B−62 農業用ため池や景勝地底泥浚渫土の成分組成の相違と培養土としての評価

○大崎瑞生[1]，戸田真仁[1]，宮里直樹[1]，青井　透[1]
[1]群馬工業高等専門学校・専攻科環境工学専攻(〒371-0845　前橋市鳥羽町580)
*E-mail: aoi@cvl.gunma-ct.ac.jp

1. はじめに

ため池等に堆積したヘドロ状の底泥を、特殊な浚渫撹拌ポンプでスラリー化して地上へ送液し、スクリーンでビニール等の夾雑物を除去した後に、15分以内に脱水土と洗い砂として回収する資源循環型浚渫システムが開発され、既に実用化の段階に入っている[1)]。このシステムでは、脱水土にリンやカリなどの肥料成分が多く含まれ、腐植質も多く含まれるとともに造粒されて保有水量も多いために、育苗土に使える可能性が高いことがわかっている。

そこでため池や景勝地池など複数の場所で回収した脱水土と市販黒土・畑土などを対象として、粒径分布や成分分析・生育試験などを実施し、培養土としての適性を検討して評価したところ、良好な成果が得られたので報告する。

2, 実験方法

2, 1　調査対象土壌

調査対象とした供試土壌は、実際に本部分浚渫法による浚渫を行なった場所の底泥である。現在までに浚渫を行なった場所は、群馬高専内農業用ため池(以後西湖と称す)、矢場川(栃木県)、渋谷区松濤公園(東京都)である。また性状を比較するために、市販の園芸用黒土と実際の畑土も用いた。

写真-1　脱水機で製造される底泥脱水土

2, 2　成分元素組成

成分元素組成は蛍光X線分析により測定した。対象試料に底泥の分離に使用する無機中性凝集剤を追加して測定した。各試料は、供試土壌を600℃で1時間焼いたものを使用した。

2, 3　粒径分布

φ75mmの小型ふるい[1)]を使い、各供試土壌の粒径を分類し粒径加積曲線にまとめた。試料は脱水底泥(西湖)、実際に植物栽培に使用した収穫後の西湖脱水土、畑の砂質土の三種類とし、105℃での乾燥土を用いてふるい分け試験を行なった。分級は全てのふるいを重ね、手で水平方向に50回振って、ふるい分けを行なった。また、西湖から直接採取した含水量の高い底泥は、乾燥による土粒子の結合を防ぐため、乾燥せずに湿った状態でふるい分けを行なった。底泥は、砂質土が堆積している流入部およびシルト・粘土質のヘドロが堆積している中央部の2ケ所で行なった。乾燥させていない供試底泥は、ふるいの上に試料を乗せた後、振動を与えるとともに100mlの蒸留水でふるい上の試料を洗い流すことでふるい分けをした。

2, 4　植害試験

農林水産省農蚕園芸局長通知の方法で、小松菜の発芽・生育試験、土壌の飽和水量測定を行なった。使用した供試土壌は西湖および矢場川浚渫泥、黒土の三つである。播種は20粒、生育後の重量・葉長は、各鉢(ノイバウエルポット)の最も生育の良い苗7本を選択し、重量を全て足し合わせたものを総重量、葉の長さを平均したものを葉長の結果とした。

発芽・生育試験は、浚渫底泥の培養土としての適性を確認するために、小松菜に加えキュウリについても行った。キュウリは芽が大きいので、一つの鉢に10粒ずつ播種した。また、発芽より一週間たったキュウリの芽の中より、最も生育のよい苗を各供試土壌から2苗ずつプランターへ植え替え、引き続き栽培を行なった。そして茎や葉の成長量、キュウリの

収穫量を比較した。試験には西湖浚渫底泥、市販黒土、混合土壌(西湖浚渫底泥と市販の黒土を質量で半分ずつブレンドした土壌)を使用した。

3,試験結果と評価

3,1　成分元素組成

蛍光X線分析の測定結果を表－1に示した。この表より、各底泥はヒ素やクロム、鉛、水銀などの有害な重金属類を含有していないことが分かった。これらの浚渫底泥を農業用の培養土として使っても、人体の健康に悪影響はないことが分かる。また底泥の成分組成は、実際の畑の土壌の組成とも近い組成を示した。ため池底泥の由来は田畑より流出した栄養の豊富な土であると考えられる。成分組成から植物の生育に必要不可欠なカリウムやリンが多く含まれることがわかる。そして実際の畑の土壌と成分元素組成が近いということは、浚渫底泥は、そのまま農業用土壌として使用できるほどの豊かな土壌ということである。つまり成分の面からは、浚渫底泥の農業利用可能性は大きいと言える。浚渫底泥の凝集分離に使用する無機中性凝集剤はカルシウムと硫黄がベースであり、有害な物質は含まれていなかった。またこの凝集剤は水中のリンを底泥に移行させる作用があり、脱水土の利用と水質保全に効果的である。

矢場川の底泥は、カリウムの含有量が多かった。この結果として後述する植害試験では、西湖浚渫泥より植物の生育に優れていた。しかし矢場川浚渫土を100%使用したプランターでは、カリウム過剰の濃度障害を起こす種もあった。このカリウムは落葉など植物遺骸由来と思われるが、含有率が高い場合には他の土と混合する等も考慮する必要がある。

表-1　無機中性凝集剤および各試料の蛍光X線測定結果

項目	無機中性凝集剤	市販黒土	群馬畑砂質土	高専ため池底泥	矢場川底泥	渋谷松濤脱水土
Ti		1.9	1.2	1.5		1.5
V		0.1	0.0	0.1	0.1	0.0
Mn		0.7	0.5	0.5	0.5	0.5
Fe	1.9	34.1	20.8	27.1	26.4	21.8
Cu			0.1	0.1	0.2	0.2
Zn		0.1	0.1	0.6	0.6	0.4
Rb					0.1	0.0
Sr	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
Y						0.0
Zr		0.1	0.0	0.1	0.1	0.0
Ba		0.0			0.0	
Tm		0.8				
P			2.1	1.0	1.1	1.0
S	23.7	0.6	0.5	1.5	1.1	1.5
K		1.4	1.4	1.5	**3.3**	1.9
Ca	60.9	3.2	9.3	9.4	6.1	4.6
Na	5.1					
Mg			1.82			
Al	5.3	17.8	19.2	13.7	13.0	16.5
Si	2.8	39.1	42.8	42.6	45.8	50.0
Σ	100	100	100	100	98	100

注記:底泥は凝集前、脱水土は凝集脱水したもの

3,2　各土壌等の粒径分布

ふるい分け試験の結果を図－1に示した。堆積底泥として、西湖の砂質土とヘドロ状泥土を○と△の記号で図に示した。この値より、一つの湖沼でも場所により砂質土から粘性土まで幅広い分布が存在する(平均粒径は0.8mmと0.2mm)ことがわかった。その幅広い粒径分布を示す底泥であるが、新たにスクリーンの前にサイクロンを取り付けたことにより、砂と泥を分離して回収することが可能となった。また、脱水底泥(●)は実際の畑の土より粗い粒径(平均粒径1.42mm)を示しているが、これは脱水時に脱水土が薄片ロール化されるためである。この脱水土も一度土壌として使用した後(▲)には、実際の畑の土と近い粒径分布を示すことがわかった。

各平均粒径を見てみると、脱水底泥、底泥(砂質土)、底泥(使用後)は粗砂に分類され、畑の土壌は中砂に、底泥(粘土)は細砂に分類される。

3,3植害試験の結果

写真-2　小松菜生育試験の結果

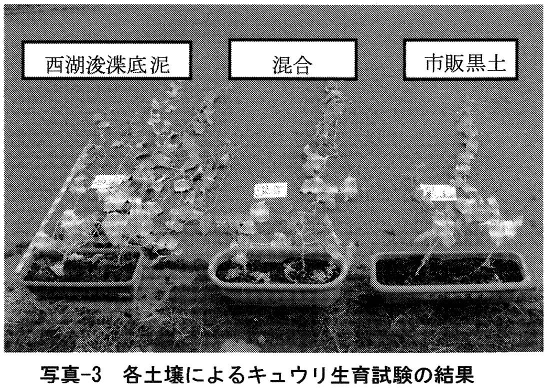
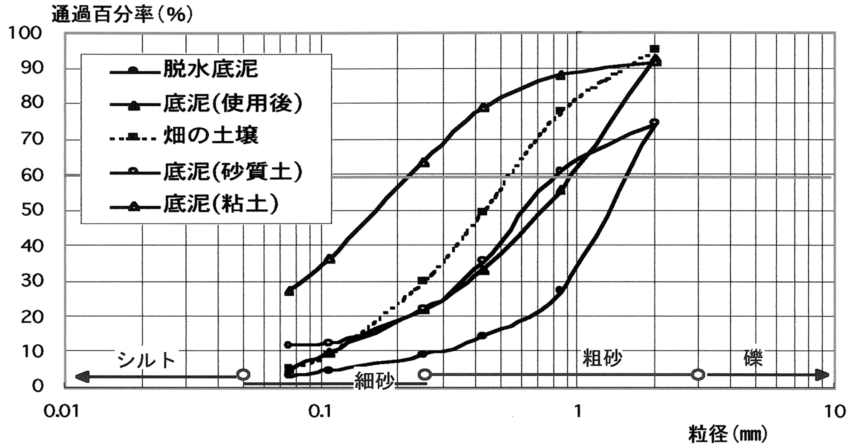


写真-3　各土壌によるキュウリ生育試験の結果



D60-平均粒径(mm)	
脱水底泥	1.42
底泥(使用後)	0.92
畑の土壌	0.52
底泥(砂質土)	0.80
底泥(粘土)	0.21

図-1　畑の土壌および各底泥の粒径過積曲線

小松菜の発芽・生育試験の各結果を図-2～図-4に示した。浚渫底泥に発芽の遅れ、発芽率の低下と言った悪影響は見られず、若干浚渫底泥の方が黒土より早く発芽した。生育試験の結果は、浚渫底泥の方が黒土よりも質量・葉長共により優れた結果となった。よって浚渫底泥は、植物の生育に有用と思われる。

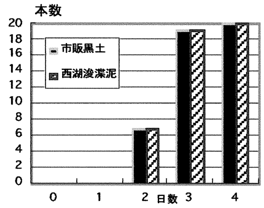


図-2　小松菜発芽試験の結果

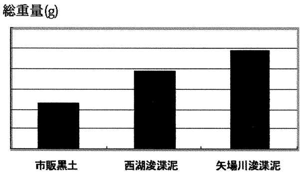


図-3　小松菜生育試験における上位7本の総重量量比較

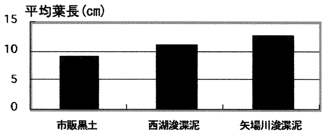


図-4　小松菜生育試験における上位7本の葉長平均の比較

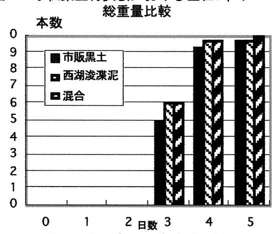


図-5　キュウリ発芽試験の結果

キュウリの苗においても、図－5に示すように、小松菜の場合と同様に、発芽への悪影響は見られず、若干発芽速度が早かった。プランターに苗を植替して、播種より２ヶ月たった後の生育試験の結果では、茎の太い部分の長さで西湖浚渫底泥、混合、市販黒土がそれぞれ235cm, 215cm, 175cmという値になった。その結果を写真－3に示すが、西湖浚渫底泥や、混合土壌の方が、市販の黒土より生育がいいことがわかった。また、浚渫底泥と混合土壌は、播種より２ヶ月で採取できた実(キュウリ)の数がそれぞれ平均6,7本であるのに対し、黒土では1,2本であった。これより、浚渫底泥はキュウリの生育においても、大きな有用性を示すことがわかった。キュウリは、苗に水分や養分が足らないと実が先細りや先太りになったり、曲がってしまったりする特徴がある。市販黒土の実は全てこの状態にあったが、浚渫底泥を土壌とした苗は、そういった形状の実は見られなかった。この結果からも、浚渫底泥の農業用土壌としての優秀さが確認できた。

今年の夏は猛暑で日照りが続き、外にあったプランターでは、乾燥が大きな問題となった。その中でも、脱水底泥を使用したプランターでは、市販黒土などの土壌より乾燥しにくかった。この知見から飽和水量の比較試験を行った。

飽和水量の試験では、市販の黒土が0.883ml/gであり、西湖脱水土では0.966ml/gであった。このことより、浚渫底泥である脱水土の方が、市販の黒土より飽和水量が高く、保水性に優れており、植物の栽培に有用であることが分かった。これは、脱水の際に土壌が薄片ロール化されたことと、使用した無機凝集剤の特徴である粒子の団粒化が要因である。

4. まとめ

浚渫底泥を培養土に適用するための基本的な調査を行ったが、全ての調査結果は底泥の脱水土が培養土に適しているという結果となった。引き続き検討を進めて行きたい。

参考文献

1) 戸田真仁、大崎瑞生、宮里直樹、青井　透(2010)砂礫を含む底泥に対する資源循環型浚渫システムの適用と砂・泥の分離回収資源利用、土木学会第47回環境工学研究フォーラム講演集(印刷中)