

ヘドロ凝集剤を用いた名古屋堀川の水質改善に関する室内実験

大同工業大学	学生会員	○柳原盛吾
大同工業大学	正会員	大東憲二
大同工業大学	学生会員	佐伯茂雄

1. はじめに

堀川は大正時代まで清流であり、人々の大切な憩いの場であった。昭和時代に入ると市街地の拡大と人口の増加に伴って堀川の水質は悪化した。昭和60年代にはヘドロや粗大ゴミがあふれ、堀川は市民生活の中で忘れられた存在となった。近年、都心に残された数少ない水辺空間として堀川が存在意義が注目され、水環境の改善が図られてきている。その中で、名古屋市は、1994年からヘドロの浚渫作業やポンプによる吸引等を始め、2010年までにヘドロ除去する計画が実行されている¹⁾。しかし、浚渫作業中に巻き上がったヘドロを除去することは難しく、堀川の水質を悪化させることも考えられる。また、堀川沿い地域は、合流式下水道のため大雨が降ると未処理の汚水・雨水が堀川に流れ込んでしまい、時間の経過とともにヘドロが堆積してしまう可能性がある。



図1 ヘドロ採取地点

本研究では、水の中に溶け込んでいる泥や目に見えない不純物を団粒化させる性質を持っている凝集剤に着目して、浚渫によって巻き上がったヘドロを凝集剤により沈殿させ、効率よく除去作業ができないかを検討し、堀川の水環境を改善させることを目的としている。

2. 凝集剤による水質改善効果の確認実験

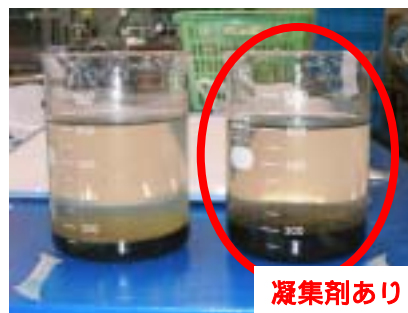
今回実験に用いたヘドロは、図1に示す松重閘門付近・住吉橋付近・堀川と新堀川との合流部で採取したヘドロである。

巻き上がったヘドロに凝集剤を添加することによって、ヘドロが急速に沈降することは、写真1に示すように確認できているが、その際の水質改善効果を確認するために以下の実験を行った。実験方法は、2つの1000ccビーカーにそれぞれヘドロ100gと蒸留水800mLを入れ、写真2に示すように、右側のビーカーのみ凝集剤5gを添加した。それぞれのビーカー内のヘドロを、攪拌した後に静置させ、72時間後のビーカー内の水の臭いとヘドロの臭いを調べた。また、パックテストは、ビーカー水面から深さ約2cmの場所の水溶液を採取して行った。パックテスト〔(株): 共立理化学研究所〕の測定項目は、COD(化学的酸素要求量)・磷酸態磷($\text{PO}_4\text{-P}$)・硝酸態窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)・亜硝酸態窒素($\text{NO}_2\text{-N}$)・アンモニウム態窒素($\text{NH}_4\text{-N}$)の5種類とした。

実験前のビーカーの水面の臭いを調べた結果、攪拌によってヘドロが巻き上がった状態であったこともあり、凝集剤が添加されているいらないにかかわらず、すべての地点のヘドロに対して臭いがあった。実験後のビーカーの水面の臭いを調べた結果、ヘドロがビーカーの底部に沈降していることもあり、すべての地点のヘドロに対して実験前より臭いは低減されていた。しかし、ヘドロだけをシャーレに取り、臭いを調べた結果、すべての地点のヘドロにおいて、独特のヘドロの臭いは低減されていなかった。



写真1 凝集実験開始1分後の比較

写真2 72時間後の比較
(堀川と新堀川との合流部)

キーワード ヘドロ, 凝集剤, 水質改善, 曝気

連絡先〒457-8532 愛知県名古屋市南区白水町40 大同工業大学 都市環境デザイン学科 TEL: 052-612-5571

バックテストの結果は、表 1 に示すように、凝集剤の添加は、すべての地点のヘドロに対して磷酸態磷の値を低下させた。しかし、原因が不明であるが、住吉橋付近のヘドロにおいては、アンモニウム態窒素の値が上昇した。また、堀川と新堀川との合流部のヘドロに対しては若干ではあるが、COD の値を低下させた。以上の結果から、凝集剤の添加は、磷酸態磷の値を低下させ、富栄養化の抑制に効果があると思われる。

表 1 72時間静置後のバックテストの結果

	測定範囲	住吉橋付近		松重閘門付近		堀川と新堀川との合流部	
		凝集剤なし	凝集剤あり	凝集剤なし	凝集剤あり	凝集剤なし	凝集剤あり
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
COD	0～8	上限超え	上限超え	上限超え	上限超え	上限超え	7
磷酸態磷	0.0165～0.66	0.066	0.0165	0.660	0.330	0.660	0.330
硝酸態窒素	0.23～10	0.23以下	0.23以下	0.23以下	0.23以下	0.81	0.81
亜硝酸態窒素	0.006～0.3	0.011	0.011	0.006	0.006	0.011	0.011
アンモニウム態窒素	0.16～8	0.16	0.40	上限超え	上限超え	上限超え	上限超え

3. 曝気実験

凝集剤による水質改善効果の確認実験により、凝集剤の添加は磷酸態磷の値を低下させることが確認できたが、曝気と凝集剤を組み合わせることによって、更なる水質改善効果があるかどうかを確認するために曝気実験を行った。実験装置は、図 2 に示すように、ビーカーの底部から空気を送り出すようになっている。実験方法は、3 つのビーカーにヘドロ 15g（堀川と新堀川との合流部）と蒸留水 400mL を入れ、写真 3 に示すように、左側のビーカー内に凝集剤 1g を添加して曝気を行った。真ん中のビーカーは、凝集剤を添加せず曝気を行った。右側のビーカーは凝集剤を添加せず、曝気も行わなかった。これら 3 つのビーカーを 7 日間静置した後にバックテストを行い、水質の比較を行った。

実験結果は、表 2 に示すように、凝集剤と曝気を組み合わせて 7 日間静置することによって、磷酸態磷の値がより大きく低下した。また、アンモニウム態窒素の値も曝気によって低下したと思われる。また、曝気を行ったことにより硝化反応が起こり、亜硝酸態窒素の値が高くなった。

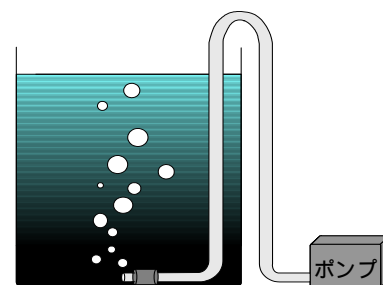


図 2 曝気実験装置



凝集剤あり 凝集剤なし 凝集剤なし
曝気あり 曝気あり 曝気なし
写真 3 曝気実験

表 2 曝気実験によるバックテストの結果

	測定範囲	初期値	凝集剤あり 曝気あり	凝集剤なし 曝気あり	凝集剤なし 曝気なし
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
COD	0～8	上限超え	上限超え	上限超え	上限超え
磷酸態磷	0.0165～0.66	0.165	0.02	0.05	0.30
硝酸態窒素	0.23～10	0.23	0.20	0.20	0.50
亜硝酸態窒素	0.006～0.3	0.013	0.050	0.050	0.020
アンモニウム態窒素	0.16～8	1.6	0.2	0.2	1.0

4. まとめ

凝集剤による水質改善効果の確認実験から、凝集剤の添加は磷酸態磷の値を低下させ、ビーカーの水面での臭いを低減させた。曝気実験から、曝気と凝集剤を組み合わせることによって、より磷酸態磷の値が低下した。以上のことから、凝集剤の添加は、浚渫時に巻き上がったヘドロを沈降させ、堀川の水の透明度が増すことから、景観の改善にもつながり、また富栄養化の抑制にも効果があると思われる。

参考文献

- 1) 平成 17 年度版名古屋市環境白書：名古屋市環境局、p.50、2005、