

研究 成 果 報 告 書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB	鉛フリー化社会の推進があらたに土壤重金属汚染状況にもたらす影響について				
研究テーマ (欧文) AZ	Study about the changes in situation of heavy metal contamination in soils brought by the promotion of lead-free techniques.				
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓)ムラタ	名)トモヨシ	研究期間 B	2004 ~ 2005 年
	漢字 CB	村田	智吉	報告年度 YR	2006年
	ローマ字 CZ	Murata	Tomoyoshi	研究機関名	(独)国立環境研究所
研究代表者 CD 所属機関・職名	村田智吉・独立行政法人国立環境研究所水圏環境研究領域・主任研究員				
概要 EA (600 字～800 字程度にまとめてください。) 鉛の生物毒性への懸念から、各種産業界では鉛フリー素材の開発を急速におし進めている。はんだにおいては鉛の代替として銅、亜鉛等に加えビスマス、銀、インジウム、アンチモン等の利用範囲の拡大が見込まれる。しかし、これらの金属類の環境中での挙動やリスクに関する知見は極めて乏しい。本研究は、鉛フリーはんだの環境溶出特性や土壤環境中での生物影響について検証し、鉛と比べた環境中での安全性に関する知見の蓄積を目的とした。 溶出特性 ライシメーターを用いた金属添加溶出試験 独自に開発した直径30cm、深さ50cm の不攪乱土壤ライシメーター4基に黒ボク土を充填し、天然賦存量の100倍相当の Pb、Sn、Bi、In、Ag を表面施用した。その後、模擬降雨を施用しながら、土壤水分と浸透水量、浸透水質のモニタリングを行った。モニタリング開始当初は4基すべてに蒸留水を模擬降雨として施用した。各種金属施用3ヵ月後の土壤中交換態金属量(1mol/L 硝酸アンモニウム可溶態)の垂直分布を見るとそのほとんどが表層3cmに検出された。また、ライシメーター下端からの浸出水中の各種金属濃度はバックグラウンドレベルであり、金属添加後 1 年を経過してもいずれの金属種も50cm 深への到達は確認できなかった。現在、3基については模擬酸性雨(pH4. 2)、1mmol/L 酢酸(pH4. 8)に切り替え、試験を継続している。 このほか、市販はんだ各種を用いて国内外の公定法による溶出試験も行った。 生物影響 1. 微生物影響 重金属添加処理後3ヵ月後にライシメーターから15cm深までの土壤試料を採取し、深さ別のデヒドロゲナーゼ活性(微生物活性)の測定を行った。デヒドロゲナーゼ活性は重金属による抑制効果により表層0-3cmで最も低く、下層へ向かうに従いその値は高くなった。しかし、添加後約1年後では表層付近の活性の低下の程度は小さくなった。すなわち、添加直後に比べ、時間経過に伴って微生物活性は徐々に回復しているようであった。また、過去に行った個別の金属添加培養試験では、細菌の増殖速度への影響はAg>Pb>In、また一部の有機錯体ではBiにおいても阻害効果があることが認められている。 生物影響 2. 植物影響 Pb、Zn、Ag、In を個々に含む重金属添加培地におけるコマツナの発芽伸長試験を行い、Pb、Zn は 1000 μmol/L 存在時で伸長率は60%程度に低下、In は75%程度であったのに対し、Ag は500 μmol/L 添加条件でも26%にまで低下し、Ag が極めてコマツナの伸長に対するリスクが高いことが示された。 溶出性から考えれば、鉛フリー素材は環境影響が極めて小さいといえるものの、他の金属類も一部は生物毒性が高いものや高い形態での存在が予想される。今後さらに、正味のリスク比較を可能とするためには、金属の各種形態別における評価を積み重ねていく必要がある。					
キーワード FA	レアメタル	鉛フリー	土壤汚染	はんだ	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要^{EZ}

Because of concerns about the toxicity of lead (Pb), the use of bismuth (Bi), antimony (Sb), indium (In), silver (Ag), and other heavy metals are on the increase as its replacement in many kinds of industrial products, particularly in solders. With the shift away from Pb to these alternatives, heavy metal contamination by these replacement elements is expected to supplant the current Pb contamination in the future. The need to evaluate the behavior of these risk-reducing Pb-replacement heavy metals in soil and their impact on the environment is urgent. Accordingly, the present study aims to compare Bi, In, Sn and Ag contamination against Pb contamination in material solubility or soil ecosystems.

Migration of elements in soil using undisturbed soil lysimeter.

Undisturbed soil lysimeters were originally established (a diameter of 30cm and 50 cm depth; Andosols). Pb, Sn, Bi, In, and Ag were applied 100 times their naturally occurring concentrations. Rain has been applied regularly using distilled water. Three month later, soil samples (0-15cm) were collected. Most of exchangeable forms of applied metals in soil were exited in the uppermost 3cm depth. Even one year later, the metals applied could not found in water leached out from the lysimeters.

Effects of elements on soil microbes.

Soil dehydrogenase activities, 3 month later after element application, were analyzed using soils collected from undisturbed soil lysimeter. Dehydrogenase activities increased from the upper to lower depth in lisimeter. However, their differences between upper and lower soils decreased after one year. That is, the microbial activity has recovered gradually as time passes compared with immediately after element addition.