

ヨシを用いた吸着材の開発に向けた基礎的研究

岡 恭子

Research on the Adsorbent made of Reeds

Kyoko OKA

1. はじめに

三方五湖は2005年にラムサール条約に登録された湖沼であり、福井県が誇る貴重な観光資源である。しかし近年三方湖の環境基準が達成されていない現状から、水質を改善し、景観を保持することが求められている。

そのような中で今日、水生植物による水質浄化が見直されており、本県でも水生植物を植栽した浮礁の設置や渚護岸の整備に取り組んでいる。

ヨシなど水生植物による水質浄化効果を十分に得るためには、富栄養化の原因物質である窒素・リンを吸収して成長した植物体を系外除去（刈り取り）する必要がある。刈り取り後のヨシの一部は梅林の肥料として利用されているが、他の有効利用はなされていない。刈り取り作業および廃棄処分に費用がかかるため、ヨシの有効利用法の開発が求められている。

植物系廃棄物の有効利用法としては、堆肥化や吸着材としての利用が研究されている。ヨシはすだれやよしずり利用されるように、他の植物系廃棄物に比べて腐敗しにくく扱いやすいという特徴がある。

そこで本研究では、有害物質の吸着材としての活用可能性を探ることとした。

2. 方法

2. 1 吸着材の調製

2. 1. 1 洗浄処理

刈り取り後、全体が黄色になるまで十分に自然乾燥させたヨシを、表1に示した4種類の洗浄液を用いて、次の方法で洗浄処理した。プラスチック容器にヨシ1gと各洗浄液20mlを入れ、フタをして1分間振とう後、一晚静置した。その後遠心分離（2500rpm、5分間）し、上澄水を捨て、超純水を加えて振とう後、再度遠心分離して上澄水を捨てた。①と②については、pHが中性になるまでこの操作を繰り返した。その後、105℃で2時間乾燥した。

表1 洗浄方法

	洗浄方法	洗浄液
①	アルカリ洗浄	1N 水酸化ナトリウム水溶液
②	酸洗浄	1.2N 塩酸水溶液
③	超純水洗浄	超純水
④	水道水洗浄	水道水

2. 1. 2 裁断・粉碎処理

形状による吸着能を評価するため、洗浄・乾燥したヨシを約5cmの短冊状に切断したものと、市販の家庭用ミルで粉碎したものを調製した。

2. 2 吸着能評価

2. 2. 1 吸着対象物質

重金属を吸着対象物質として、ICP-MS検量線作成用標準試薬地下水分析セットGW-1およびGW-2（GLサイエンス）を混合・希釈したものを吸着用溶液として用いた。その組成および希釈後の濃度を表2に示す。

吸着用溶液に含まれる元素のうち、環境基準の定められているCd、As、Se、Pbおよび要監視項目のSbについて吸着能を評価した。

表2 吸着用溶液組成

含有元素	濃度 (mg/L)
Al	0.5
V	0.25
As, Be, Cr, Co, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, Zn	0.1
Ag	0.05
Cd, Se	0.025
Hg	0.005

2. 2. 2 吸着性試験

250mlポリ瓶に、調製したヨシ吸着材0.16gと吸着用溶液160mlを入れ、室温でスターラーにより攪拌した。10、20、40、60、120、240分後と24時間後にシリンジで吸着用溶液を10ml採取し、0.45μmメンブランフィルターでろ過した。その後、ろ液に硝酸を加え、ICP質量分析装置（Elan DRC e ; Perkin Elmer）を用いて各金属濃度を分析した。図1に試験の概略を示す。

なお、洗浄処理の参照ブランクとして未洗浄のヨシを用いた系と、吸着性試験の操作ブランクとしてヨシを入れない系でも同様に試験・分析を行った。

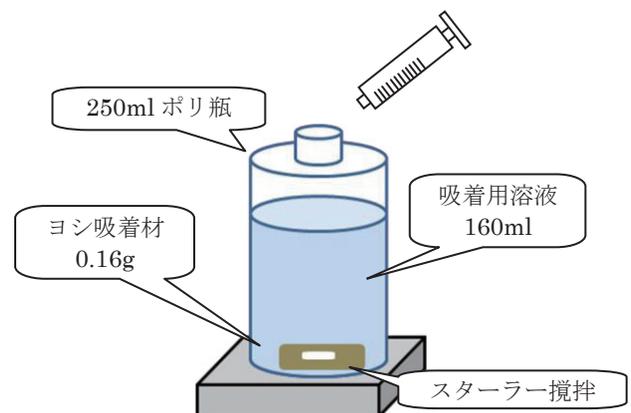


図1 吸着性試験

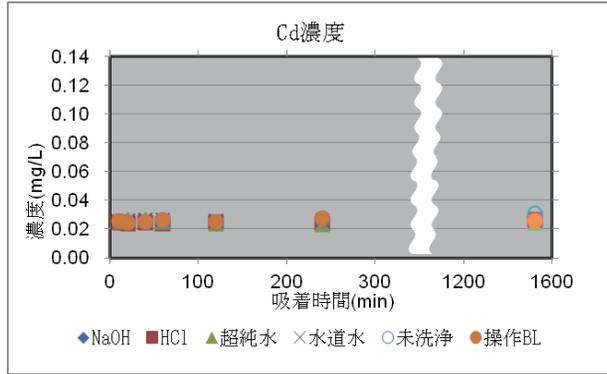


図2 Cdの濃度変化(洗浄方法別)

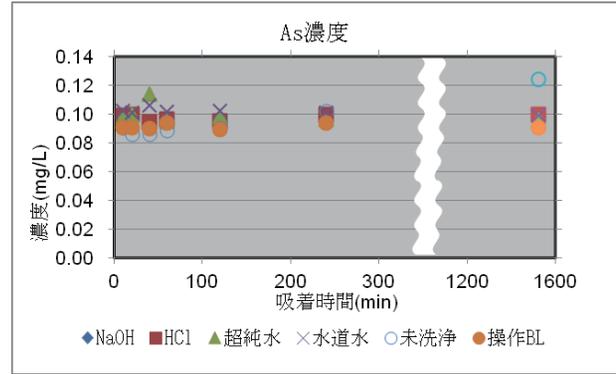


図3 Asの濃度変化(洗浄方法別)

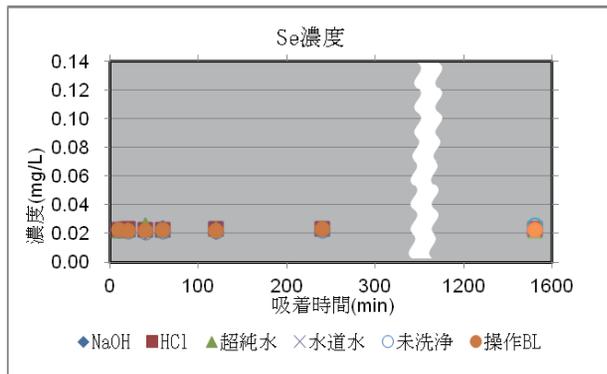


図4 Seの濃度変化(洗浄方法別)

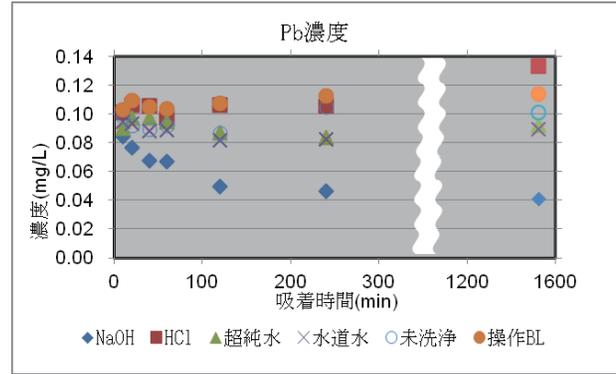


図5 Pbの濃度変化(洗浄方法別)

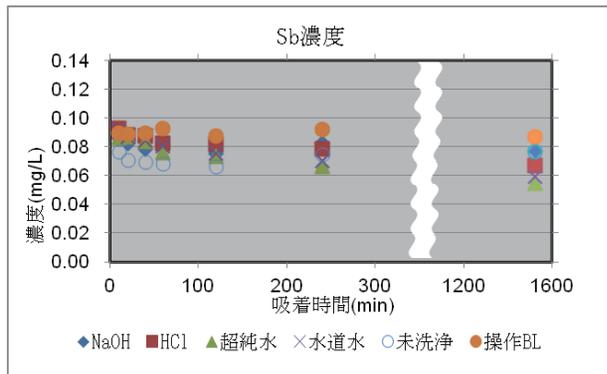


図6 Sbの濃度変化(洗浄方法別)

3. 結果および考察

3.1 洗浄方法による吸着能評価

粉末状のヨシ吸着材を用いた吸着性試験について、各金属の濃度変化を図2~6に示す。

Cd、As、Seについてはどの洗浄方法でもほとんど濃度が変化しなかったが、Pbについては時間経過とともに濃度が低下しており、ヨシへ吸着したと考えられた。特にアルカリ洗浄した場合に顕著であり、24時間後には初濃度の4割程度となった。なお、酸洗浄した場合や操作ブランクでは次第に濃度が高くなっているが、原因は不明である。

Sbについては、操作ブランクを含む全ての系で濃度が低下したため、ヨシ吸着材だけでなくポリ瓶に吸着していると考えられた。

3.2 形状による吸着能評価

アルカリ洗浄したヨシ吸着材を用いた吸着性試験について、各金属の濃度変化を図7~11に示す。

3.1と同様に、Cd、As、Seについてはどちらの形状でもほとんど濃度が変化しなかったが、PbおよびSbについては時間経過とともに濃度が低下した。120分までは粉末状の方が吸着能が高かったが、それ以降はあまり差がなく、短冊状の方がやや優れていた。一般的には形状が細くなるほど表面積が増加して吸着能が高くなると考えられるため、今後さらなる試験を行う予定である。

4. まとめ

- ・ 調製したヨシ吸着材に重金属を吸着させたところ、Pbの吸着能が高いことがわかった。Sbについては、ポリ瓶に吸着する可能性が示唆されたため、ヨシ吸着能の評価はできなかった。
- ・ 洗浄方法の違いについては、アルカリ洗浄によってPb吸着能を向上させることが確認できた。
- ・ 吸着能に及ぼす形状による明確な差は見られなかったため、今後さらなる検討を行う予定である。

参考文献

- 1) 井上勝利：ミカンジュースカスやコンブ粉末を利用した砒素含有排水の処理技術,産業と環境,65-70,2008.2

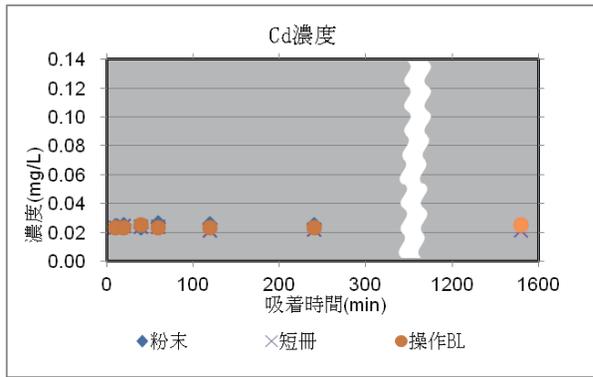


図7 Cdの濃度変化(形状別)

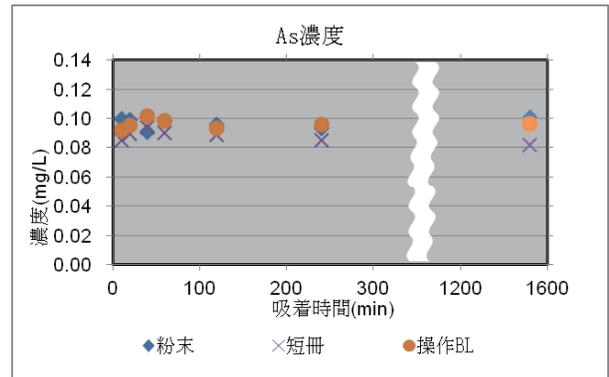


図8 Asの濃度変化(形状別)

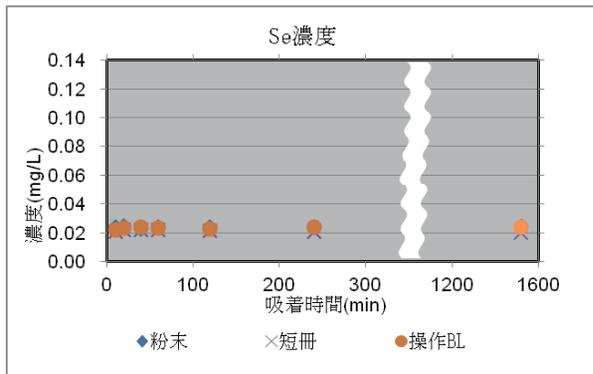


図9 Seの濃度変化(形状別)

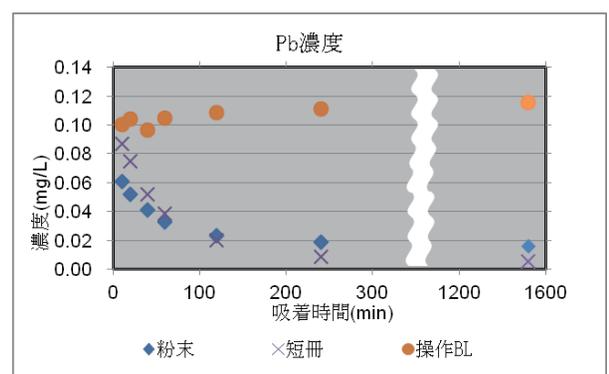


図10 Pbの濃度変化(形状別)

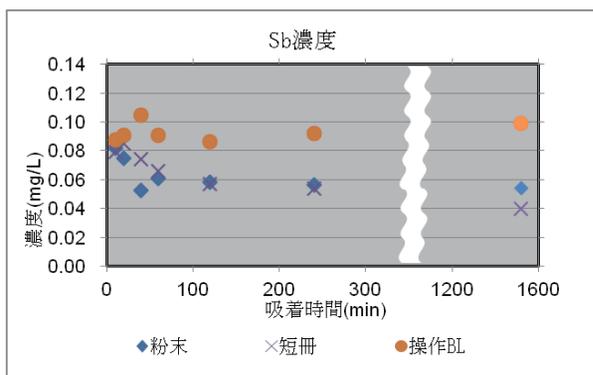


図11 Sbの濃度変化(形状別)