湖沼底泥改質土の水田土壌への適用性の検討

前田建設工業(株)技術研究所　○正 田窪 祐子　正 小口 深志　正 勝又 正治　正 山本 達生

1. はじめに

湖沼底泥は上流域から流入する懸濁物質や湖沼内の生物の代謝物や遺骸などが堆積したものであり、無機の鉱物粒子のみでなく、有機物を多量に含むものが多いのが特徴である。これらの底泥は、脱水処理されて埋立処分されることが多いが、豊富な有機分を含むことから植生用土壌としての性質が期待できるものである。

しかし、一般的な固化処理はセメントや石灰を用いるため、土壌が硬くなり、また高アルカリ性になるといった性質を持つ改質土となってしまう。そのため、石灰、セメント改質土の植生への利用は難しいのが現状である。

このような背景のもと、植物由来の中性の材料を用いて処理を行うことで、中性の改質土を作成することができた。本論文はこの改質土を利用して、水稲を栽培し水田土壌への適用性を検討したので、その結果について報告するものである。

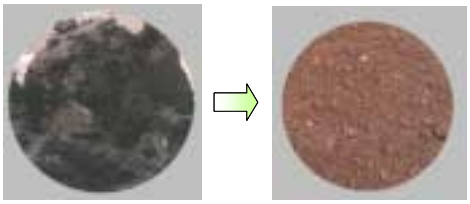

図 1　底泥と改質土

2. 試験方法

使用した浚渫土は長野県白樺湖より採取した。採取は平成 11 年 12 月より行い、その場にて改質を行った。湖沼底泥は浚渫後脱水処理は行わず、ケナフ粉末を主体とした材料（コカグリーン）を 150~200kg/m^3 添加しミキサーで攪拌して作成した。湖沼底泥と改質後の状態を図 1 に示す。底泥の水分がコカグリーンによって吸水され、ハンドリング性の向上した改質土となった。

この改質土を用いて水稲栽培試験を行うにあたり、比較する水田土壌と共に農業用土壌試験を行った。水田土壌は試験を行った水田より採取したものを使用した。その結果を表 1 に示す。改質土は大量の腐植を含んだ材料である。交換性陽イオンも多く、水田土壌と比較して陽イオン交換容量も高く優れた土壌特性を持っていることがわかった。窒素分が多いため水稲への悪影響が懸念されたが、実際の栽培試験で確認することとした。土壌試験の結果からは改質土は水田土壌と比較して肥料分が豊富であったが、突出している項目もなく水田土壌として利用可能であると考えられた。

水稲栽培試験は長野県駒ヶ根市の水田にて行った。使用品種はコシヒカリであり、栽培中の管理は通常の水稲の管理と同様に行った。試験はφ=300、h=350 のポットに供試土壌を充填し、水稲の栽培を行った。供試土壌は改質土、及び水田土壌の 2 種類を用い、ポット数は 5 連にておこなった。

表 1　土壌分析結果

分析項目		単位	改質土	水田土壌	目安値*1
pH			6.0	5.9	6.0～6.5
腐植		%	36.7	4.9	
全窒素		%	0.6	0.3	
可給態リン酸		mg/100g	4.1	36.5	10以上
リン酸吸収係数		mg/100g	1670.0	1050	
陽イオン交換容量		me/100g	42.5	17.4	15以上
交換性陽イオン	CaO	mg/100g	350.0	174.0	
	MgO	mg/100g	162.0	13.0	
	K_2O	mg/100g	305.0	17.0	
	NaO	mg/100g	158.0	3.0	
交換性陽イオン構成比	CaO	%	38.9	84.8	65～75
	MgO	%	25.1	8.9	20～25
	K_2O	%	20.2	4.9	2～10
	NaO	%	15.9	1.4	
塩基飽和度		%	64.2	41.5	60～90%
飽和透水係数		cm/sec	2.0×10^{-6}	2.1×10^{-5}	
有効水分保持量		L/m^3	177.0	–	
最大容水量		%	391.2	86.1	
耐水性団粒分布	2.0mm以上	%	61.2	7.9	
	2.0～1.0mm	%	9.5	24.8	
	1.0～0.5mm	%	6.0	26.1	
	0.5～0.25mm	%	4.2	19.4	
	0.25～0.10mm	%	4.0	7.5	
	0.10mm以下	%	15.1	14.3	

*1:土壌保全調査事業団全国協議会「日本の耕地土壌の実態と対策」

キーワード／湖沼底泥・水田土壌・栽培試験

連絡先：〒179-8914　東京都練馬区旭町 1-39-16　TEL:03-3977-2453　FAX:03-3977-2251

3. 結果及び考察

①初期成育状況

6 月に田植えを行ってから、2 週間後にはイネの生育状況に違いがでていた。その様子を写真 1 に示す。左側が水田土の苗、右側が改質土の苗である。明らかに改質土の方が生育が悪いのがわかる。改質土は使用前にブルーシート内で嫌気性雰囲気で養生されていたこと及び、ポット内の改質土を手で押してみたところ中から大量の発酵ガスが発生した(写真 2)ことから、イネの生育が悪かったのは、改質土が水中で嫌気性発酵し、イネの根が発酵ガスに触れ根腐れを起こしたためと考えられた。そこで、改質土を切返し等により好気性状態とし、有機物が安定した状態まで分解を行ったものを使用してイネの栽培を行うこととした。また、発酵した改質土はそのまま状況を観察することとし、好気性状態にした改質土は別途ケースを設けて試験を行った。

写真 1　苗の状況(左が水田土、右が改質土)

写真 2　改質土の状況

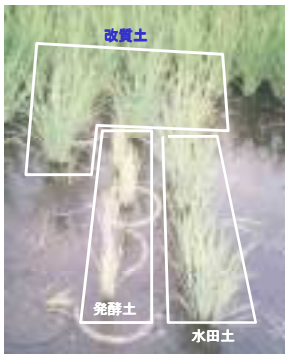

写真 3　生育状況

写真 3 に夏場の生育状況を示す。左側が発酵した改質土(以下発酵土)、一番右側が水田土、奥のポットが好気性にした改質土(以下改質土)である。発酵土の生育は明らかに悪いが、改質土と水田土は良好な生育を示しており状況に差は見られない。

写真 4　改質土

写真 5　水田土

②収穫時調査

収穫時の状況を写真 4,5 に示す。また収量調査の結果を表 2 に示す。収穫時の状況は改質土と水田土では見た目の違いはほとんど見られない。草丈等もほぼ同じであった。土壌分析の結果、改質土には多量の有機物が含まれていることがわかっており窒素過多の状況になりやすく、イネに対しては倒伏の危険が多く、生育が遅延するなどの阻害現象のおそれが予測されたが、そのような傾向は見られなかった。これは、改質土を嫌気性から好気性に変化させることで微生物が一新され、新たに自己増殖するために窒素が必要となり改質土の豊富な有機物を消費したためと考えられる。これによって改質土で生育した水稲に窒素過多の傾向が見られなかったものと思われる。

収量調査の結果にもほとんど差異は見られなかった。籾数や登熟歩合などはやや改質土の方が良かった。この結果から見た目の生育量だけでなく、収量としても改質土は水田土と同等であることが確認された。

表 2　収量調査結果

	単位	改質土	水田土
全量	g	97.5	66.8
全籾重	g	47.6	34.1
ワラ重	g	49.9	32.6
籾／ワラ		0.96	1.05
粗玄米重	g	38.9	27.9
精玄米重	g	32.9	23
屑米重	g	6.1	4.9
穂長	cm	15.7	15.7
稈長	cm	79.5	80
一株穂数	穂	25	19
一穂粒数	粒	77	74
千粒重	g	24.5	23.9
籾数	粒	1935	1407
精籾数	粒	1597	1144
屑籾数	粒	338	263
登熟歩合		82.5	81.3

4. おわりに

今回の試験より湖沼底泥を植物由来の材料で改質したものは、水田用の嵩上げ材、及び水田土壌として利用可能であることがわかった。しかし、もともと嫌気性雰囲気をもっているため、改質土を好気性雰囲気で微生物分解を行うことが必要であることもわかった。

今後は改質土の微生物分解、堆肥化工程の温度、時間等の条件について検討を行うほか、緑化用植物についての検討を行う予定である。

最後に本試験を行うにあたり、長野県茅野市の協力を賜りました。ここに深謝します。