

資源循環・生態系保全型底泥浚渫システムの実用化と資源利用

群馬高専専攻科 学生会員 戸田 真仁
群馬高専 正会員 青井 透

はじめに

農業用ため池や停滞小河川などで、水を抜かずに特殊浚渫水中ポンプにより堆積底泥を部分的に攪拌し、陸上にホースで輸送して除渣後無機中性凝集剤で凝集分離し、そのまま脱水することにより、15分で浚渫土を回収するシステム¹⁾²⁾を完成させた。2009年10月には国土交通省渡良瀬河川事務所より本川の直線化により取り残された本矢場川(蛇行河川)の底泥浚渫業務を受注し納入した。回収した脱水土は地域住民の方々が資源利用されている。この実用化システムについてまとめるとともに、景勝地庭園の池や農業用ため池浚渫泥について、蛍光X線分析を実施して回収浚渫土の成分を検討し、資源利用の可能性について検討したので報告する。

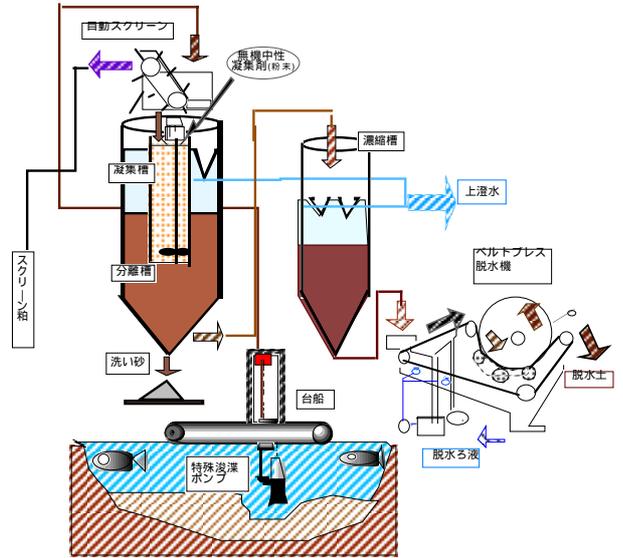


図-1 資源循環型浚渫システムフロー図

2. 浚渫システムと対象場所

資源循環型・生態系保全型底泥浚渫システムのフローシートを図1に示した。スラリーとして流入する浚渫泥は2mm目幅の自動スクリーンで落ち葉やビニル類が除去され、凝集槽で粉末無機中性凝集剤と混合凝集し分離槽で固液分離される。透明な上澄水は水域に戻り、底泥は濃縮槽に送られてさらに濃縮される。濃縮泥はベルトプレス型脱水機に送られ、含水率50%前後の脱水土として回収される。ここまでの所要時間は15分以内である。

栃木県と群馬県の県境を流れる本矢場川で浚渫を実施したシステムの外観を写真1に示した。全ての機器を4トン車に搭載しており小規模な水域での移動が容易である。また京都の名刹寺院池での浚渫試験を写真2に示した。このシステムは水を抜いて作業することが困難な景勝地庭園の池や農業用水路などあらゆる水域で適用が可能である。



写真1 トラック積載型浚渫システム外観

3. 調査実験結果

特殊浚渫ポンプの揚水量は9m³/Hであり、システム流入底泥濃度は1%~12%の幅にあった。また分離槽上澄水のSS濃度は50mg/l以下であり清澄な処理水が得られた。濃縮槽入口の底泥濃度は2~10%の範囲であり、濃縮底泥の濃度は20~40%と高かった。このような高濃度の場合には運転の一部が停止すると濃縮泥が配管内で閉塞する危険性があるので、接続配管は全てフレキシブルなホースとして簡単に着脱できるように工夫した。脱水土の含水率は、泥と砂の配分に依存するが概ね50%前後であった。凝集状態の底泥顕微鏡写真の一例を写真3に示した。フロック径は0.1mm前後で高い沈降速度を示した。

次に高専ため池で、底泥中のNH₄-NとPO₄-Pの挙動を検討した。図2には各地点試料の表面水と底泥上部・下部間隙水(静



写真2 京都名刹での浚渫試験

キーワード 底泥浚渫 資源循環 生態系保全 無機中性凝集剤
連絡先 〒371-0845 前橋市鳥羽町580 群馬高専・環境都市工学科 青井 透、027-254-9271

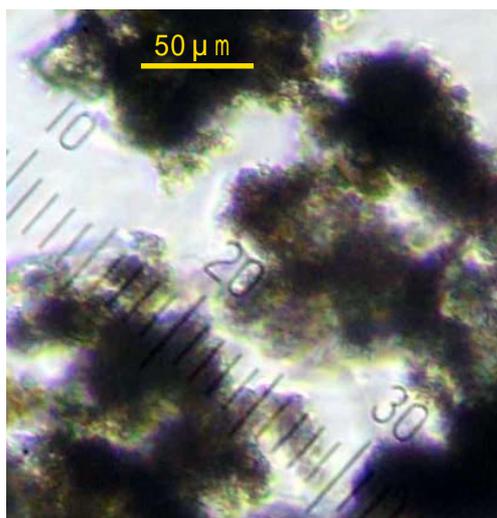


写真3 無機凝集剤による底泥の凝集フロック

的状态で採取)のNH₄-N濃度を示した。池表面は好氣的でNH₄-Nは極く低濃度であるが、嫌氣的な底泥内では60mg/lまでの高い濃度を示した。またシステムに流入する底泥攪拌水と凝集後上澄水のPO₄-P濃度を図3に示した。凝集前試料に比べて凝集後上澄水のPO₄-P濃度は低く溶解性リン酸は浚渫土に移行して、水域に戻る上澄水中では低濃度なので、停滞水域の富栄養化を防ぐ効果があることがわかった。

次に各場所で採取した底泥と無機凝集剤の元素組成を蛍光X線分析で測定した結果を表1に示した。無機凝集剤の主成分はCaとSであり、農業利用に問題となる重金属は含まれていない。また測定を実施した各試料共重金属類は含まれておらず農業利用に問題がないことが分かった。複数の試料で発芽・生育試験を実施したが発芽障害はみられず、生育試験では市販の黒土よりも良い生育を示した。底泥に含まれるミネラルの効果と思われる³⁾。

謝辞

蛍光X線分析では物質工学科平講師の協力を頂いた。またNP水質分析は岸分析主任にお世話になった。厚くお礼申しあげる。

参考文献

- 1)青井 透、小松達利、吉川雅章(2008)部分浚渫法による浚渫底泥の新開発無機凝集剤を用いた資源利用型高速凝集脱水技術の開発、土木学会第45回環境工学研究フォーラム講演集, pp10-12
- 2)小出至也、荻野修大、宮里直樹、青井 透(2009)新開発無機中性凝集剤を用いた実規模ため池底泥部分浚渫と回収底泥の有効利用、土木学会第46回環境工学研究フォーラム講演集, pp.25-27
- 3)青井 透(2009)ため池泥腐葉土化装置を開発、農山漁村文化協会, 現代農業, Vol.88, No.10, pp.309-312

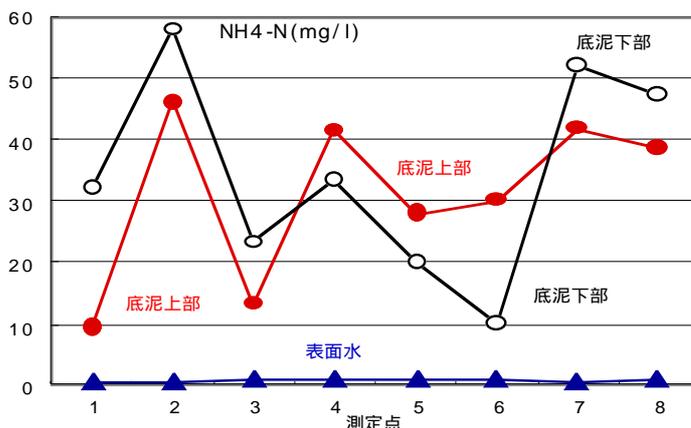


図-2 高専ため池底泥各地点各深さのNH4-N分布

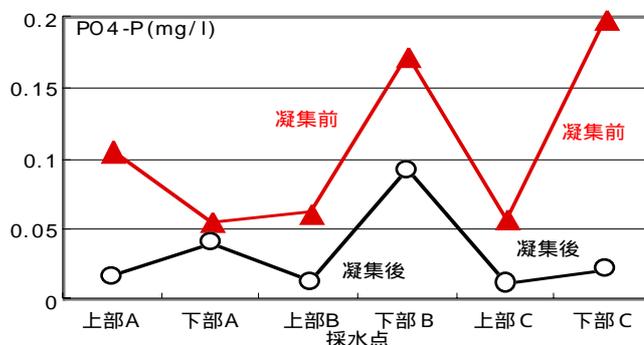


図-3 高専底泥攪拌水凝集前後のPO4-P濃度変化

表1 各脱水底泥の蛍光X線分析による元素組成比較

項目	無機中性凝集剤	高専底泥	高専底泥+凝集剤	四国庭園底泥	京都庭園底泥	黒土	緩速ろ過浄水士
Ti		1.55	1.51	1.41	1.57	1.96	1.15
V		0.05	0.05		0.01	0.09	0.06
Cr							
Mn		0.4	0.47	1.02	0.43	0.64	0.77
Fe	1.9	27.3	27.0	30.8	15.8	30.2	22.1
Ni							
Cu		0.15	0.15		0.1	0.07	0.08
Zn		0.68	0.79	0.34	0.22		0.16
Rb				0.14	0.09		0.03
Br							
Sr	0.37	0.23	0.20	0.36			0.11
Y							
Zr		0.06	0.07	0.2		0.06	0.05
Nb							
Ag							
Ba			0.01		0.04	0.01	0.01
Pb			0.13		0.09		
P		1.04	0.99	1.09	0.56	1.03	
S	23.7	0.72	0.70	4.14	1.22	0.47	0.47
K		1.69	1.73	4.48	4.22	1.24	2.37
Ca	60.9	8.14	7.52	4.81	2.88	3.9	4.65
Na	5.09						
Mg			1.21				
Al	5.3	14.3	14.2	8.89	17.7	20.2	11.9
Si	2.8	43.6	43.3	42.4	55.1	40.1	56.1
Cl							
Mo							
As							
	100	100	100	100	100	100	100

分析は群馬高専で実施した、黒土は市販品を用いた