

V 調 査 研 究

V-1 植栽時期別及びかん水の量と質別の試験処理が Samar (*Acacia tortilis*) と Ghaff (*Prosopis spicigera*) の植栽木の生育に及ぼす影響 (テーマ A)

(1) かん水の量と質別の試験処理が Samar と Ghaff の植栽木の生育に及ぼす影響

この研究は、当地方における主要な砂防樹種である Samar と Ghaff の植栽木に対して、適合するかん水量の質と量について、定量的に究明するために行なっているものである。

試験に供するため、両樹種の 1 年生苗木を Al Ain 植林局の苗畑から提供を受け、1986 年 5 月 21 日に、Al Oha 地区の宿舍の庭に各 10 本ずつ植栽した。かん水量は、最初の段階で植栽本 1 本当たり 10 ℓ/日とした。

かんがい水の EC (電導度) と pH (土壌酸度) 等は、表 V-1 に示したが、この中には後述する Al Wagon 地区のものを、比較として示してある。Al Oha 地区の植栽木の生育状態は表 V-2 に、地表下各深さから採取した土壌の水分変化は表 V-3 に、土壌の飽和浸出液の pH と EC 等は表 V-4 に示した。

かん水処理は、1986 年 7 月 3 日から始められ、多量区は 10 ℓ/日、少量区は 5 ℓ/日としてなされた。砂層の深さ別の地温の日変化が、一定期間気温ともに測定された。地温の測定深さは 10, 20, 30, 50 cm である。これらの測定結果は表 V-5-1 ~ 表 V-5-13 に示した。

つぎに、かん水の質についての試験は、水質の異なる 2 カ所を対象とした。かんがい水の塩分濃度の低い場所として、上記の Al Oha 地区の植栽地を、塩分濃度の高い場所として Al Wagon の植林地 (Al Ain 植林局所管, K.K タイキ実行) を選んだ。前掲の表 V-1 をみて明白のように、両地区の塩類濃度には顕著な差異がみられる。

Al Wagon の植栽地は、1986 年 4 ~ 5 月に、Samar, Ghaff, Arak の 3 樹種が植栽された。植栽木の生育状況は、表 V-6 のとおりである。ここでいう直径とは地際 (地表面) のものである。また、植栽地の深さ別の各位置から採取した土湿の変化は表 V-7 に pH や EC 等は、表 V-8 に示した。この試験は、現在継続中であり、終了後に総括検討することになっている。

表 V-1 試験地のかんがい水の質
Table V-1 The quality of irrigation waters in experimental sites

試 験 地	EC (mS/cm)	pH
Al Oha	0.72	8.2
Al Wagon	11.30	7.7

表 V-2 Al Oha 地区における Samar と Ghaff の植栽木の生育状況
(測定期間: 1986年5月~8月)

Table V-2 The growth of Samar, and Ghaff in Al Oha (May to August, 1986)

Species	Amount of irrigation	Date				
		May 22	June 5	June 25	July 23	August 25
Samar (<i>Acacia tortilis</i>)	5L	75 ± 24 (100)	75 ± 24 (100)	86 ± 24 (115)	88 ± 23 (117)	87 ± 23 (116)
	10L	76 ± 13 (100)	77 ± 13 (101)	81 ± 17 (107)	90 ± 17 (118)	95 ± 18 (125)
	5L	-	-	8.2 ± 0.4	9.2 ± 0.8	11.4 ± 0.9
	10L	-	-	7.6 ± 0.5	8.8 ± 0.4	12.0 ± 1.6
Ghaff (<i>Prosopis spicigera</i>)	5L	60 ± 8 (100)	60 ± 8 (100)	63 ± 8 (105)	64 ± 16 (107)	76 ± 30 (127)
	10L	61 ± 17 (100)	63 ± 19 (103)	67 ± 20 (110)	74 ± 17 (121)	106 ± 24 (174)
	5L	-	-	6.6 ± 0.5	7.8 ± 0.8	9.8 ± 1.3
	10L	-	-	8.2 ± 0.8	10.4 ± 1.1	15.0 ± 1.6

表 V-3 Al Oha 地区の種々の深さから採取した土壌の水分変化
 (測定期間: 1986年6月~8月)

Table V-3 Changes of moisture in soil samples from different
 layers in Al Oha (June to August, 1986)

Depth of soil layer (cm)	June 4		June 24		July 23		August 25	
	5ℓ	10ℓ	5ℓ	10ℓ	5ℓ	10ℓ	5ℓ	10ℓ
0-1	1.3	1.0	1.6	1.5	1.0	0.7	1.2	1.3
1-10	5.2	6.9	4.8	4.6	4.3	4.0	5.6	4.4
10-30	6.9	6.7	5.4	5.9	5.6	8.1	5.2	5.6
30-50	6.7	7.8	6.3	8.5	5.8	6.1	4.9	6.5
50-70	10.5	10.1	8.9	11.3	10.9	8.1	7.3	7.7
70-100	9.5	11.7	9.1	10.2	10.0	12.5	9.1	13.4

表 V-4 Al Oha 地区における種々な深さから採取した土壌の飽和浸出液の pH と EC* の変化

Table V-4 Changes of pH and EC* in saturation extracts of soil samples from different layers in Al Oha (June to August, 1986)

Depth(cm) of soil layer	June 4		June 24		July 23		August 25							
	5L	10L	5L	10L	5L	10L	5L	10L						
	pH	EC	pH	EC	pH	EC	pH	EC						
0-1	8.0	3.2	8.0	3.1	8.2	2.0	8.2	1.5	7.4	2.0	8.0	2.1	1.9	1.6
1-10	8.1	0.6	8.0	0.5	8.2	0.5	8.3	0.4	7.6	0.6	7.7	0.5	0.6	0.6
10-30	8.0	0.7	7.9	0.7	8.2	0.5	8.0	0.4	7.4	1.3	7.8	2.6	1.5	1.4
30-50	7.9	0.7	8.1	0.7	8.3	0.7	8.2	0.5	7.1	1.3	7.8	1.2	1.9	1.5
50-70	8.0	1.8	8.0	0.9	8.2	0.8	8.5	0.7	7.8	1.7	7.6	0.7	1.9	2.0
70-100	8.1	3.7	8.1	2.0	8.3	1.0	8.0	1.0	7.9	1.8	7.9	1.8	1.1	2.0

* mS/cm

表V-5-1 1986年8月の数日にAl Oha地区で測定された気温,
かん水温及び深さ別の地温の観測データ

Table V-5-1 Diurnal changes of air temp., water temp.
and soil temp. of different soil layer

DATE: Average of AUGUST 17,18 and 24, 1986								
TIME	6:00	6:30	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
Air Temp. (°C)	27.5	27.6	28.5	31.4	34.0	36.7	38.0	38.2
Water Temp. (°C)	32.7	31.1	29.9	28.2	28.0	28.5	29.4	30.8
cont. 5cm	36.2	35.8	35.6	35.4	36.2	37.8	40.1	42.5
10cm	42.6	42.3	42.2	41.7	41.5	41.4	41.4	41.5
20cm	40.7	40.6	40.6	40.5	40.4	40.4	40.3	40.2
30cm	39.9	39.9	40.0	40.0	40.0	40.1	40.2	40.2
50cm	38.8	38.9	38.9	39.0	39.1	39.3	39.4	39.5
5L plot 5cm	30.3	31.4	28.9	28.5	29.4	32.0	34.4	36.7
10cm	33.5	33.0	32.9	32.1	32.1	32.7	33.6	35.3
20cm	35.8	35.6	35.5	35.1	34.7	34.5	34.5	34.8
30cm	37.3	37.2	37.2	37.1	36.9	36.7	36.6	36.5
50cm	38.0	38.0	38.0	38.1	38.2	38.2	38.2	38.3
10L plot 5cm	32.2	31.7	31.2	30.4	30.4	31.4	32.6	34.3
10cm	32.1	31.5	31.5	31.3	31.2	31.4	32.2	32.9
20cm	34.1	33.9	33.7	33.3	32.9	32.8	32.9	33.2
30cm	36.2	36.1	36.1	35.9	35.7	35.6	35.5	35.4
50cm	36.4	36.3	36.3	36.4	36.5	36.5	36.6	36.5

表V-5-2 1986年8月の数日にAl Oha地区で測定された気温
かん水温及び深さ別の地温の観測データ

Table V-3-2 Diurnal changes of air temp., water temp.
and soil temp. of different soil layer

DATE: Average of AUGUST 17, 18 and 24, 1986							
TIME	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
Air Temp. (°C)	39.2	39.9	40.5	40.3	39.9	38.4	36.7
Water Temp. (°C)	31.4	33.6	34.3	34.7	34.7	34.2	32.9
cont. 5cm	45.3	47.8	49.7	50.7	50.7	50.0	48.8
10cm	42.2	42.9	44.0	44.9	45.7	46.2	46.5
20cm	40.1	40.1	40.1	40.2	40.3	40.4	40.6
30cm	40.2	40.1	40.1	40.0	39.9	39.7	39.7
50cm	39.5	39.5	39.5	39.5	39.4	39.3	39.2
5L plot 5cm	39.1	40.9	42.5	42.8	41.9	40.4	38.4
10cm	36.7	38.4	40.0	40.8	41.0	40.6	39.9
20cm	35.4	36.2	37.2	38.0	38.5	38.8	39.0
30cm	36.5	36.7	36.9	37.1	37.4	37.6	37.9
50cm	38.2	38.2	38.1	38.1	38.0	37.9	37.9
10L plot 5cm	36.4	37.6	38.8	39.2	39.1	38.6	38.0
10cm	33.3	34.3	35.4	36.2	36.7	36.7	36.5
20cm	33.7	34.3	35.0	35.7	36.2	36.5	36.7
30cm	35.4	35.4	35.6	35.7	35.9	36.1	36.4
50cm	36.5	36.5	36.5	36.5	36.5	36.4	36.3

表V-5-3 1986年7月の数日にAl Oha地区で測定された気温、
かん水温及び深さ別の地温の観測データ

Table V-5-3 Diurnal changes of air temp., water temp.
and soil temp. of different soil layer

DATE: Average of JULY 11, 18 and 25, 1986								
TIME	6:00	6:30	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
Air Temp. (°C)	25.4	26.4	29.5	34.4	38.2	41.5	42.7	43.7
Water Temp. (°C)	33.5	33.2	32.0	30.2	29.9	30.5	31.3	32.5
cont. 5cm	35.9	35.3	35.1	35.3	36.5	38.5	40.7	43.1
10cm	40.7	40.4	40.3	40.0	39.8	39.8	39.9	40.6
20cm	40.0	39.9	39.9	39.8	39.7	39.6	39.5	39.5
30cm	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	39.9
50cm	38.6	38.6	38.7	38.9	39.0	39.1	39.3	39.3
5L plot 5cm	30.1	31.1	30.0	29.5	30.4	32.9	35.9	38.3
10cm	33.4	32.9	32.9	32.3	32.2	33.1	35.0	37.0
20cm	36.0	35.8	35.5	35.3	34.9	34.7	34.8	35.2
30cm	37.7	37.6	37.5	37.4	37.2	37.0	36.9	36.8
50cm	38.0	38.0	38.1	38.3	38.3	38.3	38.3	38.3
10L plot 5cm	31.8	32.3	31.7	30.5	30.4	31.6	33.6	35.6
10cm	32.4	31.9	32.1	31.7	31.7	32.1	33.0	34.4
20cm	34.8	34.5	34.3	34.1	33.8	33.6	33.8	34.5
30cm	37.0	36.9	36.8	36.7	36.5	36.4	36.3	36.2
50cm	36.7	36.8	36.8	36.8	36.8	36.8	36.9	36.9

表V-5-4 1986年7月の数日にAl Oha地区で測定された気温,
かん水温及び深さ別の地温の観測データ

Table V-5-4 Diurnal changes of air temp., water temp.
and soil temp. of different soil layer

DATE: JULY 11, 1986								
TIME	6:00	6:30	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
Air Temp. (°C)	23.0	25.1	28.6	32.0	35.5	39.8	41.5	43.5
Water Temp. (°C)	33.0	-	31.0	29.2	29.0	29.6	30.3	31.2
cont. 5cm	35.0	34.2	34.0	34.4	35.7	37.7	39.9	42.1
10cm	39.5	39.2	39.0	38.8	38.7	38.7	39.2	39.9
20cm	39.6	39.5	39.5	39.3	39.2	39.1	39.0	39.1
30cm	39.9	39.9	39.9	39.8	39.8	39.8	39.7	39.6
50cm	38.5	38.5	38.6	38.8	38.8	39.0	39.1	39.1
5L plot 5cm	29.8	30.7	29.5	29.0	30.1	31.6	34.6	37.5
10cm	33.2	32.5	32.5	31.9	31.8	32.6	34.4	36.4
20cm	36.0	35.8	35.5	35.2	34.8	34.6	34.7	35.2
30cm	38.0	37.7	37.6	37.4	37.3	37.0	36.9	36.8
50cm	38.0	38.0	38.1	38.2	38.3	38.3	38.3	38.3
10L plot 5cm	31.3	32.4	30.7	29.6	29.7	31.5	33.9	35.8
10cm	32.1	31.9	31.8	31.2	31.3	31.9	33.1	34.5
20cm	34.7	34.3	34.1	33.8	33.5	33.4	33.7	34.3
30cm	36.8	36.7	36.7	36.6	36.3	36.2	36.1	36.0
50cm	36.6	36.7	36.7	36.7	36.7	36.7	36.8	36.8

表V-5-5 1986年7月の数日にAl Oha地区で測定された気温、
かん水温度及び深さ別の地温の観測データ

Table V-5-5 Diurnal change of air temp., water temp.
and soil temp. of different soil layer

DATE: JULY 11, 1986							
TIME	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
Air Temp. (°C)	44.7	45.0	45.1	44.9	43.2	41.0	37.1
Water Temp. (°C)	32.9	34.6	35.1	35.1	35.0	34.2	34.0
cont. 5cm	44.4	46.4	47.8	48.7	48.7	48.4	47.3
10cm	41.1	42.0	43.0	43.7	44.3	44.6	44.7
20cm	39.1	39.3	39.5	39.7	40.0	40.2	40.5
30cm	39.5	39.5	39.5	39.5	39.5	39.6	39.7
50cm	39.2	39.2	39.2	39.2	39.0	39.0	38.8
5L plot 5cm	39.8	41.5	43.2	44.0	43.7	42.5	40.6
10cm	38.6	40.2	41.7	42.5	42.9	42.5	41.8
20cm	36.0	37.0	37.9	38.7	39.5	39.9	40.1
30cm	36.9	37.0	37.2	37.6	37.9	38.2	38.5
50cm	38.3	38.2	38.1	38.0	38.0	37.9	37.9
10L plot 5cm	37.8	39.6	40.6	41.3	41.2	40.6	39.8
10cm	36.0	37.2	38.1	39.0	39.4	39.4	39.1
20cm	35.4	36.4	37.4	38.3	39.1	39.6	39.7
30cm	36.1	36.1	36.3	36.5	36.8	37.1	37.3
50cm	36.8	36.7	36.7	36.7	36.6	36.5	36.4

表V-5-6 1986年7月の数日にAl Oha地区で測定された気温、
かん水温及び深さ別の地温の観測データ

Table V-5-6 Diurnal changes of air temp., water temp.
and soil temp. of different soil layer

DATE: JULY 18, 1986								
TIME	6:00	6:30	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
Air Temp.(°C)	24.5	25.0	28.8	35.2	39.0	41.7	43.0	44.5
Water Temp.(°C)	33.3	32.4	31.9	30.0	29.6	30.0	30.7	32.0
cont. 5cm	36.3	35.7	35.5	35.6	36.6	38.1	40.3	42.8
10cm	40.9	40.5	40.5	40.2	40.0	39.9	39.9	40.5
20cm	40.1	40.0	40.0	39.9	39.8	39.7	39.7	39.5
30cm	40.1	40.0	40.0	40.1	40.1	40.0	40.0	40.0
50cm	38.6	38.6	38.6	38.9	39.1	39.2	39.3	39.4
5L plot 5cm	30.0	30.9	30.2	29.6	30.2	33.6	37.1	39.5
10cm	33.0	32.5	32.6	31.9	31.8	32.9	35.1	37.4
20cm	35.8	35.5	35.4	35.1	34.7	34.5	34.6	35.0
30cm	37.5	37.4	37.4	37.3	37.1	36.9	36.7	36.6
50cm	38.0	38.0	38.1	38.3	38.3	38.3	38.3	38.3
10L plot 5cm	31.7	31.9	31.8	30.4	29.9	30.6	32.6	35.1
10cm	32.2	31.4	31.9	31.6	31.3	31.7	32.7	34.5
20cm	34.5	34.4	34.1	34.1	33.7	33.5	33.6	34.3
30cm	37.0	36.9	36.8	36.7	36.6	36.5	36.3	36.2
50cm	36.7	36.7	36.7	36.7	36.8	36.8	36.9	36.9

表 V-5-7 1986年7月の数日に Al Oha 地区で測定された気温,
かん水温及び深さ別の地温の観測データ

Table V-5-7 Diurnal changes of air temp., water temp.
and soil temp. of different soil layer

DATE: JULY 18, 1986							
TIME	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
Air Temp.(°C)	44.8	44.0	44.8	43.3	41.7	40.0	38.5
Water Temp.(°C)	33.5	35.9	36.3	35.9	35.0	34.0	33.0
cont. 5cm	45.1	47.0	48.5	49.5	49.6	49.1	47.8
10cm	41.4	42.2	43.2	43.9	44.6	45.0	45.2
20cm	39.6	39.6	39.7	39.8	40.0	40.1	40.3
30cm	39.9	39.8	39.8	39.7	39.7	39.7	39.7
50cm	39.5	39.4	39.4	39.4	39.2	39.2	39.1
5L plot 5cm	40.8	41.6	43.1	43.6	43.2	41.7	39.6
10cm	39.4	40.5	42.1	42.8	42.9	42.4	41.3
20cm	35.7	36.5	37.6	38.4	39.1	39.5	39.6
30cm	36.7	36.7	37.0	37.4	37.7	38.0	38.2
50cm	38.2	38.2	38.1	38.1	38.0	38.0	38.0
10L plot 5cm	37.4	38.9	40.3	40.8	40.7	40.1	39.3
10cm	35.8	36.6	37.6	37.5	38.7	38.6	38.2
20cm	35.2	36.1	37.2	38.1	38.8	39.2	39.3
30cm	36.2	36.3	36.4	36.6	36.9	37.1	37.4
50cm	36.9	36.9	36.9	36.8	36.7	36.6	36.5

表V-5-8 1986年7月の数日にAl Oha地区で測定された気温、
かん水温及び深さ別の地温の観測データ

Table V-5-8 Diurnal changes of air temp., water temp.
and soil temp. of different soil layer

DATE: JULY 25, 1986								
TIME	6:00	6:30	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
Air Temp.(°C)	28.7	29.2	31.0	36.1	40.0	43.0	43.5	43.0
Water Temp.(°C)	34.2	34.0	33.0	31.3	31.1	31.9	33.0	34.4
R.H. (%)	47	56	49	44	35	34	26	27
Evaporation(mm)	0.23		0.38	0.59	0.88	0.92	0.94	
cont. 5cm	36.4	36.0	35.8	36.0	37.3	39.6	42.0	44.4
10cm	41.8	41.5	41.3	41.0	40.8	40.7	40.7	41.3
20cm	40.2	40.1	40.1	40.1	40.0	39.9	39.9	39.8
30cm	40.1	40.1	40.1	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2
50cm	38.7	38.8	38.9	39.0	39.1	39.2	39.4	39.5
5L plot 5cm	30.5	31.7	30.3	29.9	31.0	33.5	36.1	38.0
10cm	34.0	33.6	33.5	33.0	33.1	33.8	35.4	37.3
20cm	36.1	36.0	35.7	35.5	35.2	35.0	35.1	35.5
30cm	37.7	37.6	37.5	37.4	37.3	37.1	37.0	36.9
50cm	38.1	38.1	38.1	38.3	38.4	38.4	38.4	38.3
10L plot 5cm	32.5	32.7	32.5	31.5	31.7	32.8	34.2	36.0
10cm	32.8	32.3	32.5	32.4	32.4	32.7	33.2	34.1
20cm	35.3	34.9	34.6	34.5	34.1	34.0	34.1	34.6
30cm	37.1	37.0	37.0	36.9	36.7	36.6	36.5	36.4
50cm	36.8	36.8	36.9	36.9	37.0	37.0	37.0	36.9

表V-5-8 1986年7月の数日にAl Oha地区で測定された気温、
かん水温及び深さ別の地温の観測データ(つづき)

Table V-5-8 Diurnal changes of air temp., water temp.
and soil temp. of different soil layer

DATE: JULY 25, 1986							
TIME	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
Air Temp. (°C)	43.2	45.0	45.5	45.0	43.2	40.7	38.7
Water Temp. (°C)	35.0	37.4	38.0	38.0	37.0	36.0	34.2
R.H. (%)	27	23	25	23	24	37	41
Evaporation(mm)	1.14	1.20	1.16	1.58	1.12	1.10	1.10
cont. 5cm	46.8	49.2	50.7	52.0	51.5	50.8	49.4
10cm	42.0	43.0	43.9	44.8	45.5	46.0	46.2
20cm	39.8	39.8	39.9	40.0	40.0	40.1	40.3
30cm	40.1	40.0	40.0	40.0	39.8	39.8	39.8
50cm	39.5	39.5	39.5	39.5	39.4	39.2	39.0
5L plot 5cm	40.4	42.7	44.5	44.5	43.6	42.1	39.8
10cm	39.0	40.4	41.7	42.6	42.6	42.3	41.4
20cm	36.1	37.0	37.9	38.7	39.3	39.7	39.8
30cm	36.9	37.1	37.2	37.6	37.8	38.2	38.4
50cm	38.4	38.3	38.2	38.2	38.1	38.0	38.0
10L plot 5cm	38.1	39.9	41.1	41.6	41.2	40.5	39.5
10cm	35.2	36.8	38.0	36.4	36.1	35.8	36.2
20cm	35.3	36.2	37.1	38.0	38.6	39.0	39.1
30cm	36.4	36.5	36.6	36.7	37.0	37.3	37.5
50cm	36.9	37.0	36.9	36.9	36.8	36.7	36.6

表 V-5-9 1986年8月の数日に Al-Oha 地区で測定された気温、
かん水温度及び深さ別の地温の観測データ

Table V-5-9 Diurnal changes of air temp., water temp.
and soil temp. of different soil layer

DATE: AUGUST 17, 1986								
TIME	6:00	6:30	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
Air Temp.(°C)	25.4	26.0	26.5	29.0	31.5	34.0	35.0	35.5
Water Temp.(°C)	32.0	30.5	29.0	27.1	27.0	27.4	28.3	29.7
R.H. (%)	73	75	74	65	58	52	48	46
Evaporation(mm)			0.19	0.23	0.14	0.40	0.46	0.47
cont. 5cm	36.2	35.7	35.5	35.2	36.0	37.6	39.9	42.3
10cm	42.6	42.4	42.2	41.7	41.4	41.4	41.3	41.4
20cm	40.8	40.6	40.6	40.6	40.5	40.4	40.3	40.3
30cm	40.0	40.0	40.0	40.1	40.1	40.2	40.2	40.3
50cm	39.0	39.0	39.0	39.1	39.2	39.4	39.5	39.6
5L plot 5cm	30.0	29.7	28.2	28.4	29.6	31.6	33.7	35.8
10cm	33.4	32.8	32.7	31.8	32.0	32.6	33.6	34.7
20cm	35.8	35.6	35.5	35.1	34.7	34.5	34.5	34.7
30cm	37.4	37.3	37.3	37.2	37.0	36.8	36.6	36.5
50cm	38.1	38.1	38.1	38.2	38.3	38.3	38.3	38.3
10L plot 5cm	32.2	31.2	30.8	30.2	30.4	31.4	32.5	34.0
10cm	32.0	31.1	31.3	31.0	31.2	31.8	32.2	32.8
20cm	34.2	34.0	33.8	33.3	32.9	32.8	32.8	33.0
30cm	36.3	36.2	36.2	36.0	35.9	35.7	35.5	35.5
50cm	36.5	36.4	36.4	36.4	36.5	36.6	36.6	36.6

表 V-5-9 1986年8月の数日に AI Oha 地区で測定された気温、
かん水温度及び深さ別の地温の観測データ

Table V-5-9 Diurnal changes of air temp., water temp.
and soil temp. of different soil layer

DATE: AUGUST 17, 1986							
TIME	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
Air Temp. (°C)	37.0	38.0	38.5	38.5	38.5	37.0	35.0
Water Temp. (°C)	30.5	33.0	33.9	34.0	34.0	33.8	32.3
R.H. (%)	42	39	39	38	38	40	45
Evaporation(mm)	0.56	0.61	0.66	0.70	0.94	0.58	0.65
cont. 5cm	45.0	47.6	49.4	50.4	50.5	49.6	48.4
10cm	42.0	42.8	43.8	44.7	45.6	46.1	46.4
20cm	40.2	40.2	40.2	40.2	40.3	40.5	40.6
30cm	40.3	40.3	40.2	40.1	39.9	39.8	39.8
50cm	39.6	39.7	39.7	39.7	39.5	39.4	39.3
5L plot 5cm	38.3	40.8	42.4	42.5	41.3	39.9	38.0
10cm	36.0	37.8	39.4	40.3	40.4	40.1	39.5
20cm	35.3	36.1	37.0	37.7	38.4	38.6	38.8
30cm	36.5	36.7	36.9	37.1	37.4	37.6	37.8
50cm	38.3	38.3	38.2	38.2	38.0	38.0	38.0
10L plot 5cm	36.0	37.5	38.7	39.2	39.0	38.4	37.8
10cm	33.4	33.9	34.9	35.7	36.3	36.3	36.1
20cm	33.5	34.1	34.8	35.5	36.2	36.4	36.6
30cm	35.5	35.5	35.6	35.8	36.0	36.2	36.5
50cm	36.5	36.5	36.5	36.5	36.5	36.4	36.3

表 V-5-10 1986年8月の数日に Al Oha 地区で測定された気温,
かん水温及び深さ別の地温の観測データ

Table V-5-10 Diurnal changes of air temp., water temp.
and soil temp. of different soil layer

DATE: AUGUST 18, 1986								
TIME	6:00	6:30	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
Air Temp.(°C)	28.0	28.0	29.0	31.0	33.5	36.0	38.0	38.5
Water Temp.(°C)	32.9	31.2	29.9	28.1	28.0	28.4	29.3	30.7
R.H. (%)	64	64	59	55	49	44	37	37
Evaporation(mm)			0.27	0.39	0.40	0.66	0.74	0.62
cont. 5cm	36.3	36.1	35.8	35.6	36.2	37.6	39.8	42.1
10cm	42.4	42.3	42.1	41.7	41.4	41.3	41.3	41.4
20cm	40.6	40.6	40.5	40.4	40.3	40.3	40.2	40.1
30cm	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.1	40.1	40.2
50cm	38.9	39.0	39.0	39.1	39.2	39.3	39.5	39.5
5L plot 5cm	30.5	30.3	28.7	28.3	29.0	31.5	33.8	36.2
10cm	33.4	33.0	32.8	31.9	31.9	32.4	33.7	35.1
20cm	35.7	35.5	35.4	35.0	34.6	34.4	34.4	34.7
30cm	37.2	37.2	37.1	37.0	36.8	36.6	36.5	36.5
50cm	38.0	38.0	38.0	38.1	38.1	38.2	38.2	38.3
10L plot 5cm	32.4	31.9	31.3	30.5	30.5	31.4	32.9	34.7
10cm	32.1	31.6	31.6	31.3	31.2	30.6	32.1	32.8
20cm	34.0	34.0	33.6	33.3	32.9	32.7	32.9	33.2
30cm	36.2	36.2	36.0	35.9	35.7	35.6	35.5	35.5
50cm	36.4	36.4	36.3	36.5	36.5	36.5	36.6	36.5

表 V-5-10 1986年8月の数日に Al Oha 地区で測定された気温,
かん水温及び深さ別の地温の観測データ

Table V-5-10 Diurnal changes of air temp., water temp.
and soil temp. of different soil layer

DATE: AUGUST 18, 1986							
TIME	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
Air Temp.(°C)	39.0	39.8	40.5	40.0	40.0	38.2	37.0
Water Temp.(°C)	31.7	33.9	34.5	35.0	35.0	34.5	33.5
R.H. (%)	36	34	30	31	35	37	40
Evaporation(mm)	0.62	0.81	0.81	0.82	0.85	0.74	0.56
cont. 5cm	44.7	47.2	49.1	50.1	50.2	49.7	48.6
10cm	42.0	42.7	43.8	44.6	45.5	46.0	46.3
20cm	40.1	40.1	40.1	40.1	40.2	40.4	40.6
30cm	40.2	40.1	40.1	40.0	39.9	39.7	39.7
50cm	39.6	39.6	39.6	39.5	39.5	39.4	39.3
5L plot 5cm	38.6	40.7	42.5	43.0	42.0	40.5	38.5
10cm	36.6	38.4	39.9	40.8	41.0	40.7	39.9
20cm	35.3	36.1	37.1	37.8	38.4	38.8	39.0
30cm	36.5	36.6	36.9	37.0	37.4	37.6	37.9
50cm	38.2	38.1	38.1	38.0	38.0	38.0	37.9
10L plot 5cm	36.8	38.1	39.1	39.5	39.4	38.8	38.1
10cm	33.6	34.5	35.5	36.4	36.8	36.7	36.5
20cm	33.7	34.4	35.1	35.8	36.3	36.6	36.8
30cm	35.5	35.4	35.6	35.7	36.0	36.1	36.4
50cm	36.5	36.5	36.5	36.5	36.5	36.4	36.3

表V-5-11 1986年8月の数日にAl Oha地区で測定された気温、
かん水温及び深さ別の地温の観測データ

Table V-5-11 Diurnal changes of air temp., water temp.
and soil temp. of different soil layer

DATE: AUGUST 24, 1986								
TIME	6:00	6:30	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
Air Temp.(°C)	29.0	28.7	30.0	34.3	37.1	40.0	40.9	40.5
Water Temp.(°C)	33.2	31.7	30.9	29.4	29.0	29.7	30.7	31.9
R.H. (%)	47	54	51	42	34	29	29	28
Evaporation(mm)	0.28		0.39	0.57	0.85	0.73	0.77	
cont. 5cm	36.1	35.7	35.5	35.5	36.3	38.2	40.5	43.1
10cm	42.7	42.3	42.2	41.8	41.6	41.5	41.5	41.7
20cm	40.6	40.6	40.6	40.5	40.4	40.4	40.3	40.2
30cm	39.8	39.8	39.9	40.0	40.0	40.1	40.2	40.2
50cm	38.6	38.6	38.7	38.8	38.9	39.1	39.2	39.3
5L plot 5cm	30.4	31.3	29.7	28.7	29.7	32.9	35.6	38.1
10cm	33.6	33.2	33.3	32.5	32.4	33.0	34.4	36.0
20cm	35.8	35.6	35.5	35.2	34.8	34.6	34.6	35.0
30cm	37.4	37.2	37.2	37.0	36.9	36.7	36.6	36.5
50cm	38.0	37.8	38.0	38.1	38.1	38.1	38.2	38.2
10L plot 5cm	32.0	32.0	31.5	30.6	30.4	31.2	32.4	34.1
10cm	32.1	31.7	31.7	31.5	31.3	31.8	32.3	33.1
20cm	34.0	33.8	33.6	33.3	33.0	32.9	33.0	33.3
30cm	36.0	36.0	36.0	35.8	35.6	35.5	35.4	35.3
50cm	36.2	36.2	36.2	36.3	36.5	36.5	36.5	36.5

表V-5-12 1986年8月の数日にAl Oha地区で測定された気温、
かん水温度及び深さ別の地温の観測データ

Table V-5-12 Diurnal changes of air temp., water temp.
and soil temp. of different soil layer

DATE: AUGUST 24, 1986							
TIME	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
Air Temp. (°C)	41.5	42.0	42.4	42.3	41.3	40.0	38.0
Water Temp. (°C)	32.0	33.9	34.6	35.0	35.0	34.2	33.0
R.H. (%)	26	26	22	22	24	26	27
Evaporation(mm)	1.02	0.84	1.15	1.22	0.96	1.21	1.01
cont. 5cm	46.2	48.5	50.5	51.5	51.5	50.8	49.3
10cm	42.5	43.3	44.4	45.4	46.0	46.5	46.7
20cm	40.1	40.1	40.1	40.2	40.3	40.4	40.6
30cm	40.0	40.0	40.0	39.9	39.8	39.6	39.6
50cm	39.3	39.3	39.3	39.3	39.2	39.0	39.0
5L plot 5cm	40.5	41.2	42.6	42.9	42.3	40.7	38.8
10cm	37.4	39.1	40.7	41.4	41.5	41.1	40.3
20cm	35.7	36.5	37.5	38.4	38.7	39.1	39.2
30cm	36.6	36.7	37.0	37.3	37.5	37.7	38.0
50cm	38.1	38.1	38.0	38.0	37.9	37.8	37.8
10L plot 5cm	36.3	37.3	38.5	38.9	39.0	38.6	38.0
10cm	32.9	34.6	35.7	36.6	37.0	37.1	36.8
20cm	33.9	34.4	35.1	35.8	36.2	36.5	36.6
30cm	35.3	35.3	35.5	35.6	35.8	36.1	36.3
50cm	36.4	36.4	36.4	36.5	36.4	36.3	36.2

表V-5-13 1986年7月の数日にAl Oha地区で測定された気温,
かん水温及び深さ別の地温の観測データ

Table V-5-13 Diurnal changes of air temp., water temp.
and soil temp. of different soil layer

DATE: Average of JULY 11, 18 and 25, 1986							
TIME	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
Air Temp. (°C)	44.2	44.7	45.1	44.4	42.7	40.6	38.1
Water Temp. (°C)	33.8	36.0	36.5	36.3	35.7	34.7	33.7
cont. 5cm	45.4	47.5	49.0	50.1	49.9	49.4	48.2
10cm	41.5	42.4	43.4	44.1	44.8	45.2	45.4
20cm	39.5	39.6	39.7	39.8	40.0	40.1	40.4
30cm	39.8	39.8	39.8	39.7	39.7	39.7	39.7
50cm	39.4	39.4	39.4	39.4	39.2	39.1	39.0
5L plot 5cm	40.3	41.9	43.6	44.0	43.5	42.1	40.0
10cm	39.0	40.4	41.8	42.6	42.8	42.4	41.5
20cm	35.9	36.8	37.8	38.6	39.3	39.7	39.8
30cm	36.8	36.9	37.1	37.5	37.8	38.1	38.4
50cm	38.3	38.2	38.1	38.1	38.0	38.0	38.0
10L plot 5cm	37.8	39.5	40.7	41.2	41.0	40.4	39.5
10cm	35.7	36.9	37.9	37.6	38.1	37.9	37.8
20cm	35.3	36.2	37.2	38.1	38.8	39.3	39.4
30cm	36.2	36.3	36.4	36.6	36.9	37.2	37.4
50cm	36.9	36.9	36.8	36.8	36.7	36.6	36.5

表 V-6 Al Wagon 地区における Samar, Ghaff 及び Arak の植栽木の生育状況
(測定期間: 1986年5月~8月)

Table V-6 The growth of samar, Ghaff and arak in Al wagon (May to August, 1986)

Species	May 22	June 24	July 24	August 25
Samar (<i>Acacia tortilis</i>)	Height(cm) 38±12 (100)	48±15 (126)	57±13 (150)	65±18 (171)
	Diameter(mm) -	5.0±1.1	5.0±1.2	5.8±1.2
Ghaff (<i>Prosopis spicigera</i>)	Height(cm) 41±7 (100)	46±9 (112)	52±6 (127)	60±9 (146)
	Diameter(mm) -	4.9±1.0	4.5±1.0	5.5±1.4
Arak (<i>Salvadora persica</i>)	Height(cm) 56±16 (100)	59±17 (105)	69±15 (123)	82±17 (146)
	Diameter(mm) -	6.2±1.3	5.0±1.2	7.2±1.9

表 V-7 Al Wagon 地区において種々な深さから採取した
 土壌の土湿変化 (測定期間: 1986年6月~8月)

Table V-7 Changes of moisture in soil samples from different layers
 in Al Wagon (June to August, 1986)

Plot	Depth of soil layer (cm)	June 3	June 24	July 24	August 25
1	0-1	10.6	9.0	1.3	0.9
	1-10	13.4	12.6	9.8	9.1
	10-30	12.5	13.5	10.0	10.1
	30-50	11.4	13.7	9.0	8.0
	50-70	9.0	8.7	8.7	6.7
	70-100	8.8	6.6	6.7	5.9
2	0-1	9.9	9.6	0.8	1.5
	1-10	10.3	12.3	6.3	9.6
	10-30	12.2	12.1	11.1	13.0
	30-50	12.2	10.8	14.4	12.1
	50-70	10.1	8.3	9.9	11.3
	70-100	6.0	5.8	8.9	10.7
3	0-1	11.2	12.6	4.7	4.3
	1-10	16.1	16.4	15.1	10.5
	10-30	19.5	15.6	22.8	21.0
	30-50	21.5	26.4	24.4	24.7
	50-70	23.3	25.2	24.0	22.5
	70-100	26.2	24.6	24.0	22.3

表 V-8 Al Wagon 地区における種々な深さから採取した
 土壤の飽和浸出液の pH と EC* の変化

Table V-8 Changes of pH and EC* in saturation extracts of soil
 samples from different layers in Al Wagon (June to August, 1986)

Plot	Depth (cm)	June 3		June 24		July 24		August 25	
		pH	EC	pH	EC	pH	EC	pH	EC
1	0-1	8.1	129.6	7.9	170.2	7.8	138.2	7.6	34.5
	1-10	7.9	19.2	8.0	13.1	7.9	11.6	7.4	8.9
	10-30	8.1	10.5	8.1	5.7	8.1	4.9	7.4	8.8
	30-50	8.3	7.1	8.0	7.8	8.1	5.1	7.7	6.2
	50-70	8.0	6.7	8.0	5.3	8.1	4.2	8.2	4.7
	70-100	8.0	6.6	8.1	4.5	8.0	4.6	8.0	4.7
2	0-1	7.8	167.3	7.6	188.6	7.5	38.2		
	1-10	7.8	39.9	7.7	24.3	8.0	5.7		
	10-30	7.9	11.0	7.9	10.2	8.1	7.0		
	30-50	8.1	8.4	8.0	5.9	8.1	7.2		
	50-70	8.2	7.2	8.1	4.7	8.1	6.0		
	70-100	8.3	4.6	7.9	4.9	8.1	4.5		
3	0-1	7.8	162.9	7.1	57.6	7.8	139.2		
	1-10	7.9	18.8	7.2	10.7	7.3	10.7		
	10-30	8.3	8.6	7.3	9.2	8.0	9.2		
	30-50	8.3	7.5	7.2	9.0	7.4	7.6		
	50-70	8.1	9.1	7.2	9.0	7.3	7.6		
	70-100	8.0	7.3	7.2	7.1	7.3	6.7		

* mS/cm

(2) Samar と Ghaff の月別植栽試験

この研究は、UAEにおける主要な砂防樹種であるSamarとGhaffの最適植栽時期を明らかにするために、現在Al Ohaの大学農場内で行なっているものである。最初の植栽は、1986年5月21日に行なわれた。

供試苗木は、V-1-(1)の試験と同じくAl Ain植林局苗畑の養成によるもので、1年生である。植栽は各樹種10本ずつとした。植栽方法は一般的な方式にしたがい、以後毎月ほぼ1カ月おきに行なった。

植栽木については、毎月1回、活着状況・地際直径・樹高等を測定している。現在までの測定結果は表V-9のとおり。この試験はこんど継続して1カ年間実施する計画であり、最終的な評価は植栽の最終回が終了後、一定期間経過してなされる予定である。

表V-9 Al Oha地区におけるSamarとGhaffの
時期別植栽木の生育状況

Table V-9 The growth of Samar and Ghaff on different
times in Aloha

	May 22	June 25	July 23	August 25
<i>(Acacia tortilis)</i> Samar				
Height(cm)	76 ± 13 (100)	81 ± 17 (107)	90 ± 17 (118)	95 ± 18 (125)
Diameter(mm)		7.6 ± 0.5	8.8 ± 0.4	12.0 ± 1.6
Height(cm)		50 ± 11 (100)	51 ± 11 (102)	59 ± 12 (118)
Diameter(mm)		5.3 ± 0.8	5.3 ± 1.2	6.8 ± 1.0
Height(cm)			70 ± 7 (100)	71 ± 9 (101)
Diameter(mm)			6.3 ± 1.1	6.9 ± 1.4
Height(cm)				40 ± 8
Diameter(mm)				4.6 ± 0.8
<i>(Prosopis spicigera)</i> Ghaff				
Height(cm)	61 ± 17 (100)	67 ± 20 (110)	74 ± 17 (121)	106 ± 24 (174)
Diameter(mm)		8.2 ± 0.8	10.4 ± 1.1	15.0 ± 1.6
Height(cm)		37 ± 6 (100)	42 ± 6 (114)	44 ± 8 (119)
Diameter(mm)		3.1 ± 0.6	3.7 ± 0.8	4.7 ± 0.8
Height(cm)			61 ± 15 (100)	63 ± 13 (103)
Diameter(mm)			4.0 ± 1.2	4.3 ± 1.1
Height(cm)				38 ± 11
Diameter(mm)				3.4 ± 1.0

V-2 自然状態の砂漠における地表からの高さ別の飛砂量(テーマA)

要 約

Theme A の試験予定地において、砂防フェンス等の造成前の状態の飛砂量を捕そくするために、本測定を行なった。測定地は平坦な砂地で、飛砂捕そく装置は回転式と固定式を用い、いずれも地表からの高さ別に捕そくできるようにした。この結果は次のようにまとめられる。

- (1) 飛砂の捕そく量は、地表からの高さと共に減少した。大部分の飛砂は高さ20cm地点の捕そく器でとらえられている。
- (2) 飛砂量の粒径区分から見ると、粗砂の比率は高さの低下とともに増大した。
- (3) この観測結果は平坦な砂地面では風による砂の移動の大部分は、地表から高さ20cm以下で生ずるということを示唆している。

緒 言

この研究の目的は、Theme A の無処理状態における平坦な砂地面で、地表からの高さとの飛砂量の関係を明らかにしようとして行なったものである。すなわち、この場所には防風、防砂の実験として、防砂垣の造成や植樹等がなされる予定であり、この無処理期間のデータを得るためである。

飛砂の測定方法

飛砂量は回転式と固定式の2種の捕そく装置を用いて行なった。前者の装置は鈴木¹⁾により考案された新しい方式である。測定器は高さ0.2, 0.5, 1.0, 1.5mの4位置に設置された。設置場所はTheme A 試験予定地のほぼ中央に位置する。測定は1986年4月に開始され現在も継続されている。この報告に含まれるデータは、1985年4月から8月までのものである。

測定地と地表状態

この地区は、Loamy fine sand 層で覆われた平坦な裸地である。粒度分析は乾燥砂土の篩別法によっている。

結果と考察

回転式装置による飛砂量の捕そく結果は、表V-10に要約したとおりである。捕そく砂は、現地の砂土分析と同様に、篩別法によって粒径区分したが、その結果は表V-11に示した。

これらの測定データをみると、飛砂量は地表から20cmの地点でとらえられた割合は、全捕そく量の90%以上である。このことはすでに報告されているBagnold²⁾、Nemotoら⁴⁾ Ichiharaら⁴⁾の結果と近似する。

また、捕そく砂のうち粗砂の割合は、表V-12のように地表からの高さの低下と共に増

大し、反対に、細砂や微砂の占める割合は減少した。

本測定で用いた回転式装置は、風向に対応してほぼ全方位からの飛砂の捕そくが可能である。しかし、0.2 m以下の地際の漂砂の捕そくは困難で、この点についての改良が必要である。固定式の場合には、地表面の漂砂の捕そくも概ね可能であるが、方向が限られるので多方向への設置を必要とする。

参考文献

- 1) Suzuki K. : Actual Situation of Wind-Blown Sand of Shonan-Protection Forest,
Bull. of Kanagawa Pref. Forest Exp. Sta., No.17 (1981)
- 2) Bagnold, R.A. : The Physics of Blown Sand and Desert Dunes,
London (1941)
- 3) Nemoto, S. et al : On the Treshold Friction Velocity for
Saltation Sand,
Report of Weather Research Institute, Vol. 20, No.4 (1969)
- 4) Ishihara, T. et al : On the Effect of Sand Storm in
Controlling the Mouth of Kiku River. Bull. of Disaster Prevention
Research Institute, Kyoto Univ. No.2

表 V-10 1986年4月から8月までの期間に地表からの
種々な高さ別捕そくされた飛砂量

Table 10 Captured amounts of blowing sand in different heights
from ground surface during April to August, 1986

Hight (m)	Captured amount of blowing sand. g (%)					Total
	April	May	June	July	August	
1.5	9.1 (1.7)	3.7 (1.4)	77.4 (1.6)	10.5 (1.3)	4.9 (0.6)	105.6 (1.4)
1.0	8.3 (1.6)	2.7 (1.0)	104.0 (2.0)	12.8 (1.6)	6.8 (0.9)	134.6 (1.7)
0.5	25.5 (4.8)	7.1 (2.6)	717.7 (13.8)	40.7 (5.1)	25.7 (3.3)	816.7 (10.8)
0.2	487.9 (91.9)	257.4 (95.0)	4,310.8 (72.7)	736.7 (92.0)	739.4 (95.2)	6,532.2 (86.1)
Total	530.8 (100.0)	270.9 (100.0)	5,209.9 (100.0)	800.7 (100.0)	776.8 (100.0)	7,589.1 (100.0)

表 V-11 飛砂捕そく装置で測定した粒径分析の結果

Table V-11 Mechanical analysis of blowing sand measured by sand capture equipment

Soil particle Size (mm)	Height (m)				Original Soil
	0.2	0.5	1.0	1.5	
2.0 >	-	-	-	-	-
1.4~2.0	-	-	-	-	-
1.0~1.4	0.11	0.12	0.04	-	-
0.5~1.0	6.08	6.78	1.63	0.21	1.68
0.212~0.5	44.59	44.82	16.48	9.00	36.68
0.106~0.212	45.07	38.45	60.81	62.03	46.95
0.053~0.106	9.06	9.57	20.37	28.25	13.91
0.053<	0.10	0.25	0.54	0.51	0.89

表 V-12 地表からの種々な高さ別に捕そくされた砂の粒径分布

Table V-12 Particle-size distribution of captured sands in different heights from ground surface

Faction	Height (m)				Original Soil
	0.2	0.5	1.0	1.5	
Coarse sand (0.212~2mm)	50.78	51.72	18.15	9.21	38.36
Fine sand (0.053~0.212 mm)	49.13	48.02	81.18	90.28	60.86
Silt, clay (0.053mm <)	0.14	0.25	0.54	00.51	0.89

V-3 UAEにおける砂防植栽地並びに砂丘固定地事業地の調査研究(テーマA)

UAEのいくつかの砂防植栽や砂丘固定のプロジェクトを調査研究の対象とした(図V-1)。調査地の概況は、表V-13のとおり。そして各地における調査結果の概要は以下のようによまとめられる。

Buharma地区とQasimah地区は、Al Ain 林務局によって行なわれた同種の事業地である。数種の砂防樹種がこれらの場所にある自然砂丘に植栽されている。このプロジェクトにおいて、Markha (*Leptadenia pyrotechica*) やAlta (*Calligonum Commosum*) のような数種の低木類や草本類が飛砂防止のために、初期段階に植栽されている。

Safran地区はBida Zayedの近くに位置しており、イラン企業によって実行された砂防植栽地である。この事業では、アスファルト乳剤の吹付けによるマルチングにより、飛砂をおさえ樹木を植栽して、砂丘固定を図っている。アスファルト乳剤の吹付けは、大部分苗木植栽の前になされたが、一部は植栽後にも行なっている。アスファルト乳剤の吹付けは、砂丘固定のために効果的と考えられる。しかし、役立つ定量的データは入手されていない。

Al-Khazna地区は、Al Ain 林務局所管の砂防植栽地で、節水のためかんがいを成林後に停止した場所である。植栽樹種は主にGhaff (*Prosopis spicigera*) で、最近5年以上かん水がなされていない。周辺に存在するかん水継続区と対比しながら、植栽木の生育状況や土壌の含水率やEC等の測定を行なうべく、両地区に50m×50mの方形区を設定した。詳細調査はこんご実施する計画である。

UAEにおいて砂防植栽や砂丘固定の事業地があるが、残念ながら定量的かつ統計的に役立つデータが乏しい。このようなデータを得ることが、テーマAに関する調査研究の主要な目的である。砂漠地の大部分では、Samar, GhaffやArakのような木本類に限って植栽されている。しかし、飛砂固定のためには *Haloxylon*, *Zygophilm* や *Colligonum* 等の自然植生の草本類や低木類の活用は必要なことである。

表 V-13 砂防植栽事例地の面積と樹種

Table V-13 Area and tree species in the afforestation sites

Place	Observed date	Area (ha)	Tree species	Remarks
Bida Zayed	Sept. 1985	-	Samar, Ghaff, Dates Arak	Abu Dhabi Municipality
Buharma	Feb. 1985	170	Markha, Alta, Samar Ghaff, Arak	Al Ain Forest Dept.
Qasimah	Apr. 1986	300	"	"
Al Wagon	May 1986	300	Samar, Ghaff Arak	"
Safran	June 1986	2000	Samar, Ghaff, Tamarix Arak, Mesquite	Abu Dhabi Municipality
Al Khazna	Sept. 1986	123	Ghaff, Arak Mesquite	Al Ain Forest Dept.

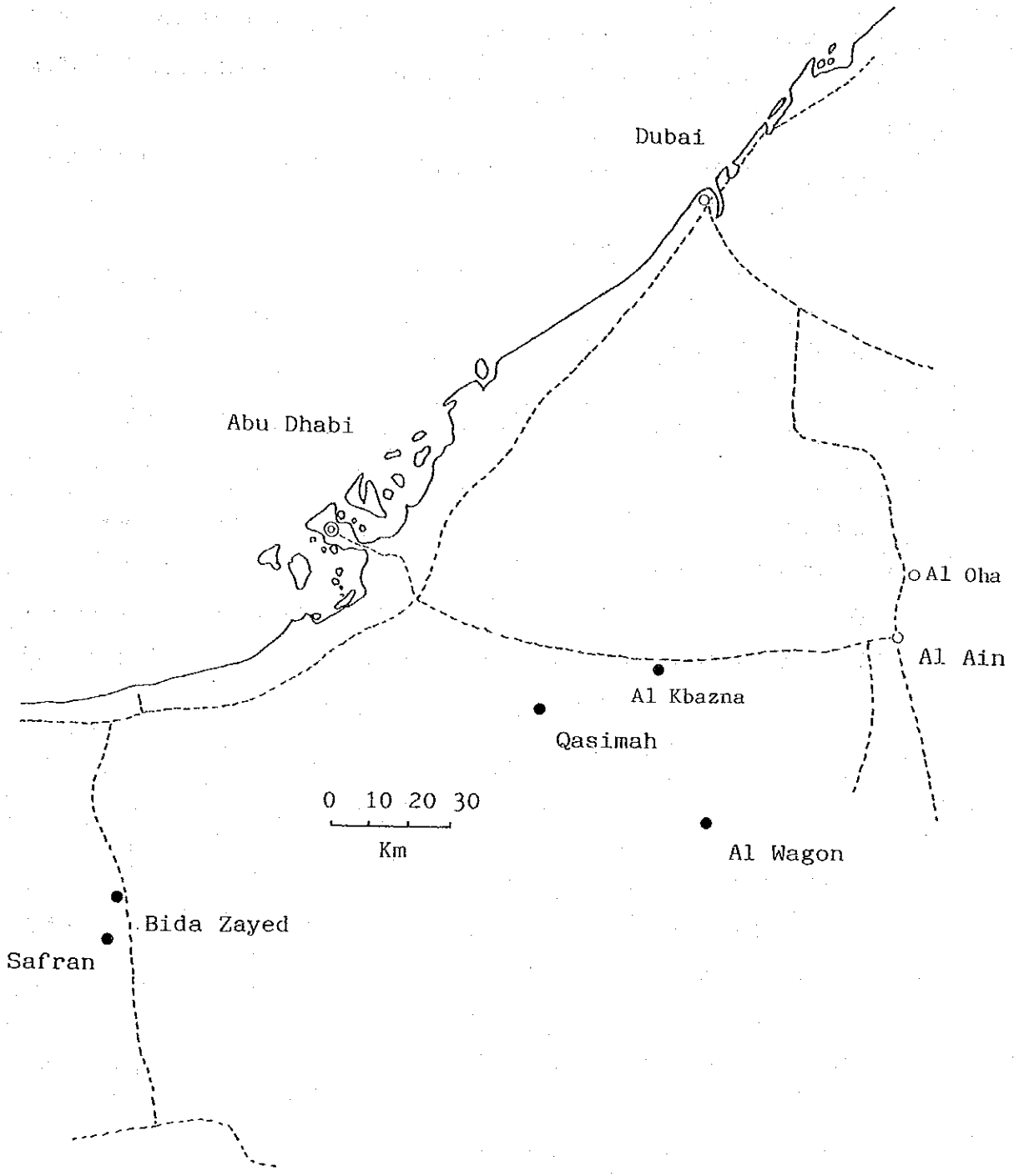


図 V - 1 調査した砂防植栽事例地

Fig. V-1 Location of afforestation site observed

V-4 作物及び野菜の地元における標準的栽培法に関する調査(テーマB)

研究協力計画の中で実施する作物栽培試験において採用する標準的栽培法を決定するための資料をえんため、アルアイン周辺でとられている栽培法、とりわけ栽培期間および施肥量を調査した。

本試験の供試作物の中心となるコムギおよびアルファルファの栽培法は下記の通りであった。

(1) コムギ

1) 品 種 : Mexi Pac

2) 栽培期間 : 11月中旬より4月

3) 施肥量(1ha当り)

i) 耕起時基肥 : 堆肥(アブダビ・コンポスト) 10 t

重過磷酸 200 kg

硫酸加里 100~150 kg

ii) 播種時施肥 : 化成肥料(N:P:K=15:15:15) 200~250 kg

iii) 追 肥 : 発芽後3週間目を第1回とし以後10日間隔で計5回とし、第1回から第4回までは、毎回尿素肥料100 kg、第5回は硝酸アンモニウム100 kgを施肥する。

iv) 灌漑法と水量 : スプリンクラー灌漑法。灌水量は1回10 mmを1作当り45回。

v) 収 量 : 2~2.5 ton/ha

(2) アルファルファ

1) 品 種 : Omani

2) 播種期 : 10月末から2月前半(最適期は11月ないし12月)

3) 収穫期 : 播種後60日目を第1回とし、夏季は25日間隔、冬季は30~35日間隔で収穫。栽培継続期間は7~10年である。

4) 施肥量(1ha当り)

堆肥(アブダビ・コンポスト) : 10月から11月初に20 t施与。または、10月に10 t、2月に10 t施与。

化学肥料(N, P, K=18, 18, 5, 1.5)

i) 冬 季 200~300 kg

ii) 年に7回 10~4月(各収穫期後)に施与

5) 灌漑方法および灌漑水量 : スプリンクラー灌漑法とし、夏季1日当り2時間、計20 mm、冬季2日当り1時間

6) 1回当り収量 : 10 t/ha

他の作物についての播種期と栽培期間については表V-14に、また標準施肥量については表V-15にまとめた。

表V-14 アルアイン地区における作物の播種期と栽培期間(その一)
Table V-14 Sowing time and cultivation periods of crops in Al Ain(1)

作物	月	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	植付方法
コムギ													種子
アルファルファ										種子(永年)
トマト											苗
ナス											苗
トウガラシ											苗
ソラマメ											種子
エンドウ											種子
キャベツ											苗
カリフラワ											苗
タマネギ											苗
ニンジン											種子
カブ											種子
ピート											種子
ダイコン											種子
レタス											苗
ホウレンソウ											種子
エジプトマロウ											苗
ニンニク											鱗茎
フダンソウ											種子
パセリ											
セロリ											
リーキ											

註 ———— : 栽培期間

..... : 播種期

表V-14 (その二)

作物		月												植付方法	
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		
スイカ	春作							.....	—————						種子
	秋作	....	—————										.....	—————	種子
メロン	春作							.....	—————						種子
	秋作	....	—————									.....	—————	種子	
キュウリ	春作							.....	—————						種子
	秋作	.....	—————												種子
ジャガイモ			.....	—————				.....	—————						塊茎
カボチャ		.....	—————					.....	—————						種子
オクラ	春作							.....	—————						種子
	秋作	....	—————										.....	—————	種子
マメ	春作														種子
秋作															種子
トウモロコシ		.....	—————					.....	—————						種子
ジュウス	春作							.....	—————						種子
	秋作	.....	—————										.....	—————	種子
スベリヒマ								.....	—————						種子

表V-15 アルアイン地区砂質土壤畑における野菜類栽培の標準施肥量
 Table V-15 Standard application amounts of compost and fertilizer
 for vegetables in sandy soil area of Al Ain

種 類	有機質肥料 (t / ha)	化学肥料 (kg / ha)		
		N	P	K
トマト	1.0	5.0	4.0	3.0
ナス	7.5	5.0	5.0	4.0
トウガラシ	1.0	4.0	4.0	4.0
キャベツ	1.5	4.0	3.0	2.5
カリフラワー	1.0	3.5	4.0	3.0
タマネギ	5	3.0	3.7	3.0
ニンジン	1.0	3.0	3.0	3.0
カブ	1.0	4.0	3.0	4.0
ダイコン	1.0	4.0	4.0	4.0
レタス	1.0	4.5	3.0	2.5
エジプトマロウ	2.0	4.0	3.5	2.0
スイカ	1.0	4.0~4.5	3.5	3.0
メロン	1.0	4.0~4.5	3.5	3.0
カボチャ	1.0	4.0	4.0	3.0
キウリ	1.0	4.0	4.0	3.0
ジャガイモ	1.5	4.0	4.0	4.0
オクラ	1.0	4.0	5.0	4.0
ジュウスマロウ	2.0	4.0	3.0	2.0
ソラマメ	1.0	3.5	4.0	4.0

VI. テーマC実験のために蒐集した作物・樹木種子リスト

表VI-1. テーマC実験のために蒐集した作物・樹木種子リスト

Table VI-1. List of collected seed of crops and trees for theme C

1. 作物

1. Crops

種	類	品 種 数	蒐 集 地
1. モロコシ		50	ICRISAT
2. ヒヨコマメ		50	"
3. キマメ		50	"
4. トウジンビエ		50	"
5. ラッカセイ		50	"
6. キャベツ (白色種)		4	ヨーロッパ
7. カリフラワー		1	"
8. リーキ		1	"
9. ニンジン		2	"
10. レッド・ガーデンビート		1	"
11. コムギ		2	日本
12. アルファルファ		2	"
13. オクラ		1	"
14. ダイコン		3	"
15. トマト		3	"
16. ホウレンソウ		2	"
17. キウリ		2	"

2. 樹木

2. Trees

種	類	品 種 数	蒐 集 地
1. アレッポマツ		1	—
2. ホホバ		1	U. S. A.
3. ヤマモモ		1	日本
4. ウバメガシ		1	"
5. ニセアカシア		1	U. S. A.
6. アキグミ		1	日本
7. ヤマハギ		1	"
8. イタチハギ		1	U. S. A.
9. メドハギ		1	日本
10. <i>Hedysarum mongolicum</i> Turcz.		1	中国
11. <i>Hedysarum mongolicum</i> Fish et Mey		1	"
12. <i>Haloxylon ammodendrom</i>		1	"

VII 供与機材リスト

テーマA, BおよびCの試験に必要な機器等で日本政府が供与したものは下記の通りである。

表 VII-1 日本政府が供与した機器リスト

Table VII-1 List of equipments provided by Japanese Government

	機 材 名	数 量	価 格 (円)
9月, 1985	カメラ	1 台	70,500
	交換レンズ 35mm F2.8	1 個	24,500
	55mm F2.8	1 個	41,400
	" 70~210mm F4	1 個	64,000
	カメラケース	1 個	3,800
	スピードライト	1 個	18,500
	三脚	1 台	12,600
	フィルム	40 個	33,800
	ビデオカメラ	1 台	273,000
	ACアダプター	1 個	23,700
	バッテリーパック	5 個	35,500
	ビデオテープ	10 巻	18,000
	携帯用風向風速計	2 組	57,000
	プラスチック製パイプ	100 本	34,000
	オートレベル	1 組	180,000
	アルミニウム製箱尺	3 本	36,900
	エスロン製ポール	10 組	24,700
	巻尺	1 個	11,000
	電子タイプライター	1 台	190,000
	1) タイプライター用スタンドテーブル	1 組	22,000
	2) " 修正テープ	1 箱	4,700
	3) " リボンカセット	1 箱	6,800
	4) " デイジーホイール	1 個	14,400
	アズマン乾湿計	1 個	79,000
	ポケットコンパス	1 個	77,000
	L型地中温度計	2 組	89,000
	溶液導電率計	1 台	450,000
	自記テンシオメーター	1 組	1,787,000

表Ⅶ-1(続き)

12月1985	リーフパンチャー	1	個	51,800
	ショベル	1	個	13,200
	採土円筒	10	組	72,000
	採土器	1	組	54,500
	測量標杭	150	本	60,000
	土壌三相計	1	組	463,000
	コンビネーション風速計	6	組	166,800
	樹木種子	1	箱	10,000
1月1986	飛砂捕捉装置	1	組	468,000
6月1986	地下水位計	1	組	480,000
	Er-186 記録計	2	組	971,400
	シングルビーム分光光度計	1	組	555,085
	手動アスファルトエマルジョン散布機	1	組	373,000
	殺虫剤	120	個	416,500
	化学肥料	30	袋	82,500
	有機質肥料	10	袋	10,000
	クレオソート	12	缶	98,400
	チューブエバフロー(Aタイプ)	10	個	75,000
7月1986	自記テンシオメーター	3	組	5,374,000
	テンシオメーター	20	個	243,000
	農業気象IPCシステム			
	1. コンピューターシステム	1	組	3,500,000
	1) パーソナルコンピューター			
	2) ディスプレイ			
	3) プリンター			
	4) I/Oユニット			
	2. センサー			
	1) 風向風速	1	組	280,000
	2) 気温	1	組	20,000
	3) 地温	3	組	60,000
	4) 露点(湿度)	1	組	120,000
	5) 日射	1	組	250,000

表Ⅵ-1 (続き)

6) リーフウェットネス	1	組	50,000
7) 蒸 発	1	組	400,000
3. コード	1	組	200,000
4. エンピロン機械部	1	組	
1) ボール (6 m)	1	組	180,000
2) インストルメントシェルダー	1	組	170,000
3) バッテリー供給装置	1	組	750,000
5. 観測小屋	1	組	35,000
パーソナルコンピューター			
1) PC8001 MK2SR	1	台	110,000
2) カラーディスプレイ	1	台	95,000
3) プリンター	1	台	121,000
4) ミニフロッピィデスクユニット	1	台	110,000
5) システムディスク	1	台	7,000
6) ミニフロッピィディスク	1	台	18,000
7) 用 紙	1	個	4,000
8) トランスフォーマー	1	個	150,000
クリーンベンチ	1	組	639,000
滅 菌 機	1	組	281,000
実体顕微鏡	1	組	230,000
遠心分離機 (土壌PF用)	1	組	3,100,000
冷 蔵 庫	1	組	245,000
植物体内水分張力測定器	1	組	760,000
コンプレッサー	1	組	790,000
土壌PF測定器 (吸引式)	1	組	1,600,000
検 土 杖	1	組	35,000
ポストホールオーガー	1	組	81,000
土壌振とう機	1	組	394,000
アウトスチルウイズトランスフォーマー	1	組	285,000
ハンディアスピレーター	2	組	158,000
乾燥器 (対流)	1	組	180,000

表Ⅶ-1(続き)

8月1986	トラクター(附属品共)	1 組	637,500
	天幕付運搬機	1 組	571,100
	アスファルトエマルジョン	1000ℓ	609,000
	シンセティックエマルジョン	108kg	67,500
	有機質肥料	500袋	1,020,000
合 計			3,134,958.5

VIII 謝 辞

アラブ首長国連邦砂漠緑化研究協力プロジェクトチームの実施に際し御高配を賜ったUAE大学総長代理 Shafiq 博士，同大学前農学部長 Hamadmad 博士並びに農学部教職員に対し深甚の謝意を表します。また，種々御協力下された Abu Dhabi 市 Al Ain 農業庁，林業庁及び UAE 農水省 Central Laboratory の職員各位に感謝いたします。さらに，種々御指導御教示を賜った駐 UAE 日本大使館館員，並びに静岡大学本部，同農学部教職員各位に対し厚く御礼を申し上げます。

参 考

1. 専門家（報告書作成者）の派遣一覧

区分	氏 名	専 門	所 属 ・ 職	派 遣 期 期
短 期 派 遣	松 田 敬一郎*	土 壤 ・ 肥 料	(チームリーダー) 静岡大学農学部農芸化学 科 ・ 教 授 ・ 農 博	(1) 1985. 9.12~29 (2) 1985.12.15~28 (3) 1986. 9. 2~20
	永 井 衛*	作 物	静岡大学農学部農学科 教 授 ・ 農 博	(1) 1985. 9.12~29 (2) 1985.12.15~28
	村 井 宏*	森 林 防 災	静岡大学農学部林学部 教 授 ・ 農 博	(1) 1985. 9.12~29 (2) 1986. 6.15~26 (3) 1986. 9. 2~20
	湯 浅 保 雄*	造 林	静岡大学農学部林学科 助 手	(1) 1985.12.15~28
	沢 田 均*	作 物	静岡大学農学部農学科 助 手 ・ 農 博	(1) 1986. 9. 2~20
長 期 派 遣	横 田 博 実*	土 壤 ・ 肥 料	静岡大学農学部附属乾燥 地農業実験実習施設 助 手	1985. 8.20~ 現在まで
	湖 東 朗*	土 壤 ・ 砂 防	国際協力事業団 農業専門家	1985. 8.20~ 現在まで

2. アラブ首長国連邦砂漠緑化研究協力実施報告書第1報

アラブ首長国連邦
砂漠緑化研究協力実施報告書

第 1 報

昭和60年9月12日～昭和60年9月29日

派遣団の構成

担当	氏名		
総括			
土壌・肥料	松田 敬一郎	静岡大学農学部農芸化学科教授	(短期派遣)
作物	永井 衛	同上農学科教授	(短期派遣)
森林防災	村井 宏	同上林学科教授	(短期派遣)
土壌・肥料	横田 博実	同上附属乾燥地農業 実験実習施設助手	(長期派遣)
土 壤	湖 東 朗	国際協力事業団	(長期派遣)
森林防災			

日 程 表

1日目	9月12日(木)	東京発 C×505便 18:00	香港経由
2	13日(金)	バーレン着 01:50	
		バーレン発 GF342便 14:15	
		アブダビ着 16:15	
		アルアイン市へ移動	
3	14日(土)	研究課題別実験計画の作成作業	
4	15日(日)	UAE大学農学部において実験計画に関する第1回検討会議 (UAE大学農学部側: Hamadmad農学部長他4名, 日本側: 5名全員)	
5	16日(月)	実験計画作成作業(継続)	
6	17日(火)	午前 UAE大学農学部研究農場調査 午後 実験計画作成作業(継続)	
7	18日(水)	UAE大学農学部において第2回検討会議, 両者間で同計画に合意(出席者: 第1回会議の場合と同じ)	
8	19日(木)	午前 アブダビ政府アルアイン農業試験場内の鹿島石油チームによる施設野菜プロジェクト視察 午後 樹木種子採取	
9	20日(金)	資料整理	

- 10 21日(土) 午前 U A E大学農学部において到着携行機材(一部)の点検
午後 ドバイ市へ移動, 同市近郊で実施中(ドバイ首長国水・土局)のドバイ皇太子パレス周辺の植樹地, 苗場を視察, 夜アルアイン市へ移動
- 11 22日(日) テーマA圃場(研究農場隣接)の事前地形・自然植生測量調査
- 12 23日(月) 午前 U A E大学保管倉庫からU A E大学農学部へ残りの携行機材を搬送, 点検。テーマA圃場の測量調査(継続)
午後 U A E大学農学部による昼食招待, 懇談
- 13 24日(火) 午前 テーマA圃場測量調査(終了)
午後 アルアイン南方約80kmのアルワゴンで実施中(アルアイン市)の植樹地を視察, 夜アルアイン市へ移動
- 14 25日(水) U A E大学農学部において次回(12月)実験予定の細部事項打合せ。
西部地域マダイナット・ザイドへ移動。アブダビ市造林局長Mr. Murshadを表敬訪問, 局長招待の昼食会, 懇談, 同地域の植林地視察, アブダビ市へ移動
- 15 26日(木) 日本大使館表敬訪問, 報告
- 16 27日(金) 資料整理
- 17 28日(土) アブダビ発GF059便11:00
バーレーン着11:00
- 18 29日(日) バーレーン発C×200便0:30
香港経由
東京着21:30

1. 目 的

前回、昭和60年3月18日から4月1日までUAEに派遣された事前調査団は、砂漠緑化研究協力プロジェクトに関してUAE大学との間で共同研究の骨子、研究課題、専門家派遣に係わる諸問題等について種々論議の末合意するに至り、R/Dが締結された。そしてこのR/Dのなかで研究課題の具体的な実験計画については、次回の派遣団とUAE大学との間で検討されることとなった。

以上の経過をうけて、今回の派遣団は、(1)研究課題の具体的実験計画をUAE大学農学部との間で検討し、合意すること、(2)同大学農学部の受入れ体制の確認、(3)研究圃場予定地の事前調査、(4)研究課題に参考となる植林地調査等を目的とした。

2. R/Dの概要

UAE大学とJICAとの間で締結されたR/Dには、砂漠緑化研究協力の趣旨、日本側専門家の派遣、UAE大学側研究者の日本における研修、研究機材の供与、研究報告書、研究協力実施期間等が内容として含まれているが、ここでは、これらの内容が具体的に述べられている附属文書についてその概要を述べることにする。

2.1 マスタープラン

(1) 背 景

高温、乾燥、少雨、強風、砂丘の移動及び土壌における高塩分度は、乾燥地の農業生産に共通した主要な障害要因となっている。これらの気象・環境条件を研究によって克服し、同国における農業の改善・開発をはかる必要がある。

(2) 目 的

本研究協力プロジェクトでは「砂丘の固定並びに節水と塩水かんがい下における作物生産の向上」を中心とした基礎研究を実施し、もってUAEの農業、さらには広く乾燥地農業の改善・開発に貢献することを目的とする。また本研究はアラブ首長国連邦大学農学部と静岡大学農学部が共同して実施するものであり、両国研究者の研究体験を通じて今後の協力、国際親善を期待するものである。

(3) 研究内容の構成

本研究協力プロジェクトは以下のような3つの研究課題(テーマ)によって構成される。

テーマA：砂丘固定及び砂防植樹に関する研究

テーマB：かんがいと土壌保水性並びに作物の培栽法に関する研究

テーマC：耐乾性、耐塩性作物の選定に関する研究

2.2 プロジェクトチームの構成

本プロジェクトは日本、UAE両研究チームの共同によって実施されるものであり、日本チームは静岡大学の研究者、UAEチームはUAE大学の研究者によってそれぞれ構成される。

各チームの構成メンバーと専門分野は次のとおりである。

日本側研究チーム

チームリーダー：松田 敬一郎

メンバー及び専門分野

土 壌 学

作 物 学

森林防災工学

植物栄養学

そ の 他

UAE側研究チーム

チームリーダー：

メンバー及び専門分野

土壌肥沃度・植物栄養学

蔬菜園芸学

土壌・かんがい

農 学

プロジェクト実施時期

- (1) 第1期(1985年9月～1986年8月)
- (2) 第2期(1986年9月～1988年8月)
- (3) 第3期(1987年9月～1988年8月)
- (4) 第4期(1988年9月～1983年3月)

2.3 暫定実施計画

時期別 専門家 派遣等	第 1 期		第 2 期		第 3 期		第 4 期	
	1985年	1986年	1986年	1987年	1987年	1988年	1988年	1989年
	9月12月	3月8月	9月12月	3月8月	9月12月	3月8月	9月12月	3月
日本側専門家派遣								
1.短期派遣者	人数：3名		人数：3名		人数：3名		人数：3名	
(1) チームリー ダ(土壌学)	回数：3回		回数：3回		回数：3回		回数：3回	
(2) 作物学	滞在期間：2～3週 間		滞在期間：2～3週 間		滞在期間：2～3週 間		滞在期間：2～3週 間	
(3) 森林防災工 学								
(4) その他								
2.長期派遣者	人数：2名		人数：2名		人数：2名		人数：2名	
(1) 土壌学								
(2) 植物栄養学								
UAE研究者の日本 における研修			人数：2名		人数：2名			
(1) 土壌学者								
(2) 作物学者								
報告書	中間報告		中間報告		中間報告		最終報告	

3. UAE大学農学部を受入れ体制

3.1 カウンターパート

氏 名	専 門 家
Dr. Nigar HAMADMAD	Dean
Dr. Mahmoud ALAFIFI	Soil Science, Chairman of Crop Production Department
Dr. Abul Hassan SALEH	Agronomy
Dr. Ahmed ABDULMOMIEM	Horticulture
Mr. Suhayl ITANI	Soil & Irrigation

3.2 研究農場（中間業務報告書 p.23 図Ⅲ-1 を参照）

- (1) 面積：36 ha
- (2) 場所：UAE 大学農学部より約 15 km（アルアイン〜ドバイ間）
- (3) 整備状況：農場の整地，フェンスの設置及び圃場の区画を完了している。農場内の道路は現在建設中であり，圃場の整備，建物の建設は着工されていない。
- (4) 圃場の構成（予定）：穀類作物，野菜，飼料作物各圃場，家畜（牛・羊）牧場及び日本チーム圃場（テーマ A 用 5 ha（36 ha の枠外で農場に隣接），テーマ B，C 用 2.4 ha）。
- (5) 建物の構成（予定）：管理棟，講義棟，グリーンハウス，家畜舎，農機具工場棟，倉庫及び気象観測場

なお，研究農場に道路をへだて，隣接する UAE 農水省 Central Laboratory は大学に移管され，利用されることになっている。

4. 研究協力実験計画

テーマ A・B・C に関する具体的な実験計画が派遣団から UAE 大学農学部側に提示され，種々討議の結果，合意された。それらの内容の概要は以下に示すとおりである。

4.1 砂丘固定及び砂防植樹に関する研究

(1) 研究の背景と目的

UAE において，砂漠緑化事業はこの国の独立を契機として，1970 年代に入って急速に進展している。その中で砂漠への植樹は，多くの試行錯誤をくり返ししながら，近年漸く技術としても確かなものになりつつある。しかし，これは主に地下水源を基にした継続的かつ多量な水供給のもとで成り立っており，各地で著しい地下水位の低下と塩分集積の弊害を惹起している。

これらの植林事業はいまのところ，どちらかといえば砂の移動の少ない砂丘間の安定地が主要な対象となっており，飛砂の激しい不安定砂丘の固定をねらったものではない。これから開発が進めば進むほど，このようなきびしい立地条件をもつ場所への対応は避けられず，このための防風，防砂と砂丘固定技術の確立が必要となるだろう。

このような背景のもとで，本研究は砂漠の中の開発地を風砂害から護るために，不安定な砂丘を合理的な土木工事で固定する技術を見出し，また，砂防植樹する場合に節水を図りながら安全確実に成立させる方法を明らかにしようとするを目的としている。

砂丘の固定や防風，防砂の恒久的な役割は，防災機能は持続できる森林が担うのが

最適と考え、併行して施工する土木工事はあくまで森林造成のための補助的手段とする。このために使用する資材は自然物や有機質材を、できるだけ選択するようにしている。そして、コストの面でもどのくらいまで低減できるかという目安を得るために、施工量を減らしながら効果の判定が可能のように、試験を設計している。

(2) 試験計画

保全対象地をUAE大学農学部の新設研究農場と考え、防風、防砂を必要とする西側隣接地の自然砂丘の中に、試験地を選定した。

すなわち、図-2に示すように、南北方向(主風方向)を短辺(約100m)、東西方向(非主風方向)を長辺(約500m)とする長方形で、全面積は約5haとなっている。試験対象地は、各試験処理の効果判定をしやすいように、地形の起伏を均らして、隣接する農場地盤とほぼ同一となるようにした。

試験地は前図中に示したように、人工砂丘と防砂垣による植樹区(I)、UAEで近年一般的な行なわれている防風ネットによる植樹区(II)、無処理裸地区(III)に3区分される。I区は防風垣の密度によって、図-3のように、さらに4区分(D-10, D-20, D-30, D-0)される。また、図-4のようにI, II両区は被覆工の種類によってさらに3区分(C-1, C-2, C-0)され、かん水量によって2区分(W-1, W-2)される。

これらの具体的な試験処理は、表-1に要約したとおりである。

表-1 テーマAの試験処理

試験区	試験番号	プロット番号	主要な試験処理	植栽樹種	摘要
I	I-1	D-0	砂防垣：なし	<i>Acacia tortolis</i>	砂防垣の高さ 1 m
		D-10	砂防垣：間隔 10 m	<i>Prosopis spicigera</i>	400 trees/Ha
		D-20	砂防垣：20 m	"	
		D-30	砂防垣：30 m	"	
	I-2	C-1	被覆工：Asphalt emulsion	"	0.5 l/m ²
		C-2	被覆工：Erosion control chemicals	"	125 g/m ²
		C-3	被覆工：	"	
	I-3	W-1	灌がい：1/2 Control	"	5 l/Day/Tree
		W-2	灌がい：Control	"	10 l/Day/Tree
	II	II-1		灌がい：なし	"	10 l/Day/Tree
			植栽木保護ネット工	"	400 trees/Ha ネット 高400mm 径180mm
III	III-1		無処理（裸地）		

(3) 試験地内に施工する構造物

試験地外周には、ラクダ等の動物の侵入を防止するために、高さ2 mの金網フェンスを設置する。この金網の遮閉率は小さいが、ある程度の減風効果は期待できよう。支柱は鉄骨で、基礎部はコンクリートを打設し固定する。鉄骨の上部は外側に折り先端部に有刺鉄線を張る。支柱の間隔は5 mを基準とする。

試験区Ⅰの西縁部に、図-5に示すような高さ3 mの人工砂丘を、連続させて造成する。丘頂には、砂丘の安定と飛砂防止のために、図-6に示すような構造の竹箆製の堆砂垣を設置する。主風方向に直角に造成する人工砂丘の意義は、試験区域の安定と区内への風衝、飛砂条件をほぼ一樣にすることにある。この砂丘は、時機をみて侵食防止剤や砂草等を用いて固定する計画をもっている。

試験区Ⅰの平坦部に設置する防砂垣と同一構造のものである。試験のためはこれらの竹箆は日本から搬入したが、価格や汎用性から考え、現地の資材を利用して作成できることがのぞましく、ナツメヤン等の枝葉を用い今後検討していきたい。被覆土に侵食防止のために用いる石油乳剤や合成樹脂乳剤等は、供試前に各種の侵食防止材の比較検討を重ねて、兩種を選択したもので、高温下での飛砂防止や保水効果が高い。

なお、試験区Ⅱにおける苗木植栽には図-7に示すような保護ネット土を施工する。

(4) 試験方法と効果の判定法

1) 防風垣の密度と防風・防砂効果及び植栽木の活着・生育に及ぼす影響

防砂垣の密度の異なる各区および防砂垣の施工しない各区を対象に、観測定点を設けて風速、飛砂量を測定し、あわせて植栽木の生育状況を調査する。

2) 人工砂丘の有無と防風、防砂効果及び植栽木の活着・生育に及ぼす影響

人工砂丘の施工した区と施工しない区を対象に、観測定点を設けて、風速・飛砂量を測定し、あわせて植栽木の生育状況を調査する。

この場合、両区とも防砂垣のない場所を選ぶ。

3) 被覆工の有無及び種類と飛砂防止、保湿効果ならびに植栽木の活着・生育に及ぼす影響

各試験区内を3等分して施工した石油及び合成樹脂エマルジョン被覆の場所と無処理裸地を比較し、観測定点を設けて飛砂量や土湿測定を行ない、あわせて植栽木の生育状況を調査する。

4) かん水量の多少と植栽木の活着・生育に及ぼす影響

各試験区を2等分してドリップ方式のかん水量を標準量と $\frac{1}{2}$ 量にして、主として植栽木の生育状況を調査する。この場合、土湿測定も併行的に実施する。

5) 複合工法区、慣行植栽区及び無処理区における防風・防砂効果並びに植栽木の活

着・生育に及ぼす影響

人工砂丘や防砂垣，被覆工を施工した各区に観測定点を設けて風速，飛砂量を測定し，あわせて植栽木の生育状況を調査する。

6) その他の観測調査

試験区前線部に設置した人工砂丘について，経時的にその形態の変化，侵食・堆積の状況を，砂丘の前後を通過する定線に沿って精密測量を行ない定量化する。その状況を観測しながら，必要に応じ石油エマルジョンの被覆処理や砂草の導入も考慮し，防砂効果を比較検討する。

気象要因の観測については，無処理区の一隅に観測露場を設置し，高さ6 mの風向，風速と地上部での温湿度，蒸発量を継続する。地下水位については，既設の井戸に水位計を取りつけ，継続的に水位観測を行う予定である。

4.2 テーマB：かんがいと土壤保水性並びに作物の栽培法に関する研究

4.2.1 かんがいと土壤保水性に関する研究（B-1）

(1) 研究の背景と目的

UAEは乾燥地の一般にみられるように水資源がきわめて乏しい。しかも利用される水のほとんどが量的に不安定で塩分を多く含む地下水であるために，農業や防風・防砂植林の拡大，あるいは人口の増加，都市化の進行に伴って，水の供給及び土壌における塩分集積は現実の大きな問題となりつつある。それ故，農業や緑化に限ってみても水資源を効率的に利用し，しかも土壌の塩分集積をできるだけ少なくする方法の確立が強く望まれているところである。圃場に対するかんがい節水手法としては種々の方法が試行錯誤的に試みられてきたが，この国ではドリップ法とスプリンクラー法が多く採用され，ほぼこれが定着しているとみられる。一方，圃場土壌における塩害軽減法に関しては，多量のかんがい水による除塩以外は現在ほとんどみるべきものがないといってよからう。

これらの問題に対する一方策として，筆者らはかんがい水の節約と塩害軽減をはかることを目的に，堆肥，特に難分解性の木質堆肥の土層中への厚層埋設法について検討してきた。実施した研究の主要な結果の概要は下記のとおりである。

ガラス室内において，1/2000 aポットに砂土を充填し，樹皮堆肥を表層下10 cmの位置に厚さ約5 cmの厚層状に埋設した処理区と無処理の試験区を設け，これに水道水をかん水して土層中の水分分布の経時変化を調べた。さらに別の実験として，上述と同じような試験区を設け，塩水をかん水してコムギの栽培実験を行った。

その結果の要約は次のようである。

- 1) 供試樹皮堆肥を砂土中に厚層状に埋設した場合、夏季の高温期間でも堆肥層において水分の経時変化は小さく、残留水分は多く、かつ下方への浸透は少なかった。
- 2) コムギの栽培実験では、1600及び3100ppmの塩水かんがいの場合、無処理区では著しく減収したが、処理区では減収率が低く、塩害の緩和効果が認められた。この効果は、堆肥層によって水分の下方浸透が少なく、根群域土壌の水分が高く保持されたこと、このことと堆肥が高い陽イオン交換容量をもっているため埋設堆肥に塩水由来の陽イオンが吸着されたことにより、根群域土壌溶液の塩分濃度が低下したことが主な理由と考えられた。

以上のような研究成果から、本法における樹皮堆肥利用の意義と特色は次の諸点にあると考えられる。

- 1) 堆肥は再生産可能な植物遺体の自然物であり、非自然物が圃場に持ちこまれない。
- 2) 堆肥の厚層状埋設により、根群域土壌における水分の増加と塩分の低下が期待される。
- 3) 草本性植物由来の堆肥は土壌中で比較的速やかに分解され、持続性が小さいが、木本性の堆肥は難分解性であり、長期間の効果の持続が期待される。
- 4) かんがいにより埋設堆肥に塩分が集積した場合、簡易に新しい堆肥と交換が可能である。

そこで、本研究ではこれらの研究成果に基づいて、樹皮堆肥の厚層埋設法の効果について検討することとした。

(2) 実験計画

- 1) 堆肥厚層埋設が根群域土壌の養・水・塩分の動態と作物の生育に及ぼす影響

堆肥を作物の根群域に厚層状に埋設し、地表からのかんがい傷の根群域における保持、根群域の多水分による塩分濃度上昇の軽減、植物養分の根群域外への移行の低下をはかり、作物の塩害の回避、水・養分の有効利用により作物の安定生産に寄与することを目的とする。これを明らかにするために、次のような試験を実施する。

樹皮堆肥施用法3水準(厚層埋設、全層施用、無施用)、作物の種類2水準(コムギ、アルファルファ)、かん水量2水準(標準かん水、少かん水)を組合せた試験区(3反復)を設定し、根群域の養・水・塩分及び作物の収量を測定し、樹皮堆肥の厚層埋設による節水及び作物収量に及ぼす効果を解明する。

実験圃場における試験区の配置を図-8, 9, 10に示した。

- 2) 素材別堆肥の残留効果

UAEでは草本性植物などを素材としたコンポストが製造され、「アブダビコンポスト」という名称で多く利用されている。同国で生産される資材を可能な限り有

効に利用させることを勘案して、本研究では供試する樹皮堆肥と対比させて、その残留性及び効果を比較検討する。そのため次のような試験を実施する。

堆肥の種類3水準（樹皮堆肥（木本性）、アブダビコンポスト（草本性）、（無施用）、作物の種類2水準（コムギ、アルファルファ）、かん水量2水準（標準かん水、少かん水）を組合せた試験区（3反復）を設け、両堆肥を厚層埋設し、作物を連年栽培して作物収量と堆肥残存量を測定し、好適堆肥の種類を調べる。

実験圃場における試験区の配置等については図-8、9、11に示したとおりである。

4.2.2 作物の栽培法に関する研究（B-2）

(1) 作物の生長解析

コムギおよびアルファルファを対象作物とし、供試品種は、現地で最も一般的に栽培されている品種であるコムギはMexipack、アルファルファはOmaniとする。調査は経時的に、乾物重の増加および肥料成分の吸収を調べる。これらより、作物生産の基礎資料を得るとともに、好適な施肥量やかん水量等、栽培方法の改善方向を探索する資料を得たい。

なお、かんがい方法としては両作物に対して普通用いられるスプリンクラーかんがいとすることが合意した。実験圃場等については図-8、図-9、図-12および図-14に示した。

(2) 種々の栽培条件下における地温と土壌水分の日変化

作物栽培、かん水、マルチングおよび遮光の各有無を組合せた試験区を設定し、地温と土壌水分あわせて地上部の微気象の日変化を測定し、これらより土壌水分量の関係を明らかにすると共に、作物の好適栽培法を解明する。

なお供試作物として夏作物ではソルガム、冬作物ではコムギ、永年作物はアルファルファとすることで合意した。実験圃場等については図-8、図-9および図-12に示した。

4.3 テーマC：適応作物及び樹木の選定に関する研究

本テーマに関しては、R/Dにおいては耐乾性および耐塩性作物の選定のみを目的としていたが、今回、これに加えて樹木類の選定をも含むものとし、同時にこれに対する節水かんがいの基礎資料を得る目的で、樹木類の好適かん水量の測定に関する実験を実施することを提案し、これが合意された。

4.3.1 耐乾性、耐塩性作物の選定に関する実験（C-1）

供試作物は穀類としてソルガム、ミレットコムギ、チックピー、ビジョンピー、

カウピー、グランドナッツとし、野菜類としてはトマト、スイカ、メロンおよびダイコン等とした。それぞれの種子はインド、アメリカ、タイおよび日本など広く世界から求めるものとした。実験圃場等については、図-8および図-13に示した通りである。

4.3.2 適樹木類の選定およびその好適かん水量測定に関する実験(C-2)

供試樹木としては、ユーカリ、アカシア、ジジファス、アザテラクダ、ロビニア、カラグナ、サリックス、ヘディサラム、イキソラ、レスペデザおよびシモンドシア属の植物とし、種子等は現地およびアメリカ、タイ、日本より導入するものとした。栽培にあたっては好適かん水量を調査する目的で、現地の標準かん水量をかん水する区とその½量をかん水する2区を設け比較することとした。実験圃場等については図-8、図-13および表-2に示した通りである。

表-2 供試樹種と処理区

区名	樹種名	かん水量
C-1-1	<i>Eucalyptus canadulensis</i> (Tree)	S
2		L
3	<i>Acacia nivotica</i> (")	S
4		L
5	<i>Acacia tortolis</i> (")	S
6		L
7	<i>Acacia arabica</i> (")	S
8		L
9	<i>Zizyphus spinachristi</i> (")	S
10		L
11	<i>Azadirachta indica</i> (")	S
12		L
13	<i>Robinia pseudo-acacia</i> (")	S
14		L
15	<i>Hedysorum scoparium</i> (Shrub)	S
16		L
17	<i>Carajna koishinskii</i> (")	S
18		L
19	<i>Salix flavida</i> (")	S
20		L
21	<i>Isora spp</i> (")	S
22		L
23	<i>Lespedeza spp</i> (")	S
24		L
25	<i>Simondsia chinensis</i> (")	S
26		L

5. 研究圃場予定地の事前調査

テーマA圃場予定地の地形、地表状態などを事前に把握するために、簡単な現地調査を行った。図-16のように東西方向に、20m間隔に平行状に測線を設定し、これを基準とするライントランセクト調査法によった。すなわち、各測線について2m毎に細区分し、各プロットの地表傾斜、砂丘の方向、表土の土性、種類別の植被率等を測定した。

表-3は、この調査による植物の発達状態と表土の土性分布を示したものである。これによると、全調査区域で植物現存の頻度は12%、被度は3.5%であって、その構成種は *Cyperus* と *Haloxylon* の仲間である。また、表土は微砂と細砂から構成されている部分が大抵で85%以上を占めているが、残りの部分は地表に細礫がばらまかれているような砂土で、このような部分は平坦地で風食も少ない。

図-17は地形の起伏状況を示したものである。起伏を明確化するために、縦方向の縮尺を大きくして表現しているが、風による侵食と堆積でかなりの凹凸があることが理解できる。植生の発達には主に地形の凸部に多くみられるが、植物が小砂丘の頂部に定着するというよりも、植被によって風食が防止され残丘状を呈している。

表-3 植生の発達状況と表土の土性

Survey line No.	<i>Cyperus</i>		<i>Haloxylon</i>		Total		Soil	
	F(%)	C(%)	F(%)	C(%)	F(%)	C(%)	Fine sand	Gravel sand
1-1'	2.0	0.4	-	-	2.0	0.4	100.0	-
2-2'	2.0	0.2	-	-	2.0	0.2	100.0	-
3-3'	-	-	6.0	1.1	6.0	1.1	100.0	-
4-4'	8.0	2.3	8.0	3.9	16.0	6.2	100.0	-
5-5'	2.0	0.2	6.0	1.9	8.0	2.0	100.0	-
6-6'	4.0	0.5	14.0	6.6	18.0	7.1	100.0	-
7-7'	2.0	0.1	4.0	2.8	6.0	2.9	100.0	-
8-8'	12.0	3.3	4.0	1.8	16.0	5.1	100.0	-
9-9'	4.0	0.4	10.0	4.6	19.0	5.0	24.0	76.0
10-10'	-	-	34.0	4.8	34.0	4.8	28.0	72.0
11-11'	-	-	18.0	6.2	18.0	6.2	81.0	19.0
12-12'	2.0	0.1	4.0	1.0	6.0	1.1	94.0	6.0
13-13'	4.0	0.6	6.0	2.7	10.0	3.3	95.0	5.0
Average	3.2	0.6	8.8	2.9	12.0	3.5	86.3	13.7

F: 頻度 C: 被度

6. UAEにおける防風・防砂植林地調査

6.1 Nadd Al Shibba の Green Belt Project

本調査地はドバイ市外に造成中のH.H.Sheikh Maktoum's Palace (ドバイ首長国の皇太子) 周辺の防風, 防砂のための植林, 造園工事現場である。事業は1985年3月からAlubai Water Department, Government of Dubai が主体となって実行中であり, 日本から大沼洋康氏らが協力指導に当たっている。施工予定延長は約14 km, 施工期間は未定。

(1) 緑化用品苗木の養成

この緑化事業のために, ビニールネットのフレームの育苗所が設置されている。このネットは遮閉率約50%の黒色のもので, この中で多種の在来, 外来の樹種が, 主にビニールポットにより育苗されていた。最初小型ポットに播種され, それが生育後大型ポットに移植され, さらにこのあと戸外に出して現地植栽のためにならずようにしていった。

フレーム内には, 播種苗のほか東南アジア, とくにタイやマレーシア等から航空機で苗木を養成していたが, 全体的に活力に乏しいように見受けられた。ポットの用土はピートモス(アイルランド製)を使用していた。また, 養苗樹種は, 造園用の花木, 砂漠緑化樹等種々であるが, その主要なものは次のとおり。

<i>Acacia auriculiformia</i>	Tropical pine
<i>Albizia lebbek</i>	Lantana
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Wondering jew
<i>Bougainvillea</i>	Ixora
<i>Azadirachta indica</i> (Neem)	Wild jasmin

現在, 隣接地に新しい育苗用のフレームの増設工事が行なわれており, これが完成すれば育苗数は大幅に拡大できる見込みである。

- (2) 防風・防砂のための植林地を数カ所視察したが, 多くの試行錯誤をくりかえしているように見受けられた。まず, 防風・防砂のためのフェンスは, 植林地の外周に施設され鉄骨と金網(4cm網目)で構成され, 高さは2m程度, 先端は外側に屈折し, 2本の有刺鉄線を張り, ラクダの食害を防止していた。有刺鉄線を張らない以前は, フェンスの内側は著しく食害されたとのことである。

この外周フェンスのみでは, 防風, 防砂効果は不十分なために, この外側下半部に細かい目のネットで2重に覆っている。当初, 高さ0.6mのジュート(黄麻)を利用していたが, 耐久性が乏しいので目の細かいTildnet(英国製)に変えるようにしている。

また、フェンスの内側に列状に数列面状に早生低木の *Sesbania aegyptiaca* を播種し、生垣として活用していたが、防災上高く評価できると思われる。この樹種は実播した後6カ月ぐらいで高さ1.5 mぐらいに達する。北部アフリカ産で黄色の花をつける。最も大きくなると4.5 mに達し、3年ぐらいで枯死する。

なお、8000 ppmという高い塩類濃度にも耐えうるといわれる。

(3) 植栽樹種と植栽方法

植栽樹種としては、*Casuarina equisetifolia*, *Azadirachta indica* (Neem), *Albizia lebbek* が主要なものである。苗木は0.5～1年生のポット養苗したものを植栽している。これからは成長のやや遅い *Acacia tortolis* などを導入する計画をもっている。植栽間隔は場所によって異なるが、3.5 m×1.5 mまたは4 m×4 mと比較的高密度である。植穴の大きさは、径・深さとも0.5 mを基準としているが、実際には画一的なものではなく、軟い条件の良い砂土では、径・深さとも0.3 mのところもある。

植栽位置は、防風・防砂効果を考慮し千鳥模様としている。まず、植栽位置を3点支持のロープでマーキングした後、堅硬な地盤では注水して表土を軟化させ、主にスコップで手掘で植穴を作成している。植穴には、ビートモス等の有機質を、1穴当たり0.3～0.5 kg投入している。

灌水は3/4吋ビニール管からのドリップ方式で、ドリッパーは1本当たり2コとしている。灌水量は60～70 ℓ/dayを基準にしており、かなりの多量としている。灌水パイプやドリッパーが漂砂で埋没する場所では、植穴の周囲を環状に盛上げジュート(黄麻)で被覆し、その上を灌水パイプを通すようにして、障害を防止する試みを行っていた。

なお、植栽工事をする前には、大地形を改変するようなことはしないものの、小さな起伏はブルドーザ等によって整地してから、植穴を掘っている。整地の際の余剰土は対象地の両側に盛上げたり、凹地にうめ立てている。植栽木の生育状況は、未だ1年も経過していないので確言できないが、概ね良好である。

しかし、一部に微量要素の欠乏の原因か、植栽木の枝葉の黄変が認められている。

6.2 Al ZahbaのAfforestation Project

本調査地は、アライン市から南方約80 kmの砂漠の中にある。Diwh Ruler's Representative in Eastern Region & Forest Department (Al Ain), Government of Abu Dhabiからの指名請負により、株式会社タイキ(本社大阪市)が、1985年から2カ年の計画で、植林事業を始めた場所である。工事完了後2年

間はメンテナンスの義務があたえられている。植栽面積は約300ha、植栽密度は200本/haで植栽総本数は6万本となっている。

植栽樹種とその本数は、*Prosopis spicigera* (Ghaff):27,000, *Acacia tortolis* (Samar):27,000, *Salvadora persica*(Rak):6000となっている。灌がいはドリップ方式で、植栽木1本につき2コのコイルドリッパーを装着し、植栽当初は10ℓ/day(126ml/minで12時間継続)とし、4年目頃には45.4ℓ/dayを目標としている。

株式会社タイキでは、1979年から数年間実施した西部地域のKhaleeja(300ha)とAl Ghayatti(400ha)の砂防植林の経験を生かして推進している。

とくに自社で研究を重ねた灌がい方式は、水の無駄を少なくするよう水の配分の均等化に留意し、独得のコイルドリッパーに自信を深めている。

現段階は対象地の整地、植穴のマーキング、灌水用地下水吸み上げの井戸掘り等を実行中である。地下水位は約70m、地下水の塩類濃度は5100ppm程度であることを把握している。地下水用の井戸の掘さくのコストは120DH(約8400円)程度である。

現在、タイキ本社から工事課長島井健造氏が現地に駐在し、約20人のパキスタン人労働者が働いている。植栽は明年3月を目標にして、0.5~1年生の苗木を現地業者から購入する予定であり、対象樹種を数本ずつ事務所の周辺に試植しており、よい生育を示していた。

従来の経験によれば、労働者1人当たり100~150本/日植栽できるとのことであったが、この労働時間は午前6時~12時、午後3時~6時まで計9時間(休憩を含む)とのことである。なお、株式会社タイキ本社は、現地駐在のほかアブダビ市に事務所を設置し筒井所長らが、この事業を支援しており、また、現地には新しく日本人技術者が本社より派遣される予定とのことであった。

6.3 Madiha Zayid の Afforestation Project

本調査地はアブダビ市西方約120km(直線距離)に位置している。ここには、Diwan Ruler's Representative in Western Region & Forest Department, Government of Abu Dhabiがある。Abu Dhabi MunicipalityのMurshad Ali Murshad, Plant Protection SpecialistのDr.Osama, Senior EngineerのMr.Taj Muhammad Khan Niaziらと面接し、管内の植林の概況や問題点について説明を受け、同氏らの案内で苗畑、植林地などを視察した。

(1) 管内の防風・防砂のための植林事情

UAEにおける砂漠緑化のための植林は1975年に入って急速に拡大している。とくに1975年から、アブダビ首長国の西部砂漠地域で、植林を事業化している。植林事業者の国籍も多彩で日本の他フランス、西ドイツ、スペイン、スウェーデン、イ

タリア、ハンガリー、パキスタンなどから、15社以上が参加している。アブダビ政府では国土の25%の緑化を目標として、年間に石油収入の約10%にあたる2,000億円をつぎこんでいる。

正確な数字はつかめないが、アブダビ植林局管轄下で40,000～45,000haが現在まで実行済みとのことである。1985年に限ってみると、直営で約2,000ha、民間企業に委託したものが約1,000ha、あわせて約3,000haに達している。

植林対象地は、流動砂丘の間にはさまれた起伏の少ない平坦砂地が選ばれることが多いようである。これは流動砂丘の固定と飛砂防止を目的として選定される。

植林局の事業とは別に、農業局でも幹線道路や農地・集落の防風・防砂を目的として、局地的な林帯造成がなされている。1969～1970年に実行されたアブダビ～アライン間の道路Dual carriagewayの両側グリーンベルトは有名である。1977年以降にはアブダビ～ドバイ間の同道路の沿線にも植樹が進行中である。

砂漠の中の植樹は、多くの試行錯誤を経て、漸次技術が確立されつつある。しかし問題は残されており、節水と塩類集積の排除を念頭に、より経済的価値のある樹種選択が基本的なものである。具体的な事項をあげると、当地域は空中湿度が高いため夜間の冷却によって樹体表面や地表に水分が凝結し、これが日中になって急激に蒸発散することによって萎凋し、枯死につながることもある。

(2) 直営苗畑および植林地の視察

植林局直営の苗畑はかなり整備されており、多数の樹種が主にビニールポットで養苗されている。当初、耐乾性の最も強いHaloxylon属のような在米種の低木類も養成したが、最近では防風・防砂の効果を発揮させながら、資源としての価値の高いものが重視されている。

砂漠緑化樹種の中で経済価値の高いのはナツメヤシ(デーツ)とされており、人間の食用としての他ラクダの飼料としても提供している。このことはベドウィンの定着のためにも重要な意義をもっている。ナツメヤシの仲間では果実の良いのはチュニジア産とされているが、この地域では生育が不良であり次によいサウジアラビア産のものが採用されている。

節水による植樹を念頭に、Acacia sp.の樹種を用いて断水によって生育状況を観察していた。これは試験というよりも単純なパイロットテストに過ぎない。地下水位や周辺の樹木への灌水の影響等があるので、このようなテストで十分な評価はできない。ライシメーター等を用いた樹種別、樹齢別の合理的な水要求量の基礎的実験の必要性を感じた。

Al Baba 地区はザイード大統領からの命もあって、大樹園地の造成を目ざして緑

化に努力をしている。ここでの植林は防風・防砂や資源としての森林造成ではなく、動物の保護も含めた森林生態系を大切にす方向で推進されており、すでに鹿などの大型動物も放し飼いにされている。

なお、この西部地域には油田もあって、砂漠の中に小規模の堤防を造成し、この法面に廃油をまきつけ飛砂固定に役立たせたら、また、電柱の基部に盛土し、風食を防止するため同様な方法で被覆していたことが注目された。

7. UAEにおける主要作物の播種期（植付期）に関する調査（表-4）

今回、UAEにおける播種期（または植付期）を調査した。本調査は聞き込みと資料等に記載されたものを元にして作製したもので、作物によってはその期間がかなり長期間にわたるとも思われるものがあるが、そのまま記録した。今後詳細な確認がなされれば変更する可能性のあることを付記する。なお、本記載は露地栽培の場合のものである。

これらを概括してみると、野菜類のほとんどは9月から2月までの間に播種され、それ以後、播種されるのは、スイカおよびメロンの春作位である。このことから、野菜の生育期間は、冬季であって夏季のものは殆んどないことがわかる。今回の調査では収穫期については明らかになし得なかったが、酷暑期における生鮮野菜の不足が生ずるので、この季の適切な野菜の導入が必要とされると思われる。一方でスイカ、メロンは生育期間として1～2月を避けるようにすれば、最も長期の栽培可能期間をもっている野菜といえる。

8. 成果と今後の対応

8.1 成 果

- (1) 本研究協力プロジェクトの具体的な実験計画がUAE大学農学部との間で合意された。このことにより、今後はこの計画に沿って研究の推進に専念することができるようになった。
- (2) UAE大学チームは本研究協力を“ビッグプロジェクト”であると評価し、これの成功に向けて強い熱意を示した。これの反映として、研究農場建設促進の気運が明らかになりかわれた。
- (3) 実験計画に関する検討会議等を通じて両チーム研究者の間に暖い心の交流が深まり、日本チームの責任ある積極的な対応によって本プロジェクトの円滑な進行が期待される。

8.2 今後の対応

- (1) 次回12月の実験では、(i)造成人工砂丘上における堆砂垣の設置(テーマA)、
(ii) 作物(コムギ、アルファルファ)の播種(テーマB)を予定している。これらの実施のため、人工砂丘の造成、播種作物に対するかん水のためのドリップシステムの完成並びに種子の確保を11月末までに終了するようUAE大学農学部へ依頼し、これが約束された。
- (2) 円滑な研究遂行のため、輸送予定の研究用機材及び試験材料は可能な限り速やかに現地に到着し、入手できるように特に要望する。

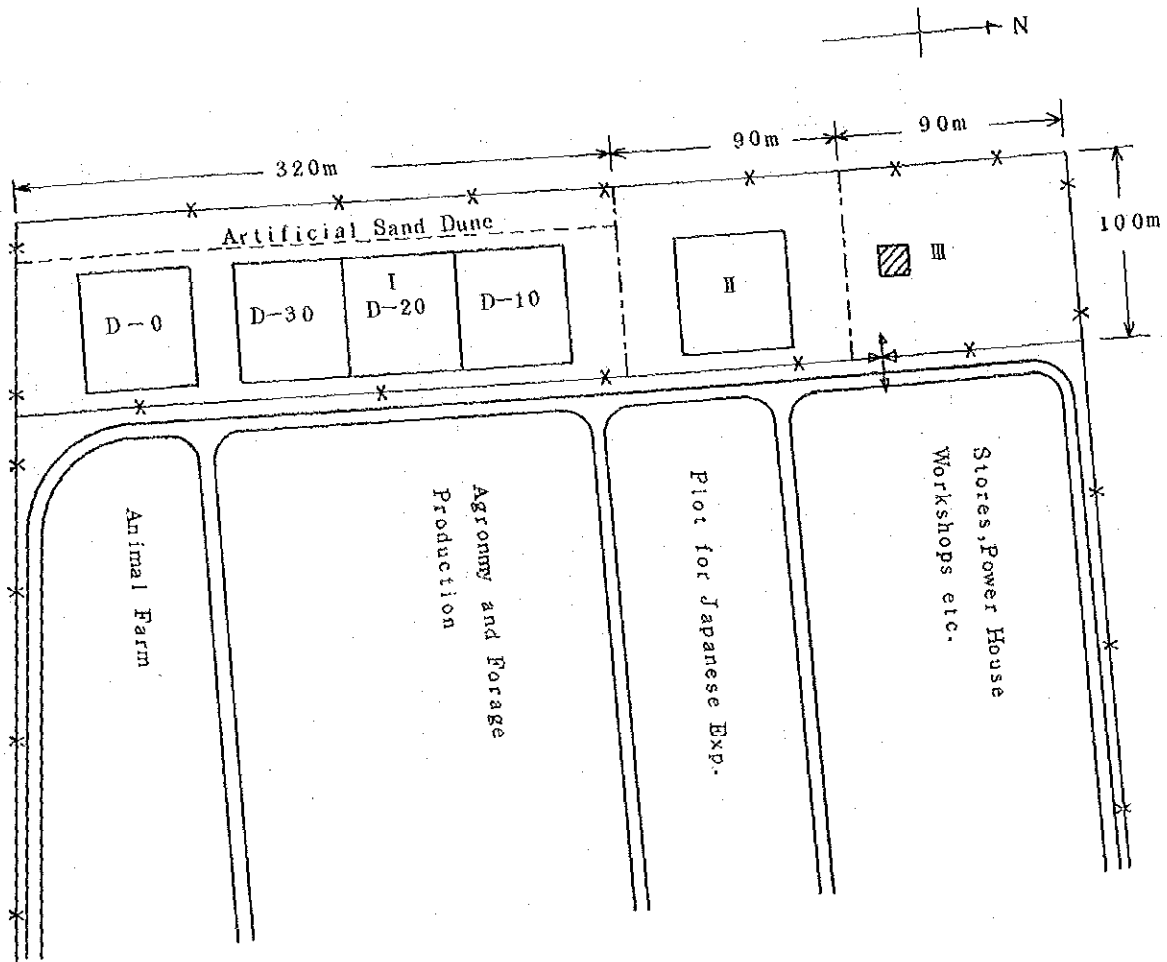


図 - 2 試験地 (Them A) の配置図

Prevailing direction

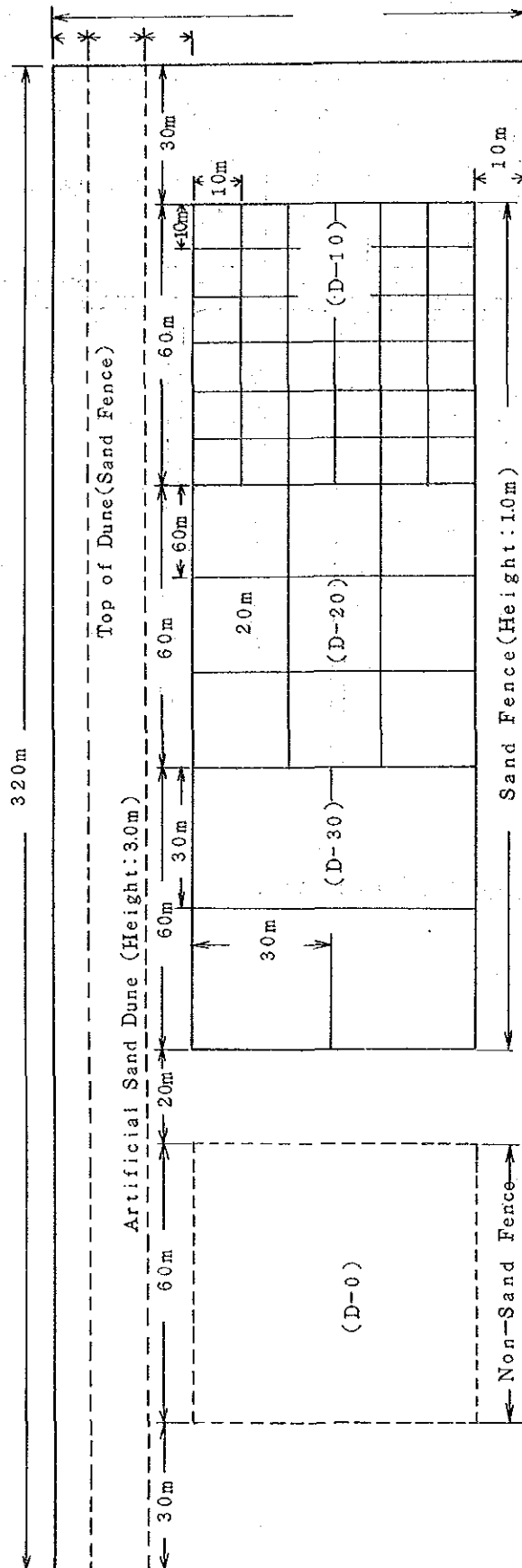
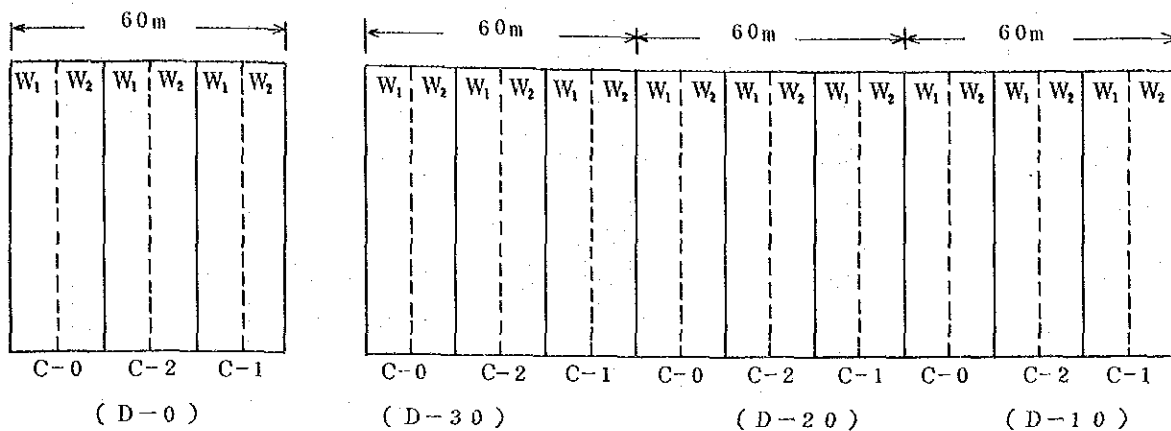


図-3 試験区(I)の防砂堤と人工砂丘の配置図



Sand Fence (D-10): Distance 10m	Covering C-1: Asphalt emulsion
(D-20): 20m	Treatment C-2: Erosion Control Chemicals
(D-30): 30m	C-0: Non-treatment
(D-30): Non-treatment	Irrigation W-1: 1/2 Control
	Level W-2: Control (10%/Day/Plot)

図-4 試験区(1)における被覆処理とかん水基準

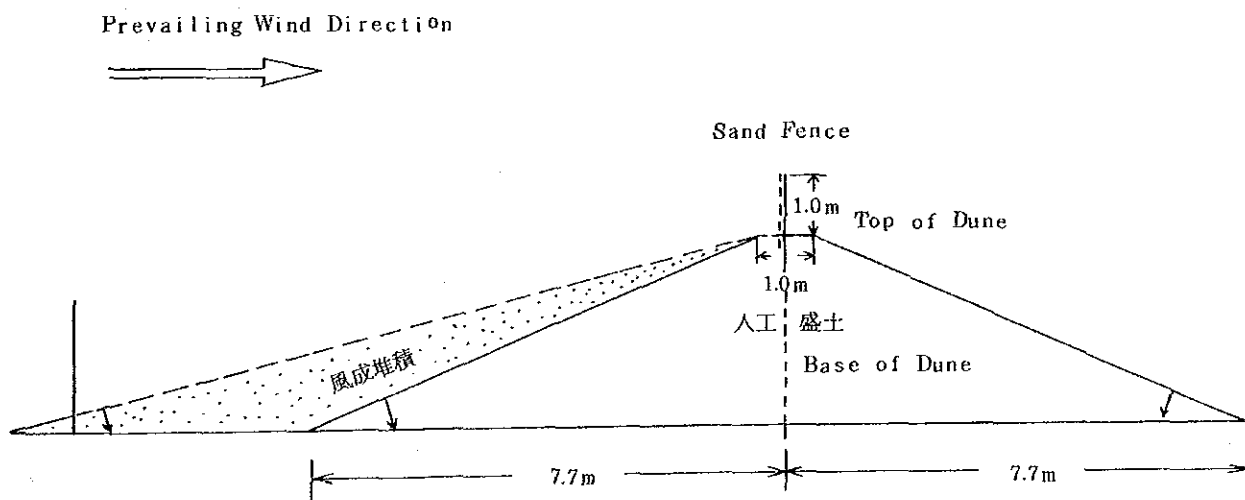


図-5 試験区(1)における人工砂丘の構造

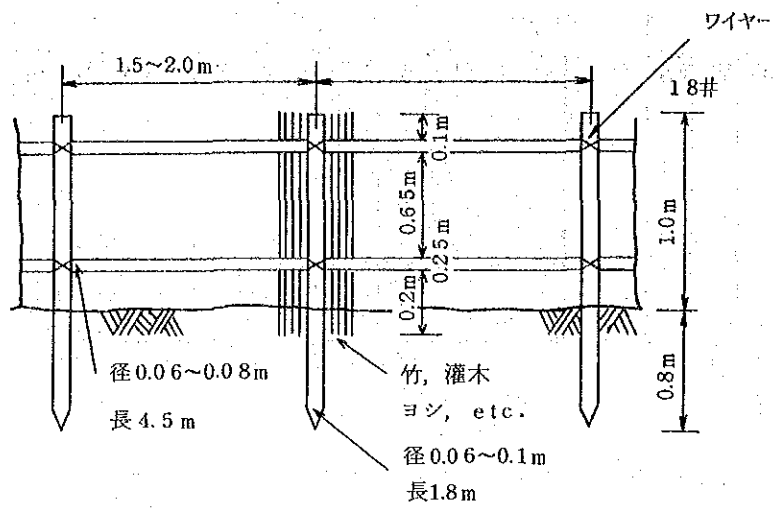


図-6 堆砂垣(防砂垣)の構造

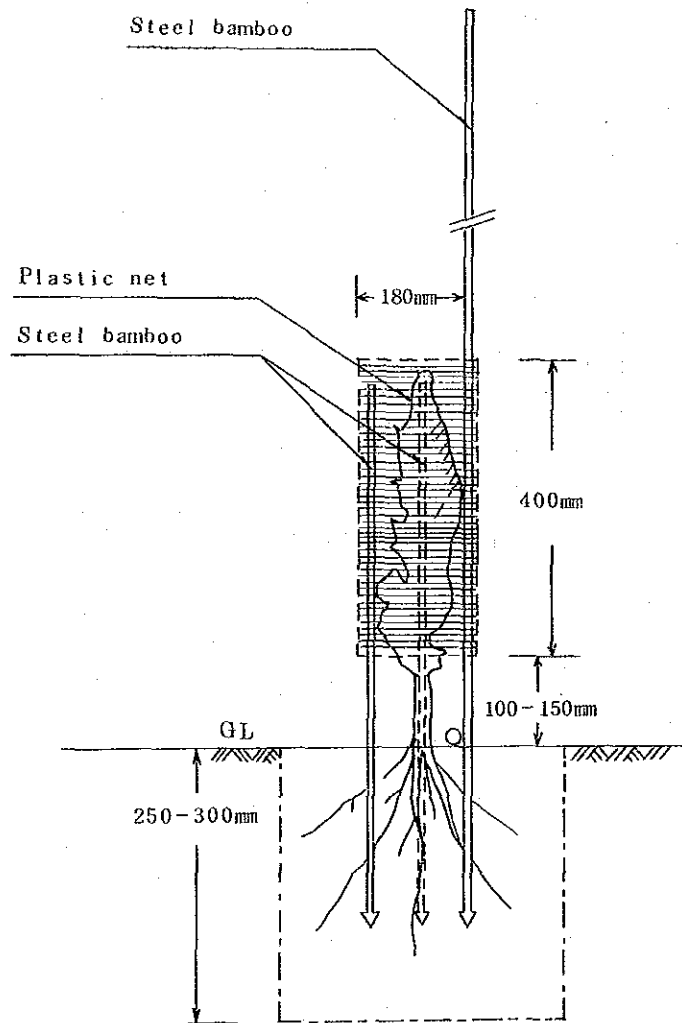
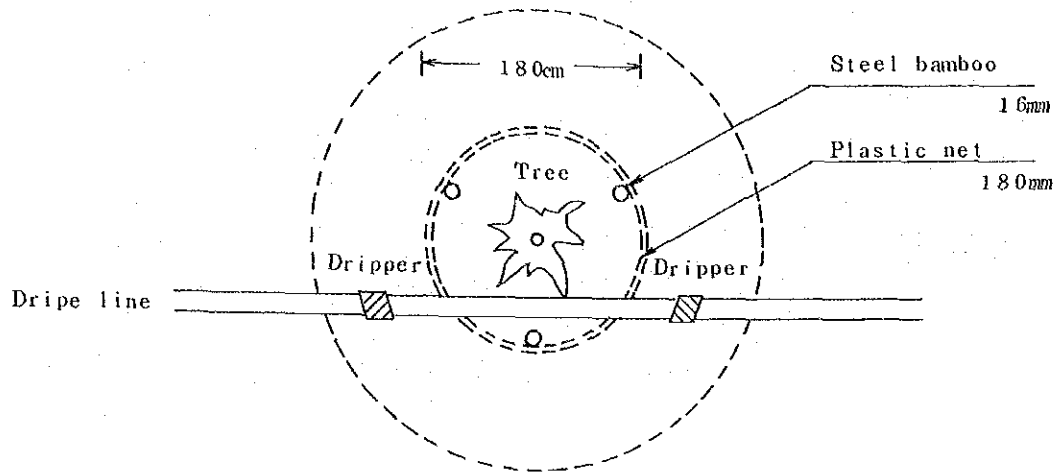


図-7 植栽木保護ネット I (試験区 II)

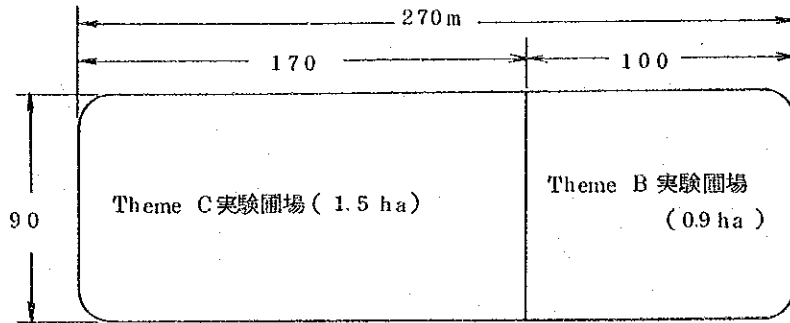
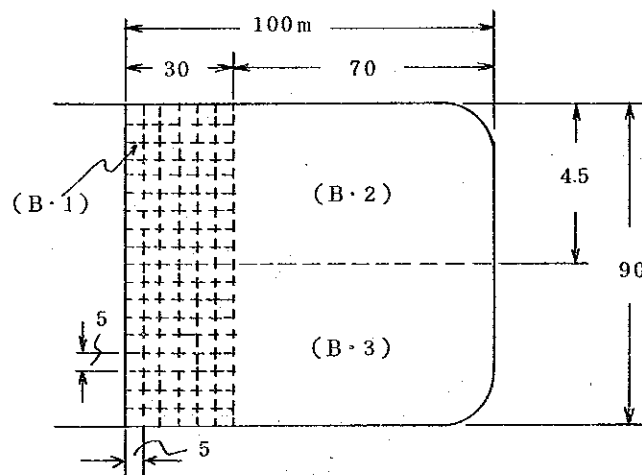


図-8 圃場の全形とテーマ別使用区分



1. (B-1) 圃場	Theme B-1-(1) 試験用	900 m ²
	Theme B-1-(2) 試験用	900
	Theme B-2-(2) 試験用	900
	計	2700 m ²
2. (B-2) 圃場	Theme B-2-(1) 試験用 (アルファルファ)	3,150 m ²
3. (B-3) 圃場	Theme B-2-(1) 試験用 (コムギ)	3,150 m ²
	総計	9,000 m ²

図-9 Theme B 実験圃場における試験区の配置

W-L			AL-L		
A	B	C	A	B	C
B	C	A	B	C	A
C	A	B	C	A	B
A	B	C	A	B	C
B	C	A	B	C	A
C	A	B	C	A	B
W-H			AL-L		

図-10 Theme B-1-(1) 試験における(B-1)圃場の試験区の配置

1. 処理区

- | | | | |
|-------------------|---|---------|----|
| 1) 作物の種類(2種) | { | コムギ | W |
| | | アルファルファ | AL |
| 2) パーク堆肥の施用法(3水準) | { | 無施用 | A |
| | | 原層施用 | B |
| | | 全層施用 | C |
| 3) かん水量(3水準) | { | 標準かん水 | H |
| | | 少かん水 | L |

2. 区数

$$2 \times 3 \times 2 \times 3 = 36 \text{ 区}$$

3. 面積 $25 \text{ m}^2 \times 36 \text{ 区} = 900 \text{ m}^2$

W-L			AL-L		
A	B	C	A	B	C
B	C	A	B	C	A
C	A	B	C	A	B
A	B	C	A	B	C
B	C	A	B	C	A
C	A	B	C	A	B
W-H			AL-H		

図-11 Theme B-1-(2) 試験における(B-1)圃場の試験区の配置

1. 処理区

- | | | | |
|---------------|---|-----------|------|
| 1) 作物の種類(2種) | { | コムギ | : W |
| | | アルファルファ | : AL |
| 2) 堆肥の種類(3水準) | { | パーク堆肥 | : A |
| | | アブダビコンポスト | : B |
| | | 無施用 | : C |
| 3) かん水量(2水準) | { | 標準かん水 | : H |
| | | 少かん水 | : L |

2. 区数

$$2 \times 3 \times 2 \times 3 = 36 \text{区}$$

3. 面積

$$25 \text{m}^2 \times 36 \text{区} = 900 \text{m}^2$$

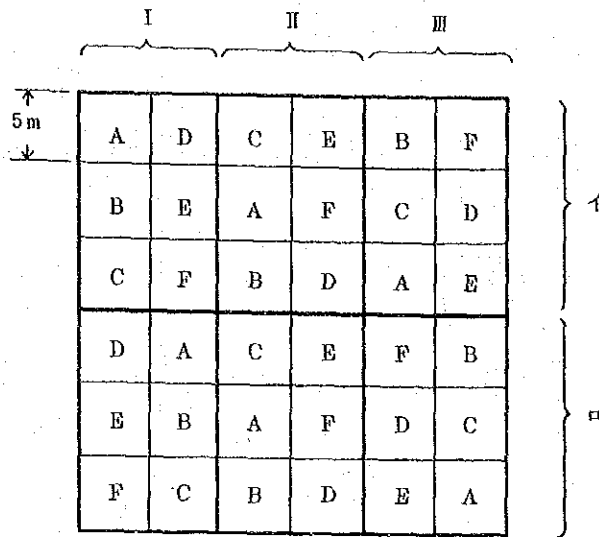


図 - 1 2 Theme B - 2 - (1) 試験における (B - 1) 圃場の試験区の配置

1. 作物の種類 (3 種類)

{	永年性作物	アルファルファ	イ	
	短年性作物	夏作物	コムギ	ロ
		冬作物	モロコシ	

2. 処理区

区	栽培	裸地	多かん水	少かん水	マルチング	遮光
A	○		○			
B		○	○			
C	○			○		
D		○		○		
E	○		○		○	
F	○		○			○

3. 区数

$$2 \times 6 \times 3 = 36 \text{ 区}$$

4. 面積

$$25 \text{ m}^2 \times 36 \text{ 区} = 900 \text{ m}^2$$

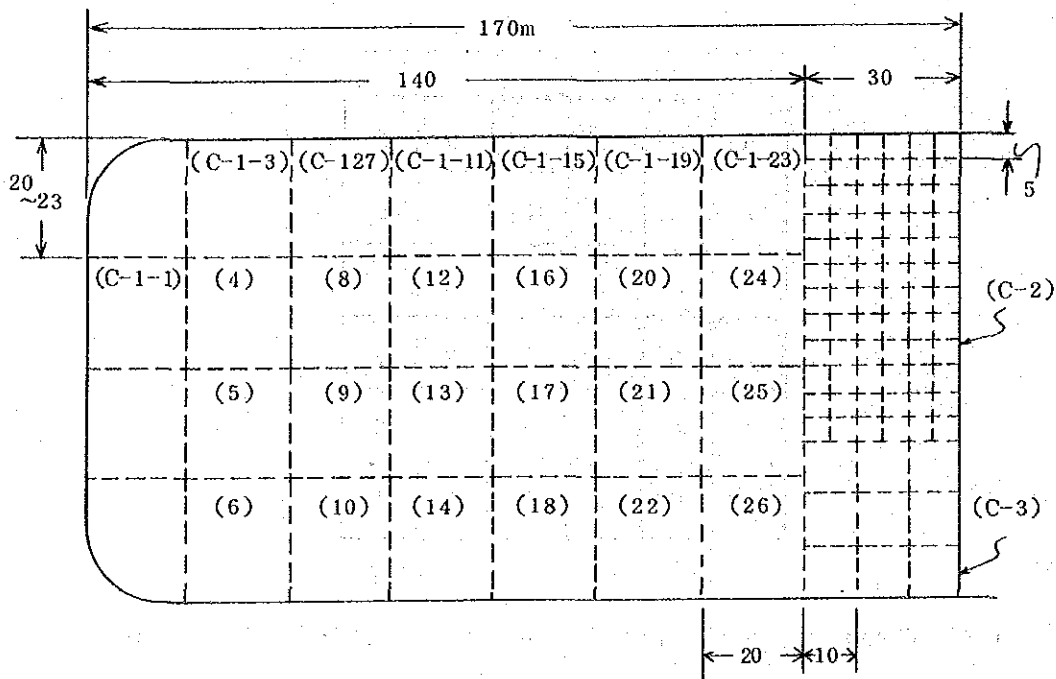


図-13 Them C 実験圃場における試験区の配置

1. 耐乾性・耐塩性作物の選定に関する実験 (Theme C-1)

(C-2)圃場	72区		
	1区	25m ²	計 180m ²
(C-3)圃場	9区		
	1区	100m ²	計 90m ²
			総計 270m ²

2. 樹木類の好適かん水量測定に関する実験 (Theme C-2)

1) 供試種及び数

別記の13種

2) 処理

かん水量 (2水準)	{	標準量	: S
		同上の1/2量	: AL

3) 供試面積

1区: 40m² × 26区 = 1040m²

4) その他

1区当り植樹数 16本 (ヘクタール当り400本)

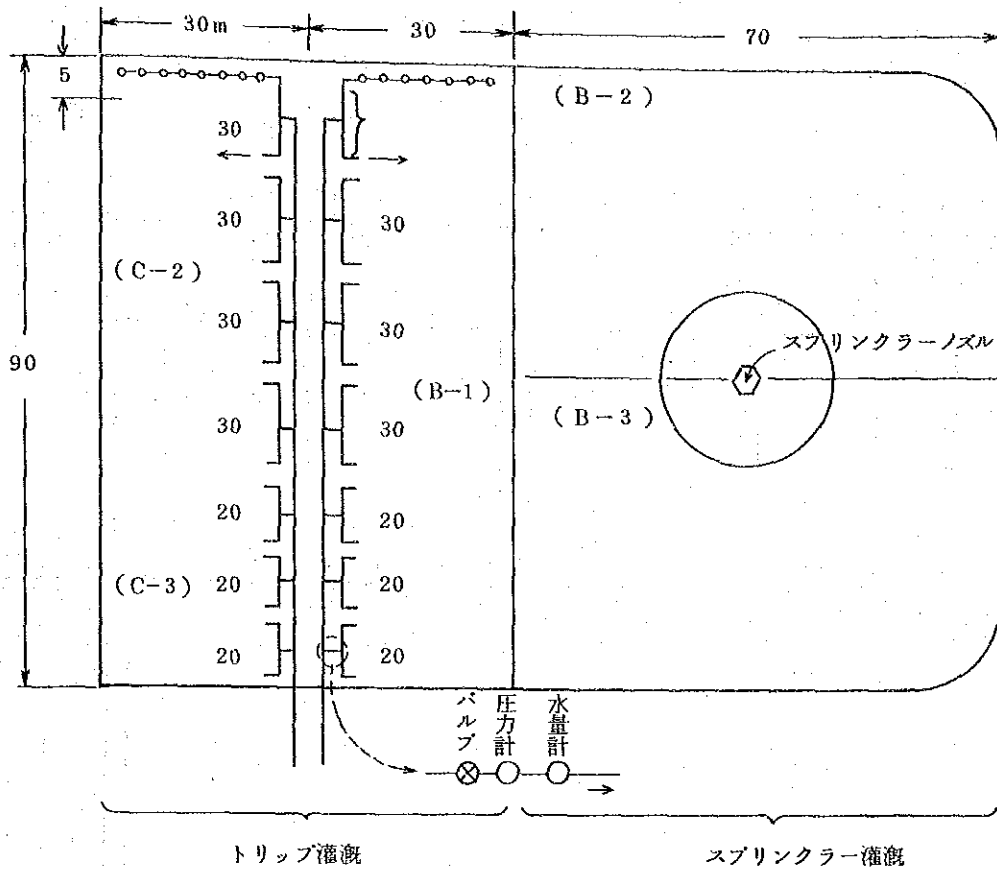


図-14 Theme B, B-1, 2, 3圃場およびTheme C, C-2, 3圃場の灌漑方式

ドリッホース間隔は50cmとする。

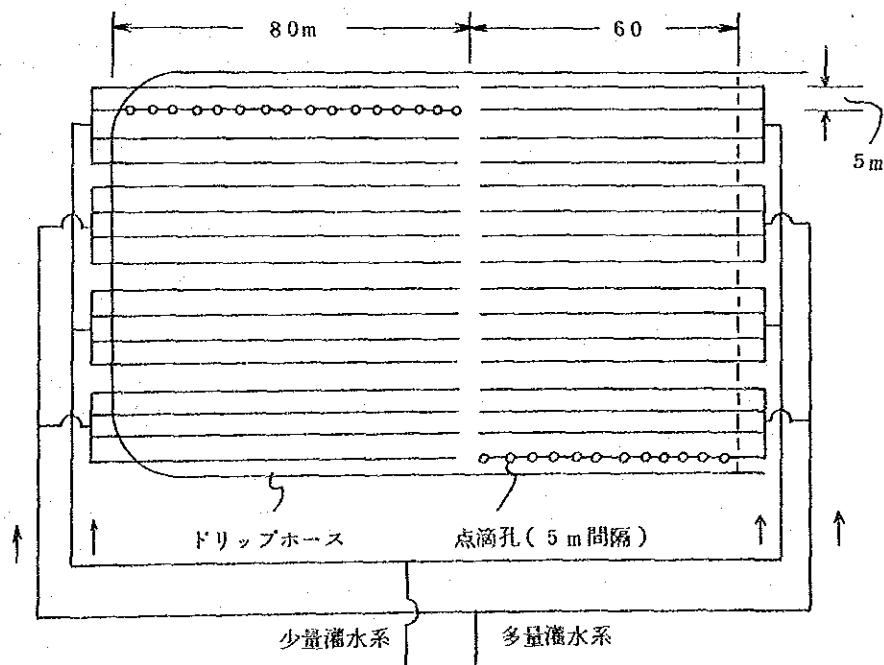


図-15 Theme C 実験圃場のうちC-1圃場における灌漑方式

ドリッホース間隔は5mとする。

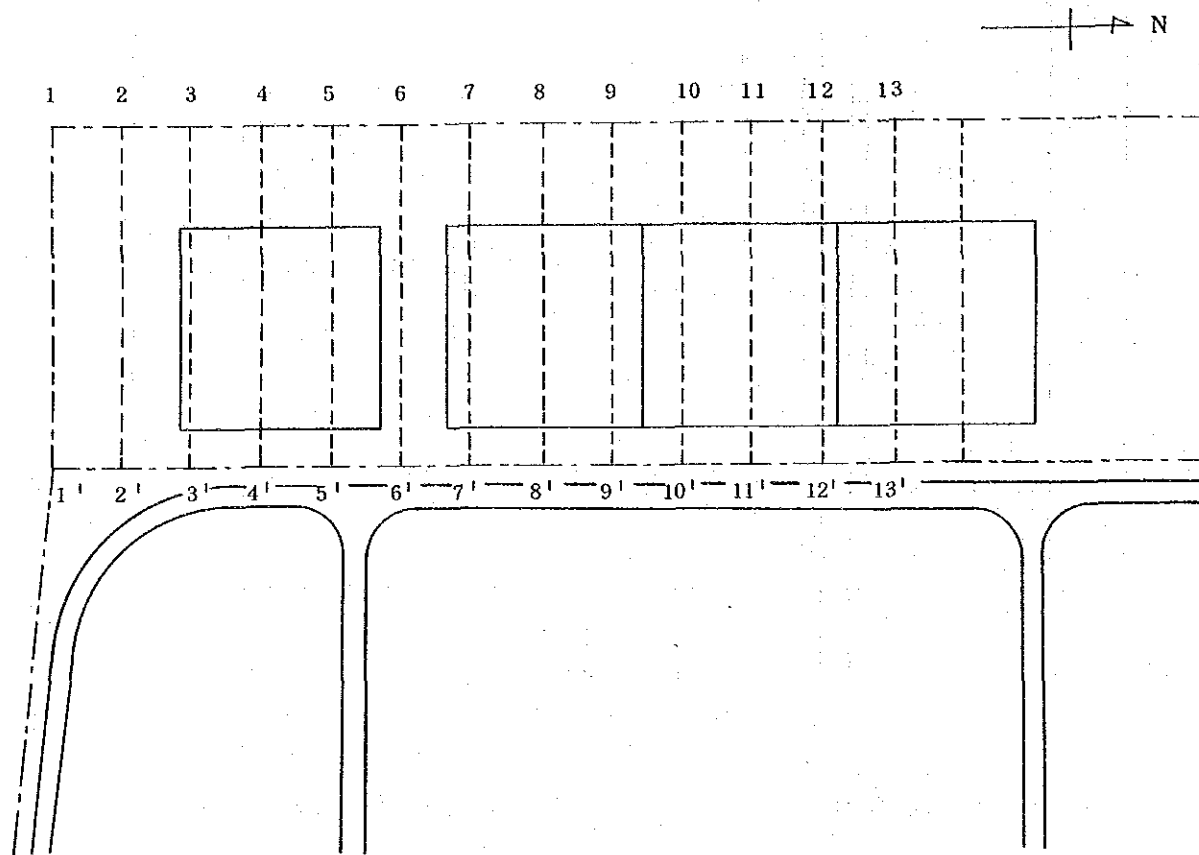


図-16 自然立地条件調査のための基線

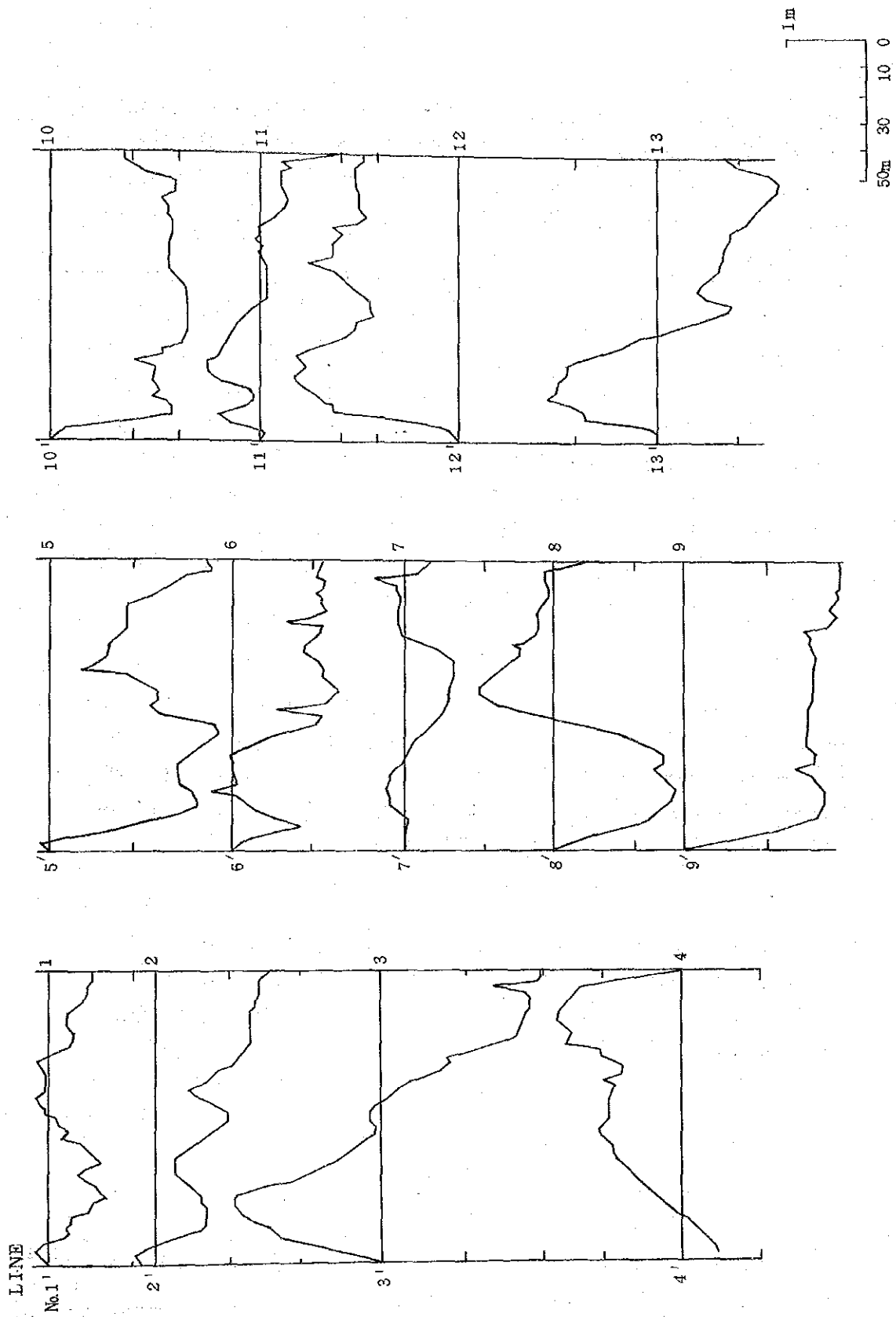


図-17 各調査基線上の地形の起伏状況(1), (2), (3)

参考

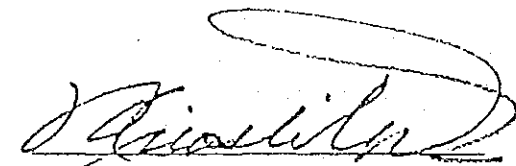
1. R/D(英文)

THE RECORD OF DISCUSSIONS BETWEEN THE JAPANESE IMPLEMENTATION SURVEY TEAM AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE UNIVERSITY OF THE UNITED ARAB EMIRATES ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR THE JOINT STUDY PROJECT ON IMPROVEMENT OF ARID LAND AGRICULTURE.

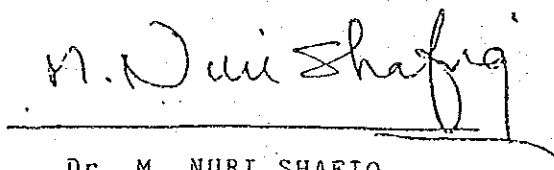
The Japanese Implementation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Kiyohiko KINOSHITA, visited the United Arab Emirates from 20th March, 1985 to 1st. April, 1985 for the purpose of working out the details of the technical cooperation programme concerning the Joint Study Project on the Greening of the Arid Land.

During its stay in the United Arab Emirates, the Team exchanged views and had a series of discussions with the United Arab Emirates University in respect of the desirable measures to be taken by both ^{sides} ~~Governments~~ for the successful implementation of the above-mentioned Project.

As a result of the discussions, the Team and the United Arab Emirates University agreed to recommend to their respective ^{Authorities} ~~Government~~ the matters referred to in the Document attached hereto.



KIYOHICO KINOSHITA
HEAD OF THE JAPANESE IMPLEMENTATION SURVEY TEAM



Dr. M. NURI SHAFIQ
VICE CHANCELLOR
U.A.E. UNIVERSITY

Al Ain, 30th March, 1985

I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

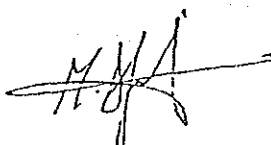
1. The Government of Japan and the ~~Government~~^{University} of the United Arab Emirates will cooperate with each other in implementing the Joint Study Project on IMPROVEMENT OF ARID LAND, AGRICULTURE (hereinafter referred to as "the Project"), for the purpose of studying on the development of agriculture by fixation of sand dune and production of crops under saline water irrigation in the United Arab Emirates.
2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in Annex I.

II. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense services of the Japanese experts as listed in Annex II through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.
2. The Japanese experts referred to in 1 above will be granted in the United Arab Emirates exemptions and benefits no less favourable than those granted to the experts of third countries or of international organizations performing similar missions.

III. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense such machinery, equipment and other materials necessary for the implementation of the Project as listed in Annex IV, through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.
2. The articles referred to in 1 above will become the property of the ~~Government~~^{University} of the United Arab Emirates upon being delivered to the United Arab Emirates authorities concerned at the ports and or airports


N. Hamadmad

of disembarkation, and will be utilized exclusively for the implementation of the Project in consultation with Japanese experts referred to in Annex II.

IV. TRAINING OF THE UNITED ARAB EMIRATES PERSONNEL IN JAPAN

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to receive at its own expense the United Arab Emirates personnel connected with the project for technical training in Japan through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.
2. The ~~Government~~^{University} of The United Arab Emirates will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the personnel from technical training in Japan will be utilized effectively for the implementation of the Project.

V. LOCAL EXPENSES

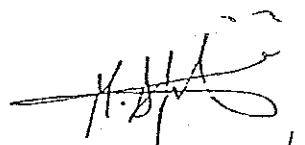
The budget to meet the local expenses necessary for the implementation of the Joint Study project will be provided to the Japanese expert by JICA in accordance with the laws and regulations in force in Japan. The budget which is to be used exclusively for the implementation of the Project will be managed by a Japanese expert designated by JICA.

VI. DATA OWNERSHIP AND PUBLICATIONS

The data accumulated through joint study will be jointly owned by the participating organizations (JICA and THE UNITED ARAB EMIRATES UNIVERSITY). When reports or documentations concerning this project are compiled, it is to be mentioned that the Project has been implemented by JICA and the United Arab Emirates University as Technical Cooperation Project between the Government of Japan and the ~~Government~~^{University} of The United Arab Emirates.

VII. MEASURES TO BE TAKEN BY THE ~~GOVERNMENT~~^{UNIVERSITY} OF THE UNITED ARAB EMIRATES

1. In accordance with the laws and regulations in force in The United Arab Emirates, ~~Government~~^{University} of The United Arab Emirates will take necessary measures to provide at its own expense:


N. Hamadmaq

- (1) Services of the United Arab Emirates counterpart personnel and administrative personnel;
 - (2) The use of the land, buildings and facilities of the Project;
 - (3) Supply or replacement of machinery, equipment, instrument, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than those provided through JICA III above;
 - (4) Transportation facilities and travel ~~expenses~~ ^{accommodation} for Japanese experts for the official travel;
 - (5) Facilities necessary for the maintenance and protection of articles listed in Annex IV.
2. In accordance with the laws and regulations in force in The United Arab Emirates, The ~~Government~~ ^{University} of The United Arab Emirates will take necessary measures to meet:
- (1) Expenses necessary for the transportation within The United Arab Emirates of the articles referred to in ~~IV~~ ^{Annex} above as well as for the installation, operation and maintenance thereof;
 - (2) Customs duties, internal taxes and any other charges, imposed in The United Arab Emirates on the articles referred to in ~~IV~~ ^{Annex} above;
 - (3) All recurrent expenses necessary for the implementation of the Project other than those provided through JICA under V above.

VIII. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

The leader of the Japanese Study Team and the leader of the United Arab Emirates Study Team will collaboratively bear the overall responsibility for the implementation of the Project.

IX. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The ~~Government~~ ^{University} of The United Arab Emirates will undertake to bear claims, if any arise against the Japanese experts engaged in the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in the United Arab Emirates except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.


N. Hamadmad

X. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between the two ^{Sides} ~~Governments~~ on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.

XI. TERM OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the project under this Attached Document will be from September, 1985 to March, 1989.

ANNEX I	MASTER PLAN
ANNEX II	PROJECT TEAM AND PARTICIPATING ORGANIZATIONS
ANNEX III	PRIVILEGES, EXEMPTIONS AND BENEFITS
ANNEX IV	LIST OF ARTICLES
ANNEX V	TENTATIVE IMPLEMENTATION SCHEDULE

ANNEX I. MASTER PLAN

I. Background

The high temperature, drought, scarce rainfall, strong wind, movement of sand dune and high salinity of the soil, of which peculiarities are common to almost all arid land, are obstructing the agricultural production. It is essential to improve and develop the agriculture in the United Arab Emirates by overcoming the aforesaid meteorologic and environmental conditions through the research.

II. Objectives

The joint study project is aimed at improvement and development of agriculture in the arid ^{lands} through basic researches in the main theme "Studies on the development of agriculture by fixation of sand dune and production of crops under saved water and saline water irrigation in the United Arab Emirates". It is expected, in consequence, that the proposed researches and experiments between two Universities would make positive contributions to the international co-operation and development in the field of agriculture in arid lands.

III. Study Framework

1. Scope of Study

The project will cover the following study items:

A: Studies on the techniques of vegetation to fix sand dunes with some civil-engineering works.

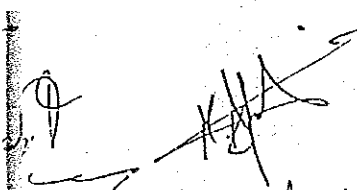
B: Studies on the effects of differentiation of salt concentration in water on growth of crops and salt accumulation (~~which~~ ^{the} selected crops are wheat ^{and} alfalfa) with artificial drainage.

C: *Studies on Introduction and Breeding of well-known Drought and Salt-Tolerant Crops in U.A.E.*

(1) Short-term objective: Introduction of well-known drought and salt-tolerant crops.

(2) Long-term objective:

Studies for collection of different crops and


N. Hamad

ANNEX II. PROJECT TEAMS AND PARTICIPATING ORGANIZATIONS

The project will be implemented jointly by the Japanese Team and the United Arab Emirates/^{University} Study Team. The Japanese Study Team will consist of staff of the Shizuoka University.

The United Arab Emirates Team will consist of staff of the UAE University.

Each team will consist of the following experts:

(1) THE JAPANESE STUDY TEAM

Team leader : Dr. Keiichiro MATSUDA

Researcher/expert in the field of:

Soil Science,
Crop Science,
Erosion Control Engineering,
Plant Nutrition and others.

(2) THE UAE STUDY TEAM

Team leader :

Researcher/expert in the field of:

Fertility and Plant Nutrition,
Vegetable crops,
Soil and Irrigation,
Agronomy,

Project Phases

- (1) Phase 1 (from September, 1985 to August, 1986)
- (2) Phase 2 (from September, 1986 to August, 1987)
- (3) Phase 3 (from September, 1987 to August, 1988)
- (4) Phase 4 (from September, 1988 to March, 1989)

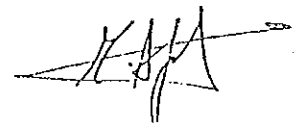
N. Hamadmag

ANNEX III. PRIVILEGES, EXEMPTIONS AND BENEFITS.

1. The ~~Government~~ ^{University} of the United Arab Emirates will grant exemptions from income tax and charge of any kind imposed on or in connection with the living allowance remitted from abroad.

2. The ~~Government~~ ^{University} of the United Arab Emirates will grant exemptions from import and export duties and any other charges personal and household effects by the Japanese experts and their families as well as the importation of machinery and equipment relating to their activities.

N. Hamadmad

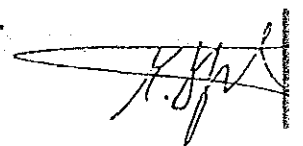


ANNEX IV. LIST OF ARTICLES

L tube earth thermometer	10
Assman psychrometer	1
Thermister thermometer	1
Leaf puncher	3
Tension meter	20
Atomic absorption spectrophotometer	1
Conductivity meter	1
Spectrophotometer	1
Hydro-seeder	1
Observation cabin	1
Many printed meter of wind direction and velocity	1
Instrument screen	1
Integrating meter of anemometer	1
Capture instrument of shifting sand	20
Evaporator	1
Tension meter with automatic recorder	5
Balance	1
Pocket compass	1
Automatic level	1
Object stuff	3
Object pole	10
Camera	1
Evap-transpiration meter	1
Water potential meter	1
Soil three phases meter	1
Automobile (Toyota Land-Cruiser)	1

27

N. Hamadmas



ANNEX V. TENTATIVE IMPLEMENTATION SCHEDULE

(Assignment of Japanese Experts in the UAE and Study of the UAE Personnel in Japan)

Items	Year	1985 Sept. Dec. Mar.	Phase I 1986 Sept. Dec. Mar. Aug.	1986 Sept. Dec. Mar. Aug.	1987 Sept. Dec. Mar. Aug.	1987 Sept. Dec. Mar. Aug.	1988 Sept. Dec. Mar.	1989 Sept. Dec. Mar.
Assignment of Japanese Experts in the UAE								
<u>I. Short-term Expert</u>								
(1) Team leader (Soil Science)		Three Experts	Three Experts	Three Experts	Three Experts	Three Experts	Three Experts	Three Experts
(2) Crop Science		Three times	Three times	Three times	Three times	Three times	Three times	Three times
(3) Erosion Control Engineering		About a few weeks	About a few weeks	About a few weeks	About a few weeks	About a few weeks	About a few weeks	About a few weeks
(4) Others								
<u>2. Long-term Expert</u>								
(1) Soil Science		Two Experts	Two Experts	Two Experts	Two Experts	Two Experts	Two Experts	Two Experts
(2) Plant Nutrition								
Study of the UAE Personnel in Japan								
(1) Soil Science								
(2) Crop Science								
<u>Compilation of Reports</u>								
		Progress report	Interim report	Interim report	Interim report	Interim report	Final report	Final report

[Signature]
N. Hamadmad

THE JAPANESE IMPLEMENTATION SURVEY TEAM

Mr. Kiyohiko KINOSHITA	Acting Head, Research Division, Japan International Cooperation Agency
Dr. Keiichiro MATSUDA	Professor, Soil Chemistry, Faculty of Agriculture, <u>Shizuoka University</u>
Dr. Mamoru NAGAI	Professor, Crop Science, Faculty of Agriculture, <u>Shizuoka University.</u>
Dr. Hiroshi MURAI	Professor, Forest Hydrology, Faculty of Agriculture, <u>Shizuoka University</u>
Mr. Hiromi YOKOTA	Assistant Lecturer, Soil Science, Faculty of Agriculture, <u>Shizuoka University.</u>
Mr. Yoshiro Ito	Administrative Director, Faculty of Agriculture, <u>Shizuoka University.</u>
Mr. Yukio NAKAJIMA	Officer, Experts Assignment Department, Japan International Cooperation Agency
Mr. Takamichi HAMADA	First Secretary Embassy of Japan, <u>Abu Dhabi.</u>
Mr. Hideki ITO	Second Secretary Embassy of Japan <u>Abu Dhabi.</u>

21

N. Hamadmae/

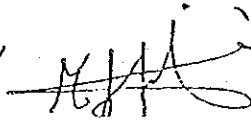
H. Ito

ATTENDANCE

THE UAE UNIVERSITY

Dr. Nizar HAMADMAD	Dean
Dr. Mahmoud ALAFIFI	Chairman Crop Production (Soil Science) Department
Dr. Safa AL JABOURI	Ph. Soil physics & irrigation
Dr. Abul-Hassan SALEH	Agronomy
Dr. Ahmed ABDULMONIEM	Horticulture
Mr. Suhayl ITANI	Soil & Irrigation

N. Hamadmad



JICA

