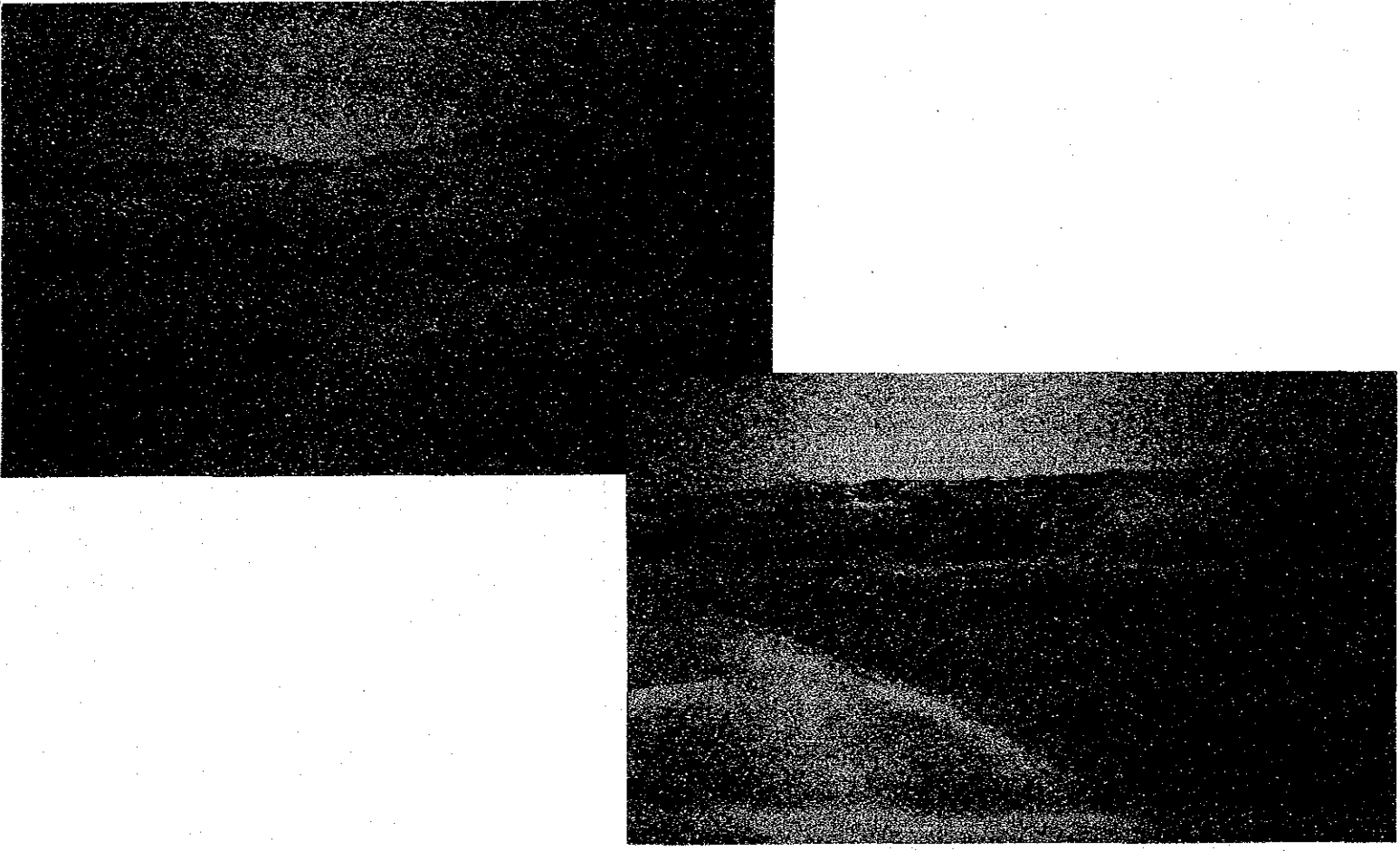


アラブ首長国連邦砂漠緑化研究協力

中間業務報告書

(1985・9～1986・9)



昭和62年3月

国際協力事業団

派 二

JR

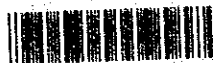
87-3

アラブ首長国連邦砂漠緑化研究協力

中間業務報告書

(1985・9～1986・9)

JICA LIBRARY



1040260[0]

昭和62年3月

国際協力事業団

表紙写真

U.A.E 西部地域に果てしなく広がる砂丘

国際協力事業団		
受入 月日	'87.10.15	315
登録 No.	16897	83
		EXE

は し が き

国際協力事業団は、昭和60年9月から昭和64年3月までの3年半の協力期間でアラブ首長国連邦砂漠緑化研究協力計画を実施している。

本報告書は上記研究協力の第1年次目のプロジェクトの活動及び協力内容を取りまとめたものである。また別冊英文年次報告書については、アラブ首長国連邦大学へ寄贈するものである。

報告を取りまとめられた松田敬一郎専門家はじめ専門家各位に感謝の意を表するとともに、本報告書が広く関係機関に利用されることを願うものである。

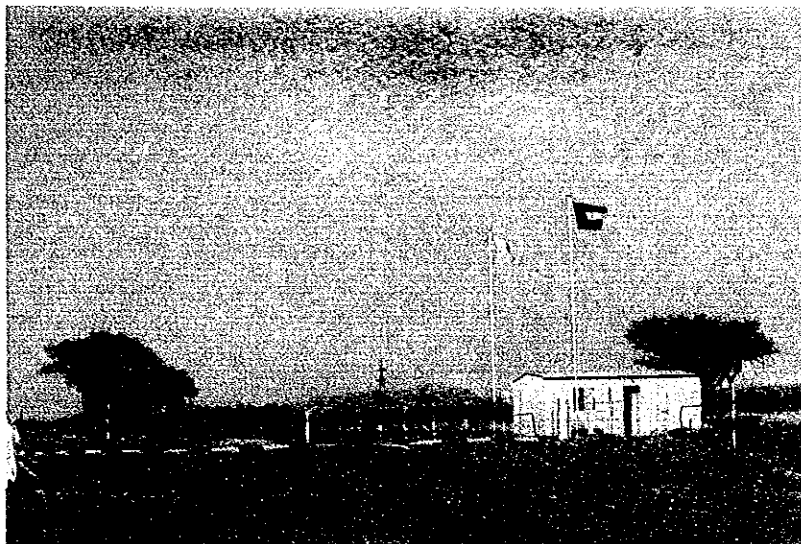
昭和62年3月

国際協力事業団

派遣事業部長

北 野 康 夫

U A E 大学
農学部附属農場
(Aloha)



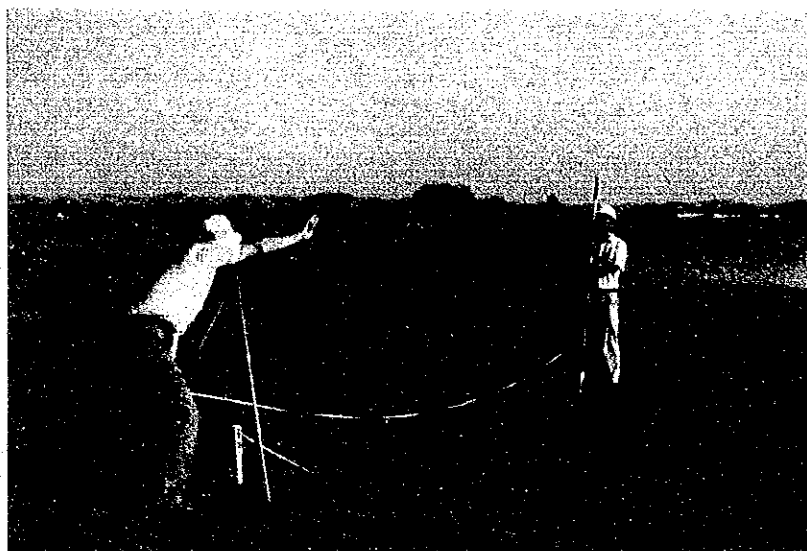
Aloha 宿舎庭内での植栽
木に対するかん水量試験
供試樹種は Samar と
Ghaff



大学農場内での時期別植
栽試験
供試樹種は Samar と
Ghaff



Them A の対象地における
区画測量



大学農場構内の風向風速
計での観測状況



大学農場南側に発達した
自然砂丘での、固定杭法
による地表変動量の測定



UAEで作られたデーツ簀
による防砂垣造成実験



大学農場の外周部に植栽さ
れた防風樹



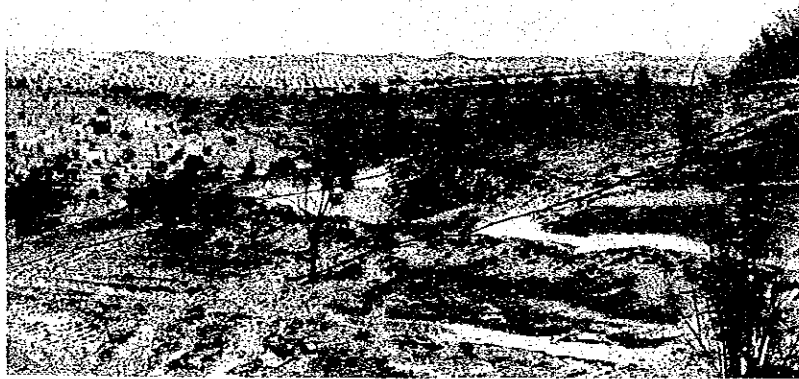
大学農場の一隅の仮設苗畑
におけるウバメガシの養苗
状況



大学農場内に設置する貯水槽の床堀状況



アスファルト散布と樹木植栽による砂丘固定の Bida Zaid 近くのイランのプロジェクト



Alkazna 地区の砂防林で行なわれている無かん水施業



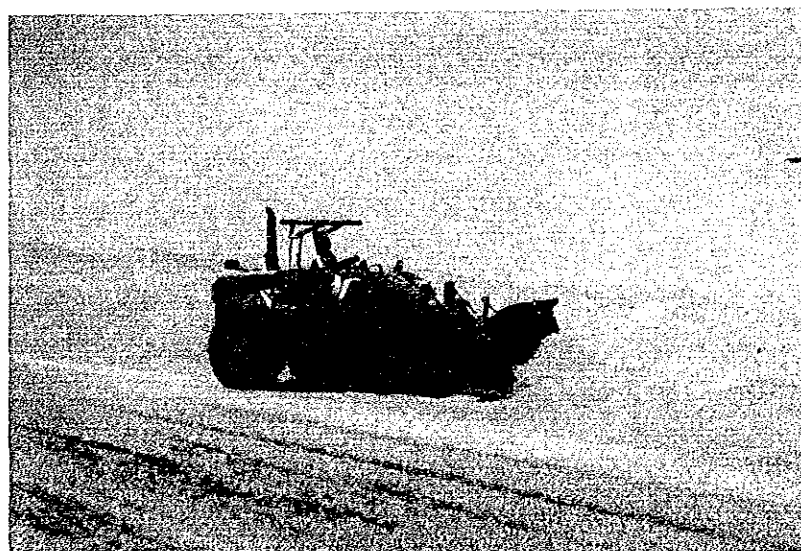
Al wagon 地区で実施され
ているAl Ain 植林局の砂
防植栽プロジェクト



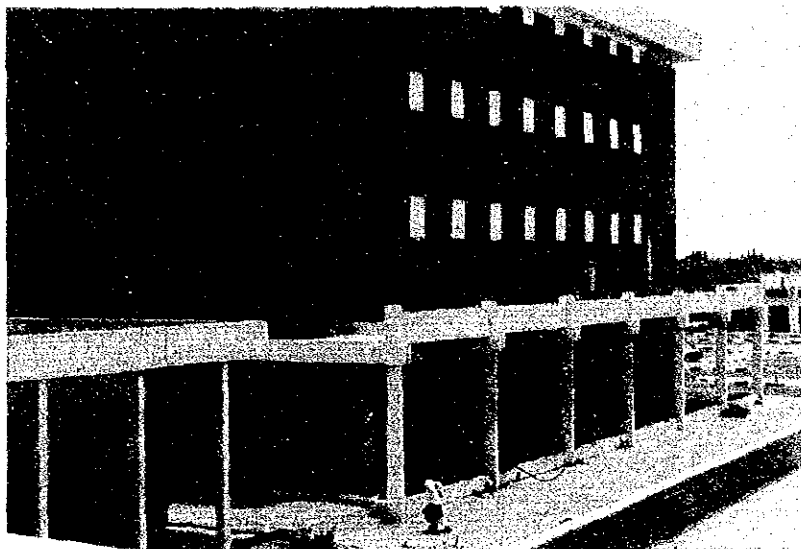
Al wagon 地区の Arak の
植栽木
かん水はコイルドリップ方
式



道路に吹き寄せられる風砂
のブルドーザによる排土作
業



U A E 大学
農業部の講義棟



U A E 大学
農学部の土壌実験室内



A l A i n 市庁舎



UAE 大学研究農場（農場外側の自然砂丘より見る）



Al Aim - Dubai 間道路沿いの長大な防風・防砂植林帯



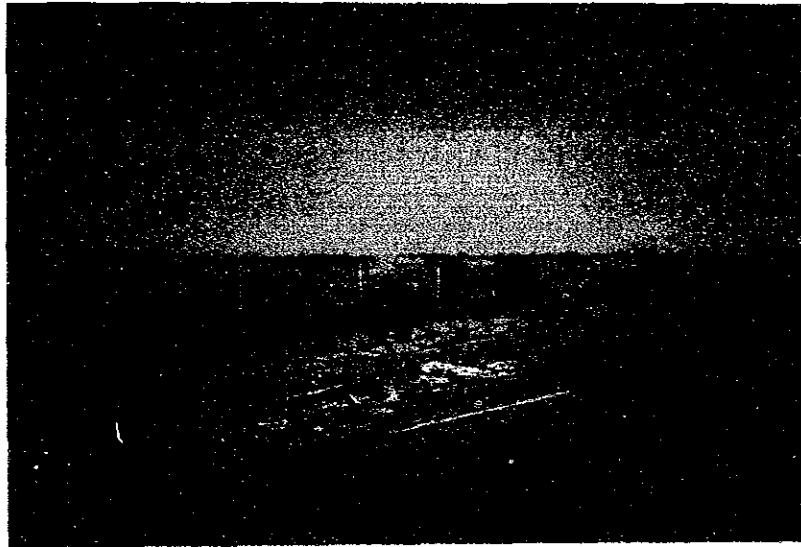
Buraimi オアシス内の農業の一部



「Samar と Ghaff に対するかん水量試験(左)」と
「異なる土壌水分と地温との関係の試験(右)」
(Aloha 宿舎庭)



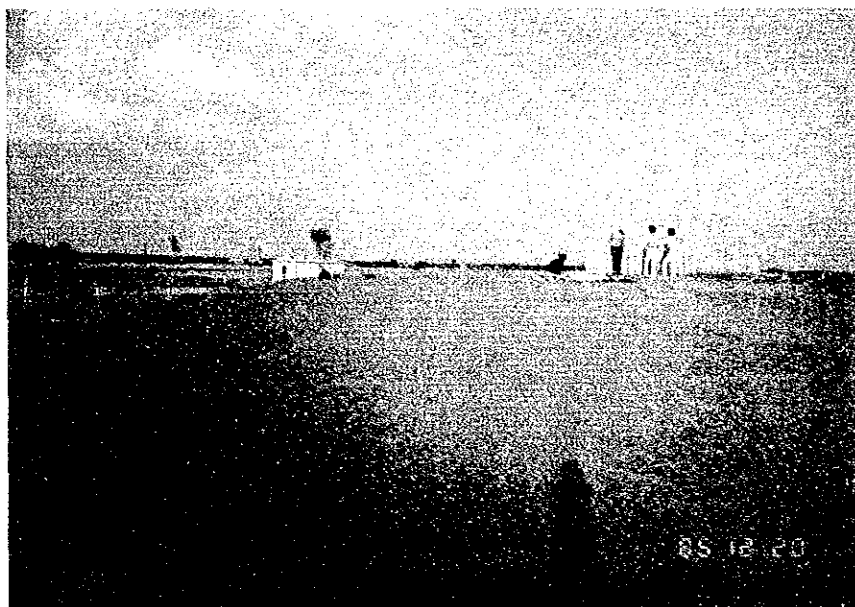
テーマA試験地において造成中の人工砂丘
(UAE大学農場内よりの眺望)



風食の山地と砂漠における放牧
(Al Ain から Oman へ
向う途中)



「自然砂丘における堆砂垣
が砂丘の移動及び風速に及
ぼす影響」の実態—UAE
大学農場（左側）近傍砂丘
における竹簀垣の設置



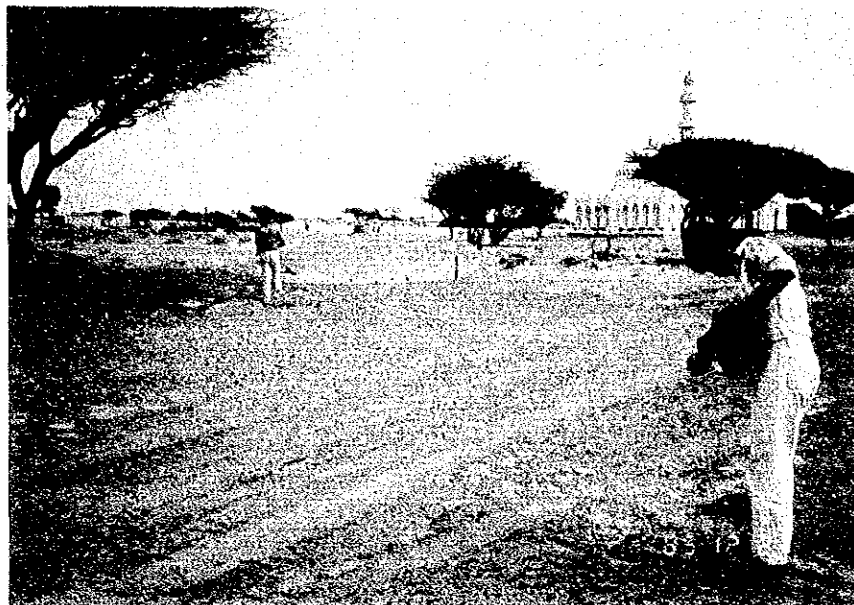
「砂土の下層上における堆
肥層が水分保持に及ぼす影
響」の実験—施用堆肥層と
埋設深度の測定



同 上
—かん水後の試験区



「Al Ain 地域における自然植生と土壌」の調査 — Aloha 地区平坦地の調査地点



同上
—土壌断面の調査



同上
—Aloha 地区砂丘地調査地点におけるカヤツリグサの地上部と根部



目 次

はしがき

I はじめに	1
II プロジェクト実施計画	2
II-1 背景	2
II-2 目的	2
II-3 研究事項	2
II-3-1 研究テーマの構成	2
II-3-2 研究テーマ別実施内容	2
II-4 プロジェクトチーム	18
II-5 協力期間及び年次別実施計画	19
II-6 専門家派遣計画	20
II-7 研修員受入計画	20
III UAE大学研究農場の工事進捗状況	21
III-1 道 路	21
III-2 防風樹の植付	21
III-3 プロジェクト用試験地, 圃場の整備	21
IV 予備実験・調査	25
IV-1 Al Ain地域における自然植生と土壌に関する研究(テーマA)	25
IV-2 自然砂丘における堆砂垣が砂丘の移動及び風速に及ぼす影響(テーマA)	28
IV-3 UAE大学研究農場近傍における土壌, 井戸水の予備調査(テーマA, B, C)	53
IV-4 砂質土の下層土における堆肥層が水分保持に及ぼす影響(テーマB)	56
IV-5 木本植物の発芽及びその促進に関する研究(テーマC)	60
IV-6 UAE大学農場周辺の気象データ(テーマA, B, C)	65
V 調査研究	76
V-1 植栽時期別及び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(テーマA)	76

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)	101
V-3	UAEにおける砂防植栽地並びに砂丘固定事業地の調査研究(テーマA)	105
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)	108
VI	テーマC実験のために蒐集した作物・樹木種子リスト	112
VII	供与機材リスト	113
VIII	謝辞	117
参 考	考	118
1	専門家(報告書作成者)の派遣一覧	118
2	アラブ首長国連邦研究協力実施報告書第1報	118

I はじめに

全世界の陸地の約3分の1は砂漠地帯であるといわれ、特にこれらの砂漠地帯を抱える発展途上国にとって砂漠の緑化問題は、国の将来を左右する重大な国家的テーマである。

静岡大学農学部では、早くから砂漠農業研究に取り組んできており、中近東砂漠地域への研究計画の推進に際して、アラブ首長国連邦(UAE)大学農学部との接触の結果、同大学からJICAの研究協力ベースで共同研究を実施したいとの要望があった。

これをうけて、1985年3月JICAからUAE大学に対し実施協議調査団が派遣され、協議の結果、「UAEにおける乾燥地農業の改善」に関して研究協力実施のR/D(Record of Discussions)が両国間で署名され、1985年9月から1989年3月までの期間にわたり研究協力を実施することに合意した。¹⁾

上記のR/Dに基づく研究協力プロジェクト計画にしたがって、1985年8月に2名の専門家(長期)が先発陣として派遣され、試験研究の準備や現地調査が行われた。次いで、1985年9月に3名、同年12月に3名及び1986年6月1名の専門家(短期)が派遣され、両国チーム間で具体的なプロジェクト実施計画案が討議された。その結果、後述のようなプロジェクト実施計画の成案が得られた次第である。

本中間業務報告書では、1985年9月～1986年9月の1年1か月間のプロジェクト実施状況が述べられている。この期間は、プロジェクトの初年度にあたっていて、これを軌道に乗せるための諸準備が必要であったこともあり、特にプロジェクトの実施場所であるUAE大学農学部研究農場内の試験地及び圃場の整備は当初の予定より約1年間遅れたので、結果的にはプロジェクトに関する予備実験、調査が実施されたのである。幸いにして、UAE大学当局の非常な努力によりこれらの試験地等の整備は近く完了の見通しが得られた。よって、第2年度からは本格的な試験研究が開始される運びとなったのである。

したがって、本報告書では研究協力プロジェクト実施計画の概要とUAE大学及び日本側両研究チームによる予備実験、調査及び調査研究の成果が主要なものとなっている。

参 考 文 献

- 1) 国際協力事業団：アラブ首長国連邦砂漠緑化研究協力事前調査報告書，派管JR85-5，pp1~61(1985)

Ⅱ プロジェクト実施計画

Ⅱ-1 背景

高温，乾燥，少雨，強風，砂丘の移動と土壌の高塩分度が乾燥地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，アラブ首長国連邦（以下UAEという）における農業の改善，開発をはかる必要がある。

Ⅱ-2 目的

本プロジェクトは，1985年3月UAE大学とJICAとの間で署名されたR/Dに基づいて，「砂丘の固定並びに節水・塩分かんがい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UAE大学農学部と静岡大学農学部と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，今後の国際親善，砂漠農業分野の発展を期待するものである。

Ⅱ-3 研究事項

Ⅱ-3-1 研究テーマの構成

本プロジェクトは次のような研究テーマによって構成されている。

テーマA：砂丘の固定及び砂防植樹に関する研究

テーマB：かんがいと土壌の保水性並びに作物の栽培法に関する研究

テーマC：適応作物及び樹木の選定に関する研究

Ⅱ-3-2 研究テーマ別実施内容

テーマA：砂丘の固定及び砂防植樹に関する研究

概要

この研究は，つぎの三つのサブテーマに大別される。すなわち，

A-1 人工砂丘の造成による防風・防砂効果と緑化による砂丘固定法

A-2 防風垣及びマルチング等による飛砂固定と砂防植樹法

A-3 自然砂丘の移動状況及び飛砂量の把握と砂丘固定・砂防栽培等の事例の調査研究

この研究は，UAEにおける砂漠地帯において主として農業開発を進める前提として，最も合理的な防風・防砂のための砂漠緑化技術を確立するために行うものである。したがって，既往のこの地域の状況を十分に把握するためには，まずA-3の調査研究を先行させるべきと考え，すでに一部実行してデータを得つつある。

試験工事はA-1とA-2に関連し、実行することになっている。すなわち、(1)人工砂丘の造成、(2)丘頂固定のための堆砂垣の造成、(3)種類別・密度別の防砂垣の造成、(4)砂防樹種の植栽、(5)化学薬剤等のマルチングによる飛砂固定等である。なお、植栽樹種は在来の主要砂防樹種であるSamar (*Acacia tortilis*) と Ghaff (*Prosopis spicigera*) 等である。

本テーマに関する試験区の配置状況は図Ⅱ-1に、これに関連する試験設計と試験工事計画は表Ⅱ-1に、また、試験工事の進行状況は表Ⅱ-2に示した。各試験の処理効果は主に風速、飛砂量、微地形の変化、砂層の含水量変化、実播や植栽した植物(木本類・草本類)の活着、成長状況によって、比較評価する考えである。

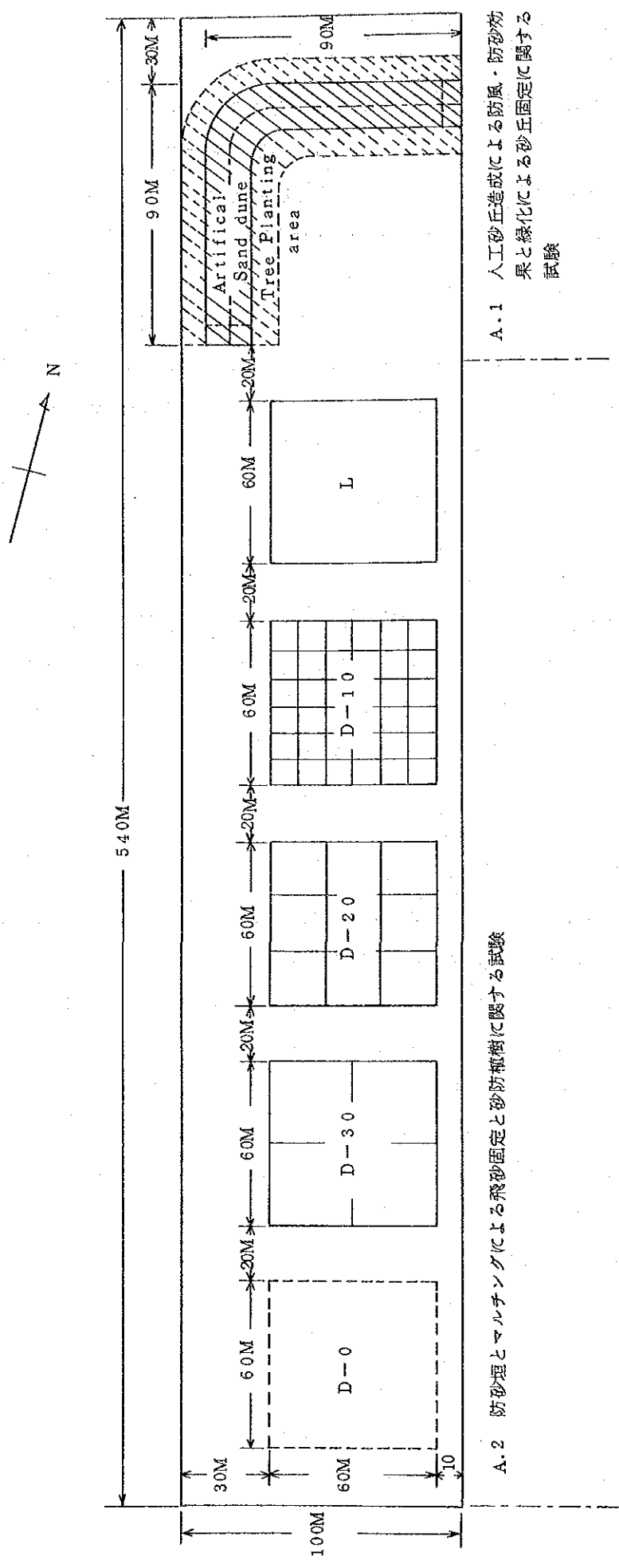
試験計画

本テーマに関する試験地は、Al Ain北方約2kmに位置するUAE大学附属農場の西側及び南側に隣接する自然砂丘地である。試験工事を行なう主対象地は、前掲の図Ⅱ-1に示すように、幅100m、長さ約540mの長方形の区画である。この周囲には家畜の侵入を防ぐため、高さ2mの金網フェンスを張りめぐらすことになっている。

試験地の全面積は、約5.4haとなっている。この中に人工砂丘等の試験工事を行なうが、区域外の南側に発達する自然砂丘も、人為的にかく乱の少ない対照区として調査観察を行なう。

前記長方形の試験区域は、大きく3区分して使用する。すなわち、北側の一部には人工砂丘を造成し、(1)人工砂丘の造成による防風・防砂効果と緑化による砂丘固定法の試験を行なう。南側の約2/3の区域では、(2)防砂垣の密度別の防風、防砂効果及び植栽木の生育に及ぼす影響についての試験を行なう。上述の2つの試験予定地には含まれた区域は、土石採取跡地で現況は大きな凹地になっているが、平坦地に復元された後、A-2の関連研究として、(3)被覆材の飛砂防止、保水材の保水効果と植栽木の生育に及ぼす影響についての試験を行なう予定である。

(2)の防砂垣の造成密度に関する試験には、UAEで作っているデーツ(なつめやし)簀を用いるが、他材料との比較検討も必要なので、区画外で小規模に防砂垣の種類別機能と耐久性についての試験も行なう。なお、すでに造成完了した人工砂丘の平面図と標準的な砂丘横断図、並びに丘頂部への堆砂垣の造成状況等の模式は、図Ⅱ-2及び図Ⅱ-3に示したとおりである。



A.2 防砂垣とマルチングによる飛砂固定と砂防植樹に関する試験

A.1 人工砂丘造成による防風・防砂効果と緑化による砂丘固定に関する試験

図 II - I テーマ A の試験区の配置図

Fig. II-1 Design of experimental plots on theme A

表 II - 1 テーマ A に関する試験設計と試験工事

Table II-1 The experimental treatments and works on theme A

区分	試験項目	対象地	主要工種	施工内容	導入植物	摘要
A-1	(1)防風防砂効果	人工砂丘	人工砂丘の造成	総延長約180m 高さ約3.5m傾斜30°		
			堆砂垣	丘頂部へ1列,約200m,高さ1m,竹簧		
	(2)砂丘固定	"	被覆工(マルチング)	アスファルトエマルジョン 1/2区散布		
				合成樹脂エマルジョン 1/2区散布		
			播種工	砂丘のり面と脚部全面 実播	<i>Haloxylon salicornicum</i> , <i>Cyperus conglomeratus</i>	播種密度 2,000粒/ha
	(3)砂丘の移動状況	自然砂丘 (区域外)	植栽工	砂丘前面後背部への植栽	<i>Acacia tortilis</i> <i>Prosopis Spicigera</i>	25m間隔 1,600本/ha 各樹種等分
—			—	—	—	
A-2	(1)砂防垣の密度 別効果	平坦砂地	防風垣, 植栽工 (D-0)	—	<i>Acacia tortilis</i> <i>Prosopis Spicigera</i>	5m間隔 400本/ha 各樹種等分
			" (D-10)	デーツフェンス, 高さ 1m間隔, 10m方形	"	
			" (D-20)	" 間隔20m方形	"	
			" (D-30)	" 間隔30m方形	"	
	(2)砂防垣の種類 別効果	" (区域外)	ポリネット+金網 (A)	規模10m方形	"	
			竹簧垣 (B)	"	—	
			黄麻(ジュトー)網 +金網 (C)	"	—	
			デーツ垣 (D)	"	—	
	(3)被覆材・保水 材種類と施用 量別効果		被覆材 多量散布植栽工(E)	合成樹脂エマルジョン 全面散布	<i>Acacia tortilis</i> <i>Prosopis Spicigera</i>	5m間隔 400本/ha 各樹種等分
			被覆材 少量散布 (H)	"		
			保水材 多量施用 (F)	ソフトセラミックス粉末 植穴混砂施用		
保水材 少量施用 (I)			"			
無処理 (G) (J)			"			

表 II-2 テーマ A 関係の試験工事の進行状況

Table II-2 The progress situation of the experimental works on theme A

区分	主体工事	個別事項	進行状況	摘要
A-1	人工砂丘の造成	盛土 丘頂部への堆砂垣造成 播種工 被覆工(マルチング) 植栽工	1986, Sept. 完成 1986, Oct. 完成 未着手 " "	(University Project) 1986, Dec. 実行予定 " (未定)
A-2	砂防垣造成と植樹	対象地の整地 採土石跡の穴埋め及び整地 かんがい工事 防砂垣の造成 植栽工 被覆工(マルチング)	1986, Sept. 完成 未着手 未着手 " " "	(Municipality Project) 1986, Oct. 実行予定 (University Project) 1986, Oct. 実行予定 1986, Dec. 実行予定 1987, Mar.~Apr. 実行予定 1987, Apr. 実行予定
A 全域	外周フェンス造成		"	(University Project) 1987, Nov. 実行予定

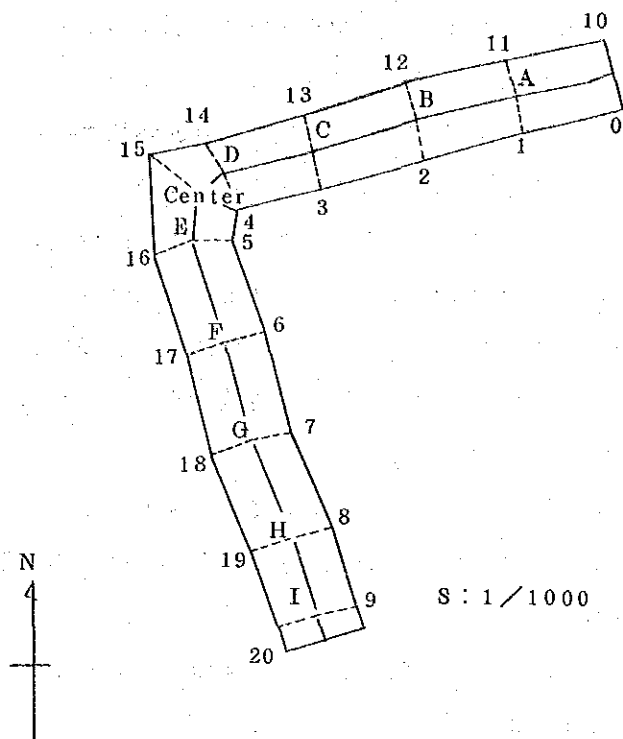


図 II - 2 人工砂丘の平面図

Fig. II-2 Plane figure of artificial sand dune

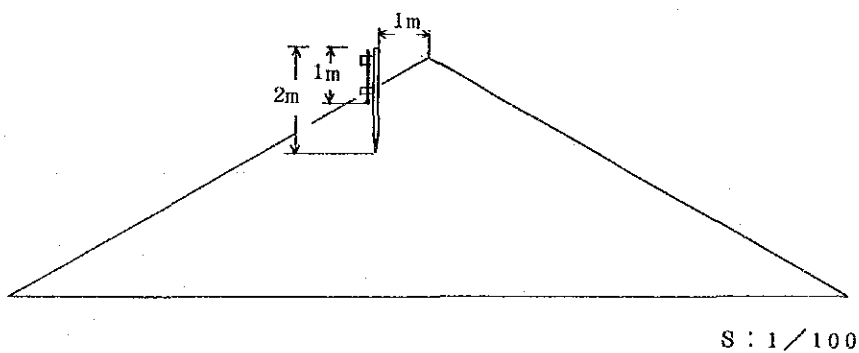


図 II - 3 人工砂丘の丘頂部への堆砂垣

Fig. II-3 Construction of sand fence on top of artificial sand dune

テーマB：かんがいと土壌の保水性並びに作物の栽培法に関する研究

B-1：かんがいと土壌の保水性に関する研究

かんがい水の有効利用と土壌における塩分集積の軽減が乾燥地農業の改善，開発において最も重要な問題である。この問題に対処する一つの手法として，土壌の下層土における人工的な堆肥層の効果を検討する。本研究では，土壌における分解の難易を考慮して木本性及び草本性植物由来の堆肥を供試する。供試作物としては，UAE大学側から要望があったコムギとアルファルファを用いる。その他，二，三のこの国にとって重要と思われる野菜類を供試する。また，点滴かんがいのかん水チューブの比較及び各種保水剤の導入も検討する。

この研究では，次のようなサブテーマに関して実施する。

- (1) 堆肥厚層埋設が根群域土壌の養・水・塩分の動態及び作物収量に及ぼす影響
- (2) 素材別堆肥の残留効果

研究農場における上記(1)及び(2)の試験区とその配置を図Ⅱ-4，図Ⅱ-5に示した。

本研究における測定項目は下記のとおりである。

- a. 層別土壌試料中の養分，水分及び塩分
- b. 作物試料の乾物重
- c. 作物試料の吸収養分及びその他の無機成分

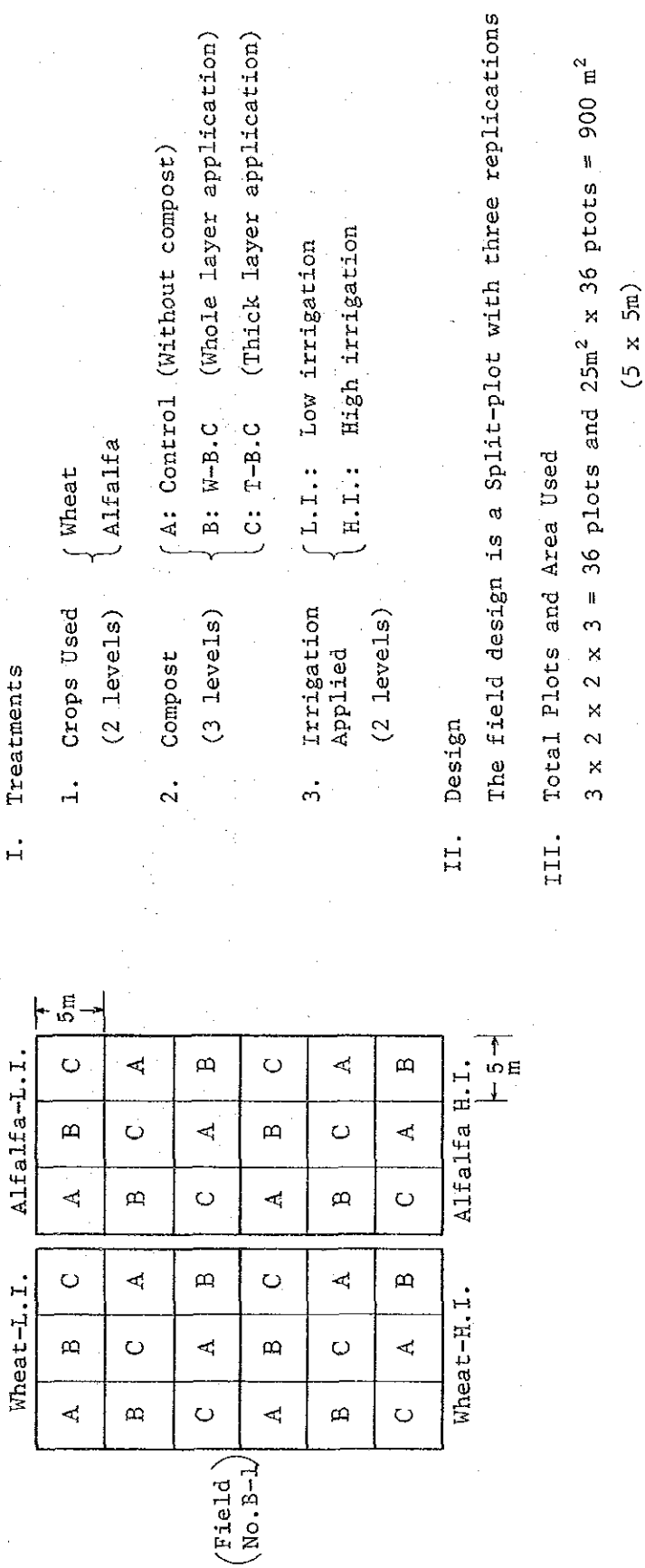


図 II-4 テーマ B-1-1(1)試験における (B-1) 圃場の試験区の配置

Fig. II-4 Experimental plots for theme B-1-1(1)

Wheat-L.I. Alfalfa-L.I.I.

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

(Field No. B-2)

Wheat H.I. Alfalfa H.I.

I. Treatments

1. Crops used (2 levels)
 - { Wheat
 - { Alfalfa
2. Compost (3 levels)
 - { A: Control
 - { B: Herbacedus compost (Abu Dhabi compost)
 - { C: Arboredus compost (Bark compost)
3. Irrigation Applied (2 levels)
 - { L.I.: Low irrigation
 - { H.I.: High irrigation

II. Design

The field design is a Split-plot with three replication

III. Total Plots and Area Used

3 x 3 x 2 x 3 + 36 Plots and 25m² x 36 plots = 900 m²
(5 x 5 m)

図 II-5 テーマ B-1-(2) 試験における (B-2) 圃場の試験区の配置

Fig. II-5 Experimental plots for theme B-1-(2)

B-2: 作物の栽培法に関する研究

本研究は乾燥地域の作物栽培方法の改良法を見出すことを主たる目的とする。その第一歩として、UAEにおける重要作物であるコムギ、アルファルファ等の慣行栽培法を調査し、もって以後の試験の標準栽培法を決定する。本試験は下記の如き二つの主要試験で構成される。

(1) 作物の生長解析試験

調査事項は次の如し。

- a. 植物体乾物重
- b. 葉面積
- c. 蒸散量, 光合成量

これら調査結果より、葉面積指数(LAI)、純同化率(NAR)及び相対生長率(RGR)を算出し、乾燥条件下の生長解析を行なう。試験区の配置は図II-6-1に示した。

(2) 種々の栽培条件下における地温と土壤水分の変化並びにこれの作物の生長への影響

下記の如き栽培条件を設定する。

- a. かんがい方法とかんがい水量
- b. マルチングの有無と種類
- c. 遮光

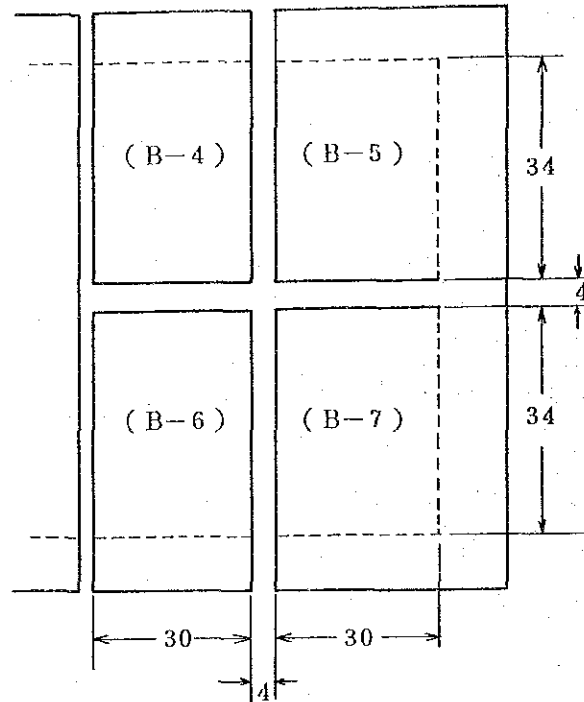
下記の事項について調査する。

- a. 草冠内外の気温と相対湿度
- b. 土壤温度と土壤水分
- c. 作物の生育と収量

試験区の配置は図II-6-2に示した。

図 II - 6 - 1 Theme B-2-(1)試験における(B-4,5,6,7)
圃場の試験区の配置 単位：m

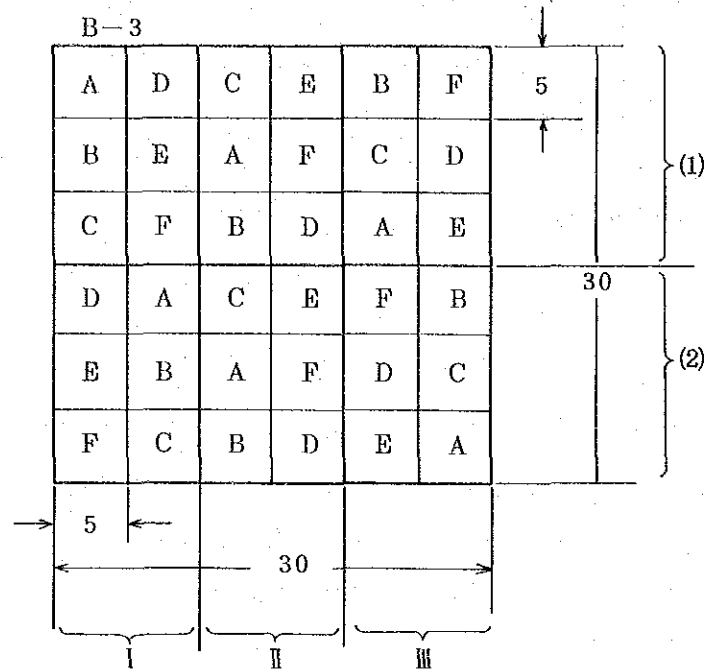
Fig. Experimental plot for Theme B-2-(1)



1. Crops used (2 species)
 - { Wheat : Field No.4
 - { Alfalfa : Field No.5, 6, 7
2. Total plots and area
 - 4 plots and 4,080 m²

図 II - 6 - 2 Them B - 2 --(2)試験における (B - 3) 圃場の
試験区の配置 単位 : m

Fig. Experimental plot for Theme B-2-1



1. Crop used (2 levels)

- { Perennial crop (Alfalfa) (1)
- { Annual crops (Wheat and others) (2)

2. Treatments

	A	B	C	D	E	F
cultivation	o		o		o	o
non-cultivation		o		o		
irrigation (temporary)	o	o			o	o
non-irrigation			o	o		
mulching					o	
shading						o

3. Total plots and area

36 plots and 900 m²

テーマC：適応作物及び樹木の選定に関する研究

乾燥地域の農業において生ずる問題点は多々あるが、それらの中でもっとも重要な点は塩類問題と水問題である。本研究はこの点に着目し、耐旱性及び耐塩性を有する作物を導入することによって本問題を克服しようとするものである。

本研究は次の如き二つのものから成り立つ。

パートⅠ：短期的計画：下記作物について既知の耐旱性及び耐塩性作物の導入。

- a. 飼料作物及び牧草
- b. 禾穀類
- c. 野菜類
- d. 高木及び低木類

パートⅡ：長期的計画：耐旱性及び耐塩性の高い作物及び品種の蒐集と育種

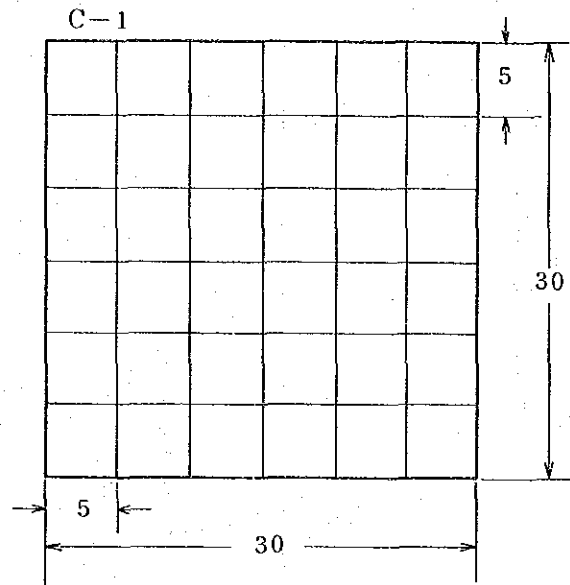
- a. 耐旱性、耐塩性の高い在来の遺伝子源（生殖子）の蒐集
- b. 耐旱性、耐塩性の高い野生の遺伝子源の蒐集
- c. 上記（a, b）遺伝子源の能力調査と選抜
- d. 上記遺伝子源による新品種育成への育種

本テーマの中、パートⅡについては、UAE大学側が主となって実施し、日本側はこれに協力していくこととする。

試験区の配置は図Ⅱ-7-1と図Ⅱ-7-2に示した。また、C-2試験関係の導入樹種一覧は表Ⅱ-3に示した。

図 11-7-1 Theme C-作物試験における(C-1)圃場の
試験区の配置 単位:m

Fig. Experimental plot for Theme C-1



1. Crop used
Forage crops, pasture, cereals and vegetables
2. Total plots and area
36 plots and 900 m²

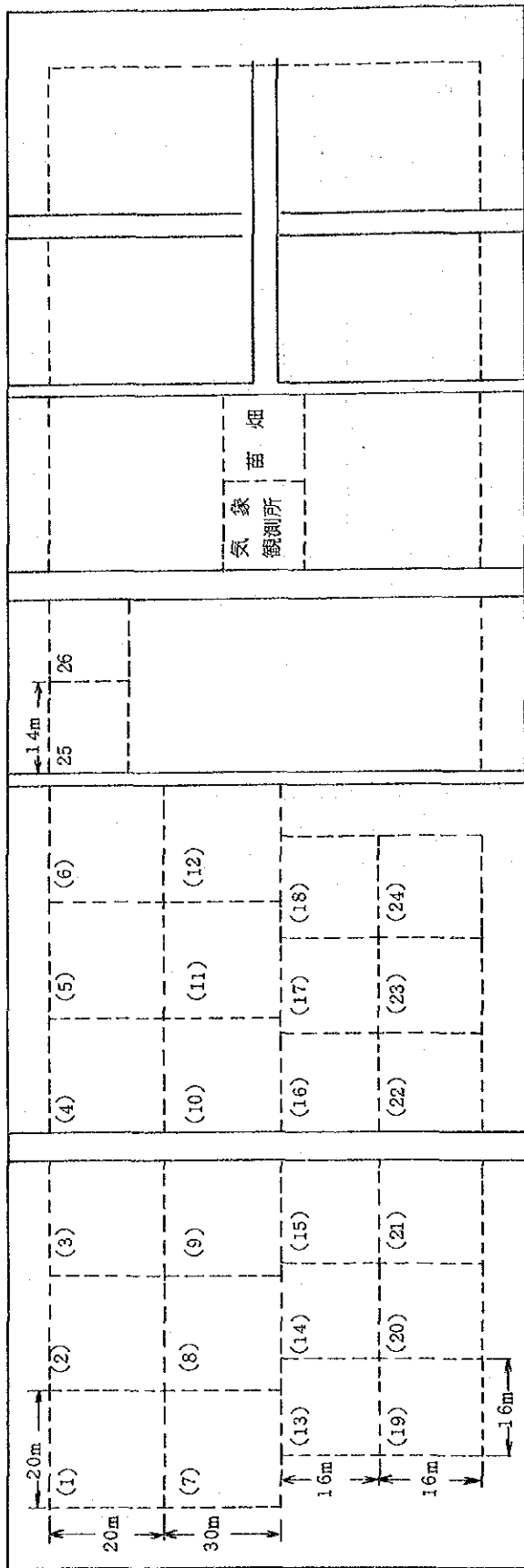


図 II - 7 - 2 テーマ C - 2 の試験区の配置 (樹木類の植栽試験地)

Fig. II-7-2 Design of experimental plot on theme C-2

表II-3 導入樹種一覧表

Table II-3 The list of introducing species

プロット No.	区 分	種 名	産 地	かんがい処理	
1	高 木	アレポマツ <i>Pinus helepensis</i>	ギリシャ	S(標準量10ℓ/日)	
7				S/2(5ℓ/日)	
2		アカマツ <i>Pinus densiflora</i>	日 本	S	
8				S/2	
3		ニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i>	"	S	
9				S/2	
4		ヤシヤブシ <i>Alnus firma</i>	"	S	
10				S/2	
5		サマー <i>Acacia tortilis</i>	U A E	S	
11				S/2	
6		メスキュート <i>Prosopis juliflora</i>	U A E	S	
12				S/2	
13	低 木	花 棒 <i>Hedysarum scoparium</i>	中 国	S	
19				S/2	
14		楊 柴 <i>Hedysarum mongolicum</i>	"	S	
20				S/2	
15		白皮沙拐柴 <i>Colligonum leucocladum</i>	"	S	
21				S/2	
16		梭梭柴 <i>Haloxylon ammodendron</i>	"	S	
22				S/2	
17		アキグミ <i>Elaeagnus umbellata</i>	日 本	S	
23				S/2	
18			<i>Haloxylon salicornicum</i>	U A E	S
24				S/2	
25		ホホバ		U S A	S
26					S/2

(注) 上記の供試種は、試験開始時まで、新たな適種が選択された場合には変更されることがある。

II-4 プロジェクトチーム

本プロジェクトはUAE大学研究チームと日本側研究チームの協力によって実施される。
両チームの構成専門家は下記のとおりである。

(1) UAE大学研究チーム

氏 名	担 当
Dr. Nizar HAMADMAD	チームリーダー, 土壌
Dr. Mahmoud ALAFIFI	土 壌
Dr. Abu-Hassan SALEH	農 学
Dr. Ahmed ABDULMONIEM	園 芸
Dr. Ahmed A AL MASOUM	園 芸
Mr. Sahayl ITANI	土壌及びかんがい

(2) 日本側研究チーム

氏 名	担 当	所 属
松 田 敬一郎	チームリーダー, 土壌・肥料	静岡大学農学部農芸化学科教授
永 田 衛	作 物	同上農学科教授
村 井 宏	森林防災	同上林学科教授
湯 浅 保 雄	造 林	同上林学科助手
澤 田 均	作 物	同上農学科助手
横 田 博 実	土壌・肥料	同上附属乾燥地農業実験実習施設助手
湖 東 朗	土壌・森林防災	国際協力事業団

II-5 協力期間及び年次別実施計画

協力期間：1986年9月～1989年3月

年次別実施計画を表II-4に示した。

表II-4 年次別実施計画

Table II-4 Implementation plan of the Project during September, 1985 to March, 1989

研究テーマ	第1年次 (1985.9 ~1986.8)	第2年次 (1986.9 ~1987.8)	第3年次 (1987.9 ~1988.8)	第4年次 (1988.9 ~1989.3)	備考
1. テーマA 砂丘固定及び砂防植樹に関する研究					U A E 大 学 農 学 部 ・ 同 研 究 農 場
(1) 人工砂丘造成による防風・防砂効果					
(2) 堆砂垣とマルチングによる飛砂固定と砂防植樹					
(3) 自然砂丘地の現況，砂防植樹地の調査					
2. テーマB かんがいと土壤の保水性並びに作物の栽培法に関する研究					
B-1					
(1) 堆肥厚層埋設と土壤における養・水・塩分の動態					
(2) 素材別堆肥の残留効果					
B-2					
(1) 作物の生長解析					
(2) 栽培条件と地温，土壤水分の日変化					
3. テーマC 適応作物及び樹木の選定に関する研究					
(1) 耐乾・塩性作物の選定					
(2) 樹木類の好適かん水量					
報 告	中間報告	中間報告	中間報告	最終報告	

II-6 専門家派遣計画

専門家派遣計画を表II-5に示した。

表II-5 専門家派遣計画

Table II-5 Dispatch plan of experts

区 分	第1年次	第2年次	第3年次	第4年次	備 考
I 長期専門家					横田 湖東
1. 土 壌 肥 料					
2. 作 物					
3. 土 壌・森林防災					
II 短期専門家					松田（毎年3回、 1回約2週間） 永井または沢田 （同上） 村井（同上） 湯浅 他
1. 土 壌 肥 料	---	---	---	---	
2. 作 物	---	---	---	---	
3. 森 林 防 災	---	---	---	---	
4. 造 林 其 他	-				
III 実 施 項 目					
1. 実 施 設 計	-				
2. 計 画 打 合 せ	---				
3. 研 究 指 導		---	---	---	

II-7 研修員受入計画

研修員受入計画を表II-6に示した。

表II-6 研修員受入計画

Table II-6 Schedule in the UAE personnel for study in Japan

区 分	第1年次	第2年次	第3年次	第4年次	備 考
1. 土 壌 学 Dr. HAMADMAD UAE大学農学部長		-			視察
2. 農 学 Dr. SALEH		-			静大, 農水省熱 帯農研
3. 土 壌 学 Dr. ALAFIFI 作物生産学科主任			-		同上
4. 園 芸 学 Dr. ABDULMONIEM			-		同上
5. 土 壌・かんがい Mr. ITANI			-		同上

Ⅲ U A E 大学研究農場の工事進捗状況

Ⅲ-1 道 路

U A E 大学研究農場における道路工事は 1 9 8 6 年 1 月に完了した。研究農場と舗装道路の状況は図Ⅲ-1に示したとおりである。

Ⅲ-2 防風樹の植付

防風のための幼苗が 1 9 8 6 年 4 月 2 7 日から 1 9 8 6 年 5 月 2 5 日の期間に農場周囲の金網フェンスに沿って植付された。用いられた樹種は *Tamali x articulata* と *Inga edulis* (Ghaff bahar) の 2 種である。

Ⅲ-3 プロジェクト用試験地，圃場

テーマ A 試験地：

テーマ A 試験に用いられる人工砂丘は 1 9 8 6 年 9 月中旬に造成工事が終了した。試験地の整地は 1 9 8 6 年 9 月の段階ではなお工事が進められていた。かんがい設備の設置工事は整地工事終了後行われる予定である。

テーマ B, C 圃場：

かんがい用貯水タンク工事が近く終了予定である。貯水タンク完成後，圃場の整地及びかんがい設備設置工事が行われる。

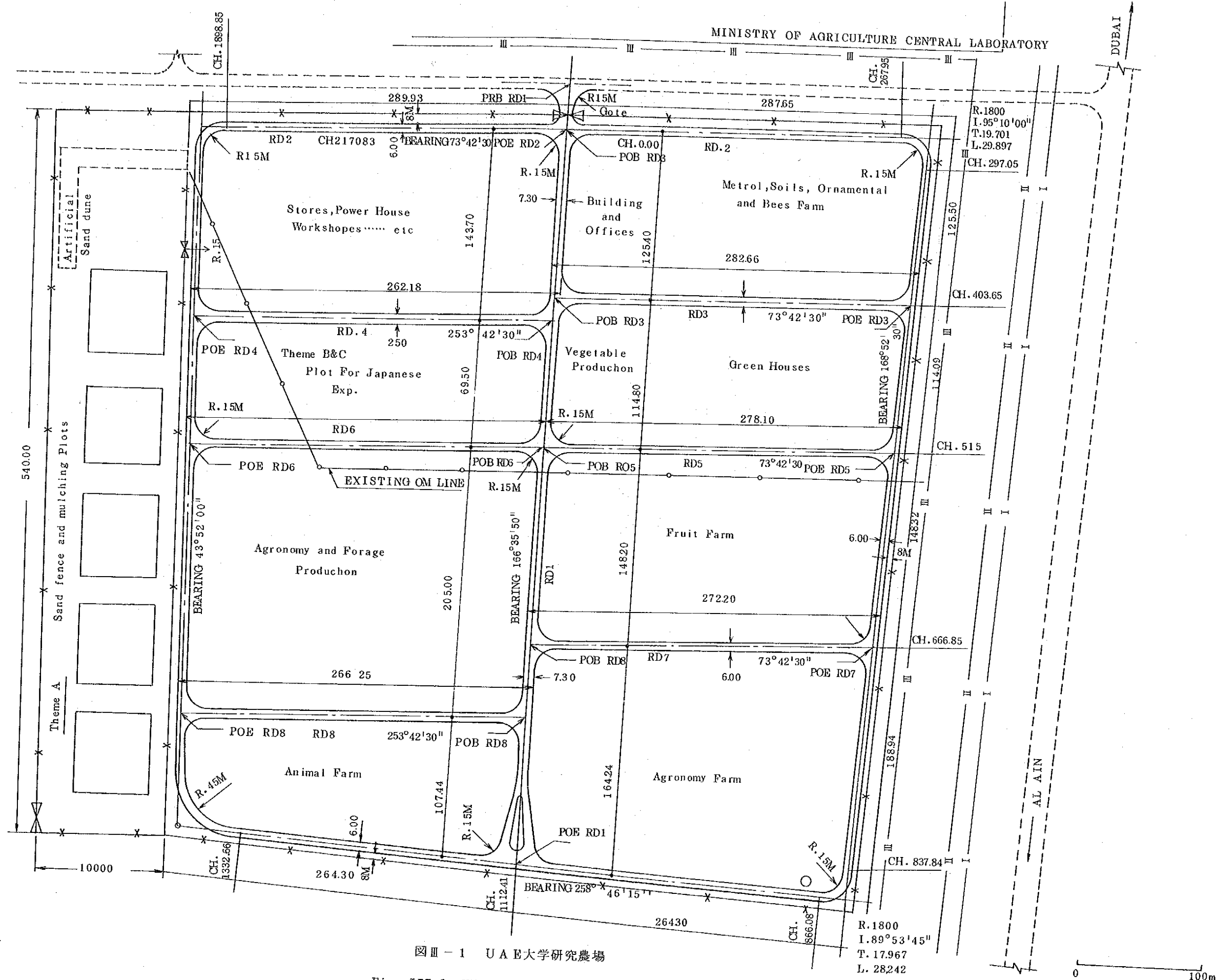


图 III - 1 U A E 大学研究農場

Fig. III-1 UNIVERSITY EXPERIMENTAL FARM

Ⅳ 予備実験・調査

Ⅳ-1 Al Ain 地域における自然植生と土壌に関する研究 (テーマ A)

自然植生は土湿、pH等土壌の諸条件に大きく影響する。それ故、自然植生の調査研究によって、逆に土壌の状態を知ることができる。そしてこれに関連し砂漠地域の森林造成法を確立するために、自然植生の発達状態と土壌条件の関係を明らかにすることも有益である。

この報告は、Al Ain 地域の砂漠自然植生の優占種である *Zygophyllum* sp. や *Haloxylon salicornicum* と土壌の関係について、主として調べたものである。この2種以外の他の種を含む植生被度は、50m×50mの方形区で測定した。

得られた結果は、表Ⅳ-1-1に整理して示した。*Zygophyllum* sp. と *Haloxylon salicornicum* は Point No. 3, No. 5, No. 7の優占種であり、No. 4, No. 6, No. 8に含まれている。これらの各区の土壌試料の採取から得られた土湿やEC(電導度)は、Point No. 3, No. 5, No. 7で高く、No. 6, No. 8で低かった(表Ⅳ-1-2)を参照)。

これらの結果から、*Zygophyllum* sp. と *Haloxylon salicornicum* は土湿や塩類濃度の高い場合と低い場合に、それぞれが優占する傾向がある。各調査地の異なった層位から採取した砂の土湿や飽和抽出液のECやpHを測定した。なお調査地の位置は図Ⅳ-1に示したとおり。

表Ⅳ-1-1 自然植生の種類と植術率

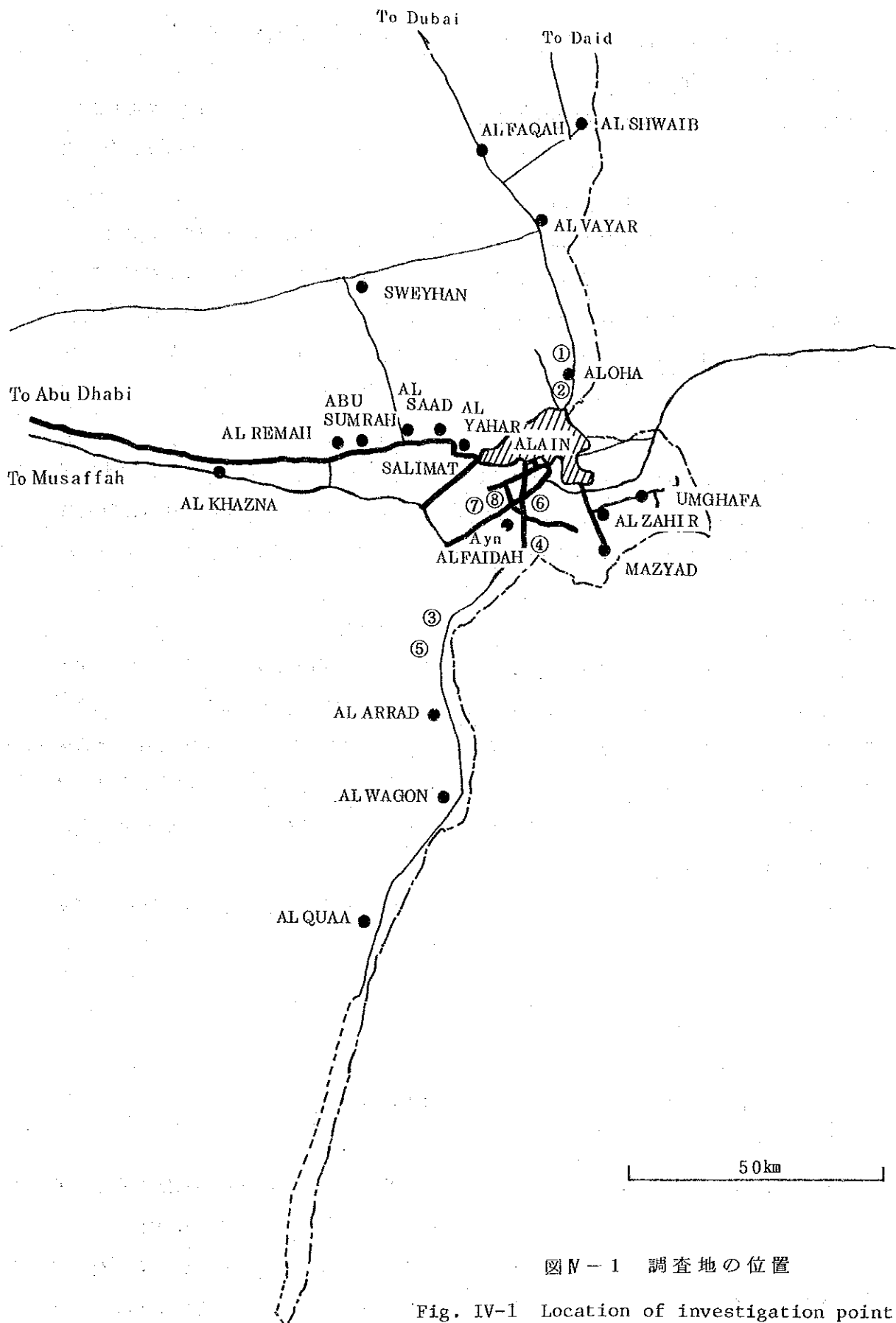
Table IV-1-1 Species of natural vegetation
and coverage values of plan

Point No.	Species	Coverage value(%)
1	<i>Acacia arabica</i>	4.0
	<i>Haloxylon salicornicum</i>	1.0
2	<i>Haloxylon salicornicum</i>	0.4
	<i>Cyperus conglomeratus</i>	0.2
3	<i>Zygophyllum</i> sp.	2.8
4	<i>Zygophyllum</i> sp.	2.9
	<i>Haloxylon salicornicum</i>	6.7
5	<i>Zygophyllum</i> sp.	4.1
6	<i>Zygophyllum</i> sp.	1.4
	<i>Haloxylon salicornicum</i>	6.8
7	<i>Zygophyllum</i> sp.	4.2
8	<i>Haloxylon salicornicum</i>	3.0
	<i>Zygophyllum</i> sp.	0.3

表IV-1-2 飽和浸出液のECとpH値

Table IV-1-2 Moistures, EC and pH in saturation extracts of soil samples from different layers in investigation points

Point	Depth(cm)	Soil Moisture(%)	ECe(mS/cm)	pH
1	0-24	1.20	4.27	7.81
	24-50	3.14	10.61	8.19
	60-	6.11	6.81	8.27
2	0-10	0.29	0.97	7.76
	10-20	0.32	0.49	7.51
	20-30	0.43	0.24	7.46
3	0-15	5.49	149.50	7.17
	20-30	10.48	25.30	7.62
	30-50	24.38	41.10	7.60
4	0-10	1.89	12.60	7.84
	20-30	4.06	32.40	7.67
	40-50	11.19	22.60	7.66
5	0-5	0.5	4.13	7.48
	5-12	3.0	5.08	7.61
	12-20	5.7	4.38	7.69
	20-35	6.9	4.16	7.68
6	0-10	0.5	0.56	7.85
	10-20	1.3	0.48	7.85
	20-35	2.5	0.58	8.03
	35-50	2.6	3.29	7.80
7	0-2	1.1	10.35	7.56
	2-14	0.8	8.91	7.80
	14-26	4.7	14.40	7.71
	26-40	7.1	19.3	7.77
	40-50	5.0	20.4	7.64
8	0-13	0.7	1.07	7.91
	13-30	2.2	0.90	7.92
	30-35	1.5	1.60	7.60
	35-45	1.2	6.87	7.76



図Ⅳ-1 調査地の位置

Fig. IV-1 Location of investigation point

Ⅳ-2 自然砂丘における堆砂垣が砂丘の移動及び風速に及ぼす影響 (テーマA)

(1) 砂丘の移動への竹簀垣の効果

要約：この実験は、砂丘の移動に及ぼす竹簀垣 (Bamboo fence) の効果を明らかにするために行なったものである。砂丘の移動は固定杭を用いて、地表面までの高さの変化で求めた。この結果は次のように要約される。

1. 竹簀垣は砂丘の移動防止に有効である。無処理区の砂丘頂は、12週間で3m南から北方向に移動した。一方、竹簀垣区では丘頂部の形態に顕著な変化がみられなかった。
2. 竹簀垣の漂砂抑止率 (無処理区に対する百分率) は、およそ76%であった。
3. 無処理区における砂丘の最大風速は、この実験を通して2m/月であった。

緒 言

砂丘の移動は、砂漠地帯における一般的な自然現象である。砂は風で飛散し、飛砂は居住地、道路や農地に侵入し埋没させる。そのように飛砂を防止することが、非常に重要である。この研究は砂の移動に及ぼす竹簀垣の効果を明らかにするために行なったものである。

材料と方法

この研究はAl Ohaにある大学の研究農場の近くの自然砂丘で行なわれた。竹簀垣は1985年12月20日に砂丘の頂部に施工され、図Ⅳ-2のように固定杭は1985年12月30日に各区に設定された。垣の高さは地上高1mで、その透過率は約50%である。地表面の変動を把握する固定杭の露出高は、1週間ごとに測定された。各測点の高さは自動水準儀 (TOPCON-AT-F2) と箱尺を用いる一般的な方法である。これらの結果から、各杭の各横断面図を描いた。

各測定方形における飛砂量は、露出した杭の長さの変化により計算された。その計算式は次のとおり。

$$Q = \frac{a + b + c + d}{4} \times \frac{1}{100} \times 2 \times 2 \quad (1)$$

Q：漂砂量 (m³) , a . b . c . d : 測定杭の露出高の変化 (cm)

測定は1986年1月6日に始められ、12週間継続された。

結果と論議

測定杭の露出高の変化は、表Ⅳ-2、表Ⅳ-3、表Ⅳ-4に示した。各図は5測点の平均値である。図Ⅳ-3は測定した最初の4週間を通して北から南への砂の移動とそれからの南から北への移動を示している。最初の4週間の主風向は北で、それから南へ変った。そして無処理区における丘頂は、4週間で1m、8週間で2m、12週間で4mほど移動

した。それ故、無処理区の砂丘の最大風速は、この実験を通して2 m / 月であった。そしてその結果において、対照区の砂丘頂は12週間のうちに南から北へ3 m 移動したことが示されている。一方、図IV-4に示すように竹簾垣区においては、丘頂にさほどの変化がみられない。

各区の漂砂の量は表IV-5に示される。各数値は4測定方形の合計である。対照区における漂砂全増加量は4週間後7.74 m³、8週間後22.08 m³、12週間後21.61 m³である。一方、竹簾区における漂砂全増加量は、4週間後1.80 m³、8週間後3.76 m³、12週間で7.04 m³に過ぎなかった。

漂砂は竹簾垣により数字上およそ1/3~1/6減少していることを示した。漂砂の防止率は次式によって計算された。

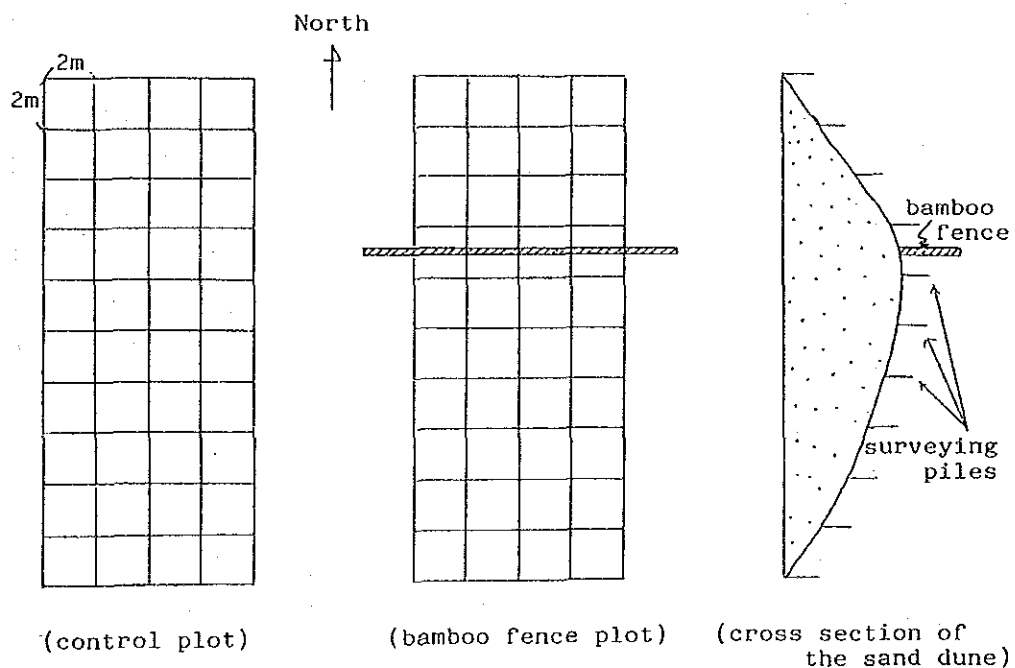
$$P = \frac{C - F}{C} \times 100$$

P : 漂砂の抑止率(%)

C : 対照区における漂砂の全増加率(m³)

F : 竹簾垣区における漂砂の全増加量(m³)

表IV-6は、12週間の実験を通して、竹簾垣区により漂砂量の約76%を抑止したことを示している。



図IV-2 試験区の略図

Fig. IV-2 Outline of experimental plots

表IV-2 露出させた固定杭の長さの変化(I)

Table IV-2 The change of exposed pile length (I)

Treatment	Distance (m)	After 1 week		After 2 weeks		After 3 weeks		After 4 weeks	
		a ^{*1}	b ^{*2}	a	b	a	b	a	b
control	7	+0.1	+0.1	-1.4	-1.3	+0.1	-1.2	+1.0	-0.2
	5	-0.3	-0.3	+0.7	+0.4	+0.8	+1.2	-3.7	-2.5
	3	-4.1	-4.1	+1.4	-2.7	+0.2	-2.5	-11.7	-14.2
	1	-8.1	-8.1	+1.8	-6.3	-0.8	-7.1	-9.1	-16.2
	0	-4.9	-4.9	+1.6	-3.3	-1.8	-5.1	-6.5	-11.6
	1	+1.8	+1.8	+1.9	+3.7	-1.9	+1.8	-0.8	+1.0
	3	+16.4	+16.4	-5.3	+11.1	+2.2	+13.3	+15.4	+28.7
	5	+6.1	+6.1	-4.5	+1.6	+1.6	+3.2	+14.5	+17.7
	7	-0.3	-0.3	-2.1	-2.4	-0.8	-3.2	+5.4	+2.2
	9	+0.1	+0.1	-2.4	-2.3	-1.2	-3.5	-1.1	-4.6
	11	-0.7	-0.7	-1.1	-1.8	-1.0	-2.8	-0.6	-3.4
13	+0.1	+0.1	-1.1	-1.0	-0.7	-1.7	-0.7	-2.4	
bamboo fence	7	-0.7	-0.7	-2.0	-2.7	-0.5	-3.2	-1.2	-4.4
	5	-0.5	-0.5	-1.3	-1.8	-0.6	-2.4	+0.3	-2.1
	3	-0.6	-0.6	+0.6	±0	+0.3	+0.3	-0.8	-0.5
	1	-1.6	-1.6	+0.2	-1.4	-0.4	-1.8	-12.8	-14.6
	0	-4.0	-4.0	-6.0	-10.0	-5.0	-15.0	-0.2	-15.2
	1	+1.3	+1.3	-2.8	-1.5	+0.5	-1.0	+12.6	+11.6
	3	+0.2	+0.2	-1.3	-1.1	-0.5	-1.6	+8.1	+6.5
	5	+0.7	+0.7	-1.7	-1.0	-0.8	-1.8	+1.5	-0.3
	7	+0.5	+0.5	-1.5	-1.0	-1.0	-2.0	+2.3	+0.3
	9	+0.6	+0.6	-1.8	-1.2	-1.2	-2.4	+0.1	-2.3
	11	+0.2	+0.2	-2.1	-1.9	-0.6	-2.5	+0.5	-2.0
13	±0	±0	-0.6	-0.6	-0.5	-1.1	+1.9	+0.8	

*1 average change in height of measuring piles (cm)

*2 cumulative change in height of measuring piles (cm)

表Ⅳ-3 露出させた固定杭の長さの変化(2)

Table IV-3 The change of exposed pile length (2)

Treatment	Distance (m)	After 5 weeks		After 6 weeks		After 7 weeks		After 8 weeks	
		*1 a	*2 b	a	b	a	b	a	b
control	7	+2.5	+2.3	+4.1	+6.4	+8.4	+14.8	+1.2	+16.0
	5	+4.8	+2.3	+7.7	+10.0	+13.0	+23.0	+4.7	+27.7
	3	+6.6	-7.6	+29.2	+21.6	+31.2	+52.8	-3.2	+49.6
	1	+10.7	-5.5	+27.3	+21.8	-0.6	+21.2	+1.0	+22.2
	0	+9.3	-2.3	+7.1	+4.8	-4.8	±0	+4.2	+4.2
	1	+4.5	+5.5	-10.7	-5.2	-7.6	-12.8	+1.0	-11.8
	3	-10.6	+18.1	-22.8	-4.7	-15.9	-20.6	-2.2	-22.8
	5	-9.1	+8.6	-11.4	-2.8	-14.5	-17.3	-3.4	-20.7
	7	-1.8	+0.4	-6.4	-6.0	-9.3	-15.3	-2.4	-17.7
	9	-0.8	-5.4	-1.5	-6.9	-4.8	-11.7	-1.8	-13.5
	11	-0.7	-4.1	-0.9	-5.0	-1.8	-6.8	-1.1	-7.9
13	-0.1	-2.5	-0.5	-3.0	-0.6	-3.6	-0.5	-4.1	
bamboo fence	7	-0.1	-4.5	+1.3	-3.2	-0.1	-3.3	-0.2	-3.5
	5	-0.1	-2.2	+1.0	-1.2	+1.8	+0.6	+0.9	+1.5
	3	+2.3	+1.8	+7.7	+9.5	+15.0	+24.5	-0.5	+24.0
	1	+2.3	-12.3	-2.3	-14.6	-8.5	-23.1	+1.9	-21.2
	0	-9.5	-24.7	-4.2	-26.9	-5.5	-32.4	-7.2	-39.6
	1	-3.7	+7.9	-7.1	+0.8	-11.1	-10.3	-5.4	-15.7
	3	-2.7	+3.8	-7.8	-4.0	-9.1	-13.1	-3.5	-16.6
	5	-0.7	-1.0	-3.0	-4.0	-6.4	-10.4	-0.6	-11.0
	7	-1.3	-1.0	-3.2	-4.2	-5.3	-9.5	-1.7	-11.2
	9	-1.2	-3.5	-1.2	-4.7	-2.8	-7.5	-1.1	-8.6
	11	+0.3	-1.7	-1.0	-2.7	+0.1	-2.6	+0.2	-2.4
13	-1.2	-0.4	±0	-0.4	+0.8	+0.4	+0.6	+1.0	

*1 average change in height of measuring piles (cm)

*2 cumulative change in height of measuring piles (cm)

表Ⅳ-4 露出させた固定杭の長さの変化(3)

Table IV-4 The change of exposed pile length (3)

Treatment	Distance (m)	After 9 weeks		After 10 weeks		After 11 weeks		After 12 weeks	
		*1 a	*2 b	a	b	a	b	a	b
control	7	+4.1	+20.1	+41.5	+61.6	+14.0	+75.6	-0.4	+75.2
	5	+13.8	+41.5	+47.5	+89.0	+26.9	+115.9	-12.3	+103.6
	3	+9.5	+59.1	+13.3	+72.4	+5.8	+78.2	-3.5	+74.7
	1	-6.6	+15.6	-14.5	+1.1	-4.4	-3.3	+25.7	+22.4
	0	-8.9	-4.7	-14.0	-18.7	-6.4	-25.1	+19.2	-5.9
	1	-7.4	-19.2	-11.6	-30.8	-10.5	-41.3	+11.8	-29.5
	3	-3.8	-26.6	-11.0	-37.6	-13.2	-50.8	+2.2	-48.6
	5	-2.3	-23.0	-9.8	-32.8	-12.9	-45.7	-1.2	-46.9
	7	-1.1	-18.8	-11.5	-30.3	-11.5	-41.8	-1.1	-42.9
	9	-0.6	-14.1	-9.2	-23.3	-9.8	-33.1	-1.2	-34.3
	11	-0.3	-8.2	-7.9	-16.1	-7.0	-23.1	-0.2	-23.3
	13	-0.1	-4.2	-4.2	-8.4	-2.9	-11.3	+0.2	-11.1
bamboo fence	7	+1.4	-2.1	+5.1	+3.0	-0.2	+2.8	-1.1	+1.7
	5	+1.1	+2.6	+5.4	+8.0	+1.9	+9.9	+0.1	+10.0
	3	+0.8	+24.8	+7.9	+32.7	-6.9	+25.8	-1.8	+24.0
	1	+9.5	-11.7	+26.2	+14.5	+3.8	+18.3	-15.0	+3.3
	0	-8.7	-48.3	+10.2	-38.1	+30.0	-8.1	+0.8	-7.3
	1	-0.6	-16.3	-6.6	-22.9	-3.4	-26.3	+7.8	-18.5
	3	-1.0	-17.6	-9.4	-27.0	-8.4	-35.4	+2.1	-33.3
	5	-0.9	-11.9	-11.4	-23.3	-8.1	-31.4	+1.1	-30.3
	7	-0.3	-11.5	-9.7	-21.2	-7.1	-28.3	+1.2	-27.1
	9	-0.4	-9.0	-8.7	-17.7	-5.7	-23.4	+3.0	-20.4
	11	-0.1	-2.5	-5.8	-8.3	-4.2	-12.5	+2.1	-10.4
	13	+0.3	+1.3	+0.5	+1.8	+1.5	+3.3	+2.3	+5.6

*1 average change in height of measuring piles (cm)

*2 cumulative change in height of measuring piles (cm)

表IV-5 漂砂の量

Table IV-5 The Amount of Shifting Sand

Treatment	Distance (m)	After 4 weeks		After 8 weeks		After 12 weeks	
		a ^{*1}	b ^{*2}	a	b	a	b
control	7-5	-0.21	-0.21	+3.83	+3.62	+11.32	+14.94
	5-3	-1.28	-1.28	+7.66	+6.38	+8.22	+14.60
	3-1	-2.20	-2.20	+8.43	+6.23	+2.07	+8.30
	1-0	-1.02	-1.02	+2.09	+1.07	-0.31	+0.76
	0-1	-0.25	-0.25	+0.07	-0.18	-1.11	-1.29
	1-3	+2.41	+2.41	-10.29	-7.88	-3.67	-11.55
	3-5	+3.78	+3.78	-7.25	-3.47	-4.34	-7.81
	5-7	+1.55	+1.55	-4.56	-3.01	-4.19	-7.20
	7-9	-0.29	-0.29	-2.15	-2.44	-3.68	-6.12
	9-11	-0.62	-0.62	-1.07	-1.69	-2.90	-4.59
	11-13	-0.47	-0.47	-0.51	-0.98	-1.85	-2.83
bamboo fence	7-5	-0.47	-0.47	+0.35	-0.12	+0.90	+0.78
	5-3	-0.25	-0.25	+2.05	+1.80	+0.76	+2.56
	3-1	-1.26	-1.26	+1.36	+0.10	+2.03	+2.13
	1-0	-1.09	-1.09	-0.95	-2.04	+2.19	+0.15
	0-1	-0.06	-0.06	-2.11	-2.17	+1.16	-1.01
	1-3	+1.29	+1.29	-3.98	-2.69	-1.54	-4.23
	3-5	+0.42	+0.42	-2.39	-1.97	-2.80	-4.77
	5-7	+0.09	+0.09	-1.53	-1.44	-2.76	-4.20
	7-9	-0.06	-0.06	-1.29	-1.35	-2.30	-3.65
	9-11	-0.27	-0.27	-0.50	-0.77	-1.59	-2.36
	11-13	-0.07	-0.07	-0.02	-0.09	-0.18	-0.27

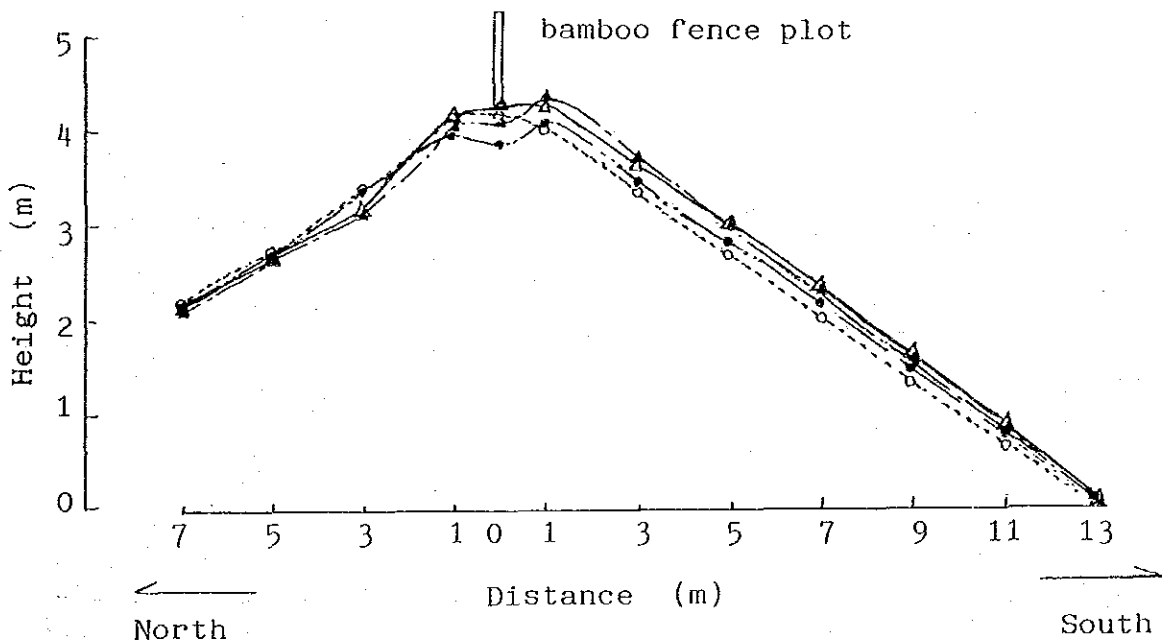
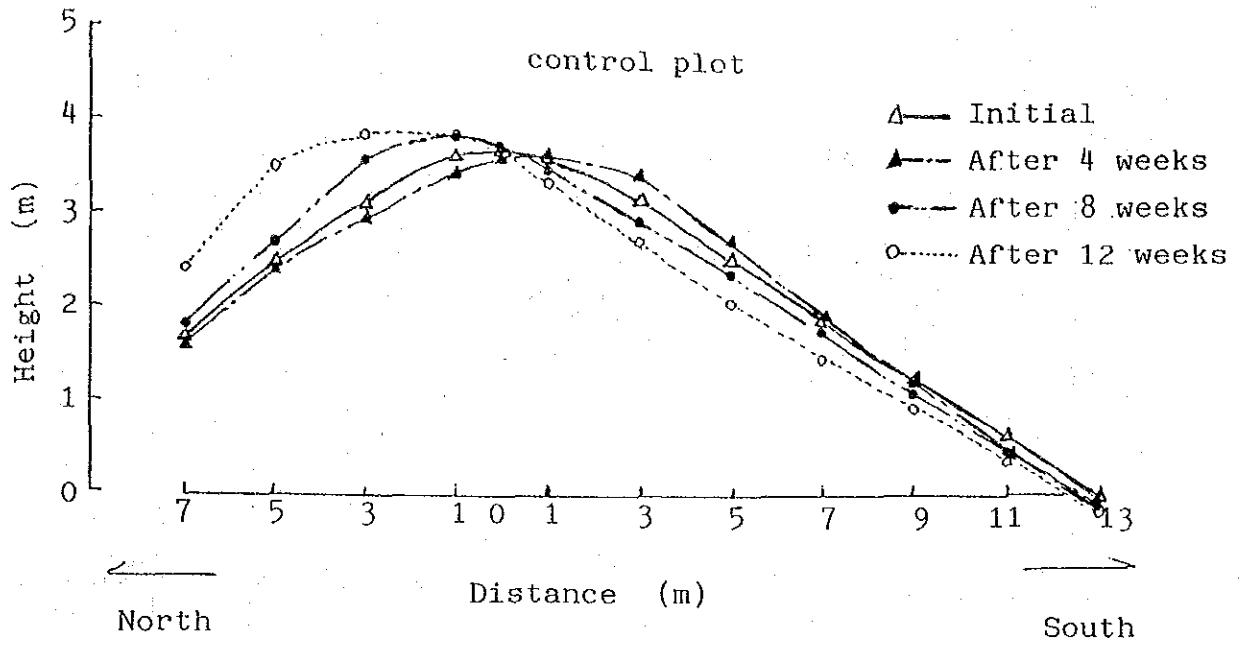
*1 Accumulated amount of shifting sand during each 4 weeks of experiment (m³)

*2 Cumulative amount of shifting sand (m³)

表IV-6 漂砂の抑止率

Table IV-6 The preventive ratio of shifting sand

Period	C (m ³)	F (m ³)	P (%)
First 4 weeks	7.74	1.80	76.7
Second 4 weeks	22.08	3.76	83.0
Third 4 weeks	21.61	7.04	67.4
Total	51.43	12.60	75.5



図IV-3 横断面の変化

Fig. IV-3 Changes of the accumulated sand in each plot shown by cross section of sand dune used

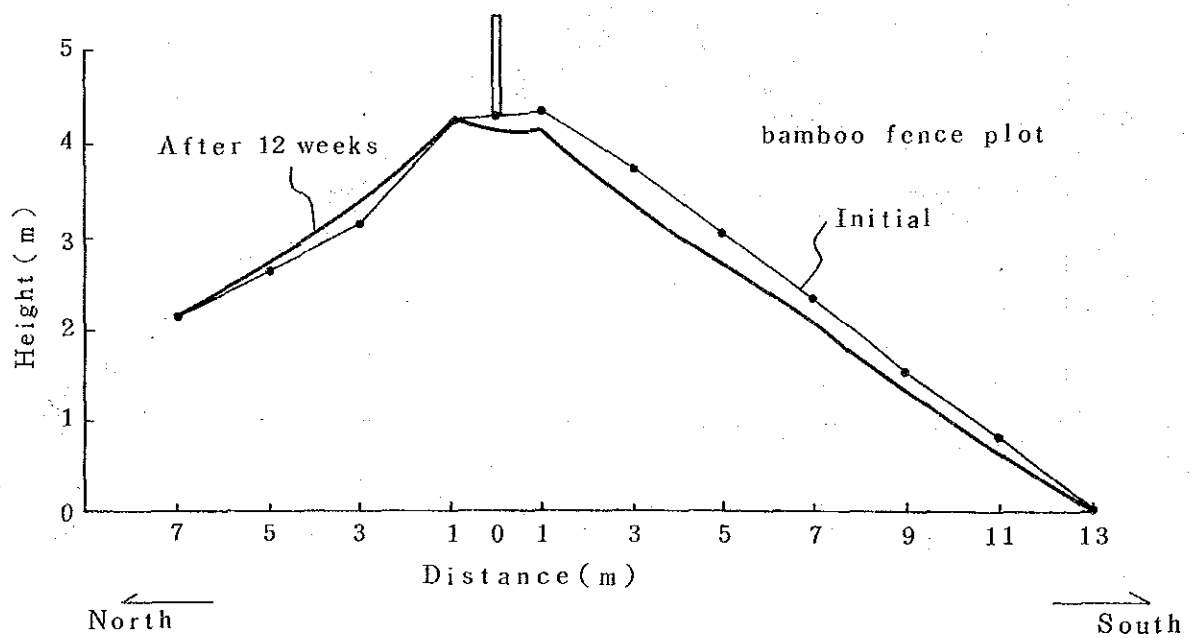
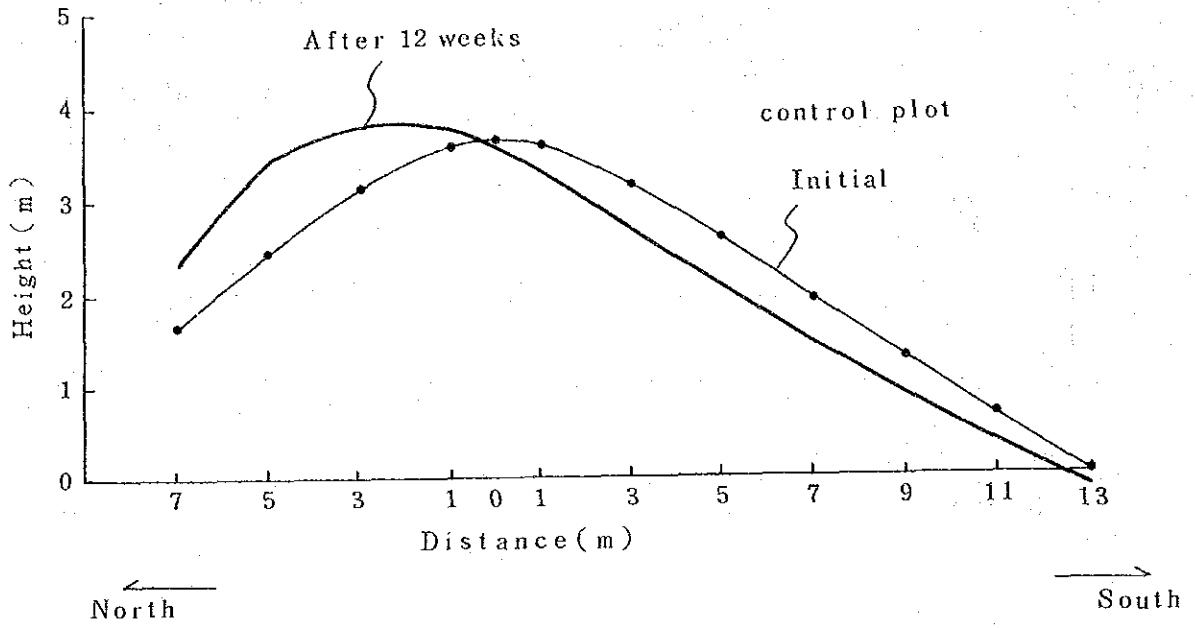


図 IV-4 観測した 12 週間の砂丘の移動状況
 Fig. IV-4 Sand dune movement during 12 weeks

(2) 風速に及ぼす竹簀垣の効果

要約：竹簀の風速や漂砂量に及ぼす影響は自然砂丘において研究された。風速は携帯用風速計で、また漂砂量は固定杭により地表面からの露出高さの変化から測定された。その結果は次のように要約される。

1. 風下面では、竹簀垣区の風速はフェンスの効果で、無処理区よりも著しく減少した。
2. 砂移動を起こさせる計算された最小風速 (U_{min}) は 4.4 m/sec であった。
3. 竹簀垣区において、風下面の風速は U_{min} より減少した。そして砂丘の移動防止に役立った。

緒 言

竹簀垣は、前報で報告したように砂丘移動防止の効果があった。この研究は風速に及ぼす竹簀垣の効果と風速と漂砂量の関係を調べるためである。

材料と方法

研究は Al Oha 地区にある UAE 大学農場近くの自然砂丘で行なわれた。試験区は前報と同様であり、図 IV-5 に示した。

風速と風向は携帯用風向風速計 (OHTA KEIKI No. 24) で、高さ 1 m の位置で測定した。標準風速 (U) は、無処理の対照区の砂丘頂で同時に観測した。また、砂丘斜面 (U_{slope}) での風速は、各区で測定された。各測点までの丘頂からの距離は図 IV-6 に示すように $1, 2, 4, 6, 8, 10 \text{ m}$ である。

風速は各測点で少なくとも 3 回観測した。そして、平均風速および風速比 (U_{slope}/U) は竹簀垣の風速に及ぼす効果を明らかにするために、各測点で計算された。

漂砂の量は、前報で示したように固定杭の露出高の変化により計算された。この測定は 1986 年の 3 月の終りから、1986 年 4 月の初めまで行なわれた。

結果と論議

各区の風速比、平均風速や風向等は表 IV-7 のとおりである。この実験を通して、風速は $0 \sim 11.6 \text{ m/sec}$ まで変化したので、観測資料を 2 つに分類した。すなわち、中庸な風 ($5.5 \sim 7.9 \text{ m/sec}$) と強い風 ($8.0 \sim 11.6 \text{ m/sec}$) の 2 区分である。弱い風は、表 IV-7 から推定された。風向は風速の低いときに変化した。

風向はほとんど南 (SSE~SSW) で、これらの実験を通して竹簀垣に対し、直角に近かった。風速比曲線は、図 IV-7 のように描かれたように、風速は竹簀垣によって大きく低減したことが明らかである。そしてこのことは漂砂の量にも反映している。なお、対照区においても、風速比は砂丘の頂部からの距離の増加により減少している。

平均風速と漂砂の量との関係は、表 IV-8 に示したとおりである。一般に、図 IV-8 のよ

うに砂丘の風上斜面は侵食面であり，風下斜面は堆積斜面である。この報告においては，漂砂の量は便宜上 TIS_{2H} という語で表現した。 TIS_{2H} とは風下面においての2時間の漂砂の全増加量である。前報によっても報告されたように竹簀垣によって砂の移動が防止されることは明らかである。平均風速と TIS_{2H} との関係は表N-8に示した。

風速と対照区における砂移動に關与する最小風速 (U_{min})を得るための TIS_{2H} との関係は表N-9のように一次式で表現される。このことは竹簀垣によって砂の移動が防止されるという主要な理由である。

観測による風速のデータは表N-10-1～表N-10-6に，また，漂砂のデータは表N-11-1～表N-11-3に示してある。

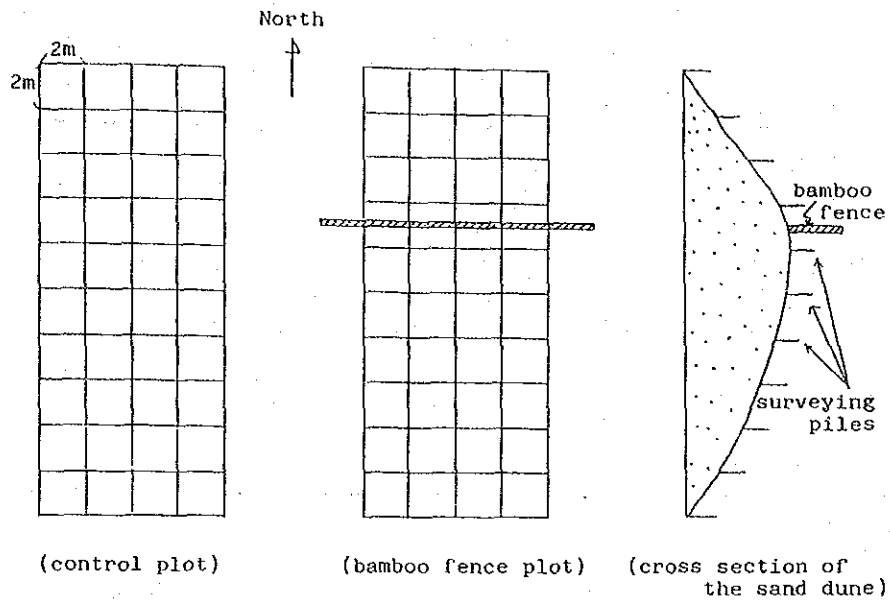


図 IV - 5 試験区の略図

Fig. IV-5 Outline of experimental plots

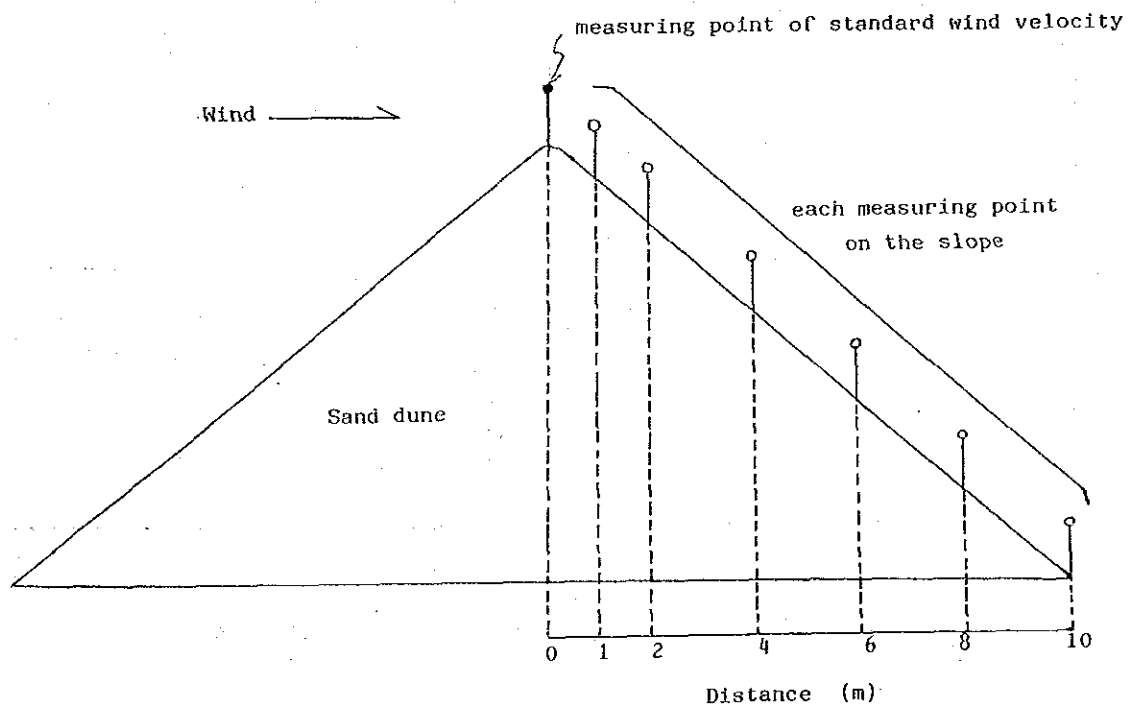
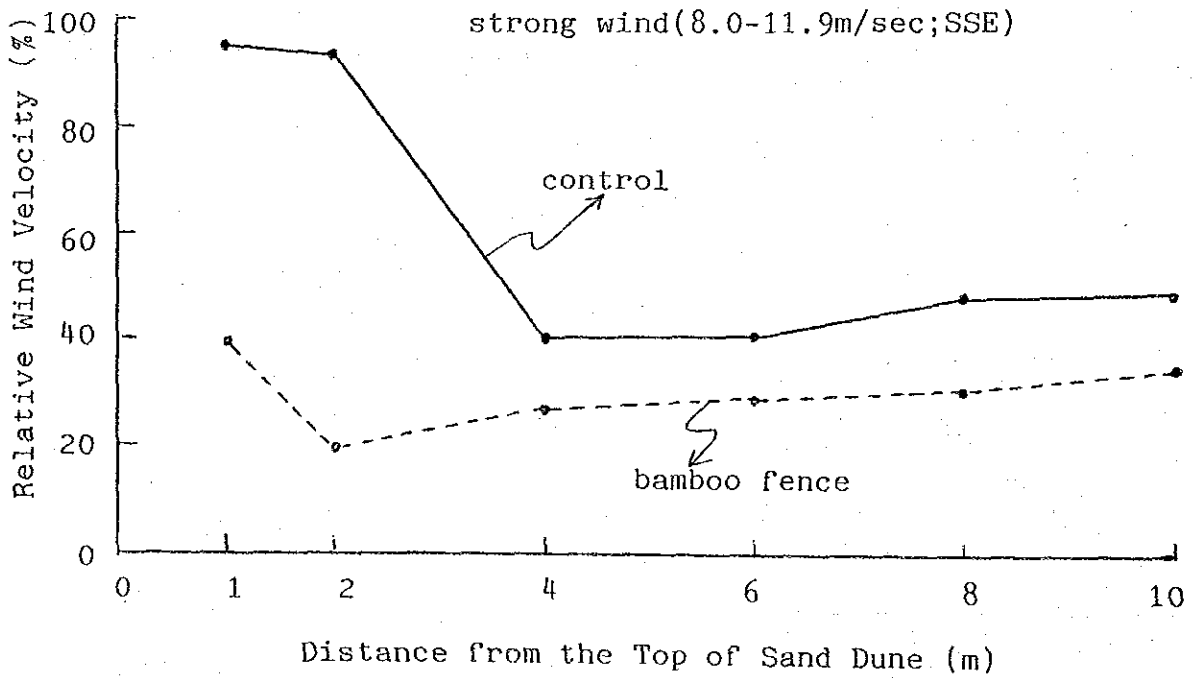
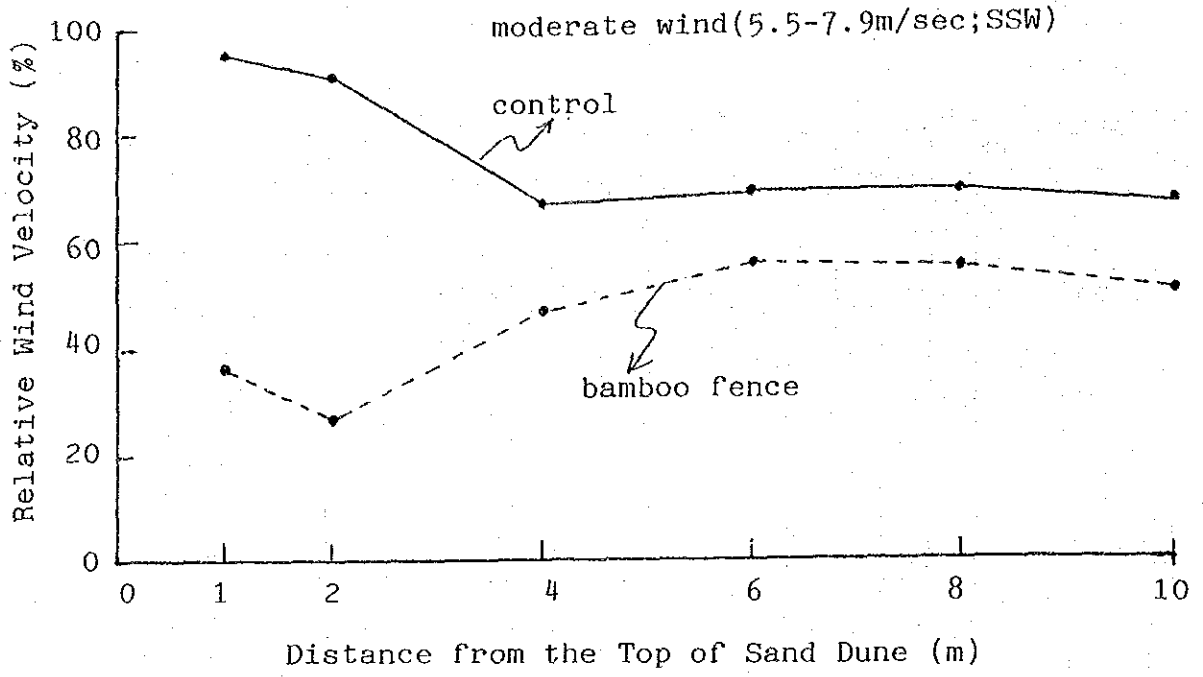


図 IV - 6 風速の観測点

Fig. IV-6 Measuring point of wind velocity



図IV-7 風速比の分布

Fig. IV-7 Distribution of relative wind velocity

表IV-7 平均風速と風速比

Table IV-7 Average wind velocity and relative wind velocity

Class of wind velocity	Treatment	U (m/sec)	Distance (m)							Wind direction
			1	2	4	6	8	10		
moderate wind	control	6.5	6.2	5.9	4.3	4.4	4.4	4.2	SSW	
		(100)	(96)	(91)	(66)	(68)	(68)	(65)		
	bamboo fence	6.3	2.3	1.7	2.9	3.6	3.4	3.0	SSW	
		(100)	(37)	(27)	(46)	(57)	(54)	(48)		
strong wind	control	10.0	9.6	9.4	4.0	4.1	4.7	4.8	SSE	
		(100)	(96)	(94)	(40)	(41)	(47)	(48)		
	bamboo fence	9.8	3.8	1.8	2.5	2.7	2.8	3.3	SSE	
		(100)	(39)	(18)	(26)	(28)	(29)	(34)		

表Ⅳ-8 平均風速とTIS_{2H}の関係

Table IV-8 Relationship between average wind velocity and TIS_{2H}

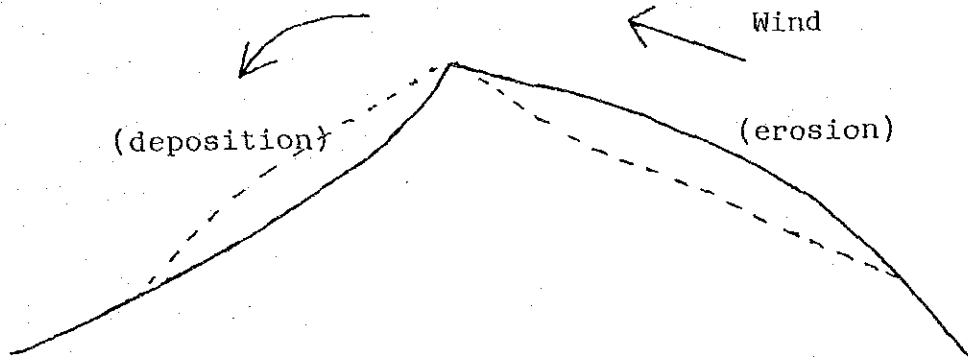
Wind velocity (m/sec)	Wind direction	TIS _{2H} (m ³)	
		control	bamboo fence
3.6	S-W(variable)	0.024	0.053
3.8	S-W(variable)	0.034	0.098
6.1	SSW	0.067	0.085
6.2	SSW	0.114	0.004
6.4	SSW	0.324	0.058
7.8	SSW	0.430	0.080
9.1	SSE	0.627	0.124
9.6	SSE	0.794	0.267
10.0	SSE	0.650	0.241
10.2	SSE	1.251	0.486
10.5	SSE	0.929	0.290

表IV-9 風速とTIS_{2H}との間の一次回帰式

Table IV-9 Result of linear regression analysis

Lineal correlation coefficient, r	Linear regression equation	U min(m/sec)
0.9097	$y = -0.6466 + 0.1483x$	4.4

* x: Wind Velocity(m/sec), y: TIS_{2H} (m³)



図IV-8 砂移動のモード

Fig. IV-8 Mode of sand movement

表N-10-1 風 速 (1)

Table IV-10-1 Wind velocity (1)

Date: March 19, 1986; Time: 15:30-16:50; Wind Direction: SSW							
Control				Bamboo Fence			
D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)	D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)
	Top	Slope			Top	Slope	
1	5.8	5.7	98	1	7.5	2.3	31
2	6.9	5.7	83	2	5.0	3.0	60
4	8.4	5.2	62	4	6.2	4.6	74
6	5.5	3.7	67	6	7.9	5.6	71
8	5.4	3.8	70	8	6.1	4.7	77
10	-	-	-	10	-	-	-
Average	6.4	-	-	Average	6.4	-	-
1	6.7	6.7	100	1	5.5	2.7	49
2	6.1	5.4	89	2	6.6	2.7	41
4	6.0	4.2	70	4	5.1	4.1	80
6	5.4	4.7	87	6	4.8	4.2	88
8	6.3	4.4	70	8	6.3	5.2	83
10	-	-	-	10	-	-	-
Average	6.1	-	-	Average	5.6	-	-
Date: March 20, 1986; Time: 15:32-17:00; Wind Direction: WNW							
Control				Bamboo Fence			
D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)	D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)
	Top	Slope			Top	Slope	
1	6.7	6.7	100	1	6.3	3.9	62
2	6.7	6.6	99	2	7.5	5.5	73
4	7.5	7.4	99	4	6.5	6.2	95
6	6.5	6.2	95	6	7.4	7.1	96
8	6.9	6.4	93	8	7.1	6.1	86
10	6.7	6.1	91	10	5.9	4.8	81
Average	6.8	-	-	Average	6.8	-	-
1	7.2	7.1	99	1	6.9	5.8	84
2	7.8	7.4	95	2	7.4	6.2	84
4	7.1	7.1	100	4	7.0	6.8	97
6	7.8	7.7	99	6	6.2	4.9	79
8	8.0	7.2	90	8	6.6	5.2	79
10	7.0	5.8	83	10	6.6	5.2	82
Average	7.5	-	-	Average	6.8	-	-

表IV-10-2 風速 (2)

Table IV-10-2 Wind velocity (2)

Date: March 24, 1986; Time: 15:32-17:17; Wind Direction: variable							
Control				Bamboo Fence			
D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)	D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)
	Top	Slope			Top	Slope	
1	2.8	2.7	96	1	4.5	0	0
2	4.2	4.1	98	2	4.4	0.9	21
4	4.4	4.5	102	4	3.3	2.4	73
6	3.2	3.1	97	6	3.4	0.3	9
8	3.8	3.6	95	8	4.6	1.6	35
10	5.4	4.4	81	10	3.7	2.4	65
Average	3.8	-	-	Average	3.9	-	-
1	4.3	4.5	105	1	3.5	0	0
2	4.0	4.0	100	2	4.7	5.0	106
4	3.8	4.5	118	4	3.9	3.9	100
6	2.8	2.9	104	6	4.6	4.0	87
8	6.0	3.9	65	8	4.0	3.6	90
10	4.2	2.7	64	10	4.3	3.5	81
Average	3.6	-	-	Average	4.0	-	-
Date: March 25, 1986; Time: 08:57-10:24; Wind Direction: SSE							
Control				Bamboo Fence			
D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)	D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)
	Top	Slope			Top	Slope	
1	10.6	9.5	90	1	8.7	3.9	45
2	11.0	10.3	94	2	10.1	2.3	23
4	10.5	4.1	39	4	9.7	3.1	32
6	10.7	4.9	46	6	9.9	3.1	31
8	10.4	4.5	43	8	9.5	2.8	29
10	10.8	4.9	45	10	10.6	3.6	34
Average	10.7	-	-	Average	9.8	-	-
1	10.1	9.7	96	1	10.8	5.2	48
2	10.9	9.7	89	2	10.3	2.4	23
4	9.5	4.0	42	4	9.8	2.9	30
6	9.6	4.8	50	6	10.6	3.3	31
8	9.8	3.8	39	8	11.1	3.3	30
10	8.3	3.9	44	10	9.9	4.2	42
Average	9.8	-	-	Average	10.5	-	-

表 IV-10-3 風 速 (3)

Table IV-10-3 Wind velocity (3)

Date: March 25, 1986; Time: 15:42-17:20; Wind Direction: SSW							
Control				Bamboo Fence			
D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)	D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)
	Top	Slope			Top	Slope	
1	6.0	5.8	97	1	7.0	3.8	54
2	5.9	5.2	88	2	6.5	1.3	20
4	6.8	2.4	35	4	7.7	1.7	22
6	6.9	2.7	39	6	7.4	2.2	30
8	7.2	3.8	53	8	6.3	1.4	22
10	7.5	4.7	63	10	6.3	2.6	41
Average	6.8	-	-	Average	6.8	-	-
1	4.9	4.7	96	1	5.7	3.4	60
2	6.9	6.5	94	2	5.9	0.7	12
4	5.7	3.9	68	4	6.0	0.5	8
6	6.0	4.6	77	6	6.6	2.9	44
8	6.7	4.5	67	8	5.8	1.7	29
10	7.3	4.4	60	10	5.0	1.9	38
Average	6.2	-	-	Average	5.9	-	-
Date: March 31, 1986; Time: 08:48-10:43; Wind Direction: SSE							
Control				Bamboo Fence			
D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)	D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)
	Top	Slope			Top	Slope	
1	9.5	8.8	93	1	10.7	-	-
2	8.9	8.2	92	2	8.9	0	0
4	10.5	4.5	43	4	11.1	2.2	20
6	9.5	3.0	30	6	9.4	2.3	24
8	10.4	3.8	37	8	8.1	2.0	25
10	10.1	4.3	43	10	9.5	3.2	34
Average	9.8	-	-	Average	9.6	-	-
1	9.2	9.4	102	1	9.0	-	-
2	9.5	8.8	93	2	10.0	1.8	18
4	9.7	5.1	53	4	10.9	3.5	32
6	9.8	4.0	41	6	9.1	2.8	31
8	8.9	5.3	60	8	10.4	3.7	36
10	8.9	4.8	54	10	8.6	2.6	30
Average	9.3	-	-	Average	9.7	-	-

表N-10-4 風速 (4)

Table IV-10-4 Wind velocity (4)

Date: April 1, 1986; Time: 08:48-10:22; Wind Direction: SSE							
Control				Bamboo Fence			
D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)	D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)
	Top	Slope			Top	Slope	
1	8.3	8.4	101	1	10.0	3.4	34
2	11.6	10.7	92	2	10.0	2.6	26
4	9.1	3.5	38	4	11.1	3.2	29
6	10.9	4.6	42	6	10.0	2.8	28
8	10.0	4.8	48	8	9.2	2.9	32
10	10.5	4.6	44	10	9.5	4.4	46
Average	10.1	-	-	Average	10.0	-	-
1	10.1	10.3	102	1	9.7	3.5	36
2	9.9	9.1	92	2	10.3	2.5	24
4	10.5	3.8	36	4	11.2	3.0	27
6	10.3	3.9	38	6	9.7	2.6	27
8	8.8	4.4	50	8	9.4	3.3	35
10	10.0	5.1	51	10	10.3	3.0	29
Average	10.0	-	-	Average	10.1	-	-
Date: April 1, 1986; Time: 15:37-17:15; Wind Direction: SSW-SW							
Control				Bamboo Fence			
D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)	D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)
	Top	Slope			Top	Slope	
1	6.5	6.2	95	1	6.5	1.4	22
2	5.6	5.2	93	2	6.2	2.6	42
4	7.3	5.4	74	4	7.5	4.0	53
6	6.8	5.2	76	6	6.6	4.6	70
8	7.4	6.1	82	8	4.9	3.2	65
10	7.4	5.0	68	10	7.0	4.4	63
Average	6.8	-	-	Average	6.4	-	-
1	5.4	5.1	94	1	5.5	1.5	27
2	6.5	6.0	92	2	5.7	0	0
4	4.9	3.7	76	4	6.4	3.6	56
6	6.9	5.0	72	6	5.8	3.7	64
8	5.8	4.6	79	8	5.4	3.5	65
10	4.8	3.8	79	10	4.5	2.6	58
Average	5.7	-	-	Average	5.5	-	-

表IV-10-5 風速 (5)

Table IV-10-5 Wind velocity (5)

Date: April 2, 1986; Time: 08:44-10:26; Wind Direction: SSE							
Control				Bamboo Fence			
D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)	D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)
	Top	Slope			Top	Slope	
1	11.6	10.5	91	1	10.5	3.6	34
2	11.3	10.6	94	2	10.4	2.6	25
4	10.7	4.0	37	4	10.7	3.2	30
6	9.1	3.9	43	6	9.4	2.4	26
8	10.2	4.9	48	8	10.5	3.1	30
10	11.2	5.5	49	10	11.5	3.4	30
Average	10.7	-	-	Average	10.5	-	-
1	10.9	10.4	95	1	9.7	3.7	38
2	10.6	10.3	97	2	10.2	1.7	17
4	11.1	3.7	33	4	10.8	2.6	24
6	11.1	4.1	37	6	10.7	2.0	19
8	10.3	5.3	51	8	9.8	2.6	27
10	10.4	4.8	46	10	9.8	3.5	36
Average	10.7	-	-	Average	10.2	-	-
Date: April 2, 1986; Time: 15:27-16:12; Wind Direction: SSW							
Control				Bamboo Fence			
D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)	D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)
	Top	Slope			Top	Slope	
1	8.1	7.5	93	1	7.2	0.9	13
2	8.6	8.4	98	2	8.1	1.3	16
4	7.5	5.6	75	4	7.4	1.9	26
6	8.0	4.7	59	6	8.0	2.6	33
8	7.8	4.2	54	8	8.0	2.7	34
10	7.1	3.8	54	10	7.3	2.9	40
Average	7.8	-	-	Average	7.7	-	-

表IV-10-6 風速 (6)

Table IV-10-6 Wind velocity (6)

Date: April 3, 1986; Time: 08:40-10:10; Wind Direction: SSE							
Control				Bamboo Fence			
D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)	D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)
	Top	Slope			Top	Slope	
1	9.0	8.5	94	1	8.7	3.3	38
2	9.0	8.8	98	2	9.2	1.4	15
4	9.7	3.6	37	4	9.5	1.8	19
6	9.4	3.8	40	6	9.4	2.2	23
8	9.0	4.0	44	8	8.8	2.2	25
10	9.4	4.7	50	10	9.2	2.8	30
Average	9.3	-	-	Average	9.1	-	-
1	8.9	8.4	94	1	9.7	3.7	38
2	9.3	9.0	97	2	8.4	0.9	11
4	9.3	3.9	42	4	8.1	1.7	21
6	9.8	3.9	40	6	8.3	3.6	43
8	9.2	4.3	47	8	8.6	2.0	23
10	9.7	5.1	53	10	8.8	2.6	30
Average	9.4	-	-	Average	8.7	-	-
Date: April 3, 1986; Time: 15:42-17:13; Wind Direction: variable							
Control				Bamboo Fence			
D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)	D ¹⁾ (m)	W.V. ²⁾ (m/sec)		R.W.V. ³⁾ (%)
	Top	Slope			Top	Slope	
1	4.3	4.4	102	1	1.5	0	0
2	5.2	5.3	102	2	4.2	1.0	24
4	5.3	4.2	79	4	3.1	0	0
6	3.5	3.5	100	6	2.6	0	0
8	2.9	2.9	100	8	1.6	0	0
10	3.4	2.6	76	10	3.8	2.4	63
Average	4.1	-	-	Average	2.8	-	-
1	2.4	2.3	96	1	5.6	4.9	88
2	3.5	3.7	106	2	3.2	2.8	88
4	3.3	3.0	91	4	1.8	0	0
6	2.5	1.6	64	6	3.5	1.4	40
8	4.7	4.1	87	8	4.0	1.8	45
10	5.4	4.6	85	10	4.5	2.2	49
Average	3.6	-	-	Average	3.8	-	-

表N-11-1 漂砂の量 (1)

Table IV-11-1 The amount of shifting sand (1)

March 19, 1986; 15:12-17:12			March 20, 1986; 15:15-17:15		
W.V. ¹⁾ :6.2m/sec; W.D. ²⁾ :SSW			W.V. ¹⁾ : 7.0m/sec; W.D. ²⁾ :WVN		
D ³⁾ (m)	Amount of Shifting Sand(m ³)		D ³⁾ (m)	Amount of Shifting Sand(m ³)	
	Control	Bamboo Fence		Control	Bamboo Fence
N ⁴⁾ :11-9	-	-	N ⁴⁾ :11-9	-	-
9-7	-	-	9-7	-	-
7-5	-	- 0.025	7-5	-	0.014
5-3	0.113	0.002	5-3	- 0.056	0.008
3-1	0.001	- 0.023	3-1	- 0.019	- 0.075
1-0	- 0.053	0.002	1-0	0.056	0.003
S ⁵⁾ :0-1	- 0.053	0.014	S ⁵⁾ :0-1	0.056	0.043
1-3	- 0.067	- 0.014	1-3	0.070	0.027
3-5	- 0.043	- 0.012	3-5	0.002	0.023
5-7	- 0.034	- 0.008	5-7	- 0.013	0.011
7-9	- 0.027	- 0.003	7-9	- 0.004	0.017
9-11	- 0.009	0.009	9-11	0.012	0.019
TIS _{2H}	0.114	0.004	TIS _{2H}	-	-
March 24, 1986; 15:13-17:13			March 25, 1986; 08:35-10:35		
W.V. ¹⁾ :3.8m/sec; W.D. ²⁾ :variable			W.V. ¹⁾ :10.2m/sec; W.D. ²⁾ :SSE		
D ³⁾ (m)	Amount of Shifting Sand(m ³)		D ³⁾ (m)	Amount of Shifting Sand(m ³)	
	Control	Bamboo Fence		Control	Bamboo Fence
N ⁴⁾ :11-9	- 0.018	- 0.021	N ⁴⁾ :11-9	0.029	0.043
9-7	- 0.015	- 0.016	9-7	0.087	0.020
7-5	- 0.002	0	7-5	0.193	0.004
5-3	0.001	0.016	5-3	0.541	0.001
3-1	0.015	0.058	3-1	0.401	0.257
1-0	0.014	0.024	1-0	- 0.130	0.161
S ⁵⁾ :0-1	0.004	0.001	S ⁵⁾ :0-1	- 0.131	- 0.042
1-3	0.004	0.005	1-3	- 0.387	- 0.180
3-5	0.004	0	3-5	- 0.185	- 0.033
5-7	0.006	0	5-7	- 0.109	- 0.063
7-9	0.008	- 0.006	7-9	- 0.090	- 0.093
9-11	0.011	- 0.006	9-11	- 0.092	- 0.061
TIS _{2H}	0.034	0.098	TIS _{2H}	1.251	0.486

表IV-11-2 漂砂の量(2)

Table IV-11-2 The amount of shifting sand (2)

March 25, 1986; 15:23-17:23			March 31, 1986; 08:30-10:30		
W.V. ¹⁾ :6.4m/sec; W.D. ²⁾ :SSW			W.V. ¹⁾ :9.6m/sec; W.D. ²⁾ :SSE		
D ³⁾ (m)	Amount of Shifting Sand(m ³)		D ³⁾ (m)	Amount of Shifting Sand(m ³)	
	Control	Bamboo Fence		Control	Bamboo Fence
N ⁴⁾ :11-9	0.018	0.018	N ⁴⁾ :11-9	0.075	0.024
9-7	0.044	0.007	9-7	0.047	0.022
7-5	0.082	- 0.009	7-5	0.086	0.001
5-3	0.132	0.004	5-3	0.468	0.004
3-1	0.048	0.021	3-1	0.018	0.134
1-0	- 0.035	0.008	1-0	- 0.163	0.082
S ⁵⁾ :0-1	- 0.036	0	S ⁵⁾ :0-1	- 0.164	- 0.064
1-3	- 0.056	- 0.003	1-3	- 0.110	- 0.183
3-5	- 0.035	0.002	3-5	0.056	- 0.070
5-7	- 0.005	0.001	5-7	- 0.058	- 0.081
7-9	0.006	0.006	7-9	- 0.078	- 0.055
9-11	0.008	0.003	9-11	- 0.071	- 0.038
TIS _{2H}	0.324	0.058	TIS _{2H}	0.794	0.267
April 1, 1986; 08:27-10:27			April 1, 1986; 15:18-17:18		
W.V. ¹⁾ :10.0m/sec; W.D. ²⁾ :SSE			W.V. ¹⁾ :6.1m/sec; W.D. ²⁾ :SSW		
D ³⁾ (m)	Amount of Shifting Sand(m ³)		D ³⁾ (m)	Amount of Shifting Sand(m ³)	
	Control	Bamboo Fence		Control	Bamboo Fence
N ⁴⁾ :11-9	0.031	0.005	N ⁴⁾ :11-9	0	0.004
9-7	0.069	0.007	9-7	0.005	0.012
7-5	0.331	- 0.002	7-5	0.036	0.018
5-3	0.219	0.006	5-3	0.026	0.033
3-1	- 0.135	0.115	3-1	- 0.030	0.007
1-0	- 0.042	0.108	1-0	- 0.010	0.011
S ⁵⁾ :0-1	- 0.043	0.024	S ⁵⁾ :0-1	- 0.010	0.023
1-3	- 0.136	- 0.092	1-3	- 0.019	- 0.013
3-5	- 0.106	- 0.036	3-5	- 0.023	0.002
5-7	- 0.090	- 0.069	5-7	- 0.007	0.002
7-9	- 0.077	- 0.068	7-9	- 0.001	- 0.003
9-11	- 0.058	- 0.015	9-11	- 0.008	0.005
TIS _{2H}	0.650	0.241	TIS _{2H}	0.067	0.085

表N-11-3 漂砂の量(3)

Table IV-11-3 The amount of shifting sand (3)

April 2, 1986; 08:21-10:21			April 2, 1986; 15:07-16:07		
W.V. ¹⁾ :10.5m/sec; W.D. ²⁾ :SSE			W.V. ¹⁾ :7.8m/sec; W.D. ²⁾ :SSW		
D ³⁾ (m)	Amount of Shifting Sand(m ³)		D ³⁾ (m)	Amount of Shifting Sand(m ³)	
	Control	Bamboo Fence		Control	Bamboo Fence
N ⁴⁾ :11-9	0.042	0.026	N ⁴⁾ :11-9	- 0.001	- 0.003
9-7	0.245	0.035	9-7	0.057	0.001
7-5	0.478	0.010	7-5	0.099	0.004
5-3	0.164	0.003	5-3	0.059	0.031
3-1	- 0.169	0.145	3-1	- 0.045	0.003
1-0	- 0.090	0.071	1-0	- 0.031	0.001
S ⁵⁾ :0-1	- 0.090	- 0.048	S ⁵⁾ :0-1	- 0.032	0.014
1-3	- 0.164	- 0.052	1-3	- 0.049	- 0.011
3-5	- 0.157	- 0.029	3-5	- 0.048	- 0.013
5-7	- 0.147	- 0.072	5-7	- 0.036	- 0.007
7-9	- 0.132	- 0.094	7-9	- 0.010	0.001
9-11	- 0.102	- 0.062	9-11	- 0.007	0
TIS _{2H}	0.929	0.290	TIS _{2H}	0.430	0.080
April 3, 1986; 08:21-10:21			April 3, 1986; 15:19-17:19		
W.V. ¹⁾ :9.1m/sec; W.D. ²⁾ :SSE			W.V. ¹⁾ :3.6m/sec; W.D. ²⁾ :variable		
D ³⁾ (m)	Amount of Shifting Sand(m ³)		D ³⁾ (m)	Amount of Shifting Sand(m ³)	
	Control	Bamboo Fence		Control	Bamboo Fence
N ⁴⁾ :11-9	0.099	0.018	N ⁴⁾ :11-9	0.002	0.010
9-7	0.181	0.016	9-7	0.001	0.008
7-5	0.247	0.003	7-5	0	0.008
5-3	0.100	0.009	5-3	0.013	0.015
3-1	- 0.120	0.061	3-1	0.008	0.008
1-0	- 0.061	0.017	1-0	- 0.001	0.004
S ⁵⁾ :0-1	- 0.062	- 0.028	S ⁵⁾ :0-1	- 0.001	0.006
1-3	- 0.097	- 0.045	1-3	0.007	0.001
3-5	- 0.069	- 0.041	3-5	0.010	0.004
5-7	- 0.048	- 0.027	5-7	0.009	0.013
7-9	- 0.051	- 0.013	7-9	0.006	0.010
9-11	- 0.037	- 0.010	9-11	0.002	0.007
TIS _{2H}	0.627	0.124	TIS _{2H}	0.024	0.053

Ⅳ-3 U A E 大学研究農場近傍における土壤、井戸水の予備調査 (テーマ A , B , C)

要 約

研究農場近傍から採取した表層土壤及び井戸水の二、三の化学的、物理的性質が調べられた。得られた結果を要約すると次のとおりである。

- (1) 供試土壤の飽和浸出液の EC 値は 0.59 ~ 0.61 mS/cm, SAR 値は 1.31 ~ 1.47 の範囲にあって, C2-S2 (アメリカ農務省塩分研究所の基準による) に類別され, 塩分の集積は小さいことがわかった。
- (2) 供試土壤の土性は壤質細砂土に区分された。
- (3) 供試土壤には約 20% の炭酸塩が含まれていた。この炭酸塩は主に細砂区画に存在することが認められた。
- (4) 供試地下水の EC 値は 0.92 mS/cm, SAR 値は 2.91 であって C3-S1 に類別され, 塩分濃度はやや高いもののナトリウム濃度は低いことが認められた。

緒 言

本プロジェクトの作物栽培及び植樹予定地の土壤及び井戸水の化学的、物理的性質を明らかにする目的で、テーマ A 試験地から表層土壤を採取し、また、研究農場にある井戸から水を採取し、それらの化学的、物理的性質を調べた。

材料及び方法

テーマ A 試験地にある砂丘の丘頂部と砂丘周囲の底地部の表層から土壤を採取し、これを供試した。供試土壤の飽和浸出液及び上記の井戸水の電気伝導度 (EC), pH, カチオン及びアニオンを測定した。飽和浸出液はアメリカ農務省塩分研究所の方法によって作成した。EC, pH はそれぞれ導電率計, ガラス電極 pH メータにより測定した。Ca, Mg は EDTA による滴定法により, Na, K は炎光光度法により各々定量した。Cl は硝酸銀による滴定法, CO₃ 及び HCO₃ は硫酸による滴定法により定量した。SO₄ は硫酸バリウムとして比濁法により定量した。

供試土壤の粒径組成は国際土壤学会法によって測定した。また、供試土壤には炭酸塩がかなり多く含まれると考えられたので、塩酸を添加し炭酸塩を除去した土壤についても粒径組成を測定した。

結果及び考察

供試土壤の飽和浸出液の EC, pH 値及びイオン組成が表Ⅳ-12 に示されている。

この表でわかるように、飽和浸出液中の各イオンは低レベルであった。EC 値は 0.59 ~ 0.62 mS/cm の範囲, SAR (Sodium Adsorption Ratio) 値は 1.31 ~ 1.47 の範囲であった。これらの結果をアメリカ農務省塩分研究所の基準にあてはめると、供試土壤の飽和浸出液の塩分度は C2-S1 に類別され、その程度は低いことがわかった。

次に、供試土壌の粒径組成を表Ⅳ-13に示した。これによると、供試土壌では粘土、シルト画分がきわめて少なく、砂画分特に細砂が多く、土性は壤質細砂土に区分された。なお、砂丘、周囲の底地部から採取した土壌中の細砂は丘頂のものに比べて多いことがみられ、このことは丘頂部の細砂が風により低地部に移動しやすいことを示唆している。

さらに、塩酸処理の土壌には約20%の炭酸塩が含まれることが認められ、一方、細砂画分が約20%低下した。このことから供試土壌の炭酸塩は主に細砂画分中に存在することがわかった。

表Ⅳ-14は供試した井戸水の二、三の化学的性質を示している。この表でみられるように、供試井戸水のEC値は0.92 mS/cm、SAR値は2.91でC3-S1に類別された。したがって、水質としては塩分はやや多いもののNaは低いといえる。

表Ⅳ-12 供試土壌飽和浸出液のEC、pH及びイオン組成

Table IV-12 EC, pH and ion compositions in saturation extracts of soil samples

	Soil-1 ^{*1}	Soil-2 ^{*2}
EC _e (mS/cm)	0.59	0.62
pH	8.32	8.43
Ca (me/l; ppm)	1.80(36.1)	1.65(33.1)
Mg	1.24(15.1)	1.45(17.6)
K	0.51(20.0)	0.77(30.0)
Na	1.61(37.0)	1.83(42.0)
CO ₃	---	---
HCO ₃	1.96(119.6)	1.95(119.0)
Cl	1.94(68.9)	1.85(65.7)
SO ₄	1.11(53.3)	1.15(55.0)
SAR	1.31	1.47

*1 From the top area of the sand dune

*2 From the lower area of the sand dune

N-13 供試土壌の粒径組成

Table IV-13 Mechanical composition of soil samples

Slit	Coarse sand (%)	Fine sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Carbonate (%)	Soil texture
1*1	35.1 (36.1)	60.0 (61.9)	0.7 (0.7)	1.3	2.9 (1.3)	Loamy fine sand
HCl-1*3	36.4 (46.0)	40.1 (50.7)	1.4 (1.8)	1.2 (1.5)	1.2	"
2*2	20.1 (21.4)	71.0 (75.4)	2.2 (2.3)	0.8 (0.9)	5.9	"
HCl-2*2	26.1 (31.4)	53.8 (64.7)	3.1 (3.7)	0.2 (0.2)	16.8	

- *1 From the top area of the sand dune
 *2 From the lower area of the sand dune
 *3 Soil samples treated with HCl

表IV-14 供試井戸水のEC, pH及びイオン組成

Table IV-14 E.C. pH and ion composition in well water sample

	Well water
EC (mS/cm)	0.92
pH	8.69
Ca (me/l; ppm)	0.75(15.0)
Mg	3.46(42.1)
K	0.10(4.0)
Na	4.22(92.0)
CO ₃	0.41(24.6)
HCO ₃	3.28(200.1)
Cl	4.23(150.2)
SO ₄	1.20(57.5)
SAR	2.91
Class	C3-S1

N-4 砂質土の下層土における堆肥層が水分保持に及ぼす影響 (テーマB)

要 約

UAE大学研究農場附近の砂質土において、表層から種々の深さの位置に埋設された堆肥層がかんがい水の保持に及ぼす影響について試験した。得られた結果を要約すると次のとおりである。

- (1) 土壌の表層から10cm(C-10区)及び20cm(C-20区)の位置における堆肥層の水分は9日間の試験期間内では対照区に比べて多かった。
- (2) C-10, C-20区において、堆肥層から下層への浸透水の移行は対照区に比して小さかった。これは、堆肥層では保水性が高いのでかんがいされた水がこの層で吸収され、下層への移行が小さくなったためと考えられた。
- (3) 以上の結果から、下層土に人工的に埋設された堆肥層は同層とその上部の保水量を高める効果を示すことがわかった。

緒 言

乾燥地の農業及び緑地化では、かんがい水を有効に利用することが最も重要な問題の一つである。湖東・松田^{1,2)}は乾燥地におけるかんがい水の有効利用を目的として、降雨遮断のガラス室で砂土を用い、塩水かんがい条件下で下層土の樹皮堆肥層による根群域土壌の保水性と作物生育に及ぼす影響について検討した。その結果、処理により作物の水利用が増加し、塩害が緩和されることを明らかにした。本実験では、これらの成果にもとずいて、砂漠地の下層土に人工的に埋設した堆肥層が土壌の保水性に対する効果について調べた。

材料及び方法

UAE大学研究農場に隣接するUAE農水省Central Laboratory内の未耕地砂土とAl Ainコンポスト(堆肥)を用いた。無埋設(対照)、埋設深度10cm(C-10)及び20cm(C-20)の3試験区を設け、1区3.75m²の規模で1区1連制とした。堆肥の施用量は30ton/haとし、幅約25cm、厚さ3~5cmで2条に施用した。各試験区に一度に40mmをかん水し、経時的に深さ別土壌を採取し、含水比を測定した。

結果及び考察

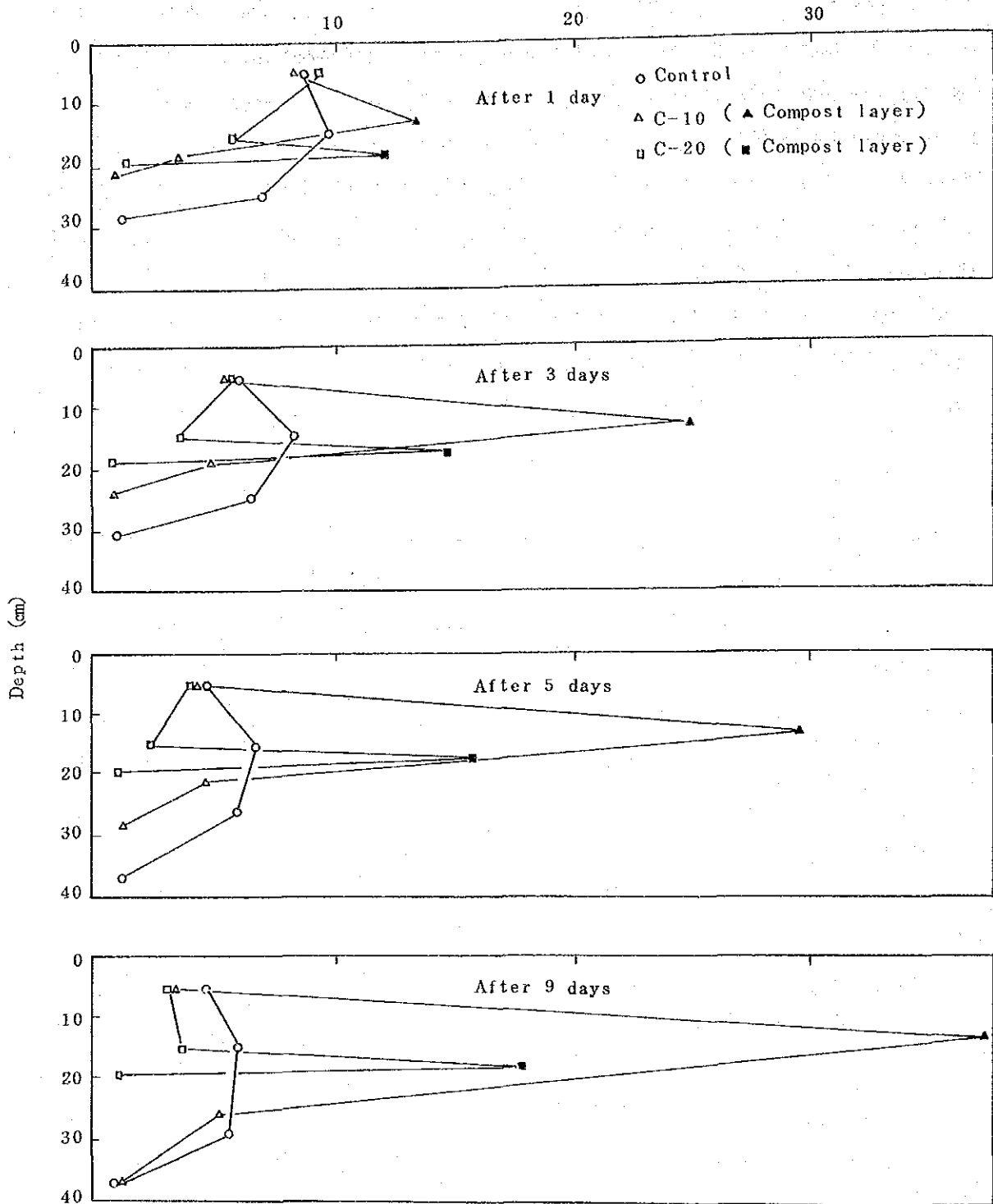
得られた結果を図N-9に示した。これからわかるように、対照区では、時間の経過に伴って土層内の水分の浸透先端部はかん水1日後の29cmから9日後の37cmまで進み、各層の水分は下層に向って漸減した。表層部水分はその直下部に比して低下しており、これは蒸発によるものと考えられた。

C-10区の堆肥層とその上層部水分は対照区に比べて高く、また経時的に著しく増大した。さらに、堆肥層から下層への水分の移行は対照より小さくなっていた。これは浸透した水分が堆肥層に吸収保持され、下層へ移行しにくくなったためと考えられる。

C-20区の層別水分分布は、C-10区の場合と類似の傾向がみられるものの、堆肥層上層部では対照区より低く、堆肥層ではC-10区に比べて小さく、さらにその下層への移行もC-10区より小さかった。このような層別水分分布の区間差の理由は次のように考えられる。C-20区では高い保水性をもつ堆肥層が存在するため、その上層部にある水分は土壌孔隙を通過して堆肥層に吸水され、その結果対照区より水分が少なくなったのであろう。次に、C-10区に比べてC-20区では、堆肥層上層部の土壌量が多く、この部位の土壌に水分が多く保持させるため堆肥層による吸水量が小さくなり、その下層への水分の浸透も低下したものと考えられる。

以上の結果より、土壌の下層土における堆肥層はこの層とその上層部における保水性を向上させる効果を示すことが認められた。

Soil moisture by Weight (%)



図IV-9 供試土壌の表層下10及び20cmの位置の埋設堆肥層と水分の経時変化
 Fig. IV-9 Progressive changes in moisture influenced by compost layers laid in depths of 10 and 20 cm from surface in sandy soil

参 考 文 献

- 1) KOTO, A. and MATSUDA, K., Effects of subsurface bark compost layer on water retentivity, salinity and growth of crop plants in arid soil. I Water retentivity and crop yields as influenced by application methods of bark compost in sandy soil, Abstracts of the 1984 meeting, Japanese Society of Soil Science and Plant Nutrition, Vol. 30, p. 310 (in Japanese)
- 2) KOTO, A. and MATSUDA, K., Effects of a subsurface bark compost layer on water retentivity, salinity and growth of crop plants in arid soil. III. Changes of water storage and salinity, and response of crop plants to the subsurface compost layer under irrigation of saline water in sandy soil, Abstracts of the 1985 meeting, Japanese Society of Soil Science and Plant Nutrition, vol. 31, p. 122 (in Japanese)

N-5 木本植物の発芽及びその促進に関する研究(テーマC)

(1) Mesquite (*Prosopis juliflora*) 種子について

要 約

Mesquite種子の冬眠を打破する効果的な処理についての研究として、いくつかの方法による実験を行なった。その結果として

1. 濃硫酸への20分間の浸透処理は、最も効果的な方法であることがわかった。すなわち、この処理後7日間で100%発芽させることができた。
2. 無処理の場合の発芽率は、一般的方法による発芽試験で、置床後30日間で27%にとどまった。
3. 80℃の熱湯に浸漬処理、80℃までの加温処理、60℃の温湯に浸漬処理等の結果、処理後30日間で発芽率は、それぞれ91、86、80%であった。

緒 言

従来から、マメ科植物の種子の大部分は、ある程度の休眠の徴候を有することが知られている。それらはかなり都合のよい環境条件下におかれたときでさえも、迅速に発芽することはない。¹⁾

熱水浸漬処理や種々な化学薬品処理等多くの発芽促進処理があるが、本研究は、その中でMesquiteの種子のために、どの方法がより適切なのか確かめるために行なったものである。

材料及び方法

実験に供するMesquiteの種子は、1985年12月21日に、Hilli樹本園(AI Ain)の成木から採取した。各処理の実験のために百粒ずつ用意した。実験処理は次のとおり。

1. 対 照：無処理
2. 種子表面を傷つける処理：細粒セラミックと砂粒を含む攪拌機で、2時間かけて種子表面に傷をつけた。なお、セラミック粒は直径約7mmである。
3. 濃硫酸浸漬処理：98%の濃度の濃硫酸に、種子を20分間浸漬。
4. 水浸漬処理：種子を水道からの流水に3日間浸漬。
5. 60℃温水浸漬処理：種子を60℃の温水へ、10分間浸漬。
6. 60℃までの加熱処理：種子を水に浸漬したあと、電気ホットプレートで60℃に達するまで加温。なお、この処理は水温が60℃に達したとき終了したが、種子はこの処理によって約30分間水中に浸漬されたことになる。
7. 80℃の熱湯浸漬処理：種子を80℃の熱湯の中に10分間浸漬。
8. 80℃までの加温処理：種子は水中に浸漬し、電気ホットプレートで80℃に達する

まで加温。この処理は水温が80℃に達したとき終了したが、種子はこの処理によって約50分水中に浸漬されたことになる。

処理の終了後、種子は1986年3月15日に、Al Ohaにある大学農場内苗畑において、直径、高さとも20cmの黒色プラスチックポットに播種した。各ポットには気乾状態の周辺の砂土と約2ℓ(約600g)のPotting 土壌が含まれている。なお、各処理区の発芽本数は、播種後毎日数えた。

結果と論議

この実験の結果は、表N-15と図N-10に示した。無処理の種子は、供試期間30日以内に発芽したのは、27%にとどまっている。これに対し、濃硫酸処理は、7日以内に100%発芽した。この処理はすべての処理の中で冬眠打破のために最も効果的であった。80℃の熱湯に浸漬する処理、80℃まで加温する処理、60℃の温湯に浸漬する処理等は、発芽促進に効果が認められ、それぞれの処理後30日以内の発芽率は91%、86%、80%であった。

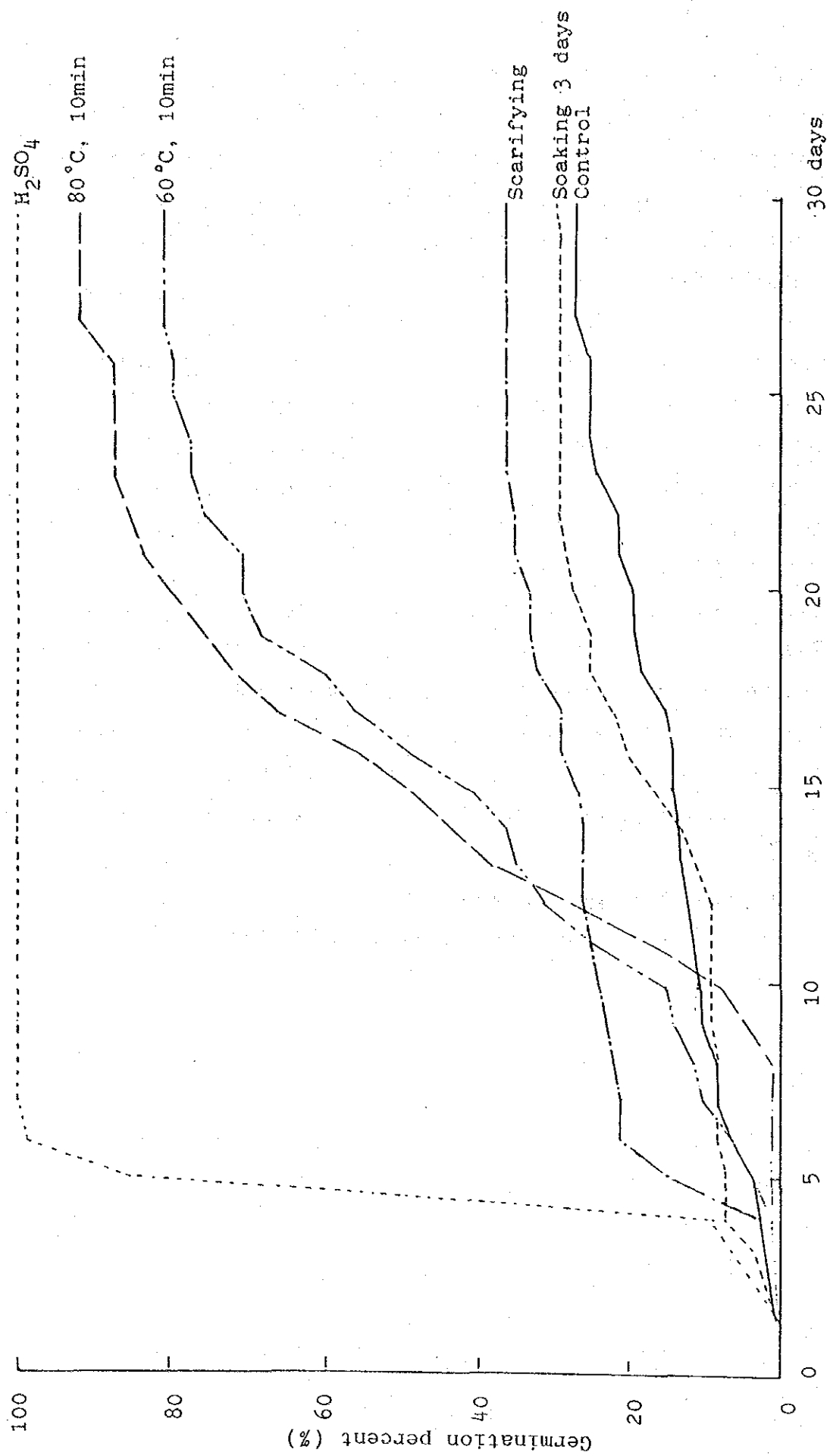
Mesquite 種子の発芽阻害の主要な原因は、Kramer や Kozlowski¹⁾の研究によると、種子の皮膜の水または酸素の非透過性によるとされている。今回実施した濃硫酸浸漬処理や他の3種の熱水処理は、この固い皮膜を打ち破る効果があったと思われる。

無処理区の実験結果から、Mesquite の種子は膜による休眠の割合は、73%と推定できる。この割合は、マメ科木本植物の中では、相対的にみて高いといえよう。したがって、今回行なったような発芽促進処理は、Mesquite の育苗上効果的である。

参考文献

1) Kramer, P.J. and Kozlowski, T.T. :

Physiology of Woody Plants, 515~523 (1979)



図IV-10 各処理別の発芽率曲線

Fig. IV-10 Germination percentage curve of *Prosopis juliflora*

表IV-15 各処理別の発芽率

Table IV-15 The result of germination percent in each treatment

Treatment	Germination percent (%)			Germination percent after 30 days (%)
	After 7 days	After 14 days	After 21 days	
Control	8	12	21	27
Scarifying	21	26	35	36
Concentrated H ₂ SO ₄	100	100	100	100
Soaking in water	8	13	28	30
60°C, 10 min	10	36	70	80
60°C, boiling	1	18	42	49
80°C, 10 min	1	40	83	91
80°C, boiling	10	35	80	86

(2) Samar (*Acacia tortilis*), Garrat (*Acacia arabica*), Ghaff (*Prosopis spicigera*) 及び *Zizyphus spina-christ* 等の種子について

Mesquite (*Prosopis juliflora*) に対する発芽促進処理についての試験結果については、Ⅳ-5-(1)に報告したとおりであるが、その後他の主要在来木本類4種につき、ほぼ同様な実験を行なった。その結果は、表Ⅳ-16に示したとおりである。(処理内容は前報参照のこと)

この結果を簡単に説明すると、

1. Samar (*Acacia tortilis*) : 濃硫酸の浸漬処理と80℃の熱湯への10分間浸漬は、発芽促進に効果的であった。
2. Garrat (*Acacia arabica*) : 各処理間の発芽率は、明確な差異が認められなかった。しかし、発芽率は各処理とも相対的に高かった。
3. Ghaff (*Prosopis spicigera*) : 濃硫酸浸漬処理と80℃の熱湯への10分間浸水処理は、発芽促進処理に効果的であった。
4. (*Zizyphus spina-christ*) : 3日間の浸水処理は発芽促進のために最も効果的であった。

表Ⅳ-16 各処理別の発芽率

SPECIES	TREATMENT					
	cont	scari.	H ₂ SO ₄	80°C	60°C	soaking
<i>Acacia tortilis</i>	37%	45	81	71	55	49
<i>Acacia arabica</i>	60	53	63	69	53	58
<i>Prosopis spicigera</i>	33	32	58	52	27	31
<i>Zizyphus spina.</i>	8	15	11	9	7	47

(3) ウバメガン (*Quercus phylliraeoides*) とヤマモモ (*Myrica rubra*) についての発芽試験

耐塩・耐乾性の強い有望種として日本より持参したウバメガンとヤマモモについて発芽及び生育を調査した。砂土3：腐葉土1の割合に混合した土を径12cmのビニール製ポットに充填し播種した。その結果、ウバメガンの発芽は良好であり順調に生育した。しかしヤマモモに関しては発芽はしたものの初期生育の過程でほとんど枯死した。

Ⅳ-6 UAE 大学農場周辺の気象データ (テーマA, B, C)

この報告は、毎日の気象観測データを、月表の形でまとめたものである。観測項目と装置は、次のとおり。

- 1) 気 温：自記温度計 (百葉箱内)
最高最低温度計 (")
- 2) 湿 度：自記湿度計 (")
- 3) 風向風速：2 mの高さに設置した風向風速計
- 4) 蒸 発：蒸発計 (百葉箱内)

なお、1986年6月～8月の気象表は表Ⅳ-17-1～表Ⅳ-17-3、また、1986年3月～8月までの風向と風速は表Ⅳ-18-1～表Ⅳ-18-7、さらに同期間の風力階級と優勢方向は図Ⅳ-11-1～図Ⅳ-11-6に示している。

表N-17-1 气象表(1986年6月)

Table IV-17-1 Meteorological data (June, 1986)

JUNE, 1986										
Date	Temperature (C)			R.H. (%)			Evapo- ration (mm)	Wind		
	Max	Min	Ave	Max	Min	Ave		Ave	Max	Direction
1								2.8	5.8	NNW
2								2.4	5.4	N
3	NO DATA			NO DATA			NO DATA	2.8	5.7	NNW
4								3.0	6.9	NW
5								3.6	7.2	S
6	41.6	28.5	34.8				13.40	4.2	8.5	S
7	42.3	28.8	33.4				8.75	3.1	6.0	S
8	42.1	21.0	32.9				13.05	3.4	10.2	E
9	42.3	23.8	34.8				15.31	3.1	5.9	S
10	40.9	23.1	32.1				15.81	2.9	5.4	NW
11	43.0	21.3	32.3				16.90	3.2	7.7	SE
12	39.4	27.5	33.5				13.60	5.0	8.1	E
13	40.7	26.9	33.9				12.60	3.7	6.6	E
14	41.9	26.9	34.1				11.02	3.2	6.5	N
15	41.8	27.0	30.7				6.95	2.8	9.4	E
16	40.8	24.5	31.8				12.00	2.5	4.9	NW
17	41.7	23.8	32.7				13.97	2.7	5.9	NNW
18	42.3	26.0	33.9				10.80	2.8	7.0	NNE
19	42.2	25.5	33.8				12.60	2.3	6.0	NW
20	41.7	23.6	31.9				11.75	3.1	6.0	WNW
21	40.0	22.5	30.8				12.88	3.2	6.5	WNW
22	38.6	23.1	29.6				9.67	3.0	5.8	WNW
23	38.6	22.4	29.4				7.60	2.3	5.3	WNW
24	41.5	22.4	31.3				9.76	3.0	5.1	WNW
25	43.2	25.2	33.5				11.01	3.0	5.0	WNW
26	42.7	24.4	-				11.77	3.2	5.9	WNW
27	41.1	22.9	-				12.65	3.1	6.3	WNW
28	41.2	22.6	30.8				10.62	3.2	6.4	WNW
29	41.4	21.9	30.9				9.34	3.3	5.8	W
30	40.8	23.2	31.0				9.00	3.3	5.7	WNW
Ave.	41.4	24.4	32.3				11.71	3.1	6.4	-

表Ⅳ-17-2 气象表(1986年7月)

Table IV-17-2 Meteorological data (July, 1986)

JULY, 1986										
Date	Temperature (C)			R.H. (%)			Evapo- ration (mm)	Wind		
	Max	Min	Ave	Max	Min	Ave		Ave	Max	Direction
1	41.5	22.6	31.8	86	22	54	11.21	3.1	5.3	WNW
2	42.5	26.7	33.8	77	31	52	14.10	3.6	10.8	SSE
3	43.3	30.2	36.7	70	23	43	15.08	2.6	4.2	SSE
4	43.3	31.6	37.2	62	24	39	14.51	3.3	6.8	S
5	44.2	27.2	36.3	64	19	38	15.53	3.0	5.2	S
6	45.2	24.1	36.3	62	18	36	16.14	3.3	7.6	S
7	45.6	24.9	35.8	59	19	34	17.67	3.2	8.0	S
8	45.9	29.1	37.8	57	18	34	16.67	4.4	8.8	S
9	45.1	26.6	36.2	57	20	38	16.17	2.8	6.4	SSW
10	45.1	24.4	35.8	60	21	37	16.01	3.3	7.2	S
11	45.2	22.8	34.4	64	19	43	12.72	3.1	5.6	SSW
12	45.2	25.5	35.4	91	13	46	13.47	2.5	5.3	SSW
13	44.6	26.4	35.8	67	15	33	17.23	3.7	7.8	SE
14	43.5	26.7	34.9	50	17	32	14.21	3.2	9.8	ENE
15	43.0	25.8	35.1	46	22	33	13.60	3.0	6.7	SE
16	43.6	24.6	35.2	59	20	35	14.41	2.4	4.8	ESE
17	43.9	24.7	36.1	59	18	31	14.49	2.5	6.0	NNW
18	44.7	24.4	34.4	55	15	33	15.91	2.9	5.8	NNW
19	45.5	24.4	35.2	55	17	29	18.32	2.9	5.6	SSW
20	46.4	27.6	37.3	40	18	32	19.48	3.6	7.6	S
21	45.1	30.2	37.5	70	23	36	15.46	4.5	8.6	S
22	41.7	25.4	34.4	94	14	41	15.05	2.7	5.6	NW
23	45.7	22.5	34.8	55	13	31	15.20	2.3	4.5	NNW
24	46.4	25.1	36.8	84	17	35	17.36	2.8	6.2	S
25	45.2	26.1	36.1	70	23	41	14.96	2.8	5.3	WNW
26	44.3	25.5	35.6	91	23	53	15.10	3.0	5.6	NW
27	46.0	28.2	37.6	96	22	54	16.65	2.6	5.3	NNE
28	45.4	31.4	38.2	74	25	46	15.76	3.5	5.9	SSW
29	43.9	30.0	36.8	70	29	49	14.80	3.9	6.7	S
30	41.7	28.8	35.0	75	37	56	11.48	3.4	5.3	S
31	43.0	29.2	35.4	88	32	56	14.35	3.1	6.4	S
Ave.	44.4	26.5	35.8	68	21	40	15.26	3.1	6.5	-

表M-17-3 氣象表(1986年8月)

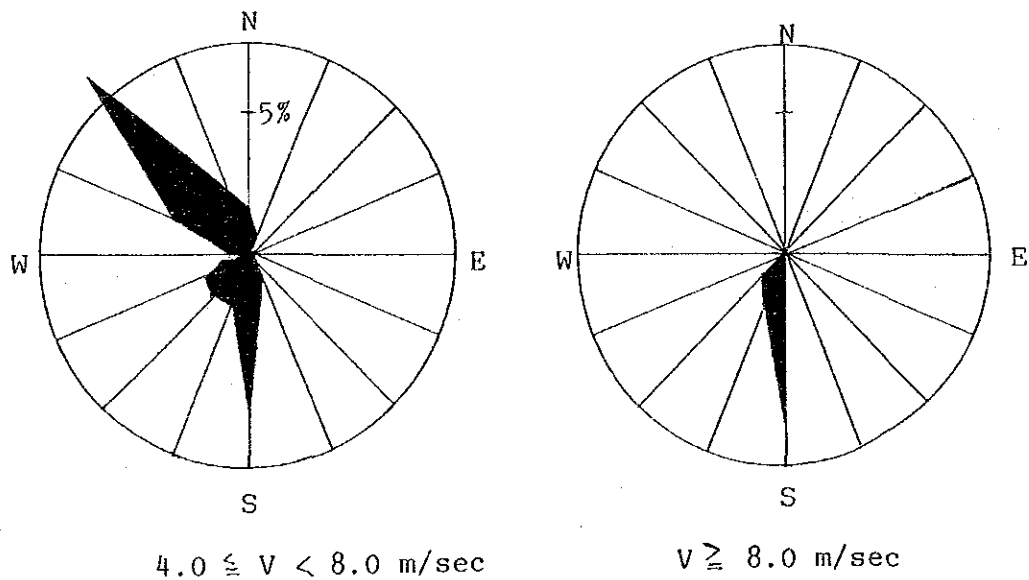
Table N-17-3 Meteorological data (August, 1986)

AUGUST, 1986										
Date	Temperature (C)			R.H. (%)			Evapo- ration (mm)	Wind		
	Max	Min	Ave	Max	Min	Ave		Ave	Max	Direction
1	44.0	28.6	34.9	88	35	63	12.00	2.6	6.0	ENE
2	45.5	27.6	36.3	87	30	56	14.18	2.6	5.0	S
3	45.1	29.9	37.3	74	30	49	15.25	3.5	6.8	S
4	45.2	32.5	37.8	70	31	47	15.06	4.0	8.5	S
5	44.4	27.0	35.9	81	31	53	14.11	3.5	7.6	S
6	45.6	27.5	36.4	87	25	54	16.80	2.8	6.4	SSE
7	46.5	30.2	38.3	66	22	38	17.85	3.0	4.3	SE
8	43.8	27.5	35.9	66	28	45	14.37	2.7	5.5	SSW
9	42.7	28.0	34.9	60	30	48	12.34	3.4	5.4	NNW
10	45.5	27.3	36.3	93	8	42	18.78	2.9	5.0	ESE
11	43.6	25.4	35.5	40	11	21	19.20	3.4	5.6	E
12	40.8	30.8	35.4	50	27	35	12.44	3.2	5.2	NNE
13	43.5	28.1	35.9	72	16	37	14.58	2.3	5.4	E
14	42.7	22.9	33.3	68	21	37	13.62	2.6	5.6	S
15	43.1	26.3	34.4	71	25	44	13.30	3.5	5.3	ENE
16	40.2	25.2	32.9	82	28	51	12.22	4.0	6.2	S
17	39.0	24.8	32.3	75	34	53	10.16	3.8	7.1	S
18	40.7	26.9	33.9	69	29	46	11.43	3.5	6.8	S
19	41.8	25.8	34.3	70	25	44	13.41	3.2	7.3	S
20	43.5	26.0	34.9	61	23	38	16.31	3.8	7.6	S
21	43.5	31.0	36.7	40	22	31	16.47	4.5	7.9	E
22	42.2	26.3	34.9	54	23	37	12.47	3.3	6.0	S
23	41.4	26.7	34.4	60	26	43	13.52	3.1	5.3	S
24	42.6	25.2	35.4	68	23	36	16.39	3.0	5.0	S
25	43.6	25.9	36.0	55	23	35	17.75	3.8	7.6	S
26	41.2	29.3	35.2	50	28	38	17.14	5.7	8.5	S
27	41.2	27.9	35.0	52	29	37	14.26	4.9	7.3	S
28	41.5	27.0	32.8	85	30	45	8.53	3.1	5.8	ESE
29	40.7	24.2	31.5	87	23	51	10.17	3.4	7.1	S
30	40.5	25.6	33.1	73	25	43	11.79	3.4	6.8	ENE
31	40.9	25.8	34.2	62	23	40	13.25	3.1	5.4	S
Ave.	42.8	27.2	35.0	68	25	43	14.17	3.4	6.3	-

表N-18-1 風向と風速の関係(1986年3月)

Table IV-18-1 Relation between wind velocity and wind direction in March 1986

MARCH, 1986						
Wind Direction	Wind Velocity (m/sec)					Total (%)
	<1.0	1.0-4.0	4.0-8.0	8.0-12.0	12.0<	
N		4.7	1.5			6.2
NNE		3.7	0.3			4.0
NE		3.0				3.0
ENE		3.3				3.3
E		2.0				2.0
ESE		1.0				1.0
SE		0.7				0.7
SSE		2.0	0.8			2.8
S		2.3	5.8	5.3	0.7	14.1
SSW		0.3	2.0	2.0	0.2	4.5
SW		0.3	2.3	1.3		3.9
WSW		0.2	2.0	0.2		2.4
W		1.5	0.8			2.3
WNW		2.8	3.0			5.8
NW		6.0	8.8	0.2		15.0
NNW		5.5	2.5			8.0
variable	11.7	9.2				20.9
Total (%)	11.7	48.5	29.8	9.0	0.9	99.9



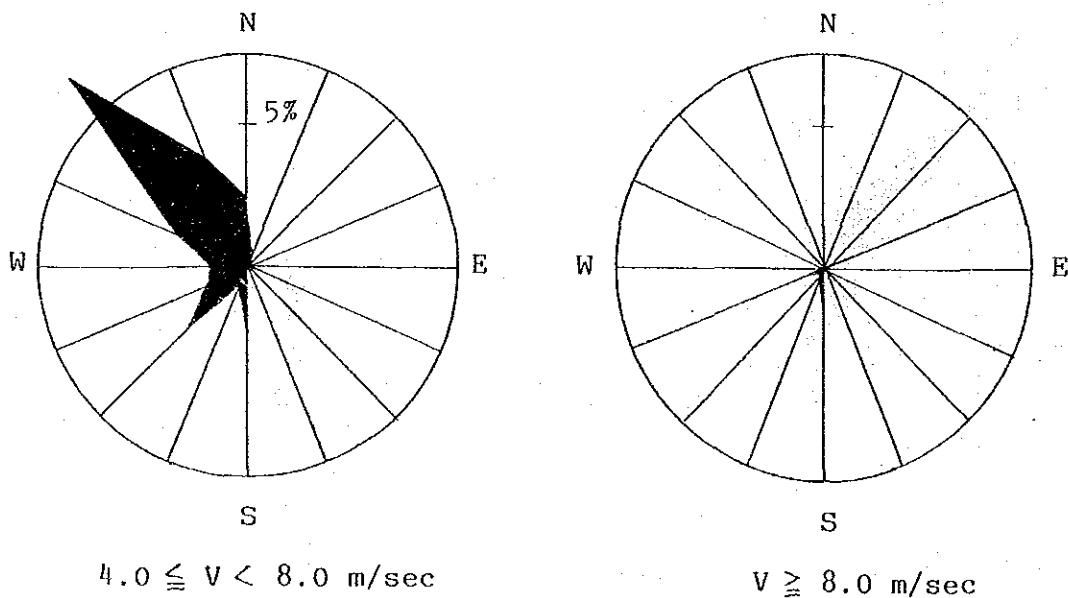
図N-11-1 風力階級別の優勢風向 (1)

Fig. IV-11-1 Wind distribution diagram in March 1986

表Ⅳ-18-2 風向と風速の関係(1986年4月)

Table IV-18-2 Relation between wind velocity and wind direction in April 1986

APRIL, 1986						
Wind Direction	Wind Velocity (m/sec)					Total (%)
	<1.0	1.0-4.0	4.0-8.0	8.0-12.0	12.0<	
N		5.7	2.4			8.1
NNE		3.8	0.4			4.2
NE		3.5	0.6			4.1
ENE		4.6	0.1			4.7
E		1.9	0.1			2.0
ESE		0.7				0.7
SE		1.5				1.5
SSE		1.0				1.0
S		1.8	2.4	1.4		5.6
SSW		1.0	0.8	0.4		2.2
SW		0.8	3.2			4.0
WSW		1.3	1.7	0.6		3.6
W		1.7	1.3			3.0
WNW		1.5	2.6			4.1
NW		5.6	9.3			14.9
NNW		5.6	4.2	0.1		9.9
variable	5.8	20.8				26.6
Total(%)	5.8	62.8	29.1	2.5		100.2



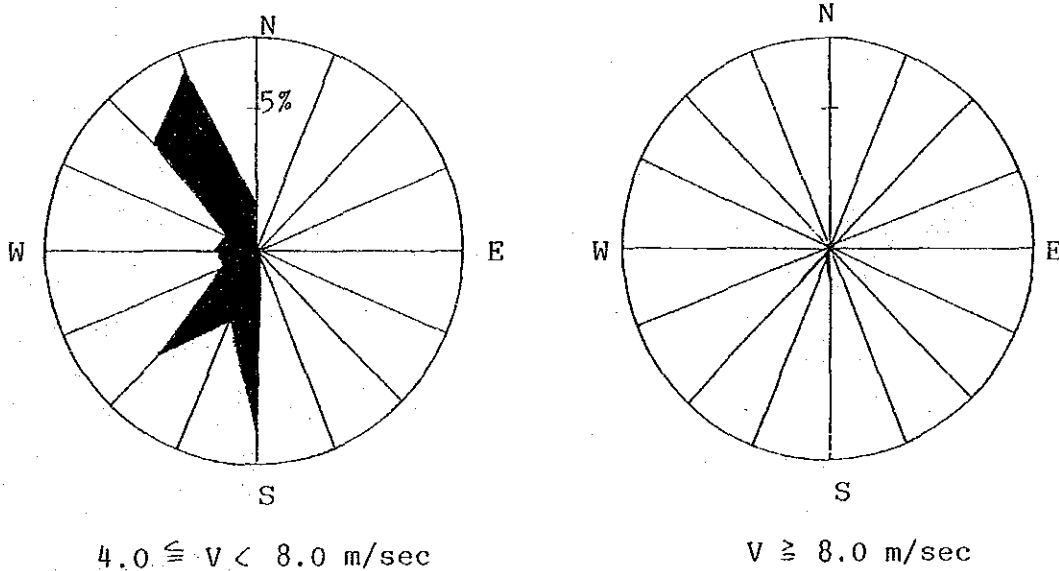
図Ⅳ-11-2 風力階級別の優勢方向 (2)

Fig. IV-11-2 Wind distribution diagram in April 1986

表Ⅳ-18-3 風向と風速の関係(1986年5月)

Table IV-18-3 Relation between wind velocity and wind direction in May 1986

MAY, 1986						
Wind Direction	Wind Velocity (m/sec)					Total (%)
	<1.0	1.0-4.0	4.0-8.0	8.0-12.0	12.0<	
N		7.1	1.5			8.6
NNE		2.7				2.7
NE		3.9				3.9
ENE		3.9				3.9
E		1.6				1.6
ESE		0.5				0.5
SE		1.5				1.5
SSE		4.0	0.3			4.3
S		2.7	6.2	1.1		10.0
SSW		0.7	2.7	0.4		3.8
SW		2.4	5.0			7.4
WSW		0.8	1.2			2.0
W		1.1	1.5			2.6
WNW		2.6	1.2			3.8
NW		3.9	5.2	0.1		9.2
NNW		7.0	6.9			13.9
variable	5.0	15.5				20.5
Total(%)	5.0	61.9	31.7	1.6		100.2



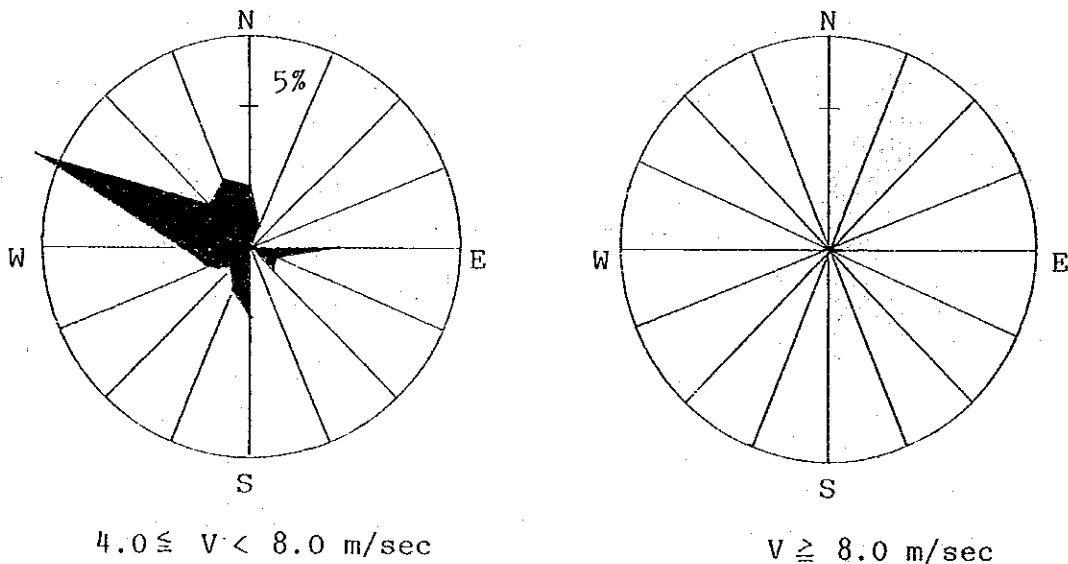
図Ⅳ-11-3 風力階級別の優勢方向 (3)

Fig. IV-11-3 Wind distribution diagram in May 1986

表Ⅳ-18-4 風向と風速の関係(1986年6月)

Table IV-18-4 Relation between wind velocity and wind direction in June 1986

JUNE, 1986						
Wind Direction	Wind Velocity (m/sec)					Total (%)
	<1.0	1.0-4.0	4.0-8.0	8.0-12.0	12.0<	
N		5.8	2.2			8.0
NNE		2.8	0.8			3.6
NE		1.7				1.7
ENE		2.4	0.1			2.5
E		1.4	3.1	0.4		4.9
ESE		1.1	1.0			2.1
SE		2.6	1.1			3.7
SSE		2.2	0.3			2.5
S		3.6	2.5	0.1		6.2
SSW		2.9	1.7			4.6
SW		4.6	1.0			5.6
WSW		3.2	1.7			4.9
W		6.4	2.5			8.9
WNW		5.8	8.5			14.3
NW		2.9	2.2			5.1
NNW		6.3	2.6			8.9
variable	6.3	6.0	0.3			12.6
Total(%)	6.3	61.7	31.7	0.5		100.2



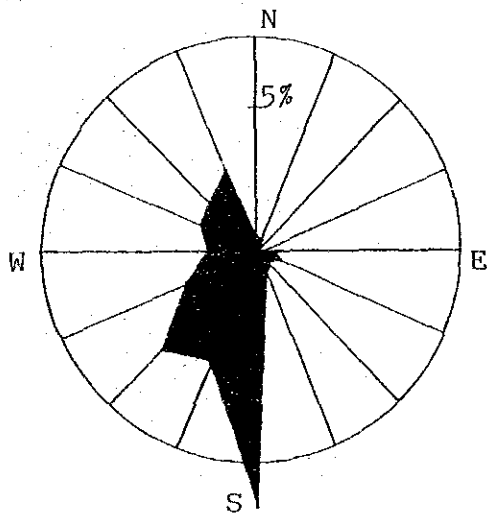
図Ⅳ-11-4 風力階級別の優勢方向 (4)

Fig. IV-11-4 Wind distribution diagram in June 1986

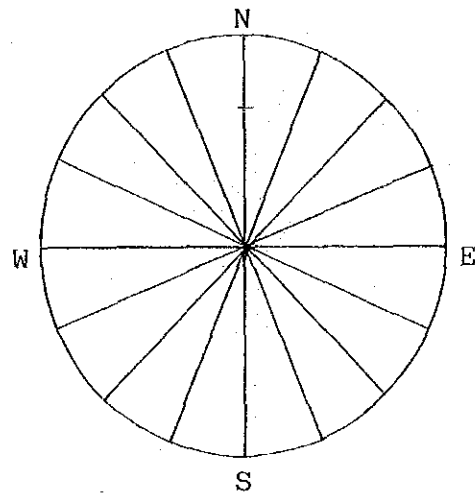
表 IV-18-5 風向と風速の関係 (1986年7月)

Table IV-18-5 Relation between wind velocity and wind direction in July 1986

JULY, 1986						
Wind Direction	Wind Velocity (m/sec)					Total (%)
	<1.0	1.0-4.0	4.0-8.0	8.0-12.0	12.0<	
N		4.8	0.5			5.3
NNE		2.7	0.4			3.1
NE		3.4	0.3			3.7
ENE		4.8	0.1	0.1		5.0
E		4.6	0.8			5.4
ESE		1.3	0.9			2.2
SE		3.4	0.7			4.1
SSE		2.3	0.7	0.1		3.1
S		6.0	9.0	0.5		15.5
SSW		2.4	4.2	0.1		6.7
SW		3.6	4.8			8.4
WSW		2.0	2.6			4.6
W		2.6	1.7			4.3
WNW		2.6	2.3			4.9
NW		3.4	2.4			5.8
NNW		4.0	3.1			7.1
variable	7.0	3.4	0.3			10.7
Total (%)	7.0	57.3	34.8	0.8		99.9



$4.0 \leq V < 8.0$ m/sec



$V \geq 8.0$ m/sec

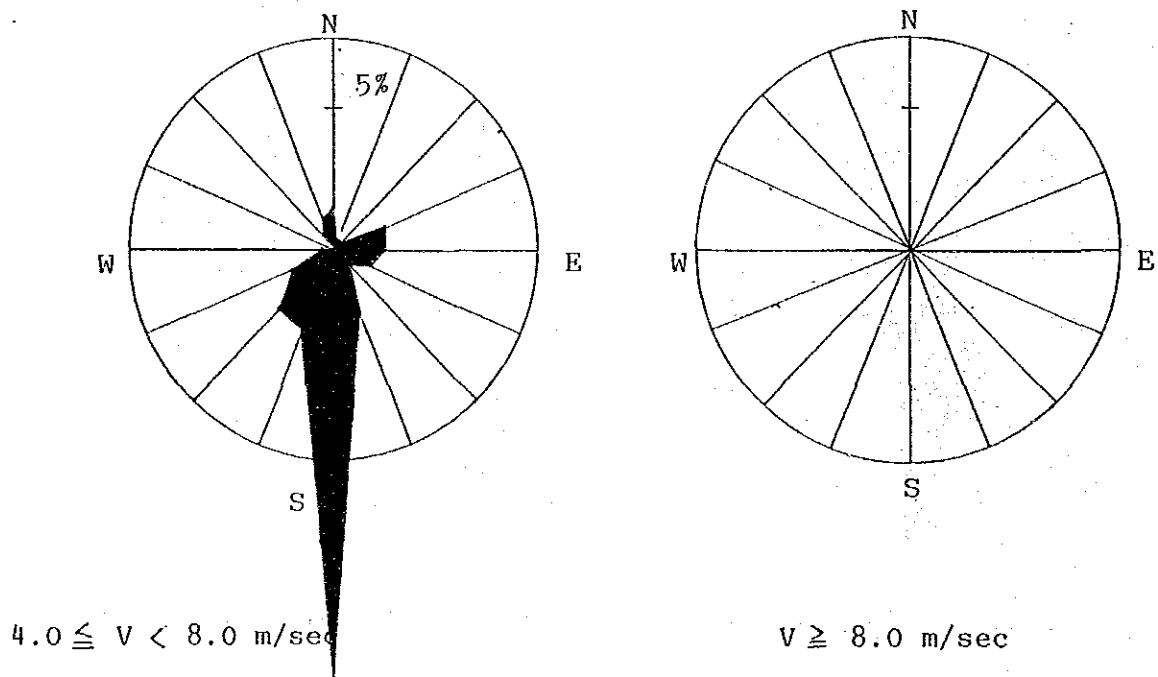
図 IV-11-5 風力階級別の優勢方向 (5)

Fig. IV-11-5 Wind distribution diagram in July 1986

表N-18-6 風向と風速の関係(1986年8月)

Table IV-18-6 Relation between wind velocity and wind direction in August 1986

AUGUST, 1986						
Wind Direction	Wind Velocity (m/sec)					Total (%)
	<1.0	1.0-4.0	4.0-8.0	8.0-12.0	12.0<	
N		4.8	1.5			6.3
NNE		3.1	0.4			3.5
NE		1.7	0.4			2.1
ENE		2.2	2.0			4.2
E		3.1	1.9			5.0
ESE		1.6	1.5			3.1
SE		3.6	0.8			4.4
SSE		6.3	2.4			8.7
S		7.5	15.3	0.3		23.1
SSW		1.7	3.1			4.8
SW		2.3	3.0			5.3
WSW		2.3	1.7			4.0
W		2.3	0.4			2.7
WNW		2.8				2.8
NW		3.5	0.8			4.3
NNW		4.6	1.3			5.9
variable	4.3	5.4				9.7
Total(%)	4.3	58.8	36.5	0.3		99.9



図N-11-6 風力階級別の優勢方向(6)

Fig. IV-11-6 Wind distribution diagram in August 1986

表N-18-7 風速と風向(1986年3月~5月)

Table IV-18-7 Wind velocity and wind direction (March to May, 1986)

Date	MARCH			APRIL			MAY		
	Ave	Max	Dir	Ave	Max	Dir	Ave	Max	Dir
1	NO DATA			4.3	9.7	S	3.5	8.4	NW
2				5.3	10.3	S	2.1	4.9	NNW
3				4.7	9.1	S	3.1	7.6	S
4				3.2	5.9	SSW	5.3	10.0	S
5				2.7	7.0	NW	5.2	9.0	S
6				2.8	6.3	NNW	2.6	5.2	NW
7	6.0	11.6	SSW	2.5	3.9	N	2.6	5.2	NNW
8	7.2	11.1	S	2.6	4.5	WNW	2.5	5.8	NW
9	3.2	6.6	NW	3.7	7.0	SW	2.8	5.7	NW
10	1.6	2.7	NNE	2.6	10.9	WSW	2.7	6.5	NW
11	4.3	6.9	WSW	2.5	4.8	NW	3.0	5.2	NNW
12	2.7	5.7	WNW	3.1	7.7	NW	3.2	6.1	SSW
13	2.9	7.5	NW	3.1	6.8	WNW	3.6	8.2	SSW
14	2.5	5.5	N	2.9	7.3	NW	3.2	6.2	S
15	4.6	8.0	SSW	2.6	5.2	NW	3.0	4.6	S
16	7.3	11.5	S	2.4	6.2	NW	3.7	7.2	SSW
17	2.6	5.0	NW	2.8	6.7	NW	2.4	5.4	NNW
18	2.3	4.6	N	3.3	8.0	NW	2.9	5.6	N
19	3.8	7.2	S	2.5	5.2	NNW	2.8	4.9	NNW
20	3.1	6.3	WNW	2.8	5.5	SW	2.2	4.0	NNW
21	3.4	8.0	NW	2.9	4.6	ENE	2.4	4.1	NNW
22	2.6	5.5	NW	2.6	6.0	W	2.6	5.2	NNW
23	2.1	4.6	NNW	4.0	8.6	WSW	3.2	6.2	SSW
24	2.3	5.8	S	2.4	5.3	NW	3.6	7.8	S
25	5.9	10.0	S	2.5	6.2	NW	3.5	7.0	S
26	8.8	14.0	S	3.0	5.6	NNW	3.2	6.4	WNW
27	2.5	4.5	NW	2.1	4.8	NW	2.7	5.6	W
28	2.8	7.1	NNW	2.5	6.2	SW	2.7	6.7	WSW
29	2.9	5.6	NNW	3.4	6.0	N	3.7	7.8	SSW
30	2.3	5.4	S	3.3	6.5	NW	3.1	6.1	SW
31	4.1	9.1	S	-	-	-	2.7	4.8	NNW
Ave.	3.8	7.2	-	3.0	6.6	-	3.1	6.2	-