

## 石灰施用に伴う土壤微生物群集の変化と CO<sub>2</sub> 発生 Changes in soil microbial community and CO<sub>2</sub> emission after liming

○伊田奈緒美 井本博美 西村拓

○IDA Naomi IMOTO Hiromi NISHIMURA Taku

### 1. はじめに

土壤は陸上の炭素循環における重要な有機炭素プールである。土壤微生物は、溶存有機炭素(DOC)と土壤微生物バイオマス炭素(SMBC)で構成される易分解性有機物の循環に関わっており、有機物の吸収・分解や CO<sub>2</sub> の放出を行っている。土壤改良や連作によって土壤微生物の量や構成が変化すると考えられるが、全炭素量、DOC、SMBC からは量の情報しか得られない。しかし近年、リン脂質脂肪酸(PLFA)分析によって土壤生物群集の定性と定量が同時に行えるようになった。本稿では石灰施用による酸性矯正が土壤微生物や CO<sub>2</sub> 発生に与える影響を評価する。

### 2. 試料と実験方法

**供試土**：東京大学農学生命科学研究科附属生態調和農学機構（東京都西東京市）の演習林で 10~19cm 深の黒ボク土を採取した。生土を 2mm のふるいを通した後、含水比を 58%(WHC50%)に調整し使用した。乾土 10g に対し 6t/ha の割合で炭酸カルシウム(CaCO<sub>3</sub>)を混ぜた土を石灰施用土とした。

**実験方法**：石灰施用土と非石灰施用土に対し培養を行った後、pH、DOC、SMBC、PLFA、CO<sub>2</sub> フラックスを測定した。

培養は供試土を培養ビンに入れヘッドスペースに相対湿度 100%の空気を封入した後、0.5、1、2、3、7 日の 5 つの期間で行った。培養終了後、培養ビン中のガスを採取し、供試土を分取して必要な分析を行った。pH は土水比 1:5

の懸濁液を用いて、上澄みを pH 計で測定した。DOC は土水比 1:5 の懸濁液を 30 分振とう後 2 時間静置した上澄みを採取し、全有機炭素計(TOC 計 Shimadzu TOC-VPH)で測定した。SMBC は 24 時間クロロホルムくん蒸を行った後、DOC と同様に水抽出し、TOC 計で測定した。PLFA は荒尾ら(1998)と浦島ら(2011)の手順に基づいて行った。供試土 10g に対しクロロホルム、メタノール、純水を体積比 1:2:0.8 (全体で 34.2ml) で加えて脂質を抽出した後、精製を行い、リン脂質画分だけを分離してから GCMS(Shimadzu GC-MS 2010plus)で分析した。ここでは、定量のため内部標準としてノナデカン酸を 1 サンプル当たり 5 μg 添加した。CO<sub>2</sub> フラックスは、培養終了 24h 前(0.5 日培養のサンプルのみ 12h 前)に培養ビンのヘッドスペースの空気の入れ替えを行った直後のガス濃度と培養終了後のガス濃度の差から求めた。

### 3. 結果

石灰施用によって pH は全培養期間で約 4.6 から約 6.2 へと矯正された(Fig 1)。

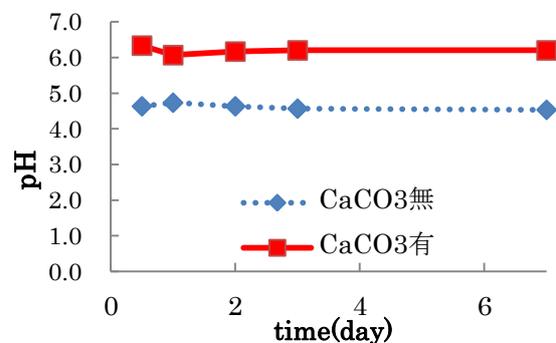


Fig 1. 石灰施用土と非石灰施用土の pH

DOC、SMBC は全培養期間において非石灰施用土に比べ石灰施用土で大きい値を取った(Fig 2、Fig 3)。SMBC は3日目まで徐々に減少した後増加に転じた。PLFA 指標は荒尾ら(1998)や、松下ら(2008)を参考にし、グラム陽性菌、グラム陰性菌、糸状菌、放線菌について整理した。結果をノナデカン酸に対する a15:0(グラム陽性菌)、16:1 $\omega$ 9(グラム陰性菌)、18:2 $\omega$ 6(糸状菌)、p10-17:0(放線菌)の相対量の経時変化として Fig 4 に示す。糸状菌にくらべて細菌類は非石灰施用土に対し石灰施用土で大きな値を取った。CO<sub>2</sub>フラックスは非石灰施用土に対し、石灰施用土において全期間で大きい値を取った(Fig 5)。石灰施用土では CO<sub>2</sub>フラックスが培養期間前半に大きな値を示し、その後緩やかに減少した。

#### 4. 考察

DOC や SMBC、細菌類の PLFA 指標は石灰施用によって増加した。石灰施用土における CO<sub>2</sub>フラックスの増加は石灰由来の CO<sub>2</sub>放出の他、細菌の活性や存在量の増加に関連していると考えられる。これは、石灰施用による CO<sub>2</sub>フラックス増加は施用後3時間後に最大になり、施用1日後の CO<sub>2</sub>のフラックスの増加のうち約20%が微生物呼吸由来で、残りの約80%は石灰由来であるとする報告(平井 2011)にも矛盾しない。pH と糸状菌数は負の相関をもつという報告があるが(丸本 1990)、本実験では、相関をほとんど持たなかった。これについて pH と微生物群との関係を詳細にみるにはさらなる研究が必要である。

<参考文献>

荒尾知人ら(1998):日本土壤肥科学雑誌 第69巻 第1号 p38~46

浦嶋泰文ら(2011):土と微生物 Vol.65 No.2, p.125~135

松下美歩ら(2008):木材学会誌 Vol. 54, No. 5, p.289-298

丸本卓哉ら(1990):土と微生物 No.36, p5~10

平井健太(2011):東京大学 修士論文

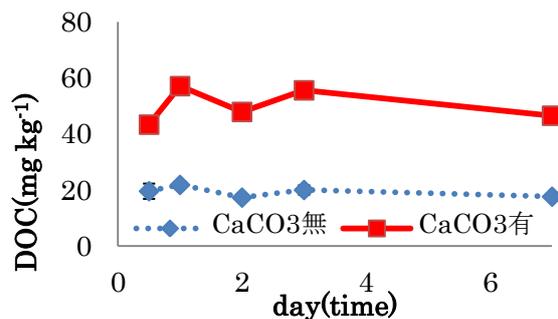


Fig 2. DOC の経時変化

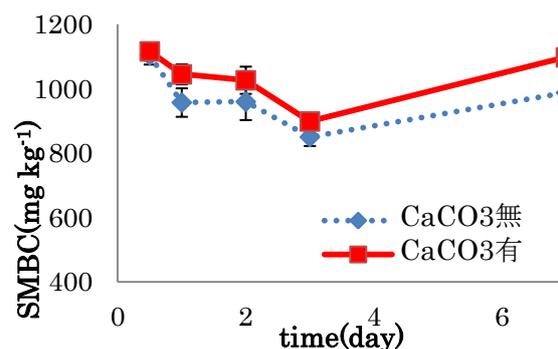


Fig 3. SMBC の経時変化

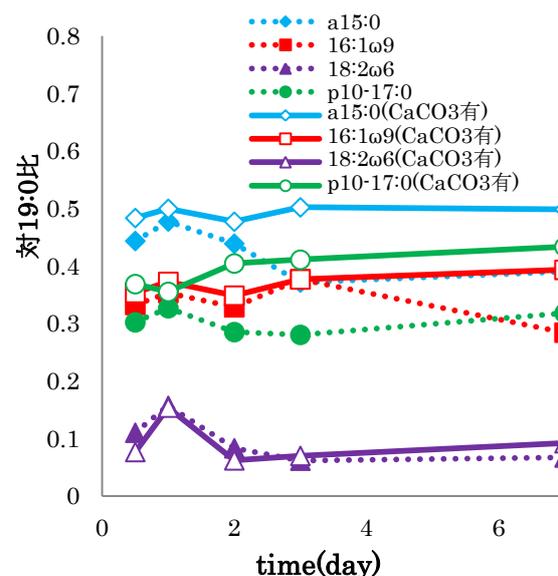


Fig 4. 石灰施用土と非石灰施用土における、19:0 に対する各 PLFA 存在比の経時変化

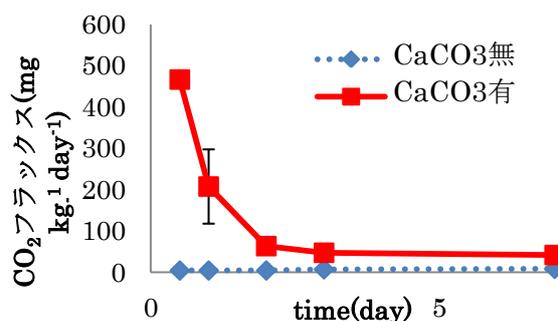


Fig 5. CO<sub>2</sub> フラックスの経時変化