



Title	二酸化塩素を用いた汚泥減量化技術の検討
Author(s)	正木, 広志; 安部, 直樹; 麻生, 伸二
Description	第12回衛生工学シンポジウム (平成16年11月4日 (木) -5日 (金) 北海道大学クラーク会館) . 一般セッション . 5 廃棄物処理とリサイクル . 5-3
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 12, 149-152
Issue Date	2004-10-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/1252
Type	departmental bulletin paper
File Information	5-3_p149-152.pdf



5-3 二酸化塩素を用いた汚泥減量化技術の検討

○ 正木 広志, 安部 直樹, 麻生 伸二 (日立プラント建設)

1.はじめに

有機性廃水の処理法として,活性汚泥法は処理性能が高く,運転管理費が安価なことから広く利用されている。しかし,活性汚泥法は余剰汚泥が発生し,その処分には多大な費用が必要である。また,近年,埋立処分地の確保は年々困難となっており,余剰汚泥の発生量を抑制する技術の開発が急務となっている。

このような汚泥発生を抑制する技術として,活性汚泥法における返送汚泥の一部を可溶化処理した後,曝気槽で CO₂ 化し余剰汚泥を減量化する技術(図 1)が開発されている。可溶化方法にはオゾン法,好熱性細菌法,ビーズミル破碎法などがあるが,一部の可溶化法は,汚泥減量化性能が不安定となるなど問題があり,汚泥減量化技術はまだ広く普及するには至っていない。

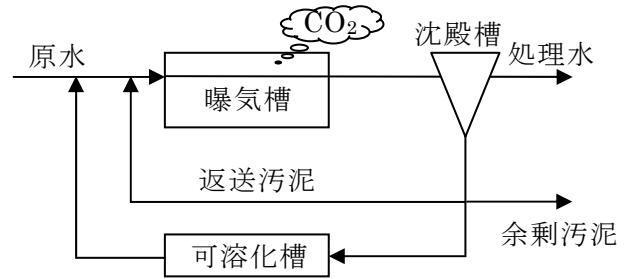


図 1 汚泥減量化システム概要

我々は,安定に可溶化する技術として,殺菌・パルプの漂白などに利用されている二酸化塩素の強力な酸化力に着目し,二酸化塩素を用いた汚泥減量化技術について検討した。

2.実験方法

2.1 供試原水

原水の組成を表 1 に示す。原水は市販のウスターソース(BOD 濃度 250,000mg/L)を BOD 濃度 700mg/L になるように希釈後,リン濃度が BOD 濃度の 1%になるように K₂HPO₄ を添加した。なお,原水の pH は NaOH で pH8 に調整した。

表 1 供試原水の組成

項目	濃度
pH(-)	8
TOC(mg/L)	449
COD _{Mn} (mg/L)	591
BOD(mg/L)	700
SS(mg/L)	8.2
n-Hex(mg/L)	5.6
T-N(mg/L)	63.5
T-P(mg/L)	9.7

2.2 可溶化処理試験

二酸化塩素による汚泥の可溶化性能を評価するため,二酸化塩素添加量を変化させ,回分処理試験を行った。10000mg/L に調整した濃縮汚泥 200ml に,所定量の二酸化塩素を添加し,スターラーにて 90 分間攪拌し反応させた後,NaOH を用いて中和した。これに原水を添加し,DO 計を用いて,単位汚泥あたりの酸素消費速度を求めた。なお,二酸化塩素の添加量は 0~0.02kg/kg-SS の範囲で検討した。

2.3 繰返し回分処理試験

汚泥減量化性能の安定性を確認するため,繰返し回分処理試験を行った。処理試験の概要を図 2,運転条件を表 2 に示す。本試験装置は反応槽(2L のメスシリンダ)と曝気装置で構成され,反応槽に汚泥 1.2L を投入し以下の操作を 1 日 1 回行って評価した。

まず,反応槽内の汚泥を 2 倍濃縮した後,その上澄水 600ml を処理水として廃棄した。次

に濃縮汚泥の一部を二酸化塩素で所定時間可溶化処理し,NaOH で中和処理した後,未処理の濃縮汚泥と共に反応槽へ戻した。さらに原水 600ml を反応槽に加え全量を 1.2L とし,24 時間曝気を行った。なお,反応槽内の汚泥濃度を一定に保持するため,濃縮汚泥の一部を余剰汚泥として廃棄した。

汚泥減量性能の評価は,余剰汚泥の引抜き量および槽内汚泥量から,流入 BOD に対する汚泥発生量を求め,可溶化処理を行わない未処理系と比較した。

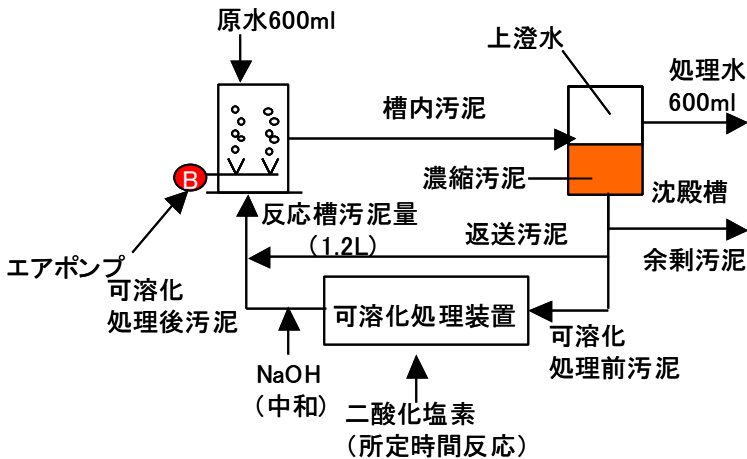


表 2 運転条件

汚泥量(L)	1.2
pH(-)	7
反応槽水温(°C)	20
汚泥濃度(g/L)	4
原水 BOD(mg/L)	700
原水水量(L/day)	0.6

図 2 繰返し回分処理試験概要

2.4 評価指標

汚泥減量性能を評価するにあたり,以下の評価指標を定義した。

$$\text{二酸化塩素添加量(kg/kg-SS)} = \frac{\text{二酸化塩素重量(kg)}}{\text{処理汚泥の乾燥時重量(kg-SS)}} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{汚泥発生比(-)} = \frac{\text{処理系から発生する汚泥発生量(kg-SS)}}{\text{未処理系から発生する汚泥発生量(kg-SS)}} \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{汚泥活性比(-)} = \frac{\text{二酸化塩素添加時の汚泥の酸素消費速度(mg-O}_2\text{/g}\cdot\text{h)}}{\text{二酸化塩素未添加時の汚泥の酸素消費速度(mg-O}_2\text{/g}\cdot\text{h)}} \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{処理汚泥率(倍)} = \frac{\text{処理系での可溶化処理汚泥量(kg-SS)}}{\text{未処理系での汚泥発生量(kg-SS)}} \dots\dots\dots(4)$$

3.実験結果及び考察

3.1 処理条件の検討

二酸化塩素の最適添加量を明らかにするため、回分試験により二酸化塩素添加量と汚泥活性の関係を調べた。試験結果を図 3 に示す。二酸化塩素添加後の汚泥活性比は添加量の増加に伴い低下し、0.01kg/kg-SS 以上でほとんど無くなることが分かった。以上のことより、最適添加量を 0.01kg/kg-SS とした。

次に、二酸化塩素による汚泥減量性能を確認するため、繰返し回分処理試験により処理汚泥率と汚泥発生量の関係を調べた。二酸化塩素添加量は最適量の 0.01kg/kg-SS とした。試験結果を図 4 に示す。汚泥発生量は、処理汚泥率の増加に伴い減少し、処理汚泥率 10 倍時では汚泥発生比は 0.3 となり 70%の減量性能を達成できることが分かった。

3.2 減量性能の安定性検討

二酸化塩素添加量 0.01kg/kg-SS、処理汚泥率 10 倍の条件で繰返し回分処理試験を行い、二酸化塩素による汚泥減量性能の安定性について検討した。二酸化塩素処理系の汚泥発生比を図 5 に示す。二酸化塩素処理系の汚泥発生比は 30 日間で 0.3 を持続でき、安定性が確認された。

また、二酸化塩素処理後の汚泥活性比を図 6 に示す。二酸化塩素処理後の汚泥活性についても、処理開始時から 30 日後までほぼゼロであり、繰返し回分処理を継続後も可溶化処理効果を維持していることが分かった。

これより、二酸化塩素を用いた汚泥減量化技術は安定して性能を維持できることが分かった。

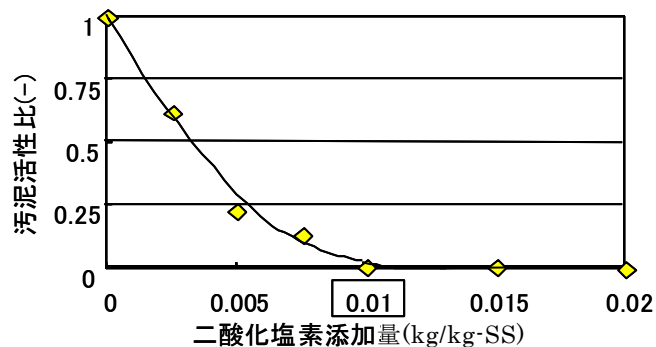


図 3 二酸化塩素添加量と汚泥活性比

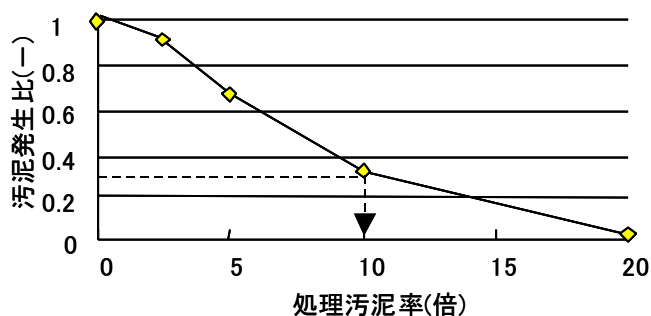


図 4 処理汚泥率と汚泥発生比

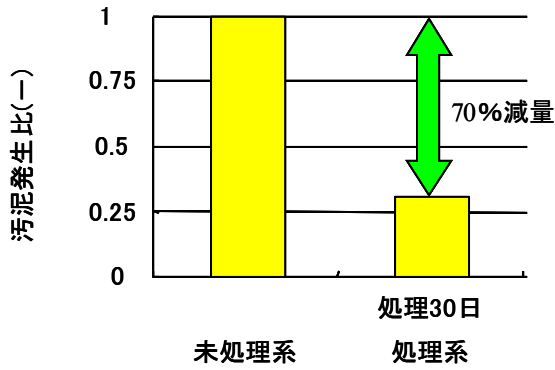


図 5 汚泥発生比(二酸化塩素処理)

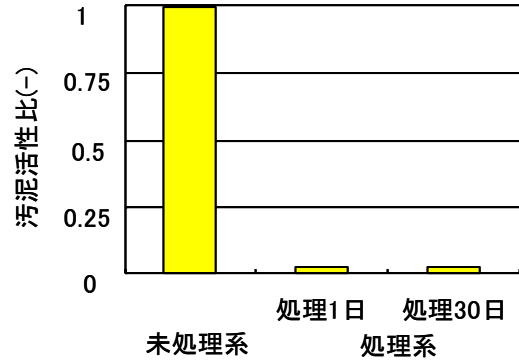


図 6 汚泥活性比(二酸化塩素処理)

3.3 汚泥収支

今回の実験結果をもとに,実施設を想定した汚泥収支の検討を行った。試算条件は,廃水流入量を 1000m³/d,流入 BOD を 350mg/L,反応槽内 MLSS を 5000mg/L,反応槽容積を 1000m³,二酸化塩素添加量を 0.01kg/kg-SS とした。図 7 に二酸化塩素を用いた汚泥減量化技術導入時の汚泥収支を示す。減量化技術を未導入時の余剰汚泥発生量は 150kg/d であるのに対し,今回検討を行った減量化技術を導入し,汚泥発生比を 0.3 として算出すると汚泥の発生量は 45kg/d 程度に削減できることが試算された。

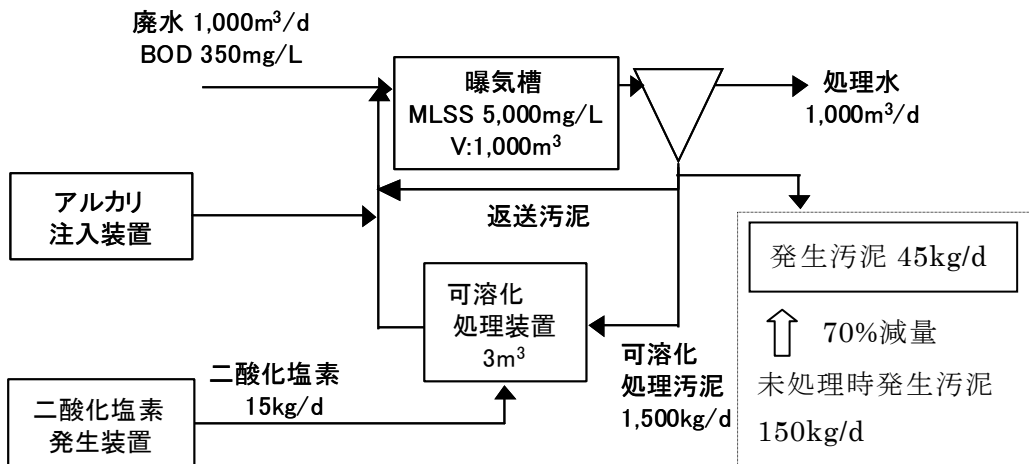


図 7 二酸化塩素を用いた汚泥減量化技術導入時の汚泥収支

4.まとめ

二酸化塩素を用いた汚泥減量化技術を検討し,以下の結論を得た。

1. 二酸化塩素添加後の汚泥活性比は添加量の増加に伴い低下し,0.01kg/kg-SS 以上でほとんど無くなることが分かった。
2. 二酸化塩素添加量 0.01kg/kg-SS,処理汚泥率 10 倍の条件で 70%の減量性能を達成できることが分かった。
3. 二酸化塩素を用いた汚泥減量化技術は安定して性能を維持できることが分かった。