

マイクロバブルと微生物活性剤による堆積汚泥の浄化

- 酵素含有洗剤を用いた場合 -

Purification for Ocean Sludge by Microbubble and Activating Microorganisms

- By Using of Detergent Including Some Kind of Enzyme -

○笹原涼¹, 平野廣佑², 森田陽介¹, 西野元貴¹, 岡本強一³, 堀田健治³

*Ryo Sasahara¹, Hirotsuke Hirano², Yosuke Morita¹, Motoki Nishino¹, Kyoichi Okamoto³, Kenji Hotta³

It is very important to reduce sedimentary sludge in the ocean. In this study, our object is to check performance for purification against to the sedimentary sludge by activating microorganisms with a micro-bubble device, Here, we used the detergents including some kind of enzyme as microorganism activator. From the result of these experiments, we could understand the purification ability by using these detergents.

1. 緒言

港湾や湖沼などの閉鎖性水域は、水の交換率の悪さから底層に汚泥が堆積しやすく、また水域内の溶存酸素の量によっては、嫌気性細菌による硫化水素の発生などの環境悪化を起こす可能性もあるため、堆積汚泥からの影響を防ぐ方法を探る必要がある。しかし、覆砂や浚渫といった従来の方法では、周辺環境への悪影響が懸念される。

本研究室では、微生物による分解処理技術に注目し、マイクロバブル (MB) と微生物活性剤を併用して堆積汚泥の浄化を行った。その結果、硫化水素や栄養塩の浄化が可能であることが分かった^{1) 2)}。

本研究では、入手が簡単な微生物活性剤として、市販品である酵素が配合された衣料用洗剤を用い、これまでと同じ実験システムを用いて堆積汚泥の浄化効果を検討することとした。

本稿では、酵素を含有する洗剤が、微生物活性剤として堆積汚泥に対してどの程度浄化性能を発揮するかを検討した。

2. 実験方法

実験装置は Figure 1 のように、一方の水槽 (MB 発生槽) には海水 10ℓ と MB 発生装置、もう一方の水槽 (汚泥槽) には海水 20ℓ と堆積汚泥 1kg を入れ、Figure 2 のように両水槽間を水が循環するシステムとなっている。

微生物活性を促すための活性剤については、市販の酵素含有の衣料用洗剤 4 種を用いた。活性剤の性能および添加量は Table 1 のとおりである。

実験手順として、MB 発生槽と汚泥槽の海水がほぼ均一になるよう 1 時間置いた後、活性剤を添加した。

測定項目については、pH・DO・水温・アンモニア

態窒素 (NH₄-N)・亜硝酸態窒素 (NO₂-N)・硝酸態窒素 (NO₃-N)・全窒素 (T-N)・全磷 (T-P) とし、測定は 24 時間おきとした。

3. 結果と考察

結果は Figure 3~10 に示す。

pH については、液体である活性剤 (1), (4) と粉末である活性剤 (2), (3) で測定値が二分されたことから、活性剤の固体もしくは液体によって pH の値が変化すると推測される。

DO は、どの活性剤においても測定値に差がほとんど無かったことから、酸素供給が十分であったことが分かる。

水温は 28~32℃ であり、従来の微生物活性剤を用い

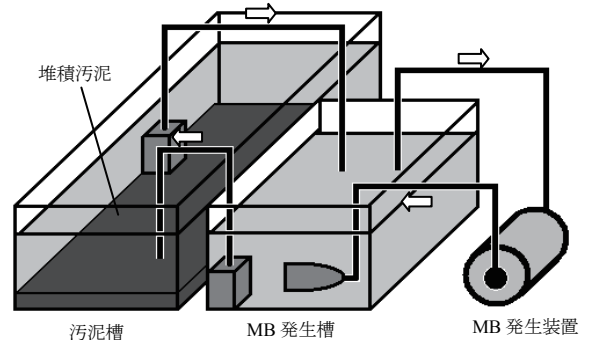


Figure 1. 実験装置 (1)

Table 1. 本研究で使用した活性剤

	含有酵素	界面活性剤含有量	添加量 / 標準添加量 (添加濃度)	粉末 / 液体
(1)	リパーゼ プロテアーゼ アミラーゼ	55%	1.5 (472ppm)	液体
(2)	リパーゼ プロテアーゼ アミラーゼ	22%	1.5 (1890ppm)	粉末
(3)	リパーゼ プロテアーゼ アミラーゼ 活性ジシクイオン	20%	1.5 (945ppm)	粉末
(4)	アルカリセルラーゼ	35%	1.5 (1181ppm)	液体

1 : 日大理工・学部・海建 2 : 日大理工・院・海建 3 : 日大理工・教員・海建

たときの場合とほぼ同様な数値となった。

NH₄-N については、どの活性剤においても減少傾向を示したことから、活性剤添加による栄養塩の浄化が問題無く行われたと考えられる。中でも活性剤(1)が 43 時間で NH₄-N を安定化させるという高い浄化性能を示した。

この性能は他の窒素化合物においても同様の効果を示しており、NO₂-N・NO₃-N に対しては 67 時間で、T-N においては 43 時間という従来の微生物活性剤よりも早い速度での測定値の安定化が確認された。このことから、活性剤(1)は窒素化合物に対して高い浄化性能を有していると考えられる。

T-P については、窒素化合物同様に活性剤添加によってある程度浄化されることが分かった。しかし、浄化性能については従来の微生物活性剤と比べて劣っており、また活性剤(3)のように増加傾向を示したので、浄化性能は低いと考えられる。

4. 結言

酵素含有の衣料用洗剤を微生物活性剤として堆積汚泥の浄化実験を行った結果、栄養塩に対する浄化性能を有し、特に窒素化合物に対する浄化性能が高いことが分かった。中でも、活性剤(1)は NH₄-N、T-N に対して 43 時間で減少し、また NO₂-N・NO₃-N については 67 時間で減少したことから、高い浄化性能を有していることも分かった。

5. 参考文献

- 1) 矢澤唯, 大峽岳至, 町田将紀, 岡本強一, 堀田健治:「マイクロバブルと微生物活性剤による海底堆積汚泥の浄化」, 日本大学理工学部, 学術講演会論文集, 2008
- 2) 河村岳明, 岡本強一, 堀田健治:「マイクロバブルと微生物活性剤を併用した堆積汚泥の浄化における循環流速の影響」, 日本大学理工学部, 学術講演会論文集, 2010
- 3) 今城麗, 安井英斉, 石田浩昭, 藤井隆夫, 杉野浩幸, 古川憲治:「活性汚泥からの ANAMMOX 微生物の集積培養」, 水環境学会誌, Vol.27, No.6, 413-418, 2004

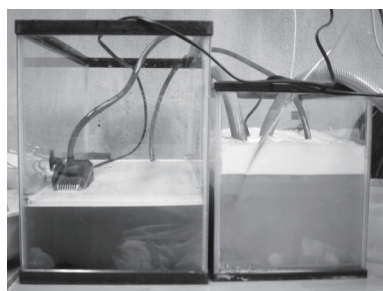


Figure 2. 実験装置 (2)

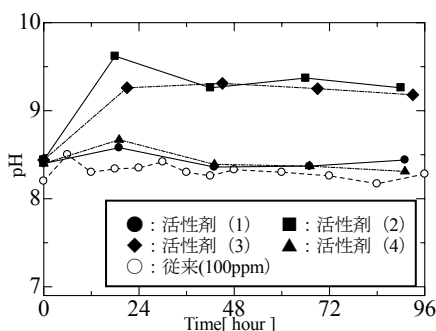


Figure 3. pH の変化

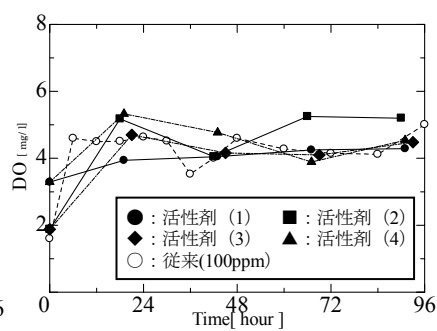


Figure 4. DO の変化

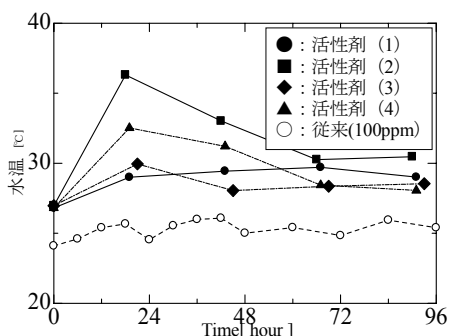


Figure 5. 水温の変化

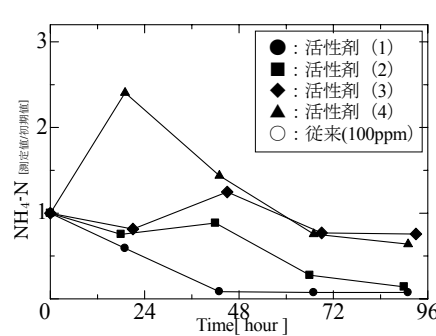


Figure 6. NH₄-N の変化

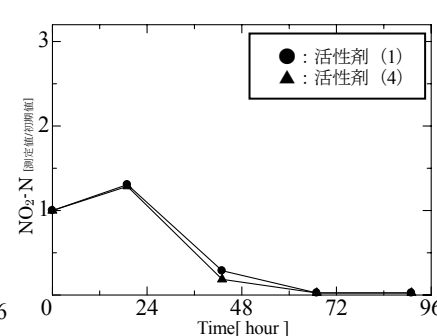


Figure 7. NO₂-N の変化

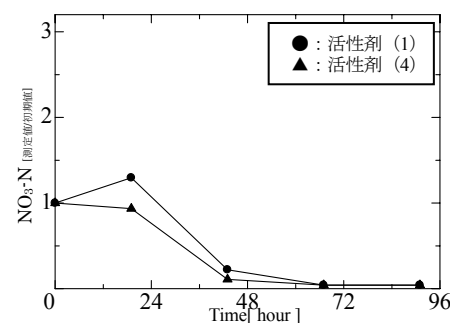


Figure 8. NO₃-N の変化

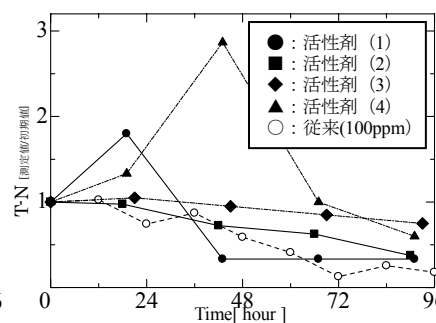


Figure 9. T-N の変化

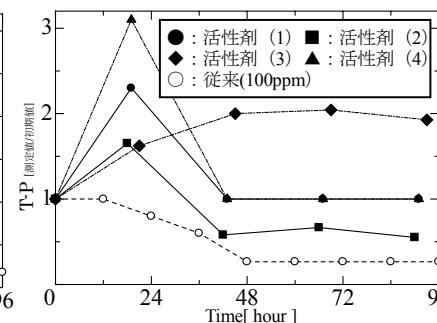


Figure 10. T-P の変化