

内湾堆積泥のオゾン酸化処理における浄化効率

広島大学地域共同研究センター 正員 今岡 務

広島大学工学部 学生員 ○西村太志

広島大学工学部 正員 福島武彦

1. はじめに

内湾など閉鎖性水域における汚濁の主要原因としては、外部からの流入による一次的な負荷とすでに堆積している堆積泥からの溶出による二次的な負荷が挙げられる。一次的な負荷は、下水道の整備の進行や水質汚濁防止法等など規制の強化によって改善されつつあるが、閉鎖的環境では堆積泥からの溶出など二次的な負荷が無視できず、堆積泥に対する対策が内湾や沿岸域における水域環境の回復の一つの鍵といえる。

しかし、現在行われている浚渫にはその処理泥処分の問題があり、現位置固化は底層環境の根本的な回復につながるものではなく、底層生態系の回復を図る堆積泥処理方法の確立が望まれている。

そこで、本研究では、堆積泥処理において炭素および窒素の低減が図れるオゾン酸化処理の効率的な利用についての検討を行うこととした。

2. 実験方法

汚濁の顕著な内湾堆積泥を試料とし、図1に示すようなアクリル製カラムを用い、これに現場海水を用いて所定のSS濃度となるように調整した堆積泥懸濁液を実施カラムに投入し、それを揚水ポンプで攪拌しながらオゾン化酸素によるばっき実験を行った。オゾン発生量は1341.9mgO₃/h、ガス流量は2.0l/minとした。また、実験はSS濃度2%の試料を6500ml用いて36時間のばっき実験を行った後、その結果をもとにSS濃度1%、2%、3%の試料を5500ml用いて濃度別の比較実験を行った。試料のサンプリングは、36時間ばっきの場合にはばっき開始1,3,6,12,24,36時間後に、12時間ばっきの場合には0.5,1,3,6,12時間後に500mlずつ引き抜くことにより行った。なお懸濁液試料は処理泥と余水に固液分離し分析に供した。

処理泥に関してはIL, TOC, AVS, FeS, FeS, T-S, T-N, T-P, 余水に関してはTOC, SO₄²⁻, NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, T-N, T-Pを分析することにより、供試堆積泥に対する酸化処理の効果を検討した。また、実験はSS濃度2%の試料を6500ml用いて36時間のばっき実験を行った後、その結果をもとにSS濃度1%、2%、3%の試料を5500ml用いて濃度別の比較実験を行った。試料のサンプリングは、36時間ばっきの場合にはばっき開始1,3,6,12,24,36時間後に、12時間ばっきの場合には

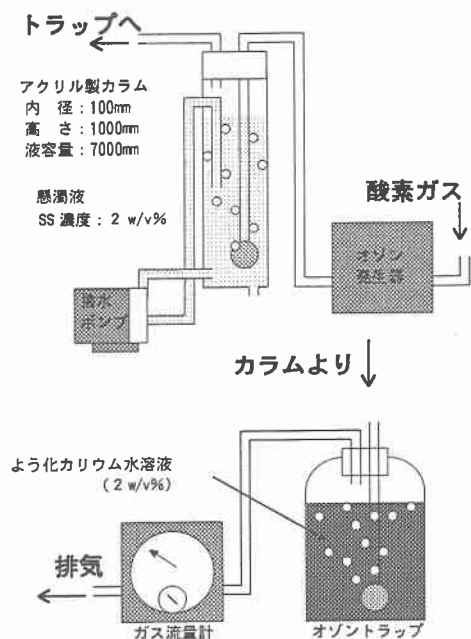


図1 実験装置図

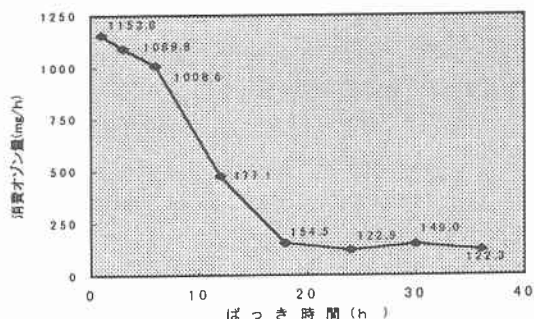


図2 消費オゾン量

0.5,1,3,6,12 時間後に 500ml ずつ引き抜くことにより行った。なお懸濁液試料は処理泥と余水に固液分離し分析に供した。また、オゾン消費量を測定するため、排気ガス中のオゾン量を測定し、供給オゾン量から排気オゾン量を差し引いてオゾン消費量とした。

3. 実験結果

図2に36時間ばっ気実験における各区分ごとのオゾン消費量を示す。ばっ気開始直後に比べ、ばっ気開始6時間を経過してからのオゾン消費量が漸減する傾向にあり、この原因として易分解性物質が早期に分解され、難分解性物質が残されたためと考えられる。したがって、単位消費オゾンあたりの炭素減少量および窒素減少量を求め、浄化効率について検討した。

36時間のばっ気実験の結果より、炭素量と窒素量に関して明らかな減少が確認でき、その消費オゾン量あたりの浄化効率は図3、4に示すとおりである。この結果より、ばっ気開始後6時間までにおける浄化効率の大幅な低下が見られ、その原因は炭素においては易分解性の有機炭素の分解がほぼ終了したことによるものと推察され、窒素については堆積泥中のアンモニア性窒素の揮散がほぼ終了し、それ以降は有機性窒素がアンモニア性窒素に分解されてから揮散することになるためと考えられた。水域においてオゾン酸化でも簡単に分解されないものが容易に水質の負荷になるとは考え難いことから、オゾンの効率的な利用の面からは3時間程度の処理時間とするのが望ましいと考えられた。この結果をもとに、試料のSS濃度別に12時間ばっ気実験を行い、浄化効率を算定して図5、6に示した。この結果より、本実験における実験条件下では、炭素除去を目的とするならばSS濃度を2%設定するのが最も効率が高いといえた。しかし、窒素に関してはSS濃度が高ければ高いほど、浄化効率が向上する傾向となった。したがって、窒素の除去に関する最適オゾン処理時間とSS濃度との関係については今後の課題となった。

4. おわりに

実際に堆積泥処理を行う場合、堆積泥を一度浚渫してからオゾン酸化する方法が考えられる。したがって、処理自体は一般的な浚渫よりも費用の面で不利と見られるが、処理泥自体を浚渫現場の覆砂として利用することが考えられるため、浚渫泥の処分問題なども考慮すると、効率的に利用すればオゾン酸化は堆積泥処理において有用な方法の一つであると考えられる。

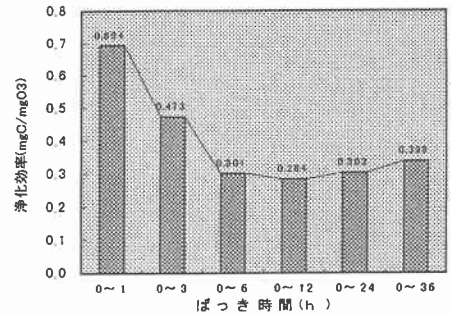


図3 炭素浄化効率の変化(36時間ばっ気)

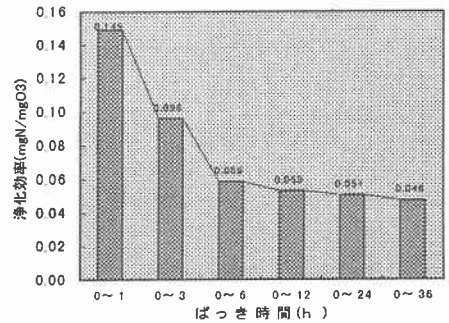


図4 窒素浄化効率の変化(36時間ばっ気)

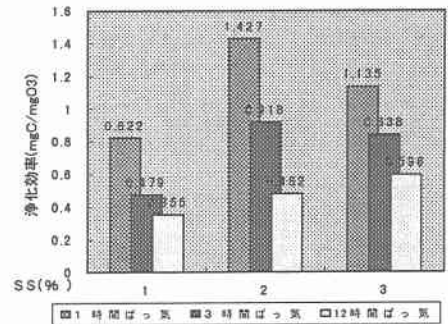


図5 炭素浄化効率のSS濃度別比較

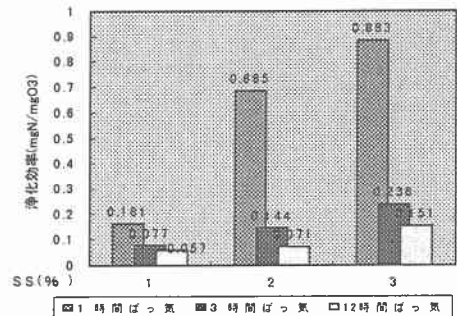


図6 窒素浄化効率のSS濃度別比較