

通し番号	4500
------	------

分類番号	22-06-14-01
------	-------------

(成果情報名) 有機物を長期連用した畑地の土壌、作物、浸透水中の重金属類濃度	
[要約] 牛ふん堆肥を30年以上連用している畑地では、化学肥料のみを連用している区に比べ、浸透水中の重金属類濃度が高い。また同濃度は可溶性有機炭素(TOC)濃度との相関が高い。堆肥連用により土壌中重金属類濃度も上昇するが、施用量とは連動しない。栽培作物の重金属類濃度は堆肥連用区が化学肥料連用区よりも低い。	
(実施機関・部名) 農業環境研究部	連絡先 0463-58-0333

[背景・ねらい]

牛ふん堆肥、菜種油かす、化学肥料の長期連用が、土壌、作物および浸透水中の重金属類濃度に及ぼす影響を調査する。

[成果の内容・特徴]

- 1 化学肥料、菜種油かす、牛ふん堆肥を1977年～1994年まで17年連用した畑地土壌(灰色低地土)をライシメーターに充填し、更に1995年～2010年までの15年間同じ資材を連用しながら、概ね年2作の野菜等を作付けた。各資材の施用量は、総窒素施用量が各作物の施肥基準量(N15～20 g/m²程度)となるように調整。牛ふん堆肥区には2倍量窒素を施用する倍量区も設定。有機物由来のリン酸、カリが施肥基準量に満たない場合は、化学肥料を併用。土壌pHが概ね6.0以下に低下した場合は、苦土石灰でpH矯正した。
- 2 浸透水の重金属類濃度は、牛ふん堆肥を30年以上連用することで上昇する。牛ふん堆肥倍量区では化学肥料区に比べ、Cuは13倍、Pbは6倍、Niは5倍の高濃度となる(表1)。
- 3 浸透水の重金属類濃度は、可溶性有機炭素(TOC)濃度と相関が高いものが多い(表2)。
- 4 土壌の重金属類濃度は、牛ふん堆肥区が化学肥料区および菜種油かす区よりも高い値を示すが、堆肥施用量とは連動せず、牛ふん堆肥倍量区が同標準区に比べ、土壌中重金属類濃度が低くなる場合がある(表3)。
- 5 キャベツ可食部重金属類濃度は、化学肥料区が最も高く、次いで菜種油かす区の順であり、牛ふん堆肥標準区および同倍量区における作物中重金属類濃度は低い(表4)。
- 6 牛ふん堆肥連用土壌では、浸透水中の有機炭素(TOC)と重金属類とが可溶性有機錯体を形成し、下層へ浸透移行する。一方、土壌には不溶性の重金属が蓄積するため、牛ふん堆肥連用土壌で重金属類濃度が上昇しても、作物の重金属類濃度は上昇しないと考えられる。

[成果の活用面・留意点]

- 1 浸透水の重金属類濃度を水質環境基準と比較すると、最も高濃度であった牛ふん堆肥倍量区においても、Cd, Cr, Pb, As, Seの基準値(10 μg/LただしCrは50 μg/L)よりは低濃度

である。

[具体的データ]

表1 浸透水の年平均重金属濃度 $\mu\text{g/L}$ (2010.4-2011.3)

	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	As	Se	Mo	Cd	Pb
牛ふん堆肥標準区	0.177	0.239	0.109	0.727	22.2	22.5	0.929	0.946	3.51	0.0226	0.135
牛ふん堆肥倍量区	0.243	0.229	0.156	1.34	44.7	31.4	1.33	1.12	4.47	0.0201	0.269
菜種油かす区	0.167	0.188	0.086	0.449	6.12	21.6	0.683	0.729	2.33	0.0124	0.051
化学肥料区	0.222	0.153	0.069	0.269	3.33	21.8	0.673	0.322	2.02	0.0139	0.046

表2 浸透水の重金属濃度と他成分との相関係数 (2010, 7, 15~10, 28) n=35

	TOC	EC	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
Cr	0.168	-0.385 *	0.141	-0.442**	-0.19
Mn	-0.351 *	-0.382 *	-0.194	-0.254	-0.406*
Co	0.903**	0.719**	0.103	0.683**	0.275
Ni	0.852**	0.547**	0.273	0.472**	0.201
Cu	0.935**	0.662**	0.359 *	0.554**	0.305
Zn	0.537**	0.311	0.424 *	0.241	0.216
As	0.782**	0.292	0.356 *	0.19	0.108
Se	0.555**	0.176	0.487**	0.042	-0.024
Mo	0.512**	-0.083	0.375 *	-0.159	-0.215
Cd	0.347 *	0.071	0.448**	0.011	-0.005
Pb	0.786**	0.481**	0.324	0.427 *	0.14

**危険率 1%有意

*危険率 5%有意

表3 有機物を30年連用した土壌の重金属濃度(mg/kg) 2008,5

土壌	Cr	Ni	Cu	Zn	As	Se	Cd	Pb
牛ふん堆肥標準区	42.8	37.7	131	167	4.09	1.16	0.404	12.5
牛ふん堆肥倍量区	37.9	32.9	115	170	3.50	0.973	0.452	10.7
菜種油かす区	34.9	32.4	102	100	3.13	0.646	0.295	9.71
化学肥料区	35.0	31.0	111	91.0	4.15	0.825	0.299	11.1

表4 有機物を30年連用した土壌で栽培したキャベツ可食部の重金属濃度(mg/kg) 2008,4

キャベツ	Cr	Ni	Cu	Zn	As	Se	Cd	Pb
牛ふん堆肥標準区	0.431	0.050	3.47	29.1	0.0257	0.221	0.0204	0.220
牛ふん堆肥倍量区	0.421	0.050	3.40	26.8	0.0401	0.234	0.0148	0.157
菜種油かす区	0.416	0.168	4.08	40.7	0.0416	0.222	0.0477	0.205
化学肥料区	0.542	0.259	4.36	39.7	0.0760	0.337	0.0732	0.216

[資料名] 平成22年度試験研究成績書 (農業環境)

[研究課題名] 硝酸性窒素溶脱防止のための施肥及び土壌管理技術の確立
GAPに対応した堆肥, 有機質肥料の生産管理評価手法の開発

[研究期間] 平成22年度

[研究者担当名] 岡本保