

湿田における発酵鶏ふんの水稻への利用

金本健志・谷本俊明・木村(加藤)淳子*

キーワード：発酵鶏ふん，水稻，湿田，連用効果

広島県では930万羽の鶏が飼養され（内，採卵鶏875.7万羽，ブロイラー54.8万羽¹⁾），鶏ふんの排出量は年間約40万トンに達すると試算される。鶏ふんには石灰，リン酸，窒素及び加里などの肥料成分が比較的多量に含まれており，資源として適切に農地へ有効利用することにより環境保全型農業の推進に貢献できる。

鶏ふんに限らず，一般に有機物を農地利用する際にはその肥料効果の大小・緩急や施用する作物種に応じた施用法を確立する必要がある。鶏ふんは発生量が多いため，農地面積の大きい水稻作への施用法について検討が行われてきた。主に，生育・収量へ与える影響の大きい窒素の肥効，鶏ふんの中で含有率が突出して多い石灰が水稻や土壌に与える影響，あるいは重金属である亜鉛が土壌に与える影響について検討が行われている（森ら，2004；香西・川田，2001）。

鶏ふん資材には鶏ふん堆肥（発酵鶏ふんを含む）の他に乾燥鶏ふんがあるが，窒素の肥効は鶏ふん堆肥では全窒素含量が多いほど高いとされる（原ら，2001）。一方，鶏ふんの窒素は肥料的効果が大きいが地力増進効果も伴う場合もある（畜産草地研究所，1997）。このため，多量に施用すると施用当年の水稻が倒伏したり食味値が低下するとともに，土壌に残存した窒素により翌年以降も影響を受けるおそれがある。これまでに，乾田におけるキヌヒカリ栽培では窒素として基肥窒素の7.5倍量の鶏ふん堆肥を連用すると玄米の窒素含有率が上昇すること（吉原，2000），湿田におけるコシヒカリ栽培では窒素として基肥窒素の1.7倍量の鶏ふん堆肥を連用すると白米の食味推定値が低下すること（森ら，2004）が報告されている。

石灰については，多量に土壌中へ集積されると土壌のpHが上昇し，水稻の生育に悪影響を及ぼすおそれがある。亜鉛は，土壌中の有害重金属濃度を推定する指標物質として選定されており，その管理基準値は全亜鉛濃度として120mg/kg以下と定められている。鶏ふんの連用による土壌中の石灰や亜鉛の増加量は，乾田では乾燥鶏ふんを400kg/10a連用してもわずかであると報告されている（香西・川田，2001）。

そこで，本研究ではわらを還元しない湿田において，水稻の倒伏や連用による品質の低下，土壌中への石灰，亜鉛の集積を生じない鶏ふんの施用法を確立するため，発酵鶏ふんの基肥窒素に対する肥効率を80%と仮定し，施用量を基肥窒素の1.25倍量とした発酵鶏ふんの連用が，水稻の生育・収量と作土（0～15cm）の化学性におよぼす影響について検討したので報告する。なお，昭和53年における調査面積集計によれば，広島県の湿田面積は12,431haで，水田面積に占める割合は約2割である²⁾。

材料および方法

1998年から2003年の6年間，広島県立農業技術センターの圃場において水稻‘中生新千本’を供試して発酵鶏ふんの連用試験を行った。土壌は細粒強グライ土，東浦統である。試験開始時の作土（0～15cm）のCECは9meq/100g，全窒素は0.125%であった。

処理区の規模は1区21.3m²の2連制とした。処理区として，無窒素区，化成単用区，鶏ふん1区，鶏ふん2区，鶏ふん3区の合計5区を設定した（表1）。無窒素区は窒素を施用せず，リン酸は6kg/10aを全量基肥として施用し，加里は8kg/10aを化成単用区に準じて分施した。化成単用区は，本県的水稻栽培基準により，基肥，中間追肥および穂肥に化成肥料を用い，窒素としてそれぞれ4，2，2kg/10a施用した。リン酸は6kg/10aを全量基肥で施用し，加里は窒素と同量を分施した。

* 現 広島県立総合技術研究所保健環境センター

¹⁾第51回広島県統計年鑑，2006

²⁾書広島県地力保全基本調査総合成績書，1978
平成20年5月15日受理

発酵鶏ふんの施用量は鶏ふん1, 2, 3区とも現物で200 kg/10a (窒素として5kg/10a) とした。鶏ふん1区はさらに基肥, 中間追肥, 穂肥を化成肥料で窒素としてそれぞれ4, 2, 2kg/10a施用し, 鶏ふん2区は発酵鶏ふんに中間追肥, 穂肥を化成肥料で窒素として2kg/10aずつ施用し, 鶏ふん3区は発酵鶏ふんに穂肥を化成肥料で窒素として2kg/10a施用した。施用した発酵鶏ふんの無機成分含有率(現物, 6年間の平均値)は平均して窒素2.5%, リン酸5.5%, 加里1.9%, 石灰21.3%, 苦土1.6%, 亜鉛483mg/kg, 銅63mg/kgで, 水分は29.8%であった。

発酵鶏ふんは4月下旬から5月上旬に施用し, 基肥施用と代かきを5月中旬に行い, 5月下旬に稚苗を移植した(1m²あたり19株)。中間追肥は6月上旬, 穂肥は7月下旬に施用した。出穂期は8月中旬であった。収量調査は9月下旬から10月上旬に行い, 各区70株刈り取って行った。なお, 水稻収穫時のわらは全量圃場から持ち出した。

水稻収穫時に植物体(わら, もみ)と土壌(0~15cm)を採取し, 成分分析に供した。植物体と土壌の無機成分分析は, 「土壌機能モニタリング調査のための土壌, 水質及び植物体分析法」(財団法人日本土壌協会, 2001)に準じて行った。

窒素利用率は差し引き法により求めた。まず, 各区の窒素吸収量から無窒素区の窒素吸収量を差し引き, 投入由来の窒素利用量とした。鶏ふん1区の窒素利用量から化成単用区の窒素利用量を差し引き, 発酵鶏ふん由来の

窒素利用量とした。鶏ふん3区の窒素利用量から発酵鶏ふん由来の窒素利用量を差し引き, 穂肥由来の窒素利用量とした。鶏ふん2区の窒素利用量から発酵鶏ふん由来及び穂肥由来の窒素利用量を差し引き, 中間追肥由来の窒素利用量とした。鶏ふん1区の窒素利用量から発酵鶏ふん由来, 穂肥由来および中間追肥由来の窒素利用量を差し引き, 基肥由来の窒素利用量とした。

なお, 差し引きの過程で施肥由来の窒素利用量が負の値となった場合は, その値をゼロとして計算した。

結 果

1. 水稻の生育・収量・品質

水稻の生育を図1に示す。水稻の幼穂形成期の草丈は鶏ふん1区で化成単用区よりやや長く, 無窒素区で短かった。鶏ふん2区と鶏ふん3区は連用1, 2年目は化成単用区より短かったが, 4年目以降は化成単用区とほぼ同等となった。

幼穂形成期の茎数は鶏ふん1区では連用1, 2年目は化成単用区と差がなく, 3年目以降は化成単用区より多かった。鶏ふん2区では連用1, 2年目は化成単用区より少なかったが, 3年目以降はほぼ同等となった。鶏ふん3区では化成単用区より少なく, 3年目は無窒素区より少なかった。収穫期の稈長, 穂数は幼穂形成期の草丈, 茎数とほぼ同様の傾向であった。

1998~2003年の精玄米重の推移を図2に示す。精玄米重は無窒素区が最も少なく推移し, 1998年を除いて鶏ふん1区が最も多く推移した。鶏ふん2区の精玄米重は2001年を除いて化成単用区より2~7%少なく, 平均すると化成単用区より2%少なかった。鶏ふん3区の精玄米重は年次によって変動したが, 平均すれば化成単用区とほぼ同等であった。

千粒重には差が無く, もみ数は鶏ふん1区で多く, 無窒素区で少なかった。登熟歩合は無窒素区で高く, 化成

表1 試験区の構成

試験区	窒素施用量(kg/10a)			
	発酵鶏ふん	基肥	中間追肥	穂肥
無窒素	0	0	0	0
化成単用	0	4	2	2
鶏ふん1	5	4	2	2
鶏ふん2	5	0	2	2
鶏ふん3	5	0	0	2

表2 発酵鶏ふんの連用が水稻の収量・品質・食味に及ぼす影響

試験区	精玄米重 (kg/a)	対比 (%)	千粒重 (g)	もみ数 (×100/m ²)	登熟歩合 (%)	食味推定値 ^{a)}	検査等級 ^{b)}
無窒素	448±40	82	23.3±0.4	222±45	89	77±6	2-上
化成単用	544±38	100	23.6±0.5	259±29	84	77±7	2-中
鶏ふん1	573±55	105	23.6±0.6	285±42	85	77±6	2-中
鶏ふん2	532±42	98	23.9±0.5	250±36	87	76±9	2-中
鶏ふん3	541±42	100	24.0±0.6	250±38	86	74±8	2-上

1998~2003年, 平均値±標準偏差

^{a)}サタケ食味計

^{b)}1998~2002年; 広島食糧事務所東広島支所, 2003年; 広島農政事務所

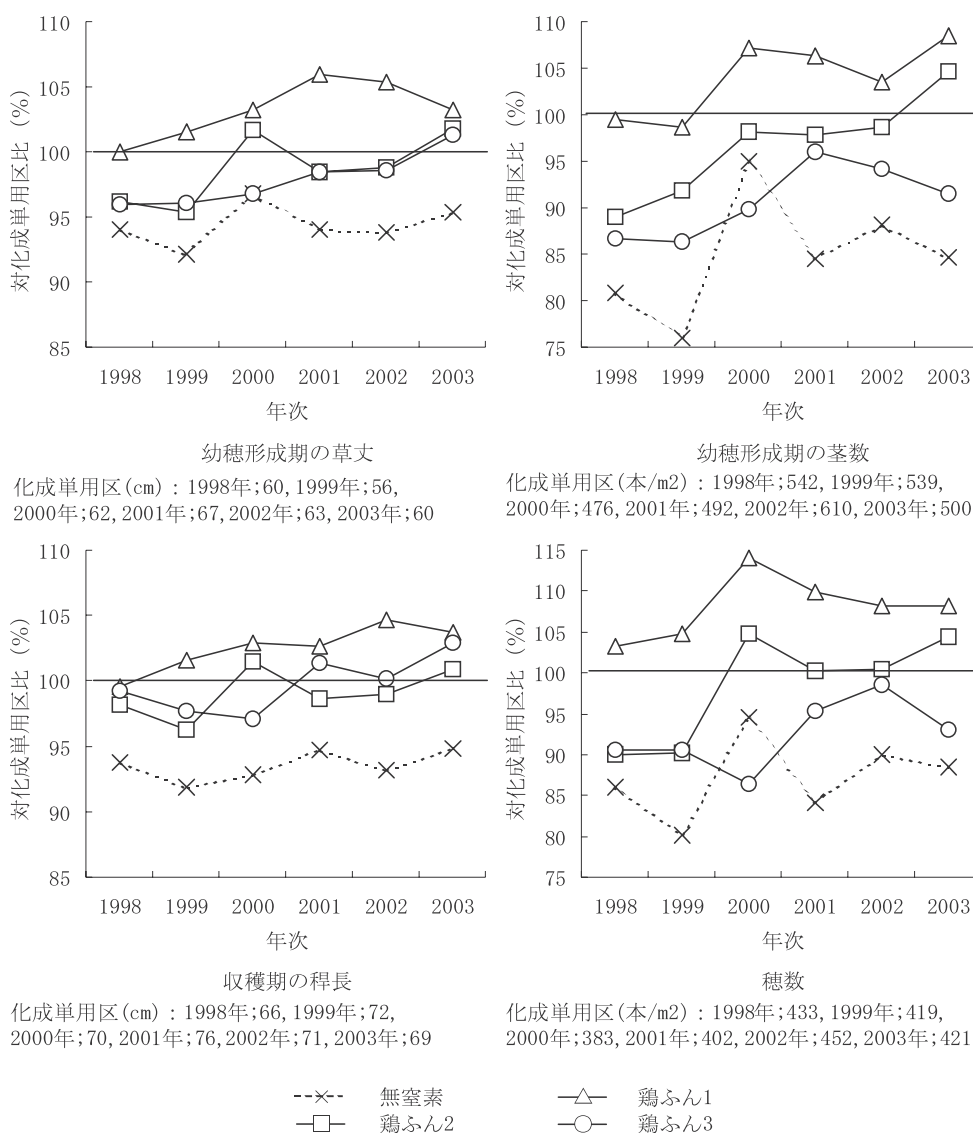


図1 発酵鶏ふんの連用が水稻の生育に及ぼす影響 (1998~2003年)

単用区で低かった。白米の食味推定値は差がなく、玄米の検査等級は無窒素区と鶏ふん3区でやや高く、鶏ふん1区、鶏ふん2区は化成単用区と同等であった (表2)。

2. わらともみの無機成分含有率と吸収量

発酵鶏ふん6年連用後のわら、もみのN, P, K, CaおよびZnの含有率は処理区間で一定の傾向が認められなかった (表3)。無機成分吸収量は生育の優れた鶏ふん1区で多く、鶏ふん2区、鶏ふん3区は化成単用区とほとんど差がなかった (表4, 5)。

1998年と2000~2003年の5年について (1999年は欠測)、各区の窒素吸収量から無窒素区の窒素吸収量を差し引いて施肥由来の窒素利用率と発酵鶏ふん由来の窒素利用率を求めると、基肥、追肥、穂肥および発酵鶏ふんの窒素利用率はそれぞれ20~42%, -67~16%, 19~61%, 12

~35%で、平均すると29, -13, 42, 21%となり、発酵鶏ふんの基肥に対する肥効率は平均で76%となった (表5)。

3. 土壌の化学性

地力の指標である作土 (0~15cm) の全窒素は、無窒素区と化成単用区では減少する傾向を示した。鶏ふん1区では増加する傾向を示し、鶏ふん2区、鶏ふん3区はほぼ一定であった (図3)。

発酵鶏ふん6年連用後の作土の化学性は、化成単用区に比べてpHがやや高く、交換性石灰・苦土、可給態リン酸がやや増加した。交換性加里は鶏ふん1区、3区では増加した。全亜鉛および可溶性銅は鶏ふん施用区と化成単用区で差がなかった (表6)。

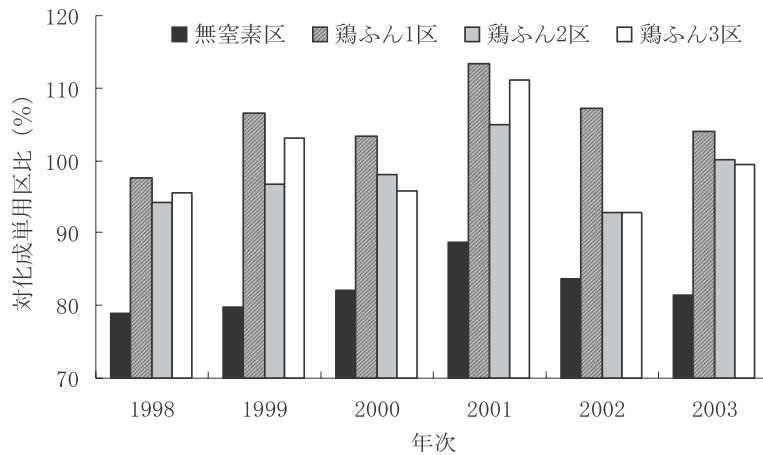


図2 発酵鶏ふんの連用が水稻の収量に及ぼす影響

化成単用区 (kg/10a) : 1998年;486, 1999年;528, 2000年;554, 2001年;527, 2002年;592, 2003年;575

表3 発酵鶏ふん6年連用後の水稻の無機成分含有率 (2003年)

試験区	わら					もみ				
	N(%)	P(%)	K(%)	Ca(%)	Zn(mg/kg)	N(%)	P(%)	K(%)	Ca(%)	Zn(mg/kg)
無窒素	0.48	0.12	1.59	0.42	29.9	0.96	0.28	0.32	0.05	20.7
化成単用	0.51	0.14	1.63	0.42	32.9	1.00	0.27	0.34	0.04	20.5
鶏ふん1	0.53	0.13	1.52	0.43	35.6	1.00	0.28	0.32	0.05	19.7
鶏ふん2	0.51	0.13	1.52	0.40	32.8	0.99	0.27	0.31	0.08	20.5
鶏ふん3	0.52	0.12	1.63	0.44	32.6	0.98	0.28	0.32	0.08	19.7

表4 発酵鶏ふん6年連用後の水稻の無機成分吸収量 (2003年)

試験区	P ₂ O ₅ (kg/10a)			K ₂ O(kg/10a)			CaO(kg/10a)			Zn(g/10a)		
	わら	もみ	計	わら	もみ	計	わら	もみ	計	わら	もみ	計
無窒素	1.7	3.9	5.6	12.4	2.3	14.7	3.8	0.4	4.2	19.3	12.4	31.8
化成単用	2.3	4.6	6.8	14.0	3.0	17.0	4.3	0.4	4.7	23.7	15.0	38.7
鶏ふん1	2.5	4.8	7.4	15.0	3.0	18.0	4.9	0.5	5.5	29.4	15.1	44.5
鶏ふん2	2.3	4.5	6.8	14.2	2.7	16.9	4.4	0.9	5.2	25.4	14.9	40.4
鶏ふん3	2.0	4.7	6.6	13.9	2.8	16.7	4.4	0.8	5.2	23.2	14.3	37.6

表5 水稻の窒素吸収量と施肥窒素利用率及び発酵鶏ふん窒素肥効率

年次	窒素吸収量(kg/10a)					窒素利用率 ^{a)} (%)				発酵鶏ふん 肥効率 (%)
	無窒素	化成単用	鶏ふん1	鶏ふん2	鶏ふん3	基肥	追肥	穂肥	発酵鶏ふん	
1998	7.6	9.7	10.3	9.1	9.0	30	5	40	12	40
2000	7.9	9.5	10.6	9.5	9.6	25	-5	30	22	88
2001	8.8	11.1	12.9	10.4	11.8	27	-67	61	35	128
2002	8.8	10.9	11.8	9.8	10.1	42	-16	19	19	45
2003	8.9	11.2	12.0	11.2	10.9	20	16	59	16	79
平均	8.4	11.1	11.5	10.8	10.9	29	-13	42	21	76

^{a)} 窒素利用率は窒素吸収量の無窒素区との差し引き法による。窒素利用率が負の場合は、その数値をゼロとして他の利用率を計算した。

4. 窒素収支

作土（0～15cm）の窒素収支を表7に示す。全窒素量の年次間の平均増減量は、無窒素区で-3.3kg/10a, 化成単用区で-3.6kg/10a, 鶏ふん1区で1.1kg/10a, 鶏ふん2区で-1.2kg/10a, 鶏ふん3区で-0.45kg/10aとなった。各区の平均年間増減量から無窒素区の平均年間増減量を差し引いた投入窒素由来土壌集積量は、鶏ふん1区で最も多く、次いで鶏ふん3区, 鶏ふん2区の順となった。投入窒素量から水稻による吸収量と土壌への集積量を差し引いた系外への窒素損失量は、化成単用区で6.2kg/10a/年と最も多く、次いで鶏ふん1区で5.5kg/10a/年, 鶏ふん2区で5.3kg/10a/年となり、鶏ふん3区で2.3kg/10a/年と最も少なかった。

考 察

1. 発酵鶏ふんの連用が水稻の生育・収量・品質に及ぼす影響

収穫時にわらを圃場へ還元しない湿田において、発酵鶏ふん200kg/10aを6年間連用すると、鶏ふん1区（発酵鶏ふん+基肥・中間追肥・穂肥）では生育、精玄米重ともに連用初年目から化成単用区とほぼ同等以上となった。鶏ふん2区（発酵鶏ふん+中間追肥・穂肥）では、生育は連用1, 2年目は化成単用区にやや劣ったが、連用3年

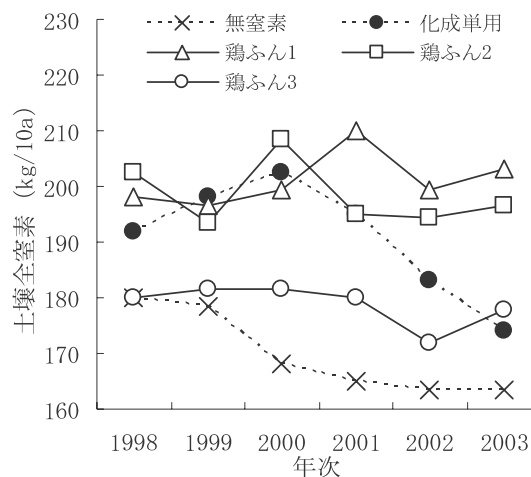


図3 発酵鶏ふんの連用と土壌全窒素の推移

目以降は化成単用区とほぼ同等となった。精玄米重には連用による一定の傾向は認められず、連用4年目を除き化成単用区よりやや低かった。しかし、平均すれば化成単用区との差は2%とわずかであった。鶏ふん3区（発酵鶏ふん+穂肥）では草丈、稈長は連用により化成単用区と同等となったが、茎数、穂数は連用期間を通じて化成単用区より少なかった。精玄米重には連用による一定の傾向は認められず、平均すれば化成単用区と同等だった。以上のように、鶏ふん2区と鶏ふん3区では生育には発酵鶏ふんの連用効果が見られたものの、精玄米重には連用

表6 発酵鶏ふん6年連用後の作土の化学性（0～15cm, 採土日：2003年10月2日）

試験区	pH (H ₂ O)	CEC (meq/100g)	交換性(mg/100g)			塩基飽 和度(%)	可給態リン酸 (mg/100)	全亜鉛 ^{a)} (mg/kg)	可溶性銅 ^{b)} (mg/kg)
			CaO	MgO	K ₂ O				
無窒素	5.2	8.0	134	10.5	4.8	67	11.5	44	3.9
化成単用	5.2	9.2	127	11.1	5.6	57	9.2	50	4.1
鶏ふん1	5.4	9.9	163	12.0	13.0	68	12.6	50	4.0
鶏ふん2	5.6	10.5	178	13.0	5.9	68	12.6	52	3.9
鶏ふん3	5.7	9.2	166	12.3	7.3	73	12.6	47	3.6

^{a)} 硝酸・過塩素酸分解

^{b)} 0.1規定塩酸可溶性

表7 肥料及び発酵鶏ふん由来窒素の収支

試験区	投入窒素量(kg/10a/年)			水稻の平均 窒素吸収量 (kg/10a/年)	水稻による投入 窒素の利用量 ^{a)} (kg/10a/年)	土壌窒素の 平均年間増減量 (kg/10a/年) ^{b)}	投入窒素の 土壌への集積量 ^{c)} (kg/10a/年)	系外への 窒素損失量 ^{d)} (kg/10a/年)
	発酵 鶏ふん	肥料	計					
無窒素	0	0	0	8.4	0.0	-3.3	0.0	0.0
化成単用	0	8	8	10.5	2.1	-3.6	-0.3	6.2
鶏ふん1	5	8	13	11.5	3.1	1.1	4.4	5.5
鶏ふん2	5	4	9	10.0	1.6	-1.2	2.1	5.3
鶏ふん3	5	2	7	10.3	1.9	-0.5	2.8	2.3

^{a)} 水稻による利用量=各区の窒素吸収量-無窒素区（栽培期間中の窒素無機化量+灌漑水・降雨由来窒素）の窒素吸収量

^{b)} 仮比重を1.0, 作土深を15cmとした土壌全窒素の年次間の増減量の平均値

^{c)} 土壌による集積量=各区の年間増減量-無窒素区の年間増減量

^{d)} 損失量=投入窒素量-水稻による投入窒素の利用量-土壌への集積量

による一定の傾向は認められず、平均すれば化成単用区とほぼ同等となった。基肥代替として発酵鶏ふんを施用すれば、化学肥料栽培と同等の収量が得られると考えられる。

品質について、森ら(2004)は、コシヒカリ栽培で基肥として鶏ふん堆肥(窒素1.8%)を窒素として基肥窒素(3kg/10a)の1.7倍量を6年連用すると、地力が増加して玄米の窒素含有率が上昇し、白米の食味推定値が低下すると報告している。鶏ふん資材の施用量が多いと連用で地力が増加し、玄米の窒素含有率が上昇し、白米の食味推定値が低下するおそれがある。しかし、本試験では発酵鶏ふん(窒素2.5%)200kg/10a(基肥の1.25倍量)を6年間連用すると、作土の全窒素は窒素投入量の多い鶏ふん1区で増加傾向を示すものの、鶏ふん2区、鶏ふん3区では増加せず、発酵鶏ふん施用による地力の増加は認められなかった。もみの窒素含有率は処理区間で差がなく、食味推定値も処理区間で差がなかった。鶏ふん堆肥の肥効は全窒素含量が多いほど高いとされ(原ら, 2001)、本試験で用いた発酵鶏ふんは窒素含有率が森らの鶏ふん堆肥より高いため、肥効が高く地力増進効果が低いと推測される。このため、連用しても食味推定値が低下しなかったと考えられる。これらのことから、わらを還元しない湿田においては発酵鶏ふんを200kg/10a施用し、穂肥を化成肥料で窒素として2kg/10a施用すれば、安定して化成単用栽培と同等の収量・品質が得られると考えられる。

2. 窒素利用率

施肥窒素利用率を差し引き法により求めると、基肥、中間追肥、穂肥の利用率はそれぞれ平均して29%、-13%、42%となった。既報では基肥の利用率は20~40%、追肥は26~80%とされている(庄子ら, 1984)。本試験における基肥の利用率はこの報告と一致し、穂肥は追肥

の利用範囲内となった。中間追肥については、一般的には基肥の利用率より高いことが知られているが、本試験においては負の値となった。

発酵鶏ふんの窒素利用率は平均して21%で、基肥に対する肥効率(基肥の化成肥料の利用に対する発酵鶏ふんの利用率)は76%となった。発酵鶏ふんの施用量を窒素として基肥窒素の1.25倍量(肥効率80%に相当)とした設定は適切であったと考える。なお、既報では鶏ふん資材の肥効率は30~70%(上之蘭ら, 2004; 棚橋・矢野, 2004; 森ら, 2004; 松本ら, 2001; 畜産草地研究所, 1997)と報告されており、本試験ではこれよりやや高い。

3. 窒素収支

土壌窒素量は無窒素、化成単用では平均して年間3.3~3.6kg/10a減少すると推定された。水稻栽培では、収穫時にわらを圃場へ還元すれば作土の全窒素含量を維持できる(青山ら, 2002)。しかし、本試験ではわらを還元しておらず、わらに含まれる約4kg/10aの窒素が投入されないため、無窒素、化成単用では土壌窒素量が減少したと考えられる。鶏ふん2区と鶏ふん3区の土壌窒素量は年間それぞれ1.2kg/10a、0.45kg/10aの減少で、無窒素区や化成単用区よりも減少量が少なく、窒素投入量が最も多い鶏ふん1区の土壌窒素量は年間1.1kg/10a増加した。わらを還元しない場合、化成肥料のみで栽培すると土壌窒素が減少するが、鶏ふんの施用で補える。

投入窒素の土壌への集積量(各区の平均年間増減量-無窒素区の平均年間増減量)は、化成単用区では-0.30kg/10a/年と少なく、化成肥料の窒素は見かけ上土壌へ集積しない。化成肥料の窒素が土壌へ集積しないことは住田ら(2002)も報告している。発酵鶏ふんの施用による土壌への窒素集積量は鶏ふん2区と鶏ふん3区ではそれぞれ2.1kg/10a/年、2.8kg/10a/年で、窒素投入量の多い鶏ふん1区では4.4kg/10a/年と多かった。

表8 発酵鶏ふん施用による作土へのリン酸、石灰、亜鉛の集積量の試算

成分	試算値				対化成単用増加量 ^{e)}		
	投入量 ^{a)} (kg/10a/年)	吸収量 ^{b)} (kg/10a/年)	作土への年間集積量		土壌化学性	(mg/100g)	
			(kg/10a/年) ^{c)}	(mg/100g/年) ^{d)}		連用後	年平均
P ₂ O ₅	11.0	6.9	4.1	2.7	可給態リン酸	3.4	0.6
CaO	42.6	5.3	37.3	24.9	交換性石灰	42.5	7.1
Zn	0.10	trace	0.10	0.00	全亜鉛	-0.1	0.0

a) 発酵鶏ふんの施用量×成分含有率

成分含有率: P₂O₅; 5.5%, CaO; 21.3%, Zn; 483mg/kg

b) 表3の鶏ふん1~3区を平均

c) 投入量-吸収量

d) 作土深15cm, 仮比重1.0

e) 表6より, (鶏ふん1~3区の平均値) - 化成単用

投入窒素量から水稲による吸収と土壌への集積を差し引いた系外への窒素損失量は、化成単用区で最も多く、次いで鶏ふん1区、鶏ふん2区となり、鶏ふん3区で最も少なかった。このことから、発酵鶏ふん200kg/10aを基肥・中間追肥の代替として施用すれば化成単用栽培に比べ環境への窒素負荷を減らすことが可能である。

4. 発酵鶏ふんの連用が土壌化学性に及ぼす影響

鶏ふん資材にはリン酸、石灰、亜鉛が他の有機物より比較的多く含まれているため、連用する際にはこれらの土壌への集積が懸念される。それらの作土（0～15cm）への集積量は、発酵鶏ふんからの投入量と水稲による吸収量の差から表8のとおり、リン酸、石灰および亜鉛でそれぞれ、2.7mg/100g/年、24.9mg/100g/年、0.04mg/100g/年と試算される。

しかし、発酵鶏ふんの6年連用で実際に化成単用区に比べて作土に増えた量は可給態リン酸、交換性石灰および全亜鉛がそれぞれ0.6mg/100g/年、7.1mg/100g/年、0mg/100g/年と試算よりも少なかった。この理由として、リン酸では土壌への固定、石灰では落水・浸透による流亡等が考えられるが、本研究においては下層土への影響は未検討である。亜鉛は試算、実測値ともに絶対量が少ないため、影響は小さいと考えられる。なお、乾田における乾燥鶏ふん400kg/10aの連用による交換性石灰、全亜鉛の集積量は、交換性石灰で10～20mg/100g/年、全亜鉛で約0.3mg/kg/年とわずかであると報告されている（香西・川田，2001）。

試算よりは少ないものの、発酵鶏ふんを施用すると作土の交換性石灰が年間7mg/100g即ち0.25meq/100g増加する。発酵鶏ふんの施用によるCECの増加量は化成単用区との比較で0.11meq/100g/年と少なく、発酵鶏ふんを連用すると塩基飽和度が高くなりpHが上昇するため、注意する必要がある。発酵鶏ふんの連用可能年数は、広島県の平均的な水田では、CECが15.8meq/100g、塩基飽和度が57%（交換性石灰、苦土、加里でそれぞれ211，23，18mg/100g，総計9meq/100g）（土壌機能実態モニタリング調査³⁾，1998～2002）で、塩基飽和度の適正值上限が80%（12.64meq/100g）（広島県土壌診断基準⁴⁾）であることから、20年と試算される。

³⁾ 広島県立農業技術センター．1998～2002．土壌保全対策事業成績書

⁴⁾ 広島県農政部．1985．広島県土壌診断基準．土壌・分析法の手引

以上の結果から、収穫時にわらを還元しない湿田における水稲栽培では、発酵鶏ふん現物200kg/10aを基肥窒素4kg/10aの代替として施用し、穂肥に窒素、加里を化成肥料でそれぞれ2kg/10a施用することにより、収量・品質は慣行の化成単用栽培とほぼ同等となる。リン酸や石灰が作土へ集積するため、発酵鶏ふん200kg/10aの連用は20年を目処とし、それ以降は土壌診断に基づいて施用の有無を決定する。

摘 要

わらを還元しない湿田での、発酵鶏ふんの水稲への基肥としての施用とその連用が作土（0～15cm）の化学性におよぼす影響について検討した。

1. 湿田では発酵鶏ふんの肥効率率は76%と算出された。
2. 発酵鶏ふんを200kg/10a施用し、穂肥を化成肥料で施用すれば化成単用とほぼ同等の収量、品質が得られる。
3. 湿田で発酵鶏ふん200kg/10aを連用しても、作土の全窒素は増加せず、地力増進効果はない。また、土壌の可給態リン酸、交換性石灰は僅かずつ増加し、pHが上昇するが、単年度ごとの土壌の化学性の変化は小さく、水稲の無機成分含有率に影響しない。亜鉛等の重金属は作土へ集積しない。
4. 発酵鶏ふんの連用は20年を目処とし、それ以降は土壌診断に基づいて施用量を決定する。

謝 辞

本報告の校閲にあたり、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構近畿中国四国農業研究センター産学官連携推進センターの山内稔推進リーダー、岡山県農業総合センター農業試験場化学研究室の石橋英二室長には、懇切な指導を頂いた。謹んで御礼申し上げます。

引用文献

- 青山喜典・大塩哲視・松浦克彦・津高寿和．有機質資材の11年間連用による水田土壌の変化と水稲の収量．兵庫県農業技術センター研究報告（農業編）．第50号．33-36．
- 原正之・村上圭一・藤原孝之．鶏ふん堆肥における尿酸分析による可給態窒素量の迅速推定法．平成13年度関東東海北陸農業研究成果情報．
- 香西清弘・川田陽子．2001．水稲の基肥としての鶏ふんの利用．平成13年度近畿中国四国農業研究成果情報．

- 197-198.
- 松本英一・鹿島美咲・折本美緒. 2001. 3種の畜ふん資材の窒素肥効率. 関東東海北陸農業研究成果情報平成13年度Ⅲ. 186-187.
- 森孝夫・駒塚富男・斉藤研二・玉造正・大橋眞一・安西徹郎. 2004. 水稻「コシヒカリ」栽培における鶏ふん堆肥の連用による適正施用量. 平成16年度関東東海北陸農業研究成果情報Ⅲ. 128-129.
- 農林水産省農業研究センター・畜産試験場・草地試験場. 1997. 平成8年度家畜ふん尿処理利用研究会報告書
- 庄子貞雄・前忠彦. 1984. 無機養分と水の動態. 作物の生態生理. 97-132.
- 住田弘一・加藤直人・西田瑞彦. 2002. 寒冷地灰色低地土水田の有機物長期連用試験からみた肥料及び有機物由来窒素の行方. 東北農業研究センター研究報告. 第100号. 49-59.
- 棚橋寿彦・矢野秀治. 2004. 鶏ふん堆肥の窒素含量に基づく肥効推定法. 土肥誌. 第75巻. 257-260.
- 上之蘭茂・長友誠・高橋茂・國枝栄二・山室成一. 2004. 重窒素標識法による鶏ふん堆肥およびオガクズ牛ふん堆肥の水稻に対する窒素供給能の評価. 土肥誌. 第75巻. 313-319.
- 吉原均. 2000. 普通期水稻における鶏糞おがくず堆肥の施用法. 平成12年度徳島県立農業試験場成果情報.

Effects of Continuous Application of Poultry Manure Compost on Paddy Rice in Wet Paddy Field

Takeshi KANEMOTO, Toshiaki TANIMOTO
and Junko KIMURA

Summary

Poultry manure composts have been applied to paddy rice for six years in the wet paddy field as basal dressing without rice straw application. We investigated changes in the chemical property of topsoil (0-15cm). The fertilizing efficiency rate of poultry manure composts was calculated with 76% in the wet paddy field. Used poultry manure compost 200kg/10a and topdressing at panicle formation stage (compound fertilizer) for paddy-rice, and cultivated it; when did it, was able to get an approximately equal yield, quality when used only compound fertilizer. In the wet paddy field, 200kg/10a used poultry manure compost every year for six years. As a result, total nitrogen(fertility of soil) of the topsoil did not increase. The available phosphoric acid of the topsoil, the exchangeable calcium slightly increased. The soil pH went up. However, the chemistry of the topsoil of every single year-related change does not influence inorganic ingredient content of the paddy-rice small. In addition, the heavy metal such as the zinc does not accumulate it to the topsoil.

Key Words : poultry manure compost ,paddy rice, wet paddy field ,continuous application