

肥料由来の重金属による土壌汚染に関する研究

Research on Soil Contamination by Heavy Metal in Fertilizer

○堀部剛史* 西村直正**

Tsuyoshi Horibe, Naomasa Nishimura

1. はじめに

リン酸を含む化学肥料中にはリン鉱石を由来とするカドミウム(Cd)が、また家畜ふん堆肥中には餌に添加する銅(Cu)が含まれるものがあり、これらは共に農用地における土壌汚染物質である。そこで本研究ではA市周辺において一般的に使用、製造されている肥料と、これらが投入されている農用地(10圃場)とその周辺の非農用地の土壌についてCuおよびCdの含有量を測定し、肥料を汚染源とした農地の土壌汚染の有無とその程度を調査した。

2. 方法

土壌の測定については①農地における法定規準を定める「農用地の土壌の汚染防止等に関する法律」(土染法)と②「土壌汚染対策法」(土対法)が定める「土壌含有量調査」における方法に準じた。①では農用地の地表から15cmまでの土壌を、水田では3地点、畑地では5地点、非農用地では3地点を採取し、よく混合したものを測定試料とした。試料は風乾後、2mm目の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量を対象とする分析法である。②の測定では1M塩酸浸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(重金属含有量)を対象とする方法である。一方、肥料の測定については、「農林水産省農業環境技術研究所法」による分析方法に準じた。なお化学肥料は粉碎し全て $425\mu\text{m}$ 以下の粒径に、堆肥については $425\mu\text{m}$ 目ふるいの通過分と残留分とに分画してそれぞれ測定試料とした。化学肥料・堆肥とも、試料液の調整には1M塩酸浸出法を採用し、重金属含有量を測定することとした。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CdとCuの濃度を測定し、重金属量を算出した。ICP-AESの測定波長にはCd228.802nmもしくは214.428nm、Cu324.754nmを使用した。

3. 結果と考察

3-1. 農地土壌の汚染状況

土壌の可溶性Cdの量が 0.2mg/kg を超えると、米のCd濃度が 0.2mg/kg を超える可能性が考えられる(例えば、粟生田、2009)。これはコーデックス委員会の当初原案における規制値に相当する。本研究における調査では5つの水田圃場の中の2つで 0.2mg/kg を超える、あるいはそれに近い値を示した。一方、全ての圃場において、可溶性Cuの量は土染法の規制値(125mg/kg)を大きく下回り、Cuによる汚染の可能性は低い。

*岐阜大学大学院応用生物科学研究科 Graduate School of Applied Biological Sciences, Gifu University

**岐阜大学応用生物科学部 Faculty of Applied Biological Sciences, Gifu University

キーワード: 土壌汚染、重金属、肥料

3-2. 肥料中の重金属含有量

堆肥においては、現在 Cu に対する規制は設けられていないが、特に豚ふんを原料とした堆肥において、200mg/kg 以上と高い値を示した。一方、化学肥料中の Cd は、全てのサンプルで「肥料取締法」における規制値の 1/10 程度しか含有されていなかった。

3-3. 施肥による重金属投入量と土壌中の重金属量

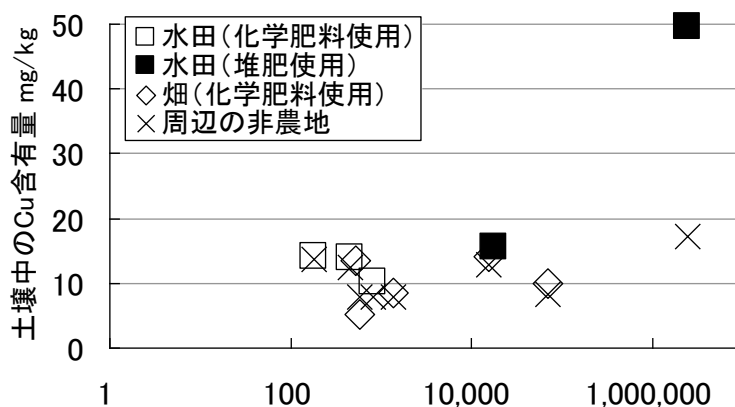
図 1 に、施肥による Cu 投入量と土壌中の Cu 含有量の関係を示した。これによると、施肥による Cu の投入量が約 1kg/ha/年を超えると、土壌中に Cu が蓄積される傾向があることが分かる。このような場合、長期的には堆肥による土壌の Cu 汚染の危険性も考えられる。またこのように大量の Cu が投入されるのは豚ふん堆肥を使用した場合において確認でき、それ以外の肥料に起因するものはそれほど多くなかった。次に、図 2 において施肥による Cd 投入量と土壌中の可溶性 Cd との関係を見ると、両者の間に相関関係がないことがわかる。なお、図 2 の中で可溶性 Cd が 0.25mg/kg を超えている農地とその周辺の非農地においては、付近に Cd 汚染源となっていた工場があり、その影響が生じた可能性がある。また肥料による Cd 投入量がほぼ 0 にもかかわらず農地の含有量が非農地を大きく上回る圃場は、肥料以外の Cd 汚染源があることが推察される。その他の圃場では土壌中の可溶性 Cd は通常 0.13mg/kg 以下であり、施肥による土壌中への蓄積の影響は少ないと考えられる。

4. おわりに

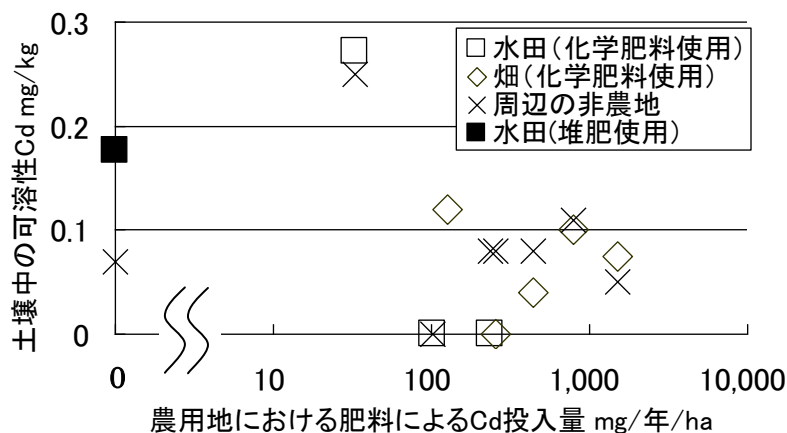
本調査手法によって、土壌汚染の程度と肥料の影響を明らかにすると共に、肥料由来以外の汚染源についてもある程度の予測が立てられることがわかった。今後は本手法をより広域で実施していきたい。

引用文献

粟生田忠雄(2009)：水稻のカドミウム汚染対策の現状と課題，第 48 回農業農村工学会土壌物理研究集要旨，8～12



農用地における肥料によるCuの投入量 mg/年/ha
図 1 肥料による Cu 投入量と土壌中の Cu 含有量の関係
Fig.1 Relation between amount of Cu added by fertilizer and content of Cu in soil



農用地における肥料によるCd投入量 mg/年/ha
図 2 肥料による Cd 投入量と土壌中の可溶性 Cd の関係
Fig.2 Relation between amount of Cd added by fertilizer and content of soluble Cd in soil