

電位勾配下における土壌中のカドミウムの移動に関する研究

Migration of Cadmium under Electric Potential Gradient in Soil

寺田悠祐* 溝口勝** 宮崎毅**

Yusuke Terada, Masaru Mizoguchi, Tsuyoshi Miyazaki

1. 序論

2003年2月「土壌汚染対策法」が施行され、土壌浄化技術に関心が集まってきている。しかし、重金属汚染に対しては効率的かつ根本的な浄化技術は未だ確立していない。実用化が期待される技術の一つに動電学的方法がある。この方法は、汚染土壌に電圧を印加し土壌中の重金属イオンを電位勾配に沿って動かし除去する方法である。Lageman(1993)によれば、カオリン質土壌では重金属の90%以上の除去が確認されている。しかし、実際の日本の土壌に対して動電学的方法を行った例は少ない。

本研究では、動電学的方法を日本の土壌に適用できる可能性を探るため、日本で最も多い重金属汚染物質であるカドミウムに着目し、電位勾配下における関東ローム中のカドミウムの移動を把握することを目的とした。

2. 実験

試料 純粋カオリンと、東京大学多摩農場3号圃から採取した関東ローム(深さ5~15cm)の2mm篩通過分を試料として用いた。この試料に塩化カドミウムを添加した。

実験方法 実験装置図をFig.1に示す。水平なセルに試料を詰め両端から定電圧を印加した。実験条件をTable1に示す。

電極には炭素繊維電極を用い、電極表面の気体発生に伴う接触抵抗の増加を防ぐため、電極と試料の間には脱気したポーラス板を置いた。また、ステンレス棒(1.0mm)を用いて試料中の電位変化を測定した。

Table2に測定項目・測定方法・測定間隔を示

Table 1 Experimental Condition

試料	カオリン	関東ローム
電圧	1.5V/cm	1.5V/cm
印加期間	144h	144h
初期Cd濃度	500ppm(DW)	500ppm(DW)
充填密度	0.55g/cm ³	0.97g/cm ³
初期含水比	150%	99%

Table 2 Measuring Subject

測定項目	測定方法	測定間隔
カドミウム量	原子吸光法	実験終了時
電位	打点式記録計	12時間ごと
含水比	炉乾法	実験終了時
pH	土壌pH計	実験終了時

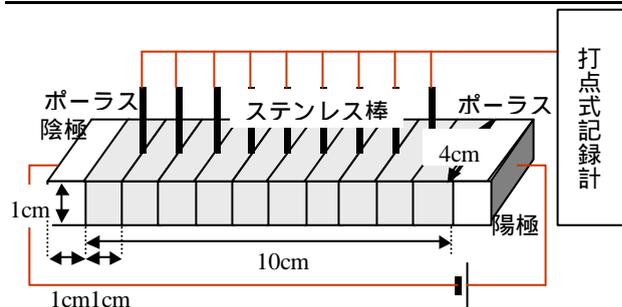


Fig. 1 Experimental Apparatus

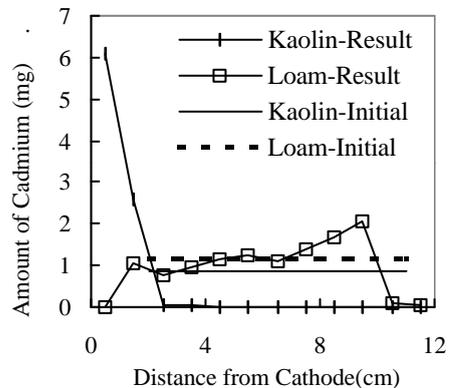


Fig. 2 Cadmium Distribution

*東京大学農学部 Faculty of Agriculture, The Univ. of Tokyo

**東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Science, The Univ. of Tokyo

す。実験終了時に、Fig.1 のように試料を 1cm ごとに分割し、各々について測定を行った。

3. 結果

(1)カドミウム分布(Fig.2) カオリンでは陰極方向へのカドミウムの移動が見られ、69%のカドミウムが陰極のポーラスに集積した。これに対して、関東ロームではカドミウムの移動はほとんど認められなかったが、陽極の近傍ではカドミウムの減少が見られた。

(2)電位分布の時間変化(Fig.3, 4) カオリンの陽極付近で抵抗が増加したことにより、電位差が増加した以外は二つの試料に大きな差は見られなかった。

(3)含水比分布(Fig.5) どちらの試料においても含水比勾配は観察されなかった。このことから本実験では水の移動は、見かけ上は生じなかったと考えられる。

(4)pH 分布(Fig.6) pH は、陰極付近で増加し、陽極付近で減少した。これは、電極で電気分解反応が進行したことによると考えられる。また、二つの試料に大きな差は見られなかった。

4. 考察

カオリンと関東ロームで電位・含水比・pH には、大きな差は認められなかったが、カドミウムはカオリン中で動き、関東ローム中で動かなかった。

カオリン中でカドミウムが陰極側に移動した理由は、水の移動に伴うものではなくイオン自身が電位勾配によって移動したと考えられる。また、関東ローム中でも陽極の近傍でカドミウムが減少したのは、陽極付近で発生した低 pH 状態になったことが関連していると考えられる。しかし、詳細についてはまだ明らかでない。

5. 結論

- (1)カオリンでは、全層にわたってカドミウムが移動し、陰極に集積した。これは、従来の研究結果とよく一致した。
- (2)関東ロームでは、カドミウムの移動はほとんどおこらなかったが、陽極付近では陰極に向かう移動があった。
- (3)カドミウムは、水の移動に伴うものではなくイオン自身が電位勾配に沿って移動したと考えられる。

引用文献

Lageman, R(1993):Electroreclamation, Environ. Sci. Technol., 27 (13),2648-2650.

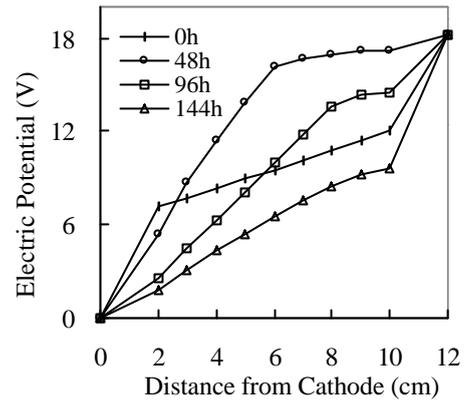


Fig.3 Electric Potential [Kaolin]

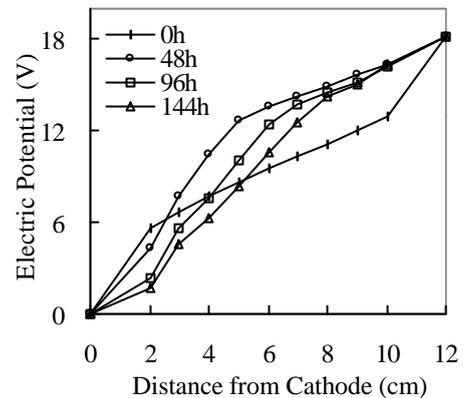


Fig.4 Electric Potential [Loam]

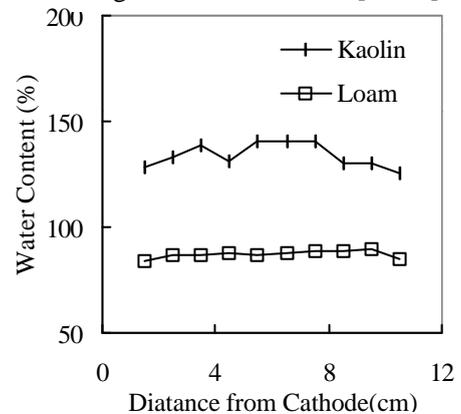


Fig.5 Water Content Distribution

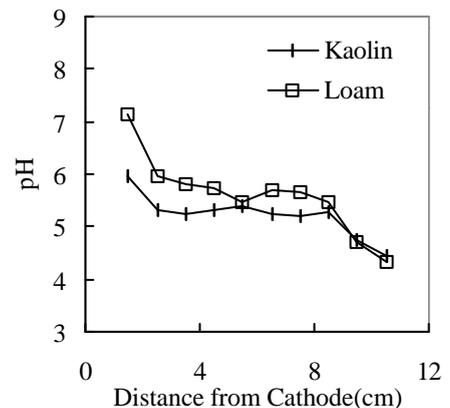


Fig.6 pH Distribution