

土壤中アンチモンの牧草への吸収に関する実験的検討

Experimental study on absorption of antimony in soil to glass

日景郁江*, 颯田尚哉**, 宮野千穂***, 福谷哲****

HIKAGE Ikue, SATTA Naoya, MIYANO Chiho, FUKUTANI Satoshi

1.はじめに アンチモン (Sb) は国内で年間約 2 万 t 生産されており、その大部分はカーテンや絨毯等の難燃助剤として使用されている。また、水質環境基準ではヒ素やセレンが $10 \mu\text{g/L}$ であるのに対し、2000 年まで Sb は監視項目ながら最も厳しい基準である $2 \mu\text{g/L}$ と定められていた (現在は指針なし)。このように Sb は、使用量の多さと基準値の厳しさの両面から見て環境中での動態の解明が急務な元素である。これまでの研究において清掃工場からのケミカルフォールアウト由来の Sb による土壤汚染が存在することが確認されている¹⁾。植物試料において洗浄後のものから Sb が検出されることから、汚染は大気経由のみならず土壌からの経根吸収を考える必要がある。そこで本研究では土壌のみに Sb を加え、土壌中 Sb 濃度の変化が植物中 Sb 濃度に及ぼす影響をポット実験により検討した。

2.実験方法 大気や降水からの Sb の影響がない室内環境中において、Sb の土壌中濃度や土壌への混合付与状態を変化させて牧草を室内においてポット栽培した。

使用した土壌、植物、Sb 化合物 供試土壌は I 県 T 村清掃工場から 1km 以上離れ、自然界中の Sb バックグラウンド濃度を示す Y 牧場の法面土壌を用いた。尚、供試土壌は火山灰土を含む黒ボク土である。植物については本研究が酪農地域内に立地する清掃工場を想定しているため牧草 (リードキャナリーグラス) を用いた。また、土壌に付加する Sb 化合物としては工業材料として多く用いられている三酸化アンチモン (Sb_2O_3) を使用した。

牧草ポットの作成 ポットは 6 号ポットを全部で 7 個用意した (A~G)。ポット B~E ではポット下部に Sb を混合していない供試土壌 (非汚染土壌) を 500 g 入れ、その上に牧草の株を置き、株とポット壁の隙間面に Sb_2O_3 を均一に混合調整した土壌を 500 g 入れた。ポット A, F, G はポット下部に非汚染土壌を 500 g 入れ、その上に株を置き、株とポット壁の隙間面に非汚染土壌を再び 500 g 入れた。ポット F については Sb_2O_3 を、G については清掃工場の焼却灰を土壌表面に散布した。ポット A~G にそれぞれ株を植えた後 500ml の水道水を与えた。実験期間中施肥は行なわず、水は 1 日おきに 200ml 与えたが実験開始後 16 日目からは 100ml にした。実験期間中に与えた水の総量は 1 ポットあたり 8000cc でポットあたりの断面積で割ると 453mm であった。ポットの構成を Fig.1,2 に、実験条件を Table.1 に示す。

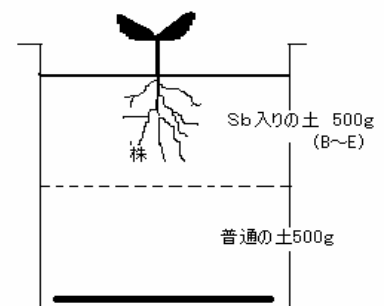


Fig.1 Soil profile of pot 1 (B~E)

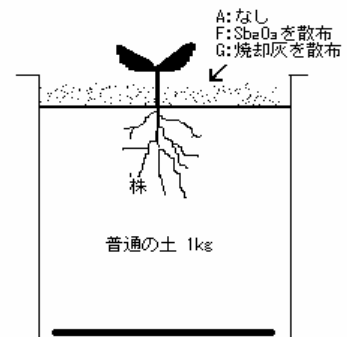


Fig.2 Soil profile of pot 2 (A, F, G)

*岩手大学大学院農学研究科, Graduate School of Agriculture, Iwate University

**岩手大学農学部, Faculty of Agriculture, Iwate University

水資源機構, Japan Water Agency *京都大学, Kyoto University

キーワード: Sb, ポット実験, 牧草

試料採取、測定 牧草の刈り取りは6月3日、7月31日、9月30日の計3回行い、土壌試料は3回目の刈り取り後にサンプラーによって上部と下部に分け、採取した。両試料とも炉乾燥を行った。Sb測定は熱中性子放射化分析法で行なった。

3. 結果 Fig.3,4,5 に1, 2, 3回目に採取、測定した牧草中 Sb 濃度並びに Y 牧場の牧草地で採取した牧草(野外試料)中 Sb 濃度を示す。吸収限界は Fig.5 を用い、汚染のない土壌で Sb を最大に吸収する量とした。回数、土壌中 Sb 濃度によらず、ほとんどの葉試料において Sb が検出され、Sb は経根吸収される。また、葉中 Sb 濃度は茎中 Sb 濃度を上回った。土壌中 Sb 濃度が 100ppm 以下(ポット A~D)では植物中 Sb 濃度に大きな差はないが土壌中 Sb 濃度が 1000ppm (ポット E,F)では植物中 Sb 濃度は高濃度を示し、土壌中 Sb 濃度の上昇は牧草中 Sb 濃度の上昇を招くと考えられる。土壌中 Sb 濃度が 100ppm 以下では Fig.4 に対し、Fig.5 は葉中 Sb 濃度において数倍の上昇がみられた。土壌が痩せている場合、植物は Sb を吸収しやすいと考えられる。また Fig.5 において野外試料の植物中濃度は実験試料の植物中濃度比較して低濃度である。これは現地で肥料成分が十分に存在するため Sb の経根吸収を抑制している可能性がある。一方、土壌中 Sb 濃度が 1000ppm では Fig.4 と Fig.5 で葉中 Sb 濃度に大きな変化はなかった。土壌への Sb の添加方法の違いでは表面散布を行なったポット F,G のほうが土壌と混合したポット D,E に比べ Sb は高濃度で検出された。

4. まとめ ポット実験の結果より、Sb はリードキャナリーグラスにおいて経根吸収され、茎よりも葉に蓄積されると考えられる。また、土壌中 Sb 濃度が高濃度であるほど植物中 Sb 濃度は高くなる傾向にあるが、上限があると考えられる。土壌が痩せている場合、植物は Sb を吸収

しやすいと考えられることから今後は植物への Sb 吸収に及ぼす施肥の影響を検討する必要がある。

【参考文献】1) 颯田他：清掃工場周辺における土壌中アンチモン分布，H13 農士大会講要集，pp.760-761

【謝辞】本研究の一部は科研費 No.12680560 の補助を受け行なわれた。また、京都大学原子炉実験所の高田實彌助手、西牧壮教授には中性子放射化分析でお世話になりました。ここに記して深謝します。

Table.1 Experimental condition

ポット名	土壌中Sb濃度 (ppm)	土壌への与え方
A	1	自然界値
B	10	清掃工場周辺
C	50	清掃工場周辺
D	100	精錬工場周辺
E	1000	精錬工場周辺
F	1000	表面散布
G	98	表面散布

Sb 形態 A~F : Sb₂O₃ G : 焼却灰

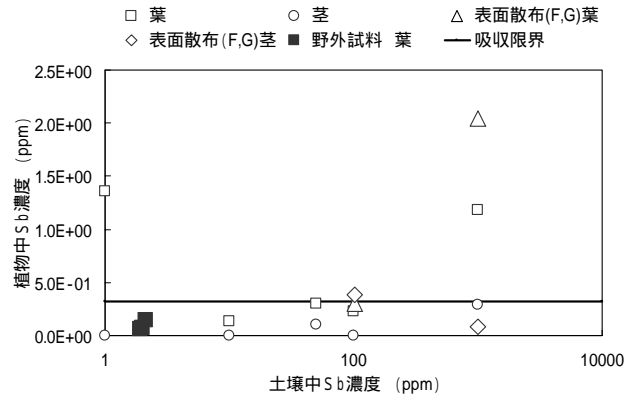


Fig.3 The concentration of Sb in glass at first harvest

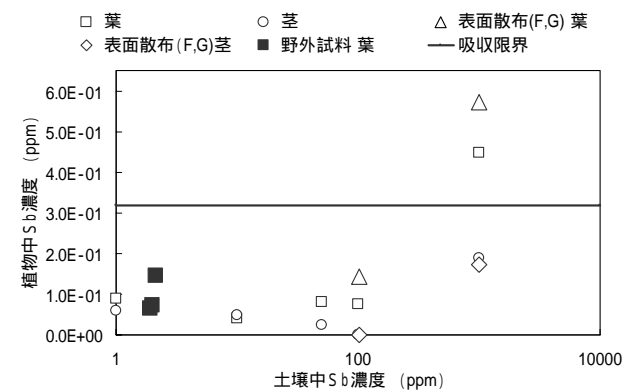


Fig.4 The concentration of Sb in glass at second harvest

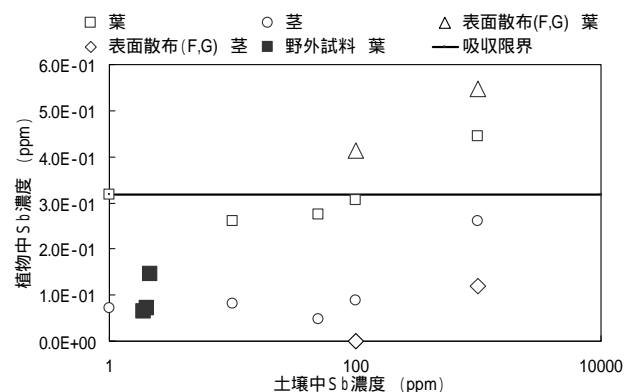


Fig.5 The concentration of Sb in glass at third harvest