

水稻栽培における厩肥による化学肥料の代替

黒田 潤・今野 陽一・神保恵志郎*・上野 正夫

(山形県立農業試験場・*山形県農業技術課)

Effects of Chemical to Manure Fertilizer Ratio on Paddy Rice Growth and the Yield

Jun KURODA, Youiti KONNO, Keishiro JINBO* and Masao UENO

(Yamagata Prefectural Agricultural Experiment Station •
*Agricultural Tecnic Section of Yamagata Prefectural Government Office)

1 はじめに

家畜ふん尿由来の堆厩肥は、肥料として有用であるが、化学肥料中心の現代農業においては、十分な利活用が図られていない状況にある。そこで厩肥を水田に施用し、水稻の収量・品質を維持しながら、局地的に余剰となってきた家畜ふん尿の農地還元を推進する方法を検討した。また、家畜ふん尿の環境に与える影響が懸念されているところから、厩肥と化学肥料とを組み合わせる水稻栽培を行った場合、環境に与える影響が最も大きいと考えられる代かき後の田面水を想定した室内実験を行い、その土壤攪拌水中の肥料成分を調査した。

2 試験方法

(1) 試験1 (生育・収量面からみた代替率の策定)

試験年次: 1994~1996年度

試験圃場: 山形農試40番圃場 (細粒灰色低地土)

供試厩肥: 牛ふん厩肥 (乾物% N; 1.79 P₂O₅; 0.18 K₂O; 2.72), 火力乾燥鶏ふん (乾物% N; 4.67 P₂O₅; 4.61 K₂O; 2.60)

供試品種: はえぬき

施肥: 基肥0.7kgN/a, 追肥なし (ただし対照区のみ幼穂形成期に0.2kgN/a)

試験区の構成

試験区名	基肥窒素の投入割合(%)		有機資材の種類
	有機	化学	
対 照	0	100	—
牛ふん 30%代替	30	70	牛ふん厩肥
牛ふん 50%代替	50	50	牛ふん厩肥
牛ふん 80%代替	80	20	牛ふん厩肥
牛ふん100%代替	100	0	牛ふん厩肥
鶏ふん 50%代替	50	50	火力乾燥鶏ふん

注. 全区稲わら施用

(2) 試験2 (土壤攪拌水中の肥料成分調査)

供試有機質資材: 牛ふん厩肥 (乾物% N; 1.23 P₂O₅; 2.00 K₂O; 1.68), 火力乾燥鶏ふん (乾物% N; 4.67 P₂O₅; 4.61 K₂O; 2.60)

設定施肥量: 基肥0.7kgN/a

[1a×深さ15cmの生土重量 (15,000kg/a) に施用され

る窒素量 (0.7kgN) を広口ポリビン中の生土重量 (1.5823 kg/a) に換算して広口ポリビンに投入する窒素量を求めた]

試験区の構成

試験区名	基肥窒素の投入割合(%)		有機資材の種類
	有機	化学	
無 肥 料	0	0	—
対 照	0	100	—
牛ふん 30%代替	30	70	牛ふん厩肥
鶏ふん 50%代替	50	50	火力乾燥鶏ふん
鶏ふん 80%代替	80	20	火力乾燥鶏ふん
鶏ふん100%代替	100	0	火力乾燥鶏ふん

注. 3連で行った

代かき後の田面水を想定した室内実験: 5mmの篩にかけた耕起後土壌 (風乾土; 500g) を1ℓ広口ポリビンに入れた後、化学肥料及び供試厩肥を表2の割合で加え、15分間振とうし、8日間放置した。その後上澄液を採取し、ろ過した後、肥料成分を測定した。

3 試験結果及び考察

(1) 試験1 (生育・収量面からみた代替率の策定)

表1に1996年度の6月14日から7月10日までの生育を示した。牛ふん30%代替区及び鶏ふん50%代替区は対照区と同等あるいは上回る生育を示したが、牛ふん50, 80, 100%代替区では対照区と比較して生育量が少なくなる傾向にあった。

表2に初期生育期間中の土壌 Eh と土壌中のアンモニア態窒素の推移を示した。対照区と比較して、牛ふん80, 100%代替区では、6月14日から土壌 Eh の低下がみられ、土壌の還元が急激に進んだ。さらに6月20日には牛ふん30, 50%代替区でも土壌 Eh の低下が見られた。また7月1日の土壌中のアンモニア態窒素濃度は、対照区 (0.43mg NH₄-N/100g 乾土) に対して、牛ふん30%代替区では同等の値であったが、他の有機物代替区は1.13~1.61mg NH₄-N/100g 乾土と高い値になった。このことは有機物施用に伴う土壌 Eh の低下が、水稻のアンモニア態窒素の吸収を抑制したと考えられた。

表3に1994~1996年度における収量及び粗蛋白含有量を示した。3年間を通して、牛ふん30%代替区で、対照区と

ほぼ同等の収量を確保する事が可能であった。また鶏ふん50%代替区で対照区を上回る収量を得ることが可能であった。なお牛ふん厩肥50, 80, 100%代替区は、3ヶ年とも対照区を下回る収量となったが、代替率が高い区ほど前年度に比較して年々増収する傾向がみられた。精白米中の粗蛋白含有量は対照区(7.1%)に対して牛ふん30%代替区では6.6%と低く、鶏ふん50%代替区では7.3%と同等であった。

表1 生育調査(1996年度)

分析項目 試験区名	6月14日			7月1日			7月10日		
	草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	葉色*	草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	葉色*	草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	葉色*
対 照	29.1	350	40.0	47.4	498	38.5	51.0	474	35.1
牛ふん 30%代替	28.7	361	37.8	46.8	491	39.6	50.4	472	35.8
牛ふん 50%代替	26.6	353	37.8	41.3	462	40.3	48.7	448	39.2
牛ふん 80%代替	26.1	314	36.6	40.8	391	39.4	46.3	428	40.8
牛ふん100%代替	25.0	198	33.2	38.3	324	38.4	38.7	395	37.6
鶏ふん 50%代替	28.3	329	39.9	50.9	524	41.7	56.7	522	41.3

注. *: 葉色はミノルタの葉緑素計 (SPAD) を用いて測定した。

表2 初期生育期間の土壌 Eh と土壌中のアンモニア態窒素の推移(1996年度)

分析項目 試験区名	Eh _s mV			アンモニア態窒素 mgNH ₄ -N/100 g 乾土		
	6月10日	6月20日	7月1日	6月10日	6月20日	7月1日
対 照	170	112	78	1.07	1.39	0.43
牛ふん 30%代替	102	61	63	1.92	1.62	0.46
牛ふん 50%代替	104	69	34	1.76	1.55	1.61
牛ふん 80%代替	60	36	21	1.57	1.41	1.32
牛ふん100%代替	30	34	24	1.40	1.48	1.45
鶏ふん 50%代替	119	91	64	2.72	1.61	1.13

表3 収量及び粗蛋白含量(1994~1996年度)

分析項目 試験区名	1994年度	1995年度	1996年度	
	精玄 米重 (kg/a)	精玄 米重 (kg/a)	精玄 米重 (kg/a)	粗蛋白* 含有量 (精白米) 乾物(%)
対 照	56.3	57.5	57.1	7.1
牛ふん 30%代替	55.1	56.8	56.5	6.6
牛ふん 50%代替	48.0	54.2	54.9	6.4
牛ふん 80%代替	46.3	49.3	54.3	6.9
牛ふん100%代替	44.4	45.3	53.2	7.5
鶏ふん 50%代替	59.2	59.9	64.6	7.3

注. *: ケルダール分析

表4 土壌攪拌水中の肥料成分 (mg L⁻¹)

分析項目 試験区名	T-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N
対 照	32.6	15.2	6.29
牛ふん 30%代替	22.7	12.1	5.49
鶏ふん 50%代替	24.5	10.1	5.52
鶏ふん 80%代替	17.7	6.77	5.04
鶏ふん100%代替	16.3	5.19	5.31

したがって生育・収量面から代替率を策定した結果、牛ふん厩肥で化学肥料を30%代替することにより、追肥を省略しても対照区とほぼ同等の生育・収量を確保することが可能であった。また火力乾燥鶏ふんで化学肥料を50%代替した場合、追肥を省略しても対照区を上回る生育・収量を得ることが可能であった。

(2) 試験2(土壌攪拌水中の肥料成分調査)

表4に土壌攪拌水中の肥料成分を示した。土壌攪拌水中

の全窒素濃度は、対照区(32.6mg L⁻¹)に対して、牛ふん30%代替区は22.7mg L⁻¹、鶏ふん50%代替区も24.5mg L⁻¹と低い全窒素濃度であった。また鶏ふん80%、100%代替区でもそれぞれ17.7、16.3mg L⁻¹と、対照区を下回り、火力乾燥鶏ふんの投入割合が高くなるにつれて土壌攪拌水中の全窒素濃度が低くなる傾向がみられた。

したがって牛ふん30%代替区と鶏ふん50%代替区の施肥法が自然水系に与える影響は、化学肥料を単用した場合と同等あるいはそれ以下であると考えられた。しかし今回行った試験2は環境評価を目的とした一手法であり、今後、この施肥法が環境に与える影響を、様々な観点から検討していく必要があると考えられる。

4 ま と め

化学肥料と厩肥(牛ふん厩肥と火力乾燥鶏ふん)を組み合わせ、3年間水稻(はえぬき)栽培を行い、厩肥による化学肥料の代替率を検討した。その結果、化学肥料を牛ふんで30%、鶏ふんで50%代替することが可能であると考えられた。