

## 資 料

## 重粘性土壌に対する各種資材の孔隙組成改良効果

— 特に能取軽石の効果 —

古畑 哲\*・岩間 秀矩\*\*

The Effect of Dressing Materials on the Pore Composition in Heavy Soils

Akira FURUHATA

National Institute of Agricultural Science

Hidenori IWAMA

Hokkaido National Agricultural Experiment Station

## I はじめに

北海道北部の海岸段丘には、排水不良で毛管水保持量に乏しい、いわゆる重粘性土壌が広く分布し、特に性状が劣悪な疑似グライ土（灰色台地土）の面積に限っても172km<sup>2</sup>に及んでいる<sup>3)</sup>。

この種の土壌に対する土地・土壌改良方法として、従来暗渠排水、心土破碎、砂客土が実施され、過剰水排除による湿害回避や易耕性の改善に大きな効果がみられている。

しかし土壌水分へ及ぼす影響に関して、心土破碎施工区の土壌は無処理区よりも、乾燥過程において早く乾燥し、毛管水保持量が少ないことが報告されている<sup>4)</sup>。また砂客土施工区の土壌では対照区に比べて、粗孔隙は増加するが、pF 1.6~2.7の孔隙が減少し、結果的に毛管水保持量が低下することが認められている<sup>5)</sup>。

重粘性土壌の主要分布地帯であるオホーツク海沿岸部の年間降水量は850mm（紋別）であり、我国で最も少ない。年によっては春や夏に干ばつが生じ、作物の生育収量に被害がみられる。したがって本地帯では排水とともに水分供給に対しても十分に配慮しなければならない。

重粘性土壌では、雨水またはかんがい水は地表水として流去する部分が多く、土壌中に有効水として保持される部分が少ないので、これらの水を有効に貯留しようとするならば、土壌の粗孔隙と毛管孔隙を同時に増大させることがさし当り必要になる。

そこで粗孔隙と毛管孔隙を同時に増大させる効果の顕著な資材を見出そうとして、各種の資材を重粘性土壌へ施用し、それらの土壌の孔隙組成へ及ぼす影響などについて検討を行った。

## II 試験方法

北海道農試重粘地研究室圃場（紋別市小向）の灰色台

地土のC1g層（深さ25—50cm）を風乾後、ローラーで粉碎し、1cm角の金網を通過させてから、0.5m<sup>2</sup>の框へ充填した。框内の土厚を23cmとし、資材客入量により土量を調節した。対照区の土量は乾土140kg/框である。資材として1974年にパーライト、のこ屑、もみがら堆肥、きゅう肥、1975年に能取軽石、粉碎もみがらを施用した。

パーライトは真珠岩を焼成発泡処理した白色の軽しよるな資材である。もみがら堆肥はもみがらをクラッシャーで粉碎し、鶏糞と混合して堆肥化したものである。能取軽石は網走市能取の海成段丘の基盤に堆積した淡褐色（7.5YR 6/2）、層厚10m以上の末固結軽石流から採取した。試験区の構成は下記のとおりである。

## 1974設置框

資 材	厚さ	(乾物重量)
(1) パーライト	2.5cm	( 2.35kg)
(2) "	5.0	( 4.70 )
(3) "	7.5	( 7.05 )
(4) のこ屑	2.5	( 1.85 )
(5) "	5.0	( 3.71 )
(6) "	7.5	( 5.56 )
(7) もみがら堆肥	2.5	( 3.39 )
(8) "	7.5	( 10.17 )
(9) きゅう肥	1.0	( 0.96 )
(10) "	2.5	( 2.39 )
(11) "	7.5	( 7.16 )
(12) 対 照		

各区2連、ただし(9)・(11)区は反復なし。

## 1975年設置框

資 材	厚さ	(乾物重量)
(1) 能取軽石	2.5cm	(10.38kg)
(2) "	7.5	(31.14 )
(3) 粉碎もみがら	2.5	( 3.88 )
(4) "	7.5	( 7.06 )
(5) 対 照		

各区2連。

供試作物は1974年にはエン麦(品種ホクヨウ、青刈)、1975年には馬鈴薯(品種農林1号)を用いた。調査項目は作物生育収量、うね間の土壌の孔隙組成、テンションメータによる土壌水分の推移、クラストの硬度、室内法による不飽和透水係数などである。また資材について、粒径組成、全炭素、全窒素、0.1 N HCl 可溶成分、土砂混合率を測定した。

次に客入資材の粒子の粒径、形状、あるいは粒子表面の形態が重粘性土壌の孔隙組成へ及ぼす影響を知るために、形状や粒子表面の形態がそれぞれ異なる能取軽石、仙美里軽石、砂を用いて、粒径別に篩分し、各粒径別画分及びこれらの画分と重粘性土壌との混合したものの孔隙組成を測定した。試験方法としては次のように行った。能取軽石と仙美里軽石については粒径0.1~0.5mm、0.02~0.1mm、0.02mm以下の画分に分け、砂については0.5~2mmと0.1~0.5mmの画分に毎砂、0.02~0.1mmの画分に石英砂を用い、各画分を50mlの円筒2個をテープで固定して重ねた100mlの円筒へタッピングしながら入れた。そして水飽和後、砂柱上で過剰水を除去し、円筒のまま遠心分離機に入れて、pF2.7相当の遠心力で1時間

脱水採作を行い、上下の円筒を分離し、下部の円筒の試料について固相率と孔隙分布を測定した。

またこれらの画分と重粘性土壌とを混合した試料について、上記と同様の方法による測定を行った。重粘性土壌は粒径2mm以下の風乾土を用いた。

Ⅲ 試 験 結 果

1) 各種資材の施用が作物生育収量と土壌物理性へ及ぼす影響

框に詰めた灰色台地土Clg層の粒径組成、腐植含量、真比重を表-1に、資材の化学的性質を表-2に、粒径組成を図-1にそれぞれ示す。

表-1 供試土の粒径組成、腐植含量、真比重

供 試 土	粒 径 組 成					腐植 含量	真比重
	粗砂	細砂	シルト	粘土	土性		
紋別市小向 灰色台地土Clg	4.4	14.4	36.7	44.5	LiC	0.60%	2.64 g/cc

表-2 資材の化学的性質

(乾物当り)

資 材	T-C	T-N	C/N	0.1N HCl 可 溶 成 分				土 砂 混入率
				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	
				%	%	%	%	
パ ー ラ イ ト	tr.	tr.	—	tr.	0.02	0.06	0.03	—
の こ 屑	51.5	0.07	736	0.01	0.02	0.15	0.03	0
も み が ら 堆 肥	33.6	1.07	31	2.64	2.10	3.56	0.25	24.3
き ゅ う 肥	40.5	2.57	16	2.50	2.91	2.51	0.76	12.6
能 取 軽 石	tr.	tr.	—	0.10	0.01	0.10	0.09	—
粉 碎 も み が ら	44.5	0.49	91	0.79	2.02	0.92	0.28	0

表-3 エン麦(青刈)収穫調査結果(1974)

処 理 区	草 丈	茎 数	乾物重	左 比	
	cm	本/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>		
パ ー ラ イ ト	2.5	67	434	365	98
〃	5.0	68	439	381	102
〃	7.5	68	472	389	104
の こ 屑	2.5	64	416	354	95
〃	5.0	62	371	344	92
〃	7.5	59	399	327	88
も み が ら 堆 肥	2.5	69	493	482	129
〃	7.5	69	576	539	145
き ゅ う 肥	1.0	71	548	448	120
〃	2.5	65	533	442	118
〃	7.5	70	574	551	148
対 照	64	451	373	100	

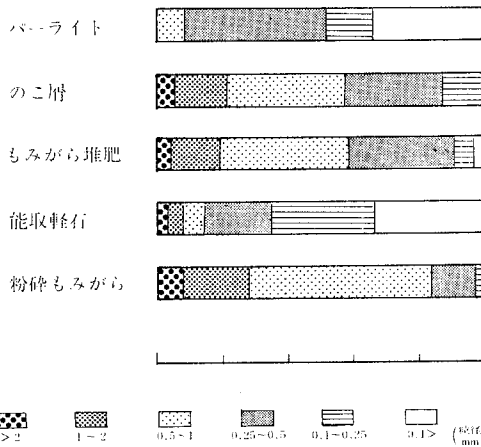


図-1 資材の粒径組成

註) 施肥量: N6-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>12-K<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (g/m<sup>2</sup>), 硫酸, 過石, 硫酸カリを使用した。

表-4 馬鈴薯生育収量調査結果

(1975)

処 理 区 (cm)	草 丈		収 量			澱 粉 価 %
	15/Ⅷ cm	14/Ⅷ cm	個 数 個/m <sup>2</sup>	上 薯 g/m <sup>2</sup>	左 比	
パーライト 2.5	31	44	68	3,775	103	19.4
〃 5.0	30	38	58	3,798	104	18.8
〃 7.5	28	38	79	3,794	104	18.7
のこ屑 2.5	26	38	60	2,955	81	18.3
〃 5.0	29	41	64	3,092	85	16.8
〃 7.5	31	41	60	3,040	83	18.2
もみがら堆肥 2.5	41	53	84	4,628	127	15.5
〃 7.5	35	43	92	4,483	123	15.7
きゅう肥 1.0	30	47	78	4,410	121	18.1
〃 2.5	36	51	86	5,315	146	15.3
〃 7.5	47	63	108	7,916	217	16.1
対 照	27	40	62	3,650	100	18.9
能取軽石 2.5	37	46	122	4,390	105	17.8
〃 7.5	37	46	104	4,750	114	17.0
粉碎もみがら 2.5	35	49	84	4,505	108	15.6
〃 7.5	30	50	76	4,270	102	15.9
対 照	35	43	90	4,170	100	16.9

註) 施肥量: N12-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>15-K<sub>2</sub>O12 (g/m<sup>2</sup>), S363化成肥料を使用した。  
またCaCO<sub>3</sub>約1.5kg/m<sup>2</sup>添加した。

化学的性質については、パーライトと能取軽石はともに全炭素、全窒素、0.1NHCl可溶成分が極めて低い。のこ屑は全炭素とC/N比が極めて高い。粉碎もみがらものこ屑についてC/N比が高い。もみがら堆肥はC/N比が31でやや高く、MgOを除く0.1NHCl可溶成分が高い。きゅう肥はC/N比が16であり、0.1NHCl可溶成分が高い。

粒径組成については、パーライトと能取軽石はともに粒径0.5mm以下の画分が多い。のこ屑ともみがら堆肥は前者よりも粒径がやや粗で、0.25~2mmの画分が多い。粉碎もみからはさらに粒径のあらい画分が多い。

作物の生育収量調査結果を表-3, 4にかかげる。エン麦は生育順調で障害を受けずに経過し、青刈で収穫した。資材施用区の乾物重は対照区に比較して、パーライト区ではやや多く、もみがら堆肥区ときゅう肥区では著しく多かった。しかし、のこ屑区では少なかった。いずれの施用区とも資材の量が増すと、乾物重の増加あるいは減少の傾向が強くなった。乾物重は資材からの窒素供給性に大きく影響されたとみられるが、パーライトのような不活性資材の施用によっても増加が認められた。

馬鈴薯は適潤な気象条件に恵まれ、順調に生育した。収量はきゅう肥区ともみがら堆肥区が高く、パーライト区では対照区より僅かに増加し、他方のこ屑区では低く

前年のエン麦の収量結果とほぼ同様の傾向であった。

また能取軽石区の収量は対照区よりも高く、粉碎もみがら区の収量は対照区よりも若干高かったものの、施用量の多い区では少ない区よりむしろ低かった。

次に跡地土壌の物理性を表-5に示す。資材施用の各区は対照区に比べて仮比重、固相率が少なく、pF1.6以下の孔隙量、飽和透水係数が大きく、クラストの硬度が低い。いずれの資材を施用しても、通気性、透水性、土壌硬度の改善効果があり、施用量が多いほどそれらの効果が増大するとみられた。

pF1.6~3.9の孔隙量は粉碎もみがら区では対照区よりやや少ないが、その他の区では対照区よりも多く、特にパーライト区で多かった。pF3.1~3.9の孔隙量は各資材施用区とも対照区とほとんど変わらず、結果的にpF1.6~3.1の孔隙量はpF1.6~3.9孔隙量の相違をもたらした。

天然の地層から採取した能取軽石の施用がpF1.6~3.1の孔隙量を増大させることが注目されたが、図-2, 3に能取軽石区における不飽和透水係数の測定結果と作付期間中の土壌水分吸引圧の推移を示す。

不飽和透水係数は水柱約100cmまでの水分吸引圧の範囲で測定されたが、能取軽石区では対照区よりも高く、能取軽石7.5cm施用により対照区よりも5~10倍高くな

表-5 跡地土壌の物理性

1974年設置区

処 理 区 (cm)	仮比重	固相率	孔 隙 組 成 (pF)				真比重	飽和透水係数	クラスト の 硬 度
			0-1.6	1.6-3.1	3.1-3.9	1.6-3.9			
パーライト 2.5	1.208	48.3	9.5	8.5	6.9	15.4	2.50	$1.3 \times 10^{-5}$	20.0
〃 5.0	1.024	42.3	15.0	13.2	6.9	20.1	2.42	$2.0 \times 10^{-4}$	15.5
〃 7.5	0.822	35.1	15.5	22.5	7.6	30.1	2.34	$2.1 \times 10^{-4}$	13.0
のこ屑 2.5	1.187	45.5	12.7	7.9	6.3	14.2	2.51	$1.5 \times 10^{-4}$	17.5
〃 5.0	1.120	43.1	15.9	8.2	6.2	14.4	2.60	$3.3 \times 10^{-4}$	16.6
〃 7.5	0.948	37.0	20.3	11.5	8.6	20.1	2.56	$7.7 \times 10^{-4}$	14.3
もみがら堆肥 2.5	1.164	44.1	12.4	9.2	6.1	15.3	2.64	$2.7 \times 10^{-5}$	18.5
〃 7.5	0.973	37.3	15.9	14.2	5.8	20.0	2.61	$6.3 \times 10^{-4}$	17.3
きゅう肥 2.5	1.212	45.0	11.6	8.4	6.0	14.4	2.69	$1.6 \times 10^{-5}$	20.0
〃 7.5	0.941	35.8	20.5	10.4	6.8	17.2	2.63	$3.6 \times 10^{-4}$	19.0
対 照	1.316	51.2	8.4	5.5	5.8	11.3	2.57	$1.1 \times 10^{-5}$	20.7

1975年設置区

能取軽石 2.5	1.276	47.6	8.1	15.6	7.2	22.8	2.68	$1.1 \times 10^{-5}$	18.9
〃 7.5	1.159	43.5	12.9	19.5	6.0	26.3	2.66	$1.1 \times 10^{-4}$	12.2
粉碎もみがら 2.5	1.239	47.5	9.8	12.2	7.0	19.2	2.62	$3.6 \times 10^{-4}$	14.2
〃 7.5	0.979	38.4	20.8	12.1	6.9	19.0	2.55	$6.1 \times 10^{-3}$	15.5
対 照	1.307	48.6	6.8	13.5	6.9	20.4	2.69	$2.3 \times 10^{-5}$	24.9

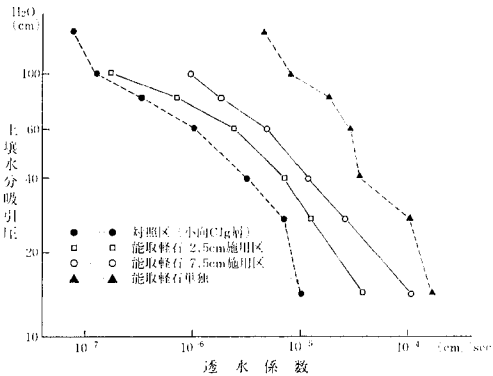


図-2 能取軽石の施用が重粘性土壌の不飽和透水係数へ及ぼす効果

った。

また水分吸引圧の推移に関しては、6月下旬から7月下旬までの降水量の多い時期には、降雨後、能取軽石7.5cm施用区の吸引圧は対照区よりも早く高くなった。他方、8月上旬には乾燥した天候が続いたが、この期間の能取軽石区の吸引圧は対照区に比べて、深さ5cmでは低く、深さ15cmでは高かった。したがって能取軽石の施用により、排水が良くなり、また毛管伝導性も改良されることが認められた。

2) 能取軽石施用が土壌孔隙組成へ及ぼす効果

能取軽石が重粘性土壌の透水性と保水性を同時に改良する効果が高かった原因は能取軽石の粒子の粒径組成、形状及び表面形態などが関係するとみられる。

そこで能取軽石とは対照的に異なる形状と表面形態を持つ仙美里軽石と砂を用いて、重粘性土壌の孔隙組成へ及ぼす効果を対比した。

粒子の形状と表面形態について、顕微鏡で観察した結果、能取軽石の粒子はほとんど火山ガラスからなり、伸長状の形状で、表面に幅数十ミクロンの細長い溝を数本含むか、径数〜数十ミクロンの円孔を持つものが多くみられ、そのほか稜のある彎曲した面を持つものがみられた。

仙美里軽石の粒子は不均等径で肉厚のやや扁平な形状の火山ガラスからなり、それらの表面には溝や孔隙がほとんど含まれていない。

砂の粒子はほぼ均等径で表面の孔隙の少ないものが主体である。

能取及び仙美里軽石粒子の走査電顕写真を写真-1, 2にかかげる。

能取軽石と仙美里軽石については粒径0.1~0.5mm, 0.02~0.1mm, 0.02mm以下の画分を、砂については0.5~2mm, 0.1~0.5mm, 0.02~0.1mmの画分をそれぞれ用いた。

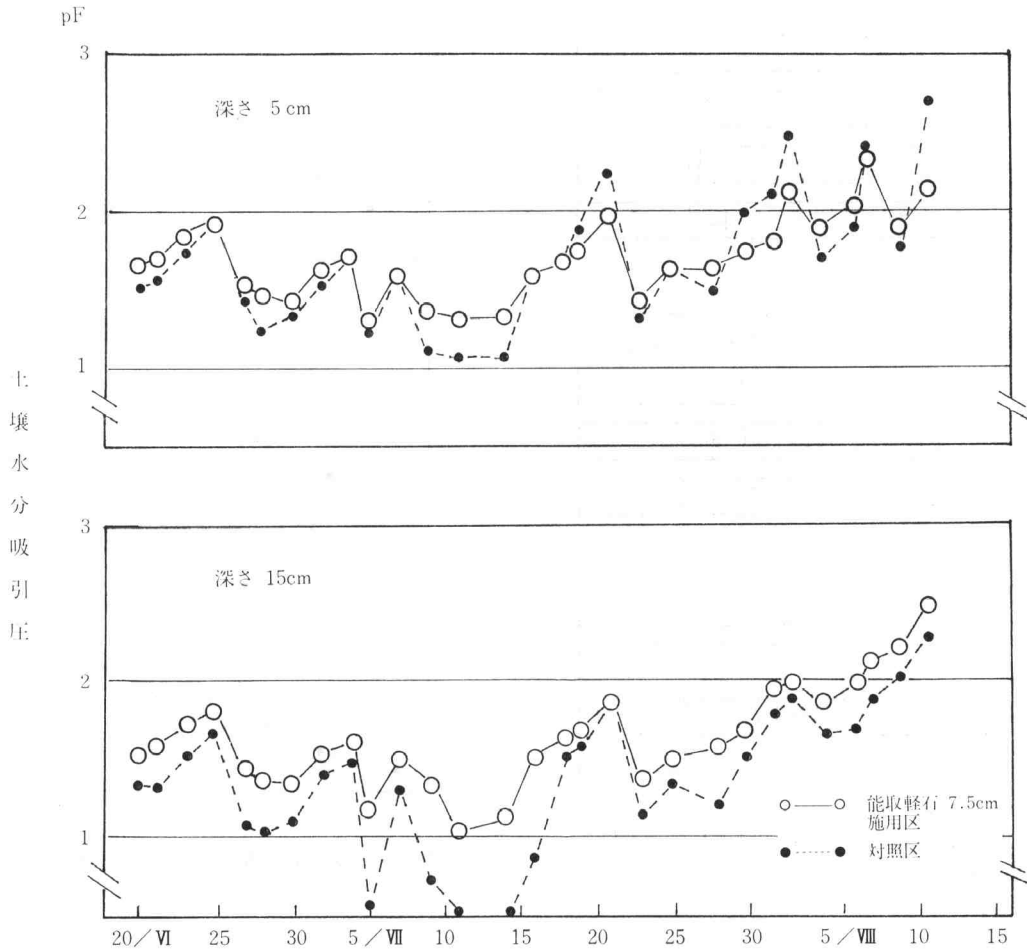


図-3 土壤水分吸引圧の推移

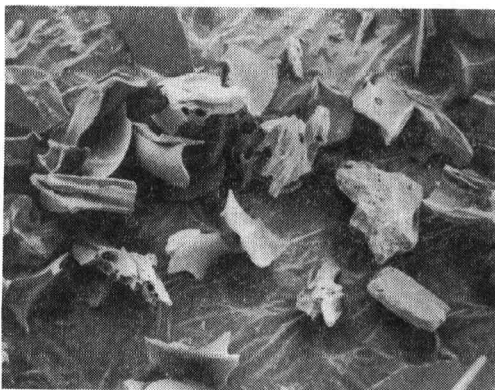


写真-1 能取軽石の走査電顕写真

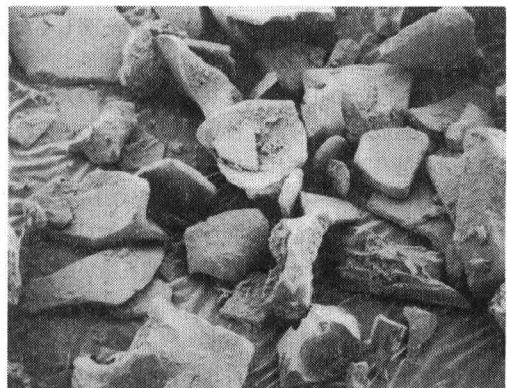


写真-2 仙美里軽石の走査電顕写真

各画分の充填後の孔隙組成を測定した結果を図-4に示す。なおpF1.5以下の孔隙を粗孔隙、pF1.5~2.7の孔隙を大毛管孔隙、pF2.7~3.9の孔隙を細毛管孔隙、pF1.5~3.9の孔隙を毛管孔隙、pF3.9以上の孔隙を微小孔隙と以下呼称する。

3資材間の孔隙組成を同一粒径画分で比較すると、粗孔隙について粒径0.1~0.5mmの画分では仙美里軽石が最も多く、能取軽石と砂は同程度であった。粒径0.02~0.1mm画分ではいずれの資材とも数%であった。

大毛管孔隙については能取軽石は仙美里軽石や砂より

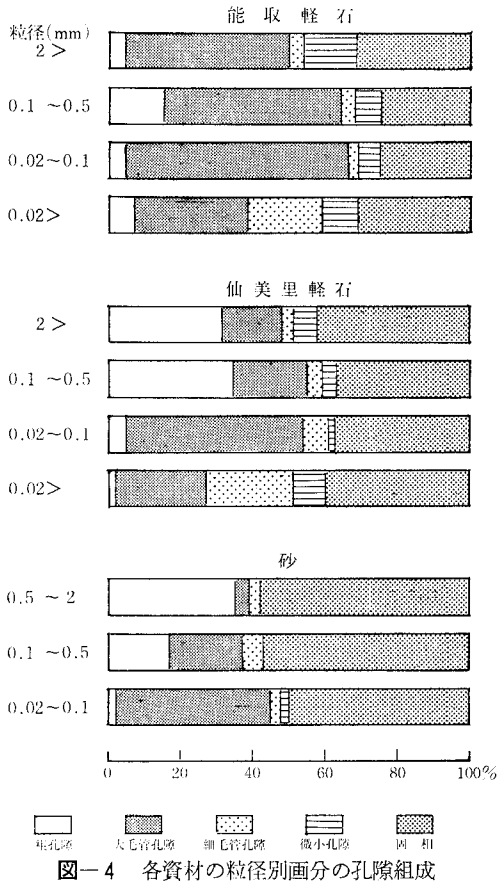


図-4 各資材の粒径別画分の孔隙組成

もかなり多かった。細毛管孔隙については仙美里軽石が能取軽石や砂よりもやや多く、微小孔隙については能取軽石は仙美里軽石や砂よりもやや多かったが、これら両孔隙の資材間の差は大毛管孔隙における差ほど著しくなかった。

次に粒径別画分の孔隙組成をみると、粒径の大きさによって孔隙組成が異なった。粒径0.1~0.5mmの画分は粗孔隙と大毛管孔隙をいずれも15%以上とかなりの量含んでいた。粒径0.02~0.1mmの画分は粒径0.1~0.5mmの画分よりも大毛管孔隙を多く含むが、粗孔隙が数%程度と低かった。粒径0.02mm以下の画分は粗孔隙が数%程度で低く、0.02~0.1mmの画分よりも細毛管孔隙が多く、大毛管孔隙が低かった。

重粘性土壌へ3資材をそれぞれ混合した場合の孔隙組成について、粒径0.1~0.5mmの画分を施用した結果を図-5に示した。

いずれの資材とも施用量の増大に伴い、粗孔隙と大毛管孔隙が増加し、細毛管孔隙が減少した。能取軽石の場合には粗孔隙がゆるやかに、大毛管孔隙と毛管孔隙が急激に増加した。仙美里軽石の場合には粗孔隙と大毛管孔隙は直線的に増加したが、大毛管孔隙の施用量に対する増

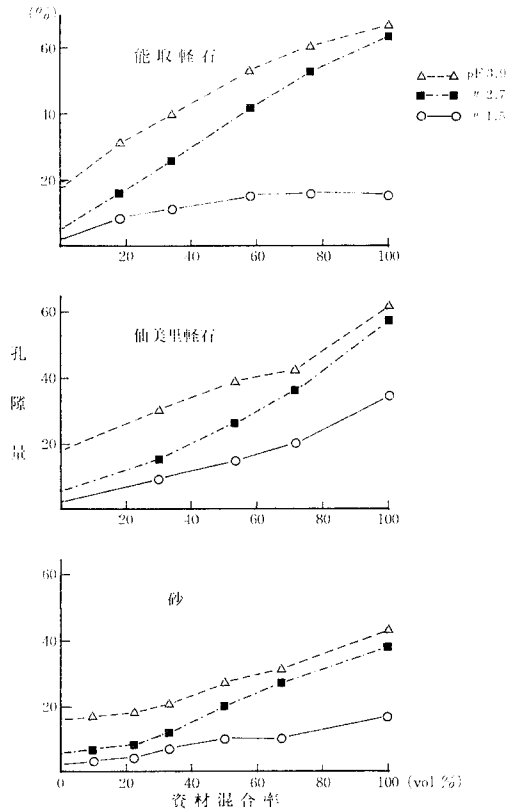


図-5 粒径0.1~0.5mm画分の施用が重粘性土壌の孔隙組成へ及ぼす効果

加割合は能取軽石の場合より少なかった。また毛管孔隙は施用量による差が少なかった。

砂の場合には粗孔隙を増大させる効果は3資材の中で最も低かった。大毛管孔隙への効果は能取軽石よりもかなり低く、仙美里軽石と同程度であった。毛管孔隙は施用量の増大により僅かに上昇した。

このほか粒径2mm以下、0.5~2mm、0.1~0.25mmの画分をそれぞれ重粘性土壌へ混合した場合の孔隙組成についても測定したが、これらの画分の粗孔隙と毛管孔隙を同時に増大させる効果は粒径0.1~0.5mm画分の場合よりも劣った。

#### IV 論 議

きゅう肥、もみがら堆肥を施用することにより、作物の増収効果や孔隙組成の改良効果が認められた。これら資材の作物増収効果は供試土が灰色の下層土であり、その可給態窒素に乏しいとみられることから、顕著に表われたと思われる。しかし10a当たり現物重としての資材施用量はきゅう肥2.5cm施用区では25tonに、またもみがら堆肥2.5cm施用区では17tonに相当し、きわめて多量で

ある。

有機物資材の多施は作物体に石灰、苦土よりもカリの集積を助長させて、ミネラルの不均衡をひき起こし、また土壌中の硝酸化成量を増大させるので、作物体内の硝酸濃度が高くなり、作物の品質の低下をもたらすことが知られている<sup>2)</sup>。オホーツク海沿岸部のように草地が多い地帯では、きゅう肥、もみがら堆肥の多施は家畜の飼養上危険を伴うので、注意を要する。橋元<sup>3)</sup>は堆きゅう肥の畑地における安全な連用量を年間10a当たり1~2tonと考えている。

本地方の重粘性土壌に対し、1~2ton程度の施用量による孔隙組成の改良効果は検討されていないが、三木ら<sup>5)</sup>が重粘性の赤黄色土において堆肥を年間2tonで3年間連用した跡地の三相分布を測定した結果では、無処理区の場合とほとんど相違がない。本地方の重粘性土に対してもこの程度の施用量では孔隙組成の改良が容易でないと思われる。

その他の処理区に関しては、この層区では窒素飢餓を起こしやすかったために、作物収量は対照区よりも低かったとみられる。また粉碎もみがらの2.5cm施用区では粗孔隙量の増加が作物収量へプラスの効果となったが、7.5施用区では窒素飢餓によるマイナスの効果も現われたために、2.5cm施用区の収量より劣ったと推定される。

パーライトや能取軽石は作物体へ悪い影響を及ぼす成分をほとんど含んでいないので、一度に多施しても問題がないとみられる。とくに能取軽石は重粘性土壌の分布地域に近い所の地層から採取したものであり、加工費不要なので、低廉な価格で供給しうる、孔隙組成改良のための有望な資材と考えられる。

ところで各種資材の施用による土壌孔隙組成への影響を検討した結果から、資材粒子の性状と土壌の透水性と保水性の改良効果の関係をまとめれば、次のように表わされる。

粒子の粒径については粒径0.1mm以下の画分に富む資材は保水性を増大させるが、透水性を改善することは難かしい。粒径0.5~2mmの画分に富む資材は透水性を改善する効果が高いが、保水性に対しては一部の資材を除いて効果的でないと思われる。粒径0.1~0.5mmの画分に富む資材は透水性を増大し、また仙美里軽石を除いて保水性も増大する効果があることが認められた。

保水性は粒子自体の保水性にも深く関係するとみられ能取軽石流の場合には粒子表面にある溝や孔隙の大きさが毛管水の保持に適し、またパーライトの場合には粒子は薄い膜で仕切られたいくつかの内部孔隙を含み、内部孔隙が表面の孔隙と通じているか、あるいは粒子表面が

破碎されやすいので、内部孔隙により水が保持されたと考えられる。

なお能取軽石は仙美里軽石に比較して、粗孔隙よりも大毛管孔隙の増大効果が高い。これは能取軽石の場合には粒子表面における大毛管孔隙の形成が相対的に粗孔隙量を少なくするようになったと考えられる。

粒子の形状については、粒子表面の孔隙がともに少ないが、形状の異なる仙美里軽石と砂について、粒径0.1~0.5mm画分を施用した場合を比較すると、仙美里軽石は砂よりも粗孔隙の増大効果が高いことから、形状による効果も確かに存在するとみられる。しかし保水性に関しては、粒子自体の保水性が低い場合には粒子の形状によって、保水性を大幅に増大させることは期待できないと思われる。

さて従来、重粘性土壌において透水性や保水性の改良も意図して、各種資材の施用試験が行われてきた。

本地方の重粘性土壌に対しては、20年以上前から海砂の客入試験が実施され、深井ら<sup>7)</sup>により易耕性、通気性の改善効果は著しいが、毛管孔隙量についてはむしろ減少することが認められている。供試した砂の粒径組成は主として粗砂からなっている。

一方、沖縄の石灰質重粘性土壌の改良に土性として細砂85%、シルト8%、粘土5%からなる第3紀砂岩を資材として施用したところ、粗孔隙の変化は少ないが、pF1.5~2.7の孔隙(大毛管孔隙)の増加効果の著しいことが大城<sup>7)</sup>により報告されている。

すなわち粒径0.2~2mmの画分に富む砂粒子を客入した場合には、粗孔隙を増加するが、毛管孔隙を増加しえず、粒径0.02~0.2mmの画分に富む粒子を客入すると、毛管孔隙を増加するが、粗孔隙の増大効果が少ない結果になっている。これら粒子の粒径範囲は筆者らの用いた資材の粒径範囲とは一致していないが、粒子粒径の孔隙組成へ及ぼす効果については矛盾していない。

このほか、三木ら<sup>5)</sup>は新鮮有機物を重粘性赤黄色土へ施用し、その結果固相率が減少し、pF1.7以下の孔隙が増大するものの、有効水分量は必ずしも増加せず、むしろ減少する場合もあり、また2mm以上の団粒が増加することを認めている。

各種の土壌改良剤を重粘性土壌に施用した試験では、pF1.5以下の孔隙量が増加しても、pF1.5~3.0の孔隙量が減少し、pF3.0~4.2の孔隙量の変化が少ない<sup>9)</sup>、あるいはpF1.6~2.0の孔隙量が増加したが、有効水分の保水にはほとんど影響がみられないなど報告され、粗孔隙量ほどには毛管水孔隙量の改善効果は現われていない。改良剤の施用により団粒組成として粒径0.5ないし1mm以上の画分が増大することも認められている<sup>9,10)</sup>。

新鮮有機物ならびに土壌改良剤の施用は重粘性土壌に対して、確かに団粒の形成に有効に働くことが多いであろうが、形成された団粒はそれ自体毛管水孔隙に富んでおらず、また粒子間に毛管水を保持するにはその粒径が大きすぎるのではないかと考えられる。

以上のことから、透水性と保水性を同時に改良する目的で、改良資材、改良剤を選定する条件を推定するならば、不活性資材については資材粒子自体が毛管水を多く保持できて、また透水性を高めるために粒径0.1mm以下の画分の少ないことが望ましい。毛管水の保持量をさらに高めようとするならば、粒子間に毛管水を保持するように、粒径0.1~0.5mmの画分に限定して用いると良いであろう。

活性改良剤の効果を判定する場合には、直接、施用後の土壌孔隙組成を測定する以外に、形成された団粒の形態観察、特に数~数十ミクロンの径をもつ孔隙や溝に富み、粒径0.1~0.5mm程度の画分が多くて0.1mm以下の画分が少なく、かつ水をはじかないことに着目することも判定の基準として使うことができるであろう。もち論これらの団粒は乾燥温潤や凍結融解に安定でなければならない。

### 要 約

重粘性土壌の透水性と保水性を同時に改良する目的で各種の資材を施用し、土壌の孔隙組成を検討した結果、粉碎もみがらを除く資材は粗孔隙と毛管孔隙を同時に増加させる効果が認められた。また全資材とも、クラストの硬度を低下させた。

能取軽石は天然の地層で、これまで土壌改良資材として用いられていない。能取軽石に効果がみられた理由は

粒子表面に大毛管孔隙 (pF 1.5~2.7) の保持に適した大きさの溝や孔隙を含み、不均等径の形状が粗孔隙を増加するのに役立つためと考えられた。粒径0.1mm以下の画分を除いて施用すれば、施用量の低い段階から粗孔隙を増大させる効果があった。

これらの試験結果から、透水性と保水性改良のための改良資材、改良剤を選定する際に、留意すべき事項をあげた。

### 引用文献

- 1) 深井 強ら (1962): 重粘性土壌における砂及び泥炭客土の併用効果, 北農試案報 77, 56~67
- 2) 橋元秀教 (1977): 有機物施用の理論と応用, pp.94~128, 農文協.
- 3) 北海道開発局 (1972): 重粘土—その分布と特性—, 1~37.
- 4) 石井和夫・塩崎尚郎 (1972): 重粘性土壌に対する合成高分子土壌改良剤の施用効果, 第1報 陽荷電高分子電解質による土壌物理性の変化, 北農試案報 100, 29~34.
- 5) 三木和夫・森 哲郎 (1966): 鉍質畑の地力に対する有機物の役割とその補給様式に関する研究, 第2報 有機物施用跡地土壌の理化学性の変化について, 東近農試研報 15, 112~124.
- 6) 森 哲郎・深井 強 (1959): 北海道における重粘性土壌の研究—重粘性土壌に対する砂客土の効果について—, 北農試案報 74, 30~41.
- 7) 大城喜信 (1973): ジャーガル (石灰質重粘土) の改良に関する研究, 沖縄農試報 1, 1~43.
- 8) 塩崎尚郎・石井和夫・池 盛重 (1971): 重粘土に対する心土破碎の効果, 北農試農事調査資料第129号.
- 9) 寺沢四郎 (1967): 数種の土壌改良剤が土壌物理性に及ぼす影響, 農技研報 B19, 197~228.
- 10) 横井 肇 (1968): 陽荷電合成高分子の作用について, 土壌の物理性 19, 20~22.

[1980. 4. 24. 受稿]