

鉛直方式による循環型浄化システムを用いた堆積汚泥の浄化

その 2. 揚程を考慮した際の流量変化による浄化性能

Purification of sludge deposition using a circulation type purification system according to the vertical flow method
Second Report: Purification Performance by the Change of the Flow Speed when Lifting Height is considered

川村裕幸¹ 中村和広¹ 助友俊文¹ 小林優太郎¹ 田口雅章¹ 山下和浩² 岡本強一³
 Hiroyuki Kawamura¹, Kazuhiro Nakamura¹, Toshihumi Suketomo¹, Yutarou Kobayashi¹, Masaaki Taguchi¹,
 Kazuhiro Yamashita², Kyoichi Okamoto³

Abstract: We had developed the decomposition system for ocean sludge with circulation type by micro-bubbles. We composed new decomposition system with vertical flow type, and then examined the purification performance according to flow capacity as almost same of the lifting height.

1. 緒言

河川・海域等の閉鎖性水域において、汚泥の堆積が問題になっている。これに関して本研究室では、堆積汚泥の分解処理として、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。循環型浄化システムを用いた浄化実験では、高い浄化性能が得られている。¹⁾

さて、実海域への適用する際、従来の水平方向に流れる水平流方式に対して、鉛直方向に流れる鉛直流方式を検討する必要があると考えられる。ここで鉛直流方式を検討するには、最初にフルード則を適用しなければならない。次に水平流では特に考慮する必要のなかった揚程も考慮しなければならない。

そこで、実海域に適用を考慮する為に鉛直流方式を選定し、フルード則に準拠し、揚程もほぼ同様に設定した場合において、水平流方式と同様の浄化性能が得られるかを検討することを目的とする。実験では同一揚程に対する流量変化を行い、その浄化性能を調べた。

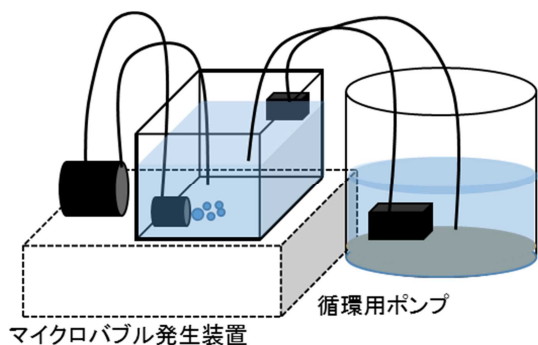


Figure1 循環型浄化システム (鉛直流方式)

2. 実験方法

2.1 実験装置

Figure1 のように 2 の水槽を用いて、1 つの水槽は海水と汚泥を入れた汚泥水槽とし、もう片方は海水を入れ MB 発生装置を設置した MB 発生水槽とする。これら 2 つの水槽を鉛直状態で循環させるようにした鉛直方式の循環型浄化システムとする。

2.2 実験条件

実験条件として、Figure1 の装置を用い循環用ポンプ 300[l/h]と揚程 1m を考慮したものを Case1 とする。循環用ポンプ 600[l/h]と揚程 1m を考慮したものを Case2 とする。また、MB 装置を稼動しないで、かつ循環しないために、水槽を水に浸けて水温管理 (30℃) を行ったものを Case0 とする。

実験開始から 6 時間後に微生物活性剤を 100ppm 投入する。

測定方法として最初の 12 時間までは 6 時間ごとに測定し以降は 12 時間おきに 120 時間まで測定を行う。測定項目として、pH、水温、溶存酸素 (DO)、硫化水素 (H₂S)、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) とした。

3. 結果及び考察

3.1 水温、pH、DO (Figure2~4)

水温は、全 Case とも測定 6 時間までに約 30℃ 一定となった。DO は、Case1、2 ではほぼ一定の数値を示し Case0 では、マイクロバブルの供給がないことから減少傾向を示した。pH は、ほぼ一定の数値となった。

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

3.2 H₂S (Figure5)

H₂S は, Case1, Case2 とともに 12 時間後までに大幅な減少が見られ 60 時間で 0 の値を示した. しかし, Case1 では 84~96 時間目まで上昇傾向が見られ, その後減少し 120 時間目に 0 の値を示した. Case1 は汚泥の循環不足が考えられる. Case2 では 0 の値を示して以降上昇傾向は見られないため循環は十分に出来ていたと推測できる. Case0 では, 値が一定となった. これは, 海水に動きがなく海水と汚泥が分離していた為, 海水中に含まれる H₂S のみ検出されたと考えられる. このことから H₂S において, Case2 で高い浄化性能が見られる結果となった.

3.3 DIN (Figure6)

DIN では, Case1 は 48 時間で最大値を示し, 以降は減少傾向を示した. 初期値と比べて 70%減少した. Case2 では, 6 時間で最大値を示し, 以降は減少傾向にあり 120 時間で測定下限値を示した. このことから, Case2 のほうが浄化性能が見られる結果となった. Case0 では, 初期値より上昇し, 浄化性能は見られなかった.

3.4 T-N (Figure7)

T-N では, Case1, 2 とともに 12 時間目以降から減少傾向を示した. Case1 は, 初期値と比べ 70%減少した. 一方, Case2 では, 120 時間で測定下限値を示した. このことから, Case2 のほうが浄化性能が見られる結果となった.

4. 結言

マイクロバブルと微生物活性剤を用いた鉛直流方式循環型浄化システムにおいて, 揚程の影響による浄化性能に関して, Case2 の流量 600[l/h] が良好的な結果を示した. このことから, 流量が多いほうが良好的な結果を得られると推測する. 今後は, 揚程の変化による浄化性能を検討する必要がある.

参考文献

- [1] OKAMOTO Kyoichi, HOTTA Kenji: Purification Experiments on Sedimentary Sludge by Microorganism Activation, Recent Advances in Marine Science and Technology, 2010

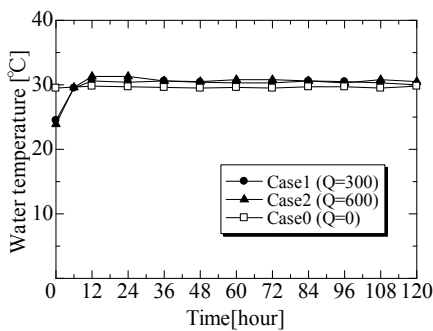


Figure2 水温の経時変化

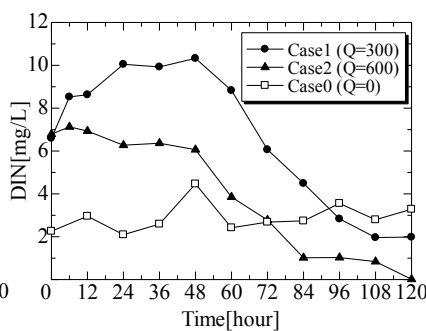


Figure3 DO の経時変化

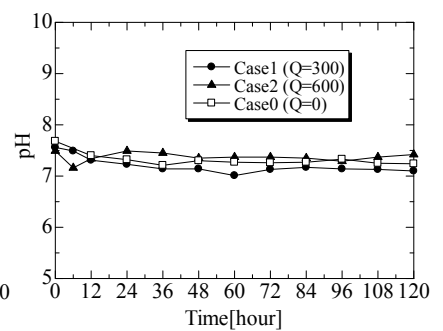


Figure4 pH の経時変化

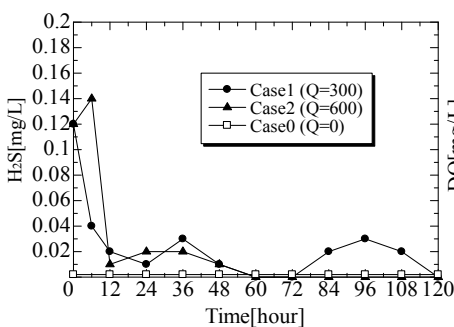


Figure5 H₂S の経時変化

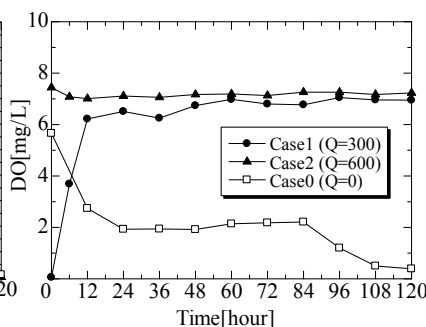


Figure6 DIN の経時変化

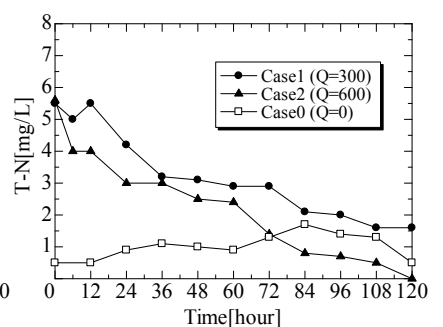


Figure7 T-N の経時変化