

# 蛍光 X 線分光分析によるアイスレンズ近傍の Cd 濃度分布の観察

○渡辺晋生・中西健一(三重大)

XRF observation of Cd distribution near ice lenses in a freezing porous powder

Kunio WATANABE and Kenichi NAKANISHI

## はじめに

土壌汚染対策法の施行をはじめ、土壌環境の汚染浄化への関心が近年ますます高まっている。現行の主な土壌浄化事業には大きく二つの開発テーマがある。すなわち、浄化技術そのものの開発・効率化と原位置での汚染(浄化)量測定の簡便化である。そこで本研究では、重金属汚染土壌の凍結を利用した浄化法と汚染レベルのその場測定の基礎技術の開発を目指し、蛍光 X 線分光分析により一方向凍結過程にある多孔質対中のカドミウムの挙動を調べることを目的とする。

## 試料と方法

粒径  $2\mu\text{m}$  のガラス粉体を硝酸カドミウム水溶液(200ppm)で飽和し、 $70\times 20\times 3\text{mm}^3$  のガラスセルに詰めた。試料の初期含水率は  $0.62\text{m}^3/\text{m}^3$  である。試料を  $5^\circ\text{C}$  にならした後、一方向凍結装置で凍結した( $T_H=0.2^\circ\text{C}$ ,  $T_L=-2.8^\circ\text{C}$ )。実験中、アイスレンズの成長過程を顕微鏡で観察した。アイスレンズが十分成長した後、試料をセルより取りだし、数 mm 間隔で切分けた。蛍光 X 線分光分析装置(EDX-700)を用いて、試料断片中のカドミウム濃度を直接測定した。

## 結果と考察

試料両端に温度差を与えると、試料はアイスレンズを析出しつつ一方向から凍結した。最終的に成長したアイスレンズの厚さは 1000 分間で 1.3mm であり、カドミウムを含まない場合(1.5mm)よりやや薄くなった。

図 1 に 24 時間一方向凍結処理後の試料中の含水率とカドミウム濃度の分布を示す。横軸は凍結面( $Z=0$ )からの距離であり、高温側を正とする。試料の平均含水率(破線)は  $0.62\text{m}^3/\text{m}^3$ 、間隙水中の平均カドミウム濃度は  $204\text{mg-Cd}/\text{kg-water}$  だった。この試料中の平均カドミウム濃度を原子吸光光度計(フレーム法:AA-6500S)で測定したところ 202ppm だった。蛍光 X 線分光分析により、試料中のカドミウム濃度を十分測定できたと言える。

カドミウム濃度は凍結面より低温側( $Z<-3\text{mm}$ )で初期濃度より高くなった。また、最終アイスレンズ中( $-3\leq Z<0\text{mm}$ )では、初期濃度の 40%程度と低くなった。凍結面より高温側では、凍結面より数 mm にかけてカドミウム濃度が低下し、 $2<Z<4\text{mm}$  で最小となり、その後は凍結面から離れるに連れ初期濃度に近づいた。こうした領域の長さは、対象イオン種の拡散係数と比例していた。

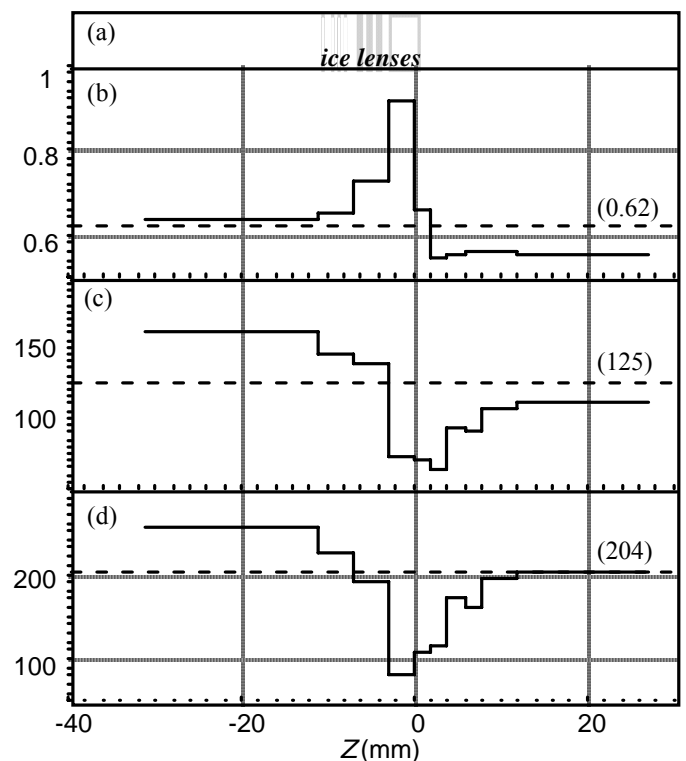


図 1 試料中の含水比と Cd 濃度の分布