

乳酸菌資材の添加が生ごみと稲わらの堆積貯蔵中の
ガス生成と性状変化に与える影響

Effects for application of lactic acid bacteria on gas emissions and change of chemical
properties during sedimentary storage of kitchen garbage and rice straw

○折立文子*・中村真人*

ORITATE Fumiko and NAKAMURA Masato

1. はじめに ベトナム中部のフエ省では家畜ふん等の廃棄物系バイオマスを稲わら等の農作物残渣と交互に堆積し、その上部をシートで被覆するという方式による貯蔵が行われている。上記の堆積物に乳酸菌等を含む資材を添加するケースも報告されている。乳酸菌は糖質を基質に繁殖し、発酵生成物として 50%以上の乳酸を生成する細菌類と定義される。生成された乳酸が pH を低下させ、腐敗の原因菌の増殖を抑制するとして、わが国ではサイレージの調整等に乳酸菌資材が用いられている。これまでに乳酸菌の添加がサイレージの品質に及ぼす影響¹⁾や乳酸菌添加飼料を給与した豚ふんの堆肥化過程における温室効果ガスの発生等を調査した報告²⁾はあるが、乳酸菌の添加が、上述のような方式で貯蔵中の堆積物からのガス生成やその性状変化に及ぼす影響に関する報告はない。そこで本研究では、フエ省で行われている有機物の貯蔵状態を模した試験を実施し、廃棄物系バイオマスと稲わらへの乳酸菌の添加の有無が貯蔵中の堆積物からの二酸化炭素 (CO₂) や一酸化二窒素 (N₂O) 等のガスの生成と堆積物の性状変化に及ぼす影響を把握することを目的とした。

2. 方法 試験の原料には国内で入手可能で均質性が確保された廃棄物系バイオマスとしてドッグフード (“ピタワン” (日本ペットフード)、生ごみを想定) (VS (有機物濃度) 86.6%) と、稲わら (VS 77.5%) を用いた。ドッグフードは一般的な生ごみと同じ TS 20%に調整し (以下、模擬生ごみ)、稲わらは約 2cm に細断して用いた。乳酸菌資材は “畜草 1 号” (雪印種苗) 0.5g を 1L の水に溶解して用いた。乳酸菌添加区 (以下、LA+) は、容量 19.6L のプラスチック製のバケツ (内径 28.5cm、高さ 38.6cm) に、約 2cm に細断した稲わらを 0.035kg 敷き詰め、これに上記の乳酸菌製資材液を 3mL 散布し、さらにこの上に模擬生ごみを 1kg 敷き詰め、これに乳酸菌資材液 10mL を散布する (これを 1 層とする) という作業を繰り返し、容器の 8 分目程度になったところでブルーシートを表面に密着させて蓋とした (全 10 層)。乳酸菌無添加区 (以下、LA-) は “畜草 1 号” を滅菌処理 (121°C、20 分間) したものを用い、LA+と同様に、稲わらと模擬生ごみを層状に交互に敷き詰めて試料を作成した。容器の下部から 2 層目と 7 層目に試料内部のガスをサンプリングするためのガス透過性シリコンチューブ³⁾を埋設した。これらを 20°C で 30 日間静置し、週 2 回、試料の重量と試料内部の CO₂、N₂O 濃度の測定を行い、試験終了時 (試験開始から 30 日経過後) に pH および有機酸 (VFA) 濃度の測定を行った。VFA 濃度は HPLC により測定し、試料内部のガスの採取は柳井ら³⁾に準拠し、ガス濃度は TCD および ECD 付ガスクロマトグラフにより測定した。

*農研機構農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO キーワード：資源循環、貯蔵、乳酸菌

3. 結果および考察 試験期間中の試料中（下部から 2 層目：Lower、7 層目：Upper とする）ガスの CO₂ および N₂O 濃度を **図 1** に、試験期間中の試料の重量変化を **図 2** に示す。試料中ガスの CO₂ 濃度は、LA-および LA+ともに試験開始初期に上昇した後、一定、もしくはやや低下した後一定となった。初期の濃度上昇率は上下層ともに LA-が LA+を上回り、時間の経過とともに LA-と LA+はほぼ同程度となった。N₂O 濃度は LA-では上下層ともに試験開始初期で上昇が見られたが、LA+では上下層ともに試験期間を通して上昇が見られなかった。試料の重量は試験開始初期では LA-の減少率が LA+を上回り、その後、同程度となった。これらのことから、乳酸菌資材添加区では無添加区に比べ、試験開始初期に乳酸生成による有機物の分解抑制効果が大きかったと考えられた。試験終了時の VFA 濃度を **図 3** に、pH を **表 1** に示す。試験終了時の VFA 濃度は LA-のみ、上下層ともに、ノルマル酪酸（サイレージの調整において悪臭の原因とされる）が検出されたことを除いては、LA-、LA+ともにほぼ同様の傾向を示し、いずれも乳酸の占める割合が高かった。試験終了時の試料の pH も LA-と LA+でほぼ同様に、いずれも pH3.9 程度であった。以上より、堆積貯蔵中の生ごみと稲わらへの乳酸菌資材添加効果は貯蔵開始初期に大きく発現すること、時間の経過とともにその効果による差は、おそらく自然環境下で堆積物に付着し得る微生物等の影響により小さくなることが推察された。

謝辞 本研究は、科研費（20KK0147）の成果および科研費（20K22604）の成果の一部である。

参考・引用文献 1) 守谷ら（2015）：日草誌 61(2)、67-73、2) 長坂ら（2016）：日本土壤肥料学会講演要旨集 関東支部講演会 287、3) 柳井ら（2009）：土と微生物 63(1)、26-31

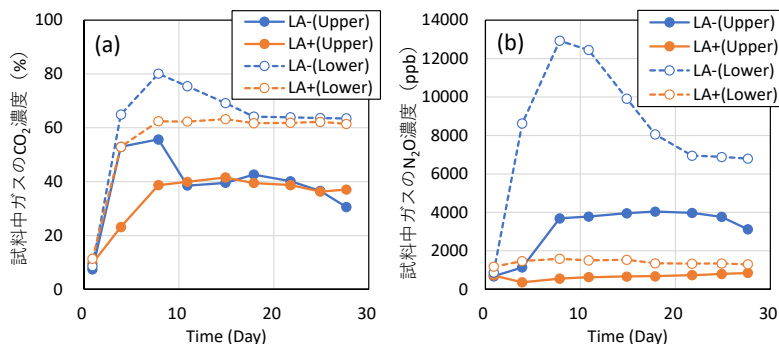


図 1 試料中ガスの CO₂ 濃度 (a) および N₂O 濃度 (b)
CO₂ (a) and N₂O (b) concentrations of gas inside the samples

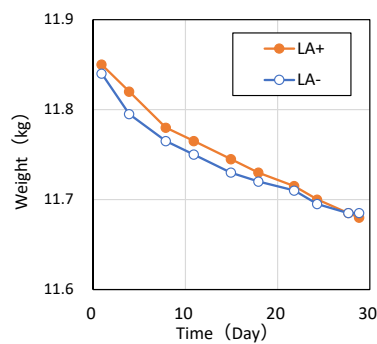


図 2 試験期間中の試料重量変化
Changes in weight of each sample during the experiment

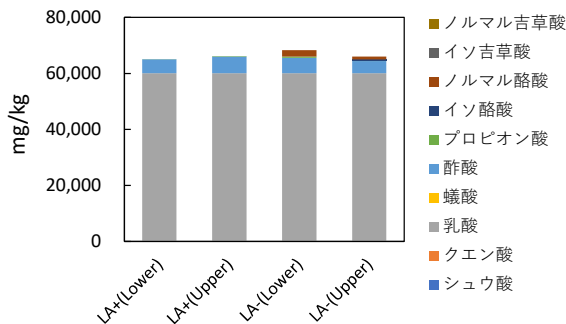


図 3 試験終了時の各試料の VFA 濃度
VFA concentrations of each sample at the end of the experiment

表 1 試験終了時の各試料の pH
pH of each sample at the end of the experiment

	pH
LA+(Upper)	3.85
LA+(Lower)	3.85
LA-(Upper)	3.88
LA-(Lower)	3.89