

水稻乾田直播栽培における有機物施用に関する研究*

窒素の利用について

東上 剛**・松田兼三***・奥出重幸***・森 俊和****・吉川重彦***

Studies on the Application of Organic Matters in the
Direct seeding culture of Paddy rice on upland field.
On the utilization of nitrogen sources.

Tsuyoshi TÔJÔ, Kanezo MATSUDA, Shigeyuki OKUDE,
Toshikazu MORI and Shigehiko YOSHIKAWA

緒 言

松田⁴⁾の調査によれば、水稻直播栽培が近年最も普及したのは、湛水直播を含めて1962年の228haでその後衰退し、再び1970年頃から増加がみられる。この実態でとくに目立つのは中勢の雲出川下流域沿岸（沖積砂壤土、微砂質埴壤土）の一志町、久居市で70年の0.3ha（展示ほ）に始まり、71年20ha、72年42haと急速に過去にみられない集団普及がみられ、そのほとんどが乾田直播栽培である。なお、73年以後の乾田直播栽培面積は第1表のとおりである。

第1表 水稻乾田直播面積

地 域	1973年	1974年	1975年	1976年
県下水田面積	53,489 ^{ha}	54,522 ^{ha}	55,368 ^{ha}	55,632 ^{ha}
県下乾田直播面積	100.0	166.8	185.6	181.0
一志普及所管内水田面積	5,620	5,676	5,675	5,613
乾田直播面積	92.4	162.0	183.0	180.0

水田土壌に対する長年間の有機物施用効果^{1),2)}についての試験は数多く行われているが、そのほとんどが移植栽培である。乾田直播栽培は苗立率を高めるために、移植栽培に比べて、耕うん、砕土、整地を丹念にやり、は種後約1ヶ月前後畑状態ですごしその後湛水される。そのため畑状態期間中に易分解性有機物の酸化分解がすすみ、その蓄積が少なくなる。上村⁶⁾の調査によれば、直播年数が増すにつれて土壌中の全窒素および全炭素がともに低下してくる傾向が明らかであり、また土壌の無機態窒素発現力（地温上昇効果、乾土効果）は、このような全窒素の低下を反映して、直播年数が増すにつれて低下する傾向がみられ、移植栽培を同じ年数を続けた場合には全窒素および全炭素含有率の低下は極めてわずか

であったという。そのほか、代かきを省略するため、湛水後透水性が大きくなることからくる養分流亡や、移植栽培に比べて酸化的条件にあるため、湛水後の土壌Ehの低下からくる可吸態磷酸も少なくする。

したがって、地力の消耗を防ぎ、また養分保持力の増強、土壌物理性の改善のためにも有機物の補給は軽視できないと考えられるので、乾燥牛ふんを主体とした有機物の施用効果を確認するため、1973年～1975年の3年間試験を実施し、ある程度の知見を得たので報告する。なお本研究にあたり御指導を賜った前環境部長・吉川操次氏に感謝の意を表する。

実験方法および研究方法

本試験は1973年から1975年の3年間、三重県農業技術センター内精密試験田で行ない、土壌型は、沖積層灰色土壌々土型であり、減水深は8～15mmであった。耕種概要については、1973年は、品種に日本晴を用い、は種5月1日、ばらまき、は種量7Kgとした。4月1日にケイカル、乾燥牛ふん（三雲村農協ジョアソイル、成分2：2.5：2）、パーク堆肥（スミリン有機）、生わらを施用し、元肥は6月18日、10a当りN量8Kg（低度化成、成分8：8：8）、中間追肥は、7月20日、10a当りN量2Kg（NK化成、成分16：0：16）、穂肥は8月4日、10a当りN量2Kg NK化成を施用した。除草は、発芽期には、スエップ水和剤、入水期には、サターンS粒剤を用い、6月12日に入水した。

なお、かんがい用水は井戸からくみあげた貯水池用水である。1974年は、品種に秋晴を用い、は種4月30日、点播、は種量3Kgとした。2月26日に生わら、4月12日に乾燥牛ふん、パーク堆肥を施用し、元肥は6

* 1976年 中部土壌肥料学会発表

** 園芸部（'76年環境部から転任）

*** 環境部

**** 四日市農業改良普及所

月19日, 10a当りN量10Kg(低度化成), 穂肥は8月13日, 10a当りN量3Kg(NK化成)を施用した。除草は, 発芽期にはスエップ水和剤, 入水期には, X-5 2粒剤を用い, 6月18日には入水した。

1975年は, 品種に秋晴を用い, は種5月13日, 点播, は種量3Kgとした。前年11月に生わら, 5月12日に乾燥牛ふん, パーク堆肥を施用し, 元肥は6月19日, 穂肥は8月8日施用した。なお, 元肥, 穂肥施用量, および除草は1974年に準じた。入水期は, 6月16日とした。

試験区

(1) 試験区内容

第2表 試験区構成

区 制	内 容
対 照 区	慣 行
牛ふん1t連用区	牛ふん1t連年施用
牛ふん2t連用区	牛ふん2t連年施用
牛ふん4t残効区	牛ふん4t初年目のみ施用
パーク堆肥1t連用区	パーク堆肥1t連年施用
パーク堆肥1t 牛ふん1t }連用区	パーク堆肥, 牛ふん1t連年施用
生わら500Kg 牛ふん1t }連用区	生わら500Kg, 牛ふん1t連年施用

(2) 区面積と反復数

1区, 13.8m² (2.3m×6.0m) 3反復

なお, 本文中における分析の土壌サンプリングは深さ(1~10cm), 植物体分析は莖葉(地上部)である。

試験結果

1. 生育調査

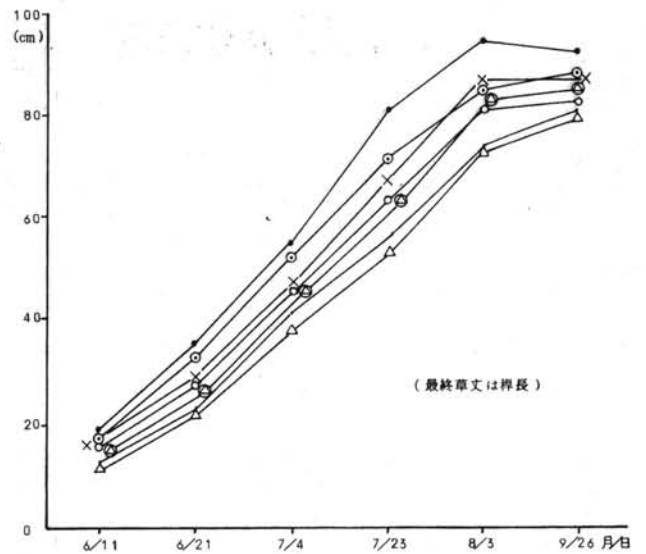
3か年間の草丈・莖数は第1図に示した。

(1) 草 丈

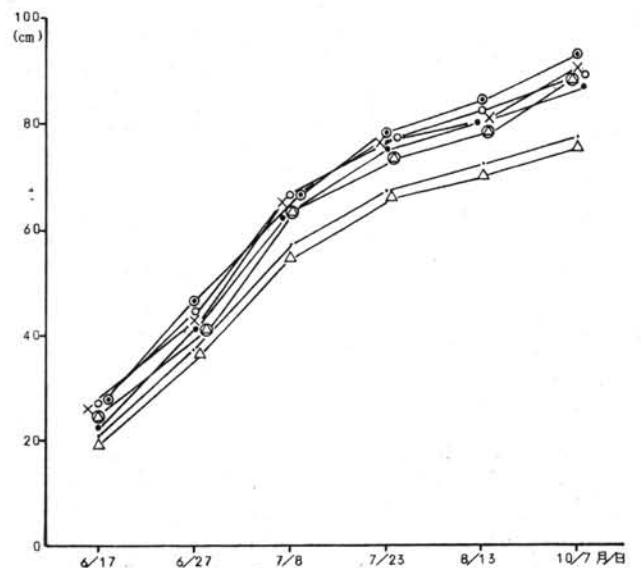
初年目, 生育全期間を通じて牛ふん施用による伸長が目立った。とりわけ, 牛ふん4t残効区(以下4t残効区)は特に高く推移した。なお処理区別の伸長は牛ふん2t連用区(以下牛ふん2t区)が次いで高く, 生育初期の段階では牛ふん1t連用区(以下牛ふん1t区), 生わら500Kg+牛ふん1t連用区(以下わら+牛ふん

- 1区 対 照 区
- 2区 牛ふん1t連用区
- ◎—◎ 3区 " 2t "
- 4区 " 4t残効区
- △—△ 5区 パーク堆肥1t連用区
- ⊙—⊙ { パーク堆肥1t連用区
牛ふん1t
- ×—× { 生わら500Kg連用区
牛ふん1t

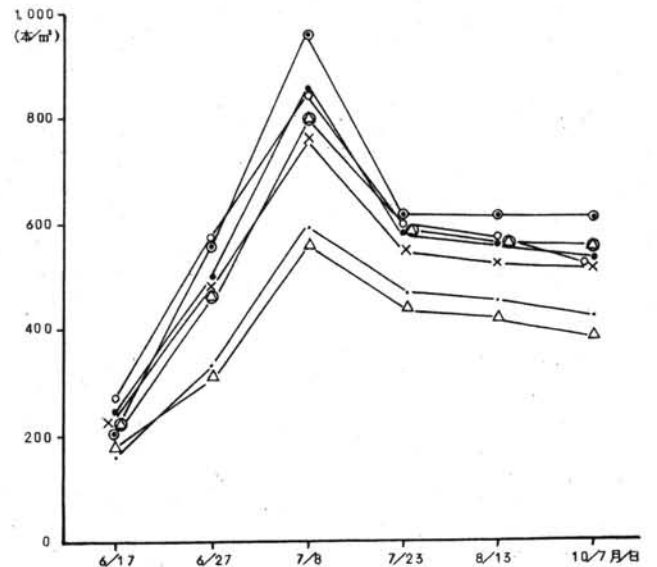
(各図共通)



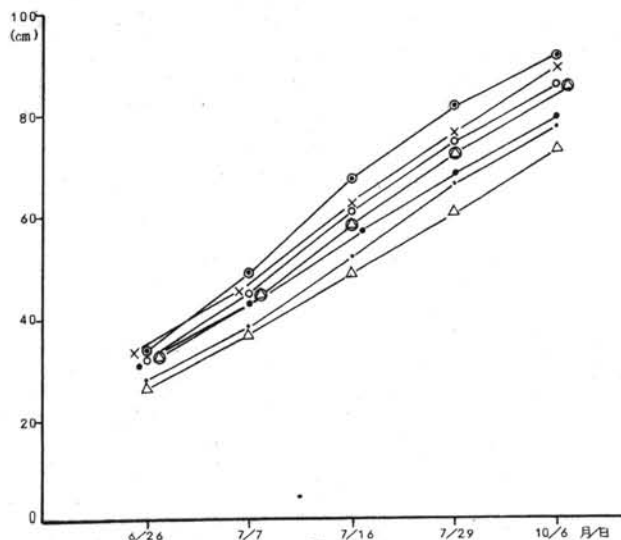
第1図-1 草 丈 73年(初年目)



第1図-2-1 草 丈 74年(2年目)



第1図-2-2 莖 数 74年

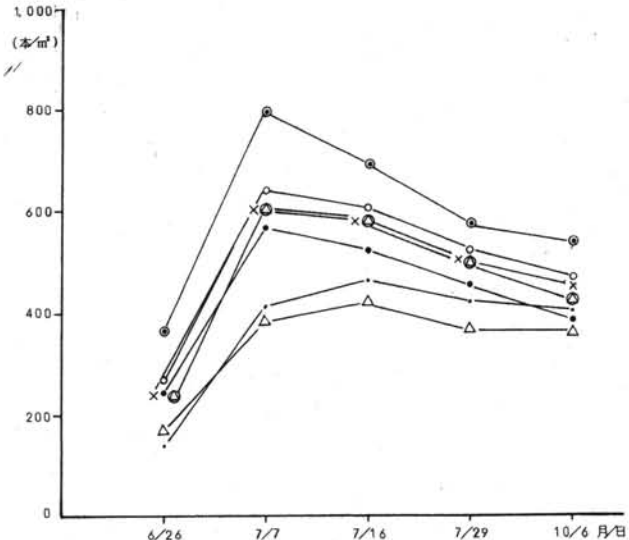


第1図-3-イ 草丈 75年(3年目)

区), パーク堆肥1t+牛ふん1t連用区(以下パーク+牛ふん区)間に大差はないが, 生育後期わら+牛ふん区で伸長がみられる。またパーク堆肥1t連用区(以下パーク1t区)では生育全期間を通じてやや伸長が劣る傾向がみられた。2年目では牛ふん2t区の伸長が最もすぐれ, 4t残効区は牛ふん1t施用群区の下限を超過し, パーク1t区は初年目と同傾向がみられる。3年目は2年目と同傾向であるが4t残効区では対照区よりやや伸長がすぐれる程度である。

(2) 莖数

第3表 成熟期調査



第1図-3-ロ 莖数 75年

2年目では牛ふん施用による莖数増加が目立ったが, 生育初期を除いて牛ふん2t区の莖数が多く推移し, 次いで牛ふん1t区, パーク+牛ふん区, 4t残効区は同程度であった。パーク1t区は対照区より莖数が減じた。3年目では, 2年目とはほぼ同傾向を示したが, 4t残効区では生育初期牛ふん1t施用群区の下限程度であったが, 生育が進むにつれて莖数が減じ, 収穫期には対照区と同程度になった。

2. 成熟期調査

3か年間の成熟期調査は第3表に示した。

1973年(初年目)

区番号	区名	項目	わら重 Kg/a	穂長 cm	穂数 本/m ²	総穎花数 /m ²	登熟歩合 %	精籾重 Kg/a	枇重 Kg/a	精玄米重 Kg/a	精玄米指数 75年対照100	玄米千粒重 g
1	対照区		59.9	18.9	277	28,060	79.7	56.2	0.33	45.0	123	20.5
2	牛ふん1t連用区		83.4	18.2	331	31,953	78.5	65.5	0.34	51.8※※	141	20.6
3	牛ふん2t連用区		94.3	17.3	339	32,717	80.2	66.8	0.38	53.4※※	146	20.5
4	牛ふん4t残効区		108.3	18.0	468	34,177	77.4	68.4	0.43	53.3※※	145	20.1
5	パーク堆肥1t連用区		74.6	17.4	296	29,816	77.0	59.9	0.43	47.4	129	20.6
6	パーク堆肥1t+牛ふん1t連用区		79.8	16.9	291	32,672	77.2	66.8	0.42	51.9※※	141	20.6
7	わら500Kg+牛ふん1t連用区		84.3	17.8	353	31,782	77.5	65.3	0.43	51.0※	139	20.5

1974年(2年目)

1			66.0	15.8	426	18,248	93.2	41.2	0.16	33.4	91	20.7
2			82.4	16.2	529	25,955	88.1	53.1	0.12	42.8※	117	20.5
3			83.9	17.3	609	29,969	86.3	60.9	0.26	49.3※※	134	20.2
4	同	上	78.1	16.1	536	23,376	92.2	51.4	0.11	41.4※	113	20.5
5			63.0	15.4	386	17,615	92.4	39.5	0.13	31.8	87	20.8
6			84.0	16.3	553	25,837	90.3	55.4	0.10	45.6※※	123	20.5
7			82.1	16.7	513	25,225	92.5	56.0	0.18	45.4※※	124	20.6

1975年(3年目)

1			59.3	17.8	400	28,923	90.6	44.7	0.12	36.7	100	23.4
2			82.2	17.9	467	35,693	88.1	58.0	0.15	47.5※※	129	22.2
3			84.0	18.4	537	35,595	84.3	63.3	0.25	51.9※※	141	21.7
4	同	上	68.8	17.4	390	26,845	92.5	46.8	0.09	38.4	105	22.7
5			54.7	17.5	360	22,538	93.0	41.9	0.08	34.6	94	23.1
6			77.5	18.2	437	34,619	85.7	55.3	0.23	45.0※	123	22.3
7			82.3	17.9	453	34,768	86.4	57.5	0.28	47.2※	129	22.2

※5%水準で有意差あり ※※1%水準で有意差あり

(1) わら重

牛ふん施用は施用増に伴って草丈が伸長し、莖数増加に働き、その結果わら重増加をもたらした。とりわけ、初年目では4t残効区が対照区の約2倍のわら重を示したが、経年ごとに減少し、3年目では牛ふん1t区を下まわった。

(2) 穂長

2年目、3年目では牛ふん施用効果が若干みられ、施用増加に伴って伸長がみられた。しかし、4t残効区では経年ごとに伸長が劣る傾向がみられ、またパーク堆肥施用によりやや伸長が劣る傾向がみられた。

(3) 穂数

牛ふん施用区では、施用増に伴って著しい増加がみられた。初年目4t残効区では対照区の7割増であったが、2年目3割弱となり、3年目では対照区と同程度であった。また生わら加用効果はみられず、パーク1t区では初年目を除いてやや劣る傾向がみられた。

(4) 総穎花数

牛ふん施用の効果は大きく、施用増に伴って増加がみられた。4t残効区では初年目大巾な増加であったが経年的に減少した。生わら加用効果はみられず、パーク1t区では2年目、3年目とも対照区を下まわった。

(5) 登熟歩合

牛ふん施用は登熟歩合を下げ、施用増によりその傾向を増した。

(6) 精玄米重

牛ふん施用の効果は大きく、施用増に伴って増収した。初年目4t残効区と、牛ふん2t区とは同程度の収量で、2t施用がほぼ上限収量と思われる。しかし4t残効区では、2年目、牛ふん1t施用群区の下限程度の収量であり、3年目では対照区をやや上回る程度であった。また生わら加用効果は判然とせず、パーク1t区では2年目、3年目とも対照区より低収であった。

3. 植物体分析調査

莖葉およびもみの分析結果を第4表に示した。

第4表-1 植物体養分含有率(%)

1973年(初年目)

区番号	月日 部位 分析項目	6/11									6/21									7/4									7/23									8/3									8/21									収穫期(10/5)								
		莖																		葉																		もみ																										
		T-N	T-N	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SiO ₂	T-N																																	
1	2.64	2.80	2.50	0.37	3.02	2.17	0.31	3.55	0.88	0.30	2.15	0.72	0.28	1.58	0.53	0.12	1.47	0.31	0.15	9.98	0.78																																											
2	3.19	2.20	2.94	0.42	3.17	2.47	0.41	2.95	0.89	0.31	2.28	0.86	0.30	1.69	0.66	0.14	1.58	0.29	0.17	10.28	0.82																																											
3	3.78	2.97	3.33	0.47	3.31	2.74	0.39	3.33	1.03	0.38	2.30	0.91	0.30	1.73	0.67	0.15	1.63	0.31	0.14	10.54	0.93																																											
4	3.98	3.28	3.34	0.50	3.53	3.10	0.44	3.24	0.98	0.45	2.39	0.93	0.31	1.77	0.70	0.17	1.71	0.31	0.20	11.07	1.04																																											
5	2.39	2.67	2.77	0.36	3.06	2.66	0.34	2.88	0.63	0.30	2.13	0.59	0.29	1.62	0.45	0.11	1.56	0.28	0.22	10.47	0.72																																											
6	2.82	2.18	2.93	0.38	3.24	2.51	0.35	2.96	0.87	0.31	2.14	0.84	0.30	1.66	0.57	0.14	1.57	0.31	0.26	10.39	0.83																																											
7	2.47	2.50	3.12	0.39	3.27	2.61	0.38	3.10	0.89	0.35	2.23	0.86	0.30	1.67	0.67	0.14	1.61	0.29	0.36	10.62	0.86																																											

第4表-2 植物体養分含有率(%)

1974年(2年目)

区番号	月日 部位 分析項目	6/17									6/27									7/8									7/23									8/13									収穫期(10/7)								
		莖																		葉																		もみ																	
		T-N	T-N	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SiO ₂	T-N																								
1	1.95	4.25	3.27	0.75	3.79	2.94	0.69	3.32	1.94	0.45	1.56	0.53	0.21	1.14	0.25	0.21	8.38	0.67																																					
2	2.02	4.12	3.22	0.91	4.07	2.75	0.82	3.73	1.77	0.54	2.04	0.76	0.24	1.14	0.20	0.25	10.15	0.92																																					
3	2.16	4.30	3.07	0.91	4.21	2.74	0.84	3.93	2.73	0.58	2.60	0.85	0.31	1.23	0.24	0.22	11.40	1.13																																					
4	2.28	3.24	3.10	0.88	4.09	2.78	0.80	3.61	2.35	0.53	2.34	0.57	0.29	1.14	0.29	0.22	10.67	0.94																																					
5	1.47	4.08	3.10	0.70	3.91	2.73	0.67	3.33	2.25	0.46	1.96	0.36	0.19	1.11	0.29	0.18	9.76	0.59																																					
6	1.76	3.97	2.96	0.88	4.03	2.54	0.81	3.35	2.53	0.49	2.16	0.69	0.27	1.14	0.28	0.20	10.26	1.09																																					
7	2.03	4.05	2.99	0.87	4.38	2.48	0.82	3.62	2.03	0.51	2.44	0.69	0.26	1.18	0.25	0.20	11.19	0.97																																					

第4表-3 植物体養分含有率(%)

1975年(3年目)

区番号	月日 部位 分析項目	7/7									7/16									7/29									収穫期(10/6)																										
		莖																		葉																		もみ																	
		T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SiO ₂	T-N																										
1	3.39	0.83	3.35	2.58	0.66	3.67	1.56	0.65	3.33	0.60	0.19	1.74	0.30	0.24	8.67	0.70																																							
2	3.75	1.00	4.15	2.70	0.81	4.35	1.63	0.60	2.85	0.71	0.27	2.01	0.27	0.24	9.50	0.89																																							
3	3.89	1.00	4.25	2.63	0.89	4.25	1.84	0.61	3.24	0.83	0.29	2.30	0.25	0.22	10.16	1.05																																							
4	3.32	0.95	3.51	2.49	0.93	4.00	1.43	0.62	3.00	0.68	0.24	1.92	0.30	0.20	10.22	0.85																																							
5	3.41	0.94	3.70	2.33	0.67	3.44	1.67	0.57	2.71	0.54	0.19	1.91	0.33	0.20	10.22	0.61																																							
6	3.59	0.99	4.13	2.49	0.74	4.50	1.75	0.64	3.45	0.71	0.28	2.07	0.30	0.22	9.00	0.92																																							
7	3.24	0.95	4.00	2.48	0.74	3.90	1.67	0.61	3.00	0.70	0.26	2.13	0.26	0.25	10.53	0.93																																							

(1) 莖葉窒素含量

初年目では4t残効区が最高分けつ期(7月23日)まで最大含量を示したが、幼穂形成期(8月3日)から収穫期までは牛ふん1t施用群区とほとんど差異がなかった。また、パーク1t区では幼穂形成期から急速に含量低下がみられた。2年目、3年目では含量にややばらつきがみられたが、一般に牛ふん施用区の窒素含量の高い傾向がみられ、パーク1t区ではやや少ない傾向を示した。

(2) 莖葉磷酸含量

磷酸含量は牛ふん施用区が高く、施用増に比例して増加する傾向がみられたが、パーク1t区では施用効果はみられなかった。

(3) 莖葉カリ含量

カリ含量も磷酸と同傾向がみられ、牛ふん施用群区が高かった。なお、わら+牛ふん区では生育途中のわら加用効果は判然としなかったが、収穫期において含量増がみられた。

(4) 莖葉石灰、苦土含量

石灰、苦土の含量は、牛ふん、生わら、パーク堆肥施用による顕著な差異がなく同程度であった。

(5) 莖葉けい酸含量

けい酸含量は一般に牛ふん、生わら、パーク堆肥施用により高まる傾向を示した。

(6) もみ窒素含量

莖葉窒素含量とほぼ同傾向を示した。

第5表 跡地土壤の化学性

(1975年)

区番号	項目	T-N %	T-C %	CEC me	E X -			トルオーグ P ₂ O ₅ mg	有効 SiO ₂ mg	温度上昇効果 mg	乾土効果 mg
					CaO me	MgO me	K ₂ O me				
1		0.11	1.62	12.7	11.15	2.11	0.27	16.3	75.8	3.86	1.69
2		0.16	2.11	14.0	10.61	2.28	0.37	28.5	86.1	7.17	4.03
3		0.23	3.32	14.8	10.19	2.72	0.59	41.1	94.5	10.77	8.58
4		0.19	2.34	14.4	11.17	2.25	0.39	30.5	91.4	6.27	4.77
5		0.16	2.27	14.7	11.85	2.18	0.29	15.2	73.0	5.05	2.92
6		0.20	2.71	15.7	12.37	2.40	0.52	29.4	83.8	7.74	5.89
7		0.19	2.51	14.9	10.73	2.50	0.50	23.8	98.1	8.12	7.23

4. 跡地土壤の化学性

最終年度の試験終了時の土壤の分析結果は第5表に示した。これからいえることは牛ふん施用により、T-N, T-C, CEC, K₂O, P₂O₅, 有効珪酸, 温度上昇効果, 乾土効果が著しく増加した。また、パーク堆肥施用によりT-N, T-C, CECが増加し、生わら施用により、T-N, T-C, CEC, 有効珪酸, 温度上昇効果, 乾土効果の増加がみられた。

5. 病虫害の発生

3か年間とも好天候に経過し病虫害の発生はほとんどみられなかった。

6. 倒伏等

4t残効区(初年目のみ), 牛ふん2t区はともに分けつ期以降、莖葉の生育が旺盛で倒伏が心配されたが、台風等もなくやや傾倒が確認されたにすぎなかった。

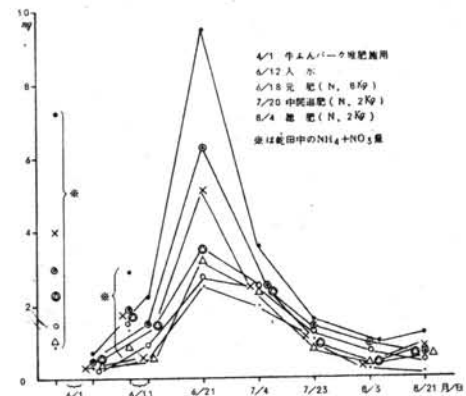
考 察

1. 土壤中の無機態窒素の推移

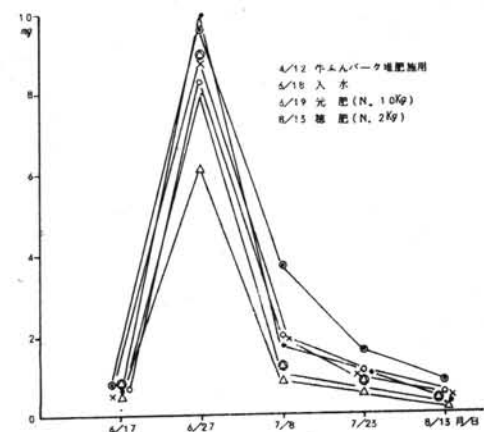
3年間の試験中の無機態窒素の発現量を分析した結果は第2図-1, 2, 3に示した。

(1) は種後の乾田期間

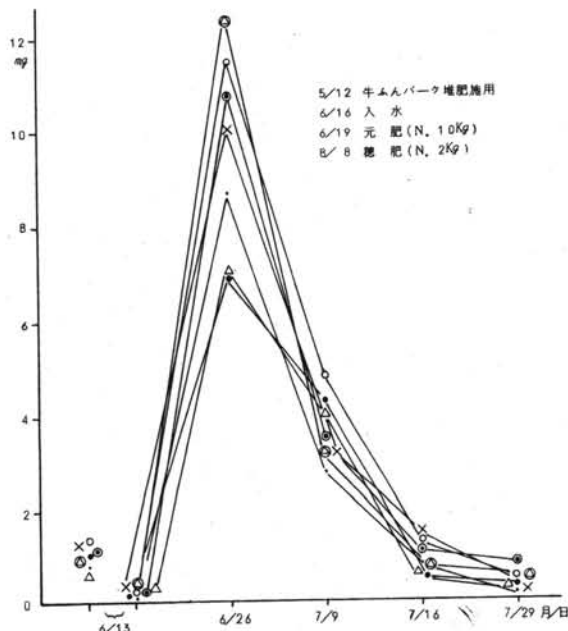
初年目では6月1日調査において、NH₄-Nではごくわずかの発現で区間に大差がみられないが、NO₃-Nでは4t残効区を最高に牛ふん施用区の発現が多かった。パーク1t区では対照区と差異がみられない。6月11日調査においてNH₄-Nが4t残効区では相当な発現がみ



第2図-1 無機態窒素発現量 (mg/乾土100g中) 73年(初年目)



第2図-2 無機態窒素発現量 (mg/乾土100g中) 74年(2年目)



第2図-3 無機態窒素発現量(mg/乾土100g中)
75年(3年目)

られたが、他の牛ふん施用区は対照区をやや上まわる程度である。NO₃-Nでも同じことがいえる。3年目では、6月13日調査においてNO₃-Nの発現は牛ふん施用区が対照区を若干上まわる程度である。

鬼鞍⁵⁾らのガラス繊維濾紙を利用した埋没法の成績を引用すると、5月10日～6月20日の間(乾田期間)窒素分解率は乾燥牛ふん18.8%、稲わらで5.6%、またパーク堆肥(分解期間1年間)で水田状態で10.9%、畑状態が4.9%と報じている。土壌型、期間、土壌水分、地温その他条件はある程度異なるがそれほど大差ないと考えると、牛ふん1t当り窒素量ではほぼ3Kgとなり、牛ふん2tで6Kg、4tで12Kgになる。また、生わら500Kg当り0.02Kg、パーク堆肥1t当り年間、0.6Kg(湛水)～0.3Kg(乾田)と推察される。このことから発現した多量の無機態窒素は水稻体への吸収、溶脱、脱窒され、なおかつ残された窒素は湛水期間に持ちこされたと考えられる。

(2)湛水期間

入水後、元肥施用の影響により、3か年とも6月下旬のNH₄-Nの発現は増大し、牛ふん施用区は各区とも対照区を上まわった。特に4t残効区では初年目の発現が著しく、生育期間を通じて多めに経過した。しかし2年目になると牛ふん1t区と同程度になり、3年目では窒素発現効果はほとんどみられない。パーク1t区では初年目NH₄-Nの発現量は対照区をわずかに上まわる程度であるが、2年目、3年目ではやや下まわる傾向がみられる。これらの無機態窒素はほぼ1か月後、1～2mgに落ちこむ。

伊藤³⁾らの有機物運用田における裸地と栽植地の作土

中のNH₄-Nの発現量の調査によると、裸地区では発現窒素量は経時的に横ばい状態であるが、栽植区では一般に施肥窒素が多量でないかぎり、1か月後に乾土100g中1mg前後に落ちこむと述べている。このように期間中のNH₄-Nは水稻によって吸収されたのを主に、一部溶脱、脱窒、有機化によって固定されたと考えられる。これらは第4表の水稻体の窒素含量において証明される。前述の鬼鞍⁵⁾によると、6月20日～8月20日の間(湛水期間)、牛ふんでは窒素分解率は4%程度、稲わらでは4.5%、パーク堆肥は1年間で10%強である。施用量から窒素分解量をみると牛ふん1t当り0.6Kg、稲わらでは500Kg当り0.1Kgとなる。つまり、湛水期間中の有機物分解無機態窒素の大部分は牛ふん分解窒素であり、また乾田期間中の分解窒素を相当量引き継いでいると考えられる。

2. 窒素栄養と収量

初年目は全区的に多収を示したが、上村⁶⁾の調査では直播初年目は、2年目以後に比べて明らかに収量が高い例が多く、これは初年目土壌中窒素の流亡、損失が少ないところに負うと述べている。第6表は10a当りの収穫時の窒素吸収量(莖葉、もみ)を示している。それぞれの有機物施用区から対照区の窒素吸収量を差し引けば、有機物分解窒素の利用量を表わしている。前述の鬼鞍らの成績を引用し、収穫期までの窒素分解率を推測すると、牛ふんではほぼ23%、生わらではやや窒素固定傾向がみられ、パーク堆肥では10%以下と思われる。これから、初年目の牛ふん1t区の窒素分解量は4Kg程度となり、牛ふん窒素の大半は稲体中に吸収されたことになる。

第6表 窒素吸収量(10a当り)
1973年(初年目) 単位:Kg

区番号	区名	わら-N	もみ-N	計	(-対照区)
1	対照区	3.18	4.38	7.56	—
2	牛ふん1t連用区	5.50	5.37	10.87	3.31
3	牛ふん2t連用区	6.32	6.21	12.53	4.97
4	牛ふん4t残効区	7.58	7.11	14.69	7.13
5	パーク堆肥1t連用区	3.36	4.31	7.67	0.11
6	パーク堆肥1t+牛ふん1t連用区	4.55	5.54	10.09	2.53
7	生わら500Kg+ "	5.65	5.62	11.37	3.81

1974年(2年目)

1		3.50	2.76	6.26	—
2		6.26	4.89	11.15	4.89
3		7.13	6.88	14.01	7.75
4	同上	4.45	4.83	9.28	3.02
5		2.27	2.33	4.60	-1.66
6		5.80	6.04	11.84	5.58
7		5.66	5.43	11.09	4.83

1975年(3年目)

1		3.56	3.13	6.69	—
2		5.84	5.16	11.00	4.31
3		6.97	6.65	13.62	6.93
4	同上	4.68	3.98	8.66	1.97
5		2.95	2.56	5.51	-1.18
6		5.50	5.09	10.59	3.90
7		5.76	5.35	11.11	4.42

また、牛ふん2t、4t施用と、施用量が大になるほど吸収効率は落ちている。また、4t残効区は2年目では1t区と同程度となり、3年目になると大巾な減少がみられる。逆に牛ふん運用区では2年目、3年目と逐次土壌中に牛ふん分解残量が増え、窒素吸収量が増加するはずであるが、3年目ではその傾向があらわれない。これは分解残量の絶対量の増加による吸収効率の悪化および難分解性窒素の増加によるものと思われる。パーク1t区では窒素分解率から分解窒素量を求めると0.5Kg以下となるが、初年目を除いていずれも窒素吸収量が対照区より減っている。これは炭素率が高いため、窒素の固定をひき起したのではないかと考えられる。また生わら加用による窒素吸収量は、初年目をのぞいてほとんど差異がみられない。水稻の生育、収量にとって最も重要な栄養分は窒素であるが、このように牛ふん施用により稲体中への窒素吸収が容易になり、草丈の伸長や莖数を増加させ、それが総穎花数増加に働き、多収に導いたといえる。また、分解残量は跡地土壌の全N、全Cの増加となった。

摘 要

1973～1975年の3年間、乾田水稻直播において有機物施用の効果をみるための試験を行なった。

その結果

1. 無機態窒素：牛ふん施用は、土壌中無機態窒素の顕著な発現増加を伴った。
2. 生育：牛ふん施用は草丈を伸ばし莖数増加に働いた。しかし、2t、4t施用は徒長、過繁茂の生育を示しており、安全限界施用量としては1tまでを適量と考えら

れる。また、パーク堆肥施用ではやや生育が劣る傾向がみられた。

3. 収量：牛ふん施用は登熟歩合を減じたが、穂数増加、総穎花数を増して著しい増収となった。また、生わら加用効果はみられず、パーク堆肥施用によりやや減収傾向がみられた。

4. 植物体養分含量：牛ふん施用により窒素、リン酸、加里の吸収がかなり高かった。

5. 跡地土壌：牛ふん施用によりT-N、T-C、CEC、 K_2O 、 P_2O_5 、有効珪酸、温度上昇効果、乾土効果が著しく増加した。また、パーク堆肥施用によりT-N、T-C、CECが増加し、生わら施用によりT-N、T-C、CEC、有効珪酸、温度上昇効果、乾土効果の増加がみられた。

参考および引用文献

1. 安藤 舜(1975)：香川県農業試験場 第27号
2. 青森県農業試験場(1960)：肥料施用方法改善試験成績報告(第1報)
3. 伊藤 信(1974)：水田土壌に対する有機物の施用効果、農業及び園芸 49(11) 1351～1356
4. 松田兼三(1975)：直播水稻の普及と適地。中部の土壌と農業。253～257 中部土壌肥料学会編集委員会
5. 鬼鞍 豊(1975)：関東、東山、東海地域試験研究打合せ会議資料 7～10
6. 上村幸正(1974)：水稻の連年乾田直播における収量低下の原因と対策。農業及び園芸。49(1) 29～34。