

ヨシによる土中に含有する重金属の吸収特性の検討

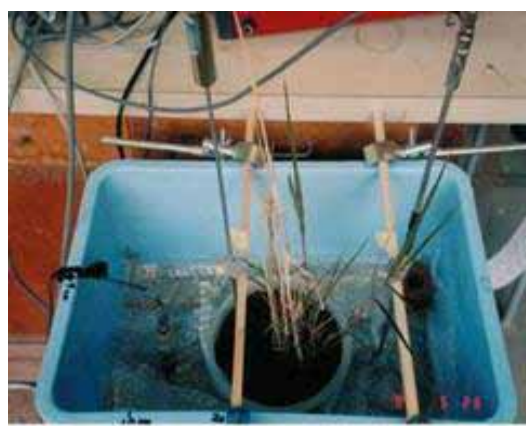
和歌山工業高等専門学校 ○ 正会員 佐々木清一
 ダイヤコンサルタント 正会員 菱谷智幸

1. まえがき

有害重金属やゴミ、肥料等から溶出した無機化合物が土壌を汚染し、さらにこれに伴ない湖、河川での水質汚染により生態系への影響が近年指摘されている。そして、このような汚染物質の中にはCu, Cd, Pb, Hgなど過去において、汚染災害を起こした物質も含まれることがある。とくに、土中の有害重金属を放置しておく、いずれは食物連鎖により人体にも少なからず影響を及ぼすものと考えられる。¹⁾そこで、古来、河川に生育してきた“ヨシ”に注目し根による優れた吸収能力に焦点を当て、Cuを溶かした土壌にヨシを栽培しそれらの濃度特性を計測・評価することにより、自然素材を活用した水質浄化のシステム作りの手がかりを得ようとするものである。

2. 実験方法

Photo.1 は、コンテナ（縦 300,横 450,深さ 250 mm）に 0.1%濃度の Cu を用いて飽和させた 90 mm の標準砂層の汚染土に、直径 110mm のポットの中にヨシを栽培し吸収実験を試みた装置である。Cu 濃度は、導電率計によりヨシの根による吸引力は、サクション計を用いて約 400 時間にわたり計測した。



3. 検討結果

土のみによる Cu の吸収効果を確認する目的で Photo.1 と同様な装置を用いてヨシを植えない場合について計測した。その結果は、Fig.1 に示すとおりである。Cu 濃度は、砂層中ではほとんど変化しない。しかし、まさ土では、砂層中の Cu を吸収しているが割合は小さい。

Photo.1 Experimental apparatus

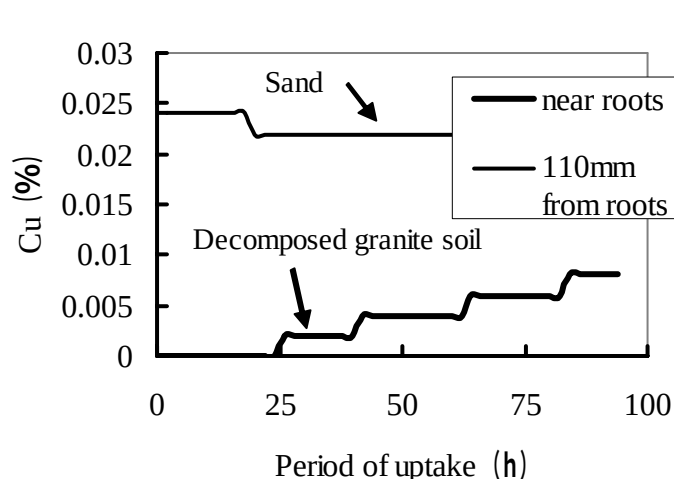


Fig.1 Cu uptake characteristics of soil

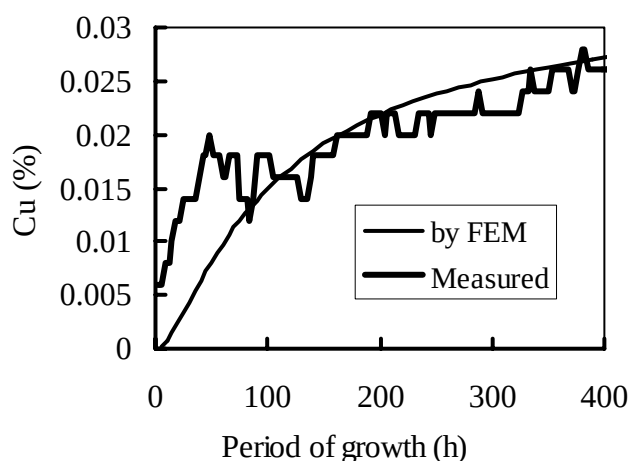


Fig.2 Calculated and measured values for copper uptake

キーワード：植物、土壌浄化、計測、解析

連絡先：〒644-0023 御坊市名田町野島 7 7、TEL 0738-29-8448, FAX 0738-29-8469

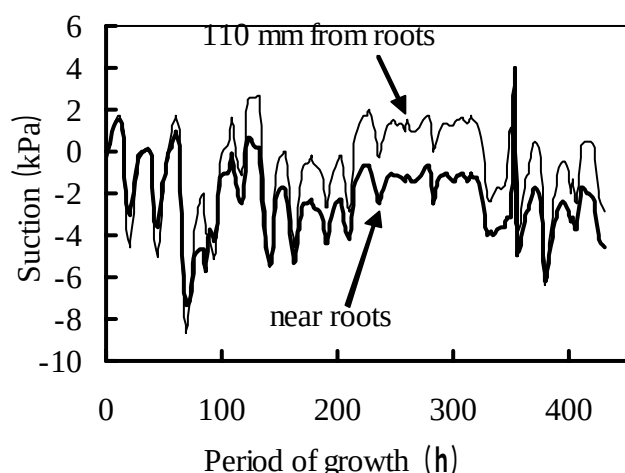


Fig.3 Suction characteristic by lead

次にヨシを栽培した場合の Cu 濃度の変化は、Fig.2 に示される。栽培時間の増加により根の近傍では、急激に Cu 濃度が増加している。つまり、根が水分を吸収するために水に溶けた Cu が根の周囲に集積されるものと考えられる。このような現象は、土中および水中に溶解した重金属類に対してヨシを利用することにより、吸収浄化に応用できることを示唆するものである。ヨシの根による土中の吸収能力は、さらに Fig.3 に示したサクシヨンの時間変化により表すことができる。この図から日中はヨシが水分を活発に吸収するためにサクシオンが上昇し、夜になると停止することによりサクシオンが低下する。つまり、このサクシオン力により Cu がヨシの根元に集積するものと考えられる。そこで、Fig.3 のサクシオンを外力として2次元の移流・分散による FEM 断面解析を試みた。

解析条件としては、メッシュは、10 mm、標準砂の透水係数 $k = 0.89 \text{ m/h}$ 、体積含水率 $\theta = 0.386 \text{ m}^3/\text{m}^3$ 、遅延係数 $R_d = 1.07$ 、縦分散長 $\alpha_L = 0.00034 \text{ m}$ 、まさ土 $k = 0.053 \text{ m/h}$ 、 $\theta = 0.491 \text{ m}^3/\text{m}^3$ 、 $R_d = 2.05$ 、

$\alpha_L = 0.0093 \text{ m}$ ヨシが植えられた土は、粘土であるが粘土の場合について上記の物性値の測定が困難であるために風化したまさ土で代用した。

FEM による深さ 50mmでの解析値を Fig.2 にプロットした。この結果、ほぼ Fitting 出来ていることから解析方針、パラメータの設定は正しいものと判断できる。さらに、栽培時間 20、50 (h)における濃度分布の解析結果が Fig.4、5 である。これらの分布から栽培時間の増加と共に土中の Cu がヨシを栽培したポットに向かって集積し、またヨシの根の方向に近づく

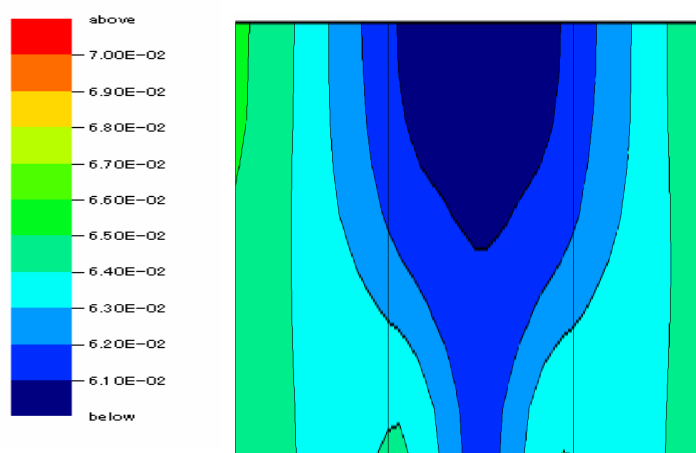


Fig.4 Copper concentration contour around roots at 20 (h)

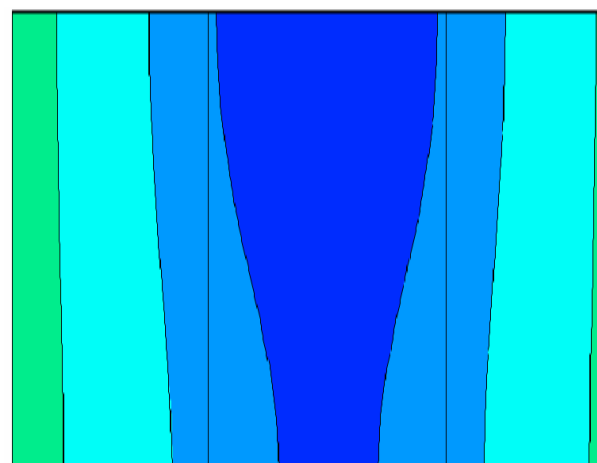


Fig.5 Copper concentration contour around roots at 50 (h)

ほど Cu 濃度が増加していることが、解析結果からも裏付けることができた。

4. まとめ

ヨシを用いて土中にある化学汚物質を吸収させ、さらに浄化への応用に関係づけることを目的にした基礎実験の一部であるが、コンター解析において、さらに精度を向上させるためには2次元から3次元への拡張した解析が必要である。本研究は、H15年度科研、基盤研究(C) No. 15510081 を受けた。

5. 参考文献

- 1) 熊沢喜久雄：植物栄養学大要、養賢堂、pp.73-92, 1995.