

潮汐差を利用した礫間接触法による海水浄化岸壁の屋内外での模型実験

明石工業高等専門学校 正会員 ○檀 和 秀

明石工業高等専門学校 野 田 希

明石工業高等専門学校 松尾 友翔

1. はじめに

地球規模で考えると、閉鎖性海域においては人間の産業活動による排水の流入による富栄養化や有害物質の蓄積による水質汚濁が進行している場合も多くみられ、それらの海域の浄化が必要とされている。微生物による有機物分解力を利用した礫間接触浄化法を採用し、自然エネルギーである潮汐差を用いて安価で長期的かつ大規模に浄化する海水浄化岸壁の開発を目的として模型実験を実施した。世界的に見ても潮汐差は小さいところでは 30cm 程度以下である。浄化岸壁は 1 区画の中に上下 2 個の通水口があり、それぞれの通水口は海水を一方向には通せるが、逆方向には通せない構造になっている。ろ過や礫間接触法は単位時間当たりの処理能力は小さいが、毎日 1 回ないし 2 回の潮汐が限りなく繰り返されるので、潮汐差が小さくても長期間になればなるほどコストは低くなるというメリットがある。

2. 実験設備と方法

本装置は微生物の分解速度が浄化処理の限界になるということから、模型においても潮汐の周期は 12 時間ないしは 6 時間として実施している。浄化効果を計測する指標としては COD 値(JIS K 0101 17) を選んでいる。使用した海水は学校近くの海浜から採水したものを使用している。礫材の平均粒径は 23.5mm である。前回までの実績からわかっているため、学校近くの海浜に 1 カ月以上浸水させておき、海水中の微生物が十分付着している状態の礫を使用した。^{1), 2)}測定期間は連続約 1 ヶ月間である。

潮汐差を模した水位の差は、図-1 のように水中のバケツをモーターにより巻き上げ・巻き下げを繰り返す構造としている。図-2 は屋外での実際の実験装置の外観である。また海水が潮汐差を模して運動する場合と静止させた場合、さらに屋内と屋外の比較ができるように表-1 のように 4 ケースで実施した。ケース 1 は室内でモーターを用いて礫間を海水循環させ、ケース 2 はケース 1 を屋外の条件にした場合であり、ケース 3 と 4 はそれぞれ屋内と屋外で海水を循環させずに放置した場合である。

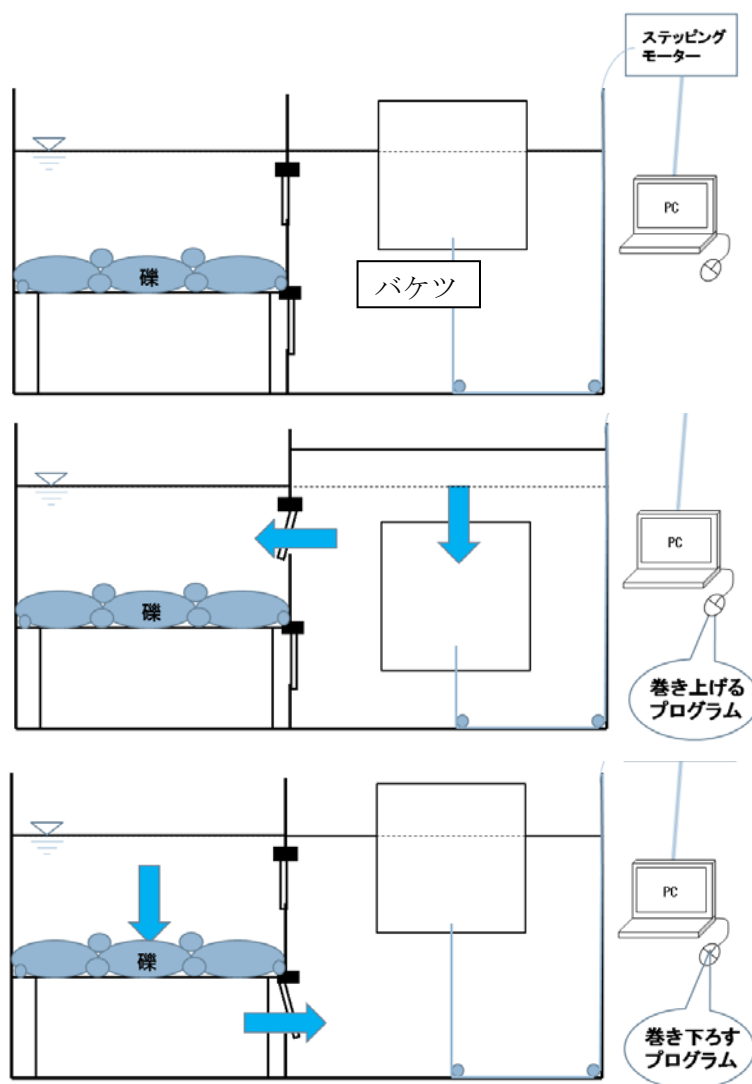


図-1 実験装置概略図

キーワード 海水浄化, 岸壁, 潮汐差, 自然エネルギー利用

連絡先 〒674-8501 兵庫県明石市魚住町西岡 679-3 明石高専 都市システム工学科 TEL 078-946-6171

3. 実験結果と考察

海水の COD 値測定に際しては、添加する硝酸銀の量によって COD 値は大きく変わる。硝酸銀添加量を 10～60ml の範囲で増加させていくと、COD 値は低減する。パックテスト（(株) 共立理化学研究所）で同時に測定してほぼ同じ COD 値となる場合の硝酸銀添加量を以後の測定条件とした。

図－3 が各ケースにおける COD 値の測定結果である。横軸が経過日数、縦軸が COD 値である。

室内でモーターを用いて海水循環を行ったケース 1 について、図－3 より COD 値が 10 日目までは減少しており、11 日目以降は上昇していることがわかる。これは、最初は微生物が生息しており海水中の有機物を分解していたが、プログラムの不都合でモーターの動作停止が繰り返し発生したことにより貧酸素状態となり微生物が死滅してしまったためではないかと考えられる。

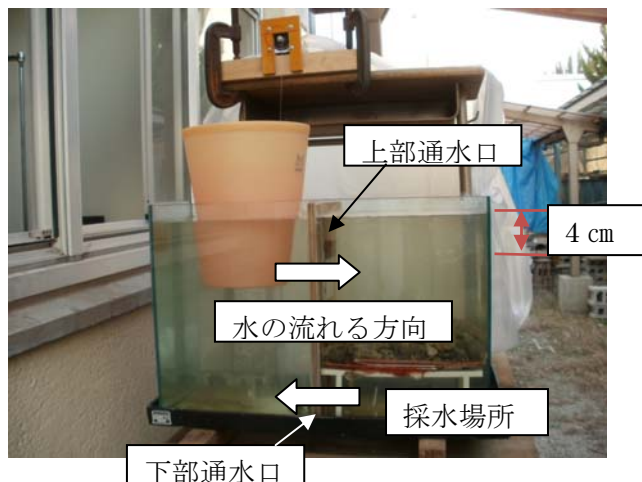
屋外でモーターを用いて海水循環を行ったケース 2 については、経過日数とともに COD 値が減少していることが分かる。今回の実験は水槽を約 1 ヶ月間、昼間太陽光の当たる屋外で海水循環させた。そのため、微生物の生息・活動に必要な太陽光が十分に得られ海水中の有機物の分解が活発に行われたと考えられる。

室内で海水を放置させたケース 3 については、経過日数とともに COD 値が上昇していることが分かる。これは、海水を放置しただけだったために海水中の微生物が死滅したため、有機物の分解が行われずに、COD 値が初期値よりも上昇したと考えられる。また、海水中で発生したカビなどの集団も COD 値の上昇の原因である可能性が考えられる。

屋外で海水を放置させたケース 4 については、5 日目以降 COD 値が上昇している、これは海水中の微生物が死滅したため、有機物の分解が行われなかったためだと考えられる。

4. おわりに

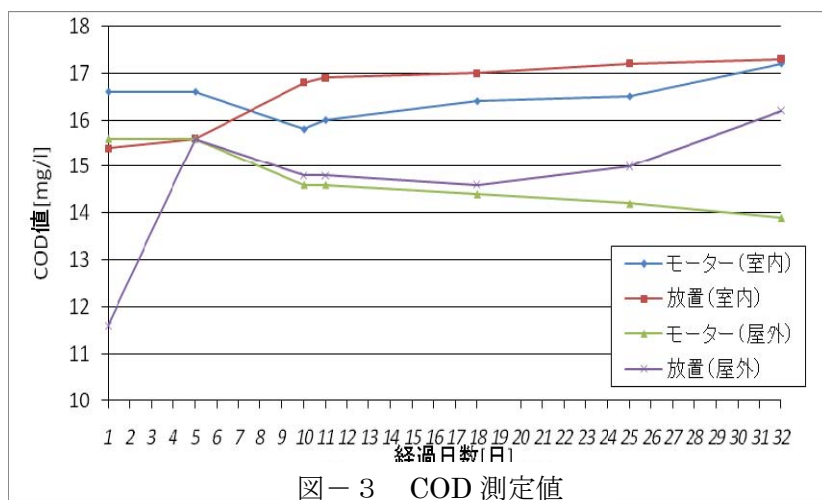
屋外での海水浄化岸壁の模型実験により、海水の浄化効果があるということが分かった。今後は礫材として貝殻などを使用したり、水槽の大きさをより大きくして実験を繰り返すことを考えている。



図－2 屋外での実験装置

表－1 実験ケース

	ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4
礫材	有	有	無	無
モーターによる海水循環	有	有	無	無
室内	○	×	○	×
屋外	×	○	×	○



図－3 COD 測定値

参考文献

- 1) 檀和秀：“潮汐差を利用した閉鎖性海域内の海水浄化岸壁について”，平成 19 年度土木学会関西支部年講，Ⅱ 48-49，2007.
- 2) 檀和秀：“潮汐差を利用した海水浄化岸壁のろ過材について”，平成 20 年度土木学会関西支部年講，Ⅱ 35-36，2008.
- 3) 檀和秀・辻一成・山田康弘：“潮汐差を利用した礫間接触法による閉鎖性海域の海水浄化岸壁模型実験について”，平成 22 年度土木学会全国大会，Ⅶ-017，pp. 33-34，2010.