

# 庄内砂丘畑に松葉施与の効果に関する研究

## (第3報) 土壤水分が大豆の生育 ならびに収量に及ぼす影響について

宍戸 英雄\*・本間 廉造\*

Hideo SHISHIDO and Renzo HONMA: Studies on Effects of Pine Tree Leaves Supplied to the Sand Dune Field in Shonai District (Part 3). Influence of Soil Moisture on the Growth and Yield of Soybean.

### (1) 緒 言

砂丘地土壤の理化学的性質の改善保持に有機物質の施与と適当な水分補給とは、最も重要な事項である。著者らはこの有機物質の施与に関する一試験を、第1ないし第2報において述べたが、土壤水分の補給については、現在において何等基礎的な試験は実施されていないのである。よつてこのたびは第2報同様松葉の施与ならびに施肥を行い、さらに水分を補給して大豆のポット栽植試験を行つた。しかしてこの水分補給による大豆の生育、収量等に、相当の好結果をもたらすに要する土壤水分量を調査し、さらに従来通常の土壤において、研究された土壤水分と大豆の生育と収量等とに関する高山・滝口、谷口、突永、Avers・Wadleigh・Magistad, Probst, 福井、岡本、植田その他の諸氏による報告があるが、これらの結果と著者らによる砂丘地土壤の結果とは、どんな関係にあるかを比較するために本試験を行つた。ここにその概要を報告する。

### (2) 実験材料

1) 供試土壤には山形大学農学部砂丘実験農場の未耕地の表土を、1952年5月採取したものと1950年に採取大豆栽植ポット試験に2年連続使用した土壤の大豆莖葉、堆肥および松葉等を篩で除いたものとを、よく混合したものを用いた。

2) 松葉は砂丘地の黒松落葉を現地で野積堆積してあつたものを1950年6月に採取し、箱に入れ実験室中に放置しておいたものを使用した。

3) 堆肥は農学部附属農場でつくつた中熟堆肥を用いた。

### (3) 試験の方法

1) 5万分の1反のポットを用い、排水孔には石綿で栓を施し、土壤 3.70kg をつめた。松葉(長さ 2cm 位に切断したもの) および堆肥は土壤表面より約 7cm 下に層状に施した。その松葉および堆肥の施与量ならびに施肥設計は第1表の通りである。

2) 壤土の水分調節法は、第5表に示す原土の粗状態の含水量(重量)から、ポットにつめた砂量 3.70kg の含水量を算出し、その20~70%に相当する水分量および乾燥砂とそれらの水分量の和は第2表のごとくである。

さらにポットの乾燥砂重量+水分重量+施用堆肥又は松葉重量+ポット重量を算出し、その重量まで水道水を加えた、大豆移植後から刈取るまでの全生育期間中毎日午後5時水

\* 農学部土壤肥科学研究室

Contribution from the Laboratory of the Science of Soil and Manure, Faculty of Agriculture, Yamagata University.

第1表

区 別	試験番号	土壌水分 量 (%)	処 理 別				施 肥 別		
			無処理	堆肥	松葉 1.5倍	松葉 2.0倍	松葉覆	磷酸** (g)	加里** (g)
無処理区	A-1	70					0.5	0.5	1.1
	A-2	60					//	//	//
	B-1	50					//	//	//
	B-2	40					//	//	//
	C-1	30					//	//	//
	C-2	20					//	//	//
堆肥区	A-1	70		堆肥ポ ット当 り 30g を鋤込 む			//	//	//
	A-2	60			//	//	//		
	B-1	50			//	//	//		
	B-2	40			//	//	//		
	C-1	30			//	//	//		
	C-2	20			//	//	//		
松葉区	A-1	70		松葉ポ ット当 り 30g を鋤込 む			//	//	//
	A-2	60			//	//	//		
	B-1	50			//	//	//		
	B-2	40			//	//	//		
	C-1	30			//	//	//		
	C-2	20			//	//	//		
松葉 1.5倍区	A-1	70			松葉ポ ット当 り 45g を鋤込 む		//	//	//
	A-2	60		//		//	//		
	B-1	50		//		//	//		
	B-2	40		//		//	//		
	C-1	30		//		//	//		
	C-2	20		//		//	//		
松葉 2.0倍区	A-1	70			松葉ポ ット当 り 60g を鋤込 む		//	//	//
	A-2	60		//		//	//		
	B-1	50		//		//	//		
	B-2	40		//		//	//		
	C-1	30		//		//	//		
	C-2	20		//		//	//		
松葉覆区	A-1	70			松葉ポ ット当 り 30g 鋤込み 15gを 砂上に 敷く		//	//	//
	A-2	60		//		//	//		
	B-1	50		//		//	//		
	B-2	40		//		//	//		
	C-1	30		//		//	//		
	C-2	20		//		//	//		

\* 土壌水分は土壌含水量 (重量) の%を示す。

\*\* 石灰 (消石灰) は上部の砂とよく混合し、2日後、過磷酸石灰 (16.5%) および塩化加里 (49.0%) を施与しよく上部の砂と混合した。

第2表

容水量の%	重各%にお ける水分重 量 (kg)	乾燥砂+各% における水分 重量 (kg)	各含水量% の場合の土 壤水分 (%)
100	1.22	4.90	24.9
90	1.09	4.77	22.9
80	0.97	4.65	20.9
70	0.85	4.53	18.8
60	0.73	4.41	16.6
50	0.61	4.29	14.2
40	0.49	4.17	11.7
30	0.37	4.05	9.0
20	0.24	3.92	6.2
10	0.12	3.79	3.2
0	0	3.68	0.0

第3表

区 別	経過 日数	7月1日 ~ 13日	7月14日 ~ 8月4日	8月5日 ~ 9月2日
		移植後 26日~ 38日	移植後 39日~ 60日	移植後 61日~ 89日
A-1, A-2 B-1, B-2		0.01kg増	0.04kg増	0.06kg増
C-1		0.01kg増	0.03kg増	0.04kg増
C-2		0.01kg増	0.02kg増	0.03kg増

分を調節した。

なお栽培日数の経過とともに増加する大豆の重量は、生育期間中3回圃場に栽培した大豆の重量を量り、その生育状態と各水分区のものを目測によつて比較して、給水量の増加を第3表のごとく行つた。

3) 栽植品種は十勝長葉で、これを水道水で洗滌した海砂を発芽床として飽水させたのち、5月19日播種、6月5日に移植し、1本立とした。移植から収穫までは、ガラス室中で常法に従つて管理栽植した。

4) 連数は一連

5) 試験土壌の物理的性質、窒素、磷酸等の測定、定量ならびに収穫物の分析は、常法に従つて行つた。

#### (4) 試験成績

##### 1) 供試土壌の理学的性質

第4表 洗滌分析結果

項目 土壌	礫 (%)	砂 土				粘土 (%)
		粗砂 (%)	細砂 (%)	微砂 (%)	砂分合 計 (%)	
原土	1.00	50.49	47.53	0.41	99.43	0.57
細土		51.00	48.01	0.41	99.42	0.58

第5表 容積比重容水量等

土壌 項目	土 壤 充 度	容積 比重	容重	容水量		10cmの高 さに水を吸 昇した時間
				容量 (%)	重量 (%)	
原土	粗 密	1.382	139.1	45.76	33.11	12時間6分
		1.472	148.1	48.07	32.59	3時間9分
細土	粗 密	1.374	138.2	46.16	33.67	5時間9分
		1.483	149.2	47.77	32.21	3時間22分

砂丘地土壌の理学的性質は、第4表および第5表に示すごとく、粗砂ならびに細砂を主体としたもので、粘土は1%以下である。又供試砂土、堆肥ならびに松葉のPF値は、第6表に示すごとくである。

第6表

PF 0			PF 1			PE 2.5			PF 2.8		
砂土	堆肥	松葉	砂土	堆肥	松葉	砂土	堆肥	松葉	砂土	堆肥	松葉
30.18	387.95	335.08	30.07	351.75	277.27	5.85	206.74	124.98	5.64	204.70	112.33

備考 供試砂土は2mmの篩を通過したものであり、供試堆肥および松葉はともに風乾粉砕し1mmの篩を通過したものである。

##### 2) 供試松葉および堆肥の一般成分

第7表

状 態 種 類	施与時の松葉および堆肥					風乾した松葉および堆肥			
	水分 (%)	窒素 (%)	揮発性アンモニア 態窒素 (%)	磷酸 (%)	加里 (%)	水分 (%)	窒素 (%)	磷酸 (%)	加里 (%)
堆肥	39.63	0.84	0.21	1.13	1.01	9.74	1.26	1.69	1.51
松葉	10.00	0.14		0.41	0.19	11.39	0.14	0.41	0.19

第7表に示すごとく松葉中の磷酸および加里は、普通であるが、窒素は特に少ない数値を示している。すなわち、通常の松の落葉中では窒素、磷酸および加里は、それぞれ0.8%、0.4%、0.2%前後である。堆肥においては、磷酸が幾分多いが、大体普通の堆肥成分を示している。

## 3) 稈長および節数

第8表 稈長および節数

調査月日			6月5日	6月17日	6月26日	7月8日	7月24日	8月23日	9月3日	
土壌水分	処理区別	試験\事項 番号	稈長		節数		稈長		節数	
			節数	節数	節数	節数	節数	節数	節数	節数
70%	無堆松 松1.5 松2 松覆	A-1	4.8	2 10.5	4 14.5	5 29.0	11 45.0	12 43.0	13 42.7	13
		A-1	4.6	2 9.5	4 12.5	5 31.0	11 52.9	13 48.0	13 48.0	13
		A-1	4.8	2 10.4	4 13.5	6 32.0	11 46.2	12 45.5	13 45.2	13
		A-1	3.9	2 9.5	5 13.2	6 30.0	11 59.2	13 58.0	14 58.0	14
		A-1	3.8	2 8.8	4 12.5	6 27.5	9 45.5	12 44.5	13 44.5	13
		A-1	4.8	2 11.3	4 16.2	6 32.0	11 45.2	11 43.5	12 44.0	12
	平均	均	4.5	2 10.0	4.2 13.7	5.7 30.3	10.7 49.0	12.2 47.1	13.0 47.1	13.0
60%	無堆松 松1.5 松2 松覆	A-2	4.7	2 9.3	5 14.0	7 29.2	11 45.3	14 43.0	14 43.0	14
		A-2	4.8	2 8.0	4 11.5	6 26.0	11 40.9	12 37.0	12 37.0	12
		A-2	5.0	2 10.0	4 13.7	6 28.0	10 40.0	12 38.0	13 37.5	13
		A-2	5.2	2 10.0	4 14.0	6 28.1	11 44.5	13 42.5	13 42.5	13
		A-2	4.5	2 8.6	4 13.2	6 25.0	10 45.5	13 44.5	13 44.8	13
		A-2	4.5	2 10.7	5 16.5	7 22.0	7 <sup>32.0*</sup>	11 35.5	7 36.0	7
	平均	均	4.8	2 9.4	4.3 13.8	6.3 26.4	10.0 41.4	11.8 40.1	12.0 40.1	12.0
50%	無堆松 松1.5 松2 松覆	B-1	4.7	2 9.0	4 13.9	6 29.0	10 40.5	12 39.0	12 38.5	12
		B-1	4.7	2 8.5	4 13.7	5 24.0	10 35.5	12 32.7	13 32.3	13
		B-1	5.4	2 9.7	4 15.0	6 29.5	10 39.0	12 36.7	12 37.0	12
		B-1	5.2	2 9.4	4 13.5	5 26.5	10 42.2	13 40.7	13 40.8	13
		B-1	4.8	2 10.2	4 14.2	5 26.5	10 41.4	12 39.0	13 38.5	13
		B-1	4.5	2 9.7	4 14.4	6 26.0	10 35.1	11 33.5	12 34.0	12
	平均	均	4.9	2.0 9.4	4.0 14.1	5.5 26.9	10.0 39.0	12.0 36.9	12.5 36.9	12.5
40%	無堆松 松1.5 松2 松覆	B-2	5.4	2 10.5	4 14.5	6 30.6	11 48.9	13 45.7	14 45.5	14
		B-2	4.0	2 9.0	4 13.7	6 30.0	11 51.5	13 48.5	13 48.0	13
		B-2	4.0	2 9.4	4 14.0	6 27.0	10 45.5	12 43.8	12 44.0	12
		B-2	5.5	2 10.3	4 15.3	6 30.0	10 50.7	13 49.5	13 49.5	13
		B-2	4.1	2 9.0	4 13.1	5 27.0	9 41.0	11 38.5	11 39.0	11
		B-2	4.0	2 11.5	4 16.2	6 36.0	11 57.2	12 53.5	13 54.0	13
	平均	均	4.5	2 10.0	4.0 14.5	5.8 30.1	10.3 49.1	12.3 46.6	12.7 46.7	12.7
30%	無堆松 松1.5 松2 松覆	C-1	4.7	2 9.4	4 14.0	6 25.0	10 38.5	12 35.5	12 35.5	12
		C-1	5.4	2 8.9	4 12.0	5 24.0	10 36.5	11 34.2	12 34.5	12
		C-1	4.5	2 9.0	4 13.0	5 24.1	9 43.2	13 41.0	13 41.0	13
		C-1	4.1	2 7.9	4 11.9	6 21.0	9 38.9	13 38.0	13 37.7	13
		C-1	4.5	2 8.3	3 13.2	5 21.3	8 35.4	10 32.2	11 32.5	11
		C-1	4.8	2 10.0	4 15.2	6 30.0	10 46.1	13 45.0	13 45.3	13
	平均	均	4.7	2 8.9	3.8 13.2	5.5 24.2	9.3 39.8	12.0 37.7	12.3 37.8	12.3
20%	無堆松 松1.5 松2 松覆	C-2	4.7	2 8.4	4 11.9	5 21.0	9 34.5	11 31.2	11 31.4	11
		C-2	5.2	2 9.0	4 12.9	5 22.0	8 38.8	12 35.0	12 35.5	12
		C-2	4.7	2 10.0	5 14.5	6 24.0	9 39.0	12 37.5	12 37.5	12
		C-2	5.0	2 8.3	3 12.0	5 17.5	7 25.5	10 24.0	10 24.0	10
		C-2	4.4	2 7.5	3 12.7	5 18.5	8 32.3	11 30.9	11 31.0	11
		C-2	5.2	2 9.3	4 13.3	6 23.0	9 35.5	11 34.0	11 34.5	11
	平均	均	4.9	2 8.8	3.8 12.9	5.3 21.0	8.3 34.3	11.2 32.1	11.2 32.5	11.2

備考 無は無処理区, 堆は堆肥区, 松は松葉区, 松1.5は松葉1.5倍区, 松2は松葉2倍区, 松覆は松葉覆区の略, 以下同様。

\* 主莖が折れたので側莖を測定した。

第8表に示す通り, 移植後21日ころまでは, 平均稈長において, 水分ならびに松葉施与による差がほとんどないが, 33日目ころから幾分差を示し, 90日ころには相当の差を示し

ている。すなわち、水分含量より見れば70%区は稈長最も長く平均47.1cm、最も短いものは20%区の32.5cmである。40%区以上の稈長はその数値区々であるが、概して長い。松葉施与区のものにおいて、生育初期には、水分70%区、60%区、40%区、ならびに30%区の松葉覆区のもの、50%区の松葉2倍区のものおよび20%区の松葉施与区のものが、中期後半ならびに末期には、水分70%区および50%区の松葉1.5倍区のもの、60%区の松葉2

第9表 分枝数ならびに展開本葉数

調査月日			6月11日	6月17日	6月26日	7月8日	7月24日	8月23日	9月3日							
土壌水分	処理区別	試験番号	分枝	展開本葉	分枝	展開本葉	分枝	展開本葉	分枝	展開本葉						
70%	無堆松 松1.5 2覆	A-1	0	2.0	0	2.0	0	4.5	4	7.5	6	11.0	7	12.0	7	0
		A-1	0	1.5	0	2.0	0	4.0	4	7.5	6	11.0	6	12.0	6	0
		A-1	0	1.0	0	2.0	0	4.0	4	7.5	8	10.0	9	11.0	9	0
		A-1	0	0.5	0	1.5	0	3.5	3	7.0	4	10.5	4	12.0	4	0
		A-1	0	1.5	0	2.0	0	4.0	4	7.5	7	11.0	8	12.0	8	1
		A-1	0	2.0	0	2.0	0	4.0	3	7.5	9	10.0	11	10.0	11	0
	平均	0	1.4	0	1.9	0	4.0	3.7	7.4	6.7	10.6	7.5	11.5	7.5	0.2	
60%	無堆松 松1.5 2覆	A-2	0	1.0	0	2.0	0	4.0	4	7.5	6	11.0	6	12.0	6	0
		A-2	0	1.5	0	2.0	0	4.0	6	7.5	5	11.0	7	11.0	7	0
		A-2	0	1.0	0	1.5	0	3.5	4	7.5	7	10.0	7	11.0	7	0
		A-2	0	1.0	0	2.0	0	4.5	4	7.5	7	11.0	7	12.0	7	2
		A-2	0	0.5	0	1.0	0	3.0	3	6.5	6	11.0	6	11.0	6	0
		A-2	0	1.5	0	2.0	0	4.5	4	5.0	7	5.0	9	5.0	9	0
	平均	0	1.1	0	1.8	0	3.9	4.2	6.9	6.3	9.8	7.0	10.3	7.0	0.3	
50%	無堆松 松1.5 2覆	B-1	0	1.5	0	2.5	0	4.5	4	7.5	9	11.0	9	10.0	9	0
		B-1	0	1.5	0	2.0	0	4.0	4	7.5	7	11.0	7	11.0	7	0
		B-1	0	1.0	0	1.5	0	3.5	3	7.5	5	10.0	6	10.0	6	0
		B-1	0	1.5	0	2.0	0	4.0	3	7.5	8	11.0	8	12.0	8	0
		B-1	0	1.5	0	2.0	0	4.5	4	7.5	6	11.0	6	11.0	6	0
		B-1	0	0.5	0	1.5	0	3.5	3	6.5	8	9.0	8	10.0	8	0
	平均	0	1.3	0	1.9	0	4.0	3.5	7.3	7.2	10.5	7.3	10.7	7.3	0	
40%	無堆松 松1.5 2覆	B-2	0	1.0	0	2.0	0	3.5	4	6.5	4	11.0	4	12.0	4	0
		B-2	0	0.5	0	1.5	0	3.5	3	8.5	4	11.0	4	11.0	4	0
		B-2	0	0.5	0	1.5	0	3.5	3	6.5	3	10.0	4	10.0	4	0
		B-2	0	0.5	0	1.5	0	3.5	3	6.5	5	10.5	5	11.0	5	0
		B-2	0	0.5	0	2.0	0	3.5	2	6.5	5	10.0	6	10.0	6	3
		B-2	0	0.5	0	2.0	0	4.0	3	6.5	8	10.0	8	11.0	8	0
	平均	0	0.6	0	1.8	0	3.6	3.0	6.8	4.8	10.4	5.2	10.8	5.2	0.5	
30%	無堆松 松1.5 2覆	C-1	0	1.5	0	2.0	0	4.0	3	7.5	5	11.0	5	11.0	5	0
		C-1	0	0.5	0	1.5	0	3.0	2	6.5	5	9.0	5	10.0	5	0
		C-1	0	1.5	0	2.0	0	3.5	1	6.5	5	10.5	5	11.0	5	0
		C-1	0	0.5	0	1.0	0	3.0	0	5.5	4	10.5	4	11.0	4	5
		C-1	0	0.0	0	2.0	0	3.5	0	5.5	4	9.0	4	9.0	4	3
		C-1	0	0.5	0	1.5	0	3.0	3	6.5	5	10.5	5	11.0	5	1
	平均	0	0.8	0	1.7	0	3.3	1.5	6.3	4.7	10.1	4.7	10.5	4.7	1.5	
20%	無堆松 松1.5 2覆	C-2	0	0.5	0	1.0	0	3.0	0	5.0	3	9.5	3	10.0	3	0
		C-2	0	1.5	0	2.0	0	3.5	0	5.5	2	9.5	2	11.0	2	0
		C-2	0	0.5	0	1.5	0	3.0	0	5.5	3	9.0	3	10.0	3	0
		C-2	0	0.0	0	1.0	0	2.5	0	3.5	1	6.5	2	9.0	2	0
		C-2	0	0.0	0	1.0	0	2.5	0	4.5	2	7.5	2	9.0	2	3
		C-2	0	0.5	0	1.5	0	3.0	2	5.5	3	8.5	3	9.0	3	0
	平均	0	0.5	0	1.3	0	2.9	0.3	4.9	2.3	8.4	2.5	9.7	2.5	0.5	

倍区のもの、40%区および30%区の松葉覆区のもの、20%区の松葉区のもの最も稈長大である。

節数では水分量ならびに松葉施与による差が、その平均節数においても個々の節数にお

第10表 開花期および成熟期等

土壌水分	事項			開花始	開花期	開花終	開花日	成熟期	結実日	生育日
	処理区	別	区	(月)(日)	(月)(日)	(月)(日)	数(日)	(月)(日)	数(日)	数(日)
70%	無堆肥松葉 2倍覆	処肥葉 1.5倍	理区	7 7	7 11	7 25	18	8 26	46	99
				9 9	15 28	19 19	8 28	44	101	
				7 7	11 26	19 19	29 50	103		
				11 11	14 26	15 28	28 45	101		
				9 9	14 30	21 9	3* 51	107		
				7 7	15 27	20 9	3* 50	107		
	平	均	8.3	13.3	27.0	18.7	8 29.8	47.7	103	
60%	無堆肥松葉 1.5倍覆	処肥葉 2倍	理区	6 8	14 14	30 26	24 18	8 28	45 45	101 101
				6 6	15 27	21 9	3* 50	107		
				7 7	11 28	21 8	30 50	103		
				9 9	14 30	21 9	1 49	105		
				6 6	11 24	18 1	1 52	105		
				平	均	7.0	13.2	27.5	29.5	8 30.7
	50%	無堆肥松葉 1.5倍覆	処肥葉 2倍	理区	7 7	14 14	28 30	21 23	26 28	43 45
6 6					14 26	20 29	28 46	102		
9 9					13 31	22 28	28 46	101		
8 8					14 30	22 28	28 45	101		
6 6					14 27	21 28	28 45	101		
平					均	7.2	13.8	28.7	21.5	27.8
40%		無堆肥松葉 1.5倍覆	処肥葉 2倍	理区	8 9	11 14	20 23	12 14	29 28	49 45
	8 8				14 24	16 29	29 46	102		
	7 7				15 24	17 30	29 46	103		
	8 8				11 29	21 30	30 50	103		
	7 7				11 27	20 28	28 48	101		
	平				均	7.8	12.7	24.5	16.7	29
	30%	無堆肥松葉 1.5倍覆	処肥葉 2倍	理区	7 7	15 14	24 21	17 14	29 9	45 49
10 10					14 30	20 20	3* 51	107		
10 10					14 30	20 8	26 43	99		
7 7					15 29	22 9	3* 50	107		
9 9					14 30	21 8	28 45	101		
平					均	8.3	14.3	27.3	19	30.5
20%		無堆肥松葉 1.5倍覆	処肥葉 2倍	理区	7 8	11 12	30 29	23 21	29 9	49 51
	7 7				12 29	22 8	29 48	102		
	8 8				29 8	1 24	** —	—		
	8 8				14 1	24 9	3 51	107		
	7 7				12 1	23 8	28 47	101		
	平				均	7.5	15.0	7 30.7	22.8	30.4

備考 \* 収穫時なお莢緑色, \*\* 全莢落下し成熟莢がない。

いてもほとんど見られない。

4) 分枝ならびに展開本葉 第9表のごとく平均的分枝において、7月8日では、水分70~50%区ではその差少なく、40%以下は相当の差を示す。又8月23日~9月3日では、70~50%区ではほとんど差なく7.3本前後、40%区以下は漸減の傾向を示し、40%区5.2本、30%区4.7本、20%区2.5本である。松葉を施与したものの分枝は、7月24日以後では水分70%区、60%区ならびに40%区は松葉覆のもの多く、30%区および20%区は急激に減少しているが、その分枝数は松葉覆のもの最も多い。

展開本葉の平

均において、6月11日~7月8日では、水分30%以下はある程度の差を示し、7月24日~8月23日では、70~30%区では概して差少なく9.8~11.5枚の範囲内にあり、20%区では

9枚前後である。すなわち、生育初期および中期においては、水分20%のものを除きほとんど差なく、末期においては、水分70%および20%を除外すれば、同じような数値を示している。しかして葉の展開においては、松葉施与のものも何等特別の傾向は見られない。

5) 開花期および成熟期等

第10表のごとくその平均日数において、開花始は水分60%区のもの最も早く、70%区および30%区が最もおそい。しかしその区の差は約1日に過ぎない。開花期は40%区が最も早く、20%区が最も遅い。しかして両区の差は約2日である。開花終期は40%区が最も早く、20%区が最もおそく、概して8月30日前後のものが多い。結実日数は20%区のもの最も長く49.2日、50%区のもの最も短く45日、約47日のものは概して多く、70%区、40%区および30%区の3区がこの日数内に入る。生育日数は60%区のもの最も長く103.7日、50%区のもの最も短く100.8日で、70%

第11表 莢 数

事 項	土水 壤分	処理区別	試 験 番 号	莢 数					
				7月25日	7月31日	8月5日	8月16日	9月3日	
70%		無堆松	A-1	56	62	61	51	51	
			A-1	54	65	54	45	45	
			A-1	42	64	47	50	47	
			A-1	42	50	42	43	39	
			A-1	48	59	54	50	48	
60%		松松松 覆	A-1	54	62	59	54	54	
			平 均	49.3	60.3	52.8	48.8	47.3	
			無堆松	A-2	41	53	44	39	38
				A-2	54	64	48	45	40
				A-2	52	58	48	41	41
A-2	49	66		42	42	39			
A-2	36	56		46	43	37			
50%		松松松 覆	A-2	52	56	51	45	43	
			平 均	47.3	58.8	46.5	42.5	39.8	
			無堆松	B-1	43	51	49	36	35
				B-1	46	55	38	39	37
				B-1	32	46	42	32	30
B-1	39	51		45	41	34			
B-1	34	45		40	36	33			
40%		松松松 覆	B-1	37	49	47	41	39	
			平 均	38.5	49.5	43.5	37.5	34.7	
			無堆松	B-2	24	39	26	24	22
				B-2	32	40	28	28	25
				B-2	24	33	26	23	20
B-2	28	35		32	32	30			
B-2	29	40		34	34	34			
30%		松松松 覆	B-2	33	39	34	34	34	
			平 均	28.3	37.7	30.0	29.2	27.5	
			無堆松	C-1	22	29	24	24	21
				C-1	29	35	28	25	24
				C-1	18	28	24	26	23
C-1	14	23		33	31	21			
C-1	17	33		31	25	20			
20%		松松松 覆	C-1	25	25	22	19	19	
			平 均	20.8	28.8	27.0	25.0	21.3	
			無堆松	C-2	9	10	15	14	11
				C-2	7	13	12	14	9
				C-2	7	11	11	12	8
C-2	1	4		1	4	0			
C-2	3	5		5	6	5			
70%		松松松 覆	C-2	17	23	21	19	16	
			平 均	7.3	11.0	10.8	11.5	8.2	

区、60%区、30%区および20%区はいずれも約103日である。

以上のように開花始、開花期、開花終、開花日数、成熟期、結実日数、生育日数等と土

壤水分との関係には、何等一定の傾向は認められない。又松葉施与量から見た場合も、区々な成績で特別な傾向は示されていない。

### 6) 莢数

第11表のごとく莢数はその着生の初期においては、処理別による特定の傾向は見られず区々な成績を示すが、後期においては、概して松葉を施与した区が莢数の多い傾向を示し、

第12表 乾物の収量

土壤水分	処理区別	試験 番号	事項	稈重 (g)	根重 (g)	莢重 (g)	子実重		全重 (g)	稈重 根重
							莢付子 実重(g)	粒重 (g)		
70%	無堆松	A-1		6.0	1.9	9.8	25.3	15.5	33.2	3.1
		A-1		6.7	1.5	8.4	21.4	13.0	29.6	4.4
	松1.5 松2 松覆	A-1		6.0	1.7	8.8	22.4	13.6	30.1	3.5
		A-1		7.2	4.2	10.7	30.0	19.3	41.4	1.7
		A-1		5.7	4.8	9.5	30.0	20.5	40.5	1.1
	平	平均		7.1	5.3	10.8	33.7	22.9	46.1	1.3
		平均		6.5	3.2	9.7	27.1	17.5	36.8	2.0
60%	無堆松	A-2		5.6	1.5	7.6	20.0	12.4	27.1	3.7
		A-2		5.5	2.0	6.8	17.8	11.0	25.3	2.7
	松1.5 松2 松覆	A-2		4.8	2.3	6.5	16.4	9.9	23.5	2.1
		A-2		5.3	2.8	8.0	23.2	15.2	31.3	1.8
		A-2		4.3*	3.9	7.3	23.7	16.4	31.9	1.1
	平	平均		5.0	3.2	8.0	26.1	18.1	34.3	1.5
		平均		5.1	2.6	7.4	21.2	13.9	28.9	1.9
50%	無堆松	B-1		5.6	1.8	6.6	17.3	10.7	24.7	3.1
		B-1		4.5	1.3	6.3	16.6	10.3	22.4	3.4
	松1.5 松2 松覆	B-1		4.2	1.7	5.9	15.7	9.8	22.6	2.4
		B-1		4.9	3.6	7.1	19.5	12.4	28.0	1.3
		B-1		4.5	4.6	6.8	21.7	14.9	30.8	0.9
	平	平均		5.3	4.9	7.7	23.1	15.4	33.3	1.1
		平均		4.8	2.9	6.7	18.9	12.3	26.9	1.6
40%	無堆松	B-2		4.5	0.9	5.4	14.4	9.0	19.8	5.0
		B-2		4.0	0.9	5.2	13.9	8.7	18.8	4.4
	松1.5 松2 松覆	B-2		3.2	1.2	5.2	14.3	9.1	18.7	2.6
		B-2		3.8	2.1	6.0	18.3	12.3	24.2	1.8
		B-2		3.8	4.2	6.0	20.0	14.0	28.0	0.9
	平	平均		5.3	4.4	7.9	22.9	15.0	32.6	1.2
		平均		4.1	2.3	5.9	17.3	11.4	23.7	1.7
30%	無堆松	C-1		3.1	1.8	3.8	9.8	6.0	14.7	1.7
		C-1		3.1	1.7	4.0	10.6	6.6	15.4	1.8
	松1.5 松2 松覆	C-1		2.7	2.6	3.8	10.3	6.5	15.6	1.0
		C-1		2.4	2.2	3.4	8.8	5.4	13.4	1.0
		C-1		2.2	2.2	3.6	10.3	6.7	14.7	1.0
	平	平均		3.1	3.3	4.9	13.7	8.8	20.1	0.9
		平均		2.8	2.3	3.9	10.6	6.7	15.7	1.2
20%	無堆松	C-2		1.7	0.7	2.1	4.8	2.7	7.2	2.4
		C-2		1.7	0.5	1.6	3.0	1.4	5.2	3.4
	松1.5 松2 松覆	C-2		1.6	1.2	1.6	3.8	2.2	6.6	1.3
		C-2		0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.7	2.5
		C-2		1.1	1.3	1.1	1.7	0.6	4.1	0.8
	平	平均		2.1	0.8	2.8	7.1	4.3	10.1	2.6
		平均		1.5	0.8	1.5	3.4	1.9	5.7	1.8

備考 \* top切断

松葉覆区は、水分30%区を除けば最高の莢数である。莢の平均数から見れば、莢着生の初期においても又末期においても、水分量の多いもの程多く、水分量が少なくなればしだいに減少する数値を示している。なお7月31日の調査数がいずれの区も最大数(水分20%区は除外)を示し、又初期着生莢数と末期の成熟莢数とは、大体相似た教値(水分60%区は除外)である。

### 7) 乾物の収量

第12表のごとく稈重においては、水分60%区を除けば、いずれも松葉施与区が最大重量および最小重量を占めている。すなわち、70%区は松葉1.5倍施与のもの、50~20%区は松葉覆のもの最大重量で、70%区および30%区の松葉2倍施与のもの、60~40%区の松葉施与のものならびに20%区松葉1.5倍施与のものが最小重量である。各区の平均稈重を水分量より見れば、水分の減量に比例してしだいに減少している。



根重においては、いずれの水分区でも、松葉施与のもの、すなわち、70%区、50%区、40%区および30%区の松葉覆のもの、60%区および20%区の松葉2倍のものが最大の根重を示し、60%区を除けば堆肥施与のものが最小の根重である。各区の平均根重を水分量より見れば、区々な数値ではあるが、2.6g 前後のものが多数を占めている。

粒重においては、いずれの水分区でも、松葉施与したもののうち、松葉覆のものが最も重く、最も軽いものは70%区および

40%区の堆肥施与のもの、60%区および50%区の松葉施与のもの、30%区の松葉1.5倍施与のものならびに20%区の松葉2倍施与のものであるが、その成績は区々である。各区の平均粒重は、水分量に応じて減量を示すが30%区以下は急激に減量している。

稈重/根重の比において、水分60%区および40%区の無処理区は、最大の数値であるが、その他の区はいずれも堆肥施与のものである。その比の最小のものは、水分30%区を除けば、いずれも松葉2倍施与のもので1.1~0.8の範囲内にある。又松葉施与区中、松葉1.5倍、2倍区ならびに覆区(水分20%区は除外)の比

第13表 子実、莖、莢および根の窒素ならびに磷酸

土壤水分	処理区別	試験項目 番号	子実		莖		莢		根	
			窒素(%)	磷酸(%)	窒素(%)	磷酸(%)	窒素(%)	磷酸(%)	窒素(%)	磷酸(%)
70%	無堆松	A-1	6.622	0.963	0.436	0.115	0.471	0.079	0.718	0.157
		A-1	6.869	1.299	0.458	0.121	0.655	0.136	0.855	0.219
	松1.5	A-1	6.564	1.411	0.474	0.068	0.477	0.094	0.668	0.154
		A-1	6.123	0.941	0.356	0.071	0.405	0.107	1.596	0.164
	松2	A-1	6.207	0.963	0.425	0.069	0.431	0.101	1.508	0.187
		A-1	6.643	0.838	0.376	0.058	0.500	0.106	1.724	0.404
平均		6.505	1.069	0.421	0.084	0.490	0.104	1.178	0.214	
60%	無堆松	A-2	6.721	0.943	0.439	0.086	0.465	0.069	0.680	0.175
		A-2	6.998	1.410	0.518	0.119	0.681	0.109	1.401	0.299
	松1.5	A-2	6.541	1.584	0.538	0.099	0.729	0.130	1.278	0.254
		A-2	6.119	1.087	0.425	0.079	0.425	0.083	1.222	0.139
	松2	A-2	6.459	1.063	0.432	0.074	0.416	0.118	1.609	0.148
		A-2	6.618	0.899	0.378	0.061	0.417	0.116	1.564	0.305
平均		6.576	1.164	0.455	0.086	0.522	0.104	1.292	0.220	
50%	無堆松	B-1	6.628	1.072	0.451	0.114	0.470	0.056	0.783	0.187
		B-1	6.471	1.352	0.450	0.119	0.529	0.087	1.510	0.464
	松1.5	B-1	6.452	1.468	0.445	0.103	0.465	0.117	0.901	0.183
		B-1	6.161	1.208	0.395	0.109	0.453	0.098	2.148	0.217
	松2	B-1	6.260	1.077	0.465	0.114	0.380	0.116	1.820	0.201
		B-1	6.608	1.048	0.399	0.074	0.400	0.101	1.707	0.221
平均		6.430	1.204	0.434	0.106	0.450	0.096	1.478	0.246	
40%	無堆松	B-2	6.890	1.119	0.374	0.107	0.406	0.043	0.478	0.342
		B-2	6.468	1.470	0.440	0.106	0.481	0.104	2.145	0.318
	松1.5	B-2	6.411	1.481	0.477	0.100	0.438	0.077	0.905	0.212
		B-2	6.163	1.089	0.422	0.093	0.407	0.075	1.548	0.199
	松2	B-2	6.224	1.088	0.450	0.094	0.398	0.116	1.825	0.166
		B-2	6.641	0.984	0.491	0.076	0.378	0.102	1.634	0.430
平均		6.467	1.205	0.427	0.096	0.418	0.086	1.423	0.278	
30%	無堆松	C-1	6.627	1.130	0.460	0.164	0.526	0.078	1.383	0.375
		C-1	6.685	1.472	0.582	0.139	0.649	0.157	1.580	0.344
	松1.5	C-1	7.450	1.366	0.460	0.096	0.549	0.096	1.500	0.300
		C-1	5.901	1.502	0.455	0.077	0.529	0.125	0.967	0.207
	松2	C-1	6.010	1.488	0.436	0.114	0.448	—	1.716	0.259
		C-1	7.035	1.302	0.677	0.139	0.431	0.137	1.948	0.519
平均		6.618	1.377	0.512	0.122	0.522	0.119	1.516	0.334	
20%	無堆松	C-2	6.793	1.535	0.445	0.202	0.589	0.076	1.091	0.359
		C-2	6.327	1.693	0.613	0.374	0.896	0.509	1.000	0.629
	松1.5	C-2	6.517	1.606	0.678	0.328	0.658	0.185	2.023	0.518
		C-2	—	—	0.795	0.419	—	—	0.989	0.867
	松2	C-2	5.871	1.916	0.893	0.824	0.668	0.720	0.962	0.231
		C-2	6.509	1.571	0.578	0.176	0.465	0.116	1.328	0.618
平均		6.403	1.664	0.667	0.387	0.655	0.321	1.232	0.537	

は他の松葉区、堆肥区および無処理区のそれに比し各区とも小さい数値であり、稈に比し根のよく発達していることを示している。土壌水分とこの比との関係においては、水分含量の通減による各区平均比の数値は、2.0~1.2の範囲内にあり区々な数値を示しその傾向は明らかでない。

#### 8) 子実、莖、莢および根の窒素ならびに磷酸

第13表に示すごとく、子実の窒素含量において、水分70%区および60%区の堆肥施与のもの、50%区、40%区および20%区の無処理のものならびに30%区の松葉施与のものが、その区の最大含量を示し、20%区の松葉2倍施与のものを除外すれば各区の松葉1.5倍施与のものが、いずれも該区の最小含量を示している。各区の窒素平均含量と水分との関係を見るに、水分減少するに従い、窒素の含有量増加の傾向は幾分認められるようにも思われる。

子実の磷酸の含量において、水分70~40%区の松葉施与のもの、30%区松葉1.5倍施与のものならびに20%区松葉2倍施与のものの含有量は、その区で最大で、70~40%区の松葉覆のものならびに30%区および20%区の無処理のものの含有量は、その区の最小である。各区平均磷酸含量と水分とは一定の傾向を示す。すなわち水分の減少に伴い磷酸は逆に漸増の数値を示している。

莖の窒素含量において、水分70%区、60%区および40%区の松葉施与のもの、50%区および20%区の松葉2倍施与のものならびに30%区松葉覆のものが、該区の最大値を占め、70%区、50%区および30%区の松葉1.5倍施与のもの、40%区および20%区の無処理のものならびに60%区松葉覆のものが、その区の最小値を占めている。各区平均値の窒素と水分の関係は、水分70~40%区では、その増量明らかでないが、30%区および20%区ではその増量明らかに認められる。

磷酸において、その区で含量最も高いものは、70~50%区の堆肥施与のもの、40%区および30%区の無処理のものならびに20%区の松葉2倍施与のもの、その区で最も低いものは、30%区の松葉1.5倍施与のものを除けば、いずれも各区の松葉覆のものである。各区平均値の磷酸と水分との関係は、大体において水分の減少と共に磷酸はしだいに増大の傾向が見られる。

莢において、窒素含有率の最高のものは、水分60%区の松葉施与以外は、いずれも各区堆肥施与のもので、最低のものは、40~20%区の松葉覆のもの、60%区および50%区の松葉2倍施与のものならびに70%区の松葉1.5倍施与のものである。各区平均窒素含有量と水分との関係は、区々な値を示し、たその傾向は明らかでないが、20%区は最も大きな数値を占めている。

磷酸の含量においては、70%区および30%区の堆肥施与のもの、60%区および50%区の松葉施与のものならびに40%区および20%区の松葉2倍施与のものは、該区中で最も多く、最小のものは、いずれも水分量にても、その区の無処理のものである。各区平均磷酸含量と水分との関係は、種々な値を示しているが、20%区の磷酸は前述の窒素同様最大の数値を示している。

各区において根の窒素含有量の最も多いものは、水分70%区および30%区の松葉覆のもの、60%区の松葉2倍施与のもの、50%区の松葉1.5倍施与のもの、40%区の堆肥施与のもの、20%区の松葉施与のもので、最も少ないものは、水分70%区の松葉施与のもの、60

～40%区の無処理のもの、30%区の松葉1.5倍施与のもの、20%区の松葉2倍施与のものである。各区平均窒素含有量と水分との関係は、20%区のものを除けば、大体において水分の減少につれて窒素は増加の傾向にある。

磷酸の含有率において、その最も高いものは、水分50%区の堆肥施与のものならびに20%区の松葉1.5倍施与のものを除外すれば、各区はいずれも松葉覆のもので、その最も低いものは、70%区および50%区の松葉施与のもの、60%区および30%区の松葉1.5倍施与のものならびに40%区および20%区の松葉2倍施与のものである。各区平均磷酸含有量と水分との関係は、一定の傾向が見られる。すなわち、水分の漸減に応じて磷酸の含量は漸増する。特に水分20%区のものはその含有量が高い。

#### 9) 栽植期間中の蒸発蒸散量

第14表に示すごとく、栽植期間の初期において、水分50%以上のものは、松葉覆のものが蒸発蒸散量最も少なく、無処理のものは最も多い。水分30%以下では、松葉1.5倍施与のものが、その量最も少なく、無処理のものは最も多い。中期および末期においては、その蒸発蒸散量は、区々な数値を示している。総蒸発蒸散量において、水分50%以

第14表 栽植期間中の蒸発蒸散量

栽植別	土壌水分	処 理 区 別	期 間	6月6日～7月5日			合 計
				試験項目 番号	蒸発蒸散量 (kg)	蒸発蒸散量 (kg)	
栽 植	70%	無堆松 1.5 松松覆 平	A-1	2.66	17.96	8.15	28.77
			A-1	2.37	17.60	8.36	28.33
			A-1	2.54	17.56	7.50	27.60
			A-1	1.78	16.99	9.52	28.29
			A-1	2.15	14.91	9.29	26.35
			A-1	1.58	16.57	9.07	27.22
	平均	2.18	16.93	8.65	27.76		
	60%	無堆松 1.5 松松覆 平	A-2	3.17	15.64	6.84	25.65
			A-2	2.56	15.33	7.32	25.21
			A-2	2.61	13.42	6.76	22.79
			A-2	2.44	13.83	8.11	24.38
			A-2	2.27	11.55	7.90	21.72
			A-2	1.87	13.24	7.67	22.78
	平均	2.49	13.83	7.43	22.09		
	50%	無堆松 1.5 松松覆 平	B-1	2.83	14.03	6.17	23.03
			B-1	2.73	13.41	5.88	22.02
			B-1	2.54	11.97	6.09	20.60
			B-1	2.41	12.25	7.20	21.86
B-1			2.27	11.06	6.82	20.15	
B-1			1.79	12.50	7.13	21.42	
平均	2.43	12.54	6.55	21.51			
40%	無堆松 1.5 松松覆 平	B-2	2.09	11.20	4.63	17.92	
		B-2	2.29	12.01	4.88	19.18	
		B-2	1.58	8.74	5.10	15.42	
		B-2	1.60	10.08	5.83	17.51	
		B-2	1.39	9.85	6.15	17.39	
		B-2	1.64	10.70	5.96	18.30	
平均	1.77	10.43	5.43	17.62			
30%	無堆松 1.5 松松覆 平	C-1	2.13	7.48	3.70	13.31	
		C-1	1.83	9.18	3.15	14.16	
		C-1	1.61	7.12	4.36	13.09	
		C-1	1.32	6.09	3.65	11.06	
		C-1	1.51	5.91	3.74	11.16	
		C-1	1.41	8.41	4.53	14.35	
平均	1.63	7.43	3.86	11.01			
20%	無堆松 1.5 松松覆 平	C-2	1.29	4.13	2.25	7.69	
		C-2	1.07	4.59	1.83	7.49	
		C-2	1.14	3.91	2.02	7.07	
		C-2	0.71	1.90	0.67	3.28	
		C-2	1.08	3.41	1.49	5.98	
		C-2	0.99	5.09	2.40	8.48	
平均	1.05	3.84	1.78	6.67			
無 栽 植	50%	無堆松 1.5 松松覆 平		1.78	2.37	1.08	5.23
				1.64	2.27	1.08	4.99
				1.71	2.29	1.09	5.09
				1.85	2.79	1.28	5.92
				1.65	2.44	0.86	4.95
				0.73	1.36	0.72	2.81
平均	1.56	2.25	1.02	4.83			
蒸 発 蒸 散 量 mm				86.4	85.4	73.2	245.0
水 面 蒸 発 量*				1.91	1.89	1.63	5.43

備考 \* 蒸発量×ポットの面積

上では、松葉2倍施与のものがその量最も少なく、無処理のものは最も多い。水分40%以下は、区々な数値を示し、処理別による傾向は見られない。

10) 栽植期間中の気温、土壌温度ならびに生育後期の気温および砂表面温度

第15表 栽植期間中の気温 (°C)

期間及日数	項目	最高気温 の平均	最低気温 の平均	平均気 温*	午前10時 気 温	午後2時 気 温	午後5時 気 温	日中平均 気温**
6月9日~7月4日 (26日)		34.77	17.81	26.29	29.09	28.91	25.58	27.86
7月5日~8月2日 (29日)		37.32	20.59	28.96	31.96	32.04	29.23	31.08
8月3日~8月31日 (29日)		35.87	21.39	28.63	31.75	33.63	29.39	31.59
8月17日~9月1日 (16日)		35.60	20.76	28.18	31.68	32.48	28.53	30.89

備考 \* 最高最低気温の平均, \*\* 午前10時, 午後2時, 午後5時気温の平均

第16表 栽植期間中の土壌温度\* (°C)

ポットの位置		A							
区	別	70% 無 処 理				20% 無 処 理			
期間及日数	時刻	午前 10時	午後 2時	午後 5時	日中 平均	午前 10時	午後 2時	午後 5時	日中 平均
6月9日~7月4日 } 26日		26.97	28.20	24.90	26.69	28.08	30.26	25.57	27.97
7月5日~8月2日 } 29日		28.59	29.75	27.91	28.75	29.15	30.98	28.71	29.61
8月3日~8月31日 } 29日		28.74	30.79	27.65	29.06	28.74	31.30	29.46	29.83
8月17日~9月1日 } 16日		28.81	30.19	28.22	29.07	28.38	30.63	28.93	29.31

ポットの位置		B											
区	別	50%無処理無栽植				50% 無 処 理				50% 松 葉 覆			
期間及日数	時刻	午前 10時	午後 2時	午後 5時	日中 平均	午前 10時	午後 2時	午後 5時	日中 平均	午前 10時	午後 2時	午後 5時	日中 平均
6月9日~7月4日 } 26日		27.85	29.54	25.12	27.50	26.55	28.73	24.62	26.63	—	—	—	—
7月5日~8月2日 } 29日		29.58	31.16	28.55	29.76	28.52	29.87	28.13	28.84	—	—	—	—
8月3日~8月31日 } 29日		29.44	31.15	28.92	29.83	27.32	30.61	28.51	28.81	—	—	—	—
8月17日~9月1日 } 16日		28.72	30.05	28.14	28.97	29.80	30.36	27.96	29.37	28.03	29.53	28.33	28.63

備考 \* 深さ 1cm

第17表 生育後期の気温および砂表面温度<sup>1)</sup> (°C) 期間 8月17日~9月1日

気 温		砂 表 面 温 度												
最高 の 平均	最低 の 平均	平均気 温 <sup>2)</sup>	午前 10時	午後 2時	午後 5時	日中平 均 <sup>3)</sup>	50%無処理無栽植				50%松葉覆無栽植			
							午前 10時	午後 2時	午後 5時	日中平 均 <sup>3)</sup>	午前 10時	午後 2時	午後 5時	日中平 均 <sup>3)</sup>
35.60	20.76	28.18	31.68	32.48	28.53	30.89	29.80	30.36	27.96	29.37	28.03	29.53	28.33	28.63

備考 1) 深さ 1cm, 2) 最高最低の平均, 3) 午前10時, 午後2時, 午後5時気温  
又は地温の平均.

表示のように、土壌温度においては、水分20%の無処理のものは、70%の無処理のものに比して、午後2時および5時ならびに日中平均が、幾分高めの温度を示し、水分50%の無処理のものと無処理無栽植のものは、区々な数値である。水分50%の松葉覆のものは、栽植期間中の末期16日間の測定にすぎないが、午前10時, 午後2時ならびに日中平均温度

は、調査区中最も低い。しかし、午後5時の地温は、水分20%の無処理のものを除き極めて少差ではあるがいずれの区よりも高い。

砂表面温度は、生育末期16日間の測定であるが、水分50%の松葉覆無栽植のもの温度は、午前10時、午後2時および日中平均が、無処理無栽植のものに比し、幾分低い温度である。しかし、午後5時の温度は逆に極く少し高い。

### (5) 考 察

#### 1) 草丈、枝数、莢数ならびに子実収量

第18表 草丈、枝数、莢数ならびに子実の収量

事項 処理 區別	無処理区		堆肥区		松葉区		松葉1.5倍区		松葉2倍区		松葉覆区		全区中		各区平均		標準 のもの
	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	
草丈 (cm)	45.5	31.4	48.0	32.3	45.2	37.0	58.0	24.0	44.8	31.0	54.0	34.0	58.0	24.0	47.1	32.5	81.0
同 比 率	100	69	105	71	99	81	127	53	98	68	119	75	127	53	104	71	178
枝数 (本)	9	3	7	2	9	3	8	2	8	2	11	3	11	2	7.5	2.5	7
同 比 率	100	33	78	22	100	33	89	22	89	22	122	33	122	22	83	28	78
莢数 (個)	51	11	45	9	47	8	39	21	48	5	54	16	54	5	47.3	8.2	88
同 比 率	100	22	88	18	92	16	76	41	94	10	106	31	106	10	93	16	173
子実 (kg)	770	135	630	60	675	110	965	265	1025	30	1140	210	1140	30	868	109	217
(石)	6.22	1.09	5.09	0.48	5.45	0.89	7.79	2.14	8.28	0.24	9.21	1.70	9.21	0.24	7.01	0.73	1.75
同 比 率	100	18	81	8	87	14	125	34	133	3	148	27	148	3	112.3	23	28

ここに述べることは、処理別によるポット試験の成績すなわち草丈、枝数、莢数ならびに子実収量についてであり、通常の畑地試験とは異なるが、参考のため一応十勝長葉の標準のものと比較した結果は、第18表の通りである。まず草丈を見るに、各区中の最高のもも、最低のもも、松葉1.5倍区であるが、松葉施与区の最高草丈の平均の比率は、111を示し、概して高い。しかし、標準のものに比し、全区中最高のものでも23cm、最低のもは57cm低く、草丈は全般的に低い。

枝数においては、各区の最多のものは、比較的よく分枝している傾向を示し、標準の7本に比し、いずれも7本以上であるが、最小のものは、いずれも2本ないし3本である。概して分枝数の多いものは、松葉施与区で平均9本である。しかして各区最高の平均枝数および最低のそれは、標準より前者は0.5本多く、後者は4.5本少ない。

莢数は、全区中松葉覆区最高を占め54であるが、松葉施与区必ずしも莢数は多くなく、標準莢数88に比し、最高最低の平均は、夫々約1/2、1/10にすぎず、全般的に見て莢数は非常に少ない。

子実の収量においては、表示のkgならびに石数は、充実粒重のみを換算したものであるが、全区中の最高は、松葉覆区の9.12石、最低は松葉2倍区の0.24石である。各区最高の平均収量は7.01石、最低は0.73石で、これ等の最高最低収量を標準収量に比すれば、前者は約4倍、後者は約1/2を示している。なお無処理区の最高収量を100として、各區別の最高と比較すると、堆肥区81、松葉区87、松葉1.5倍区125、松葉2倍区133、松葉覆区148で、松葉施与区が相当の増収を示している。その原因の一端は、土壤水分保持によるものと思われる。すなわち、松葉覆区の最も収量の良好なのは、鋤き込んだ松葉の量は、松葉区と同量の30gであるが、被覆した松葉15gの影響が第一と考えられる。この種被覆

が、ポット内の温度の低下ならびに水分蒸発の防止（直接には地温および水分の測定は実施しなかつた）に役立つもので、したがって、他のポットより土壤水分の保持に効果があり、ひいては大豆への水分供給量の相違に由来する収量増加と思惟される。

## 2) 土壤水分と大豆の生育ならびに収穫物

第19表

項目	水分	水分 % (土壤含水量)						標準のもの
		70	60	50	40	30	20	
程長	平均程長 (cm)	47.1	40.1	36.9	46.7	37.8	32.5	81.0
	同 比 率	100	85.1	78.3	99.2	80.3	69.0	172.0
分枝数	平均分枝数	7.5	7.0	7.3	5.2	4.7	2.5	7.0
	同 比 率	100	93.3	97.3	69.3	62.7	33.3	93.3
莢数	平均莢数	47.3	39.8	34.7	27.5	21.3	8.2	88.0
	同 比 率	100	84.1	73.4	58.1	45.0	17.4	186.0
子実	平均収量 (g)	17.5	13.9	12.3	11.4	6.7	1.9	
	同 比 率	100	79.4	70.3	65.1	38.2	10.9	
	反当に換算した平均収量 (石)	7.01*	5.55*	4.93*	4.58*	2.69*	0.73*	1.75
同 比 率	同 比 率	100	79.2	70.3	65.3	38.4	10.4	25.0
	平均収量 (g)	6.5	5.1	4.8	4.1	2.8	1.5	
莢	同 比 率	100	78.5	73.8	63.1	43.1	23.1	
	平均収量 (g)	9.7	7.4	6.7	5.9	3.9	1.5	
根	同 比 率	100	76.3	69.1	61.0	40.2	15.5	
	平均収量 (g)	3.2	2.6	2.9	2.3	2.3	0.8	
同 比 率	同 比 率	100	81.3	91.0	71.9	71.9	25.0	

備考 \* 充実粒のみを換算したものである。

第20表

項目	水分	水分 % (土壤含水量)					
		70	60	50	40	30	20
子実	平均窒素量 (%)	6.505	6.576	6.430	6.467	6.618	6.403
	同 比 率	100	101.1	98.8	99.4	101.7	98.4
莢	平均窒素量 (%)	0.421	0.455	0.434	0.427	0.512	0.667
	同 比 率	100	108.1	103.1	101.4	121.6	158.4
莢	平均窒素量 (%)	0.490	0.522	0.450	0.418	0.522	0.655
	同 比 率	100	106.5	91.8	85.3	106.5	133.7
根	平均窒素量 (%)	1.178	1.292	1.478	1.423	1.516	1.232
	同 比 率	100	109.7	125.5	120.8	128.7	104.6
莢	平均窒素量 (%)	0.104	0.104	0.096	0.086	0.119	0.321
	同 比 率	100	100	92.3	82.7	114.4	308.7
根	平均窒素量 (%)	0.214	0.220	0.246	0.278	0.334	0.537
	同 比 率	100	102.8	115.0	130.0	156.0	250.9

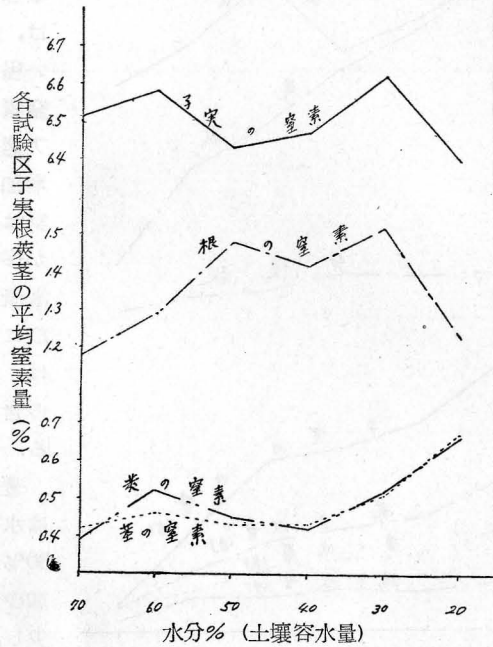
本試験は土壤含水量の70%以上の水分については、実験を行なかつたが、70%以下の土壤水分と稈長、分枝数、莢数、子実、茎、莢および根の収量、窒素ならびに磷酸の量との関係は、第19表、第20表、第1図、第2図および第3図に示すごとくである。

従来の研究においては、岡本は、土壤水分65~75%の場合大豆風乾重において、地上部ならびに地下部が最も大で、1株当り莢数、莢重および子実重も最も多いとし、突永は、大豆の生長最も良好であつたのは、80%内外の水分に相当するものであるが、収量最も多いのは70%内外の水分に相当する場合であると述べ、植田は、水分90%の場合莖長、節数、茎の太さ等が大きく、又莢数、子実重、莖枝重および根重も大であることを明らかにしている。

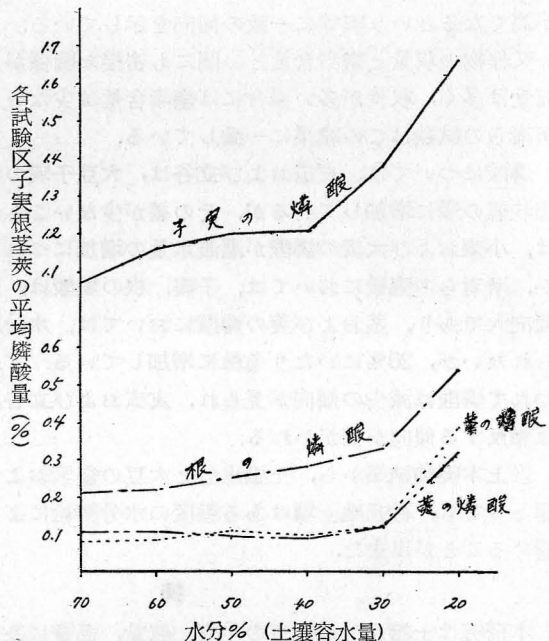
著者らの場合は、水分70%のものが稈長、分枝数、莢数において最も大で、子実、茎、莢および根の収量も最も多い結果を示し、70%以下のものは、水分減少するに従い、いずれもしだいに減少の傾向が見られ、岡本、突永らの成績とおおむね一致している。

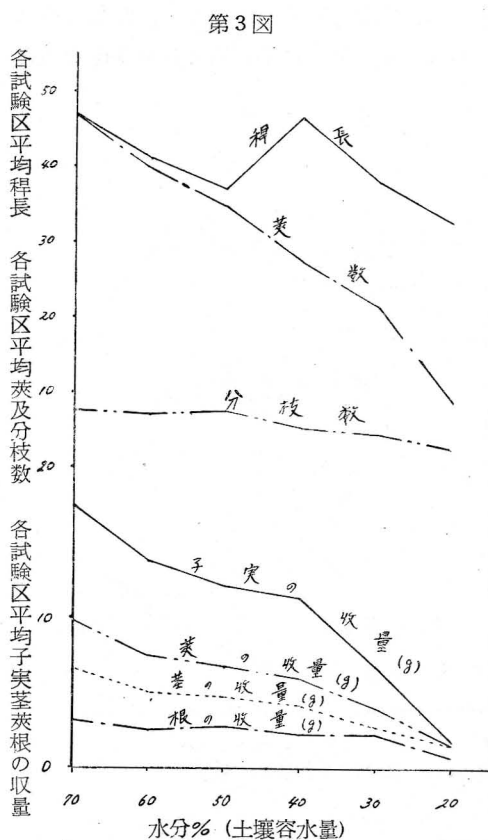
窒素については、実験者によつて異なる結果が示されている。すなわち一方において、植田は、大豆について、Petrie および Wood は、クサヨシおよびネズミムギについて行つた実験では、土壤水分の低下につれて、純蛋白質の含量が低下したと述べているのに対し、他方においては、岡本は、大豆の場合土壤水分が35~45%では蛋白質含有量が多いことを明らかにし、Wadleigh および Avers は、インゲン豆の硝酸態窒素、蛋白態窒素ならびに全窒素が、土壤の乾燥度が大きい程高いと述べ、Seel-

第1図



第2図





horst は、小麦、大麦、燕麦を用い土壤水分含量と窒素量との関係を調査したところ、いずれの作物も窒素量は、水分含量の増加につれて減少したと、矢戸および本間は、蕎麦の粗蛋白質含量は土壤水分が少ない程高いと、矢戸および佐藤は、蕎麦の全窒素、蛋白態窒素、可溶態窒素、アンモニア態窒素および残余態窒素の含量が水分の増加により低下したと述べ、岡本および前野は、陸稲の灌漑量が少ない時には窒素量が多いことを、Greaves および Carter は、灌漑量の少ない場合においては小麦ならびに大麦の窒素含量が高いことを、Baily は、小麦について降雨量の少ない場合窒素の含量が多くなることを明らかにしている。

著者らの場合は、子実および根においては水分の減少するに従い、大体においては30%までは極めて少量ではあるが窒素は増加の傾向を示す。しかし、20%では急に減少し、莖および茎の窒素は20%のものまでも増加の傾向が見られ、大体において土壤含水量の少ない場合には、窒素の含量

が高くなるという実験に一致の傾向を示している。

又作物の収量と窒素含量との間にも密接な関係があり、収量が少ない場合には、窒素含有量は多く、収量が多い場合には窒素含量は少ないといわれているが、この点においても著者らの試験はこの結果に一致している。

磷酸については、友広および立谷は、大豆子実の磷酸が乾燥畑状態、適湿畑状態、過湿畑状態の順に増加しているが、その差が少ないことを明らかにし、Greaves および Carter は、小麦および大麦の磷酸が灌漑水量の増加につれて増加の傾向を示したと述べているが、著者らの実験においては、子実、根の磷酸は、いずれも水分減少するに従って増加の傾向大であり、莖および莖の磷酸においては、水分30%まではその増加率がほとんど認められないが、20%にいたり急激に増加している。すなわち全体的に見れば、水分の増加につれて磷酸は減少の傾向が見られ、友広および立谷、Greaves および Carter らの結果とは相反する傾向が伺われる。

以上本実験結果から、土壤水分と大豆の窒素および磷酸含有量等との関係は、今後の問題としても、砂丘地土壤はある程度の水分補給により、それ相当の収量をあげうることを認めることが出来た。

### 摘 要

本研究は土壤水分が大豆の生育、収量、品質に及ぼす影響を研究するために行つたもの



で、土壌には砂丘地土壌、肥料には黒松の落葉、過磷酸石灰および塩化加里が用いられた。土壌水分は容水量の20%, 30%, 40%, 50%, 60%および70%とし、十勝長葉の栽植試験が行われた。其の結果は次のごとくである。

- 1) 草丈は土壌水分に影響されるが概して区々な成績を示す。
- 2) 土壌水分は節数および莢数に大きな影響を与える。ゆえにそれらの数はほぼ水分の少ない程少なくなる。
- 3) 松葉 1.5 倍、松葉 2 倍および松葉覆で処理されかつ40%以上の水分を有する区は、堆肥および松葉で処理されかつ40%以上の水分を有する区に比し、子実の収量において常にまさっている。とくに松葉覆区はその収量大である。
- 4) 水分のみより見れば、子実の収量は全く土壌水分に支配される。すなわち70%まではその含量大なるほど収量は大となる。しかし、50%位でも子実は相当の収量を示しかつ品質も良いものが得られる。
- 5) 茎ならびに莢の窒素含量から見ると、水分の少い区が窒素の量において水分の多い区にまさっている。
- 6) 子実ならびに根の含窒素量に対する数値がいろいろなので、窒素含量と土壌水分との関係は明白でない。しかし、少量ながら窒素含量は水分30%位までは増加の傾向を示す。
- 7) 子実、茎、莢ならびに根の磷酸含量は、水分の減少につれて増加の傾向を示す。
- 8) 以上の研究結果より見れば、大豆の生育、収量ならびに子実の窒素含量(窒素含量は土壌水分の減少につれて増加するが各水分区における差は非常に少ない)に好結果をもたらす土壌水分は、容水量の70%附近が妥当と思われる。

#### 参 考 文 献

- 1) 高山卓爾・滝口義資 (1930) : 九州大学々芸雑誌 第4巻 第2号
- 2) 谷口末吉 (1939) : 満洲農学会誌 第1巻 第3号
- 3) 宍戸一枝 (1929) : 農学会報 第319号
- 4) 岡本 嘉 (1950) : 日作紀事 第19巻 第3~4号
- 5) 植田宰輔 (1952) : 三重大学農学部学術報告 第4号
- 6) 友広 勇・立谷寿雄 (1953) : 東北農業 第7巻 第2号
- 7) 福井重郎・伊藤隆二・内山泰孝 (1951) : 関東々山農試研究報告 1
- 8) Avers A. D., Wadleigh C. H. and O. C. Magistad (1943) : Journ. Amer. Soc. Agron. vol. 35
- 9) Probst A. H. (1944) : Journ. Amer. Soc. Agron. vol. 36
- 10) Bessel D. van't Woudt (1955) : Soil Science vol. 80
- 11) 岡本春夫・前野道雄 (1953) : 日土肥 第23巻 第4号
- 12) 宍戸英雄・本間廉造 (1954) : 尿素葉面撒布研究会記事 第3号
- 13) 宍戸英雄・佐藤勝之 (1955) : 同上 第4号
- 14) 植田宰輔 (1933) : 日作紀事 第5巻 第1号
- 15) 同上 (1935) : 同上 第7巻 第1号
- 16) 同上 (1940) : 同上 第12巻 第4号
- 17) 戸刈義次・山田 登・杉山直儀・原田登五郎・林 武 (1955) : 作物の生理生態
- 18) Byron T. Shaw (1952) : Soil Physical conditions and Plant Growth
- 19) Paul J. Kramer (1949) : Plant and Soil Water Relationships
- 20) 青木茂一 (1954) : 土壌と植生

### Summary

This research was conducted to investigate the influence of soil moisture on the growth, harvest and quality of soybean. The soil used was the soil of the sand dune and the manure was supplied with the fallen leaves of the black pine tree, superphosphate and potassium chloride, and the percentage of soil moisture was 20%, 30%, 40%, 50%, 60% and 70% to the water capacity. The variety of soybean, TOKACHI NAGAHA, was used; and the following results were obtained.

1) The length of the stem was susceptible to the influence from soil moisture, but its length brought about various results in general.

2) The soil moisture had a great influence on the number of nodes and pods, and therefore their number became generally smaller in proportion to the decrease of the soil moisture.

3) The plots which were mixed with one and half times pine leaves (45g), two times pine leaves (60g), and covered with pine leaves (this plot was mixed with 30g and covered with 15g pine leaves), each ranked higher than 40% in the soil moisture were always above those which were mixed with farmyard-manure (30g), and with pine leaves (30g), each ranked higher than 40% in the soil moisture in the harvest of the grain. The plot which was covered with pine leaves had, first of all, a heavy harvest of the grain.

4) Thinking over the soil moisture alone, the harvest of the grain was controlled entirely by the soil moisture, that is, the harvest increased in proportion to the addition of the soil moisture up to 70%, but even with about 50% of moisture the grain had a considerable yield, good in quality.

5) Judging from the nitrogen content of the stem and the pod, the plot contained a low percentage of soil moisture surpassed in the amount of the nitrogen the plot which contained a high percentage of soil moisture.

6) The relationship between the nitrogen content and the soil moisture was not definitely shown by the various numerical value given for the nitrogen content of the grain and the root, but, though the increment was small, the nitrogen content showed a tendency to increase to 30% of soil moisture.

7) The content of phosphoric acid of the grain, stem, pod and root showed a tendency to increase in proportion to the decrease of the soil moisture.

8) From the view-point of the results of the above investigation, it seems reasonable to assume that the soil moisture brought about satisfactory results on the growth and the harvest of soybean, and the nitrogen content of the grain (the nitrogen content was more in proportion to the decrease of soil moisture, but the difference was very small respectively among all soil moisture plots) was suitable in the case of about 70% to the water capacity.