

47. 湖沼河川改善を目的とした浄化技術の開発

Development of treatment process to improve lake and river water quality

岡島 裕明*・新川 浩二*・有田 強*

Hiroaki OKAJIMA*, Koji SHINKAWA*, Tsutomu ARITA*

ABSTRACT ; Tsurunuma lake is in a eutrophic condition. T-P , chlorophyll-a and SS concentrations of lake water are relatively high. High-speed clarification process (1.0 m³/h capacity) was tested for the purification of lake water. It was found that under 80-200 m/h mirror velocity condition , more than 80% SS , 90% turbidity , 80% T-P and 80% chlorophyll-a removal rates were achieved. Thus , the high speed clarification process is useful to apply for lake water purification.

KEYWORDS ; microsand , coagulation sedimentation , weighted floc

1 はじめに

近年、国内において、生活水準の上昇につれて豊かな自然が求められるようになり、生態系をも含めた水環境保全の重要性が認識されている。水環境保全については各分野で努力がなされており、一定の効果も上がっているが、湖沼河川分野では、まだ期待されるほど改善されていないのが現状である。一般に、河川・湖沼などの汚濁負荷源は、生活雑排水の流入、雨水による汚濁負荷の流入、内部負荷の増大、などであり、①生活雑排水及び面源負荷が流入する河川水の浄化、②湖沼河川で内部生産された汚濁成分の除去、などを実施する事が浄化につながる。

湖沼河川の水質改善をするためにはコンパクトな処理装置で大容量処理の技術が必要であり、それを実現する技術として超高速凝集沈殿処理「アクティブプロセス」の適用を検討した。

この検討は、茨城県科学技術振興財団における茨城県地域結集型共同研究事業の環境フロンティア技術開発に関する共同研究に参画して、農業用ため池の池水浄化試験を行った。

2 アクティブプロセスの概要

アクティブプロセスは、微粒砂を添加・凝集させて非常に速い沈降速度をもつフロック群を形成させた後に、フロック群を分離除去し清澄水を得る。一方、微粒砂を回収（99.9%）再利用する超高速凝集沈殿法である。

図1にアクティブプロセスの処理フローを示す。

3 実験場所

図2に、浄化試験を実施した農業用ため池の概要を示す。

このため池は、農業用水の供給と親水施設として利用されており、定常的な河川流入はなく、降雨とともに周囲の蓮田、水田、畑などからの流出水が流れ込み、冬季には小鴨が多数飛来する富栄養池である。

*（株）西原環境衛生研究所 プラント装置技術部 Nishihara Environmental Sanitation Research Co.LTD.
Shibaura 3-15-9, Minato-ku, Tokyo, Japan 108-0023.

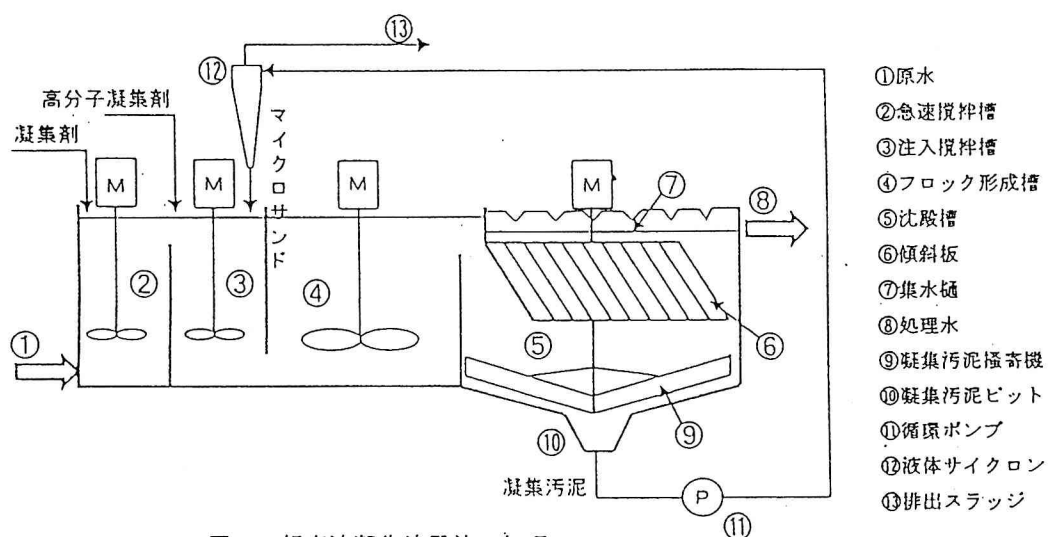


図1 超高速凝集沈殿法の処理フロー

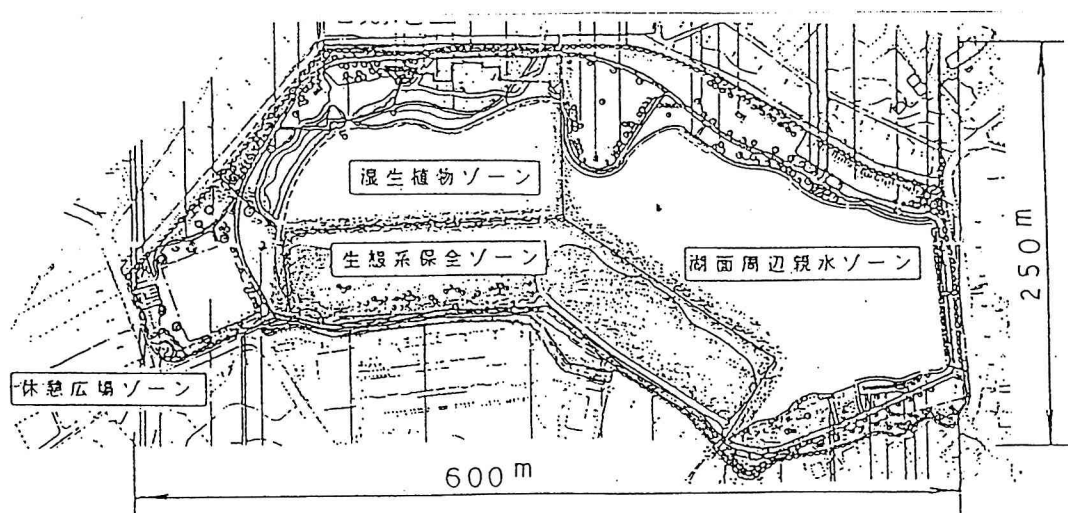


図2 浄化試験を実施した農業用ため池

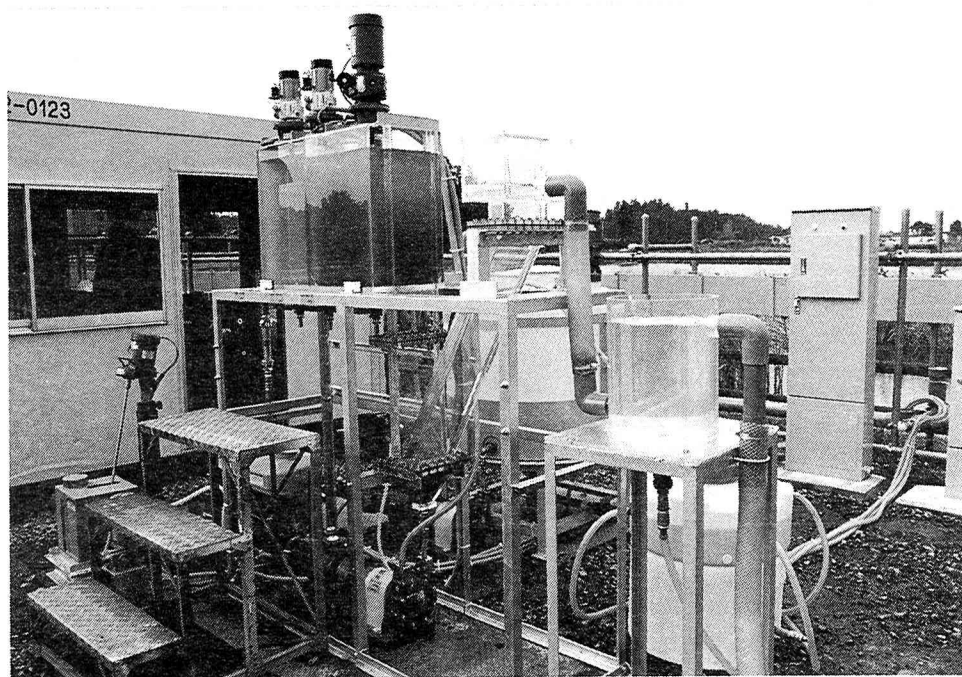


写真 実験装置全景

4 実験方法

標準処理量 1[m³/h]の実験装置（総滞留時間 5~7 分）を用いて処理実験を行った。
図 3 に実験装置概要図を示す。また、前ページに実験装置の写真を示す。

無機凝集剤として塩化第二鉄、高分子凝集剤としてポリアクリルアミド（アニオン系）、マイクロサンドを添加し、沈殿槽内の上昇速度を 80~200 [m/h]で処理実験を行い、SS、濁度、クロロフィル a、全リン、植物プランクトンの除去性能を確認した。

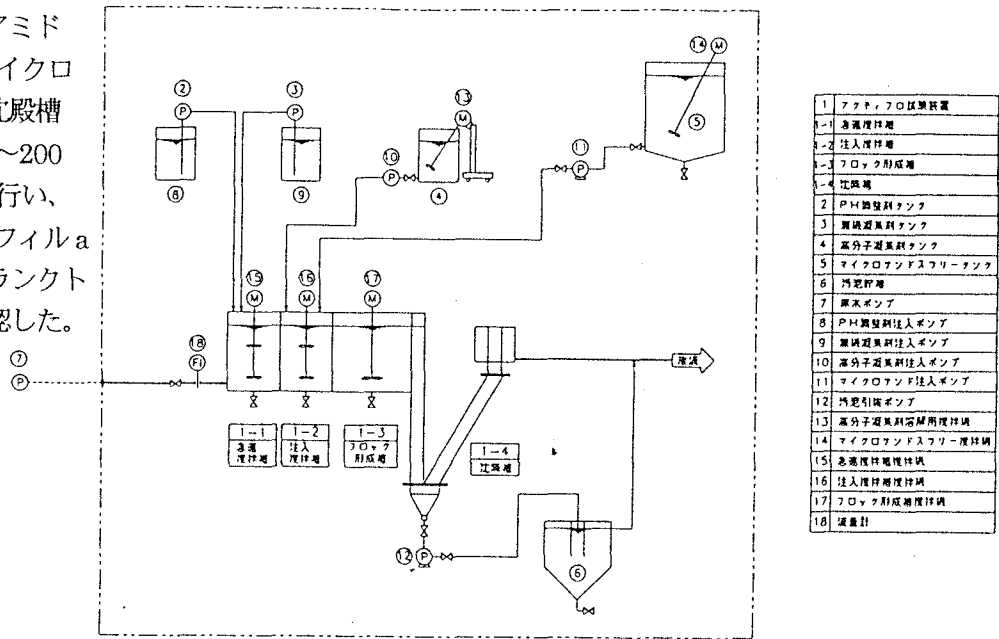


図 3 実験装置概要図

5 実験結果

5. 1 凝集剤添加率の影響

図 4 と図 5 に凝集剤添加率と濁度の関係を示す。塩化第二鉄を添加する程、処理水濁度は小さくなるが、それにつれて処理水の pH も下がる。ランニングコストを考えれば pH 無調整が望ましく、塩化第二鉄添加率 5mg/l、高分子凝集剤添加率 0.5~0.6mg/l の範囲となった。

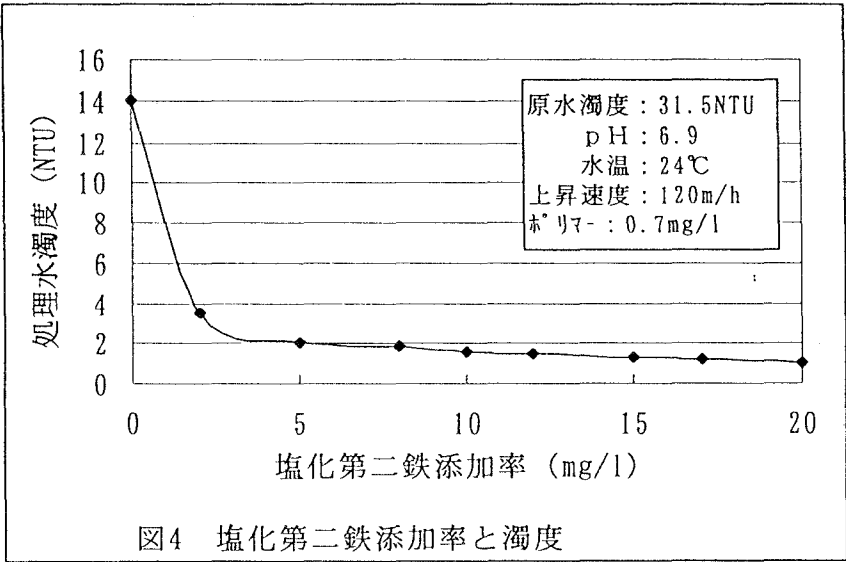
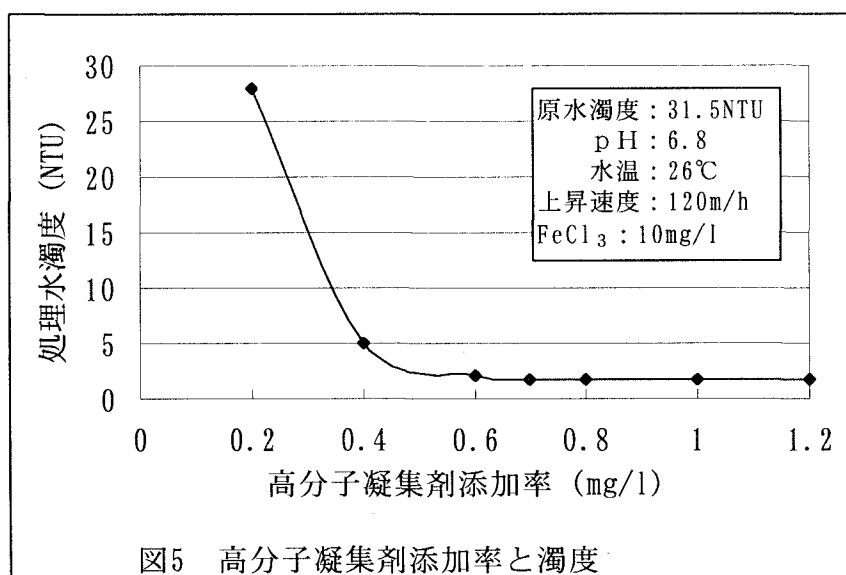


図 4 塩化第二鉄添加率と濁度

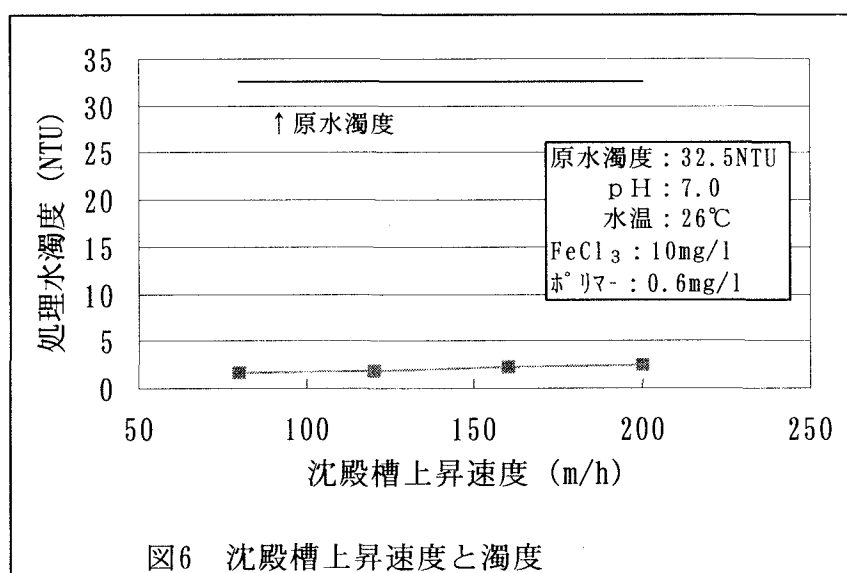


5. 2 処理水量の影響

沈殿槽の水面積負荷を $80 \sim 200 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ の範囲で処理実験を行った。

図6に沈殿槽上昇速度と処理水濁度の関係を示す。処理水濁度は水面積負荷が大きくなる程、若干(1NTU程度)上昇するが、大きな改善はなかった。

80~200m/h という高速度で処理をしても、処理水濁度が3度以下で、除去率も90%以上あり、安定して高速度処理ができることが明らかになった。



5. 3 処理性能

浄化実験の処理性能を四季にわたって調査した結果を、表1~5に示す。

沈殿槽上昇速度 120m/h、160m/h の処理結果は、SS、濁度、全リン、クロロフィルa の除去率は全実験を通じて80~98%であった。

表1 水質分析結果

H11.11.1

項目	単位	原水	処理水100m/h	処理水160m/h	除去率(%)
pH	—	6.8	6.1	6.0	
SS	mg/l	27	4	4	85
濁度	度	15.0	2.7	2.7	87
CODMn	mg/l	12.3	4.6	4.6	63
BOD	mg/l	8.3	1.2	1.5	86
全窒素	mg/l	1.5	0.5	0.4	67
全りん	mg/l	0.14	<0.05	<0.05	
加コリル	μg/l	160	17	18	89

表2 水質分析結果

H12.4.7

項目	単位	原水	処理水120m/h	除去率(%)
pH	—	6.3	6.3	
SS	mg/l	23	2	91
濁度	度	21	2.5	88
CODMn	mg/l	12.8	5.9	54
BOD	mg/l	5	1	80
全窒素	mg/l	<2.0	<2.0	
全りん	mg/l	0.12	<0.05	
加コリル	μg/l	47	3	94

表3 水質分析結果

H12.6.8

項目	単位	原水	処理水80m/h	処理水120m/h	処理水160m/h	除去率(%)
pH	—	7.1	7.1	7.1	7.2	
SS	mg/l	162	4.8	5.2	3.2	98
濁度	度	66.1	3.2	2.1	1.9	97
CODMn	mg/l	33.2	5.7	6.6	5.4	84
BOD	mg/l	17.6	2.7	2.8	1.9	89
全窒素	mg/l	2.72	0.54	0.46	0.43	84
全りん	mg/l	0.4	<0.03	<0.03	<0.03	>93
加コリル	μg/l	144	14	10	10	93

表4 水質分析結果

H12.7.12

項目	単位	原水	処理水120m/h	処理水160m/h	除去率(%)
pH	—	7.1	6.9	7	
SS	mg/l	82.5	2.9	3.9	95
濁度	度	217	4.2	3.8	98
CODMn	mg/l	28	3.9	3.7	87
BOD	mg/l	25.9	2.3	2.4	91
全窒素	mg/l	2.87	1	0.97	66
全りん	mg/l	0.32	<0.03	<0.03	>91
加コリル	μg/l	164	18	22	87

表5 水質分析結果

H12.9.27

項目	単位	原水	処理水120m/h	処理水160m/h	除去率(%)
pH	—	6.8	6.4	6.4	
SS	mg/l	44.4	3.8	9	80
濁度	度	38.1	3.6	3.4	91
CODMn	mg/l	18.3	5.7	5.7	69
BOD	mg/l	6.7	1.8	1.7	75
全窒素	mg/l	1.39	0.49	0.54	61
全りん	mg/l	0.15	0.04	0.03	80
加コリル	μg/l	116	26	21	82

5. 4 植物プランクトンの除去特性

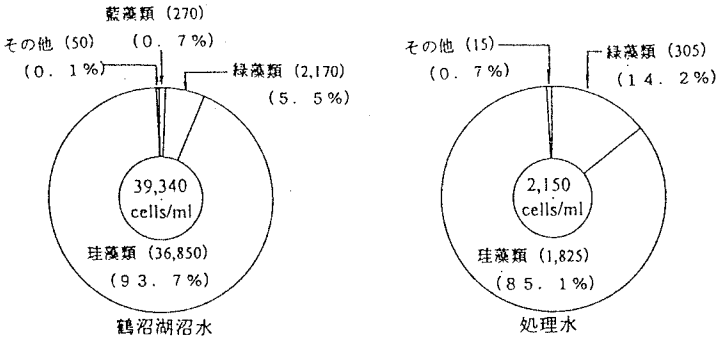
図7、8に、原水と処理水中の植物プランクトンの計数結果を示す。

図7は初夏の原水で、藍藻類は少ない。図8は藍藻類が多数出現し、23%を占めた。

珪藻類の除去率は92～95%、緑藻類の除去率は86～88%、藍藻類の除去率は81%となり、わずかであるが藍藻類の除去率が低かった。

また、全体として植物プランクトンの除去率は非常に高く、90%以上を示している。

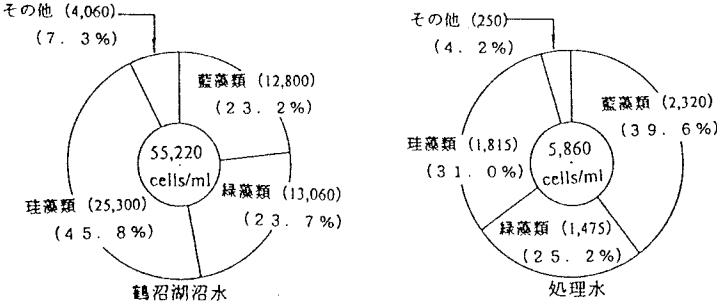
H.12.06.08



植物プランクトン	除去率 (%)
藍藻類 (アナバネ属)	100
緑藻類 (イカダモ属)	86
(ディクテオスフェリウム属)	
(クンショウモ属)	
珪藻類 (ニセタルケイソウ属)	95
合計	94.5

図7 植物プランクトン計数結果

H.12.09.27



植物プランクトン	除去率 (%)
藍藻類 (ミクロキスティス属)	81.9
緑藻類 (ディクテオスフェリウム属)	88.7
(イトクズモ属)	
(クルンゲニア属)	
(イカダモ属)	
珪藻類 (ニセタルケイソウ属)	92.8
合計	89.4

図8 植物プランクトン計数結果

6 まとめ

- ・高速度処理ができた (80～200[m/h])
- ・非常に短時間で処理ができた (5～7[min])
- ・SS、濁度、全リン、クロロフィルaの除去効率が低い結果が得られた。(除去率80～98%)

以上より、非常にコンパクトな装置で処理が可能で、除去性能が高いことが明らかになり、アクティブプロプロセスが湖沼河川等の大容量の処理に有効であることが確認できた。