

VI-295

加圧浮上による水質直接浄化システム（HMA工法）の有機汚濁物質除去への適用

アイサワ工業株式会社 正会員 ○細谷多慶 正会員 成瀬龍一郎
森下化学工業株式会社 岡部喜洋 正会員 田中英樹 入谷雄一

1. はじめに

現在、全国の4分の1の水域は有機汚濁に関する環境基準を満足しておらず中でも生活排水流入先となっている閉鎖性水域及び都市内河川の水質改善が進んでいない。湖沼や内海、内湾等の閉鎖性水域では水の循環が悪く汚濁物質が蓄積しやすいため富栄養化によるアオコの発生、景観の悪化、悪臭等の水質環境に関する問題が大きく取り沙汰されている。

このような状況をふまえ、21世紀の水と未来を考えた、水の保全のための水質浄化技術として「加圧浮上分離工法による閉鎖性水域の水質直接浄化システム－HMA工法－」を開発した。本稿はHMA工法の概要と本工法の有機汚濁物質除去並びに栄養塩類除去を目的とした水質浄化への適用について報告する。

2. HMA工法の概要

HMA工法とは、粒径数十ミクロンの超微細均一気泡を用いた加圧浮上分離工法と、ドリームネット（以下DNと表す）を用いた袋式重力脱水処理工法併用し、湖沼の清浄化及び維持管理までトータルで考えた湖沼直接浄化システムであり、水質の改善を必要とする水域を極めて短時間のうちに浄化する工法である。表-1はHMA工法システムの概要、図-1はHMA工法のフロー図を示す。プラント本体は4t トラックに搭載可能な仕様となっている。

表-1 HMA工法システム概要

HMAシステム	TYPE1	TYPE2
処理能力	120t/hr	510t/hr
タービンポンプ	2"7.5kw	5"22kw
コンプレッサー	1.5KW	3.7KW
加圧タンク	2000 l	3000 l
水中ポンプ	2"-4台	3"-4台
スカム回収装置	1式	1式
プラント総重量	2.5t	4.0t
空気混入量(4kgf/d)	5~10%	5~10%
溶解効率 $\eta =$	90~100%	90~100%
微細気泡径	30~50μm	30~50μm

< HMA工法のフロー >

①原水を加圧タンク中に導いて加圧し、空気を溶解したのち特殊ノズルを用いて湖沼中に一気に開放する

ことによって超微細均一気泡を発生させる。

- ②固液の分離効果を一層高めるために加圧水中に特殊凝集剤（HMA剤）を添加する。
- ③湖沼中の懸濁物を超微細均一気泡と共に浮上させ固液を分離する。
- ④オイルフェンス内に浮上したスカムをスカム回収装置及びスカム搔き取り装置で連続的に回収する。
- ⑤回収したスカムは、袋式重力脱水処理工法（ドリームネット）にて脱水処理を行い減量化を図る。

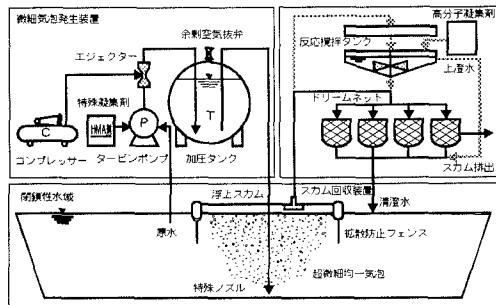


図-1 HMA工法のフロー図

3. 水質浄化事例の概要

ゴルフ場調整池下流の農業用水（ブドウハウス栽培散水用）取水池においてアオコ発生による散水時の悪臭及び過剰栄養化が問題となり、アオコの除去を目的としてHMA工法により水質浄化を行った。表-2は水質浄化事例の概要、写真-1は水質浄化の状況、写真-2はスカム回収状況、写真-3はDNによるスカム脱水状況、写真-4は微細気泡発生状況を示す。

表-2 水質浄化事例の概要

項目	数量
使用機械	HMA-TYPE2
処理原水量	42,347t ($S=10,000m^3$)
加圧浮上分離時間	8.3 hr
加圧水量	8,466 t
処理能力	510 t/hr
凝集剤量 (HMA剤)	113 ppm
アオコ回収量(DN脱水後)	20.1 t
アオコ回収量(乾燥重量)	457.5 kg
DN投入時のスカム含水率	8,685%
DN脱水24hr後のスカム含水率	4,293%



写真-1 水質浄化状況

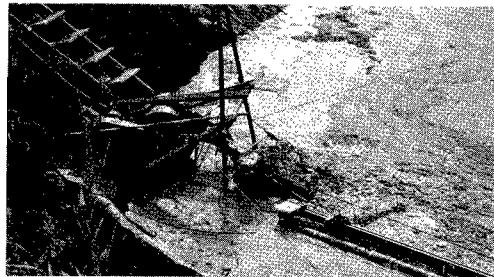


写真-2 スカム回収状況

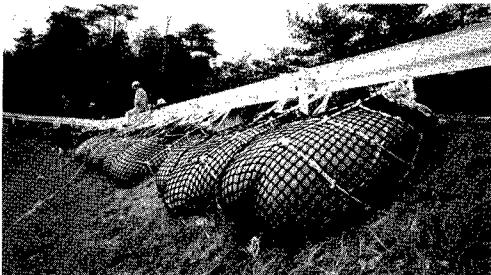


写真-3 DNによるスカム脱水状況

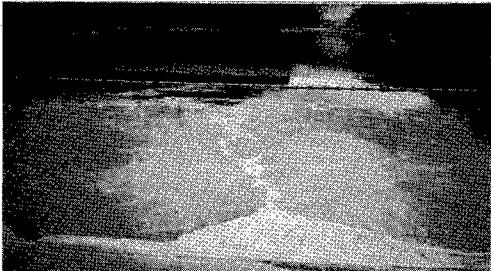


写真-4 微細気泡発生状況

表-3 水質分析検査結果

水質検査項目	原水	処理水	除去率
pH	7.4	6.8	
DO (mg/l)	9.6	11.5	
COD (mg/l)	14	4.9	
SS (mg/l)	8	2	75.0%
T-N (mg/l)	2.00	0.780	61.0%
T-P (mg/l)	0.16	0.011	93.1%
透視度 (度)	20	100以上	
透明度 (m)	-	5.9	
臭気強度 (TON)	30	3.0	
クロロフィルa (mg/m³)	66	1.3	98.0%
植物プランクトン総数 (個/ml)	6600	20	99.7%

4. 結果と考察

表-3に示すようにpHは中性域を維持し水域の生態系には全く問題を与えたなかった。COD、SS、T-N、T-Pは改善され、特にリンの除去率は93%以上となり大きな効果が見られた。クロロフィルa量、植物プランクトン総数はそれぞれ9.8、0%、99.7%の高い除去率となり、アオコ等の植物プランクトンの除去に大きな効果があった。また、散水時の問題であった悪臭は、臭気強度で1/10(TON)まで低下し、透視度は100以上、透明度は5.9mとなった。これは生活の保全に関する環境基準—湖沼B型、窒素リンに関してはV類型を満足する水質である。

アオコを含むスカムの含水率は、DN投入時8, 68.5%、DNによる24時間の脱水後4, 29.3%となり高い脱水効果が得られ、24時間脱水で50%の減容化となった。これはメッシュベルトコンベアによる浮上スカムの初期脱水とチューブポンプにてフロックを維持したままDNまで搬送を行った結果である。また、スカムの回収は、オイルフェンス内に浮上したスカムをスカム搔き寄せ装置で搔き寄せ、ベルトコンベアからDNまで機械化によるワンマンコントロールで搬送を行い省力化が図れた。

今回の水質浄化結果を栄養塩類除去としてとらえた場合、窒素、リンの除去量はT-N、T-Pの低減よりそれぞれ51.2kg、6.3kgとなる。また、有機汚濁物質であるアオコは乾燥重量で457.5kgが除去された。

これらのことから加圧浮上分離による湖沼直接浄化工法—HMA工法—は、短時間で水域全体を浄化し、あわせて有機汚濁物質の除去並びに栄養塩類の除去が可能であるため、閉鎖性水域における富栄養化防止対策として非常に有効な手段であると考えられる。

5.まとめ

HMA工法の特長は、①植物性プランクトン並びに栄養塩類の除去に優れる、②短期間低コストで水質浄化が図れる、③アオコを含む浮上スカムの回収方法に優れる、④フロック強度が高く降雨による作業の中止がない、⑤DN使用によりスカム脱水装置がコンパクトとなり脱水効果が高い等があげられる。また、今後の課題として、①水質浄化後の水質維持管理の自動化と再汚濁化の防止、②スカムの最終処理方法及び再利用の用途開発、③加圧浮上を用いて底泥に含まれる栄養塩類を除去する新しい方法の開発等が考えられる。