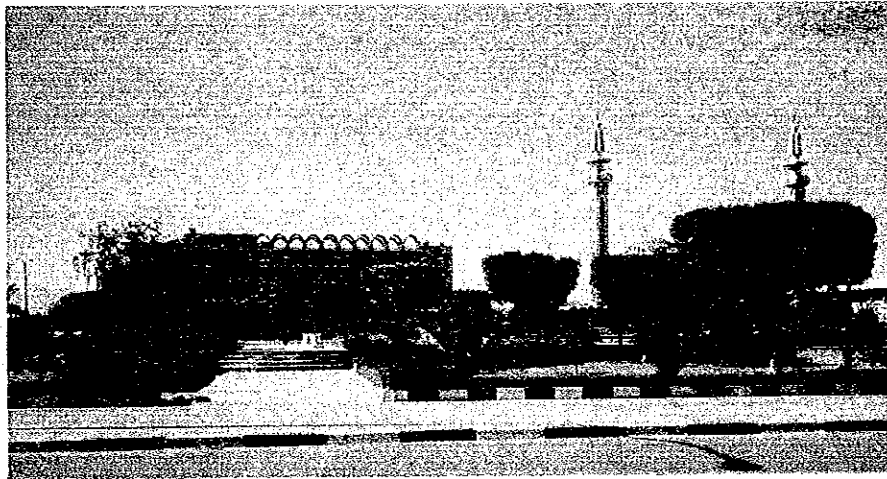


アラブ首長国連邦砂漠緑化研究協力

中間業務報告書

(1986・10～1987・8)



昭和63年3月

国際協力事業団

表紙写真

U A E 大学本部

315
83
EX 5

JICA LIBRARY



1071420[2]

18509

アラブ首長国連邦砂漠緑化研究協力

中間業務報告書

(1986・10～1987・8)

昭和63年3月

国際協力事業団

International Cooperation Agency

国際協力事業団

(INCORPORATED IN JAPAN)



International Cooperation Agency

国際協力事業団

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2年次目のプロジェクトの活動及び協力内容をと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。

報告をと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。

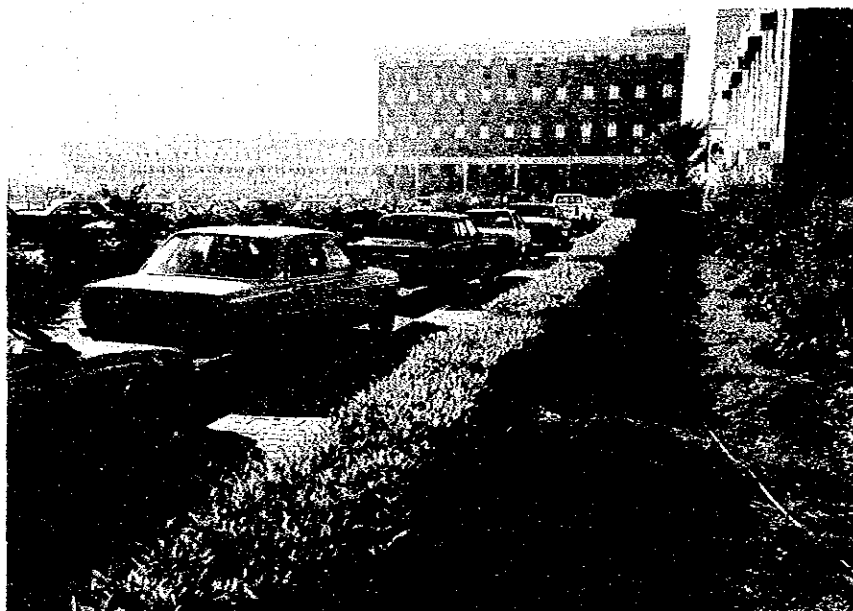
昭和63年3月

国際協力事業団
派遣事業部長
高橋 昭

研究協力プロジェクトのスタッフ陣
(UAE 大学農学部長室)。左から
UAE 大学農学部 Al Afifi 博士, 同
農学部長 Saghir 博士, 静岡大学農
学部松田教授, 同村井教授



UAE 大学農学部棟



研究農場テーマB圃場におけるプロ
ジェクトスタッフ陣



テーマA試験地における人工砂丘、
マルチ剤試験及び密度別ナツメヤシ
茎葉防砂垣試験

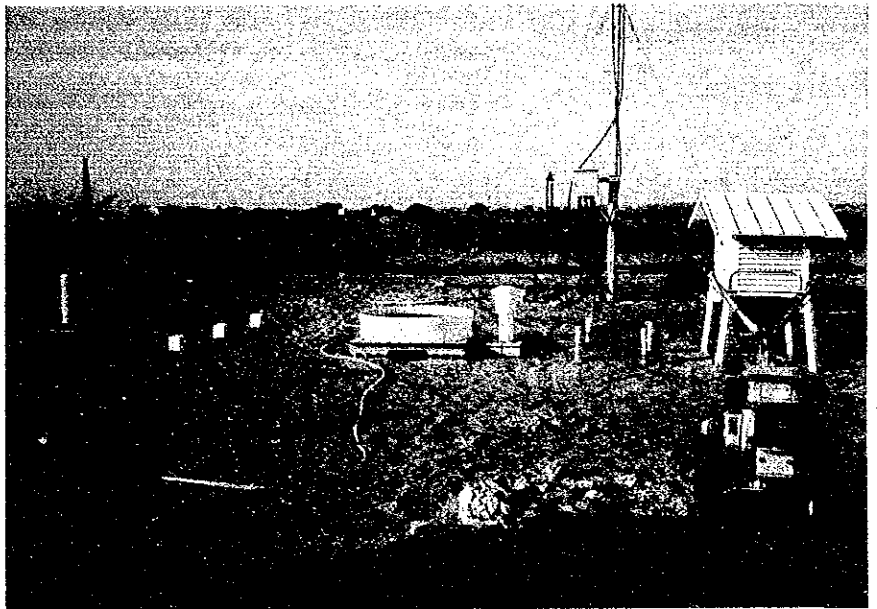


密度別ナツメヤシ茎葉防砂垣試験
(テーマA)



供試樹Samarの生育調査中のスタッ
フ陣(防砂垣試験)





プロジェクト圃場にある気象観測地



コムギに対する堆肥層効果試験
(テーマB)



アルファルファに対する堆肥層効果
試験(テーマB)

キャベツに対する2種類(樹皮堆肥, Al Ain コンポスト)堆肥層効果比較試験(テーマB)



塩水灌水下のホウレンソウに対する堆肥層効果試験(テーマB)



アルファルファの生長解析試験 (テーマB)



レセプションでUAE大学総長らに
表敬する日本側スタッフ



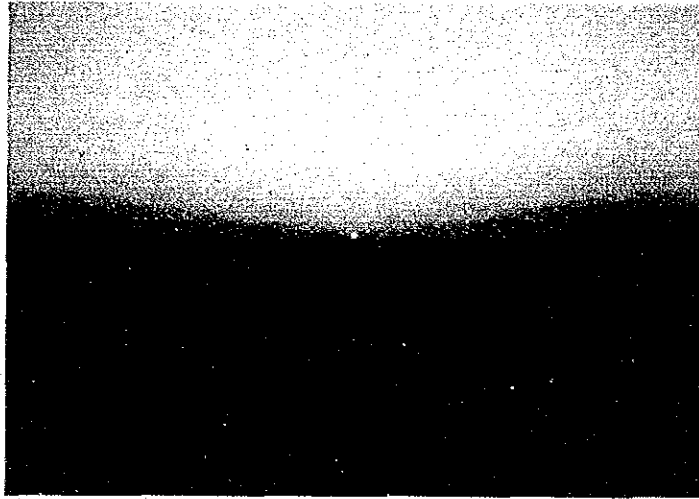
降雨後に砂漠土壌表層に集積した塩分
分 (Abu Dhabi 市郊外)



ハフィット山から見たAl Ain 周辺
の砂漠



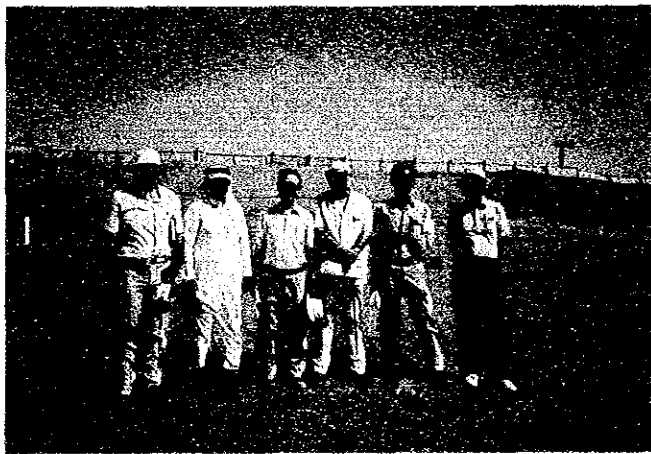
研究農場から見た日の入り



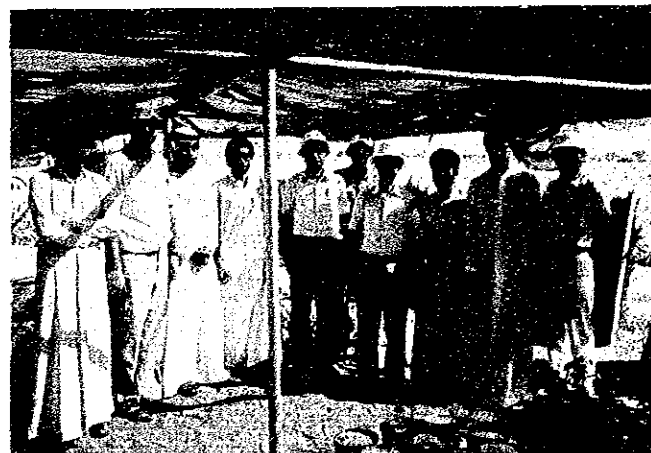
UAE大学農学部会議室における研究打合せ会議



人工砂丘前のプロジェクトスタッフ陣



研究農場内苗場におけるスタッフ達と農学部学生



目 次

は し が き	1
I は じ め に	1
II プロジェクト実施計画	2
II-1 背景及び目的	2
II-2 プロジェクト進捗状況	2
II-3 プロジェクトチーム	8
II-4 協力期間及び実施年次	8
II-5 専門家派遣計画	9
II-6 研修員受入計画	10
III 第1年次(1985-1986)研究成果の要約	11
IV 第2年次(1986-1987)研究成果の要約	12
V 第2年次の研究成果	14
V-1 テーマA:砂丘の固定及び砂防植樹に関する研究	14
V-1-1 砂丘固定の試験	14
V-1-2 自然砂丘の移動状況調査	22
V-1-3 デーツ簀垣の侵食防止, 微気象及び植栽木の生育等への 効界試験	27
V-1-4 砂防造林地の植栽木の生育調査	56
V-1-5 サマー (<i>Acacia tortilis</i>) と ガフ (<i>Prosopi spicigera</i>) の の時期別植栽試験	64
V-1-6 サマー (<i>Acacia tortilis</i>) と ガフ (<i>Prosopi spicigera</i>) の 生育に及ぼすかん水試験	68
V-1-7 風食防止のためのマルチングの効果試験	81
V-2 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 に関する研究	85
テーマB-1:かんがいと土壌の保水性に関する研究	85
V-2-1 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Ⅰ淡塩水かんがい下のアルファルファ (<i>Medicago Sativa L.</i>) について	85
V-2-2 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Ⅱ淡塩水かんがい下のコムギ (<i>Triticum aestivum L.</i>) について	94

V-2-3	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Ⅲ 淡塩水かんがい下のカボチャ (<i>Curcubita pepo</i>)について	103
V-2-4	各種堆肥施用法が塩水かんがい下砂土における水・塩分 の動態に及ぼす影響	108
	テーマB-2: UAEの栽培法に関する研究	111
V-2-5	アルファルファの生長解析	111
V-2-6	コムギの生長解析	130
V-2-7	1986年9月におけるアルアイン市に所在する6年目アルファル アルファルファ草地の乾物生産特性	144
V-2-8	1986年12月におけるアルアイン市近郊に所在する4年目 アルファルファ草地の乾物生産特性	151
V-2-9	アルアイン市近郊の砂漠における地温と微気象の日変化	155
V-3	テーマC: 適応作物及び樹木の選定に関する研究	173
V-3-1	作物の生育比較試験	173
V-3-2	収集した樹木品種の育苗	174
VI	UAE 大学農場周辺の気象データ (テーマA, B, C)	175
VII	供与機材リスト	201
VIII	謝 辞	204
参 考		
1.	専門家(報告書作成者)の派遣一覧	205
2.	カウンターパートの研修一覧	206

1 はじめに

アラブ首長国連邦(UAE)大学と国際協力事業団(JICA)との間で調印されたR/D(Record of Discussion)に基づいて、UAEにおける乾燥地農業の改良に関する研究協力プロジェクトが1985年9月からUAE大学、静岡大学両農学部によって開始された。

1987年8月までに、JICAから3名の長期専門家と13名の短期専門家がUAE大学に派遣された。その間、初年次では、まず、プロジェクト実施計画案が両大学研究チーム間で討議され、その結果、下記のようなA、B、C三つのテーマを主とする成案が得られたのである。

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：かんがいと土壤の保水性並びに作物の栽培法に関する研究

テーマB-1：かんがいと土壤の保水性に関する研究

テーマB-2：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

一方、プロジェクト実施場所であるAl Ain 郊外Al Oha のUAE大学農学部研究農場では、プロジェクト用試験地等整備工事がUAE大学側の手で進行途上にあつたので、両研究チームは上記実施計画に沿って、研究農場の一部及びAl Ain 周辺地域において予備実験・調査を実施した。得られた成果は、英、和両文の報告書¹⁾²⁾としてJICAから刊行された。

ひきつづき、プロジェクト第2年次の初頭までに、UAE大学当局の格段の努力により、本プロジェクト研究に必要な人口砂丘や点滴かんがいシステム等の諸設備が研究農場において整備された。そこで、両研究チームは各テーマに関する試験研究を本格的に実施することができるようになった。

他方、カウンターパートのDr.Saghir(チームリーダー、農学部長)、Dr.Al Afifi及び、Mr. Itaniは第2年次に来日し、二、三の国立大学及び農水省研究機関を訪問し、乾燥地農業に関する調査・研究及び研修を行い、多大の知見と貴重な体験を得て帰国した。また、プロジェクトの研究用各種機材もひきつづきJICAからUAE大学に対し購送され、実験に供用されているところである。

本報告書では、主として、UAE大学及び日本側両研究チームによって実施された各テーマの研究成果が述べられている。

参 考 文 献

- 1) The Japan International Cooperation Agency: The Annual Report of the Joint Study Project on Arid Land Agriculture in UNITED ARAB EMIRATES (September, 1985~August,1986,)pp1~96(1987)
- 2) 国際協力事業団：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) pp1~167(1987)

II プロジェクト実施計画

II-1 背景及び目的

高温、乾燥、少雨、強風、飛砂、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UAEにおける農業の改善、開発をはかる必要がある。

本研究協力プロジェクトは、「砂丘の固定並びに節水・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-2 プロジェクト進捗状況

A、B及びC各テーマ試験地、圃場の所在とデザインを図1.2および3に、また各テーマ年次別実施計画を表1にそれぞれ示した。次に各テーマ毎にこれまでの実験・調査の進捗状況を述べる。

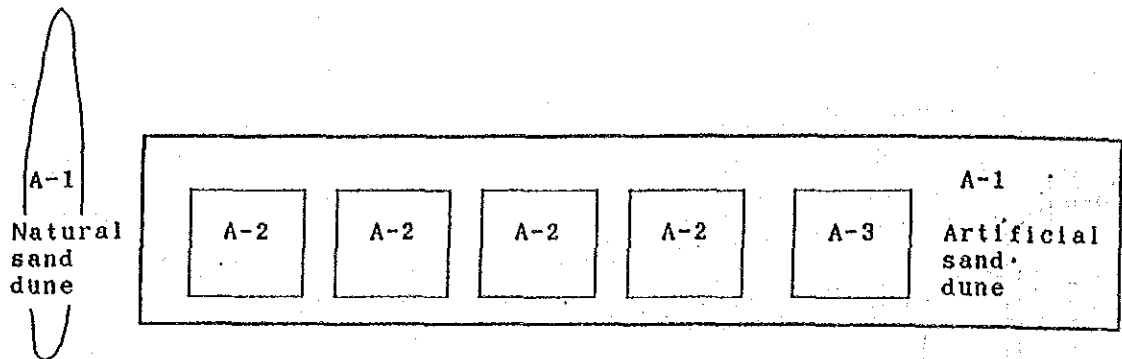


図-2 テーマAの試験地配置

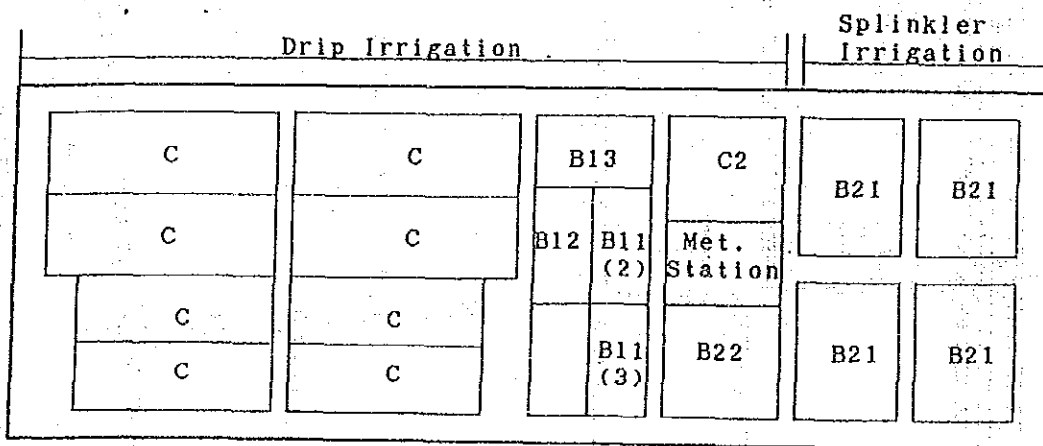


図-3 テーマB及びCの圃場配置

テーマ A: 砂丘の固定及び砂防植樹に関する研究

(1) 砂丘固定の試験

人工砂丘は第1段階に完成した。人工砂丘の丘頂部に堆砂垣が造成され、地形変化や飛砂測定が第2段階に行なわれた。このあと、人工砂丘には植生導入とマルチングを行ない、この結果の調査を継続されることになっている。

(2) デーツ簀垣の施工密度別の効果試験

1987年2月に異なる密度でデーツ簀垣が造成された。この地方における一般的な砂防樹種であるサマーとガフが1987年4月に植栽された。第2段階において植栽木の生育と飛砂量の測定がなされている。この試験はこんども継続される。

(3) 被覆材と保水材の植栽木の生育に及ぼす効果試験

この試験は第3段階に開始される。

(4) 異なる材料の防砂垣の効果試験

この試験は、材料が準備でき次第実行する予定である。

(5) その他の調査研究

1) 砂防植栽地における調査

1986年6月以来、アルワゴン(Al Wagon)の砂防植栽地で、植栽木の生育や土壌特性について、定期的に調査がなされている。またUAE大学農学部試験場の周囲に植栽されてある防風樹の生育状況を、1986年10月から1年間調査した。

2) 月別植栽試験

1986年6月から1987年7月の間、最適移植時期を明らかにするために、毎月定期的にサマーとガフを植栽した。生育調査は継続する。

3) 異なったかん水レベルの試験

この地方の代表的な砂防樹種を対象に、1986年5月から1年間、かん水レベルをかえて生育を調査する。

4) 化学的被覆材の耐久性

数種の化学的被覆材を用いて、1986年10月から予備的な試験を行なっている。各マルチング処理による効果の持続性が比較された。

5) リモートセンシングによる予備調査

砂漠地帯の環境変化や緑化状況等を解析する一助として、2シーズンのデータを手し予備的な考察を行なっている。

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 B - 1: かんがいと土壌の保水性に関する研究

(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

1) 淡塩水かんがい下のカボチャについて

本実験は1986年9月から12月までの期間, Kuwaitat にある農業試験場において実施した。

2) 淡塩水かんがい下のアルファルファについて

本実験は1986年12月から実施している。さらに第3年次に向けて埋設された堆肥の残留効果について検討する。

3) 淡塩水かんがい下のコムギについて

本実験は1986年から1987年の冬季期間に実施した。これにひきつづいて第3年次では埋設堆肥の残留効果について検討する。

4) 塩水かんがい下土壌における塩分集積について

実験はポットを用いて小規模で実施し, 厚層埋設堆肥が土層の塩分分布に及ぼす影響について調べた。

5) 塩水かんがい下のハウレンソウについて

第3年次において実施する。

(2) 素材別堆肥の作物収量に対する効果比較

第3年次において実施する。

テーマB - 2 : UAEの栽培法に関する研究

(1) コムギとアルファルファの生長解析

冬期(1986~1987)にコムギの生長解析と生産構造を調べた。これは次年度も行われる。さらに, 同様の研究がアルファルファについても1986年12月以降行われる。

(2) 微気象と作物の生長に及ぼす栽培法の影響

種々の灌水条件下でアルファルファを栽培し, 地温と土壌水分の日変化を調べた。詳細な調査は次年度に行われる。

テーマC : 適応作物及び樹木の選定に関する研究

(1) 品種比較実験

世界各国から収集した各種樹木を苗場に播種し, このうちの二, 三の樹木実生を耐塩性, 耐旱性実験に供試すべく準備中である。また, キューリ, オクラ及びアルファルファの品種比較実験も行っている。

(2) 収集作物の選抜実験

グロース・チェンバー (バイオトロン) を用いて, 耐塩性, 耐旱性の高い作物種子の選抜実験を第3年次において行う。

II-3 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ている。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.Abdul-Rahmen Saghir	チームリーダー, 農学部長
Dr.Mahmoud A. AlAfifi	土壌, 作物生産科長
Dr.Abul Hassan S. Ibrahim	農 学
Dr.Ahmed A. Hassan	園 芸
Dr.Ahmed A. Almasoum	園 芸
Mr.Suhayl A. 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
永井 衛	作 物	同上農学科教授
村 井 宏	森林防災	同上林学科教授
沢田 均	作 物	同上農学科助手
湯浅 保雄	造 林	同上林学科助手
横田 博実	植物栄養	同上附属乾燥地農業実習施設助手
湖東 朗	土 壤	国際協力事業団
吉崎 真司	造 林	同 上
大沼 洋康	植物栄養	同 上

II-4 協力期間及び実施年次

協力期間：1985年9月～1989年3月

実施年次

- (1) 第1年次（1985年9月～1986年8月）
- (2) 第2年次（1986年9月～1987年8月）
- (3) 第3年次（1987年9月～1988年8月）
- (4) 第4年次（1988年9月～1989年3月）

II-5 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

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					
1. 土 壤 肥 料					横田, 大沼 湖東, 吉崎
2. 作 物					
3. 土 壤・森林防災					
II 短期専門家					
1. 土 壤 肥 料	---	---	---	---	松田 (毎年3回, 1回約 2週間)
2. 作 物	---	---	---	---	永井または沢田 (同上), 大石
3. 森 林 防 災	---	---	---	---	村井 (同上), 土屋,
4. 造 林, その他	—		—		湯浅, 角張
III 実 施 項 目					
1. 実 施 計 画	—				
2. 計 画 打 合 せ	---				
3. 研 究 指 導		---	---	---	

II - 6 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

区 分	第1年次	第2年次	第3年次	第4年次	備 考
1. 土 壤 学 Dr. SAGHIR UAE 大学農学部長		—			視察
2. 農 学 Dr. IBRAHIM			—		静大, 農水省熱帯 農研
3. 土 壤 学 Dr. ALAFIFI 作物生産学科主任		—			同 上
4. 園 芸 学 Dr. ABDULMONIEM Dr. MASOUM			—		同 上
5. 土 壤・かんがい Mr. ITANI		—			同 上

Ⅲ 第1年次 (1985-1986) 研究成果の要約

- 1-1 大学農場における毎日の気象記録は月表として整理した。
 - 1-2 大学農場近くの自然砂丘の最大前進速度は約2 m / 月であった。
 - 1-3 砂漠の砂地平原における飛砂量の大部分は、地表面から0.2m以下の高さの漂砂であることが示された。
 - 1-4 砂丘上の竹簀垣は、砂丘の移動防止のために効果的であった。漂砂に対する竹簀による防止効果は無処理区に対して約76%であった。
 - 1-5 UAE国で観察した砂防造林地のほとんどでは、Markha (*Leotadenia pyrotechica*) とAlta (*Colligonum commosum*)の草本や低木類が初期段階の飛砂防止のため、また、サマー (*Acacia tortilis*), ガフ (*Prosopis spicigera*)やアラーク (*Salvadora Persica*)等の樹木類が次の段階に植栽によって導入されている。樹木の植栽前に、アスファルト乳剤のマルチングによる飛砂固定が、数カ所の砂丘固定プロジェクトにおいて実施されている。
 - 1-6 *Zygophyllum Sp.*や*Hamada elegans*はアライン地域において土湿や塩度の高いまたは低い条件の場所とも優勢な傾向を示している。
- 2-1 UAEにおける作物の慣行的な播種期、定植期、施肥量を整理した。
 - 2-2 附属研究農場における土壌は土性が壤砂土であり、約20%の炭酸塩を含有し、塩分は少なかった。
 - 2-3 農場内にある井戸水の塩分度はアメリカ農務省塩分研究所の基準によりC 3-S 1に類別され、塩分濃度はやや高く、ナトリウム濃度は低かった。
 - 2-4 農場附近の砂土下層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した。
- 3-1 Samar及びGhaff種子に対する濃硫酸(20分間)または熱湯(80℃, 10分間)浸漬処理は休眠打破に対し有効であった。
 - 3-2 かん水量及び移植月の相違がSamar及びGhaffの生育に及ぼす影響について引き続き2年次でも検討する。

Ⅳ 第2年次（1986-1987）研究成果の要約

- A-1 砂丘固定のために、人工砂丘の頂部に竹箆垣を施工した。風衝面と風背面の砂丘表面の侵食と堆積が観察された。全飛砂量は砂丘の頂部、風衝面の丘脚および風背面の丘脚で、それぞれ 3.11kg/100cm²、1.78kg/100cm² および 2.20kg/100cm² であった。
- A-2 砂丘の移動を典型的な自然砂丘で測定した。風衝面における侵食と風背面における堆積は観察された。丘頂部および風背面での全飛砂量は、それぞれ 6.497kg/100cm²、1.802kg/100cm² であった。
- A-3 施工密度の異なるデーツ箆垣は、各区とも格子模様に行われた。この間隔は 10m (D-10区)、20m (D-20区) および 30m (D-30区) である。これに加えて、無処理区を 1区とっている。1987年の4～8月までの飛砂防止量は、D-30区で 72.7% D-20区で 91.3%、D-10区で 99.1% であった。ガフ (*Prosopis spicigera*) の生長は、無処理区よりも有垣区でより速やかであった。植栽後4カ月の期間の樹高生長の相対値は、D-10区で 139、D-20区で 126、D-30区で 121、D-0区（無処理）で 100 であった。
- A-4 サマー (*Acacia tortilis*)、ガフ (*Prosopis spicigera*) とアラーク (*Salvadora persica*) の生長状況を、アライン林業局がアルワゴンで実行した砂防植栽地で調査した。各樹種の生育過程の季節的変化と植栽地内の土壌の EC や pH 等の土壌諸性質の変化について調査した。
- A-5 サマーとガフの苗木を用いて、植栽適期を明らかにするために、大学試験農場内で毎月植栽された。
- A-6 予備実験の一つとして、各種のマルチング材料の効果の比較がなされた。これによると合成樹脂系乳剤（クリコート720、グリーン）は、供試材の中で侵食防止効果が最大であった。
- B-1 淡塩水の多灌水・少灌水条件下において砂土下層（表層から 15cm の位置）への樹皮堆肥（以下堆肥という）厚層埋設におけるアルファルファ収量は無施用（対照）の場合に比べて 48% 増大し、また同堆肥全層施用の場合よりも優った。
- B-2 淡塩水の多灌水条件下において、砂土下層（表層から 15cm の位置）への堆肥厚層埋設におけるコムギ穀実は増大した。
- B-3 砂土表層下 10cm 及び 20cm の位置における堆肥厚層埋設はカボチャ地上部重量を増加させたが、果実収量には影響を与えなかった。
- B-4 現地地の慣行栽培条件下でのアルファルファの収量は、6カ月間で 1.680g/m² であった。一方、コムギの子実収量は 277g/m² であった。生長パラメータを解析したところ、アルファルファの葉面積指数 (LAI) と個体群生長率 (CGR) は5月上旬にピークをもち、それぞれ 55、144g/m²/day であった。一方、コムギでは LAI がすばやく減少するものの、CGR は 2

月上旬にピークをもち、 $35.5 \text{ g/m}^2/\text{day}$ であった。

- B-5 1986年9月と12月に調べたところ、地温に及ぼす灌水量の影響は観察されなかった。しかし、灌水頻度と植生の有無は影響を及ぼし、多灌水条件下、植生条件下で地表付近の地温が低かった。
- B-6 12月にアルアイン市近郊の4年目アルファルファ草地の生産特性を調べた。地上部重とLAIはそれぞれ 147.6 g/m^2 、1.18であった。
- B-7 9月にアルアイン市の6年目アルファルファ草地の生産特性を調べた。地上部重とLAIはそれぞれ 99.5 g/m^2 、0.91であった。
- C-1 キュウリ、オクラの現地栽培品種と導入品種の生育及び収量に差は認められなかった。
- C-2 アルファルファの現地栽培品種の生育は導入品種に比べて優った。
- C-3 収集した樹木品種のうち、サキシマハマボウとモクマオウの生育が良好であった。

V 第2年次の研究成果

V-1 テーマA: 砂丘の固定及び砂防植樹に関する研究

V-1-1 砂丘固定の試験

要 約

砂丘固定技術の端緒として、人工砂丘の頂部に竹簀垣を造成した。砂丘表面の侵食は、風衝面において顕著であり、そして砂の堆積は風背面で目立った。飛砂の全量は、1987年の1月から7月までの期間、地上高別に3位置で測定された。その値は丘頂部で3.11kg/100cm²、風衝面の丘脚で1.78kg/100cm²、風背面の丘脚で2.20kg/100cm²である。飛砂捕そく量は、上記の観測期間中で1987年3月が最大であった。

緒 論

砂の移動は砂漠地域における常識的な自然現象である。その地域における砂は、風によって飛散し、そして漂砂は住宅地域、道路や農地に侵入し埋没する。この試験の目的は砂丘の固定する技術を確立することである。

材料と方法

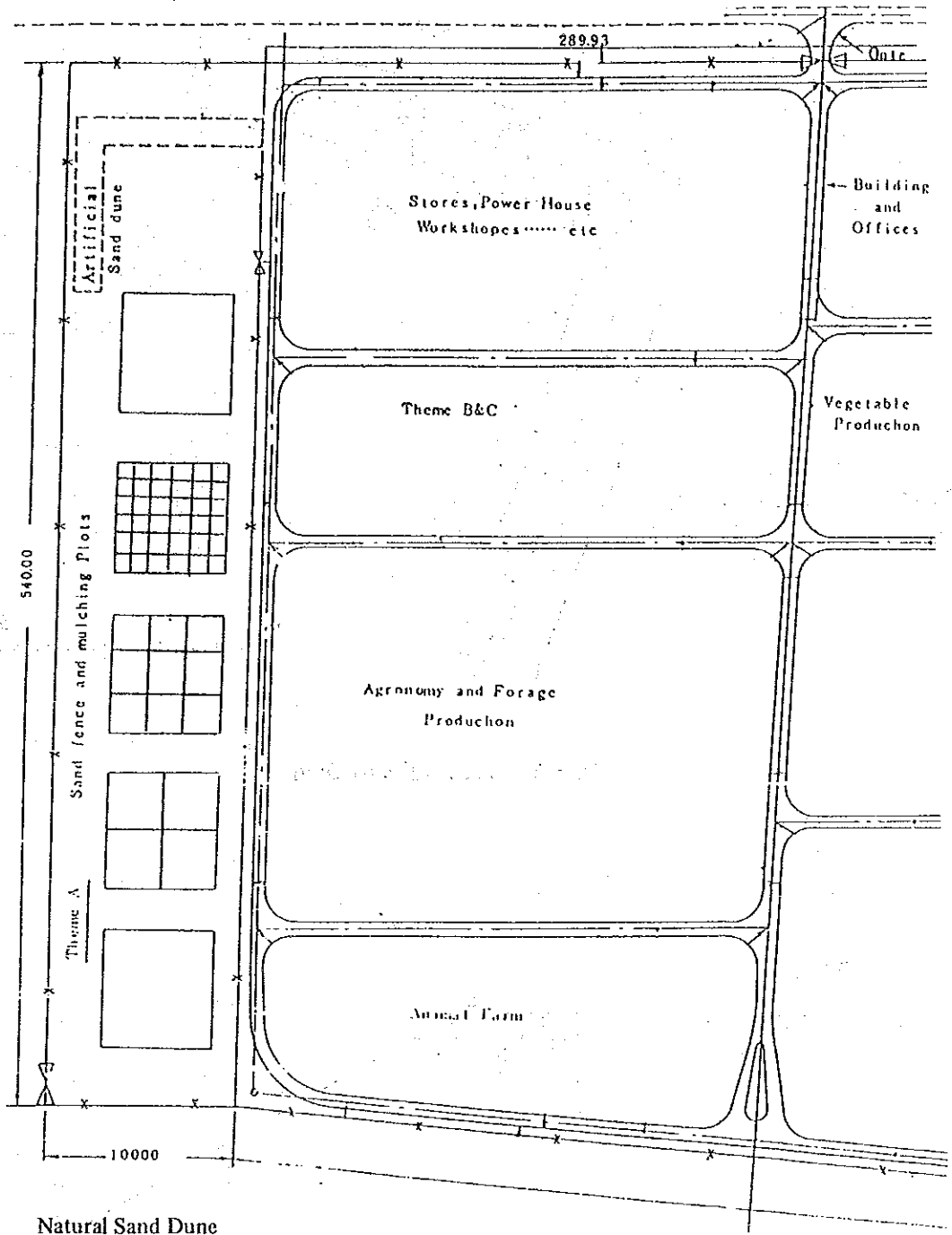
人工砂丘は、図-1に示すように大学試験農場の北隅に、砂丘固定技術を確立するために造成した。この砂丘は図-2と図-3に示すように、長さは約180m、高さは約4mであった。人工砂丘の造成は、1986年に完成した。図-4のように、丘頂部へ竹簀垣が1986年10月に施工した。

竹簀垣の影響評価のために、以下の測定がなされた。①固定杭の露出高の測定により、短期間の地表変動状況を把握した。②オートレベルとポケットコンパスにより、長期間の地形変化状況を把握した。③地表から種々な高さで、回転式捕そく装置で飛砂量を把握した。飛砂捕そく装置は、地表から0.2、0.5、1.5mの高さに、図-5のように設置した。そしてこれらは、前掲の図-2に示すように、砂丘の南側と北側に、この飛砂捕そく装置を設置した。これらの飛砂量、露出杭高さは10日おきに測定した。長期間の地形変化は1986年9月、1987年4月、9月に測定している。

結果と討議

各固定杭の露出高の変化は、表-1と表-2に示した。固定杭の累加変化深は、表-3に絶対値により示した。砂丘頂の地形変化は測線 $\#5 \sim \#7$ の両側斜面部よりも、より顕著であるということがわかる。測線 $\#1 \sim \#3$ 丘頂部の平均変化深は36.7cm、風衝面(南側)の丘脚部は51.2cm、風背面(北側)は21.6cmであった。反対方向の測線 $\#5 \sim \#7$ 丘頂部の平均変化深は90.6cm、風衝面(西側)の丘脚部は37.4cm、風背面(東側)の丘脚部は26.0cmであった。

この砂丘の断面の変化の状況は、図-6に示した。砂丘表面の侵食は、南側と西側斜面(風衝面)で顕著であった。そして砂の堆積は北側と東側斜面(風背面)で明らかに多かつ



Natural Sand Dune

University Experimental Farm

図-1 テーマ A の試験区の配置

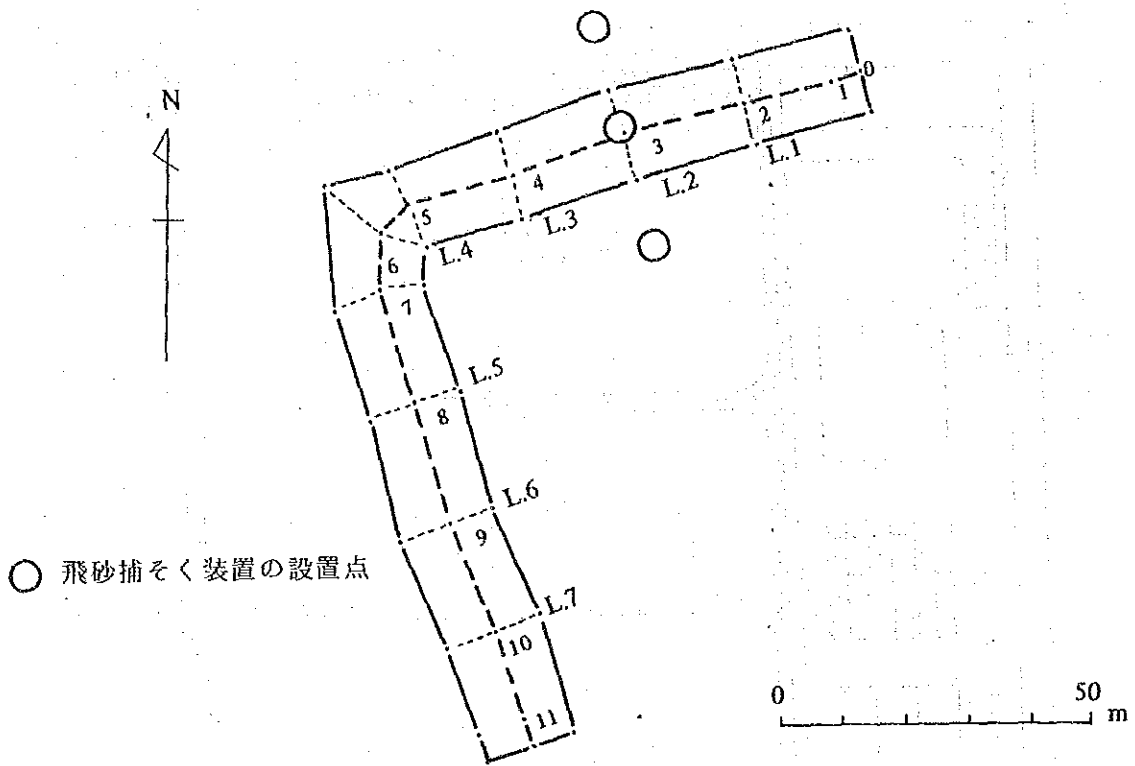


図-2 人工砂丘の平面図

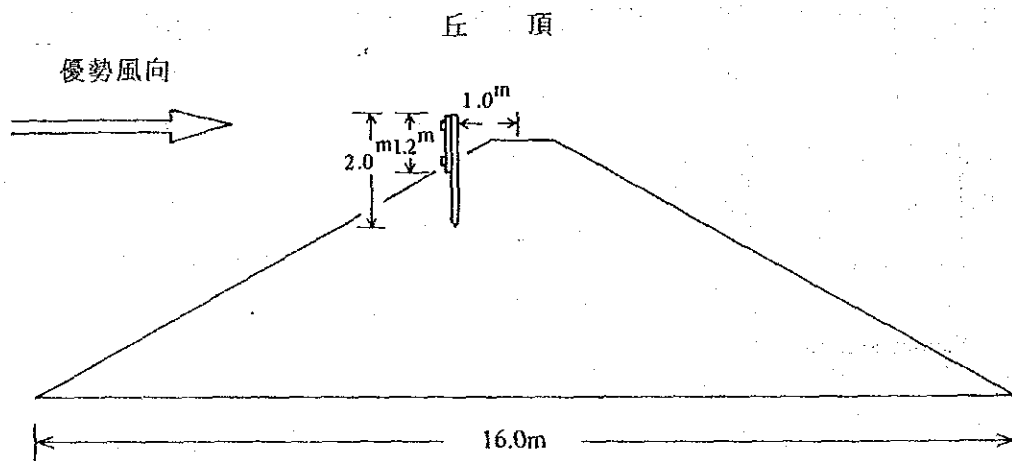


図-3 人工砂丘の断面図

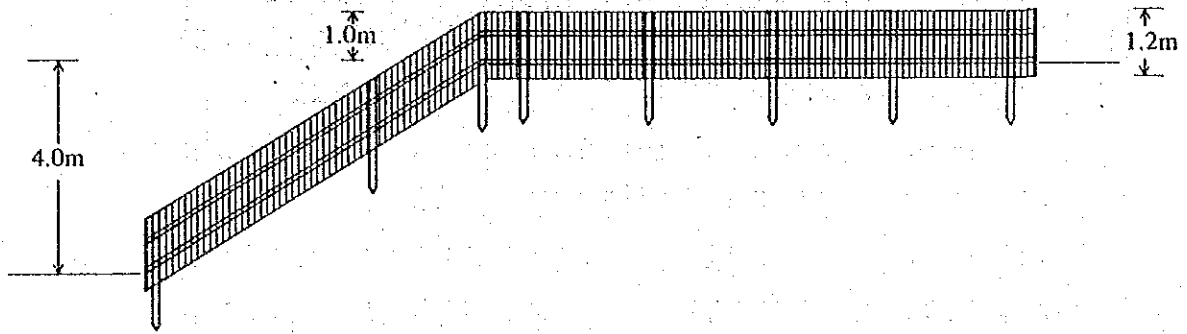


図-4 丘頂部に設置した竹簾垣の構造

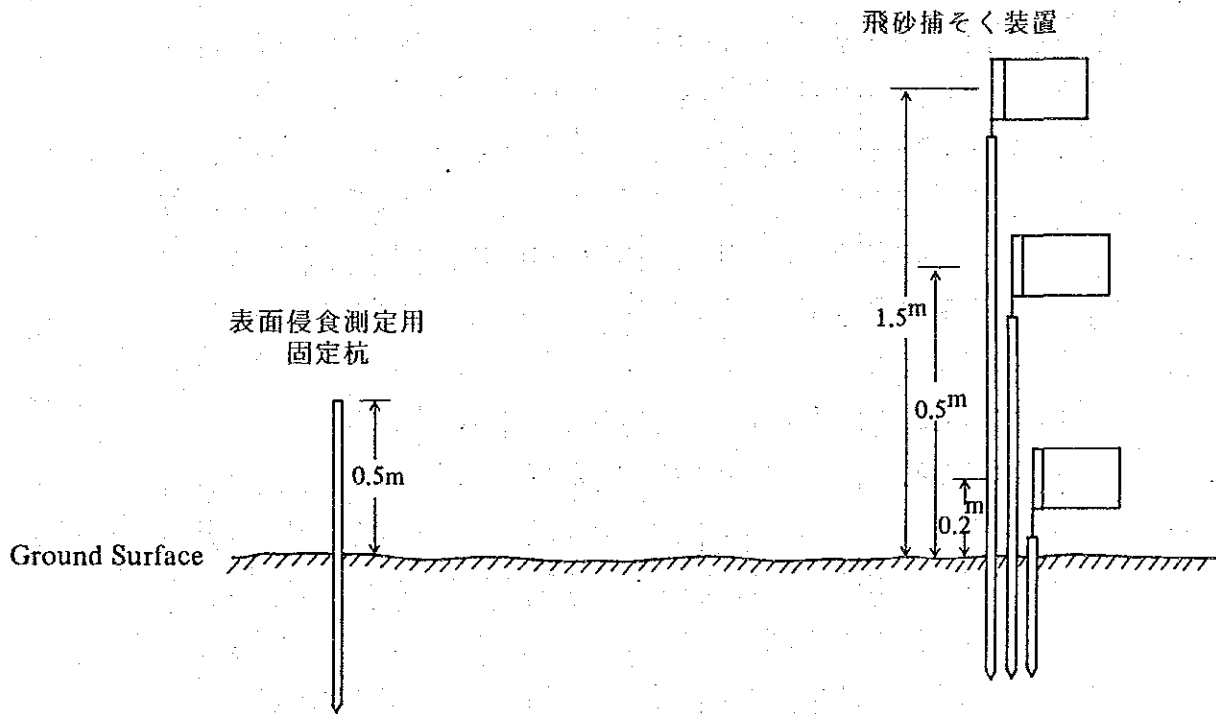


図-5 表面侵食測定用固定杭と飛砂捕そく装置の設置状況

表一 1 人工砂丘上の固定杭の変化および露出長 (1987, Jan. ~ Aug.)

No. 1

Line No.	Pile No. (cm)	月 日 (1987年)		Change in high of measuring piles (cm)																M.M. Σ(A) Σ(E)										
		1.31	2.14	2.22	2.28	3.14	3.21	3.28	4.5	4.10	4.20	4.30	5.10	5.20	5.31	6.10	6.20	6.30	7.10	7.20	7.31	8.10	8.20	8.31	(cm)	(cm)	(cm)			
1	N4	39	-0.5	+0.5	+1.0	-0.2	-2.7	+12.1	+7.9	0.0	0.0	+0.5	-3.0	+0.9	+1.2	+0.4	+0.5	-0.1	+0.4	-0.1	+1.8	+3.5	-1.5	-3.0	23	30.7	11.1	41.8	+19.6	
	3	131	+0.5	+6.5	+3.0	0.0	+5.0	+16.5	+2.0	0.0	+2.3	+1.2	-0.8	-3.6	-0.6	-3.6	-2.8	-1.8	-1.2	-0.8	+1.2	-3.6	+4.4	+4.5	23	47.4	15.6	63.0	+31.8	
	2	236	-1.1	+4.6	0.0	-0.5	0.0	-2.0	-1.0	-0.5	0.0	+0.4	+1.5	+4.1	+4.0	+3.0	+0.5	0.0	-0.5	+0.5	-0.5	+3.6	-0.7	+2.8	+0.5	23	25.5	6.8	32.3	+18.7
	1	341	-1.3	-5.7	0.0	-2.0	+1.0	-6.0	-1.0	-1.0	0.0	+0.1	+1.9	-0.3	-0.2	-0.1	+0.4	+2.7	+4.0	+4.5	-0.6	+4.4	-1.0	+5.6	+2.6	23	27.2	19.2	46.4	+8.0
2	T	396	-0.5	-2.1	-0.4	0.0	0.0	-1.3	+2.5	0.0	+0.1	+19.9	-3.9	-0.1	-0.5	+0.5	+0.5	0.0	-0.7	+0.1	-1.4	-2.5	-3.0	+0.1	23	15.7	17.6	33.	-1.9	
	S1	354	-1.0	-1.5	+0.5	-0.5	-4.5	-0.7	-1.8	-0.5	-0.5	+0.1	-0.3	-0.4	-0.1	+0.1	+0.4	-0.3	0.0	0.0	-1.9	-4.3	-3.5	+1.5	23	2.6	22.1	24.7	-19.5	
	2	257	-1.0	-0.9	+0.4	-0.5	0.0	-0.5	0.0	-0.5	0.0	-0.5	-1.0	+0.2	0.0	-0.2	+0.5	+0.2	-0.2	0.0	-0.4	-5.1	+0.3	-0.8	23	1.6	12.1	13.7	-10.5	
	3	154	+0.3	-1.7	+0.1	-0.2	-0.5	0.0	+0.5	-0.5	0.0	-0.4	-0.1	-0.1	+0.5	+0.4	+0.2	+0.2	-0.3	-0.1	0.0	-0.4	-0.7	+2.2	+0.4	23	4.4	5.4	9.8	-1.0
3	4	76	+0.4	+0.3	+1.6	-0.7	+1.0	+1.0	+2.0	+1.3	+0.8	+3.1	+1.1	+2.4	+1.0	+1.5	0.0	+0.5	0.0	+1.0	-1.7	+1.8	-0.3	23	22.6	2.7	25.3	+19.9		
	N4	18	-1.1	+0.8	+0.3	0.0	+2.0	+7.0	+9.0	+0.5	+1.5	+2.5	-0.5	+2.3	+2.2	+1.8	+1.8	+1.8	+0.6	+1.8	+0.2	+1.8	+2.0	+3.2	+4.7	23	47.5	1.6	49.1	+45.9
	3	100	+0.2	+6.3	+2.0	+1.0	+5.5	+24.0	+9.0	+3.0	+3.0	+1.4	-1.7	-5.9	+1.7	0.0	-2.3	-1.2	-1.0	-1.0	-0.3	0.0	-6.2	Δ	Δ	21	57.1	19.6	76.7	+37.5
	2	206	-1.0	+7.2	+3.3	+1.0	+3.0	+6.0	-1.5	-1.0	+0.5	+0.2	+0.7	+1.3	-0.1	+0.4	+1.0	0.0	-0.2	+0.7	-1.0	+4.5	+1.4	+2.8	+1.1	23	35.1	4.8	39.9	+30.3
4	1	312	-2.0	-1.0	-3.5	-1.5	-2.0	-5.0	-1.0	-0.5	0.0	+3.0	+4.1	-0.0	+2.0	+1.8	+0.5	+7.5	+1.0	-1.0	+15.0	+0.2	+7.6	+0.1	23	42.8	18.4	61.2	+24.4	
	2	396	0.0	+5.5	-2.5	+2.0	-1.0	-8.0	-5.0	-0.5	0.0	+0.9	+2.6	-0.2	-2.0	-1.8	+0.5	+1.0	-1.0	+0.7	-0.5	-2.3	-0.4	-2.2	0.0	23	13.2	27.4	40.6	-14.2
	S1	321	-1.0	-3.5	-2.5	0.0	-1.0	-11.0	-1.0	+0.5	-1.5	-0.3	-0.2	-2.0	-1.7	+0.2	0.0	+1.4	-1.5	-0.9	+0.1	-3.1	-4.0	-14.5	-1.0	23	2.2	52.7	54.9	-50.5
	3	225	-0.5	-2.2	-1.8	-0.5	-1.0	-8.0	0.0	0.0	-0.3	-0.7	+0.4	-0.9	0.0	-0.1	-0.2	+0.3	-0.9	+0.4	-0.2	-1.7	-2.6	Δ	Δ	21	1.1	21.6	22.7	-20.5
5	4	53	+0.5	+0.4	+0.1	-0.2	0.0	+0.5	0.0	-0.5	-0.1	+0.1	-1.2	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	-0.1	-0.1	+0.1	+0.7	+0.7	Δ	Δ	21	1.2	3.8	5.0	-2.6
	N4	52	0.0	+1.7	+2.1	-0.5	+2.2	+6.0	+3.0	+5.5	+5.2	+2.7	+1.6	+10.7	-0.2	+2.5	+2.5	+0.8	+0.8	+2.1	-0.2	+4.8	+4.4	+1.8	+2.4	23	61.8	0.9	62.7	+60.9
	3	152	0.0	+2.2	+0.7	-0.4	+0.5	+4.7	+0.3	0.0	+0.2	-0.2	-0.4	+0.2	+0.2	-0.5	0.0	-0.6	+0.1	+0.4	-0.1	+1.7	+3.1	+1.7	+0.6	23	16.6	2.2	18.8	+14.4
	2	257	-0.7	+1.9	+2.3	-1.0	+1.0	+3.5	+2.0	-0.5	+1.5	0.0	-3.0	0.0	0.0	-0.2	-1.8	-1.6	+0.6	-0.5	+4.0	+1.7	+2.9	-0.6	23	21.4	10.4	31.8	+11.0	
6	1	361	0.0	-1.5	-1.0	-0.5	+1.0	-1.0	0.0	-1.2	0.0	+4.2	+3.3	-0.3	-2.0	+0.6	+1.0	-1.6	+1.0	-1.0	-1.2	+0.1	+2.6	+1.3	23	13.1	11.3	24.4	+1.8	
	T	419	-0.5	-0.5	-1.0	+1.5	+0.5	-2.5	-1.5	0.0	0.0	+1.5	+9.0	-3.5	+0.4	-2.4	+1.4	+0.6	-1.1	+0.1	-0.6	+0.1	-3.7	-3.6	+0.3	23	15.4	20.9	36.3	-5.5
	S1	341	-2.0	0.0	+0.5	+0.5	0.0	-3.5	+0.5	-1.0	0.0	-0.2	+0.1	0.0	-0.5	-0.1	0.0	+0.7	-0.5	-0.3	0.0	+2.8	-5.5	-1.3	23	5.1	15.4	20.5	-10.3	
	2	245	-1.1	-1.9	0.0	+0.2	-0.3	-2.0	0.0	-0.5	0.0	-0.2	+0.4	-0.5	+0.2	-0.4	+0.5	+0.3	-0.4	-0.3	+0.1	-0.5	-0.7	-1.5	-0.5	23	1.7	10.8	12.5	-9.1
7	3	240	-0.3	-0.7	-0.3	+0.2	-0.5	0.0	-0.5	-0.2	-0.3	-0.2	-0.3	-0.2	0.0	+0.2	0.0	-0.3	-0.2	0.0	-0.5	-0.5	-0.2	-1.0	23	0.4	6.7	7.1	-6.3	
	4	42	-1.0	+1.0	+0.3	+0.5	+1.2	-1.0	+1.5	0.0	+0.2	+0.4	+0.9	+2.5	+1.1	+0.4	+0.2	-0.2	-0.2	+0.5	+1.5	+2.9	+2.6	0.0	23	18.2	3.7	21.9	+14.5	
	N4	66	-1.0	-0.7	+0.2	-0.4	-0.1	-0.3	-0.5	-0.7	+0.1	0.0	-0.7	+0.6	-0.5	+0.3	+1.1	-1.4	+0.1	0.0	+0.1	+3.0	-0.5	+0.7	+0.6	23	6.8	6.8	13.6	0.0
	3	134	-1.0	-1.2	+0.2	-0.7	+0.2	-0.5	+0.1	-0.1	0.0	-0.4	-0.3	-0.1	-0.2	0.0	+0.5	-0.5	0.0	0.0	+0.3	-0.7	+0.4	0.0	23	1.7	5.7	7.4	-4.0	
8	2	197	0.0	-1.5	30.5	-0.6	+0.6	-1.4	+0.4	-1.0	+0.5	-0.2	-0.6	-0.2	+0.1	-0.1	0.0	-0.6	-0.2	0.0	+2.3	-1.8	-2.0	+0.3	+0.6	23	5.3	10.2	15.5	-4.9
	1	265	+1.0	-1.5	+0.5	-0.9	+0.9	-0.5	-0.5	-1.0	+0.1	+0.3	0.0	-4.6	+0.5	-0.1	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.2	-1.8	+0.8	+0.1	23	9.2	10.8	20.0	-1.6
	T	411	-1.0	-2.0	0.0	-0.5	+0.5	-0.2	-0.8	+1.0	0.0	+0.5	+0.5	-3.5	+0.5	-0.1	+0.1	+0.3	-0.2	-0.1	0.0	-1.0	+0.1	-2.3	23	8.9	15.7	24.6	-6.8	
	S1	328	-2.1	-1.9	+1.0	0.0	0.0	4.0	+1.0	-0.5	-0.5	+0.4	-0.2	-1.9	-0.1	-0.3	-0.2	+0.5	-0.5	-0.2	0.0	-0.2	-2.3	Δ	Δ	21	2.9	14.9	17.8	-12.0
9	2	221	-0.3	-0.8	+0.6	+0.1	-1.1	-1.5	0.0	0.0	-0.3	-1.1	-0.1	0.0	-0.5	+0.2	+0.1	+0.3	0.0	-0.1	0.0	-0.5	-2.1	+0.9	-0.2	23	2.2	8.6	10.8	-6.4
	3	118	0.0	-0.2	+0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.5	0.0	+0.2	+0.5	+0.2	+0.5	+1.0	+1.1	+1.1	+0.1	+0.4	+0.3	-0.2	-2.4	+2.0	-0.7	23	7.2	4.2	11.4	+3.0
	4	28	+0.8	+0.6	+0.6	+0.1	+0.9	+1.0	+1.0	+0.5	+0.1	+1.1	+1.1	+2.2	+2.4	+1.6	+1.6	+1.6	+1.5	+1.5	+0.5	+0.5	+2.0	+2.9	-0.5	23	26.1	0.5	26.6	+25.6

H. G. : 基準地盤からの高さ N. M. : 測点の数 A : 変化長 E : 侵食長 Δ : 欠測

表一2 人工砂丘上の固定杭の変化および露出長(1987, Jan. ~ Aug.)

No. 2

Line No.	Pile No.	H.G. (cm)	Change in high of measuring piles (cm)																				N.M.	ΣIAI (cm)	ΣIEI (cm)								
			1.31	2.14	2.22	2.28	3.14	3.21	3.28	4.5	4.10	4.20	4.30	5.10	5.20	5.31	6.10	6.20	6.30	7.10	7.20	7.31				8.10	8.20	8.31					
5	W4	7	+0.1	+0.8	+4.8	+0.2	-0.2	-1.7	-0.3	0.0	+0.7	+0.2	+0.1	+2.1	0.0	+1.3	+0.5	-0.1	+0.5	0.0	+0.1	+0.5	0.0	+0.1	+2.7	+3.1	+4.5	-2.0	23	23.7	2.3	26.0	+21.4
		3	99	-0.1	-0.2	+4.2	-0.1	-1.3	-2.5	0.0	-0.5	-0.1	-0.8	0.0	+0.4	-0.1	-0.5	-0.1	+0.5	0.0	+0.2	+0.6	-0.3	+5.2	+4.3	+0.8	23	16.2	6.6	22.8	+9.6		
		2	199	-0.7	-1.6	+1.9	-0.2	-1.4	-2.5	-0.5	0.0	-0.2	+0.1	+0.1	+3.8	-2.3	-1.0	-0.5	+0.5	0.0	-0.3	+0.3	+1.7	+8.9	+0.6	-0.3	23	17.9	11.5	29.4	+6.4		
		1	303	-1.5	-2.5	+0.5	0.0	+2.0	-4.0	-1.5	+0.5	+2.0	-2.0	+1.0	+5.2	-1.8	-0.9	-0.3	+0.3	-1.3	+0.3	+0.6	+1.2	+5.2	+1.7	+0.8	23	21.3	15.8	37.1	+5.5		
		T	417	0.0	+0.8	+1.7	-0.5	+5.0	+2.5	-1.5	+1.0	-0.2	+3.8	+2.2	-17.3	+3.5	+4.9	-3.4	+3.3	-3.1	+0.7	-1.7	-13.5	-15.5	-0.5	0.0	23	29.4	57.2	86.6	-27.8		
6	E1	309	-1.3	-0.7	+1.5	-0.5	-1.0	0.0	+1.0	-1.0	-1.0	-1.2	0.0	-6.8	+0.2	-0.8	-0.8	-1.1	-0.7	+0.1	-0.6	-8.5	+0.9	0.0	23	4.8	25.2	30.0	-20.4				
		2	210	-1.5	+1.5	+7.2	+0.3	-2.5	-3.0	-4.0	-1.5	-2.5	-0.4	+0.6	-2.9	+0.9	+3.3	-1.3	+1.0	+0.1	+0.2	0.0	+4.5	-11.4	-0.3	-2.3	23	19.6	33.6	53.2	-14.0		
		3	106	-1.5	+3.5	+6.8	+1.2	+0.5	-3.5	-2.0	-1.5	+1.0	+2.3	-1.8	-0.2	-0.1	+1.8	-1.3	-0.2	+0.2	-0.7	+0.5	+3.2	-3.7	-0.5	0.0	23	21.0	17.0	38.0	+4.0		
		4	27	-1.0	+7.3	+8.7	+0.5	+1.2	-0.7	0.0	0.0	+1.0	+0.2	-1.1	-0.1	-0.5	0.0	-0.7	-0.3	0.0	-0.5	-0.9	+0.5	-0.2	+2.8	+1.3	23	23.5	6.0	29.5	+17.5		
		W4	0	+0.2	+1.1	+4.2	+1.0	+0.5	+3.8	+2.7	+4.5	+0.7	+1.0	-0.3	+3.6	+2.0	+1.0	+1.0	-0.1	+0.6	+0.1	+0.4	+6.8	+4.2	+2.2	-1.1	23	41.6	1.5	43.1	+40.1		
7		3	91	-0.3	-2.6	+2.9	-1.0	-1.0	-1.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	+3.2	+1.8	+0.7	+1.5	0.0	+1.0	+0.4	-0.2	+8.8	+1.2	-0.1	+2.2	23	23.7	6.4	30.1	+17.3			
		2	190	-0.5	-2.0	+2.9	-0.2	-1.3	-0.6	-2.9	0.0	-0.3	-1.3	+0.1	+8.5	-2.0	-0.7	-0.6	-1.3	-0.7	-1.2	+0.5	+7.2	+8.8	-0.8	+1.0	23	29.0	16.4	45.4	+12.6		
		1	295	-3.0	-1.2	+1.7	0.0	-0.5	-3.0	-1.0	0.0	-1.5	-0.8	+0.3	+8.5	-2.8	-1.7	-1.2	-1.0	-0.8	-1.0	0.0	+8.0	+10.5	-1.1	-4.9	23	29.0	25.5	54.5	+3.5		
		T	424	0.0	+0.6	-0.6	0.0	+0.5	+5.5	-3.7	+0.7	0.0	+2.4	+2.8	-20.2	+4.6	+5.4	-2.2	+8.8	-4.6	+8.0	-3.0	-23.0	-18.2	-3.0	+6.9	23	46.2	78.5	124.7	-32.3		
		E1	313	-2.0	-1.0	+2.5	+0.5	+2.0	+2.0	+2.0	-3.5	-1.0	-3.0	-0.5	+0.5	-3.0	-0.4	+0.7	-1.8	-0.4	-0.6	-0.1	-0.3	-8.6	-9.0	+2.0	0.0	23	10.2	35.2	45.4	-25.0	
7		2	212	-0.5	+4.5	+7.4	+0.6	-2.0	-0.5	+0.5	0.0	+0.5	-0.3	-6.6	+2.2	+3.2	-0.8	-0.2	+1.0	0.0	0.0	-0.5	-9.5	-5.8	+2.9	23	22.8	27.5	50.0	-4.4			
		3	107	+0.1	+4.1	+6.0	+1.3	+1.0	+2.5	+1.5	-4.5	+2.0	+2.2	0.0	-0.1	+2.6	+1.7	-1.0	-0.2	+1.2	-0.5	+0.2	-0.2	-4.5	+0.5	+1.0	23	27.9	11.0	38.9	+16.9		
		4	16	+1.2	+4.3	+7.0	+0.5	+2.0	+5.0	+2.5	+1.5	0.0	-0.3	+0.5	-0.3	+0.6	-0.3	-0.5	+0.2	+0.9	-0.8	+0.4	+0.2	+0.8	+1.2	+2.2	23	31.0	2.2	33.2	+28.8		
		W4	35	+0.2	0.0	-1.7	-0.5	-1.0	-4.0	0.0	-0.5	+0.3	-0.3	+0.2	+14.4	+1.7	+0.2	+4.5	+2.1	+1.2	+0.9	-0.2	-1.1	+4.6	+0.3	-3.3	23	30.6	12.6	43.2	+18.0		
		3	105	-0.5	-1.1	-1.4	0.0	-1.5	-0.5	0.0	-0.5	+0.5	+0.5	+0.2	+2.3	-0.3	-1.7	+0.5	+1.0	-0.8	-1.1	+0.4	-0.8	+1.8	+1.0	+1.5	23	9.7	10.2	19.9	-0.5		
7		2	209	-0.5	-0.5	-1.0	-0.2	-0.8	-1.5	-0.5	-1.0	+0.3	-0.1	+0.1	+5.2	-2.5	-1.9	-0.9	-0.4	+0.9	-1.0	+0.1	+1.0	+6.7	-7.0	-1.2	23	14.3	21.0	35.3	-6.7		
		1	313	-0.8	-1.7	-0.5	-0.2	+0.2	-2.0	-2.0	-0.5	-0.5	-0.5	0.0	+5.1	-3.6	-1.0	-0.5	-1.0	-1.5	-0.4	+0.1	+1.5	0.0	-0.5	+7.5	23	14.4	17.2	31.6	-2.8		
		T	384	-1.0	-1.2	+0.2	-0.5	-3.0	+5.5	-1.5	+0.5	-2.0	+1.4	+1.3	-12.1	+1.0	-0.1	-0.7	+2.7	-1.5	+1.4	-0.3	-7.3	-11.3	-2.5	-1.5	23	14.0	46.5	60.5	-32.5		
		E1	365	-0.2	-0.8	-0.0	-0.5	+0.5	-1.0	+0.5	-0.5	0.0	-0.8	+1.8	-6.0	+0.4	+0.6	-0.6	+0.1	-0.5	-0.2	+0.2	-4.4	+2.7	-10.6	-1.2	23	6.8	27.3	34.1	-20.5		
		2	236	+0.2	-2.4	-1.4	-0.5	-2.9	0.0	+2.0	-3.0	+1.0	-2.7	-0.5	-2.8	+1.5	-2.2	+0.1	+1.3	+0.8	-1.0	+0.4	-3.7	-2.4	+1.2	-0.8	23	8.5	26.3	34.8	-17.8		
7		3	128	+1.2	-0.2	-0.6	-0.6	-0.3	-1.5	+1.5	-1.5	-3.5	-0.9	+0.1	-0.2	0.0	-0.3	+0.3	0.0	+0.1	-0.9	-1.5	-0.9	+0.9	+0.6	23	5.6	12.9	18.5	-7.3			
		4	33	-0.3	-0.7	+1.0	-0.5	0.0	+0.5	+3.0	-2.5	0.0	+0.2	+0.2	+0.6	-1.0	+0.3	+0.7	0.0	0.0	-0.5	0.0	-0.8	+0.2	+1.6	+0.7	23	9.0	6.3	15.3	+2.7		

H. G. : 基準地盤からの高さ N. M. : 測点の数 A : 変化長 B : 侵食長

表-3 人工砂丘上の固定杭の露出長の積算値
(Dec., 1986-Aug., 1987)

Direction Measurement point	South west side				Top of dune	North east side			
	4	3	2	1		1	2	3	4
Line No. 1	41.8	63.0	32.3	46.4	33.3	24.7	13.7	9.8	25.3
No. 2	49.1	76.7	39.9	61.2	40.6	54.9	22.7	5.0	17.7
No. 3	62.7	18.8	31.8	24.4	36.3	20.5	12.5	7.1	21.9
No. 4	13.6	7.4	15.5	20.0	24.6	17.8	10.8	11.4	26.6
No. 5	26.0	22.8	29.4	37.1	86.6	30.0	53.7	38.0	29.5
No. 6	43.1	30.1	45.4	54.5	124.7	45.4	50.0	38.9	33.2
No. 7	43.2	19.9	35.3	31.6	60.5	34.1	34.8	18.5	15.3
Mean value		36.5			45.2			24.6	

た。地上高別の飛砂量は表-4に示したとおりである。飛砂量は3測点とも地上から高さの減少とともに増加した。飛砂量の大部分は0.2m以下の高さで捕そくされる。1987年の1月から7月までの7カ月を通して捕そくされた全飛砂量は、丘頂部では311kg/100cm²、風衝面で178kg/100cm²、風背面で220kg/100cm²であった。測定期間中1987年3月は捕そくした飛砂量が最も多かったが、このときに非常に強い風が吹いた。

表-4 人工砂丘上の地上高別の飛砂捕そく量

Site	Heights of ground surface (m)	(1987) Captured amounts of sand (gr/100 ² cm)							Total (%)
		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	
Foot of south side (windward)	0.2	33.0	154.1	513.4	396.1	245.1	178.6	198.8	1719.1 (95.6)
	0.5	1.7	3.1	21.7	6.8	10.3	14.0	12.9	70.5 (3.9)
	1.5	0.2	0.3	2.1	1.0	1.3	1.6	1.4	7.9 (0.4)
	Total	34.9	157.5	557.2	403.9	256.7	194.2	213.1	1797.5 (99.9)
Top of sand dune	0.2	2.1	266.3	1023.9	225.9	115.0	238.4	128.9	2000.5 (64.2)
	0.5	0.8	115.3	363.7	331.9	21.4	24.2	44.6	901.9 (29.0)
	1.5	0.2	3.7	189.7	15.3	1.6	0.8	0.3	211.6 (6.8)
	Total	3.1	385.3	1577.3	573.1	138.0	263.4	173.8	3114.0 (100)
Foot of north side (leeward)	0.2	10.9	194.9	836.1	151.8	175.7	135.4	261.0	1765.8 (80.1)
	0.5	1.0	45.9	243.7	18.9	20.8	11.7	15.9	357.9 (16.2)
	1.5	0.2	14.3	55.5	2.8	2.7	2.3	2.6	80.4 (3.6)
	Total	12.1	255.1	1135.3	173.5	199.2	149.4	279.5	2204.1 (99.9)

+ Uncertain value

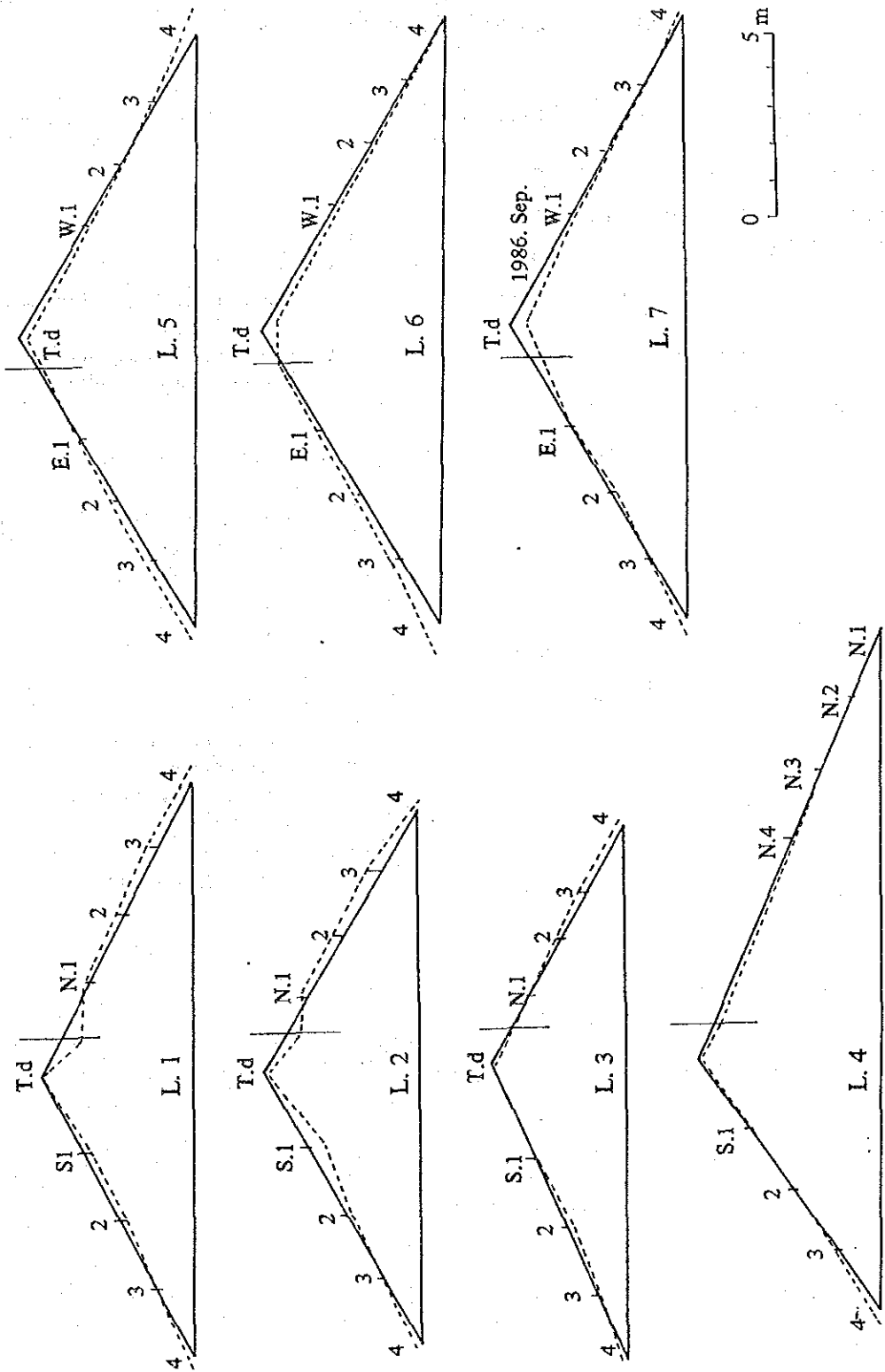


図-6 人工砂丘の断面変化

砂丘頂部の竹簀垣は、風食制御効果を明らかにするために、この試験の次の段階として撤去される。この試験のタイムスケジュールは表-5に示したとおりである。

表-5 試験のタイムスケジュール

Treatments	Execute time	Contents of observation
1. Construction of sand dune	Sep., 1986	
2. Construction of sand fence on the top of sand dune	Dec., 1986 Dec., 1986 - Sep., 1987	Effects of sand fence a. Topographic change of the sand (Measuring pile) b. Amount of blowing sand (Capture instrument of rolling type)
3. Removement of sand fence	Oct., 1987 Oct., 1987 - Mar., 1988	Non-treatment condition after removement of the fence a. Topographic change of the sand (Measuring pile) b. Amount of blowing sand (Capture instrument of rolling type) c. Wind speed
4. Mulching and tree planting	Apr., 1988 Apr., 1988 - Mar., 1989	Effects of mulching and covering by vegetation a. Topographic change of the sand (Measuring pile) b. Amount of blowing sand (Capture instrument of rolling type) c. Wind speed d. Growth of vegetation

V-1-2 自然砂丘の移動状況調査

UAEにおける典型的な自然砂丘について砂丘の移動状況を観察した。砂丘の侵食は風衝面で、漂砂の堆積は風背面で認められた。地上高0.2mの全飛砂量は丘頂で6497kg/100cm²、北側の丘脚部で1802kg/100cm²である。これは1987年1~7月の測定結果である。観測全期間中で丘頂部の飛砂量は、4月において最大であった。しかし、砂丘の北側斜面での飛砂斜面での飛砂捕そく量は3月に最大であった。

緒 論

砂の移動は砂漠地域における主要な妨害である。しかしながら、UAE国における砂丘移動に関する研究成果は乏しい。観測は自然砂丘の移動状況を把握するために行った。そのことは砂丘固定に対して役立つ。

材料と方法

UAEのAl Oha地区の大学試験農場の近くにある典型的な自然砂丘が、砂丘移動状況の観測するために選ばれた。砂丘の大きさは、図-7と図-8に示したように長さ約190m、高さ約3mである。

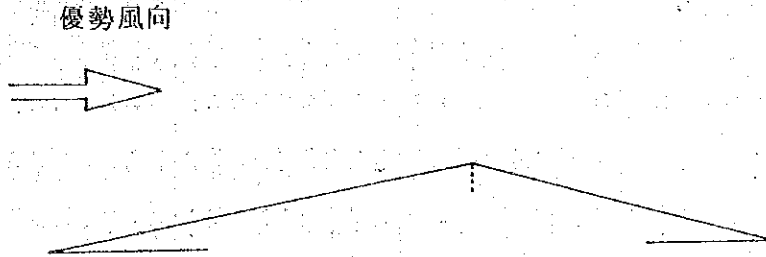
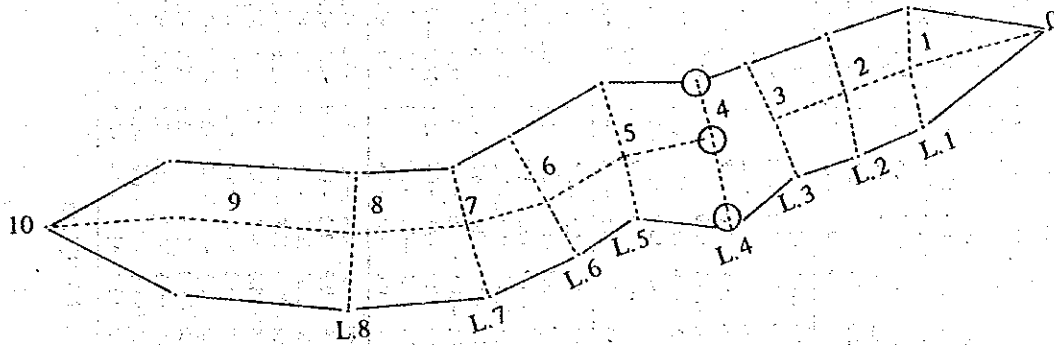


図-7 自然砂丘の代表的な断面



○ 飛砂捕そく装置
の設置点

図-8 自然砂丘の平面図

短期間の地形変化と飛砂量は10日毎に測定した。長期間の地形変化は、1986年9月、1987年4月と9月に測定した。この方法の詳細は前項の「砂丘固定試験」の項で記した方法と同じである。

結果と考察

各固定杭の露出長の変化は、表-6と表-7に示した。固定杭の累加変化表は表-8に絶対値で整理している。砂丘頂の地形変化は全測線において、砂丘の両側の丘脚部より顕著であった。砂丘頂における変化深の平均値は254.2cmで、風衝面の丘脚部（西側）と風背面の丘脚部（北側）で、それぞれ66.2cm、40.3cmであった。観測期間を通しての主風向は、南～南東であった。

砂丘の断面変化は、図-9に示される。砂丘の侵食は風衝面の南側斜面で認められ、漂砂の堆積は風背面の北側斜面で認められた。地表からの高さ別の飛砂量は、表-9に示した。3地点に飛砂捕そく装置が据えつけられた。それらの配置点は丘頂部、南北両側の丘脚部である。しかし、いくつかの装置は1987年2月に盗難にあった。このため、調査地において有用な限定された結果のみが前表に示されている。

地上高0.2mの飛砂の全量は、丘頂部で6497kg/100cm²で、北側丘脚部で1802kg/100cm²であり、

表一6 自然砂丘の固定杭の露出長の變化(1987, Jan.~Aug.)

Line No.	Pile No.	H.G. (cm)	Change in high of measuring piles (cm)																Σ E (cm)	Σ A' (cm)	Σ E (cm)									
			1.31	2.14	2.22	2.28	3.14	3.21	3.28	4.5	4.10	4.20	4.30	5.10	5.20	5.31	6.10	6.20				6.30	7.10	7.20	7.31	8.10	8.20	8.31		
N4	112	-0.1	-1.0	-2.0	-2.5	+0.1	-0.5	-3.4	-1.8	-0.6	-1.4	-0.9	-1.3	+6.5	+10.7	+13.5	+3.2	+8.4	-27.8	-6.3	-12.0	-2.4	-0.5	23	42.4	64.6	107.0	-22.2		
	157	-0.5	+2.5	+3.9	-0.7	+7.8	+2.1	+4.9	+13.7	+6.4	+8.6	+1.2	-6.7	+16.5	+18.0	+3.5	-2.5	-1.2	+4.2	-0.5	+5.5	-16.0	+1.2	+5.5	23	105.5	281.1	133.6	+77.4	
	276	-3.5	+4.4	+8.0	+0.4	+20.5	+11.5	+7.5	+12.5	-17.9	+8.2	-2.6	-5.5	+19.1	+13.4	-18.0	-10.5	-8.6	+2.1	-3.6	+32.6	-10.3	+8.5	+1.8	23	150.5	80.5	231.0	+70.0	
	391	-0.5	+9.5	+16.5	+2.5	+24.0	-11.5	-5.5	-4.0	-11.5	-2.3	+15.8	-1.0	-8.8	-5.2	+29.0	+10.4	-13.0	+1.7	-5.3	+9.2	-15.7	-6.0	+3.0	23	111.2	100.7	211.9	+10.5	
S1	452	-6.1	+6.8	-23.5	-0.6	-23.2	-4.0	-11.5	-1.5	-5.5	-4.6	+0.8	+2.0	-6.1	-3.2	-0.4	+11.9	+35.6	+17.7	+14.0	-67.7	-3.5	-5.3	-0.6	23	86.8	167.3	254.1	-80.5	
	403	+18.0	-38.0	-15.0	-0.2	-9.8	-2.2	-3.8	+3.6	-2.2	-3.6	+2.2	-0.9	-1.8	-1.4	-2.6	-2.7	-2.4	-3.2	+9.2	-7.8	+4.7	0.0	-0.5	23	37.1	98.0	135.1	-60.9	
	336	-1.9	+1.5	+0.4	-0.5	-0.7	+0.1	+4.0	-0.5	+0.5	+0.5	+0.5	-0.4	2.5	-1.4	-2.4	-1.0	-2.4	-0.9	+2.2	+4.1	+0.5	-0.9	-0.9	23	14.4	16.3	30.7	-1.9	
	333	-1.2	+1.4	+4.7	-0.5	+21.1	-1.4	+1.3	-0.7	+1.7	+0.1	-1.7	+0.2	+0.4	-2.3	-3.7	-3.4	-2.0	-0.9	+0.1	-0.1	+2.8	+0.8	-0.9	23	34.6	18.8	53.4	+15.8	
4	353	-2.1	+4.1	+4.7	-1.3	+4.3	-1.7	-0.0	+6.5	-0.5	-2.5	+0.8	-2.2	-5.1	-2.8	-4.1	-3.6	-3.6	-1.4	+0.9	+2.7	+0.5	-0.5	23	24.5	33.7	58.2	-9.2		
N4	115	+0.1	-0.3	0.0	-0.5	+0.9	+1.1	-1.3	+0.2	0.0	0.0	-0.5	-2.2	+0.3	-0.2	-1.7	+0.1	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	+0.2	+0.6	+0.4	23	3.9	8.0	11.9	-4.1	
	215	-0.9	+0.6	+0.8	-1.0	+4.0	+0.5	+0.5	+3.4	+0.5	+0.2	-0.1	-1.6	+1.2	0.0	-0.6	-1.3	-0.5	-1.2	-0.4	-0.5	-0.4	0.0	+0.1	23	12.2	8.1	20.3	+4.1	
	255	-1.2	+1.2	+2.2	-1.8	+14.7	-0.1	+10.3	+16.0	+7.9	-10.8	-8.0	+9.5	-0.4	-2.2	-6.5	-9.7	-5.1	-3.4	-0.3	-1.4	-12.8	+12.8	+1.5	23	76.1	63.7	139.8	+12.4	
	306	-4.6	+6.7	+0.5	+1.8	+22.1	+2.6	-0.4	+21.0	+4.0	+23.5	-24.5	+12.3	+0.8	-7.0	-15.9	-15.0	-7.8	-3.8	-2.9	+24.8	+35.1	-2.6	-12.7	23	195.2	97.2	292.4	+98.0	
2	373	-19.4	+23.2	-19.4	+1.8	-14.2	+2.5	-2.8	-2.3	-6.9	+2.9	+7.0	-11.7	+11.1	+8.1	+25.9	+51.0	-14.9	-0.4	-3.9	-12.1	-16.1	-5.3	+2.0	23	135.5	129.4	264.9	+6.1	
	303	-13.2	-16.4	-6.8	+1.2	-6.2	+2.9	-4.1	-7.8	-0.2	+2.7	+7.4	-6.6	+7.4	+3.8	+7.0	+12.5	+4.4	+17.8	+3.4	-17.4	-7.3	-5.0	-0.8	23	83.7	78.6	162.3	+5.1	
	229	-6.8	10.6	+3.4	-0.4	-0.3	+1.1	-0.7	-6.8	+0.1	+2.1	+6.5	-1.8	+4.1	-0.3	+4.6	+3.9	+0.1	-1.0	+1.0	-2.2	-1.3	-0.9	-0.3	23	37.5	22.8	60.3	+14.7	
	215	-3.5	-4.1	+0.3	+0.2	+1.7	+0.9	+2.0	+0.6	+0.5	+1.2	+0.9	+1.5	+3.9	+1.5	+3.9	-2.7	-1.3	-2.6	-0.5	-0.8	-0.9	+3.5	+1.2	23	19.9	17.7	37.6	+2.2	
4	230	-1.2	+0.4	+1.9	-0.4	+5.3	+1.9	+2.7	+1.5	+4.4	+2.4	-4.3	+0.6	+2.2	-0.8	-3.9	-6.5	-1.4	-4.0	+0.0	+5.1	-0.4	+2.2	-0.7	23	40.6	23.6	64.2	+17.0	
N4	135	-0.2	+0.1	+0.5	-0.6	+1.3	+0.7	+0.9	+1.4	+0.8	-1.5	+0.6	-0.8	0.0	-0.2	-1.5	+0.1	-0.2	+0.1	+0.2	-0.5	-0.1	-0.6	-0.3	23	6.7	6.5	13.2	+0.2	
	169	-1.1	-0.5	+4.6	-0.7	+2.8	+0.4	+2.0	+4.6	+0.5	+0.1	-1.2	+0.9	+0.6	-0.9	+0.3	-1.2	-0.1	-1.1	+0.7	+0.5	+0.7	+0.7	-0.1	23	19.5	6.8	26.3	+12.7	
	245	-1.7	+3.2	+5.0	-1.5	+8.7	+1.8	+1.7	+8.9	+4.7	+1.8	-3.7	+2.8	+1.7	-0.8	-4.9	-10.3	-1.9	-3.3	-1.2	+3.8	+1.9	+1.9	-0.7	23	47.9	30.0	77.9	+17.9	
	348	-6.6	+6.6	+34.5	+0.3	+34.5	+4.8	+2.8	-3.6	+13.7	-6.1	-28.8	+0.3	+0.7	-12.5	-13.7	-18.1	-3.5	-5.2	-3.6	+19.2	+20.6	+5.6	-9.8	23	138.8	116.3	255.1	+22.5	
3	429	-10.4	+6.8	-15.5	+4.7	-14.1	+2.9	-0.7	+6.3	-11.0	+2.9	+39.0	+37.4	+34.0	-15.4	-4.3	-22.2	+4.8	-7.6	-4.5	+33.4	-11.3	-0.6	+30.2	23	220.4	117.6	338.0	+102.8	
	338	+2.1	-11.3	-9.0	+0.9	-8.6	+2.5	-1.1	-0.7	-3.9	+3.5	+10.5	-2.9	+6.9	+16.1	+30.9	+61.0	+4.7	+6.5	+0.4	Δ	-8.8	-5.0	-2.1	22	146.0	53.4	199.4	+92.6	
	242	-0.8	-4.9	-3.1	+0.4	-0.6	+0.6	+1.1	-1.5	+1.0	+1.9	+8.6	-3.2	+8.3	+7.3	+2.4	+8.9	+6.4	+15.1	+14.8	-17.4	-5.5	-4.3	+0.9	23	77.7	41.3	119.0	+36.4	
	183	-2.0	+4.1	+3.2	-0.1	+2.7	+0.5	+1.4	+9.1	+2.7	+0.6	-1.4	0.0	+2.3	-0.1	-1.0	-4.3	+0.7	-1.6	-1.8	+6.2	+1.0	+3.2	+0.4	23	38.1	12.3	50.4	+25.8	
4	188	-1.3	+2.1	+0.4	-0.1	+11.8	-0.8	+1.1	+4.3	+1.6	-0.5	-0.7	0.0	-1.3	-1.6	-0.6	-0.4	-0.1	-0.1	+1.3	+1.7	+3.6	-0.2	23	27.9	8.3	36.2	+19.6		
N4	121	-0.8	-0.8	+1.8	-0.4	+7.1	-0.5	-0.1	+3.0	+0.9	-1.2	-1.2	-0.0	-1.0	0.0	-1.0	-0.4	-0.3	-1.0	-0.2	+2.3	-0.7	+1.0	-0.3	23	16.1	9.9	26.0	+6.2	
	181	-1.6	+1.6	+3.3	-0.6	+11.3	-1.5	+2.4	+7.6	-0.2	-0.7	-1.0	+3.9	-1.2	-1.9	-0.9	-1.2	-1.8	-0.4	+0.5	+1.4	+0.1	+2.0	+0.9	23	35.0	13.0	48.0	+22.0	
	261	-1.8	+1.8	+11.5	+0.2	+24.5	+6.8	+13.0	+19.2	+5.5	+1.8	-13.3	-5.7	+3.0	+7.6	-13.7	-12.3	-5.1	0.0	-1.1	+4.0	+2.2	+2.2	+1.5	23	104.8	53.0	157.8	+51.8	
	386	-25.0	+29.5	+34.5	-2.0	+33.1	+1.6	+5.1	-16.4	+7.0	+5.2	-35.8	+13.8	+16.6	-2.8	-27.3	-23.9	-6.1	+1.6	-3.6	+54.8	-7.0	+6.3	-9.3	23	209.1	159.2	368.3	+49.9	
4	446	-14.0	+35.0	-16.8	+6.4	-16.6	-3.0	-4.9	-3.0	-4.2	+1.8	+32.3	-9.0	-19.5	-5.5	+38.0	+4.7	+7.7	-7.2	-0.4	-32.4	-13.5	+3.0	-2.5	23	117.1	154.3	271.4	+37.2	
	411	+24.5	-35.5	-15.9	+2.0	-11.5	-2.8	-1.7	-3.5	-2.3	-2.4	-6.8	+2.0	-0.6	-3.9	-6.2	+5.2	+6.6	+3.2	+3.3	-10.8	+4.0	-1.7	+0.2	23	51.0	105.6	156.6	-54.6	
	342	-1.3	-4.5	-4.5	-1.1	-3.6	-1.4	+0.9	-5.3	-1.6	-0.3	-0.6	+0.3	-1.8	-3.2	-3.6	-2.3	-7.0	+2.5	-1.3	-0.4	+5.6	-0.7	-0.9	23	9.3	45.4	54.7	-36.1	
	291	-4.8	-0.4	-0.9	-1.0	-0.8	-0.2	-0.9	-7.1	-1.6	-0.8	+2.3	-0.7	-0.1	-3.0	-1.3	-2.3	-5.4	-2.8	-2.0	-0.6	+3.9	-1.0	-0.9	23	6.2	38.6	44.8	-38.6	
4	251	-2.9	-1.1	-1.8	-0.3	-5.3	0.0	-1.2	-4.4	-2.5	-0.9	+2.4	+0.5	-1.4	-0.7	+0.3	-0.7	-3.9	+7.9	-10.9	+0.7	+3.8	-0.9	-0.5	23	15.6	39.4	55.0	+33.8	
5	209	-7.5	+7.5	-2.3	-0.2	+1.0	Δ	-4.1	-1.7	+0.9	+2.4	0.0	+1.4	+3.1	+1.6	+1.1	+0.6	-0.9	-1.0	+1.0	+1.0	+0.6	-0.2	21	22.5	19.1	41.6	+5.4		
6	159	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	+0.4	+3.1	+0.7	+0.8	+3.0	-1.6	+2.9	+4.2	+2.4	+3.3	-0.8	+0.9	0.0	-0.7	+0.1	-1.0	0.0	17	21.8	4.1	25.9	+17.7

H.G.: 基準地盤からの高さ N.M.: 測点 A: 変化長 B: 侵食長 Δ: 欠削 •: 不確実な値

表一7 自然砂丘上の固定杭の露出長の變化(1987, Jan. ~Aug.)

Line No.	Pile No. (cm)	Change in high of measuring piles (cm)																	N.M.											
		H.G. (cm)	1.31	2.14	2.22	2.28	3.14	3.21	3.28	4.5	4.10	4.20	4.30	5.10	5.20	5.31	6.10	6.20	6.30	7.10	7.20	7.31	8.10	8.20	8.31	(cm)	ΣIΔI (cm)	ΣIEI (cm)		
N5	36	-0.1	+0.1	0.0	0.0	+0.7	+0.3	0.0	+0.5	-0.4	-0.4	+0.1	-1.0	+3.1	+0.3	+0.8	+1.0	-0.1	-0.4	+0.2	+0.6	+1.7	+1.0	+0.6	23	11.4	2.0	13.4	+9.4	
	4	88	-1.1	+1.3	+1.8	-0.2	+9.9	+0.2	+4.4	+1.62	+2.9	+0.5	-2.4	+2.9	+6.6	+4.4	+9.6	-6.2	+1.5	-3.7	-0.7	+14.7	-12.5	+2.0	-1.1	23	74.2	27.9	102.1	+46.3
	3	214	-2.2	+8.2	+2.5	-1.3	+18.8	+0.6	+27.1	+4.2	+16.0	-0.8	-17.4	-5.1	-3.9	-4.5	-8.0	-7.2	-1.8	-1.4	-1.2	-0.4	+1.8	+2.8	+0.4	23	82.4	55.2	137.6	+27.2
	2	285	-6.5	+5.5	+25.3	+2.8	+30.7	-0.2	+2.2	-10.4	+2.2	-1.3	-14.9	+4.2	+3.0	-5.8	-13.5	-14.3	-3.8	-2.2	-2.5	+16.7	+35.2	+4.6	-17.3	23	132.4	92.7	225.1	+39.7
S	1	333	-9.9	+18.9	+17.0	-1.4	-8.9	-1.4	-3.4	-0.2	-5.0	+4.8	+7.8	+25.7	+11.7	-1.6	-22.1	-17.9	-7.5	-4.5	-3.4	+28.7	-5.6	-1.2	+7.3	23	121.9	94.0	215.9	+27.9
	1	344	-5.0	+6.2	-19.5	+1.8	-14.3	-1.5	-5.8	-4.9	-4.0	-1.1	+32.4	-26.5	-4.1	+1.0	+24.6	+51.0	-12.4	-2.3	-5.2	-19.3	-8.1	-6.2	+12.3	23	129.3	140.2	269.5	-10.9
	2	306	+11.4	-30.2	-17.6	+0.8	-9.7	-0.9	-4.5	-6.3	-1.5	-1.9	-1.0	+0.2	+0.5	+1.4	-4.9	+16.0	+22.4	+17.3	-21.7	-48.8	-8.1	-5.9	-0.2	23	70.0	159.2	229.2	-89.2
	2	235	-1.7	-4.5	-5.8	+0.6	-7.6	0.0	-3.1	-2.9	-3.0	-2.0	+1.6	-0.7	-0.3	-2.0	-2.5	-1.5	-3.0	+3.7	+2.1	-1.7	+2.5	-0.9	-0.3	23	10.5	43.5	54.0	-33.0
4	165	-0.2	-1.0	+0.1	-0.3	-4.3	-0.6	-0.1	-1.9	+1.1	-1.7	-1.3	+1.0	+1.8	-4.4	+3.1	+2.6	-1.6	-1.9	-1.8	+0.8	+0.8	0.0	+1.7	-1.2	23	12.2	22.3	34.5	-10.1
	N5	71	-0.5	-2.1	+0.5	-0.2	-1.4	-0.1	-0.4	-2.2	+0.9	-0.9	0.0	-1.5	-0.3	+0.3	-0.5	-0.5	-0.5	+0.3	0.0	-0.5	-1.5	+0.4	+0.1	23	2.5	13.1	15.6	-10.6
	4	53	-0.7	-1.6	+0.1	-0.4	-2.3	-0.3	0.0	-0.8	+0.5	-1.0	-0.4	-0.2	-0.1	-0.2	-1.1	-10.4	+8.4	-0.7	+0.1	+0.6	-1.3	-0.5	+0.2	23	9.9	22.0	31.9	-12.1
	3	88	+0.2	-1.1	+0.2	+0.2	+3.0	+0.4	+2.6	+3.8	+0.4	-0.5	-0.9	+1.5	+0.5	-0.7	-0.7	-13.7	+9.3	-1.1	+0.4	-0.8	-2.0	+0.2	+0.6	23	23.3	21.5	44.8	+1.8
2	158	-2.3	+3.2	+3.6	-0.2	+13.5	+0.8	+3.8	+8.3	+5.3	-2.9	-7.7	-2.8	+1.5	-1.3	-6.2	-11.5	-3.4	-3.6	0.0	+0.2	+29.8	-7.0	+0.7	23	70.7	49.9	120.6	+20.8	
	1	258	-11.0	+13.0	+50.5	-9.3	+36.3	-15.0	+15.1	+8.5	+11.9	+8.6	-10.1	+10.1	+0.2	-11.6	-15.5	-23.5	-5.7	-7.0	-1.7	+12.0	+27.2	+6.0	-12.4	23	199.4	121.8	321.2	+77.6
	T	319	-8.1	+9.6	-17.0	+1.8	-14.2	+3.4	-8.1	+9.3	-14.2	+0.3	+70.4	-22.5	+3.6	-0.2	+3.6	-26.5	-3.1	-11.5	-5.4	+40.1	-9.3	+1.1	+24.9	23	168.1	140.1	308.2	+28.0
	S1	259	+9.6	-15.4	-14.7	-1.1	-16.8	-0.5	-5.4	-3.9	+0.5	+1.7	-5.0	+10.0	+10.6	+20.6	Δ	+15.1	+5.9	-1.5	-65.7	-6.9	-4.6	-1.5	-2.2	22	74.0	148.4	222.4	-17.4
3	196	+1.5	-3.3	-18.7	-0.4	-13.9	-0.6	-0.7	-6.2	-1.2	-1.8	-9.0	-5.1	-5.6	-5.6	+0.2	+33.0	+12.0	+20.7	+15.2	-14.8	-4.8	-3.9	+3.7	23	86.3	95.6	181.9	-9.3	
	3	113	-0.6	-0.6	-0.1	+0.4	-0.1	-0.2	+1.1	-1.9	-1.5	-0.4	+1.9	+0.6	Δ	+2.8	-10.1	+0.6	+0.5	-0.1	+2.7	0.0	+2.7	0.0	22	14.9	15.6	30.5	-0.7	
	4	113	-1.2	+0.3	+1.9	-0.8	+22.8	+4.7	+10.6	+34.3	+7.2	+2.8	-22.5	+5.6	+6.2	+0.8	-14.1	-19.6	-6.7	-7.4	-8.5	+5.6	+2.4	+6.4	+1.4	23	113.0	80.8	193.8	+32.2
	N4	7	-0.1	-0.8	+0.4	-0.5	+0.1	+1.1	-0.4	+0.9	-0.5	-0.7	+0.6	-2.5	+0.9	-0.4	+0.6	-0.5	+1.0	+0.6	-0.4	-1.2	-0.6	+0.5	+0.7	23	7.4	8.7	16.1	-1.3
3	59	0.0	+1.5	+0.9	-1.0	+6.3	+0.9	+1.0	+5.7	+2.0	-1.2	+0.1	-1.4	+0.7	-0.1	+0.3	-0.5	+0.3	-0.7	+0.1	-0.9	-2.0	0.0	+0.2	23	20.0	7.8	27.8	+12.2	
	2	154	-3.0	+4.0	+6.5	Δ	+20.0	0.0	+9.5	+7.6	+1.6	+3.6	-9.8	-1.9	-2.6	-1.5	-7.2	-10.3	-4.1	-1.4	+1.4	+1.9	+2.9	+2.5	+0.9	22	61.0	43.2	104.2	+17.8
	1	178	-27.0	-24.0	Δ	+32	+26.0	-3.0	+28.7	-12.2	+11.8	+29.6	-54.9	+2.5	+5.7	+4.8	-25.3	-21.8	-6.6	-2.4	-3.7	+35.4	-5.7	+2.0	-4.4	22	193.7	167.0	360.7	+26.7
	T	365	-24.0	+41.1	-26.1	-2.0	-15.1	0.0	-1.9	+4.8	-10.5	-14.7	-12.4	-0.1	+2.9	+4.1	+14.3	-27.4	-2.1	-3.0	-10.9	+22.3	-6.7	-1.7	+4.8	23	94.3	158.6	252.9	-64.3
	S1	336	+31.4	-39.5	-20.0	+4.0	-13.7	-1.3	-1.4	-4.0	-1.4	+1.0	-26.4	+18.8	+30.4	-2.1	+17.8	+61.7	Δ	Δ	Δ	Δ	+2.2	-2.1	-1.3	19	167.3	113.2	280.5	+54.1
3	265	-2.5	-1.7	-3.0	-0.8	-6.2	-0.8	-0.5	-4.3	-1.8	-0.2	+5.8	-5.5	-5.3	+3.3	-6.8	Δ	+12.1	+8.0	+9.4	-15.6	+9.5	-5.4	-1.2	22	48.1	61.6	109.7	-13.5	
	3	225	-2.4	-1.3	-1.5	-0.2	-7.1	-1.5	-1.0	-4.6	-1.1	-0.6	+0.6	-1.5	-2.1	0.0	+3.0	-15.4	-14.8	-17.1	-10.3	+11.9	+10.9	+5.6	-0.7	23	31.4	83.2	114.6	-51.8
	4	195	-1.6	-2.6	-2.9	-0.1	-5.5	-1.3	-2.0	-5.0	-0.7	-0.3	+0.5	-1.5	-1.4	+0.3	-0.7	+9.2	-2.6	-3.1	-9.1	+3.0	+0.3	-0.2	-1.0	23	13.3	41.6	54.9	-28.3
	5	167	-1.6	-4.4	-1.9	+0.1	-6.9	-0.5	-0.9	-0.5	-0.9	-0.6	+0.1	-2.0	-0.2	-1.5	-1.8	+0.8	+4.1	+6.1	+3.7	-8.4	-0.8	-0.7	-0.5	23	14.9	37.6	52.5	-22.7
	N4	0	0.0	+0.1	+0.4	+0.1	+0.5	+0.8	-0.1	+1.6	-0.5	-0.7	+0.5	-0.7	+0.2	+0.2	-0.1	-0.5	+0.6	+1.4	+0.4	+1.2	+0.8	+1.6	+0.9	23	11.3	2.6	13.9	+8.7
3	45	-0.8	0.0	+6.3	-2.9	+32.6	+5.0	+8.5	+16.4	+6.2	+4.5	-6.6	-3.9	+13.0	+11.3	-7.4	-6.1	-3.7	+1.3	-0.9	+11.2	-7.2	+2.5	+4.4	23	125.2	39.5	162.7	+83.7	
	2	164	-7.0	+20.0	+24.0	Δ	+36.3	-2.2	+12.9	-10.5	+6.5	-0.2	+15.8	+7.2	-0.1	-3.2	-7.2	-10.7	-6.4	0.0	-5.2	+27.8	+6.6	+1.8	-2.1	22	143.1	70.6	213.7	+72.5
	1	237	-7.6	+12.1	+6.4	-1.7	-3.2	-2.0	-0.8	-2.6	-0.1	-2.1	+0.3	-2.2	-3.9	-3.3	+3.2	-0.9	-1.0	-3.4	+4.9	-0.9	+0.6	-0.7	23	30.0	36.3	66.3	-6.3	
	T	285	-2.2	-4.6	-6.0	-0.9	-8.9	-0.8	-3.0	-1.3	-3.1	-1.2	+1.7	-1.5	-1.5	-2.6	+0.7	+6.8	+9.2	-0.6	+0.1	-14.7	-0.9	-2.0	+0.1	23	18.6	55.8	74.4	-37.2
	S1	258	+3.3	-0.8	-10.0	-0.4	-7.5	+0.3	-2.3	-3.1	-2.5	-0.1	+2.0	-0.3	-0.1	-1.7	+0.9	+0.7	+3.8	+1.7	+5.3	-17.2	-0.5	-1.6	-0.5	23	18.2	48.6	66.8	-30.4
2	220	+1.4	-5.0	-7.6	0.0	-8.6	+1.8	-2.0	-0.2	-2.9	+0.2	+2.4	-0.7	-0.9	-2.1	-0.8	Δ	-1.5	-1.2	+1.0	+1.9	+1.4	-0.3	-1.3	22	10.1	35.1	45.2	-25.0	
	3	185	+0.2	-3.7	-7.8	+0.3	-8.8	+1.3	-0.8	-1.2	+1.6	+1.9	+3.2	+0.8	-1.2	-2.6	-0.7	-2.4	-0.7	-2.4	+1.2	-5.4	+3.5	-0.7	-0.8	23	12.4	40.8	53.2	-28.4
	4	146	0.0	-2.8	-3.1	+0.2	-3.3	+0.4	-0.9	-2.0	+0.5	+1.0	+0.2	-3.3	+1.2	-1.1	-0.1	-2.7	+0.4	Δ	Δ	Δ	+5.2	-0.4	-1.3	21	10.9	21.9	32.8	-11.0
	5	120	-0.7	+1.0	+1.2	-0.5	0.0	+1.1	+1.5	+1.0	-1.4	-2.2	+3.5	-2.5	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	14	9.3	9.8	19.1	-0.5

H. G. : 基準地盤高からの高さ N. M. : 測点 A : 変化長 E : 侵食長 Δ : 欠測 • : 不確定な値

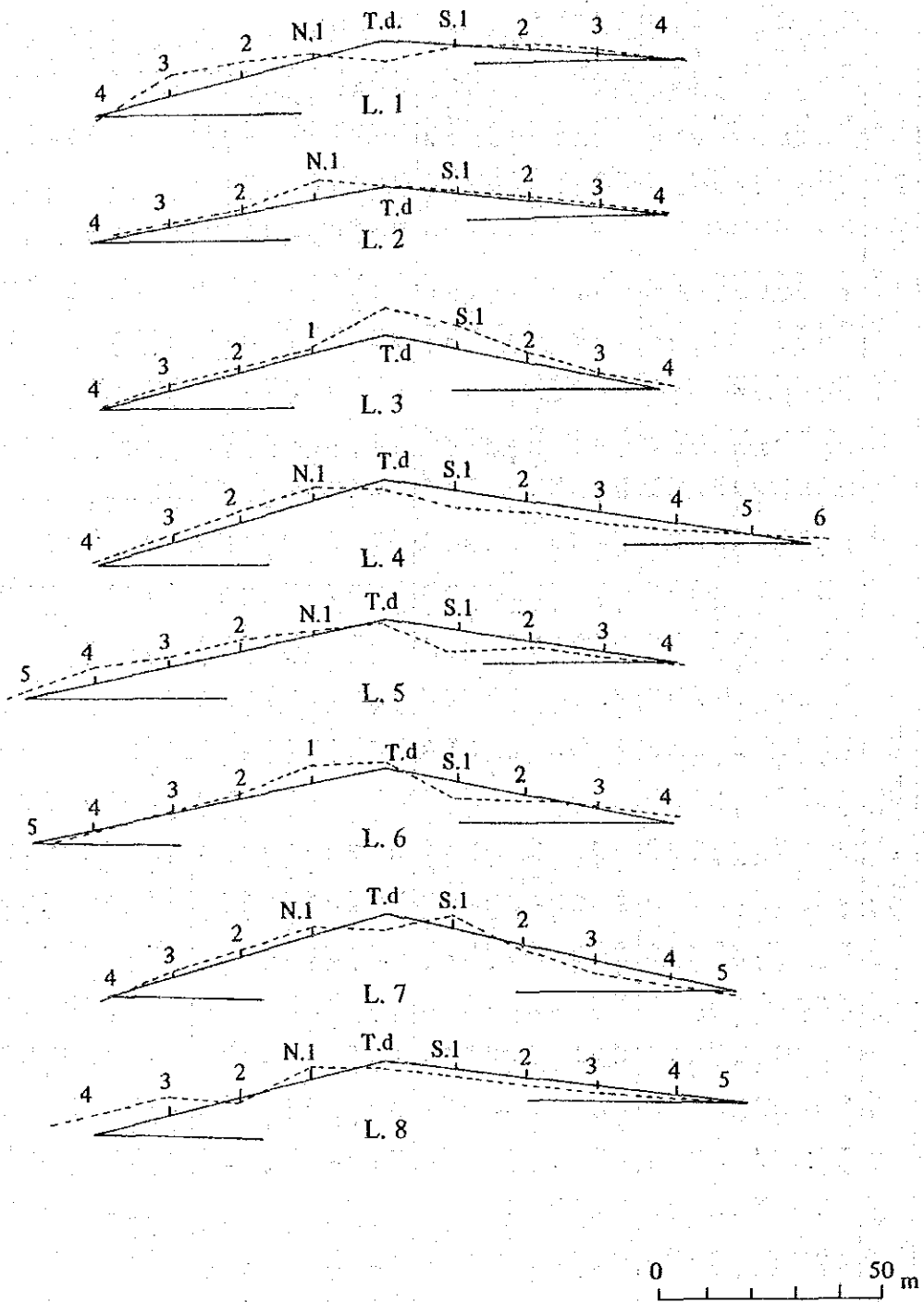


図-9 自然砂丘の断面変化

表-8 自然砂丘の固定杭の露出長の積算値

(cm)

Direction Measurement point	North side					Top of dune	South side					
	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6
Line No. 1	—	107.0	133.6	231.0	211.9	254.1	135.1	30.7	53.4	58.2	—	—
No. 2	—	11.9	20.3	139.8	292.4	264.9	162.3	60.3	37.6	64.2	—	—
No. 3	—	13.2	26.3	77.9	255.1	338.0	199.4	119.0	50.4	36.2	—	—
No. 4	—	26.0	48.0	157.8	368.3	271.4	156.6	54.7	44.8	55.0	41.6	25.9
No. 5	13.4	102.1	137.6	225.1	215.9	269.5	229.2	54.0	48.6	34.5	15.6	—
No. 6	—	31.9	44.8	120.6	321.2	308.2	222.4	181.9	30.5	193.8	—	—
No. 7	—	16.1	27.8	104.2	360.7	252.9	280.5	109.7	114.6	54.9	52.5	—
No. 8	—	13.9	162.7	213.7	66.3	74.4	66.8	45.2	53.2	32.8	19.1	—
(平均値)			88.3	←		232.4	←		61.1	→		

表-9 自然砂丘の地上高別の飛砂捕そく量

Site	Heights of ground surface (m)	(1987) Captured amounts of sand (gr/100 cm ²)							Total (%)
		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	
Top of sand dune	0.2	134.8	4099.7	12948.1	28932.7	16426.3	364.0	2063.8	64969.4 (91.4)
	0.5	0.6	556.0	854.6	1939.6	916.0	522.3	1304.1	6093.2 (8.6)
	1.5	0.1	△	△	△	△	△		0.1 (0.0)
	Total	135.5	4655.7	13802.7	30872.3	17342.3	886.3	3367.9	71062.7 (100.0)
Base of north side	0.2	0.6	1416.5	3629.1	576.7	1476.7	471.3	450.3	18021.2 (83.1)
	0.5	0.5	422.7	920.7	129.4	43.7	47.8	70.9	1635.7 (16.9)
	1.5	0.1	△	△	△	△	△		0.1 (0.0)
	Total	1.2	1839.2	4549.8	1706.1	1520.4	519.1	521.2	9657.0 (100.0)

△欠測

この測定期間は1987年1～7月の7カ月である。丘頂部では飛砂捕そく量は、4月が最大で、2893kg/100cm²に達した。これに対して、北側の丘脚部では3月が最大で、963kg/100cm²であった。

V-1-3 デーツ簀垣の侵食防止、微気象および植栽木の生育等への効果試験

要 約

この試験は、異なる施工密度別のデーツ簀垣の侵食防止効果および微気象および植栽木の生育に及ぼす影響を明らかにするために行なわれた。研究は、Al Oha地区にあるUAE大学試

験農場の西側で行なわれた。試験処理は3種の施工密度(10m×10m, 20m×20m, 30m×30m)と1無処理区から構成される。UAE国の代表的な砂防樹種であるサマー(*Acacia tortilis*)とガフ(*Prosopis spicigera*)が各区に両樹種を72本ずつ植栽した。苗木は植栽時に1年生であった。各試験区の大きさは60m×60mである。

土壌の理化学性、土壌浸透レート、漂砂量等は、試験開始前に調査された。その結果、各区のこれらの状況に高い均一性があることが確かめられている。各試験区内の地上高20cmの飛砂量には、明らかな差異が認められた。D-30区(30m×30m), D-20区(20m×20m), D-10区(10m×10m)は、対照区(D-0区)に対して727%, 913%, 991%である。これらの値は1987年8月1日から8月31日の期間に対する月平均である。

地表面は無処理区に比べて地表が安定し植被が増加した。ガフの樹高の相対値は、対照区(D-0区)を100とした場合、D-10区で139, D-20区は126, D-30区は121である。

防砂垣の造成費用は、各試験区について計算された。飛砂防止効果の最も大なD-10区の費用は最高であった。

緒 論

デーツ簀垣は風食から植栽木を護るために効果的である。新植樹木はきびしい風食の条件に対して通常露出されており、乾燥地において土湿は不足である。デーツ簀垣はとくに垣の内側において風速を減少させ、飛砂を防止し、蒸発をよく制すると考えられている。デーツ簀垣の一つの不利は、飛砂の制御のための土木的な観点からの短期的方法であるといえよう。この試験ではデーツ簀垣の施工密度別の環境、微気象、新植樹木の生長への影響を究明するものである。

材料と方法

(1) 試験設計

試験はUAE大学試験農場の西側で始められた。この場所はAl Ainの北20km, Abu Dhabiの西180kmのAl Ohaにある。1試験区の大きさは60m×60mとして、デーツ簀垣の施工密度の異なる3区と、対照のために無処理を1区設定した。無処理区(D-0区)は防砂垣は施工せず、左側に配置した。防砂垣を施工する3処理区として、10m×10m間隔施工の(D-10区), 20m×20m間隔施工の(D-20区), 30m×30m間隔施工の(D-30区)が無処理区の右側に配置した。これらの配置図を図-1に示した。

デーツ(*Phoenix* spp.)の枝葉で編んだマットを地上1mの木杭に木製の横木で固定し、防砂垣を、図-2のように造成した。4試験区中には、サマー(*Acacia tortilis*)とガフ(*Prosopis spicigera*)の1年生苗木を、図-3, 図-4に示すように各72本植栽した。区処理、実施方法および実行スケジュール等を表-1, 表-2, 表-3に示した。

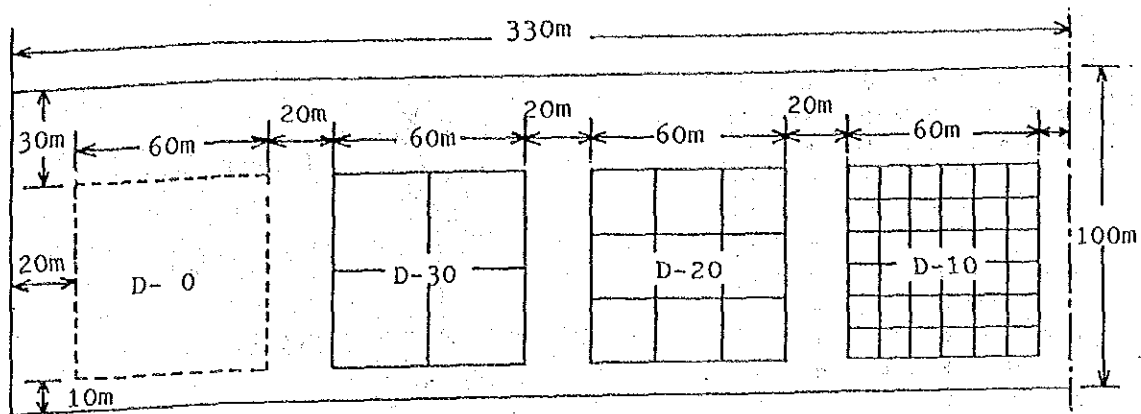


図-1 試験区の配置

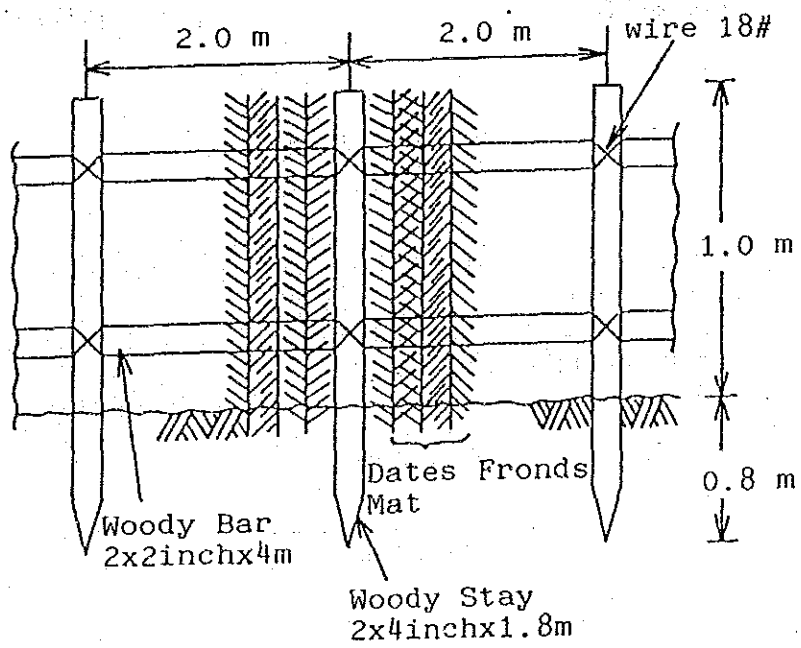


図-2 デーツ箒を用いた砂防垣の構造

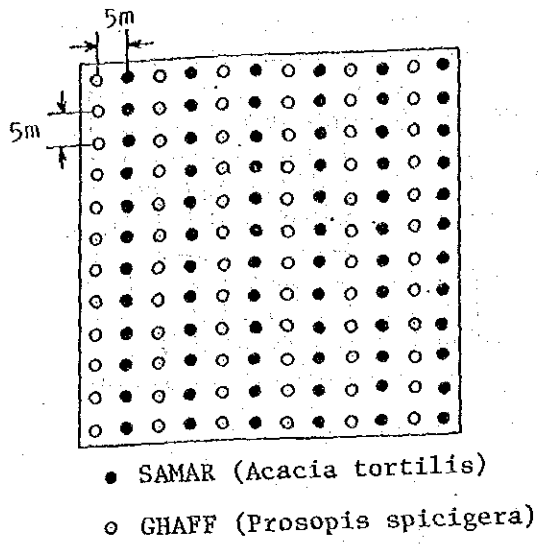


図-3 植栽木の配置

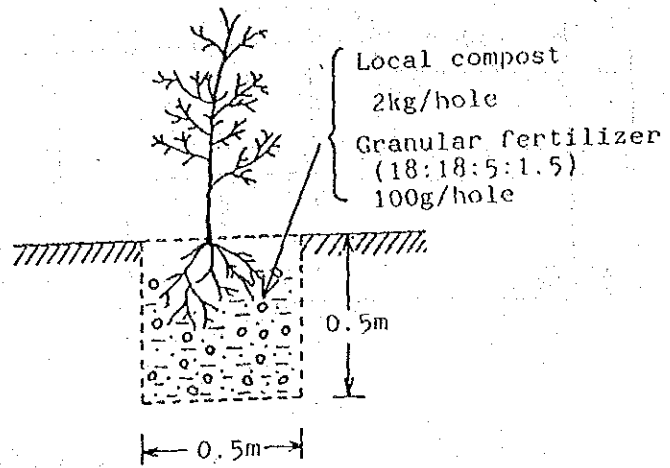


図-4 植栽方法

表-1 試験処理

Plot name	Materials of sand fence	Density	Height	Species	Number
D - 30	Dates fronds mat	30mx30m	1 m	Samar Ghaff	72 72
D - 20	"	20mx20m	"	"	"
D - 10	"	10mx10m	"	"	"
D - 0	-	-	-	"	"

* Irrigation level : 20 litter/tree/day

表-2 試験処理のための材料

Materials	Unit	D - 10	D - 20	D - 30	D - 0
1. Dates Fronds Mat (2.4mx2.4m)	Roll	175	113	75	0
2. Woody Stay (2x4inchx2m)	Piece	420	270	180	0
3. Woody Bar (2x2inchx4m)	Piece	840	540	360	0
4. Wire and Nail					
5. Steel Bamboo	Piece	144	144	144	144
6. One year old SAMAR (Acacia tortilis)	Piece	72	72	72	72
7. One year old GHAF (Prosopis spicigera)	Piece	72	72	72	72
8. Fertilizer (Granular)	kg	14.4	14.4	14.4	14.4
9. Fertilizer (Local compost)	kg	288	288	288	288
10. Labour	man.day				

表-3 試験の進行状況

Item	Date	Contents
1. Leveling of the Experimental Area	October 1985 November 1985	Bulldozer
2. Construction of Sand Fence	December 24, 1986 February 8, 1987	Dates fronds mat made of phoenix sp.
3. Tree Planting	April 9, 1987 April 16, 1987	Samar 72x4 Plots Ghaff 72x4 Plots
4. Irrigation	April 9, 1987 April 27, 1987 April 28, 1987 May 15, 1987 May 16, 1987 July 16, 1987 July 17, 1987	Everyday 30 Litter/Tree EC = 0.9 mS Everyday 20 Litter/Tree EC = 0.9 mS Everyday 20 Litter/Tree EC = 4-7 mS Everyday 20 Litter/Tree EC = 8-9 mS

試験の初期条件の調査

直径10 cm, 高さ20 cmの図-5に示すような円筒型浸透計を用いて, 試験開始前の土壌浸透能を図-6の位置で測定した。浸透レートは, mm/hr単位で計算された。また, かく乱されない土壌試料を採取し, 土壌物理性の測定がなされた。この試料は図-7に示すような100 ccの採土円筒で, 深さ1~5 cmの範囲で採取した。この試料により, 全孔隙量, 土壌含水量, 最大容量, 最小容気量, 透水係数等を測定した。

漂砂, 飛砂量は鈴木氏によって考案された回転式飛砂捕そく装置を用い, 図-8のように地上高20 cm, 50 cm, 100 cmの各位置で測定した。測定装置はD-0区の中央部に配置され, 漂砂: 飛砂量が1986年12月から1986年8月まで10日毎に収集して秤量した。

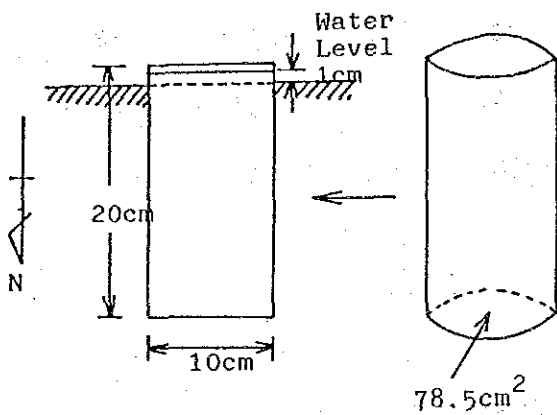


図-5 円筒型浸透計と設置法

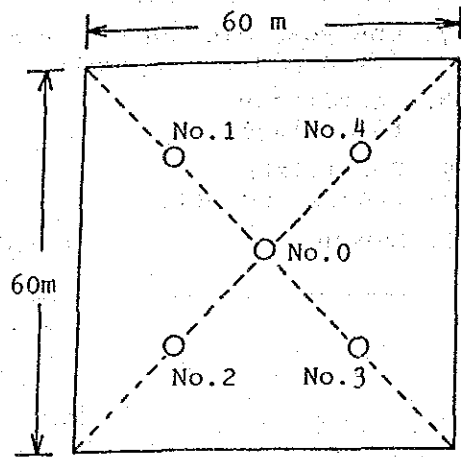


図-6 浸透能および土壌調査地点

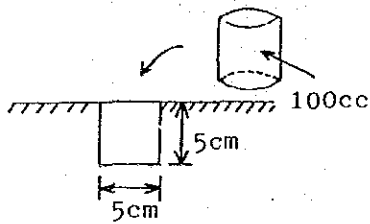


図-7 100ccの採土円筒と採土深

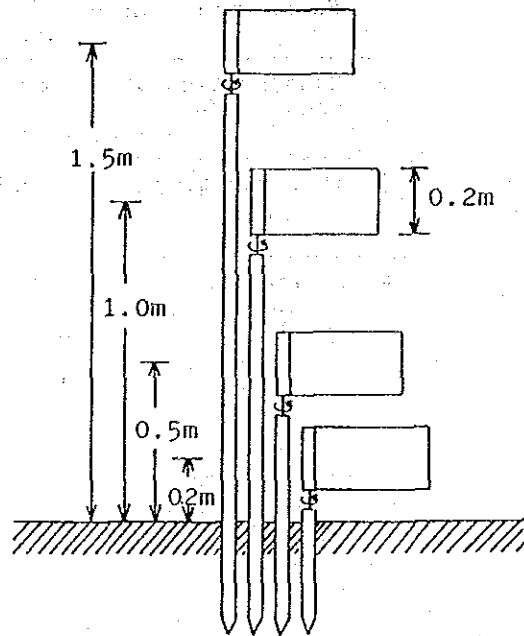


図-8 回転式飛砂捕そく装置

微気象の観測

漂砂の防止、地表の安定、土壌水分等の状況は、防砂垣の微気候に及ぼす影響を明らかにするために調査された。漂砂の防止効果は、回転式飛砂捕そく装置で捕そくした漂砂量によって推定した。これらの装置は図-9に示したように、各試験区内の対角線上に配置し、地上高20cmの位置で飛砂量を捕そくした。この装置による飛砂の収集は1987年4月から10日毎に実施した。

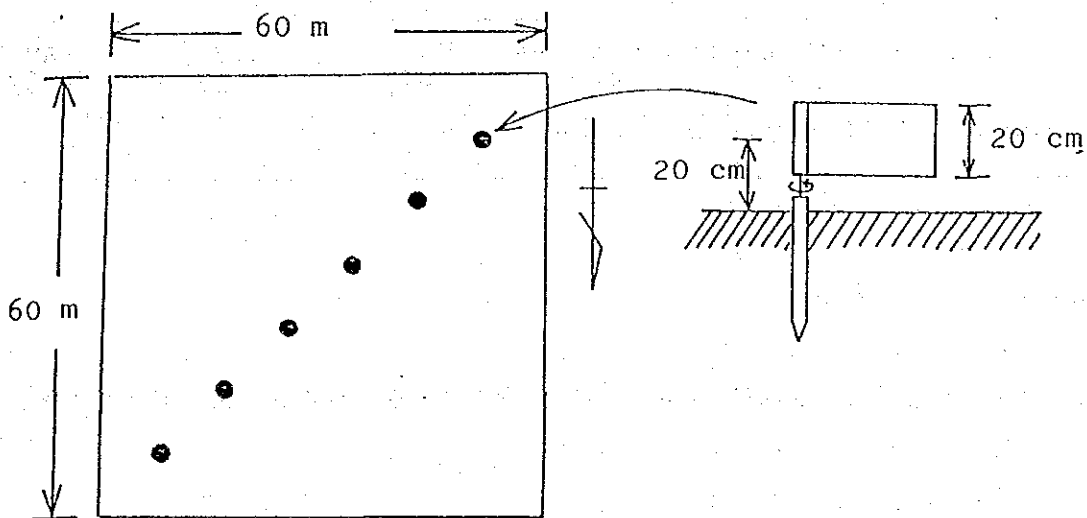


図-9 各試験区内における飛砂捕そく装置の配置点

自然植生の発達量は、各試験区において地表の安定の広さを確認するために測定した。先駆植生は、表-4のように1986年12月から1987年5月まで、防砂垣の造成後に約5カ月にわたって観察した。

土湿の試料は、植栽木の基部で、地表面から0~1cm、1~10cm、10~30cm、30~50cm、50~70cm、70~100cmの各深さから1987年5月、8月、12月に採取した。土壌試料は、105℃で10時間乾燥し秤量した。

樹木の生育状況の調査

1987年4月から植物の生育状況を明らかにするために、次のような要因を測定した。すなわち、樹高、地表から10cmの高さでの根元直径、樹冠直径等である。樹高は最大の若枝を測定した。サマーとガフは、それらの格好において形態的に異なる特徴を示した。

ガフの場合には、樹冠は円錐形であった。それで主な幹や枝を明らかにするために、樹木の各部分を測定することが確かである。これに反して、サマーの場合には、樹木の基部から多くの幹が発達している。加えて、各幹は傘形を形成して枝を水平方向に展開している。それ故に、最大の幹の直径を、その樹の直径として測定した。

樹冠の最大長(L)と最短長(S)は、おおむね円を形成する。その結果、平均直径(C)

表-4 先駆植物の調査経過

Contents	D - 10	D - 20	D - 30	D - 0
1. Leveling of Area	October 1985 - November 1985			
2. Construction of Fence	December 24, 1986 - February 8, 1986			
3. Tree Planting	April 9, 1987 - April 16, 1987			
4. Irrigation Start	April 9, 1987			
5. Date of Investigation	May 3-4 1987	May 9 1987	May 5 1987	May 7 1987
6. Period of Observation	December 1986 - May 1987			

は次のように計算される。

$$C = (L+S) / 2$$

そのうえ、各樹木の樹冠面積 (CA)、各区の被覆率 (CR) は次式によって計算できる。

$$CA = 3.14 \times r^2 \quad r = C / 2$$

$$CR = \frac{\sum_{n=1}^n (CA)}{TP} \times 100 (\%)$$

ここで、n : 測定した樹木本数、TP : 試験面積 (3600 cm²)

結果と考察

土壌浸透レート

表-5 は各区で測定した浸透レートから得られたものである。浸透レートの初期、終期および平均値は、D-0区において 22318, 5321, D-30区において 22929, 7645, 9252, D-20区において 19142, 5963, 7521 そして D-10区において 19719, 4005, 5524 (単位は mm/nr) であった。

各試験区の土壌物理性と三相分布

土壌の物理性は表-6と表-7に示した。

各区土壌の飽和透水係数は 10^{-3} cm/sec のオーダーであった。この係数のオーダーは知られている砂質土のものと概ね等しい。他の土壌物理性として、容積重、全孔隙量、最大容水量、最小容水量、土壌含水量等は既知の砂質土に匹敵する。土壌の三相分布は各試験区においては、ほとんど近似した。固体、液体、気体の三相の割合は、665~667, 18~27, 296~316% の範囲であった。

各地上高別の漂砂、飛砂量

対照区 (D-0区) の中央部で異なる地上高別の漂砂と飛砂量は、表-8に示した。月別の

表-5 各試験区の浸透能の測定結果

Plot	Measurement Point No.	Infiltration rate (mm/hr)		
		Initial	Final	Mean
D - 0	0	2216.5	458.7	723.6
	1	2216.5	535.2	703.2
	2	1452.2	382.3	560.6
	3	2675.1	626.9	800.0
	4	2598.6	657.5	947.9
	Average	2231.8	532.1	747.1
D - 30	0	2216.5	535.2	800.0
	1	2445.8	856.2	1024.3
	2	2675.1	749.2	1003.9
	3	2140.0	917.4	947.9
	4	1987.2	764.5	851.0
	Average	2292.9	764.5	925.2
D - 20	0	2216.5	657.5	835.7
	1	2063.6	718.6	851.0
	2	1087.2	519.7	677.8
	3	1987.2	382.3	565.6
	4	2216.5	703.2	830.6
	Average	1914.2	596.3	752.1
D - 10	0	2063.6	321.1	438.3
	1	1987.2	382.3	484.1
	2	1987.2	351.2	570.8
	3	1757.9	290.5	504.5
	4	2063.6	657.5	764.4
	Average	1971.9	400.5	552.4

表-6 各試験区の土壌の物理性

Plot	Measurement Point No.	Depth (cm)	Saturated Permiability (cm/sec)	Bulk Density (g/cm ³)	Total Porosity (%)	Water		Air Min. (%)	Moisture Contents of Fresh Soil	
						Max. (%)	Volume (%)		Weight (%)	Volume (%)
D-0	No. 0	0 - 5	5.46×10^3	1.74	35	21	37	- 2	0.9	1.6
	1	"	6.49×10^3	1.77	34	20	36	- 2	1.0	1.7
	2	"	7.98×10^3	1.76	34	21	36	- 2	0.9	1.6
	3	"	6.91×10^3	1.79	33	20	36	- 3	1.3	2.3
	4	"	6.91×10^3	1.83	32	20	36	- 4	1.3	2.3
	Average	0 - 5	6.75×10^3	1.78	34	20	36	- 3	1.1	1.9
D-30	No. 0	0 - 5	7.98×10^3	1.82	34	15	27	7	1.5	2.7
	1	"	6.49×10^3	1.80	33	11	21	12	1.6	2.8
	2	"	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	"	10.0×10^3	1.80	32	20	36	- 4	1.4	2.5
	4	"	7.98×10^3	1.85	31	19	36	- 5	1.4	2.6
	Average	0 - 5	8.11×10^3	1.82	33	16	30	3	1.5	2.7
D-20	No. 0	0 - 5	9.43×10^3	1.81	32	20	36	- 4	1.2	2.1
	1	"	9.43×10^3	1.72	35	21	35	0	0.9	1.6
	2	"	7.98×10^3	1.77	33	20	36	- 3	1.0	1.8
	3	"	9.43×10^3	1.77	33	21	36	- 3	0.9	1.7
	4	"	9.43×10^3	1.80	33	20	36	- 3	1.1	2.0
	Average	0 - 5	9.14×10^3	1.77	33	20	36	- 3	1.0	1.8
D-10	No. 0	0 - 5	-	1.80	32	20	36	- 4	1.5	2.6
	1	"	7.41×10^3	1.76	35	20	36	- 1	1.2	2.1
	2	"	6.91×10^3	1.71	33	21	36	- 3	1.1	1.9
	3	"	6.91×10^3	1.76	33	21	36	- 3	0.9	1.7
	4	"	6.91×10^3	1.79	33	21	37	- 4	0.8	1.5
	Average	0 - 5	7.04×10^3	1.76	33	21	36	- 3	1.1	2.0

表-7 各試験区の土壌の3相組成

Plot	Measurement Point No.	Depth (cm)	Solid Phase (%)	Liquid Phase (%)	Air Phase (%)
D-0	No. 0	0 - 5	65.4	1.6	33.0
	1	"	65.9	1.7	32.4
	2	"	66.0	1.6	32.4
	3	"	67.0	2.3	30.7
	4	"	68.3	2.3	29.4
	Average	0 - 5	66.5	1.9	31.6
D-30	No. 0	0 - 5	66.4	2.7	30.9
	1	"	67.4	2.8	29.8
	2	"	-	-	-
	3	"	67.7	2.5	29.8
	4	"	69.2	2.6	28.2
	Average	0 - 5	67.7	2.7	29.6
D-20	No. 0	0 - 5	68.0	2.1	29.9
	1	"	64.8	1.6	33.6
	2	"	66.9	1.8	31.3
	3	"	67.2	1.7	31.1
	4	"	67.0	2.0	31.0
	Average	0 - 5	66.8	1.8	31.4
D-10	No. 0	0 - 5	67.7	2.6	29.7
	1	"	65.5	2.1	32.4
	2	"	66.9	1.9	31.2
	3	"	66.8	1.7	31.5
	4	"	67.0	1.5	31.5
	Average	0 - 5	66.8	2.0	31.2

表-8 地上高別に捕そくした月別飛砂量

Height from the Ground	Dec. 1986	Jan. 1987	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug. (20days)	Total
20 cm	2.11	3.13	292.84	2475.09	176.47	243.10	392.22	159.70	398.34	4143
	83.59	88.55	86.20	90.31	89.71	74.85	96.87	93.57	86.30	89.19
50 cm	0.23	0.19	27.76	192.46	16.37	77.10	8.08	7.95	52.13	382.27
	9.09	5.41	8.17	7.02	8.32	23.74	2.00	4.66	11.29	8.23
100 cm	0.10	0.12	11.79	44.05	2.01	2.41	2.73	2.01	7.90	73.12
	3.91	3.43	3.47	1.61	1.02	0.74	0.67	1.18	1.71	1.57
150 cm	0.09	0.09	7.31	29.11	1.86	2.15	1.86	1.02	3.22	46.71
	3.41	2.61	2.15	1.06	0.95	0.66	0.46	0.60	0.70	1.01
Total	2.52	3.53	339.70	2740.72	196.71	324.76	404.89	170.68	461.59	4645.1
	100.00	100.00	99.99	100.00	100.00	99.99	100.00	100.01	100.00	100.00

unit : upper g/100cm²/month

: lower %

捕そく砂量は3月で最多で2740.72g/cdで、12月は最少で252g/cdの値が得られたが、前者は後者の約1000倍であった。地表から20cmの高さでの捕そく砂量は、それ以外の高さで得られた全量以上で、全量の約90%に達する。

地表からの異なった高さ別に捕そくされた漂砂と飛砂量の分布は、図-10および図-11に示したとおりである。地上高と捕そく砂量の関係は、こんごデータの集積を必要とするものの、いままで得られた限りではほとんど直線または対数かん数による曲線で表わされる。

砂防垣の微気象に及ぼす影響

漂砂の防止：対照区(D-0)の地表から20cmの高さでの捕砂量と対比した各処理区のその値を対比して、漂砂の防止効率を求めたが、その結果は表-9と図-12に示すとおりである。砂防垣の密度がより高いほど、より高い効果を示した。すなわち、D-30、D-20、D-10の防止効率は、4~8月の期間でそれぞれ72.7%、91.3%、99.1%であった。防砂垣の密度の比較的高いグループに入るD-20区とD-10区は、対象区のD-0の90%以上の漂砂を防止したことは注目される。

地表面の安定

D-10区、D-20区、D-30区、D-0区内に発達した先駆植物の乾重は表-10、図13に示すように7511g、5501g、5516g、4911gであった。デーツ簀垣の1986年12月から5月までの期間の観察を通して、デーツ簀防砂垣のより高い施工密度をもつ区では、より多い先駆植物が生育を続けた。対照区(D-0)においては*Cyperus conglomeratus*が優占種であった。そしてすべての区で*Erembium aegyptiacum*がすべての区で多く出現した。*Tribus logipetalus*は、より安定した条件下で出現した。*Hamada elegans*や*Euphorbia granulata*は対照区で出現しなかったが、施工密度のより高い区で増加した。

土湿：地表から異なった深さでの土湿分布は図-14に示した。防砂垣の施工密度の高いD-10区の土湿は、他区においてより常に高かった。他区の土湿は地表部において含水率は1~2%、70~100cmの深さで4~6%であった。地表から10cmと30cmの深さでの含水率は、深さともに増加したが、30~100cmの範囲ではほぼ一定であった。

植栽木生育に及ぼす防砂垣の影響

樹高：樹高の測定結果は、表-11、表-12および図-15、図-16に示した。サマー (*Acacia tortilis*)は4月により生長を示したが、7月には衰微した。平均樹高はD-20区において最高でありD-0区において最小であった。表-13のようにt検定(5%有意水準)によると、4月の樹高生長量にD-0区とD-20区の間を除けば有意な差異が認められず、また、8月に関してはD-0区とD-10区；D-0区とD-20区、D-20区とD-30区間を除いて有差な差が認められなかった。従って、サマーの樹高生長へ及ぼすデーツ簀砂防垣の

これに対し、ガフ(*Prosopis spicigera*)では、4月と8月とも、旺盛に生育した。デーツ簀

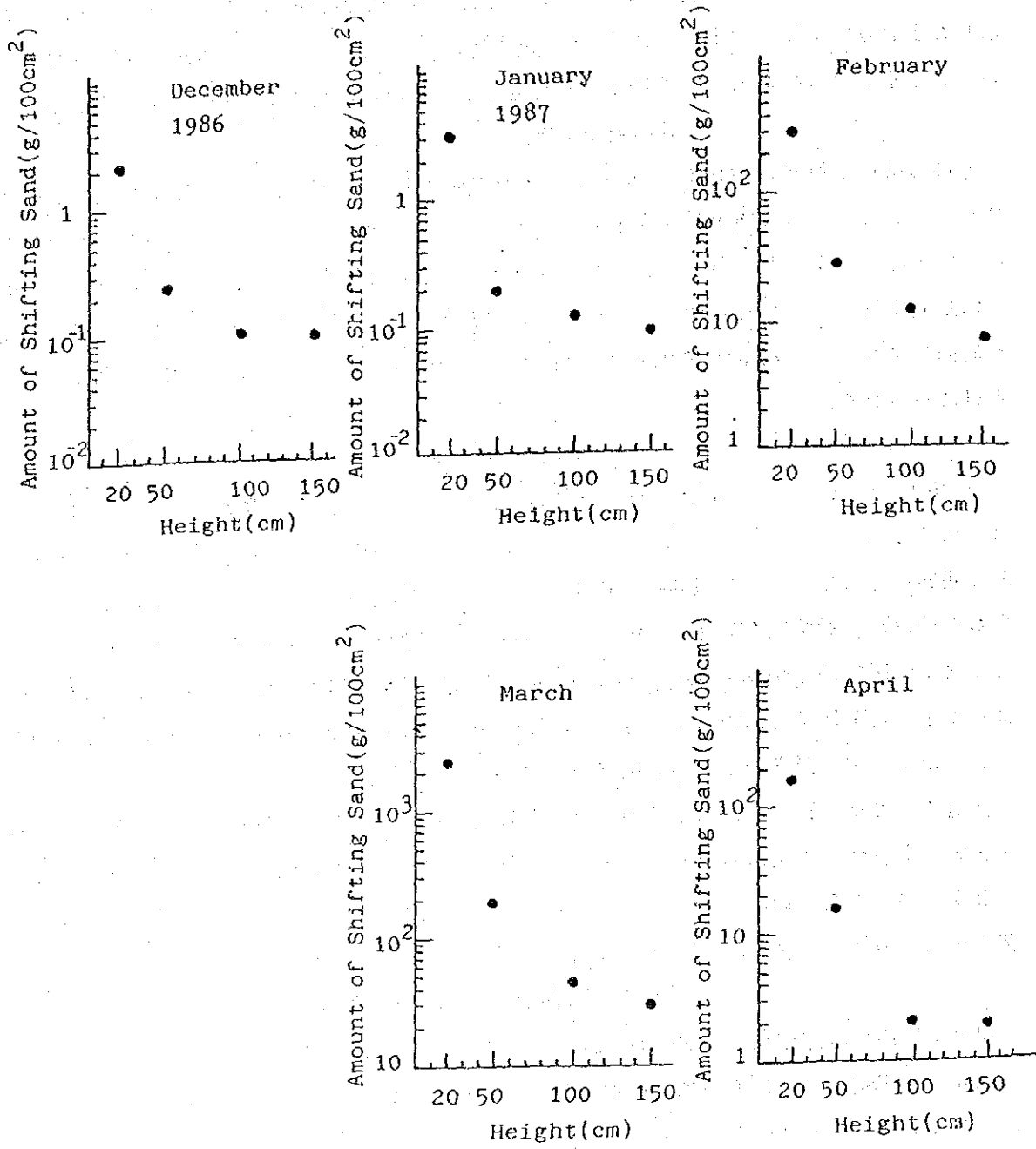


図-10 地上高別に捕そくした月別飛砂量の分布(1)

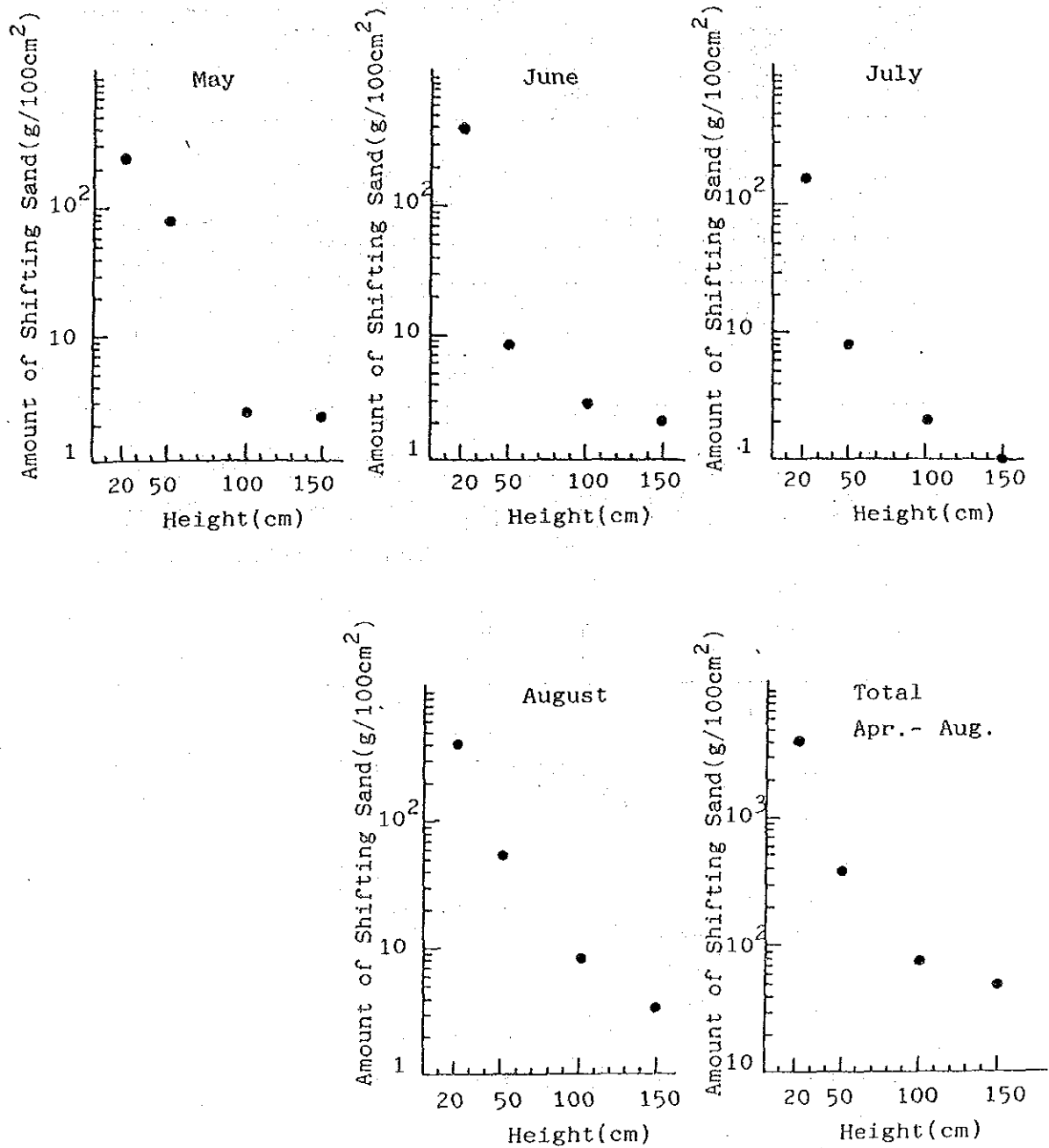


図-11 地上高別に捕そくした月別飛砂量の分布(II)

表-9 D-0 (対照区) の地上高20cmで捕そくした月別飛砂量

April			May		
Plot	Amount of Shifting Sand (g/100cm ² /month)	Preventive Efficiency (%)	Plot	Amount of Shifting Sand (g/100cm ² /month)	Preventive Efficiency (%)
D-0	279.24	-	D-0	297.99	-
D-30	46.29	83.5	D-30	121.33	59.4
D-20	15.97	94.3	D-20	38.02	87.2
D-10	1.52	99.3	D-10	3.22	99.0

June			July		
Plot	Amount of Shifting Sand (g/100cm ² /month)	Preventive Efficiency (%)	Plot	Amount of Shifting Sand (g/100cm ² /month)	Preventive Efficiency (%)
D-0	383.53	-	D-0	260.52	-
D-30	88.23	77.1	D-30	92.20	64.8
D-20	27.83	92.7	D-20	34.09	87.0
D-10	4.11	99.0	D-10	3.44	98.9

August			April to August in 1987		
Plot	Amount of Shifting Sand (g/100cm ² /month)	Preventive Efficiency (%)	Plot	Amount of Shifting Sand (g/100cm ² /month)	Preventive Efficiency (%)
D-0	2913.62	-	D-0	4134.90	-
D-30	625.47	78.6	D-30	973.52	72.7
D-20	133.70	95.4	D-20	249.60	91.3
D-10	23.31	99.2	D-10	35.61	99.1

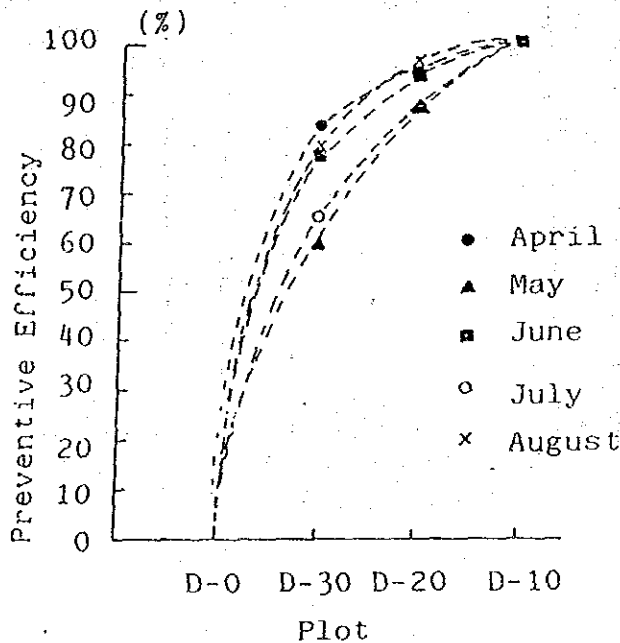


図-12 D-0 (対照区) の地上高20cmで捕そくした月別飛砂量を比較した防止効果

表-10 各区における4カ月間の自然植生の発達量

Species	D - 10	D - 20	D - 30	D - 0	Total
Cyperus conglomeratus	$\frac{287.22}{3.82}$	$\frac{1265.13}{23.00}$	$\frac{943.60}{18.09}$	$\frac{4088.2}{83.25}$	$\frac{6584.15}{28.45}$
Tribulus longipetalus	$\frac{1327.51}{17.67}$	$\frac{468.97}{8.53}$	$\frac{739.10}{14.17}$	$\frac{31.21}{0.64}$	$\frac{2566.79}{11.09}$
Eremobium aegyptiacum	$\frac{2025.04}{26.96}$	$\frac{2721.22}{49.47}$	$\frac{3198.85}{61.33}$	$\frac{789.92}{16.08}$	$\frac{8735.03}{37.75}$
Euphorbia granulata	$\frac{3007.37}{40.04}$	$\frac{888.30}{16.15}$	$\frac{310.25}{5.95}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{4205.92}{18.18}$
Haloxylon salicornicum	$\frac{743.02}{9.89}$	$\frac{54.55}{0.99}$	$\frac{10.28}{0.20}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{807.85}{3.49}$
Others	$\frac{121.19}{1.61}$	$\frac{102.91}{1.87}$	$\frac{13.42}{0.26}$	$\frac{1.69}{0.03}$	$\frac{239.21}{1.03}$
Total	$\frac{7511.35}{99.99}$	$\frac{5501.08}{100.01}$	$\frac{5215.50}{100.00}$	$\frac{4911.02}{100.00}$	$\frac{23138.95}{99.99}$

unit : upper; Fresh Weight(g)

: lower; Weight Percentage(%)

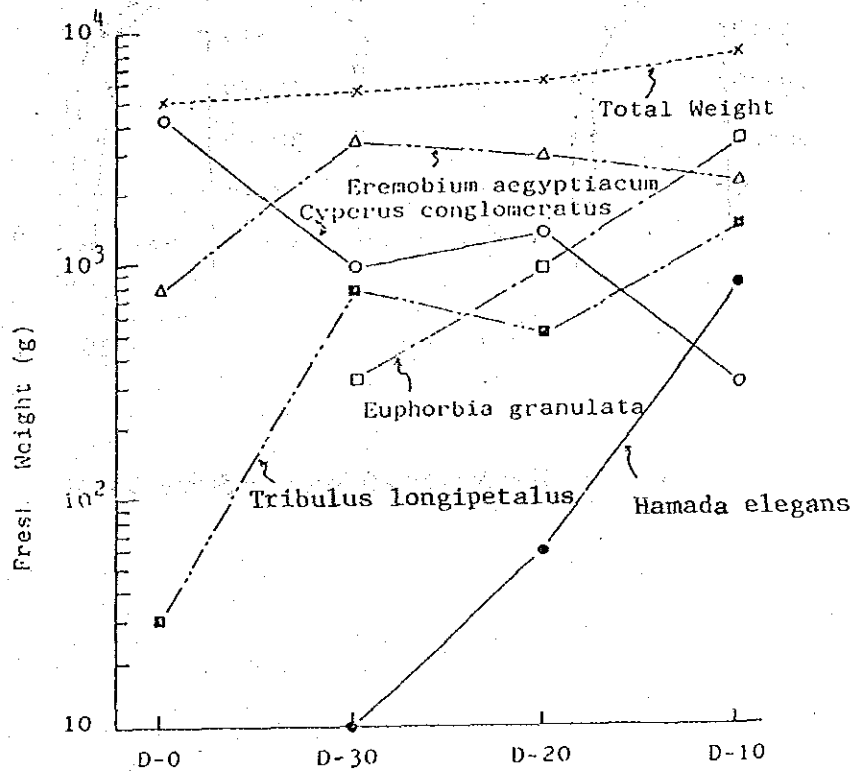


図-13 各区における4カ月間の自然植生の発達量

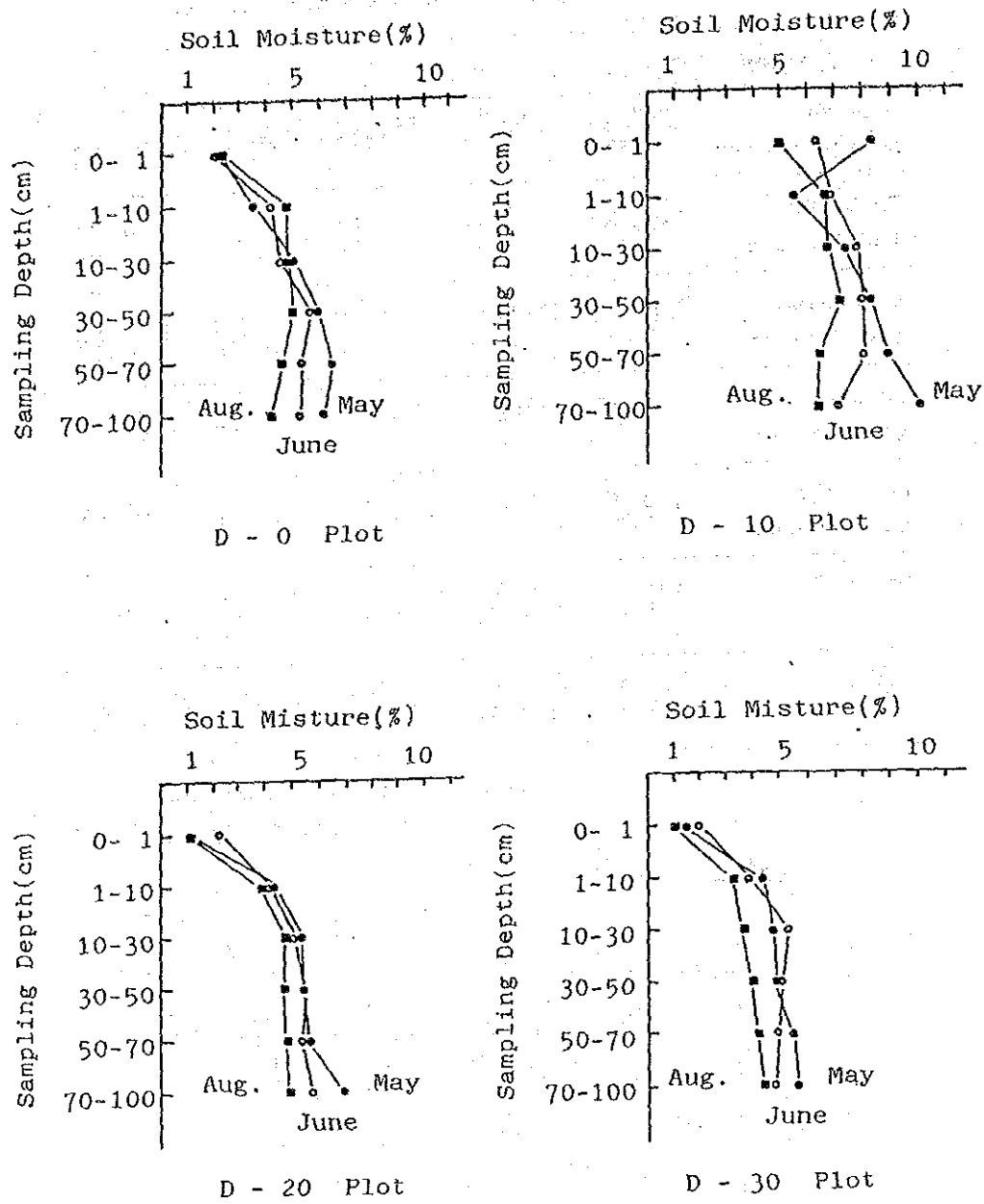


図-14 地表からの深さ別の土壌含水率の分布

表-11 植栽木 (サマール) の樹高の月別測定結果

Acacia tortilis (Samar)					
Month		D - 10	D - 20	D - 30	D - 0
April	Mean (cm)	46.43	50.02	47.50	44.60
	Variance	111.350	134.590	101.676	84.613
	Number	71	70	70	72
May	Mean (cm)	51.93	55.58	51.80	49.42
	Variance	144.925	200.247	122.575	133.716
	Number	72	72	72	70
June	Mean (cm)	56.60	61.34	54.84	55.28
	Variance	185.183	260.329	160.698	181.256
	Number	72	72	72	69
July	Mean (cm)	57.69	61.26	55.08	55.24
	Variance	188.195	282.545	172.289	188.367
	Number	72	71	72	69
August	Mean (cm)	59.85	62.83	55.90	55.21
	Variance	199.038	295.845	164.041	183.745
	Number	71	71	72	69

表-12 植栽木 (ガフ) の樹高の月別測定結果

Prosopis spicigera (Ghaf)					
Month		D - 10	D - 20	D - 30	D - 0
April	Mean (cm)	45.64	45.83	46.03	45.95
	Variance	89.837	91.283	138.165	155.774
	Number	71	71	70	71
May	Mean (cm)	57.86	57.72	56.12	52.27
	Variance	138.759	171.866	195.318	218.413
	Number	72	69	72	71
June	Mean (cm)	72.64	73.13	71.15	62.04
	Variance	211.917	270.294	358.170	255.622
	Number	72	67	72	71
July	Mean (cm)	94.00	89.53	87.35	73.93
	Variance	355.418	404.760	472.690	386.791
	Number	72	67	72	71
August	Mean (cm)	113.45	102.09	98.67	81.34
	Variance	409.175	395.337	619.278	534.780
	Number	72	67	72	71

表-13 植栽木(サマ)の樹高の月平均値のt検定結果

O: Significance
X: No Significance
Tree Height from the Ground
Acacia Tortilis(Samar)

		D-10	D-20	D-30	D-0
April	D-10	X	X	X	X
	D-20		X		O
	D-30				X
	D-0				
May	D-10		X	X	X
	D-20			X	O
	D-30				X
	D-0				
June	D-10		X	X	X
	D-20			O	O
	D-30				X
	D-0				
July	D-10		X	X	X
	D-20			O	O
	D-30				X
	D-0				
August	D-10		X	X	O
	D-20			O	O
	D-30				X
	D-0				

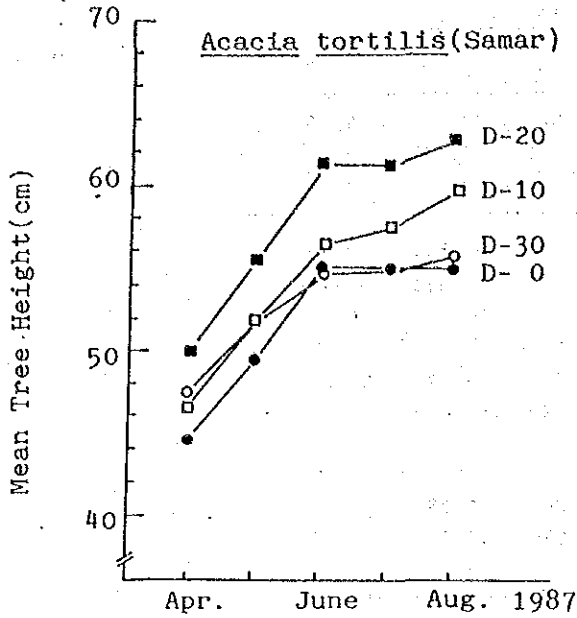


図-15 植栽木(サマ)の樹高の月別平均値

表-14 植栽木(ガフ)の樹高の平均値のt検定結果

O: Significance
X: No Significance
Tree Height from the Ground
Prosopis spicigera(Ghaff)

		D-10	D-20	D-30	D-0
April	D-10	X	X	X	X
	D-20		X	X	
	D-30				X
	D-0				
May	D-10		X	X	O
	D-20			X	O
	D-30				X
	D-0				
June	D-10		X	X	O
	D-20			X	O
	D-30				O
	D-0				
July	D-10		X	X	O
	D-20			X	O
	D-30				O
	D-0				
August	D-10		O	O	O
	D-20			X	O
	D-30				O
	D-0				

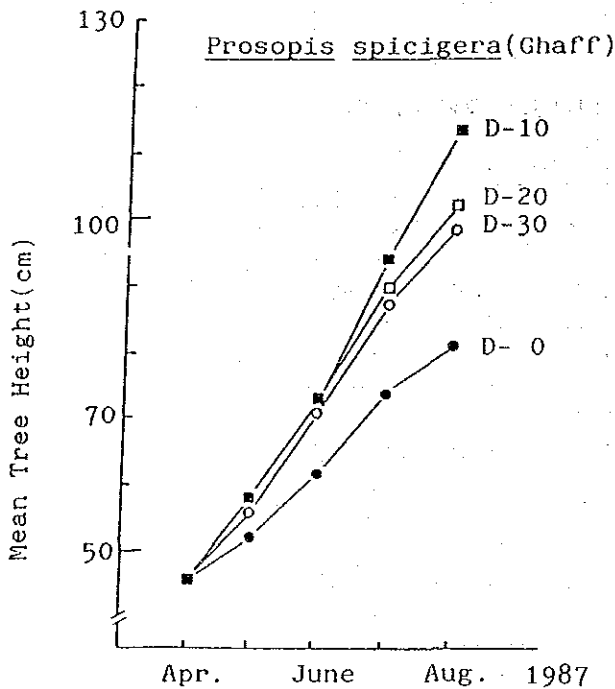


図-16 植栽木(ガフ)の樹高の月別平均値

垣のより高い施工密度の試験区では、樹高生長がより良好であった。表-13のようにも検定（5%有意水準）によれば、8月に関してはD-20区とD-30区の間に限って、有意な差異が認められなかった。無処理区と各処理区との間に、明らかな効果が認められた。

直径：地表から10cmの高さの直径は、表-15、表-16、図-17、図-18に示した。サマーは4月から8月まで直径がわずかに増大した。砂防垣の直径生長へ及ぼす影響について、8月においてD-10区とD-20区の間を除く各区間に表-17に示すように有意な差異があったが、明白なものではなかった。

ガフは4月から8月までよく生長した。そして8月において各区の間に表-18に示すように有意差が認められた。

樹冠直径：サマーとガフは樹冠直径において同様な傾向を示した。両樹種とも高い施工密度の砂防垣の周辺で、より長い長い樹冠直径を示した。これらの結果は表-19、表-20、表-21、表-22、図-19、図-20に示した。

被覆面積：被覆面積は侵食防止に対して最も重要な要因の一つである。樹木は侵食防止に対して集合した場合その効果はより高く、個別としては低い。被覆面積と被覆率の計算値は表-23、表-24、図-21、図-22に示した。ガフ被覆面積は各試験区においてサマーより常に大きかった。すなわち、8月には3~4倍大きくなった。各試験区の全被覆面積は8月においてD-0区で35㎡、D-10区で124㎡、D-20区で82㎡、D-30区で70㎡であった。より高い施工密度の防砂垣をもって試験区内にの植栽木による被覆面積は、より低い施工密度の試験区よりも大きい傾向がある。

植栽木の枯損率：植栽木の枯損率は、表-25に示した。4月の調査時で、D-30区は他のすべての区よりも枯損率が高く278%であった。5~8月まで、D-20区において枯損率が高くなっており、417%に達している。

デーツ簀による防砂垣の費用と便益効果

デーツ簀による防砂垣は、風食に対する制御効果がある。この防砂垣の施工密度が高い方が植栽木の初期生長に対してより効果が高かった。これらの防砂垣の費用と便益効果を計算した。すなわち、防砂垣による植栽木の生長量と微気象緩和効果を検討した。これらの結果は、表-26、図-23、図-24に示した。漂砂の防止効果とデーツ簀防砂垣の造成費用との関係は、図-23に示したように指数関数に接近している。すなわち、より高い施工費用はより高い漂砂防止効果を示しているが、砂防垣の最高密度はおおよそ100㎡で、D-10と一致する。それ故、D-10区以上に防砂垣の施工密度を高めても、より高い漂砂防止効果は期待できない。他方、図-24に示したように、4月から8月までの期間、ガフの平均樹高生長において、防砂垣のより高い施工費用の区で、より良い結果が得られている。

表-15 植栽木(サマー)の根元直径の月別測定結果

Acacia tortilis (Samar)					
Month		D - 10	D - 20	D - 30	D - 0
April	Mean (cm)	0.40	0.48	0.43	0.38
	Variance	0.00979	0.01584	0.00849	0.00761
	Number	71	70	70	72
May	Mean (cm)	0.47	0.48	0.47	0.42
	Variance	0.01479	0.01160	0.00594	0.00746
	Number	72	72	72	70
June	Mean (cm)	0.54	0.54	0.53	0.46
	Variance	0.01689	0.01611	0.01217	0.00961
	Number	72	72	72	69
July	Mean (cm)	0.55	0.58	0.53	0.47
	Variance	0.01655	0.02171	0.00892	0.00822
	Number	72	71	72	69
August	Mean (cm)	0.58	0.56	0.51	0.45
	Variance	0.02183	0.02174	0.00844	0.00812
	Number	71	71	72	69

表-16 植栽木(ガフ)の根元直径の月別測定結果

Prosopis spicigera (Ghaff)					
Month		D - 10	D - 20	D - 30	D - 0
April	Mean (cm)	0.24	0.24	0.22	0.23
	Variance	0.00240	0.00348	0.00226	0.00278
	Number	71	71	70	71
May	Mean (cm)	0.43	0.41	0.37	0.36
	Variance	0.00792	0.01000	0.00728	0.00651
	Number	72	69	72	71
June	Mean (cm)	0.71	0.64	0.58	0.50
	Variance	0.04299	0.02980	0.02509	0.01612
	Number	72	67	72	71
July	Mean (cm)	1.07	0.87	0.78	0.65
	Variance	0.09384	0.04776	0.04712	0.02879
	Number	72	67	72	71
August	Mean (cm)	1.47	1.16	1.04	0.83
	Variance	0.15611	0.07685	0.09779	0.05710
	Number	72	67	72	71

表-17 植栽木 (サマール) の根元直径の月平均値
の t 検定結果

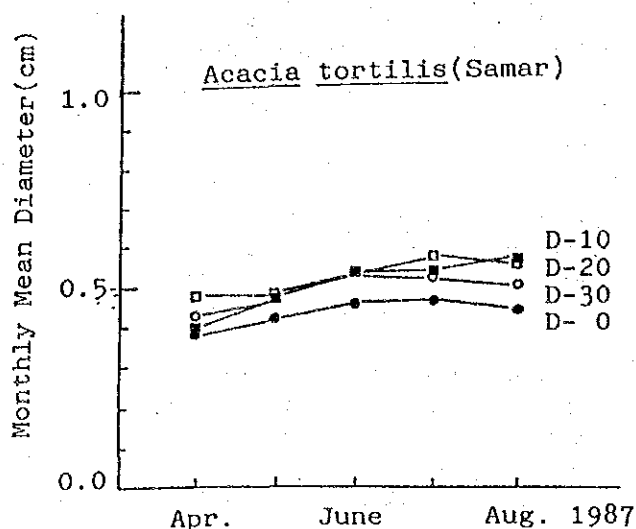


図-17 植栽木 (サマール) の根元直径の月平均値

O: Significance
X: No Significance

Diameter in the Height of 10cm
from the Ground

Acacia tortilis(Samar)

	D-10	D-20	D-30	D-0
April	D-10	O	X	X
	D-20		O	O
	D-30			O
	D-0			
May	D-10	X	X	O
	D-20		X	O
	D-30			O
	D-0			
June	D-10	X	X	O
	D-20		X	O
	D-30			O
	D-0			
July	D-10	X	X	O
	D-20		O	O
	D-30			O
	D-0			
August	D-10	X	O	O
	D-20		O	O
	D-30			O
	D-0			

表-18 植栽木 (ガフ) の根元直径の月平均値
の t 検定結果

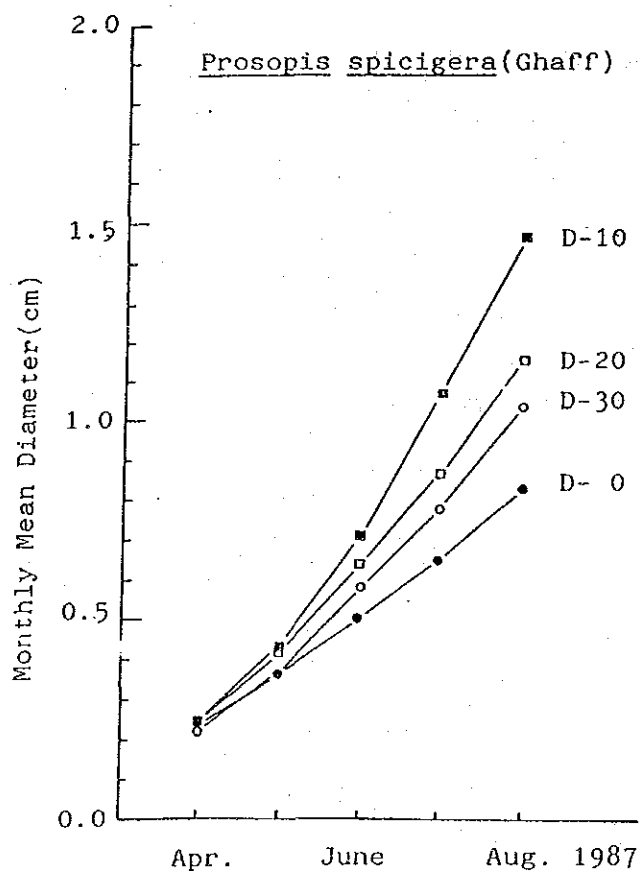


図-18 植栽木 (ガフ) の根元直径の月平均値

O: Significance
X: No Significance

Diameter in the Height of 10cm
from the Ground

Prosopis spicigera(Ghaff)

	D-10	D-20	D-30	D-0
April	D-10	X	O	O
	D-20		O	X
	D-30			X
	D-0			
May	D-10	X	O	O
	D-20		O	O
	D-30			X
	D-0			
June	D-10	O	O	O
	D-20		O	O
	D-30			O
	D-0			
July	D-10	O	O	O
	D-20		O	O
	D-30			O
	D-0			
August	D-10	O	O	O
	D-20		O	O
	D-30			O
	D-0			

表-19 植栽木(サマー)の樹冠直径の月別測定結果

Acacia tortilis (Samar)

Month		D - 10	D - 20	D - 30	D - 0
April	Mean(cm)	3.8	3.5	4.0	3.7
	Variance	1.4313	0.9964	3.4624	2.7423
	Number	71	70	70	72
May	Mean(cm)	19.8	17.3	16.8	10.6
	Variance	117.6200	104.5620	65.0891	52.8235
	Number	72	72	72	70
June	Mean(cm)	43.9	40.5	35.6	24.5
	Variance	268.3330	333.5170	193.3220	154.1050
	Number	72	72	72	69
July	Mean(cm)	56.7	50.3	42.7	33.5
	Variance	279.1580	437.9920	305.9900	183.1120
	Number	72	71	72	69
August	Mean(cm)	72.4	62.1	48.8	34.7
	Variance	366.1570	438.0420	378.7150	143.4170
	Number	71	71	72	69

表-20 植栽木(ガフ)の樹冠直径の月別測定結果

Prosopis spicigera (Ghaff)

Month		D - 10	D - 20	D - 30	D - 0
April	Mean(cm)	8.4	8.8	9.3	8.5
	Variance	9.9817	14.1322	11.4563	18.2885
	Number	71	71	72	71
May	Mean(cm)	43.2	41.2	38.3	27.2
	Variance	248.1790	280.8010	147.0690	135.3680
	Number	72	69	72	71
June	Mean(cm)	74.2	68.1	62.1	44.3
	Variance	483.1060	562.3880	371.1690	285.7460
	Number	72	67	72	71
July	Mean(cm)	109.5	89.3	80.6	60.0
	Variance	661.2860	641.3520	423.3220	401.9040
	Number	72	67	72	71
August	Mean(cm)	125.1	101.7	94.7	66.5
	Variance	748.8560	680.7160	628.1740	574.6010
	Number	72	67	72	71

表-21 植栽木(サマー)の樹冠直径の月別平均値のt検定結果

O: Significance
X: No Significance

Crown Diameter
Acacia tortilis(Samar)

	D-10	D-20	D-30	D-0
April	D-10	X	X	X
	D-20		X	X
	D-30			X
	D-0			
May	D-10	X	X	O
	D-20		X	O
	D-30			O
	D-0			
June	D-10	X	O	O
	D-20		X	O
	D-30			O
	D-0			
July	D-10	O	O	O
	D-20		O	O
	D-30			O
	D-0			
August	D-10	O	O	O
	D-20		O	O
	D-30			O
	D-0			

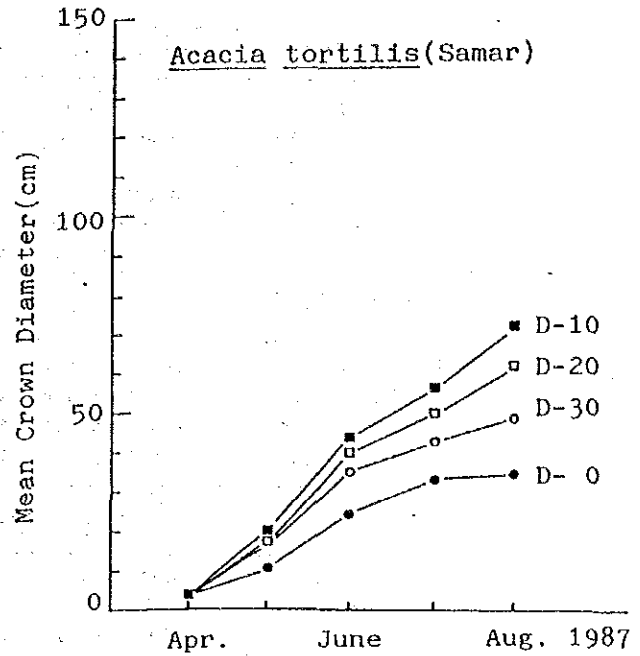


図-19 植栽木(サマー)の樹冠直径の月別平均値

表-22 植栽木(ガフ)の樹冠直径の月別平均値のt検定結果

O: Significance
X: No Significance

Crown Diameter
Prosopis spicigera(Ghaff)

	D-10	D-20	D-30	D-0
April	D-10	X	X	X
	D-20		X	X
	D-30			X
	D-0			
May	D-10	X	O	O
	D-20		X	O
	D-30			O
	D-0			
June	D-10	X	O	O
	D-20		X	O
	D-30			O
	D-0			
July	D-10	O	O	O
	D-20		O	O
	D-30			O
	D-0			
August	D-10	O	O	O
	D-20		X	O
	D-30			O
	D-0			

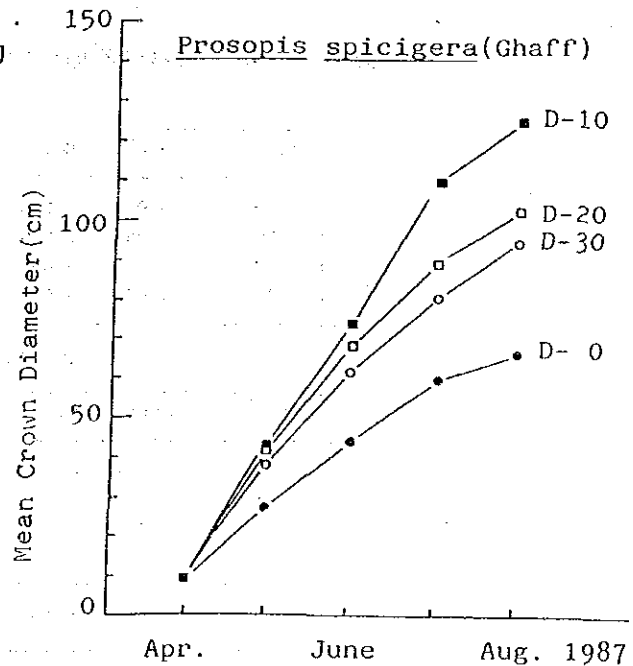


図-20 植栽木(ガフ)の樹冠直径の月別平均値

表-23 各区の植栽木による被覆木による被覆面積の月別変化

Plot	April	May	June	July	August
D - 0	0.094	0.904	4.088	7.068	7.311
D - 10	0.089	2.802	12.417	19.979	31.246
D - 20	0.073	2.277	11.146	16.520	23.959
D - 30	0.105	1.971	8.243	12.032	15.580

<u>Prosopis spicigera (Ghafl)</u>					
Plot	April	May	June	July	August
D - 0	0.506	4.873	12.508	22.281	27.824
D - 10	0.444	11.931	33.832	71.567	92.702
D - 20	0.514	10.697	27.385	45.356	57.972
D - 30	0.541	9.109	23.873	39.082	54.284

<u>Samar • Ghafl</u>					
Plot	April	May	June	July	August
D - 0	0.600	4.967	16.596	29.349	35.135
D - 10	0.533	14.813	46.249	91.546	123.948
D - 20	0.587	12.974	38.531	61.884	81.931
D - 30	0.646	11.080	32.116	51.114	69.864

* unit: square meter

表-24 各区における植栽木による被覆率の月別変化

Plot	April	May	June	July	August
D - 0	0.003	0.025	0.114	0.196	0.203
D - 10	0.002	0.080	0.345	0.555	0.868
D - 20	0.002	0.063	0.310	0.459	0.666
D - 30	0.003	0.055	0.229	0.334	0.433

<u>Prosopis spicigera (Ghafl)</u>					
Plot	April	May	June	July	August
D - 0	0.014	0.135	0.347	0.619	0.773
D - 10	0.012	0.331	0.840	1.988	2.575
D - 20	0.014	0.227	0.701	1.260	1.610
D - 30	0.015	0.253	0.663	1.086	1.508

<u>Samar • Ghafl</u>					
Plot	April	May	June	July	August
D - 0	0.017	0.160	0.461	0.815	0.976
D - 10	0.014	0.411	1.285	2.543	3.443
D - 20	0.016	0.360	1.071	1.570	2.276
D - 30	0.018	0.308	0.892	1.420	1.941

* unit: (%)

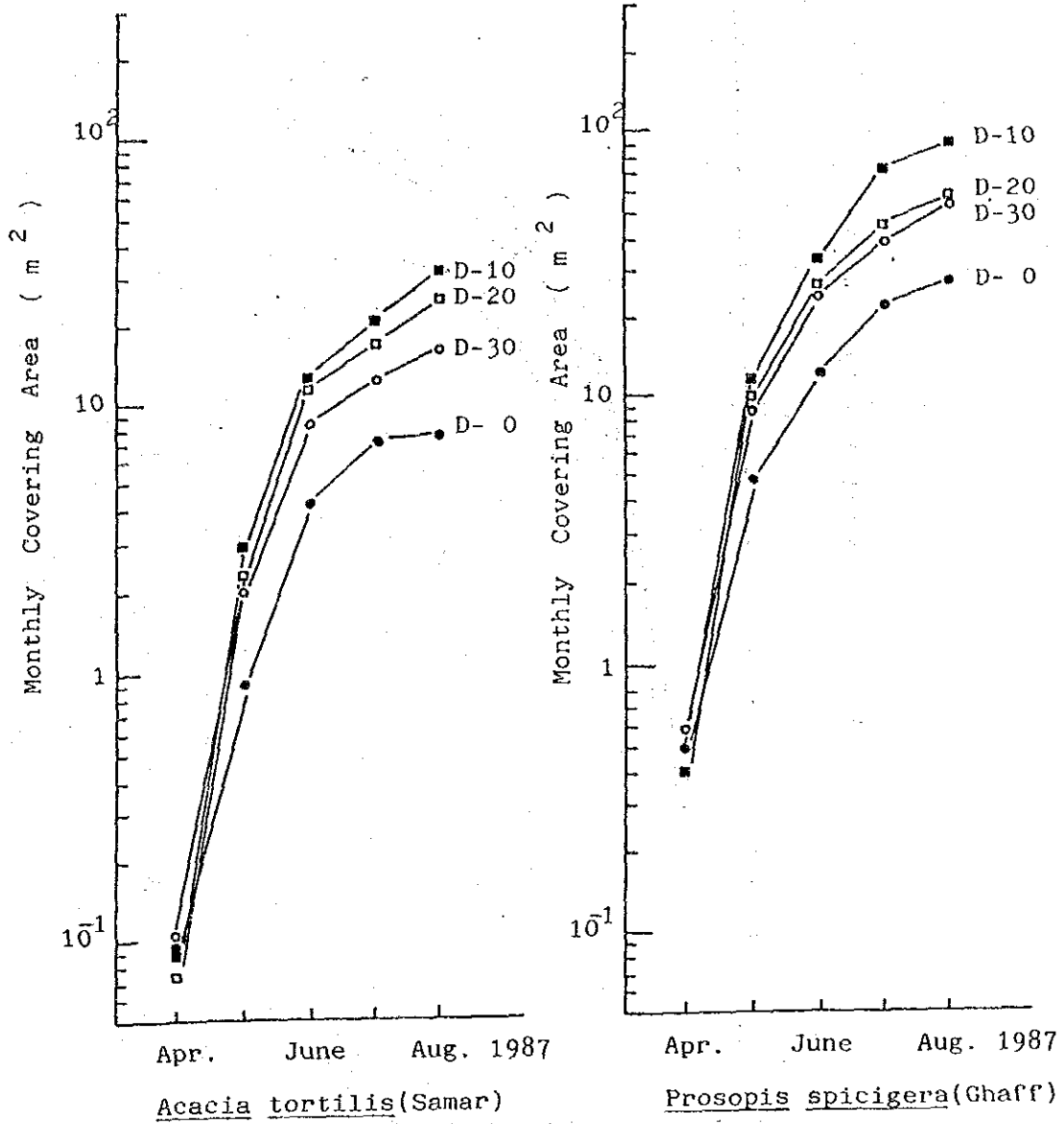


図-21 各区別の両樹種の月被覆率

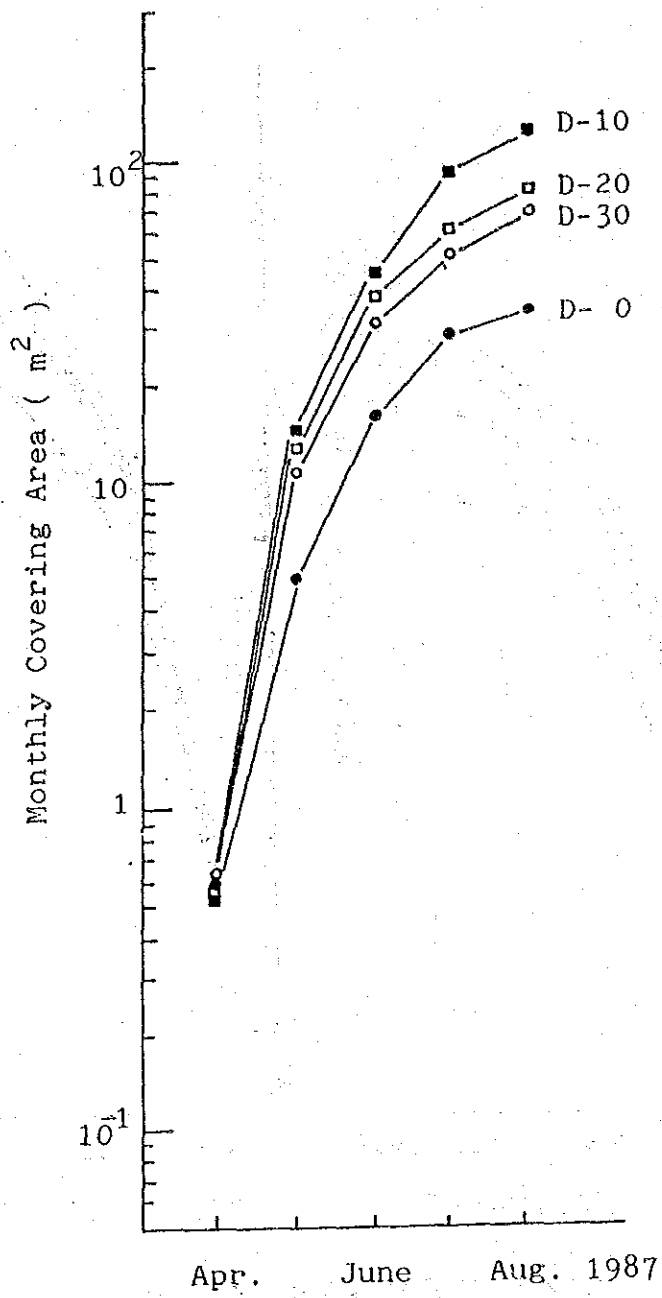


図-22 各区別の両樹種の月別被覆面積

表-25 各区における植栽木の枯死木の本数と枯死率

Plot	Species	Number Death ratio		Number of Death				Death Ratio
		of Death in April in April	in April (%)	May	June	July	Aug.	May-Aug. (%)
D-10	Samar	1		0	0	0	1	
	Ghaff	1		0	0	0	0	
	Total	2	1.39	0	0	0	1	0.69
D-20	Samar	2		0	0	1	0	
	Ghaff	1		3	2	0	0	
	Total	3	2.08	3	2	1	0	4.17
D-30	Samar	2		0	0	0	0	
	Ghaff	2		0	0	0	0	
	Total	4	2.78	0	0	0	0	0.00
D-0	Samar	0		2	1	0	0	
	Ghaff	1		0	0	0	0	
	Total	1	0.69	2	1	0	0	2.08

* Number of Planted Trees in each Plot

Samar 72 , Ghaff 72 , Total 144

* Death Ratio(%) = Number of Death / 144 x 100

表-26 防砂垣の費用と効果の関係

	Cost for the construction of sand fence (DHS)	Preventive efficiency of shifting sand (%)	Mean tree height growth in Ghaff from April to August (cm)
D- 0	0	0	35.4
D-30	6566.8	72.7	52.6
D-20	9661.7	91.3	56.3
D-10	15322.5	99.1	67.8

V-1-4 砂防造林地の植栽木の生育状況調査

要 約

サマ- (*Acacia tortolis*), ガフ (*Prosopis spicigera*), アラーク (*Salvadora persica*)の植栽木の生育を, アルワゴンの砂防植栽事業地で調査した。すなわち, これら3樹種の植栽後少したってから11月まで樹高は増大した。そして冬期間にわずかに増加し, 以後2月または3月に回復し生長した。

主な根圏域における土壤塩分度は, 比較的高い塩水 (EC=11.3ms/cm) をかん水したにもかかわらず著しく増大しなかった。

ガフバハール (*Inga edulis*), ガフ (*Prosopis spicigera*), シダー (*Zizyphus jujuba*)の植栽木の生長状況を, アロハ附属試験農場で調査した。ガフバハールのすみやかな生長は, ガフシダーの生長に影響を与えた。

緒 言

UEA政府は, 全国的に砂防植栽を推進している。この地域における造林の主目的は, 生活域, 道路, 農場を保護するために, 砂の移動を防止することである。UAE国に植林事業地が多く存在する。しかし, 残念なことに, 植栽木の生育に関する役立つ数量的なまたは統計的なデータは少ない。この調査は, UAEにおける植林地の生育状況を明らかにするために行なったものである。

調査事例 1 : アルワゴン植林事業地における植栽木の調査

材料および方法

調査はアラインから約80 km南西に位置するアルワゴンにあり、アライン林務局の管理で植栽された場所である。サマー (*Acacia tortilis*), ガフ (*Prosopis spicigera*), アラク (*Salvadora persica*) は 1986 年 4 月と 5 月に植栽された。植栽間隔は 7 m, 全植栽面積は 300ha である。かん水の EC は 1130ms/cm, pH は 7.7 であった。

植栽木の樹高と直径は、鋼定規、遊尺付ノギス等を用いて測定した。土壌試料は地表下 0 ~ 1, 1 ~ 10, 10 ~ 30, 30 ~ 50, 70 ~ 100 cm から採取した。

結果と考察

I. 樹木の生長

(1) サマー (*Acacia tortilis*)

図-1 は *Acacia tortilis* の植栽木の樹高と主幹直径の変化を示したものである。樹高は 1986 年 6 月の植栽後 11 月までにじきに速やかに増大した。そのあと 3 月まではほとんど増大せず、以後顕著に増大した。他方、主幹直径は 6 月から 1 月まで徐々に増大し、以後 8 月まで比較的速やかに増大した。

(2) ガフ (*Prosopis spicigera*)

図-2 は *Prosopis spicigera* の植栽木の樹高と根元直径の変化を示したものである。樹高と根元直径は 6 月から 11 月まで速やかに増大した。以後 2 月までほとんど増大せず、以後再び増大に転じた。

(3) アラク (*Salvadora persica*)

図-3 は *Salvadora persica* の樹高と根元直径の変化を示している。樹高と根元直径は、6 月から 11 月まで速やかに増加し、以後 1 月までほとんど増大せず、そのあと再び増加した。

II. 土壌塩度

3カ所の調査地(調査区1, 調査区2, 調査区3)で採取した土壌飽水抽出液 EC の変化は、図-4, 図-5, 図-6 に示した。表土の EC は他の層よりも著しく高かった。しかし、樹木の周囲の塩化土壌の移動により、ときどき速やかに増加した。他の下層の EC は、かんがいたより高い塩度 (EC = 113ms/cm) にもかかわらず、比較的lowかった。植栽木は多量のかん水(約40ℓ/日)がなされ、根圏にはしたがって多量に集積することはない。

調査事例 2 :

アロハの大学試験農場における防風樹林帯の樹木の生長調査

材料と方法

Tamalix articulata とガフバハール (*Inga edulis*) は 1986 年 4 月と 5 月に、大学試験農場の周囲に植栽され、ドリップかんがいがいによってかん水された。植栽木の間隔に 2 m, 植栽列の間

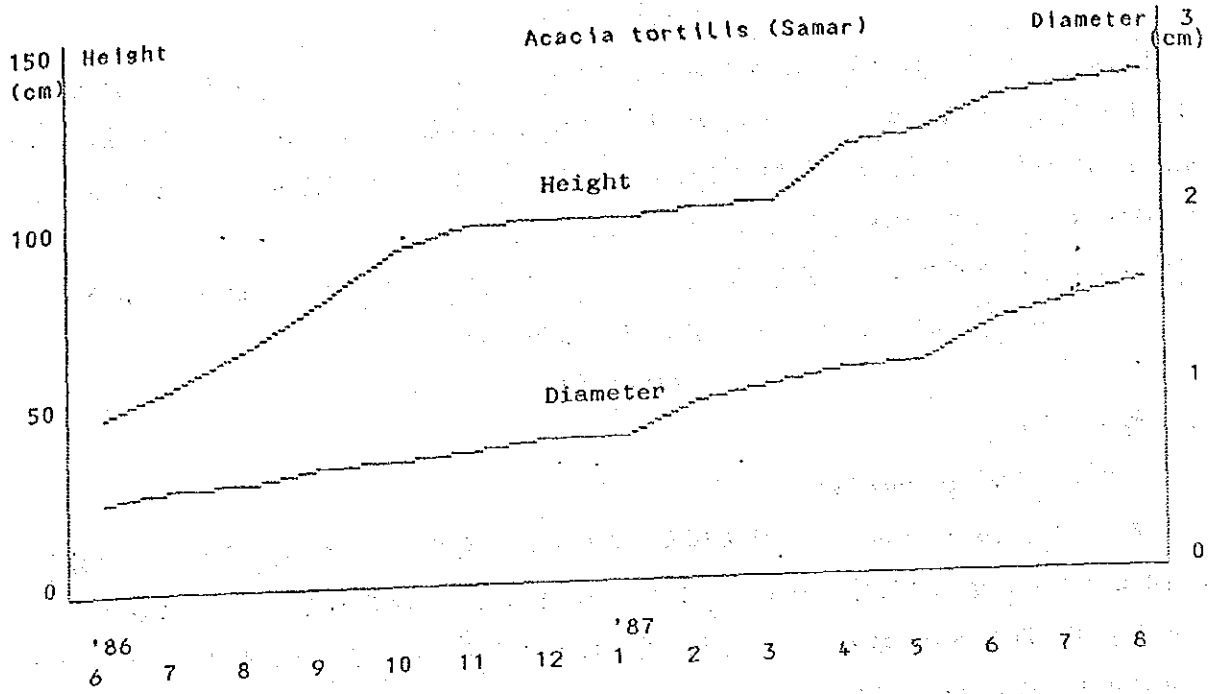


図-1 植栽木(サマール)の樹高と根元直径の月別変化

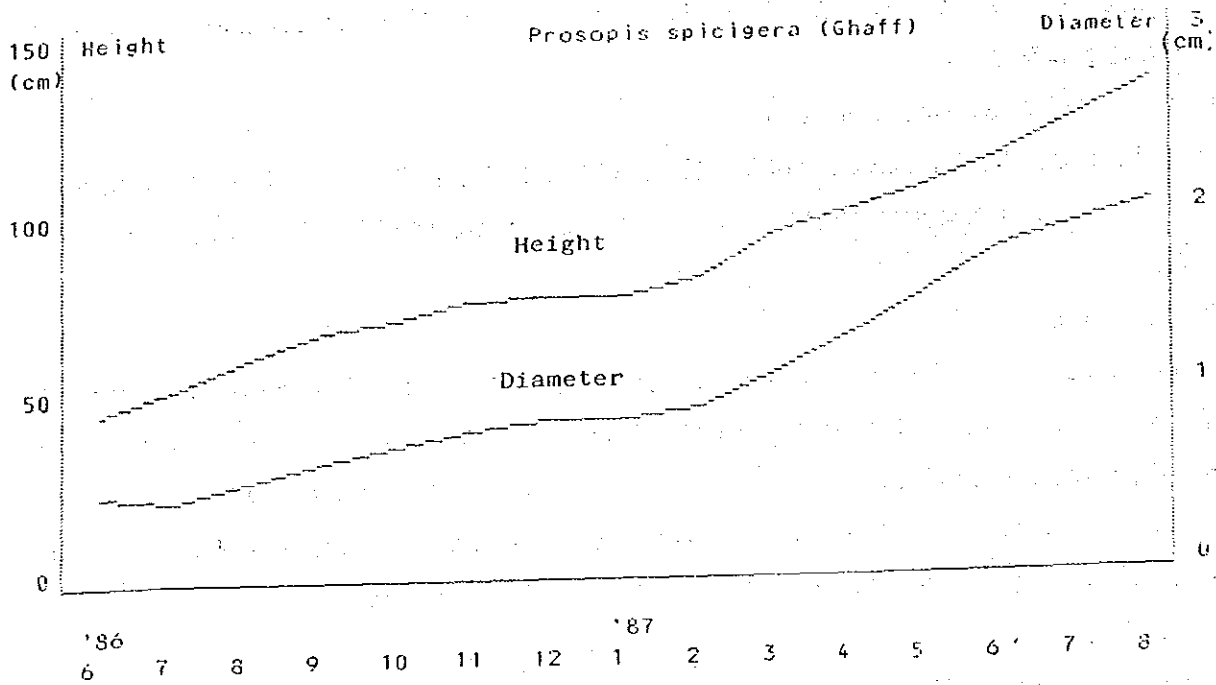


図-2 植栽木(ガフ)の樹高と根元直径の月別変化

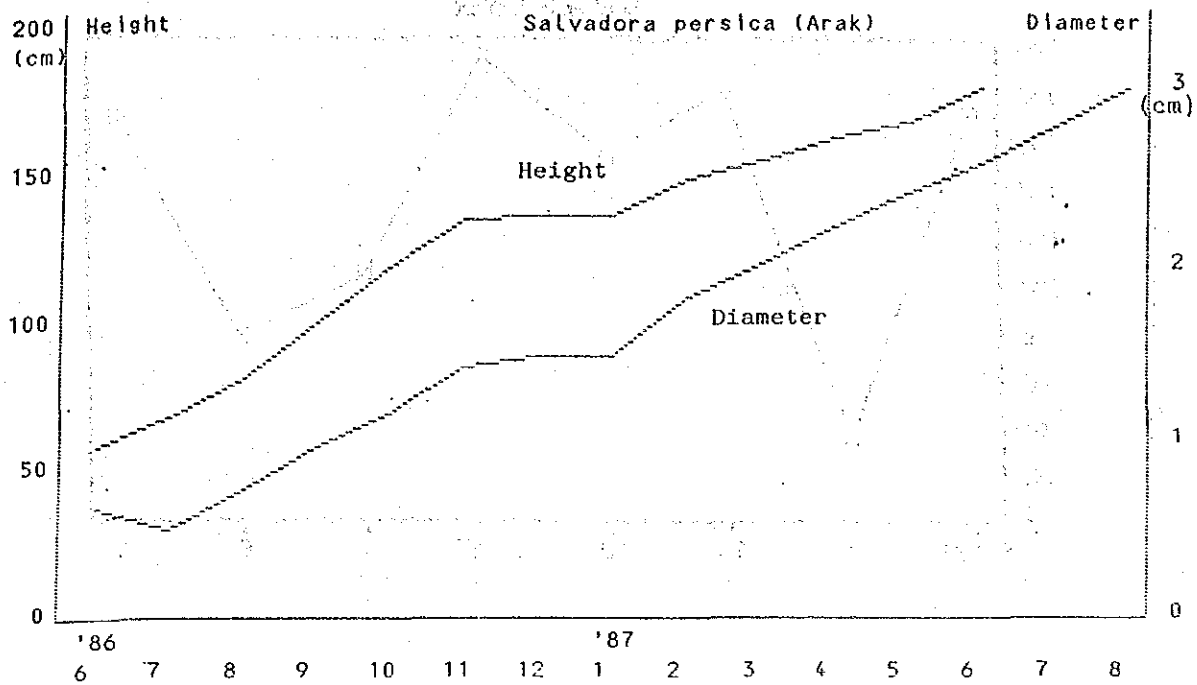
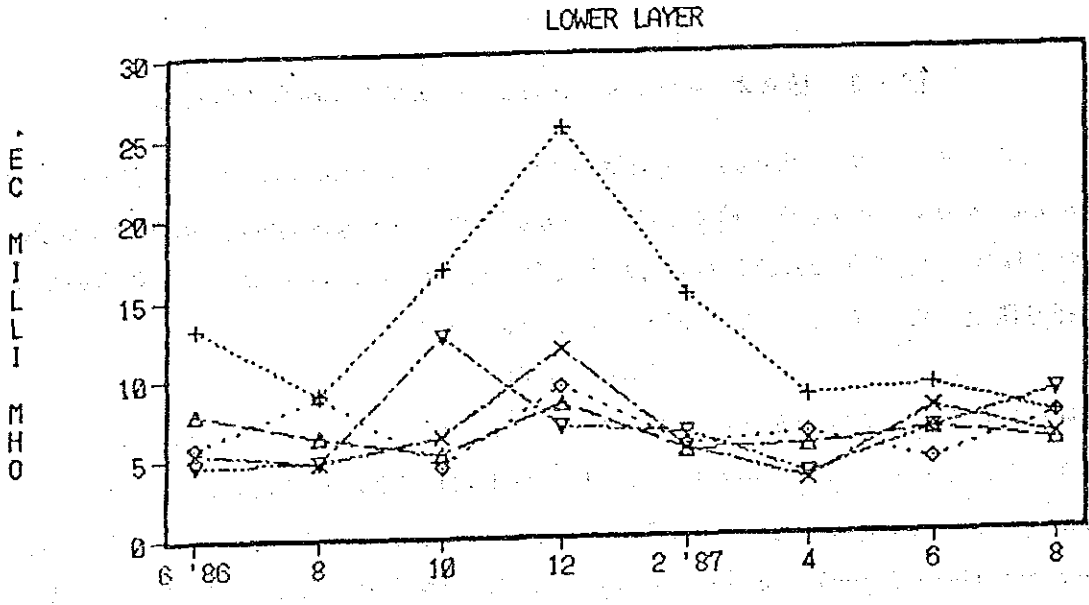
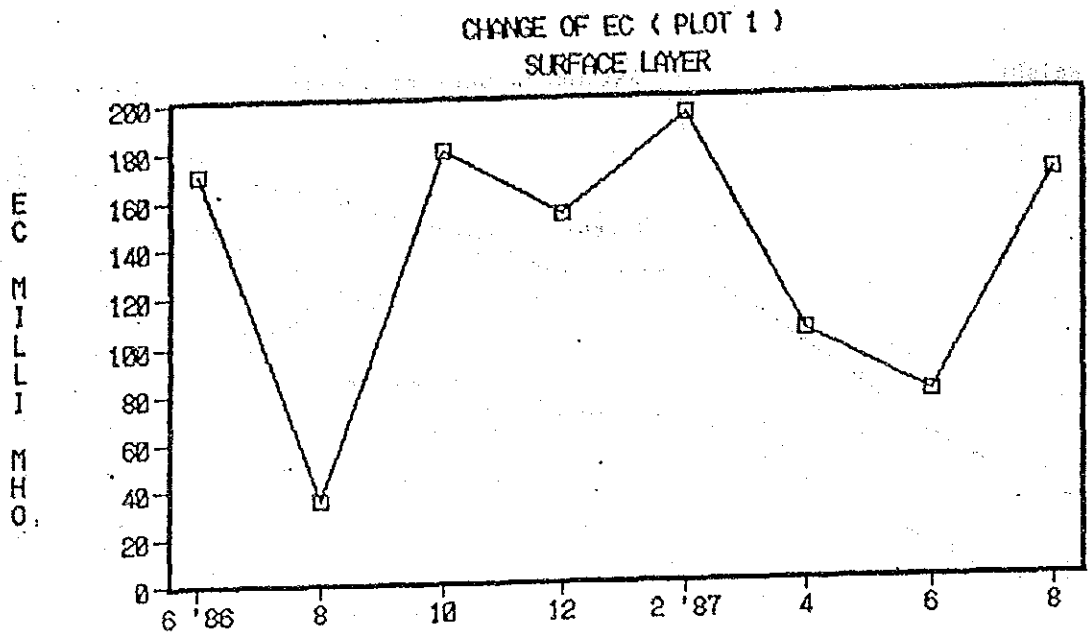


図-3 植栽木 (*Salvadora persica*) の樹高と胸高直径の変化

は 1 m である。また、ガフ (*Prosopis spicigera*) とシダー (*Zizyphus jujuba*) は、1986 年 10 月に、*Tamalix articulata* の代りに植えられた。*Inga edulis*、*Prosopis spicigera*、*Zizyphus jujuba* の 3 種は、1986 年 10 月 27 日から毎月生長調査を行なった。すなわち、これらの樹高と根元直径を測定した。なお、かん水の EC は約 1.5 ms/cm であった。

結果と考察

各樹種の樹高と根元直径の変化は、図-7、図-8、図-9 に示した。*Inga edulis* はおう盛に生長した。そして、植栽後 16 カ月後まで樹高は平均して 243 cm に達した。一方、*Prosopis spicigera* と *Zizyphus jujuba* の樹高は測定期間を通して、ほとんど増大しなかった。*Prosopis spicigera* と *Zizyphus jujuba* はそれらの周囲に植栽された *Inga edulis* の速やかな生育に影響されていると考えられる。



+ 1-10 ◇ 10-30 △ 30-50 × 50-70 ▽ 70-100

図-4 調査区-1における土層別のECの変化

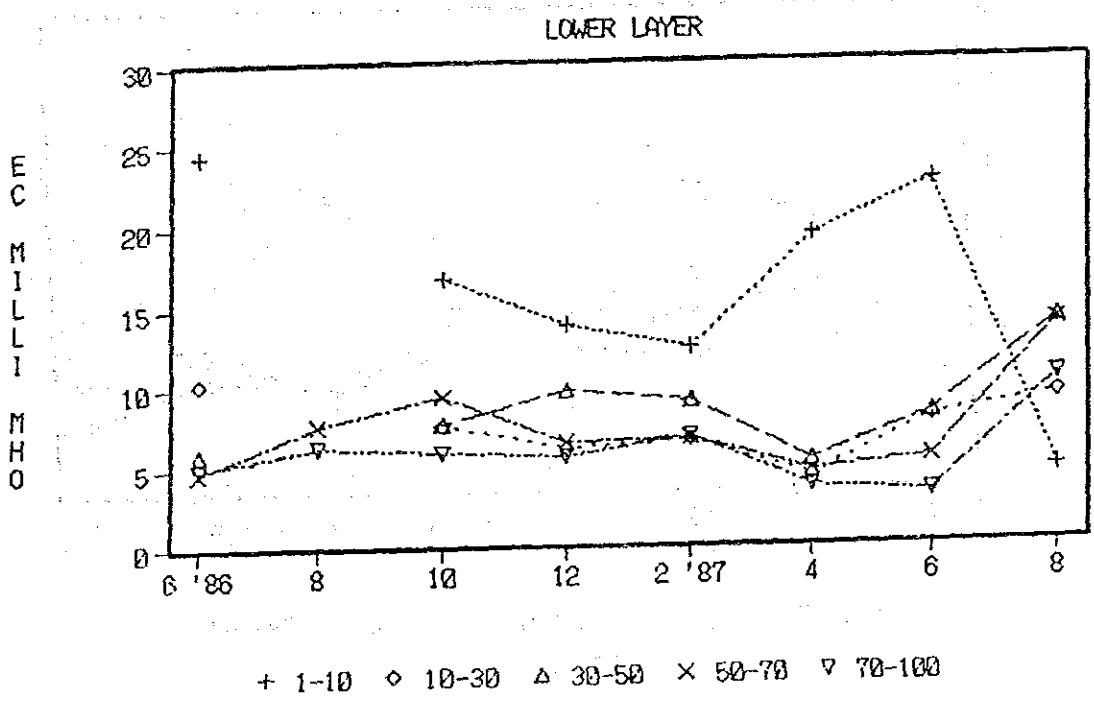
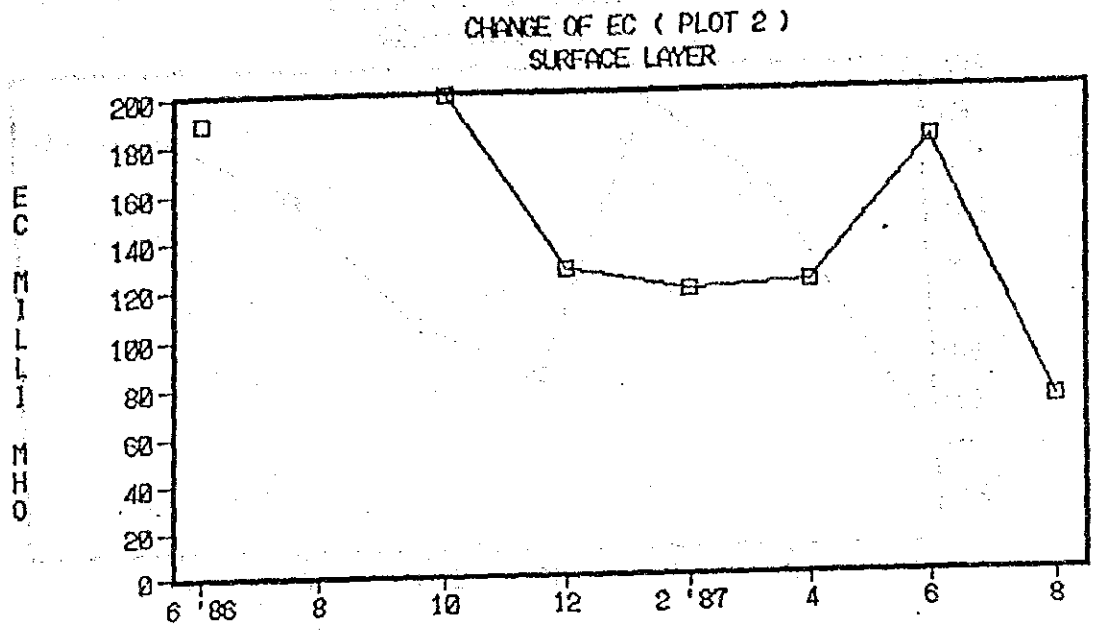
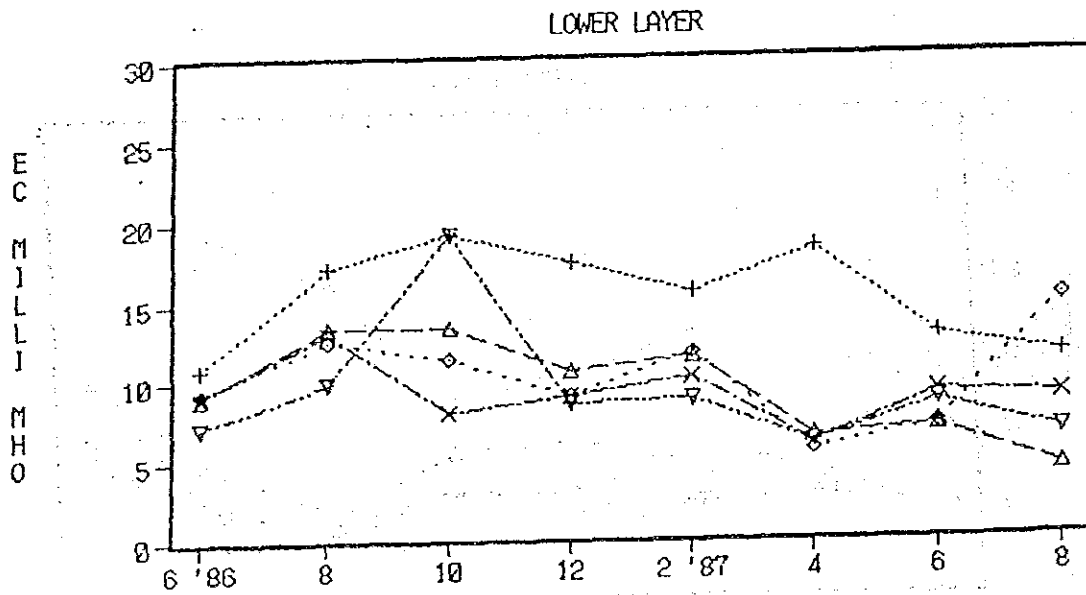
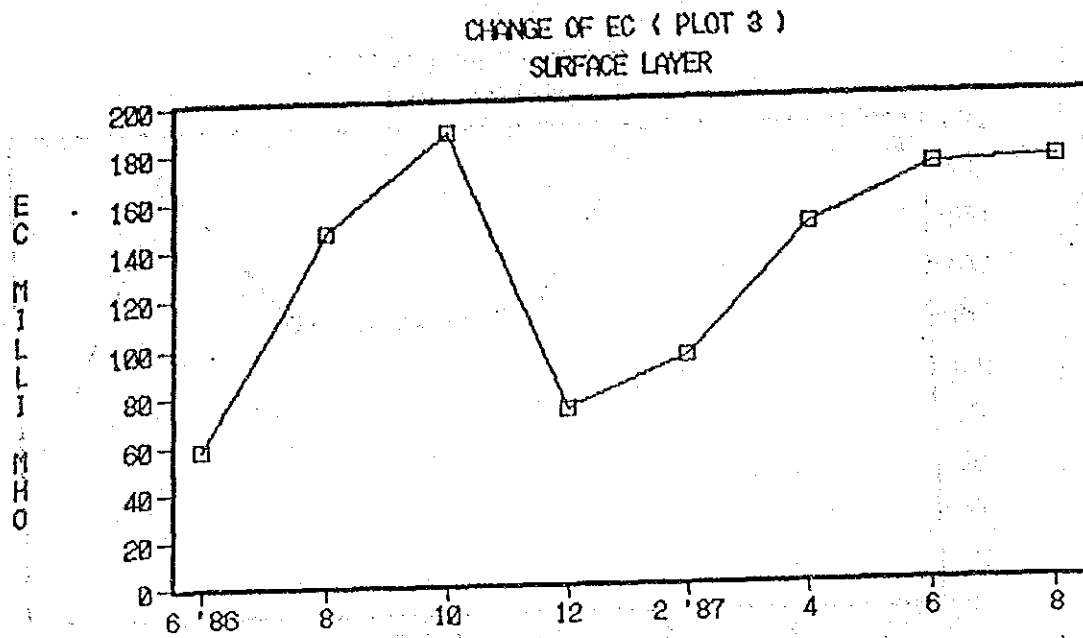


図-5 調査区 2 における土層別の EC の変化



+ 1-10 ◇ 10-30 △ 30-50 × 50-70 ▽ 70-100

図-6 調査区3における土層別のECの変化

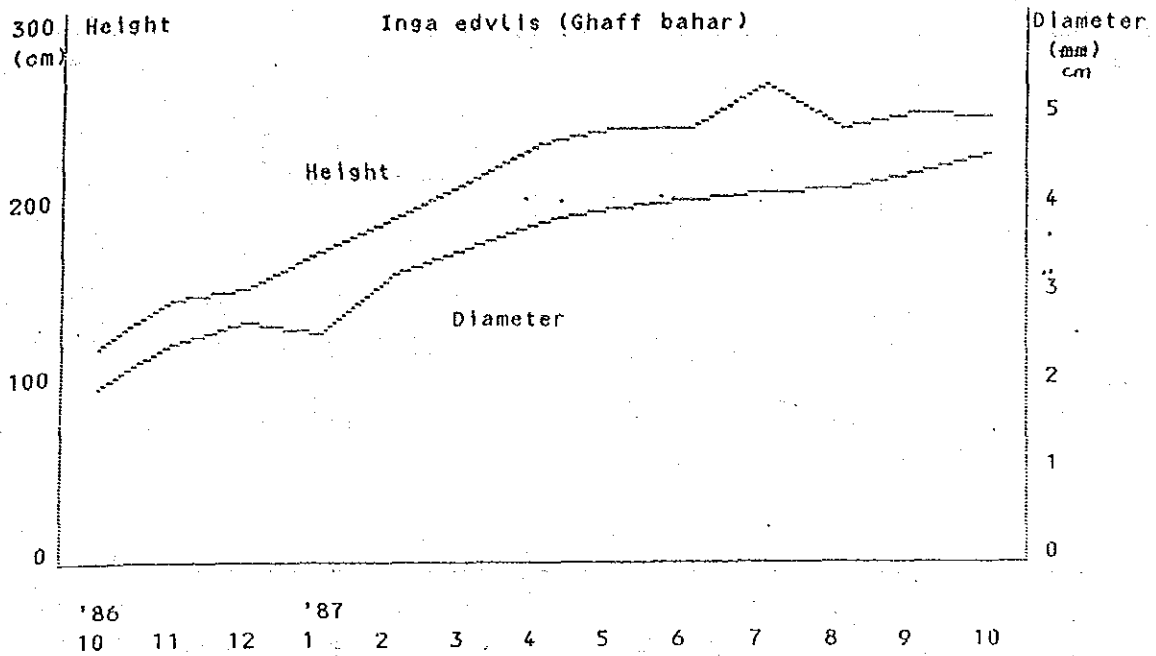


図-7 植栽木 (*Inga edulis*) の樹高と根元直径の月別変化

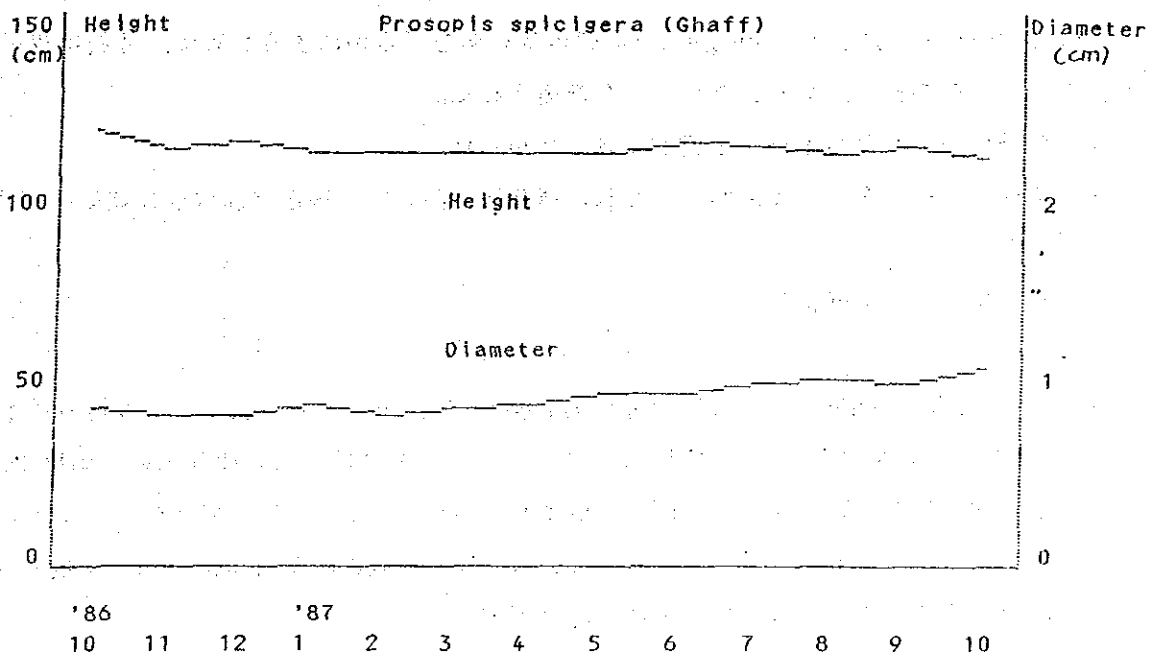


図-8 植栽木 (ガフ) の樹高と根元直径の月別変化

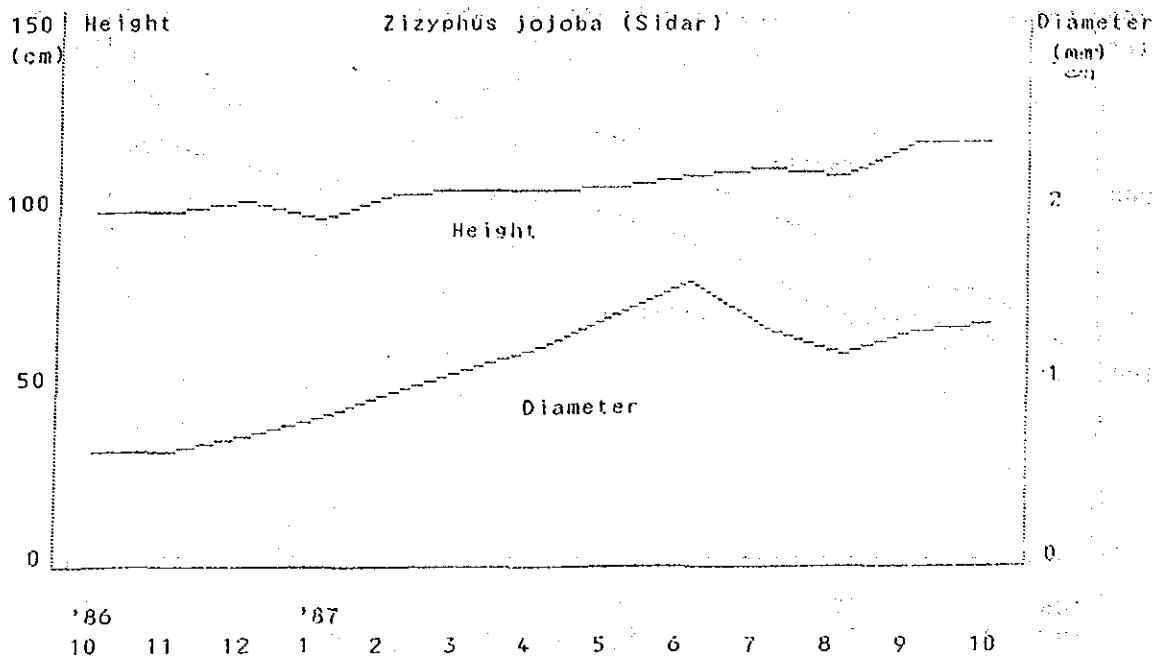


図-9 植栽木 (*Zizyphus jujuba*) の樹高と根元直径の月別変化

V-1-5 サマー (*Acacia tortilis*) と ガフ (*Prosopis spigera*) の 時期別植栽試験

要 約

Acacia tortilis と *Prosopis spicigera* の最適植栽時期を明らかにするために、月別植栽試験を行なった。その結果、次のようなことが推測された。

- 1) 冬季に植栽した樹木は、正常に生長しなかった。
- 2) 強風は季節の変わり目に来襲し、それは植栽後の高い枯死率と貧弱な生長状態に関連している。

測定は1年以上継続した。

結 言

サマー (*Acacia tortilis*) と ガフ (*Prosopis spicigera*) は、毎月1回植栽した。最初の10本は1986年6月23日に植栽した。植栽は1987年5月23日まで継続した。植栽木の間隔は1mである。かん水は初期段階にタンカー運搬で供給し1987年7月にドリップかん水システムが設置したかん水のECは約1.5ms/cmであった。偶数月に植栽された苗木は、植栽後数カ月に取除された。樹高は根元直径、樹冠面積は毎月測定した。

結果と考察

I. サマー (*Acacia tortilis*)

Acacia tortilis の樹高、根元直径、樹冠面積の変化は、図-1、図-2、図-3に示した。6月、7月、8月、9月に植栽した苗木は、よく成長した。他の月に植栽した苗木は1987年

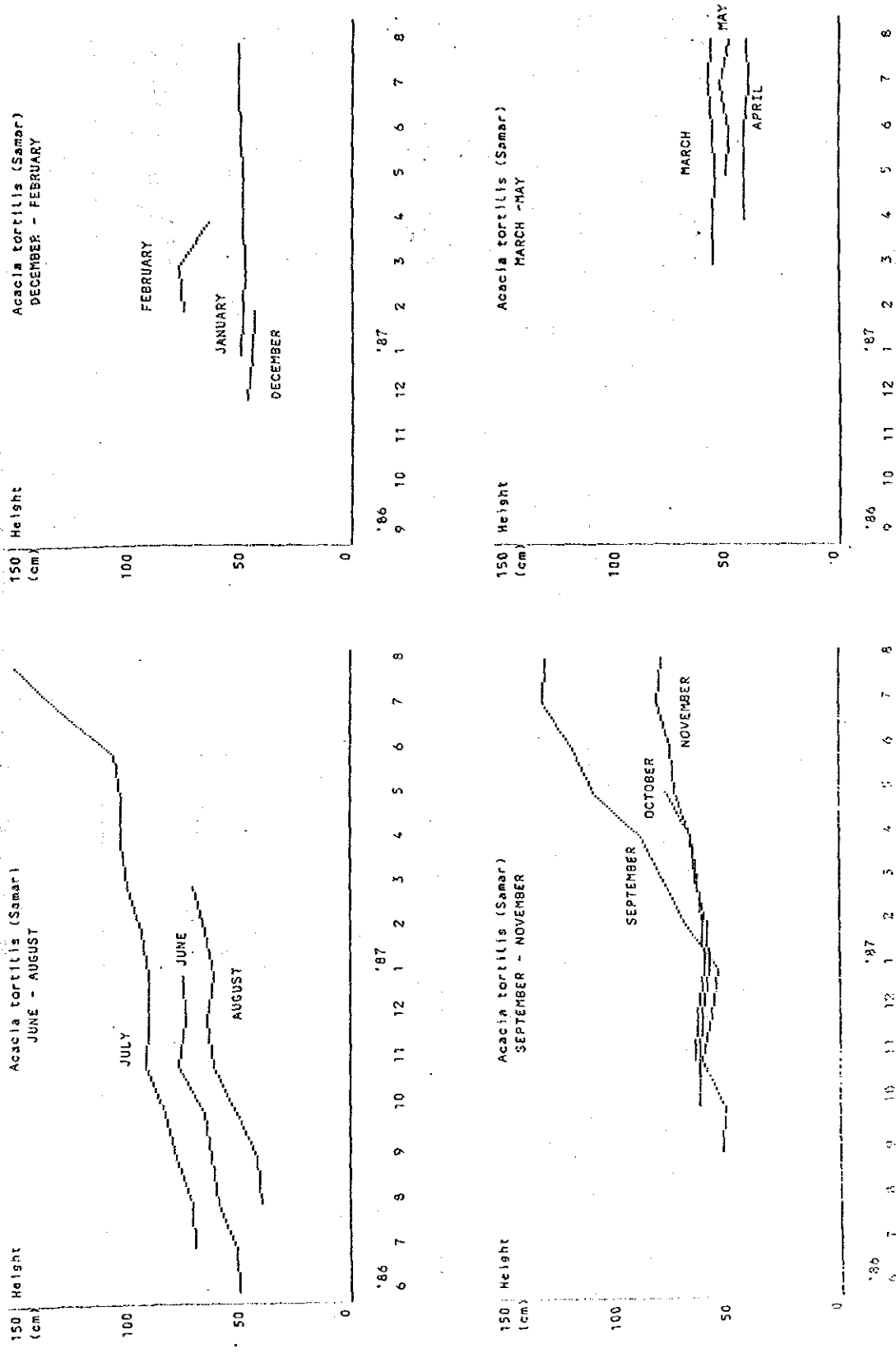


図-1 植栽木 (サマール) の樹高の月別変化

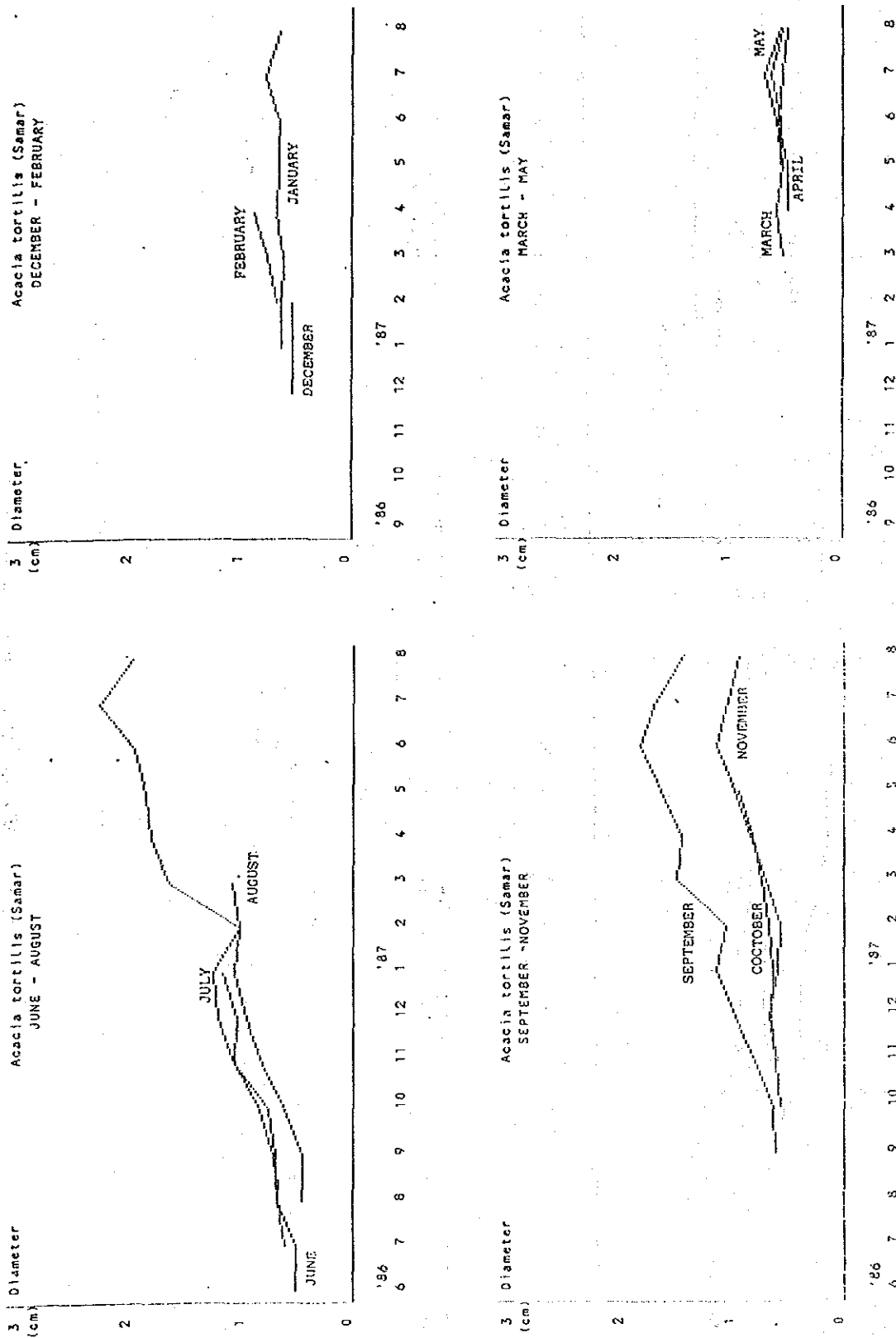


図-2 植栽木(サマール)の根元直径の月別変化

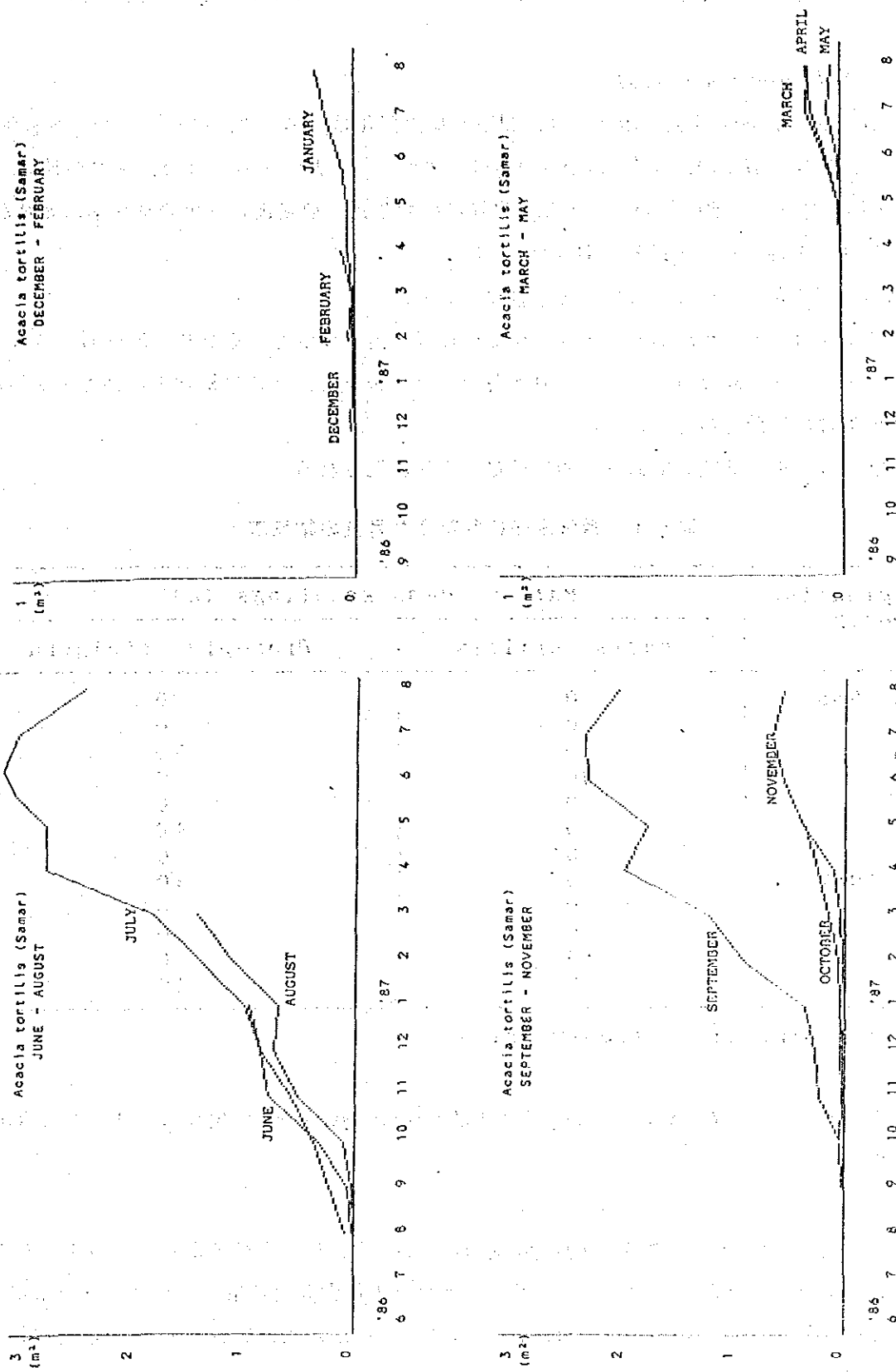


図-3 植栽木(サマール)の樹冠面積の月別変化

8月までに良好な生育を示さなかった。表-1は植栽後3カ月の時点での枯損率を示している。

II. ガフ (*Prosopis spicigera*)

*Prosopis spicigera*の樹高、根元直径、樹冠面積の変化は、図-4、図-5、図-6に示した。この結果は、前記の*Acacia tortilis*のものと類似し、6月、7月、8月、9月の植栽木は1987年8月まで、他の月のものよりも良好に生育した。植栽後3月後の枯死率は8月が70%、11月、1月、5月が10%であった。

これらの結果から、次のようなことが推察される。

- 1) 冬期は樹木の植栽は不適である。なぜならば、苗木の生育状態が非常に貧弱である。
- 2) 強風は季節の変わり目、すなわち夏と冬の終りに来襲し、それは植栽木の枯死率や植栽後の生育に影響を与えている。

この試験は、現在継続中であり、測定はなお1年継続される。

表-1 植栽木の植栽後3カ月後の枯死率

Transplanting month	Rate of dead seedlings (%)	
	<i>Acacia tortilis</i>	<i>Prosopis spicigera</i>
JUN 1986	0	0
JUL	0	0
AUG	0	70
SEP	30	0
OCT	0	0
NOV	0	10
DEC	0	0
JAN 1987	0	10
FEB	0	0
MAR	0	0
APR	10	0
MAY	0	10

・ : 2 months after transplanting

V-1-6 サマー (*Acacia tortilis*) と ガフ (*Prosopis spicigera*) の生長に及ぼすかん水量の影響

要 約

サマー (*Acacia tortilis*) と ガフ (*Prosopis spicigera*) の生長は、2種のかん水レベル (5 ℓ / 日, 10 ℓ / 日) の条件下で測定した。サマーとガフの年樹高生長量は、10 ℓ / 日かん水区で平均297cmと742cmであった。これに対して5 ℓ / 日のかん水区におけるその値は、平均26cmと377cmであった。

10 ℓ / 日かん水区における異なった深さでの土壌含水量および地温の毎日の変化副は、5

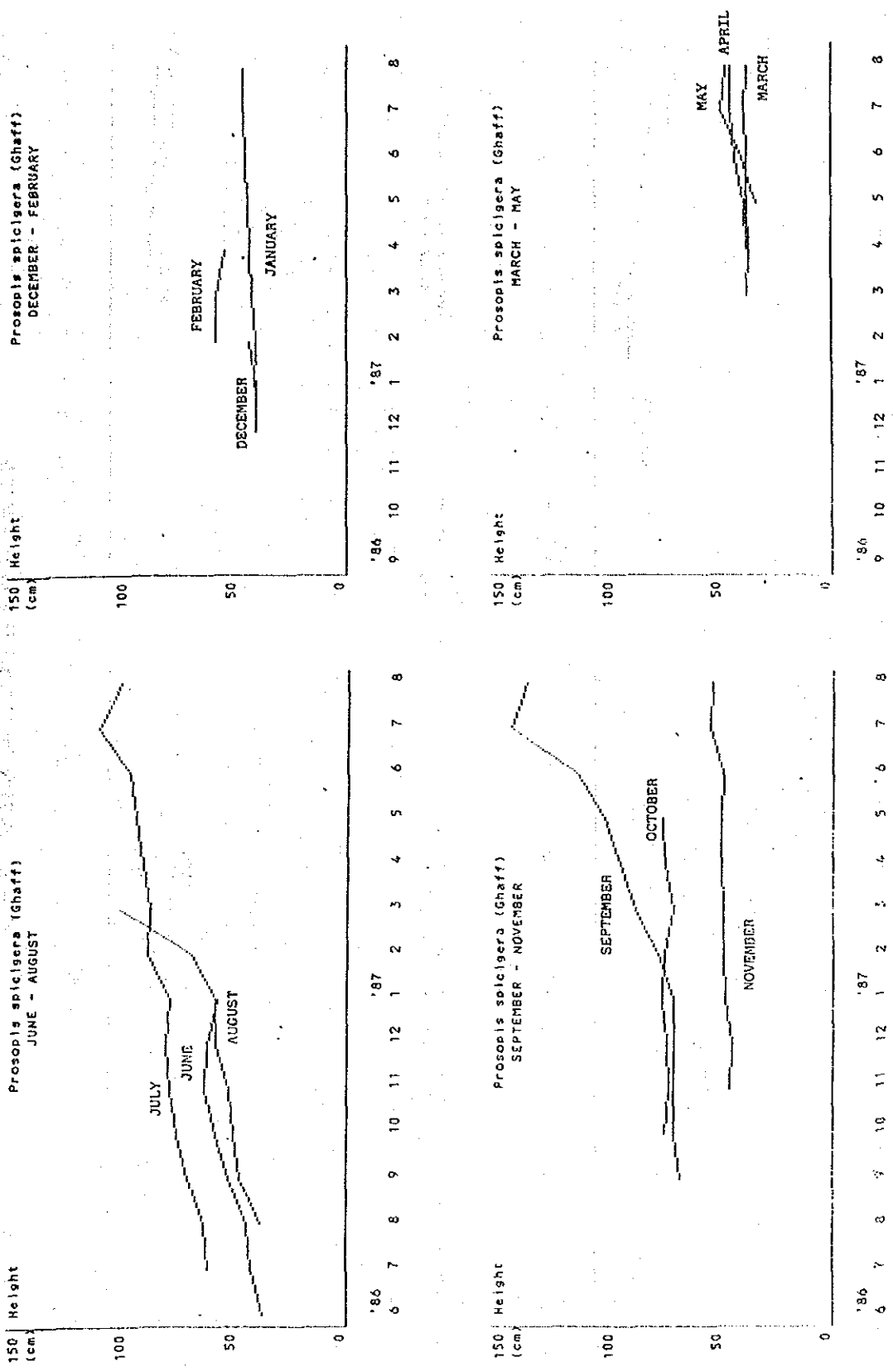


図-4 植栽木 (ガフ) の樹高の月別変化

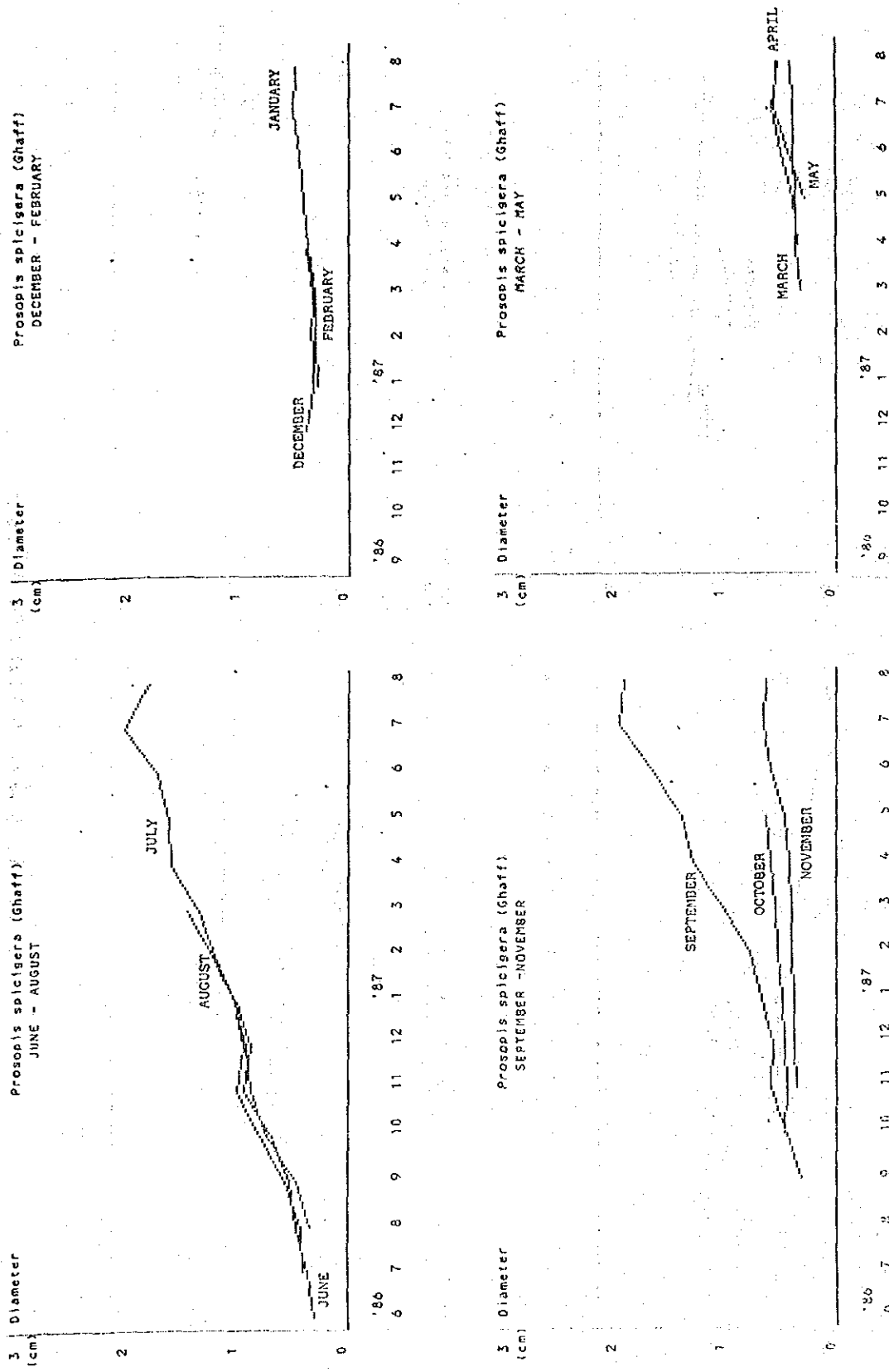


図-5 植栽木(ガフ)の根元直径の月別変化

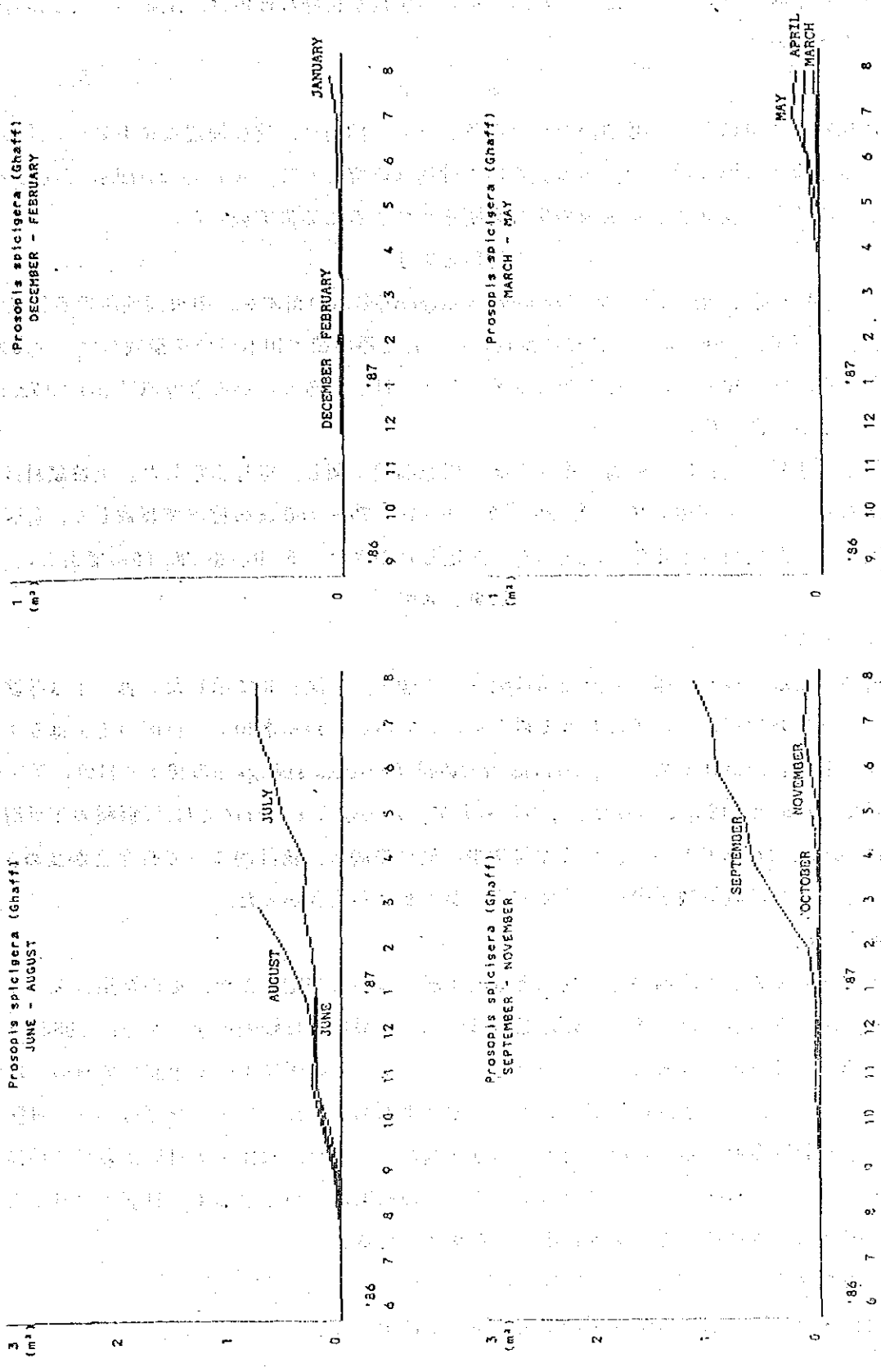


図-6 植栽木(ガフ)の樹冠面積の変化

ℓ / 日かん水区よりも低かった。多かん水量区の生長が良好な理由は、上記のことが関与していると考えられる。

結 言

水は植物の生育にとって必須のものである。そして同時に、乾燥地農業においてとくに、節水は最も重要な問題の一つである。この予備的な研究として、*Acacia tortilis*と*Prosopis spicigera*の生長へ及ぼすかん水量の影響を明らかにするために実施した。

材料と方法

サマー (*Acacia tortilis*) と ガフ (*Prosopis spicigera*) の若い苗木を、中央実験所の敷地内にある宿舎の庭で、1986年5月21日に植栽した。各樹種の苗木10本づつを植栽した。かん水量は多かん水区 (10 ℓ / 日) と少かん水区 (5 ℓ / 日) である。かん水のECとpHは0.72ms/cmと8.2ms/cmであった。

植栽木の生長は全長は、樹高、根元直径、樹冠面積に関し、毎月測定した。土壌試料は、地表から0~1, 1~10, 10~30, 30~50, 50~70, 70~100 cmの位置で採取した。各区の深さ別の土壌温度の日中変化を測定した。測定した深さは、5, 10, 20, 30, 50 cmである。

結果と考察

I 樹木の生長

2樹種の樹高、根元直径、樹冠面積は図-1, 図-2, 図-3に示した。表-1は各試験区における植栽初期と1年後における樹高を示している。かん水10 ℓ / 日区の生長は5 ℓ / 日区よりも生長が良好であった。*Acacia tortilis*と*Prosopis spicigera*の10 ℓ / 日区の年平均生長量は297cmと742cmであった。これに対して、かん水5 ℓ / 日区では、両樹種の年平均生長量は26cmと377cmであった。かん水量多少の処理の間に、統計的にみて有意差が認められなかった。これは試料数が少なく (N=5)、かつ変動が大きかった。

II 地 温

各処理区で深さ別に地温の日中変化と気温水温について測定したが、その結果は図-4, 図-5, 図-6に示した。表-2は地温の日最高、日最低と日較差のデータを、1986年7月11日, 18日, 25日につきまとめたものである。そして、この図はすべて上記の3日の平均値を示している。無かん水区の地温は常にかん水区よりも、また、10 ℓ / 日区は5 ℓ / 日区よりも、全期間地表面からの各深さとも、地温が高かった。かん水10 ℓ / 日区における地温の日較差は、5 ℓ / 日区よりも小さかった。これらの結果は、かん水10 ℓ / 日区におけるより良好な植栽木の生育状態を示す理由の一つと考えられる。

III 土壌含水量

各調査区の土壌含水量の時期別の変化を図-7に示した。

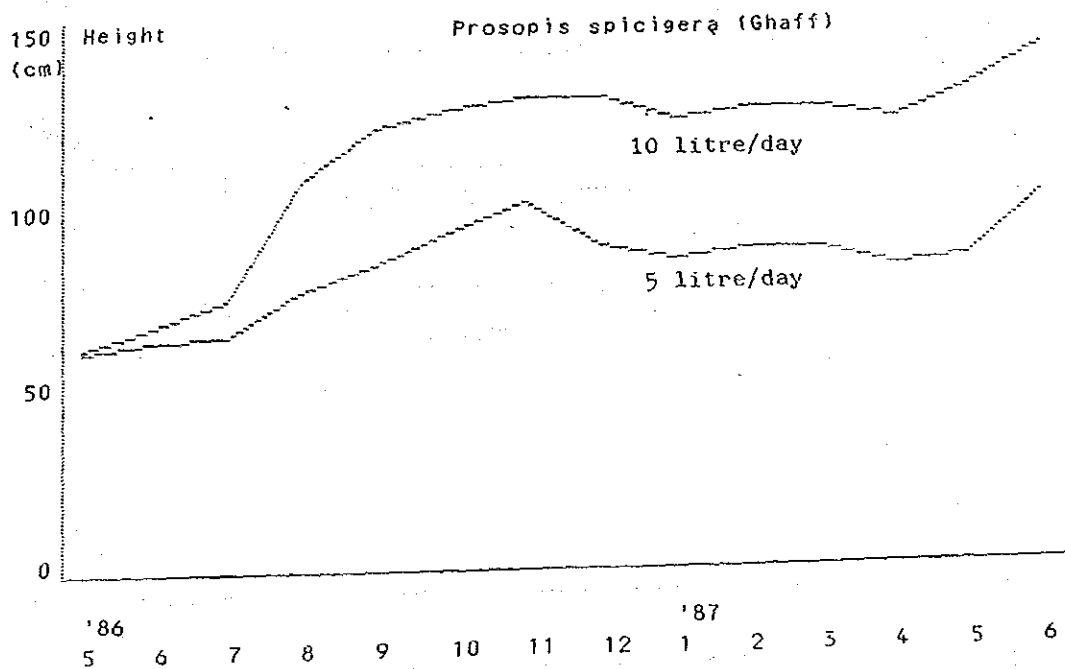
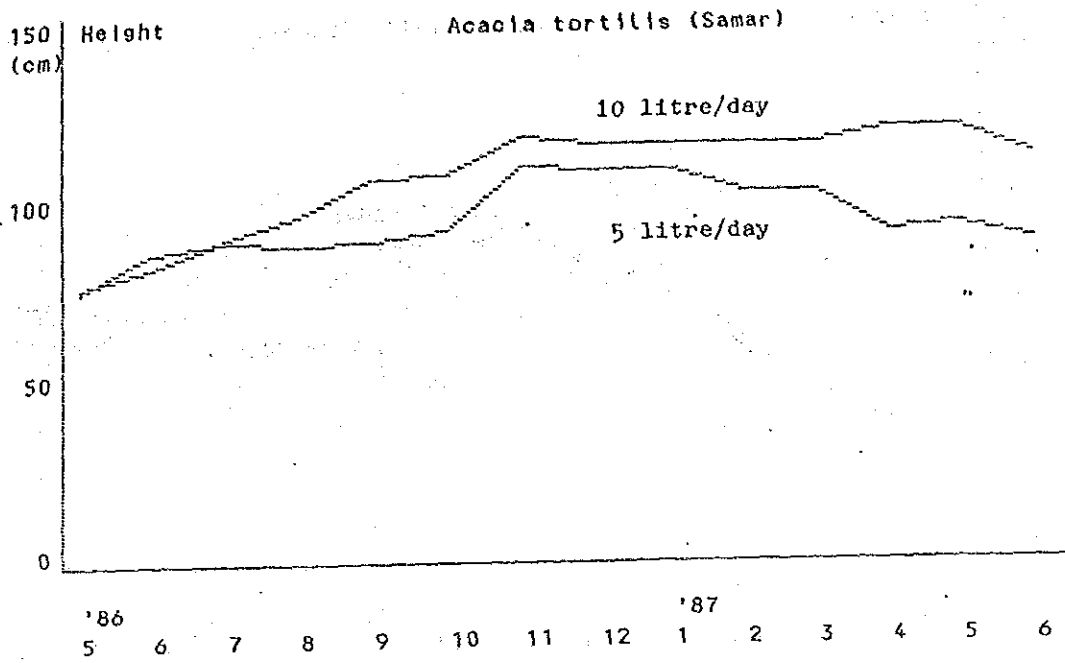


図-1 植栽木(サマーとガフ)の月別樹高の変化

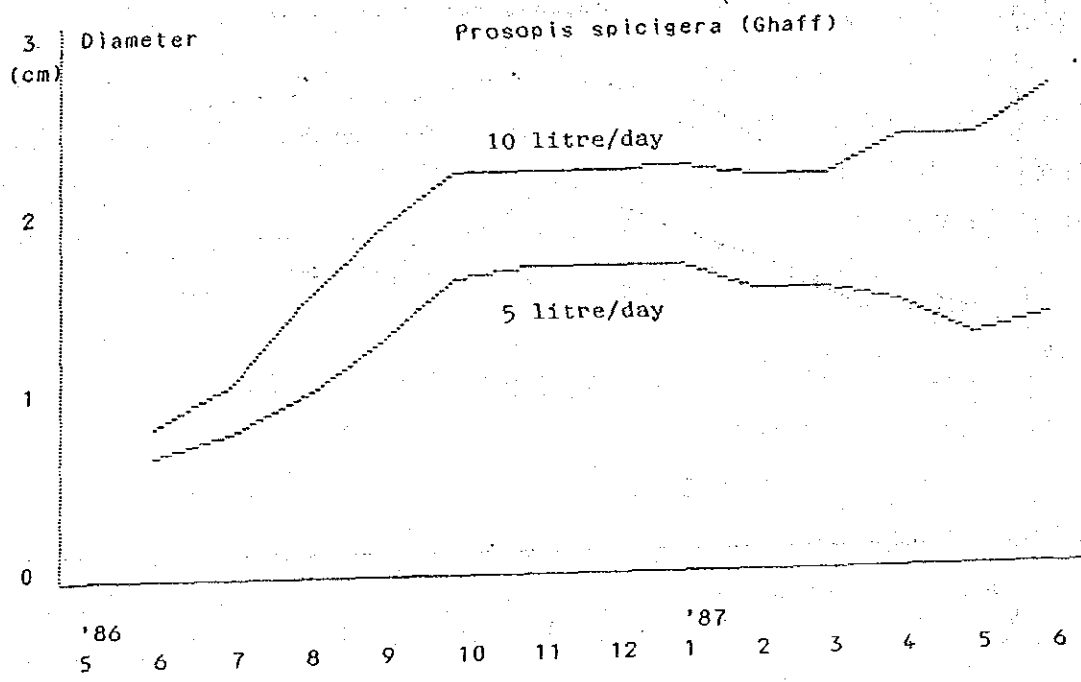
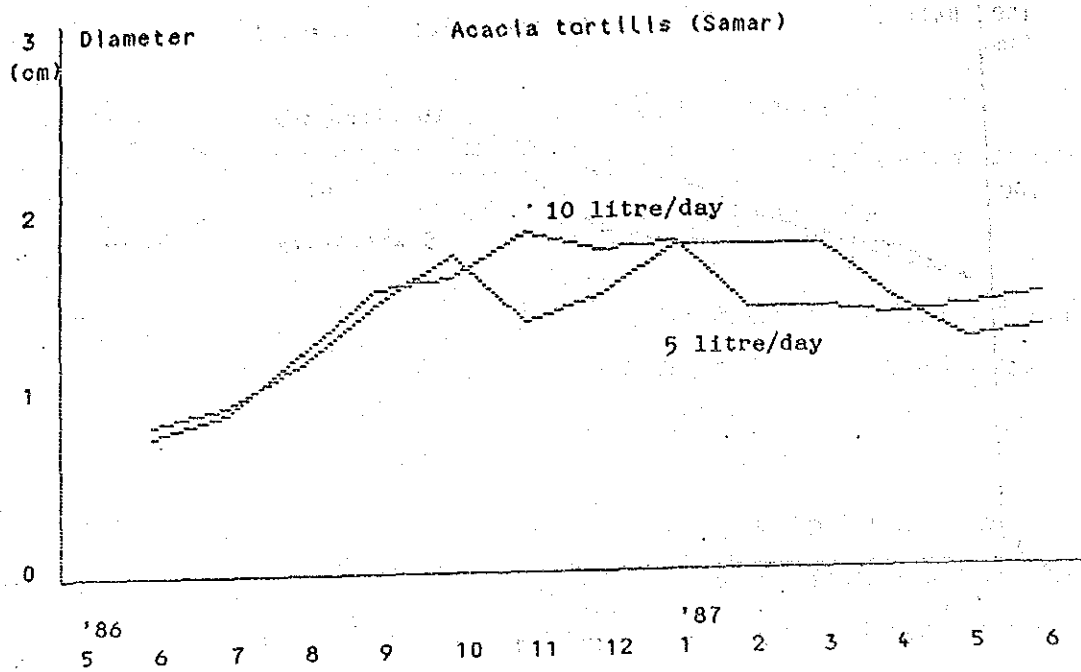


図-2 植栽木(サマーとガフ)の根元直径の月別変化

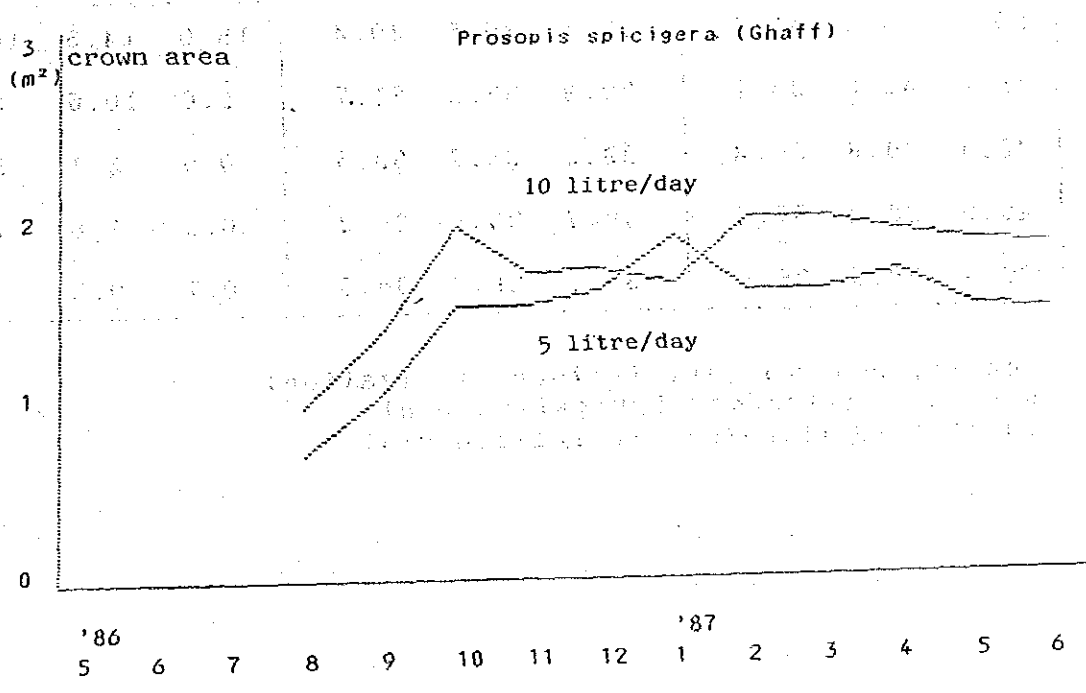
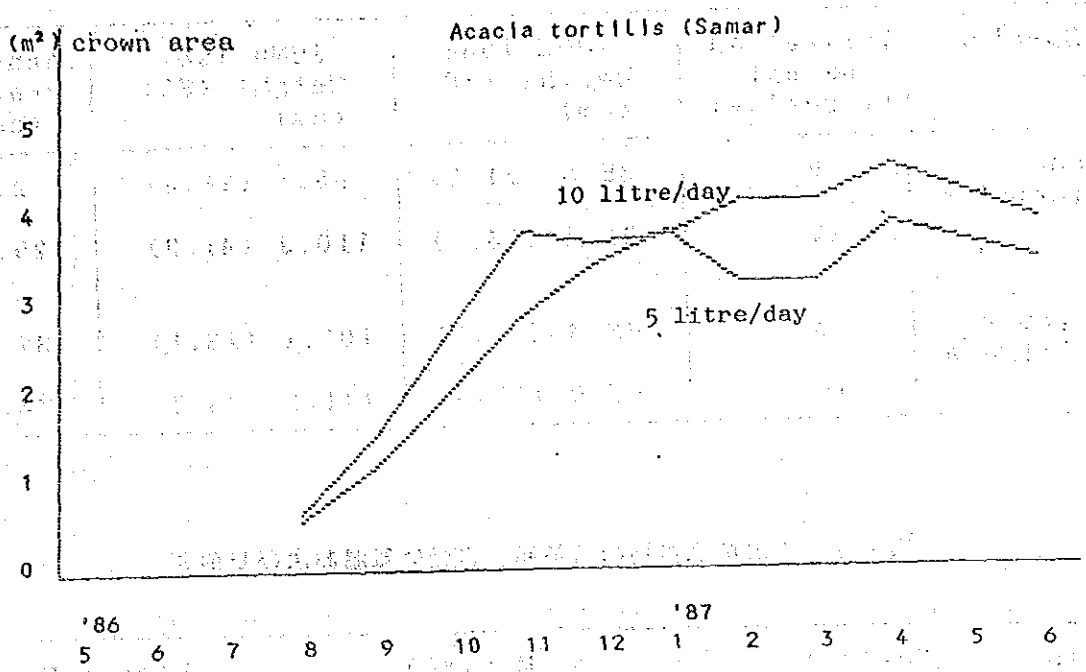


図-3 植栽木(サマーとガフ)の樹冠面積の月別変化

表-1 各処理別のサマーとガフの樹高生長

Species	Irrigation amount (litre/day)	JUNE 1986 Height (SD) (cm)	JUNE 1987 Height (SD) (cm)	Annual growth (cm)
Acacia tortilis	5	85.5 (21.6)	88.1 (28.4)	2.6
	10	81.2 (15.1)	110.9 (41.3)	29.7
Prosopis spicigera	5	63.4 (7.2)	101.1 (18.1)	37.7
	10	67.0 (17.5)	141.2 (74.2)	74.2

表-2 土壌の深さ別の日最高、日最低気温および日較差

Depth (cm)	Max(°C)			Min(°C)			Range(°C)		
	cont ¹⁾	5L ²⁾	10L ³⁾	cont	5L	10L	cont	5L	10L
5	50.1	44.0	41.2	35.1	29.5	30.4	15.0	14.5	10.8
10	45.4	42.8	38.1	39.8	32.2	31.7	5.6	10.6	6.4
20	40.4	39.8	39.4	39.5	34.7	33.6	0.9	5.1	5.8
30	40.0	38.4	37.4	39.7	36.8	36.2	0.3	1.6	1.2
50	39.4	38.3	36.9	38.7	38.0	36.5	0.7	0.3	0.4

NOTE : cont¹⁾; control plot (without irrigation)
 5L²⁾; 5 litre/day irrigation plot
 10L³⁾; 10 litre/day irrigation plot

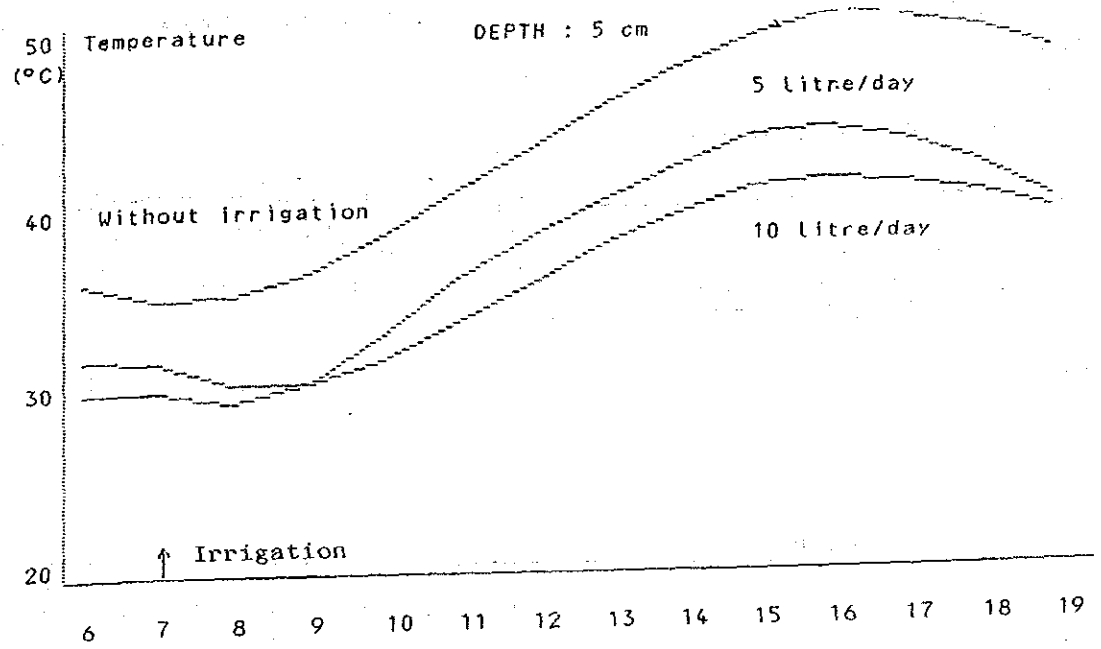
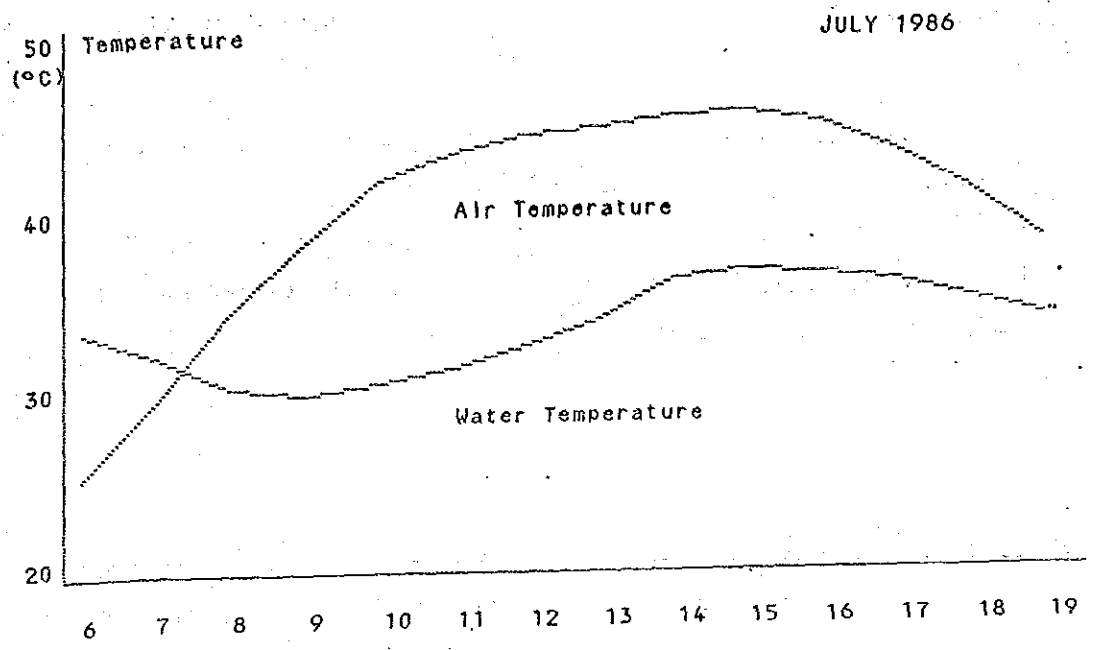


図-4 気温、水温および地表下5cmの地温の日変化

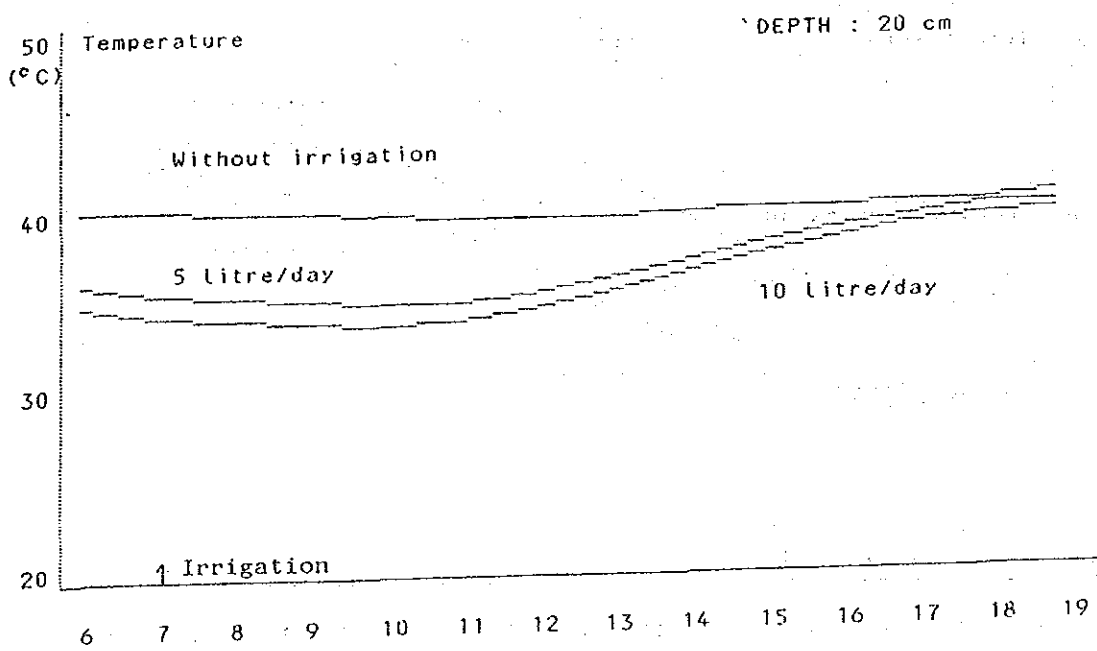
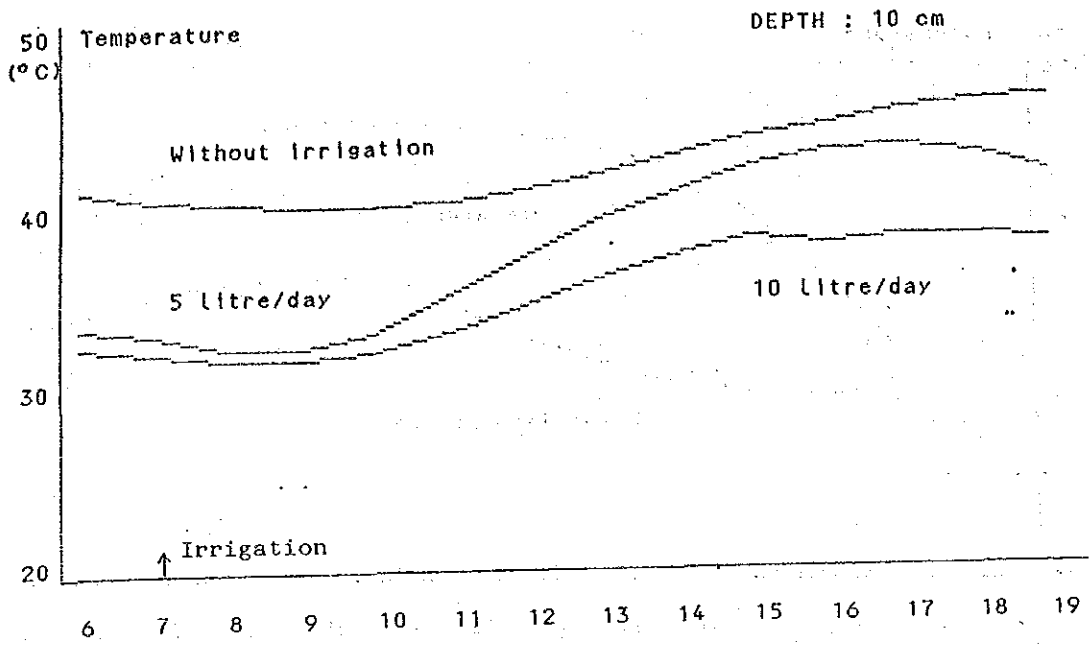


図-5 地表下10cmと20cmにおける地温の日変化

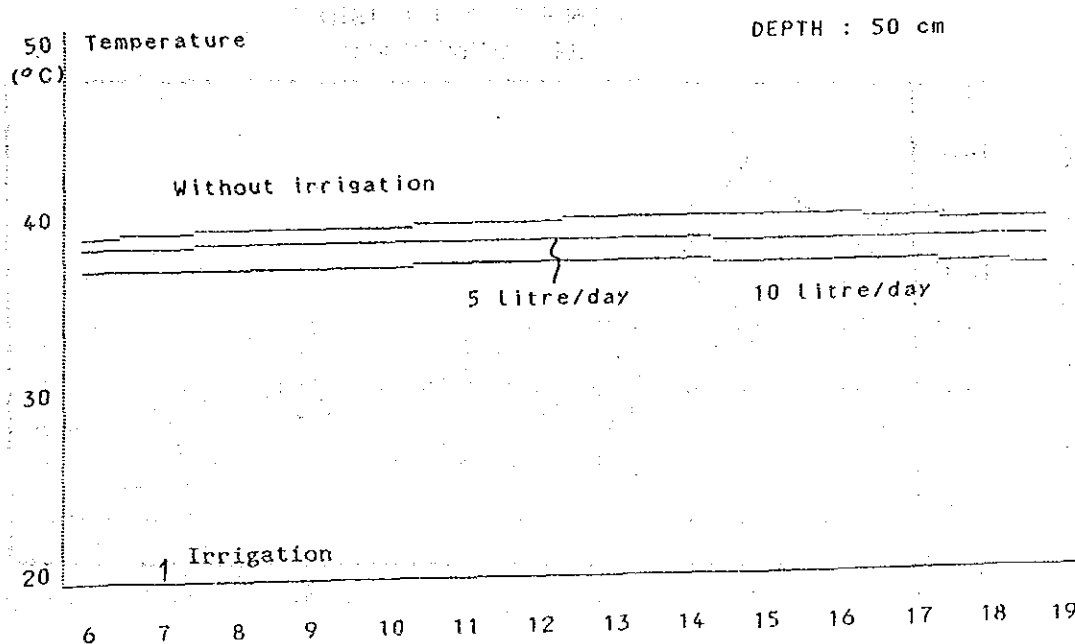
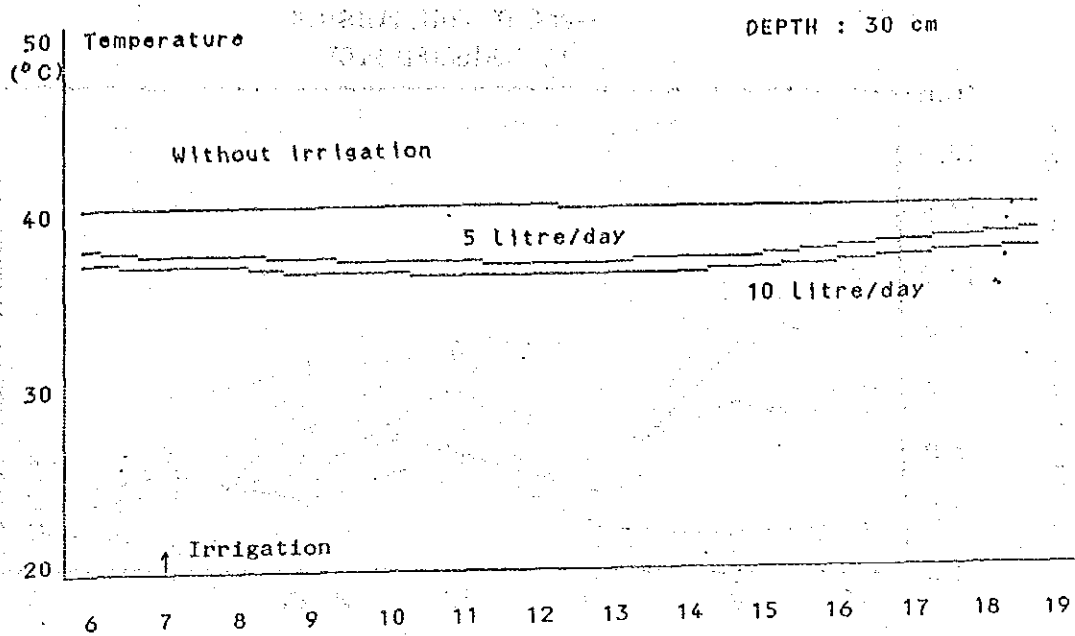
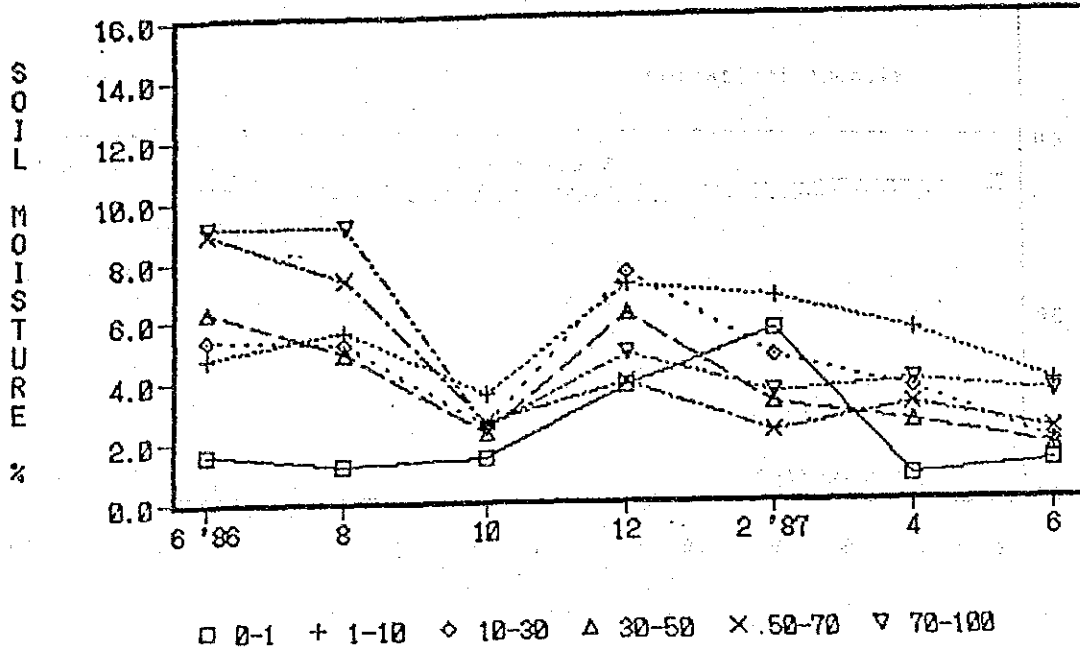


図-6 地表下30cmと50cmにおける地温の変化

CHANGE OF SOIL MOISTURE
5L IRRIGATED PLOT



CHANGE OF SOIL MOISTURE
10L IRRIGATED PLOT

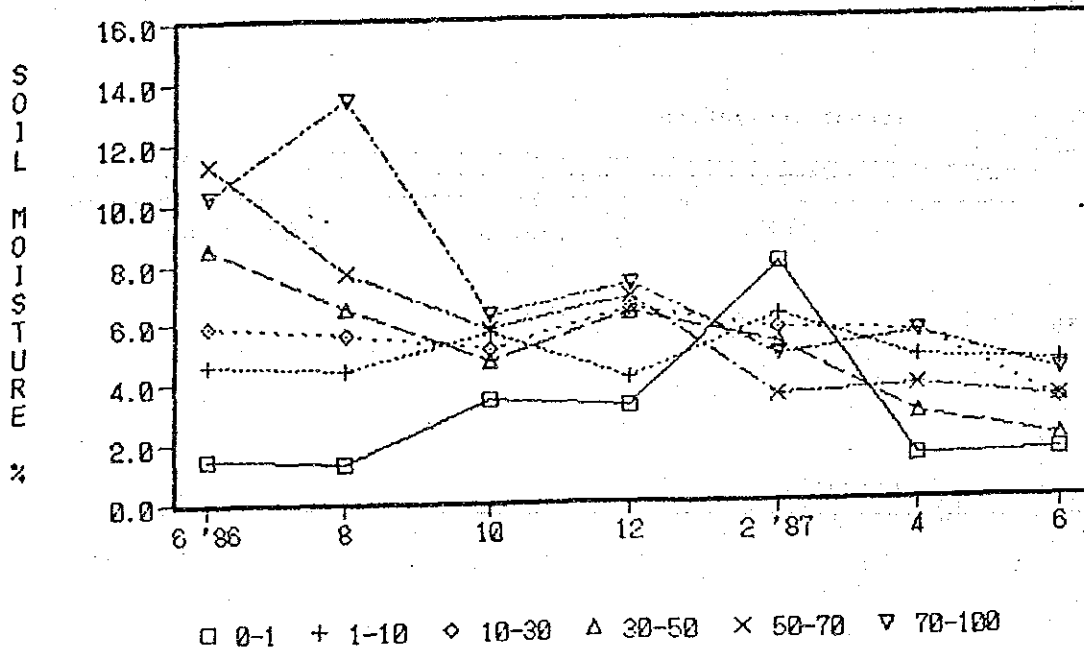


図-7 土層別の土壤含水量の変化

V-1-7 風食防止のためのマルチングの効果試験

要 約

風食防止に関し3種の材料の効果試験がUAE大学農学部試験農場で、1986年10月から6カ月間実施した。供試材料は1~2cmの厚さの自然礫、5%・7.5%・10%の合成樹脂、2ℓ/㎡、3ℓ/㎡のアスファルト乳剤等が、飛砂固定に対する効果を証明するために用いられた。

緒 言

風食防止に関する3種の材料の効果は、それらの飛砂固定の能力を見出すために研究された。そしてマルチングとして用いられる3種の適量を示すことも研究の対象とした。

材料と方法

UAE大学の試験農場の近くの砂丘から供試砂は集められた。そして長さ40cm、幅40cm、深さ10cmの木製箱に入れた。3種の材料、すなわち自然礫、アスファルト乳剤、合成樹脂等は各供試箱の砂表面に施用された。自然礫は地表面に0.5cm、1cm、2cmの厚さ(重量でこれは7kg/㎡、14kg/㎡、28kg/㎡となる)に敷きならべた。アスファルト乳剤は可搬式散布機で1ℓ/㎡、2ℓ/㎡、3ℓ/㎡の割合で散布し、合成樹脂乳剤は5%、7.5%、10%の割合に水でうすめて、2ℓ/㎡にして同様な方法で散布した。

これらの箱は試験農場に設置した。侵食は箱の中の砂の残留量を秤量法により、侵食面積は1週間おきの調査で研究した。受食面積は次のようにして明かにした。すなわち、箱の表面は16個の10cm×10cmの方形に区分し、各方形区の受食面積は目測で推定して、この結果は、各方形の平均値で表現している。対照区には侵食された分の砂は、定期的に充足したが、これは他の処理区と比較するためである。

結果と考察

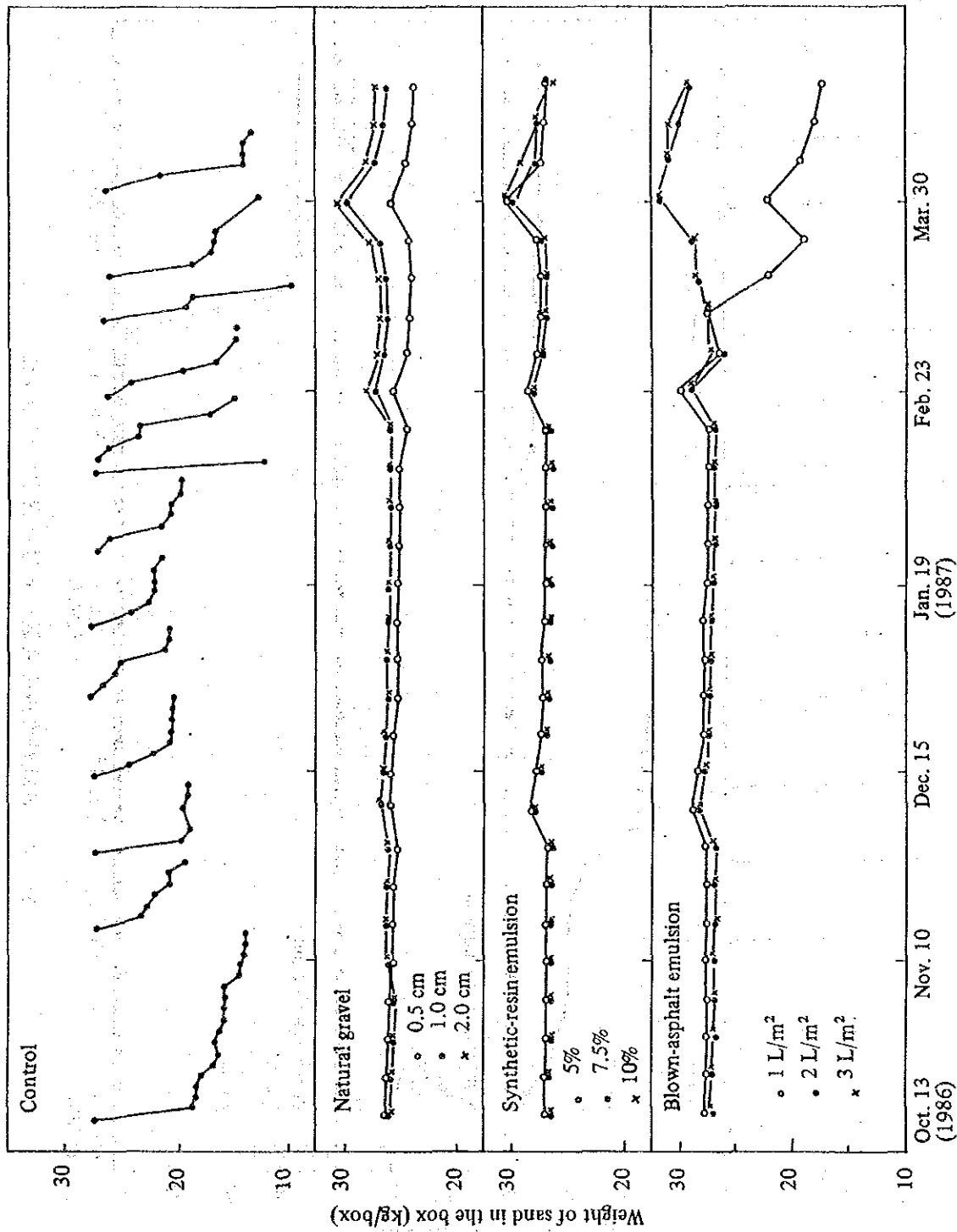
各供試箱の中への残留砂量は、図-1に示した。無処理の対照区では、砂を加えた後2~3回ですみやかに侵食されている。他方、自然礫、アスファルト乳剤、合成樹脂乳剤は、対照区に比較して飛砂の固定効果は、顕著である。これらの処理間では、0.5cmの厚さの礫マルチは徐々に侵食され、そしてアスファルト乳剤の1ℓ/㎡区は、処理後4月で速やかに侵食された。そして他の各区は6カ月の観察期間、侵食は認められなかった。自然礫の厚さ0.5cm区における受食性の程度は低く、そして1ℓ/㎡のアスファルト乳剤は高かった。

各処理区における受食率は、図-2に示した。対照区における侵食傾向は、合成樹脂やアスファルト乳剤の処理区のそれに近似した。6カ月後の各区の侵食は、表-1に示した。0.5cmの厚さの自然礫区、1ℓ/㎡のアスファルト乳剤区の侵食土砂量は、15kg/㎡、61kg/㎡であった。この両者の差は、マルチ分子の結合性質による。

侵食のあとも自然礫は地表面に保持されたが、アスファルト乳剤はひび割れし、風によって飛散した。この試験結果は、厚さ1cmおよび2cmの自然礫、合成樹脂乳剤の各区、アスファルト乳剤の2ℓ/㎡区と3ℓ/㎡区は、飛砂固定に対して効果的であった。

表-1 被覆処理6カ月後の各区の侵食状況

Treatment		Eroded sand (kg/m ²)	Eroded area (%)
Natural gravel	0.5 cm	15	80
	1.0	0	13
	2.0	0	1
Synthetic resin emulsion	5 %	0	6
	7.5	0	0
	10	0	0
Blown asphalt emulsion	1 L/m ²	61	67
	2	0	0
	3	0	2



図一 1 供試箱における残留土砂量秤量による優食の変化

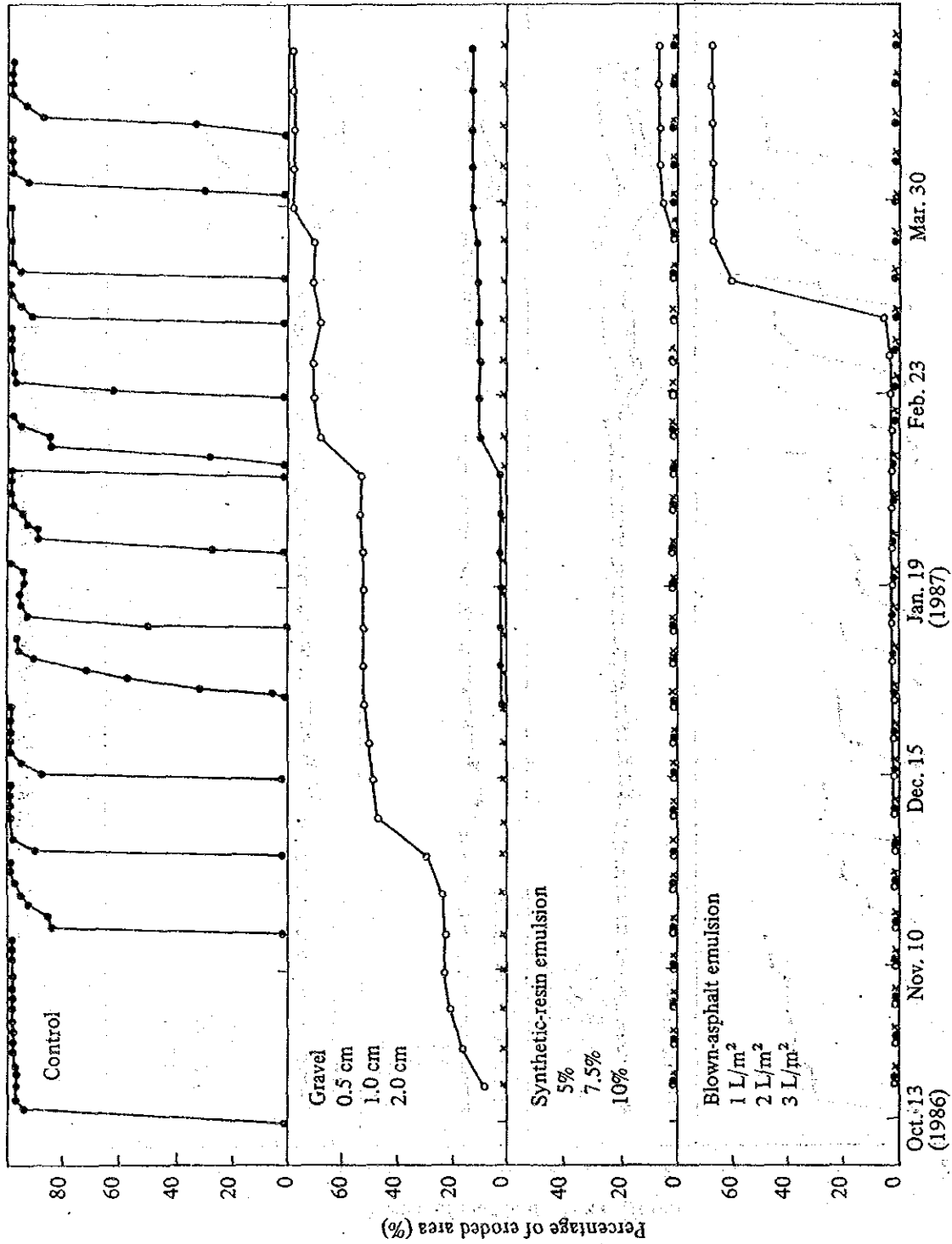


図-2 試験処理後の各区における受食面積の変化