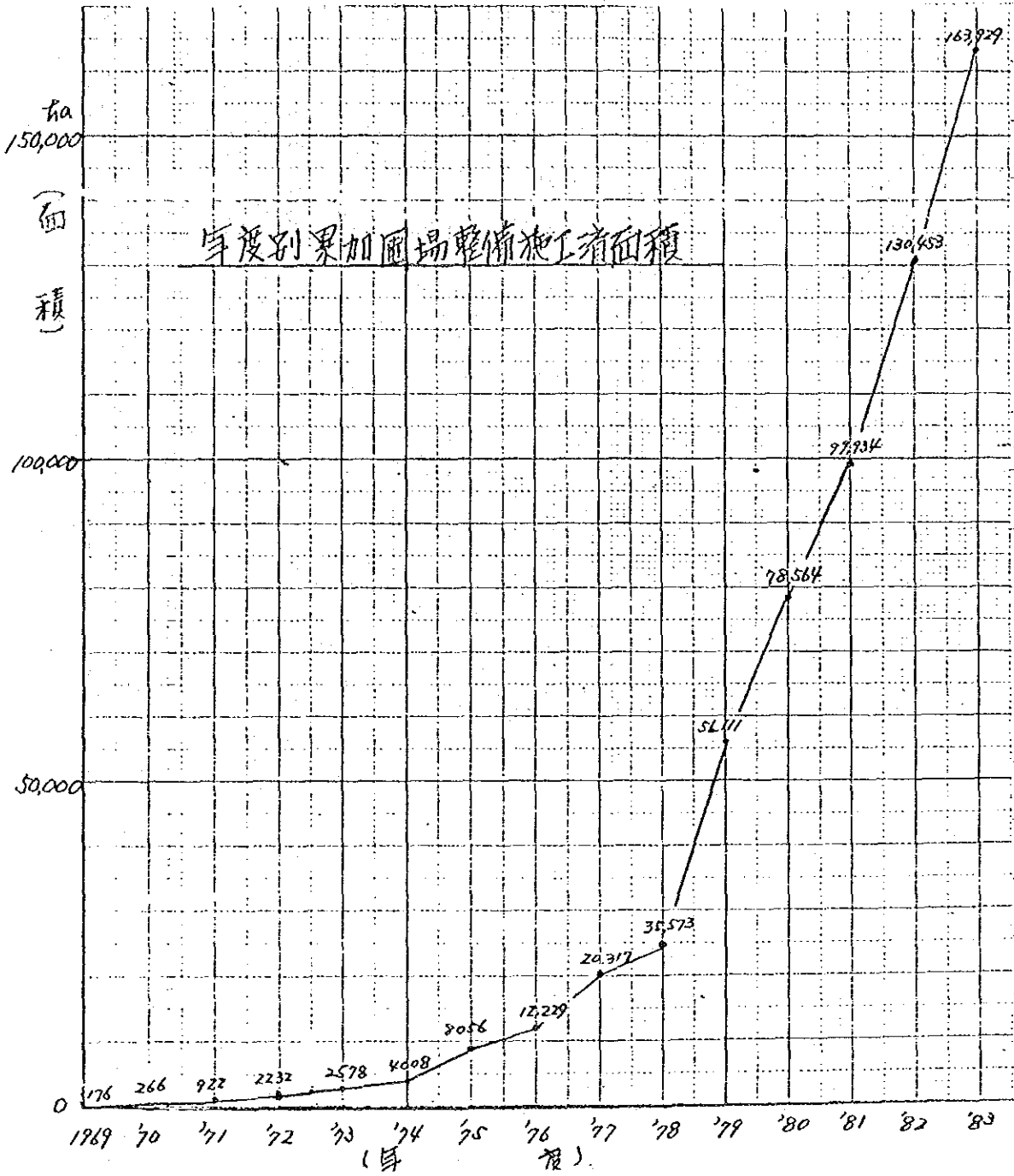
Intensive type のほ場整備は右図の如く、整備水準は日本のそれと比較した場合極端に低い、区画の整形を行ない換地処分も実施するものである。



3-2-5 ほ場整備実施面積

No.	Project	Location	Completed Area (ha) up to 1983
1	Upper Chao Phya		86,457
	1.1 Pilot	Singburi	1,856
	1.2 Chao Phya Stage I	Singburi/Chainat	15,391
	1.3 Chao Phya Stage II	Singburi Chainat Nakornsawan Lopburi Angthong Suphumburi Saraburi	63,019
	1.4 Sappaya Multipurpose Cooperative	Chainat	6,191
2	Nongwai Pioneer Agriculture	Khonkaen	11,037
3	Pitsanulok	Pitsanulok Pichit Nakornsawan	47,231
4	Nam Oon	Sakolnakorn	12,022
5	Mae Wang (Pilot Area) Lampang		104
6	Maeklong irrigation Projects	Karnjanaburi	5,708
7	BAAC Project		1,191
8	King's project (Ayudhaya)		179
	Total area		163,929

P 4 に示した Irrigated Area 2,804,367 ha に対しては、僅か 5.8% の面積のほ場整備が 1983 年までに完了したにすぎない。



Land Consolidation Works in Thailand since 1969 up to 1983 (6.25 rai = 1 ha)

UNIT: Area (rai) () Unit Cost (Baht)

No.	Project	Location	Implemented Area in rai														Total				
			FY1969	FY1970	FY1971	FY1972	FY1973	FY1974	FY1975	FY1976	FY1977	FY1978	FY1979	FY1980	FY1981	FY1982		FY1983			
1	Upper Chao Phya																				
	1.1 Pilot	Singburi	1,539		3,429	7,489														11,600	
	1.2 Chao Phya Stage I	Singburi/Chainat					7,600	21,900	15,558	39,380	11,755									96,193	
	1.3 Chao Phya Stage II	Singburi Chainat Nakornasawan Lopburi Angthong Suphumburi Saraburi Chainat									42,573	92,405	93,558	72,965	93,693					393,868	
2	1.4 Seppaya Multipurpose Cooperative	Chainat			(1,728)	(1,808)	(2,164)	(2,327)	(2,480)	(2,643)	(2,806)	(2,969)	(3,132)	(3,295)	(3,458)	(3,621)	(3,784)	(3,947)	(4,110)	38,696	
																					68,983
3	Pitsanulok	Pitsanulok Pichit Nakornasawan																		295,196	
																					58,377
4	Nam Oon	Sakalnakorn																		650	
5	Mae Wang (Pilot Area)	Lampang																		35,675	
6	Maeklong irrigation Projects	Karnjanaburi																		7,443	
7	EMAC Project																			1,119	
8	King's project (Ayudhaya)																			1,024,559	
	Total Area		1,100	568	4,093	8,190	2,164	8,937	25,300	26,078	50,554	89,103	134,608	140,333	133,562	190,756	209,213			1,024,559	
	Accumulated Area		1,100	5,668	5,761	13,951	16,115	25,052	50,352	76,430	126,984	216,087	350,695	491,028	624,590	815,346	1,024,559				

3-2-6 ぼ場整備実施手順

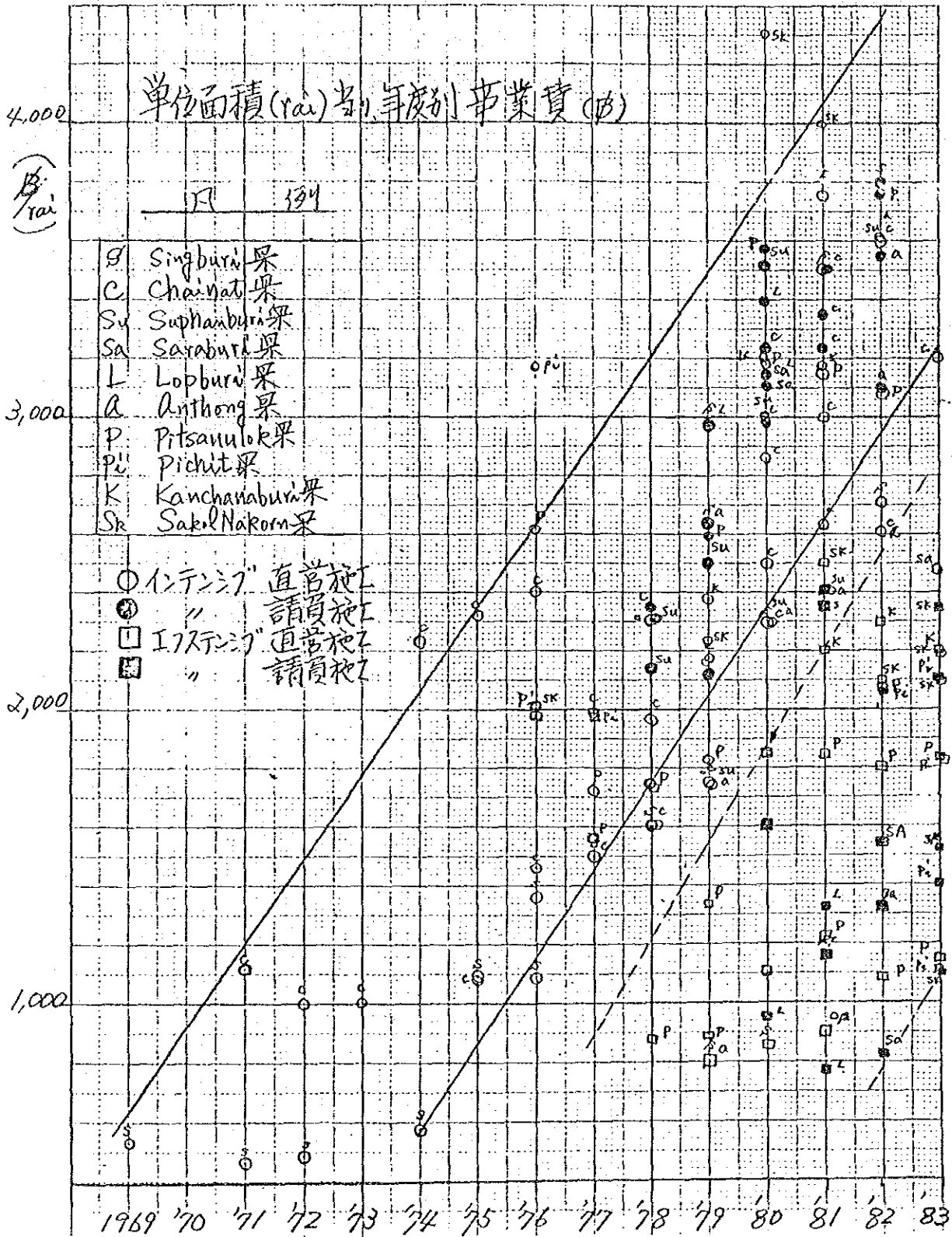
該当条項(法)	手 順
法27・28条	中央委員会がプロジェクトとしてぼ場整備するのが当を得ていると判断→地主の意向聴取→地主の5以上の賛成が得られれば
法25条	大臣はぼ場整備地域内の測量位置を官報で公表 一地主に通知後測量に必要な行動を取る権限が発生する 一大臣公表発効後5年間、文書による許可をうけた場合以外はプロジェクト地域として測量された土地を処理したり、土地に税金を課したり、土地の見積り価格を高くしたりは出来ない
法24条	勅令によりぼ場整備区域として決定される
法29条	県委員会は償還或いは保有権を有する地主、抵当権者、購入者に対して権利書の提出を文書で通知
法30条	県委員会の行う行為 i) 土地等の価値判断とその価値による分類 ii) 土地利用計画の策定 iii) 土地配分計画、即ち換地計画の決定
法31・37条	ぼ場整備工事の実施 (計画から実施までの実際の手順は別項にて詳述する。)
法38条	換地計画に対する地主会議の開催一県委員会による換地計画の承認 一異議申し立て
法39条	一 個々の地主の土地及び財産の価値は元の土地の見積りの7%をこえてはならない。こえた場合国が補償
法40条	新しい土地に対する権利書の発行(土地法に基づく)
法46条	中央委員会→地主からのぼ場整備費用徴収の原則及び基準を決定

3-2-7 ほ場整備工事の実施と分担

業 務 内 容	王室かんがい局	他 局
1. 基 本 構 想 2. 対 象 地 域 の 設 定	計画部にて地区の発掘及地域の設定が行われる	ほ場整備中央委員会が法律第27条28条に基く作業を行う
↓		
3. 基 本 調 査 地区現況平面図作成 水利調査 水源取水量調査 土質調査	測量部 (Survey Division) かんがい局地方事務所 (Irrigation Regional Office) 水文部 (Hydrology Division) 土壌と地質部 (Soil & Geology Division), 調験部 (Research & Laboratory Div.)	
地籍調査 (台帳図作成)		内務省土地局 (Land Department)
経済関係調査	事業計画部 (Project Planning Division)	
↓		
4. 計 画 設 計	設計部 (Design Division)	
↓		
5. 農家説明・同意取得 換地計画図作成	設計部、建設事務所 (Project Construction Office)	県ほ場整備事務所及委員会 (Changwat Land Consolidation Office v Committee)
↓		
6. 実 施 設 計	設計部	
↓		
7. 数 量 計 算 積 算	建設事務所	
↓		
8. 工 事 実 施	1. Tractor Section 1. Ditch v Dike Section 1. Shovel Section 1. Project Construction Office	センターライン杭打 土地局が行う
↓		
9. 設 計 変 更	設計部	
↓		
10. 工 事 完 了		確定測量：土地局
↓		
11. 管 理 運 営	管理事務所 (O&M Office)	農業協同組合振興局 (Cooperative Promotion Department) ほ場整備中央事務局 (CLCO)・償還 普及局 (Extension Dept.)

3-2-8 橋場整備事業費

下図は各地区別、年度別、直営、請負別の単位面積(1rai)当りの事業費を示したものである。



1) 1969年から1976年までは、すべてインテンシブ・タイプのほ場整備が行われて来たが、1977年に入るとピサノロック地区に於て始めてエクステンシブ・タイプのほ場整備が導入された。

参考までにピサノロックのエクステンシブについて述べると土地の起伏状態と過去の洪水実績より洪水被害をうけない地区とうける地区に区分し、受けない地区のエクステンシブ整備をタイプⅠとし、うける地区をタイプⅡとしている。タイプⅡは末端100ライは整備せず、そこまで用水は導くが、あとは田越かんがいのまゝとしたもので洪水湛水深が深く、雨期作が出来ないことに由来している。

以後1981年に入ると、メクロン右岸地区の新規地区はすべてエクステンシブ・タイプになり(継続地区に於ても地形条件即ち運土量が大きいところではエクステンシブが1979年以降導入され)政府のほ場整備に対する施策がエクステンシブを基本とするところが打ち出されたのである。

ii) 単位面積当り事業費についてみると

イ) 明確にインテンシブタイプグループとエクステンシブグループに分かれる

ロ) インテンシブグループに於ては、請負事業のグループが各年度別に於ていずれも事業費は高いのに反し、エクステンシブグループではそうになっていない。

ハ) インテンシブタイプに於ては事業費の年度別変化は上限値と下限値の開きは約B1,500を示し、毎年約B280平均で上昇している。

それに対しエクステンシブの開きは大きくB1,740を示している。

ニ) 直営工事の事業費の中には機械の償却費、定期整備は含まれていない。但し請負の場合は含まれている。

Ⅲ) 単位面積当り事業費の詳細

1) Chaophya Stage-II

(インテンシブ)

種 目	1978年 大蔵承認単価	1979年 大蔵承認単価	1980年 大蔵省承認単価	1981年 大蔵省承認単価	1982年 大蔵省承認単価
測 量	60	60	80	80	88
雑物除去	30	30	100	100	110
道路ディッチ 路体盛土	576(36m ³ /rai ×16B/m ³)	576(36m ³ /rai ×16B/m ³)	594(36m ³ /rai ×16.5B/m ³)	594(36m ³ /rai ×16.5B/m ³)	648(36m ³ /rai ×18B/m ³)
用排水路掘削	944(16m ³ /rai ×5.9B/m ³)	944(16m ³ /rai ×5.9B/m ³)	192(16m ³ /rai ×12B/m ³)	192(16m ³ /rai ×12B/m ³)	208(16m ³ /rai ×13B/m ³)
整地工事	650(50m ³ /rai ×13B/m ³)	650(50m ³ /rai ×13B/m ³)	700(50m ³ /rai ×14B/m ³)	700(50m ³ /rai ×14B/m ³)	750(50m ³ /rai ×15B/m ³)
構 造 物	189.6	230	390	480	550
諸 経 費	—	109.6	244	254	236
計	1,600	1,750	2,300	2,400	2,600

(エクステンシブ)

種 目		1979年 大蔵省承認単価	1980年 大蔵省承認単価	1981年 大蔵省承認単価	1982年 大蔵省承認単価
測 量	—	30	30	30	33
雑物除去	—	20	20	20	22
道路ディッチ 路体盛土	—	288(18m ³ /rai ×16B/m ³)	297(18m ³ /rai ×16.5B/m ³)	297(18m ³ /rai ×16.5B/m ³)	414(23m ³ /rai ×18B/m ³)
用排水路掘削	—	177(30m ³ /rai ×5.9B/m ³)	144(12m ³ /rai ×12B/m ³)	144(12m ³ /rai ×12B/m ³)	156(12m ³ /rai ×13B/m ³)
土取跡整地工	—	78(6m ³ /rai ×13B/m ³)	84(6m ³ /rai ×14B/m ³)	84(6m ³ /rai ×14B/m ³)	90(6m ³ /rai ×15B/m ³)
構 造 物	—	121	200	230	265
諸 経 費	—	86	75	95	90
計	—	800	850	900	1,070

Ⅳ) 地区別・年度別・タイプ別・施工量・事業費

次頁に示す。

Cost of Land consolidation work at Singburi Province

Item	Project	Year	(rai)		Kind of construction work (rai)		Cost of work (baht)	Cost per rai baht/rai	Remark
			Intensive	Extensive	Contracted work	Self-working			
1	Chanasoot	1969	1,100	-	-	1,100	588,500	535	Pilot area
2	"	1971	3,320	-	-	3,320	1,543,800	465	Pilot area
3	"	1972	7,180	-	-	7,180	3,503,840	488	Pilot area
4	"	1974	7,600	-	-	7,600	4,392,800	578	Chao Phya Project at 1 st period
5	"	1975	14,800	-	-	14,800	16,250,400	1,098	"
6	"	1976	7,300	-	-	7,300	10,658,000	1,460	"
7	Yangmanee	1976	1,700	-	-	1,700	1,849,600	1,088	Volunteer Project
8	Chanasoot	1977	17,680	-	-	17,680	26,520,000	1,500	Chao Phya Project at 1 st period
9	"	1978	6,200	-	6,200	-	9,920,000	1,600	Chao Phya Project at 2 nd period
10	"	1979	4,450	-	4,450	-	11,747,518	2,640	"
11	"	1979	4,760	-	4,760	-	14,132,770	2,969	"
12	"	1979	-	2,150	-	2,150	1,720,000	800	"
13	"	1979	-	1,240	-	1,240	992,000	800	Some parts of the area 13,430 rai remain at Angthong Province 12,190 rai.
14	Boronthat	1980	4,320	-	-	4,320	9,936,000	2,300	Some parts of the area 7,850 rai remain at Chainat Province 3,530 rai.
15	Boronthat	1980	-	2,680	-	2,680	2,278,000	850	
16	Manorot	1981	-	1,000	1,000	-	1,161,338	1,161	Some parts of the area 5,700 rai remain at Chainat Province 4,700 rai
17	Chanasoot	1981	1,648	-	-	1,648	6,180,000	3,750	Volunteer Project
18	Boronthat	1981	7,040	-	7,040	-	24,640,000	3,500	Some parts of area 11,240 rai remain at Chainat Province 3,240 rai
19	Boronthat	1981	-	960	960	-	2,258,150	2,352	Some parts of the area 11,240 rai remain at Chainat Province 3,240 rai
20	Chanasoot	1982	9,560	-	-	9,560	25,858,000	2,705	
21	Yangmanee	1982	960	-	960	-	3,648,000	3,880	Volunteer Project
Total			99,618	8,030	25,370	82,278	179,776,716		

Lopburi province

Item	Project	Year	(rai)		Kind of construction work (rai)		Cost of work (baht)	Cost per rai baht/rai	Remark
			Intensive	Extensive	Contracted work	Self-work			
1	Kokkratrien	1979	7,900	-	7,900	-	23,192,900	2,936	
2	"	1980	8,350	-	8,350	-	28,999,250	3,399	
3	"	1980	-	4,800	4,800	-	4,535,014	945	
4	"	1981	1,640	-	1,640	-	5,166,061	3,150	Some parts of area 6,030 rai remain at Saraburi 4,390 rai
5	"	1981	-	6,500	6,500	-	5,023,012	773	
6	"	1981	-	2,573	2,573	-	3,391,996	1,318	Some parts of area 4,923 rai remain at Saraburi 2,350 rai
Total			18,070	13,873	31,943	-	70,311,233		

Chainat Province

Item	Project	Year	(rail)		Kind of construction work (rail)		Cost of work (baht)	Cost per rail baht/rail	Remark
			Intensive	Extensive	Contracted work	Self-working			
1	Sanpaya	1971	773	-	-	773	865,760	1,120	
2	"	1972	1,010	-	-	1,010	1,010,000	1,000	
3	"	1973	2,164	-	-	2,164	2,164,000	1,000	
4	"	1974	1,337	-	-	1,337	3,000,228	2,244	
5	"	1975	3,400	-	-	3,400	7,901,600	2,324	
6	Boromthat	1975	7,100	-	-	7,100	7,731,900	1,089	Chao Phya Project at 1 st peri
7	"	1976	8,258	-	-	8,258	12,056,680	1,460	
8	Sanpaya	1976	2,440	-	-	2,440	5,856,000	2,400	
9	"	1977	5,174	-	-	5,174	10,311,782	1,993	
10	Manarom	1977	21,700	-	-	21,700	32,550,000	1,500	Chao Phya Project at 1 st peri
11	"	1978	10,008	-	10,008	-	23,508,290	2,349	Chao Phya Project at 2 nd peri
12	Boromthat	1978	1,800	-	-	1,800	2,880,000	1,600	
13	"	1978	10,689	-	-	10,689	17,102,400	1,600	
14	Sanpaya	1978	1,888	-	-	1,888	4,342,400	2,300	
15	Boromthat	1978	11,755	-	-	11,755	23,180,860	1,972	Chao Phya Project at 1 st peri
16	"	1979	1,800	-	-	1,800	3,150,000	1,750	Chao Phya Project at 2 nd peri
17	"	1979	7,680	-	-	7,680	13,440,000	1,750	
18	Manarom	1979	6,400	-	6,400	7,680	13,440,000	1,750	
19	"	1979	13,300	-	13,300	-	28,008,398	2,106	
20	Sanpaya	1979	3,352	-	-	3,352	7,635,856	2,278	
21	Sanpaya	1980	3,220	-	-	3,220	11,270,000	2,500	
22	Manarom	1980	3390	-	-	3,390	7,797,000	2,300	
23	Manarom	1980	11,970	-	11,970	-	38,658,256	3,229	
24	Boromthat	1980	7,800	-	7,800	-	23,287,356	2,985	
25	"	1980	3,530	-	-	3,530	8,119,000	2,300	Some parts of area 7,850 rai remain at Singburi Province 4,320 rai
26	Boromthat	1980	938	-	-	938	2,682,680	2,860	Volunteer Project
27	Manarom	1981	9,780	-	9,780	-	32,763,716	3,350	
28	Manarom	1981	7,600	-	7,600	-	24,562,460	3,232	
29	Manarom	1981	-	4,700	4,700	-	5,458,290	1,161	Some parts of area 5,700 rai remain 1,000 rai at Singburi Province
30	Boromthat	1981	3,240	-	3,240	-	11,340,000	3,500	from the area 11,240 rai, the remaining at Singburi Province is 8,000 rai
31	Boromthat	1981	-	1,480	-	1,480	1,332,000	900	
32	Boromthat	1981	4,900	-	-	4,900	12,874,000	2,627	
33	Sanpaya	1981	3,500	-	-	3,500	10,500,000	3,000	
34	Sanpaya	1982	4,738	-	-	4,738	17,056,800	3,600	
35	Manarom	1982	4,338	-	-	4,338	11,278,800	2,666	
36	Manarom	1982	6,300	-	6,300	-	28,377,252	4,504	
37	Manarom	1982	8,962	-	8,962	-	39,552,704	4,504	
38	Sanpaya	1983	5700	-	-	5,700	18,240,000	3,200	
Total			211,934	6,180	91,060	127,054	526,851,085		

Suphanburi Province

Item	Project	Year	(rai)		(rai)		Cost of work (baht)	Cost per rai baht/rai	Remark
			Intensive	Extensive	Kind of construction work				
					Contracted work	Self-working			
1	Samchuk	1978	4,600	-	4,600	-	10,741,000	2,335	Chao-Phya Project at 2 nd per
2	"	1978	8,860	-	8,860	-	18,977,497	2,142	"
3	Donjaedee	1979	4,300	-	-	4,300	7,525,000	1,750	"
4	Samchuk	1979	8,830	-	8,830	-	22,047,878	2,497	"
5	"	1979	4,450	-	4,450	-	11,323,536	2,544	"
6	"	1979	3,320	-	3,320	-	8,462,389	2,549	"
7	"	1980	5,700	-	-	5,700	13,110,000	2,300	"
8	"	1980	2,300	-	2,300	-	8,102,799	3,524	"
9	"	1980	7,800	-	7,800	-	23,494,514	3,012	"
10	Donjaedee	1980	5,450	-	-	5,450	12,535,000	2,300	"
11	"	1980	2,468	-	-	2,468	5,676,400	2,300	"
12	"	1980	-	9,600	9,600	-	15,370,732	1,601	"
13	"	1981	2,120	-	-	2,120	5,086,000	2,400	"
14	Samchuk	1981	8,015	-	-	8,015	19,236,000	2,400	"
15	"	1981	600	-	-	600	1,440,000	2,400	"
16	"	1982	1,500	-	1,500	-	6,366,133	4,244	"
17	"	1982	12,200	-	12,200	-	44,154,980	3,619	"
Total			82,593	9,600	63,540	28,653	233,651,858	-	

Saraburi Province

Item	Project	Year	(rai)		(rai)		Cost of work (baht)	Cost per rai baht/rai	Remark
			Intensive	Extensive	Kind of construction work				
					Contracted work	Self-working			
1	Kokkratien	1981	4,390	-	4,390	-	13,828,663	3,150	Some parts of area 6,030 rai remain at Lopburi Province 1,640 rai
2	"	1981	11,400	-	11,400	-	35,508,932	3,122	
3	"	1982	-	2,350	2,350	-	3,098,014	1,318	Some parts of area 4,923 rai remain at Lopburi Province 2,573 rai
4	"	1982	-	8,000	8,000	-	6,806,810	815	
5	"	1982	7,240	-	7,240	-	32,870,992	4,540	
total			23,030	10,350	33,380	-	92,113,401	-	
<u>Pilot area at Lampang Province</u>									
1	Mae-Wang	1978	650	-	650	-	1,344,200	2,068	
<u>Ayudhya Project according to the Royal's opinion</u>									
1		1983	1,191	-	1,191	-	2,772,315	2,477	Cost of Land Consolidation
							3,160,185	2,824	Cost of dike construction
							940,000	840	Cost of installation pump

Anthony Province

Item	Project	Year	(rai)		Kind of construction work		Cost of work (baht)	Cost per rai baht/rai	Remark
			Intensive	Extensive	Contracted work	Self-working			
1	Chanasoet	1979	-	12,190	-	12,190	9,752,000	800	Some parts of area 13,430 rai remain at Singburi Province 1,24
2	"	1979	6,440	-	6,440	-	17,118,894	2,658	
3	"	1979	3,495	-	-	3,495	6,116,250	1,750	
4	"	1979	1,300	-	-	1,300	2,275,000	1,750	
5	"	1979	-	3,400	-	3,400	2,720,000	800	
6	"	1980	3,140	-	-	3,140	7,222,000	2,300	
7	"	1981	6,400	-	-	6,400	15,360,000	2,400	
8	"	1981	-	4,200	-	4,200	3,780,000	900	
9	"	1982	4,960	-	-	4,960	12,896,000	2,600	
10	"	1982	9,300	-	9,300	-	36,917,880	3,978	
11	"	1982	3,000	-	3,000	-	10,500,000	3,500	
12	"	1982	-	4,500	4,500	-	13,988,168	3,100	
13	"	1982	2,197	-	2,197	-	7,359,950	3,350	
Total			40,232	24,290	25,437	39,085	146,006,142	-	

Pitsanulok Province

Item	Project	Year	(rai)		Kind of construction work		Cost of work (baht)	Cost per rai baht/rai	Remark	
			Intensive	Extensive		Contracted work				Self-working
				Type 1	Type 2					
1	Pitsanulok	1976	2,400	-	-	-	2,400	6,286,330	2,619	
2	"	1977	2,500	-	-	-	2,500	4,313,000	1,725	
3	"	1977	-	2,000	-	-	2,000	3,100,000	1,550	
4	"	1978	4,467	-	-	-	4,467	7,817,250	1,750	
5	"	1978	-	10,481	-	-	10,481	13,488,940	1,573	
6	"	1978	-	-	3,665	-	3,665	3,188,550	870	
7	"	1979	4,422	-	-	-	4,422	8,048,040	1,820	
8	"	1979	3,142	-	-	3,124	-	8,109,800	2,596	
9	"	1979	-	13,195	-	-	13,195	17,681,300	1,340	
10	"	1979	-	-	5,902	-	5,902	5,273,000	893	
11	"	1980	2,546	-	-	-	2,546	8,123,391	3,191	
12	"	1980	9,418	-	-	9,418	-	33,669,776	3,575	
13	"	1980	-	16,906	-	-	16,906	31,084,708	1,839	
14	"	1980	-	-	6,404	-	6,404	7,105,801	1,109	
15	"	1981	4,035	-	-	-	4,035	12,710,800	3,150	
16	"	1981	-	17,225	-	-	17,225	31,755,000	1,843	
17	"	1981	-	-	4,574	-	4,574	5,078,030	1,110	
18	"	1982	6,597	-	-	-	6,597	20,409,420	3,094	
19	"	1982	4,650	-	-	4,650	-	17,537,180	3,771	
20	"	1982	-	20,456	-	-	20,456	36,845,690	1,801	
21	"	1982	-	2,027	-	2,027	-	4,197,917	2,071	
22	Pitsanulok	1982	-	-	8,493	-	8,493	9,300,510	1,095	
23	"	1982	-	-	717	717	-	1,111,350	1,550	
24	"	1983	8,463	-	-	-	8,463	26,658,540	3,150	
25	"	1983	-	6,766	-	-	6,766	12,415,610	1,835	
26	"	1983	-	-	3,308	-	3,308	3,680,420	1,115	
Total			52,622	89,056	33,063	19,938	154,805	338,990,353		

Pichit Province

Item	Project	Year	(rai)			Kind of construction work (rai)		Cost of work (baht)	Cost per Baht/rai	Remark
			Intensive	Extensive		Contracted work	Self working			
				Type 1	Type 2					
1	Pitsanulok	1976	1,100	-	-	-	1,100	3,550,200	3,182	
2	"	1976	-	900	-	-	900	1,787,400	1,986	
3	"	1977	-	1,500	-	-	1,500	2,974,000	1,986	
4	"	1982	-	14,747	-	14,747	-	30,541,037	2,071	
5	"	1982	-	-	3,478	3,478	-	5,390,900	1,550	
6	"	1983	-	29,468	-	-	29,468	54,073,780	1,835	
7	"	1983	-	36,976	-	36,976	-	74,469,664	2,104	
8	"	1983	-	-	22,038	-	22,038	24,572,370	1,115	
9	"	1983	-	-	10,248	10,248	-	14,429,184	1,408	
Total			1,100	83,591	35,764	65,449	55,006	211,793,535		

Cost of Land Consolidation work at Karnjanaburi

Item	Project	Year	(rai)		Kind of construction work (rai)		Cost of work (baht)	Cost per rai (baht/rai)	Remark
			Intensive	Extensive	Contracted work	Self working			
2.	Grate MaeKlong	1980	730	-	-	730	2,336,000	3,200	
3.	Grate MaeKlong	1981	1,539	-	-	1,539	4,860,300	3,171.08	
4.	Grate MaeKlong	1981	-	440	-	440	968,100	2,200.23	
5.	Grate MaeKlong	1981	-	1,200	1,200	-	4,844,500	4,037.06	
6.	Grate MaeKlong	1982	-	1,560	-	1,560	3,588,000	2,300	
7.	Grate MaeKlong	1982	-	3,225	-	3,225	10,800,000 (7,200,000)	5,581.4	
8.	Grate MaeKlong	1983	-	20,100	20,100	-	7,364,493 (7,364,493)	2,215	
9.	Grate MaeKlong	1983	-	6,650	6,650	-			
Total			2,500	33,175	27,950				

Cost of Land Consolidation work at Sakol Nakorn

Item	Project	Year	(rai)		Kind of construction work (rai)		Cost of work (baht)	Cost per rai (baht/rai)	Remark
			Intensive	Extensive	Contracted work	Self working			
2.	Nam Oon	1979	1,169	-	-	1,169	2,688,000	2,299	Unit12 (Third example plot)
3.	Nam Oon	1980	985	-	-	985	4,245,350	4,310	Unit12 (Third example plot) added
4.	Nam Con	1981	2,650	-	-	2,650	10,600,000	4,000	Unit13 Plot PA-3A
5.	Nam Oon	1981	-	2,400	-	2,400	6,000,000	2,500	Unit20 (Second exampl plot)
6.	Nam Con	1982	-	8,555	-	8,555	17,934,000	2,096	Unit15 5,173rai and unit17 3,382 rai
7.	Nam Oon	1983	2,710	-	2,710	-	11,972,062	4,417	Unit 11
8.	Nam Oon	1983	-	5,775	-	5,775	12,127,500	2,100	Unit 1
9.	Nam Con	1983	-	6,401	-	6,401	13,442,100	2,100	Unit 2
10.	Nam Con	1983	-	15,910	15,910	-	17,849,634	1,122	Unit 4
11.	Nam Oon	1983	-	13,400	-	-	15,446,808	1,153	Unit 10
12.	Nam Con	1983	-	8,073	8,073	-	19,086,180	2,364	Unit 16
13.	Nam Oon	1983	-	6,108	6,108	-	9,313,759	1,525	Unit 18
Total			8,514	66,622	-	-	142,705,393		

3-2-9 維持管理費

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

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) RID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人当たり400~500ライ(64ka-80ka)である。

ii) 修理及び補修

- ・ 雑草の処理

歩 掛 表

種 目	インテンシブの場合			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)	
(掘 削)			0.221 (1.381)			0.176 (1.100)	
かんがいディッチ	789m/ライ	0.028		6.30m/ライ	0.028		
排水ディッチ	660	0.167	0.110 (0.688)	4.95	0.0167	0.083 (0.519)	
(雑草刈取り)			0.221 (1.381)			0.176 (1.100)	
かんがいディッチ	789m/ライ	0.028		6.30	0.028		
排水ディッチ	660	0.165	0.109 (0.681)	4.95	0.0165	0.082 (0.513)	
農 道	762	0.0075	0.057 (0.356)	5.20	0.0075	0.039 (0.244)	
(農道修理)	762	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

日 当 歩掛り	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 $267 \text{ m}^2/\text{人}/\text{日}$ である

歩掛り

かんがい水路	$0.028 \text{ 人}/\text{m}$	($35 \text{ m}/\text{人}$)
排水路	$0.0165 \text{ 人}/\text{m}$	($60 \text{ m}/\text{人}$)
農道	$0.0075 \text{ 人}/\text{m}$	($133 \text{ m}/\text{人}$)

・堀削

用・排水ディッチの堀削 : 標準歩掛り $3 \text{ m}^2/\text{人}/\text{day}$

かんがいディッチの堀削 : 年2回とする (雨期1回、乾期1回)

歩掛り

かんがい水路	$0.028 \text{ 人}/\text{m}$	$35 \text{ m}/\text{人}$
排水路	$0.0167 \text{ 人}/\text{m}$	$60 \text{ m}/\text{人}$

・農道修理

歩掛り $0.033 \text{ 人}/\text{m}$ ($30 \text{ m}/\text{人}$)

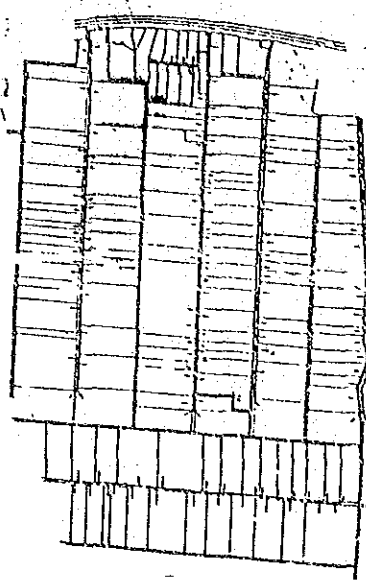
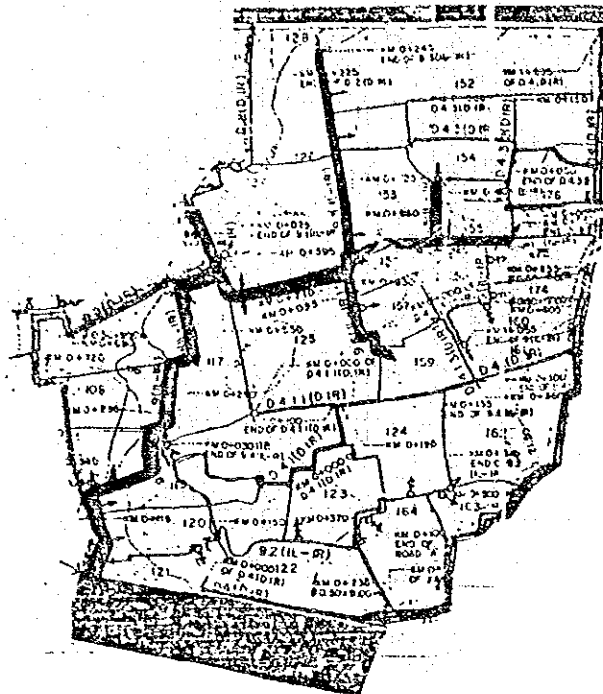
・建物修理

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
インテンシブ	$789 \text{ m}/\text{ライ}$ ($49.3 \text{ m}/\text{ha}$)	$660 \text{ m}/\text{ライ}$ ($41.3 \text{ m}/\text{ha}$)	$762 \text{ m}/\text{ライ}$ ($47.6 \text{ m}/\text{ha}$)	$0.176 \text{ 箇所}/\text{ライ}$ ($1.1 \text{ 箇所}/\text{ha}$)
エクステンシブ	630 (394)	495 (309)	520 (325)	0.100 (0.6 #)

3-2-10 インテンシブとエクステンシブの概括的比較と設計上のコメント

種 目	インテンシブ	エクステンシブ
設 計	 <p>区画の再整理及び整地工換地を伴うため設計の基準化が容易であり、無理な路線計画及びかんがい計画が回避でき、すべての区画が用・排水路及道路に接していると共に整地計画と用水路計画とに整合性をもたした計画が可能となり、区画の再編により農地の集団化及び機械化農業に対応しうる計画が引き、漬地は共同減歩のため不公平がない。</p> <p>設計上の個々の細部問題は「タイ国」に於けるほ場整備設計基本的考え方」の章での</p>	 <p>現況区画境界に沿って用・排水路、道路を沿わせて設置していくため、計画はケースバイケースとなり基準化はむずかしく無理な線形をよぎなくされ更に現況水田のまゝであり、田面高の修正をしないので水路計画上無理が生じるところが出来、又うまく水のかゝらない所が生じる。又工事完了後のかんがい計画に於てもスムーズな計画は樹て難い。</p> <p>設計上の注意点を挙げれば</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 用水路、排水路、農道の配置については各プロすべてをカバーしうる計画になるよう努力すること。 2) かん排及農道施設は現存畦畔に沿わせてレイアウトすること。 3) 各耕区毎の減歩率は7%をこえないように計画すること(法第39条) 4) 数多い農家によって夫々所有されていないと

べる。

- るの狭少な土地はできるだけ施設の建設用地として使用する計画を樹てること。
- 5) 農道や既設の道路を真中にはさまず用水路と排水路が平行に走るような計画はさけること。
 - 6) 住宅地又は村落の中を路線が通過するような計画は避けること。
 - 7) 用・排水路が交差する数は極力少なくすること。
 - 8) サービスユニット(オフ・テークによって水がかけられる区域)については最大430ライ(68.8ha)最小80ライ(12.8ha)とし、好ましい大きさは140~285ライ(22~45ha)である。
 - 9) 好ましいサービスユニット内の農家数は20~30人。
 - 10) かんがい用水溝1本当りの延長に十分注意を払うこと、長すぎると損失が大きくなるばかりではなく、用水が末端まで到着しない。長くなる場合は、コンクリートライニングをすること。
 - 11) かんがい用水溝は高位部を通過させること。更に受益地内の田面標高に十分なる注意を払い、スムーズなかんがいが可能になるような設計とすること。そのため若し水路の一部の盛土高が大きくなる場合は、浸透による法面崩壊に注意し必要な場合はコンクリート・ライニングを行うと共に給水後の田面浸蝕に対しても十分な措置をとらなければいけない。
 - 12) デイッチからの支線の最大延長は300~400mが限度となろう。若し長くなる場合は別個にデイッチ計画をとり入れること。
 - 13) デイッチのレイアウトに当っては、受益地外を通過させることは極力さけること。
 - 14) 2つの異なるデイッチより同一のプロットにかんがいすることはしないこと。

15) 農道が附属するディッチの場合には、ほ場への取入口が多くある方に配置し、暗渠の数を少なくするようにすること。

16) フォーム・ディッチは小さいプロットえのかんがい用として設置し、最大かんがい面積は15ライ(2.4ha)を基準とすること(メクロン右岸地区基準)

17) ほ場えの取り入れ口は、将来の水管理計画と対応しうる数を設置すること。

排水路について

1) 排水路は低位部に設置すること。

2) 排水システムは明確にサービスユニットを区分させるように計画すること。

3) 現存する土取場の跡は、用水、排水路として利用計画に入れること。

4) 最大の排水受益面積は735ライ(118ha)とすること。

この面積は排水容量635ℓ/sと同じである。
(メクロン右岸地区基準)

注)

単位排水量

10年確率最大5日間降雨(190mm)を3~4日間排除とし46mm/day(0.85ℓ/s/ライ=5.31ℓ/s/ha)として計画

5) 排水路に沿う畦畔からの漏水が多いことに鑑み、十分な設計を行うと共に排水口(各水田から排水路への)はコンクリートパイプを入れるなどの施設を行うこと。

6) 排水路内の水の再利用を考えると、特に乾期に於て水量の少ない時に直播栽培の普及して来ている現在代掻後一旦排水するので末端部でこの水の利用を考え簡単に操作しうる施設を排水路に設置し、排水路貯溜を考えることは水田からの浸透漏水を少なくする意味に於ても必要であろう。

問題点は表土扱い、整地工及び均平作業を伴うことである。

i) 表土扱い

タイ国の場合水田土壌の肥状問題は整備後の収量に大きく影響する。肥料価格に基く施肥量との関連に於て耕土は非常に貴重であるにもかゝらず、工事に於ては注意が全く払わず散逸してしまふ。その結果地力回復に年数がかゝることとなる。

ii) 整地工及均平工

いづこのプロジェクトに於ても工事後の均平不良が問題になっている。均平の不良は特に直播栽培に於ては致命的である。従つて下記の事柄を提案したい。

ア) 工事の完了をランドレベリングに関してはあとにのばすこと。

かんがい後再調査を実施し不良ヶ所について政府は再レベリングを行うため予算措置を行い再工事を実施すること。

イ) ブルドーザ一運転手のトレーニングを十分行ない、専門のオペレーターを育成すること。

ウ) 監督員を常駐させ常に監督員の指示の下に工事を実

区画形状の変更を伴わないので面に関するインテンシブの問題は生じない。

i) 用水、排水路の線形が流水を円滑に流下させるには非常に無理な形とならざるをえない場合が多々生じる。

かゝる箇所に関しては底勾配への配慮ライニングによる粗度係数の改良などに十分注意を払う必要がある。

ii) 整地工を伴わないので同一用水路の水掛り区内に於ても田面高がまちまちである水路計画高と田面高に十分注意を払いつゝ施工しないと水が乗らない水田が生じる。

iii) 取水口の設置が非常に雑であるので注意を要する。

iv) 農道システムに難があり、線形が車の通行に適さなかつたり、行きどまりが多い。これは地区内農民との協議に於て地主が潰地の多く出るのをいやがつて極端なところでは道路の設置を拒否するところさえある。

	<p>施すること。</p> <p>次いで畦畔工である。</p> <p>工事は単に土をかき集めていくだけであり、盛土—転圧—整形は一切行われていない。</p> <p>これでは Field Efficiency は上げられない。</p>	
水 管 理	<p>区画の形状、面積が整然としているので計画は簡単であり無理がない。</p>	<p>区画の形状・面積が不整一であるので計画は区画面積の大小を組み合わせ管理時間を考慮しつつ計画を組み立てなければならず、ロス時間をなくすることとは非常にむずかしい。</p>
将 来 の 機 械 対 応	<p>何ら問題はない。</p>	<p>区画の形状、面積、農道の配置からみてむずかしい問題を内蔵している。</p>
ほ場整備法 に対する 整 合 性	<p>法に適合している。</p>	<p>法第 4 条</p> <p>ほ場整備とは増産及び生産コストを下げるために、 同地域内に数多くの分散した土地を統合整備し、土地の形態及び境界を再整理し……</p> <p>とあるが、この点からして法には適合しないことになる。</p>
事業に対する 受益者側 から見た場 合	<p>共同減歩であり、受益者全員が平等な立ち場で工事が実施される。</p>	<p>レイアウトにより非常に大くの土地を工事のために提供しなければならない者と少ですむ者が出、それにもかゝらず同じ利益を享受することは、非常に不公平である。</p> <p>もつとも、地主が同意しているといえればそれまでであるが。</p>
事 業 費	<p>整地工を伴い且つ道水路密度がエクステンシブに比し高いため高い。</p>	<p>整地工を伴わず、道水路密度がインテンシブに比べて低いため安い。</p> <p>インテンシブに比し 40～50%である。</p>
政府の施策	<p>1981年以前からの継続地区はインテンシブで実施している。</p>	<p>1981年より政府は今後のほ場整備はエクステンシブで行う方針を打ち出した。</p> <p>従ってその後の新規地区メクロン川右岸地区はすべて本方式にて施工がすすめられている。</p>

3-2-11 事業費の国庫補助と農民負担

事業に対する国庫補助及び農民負担に関しては「ほ場整備法」第45条に下記の如く規定されている。

「中央委員会は、地主からのほ場整備費用徴収の原則および基準を決定する。基本的なことは次の通りである。

(1) 地主の一般利用のための用排水路、農道あるいは取付道路および公共施設の建設費用は、中央委員会が支払う実費から定められた割合で政府費用を補償するために地主から徴収される。

そのため地主は分割払いで毎年10%以上支払い最初の支払いは、ほ場整備事業完成の年から遅くとも3年以内に行われねばならない。

政府は10%以上も補助金を与える。

(2) 地主の土地で公式に行われる整地およびその他活動費用は、中央委員会が支払う実費から定められた割合で地主が負担し、そのため地主が条項(1)を準用して分割で支払う。

必要な場合、中央委員会は(1)および(2)に従って支払い期間の短縮あるいは延長を考慮する。即ち、日本の様に補助率は具体的になっていない。

1983年10月25日ほ場整備事業費の償還に関する委員会が開催され、その議事録を紹介し参考に供したい。

i) 本委員会はほ場整備中央委員会の内部委員会として償還に関して討議を行う。

ii) 本委員会は下記のメンバーにて構成されている(氏名は省略)

議長：農業と農協銀行(BAAG)のアシスタント・マネージャー

副議長：農業協同組合省審議官

委員：王室かんがい局、農業経済局、農協振興局、農業銀行、法務局、資金経済局の代表者

農業経済局の代表からほ場整備事業費の償還についての考察結果の説明が下記の如くあった。

a) ほ場整備事業費の償還に対するスタディーは、適当なしかも公平な率を決定することであり、1974年に公布されたほ場整備法に規定されている“償還率を定めること”に則り農民の事業費償還可能の限度を探ることである。償還可能能力の調査については農家の純収入が問題となるが純収入はほ場整備地区内の耕地から得られる農業収入からそれに要した費用を差し引いて算出される。

農業純収益は線形計画法モデルにより解析される生産価値の計算より求める。資料は各事業地区の農民の稲作々期々間を通しての日々の営農投資額に基づいている。事業費償還の上・下限巾を算定後それに影響を及ぼす関係要因の変化がある時は、その影響についての調査を実施する。

通常、償還率の検討は世銀の提案されたものに従っている。即ち、実際の事業費の約50

％を償還率とするというものであり、償還期間を15年とするものである。

利率は2年の据置期間で12％である。1ライ当り、1年当りの償還額は全体事業費から国庫補助額を引いた額から算定され、世銀のEconomic Development Instituteの標準表の償還率を掛けて算出する。

支払い方法は下記の3種類がある。

- (1) 全額を一度に納入
- (2) 二年の据置期間は利子免除で、分割払いとしその期間複利計算を行う。
- (3) 二年間の据置期間も複利計算の対象とし、分割払いでその期間複利計算を行う。

各事業地区で同様の調査手法により調査したところ(チャオピア、プロジェクト、ピサヌロック・プロジェクト、ノンワイ・プロジェクト)、同じ様な結果になった。即ち単位面積当りの平均収益は小面積のほ場の方が中及び大面積のほ場に比して高いことがわかった。各プロジェクトに於て農民の償還金支払い能力を考える時実際の生活費を控除した場合が最高になり、農業投資の妥当費用を控除した場合が最低となる。

償還率は、各プロジェクトにより事業費から国庫補助金差引いた額によって決まるのでちがってくる。ほ場整備事業地区内の農民はその地域の労務賃金に基づく維持管理基準[※]に従って償還金と合わせ維持管理費を納入しなければならない。

(※訳者注、本レポート3-2-9参照)

スタディーの結果北部地域及中部地域のほ場整備地区内の農民は維持管理費を含めての支払い能力はあるが、東北地域の農民にはないことが判明した。

このスタディー結果より、農業経済局は償還能力を十分に持つ地域の農民は、もたない地域の農民よりも大きく支払うという原則に従っての施策と率を決めることを要請する。

農業経済局がすでに調査を終えたプロジェクトは、

- (1) 上流チャオピアかんがい地区のインテンシブなほ場整備1期プロジェクト(Upper Chaophya Stage I, Intensive Development Area)
- (2) ピサヌロックかんがい地区のインテンシブなほ場整備事業(タイプA)とエクステンシブなほ場整備事業(タイプBとタイプC)

(訳者注)

タイプA: インテンシブ即ち、整地、均平工、区画の統一化、換地を伴うほ場整備整備を行う時点に於て耕作が行われており基幹かんがい施設に近く洪水被害をうけない高い標高の地帯が分布している(地区全体の約25%)

タイプB: 中庸のインテンシブ開発地域で整備を行う時点に於て田植及び直播により水稻栽培が行われており、大きな区画が分布し平坦な地形で工事完了後は二期作が出来る地帯である。用排水路及び道路の現況の畦畔に沿って設置されるので区画の整形は原則的には行わないが、部分的な整地工は行う。

(地区全体の約 50%)

タイプ C : エクステンシブな開発である。

標高の低い地帯で、しばしば洪水被害をうけ直播栽培が行われている。

ほ場整備事業完了後も雨期作のみの計画であり計画に於いても用、排水路
道路の施設密度も少ない。

用、排水路、道路は現況の畦畔に沿って設置し区画の整形は行わない。

(地区全体の約 25%)

(3) ノンワンかんがい地区に於けるインテンシブなほ場整備事業

プロジェクト(1)と(2)は世銀からの借款事業であり(3)はアジア開発銀行からの借款事業であ
る。

b) 委員会の決議：農業経済局からの代表者によって提案されたほ場整備事業費の償還金徴
取に対する調査と解析について賛成合意する。

c) チャオピアほ場整備 2 期事業、ピサヌロックほ場整備事業、ノンワイほ場整備事業の償
還金の徴収方法について

農業経済局からの代表は、上流チャオピアほ場整備 2 期事業のエクステンシブほ場整備
の償還金に対する調査及び分析はまだ行っていないが、インテンシブなほ場整備について
は終っているとの報告がなされた。

d) 委員会の決議：農業経済局は上流チャオピアほ場整備 2 期工事のエクステンシブほ場整
備に対する償還金徴収に関するスタディーと解析を早急に実施すべきで
ある。

e) 農業経済局からの代表者はピサヌロック・プロジェクト及びノンワイ・プロジェクトの
償還について要約して報告した。

ピサヌロック・プロジェクトは、2つのタイプのほ場整備即ちインテンシブ(タイプ A)
とエクステンシブ(タイプ B、タイプ C)に分かれ、ノンワイ・プロジェクトはインテン
シブタイプだけである。

i) ピサヌロック・プロジェクト・インテンシブ(タイプ A)

イ) 償還金の範囲

乾期作が雨期作面積の70%の場合

(単位：パーツ/ライ)

種 別	実データ 1977/1978 ㍿	分析結果 ㍿	
		ケース1 ㍿	ケース2 ㍿
農 業 純 益	900 (88%)	1,206	1,120
+) 他 か ら の 純 益	123 (12%)	—	—
上 記 計	1,023 (100%)	1,206	1,120
-) 生 計 費	843	725 ㍿	725 ㍿
上 記 差 額	180	481	395
[ケース1] -) 国庫補助率50%の場合の償還金	207	207	207
純 収 益 の 残 高	-27	274	188
[ケース2] -) 公共施設建設費用の10%を国庫補助の場合の償還金	384	384	384
純 収 益 の 残 高	-204	110	11

注) ㍿: 1977/78年に於ける栽培面積は、雨期作面積を100%とすると乾期作面積は39%であった。

㍿: 栽培面積が雨期作100%とした場合乾期作70%の時の解析結果

㍿: 調査時に於ける生産量及び価格に基く純収益

㍿: 生産量が5%減じた時の純収益

㍿: 家計費(食費は含まず)

ロ) 償 還 率

ロ- i 世銀の提案: 既場整備事業に於て実際に要した費用の50%を負担せしめる
 利率は12%、2年の据置期間を置き15年以内の償還とする。

ロ- ii 政 策: 公共施設の建設費用に対して政府は10%以上を補助する。利率
 12%、2年の据置期間を置き15年以内の償還

(パーツ/ライ)

国庫補助率	ほ場整備全体事業費を対象 (世銀の提案)			ほ場整備事業中公共施設のみを対象 (政策)		
	国庫補助額	農民負担額	償還額 (利率12%) 15年償還)	国庫補助額	農民負担額	償還額 (利率12%) (15年償還)
10	281.10	2,529.90	372	199.60	2,661.40	384
20	562.20	2,248.80	331	399.20	2,411.80	355
30	843.30	1,967.70	289	598.80	2,212.20	325
40	1,124.40	1,686.60	248	798.40	2,012.60	296
50	1,405.50	1,405.50	207	998.00	1,813.00	266
60	1,686.60	1,124.40	165	1,197.60	1,613.40	237
70	1,967.70	843.30	124	1,397.20	1,413.80	208
80	2,248.80	562.20	83	1,597.80	1,214.20	178
90	2,529.90	281.10	41	1,796.40	1,014.60	149

ii) ノンワイ・プロジェクト・インテンシブ

イ) 償還金の範囲

用水量の面から乾期作の栽培面積は雨期作栽培面積に対して70%の場合

(単位: パーツ/ライ)

種別	実データ		分析結果	
	1979/80	1980/81	3種類の区画 の平均	中規模及大区画 ほ場の平均
農業純益	731(41%)	458(24%)	1,301	1,263
+ 他からの純益	1,043(59%)	1,487(76%)	—	—
上記計	1,774(100%)	1,945(100%)	1,301	1,263
- 生計費	1,820	1,849	1,151	938
上記差額	-46	96	150	325
{ケース1}				
- 国庫補助率50%の場合の償還金	248	248	248	248
純収益の残高	-294	-152	-90	77
{ケース2}				
- 90%を国庫補助する場合の償還金	215	215	215	215
純収益の残高	-261	-119	-65	110

注) √: 1980/1981に於ては、洪水被害に見舞われ、雨期作面積は全体の96%、乾期作は49%であった。

∂: 平均純益—小規模農家の赤字は大きい。

小規模農家の所有面積平均は6.98ライである。

∂: 中規模及び大規模経営農家の平均純益を示す。

∂: 家計費の中には食費を含まない。

∂: 農業純益、生産量、生産費等は調査時のものである。

ロ) 償還金

ロ—i) 世銀の提案は、償還率は50%、利率12%、据置2年の15ヶ年償還である。

ロ—ii) 政策としては、政府は公共施設建設費用の90%を補助し、利率は12%、5年間据置、20ヶ年償還である。

(単位: パーツ/ライ)

国庫補助率	ほ場整備全体事業費を対象 (世銀の提案)			ほ場整備事業中公共施設のみを対象 (政策)		
	国庫補助額	農民負担額	償還額 (利率12%) (15ヶ年償還)	国庫補助額	農地負担額	償還額 (利率12%) (20ヶ年償還)
10	337.40	3,036.60	446	196.80	3,177.20	426
20	674.80	2,699.20	397	393.60	2,980.40	399
30	1,012.20	2,361.80	347	590.40	2,783.60	373
40	1,349.60	2,024.40	298	787.20	2,586.80	347
50	1,687.00	1,687.00	248	984.00	2,390.00	320
60	2,024.40	1,349.60	198	1,180.80	2,193.20	294
70	2,361.80	1,012.20	149	1,377.60	1,996.40	268
80	2,699.20	674.80	99	1,574.40	1,799.60	241
90	3,036.60	337.40	50	1,771.20	1,602.80	215

iii) ピサヌノック・プロジェクト・エクステンシブ(タイプB、C)

1) 償還金の範囲

乾期作面積は雨期作面積の50%である。

(単位：パーツ/ライ)

種 別	タイプ B			タイプ C		
	実データ√	解析結果%		実データ√	解析結果%	
		ケース1%	ケース2%		ケース1%	ケース2%
農業純益	799(71%)	1,102	1,007	555(61%)	952	821
+)他からの純益	319(29%)	—	—	355(39%)	—	—
上記計	1,118 (100%)	1,102	1,007	910(100%)	952	821
-)生計費	911	732 ⁶ √	732 ⁶ √	767	548 ⁶ √	548 ⁶ √
上記差額	207	370	275	143	404	273
国庫補助率50% -)の場合の償還費	132	132	132	80	80	80
純収益の残高	75	238	143	63	324	193
-)国庫補助率10% の場合の償還額	238	238	238	144	144	144
純収益の残高	-31	132	37	-1	260	129

注) √: 1980/81年の作付面積

タイプB地区 雨期作 97%

乾期作 36%

タイプC地区 雨期作 94%

乾期作 38%

√: 解析の結果は雨期作100%、乾期50%とした場合である。

√: 調査時に於ける生産量及び価格に基づく純収益

√: 生産量が5%減じた時の純収益(他は調査時のもの)

√: 生産量が5%減じ反面種々の費用が調査時点に比べて10%増加した場合の純利益

√: 食費を含まない家計費(モデルでは分離されていたので)

ロ) 償還金

ロ-ⅰ 世銀の提案は、償還率は50%、利子12%、据置2年の15ヶ年償還である。

ロ-ⅱ 政策としては、政府は公共施設建設費用の10%を補助し利率は12%、2年間据置、15年償還である。

(単位：パーツ/ライ)

国庫補助率	タイプ B			タイプ C		
	国庫補助額	農民負担額	償還額 (利率12%) (15年償還)	国庫補助額	農民負担額	償還額 (利率12%) (15年償還)
10 (政策)	180	1,620	238	109.10	981.90	144
20	360	1,440	212	218.20	872.80	128
30	540	1,260	185	327.30	763.70	112
40	720	1,080	159	436.40	654.60	96
50 (世銀)	900	900	132	545.50	545.50	80

委員会の決議

農業経済局は、ピサヌロック・プロジェクト及びノンワイ・プロジェクトのインテンシブの償還額のスタディについて、1980/81年の雨期作面積に対し、乾期作面積をその50%とし、世銀の提案及び政策に則って行うべきである。

そのスタディー実施後再度委員会に提案すること。

ピサヌロック・プロジェクトのエクステンシブに対しては適当である。

といった状況にあり未だ決定されていない。

チャオピア上流ほ場整備事業の負担金について

ほ場整備下央事務局の技術次長の話をとりまとめると次の通りである。

チャオピア川上流ほ場整備事業は一期、二期事業に分かれており一期事業は1978年に終了、二期事業は1982年に終了したが農民の負担金徴収は二期事業については1980年より一期事業についてはそれから2年遅れて開始された。

二期事業に於ける負担金の徴収は、一度に全額納入する場合は1ライ(0.16ha)当り世銀の利子12%を含め750パーツであり、償還期限15年かゝって返換する場合は、利子は別計算で1ライ当り1年当り110パーツと決められており、夫々のケースを加重平均すると償還金比率は50%となる。

裏返しに言えば国庫補助率は50%と言うことになる。

一期事業の場合も同様に世銀からの借款による事業であるが利子は免除されている。

一度に全額納入する場合は1ライ当り666パーツであり、年賦償還の場合は10年間は1ライ当り110パーツ11年目の最後の年は156パーツとなっている。夫々のケースを加重平均すると償還金比率は90%となり、従って国庫補助率は最低の10%と言うことにな

る。

両地区共殆んどの農民は1回払いで支払っているらしいが、中には工事不良か計画上の問題から水が掛からず支払いを拒否している農民もいる。それに対しては強制執行はせず、県営場整備事務所が調査を実施している。

4. 農業と農業協同組合銀行 (Bank for Agriculture and Agricultural Cooperatives, BAAC) からの融資に基づくほ場整備事業について

1. まえがき

タイ政府はソンブリ県及びチャイナート県でチャオピア上流部事業 (Upper Chaophya Project) に口切りに各事業計画に則りほ場整備工事に引き続き実施して来ているが、更にピサノロックとピチット県の境界に於て実施しているピサノロックかんがい農業開発事業、コンケン県のノンワイかんがい農業開発事業やカンチャナブリ県及びラチャブリ県のグレーターメクロン (右岸) かんがい農業開発事業等を例にあげるまでもなく、国内の中央地域及び各地域にほ場整備事業を拡げ実施している。

現在、政府は毎年150,000ライ (24,000 *ka*) のほ場整備実施計画を樹てゝいる。以前のほ場整備に対するスタディー、計画樹立の時代をすでに通りこし今ではほ場整備事業は一般に広く知られるところになり、土地所有者もほ場整備完了地区に於て事業の効果及び必要性を認識しうるようになった。

このことは他の地主にもよい影響を及ぼし、特に10年間もの長い間続いたチャオピア上流部に於て顕著であるが自己の土地の存在する地域に於てもほ場整備を要望するようになってきた。そののみか、彼等は政府の計画を待てず、早急な実施を要望するに至り、ほ場整備工事に対する事業費を自分達によって調達し、事業を起こすようになってきたのである。

この考え方はソンブリ県のハングラチャン郡とチャイナート県のサンカブリ郡で1978年に提起された。そしてこの事業をBAAC融資事業と言う。

政府は地主からのこの種の事業の要請を受け入れることゝし、ほ場整備中央事務局 (この事業の直接担当局として) は他局と共にこの件に取り組んだのである。

この件に関してBAACも又注目し信用貸し (クレジット) を提唱した。

この様な経緯を踏まえてほ場整備中央局の委員会は次の規定を定めたのである。

1. ほ場整備中央事務局は若し農民が県、郡及び他の官庁 (かんがい局等) の援助をえてほ場整備事業の実施を希望する場合にはその事業について検討するものとする。
2. 政府は農民達に対して、農民の負担なしで地図の作成、設計、事業費の積算といった必要な援助を与える。
3. 地主は、かんがい用水溝・排水溝・農道又若し必要ならば換地による宅地の手当などのほ場整備に伴う用地は自分達で出し合わなければならない。

BAACは長期間の融資を農民に行うものとする。

4. 地主達は請負により工事を実施するものとする。
5. 県ほ場整備委員会は事業を担当するための内部委員会を設置する。

2. 事務手順

1. 農民からの事業実施要請書の受理

地主は事業実施要請書を県ほ場整備事務所、人事部及び県B A A Cに提出する。

2. 県ほ場整備事務所はかんがい局、土地局等の関係局と共に農民のほ場整備に対する要請に関し検討する。

3. 県ほ場整備事務所は中央事務局に対し検討を要請するための資料集収を行う。

4. 県ほ場整備事務所は本件に関係する政府職員と共に仕事の手順について地主達と会議を開催する。

問題がない場合は地区内地主の中から代表者を選出し、選出された代表者は統卒者及び監督委員会のメンバーとして政府関係職員と共に働く。

5. 県ほ場整備事務所は委員会提出のための設計業務をかんがい局に要請すると共に、共に作業するための内部委員会を設立する。

6. 県ほ場整備事務所はほ場整備法第24条及び第25条に従い事業に対する賛否を農民から徴する。

7. B A A Cは貸付契約書を準備する。

8. 県ほ場整備事務所の内部委員会は地主代表と共に業者選定について協議する。

9. 内部技術委員会は工事終了時には検査を行う。検査後検査及完了調書を委員会に提出する。
B A A Cは請負業者に支払いを行う。

3. 関係機関の責務

1. ほ場整備中央事務局及県ほ場整備事務所

- イ) 事業に参加する農民組織を作ること。
- ロ) かんがい局と協調をとること。
- ハ) 事業の可能性につき検討すること。
- ニ) 設計資料を集収すること。
- ホ) 設計及び事業費の評価を行うこと。
- ヘ) ほ場整備法(1974)に基き、ほ場整備地域の布告を行うこと。
- ト) 計画に基き工事を監督すること。

2. かんがい局と県ほ場整備事務所は共同して

- イ) 計画に基きほ場整備工事の可能性を検討する。
- ロ) 設計資料の収集を行う。
- ハ) 工事を監督する。

3. 土地局

- イ) 地籍測量を実施する。
- ロ) 区画境界に杭打ちを行う。

ハ) 工事完了区域について土地の権利書を発行する。

4. 農業と農協銀行 (B A A O)

地区内の農民に対し事業費の融資を行う。

4. ほ場整備に対する資金の貸付け

1. 貸付け金については、事業及び関係部局名で行う。

2. 採択面積は300ライ(48ha)以上とする。

3. 融資をうけられる人の身分は事業地区内の地主又は小作人でなければならない。

4. 融資の目的

i) 農業生産資材の購入

ii) 農業機械の購入と修理

iii) ほ場整備事業

iv) 借金の返済(適当と考えられる場合のみ)

5. ほ場整備事業のためのローンは各農家個々に対して配慮されるが他目的についてはその必要性に従い配慮される。

6. 利息についてはB A A Oの規定に基く。

7. ローン返済期間

i) 通常の農業生産のための短期ローンは収穫後返済するものとし特殊な場合の18ヶ月返済を除き12ヶ月以内の返済とする。

ii) 農業資産(労働させるための動物の購入、農機具等)に対する中期ローンは特殊な場合は5年以内、通常は3年以内の返済とする。

(ほ場整備は含めない)

iii) ほ場整備を含む農業開発のための長期ローンについては据置期間5年以内、返済期間15年以内とする。

iv) 借金返済のための長期ローンは通常返済期間は10年以内特殊な場合は12年以内とする。

8. 貸付け金に対する担保

i) 短期ローンは30,000パーツを限度とし借受入が共同して責任を負うものとする。

30,000パーツ以上のローンの場合は土地を抵当とする。

ii) 中期ローンは30,000パーツを限度とし2人の保証人を立てる。30,000パーツ以上の場合は土地を抵当とする。

iii) 長期ローン

: 抵 当

: 保証人

: 借受入の共同責任

について考えるものとする。

5. 事業経過

B A A Cプロジェクトはシンブリ県に於て開始された。農民や地主は政府がかんがい用水溝排水溝、農道を建設している地区内に於て整地工事に要する費用を寄附したのである。

地主は更にB A A Cからの借り受け金で整地工事を継続し、政府関係機関は設計等の援助を農民に対して行った。

B A A C事業はシンブリ県 (Singburi Province) ムアン郡 (Amphoe Muang) チャクスリ区 (Tambol Chaksri) で最初に開始された。

1978年に於て約2,000ライ (320 *ka*) が施工され、それに要した事業費は請負で500 B/ライであった。

以後B A A Cプロジェクトは次の如く進行して来た。

i) 1980年 チャイナート県サンカブリ郡バンクット区字5,6

面積 938ライ (150 *ka*)

農家戸数 126戸

事業費 2,674,000 バーツ (約180,000円/*ka*)

上記事業費について94人の地主がB A A Cより2,390,000バーツを借り残額については農民自身の資金でまかなった。

ローンの返済については、7ライ (112 *ka*) 以下の地主は1年間の据置で10年以内に7ライ以上の地主は1年間の据置き期間を含んで7年以内に返済しなければならないとしている。

ii) 1981年 シンブリ県バングラチャン郡シン区字1,2,8

面積 1,682ライ (269 *ka*)

農家戸数 142戸

ローンの返済

ア) 5ライ (0.8 *ka*) の地主は14年以内

イ) 10ライ (1.6 *ka*) 以上の地主は1年の据置期間を含めて8年以内

iii) 1982年 2地区が着工した。

a) シンブリ県ムアン郡シアクシ区字1

面積 960ライ (154 *ka*)

農家戸数 77戸

事業費 3,683,900 バーツ (約240,000円/*ka*)

58戸の農家がB A A Cより2,905,373バーツを借り入れた。

b) アントン県サウエンガ郡サウエンガ区字7

面積 2,197ライ (352 *ka*)

農家戸数 244戸

事業費 7,317,906バーツ(約210,000円/ha)

190戸の農家が7,282,099バーツをBAAOより借り入れた。

ローン返済上記2地区については下記のとおりである。

i) 1年間の据置

ii) 年利 13%

iii) 5ライ以下の地主は14年間で返済

5ライから10ライの地主は10年間で返済

10ライ以上の地主は8年間で返済

不作の年についてはBAAOは1年の据置をみとめる。

上記5つのBAAOプロジェクトは合計面積7,777ライをもちすでに完了した。全体の事業費は約20,700千バーツである。

農民達はBAAOのローンによるほ場整備事業に大きな関心を示しており、政府がすでに農民からの要請をうけているものとしては、シンプリ、チャイナート、スパンブリ、アントン、ナコンバトム、ブラジョアブキリカン、カンチャナブリ、アユタヤ、ナコンシリタマラートの各県合わせて57,348ライ(約2,000ha)となる。

(Central Land Consolidation Office)

16 December 1982

5. タイ国に於けるほ場整備設計 の基本的考え方について

Mr Nawarat Pomthong

Design Division, R I D

1. ま え が き

本レポートは昭和58年12月14日～16日の3日間 Royal Irrigation Department (王室かんがい局、R I D) が開催したセミナーに於て、設計部の Nawarat Pomthong 氏が発表した論文を Tonasit Auengrasit 氏に英訳してもらい、更に筆者が和訳し、タイ国に於けるほ場整備事業の用水量の算定及び水配分の仕方について主として述べたものである。(タイの施策に基づき、エクステンシブなほ場整備を対象) 設計の前後には多くの踏むべき手順があるが、略記すれば下記の如くである。

1.1 基本決定

末端のほ場レベルのかんがい排水事業については如何なるレベルで又、どの様に整備を行うかはそれに要する費用又は投資といった面を主体として決定されるべきである。

1.2 計画、設計資料の準備

1.2.1) 土壌特性と土層(25cmの深さ)調査

1.2.2) 土地の所有者: 氏名、住所、所有面積

1.2.3) 地形測量図

1.2.4) 気象資料

1.2.5) その他

1.3 設 計

後で述べる

1.4 施 工

1.5 配水と維持管理

一般には R I D は農民自身の手によって維持管理をさせるべく努力しているが、現状ではまだまだ多くの助言や実用訓練を農民に対して行わなければならない。

1.6 栽培に対する改善と市場

2. 設 計 の 手 順

2.1 法 律

末端のほ場レベルの整備に関しては、2つの法律が適用される。

2.1.1) Dike and Ditch Act (けいはん及び小水路法 1962 制定)

2.1.2) Land Consolidation Act (埴場整備法 1974 制定)

2.2 かんがいの方法

2.2.1) 連続かんがい : かんがい用水は常に毎日十分必要な用水量を水田に配水。

2.2.2) 間断かんがい : かんがい用水は間断的に即ち1週間に1回といった具合に配水。

3. 末端ほ場の開発レベル

3.1 直線的に配置する用水路

: けいはん及び小用水路法に基づいて施工される小用水溝で連続かんがいに供され、如何なる人の所有地をも通過しうる。

工事費は1ライ (0.16 ka) 当り約500パーツである (約32,000円/ ka)

基礎資料としては、コンター入りの地図のみが必要である。

3.2 土地の境界に沿って配置する用水路

: 用水路は土地所有界の間を縫って設置され、輪番かんがいが可能である。

(けいはん及小用水路法に基く)

上記二者については、設計のための資料及び開発レベルは異なる。

即ち、後者は前者に比し開発レベルは高い、工事費は1ライ当り約700パーツから1,500パーツである (44,000円/ ka ~ 100,000円/ ka)

通常農道は設置しない。排水路は設置する (農民からの要望のある場合)

3.3 エクステンシブな埴場整備

○ 埴場整備法による開発は、前者の開発よりも、より開発水準の高いものである。

即ち農道や排水組織をも計画の中に取りこんだものである。

○ 工事費は約2,000~3,000パーツ/ライ (125,000~187,500円/ ka) である。

○ 設計に要するデータは、田面標高測量図等高線図、土地所有区分図と土地所有者名簿である。

3.4 インテンシブな埴場整備

用水路及び排水路を規則正しく設置し、土地は四角に且つ水平に整地整理するものである。

工事費は約3,500~4,000パーツ/ライ (218,750~250,000円/ ka) である

が、土地に傾斜のある場合には6,000パーツ/ライ (375,000円/ライ) 程度になる。

4. 設計用水量と水路断面の算定

水路断面は最大用水量によって決定される。

(一般公式)

水路断面やポンプ容量決定のために台湾の Provincial Water Conservancy Bureau が使用している公式は次の如くである。(訳者注)別冊「タイ国に於ける水田用水量について」参照)

$$Q = \left[\frac{A \cdot D_s}{N} + A \cdot D_t \right] \frac{1}{1 - L}$$

Q : 設計流量 : m^3 / day

A : かんがい面積 : m^2

D_s : $D_{ss} + D_{st}$: (m)

D_t : 田植後の用水量 (以後メンテナンス用水と言う) : m / day

N : 準備 (耕起・代掻) に用する日数 : 日

L : 低場効率及び搬送効率 小数で示す

D_{ss} : 土壤飽和用水 : m

= 土壤飽和深 × 土壤空隙 × (1 - 含水量)

D_{st} : 湛水深 : m

計 算 例

土壤飽和深 = 0.5 m

土壤空隙率 = 40 %

土量含水比 = 30 %

$$D_{ss} = 0.5 \times 0.4 \times (1 - 0.3) = 0.14 \text{ m} \dots\dots\dots(1)$$

$$A = 300 \text{ ライ} = 300 \times 1,600 \text{ m}^2 = 480,000 \text{ m}^2$$

$$D_t = 8 \text{ mm} / \text{day} = 0.008 \text{ m} / \text{day}$$

$$N = 20 \text{ 日}$$

$$L = 20 \%$$

$$D_{st} = 20 \text{ mm} = 0.02 \text{ m} \dots\dots\dots(2)$$

$$D_s = D_{ss} + D_{st} = 0.16 \text{ m} \dots\dots\dots(3)$$

$$Q = \left[\frac{A \cdot D_s}{N} + A \cdot D_t \right] \frac{1}{1 - L}$$

$$= \left[\frac{480,000 \times 0.16}{20} + 480,000 \times 0.008 \right] \times \frac{1}{1 - 0.2} = 9,600 \text{ m}^3 / \text{day}$$

$$= 0.111 \text{ m}^3 / \text{s}$$

上記 Q は水路断面設計に使用される最大流量である。

$$\text{日当り準備用水量} = \frac{A \cdot D_s}{N} = \frac{480,000 \times 0.16}{20} = 3,840 \text{ m}^3 / \text{day}$$

メンテナンス用水は $\frac{A \cdot D_t}{N}$ ずつ毎日増加していく

$$\frac{A \cdot D_t}{N} = \frac{480,000 \times 0.008}{20} = 192 \text{ m}^3 / \text{day}$$

即ち、第1日目のメンテナンス用水は $192 \text{ m}^3/\text{day}$ 、第2日目は $384 \text{ m}^3/\text{day}$ ($192 \text{ m}^3/\text{day} \times 2 \text{ 日}$) …… 第7日目は $1,344 \text{ m}^3/\text{day}$ ($192 \text{ m}^3/\text{day} \times 7 \text{ days}$)

※※※訳者注) ※については一見理論的に見えるが、ファーム・インレットより入った水が区画の末端まで到達するには必要な水頭がないと到達しないし、※※については160mmでは代掻は出来ない。訳者が実施した「Fundamental Survey for Water Management」を参照されたい。

日	準備用水 (m ³ /日)	メンテナンス用水 (m ³ /日)	純用水量 (m ³ /日)	粗用水量 (m ³ /日)	粗用水径 (m ³ /s)
1	3,840	192	4,032	5,040	0.058
2	3,840	384	4,224	5,280	0.061
3	3,840	576	4,416	5,520	0.064
4	3,840	768	4,608	5,760	0.067
5	3,840	960	4,800	6,000	0.069
6	3,840	1,152	4,992	6,240	0.072
7	3,840	1,344	5,184	6,480	0.075
8	3,840	1,536	5,376	6,720	0.078
9	3,840	1,728	5,568	6,960	0.081
10	3,840	1,920	5,760	7,200	0.083
11	3,840	2,112	5,952	7,440	0.086
12	3,840	2,304	6,144	7,680	0.089
13	3,840	2,496	6,336	7,920	0.092
14	3,840	2,688	6,528	8,160	0.094
15	3,840	2,880	6,720	8,400	0.097
16	3,840	3,072	6,912	8,640	0.100
17	3,840	3,264	7,104	8,880	0.103
18	3,840	3,456	7,296	9,120	0.106
19	3,840	3,648	7,488	9,360	0.108
20	3,840	3,840	7,680	9,600	0.111
			代掻期間計	146,400 m ³	
	メンテナンス用水:	3,840	3,840	4,800	0.056

上表に示す如く用水量は耕起代かきの最初から最後の日まで増加し、最大用水量はかんがい期間を通じてこの一日のみである。

そのため、この様なやり方を避けるため、同一水量を耕起代掻の準備期間中配水しようとする方法がとられる。

(訳者・注)

最大用水量の算定方法については各種の公式があり、筆者のレポート「タイ国に於ける水田用水量について、V. 水田かんがいに於ける最大用水量算定方法 P. 135 ~ P. 151」を参照されたい。

Wenの式

1972年にWenは次の式を発表した。

$$Q = \frac{A \cdot Dt}{Ec (1 - e^{-(Dt/Ds)N})}$$

Q = 設計用水量 (m^3 / day)

A = 受益面積 (m^2)

Dt = メンテナンス用水量 (m / day)

Ds = 代掻用水量 (m)

N = 代掻日数 (day)

Ec = かんがい効率 (小数)

e = 自然対数の底

計 算 例

$$A = 480,000 m^2$$

$$Dt = 0.008 m / \text{day}$$

$$Ds = 0.16 m$$

$$N = 20 \text{ 日}$$

$$Ec = 0.8$$

$$Q = \frac{480,000 \times 0.008}{0.8 (1 - e^{-(0.008/0.16)20})} = 7,593.488 m^3 / \text{day}$$
$$= 0.088 m^3 / \text{sec}$$

必要用水量 (全純用水量) = Q × かんがい効率

$$= 7,593.488 \times 0.8 = 6,074.791 m^3 / \text{day}$$

メンテナンス用水 (MW) = 代掻面積 × Dt

代掻準備用水 (SW) = 必要用水量 - MW

代掻準備用水がかんがいされる面積 (SA) = SW ÷ Ds

Σ SA = 毎日の SA の累加面積

日	必要用水量 (全純用水量) (m^3)	浄水用水量 MW (m^3)	代掻用水量 SW (m^3)	日当り代掻面積 SA (m^2)	累加代掻面積 ESA (m^2)
1.	6,074.791	-	6,074.791	37,967.44	37,967.44
2.	"	303.740	5,771.051	36,069.07	74,036.51
3.	"	592.292	5,482.499	34,265.62	108,302.13
4.	"	866.417	5,208.374	32,552.34	140,854.47
5.	"	1,126.836	4,947.955	30,924.72	171,779.19
6.	"	1,374.234	4,700.557	29,378.48	201,157.67
7.	"	1,609.261	4,465.530	27,909.56	229,067.23
8.	"	1,832.538	4,242.253	26,514.08	255,581.31
9.	"	2,044.650	4,030.140	25,188.38	280,769.69
10.	"	2,246.158	3,828.633	23,928.96	304,698.65
11.	"	2,437.589	3,637.202	22,732.51	327,431.16
12.	"	2,619.449	3,455.342	21,595.89	349,027.05
13.	"	2,792.216	3,282.575	20,516.09	369,543.14
14.	"	2,956.345	3,118.446	19,490.29	389,033.43
15.	"	3,112.267	2,962.524	18,515.77	407,549.20
16.	"	3,260.394	2,814.397	17,589.98	425,139.18
17.	"	3,401.114	2,673.677	16,710.48	441,849.66
18.	"	3,534.797	2,539.994	15,874.96	457,724.62
19.	"	3,661.797	2,412.994	15,081.21	472,805.83
20.	"	3,782.447	2,292.344	14,327.15	487,132.98
21.	$= A \times Dt = 480,000 \times 0.008 = 3,840 \text{ m}^3/\text{day}$ $= 0.044 \text{ m}^3/\text{sec}$				

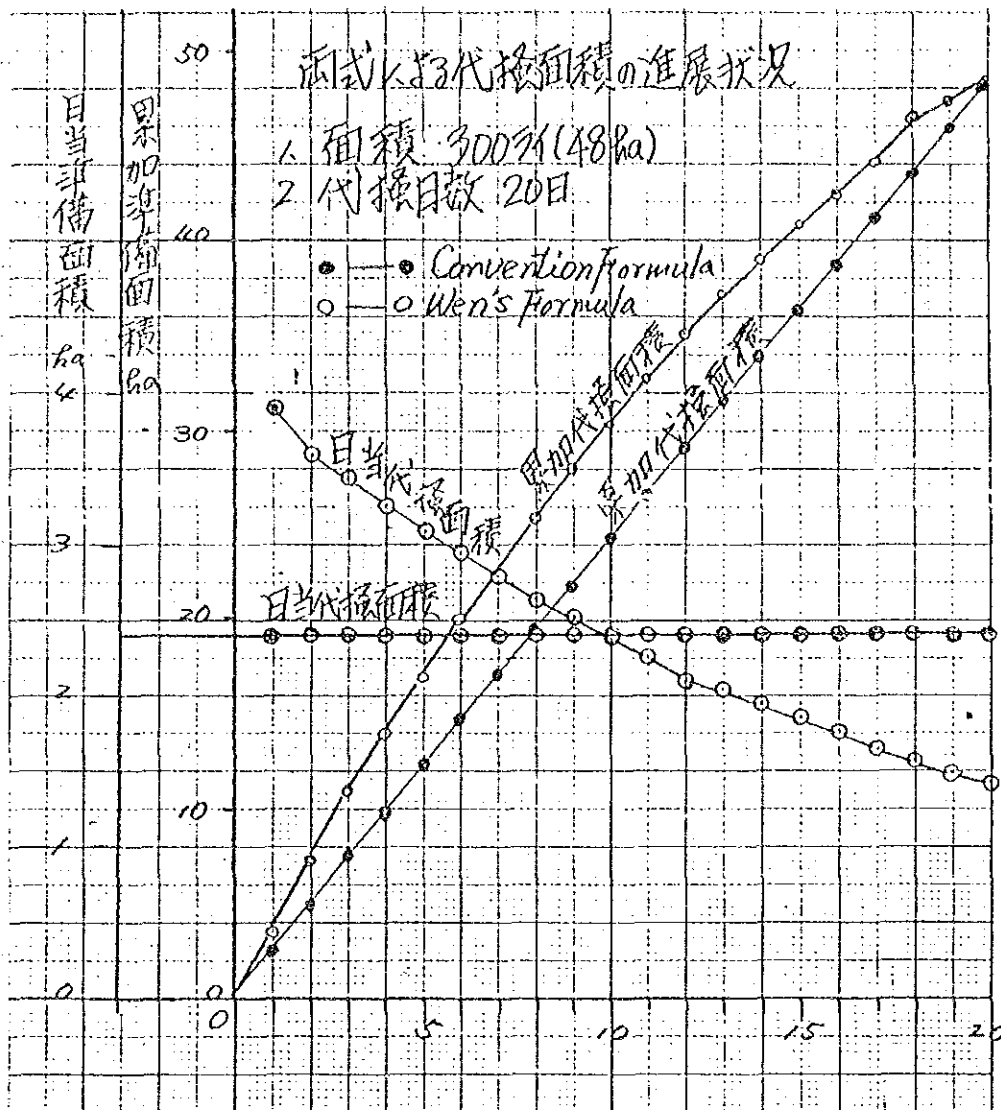
(訳者・注) 表の計算順序

第1日目 Wen の式より全純用水量 $6,074.791 \text{ m}^3$ を代掻準備用水としてかんがいすると、 $6,074.791 \text{ m}^3 / 0.16 \text{ m/day}$ (必要代掻準備用水) $= 37,967.44 \text{ m}^2$ が耕起可能となる。

第2日目 第1日目の代掻面積に対しメンテナンス用水 ($37,967.44 \text{ m}^2 \times 0.008 \text{ m/day} = 303.74 \text{ m}^3$) をかんがいする必要があるため、第2日目の代掻準備用水としては ($6,074.791 \text{ m}^3 - 303.74 \text{ m}^3 = 5,771.051 \text{ m}^3$) が充當出来ることになりこの面積は ($5,771.051 / 0.16 = 36,069.07 \text{ m}^2$) となる。

第3日目 第1日目及び第2日目の代掻面積 ($37,967.44 + 36,069.07 \text{ m}^2 = 74,036.51 \text{ m}^2$) に対してメンテナンス用水 ($74,036.51 \text{ m}^2 \times 0.008 \text{ m/day} = 592.292 \text{ m}^3$) をかんがいする必要があるため、第3日目の代掻準備用水としては ($6,074.791 - 592.292 = 5,482.499$) が充當出来ることになり、この面積は ($5,482.499 / 0.16 = 34,265.62 \text{ m}^2$) となる。

以下省略



注 前表から田植終了直後からのメンテナンス用水かんがい面積は一般式の場合は一定であるのに対し、Wenの式の場合は毎日かわることがわかる。このことはかんがい計画の樹立・実施を一段とむずかしいものにさせるが、一般では水路規模を小さく出来るメリットがあると共に一定流量の中で代掻用水・メンテナンス用水を配分する計画となるので、ゲートの開閉をひんぱんに行う必要もない。

しかし、この両式のどちらの方式によってもタイ国の場合農民には途まどいが生じている。と言うのはタイ農民にとって水管理は非常にむずかしいからである。

かゝる理由から、東北タイのナンポンプロジェクトとラムパオ・プロジェクトでスタディーが開始された。

1979年にはその結果がとりまとめられたが、次の如く要約しよう。

1. 農民達は、あたかもそこにかんがい施設が存在しないかの如く従前どおりに営農していた。

2. 苗代作りや田植は、雨が降ってから又はかんがい用水を受けてから始められた。
3. 同時に、耕起は家族労働によって行われた。

通常各農家は2頭の水牛を所有していたが、水牛での耕起は1日当り $\frac{1}{2}$ ライ(800 m^2)であった。耕転機の場合は3~7ライ/日(0.48~1.12ha)である。

4. 普及局が15~20日苗が良好な結果をもたらすことを普及するまでは1ヶ月苗が使用されていた。
5. 田植前の2回目の耕起は $\frac{1}{2}$ ライ/日のスピードのみで行われた。
6. 必要なメンテナンス用水は約10cmであったが、それは7cmまでに下げることが出来た。

上記の事柄をベースとして、かんがい用水の配水については

1. 現在は、かんがい用水は農民が必要な時に配水すべきである。
2. 一般に田植は、農民の耕起、代掻等の準備能力の如何によって必要期間が決まる。だから先づ第一に用水供給は間断的に(即ち1週間に1度の)行うべきである。

5. 用水路設計

5.1 用水路の規模(Ditch Capacity)

各水田への取入口(ファーム・インレット)の容量は30 ℓ /秒と決定しているので、水路の規模は30 ℓ /秒の倍数として、30 ℓ /秒、60 ℓ /秒、90 ℓ /秒、120 ℓ /秒、150 ℓ /秒とする。

5.2 用水路の深さ

取水口は20cmのコンクリートパイプが布設され、水路底から5cm上までがコンクリートライニングする。

又計画水位は最低コンクリートパイプ上5cmで計画されるので用水路の最低深さは30cmとし、流量、勾配に応じて5cmきざみで35, 40, 45, 50cmと決定する。

5.3 法勾配

用水路の断面が小さいので最大水深としても約55cm位のもので、両側の盛土部20cmを加えてもせいぜい75cm位の深さにしかならない。

従って法勾配は1:1としている。但し土質が砂質土の場合は1:2の法勾配かコンクリート・ライニングが行われる場合もある。

5.4 底巾

底巾は既成のバケットを装着したバックホーで掘削する関係上、30, 40, 50cmの3種類を採用している。

5.5 堤防の寸法

堤防の上巾は、水路の保護と人又は動物がその上を歩くことを考慮し最低50cmとし、必要に応じ広げている。

6. 用水路の縦断勾配

通常 $1/4,000$ としている。若し $1/500$ になればコンクリート・ライニングを行う。

水路設計にはマニング公式を使用している。

$$Q = A \cdot V$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} S^{1/2}$$

Q : 設計流量 (m^3/sec)

V : 流速 (m/sec)

n : 粗度係数 = 0.03 ※

※ 訳者注)

1. n = 0.03 と述べられているが、訳者の経験からすれば雑草のおびただしい繁茂メンテナンスの悪さ、カニ・ネズミの穴、土水路のための浸蝕のひどさ、乾期不通水時の亀裂の発生、低流速のための堆砂部の発生等からして 0.035 ~ 0.045 を採用すべきであろう。

2. 本レポートには土水路としての限界延長が述べられていないが、下記の理由により明確にしておかないと工事完了後間もなく又は完了してもその機能を十分果すことは出来ない。(訳者のレポート「Study Matters on Land Consolidation」も参照されたい)

- i) 施工不良による縦断勾配の不均一さ
- ii) 水路設計の悪さ (田面高と水路敷高との関係)
- iii) 雑草の繁茂
- iv) 法面の浸蝕、カニ穴、ネズミ穴、乾燥亀裂の発生
- v) 底面の浸蝕、堆砂 → 縦断勾配の不均一
- vi) 水管理に対する認識の欠除
- vii) 維持管理の悪さ
- viii) 場所によっては水牛の水浴のための水路の損傷

従って、水理計算上は問題はないが、計算と現実とは全く一致していない。

各地区の状況を十分に調査し前記の事項を十分考慮し、限界延長を設定する必要を痛感している。

S : 縦断勾配

R : 径 深

型別	底巾	深さ	縦断勾配			
			Q=30ℓ/S	Q=60ℓ/sec	Q=90ℓ/sec	Q=120ℓ/sec
T ₁	30cm	30cm	1:4,000	1:1,500	—	—
T ₂	40	40	—	1:4,000	1:1,500	—
T ₃	50	50	—	—	1:4,000	—
T ₄	50	55	—	—	—	1:4,000

7. 工 事

下記の工事を行う。

7.1 分水工

訳者追記)

ほ場整備事業は、あくまでも基幹水利施設が整備された地区に於て、用水の合理的且つ有効的利用を図るために実施される。

ラテラル水路又はサブ・ラテラル水路には原則的には400～500m間に分水工が設置されている。これは3の末端ほ場の開発レベル、3.1)直線的に配置する用水路即ちタイで言うDitch and Dike Projectを前提にしたものであるが、現在では、既設の分水工ではうまく対応出来なくなっており、既設利用の他に、新規に分水工の設置が数多く行われていると共に既設分水工の閉鎖をも実施している。

7.2 水位調整施設

7.3 落差工及水位調整施設

落差が1m以下の場合垂直落差工、1m以上の場合傾斜落差工としている。

7.4 管 工

道路等を水路が横断する場合に施工する。

7.5 分水槽

水路が分岐する箇所にコンクリートで作られる。

7.6 各水田への取水口

通常口径20cmのコンクリートパイプが設置される。

訳者注) 水田への取水口の設置は通常25ライ(4ha)までは1ヶ所それ以上は数を増やす考え方がとられている。従って全体的に数が少なすぎるためそのままでは田越しかんがいにならないし、かんがい時間がかかりすぎる。

30ℓ/Sの取水量によるかんがい時間については、訳者のレポート

「Fundamental Survey for Water Management」を参照されたい。

7.7 ファーム・ディッチ端末工

水位維持と必要時ディッチ内の水を抜くためコンクリートで設置される。

7.8 農道（訳者追記）

農道は用水路に沿って、地区内用土を利用して造成される。巾員は通常 3.5 m、田面よりの高さ 0.5 m として計画される。

エクステンシブなほ場整備の場合、用水路、農道共土地の所有界に沿って設置されるため、その線形には非常に問題がある。詳細は訳者の「Study Matters on Land Consolidation」を参照されたい。

8. 排水組織

8.1 余剰降雨の排水

8.2 地下水の排水

勾配の殆んどない平坦な地域に於ては、排水路を深く掘ることは、根の伸張域内の地下水をコントロールする必要がある。

8.3 排水量

排水量の決定に対しては種々の考え方がありためどの方が最適であるかは明確でない。

明言出来ることは、今では農民は排水に対しては関心がないことである。

本文では詳細については論じない。

訳者・注)

Annex として各プロジェクトの例を添附したので参考にされたい。

8.4 排水路

排水路は小段 50 cm を持つ複水路として計画し、堤防は下流に行くに従って大きくするものとする。

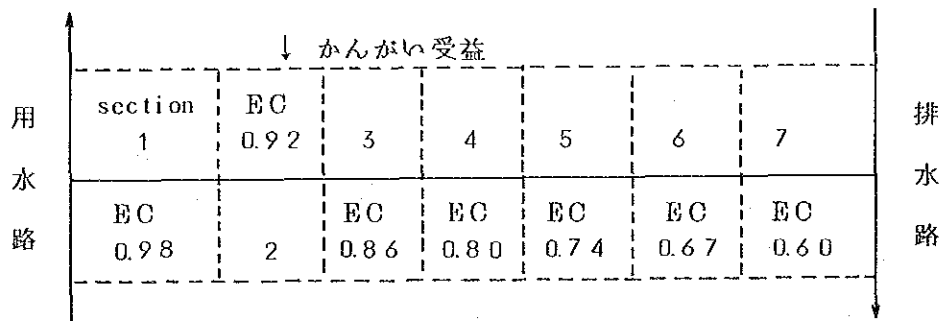
8.5 建設費の面より短期間の湛水は許容するものとするが、湛水期間は 5 日間をこえないようにする。

これをこえることは余りなく、せいぜい年 1.2 回位のものである。

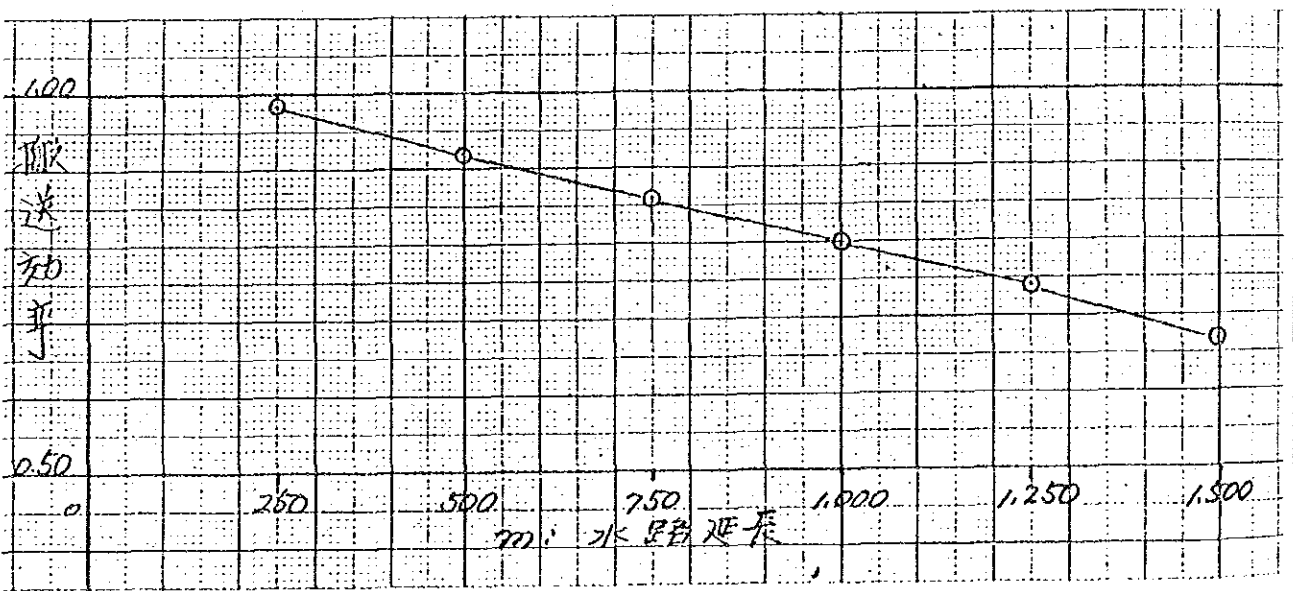
9. 水路損失

用水の損失としては法面等から浸透、漏水等があり、次表の如く水路延長が長くなれば搬送効率も低下する。若し土が水で浸されてしまった後ならばロスも少なくなる。このスタディーより得られた平均ロスは約 20% である。

区 間	搬 送 効 率	延 長 (m)
1	0.98	250
2	0.92	500
3	0.86	750
4	0.80	1,000
5	0.74	1,250
6	0.67	1,500
7	0.60	1,500以上



訳者・注) 上表をグラフ化すると下記の如くなる。



搬送効率は距離にしたがって低下していくので速いところでは必要な用水量を得るためには近いところより時間がかかる。従って計画は下記の如くなる。

1. 水田への取水口：30ℓ/sec/箇所
2. 用水路の規模：30ℓ/sec, 60, 90, 120, 150
3. 若し用水路の規模が30ℓ/Sならば1ヶ所の水田への取水口に対して配水される。

若し60ℓ/secならば2ヶ所の取水口へ

90ℓ/sec # 3ヶ所 #

120ℓ/sec # 4ヶ所 #

の配水となる。

4. 時間当り1ヶ所の取水口に対する配水量は

$$Q = \frac{30}{1,000} \times 60 \text{ sec} \times 60 \text{ min} = 108 \text{ m}^3/\text{ka}$$

メンテナンス用水量を10mm/日 7日間断かんがいとすると1回当りのかんがい量は70mm (10mm/月×7日)

1時間当りかんがい可能面積は

$$A = \frac{108 \text{ m}^3/\text{ka}}{0.07 \text{ m}} = 1,542.86 \text{ m}^2/\text{ka}$$

$$= 0.96 \text{ ライ}/\text{ka}$$

若し、搬送効率が100%又は1ならば用水路流量は0.96ライ/kaでよいが、前述の如く距離に応じて搬送効率は低下するので次の如くなる。

搬送効率	1	0.98	0.92	0.86	0.80	0.74	0.67	0.60
面積(ライ)	0.96	0.95	0.89	0.83	0.77	0.71	0.65	0.58

$$1 \text{ ライ} = 1,600 \text{ m}^2$$

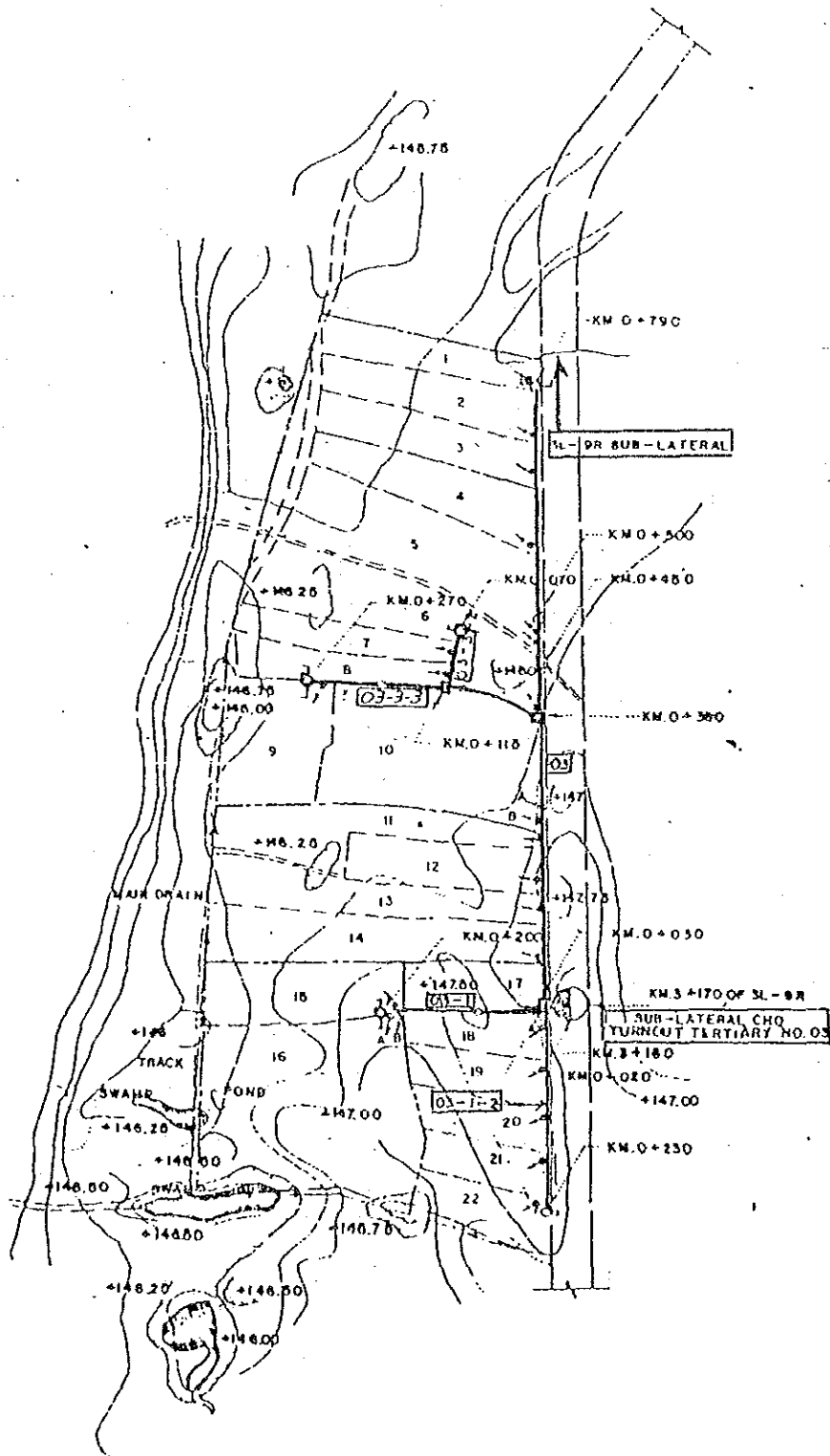
前記の1時間当り、搬送効率1を基準とするかんがい面積を基本として夫々時間別、搬送別かんがい面積を算出すると下表の如くなる。

時 間	面 積 (ライ)							
	搬送効率 EC=1	Section 1 EC=0.98	Section 2 EC=0.92	Section 3 EC=0.86	Section 4 EC=0.80	Section 5 EC=0.74	Section 6 EC=0.67	Section 7 EC=0.60
0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
1.0	0.9643	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6
1.5	1.4	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	0.9
2.0	1.9	1.9	1.8	1.7	1.5	1.4	1.3	1.2
2.5	2.4	2.4	2.2	2.1	1.9	1.8	1.6	1.4
3.0	2.9	2.8	2.7	2.5	2.3	2.1	1.9	1.7
3.5	3.4	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5	2.3	2.0
4.0	3.9	3.8	3.6	3.4	3.1	2.9	2.6	2.3
4.5	4.3	4.2	4.0	3.7	3.4	3.2	2.9	2.6
5.0	4.8	4.7	4.4	4.1	3.8	3.6	3.2	2.9
5.5	5.3	5.2	4.9	4.6	4.2	3.9	3.6	3.2
6.0	5.8	5.7	5.3	5.0	4.6	4.3	3.9	3.5
6.5	6.3	6.1	5.8	5.4	5.0	4.6	4.2	3.8
7.0	6.7	6.6	6.2	5.8	5.4	5.0	4.5	4.0
7.5	7.2	7.1	6.7	6.2	5.8	5.4	4.8	4.3
8.0	7.7	7.6	7.1	6.6	6.2	5.7	5.2	4.6
8.5	8.2	8.0	7.5	7.0	6.6	6.1	5.5	4.9
9.0	8.7	8.5	8.0	7.5	6.9	6.4	5.8	5.2
9.5	9.2	9.0	8.4	7.9	7.3	7.3	6.1	5.5
10.0	9.6	9.4	8.9	8.3	7.7	7.1	6.5	5.8
10.5	10.1	9.9	9.3	8.7	8.1	7.5	6.8	6.1
11.0	10.6	10.4	9.8	9.1	8.5	7.8	7.1	6.4
11.5	11.1	10.9	10.2	9.5	8.9	8.2	7.4	6.7
12.0	11.6	11.3	10.6	10.0	9.3	8.6	7.8	6.9
12.5	12.1	11.8	11.1	10.4	9.6	8.9	8.1	7.2
13.0	12.5	12.3	11.5	10.8	10.0	9.3	8.4	7.5
13.5	13.0	12.8	12.0	11.2	10.4	9.6	8.7	7.8
14.0	13.5	13.2	12.4	11.6	10.8	10.0	9.0	8.1
14.5	14.0	13.7	12.9	12.0	11.2	10.3	9.4	8.4
15.0	14.5	14.2	13.3	12.4	11.6	10.7	9.7	8.7
15.5	14.9	14.6	13.8	12.9	12.0	11.1	10.0	9.0
16.0	15.4	15.1	14.2	13.3	12.3	11.4	10.3	9.3
16.5	15.9	15.6	14.6	13.7	12.7	11.8	10.7	9.5
17.0	16.4	16.1	15.1	14.1	13.1	12.1	11.0	9.8
17.5	16.9	16.5	15.5	14.2	13.5	12.5	11.3	10.1
18.0	17.4	17.0	16.0	14.9	13.9	12.8	11.6	10.4
18.5	17.8	17.5	16.4	15.3	14.3	13.2	12.0	10.7
19.0	18.3	18.0	16.9	15.8	14.7	13.6	12.5	11.0
19.5	18.8	18.4	17.3	16.2	15.0	13.9	12.6	11.3
20.0	19.3	18.9	17.7	16.6	15.4	14.3	12.9	11.6
20.5	19.8	19.4	18.2	17.0	15.8	14.6	13.2	11.9
21.0	20.2	19.8	18.6	17.4	16.2	15.0	13.6	12.1
21.5	20.7	20.3	19.1	17.8	16.6	15.3	13.9	12.4
22.0	21.2	20.8	19.5	18.2	17.0	15.7	14.2	12.7
22.5	21.7	21.3	20.0	18.7	17.4	16.1	14.5	13.0
23.0	22.2	21.8	20.4	19.1	17.7	16.4	14.9	13.3
23.5	22.7	22.2	20.8	19.5	18.1	16.8	15.2	13.6
24.0	23.1	22.7	21.3	19.9	18.5	17.1	15.5	13.9
24.5	23.6	23.2	21.7	20.3	18.9	17.5	15.8	14.2
25.0	24.1	23.6	22.2	20.7	19.3	17.8	16.2	14.5
25.5	24.6	24.1	22.6	21.1	19.7	18.2	16.5	14.8
26.0	25.1	24.6	23.1	21.6	20.1	18.6	16.8	15.0
26.5	25.6	25.0	23.5	22.0	20.4	18.9	17.1	15.3
27.0	26.0	25.5	24.0	22.4	20.8	19.3	17.4	15.6
27.5	26.5	26.0	24.4	22.8	21.2	19.6	17.8	15.9
28.0	27.0	26.5	24.8	23.2	21.6	20.0	18.1	16.2
28.5	27.5	26.9	25.3	23.6	22.0	20.3	18.4	16.5
29.0	28.0	27.4	25.7	24.0	22.4	20.7	18.7	16.8
29.5	28.4	27.9	26.2	24.5	22.8	21.1	19.1	17.1
30.0	28.9	28.3	26.6	24.9	23.1	21.4	19.4	17.4
30.5	29.4	28.8	27.1	25.3	23.5	21.8	19.7	17.6
31.0	29.9	29.3	27.5	25.7	23.9	22.1	20.0	17.9
31.5	30.4	29.8	27.9	26.1	24.3	22.5	20.4	18.2
32.0	30.9	30.3	28.4	26.5	24.7	22.8	20.7	18.5
32.5	31.3	30.7	28.8	27.0	25.1	23.2	21.0	18.8

10. 配水計画のたて方

1. 図面上に各筆毎に番号をつけ分土工等からの距離をはかり記録する。
2. 各プロット毎の面積を記録する。
3. 距離及面積をもとに前表によりかんがい時間が求められる。
4. かんがいのための時間をセットする。

以下計画例を上げる。



ポイント名	ほ場番号	面積	ポイント別区分	かんがい所要時間
03-1-2* 支線用水路 3L-9Rまで	17	5.6	1	6.0
	18	4.9	"	5.5
	19	5.1	"	5.5
	20	5.1	"	5.5
	21	5.1	"	5.5
	22	7.2	"	7.5
	TOTAL	33.0		35.5
03-1* 始末から200m	15	12.1	1	13.0
	16	34.4	"	47.0
	TOTAL	46.5		60.0
03* 始末から380m	14	15.4	2	17.5
	13	10.2	"	11.5
	12	7.7	"	9.0
	11	12.7	"	14.5
	10	24.1	"	27.0
	TOTAL	70.1		79.5
03-3*, 03-3-3* 始末から650-575m	9	11.7	3	14.0
	8	6.7	"	8.0
	7	5.6	"	7.0
	TOTAL	24.0		29.0
03* 始末から790m	6	17.8	4	23.0
	5	2.0	"	26.0
	4	11.0	"	14.5
	3	9.5	"	12.5
	2	9.3	"	12.0
	1	7.4	"	9.5
	TOTAL	57.0		97.5
	合計	230.6		301.5

* ポイント番号：前頁の図面参照

全表面積 $A = 230.6 \text{ rai}$

設計流量 $Q = 230.6 \times 0.00023 = 0.053 \text{ m}^3/\text{S} \doteq 60 \text{ l}/\text{S}'$

単位用水量	$10 \text{ mm}/\text{day} = 0.01 \text{ m}/\text{day}$
1 ライ 当り 単位用水量	$1,600 \text{ m}^2 \times 0.01 \text{ m}/\text{day} = 16 \text{ m}^3/\text{day}$
効率	$= 0.8$
粗用水量	$= 16/0.8 = 20 \text{ m}^3/\text{day}/\text{rai}$
	$20 \text{ m}^3/\text{day}/\text{rai} / 24 \text{ ha}/\text{day} \times 6.0 \text{ min}/\text{ha} \times 60 \text{ sec}/\text{min} = 0.00023 \text{ m}^3/\text{S}/\text{rai}$

従ってディッチは $60 \text{ l}/\text{sec}$ を供給出来るので実際のかんがい時間は全体のかんがい時間の半分となる。

ディッチ	全体のかんがい時間	実際のかんがい時間
03-1-2	35.5 時間	17.75 \doteq 18 時間
03-1	60	30
03 始点部	79.5	39.75 \doteq 40
03-3, 03-3-3	29	14.5
03 終点部	97.5	48.75 \doteq 49

かんがい時間表

i) ディッチ 03-1-2 はかんがい時間 18 時間を要する。

若し午前 7 時にかんがいを開始すると翌朝の 1 時に終了ということになり時間的には作業が出来ない。従ってディッチ 03-1 との組み合わせを検討する。

ii) ディッチ 03-1 と組み合わせると全体かんがい時間は 48 時間となる。若し 7 時に開始すれば翌月の 7 時に終了する。

iii) ディッチ 03 (始点部) は 40 時間を要する。

7 時に給水を開始すると 40 時間であるため翌月の夜 11 時に終了するが、夜の 11 時では作業時間としては適当でない。

注) この水管理を行うに際しては、農民はこの計画を十分に理解しなければならない。

この方法は単純なものにすぎないから標準として使用することは出来ない。

実施の間に改善したり研究したりしなければならない。

訳者 注)

列車の時間表を見る様で机上の数字遊びにしかすぎないと考えられる。

水管理は必要である。しかしこの様な目まぐるしい複雑な計画でタイ農民がついて来れる筈はなく、有効雨量があろうとなかろうが、このダイヤをくずすわけにはいなくなる。

水管理については訳者若「タイ国に於ける水管理の現況と問題点を参照されたい。

Ⅳ)そこでディッチ03-3と03-3-2について考えると全体かんがい時間はディッチ03と合わせて54.5時間となる。

7時に給水を開始すると翌々日の午後1時半に終了する。

Ⅴ)ディッチ03(終点部)は49時間を要する。1時半にかんがいを開始すると3日後の午後2時半に終了する。

以上をプロットごとに、かんがい計画を書けば次の如くなる。

かんがい日	かんがいプロット	かんがい時間		操 作
1日目	18 19	7:00-12:30	7:00-12:30	プロット18 1)ディッチ03の分水工003の03のゲート03-1のゲートを閉じ03-1-2のゲートをあける 2)取水口のゲートを毎月曜7時にあける プロット19 1)取水口を開け17, 20, 21をとじる 2)毎月曜日7時にあける
	20 21	12:30-18:00	12:30-18:00	
	15 16 A	18:00- 7:00	18:00- 7:00	
2日目	17 22	7:00-14:30 (over1:30)	7:00-14:30	以下省略
	16 16 B A	14:30- 7:30	14:30- 7:30	
3日目	13 12	7:30-19:00	7:30-16:30	
	11 14	19:00-10:00 (over0:30)	16:30-10:00	
4日目	8 7	10:00-18:00	10:00-18:00 (over1:00)	
	9 10 A	18:00- 8:00	18:00- 8:00	
5日目	10 10 B A	8:00-14:30	8:00-14:30	
	6 5	14:30- 6:00	14:30- 8:30	
6日目	2 1	6:00-18:00	8:30-18:00	
	4 3	18:00- 8:30	18:00- 6:30	
7日目	6 5	8:30-16:00	6:30-14:30	

TABLE SHOWS DRAINAGE MODULUS IN THE IRRIGATION PROJECTS

Annex

Item No.	Projects	Sources of Discussion	Technology	*Drainage	*Rainage Modulus for Main Drain in L/sec ha												
					For Drainage Area (ha)												
					2,000 to 5,000	5,000 to 10,000	10,000 to 20,000	20,000 to 50,000	50,000 to 100,000	100,000 to 200,000	200,000 to 500,000	500,000 to 1,000,000					
1	Chao Phya Stage I	Ilaco-Nedaco	46 mm/24 hours <u>Criteria and assumptions</u> 1) No flooding depth 2) Maximum 5-day consecutive rainfall 3) 5-years return period 4) to drain within 5 days	0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Phitsanulok	S/C-NK-S&A&C	Economic Optimization Technique <u>Criteria and assumptions</u> 1) Ponding depth in the field 100mm. 2) Max. 5-days consecutive rainfall 3) 6 and 17 years return period for lower area and upper area.	0.55	0.61	0.57	0.56	0.54-0.53	0.51	0.48	0.46-0.45	0.43					
3	Phitsanulok (Feasibility Report)	U.S.B.R.	<u>Criteria and Assumptions</u> 1) No ponding depth 2) 7-days consecutive rainfall 3) 10-years return period	0.59	(90)*	(85)*	(80)*	(75)*	(70)*	(65)*	(60)*	(55)*					
4	Uttaradit (Feasibility Report)	U.S.B.R.	<u>Criteria and Assumptions</u> 1) No ponding depth 2) 7-days consecutive rainfall 3) 10-years return period	0.67	(90)*	(85)*	(80)*	(75)*	(70)*	(65)*	(60)*	(55)*					
	Mae Klong Pilot Project			0.80													
	Chao Phya Pilot Project			0.64													
				53													

TABLE SHOWS DRAINAGE MODULI IN THE IRRIGATION PROJECTS

Item No.	Projects	Sources of Discussion	Methodology	*Drainage	Drainage Modulus for Main Drain in L/sec/rai					
					2,000 to 5,000	5,000 to 10,000	10,000 to 20,000	20,000 to 50,000	50,000 to 100,000	100,000 to 500,000
5	Yae Klong (Feasibility Report)	Ilico	<u>Criteria and Assumptions</u> 1) No ponding depth 2) 5 days-consecutive rainfall 3) 10 years return period 4) 75% of rainfall is taken into account 5) No mention of drainage area	0.42	-	-	-	-	-	-
5	Yae Klong (Pilot Project)	JICA	<u>Criteria and Assumptions</u> 1) Ponding depth = 100 mm. 2) Max. daily rainfall 3) 10-years return period 4) No mention of drainage area	0.80	-	-	-	-	-	-
7	Lam Takong (Feasibility Report)	TANAL	<u>Criteria and Assumptions</u> 1) Initial (pre-rain) water depth in paddies = 75 mm. 2) Drainage modulus $= \frac{3\text{-day storm} - 75/2}{3}$ 3) 3-days consecutive rainfall 4) 5-years return period	0.64	0.004A For Area > 1,000 ha : Q = 35M 5/6 A = hectare	-	-	-	-	-
6	Lam Pao	TANAL	<u>Criteria and Assumptions</u> 1) Ponding depth 38 mm. 2) 3-days consecutive rainfall 3) 5-years return period	0.64	0.004A For A > 1,000 hectares : Q = 35M 5/6 A = hectare	-	-	-	-	-

77

TABLE SHOWS DRAINAGE MODULI IN THE IRRIGATION PROJECTS

Item No.	Project	Source of Discussion	Methodology	Drainage	Drainage Modulus for Main Drain in L/sec/rai																
					For Drainage Area (rai)																
					2,000 to 5,000	5,000 to 10,000	10,000 to 20,000	20,000 to 50,000	50,000 to 100,000	100,000 to 200,000	200,000 to 500,000	500,000 to 1,000,000	1,000,000 to 2,000,000	2,000,000 to 5,000,000							
9	Nam Song Stage II	TAPAL	<p><u>Criteria and Assumptions</u></p> <p>1) Ponding depth 30 mm. 2) 3-days consecutive rainfall 3) 5-years return period</p>	0.59																	
10	Nam Song Pioneer - Agriculture	ILACO	<p><u>Criteria and Assumptions</u></p>	1.00																	
11	Nam Song Pioneer - Agriculture	Sonyu	<p><u>Rational Formula</u></p> <p><u>Criteria and Assumptions</u></p> <p>1) Ponding depth 300 mm. for 1/3-1/4 of the total area 2) 5-days consecutive rainfall 3) 10-years return period</p>	1.00	(85)*	(80)*	(75)*	(70)*	(65)*												
12	Nam Song Pioneer Agriculture Project (Desert Criteria on land Consolidation)	Sanvu	<p><u>Rational Formula</u></p> <p>$Q = 0.002775 R.A.A.F.$ $Q = CMS.$ $r = \text{rainfall intensity (mm./hr.)}$ $= \frac{R (24)^{2/3}}{24 T}$ $R = \text{Proposed daily rainfall (mm)}$ $t = \text{drainage time (hr.)}$ $Q_1 = A_L \times q_1 = 0.0013 A_L (\text{inside L.C.})$ $Q_2 = 0.0013 A_L + 0.0016 A_0 (\text{L.C. No. L.C.})$ $A_L = \text{Land Consolidation area (rai)}$ $A_0 = \text{Area outside L.C (rai)}$</p>	1.3																	

* Drainage Modulus of farm level for Area 0-2,000 rai int./sec/rai
 * Figures in parenthesis are reduction factors of drainage modulus of farm level

6. ほ 場 整 備 法

第 1 条 この法令を「ほ場整備法」と呼ぶ。

第 2 条 この法令は官報で発表の日より効力を発する。

第 3 条 この法令に一部規定されたり、或いはこの法令に柔盾する他の全ての法律、規定、指令に対しこの法令が優先する。

第 4 条 この法令で「ほ場整備」(land consolidation)とは増産および生産コストを下げるために、同地域内の数多くの分散した土地を統合整備し、土地の形態および境界を再整理し、用排水路および農道を建設し整地、土壌改良を行い、生産計画をたて、交換および輸送を農産物のマーケティング、土地権移譲の引き受け、土地を分割払いその他ほ場関連事項、居住用の土地境界の設定などを行う耕地の全区画についての土地開発活動を意味する。

「農業」(agriculture)とは農業・協同組合大臣(the Minister of Agriculture and Cooperatives)発行の官報に規定されている、営農、園芸、畜産、水稻栽培、養蜂、養蚕、ラック(ワニスの原料)栽培、きのこ栽培などを意味する。

「ほ場整備プロジェクト地域」(land consolidation project boundary)とは、勅令でほ場整備プロジェクト地域と指定する地域を意味する。

「ほ場整備県委員会」(provincial committee of land consolidation)には、バンコックメトロポリス委員会も含む。

「地主」(land owner)とは、土地法(the land code)により土地を所有している人物を意味する。

「有資格役人」(competent official)とは、この法令に従い職務を実行するよう大臣に任命された人物を意味する。

「大臣」(Minister)とは、この法令実施に責任および管理権を有する大臣を意味する。

第 5 条 農業・協同組合大臣は、この法令実施の責任および管理権を有し、また有資格役人の任命権を有し各省の権限および義務としてこの法令実施のために省令の発布権を有する。このような省令および省規定は、政府官報で発表の日より効力を発する。

第 I 章

ほ 場 整 備 委 員 会

第 6 条 ほ場整備中央委員会(the Central Committee of Land Consolidation)

は、議長として農業・協同組合大臣、副議長として農業・協同組合省次官、内務省次官を任命し、王室かんがい局局长、農業普及局局长、土地開発局局长、農業局局长、協同組合振興局局长、自治局局长、公共事業局局长、土地局局长、農村開発局局长、高速道路局局长、予算局局长、国家経済社会開発機構事務総長、農業および農業協同組合銀行頭取、さらに大臣およびほ場整備中央事務局の局長で構成される評議会で任命される最大限5名が委員会の委員および書記官になる。

第7条 第24条に規定されているほ場整備プロジェクト地域の決定に関する勅令が、バンコックメトロポリス地域で効力を発すると、委員会議長にバンコックメトロポリスの知事で構成される「バンコックメトロポリスほ場整備中央委員会」が設立される。

バンコックメトロポリス知事代理、バンコックメトロポリス副知事、バンコックメトロポリス農学者および土地局役人、王室かんがい局代表者、協同組合振興局代表者、公共事業局代表者、町村開発局代表者、ほ場整備事業の現地責任者、農業および農業協同組合銀行の代表者、さらに、ほ場整備プロジェクト内の地主の中から大臣が選んだ最大限5人が、この委員会の委員となり、書記官としてほ場整備中央事務局の局長になる。

第8条 第24条に規定されているほ場整備プロジェクト地域の決定に関する勅令が効力を発すると、委員会議長に県知事で構成される「ほ場整備県委員会」と呼ばれる県のための農業ほ場整備委員会を設立する。

副知事、県法務長官、県土地局役人、県農業役人、県協同組合役人、県開発局役人、王室かんがい局代表者、土地開発局代表者、高速道路局代表者、農業および農業協同組合銀行代表者、ほ場整備地域内の郡の責任者である地方官および副地方官、ほ場整備プロジェクト地域内の地主の中から大臣が選ぶ最大限5人が委員会の委員となり、県ほ場整備事務所の責任者が委員兼書記となる。

第9条 第6条、第7条、第8条で定めた委員の任期は、2年間とする。2年間の任期途中で追加任命あるいは代替で任命された場合、この新任委員の任期は前任委員の残任期間とする。任期満了の委員会委員の再任命は妨げない。

第10条 第9条で任務の期限切れで解任となった場合の他、委員会委員は、次のような場合に解任される。

- (1) 死亡の場合
- (2) 辞任の場合
- (3) 大臣評議会あるいは大臣の決議で解任の場合
- (4) 破産の場合
- (5) 無能力者あるいはほほそれに等しい無能力者の場合
- (6) 最終判決で懲役刑を受けた場合

(不注意で起った犯罪あるいはささいな犯罪は除く)

第11条 委員会会議は、全委員の $\frac{1}{2}$ 以上の出席が定足数として必要である。

もし、議長が欠席あるいは職務を遂行できない場合には、副議長が委員会会議議長になる。もし、議長および副議長が欠席あるいは職務を遂行できない場合には出席委員の中から一人を選出して、その者を議長とする。

第12条 会議の最終決議は、投票数の過半数の賛成で決議される。

各委員はそれぞれ一票を保有している。賛否同数の場合、会議議長が裁決を判明させる特別な一票を保有する。

第13条 仮場整備中央委員会は、仮場整備中央事務局および県事務所の活動を全般的に管理および監督する。また、特別に、次の権限および義務を有する。

- (1) 各地域での仮場整備プログラム及び作業計画を立案すること。
- (2) 第25条に基づき、大臣に提出し官報で発表するために仮場整備プロジェクト地域を検討し決定すること。
- (3) プロジェクト地域内で仮場整備活動を行うこと。
- (4) 第32条により、プロジェクト地域内での土地獲得あるいは土地譲渡に関し、大臣に意見を述べること。
- (5) 県委員会が提出したプロジェクト地域内で、土地区画管理および土地区画計画、用排水路建設、農道あるいは取付道路建設、整地、土地交換、土地譲渡、土地権譲渡引き受け、土地の分割払い、その他仮場整備に関する関連事項の許可を与えること。
- (6) プロジェクト地域内の土地およびその他の財産に関する規則および評価基準を決めること。
- (7) 県委員会が提出したプロジェクト費用を認可すること。
- (8) 第42条により、国民の一般利用あるいは国の特別利用のための土地決定について認可を与えること。
- (9) 第34条および第38条により、プロジェクト地域内の地主および土地に利害関係のある人々の要求あるいは訴えについて最終決定をくだすこと。
- (10) 第19条により、仮場整備県事務所の所長任命および仮場整備のその他関連事項について、大臣に対し見解を述べたりアドバイスを与えたりすること。
- (11) 中央事務局および県事務所が行う仮場整備関連の作業手順の規則あるいは規定、財政およびその他の活動を規定すること。
- (12) この法令に従って仮場整備に関連するその他の活動を行うこと。

第14条 仮場整備県委員会は県事務所の活動を全般に管理および監督する権限と義務とを有し特別に次の権限および義務を有する。

- (1) プロジェクト地域に妥当だと思われる測量を計画し、地主が仮場整備に同意した場合、その証拠として同意か否かの地主の意向を問いたすこと。

- (2) 中央委員会が定めた規則および基準に従い、プロジェクト地域内の土地およびその他の財産の価値を評価すること。
- (3) 中央委員会へ提出する各プロジェクトのほ場整備活動予算の支出を承認すること。
- (4) 中央委員会へ提出のためプロジェクト地域内で土地区画および管理、用排水路、農道あるいは取付道路建設を検討し、整地、土地交換、土地譲渡、土地権譲渡承認、土地の分割払い、ほ場整備のその他関連事項を実施すること。
- (5) プロジェクト地域内の地主及び受益農民の会議を準備し、プロジェクトの目的および手順、地主の権利、義務、責任、恩恵を説明し、理解してもらいほ場整備についての協定を結ぶこと。
- (6) 第34条、第35条、第36条に基づいて、調査を行い、要求を決定し、妥協するか、あるいは抵当に入った土地を償還するか、あるいは償還権を売却するかを決定すること。
- (7) 中央委員会の規則、規定、決議あるいは、中央委員会の割り当てに従い、ほ場整備に関連した財政手続き、およびその他を処理を行うこと。
- (8) 中央委員会の規則、規定、決議に矛盾しない規則あるいは規定を事務所作業実施のために作ること。
- (9) 県事務所の提案に従い、職員をプロジェクト地域内の部署につくよう任命すること。
- (10) ほ場整備の目的に従い、ほ場整備に関するその他の活動を行うこと。

第15条 中央委員会あるいは県委員会は中央委員会あるいは県委員会の割当て任務に応じて、研究、調査あるいは行動を行うよう副委員会に命ずる権限を待つ。第11条および第12条の規定は、副委員会会議に準用する。

第 II 章 ほ場整備事務所

第16条 ほ場整備中央事務局は、農業・協同組合省に本部を置き、ほ場整備活動を管理し、中央委員会が指定する行為を行い、この法令実施のための県事務所を監督する権限を与えられる。

中央事務局はバンコックメトロポリス事務所の職務を引き受ける。

第17条 第24条で規定するほ場整備地域の決定に関する勅令が各地域で効力を発すると、大臣は中央委員会および県委員会の通告に従ってほ場整備活動を管理する権限が与えられる県事務所設立を官報で公表する権限を有する。

一つのプロジェクト地域が2つ以上の県におよぶ場合、中央委員会は、一県事務所は

プロジェクトの全地域でほ場整備活動を実施する権限を与える。

その他の関連県、関連郡および関連町村において県の土地官、郡長および副郡長は、第8条に基づき県委員会委員になる。

第18条 農業・協同組合大臣は中央委員会が委任するプロジェクトを実施し全ての部署の有資格役人を監督するばかりでなく、規則あるいは規定および政策に従って事務所活動を管理する権限が与えられる中央事務局の局長を省内の役人から選出する。

中央事務局長は県事務所を管理および監督する権限および義務を持つ。

第19条 農業・協同組合大臣は規則あるいは規定および政策に従って事務所活動を管理し、中央委員会および県委員会が委任するプロジェクトを実施し、全ての部署の有資格役人を監督する権限を与えられる県事務所の所長を、省内の役人から選出する。

第20条 中央事務局および県事務所の活動を専門に行う役人を任命する。

第21条 ほ場整備の履行に際し、農業・協同組合省は次の権限を有する。

(1) 物権、財産保持権、所有権、獲得権、購入権、賃貸し権あるいは賃借り権、分割払い購入契約権、貸付権、割り当て権、配列権、譲渡抵当権、抵当権、交換権、譲渡受け取り権、土地あるいはその他財産の賃貸しあるいは分割払い購入契約の権利の譲渡受け取り権などを保有すること。

(2) 貸付権、土地区分権あるいは賃借り権、賃貸権、分割払いで土地あるいは財産を与える権利、信用貸し権、譲渡抵当受け取り権、抵当受け取り権、譲渡権、土地あるいは、その他財産の賃貸権あるいは分割払い購入権の譲渡権などを保有すること。

第22条 中央委員会が推せんする第三者の取り扱いに際し、大臣が中央事務局あるいは県事務所の長に農業・協同組合大臣名で行動するよう指示することができる。

第23条 この法令に従ってあらゆる手段あるいは取用によって得た全ての土地および財産は、ほ場整備のためにこの財産を民間企業に譲渡する権限が与えられている農業・協同組合省の財産と見なされる。財産譲渡の受け取りおよび財産譲渡の原則および手続きを含めてこのような財産の譲渡を受ける権利を有する個人の資格は、省規定の通りである。

第 III 章

ほ場整備の手続き

第24条 ほ場整備地域としてのすべての場所における土地地域の決定は勅令で行う。

正当の持ち主あるいは所有者のリストを含めて、ほ場整備プロジェクト地域内にある土地およびその他の不動産は、勅令の第一項に明記される。概略図も勅令に添付され、この地図は勅令の一部を成すものである。

第25条 第24条で勅令制定のために、大臣は、ほ場整備地域内の測量位置を官報で公表し、概略図を添付する権限を有する。この地図は、官報の一部と見なす。

大臣公布の第一項に添付された地図により、有資格役人あるいはその共働者は次の権限を持つ。

- (1) 地主に通知後、測量に必要な行動を取る権限。
- (2) レベルマークを書き境界マーク又は線を書き、土地マークを書き、みぞおよび水路を掘る権限。個人の土地にベンチマークをつけねばならない場合、それを行う権限。地主にとっての障害をできるだけ少なくするために、測量の障害に対して必要で適当な行動、すなわち掘削、木枝の伐採、その他を行う権限。

第26条 第25条で大臣公表が効力を発すると、5年間は、中央委員会あるいは中央委員会に委任された人物に文書で許可を受けた場合以外、だれもプロジェクト地域として測量された土地を処理したり、土地に税金を課したり、あるいは土地の見積りコストを高くしたりは決してできない。

もし、許可なしに土地の見積りのコストを高くした場合でも県委員会は、評価する土地および財産にこのような高いコストを含めてはならない。

もし、ほ場整備に障害になるような財産がある場合、県委員会は、この障害物を決められた一定期間内に取り扱うよう地主あるいは所有者に文書で指示する権限を持つ。もし地主あるいは所有者が指示に従わない場合、県委員会は障害物を取り扱う権限を持ち地主あるいは所有者は弁償を請求できず、取り払い費用を支払わねばならない。

第27条 勅令についての第24条の規定があらゆる県においてまだ実施されてなく、中央委員会がプロジェクトとして県の土地をほ場整備するのが当を得ていると判断すると、委員会あるいは委員会に委任された人物が、土地をほ場整備することに同意するか否かについて、その特定地域の個々の地主に意向を聞き、委員会は証拠として各地主の賛否を書きとめておかねばならない。

第28条 第14条の(1)あるいは第27条に従って、地主の意向を聞き、もし総地主の $\frac{1}{2}$ 以上が賛成すれば、第25条により、その時点で告示を行うことができる。

第29条 ほ場整備についての勅令が各地域で効力を発すると県委員会は、償還あるいは保有権を持つ地主、抵当権者、購入者に対して定められた場所および時間に、県委員会へ権利書を持参あるいは送付するよう文書で通知する。

第30条 県委員会は、プロジェクト地域内で次の仕事を行う。

- (1) 各区画の土地およびその他の財産の価値を評価し、その価値により分類すること。
- (2) ほ場整備に関係あるプロジェクトの詳細、すなわち居住場所および一般利用される公共施設の場所を決定すること。
- (3) 前の地主およびその土地を受ける権利のある人物に割り当てる土地区画を決定する

こと。

(4) 仮場整備に関係あるその他の活動を行うこと。

第31条 プロジェクト地域内で、有資格役人あるいはその共働者は次の権限を持つ。

(1) 仮場整備実施に必要な活動を行うこと。

(2) 土地区画および土地計画を再整理するために測量を行い、用排水路、農道あるいは取付け道路建設を行い、整果およびその他仮場整備関連活動を行うこと。

(3) レベルマーク、境界マーク又は線を書き入れること。

仮場整備実施のために木、植物、いけがき、さく、その他を切るか、あるいは取り払うのが必要で適切だと有資格役人が考えるとそれを実施することができる。

(1)および(2)に従い、この仕事を行う際にもし、不動産の所有者が許可しなかったり、この仕事を行う少なくとも3日前に通知しなければ、役人は居住可能住家に隣接している建物、屋敷あるいは開いに立ち入ることができない。

第32条 プロジェクト地域内で、もし地主が第14条(1)あるいは第27条において賛否を表明しなかったりあるいは地主が自分自身で土地を利用せずに、他人に土地を賃貸して利用させている場合、農業・協同組合大臣は、仮場整備実施のためにその土地を買い取る権限を有する。

このときに、もし地主が自分の土地を売ることに同意しなかったり、第14条(2)による見積り価格より高い価格で売ろうとしたりすれば、このどちらの場合にも、農業・協同組合大臣が、その土地もしくは不動産を入手する必要があると判断すればこの土地および財産を収用できる。

これについては収用に関する法律が準用される。

第33条 県委員会は、バンコックメトロポリスの市民ホール、地域事務所、副地域事務所あるいは県民ホール、地区事務所あるいは副地区事務所、村事務所（必要の場合）およびプロジェクト地域内の共同集会場において、各区画の土地の権利書およびその他の証拠を含めて、仮場整備プロジェクト地域に関する勅令を報告し、県委員会は証書に従って仮場整備を行う。

第34条 土地に利害関係のあるすべての者は第33条に規定された書類をチェックし、通知日から60日以内に県委員会に抗議書を提出し抗議する権利を有する。

もし、前項に従って抗議書を提出する人があれば、県委員会は、調査し、その人物を呼び出して必要な声明書を与えるか、あるいは関係書類を送る権限を持ち、そして正しい決定を下し、その決定を関係人物に文書で通知する権限を持つ。

もしこの人物がこの決定に満足できない場合、決定通知日から30日以内に中央委員会へ訴える権利がある。そして、中央委員会がその訴えについて決定を下し、その決定を関係人物に送付する。このような抗議あるいは訴えの間に、県委員会は仮場整備活動

を継続する。

第35条 プロジェクト地域内において、第23条により大臣布告前に、元の土地区画がすでに抵当に入っている場合は県の委員会から文書で認可を得なければ、その抵当権者は抵当権を主張できない。県委員会は、地主が抵当権を償還するかあるいはほ場整備プロジェクトに従って地主が抵当に入った土地が得られるよう変更するなどして当事者が同意するよう妥協案を出す。

前項において、もし地主が抵当権を償還あるいは変更できなければ、農業・協同組合大臣あるいは大臣に委任された人物は抵当権償還者が抵当権の代理あるいは抵当権者が受ける新区画地の抵当権設定者と見なして、抵当権を償還する権限を持つ。

前項において、関係当事者が抵当権を新区画地に変更するのに同意すれば、土地法に従って、抵当権償還登記費用を免除される。

第36条 プロジェクト地域において、もし元の土地区画が、第25条の大臣公布前に償還権とともに売られ、そして民法および商法の第497条に規定されている償還権を持つ売り手あるいは人物が売られた財産を償還する権利をまた持っている場合、県委員会は償還権を持っている人物が自分の財産を償還するようにするかあるいは権利を放棄する意志を文書で宣言するよう妥協案を出す。

償還権を持っている人物が自分の権利を放棄することに同意しなかったりあるいは自分の財産を償還できない場合は、農業・協同組合大臣あるいは大臣に委任された人物は買い手の権利を肩代わりするかあるいは償還権付き販売の条件で、新区画地の買い手となり売られた財産を償還する権限を持つ。

第37条 プロジェクト地域内において、県委員会は、地主の相互利益のために用排水路、農道あるいは取り付け道路およびその他公共施設建設を実施する。

第1項で規定した利用できる土地の価値は、第30条(3)による土地の価値は、第30条(3)による土地区画再整理前に、評価できる価値に比例して、各区画の土地および財産の見積り費用から差し引かれる。

第2項で差し引かれた各区画の土地および財産の価値は、第38条に従って割り当てられる新土地区画の正味の価値と見なされる。

第38条 第30条(3)の実施のために、県委員会は、個々の地主が元の土地あるいは元の土地の一部を得られるようにするか、あるいは地主に元の土地にできるだけ近い新区画を割り当てそして価値的にも元の土地にできるだけ近いものを割り当てるよう取り計らう。

この点において県委員会は、以上の原則に基づいて、土地割り当ての決定に関する協定を結ぶために地主会議を召集する。

前項における土地割り当てについての協定が結ばれると、県委員会は、バンコックメトロポリスの市民ホール、地域事務所、副地域事務所、あるいは県民ホール、地区事務

所あるいは副地区事務所、村事務所（必要の場合）およびプロジェクト地域内の共同集会場において、地主名簿を含む土地計画についての発表を行う。

交換協定は県委員会が交換実施を承認し、告示した日から30日以内に、県委員会に対し、関連地主が文書で通告することによって行われる。地主が交換について協定できないかあるいは県委員会が不承認の場合、地主は、抗議書提出および訴えの権利を持つ。この場合は、第34条の条項が準用される。中央委員会の決議は最終決定と見なされる。

第39条 第37条1項において、一般利用のために提供された個々の地主の土地および財産の価値は、元の土地の見積り費用の7%を越えてはならない。

第37条1項において利用できる土地および財産が、もし元の土地の見積りコストの7%を越える評価を受けた場合、農業・共同組合省は、個々の地主に超過分を現金で補償する。

第38条によって、土地割り当てが行われ、地主が元の土地の正味の価格よりも過大あるいは過小見積りされた土地および財産を得た場合、地主は中央委員会が決定した原則、手順、条件に従いそれぞれ差額分の補償を支払ったり受けたりする。

第40条 県委員会が第30条(3)に従って元の地主あるいは土地権を持っている人物に対し割り当てる土地を決定すると、土地法に規定された有資格役人は、大臣規定に定められた原則および手順に従い、権利書を発行する。

この場合の権利書発行は無料である。

新しい権利書が発行されると古い権利書は無効になる。

第41条 もし、農業・協同組合省が、不動産登記の法手続き、あるいは、プロジェクト地域内の物権を処理する必要がある場合、省は登記費用を免除される。

第42条 プロジェクト地域決定に関する勅令が効力を発すると、

(1) もし、プロジェクト地域内に、国民の一般利用あるいは国の特別利用のために国が所有する土地がある場合、あるいは状況変化で放棄されたり、持主がなくもはや一般利用されていない土地がある場合、このような土地はほ場整備地域決定に関する勅令で回収され、この土地はほ場整備実施のために農業・協同組合省の所有地になる。

前項に従って回収された土地が、もし国民の一般利用あるいは国の特別利用のための土地の場合、県委員会は、国民の一般利用あるいは国の特別利用のためにその土地を継続して管理する。もし、管理ができない場合、県委員は別の代替地を割り当てる。

前項に従って、もしその土地が管理されれば、県委員会は、中央委員会の認可により官報にその土地区域を示す概略図を添付し公表する。

(2) もし、プロジェクト地域に国の所有地、荒れ地、譲り渡された土地、放棄された土地、もしくは、土地法により国に返還された土地およびひどく分断された土地がある場合、これらの土地は、ほ場整備実施のために農業・協同組合の所有地になる。

第43条 権利書受領の日から5年以内に、地主は財産相続、その地主が会員である協同組合あるいは農民グループに譲渡、ほ場整備のために農業・協同組合省に譲渡、あるいは中央委員会から文書で認可を受けた場合以外、土地権を他人に譲渡できない。

前節に基づき、規定した期間内では、プロジェクト地域内の土地は、前項に該当しない。

第44条 プロジェクト地域内の地主は、県委員会から文書で認可を受けた場合以外は、ほ場整備に損害を及ぼす建物あるいは事務所を建設するなどにより、農業以外の目的で土地を利用することを禁止されている。

この規定を破る人があれば、県委員会は、この人物に対し定められた期間内にその土地を片付けるか元通りにもどすか、あるいはこの行動を取り消すよう命じる権限を有する。もし、その人物がこの命令に従わない場合、委員会は、その土地を片付けるかあるいは元通りにもどし、命令を無視した人物は損害賠償を請求できず、この片付け作業の費用あるいは土地を元通りにもどす費用を支払わねばならない。

第45条 中央委員会は、地主からのほ場整備費用徴収の原則および基準を決定する。基本的なことは次の通りである。

(1) 地主の一般利用のための用排水路、農道あるいは取り付け道路および公共施設の建設費用は、中央委員会が支払う実費から定められた割合で政府費用を補償するために地主から徴収される。そのため、地主は分割払いで毎年10%以上支払い、最初の支払いは、ほ場整備プロジェクト完成の年から遅くとも3年以内に行われねばならない。政府は10%以上の補助金を与える。

(2) 地主の土地で公式に行われる整地およびその他活動費用は、中央委員会が支払う実費から定められた割合で地主が負担し、そのため地主が条項(1)を準用して分割で支払う。

必要な場合、中央委員会は、(1)および(2)に従って支払い期間の短縮あるいは延長を考慮する。

第46条 ほ場整備プロジェクト内の地主、農協あるいは、農民グループは、中央委員会が定めた原則、規準、割合に従って、給水料を含む一般利用のための用排水路、農道あるいは取り付け道路および一般施設の修繕費および維持費を必要に応じて支払う。

第47条 この法令に従ってほ場整備の測量、調査および実施のために、中央および県委員会の委員および有資格役人は、次の権限を持つ。

(1) プロジェクト地域の全ての土地あるいは場所に立入る権限。

(2) ほ場整備に必要な声明書を与えるために人を文書で召集したり必要な書類その他を送付する権限。

第48条 第25条、第31条および第47条の(1)実施のため、委員会委員あるいは有資格役人

は、地主より適当な設備を提供されて、日の出から日没まで彼らの任務を遂行する。この際に、有資格役人は関係人物に身分証明書を提示する。

大臣は身分証明書の形式を定め官報で発表する。

第49条 プロジェクト地域内の土地が、第43条に従い、所有権が他人に移った場合、譲受人は全ての支払いが満了になるまで譲渡人に代わって、第45条に従って費用、第46条に従って修繕費および維持費を支払う義務がある。そしてこの費用は民法および商法で認可された優先権と見なされる。

第 IV 章 罰 則

第50条 (1) 第25条、第31条あるいは第47条の(1)に従って行動する県委員会の会員あるいは有資格役人に設備を提供するのを怠る。

(2) 第29条あるいは第47条の(2)による召集に応じない。

以上の場合、2,000バーツ以下の罰金を支払わねばならない。

第51条 第44条の1節を破る人は全て、2,000バーツ以下の罰金を支払わねばならない。

JICA