

J-60

循環型浄化システムにおける最適な活性剤投入時刻の検討

Investigation of Optimum Addition Time of Microbial Activator by Circulation Type Purification System

○上野橋平¹, 立石翔太郎¹, 野川大輔², 中村隆浩³, 岡本強一⁴Kippe UENO¹, Shotaro TATEISHI¹, Daisuke NOGAWA², Takahiro NAKAMURA³, Kyoichi OKAMOTO⁴

Abstract: The circulation type purification system of sludge had been developed in our laboratory. However, it is not clear the relationship between the time to put the microbial activator and the purification performance. The purpose of this study is to check the appropriate time to put the activator. As a result, it was good in the case of at 6 hours.

1. 諸元

本研究室では環境への影響が少ない堆積汚泥の浄化方法として循環型浄化システムを開発している。

本システムはファインバブルによって溶存酸素を飽和させ、好気の状態をつくり微生物活性剤による現地微生物の活性化を促すことにより浄化を行うシステムであり、非常に良い浄化効果を示している。^{[1][2]}

さて、本システムでは従来マイクロ径のバブル(以下FB)を使用していたが、最近ナノ径のウルトラファインバブル(以下UFB)を使用したところ、微生物活性剤の投入時刻によって浄化性能に違いが見られた。

これは微生物活性剤の投入時刻と浄化性能に関連性があるのではないかと推論される。しかも本システムの実験手順にも影響を与えるので重要である。

そこで本研究では、本システムにおいて最適な活性剤投入時刻を検討することを目的とする。

2. 実験方法

2.1 実験装置

循環型浄化システムは、二つの水槽を用意して、堆積汚泥と海水を入れ、循環用ポンプを使って循環させるシステムである。(Figure1 参照)実験装置の諸元を Table1 に示す。

2.2 実験手順

Figure 1 の循環型浄化システムに海水と汚泥を入れ、FB 発生装置を稼働させ実験を開始する。微生物活性剤投入時刻を変化させ浄化性能を調べる。

ここで、以前の実験で堆積汚泥等の残余が影響を及ぼさないようにする為、実験開始前にホースを含む

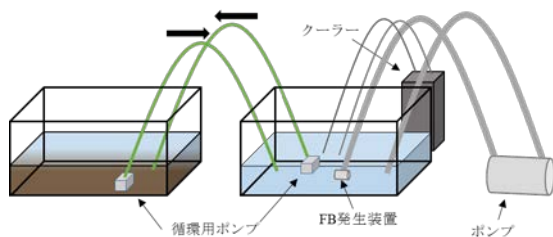


Figure 1 循環型浄化システム

実験装置の循環系全てを漂白・洗浄した。また、水槽用クーラーで水温を一定に保つ為に設置した。

測定時間は、実験開始後0, 3, 6, 9, 12, 24時間、その後、24時間毎に120時間とした。

測定項目は、水温、pH、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。

2.3 実験条件

循環型浄化システムにおいて、(1)FBを使用した実験を行う。活性剤を実験開始0, 3, 6, 9時間後に投入した場合を各々Case-M1, M2, M3, M4とした。

次に(2)UFBを使用した場合の実験を行った。これを各々Case-U1, U2, U3, U4とし、さらに活性剤を投入しなかったものをCase-U5とした。なお、活性剤添加量は100mg/Lとする。実験CaseをTable2に示す。

3. 実験結果及び考察

3.1 水温、pH 及び DO

水温は全て 30°Cであった。pHは全て 7.2~8.1 の値を示した。DOは、Figure 2, 3 に示すように全て各々 7.2~8.0 の値を示し、FB の場合実験開始9時間後に、UFB の場合6時間後に飽和状態となった。

3.2 H₂S (Figure 4, 5)

実験開始6時間後の時点で全Caseにおいて88%以上、24時間後の時点で93%以上の減少率を示した。活性剤を投入しないCase-U5とCase-U1, U2, U3, U4を比較し結果に差が見られない為、活性剤とH₂Sの関係性は見られないと考えられる。

3.3 DIN (Figure 6, 7)

実験開始96時間後にN.D.となったものはCase-M1, U1, U2。120時間後ではCase-M2, U3がN.D.となった。これは、Case-U3(UFB, 活性剤6時間投入)がN.D.となったことより、UFBの場合の方が脱窒作用が強いと考えられる。

3.4 T-N (Figure 8, 9)

1: 日大理工・学部・海建

2: 日大理工・大学院・海建

3: 日大理工・学部卒・海建

4: 日大理工・教員・海建

FBの場合、活性剤の投入時刻を変化させても浄化性能と大きな関係性は見られない。しかしUFBの場合、FBよりも12%程度良い浄化効果が見られた。このことは、溶存酸素DOが飽和状態に達した時刻がFBの場合9時間後に対し、UFBの場合6時間後であった。FBよりUFBを使用した場合、早く飽和状態に達し好气的状態を作り出すことができたと考えられる。

さらに微生物活性剤投入時刻を変化させることによって浄化性能に大きな違いが見られた。活性剤を投入しない場合(Case-U5)または実験開始直後に投入する場合(Case-U1)では、60%~70%の浄化性能であった。しかし6時間後に投入した場合(Case-U3)はT-NがN.D.となり、100%の浄化性能となった。これはDOが飽和状態に達してすぐに活性剤を投入した為であると考えられる。また投入時刻が3時間後の場合(Case-U2)、溶存酸素が飽和状態に達していないことより、浄化性能は84%と若干低くなったと考えられる。また9時間後に投入した場合(Case-U4)は飽和状態に達して3時間後に投入するので、浄化効果の

発揮が遅れる為86%の浄化性能になったと考えられる。なお、実験は複数回行い、同様の結果を示している。よって、本浄化システムでUFBを用いるとFBの場合より12%程度良い浄化性能を示した。また微生物活性剤を実験開始6時間後に投入すると3、9時間後の場合より浄化性能が15%前後良いと考えられる。

4. 結言

循環型浄化システムにおいてより良い浄化性能を発揮する微生物活性剤投入時刻を検討することを目的とした実験を行った結果、以下のことが分かった。

(1)FBを使用した場合、微生物活性剤投入時刻による浄化性能の大きな関係性は見られない。

(2)UFBを使用した場合FBより浄化性能は良くなる考えられる。また、微生物活性剤投入時刻は、実験開始6時間後の場合が最適であると考えられる。

5. 参考文献

[1] Okamoto, K. and Hotta, K., "Purification Experiments on Sedimentary Sludge by Microorganism Activation", Recent Advances in Marine Science and Technology 2010-PACON International, pp.151-166, 2010.
 [2] Okamoto, K., Hotta, K., Toyama, T. and. Kohno, H., "Experiments on Purification of Ocean Sludge by Activating Microorganisms", The International Offshore (Ocean) and. Polar Engineering Conferen

Table1 実験装置諸元

	MB	UFB
水槽	W30×D20×H25(cm)	
海水量	15(L)	
汚泥量	0.5(kg)	
バブル用ポンプ吐出量	43(L/min)	
循環用ポンプ吐出量	10(L/min)	

Table2 実験 Case

Case	バブル	活性剤投入時間
Case-M1	FB	0 h
Case-M2		3 h
Case-M3		6 h
Case-M4		9 h
Case-U1	UFB	0 h
Case-U2		3 h
Case-U3		6 h
Case-U4		9 h
Case-U5		投入なし

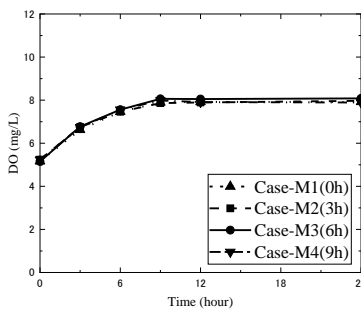


Figure 2. DOの経時変化(FB, 0h~24h)

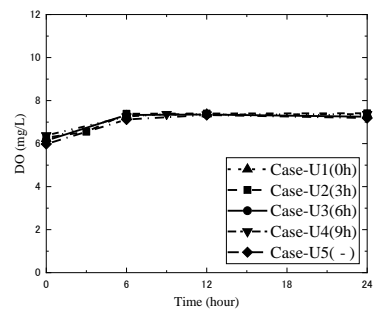


Figure 3. DOの経時変化(UFB, 0h~24h)

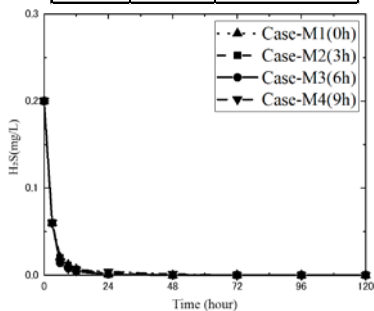


Figure 4 H2Sの経時変化(FB, 0h~24h)

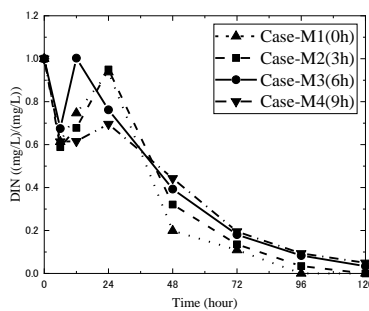


Figure 6. DINの経時変化(FB, 基準化)

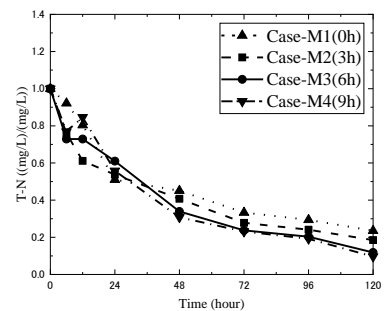


Figure 8. T-Nの経時変化(FB, 基準化)

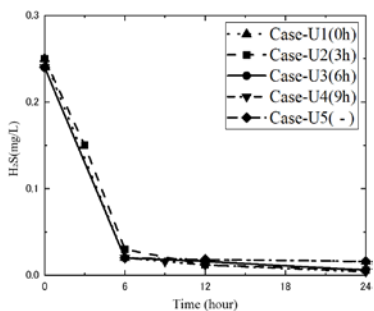


Figure 5. H2Sの経時変化(UFB, 0h~24h)

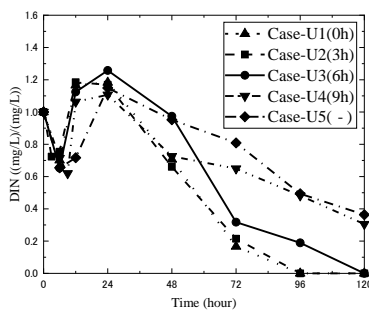


Figure 7. DINの経時変化(UFB, 基準化)

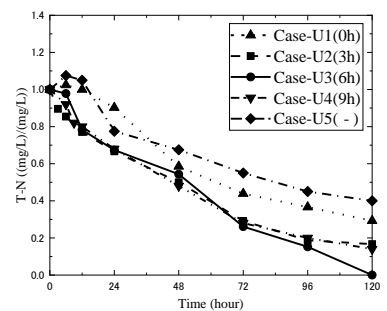


Figure 9. T-Nの経時変化(UFB, 基準化)