

アニオン界面活性剤の 多腐植質黒ぼく土中における吸着移動

(北大院農学¹・北大院農学研究²) ○大月遥¹・石黒宗秀²

【背景と目的】 合成界面活性剤は細胞膜を破壊する性質を持ち、自然環境中に放出されると水生生物の細胞膜を破壊するなどの問題を引き起こすため、下水処理が十分でない地域では放出された界面活性剤の水環境汚染が危惧される。一方、土壌の汚染物質の浄化への界面活性剤の利用が試みられている。しかし土壌中における界面活性剤の挙動は十分明らかでない。アニオン界面活性剤の移動実験を行い、土壌中におけるアニオン界面活性剤の吸着移動現象を明らかにすることが本研究の目的である。

【実験】 試料土は鳥取県大山牧場の火山灰土表層土(2~30cm, 2mm 篩通過分), 土壌分類は厚層多腐植質非アロフェン質黒ぼく土。界面活性剤はアニオン界面活性剤の直鎖状ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム(LDBS)と分枝状ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム(BDBS)を用いた。移動実験は直径2cm, 高さ3cmのカラムを用い、動水勾配は5に設定した。所定pH(4.5, 5.5, 6.5)に平衡させた土壌試料に0.1MNaCl 溶液を飽和浸透させ、その後0.1MNaCl 界面活性剤溶液を流入させ流出液を分画採取し、流出液のDBS 濃度を測定した。DBS 相対濃度(流出濃度/流入濃度)が1になった後、流入液を0.1MNaCl 溶液に切り替えた。その結果から流出濃度曲線を作成した。流入DBS 濃度はCMC を考慮し0.5mM(CMC 以上), 0.05mM(CMC 以下)の2種類とした。流出濃度曲線から吸着量・脱着量・固液分酒比R(単位体積当たりの土壌に吸着された溶質量/単位体積土壌中の溶液に含まれる溶質量)を算出した。

【結果と考察】 LDBS の流入DBS 濃度0.5mM 時における流出濃度曲線を Fig.2 に示す。横軸は流出量を pore volume(カラム内土壌中の水分量に対するカラムから排出された溶液総量の割合)で示す。土壌 pH が小さくなるほど流出が遅くなり相対濃度1 に達するまでの流出量が多くなった。この傾向は0.1MNaCl 溶液を流入させ脱着させた場合も同様であった。LDBS の流入DBS 濃度0.5mM 時における pH4.5 と6.5 の吸着量, 脱着量(外挿)の結果を Fig3 に示す。土壌 pH が小さくなるほど吸着量は増加した。土粒子表面とアニオン界面活性剤は共に負に帯電し、電気的斥力によって吸着しにくいことから、アニオン界面活性剤分子は疎水性相互作用によって土粒子表面に吸着していると考えられる。pH が低くなると土壌溶液中の負荷電量が減少し、電気的斥力が弱まるため、吸着が進み吸着量が増加する。またこの吸着量は Ahmed et al.(2012)によるバッチ法の吸着実験の結果(24 時間振とう時)とほぼ一致した。以上のような結果から、土壌 pH が低いほど、流入DBS 溶液濃度が高いほど、またBDBS とLDBS ではLDBS のほうが、吸着量が多くなることが明らかになった。脱着量はLDBS の場合、土壌 pH5.5, 6.5 のときは吸着量とほぼ同量であったが、pH4.5 のときは吸着量の70%ほどになった。この結果からpH4.5 ではLDBS が脱着せずに土壌に吸着しているか、あるいは土壌中で分解している可能性を示唆した。それぞれの吸着量から固液分酒比Rを求めた。その結果、土壌 pH やDBS の構造の相違による流出濃度曲線の変化は、固液分酒比で説明できることを確認した。

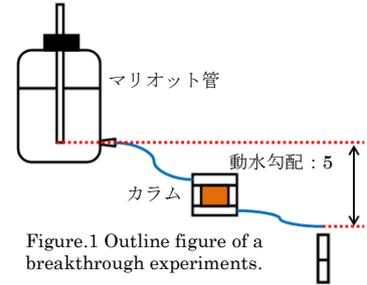


Figure.1 Outline figure of a breakthrough experiments.

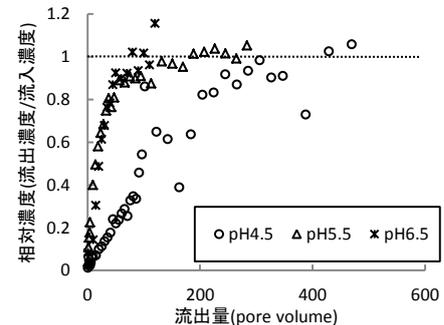


Figure.2 Breakthrough curves of LDBS at the same electrolyte concentration (0.1M of NaCl).

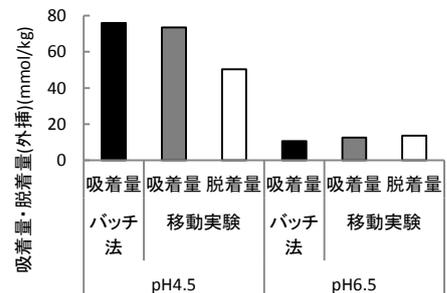


Figure.3 Comparison of the adsorbed amounts and desorbed amounts of LDBS at pH4.5 and 6.5. Adsorbed amounts of batch method (■), adsorbed amounts of continuous adsorption method (■), and the desorbed extrapolation amounts (□).

Adsorption and transport of anionic surfactant in highly humic non-allophanic andisol

H. OTSUKI, M. ISHIGURO (Graduate school of agriculture, Hokkaido Univ., hach1@env.agr.hokudai.ac.jp)

Adsorption and transport of anionic surfactant in highly humic non-allophanic andisol were investigated by breakthrough experiments. The negatively charged soil and the anionic surfactant, Dodecylbenzene Sulphonate (DBS) were used in order to observe the influence of electric interaction on surfactant transport. The surfactant movement delayed with the decrease of pH because the adsorption increased with the decrease of pH. When pH increased, the negative charge of the soil increased and the electric repulsive force between the soil and the surfactant became larger. Then, the adsorption increased.