

土壌からの鉛の溶出とフミン質の効果

上田英弘¹・廣田敏郎²・松原英隆³

Effect of Humic Substances to Lead elution from Soil

Hidehiro UEDA, Toshiro HIROTA, and Hidetaka MATUBARA

要 旨

人為汚染が考えられない土壌からの鉛の溶出の原因として、土壌中の有機物の関与による溶出が考えられる。そこで、人為汚染が考えられない有機物（腐葉土）を多く含む土壌について鉛の溶出試験を行ったところ、基準値を超える鉛の溶出がみられた。腐葉土にはフミン質が多量に含まれていることから、フミン質（フルボ酸、フミン酸）溶液に鉛を添加した試料を Sephadex G-75 で分子量分画を行った。その結果、フミン質の高分子成分と鉛イオンが錯体形成しやすいことが明らかになった。

Key Words : 鉛 Lead, フミン酸 Humic acid, フルボ酸 Fulvic acid,
ゲルクロマトグラフィー Gel chromatography

I はじめに

福岡市内の市街地における土壌環境基準適合状況調査の溶出試験で鉛を検出した地点が数ヶ所見つかった。しかし、これらの地点については人為汚染は全く考えられなかった。そこで、土壌中の有機物、特にフミン質が鉛の溶出に関与しているのではないかと考え検討を行った。

II 実験方法

1. 溶出試験

平成3年8月23日付け環境庁告示第46号にのっとり土壌

1. 福岡市保健環境研究所 環境科学課
(現所属：保健福祉局食肉衛生検査所)
2. 福岡市保健環境研究所 環境科学課
(現：保健環境研究所 環境科学部門)
3. 福岡市保健環境研究所 環境科学課
(現所属：新日本環境計測)

と精製水を重量体積比で10%とし溶出試験を行った。

2. 土壌抽出溶液のゲルクロマトグラフィー

自然土壌50g（鉛含有量310mg/kg）に精製水40mLを加え18時間振とうした後、4,000rpmで10分遠沈し、上澄水10mLをSephadex G-75によるゲルクロマトグラフィーを行った。ゲルはφ3.0cmのガラスカラムに72cmの高さに湿式充填し、精製水を溶離液として重力式で溶出した。溶出速度は約1.0mL/minとし10mLずつフラクションコレクタで自動分取した。

3. 鉛とフミン質（フミン酸、フルボ酸）混合溶液のゲルクロマトグラフィー

腐葉土から抽出したフミン酸¹⁾、フルボ酸20mgをごく少量の水酸化ナトリウム溶液でそれぞれ溶かし、これに鉛0.2mg/L（硝酸鉛）を加えた後精製水で50mLにメスアップし、その10mLを2と同様の方法でゲルクロマトグラフィーを行った。

Ⅲ 結果及び考察

腐葉土を多く含むことが予想される土壤の溶出試験を行ったところ表1に示すように針葉樹林, 広葉樹林, 草地の土壤から基準値の3倍以上の溶出がみられた. 一般土壤中の鉛濃度は, 17 ~ 35mg/kg²⁾ であるといわれているが, 今回調査した3ヶ所の鉛濃度は7.3 ~ 9.7mg/kgと平均より若干低い土壤であった. このことから土壤中のフミン質が鉛の溶出に関連していることが推察され

た.

水溶液中の有機物と鉛の結合状態を調べるためゲルクロマトグラフィーによる分子量分画を行った. 土壤抽出液のゲルクロマトグラフィーを図1に示す. ここで有機物量は波長 260nm の吸光度で測定した. 土壤抽出液中の有機物は分子量が2万以上¹⁾と大きくフミン酸であると考えられる. 鉛も同じ位置に溶出したことから鉛はフミン酸と錯体を形成して溶出したと推察された.

表1 腐葉土を含む土壤の溶出試験結果

	Pb溶出量(mg/L)	Pb含有量(mg/kg)	溶出率(%)
針葉樹下	0.036	7.3	4.9
広葉樹下	0.049	9.7	5.1
草地	0.059	9.7	6.1

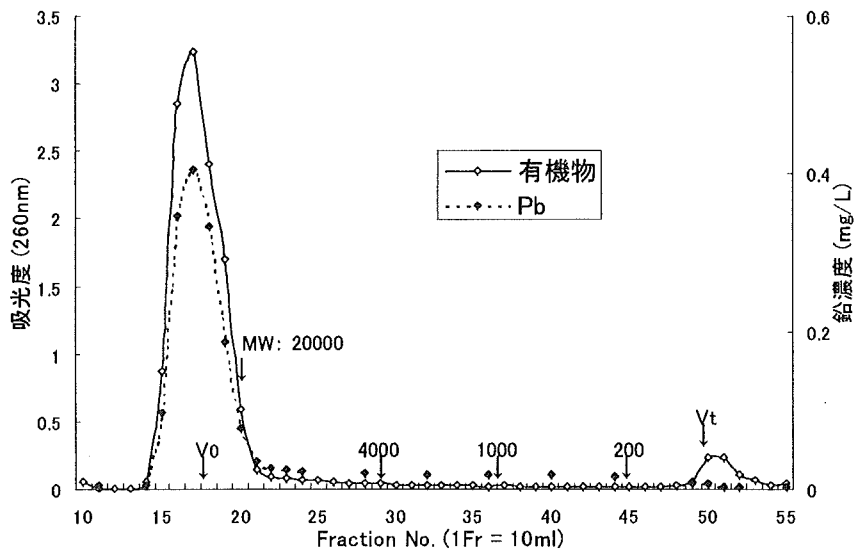


図1 ゲルクロマトグラフィーにおける土壤抽出液中の有機物と鉛の溶離曲線(Sephadex G-75)

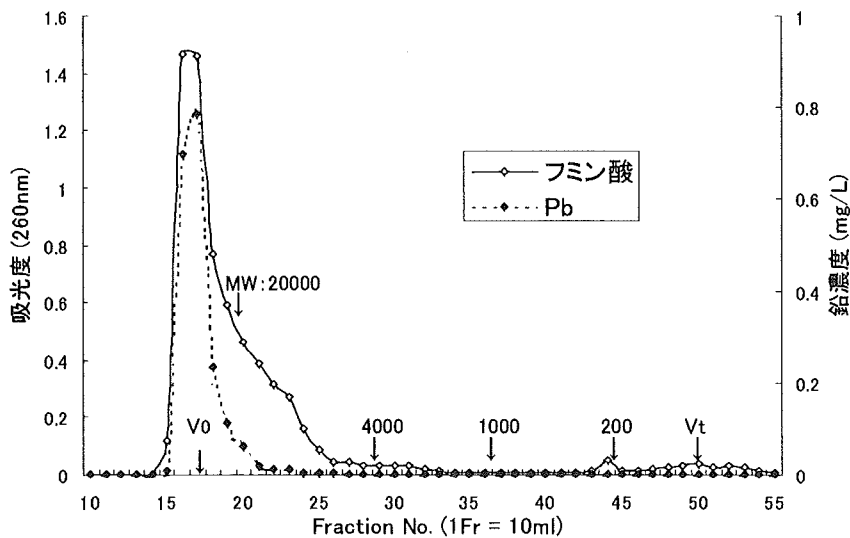


図2 ゲルクロマトグラフィーにおけるフミン酸と鉛の溶離曲線(Sephadex G-75)

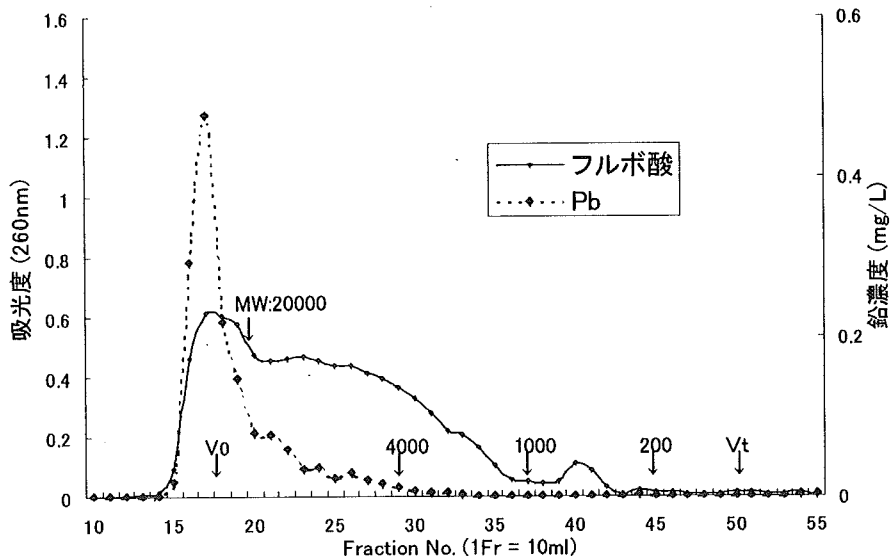


図3 ゲルクロマトグラフィーにおけるフルボ酸と鉛の溶離曲線(Sephadex G-75)

次に、フミン酸やフルボ酸との錯体形成状態を調べるために、フミン酸およびフルボ酸と鉛をそれぞれ混合しゲルクロマトグラフィーを行った。図2にフミン酸の結果を、図3にフルボ酸の結果を示す。図2では、図1同様フミン酸の溶出位置にはほぼ一致した。しかし、図3のフルボ酸と鉛の溶出位置は完全には一致せず、フルボ酸の分子量の大きな成分と錯体を形成しやすいことが明らかになった。以上の結果から、腐葉土にはフミン酸やフルボ酸が多量に含まれることから、溶出試験を行うとこ

れらと錯体を形成した鉛が溶出しやすいものと考えられる。

文献

- 1) 松原英隆, 浦野紘平: フミン質の酸化処理によるトリハロメタン生成能と分子量分布の変化, 水環境学会誌, 21 (5), 281 ~ 287, 1998
- 2) 久保田正亜: 土の環境圏, 197 ~ 198, フジ・テクノシステム, 1997