

水稲栽培におけるメタン発酵消化液の効率的な基肥施用法

1. 試験のねらい

メタン発酵によるエネルギー回収の技術開発の中では、メタン発酵消化液（以下消化液）の処理方法が課題である。消化液は、アンモニウム態窒素濃度およびカリウム濃度が高いので、各種作物で液肥として利用されつつあるが、水稲における適正な施用法は確立されていない。そこで、食用米生産における基肥としての適正かつ効率的な施用法を明らかにする。

2. 試験方法

- (1) 岩手県葛巻町のバイオガスプラントの消化液（牛ふん尿由来）を用いて、農業試験場の水田ほ場（厚層多腐植質多湿黒ボク土 猪倉統）において、水稲（コシヒカリ）栽培試験を実施した。平成18～19年は湛水後施用による肥効の検討〔試験Ⅰ〕、平成20年は湛水前施用および流入施用による効率的な施用法の検討〔試験Ⅱ〕を行った。
- (2) 湛水前施用については、コンクリート枠（0.9m×0.9m）で水稲栽培試験を実施し、施用後経時的に田面水のアンモニウム態窒素および硝酸態窒素濃度を調査〔試験Ⅲ〕した。

3. 試験結果および考察

- (1) 供試した消化液は、アンモニウム態窒素が928mg/ℓ、カリウムが1,896mg/ℓであった（表-1）。施用量は、消化液中のアンモニウム態窒素を化学肥料と同量施用することを基本とした。その場合、消化液の施用量は約4t/10aであり、カリウムは施肥基準量の約8割、リン酸は約2割をまかなうことができた。この消化液に約1/400量の液状リン酸を添加し、リン酸を補うとともにpHを低下させて（pH6.8程度）、アンモニアの揮散を抑制した。
- (2) 湛水・代かき、落水後に上記の処理をした消化液を施用して再度代かきすることにより（湛水後施用）、化学肥料と同等の生育、収量が得られた。また、消化液を1.3倍施用すると、玄米窒素含有率および倒伏程度が高くなる傾向があった（表-2）。
- (3) 消化液を湛水の2日前に施用すると、湛水後施用と同等の収量であるが、湛水9日前施用では収量がやや減少した。このことから、湛水前に施用する場合、湛水直前の施肥が望ましいと考えられた（図-1）。
- (4) 流入施用（施用3日後に代かき）では、いずれの地点も収量はほぼ均一であったが、湛水後施用と比べやや減少した。このことから、流入施用では窒素分の消失を避けるため、施用した翌日に代かきをするのが望ましいが、3日後に代かきする場合は、施用する消化液の量を増やす必要があると考えられた（図-1）。
- (5) 水稲栽培期間中の田面水の硝酸態窒素濃度は、湛水9日前施用で高くなった。このことから、湛水日前施用における収量の減少は、アンモニウム態窒素の硝化ならびに脱窒による影響と考えられた（図-2）。

4. 成果の要約

牛ふん尿由来のメタン発酵消化液は、化学肥料と同量のアンモニウム態窒素を含む量を施用することにより、食用米生産の基肥として、化学肥料の代替で利用することができる。また、作業効率および肥料効率の面から、消化液の施用は湛水直前または流入施用（翌日代かき）が望ましい。

（担当者 環境技術部 環境保全研究室 上岡啓之）

表 - 1 メタン発酵消化液の化学性

	pH	EC (ds/m)	乾物率 (%)	(mg/ℓ)						
				T-N	NH ₄ -N	T-P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O
平均値	8.4	8.7	1.5	1393	928	504	1896	524	272	414
標準偏差	0.2	0.3	0.1	62	83	45	138	6	29	28

注 平成18～20年の3年間の測定値。

表 - 2 メタン発酵消化液施用量の違いが水稻（コシヒカリ）の生育および収量に及ぼす影響

試験区	平成18年				平成19年			
	精玄 米重	玄米 窒素 含有率	収穫期 窒素吸収量	倒伏 程度	精玄 米重	玄米 窒素 含有率	収穫期 窒素吸収量	倒伏 程度
	kg/10a	%	kg/10a		kg/10a	%	kg/10a	
消化液1.3倍	534	1.23	10.2	1.8	616	1.20	10.9	1.6
消化液1倍	507	1.09	9.4	1.2	542	1.16	8.9	0.8
化学肥料	510	1.09	9.2	0.8	556	1.19	9.3	0.9
無窒素	241	1.03	4.5	0.6	259	1.11	5.8	0.8

注1.施用方法:代かき後、落水し表面に消化液を散布した。散布後速やかにすき込んだ。

注2.消化液の施用量は、消化液中のアンモニウム態窒素に基づき、化学肥料区と同等量を消化液1倍区、1.3倍量を消化液1.3倍区とした。

注3.化学肥料区には、基肥として塩化アンモニウムをNとして4kg/10a、塩化カリウムをK₂Oとして10kg/10a、ようりんをP₂O₅として12.5kg/10a施用した。無窒素区には、塩化カリウムとようりんを化学肥料区と同量施用した。追肥は、すべての試験区に塩化カリウムをK₂Oとして3kg/10a施用し、無窒素区を除く全試験区に塩化アンモニウムをNとして3kg/10a施用した。

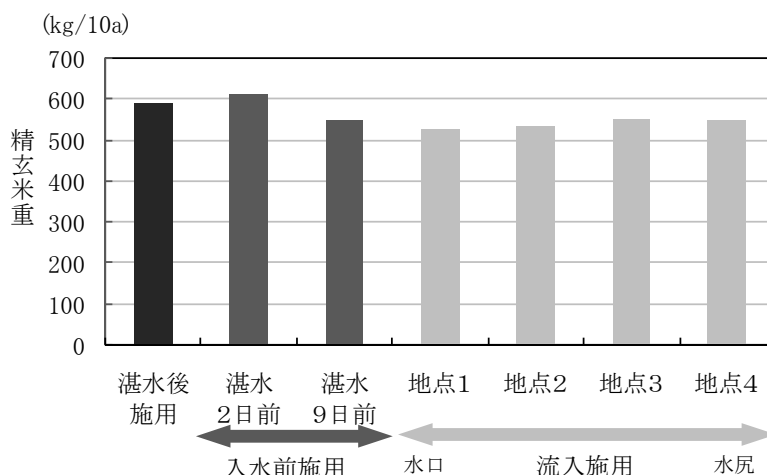


図 - 1 メタン発酵消化液施用手法の違いが水稻（コシヒカリ）の収量に及ぼす影響

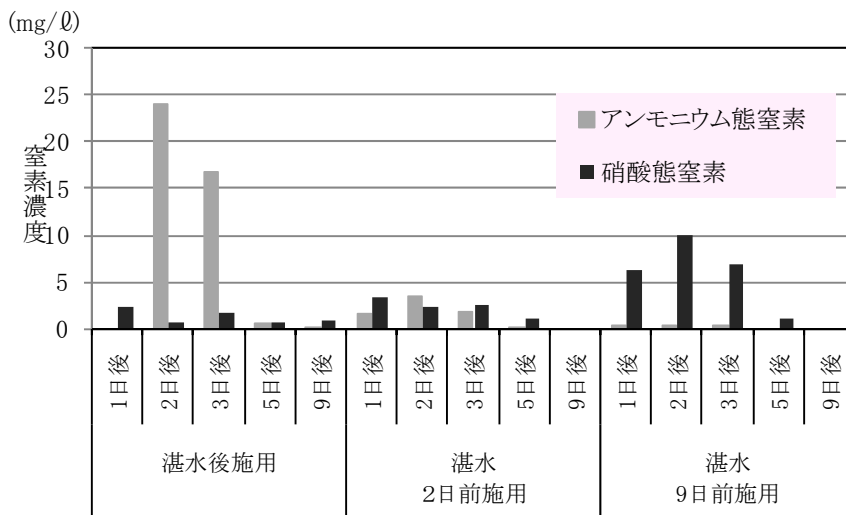


図 - 2 湛水後の田面水アンモニウム態窒素および硝酸態窒素濃度の推移