

タイ 国

メイワン, キューロムかんがい農業開発事業

実施計画調査報告書

(付 属 書)

JICA LIBRARY



1194936 [9]

昭和 55 年 1 月

国際協力事業団

農計技

J R

ANNEX CONTENT.

ANNEX 1. Situation of Project Area

ANNEX 2. Land Use and Cropping Pattern

ANNEX 3. Irrigation and Drainage Scheme

ANNEX 4. On-farm Development Scheme

ANNEX 5. Agriculture Plan

ANNEX 6. Project Schedule and Costs

ANNEX 7. Project Implementation

ANNEX 8. Evaluation and Farmers' Economy

ANNEX 1.

1-1. Meteorology and Hydrology

Table 1-1-1.	Status of Hydro-Meteorological Observation
" 1-1-2.	Lampang Climatological Summaries
" 1-1-3.	Monthly Rainfall, Amphere Muang Lampang (16013)
" 1-1-4.	Annual Rainfall of Each Stations
" 1-1-5.	Rainy Days in Lampang Station
" 1-1-6.	Correlation Coefficient of Annual Rainfall in Each Station
" 1-1-7.	Monthly River Discharge (W1, W1A)
" 1-1-8.	" (W10, W10A)
" 1-1-9.	" (W16)
" 1-1-10.	" (W5A)
" 1-1-11.	" (W15)
" 1-1-12.	Monthly Diversion Discharge at Sop Ang

Figure 1-1-1. Location of Hydro-Meteorological Observation

Status of Hydro-Meteorological Observation

<u>Item</u>	<u>Station</u>	<u>Code Number</u>	<u>Available Period</u>	<u>Note</u>
Rainfall	Lampang	16013	1952 - 1978	No record period included
	Ko Kha	16032	1953 - 1978	- do -
	Mae Tha	16052	1952 - 1978	- do -
	Hang Chat	16062	1953 - 1978	- do -
	Chae Hom	16022	1953 - 1978	- do -
	Wang Nua	16112	1956 - 1978	- do -
	Sop Prap	16042	1954 - 1978	- do -
River Discharge	Chae Hom	W16	1971 - 1977	
	Kew Lom	W10	1962 - 1967	
	"	W10A	1966 - 1977	
	Ratsada Phisek Bridge	W1	1952 - 1966	
	Kittikhachon II Bridge	W1A	1967 - 1978	
	Ko Kha Bridge	W5A	1963 - 1974	
Ban Sop Po	W15	1969 - 1978		
Meteorological Data Lampang			1951 - 1975	

Data source: Rainfall and River Discharge are RID

Meteorological Data are provided by Meteorological Department

Lampang Climatological Summaries

Period 1951 - 1975

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Year
<u>Temperature (°C)</u>													
Mean	21.5	24.1	27.5	29.8	28.9	28.0	27.6	27.1	26.6	25.9	24.1	21.5	26.0
Mean Max.	30.1	33.2	35.8	37.0	34.9	32.8	32.2	31.7	31.5	31.2	30.5	29.4	32.5
Mean Min.	13.5	15.1	18.7	22.3	23.9	24.0	23.7	23.4	23.0	21.7	18.4	14.7	20.2
<u>Relative Humidity (%)</u>													
Mean	66.0	61.1	55.0	56.0	69.0	75.0	75.0	79.0	81.0	80.0	77.0	73.0	71.0
Mean Max.	95.9	92.1	86.9	85.7	91.1	93.2	92.9	95.1	96.6	97.2	97.0	96.6	93.4
Mean Min.	42.3	34.1	31.6	35.6	50.8	60.4	62.4	65.9	67.8	64.9	56.7	49.8	51.9
<u>Dew Point (°C)</u>													
Mean	15.1	15.4	16.6	19.7	22.7	23.4	23.2	23.6	23.7	22.7	20.0	16.6	20.3
<u>Evaporation (mm)</u>													
Mean - Piche	66.4	86.8	122.5	121.2	86.8	64.3	62.3	49.1	38.9	41.3	43.7	51.8	835.1
<u>Wind (Knots)</u>													
Prevailing Wind	N.S	S	S	S	S	SW	SW	S	S	NE	NE	NE	-
Mean Wind Speed	2.3	2.6	3.0	3.7	3.5	4.0	3.9	3.4	2.2	1.9	1.7	1.9	-
<u>Cloudiness (0-8)</u>													
Mean	2.7	2.2	2.4	3.4	5.4	6.4	6.8	6.9	6.3	5.2	4.0	3.4	4.6
<u>Rainfall (mm)</u>													
Mean	6.4	6.2	28.9	63.2	152.6	137.6	131.3	215.7	210.8	122.0	26.6	5.7	1,107.0
Mean rainy days	1.4	0.9	3.1	6.2	13.9	15.9	17.7	20.3	18.4	12.0	3.7	1.7	115.2

Data source: Meteorological Department

Monthly Rainfall A. Muang, Lampang (16013)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1952	***	***	***	48.8	58.0	103.0	108.8	193.2	174.6	85.6	15.9	0.0	***
1953	24.5	2.1	0.0	27.0	65.0	165.6	162.8	228.5	281.7	55.8	20.9	***	***
1954	***	***	***	10.4	123.7	60.7	28.6	229.3	194.0	229.3	10.3	0.0	***
1955	0.0	18.6	0.0	43.0	147.7	288.9	83.7	292.5	116.9	43.9	14.7	25.0	1,074.9
1956	0.0	0.0	0.9	113.2	161.4	66.5	156.1	211.1	224.0	63.4	14.7	0.0	1,011.3
1957	0.0	3.8	22.7	48.8	80.0	119.7	94.0	106.4	183.6	88.2	0.9	0.0	748.1
1958	36.8	0.0	95.8	32.4	69.1	193.3	67.4	160.5	138.4	92.7	13.0	0.0	899.4
1959	0.1	0.0	3.4	108.9	318.6	121.8	155.1	235.2	219.5	85.1	0.0	0.0	1,247.7
1960	16.3	0.0	16.3	0.6	115.4	131.4	194.8	274.2	258.1	101.7	46.7	1.9	1,157.4
1961	0.4	2.4	36.6	58.6	239.1	103.8	56.1	317.7	201.9	179.7	24.5	2.4	1,223.2
1962	4.3	0.0	0.9	19.2	89.1	70.7	144.3	246.3	238.2	120.1	0.0	1.4	934.5
1963	0.0	2.0	6.1	58.8	24.1	196.8	140.2	192.4	183.1	170.2	55.2	1.2	1,030.1
1964	0.0	1.4	0.0	42.3	184.5	79.5	148.4	126.9	272.9	152.5	1.5	1.2	1,011.1
1965	0.0	56.5	35.3	55.6	98.7	142.5	59.4	222.2	119.5	140.5	23.1	1.8	955.1
1966	12.6	0.2	7.8	1.0	288.1	123.5	130.7	235.9	170.6	115.0	26.8	9.7	1,121.9
1967	0.2	0.0	0.4	48.2	114.9	103.9	104.7	189.8	242.6	49.0	47.2	1.4	902.3
1968	0.0	1.5	6.4	136.1	151.3	203.9	77.9	131.4	125.1	85.8	13.9	0.0	933.3
1969	3.8	0.0	12.2	126.4	168.5	129.2	82.2	193.7	305.0	52.3	0.0	2.5	1,075.8
1970	0.0	11.6	51.0	75.0	250.2	230.4	109.2	316.6	323.4	100.1	10.7	28.2	1,506.4
1971	0.0	8.8	25.2	40.7	224.1	102.6	332.2	204.9	216.1	154.5	2.0	20.0	1,331.1
1972	3.2	0.0	31.9	111.4	81.2	108.9	107.9	215.9	139.5	196.0	93.5	14.9	1,104.3
1973	0.0	0.1	56.5	24.3	151.7	90.8	241.5	212.3	306.2	92.2	49.2	0.0	1,224.8
1974	0.0	0.0	37.6	236.5	154.5	136.1	135.5	180.9	326.2	62.8	134.4	5.9	1,410.4
1975	59.7	6.1	24.2	23.2	142.6	119.6	207.7	413.4	179.9	257.1	25.4	7.9	1,466.8
1976	0.0	13.8	0.0	13.2	120.2	40.3	62.0	169.3	193.1	92.6	14.7	2.1	728.0
1977	69.0	0.0	12.3	119.4	127.7	11.3	131.4	323.8	282.8	175.6	3.4	29.7	1,286.4
1978	17.9	15.7	0.0	15.0	202.3	66.7	213.0	130.5	206.7	86.4	0.0	0.0	954.2
Mean	10.0	5.8	19.3	60.9	146.4	122.6	130.9	220.5	215.7	115.9	24.5	6.0	1,097.4

Annual Rainfall of Each Station

<u>Year</u>	<u>Lampang</u>	<u>Hang Chat</u>	<u>Ko Kha</u>	<u>Mae Tha</u>	<u>Sop Prap</u>	<u>Chae Hom</u>
1952	-	-	-	-	-	-
53	-	1,454.0	-	1,313.1	-	1,754.5
54	-	1,023.7	1,463.8	935.7	742.9	1,419.7
55	1,074.9	1,181.7	1,486.5	1,103.3	881.4	1,634.0
56	1,011.3	1,145.2	-	1,117.5	1,100.4	1,360.1
57	748.1	854.4	656.3	1,116.5	865.2	1,348.0
58	899.4	905.2	841.2	957.7	868.9	947.6
59	1,247.7	900.8	1,215.2	1,441.3	1,034.0	944.5
1960	1,157.4	1,546.7	1,145.2	1,114.1	1,240.2	848.1
61	1,223.2	1,161.1	1,235.3	988.5	1,288.7	1,051.3
62	934.5	1,301.8	1,063.6	1,033.9	1,045.4	1,000.4
63	1,030.1	1,208.7	-	1,091.6	1,090.1	970.5
64	1,011.1	900.4	996.3	1,238.5	1,235.3	851.2
65	955.1	735.5	964.8	978.7	839.9	810.2
66	1,121.9	-	916.7	965.0	1,135.3	593.6
67	902.3	-	1,021.3	1,012.0	1,034.7	1,200.1
68	933.3	666.3	860.8	1,142.0	815.2	714.8
69	1,075.8	1,262.5	1,091.2	1,278.0	1,427.1	849.5
1970	1,506.4	1,564.2	1,306.5	1,275.8	1,144.1	1,143.8
71	1,331.1	1,289.3	1,193.8	1,095.9	1,085.8	1,043.0
72	1,104.3	929.6	1,118.7	1,000.7	1,032.2	958.0
73	1,224.8	1,400.7	1,111.1	1,333.1	1,176.3	1,070.4
74	1,410.4	1,191.5	1,507.3	1,106.0	1,332.7	-
75	1,466.8	1,871.1	1,337.0	1,390.1	1,820.5	951.9
76	728.0	1,233.9	930.4	820.7	1,045.9	768.5
77	1,286.4	1,170.0	1,215.1	1,092.7	906.3	880.0
78	954.2	1,018.2	-	992.0	1,224.4	697.6
Mean	1,097.4	1,163.2	1,121.7	1,112.9	1,096.5	1,032.5

Data source: RID Hydrology Section

Rainy Days in Lampang Station

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Year
1952	-	-	-	3	7	14	18	17	18	15	2	0	94
53	3	1	0	2	6	12	14	21	14	11	3	-	86
54	-	-	-	2	11	9	9	20	16	11	1	0	79
55	0	1	0	7	11	19	15	23	19	7	3	2	107
56	0	0	1	8	20	12	19	16	20	8	3	0	107
57	0	1	5	2	8	14	14	20	17	7	2	0	90
58	3	0	3	4	10	15	19	19	17	16	3	0	109
59	1	0	2	8	20	18	24	20	21	6	0	0	120
1960	5	0	2	1	13	14	16	20	19	20	8	2	120
61	1	2	3	6	15	24	18	19	25	18	5	1	137
62	2	0	1	5	14	20	17	20	19	16	0	2	116
63	0	1	3	8	7	16	20	19	18	14	4	2	112
64	0	1	0	7	16	12	19	16	22	13	3	3	112
65	0	2	3	4	6	21	15	18	15	17	5	1	107
66	3	1	2	1	21	17	16	22	15	14	5	3	120
67	1	0	1	10	15	13	15	18	22	10	6	1	112
68	0	2	3	11	15	15	17	16	12	13	1	0	105
69	2	0	1	7	14	17	17	21	17	2	0	1	99
1970	0	1	2	10	13	21	15	22	19	11	5	7	126
71	0	1	6	10	15	14	19	20	16	12	3	3	119
72	2	0	2	11	8	9	15	21	16	11	10	2	107
73	0	1	6	3	22	18	22	26	20	11	3	0	132
74	0	0	6	10	18	12	19	15	24	12	7	1	124
75	9	1	1	2	16	15	22	24	19	13	4	1	120
76	0	1	0	6	15	14	16	23	18	18	6	3	120
77	4	0	1	7	20	7	22	18	15	14	2	4	114
78	5	6	0	5	15	10	18	16	19	10	0	0	104
Mean	2	1	2	6	14	15	17	20	18	12	3	2	112

Data source: RID Hydrological Section

Correlation Coefficient of Annual Rainfall in Each Station

	<u>Lampang</u>	<u>Mae Tha</u>	<u>Ko Kha</u>	<u>Sop Prap</u>	<u>Hang Chat</u>	<u>Chae Hom</u>	<u>Wong Nua</u>
Lampang	-	0.57	0.78	0.54	0.60	0.03	0.16
Mae Tha	-	-	0.23	0.47	0.38	0.19	0.22
Ko Kha	-	-	-	0.29	0.48	0.46	0.10
Sop Prap	-	-	-	-	0.70	-0.27	0.37
Hang Chat	-	-	-	-	-	0.20	0.21
Chae Hom	-	-	-	-	-	-	0.03

Monthly River Discharge (W1, W1A)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1952	27.9	21.9	14.0	14.5	50.7	37.3	23.8	110.6	389.4	93.3	60.2	49.9	747.8
53	13.1	8.0	8.9	14.5	50.7	40.1	5.5	91.8	270.9	102.0	59.7	33.1	747.8
54	10.3	4.5	4.1	1.4	1.3	24.3	4.5	75.2	125.8	191.9	38.5	25.3	720.8
55	2.0	1.7	1.1	6.8	58.8	22.8	77.6	273.5	303.8	78.0	10.0	5.0	761.1
56	3.1	2.6	1.9	4.2	9.0	39.6	3.9	231.9	279.8	47.7	22.8	8.2	473.3
57	4.3	2.0	1.0	1.8	5.0	9.1	12.6	63.8	198.7	120.9	19.7	5.9	473.3
58	1.6	1.3	0.1	0.4	43.3	15.7	36.2	48.6	86.8	54.8	12.1	3.9	242.1
59	3.2	3.8	1.0	0.3	4.7	7.5	48.3	94.5	231.8	54.3	12.3	7.2	498.7
1960	9.2	1.9	0.8	2.7	51.3	66.0	16.9	130.2	218.4	156.9	36.3	42.5	653.1
61	12.2	6.6	6.6	3.1	15.4	4.4	10.1	222.8	360.2	221.6	65.4	28.3	1,047.0
62	4.8	2.8	2.9	3.0	2.4	26.3	30.4	55.3	98.8	211.6	27.4	10.8	462.4
63	7.2	3.6	3.1	2.4	16.9	15.2	36.6	192.1	121.1	225.6	157.5	29.3	798.2
64	5.9	3.0	2.9	2.1	4.7	10.2	2.8	56.1	91.5	103.7	55.6	12.8	611.6
65	2.9	1.9	1.6	0.8	25.7	16.4	5.3	90.7	154.4	30.5	18.0	6.8	355.0
66	2.0	1.6	1.4	2.2	11.2	7.0	3.7	24.6	295.7	87.5	21.9	11.3	470.4
67	1.4	0.0	0.4	4.0	13.6	25.9	9.7	58.6	88.9	56.0	16.4	7.3	282.3
68	1.3	0.2	0.0	0.8	5.9	31.4	9.1	111.4	63.3	64.0	22.1	5.2	314.8
69	0.8	0.3	0.0	4.7	68.4	154.7	80.4	358.0	257.1	91.4	43.0	44.4	1,103.5
1970	11.2	3.8	2.1	1.6	11.7	8.1	102.4	300.1	237.2	188.2	48.3	17.8	932.3
71	8.7	2.5	1.9	11.7	3.1	2.0	1.5	52.3	132.5	120.8	73.1	38.3	448.4
72	9.9	7.1	8.9	23.5	20.8	9.4	85.4	483.2	430.2	153.9	40.6	25.7	1,298.6
73	12.6	2.3	6.4	13.7	39.5	44.9	41.8	163.4	131.5	16.8	112.7	11.6	597.2
74	46.5	4.6	5.3	9.0	7.6	40.7	41.6	208.8	223.1	127.9	49.6	26.2	790.9
75	10.6	5.0	7.3	10.2	10.7	12.5	13.7	86.7	79.9	15.3	79.6	21.4	303.0
76	21.7	7.1	8.7	10.0	16.3	15.1	16.8	41.3	174.8	122.5	60.5	43.7	538.4
77	17.3	14.1	12.7	15.5	23.0	18.7	133.3	164.7	139.9	96.7	27.1	11.2	674.2
78	9.7	4.4	4.1	6.0	20.8	27.1	32.8	139.1	199.4	113.8	46.0	20.5	619.0

Note: The data of 1952 to 1966 indicate at W1 Station. The data of 1967 to 1978 indicate at W1A Station.

Monthly River Discharge (W10, W10A)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1962	***	***	***	6.6	20.8	8.5	17.1	59.0	89.7	193.4	31.7	18.2	***
63	11.9	8.2	7.3	3.5	2.3	18.4	36.6	152.7	100.1	206.6	136.9	32.2	716.6
64	18.8	11.2	8.8	8.0	23.7	23.3	53.1	26.4	176.3	205.5	57.7	30.9	643.5
65	21.0	14.4	11.7	5.9	8.9	18.2	7.7	54.7	91.3	118.0	50.4	18.5	420.7
66	9.6	5.7	3.8	2.2	40.2	22.1	13.9	94.5	150.8	46.3	29.8	15.3	434.2
67	9.0	4.6	3.3	4.1	16.0	12.7	10.3	42.1	262.2	92.4	28.6	12.2	497.6
68	8.1	5.4	4.7	9.9	20.2	29.9	20.0	67.7	91.9	54.3	21.2	16.4	349.7
69	7.9	4.5	2.7	2.9	12.6	34.3	22.5	107.7	51.8	55.1	28.9	16.1	347.0
1970	10.3	5.8	4.1	9.2	60.6	110.1	74.0	266.6	187.1	67.3	38.9	42.1	876.1
71	19.1	9.8	8.5	8.8	19.6	15.0	93.5	240.3	191.6	153.2	45.4	22.9	827.8
72	19.1	10.0	8.3	17.5	9.9	9.7	8.4	120.1	106.4	86.0	64.0	23.1	482.5
73	7.5	10.3	16.9	12.1	28.8	49.2	110.6	486.6	452.2	206.0	77.4	42.0	1,499.6
74	25.9	23.5	23.3	22.5	44.9	47.5	51.6	131.9	137.6	64.9	122.2	34.1	729.9
75	61.2	24.8	26.0	21.1	24.3	74.9	91.9	389.1	335.2	198.8	79.7	42.9	1,369.9
76	29.5	26.1	15.6	12.5	23.5	19.9	17.6	52.3	136.9	139.5	84.2	31.7	589.3
77	35.3	13.5	15.1	15.3	40.9	10.1	27.4	62.2	166.2	170.2	72.1	40.4	668.8
78	21.4	16.5	12.5	16.2	34.0	20.9	159.3	165.8	131.7	83.8	36.7	17.7	716.5
Mean	19.7	12.1	10.8	10.5	25.4	30.9	48.0	148.2	168.2	126.0	59.2	26.9	698.1

Note: 1962 - Nov. in 1967 indicate at W10, Dec. in 1967 - Jul. in 1972 indicate at W10A
Aug. in 1972 - 1978 are estimated from outflow of Dam

Monthly River Discharge (W16)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1971	***	***	***	***	***	6.4	33.7	147.2	79.9	61.0	16.4	9.5	***
72	5.4	2.8	2.1	4.5	3.0	6.2	1.7	51.8	43.6	36.6	28.2	11.7	197.6
73	5.1	2.2	2.8	1.5	6.5	11.1	29.0	227.6	164.0	60.5	21.5	11.4	543.3
74	6.8	3.9	3.4	3.1	9.7	11.9	13.3	55.9	64.1	26.6	43.5	9.5	251.9
75	15.4	3.8	3.4	3.7	3.5	20.1	27.1	147.2	146.9	83.5	27.4	14.7	496.7
76	6.2	3.8	2.5	2.2	6.3	8.0	5.4	20.5	61.5	60.6	33.3	9.3	219.5
77	10.6	2.6	2.1	4.7	15.4	2.9	9.8	25.0	63.2	72.3	23.0	9.2	240.5
Mean	8.3	3.2	2.7	3.3	7.4	9.5	17.1	96.5	89.0	57.3	27.6	10.8	324.9

Monthly River Discharge (W5A)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1963	***	***	***	***	***	7.1	47.9	314.3	230.8	350.6	284.9	72.8	***
64	41.1	39.5	21.3	11.8	42.3	33.2	91.0	41.6	371.7	413.8	93.9	47.9	1,249.2
65	30.7	32.7	40.4	20.8	18.8	20.7	10.0	89.9	150.5	154.4	106.1	42.7	717.8
66	44.4	43.7	20.9	5.4	62.2	56.4	19.3	196.5	316.0	68.3	52.9	21.8	907.9
67	35.9	25.9	26.2	10.0	23.1	13.8	7.3	38.0	482.0	112.8	25.8	17.8	818.6
68	22.2	27.8	4.1	9.2	21.2	32.3	15.1	59.1	80.2	64.8	23.7	16.1	375.8
69	17.6	8.3	14.8	2.9	7.8	42.4	26.4	153.5	181.4	129.9	53.0	20.3	658.3
1970	7.1	13.0	8.1	12.8	105.7	255.7	121.0	710.2	532.2	166.2	49.9	56.3	2,038.4
71	20.8	8.8	10.2	7.1	27.3	15.8	183.8	536.0	368.5	306.5	58.8	25.5	1,569.1
72	18.5	10.5	12.5	20.7	5.8	5.1	2.0	73.2	130.1	139.4	96.6	40.2	554.5
73	13.1	11.9	13.1	25.5	23.3	14.5	117.7	619.0	709.9	***	52.4	18.4	***
74	4.7	2.2	2.9	15.2	58.6	54.0	49.5	205.5	285.6	***	***	***	***
Mean	23.3	20.4	15.9	12.9	36.0	45.9	57.6	253.1	319.9	190.7	81.6	34.5	987.7

Monthly River Discharge (W15)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1969	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
70	1.4	1.1	0.8	1.1	6.2	39.6	22.3	102.2	93.1	24.5	5.5	2.1	307.1
71	1.6	0.9	0.5	0.1	10.3	6.6	33.1	79.1	47.9	78.3	6.5	4.6	260.6
72	1.5	0.8	0.6	3.3	5.1	3.1	2.3	47.8	16.3	40.4	4.9	2.5	127.6
73	1.5	1.0	0.9	0.6	1.5	3.9	11.0	62.9	114.7	52.0	8.3	3.6	270.3
74	2.2	1.6	1.5	5.5	9.8	11.5	4.8	68.1	56.5	13.8	41.3	2.8	219.2
75	2.2	0.5	0.2	0.1	0.4	1.1	24.7	60.6	91.8	47.6	5.4	0.1	234.7
76	0.5	0.3	0.1	0.0	0.5	2.1	7.4	23.5	41.9	22.6	5.5	0.4	104.9
77	0.3	0.0	0.0	0.0	0.6	0.5	0.0	3.6	89.4	27.1	4.0	0.4	126.0
78	0.0	0.0	0.0	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Mean	1.2	0.7	0.5	1.3	4.3	9.3	13.2	56.0	68.9	38.3	9.9	2.2	206.3

Monthly Diversion at Sop-Ang

Unit: MCM

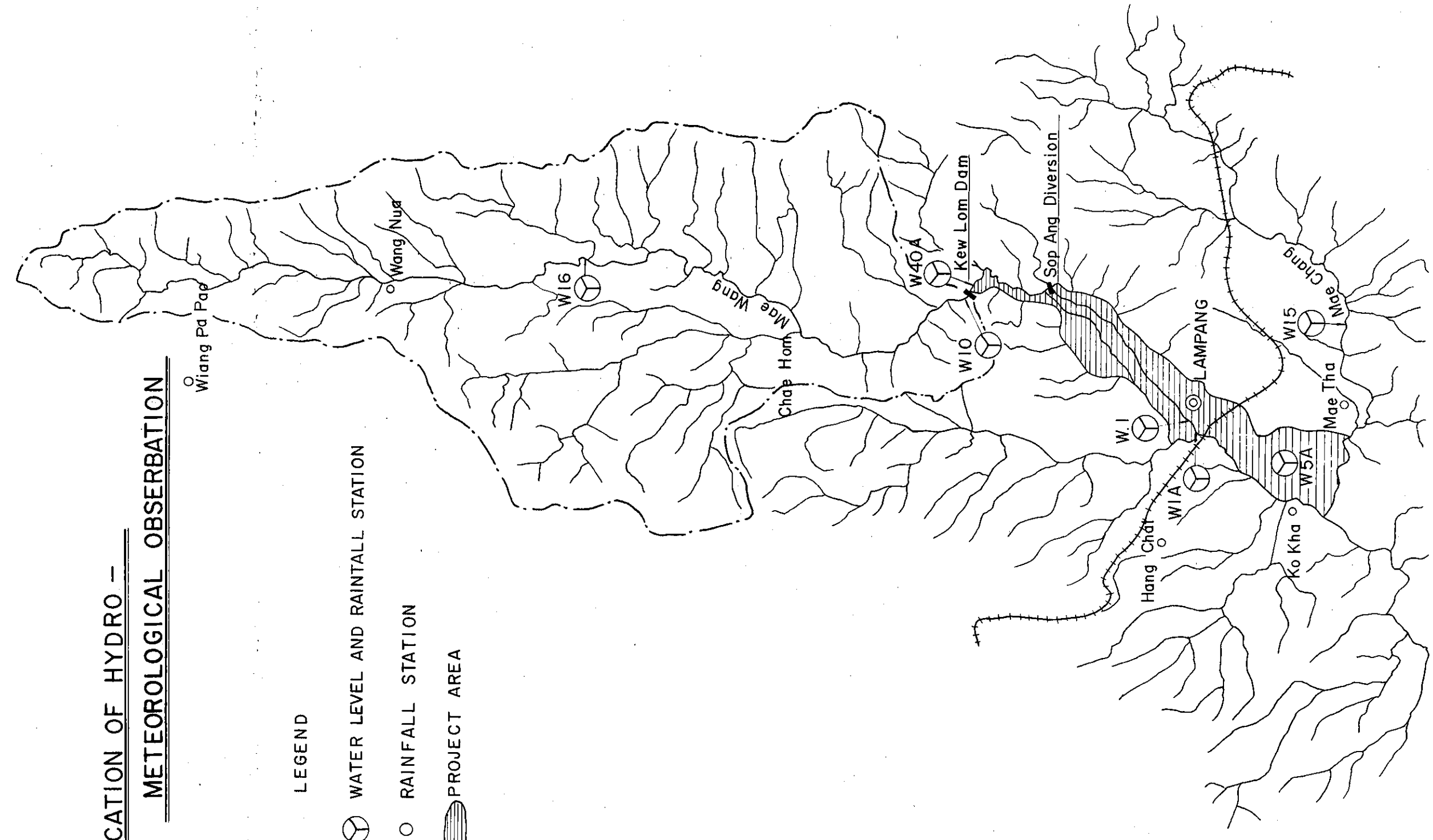
Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
1968	-	-	-	8.4	15.3	16.4	20.7	26.3	26.9	30.8	18.5	10.8	-
69	9.5	5.1	3.1	3.9	6.0	19.0	25.5	26.8	22.6	24.9	14.5	12.4	173.3
1970	11.2	5.8	4.5	5.5	2.1	15.0	24.4	8.6	20.5	21.1	16.9	6.4	142.0
71	11.8	9.0	8.8	10.0	11.1	16.1	24.4	23.2	18.0	21.5	20.6	9.2	183.7
72	15.6	12.7	13.3	12.6	9.7	13.1	30.8	23.1	27.0	29.2	18.0	7.9	213.0
73	19.3	10.7	13.4	17.7	19.2	14.2	21.4	25.6	9.6	19.5	11.0	9.5	191.1
74	10.5	15.9	15.9	15.6	15.2	18.7	22.1	21.1	18.1	20.0	17.6	6.9	197.6
75	4.5	10.6	12.6	10.4	13.3	18.0	22.1	22.7	12.8	16.2	7.1	4.0	154.3
76	18.6	14.8	15.0	11.7	11.8	17.9	18.9	19.7	14.9	17.4	12.5	12.0	185.2
77	14.1	10.8	10.8	10.1	11.5	15.2	21.8	19.6	10.0	25.2	17.9	8.8	175.8
78	13.5	14.7	14.3	15.1	9.8	18.1	18.3	20.2	18.7	22.3	14.3	14.0	193.3
79	19.5	13.4	14.6	13.2	6.2	12.0	-	-	-	-	-	-	-
Mean	13.5	11.2	11.5	11.1	11.7	16.1	22.8	22.8	18.1	22.6	15.4	9.3	186.1

Data source: RID Hydrological Section

LOCATION OF HYDRO -
METEOROLOGICAL OBSERBATION

LEGEND

- ⊕ WATER LEVEL AND RAINTALL STATION
- RAINFALL STATION
- ▨ PROJECT AREA



1-2. Soil and Land Classification

1-2-1. Geology and Topography in the Project Area

1-2-2. Characteristics of the Soil

1-2-3. Soil of the Sample Areas

1-2-4. Land Classification

Table	1-2-1. Acreage of Mapping Unit in the Project Area
"	1-2-2. Land Use of Boring Test Sites
"	1-2-3. Fluctuation of Soil Texture by the Depth
"	1-2-4. Result of Analysis of PH and Available Phosphorus
"	1-2-5. Summary of Measurement of PH and Available Phosphorus
"	1-2-6. Result of Soil Analysis
"	1-2-7. Specification of Land Classification
"	1-2-8. Acreage of Land Class Group

Figure	1-2-1. Location of Sample Area
"	1-2-2. Map Showing Land Use and Location of Boring Sites in the Sample Areas
"	1-2-3. Cross Section of Sample Areas
"	1-2-4. Relationship Between Soil Texture of Surface Soil and Subsoil
"	1-2-5. Map Showing Soil Texture of Surface Soil and Occurrence of Gravel, Pisolite, Limestone Fragment and Hard Layers
"	1-2-6. Status of PH in the Sample Areas
"	1-2-7. Status of Available Phosphorus in the Sample Area
"	1-2-8. Diagrammatic Representations of Soil Profiles
"	1-2-9. Proportion of Particle Size of Test Pits

Map	1-2-1. Soil Map of the Project Area
"	1-2-2. Map showing Land Farm in the Project Area
"	1-2-3. Map Showing Land Class Group in the Project Area

1-2 土壤と土地分類

(1) 地質及び地形 (地形図参照)

Lampran Basin の中央を流れる Wang River 及びその支流の川筋に沿って Recent 或いは Semi-recent alluvium を母材とする Semi-recent terrace や Old levee が形成されており、Wang River の上流部には flood plain があるが Old levee の背後には Semi-recent terrace が発達しており、これに接する標高 240 ~ 250 m 以上の部位には Old alluvium を母材とする terrace 或いは fan が形成されている。右岸地域の Expansion area 及び下流地域ならびに左岸南部の Mae Pung area の大部分は Old alluvium を母材とする terrace で占められている。

なお Expansion area の内部の低位部と Semi-recent alluvium を母材とする土壤が分布している。右岸最上流部の Kew Lom Dam 付近には Lampran Group - Triassic¹⁾ に属する Colluvium が分布し、開折侵蝕面や丘陵地を形成している。

1) marine and nonmarine sandstone, shale and limestone folded - Triassic by F. R. Moorman, 1972.

(2). 主要土壌の特徴 (表1-2-1 土壌図参照)

Flood plain (650^{ha}, 7.7%) の土壌は, Tha Muang / Sanphaya association に属する. Tha Muang series の母材は recent alluvium で排水良ないし良好な細かい砂壤土ないし, シルト質壤土で PH は 6.0 ~ 6.5 である.

Sanphaya series は, viuen alluvium を母材とし, The Muang series より, やや, 低位部に存在する. 表土は壤土ないし, シルト質壤土で, 下層は, 壤土ないし, シルト質埴壤土である. PH は 5.5 ~ 6.5 であるが場所によっては, 下層土の PH は 5.0 ~ 4.5 と, 強酸性を示す.

The Muang は, 畑作物に好適な土壌であり, 一般には, 水田には, 不適である. 一方, Sanphaya は, 畑地より水田に適する土である.

Semi-recent terrace (5,340^{ha}, 30.3%) の土壌は, Mae Sai series (低喬植グライ土) と Hang Dong series (低喬植グライ土 / 水成非石灰質褐色土) に属する. Mae Sai は, alluvium を母材とし, Semi-recent terrace の平坦ないしほとんど平坦な地形に在る排水不良な土である. 表土は, シルト質埴壤土, 埴壤土ないし, シルト質壤土であり, 下層土は, 埴土ないし, シルト質埴土である. PH は, 表土で 5.0 ~ 6.0 であるが, 下層になると, 6.5 ~ 8.0 となる.

Hang Dong series は, alluvium plain と terrace の平坦地

から、やや起伏のある地形のところに存在する。排水はやや不良ないし良の土で、表土は壤土ないし埴壤土であり、下層は埴壤土である。表土のPHは5.5~6.7で、下層のPHは6.5~8.0である。Mai Sai及びHang Dongは、水田に適している土である。

Kamphaeng Saen series (非石灰質褐色土)とSi Satchanalai seriesが Old levee (2,160 ha, 12.1%)の主な土壌である。Kamphaeng Saenは、Semi-recent alluviumを母材とする土で表土は、壤土ないし埴壤土であり、下層土は、埴壤土の排水良好な土である。PHは、表土で6.0~6.5、下層で7.0~8.0である。この土壌の分布地帯は、主に宅地や畑地、果樹園に利用されている。Si Satchanalaiは、やや平坦ないし起伏のある Old leveeのうえに、alluviumを母材として出来た土である。排水の良い土層の厚い土壌で、表土はシルト質埴土で、下層は、シルト質埴壤土ないし埴土である。PHは、表土で5.5~7.0、下層で6.0~8.0となる。

Old alluviumを母材とする14の Soil seriesが単独に或いは、associationとして、Old terrace (8,730 ha, 49%)の土壌を構成している。その主なものについて以下に述べる。

◦ Roi Et series (低腐植グライ土)

土層は厚いが排水不良の土で、表土は、壤土、砂壤土、壤質砂土、下層土は、砂質壤土、壤土 或いは 埴壤土である。PHは表土で 5.5~6.5、下層土で 4.5~5.5 である。

◦ Hang Chat series (赤黄色ポツソル土)

表土は、砂壤土で埴壤土、埴土ないし、砂質埴土の下層土をもつ土層の厚い排水良好な土である。PHは、表土で 5.5~7.0 であり、下層土では 4.5~5.5 となる。比較的畑地に適する土であるが、やや高い地形のため、一般には、水田に適しない土である。

◦ Mao Rim series (赤黄色ポツソル土)

開折 Old terrace に由来し、Old gravelly, stony alluvium と母材とする土壌である。土層の厚い礫質の排水良好な土である。表土は砂壤土ないし、壤質砂土で、下層土は砂質埴壤土、埴壤土ないし、砂質埴土である。

表土のPHは 4.5~6.0 で一般に下層になる程低いPHを示す。一般に水田には不適な土である。

◦ Satuk series (赤黄色ポツソル土)

表土が砂壤土、下層土は砂質埴壤土ないし、埴壤土の土層の厚い土壌である。表土のPHは 5.5~6.5 で

下層土は 4.5 ~ 5.5 である。一般には畑地に比較的適する土であり、水田には不適当な土である。

◦ Lampang series (低腐植グライ土)

排水性不良で土層の厚い土壌であり、表土は壤土ないし埴壤土であり、下層は埴壤土、シルト質埴壤土ないし埴土である。PHは表土で 5.5 ~ 6.5、下層土で 4.5 ~ 5.5 となる。比較的水田に適する土である。

(3) Sample 地区の土壤

ほ場整備計画のための Sample 地区として選定された 5 地区 (図 1 参照) について、試穿調査を行なった。試穿は 4 地区につき 1 箇所 (200m 間隔) の精度で行ない、基図として縮尺 1:10000 の地形図及び縮尺 1:4000 の航空写真を用いた。

また、調査に当っては、Detailed Reconnaissance Soil Map of Lampung Province (Land Survey Dis., Land Development Dept) を参考とした。

試穿を行なった箇所数は全体で 275 地点 (NO.1 地区 67 点, NO.2 地区 59 点, NO.3 地区 47 点, NO.4 地区 48 点, NO.5 地区 54 点) である。(図 2 参照) 調査に際しては各試穿毎に、土深、土性、土色、斑紋、PH 等に関する調査を行うと共に PH 可給態燐酸の室内測定に供するため、各試穿毎に、表土及び下層土を採取した。採取した分析試料の合計は 550 点となる。

調査時期が雨季水稻栽培期間中であったため、水田の試坑調査は不可能であった。そのため休閑水田及び畑地から代表地点を選び、各 Sample 地区毎に試坑調査を行ない、6 箇所の試坑から 22 の分析試料を採取し、土壤分析は Soil Chemistry & Physics Lab. RID に

委託した。なお野外調査期間中、試穿地点の關係農家に対する作付体形、耕種法、収量、水利条件等に関する聞き取り調査を行ない、Sample地区の営農の実態の把握に努めた。

Sample地区内に分布する soil series をまとめると下記のようなになる。これらの soil series は単独に、或いは association として分布している。

<u>Sample 地区名</u>	<u>土 壌 名</u>	<u>母 材</u>
NO. 1	Kamphaeng Saen	Semi-recent alluvium
	Si Sathanalai	"
	Satuk	Old alluvium
	Mae Rim	"
	Hang Chat	"
	Korat	"
NO. 2	Hang Dong	Semi-recent alluvium
	Kamphaeng Saen	"
	Kue Lom	Old alluvium
	Hang Chat	"
	Satuk, gravelly variant	"
NO. 3	Hang Dong	Semi-recent alluvium
	Korat	Old alluvium

NO. 4	Mai Sai	Semi-recent alluvium
	Rai Et	Old alluvium
	San Sai	"
NO. 5	San Sai	Old alluvium
	Mai Rim	"
	Hang Chat	"
	Korat	"

Sample 地区の断面図を示すと 図 1-2-3 となる。この図に示す様にやや起伏にとんだ Sample 地区 NO. 1 及び NO. 2 と 除けば他の 3 地区は何れもゆるやかな傾斜の地形のうえに位置している。図 1-2-4 は表土と下層土の土性の関係を示したものである。

一般に表土は各地区共に、やや、細粒質の土性であり、埴壤土、砂質埴壤土である場合が多い。Wang River 右岸に位置する Sample 地区 NO. 1, NO. 2 及び NO. 4 にはやや細粒質の土性の表土が多いが、下層になるにつれて細粒質の土壌が多くなり、埴土となる傾向がある。

これに対し、左岸に位置する Sample 地区 NO. 3 及び NO. 5 の土壌は各層を通じて、やや細粒質の土壌が多い傾向がみられる。なお Sample 地区 NO. 4 では表層から下層に至るまで埴土である場合が多い。また、

Sample 地区 NO.1 では、調査地点の 30% の表土は壤土である。

一般的には地表下 50cm までの土層では、表層より下層の方に、より細かい粒質の土壌が現われる傾向を示しているが Sample 地区 NO.3, NO.4, 及び NO.5 の場合は、NO.1 及び NO.2 に比べ、土性の変動は少ない。

即ち、Sample 地区 NO.4 では埴土が、また、Sample 地区 NO.3 及び NO.5 では、砂質埴壤土でもって地表下 50cm の土層を占めている場合が多い。

Sample 地区 NO.3 と NO.5 の 2 毛作水田の地表下 50cm までの層の土性を比較した場合 (四 1-2-4) 調査水田中前者では 95% 後者では、74% に当る地点は、やや粗粒質から、やや細粒質の土壌である。(砂壤土、壤土、埴壤土、砂質埴壤土、シルト質壤土) これらのことが両地区が他の地区に較べて水田 2 毛作の普及度の高い理由の一つとなっているものと推察される。

一方、Sample 地区 NO.5 の雨季水稻単作水田の土壌の 63% は、細粒質である埴土ないしシルト質埴土であり、Sample 地区 NO.3 の雨季水稻単作水田の 81% が地表下 50cm まで埴壤土、または、砂質埴壤土である。

全 Sample 地区の調査水田 207 点の地表下 50cm の土性の傾向をみると全体の 50% が細粒質の土壌であり、

45.9% がやや細粒質の土壌となつてゐる。これらのことから、一般的傾向として、これらの水田の透水性は小さいし、中程度のものと考えられ、また、保水性も比較的良好的なものも推察される。全地区の試穿を通じ、土層中にマンガン鉄結核及び斑紋が出現してゐることからしても、浸透水の下降運動の存在が推察出来る。しかし、sample地区別にみた場合には、sample地区NO.3の試穿NO.15及び47、NO.5の試穿NO.31.32.40及び50の地表下50cmの土性は、砂質壤土であり、これらの地点の透水性は大きいものと考えられる。

聞取調査の結果でも上記地点以外にsample地区NO.5では、試穿NO.6.7.13.21.23.24.35、及び37、及びsample地区NO.5の試穿NO.4.21.42、の各水田の水持ち期間は1~2日間となつており、透水性の大きいことを示してゐる。作付体形に異なる水田の表土及び下層土の土性の傾向を概括的に示すと、下記のようになる。

<u>作付体系</u>	<u>表土の土性</u>	<u>下層土の土性</u>
水稻2期作水田	やや細粒質	細粒質
2毛作水田	やや細粒質	やや細粒質
雨季水稻単作水田	やや細粒質	細粒質

各 Sample 地区は. *Semi-recent terrace*, *Old levee*,
Old alluvium terrace 或いは、これらの漸初地帯に位置
してゐるため、ヒソライト、石灰岩、碎片、礫等が地中に
存在してゐる。(四1-2-5) ヒソライトは果粒状の鉄結核
で場所により下層に硬結したヒソライト結核(ラテライト
ブロック類似のもの)が出る場合がある。ヒソライトは、主に
Old alluvium の上の土壤に出る。これが地表下100^{cm}
までの間で出現した地点は Sample 地区 NO.1 で4点、
NO.2 で5点、NO.5 では1点あり、さらに150^{cm}の間では
Sample 地区 NO.1 で6点、NO.2 で10点、NO.4 で3点、
NO.5 で3点と増えてゐる。

Sample 地区 NO.1 では主に礫、NO.2 では石灰岩碎片、
NO.4 ではヒソライト、NO.5 では礫の存在が150^{cm}まで
の試穿不可能の主な原因となつてゐる。Expansion area
に位置する Sample 地区 NO.1 及び NO.2 の段丘、或いは
その周縁地点での soil Auger 貫入不能の土壤は
Old alluvium (主に *Mai Rimseries*) 或いは *Colluvium*
(石灰岩を多く含む *Takhlí series*) の分布を示すものと考
えられる。Sample 地区 NO.5 の東縁部の標高 234~
240^m 地帯(試穿 NO. 20, 21, 31, 32, 41, 42)には、地表
20^{cm} 以下に、石英片岩、矽石、粘板岩、千枚岩、砂岩、
泥質砂岩等の混合礫層が出現してあり、ほ場整備の対象

として、不適格と思われる部分がある。

PHの測定結果は表1-2-4に示すとおりである。

土壌反応は試穿地毎に異なるが各 Sample area の土壌反応を平均的にみると Sample area NO.2, NO.3 及び NO.5 の表土は微酸性 (PH. 6.1~6.4), Sample area NO.1 は中酸性 (PH 6.0), Sample area NO.4 は PH 6.6 の中性反応を示している。一方下層土の反応は Sample area NO.3 及び NO.4 は PH 6.8~7.0 の中性反応を示し、Sample area NO.5 は微酸性 (PH 6.4), Sample area NO.1 及び NO.2 では、夫々 PH 5.9, 5.8 の中酸性反応を示している。

表1-2-5は同程度の土壌反応の地点の分布を示すもので、この表から表土及び下層土の夫々の土壌反応の傾向が判る。表土と同程度、或いは異なる範囲の土壌反応をもつ下層土の数を示したものが図1-2-6である。この図に示すとおり、表土及び下層土共に酸性反応 ($< \text{PH} 6.5$) を示す地点は Sample area NO.1 で 46 点 (67 点中)、NO.2 で 36 点 (59 点中)、NO.3 で 12 点 (47 点中)、NO.4 で 11 点 (47 点中)、NO.5 で 20 点 (54 点中) となり、これらのうち表土、下層土共に、強酸性 ($< \text{PH} 5.5$) の土壌が Sample area NO.1 で 17 点、NO.2 で 12 点ある。これら強酸性土壌は、地区周縁部のかん木地及び

畑地に主に分布している。

一方、表土及び下層土共に中性ないし、アルカリ性反応の土壌は Sample area NO.1 で 11 点、NO.2 で 10 点、NO.3 で 18 点、NO.4 で 25 点、NO.5 で 10 点あり、このうち NO.1、NO.2 の 2 点、NO.3 の 4 点、NO.4 の 1 点はアルカリ性反応を示している。

以上の測定結果からみると主に Old alluvium 土に位置する Sample area NO.1、NO.2、及び NO.5 の表層には酸性反応の土壌が広く分布する。一方 Semi-recent alluvium の方に位置する Sample area NO.3、及び NO.4 には中性ないし、アルカリ性土壌が比較的多く分布している傾向がある。一方下層では Sample area NO.1、及び NO.2 とともに酸性土壌が支配的であるのに対し、NO.3、NO.4、及び NO.5 では中性ないしアルカリ性の土壌が多い。Sample area NO.2、NO.3、及び NO.4 には局部的に PH 7.4 以上のアルカリ性土壌があり、鉄、マンガン、亜鉛等の欠乏症発生の可能性が予想される。

土壌中可給態燐酸の分析結果は表 1-2-4 に示すところである。同程度の可給態燐酸含量の地点の分布を示したものが表 1-2-5 であり、また表土と同程度或いは異なる含量の下層土の数を示す図 1-2-7 の様になる。

タイ国でやや乏しい土壤中可給態リン酸含量とされ
ている 10 ppm 以下の土壤は Sample area NO.1 に 23 点,
NO.2 に 38 点, NO.3 に 16 点, NO.4 に 11 点, NO.5 に 15 点
あり。一方表土、下層土共に 10 ppm 以上の土壤は
Sample area NO.1 で 19 点, NO.2 で 10 点, NO.3 で 22 点,
NO.4 で 18 点, NO.5 で 21 点となっており。残余の地点
は表土 或いは下層土の何れかが 10 ppm 以下の含量
となっており。また、施用リン酸肥料の影響が小さい
と考えられる地表下 15/20 ~ 50 cm の土壤の平均可
給態リン酸をみた場合 各区とも 10 ppm 以下の値を示
している。

15 ppm 以上の高い値を示す表土は Sample area NO.1
に 25 点, NO.2 に 13 点, NO.3 に 11 点, NO.4 に 12 点, NO.5
に 23 点となっており。これらのうち特に 45 ppm 以上の
地点, Sample area NO.1 に 6 点, NO.2 に 6 点, NO.3 に
3 点, NO.4 に 4 点, NO.5 に 5 点あるが、此等は、局部
的に分布し、最高は Sample area NO.1-14 (裏作 garlic
田) の表土で 274 ppm, 下層土で 386 ppm, NO.2-19 (水稻
2毛作田) の表土 131 ppm, 下層土 106 ppm, NO.3-33 (果樹
園) の表土 1336 ppm, 下層土 157 ppm, NO.4-44 (宅地) の
表土 946 ppm, 下層土 409 ppm, NO.5-4 (裏作 9バユ) の表土
66 ppm, 下層土 19 ppm となっており。

一般傾向として果樹園，畑地，2毛作水田が他に
 較べ高い傾向を示している。以上の結果からすると
 各地区を通じ局部的に高含量の土壤はある
 が可給態燐酸とはいい難い。Sample area NO.3,
 NO.4, 及び NO.5 は他の2地区より比較的含量の高い
 土壤が分布している様に思われる。

水田多毛作化の進んでいる Sample NO.5 の作付体系別
 水田の可給態燐酸は下記のとおりである。

	表土	下層土
雨季水稻単作田	2.2 ppm	9.8 ppm
" 水稻 + 乾季タバコ	21.9	12.3
" 水稻 + 乾季タバコ - 畑作物	20.4	9.6
" 水稻 + ニニフ	10.5	7.9

上記に示す様に水稻単作水田土壤にくらべ乾季畑
 作水田土壤の可給態燐酸は高い値を示しており、特に
 タバコ作付水田のそれは高い。これはタバコに対する多
 量の燐酸肥料が影響しているものと考えられる。

各試坑の土壤断面の状況は四、一、二、三に示すとおりで
 ある。斑紋及びその分布状態から各土壤と浸透水の
 下降運動のあったことが推定出来る。一般に表土は暗
 褐色ないし褐色の砂壤土，シルト質塩壤土，塩土であ
 り、下層土はにぶい橙色，灰褐色，暗赤褐色，にぶい

黄橙色、灰黄褐色の埴壤土、砂質埴壤土、埴土となつてゐる。主たる斑紋の色は黄褐色、明褐色、明黄褐色である。上述の如く各試坑共に中粒質、及びやや細粒質の土壤が主体ではあるが図1-2-9に示す如く、下層程粘土の含有量が多くなる傾向を示してゐる。但し Sample area NO.3 の試坑の土壤では砂及びシルトの含有量が他に比べて多い。

試坑 NO2-1 では地表下 55cm 以下に多数の石灰岩碎片（直径 4~6cm）が存在してゐるが、これは石灰岩を母材とする Takahli series に由来するものと考えられる。

試坑 NO5-1 では地表下 0-8cm に直径 1-3cm の、又 8-16cm では直径 5~6cm の円礫（石英片岩、砂岩、粘板岩、千枚岩、砂岩、泥質砂岩）が多数出現し、16cm 以下はこれらの礫層となつてゐる。

土壤の分析結果は表 1-2-6 に示すとおりである。以下その概要を述べる。表土の土壤反応は試坑 NO.2-32 の微アルカリ性を除き、微酸性ないし中酸性であるが下層土は試坑 NO.4-1、NO.5-1 で中性反応、試坑 NO.2-32、NO.3-1 では中アルカリ性反応を示してゐるが試坑 NO.1-1 では強酸性である。電気伝導度は試坑 NO.3-1 を除き表土より下層土がやや高い傾向を示してゐるが、いずれも 1 mmhos/cm 以下の低い値がある。

試坑 NO3-1 の地表 25cm 以下は、 $1.0 \sim 7.5 \text{ meq/cm}$ の値であり、これは主に Na イオンに原因するものと考えられる。塩基置換容量は下層程高い傾向にあるが一般に 20 meq/100g 以下の中程度ないしやや高い値を示している。但し試坑 NO4-1 は全層を通じ $24 \sim 43$ と高い値を示し、また試坑 NO3-1 の地表下 85cm までの層は $7.7 \sim 8.9 \text{ meq/100g}$ のやや低い値となっている。置換塩基の主体は石灰及びマグネシウムであるが試坑 NO3-1 の地表より 25cm 以下のナトリウムは他に比べて異常に高く置換性ナトリウム率も $22 \sim 36\%$ と高い。またこれらの層の塩基置換容量の値 $5.4 \sim 7.5 \text{ meq/100g}$ からすると U.S. Salinity Laboratory の分類⁽²⁾ による Saline-Alkali-Soil に相当するものと考えられる。これらの成因について今後詳細な調査研究が必要であろう。

塩基飽和度は試坑 NO2-32 及び NO3-1 を除きいずれも $45 \sim 71\%$ と中程度の値を示している。有機物に乏しい土壌であり、また窒素置換性加里も低い値を示している。可給態燐酸は試坑 NO2-32 の 15-80cm 層の 10 ppm 、NO2-1 の 0-10cm 層の 20 ppm 、NO5-1 の 0-8cm 層の 14 ppm を除きいずれも 9.2 ppm 以下の値を示している。以上の結果を総合的に評価すると各地区の土壌は中程度の肥沃度をもち土壌といえる。(2) 参考資料 NO5 参照

以上の調査結果をまとめると地形的にみた場合、
Sample 地区 NO. 1 及び NO. 2 には、地区内にやや小高い地形や、独立した小丘が存在し、さらに、これらの地帯には、礫、石灰岩碎片、或いは、ピソライト層が地表下 100m 前後で出現してくる箇所がありほ場整備に当っては、これらの点を十分に考慮する必要がある。
また、Sample 地区 NO. 5 の東隅部では表土の浅い礫質土壌の分布が確認されており、ほ場整備計画に当っては、詳細な事前調査が必要であろう。

一般に、有効土層は厚くレベルリング工事の際の表土扱いの必要性は、土木工事の立場からすると少ないであろう。しかしレベルリング工事の際には現在の作土が剥ぎ取られ、一般に作土より肥沃度の劣る下層土が新たに作土として、作物栽培に供されることになる。従ってこれらの土壌に対しては、工事完了後、数年間は、従来以上の有機物及び肥料の投入を行わねば限り現在の収量水準を維持することは困難であろう。聞取調査の結果では、Sample 地区 NO. 2, NO. 4 及び NO. 5 の北部周縁部は、11~12月の水稻収穫時において、田面は湿潤状態であるとされている。これは恐らく、排水不良に起因するものと考えられるので今後排水施設の整備を考慮する必要がある。

(4) 土地分類

RIDは1972年に今回の計画地区を含む88000ha (550000ral)の地域を対象とするMae Wang Project Areaの土地分類を行ない報告書として公表している。今回の調査に際し、当該資料を検討した結果、Expansion Areaの周縁部約900haが未調査であることが判明したので、補足調査を行ない、あらためてKew-Lam-Mae Wang Project Areaの土地分類図を編集した。RIDが採用している土地分類区分を要すると次のようになる。

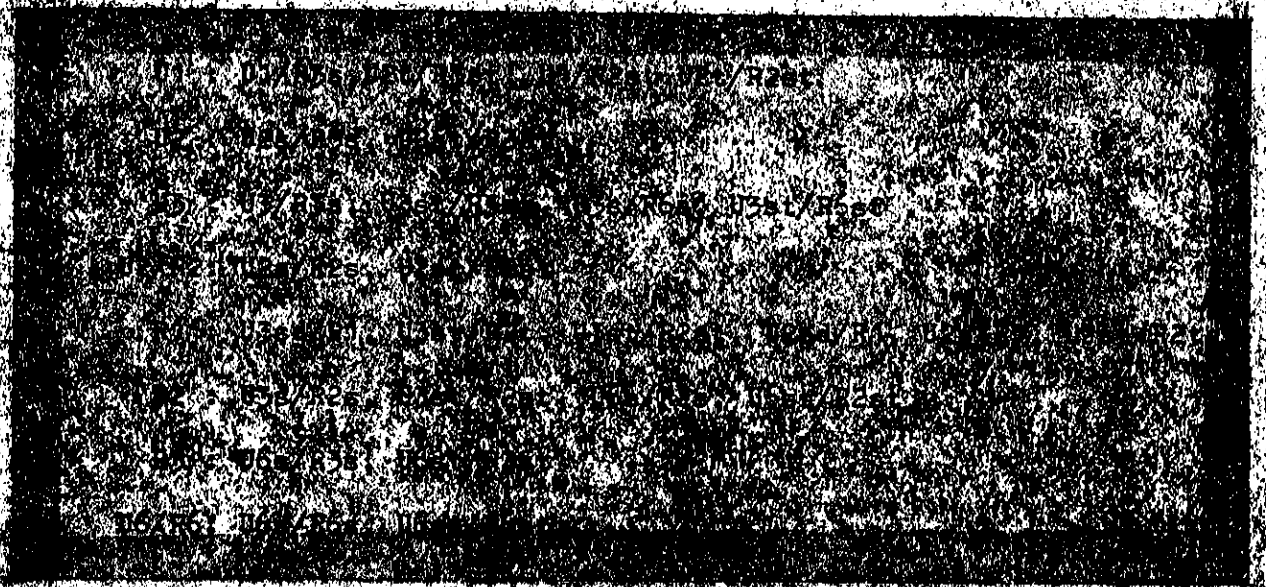
- U1 グループ : かんがい畑作に最も適する土地
- U2 グループ : 土壌土形 或いは、排水条件等に若干の欠陥があるため、かんがい畑作の適地としてはやや劣る土地
- U3 グループ : 土壌、地形 或いは 排水条件等が極めて不良のため、かんがい畑作として明らかに劣る土地

- R1 グループ : 水田として最も適する土地
- R2 グループ : 水田として若干欠陥のある土地
- R3 グループ : 水田として明らかに R2 グループより劣る土地

U2/R27"ル-7° : 若干の欠陥はあるが、畑作にも、水稻にも
適する土地

クラス 6 : 耕作不適地

土地分類に当っては現地調査を行ない別添に示す
規準に基づき分類を行ない(表1-2-7), さらに, class
及び sub-class を下記の如く区分している。



計画地域 22700 ha について土地分類を行なった結果
各クラスグループの分布は、別添図に示すとおりとなり、
表8は夫々の面積を示したものである。

土地分類別にみた場合、畑地として分類された土地 ($U_1 - U_3$ グループ) は全体の 13.7% にあたる 3120 ha、また、水田グループ ($R_1 - R_3$ グループ) は 8400 ha (37.0%) となり、 U_2/R_2 グループは 4040 ha (17.8%) となる。一方土地利用の現況資料によると水田面積は 12,300 ha、畑面積は 2,250 ha となり、土地分類上の面積からみた場合 U_2/R_2 グループの土地の大部分が現在水田として利用されていることが推察出来る。

Zone NO.3 - NO.7 の総耕地面積 6,773 ha のうち実に 93.3% に当る 6,329 ha 水田となり、これが、当該地区の土地分類上水田として分類された面積は 4,399 ha となり、その差の 1,925 ha はこの地区の耕地の 24.4% (1,550 ha) を占める。 U_2/R_2 グループ及び畑地グループ 724 ha のうち水利条件の良好な土地がすでに水田に転用されているものと推察され、この地区の水田開発の余地は少ないものと考えられる。一方 Zone NO.12 では土地分類上の水田面積が 1,353 ha なのに対し現在の水田面積は 1,351 ha となり、また $U_1 - U_3$ グループ及び U_2/R_2 グループとして分類された土地の合計が 2,519 ha なのに対し現在の畑地面積は 1,590 ha となっている。従ってこれらの数字からみた場合、Zone NO.12 では U_2/R_2 グループの土地を今後水田として開発

しうる可能性が十分にあるものと考えられる。

Acreage of Mapping Unit in The Project Area

RECENT ALLUVIUM FLOOD PLAIN	650 (3.7%)
2 Tha Muang	99
3 Alluvial soil, poorly drained	96
5 Tha Muang/Sanphaya Assn.	445
SEMI RECENT ALLUVIUM-SEMI RECENT TERRACES	5,340 (30.3%)
6 Mae Sai	2,774
7 Hang Dong	1,292
9 Phan	84
12 Lap Lae	159
14 Mai Sai/Hang Dong	1,031
SEMI RECENT ALLUVIUM-OLD LEVEE	2,160 (12.1%)
21 Kamphaeng Saen	1,188
23 Si Satchanalai	128
25 Kamphaeng Saen/Si Satchanalai Assn	844
COMBINED UNIT OF RECENT, SEMI RECENT AND OLD ALLUVIUM	480 (2.7%)
28 Si Satchanalai/Mae Tha Assn.	480
OLD ALLUVIUM-OLD ALLUVIUM TERRACE AND FANS	8,730 (49.0%)
32 Lampang	570
33 Lampang, basic variant	164
35 Roi Et	630
36 San Sai	982
37 Tha Tum	55
38 On	32
39 Mae Tha	702
40 Roi Et/San Sai Assn.	303
42 Lampang/Lampang, basic variant, Assn.	206
48 Korat	189
50 Satuk	55
51 Hang Chat	206
52 Kue Lom	242
55 Mae Rim	116
61 Hang Chat/Satuk, gravelly variant, Assn.	521
62 Kue Lom/Hang Chat Assn.	122
65 Hang Chat/Satuk/San Patong Assn.	48
66 Mae Rim/Hang Chat/Satuk Assn.	217
68 Mae Rim/Hang Chat/Korat Assn.	2,615
69 Mae Rim/Korat/Satuk Assn.	194
72 Mae Taeng/Hang Chat/Satuk Assn.	34
75 Hang Chat/Satuk/Korat Assn.	527
COLLOVIUM	440 (2.5%)
82 Bang Chong/Muak Lek/Li Assn.	405
98 Takli	35
Total	17,800 ha. 1)

Note: 1) excluding residential area of 4,000 ha and others of 900 ha in the whole project area of 22,700 ha.

Data Source: Detailed Reconnaissance Soil Map of Lampang Province.
Soil Survey Division, Department of Land Development. MOAC

Land Use of Boring Test Sites

	Sample Area No.				
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
<u>PADDY FIELD</u>					
1) Rainy season paddy	1	10	21	33	8
2) Two paddy a year	42	13	1	-	-
3) Double cropping	8	2	20	2	38
4) One paddy & two upland crops	-	-	-	-	8
<u>UPLAND FIELD</u>	8	6	-	-	-
<u>ORCHARD</u>	-	5	-	3	-
<u>SHRUB</u>	8	12	3	4	-
<u>SHRUB</u> mixed with small paddy field	-	1	-	-	-
<u>SHRUB</u> mixed with small upland field	-	5	-	-	-
<u>WASTE LAND</u>	-	-	-	1	-
<u>VILLAGE & RESIDENTIAL AREA</u>	-	5	2	5	-
Number of boring by area	67	59	47	48	54
Total of boring					275

Fluctuation of Soil Texture by the Depth

Sample Area	LS	SL	L	SiL	CL	Scl	SicL	SC	SiC	C	Impene- trable	No. of boring
No.1 Surface soil	0	5	20	0	22	6	4	1	0	9	0	67
at 50cm depth	0	0	0	0	16	15	1	1	0	34	0	
100cm depth	0	0	0	0	7	6	0	4	0	46	4	
150cm depth	0	0	0	0	2	3	0	11	0	45	6	
No.2 surface soil	0	7	2	0	30	6	4	0	3	7	0	59
at 50cm depth	0	0	0	0	7	4	0	2	4	42	0	
100cm depth	0	0	0	0	1	0	1	7	1	44	5	
150cm depth	0	0	0	0	0	0	1	5	2	41	10	
No.3 surface soil	0	9	3	0	21	13	0	0	0	1	0	47
at 50cm depth	0	6	0	0	13	23	0	0	0	5	0	
100cm depth	0	4	0	0	7	20	0	3	0	3	0	
150cm depth	0	3	0	0	3	19	0	11	0	11	0	
No.4 surface soil	0	8	0	0	9	2	0	0	7	22	0	48
at 50cm depth	0	3	0	0	2	5	0	1	0	37	0	
100cm depth	1	1	0	0	0	3	0	5	0	38	0	
150cm depth	0	1	0	0	0	3	0	7	0	34	3	
No.5 surface soil	0	9	2	0	7	27	0	4	3	2	0	54
at 50cm depth	0	3	1	0	4	29	0	11	0	6	0	
100cm depth	0	3	0	0	7	17	0	21	0	5	1	
150cm depth	0	1	0	0	0	5	0	39	0	6	3	

Table Result of Analysis of pH and Available Phosphorus

No.	pH		P ppm		No.	pH		P ppm		No.	pH		P ppm		No.	pH		P ppm		No.	pH		P ppm						
	I	II	I	II		I	II	I	II		I	II	I	II		I	II	I	II		I	II	I	II					
1.	5.7	6.3	147	36	51.	6.5	6.5	17	5.5	27.	6.5	6.2	16	31	14.	6.5	6.1	10	12	14.	7.1	7.4	3.8	2.9	12.	6.6	6.8	9.3	16
2.	6.3	5.8	37	7.5	52.	6.5	6.5	46	4.0	28.	6.3	5.6	14	4.9	15.	7.1	6.9	17	13	15.	6.4	6.3	22	3.1	13.	6.9	6.6	14	15
3.	5.2	5.1	8.4	10	53.	6.8	7.2	16	2.0	29.	6.9	5.3	7.7	8.5	16.	5.9	5.7	1.9	2.7	16.	5.6	7.1	13	3.4	14.	6.0	6.2	23	7.4
4.	6.0	5.7	4.7	2.1	54.	6.4	5.6	5.9	4.0	30.	5.8	5.5	4.7	4.7	17.	6.0	6.2	10	13	17.	7.1	6.7	15	17	15.	5.6	5.3	3.9	13
5.	6.4	6.6	8.2	3.7	55.	6.2	5.8	5.8	2.8	31.	6.0	5.2	4.1	4.2	18.	6.6	6.8	3.2	3.7	18.	6.7	6.8	15	17	16.	6.0	6.6	15	18
6.	4.6	4.5	9.2	7.6	56.	5.4	5.9	5.2	3.9	32.	7.5	7.7	8.2	6.1	19.	8.1	8.4	9.3	8.5	19.	6.0	6.6	2.8	3.8	17.	6.4	6.7	20	14
7.	6.7	6.8	52	18	57.	5.3	4.9	5.4	5.4	33.	6.8	6.4	15	13	20.	6.9	6.8	4.0	4.7	20.	6.3	6.8	3.5	16	18.	6.2	7.0	32	16
8.	6.3	6.5	25	12	58.	5.1	4.7	16	14	34.	6.7	6.0	5.7	7.5	21.	5.9	6.6	19	10	21.	6.1	6.4	34	15	19.	6.0	5.5	4.6	7.4
9.	5.5	4.8	5.5	2.9	59.	5.2	4.8	7.4	13	35.	7.3	7.3	8.6	8.7	22.	6.1	6.3	9.5	13	22.	7.4	-	426	-	20.	5.4	5.8	14	4.9
10.	5.4	4.8	2.8	3.0	60.	4.8	4.8	4.6	5.5	36.	5.1	5.1	4.6	2.8	23.	6.9	6.5	9.5	12	23.	6.8	7.3	1.9	2.0	21.	5.8	6.7	18	16
11.	6.2	6.3	5.0	4.8	61.	5.7	5.2	6.4	5.4	37.	5.1	4.8	7.6	4.7	24.	6.5	6.8	25	15	24.	6.7	6.7	3.0	3.6	22.	6.8	6.8	8.5	9.1
13.	5.9	5.9	10	4.9	62.	5.5	5.1	11	15	38.	5.6	5.2	9.3	4.2	25.	6.4	6.7	4.3	2.4	25.	6.8	7.1	11	12	23.	6.7	6.9	9.3	11
14.	6.6	6.9	274	386	63.	6.5	6.2	30	10	39.	6.5	5.7	6.6	4.0	26.	6.4	6.7	13	11	26.	6.7	7.1	2.9	7.6	24.	6.9	6.5	7.3	7.3
15.	6.4	6.3	21	7.5	64.	5.4	6.6	2.7	2.1	40.	6.4	6.7	6.6	4.7	27.	7.4	8.9	2.8	8.3	27.	6.9	6.9	16	14	25.	6.7	6.6	11	9.3
16.	6.3	6.5	26	6.6	65.	5.5	5.1	23	10	41.	5.4	4.9	7.7	5.3	28.	6.0	6.8	10	11	28.	6.8	7.1	11	13	26.	5.7	5.7	16	16
17.	6.0	6.1	13	4.0	66.	5.5	5.0	3.5	11	42.	5.1	5.0	3.7	4.6	29.	6.1	5.8	2.4	4.7	29.	5.7	6.3	8.6	15	27.	7.2	6.3	2.8	8.1
18.	6.7	6.5	29	16	67.	4.4	4.4	14	11	43.	5.0	5.1	9.2	9.4	30.	6.2	6.2	4.8	4.0	30.	6.0	7.3	3.8	2.7	28.	6.0	6.3	13	14
19.	5.5	5.6	35	39	68.	4.9	4.7	3.7	2.7	44.	7.5	7.4	15	17	31.	6.5	6.6	12	10	31.	6.4	6.5	11	2.0	29.	6.5	6.8	11	6.5
21.	5.9	5.7	8.8	6.3	69.	6.1	6.7	21	11	45.	6.7	6.1	56	24	33.	8.0	7.8	1336	157	32.	6.2	6.9	16	3.0	30.	6.2	6.2	33	19
22.	6.6	6.5	31	19	70.	6.3	5.1	17	12	46.	5.5	5.3	4.7	5.7	34.	6.2	6.6	17	13	33.	6.2	6.9	2.0	2.0	31.	5.8	6.7	18	10
23.	6.5	6.6	27	5.5	47.	5.6	4.7	5.0	3.9	35.	6.0	6.8	13	8.8	34.	6.6	7.0	13	8.8	34.	6.6	7.0	3.4	12	32.	5.1	6.4	16	15
24.	6.4	6.7	17	4.7	48.	4.9	4.9	4.7	4.6	36.	6.6	7.9	12	12	35.	6.8	7.4	12	12	35.	6.8	7.4	10	4.8	33.	6.5	6.6	21	11
25.	6.9	6.9	18	15	49.	6.2	7.2	13	12	37.	5.8	6.5	12	2.9	36.	6.6	7.0	12	2.9	36.	6.6	7.0	2.1	2.1	34.	5.3	4.9	3.3	2.8
26.	6.4	5.6	12	2.1	50.	6.5	7.3	15	11	50.	5.6	5.3	11	4.7	38.	6.1	5.3	106	221	37.	4.6	6.7	11	15	35.	6.0	6.9	7.3	6.6
27.	6.0	6.8	6.7	3.4	51.	7.3	7.5	15	16	40.	6.6	6.8	15	5.9	38.	6.2	6.3	15	5.9	38.	6.2	6.3	13	12	36.	6.8	6.9	10	7.1
28.	5.0	4.9	2.4	3.7	52.	6.3	6.6	23	7.4	41.	6.5	6.7	11	11	39.	6.3	6.5	11	11	39.	6.3	6.5	8.6	12	37.	4.7	6.2	14	18
30.	6.4	5.5	6.5	2.0	53.	6.1	5.5	9.5	9.2	42.	6.0	6.7	2.6	3.3	40.	5.7	6.6	2.6	3.3	40.	5.7	6.6	2.0	6.7	38.	5.9	6.6	9.2	16
31.	6.6	6.7	74	12	54.	5.5	5.0	5.7	2.3	43.	6.8	6.7	23	13	41.	6.5	6.9	23	13	41.	6.5	6.9	14	14	39.	6.5	6.6	61	10
32.	7.0	6.5	19	5.6	55.	4.6	4.6	8.4	15	44.	5.8	6.2	13	10	42.	6.2	6.2	13	10	42.	6.2	6.2	2.4	2.0	40.	5.9	6.9	47	7.5
33.	6.2	6.4	10	7.6	56.	5.0	4.8	4.7	4.1	45.	5.0	4.8	4.7	4.1	43.	6.5	7.2	11	12	43.	6.5	7.2	10	8.2	41.	5.4	5.3	7.3	9.1
34.	6.6	6.8	11	3.5	57.	5.7	4.8	6.5	5.7	47.	6.5	6.6	15	5.6	44.	6.6	7.3	15	5.6	44.	6.6	7.3	946	409	42.	6.8	6.5	4.4	4.6
35.	6.4	6.5	4.0	3.6	58.	6.6	6.3	6.6	9.5	48.	6.0	6.7	13	12	45.	5.4	6.0	13	12	45.	5.4	6.0	213	211	43.	6.3	5.4	14	6.4
36.	6.0	5.8	14	2.8	59.	6.2	6.6	18	8.4	49.	5.2	5.8	3.7	4.5	46.	7.1	7.2	3.7	4.5	46.	7.1	7.2	10	8.1	44.	6.6	6.3	11	6.4
37.	5.5	5.3	8.3	9.3	50.	5.8	7.7	3.8	3.6	50.	5.8	7.7	3.8	3.6	47.	6.6	6.4	3.8	3.6	47.	6.6	6.4	9.6	11	45.	6.5	7.2	3.3	4.0
38.	4.7	4.6	10	6.5	51.	7.5	7.3	16	6.4	48.	5.6	6.5	21	29	48.	5.6	6.5	21	29	48.	5.6	6.5	21	29	46.	5.9	5.8	4.8	6.0
39.	6.3	5.8	56	27	52.	7.1	6.2	89	5.4	1.	6.7	7.4	11	10	49.	5.6	6.2	31	5.6	49.	5.6	6.2	31	5.6	47.	6.0	6.7	23	9.3
40.	7.0	7.3	7.3	12	53.	7.2	7.0	127	21	2.	7.0	7.4	2.5	2.0	2.	6.7	7.0	4.7	3.3	2.	6.7	7.0	4.7	3.3	48.	6.0	7.0	11	13
41.	6.9	6.9	15	4.7	54.	5.8	5.2	5.6	6.0	3.	7.3	7.8	16	28	3.	7.0	8.0	9.5	14	3.	7.0	8.0	9.5	14	49.	6.4	5.9	16	13
42.	6.3	5.9	12	6.5	55.	4.9	5.0	4.9	3.8	4.	7.9	7.8	5.4	3.2	4.	6.6	7.2	8.5	9.3	4.	6.6	7.2	8.5	9.3	2.	5.4	5.6	23	13
43.	5.5	5.0	2.9	3.2	56.	6.8	5.9	13	3.7	5.	6.6	7.5	1.9	2.7	5.	6.7	7.6	16	9.8	3.	6.3	7.5	29	8.1	51.	5.2	4.9	6.4	7.3
44.	6.0	6.2	6.3	3.8	57.	6.0	5.4	5.5	4.9	6.	5.7	6.3	3.1	14	6.	6.6	7.7	49	1.9	4.	6.8	6.7	66	19	52.	6.6	6.2	7.5	6.5
45.	6.7	6.7	35	14	58.	5.7	5.0	8.1	4.6	7.	6.8	7.3	23	21	7.	6.9	7.1	12	10	5.	6.9	7.0	3.1	2.4	53.	6.0	5.8	26	23
46.	6.6	7.0	31	9.0	59.	6.3	5.9	9.0	7.7	8.	6.4	7.0	613	73	8.	7.3	7.1	14	28	6.	7.3	6.9	9.3	8.8	54.	5.7	6.5	9.3	19
47.	6.2	6.7	10	5.6	50.	7.5	7.3	31	14	9.	6.6	6.9	11	11	9.	7.5	7.3	8.1	16	7.	6.5	5.7	27	11	55.	6.2	6.5	9.2	3.1
48.	6.3	6.0	3.1	2.1	51.	6.1	5.0	47	4.5	10.	6.7	7.9	7.2	3.7	10.	6.6	6.6	11	2.0	8.	6.7	6.6	30	3.7	48.	6.3	5.7	21	8.1
49.	6.1	5.4																											

Summary of Measurement of PH and Available Phosphorus

Sample Area	No.1		No.2		No.3		No.4		No.5	
	Surface soil	Sub-soil	Surface soil	Sub-soil	Surface soil	Sub-soil	Surface soil	Sub-soil	Surface soil	Sub-soil
<4.5	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
4.5 - 5.0	5	12	5	14	1	1	1	1	1	2
5.1 - 5.5	14	8	7	14	1	1	1	1	6	4
5.6 - 6.0	9	13	15	10	11	3	8	1	16	8
6.1 - 6.5	24	15	15	5	14	9	11	11	16	11
6.6 - 7.3	13	18	12	13	16	21	23	29	15	26
7.3 - 7.8	1	-	5	3	1	8	3	4	-	3
>7.9	-	-	-	-	3	4	-	2	-	-
<3	4	10	-	2	6	5	10	9	2	2
3 - 6	12	23	20	30	8	12	3	7	5	5
6 - 10	11	11	20	15	7	3	6	5	14	20
10 - 15	15	15	6	5	15	21	16	12	10	14
15 - 25	9	3	7	5	8	1	5	8	12	13
25 - 45	10	4	-	1	-	2	3	4	6	-
>45	6	1	6	1	3	3	4	2	5	-
Number of Samples	67		59		47		48		54	

PH

Avail. P ppm

Data source: Report on Soil Analysis, Mae Wang-Kew Lom Project, Lab. No.51/2522.
Soil Chemistry and Physics Laboratory Research and Laboratory Division RID.

TABLE RESULT OF SOIL ANALYSIS

Sample Area	Field Site No.	Depth	Particle Size Hydrometer			Text. Class Lab. Hyd.	pH			Elect. Cond. ECx10 ³	Sat. % S.P.	CEC NH ₄ meq./100g.	ESP NH ₄ Ext.	Exchange Cations meq./100g.				Base Saturation (%)	Org. Mat. % O.M.	Total N (%)	Phosphorus P	
			Sand (%)	Silt (%)	Clay (%) <2		Water	KCl	KCl					Na Ca+Mg Ca K							Sorpt. (ppm.)	Avail. (ppm.)
														Paste	1:1	1:1	Na					
Area No.1	(1)	0-15	48.6	30.8	20.6	L	6.2	6.0	4.9	0.32	29.6	14	<2	0.10	8.8	6.5	0.10	64	1.9	0.12	76	2.6
		15-39	40.6	28.8	30.6	CL	5.4	5.4	4.0	<0.20	36.2	14	<2	0.10	6.9	5.4	0.10	61	0.85	0.05	148	2.9
		39-59	37.6	28.0	34.4	CL	5.1	5.2	3.7	<0.20	10.5	16	<2	0.10	7.0	5.3	0.10	56	0.69	0.06	176	2.7
		53-100	33.6	27.0	39.4	CL ⁺	5.3	5.3	3.7	<0.20	46.6	18	<2	0.10	9.3	6.9	0.10	53	0.51	0.05	202	4.5
Area No.2	(32)	0-11	20.0	45.4	34.6	CL,SiCL	7.3	7.5	6.6	0.65	64.2	22	<2	0.38	31	29	0.10	-	4.3	0.19	183	8.2 ^{1/}
		11-15	39.0	35.4	25.6	L ⁺	7.6	7.7	6.7	0.50	42.2	14	<2	<0.10	31	28	0.10	-	2.0	0.13	107	6.1 ^{1/}
		15-30	46.2	25.8	28.0	SCL	7.7	7.9	6.8	0.42	40.4	21	<2	0.40	27	26	0.10	-	1.1	0.07	114	10 ^{1/}
		0-10	60.4	22.2	17.4	SL ⁺	6.3	6.5	5.5	0.30	25.4	17	<2	<0.10	11	8.1	0.14	66	2.8	0.16	42	20
Area No.3	(1)	10-25	58.0	20.2	21.8	SCL ⁻	5.8	6.1	5.1	<0.20	31.5	15	<2	<0.10	9.9	7.4	0.10	67	2.0	0.10	74	5.6
		25-55	49.0	13.2	37.8	SC	6.1	6.1	5.1	<0.20	49.7	19	<2	<0.10	12	9.5	0.10	64	0.96	0.08	142	3.9
		55-100	34.0	13.0	53.0	C	7.6	7.7	6.6	0.25	71.0	31	<2	0.38	50	42	0.10	-	0.66	0.06	135	2.9 ^{1/}
		0-15	48.4	34.2	17.4	L	5.5	5.7	4.1	0.29	24.0	8.9	5.6	0.50	6.2	4.1	0.10	76	1.1	0.07	60	3.7
Area No.4	(1)	15-25	58.8	29.7	12.0	SL	6.4	7.1	5.1	1.0	19.1	7.7	6.5	0.50	5.8	3.4	0.10	83	0.45	0.04	57	3.7
		25-65	51.4	32.2	16.4	L ⁻	6.9	7.6	6.0	5.4	23.4	7.8	22	1.8	5.8	4.0	0.21	-	0.50	0.03	48	3.7
		65-110	45.2	27.4	26.4	SCL ⁻	7.6	7.9	6.5	1.4*	41.1	15	42	6.3	7.5	4.6	0.14	93	0.21	0.04	29	3.8
		110-180	40.8	25.0	34.2	CL	7.6	8.1	6.6	7.5	50.5	21	36	7.6	7.0	3.9	0.10	70	0.28	0.03	43	3.9
Area No.5	(1)	0-10	10.4	39.2	50.4	C ⁻	5.6	5.7	4.3	0.42	52.6	24	3.0	0.72	14	10	<0.10	62	2.1	0.16	209	3.8
		10-22	8.8	38.6	52.6	C ⁻	6.0	6.2	4.8	<0.20	52.2	33	<2	0.40	15	11	<0.10	47	1.8	0.12	179	3.4
		22-100	7.8	29.0	63.2	C	6.2	6.7	4.8	0.42	58.9	43	3.1	1.3	19	12	0.16	48	1.1	0.09	208	2.8
Area No.5	(1)	0-8	48.8	30.6	20.6	L	5.8	5.5	4.6	0.57	36.1	15	2.7	0.41	8.3	6.5	<0.10	59	3.1	0.21	145	14
		8-16	53.8	27.0	19.2	SL ⁺	6.3	6.5	5.0	0.36	26.0	14	2.3	0.32	8.0	6.3	<0.10	60	0.64	0.11	119	9.2
		16-55	2/	2/	2/	2/	2/	2/	2/	2/	2/	17	4.7	0.80	11	8.4	0.22	71	1.0	0.09	89	3.7

NOTE: * Lab. Sample No. 5388 saturation extract dilution ratio 1:9 has EC x 10³ - 1.4
 1/ Lime is found in the sample by qualitative determination
 2/ Out of sample to complete determination

Sample Area	Field Site No.	Depth	pH	Sat. % SP.	Elect. Cond. (ECx10 ³)	Saturation Extract								Sod. Adsorp. Ratio SAR.	C.E.C. (19)	E.S.P. (20a)	Soluble Salt	
						Soluble Cations				Soluble Anions								
						Na (meq/l)	Ca+Mg (meq/l)	Ca (meq/l)	K (meq/l)	CO ₃ (meq/l)	HCO ₃ (meq/l)	SO ₄ (meq/l)	Cl (meq/l)					
Area No.3	(1)	25-65	6.9	7.6	23.4	5.4	46	8.8	6.0	0.10	0	1.1	54	7.2	22	7.8	22	0.10
		15-110	7.6	7.9	41.1	1.4*	110	23	15	<0.05	0.27	2.0	137	10	32	15	42	0.41
		110-180	7.6	8.1	50.5	7.5	90	4.4	2.7	<0.05	0.45	2.2	79	7.6	61	21	36	0.32

DATA SOURCES: Report on soil analysis. Mae Wang-Kew Lom Project. Soil Chemistry and Physics Laboratory. RID. (Lab. No.51/2522)

*Lab. Sample No.5388 saturation extract dilution ratio 1:9 has ECx10³=1.4

Specification for Semi-detailed Land Classification Maz Wang Project

Classification Characteristics	Upland			Rice-land		
	U-1	U-2	U-3	R-1	R-2	R-3
Soil Texture	SL-fri.CL	CLLS-p.C LS 30cm	LS - sp.C LS 60cm	CL-vsp.C CL 30cm	SL-vsp.C SL 15cm L 30cm CL 30cm	LS-sp.C LS 15cm
Depth to compacted horizon	150 cm	120 cm	90 cm	90 cm	60-90cm	30 cm
PH	5.5-8.5	5.0-8.5	4.5-8.5	5.0-8.5	4.5-8.5	4.0-8.5
Salinity EC x 10 ³	4	6	8	4	6	8
Exchangeable Sodium meg/100gm	2	2	3	3	4	4
Water-holding capacity in 120cm depth	15 cm	11 cm	8 cm	not applicable	not applicable	not applicable
Topography	smooth	wavy	undulating	smooth	wavy	undulating
Slope.	2%	4%	6%	2%	4%	4%
Levelling Requirement	low	medium	high	low	low	medium
Gravel or Rock	few	few	some but tillable	few	few	some but tillable
Rock Removal	none	none	some	none	none	some
Trees or brush	slight	moderate	heavy	slight	moderate	heavy
Cover	clearing	clearing	clearing	clearing	clearing	clearing
DRAINAGE						
Surface	excellent	good	good	good	fair	fair ot poor
Sub-surface	good	good	fair	poor	fair	good
Flood	no	no	occasional	infrequent	periodic	annual

Class 6 is the lands which the soils do not meet minimum requirements for other land classes.

Acreage of Land Class Group

<u>Land Class Group</u>	<u>Acreage (ha)</u>	<u>%</u>
U1	2,290	10.1
U2	690	3.0
U3	140	0.6
Upland field sub-total	3,120	13.7
R1	7,290	32.1
R2	170	0.7
R3	940	4.2
Paddy field sub-total	8,400	37.0
U2/R2	4,040	17.8
U6/R6	2,240	9.9
Village & residential area	4,000	17.6
Others	900	4.0
Total	<u>22,700</u>	<u>100.0</u>

Note: Land Classification Classes by RID.

- Class U1: Land best suitable for upland irrigation crops.
- Class U2: Land less suitable for upland irrigation crops with one or more limitation in the soil, topography or drainage characteristics.
- Class U3: Land of distinctly restricted suitability for upland crops because of extreme limitation in the soils, topography or drainage characteristics.
- Class U2/R2: Land suitable for either upland crops or rice production with some limitation.
- Class R1: Land best suited for rice production.
- Class R2: Land adopted for rice production but with one or more limitations.
- Class R3: Land distinctly restricted for rice production because of extreme limitations
- Class 6: Land unsuitable for the production of crops.

FIG. 1-2-1 LOCATION OF SAMPLE AREA

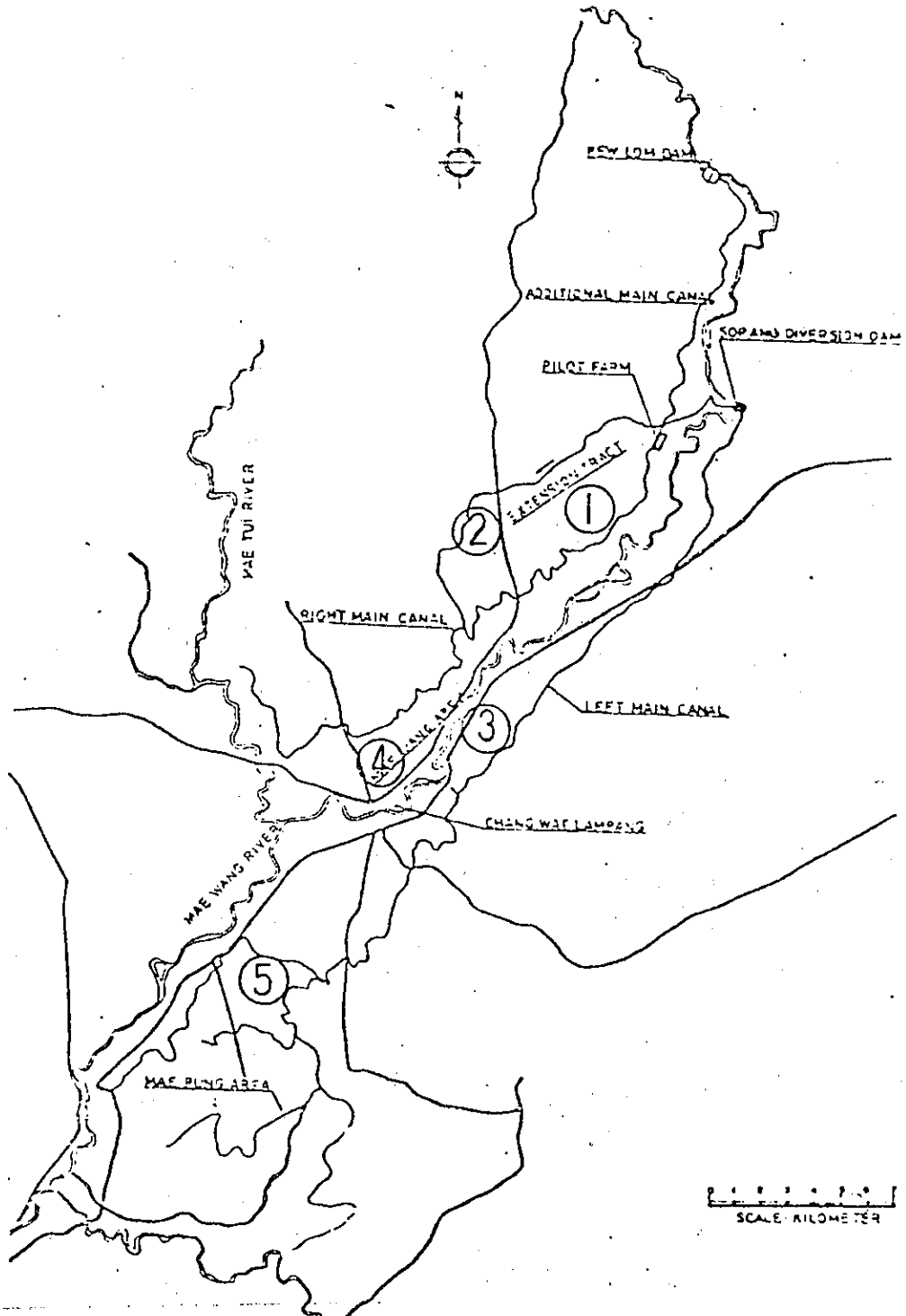


FIG. MAP SHOWING LAND USE AND LOCATION OF BORING SITES IN THE SAMPLE AREAS

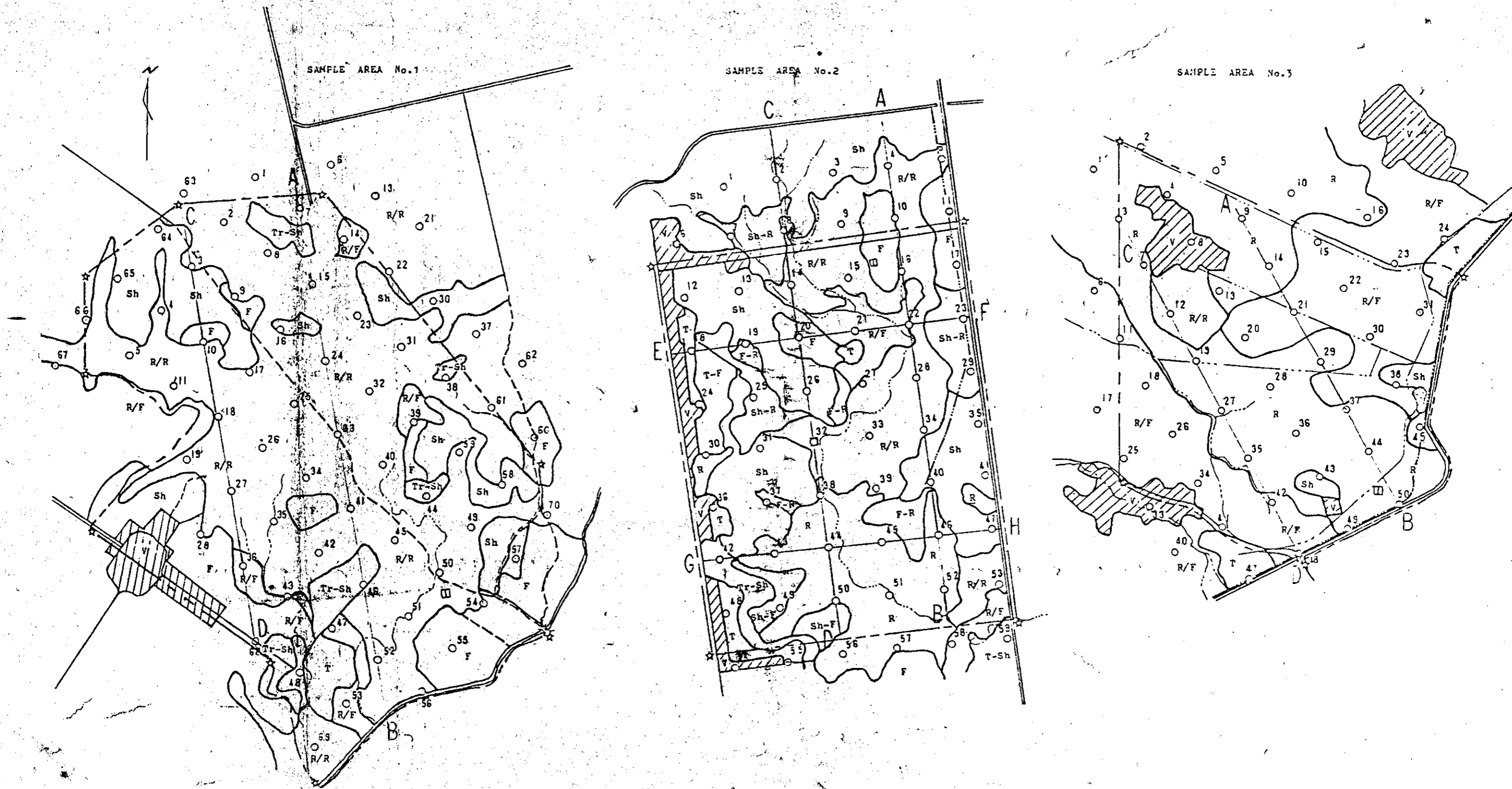
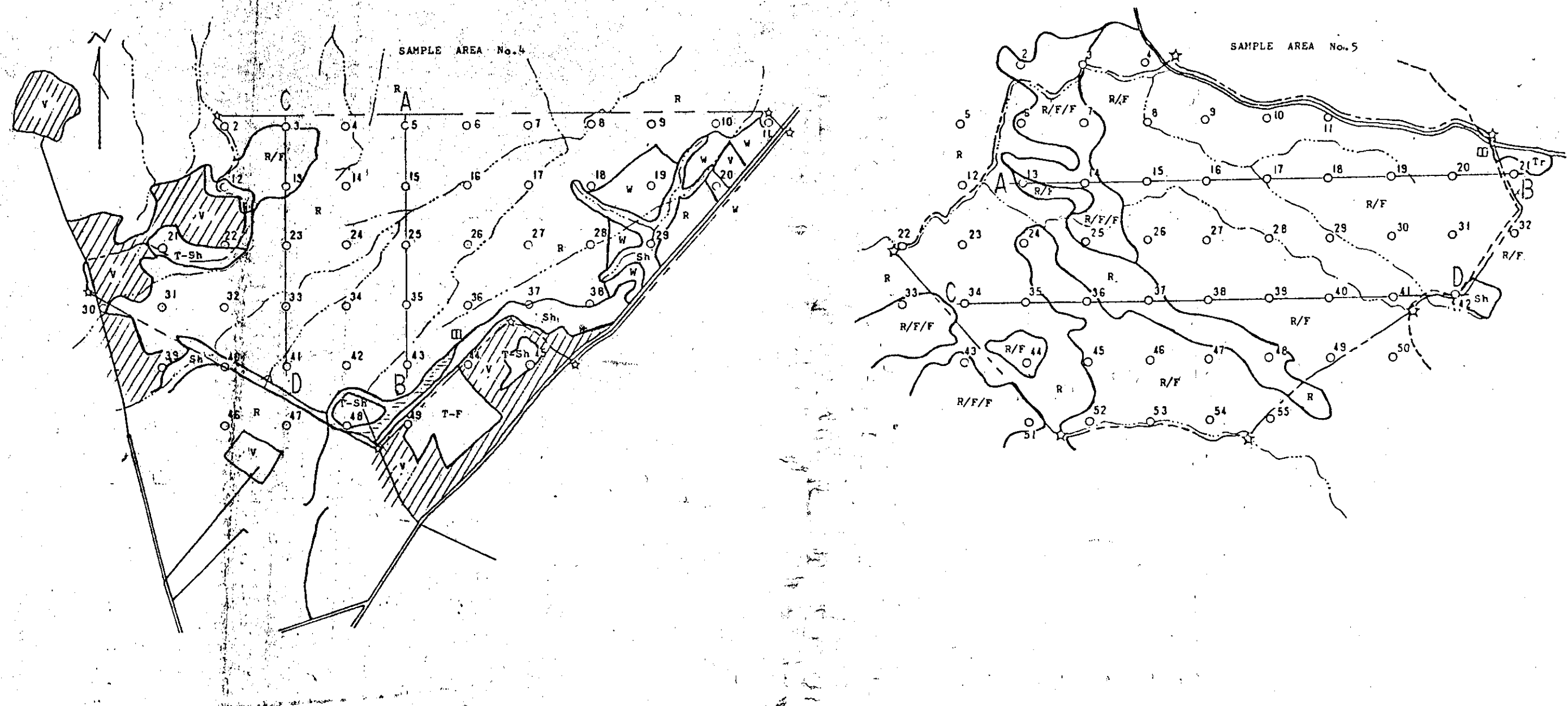


FIG. MAP SHOWING LAND USE AND LOCATION OF BORING SITES IN THE SAMPLE AREAS



LEGEND

PADDY FIELD
 R; Area of rainy season paddy
 R/R; Area of 2 paddy a year
 R/F; Double cropping area
 R/F/F; Area of rainy season paddy + 2 upland crops

UPLAND FIELD (F)
 F-R; Area mixed with upland field and paddy field

ORCHARD (T)
 T-F; Orchard mixed with upland field
 T-Sh; Orchard with shrub

SHRUB (Sh)
 Sh-R; Shrub mixed with small paddy field
 Sh-F; Shrub mixed with small upland field

FOREST (Tr)
 Tr-Sh; Complex area of tree and shrub









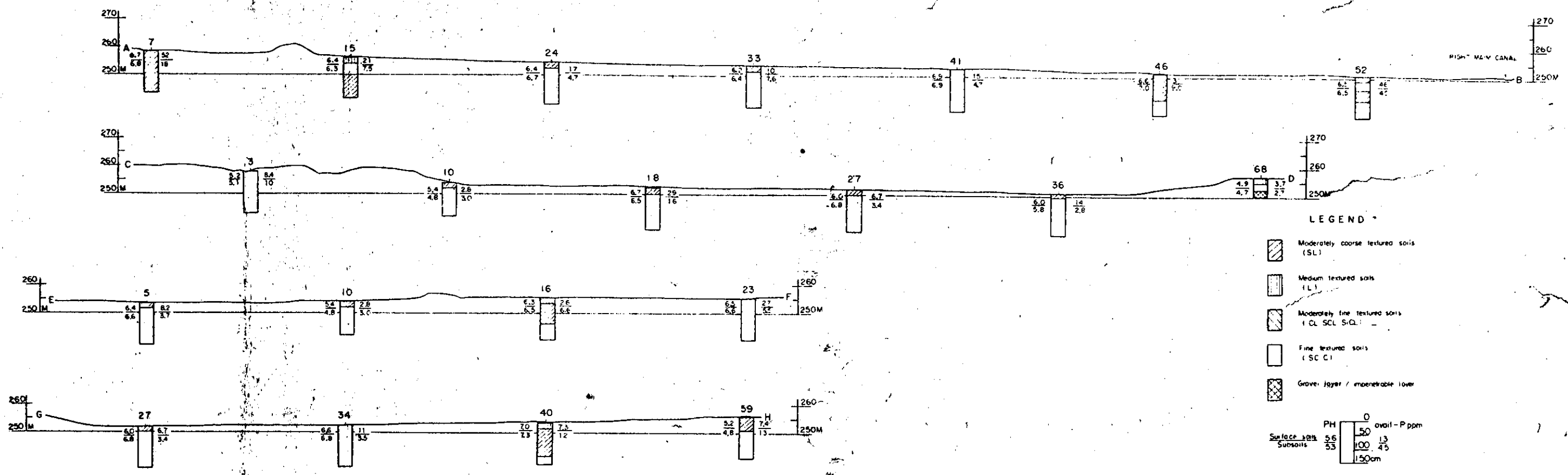
-  Village and residential area
-  Waste land
-  Pond
-  Boundary of sample area
-  Irrigation canal, ditch & natural stream
-  Road
-  Test pit site*
-  Boring test site

FIG. CROSS SECTION OF SAMPLE AREAS
SAMPLE AREA NO.1



SAMPLE AREA NO.2

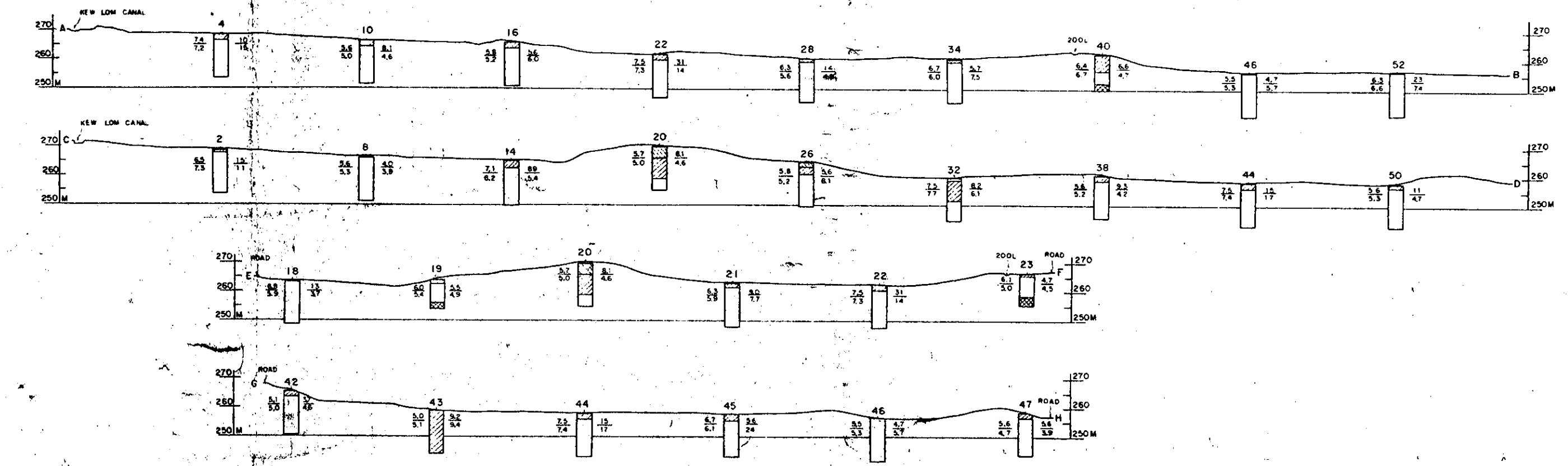
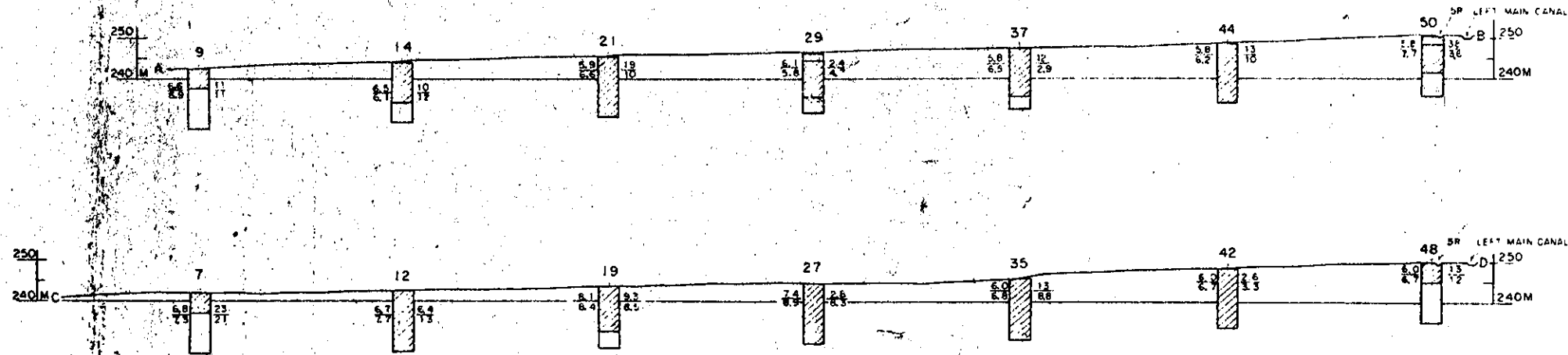
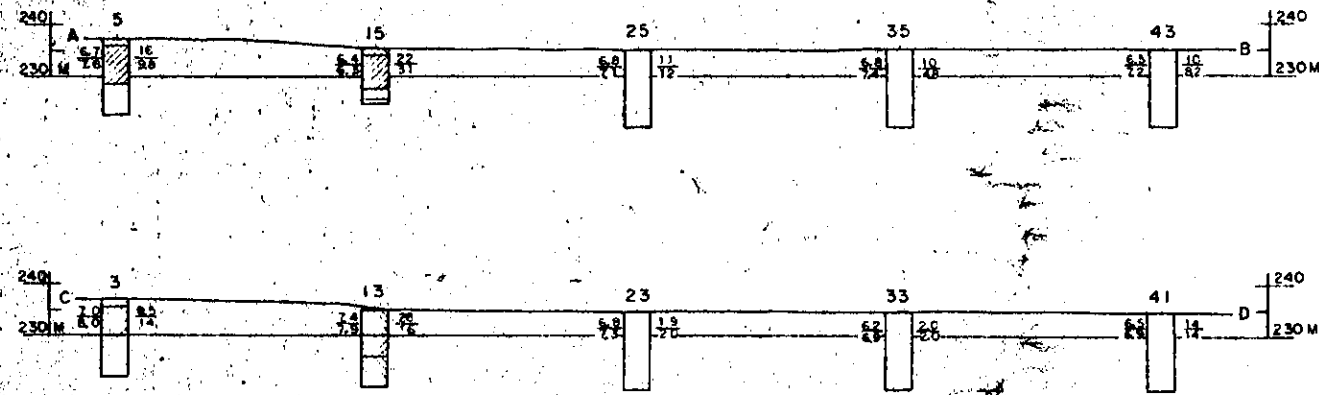


FIG. CROSS SECTION OF SAMPLE AREAS

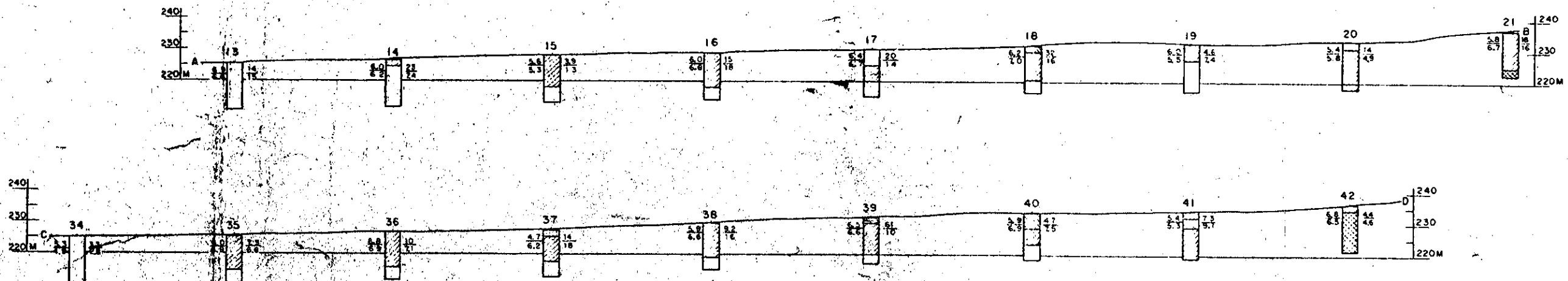
SAMPLE AREA NO.3



SAMPLE AREA NO.4



SAMPLE AREA NO.5



LEGEND

- Moderately coarse textured soils (SL)
- Medium textured soils (LL)
- Moderately fine textured soils (CL, SCL, SiCL)
- Fine textured soils (SC, C)
- Gravel layer / impenetrable layer

	PH	0	avail-P ppm
Surface soils	5.6	50	13
Subsoils	5.3	100	45
		150cm	



FIG. RELATIONSHIP BETWEEN SOIL TEXTURE OF SURFACE SOIL AND SUBSOIL

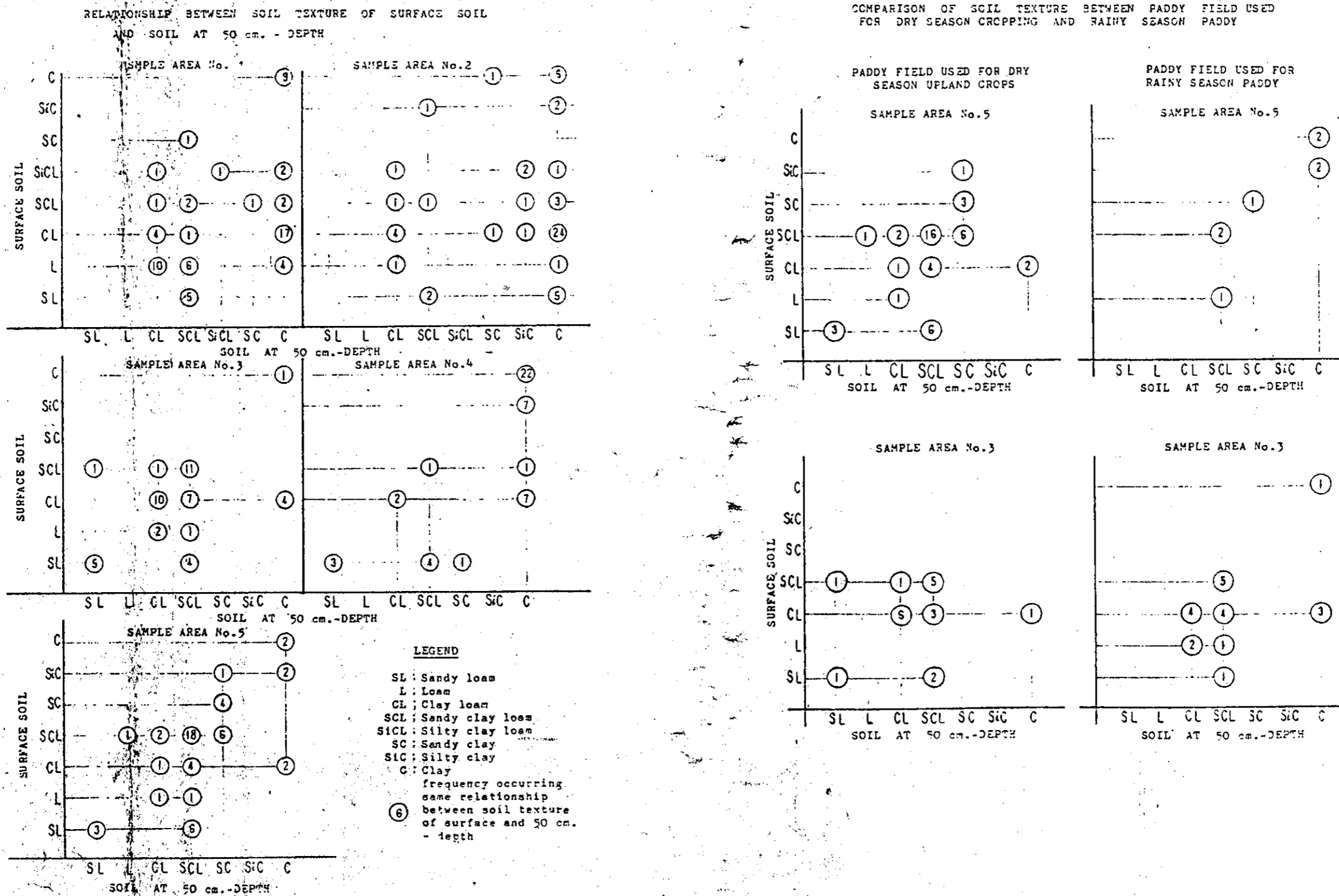


FIG. MAP SHOWING SOIL TEXTURE OF SURFACE SOIL AND OCCURRENCE OF GRAVEL, PISOLITE, LIMESTONE FRAGMENT AND HARD LAYERS

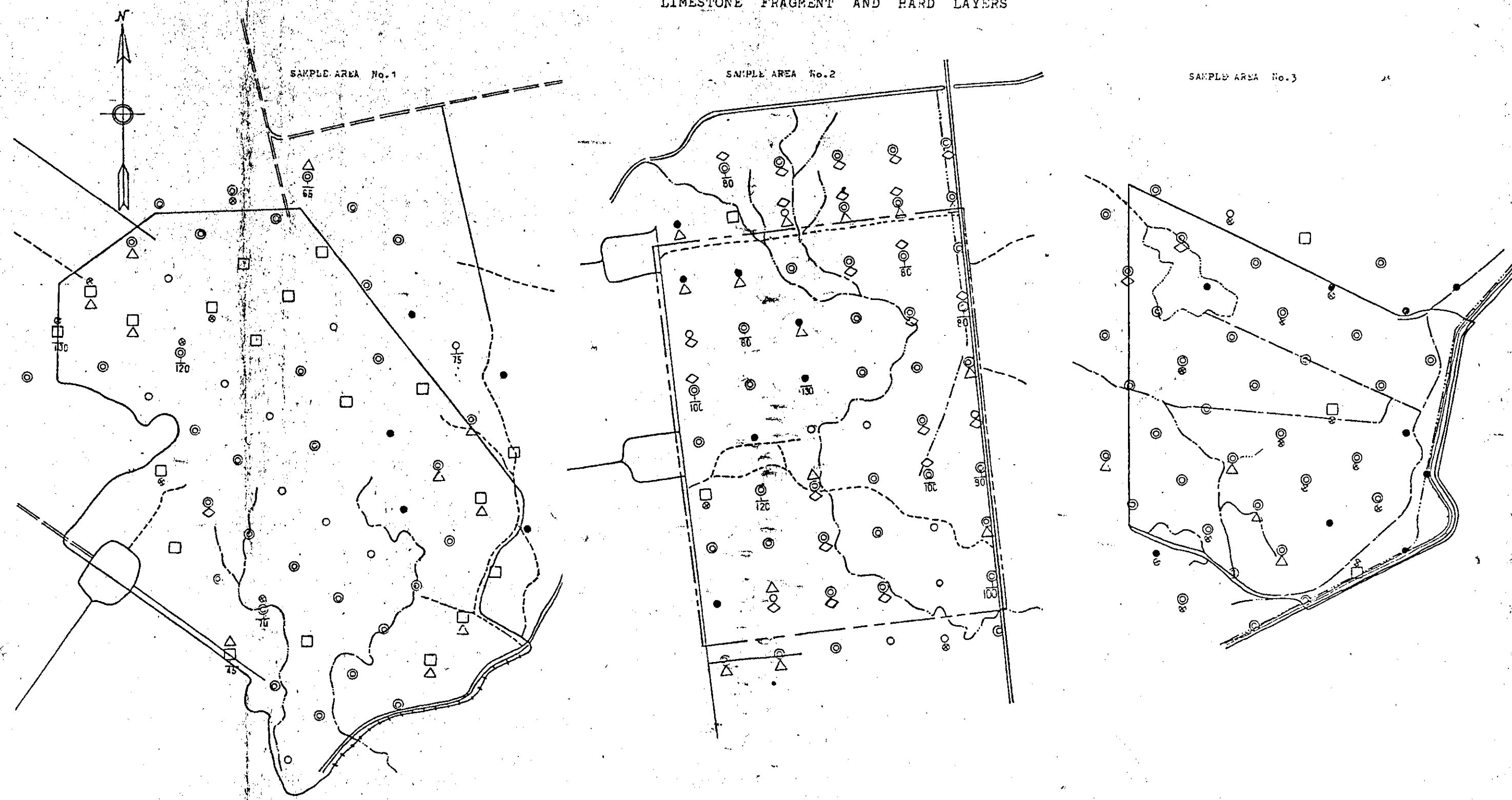
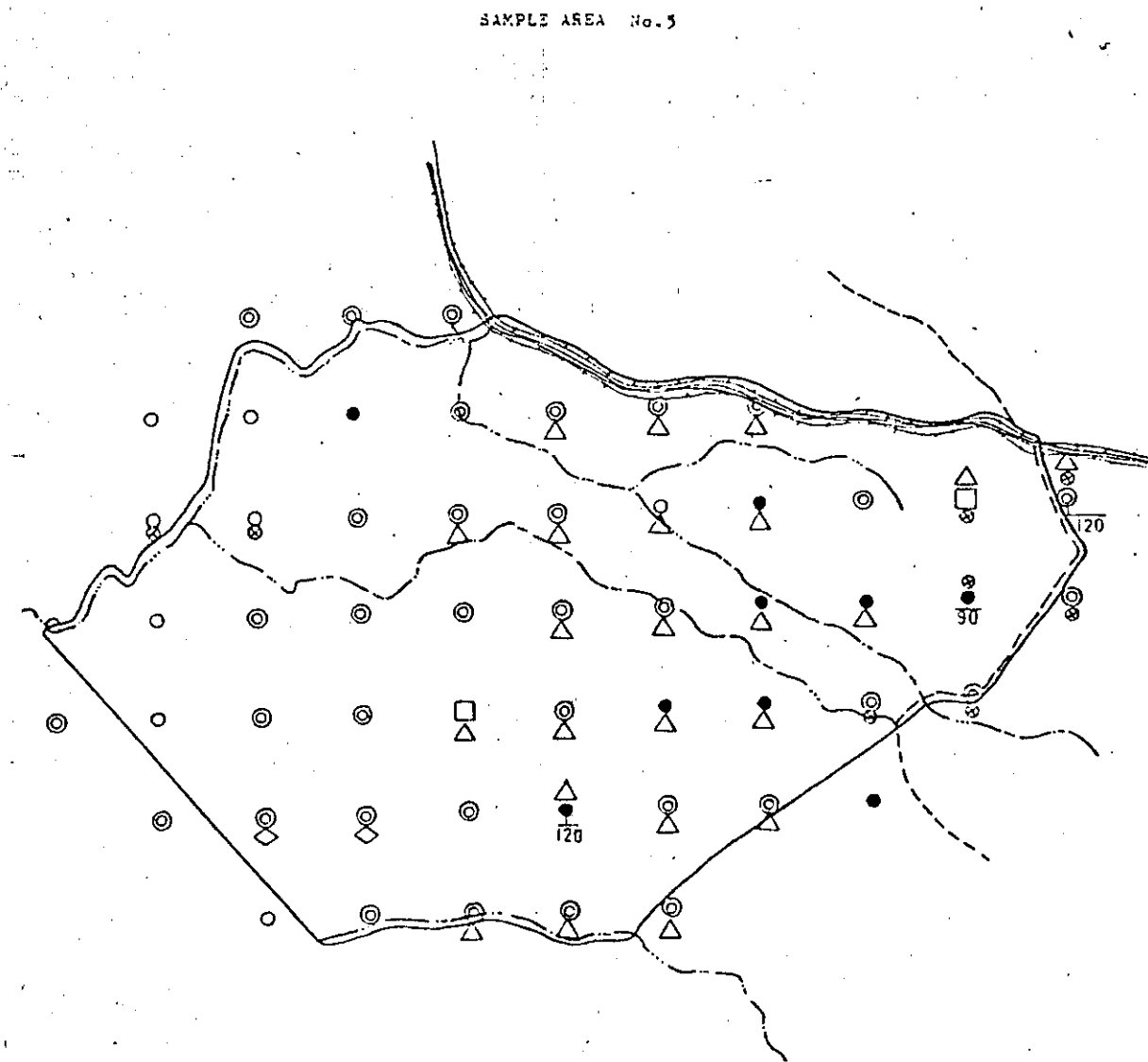
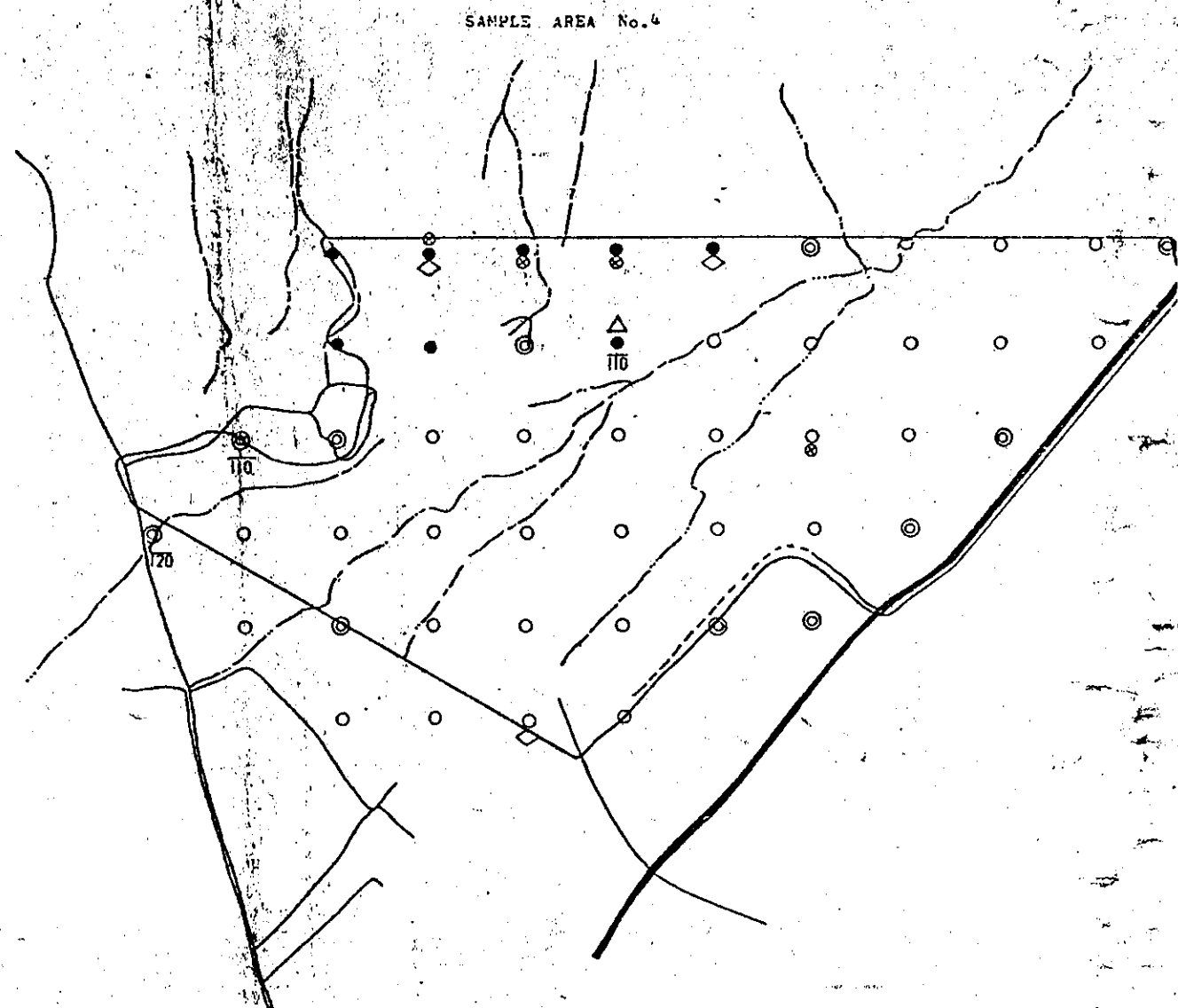


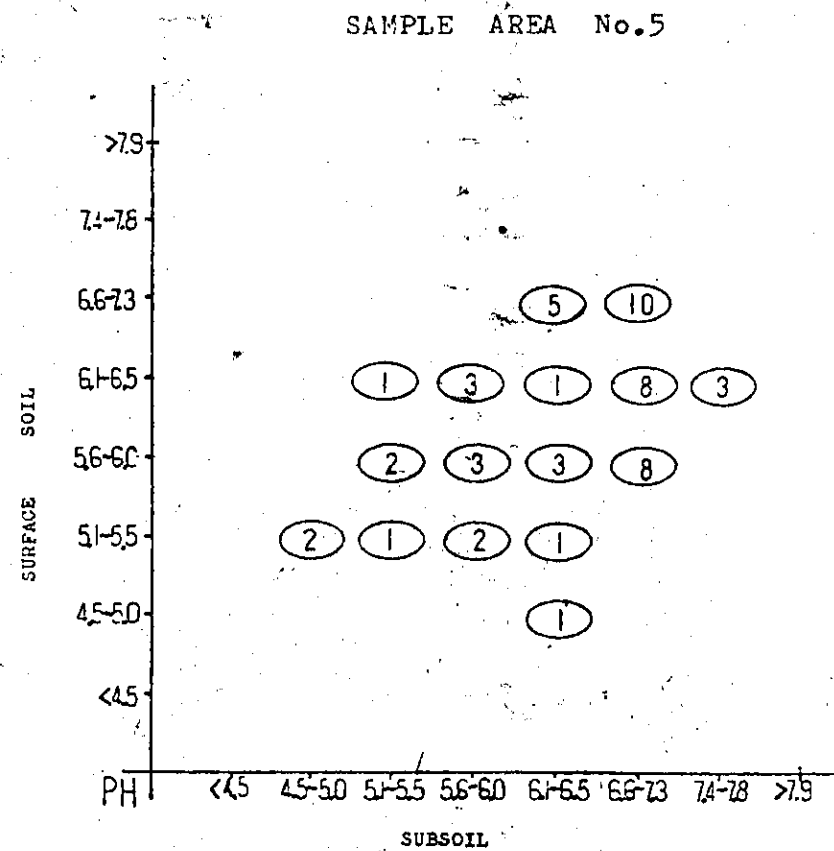
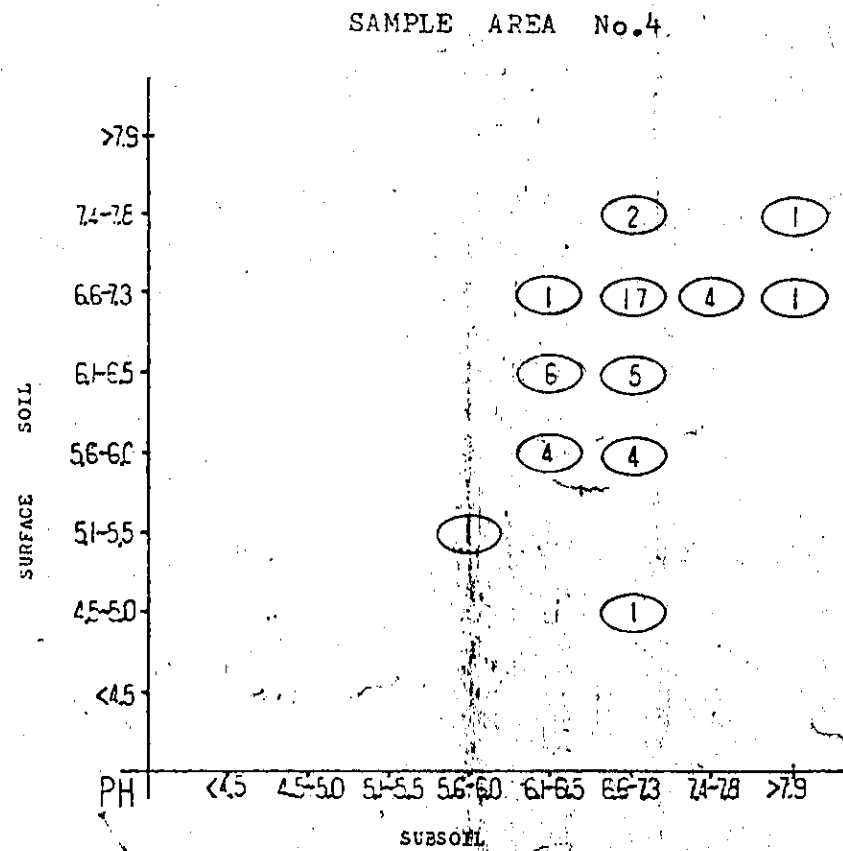
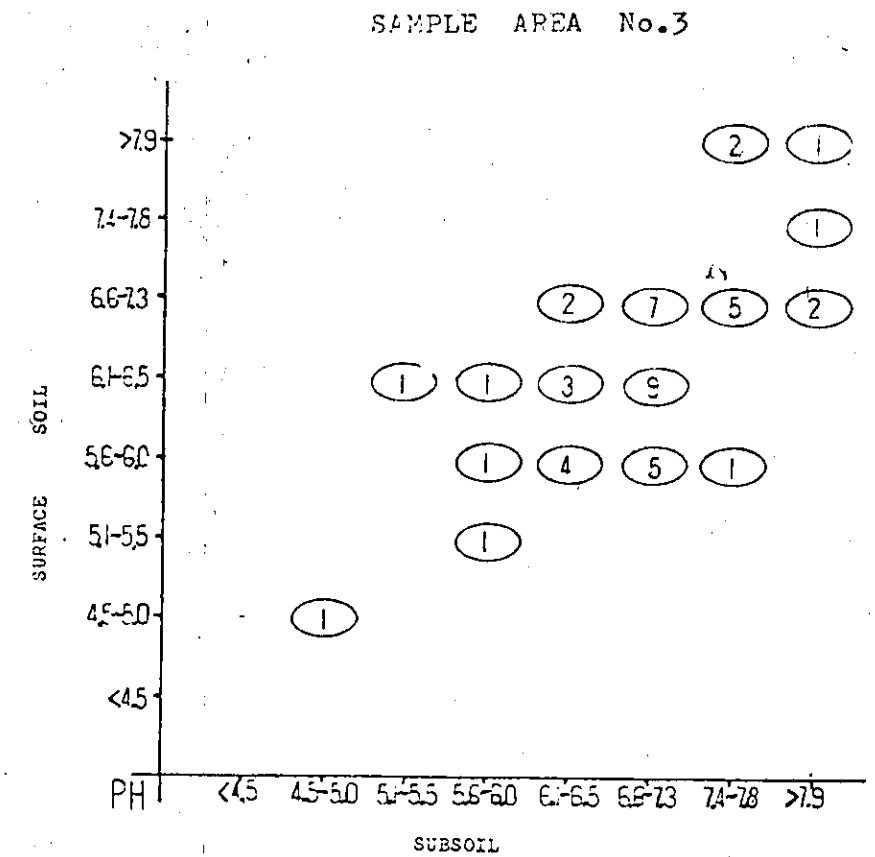
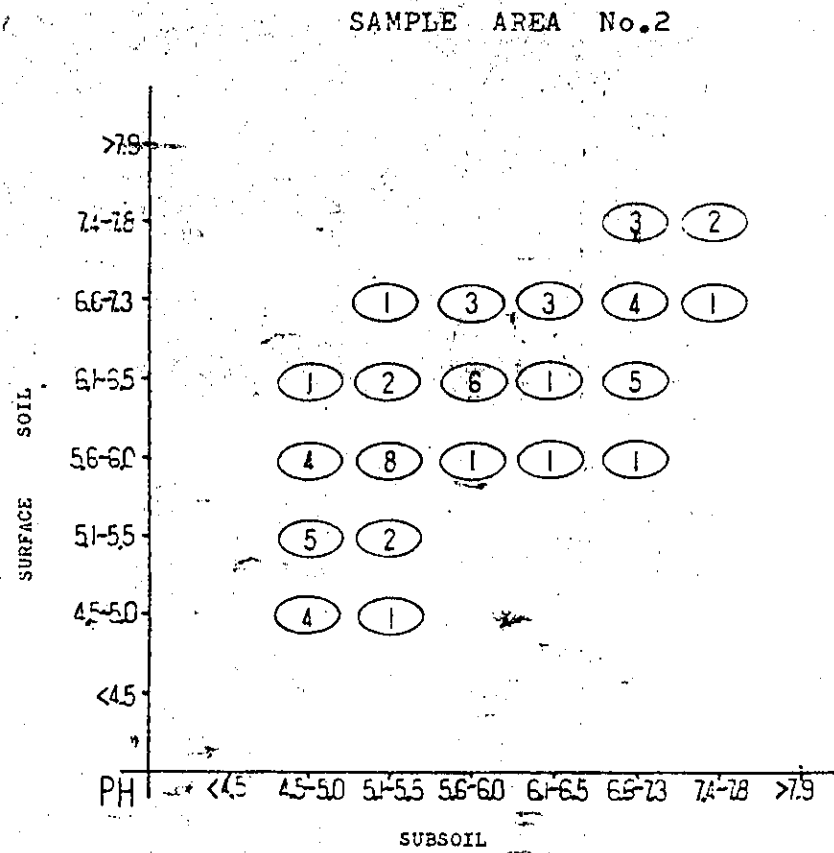
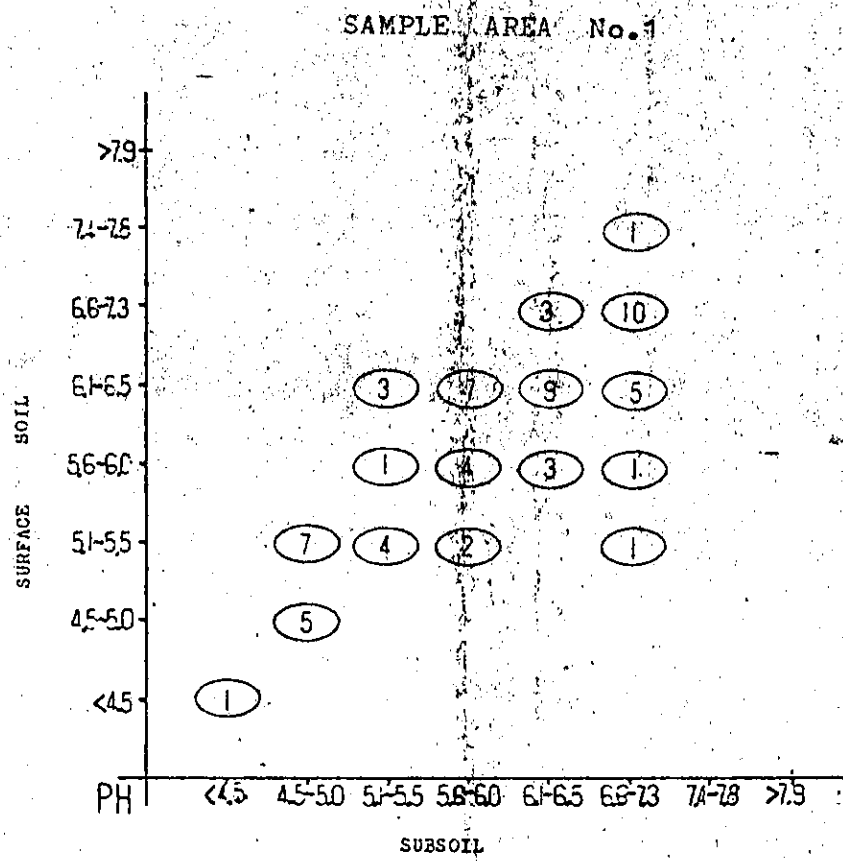
FIG. MAP SHOWING SOIL TEXTURE OF SURFACE SOIL AND OCCURRENCE OF GRAVEL, PISOLITE, LIMESTONE FRAGMENT AND HARD LAYERS



LEGEND

- Moderately coarse textured soils(sandy loam)
- Medium textured soils(loam)
- ⊙ Moderately fine textured soils(clay loam, sandy clay loam, silty clay loam)
- Fine textured soils(sandy clay, silty clay, clay)
- ⊗ Gravel
- △ Pisolite
- ◇ Lime stone fragment
- ⊥ hard pan/hard layer & position(cm.)

FIG. STATUS OF PH IN THE SAMPLE AREAS



Degree of Acidity and Alkalinity:

- <4.5 Extremely acid
- 4.5-5.0 Very strong acid
- 5.1-5.5 Strong acid
- 5.6-6.0 Medium acid
- 6.1-6.5 Slightly acid
- 6.6-7.3 Neutral
- 7.4-7.8 Mildly alkaline
- 7.9-8.4 Moderately alkaline
- 8.5-9.0 Strong alkaline

3 frequency occurring same range of PH between surface soil and subsoil

FIG. STATUS OF AVAILABLE PHOSPHORUS IN THE SAMPLE AREAS

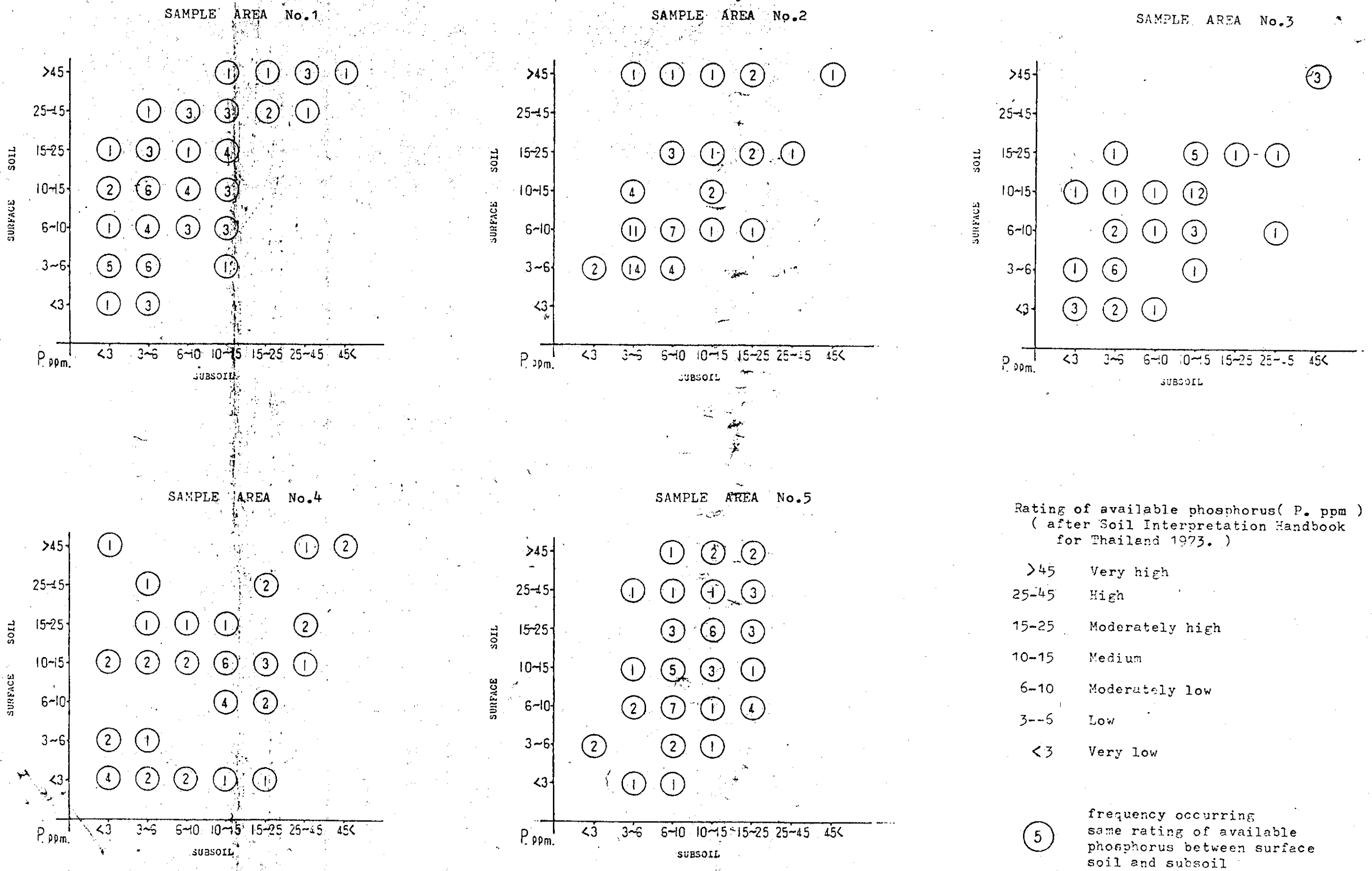
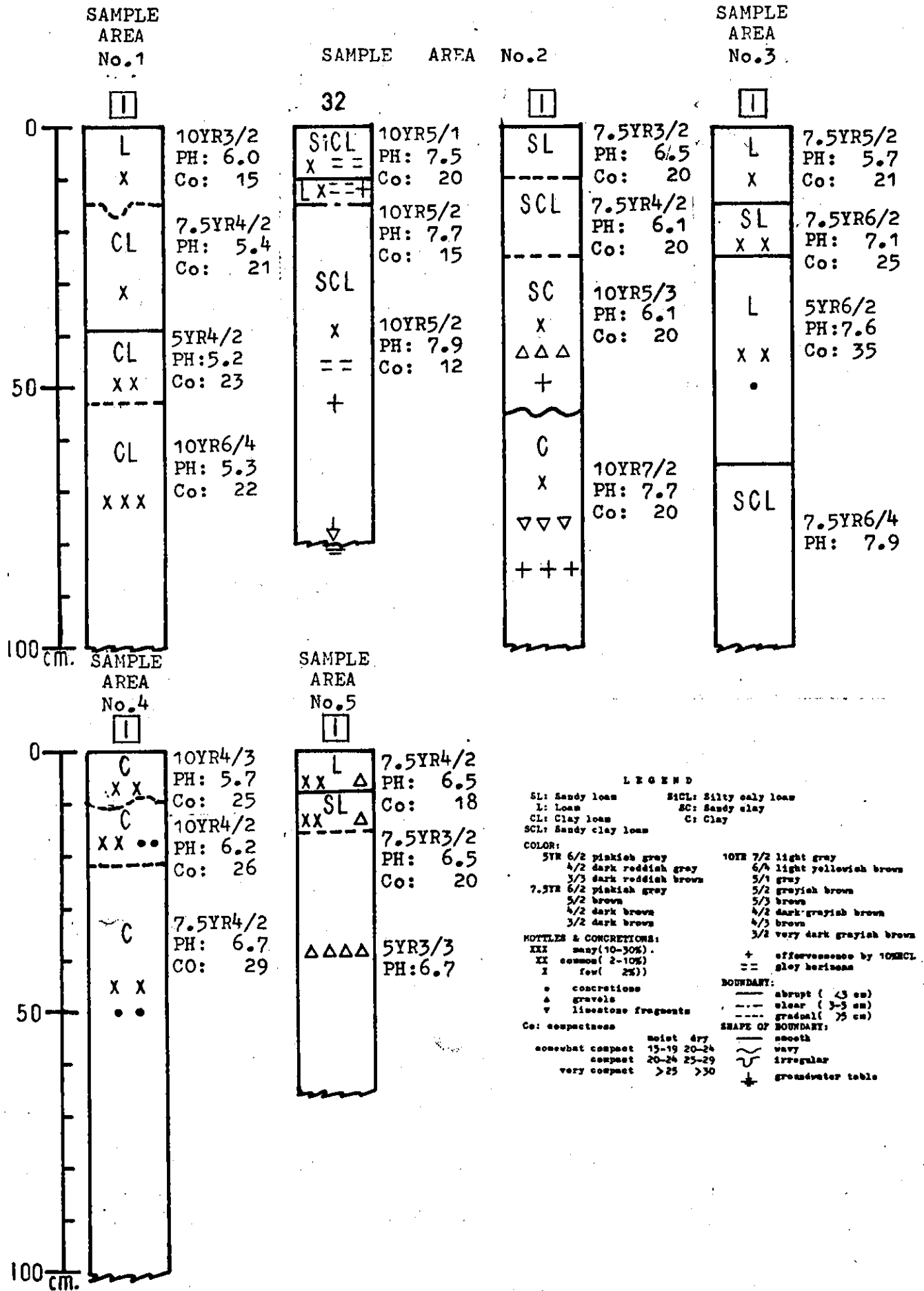
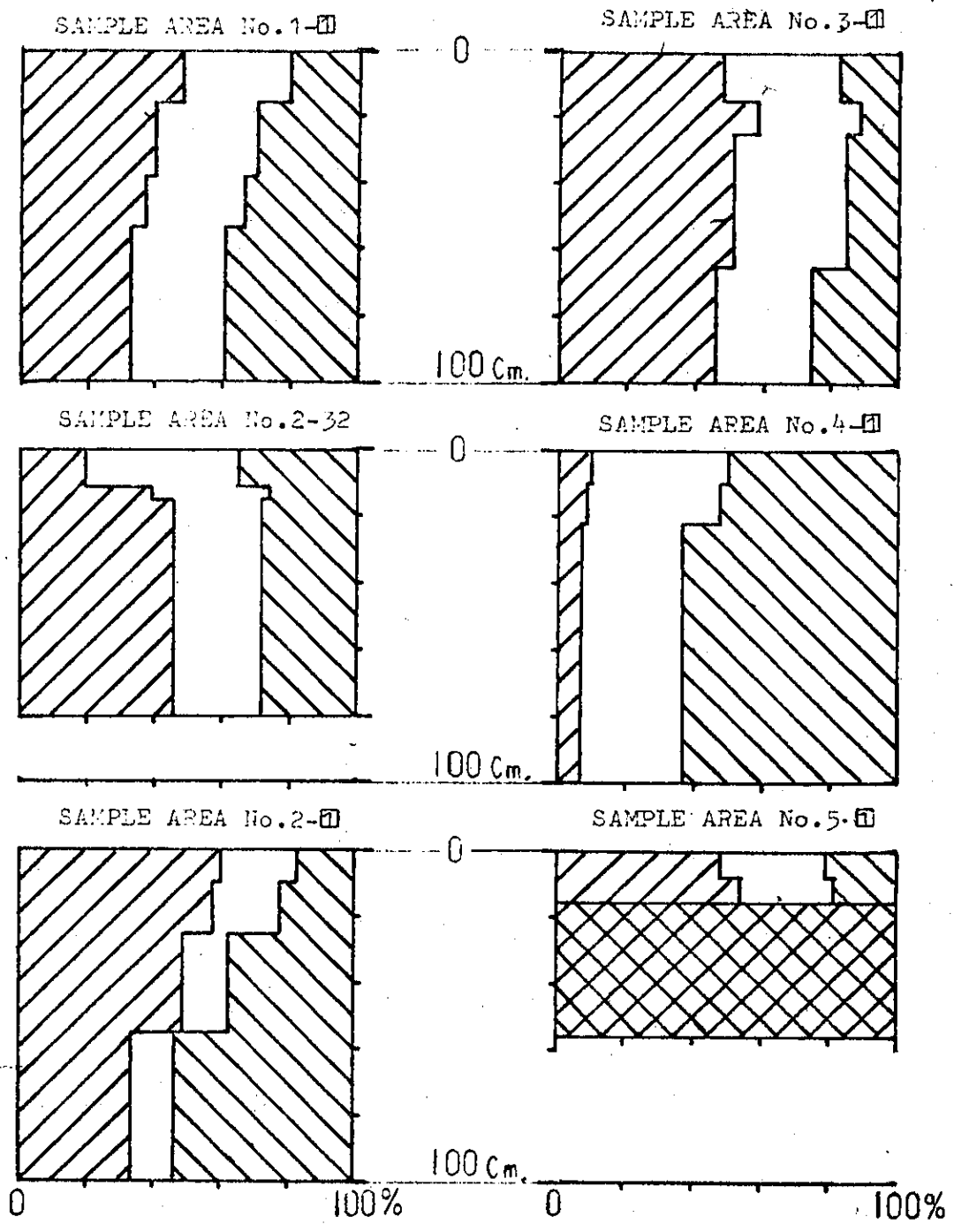


FIG. DIAGRAMATIC REPRESENTATIONS OF SOIL PROFILES



1-51'

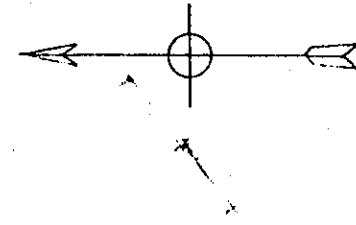
FIG. 1 PROPORTION OF PARTICLE SIZE OF TEST PITS



REGEND

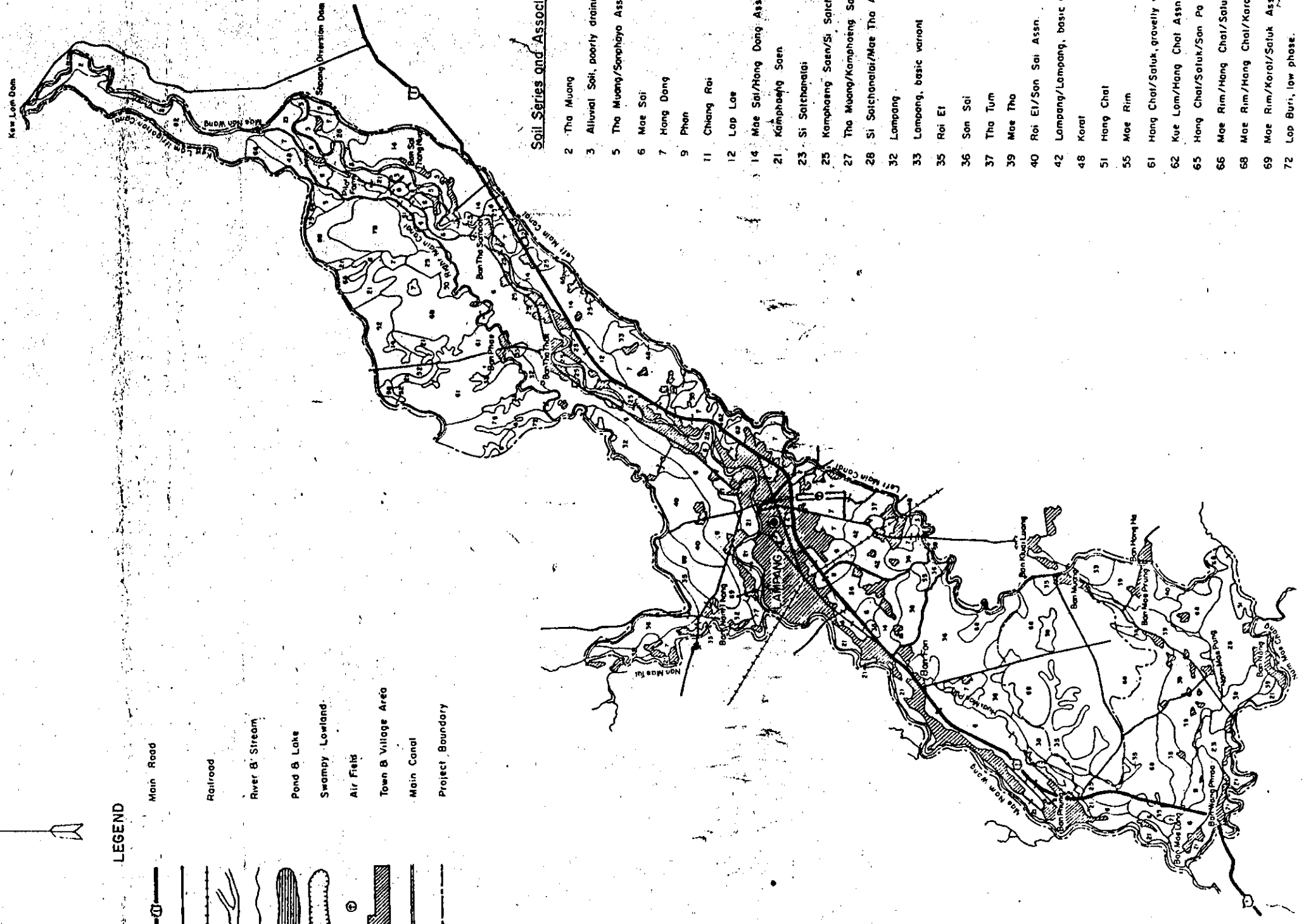
- | | | | |
|--|------|--|--------|
| | SAND | | CLAY |
| | SILT | | GRAVEL |

1-51"



LEGEND

- Main Road
- Railroad
- River & Stream
- Pond & Lake
- Swampy Lowland
- Air Field
- Town & Village Area
- Main Canal
- Project Boundary



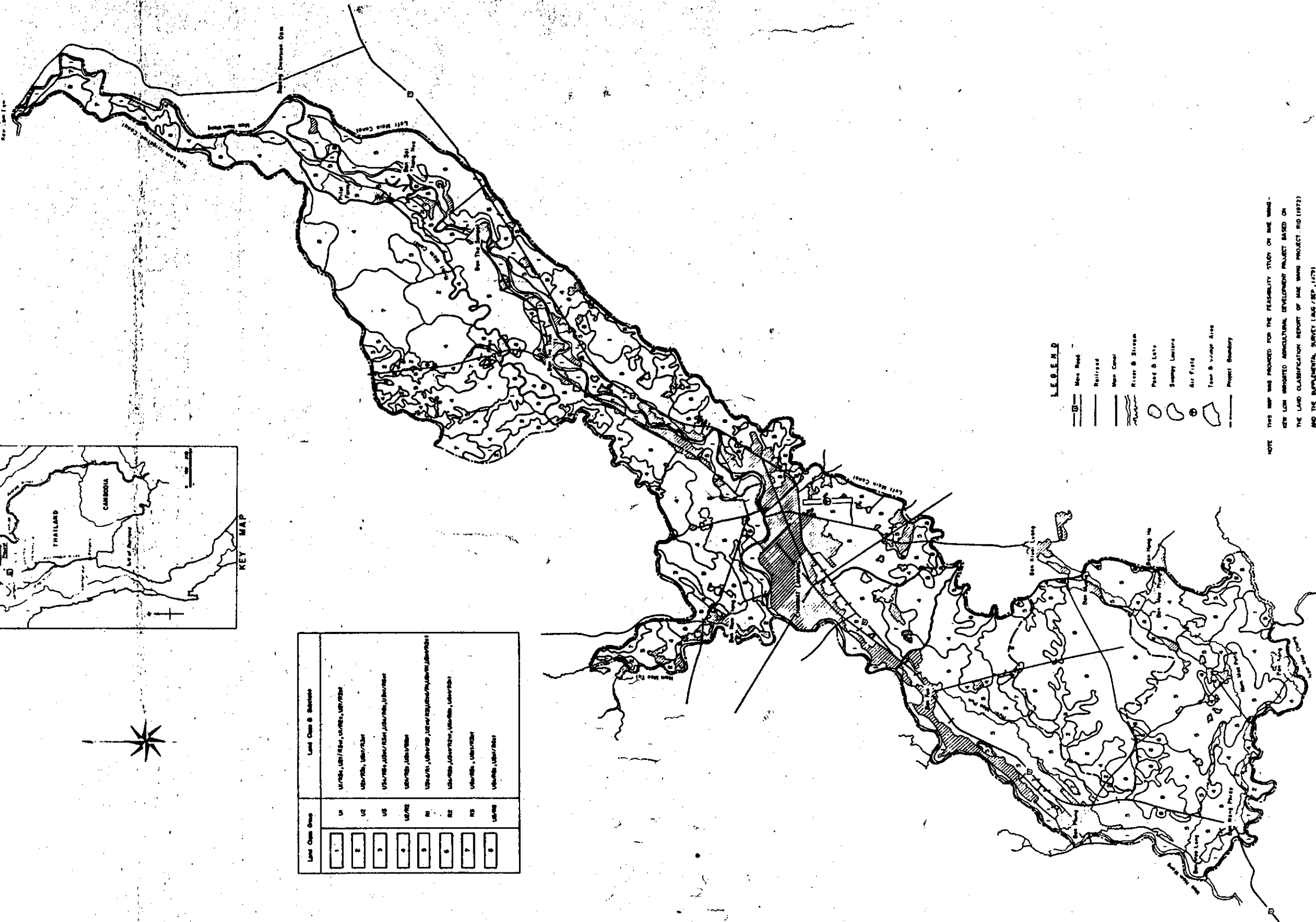
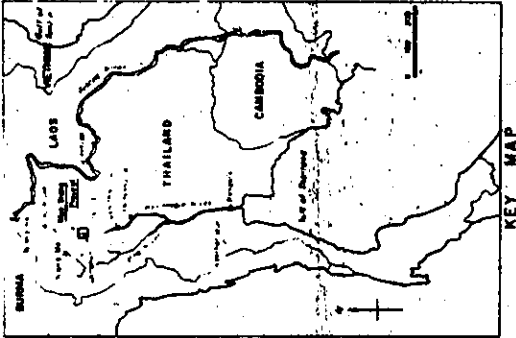
Soil Series and Association

- 2 Tha Muang
- 3 Alluvial Soil, poorly drained
- 5 Tho Mueng/Saphaya Assn
- 6 Mae Sai
- 7 Hong Dang
- 9 Phan
- 11 Chiang Rai
- 12 Lop Lao
- 14 Mae Sai/Hong Dang Assn
- 21 Kamphaeng Saen
- 23 Si Satchanalai
- 25 Kamphaeng Saen/Si Satchanalai Assn
- 27 Tho Mueng/Kamphaeng Saen Assn
- 28 Si Satchanalai/Mae Tho Assn
- 32 Lamphang
- 33 Lamphang, basic variant
- 35 Roi Et
- 36 Son Sai
- 37 Tho Tum
- 39 Mae Tho
- 40 Roi Et/Son Sai Assn
- 42 Lamphang/Lamphang, basic variant, Assn
- 48 Korat
- 51 Hong Chat
- 55 Mae Rim
- 61 Hong Chat/Saluk, gravelly variant, Assn
- 62 Kue Lam/Hong Chat Assn
- 65 Hong Chat/Saluk/Son Po Tong Assn
- 66 Mae Rim/Hong Chat/Saluk Assn
- 68 Mae Rim/Hong Chat/Korat Assn
- 69 Mae Rim/Korat/Saluk Assn
- 72 Lop Buri, low phase
- 75 Hong Chat/Saluk/Korat Assn
- 82 Ban Chong/Muek Lek/Li Assn
- 98 Tokhli
- 38 On
- 50 Saluk
- 52 New Lam M 2000:1000 0 1 2 3 4 5 K.M

Data Source: Detailed Reconnaissance Soil Map of Lamphang Province Soil Survey Division,
Department of Land Development Ministry of Agriculture and Cooperative

Scale 1:100,000

KINGDOM OF THAILAND	
MINISTRY OF AGRICULTURE AND COOPERATIVES	
ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT	
THE MAE WANG - KIEW LOW IRRIGATED AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT	
SOIL MAP OF THE PROJECT AREA	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	S-4



Land Class Group	Land Class & Subclass
1	US/10a, US/10b, US/10c, US/10d, US/10e, US/10f, US/10g, US/10h, US/10i, US/10j, US/10k, US/10l, US/10m, US/10n, US/10o, US/10p, US/10q, US/10r, US/10s, US/10t, US/10u, US/10v, US/10w, US/10x, US/10y, US/10z
2	US/20a, US/20b, US/20c, US/20d, US/20e, US/20f, US/20g, US/20h, US/20i, US/20j, US/20k, US/20l, US/20m, US/20n, US/20o, US/20p, US/20q, US/20r, US/20s, US/20t, US/20u, US/20v, US/20w, US/20x, US/20y, US/20z
3	US/30a, US/30b, US/30c, US/30d, US/30e, US/30f, US/30g, US/30h, US/30i, US/30j, US/30k, US/30l, US/30m, US/30n, US/30o, US/30p, US/30q, US/30r, US/30s, US/30t, US/30u, US/30v, US/30w, US/30x, US/30y, US/30z
4	US/40a, US/40b, US/40c, US/40d, US/40e, US/40f, US/40g, US/40h, US/40i, US/40j, US/40k, US/40l, US/40m, US/40n, US/40o, US/40p, US/40q, US/40r, US/40s, US/40t, US/40u, US/40v, US/40w, US/40x, US/40y, US/40z
5	US/50a, US/50b, US/50c, US/50d, US/50e, US/50f, US/50g, US/50h, US/50i, US/50j, US/50k, US/50l, US/50m, US/50n, US/50o, US/50p, US/50q, US/50r, US/50s, US/50t, US/50u, US/50v, US/50w, US/50x, US/50y, US/50z
6	US/60a, US/60b, US/60c, US/60d, US/60e, US/60f, US/60g, US/60h, US/60i, US/60j, US/60k, US/60l, US/60m, US/60n, US/60o, US/60p, US/60q, US/60r, US/60s, US/60t, US/60u, US/60v, US/60w, US/60x, US/60y, US/60z
7	US/70a, US/70b, US/70c, US/70d, US/70e, US/70f, US/70g, US/70h, US/70i, US/70j, US/70k, US/70l, US/70m, US/70n, US/70o, US/70p, US/70q, US/70r, US/70s, US/70t, US/70u, US/70v, US/70w, US/70x, US/70y, US/70z
8	US/80a, US/80b, US/80c, US/80d, US/80e, US/80f, US/80g, US/80h, US/80i, US/80j, US/80k, US/80l, US/80m, US/80n, US/80o, US/80p, US/80q, US/80r, US/80s, US/80t, US/80u, US/80v, US/80w, US/80x, US/80y, US/80z

- LEGEND**
- Main Road
 - Railroads
 - Main Canal
 - River & Stream
 - Pond & Lake
 - Swampy Lowland
 - ⊙ Air Field
 - Town & Village Area
 - Project Boundary

NOTE: THIS MAP WAS PREPARED FOR THE FEASIBILITY STUDY OF THE MAE WANG - NEW LOW IRRIGATED AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT BASED ON THE LAND CLASSIFICATION REPORT OF MAE WANG PROJECT, MID (1972) AND THE SUPPLEMENTAL SURVEY (LAF/SEP, 1973)



SCALE: 1:50,000

UNIVERSITY OF TORONTO
DEPARTMENT OF AGRICULTURE
AND RURAL DEVELOPMENT
THE MAE WANG - NEW LOW IRRIGATED
AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT
MAP SHOWING LAND CLASS GROUP
IN
THE PROJECT AREA
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

1-3. Agriculture

1-3-1. Situation of Agriculture Extension

1-3-2. Situation of Agriculture Cooperatives

Table 1-3-1. Cultivated Area Classified by Type of Land Tenure

Figure 1-3-1. Change in Cultivated Acreage with Years of Six Major Crops

" 1-3-2. Organization of MOAC.

" 1-3-3. Organization of Department of Agriculture Extension, MOAC.

" 1-3-4. Organization of Department of Cooperatives Promotion, MOAC.

Map 1-3-1 Land Use Map

1-4. Present Irrigation, Drainage and O&M Systems

Table 1-4-1. Existing Canal Length and Conditions

" 1-4-2. List of Structures

Figure 1-4-1. Organization of Mae Wang Operation and Maintenance Office

" 1-4-2. Location Map of O&M Zone in the Project Area

" 1-4-3. Existing Irrigation System

1-3 農業

1-3-1 農業普及の現状

タイの農業普及事業は、タイ全土の農業人口3000万人の福祉の向上を目的として、農業省の教局を軸に設けられていた。しかし農民の農業技術、農業経営能力を向上させるべく一つの部局として、1966年農業普及局が設立された。農業普及局はANNEX 1-3 Figure 1-3-3に示すように、1979年時点では、9部からなっている。さらに農業普及局は、その下部組織として全国に5 Regionの地方農業普及事務所、72県に県農業普及事務所、686郡に現地レベルの農業普及事務所を有している。

現在、国家農業普及事業が進められており、農民に密着した普及事業を行うべく Tambon レベルまで農民に近づけた普及活動を進めている。

Tambon レベルには、Extension Agents をおき、彼らは農民に普及し易いように10農家から1人の Contact Farmer を農民から選んで、それら Contact Farmer を通して普及活動を行うようにしている。

国家農業普及事業の概要

国家農業普及事業 (National Agricultural Extension project) が 1977年より世銀の援助により開始された。この事業は1981年までの5年計画で農業省の普及局が主体に進められているものである。

事業の目的は、

1. 主要農作物の栽培技術の普及強化、いわゆる新技術を取り入れた普及方法の改善
 2. 普及職員を増員
 3. 普及職員の資質向上のための職員訓練
 4. 普及活動環境の改善 (機動力、活動用資材、待遇等)
- 事業の規模は全国72県の500万農家に対して1000農家当り1人の普及員を配置することを目標にしている。この事業はオ1段階及びオ2段階からなりその概要は ANNEX 1-3, Table 1-3-2 1-3-3 に示すとおりである。

メワン事業の位置するランパン県は、この事業のオ1段階地域に含まれており、1979年度に Extension Agents の増員がなされ、現在県全体で127名の普及員になった。1980年以降は、Regional Training Center (Chang mai) Provincial Training Center (各県)、District Training Center (各郡)、Subdistrict Center (Extension Agents の Office 兼 事務所)、普及活動を円滑に行うための車輛、事務所設備品の拡充整備、デモンストレーションのための種子、農薬、肥料を投入する計画になっている。

農業普及員 (Extension Agents) は、郡事務所において毎週1回、前週の普及活動結果と次週の普及活動予定の検討打合せを行う weekly meeting を行っている。又、郡県の段階では、県の防除所、かんがい局、農業協同組合、地方開発局等が集り semi-monthly meeting を行っている。

普及員の任務

農業普及員は、農民と直接接し、農業に関する栽培技術、その他農業経営に必要な諸業務を行う職員である。ランパン県における職員の基本的任務は以下のとおり。

1. 農業知識と耕作技術の普及
2. かんがい農業における有利で集約的農業経営導入
3. 近代化農業における技術上の困難を克服する援助
4. 農民の当面している問題の解決策の発見について試験研究機関を協力して行うこと
5. 農業協同組合、関連企業、教育、厚生などの関係機関との連携

また農業普及員になるには大学卒、職業学校卒あるいは人事院の行う試験にパスすることが必要とされている。

1-3-2 農業協同組合

91の農協は、1916年以降、信用事業のみを営む単営組合であった。そして伝統的に信用協同組合である。また組合員全体が信用に連帯で無限責任を負う方式であり、組合員資格がきびしく、村落結合を利用した村民全員参加の形がむずかしい状況にある。

1959年に生産資材に対し信用を与える生産信用組合が導入され、1960年代後半になると従来の信用小組合を合併して大型化し、同時にこれに信用事業だけでなく、他事業をも加える方向が打ち出され統合化をめざした。1970年代に入って大型農協化が進み農協の信用利用は、有限責任型にきり変えられつつあり生産物資材の購入、農産物の販売、生産技術指導等各種の機能を兼営する統合組合化傾向にある。

農業協同組合の農業金融の面をみると1966年に設立されたBAACを中心とする信用供与がさかんになり1970年BAAC及び商業銀行の農家に対する農業信用供与額は次表のとおりである。

主要銀行の貸付額の推移

単位：百万バーツ

銀行名	1970年		1972年		1974年		1976年	
	金額	増率	金額	増率	金額	増率	金額	増率
バンク銀行	93.15	10	89.74	0.9	173.53	1.9	1084.27	11.6
クレンタ	1.90	10	4.26	2.2	4.50	3.4	386.75	203.6
ライ農民	6.69	10	24.92	3.7	43.14	6.4	98.93	14.8
BAAC	920.17	10	1213.99	1.3	1926.95	2.1	3518.63	3.8
計	1021.91	10	1332.91	1.3	2142.12	2.1	5052.58	4.9

しかし、毎年の作付前の営農資金、収穫前の生活資金の借入金として非制度的資金源に依存する農家がかなりの割合を占めている。1976年全国的な傾向で見ると貸手別負債割合で最も高い比重を占めるのが政府資金BAAC以外では、親戚、商人が77%となっている。

Cultivated Area Classified by Type of Land Tenure*

Amphor	Owner farmers		Partial-tenant farmers		Landlords		Total	
	Area ha	%	Area ha	H	Area ha	H	Area ha	%
Muang Lampang	20,435	87.5	16,243	655	2,503	10.7	23,367	100.0
Mae Tha	15,505	98.7	11,187	95	138	0.9	15,715	100.0
Ko Kha	14,055	97.0	8,914	135	297	2.1	14,489	100.0
Total	49,995	93.3	36,344	885	2,938	5.5	53,571	100.0

Area of Actually Cultivated Land per Household, Classified by Type of Farmer*

Amphor	Owner farmers		Partial-tenant farmers		Pure-tenant farmers		Total	
	Area ha	ha/H	Area ha	ha/H	Area ha	ha/H	Area ha	ha/H
Muang Lampang	16,243	1.26	1,186	1.81	624	1.56	17,522	1.29
Mae Tha	11,187	1.39	145	1.53	58	1.24	11,340	1.39
Ko Kha	8,914	1.58	301	2.23	95	1.29	9,144	1.58
Total	36,344	1.38	1,632	1.84	777	1.51	38,006	1.39

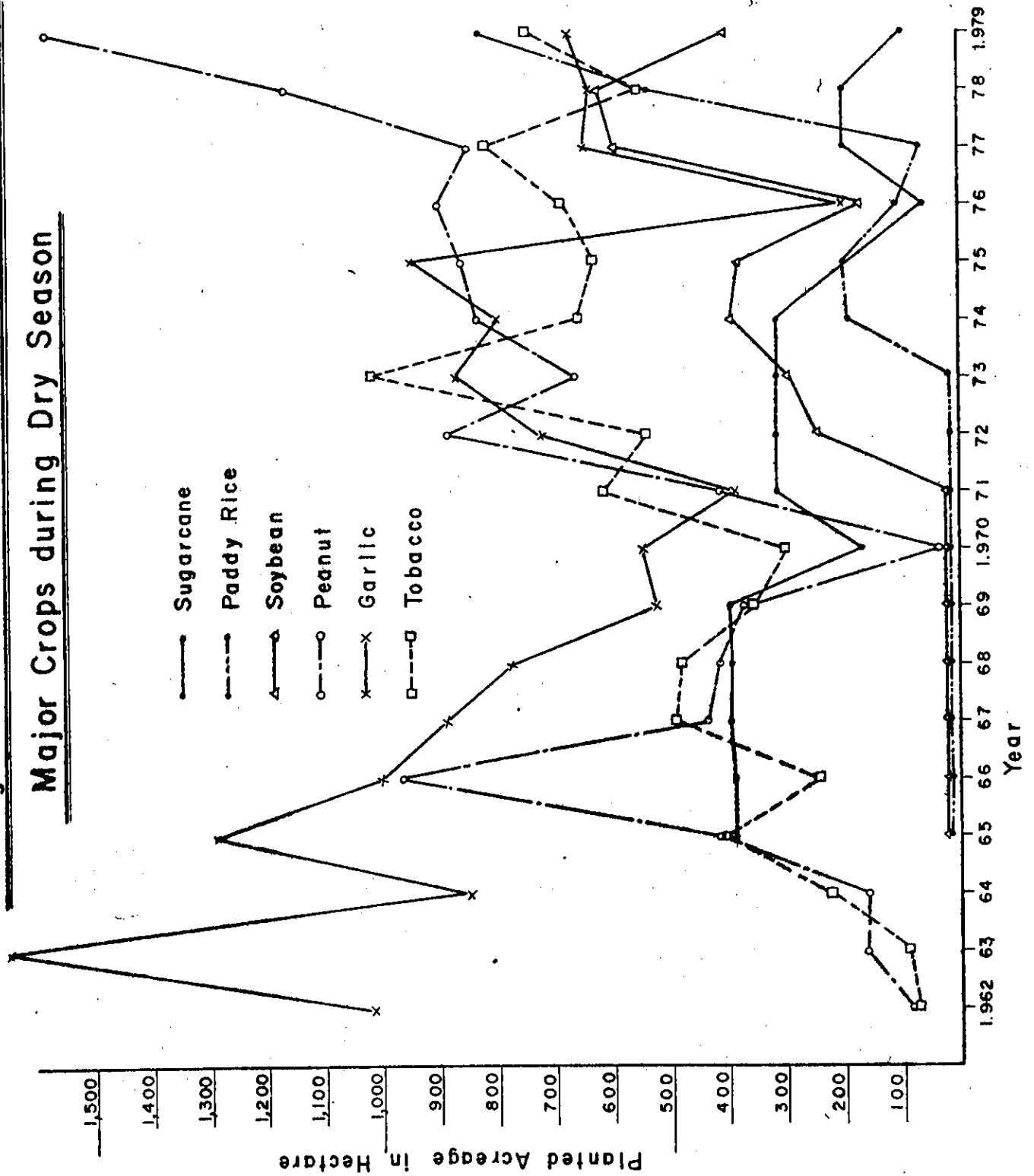
Data Source: * --- "Agricultural Land Tenure, Crop Year 1976 - 1977, Lampang Province No.75"

Department of Land Development, MOAC

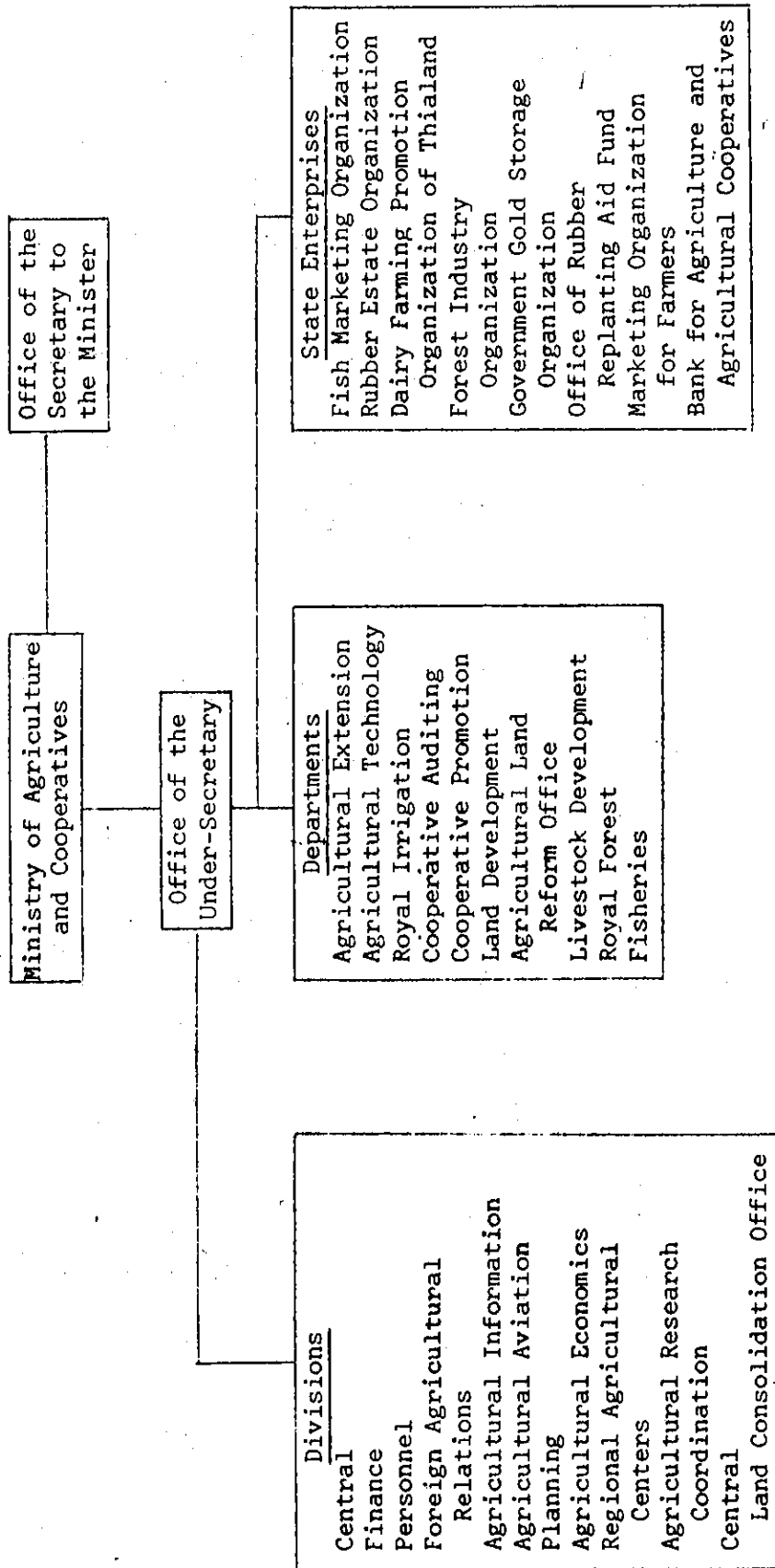
Note: H = Household

Change in Cultivated Acreage with Years of Six

Major Crops during Dry Season

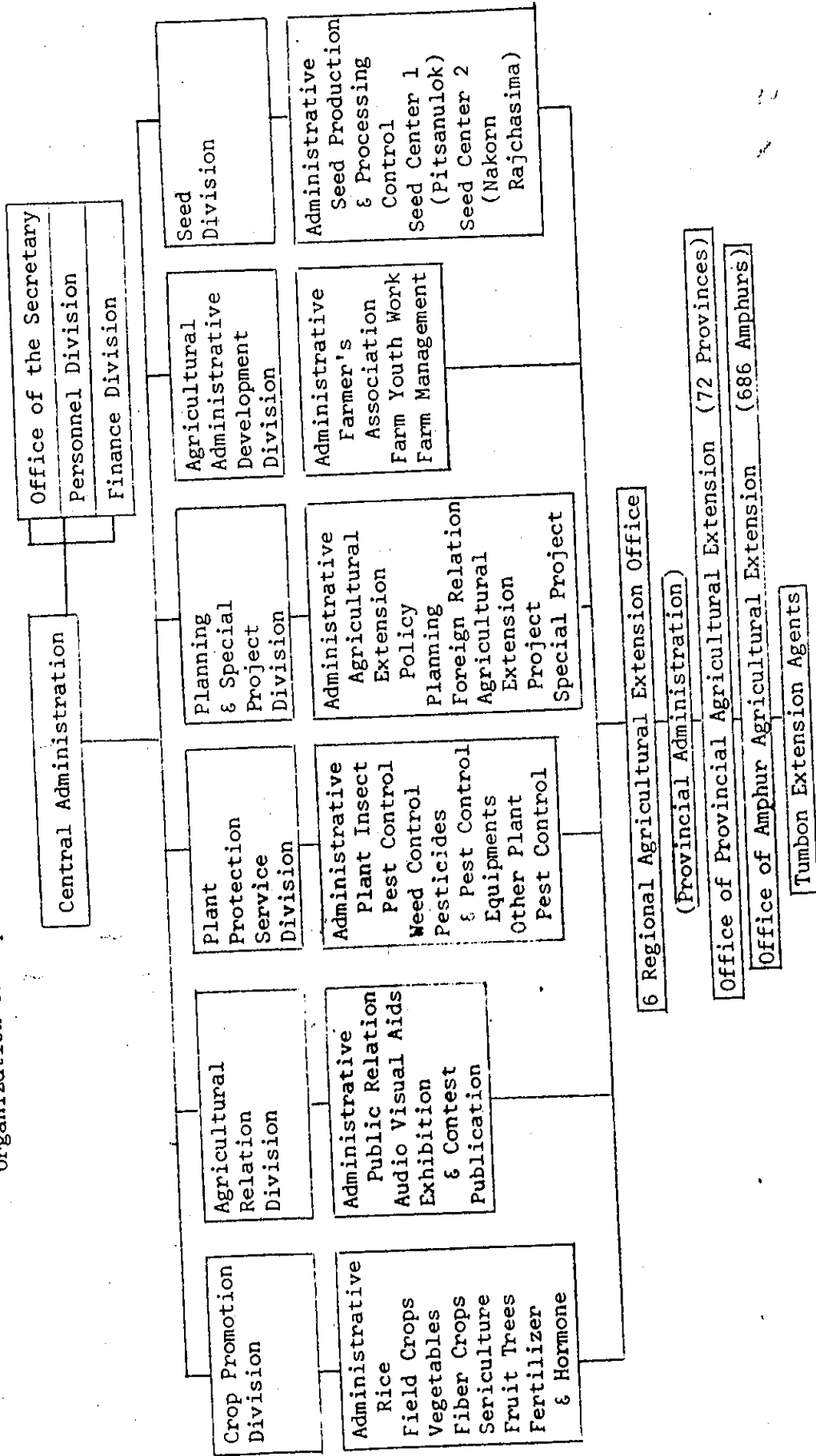


Organization of MOAC



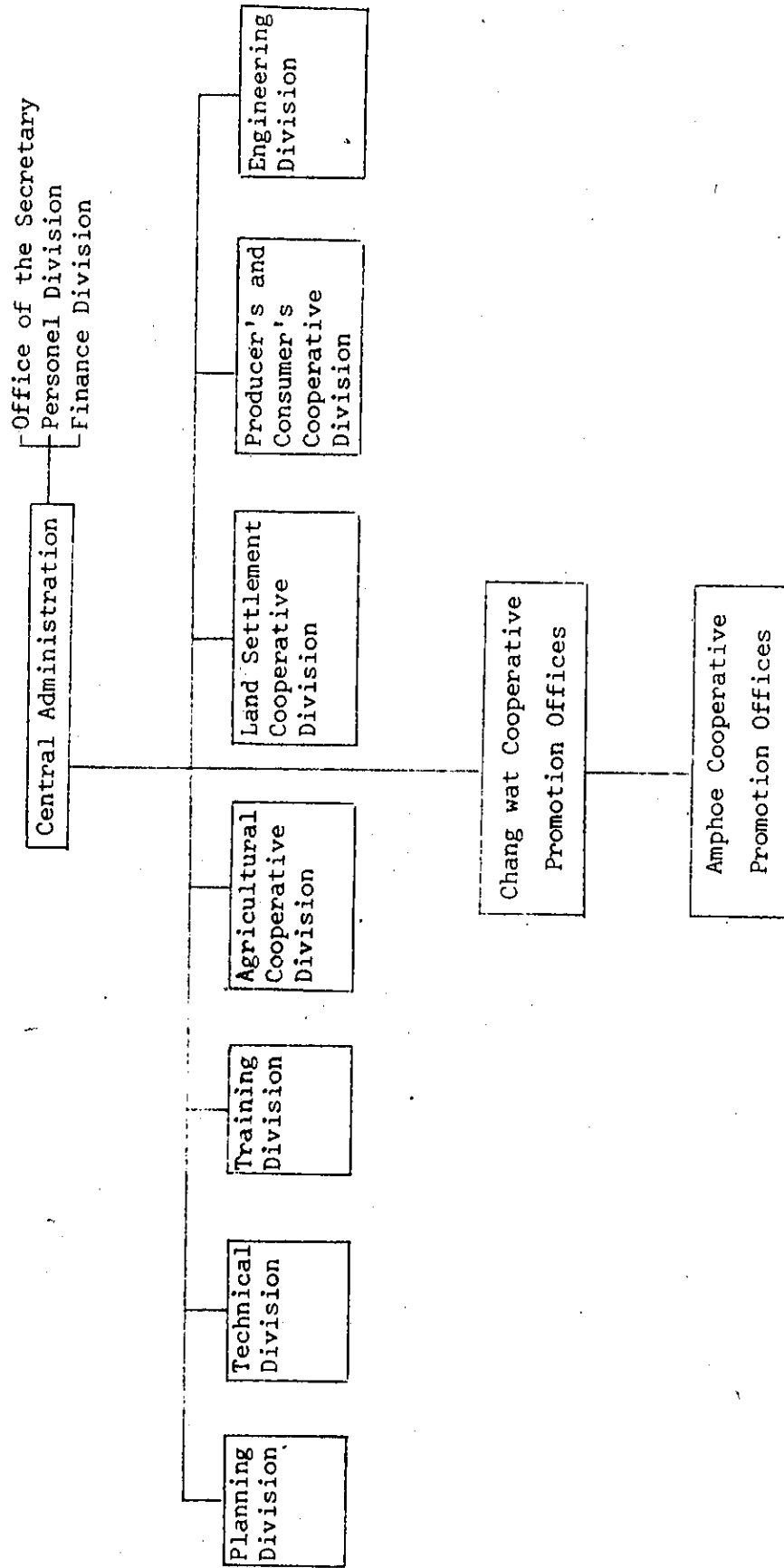
Source: National Institute of Development Administration 1979.

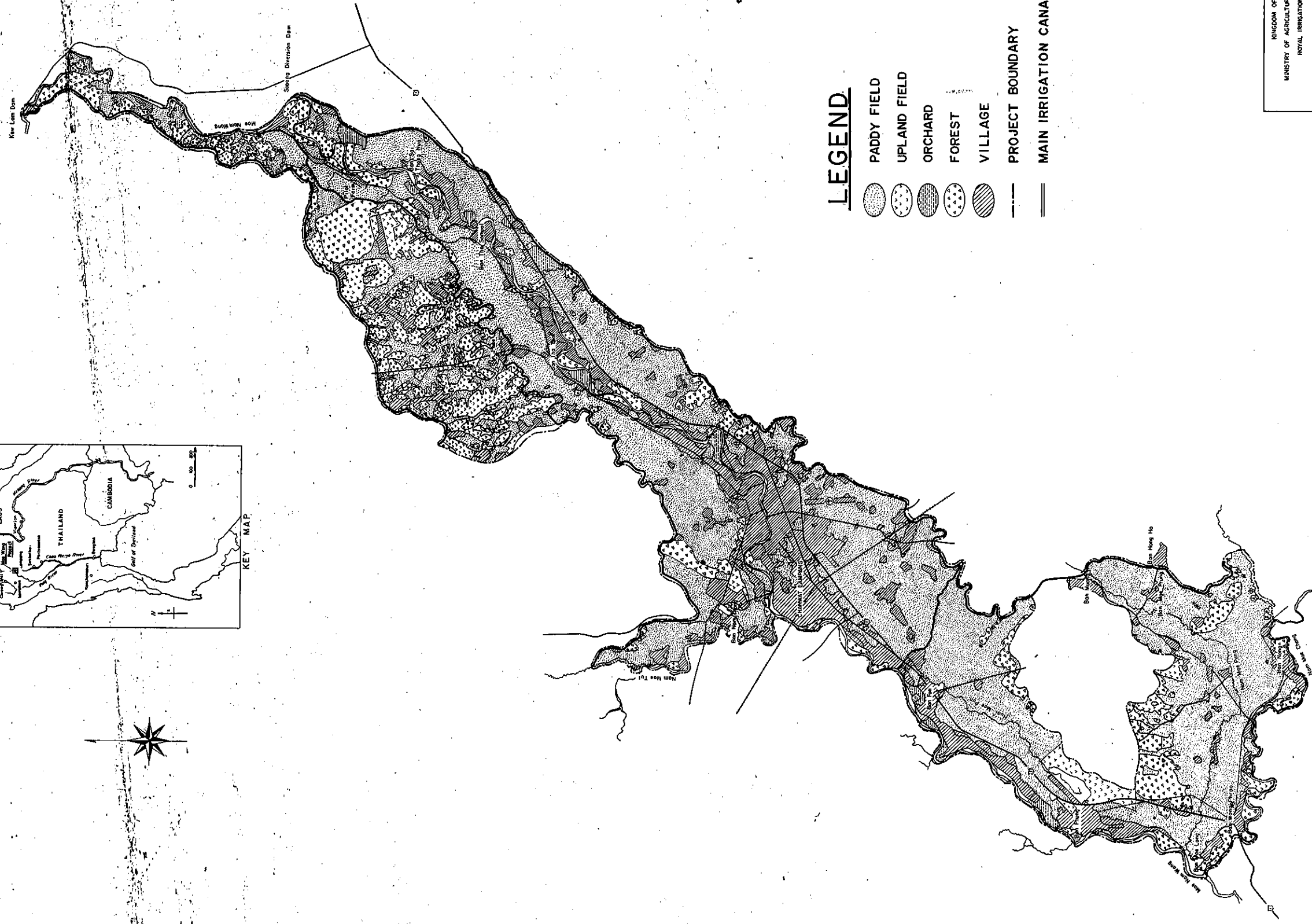
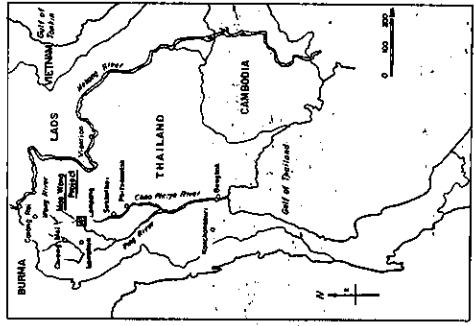
Organization of Department of Agricultural Extension, M.O.A.C.



Source: National Institute of Development Administration, 1976

Organization of Department of Cooperative Promotion M.O.A.C.





LEGEND

- PADDY FIELD
- UPLAND FIELD
- ORCHARD
- FOREST
- VILLAGE
- PROJECT BOUNDARY
- MAIN IRRIGATION CANAL



KINGDOM OF THAILAND
MINISTRY OF AGRICULTURE AND CO-OPERATIVES
ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT

**MAE WANG AND KEW LOW PROJECT
LAND USE MAP**

DESIGNED: _____
DRAWN: _____
TRACED: _____
CHECKED: _____

APPROVED: _____
REVIEWED: _____
APPROVED: _____

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

DATE: _____

Existing Canal Length and Conditions

Name or No. of Canal	Length km	Conditions		Remarks
		Earth Canal km	Concrete Lined Canal km	
<u>Mae Wang Left Main Canal</u>	<u>38,450</u>	<u>38,450</u>	-	
No.1 Lateral	2,760	2,760	-	
No.2 "	2,440	2,440	-	
No.3 "	1,090	1,090	-	
No.4 "	2,180	-	2,180	
No.5 "	3,140	-	3,140	
No.6 "	2,360	2,360	-	
No.7 "	0.618	0.613	-	
No.8 "	0.748	0.748	-	
No.9 "	2,040	-	2,040	
No.10 "	4,580	-	4,580	
Sub-total	<u>60,406</u>	<u>48,466</u>	<u>11,940</u>	
 <u>Mae Wang Right Main Canal</u>	 <u>38,770</u>	 <u>38,770</u>	 -	
No.1 Lateral	3,080	-	3,080	
No.2 "	1,350	-	1,350	
No.2-1 "	0.977	-	0.977	
No.3 "	1,957	-	1,957	
No.1R-3L "	1,050	-	1,050	Sub lateral
No.4 "	1,770	-	1,770	
No.4-1 "	1,185	-	1,185	
No.5 "	3,220	-	3,220	
No.6 "	2,520	2,520	-	
No.7 "	2,537	-	2,537	
No.8 "	2,300	-	2,300	
No.9 "	2,877	2,877	-	
No.10 "	1,290	-	1,290	
No.10-1 "	2,050	-	2,050	
Sub-total	<u>66,933</u>	<u>44,167</u>	<u>22,766</u>	

-continued-

Existing Canal Length and Conditions (cont')

Name or No. of Canal	Length m	Conditions		Remarks
		Earth Canal m	Concrete Lined Canal m	
<u>Mae Pung Main Canal</u>	<u>8,040</u>	<u>8,040</u>	-	
No.1 Lateral	*	-	-	
No.2 "	*	-	-	
No.3 "	*	-	-	
No.4 "	4,500	-	4,500	
Mae Pung Right	9,600	9,600	-	
" Left	6,520	6,520	-	
Sub-total	<u>28,660</u>	<u>24,160</u>	<u>4,500</u>	
Total	<u>155,999</u>	<u>116,793</u>	<u>39,206</u>	
<u>Kew Lom Main Canal</u>	<u>23,800</u>	<u>18,800**</u>	<u>5,000**</u>	
10.4L	1,620	-	1,620	
11.2L	1,050	-	1,050	
11.2L-0.1R	0.750	-	0.750	Sub Lateral
14.5L	2,700	-	2,700	
15.2L	3,970	-	3,970	
15.2L-2.4L	1,450	-	1,450	Sub Lateral
16.6L	3,950	-	3,950	
16.6L-0.5L	1,270	-	1,270	Sub Lateral
18.3L	3,880	-	3,880	
18.3L-1.4L	1,270	-	1,270	Sub Lateral
18.3L-1.4L-0.5L	1,450	-	1,450	"
20.0L	1,440	-	1,440	
23.0L	2,830	-	2,830	
23.0L-2.0R	1,440	-	1,440	Sub Lateral
23.0L-2.1R	1,500	-	1,500	"
23.0L-2.1R-0.5L	1,725	-	1,725	"
23.3L	2,950	-	2,950	
23.8L	2,474	-	2,474	
23.8L-0.5L	3,850	-	3,850	Sub Lateral
Sub-total	<u>65,349</u>	<u>18,800</u>	<u>46,549</u>	
Grand Total	<u>221,348</u>	<u>135,593</u>	<u>85,755</u>	

* Those lateral canals are regarded as farmditch

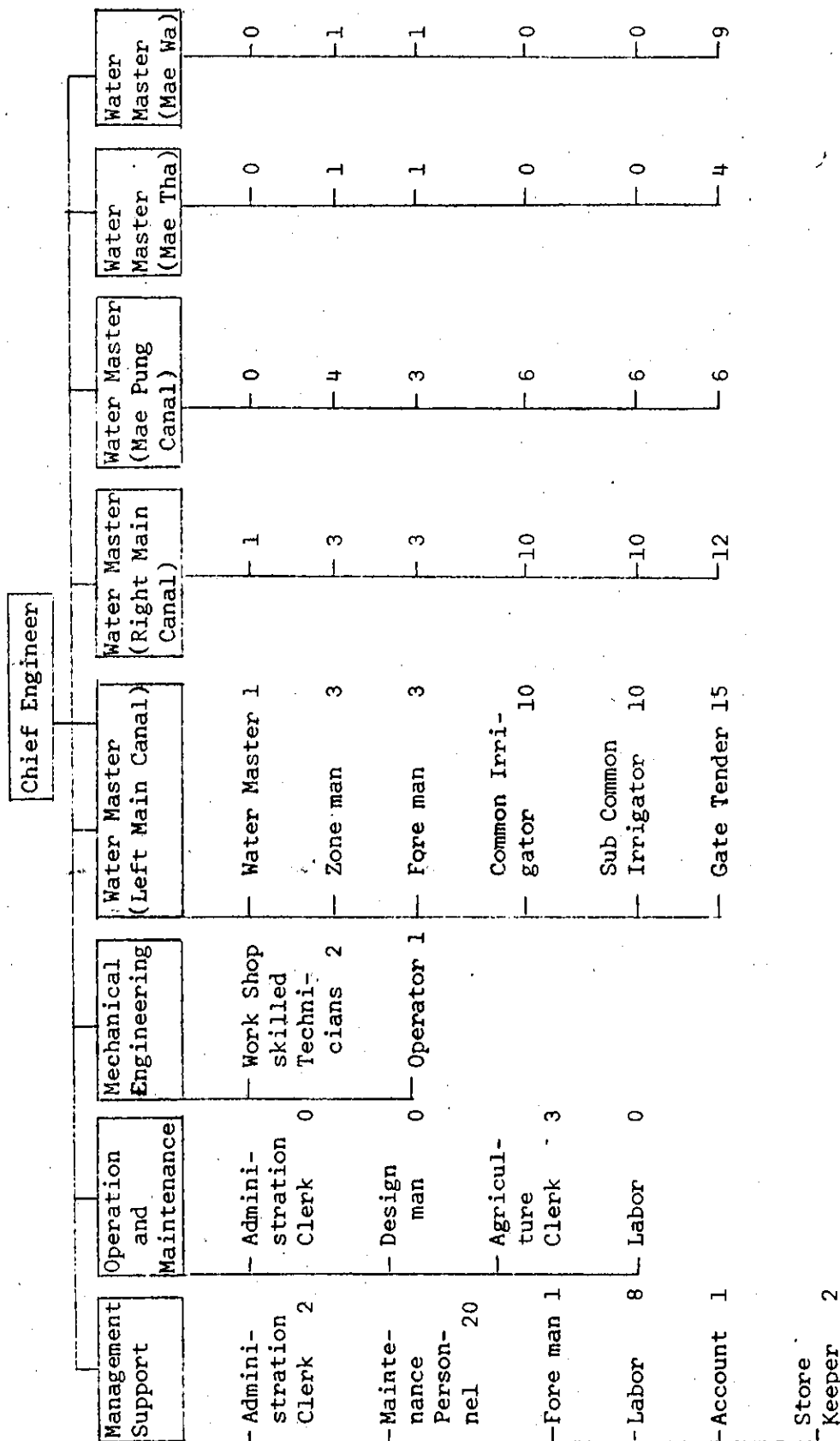
** Assumed length

List of Structures

<u>Canal Name</u>	<u>Structure</u>	<u>Improvement</u>		<u>Total</u> place
		<u>Completed</u> place	<u>Incompleted</u> place	
Left Main Canal	Siphon	4	0	4
	Diversion	5	6	11
	Drop	1	0	1
	Bridge	12	19	31
Sub-total		<u>22</u>	<u>25</u>	<u>47</u>
Right Main Canal	Siphon	2	0	2
	Diversion	10	2	12
	Drop	1	0	1
	Bridge	4	20	24
Sub-total		<u>17</u>	<u>22</u>	<u>39</u>
Mae Pung Canal	Culvert	1	0	1
	Diversion	2	3	5
	Bridge	0	1	1
Sub-total		<u>3</u>	<u>4</u>	<u>7</u>
Kew Lom Main Canal	Aqueduct	1	0	1
	Diversion	10	0	10
	Bridge	4	0	4
Sub-total		<u>15</u>	<u>0</u>	<u>15</u>
<u>Grand Total</u>		<u>57</u>	<u>51</u>	<u>108</u>

Note: Spillway and scouring sluice are fixed with each siphon.
 Check gate in the main canal is fixed with each diversion work.

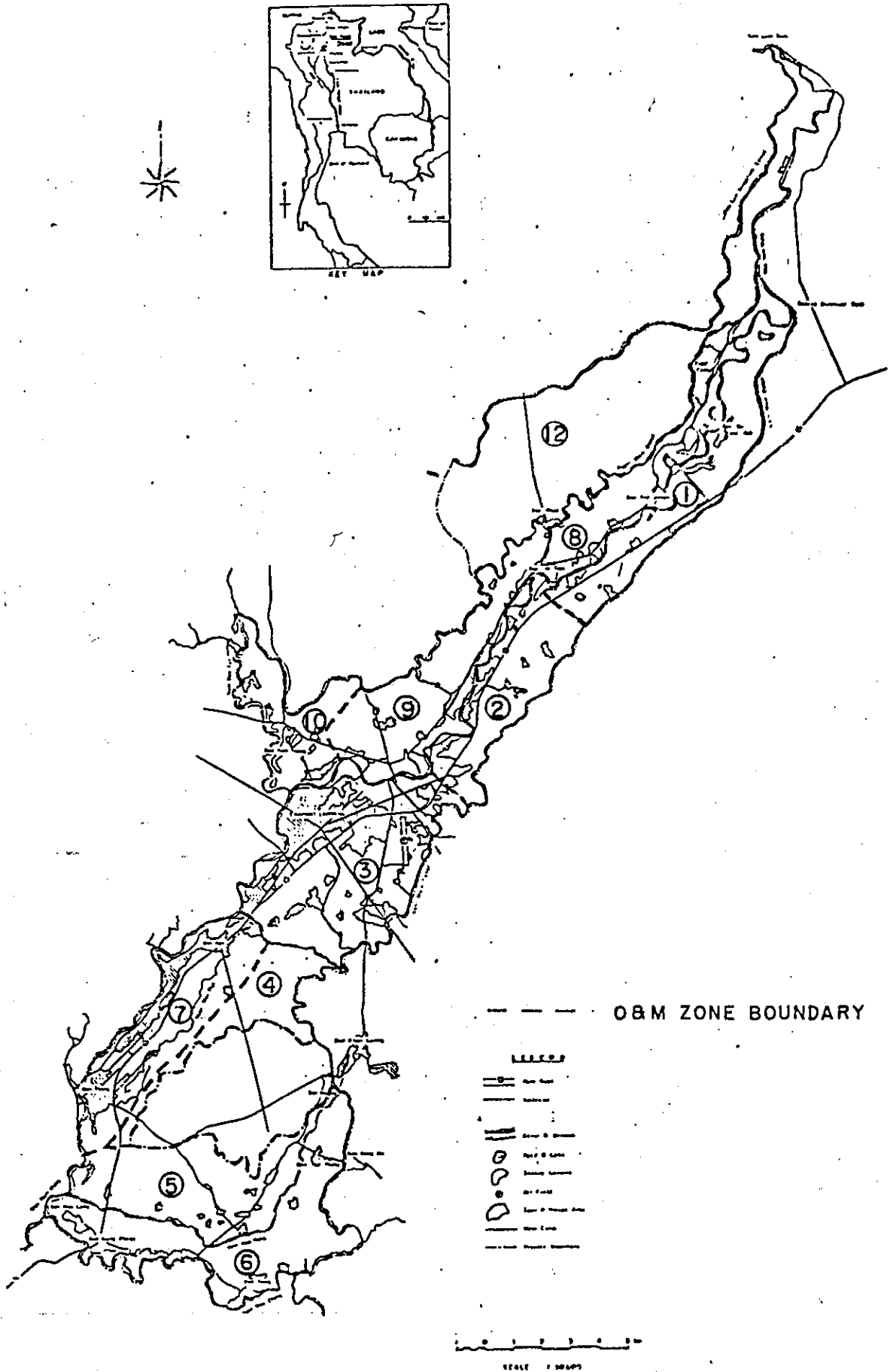
Organization of Mae Wang Operation and Maintenance Office



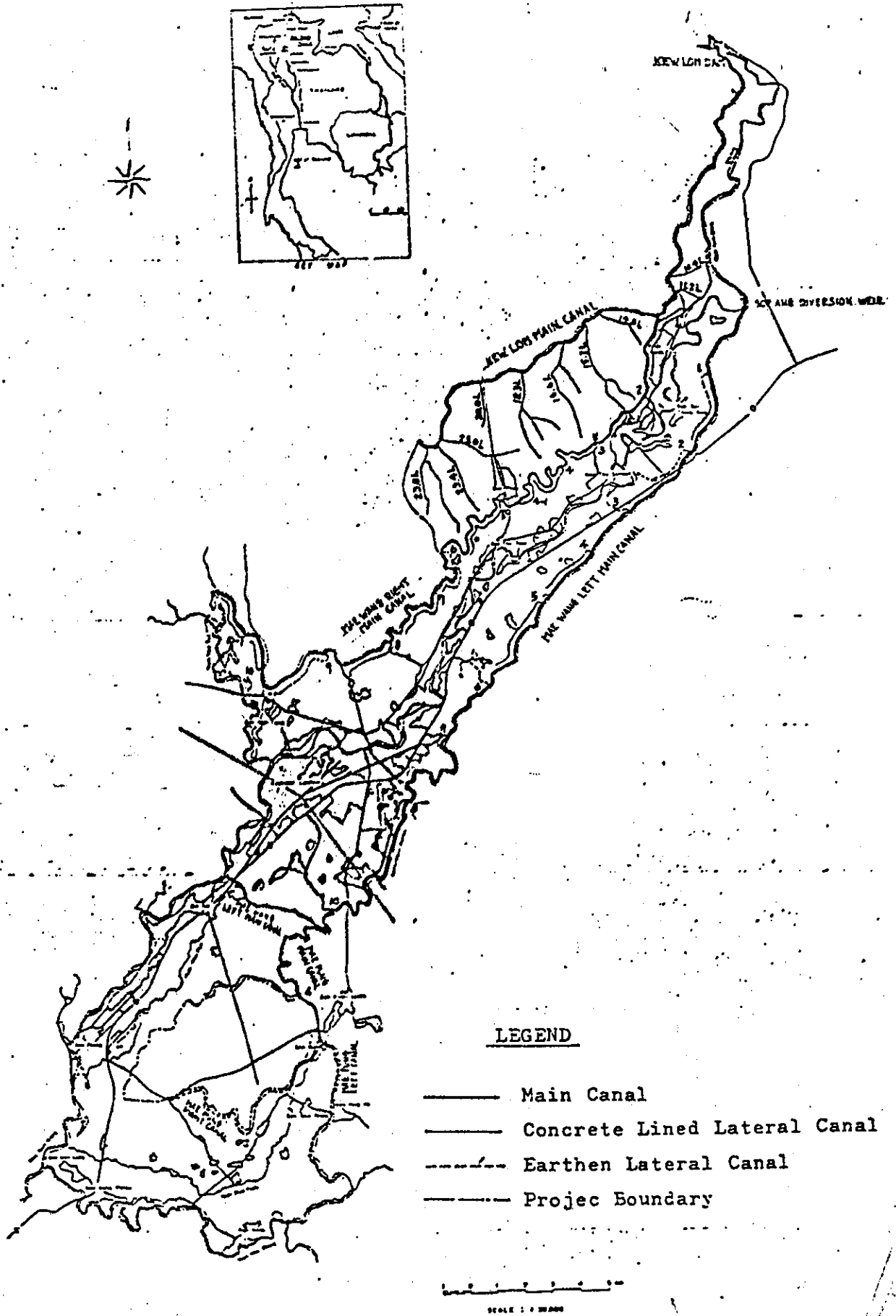
Note: Figures show the number of persons.

LOCATION MAP of O&M ZONE

ANNEX 1-4
Figure 1-4-2



PRESENT IRRIGATION SYSTEM *Figure 1-4-3*



ANNEX 2. Land Use and Proposed Cropping Pattern

- Table 2-1. Present and Proposed Cropping Patterns
" 2-2. Present Cropping Patterns in Wet Season
" 2-3. " " in Dry Season
" 2-4. Proposed Cropping Pattern in Wet Season
" 2-5. " " in Dry Season

Figure 2-1. Proposed Crops Calendar

Present and Proposed Cropping Patterns (Project Area as a Whole)

Crops	Present		Proposed		Unit: ha
	Wet Season	Dry Season	Wet Season	Dry Season	
	Total		Total		
1. Paddy	12,300	472	13,400	4,740	18,140
2. Peanut	401	1,275	330	3,100	3,430
3. Tobacco	95	704	340	850	1,190
4. Soybean	144	462	255	800	1,055
5. Chilli	174	35	230	560	790
6. Garlic	0	531	0	1,500	1,500
7. Sugarcane	200	200	200	200	200
8. Pineapple	100	100	100	100	100
9. Vegetable	346	371	295	600	895
10. Orchard	250	250	250	250	250
	<u>14,010</u>	<u>4,400</u>	<u>15,400</u>	<u>12,700</u>	<u>27,550</u>

Cropping Intensity: Present $\frac{17,860\text{ha}}{14,010} \times 100 = 127\%$, Proposed $\frac{27,550}{15,400} \times 100 = 179\%$

Present Cropping Pattern and Acreage

A. Wet Season

No. of Zone	Rice	Peanut	Tobacco	Soybean	Chilli	Pineapple	Sugarcane	Vegetables	Orchard	Total
1	1,015	-	-	-	50	10	-	7	90	1,172
2	843	-	-	-	-	20	-	28	0	891
3	1,775	-	-	-	-	-	-	11	10	1,796
4	623	10	5	-	-	-	-	46	0	684
5	1,383	25	13	-	-	-	50	37	0	1,508
6	1,607	-	5	-	-	-	50	16	0	1,678
7	936	25	13	25	30	-	-	68	10	1,107
8	900	-	-	30	30	-	-	-	70	1,030
9	1,240	-	-	-	-	-	-	14	56	1,310
10	627	-	-	-	20	-	-	22	14	683
12	1,351	341	59	89	44	70	100	97	0	2,151
Total	12,300	401	95	144	174	100	200	346	250	14,010

Present Cropping Pattern and Acreage

B. Dry Season

No. of Zone	B. Dry Season										Total
	Rice	Peanut	Tobacco	Soybean	Chilli	Garlic	Sugarcane	Pineapple	Vegetables	Orchard	
1	42	91	141	-	-	21	-	10	-	90	395
2	29	88	12	-	-	46	-	20	31	0	226
3	32	123	182	173	-	103	-	-	-	10	623
4	-	103	129	6	-	33	-	-	31	0	302
5	57	123	124	-	4	16	50	-	31	0	405
6	86	95	25	9	6	23	50	-	-	0	294
7	49	25	-	66	6	15	-	-	62	10	233
8	20	91	37	98	-	15	-	-	62	70	393
9	31	119	12	35	3	92	-	-	48	56	396
10	-	115	42	17	-	36	-	-	13	14	237
12	126	302	-	58	16	131	100	70	93	0	896
Total	472	1,275	704	462	35	531	200	100	371	250	4,400

Proposed Cropping Pattern and Acreage

A. Wet Season

No. of Zone	Rice	Peanut	Tobacco	Soybean	Chilli	Pineapple	Sugarcane	Vegetables	Orchard	Total
1	1,015	-	-	-	50	10	-	7	90	1,172
2	843	-	-	-	-	20	-	28	-	891
3	1,775	-	-	-	-	-	-	11	10	1,796
4	623	10	10	-	-	-	-	41	-	684
5	1,383	25	25	-	-	-	50	25	-	1,508
6	1,607	-	10	-	-	-	50	11	-	1,678
7	936	25	25	25	30	-	-	56	10	1,107
8	900	-	-	30	30	-	-	-	70	1,030
9	1,240	-	-	-	-	-	-	14	56	1,310
10	627	-	-	-	20	-	-	22	14	683
12	2,451	270	270	200	100	70	100	80	-	3,541
Total	13,400	330	340	255	230	100	200	295	250	15,400

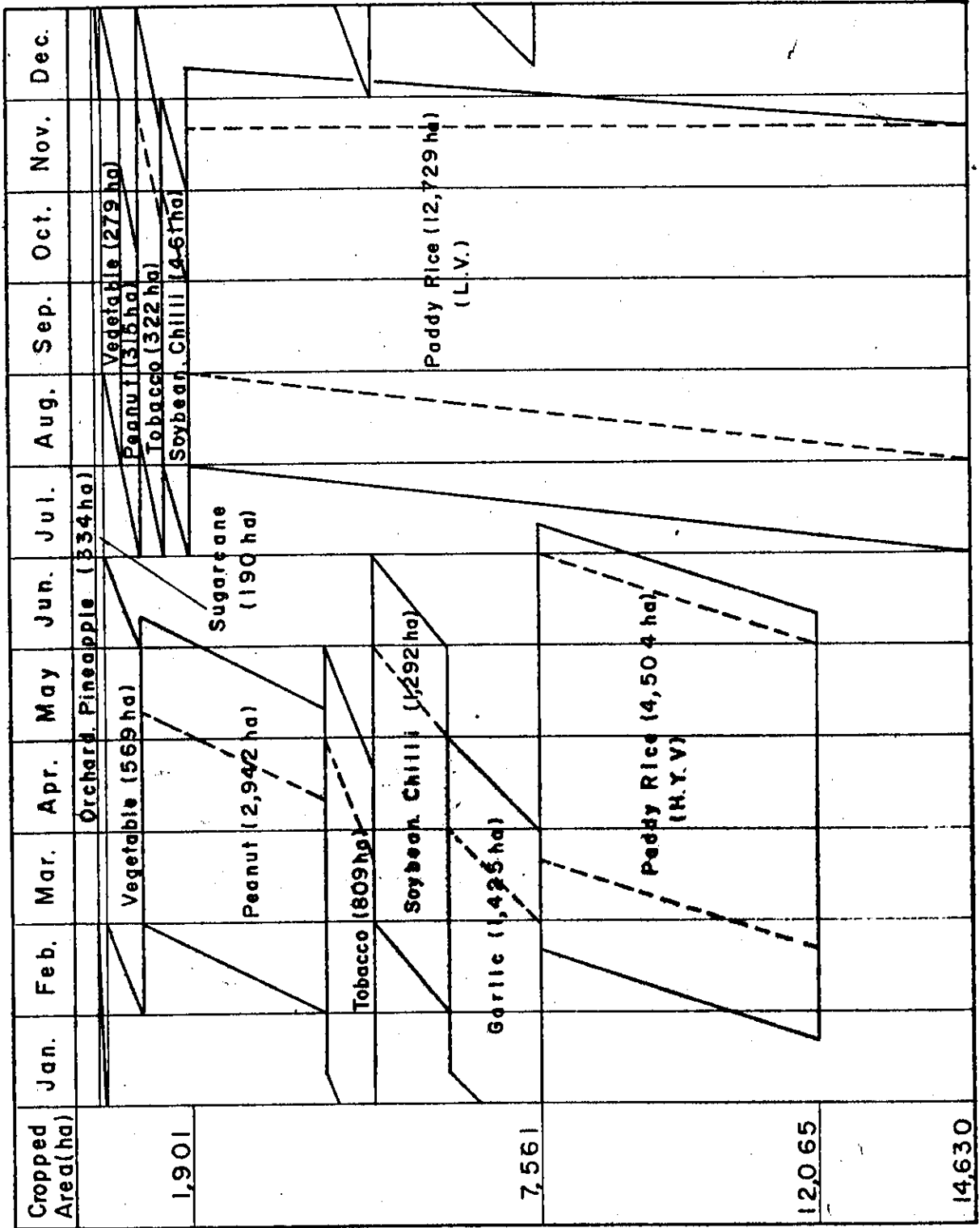
Proposed Cropping Pattern and Acreage

B. Dry Season

No. of Zone	Rice	Peanut	Tobacco	Soybean	Chilli	Garlic	Sugarcane	Pineapple	Vegetables	Orchard	Total
1	419	220	170	-	-	60	-	10	-	90	969
2	292	215	15	-	-	130	-	20	50	-	722
3	321	300	220	300	-	290	-	-	-	10	1,441
4	-	250	155	10	-	94	-	-	50	-	559
5	576	300	150	-	60	45	50	-	50	-	1,231
6	865	230	30	15	100	66	50	-	-	-	1,356
7	492	60	-	115	100	43	-	-	100	10	920
8	203	220	45	170	-	42	-	-	100	70	850
9	315	290	15	60	50	260	-	-	78	56	1,124
10	-	280	50	30	-	100	-	-	22	14	496
12	1,257	735	-	100	250	370	100	70	150	-	3,032
Total	4,740	3,100	850	800	560	1,500	200	100	600	250	12,700

PROPOSED CROPS CALENDAR

ANNEX 2
Figure 2-1.



ANNEX 3. Irrigation and Drainage Scheme

3-1. Irrigation Scheme

- 3-1-1. Water Resources Planning
- 3-1-2. Irrigation Scheme
- 3-1-3. Irrigation System Planning

3-2. Drainage Scheme

- 3-2-1. Calculation of Drainage Discharge
- 3-2-2. Main Drainage System Planning
- 3-2-3. Reviewal of Main Drainage Sluice
- 3-2-4. Drainage System Planning

Table 3-1-1. Proposed Cropping Pattern and Irrigable Area for Water Balance Study

- " 3-1-2. Consumptive Use for Each Crops
- " 3-1-3. Monthly Effective Rainfall for Paddy Rice
- " 3-1-4. Monthly Effective Rainfall for Upland Crops
- " 3-1-5. Return Period of Monthly Effective Rainfall in Wet Season
- " 3-1-6. Return Period of Ten Days Effective Rainfall in Wet Season
- " 3-1-7. Effective Rainfall for Each Crops in 1967
- " 3-1-8. Diversion Water Requirement for Paddy Rice in 1967
- " 3-1-9. " " Upland Crops in 1967
- " 3-1-10. " " "
- " 3-1-11. Water Requirement of Paddy Rice and Upland Crops in 1967
- " 3-1-12. Monthly Run-off at Kew Lom Dam Site
- " 3-1-13. Water Release Programme from Kew Lom Dam
- " 3-1-14. Water Shortage List of Special Years in July
- " 3-1-15. Return Period of Run-off Discharge at Kew Lom Dam Site

- Table 3-2-1. Calculation of Peak Discharge of Main Drainage Canal
 " 3-2-2. Extreme Momentary Discharge Records at Kittikhachon Bridge Site

- Figure 3-1-1. Location Map of Project Areas in the Mae Wang River Basin
 " 3-1-2. Measuring Site of Percolation Rate on Paddy Field
 " 3-1-3. Crops Calendar for Water Balance Study
 " 3-1-4. Monthly Mean River Discharge at Kaw Lon Dam, SopAng and Kittikhachon Site.
 " 3-1-5. Correlation of Run-off Discharge Between Kaw Lon and Kittikhachon
 " 3-1-6. Water Shortage and Water Surface Elevation of Dam
 " 3-1-7. Summary of Water Balance for Kaw Lon Reservoir
 " 3-1-8. Water Shortage and Water Surface Elevation of Dam (Excepting Mae Pung - In Case of Revised Operation Rule)
 " 3-1-9. "
 (Including Mae Pung - In Case of Revised Operation Rule)
 " 3-1-10. Hydraulic Calculation Graph of Lateral Canal
 " 3-1-11. Standard Cross Section of Irrigation Canal
 " 3-2-1. Standard Cross Section of Drainage Canal
 Map 3-1-1. Proposed Irrigation System
 " 3-2-1. Proposed Drainage System

Annex 3-1 用水計画

3-1-1 水源計画

(1) 現況

本計画地区の水源は Sop Ang 頭首工の約 14 km 上流にある Kew Lom ダムである。本ダムは 1972 年に完成した有効貯水量 110 MCM のコンクリートダムで、主な諸元は次のとおりである。

Kew Lom Reservoir

Drainage area		2700 km ²
Maximum operating water elevation		285 MSL
Minimum		272 MSL
Surface area water elevation 285 MSL		16 km ²
" " 272 MSL		2 km ²
Capacity water elevation 285 MSL		112 MCM
" " 272 MSL		10 MCM
Dam type		Concrete gravity
Dam crest elevation		286.5 MSL
Spillway type	Gated down-flow with elevated flip	
Spillway elevation		277.4 MSL
Maximum spillway discharge, water elevation		285 MSL

本地点での年間流出は、600~700 万 m³ であり、それにくらべダム貯水容量が小さい。これは、本 Dam site では、地形、地厚、及び技術的にみて、堤高を上げ貯水容量を増やす事が可能であったが上流の水没地域に制約をうけたためである。現在 RID では Kew Lom ダムの

上流に建設予定の Kew Kor Mah ダム の水源開発を
計画中で、すでに Kew Lom Main Canal は、Kew Lom
Stage I 及び II, Mae Wang Right Bank のかんがい受益地と
Kew Kor Mah ダム 完成後にかんがい受益地となる Mae
Tul 川西方の Kew Lom Stage III を考慮した総かんがい
面積約 19000 ha に対する Canal capacity $25.0 \text{ m}^3/\text{s}$ の水
路の建設が進められている。

Kew Kor Mah ダム 完成後は、月間 11 百万 m^3 の水量
を Kew Lom Dam に放流する計画になっている。
現在の Kew Lom ダムの Operation は、常時 $12 \text{ m}^3/\text{s}$ を Wang
River に放流している。そして余水吐 Crest 標高 277.4
MSL 以上の貯水位の場合は、ダムの安全性の確保と下
流の洪水被害を考え、降雨と貯水位による余水吐ゲ-
ートの操作基準により管理されている。従って現在は、
Kew Lom ダムより大量の無効放流があるが、Kew Kor
Mah ダム 完成後は有効な水利用が可能となるであろう。

SOP Ang Diversion Weir は Mae Wang Left Main Canal
にかんがい水を供給しているが、ダム下流の残流域は
小さく、Kew Lom Dam からの放流水により賄われている。
当 Diversion Weir の諸元は次のとおりである。

(2) Mae Wang Basinにおける将来計画

現在、Mae Wang - Kew Lom Project Area のかんがい水源は、Kew Lom ダムで、取水施設として Kew Lom ダム 及び Sop Ang 頭首工がある。これらの施設により、かんがいされる地域は Mae Wang 川をほさんで、Left Bank, Right Bank 及び Kew Lom Canal によりかんがいされる Kew Lom 地区である。

Wang river basin の Lamphang を中心とした地域のかんがい農業を拡大するために、将来計画として Kew Lom ダムを含めた 5 つのダム建設計画がある。

(Kew Lom Project Feasibility Report I and II by ECI)

これらのダム計画 及び かんがい面積は次のとおりである。

<u>Name of dam site</u>	<u>Reservoir Capacity</u> (MCM)	<u>Irrigable Area</u> ha (rai)
Kew Kor Mah	260	43,200 (270,000) *1
Kew Lom (Existing)	112	21,300 (133,300) *2
Mae Tui	135	7,800 (49,000)
Mae Yao	68	4,300 (27,000)
Mae Chang	175	15,800 (99,000)

(note: *1)

	Chae Hom	Mae Wang	Kew Lom
43,200 =	10,400	+ 14,080	+ 18,720
(270,000)	(65,000)	(88,000)	(117,000)

() : rai

note : *2)

Kew Kor Mah Dam 完成後には、Kew Kor Mah Dam の Irrigable Area の中に含まれる

これらの Project の概要図を Figure 3-1-11 に示す

これらの Project の中で本計画に関係する D'A Project は、Kew Kor Mah Dam Project と Mae Chang Dam Project である。

Kew Kor Mah Dam Project

前項で述べたように Kew Kor Mah Dam は、Kew Lam Dam の上流に建設予定の D'A で完成後は、2つの水源で本計画地区を含む約 43000 ha をかんがいする計画である。

Mae Chang Dam Project

Mae Chang D'A は、Mae Tha を中心とした地域をかんがい受益地として、現在 RED によって建設計画が進められている。これらの受益地の一部に、本計画地区の Mae Pung 地区が含まれる。

建設予定の Mae Chang D'A の主な諸元は次のとおりである。

Catchment Area	1100 km ²
Capacity at the Maximum Retention level	135 MCM
Capacity at the Minimum Storage	25 MCM
Effective Capacity	110 MCM
Crest Elevation	268 MCL
Maximum Retention Elevation	265.5 MCM
Minimum Storage Elevation	256.0 MCM
Dam Height	28.0 MCM
Irrigated Wet Season Rice Field	90,000 hai (14,400 ha)
Irrigated Dry Season Land	90,000 hai (14,400 ha)

出典：1975年 R.I.D 作成の計画概要書による。

3-1-2 用水計画

(1) かんがい面積

本地区の用水計画は計画土地利用面積に基づいて算定されるかんがい水の需要量と Kew Lam ダムからの供給量との関係を明確にする必要がある。

本計画地区の Kew Lam Stage I, Mae Wang 地区及び Mae Pumg 地区の他に, Kew Lam Stage II について次の様に考える。

E C I F/s Report によれば, Kew Lam ダムによるかんがい受益地は Mae Wang 地区及び Kew Lam Extension 地区 (Stage I) で 総面積 21,300 ha (13,300 ha) となっている。一方本計画のかんがい受益地は、上に述べた受益地と一部異なっている。しかし本計画に Kew Lam Stage II を取り入れた場合、Crop intensity を考慮したかんがい面積はほぼ同じとなる。

以上を考慮して算定されたかんがい面積は Table 3-1-1 に示すとおりとなる。

算定した蒸発散量 (ET) は次表のとおりである。

蒸発散量 (ET)

月	mm/day	mm/day
1	2.70	83.7
2	3.42	95.8
3	4.29	133.0
4	4.99	149.0
5	4.54	140.7
6	3.83	114.9
7	3.52	109.1
8	3.21	99.5
9	3.32	99.6
10	3.26	101.1
11	2.79	83.7
12	2.50	77.5
<hr/> total	<hr/> 3.53	<hr/> 1288.3

これによると蒸発散量の変化は4月に最大 4.99 mm/day となり、最小は12月の 2.50 mm/day である。

年蒸発散量は 1288.3 mm で、これは蒸発量 835 mm の約1.5倍である。

(2) かんがい用水量

(a) 用水量算定の基本事項

かんがい用水量の算定は次式による。

$$\begin{aligned} \text{純用水量 (NWR)} = & \text{作物消費水量} + \text{浸透量} \\ & + \text{代かき用水量} \text{ 及び } \text{その他準備用水量} \end{aligned}$$

$$\text{ほ場用水量 (FWR)} = \text{純用水量} - \text{有効雨量} + \text{ほ場損失水量}$$

$$\text{かんがい用水量 (DWR)} = \text{ほ場用水量} + \text{迷水及び操作損失水量}$$

(b) 作物消費水量

作物消費水量 (C_u) は蒸発散量 (ET) に、作物の生育段階によって異なる作物係数 (K) を乗じて求められる。

$$\frac{\text{作物係数 (K)}}{\text{蒸発散量 (ET)}}$$

蒸発散量 (ET) の算定は、蒸発計蒸発量の観測値より算定する方法、あるいは、気象データを用いた経験式によって算定する方法等がある。本地区における作物の蒸発散量は Pen man 式によって算定する。算定に必要な気温、風速等の気象データは Lampong の 25 年間 (1951 ~ 1975) の観測データを用いる。

作物係数

各作物の成育段階に応じ、次表のような作物係数 (K) が決められる。

Crop factors (K)

Month	LV	HLV	Sugarcane	Upland Crops	Vegetable of chard
1 st	1.0	1.0	0.6	0.4	0.7
2 nd	1.0	1.25	0.8	0.7	0.7
3 rd	1.2	1.35	1.0	1.0	0.7
4 th	1.35	1.3	1.2	0.8	0.7
5 th	1.3	1.1	1.25	0.5	
6 th	1.2		1.2		
7 th	1.1		1.15		
8 th			1.0		
9 th			0.85		
10 th			0.65		
11 th			0.6		
12 th			0.5		

注) (1) Above factors are based on the actual measurements by Irrigated Agricultural Section, RID in 1979.

作物係数と蒸発散量から求められた各導入作物の消費水量は、10日単位で算定した。(Table 3-1-2)
 それによると最大日消費水量は、水稻の場合で乾期は4月2旬の769. mm/day、雨期は9月2旬の527 mm/dayである。

(C) 浸透量

浸透量は耕地の土性によつて大きく影響される。本地区の土性は土壤調査の結果から明らかのように、一般に粘質性で、その浸透量は小さい。

本地区では、水田浸透量を算定するために、Figure 3-1-2 に示すような 8ヶ所の地点で、浸透量測定を行なった。これらの測定結果を下記に示す。

Test Site NO.	Surface Soil Texture	Percolation rate *) (mm/day)	Period (1978)
1	SL	1.0	20. Sep - 4. Oct
2	SCL	0.6	"
3	CL-L	0.6	"
4	SL	2.6	5. Sep - 30. Sep
5	SL	0.5	9. Sep - 15. Sep
6	SL-L	0.4	" 9. Sep - 18. Sep
7	SL	0.3	9. Sep - 17. Sep
8	SCL-CL	0.6	9. Sep - 15. Sep
Mean		1.1	

*) : 各 Test site で 2ヶ所ずつ測定した平均値である。

調査結果によると、NO4 及び NO.8 を除いて、いずれも 0.3 ~ 1.0 mm/day で浸透量は小さい。

上記の値は短期間調査であること及び測定誤差が含まれていると考えられる。本地区ではこれらの実測値及び既往地事業地区の値を参考にして、雨期・乾期を通じて 1.0 mm/day とする。

(d) 代かき用水及びその他準備用水

水田の代かき用水と畑地における栽培のための準備用水が作物消費水量の他に必要である。作物別のこれらの用水量を下表に示すように想定した。

<u>Crops</u>	<u>Additional water Requirements (mm)</u>
Paddy	200
Sugarcane	50
Upland	40

代かき日数は作付体系及び現況慣行より30日とする。又準備用水供給期間はSugarcaneが90日、Tobaccoが40日、その他のUpland Cropは30日とする。

(e) 有効雨量

× クロンマスタープラン調査 (JICA) において: 有効雨量を耕地の貯水機能をタンクモデルに表現し、21ヶ所の代表降雨観測記録を用いてシミュレートしている。この結果 下記に示すような降雨量と有効雨量の関係を得ている。この study の結果は RID においてなされた有効雨量の計算とほぼ同じである。

Crops	Effective Rainfall	Upper limit (mm)	
		one month	10 days
Paddy	0.75 R	200	70
Sugarcane	0.75 R	150	50
Upland	0.75 R	120	40

注) R: Rainfall (mm)

1952年から1978年の27年間のランパン観測所の降雨記録から求めた月有効雨量は Table 3-1-3 及び Table 3-1-4 に示すとおりである。その結果によると、乾期作の場合、有効雨量はほとんど期待できないが、雨期作の場合、有効雨量によって、かんがりの用水量が大きく異なる。そこで用水量を算定する上で必要となる確率有効雨量を求めると次のようになる。

unit: mm

Probable Year	Paddy Field		Upland Fields	
	Jul-Nov	Annual	Jul-Nov	Annual
1/2	458.8	726.3	361.7	579.4
1/5	389.4	627.2	319.5	512.7
1/10	356.3	577.5	299.4	480.7
1/20	330.5	537.4	283.7	455.6

注) 詳細は Table 3-1-5 に示す。

これによると、1967年がほぼ 1/10 確率年に相当している。

本計画では旬単位での用水量を算定する。ヤ=1、かんがい必要水量の77%、7月、8月の旬単位の確率有効雨量を求めると次のようになる。

		Paddy Fields			Upland Fields		
		1/2	1/5	1/10	1/2	1/5	1/10
Jul	1	18.2	7.6	4.3	18.3	8.6	4.9
	2	20.7	8.7	4.9	20.1	9.6	5.4
	3	33.7	17.5	10.9	29.4	17.9	12.1
Aug	1	30.7	17.3	11.6	24.4	12.4	8.7
	2	46.0	26.9	17.6	30.2	19.3	15.3
	3	47.0	27.3	20.6	33.4	22.6	18.5

注): 詳細は Table 3-1-6 に示す。

(b) 損失水量

1. ほ場損失水

ほ場へ供給されたかんがい水の一部は、畦畔からの横浸透及びほ場からの表面流出等により、損失水となる。従ってほ場に供給しなければならないほ場用水量は次式より求められる。

$$FWR = \frac{NWR - ER}{Ef}$$

ここで FWR = ほ場用水量
 NWR = 純用水量
 ER = 有効雨量
 Ef = ほ場効率

ほ場効率はかんがい方法、ほ場の整備状況等によって異なるが、本地区では、水田で0.7、畑地で0.60を適用する。

2. 送水損失水及び操作損失水

幹線水路及び支線水路によって必要なかんがい用水量を送水する間に、水路内において水損失が生じる。送水損失水量は水路の構造によって異なる。

操作損失水は、降雨があった場合の水管理操作回数によって異なり、降雨の少ない乾期では、ほとんど考え

なくしてさしつかえない。

これらの損失を考慮すると、頭首工地点での所要かんがい用水量は次式によつて求められる。

$$DWR = \frac{FWR}{E_L \times E_O} - \frac{NWR - ER}{E_f \times E_L \times E_O}$$

ここで DWR = かんがい用水量
 FWR = ほ場用水量
 NWR = 純用水量
 E_f = ほ場効率
 E_L = 送水効率
 E_O = 操作効率

本地区では送水効率はラインング水路で0.90を適用する。又、操作効率は0.95を適用する。

(8) かんがい用水量

上記の条件と Figure 3-1-2 に示す 各作物の Proposed Cropping Pattern にもとずき かんがい用水量を 10日単位で 26年間 (1953~1978) 算定した。

算定結果の中から 本計画地区の有効雨量の 10年確率年に相当する 1967年の 各作物別のかんがい用水量を Table 3-1-8 ~ Table 3-1-10 に示す。それによると かんがい用水量の最大は 雨期、乾期、いずれも 水稻の場合で それぞれ 1,380 l/s/ha, 1,640 l/s/ha である。各作物別の期別かんがい用水量は次のとおりである。

Diversion Water Requirements in 1967

unit: mm

	Rice	Upland Crops						Weighted Average
		Peanuts	Tobacco	Soybean Chill	Garlic	Vegetable Fruits	sugar -cane	
Dry	1386	431	570	472	464	757	1223	557
Wet	835	102	173	128	-	214	268	189

note: 加重平均に用いた Upland Crops の各面積は次のとおりである。

	Peanuts	Tobacco	Soybean Chill	Garlic	Vegetable Fruits	Sugar -cane
Dry	3076	902	1410	1395	1476	490
Wet	307	317	451	-	822	490

unit: ha

(h) 施設計画の用水量算定

用水路の設計は、本計画地区の有効雨量が10年確率年に相当している1967年の単位用水量を用いて行う。この時雨期の有効雨量は考慮するが、乾期の有効雨量は考慮しない。これは一般的に乾期の雨量は少なく、降雨パターンも年によって一定ではないのである確率で雨量を期待することができないためである。

又、本計画地区の畑作物は、その種類が多く、乾期及び雨期における作付面積及び用水量も異なる。従って畑作の用水量は、各畑作物の加重平均によって算定した。

算定結果を Table 3-1-1 に示す。

(3) 水収支の検討

(a) 基本方針

各ゾーン毎の土地利用計画に基づいて算定されたかんがい用水量と、Kew Lom Dam からの供給量との関係を水収支計算を行なう必要があり、この場合、Kew Lom Dam を含めた将来の水源地計画を考慮して検討すべきである。本計画に関連する水源地計画は Annex 3-1-1 のべたように Kew Kor Mah Dam と Mae Chang Dam がある。

Kew Lom Dam 上流に建設予定の Kew Kor Mah Dam 完成後は Kew Lom Dam への安定供給がなされ、水の有効利用によって本計画地区を含む Mae Wang Basin のかんがい面積が増大する。しかし、Kew Kor Mah Dam 完成までは、Kew Lom Dam が本計画地区の水源地となる。Mae Chang Dam は Annex 3-1-1 で述べたように本計画地区の Mae Pung 地区もかんがい受益地の一部としている。しかし現在 Mae Wang Left Canal と Mae Pung Canal は link されており、Kew Lom Dam を水源地として、かんがい水の供給が行なわれている。従って Mae Pung 地区を Mae Chang Dam のかんがい受益地としても Dam 完成までは、Kew Lom Dam が水源地の

一部となる。

以上の検討から 水収支の検討は、Kew Lam ダムを水源とし (1) Mae Pung 地区を含む場合、(2) Mae Pung 地区を除く場合の 2 ケースについて行なう。ダムの水収支計算を明確にするためには、長期間のシミュレーション study が必要である。

そこでシミュレーション study は 10日単位で最近の 26 年間 (1953~1978) に行なう。

(b) ダム地点の流出量

水収支計算に必要なダム地点の流出量は 10日単位で 26 年間 (1953~1978) 算定する必要がある。

ダム地点の流出量観測は、1962年から始められている。1972年のダム完成後は、ダムからの放流量及びダムの貯水位が観測されている。従って 1962年から1972年のダム完成までの流出量は、流出量観測記録から求めた。1972年以降の流出量はダムからの放流量及びダムの貯水位変化から算定した。しかし観測値のない 1953年から1961年の流出量は、推定しなければならない。

Mae Wang 川の河川流量観測期間は Lam Pang の Kittl Khachon II Bridge (W1, W1A) 以外は、比較的

短く、観測年も1969年以降である。
従って Kittikhachon II Bridge での観測値を用いて、
ダム地点の流出量を推定する。ダム完成前の1962年
から1971年の2地点の平均月流出量は、Figure 3-1-4の
とおりである。これによると雨期の8、9、10月を除い
て、上流のダム地点の流出量が下流の Kittikhachon
地点より多い。流出量の少ない乾期にその差が顕
著である。これはダム下流の Sop Ang 頭首工からの
取水による影響と思われる。頭首工からの取水量観測
は、1968年から始められた（Annex 1-1 Table 1-1-12）
年取水量は 142 ~ 213 MCM で、年間変動は小さい。
平均年取水量を考慮した Kittikhachon 地点の年流出高
とダム地点の年流出高は、それぞれ 217 mm、200 mm
とほぼ等しい。さらにダム完成前の1968年~1971年の
取水量を考慮した旬流出量の2地点の相関は非常
に高い（Figure 3-1-5）。そこでこの2地点の相関関係
から、1953年から1961年のダム地点の流出量を算定する。
この時頭首工からの取水量は、1968年から1978年の各月
平均取水量から推定した。以上の検討の結果から算定
された流出量を Table 3-1-12 に示す。

(c) Sop Ang 頭首工地点の流量

Sop Ang 頭首工地点の流出量は、ダムからの放流量と残流域からの流出量である。残流域面積は 245 km^2 と小さい。残流域からの流出量はダム地点の比流量から算定する。従って日平均流出量は $0.9 \sim 15.5 \text{ MCM}$ で、年平均流出量は 58.0 MCM と少ない。

(d) 蒸発量

ダム貯水面からの蒸発量は、実測値がない。従って近傍のランパン観測所の観測値を用いる (Annex 1-1, Table 1-1-2)

(f) 水収支計算

本地区のかんがい用水の供給は Kew Lom ダムから取水する Kew Lom Canal によって、Mae Wang Right Bank Kew Lom Stage I 及び Stage II が、Sop Ang 頭首工から取水する Mae Wang Left Canal によって、Mae Wang Left Bank 及び Mae Pung 地区がかんがいされる。各地区の26年間の平均かんがい用水量は、次のとおりである。

Water resourcesKew Lom Dam

Mae Wang Right

Kew Lom Stage I

" " II

sub-totalSop. Ang Diversion

Mae Wang Left

Mae Pung

sub-total

total

Diversion water Requirement

(MCM)

33.3

41.4

28.5

103.2

67.1

43.4

110.5

213.7

水収支計算は次の手順で行う。

○ 水収支計算は

(1) Mae Pung 地区を含む場合

(2) Mae Pung 地区を含まない場合

のケースで行う。

現在ダムの水操作は、貯水位と降雨による余水吐ゲート操作基準にもとずいて行なわれている。この時、下流の Sap Ang 頭首工への責任放流量は $12 \text{ m}^3/\text{s}$ である。この Operation 基準にもとずいて、ダムの水収支計算を行なうと、Kew Lam ダムからの大量の無効放流のために、乾期に、かなりのかんがい水不足が生じる (Figure 3-1-6) したがって必要なかんがい用水量を確保するためには、現在の操作基準は次のように変更しなければならない。

- (i) 下流への無効放流量をできるだけ小さくする。
- (ii) 乾期の植付前の 12 月には、ダムは満水状態にしておく。

したがって、ダムの Operation を次のように設定する。

- (i) 下流への責任放流量は、Sap Ang 頭首工地点の残流域からの流出量が、ほとんど期行できないので、Mae Wang Left Bank 及び Mae Pung 地区の必要かんがい用水量を考慮して、Table 3-1-13 に示す値とする。

(iii) 余水吐ゲート操作基準は特に設定しないが、責任放流量以外の無効放流量は特に乾期には、できるだけ小さくする。

以上の Operation 基準にもとづいて、ダムの水収支計算を行う。その結果を Figure 3-1-7 ~ Figure 3-1-9 に示す。

年間の水収支の点からみれば、ダム地点の平均総流出量は 663 MCM で、この量は平均かんがい用水量 214 MCM の約 3 倍に相当している。

水不足を生じている年は次のとおりである。

年	流入量 (MCM)	有効雨量 ^{*1)} (mm)	かんがい 用水量 (MCM)	不足水量 (MCM)
1965	421	661	216	13(0)
1967	501	554	241(193)	34(14)
1972	483	786	196	16(0)

注)。*1) : 有効雨量は作物別の加重平均により求めた

	水稲	畑作物	計
面積 (ha)	15,118	2,387	17,505

・ Mae Pung を除いた場合、水不足は1967年のみに生じる。

・ () Mae Pung を除いた場合

・ 本表は不足水量が10 MCM 以上の場合のみを記した。

これらの年の水不足は各年とも水田の代かき期である7月に多い。(表3-1-14)

各年の水不足の原因として以下の点が考えられる。

・ 1965年及び1972年は年流出量は421 MCM 及び483 MCM で平年をみている。(かんがい必要かんがい用水量の多い7月の流出量がそれぞれ7.7 MCM, 8.5 MCM と非常に少ない。これらの値は10年確率流出量9.5 MCM

より少ない。又 1965年の7月の有効雨量 44.5 mm は10年確率有効雨量に相当している。(表3-1-15)

- 1967年は26年間で最大水不足が生じている。この年の総流出量は 501 MCM でほぼ平均値であるが、乾期の11月から4月までの流出量が 68.1 MCM で、この値は10年確率流出量 64.6 MCM とほぼ同じである。さらに計画地区の年有効雨量は 554 mm で、この値は10年確率有効雨量に等しい。

以上の検討の結果、水不足を生じている年は、いずれも10年確率の渇水期と考えられる。さらにこれらの水不足も Kew Lom タム上流の Kew Kor Mah タムの完成後には、2つの水源による水の有効利用によって解消されるであろう。

3.1.3. 用水施設計画

(1) 用水路改修の必要性

メイワシ維持管理事務所の年間用水管理費は次のとおりである。この経費はメイワシ左岸及び右岸用水路とメイワシ干線用水路に対する1975年から1979年までの実績である。

単位：1000円

会計年度	水路改修費	水路補修費	事務費	計
1975	2,475	930	2,881	6,286
1976	2,975	492	2,965	6,432
1977	4,000	1,068	3,171	8,239
1978	4,140	1,075	3,744	8,959
1979	4,710	546	4,396	9,652
平均	3,660	822	3,631	7,914

水路補修費の年平均は約822,000円で、メイワシ左右岸用水路分を含めると約100万円の程度と推定される。年間の物価上昇率を6%と仮定すると、耐用年数9年の総維持管理費は次式で表される。

$$\text{維持管理費} = (\text{初年度の管理費}) \times \frac{1 - 1.06^9}{1 - 1.06}$$

今、土水路及びコンクリート水路の耐用年数をそれぞれ15年及び30年とすれば、30年間の資本額は次のとおりである。

種別	水路改修費	維持管理費	計
土水路	71,119 ¹⁾	79,058	150,177
コンクリート水路	121,473	12,290 ²⁾	133,763
差額	(-) 50,354	(+) 66,768	(+) 16,414

注: 1) 土水路の改修費は初回改修費と16年目に水路整形費を次の様に算定した。

$$\text{改修費}(71,119) = \{ \text{土工費}(24,070) + \text{構造物等}(22,379) \} + \{ \text{土工費}(24,070) \}$$

2) コンクリート水路の管理費は改修後5年に1度100万バーツ程度の改修を行う場合で次式により算定した。

$$\text{管理費}(12,290) = 1000(1.06^4 + 1.06^9 + 1.06^{14} + 1.06^{19} + 1.06^{24})$$

以上の比較から年間費率投資額で約55万バーツコンクリートラインとすることが有利であり水の搬送ロスが大きい下流部に水不足を生じ管理方法が容易でない。

(2) メイワン地区の用水路改修計画

メイワン地区の必要水量 $4,942 \text{ m}^3/\text{sec}$ を キューロムダムから供給する場合の水収支は 既述の如く 渇水年を除いて 水不足は 少ない。今この地域の用水を キューロムダムからの給水とした場合と、メイワンダム 幹線とした場合について、その工事費を比較する。前者は 既設メイワン左岸幹線を拡大改修し、メイワン幹線及び 約 1.20 km の暗渠を全面改修する計画とし、後者は 原案による場合である。雨粟による水路規模、流量、増加用地面積は 概略次のとおりである。

区 間 (KM)	流量 (m^3/s)	原案		拡大案		用地増 (m^2)	
		水路底中 (m)	水路高 (m)	流量 (m^3/s)	水路底中 (m)		水路高 (m)
0~9+200	8.02	2.70	2.07	12.96	2.50	2.45	1.93
9+200~14+600	7.11	2.70	1.97	12.05	2.50	2.38	2.02
14+600~23+500	5.67	2.70	1.80	10.61	2.00	2.31	1.81
23+500~27+650	5.14	2.70	1.62	10.08	2.00	2.22	2.09
27+650~33+890	3.88	2.10	1.56	8.82	2.00	2.11	2.55
33+890~35+590	1.74	1.90	1.09	6.69	2.70	1.78	2.87
35+590~36+990	1.42	1.90	1.01	6.36	2.70	1.74	3.01
36+990~39+500	1.08	1.20	1.03	6.02	2.70	1.70	3.53
39+500~40+700	-	-	-	4.94	2.00	2.00	-

用地の増加面積は 約 9.0 ha (56 rai) で、その買収費は 約 $560,000$ バツである。又 RID が 1975 年に計画した、メイワンダムの建設工事費は 1980 年単価に 17

約 560,000,000 バーツ と見積られる。この計画に
 おけるかんがい受益面積は約 16,000 ha (100,000 ไร่) で
 ×イワンゴ地区の受益面積約 3,200 ha (20,000 ไร่) は 20%
 に相当する。従って、ダム関連工事費の×イワンゴ負担分
 は約 112,000,000 バーツ と見積られる。既述の水路
 施設に要する両案の工事費は概略次のとおり
 である。

単位：1000 バーツ

水路名	原案工事費	拡中案工事費	差額
×イワン左岸水路	50,767	74,368	(+) 23,601
×イワンゴ幹線 暗渠	2,756	13,588	(+) 10,832
×イワンゴ右岸水路	1,960	-	(-) 1,960
用地買収	250	560	(+) 310
小計	60,733	98,689	(+) 37,956
ダム関連工事費	112,000	-	(-) 112,000
計	172,733	98,689	(-) 74,044

従って、建設工事費は約 7400 万 バーツ 原案、即ち ×イ
 ワンダム案が高価と行るが将来の水管理、×イワン流域
 開発の促進、開発効果を考慮し、タイ政府案の原案を
 採用する。尚この場合の内部収益率は約 24.2% で
 十分経済的に妥当である。

(3) 各用水路の計画流量の決定

計画用水量の算定は次式による。

$$Q = \gamma_p A_p + \gamma_u + A_u$$

- ここに Q : 計画流量 (m^3/s)
 γ_p : 水田の単位用水量 ($m^3/s/ha$)
 A_p : " かんがい面積 (ha)
 γ_u : 畑の単位用水量 ($m^3/s/ha$)
 A_u : " かんがい面積 (ha)

水田の単位用水量

本文で述べた如く、しりかき期間一定流量とする方式を採用し、水田の単位用水量は次式で示される。
(誘導過程については後述)

$$\gamma_p = \frac{D_t}{8.64 \cdot E_c \cdot (1 - e^{-(D_t/D_s)N}}$$

- ここに D_t : 水稻の所要水量 (m/day)
 D_s : しりかき所要水量 (m)
 N : 全面積のしりかき日数 (day)
 E_c : かんがい効率

D_t は水田の作付面積が最大となる雨期の作付期の値を用いる。

7月3旬の消費水量	4.52	m^3/day
" 有効雨量	1.26	"
<hr/>		
D_t	=	3.26 m^3/day

しりかき所要水量 $D_s = 200 mm$
しりかき日数 $N = 30 days$

かんがい効率 $E_c = 0.60$

故に式より

$$\begin{aligned} \delta_1 &= \frac{0.00226}{8.64 \times 0.60 \times (1 - e^{-(2.26/200) \times 30})} \\ &= 0.00163 \text{ m}^3/\text{s}/\text{ha} \quad \text{となる} \end{aligned}$$

畑の単位用水量

畑の単位用水量は次式で求める

$$\delta_2 = \frac{d \times 10^{-3} \times 10^4}{86400 \times E_c}$$

ここに d : 畑地の日消費水量 (mm/day)
 E_c : かんがい効率

$$\begin{aligned} \text{7月3旬の畑地日消費水量は各作物の作付面積での} \\ \text{加重平均で} &= 2.79 \text{ mm}/\text{day} \\ \text{有効雨量} &= 1.26 \\ \hline d &= 1.53 \text{ mm}/\text{day} \\ \text{かんがい効率} &= 0.51 \end{aligned}$$

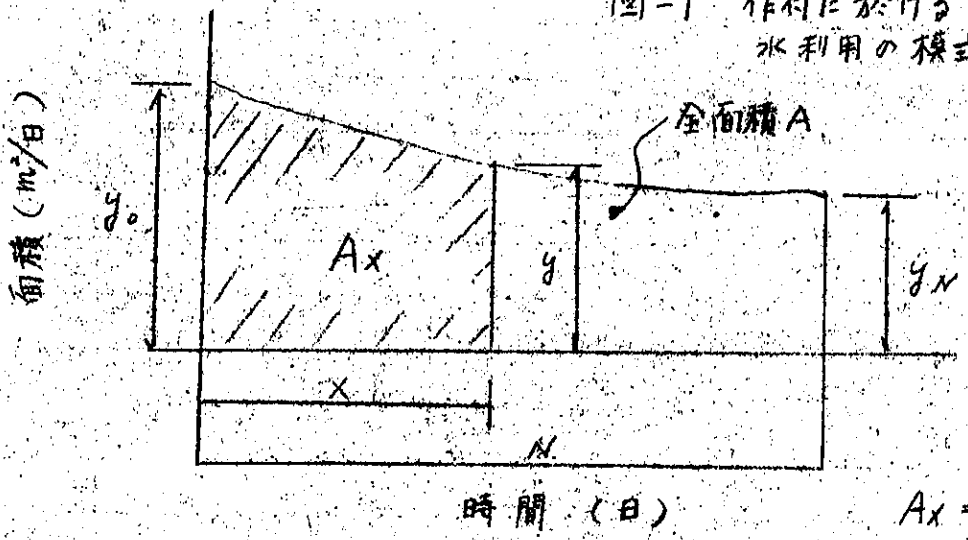
故に

$$\delta_2 = \frac{1.53}{8640 \times 0.51} = 0.00035 \text{ m}^3/\text{s}/\text{ha}$$

作付準備期間一定流量とする水路規模の決定

時間 X と 作付面積 y の比率の関係を $y = f(x)$ とする。即ち 次回に示す様に $X = 0$ の時の $y = y_0$ を始点とし、 $X = N$ 、 $y = y_N$ の終点で面積 A を持つという条件下で 時間 X での 13かき用水量及びこの箱の移植時の必要水量はそれぞれ

図-1 作付に於ける提案される水利用の様式図



$$A_x = \int_0^x y dx$$

$$A = \int_0^N y dx$$

$$Q_s = y \cdot D_s$$

$$Q_t = A \times D_t = D_t \int_0^x y dx$$

又 Q_s と Q_t の合計は

$$Q = y \cdot D_s + D_t \int_0^x y dx \quad \text{--- (1)}$$

水路の規模決定に当り 最も経済的の条件は 全作付期間を通じて一定流量を供給するため

$Q = \text{一定}$ とし (1) の微分方程式は

$$0 = D_s \times \frac{dy}{dx} + D_t y$$

即ち

$$\frac{dy}{dx} = - \frac{D_t}{D_s} y \quad \text{--- (2)}$$

前記微分方程式(2)は $Q_s + Q_t$ は常に一定流量に等しいという条件であり、その解は

$$\int \frac{dy}{y} = - \frac{D_t}{D_s} \int dx + C$$

$$\text{即ち } \log y = - \frac{D_t}{D_s} x + C$$

$$y = e^{(C - \frac{D_t}{D_s} x)} = e^C \cdot e^{-\frac{D_t}{D_s} x}$$

ここで e : 自然対数の底 2.718282...

定数 e^C は $x=0$ で $y=y_0$ の条件を与えることにより算定され

$$y = y_0 \cdot e^{-\frac{D_t}{D_s} \cdot x} \quad \text{--- (3)}$$

何とせれば

$$A = \int_0^N y dx$$

$$A = y_0 \int_0^N e^{-(D_t/D_s)X} dx = y_0 \left[\frac{e^{-(D_t/D_s)X}}{-(D_t/D_s)} \right]_0^N$$

$$A = y_0 \frac{e^{-(D_t/D_s)N} - 1}{-(D_t/D_s)}$$

$$y_0 = \frac{AD_t}{D_s (1 - e^{-(D_t/D_s)N})} \quad \text{--- (4)}$$

y_0 の値を (3) 式に代入すれば

$$y = \frac{ADt e^{-(Dt/Ds)X}}{Ds(1 - e^{-(Dt/Ds)N})} \quad \text{--- (5)}$$

流量 Q は 作付準備の全期間一定であることより、
 $X = N$ の時の Q は 容易に求められる。(1) 及び (5) 式
 は 入れ換え

$$Q = y_N Ds + ADt$$

$$\text{又 } y_N = \frac{ADt e^{-(Dt/Ds)N}}{Ds(1 - e^{-(Dt/Ds)N})} \quad \text{--- (6)}$$

$$\begin{aligned} \text{故に } Q &= \frac{ADt e^{-(Dt/Ds)N}}{1 - e^{-(Dt/Ds)N}} + ADt \\ &= \frac{ADt}{1 - e^{-(Dt/Ds)N}} \end{aligned}$$

水路の導水中の損失を考えれば 流量 Q は

$$Q = \frac{ADt}{1 - e^{-(Dt/Ds)N}} \cdot \frac{1}{(1-h)} \quad \text{--- (7)}$$

決定式

搬送効率 E_c が (7) 式で適用されれば、最終の
 修正式は

$$Q(m^3/B) = \frac{ADt}{E_c(1 - e^{-(Dt/Ds)N})} \quad \text{--- (8)}$$

$$Q \text{ (cms)} = \frac{Aa \cdot Dt}{8.64 E_c (1 - e^{-(Dt/Ds)N})} \quad \text{--- (9)}$$

ニニク

Aa : 面積 ha

E_c : 百分率の小数

Q : 水路の規模 (最大流量)

A : かんがい面積 m^2

Dt : 水稻の所要水量 $m/日$

Ds : 水田を湿潤にするのに必要としたら所要水量 m

N : 全面積 A の作付準備期間日数 日

T : 1日の秒数

(4) 幹線用水路の流量及び諸元

幹線名	区間	流量 m ³ /s	勾配	底幅 m	水深 m	流速 m/s
Mae Wang	0 ~ 9,200	8.019	1/6,000	2.70	1.67	0.919
Left Main Canal	9,200 ~ 14,600	7.108	"	"	1.57	0.892
	14,600 ~ 23,500	5.666	"	"	1.40	0.840
	23,500 ~ 27,650	5.136	1/5,000	"	1.27	0.874
	27,650 ~ 33,890	3.878	"	2.10	1.21	0.821
	33,890 ~ 38,400	0.697	1/1,000	1.20	0.40	0.955
Mae Wang	3,372 ~ 11,800	3.973	1/4,000	2.10	1.16	0.898
Right Main Canal	11,800 ~ 21,868	3.299	"	"	1.05	0.853
	21,868 ~ 28,700	2.514	"	1.90	0.95	0.798
	28,700 ~ 31,600	0.969	"	1.20	0.69	0.631
	31,600 ~ 38,658	0.643	"	"	0.56	0.566
Mae Pung	0 ~ 1,700	1.743	1/4,000	1.90	0.79	0.721
Main Canal	1,700 ~ 3,100	1.418	"	"	0.71	0.680
	3,100 ~ 5,608	1.075	"	1.20	0.73	0.684
Mae Pung	0 ~ 2,800	2.298	1/4,000	1.90	0.91	0.778
Right Canal	2,800 ~ 8,300	1.355	"	"	0.69	0.672
	8,300 ~ 12,300	0.815	"	0.80	0.80	0.600
Mae Pung	0 ~ 3,000	2.644	1/3,000	1.90	0.90	0.911
Left Canal	3,000 ~ 4,500	1.927	"	"	0.76	0.645
	4,500 ~ 6,520	0.209	1/2,500	0.50	0.40	0.550

* 側勾配は 1:1 とする。

3-2 排水計画

3-2-1 排水量の算定

排水量の算定は、流出特性の異なる地区内の排水と地区水のやりとを区別して考える必要がある。

(1) かんがい水田

一般に地形傾斜をもちた水田の排水現象は、降雨後、田面上の余剰水が高位部の水田から低位部の水田へ流下する為、本地区の様に傾斜がある水田地帯では、低位部へ自然排水が可能である。従って、低位部には余剰水が一時的に湛水するが、それが許容範囲内であるならば、湛水被害の心配は少ない。

単位排水量の算定方法

一般に、水稻は10cm以上の湛水がある場合、その湛水期間とその期間中の平均水深により、その収量に影響を受ける。

従って、かんがい水田の単位排水量は、以下の様な仮定条件により、求めることとする。

- 高位部の降雨により余剰水は、下流に低位部の水田に排水される。

- 地区内に降った雨は、全地区の $\frac{1}{4}$ を占める低位部に貯溜される。
- 強降雨の時期はかんがいを中止する。
- 降雨開始後 n 日後の田面湛水深は、次式により求まる。

$$D = A \{ R(n, \max)_T - n(DC + CU) \}$$

D : n 日後の田面上の湛水深 (mm)
 $R(n, \max)_T$: 超過確率 $\frac{1}{n}$ 年における n 日間最大降雨量 (mm/day)
 DC : 排水容量 (mm/day)
 CU : 水稻の日消費水量 (mm/day)

- 地区内の低位部は全面積の $\frac{1}{4}$ を想定する。即ち $A=4$ とする。
- $A=4$ と決定したが、これ以上の値とすれば小面積に深くかつ長時間にわたり湛水が集中的に生ずることとなり、減収が激しくなる。また以下の値とすれば大面積に浅くかつ短時間の湛水となる為、減収率は少くなる。従って全体的に見れば被害の量は A により、それ程は変化しない。

• Tの値は経済的見観点から決定されるが本計画に於ては $T=10$ とする (1/10年超過確率)。

• 一般に田面に 10cm 以上の湛水があっても、その湛水期間が 3日以内で、その期間内の平均湛水深が 20cm 以下であれば、水稲への被害は少しい。

以上の様な諸条件から、田面上 10cm 以上の湛水期間を 3日以内で、その期間内の平均湛水深を 20cm 以下に保つ為には、次の条件を満足しなくてはならない。

$$D_1 = A \{ R(1, \max) T - DC - CU \}$$

$$D_2 = A \{ R(2, \max) T - 2DC - 2CU \} \quad \text{とすれば}$$

$$\frac{D_1 + D_2}{2} = \frac{A}{2} \{ R(1, \max) T + R(2, \max) T - 3DC - 3CU \} < 200$$

上式を DC について変形すれば次の様になる。

$$DC > \frac{1}{3} R(1, \max) T + \frac{1}{3} R(2, \max) T - \frac{400}{3A} - CU$$

1/10 確率雨量は Lampong 市の 1952年～1978年の降雨データより、次の様に計算された。

1/10 最大日雨量 R(1,max)10

98.8 mm

1/10 最大2日連続雨量 R(2,max)10

125.3 mm

上記の値を用いて、単位排水量は次の様に計算される。

$$\begin{aligned} DC &= \frac{1}{3} (98.8 + 125.3) - \frac{400}{3 \times 4} - 5.2 \\ &= 36.2 \text{ mm/day} \\ &= 4.19 \text{ l/s/ha} = 0.67 \text{ l/s/rai} \end{aligned}$$

単位排水量は 4.19 l/s/ha と計算されたが、この値は、モンスーン地帯の降雨の特色である降雨の局地性、即ち広域にわたるにつれて降雨強度は低くなるという点を考慮し、流域の大きさにより減少する。流域による減少率と単位排水量は次の様になる。

流域による単位排水量

<u>流域</u> ha	<u>減少率</u>	<u>単位排水量</u> l/s/ha
0 ~ 20	1.00	4.19
20 ~ 200	0.90	3.77
200 ~ 1,000	0.85	3.56
1,000 ~ 2,000	0.80	3.35
2,000 ~ 5,000	0.75	3.14
5,000 ~ 10,000	0.70	2.93

(2) 地区外排水

圃場内の排水を検討する中でも、地区外の流域を大きくかかえる急激な流出を受け得る排水路には地区外流域に対するピーク流出量はラショナル式を適用する。

ラショナル式は次式で表わされる。

$$Q = 1/0.6 \cdot f \cdot r_t \cdot A$$

Q : 排水量 (m^3/s)

f : 流出率 = 0.45

r_t : 洪水到達時間内の平均降雨強度 (mm/hr)

A : 流域面積 (km^2)

洪水到達時間は次式により求まる。

$$T = T_1 + T_2$$

T : 洪水到達時間

T_1 : 山腹流下時間

T_2 : 河道流下時間

山腹流下時間 (T_1) は次のカーベス式で求める。

$$T = \left(\frac{2}{3} \times 0.28 \times l \times \frac{N}{S} \right)^{0.467}$$

l : 山腹流下延長 (m)

S : 平均勾配

n : 粗度係数に類似した遅滞係数 = 0.60

河道流下時間 (T_2) は Rziha 式による。

$$T_2 = \frac{L}{W}$$
$$W = 20 \left(\frac{H}{L} \right)^{0.6}$$

∴ K

W : 流速 (m/sec)

L : 河道水平延長 (m)

H : 河道上下端標高差 (m)

洪水到達時間内の平均降雨強度 (R_t) は次式により求める。

$$R_t = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{T} \right)^n$$

∴ K

R_{24} : 確率日雨量

n : 0.5

上記の諸式を用いて 地区外の流域を持つ排水路 No. 3, 5, 7, 9 の設計ピーク流量は Table 3-2-1 に示す。尚、流域面積に対する低減率も前項と同様適用する。

3-2-2 幹線排水路の計画

本地区の幹線排水路として 図 3-2-1 に示す通り 11 路線を改修する。現在用排兼用として利用されている Mae Poon 排水路, Mae Pung 排水路では途中の堰等の構造物はすべて取り除き排水施設として改修する。

排水路の延長と流域は次の通りである。

排水路名	改修延長(m)	流域 (ha)	
		地区内	地区外
NO. 1	3,300	272	—
NO. 2	2,900	241	—
NO. 3	3,300	411	1,210
NO. 3-1	1,000	(227)	—
NO. 4	12,850	6,105	—
NO. 5	16,650	3,998	1,925
NO. 5-1	2,600	(195)	1,120
NO. 6	5,600	513	—
NO. 7	2,500	103	5,263
NO. 8	8,400	1,178	—
NO. 9	1,850	153	620
<u>Total</u>	<u>60,950</u>	<u>12,974</u>	<u>10,141</u>

尚、一部の排水路は用水路で、地区外、地表排水を
 切り下したものが放流される為、その流量も加味する。

3-2-3 排水植門の必要性の検討

(1) Mae Wang 川の河川水位

Mae Wang 川の水位観測は Lampang 市及び
 kokha 郡で行われており、その観測結果は表 3-2-2
 に示す通りである。

kokha 地点の観測資料が少く、Lampang 市の
 資料による確率水位は次のとおりである。

確率年

流量

1/2	372
1/5	552
1/10	678
1/20	805
1/50	976
1/100	1,109

1/10 確率の河川流量は 1973年の $704 \text{ m}^3/\text{s}$ にほぼ
匹敵する。従って 1973年を基準年と考える。一才 Lampong
市と kokha の観測資料には 高い相関が見られる為、
kokha 地点の河川水位は 1973年の基準年のものを使用
することが出来る。2観測地点の河川水位を用いて
Mae Wang 川の排水路合流点の水位を推定する。

(2) 排水樋門の必要性

前項において推定した河川水位と各幹線排水路の
出口の推定水位を比較すれば Lampong 市上流下流
問題はほぼ同じ。下流排水路 No.4, No.5 及び No.8 について
外水位が内水位を上回る事が予想される為、排水樋門
の設置が必要であろう。しかしながら Mae Wang 川の
河川勾配、各排水路出口敷高等の Data が不足している
為、今後詳細な調査の上検討が必要である。

3-2-4 施設計画

幹線排水路の計画流量及び諸元

幹線排水路 No.	区間	流量 m ³ /s	勾配	底幅 m	水深 m	流速 m/s
No. 1	0 ~ 2,500	4.9	1/500	2.0	1.23	1.04
	2,500 ~ 3,300	0.5	"	0.5	0.60	0.59
No. 2	0 ~ 2,000	1.0	1/1,000	1.0	0.83	0.54
	2,000 ~ 2,900	0.3	1/600	0.3	0.55	0.49
No. 3	0 ~ 1,370	31.9	1/550	7.0	2.05	1.55
	1,370 ~ 3,300	0.7	1/1,000	0.5	0.82	0.50
No. 3-1	0 ~ 1,000	31.0	1/600	6.0	2.20	1.51
No. 4	0 ~ 2,360	19.2	1/860	5.0	2.03	1.18
	2,360 ~ 4,920	17.6	1/1,600	4.5	2.37	0.92
	4,920 ~ 8,700	15.4	"	4.0	2.31	0.89
	8,700 ~ 10,550	11.2	"	"	1.97	0.82
	10,550 ~ 12,850	8.9	"	3.5	1.83	0.78
No. 5	0 ~ 1,800	61.0	1/2,000	12.0	3.24	1.12
	1,800 ~ 7,400	60.3	1/800	10.0	2.75	1.55
	7,400 ~ 12,950	55.0	"	10.0	2.60	1.52
	12,950 ~ 16,650	32.2	1/700	7.0	2.18	1.43
No. 5-1	0 ~ 2,600	18.4	1/700	5.0	1.88	1.25
No. 6	0 ~ 2,350	5.8	1/1,000	3.0	1.38	0.83
	2,350 ~ 5,600	5.0	1/450	2.0	1.21	1.09
No. 7	0 ~ 2,500	70.5	1/900	10.0	2.82	1.54

幹線幹水路No.	区間	流量 m ³ /s	勾配	底幅 m	水深 m	流速 m/s
No. 8	0 ~ 1,850	4.2	1/1000	2.5	1.25	0.77
	1,850 ~ 3,600	3.8	"	"	"	"
	3,600 ~ 6,600	2.8	1/800	1.5	1.14	0.76
	6,600 ~ 8,400	1.1	1/700	1.0	0.79	0.69
No. 9	0 ~ 1,850	13.7	1/600	4.0	1.72	1.21

Proposed Cropping Pattern and Irrigable Area
for Water Balance Study

Season	Name of Tract	Zone	Rice	Peanuts	Tobacco	Soybean		Garlic	Sugarcane	Vegetable Orchard		Total
						Chilli	Chilli			Pineapple	Pineapple	
Wet	Mae Wang Left	1,2,3,4,7	4,829	33	33	97	-	-	263	5,255		
	Mae Wang Right	8, 9, 10	2,573	-	-	75	-	-	163	2,811		
	Mae Pung	5, 6	2,781	23	33	-	-	93	33	2,963		
	Kew Lom I	12	2,279	251	251	279	-	93	139	3,292		
	Kew Lom II	-	2,656	-	-	-	-	304	224	3,184		
	Total		15,118	307	317	451	-	490	822	17,505		
Dry	Mae Wang Left	1,2,3,4,7	1,417	972	521	488	574	-	316	4,288		
	Mae Wang Right	8,9,10	482	735	102	289	374	-	316	2,298		
	Mae Pung	5,6	1,340	493	167	163	103	93	47	2,406		
	Kew Lom I	12	1,169	684	-	326	344	93	205	2,821		
	Kew Lom II	-	-	192	112	144	-	304	592	1,344		
	Total		4,408	3,076	902	1,410	1,395	490	1,476	13,157		

Unit: ha

- Note: (1) The irrigable area is multiplied by 0.93 deduct 7% of public land after land consolidation.
 (2) The irrigable area in Kew Lom II are estimated by the ECI Feasibility Report.
 (3) The ratio of wet to dry season crops in project area assumed at 80% tentatively.
 (4) The ratio of Kew Lom II is 42% by the ECI Feasibility Report.

Consumption Use for Each Crops

Unit: mm/day

Month	Rice		Upland Crop					Sugar-cane
	H.Y.V.	L.V.	Peanut	Tobacco	Soybean or Chilli	Garlic	Vegita- ble or Fruits	
Jan. 1				1.27		1.22	1.89	1.39
2				1.44		1.43	1.89	1.69
3	3.10			1.69		1.80	1.89	2.00
Feb. 1	4.40		1.37	2.62	1.37	2.82	2.39	2.86
2	4.45		1.37	2.93	1.37	3.12	2.39	3.08
3	4.63		1.56	3.13	1.41	3.19	2.39	3.28
Mar. 1	5.86		2.31	3.99	2.14	3.29	3.00	4.35
2	6.22		2.90	3.84	2.58	1.92	3.00	4.56
3	6.48		3.62	3.13	3.21	0.83	3.00	4.78
Apr. 1	7.55		4.56	2.44	4.34	0.01	3.49	5.77
2	7.69		3.81	1.47	4.73		3.49	5.88
3	7.65		2.18	0.60	4.56		3.49	5.99
May 1	6.97		0.62		3.22		3.18	5.51
2	6.81				1.88		3.18	5.49
3	6.50				0.75		3.18	5.46
Jun. 1	4.47						2.68	4.55
2	3.17						2.68	4.45
3	1.78						2.68	4.35
Jul. 1		4.52	1.41	1.41	1.41		2.46	3.88
2		4.52	1.41	1.41	1.41		2.46	3.75
3		4.52	1.62	1.41	1.49		2.46	3.61
Aug. 1		4.21	1.75	1.48	1.63		2.25	3.13
2		4.33	2.22	1.69	1.94		2.25	2.96
3		4.56	2.73	1.98	2.45		2.25	2.77
Sep. 1		5.03	3.01	2.51	2.90		2.32	2.69
2		5.27	2.52	2.81	3.13		2.32	2.55
3		5.41	1.45	3.01	3.04		2.32	2.41
Oct. 1		5.30	0.45	3.03	2.39		2.28	2.13
2		5.18		2.92	1.43		2.28	1.83
3		5.03		2.37	0.63		2.28	1.52
Nov. 1		4.28		1.36	0.01		1.95	1.15
2		4.15		0.82			1.95	1.13
3		0.24		0.34			1.95	1.10
Dec. 1				0.27			1.75	1.00
2				1.00		1.00	1.75	1.00
3				1.02		1.00	1.75	1.12

Note: Consumptive use for Rice crops are including percolation 1.00 mm/day.

Monthly Effective Rainfall for Paddy Rice

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1952	18.4	1.6	0.0	36.6	43.5	77.2	81.6	144.9	130.9	64.2	11.9	0.0	691.4
1953	0.0	1.1	10.0	20.3	48.8	119.0	98.7	149.3	177.9	41.8	15.7	0.0	532.6
1954	0.0	13.9	0.0	7.8	92.8	45.5	21.4	147.8	96.2	102.1	7.7	0.0	651.7
1955	0.0	0.0	0.7	32.2	110.8	112.9	62.8	168.7	87.7	32.9	11.0	18.7	728.8
1956	0.0	2.8	17.0	82.4	110.5	49.9	117.1	157.1	152.6	47.5	11.0	0.0	543.5
1957	27.6	0.0	71.8	36.6	55.6	89.8	70.5	79.8	124.4	66.1	0.7	0.0	674.5
1958	0.1	0.0	2.5	24.3	51.8	145.0	50.5	120.4	103.8	69.5	9.7	0.0	775.6
1959	12.2	0.0	12.2	81.7	191.4	91.3	116.3	112.1	116.3	63.8	0.0	0.0	785.2
1960	0.3	1.8	27.4	0.4	86.5	98.5	115.7	177.9	168.9	76.3	35.0	1.4	803.4
1961	3.2	0.0	0.7	43.9	141.8	77.8	42.1	180.1	145.0	122.8	18.4	1.8	601.4
1962	0.0	1.5	4.6	14.4	66.8	53.0	84.8	123.8	163.5	90.1	0.0	1.0	742.8
1963	0.0	1.0	0.0	44.1	18.1	117.8	105.1	144.3	137.3	127.6	41.4	0.9	710.8
1964	0.0	42.4	26.5	31.7	138.4	59.6	111.3	80.2	184.0	102.5	1.1	0.9	675.5
1965	9.4	0.1	5.8	41.7	73.1	105.2	44.5	128.3	89.6	105.4	17.3	1.3	796.7
1966	0.1	0.0	0.3	0.8	199.5	84.6	89.7	165.1	127.9	86.2	20.1	7.3	564.7
1967	0.0	1.1	4.8	36.1	86.2	77.9	78.5	91.4	120.8	36.7	35.4	1.0	683.9
1968	2.8	0.0	9.1	102.1	113.5	136.8	58.4	98.5	93.8	64.3	10.4	0.0	735.2
1969	0.0	8.7	38.3	94.8	126.4	96.9	61.6	129.9	172.4	39.2	0.0	1.9	936.8
1970	0.0	6.6	18.9	56.2	167.7	159.0	81.9	134.0	186.7	75.1	8.0	21.1	910.1
1971	2.4	0.0	23.9	30.5	154.9	76.9	186.9	140.8	162.1	115.9	1.5	15.0	801.0
1972	0.0	0.1	42.4	83.5	60.9	81.7	80.9	161.9	104.6	119.8	70.1	11.2	816.5
1973	0.0	0.0	28.2	18.2	113.8	68.1	168.0	128.5	171.4	69.1	36.9	0.0	882.2
1974	44.8	4.6	18.1	89.0	115.8	102.1	88.5	102.3	203.9	47.1	100.8	4.4	930.1
1975	0.0	10.3	0.0	17.4	106.9	89.7	155.8	187.6	133.7	146.4	19.0	5.9	533.4
1976	51.7	0.0	9.2	14.9	90.1	30.2	46.5	127.0	132.2	69.4	11.0	1.6	820.2
1977	13.4	11.8	0.0	89.5	95.8	8.5	98.5	157.8	152.6	131.7	2.5	22.3	649.1
1978				11.2	117.5	50.0	129.5	96.8	154.0	64.8	0.0	0.0	

Note: Upper limit (10 days) are 70 mm.

Monthly Effective Rainfall for Upland Crops

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1952	***	***	***	36.6	43.5	77.2	72.2	110.3	113.4	61.6	11.9	0.0	***
1953	18.4	1.6	0.0	20.3	48.8	89.0	69.7	99.9	122.3	41.8	15.7	0.0	527.4
1954	0.0	1.1	10.0	7.8	75.0	45.5	21.4	103.1	67.2	73.1	7.7	0.0	412.1
1955	0.0	13.9	0.0	32.2	100.5	83.9	54.9	116.2	87.7	32.9	11.0	18.7	552.2
1956	0.0	0.0	0.7	53.4	81.5	49.9	93.6	112.6	98.9	47.5	11.0	0.0	549.1
1957	0.0	2.8	17.0	36.6	41.0	61.5	70.5	79.8	95.4	66.1	0.7	0.0	471.6
1958	27.6	0.0	71.8	24.3	43.8	118.7	50.5	94.0	99.9	69.5	9.7	0.0	610.0
1959	0.1	0.0	2.5	65.1	123.0	84.6	98.1	83.1	87.3	53.4	0.0	0.0	597.3
1960	12.2	0.0	12.2	0.4	70.0	76.3	86.7	119.9	110.9	76.3	35.0	1.4	601.5
1961	0.3	1.8	27.4	43.9	103.1	77.8	42.1	122.1	94.1	93.8	18.4	1.8	626.8
1962	3.2	0.0	0.7	14.4	63.3	53.0	55.8	94.8	105.5	80.5	0.0	1.0	472.3
1963	0.0	1.5	4.6	44.1	18.1	88.8	85.4	122.9	123.0	84.3	41.0	0.9	614.7
1964	0.0	1.0	0.0	31.7	120.6	59.6	92.9	51.2	123.0	73.5	1.1	0.9	555.7
1965	0.0	41.0	26.5	41.7	44.1	76.2	44.5	88.8	79.6	105.4	17.3	1.3	566.6
1966	9.4	0.1	5.8	0.8	123.0	55.6	66.8	123.0	110.0	86.2	20.1	7.3	608.2
1967	0.1	0.0	0.3	36.1	86.2	63.3	70.9	62.4	91.8	36.7	35.4	1.0	484.5
1968	0.0	1.1	4.8	82.7	93.9	107.8	58.4	89.8	82.9	64.3	10.4	0.0	596.2
1969	2.8	0.0	9.1	80.2	86.5	96.9	61.6	100.9	123.0	39.2	0.0	1.9	602.3
1970	0.0	8.7	38.3	54.2	111.6	103.1	79.8	105.0	123.0	65.2	8.0	21.1	718.2
1971	0.0	6.6	18.9	30.5	96.9	55.8	123.0	101.5	115.1	86.9	1.5	15.0	651.8
1972	2.4	0.0	23.9	72.1	60.9	81.7	57.8	123.0	101.4	87.8	70.1	11.2	692.3
1973	0.0	0.1	42.4	18.2	103.4	65.4	123.0	94.1	117.1	54.6	36.9	0.0	655.2
1974	0.0	0.0	28.2	60.0	92.5	95.6	59.5	73.3	123.0	47.1	80.4	4.4	664.2
1975	44.8	4.6	18.1	17.4	90.9	71.1	109.8	123.0	104.7	106.6	19.0	5.9	716.1
1976	0.0	10.3	0.0	14.9	73.9	30.2	46.5	101.4	103.2	69.4	11.0	1.6	462.6
1977	41.0	0.0	9.2	62.4	88.5	8.5	92.1	103.6	118.0	121.7	2.5	22.3	669.9
1978	13.4	11.8	0.0	11.2	83.6	50.0	100.5	67.8	117.0	64.8	0.0	0.0	520.3

Note: Upper limit are weighted average 41 mm/10 days.
Sugarcane 490ha x 50mm + others 8,259ha x 40mm/8,749ha = 41 mm (10 days)

Return Period of Monthly Effective Rainfall in Wet Season

Unit: mm

	<u>Jul.</u>	<u>Aug.</u>	<u>Sep.</u>	<u>Oct.</u>	<u>Jul.-Nov.</u>	<u>Annual</u>
<u>Rice</u>						
1/2	83.7	131.2	139.5	76.3	458.8	726.3
1/5	56.3	107.2	112.4	53.1	389.4	627.2
1/10	45.0	96.4	98.8	43.0	356.3	577.5
1/20	37.1	88.4	87.8	35.7	330.5	537.4
1/50	29.4	80.1	75.8	28.3	303.2	493.4
<u>Upland</u>						
1/2	72.0	96.6	104.0	67.6	361.7	579.4
1/5	52.1	80.0	91.0	50.7	319.5	512.7
1/10	42.6	72.5	84.9	43.0	299.4	480.7
1/20	35.2	66.9	80.2	37.2	283.7	455.6
1/50	27.3	61.0	75.2	31.3	266.9	428.8

Station: Lampung 1952 - 1978

Return Period of Ten Days Effective Rainfall in Wet Season

Unit: mm

	Jul.			Aug.			Sep.			Oct.		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<u>Rice</u>												
1/2	18.2	20.7	33.7	30.7	46.0	47.0	41.3	40.9	41.3	31.3	19.1	19.8
1/5	7.6	8.7	17.5	17.3	26.9	27.3	23.1	25.9	26.5	16.7	9.1	8.8
1/10	4.3	4.9	10.9	11.6	17.6	20.6	17.0	20.4	21.0	11.2	5.5	5.0
1/20	2.3	2.6	6.3	7.5	10.3	16.3	13.2	16.7	17.4	7.4	3.1	2.6
1/50	0.6	0.6	1.9	3.3	2.4	12.5	10.0	13.4	14.0	3.8	1.0	0.4
<u>Upland</u>												
1/2	18.3	20.1	29.4	24.4	30.2	33.4	32.5	33.1	33.0	25.2	19.2	19.6
1/5	8.6	9.6	17.3	12.4	19.3	22.6	20.3	24.0	24.7	15.3	9.5	9.4
1/10	4.9	5.4	12.1	8.7	15.3	18.5	15.9	20.3	21.2	11.8	5.7	5.4
1/20	2.3	2.4	7.4	6.5	12.6	15.6	13.0	17.7	18.7	9.5	3.1	2.6
1/50	0.0	0.0	2.2	4.7	10.1	12.9	10.4	15.1	16.3	7.5	0.6	0.0

Station: Lampang 1952 - 1978

Effective Rainfall for Each Crops in 1967

Month	Rainfall (mm)	Paddy		Sugarcane		Upland	
		Effec- tive (mm)	Rainfall (mm/day)	Effec- tive (mm)	Rainfall (mm/day)	Effec- tive (mm)	Rainfall (mm/day)
Jan.							
1							
2	0.2	0.1	0.01	0.1	0.01	0.1	0.01
3							
Feb.							
1							
2							
3							
Mar.							
1							
2	0.4	0.3	0.03	0.3	0.03	0.3	0.03
3							
Apr.							
1							
2	24.9	18.7	1.87	18.7	1.87	18.7	1.87
3	23.3	17.5	1.75	17.5	1.75	17.5	1.75
May							
1	52.9	39.7	3.97	39.7	3.97	39.7	3.97
2	28.3	21.2	2.12	21.2	2.12	21.2	2.12
3	33.7	25.3	2.30	25.3	2.30	25.3	2.30
Jun.							
1	74.1	55.6	5.56	50.0	5.00	40.0	4.00
2	18.3	13.7	1.37	13.7	1.37	13.7	1.37
3	11.5	8.6	0.86	8.6	0.86	8.6	0.86
Jul.							
1	21.3	16.0	1.60	16.0	1.60	16.0	1.60
2	64.8	48.6	4.86	48.6	4.86	40.0	4.00
3	18.6	13.9	1.26	13.9	1.26	13.9	1.26
Aug.							
1	19.1	14.3	1.43	14.3	1.43	14.3	1.43
2	9.5	7.1	0.71	7.1	0.71	7.1	0.71
3	161.2	70.0	6.36	50.0	4.55	40.0	3.64
Sep.							
1	22.1	16.6	1.66	16.6	1.66	16.6	1.66
2	45.7	34.3	3.43	34.3	3.43	34.3	3.43
3	174.8	70.0	7.00	50.0	5.00	40.0	4.00
Oct.							
1	14.9	11.2	1.12	11.2	1.12	11.2	1.12
2	26.1	19.6	1.96	19.6	1.96	19.6	1.96
3	8.0	6.0	0.55	6.0	0.55	6.0	0.55
Nov.							
1	16.2	12.1	1.21	12.1	1.21	12.1	1.21
2	23.3	17.5	1.75	17.5	1.75	17.5	1.75
3	7.7	5.8	0.58	5.8	0.58	5.8	0.58
Dec.							
1	1.4	1.0	0.10	1.0	0.10	1.0	0.10
2							
3							
Total	<u>902.3</u>			<u>519.1</u>		<u>480.5</u>	

Note: Effective Rainfall = 0.75 x Rainfall

Upper limit of effective rainfall are 70 mm for Paddy,
50mm for Sugarcane and 40mm for Upland.

Diversion Water Requirement for Paddy Rice in 1967

	Effective Rainfall (mm/day)	H.Y.V.					L.V.								
		Net Water Requirement		Diversion Water Requirement			Net Water Requirement		Diversion Water Requirement						
		(mm/day)	(ℓ/s/ha)	(mm/day)	(mm)	(ℓ/s/ha)	(mm/day)	(ℓ/s/ha)	(mm/day)	(mm)	(ℓ/s/ha)				
Jan. 1	0.00														
2	0.01	0.62	0.072	1.03	10.3	0.120									
3	0.00	6.95	0.809	11.58	127.4	1.340									
Feb. 1	0.00	8.53	0.987	14.22	142.2	1.645									
2	0.00	9.93	1.149	16.55	165.5	1.915									
3	0.00	4.63	0.535	7.72	61.8	0.892									
Mar. 1	0.00	5.86	0.678	9.77	97.7	1.130									
2	0.03	6.19	0.716	10.32	103.2	1.193									
3	0.00	6.48	0.750	10.80	118.8	1.250									
Apr. 1	0.00	7.55	0.874	12.58	125.8	1.457									
2	1.87	5.82	0.674	9.70	97.0	1.123									
3	1.75	5.90	0.683	9.83	98.3	1.138									
May 1	3.97	3.00	0.347	5.00	50.0	0.578									
2	2.12	4.68	0.542	7.80	78.0	0.903									
3	2.30	4.20	0.486	7.00	77.0	0.810									
Jun. 1	5.56	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000									
2	1.37	1.49	0.172	2.48	24.8	0.287									
3	0.86	0.46	0.053	0.77	7.7	0.088									
Jul. 1	1.60						6.17	0.714	10.28	102.8	1.190				
2	4.86						4.73	0.547	7.88	78.8	0.912				
3	1.26						8.35	0.967	13.92	153.1	1.612				
Aug. 1	1.43						3.35	0.388	5.58	55.8	0.647				
2	0.71						3.62	0.419	6.03	60.3	0.698				
3	6.36						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000				
Sep. 1	1.66						3.37	0.390	5.62	56.2	0.650				
2	3.43						1.85	0.214	3.08	30.8	0.357				
3	7.00						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000				
Oct. 1	1.12						4.19	0.485	6.98	69.8	0.808				
2	1.96						3.22	0.373	5.37	53.7	0.622				
3	0.55						4.48	0.519	7.47	82.2	0.865				
Nov. 1	1.21						3.07	0.355	5.12	51.2	0.592				
2	1.75						2.40	0.278	4.00	40.0	0.463				
3	0.58						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000				
Dec. 1	0.10														
2	0.00														
3	0.00														

Note: (1) Effective Rainfall (See Table 3-1-7)
(2) Diversion Water Requirement: Net Water Requirement/Irrigation Efficiency (0.60).

Diversion Water Requirement for Upland Crops in 1967

	Effective Rainfall (mm/day)	Peanuts					Tobacco					Soybean and Chilli				
		Net Water Requirement		Diversion Water Requirement			Net Water Requirement		Diversion Water Requirement			Net Water Requirement		Diversion Water Requirement		
		(mm/day)	(ℓ/s/ha)	(mm/day)	(mm)	(ℓ/s/ha)	(mm/day)	(ℓ/s/ha)	(mm/day)	(mm)	(ℓ/s/ha)	(mm/day)	(ℓ/s/ha)	(mm/day)	(mm)	(ℓ/s/ha)
Jan. 1	0.00						2.08	0.241	4.08	10.8	0.473					
2	0.01						1.42	0.164	2.78	27.8	0.322					
3	0.00						1.67	0.193	3.27	36.0	0.378					
Feb. 1	0.00	1.59	0.184	3.12	31.2	0.361	2.61	0.302	5.12	51.2	0.592	1.59	0.184	3.12	31.2	0.361
2	0.00	2.06	0.238	4.04	40.4	0.467	2.92	0.338	5.73	57.3	0.663	2.06	0.238	4.04	40.4	0.467
3	0.00	2.64	0.305	5.18	41.4	0.598	3.10	0.359	6.08	48.6	0.704	2.53	0.292	4.96	39.7	1.808
Mar. 1	0.00	2.41	0.279	4.73	47.3	0.547	3.97	0.459	7.78	77.8	0.900	2.27	0.263	4.45	44.5	0.516
2	0.03	2.87	0.332	5.63	56.3	0.651	3.82	0.442	7.49	74.9	0.867	2.55	0.295	5.00	50.0	0.578
3	0.00	3.62	0.419	7.10	78.1	0.822	3.15	0.365	6.18	68.0	0.716	3.21	0.371	6.29	69.2	0.727
Apr. 1	0.00	4.56	0.528	8.94	89.4	1.035	2.45	0.284	4.80	48.0	0.557	4.34	0.502	8.51	85.1	0.984
2	1.87	1.94	0.225	3.80	38.0	0.441	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	2.86	0.331	5.61	56.1	0.649
3	1.75	0.43	0.050	0.84	8.4	0.098	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	2.82	0.326	5.53	55.3	0.639
May 1	3.97	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
2	2.12											0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
3	2.30											0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
Jun. 1	4.00															
2	1.37															
3	0.86															
Jul. 1	1.60	0.75	0.087	1.47	14.7	0.171	0.59	0.068	1.57	15.7	0.133	0.75	0.087	1.47	14.7	0.171
2	4.00	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
3	1.26	1.09	0.126	2.14	23.5	0.247	0.73	0.084	1.43	15.7	0.165	0.99	0.115	1.94	21.3	0.225
Aug. 1	1.43	0.40	0.046	0.78	7.8	0.090	0.67	0.078	1.31	13.1	0.153	0.28	0.032	1.82	18.2	0.063
2	0.71	1.50	0.174	2.94	29.4	0.341	0.98	0.113	1.92	19.2	0.222	1.23	0.142	2.41	24.1	0.278
3	3.64	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
Sep. 1	1.66	1.36	0.157	2.67	26.7	0.308	0.85	0.098	1.67	16.7	0.192	1.24	0.144	2.43	24.3	0.282
2	3.43	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
3	4.00	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
Oct. 1	1.12	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	1.92	0.222	3.77	31.7	0.435	1.28	0.148	2.51	25.1	0.290
2	1.96						0.96	0.111	1.88	18.8	0.218	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
3	0.55						1.83	0.212	3.59	39.5	0.416	0.03	0.000	0.06	0.7	0.000
Nov. 1	1.21						0.15	0.017	0.29	2.9	0.033	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
2	1.75						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000					
3	0.58						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000					
Dec. 1	0.10						0.98	0.113	1.92	19.2	0.222					
2	0.00						0.35	0.041	0.69	6.9	0.080					
3	0.00						0.63	0.073	1.24	13.6	0.143					

Note: (1) Effective Rainfall (See Table 3-1-7)

(2) Diversion Water Requirement = Net Water Requirement/Irrigation Efficiency (0.51)

Diversion Water Requirement for Upland Crops in 1967

Month	Day	Effective Rainfall (mm/day)	Garlic			Vegetable or Fruits			Sugarcane								
			Net Water Requirement		Diversion Water Requirement		Net Water Requirement		Diversion Water Requirement		Net Water Requirement		Diversion Water Requirement				
			(mm/day)	(ℓ/s/ha)	(mm/day)	(mm)	(ℓ/s/ha)	(mm/day)	(ℓ/s/ha)	(mm/day)	(mm)	(ℓ/s/ha)	(mm/day)	(mm)	(ℓ/s/ha)		
Jan.	1	0.00	2.26	0.262	4.43	44.3	0.514	1.61	0.186	3.16	31.6	0.365	1.92	0.222	3.76	37.6	0.435
	2	0.00	1.43	0.166	2.80	28.0	0.325	1.87	0.216	3.67	36.7	0.424	2.19	0.253	4.29	42.9	0.496
	3	0.00	1.80	0.208	3.53	38.8	0.408	1.89	0.219	3.71	40.8	0.429	2.51	0.291	4.92	54.1	0.571
Feb.	1	0.00	2.82	0.326	5.53	55.3	0.639	2.39	0.277	4.69	46.9	0.543	1.91	0.221	3.75	37.5	0.433
	2	0.00	3.12	0.361	6.12	61.2	0.708	2.39	0.277	4.69	46.9	0.543	3.08	0.356	6.04	60.4	0.698
	3	0.00	3.19	0.369	6.25	50.0	0.724	2.39	0.277	4.69	37.5	0.543	3.28	0.380	6.43	51.4	0.745
Mar.	1	0.00	3.29	0.381	6.45	64.5	0.747	3.00	0.347	5.88	58.8	0.680	4.35	0.503	8.53	85.3	0.986
	2	0.00	1.92	0.222	3.76	37.6	0.435	2.97	0.344	5.82	58.2	0.675	4.53	0.524	8.88	88.8	1.027
	3	0.00	0.75	0.087	1.47	16.2	0.171	3.00	0.347	5.88	64.7	0.680	4.78	0.553	9.37	103.1	1.084
Apr.	1	0.00	0.01	0.000	0.02	0.2	0.000	3.49	0.404	6.84	68.4	0.792	5.77	0.668	11.31	113.1	1.310
	2	1.87						1.63	0.189	3.20	32.0	0.371	4.01	0.464	7.86	78.6	0.910
	3	1.73						1.75	0.203	3.43	34.3	0.399	4.24	0.491	8.31	83.1	0.963
May	1	3.97						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	1.54	0.178	3.02	30.2	0.349
	2	2.12						1.06	0.123	2.08	20.8	0.241	3.36	0.389	6.59	65.9	0.763
	3	2.30						0.88	0.102	1.73	19.0	0.200	3.16	0.366	6.20	68.2	0.718
Jun.	1	4.00						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
	2	1.37						1.31	0.152	2.57	25.7	0.298	3.08	0.356	6.04	60.4	0.698
	3	0.82						1.82	0.211	3.57	35.7	0.414	3.48	0.403	6.82	68.2	0.790
Jul.	1	1.60						0.87	0.101	1.71	17.1	0.198	2.28	0.264	4.47	44.7	0.518
	2	4.00						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
	3	1.22						1.20	0.139	2.35	25.9	0.273	2.34	0.271	4.59	50.5	0.531
Aug.	1	1.43						0.81	0.938	1.59	15.9	1.839	1.70	0.197	3.33	33.3	0.386
	2	0.71						1.53	0.177	3.00	30.0	0.347	2.25	0.260	4.41	44.1	0.510
	3	3.64						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
Sep.	1	1.62						0.67	0.078	1.31	13.1	0.153	1.04	0.120	2.04	20.4	0.235
	2	3.43						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
	3	4.00						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
Oct.	1	1.12						1.16	0.134	2.27	22.7	0.263	1.01	0.117	1.98	19.8	0.229
	2	1.95						0.32	0.037	0.63	6.3	0.073	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
	3	0.55						1.74	0.201	3.41	37.5	0.394	0.97	0.112	1.90	20.9	0.220
Nov.	1	1.21						0.74	0.086	1.45	14.5	0.169	0.41	0.047	0.80	8.0	0.092
	2	1.75						0.21	0.024	0.41	4.1	0.047	0.35	0.041	0.69	6.9	0.080
	3	0.58						1.38	0.160	2.71	27.1	0.314	1.00	0.116	1.96	19.6	0.227
Dec.	1	0.10	0.12	0.014	0.24	2.4	0.027	1.64	0.190	3.22	32.2	0.373	1.42	0.164	2.78	27.8	0.322
	2	0.00	1.42	0.164	2.78	27.8	0.322	1.75	0.203	3.43	34.3	0.394	1.59	0.184	3.12	31.2	0.361
	3	0.00	1.75	0.203	3.43	37.7	0.398	1.51	0.175	2.96	32.6	0.343	1.64	0.190	3.22	35.4	0.373

Note: (1) Effective Rainfall (See Table 3-1-7)
(2) Diversion Water Requirement = Net Water Requirement/Irrigation Efficiency (0.51)

Water Requirement of Paddy Rice and Upland Crops in 1967

Month	Paddy Rice				Upland Field				
	Rainfall (mm)	Effective Rainfall		N.W.R. (mm/day) (2)	W.R. (mm/day)	Effective Rainfall		N.W.R. (mm/day) (2)	W.R. (mm/day)
		(mm)	(mm/day) (1)			(mm)	(mm/day) (1)		
Jan. 1								2.41	2.41
2								1.51	1.51
3				3.70	3.70			1.82	1.82
Feb. 1				4.42	4.42			2.68	2.68
2				4.45	4.45			2.78	2.78
3				4.63	4.63			2.90	2.90
Mar. 1				5.86	5.86			2.78	2.78
2				6.22	6.22			2.82	2.82
3				6.48	6.48			2.91	2.91
Apr. 1				7.55	7.55			4.11	4.11
2				7.69	7.69			3.71	3.71
3				7.65	7.65			2.78	2.78
May 1				6.97	6.97			1.86	1.86
2				6.81	6.81			2.66	2.66
3				6.50	6.50			2.01	2.01
Jun. 1				4.47	4.47			3.01	3.01
2				3.17	3.17			2.99	2.99
3				1.78	1.78			2.95	2.95
Jul. 1	21.3	16.0	1.60	4.52	2.92	16.0	1.60	2.71	1.11
2	64.8	48.6	4.86	4.52	0.0	41.0	4.10	2.69	0.0
3	18.6	13.9	1.26	4.52	3.26	13.9	1.26	2.79	1.53
Aug. 1	19.1	14.3	1.43	4.21	2.78	14.3	1.43	2.14	0.71
2	9.5	7.1	0.71	4.33	3.62	7.1	0.71	2.15	1.44
3	161.2	70.0	6.36	4.56	0.0	41.0	3.73	2.38	0.0
Sep. 1	22.1	16.6	1.66	5.03	3.37	16.6	1.66	2.64	0.98
2	45.7	34.3	3.43	5.27	1.84	34.3	3.43	2.66	0.0
3	174.8	70.0	7.00	5.41	0.0	41.0	4.10	2.48	0.0
Oct. 1	14.9	11.2	1.12	5.30	4.18	11.2	1.12	2.12	1.00
2	26.1	19.6	1.96	5.18	3.22	19.6	1.96	2.11	0.15
3	8.0	6.0	0.55	5.03	4.48	6.0	0.55	1.71	1.16
Nov. 1	16.2	12.1	1.21	4.28	3.07	12.1	1.21	1.74	0.53
2	23.3	17.5	1.75	4.15	2.40	17.5	1.75	1.58	0.0
3	7.7	5.8	0.58	0.24	0.0	5.8	0.58	1.44	0.86
Dec. 1								1.33	
2								2.16	
3								2.18	

Note: N.W.R. = Net Water Requirement. N.W.R. in Paddy Field are shown in Table 3-1-2.

N.W.R. in Upland Field are weighted average.

W.R. = Water Requirement = (2) - (1)

Upper limit of Effective Rainfall in Upland Field are weighted acreage 41mm/days

Monthly Run-off at Kew Lom Dam Site

Unit: MCM

<u>Year</u>	<u>Jan.</u>	<u>Feb.</u>	<u>Mar.</u>	<u>Apr.</u>	<u>May</u>	<u>Jun.</u>	<u>Jul.</u>	<u>Aug.</u>	<u>Sep.</u>	<u>Oct.</u>	<u>Nov.</u>	<u>Dec.</u>	<u>Annual</u>
1953	30.10	23.64	17.55	17.72	46.61	39.56	34.20	87.50	224.04	95.26	56.41	30.84	703.43
1954	18.50	12.80	13.90	16.65	32.75	41.74	19.87	74.44	110.39	165.61	39.90	24.79	571.34
1955	16.35	9.99	9.92	7.59	7.95	29.40	19.05	229.70	249.74	76.45	17.56	8.88	682.58
1956	9.85	7.81	7.57	11.77	52.94	28.20	76.32	197.84	231.01	52.68	27.55	11.19	714.73
1957	10.70	8.54	8.18	9.79	13.91	38.61	18.62	65.51	167.49	110.00	25.15	9.60	486.10
1958	11.60	8.10	7.70	7.90	10.92	17.46	25.41	53.68	79.88	59.62	19.17	8.05	309.49
1959	9.48	7.47	6.81	6.78	40.80	22.64	44.08	89.57	193.39	57.88	19.40	10.60	508.90
1960	10.79	9.50	7.52	6.68	10.56	16.20	53.33	117.50	179.59	138.21	38.15	38.25	626.28
1961	15.44	7.99	7.32	8.61	47.03	62.01	28.76	190.01	294.52	189.57	60.94	27.09	939.29
1962	17.80	11.72	11.90	6.65	20.84	8.49	17.06	58.99	89.68	193.45	31.67	18.19	486.44
1963	11.89	8.18	7.31	3.47	2.29	18.42	36.56	152.67	100.14	206.58	136.86	32.23	716.60
1964	18.76	11.16	8.83	7.96	23.66	23.31	53.06	26.39	176.26	205.46	57.72	30.91	643.48
1965	21.03	14.41	11.69	5.86	8.86	18.17	7.74	54.72	91.33	117.98	50.37	18.52	420.68
1966	9.61	5.74	3.82	2.19	40.19	22.06	13.90	94.46	150.85	46.29	29.84	15.30	434.25
1967	9.04	4.57	3.30	4.07	16.01	12.73	10.30	42.11	262.22	92.45	28.60	12.20	497.60
1968	8.14	5.43	4.68	9.88	20.17	29.89	20.03	67.70	91.90	54.35	21.16	16.41	349.74
1969	7.86	4.47	2.74	2.89	12.63	34.26	22.49	107.72	51.84	55.13	28.90	16.07	347.00
1970	10.25	5.75	4.09	9.21	60.65	110.07	74.05	266.63	187.14	67.31	38.88	42.10	876.12
1971	19.09	9.81	8.55	8.78	19.60	15.02	93.47	240.28	191.64	153.19	45.45	22.94	827.36
1972	19.13	9.98	8.31	17.49	9.89	9.72	8.39	120.04	106.35	85.98	63.89	22.92	482.09
1973	7.53	10.76	17.85	12.94	29.29	49.69	110.68	486.58	452.11	205.96	77.30	41.87	1,502.56
1974	25.67	23.63	23.77	23.44	45.79	47.98	52.15	131.95	137.52	64.86	122.10	33.97	732.83
1975	60.96	24.69	26.08	21.61	25.08	75.36	92.41	389.07	335.11	198.78	79.56	42.75	1,371.46
1976	29.25	26.08	16.02	13.38	24.36	20.55	18.02	52.57	137.10	139.44	84.09	31.55	592.41
1977	35.05	13.63	15.65	16.25	41.74	10.84	27.96	62.58	166.17	170.11	71.99	40.24	672.21
1978	21.20	16.68	13.13	17.13	34.71	21.58	159.26	165.68	131.66	83.77	36.57	17.60	718.97
Mean	17.88	11.64	10.55	10.64	26.89	31.69	43.74	139.46	176.50	118.71	50.35	24.04	662.09

Water Release Programme from Kew Lom Dam

Unit: cu.m/s

Month	Excepting Mae Pung Water Release		Including Mae Pung Water Release		Month	Excepting Mae Pung Water Release		Including Mae Pung Water Release	
	D.W.R.	Release	D.W.R.	Release		D.W.R.	Release	D.W.R.	Release
Jan. 1	0.7	2.0	0.9	1.0	Jul. 1	5.7	8.0	9.0	12.0
2	1.6	2.0	2.9	3.0	2	6.8	8.0	10.7	12.0
3	1.9	2.0	3.4	3.5	3	8.0	8.0	12.6	12.0
Feb. 1	2.9	3.5	5.0	5.0	Aug. 1	4.0	5.0	6.4	6.5
2	3.4	3.5	5.9	6.0	2	3.7	5.0	5.7	6.5
3	2.7	3.5	4.3	4.3	3	3.8	5.0	6.0	6.5
Mar. 1	3.0	3.5	5.0	5.0	Sep. 1	4.2	5.0	6.6	6.5
2	3.1	3.5	5.1	5.1	2	4.4	5.0	6.9	6.5
3	3.1	3.5	5.2	5.3	3	4.6	5.0	7.1	6.5
Apr. 1	3.5	4.0	6.0	6.0	Oct. 1	4.4	5.0	7.0	6.5
2	3.3	4.0	5.7	6.0	2	4.3	5.0	6.8	6.5
3	2.9	4.0	5.1	5.1	3	4.2	5.0	6.5	6.5
May 1	2.2	3.0	4.1	4.1	Nov. 1	3.6	4.0	5.6	5.5
2	2.0	3.0	3.7	3.7	2	3.5	4.0	5.4	5.5
3	1.8	3.0	3.4	3.4	3	0.2	4.0	0.4	5.5
Jun. 1	1.2	2.0	2.3	1.0	Dec. 1	0.2	2.0	0.3	0.6
2	0.8	2.0	1.4	1.0	2	0.4	2.0	0.5	0.6
3	0.4	2.0	0.7	1.0	3	0.4	2.0	0.6	0.6

Note: D.W.R. = Diversion Water Requirements in case of no Effective Rainfall.

Water Shortage List of Special Years in July

Year	July	Inflow (MCM)	Effective #1) Rainfall (mm)	Diversion Requirement (MCM)	July Shortage (A) (MCM)	Annual Shortage (B) (MCM)	Ratio (A)/(B) (%)
1965	1	2.3	1.8	18.2	0.0		
	2	1.6	2.1	21.6	0.0		
	3	3.8	40.6	15.6	7.8		
	Total	7.7	44.5	55.4	7.8	13.4	58
1967	1	2.1	16.0	15.9 (13.0)	0.0 (0.0)		
	2	4.4	48.6	12.0 (9.8)	5.9 (0.0)		
	3	3.8	13.9	23.9 (19.6)	19.8 (7.7)		
	Total	10.3	78.5	51.8 (42.4)	25.7 (7.7)	34.4 (14.0)	75 (55)
1972	1	3.5	6.7	17.4	0.0		
	2	2.4	64.1	10.7	0.0		
	3	2.6	10.0	25.2	15.7		
	Total	8.5	80.8	53.3	15.7	15.7	100

Note: #1) Weighted Averaged Effective Rainfall.

() : In case of excepting Mae Pung.

Return Period of Run-off Discharge at Kew Lom Dam Site

Unit: MCM

Probable Year	Nov.-Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Annual
	<u>Minimum</u>							
1/2	128.4	22.1	22.1	31.9	103.3	138.3	116.2	616.3
1/5	82.7	12.2	12.7	14.4	53.4	89.8	72.3	442.6
1/10	64.6	8.5	10.1	9.5	39.5	74.7	53.9	381.5
1/20	51.9	5.9	8.6	6.7	31.7	65.5	40.7	341.9
1/50	39.8	3.5	7.4	4.6	25.6	57.9	27.7	306.6
1/100	32.9	2.2	6.9	3.6	22.6	53.9	20.0	287.4
<u>Maximum</u>								
1/2	128.4	22.1	22.1	31.9	103.3	138.3	116.2	616.3
1/5	193.4	37.1	42.6	71.3	214.1	231.7	174.8	905.2
1/10	237.8	47.7	61.7	108.5	318.6	311.1	212.9	1,125.9
1/20	281.2	58.3	84.7	153.5	444.7	400.5	249.0	1,357.8
1/50	338.7	72.8	121.7	227.0	649.6	536.5	295.4	1,687.6
1/100	383.0	84.2	155.6	294.7	838.0	654.7	330.3	1,957.8

Note: Measuring periods are 17 years from 1962 to 1978.

Calculation of Peak Discharge of Main Drainage Canal

Drainage Canal	Drainage Area km ²	Reducing factor	Arrival time of flood						Rainfall intensity discharge				
			$\frac{L}{m}$	$\frac{S}{min}$	$\frac{T_1}{min}$	$\frac{H}{m}$	$\frac{L}{m}$	$\frac{W}{m/s}$	$\frac{T_2}{min}$	$\frac{T}{hr}$	$\frac{Y_t}{mm/hr}$	$\frac{Q}{m^3/s}$	
No.3	12.13	0.85	400	0.6000	21.0	250	6,000	4.08	24.5	45.5	1.0*	20.2	26.6
No.5	19.25	0.80	1,000	0.1500	44.5	150	8,000	2.74	48.7	93.2	1.6	15.9	30.6
No.7	51.63	0.75	1,000	0.0800	51.5	250	17,000	2.43	116.6	168.1	2.8	12.0	59.2
No.9	6.23	0.90	700	0.0286	55.5	35	6,000	1.53	65.4	120.9	2.0	14.3	10.0

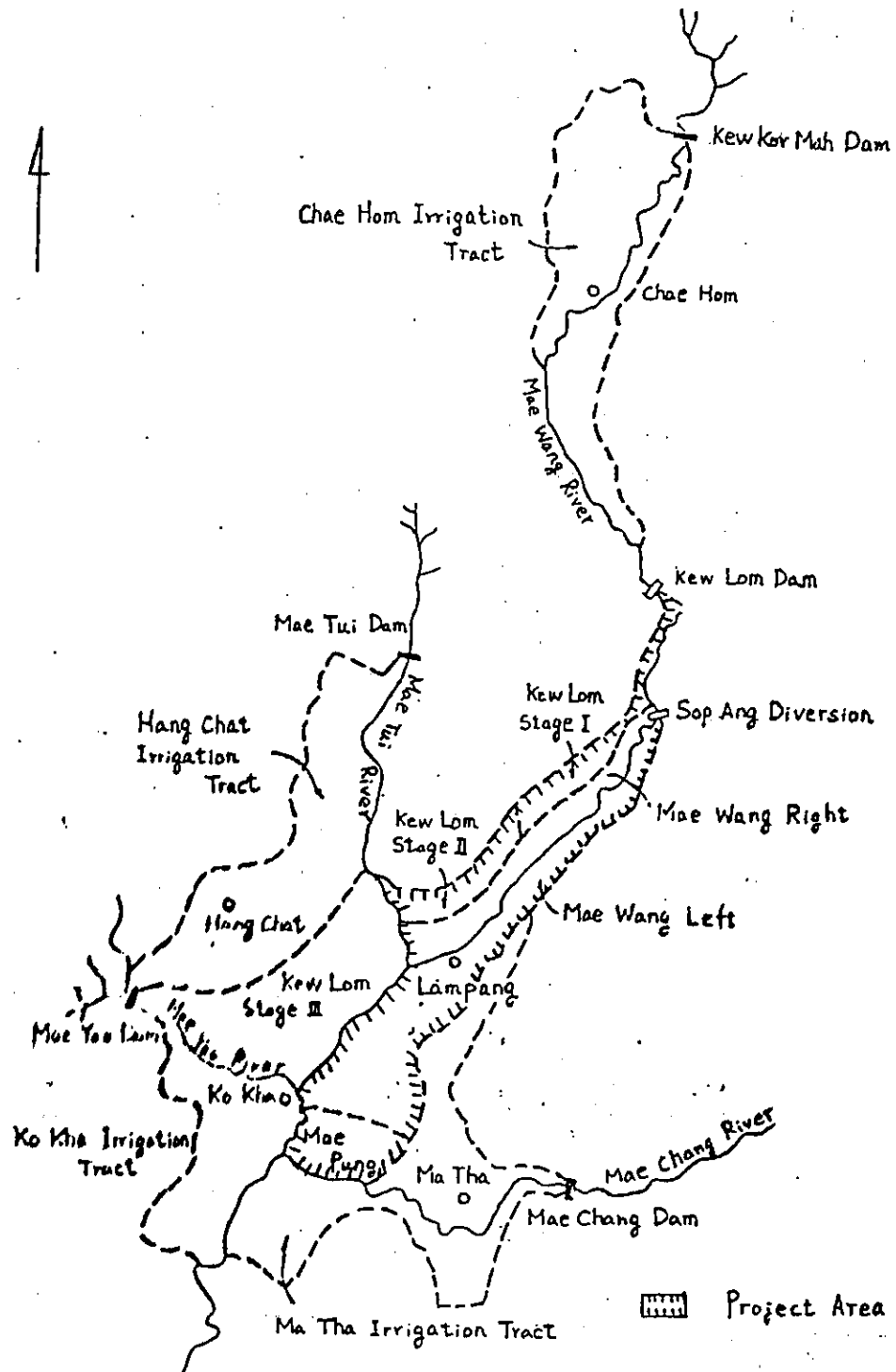
* One (1.0) hour is adopted because calculated value is less than 1.0 hour.

Extreme Momentary Discharge Records at
Kittikhachon II Bridge

<u>Year</u>	<u>Date</u>	<u>Discharge</u> (cu.m/s)	<u>Water Level</u> (M.S.L.)
1952	Sep. 22	787	233.91
1953	Sep. 16	450	232.69
1954	Oct. 9	495	232.88
1955	Sep. 1	392	231.86
1956	Aug. 16	665	233.59
1957	Sep. 3	465	233.21
1958	Oct. 27	181	231.24
1959	Sep. 10	366	232.41
1960	Oct. 22	542	232.87
1961	Aug. 23	808	234.17
1962	Oct. 16	453	232.71
1963	Oct. 30	554	233.16
1964	Oct. 4	365	232.30
1965	Oct. 28	408	232.51
1966	Sep. 2	202	231.37
1967	Sep. 26	522	232.27
1968	Sep. 14	166	230.43
1969	Oct. 3	284	231.59
1970	Aug. 21	418	232.38
1971	Aug. 28	445	232.28
1972	Oct. 5	201	230.59
1973	Aug. 29	704	232.95
1974	Aug. 18	211	230.79
1975	Aug. 30	307	232.19
1976	Oct. 29	202	230.71
1977	Oct. 30	318	231.34
1978	Oct. 13	211	230.80

Data Source: RID Hydrological Section.

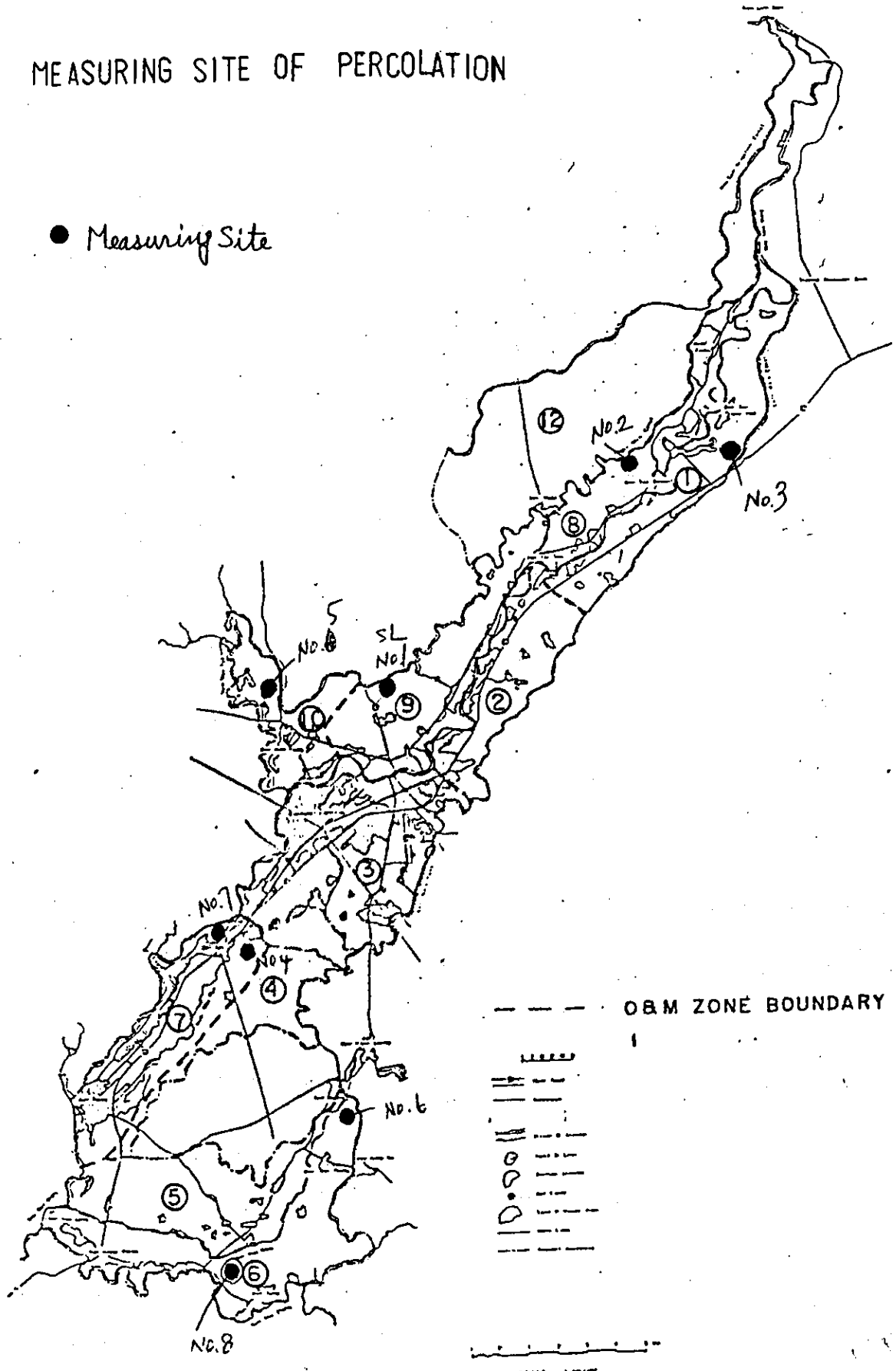
LOCATION MAP OF PROJECT AREAS IN THE MAE WANG BASIN



source : Kew Lom Project Feasibility Report , Volume II by ECI (Dec. 1967)

MEASURING SITE OF PERCOLATION

● Measuring Site

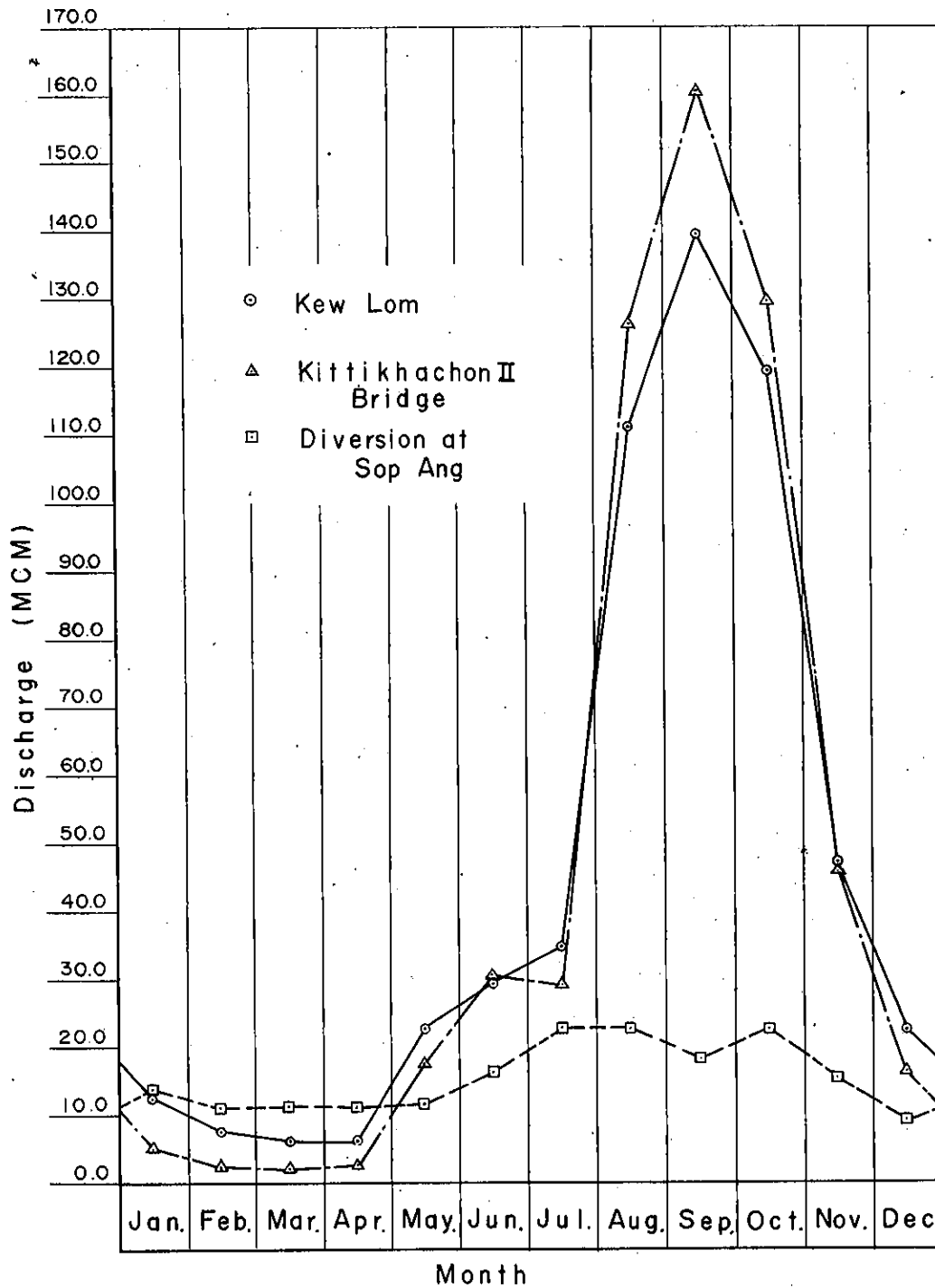


PROPOSED CROPS CALENDAR

Cropped Area Dry	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Cropped Area Wet
0													
490					Sugar Cane	Sugar Cane (490ha)							490
1,312					Vegetable or Fruits (822 ha)								1,312
5,720			Paddy Rice (HTV) (4,408 ha)										
8,791			Peanut (3,076 ha)										
9,698	Tobacco (902 ha)												
11,108			Soybean or Chilli (1,410 ha)										
12,503		Garlic (1,395 ha)											
13,157			Vegetable (654 ha)										
													16,430
													16,737
													17,054
													17,505

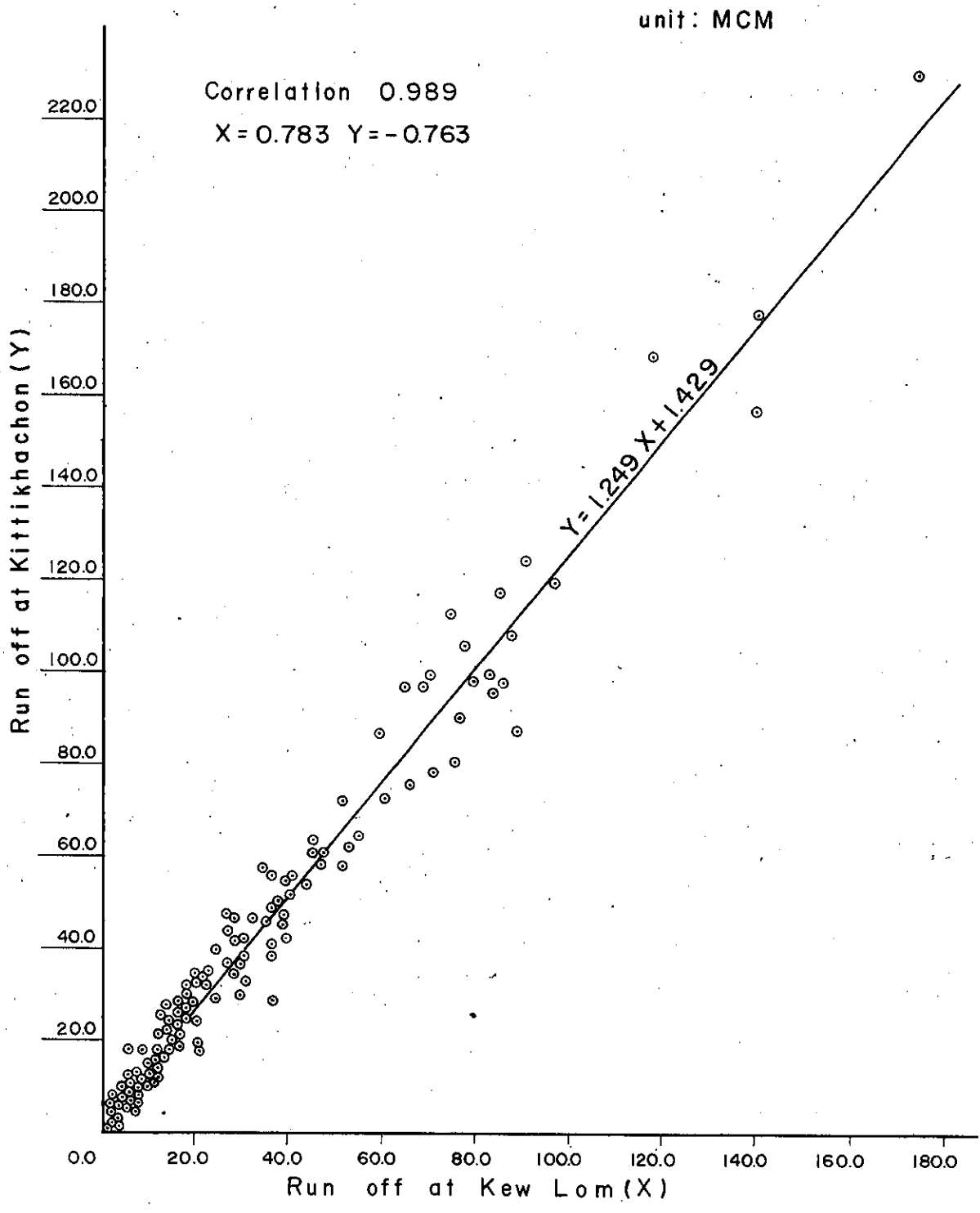
Monthly Mean River Discharge at Kew Lom Dam

Sop Ang and Kittikhachon



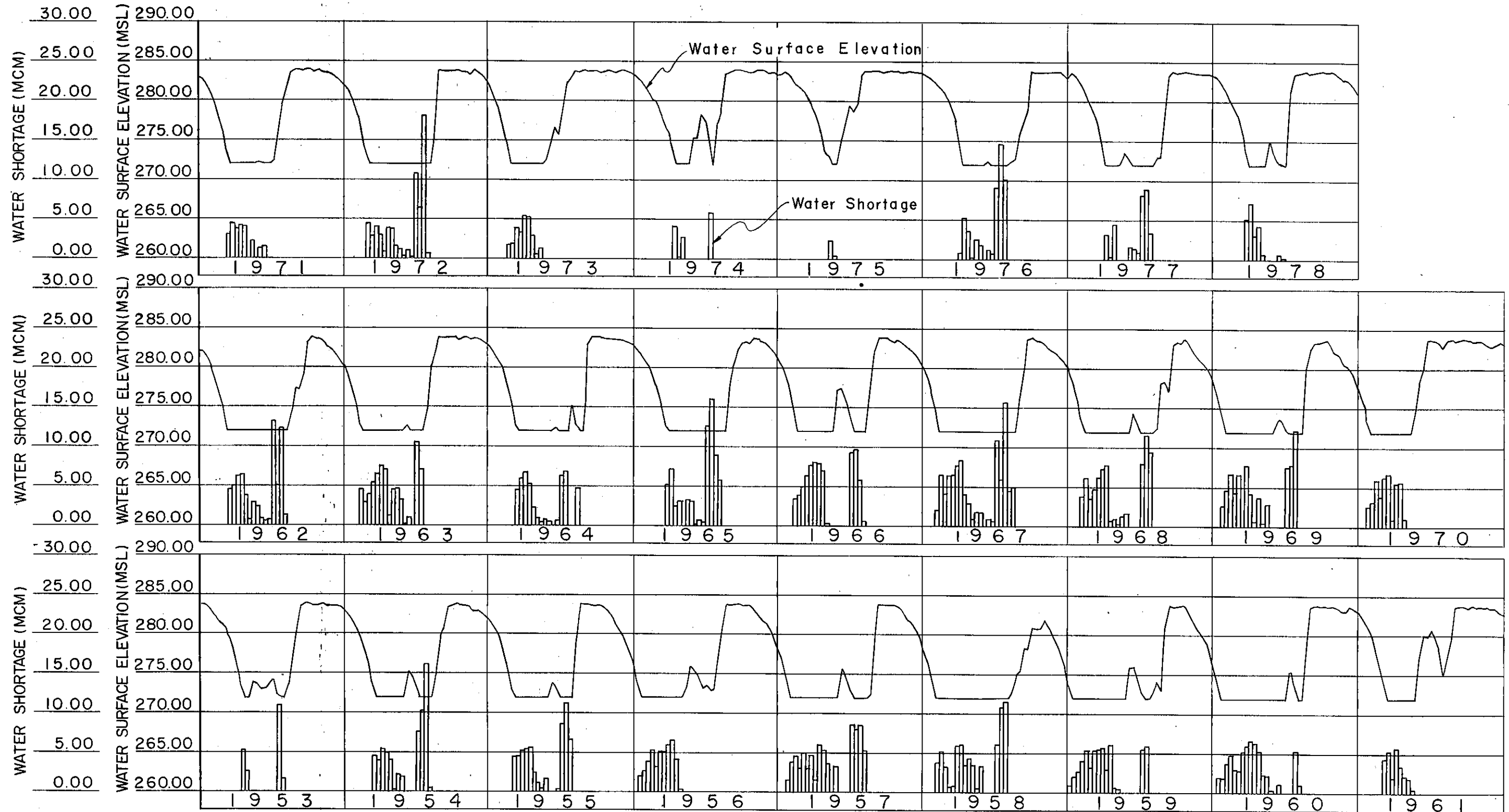
note : 1962 - 1971

Correlation of Run-off Discharge Between Kew Lom
and Kittikhachon



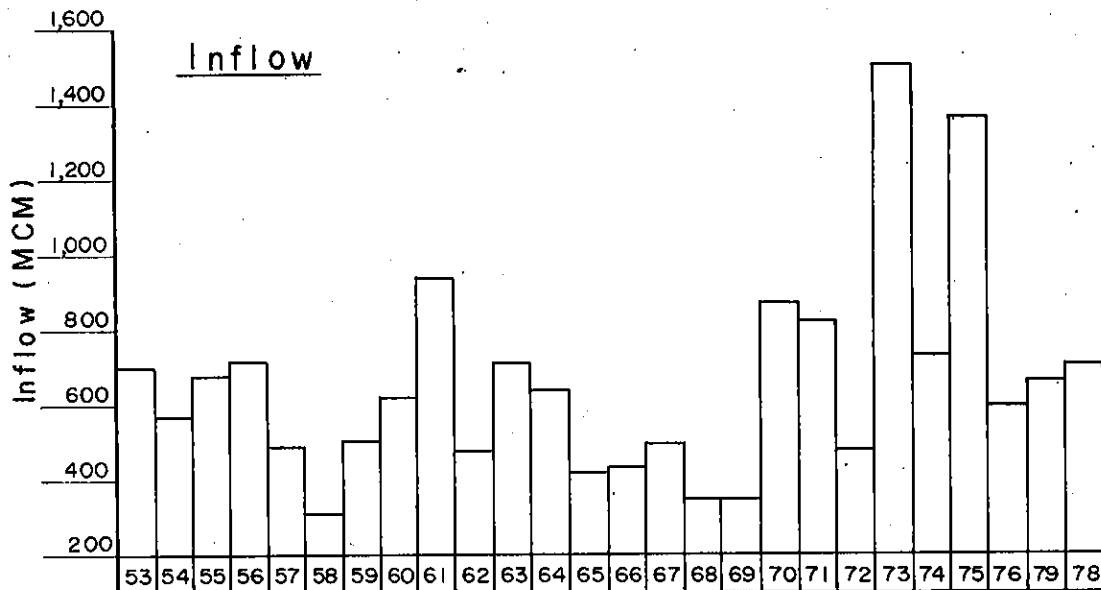
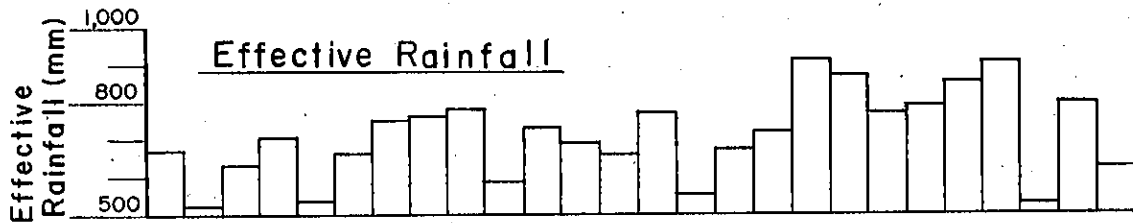
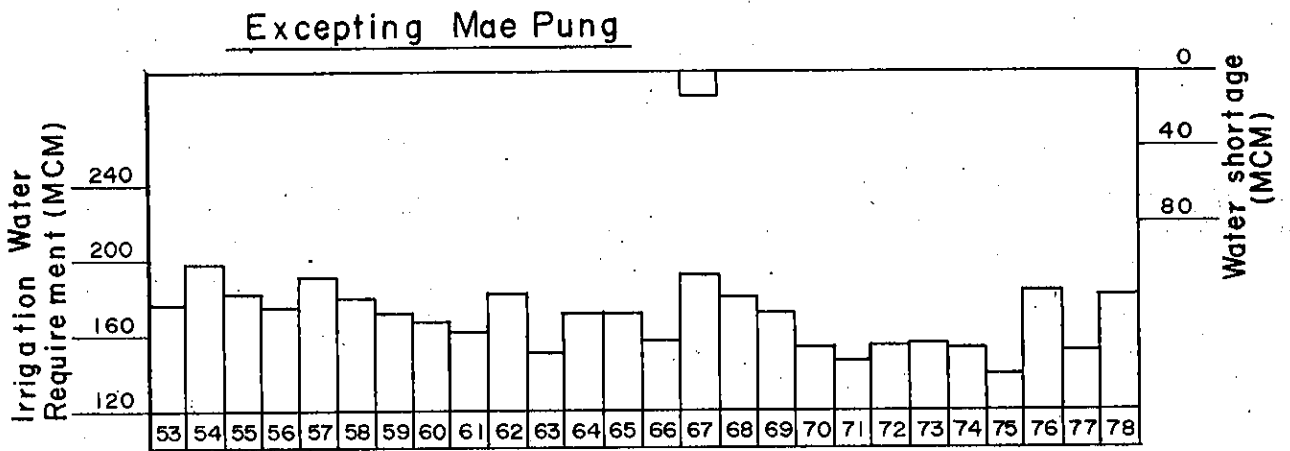
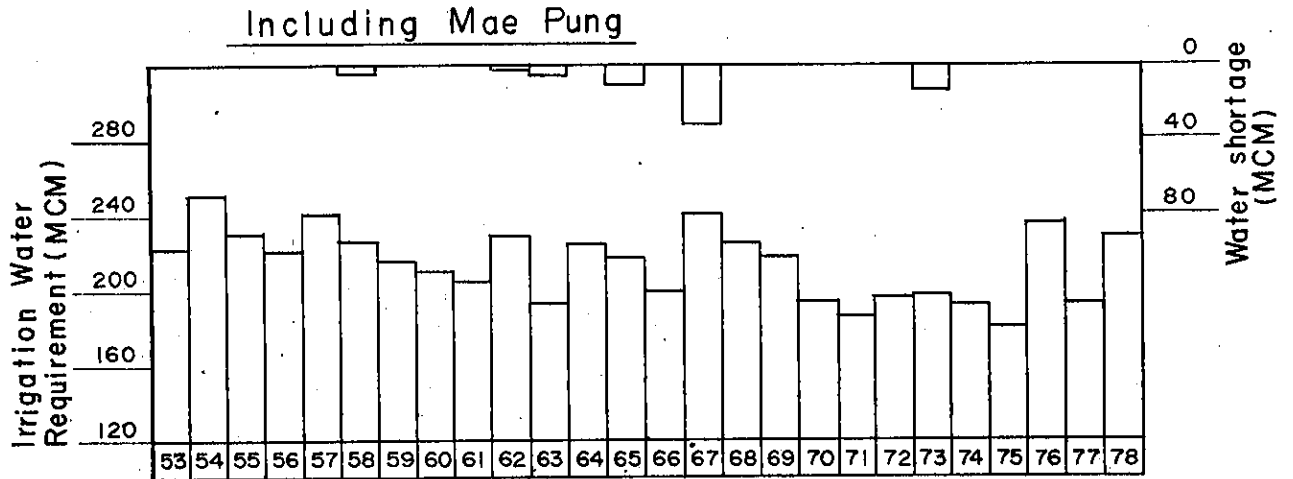
note : Period 1962 - 1971

Water shortage and Water surface elevation of Dam (Excepting Mae Pung)
(In Case of Original Operation Rule)

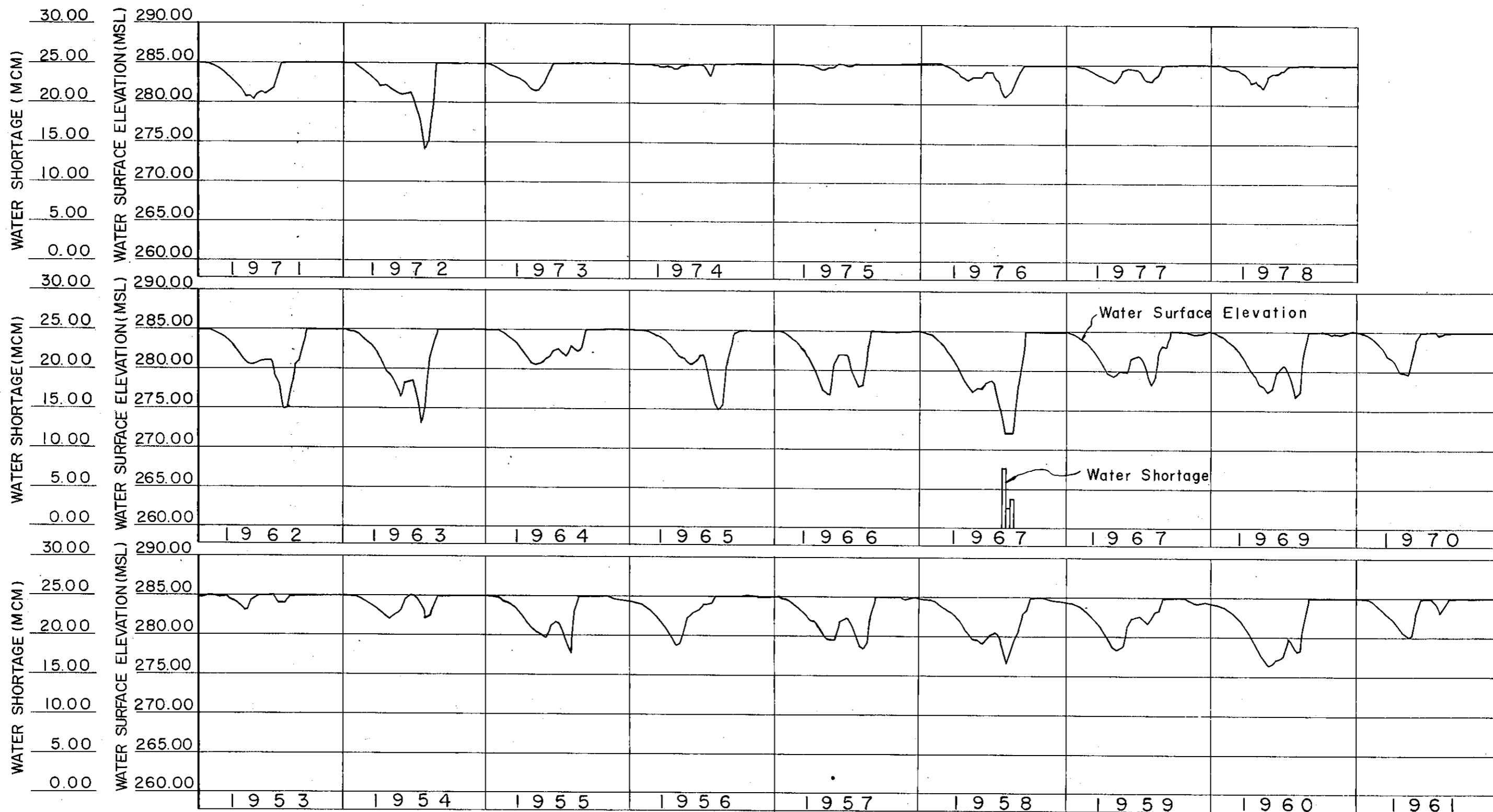


note : Maximum operating water elevation 285 MSL
 Minimum operating water elevation 272 MSL
 The present operation rule is applied to releasing water from dam

Summary of Water Balance for Kew Lom Reservoir

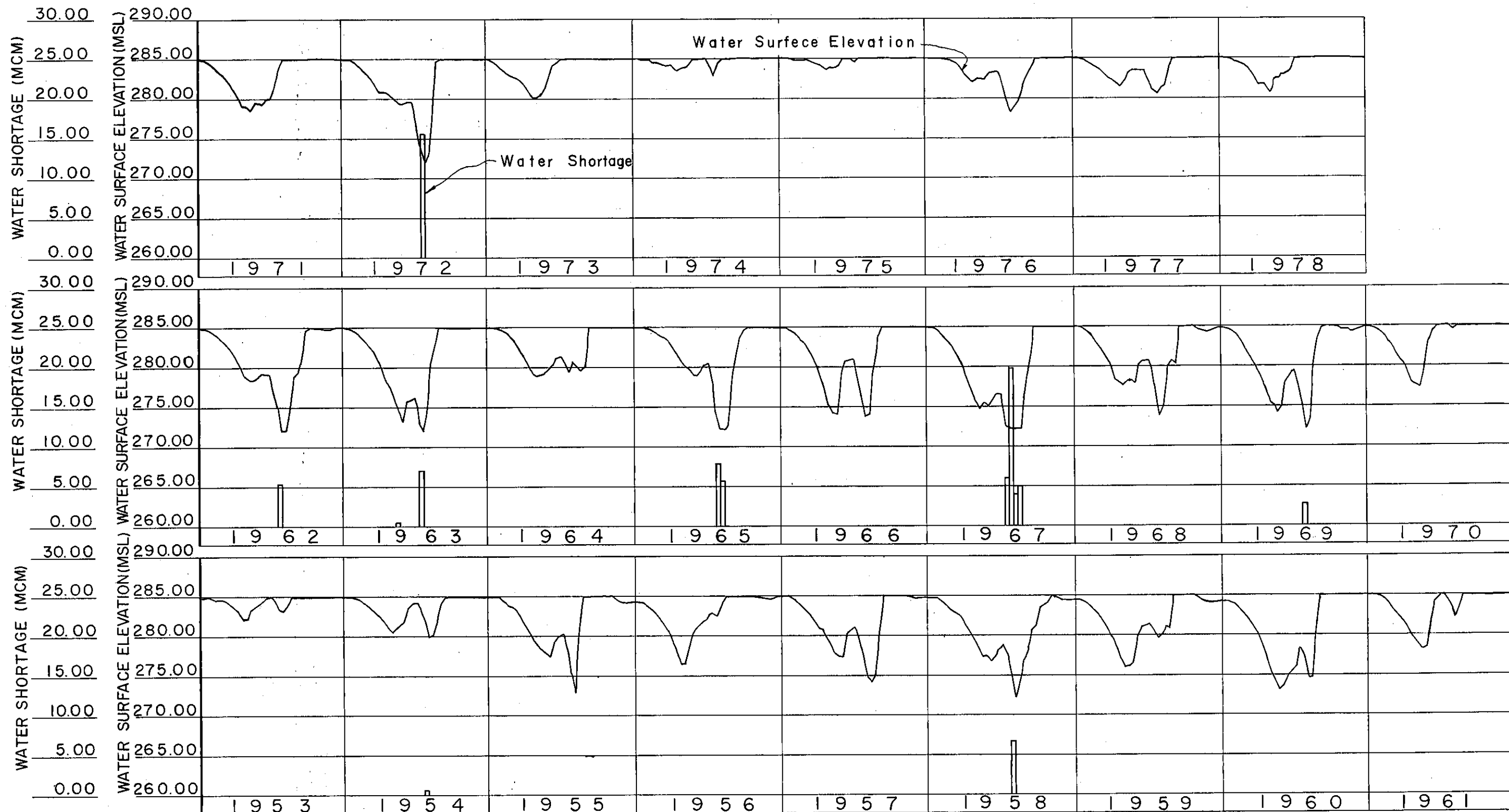


Water shortage and Water surface elevation of Dam (Excepting Mae Pung)
(In Case of Revised Operation Rule)



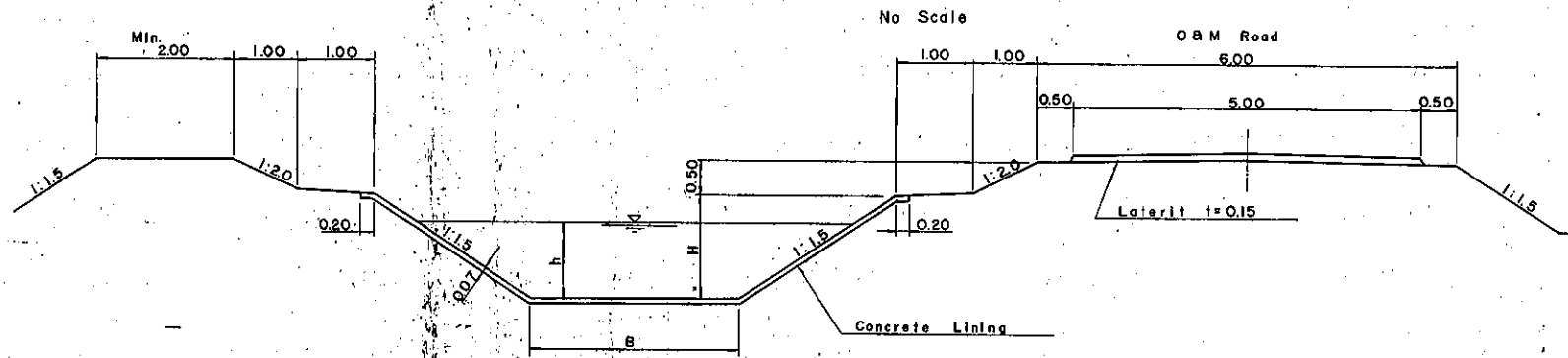
note : Maximum operating water elevation 285MSL
Minimum operating water elevation 272MSL

Water shortage and Water surface elevation of Dam (Including Mae Pung)
(In Case of Revised Operation Rule)

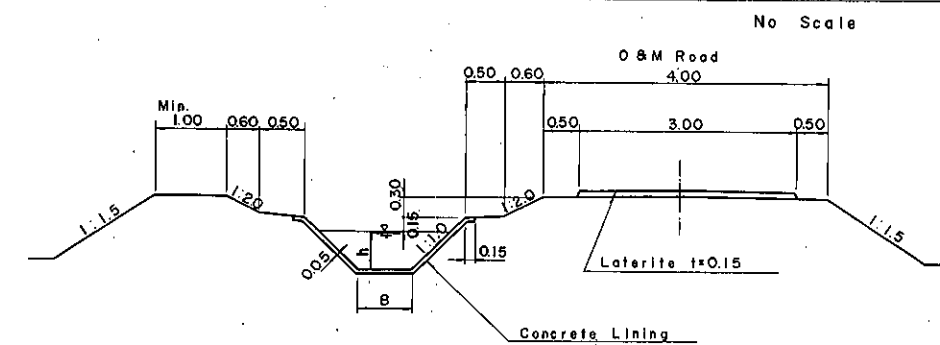


note : Maximum operating water elevation 285 MSL
Minimum operating water elevation 272 MSL

TYPICAL CROSS SECTION OF MAIN CANAL



TYPICAL CROSS SECTION OF LATERAL CANAL



DIMENSION TABLE OF MAIN CANAL

Name of Canal	Length (km)	Discharge (m ³ /s)	Slope 1	h (m)	B (m)	H (m)
Mae Wang Left Canal	9.20	8.02	1/6,000	1.67	2.70	2.07
	5.40	7.11	1/6,000	1.57	2.70	1.97
	8.90	5.67	1/6,000	1.40	2.70	1.80
	4.5	5.14	1/5,000	1.27	2.70	1.62
	6.24	3.88	1/5,000	1.21	2.10	1.56
	4.5	0.70	1/1,000	0.40	1.20	0.65
	(38.80)					
Mae Wang Right Canal	8.43	3.97	1/4,000	1.16	2.10	1.51
	10.07	3.30	1/4,000	1.05	2.10	1.40
	6.83	2.51	1/4,000	0.95	1.90	1.25
	2.90	0.97	1/4,000	0.69	1.20	0.94
	7.06	0.64	1/4,000	0.56	1.20	0.81
(35.29)						
Mae Pung Main Canal	1.70	1.74	1/4,000	0.79	1.90	1.09
	1.40	1.42	1/4,000	0.71	1.90	1.01
	2.51	1.08	1/4,000	0.73	1.20	1.03
(5.61)						
Mae Pung Left Canal	3.00	2.64	1/3,000	0.90	1.90	1.20
	1.50	1.93	1/3,000	0.76	1.90	1.06
	2.02	0.30	1/2,500	0.40	0.50	0.55
	(6.52)					
Mae Pung Right Canal	2.80	2.30	1/4,000	0.91	1.90	1.21
	5.50	1.36	1/4,000	0.69	1.90	0.99
	4.00	0.82	1/4,000	0.80	0.80	0.95
	(12.30)					
Link Canal	2.00	4.94	1/4,000	1.20	2.10	1.55

DIMENSION TABLE OF LATERAL CANAL

Name of Main Canal	Lateral No.	Length (km)	Discharge (m ³ /s)	Slope 1	h (m)	B (m)
Mae Wang Left Canal	ML1R	2.50	0.43	1/5,000	0.70	0.60
	ML2R	1.55	0.37	1/3,000	0.60	0.50
	ML3R	0.40	0.15	1/4,000	0.40	0.50
	ML3-IR	0.55	0.14	1/4,000	0.40	0.50
	ML6R	2.20	0.21	1/2,000	0.40	0.50
	ML9R-IR	1.60	0.39	1/1,500	0.50	0.50
	ML10R-IR	1.40	0.16	1/3,000	0.40	0.50
	ML10R-IL	3.30	0.28	1/1,000	0.40	0.50
	ML10R-2L	1.40	0.37	1/1,000	0.45	0.50
	ML11L	3.00	0.75	1/1,500	0.60	0.70
	ML11L	3.00	0.38	1/2,000	0.50	0.60
	ML11L-IR	1.70	0.16	1/4,000	0.40	0.50
	Mae Wang Right Canal	MR4L-IL	1.40	0.20	1/2,000	0.40
MR6L		2.30	0.14	1/1,500	0.40	0.50
MR7L-IL		1.40	0.20	1/2,000	0.40	0.50
MR8L-IR		1.90	0.29	1/2,500	0.50	0.50
MR8L-IR-IL		1.10	0.20	1/2,000	0.40	0.50
MR8L-IL		2.00	0.46	1/2,000	0.60	0.60
MR8L-2L		1.20	0.19	1/2,500	0.40	0.50
MR9L		2.90	0.35	1/2,000	0.50	0.60
MR9L-IR		1.10	0.20	1/2,000	0.40	0.50
Mae Pung Main Canal	MR10L	1.29	0.24	Enlargement to existing Canal		
	MR10-IL	2.05	0.22			
Mae Pung Left Canal	MPL1R	1.10	0.23	1/2,000	0.40	0.50
	MPL2R	1.10	0.23	1/2,000	0.40	0.50
	MPL3R	3.00	1.56	1/2,000	0.90	0.90
	MPL3R	3.00	1.09	1/2,500	0.80	0.90
	MPL3R	4.00	0.62	1/1,500	0.60	0.60
	MPL3R-IL	1.55	0.24	1/2,000	0.40	0.50
	Mae Pung Right Canal	MPR1L	3.00	0.80	1/2,500	0.70
MPR1L		1.70	0.29	1/1,500	0.45	0.50
MPR2L		1.60	0.28	1/1,000	0.40	0.50
MPR3L		2.50	0.26	1/1,500	0.40	0.50
MPR4L		1.90	0.22	1/2,000	0.40	0.50
MPR5L		1.30	0.28	1/1,000	0.40	0.50
MPR6L	1.20	0.31	1/1,500	0.45	0.50	
Mae Pung Main Canal	MP1R	2.50	0.35	1/2,000	0.50	0.60
	MP2R	2.00	0.37	1/2,000	0.50	0.60
	MR3R	2.80	0.51	1/1,000	0.50	0.60
	MP4R	4.50	0.64	1/4,000	0.70	0.80
	MP4R	3.00	0.30	1/1,500	0.45	0.50
	MP4R	2.70	0.14	1/4,000	0.40	0.50
	MP4R-IR	1.60	0.21	1/2,000	0.40	0.50

KINGDOM OF THAILAND
MINISTRY OF AGRICULTURE AND CO OPERATIVES
ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT

**MAE WANG AND KEW LOM PROJECT
TYPICAL SECTIONS OF
MAIN AND LATERAL CANAL**

DESIGNED	SUBMITTED
DRAWN	REVIEWED
TRACED FONCHAN	RECOMMENDED
CHECKED	APPROVED

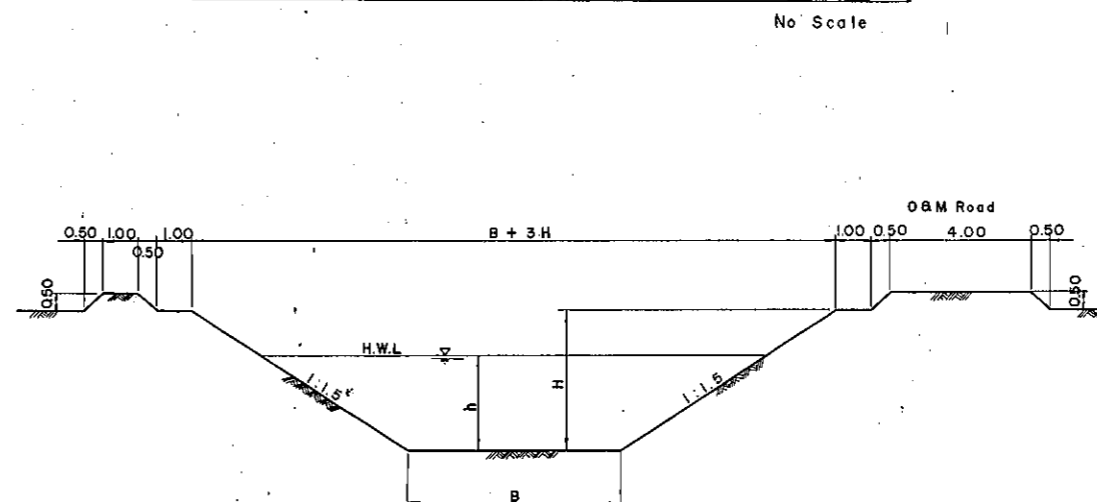
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

DATE	REVIEWED
------	----------

DIMENSION TABLE

Drainage No	Length (km)	Discharge (m ³ /s)	Slope	h (m)	B (m)	H (m)
NO. 1	2.50	4.9	1/500	1.23	2.0	1.5
	0.80	0.5	1/500	0.60	0.5	1.0
	(3.30)					
NO. 2	2.00	1.0	1/1,000	0.83	1.0	1.3
	0.90	0.3	1/600	0.55	0.3	1.0
	(2.90)					
NO. 3	1.37	31.9	1/550	0.05	7.0	2.6
	1.93	10.7	1/1,000	0.82	0.5	1.2
	(3.30)					
NO. 3-1	1.00	31.0	1/600	2.20	6.0	2.7
	(4.30)					
NO. 4	2.36	19.2	1/860	2.03	5.0	2.6
	2.26	17.6	1/1,600	2.37	4.5	2.6
	3.78	15.4	1/1,600	2.31	4.0	2.6
	1.85	11.2	1/1,600	1.97	4.0	2.3
	2.30	8.9	1/1,600	1.83	3.5	2.3
(12.85)						
NO. 5	1.80	61.0	1/2,000	3.24	12.0	3.6
	5.60	60.3	1/830	2.75	10.0	3.1
	5.55	55.0	1/830	2.60	10.0	3.0
	3.70	32.2	1/700	2.18	7.0	2.5
(16.65)						
NO. 5-1	2.60	18.4	1/700	1.88	5.0	2.2
(19.25)						
NO. 6	2.35	5.8	1/1,000	1.38	3.0	2.5
	3.25	5.0	1/450	1.21	2.0	1.8
	(5.60)					
NO. 7	2.50	70.5	1/900	2.82	10.0	3.3
NO. 8	1.85	4.2	1/1,000	1.25	2.5	1.6
	1.75	4.2	1/1,000	1.25	2.5	1.6
	3.00	2.8	1/800	1.14	1.5	1.5
	1.80	1.1	1/700	0.79	1.0	1.1
(8.40)						
NO. 9	1.85	13.7	1/600	1.72	4.0	2.1
Total	60.95					

CROSS SECTION OF DRAINAGE CANAL



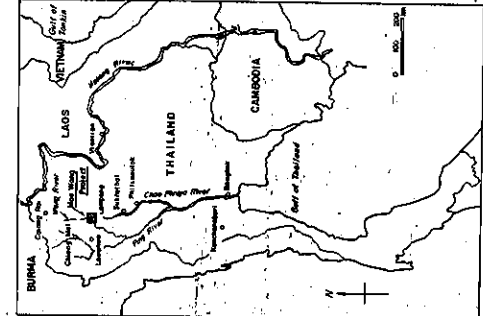
KINGDOM OF THAILAND
MINISTRY OF AGRICULTURE AND CO OPERATIVES
ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT

**MAE WANG AND KEW LOM PROJECT
TYPICAL SECTION OF
MAIN DRAINAGE CANAL**

DESIGNED	SUBMITTED
DRAWN	REVIEWED
TRACED FONGCHAN	RECOMMENDED
CHECKED	APPROVED

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

DATE	REVIEWED
------	----------

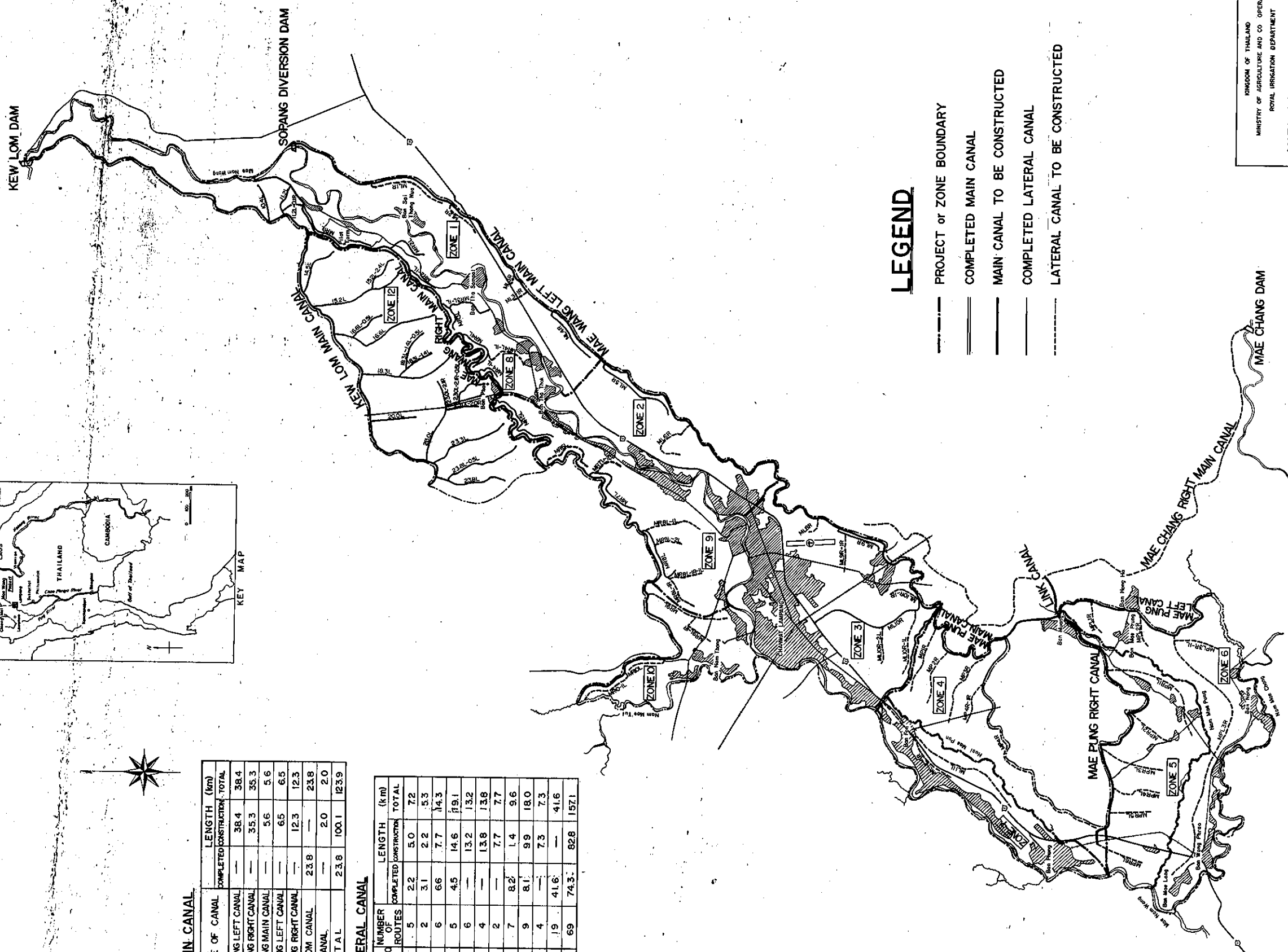


MAIN CANAL

NAME OF CANAL	LENGTH (km)	
	COMPLETED	TOTAL
MAE WANG LEFT CANAL	—	38.4
MAE WANG RIGHT CANAL	—	35.3
MAE PUNG MAIN CANAL	—	5.6
MAE PUNG LEFT CANAL	—	6.5
MAE PUNG RIGHT CANAL	—	12.3
KEW LOM CANAL	23.8	—
LINK CANAL	—	2.0
TOTAL	23.8	100.1

LATERAL CANAL

ZONE NO	NUMBER OF ROUTES	LENGTH (km)	
		COMPLETED	TOTAL
1	5	2.2	5.0
2	2	3.1	2.2
3	6	6.6	7.7
4	5	4.5	14.6
5	6	—	13.2
6	4	—	13.8
7	2	—	7.7
8	7	8.2	1.4
9	9	8.1	9.9
10	4	—	7.3
12	19	41.6	—
TOTAL	69	74.3	82.8



LEGEND

- PROJECT or ZONE BOUNDARY
- ==== COMPLETED MAIN CANAL
- ==== MAIN CANAL TO BE CONSTRUCTED
- ==== COMPLETED LATERAL CANAL
- LATERAL CANAL TO BE CONSTRUCTED



KINGDOM OF THAILAND
MINISTRY OF AGRICULTURE AND CO-OPERATIVES
ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT

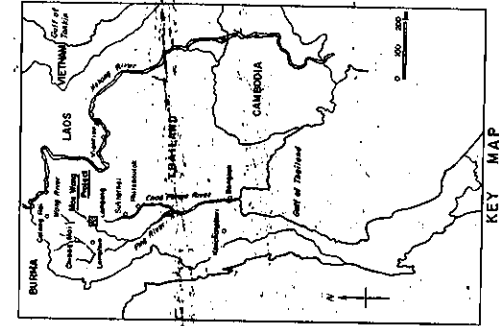
**MAE WANG AND KEW LOM PROJECT
PROPOSED IRRIGATION SYSTEM**

DATE: _____

REVIEWED: _____

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

KINGDOM OF THAILAND
 MINISTRY OF AGRICULTURE AND CO-OPERATIVES
 ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT
**MAE WANG AND KEW LOM PROJECT
 PROPOSED MAIN
 DRAINAGE SYSTEM**
 DESIGNED: SUBMITTED:
 DRAWN: REVIEWED:
 CHECKED: RECOMMENDED:
 APPROVED: DATE:
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 DATE: REVIEWED:

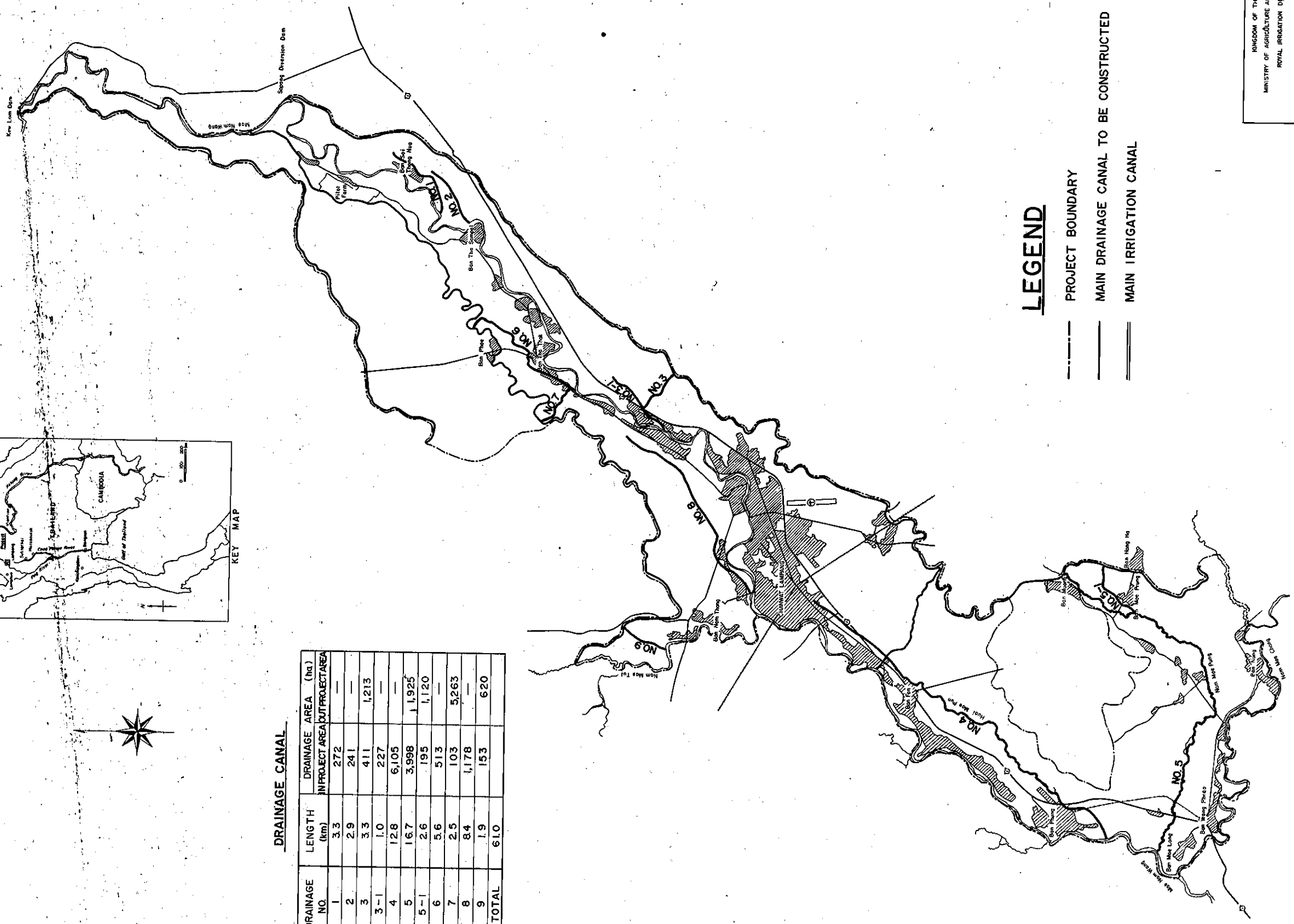
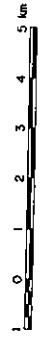


DRAINAGE CANAL

DRAINAGE NO.	LENGTH (km)	DRAINAGE AREA (ha.)	
		IN PROJECT AREA	OUT PROJECT AREA
1	3.3	272	—
2	2.9	241	—
3	3.3	411	1,213
3-1	1.0	227	—
4	12.8	6,105	—
5	16.7	3,998	1,925
5-1	2.6	195	1,120
6	5.6	513	—
7	2.5	103	5,263
8	8.4	1,178	—
9	1.9	153	620
TOTAL	61.0		

LEGEND

- PROJECT BOUNDARY
- MAIN DRAINAGE CANAL TO BE CONSTRUCTED
- == MAIN IRRIGATION CANAL



ANNEX 4. Land Consolidation Scheme

4-1. Present Situation of Land Consolidation in Thailand

4-1-1. Historical Background

4-1-2. The Government's Basic Approach to the Project

4-2. Present Condition of the Project Area

4-2-1. General Topography of the Project Area

4-2-2. Topography and Soils in the Sample Area

4-2-3. Farmers' Attitude toward Land Consolidation Project

4-3. Guideline of Designing the Land Consolidation Project

4-3-1. Basic concept of the On-farm Development

4-3-2. Design Criteria

4-4. Detailed Design for the Sample Area

4-4-1. Approach to the Study

4-4-2. Detailed Design

4-5. Approach to the Land Consolidation and Proposed Acreage for the Scheme

4-5-1. Determination of the Land Consolidation Method

4-5-2. Proposed Acreage for the Scheme

Table 4-1. Land Slope Classification of Rice Field

" 4-2. Water Requirement for Each Crops

" 4-3. Density of Canal and Road Networks

" 4-4. Situation of Irrigation by Provided Canal Networks in Sample Areas

" 4-5. Acreage Estimation Table for Each Sample

" 4-6. Summary of On-farm Development Cost

" 4-7. Method-wise Acreage for the Scheme

Figure 4-1	Detailed Design Drawing of Sample No 1	(Case A-1-1)
" 4-2	"	NO 2 (Case A-1-2)
" 4-3	"	NO 3 (Case A-2-1)
" 4-4	"	NO 5 (Case A-2-2)
" 4-5	"	NO 3 (Case A-3)
" 4-6	"	NO 4 (Case B-1)
" 4-7	"	NO 4 (")
" 4-8	"	NO 5 (Case B-2)
" 4-9	"	NO 5 (")

Map 4-1. Land Slope Classification
 " 4-2. On-farm Development Method

4.1. 外国における農場整備事業の現状

4.1.1. 歴史的背景

外国の農場整備事業の必要性は "The Land Consolidation Act" が1974年に公布される以前から認識され、近年急速に事業の拡大がなされてきている。この法律の適用を受けた事業地区数は、1979年9月末日現在で6地区、その事業計画面積は約20万ha、うち完了分は約5.7万haである。

一方、基幹用排水路に付随して末端用水路及び排水路を新設することにより、各筆へ適切な用水を配分するため、1962年 Ditches and Dikes Project 法が公布された。この法律に基づいて計画された事業地区数は92地区、その受益面積は約206.9万ha、うち1979年9月末日時点で完了した面積は、約126.1万haでその進捗率は約61%である。

外国における農地整備事業 (On-farm Development project) は以上に述べた如く、新発見事業として積極的に取り組まれており、農場末端施設の質的向上を果たす重要な役割を担い、農業政策の重要な柱となっている。

各種事業が経験している如く、農場整備事業 (Land Consolidation project) は初期段階においては、試行錯誤をくりかえし改善、検討を加え、定形化されたものであると考えられる。

この事業の特質は農業生産の場である農地の改良と付帯施設の整備にあるので

事業計画の策定にあたっては、農民の要求、コンセンサス、事業の経済性、便益等を考え、長期的展望に立つて、段階的開発

構想のもとに、検討しなければならない。タイ政府は Ditches and Dikes project の成果を評価しつつ、技術的、社会的、経済的

分野から、ほ場整備事業の内容を検討し、ほ場整備法に示した範囲において、その事業を円滑に推進し、最大の便益を得

る方法を模索中である。

4.1.2. タイ政府の本事業に対する基本姿勢

中央ほ場整備委員会は、ほ場整備事業の段階的開発として以下の見解を決定した。(1978年10月30日開催の 8/1978 会議

議事録による)

農業地域の農地整備計画 (On-farm development scheme) は暫定的に Intensive method と Extensive method に区

分される。Intensive method とは区画の形質の変更及び用排水路道路の新設、改修を行い総合的に農地の整備を行うのであり従って

この方式を適用する地域は完全なほ場整備により最大の便益を得る可能性を持つ地域とする。一方 Extensive method は原則として

整地は行わず、用排水路の新設改良と必要に応じて道路を設けるもので、Intensive method を採用する場合に過大投資となる

場合、或いは、部分的な施設の改善のみを行う場合に適合する。
しかしながら、この方式により改良されたかんがい施設は、Ditches and

Dikes Projectによる施設よりも良いものでなければならぬ。上記
委員会の見解は、公式論的には、その開発方式を区別している

ことは望ましくないとし、その開発計画はあくまでも“Land Consolidation”
であるが、その開発の手法は、その地域毎の現状或いは環境に

よって変化するのである。この開発手法は少なくとも年間を通じて
すべての農地にかんがい用水を供給し、排水を排除し得るもので

なければならぬ。かんがい用水が直接取水出来る農地の数は、
少なくとも各地域毎に、その土地所有者数の70%以上であること、

残りの30%は地形条件に応じて他の筆から間接的に田越し
かんがいにより給水されなければならぬ。

以上の基本的見解に基いて各地域で事業が実施され、
その時点で最適の手法と思われる方式を採用している現状である。

4.2. 事業計画地域の現況

4.2.1 計画地域の地形概要.

市場整備計画を樹立する場合、その地域の地形、土地傾斜を知らなくては重要な事項の一つである。本地区の場合、Mae Wang川

に沿った Mae Wang 地域、地区南部の Mae Pung 地域及び新規開墾が行われている Kew Lom Extension 地域に大きく区分することか

出来る。Mae Wang 地域は Mae Wang 川沿いの低地部は比較的緩傾斜の水田地域であるが、Mae Wang 左右岸幹線水路沿

の水田及び畑地は $1/100 \sim 1/200$ の傾斜を有し Mae Wang 川に垂直方向の傾斜を有する田越えかんがいが行われている。Mae Pung 地域

は一部の山麓に隣接した地域を除いて比較的ゆやかな傾斜の水田地域である。Kew Lom 地域は一部の既耕地を含む山林

原野からなり複雑な地形条件を呈し、現在関係農家による自己開墾が行われている開拓地である。

市場整備事業費の中に占める整地工事費の割合は一般に 35~45% である。その工事費は原則として農民負担となること、事

業便益の評価の基準から地形傾斜と市場整備計画の手法選定には密接な関係がある。この主旨にかんがみ、縮尺 $1/10,000$

の地形図から分類した水田の傾斜区分は Table-4.1 のとおりである。

4.2.2. サンプル地区の地形及び土壤

事業地域に5つのサンプル地区を設定した目的は、各種の要素を考慮し、現場条件に最も合致した、現場整備手法を見出すこと、

事業地域の諸条件を代表する各サンプルに対して必要な工事費を算出することである。計画地域の地形条件について既述の如く、地域毎

に農地の団地構成、土地利用、地形が異なる。これらを勘案して次のサンプルを選定し、地形測量及び地籍測量を実施した。その概要は次のとおりである。

サンプル名	ゾーン番号	面積(ha)	平均傾斜	土地利用(%)		
				水田	畑	山林
1	12	220	1/20 - 1/200	76	12	12
2	12	210	1/10 - 1/180	51	12	37
3	2	140	1/100 - 1/200	100	0	0
4	9	140	1/800 - 1/1,000	100	0	0
5	4,7	170	1/50 - 1/250	100	0	0

Kew Lam extension areaに属するNO1及びNO2地区は一部の既存水田及び比較的低平地の圃田地域を除いて殆んどが山成り圃田

或いは原野の状況で、団地内の地形条件は極めて複雑である。これから末端施設の新設により、より高度な土地利用と圃田が可能と

なる。NO3地区はMae Wang左岸幹線に隣接する比較的急な傾斜部で一部の用水路によるかんがいのほかは、田越しかんがいによつて

る。地区の傾斜は概ね各一定方向に整然としており、排水対策は比較的定形に計画されよう。

NO4地区は極めて平坦な水田地域で、中央を幹線排水路が流下し、Mae Wang 右岸幹線から最も遠く土地にあるNO5

地区はMae Pung 幹線から給水土れ、地域の中央部に位置し、扇余斗は高位部の急傾斜地から低位部の比較的緩やかな水田へと

変化した地形である。

各サンプル地区の土壌は3.2.1 (main report) で詳述した如く、概して良好である。ほ場整備計画に、留意すべき事項は概ね次の

の様に集約される。

i) NO1BとNO2の、小高い地形や小丘の一部に礫、石灰岩碎片及びヒソライト層が地表下1.0m前後に出現するため整地を行う場合注意が必要であろう。

ii) NO5の東隅部では、表土の浅い礫質土壌の分布が認められる。

iii) 有効土層は一般に厚く、整地工事における表土処理の必要性は少ないであろう。しかしこの種事業の特徴として表土

を剥ぎ取り、工事完了後心土の一部を作土として利用される場合がある。これらの地域では工事完了後、数年間は

従来以上の有機物及び肥料の投入を行わない限り、一時的減収は避けられないであろう。

4.2.3. 農民のほ場整備事業に対する意識

事業地域内の20町村の中から選ばれた100戸の農家の聴取り調査による事業に対する意識の概要は次の様である

i) カンカニ用水

調査した農家のうち33%が雨期に水不足を生じ56%が乾期に不足を訴えている。これらのうちの多くは Mae Pung 地区の農家と

思われる。不足を訴えている農家のうち73%の者は、その農地にかんかニ施設の新設を望んでいる。

ii) 湛水被害

全体の23%の農家の所有農地の一部が何らかの湛水被害を受けている。これは全農地に対しては極めて限られた被害であろう。

iii) 末端用排水路の用地

水路施設に必要な用地の提供に対する農民の意見は概ね次のとおりである

無償提供	55%
有償提供	11%
政府政策に従う	15%
その他	19%

iv) 農道の必要性と計画幅員

78%の農家は農地に合った農道を持っていない。残りの22%は既設の集落道路或いは農道に沿った農地 (Pilot farm を

含む)の所有者と思われる。上記78%の農家のうち68%は、

農産物の運搬路として農道の建設を希望している。農道幅員は3m, 4m, 5mを希望する計のかいそれぞれ25%, 40%及25%

5%で全体の70%を占めている。

ii) 農道用地

道路用地の提供に対する農民の意見は次のとおりである。

無償提供 60%

有償提供 15%

その他 25%

iii) 農家の自己資金による整地工事

14%の農家は可能な限り早く、その土地を整地したいと希望しているから75%の農家は将来、出来ればやりたいとのこと、積極的

に自己資金で行うことは困難である。

以上の結果として、市場整備事業の内容について農家の理解度は必ずしも高くはない。かにかい排水施設及び道路施設

の整備は強く望んでおり、地区北部に1978年実施した約100haのPilot Farmの評価が徐々に浸透しており、地域農民の

市場整備事業に対する熱望は高まっていると云える。

4.3. 農場整備計画の設計指針

4.3.1. On-farm Development の基本概念

一般に、農場整備計画を策定する場合に配慮しなければならない事項は次の如く集約されよう。

i) 技術的観点

地形、かんがい排水施設の現状、道路状況、土壌、施設の維持管理状況等。

ii) 社会、経済的観点

作付体系と農業普及サービスの現状、農協組織、農業金融、土地所有形態、施設改良整備のための投資負担とその便

益、事業に対する農民の意識と要求、受益農民の事業負担に対する政府の補助等。

農場整備事業は農村地域を取りまく環境を総合的に調和のとれた姿で改善、整備するものである。事業計画は上記諸事項

が相互の関連と長期展望のもとに組み込まれ、且つ政府と農民との相互理解のもとに計画されるべきである。その地域の特徴と社会、

経済条件から必要に応じて段階的開発方式の導入も又必要欠くべからざるものと考えられる。

当面投資と便益、工事費と農民負担額の軽減、地域の農民の事業に対する理解度、要求等から、次の二点を計画の骨子

として段階的開発方式を検討する必要があろう。

- i) ほ場整備事業完了後においても、簡単に改良可能なもの、
- ii) ほ場整備事業完了後において、改良することが不可能、或いは困難なもの、

具体的事例として前者は水路のライニング、道路の舗装、平坦地での整地等が考へられる。その工事に対する妥当投資額は、事業実施

の間において、必要最小限にとどめ、その後における必要な改良は、将来、農家経済が安定成長を時裏において行うことが出来る

一方後者はほ場の設計、道路水路の位置、換地掌勢を通じての区画及び土地所有の再編等が含まれる。これらは本来、事業計画

策定時において考慮された事項として暫定計画の中に組み入れられるべきか理想的と之をよ。う。

以上述べた基本事項を充分認識し、本地区の設計基準及びサルフォル地区の設計を行ひ、ほ場整備事業計画を策定す。

4.3.2. 設計基準

本地区ほ場整備計画の設計基準は現地の地形、土壌、土地所有形態、管渠形態、用排水慣行を考慮し、以下の基準に基

づいて計画す。この基準に示す主要項目は次のとおりである。

- i) 区画割計画の基本と標準形状
- ii) 用水計画
- iii) 排水計画
- iv) 道路計画
- v) 水路及び道路の配置 (おとて Extensive method)
- vi) 構造物
- i) 区画割計画の基本と標準形状

本地区の土地所有形態はタイ国の平均値を大幅に下廻り、平均一戸当り農地所有面積は1.30haである。ほ場整備事業で実施

する用排水路及び道路等の公共用地は換地による共同減歩で又整理される。法律に示された公共用地率の範囲、実施慣例等を

勘案し、本地区のそれは、所有面積が小規模であるため極力小なり率にとどめる必要がある。区画割計画は上記条件のほか、か Intensive methodにおける

人からの排水施設の維持管理、地形勾配、建設工事費を考慮し次の基準によるものとする。

地形傾斜	標準区画 (長辺) × (短辺)	面積	
		ha	ac
1/200 ~ 1/500	(100~140 ^m) × (30~40 ^m)	0.30~0.56	1.88~3.50
1/500 ~ 1/1000	(130~150 ^m) × (40~50 ^m)	0.42~0.75	2.63~4.69
1/1000 以下	(130~150 ^m) × (50~60 ^m)	0.65~0.90	4.06~5.63

従って用水路と排水路によって分れる区画の長さの長さは概ね100~150m, 短辺の長さは概ね30~60mとする。

ii) 用水計画

本項に述べる用水計画は Main Report 4.2.3 項に述べた用水諸元に対応して末端施設に適合させるために策定する。

A. 単位用水量 (Water requirement)

一般に on-farm level の用水量の算定及び施設断面の決定は ^{各期ごとの} 雨期及び乾期における作付作物の種類及び作付面積が異なるため、各期

に於けるピーク流量を検討する必要がある。基幹施設の代掻日数は現況における慣行及び事業完了後の作付体系及び施設の補修期間

等を考慮し30日としたが、末端レベルのかんかんブロックを考慮した場合、現実にはもう少し短かく考へる必要がある。又将来ローテーションイ

リテーション (rotational irrigation method) を考へる場合、その施設が対応可能な形でなければならぬ。他地区の例及び過去の

の経験から本地区の末端部 (Lateral canal 以降) の代掻日数は20日/回とする。

A.1. 水稲及び大田作物の消費水量及び浸透量

各作物別の消費水量は Table ^{3-1-8~10} より要約すれば下表のとおりである。又水田の浸透量は現地での実測データ及び既往事業地区の値から 1mm/day とする。

A.2. 総合かんがい効率.

水稻及び畑作物に対する総合かんがい効率は次の値を使用した。

<u>Crops</u>	Integrated irrigation efficiency		<u>Integrated Efficiency</u>
	<u>Field Efficiency</u>	<u>Operational Efficiency</u>	
Paddy rice	0.70	0.95	0.67 (Ep)
Upland crops	0.60	0.95	0.57 (Eu)

A.3 かんがい用水量の算定.

一般に水稻作と畑作の混在する地域でのかんがい用水量は次式で計算される。

$$Q_i = A_p \cdot \delta_{pi} + A_u \cdot \delta_{ui}$$

Q_i : かんがいの必要水量 (m^3/sec)

A_p : 水稻かんがい面積 (ha)

δ_{pi} : 水稻かんがい単位用水量 ($m^3/sec/ha$)

δ_{p1} : 代掻時単位用水量 (")

δ_{p2} : 管理単位用水量 (")

δ_{ui} : 畑作かんがい単位用水量 (")

δ_{u1} : 代掻時単位用水量 (")

δ_{u2} : 管理単位用水量 (")

A_u : 畑作かんがい面積 (ha)

i : 1及2で作物期を示す。

各単位用水量 δ_{pi} , δ_{ui} はそれぞれ次式で計算される。

$$g_{p1} = \frac{DL + (n-1)(DE + DP)}{8,640 \times n \times E_p}$$

$$g_{p2} = \frac{DE' + DP}{8,640 \times E_p}$$

g_{p1} : 代播時单位用水量 ($m^3/sec/ha$)

DL : 代播用水量 (mm)

n : 代播日数 (day)

DE : 移植期蒸発散量 (mm/day)

DP : 浸透量 (mm/day)

E_p : 総合かんかん効率

g_{p2} : 常時かんかん期单位用水量 ($m^3/sec/ha$)

DE' : " 蒸発散量 (mm/day)

$$g_{u1} = \frac{Du}{8,640 E_u}, \quad g_{u2} = \frac{Du'}{8,640 E_u}$$

g_{u1} : 代播時畑作物单位用水量 ($m^3/sec/ha$)

g_{u2} : 常時かんかん期畑作物单位用水量 ($m^3/sec/ha$)

Du : 畑作消費水量 (移植期) (mm/day)

Du' : " (常時) (")

E_u : 総合かんかん効率

Peak water requirement for each crop season

作 期	季 別	DL	DE	DE'	DP	n	E_p	g_{p1}	g_{p2}
代播用水 (Feb. 2)	Dry	200	3.5	-	1.0	20	0.67	0.0025	
" (Jul. 3)	Wet	200	2.3	-	1.0	20	0.67	0.0023	
常時用水 (Apr. 1)	Dry	-	-	6.7	1.0	-	0.67	0.0013	
" (Oct. 3)	Wet	-	-	3.5	1.0	-	0.67	0.0008	
作 期	季 別	Du	Du'	E_u	g_{u1}	g_{u2}			
代播用水 (Feb. 2)	Dry	2.8	-	0.57	0.0006	-			
" (Jul. 3)	Wet	1.5	-	0.57	0.0003	-			
常時用水 (Apr. 1)	Dry	-	4.1	0.57	-	0.0008			
" (Oct. 3)	Wet	-	1.2	0.57	-	0.0002			

A.4. 総かんがい用水量の算定.

前項で求めた各期別の単位用水量及び二作付計画から考て、末端施設断面決定のための最大用水量は乾期作の代掻時に生

起る。従つて流量算定は下式により行つた。

$$Q = \beta_{p1} \cdot A_p + \beta_{u1} \cdot A_u$$
$$= 0.0025 A_p + 0.0006 \cdot A_u$$

Q: 最大用水量 (m³/sec)

A_p: 兩期作水稻面積 (ha)

A_u: 畑作面積 (ha)

B. 水理設計及び水路断面形

B.1. 水理計算

水路の水理計算はManning's Formulaを使用し、水路断面の決定を行う。

$$Q = AV = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}} \cdot A$$

Q: Discharge (m³/sec)

A: Flow section (m²)

V: Average velocity (m/sec)

n: Coefficient of roughness

Concrete lining canal: 0.014

Earth ditch: 0.035

R: Hydraulic radius (m) = $\frac{A}{S}$

S: Wetted perimeter (m)

I: Hydraulic gradient

B.2. 許容最大流速

水路の許容最大流速は土質及びライニング工法によって異なり概ね次の基準に照する。

<u>土質</u>	<u>流速 (m/sec)</u>
Sandy silt	0.45
Loam	0.75
Silty loam	0.90

B.3. 水路断面形

用水路及び排水路の側法勾配は原則として1.0とす

III) 排水計画

本項に記述する排水計画は Main report 4.2.4 項に述べた排水計画諸元に基づいて末端施設に適合させるための案定である。

A. 単位排水量

計画地域内の地目は主として、農用地及び住宅区域で、地区内の排水は Mae Wong Kew Lam 及び Mae Pung 幹線水路により地区外流域からの降雨

流出がカットされるため、原則として on-farm level の降雨流出量のみを対象として計画する。その単位排水量は既述の如く $0.0002 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{ha}$

とす。

B. 計画排水流量

計画排水への流量は次式で算出される。

$$Q = A \cdot \delta_0$$

Q: 計画排水量 (m^3/sec)

A: 計画排水面積 (ha)

δ_0 : 単位排水量 ($\text{m}^3/\text{sec}/\text{ha}$)

C. 水理設計及び水路断面形

水理設計及び水路断面形は原則として用水路施設と同様の考之とす。但し、許容最大流速は用水計画における数値の 150%

を許容するものとす。

ii) 道路計画

A. 農道の種類及び分布

本地区の主要道路は既述の如く、かなり整備されているが、農業用道路は極めて少ない。農業用道路の整備は用排水施設と同称

重要な施設である。この計画では集落間連絡道及び農場道路 (Farm road) の二種類を計画する。Rural road は既存公共道路と農道

或いは集落道路とを結ぶ一道路で地区の基幹的の道路として考へる。Farm road は農業者等に直接利用する道路で、原則として用排水

整備実施地域の用水路に併設するものとする。必要に応じて排水路一本に沿って設けられる場合がある。

Extensive development method area に対しては用地確保、水路の O.M を考へ、必要最小限度の道路 (farm road) を

設ける。

B. 道路の幅員

一般に道路の幅員は通行車輛の種類、頻度、工事量及び維持管理等を考慮して決定する。本地区の農業は比較的集約農業

が定着しており、土地所有が少なく、将来の機械化の程度が本国の他地域と比べて、低いものと思定される。又関係農家に対する

調査結果では 3~5m が多く、中には 4.0m を希望するものも少なくない。当面通行車輛は、Hand tractor と ox-cart の交叉を考へ次の如く

4.0m とする。

Effective width of Hand Tractor	1.30 m
" of Ox-cart	1.30 "
Medial clearance between vehicles	0.50 "
Outer allowance of both sides of road	0.60 " (0.30+0.30)
Total	3.70 "

従つて幅員は4.0mとしておつて計画する

C. 路面高土.

道路の路面高土は周辺田面上, 原則として0.50mとする

ii) 水路及び道路の配置

A. かんがい水路

かんがい用水路の配置は出来得る限り、区画内を通ず、土地所有境界に沿って設ける。末端用水路のかんがい面積は、

300rai (約50ha) を標準とし、それ以上となる路線は原則として副水路 (Sub ditch) を設け、直接用水路からの分水を与える。

又、かんがい面積が300rai以上、水路延長が約1.0km以上となる場合は、その超過部分の水路はコウチートライインを行う。

これらの用水路網から直接かんがい出来ない地域に対しては小溝 (small ditch) を設け、極力田越にかんがいを与える。これらの水路配置は現況水路を有効に利用しつつ検討はなされる。

B. 排水路

一般に Extensive method を適用する地域の排水路は各等の排水を直接行う必要はない。既設水路及び幹線排水路に

連絡する水路、及び上流集水面積が概ね30~50rai (5~8ha) となる地域に排水路を設ける。水路の配置位置は用水路と同様の

手法とする。排水路の配置間隔は概ね200~300mとする。

C. 農道

集落道路、幹線用水路に併設して管理道路と連絡するため、必要に応じて用水路に幅員3~4mの道路を設ける。

ii) 構造物

ほ場整備地域内の用排水路、道路に付帯する^{主要な}構造物の設置基準は概ね次のとおりとする。

A. 分水工 (Constant Head Orifice - C.H.O)

C.H.Oは幹支線用水路から取水する施設で、用水路始末に設ける。この施設には流量計測施設を併設する。調整ゲート

下流の暗渠部は流量に応じて2.7m²・11.170を1連又は2連とする。

B. 分水柵 (Division Box)

主用水路 (leading ditch) から分流して他の水路に連絡する施設で、その分水位置に設ける。

C. 暗渠 (Farm Ditch or Drain Culvert)

用水路 (Farm ditch) あるいは排水路 (Drain) が道路と交叉する位置に設ける施設で、暗渠の長さ、及びその上下流の水位差を考之し11.0170口径を決定する。

D. 進入路 (Farm Entrance)

道路からほ場へ進入するために水路に設ける暗渠施設で、通行車輛、使用頻度を考之しその長さは4~6m、その設置間隔は2~3戸の土地所有権境界、或いは約200mに1ヶ所設ける。

隔は2~3戸の土地所有権境界、或いは約200mに1ヶ所設ける。

E. 水位調整施設 (Check Structure)

用水路の水位の変化或いは低下に対して、常に必要水量を取
水するため、又輪灌かいくかい方式を採用する場合等に水位の調

節を行う施設である。この施設の設置間隔は概ね250~300mに
1ヶ所を設け、水路内に落差工、分水棟がある場合はその位置

との関連を考慮し併設することも出来る。

F. 水口工 (Farm Inlet)

用水路から各区画に用水を給水する施設で、200mmコンクリート
110/170を布設する。設置の基準は約5ライに1.0ヶ所の割合とし

5ライ以下の土地所有者は他の土地所有者と共用する。

4.4. サンプル地区の詳細設計

4.4.1. スタディーの方針.

このANNEXの2.1及2.2で述べた如く計画地域の地形及び傾斜は各用水系統別に異った特徴をもっている。スタディーの目的及び

各サンプルの地形、土地利用現況を勘案し、各サンプル毎に以下のスタディーを行う。

Case - A (Extensive development method)

A-1. ; サンプルNO1及2

このサンプルは水田、畑、山林(開墾予定地)が混在する地区でいずれもKew Lom Extension Areaに属する。

この地域は土地利用、地形条件が複雑で一定せず、将来に完全な現場整備の実施は困難と思われる。

開発方式の基準として、各支線水路(既設)の水位により自然かんがい(Gravity irrigation)可能な地域

は水田とし、水位より高位部は畑地として利用されることとして用水計画を樹立する。畑地に対する用水施設

はホムンにおけるかんがいとをため、この事業では考慮しない。用水量の算定は施設断面に加入する。

従って施設計画は用排水路、道路の新設と、これらに付帯する構造物とする。

A-2: サニ70IU NO. 3 & U-NO5

このサニ70IUは Mae Wang & U-Mae Pung 地域に属
する比較的急化真余斗で且、地形条件が複雑な地

区である。整地工を実施した場合、1ア当たり120~150m³
以上となり、建設工事費が高くなること、表土処理等技

術的問題点も多いものと想定される。従ってA-1ケース
同様、用排水路の新設、改修、道路の新設

と付帯構造物の設置のみについて検討する。

A-3: サニ70IU NO. 3

施設計画は原則としてA-2ケースと同様の考案であ
る。地形化真余斗の方向が比較的一定の方向に

走っており、-将来整地工を実施する場合、
用排水路及び道路施設の殆んどが利用可能

となる様、この事業で施設の配置を考慮する。従つて
現況水路の利用と併せ、一部の新設水路は区画

の中央を通過する二となる。

Case-B (Intensive development method)

B-1: サニ70IU NO. 4

このサニ70IUは地区の低平地水田を代表するものである。
従って完全なほ場整備計画の樹立が可能である。

但し、地区中央に幹線排水路があるため、基幹施設の改良事業との関連及び水路用地の処理方針を

充分検討が必要がある。

B-2: サンプルNO.5

この地区の地形傾斜を細分すれば次のとおりである。

傾斜	面積	比率
1/50 ~ 1/150	49.3 ^{ha}	35.5%
1/100 ~ 1/150	38.9	28.0
1/150 ~ 1/250	50.7	36.5
計	138.9	100.0

整地工を含むすべての施設をB-1ケース同様に実施した場合について検討する。この場合A-2ケースとの

比較は勿論のこと、傾斜区分別の工事費の比較が可能で、開発方針決定の指針が見え出せよう。

4.4.2. 詳細設計.

前項の検討方針にもとずき、詳細設計を行った結果は以下に示されておりである。設計図は別添図-4.2~4.10に示す。

1) 道路、水路密度と整地土量

ケースA-1, A-2及びA-3のExtensive Methodによる用水路の配置は各団地土地所有者総数の70%以上がこの水路から直接

かんがい出来るよう計画した。排水路及び道路は現状の位置及び施設を利用し必要最小限度とした。又ケースB-1及びB-2はそれぞれ

その地形条件、公共用地率を考慮し設計基準に於いてIntensive methodにより計画した。各ケースにおける、道路、水路の延長密度、B

ケースの整地土量を下表-4.3に示す。尚サンプルNO.5は各水田斜区毎に地域を分類し三つのケースに別個に整理した。

表-4.3. 道水路密度及び整地土量

ケース	サンプルNO.	整地土量 m ³ /ha	農道 m/ha	用水路 m/ha	排水路 m/ha	構造物 777/ha	備考
A-1	NO.1	-	2.2	52.5	1.6	1.5	
"	NO.2	-	-	59.2	1.3	1.5	
A-2	NO.3	-	7.3	72.4	12.2	3.7	
"	NO.5	-	9.1	67.7	-	2.5	
A-3	NO.3	-	8.0	70.7	37.9	3.4	
(平均)		-	<u>5.3</u>	<u>64.5</u>	<u>10.6</u>	<u>2.5</u>	
B-1	NO.4*	393	57.8	57.9	37.7	2.2	
B-2	NO.5*	785	61.0	66.9	47.0	3.2	
"	"	388	61.5	76.9	45.3	3.4	
"	"	700	64.6	69.2	45.0	3.0	
"	"	1,261	57.5	58.7	49.7	3.0	
(平均)		<u>589</u>	<u>59.4</u>	<u>62.4</u>	<u>42.4</u>	<u>2.7</u>	

平均値は*印の平均値。

又、Extensive method において、新設法用水路より直接農用地に用水供給出来る割合は表-4.4のとおりで、現在日本政府が暫定的に定めている技術基準に合致する水路施設を計画法。

表-4.4. かんがい用水供給状況

ケース	サマールNO.	土地所有者数					
		全体		直接かんがい		間接かんがい	
		所有者数	%	所有者数	%	所有者数	%
A-1	NO. 1	160	100	121	76	39	24
"	NO. 2	143	100	107	75	36	25
A-2	NO. 3	270	100	195	72	75	28
"	NO. 5	257	100	185	72	72	28
A-3	NO. 3	270	100	196	73	74	27

ii) 末端施設に対する公共用地率

各ケースの施設建設に必要な公共用地は表-4.5に示すごとくである。A-1, A-2 及び A-3 ケースの公共用地率は平均4.8%、減

歩率は2.4%で、B-1 及び B-2 ケースのそれは、それぞれ6.5%、4.1%となった。平均より農地所有面積の少ない本地区では公共

共用地を極力小さく、最大の効果を發揮する施設計画と拮抗する必要のある。地形条件の複雑な本地区の場合 Extensive

method に対しては約5%、Intensive method に対しては6.5~7.0%の公共用地率は確保する必要のある。

iii) 建設工事費と技術的検討

事業をRIDの直管方式で実施し、1980会計年度の単価で積算した建設工事費は表-4.6のとおりである。現況の木路道路密度及び

工事費の検討結果から計画地域のon-farm development methodについて次の事項が明らかとなった。

Case A-1: サンプルNO.1及びNO.2はKew Lom extension areaに属し、入植計画にともなう道路網の整備

されていること及び支線用水路が他のzoneに比べ、密に配置されているため工事費が比較的低い

となった。又一戸当り土地所有面積が大きく、且、集団化しているため構造物も少ない。単位面積当り

(ha当り)の工事費としては6,500 Baht程度が必要である。

Case A-2: サンプルNO.3は平均土壌傾斜 $1/20$ の地区で支線用水路に隣接した地区であるため全体工事費の中

に占める構造物の工事費が約60%となった。Mae Wang左右岸幹線に沿った類似土壌傾斜の地区は

このサンプルに似た傾向を示すと考えられる。ha当りの工事費は約13,000 Baht (2,130 B/rai)である。

サンプルNO.5の土壌傾斜は $1/50 \sim 1/250$ まで変化に富んでおり、平均的な工事費としてはNO.3に比べて

安価となり約10,000 Baht/haである。

Summary of On-farm Development Cost

Unit: Baht per Hectare

Case	Sample No.	Land Clearing		Land Levelling		Farm Road		Irrigation Ditch		Drain Ditch		Structures		Total	
		%	Cost	%	Cost	%	Cost	%	Cost	%	Cost	%	Cost	%	Cost
A-1	N01	-	-	-	-	90	2,233	12	2,892	5,127					5,127
"	N02	-	-	-	-	167	4,176	23	3,442	7,808					7,808
A-2	N03	-	-	-	-	-	2,820	10	4,063	6,893					6,893
"	N05	-	-	-	-	-	5,272	18	4,836	10,126					10,126
A-3	N03	-	-	-	-	215	3,645	99	7,541	11,500					11,500
"	N05	-	-	-	-	333	5,594	181	8,975	15,083					15,083
A-3	N03	-	-	-	-	575	3,477	-	4,498	8,550					8,550
"	N05	-	-	-	-	890	5,272	-	5,353	11,515					11,515
B-1	N04	-	-	-	-	503	3,785	331	8,983	13,602					13,602
"	N05 (Average)	-	-	-	-	779	5,755	646	10,690	17,870					17,870
"	N04	-	807	-	3,603	2,519	1,851	270	5,007	14,057					14,057
"	N05 (Average)	-	1,399	-	6,431	4,664	3,468	513	5,959	22,434					22,434
"	N05 (1/10-2/10)	-	807	-	7,326	2,429	1,795	343	8,792	21,492					21,492
"	N05 (Average)	-	1,399	-	13,076	4,496	3,369	649	10,462	33,451					33,451
"	N05 (1/10-2/10)	-	807	-	3,624	2,266	1,497	354	9,163	17,711					17,711
"	N05 (Average)	-	1,397	-	6,469	4,195	2,811	671	10,904	26,447					26,447

Case A-3 : Case A-2 a Sample NO.3 と比較し排水路延長
が增加したため毎当り工事費は約 15,700 Baht

となった。この手法によれば将来、区画形復の変更を
行う場合、用排水路、道路施設等は、利用可能

となる。今回事業で投資した施設のうち構造物の一
部は将来事業で再改修の必要が生じよう。この

場合全体工事費の約30%が再投資必要額
となる。又本手法による水路の新設により、サンプ

ル内の土地所有者総数270戸のうち、69戸約
25.5%の土地所有者の農地が水路に利用断

されることとなる。この問題に関連して公共用地の提
供者がケースA-2に比べて特定の土地所有者に

かた寄る傾向があり、実施に当っては問題が多い。

Case B-1 : サンプルNO.4は平均勾配約1/800の平地地
であり毎当り工事費は約18,000 Baht (2,920 B per

rai)で全体工事費に占める造地工費は約35%と
比較的少ない。この種の工事ではland clearingを

含む造地工費を極力安くおこなうことがcost recovery
の観点から農家経済の安定に寄与出来よう。

Case B-2 : サンプルNO.5の地形は既述のとおり、1/50~1/250
まで変化しているため、1/50~1/150, 1/100~1/150, 1/150

~1/250の傾斜に割合に工事費の検討を行う

た。外国で実施中の市場整備事業で、整地作業を伴う場合の整地土量は一般にha当り350~

500m³ (1ha当り60~80m³)程度であり、工事費は
全体に対し40%以下の場合が多い。

主として1/100~1/150の場合の整地費は約40%、1/50
~1/150では54%強となり全体工事費も高価となる。1/150
~1/250の工事費はha当り22,000 Baht (1ha当り3,530 Baht)で、整地費の
割合は約30%である。この建設工事費は将来にわたる。

地域にかかり集約化された農業が原則として
も、既往の事業地区と比較した場合、投資の限度額

に近いと推察される。

4.5. 1 手場整備手法と計画面積

4.5.1. 1 手場整備手法の決定

サンポール地区の詳細設計の結果、水田地域の平均土壌傾斜 $1/200$ より急な地域は原則として Extensive method に基づくとし、

$1/200$ より緩勾配の地域は Intensive method を採用し、整地工を含む計画とする。前者の適用区分は更に次の三項に細分する。

i) 傾斜 $1/100$ 以上の地域 : E1

この地域は図-4.11, 表-4.1 に示す如く, Kowloon Extension area 及び Mae Wang 左右岸幹線用水路沿いの地域である。

Zone NO. 2 ~ 10 までの地域は Case A-2, NO. 3 のサンポールを計画の基本方式として適用し Zone NO. 12 は除く。

ii) Zone NO. 12 (Kowloon Extension Area) の地域 : E2

この地域は地形条件が複雑で、傾斜・土地利用が変化に富んでいるため、原則として全域 Case A-1, NO. 2 のサン

ポールを適用する。

iii) 傾斜 $1/100 \sim 1/200$ の地域 : E3

Zone NO. 12 を除く Zone NO. 1 ~ 10 までの該当傾斜地区に対し Case A-2, NO. 5 のサンポールを適用する。

更に Intensive method を採用する地域は次の枠に = の手法に分類する。

iv) 化夏余斗 $1/200 \sim 1/500$ の地域: I1

Zone NO12 を除く 該当化夏余斗地域に対し case B-1, ²
NO5 号: 701L の $1/50 \sim 1/250$ の設計方針を適用する。

v) 化夏余斗 $1/500$ 以下の地域: I2

i) ~ iv) の該当地域を除く 全水田に対し, case B-1, NO,
4 号: 701L を適用する。

火田地域内の施設は原則として計画済みのこととする。火田地か
ん外への方法はうね間かんがいが主体となる。乾期作の水田地

域での火田作栽培に対するかんがいほうね建てにより、うね間かん
水かんがいが可能であるため問題は少ない。火田地 $1,750 \text{ ha}$ の

うち、その 62.3% の $1,090 \text{ ha}$ が Zone NO12 に位置している。他の
Zone の火田地 660 ha と樹園地 250 ha は宅地周辺、その他

高位部に散在しているため、水田用水路から必要に応じて、
人力かんがい、或いはポンプ揚水によりかんがいが可能とな

る。現時点での二水田の地域に対する施設投資は効用が低い
ため、計上しないものとする。

4.5.2. 計画面積

前項の開発手法に比較し表4.1を手法別に分類すると表-4.7の如くなる。尚表-4.1の中 zone NO2 及び NO3 に含まれる New

City Planning 地域は原則として、土地改良投資を行わないことと認められ除外した。

表-4.7. 開発手法別面積

Unit: Hectare

Zone NO.	Extensive Method				Intensive Method			Total
	E1	E2	E3	Sub-total	I1	I2	Sub-total	
1	0	0	482	482	90	443	533	1,015
2	59	0	428	487	45	245	290	777
3	441	0	46	487	0	399	399	886
4	409	0	150	559	55	9	64	623
5	239	0	463	702	322	359	681	1,383
6	6	0	336	342	768	497	1,265	1,607
7	0	0	56	56	206	674	880	936
8	43	0	14	57	157	686	843	900
9	106	0	335	441	432	367	799	1,240
10	9	0	164	173	269	185	454	627
12	0	2,451	0	2,451	0	0	0	2,451
Total	1,312	2,451	2,474	6,237	2,344	3,864	6,208	12,445
%	10.5	19.7	19.9	50.1	18.8	31.0	49.9	100.0

以上の結果 Extensive と Intensive method の割合はそれぞれ 50% である。

Land Slope Classification of Rice Field

unit: hectare

No. of Zone	Less than	Land Slope			More than	Total
	1/1,000	1/1,000-1/500	1/500-1/200	1/200-1/100	1/100	
1	0	443	90	482	0	1,015
2	0	245	64 (19)	428	106 (47)	843 (66)
3	37 (37)	802 (403)	14 (14)	343 (297)	579 (138)	1,775 (889)
4	9	0	55	150	409	623
5	124	235	322	463	239	1,383
6	0	497	768	336	6	1,607
7	368	306	206	56	0	936
8	505	181	157	14	43	900
9	367 (79)	0	432 (17)	335 (3)	106	1,240 (99)
10	130 (128)	55 (9)	269 (63)	164 (20)	9 (2)	627 (222)
12	0	0	315	798	1,338	2,451
Total	1,540 (244)	2,764 (412)	2,692 (113)	3,569 (320)	2,835 (187)	13,400 (1,276)
Proportion (%)	11.5 (19.1)	20.6 (32.3)	20.1 (8.8)	26.6 (25.1)	21.2 (14.7)	100.0 (100.0)

Note: The figures in the parenthesis are the area of city planning

Water Requirement for each crops in 1967

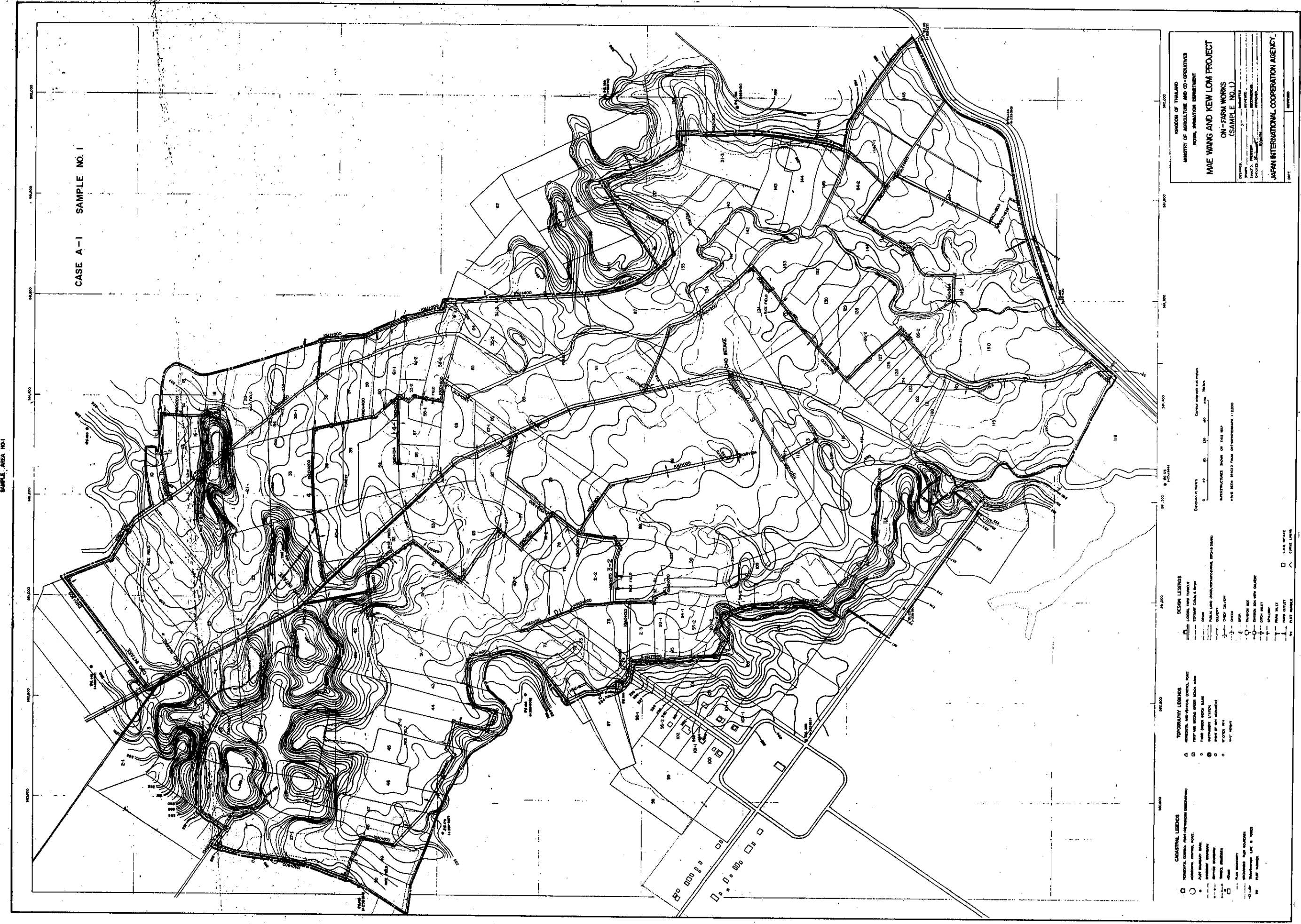
Unit: mm per day

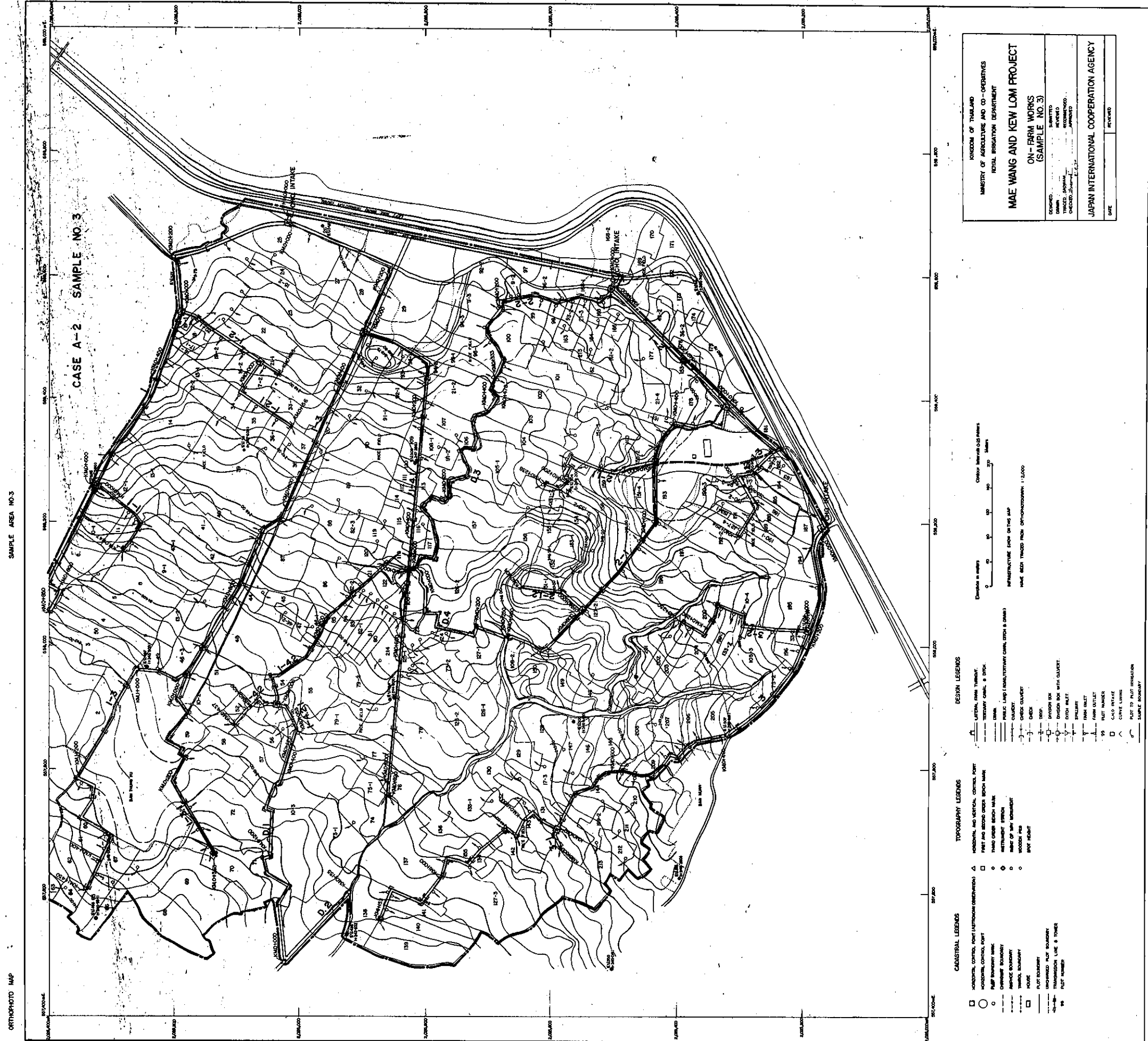
<u>Month</u>	<u>Period</u>	<u>Dry Season</u>		<u>Month</u>	<u>Period</u>	<u>Wet Season</u>	
		<u>Paddy Rice</u>	<u>upland crops</u>			<u>Paddy Rice</u>	<u>Upland Crops</u>
Jan.	1	-	0.81	Jul.	1	9.59	1.16
	2	10.37	0.84		2	6.33	0.00
	3	10.37	0.87		3	9.93	1.53
Feb.	1	11.09	1.12	Aug.	1	9.45	1.31
	2	11.27	1.08		2	3.62	1.44
	3	4.75	1.10		3	0.00	0.00
Mar.	1	5.97	1.41	Sept.	1	3.37	0.98
	2	6.28	1.33		2	1.84	0.00
	3	6.54	1.45		3	0.00	0.00
Apr.	1	7.58	1.71	Oct.	1	4.18	1.00
	2	7.67	1.72		2	3.22	0.15
	3	7.63	1.73		3	4.48	1.16
May	1	6.97	1.58	Nov.	1	3.07	0.53
	2	6.97	1.53		2	2.40	0.00
	3	6.47	1.53		3	0.00	0.86
Jun.	1	4.47	1.32	Dec.	1	-	1.61
	2	3.17	1.31		2	-	1.72
	3	1.90	1.30		3	-	1.60

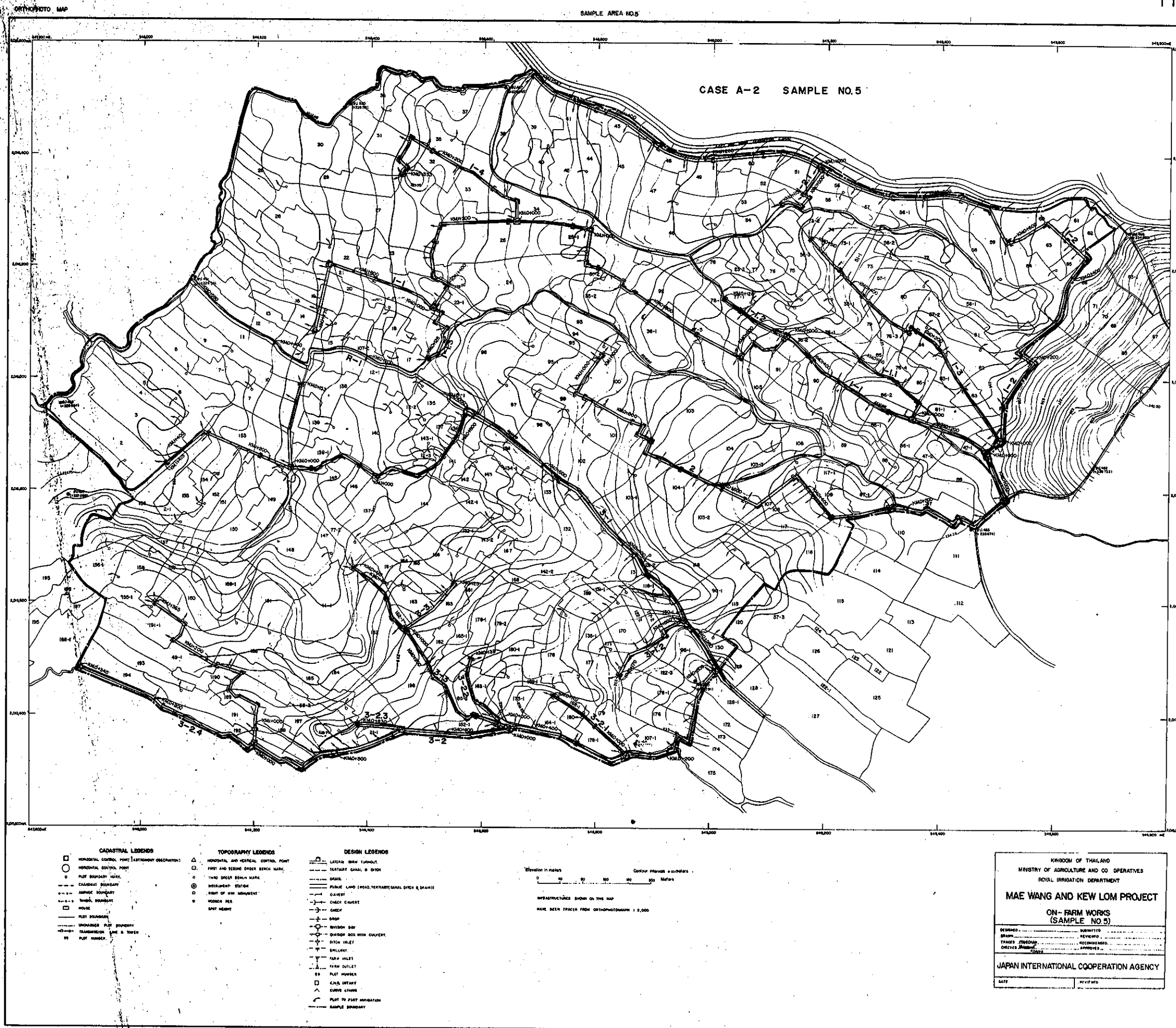
Acreage Estimation Table for Each Sample

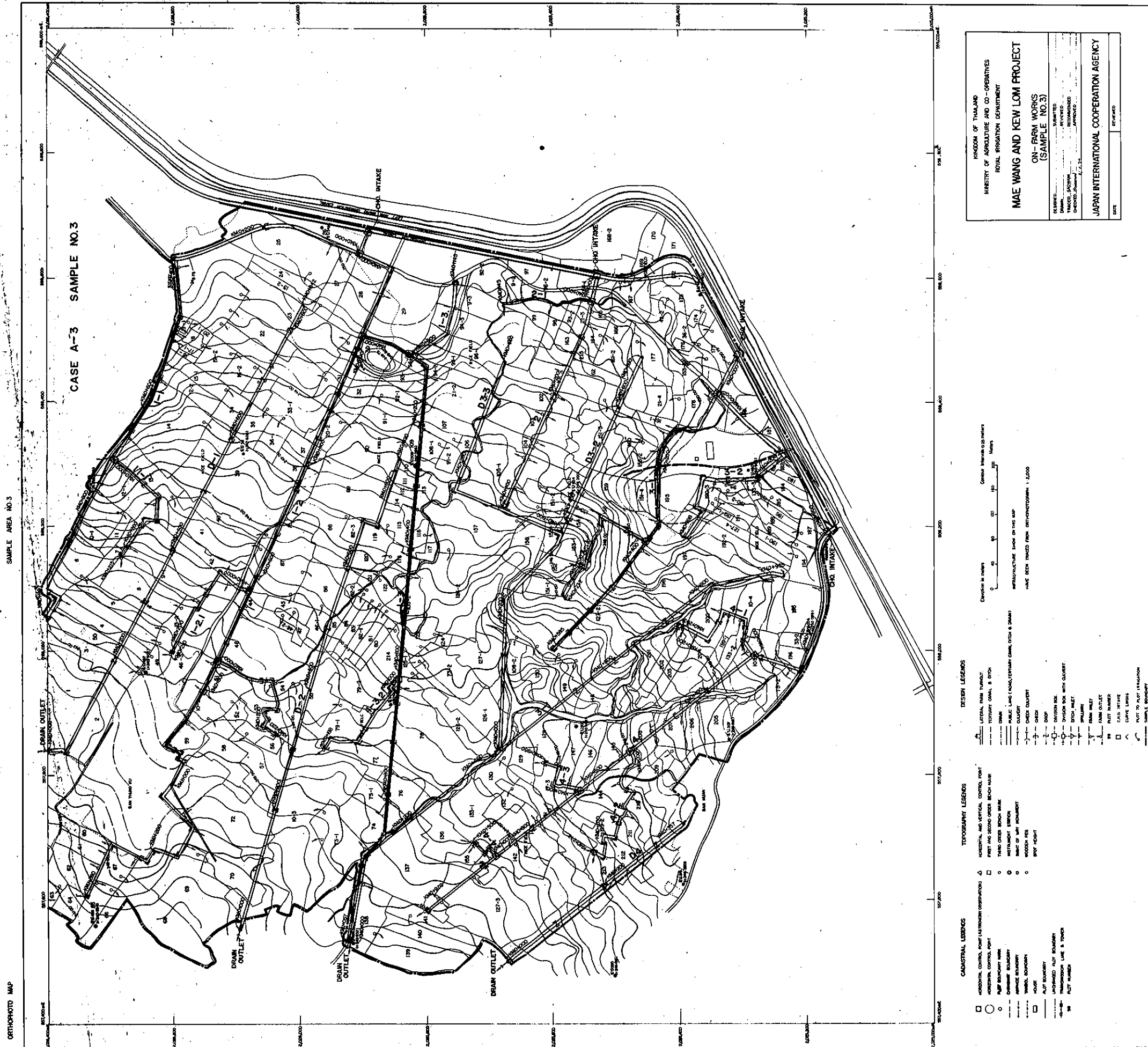
Unit: Hectare

Case	Sub-Case	Sample No.	Present land use			Proposed land use			Reduction ratio $(9) = (8) - (6)$ %	Remarks		
			Farm land (1)	Road. Canal (2)	Total (3) = (1) + (2)	Public land ratio $(4) = \frac{(2)}{(3)}$ %	Farm land (5)	Road. Canal (6)			Total (7) = (5) + (6)	Public land ratio $(8) = \frac{(6)}{(7)}$ %
A-1	A-1-1	NO. 1	183.2	5.3	188.5	2.8	177.9	10.6	188.5	5.6	2.8	Average = 2.4%
A-2	A-1-2	NO. 2	163.4	3.0	166.4	1.8	158.4	8.1	166.4	4.9	3.1	
A-2	A-2-1	NO. 3	104.9	2.4	107.3	2.2	102.2	5.1	107.3	4.8	2.6	
A-3	A-2-2	NO. 5	144.7	4.4	149.1	3.0	144.2	4.9	149.1	3.3	0.3	
B-1	A-3	NO. 3	104.9	2.4	107.3	2.2	101.6	5.7	107.3	5.3	3.1	
B-1	B-1	NO. 4	84.9	1.6	86.5	1.8	81.2	5.3	86.5	6.1	4.3	Average = 4.1%
B-2	Including Hindrain	NO. 4	84.8	3.7	88.5	4.2	81.1	7.4	88.5	8.4	4.2	
B-2	B-2	NO. 5	144.7	4.4	149.1	3.0	138.9	10.2	149.1	6.8	3.8	









CASE A-3 SAMPLE NO. 3

SAMPLE AREA NO. 3

ORTHOPHOTO MAP

KINGDOM OF THAILAND MINISTRY OF AGRICULTURE AND CO-OPERATIVES ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT	
MAE WANG AND KEW LOM PROJECT (SAMPLE NO. 3)	
DESIGNED: [] DRAWN: [] CHECKED: [] APPROVED: []	SUBMITTED: [] RECEIVED: [] APPROVED: []
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	
DATE	REVISION

CAENSTRAL LEGENDS

- WATERWAY CONTROL POINT (AFTERBROW OBSERVATION)
- WATERWAY CONTROL POINT
- MAP BOUNDARY LINE
- CANAL BOUNDARY
- CHANNEL BOUNDARY
- TRENCH BOUNDARY
- HOUSE
- PLANT BOUNDARY
- UNDESIGNED PLANT BOUNDARY
- TRANSMISSION LINE & TOWER
- PLANT NUMBER

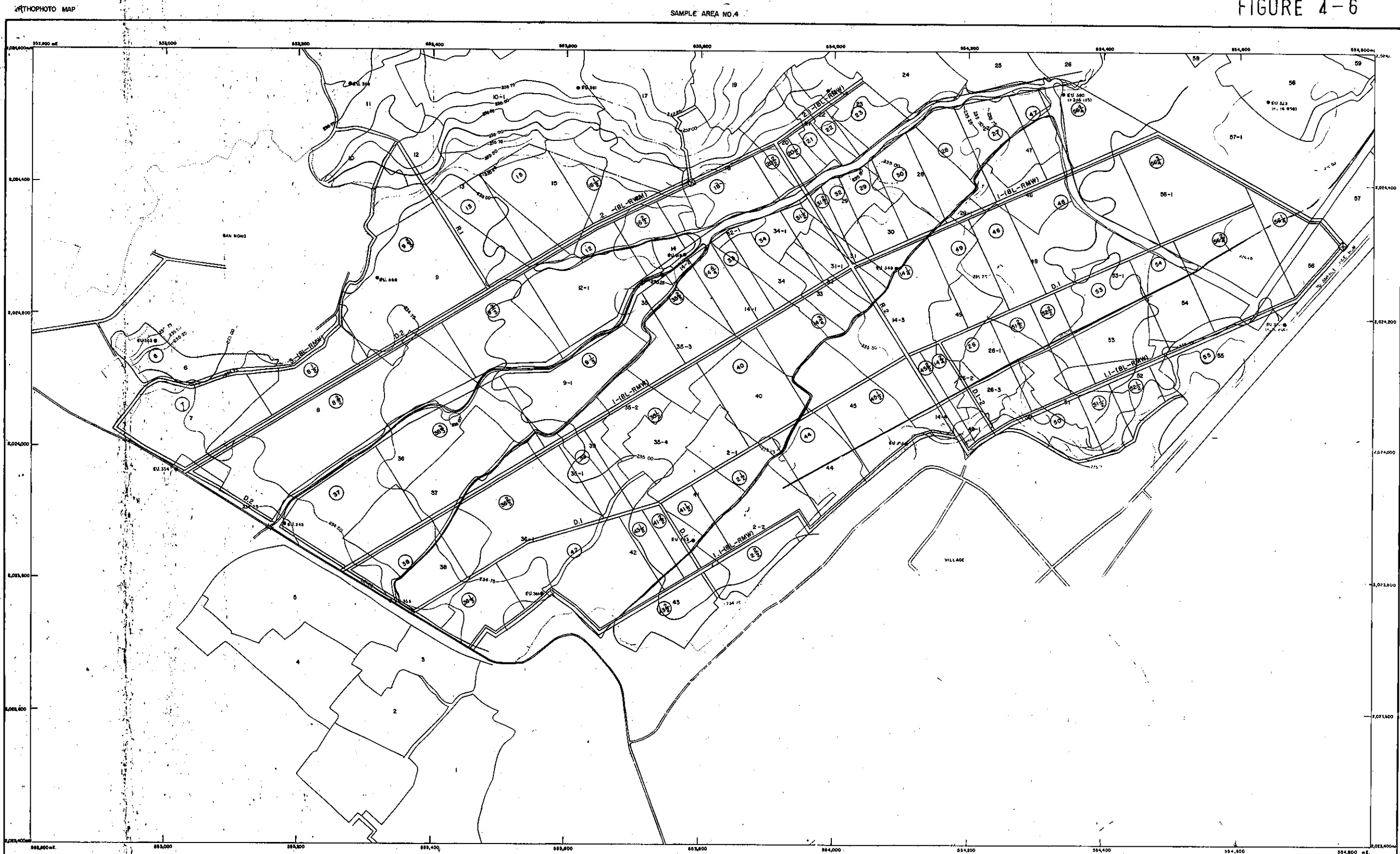
TOPOGRAPHY LEGENDS

- △ HORIZONTAL AND VERTICAL CONTROL POINT
- FIRST AND SECOND ORDER BENCH MARK
- THIRD ORDER BENCH MARK
- INSTRUMENT STATION
- BENCH OF NEW MONUMENT
- WOODEN PILE
- BOLT HEIGHT

DESIGN LEGENDS

- LATERAL FROM TURNOUT
- TERTIARY CANAL & DITCH
- CANAL
- PUBLIC LAND (LAND/TEMPORARY CANAL, DITCH & DRAIN)
- CANALLET
- CHECK DAM
- CHECK
- DAM
- DIVISION BOX
- DIVISION BOX WITH CANALLET
- DITCH INLET
- DITCH
- FARM INLET
- FARM OUTLET
- PLOT NUMBER
- CANAL INTAKE
- CURVE LENS
- PLANT TO PLANT IRRIGATION
- SAMPLE BOUNDARY

Elevation in meters: 0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200
 Contour Interval: 20 meters
 MANUFACTURED: []
 HAVE BEEN TRACED FROM ORTHOPHOTOGRAPH: 1:5000



- | | | |
|--|---|--|
| <p>CADASTRAL LEGENDS</p> <ul style="list-style-type: none"> □ HORIZONTAL CONTROL POINT (ASTRONOMY OBSERVATION) ○ HORIZONTAL CONTROL POINT ○ PLOT BOUNDARY MARK ○ CHANGWAT BOUNDARY ○ AMPHOE BOUNDARY ○ TAMBOL BOUNDARY □ HOUSE □ PLOT BOUNDARY □ UNCHANGED PLOT BOUNDARY —+—+—+ TRANSMISSION LINE & TOWER 99 PLOT NUMBER | <p>TOPOGRAPHY LEGENDS</p> <ul style="list-style-type: none"> △ HORIZONTAL AND VERTICAL CONTROL POINT □ FIRST AND SECOND ORDER BENCH MARK ○ THIRD ORDER BENCH MARK ⊙ INSTRUMENT SIGHT ⊙ RIGHT OF WAY MONUMENT ○ WOODEN PEG ○ SPOT HEIGHT | <p>DESIGN LEGENDS</p> <ul style="list-style-type: none"> — LATERAL FARM TURNOUT — TERTIARY CANAL & DITCH — DRAIN — PUBLIC LAND (ROAD, TERTIARY CANAL, DITCH & DRAIN) — DELUERT — CHECK GAUVERT — CHECK — DROP □ DIVISION BOX □ DIVISION BOX WITH OUGERT — DITCH INLET — SPILLWAY — FARM INLET — FARM OUTLET 99 PLOT NUMBER |
|--|---|--|

SCALE 1:2,000

Elevation in meters Contour Interval: 2.0 meters

0 40 80 120 160 200 Meters

INFRASTRUCTURES SHOWN ON THIS MAP
HAVE BEEN TRACED FROM ORTHOPHOTOGRAPH 1:8,000

KINGDOM OF THAILAND
MINISTRY OF AGRICULTURE AND CO-OPERATIVES
ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT

MAE WANG AND KEW LOM PROJECT
ON-FARM WORKS

DESIGNED	SUBMITTED
DRAWN	REVIEWED
TRACED/FORGAN	RECOMMENDED
CHECKED	APPROVED

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

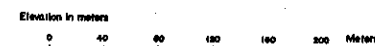
DATE	REVIEWED
------	----------

CASE B-1 SAMPLE NO. 4



LEGENDS

- CONSTANT HEAD ORIFICE
- CHECK
- PHOTO GRID
- DITCH INTEKE
- DROP
- DRAIN OUTLET
- CULVERT
- FARM INLET
- KILOMETER
- DIVISION BOX
- IRRIGATION DITCH
- DRAIN DITCH
- BRIDGE
- PLOT NUMBER
- CURVE LINING
- 28,505 ACRES IN SQUARE METER



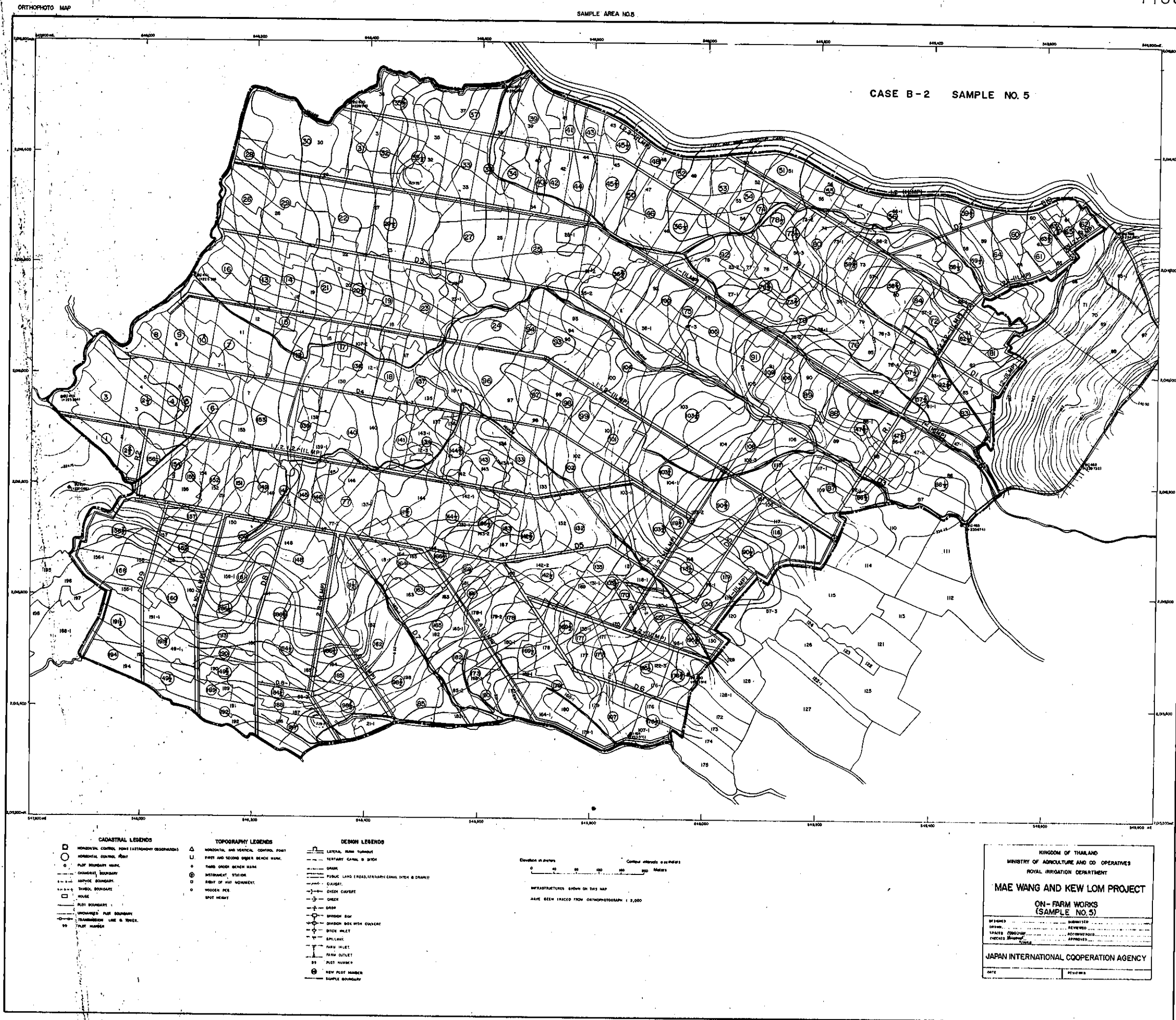
KINGDOM OF THAILAND
MINISTRY OF AGRICULTURE AND CO-OPERATIVES
ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT

MAE WANG AND KEW LOM PROJECT
ON - FARM WORKS
(SAMPLE NO.4)

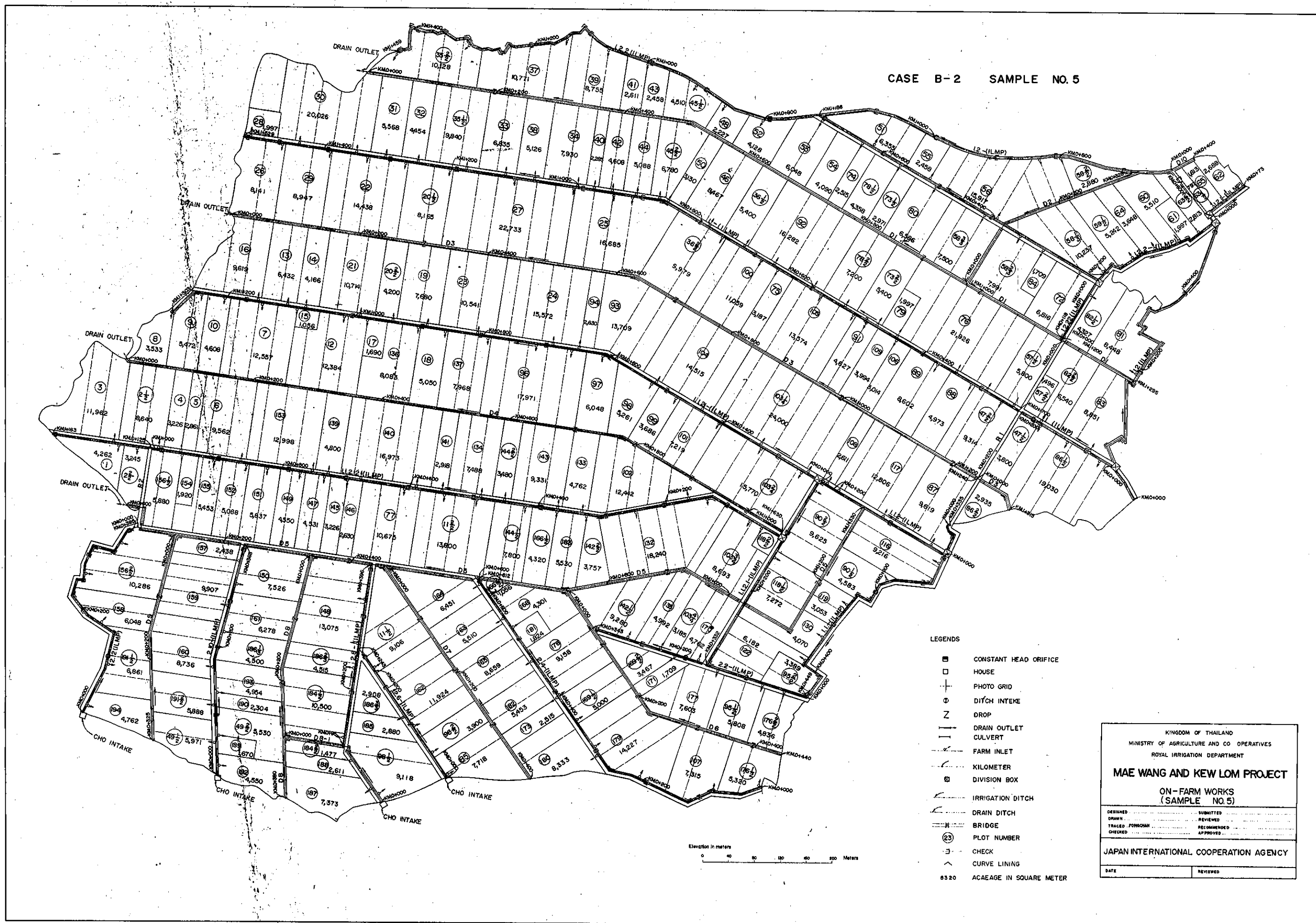
DESIGNED	SUBMITTED
DRAWN	REVIEWED
TRACED PHOTO	RECOMMENDED
CHECKED	APPROVED

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

DATE	REVIEWED
------	----------



CASE B-2 SAMPLE NO. 5



KINGDOM OF THAILAND
MINISTRY OF AGRICULTURE AND CO OPERATIVES
ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT

MAE WANG AND KEW LOM PROJECT
ON-FARM WORKS
(SAMPLE NO. 5)

DESIGNED	SUBMITTED
DRAWN	REVIEWED
TRACED / FONGMAM	RECOMMENDED
CHECKED	APPROVED

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

DATE	REVIEWED
------	----------

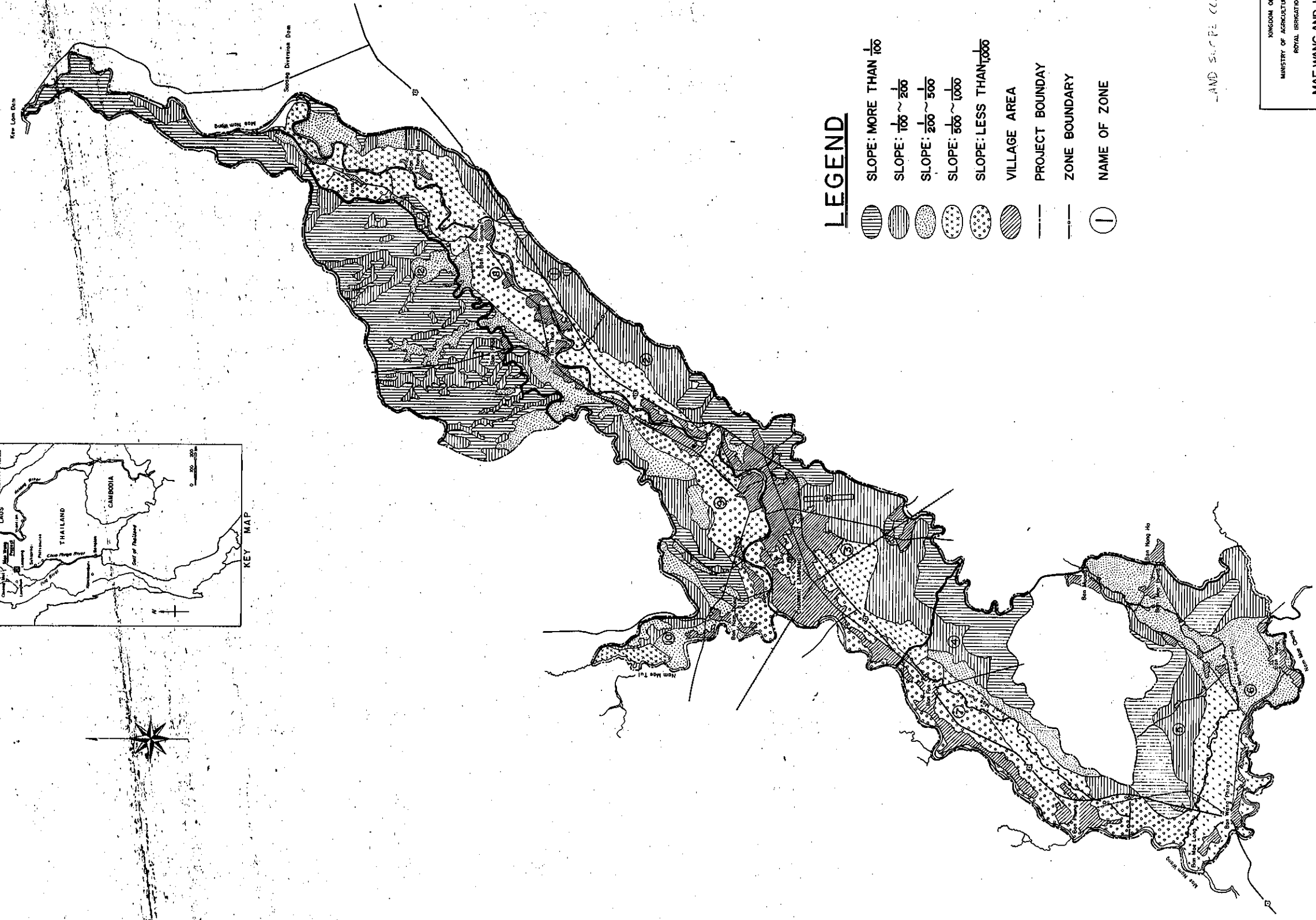
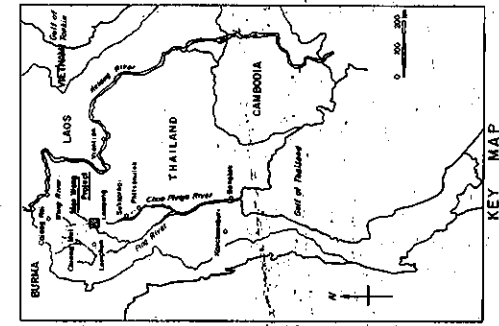
KINGDOM OF THAILAND
MINISTRY OF AGRICULTURE AND CO-OPERATIVES
ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT

**MAE WANG AND KEW LOW PROJECT
LAND SLOPE CLASSIFICATION**

DRAWN: _____
 CHECKED: _____
 TRACED: _____
 REVISIONS: _____
 APPROVED: _____

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

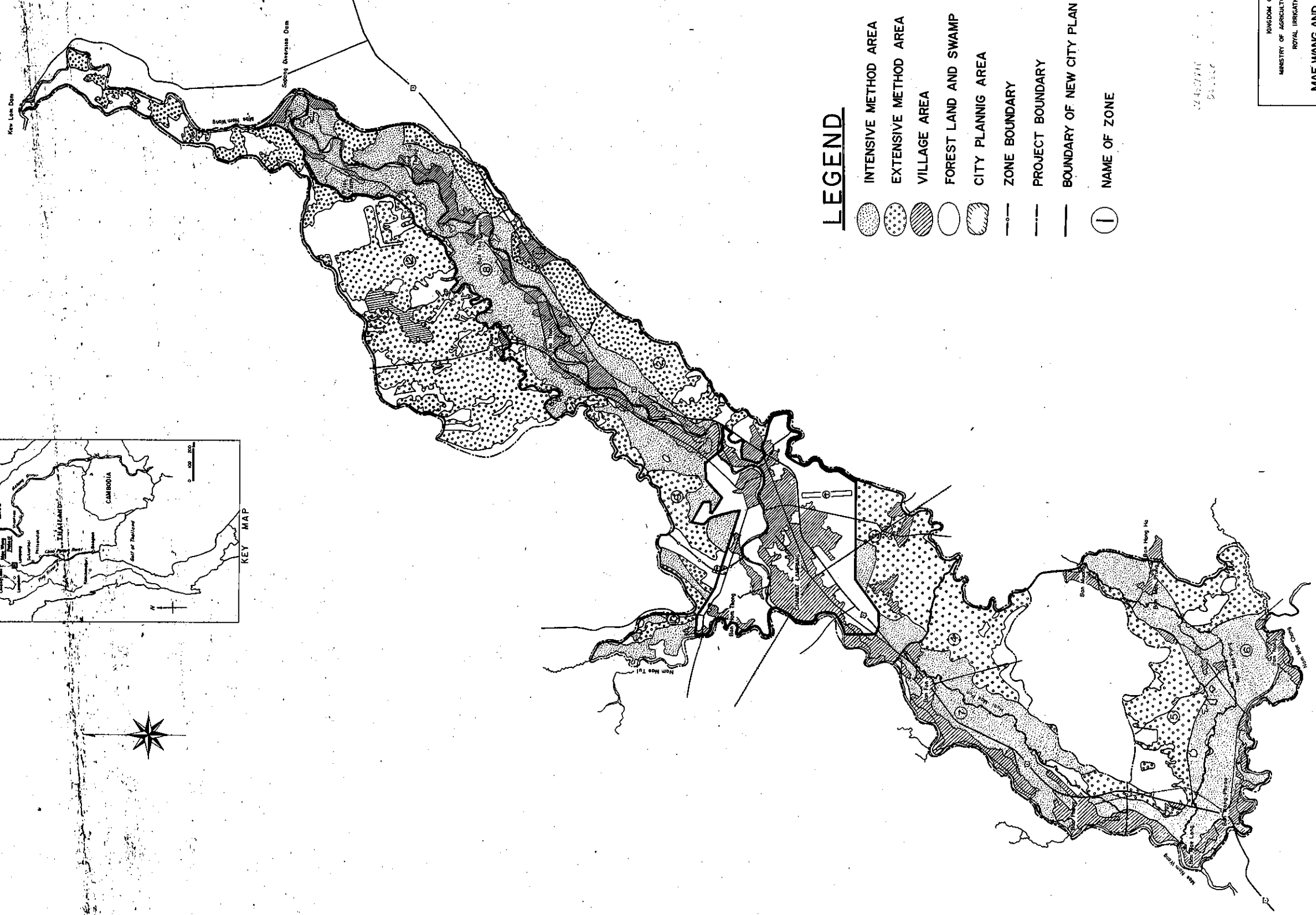
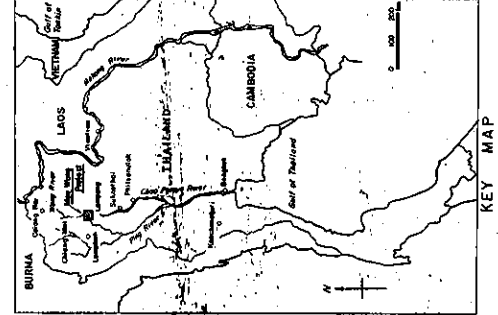
DATE: _____ NUMBER: _____



- LEGEND**
- SLOPE: MORE THAN 100
 - SLOPE: 100 ~ 200
 - SLOPE: 200 ~ 500
 - SLOPE: 500 ~ 1000
 - SLOPE: LESS THAN 1000
 - VILLAGE AREA
 - PROJECT BOUNDARY
 - ZONE BOUNDARY
 - NAME OF ZONE

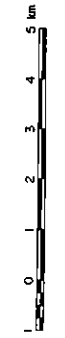
LAND SLOPE (CA)

KINGDOM OF THAILAND
 MINISTRY OF AGRICULTURE AND CO-OPERATIVES
 ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT
MAE WANG AND KEW LOW PROJECT
CLASSIFICATION OF ON-FARM
DEVELOPMENT METHOD
 DRAFTED: _____
 CHECKED: _____
 TRACED: _____
 APPROVED: _____
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 DATE: _____
 REVIEWED: _____



LEGEND

- INTENSIVE METHOD AREA
- EXTENSIVE METHOD AREA
- VILLAGE AREA
- FOREST LAND AND SWAMP
- CITY PLANNING AREA
- ZONE BOUNDARY
- PROJECT BOUNDARY
- BOUNDARY OF NEW CITY PLAN
- NAME OF ZONE



ANNEX 5. Agriculture Scheme

- 5-1. Agricultural Production
 - 5-1-1. Wet Season Paddy
 - 5-1-2. Dry Season Paddy
 - 5-1-3. Peanut and Soybean
 - 5-1-4. Garlic
 - 5-1-5. Tobacco

- Table 5-1. Effect of Various Formulae of Fertilizer on the Yield of Nio Sanpatong Rice
- " 5-2. Effect of Various Formulae of Fertilizer on the Yield of RD2 Rice
 - " 5-3. Analysis of Paddy Soil in Amphoe Muang Lamphang
 - " 5-4. Effect of Transplanting Time and Mode of Nitrogen Application on Yield of Paddy
 - " 5-5. Response of RD1 Rice to Nitrogen in the Wet and Dry Seasons
 - " 5-6. Effect of Seedling Age and Number of Seedlings per Hill on the Yield of RD1 Rice
 - " 5-7. Effect of Various Formulae of Fertilizers on the Yield of Peanut
 - " 5-8. Physical Inputs per Hectare by Crop

5.1. 農業生産量

計画地域は現時点においては灌漑水の供給も不十分であるが、計画完了時には乾期にも耕地の約80%に灌漑水の十分な供給が期待されている。これに伴って作付率も現在の約130%から180%に上昇し、計画地域全体としての農業生産量は増大する。灌漑水の供給が安定的なれば、肥料農薬などの形での資本投下の効率もより高くなるにあり農業生産に対して相乗効果をもたらし、飛躍的増産が期待される。

しかしながら、タイ国においては流通機構が不健全であるため、農業生産物の価格が不当に低く、生産資材の価格が不当に高いため、灌漑施設のような基礎的投資がその威力を完全に発揮しない場合が多く、当地域においてもその点に關しては十分に配慮し農協の機能を強化を計るなどを行わねばならない。

すべての農業生産で収穫漸減率が高いため、まことに最高収量が最大収益を意味するものとは当然である。

タイ国では生産資材が高いため、肥料の投下量の比較的少ない所で最高収益に達し、その後は肥料投下量の増大に伴って農産物収量は増大するが経済的収益は漸減し、ついには損失に陥る。このことは第5-2

表の収量増加傾向と粗利益を比較対照すれば明らかである。

あり、第4表に示したように在来品種を使った場合は利益に存る場合が少ない位である。

上述の諸点を考慮した上で、以下に述べる試験研究成績を基礎として、計画完了時における目標収量を次

表に示すように決定した。計画進行中の年次別収量増加の詳細については、経済評価の章に示す。

各種作物の現在及び目標収量
(1979 — 1990)

		現在収量 kg/ha	目標収量 kg/ha	増加率 %
1	水稲 (雨期作, 在来種, 籾)	2,845	4,000	40
2	水稲 (乾期作 RD 7 籾)	2,365	4,900	107
3	落花生 (雨期作 殻付生)	2,400	3,120	30
4	落花生 (乾期作 殻付生)	3,429	4,458	30
5	タバコ (乾期作, 生葉)	10,884	11,972	10
6	大豆 (乾期作, 風乾)	1,499	1,949	30
7	とうもろこし (乾期作, 生實)	2,601	3,381	30
8	甘蔗 (通年, 生茎)	28,607	34,328	20
9	ニンニク (乾期作, 生球根)	4,772	6,204	30
10	パイナップル (一年半, 生實)	13,311	15,973	20
11	キャベツ (その代表, 生)	7,969	15,938	200

増産計画を立案するに当つては、過去において Project Area の農家圃場で行われた試験の結果を基礎とした。

特にタイ国は FAO の援助の下に行つた試験は結果の有意性の検討が厳密に行われてゐるのでこれを重視した。

これらは FAO/UNDP/SF Soil Fertility Research Project in Thailand, Technical Report No. 3 (1970), No. 6 (1972) に載つてゐる。

栽植密度、播種量、施肥、除草、病虫害防除に関して適当な試験が行われてゐるものに関して、FAO

Coordination of Plant Production Research in Thailand, Project Working Paper No. 1 (水稲関係), No. 3 (落花生・大豆関係)

を参照した。この報告は過去にタイ国で行われた試験結果の総説である。ロムに及 び こうがらし に関して

はこの総説に記載があるので、担当者である農業局園芸所長から必要資料を入手した。

5-1 雨期作水稲の収増

1 品種

現在 Project Area の農民は Nio Sanpatong を主とする糯の在来種を栽培してゐて、糯改良種 (RD 2, 4) にも興味を

示さない。これは Nio Sanpatong の食味が劣つてゐることと、その収量が、少くとも肥料条件下では、改良種

より劣ることとに基因してゐると思われる。このことは第一表 (Nio Sanpatong) 第二表 (RD 2) に示される肥料試

試験の無肥料区の収量を比較すれば明らかである。
中央平原では改良種の出現(1969年)とともに

急速に改良種(RD1)に転換を開始したが計画地域は
木口(木口)に転換するに到つていない。これは稈の改良種

が在来種に比べて非常に勝つてゐるのに対して、糯の
改良種がそれほどすぐれたものでなかったことと糯

の在来種ことに Nio Sampatong が優劣であつたことに起因
する。しかしながら長期的な観点に立つた場合に計画

地域農民は改良種に転換すべきである。これには二つ
の理由がある。第一の理由は在来種は感光性が強いた

めに、今後米をへる輪作体系を融通性の高いものにす
る。Nio Sampatong は6月から9月までの何時に植えても

登熟は11月下旬になる。一方たばこやにんにくは Nio
Sampatong の収穫後に植えるのは良質のものは得がた

い。非感光性の改良種ならば、このような場合には簡単
に作期を移動すること出来る。たとえば、現在転期

に栽培してゐる RD7 を使うとすれば、7月1日に移
植すれば10月10日に収穫出来る。第二の理由は第

5-1
5-2
表と第2表の収量増加の傾向を見れば分る。Nio Sampatong
は肥料の単位量に対する収量増加が少くない。すぐれた

改良種たとえば RD1 または RD7 と比較するとこの差は
更に際立ってくる。現在 RICE DIVISION では RD1 の

ら突然変異によつて発生した糯稻の系統を育成中でこれを RD 10 として近日中に放出するといわれているが

この系統は食味もよく、収量も高いとのことであるから放出と同時に計画地域農民に紹介する必要がある。し

かしながら、現時点に於いては農民の反応は不明なので取り扱えず、当分の間農民は Nio Sanpatong その他の在来種を栽培するものとして計画を立てた。

2 施肥

表 5-1 の結果から考へて、N 及び K_2O を 50 kg/ha 施用するものとする。 燐酸の
肥効は統計的に有意では無いので使用しない。また本村

協会の報告 (1973. The report of the joint research work on the study on advance in rice production by soil management, 整帯農研)

によつても Lampong 地域の土壌は下層土まで有効燐酸含量が高い (表 5-3)。従つて無燐酸を栽培しても、

相当長期におかつて燐酸欠乏による減収は考へられ無い。むしろ加里に肥効が有意では無いが燐酸より高い。

土壌中の有効態加里は 80 ppm で、critical point といわれる 100 ppm 以下である。この点に関し、普及員によつて、計画地域の

の農家圃場で確認の必要があると考へ、そのことについて、技術普及の項で再度論及する。

整帯の施肥法としては半量を基肥とし、半量を穂肥として、出穂前 25 日、Nio Sanpatong の場合は 10 月 1 日前後に施用するのが合理的である。

3 植付時期

植付時期に関して、歳若性のある在来種、特に糯(全部早生種)は8月に植えるのがよいことは Table 5-4 に示す通りである。本表に於ける9月植えと云うのは9月1日のことである。9月10日以降になると収量は激減する。栄養生長期間が不当に短縮されてしまうからである。

4 病虫害

タイ国は高温であるから、いもち病はほとんど心配する必要はない。植えてくる品種がすべて Indica であつて、いもち病に本来抵抗性があることもあつてゐる。しかし、白葉枯病は可なり病く見られ Nio Sanpatong も罹病性である。しかし薬剤による防除は経済的に引き合はない。農民は茎葉残りの低い強剛な苗を育成し、苗を抜き取つた後も苗たばを刈りや水たまりにつけるようなことをせず、乾いたたんぼに積み上げておく慣行を保持してゐるが経験的に白葉枯病防除対策を実施してゐるのだけはないかと思われる。

計画地域水田には、鳥鹿苗病が可なり病く蔓延してゐるのが観察され相当の被害が予想される。この病気は種を消毒によつて簡単に根絶出来るので、経済的に引き合う。病理関係者の指導によつて根絶をはかるべきである。

以上のような諸施策を実施するものとして、計画地域の前期作収は $2,245 \text{ kg/ha}$ から $4,000 \text{ kg}$ に上昇するものと思込んだ。もしも農民が、近く放出される RD 10 を栽培するものとするとき、窒素の施用量を 50 kg/ha から 75 kg/ha に増加するだけで、 $4,500 \text{ kg}$ はほとんど確実に取れる。

乾期作水稲

前述のように農家収量の調査結果によれば、乾期作水稲の収量は当地域では前期作水稲の収量よりも低い。

これは地域農民の栽培技術の未熟によるものと思われる。タイ国全体の前期作水稲の収量は $1,900 \text{ kg/ha}$

であるのに対して乾期作のそれは $2,800 \text{ kg/ha}$ と推定されている。前期作には特に収量の低い東北地帯が

含まれているのに対して乾期作には含まれていないので正確な比較にはなり得ないが、同一地帯で、同一品

種、同一肥料を使って比較した場合の3年平均の結果は表 5-5 に示されている。Klong Luang のように、土壤

が強酸性で、乾期の高温多照条件下で土壤有機物の分解が旺盛に行われる場所は別として、通常は有機物

が高温下でよく分解する所では乾期作の有利性は疑問の余地がある。計画地域は土壌的には Chainat に近い

ので、RD 7 を栽培している現状では、^{乾期作は} $5,000 \text{ kg/ha}$ 程

度の収量を得ていなければならぬ。少くとも Suphan Buri の収量に匹敵するものは得られるはずである。

そこで計画地域乾期作の収量をせ不当に低いかに関し、2,3の考察を行つて見た。

1. 品種

計画地域農民は現在乾期作に RD 7 を栽培しているが、この選抜は正しい。RD 7 は RD 1 に比べて収量は変らない上に、シラハカレ病に対して強い抵抗性を持つてゐるからである。

2. 苗令

農民は雨期作に感光性品種を栽培し、十分な栄養生長期間が取れるような慣行を確立しており、苗令には無関心であり得た。しかし RD 7 のような非感光性の品種では苗令が収量に影響する。これは表 5-6

の通りである。これは苗令が大きくなると、栄養生長期間が短かくなつて十分な穂数を確保出来なからである。

表にも明らかであるように、このような場合には、一株当りの苗数を増加すれば、被害を或る程度軽減出来る。

しかしこれはほんとうの解決策ではない。RD 7 を苗代に 50 日以上おけば苗代での異常出穂がおこる

し、これがおこる場合には、植付直後に本田での異常出穂がおこる。農務局では苗令 25 日で移植するよ

う農人に指導してゐるがこれが守られてゐるか確かめる必要がある。

3. 肥料

現在農民は水稻に対する政府奨励肥料である Ammophos (16-20-0) を使用してゐるが、当地域では雨期の余地

がある。雨期作水稻の項で示したように当地域土壤では、燐酸、加里に対する肥効は少ない(第1表、第2表)。

窒素の比率を高くし燐酸を低くすべきで、RD 2 に対する肥料試験の結果から考へて、 $N-P_2O_5-K_2O$ の比率を

75-38-0 (kg/ha) とすべきである。施肥^{の時期は}タイ国のよう
な熱帯では、穂数を増加して増収することは困難であ

る反面穂重の増加は容易であるから、75kg の N のうち半量と基肥とし、半量は穂肥として追肥すべきであ

る。窒素追肥の時期は、出穂前 25 日であるが、出穂の予測が困難ならば、苗令 25 日の苗を移植した場合

には、植付後 50 日以内。木村悟博士の分析によると^(土壤の)可給態燐酸が 59 ppm で可なり少ない。日本のよう

な温帯では燐酸欠乏のおこる危険のある濃度であるが熱帯では土壤銹物の分解が早いため心配はないと考へ

られるが、万一の場合を考へておく必要はあろう。

4. 病虫害, 鳥害, わずみの害,

乾期は多照であるため、病害は比較的少ないが虫害は多くなる。乾期作の農家収量調査の際も、この虫害

乾期作低収の原因であると申告した農家もある。スミ
ケオン等の噴霧、または BHC の土壌施用によって防除

(Colombo Plan 専門家, Rice Protection Center)

するよう指導する必要がある。安松三博士は天敵研究
の権威であるが同博士によれば、乾期のめい虫害を

回避するには、水田に植付より3週間ほど前に湛水し
稲株中に休眠中の幼虫の活動を開始させ、植付までに

天敵によって絶滅させるのが経済的であるという。植
付直前に湛水すると、休眠から醒めたばかりのめい虫

が、移植直前の稲に移るのだからという。この方法は水が
得られるか否かにかかっているが、ためして見る必要

がある。安松博士によれば、タイ国ではめい虫の天敵
の種類と数も極めて多くこのために 組織的防除 を行
大規模に

わるとも被害は比較的少ないのだといわれる。この
ほかには鳥害、わがみの害が報告されているが、これら

はいづれも、計画地域における乾期作水稲の栽培面積
が小さくて、その小さい面積に集中改善が行われるた

めではないかと考えられる。乾期作水稲は非感光性の
改良種が放出されて乾期作が可能になった1969年

以来の10年間に40万ヘクタールにまで急速に拡大
し農民の意欲は盛んであることから考えると、計画地
域の10、現在の500haから計画通り5000ha程度

に拡大される中、めい虫、鳥の害、ねずみの害も稀釈
されて大きな~~大きな~~問題にはならぬのではないかと思

われる。実際問題として乾期水稻の大規模栽培地では
そのような特殊な害は聞かれぬし、栽培面積は着々

として伸びている。今回の計画地域の他地域に比べて
害を受けやすい条件は思わぬ。

5-13 落花生および大豆

1. 品種

大豆は最新品種の SJ4 が栽培されており問題は存い。
落花生は在来種であるが国内的には既に Lampung 種と
呼ばれている程確立したものである。しかし品種の生
産力比較試験で Lampung 種を凌駕するものも見られる
ので今後検討の余地がある。

2. 肥料

窒素は根瘤菌に依存する。計画地域は古くから豆科
作物の栽培に従事しているから土壌中には根瘤菌が豊

富である。しかし作物毎に根瘤菌の好適 strain が違
うから、その都度農業局農業化学部根瘤菌研究室に連絡
して適正な strain の根瘤菌を取得する必要がある。

磷酸及び加里に関しては、第 7 表に示すよう⁵⁻⁷な試験
結果を得ているので加里 (K₂O) 75 kg/ha の単用が経済

的に最も有利である。注意すべきことは、タイ国では
取引量の少ない肥料は商人が不当に価格を吊り上げる