

曝気スラリー施用が土壌理化学性に及ぼす影響の評価 Evaluation of aerobically-digested slurry application effects on physico-chemical properties of soils

○桑原淳* 横濱充宏*

Jun Kuwabara and Mitsuhiro Yokohama

1. はじめに

北海道では広大な酪農地帯が分布し、乳牛より排出されたふん尿を液肥として草地圃場に散布している。もともと家畜ふん尿には、有機物が多く含まれていることから、これらの散布によって、長期的には土壌性状の改善をもたらす可能性がある。実圃場レベルで長期的調査を行い、これらの効果を解明することは重要なことであり、農家や社会からのニーズも大きい。そこで、曝気スラリー散布の歴史が約20年と長い天塩町において、曝気スラリー散布による土壌理化学性の経年変化を検証した。

2. 方法

調査圃場は、曝気スラリーを散布している1~10の10圃場、散布していない11~14の4圃場の計14圃場において、各圃場ともそれぞれ6箇所深さ0~5cmおよび5~10cmの2層から土壌の物理性、化学性分析のための試料採取を行った。各圃場の概要については、表1に示す。

採取試料について、下記の分析を行った。

容積重：炉乾燥法、孔隙分布：遠心法、腐植：乾式燃焼法、塩基置換容量(CEC)：シヨールンベルガー水蒸気蒸留法、交換性塩基(Ca, Mg, K)：シヨールンベルガー原子吸光度法。

各分析項目について、1層目の分析値から2層目の分析値を差し引いた値(以下：層差)を求め、層差を直近の更新からの曝気スラリーの散布経過年数ごとに図上にプロットして2次の近似曲線を引き、この近似曲線の二次相関係数の有意性をt検定で統計解析を行い、曝気スラリーの経年的散布に伴う土壌理化学性への影響を検証した。

3. 結果および考察

1) 腐植の集積

一般に腐植物質が増加し、土壌団粒構造が発達すれば保肥力の増大、土壌の膨軟化、孔隙特性の改善等が期待できる。腐植含量の層差を直近の更新後の曝気スラリー散布年数に応じてプロットしてみると、経過年数の増加に伴う、層差の顕著な増大が生じており、近似曲線の二次相関係数 R^2 は0.7504と極めて大きく、危険率1%水準で有意であった(図1)。この散布図から判断する限り、表層5cmにおける、曝気スラリー散布に伴う腐植の集積

表1 圃場概要

Table 1 The outlines of the investigated grasslands

番号	圃場状況	
	更新後経過年数	曝気スラリー散布年数
1	5~10年	18年(2~3年に1回散布)
2	20年以上	18年
3	2年	18年
4	15年以上	18年(散布量は少量)
5	3年	4年
6	15年	7年
7	23年	10年
8	12年	11年
9	6年	12年
10	16年	12年
11	3年	散布なし
12	7年	散布なし
13	不明	散布なし
14	不明	散布なし

* (独) 土木研究所寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI
曝気スラリー, 土壌理化学性, 腐植

効果が顕著になるのは散布から8~10年経過後と推察される。また、その後の散布の継続に伴って、表層5cmにおける腐植の集積傾向が加速していることが図から読み取れる。

2) 保肥力の増大

保肥力の指標として、CEC（陽イオン置換容量）が挙げられる。CECが増大すると、土壌がアンモニア態窒素、Ca、Mg、Kといった陽電荷を持った栄養分をより多く保持できるようになる。図2に示すように、この散布図の近似曲線の二次相関係数は $R^2=0.7669$ と極めて大きく、t検定により、危険率1%で有意とされた。また、この散布図から判断する限り、表層5cmにおける、曝気スラリー散布に伴うCECの増大効果が顕著になってくるのは、散布から8~10年経過後と推察される。さらに、散布の継続に伴って、表層5cmにおけるCECの増加傾向が加速していることが図から読み取れる。

3) 土壌の膨軟化

草地圃場では、更新後、次の更新までは耕起されることなく、管理される。したがって、経年的な営農機械の走行により、土壌表層が圧縮され、容積重が増大する。容積重の増大は土壌の堅密化につながり、植物根の伸長を抑制する。図3に示すように、直近の更新後の曝気スラリー散布年数の経過に伴う表層での容積重の低下が顕著で、ほぼ直線的に低下しているのが確認できた。この散布図の近似曲線の二次相関係数は $R^2=0.8267$ と極めて大きく、危険率1%で有意であった。このように、肥培かんがい圃場では非肥培かんがい圃場に比べて表層での容積重の低下つまり、土壌の膨軟化が顕著に進行していた。

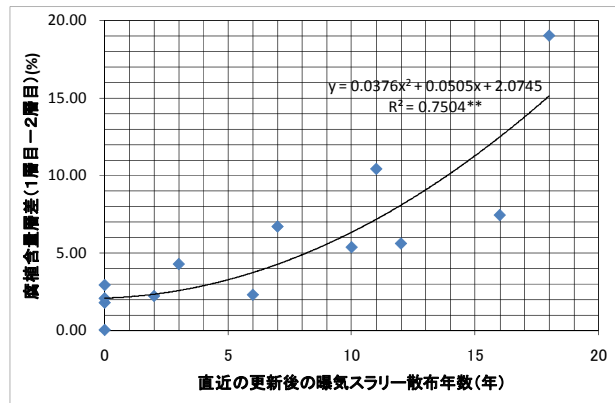


図1 曝気スラリー連用による腐植集積
Fig.1 Humus accumulation after cumulative application of aerobically-digested slurry to grassland

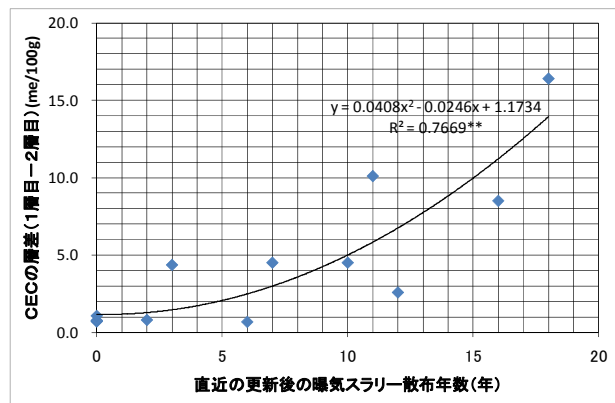


図2 曝気スラリー連用によるCEC増大
Fig.2 CEC increase after cumulative application of aerobically-digested slurry to grassland

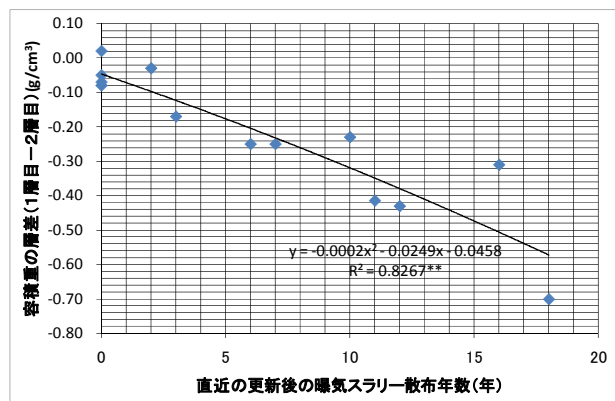


図3 曝気スラリー連用による容積重低下
Fig.3 Volume-weight decrease after cumulative application of aerobically-digested slurry to grassland