

## 家畜ふん尿発酵液の長期連用が黒色火山性土の土壤理化学性と 牧草収量・品質に及ぼす影響

The Effects of Long-term Application of Fermented Cow Excreta on the  
Physico-chemical Properties of Ordinary Andosol and Grass Yield/Quality

○桑原淳\* 横濱充宏\* 大深正徳\* 大岸譲\*

Jun Kuwabara, Mitsuhiro Yokohama, Masanori Ofuka and Yuzuru Oogishi

### 1. はじめに

北海道東部の酪農地帯には、広大な黒色火山性土の牧草地が広がり、大規模な酪農経営が展開されている。酪農地帯では家畜ふん尿の処理が課題となることから、別海町の別海資源循環試験施設では実証的に、家畜ふん尿をメタン発酵させバイオガスを発生させ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している。一方、家畜ふん尿を好気性発酵させた後の発酵液（以下：曝気スラリー）を牧草地に散布しているケースもある。消化液と曝気スラリーは生成される過程の発酵方法に違いがあるが、窒素、リン酸、カリウムといった肥料成分を含んでいるため、牧草地に散布すれば有益な資源となる。

消化液や曝気スラリーを長期間連用した場合の実圃場における黒色火山性土の土壤理化学性と牧草収量・品質に及ぼす影響は、これまで明らかにされていなかった。本研究では実圃場で調査を行うことで、消化液と曝気スラリーの散布が、黒色火山性土の土壤理化学性と牧草収量・品質に及ぼす影響について検証した。

### 2. 調査方法

土壤調査は消化液を散布している 9 圃場、曝気スラリーを散布している 14 圃場、これら発酵液を散布していない 11 圃場の計 34 圃場で実施した。土壤試料は、牧草地の土壤表層 0~5cm（以下：表層 1 層目）と表層 5~10cm（以下：表層 2 層目）の 2 層から、また 1 圃場当たり 6 箇所から採取した。土壤試料について、下記の分析を行った。

1) 腐植：乾式燃焼法 2) 容積重：炉乾燥法

牧草収量調査は 1 番草を対象に行い、消化液を散布している 8 圃場、曝気スラリーを散布している 12 圃場、発酵液を散布していない 11 圃場の計 31 圃場で実施した。調査圃場は全てチモシー主体のクローバ混播草地であった。牧草試料は、1 圃場当たり 6 箇所に 1m<sup>2</sup>の牧草収量枠を設置し、地上から約 10cm の位置で刈取った。刈取った牧草は、雑草を取り除いた後、乾物重を測定し下記の成分分析を行った。

1) カルシウム、マグネシウム、カリウム、リン酸：蛍光 X 線分析法 2) 硝酸態窒素：分光光度法

### 3. 結果および考察

#### 1) 土壤理化学性への影響

消化液や曝気スラリーのような家畜ふん尿発酵液の土壤への散布効果は、散布の影響を最も受けている表層 1 層目の分析値から表層 2 層目の分析値を差し引いた値（以下：層差）を求めることで、明確になる。本研究においても土壤分析値については層差を求めることで検証を行った。最初に土壤の有機物含量の指標として、土壤表層の腐植含量層差と直近の草地更新からの消化液・曝気スラリー散布年数との関係を示す（図 1）。図から消化液と

\* (独) 土木研究所寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI  
家畜ふん尿発酵液, 土壤理化学性, 牧草収量・品質

曝気スラリーの違いに関係なく、これら散布圃場では散布年数の増加に伴い表層1層目に腐植の集積している様子が確認された。一方、非散布圃場では統計的に有意な関係は見られなかった。家畜ふん尿には有機物が含まれており、消化液や曝気スラリーの散布は土壌表層での腐植の集積をもたらしていた。

図2には土壌の緻密化の指標として容積重層差との関係を示した。牧草地土壌では毎年耕起されることがないため、土壌表層の緻密化が指摘されている。しかし、図から消化液、曝気スラリーの散布圃場では、散布年数の増加に伴い表層1層目の容積重は減少していることが示された。また、非散布圃場においても統計的に有意な関係は見られなかったが、表層1層目の容積重は減少していた。調査圃場の黒色火山性土では、土壌の緻密化などの問題は起きにくいと推察される。

### 2) 牧草収量への影響

1番草乾物収量の平均値は、消化液散布圃場で431kg/10a、曝気スラリー散布圃場で397kg/10a、非散布圃場で374kg/10aであった。各圃場の乾物収量の平均値は有意な差がなく、同程度の収量であるといえた。

また、直近の草地更新からの消化液と曝気スラリー散布年数と乾物収量の関係を図3に示した。牧草収量は草地更新から約3年後にピークを迎える。消化液や曝気スラリーの散布圃場では草地更新から10年以上経過した圃場でも乾物収量に大きな減少はなく、長期間にわたって収量は維持されていた。

### 3) 牧草品質への影響

家畜ふん尿の大量散布は、牧草のカリウムや硝酸態窒素の過剰な蓄積につながる可能性がある。図4には曝気スラリーを15年間連用した牧草の成分含量を示した。その結果、牧草にカリウムや硝酸態窒素の過剰な蓄積はなかった。消化液散布圃場でも同様の結果が得られ、家畜ふん尿発酵液を長期間連用した牧草であっても適正な含有量を維持していた。

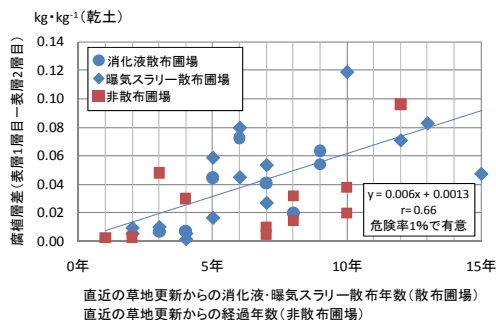


図1 直近の草地更新からの消化液・曝気スラリー散布年数と腐植層差の関係

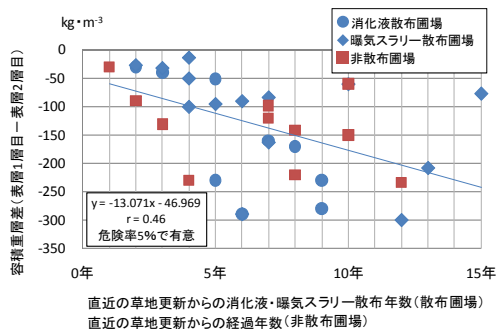


図2 直近の草地更新からの消化液・曝気スラリー散布年数と容積重層差の関係

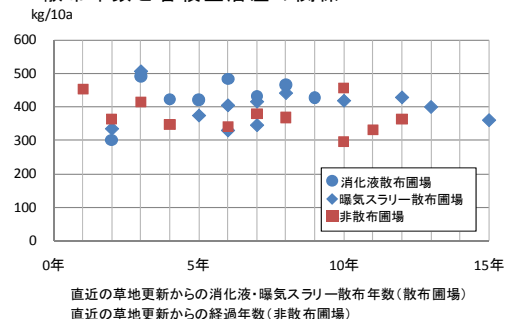


図3 直近の草地更新からの消化液・曝気スラリー散布年数と1番草乾物収量の関係

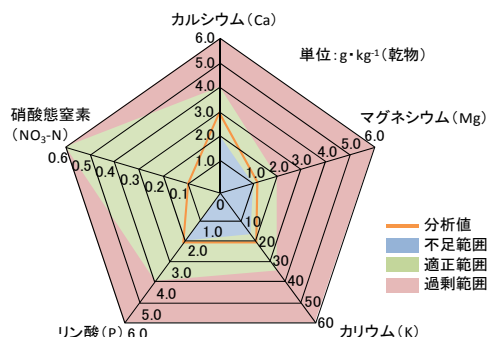


図4 牧草成分含量 (曝気スラリー15年間散布)