

庄内砂丘畑に松葉施与の効果に関する研究

(第1報) 植木鉢試験に就て

宍 戸 英 雄 *

Hideo SHISHIDO : Studies on Effects of Pine Tree Leaves
supplied to the Sand Dune Field in Shonai District (1). Pot Culture.**

(1) 緒 言

山形縣には西田川郡湯の浜から飽海郡吹浦まで8542町に及ぶ砂丘地がある。縣はその綜合開発計画によつて、砂丘地松林の防風機能を害さぬ程度に之を開墾して、庄内地方單作地帯の營農改善を実施しようとしているが、何分土壤の理化学的性質不良の爲、通常の土地に比較して多量の肥料を要する状態である。殊に水分に於ては、更にその要求量は大となつて来る。而して此等の悪條件を緩和し、土壤の保水力を増加する堆厩肥等の有機質肥料の施用は最も望ましいことであるが、地方の事情から水田に施用する有機質肥料に最大の努力を傾けている關係上、砂丘地までは手に及ばぬ状態である。

而し当砂丘地には防風用としての松林があり、樹齡にも依るが、1町歩から約3噸の落葉が産出すると云われている。この有機質自給肥料を利用して綠肥を栽培し、次に、綠肥の施用により砂丘地土壤の理化学的性質を改善し、砂丘畑利用農家の營農改善の基礎的資料を得ようとして本実験を試みた。

実施の方法としては、土地の事情から前述のように制約された條件下に於て、農家の実施可能の方法を用いた。即ち、松林の落葉を集めて野積堆積して置いたものを使用して植木鉢試験を試みた。尙、青刈した大豆を植木鉢に鋤込放置後、本春、その土壤のPH、交換酸度、腐植の量、5分の1規定塩酸に可溶の磷酸、加里、石灰等の調査並に大豆栽培試験を続行中であるが、試験の前段階の概要を報告し大方の叱正と御教示を賜りたいと思う。

本研究の経費は、文部省科学研究費援助の下に行つたものでここに謹んで感謝する。又実験に際しては山形縣立農林専門学校助手野沢俊子氏の助力を得た。記して深く謝意を表する次第である。

(2) 実 験 材 料

- 1) 供試土壤は山形大学農学部砂丘実験農場の未耕地の表土を用いた。
- 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使用した。

(3) 試 験 の 方 法

- 1) 5万分の1反の植木鉢を用い、土壤3立を充填して、松葉及び堆肥は土壤表面より

*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.

約 7.5 糶下に施した。栽植品種は大豆「中鉄砲」でよく選粒し、8月29日1鉢当り5粒を蒔き約 1.5 糶覆土した。9月2日に発芽、9月18日に間引し、1鉢3本立として以後の管理を行つた。試験は播種時より青刈収穫まで全部屋外で実施した。尙松葉及び堆肥施用量は第1表の如くである。

2) 無施用区、堆肥区、松葉区、松葉 1.5 倍区、松葉 2 倍区、松葉被覆区は 2 連制で試験を行つた。

3) 松葉及び堆肥の分解状態観察用並に、水分消長測定用とした無施用・無栽植区、松葉・無栽植区及び堆肥、無栽植区は、1 連制で試験した。

(4) 試験結果及び考察

1) 供試土壌の一般理化学的性質

第1表 試験区と施用量

	施与物名	鋤込量 (瓦)	被覆用 (瓦)
無施用区	—	—	—
堆肥区	堆肥	30	—
松葉区	松葉	30	—
松葉 1.5 倍区	松葉	45	—
松葉 2 倍区	松葉	60	—
松葉被覆区	松葉	30	15
無施用・無栽植区	—	—	—
堆肥・無栽植区	堆肥	30	—
松葉・無栽植区	松葉	30	—

第2表 理学的性質調査表

填充度	粗土	密土
比重	2.73	2.73
容積比重	1.301	1.430
土壤 100c.c. の重量	133.00	146.17
100 瓦の土壤水中に沈定した容積	70	70
水中にて 100c.c. を充塞した土壤重量	146.5	146.5
容水量 (重量)	34.34	33.60
容水量 (容量)	44.68	48.05
土壤の実積	47.655	52.380
土壤の孔隙	52.345	47.620
最高の空気透過	49.415	44.400
最低の空気透過	7.66	-0.43
10cm の高さに水を吸昇した時間	29分	20分
土壤 100c.c. 中の含水量	2.93	3.22

第3表 洗滌分析結果

	礫 %	粗砂 %	細砂 %	微砂 %	粘土 %
原土百分中	1.00	50.49	47.53	0.41	0.57

第4表 供試土壌の一般的化学性

水	pH		酸 度		置換石灰
	塩化加里	醋酸石灰	置換酸度 (y ₁)	加水酸度 (y ₂)	
6.8	6.3	7.1	痕 跡	1.38	0.040

第5表

熱 塩 酸 可 溶			1/5 規 定 塩 酸 可 溶			養 分 吸 收 率	
磷酸 %	加里 %	石灰 %	磷酸 %	加里 %	石灰 %	窒 素	磷 酸
0.05	0.10	0.31	0.016	0.032	0.088	81.8	945

第6表

水分 %	腐植 %	炭素 %	窒素 %	炭素 / 窒素	塩素 %	灼熱の際の損失量 %
0.83	0.124	0.072	0.015	4.88	0.06	1.37

第7表

土壤の種類	成分	窒素 %	磷酸 %	加里 %	石灰 %	腐植 %	灼熱損失 %
日本土壤	(平均)	0.20	0.12	0.20	0.60	6.47*	8.42
	(平均)	0.05	0.05	0.10	0.31	0.12	1.37

*日本畑土壤の平均数値

第8表

	鈴木氏提案の標準砂土	砂丘地土壤
窒 素	78.69	81.80
磷 酸	311.28	945.00

砂丘地の土壤は第3表に示す如く、粗砂及び細砂を主体とした砂土である。その特長である所の通水及び透気は可良であり、又耕耘は容易であるが、化学的一般性質は第4表乃至第6表の如く極めて不良である。即ち三要素、石灰、腐植、其他は第7表乃至第8表に見られる如く、日本土壤の平均値数に比較すれば、窒素は約3分の1、磷酸、加里並に石灰はいづれも約2分の1、腐植は約4分の1、灼熱損失量は約6分の1である。養分吸収係数に於ては、窒素は略々同数値と見做し得るが、磷酸は逆に約3倍を示している。

而して、以上の成分のうちの最大欠点は、腐植の欠乏である。かような土壤に於て最も重大な役目を有する腐植の根源となる有機物の施与は、如何に必要であるかは贅言を要しない所である。

2) 供試松葉及び堆肥の一般的成分

施用した松葉及び堆肥の成分は第9表の如くである。

第9表

種類	状態 成分	施与時の松葉及堆肥					風乾した松葉及堆肥			
		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
		%	%	%	%	%	%	%	%	
松葉		10.00	0.14	—	0.41	0.19	11.27	0.14	0.41	0.19
堆肥		68.97	0.50	0.16	0.37	0.76	1.53	1.37	1.17	2.42

通常松の落葉中の成分は、窒素、磷酸、加里何れも、夫々0.8%、0.4%、0.2%前後であるが、此の度のもは窒素に於て格段に少い結果を示していた。堆肥に於ては加里は稍々多いが、普通の堆肥成分を示していた。

第10表 各区に於ける水分の消長

	月日	9月9日	10月4日	10月18日	10月30日	11月10日
	(深さ)	%	%	%	%	%
無施用区	表土	7.68	10.76	11.42	11.35	10.36
	5~6層	8.22	11.72	13.45	15.39	16.16
堆肥区	表土	6.54	10.16	10.62	11.87	10.60
	5~6層	7.79	11.63	12.49	14.83	15.80
松葉区	表土	5.41	9.75	11.21	11.71	10.07
	5~6層	7.31	11.34	13.83	15.19	15.09
松葉1.5倍区	表土	2.38	10.01	7.74	12.09	9.69
	5~6層	7.04	10.91	12.78	15.24	14.48
松葉2倍区	表土	2.70	9.93	12.44	12.36	10.88
	5~6層	7.51	11.25	13.14	15.29	13.85
松葉被覆区	表土	9.96	9.97	11.72	13.74	12.81
	5~6層	9.44	15.14	14.94	18.12	17.75
無施用・無栽植区	表土	7.07	12.39	11.89	12.89	11.38
	5~6層	8.36	13.77	14.49	17.11	15.86
堆肥・無栽植区	表土	6.95	12.79	11.37	11.86	10.39
	5~6層	8.29	14.91	15.16	17.42	16.65
松葉・無栽植区	表土	5.16	13.51	12.86	12.84	13.06
	5~6層	7.64	14.82	15.85	16.86	18.49

第11表

	月 日	9月9日	10月4日	10月18日	10月30日	11月10日	平均
無施用・無栽植区	(深さ) 5~6種	100	100	100	100	100	100
堆肥・無栽植区	5~6種	99	108	105	102	105	103.8
松葉・無栽植区	5~6種	91	108	109	99	117	104.8

3) 土壤水分の消長

土壤水分の消長は第10表の如くである。各区共表土の水分に於て、試験当初測定したものは幾分差あるも、其の後の水分に於ては大きい差は認められない。深さ5乃至6種に於ける各区の水分も、大差は認められないが、松葉で植木鉢を被覆したものは、他区に比較して水分は多い。又どの区も気候其の他の関係上、水分測定期日が10月及び11月のものは漸増の傾向を示している。而してこれ等の現象は、松葉の腐熟と関係が非常に深い様に思われる。

又無栽植区の水分も、大豆栽植区と同様の傾向を示しているが、無施用・無栽植区の5乃至6種に於ける土壤水分と、堆肥及び松葉・無栽植区のその水分とを比較した場合の結果は、第11表の通りである。勿論土壤の保有する水分量は、気候の影響、土壤の性質、地表の状態、植生の有無等に密接な関係があるが、通常の土壤に於ては、有機物の施与によりその含有量は増加するものである。ローザムステツド農業試験場の研究に依れば、厩肥施用区の水分含有量は、無施用区のそれに比較し、年間を通じて平均3乃至4%高い水分保有量を示している。著者の試験に於ても、松葉及び堆肥施与区に於て、大豆を栽植せるものは、土壤よりの蒸発は或る程度防いでも、葉面蒸発の関係上、深さ5乃至6種に於てもその傾向の確実なる判定は困難であるが、松葉及び堆肥施与無栽植区の深さ5乃至6種の土壤に於ては、第11表の如く、試験場の結果と同様の傾向を示している。即ち、試験期間は短期ではあるが、水分の含有量は平均堆肥区に於ては3.8%、松葉区に於ては4.8%の増加を示している。又松葉区は堆肥区に比し、1%の増加を示し、松葉の保水力は堆肥に勝る成績である。

4) 草丈及び茎の太さ

第12表 草丈及び茎の太さ調査表

	無施用区	堆肥区	松葉区	松葉区 1.5倍	松葉区 2倍	松葉区 被覆区
調査月日	11月11日播種後 74日	〃	〃	〃	〃	〃
草丈(種)	22.05	23.92	21.97	23.38	23.43	21.33
茎の太さ(種)	4.3	4.2	4.3	4.2	4.2	3.8

(備考) 各区6個体の平均

調査結果は第12表の如くである。草丈は無施用区のものに比して、松葉1.5倍区乃至2倍区は幾分高く、堆肥区のそれに匹敵している。

茎の太さは松葉被覆区を除き、差異は認められない。

5) 大豆の青刈収量

調査結果は第13表の如くである。松葉区は収量最高で堆肥区を凌ぐ成績を示している。松

第13表 大豆青刈収量調査表

	無施用区	堆肥区	松葉区	松葉区 1.5倍区	松葉区 2倍区	松葉区 被覆区
調査月日	11月27日播種後 90日	〃	〃	〃	〃	〃
収量(瓦)	30.0	35.5	37.0	33.0	32.0	32.5

(備考) 各区植木鉢2個の平均で根を含む重量

葉1.5倍区は之に次ぎ、松葉被覆区、松葉2倍区は幾分劣り、無施用区は最低の収量である。

第14表 青刈大豆の収穫期と収量の関係

刈取時期	生育日数	青刈反当収量	比率	地下部反当収量
月日	日	瓦	%	瓦
6. 20	56	1,591	100	132
6. 28	64	2,368	148	204
7. 4	70	2,436	153	228
7. 11	77	3,068	193	284
7. 18	84	3,112	195	252
7. 25	91	2,818	176	252

この大豆の青刈収量は色々な条件によつて異なる。即ち土質の相違は勿論のこと、品種、施肥、刈取時期等によつて、収量には大なる影響を及ぼすものである。青刈大豆の収量と、収穫期との関係に就て、一例を示せば第14表の如くである。

第15表 大豆の青刈収量比較表

	無施用区	堆肥区	松葉区	松葉区 1.5倍区	松葉区 2倍区	松葉区 被覆区
生育日数	90日	90日	90日	90日	90日	90日
反当換算収量	1530瓦	1775瓦	1850瓦	1650瓦	1600瓦	1625瓦
比率	100	118	123	110	107	108

著者の植木鉢試験の収量は、大豆の根の附着しているものであるから、適当な比較資料ではないが、今仮に之を反当収量に換算すれば第15表の如くである。この大豆の青刈収量は、栽植時期にづれがあるが、第14表に比較すれば概して収量は少い。而し松葉区は堆肥区に比し5%の増収を示し、他の松葉施与区に於ては、8乃至11%の減収を示している。松葉の施与量を増加したにもかかわらず、青刈量の減収した最大の理由は、完熟松葉を施用せぬ爲と思惟せられるので、出来得る限り完熟した松葉を使用すべきである。

6) 根瘤菌の着生状態

調査結果は第16表の通りである。無施用区は、根瘤菌の着生は殆ど無に近いが、松葉2

第16表 根瘤菌の着生状態調査表

	無施用区	堆肥区	松葉区	松葉区 1.5倍区	松葉区 2倍区	松葉区 被覆区
調査月日	11月27日播種後 90日	〃	〃	〃	〃	〃
根瘤菌の多少	±	±	+	+	卍	卍

備考 ±極めて少, +少, ±中, 卍多。

倍区は最もよく、堆肥区に勝る結果を示し、松葉被覆区は堆肥区と同様な成績であり、其の他の松葉区はいづれも劣っている。

7) 松葉の腐熟分解状態

第17表 松葉腐熟分解状態調査表

区別 \ 調査月日	10月4日 施与後54日	10月18日 施与後68日	11月11日 施与後92日	1951年3月17日 施与後218日
堆肥・無栽植区	稍小片になり点 在する	小片になり点 在する	小片になり点 在する	—
松葉・無栽植区	稍黒色となる	黒褐色となる	左手指で切断す る	左手指で切断し 易い
松葉区	—	—	—	〃
松葉1.5倍区	—	—	—	〃
松葉2倍区	—	—	—	〃
松葉被覆区	—	—	—	〃

調査結果は第17表に示す如くである。堆肥は施肥に便利な様に豫め長さ3種位に切断したものを施与した関係上、分解の速度は通常の堆肥の場合よりは幾分早いものと思われるが、松葉の腐熟分解は、これに比較して非常に遅い様である。勿論施与当時は、落葉を野積したものをそのまま使用したので、中熟堆肥との比較は妥当を欠くが、腐熟には施与後約3ヶ月を要した。尙大豆栽植区は試験の関係上、青刈収穫後の調査であり、途中の状態は不明であるが、大豆無栽植区の結果より略々推測し得ると思われる。

摘 要

本研究は砂丘地に松の落葉の実際的利用の基礎研究をなすために行つたものである。実験は落葉を野積堆積したものを用い、植木鉢栽植により、青刈した大豆に対する影響を試験した。其の結果は次の如くである。

- 1) 松葉施与区の水分量は、無施用区及び堆肥区に比し大であり、且松葉の腐熟度に密接の関係あることを示した。
- 2) 松葉施与区の大豆の青刈収量は、堆肥区に勝る結果を得た。
- 3) 施与松葉は堆肥に比し案外分解が困難であつた。
- 4) 完熟した松葉の施与は、砂丘地の旱害防止に対し、極めて有効な一方法である。
- 5) 大豆の青刈収量、根瘤菌の着生、其の他種々の点より考慮すれば、土壤の理化学的性質に好影響を与える松葉の施与量は、反当1500疋乃至2250疋を適當と思惟せられる。

参 考 文 献

- 1) 原 勝 (1950): 砂防造林
- 2) 原田吉之助 (1948): 砂丘地利用の果樹栽培 農業及園芸 第25巻 第2号
- 3) 三井進午 (1947): 開墾地の土壤肥料問題 農学 第3巻 第6号
- 4) 山田 登 (1949): 旱地農業概論
- 5) 吉良芳夫 (1934): 砂粒子の大小と保水力との関係 農業土木研究 第6巻 第3号
- 6) A. B. S. Verma and Helmut Kohnke (1951): Effects of Organic Mulches on Soil Conditions and Soybean Yields. Soil Sci., Vol. 72, No. 2.

- 7) 川瀬 勇・鶴田祥平 (1951): 牧草と飼料作物
- 8) 大杉 繁 (1947): 一般土壌学
- 9) 高崎 卷 (1948): 厩肥堆肥精説
- 10) 松木五稜篇 (1951): 肥料ハンドブック
- 11) 京都大学肥科学研究室編 (1950): 肥料ポケットブック
- 12) 東大農芸化学教室編 (1948): 農芸化学分析書
- 13) 京大農芸化学教室編 (1950): 農芸化学実験書

Summary

This investigation was undertaken as the fundamental studies on the practical utilization of the fallen leaves of the black pine tree. The experiment was carried out with pot culture to examine the effects of leaves, which were heaped up in the open air, for the green soybean; and the following results were obtained.

1) The moisture content of soils supplied solely with the pine leaves was superior to that of soils which were not treated at all and that of soils supplied with farmyard-manure, and was closely connected with the degree of the decomposition of the pine leaves.

2) The plot supplied with the pine leaves surpass in the amount of green soybean yields the plot supplied with farmyard-manure.

3) The decomposition of the pine leaves supplied to the sand dune, proved more difficult than that of the farmyard-manure.

4) To give the pine leaves, fully decomposed, to soils is one of the most useful methods to protect the drought disaster at the sand dune.

5) Thinking over the yields of the green soybean, numbers of the root nodule and other various points, the most adequate amount of the pine leaves which is likely to give good effects to the physico-chemical property of soils seemed to be from 1500kg to 2250kg per tan.