

消化液散布が土壌・牧草の微量元素含量に及ぼす影響について

The Effects of Anaerobically Digested Slurry Spreading on Trace Elements in Soil and Grass

○桑原淳* 横濱充宏* 大岸譲*

Jun Kuwabara, Mitsuhiro Yokohama and Yuzuru Oogishi

1. はじめに

北海道別海町の別海資源循環試験施設では、家畜ふん尿をメタン発酵させバイオガスを精製するとともに、発酵残渣液（以下：消化液）を液肥として牧草地に散布する取り組みが行われている。消化液は、窒素、リン酸、カリウムを含んでいるため牧草地に散布すれば肥料成分となるが、亜鉛や銅などの微量元素も含んでいる（図 1）。消化液に含まれる微量元素の含有量は、肥料取締法で定められた各成分の許容値と比較しても問題となる量ではない。しかし、消化液は毎年牧草地に散布されるため、土壌表層や牧草体内中に微量元素が蓄積する可能性はある。

消化液の散布は平成 13 年から始まり、牧草地への散布が 8 年と比較的長期間にわたって実施された圃場も確認されている。本研究では、これら実圃場で調査を行うことで、消化液の散布が、牧草地土壌表層や牧草体内の微量元素含量に及ぼす影響について検証した。

2. 方法

調査圃場の概要を表 1 に示す。各圃場ともそれぞれ 6 箇所深さ 0~5cm および 5~10cm の 2 層から土壌試料を採取した。

土壌試料について、下記の分析を行った。

全亜鉛、全銅：強酸分解－原子吸光光度法、可溶性亜鉛、可溶性銅：0.1M 塩酸抽出－原子吸光光度法、易還元性マンガン：1.0M 酢酸アンモニウム抽出－原子吸光光度法

また、1 番草を対象に 1 圃場当たり 6 箇所牧草を刈り取り、下記の分析を行った。

全亜鉛、全銅、全マンガン、全鉄、全モリブデン：強酸分解－原子吸光光度法

3. 結果および考察

1) 土壌の全亜鉛、全銅含量

消化液散布年数と牧草地土壌表層（0~5cm）の全亜鉛、全銅含量の関係を示す（図 2）。消化液には、亜鉛と銅が多く含まれることから、土壌への蓄積が懸念されたが、消化液散布圃場と非散布圃場の全亜鉛、全銅含量に明確な差はなかった。

表 1 調査圃場概要

番号	草地更新からの消化液散布年数
1	散布なし
2	1 年
3	2 年
4	2 年
5	3 年
6	4 年
7	6 年
8	8 年

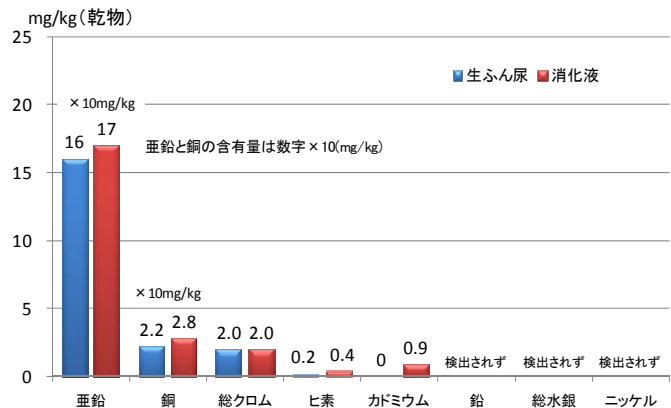


図 1 生ふん尿と消化液中の微量元素含量 (乾物)

* (独) 土木研究所寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI
消化液, 微量元素

また、消化液散布年数に関係なく全亜鉛，全銅含量はほぼ一定であった。農用地（水田）における亜鉛の暫定的な管理基準値は120mg/kgとされている。仮にこれと比較しても各圃場の値は基準値未満であり，消化液の散布年数が8年程度であれば，亜鉛が牧草地土壤表層に蓄積される様子はなかった。

2) 土壤中の易還元性 Mn, 可溶性 Zn・Cu

亜鉛や銅，マンガンは牧草の生長に必要な必須微量元素でもある。このため，牧草が吸収可能な形態である可溶性微量元素の基準値が示されており，土壤中に不足すると欠乏症が，過剰であると生育阻害が発生するとされる。図3に消化液散布年数と土壤の可溶性微量元素含量の関係を示した。易還元性マンガンと可溶性亜鉛については，全ての圃場ではほぼ基準値の範囲を維持しているのが分かる。消化液散布年数との間にも一定の傾向は見られず，散布年数の増加に伴い過剰に溶出する様子はなかった。これら可溶性微量元素は，土壤 pH との間にも一定の傾向が見られた(図4)。特に易還元性マンガンについては，酸性化の進行した土壤ほど溶出量は多くなる傾向が見られ，土壤 pH の影響が大きいと推察された。

一方，可溶性銅は全ての圃場で基準値を下回った(図3)。調査圃場の土壤は，黒ボク土であり，東北海道の黒ボク土ではムギ類の銅欠乏発現が報告されている。本調査圃場の黒ボク土においても可溶性銅が不足していた。

3) 牧草の微量元素含量

牧草の微量元素含量から，生育上適正な含有量が維持されているか判断出来る。図5に消化液を8年間散布した圃場で採取した牧草の成分分析結果を示す。結果，銅含量が低かったが，欠乏しているという状態ではなかった。他の微量元素含量についても異常値は確認されず，適正な範囲内であることが分かる。消化液を8年間散布した圃場であっても牧草内の微量元素は蓄積されることはなく，粗飼料としての品質は維持されているといえる。

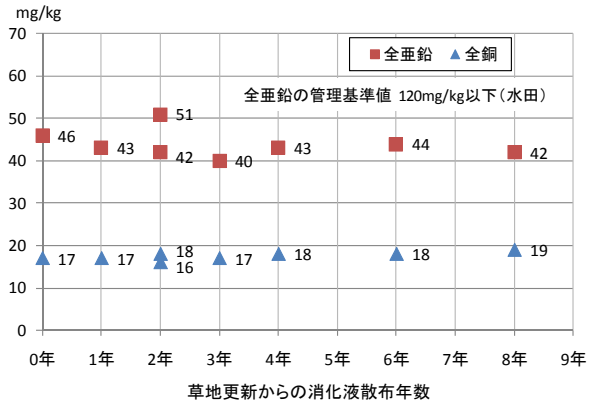


図2 消化液散布年数と土壤の全亜鉛・全銅含量

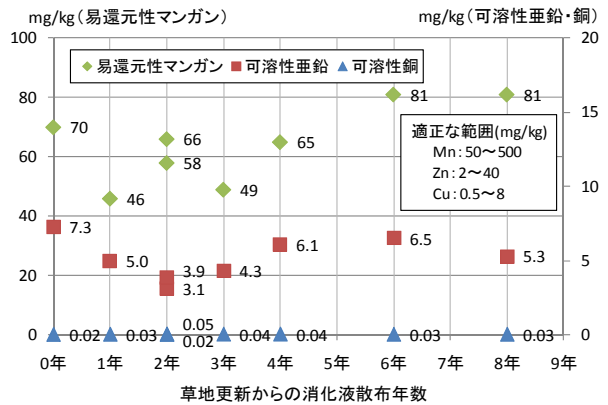


図3 消化液散布年数と土壤の可溶性微量元素含量

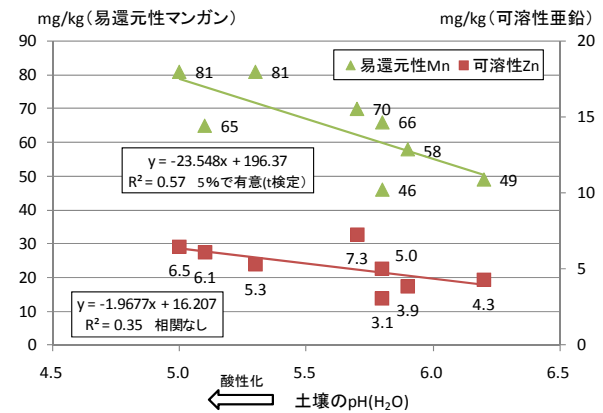


図4 土壤 pH と易還元性 Mn, 可溶性 Zn 含量の関係

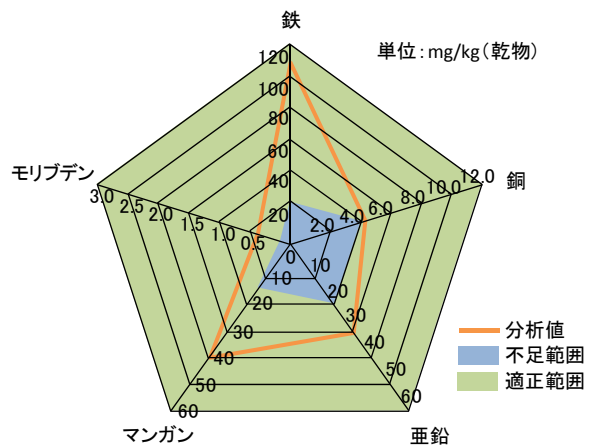


図5 牧草の微量元素含量 (消化液8年散布)