

ヨシによる化学汚染物質の吸収特性の計測・分析

和歌山工業高等専門学校 ○ 正会員 佐々木清一
ダイヤコンサルタント 正会員 菱谷智幸

1. まえがき

Cu=0.01%を溶解した水槽にヨシを栽培しさらに、根の周囲に間伐材のリサイクルから製造した木炭を埋設した装置を製作し、水の流れを止めた閉鎖水域を想定した Cu 濃度特性を計測・解析を試みた。さらに、和歌山県有田川町清水におけるヨシ群落を利用した水質データの観測結果について述べる。

2. 室内および野外実験方法

縦 300mm、奥行き 300mm、幅 1200mmの水槽に 0.01%のCu濃度の水溶液を入れ、ほぼ装置の中央部に標準砂層を作った。この砂層にヨシを栽培し根の周囲には木炭（粒径 4.75mm以下）を詰めた袋を埋設した¹⁾。上流と下流の水位差が 0 つまり流れが無い場合において、導電率計を上流、根元、下流の3箇所に設置しCu濃度を2時間間隔でデータを計測した。一方、ヨシによる野外浄化観測はPhoto.1に示すように清水地区の集落排水を木炭にヨシを栽培した縦 0.6m、奥行き 2m、幅 4mの水槽に導入した。汚染物質の計測は、導電率計を用いて排水流入口(Ch1)とヨシ群落通過の流出口(Ch2)に設置し1時間毎に、携帯電話によるデータ自動観測システムにより測定を行った。

Table.1 Input parameters to calculate copper contour and velocity by FEM model

Symbol	Unit	Parameters	Sand	Sand containing charcoal 6%
k_f	m/h	Effective Coefficient of Permeability	8.9×10^{-1}	1.8
θ	m^3/m^3	Volumetric Water Content	0.386	0.380
R_d	---	Retardation Factor	1.07	2.35
α_L	m	Longitudinal Dispersivity	3.4×10^{-4}	9.3×10^{-3}
D_m	m^2/h	Molecular Diffusion Coefficient	7.13×10^{-10}	7.13×10^{-10}

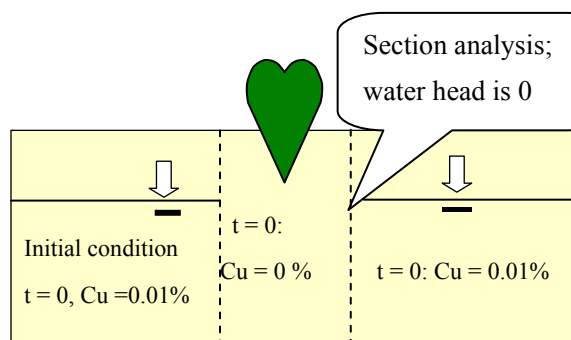


Fig.1 Analytic conditions

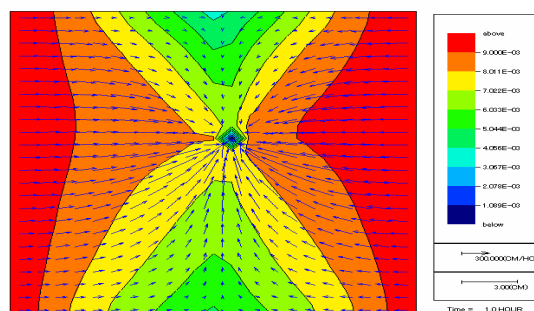


Fig.2 Cu contour and velocity vector at 1 (hr)

3. 検討結果

Fig.1 に示した解析条件の下でTable.1 に示したパラメータを用いて、2次元の移流・分散によるFEM断面解析を試みた。その結果、Cu濃度・流速ベクトル図の一例がFig.2である。とくに、遅延係数 R_d と分散係数 α_L については、木炭6%を混合した標準砂のカラム試験から得たCuの破過曲線に対し移流・分散式(1)を適用したCurve fitting法に基づき決定した。この結果、ヨシの根の方向にCu濃度のコンターは濃度の高い領域から低い領域へとくさび形に分布特性が変化し、流速ベクトルからも集積状況が評価できる。

キーワード：植物、室内および野外実験、土壌浄化、計測、解析

連絡先：〒644-0023 御坊市名田町野島77、TEL 0738-29-8448, FAX 0738-29-8469

$$\frac{C}{C_o} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \left[\frac{x - \left(\frac{V_f}{R_d} \right) t}{2 \sqrt{\frac{\alpha_L V_f t}{R_d}}} \right] \quad \text{----- (1)}$$

C:濃度 (g/L), C_o :最大濃度 (g/L), x:距離 (m), V_f :間隙流速 (m/h), R_d :遅延係数 (-), t:時間 (h), α_L :分散長 (m)

Photo.1 は、清水町の有田川水系の河川敷で実施した装置である。Ch1 付近に導入された集落排水は、ヨシ群落を通過後 Ch2 付近から河川に排水される。

Fig.3 はヨシの芽が出る頃のデータである。生育時期の増加によりしだいに Ch1 よりも Ch2 の導電率の値低下する傾向を示している。これは発根により汚染物質が吸収されることを意味する。さらに、Photo.1 のようにヨシが生育し根が活発に活動する時期のデータが Fig.4 である。これより、地域から流れ込む汚染水の変化も著しく大きい。しかし、ヨシ群落を通過後の Ch2 の電圧は比較的低い値を示しながら挙動している。これらのデータからヨシによる吸収と木炭による吸着現象を利用した化学汚染物質による水質浄化への工法化に期待できる。

4. まとめ

ヨシと木炭との組み合わせ材を用いた室内および野外実験を通じて汚染物質に対する浄化への応用に関係づけることができた。本研究は、H17年度科研、基盤研究 (C) No. 15510081 を受けた。

5. 参考文献

- 1) 佐々木清一、菱谷智幸：ヨシと木炭の組み合わせ材による重金属の吸収特性の計測・解析、土木学会第60回年次学術講演会、VII-226-227、2005。

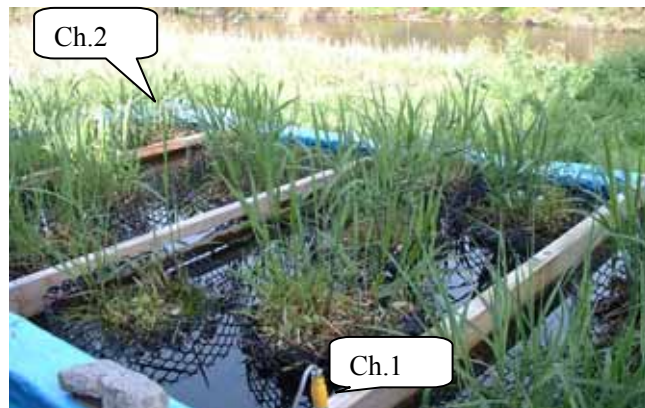


Photo.1 Field experiment in Shimizu

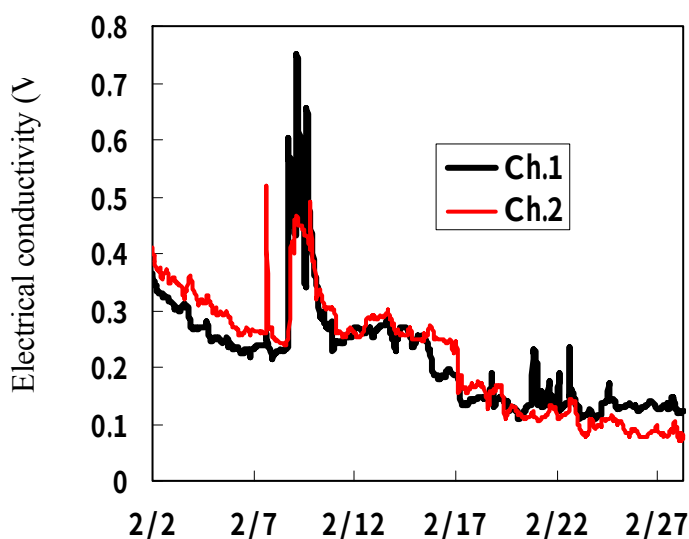


Fig.3 Observed data in Shimizu (day)

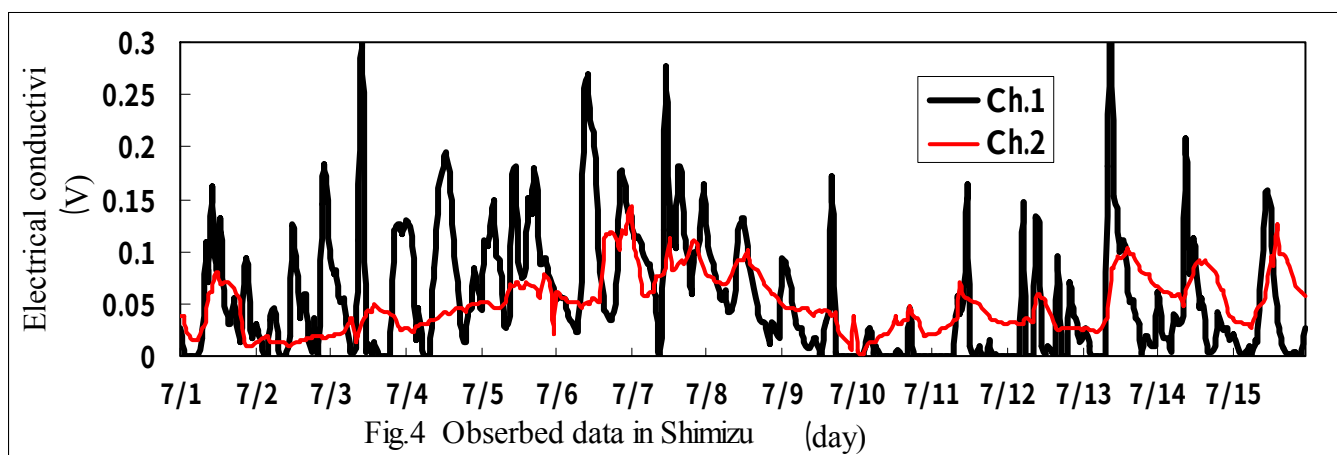


Fig.4 Observed data in Shimizu (day)