平和公園射撃場跡地の鉛・アンチモンによる土壌汚染の調査と評価

大同大学	大学院	学生会員	○小林	剛志
大同大学	工学部	正会員	堀内	将人

1.はじめに

当研究室ではこれまでに様々な汚染源の周辺環境で土 壌汚染調査を実施している。2009年からは名古屋市東山 総合公園内にある平和公園射撃場跡地において、土壌中の 鉛・アンチモンの濃度分布を調査し両元素による汚染の程 度および動態について考察を行っている⁽¹⁾。本研究は、過 去の実験結果を踏まえ、①鉛・アンチモン汚染が表層土壌 に高濃度で残存している地点において、より詳細な土壌調 査を実施し、平面的濃度分布を把握することで、汚染のば らつきを評価するとともに、平均的な汚染の程度を把握す るための土壌採取法について考察すること、②鉛・アンチ モンの鉛直濃度分布を調べるとともに土壌への保持形態



図-1 土壤採取地点詳細図

を鉛直分布として評価し、両重金属の動態についてより詳しく考察する ことの2点を、主な目的とした。

2. 試料採取場所と採取方法

図・1 に試料採取地点の地図を示す。本研究では採取地点の番号を過去 の研究で採取を行った地点番号に一致させている。本研究では、過去に土 壌調査した地点のうち、特に鉛・アンチモン濃度が高い地点 8 において 土壌採取を行った。土壌採取方法は、図・2 に示すように 10[m]×10[m]の 区域を 2[m]×2[m]に分割し、合計 25 ポイントで深さ 0~5[cm]、5~10[cm] の 2 層に分けて総計 50 サンプルを採取した。また、図・2 の中の中心ポイ ント (c 3) で深さ 90[cm]までを 0~5[cm]、5~10[cm]、10[cm]~90[cm]は 10[cm]間隔の総計 10 サンプルに分けて、土壌採取した。

3. 実験結果(平面分布)

本概要では鉛濃度についてまとめる。土壌の溶出量及 び含有量の測定は、環境省告示、18号、19号に準じた。 図・3、4に各土壌濃度(溶出量、含有量)を、表・1に鉛 濃度平面分布のまとめを示す。溶出量、含有量共に散策 道から林の奥にいくほど濃度が高いことが分かった。ま た溶出量基準である10[µg/L]を全ポイントで超過してい る。含有量においても基準値である150[mg/kg]を全ポイ ントで超過する結果となった。散策道から林の奥にいく ほど濃度が高くなるのは、散策道近くは林側に向けて下 り傾斜が強く林の奥側が緩やかな斜面となっているため 着弾した鉛弾が林奥に集まりやすい地形になっているか





-617-

らではないかと推察される。表層と下層の変動係数を比 べると、下層に比べて表層のバラツキが大きい。しかし、 比濃度(溶出量/全量、含有量/全量)の変動係数は、溶出 量、含有量自体の変動係数より各々0.1~0.3 低い。この ことから、鉛弾の平面分布に大きなバラツキがあるが、 着弾後の動態に場所的変動は小さいと言える。

4. 実験結果(鉛直分布)

本研究では、土壌中に保持されている元素をその保持 形態ごとに分離、定量し、土壌中の元素濃度のデータを 得るために Tessier の方法⁽²⁾を参考にした多段階抽出法 を実施した。この抽出法により、イオン交換態、炭酸塩 結合態、金属酸化物結合態、有機物結合態、残渣物の5 種類に分けて元素を分離抽出することができる。図-5に 土壌濃度(溶出量)を、図-6に多段階抽出法で得た実験 結果(水溶性は溶出量に対応する)を示す。図-5に示す 通り、溶出量は表層(0~5[cm])が最も高く、下層に向か うにつれ濃度が急激に減少している。しかし、どの層で も基準値を超える結果となった。土壌の保持形態別の割 合では 0~30[cm]まではイオン交換態の割合が高く、30 ~90[cm]は金属酸化物結合態の割合が高い。表層の溶出 量が最も高いが保持形態別の割合では 10~20[cm]から 50~60[cm]の水溶性の割合が表層よりも高いことが分 かる。このことから、今後、徐々に表層の鉛が溶け出し 下層に向けて溶出量が増加していくと推察される。長い 年月の後に地下水に対しても何らかの影響をもたらす可 能性があり地下水の継続的モニタリングが必要である。

5.おわりに

平面分布では、溶出量、含有量共全ポイ ントで基準値を超過した。また、鉛弾着弾 後の動態に場所的変動は小さいと言え た。鉛直分布では、今後徐々に下層に向け て溶出量が増加していくのではないかと 推察された。本概要では記載していない が、アンチモンにおいても多少の違いは あるが鉛の結果と類似した結果を得た。



図-4 鉛含有量(深さ0~5 cm)

表-1 鉛平面分布まとめ

/	深さ(cm)	最大値	最小値	平均值	変動係数
溶出量	0~5	11400	126	3310	0.875
$(\mu g/L)$	5~10	16200	1070	6120	0.570
含有量	0~5	17900	903	9990	0.531
(mg/kg)	5~10	13000	1700	6710	0.426
全量	0~5	73200	504	19500	1.04
(mg/kg)	5~10	16100	1920	7820	0.443
溶出量/	0~5	0.00764	0.000325	0.00224	0.618
全量	5~10	0.0140	0.00405	0.00771	0.286
含有量/	0~5	1.79	0.127	0.827	0.423
全量	5~10	1.18	0.644	0.866	0.137



図-5 鉛溶出量の鉛直分布



参考文献

- 図-6 各保持形態別鉛濃度割合
- (1) 杉浦晃一:平和公園射撃場跡地周辺における鉛・アンチモン汚染調査と健康リスク評価 大同大学 2009 年卒業論文
- (2) Tessier, P.G., et als: Analytical Chemistry vol.51 No.7 pp.844-850 1979.