

鉱山由来の重金属による中山間地の土壤汚染に関する研究

Soil Contamination in a Semimountainous Area by Heavy Metals from a Mine

服部拓生*・西村直正**

*岐阜大学大学院応用生物科学研究科 **岐阜大学応用生物科学部

Abstract

今日までに日本全国で 63 箇所の地域において、農地土壤のカドミウム(Cd)汚染対策が実施された。また銅(Cu)は 11 箇所の地域で汚染対策が実施されている。本研究では、これらの内で Cd と Cu の両重金属が採掘されていた鉱山から土壤汚染が生じた地域周辺において、現在における汚染状況と汚染経路について土壤調査を行った。その結果、汚染源と思われる鉱山跡地においては Cd、Cu 共に高い値が認められ、可溶性 Cd 含有量に関しては対策地域周辺やそれ以遠の範囲においても本研究で基準の目安とした 0.2mg/kg を超えている地点があった。しかし汚染源から離れると共に重金属含有量が低くなる傾向があることもわかった。汚染源より 5km 以遠はほとんど土壤汚染が認められなかった。また数箇所の地点においては、地中深さ 50cm まで鉛直方向への汚染の広がりを調査した。その結果、特に汚染源付近では、Cd は深くなるごとに濃度が高くなり、Cu は逆に低くなる傾向が見られた。そのため Cd は地下水への溶出による二次汚染拡大に対する注意が必要と推察される。

キーワード：土壤汚染、重金属、カドミウム、銅、非農地

Key Word : Soil Contamination, Heavy Metals, Cadmium, Copper, Non-Farmland

1. はじめに

Cu は植物体に吸収されることにより生育を阻害し、また Cd は人体にも悪影響を及ぼす重金属として、それぞれ規制の対象となっている。今回調査する中山間地の H 地区においては、大正 7 年まで銀や銅、鉛などの鉱石が採掘されていた鉱山があり、そこからの排水や排煙などにより土壤汚染が起きたと推定されている。本研究では、この地区において農用地土壤汚染対策が実施済みの地域周辺における土壤の Cd、Cu 含有量の水平分布と鉛直分布の調査を主として行った。

2. 研究方法

汚染源である鉱山跡を中心として、地区内を流れる川沿いに北方向、南西方向の非農地の表層から 0~15cm の土壤をサンプリングした。また一部の採取地点においては表層から 0~50cm まで深さ別にサンプリングを行った。土壤中の Cd と Cu の測定は、①農地における重金属の法定基準を定める土染法と②「土壤汚染対策法」が定める「土壤含有量調査」における方法に準じた。①では試料を風乾後、2mm ふるいを通してから 0.1M 塩酸抽出法により試料液を調整した。これは可溶性の重金属を対象とする分析法である。②の測定では 1M 塩酸抽出法で試料液を調整し、他は前述と同様に行った。これは可溶性と難溶性の重金属を合わせた量(全含有量)を対象とする方法である。以上の試料液に対し、岐阜大学機器分析センターの ICP-AES(HORIBA ULTIMA2)によって重金属濃度を測定した。ICP-AES の測定波長には 228.802nm もしくは 214.428nm を使用した。

3. 結果と考察

図 1 に採取地点の汚染源からの距離と可溶性 Cd 含有量の関係を表した。この図中の太線に、

堀部・西村の研究¹⁾で提起された基準値の 0.2mg/kg に対する値を示す。なおこの値はコーデックス委員会の当初原案である米中の Cd の規制値 0.2mg/kg を慣行栽培条件で達成するための土壤中可溶性 Cd 含有量に相当する。この図から鉱山跡地周辺(約 0.5km 圏内)においては土壤中の可溶性 Cd 含有量が 10mg/kg を超えており、また汚染源から 2km 圏内の地点においては、0.2mg/kg の基準値を超える値をとる地点がほとんどであることがわかる。そのためこれらの非農地では農地転換などの際に十分注意する必要がある。また、地区内の河川付近では Cd 含有量が高くなる傾向が見られ、鉱山から 4.25km 離れた南西の採取地点でも、一部で 0.2mg/kg を超えているので、ここ以遠でも川沿いの下流域では若干ながら Cd 汚染が懸念される。また汚染源より上流の北方向の数カ所においても Cd 汚染が見られたことより、大気経路による汚染の広がりと考えられる。一方、図 2 に汚染源からの距離と可溶性 Cu 含有量の関係を表した。こちらは Cd と異なり、鉱山跡地以外の地点では土壌法の規準値である 125mg/kg を下回り、距離が離れるごとに濃度が小さくなっていく傾向が見られた。そのため Cu による土壌汚染の拡大の可能性は低いと考えられる。図 3 は鉛直分布の測定結果である。汚染源と思われる鉱山跡地の地点 1, 3 では深くなるほど可溶性の Cd 含有量が大きくなる傾向が見られた。これは、汚染源から浸透水や地下水、河川を経由する 2 次汚染の広がりが懸念されることを示している。汚染源以外の地点においては深くなるほど濃度が小さくなっていくので、ここからの汚染拡大の可能性は小さいと考えられる。

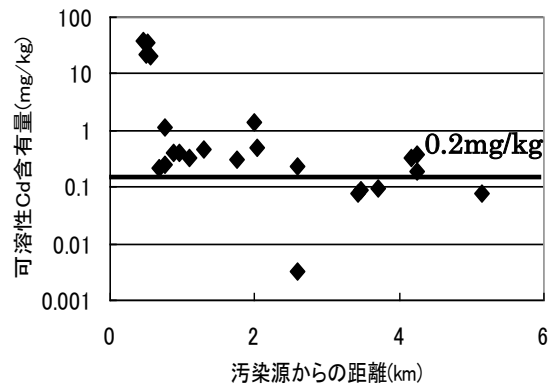


図 1 汚染源からの距離と可溶性 Cd 含有量

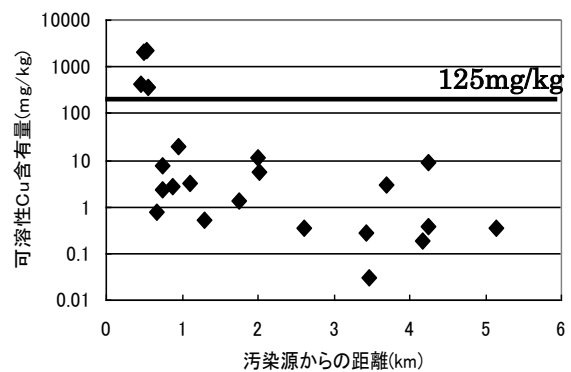


図 2 汚染源からの距離と可溶性 Cu 含有量

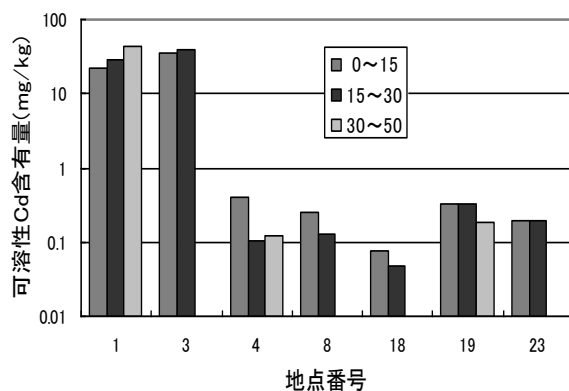


図 3 可溶性 Cd 含有量の鉛直分布

4. おわりに

本研究では非農地の土壤中重金属を測定し、かつての鉱山由来の土壌汚染が未だに残存していることを確認した。今後は、特に鉱山跡地付近での二次汚染の広がりを調べるための調査を進めていく。なお、本研究は一昨年の院生である堀部剛史氏にご協力を頂いた。

引用文献: 1) 堀部・西村, 大気由来のカドミウムによる土壌汚染に関する研究, 土物学会大会講, 2011.