

平成 23 年度 普及に移す農業技術（第 2 回）

[分類] 普及技術

[成果名] きのご廃培地（オガクズ）堆肥の含有成分を考慮した水稻施肥

[要約] オガクズを原料にしたきのご廃培地堆肥を水田に春施用した場合の含有窒素の肥効率は 20～30%に評価できるほか、含有リン酸についても 60～70%に評価可能であり、500～1,000kg/10a 施用ではリン酸肥料は無施用で栽培可能である。

[担当] 農業試験場環境部

[部会] 土壌肥料部会

1 背景・ねらい

これまで、きのご廃培地堆肥は土づくり資材として利用されてきたほか、環境保全型農業の推進に伴い、含有窒素の肥効を評価して施肥窒素の代替に用いられてきた。きのご廃培地堆肥は窒素のほかリン酸等の成分を多く含有するため、これらの含有成分を考慮した肥培管理が求められている。平成 20 年には、近年のリン酸肥料等の価格高騰に伴い「キノコ廃培地(コソコブ)堆肥のリン酸分を利用した水稻栽培」が技術情報として示されたため、もう一つの原料であるオガクズを使用した廃培地堆肥でも同様に含有リン酸を評価してリン酸施肥量の削減が可能であるか検討する。

2 成果の内容・特徴

- (1) オガクズを原料としたきのご廃培地堆肥は、コーンコブを原料としたものと同様に単年度の窒素肥効率を 20～30%に評価することが可能であり、窒素肥料の削減が可能である。
- (2) 含有リン酸も同様に肥効率を 60～70%に評価することが可能であり、きのご廃培地(オガクズ)堆肥を 500～1,000kg/10a 程度施用するとリン酸肥料は無施用でも水稻が栽培可能である。
- (3) 当方法によって堆肥含有リン酸を考慮した施肥では、リン酸肥料無施用でも、土壌の可給態リン酸量はほとんど低下しない。

3 利用上の留意点

- (1) 堆肥の成分含有率は培地の種類により異なるほか、水分条件にも左右されるため、分析を行うことが望ましい。
- (2) 当栽培試験は移植 1 か月前に堆肥施用を行ったが、これより遅いと水稻の初期生育に悪影響を及ぼす恐れがある。
- (3) 当試験は比較的短い 3 年間の連用条件での成果のため、長期連用では窒素肥料の更なる減肥が必要となる。

4 対象範囲

県下全域

5 具体的データ

(1) 栽培試験の概要

本試験は平成 20 年の技術情報の補完技術を得るために実施した栽培試験である。含有する窒素及びリン酸の肥効率は平成 20 年の技術情報に準じて設定した。窒素は 20～30%、リン酸は 60～70%に考慮して不足分を化学肥料で補ったが、リン酸は堆肥のみで必要量が充足できた。カリは考慮せず、全区に 4.7kg/10a を化学肥料で施用した。また、穂肥は全区に硫酸で N 2 kg/10a 施用した(表 1)。

供試した堆肥は上伊那地区のオガクズが主原料のブナシメジ廃培地を原料にした堆肥であり、いずれの年次もリン酸の含有率が他成分より高かったが、年次による養分含有率の変動はやや大きかった(表 2)。

表1 試験区の構成及びきのご厩培地(オガクズ)堆肥含有成分を考慮した基肥内容(農業試験場)

年次	試験区	堆肥 施用量 kg/10a	肥効率考慮した堆肥成分量		化学肥料基肥量		合計基肥量	
			N kg/10a	P ₂ O ₅ kg/10a	N kg/10a	P ₂ O ₅ kg/10a	N kg/10a	P ₂ O ₅ kg/10a
平成21年	堆肥含有NP考慮	500	0.7 ~ 1.0	5.3 ~ 6.1	3.4	0	4.1 ~ 4.4	5.3 ~ 6.1
	慣行化肥	無施用	(20~30%)	(60~70%)	4.0	6.0	4.0	6.0
	リン酸無施用	無施用			4.0	0	4.0	0
	窒素無施用	無施用			0	6.0	0	6.0
平成22年	堆肥含有NP考慮	1,000	1.0 ~ 1.5	6.0 ~ 7.0	3.0	0	4.0 ~ 4.5	6.0 ~ 7.0
	堆肥含有N考慮	1,000	1.0 ~ 1.5	-	3.0	6.0	4.0 ~ 4.5	-
	慣行化肥	無施用	(20~30%)	(60~70%)	4.0	6.0	4.0	6.0
	リン酸無施用	無施用			4.0	0	4.0	0
	窒素無施用	無施用			0	6.0	0	6.0
平成23年	堆肥含有NP考慮	1,000	0.8 ~ 1.3	4.4 ~ 5.1	3.0	0	3.8 ~ 4.3	4.4 ~ 5.1
	堆肥含有N考慮	1,000	0.8 ~ 1.3	-	3.0	6.0	3.8 ~ 4.3	-
	慣行化肥	無施用	(20~30%)	(60~70%)	4.0	6.0	4.0	6.0
	リン酸無施用	無施用			4.0	0	4.0	0
	窒素無施用	無施用			0	6.0	0	6.0

注) 供試堆肥は上伊那地区の「ナメ」の厩培地堆肥。平成21年は「カク」、籾殻、米ぬか、平成22-23年は「カク」、米ぬかが主原料。
H21: 0.65-1.75-0.50、水分67.8%。H22: 0.49-1.00-0.41、水分67.4%。H23: 0.42-0.73-0.38、水分74.1%
含有成分の肥効率はN:20~30%、P205:60~70%とした。K20は評価せず全区4.7kg/10a化学肥料で施用した。
慣行化肥区はBBC-284(12-18-14)施用。穂肥は全区に硫酸でN2kg/10a。
栽培ほ場は3か年とも小河原試験ほ場で実施し、堆肥連用となるよう試験区位置を固定した。
試験区は1区22.5㎡、2反復。品種はコシヒカリ。

表2 供試したきのご厩培地(オガクズ)堆肥の主要成分含有率

年次	現物当たり%					乾物当たり%			培地原料%		
	水分	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	C/N	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	カク	籾殻	米ぬか
平成21年	67.8	0.65	1.75	0.50		2.02	5.43	1.55	38	26	22
平成22年	67.4	0.49	1.00	0.41	23.8	1.50	3.08	1.27	63	-	12
平成23年	74.1	0.42	0.73	0.38	26.1	1.64	2.84	1.47	63	-	12

注) きのご厩培地の原料割合は水分添加前の資材の配合割合。このほかに各種栄養剤を配合。
平成22年、23年は同一生産者から入手。

(2) 水稻の生育

水稻の生育はいずれの年次も窒素無施用(堆肥無施用)以外は生育初期からほぼ順調に生育し、堆肥含有NP考慮区でも成熟期には慣行化肥と同程度の生育量が確保された。倒伏に関しては、窒素無施用区では稈長が短いため、倒伏程度が軽微であった。それ以外の試験区は窒素無施用区より倒伏程度がやや大きかったが、試験区による稈長及び節間長の差はほとんどなかった(表3、図1)。

表3 きのご厩培地(オガクズ)堆肥を施用した水稻の生育経過(農業試験場)

年次	試験区	田植1月後			最高分けつ期			幼穂形成期			成熟期			
		草丈	茎数	葉色	草丈	茎数	葉色	草丈	茎数	葉色	稈長	穂長	穂数	倒伏
		cm	/㎡	カール値	cm	/㎡	カール値	cm	/㎡	カール値	cm	cm	/㎡	6段階
平成21年	堆肥含有NP考慮	40	362		59	582		76	501		96	18.6	415	中
	慣行化肥	40	396		60	675		79	570		98	18.7	454	中~多
	リン酸無施用	41	449		61	689		78	568		97	18.1	460	中
	窒素無施用	35	300		54	500		71	448		86	17.3	368	少
平成22年	堆肥含有NP考慮	39	356	4.5	65	489	4.5	76	490	4.0	96	17.7	365	微
	堆肥含有N考慮	40	345	4.5	65	463	4.5	76	445	4.0	95	16.8	347	微~少
	慣行化肥	40	358	4.5	65	459	4.5	75	442	4.0	94	16.9	350	微
	リン酸無施用	40	356	4.5	66	477	4.5	77	467	4.0	96	17.2	356	微~少
	窒素無施用	34	235	4.3	58	345	4.0	70	350	3.8	90	14.1	291	無
平成23年	堆肥含有NP考慮	37	363	4.0	64	462	4.0	81	421	3.5	97	18.4	354	少~中
	堆肥含有N考慮	39	380	4.0	65	473	4.0	82	422	3.7	96	18.4	355	少
	慣行化肥	42	440	4.0	67	494	4.0	84	456	3.5	97	18.3	387	微~少
	リン酸無施用	41	431	4.0	66	509	4.3	83	456	3.5	98	18.3	385	少~中
	窒素無施用	36	272	3.8	59	360	3.5	79	336	3.3	92	17.7	291	無~微

注) 耕種概要は表1と同じ。

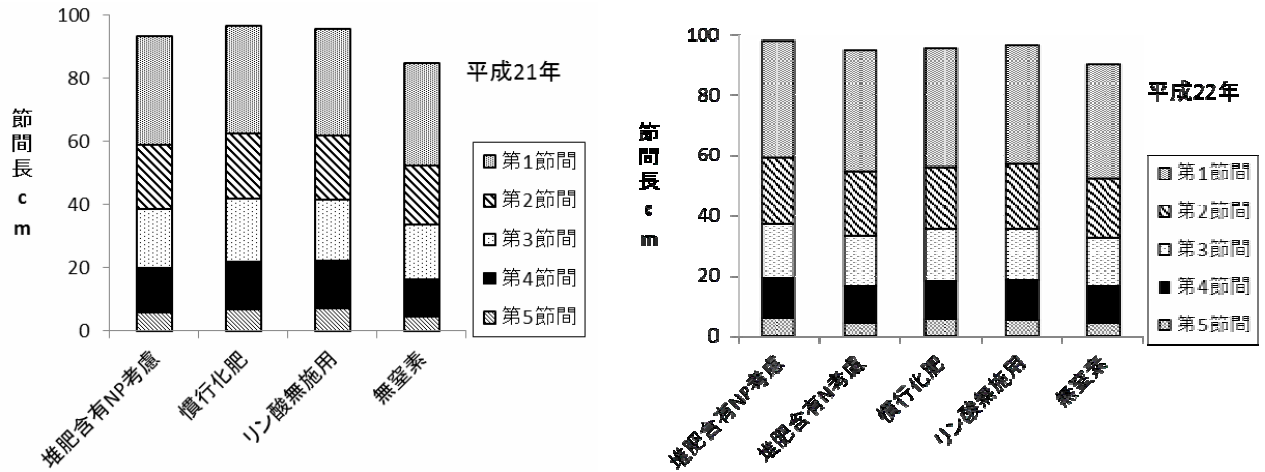


図1 きのご廃培地（オガクズ）堆肥を施用した水稻の節間長（農業試験場）
（耕種概要は表1と同じ。）

(3) 水稻の収量

水稻の玄米収量はリン酸無施用区（堆肥無施用）では年次による差がみられ、減収が大きい年もあった。これは m^2 当り籾数の不足により減収したものと考えられ、リン酸の不足による不安定さが示された。これに対し、堆肥を施用し、含有窒素あるいは窒素・リン酸両方を考慮して化学肥料を削減した場合には3年間とも慣行化肥区と同程度の玄米収量が得られた（表4）。

表4 きのご廃培地(オガクズ)堆肥を施用した水稻の収量構成要素（農業試験場）

年次	試験区	わら重 kg/10a	精籾重 kg/10a	精玄米重		m^2 籾数	登熟歩合 %	千粒重 g	
				kg/10a	慣行比				
平成21年	堆肥含有NP考慮	715	719	544	100	34,200	70.8	22.8	
	慣行化肥	794	737	542	(100)	35,900	66.6	22.2	
	リン酸無施用	780	777	595	110	34,200	77.1	22.5	
	窒素無施用	568	602	457	84	28,600	79.6	22.2	
	堆肥含有N考慮	796	706	562	95	29,900	83.8	22.4	
平成22年	堆肥含有NP考慮	720	705	566	96	n.s.	28,600	89.1	22.2
	堆肥含有N考慮	796	706	562	95	n.s.	29,900	83.8	22.4
	慣行化肥	701	733	588	(100)	30,100	88.1	22.2	
	リン酸無施用	652	643	519	88	n.s.	26,200	88.7	22.4
	窒素無施用	607	543	437	74	*	21,800	92.1	21.8
平成23年	堆肥含有NP考慮	879	838	675	103	n.s.	32,200	91.6	22.9
	堆肥含有N考慮	839	792	644	98	n.s.	29,600	93.9	23.2
	慣行化肥	796	798	656	(100)	29,700	94.1	23.4	
	リン酸無施用	884	850	686	104	n.s.	33,400	89.5	23.0
	窒素無施用	630	697	573	87	*	26,800	94.2	22.7

注) 慣行化肥に対して**：1%、*：5%水準で有意差有り。n.s.：有意差なし(Dunnett検定)。

耕種概要は表1と同じ。

(4) 水稻の養分吸収

水稻の窒素吸収量は窒素無施用区（堆肥無施用）で少なかった。堆肥を施用した場合には、含有窒素あるいは窒素・リン酸両方を考慮して化学肥料を削減しても慣行化肥区と同等であった。）

リン酸は窒素無施用区で含有率、吸収量とも低かった。リン酸無施用区（堆肥無施用）では年次によっては含有率や吸収量が少なかったが、堆肥を施用した場合には窒素あるいは窒素・リン酸両方を考慮して化学肥料を削減しても吸収量の低下はあまり見られなかった（表5）。

玄米の蛋白含有率は窒素吸収量と同じ傾向であり、窒素無施用区でやや低いほかは試験区による差はほとんど見られなかった（表6）。

表5 きのご廃培地(オガクズ)堆肥を施用した水稻の主要養分吸収量(農業試験場)

年次	試験区	含有率%								吸収量kg/10a					
		N				P ₂ O ₅				N			P ₂ O ₅		
		1月後	最高 分け時期	幼穂 形成期	茎葉 穂	最高 分け時期	幼穂 形成期	茎葉 穂	穂	1月後	最高 分け時期	幼穂 形成期	成熟期	最高 分け時期	幼穂 形成期
平成21年	堆肥含有NP考慮	1.83	1.24	0.44	0.81	0.75	0.70	0.22	0.58	3.7	6.1	9.1	1.5	3.4	5.9
	慣行化肥	1.60	1.37	0.54	0.81	0.67	0.66	0.24	0.55	4.1	7.9	10.1	1.7	3.8	5.9
	リン酸無施用	1.75	1.25	0.49	0.77	0.71	0.69	0.23	0.52	4.7	6.6	9.9	1.9	3.7	6.0
	窒素無施用	1.44	1.29	0.43	0.68	0.60	0.73	0.19	0.46	2.2	4.8	6.6	0.9	2.7	3.9
平成22年	堆肥含有NP考慮	3.05	1.66	1.14	0.40	0.80	0.78	0.19	0.51	1.5	3.5	4.1	8.1	2.8	4.8
	堆肥含有N考慮	3.21	1.67	1.02	0.38	0.90	0.76	0.20	0.76	1.4	2.7	4.1	10.2	3.1	7.9
	慣行化肥	3.11	1.80	0.97	0.32	0.86	0.73	0.21	0.74	1.5	3.4	3.9	8.0	2.9	6.5
	リン酸無施用	3.29	1.69	1.05	0.37	0.85	0.76	0.20	0.52	1.4	3.4	3.7	7.4	2.7	4.4
	窒素無施用	2.60	1.84	1.12	0.31	0.77	0.81	0.18	0.52	0.6	2.3	2.8	6.9	2.1	4.5
平成23年	堆肥含有NP考慮	3.66	1.84	1.08	0.31	0.86	0.68	0.15	0.53	2.1	3.8	5.8	10.4	3.6	6.2
	堆肥含有N考慮	3.62	1.74	1.05	0.30	0.83	0.69	0.15	0.48	1.9	3.1	4.7	9.6	3.1	5.5
	慣行化肥	3.62	1.59	1.03	0.31	0.82	0.69	0.19	0.53	2.5	3.8	5.3	9.2	3.5	5.9
	リン酸無施用	3.74	1.68	1.12	0.34	0.87	0.69	0.18	0.56	2.1	4.2	6.4	10.7	3.9	6.7
	窒素無施用	3.34	1.64	1.02	0.30	0.76	0.70	0.15	0.50	0.9	2.9	4.0	6.9	2.7	4.3

注) 耕種概要は表1と同じ。

表6 きのご廃培地(オガクズ)堆肥を施用した水稻玄米の蛋白含有率(農業試験場)

試験区	平成21年	平成22年	平成23年
	%	%	%
堆肥含有NP考慮(堆肥500kg)	5.8	-	-
堆肥含有NP考慮(堆肥1000kg)	-	6.0	6.2
堆肥含有N考慮	-	6.2	6.2
慣行化肥	6.7	6.1	6.1
リン酸無施用	5.9	6.2	6.4
窒素無施用	5.7	5.7	5.7

注) 耕種概要は表1と同じ。

(5) きのご廃培地(オガクズ)堆肥連用土壌の理化学性

きのご廃培地(オガクズ)堆肥の無施用条件でリン酸の施肥を行わない場合には土壌の可給態リン酸量がやや低下したが、堆肥を2年間連用した場合にはリン酸の施肥を行わなくても慣行化肥区に近いレベルが維持できた。

表7 きのご廃培地(オガクズ)堆肥連用土壌の理化学性(平成22年 農業試験場)

試験区	pH	EC mS/cm	C %	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O mg/100g	CaO %	MgO %
堆肥含有N考慮	6.1	0.15	0.95	0.12	12.8	19.3	426	144
慣行化肥	6.2	0.13	0.90	0.12	11.8	17.2	375	135
リン酸無施用	5.9	0.14	0.92	0.12	8.7	19.1	456	141
窒素無施用	6.4	0.11	0.95	0.12	14.0	17.6	407	143

注) 堆肥2年連用後の栽培跡地土壌。堆肥含有N評価区は前年2000kg施用区。平成22年9月採取。

6 特記事項

[公開]

制限なし。

[課題名、研究期間、予算区分]

各種有機肥料の肥効解析 平成21~23年度(2009~2011年度)、県単素材開発
各種新肥料・資材の肥効試験 平成21~23年度(2009~2011年度)、民間受託