

計画地域の現況調査

1. 立地及び自然

(1) 計画地域の立地条件

本研修センターは首都ラングーンの北東部約50kmに位置し、計画地区は農林省農業公社が管理しているゴム園となっており現在もなお老木ながらゴムを採取している。又、地域の環境はラングーンとマンダレーを結ぶ主要園沿にあり比較的緑地が多く、標高40～50フィートの丘陵地である。

本地域は首都周辺の都市整備計画に入っており将来はラングーン大学工学部の移転計画も含まれていることから今回計画されているCADTCとしては申し分ない立地条件と言える地区であり、位置及び地域の状況は第3-1図のとおりである。

(2) 地 形

本地域は北北西から南南西へ伸びているペゲー山脈(標高300～500m)の山麓が延び、末部には数本のチャンゲン(小河川)が流れ、これらを中心に農地が開けている。中でも本計画地を流れているNGAMOYE川沿の両サイドには多くの農地が開けている。又本河川は、丘陵地の中央を流れていることから数多くの小支流からなり支流の低部は谷津田、高位部は畑地をそれぞれ形成しており、今回の計画地もこれらの支流の一部になっている。

2. 計画地域の気象及び水文

(1) 気 象

本計画地域はモンスーンの影響を受けた熱帯気候地であり季節は雨期(5～10月)涼期(11～2月)暑期(2～5月)と三区分することが出来る。以下本地域の気温湿度、降雨、日照、風速、蒸発量は次のとおりである。

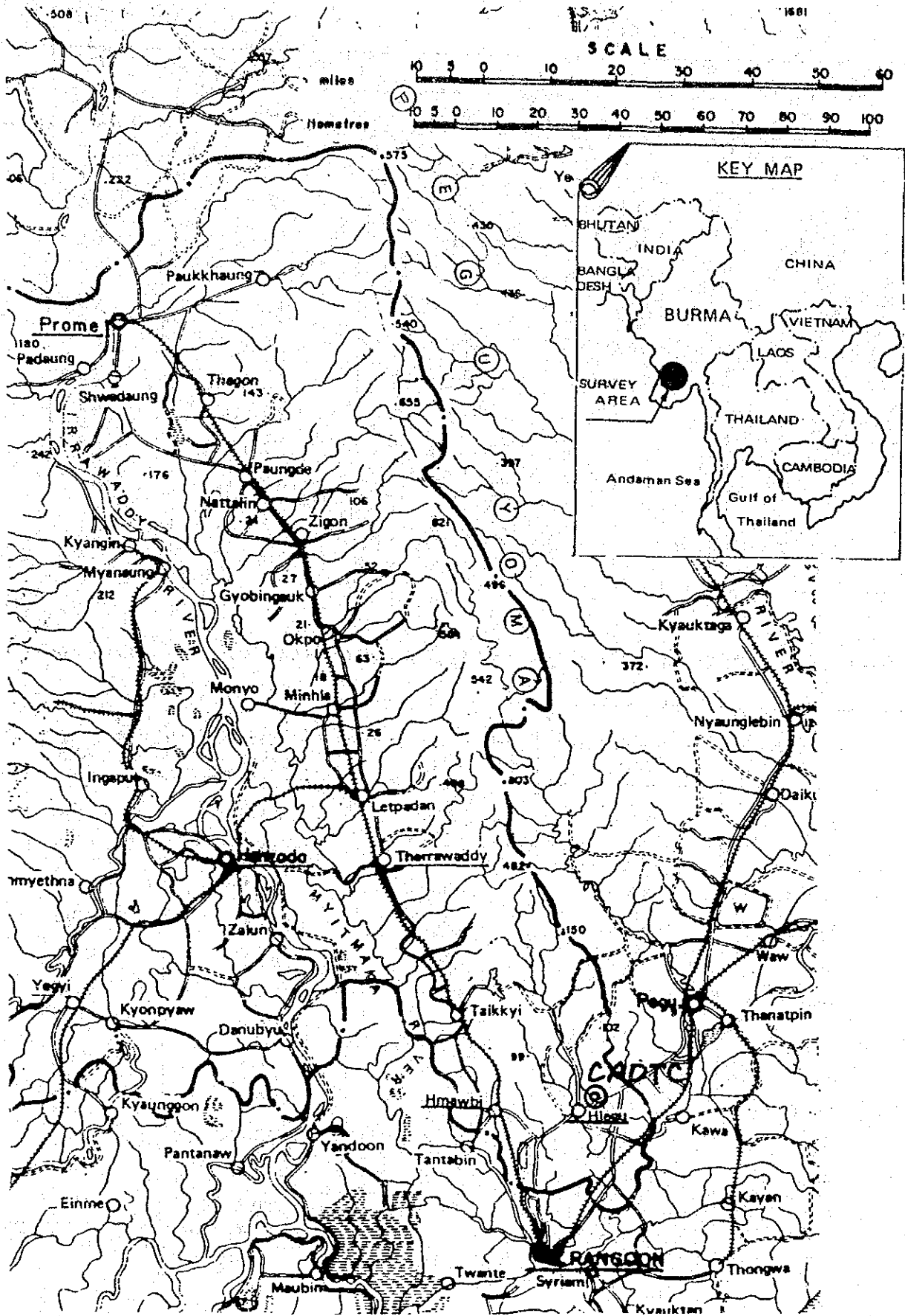
① 気温及び湿度

計画地区の気温及び湿度観測資料が欠測などが多く十分でないことから最寄りの観測資料(カバエー、ラングーンとペゲー)から要約すると次のとおりである。

年間平均気温	26.0℃
〃 最高平均気温	32.0℃
〃 最低 〃	21.7℃
最高気温(1958. 4. 25)	41.7℃
最低気温(1955. 1. 13)	10.0℃
年間最高湿度(6～10月)	84～92%
〃 最低湿度(3～4月)	55～56%

最寄りの観測地の月別最高及び最小気温は第3-10表、(1)Rangoonカバエー、(2)pegu 第3-11表地域の湿度(Hmawbi農業試験場)の観測資料であるが、第3-11表月別湿度で全体的に湿度が高いのが特徴と言えよう。

第 3 - 1 圖 GENERAL MAP



第3-10(1)表 MEAN MAXIMUM AND MINIMUM TEMPERATURE (C°) Kaba Aye Station
(Rangoon)

MONTH	1981		1982	
	Max	Min	Max	Min
Jan	32.5	17.8	39.9	17.5
Feb	34.8	18.2	33.9	18.6
March	36.8	21.3	37.5	21.4
Apr	37.8	24.0	37.4	24.7
May	34.2	25.4	34.2	25.5
June	30.3	24.3	28.9	24.5
July	29.7	24.4	30.2	24.3
Aug	29.5	23.7	29.1	24.6
Sept	31.1	24.7	30.0	24.5
Oct	31.2	24.8	32.1	24.1
Nov	31.1	23.5	33.3	22.6
Dec	29.3	19.1	31.6	17.2

第3-10(2)表 MEAN MAXIMUM AND MINIMUM TEMPERATURE (C°) (Pegu Station)

MONTH	1981		1982	
	Max	Min	Max	Min
Jan	31.6	17.8	31.0	15.0
Feb	34.2	16.0	33.2	15.0
Mar	36.3	19.5	37.0	19.0
Apr	37.5	22.5	37.5	23.9
May	34.2	25.8	35.0	26.0
June	29.0	24.0	29.0	24.0
July	29.0	24.0	20.0	24.5
Aug	28.6	23.6	28.6	24.3
Sept	30.0	23.9	30.4	24.2
Oct	31.0	24.1	32.0	24.1
Nov	31.0	24.0	32.6	23.1
Dec	29.0	18.0	30.1	18.3

第3-11表 地域の湿度 (Mean Daily Relative Humidity at Hnawbi)

(Unit: %)

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1961	65	64	53	57	79	88	93	94	92	88	80	72
1962	64	59	55	61	76	90	92	91	90	84	74	70
1963	63	60	56	54	66	90	93	92	93	86	78	79
1964	66	52	43	53	83	90	88	92	91	88	80	71
1965	63	53	50	52	78	92	89	90	90	87	78	79
1966	70	49	56	57	81	90	92	92	90	85	85	71
1967	61	54	55	60	74	87	86	93	89	86	76	69
1968	61	55	48	58	76	91	92	94	88	85	71	69
1969	58	57	54	57	73	89	92	93	89	78	74	66
1970	60	50	53	54	83	90	83	93	90	84	78	77
1971	65	53	56	49	70	93	92	94	87	81	74	72
1972	61	55	56	62	71	90	93	93	85	83	78	77
1973	66	63	59	57	85	90	93	93	92	83	83	72
1974	59	53	58	57	81	86	91	93	87	83	83	74
1975	73	64	65	54	84	91	90	91	88	88	66	67
1976	63	50	57	61	86	88	90	87	89	84	78	74
1977	69	57	63	52	75	85	88	90	87	81	74	70
1978	67	58	60	55	72	86	87	92	88	81	72	63
1979	56	53	51	57	76	88	89	90	85	80	72	62
1980	56	48	60	55	63	90	93	88	91	78	78	68
Mean	63	55	55	56	77	89	90	92	89	84	77	71

② 降 雨

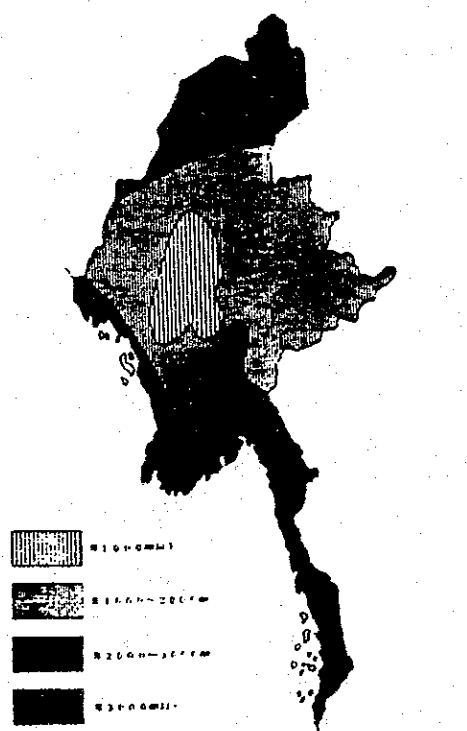
本地域の降雨量は第3-2図の分布図に見られるように多い地域に属している。特に本計画地区はペグー山脈の末部で唯一の西面しているところでKABAAYE（ラングーン）及びペグーより10～20%も多い。

本計画地区のHLEGU TOWNSHIPに於いて観測されたデータ（過去10ヶ年）から要約すると次のとおりである。

最大降雨日数	138日
最小降雨日数	94日
平均降雨日数	129日
最大降雨量	149.1インチ(3,781mm/年)
最小降雨量	86.8 〃 (2,205 〃)
平均降雨量	118.5 〃 (3,010 〃)

これらの降雨量の殆どが5月中旬～10月中旬までに年間降雨量の95%近く降る。降雨の内容は少ない時で2.5～5.0mm/日、多い時で50～60mm/日であるが降雨強度としては短時間に降る（過去の最大日降雨量は213mm/日の記録がある）。

第3-2図 ビルマの降雨分布図



降雨量（1965から1974年平均）

第 3 - 12 表 過去 10 ヶ年降雨状況 (HLEGU TOWNSHIP)

M Y	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
JAN	-	-	5 4.70	-	7 3.60	2 0.90	-	-	-	-
FEB	-	-	-	-	-	2 1.70	-	-	-	-
MAR	2 2.70	1 0.10	-	-	-	4 1.40	-	-	-	2 1.20
APR	-	4 1.80	-	-	-	2 1.40	4 1.90	-	3 3.60	3 3.60
MAY	18 18.40	15 25.50	14 20.40	17 15.00	5 6.40	9 4.80	18 9.40	12 9.50	14 13.20	14 13.20
JUN	24 27.30	28 26.40	25 26.09	23 18.00	9 9.90	26 20.80	23 12.40	27 20.50	25 22.57	29 35.10
JUL	27 29.00	23 23.90	18 23.00	23 23.32	29 38.84	31 30.77	24 18.40	31 35.50	28 26.07	27 29.60
AUG	21 32.10	26 25.50	16 28.20	19 22.16	30 17.10	31 29.80	29 30.90	25 25.40	28 24.60	29 28.20
SEP	21 26.20	16 15.10	14 14.50	11 22.56	16 11.80	29 19.63	17 13.80	25 27.50	20 15.88	22 20.50
OCT	12 8.60	10 12.00	4 5.30	7 5.80	6 1.40	6 7.20	-	2 1.90	-	12 7.70
NOV	4 5.40	2 5.50	-	-	1 1.10	-	-	3 0.60	-	-
DEC	-	-	-	-	4 3.00	-	-	-	-	-
TOTAL	129 149.70	125 135.80	94 118.23	100 106.84	104 93.14	142 118.40	115 86.80	125 120.90	118 105.92	138 139.10

第 3 - 13 表 ANNUAL RAINFALL KABAA YE (RANGOON)

a. = mm
b = rainy days.

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Total
1973	a -	-	40 (1)	-	399 (23)	371 (18)	580 (29)	521 (25)	379 (20)	285 (16)	201 (3)	-	2,766 135
1974	a -	-	36 2	53 4	414 15	658 28	640 25	624 26	423 18	281 16	132 8	-	3,261 112
1975	a 109 3	-	-	-	468 24	516 30	371 23	834 30	413 23	156 18	28 2	-	2,895 153
1976	a -	-	-	36 2	641 17	375 20	439 25	605 27	619 25	188 11	-	-	2,913 127
1977	a 25 3	-	-	11 2	210 17	318 25	591 26	685 28	282 18	139 10	-	-	2,262 129
1978	a -	-	-	-	393 15	369 20	297 22	685 28	344 19	144 13	-	-	2,232 117
1979	a -	-	-	35 2	288 14	542 26	423 22	500 26	273 14	126 8	-	-	2,267 112
1980	a -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1981	a -	7 1	6 1	20 3	228 13	452 22	586 25	634 25	282 18	244 12	77 6	-	2,536 124

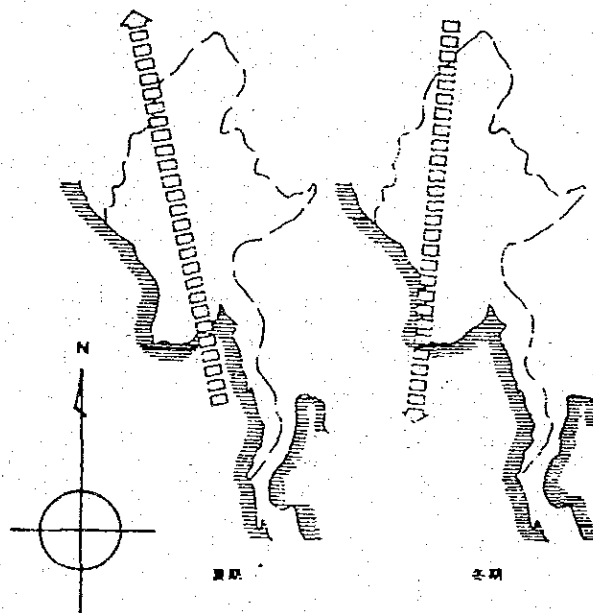
③ 日照と日射

本地域の日射は非常に強く期間的にも10月～4月の乾期が最も強く、これらの日照時間は平均9時間以上である。一方雨期の5月～9月の平均日照時間は3時間と少なくなる。

④ 風速

ビルマ全地域は熱帯特有のモンスーンの影響を受けた地域であるため年間の風向が大きく変化する。乾期は西又は北西の風が風速平均2 m/S程度であるが1ヶ月に5～8回位観測される。一方雨期は南又は南西の風になり観測回数も多く平均15回程度である。又ハリケーンの来襲は7～10月までの間に5～6回程度あるが、インドシナ半島を横断して来るため勢力はあまり強くないが時々大雨を運んで来る。

第3-3図 ビルマの風向図



第 3 - 14 表 DAILY SUN BRIGHT HOURS - RANGOON - KAEAAAYE STATION

(SUNSHINE HOURS)

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUNE	JULY	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC
1970	287.0	270.8	292.6	286.5	124.8	95.2	80.0	86.7	110.6	182.9	254.8	234.0
1971	302.7	280.1	293.0	320.8	208.3	63.8	67.2	70.5	160.6	228.3	284.8	295.6
1972	304.2	299.5	298.2	281.9	221.6	98.6	76.3	88.9	148.4	225.8	204.1	266.5
1973	305.7	277.8	295.3	317.0	137.5	100.2	62.1	67.9	121.1	376.3	231.7	292.0
1974	318.0	285.8	293.3	284.2	206.3	85.4	90.8	91.3	151.3	184.5	205.8	305.2
1975	255.0	277.8	280.9	310.9	154.7	73.4	91.1	83.4	107.0	175.8	273.5	297.0
1976	295.7	206.6	287.6	277.4	146.3	125.6	48.4	131.0	123.1	217.8	270.2	248.5
1977	273.7	273.8	260.1	303.3	200.6	134.0	80.9	98.9	118.4	210.5	290.0	261.9
1978	280.9	258.8	296.6	306.9	206.3	109.6	88.0	59.3	114.3	214.4	276.9	290.3
1979	292.4	270.1	305.8	275.7	160.9	103.7	119.1	98.8	156.8	219.5	277.2	271.6
1980	296.0	279.6	290.3	302.8	216.3	88.2	65.1	81.2	96.9	216.0	230.4	269.8
1981	273.3	273.4	311.7	300.6	192.0	89.8	72.7	73.2	154.9	163.1	168.9	253.1
1982	287.3	276.5	308.5	301.2	165.2	150.5	101.8	47.9	92.9	234.0	256.4	293.9

第 3 - 15 (1)表 WIND -- No of Observating (PEGU) -- 1982

	0930 BST									1880 BST								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM
JAN	6	17	1					7		6	21		2				2	
FEB	14	8						6		18	5						2	3
MAR	9	10		2		5		5		11	3		2	1	4		6	4
APR				2		24		4		1				3	22		4	
MAY				5	2	24							2	7	19	1	1	1
JUN				8	6	16								11	17	2		
JUL				10	4	12		4	1				9	2	16		3	1
AUG				11	7	9		1	3				9	2	18		2	
SEP				-	-					-			-	-	-			
OCT		1	1	11	3	11							3	16	6	1	3	
NOV	12	6	7	7	1	3		1					4	9	6	1		
DEC	26	1				3		1		26	1				4			

第 3 - 15 (2)表 WIND DATA -- (No. of Observatings) 1982. (KABAAYE)

	0930									1880								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM
JAN		15	5	2	1			2	1	4	2		1	5	2		2	10
FEB	3	4	6	2	2	2	1	1	3		1		2	5	6	2	2	4
MAR	3	3	2	5	2	2	3	4	4		1			10	7	5	1	
APR	1			1	1	10	7	5	2				1	8	13	1	4	
MAY	1	2	2	3	4	7	4	4	2				6	6	11	1	1	3
JUN		1	1	9	1	12	1						7	2	16			3
JUL	1			5	2	19	1		1				1	3	20	1		4
AUG					1	21	1		4					4	20			1
SEP	1		1	2	3	11	3		3				2	6	11	2	2	6
OCT	1	8	3	6		1	1	1	4					2		1		26
NOV	6	7	6	1				2	3	1	3	3			3	1	2	17
DEC	3	1	5	1				1		2	6	3	3			2	1	

⑤ 地域の蒸発量

本地域の蒸発量は最寄りの観測地にKABAAYE(ラングーン)とPEGUが最も近い資料である。本計画地区とは地理的には両観測地とも同距離にあり、地理的自然条件はPEGUが近い。

以下2観測地のデータを要約すると次のとおりである。

	ペグー	カパーエー(ラングーン)
最大蒸発量	6.3 ~ 11.4 ‰	4.5 ~ 7.7 ‰
最小 ‰	0.5 ~ 4.8 ‰	0.0 ~ 3.8 ‰
平均 ‰	2.7 ~ 8.9 ‰	2.4 ~ 6.0 ‰

最大蒸発量は4月、最小蒸発量8~9月にそれぞれ発生している。

(参考) 年月の月別蒸発量の傾向としては第3-16表、第3-17表のとおりである。

(2) 水 文

本地域はベンガル湾に流れるペグー川水系の支流、NGAMOYEKチャンゲン(小河川)となっている。このチャンゲンの上流はペグー山脈の末部の山麓まで延び地勢的に南面していることからこの地域としては第3-1表の降雨量から見ても年平均3,000mm以上となっている。従って降雨時の河川流出量も多く、上流から国道近くまでは河川勾配が急勾配であること、又本流地域の小川(谷津田)から集められ一気に流れて来るが国道から末部の河川勾配がゆるいことと河川断面が小さいため、本計画位置から約1km離れた国道沿に毎年広大な洪水調整地が形成されて月末まで湛水されている。

このため国道沿の条件の良い土地約1,000ヘクタール余りの土地が不耕地となっている。これらの不耕地の開発と合せて上流に洪水調整及びかんがい用としてNGAMOYEKダムが計画されているが実施計画はない。

一方乾期に入ると雨降がないため11月頃から河川表流水は少なくなり2月頃になると地区周辺では殆ど見られない。上流部に若干の表流水が見られるが飲雑用水として使用する場合は河川内に深さ1m程度の浅井戸を掘り吸い上げている。

又地区周辺の集落の浅井戸(深さ3~5m)なども2~3月から極端に湧出量が少なくなり3~4月には集落の井戸の70%近くが常時汲上げが不可能になる。

しかし深層地下水になると乾期に入っても殆ど枯れることなく汲上げられている。本計画地区内に於いても既存の深井戸ポンプがあるが下記の施設で常時汲上げられている。

深 さ	180フィート	吸 上 方 法	コンプレッサー
さく井径	φ150mm	長時間運転実績	6時間

(参 考)

ビルマの水文専門家によると本地域の水脈の深さは約600m位ありこの水脈は首都ラングーンまで続いていると言われている。

第 3 - 16 表 PAN EVAPORATION Station - Pegu Year 1979.

Date	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec
1	6.3	7.6	6.3	4.6	8.9	2.4	2.7	5.1	4.5	2.5	3.6	5.5
2	6.3	7.6	8.8	8.8	7.6	5.1	1.7	3.5	3.3	4.5	8.8	6.1
3	3.8	7.6	8.8	7.6	7.4	5.1	2.5	1.3	4.0	5.1	8.8	5.8
4	6.3	7.6	8.8	8.8	8.2	3.8	2.3	2.5	2.0	5.	9.8	6.5
5	5.1	6.3	7.6	7.6	8.9	5.1	2.2	2.8	2.3	4.8	7.1	5.8
6	5.1	6.3	8.8	6.3	8.9	3.9	2.2	2.0	3.0	3.3	9.4	5.1
7	3.8	8.8	4.6	8.8	4.6	4.4	3.0	2.7	4.3	3.0	8.8	5.1
8	3.8	8.8	4.6	4.6	7.2	5.1	1.8	2.3	1.02	2.5	9.1	6.1
9	6.3	7.6	6.3	3.8	8.9	5.1	3.5	1.8	2.3	3.5	7.3	5.8
10	5.0	7.6	7.6	11.4	8.9	5.1	3.2	2.5	5.1	2.8	8.9	5.6
11	5.1	7.6	6.3	6.6	3.8	7.5	3.7	3.2	5.8	4.6	10.5	5.8
12	3.8	7.6	7.6	8.8	4.1	3.9	2.2	1.2	4.7	4.8	10.3	5.5
13	3.8	7.6	6.3	8.9	5.1		1.6	2.0	5.1	5.5	9.3	5.6
14	6.3	5.1	6.3	8.9	5.6		1.8	2.5		5.5	9.2	6.3
15	5.1	4.6	4.6	8.9	5.1		3.3	3.6		5.8	8.3	6.3
16	6.3	4.6	6.3	8.9	4.8	3.2	2.5	3.8	5.1	5.2	8.6	5.6
17	6.3	8.8	6.3	8.9	1.8	3.0	3.2	2.5	3.1	5.8	8.8	4.8
18	6.3	4.6	6.3	8.9	2.6	2.0	4.8	1.8	4.5	5.1	8.9	6.1
19	6.3	7.0	7.6	8.9	4.4	2.7	1.8	2.2	5.1	5.2	8.9	6.3
20	6.3	6.3	7.6	8.9	3.0	3.3	3.8	3.0	5.5	4.7	8.3	5.5
21	6.3	7.3	8.8	7.6	3.0	3.3	1.8	2.3	6.3	5.1	8.1	5.6
22	6.3	6.3	8.8	8.9	3.8	1.2	5.0	2.1	5.1	5.1	7.8	5.3
23	7.6	6.3	8.8	8.9	2.8	2.5	5.1	2.3	4.6	4.4	7.5	5.6
24	7.6	6.3	7.6	10.2	3.5	1.5	3.8	1.5	3.3	6.3	6.8	6.3
25	5.8	4.6	8.3	7.2	0.8	4.3	5.3	3.5	3.1	5.2	8.1	5.6
26	6.3	7.6	7.6	7.6	5.1	1.3	3.8	3.3	1.5	5.1	7.1	6.1
27	6.3	7.6	6.3	8.8	3.1	3.2	5.1	2.8	1.3	6.3	6.3	5.8
28	8.3	8.8	7.6	8.9	5.1	3.8	5.4	2.5	0.5	5.3	7.9	6.3
29	6.3		6.3	6.4	5.1	2.5	3.3	4.0	1.0	4.0	7.6	5.8
30	6.3		8.8	7.6	5.1	0.9	5.8	3.3	4.2	5.5	6.3	5.8
31	6.3				3.1		3.8	5.1		5.1		5.3
Mean	5.8	7.5	7.5	8.9	5.3	3.5	3.3	2.7	4.0	4.8	8.3	5.8
Max	8.3	8.8	8.8	11.4	9.2	7.5	5.8	5.1	6.3	6.3	10.5	6.3
Min	3.8	4.6	4.6	3.8	0.8	0.9	1.6	1.2	0.5	2.5	3.6	4.3

第 3 - 17 表 PAN EVAPORATION (mm) Station - KABAAYE Year 1979

Date	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec
1	3.6	3.6	4.3	7.0	4.9	3.7	1.8	1.5	5.6	2.7	3.2	3.0
2	3.0	3.0	3.8	7.0	5.6	2.3	1.6	2.1	4.4	2.0	3.6	3.0
3	3.6	3.0	5.1	7.0	6.3	1.6	2.0	1.2	3.3	1.8	3.0	3.0
4	3.0	3.0	5.1	7.0	7.6	3.5	2.6	3.3	2.1	3.8	5.1	3.8
5	3.6	3.5	5.6	5.4	7.6	1.9	2.6	3.0	3.5	3.0	4.3	3.6
6	3.0	3.6	7.0	5.1	3.4	4.3	1.0	3.1	1.1	2.3	4.3	3.5
7	3.6	3.6	5.6	6.2	7.6	2.0	1.1	1.5	2.2	3.8	4.3	3.8
8	4.6	3.0	5.1	6.3	4.6	3.0	1.0	3.4	1.9	2.8	5.3	3.6
9	3.0	3.6	4.3	6.2	5.6	3.8	1.7	3.2	1.6	2.6	4.3	3.5
10	3.0	3.0	5.1	7.0	3.6	4.3	1.7	2.8	3.8	0.7	4.3	3.0
11	3.0	4.3	5.4	7.0	3.8	3.0	1.7	3.8	4.4	3.8	5.1	3.0
12	3.0	3.6	5.7	7.0	5.2	7.4	6.1	3.2	4.4	3.0	4.3	3.6
13	3.0	3.8	5.1	7.0	3.7	1.7	5.7	3.2	5.1	3.8	5.1	3.0
14	3.6	3.5	5.1	7.0	4.0	3.3	1.0	1.2	3.1	2.8	4.3	3.0
15	3.6	3.8	5.1	5.6	4.0	1.2	4.6	2.5	1.9	3.8	3.6	3.8
16	4.6	4.3	4.3	5.1	6.8	2.0	4.1	3.6	5.1	3.8	4.3	3.0
17	4.6	4.3	5.1	4.0	2.3	1.7	3.5	2.8	5.1	4.5	3.6	3.0
18	3.6	5.1	5.6	7.0	5.6	2.0	1.9	2.4	4.8	4.3	5.1	3.0
19	4.6	3.6	5.6	6.2	2.3	2.8	1.5	1.6	3.8	3.6	4.3	3.8
20	3.0	3.6	6.3	7.0	0.0	1.4	4.9	0.4	3.8	3.0	4.3	3.0
21	3.6	3.6	5.8	6.2	3.6	1.2	5.4	3.8	3.0	3.8	3.8	3.0
22	3.0	4.3	6.2	5.1	2.0	2.4	3.8	2.8	3.8	3.6	4.3	3.8
23	4.3	3.6	7.6	5.6	4.0	1.2	7.9	1.4	4.5	3.6	4.3	3.0
24	3.6	4.3	6.3	6.3	3.5	1.7	6.9	3.8	4.5	3.6	3.8	3.0
25	4.3	5.1	5.1	6.3	4.4	0.7	4.3	2.9	2.2	4.3	3.8	3.0
26	4.3	5.1	5.1	2.1	3.1	1.4	5.1	2.6	2.1	3.6	3.8	4.3
27	3.6	5.1	5.7	5.7	3.8	2.5	3.8	0.3	1.5	4.6	3.8	3.0
28	4.3	5.1	5.1	6.2	2.5	1.0	6.8	2.4	0.4	2.5	3.0	3.0
29	3.0		5.1	5.1	5.1	0.7	4.5	1.4	1.6	2.0	3.6	3.0
30	3.6		5.2	4.2	4.8	1.7	1.3	6.4	2.8	2.8	3.0	4.5
31	3.6		5.6		3.7		2.6	6.3	2.3			3.8
Mean	3.5	4.2	5.8	6.0	4.3	2.4	3.4	2.7	3.2	3.2	4.1	3.3
Max	4.6	5.1	7.6	7.0	7.6	7.4	7.9	6.4	5.6	4.5	5.6	4.5
Min	3.0	3.0	3.8	2.1	0.0	0.7	1.0	0.3	0.4	0.7	3.0	3.0

3. 計画地域のは場と用排水施設の現状

(1) は場の状況

CADTCに隣接する農地は水田及び畑地となっているが丘陵地は畑、周囲の低いところは入りくんでいるが水田（谷津田）となっており、これらの水田は整備されていないが約0.1～0.2ヘクタールと比較的大きく、中には0.5ヘクタール位が一枚の区画となっているものもある。

又これらの農地には農道が殆どなく、やや幅の広い畦畔を人力によって生産物及び生産資材を搬出又は搬入している。特に広い水田地帯に於いては収穫期のみ水田内にこの国特有のカートロードが毎年同一ルートに設定され秋の収穫物を農家まで運び更に国営の穀倉庫まで供出米を搬入経路としている。

(2) 用排水の状況

本計画地域の用排水系統は自然の排水路があるが殆ど整備されて居らず断面が不足している。従って雨期には降雨度に排水路からオーバーし湛水しているのが現況で自然のままである。一方用水については山麓の谷間を利用した、ため池が若干見られるが主水源ではなく天水田の補給かんがいとして使われている。

又本計画地区に隣接している谷津田は周囲からの集水量も多いことから排水路の断面が大きいのが特長と言える。しかし用水は殆ど天水であり乾期は地下に浸透するため表流水は見られない。

次に畑地については浅井戸（直径1.5～2.0 深さ3～5m 程度）によって僅かながら野菜等にかんがんにしているが、これらの井戸は3月頃には地下水位が下り約70%の井戸の汲上げが難しくなり、集落内の井戸などは飲雑用水として朝1回の汲上げを決めている地域もある。

4. 地域の現況農業

現況農業は全国の農業普及員の訓練及び指導を目的とすることから全国の農業形態を知り今後のビルマ農業の在り方などを検討する基本的な調査として以下ビルマ農業の現況について述べる。

① 土地利用

1977/78年の資料によると耕地面積は約25百万エーカーで国土総面積に対する耕地率は約15%であるが耕地面積の20%（約5百万エーカー）は休閑地である。又、作付率は年々少しながら増加しているが115～120%である。

その他現耕地面積の他に約21百万エーカーの耕作可能な未利用地があり、これは現耕地面積の85%に相当すると言われている。

現耕地面積を大別すると次のとおりである。

水田	65%
ヤーランド（Yeland：畑地）	22%

カインランド (Kaing land : 畑地)	5%
樹園地	4%
その他	5%

② 主要農産物と作付面積

ビルマの主要作物の作付面積及び割合は第3-18表のとおりであるが、代表的な水稲(もみ)の単位収量は1.8~2.0トン/ヘクタールと言われている。しかし最近新品種の開発により3.0トン/ヘクタールの増収を上げているが、これらは天候などに影響され全国的な増収には結び付いていない。これにはかんがい施設整備の面積が全耕地面積の12%と低いことが低単収の一因となっている。換言すれば農業基盤整備と雇農及び水管理技術の改良によって更に増産が可能であり、少ない農業投資で農作物の生産量が増加する余地があると推察できる。

ビルマの外貨獲得で大きなウェートを占めているのは第二大戦及び戦後に於いても変わらないが第3-19表によると首都ラングーンを中心とした三管区が現況でも50%以上を占めている水稲の生産地になっている。これに対してビルマ農林省は上ビルマを中心にかんがい施設の開発に力を入れ始め戦前に戻りつつある。その他特定作物の播種面積及び生産で第3-20、21、22表を見ても大幅な変化が見られない。この中で多少ながら増加しているのは水稲、落花生、砂とうきび位のもので他の作物は、その年の天候で大きく変化している。これは栽培技術とかんがいが普及していないことを第3-21表が物語っている。

第3-18表 主要作物と面積

(単位:千エーカー)

作物名	作付面積	(%)
Paddy	12,736	53.9
Wheat	235	1.0
Maize	207	0.9
Matpe	164	0.7
Butter Bean	157	0.7
Sulta Pya	137	0.6
Peboku(Soya Bean)	59	0.2
Gram	442	1.9
他豆科植物	790	3.3
Ground Nut	1,481	6.3
Sesame	2,696	11.4
Sunflower	101	0.4
Cotton	405	1.7
Jute	176	0.7
Rubber	204	0.9
Suger cane	278	1.2
Burmese Tobacco	145	0.4
Virginia Tobacco	18	0.1
他作物	3,214	13.5
計	23,645	100.0

第3-19表 水稲耕作面積

区分	年 1936/41 A		1974/75 B		B/A
	面積 (%)		面積 (%)		
三管区	7,485	60	6,915	54	92
全国	12,389	100	12,795	100	103

第3-20表 特定作物の播種面積

(千エーカー)

番号	作物名	1961 /62	1967 /68	1968 /69	1969 /70	1970 /71	1971 /72	1972 /73	1973 /74	1974 /75	1975 /76	1976 /77	1977 /78 (推定)	1978 /79 (予想)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	水	11,359	12,193	12,402	12,243	12,294	12,300	014	12,575	12,793	12,858	12,547	12,690	12,938
2	小麦	98	235	151	166	172	156	137	156	227	232	233	235	216
3	メイズ	199*	232	216	179	176	250	235	219	215	203	199	207	224
4	Matpe	123	175	158	130	135	189	184	164	164	121	88	164	203
5	バター豆	73	176	147	142	132	196	207	183	180	158	143	158	158
6	Sultapya	10	90	93	84	90	126	134	107	122	117	126	187	140
7	大豆	38	43	43	46	49	50	51	52	54	56	61	59	58
8	ヒヨコマメ	291	272	410	350	358	457	449	379	373	285	434	412	423
9	その他豆類	849	860	900	879	812	837	836	802	892	819	814	78	826
10	落花生	1,396	1,259	1,510	1,510	1,735	1,674	1,563	1,638	1,666	1,696	1,507	1,481	1,422
11	ゴマ	1,580	2,050	2,037	2,258	2,510	2,292	2,256	2,660	2,609	2,464	2,630	2,696	3,120
12	ひまわり								8	9	10	25	89	136
13	棉花	469	526	389	362	467	554	532	527	542	514	402	405	461
14	ジャート	24	87	99	104	115	226	288	291	167	148	136	176	256
15	ゴム	155	219	220	219	217	214	214	213	211	207	204	204	204
16	砂とうきび	95	146	162	201	237	273	292	235	211	247	251	260	266
17	ビルマたばこ	106	145	133	120	123	153	147	98	99	124	160	145	123
18	バーニヤたばこ	7	12	12	12	13	16	14	10	13	12	15	18	29
19	その他作物	2,191	2,647	2,657	2,756	2,703	2,738	2,949	2,960	2,926	2,960	3,188	3,224	3,206
	合計	19,013	21,367	21,739	21,761	22,338	22,701	22,502	23,277	23,473	23,331	23,163	23,579	24,409

※はメイズの穂軸及び葉鞘を含む。

第3-21表 特定作物の生産増加

(千トン)

番号	作物別	単位	1961 /62	1967 /68	1968 /69	1969 /70	1970 /71	1971 /72	1972 /73	1973 /74	1974 /75	1975 /76	1976 /77	1977 /78 (推定)	1978 /79 (予想)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	水	千トン	6,726	7,647	7,896	7,859	8,033	8,046	7,241	8,466	8,488	9,062	9,172	9,313	10,346
2	小麦	〃	15	50	25	33	39	26	26	24	63	56	75	92	70
3	メイズ	〃	55	64	61	47	47	57	55	61	64	60	57	74	70
4	Matpe	〃	27	26	21	17	21	29	32	24	23	15	42	39	44
5	バター豆	〃	12	34	32	26	29	41	36	41	36	34	32	40	42
6	Sultapya	〃	2	16	14	12	17	23	22	18	16	17	26	30	28
7	大豆	〃	10	10	11	12	13	13	13	12	13	12	16	16	16
8	ヒヨコ豆	〃	45	52	80	60	70	89	60	54	66	67	93	100	94
9	その他豆類	〃	164	126	156	142	135	118	102	120	127	111	135	131	137
10	落花生(カラ付)	〃	387	365	392	437	521	478	377	405	459	404	416	457	433
11	ゴマ	〃	75	106	82	100	130	111	69	152	94	132	91	109	224
12	ひまわり	〃								1	4	1	3	13	16
13	棉花	〃	21	48	32	34	42	42	43	37	42	37	31	41	51
14	ジュート	〃	6	22	21	22	28	65	88	78	39	37	27	55	94
15	ゴム	〃	25	12	12	13	13	14	15	15	15	14	15	15	15
16	砂とうきび	〃	1,072	1,423	1,287	1,291	1,414	1,606	1,000	1,661	1,185	1,605	1,600	1,763	1,812
17	ビルマたばこ	〃	35	49	43	38	40	51	50	332	35	44	58	54	44
18	バージニヤたばこ (未乾燥)	〃	13	18	13	14	16	18	16	10	19	12	21	24	46

第3-22表 特定作物のイエカー一当り収量

番号	作物名	単位	1961 /62	1967 /68	1968 /69	1969 /70	1970 /71	1971 /72	1972 /73	1973 /74	1974 /75	1975 /76	1976 /77	1977 /78 (推定)	1978 /79 (予想)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	水 稻	46 lb(basket)	31.16	32.02	32.67	33.15	32.92	33.28	31.51	34.19	34.09	35.51	36.80	37.73	39.95
2	小 麦	72 lb(basket)	5.11	7.14	5.80	6.88	7.74	6.81	6.79	5.64	9.23	8.09	10.88	12.71	10.61
3	メ イ ス	55 lb(basket)	13.31	11.65	12.22	11.19	11.46	12.16	11.38	12.47	13.31	12.95	12.50	15.43	14.97
4	Matpe	72 lb(basket)	7.42	5.23	4.63	4.97	5.54	5.69	6.34	5.93	5.92	4.99	6.64	8.08	7.31
5	パ タ ー 豆	59 lb(basket)	5.27	7.26	7.56	6.76	7.37	7.21	6.17	7.71	6.86	7.27	7.88	8.96	8.95
6	Sultapya	69 lb(basket)	8.60	6.26	5.49	5.28	6.82	6.68	6.00	4.87	4.85	5.38	7.41	7.72	7.06
7	大 豆	72 lb(basket)	8.74	7.79	7.83	8.61	8.06	8.31	8.43	7.72	7.93	7.16	8.56	8.47	8.56
8	ヒ ヨ コ 豆	69 lb(basket)	5.61	6.99	6.82	6.25	6.87	7.00	5.54	5.57	6.68	6.46	7.85	7.76	7.67
9	落花生	25 lb(basket)	25.53	26.33	28.81	26.54	27.26	26.00	22.46	23.04	25.23	22.18	26.44	29.42	27.96
10	コ マ	54 lb(basket)	2.82	2.76	2.44	2.53	2.75	2.68	2.35	3.22	2.40	3.34	2.55	3.03	3.33
11	ひまわり	21 lb(basket)								14.65	14.48	14.73	14.88	15.92	13.62
12	棉 花	Viss	30.66	72.40	67.26	69.48	66.06	58.63	63.89	55.07	62.16	59.28	62.77	79.40	78.15
13	ジ ャ ー ト	Viss	182.45	182.63	167.59	178.68	176.00	204.60	212.90	213.28	212.25	219.07	204.61	238.22	250.62
14	ゴ ム	Lb	369.54	224.34	227.52	233.82	254.14	267.17	272.90	273.65	275.96	272.30	285.54	287.52	288.18
15	砂 と う キ ビ	Ton	12.08	12.64	13.06	13.18	13.48	13.92	14.26	14.43	13.31	14.11	14.59	14.14	14.71
16	ビ ル マ た ば こ	Viss	218.20	213.62	205.86	204.11	217.58	213.12	217.48	212.87	227.03	225.38	233.22	236.78	225.14
17	バ ー ジ ニ ヤ た ば こ (未乾燥)	Viss	380.38	1,002.82	688.53	777.13	811.56	744.26	797.67	757.32	1,002.07	677.32	914.42	871.66	1,003.92

第3-23表 特定作物の播種及び収穫皆無面積

(千エーカー)

番号	年次	水稲	落花生	ゴマ	豆類	棉花	甘薯
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1962/63	12,953 (453)	1,536 (38)	1,576 (428)	1,710 (201)	551 (56)	117 (1)
2	1963/64	12,475 (423)	1,490 (111)	1,610 (663)	1,855 (185)	674 (93)	98 (15)
3	1964/65	12,624 (328)	1,332 (25)	1,960 (223)	1,609 (145)	616 (42)	120 (34)
4	1965/66	12,391 (410)	1,315 (34)	1,998 (815)	1,707 (192)	567 (63)	143 (40)
5	1966/67	12,328 (1,168)	1,132 (22)	1,910 (729)	1,768 (232)	487 (59)	155 (39)
6	1967/68	12,193 (565)	1,259 (16)	2,050 (454)	1,616 (184)	526 (106)	146 (33)
7	1968/69	12,402 (631)	1,510 (34)	2,037 (649)	1,751 (126)	389 (89)	162 (63)
8	1969/70	12,243 (700)	1,510 (38)	2,258 (617)	1,631 (153)	362 (68)	201 (103)
9	1970/71	12,294 (411)	1,735 (22)	2,510 (550)	1,576 (107)	467 (70)	237 (132)
10	1971/72	12,300 (528)	1,674 (27)	2,292 (566)	1,855 (183)	554 (104)	273 (158)
11	1972/73	12,014 (825)	1,563 (56)	2,256 (1,029)	1,861 (283)	532 (111)	292 (152)
12	1973/74	12,575 (518)	1,638 (61)	2,660 (697)	1,687 (204)	527 (106)	235 (120)
13	1974/75	12,793 (724)	1,666 (35)	2,609 (990)	1,785 (182)	542 (119)	211 (122)
14	1975/76	12,858 (430)	1,696 (62)	2,464 (823)	1,656 (167)	514 (129)	247 (133)
15	1976/77	12,547 (410)	1,507 (97)	2,630 (1,152)	1,666 (176)	402 (90)	251 (141)
16	1977/78(推定)	12,690 (671)	1,481 (89)	2,696 (1,200)	1,749 (117)	405 (83)	260 (135)
17	1978/79(予想)	12,938 (331)	1,422 (34)	3,120 (690)	1,808 (118)	461 (54)	266 (143)

(注) カッコ外は播種面積、カッコ内は収穫皆無面積(千エーカー)

③ 特定農作物の生産と利用

今後、ビルマ農業の中で、どんな農産物をどこで、どれだけ生産し、どこかの市場を開発するかを検討することがCADTCの目的とするならばCADTCの農業に於いて指導の研修品目として摘出されることとなる。

第3-25表作物タイプ別農業生産の進展から見ると穀類は1969/70年を100とした場合1977年には20%近く伸びているが、その他の農作物については大きな変化がない。近年になって特に需要と共に伸びているものは豆類、タバコ、香味作物、薬用作物、その他食用作物などがある。これらは国内及び国外の需要が大きく変化しているとも言える。

特定農作物の生産と利用について1962/62年から1978/79年の予想まで表わしたものが第3-24(1)及び(2)表である。この中で国内利用が殆どであるが輸出作物について見ると、かなり変化があり今後技術的に検討する課題である。

作物タイプ別農業生産の進展について第3-25表に1969/70年を100とした指数の農業生産の進展経緯を示した。一般穀物を除くとかなりの変化があるが、全体として進展の傾向を示している。このことは農業生産技術の普及及び土地基盤整備の進展と結び付くものと考えられる。

5. かんがい農業の現況

ビルマのかんがい農業は古くは王朝時代から米作りを中心に盛んに行なわれ、有名なかんがい施設も少なくない。特に第二次世界大戦以前までは156万エーカー(62万ヘクタール)と全耕地面積の9%弱に過ぎなかったが、戦後数多くのかんがい事業が進められ1977年には全耕地の12%まで伸びた。各手段の中で、手軽に設置出来るポンプかんがいが全国的に伸びているのが特長と言える。これらの中で作物別かんがい面積の最近の傾向は第3-26表のとおりであるが各作物共あまり変化はない。その他の食用作物(主に野菜)が需要の増加と共に若干伸びている。かんがい農業の普及は手軽に取水出来る河川流水の一時貯留することによってかなりのかんがい面積を増加が可能な手段と考えられる。これには雨期に於ける地区内余剰水のコントロール工事と作物の適正用水量の配分を主とする水管理システムの改良技術によって身近なかんがい農業の開発がかなり残されている。

第3-24(1)表 特定農作物の生産と利用

(トン)

番号	作物名	1961/62				1974/75				1975/76						
		生産量	種子量 (減耗 を含む)	輸出	輸入	国内 利用	生産量	種子量 (減耗 を含む)	輸出	輸入	国内 利用	生産量	種子量 (減耗 を含む)	輸出	輸入	国内 利用
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	水稲	3,971,225	39,712	1,676,092	9,893	2,255,421	4,857,001	48,570	165,915	※	4,642,516	4,997,001	49,970	330,302	※	4,616,729
2	小麦	14,577	5,353		9,893	19,117	62,566	8,070		14,067	68,563	55,663	8,060		8,987	56,590
3	メイズ	54,827	2,735	21,546		30,546	79,287	3,780	5,143		70,364	78,748	4,160	3,568		71,020
4	キビ			※※※			41,623	11,324	※※※		30,299	38,745	11,644	※※※		27,101
5	豆類	260,000	25,740	119,133		115,127	281,524	27,726	25,956		227,842	255,940	26,968	33,821		195,151
6	落花生	387,114	122,265			264,849	459,362	136,555			322,807	404,346	121,146			283,200
7	ゴマ	75,270	6,234			69,036	93,641	9,292			84,349	132,223	10,563			121,660
8	とうがらし	23,806	798	1,000		22,008	25,095	1,685			23,410	23,980	1,655			22,325
9	たまねぎ	68,206	11,881			56,325	89,770	13,049			76,721	92,099	14,730			77,369
10	にんにく	21,000	9,320			11,680	19,225	5,830			13,395	19,171	6,297			12,874
11	ポテト	53,000	13,260	4,914		34,826	47,353	9,178			38,175	53,761	9,959			43,802
12	ジャート	6,280		806	12,665	18,139	39,200		45,930	3,505	++	36,940		13,243		23,697
13	棉花	15,200		18,678	175		13,934				17,439	12,227			5,636	17,863
14	砂とうきび	1,072,009	28,182	10,533		1,043,827	1,185,094	241,090	4,996		944,004	1,605,371	259,625	4,758		1,345,746
15	ゴム	24,847				14,314	14,915				9,919	14,286				9,528
16	ビルマたばこ	35,560		10		35,560	35,105	1,755			33,350	43,790	2,189			41,601
17	バージヤたばこ (未乾燥)	2,000				1,990	2,870				2,870	1,400		10		1,390

※ 小麦粉輸出は小麦穀物に換算

※※ 1976/62年以外はメイズ穀軸からの種子生産を含む。

※※※ サヤ割れヒヨコ豆の輸出はヒヨコ豆全体に含めた。

+ 未乾燥とうがらしは乾燥物に換算した。

++ 貯蔵分の利用を含む。

+++ せん維工業公社の統計による。

第3-24(2)表 特定農作物の生産と利用

(トン)

番号	作物名	1976/77 (実績)					1977/78 (推定)					1978/79 (予想)				
		生産量	種子量 (減耗を含む)	輸出	輸入	国内 利用	生産量	種子量 (減耗を含む)	輸出	輸入	国内 利用	生産量	種子量 (減耗を含む)	輸出	輸入	国内 利用
1	2	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	水稲	5,328,000	53,280	53,797	4,736,923	5,408,000	54,080	562,437	4,791,483	5,578,000	55,780	300,000	5,222,220			
2	小麦 ※※	75,186	8,318	2,667	69,535	92,212	7,862	2,500	86,850	69,647	8,230	5,167	66,584			
3	メイズ	79,137	2,604	6,078	70,455	94,674	2,857	10,466	81,351	95,248	3,576	13,000	78,672			
4	キビ	49,274	13,198	※※※	36,076	58,578	13,091	※※※	45,487	55,950	12,988	※※※	42,962			
5	豆類	317,028	27,506	33,439	256,083	355,861	28,457	33,458	293,946	369,485	29,416	58,937	271,132			
6	落花生	416,175	119,994		296,181	456,989	118,055		338,934	433,137	142,084		291,053			
7	ゴマ	91,061	9,936		81,125	109,347	11,578		97,769	224,129	12,145		211,984			
8	とうがらし	38,720	2,368		36,352	32,741	1,980		30,761	25,870	1,712		24,156			
9	たまたねぎ	118,529	17,443		101,086	133,424	18,299		115,125	105,899	15,906		89,993			
10	にんにく	20,863	6,497		46,687	23,310	6,476		16,834	22,029	7,007		15,023			
11	ポテト	56,382	9,685	10	23,326	53,427	10,180	2	43,245	54,031	11,721		42,310			
12	ジャガイモ	27,216		3,890	17,140	54,912		10,077	44,835	94,321		60,000	34,321			
13	棉花	10,453			1,341,762	13,807			20,117	17,143			18,794			
14	砂とうきび	1,600,012	258,250		6,687	1,762,896	274,357		1,488,539	1,811,665	296,277		1,515,388			
15	ゴム	14,704		8,508	6,196	14,784		7,448	7,336	14,870		9,800	5,070			
16	ビルマたばこ	58,195	2,910		55,285	54,211	2,711		51,300	43,766	2,188		41,576			
17	バージニアたばこ (未乾燥)	1,343		20	1,323	2,339			2,339	4,317			4,317			

※ 小麦粉輸出は小麦穀物に換算。
 ※※ 1961/62年以外はメイズ穂軸からの種子生産を含む。
 ※※※ サヤ割れヒヨコ豆の輸出はヒヨコ豆全体に含めた。
 + 未乾燥とうがらしは乾燥物に換算した。
 ++ 貯蔵分の利用を含む。
 +++ せん維工業公社の統計による。

第3-25表 作物タイプ別農業生産の進展

(1969/70年を100とする数量指数)

番号	作物タイプ別	1961 /62	1967 /68	1968 /69	1969 /70	1970 /71	1971 /72	1972 /73	1973 /74	1974 /75	1975 /76	1976 /77	1977 /78 (推定)	1978 /79 (予想)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	穀類	82.8	96.9	101.5	100.0	102.3	102.3	92.6	107.8	108.2	115.7	118.2	120.9	132.5
2	豆類	91.3	91.6	112.6	100.0	104.7	118.9	99.8	100.6	108.8	101.2	125.8	140.3	139.4
3	油料作物	84.1	90.0	87.9	100.0	123.2	110.4	81.6	110.0	102.1	104.3	93.9	109.4	138.4
4	せん維作物	45.5	123.6	93.2	100.0	126.7	200.6	252.6	216.8	146.0	134.8	106.2	181.4	277.8
5	その他工芸作物	70.6	92.9	92.5	100.0	104.2	110.3	121.5	113.6	108.5	117.3	117.3	129.8	122.0
6	たばこ	58.7	112.3	100.2	100.0	105.1	128.9	130.1	104.6	111.2	122.4	147.7	143.5	133.7
7	香味作物	69.3	66.5	81.3	100.0	86.2	90.7	107.0	87.5	94.2	90.1	125.6	122.0	100.8
8	その他食用作物	63.6	94.7	97.8	100.0	105.3	109.3	114.9	122.2	119.4	125.2	138.9	135.1	131.7
9	薬用作物		566.7	200.0	100.0	433.3	716.7	866.7	200.9	100.0	166.7	233.3	666.7	500.0
10	その他非食用作物	59.9	102.2	100.3	100.0	105.1	113.6	105.4	116.0	116.6	122.9	130.2	134.8	136.9
	合計	76.6	96.8	97.3	100.0	106.1	108.2	100.4	110.5	108.8	113.8	119.0	124.6	133.9

第3-26表 かんがい面積の進展

(千エーカー)

番号	年次	かんがい面積	正味播種面積	%
1	2	3	4	5
1	1940/41	1,562	17,560	8.89
2	1947/48	1,327	14,008	9.47
3	1961/62	1,324	17,698	7.48
4	1964/65	1,941	19,623	9.89
5	1968/69	2,017	19,261	10.47
6	1969/70	2,020	19,219	10.51
7	1970/71	2,073	19,512	10.62
8	1971/72	2,199	19,674	11.18
9	1972/73	2,198	19,482	11.28
10	1973/74	2,400	19,927	12.04
11	1974/75	2,412	20,023	12.05
12	1975/76	2,432	20,088	12.11
13	1976/77	2,318	19,838	11.68
14	1977/78 (推定)	2,422	20,041	12.09
15	1978/79 (予想)	2,550	20,370	12.52

(注) 正味播種面積には、保残林及び限界放牧地内の耕地を含む。

第3-27表 かんがい手段別かんがい面積

1973/74年から1978/79年までの、各種手段によるかんがい面積

(エーカー)

番号	区分	1973/74	1974/75	1975/76	1976/77	1977/78 推定	1978/79 予想
1	2	3	4	5	6	7	8
1	水路	1,543,391	1,555,367	1,563,101	1,561,169	1,568,314	1,599,904
2	貯水池	239,323	240,571	261,427	200,930	240,260	261,275
3	井戸	29,042	30,413	30,602	32,890	31,736	35,048
4	ポンプ	285,067	267,085	254,882	209,996	258,802	325,794
5	風車	1,170	1,384	1,658	653	946	1,414
6	その他	301,765	316,908	320,174	312,627	321,927	326,429
	合計	2,399,758	2,411,728	2,431,844	2,318,265	2,421,985	2,549,869

第3-28表 作物別かんがい面積

かんがい地の作物パターンの変化

(エーカー)

番号	作物	1973/74	1974/75	1975/76	1976/77	1977/78 推定	1978/79 予想
1	2	3	4	5	6	7	8
1	穀物	2,049,855	2,160,999	2,169,752	2,060,315	2,121,959	2,220,243
	1 稲	2,041,248	2,154,693	2,163,340	2,054,584	2,118,223	2,215,391
	2 小麦	1,068	3,402	3,379	1,602	1,202	1,399
	3 メイズ	2,710	2,869	2,970	4,049	2,340	3,258
	4 その他	4,829	35	63	80	194	195
2	その他食用作物	325,618	346,320	355,765	384,735	391,170	420,266
	1 ゴマ	126,041	126,606	116,754	115,918	130,235	157,969
	2 落花生	4,032	5,516	6,001	7,331	9,951	9,280
	3 豆類	69,127	70,240	78,590	81,793	74,933	89,405
	4 砂とうキビ	15,573	15,989	17,506	20,655	18,656	17,286
	5 その他	110,845	127,969	136,914	159,038	157,395	146,326
3	その他非食用作物	337,760	262,077	260,290	206,376	245,128	322,124
	1 棉花	116,532	139,044	143,159	110,331	104,973	123,517
	2 ジュート	208,101	110,698	106,135	84,245	128,544	185,520
	3 その他	13,127	12,335	10,996	11,800	11,611	13,087
	合計	2,713,233	2,769,396	2,785,807	2,651,426	2,758,257	2,962,633

第3-29表 かんがいによる多毛作面積の進展

(エーカー)

番号	年次	かんがい面積	かんがいによる 多毛作面積	%
1	2	3	4	5
1	1961/62	1,324,263	82,634	6.24
2	1964/65	1,941,236	160,055	8.25
3	1968/69	2,016,714	251,029	12.45
4	1969/70	2,020,155	270,359	13.38
5	1970/71	2,073,169	264,502	12.76
6	1971/72	2,199,079	299,835	13.64
7	1972/73	2,197,815	303,889	13.83
8	1973/74	2,399,758	313,475	13.06
9	1974/75	2,411,728	357,668	14.83
10	1975/76	2,431,844	353,963	14.56
11	1976/77	2,318,265	333,161	14.37
12	1977/78(推定)	2,421,985	336,272	13.88
13	1978/79(予想)	2,549,864	412,769	16.19

6. 農業動力の現況

ビルマの農業動力は畜力を主とした農耕であるが最近では僅かながらトラクター農耕が普及しているが、個人所有の機械はなく政府が貸耕しているのが現状である。

役畜である牛、水牛の頭数は1976/77年には440万頭を数え、同年の農家戸数とはほぼ同数である。通常1組(2頭立)で平均10エーカーの耕地をカバーしている。

農業の機械化は農林省の農業機械局(AMD)が担当し約3,700台のアタachment付大研トラクターを全国88ヶ所のTractor Stationに配置し貸耕サービスを行っているが型式が古く新規開発の課題となっている。又、最近の傾向として同局は農業協同組合や農民個人に農機具の供給も行っている。その中でも小型自動耕運機に人気があり約1,000台余りが活動している。

その他小規模地区のかんがい用小型ポンプの普及が多く毎年8,200台が稼働しているなど小型機械の普及率が高いことに注目される。

7. CADTCに近隣する農業形態

(1) 土地利用と作付状況

水田は全体的に見て84%で大部分は水稻を適期に植付出来るが、一部には雨期の初期の降雨が多く異常湛水などにより植付が遅れる、この水害の程度は毎年異なり従って遅植水稻面積も変化している。又休閑地は8%前後ありこれは農地として登録されているが土地条件が良くなく耕作の放棄又は家畜用菜地となっているが、これらの休閑地は排水、かんがい、再開拓などの土地基盤整備事業を行うことによって可能な土地である。

その他本地域は首都ランゲーンの近部に位置していることから鉄道、国道敷地、洪水調整地、軍用地等の公共用地として8%近くあるのが特色と言えよう。

次に近郊地の農地として多毛作田が多いように思われるが11%弱と全国平均より下回っている。現況の裏作物として上げられるものには次の作物がある。

落花生	3.9%
ジュート	3.3%(モンスーン前)
ゴマ	0.8%(遅播)
その他食用作物	2.7%

従って単作水田は73%となっている。

(2) 営農形態

農業経営面積及び労働人口は最近のセンサスの資料がなく増減内容は明確ではないが毎年の作付面積の調査から見ると8~10エーカー規模の農家が全体の70~80%を占め、大きい経営でも15エーカー程度であり全国的から見て中小規模農家が多い。

労働人口から見ると過去10ヶ年の人口増加率は近郊のTownshipで1.5~2.0と人口移動は規制等もあり農家人口の変化は少い今回CADTCを計画された隣接のHmawbi Townshipは

政府の公共施設分散計画の実施地区であり最近になって5～6%の伸びを占めていることから本計画地のHlegu-Townshipについても今後この傾向の見られる地区の一つである。次に本地域の農業労働人口は各農家の労働力を見てもそれ程多くない、1戸当りの平均家族は5～6人であり、このうち2～3人が農業労働力となっている。従って農繁期の労働人口は不足している。特に本地域は天水田の水稲作であることから天候に支配されるため農業労働力の需要が田植や収穫期に多く労働が必要とされ、人員確保がむずかしく田植えのチャンスを逃す農家もある。一方、農閑期（乾期）には裏作を作付するための初期のかんがい用水施設もなく、一部の篤農家を除いて近郊地特有の多毛作営農は育っていない。

従って休閑期の農民の一部には竹細工、魚採り、組合組織による建設用のレンガ焼き等で細々と過している。

(3) 現況作付体系

雨期作として水田耕地は殆ど水稲が作付されているが、その前作又は後作として水稲作付面積の約10%が畑作物の作付がなされ90%の面積は表作の水稲収穫後は次年の雨期まで休閑地となるが、現況に於ける主要な作付体系の占める割合は次のとおりである。

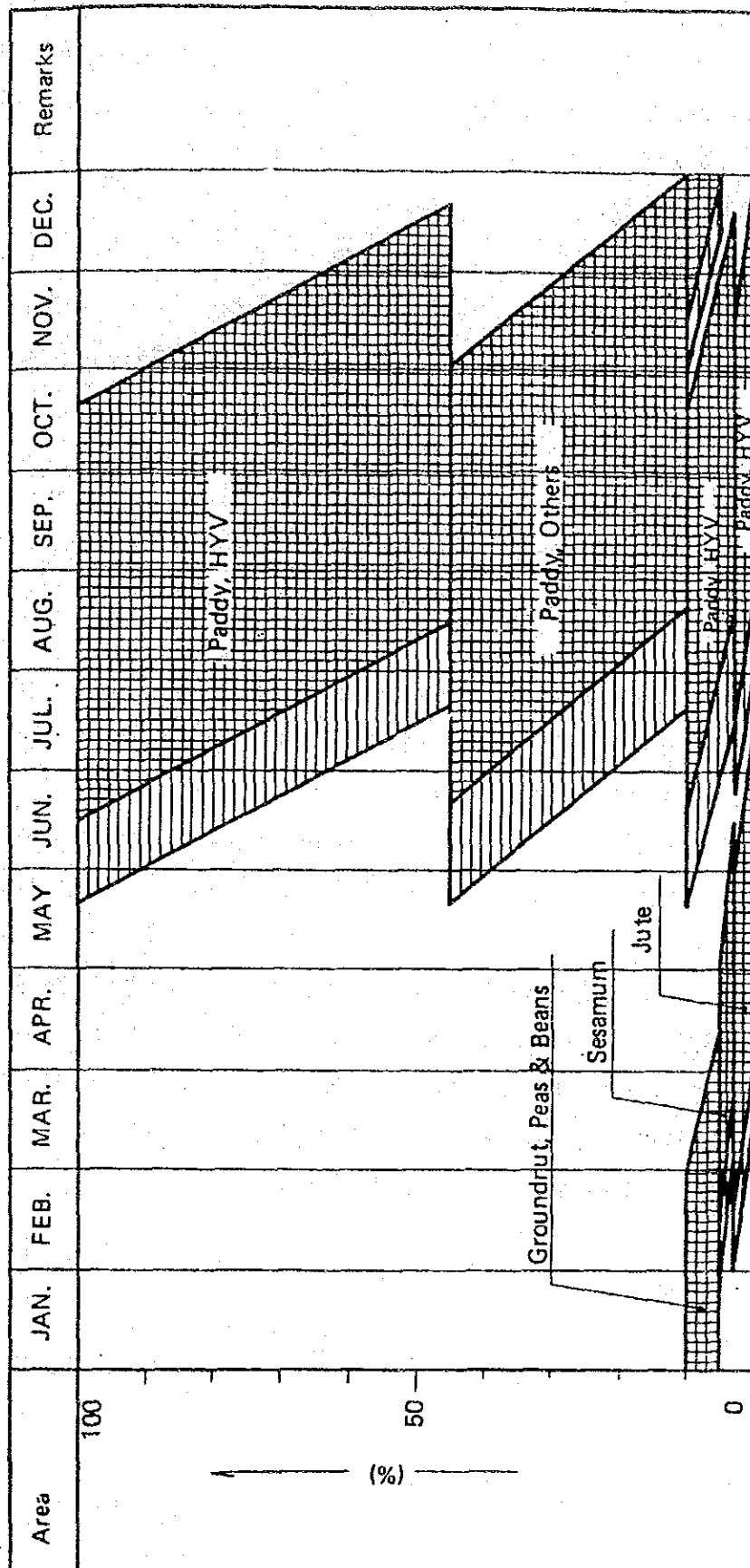
①	水 稲	90 %
②	〃 + 落花生(乾期作)	9 %
③	〃 + ゴマ(〃)	2 %
④	〃 + 豆類(〃)	1 %
⑤	〃 + ジュート(モンスーン前)	8 %
	作 付 率	110 %

これらの作付体系の中で本地域内の水稲品種は

- ① HYVまたはこれから育成された品種
- ② ビルマ国の在来種の改良品種
- ③ ビルマの在来種

等の3グループに分けられることが出来るが前者2者が作付面積の約65%を占め、残り35%が在来種と推定される。又、このグループに属するものと在来種と合わせる作付面積シェアは非常に大きい。これは降雨時に発生する湛水の影響及び排水施設の不備等から、自ずから排水不良条件に適応しうる長稈で晩熟という特性を考えた品種が選ばれるものと考えられる。天水田であるため、田植え時期は降雨パターンの変動により一定しないため通常でも6月～8月であり、従って収穫期も11月～12月となる。

第 3 - 4 图 现 况 作 付 体 系



次に水稲以外の畑作物については水稲の収穫後、落花生及び豆類は11月～12月にかけて土壌中の水分が残っている間に出来るだけ早く播種される。ゴマについては12月～1月の低温時期を避けて2～3月に播種される。ジュートの多くは2～3月に播種されモンスーン前に収穫される作付体系が主としてとられるなど、これらの二作物については、乾期の最もきびしい時期であることから小規模なポンプかんがいがなされている。

(4) 地域に於ける現況農業の問題点

- ① 現況の天水条件及び排水路網の不備の対応して選ばれている水稲品種は、過去の降雨記録から見てかなり頻りに生育後期の10月以降は乾期に入り水不足があると考えられる。
- ② 無かんがい、または小規模ポンプかんがいによる乾期作の作付の伸び悩みは次のことがあげられる。

畑作物の播種適期幅が非常に短く、無かんがいのため生産が不安定である。又、かんがい水源がごく限られた場所しかないなどが上げられる。従って水田畑作物の大部分は土壌中に残っている水分に依存した栽培であるため乾期に入って降雨のある年は比較的高い収量が得られるものの一般的には水不足のため極めて低いレベルの収量しか得られない状態である。

これらの問題は、中ビルマの様に年間降雨量の少ない地域以外は、年間降雨量による流出量の地区内コントロールと作物の適正を考慮した水管理技術を取入れることによって、地区によっては多毛作体系の取入れも可能かと考えられる。

- ③ 農業普及指導体制については一応の体制は出来ているが、農民に密着し営農指導の実施に近代的な農法の適用を指導するマネジャーの員数は第3-30表のとおりであるが全般的に少ない。

これらのマネジャーの普及指導内容について調査したことがあったが、指導方針は政府（農業公社の指導部）から提示された内容によって生産目標を指導しているのが大半であって、自己の経験に基づいた技術の指導をしているマネジャーは少ない。従って熱心なマネジャーは農民に経験的立場から指導出来る技術を修得したいと言っている。特にかんがいプロジェクトの完成地区の水管理技術の修得を要望していた。

第3-30表 農民に密着し、農業計画の実施のための近代的農法の適用を指導する村落マネジャーの員数

番号	区分	単位	1974/75	1975/76	1976/77	1977/78 推定	1978/79 予想
1	2	3	4	5	6	7	8
1	合計播種面積	千ヘクター	23,474	23,331	23,163	23,579	24,409
2	正味播種面積	"	20,023	20,088	19,838	20,041	20,370
3	村落マネジャー	人数	5,592	5,592	5,911	5,932	5,900
4	村落マネジャー費用合計	10万K	148	148	156	157	156
5	村落マネジャー1人当り 監督面積(1+3) 合計播種	ヘクター	4,198	4,172	3,918	3,974	4,130
6	村落マネジャー1人当り 監督面積(2+3) 正味播種	"	3,581	3,592	3,356	3,878	3,447
7	村落マネジャー1人当り の通常監督面積 平均	"	3,272	3,272	3,272	3,264	3,256
8	村落マネジャー監督の 1ヘクター当りのコスト	10万K	0.63	0.63	0.67	0.66	0.64
9	荷重要因比率(5+7)	比率	1.28	1.27	1.20	1.22	1.27

3-3. 研修内容とは場整備計画

CADTCの主な研修内容を考慮し展示及び実務研修のは場を立案した。

主な研修内容とは場整備計画は次のとおりである。

(1) 農業全般と普及技術

農業技術普及一般	：	全は場(農場管理)
稲作技術	：	水田ほ区(1)(2)
水田多様化技術	：	水田ほ区(1)(2)
一般作物栽培技術	：	水田ほ区、畑ほ区
まめ科作物栽培技術	：	水田ほ区、畑ほ区
野菜・果樹栽培技術	：	展示ほ区、畑ほ区

(2) 専門技術(企画実務研修)

水管理技術	：	水田ほ区、畑ほ区
土壌科学と土地利用	：	水田ほ区(1)(2)
種子管理及育種技術	：	グリーンハウス
輸出農産物技術	：	展示ほ区、畑ほ区
農業地域企画技術	：	全ほ区
収穫後処理技術	：	全ほ区
農業気象技術	：	展示ほ区観測所

3-4. 訓練展示は場の選定

訓練展示は場の計画は事前及び基本設計調査等を踏えて3月7日から1ヶ月間の現地調査を行うと共に、CADTCの目的とビルマ側側の研修要望を取入れ再検討した。

1. 基本計画設計の変更

前回の基本設計調査によって計画設定された位置については、今回の調査団及びビルマ側と現地検討した結果、次の理由からMain農場とSubは場に計画変更した。

基本設計調査によって計画設定されたトレーニングは場はデモストレーションの水田及び畑地について基本的な考え方、位置等については問題がないが、特に水田はラングーン及びマンダレーを結ぶ主幹国道沿いにありデモストレーションとしては効果のある位置である。しかしながらビルマが目標としている農業開発の先端となる訓練は場としては現地を再調査した結果次のような問題があった。

- ① 基本設計調査によって設定された水田は国道沿に面している様に図上では見えるが実際には国道沿から20~30m離れ、しかも3~4mも低い位置にあるため計画面積の半分以上が見られない。又、研修センターの場所から少し離れ過ぎて研修生との結び付きなどから見てデモストレーション効果の期待は薄い。

- ② 前記の水田形状は日本流に言えば谷津田の天水田であり、ビルマが目標としている訓練ほ場としては十分な研修は出来ない。さらに設定された水田の中央には高圧線の鉄塔があり、高圧線が低くたれ下がっている。
- ③ 今後、新しい農業開発の中で一農家の作付体系のモデル単位、少ない用水源を有効に使うほ場の整備、作物上の水管理技術等を取入れるほ場計画としては効果が薄い。
- ④ 畑地の開拓についてはセンターの中央道路に接し西側に長く当初から計画されていたが、これらについてはCADTCの農場として今後の作物体系及びかんがいシステム等のデモンストラーションを考慮した場合、全体的に見直す必要がある。

3-5. ほ場造成計画の位置と構成

1. 造成地の位置

研修及び展示用の農場用地は今回の調査団及びビルマ側との合同調査により、CADTCの中央道路の西側にあるゴム園内に約10ヘクタールを開発し、Mainほ場を造成する。

又Subほ場はビルマ側が既に用地確保されている国道沿の水田をそれぞれ決定した。

2. 計画ほ場の基本構成

展示及び一般ほ場の基本構成はビルマ側が計画している研修内容と目的に即したものとした。その内容は次のとおりである。

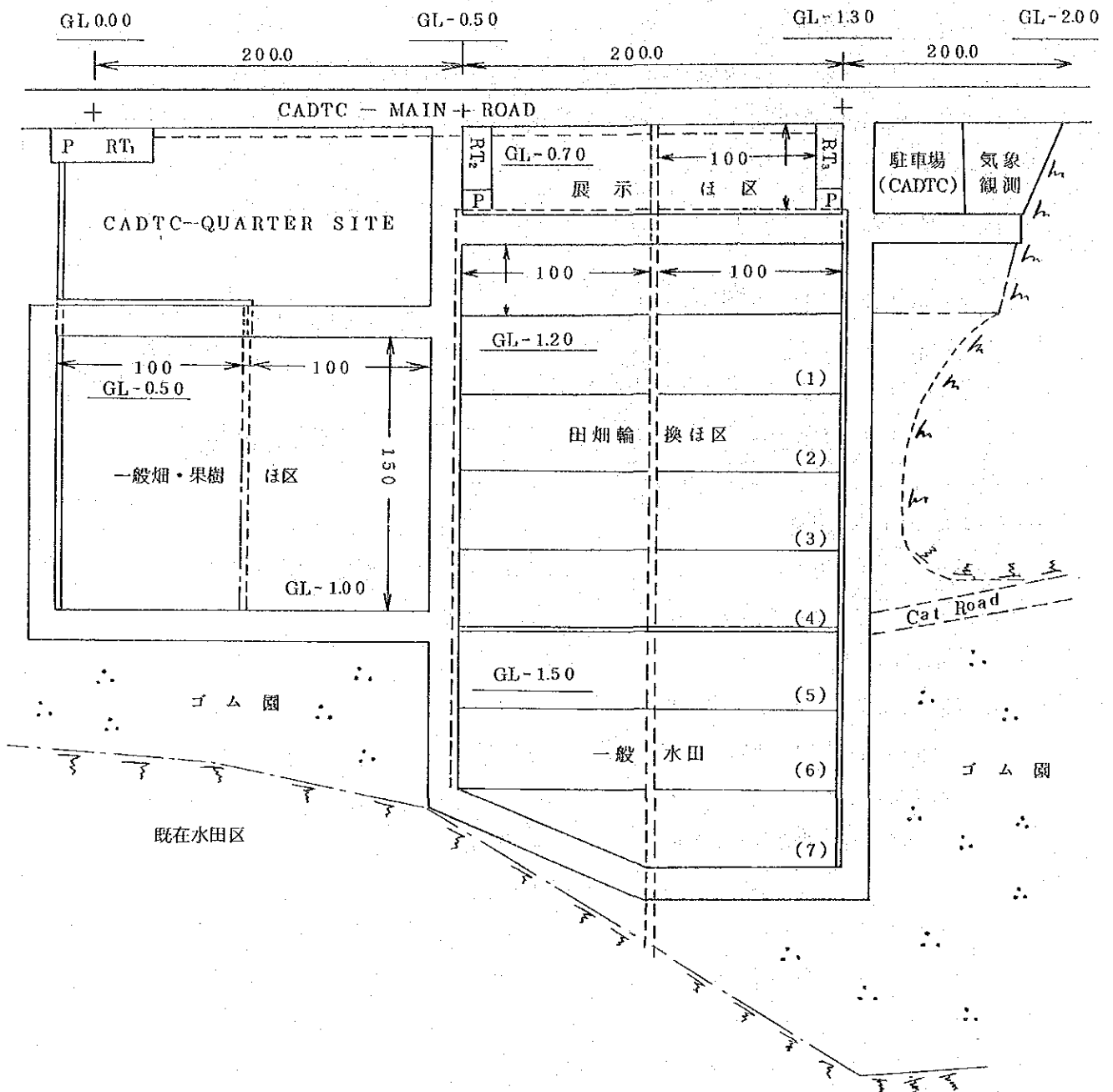
① Mainほ場の構成

展示ほ区(畑)	0.8 ha
水田ほ区(田畑輪換田)	4.0 "
水田ほ区(一般田)	2.2 "
畑ほ区(一般畑・果樹)	3.0 "
計	10.0 "

② Subほ場

水田(既存の改良田)	5.0 ha
合計	15.0 "

第3-5図 計画ほ場と構成図



3. 各ほ区の整備計画

(1) 展示ほ区計画

農業公社が今後重点畑作物としている市場性のあるものを展示試験栽培する。このためセンターの中央道路沿いに $100 \times 40 m$ のほ区を2ブロック計画する。又かんがい施設は、うね間かんがいを基本とするが、用水源の節約を目的とした散水かんがいを検討する。

(2) 水田ほ区の計画

展示ほ区の長辺沿にMain農道を設け、これを境に西方向きに6.2ヘクタールの開田を行う。展示ほ区に近い4.0ヘクタールについては、水田の裏作体系の普及田としたほ場を造成する。従って水田は田畑輪換田として可能なほ場とする。又残りの2.2ヘクタールについては、現地の地形を考慮し0.5m近く整備する。次に耕区の区画寸法及び大きさは既存水田の区画、農業機械化、訓練栽培、水管理、農作業等を考慮に入れ、 $100 \times 40 m$ と試みるなど、ビルマにおける既存水田のほ場整備計画（基準案）とした。

（参考）ビルマの面積単位1エーカー（0.4ヘクタール）となっている。

次に、これらのかんがい施設は幹線排水路をはさんで南側は開水路、北側は管水路とした水管理システムを取入れる。

(3) 一般及び果樹畑の計画

本計画ほ区は、他のほ区より表土がやや浅いことを考慮し、水田ほ区の北側に農道をはさんで3.0ヘクタールの一般畑と果樹畑を計画した。これらのかんがいはうね間かんがいを基本とするが、用水源の節約等から、スプリンクラー及び点滴かんがい方法を検討する。これらの散水かんがいは少ないかんがい用水源の有効利用をねらうものである。

4. ほ場内の農道計画

ほ場内の展示及び研修等を考慮し、一般の農道幅より若干広く計画した。展示ほ場に面する農道はMain農道として全幅6m（舗装幅員5m）とし、その他農道については全幅員5m（舗装幅員4m）、又路面高は水田側は0.5m、畑側は0.3mにそれぞれ計画した。

舗装材は現地産のラテライト塊を砕いて0.1m敷きならす。

5. ほ場内の水源計画

CADTCの中央道路沿のほ場側に3ヶ所の深井戸ポンプを計画した。これに附帯する施設として2/3日分の調整槽をそれぞれ設ける。調整槽はピーク用水時又は施設の故障時に全体用水量が有効に利用出来るようパイプで連結する。

3-6. 造成計画

CADTC内の中央道路をはさんで西側にあるゴム園を伐採し新規開田、開畑をそれぞれの目的によって造成を行う。

1) 展示ほ場の造成

CADTC内の中央道路沿(モータープール側)に展示ほ場用として開畑する。区画は道路沿いに200m、幅40mとするほ場内の傾斜はうね間かんがいの方向等を考慮し中央道路側から0.1%の勾配で造成する。荒起し深さは30cmとする。

(2) 水田ほ場の造成

展示ほ場の西側に第1ほ区として4.0ヘクタールを田畑輪換田用、第2ほ区2.2ヘクタールを一般水田用にそれぞれ開田する。これらの水田には水管理の実務訓練等を考慮に入れ中央部に深さ1.2mの排水路を設ける。又これらの造成で留意する点は下記のとおりである。

① 第1ほ区(4.0ha)、第2ほ区(2.2ha)の荒起し深さは30cmとする。

② 基盤の整地工は上層土の30cmを200m区間内で左右に50mの移動作業のあと下層土内でレベリングする。

(3) 一般及び果樹畑の造成

水田ほ区に隣接している3.0ヘクタールを開畑する造成は移動土量を少なくするため北から南へ、現地形のまま荒起しを行う。荒起し深さは30cm程度とする。

(1) 各ほ区の耕土仕上げは、作付前にトラクターによって行うことから施工には含まない。

3-7. 各ほ区のかんがい用水計画

1. 予想される作付体系

本農場で訓練栽培される作物は、農業技術普及員に対する生産技術の展示及び訓練を目的とされていることから、将来、この園で奨励される農作物が作付されるものと考えられる。

代表的な作物の作付計画(案)は次のとおりである。

(雨期作) + (乾期作)

① 水 稲 (HYV) + ラッカセイ

② 水 稲 (ク) + トウモロコシ

③ 水 稲 (改良種) + ゴ マ

④ 水 稲 (ク) + ヒマワリ

⑤ 水 稲 (HYV) + 豆 類

⑥ 水 稲 (在来種) + ジュート(モンスーン前)

⑦ 畑 作 (特に輸出作物)

⑧ 果 樹 (代表的な果樹)

⑨ 展示畑 (ビルマ全体の代表作)

これらの作物体系(案)は第3-6図に示すとおりである。作付時期については次の点を考慮した。

- ① かんがい水源量が限られていることから、特に水稻の作付時期は有効雨量を出来るだけ効率的に利用するため、6月以降とする。
- ② 畑作物については、各作物が持つ播種適期が確保しうること。
- ③ 各々の作付暦において十分な長さの播種時のずれ(1ヶ月半)、苗代期間を含む植え付け準備作業期(15日)及び雨期作と乾期作との調整間隔(30日)を与えた。

2. かんがい用水量

(1) 有効降雨日数と降雨量

降雨量のデータは Hlegu Township 内で観測された資料として30~40年の長期データがあるが、古いものは欠測が多く長期データとしては十分でない。よって、最近10ヶ年(1973~1982年)の降雨日数及び量を収集した(第3-13表参照)。これらの資料から今回の計画における基準率となるものを見出すことは若干問題があるが、年間のかんがい計画から見た場合、降雨日数及び降雨量の内容に大きく影響される。

降雨日数及び降雨量から見ると次のとおりとなる。

	1975 年	1979 年
降雨日数	94 日	115 日
降雨量	118 インチ	86 インチ

1979年の最小降雨量の内容から5mm/日以下の降雨日数を除くと107日と更に少なくなる。従ってこれらの資料から見て1979年は過去10ヶ年の中で最低の数値と言える。1979年の本地区の降雨状況は第3-31表のとおりである。

(2) 有効雨量

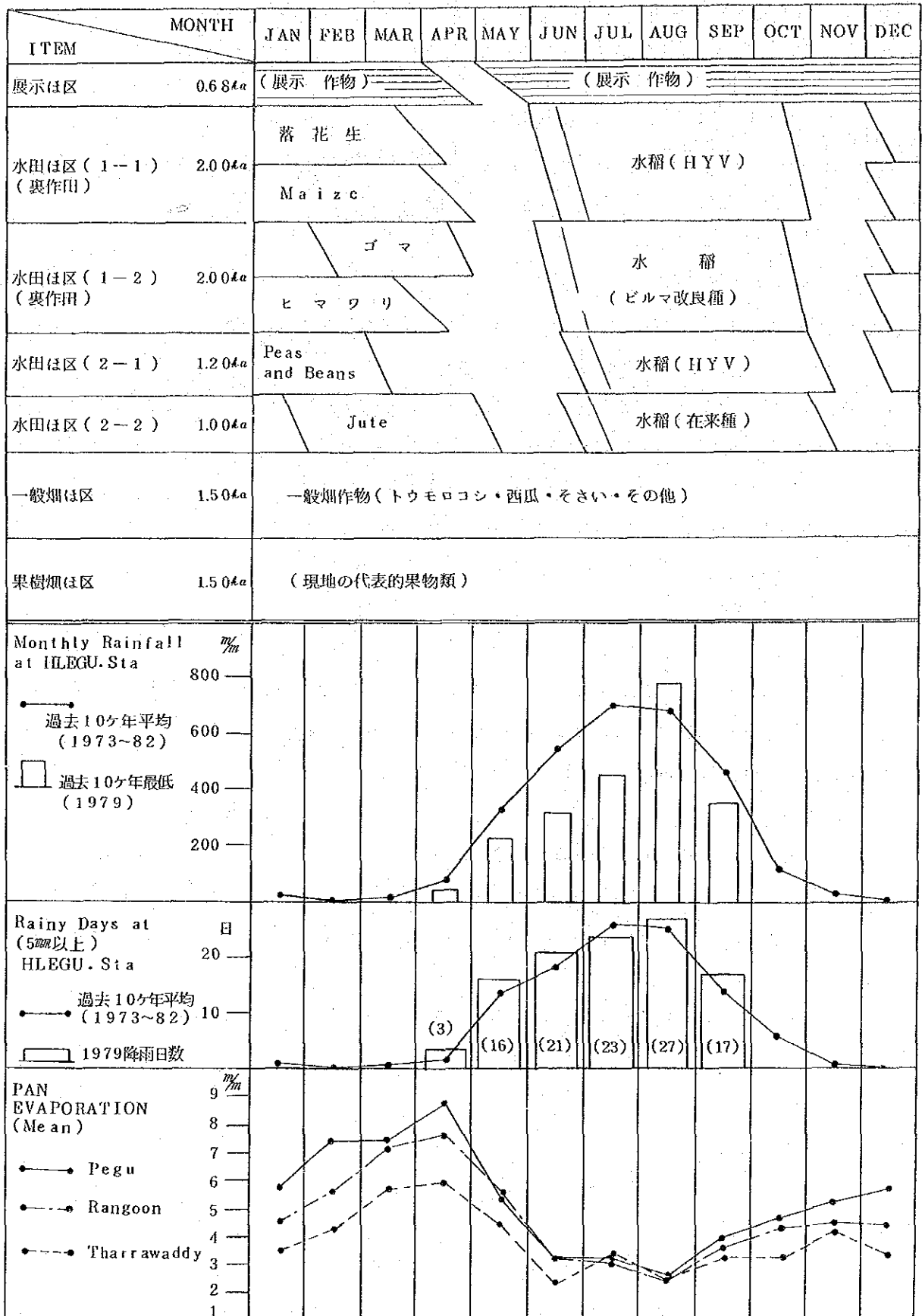
有効雨量は1979年の日降雨量のデータより下記の条件により計算を行う。

水田 : 日雨量5mm未満及び60mm以上を無効とし、月合計の90%を有効とする。

畑 : 日雨量5mm未満及び50mm以上を無効とし、月合計の70%を有効雨量とする。

(注) 計算結果5%以下の日数が8日間、50~60%以上はない。

第3-6図 各作物の作付体系(案)



第3-31表 DAILY RAINFALL DATA IN 1979

(HLEGU TOWNSHIP)

MONTHS	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
DAYS												
1						0.10	0.80	1.00	0.30			
2						0.20		1.30	0.20			
3						0.10	1.00	0.80				
4						0.60		1.50				
5							0.50	1.90				
6							1.00	0.90	0.40			
7					0.		0.80	0.50				
8					0.30	0.80	0.70	1.00	0.90			
9					0.20	0.20	1.00	0.60				
10					1.10	1.10	0.20		1.00			
11						0.50	0.80	0.90				
12				0.40	0.50	0.30	1.60	0.60	1.00			
13						0.20	1.90	0.10				
14				0.20		1.00	0.90	1.50	0.70			
15					0.20		0.50	0.60	0.30			
16				0.10	1.00	1.20	0.40		1.00			
17					0.10	0.50	1.00		1.00			
18					0.40	1.20	0.60	0.70	0.80			
19					1.00	0.80	0.80	2.00	0.70			
20						0.70		1.90	1.00			
21						0.60	0.20	1.50	1.30			
22						1.00	0.10	1.50	0.90			
23					1.20	0.25		1.60				
24					0.10	0.40	0.30	1.00	1.00			
25					0.20	1.00		0.80				
26					1.00			1.10				
27				1.20	0.30		1.20	1.10				
28					0.50	0.50	0.90	1.10				
29					1.00	1.00	0.30	1.50				
30					0.20		1.00	0.40	0.30			
31					0.10			1.00				
TOTAL RAINFALL (MONTHLY)				1.90 (48.26)	9.40 (238.76)	12.40 (314.96)	18.40 (467.36)	30.90 (784.86)	13.80 (350.52)			
HIGHEST RAINFALL PER DAY				1.20	1.20	1.20	1.90	2.00	1.30			
TOTAL RAINFALL FROM (1.1.79)				1.90	11.30	23.70	42.10	73.00	86.80			
NO OF RAINY DAYS PER MONTH				4 (1)	18 (2)	23 (2)	24 (1)	28 (1)	17 (0)			
TOTAL RAINY DAYS FROM (1.1.79)				4	22	45	69	93	114 (107)			

2,204.72mm/

(3) 浸透量

本地区の改水田浸透量は、実測を行っていないが類似した土壌群の調査によると1～2 mmである。特に乾期に入り排水路に近い水田は50～70 cmの深さまでクラックが発生し、表土は白乾状態まで乾燥するが、樹木の多い集落周辺又は地域内の土壌水分層について、乾期の一番きびしい3～4月においても深さ45～60 cmの土層には栽培可能な土壌水分が見られる。これらの土壌層について深さ15 cm、30 cm、45 cmの各層の浸透水量を調査したが、15～30 cm層については3～5 mmの浸透水が見られ、深さ45 cm以上になると浸透水量がわずかで1～3 mm程度である。深さ15～30 cmの3～5 mmの浸透水量は土壌面蒸発から影響される横浸透によるものが大きいと考えられる。水稻作付中に水田内で深さ45 cmの円筒内で測定したが、地下浸透量は7日間で10～20 mm内外である。

(注) 上記の調査はJICAの指導研究費によって、ビルマのZigon Township内で調査したものである。

調査器具 : $\phi 20\text{ cm}$ $\ell 60\text{ cm}$ の鉄製円筒

測定者 : Townshipの普及員

従って本計画地区の水田及び畑はゴム園を伐採し、新規に造成される水田及び畑になることから耕地が安定される。2～3年は既成田より若干浸透水が多いと考えるが水源計画が地下を深井戸ポンプによって揚水することから開拓初期の割増用水量はポンプの運転時間及び整槽の有効利用でまかなうこととし、既存水の日浸透水1～3 mmから設計浸透量を3 mmとした。

(4) 消費水量の基礎計算

計画は場のかんがい用水量の計算は数々の方法が考えられるが、国際機関の発表しているもので、現在ビルマが採用している単位用水量の計算は次のとおりである。

$$GR = (Kc - ETo - Re - Pc) Ic \cdot E$$

Kc : 作物係数

ETo : 蒸発散位

Re : 有効雨量

Pc : 浸透量

Ic : 作物インテンシティ

E : かんがい動率

上記計算式の中で蒸発散位(ETo)の算出は一般的によく使用されている修正ペンマン法による。

$$ETo = C [W \cdot Rn + (1 - W) \cdot f(u) \cdot (ea - ed)]$$

C : 昼間と夜間の風速の違い、その他諸要素を考慮した補正係数

Rn : 熱放射を水分蒸発量(mm/月)に換算した値

$f(u)$: 風速 u の関数

$(ea-ed)$: 平均気温における飽和蒸気圧と通風乾温計による当該日の蒸気圧の飽差
(mbar)

又これらを算出する基礎データは次の資料が必要である。

- ① 平均気温 ℃
- ② 平均相対湿度 %
- ③ 風 速 km/日
- ④ 日 照 量 %

①～④までの観測資料は3-1現況調査、計画地域の気象及び水文、地域の代表的な観測資料は第3-10(1)、-10(2)、-11、-14、-15(1)及び-15(2)表である。これらの資料についても同一観測地のものでなく、比較的類似していると思われる最寄りの観測所の資料からなっているが、 ETo の算出するほどの十分な資料が不足していることから、今回は1978～1982年にJICAの技術協力によって作成したイラワジ川農業総合開発計画及び南ナウイン、オカンかんがい計画(F.S.)の資料から広域的に利用することにした。

上記総合開発計画及びF.S.地区によって計算された ETo と位置関係は第3-32、-33及び-34表の通りである。

⑤ 計画作付体系における代表的な作物係数第3-35表代表的な適用作物係数を参照。

⑥ 代表的な作物消費水量

第3-32～34表から本地区に類似していると思われる資料はタラウジー(Tharrawddy)及びモービン(Hmawbi)の観測資料から算出した第3-34表が位置的に最も近い。従って第3-34表で求めた蒸発散位(ETo)に作物係数(F、A、O、技術誌№24かんがい用水量の資料)を乗じて算出したものが対象作物の期別消費量となる。代表的な作物の期別単位消費水量(mm/日)は第3-36表のとおりである。

第 3 - 32 表 PROME 地域の ETo

Item	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
t mean	23.9	25.8	29.6	32.2	30.7	30.6	27.4	28.0	27.9	27.5	26.1	23.6
ea	29.6	33.1	41.5	48.4	44.3	44.0	36.4	37.7	37.5	36.6	33.7	29.1
RH mean	45	48	42	49	63	86	87	88	88	84	74	65
ed	13.3	15.9	17.4	23.7	27.9	37.8	31.7	33.2	33.0	30.7	24.9	18.9
(4)	16.3	17.2	24.1	24.7	16.4	6.2	4.7	4.5	4.5	5.9	8.8	10.2
U ₂	96.5	108.2	112.1	154.6	146.6	123.6	112.1	108.2	88.8	85.0	104.4	139.0
fu	0.53	0.56	0.57	0.69	0.67	0.60	0.57	0.56	0.51	0.50	0.55	0.65
1-W	0.27	0.25	0.22	0.20	0.21	0.21	0.24	0.23	0.23	0.23	0.25	0.27
(8)	2.33	2.41	3.02	3.41	2.31	0.78	0.64	0.58	0.53	0.68	1.21	1.79
Ra	11.4	12.9	14.5	15.6	16.2	16.3	16.2	15.9	14.8	13.5	11.8	10.9
n	9.3	10.2	9.3	9.5	7.2	4.5	5.1	3.8	5.8	7.4	7.7	8.8
N	11.1	11.5	12.0	12.6	13.0	13.2	13.1	12.8	12.3	11.7	11.2	11.0
n/N	0.84	0.89	0.78	0.75	0.55	0.34	0.39	0.30	0.47	0.60	0.69	0.80
(13)	0.50	0.52	0.48	0.47	0.39	0.32	0.33	0.30	0.36	0.41	0.45	0.49
Rns	5.7	6.7	7.0	7.3	6.3	5.2	5.3	4.8	5.3	5.5	5.3	5.3
f(t)	15.4	15.9	16.7	17.2	17.0	17.0	16.1	16.3	16.3	16.3	15.9	15.4
f(ed)	0.27	0.24	0.23	0.17	0.14	0.07	0.11	0.10	0.10	0.12	0.17	0.22
f(n/N)	0.86	0.90	0.80	0.78	0.60	0.41	0.45	0.37	0.52	0.64	0.72	0.82
Rn1	3.6	3.4	3.1	2.3	1.4	0.5	0.8	0.6	0.8	1.3	1.9	2.8
Rn	2.1	3.3	3.9	5.0	4.9	4.7	4.5	4.2	4.5	4.2	3.4	2.5
W	0.73	0.75	0.78	0.80	0.79	0.79	0.76	0.77	0.77	0.77	0.75	0.73
W.Rn	1.5	2.5	3.0	4.0	3.9	3.7	3.4	3.2	3.5	3.2	2.6	1.8
ETo	3.8	4.9	6.0	7.4	6.2	4.5	4.0	3.8	4.0	3.9	3.8	3.6
ET correction	3.1	4.1	5.1	7.4	6.2	4.2	3.3	3.1	3.3	3.2	3.1	2.9

第 3 - 33 表 HENZADA 地域 の ETO

Item	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
t mean	23.3	24.8	28.7	30.4	29.9	27.3	26.9	27.1	27.4	27.5	26.5	23.9
ea	28.6	31.2	39.3	43.5	42.2	36.2	35.3	35.8	36.4	36.6	34.5	29.6
RH mean	71	62	58	60	70	90	92	83	87	83	79	72
ed	20.3	19.3	22.8	26.1	29.5	32.6	32.5	29.7	31.7	30.4	27.3	21.3
(4)	8.3	11.9	16.5	17.4	12.7	3.6	2.8	6.1	4.7	6.2	7.2	8.3
U2	27.1	38.6	38.6	81.1	46.3	57.8	38.6	38.6	42.5	27.1	38.6	42.5
fu	0.34	0.37	0.37	0.49	0.40	0.43	0.37	0.37	0.38	0.34	0.37	0.38
i-w	0.28	0.26	0.23	0.22	0.22	0.24	0.24	0.24	0.24	0.23	0.24	0.27
(8)	0.79	1.14	1.40	1.88	1.12	0.37	0.25	0.54	0.43	0.48	0.64	0.85
Ra	11.6	13.0	14.6	15.6	16.1	16.1	16.1	15.8	14.9	13.6	12.0	11.1
n	9.3	10.2	9.3	9.5	7.2	4.5	5.1	3.8	5.8	7.4	7.7	8.8
N	11.1	11.5	12.0	12.6	13.0	13.2	13.1	12.8	12.3	11.7	11.2	11.0
n/N	0.84	0.89	0.78	0.75	0.55	0.34	0.39	0.30	0.47	0.60	0.69	0.80
(13)	0.50	0.52	0.48	0.47	0.39	0.32	0.33	0.30	0.36	0.41	0.45	0.49
Rns	5.8	6.8	7.0	7.3	6.3	5.2	5.3	4.7	5.4	5.6	5.4	5.4
f(t)	15.2	15.7	16.5	16.7	16.7	16.1	16.1	16.1	16.1	16.3	16.1	15.4
f(ed)	0.20	0.21	0.18	0.16	0.13	0.11	0.11	0.10	0.11	0.13	0.15	0.20
f(n/N)	0.86	0.90	0.80	0.78	0.60	0.41	0.45	0.37	0.52	0.64	0.72	0.82
PhI	2.6	3.0	2.4	2.1	1.3	0.7	0.8	0.6	0.9	1.4	1.7	2.5
Rn	3.2	3.8	4.6	5.2	5.0	4.5	4.5	4.1	4.5	4.2	3.7	2.9
W	0.72	0.74	0.77	0.78	0.78	0.76	0.76	0.76	0.76	0.77	0.75	0.73
W·Rn	2.3	2.8	3.5	4.1	3.9	3.4	3.4	3.1	3.4	3.2	2.8	2.1
ETO	3.1	3.9	4.9	6.0	5.0	3.8	3.7	3.6	3.8	3.7	3.4	3.0
ET correction	2.5	3.2	4.1	5.1	4.2	3.1	3.0	2.9	3.1	3.0	2.7	2.4

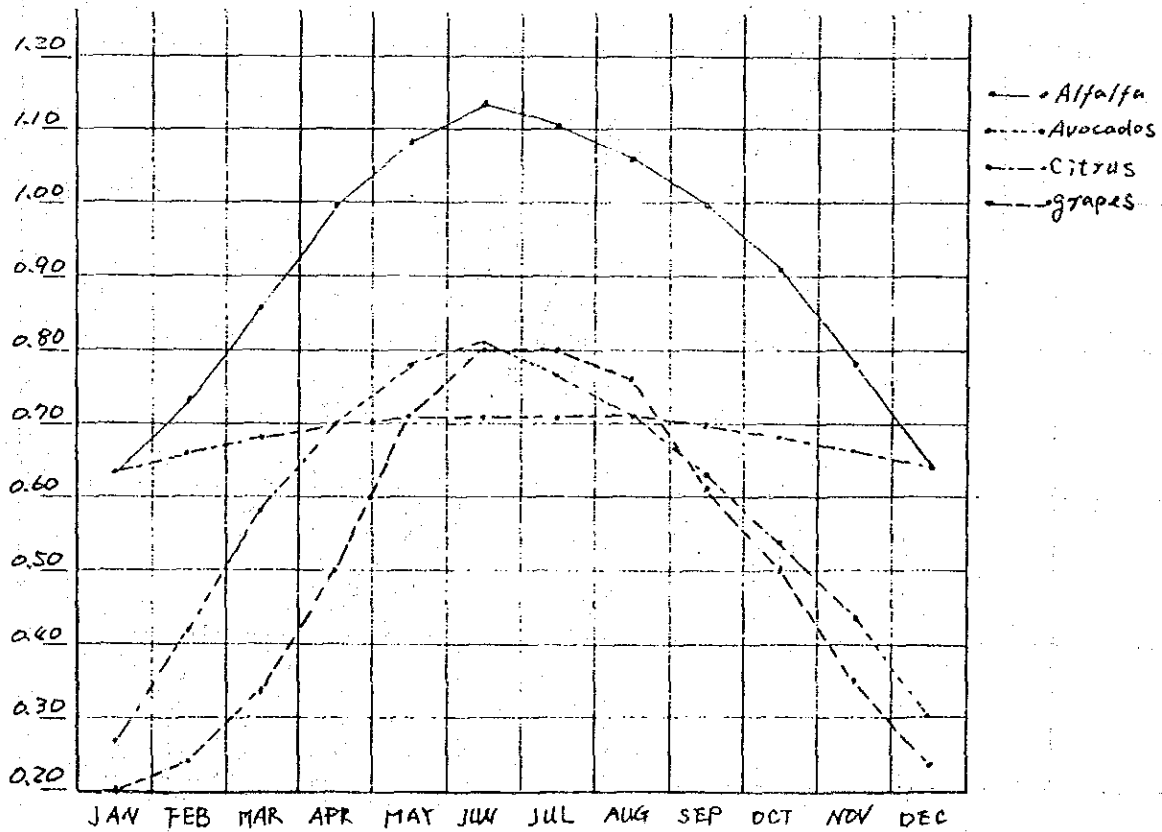
第 3 - 34 表 THARRAWDDY 地域の ETo

Item	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
t mean	22.5	24.7	28.0	30.7	30.1	27.7	27.2	27.3	27.6	27.3	26.5	23.4
ea	(1)	(2)	(3)=(1)x(2)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
RH mean	71	61	58	60	78	90	91	90	89	87	86	84
ed	19.3	18.9	21.9	26.6	33.3	33.4	32.8	32.6	32.8	31.5	29.7	24.1
(4)	7.9	12.1	15.8	17.7	9.4	3.7	3.2	3.6	4.0	4.7	4.8	4.6
U2	69.6	98.9	98.9	146.9	129.7	162.0	146.6	146.6	141.1	77.3	65.8	81.1
fu	0.46	0.54	0.54	0.67	0.62	0.71	0.67	0.67	0.65	0.48	0.45	0.49
l-w	0.28	0.26	0.23	0.21	0.22	0.23	0.24	0.24	0.23	0.24	0.24	0.28
(8)	1.02	1.70	1.96	2.49	1.28	0.60	0.51	0.58	0.60	0.54	0.52	0.63
Ra	11.6	13.0	14.6	15.6	16.1	16.1	16.1	15.8	14.9	13.6	12.0	11.1
n	9.3	10.2	9.3	9.5	7.2	4.5	5.1	3.8	5.8	7.4	7.7	8.8
N	11.1	11.5	12.0	12.6	13.0	13.2	13.1	12.8	12.3	11.7	11.2	11.0
n/N	0.84	0.89	0.78	0.75	0.55	0.34	0.39	0.30	0.47	0.60	0.69	0.80
(13)	0.50	0.52	0.48	0.47	0.39	0.32	0.33	0.30	0.36	0.41	0.45	0.49
Rns	5.8	6.8	7.0	7.3	6.3	5.2	5.3	4.7	5.4	5.6	5.4	5.4
f(t)	15.2	15.7	16.3	17.0	16.7	16.3	16.1	16.1	16.3	16.1	16.1	15.2
f(ed)	0.22	0.22	0.19	0.15	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.12	0.13	0.17
f(n/N)	0.86	0.90	0.80	0.78	0.60	0.41	0.45	0.37	0.52	0.64	0.72	0.82
Rnl	2.9	3.1	2.5	2.0	1.0	0.7	0.8	0.7	0.9	1.2	1.5	2.1
Rn	2.9	3.7	4.5	5.3	5.3	4.5	4.5	4.0	4.5	4.4	3.9	3.3
W	0.72	0.74	0.77	0.79	0.78	0.77	0.76	0.76	0.77	0.76	0.75	0.72
W·Rn	2.1	2.7	3.5	4.2	4.1	3.5	3.4	3.0	3.5	3.3	2.9	2.4
ETo	3.1	4.4	5.5	6.7	5.4	4.1	3.9	3.6	4.1	3.8	3.4	3.0
ET correction	2.5	3.6	4.7	6.7	5.4	4.1	3.9	3.6	4.1	3.1	2.7	2.4

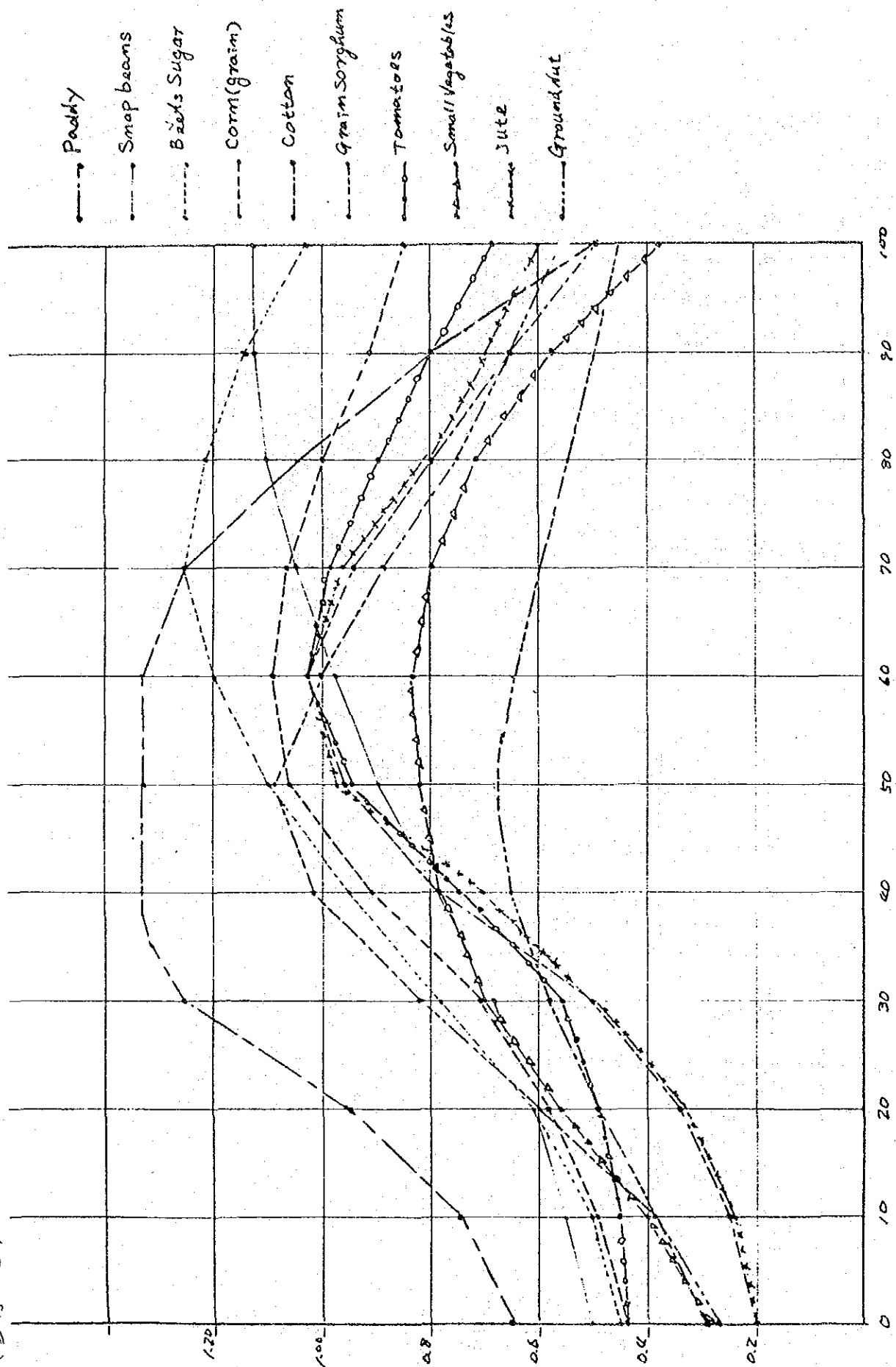
第 3 - 35 表 適用作物係数

月	水稻(S)1	水稻(M)2	ヒマワリ	ラッカセイ	豆 類	トウモロコシ	ゴ マ	ジュート
5						0.90	0.85	0.75
6	0.70	0.70					0.50	0.65
7	0.85	0.95						
8	1.00	1.05						
9	1.20	1.20						
10	1.15	1.10						
11	1.00	0.90	0.35	0.35	0.55			
12		0.70	0.60	0.50	0.80	0.50		
1			0.70	0.55	0.85	0.65		
2	注: 1/ 早生品種		0.70	0.55	0.90	0.85	0.30	0.30
3	2/ 中手品種		0.85	0.60	1.00	1.00	0.50	0.55
4			0.40	0.55	0.70	0.90	0.65	0.70

(参考 - 1)



(参考 - 2)



第 3 - 36 表 作物消費水量

(単位: mm/日)

月	水稻(S)	水稻(M)	ヒマワリ	ラッカセイ	豆類	トウモロコシ	ゴマ	ジュート
5						4.86	4.59	4.05
6	2.87	2.87					2.05	2.67
7	3.32	3.71						
8	3.60	3.70						
9	4.92	4.92						
10	4.37	4.10						
11	3.40	3.06	1.19	1.19	1.87			
12		2.10	1.80	1.50	2.00	1.50		
1			2.17	1.70	2.64	2.02		
2			3.08	2.40	3.96	3.74	1.32	1.32
3			4.68	3.30	5.50	5.50	2.75	3.03
4			2.68	3.69	4.69	6.03	4.36	4.69

3. 水田（代掻き）用水量の計算

代掻き時の用水量は普通期に比べて一時的に多量の用水が必要となることから全地区を何日かに分割して代掻きを行うのが普通である。このため代掻き期間の最終日に最大の用水量となる。従って代掻き日数は地区全体として水稻の好適作期の観点から一般的には7～15日が適当と考えられるが、かんがい用水源、用水路等の経済性など考えた場合、広域な地域では30日間も続くこともある。本地区は深井戸ポンプによる揚水であることから1日の揚水量が限定される。従って、用水系統の耕区が $0.4\text{ha} \times 8$ 枚となっているため代掻き日数を8日と決定した。

代掻き用水量の計画式は次のとおりである。

$$Q = (H \times \frac{1}{n} \times A) + h \times (n-1) \frac{1}{n} \times A$$

H : 単位代掻き用水量

$\frac{1}{n}$: 代掻き日数

A : 用水系統総面積

h : 活着期単位用水量

○代掻き用水量の計算

$$H_0 = \{(D \times \alpha_1) + (d \times \alpha_2)\} + h$$

D : 水田の耕土 (mm)

α_1 : 上記耕土の空隙率 (%)

d : 代掻き作業中に浸透する土層の厚さ (mm)

α_2 : 上記浸透される土層の空隙率 (%)

h : 湛水深 (mm)

$$H = \{(150 \times 0.6) + (200 \times 0.4)\} + 30$$

$$= 200 \text{ mm}$$

となるが、代掻き期の6月頃には本地区は雨期に入り土壌の含水比も見込まれることから、これらを控除することが出来る。従って表土層-10%、下層土-30%は見込まれる。

$$\text{従って } H_0 = \{150 \times 0.6 (1 - 0.1) + 200 \times 0.4 (1 - 0.3)\} + 30$$

$$= 167 \text{ mm}$$

又、活着期の単位用水量は第3-36表の代表的な作物消費水量から見ると、6月の代掻き期は雨期に入り蒸発散位も少なく $(ET_0 \alpha) 4.1 \times 0.7 = 2.87 \text{ mm/日}$ である。これに地下浸透水量を加算したものが活着期の単位用水量となる。

地下浸透については本地区の土壌調査（農業公社土地利用部）資料及び現地調査から見て、先に調査ものと類似した土壌層であることから、3-7. 2(3)浸透量によって決定した 3 mm/日 とする。

従って代掻き時の単位消費水量は

$$h : (4.1 \times 0.7) + 3.0 = 5.87 \text{ mm/日}$$

$$H_0 = 167 \text{ m}$$

$$\frac{1}{n} = \frac{1}{8} \times 32,000 = 4,000 \text{ m}^2$$

$$Q = (0.167 \times \frac{1}{8} \times 32,000) + (0.00587 \times \frac{7}{8} \times 4,000)$$

$$= 688.5$$

$$\approx 689 \text{ m}^3/\text{日} (4,000 \text{ m}^2 \text{ 分})$$

純用水量 = 代掻き用水 - 有効雨量

代掻きの準備は6月上旬から入るためこの期間の有効雨量は計画用水量から当然控除される用水である。過去10ヶ年の降雨状況から最低降雨年は1979年である。これらから6月の有効降雨日数は9日、有効総降雨量は4.9インチ(124.5mm)である。

従って有効雨量による用水量は

$$Q' = (32,000 \times 0.1249) \times 0.9$$

$$\approx 3,585 \text{ m}^3$$

植付期間の純用水量は

$$Q = (689 \times 8) - (3,585 \times \frac{1}{30} \times 8)$$

$$= 4,556 \text{ m}^3$$

日当り $4,556 \div 8 = 569.5 \text{ m}^3$

毎分当り $\frac{569.5}{24 \times 60} = 0.395 \text{ m}^3/\text{分}$

○粗用水量

$$Q = 0.395 \times \frac{1}{(1-0.2)}$$

$$= 0.494 \text{ m}^3/\text{分} (0.0082 \text{ m}^3/\text{秒})$$

損失の20%は導水損失と末端の配水管理損失の二種類が含まれている。

対象水路 : れんが積水路

: 硬質塩化ビニールパイプ

4. 畑地かんがい用水量の計算

本計画は場の畑作物の作付体系は大別して3ほ区に分けられる。その内訳は展示作物を主とする展示ほ区0.68ヘクタール、一般畑作物を計画栽培する普通畑と、本格的な果樹園経営を含ませた畑3ヘクタール、水田利用による計画栽培する水田6.2ヘクタールからなる。

これらの畑地かんがいは各水槽から開水路及びパイプによって各耕区に導水され、うね間かんがいによってかんがいされるが、本地域は乾期に入ると極度にかんがい水源が不足することから、少ない水源を効率的に散水する手段として噴霧散水、スプリンクラー、点滴かんがい等も含め検討する。

次に作付体系による各作物単位消費水量は第3--34表より作付期間中の最も高い蒸発散位(ET₀)に代表とされる作物係数 α (第3-35表参考グラフ)を乗じて求める。

その数値による代表とされる消費量の計算は次のとおりである。

ヒマワリ	$6.7 \times 0.4 = 2.68 \text{ mm/日}$
ラッカセイ	$6.7 \times 0.55 = 3.69 \text{ \textit{＃}}$
ゴマ	$6.7 \times 0.65 = 4.36 \text{ \textit{＃}}$
豆類	$6.7 \times 0.70 = 4.69 \text{ \textit{＃}}$
トウモロコシ	$6.7 \times 0.90 = 6.03 \text{ \textit{＃}}$

4月の平均単位消費水量 = 4.29 mm/日

作付体系によって作付面積は多少変化あると思われるが、一応均作付計画として計算した。
又作物係数から果樹も同一と見て良い。

(1) 各ほ区のうちね間かんがい計画

〈展示ほ区〉

かんがい面積	0.68 ha
日計画消費水量	4.29 mm/日
かんがい動率	65%
間断日数	4 日
1日のかんがい時間	2.5 時間
うね間の長さ	40 m
かんがい地の土壌	壇壤土
許容流量	0.6 l/sec
勾配による流量修正係数	$1.2 (0.62\%)$
1回のかんがい量	$4.29 \times \frac{1}{0.65} \doteq 27 \text{ mm/回}$

うね間隔は作付する畑作物によって異なり、一般には $0.9 \sim 1.5 \text{ m}$ であるが、本計画ほ区は展示作物が中心となることから若干密植と考えられるため、 1.2 m (4 フィート) とする。
従って1耕区は、幅 $85 \text{ m} \times 40 \text{ m}$ であるから、全うね間数は $(85 \times 2) \div 1.2 = 142$ 通りとなる。又、かんがいブロックのうね間数は $142 \div 4 \doteq 36$ 通りである。

$$Q = \frac{(0.027 \times 1.2 \times 40) \times 1.2}{60 \times 60 \times 2.5} = \frac{1.555}{9,000} = 0.00017 \text{ m}^3/\text{秒}$$

$$\text{許容流量 } 0.17 \text{ l/秒} < 0.6 \text{ l/秒}$$

従って1かんがいブロックでは

$$0.00017 \times 36 = 0.0061 \text{ m}^3/\text{秒} = 0.367 \text{ m}^3/\text{分}$$

展示ほ区 0.68 ha を4日で完了する。

〈畑地ほ区〉

かんがい面積	3.0 ha
日消費水量	4.29 mm/日
かんがい対率	60%

間 断 日 数	5 日
1 日のかんがい時間	6 時間
うね間の長さ	100 m
かんがい地の土壌	埴壤土
許 容 流 量	0.6 ℓ/分
勾配による流量修正係数	1.3 (0.50%)
1 回のかんがい量	$(4.29 \times 5) / 0.6 \doteq 36^{mm} / 回$

うね間隔は一般の畑作物から果樹まで計画栽培されることから、作付される作物によって 1.5 ~ 4.5 m 程度まで考えられるが、又果樹については幼木期間中は西瓜等の間作も考えられるとすれば $4.5 \div 2 = 2.25 m$ となり、かんがいブロックでは $(150 \div 5) / 2.25 = 13.3 \doteq 14$ 通りとなる。

$$Q = \frac{(0.036 \times 2.1 \times 100) \times 1.3}{60 \times 60 \times 6} = \frac{9.828}{21,600} = 0.000455 m^3 / 秒$$

$$\text{許容流量 } 0.455 \ell / 秒 < 0.6 \ell / 秒$$

$$\begin{aligned} 0.000455 \times 14 &= 0.0064 m^3 / 秒 \\ &= 0.382 m^3 / 分 \end{aligned}$$

用水系統ブロック 1.5 ha を 5 日間で完了。

〈水田(裏作)ほ区〉

かんがい面積	4.0 ha
日消費水量	4.29 ^{mm} /日
かんがい効率	60 %
間断日数	5 日
1日のかんがい時間	6 時間
うね間長さ	100 m
かんがい地の土壌	埴壤土
許容流量	0.6 ℓ/秒
勾配による流量修正係数	1.4 (水田)
1回のかんがい量	$(4.29 \times 5) / 0.6 \doteq 36^{mm} / 回$

うね間隔は一般の畑作物が対称となることから、0.9 ~ 2.1 m 程度とされているが、平均で 1.8 m (4 フィート) とする。又、1 ブロック (40.0 × 100 m、 $40^m \div 1.8^m = 22$ 通り) のかんがい用水量は上記条件で計算すると次のとおりとなる。

$$\begin{aligned} Q &= \frac{(0.036 \times 1.8 \times 100) \times 1.4}{60 \times 60 \times 6} = \frac{9.072}{21,600} \\ &= 0.00042 m^3 / 秒 \end{aligned}$$

許容流量 $0.42 \text{ l/秒} < 0.60 \text{ l/秒}$

$$0.00042 \times 22 = 0.0092 \text{ m}^3/\text{秒} = 0.552 \text{ m}^3/\text{分}$$

(注) 本地区に対する第3-37表についてそのまま適用するには若干問題もあるが、植栽土の土壌であるため浸透速度が遅いことから、かんがい時間を長くすることによって100mの末端まで流すことが十分可能である。

第3-37表 うね間かんがいの許容値

うね間勾配1%に対する最大うね間流量
(旧愛知用水公団の資料による。)

土質	うね間流量
火山灰土	0.8 l/sec
砂質土	0.9 "
壤土	0.8 "
埴質土	0.6 "

土壌別許容最大うね長の例

土 壤	根群域深	1回のかんがい水量	最大うね長
砂 土	40 cm	16 mm	4 cm
火山灰土	40	44	29
砂 壤 土	40	34	36
壤 土	40	38	99
埴 土	40	44	121

うね間勾配が異なる場合は、1%のときの数値に次の修正係数を乗じて求める。

勾配別流量修正係数(旧愛知用水公団の資料による。)

うね間勾配(%)	0.25	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
流量修正係数	1.4	1.2	1.1	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8

3-8 畑ほ区の散水かんがいの検討

本計画ではうね間かんがいを基本計画としているが、ビルマは下ビルマのデルタ地域と北部の山間部を除く以外の年間雨量は600~1,200mmと少なくこれも殆ど雨期に集中するため、乾期の用水源は極度に不足している。ビルマ国農林省は雨期の降雨を効率的に使用するため中部ビルマ(マンダレーを中心とした地域)を中心にかんがい施設を建設又は建設中である。しかし1977年の調査では全耕地面積にかんがいされているものは12%に過ぎない。又この中で畑かんがいを取出すと一応9%となっているが、作物が必要とする期間中のかんがいが用水源の不足から播種期の初期かんがいのみの場合が多く、又、かんがい方法も粗放で少ない用水源を効率的に利用されていない。一方、地域の篤農家においては地域の小河川を堰止めポンプ等によってうね間かんがいをし、野菜等で質、量とも良い成績を上げている例もあり、これからのかんがいに対して2~3の散水方法を検討した。

1. 展示ほ場の散水かんがいの検討

散水かんがいの方法には多孔ホースによる散水とスプリンクラー散水による二つの方法が考えられるが、乾期のかんがい用水の節約等を考慮し、多孔ホースによる方法が作物の成育期間中、育成期から計画的に利用される利点がある。

これらのかんがいする用水量は展示される作物の生育期によって異なるが、3-7.4によるET₀(蒸発散位)と展示される作物係数から決定されるが、最大期の代表作物消費量4.29mm/日は多種展示作物にも十分適用される消費水量である。

(1) 散水ブロックと散水施設計画

散水ブロック面積は第3-7図のとおり4ブロックと散水施設を可搬式とする。従って、

$$1 \text{ ブロック面積} = 0.68 \div 4 = 0.17 \text{ ha}$$

$$1 \text{ 日の消費水量} = 4.29 \text{ mm/日}$$

$$\text{かんがい効率} = 80\%$$

$$1 \text{ 回の散水量} = 4.29 \times \frac{4}{0.8} = 21.45 \div 22 \text{ mm/日}$$

<散水器具の選定条件>

- ① 耕区の耕作業は小型トラクター等が入ることから一時的に撤去が容易なものでなければならない。
- ② 散水ほ場内でローテーションによって散水器具が容易に移動出来るものであることなどを考慮した場合、灌水チューブ(EVAFOW)などが作物の幼期から成期まで利用出来る器具の一つである。

EVAFOWの仕様は第3-38表に示した。EVAFOWの散水幅は2~3mの能力があるが、本計画ではうね間々隔を(0.9~1.2m)×2=2.4mであるから十分可能である。又、散水量は第3-38表のMタイプでは0.2~0.6ℓ/分/mの能力となっているが、本計画では中間を持って0.4ℓ/分/mとする。又、1本の散水のエバフローの長さは40mであるか

ら1本当りの流量は、

$$Q = 0.4 \text{ l/分/m} \times 40 \text{ m} = 16 \text{ l/分}$$

となる。

次にRT用水統を主に散水されるため、かんがい面積は0.68haである。これを作付体系を考慮し4耕区に分割散水する計画とした場合、散水用のエバフローの本数は次のとおりとなる。うね間かんがいと同様1~2m間隔とした場合、1かんがいブロックで36本となるが、エバフローは両サイドに散水されることから、散水幅は $1.2 \times 2 = 2.4 \text{ m} < 3.0 \text{ m}$ となる。従って本数は $(85 \div 2) / 2.4 = 17$ 本となる。

1散水ブロックの散水量は

$$Q = \frac{(0.022 \times 2.4 \times 40)}{60 \times 60 \times 2.5} = \frac{2.112}{9,000} = 0.00024 \text{ m}^3/\text{秒}$$
$$\doteq 0.0144 \text{ m}^3/\text{分}$$

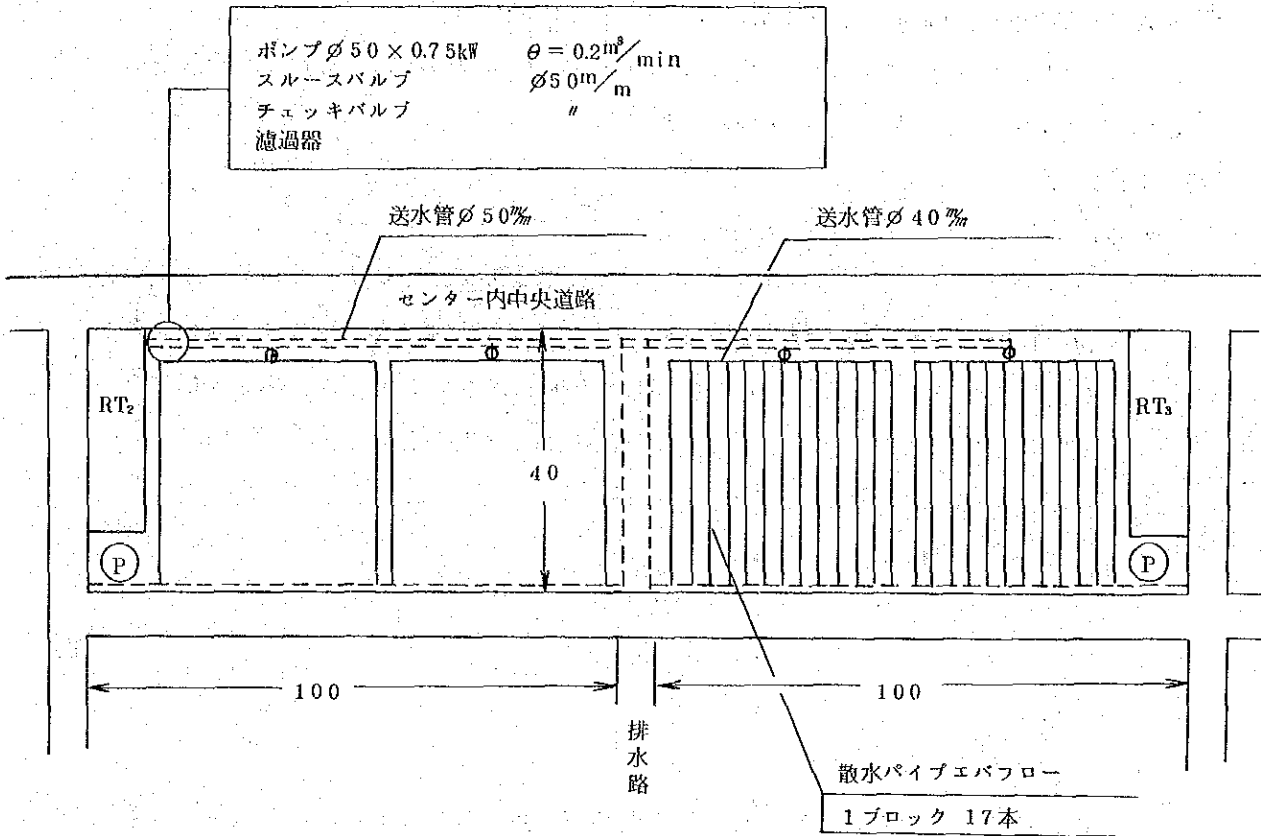
又、1本の散水エバフロー40m間の散水能力は $Q = 0.4 \text{ l/分/m} \times 40 \text{ m} = 16 \text{ l/分} > 14.4 \text{ l/分}$ 、 $0.0144 \text{ m}^3/\text{分} \times 17 = 0.238 \text{ m}^3/\text{分}$ ($0.004 \text{ m}^3/\text{秒}$)

ポンプ仕様

エバフロー根元圧	3.0 m	
送水管圧損失	7.2	
SV、CV曲管損失その他	0.8	$\Sigma = 11.0 \text{ m}$
$Q = 0.238 \text{ m}^3/\text{分}$	$H = 11.0 \text{ m}$	$IP = 1.50 \text{ kW}$

1ブロックの散水は2.5時間で経ることから1日に2ブロックも可能である。又、展示作物の作付体系から8ブロックまで可能である。

第 3 - 7 図 展示ほ区の散水施設計画



第 3 - 38 表 エバフローの仕様

Item Type	Direction of Spray	Water Pressure (Kg/cm ²)	Water Volume (l/min/m)	Color	Uniformity
Drip (D Type)		0.12 / (While spraying) 0.28	0.1 / (While spraying) 0.3	Black	Up to 60m / (While spraying) Up to 30m
Misty Spray (M Type)		0.28 / 0.70	0.2 / 0.5	Green	Up to 50 m
Side Spray (S Type)		0.28 / 0.50	0.2 / 0.4	Top: Green Bottom: Black	Up to 60 m

2. 一般畑及び果樹の畑地かんがいの検討

かんがい面積は3.0haあり作付体系から2ブロックに分れる。

かんがい対象は一般の畑作物と果樹からなるため、用水源の節約と有効な水管理を行うため、DLIPとスプリンクラーの2方式を検討した。

(1) DLIPかんがい計画

対象は果樹(想定パイパー、バナナ等)

(注) 想定したパイパー及びマンゴ等の期別消費水量の資料は少ないが、年間の蒸発散位(ET₀)は本地域では4月が最も大きく6.7^{mm}/日である。果樹の適正作物係数を集めて算出するが、果樹の適正作物係数の資料は少ないことから、想定果樹については類似した農作物から検討されるならば次のようなものがある。

トウモロコシ	0.9
サトウキビ	1.05
タバコ	0.9 ~ 1.05
バナナ	1.2 ~ 1.35
柑橘類	0.8 ~ 1.10
ブドウ	0.4 ~ 0.62

期別係数は少なく快め難いことから、消費水量として類似される代表的な作物から一応、平均的係数と第3-35表及び参考グラフの中から総合的に判断を加えET₀最大期4月のαを0.95とした。

$$6.7 \times 0.95 \cong 7.0 \text{ mm/日}$$

ドリップかんがいの施設計画は次のとおりとなる。

株間: 4.0 m 畝間: 6.0 mと設定した場合1本当りの果樹に必要なかんがい水量

$$Q = (7 \times 4 \times 6 \times 0.7) \times 0.81 \\ = 145 \text{ l/日/本}$$

0.7 = 根群の面積率(4m×6m = 24^mの円形率)

ドリップかんがいの効率

$$\left. \begin{array}{l} \text{果樹の吸収率} \quad 90 \\ \text{散水のバラック} \quad 90 \end{array} \right\} \cong 81\%$$

予定されるほ場とドリップの配置

ほ場の区画は100×150 = 15,000^m (1.5ha)が1ブロックとなるが、ドリップかんがいのラテラルの長さは100mを越すと散水にバラツキが大きくなるので、主管を150m方向に設置し、これに直角方向にラテラルを100m伏設する(第3-8図参照)これに対するドリップの本数は次のとおり

ラテラルの伏設方向の株間 4 m

ラテラルの伏設間隔(畝間) 6m

$$1 + 96 / 4 = 25$$

$$1 + 144 / 6 = 25$$

従って1ブロック(1.5ha)の本数と必要水量は次のとおり(Q=145ℓ/日/本)

$$145 \text{ ℓ/日} \times (25 \times 25) = 90.625 \text{ ℓ/日}$$

これをEMITTERから点滴されるが、1本の点滴量は4ℓ/日である。従って初期の幼木であれば1~2本で十分と考えられるが、本計画では成木を基準に散水量を設計しておくことが良策である。幼木中は合間に西瓜等の栽培に点滴かんがいとして利用されることから、初期からEM-TA-6型を採用すると

1個のEMITTERからは4ℓ/日×6本=24ℓ/日が点滴されることから

散水時間は 145ℓ/日 ÷ 24ℓ/時 = 6時間 となる。

従って1ブロック(1.5ha)のかんがい用水量は(146ℓ/日×625本)/6=15.104ℓ/時
 (施設容量 = 251.7 ℓ/分)
 (= 0.0042m³/秒)

第3-39表 エミッター吐出水による土壌表面の湿潤面積

(m²)

エミッターの流量 (ℓ/hr)	インタータレート (cm/hr)					
	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
1	0.4	0.2	0.13	0.1	0.06	0.07
2	0.8	0.4	0.27	0.2	0.16	0.13
3	1.2	0.6	0.40	0.3	0.24	0.20
4	1.6	0.8	0.53	0.4	0.32	0.27
5	2.0	1.0	0.67	0.5	0.40	0.33
6	2.4	1.2	0.80	0.6	0.48	0.40
7	2.8	1.4	0.93	0.7	0.56	0.47
8	3.2	1.6	1.07	0.8	0.64	0.53

〈ポンプ施設仕様〉

送水管	φ75 × 250 のロス	13.0 m
〃	φ50 × 50 〃	2.0 〃
ラテラル P	φ20 × 100 〃	1.0 〃
SV、CV 曲管		1.0 〃
エミッター根元		15.0 〃
その他	5% (32 × 0.05)	1.6 〃
計		≒ 35 m

$$Q = 0.252 \text{ m}^3/\text{分} \text{ (} 0.0042 \text{ m}^3/\text{秒)}$$

$$H = 35 \text{ m}$$

$$N = 1,470 \text{ r/m}$$

$$HP = 5.5 \text{ 瓩} \text{ (} \phi 80 \times 3 \text{ 段ポンプ MUO - 803)}$$

(2) スプリンクラーかんがい計画

一般畑作物として予想される畑作物は多く考えられるが、代表とされる作物は次のとおりである。

ヒマワリ、ラッカセイ、ゴマ、豆類、トウモロコシ、その他

上記作物の生育期最大蒸発散位 (ET₀) 第3-34表から見て4月が最大であるが、これに対する適正作物係数(α)は0.4 ~ 0.9であり、これらから計算すると平均日消費水量は4.29 mm/日となる。

以下かんがい施設計画は次のとおりである。

かんがい効率 80%

粗用水量 $4.29 \div 0.8 = 5.36 \text{ mm/日}$

1回のかんがい時間 3.5時間

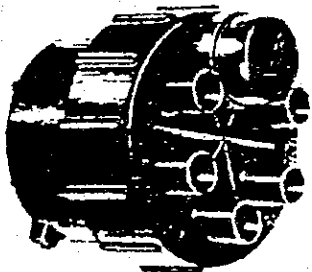
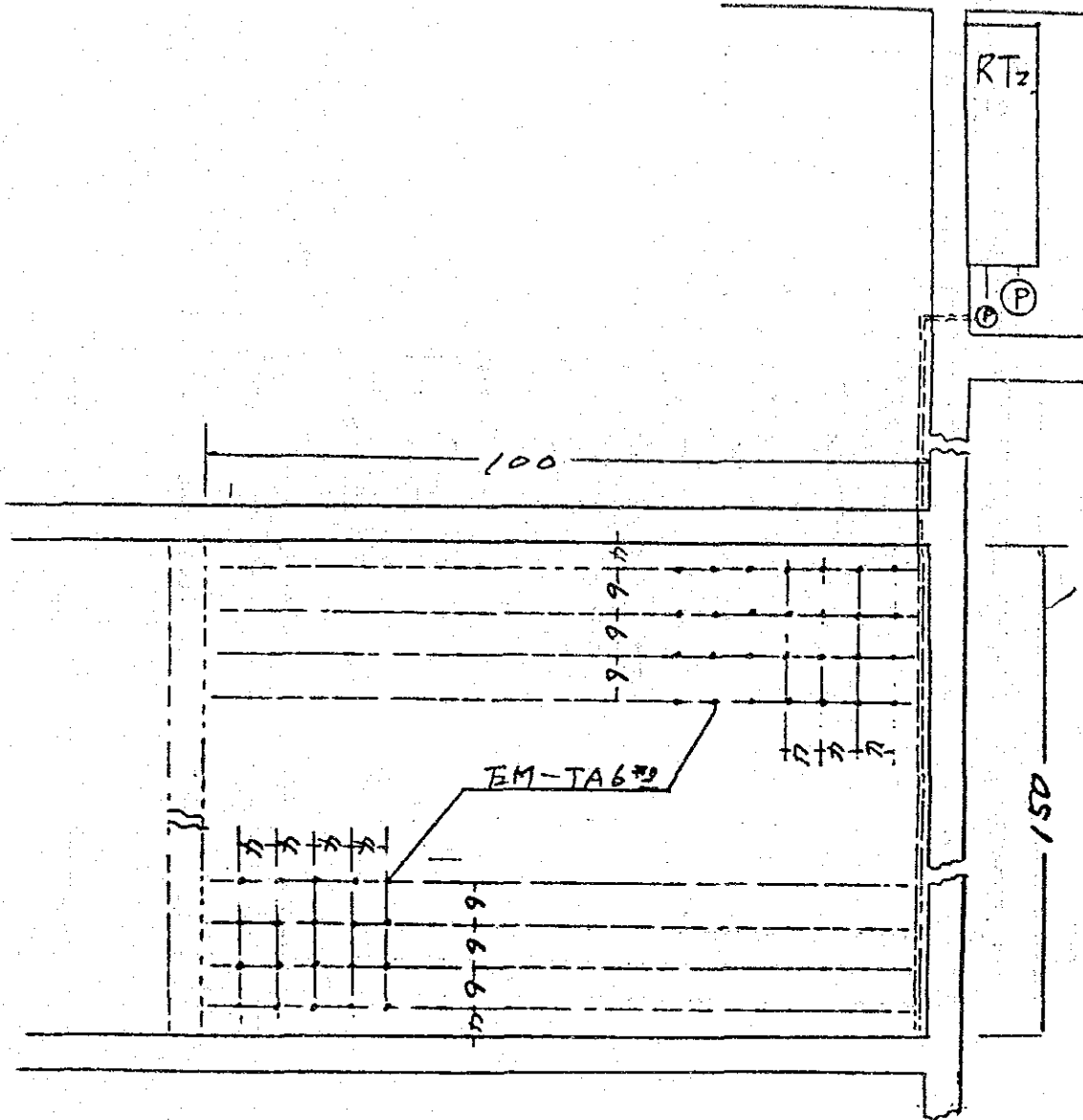
1日のかん断日数 5 〃

スプリンクラーの間隔

S₁ : スプリンクラー間隔 12 m

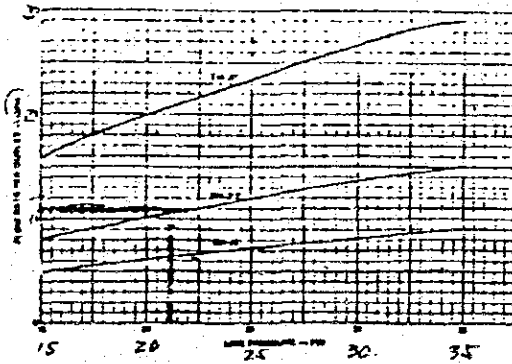
S₂ : 散水間の間隔 14 m

第3-8図 ドリップかんがい計画図



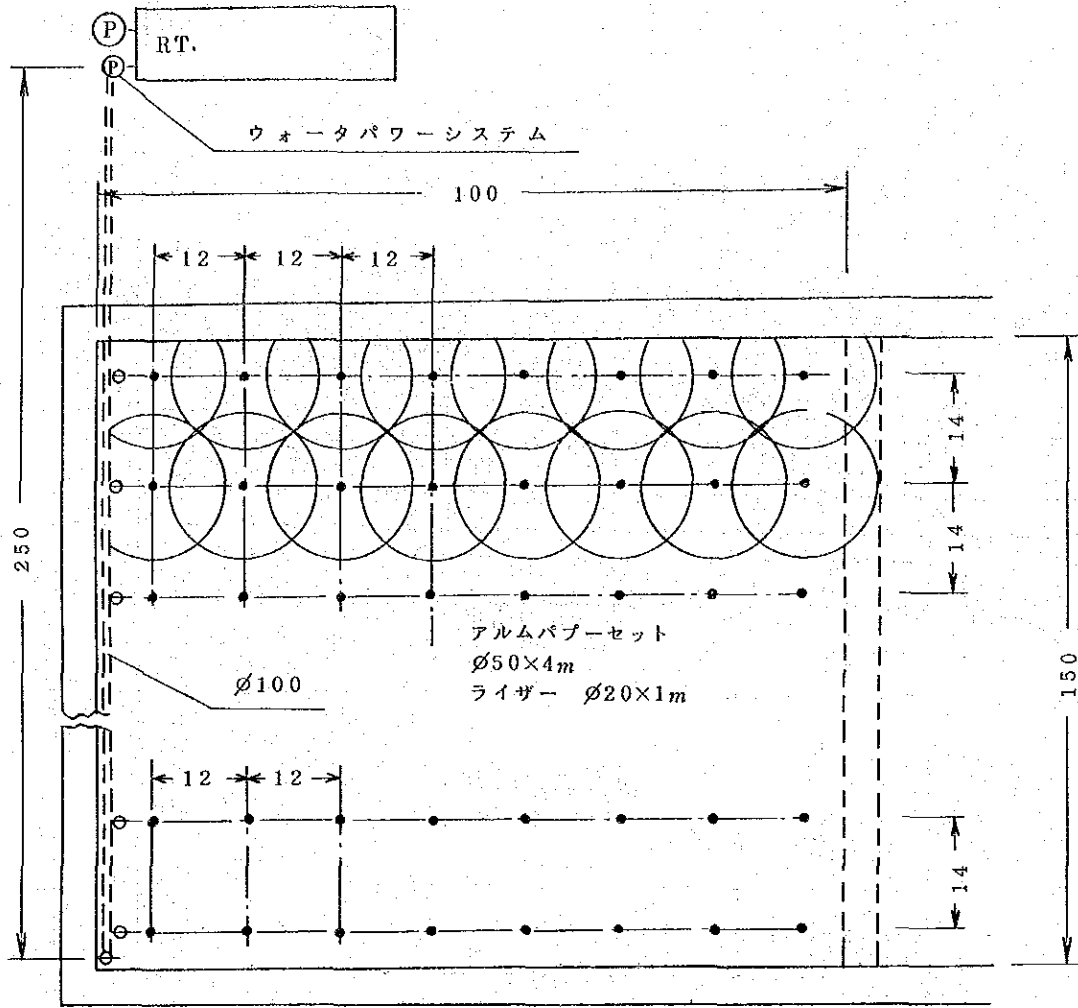
EM-TA6

$1 \text{ PSI} = 0.0703 \text{ kg/cm}^2$
 $= 0.703 \text{ m}$
 $1 \text{ GLOW} = 3.785 \text{ l}$
 $1.05 \times 3.785 = 4 \text{ l/hr}$



SEE DRIP CATALOG FOR
COMPLETE LINE OF DRIP
IRRIGATION EQUIPMENT

第3-9図 スプリンクラーかんがい計画図



① スプリンクラーの容量の快定

$$g = \frac{DS_1 \times S_2}{60 T}$$

g : スプリンクラー容量 (ℓ/分)

D : 1 回のかんがい水量 $5.36 \times 5 \approx 27 \text{mm}$ /回

T : かんがい時間

$$g = \frac{27.0 \times 12 \times 14}{60 \times 3.5} = \frac{4,536}{210} = 21.6 \text{ ℓ/分/ヶ}$$

② スプリンクラーの選定

第3-40表の30BH性能表より水量21.6ℓ/分を見出す(水圧2.5kg/cm² 口径4.0×2.4)

第3-40表 スプリンクラーの性能表(参考)

30BH性能表

噴射角度 22°
最高噴射高 2.1m

	2.8×2.4	3.2×2.4	3.6×2.4	4.0×2.4	★4.4×2.4	4.8×2.4	4.8×3.2	5.2×3.2	5.6×3.2
	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	直径 水量	直径 水量	直径 水量	直径 水量	直径 水量	直径 水量	直径 水量	直径 水量	直径 水量
	ml/min	ml/min	ml/min	ml/min	ml/min	ml/min	ml/min	ml/min	ml/min
1.8kg/cm ²	23.5 13.4	23.8 13.3	24.4 15.3	25.0 18.3	25.3 21.0	25.9 23.9	25.9 28.1	26.2 31.4	26.8 35.0
2.1	23.8 14.5	24.1 14.6	24.7 16.7	25.9 20.0	26.8 23.0	27.8 26.2	27.8 30.8	28.7 34.6	29.3 38.0
2.5	23.8 14.5	24.4 15.9	25.0 18.2	26.5 21.6	27.4 21.9	28.7 28.4	28.7 33.4	29.6 37.6	30.8 42.0
2.8	24.4 14.5	24.7 17.0	25.3 19.5	26.8 23.1	28.0 26.6	29.3 30.6	29.3 35.9	30.2 40.5	31.1 45.0
3.2	24.4 15.3	25.0 18.1	25.6 20.9	27.1 21.5	28.3 28.2	29.9 32.4	29.9 38.2	30.8 42.8	31.7 48.4
3.5	24.4 15.0	25.3 19.0	25.9 22.1	27.4 25.9	29.0 29.8	30.5 34.2	30.5 40.1	31.4 45.0	32.3 50.3
3.9	24.7 15.8	25.6 19.9	26.2 23.1	27.7 27.1	29.3 31.2	30.8 35.8	30.8 42.0	31.7 47.3	32.6 52.6
4.2	25.0 15.6	25.9 20.9	26.5 24.0	28.0 28.3	29.6 32.5	31.1 37.3	31.1 43.9	32.0 49.2	32.9 54.5

③ かんがい組織全体の散布量の決定

$$Q = 166.7 \frac{AD}{FT}$$

Q : 組織容量 (ℓ/min)

A : かんがい面積 (ha)

D : ほ場かんがい水量 (mm)

F : 間断日数 (d)

T : 1日のかんがい時間 (hr)

$$Q = 166.7 \frac{1.5 \times 27.0}{5 \times 3.5} = 166.7 \times 2.314$$

$$= 385.7 \doteq 386 \text{ ℓ/min}$$

④ スプリンクラーの数量と散水量

第3-40表より1個の容量は21.6ℓ/分、支管の長さ100mでスプリンクラーの間隔は12m、であるから1条(100m)につきスプリンクラーは $100 \text{ m} \div 12 \text{ m} \doteq 89$ となる。1個の散水能力が21.6であるから1条の散水量は $21.6 \times 89 = 1922.4 \text{ ℓ/分/条}$ となる。

又組織容量が386ℓ/分 $\doteq (1922.4 \times 2 \text{ 条}) = 3844.8 \text{ ℓ/分}$ とはほぼ等しくなるため、2条が適正と考えられる。従って2条のかんがい範囲が1ブロックとなる。

$$A = \{ 14.0 + (14 \div 2) \times 2 \} \times 100 \\ = 2,800 \text{ m}^2$$

⑤ かんがい日数及び間断日数

上記の組織容量の計算からみてかんがい時間は4時となり、又間断日数は

$$15,000 \text{ m}^2 / 2,800 = 5.3 \text{ 日} \doteq 5 \text{ 日}$$

⑥ かんがい強度

かんがい強度は第3-41表以下になることが条件であるが本設計では下記の条件から

$$I = \frac{60 \times g}{S_1 \times S_2} = \frac{60 \times 21.6}{12 \times 14} = 7.7 \text{ mm/hr} > 10$$

見て許容内と考えられる。

⑦ 1ブロック当の必要水量

スプリンクラー

散水量

散水時間

$$\text{必要水量} = 16 \times 21.6 = 345.6 \text{ ℓ/min}$$

$$\doteq 0.346 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$1 \text{ 回のかんがい水量} \quad 0.346 \times 60 \times 3.5 \doteq 73 \text{ m}^3$$

$$h_f = 0.033 \times \frac{250}{0.1} \times \frac{0.74^2}{19.6} = 2.31 \text{ m}$$

抜管の損失 $\phi 50 \quad \ell = 84 \text{ m}$

$$h_f = 0.033 \times \frac{84}{0.05} \times \frac{0.74^2}{19.6} = 1.55 \text{ m}$$

この場合8ヶのスプリンクラーから同時に吐出されることから $\ell = 84 \times \frac{1}{2}$ とみてよい。
従って $h_f' \times \frac{1}{2} \times 2$ 列

$$(1.55 \times \frac{1}{2}) \times 2 = 1.55 \text{ m}$$

その他のロスとしては

結合ロス (2ヶ所)

バルブロス (2ヶ所)

総合ロス Σh_f	スプリンクラー	25.0 m
	主管ロス	2.3
	技管ロス	1.6
	その他ロス	0.4
	その他	0.7
	計	30.0 m

ポンプ仕様

$$Q = 0.346 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

$$H = 30.0 \text{ m}$$

$$HP = 3.7 \text{ KW} \quad \phi 100 \sim 50 \text{ mm}$$

3-9. 水源計画

本計画によってかんがいされるほ区は、水田 6.2ha、畑 3.8ha 計 10.0ha であるがそれぞれの作付体系による全かんがい用水及び農業雑用水(防除用水等)を確保すると共に期別の最大用水量も満たさなければならない。

このため、CADTC周辺の可能な水源計画について2~3の実地調査した。

1. 河川流水による水源計画(案)

当Township内を流れる主要河川は、本計画地区から西方5~7km離れたところを北から南に流れているNGAMOYEIK川がある。これらの河川は乾期には原流であるペグー山系に近い山麓の谷川で、表流水が見られる程度で、殆ど伏流水となり表流水としての利水は不可能である。多少なりと表流水のある小支流にため池を築立し、小面積ながらかんがいの補給水源として雨期の終り頃から利用しているところもあるが、裏作のかんがい用水としては殆ど利用されていない。従って、これらのため池は雨期の降雨量から見て、ため池の改築によっては水源の確保

揚水され、連続揚水として6時間の実績等もあり、ビルマ側が深さ60~100フィートの試験ボーリングを実施した資料から検討しても、地下水層が高く期待される地下水源と考えられる。しかし、これらの地下水源は無制限とは考えられず、地下水源の特質等を考慮したを取入れることによってこの計画は可能である。

第3-42表 地下水の賦存状況と採水方式の関係(参考)

大地形	小地形	標式的地質	賦存形式	水位と水量	採水方式			
					浅井戸	深井戸	横井戸	集水キョ
低地	扇状地, 三角洲, 谷底平野, 砂丘	沖積層粘土・シルト・砂・レキ	おもに自由水層・被圧一部水脈・伏流水	浅くて, 豊富	砂レキ質の地域ではたいてい可。ユウ泉・湿地等には集水池	自由地下水に乏しく, 被圧水が見込める場合		伏流河床旧河道での大量取水の場合
台地・段丘	隆起海岸平野, 隆起扇状地, 河岸段丘	洪積層粘土・シルト・ローム・砂・レキ	おもに自由水層・被圧一部水脈	深いが相当の量	水位が浅い場合, 少量の取水	水層の場合最適	水脈・水層からやや多量の水を取る場合	
丘陵地	大起伏丘陵・小起伏丘陵	第三起層泥岩・砂岩・レキ岩・凝灰岩	水層・被圧自由または水脈	深浅一様でなく, あまり多くない		水層に対して用いられるが水量が少ないとコスト高	水脈に対して有利	
火山地	火山山ろく溶岩台地	溶岩・集塊岩凝灰岩・火山泥流	ワレ目水脈または水層	深く, あまり多くない		水層の場合, 堀削のむずかしい場合がある	割れ目水脈に適	
山地	山腹緩斜面準平原	中・古生層深成岩・変成岩・石灰岩	ワレ目水脈または溶食洞	特定の地域を除いて泉以外は水量がきわめて少ない		顕著な割れ目水脈の場合	最適 洞穴では斜井戸にすることもある	

① ゴム園内における既揚水施設の概要

利用目的: 園内の飲雑用水

規模: $\phi 150 \text{ mm}$ $l = 180$ フィート

揚水動力: コンプレッサー

揚水能力: $800 \frac{\text{gal}}{\text{hr}}$ ($3,600 \frac{\text{l}}{\text{hr}}$)

連続揚水: 5時間(用水支障なし)

② CADTC用の新設(2、-1983)

利用目的: 工事用(将来-センター用水)

規模: $\phi 75 \text{ mm}$ $l = 75$ フィート

揚水動力: コンプレッサー

揚水能力: 試験中(用水に不足なし)

③ その他近隣の浅井戸の状況

利用目的：飲雑用水及びかんがい用水

規模：φ2.00 m h 3~5 m

揚水方式：吸上

揚水能力：雨期は問題がないが乾期に入り3~4月頃になると常時汲上げが不可能で朝夕2回程度であり、全体の70%位の井戸が枯れる。

(1) 各ほ区の計画最大用水量

CADTCの附属農場の各ほ区の最大用水量は次のとおりである。

水田の代掻き用水量 = $0.494 \text{ m}^3/\text{min}$

展示ほ区のかんがい用水量 = 0.156 ♪

一般畑のかんがい用水量 = 0.382 ♪

果樹畑のかんがい用水量 = 0.382 ♪

水田裏作のかんがい用水量 = 0.552 ♪

(注) 畑地かんがいは、すべて最大用水期(4月)のうね間かんがいの用水量である。代掻き用水量は5月下旬~6月上旬の間に行われ、早植と遅植に分けられるが、用水系統別に分けるとすれば中央の排水路を境に2分される。代掻き日数用水系統毎に早植、遅植、共に8日間最大用水量は最終日の8日目である。

畑地かんがい最大用水量は、乾期で4ほ区で $1.472 \text{ m}^3/\text{分}$ 、雨期で3ほ区で $0.920 \text{ m}^3/\text{分}$ がピーク用水量となり、従ってこれらをまかなうための深井戸ポンプ施設を設ける。設置位置は水管理等を考慮し、センター中央道沿に数ヶ所に分割し設置する。又最大時の用水補給用水及び水管理等を考慮して13日(運転)分の調整槽を附設する。

(2) 深層地下水の揚水計画

上記(1)から期別の最大用水量は代掻き用水量 $Q_{\text{max}} = 0.494 \text{ m}^3/\text{分}$ (5~6月)、畑地かんがい $Q_{\text{max}} = 1.472 \text{ m}^3/\text{分}$ (4月)である。代掻き期以外の管理用水として、はばらみ期のかんがい用水があるなど各期別用水としては第3-35表及び第3-36表から算出と、その期別間の有効雨量等を差し引いた場合、必ずしも代掻き期が最大とならない。

	期別	ET ₀	α	消費水量
植付直後	6月	$4.1 \text{ mm}/\text{d}$	0.7	≒ $2.9 \text{ mm}/\text{d}$
最盛期	10月	3.1 ♪	1.15	≒ 3.6 ♪

水稻の管理最大用水量は10月以降のはばらみ期となりこれに地下浸透水量を $3 \text{ mm}/\text{d}$ を加算したものがこの地域における常時最大日消費量 $3.6 + 3.0 \text{ mm}/\text{d}$ となる。

ha当りの純用水量は

$$= \frac{0.0066 \times 10,000}{86,400} = 0.00076 \text{ m}^3/\text{s}/\text{ha}$$

粗用水量 (配分ロス 15%)

$$Q = 0.00076 / 0.85 \times 6.2 = 0.00554 \text{ m}^3/\text{scc}$$
$$= 0.333 \text{ m}^3/\text{min}$$

又10月以降(1979年)降雨量がゼロであるため $0.333 \text{ m}^3/\text{分}$ が日管理最大用水となる。

以下ポンプの水理計算を示す。

計画吐出量	$Q = 0.407 \text{ m}^3/\text{min}$
計画実揚程	$h_a = 96 \text{ m}$
吐出口径	$D = 80 \text{ mm}$
平均流速	$U = 1.35$
	$= Q / \frac{\pi D^2}{4}$
	$= 0.00678 / \frac{3.14 \times 0.08^2}{4}$
	$= 1.350 \text{ m/scc}$

平均速度水頭 $V^2/2g = 1.35^2/2 \times 9.8 = 0.092$

チェッキ弁損失水頭 $f_1 = (0.8 \sim 1.5) \doteq 1.2 \text{ m}$

スルース弁損失水頭 $f_2 = 0.2 \text{ m}$

90° ベント損失水頭 $f_3 = 0.3 \text{ m}$

揚水管の摩さつ損失水頭 $f_4 = 32.0 \text{ m}$

$$(f_4 = f \cdot \frac{L}{D} = 0.0267 \times 96 / 0.08 = 32.04 \text{ m})$$

放流損失係数 $f_5 = 1.0 \text{ m}$

計 $\Sigma f = 34.7 \text{ m}$

$$\therefore \text{損失水頭 } h_e = \Sigma f \cdot V^2/2g$$
$$= 34.7 \times 0.092 = 3.19 \doteq 3.2 \text{ m}$$

又これらの摩さつ損失水頭を管の材質(鋼管: 10~20年)表より 100 m 当り 4.0 m である。

従って 全揚程 = $H_a + h_e + \Delta h$ (余裕値)

$$= 96 + (3.2 \sim 4.0) + \Delta h$$

$$= 100 \text{ m}$$

ポンプの所要動力の計算

水動力	$P_w = 0.163 r \cdot H \cdot Q$
	$= 0.163 \times 1.0 \times 100 \times 0.407$
	$= 6.634$

ポンプ軸動力	$P_p = P_w / \rho$
	$= 6.634 / 0.53 = 12.517$

$$\rho = \text{ポンプ効率} = 0.53$$

原動機出力 $P_m = P_p \times (1 + \alpha)$

$$= 12.517 \times (1 + 0.15)$$

$$= 14.39$$

$$\approx 15.0 \text{ km}$$

ポンプ仕様の決定

型	式	深井戸水中ポンプ
口	径	80 mm
全	揚程	100 m
吐	出量	0.407 m ³ /min
回	転数	2,850 rpm
原	動機出力	15 km
ポ	ンプ段数	7 段
最	大ポンプ能力	0.420 m ³ /min
	(100 m 15kw)	

最大期の必要水量とポンプ用水量

$$\text{代掻き用水 } 0.494 \text{ m}^3/\text{min} < 0.420 \times 2 = 0.840 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$\text{畑地かんがい最大期 } 1.472 \text{ m}^3/\text{min} < 1.260 \text{ m}^3/\text{min}$$

最大用水量は若川の場合、1日、6時間のかんがい用水では $0.212 \text{ m}^3/\text{min}$ 不足する。

$$(1.472 - 1.260 = 0.212 \text{ m}^3/\text{min})$$

不足水量を調整槽から補給するとすれば6時間の補給量は $0.212 \text{ m}^3/\text{min} \times 60 \text{ 分} \times 6 \text{ 時間} = 76.3 \text{ m}^3$

であるから、各ほ区の近い調整槽から補給すればよい。

各調整槽の計画貯水量は次のとおりである。

$$RT_1 = 472 \text{ m}^3 > 76.3 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$RT_2 = 405 \text{ 〃} > 76.3 \text{ 〃}$$

$$RT_3 = 405 \text{ 〃} > 76.3 \text{ 〃}$$

全貯水量 $1,282 \text{ m}^3 \div 76.3 \approx 16$ 日分の貯留となる。

又、代掻き用水の場合、ポンプ1台運転では、 $0.494 - 0.420 = 0.074 \text{ m}^3/\text{min}$ の補給である。

$$0.074 \text{ m}^3/\text{min} \times 60 \text{ 分} \times 24 \text{ 時間} = 107 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$1,282 \div 107 \text{ m}^3/\text{d} \approx 11 \text{ 日分}$$

従って、代掻き日数が8日であるから1台のポンプ運転管理することによって、早植の分は可能である。次にピーク時における調整槽の余裕能力は

$$(0.494 \text{ m}^3/\text{min} \times 60 \text{ 分} \times 24 \text{ 時間} = 712 \text{ m}^3/\text{d})$$

$$(1.472 \text{ 〃} \times 60 \text{ 〃} \times 6 \text{ 〃} = 530 \text{ 〃})$$

次のとおりである。

$$1,282\text{m}^3 \div 712\text{m}^3 = 1.8 \text{ 日分}$$

$$1,282\text{m}^3 \div 518\text{m}^3 = 2.4 \text{ 日分}$$

従ってピーク時に停電及び故障等が発生した場合でも、1.8～2.4日分のかんがいは可能である。

(3) 各かんがい用水系統別流量

① 一般かんがい

水田ほ区(1)(代掻き) $Q = 0.0082\text{m}^3/\text{sec}$ (24 h)

〃 (2) (〃) $Q = \text{〃}$ (24 h)

展示ほ区(うね間かんがい) $Q = 0.0061\text{m}^3/\text{sec}$ (2.5 h)

一般畑ほ区(〃) $Q = 0.0064\text{m}^3/\text{sec}$ (6 h)

果樹ほ区(〃) $Q = 0.0064\text{m}^3/\text{sec}$ (6 h)

水田ほ区(〃) $Q = 0.0092\text{m}^3/\text{sec}$ (6 h)

② 散水かんがい

展示ほ区(エバフロー) $Q = 0.0040\text{m}^3/\text{sec}$ (2.5 h)

一般畑ほ区(スプリンクラー) $Q = 0.0058\text{m}^3/\text{sec}$ (3.5 h)

果樹ほ区(ドリップ) $Q = 0.0042\text{m}^3/\text{sec}$ (6.0 h)

(4) 各調整槽(RT)間の水理計算

① RT₃からの吐出孔及び開水路の水理計算

$$Q = C\pi r^2 \sqrt{2gh}$$

C : 0.61 π : 3.14 r : φ 100 mm

h : 最大水位差 1.3^m (調整槽)

最小水位差 0.2^m (〃)

$$Q = 0.61 \times 3.14 \times 0.05^2 \sqrt{19.6 \times 0.2 \sim 1.3}$$

$$= 0.0048 \sqrt{19.6 \times 0.2 \sim 1.3}$$

$$= 0.0048 \times 1.98 = 0.0095\text{m}^3/\text{sec} > 0.0092\text{m}^3/\text{sec}$$

$$= 0.0048 \times 5.05 = 0.0240 \text{ 〃 } > \text{ 〃 }$$

従ってRT₃から吐出孔はφ100mmで十分である。

開水路の通水断面は水管理の計測するた取入は比によって水位及び流量の調整を行い側面から三角比によって行う。

$$A : 0.32 \times 0.1 = 0.032\text{m}^2$$

$$P : 0.10 \times 0.32 + 0.10 = 0.52\text{m}$$

$$R : \frac{A}{P} = \frac{0.032}{0.52} = 0.061$$

$$I : \frac{1}{1,000}$$

n : 0.013 (れんが積ブロックに内張コンクリート)

N、D表より N : 3.209

D : 0.319

$$V = \frac{NR}{D+T\sqrt{R}} = \frac{3.209 \times 0.061}{0.319 + \sqrt{0.061}} = 0.348 \frac{m}{sec}$$

$$Q = AV = 0.032 \times 0.348$$

$$= 0.0111 \frac{m^3}{sec} > \frac{0.0082}{0.0092} \frac{m^3}{sec}$$

上記断面は RT₁ からの畑地かんがいも同一断面とする

$$\text{従って} \quad = 0.00111 \frac{m^3}{sec} > 0.0064 \frac{m^3}{sec}$$

② RT₂ からの吐出孔及び管水路の水力計算

RT₂ から水田までの標高差は 0.5 ~ 1.8 m である。

$$Q = 0.785 d^2 V$$

$$d = 0.15 \text{ m}$$

$$V = \sqrt{\frac{2gh}{1 + f_0 + f \frac{l}{b}}}$$

$$f_0 = 0.5$$

$$l = 292 \text{ m}$$

$$f = 124.6 \frac{n^2}{d^3}$$

$$= 124.6 \times 0.012^2 / 0.15^3$$

$$= 0.034$$

$$V = \sqrt{\frac{19.6 \times 0.5 \sim 1.8}{1 + 0.5 + 0.034 \times 292 / 0.15}}$$

$$= \sqrt{\frac{9.8 \sim 35.3}{67.70}} = 0.380 \sim 0.722 \frac{m}{sec}$$

1.0^m 0.538 $\frac{m}{sec}$

$$Q = 0.785 \times 0.15^2 \times (0.380 \sim 0.722)$$

$$= 0.0177 \times 0.380 = 0.0067 \frac{m^3}{sec}$$

$$= 0.0177 \times 0.722 = 0.0127 \text{ 〃}$$

RT₂ の水位が低い場合は $\phi 150^{mm}$ のパイプでは若干不足する $0.0067 \frac{m^3}{sec} < 0.0092 \frac{m^3}{sec}$

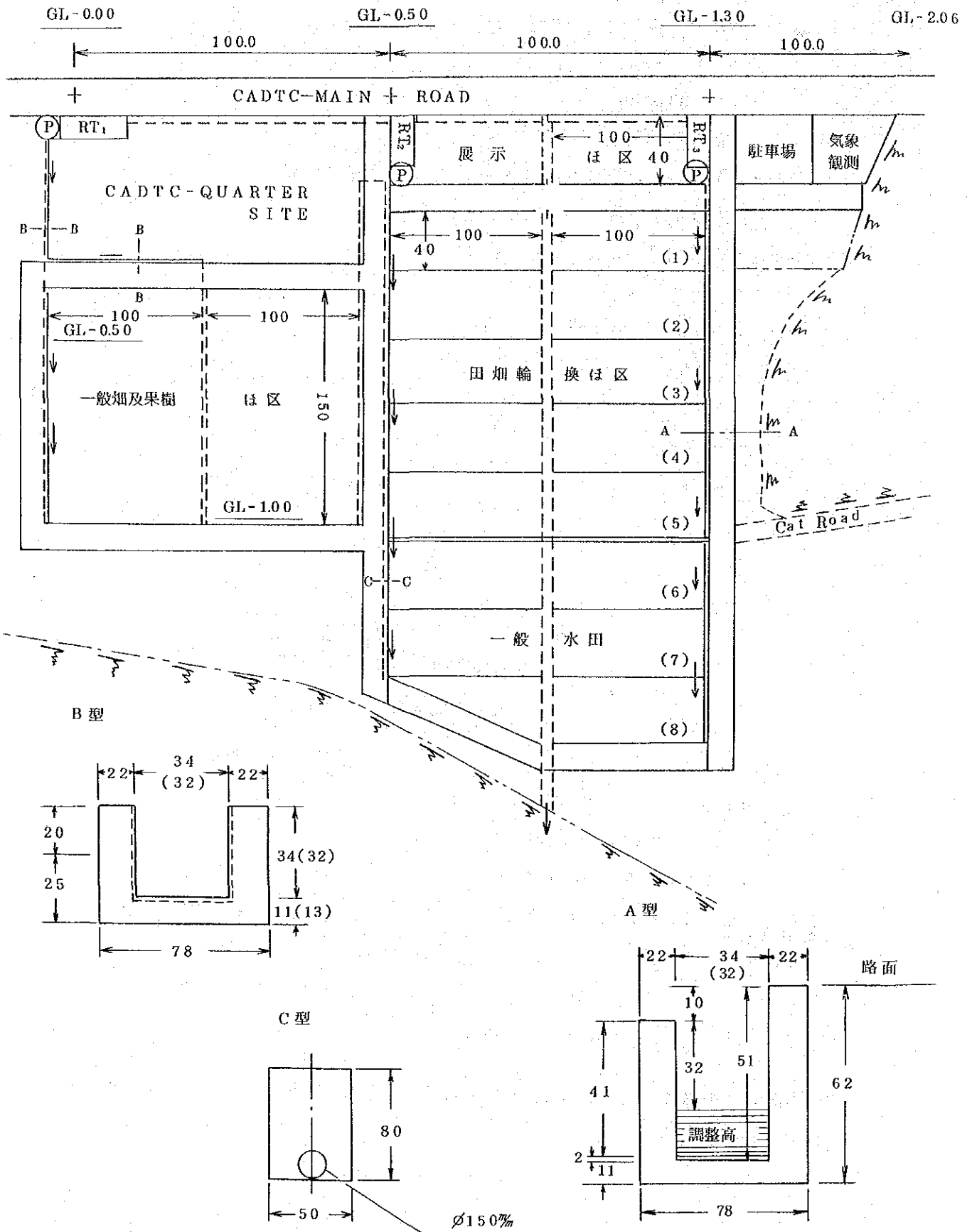
水位差が中間の場合 $V = 0.538 \frac{m}{sec}$ であるから

$$Q = 0.0177 \times 0.538 = 0.0095 \frac{m^3}{sec} > 0.0092 \frac{m^3}{sec}$$

従って $\phi 150^{mm}$ の管水路が必要である。

③ 期別用水の調整は各 RT からの吐出孔の出口に $\phi 100^{mm}$ のスルースバルブを設け調整放流する。

第 3 - 10 圖 計画用水系統圖



3-10. グリーンハウス(ガラス室)設備計画

最近熱帯地方においてグリーンハウスを設備されている園が増えている中で、ビルマのCADTCにおいてもこれらの要望があったので一応検討した。

1. グリーンハウス(ガラス室)の目的

- (1) ビルマにおいては原々種(野性に近いが優良因子をもつ種子・育種家種子Breeder's seed)で優れた因子を保育するものが多数存在していると思われる。これらの原々種を掛け合せて、その優良形質を組合せて作る原種(生産種子として完成された種子・基礎種子Basic seed)を作る技術(育種技術)に欠かせないものである。又、原種を増殖し(採種技術)、保証種子(生産者が作物生産のために播く種子)として数量を確保し、均一品質を確保する目的にもある。均一品質は隔離された環境により雑種とならないため、又環境コントロールにより発芽定植等を円滑に行うなど国際農業に対応する農産物生産の基礎的指導にも欠かせない。
- (2) 一方別の見方として、作物栽培に適した環境を作り出し、これを運営していく人達の栽培技術を駆使し、①収量の周年、安定的確保、②高品質作物の収穫、③合理的、経済的栽培計画、作付体系の実現を達成する。

以上がビルマのCADTCで今後訓練される新しい課題目標の一つとして要求されている。この計画は適切な計画を立て、かつより大きな成果が得られるよう事前に充分検討をしておくことが大切である。これらの設備計画は各国の事情も異なり、いちがいにいうことはできないが、先進的な技術を持つ日本では一般的に次のような点を考慮して計画を立てている。

2. 栽培計画

地理的、気象的条件、農地条件、栽培作物品種、作付体系、栽培方法、栽培者、労働者の人数、技術等などが上げられる。又これらの設備計画については経営面積、配置、グリーンハウスの形態、設備仕様、それに生産物の出荷時期、出荷量、出荷方法、目標とする市場等からも考えなければならない。

3. グリーンハウス(ガラス室)の効用

日本で近年急激にグリーンハウス、ガラス室栽培が普及した要因は、次のものが考えられる。

- (1) グリーンハウス、ガラス室設備の有用性の理解
- (2) 野菜、花に対する需要の増大
- (3) グリーンハウス、ガラス室経営の経済的メリットの理解
- (4) 新しいグリーンハウス、ガラス室設備機材の開発及び普及

又現在、日本の野菜、花の供給において、グリーンハウス、ガラス室栽培の占めるウエイトは高く、グリーンハウス、ガラス室栽培があってはじめて、周年、安定供給を達成できるのが現況である。このことは日本に限らず発展途上国の間でも検討されつつある。

日本における園芸施設の設置状況（日本施設園芸協会調査 1980. 2に基づく）

① グリーンハウス（屋根をプラスチック板、プラスチックフィルムで被覆した温室）

栽培延面積	野菜	83%（育苗含む）
	花	7%（ 〃 ）
	果樹	10% 〃

② ガラス室（屋根をガラスで被覆した温室）

栽培延面積	野菜	60%
	花	32% 〃
	果樹	8% 〃

4. CADTCのグリーンハウス又はガラス室の施設計画

(1) CADTCで予想される施設内の作物

上記の目的、計画、効用から予想される育種、播種技術の中で考えられるものは市場性のある野菜（トマト、キュウリ、レタス、キャベツ、ナス、白菜等）、薬草などが上げられる。

(2) 本地区に計画される場合の重要な要素

- ① 気象（温度、相対湿度）
- ② 水（特に水質）
- ③ 土壌（特に土壌改良用の堆肥、厩肥の有無）
- ④ 育種、播種の技術者

上記の問題について②～④については今後の施設及び技術指導によって改良される技術と考えられるが、特に①の相対湿度は予想以上に高く目的とされる作物に対して、室内湿度の調整技術が問題として残される。以上の技術資料から検討した場合次の設備計画が可能である。

(3) 設備条件と設備の内容

気象条件	気 温	0℃～45℃
	湿 度	0 ～ 65%（max 70%）

設備内容	室内湿度調整（通風装置）
	庶光、保温：カーテンシステム
	冷 房：システム
	暖 房：システム
	かんがい：システム

(4) 工事仕様

設計条件	最大風速	30 $\frac{m}{sec}$
	地耐力	5 $\frac{t}{m^2}$
構造（連棟式）	奥 行	3.6×8スパン = 24.0 m
	間 口	6.0×5 〃 = 30.0 m

高 さ 軒高 2.1 m 棟高 3.50 m

建築面積 $30 \times 24 = 720 \text{ m}^2$

屋根型 丸屋根(カマボコ型)

屋根勾配 $\frac{4}{10}$ (21.8°)

基礎 独立コンクリート基礎(アンカーボルト締め)

鉄骨 亜鉛メッキ角パイプ(柱)

亜鉛メッキ丸パイプ(合掌)

被覆材 FRP(ガラス繊維強化プラスチック)

庶光、保温カーテンシステム

(第3-12図) 一層、一軸カーテン方式(手動式)

メッシュビニロンクロス

冷房システム パットマントファン方式

(第3-13図) 材料:パット

排気換気扇

ポンプ $70 \frac{\text{l}}{\text{min}}$

かんがいシステム(イリゲーションライン)

(第3-14図) 一棟当 20ライン

材料 (PVCパイプ)

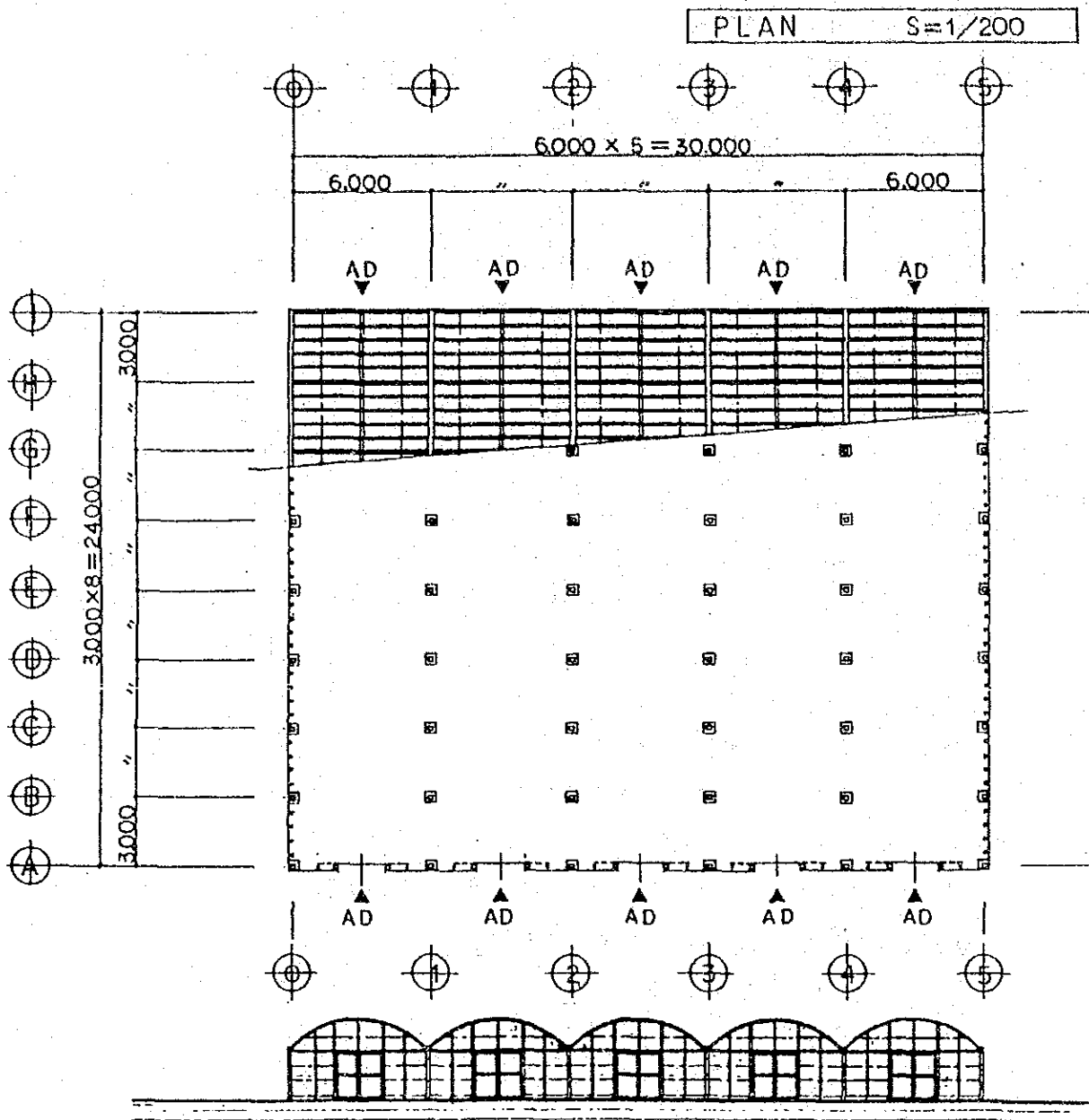
細霧ノズル

サイドフィルターポンプ $240 \frac{\text{l}}{\text{min}}$

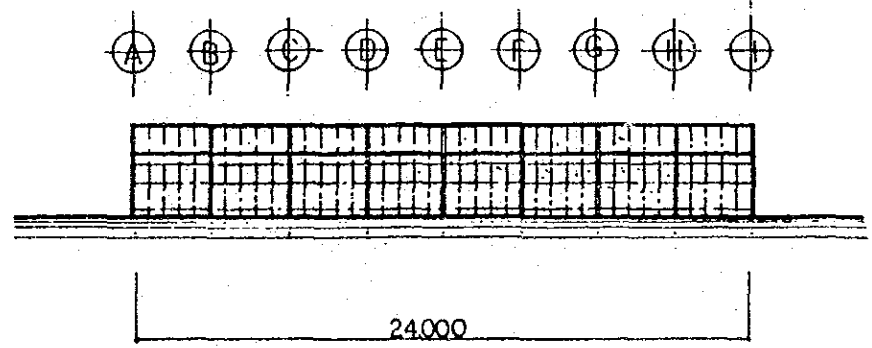
全体必要水量 $Q = 70 + 240 = 310 \frac{\text{l}}{\text{min}}$

ポンプ動力 $IP = 15 \text{ kW}$

第 3 - 11 図 グリーンハウス 設計図

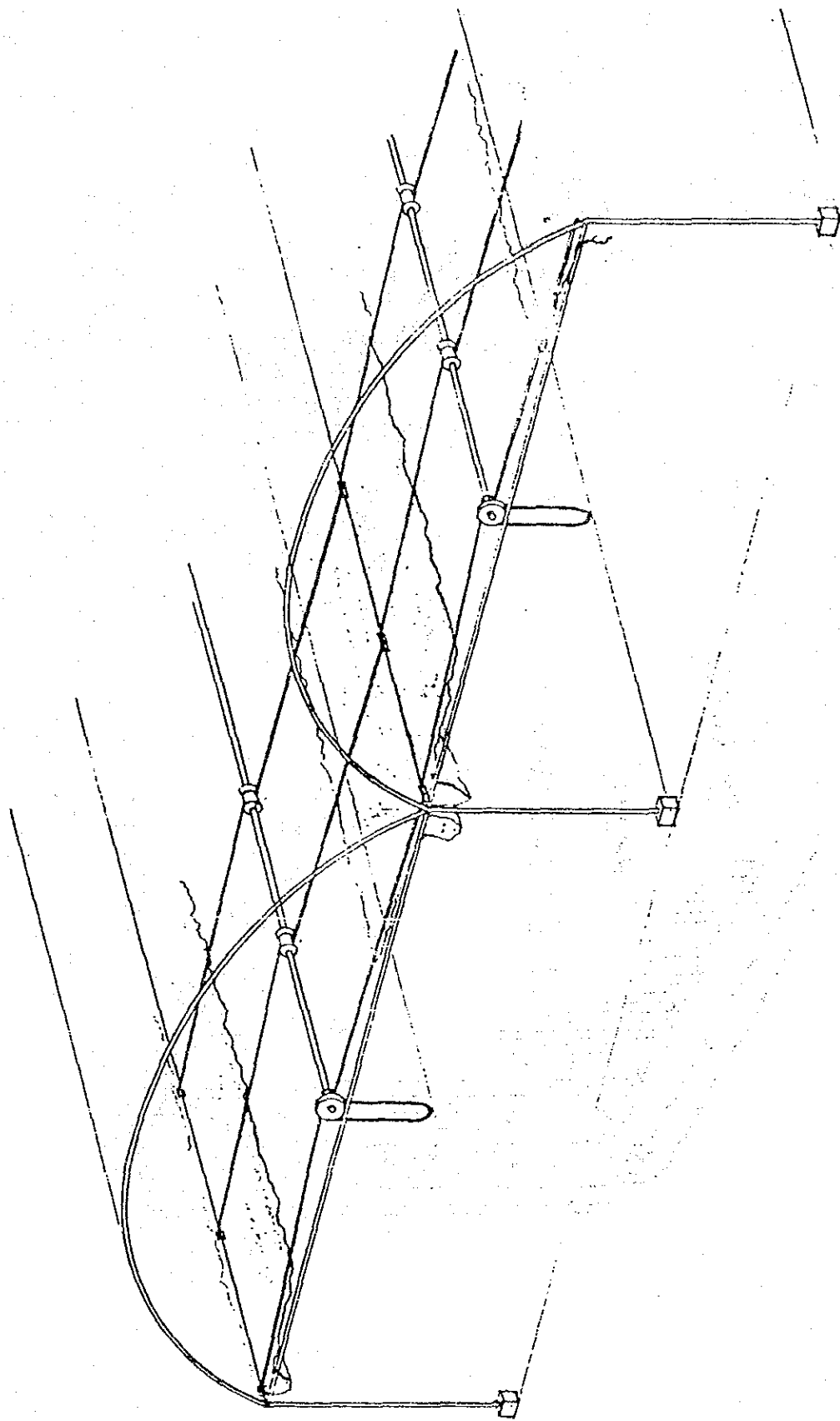


VIEW S=1/200

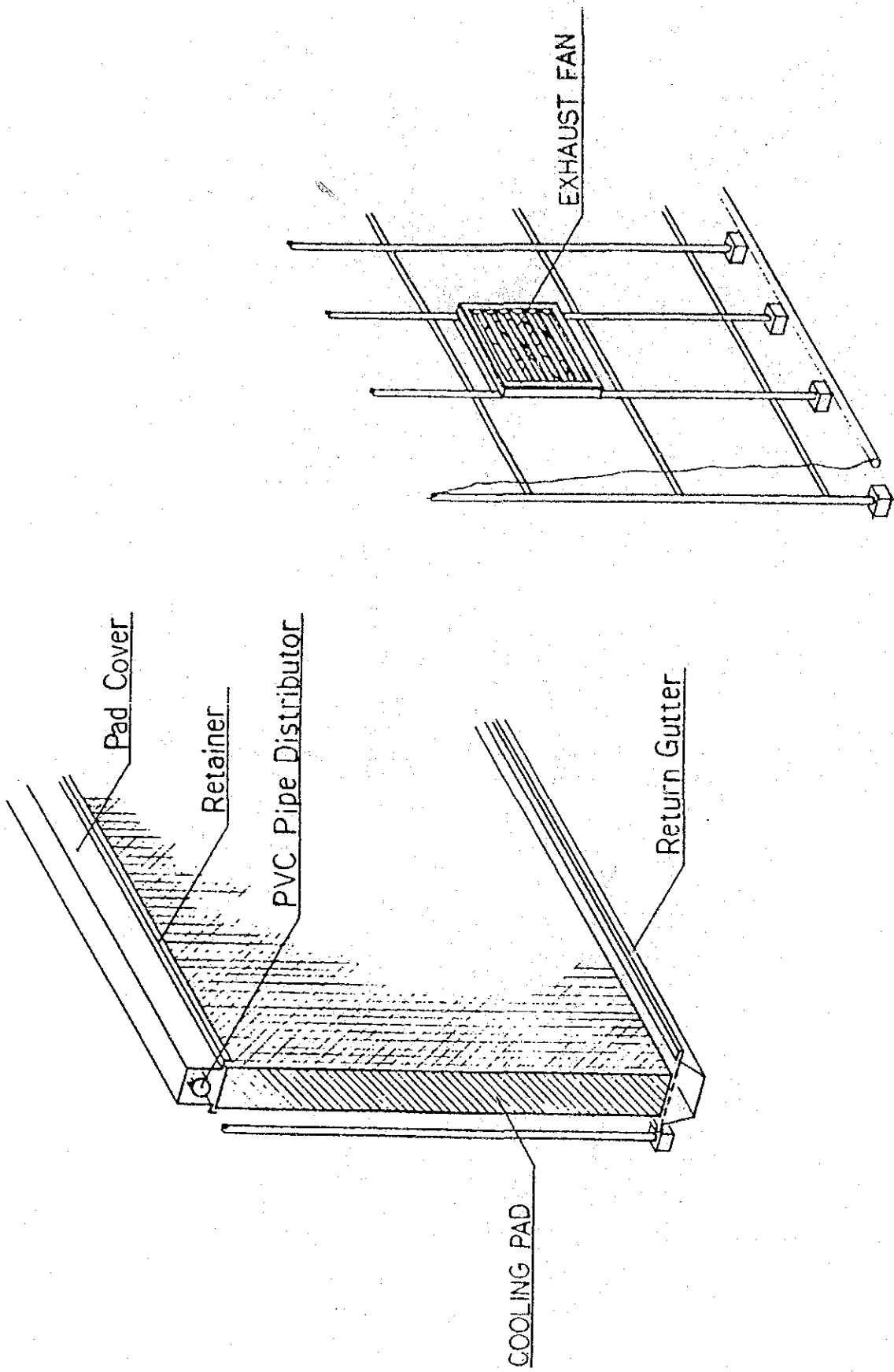


VIEW S=1/200

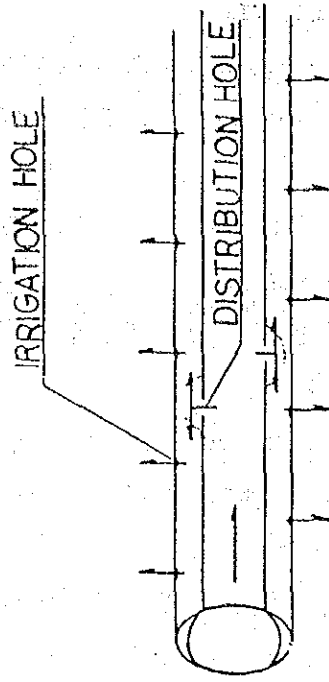
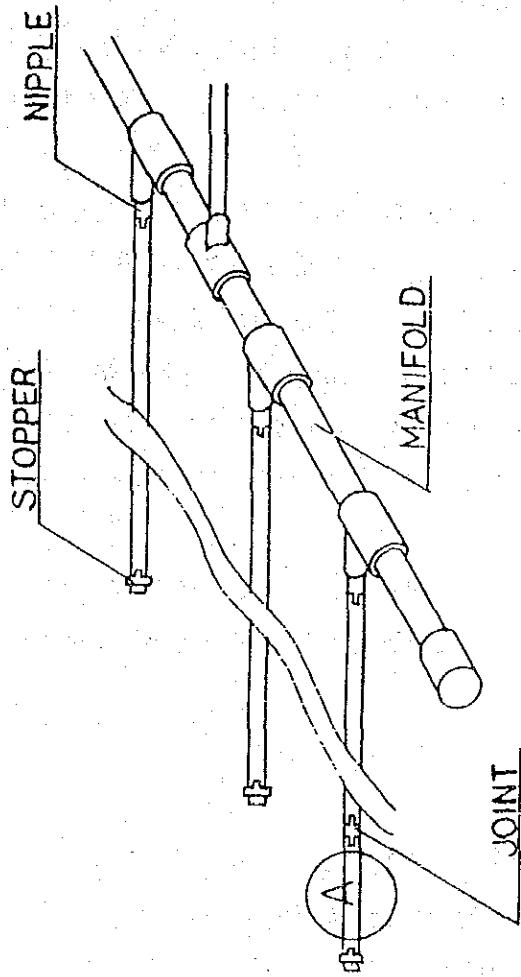
第 3 - 12 图 CURTAIN EQUIPMENT



第 3 - 13 图 PAD AND FAN COOLING SYSTEM



第 3 - 14 图 DRIP HOSE IRRIGATION



A DETAIL

3-11. 農業気象観測施設計画

CADTCの訓練計画の科目の中で農業気象の専門家を要請されていることから、現況のビルマ農業と気象の関係について検討して見ると、次の3項目から検討する必要がある。

- ①作物の熱収支
- ②作物と一般気象
- ③作物の消費水量と水管理

そしてこれらの項目がビルマ農業の中で気象がどう結び付き、どのように応用されるかなどを考慮し、観測施設計画を検討した。

1. ビルマの地域農業と気象概念

ビルマは東南アジアの西端に位置して北は北緯28度南は10度の中にあつて東はタイランドラオス、西はインド、バングラデッシュに接し、北は中国、そして南はアンダマ海、ベンガル湾に開け、地勢は北高南低で北東部にシャン高原がありこの高原は南にのびてテナヤム山脈に続いている。又西部のアラカン山脈は南下してネグレイス岬に達している。北高南低の地勢にはイラワジー、サルウイン、シッタンの大河川が北から南に流れ、大河川の西側には広い農地が展開されている。又、緯度から見ても北は28度南は10度の差があり、それぞれの気象の中で農業がなされていることがビルマ農業の特色と言えよう。

気候は大きく分けて乾期(10月下旬から5月中旬)、雨期(5月下旬から10月中旬)となり、又季節は暑季(2月下旬から5月中旬)、雨季(5月下旬から10月中旬)、涼季(10月下旬から2月中旬)に分けることが出来る。

特に涼季の気温は首都ラングーンから北上する程昼夜の変化が大きい。ラングーンから約150 km離れたZigon Township内で涼季間現地で宿泊して調査したことがあるが、夜などは毛布2枚を必要とするまで気温が下る。又北部のシャン高原又は北西部のアラカン地方では、ラングーン地方では30度以上の気温の時でもこれらの高位置では、暑地に発生する害虫(ハエ、カ等)が生息しない地域もある。従つてビルマの気象は農業にとっては適地適作が必要である。今後多様化農業の中で、どこに、どんな作物を、どの期間に、どれだけ作付するか適地適作が課題となる。

今回、CADTCの附屈農場の中で計画されている作付体系(案)は、水稻は勿論のこと市場性ある全国的な作物から果樹まで多様に計画されることから、農業気象と作付体系は重要な意味をもっていると言えよう。

2. 農業気象と作物の位置付け

(1) 作物の熱収支

農業の基本は太陽エネルギーを有効に利用することにある。この太陽の物理的エネルギーを化学的エネルギーとして蓄積されるが、この際の変換器の効率率は地域の環境条件によって大きく左右される。この環境条件の中には土壌条件、気象条件等がある。特にビルマでは農

産物が唯一の輸出品であることからその年の気象によっては大きく影響をうけよう。作物は地表面の近傍で栽培されるため各種気象要素の傾度が顕著に現われ、特に地上2m以下では著しい。

(2) 作物と気象

作物の栽培は適地適作、適期適作が大原則であり、更には微気象の利用または制御も場合によっては必要である。

作物にとって最も重要な気象要素は日照と日射である。日照時間は、開花期を支配し日射は作物の炭素同化作用を左右すると共に温度を高める。又、日射は果実の着色状況に関係があり、紫外線は作物の生成を抑制するが果実の成熟には良い影響を与え、又含糖量を増す作用がある。

温度は作物の栽培限界や作季を支配する重要な要素で発芽、開花、出穂時期等に影響する。収量と気温との関係は日平均気温を加算（積算温度）して作物栽培指数としている。

代表的な農産物の積算温度（20℃以上）の目標数は次のとおり（参考）である。

水稲（早植）	2,400℃
小 麦	1,600℃
大 麦	1,700℃
サツマイモ	3,000℃
棉	5,500℃
水稲（遅植13℃以上）	3,800℃

発育に適当な温度の限界（Boussingault氏）

作物名	最 高	最 低	作物名	最 高	最 低
水 稻	27.8	23.9	棉	22.8	19.4
大 麦	23.3	15.0	ぶどう	23.3	15.0
甘 薯	27.8	21.7	リンゴ	22.2	15.0
玉ねぎ	27.8	15.0	梨	27.8	20.0

発芽に要する温度（Sachs氏、Haben landt氏）

作物名	最低温度		最適温度 (℃)	
	H氏	S氏	H氏	S氏
水 稻	10.0	-	31.0	-
小 麦	3.0	5.0	25.0	28.7
大 麦	3.0	5.0	20.0	28.7
大 豆	10.0	-	31.0	-
蚕 豆	3.0	-	25.0	-
南 瓜	10.0	13.7	33.5	33.7

(3) 作物の消費水量と気象

作物の消費水量の積算は、当該地域の気象によって決められる要素が大きいことから、少ない用水源を有効に利用する地域については期別気象資料が作物の適正水管量と密接な関係にある。特に発展途上国における作物の消費水量は古くから欧米の技術が取入れられ、一般的な方法としては修正ペンマン法によって求められている国が少なくない。ビルマもこの方法を用いている国の一つである。従って積算の基本は単位消費量

$$Q = \text{蒸発散位 (ET}_0\text{)} \times \text{作物係数 } (\alpha)$$

からなるが、この中で蒸発散位 (ET₀) を求めるには次の気象資料が大きなウェイトを示めている。

- ① 当該地域の平均気温 °C (月別)
- ② " 平均相対湿度 % (")
- ③ " 風速 km/day (")
- ④ " 日照時間 h (")
- ⑤ その他①～④に対する地域的な補正が加えられる

これらによって積算された月別蒸発散位 (ET₀) と期別作物係数からなる単位消費水量に有効雨量を組合せることによって適正な水管理システムと結び付けることが出来る。

3. 附属農場と農業気象計測計画

(1) 農業気象の基礎観測所

農業気象の基礎観測の内容は多種多様であるが、それぞれの観測器が適正な観測値が得られる場所でなければならない。従って樹木や建物の影響を受けない開けた場所が条件とされることから観測所の位置は CADTC 内のモータープールの南側の空地が適地と考えられる。整地は地上 20 cm の高さになるよう整地を行いその面には芝草を植える。

(2) 農業気象の計測器具設置計画

① 地域気候の気温と計測

外気温の観測は作物の適期適作、消費水量の基礎資料として百葉箱内に温度計を設置し地上 (1.2 ~ 1.5 m) 気温で観測する。

(参考) 本計画地域の期別温度の変化は次のとおりである。

期別最高	4月	37.8°C
" 最低	12月	17.2°C

計画計測器具①百葉箱

- ② 最高最低温度計
- ③ 気温変化連続記録温度計
- ④ 地温計
- ⑤ 野外携帯気温測定計

② 地域の日照及び日射量と計量

(a) 日照は主として作物の適期適作及び消費水量の積算資料として計測する。

(参考) 本地域の日照は次のとおりである。

月別最高 4月 275.7～320.8 h/月

最低 8月 47.9～131.0 "

計測器具 ジョルダン日照計 (又はカンベル日照計)

(b) 日射量の測定は主として作物の群落内部の平均日射量の測定されるが、特に果樹栽培等の品質管理面に関係する。

計測器具 管型日射計又はエプリー日射計

③ 地域の湿度と計測

湿度の日変化は一般に気温の変化と大体反対で、気温が最低を示す早朝に最高になり、気温が最高を示す午后の2時頃に最低になる。この傾向は内陸地方の年変化についても言える。ビルマの場合は乾期雨期の差が大きく、特に下ビルマについては大きく乾期作の農産物消費水量には影響することは勿論のこと、農業経営全般にも影響する課題である。

具体的な内容として次のようなものがある。農業経営の中で、例えば畜産経営をする場合、その地域の湿度が低くすぎると粘膜を害する。又高すぎると皮膚から蒸発が悪く新陳代謝が悪くなる(参考一適湿は各種家畜によって異なるが一般には60%前後の地域で良い成績が得られると言われている。)

作物の収穫時の貯蔵保存には、湿度の支配が極めて大きく、生産物の品質管理にも欠かすことの出来ない要素の一つである。

(参考) 本地域の湿度は最高 8月 92%

最低 3月 55%

最高の8月は雨期の最中で日照時間の少いことも影響している。

計測器具 通風乾湿度計

毛髪湿度計(自記湿度計)

赤外線湿度計

電気抵抗湿度計

表示法 — 相対的湿度(関係的湿度又は湿度)

$$= \frac{\text{測定時の水蒸気圧}}{\text{測定時の湿度に対する最大圧力}} \times 100$$

(4) 地域蒸発と計測

蒸発の速度は風速、気圧、水面温度、蒸発面積など多くの因子に関係するが、特に地面からの蒸発量は、地域の気象条件と合せて土壌水分、地下水の高低、土壌の種類、土壌粒径、

地面の傾斜、粗度、色などによって左右される。

(参考—計画地域の蒸発量)

	期別(月)	最大	最小	平均
観測地 Pegu	最大期 4月	11.4	3.8	8.9
	最低期 8月	5.1	1.2	2.7
Kabaaye	最大期 4月	7.0	2.1	6.0
	最低期 8月	6.4	0.3	2.7

計画計測器

- 表示法 — 測定には十分な水分供給がある場合の蒸発を蒸発位と言う。
— 地面に植生があれば植物からの蒸散量加わるので蒸発散量と言う。

〈計測器具〉 蒸発計 口径 20 cm (鋼製容器)
蒸発計 内径 120 cm 深さ 25 cm
(大型)

土壌水分測定器 (テンシオメーター)

測定深さ	15 cm
〃	25 〃
〃	35 〃
〃	45 〃

④ 土壌面蒸発量の測定

一定面積の器に土壌を入れ一定度の湿布をして重量を測定し、一定時間の後、再び秤量してその差を求める方法

⑤ 葉面蒸発量の測定

上記のような器を2ヶ設け一方のみ植物を植え両者の減少した差をもって葉面蒸発とする方法

(参考) 大型蒸発の設置は、地域毎の計測した蒸発量に係数(平均0.7)を乗ずると浅い湖水面の蒸発量に近いと言われていることから熱帯地方の計測水位は広域かんがい用水の水管理に結び付けることが出来る。

(5) 地域の降水と計測

降水はその量を水深(mm, in)で表わし、降水量としている。単位時間雨量の降雨強度などある。地域的には雨の分布があり局地性がある。特に山脈の風上側は雨量が多く、風下側は少ない。本地域はペゲー山系の末部が南面していることから本地域の降雨量は、ラングーンより50km北にあるが年間約500mmの差があり多雨地域となっている。

次に降雨と農作物との関係から見ると降水の少ない地方は植物の生育は不良で耕作に適せず、僅かに野草を利用して牧畜を営んでいる。即ち年間の降雨量450mm以上の地方は大体

耕作出来る限界と言われているが、300 mmに達しない砂漠のような地域については、地下水又は河川水等の取水可能なところのみ可能である。しかし作物に適当な降水は単に年間の量のみを以ては、農業とは結びつかずその年間降雨が作物の成長期には多く、成熟期には少いように配分されて、降雨があれば最良であるが、ビルマのように雨期の間に全降雨の95%も降る所は乾期農業には、ため池等によって降水量のコントロールと期別間の適正な水管理が必要となる。

(参考) ビルマの主要都市の降雨

Hlegu	2,984 mm	(計画地区)
ラングーン	2,616 "	
マンダレー	813 "	
アキップ	5,146 "	(海岸より)
モールメン	4,826 "	(")
バセイン	2,768 "	
マ グ エ	787 "	
ミ チ ナ	2,159 "	
タ ウ ン ジ	1,752 "	
メイショウ	1,499 "	
計画計測器具	自記雨量計	(有線)
	"	(無線)*

*無線式雨量計の設置は雨雲の流れ(上流方向)と時間を調査して設置する。又、目的は広域的水管理。

(6) 地域の風と計測

風速と作物の関係は、消費水量の積算のデータとなる。風速については無燈農村への風車発電計画の計測などがある。

(参考) 本地域の風向	4 ~ 9月	SW
	11 ~ 1月	NE
本地域の風速	4 ~ 9月	146.9 ~ 162.0 km/月
	10 ~ 3月	65.8 ~ 98.9 "
計画計測器具	一 矢羽根風向器(有線式)	
	風速計(ロビソン型)	
	計測塔(鉄骨高さ10 ^m)	
	アネロイド気圧計	

附 属 資 料

- 第 1 表 CADTCにおける業務研修及び専門技術研修コース別内容と研修対象者
- 第 2 表 CADTCにおける業務研修のコース別内容
- 第 3 表 CADTCにおける専門技術研修のコース別内容（専門技術員コース）
- 第 4 表 CADTCにおける専門技術研修のコース別内容（特別強化コース）
- 第 5 表 CADTCにおける専門技術研修のコース別内容（普及方法と農業一般コース）
- 第 6 表 CADTCにおける専門技術研修のコース別内容（企画／分析コース）
- 第 7 表 CADTCにおける業務研修に関するカリキュラム案の例（郡レベル普及員コース）
- 第 8 表 CADTCにおける専門技術研修に関するカリキュラム案の例（専門技術員コース）
- 第 9 表 CADTCにおける専門技術研修に関するカリキュラム案の例（特別強化コース—郡レベル普及員—）
- 第 10 表 供与機材リスト（素案）

第1表 C A D T Cにおける業務研修及び専門技術研修コース別内容と研修対象者

研修区分	コース名	4年間における 研修対象者数	1回当りの 研修者数	1回当りの 研修期間	年間当りの 開催回数	コース別対象者 の研修終了 所要年数	現在の在籍員数
1. 業務研修	1. 州、管区レベル普及員 コース	125人	15人	1～2週間	3回	2.8年	125
	2. 県レベル普及員コース	608	50	2～4週間	5	2.4	608
	3. 町村レベル普及員コース	1,680	70	1～3ヶ月	6	4.0	7,825
2. 専門技術研修	1. 専門技術員コース	90	20	3～6ヶ月	4	1.1	90
	2. 特別強化コース						
	(1) 州、管区レベル普及員	80	10	3ヶ月	2	4.0	125
	(2) 県レベル普及員	240	30	6ヶ月	2	4.0	608
	(3) 町村レベル普及員	8	8	10ヶ月	1	1.0	7,705
	3. 農業普及農業一般コース (県レベル普及員)	240	30	3ヶ月	2	4.0	608
	4. 企画分析コース (県レベル普及員、他)	80	20	3ヶ月	1	4.0	608

第2表 C A D T Cにおける業務研修のコース別内容

研修区分	コース名	コース別内容			
		研修教科	講義項目	室内実習項目	は場実習項目
業務研修	(1)Div・Level	当面の農業対策	①農業政策の掌握と推進 (含農業資機材の調査方法)		
	(2)Town Ship 〃 (3)Village 〃	当面の技術対策 (ピ国において当面普及すべき技術の紹介と推進)	①重点作物導入に伴う年間作付体系の改善 ②適正肥料の利用方法 ③害虫対策 ア作物別害虫の習性と防除法 イ農薬の投入について ウ農薬の保守管理 ④土壌の特質 ⑤Bio Fertiliger ⑥水管理・灌漑 ⑦農業機械の利用方法	①○主要作物別害虫の検索検索 ②○農薬の種類と特性 ○土壌の分類と物理化学的特性 ○培養の基礎と特性 ○エンジンの分解組立	○訓練は場にて时期的耕種の実習 ○施肥の実際 ○防除の実際 ○危害防止対策の表情 ○Soil profile ○培養と施肥の実際 ○作物別水管理の実際 ○運転操作方法とは場での利用方法
		普及事業の運営・管理	①普及員の採用と配置 ②普及員の厚生管理 ③施設・機械・車輛の管理 ④各種普及手段の活用 ⑤調査方法 ⑥指導方法 ⑦情報管理 ⑧普及計画の樹立	○討議・面接・文章表現・視聴覚器材の活用方法 調査方法の理論と実際 資料の収集・活用 指導方法の理論と実際 情報の知識 組織と情報収集方法 情報の活用・管理 課題と対策の整理 年次別普及活動計画の樹立 普及活動評価の方法	○展示ほの設置運営 ○現場(重点部落)での事例研究 ○現場での指導方法の実際 (個別・集団) ○現地での情報の収集・情報伝達の実際 ○現場でのモデル普及活動 計画樹立と推進方法評価等の実際

註： 上記項目は本研修の一般的内容を例示。

研修生は必要に応じ、その一部を履習するものとする。

第3表 CADTCにおける専門技術研修のコース別内容(専門技術員コース)

研修区分	コース名	コース別内容			
		研修教科	講義項目	室内実習項目	は場実習項目
専門技術 研修	専門技術員 コース	(1)主要作物の栽培新技術	①稲・油脂作物・工芸作物・園芸作物等の作付体系とその経済性 ②病害虫対策 ③施肥合理化技術	○各作物種子の選択・予措 ○病害虫の検索 ○農薬の種類と取扱い ○危害防止 ○保管管理 ○肥料の種類と取扱い	○訓練は場における栽培の実際 ○施肥の実際(元肥・追肥)(土壤保全) ○Bio Fertilizerの利用
		(2)水管理技術の習得	①水管理技術		○各作物の水管理の実際 ○減水深・蒸散量の測定 ○テンションメーターの利用方法
		(3)農業気象	①農業気象と観測	○気象データの収集分析と活用	○簡易気象観測の実際
		(4)農業機械	①エンジンの基礎理論 ②農業機械の意義 ③機械利用の方法	○エンジンの分解組立	○各機械の運転操作作物への利用
		(5)土壌化学と土地利用	①土壌の物理的・化学的成分 ②土壌改良の方法 ③土壌区分と作物	○各種土壌の物理・化学分析 ○土質・土性図の作成 ○作物植生適応分布図作成	○モデル地区土壌の土性調査 ○モデル地区土壌の採取・分析 ○土壌と適作物の適用化
		(6)農業経営・経済	①生産と価格 ②データの収集と分析 ③制度金融・資金計画		
		(7)組織栽培	①組織培養の理論と方法	○組織培養の実際	

第4表 CADTCにおける専門技術研修のコース別内容(特別強化コース)

研修区分	コース名	コース別内容			
		研修教科	講義項目	室内実習項目	は場実習項目
専門技術 研修	特別強化 コース a Central Div b Town Ship	(1)主要作物の栽培新技術	①作付体系	○各作物の種子予措 ○各作物の耕種梗概 栽培暦の作成	○訓練は場における栽培の実際 ○同上より労働生産性 経済性等の試算分析
		(2)土壌肥料	①土壌の物理化学 ②土壌改良 ③肥料 ④土壌区分と作物	○簡易土壌分析 (物理的・化学的) ○土性図作成 ○植生適応分布図等の 作成	○施肥の実際 ○土壌改良—堆肥 Bio Fertilizer利用 緑肥 の実際 ○土性調査の実際
		(3)種子対策	①育種技術 ②種子管理と貯蔵方法 ③増殖計画と普及	○種子管理と貯蔵方法	○簡易交配・採種技術 の実際 ○種子配布組織体制の 把握
		(4)農業経営・経済	①データの収集と分 析 ②農業簿記 ③制度金融・資金計画	○データの収集と分 析 ○簿記々帳演習	○現地における経営調 査の実際
		(5)水管理	①各作物の水管理		○各作物の水管理の実際 ○減水深等の測定の実際
		(6)機械利用作業方法	①機械の基礎理論 ②農業機械の意義 ③利用方法	○エンジンの分解組立	○各種機械の運転操作 と作物への利用
	c. Village Level	(実際の訓練が研修生への自信の附与と、直接の生産増につながり、研修の成果の高い評価を得るためには、極力一貫性をもった作物体系の終始を現地のProduction Campを中心に推進することが必要であり、特別強化コースの一部を下記の体制で集中的、継続的に実施する。)			
		展示地区代表作付体系	年次	研修内容	対象研修生
	新技術導入展 示地区	稲—油脂作物	1年目 2年目 3年目 4年目	地区の設定・準備 CADTCにおける研 修 展示地区における濃密 指導活動 補完研修 同上	4 Townshipより8名 1Township→ 1Prod. Camp 1Prod. Campよ り各2名

第5表 C A D T Cにおける専門技術研修のコース別内容(普及方法と農業一般コース)

研修区分	コース名	コ ー ス 別 内 容			
		研 修 教 科	講 義 項 目	室 内 実 習 項 目	ほ 場 実 習 項 目
専門技術 研 修	普及方法と 農業一般 コ ー ス	(1)普及計画の樹立	①実態把握 ②普及計画の樹立	○課題整理 ○長期計画 ○年次別計画 ○対象別活動計画	○現地調査 ○現地調査 ○現地事例研究
		(2)普及指導方法	①面接指導 (含リーダー養成) ②集団指導 ③訓諭の方法 ④情報利用 ⑤視聴覚利用 ⑥普及資料の作成	○研修生間での実習 ○視聴覚器材の取扱い ○資料作成実習	○現場にての実習 ①~⑤
		(3)評価方法	①評価基準の作成 ②評価方法	○評価の実際演習	○現場における成果 (生産及び訓練成果) の確認
		(4)生活改善	①農業と生活 ②生活改善の方向		○現地での生活改善の 具体策を考える
		(5)農業一般と普及	①普及対象作物及び関 連の深い必要改善技 術について普及活動 の一環として履習 ○作物の栽培と農業 ○稲 作 ○豆科作物 ○野 菜 ○果 樹 ○病虫害対策 ○変種テスト 等,		

第6表 CADTCにおける専門技術研修のコース別内容(企画/分析コース)

研修区分	コース名	コース別内容			
		研修教科	教科の内容	室内実習項目	は場実習項目
	企画分析 コース	(1)データーの収集と分 析	①各種統計資料の分析 と活用 ②作物生産計画 ③作物の生育・収量の 調査, 分析 ④試験・研究成績の分 析と活用	①~④の実習, 資料作 成等	
		(2)経済分析の方法	①農政情報の収集分析 ②農業経営診断設計 ③農業簿記々帳 ④農産物の流通 ⑤地域農業計画の策定	①~⑤の実習作業	○ 現地調査 ○ 現地調査
		(3)訓練に関する企画 (Township, Village Level) ↓ CADTCとの関連 性の強化も	①訓練計画の策定 ②訓練Curriculumの 策定	①~②の策定作業	○ ①~②各現地の実際 調査

第7表 CADTCにおける業務研修に関するカリキュラム案の例（郡レベル普及員コース）

研修区分	コース名	研修教科	教科の内容	研修方法	必要器材	時間又は日数	
業務研修	郡レベル普及員コース	1. 当面の農業対策	(1) 農業政策の把握と推進（農業資器材の調達方法を含む）方法を習得する。	講義及び討議		12 時間	
		2. 当面の技術対策（ビルマ国において当面普及すべき技術の紹介と推進）	(1) 重点作物導入に伴う年間作付体系の改善	講義・実習		16 〃	
			(2) 適正肥料の利用方法を理解する。	講義・実習	肥料サンプル	8 〃	
			(3) 作物別害虫の習性と防除方法、農薬の使用法と保守管理方法を指導できるようにする。	講義・実験・実習	顕微鏡、計量機 背負式人力防除機 同上動力防除機 トラクターセット防除機 耕耘機セット防除機	24 〃	
			(4) 土壌の分類と物理化学的特性を理解し分析技術を習得する。	講義・実験・実習	検土杖、採土器 土壌分析器	16 〃	
			(5) 藻の肥料的利用方法を習得する。	講義・実験・実習	顕微鏡及び付属器材一式	12 〃	
			(6) 効率的な水利用方法を習得する。	講義・実習	テンションメーター 減水深測定器	8 〃	
			(7) 農業機械化に対する智識を習得する。	講義・実習	分解組立用エンジン及び工具一式 耕耘機、トレーラー及び附属作業機 トラクター及び作業機	16 〃	
			3. 普及事業の運営管理	(1) 普及員の採用と配置及び厚生、管理方法を習得する。	講義		4 〃
				(2) 施設、機械、車輛の管理方法を習得する。	講義		4 〃
				(3) 各種普及手段の活用方法を習得する。	講義と室内実習	視聴覚教材一式	8 〃
		(4) 普及に関する調査方法を習得する。		講義・現場研修		8 〃	
		(5) 普及指導方法を習得する。		講義・現場研修		8 〃	
		(6) 情報の収集方法と利用技術を習得する。		講義・現場研修		8 〃	
		(7) 普及計画の樹て方を指導できるようにする。		講義・現場研修		8 〃	

第8表 CADTCにおける専門技術研修に関するカリキュラム案の例(専門技術員コース)

研修区分	コース名	研修教科	教科の内容	研修方法	必要機材	時間又は日数
専門技術 研修	専門技術員 コース	1.主要作物の栽培新 技術	(1)稲, 油脂作物, 工 芸作物, 園芸作物 等の栽培改善がで きるようになる。	講義・実験・実 習	①種子用風選機 ②種子消毒容器	6日
			(2)病害虫の検察技術 の習得と農薬の取 扱い方法と習熟す る。	講義・実験・実 習	①顕微鏡及び関連器 材薬品一式 ②各種防除用器材及 び機材	6々
			(3)土壌改良施肥対策 が設計できるよう になる。	講義・実験・実 習	①分析用器材一式 ②肥料サンプル ③トラクター, 耕耘 機 ④附属施肥機 ⑤秤	6々
		2.水管理技術の習得	(1)効果的な水利用方 法が指導できるよ うになる。	講義・実習	①テンションメーター ②減水深及び蒸発量 測定器	6々
		3.農業気象	(1)気象観測とデータ の収集及び分析活 用ができるように なる。	講義・実習	①気象観測用具一式	10々
		4.農業機械	(1)機械化の意義を理 解し機械利用計画 が組み立てられる ようになる。	講義・実習	①分解組立用エンジ ン及び工具一式 ②耕耘機, トレーラー 及び附属作業機 ③トラクター及び附 属作業機	8々
		5.土壌化学と土地利 用	(1)土壌調査及び土壌 分析技術を指導で きるようになる。	講義・実験・実 習	①土壌採取用器具類 ②土壌硬度測定器具 ③土壌分析用実験用 器材及び薬品類一 式	10々
			(2)土壌改良の方法及 び土壌区分による 作物の選択につい ての指導ができる ようになる。			
		6.農業経営, 経済	(3)土質, 土性図や作 物, 植生適応分布 図等が作成できる ようになる。	講義・実習		4々
			(1)生産費と価格体系 を指導できるよう になる。	講義		2々
			(2)データの収集方 法と分析方法を習 得する。			2々
		7.組織の培養	(3)制度金融や資金 計画についての指導 ができるようになる。			2々
			組織培養の理論と方 法を習得する。	講義	組織培養のための訓 練に必要な器材	10日

第9表 C A D T Cにおける専門技術研修に関するカリキュラム案の例(特別強化コース—郡レベル普及員—)

研修区分	コース名	コ ー ス 別 内 容				
		研 修 教 科	教 科 の 内 容	研 修 方 法	必 要 器 材	時 間 又 は 日 数
専門技術 研 修	特別強化 コース (郡レベル 普及員)	1.主要作物の栽培新 技術	(1)主要作物の耕種概 要と作付体系に関 する技術を習得す る。	講義・実習		34日
		2.土壌肥料	(1)土壌調査と分析技 術を習得する。 (2)土壌改良に関する 方法を習得する。 (3)肥料に関する知識 の習得と作物の栄 養診断ができるよ うになる。 (4)土壌区分による植 生適応分布図が作 成できるようになる。	講義・実験・実 習 講義・実習 講義・実習	①土壌採取用器材 ②土壌硬度測定器材 ③土壌分析用実験器 材器具薬品一式 ④肥料サンプル	12々 6々 12々
		3.種子対策	(1)育種技術と採種方 法を習得する。 (2)種子管理と貯蔵技 術を習得する。 (3)増殖計画及び普及 計画が樹てられる ようになる。	講義・実習 講義 講義	①坪刈機 ②風力選別機 ③試験用糶摺機 ④穀粒検定器 ⑤穀粒乾燥機	24々 6々 6々
		4.農業経営, 経済	(1)資料の収集と分析 技術を習得する。 (2)農業簿記記帳が指 導できるようにな る。 (3)制度金融や資金計 画が指導できるよ うになる。	講義 講義 講義		12々 6々 6々
		5.水 管 理	(1)土壌水分の測定方 法と水管理技術を 習得する。	講義・実習	①テンションメーター ②減水深測定器 ③蒸発量測定器	12々
		6.機械利用作業方法	(1)エンジンの理論を 習得する。 (2)エンジンの分解結 合技術を習得する。 (3)耕耘機,トラクター を含む運転操作技 術を習得する。 (4)農業機械化の意義 を理解する。	講義 講義 講義・実習 講義・実習	①モデルカットエン ジン ②教材用エンジン及 び工具一式 ③耕耘機及び附属作 業機一式 ④トラクター及び附 属作業機一式	2々 2々 6々 2々

第10表 供与機材リスト(素案)

番号	品目	数量	58年度	59年度	60年度	61年度
(1) 実験室用						
1	スライド及びカバーガラス	500			○	
2	種子水分測定器	3	○			
3	発芽皿	10	○			
4	電気掃除機	2			○	
5	種子棚	1	○			
6	解ばう皿	50	○			
7	昆虫標本箱及び作成用具一式	50	○			
8	ルーペ	50	○			
9	補虫網	20	○			
10	ゴム手袋	50	○			
11	冷蔵庫	2		○		
12	穀類選別機	1	○			
13	乾湿計	20	○			
14	農業サンプル	一式	○			
15	自記温度湿度計	15	○			
16	広口ビン	50	○			
17	標本ビン	30	○			
(2) 土壌化学実験用器材						
1	アルミ製土壌採取容器	400		○		
2	ソイルオーガー	2セット		○		
3	土壌温度計	5		○		
4	土壌硬度測定器	1		○		
5	デイオナイザー 一式	2		○		
6	電気式精密はかり	2		○		
7	検土杖	5		○		
8	簡易土壌分析機	10		○		
9	実験用薬品一式	一式		○		
10	肥料サンプル一式	一式		○		
(3) 農業機械として装備するもの						
1	洗車用高圧ポンプ	一セット		○		
2	自動脱穀機	2		○		
3	穀粒乾燥機(容量24循環式)	2		○		
4	巻尺(50m用)	10	○			
5	スチール製スケール2m用	50	○			
6	スチール製スケール5m用	50	○			
7	ストップウォッチ	20	○			

番 号	品 目	数 量	58年度	59年度	60年度	61年度
8	携帯用発電機	1	○	○		
9	動力草刈機	2				
10	耕 転 機 (ロータリー付 8PS)	14	○(10)	○(4)		
11	同上水田車輪	14	○(10)	○(4)		
12	同上用トレーラー	14		○		
13	同上用播種機 ^{替え} (タンク付) ロール含	1		○		
14	同上牽引式スワースプレーヤー	1		○		
15	教材用カットエンジン(空冷ガソリンエンジン)	1	○			
16	同 上 (ディーゼルエンジン)	1	○			
17	空冷ガソリンエンジン(3PS)	10	○			
18	水冷ディーゼルエンジン(5PS)	10	○			
19	台車つき3段式工具ボックス	10	○			
20	工 具 一 式					
	6本組スパナー	10組	○			
	モンキーレンチ 大	10	○			
	〃 小	10	○			
	プラスドライバー 大	10	○			
	〃 小	10	○			
	マイナスドライバー 大	10	○			
	〃 小	10	○			
	プライヤー	10	○			
	パイプレンチ	10	○			
21	動力ミスト機(背負式)	14		○		
22	動力噴霧機 3PS ホース100m, 巻取機つき	14		○		
23	背負式全自動噴霧機	14	○(10)	○(4)		
24	肩掛式半自動噴霧機	14	○(10)	○(4)		
25	田 植 機 (動力)	2		○		
26	育 苗 箱	150		○		
27	トラクター用パディハロー 45PS用(代かき)	1	○			
28	トラクター搭載スワースプレーヤー 容量500ℓ	1			○	
29	トラクターアタッチ, ハイドロリック ポンプ	1	○			
30	バインダー	2			○	
31	坪 刈 機	5	○			
32	台はかり 1kg	10	○			
33	台はかり 5kg	10	○			
34	台はかり 50kg	5	○			

番号	品 目	数 量	58年度	59年度	60年度	61年度
35	トラクター	2		○		
36	同 上 トレーラー	3	○ ₁	○ ₂		
37	同 上 ローター	2		○		
38	同 上 パディークリーナー	2		○		
39	同 上 プラウ	2		○		
40	同 上 ディスクハロー	2		○		
41	唐 笥	10	○			
(4) 視聴覚用器材						
1	ビデオテープレコーダーのアタッチメントと 大型テレビスクリーン一式	1セット		○		
2	携帯用拡声機	3		○		
3	35mm映写機一式	2			○	
4	カラーフィルム	500ロール			○	
5	16mm	500			○	
6	オーバーヘッドフィルム型取機	1	○			
7	写真用薬品	1ロット			○	
8	35mmスライド枠	500			○	
9	研修用スライド	一式	○			
10	教材用図表	一式	○			
11	教材用16mmフィルム	50	○			
12	発 電 機 1kW	1	○			
(5) 事務用機材						
1	輸 送 用 車 ピックアップ1台	1	○			
	12人乗バス	1		○		
	32人乗バス	2	○	○		
	ジ ー プ	2	○	○		
2	印刷用薬品	一式			○	
3	コピー用薬品	一式			○	
(6) 組織培養器材						
1	無 菌 台 (含附属部品)	2式		○		
2	自動変圧器	1		○		
3	紫外線殺菌ランプ	20		○		
4	エーレンマイヤーフラスコ					
	ク 高さ65mm 25cc22/42mm	500		○		
5	ク 高さ65mm 25cc32/43mm	500		○		
6	ク 高さ85mm 50cc34/51mm	500		○		
7	シャーレ	100		○		
8	混合機モデルCB65ℓ入	1		○		

番 号	品 目	数 量	58年度	59年度	60年度	61年度
9	ピンセット	100		○		
10	手術用ナイフ (替刃付)	100		○		
11	エアーコンデンデョナー	1セット		○		
12	ゴム栓及びコルクボーラー(各種サイズ)	100		○		
13	アルミホイール	100巻		○		
(7) 水管理のための設備						
1	テンショメーター					
	20 cm	10	○			
	40 cm	10	○			
	80 cm	2	○			
2	減水深測定器	2	○			
3	蒸発量測定器	2	○			
(8) ほ場施設						
1	ガラス室 (40×20×10 feet) (含エアコン)	3		○		
2	防雀網 4000 m ²	1		○		
3	小型スプリンクラー	26		○		
4	ホース (同上用) 50 m	10		○		
5	寒冷沙 1,000 m ²	1		○		
6	プラスチックボート					
	5 cm	20.00		○		
	10 cm	20.00		○		
7	かす取り機		○			
(9) 図書類						
1	訓練に必要な図書類	100	○	○	○	○

