

平成 13 年度試験研究成果

区分	指導	題名	県内水田土壌の 15 年間の有機物・施肥管理と化学性の変化		
〔要約〕 県内水田の堆きゅう肥施用農家数が減少し、稲わら施用農家数がそれを上回ったが、堆きゅう肥は多量施用事例が増えつつある。施肥量は減少傾向にあり、土壌改良資材施用量は大きく減少した。土壌中の N, P ₂ O ₅ , K ₂ O 可給態養分は富化傾向にあり、可給態ケイ酸は減少し土壌の酸性化が強まる傾向にあった。今後、土壌診断による適正な有機物・施肥管理が必要である。					
キーワード	土壌環境基礎調査	水田	有機物・施肥管理	生産環境部	土壌作物栄養研究室

1. 背景とねらい

農業生産の基礎である農耕地の実態を常に把握し、必要な対策を講じることは極めて重要である。本県では昭和 54 年度から平成 10 年度まで 5 年ごとに 4 回、同一の水田圃場について有機物や施肥管理についての土壌調査及びアンケート調査を実施した。この結果から県内水田約 300 地点の有機物・施肥管理と化学性の変化について取りまとめた。

2. 技術の内容

(1) 有機物施用の推移

15 年間で県内水田の堆きゅう肥施用農家は 69% から 42% に減少しており、逆に稲わら施用農家が 21% から 46% に増加した。これは、コンバイン収穫の増加によると見られる。また有機物無施用農家は 4 巡目には約 15% に増加した(表 1)。堆厩肥施用農家における堆厩肥施用量は増加傾向にあり、3t/10a 以上施用している農家が増えつつある(表 1・2)。従って堆厩肥は無施用と多施用に両極化しつつあると見られる。

(2) 施肥成分量の推移

3 要素の施肥量は 2 巡目にやや増加したが、その後良食味品種の作付けや環境保全志向により施肥量が低下する傾向にある。3 要素のうち 15 年間での低下率が最も大きかったのは窒素、少なかったのはカリであった(表 3)。土壌改良資材の投入量は成分値で石灰、リン酸、ケイ酸いずれも 15 年間で 5 割近くまで減少した(表 3)。ようりんやケイカルの施用減によると見られる。

(3) 土壌の化学性

土壌有機物と窒素：土壌中の腐植含量は変わらないが全窒素が増加し、C/N 比が低下傾向にある。また、このような土壌有機物の変化により可給態窒素も増加傾向にある(表 4)。

塩基交換容量(CEC)と酸性(pH)：土壌中のマイナス荷電量を表す CEC は 2 巡目で低下した後、上昇傾向が見られたが、これを中和するプラス荷電(塩基)は石灰が頭打ち、苦土が減少傾向、カリが急速に増大している。そのため塩基飽和度には一定の傾向が見られなかった。しかし土壌 pH は H₂O, KCl とともに年々低下しており酸性化が徐々に進んでいる(表 4)。

可給態リン酸、ケイ酸：可給態リン酸は 3 巡目までは 2 割ずつ増大していたが 4 巡目で上昇傾向が鈍化した。可給態ケイ酸は 4 巡目になって大きく低下した(表 5)。

(4) 有機物の有無及び種類による化学性の違い(4 巡目土壌の化学性)

無施用に比べてイナワラ単用は pH(H₂O)が低く、堆厩肥単用は可給態 P₂O₅ 及び可給態窒素が有意に高かった。腐植や交換性 CaO, 交換性 K₂O も有機物による増大傾向が認められるがばらつきが大きかった(表 6)。

(5) 4 巡目で平均値で水田土壌の維持基準値からはずれている項目は pH(H₂O)5.47(基準値 5.5 ~ 6.0), 可給態ケイ酸 28.8mg/100g(診断ケイ酸に換算すると 10.0mg/100g(診断ケイ酸の維持基準値(15 ~ 25))であった。これらを改善するためには、施用量が激減しているケイ酸資材の施用が有効であると考えられる。また、可給態リン酸は 27.2mg/100g で無施用の基準値(30.0mg/100g 以上)に迫っており、土壌診断により適正な有機物・施肥管理を行う必要がある。

3. 指導上の留意事項

- (1) リン酸減肥及びカリ減肥については平成 11 及び平成 13 年度研究成果に基づき行う。
- (2) ケイ酸資材の施用は「診断ケイ酸法」により診断し適量を施用する。
- (3) 調査した圃場のデータは、各普及センターを通じて情報を提供する。

4. 技術の適応地帯

県下全域

5. 当該事項に係る試験研究課題

320 環境保全型有機質資源施用基準設定調査 2000 土壌機能実態モニタリング調査

6. 参考文献・資料

- (1) 水田における土壌珪酸分析法と土づくり肥料(珪酸)の施用基準(平成 2 年度 参考事項)
- (2) 土壌蓄積リン酸を活用した水稻のリン酸施肥基準(平成 11 年度 研究成果)
- (3) 土壌中カリ 40mg 以上で水稻無カリ栽培ができる(平成 13 年度 研究成果)
- (4) 土壌環境・作物分析の手引き(平成 11 年 岩手県農政部)

7. 試験成績の概要 (具体的なデータ)

表1 有機物施用農家割合と施肥量

巡(年次)	調査戸数 (戸)	施用農家割合(%)					有機物平均施用量(kg/10a)			
		堆厩肥	稲わら	その他	無施用	合計	堆厩肥		稲わら	
1巡目(昭和54~58)	303	68.5	20.7	2.6	12.5	104.3	1385	± 791 a	559	± 86ab
2巡目(昭和59~63)	312	66.7	22.6	2.3	12.6	104.2	1574	± 938ab	536	± 80 a
3巡目(平成元~5)	311	59.1	32.7	1.6	10.8	104.2	1724	± 1691b	537	± 128ac
4巡目(平成6~10)	310	41.7	46.3	1.6	14.6	104.2	1655	± 1025b	574	± 104 b

注) 合計が100を越えるのは、有機物を数種類使っている農家がいるため

±の値は標準偏差を示す(以下同様)

各項目内で同一英数字を付した数値間には最小有意差法により、危険率5%で有意差がないことを示す(以下同様)

表2 堆きゅう肥施用量別農家割合

巡	農家割合(%)				同左指数			
	< 1t/10a	1-2t/10a	2-3t/10a	3t/10a	< 1t/10a	1-2t/10a	2-3t/10a	3t/10a
1巡目	22.0	51.9	19.2	6.7	100	100	100	100
2巡目	14.0	50.7	25.6	9.7	64	98	133	145
3巡目	14.4	47.5	24.9	13.3	65	92	130	199
4巡目	17.8	43.4	24.0	14.7	81	84	125	219

表3 施肥・土壌改良資材による施肥成分量の変化

巡	施肥成分量(kg/10a)						同左指数			土改材成分量(kg/10a)			同左指数					
	N		P ₂ O ₅		K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	P ₂ O ₅	SiO ₂	CaO	P ₂ O ₅	SiO ₂			
1巡目	8.1	±4.8ab	14.0	±6.3 a	10.6	±5.4 a	100	100	100	22.7	±25.2 a	3.4	±5.6 a	13.0	±14.4 a	100	100	100
2巡目	8.2	±4.4ac	16.8	±9.0 b	11.4	±5.1ab	101	120	108	18.9	±35.2 b	1.7	±3.8 b	9.7	±19.3 b	83	50	75
3巡目	7.4	±4.0bd	13.2	±7.7ac	10.2	±5.3bc	91	94	96	15.1	±19.5bc	2.7	±4.9 c	7.8	±10.6bc	67	79	60
4巡目	6.8	±5.4 d	12.3	±6.7 c	9.7	±6.4 c	84	88	92	11.7	±20.4 c	2.5	±6.1 c	6.3	±10.7 c	52	74	48

表4 土壌化学性の変化1(有機物等)

巡	腐植**	全窒素	C/N	可給態N	pH	pH
	%	%	比	mg/100g	(H ₂ O)	(KCl)
1巡目	6.60 ± 3.78a	0.26 ± 0.17a	15.7 ± 4.3a	10.9 ± 6.1a	5.71 ± 0.36a	4.78 ± 0.37a
2巡目	6.66* ± 3.49a	0.24* ± 0.13a	16.8* ± 4.9b	12.4* ± 5.5b	5.50 ± 0.33b	4.62 ± 0.35b
3巡目	6.20 ± 3.13a	0.36 ± 0.25b	11.7 ± 4.6c	15.3 ± 5.5c	5.47 ± 0.36b	4.56 ± 0.36bc
4巡目	6.50 ± 3.28a	0.31 ± 0.13c	12.1 ± 1.5c	16.4 ± 5.4d	5.47 ± 0.36b	4.51 ± 0.41c

* 欠測値含みの平均値

** 有機炭素(全炭素)×1.724

表5 土壌化学性の変化2(塩基, リン酸等)

巡	CEC me/100g	交換性塩基(mg/100g)			塩基 飽和度(%)	可給態リン酸* mg/100g	可給態ケイ酸** mg/100g
		CaO	MgO	K ₂ O			
1巡目	24.1 ± 9.0a	292 ± 117a	48.5 ± 30.6a	21.2 ± 17.1a	59.1 ± 27.0ab	18.4(100) ± 12.7a	41.3(100) ± 30.2a
2巡目	22.8 ± 7.2b	268 ± 110b	48.4 ± 49.0a	20.0 ± 17.8a	56.2 ± 21.0a	22.4(122) ± 15.4b	48.5(117) ± 34.4a
3巡目	24.0 ± 6.9ab	317 ± 119c	47.4 ± 27.3a	29.4 ± 31.4b	60.2 ± 15.5b	25.7(140) ± 16.4c	47.8(116) ± 28.8a
4巡目	24.7 ± 6.4a	318 ± 134c	44.9 ± 26.4a	34.8 ± 34.3c	58.2 ± 18.5ab	27.2(147) ± 17.2c	28.8(70) ± 20.4b

* Truog法, ** 1N酢酸ナトリウム抽出法 ()内は指数

表6 4巡目における有機物施用法別の土壌化学性

調査戸数	pH(H ₂ O)	腐植 (%)	T-N (%)	交換性塩基(mg/100g)			可給態リン酸 mg/100g	可給態窒素 mg/100g
				CaO	MgO	K ₂ O		
135	5.44 ± 0.32a	6.62 ± 3.71a	0.30 ± 0.14a	332 ± 143a	46.1 ± 28.9a	36.1 ± 27.6a	24.2 ± 15.2a	16.4 ± 5.5ab
111	5.53 ± 0.36b	6.65 ± 3.09a	0.32 ± 0.13a	321 ± 137a	44.7 ± 27.0a	32.2 ± 36.2a	32.9 ± 19.8b	17.2 ± 5.1a
28	5.57 ± 0.37b	6.25 ± 2.51a	0.31 ± 0.11a	318 ± 123a	48.4 ± 27.5a	24.2 ± 11.1a	25.1 ± 16.3a	13.6 ± 5.4b