

低温メタン発酵消化液を施用した水田土壌における窒素無機化特性

研究のポイント

低温メタン発酵消化液を水田で液肥利用する場合、土壌中での有機態窒素の無機化を考慮せずに、消化液のアンモニア態窒素を指標として施肥設計できます。

研究の背景

- メタン発酵による汚泥のエネルギー利用が推進されているものの、小規模処理施設（小規模下水処理施設や農業集落排水施設等）ではメタン発酵事業の採算性が厳しい状況です。
- 発酵温度を一般的な温度より低く設定する低温メタン発酵と消化液の液肥利用（図1）は、エネルギー効率向上とともにコスト削減が期待されますが、低温条件の下での消化液の肥料特性は未解明です。

研究の概要

- 低温メタン発酵（15～30℃）による消化液のアンモニア態窒素（無機態、速効性の肥料成分）の濃度は1,200mg/L程度であり、液肥として利用されている一般的な消化液と同程度であるため、肥料として利用可能です（表1）。
- 消化液に含まれる有機態窒素の一部は土壌中で無機化してアンモニア態窒素になります。水田土壌を用いた培養試験で確認したところ、低温メタン発酵消化液におけるアンモニア態窒素の増加量は少なく、もともと含まれているアンモニア態窒素に対して3～13%の増加率でした。この割合は、メタン発酵原料である脱水汚泥に比べて、格段に少ないです（図2）。
- そのため、低温発酵であっても、メタン発酵過程で有機態窒素の分解が十分に進んでおり、土壌施用後の無機化を考慮せずに、消化液のアンモニア態窒素量を指標として施肥設計できるといえます。
- 既往の研究と本成果から、発酵温度が25℃以上であれば、エネルギー効率の改善と適切な液肥利用が両立可能であるといえます。

留意点

- 低温メタン発酵は、発酵槽での滞留時間を一般的な発酵温度よりも長くとる必要があります。本成果は、滞留時間が十分に長い消化液を用いた場合の結果です。

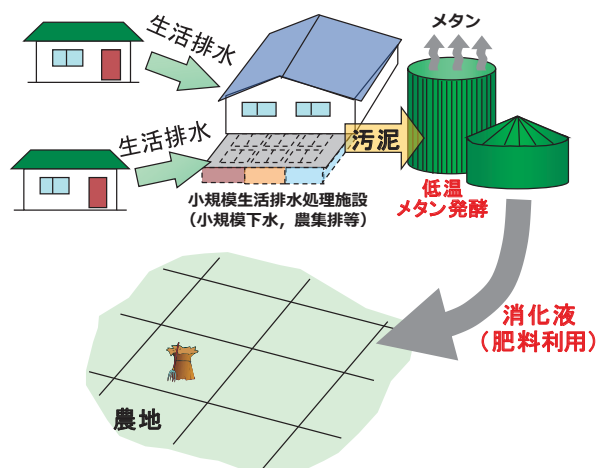


図1 エネルギー効率向上やコスト削減が期待される汚泥のメタン発酵システム

表1 低温メタン発酵消化液の成分

	アンモニア態窒素 (mg/L)
発酵温度15℃	1,100
発酵温度25℃	1,100
発酵温度30℃	1,300
発酵温度35℃※	3,200

※一般的な発酵温度（中温）

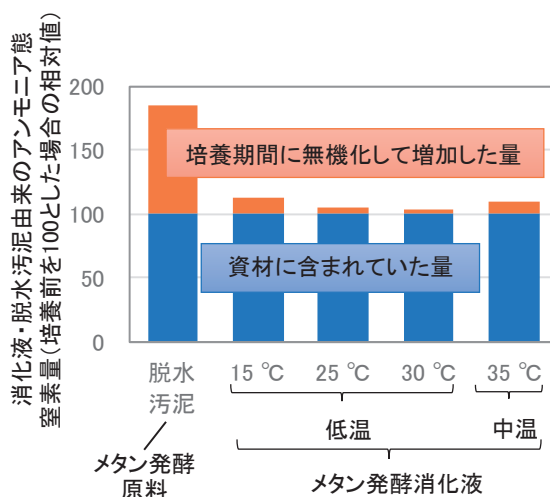


図2 培養期間（70日）における資材由来の窒素無機化量（水田土壌培養試験）