

III-156

炭酸アルミネート系凝集剤による濁水の処理

京都大学防災研究所 嘉門雅史

同 上 勝見 武

前田建設工業 今西秀公

1. 緒言 大量に発生している汚泥や濁水の適正処理は環境の保全と浄化の観点から重要な課題であり、減容化のための固液分離がその基本的考え方となる。本報告ではヘドロや表土流出水など環境問題に関連深い地盤起源の濁水の処理への炭酸アルミネート系塩材料(CAS材)の適用例を述べる。凝集剤としてのCAS材は、造粒が迅速なこと、pHが中性域であること等の特徴を有するもので、建設汚泥の脱水処理への適用性が示されている¹⁾。

2. 土砂侵食による濁水の処理 沖縄本島中北部に広く分布する国頭まじ(赤土)は侵食を受けやすく、特に建設工事等に伴い裸地となった場合、地域特有のスコール性降雨により赤土が流出、河川や海域にそのまま流れ込み、珊瑚礁の被覆などの環境問題を引き起こしている。この赤土流出による濁水(赤土流出濁水)の固液分離処理へのCAS材の適用性を以下に示す。

実験は、所定量の赤土を水と混合して濁水を作成し、凝集剤を添加、11メスシリンダーにて造粒特性と沈降特性を観察することによった。CAS材、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ を凝集剤として添加すると造粒が生じフロックが沈降する。特にCAS材添加の場合、高分子等の助剤の添加無しで造粒が行われ、沈降速度は非常に早い(図1)。上水は清澄でpHも中性域である(表1)。凝集剤としてPACを使用した場合は造粒、沈降は全くみられなかった。CAS材の効果は対象とする濁水の濃度に影響されるが、ほぼ臨界濃度である67g/l(この濃度以上では赤土が底部に滞留する)に対してもCAS材の凝集効果が示されており(図2)、赤土流出濁水の処理への適用性が高いと考えられる。現在CAS材を用いるデモンストレーションプラントを開発中であるが、凝集沈降処理については可能であるとの結果を得ている。

3. 河川浚渫ヘドロの処理 環境浄化のための浮遊ヘドロのポンプ浚渫は、大量の余剰水を吸引し、その余剰水処理のため施工効率が非常に悪いのが現状である。道頓堀川の浚渫ヘドロへの、CAS材適用例を以下に示す。

凝集剤添加によるスラッジの沈降特性を図3に示す。PAC使用の場合は形成フロックが小さいため、沈降過程においてスラッジ部分と上水部分の境界が不明瞭である。5分間の放置によりスラッジ体積は10~20%になるが、上水のpHは酸性を示しており、添加量の増大

表1 濁水処理水の水質

凝集剤と添加量	SS(㎎/l)	pH
無添加 (原水)	755.6	6.2
CAS 0.1(g/l)	9.1	6.8
0.5(g/l)	2.9	6.9
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 0.1(g/l)	304.8	4.3
0.5(g/l)	140.8	3.5

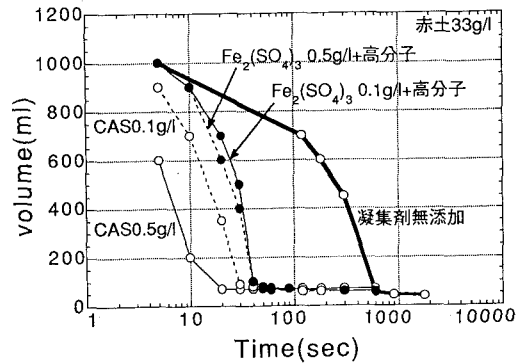


図1 濁水の沈降分離 (赤土33g/l)

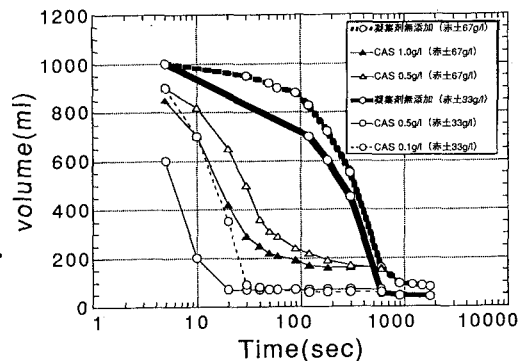


図2 濁水の沈降分離

が必ずしも処理の効率化を実現しているとはいえない。CAS使用の場合、フロック生成には少量の添加量で充分で、形成フロックは直ちに沈降して放置1分後にはスラッジ部分体積を10~20%とすることができる。排出水はpH, SSともに環境基準を満たしている(表2)。

図4は浚渫現場で実際に適用されたCAS材投入設備であり、ポンプ浚渫船の配管にCAS材を入れたホッパーを設置し、配管中を流れる浚渫ヘドロにCAS材を圧搾空気により添加、バージ船に投入して沈降させるものである。CAS材は配管中で混合され、添加量はヘドロ80 m^3 に対し15kg(0.19g/l)であった。バージ船内ではフロックが沈降し、ヘドロ投入終了の50分後には図5のようになった。白色透明板による透明度は50~60 cm 程度であった。

4. 池水の処理 河川や池沼に直接CAS材を散布し濁水を浄化するのも、一つの適用方法と考えられる。ゴルフ場の人工池へのCAS材適用例を示す。

室内試験と現場施工による処理水の水質を表3に示す。現場施工は、空気圧(1~2 kgf/cm^2)によりCAS材を池水へ圧送し投入部分を直ちにスクリー搅拌する投入搅拌装置によった。池(面積750 m^2 , 水深約1 m)にシートを用いて設けられた実験区域(面積150 m^2 , 平均水深0.5 m)にCAS材が33kg(0.44g/l)投入された。CAS材の投入により透明度は上がり、黄濁色が乳白(淡青)色となった。CAS材の投入によりCOD, BOD, Nなどは下がり、特にPの低下が著しく、水質浄化にも貢献すると考えられる。透視度は処理前で44 cm であったものが、処理直後は56 cm に、処理1日後は70 cm となった。本法の場合、沈澱物の回収が課題となる。

5. 結言 CAS材は他の凝集剤よりも凝集効果に優れ、施工管理が容易で現場レベルでの使用が可能であり、水質悪化等の二次災害の懸念がない等の利点をもつことが明らかとなり、3種類の濁水の処理へのCAS材の適用性が示された。さらに沈降したスラッジを脱水・固化処理することによって建設残土としての有効利用が期待されるため、今後は処理目的に合致したより効率的な処理システムの構築が求められる。

最後に、本研究の実施にあたりご助力を賜りました旭硝子財団、東急建設、東洋紡エンジニアリングをはじめとする皆様に感謝いたします。

<参考文献>1)嘉門ら：建設工事における廃泥水等の迅速固液分離処理, 第28回土質工学研究発表会。

表2 ヘドロ処理水の水質

凝集剤と添加量	SS(mg/l)	pH
0.10(g/l)	37	7.3
CAS 0.15(g/l)	31	7.2
0.20(g/l)	57	6.9
1(cc/l)	5	7.0
PAC 5(cc/l)	158	4.4
10(cc/l)	468	4.1

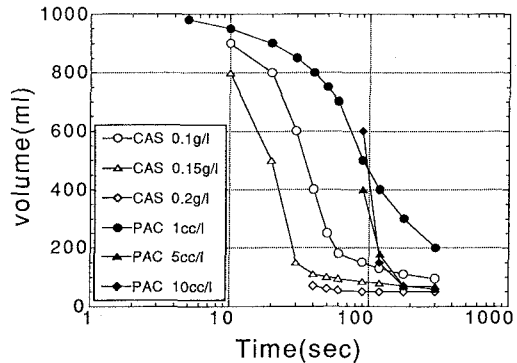


図3 ヘドロの沈降分離

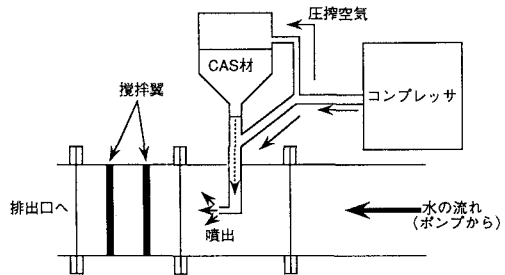


図4 CAS材投入設備

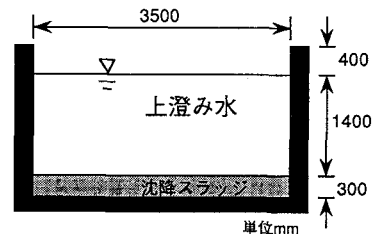


図5 フロック沈降時のバージ船断面図

表3 CAS材による池水処理水の水質

	室内試験		現場施工	
	原水	処理	原水	処理
pH	7.0	6.9	7.6	7.4
COD (mg/l)	7.5	4.0	2.6	1.0
BOD (mg/l)	3.0	1.0	4.0	2.0
全窒素(mg/l)	8.7	0.9	0.75	0.57
全りん(mg/l)	0.19	0.02	0.11	0.01
全鉄 (mg/l)	1.9	0.09	1.7	0.52
Ca^{2+} (mg/l)	9.6	16	8.6	19
濁度 (度)			37	6