

飼料イネ栽培における牛尿曝気処理水の水口施用の肥料的効果と環境負荷			
[要約] 飼料イネ栽培で田面水深が浅いと牛尿曝気処理水10t/10aを均一に水口施用できる。施用窒素利用率は13.8%と低く、速効性肥料の対照区に比べ17%減収する。田面水のCOD濃度・大腸菌群数、浸透水のT-N濃度等上昇し差引排出負荷量が増える。			
農業試験場 環境部 環境保全担当		[実施期間] 平成13年度～14年度	
[部会] 農産	[分野] 多面的機能	[予算区分] 国庫	[成果分類] 研究

[背景・ねらい]

地域で発生する畜産有機性資源を活用し、飼料イネを栽培することにより、資源循環型農業技術の組み立てを行う。そこで、オガクズ牛糞堆肥2t/10a/年を2年連用した中粗粒グライ土のは場において、牛糞堆肥施用に加えて牛尿曝気処理水（以下牛尿）を施用して飼料イネ「クサノホシ」を栽培し、その肥料的効果および環境への負荷を検討する。

[成果の内容・特徴]

牛尿（表1）10t/10aを水田に施用するには、施用前に田面水深を下げ、水口から用水と同時に流入施用すると水尻側まで均一に施用できる（データ略）。

牛尿はアンモニア態窒素に比べ硝酸態窒素が多く（表1）、牛尿区での施用窒素利用率は、速効性肥料を施用した対照区52.0%に比べ13.8%と低い（表2）が、アンモニア態窒素の割合が多いと施用窒素利用率は高くなる。Pの施用量は0.2kg/10aと少ないものの、牛糞堆肥の投入により、Pは不足しない（表2）。Kは85.2kg/10aと大量に施用されるが、飼料イネのK吸収量に反映しない（表2）。Nとして対照区の1.4倍（2年平均）施用しても成熟期のN吸収量は対照区に比べて低く、P、K吸収量も同様であり、飼料イネの乾物重は対照区に比べ17%減収する（表2）。

牛尿施用に伴い、田面水中のCOD濃度は対照区4～32mg/Lに対し牛尿区78～178mg/Lと高くなり（図1）、浸透水のCOD濃度は対照区5～18mg/Lに対し牛尿区30～70mg/Lと高くなる（図2）。浸透水のT-N濃度は対照区で5mg/L以下で推移するが、牛尿区は6～33mg/Lまで高まり、特に追肥時期は牛尿の硝酸態窒素濃度が高く、浸透水中のT-N濃度も高い（図3）。田面水中の大腸菌群数は、対照区に比べ牛尿区は基肥・追肥時期で10～20倍、穂肥時期で5～8倍ある（図4）。

牛尿区のCOD・T-Nの流出負荷量は地表排水、浸透水ともに対照区の約2倍となり、Kは約12倍となる。差引排出負荷量は、対照区と比べてCODで49.6kg/ha、T-Nで4.6kg/ha、Kで403.5kg/10a増加する（表3）。

[成果の活用面・留意点]

牛尿の成分含量は施用時期、年次で大きく異なり、成分を把握した上で施用する必要がある。

牛尿施用田からの差引排出負荷量を軽減するためには、曝気処理の短縮によるアンモニア態窒素含有率の上昇など施用窒素利用率の向上を検討すると共に、水稻の各養分（特にK）の吸収量も考慮しながら、牛尿施用量の減量や水管理等を検討する必要がある。

牛尿施用後の田面水中大腸菌群数は、水質汚濁防止法排出基準（ 3×10^3 個/cm³）を一時的に超える時期があるため、落水しないと共に牛尿施用量の減量を検討する必要がある。

[具体的データ]

表1 牛尿の性質 (H13,14平均)

	SS (mg/L)	COD (mg/L)	T-N (mgN/L)	NO ₃ -N (mgN/L)	NH ₄ -N (mgN/L)	T-P (mgP/L)	K (mgK/L)	大腸菌群数 [*] (個/cm ³)
平均値	248	554	411	266	22.6	15.5	2833	1.3 × 10 ⁴
標準偏差	142	232	218	234	6.2	6.2	575	1.7 × 10 ⁴

注) *デオキシコロール酸塩寒天培地を用いて、36±1 で18~20時間培養し、形成された赤い色の集落数。

表2 飼料イネの収量、吸収量(H13,14平均)

	合計施肥量 (kg/10a)			生草 重 (kg/10a)	水分 含量 (%)	乾物 重 (kg/10a)	収量 比 (%)	わら重 [*] (kg/10a)	籾重 [*] (kg/10a)	籾わら 比 (%)	成熟期の吸収量 (kg/10a)			施用N ^{**} 利用率 ^{**} (%)
	N	P	K								N	P	K	
牛尿区	12.3	0.5	85.2	2883	54	1332	83	877	628	72	7.7	2.3	8.9	13.8
対照区	9.0	2.6	8.1	3603	56	1601	(100)	952	791	83	11.0	3.0	11.6	52.0
N無施肥区	0.0	2.6	5.0	2366	51	1208	75	747	536	72	6.3	2.0	7.2	-

注) *風乾物重、**N無施肥区との差引法による。全区に堆肥2t/10a/年施用(C38.9%,N1.68%,C/N比23.2)。牛尿は各時期10t/10a。対照区は速効性肥料(基肥は全層施肥)を施用。

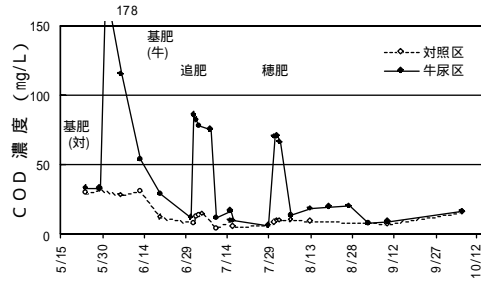


図1 田面水(地表排水)のCOD濃度

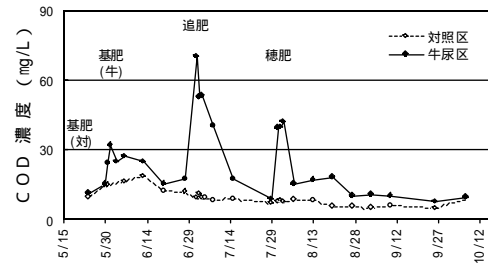


図2 浸透水のCOD濃度

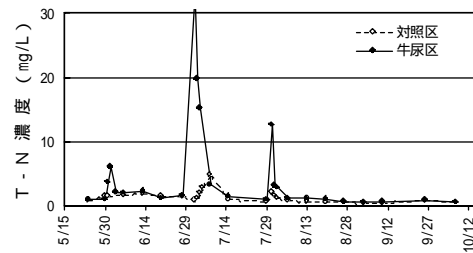


図3 浸透水のT-N濃度

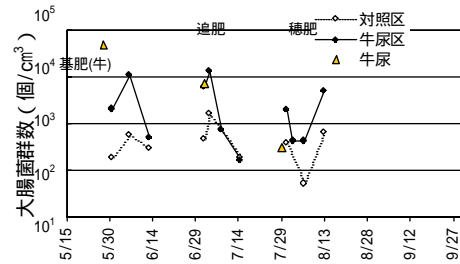


図4 田面水および牛尿の大腸菌群数

表3 飼料イネ作付期の単筆田における水収支および栄養塩類等差引排出負荷量 (kg/10a)

試験区	収支の内訳	水(mm)	SS	COD	T-N	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	T-P	PO ₄ -P	K	
牛尿区	流入	降水	430	-	5.3	1.6	0.7	0.0	0.06	0.02	0.5	
	用水	822	56.9	34.1	8.2	0.3	0.1	4.8	0.84	0.02	12.2	
	牛尿	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	計	1282	56.9	39.4	9.8	1.0	0.1	5.4	0.90	0.04	12.7	
	流出	地表排水	82	15.3	14.6	1.1	0.3	0.0	0.0	0.25	0.08	40.9
浸透水	419	-	78.8	9.4	3.1	1.9	1.9	0.43	0.09	399.9		
蒸発散	781	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
計	1282	15.3	93.4	10.5	3.4	1.9	1.9	0.68	0.17	440.8		
差引排出負荷量			-41.6	54.0	0.7	2.4	1.8	-3.5	-0.22	0.13	428.1	
対照区	流入	降水	430	-	5.3	1.6	0.7	0.0	0.06	0.02	0.5	
	用水	827	62.9	35.6	7.8	0.3	0.1	4.3	0.84	0.02	12.4	
	計	1257	62.9	40.9	9.4	1.0	0.1	4.9	0.90	0.04	12.9	
	流出	地表排水	57	4.7	6.3	0.5	0.1	0.0	0.0	0.09	0.03	5.2
	浸透水	419	-	39.0	5.0	2.1	0.1	1.0	0.32	0.02	32.1	
蒸発散	781	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
計	1257	4.7	45.3	5.5	2.2	0.1	1.0	0.41	0.05	37.3		
差引排出負荷量			-58.2	4.4	-3.9	1.2	0.0	-3.9	-0.49	0.01	24.4	

[その他]

・研究課題名

大課題名：農林水産業の持つ多面的機能の評価および増進に関する研究開発

中課題名：ゼロエミッション型農林水産業の構築のための技術開発

小課題名：資源循環の高度化による環境保全と高付加価値農産物生産技術の確立

・研究担当者：小久保信義(H14), 小林敏正(H13,14), 武久邦彦(H13,14), 田中靖志(H13)

・その他特記事項：近畿土壌肥料研究協議会第22回研究会にて発表。

平成14年度農業技術研究会(ゼロエミッション型農業)にて発表。

注) 差引排出負荷量 = 流出負荷量(地表排水+浸透水) - 流入負荷量(降水+用水)

