

バチルス属細菌を利用した剪定枝葉堆肥化過程における温室効果ガス抑制

Control of greenhouse gases emission during tree pruning chips composting using *Bacillus*.sp

○寶田浩太郎* 野口 陽平** 渡邊 万衛*** 三原 真智人**

Kotaro Takarada* Youhei Noguchi** Kazue Watanabe*** and Machito Mihara**

I. はじめに

近年地球温暖化の問題が注目を浴びている。地球温暖化の原因物質としては、二酸化炭素が最も知られているが、メタンガスも少量で温暖化に大きな影響を与えと言われる、温室効果の程度を二酸化炭素の当該効果に対する比で表した地球温暖化指数 (GWP100 値) ではメタンは 21 と言われている¹⁾。また、近年都市部では環境向上のため、緑化政策が推進されており、植栽された樹木は維持・管理のために剪定作業が行われ、剪定枝葉が大量に発生する。剪定枝葉の再資源化の方法として、破碎し堆肥化させ土壌改良材として利用する方法があるが、剪定枝葉の堆肥化処理施設からは普遍的に温室効果ガスが発生していると考えられる。白石ら (2006) は、牛糞の堆肥化過程で発生する温室効果ガスについて、水分含量の相違による抑制効果を検討している²⁾。また、黒田ら (1997) は、家畜排泄物の堆肥化過程で発生する臭気ガスについて、高温性アンモニウム耐性細菌の抑制効果を検討している³⁾。

そこで、本研究では剪定枝葉の堆肥化を行い、発生する二酸化炭素、およびメタンガスの発生動態を調査するとともに、水分含量の違いとバチルス属細菌添加による抑制効果について検討した。

II. 供試材料と測定方法

4 種類の供試材料を用いて堆肥化実験を行った。4 種類の供試材料として、重量含水率を 60% に調節した破碎剪定枝葉 (Run A) を対照区とし、バチルス属細菌を添加し重量含水率を 60% に調整した破碎剪定枝葉 (Run B)、重量含水率を 45% に調整した破碎剪定枝葉 (Run C)、バチルス属細菌を添加し重量含水率を 45% に調整した破碎剪定枝葉 (Run D) を対象とした。また、副資材として尿素を添加した。堆肥化実験は各供試材料を高さ 250 mm、縦 400 mm、横 300 mm のプラスチックコンテナ内に堆積させ、自然通気とスコップでの切り返しを 10 日毎に

行った。切り返し毎に供試材料中の全窒素量、全炭素量を測定し、温室効果ガスの発生が著しいと考えられる堆肥化初期の 1 ヶ月間、2 日毎に発酵温度、発生ガス濃度を測定した。堆肥化期間は 2007 年 10 月 15 日から 2008 年 1 月 10 日の 88 日間行った。

III. 結果と考察

1. 炭素率の変化

Fig.1 に各試験区の炭素率の経時変化を示した。時間の経過に伴い全ての試験区で炭素率が減少した。Fig.2 に各試験区の堆肥化終了時の炭素率を堆肥化初期時の炭素率を基準とした変化率で示した。変化率は Run A 93.82%, Run B 88.08%, Run C 91.79%, Run D 84.09% となった。バチルス属細菌添加区で炭素率の変化率が大きくなり、堆肥化が促進される傾向が見られた。

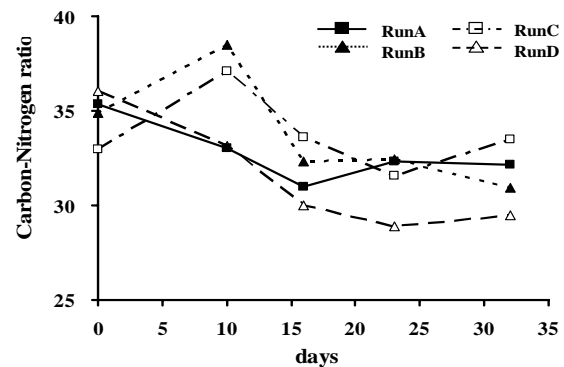


Fig.1 炭素率の経時変化

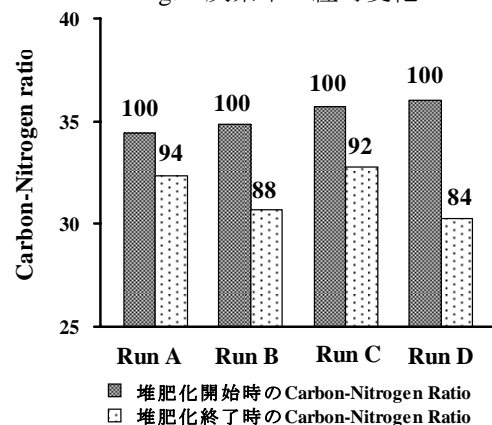


Fig.2 炭素率の変化率

* 東京農業大学大学院 農学研究科 *Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

**東京農業大学 地域環境科学部 **Faculty of Regional Environment Science, Tokyo University of Agriculture

***環境保全事業株式会社 ***kankyuhouzenjigyou, Inc

キーワード: 剪定枝葉, 堆肥化, 温室効果ガス, 二酸化炭素, メタンガス, 重量含水率, バチルス属細菌

2. 二酸化炭素及び、メタンガスの発生

Fig.3 に二酸化炭素濃度の経時変化を示した。各試験区で二酸化炭素濃度に差は見られなかった。

Fig.4にメタンガス濃度の経時変化を示した。重量含水率 60%区 (Run A) は重量含水率 45%区 (Run C) に比べ常にメタンガス濃度が低く、ピーク時で 24.19%のメタンガス濃度の抑制が見られた。また、バチルス属細菌添加区は無添加区に比べメタンガス濃度が低く、ピーク時で重量含水率 60%区 (Run A, Run B) 17.0%、重量含水率 45%区 (Run C, Run D) 22.6%のメタンガス濃度の抑制が見られた。これらの結果を統計学的に評価したところ、信頼区間 99%で有意差があると認められた。このことから、重量含水率の適切な調節とバチルス属細菌添加は堆肥化過程でのメタンガスの発生抑制に効果があることが分かった。

Fig.5 にメタンガス濃度と堆肥化温度の関係を示した。各試験区でメタンガス濃度と堆肥化温度の間に相関が認められた。(R²=0.41~0.72) また、重量含水率 45%区 (Run C, Run D)、重量含水率 60%区 (Run A, Run B) とともにバチルス属細菌添加区が無添加区に比べ同一温度でのメタンガス濃度が低い傾向が見られた。これらのことから、バチルス属細菌添加は堆肥化過程でのメタンガスの発生抑制に効果があることが分かった。

3. まとめ

バチルス属細菌添加と水分含量の違いによる剪定枝葉堆肥化過程での温室効果ガス発生抑制の効果を調べるために、4種類の供試材料を用いて堆肥化実験を行った。各実験区とも炭素率の低下が見られ、順調に堆肥化が進行した。バチルス属細菌添加区で炭素率の変化率が大きく、堆肥化が促進される傾向が見られた。各実験区で二酸化炭素濃度に優位な差は見られなかった。重量含水率 60%区 (Run A, Run B) は 45%区 (Run C, Run D) に比較してメタンガスの濃度が低くなった。また、バチルス属細菌添加区は無添加区よりもメタンガス濃度が低くなった。これらの結果を統計学的に評価したところ、信頼区間 99%で有意差があると認められた。この結果から、適切な水分含量の調節とバチルス属細菌の添加は剪定枝葉堆肥化過程でのメタンガスの発生抑制に効果があることが分かった。

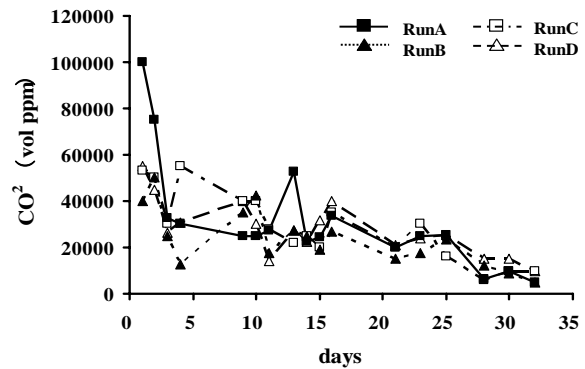


Fig.3 二酸化炭素濃度の経時変化

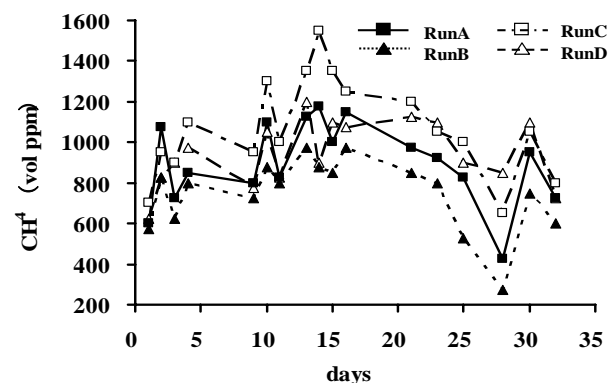


Fig.4 メタンガス濃度の経時変化

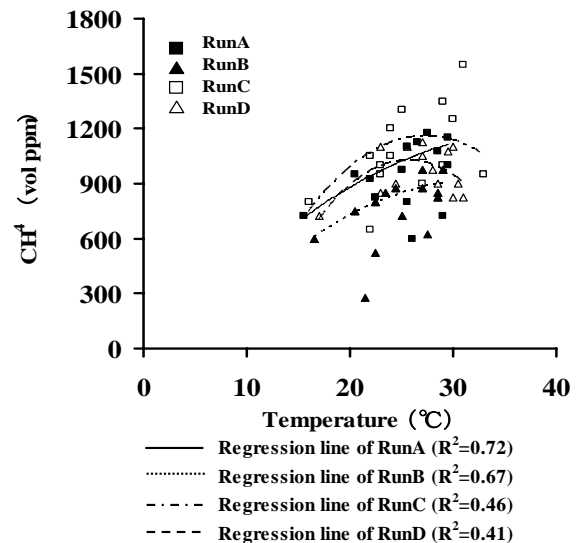


Fig.5 メタンガス濃度と堆肥化温度の関係

(参考文献)

- 1) 社団法人畜産技術協会編 (2000) 畜産における温室効果ガスの発生抑制第5集, 129
- 2) 白石誠, 脇本進行, 滝本英二, 小林宙, 長田隆(2006): 亜酸化窒素・メタンの発生抑制方法の検討 (II)-豚ふん堆肥化過程から発生するアンモニア, 亜酸化窒素及びメタン濃度, 岡山総畜産研報, 16, 31-37
- 3) 黒田和孝・花島大(1997): 家畜排泄物堆肥化に伴う臭気の軽減技術の開発 (第9報) 高温性アンモニア耐性細菌の選抜と堆肥化過程でのアンモニア発生低減の検討. 第92回日本畜産学会大会講演要旨集, 92