

砂丘土壤における作物栽培に関する土壤肥料学的研究 (第5報)

Chemical Grout 処理を施した畑地における作物の栽培試験*

山内 益夫・猪股 哲二**・長井 武雄

(鳥取大学農学部肥料学研究室)

Nutrio-Physiological Studies of the Crops Grown in
Sand-Dune Soil (Part 5)

The effects of chemical grout-treatment on growing
crops in the sand-dune field.

MASUO YAMANOUCHI, Tettuzi INOMATA and Takeo NAGAI
(Faculty of Agriculture, Tottori University)

I 緒 言

砂丘土壤の圃場において、養水分の溶脱を減少させ、水および施肥管理を簡素化し、合わせて、肥料の効率を高める方法として、従来、客土^{1,2)}あるいは粗大有機質資料のすき込み³⁾などによる置換容量あるいは水分保持力の富化が提唱されている。また、合成樹脂化学の発展にともない、ビニールシートの敷込み利用も検討^{3,4)}されて来ている。しかし、いずれも、資材あるいは労力などの問題から、著しい普及をみるにいたっていない。

本研究は Chemical Grout 剤^{***}を地表下に注入して、底土に不透水層を作って作物を栽培した場合、ビニールシート敷込みの場合と同様の効果を期待できるかを明らかにしようとして行なったものである。

本剤あるいは類似物を使用した場合には、不透水層形成の施工に際してビニールシート敷込みに比べ著しい労力の節減が期待できるという点で興味あるものである。

なお、安田の紹介によれば⁵⁾同様の意図の下にアスファルト層を敷込んだ耕法がすでに米国においては実施されているということである。

II 供試 Grout の特性

本実験では Grout 剤として、日東化学工業株式会社製品 (NITTO—SS30R) —以下SSと略称—を用いた。本実験の目的に沿った Grout 剤として、なお、このほかに水ガラス系のもの等がある。しかしながら、テストの結果、水ガラス系を使用した場合は固結した土塊が SS によるものに比較して、脆く砕けやすいため、適当でないことが判った。SS はアクリルアミドを主体としたもので、つぎのような特性を有する。

すなわち、各種 Chemical Grout の一般的使用条件下での土壤における浸透性を示した第1図によれば、たとえば、セメントは粗砂に若干浸透する程度であるのに比べて SS はシルト (微砂) の一部にまで浸透し、著しく浸透性が大きい。

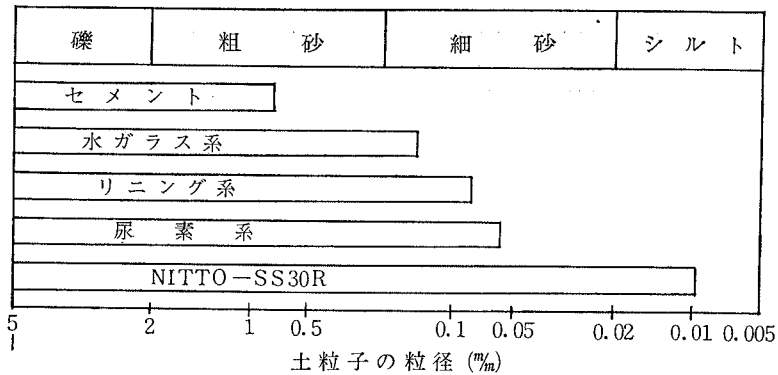
また、粘性変化を示した第2図によると、SS は硬化直前まで粘度に変化がないため、間隙充填率が高く、したがって固結効率が優れている。

さらに、硬化促進剤あるいは抑制剤の添加量の調節によって、硬化時間 (ゲルタイム) を自由に選択すること

* 本研究の一部は昭和44年度土壤肥料学会春季大会において発表した。

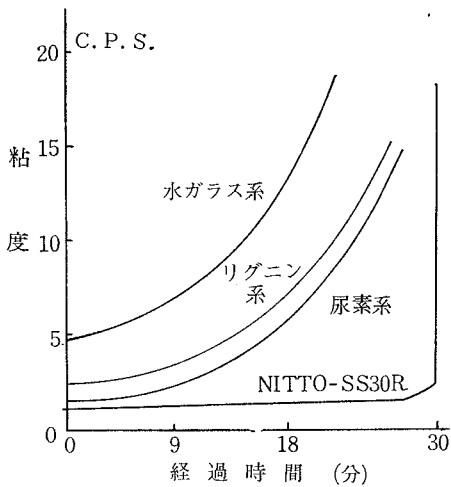
** 現在キューピーマヨネーズ株式会社

*** 土木工事等における漏水防止に用いられている。



第1図 各種 Grout の土壌における浸透性

(日東化学株式会社研究室資料による)



第2図 各種 Grout の粘性変化の比較
(日東化学株式会社研究室資料による)
NITTO-SS30Rのゲルタイムを30分に指定

第1表 供試圃場の理化学性

粒 形 組 成 (%)					現 地 容 積 重 (g/100cc)	孔 隙 率
粗砂	細砂	微砂	粘土	土性		
83.7	15.3	0.5	0.6	S	120.4	56.4

pH		置 換 置 換		置 換 性 (me)			吸 収 係 数	
H ₂ O	KCl	置 換 度 (Y ₁)	置 換 容 量 (me)	Ca	Mg	K	N	P ₅ O ₂
6.8	6.2	0.23	0.81	0.22	0.19	0.07	61.6	73.5

ができる。

III 実 験 方 法

1) 畑地の造成：供試圃場土壌の理化学性を第1表に示した。表にみられるように、土壌はその85%程度が粗砂に類するものから成り、本試験地においては、このような土性をもった土層が、深さ数mに達している。したがって、雨水の流亡が甚だしく、かつ養分の損失の大きいことが予想される。

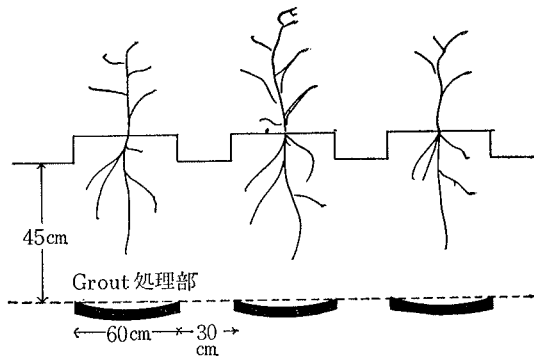
上記のような性質を示す砂丘地において、32.4㎡ (12×2.7m) の面積を有する圃場を二面作り、一面はそのままとし、もう一面には第3図に示すような処理を行なった。すなわち、地表下45cmの所に、30cm間隔で60cm巾に、厚さ2cmを目標として Grout 処理を行なった。

これは、灌水が行なわれる条件下では、帯状施用でその効果が充分期待されるであろうと考えたからである。

実際の場合には、Grout 剤を機械的に注入することによって土壌を固結することを目標としているが、本モデル実験においては、一度土壌を掘り上げ、所定の部分の土壌を直接処理し、再度、土壌をもどして行なった。

用いた Grout の調合を第2表に示した。この場合ゲルタイムは1分である。

なお、作物の栽培は、処理帯上に作畦を形成して植付ける場合と、平畦にして処理帯上に植える場合、あるいは処理帯間上に植える場合のそれぞれについて行



第3図 Grout 処理模式図
(厚さ2cmを目標)

なわれたが、詳しい点に関しては結果の頃においてのべる。

2) 試験設計：栽培試験は43~44年度の2ヶ年に亘り、その間5作物について行なった。個々の試験の施肥設計および耕種法の概要については結果の頃において述べる。

また、栽培にあたっての灌水は全て、試験区の中央に設置したスプリンクラーにより適宜行なった。

3) 分析方法：土壌水分含有率は径3cmの採土管によって抜き取ったものを、地表面から0~5cm, 10~20cmおよび20~30cmの4つの部位に分け、それぞれについて重量法により測定した。

第2表 Grout の 処 法

A 液		B 液	
SS30R	40Kg	開始剤	2 Kg
促進剤D	2 Kg	水	200ℓ
促進剤B	100g		
助 剤	100g		
CaCl ₂ ·2H ₂ O	4 Kg		
水	160ℓ		
合 計	200ℓ	合 計	200ℓ

A液とB液は別々に調製し、使用直前に混合する。
なおゲルタイムを1分とした。

また、径5cmの採土管によって、所定区画の数ヶ所から、0~10cmおよび10~20cmの二層に分けて土壌を採取し、これをよく混合し、それぞれにつき NH₄-N と NO₃-N の測定を行なった。すなわち、それら土壌を風乾後に、土壌：水の比が1：10になるよう水を加えて、30分間振とうして得た抽出液につき、それぞれ NH₄-N はネスラー法⁶⁾、NO₃-N はフェノール硫酸法⁷⁾で定量した。

IV 結果と考察

その1：供試作物として、ナスおよびピーマンを用いた。施肥設計および耕種法の概要は第3表に示すと

第3表 ナスおよびピーマンの施肥設計

供試作物	基 肥 (5月29日)				追 肥 (7月9日)			追 肥 (8月10・11日)			
	複 合 磷 加 安 (14-10-13)			苦土炭カル	塩 加 磷 安 (14-14-14)			硫安	塩 加 磷 安 (14-14-14)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	N	P ₂ O ₅
ナ ス	10	7.2	9.3	75	—	—	—	3.0	—	—	—
ピーマン	10	7.2	9.3	75	1.0	1.0	1.0	—	3.0	3.0	3.0

備 考：耕種法の概要

ナ ス

5月29日 施 肥
" 移 植
8月11日 追 肥
9月7日 試験終了
栽植密度 90×50cm

ピーマン

5月29日 基 肥
6月25日 移 植
7月9日 追 肥
8月10日 追 肥
9月7日 試験終了
栽植密度 90×50cm

りである。前報⁸⁾¹⁰⁾までに指摘したような砂丘畑における合理的な施肥法という観点からは、本設計はかならずしも妥当なものとはいえないが、供試したナスおよびピーマンの養分吸収特性が現在まだ充分にあきらかになっていないので、慣行に従った設計を採用した。この施肥設計によっても初期の目的は充分に達せられるものと考えられる。

苦土炭カルは耕作前に全面散布し、耕起によって作土中に攪拌混入した。基肥は作条に施用し追肥は、作畦に表面散布した。

両作物ともに処理帯上に巾60cmの作畦を作り、そこに株間50cmで移植した。したがって、栽植密度は90×50cmとなる。

途中の生育調査ならびに収穫物調査は第4表に示す通りである。ナスの生育状態は移植後55日目及び収穫期ともにSS区が対照区に比べ著しく良好である。一方、ピーマンの場合は収穫期の茎葉重量についてのみSS区がわずかに優る程度であった。

両作物の試験期間中における果実の合計収穫量を第5表に示した。

両作物ともにSS処理によるいちぢるしい増収効果が認められる。とくにピーマンでは、茎葉の生育量にはあまり差異が認められなかったにもかかわらず、果実収量には処理による効果があきらかに認められている。

これらの結果から、本研究におけるようなわずかに船底形にする程度の帯状施行法は、全面にアスファルトを敷く方法(安田氏の紹介による米国の例⁹⁾)、あるいは同じ帯状施行でも縁をある程度垂直に上げて貯水効果をねらうビニール敷込み方法⁷⁾などと異なっているが、灌水さえ行なえる条件下であれば充分にその効果を期待できることがうかがわれる。

上述のような処理による収量の増加は、当初意図したように、根圏の水分ならびに養分保持量の増加によるものと考えられるが、この点を確かめるために、栽培期間中における土壌中の水分含有率および無機態チッ素量を深さ別に測定した。

7月22日に18時30分から20時30分まで約10mmの灌水を行ない、灌水直後に第1回試料採取を行ない、次いで翌日の7時、10時、13時、15時および18時の5回に亘り経時的に試料採取を行なった。そしてそれぞれにつき水分

第4表 ナスおよびピーマンの生育調査

項 目	7月23日				9月7日			
	移植後55日		移植後28日		収 穫 期			
	ナ	ス	ピーマン		ナ	ス	ピーマン	
	対 照	SS	対 照	SS	対 照	SS	対 照	SS
草 丈 (cm)	55.3	63.4	26.4	28.1	72.4	83.7	42.1	42.7
枝 数 (本/株)	3.1	4.2			4.9	6.5	6.8	5.5
茎葉重 (Kg/30株)					11.1	19.0	1.3	1.6

第5表 供試作物の果実収穫量 (試験区当り)

供試作物	対 照 区		SS 区	
	重量(Kg)	個数(ケ)	重量(Kg)	個数(ケ)
ナ ス	6.17 (100)	179 (100)	10.25 (166)	248 (139)
ピーマン	1.05 (100)		2.24 (213)	

ナ ス：30株 ピーマン 30株

() は対照区を100とした指数

を測定した。試料採取の当日、ならびにその前後2〜3日間は晴天であった。なお、試料の採取日は、移植後ナスでは55日間、また、ピーマンでは28日間経っており、それぞれ、その時点における生育状態は第4表に示した通りである。ナスの生育量をみると処理間にかかなりの差が認められるので、両区の蒸散量にも差を生じているであろうと予想された。一方、ピーマンでは処理間にほとんど生育の差がなく、また、全体に被覆度も著しく

低いので、蒸散量もあまり大きくないであろうと予想される状態であった。

それら水分状態の測定結果をナスについては第4図に、また、ピーマンについては第5図に示した。上述の如くナスの生育状態はSS区が著しく優り、水分吸収量(蒸散量)も対照区に比して大であろうと考えられるが、SS区の土壌中の水分含有率の経時的な推移は、株間においても、5~10cmの部位以外では、対照区のそれ

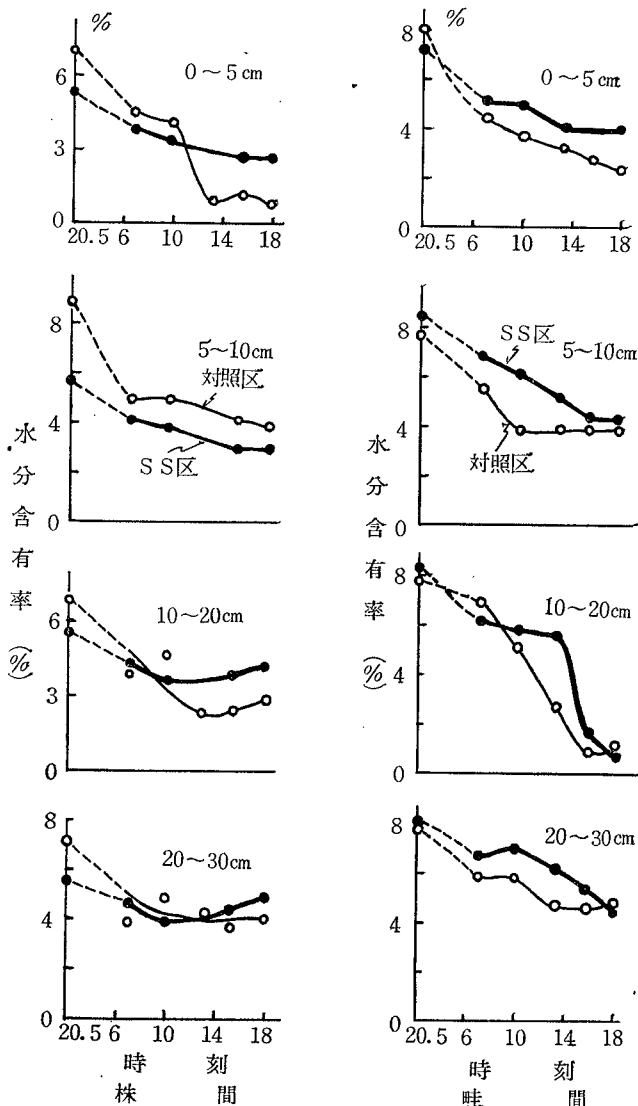
とほぼ同じか、あるいは、その時間経過にともなう水分含有率の減少はより少ない状態で推移している。5~10cmの部位については、この部位に存在する根系の吸水力が、この時点で両区の吸水量の差として表わされる主役かもしれない。

また畦間の水分状態についてみると、畦間の直下にはGrout処理が施されていないにもかかわらず、SS区における水分含有率の経時的な推移は対照区よりもおおむね高い値で経過し、SS処理の影響は処理帯上ばかりでなく、処理帯間にもおよんでいることがうかがわれる。

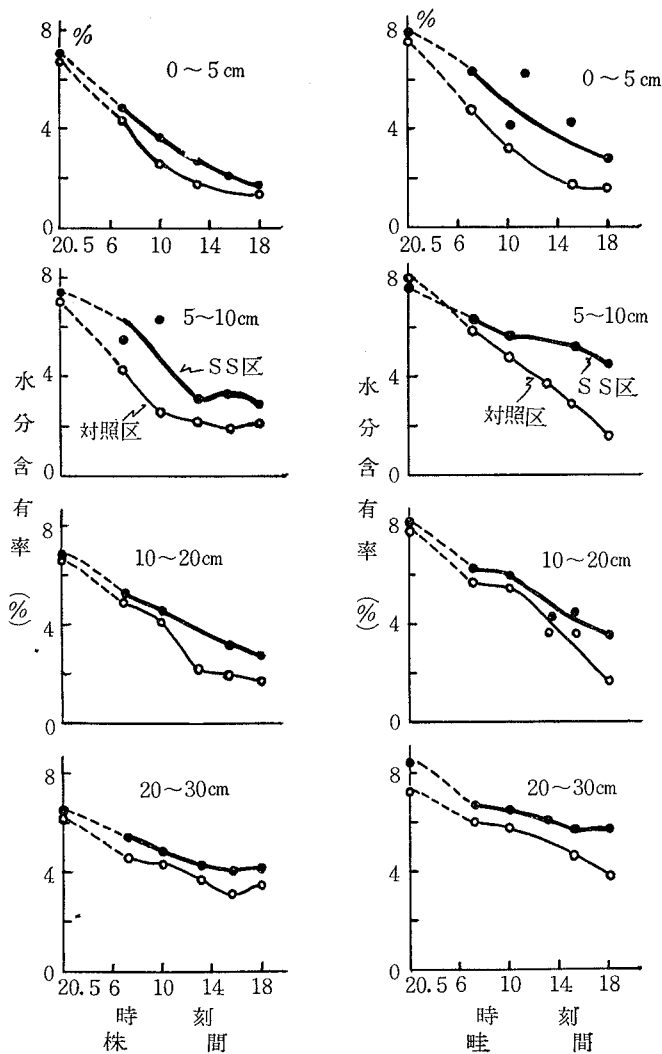
一方、ピーマンの場合は(第5図)、生育量が小さく、作物による影響はあまりなくてほぼ裸地の状態に近いものと考えられる。この場合は、株間および畦間における水分含有率の経時的変動は比較的類似している。すなわち、SS区の方が常に対照区より高い値で経過し、両区の差は散水後の時間がたつにつれて大きくなる傾向を示している。

以上のように水分保持の効果は、SS処理区においてかなり顕著に認められることがあきらかとなった。なお、畦間においてもその傾向は明瞭で、この結果は、処理帯の直上に作物を栽培しなくても、その効果が期待出来る可能性を暗示するようと思われるが、この点についてはその3の試験で更に検討する。土壌中の無機態窒素の残存量を第6図に示した。土壌はナス、ピーマン区共に7月23日に採取されたものであるが、ナスは基肥(5月29日)にNを10Kg/10aを施用しただけであり、一方、ピーマンは移植後さらに7月9日に1Kg/10aのNを追肥施与してある。

この図からあきらかなように、ピーマンにおける0~10cm部位の $\text{NO}_3\text{-N}$ 量が対照区で高くなっている以外は、いずれの場合においてもSS区の方が土壌中の窒素量は多くなっている。この傾向は特にナスにおいて顕著である。ナスの場合、SS区の生育が対照区より旺盛で、その窒素吸収量もより多いであろうことを考慮すると、窒素保持の効果の大きいことが、よく理解される。一方、ピーマンの場合は、生育状態からみて、作物のチッ



第4図 灌水後の経時的水分変動(ナス畑)

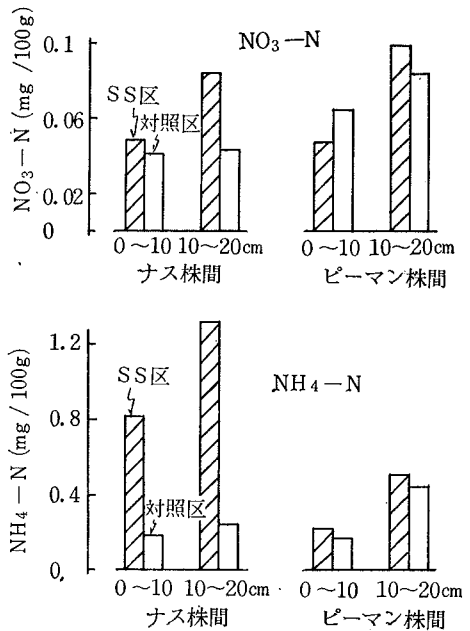


第5図 灌水後の経時的水分変動 (ピーマン畑)

素吸収量にあまり差異があるとは期待されないのであるが、残存チッ素量にもあまり大きな差が認められない。

このような、残存チッ素量に対する SS 処理効果の供試作物の種類による差異については次のように考えられる。

第5図にみられるように、灌水された水の根圏外への流失は SS 区で遅れ、それにともなって、チッ素の溶脱速度も減ずるであろうことは容易に推察される。また、本実験の不透水層は浅い船底形の帯状施工であることを考えた場合、相対的に水の下方移動が主体である条件下



第6図 土壌中のN含量 (7月23日)

で、長期間養水分を処理帯の上層に貯える効果は期待出来ないのもまた当然である。一方、作物の耕種条件をみた(第3表)場合、ピーマンは基肥添加後27日間裸地として放置しており、移植後チッ素測定時までの生育も著しく小さいことを考慮すると、この場合、栽培作物間の差異というよりは、むしろ、作物栽培区と裸地区の差異とみた方が自然であろう。ここで、裸地(ピーマン区)では、SS処理区と対照区との残存チッ素量の差異が小さくなっていることは、上述の理由(

チッ素添加時から測定時までの期間が長いから)からうなずかれることである。それが、ナス栽培区では、その様相を変えて来ることが興味深い点である。

これは、ナスのように SS 区の高い水分状態の保持が、根の活着を促進し、初期生育を旺盛ならしめる場合には、水分の吸収をより促進するような条件ができ、根圏内からの水分の流失が、そうでない場合よりもさらに制限され、それが養分の溶脱をはばむ附加的な作用をするものと考えられる。その結果、根圏内には必要な養分が留まり、それが一層生育を促進させ、そしてまた、水分

の利用効率を上げて流失水を減らすというような、循環的補助作用が行なわれ、生育は旺盛となり(養分吸収量も増加)かつまた、土壤中に残存する養分も増加するという結果になるのであろう。

これらのことをより一般的に総括すると次のようになる。

第4および5図に示されているように、灌水直後は各深さにおいて約8%の水が保持されているが、晴天の一日後には(次回灌水時)3~4%に減少する。小谷¹¹⁾の調査によれば、これらの含水比は、それぞれ約pF1.7及び2~2.2に相当する。このことは、重力水が不透水層まで連続するような降雨(約25mm以上)の場合以外は、可動水の主体は毛管重力水であることを示すものである。そこで、水の流失防止に対するSSの効果は、毛管重力水の下方移動を遅らせるというのが主体であると考えられる。従って、養分の溶脱は栽培作物の根系の発達遅延あるいは量、さらには、養水分の吸収速度等に律せられる面が強くなって来る。

その2: 43年度における栽培試験終了のあと、近接地帯(約15m)に5階建鉄筋コンクリート建造物の建設

のため、支柱の打ち込みがあり、相当な振動が畑にも伝わった。この影響をうけて不透水層が損傷を受けた可能性もあり、Groutの強度をみるうえでも一つの目易となりうるものと考えられるので、さらに経続して栽培試験を行なった。供試作物として、トマト(クリハラトマト)を用いた。

その施肥設計は第6表に示すとおりである。すなわち、基肥を2段階とし、追肥は各区共通にて2回行なった。作物は一本立てとして、側芽は摘取した。果実の収穫に際しては対象1果実の約7割以上が赤くなったものを成熟果実として収穫の対照とした。収穫開始日(7月15日)から試験終了日(8月26日)までに収穫した果実の収量調査結果を第7表に示した。

この結果からあきらかなように、SS区は少肥区、多肥区いずれの場合も対照区に比較して、成熟果実数ならびに1個当たり平均重量が大となっている。その結果、成熟果実総重量は、対照区に比べ、224(少肥区)および148(多肥区)の指数を示した。特に、SS区においては小肥区で、対照区以上の収量を上げているのが注目される。

第6表 トマトの施肥設計

	基 肥			追 肥			肥		耕起に先立ち苦土炭カルを 100kg/10a全面散布 基肥 5月6日(昭和44年) 追肥 6月9日 追肥 7月23日 栽植密度 90×50cm
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	CaO	
少肥区	5.0	3.6	4.7	4.0	2.0	3.8	1.7	3.0	
多肥区	10.0	7.2	9.3	4.0	2.0	3.8	1.7	3.0	

第7表 トマトの収量調査

	成熟果実 総個数 (ヶ)	1ヶ当たり 平均重量 (g)	成熟果実 総重量 (Kg)	同 比	試験終了時 (8月26日) 茎葉重 (Kg)	未熟果実重 (Kg)
	対 照 区					
少肥区	44	160	7.07	100	3.92	1.69(22ヶ)
多肥区	63	175	11.04	157	5.70	1.41(18ヶ)
	SS 区					
少肥区	75	211	15.83	224	7.20	1.03(13ヶ)
多肥区	72	225	16.32	230	6.72	1.43(25ヶ)

対 照 株 数 12株

以上のように、前年度対象圃場に強い振動があったにもかかわらず、SS処理の効果はそこなわれることはなかった。したがって、Grout剤による不透水層は物理的振動に対しては比較的安定であることがうかがわれる。

その3： その1の試験のうち、水分調果結果において指摘したように、SSの処理帯上だけでなく、処理帯間においても、対照区に比べ水分の保持が促進されることが認められ、作物栽培にあたって、かならずしも処理帯上に植え付けなくとも、その効果が期待出来る可能性についてふれた。そこで、実際にそのような効果が処理帯間においても期待出来るか否かについて検討した。供試作物としては、大豆（夏作）と白菜（秋作）を用いた。

大豆栽培における耕種法の概要を第8表の備考欄に示した。すなわち、施肥は全区均一とし、基肥（5月6日）に10a当りN 1.0Kg、P₂O₅ 8.0KgおよびK₂O 2Kgを施与し、追肥（6月9日に一回）にN、P₂O₅、K₂Oそれぞれ2.0、1.4、1.9Kg/10a施与した。

供試品種は奥原枝豆（早生種）であり、栽植密度は45×30cmである。5月6日に1株当り3粒ずつ播種し、発芽後2本立てとした。7月19日における大豆（枝豆）の生育および収量調査の結果を第8表に示した。本表からあきらかなように、草丈、莖葉重からみると、畦間すなわち、処理帯の直上ではなくとも、SS区の生育が対照区より著しく旺盛になっている。しかし、サヤ数やサヤ重

においては、それ程の増加をみせていない。この点の理由については、現在のところ、あきらかではない。

秋作の白菜（長岡交配秀峰）における耕種法の概要は第9表の備考欄に示すとうりである。すなわち、各区共

第9表 白菜の収量調査
(地上部新鮮物当り)

試験区別	重量 (Kg/52ケ体)	
対照区	15.05	
SS区	処理帯間植区	14.15
	処理帯直上植区	28.54

備考、耕種法の概要：施肥は各区ともに共通で磷加安（14-14-14）を使用。基肥（昭和43年9月9日）に14.3Kg/10a作条施用し、追肥は9月22日、30日、10月6、25日の4回行なった。追肥量はそれぞれ10a当り28.6、14.3、57.2、57.2Kgである。供試品種は長岡交配秀峰で9月9日に播種し、発芽後適宜間引を行ない、最終栽植密度を45×40cmとした。収穫日は12月17日である。

通で、いずれも磷加安を用いて施肥した。9月9日に播種し、途中間引きを行なって、最終栽植密度を45×40cmとした。収穫期は12月17日である。収量調査の結果は第9表のとうりである。この表からあきらかなように、白菜の場合は、処理帯上に植えた場合は増収となるが、処理帯間植えは対照区に比べ増収を認めることは出来な

第8表 大豆（枝豆）の生育および収量調査

(重量は新鮮物当り)

試験区別	草丈	一節	一株	一株	一株	一株
	cm	(本)	サヤ数 (ケ)	莖葉重 (g)	サヤ重 (g)	サヤ重 (g)
対照区	22.5	17.0	37.2	79.6	60.2	
SS区	処理帯間植	24.3	18.0	37.6	91.2	68.4
	処理帯直上植	24.4	17.6	47.6	106.8	81.6

備考、耕種法の概要

耕起前に苦土炭カル100Kg/10aを全面散布

基肥には硫安、過石、硫加を用いそれぞれ要素量で1.0-8.0-2.0Kg/10a作条施用、追肥は磷加安（14-10-13）を14.3Kg/10a作条散布

供試品種は奥原早生を用い、45×30cmの栽植密度で1株2本立てとして、5月26日（昭和44年）に播種し、7月19日に収穫した。

い。

以上のように、処理帯間植えをした場合にもSS処理の効果が期待出来るかという点に関しては、大豆と白菜で異なる結果となった。

この点に関しては次のように考えられる。先述したように、重力水が連続して、処理帯に達する様な期間が長いか、あるいはその様な回数が多い場合は、処理の効果は減少するであろうことは論をまたない。そこで両作物の栽培期間中の降雨の状態をみると1回の降雨が20mm以上を示したのは、大豆の場合で6回(6月6日, 12日, 22日, 26~27日, 7月1~2日, 7月8~9日)合計量248.5mmであり、また、白菜の場合では8回(9月13日24~25日, 29~30日, 10月4日, 9日, 12月5日, 10~12日, 15~16日)合計量298.5mmと、2回約50mmの差異がある。しかし、両作物に対する施肥回数をも考慮すると、残存養分量の差異がSS処理帯間栽培での処理効果に対する供試作物間の差異の主因とは考え難く、むしろ、その差異は作物自身に由るものと思われる。その作物側の要因として、根の発達速度、根系の量及び養水分の吸収速度、量などの作物間の差異があげられることは先に指摘したとおりであるが、この場合、それらの要因のうち、どれが主役を演じたかはあきらかでない。

以上要するに本研究によってSS処理は当初の期待どおり、根圏外への養水分の流失速度を減じ、目標収量を上げるための作物の栽培管理を容易ならしめることが出来るということが立証されたと云える。

しかしながら現在の所、Chemical Grout 剤は高価なものであり、ただちに経済性をも含めて有用であるということは出来ない。しかし、本研究で得られた結果は、何らかの方法で、帯状に人工的な不透水層を形成せしめた場合の効果に関する、一つの基礎資料となるものと考えられる。

要 約

砂丘の養水分保持力の弱さをおぎなう一つの方法として、土中に不透水層を形成せしめることが考えられる。

本実験では、不透水層形成資材として、アクリルアミドを主材とするChemical Grout (NITTO—SS30R)を用いた。これは、表土をはぐことなく、地表面から底土に直接注入埋設できる可能性があるという点で注目し得るものである。

不透水層は45cmの深さに30cm間隔で60cm巾、厚さ2cm

を目標として付設した。これら処理を施した圃場と無処理圃場を用いて、5種類の作物(ナス、ピーマン、トマト、大豆そして白菜)につき栽培試験を行ないその効果を検討した。

SS処理帯の直上に植え付けた場合は、各種作物ともに対照区に比べ増収を示した。しかし、各SS処理帯間の上に植え付けた場合にはその効果は作物によって異なった。

SS処理の効果は、根圏中の養水分保持の状態に、対照区と微妙な差を生ずることによってもたらされたものであることが、土壤中の養水分の分析結果から指摘出来た。

謝辞 本研究は故山崎伝教授のアイデアに基づいてなされたものである。また資材並に資料を提供下さった日東化学株式会社に記して感謝の意を表する。

参 考 文 献

- 1) 鳥取県農林部：鳥取県の砂地農業，p.p 15~27 (1963)
- 2) 永田武雄：土肥誌，28，13~17 (1957)
- 3) 月森善一・木村俊博・入沢周作：島根農試研究報告，7，1~34 (1966)
- 4) 齊藤齊・中川善紀・梶野利雄：島根農試研究報告，7，67~74 (1966)
- 5) 安田与七郎：圃場と土壤，2，25~33 (1970)
- 6) 関利隆光他：化学の領域増刊 34，p.p 43~45 (1964)，南江堂
- 7) 東大農芸化学教室：実験農芸化学上巻 p.p 55 (1966) 朝倉書店
- 8) 山内益夫：砂丘研究，12，9~20 (1966)
- 9) " : " ，12，21~23 (1966)
- 10) " : " ，14，21~30 (1966)
- 11) 小谷佳人：鳥取大学農学会報，XVII，95~103 (1965)

Summary

One of the best methods to offset the poor holding capacities of fertilizer and water in the sand dune is the making an artificial impermeable layer at an adequate depth of soil layer. Some kinds of chemical grout may be used like a sheet made of poly vinyl chloride as the materials for making the impermeable layer.

In this experiment, five species of crop (Egg-plant, Pepper, Tomato, Soybean and Chinese cabbage) were cultured for 2 years for the purpose of examining the effectiveness of the impermeable layer made from the chemical grout on the growth and the yield of crops.

The principal element of the chemical grout used in this experiment is acryl amide and the grout was introduced commercially under the trade name of NITTO-SS30R. Since *this* material can be injected into a lower layer of soil without removing the surface layer, in contrast to the polyvinyl-sheet, it may be practical and useful.

The experiments (of planting) were conducted in two fields. In one, the impermeable layer made from the chemical grout was inserted and the other was left as an untreated field as a control. The impermeable layer had 60×2 cm (width \times thickness), made up at intervals of 30cm to 45cm in depth.

The yield of all the crops planted just above the impermeable layer made from grout was higher than that in the control field. If the upper part of the permeable layer got between the two impermeable layers, however, the effectiveness on the grout-treatment on the increased yields differed according to the crops used in the experiment.

It was shown from the results of soil analysis that the effectiveness of the grout-treatment on crop yields depended on a change for the better in nutrient and water-holding capacities at the root zone.