

微生物活性剤として酵素成分を用いた堆積汚泥の浄化実験
 プロテアーゼ, セルラーゼの最適な配合比率の検討
 Experiments for Ocean Sludge by Purification System on Circulation Type
 by Some Enzymes as Microorganisms Activator
 -Examination on the Most Suitable Ratio of Protease and Cellulase-

○西野元貴¹, 中阪大貴¹, 山下和浩², 岡本強一³

Motoki NISHINO¹, Daiki NAKASAKA¹, Kazuhiro YAMASHITA², Kyoichi OKAMOTO³

In case of Enzymes as Microorganisms by Purification system on circulating type, the most suitable ratio for Lipase is 2.0(%). But the ratio of Protease and Cellulase are not cleared. So our object is to get the ration of Protease, Cellulase. As the results of the experiments, the most suitable ratio is 0.2g in Protease and 0.2g of Cellulase.

1. 緒言

河川や沿岸域において、堆積汚泥により水質汚染や悪臭が問題となっている。本研究では周辺環境に負荷の少ないと考えられる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。¹⁾

さて、微生物活性剤として酵素成分が主要な役割を果たしていると考えられ、酵素含有の衣料用洗剤を用いた実験が行われ、すぐれた浄化効果を示した。¹⁾これらの衣料用洗剤に含まれている酵素の中から、3種類の酵素成分を選定し、さらなる浄化実験が行われた。²⁾

その結果3種類の酵素成分のうちリパーゼでは2.0gが最も浄化性能が良いことが分かったが、他の酵素成分についての配合比率は不明である。

そこで、循環型浄化システムを用いた場合不明となっている2種類の酵素成分(プロテアーゼ, セルラーゼ)の配合比率による浄化効果を検討することを目的とする。

2. 実験方法

実験装置として2つの水槽を設置し、海水と汚泥を投入し、循環型浄化システムを構築する。水温を一定(30°C)に保つために水槽用クーラーをマイクロバブル発生装置側に設置する。ここで、海水は30ℓ、汚泥は1kgとした。

測定は最初の12時間までは6時間ごとに測定し以降は12時間おきの120時間まで測定を行う。微生物活性剤は実験開始から6時間後に投与する。なお、微生物活性剤は酵素成分に加え、同時に栄養分として昆布水出汁(500ppm)を加えた。

3. プロテアーゼの最適値検討実験

3.1 実験条件

微生物活性剤の比率として、プロテアーゼの量的検討を行う。本研究では実験 Case1 を行い、Case2,3 は文献 2 を用いた。

3.2 実験結果及び考察

(1) 水温, pH, DO, ORP (Figure2~5)

水温は Case1 で実験開始 12 時間まで上昇し、以降は全 Case 一定となった。pH は Case1 で実験開始 6 時間まで上昇し実験開始 12 時間までは減少しているが、以降はほぼ一定に保たれた。Case2, 3 では実験開始 12 時間までは減少し以降は一定となった。DO は全 Case において上昇傾向を示している。ORP は増加しているため酸化傾向となっている。

(2) H₂S, T-N (Figure6,7)

H₂S は全 Case とも開始 24 時間まで大幅に減少し、以降は 0 に近い数値になっている。T-N は全ケース減少傾向であるが、Case3 では 96 時間以降では増加傾向を示した。Case1 で初期値に比べて 56.3%減少し、Case3 は 27.3%減少している。また Case2 は 85.1%減少していることから、プロテアーゼ 0.2g で最も良

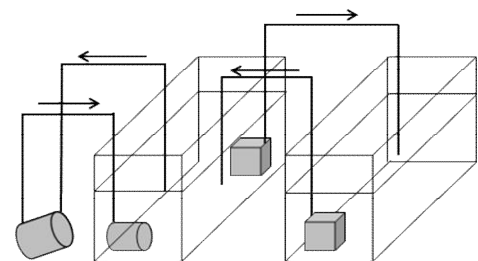


Figure 1 循環型浄化システム

Table 1 プロテアーゼの選定

Case	リパーゼ	プロテアーゼ	セルラーゼ
1	2.0g	0.0g	0.2g
2	2.0g	0.2g	0.2g
3	2.0g	2.0g	0.2g

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

い浄化性能が得られた。したがって、この数値を用いてセルラーゼの選定を行うことにした。

4. セルラーゼの最適値検討実験

4.1 実験条件

微生物活性剤の比率として、セルラーゼの量的検討を行う。セルラーゼの選定は Table 2 に示す。リパーゼ・プロテアーゼの値を一定にして、実験 Case4 を行い、Case2,5 は文献 2 を用いた。

4.2 実験結果及び考察

(1) 水温, pH, DO, ORP (Figure8~11)

水温は Case4, 5 では実験開始 12 時間まで上昇し以降は全 Case で一定となった。pH は全 Case 一定となったが、Case2 では低い値を示している。DO は全 Case 上昇傾向を示しているが、Case4 では 108 時間以降減少している。ORP は増加しているため酸化傾向を示している。

Table 2 セルラーゼの選定

Case	リパーゼ	プロテアーゼ	セルラーゼ
2	2.0g	0.2g	0.2g
4	2.0g	0.2g	1.0g
5	2.0g	0.2g	2.0g

(2) H₂S T-N (Figure12,13)

H₂S は Case2, 5 では実験開始 60 時間まで大幅に減少し、それ以降は 0 に近い値を示した。Case4 では 60 時間まで減少傾向を示すが、64 から 84 時間までは上昇し、それ以降は減少傾向を示した。T-N は全ケースにおいて減少傾向にあるが、Case5 では 96 時間以降で増加傾向を示した。Case4 で初期値に比べて 56.7%減少し、Case5 は 56.3%減少し、Case2 は 85.1%減少している。よって、セルラーゼは 0.2g の時、最も良い浄化性能が得られた。

5. 結言

マイクロバブルと微生物活性剤を用いた堆積汚泥の浄化する為に、微生物活性剤として用いた酵素の配合比率の検討を行った結果、プロテアーゼ・セルラーゼ共に 0.2g で最も良い浄化性能が得られた。

6. 参考文献

- [1] K.Okamoto&K.Hotta : Purification System of Ocean Sludge by Using Coagulants and Activating Microorganisms, International Journal of GEOMATE,(Geotec,const.Mat&Env.)2013,Vol,No2,pp.574~579
- [2] 山下和浩, 岡本強一: 「マイクロバブルと微生物活性剤を用いた堆積汚泥の浄化実験—活性剤の酵素成分比率による浄化性能—」, 日本沿岸学会講演会, 2013.7

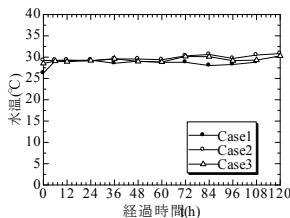


Figure 2 水温の経時変化

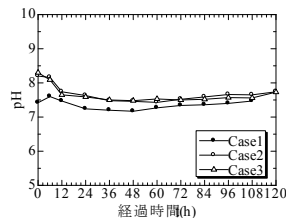


Figure 3 pHの経時変化

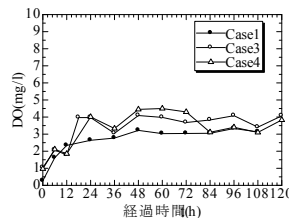


Figure 4 DOの経時変化

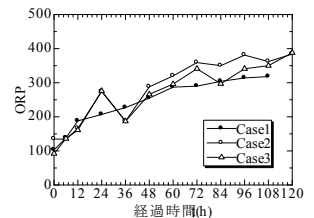


Figure 5 ORPの経時変化

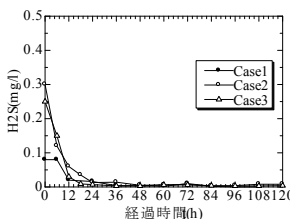


Figure 6 H2Sの経時変化

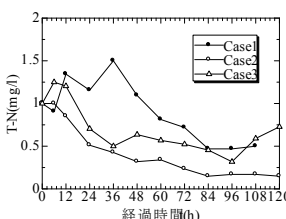


Figure 7 T-Nの経時変化

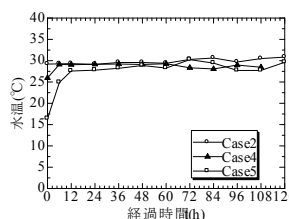


Figure 8 水温の経時変化

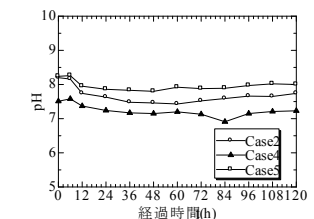


Figure 9 pHの経時変化

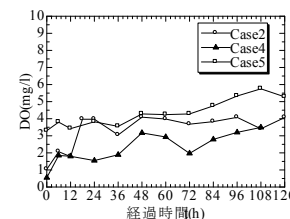


Figure 10 DOの経時変化

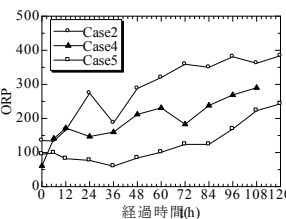


Figure 11 ORPの経時変化

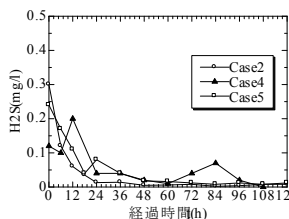


Figure 12 H2Sの経時変化

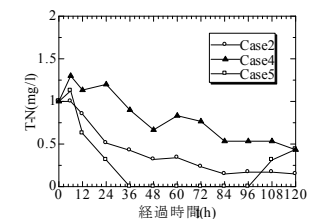


Figure 13 T-Nの経時変化