

J-71

## ナノバブルを用いた循環浄化システムによる堆積汚泥の浄化実験

Purification experiment of sedimentation grime deposited by circulation purification system using Nano-Bubbles

○天野雅康<sup>1</sup> 曾根孝亮<sup>2</sup> 岡本強一<sup>3</sup>\*Masayosi Amano<sup>1</sup>, Takaaki Sone<sup>2</sup>, Kyoichi Okamoto<sup>3</sup>

Abstract: The purification examination was carried out by the decomposition system for ocean sludge with circulation type by Nano-Bubbles. We examined the purification performance according to the circulation flow quantity. As the result, it is very good when the circulation flow quantity is 300ℓ/h and the flow quantity of cooler is 300ℓ/h.

## 1. 緒言

河川や沿岸域等の閉鎖性水域において、堆積汚泥が水質汚濁・悪臭等の原因となり改善すべき問題となっている。これに対し、本研究では堆積汚泥の浄化方法として、マイクロバブルと微生物活性剤を用いた循環型浄化システムを開発している。マイクロバブルによって好気の状態をつくり、活性剤によって好気性菌の助けを借りて浄化を行うシステムである。

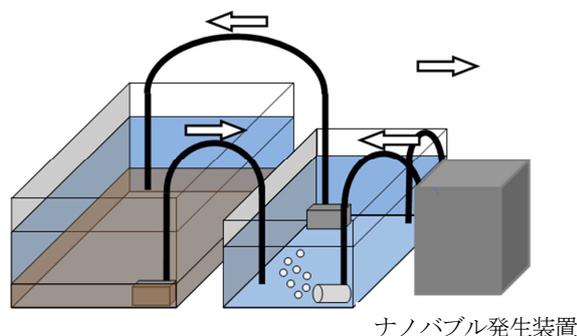
さて、近年ではマイクロバブル以外に、ナノバブルが発生可能な装置ができています。ナノバブルは気泡径が微生物の大きさに近く、いわゆる、微生物に対する親和性があると考えられる。循環型浄化システムにおいてナノバブルを発生させると微生物の効果が非常に有意義であると考えられる。

ここで、本研究では、循環型浄化システムにおいてナノバブルを発生することによって、浄化システムがより強力に働くのではないかと考えた。

そこで、ナノバブルを用いた循環型浄化システムの堆積汚泥に対する浄化性能を検討することを目的とする。本論文においては、循環流量を変化させた場合の浄化性能の検討を行った。

## 2. 実験方法

2つの水槽を用意し、1つには海水と汚泥を投入し、



Figure,1 循環型浄化システム

汚泥水槽とする。もう一方に海水を入れてナノバブル発生装置を設置し、ナノバブル発生水槽とし、Figure 1のようにこれらが互いに循環させるシステムになっている。なおナノバブル発生水槽側にクーラーを設置し、循環させることで水温を一定に保つ。なお、海水は 30L、汚泥は 1 kg程度を用い、微生物活性剤を実験開始 6 時間後に投入して、120 時間まで実験を行う。

測定項目としては水温、溶存酸素 (DO)、pH、硫化水素 (H<sub>2</sub>S)、全窒素 (T-N)、DIN とした。また、測定は 12 時間毎とし、微生物活性剤を投入する 6 時間後にも測定を行う。

## 3. 結果及び考察

## 3.1 循環流量の違いによる浄化性能

循環流量(Q)の違いとして Q=0,300,600L/h を用い、Q=0L/h を Case0、Q=300L/h を Case1、Q=600L/h を Case2 とした。また、クーラー装置の流量として 600L/h を用いるが Case0 では循環を行わないため 0L/h とする。

## 3.1.1 水温、DO、pH (Figure 2,3,4)

水温はクーラーによって約 30°C に保たれている。DO は Case1,2 では 24 時間後まで増加した後、安定しており、酸素の供給が充分されていると考えられる。Case0 ではナノバブルによる酸素供給をしてないため減少している。pH は 7.2~7.5 で一定の値を示している。

3.1.2 H<sub>2</sub>S (Figure 5)

Case1,2 では測定開始 12 時間で急激に減少し、48 時間で測定下限値を示している。また Case0 は循環を行っていないため汚泥が沈殿し、付着した H<sub>2</sub>S が検出されず、0 時間から測定下限値を示していると考えられる。

## 3.1.3 DIN (Figure 6)

Case1,2 では減少傾向にある。しかし Case1 では 24 時間で減少傾向を示しているのに対し、Case2 では減少傾向を示すまで 60 時間程度かかった。このことから Case2 では Case1 に比べて浄化するのに時間がかかる

と考えられる。Case0 は Case1,2 と比べて初期値から 120 時間後まで低く、浄化されているとは考えられない。

### 3.1.4 T-N (Figure 7)

Case1,2 で減少傾向を示している。Case1 では 63%、Case2 では 74%の減少率を示しているが、Case2 では減少するまでに 120 時間かっているのに対し、Case1 では 48 時間で減少している。このことから Case1 の方が浄化性能は高いと考えられる。Case0 では 12 時間後まで測定下限値となっていたが、以降は増加及び減少を示し、120 時間後では 0 時間の時よりも増加しているため浄化されているとは考えられない。

## 3.2 クーラー装置の流量の違いによる浄化性能

循環流量では 300L/h において浄化性能が高かった。しかし、クーラー装置で利用する流量は 600L/h が推奨であった為、クーラー装置の流量においても 300L/h に低減させた場合との比較検討を行った。

クーラー装置の流量(QC)を設定すると、Case1 では Q=300L/h, QC=600L/h である。新しく設定した Case3 では Q=300L/h, QC=300L/h となる。

### 3.2.1 水温, DO, pH

水温, DO, pH では 3.1.1 とほぼ同じ結果となった。このことから水温, DO, pH ではクーラー装置の流量

の違いによる影響は少ないと考えられる。

### 3.2.2 H<sub>2</sub>S (Figure 8)

Case1,3 とともに実験開始 12 時間で急激に減少し、48 時間後にはほぼ測定下限値を示している。このことから H<sub>2</sub>S ではクーラー装置の流量の違いによる影響は少ないと考えられる。

### 3.2.3 T-N (Figure 9)

Case1,3 の両方で減少傾向を示し、Case1 では 63%、Case3 では 83%の減少率となっている。このことからクーラー装置の流量 QC=300L/h を用いた場合の浄化性能が高いと考えられる。

## 4. 結言

ナノバブルと微生物活性剤を用いた循環型浄化システムによる浄化実験を行った結果、流量の変化による浄化実験では、循環流量が 300L/h を用いた場合の T-N の減少率は 63%であったが、48 時間で減少しているため浄化性能は高かった。

次に、循環流量 300L/h かつクーラー装置の流量 300L/h を用いた場合の T-N の減少率が 83%とさらに高い浄化性能を示した。

## 5. 参考文献

- 1) 柘植秀樹：マイクロバブル・ナノバブルの基礎，日本海水学会誌，第 64 巻，第 1 号，2010

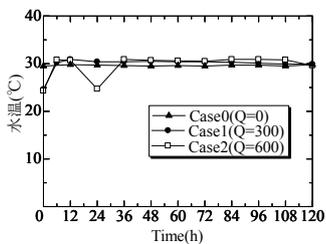


Figure2 水温の経時変化

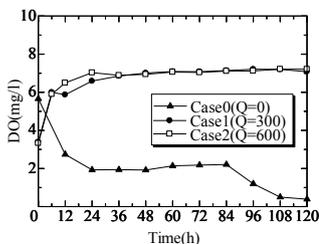


Figure3 DO の経時変化

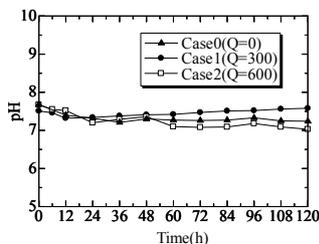


Figure4 pH の経時変化

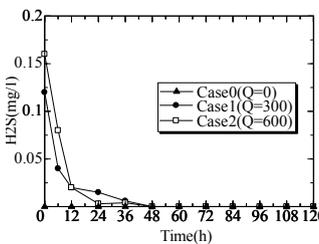


Figure5 H<sub>2</sub>S の経時変化

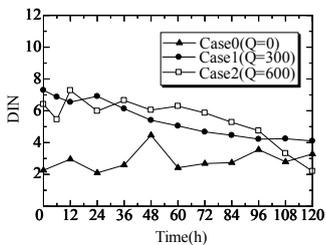


Figure6 DIN の経時変化

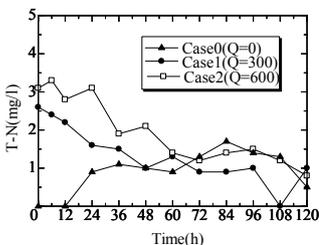


Figure7 T-N の経時変化

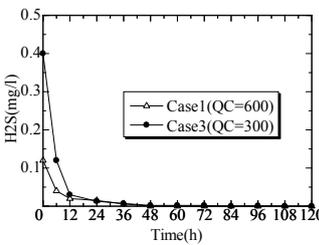


Figure8 H<sub>2</sub>S の経時変化

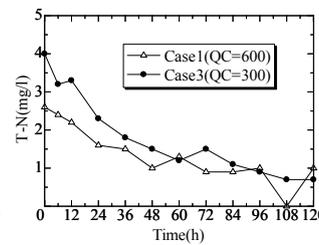


Figure9 T-N の経時変化