

新規濁水処理システムの開発（その1） ～環境調和型高性能ハイブリッド凝集材の開発～

(株)フローリック 正会員 ○山口貴史
鹿島建設(株) 正会員 林 文慶 平戸裕之
新日本工業(株) 中瀬和美 室蘭工業大学 金愛菜夢 中野博人

1. 背景・目的

工事現場で発生する濁水(排水)は、放流先での水質環境に影響を与えないように水質基準を満足するための処理を行う必要がある。一方、近年の環境意識の高まりから、排水処理の高度化を求められる場合が多く、凝集材を用いた濁水処理システムは複雑化しているといった課題がある。そこで、前処理の pH 調整不要ならびに凝集性能を向上させるために、従来の天然鉱物ゼオライトを主成分とした粉末凝集材に、植物由来リグニン系凝集助材を加えた環境調和型高性能凝集材(以下 EFA ; Eco-friendly Flocculating Agent) と称する)を開発した。本報では、その新規凝集材の概要および特徴について報告する。

2. 凝集材

EFA の特徴は、粉末で簡便に投入可能、広範囲の pH に適用できること、現在主流である PAC や有機系高分子凝集材と遜色のない十分な凝集力を発揮することおよび環境に及ぼす影響が低いことである。(図-1, 表-1)。



図-1 EFA

表-1 凝集材の特徴

主成分		天然鉱物(ゼオライト) 植物成分(リグニン)
応用方法		粉末投入
適用範囲	水温(°C)	0~40
	pH	4~14
	濁度(NTU)	50~60,000

3. 凝集沈殿試験

3.1 試験条件および試験手順

EFA の効果を確認するため、ジャーテスターを用いて表-2 に示す凝集材の性能比較を実施した。懸濁物質はカオリン(はくとう土)とし、溶媒(水道水)を用いて濁度が 1,000NTU となるように調製した。試験は、カオリンの懸濁水 1000 ml をビーカーに注入し、ジャーテスターで懸濁水を攪拌(30rpm)しながら、濁度、pH、EC(電気伝導度)と水温を測定した。そして、懸濁水に表-2 に示す凝集材を添加して、ジャーテスターにて急速攪拌(1000rpm)3分、緩速攪拌(30rpm)2分を行った。攪拌後、3分静置してから各懸濁水の濁度、pH、EC と水温を測定した。凝集処理前後の濁度値から濁り除去率を算出した。

表-2 試験材料および添加量

凝集材	添加	L 当たりの添加量
PAC+高分子	液体 2 種類	PAC : 0.5mL 高分子 : 2.5mL (6.25mg) pH 調整 : 1NNaOH2 mL 添加
ゼオライト系	粉体 1 種類	0.1 g
EFA(ゼオライト系+リグニン)	粉体 1 種類	0.1 g

キーワード： 濁水処理、凝集材、環境調和、ゼオライト、リグニン

連絡先 〒300-2622 茨城県つくば市要 33-1 (株)フローリック コンクリート研究所

表-3 凝集沈殿試験結果

凝集剤種類	水温 (°C)	凝集処理前			凝集処理後			濁り除去率 (%) *
		濁度 (NTU)	pH	EC (mS/m)	濁度 (NTU)	pH	EC (mS/m)	
PAC+高分子	24	1034	7.2	18.2	1.1	7.8	40.2	99.9
ゼオライト系					13.3	7.3	22.9	98.7
EFA					6.1	7.2	22.7	99.4

* : 濁り除去率 (%) = ((試験前濁度 NTU - 試験後濁度 NTU) / 試験前濁度 NTU) × 100

3.2 試験結果

各凝集材の処理前と後の水質並びに濁り除去率を表-3に示す。EFAは、植物由来リグニン系凝集助材の添加によって濁り除去効率を高めることができ、「PAC+高分子」の凝集性能により近付けることができた。また、ゼオライト系とEFAでは、処理前後のpHおよびECの変動幅が比較的小さかった。さらに、各凝集材のフロック形成を図-2に示す。EFAを用いた場合、最も大きいサイズのフロック形成が観察された。



図-2 各凝集材のフロック形成

4. 魚類急性毒性試験

4.1 試験条件

試験は日本食品分析センターにて OECD ガイドラインおよび JIS K 0102 に準拠し実施した。詳細の実験条件を表-4に示した。所定濃度となるよう EFA を投入後、24 時間毎にヒメダカの死亡数を確認した。ヒメダカの死亡数により LL₅₀ (半数致死負荷率)、0%死亡最高設定負荷率、100%死亡最低設定負荷率を算出した。

表-4 試験条件

試験生物	ヒメダカ	
試験体数	10	
試験方式	暴露方式	止水式
	暴露時間(時間)	96
	試験水量 (L)	4
	試験水温 (°C)	24±1

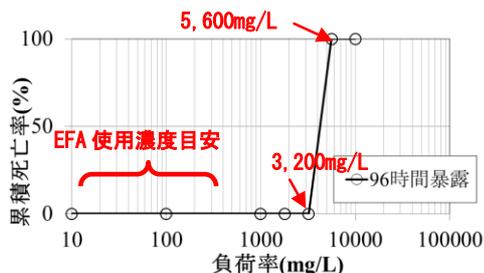


図-3 負荷率と EFA 使用量の関係

4.2 試験結果

EFA の魚類急性毒性試験結果を図-3に示す。LL₅₀ (半数致死負荷率) は暴露時間に関わらず 4,200 mg/L となった。また、0%死亡最高設定負荷率は 3,200 mg/L、100%死亡最低設定負荷率は 5,600 mg/L であった。EFA の使用濃度は数十 ppm から数百 ppm であることを考慮すると、水生生物への影響は非常に低いと考えられる。

5. まとめ

本研究の結果、天然鉱物ゼオライトを主成分とする凝集材に植物由来のリグニン系凝集助材を新たに配合した環境調和型高性能凝集材「EFA (Eco-friendly Flocculating agent)」は簡便に投入可能な上に、水生生物への影響も低く、十分な凝集作用を発揮した。今後は EFA を用いた現場実証試験を実施し、その有効性を検証したいと考えている。