

VII-55

貝殻廃棄物を利用した水質浄化法の検討

福島工業高等専門学校 物質環境システム工学専攻 学生会員 ○浦尻 祐樹
 福島工業高等専門学校 建設環境工学科 正会員 原田 正光

1.はじめに

日本では、貝殻などの水産系廃棄物が大量に排出されているが、有効利用法は確立されておらず、最終処分場や一次保管場所の残余年数の問題、並びに不法投棄の発生等、漁港漁村や周辺地域における衛生面や景観上の環境におよぼす影響についてその懸念が一層強まっている。本研究では水産廃棄物で特に多く排出され減量率も低い貝殻を利用した水質浄化法の検討を行うことにしている。今回の発表では、ホタテ貝殻粉末を固化した水質浄化剤の性能に関する室内試験と現場試験について報告する。

2.研究方法

2-1.水質浄化材の作成

表-1は、室内実験用および現場実験用固化体の配合を示す。砂と貝殻粉末に固化剤として酸化マグネシウムを加え、水練り後成型し、その後は自然気乾養生を行った。図-1に作成した水質浄化材を示す。

2-2.室内性能実験

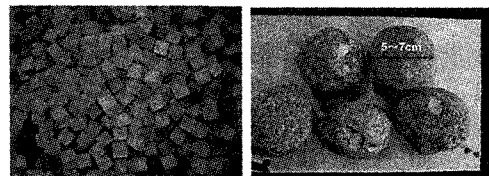
実験は、図-2に示すように、ビーカー内に、検水 1L と室内実験用固化体 100g を入れた金属かごをつるし、マグネティックスターラーで攪拌した。実験開始後、定期的にサンプリングを行いリン酸態リン($\text{PO}_4\text{-P}$)、アンモニア態窒素($\text{NH}_4\text{-N}$)濃度の測定を行った。なお、検水の初期濃度は $\text{PO}_4\text{-P}$ 0.8mg/L, $\text{NH}_4\text{-N}$ 5mg/L に調整した。

2-3. 現場実験

実験は、図-3に示すように、約 38L のステンレス製網かごに直径 5~7cm の現場実験用固化体を約 30kg 充填した実験装置を用いた。装置内外にはそれぞれ内径 4mm の採水用のチューブを取り付けた。この装置を富栄養化状態の沼（いわき市沼ノ内地内にある賢沼）に設置し、1週間に1回程度の頻度で装置の外部水と内部水のサンプリングを行い、水質分析を行った。

表-1 固化体作成の配合

(a) 室内用		(b) 現場用	
配合物	重量(kg)	配合物	重量(kg)
砂 (0.5~2.5mm)	1	シェル(粒径0~0.5mm)	9.0
ホタテ貝殻粉末 (0~0.5mm)	0.5	シェル(粒径0.5~1mm)	6.0
ホタテ貝殻粉末 (0.5~1mm)	0.5	シェル(粒径3~5mm)	3.0
固化剤 (酸化マグネシウム)	0.4	シェル(粒径5~10mm)	3.0
練り水	1.2	固化剤(酸化マグネシウム)	4.2
		練り水	6.36



(a) 室内用 (b) 現場用

図-1 水質浄化材

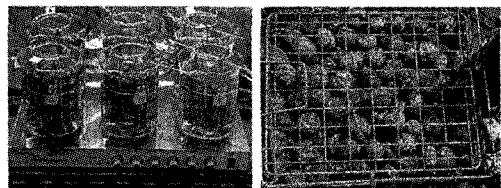


図-2 室内実験

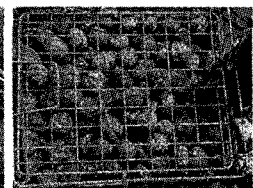


図-3 現場実験装置

3.実験結果及び考察

3-1. 室内性能実験

図-4に pH の経時変化を示す。実験開始初期の pH はいずれも 6 前後であったが、6 時間後は 10 前後となり、時間経過に伴い上昇し、その後一定になる傾向が見られた。これは貝殻の主成分である CaCO_3 の溶解による pH の増加であると考えられる。

図-5 は、リン酸態リン濃度の経時変化を示す。 $\text{PO}_4\text{-P}$ の減少傾向は顕著であった。これは貝殻のカルシウム分とリン酸の反応による HAP として晶析

の結果ではないかと考えられる。一方、アンモニア態窒素については、ストリッピングと見られる濃度の減少が生じていた。

これら濃度の経時変化から、リン酸態リンとアンモニア態窒素の除去速度を求めると、表-2のような結果が得られ、ホタテ貝殻粉末を用いた固化体は、これら栄養塩類を減少させる効果があることが示された。しかしながら、pHがかなりアルカリ側で起きている現象であり、中性に近いところでの除去効果が有無については課題であり、自然水中での水質改善に役立てるには重要な点である。

3-2. 現場実験

pH は外部水より内部水がアルカリ側に傾く傾向が見られた。室内実験と同様に、貝殻主成分のCaCO₃の溶解によるものと考えられる。しかし、外部水の供給により、室内実験の時のような極端にpHの上昇は起こらず、概ねpH8以下を推移していた。

リン酸態リンは内部水の方が外部水の濃度よりも期間中の平均で25%程度低くなっており、池沼水中からでもリン酸態リンの除去が起こり得ることが示された。しかし、固化体表面には付着藻類も多く存在していたことから、藻類による摂取による減少についても検討する必要があると考えられる。

アンモニア態窒素については、内部水の方が外部水の濃度よりもやや高くなる傾向を示していた。pHがあまり高くなっておらず、ストリッピングが生じなかったことに加え、固化体付着藻類からの溶出が生じていたのではないかと考えられる。

固化体への藻類の付着が多く、スジエビやヨシノボリなどの生物が多く集積する傾向が見られた。

4. まとめ

水産系廃棄物であるホタテ貝殻粉末と酸化マグネシウムから作成した固化体を用いて栄養塩類の処理性能実験を行った。リン酸態リンの除去にやや期待が持てる浄化材であることが示された。藻類の付着も良いことから、今後は水際や護岸等の建設資材としての利用などの面から検討を行いたい。

最後に、研究を遂行するにあたり、福島架設機工(株)の梅木信治氏、黒澤秀樹氏、福島高専学生平澤紘史君のご協力をいただいた。ここに、記して謝意を表する。

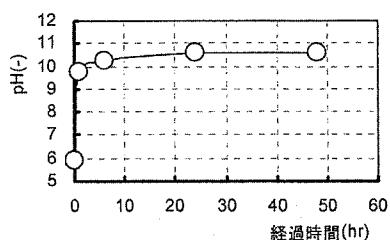


図-4 室内実験における pH の変化

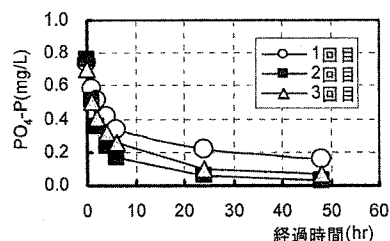


図-5 室内実験における PO₄-P の変化

表-2 栄養塩類の除去速度

水質項目	除去速度 (mg/kg/hr)
リン酸態リン	0.90~1.25
アンモニア態窒素	1.38~2.41

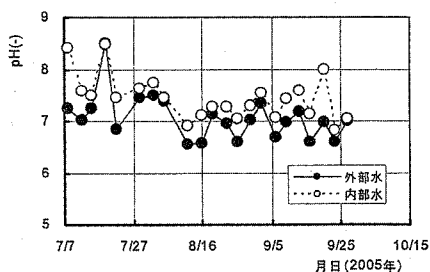


図-6 現場実験における pH の変化

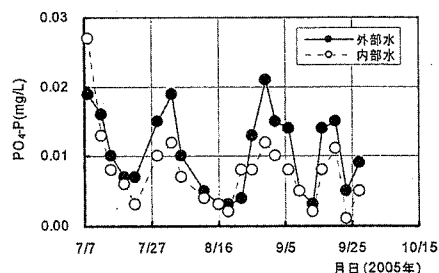


図-7 現場実験における PO₄-P の変化