

減圧・酸素量の減少が基質添加後の団粒の全炭素減少量に与える影響

Effect of Pressure and O₂ Conditions on Total C Amount in Soil Aggregates Following Substrate Incorporation

武藤由子, 渡辺晋生, 新庄彬

Yoshiko MUTO, Kunio WATANABE and Akira SHINJO

1. はじめに

農地における有機性資源の循環利用には、化学肥料や農薬の使用量を削減させる効果や大気中の二酸化炭素濃度を減少させる効果が期待される。土壌中での物質循環の過程には、土壌微生物の活動が深く関係しているため、農地において有機性資源をより有効に循環利用するためには、土壌の物理的性質と土壌微生物の活動の関係を明らかにする必要がある。武藤ら（2004）は、基質を添加した団粒試料を異なる減圧条件下で 15 日間培養した後の全炭素（T-C）量を測定した。その結果、団粒試料の T-C 量はゲージ圧によって異なり、減圧による土壌水のエネルギー状態の変化が土壌微生物の活動に影響したことが示唆された。しかしこの結果には、減圧による環境相の単位体積当たりの酸素量の減少も影響したと考えられた。そこで本研究では、環境相の単位体積当たりの酸素量の減少が基質添加後の団粒の T-C 量に与える影響について調べる実験を行った。

2. 実験

1) 試料

三重県津市安濃町の休耕畑（黒ボク・植壤土）の表土（0～10cm）を採取し、孔径 2.36 と 5.01 の組篩を用いて乾式篩別法によりフルイ分けを行った。孔径 2.36mm のフルイ上に残った団粒を試料として用いた。試料の諸物性を表 1 に示す。

表 1 試料の諸物性

Table 1 Physical and chemical properties of the samples.

団粒径 mm	最大容水量 10 ⁻² kg/kg	T-C mg/g	T-N mg/g	C / N	pH(H ₂ O)	EC S/m	CEC cmol(+)/kg
2.36~5.01	43	20.2	1.3	15.5	6.6	5.6	69.8

2) 方法

ガラス容器に試料を乾土 10g 程度秤量し、基質として硫酸アンモニウム溶液とグルコース溶液を各試料の全窒素量と全炭素量がそれぞれ 2.0mgN/g 乾土, 28.5mgC/g 乾土となるように添加した。試料の水分量は最大容水量の 60%とした。これらをデシケータに入れ、各デシケータ内のゲージ圧が 0, -10, -30, -40, -60kPa となるように減圧した。その後、各デシケータ内のゲージ圧が 0kPa になるまで窒素ガスを注入した。以上の方法により、デシケータ内の単位体積当たりの酸素量は、各圧力条件に減圧した場合と等しくなる。これらを 27℃ の恒温恒湿槽内に 15 日間静置し培養した。培養は暗黒条件で行った。培養中 1 日に 1 度、上記と同じ手順でデシケータ内の空気の入替えを行った。15 日後、試料の T-C 量を乾式燃焼法で測定した（住化分析センター, NC-800）。

3. 結果と考察

1) 相対酸素量と T-C 量の関係

デシケータ内の相対酸素量と培養後の試料の T-C 量の関係を図 1 に示した。相対酸素量は、大気単位体積当たりの酸素量を 1 として示したものである。つまり、デシケータ内の相対酸素量は、窒素ガス注入前のゲージ圧を 0kPa とした場合に 1、-10kPa が 0.9、-30kPa が 0.7、-40kPa が 0.6、-60kPa が 0.4 と示される。培養後の試料の T-C 量は、相対酸素量が少ない場合に多かった。これは、環境相単位体積当たりの酸素量が、土壤微生物のグルコース又は死滅菌体を炭素源とした酸素呼吸活動に影響したことによると考えられる。培養後に最も T-C 量が少なかった相対酸素量が 1 のとき、基質のグルコースに由来する炭素の残存率は 25%であった。よって、全ての条件において基質の不足による土壤微生物活動の制限はなかったと考えられる。

2) 相対酸素量と相対炭素減少量の関係

図 2 に相対酸素量と相対炭素減少量の関係を示した (×)。相対炭素減少量は、相対酸素量が 1 のときの T-C の減少量を 1 としたものである。相対炭素減少量は相対酸素量にほぼ比例して増加した。一方、デシケータ内のゲージ圧を 0、-10、-20、-30、-40、-60kPa とし、減圧状態のまま 15 日間培養を行ったときの相対酸素量と相対炭素減少量の関係を印で示した (武藤ら, 2004)。減圧時の相対炭素減少量は、酸素量の減少と土壤水のエネルギー状態の変化に影響されると考えられる。本実験により、酸素量の減少は相対炭素減少量をほぼ比例的に減少させることが示された。このことから、減圧による土壤水のエネルギー状態の変化は、相対炭素減少量を対数的に増加させると考えられる。

4. おわりに

本研究では、環境相の酸素量の減少が基質を添加して 15 日間培養した後の団粒の T-C 量に与える影響を調べる実験を行った。実験の結果、培養後の団粒の T-C 量は環境相単位体積当たりの酸素量の減少にほぼ比例して増加した。これは、土壤微生物の酸素呼吸活動が環境相単位体積当たりの酸素

量に影響されたことによると考えられる。

参考文献

- 1) 武藤ら: 減圧が基質添加後の団粒の全炭素量に与える影響, 土壤の物理性 96, 印刷中 (2004)

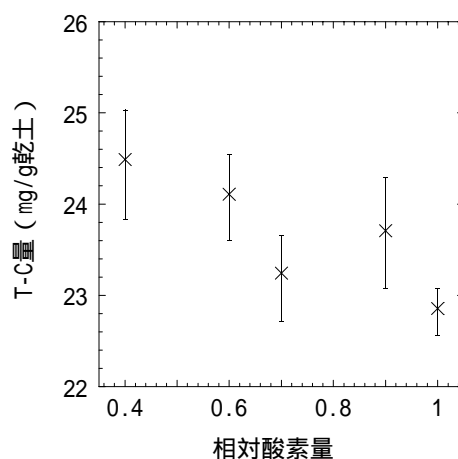


図 1 相対酸素量と T-C 量の関係

Fig.1 T-C amount when the samples were placed under different O₂ amount. (P=0kPa)

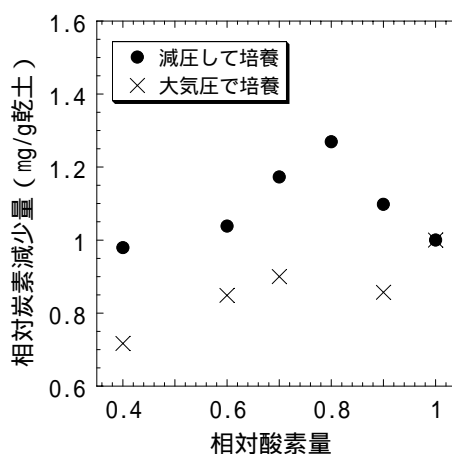


図 2 相対酸素量と相対炭素減少量の関係

Fig.2 Relative T-C amount, which was placed under different O₂ amount. (● : P=0, -10, -20, -30, -40, -60kPa, × : P=0kPa)