

腐植質水田土壌に対する堆肥施用に関する試験

中村悦司・飯田 栄・須田清隆

I 緒 言

水田に有機物を施用して地力の維持増進をはかることは、古くから経験的に行われてきた技術であり、また、現在多収穫栽培にはきわめて多量の堆肥を施用することが必須の条件とされている。しかし、湿田に対する研究の進展とともに、堆肥の施用効果が疑問視され再検討されるべき段階にきているように考えられる。

とくに本県には、火山灰土を母材とする洪積台地内、あるいは台地間に蛇行する、俗に谷津田と称する低湿水田が多く分布している。これらの谷津田は概して腐植含量が高く、かつ、炭素率の幅が広いため、施用堆肥の分解が行われがたく、ひいては水稲生育期間中の還元を強め、いわゆる湿田秋落の一因をなしているように推定されるので、その施用効果を再検討することにした。

本試験の実施に当つては、昭和27年から同32年にわたつて耕作者の高橋達次氏、那珂地区普及所の終始御熱心なる御協力をいただき、また、分析その他には化学部の押鴨、虎口、小野瀬各技師の協力を得たので謝意を表する。

(2) 化 学 性

層厚	層厚	pH (KCl)	腐植 %	全炭素 %	全窒素 %	C/N	遊離 鉄	易選 マ ン ガ ン	塩基 置換 容量	置換 性全 塩基	塩基 飽和 度	置換性		吸収係数		NH ₃ -N生 成量(30°C)		乾土 効果
												Ca	Mg	N	P ₂ O ₅	湿润土	風乾土	
I層	0~23 cm	4.9	18.60	10.80	0.889	12.1	1.59	51.6	31.4	15.3	48.6	13.2	4.1	697.9	2377.9	6.8	54.3	47.5
II層	23~ 60	5.1	17.20	9.98	0.886	11.5	2.08	15.2	33.4	11.2	33.4	14.9	1.2	720.6	2266.7	4.1	48.4	44.3

なお、本試験は低位生産地調査事業現地改良対策試験の一部として実施したものである。

II 材料および方法

1. 試験地の特徴

試験位置は、那珂郡那珂町福田の湿田谷津田で、表土60cmは腐植にすこぶる富む黒褐色の軽埴土、下層60~80cmには泥炭を含む腐植土が介在し、80cm以下は暗灰色の埴土になり、地下水は冬季でも20cm前後できわめて高い。

水稲の生育相は、初期生育は良好であるが、分けつ最盛期頃から胡麻葉枯病をともなつて枯上るいわゆる湿田秋落の様相を呈する。なお、供試土壌の理化学性は第1表のとおりである。

第1表 供試土壌の理化学性

(1) 作土の粒径組成

粗砂	細砂	砂合計	微砂	粘土	土性
4.4%	21.6%	26.0%	61.4%	12.6%	Silt loam

2. 設計概要

第2表 試験区別および内容

水稲農林29号を供試し、1区面積10.9m²、2連制、栽植密度は、30cm×15cm、耕種法は耕作者の慣行法に準じて行つた。なお、試験区別及びその内容は第2表のとおりである。

区 名	堆 肥	N		P ₂ O ₅	K ₂ O	堆肥施用 年 次
		元肥	追肥			
1.堆肥連用区	93.75 kg/a	0.463 kg/a	0.116 kg/a	0.383 kg/a	0.270 kg/a	昭27~32年
2.堆肥隔年施用区	(隔年93.75)	0.463	0.116	堆肥施用の場合は第1区と同量とし、無施用の場合は第4区と同量とする。		昭28.30.32年
3.堆肥二年措置区	(二年措93.75)	0.463	0.116			
4.無堆肥区	0	0.463	0.116			

また、堆肥施用の場合の堆肥中の所含分量は、 P_2O_5 —0.20%、無機換算率90%、 K_2O —0.4%、無機換算率100%とみて、燐酸及び加里は化学肥料を減施してほぼ一定としたが、窒素については初期生育の遅延を考慮して減施しなかつた。供試した堆肥は耕作者の任意に作成したもので、概ね稲藁を切断して豚の糞糞とし取出したのち、雨覆をして野積とした、当地方で水田に用いているものとしては、良質の部に入るものを用いた。化学肥料は硫酸、過石及び硫加を用い、硫酸の追肥は幼穂形成期とした。

III 結 果

1. 生育調査

生育調査の結果は、試験期間中に昭和28年の冷害、ついで、29年生育別期の異常低温の年があり、あまり明瞭な差異は認められなかつたが、堆肥を加用した場合は、無堆肥区に比して草丈の伸長は、植付当初は劣るが幼穂形成期頃から優り稈長は年によつて異なるが2~4

cmの差がある。しかし、分けつ、穂数、穂長等には一定の傾向が認められなかつた。

2. 病虫害の発生状況

試験地附近の病虫害の主要なものは、胡麻葉枯病、稲熱病等であるが、第4年の昭和30年までは、処理区間に明瞭な差異が認められない。第5年の昭和31年は、生育収量ともに堆肥加用の効果が明らかであつたが、それが病虫害の面にも現われ、胡麻葉枯病は堆肥連用区に少なく、無堆肥区にやや多発した。成熟期の穂くび稲熱病の被害率 ($\frac{\text{被害穂}}{\text{全穂数}} \times 100$) から見ると、堆肥連用区35.4%、堆肥隔年施用区37.4%、堆肥二年措置区39.7%、無堆肥区41.2%で、明らかに堆肥施用の効果が現われている。ついで第6年の昭和31年は、前年ほどではないが、無堆肥区は生育後半の凋落とともに胡麻葉枯病が多発する傾向を示した。

3. 収量調査

収量調査の結果は第3表のとおりである。

第3表 累年収量調査結果(2区平均)

区名	試験年次	全重	藁		籾重	玄		米		屑米重	籾擧歩合	籾/藁
			重量	指数		重量	指数	千粒重	kg/a			
1. 堆肥 連用 区	27	136.4	66.7	100	54.0	42.6	100	22.8	2.2	78.8	91.4	
	28	97.5	54.2	100	40.6	29.2	100	21.5	3.1	72.2	74.7	
	29	129.4	69.4	100	52.5	41.2	100	22.4	2.0	78.5	75.2	
	30	141.4	85.5	100	50.3	40.8	100	22.0	0.7	81.2	58.9	
	31	144.0	87.9	100	54.4	43.5	100	—	1.4	80.1	62.5	
	32	125.5	64.5	100	58.6	47.9	100	—	0.7	81.7	91.6	
	平均	129.0	71.4	100	51.8	40.9	100	22.2	1.7	78.8	75.8	
28年を除く平均	135.3	74.8	100	54.0	43.2	100	22.4	1.4	80.1	76.0		
2. 堆肥 隔年 施用 区	27	128.1	66.8	100.2	53.1	42.2	99.2	23.0	2.1	79.5	88.7	
	28	94.9	47.3	87.2	43.9	32.5	111.2	21.6	3.7	74.0	93.0	
	29	124.5	67.9	97.8	49.4	38.7	94.0	22.2	1.9	78.4	72.9	
	30	125.6	72.4	84.6	48.0	39.3	96.2	22.1	0.3	82.0	66.5	
	31	127.1	74.1	82.7	49.8	39.3	90.3	—	1.5	79.0	67.2	
	32	115.1	56.6	87.8	56.7	46.3	96.6	—	0.5	81.6	101.7	
	平均	119.3	64.2	90.1	50.1	39.7	97.9	22.2	1.7	79.1	81.7	
28年を除く平均	124.1	67.5	90.6	51.4	41.2	95.3	22.4	1.3	80.1	79.4		
3. 堆肥 2年 措置 用区	27	131.7	67.9	101.9	56.4	43.3	101.9	22.6	3.2	77.0	91.2	
	28	93.8	47.8	88.2	42.2	30.9	105.6	21.6	3.6	73.2	88.2	
	29	133.5	72.6	104.6	52.6	41.1	99.8	22.4	2.3	78.2	72.6	
	30	138.0	84.4	98.7	49.7	39.7	97.2	22.1	0.4	79.9	58.9	
	31	132.8	80.1	91.1	48.8	38.7	89.1	—	1.4	79.4	61.1	
	32	124.9	63.8	98.8	57.8	46.5	99.3	—	0.8	80.5	91.5	
	平均	125.8	69.4	67.2	51.2	40.1	98.8	22.2	2.0	78.0	77.3	
28年を除く平均	132.2	73.7	99.0	53.0	41.9	97.5	22.4	1.6	79.0	75.1		
4. 無堆 肥区	27	132.3	70.3	105.4	55.0	43.4	101.9	22.8	2.1	78.9	85.2	
	28	88.7	45.9	84.8	38.7	28.5	97.7	21.3	3.1	73.7	84.4	
	29	128.6	69.2	99.7	51.1	41.1	97.0	22.2	2.0	78.1	75.2	
	30	133.1	78.4	91.7	50.6	41.5	101.6	22.0	0.6	82.0	66.0	
	31	131.6	78.8	89.6	48.7	37.9	87.2	—	1.8	77.9	62.3	
	32	117.0	55.5	86.1	83.5	47.0	99.0	—	0.8	80.5	106.4	
	平均	121.9	66.3	92.9	50.4	39.9	97.4	22.1	1.7	78.5	79.9	
25年を除く平均	128.6	70.4	34.5	49.0	42.2	97.3	22.3	1.4	79.5	79.0		

註、試験年次の○印は、堆肥施用年を示す。

以下試験年次ごとにその概要を述べると、

(1) 初年目(昭和27年)

初年目は、第1区の堆肥連用区以外は無堆肥である。収量調査の結果は、処理区間の差が認められなかった。

(2) 第2年目(昭和28年)

異常冷害を反映して、きわめて低収である。藁収量では堆肥連用区が最高を示したが、籾藁比では最低で玄米収量もまちまちで傾向が明らかでない。

(3) 第3年目(昭和29年)

生育前期の低温が影響し藁収量及び籾藁比では大差がなかったが、玄米収量では、無堆肥区に比し堆肥連用区は約15kgの増収であった。

(4) 第4年(昭和30年)

藁収量では堆肥連用区が優つたが、玄米収量では逆に無堆肥区が最高を示した。

(5) 第5年目(昭和31年)

本年度は、初年目と同処理の年であるが、藁収量は堆肥連用区が最高を示し、他の区は処理条件との傾向は明

らかでないが75kg~112kgの減収を示した。また、玄米重では、明らかに、堆肥施用の効果が現われ、堆肥連用区と無堆肥区では約50kgの差が生じた。なお、堆肥隔年施用、堆肥二年措置用区にもそれぞれ残効が認められた。

(6) 第6年(昭和32年)

藁収量では、堆肥連用区と無堆肥区には約112kgの差があるが玄米収量には大差が認められない。

4. 跡地土壌の分析結果

試験跡地土壌の一般化学性分析を行つた結果は、第4表のとおりで、あまり傾向が明らかでない。なお、同時に比較のため供試した水戸土壌というのは、本場構内那珂沖積土(鈹質土壌)で17年間単作三要素試験を実施した跡地で、堆肥連用区(堆肥加用三要素区)は、毎年堆肥112.5kgを無堆肥区(三要素区)に加えて施肥したものである。このように長期間処理し、かつ鈹質土壌であるばあいには腐植の減耗が明らかである。

第4表 跡地土壌の化学性

試験地	区名	*pH (KCl)	全窒素	全炭素	腐植	炭素率	窒素吸 収係数	塩基置 換容量	置換性 全塩基	塩基飽 和度	NH ₃ -N生成量 (30°C)		乾土 効果
											湿潤土	風乾土	
那珂	1.堆肥連用区	5.2	0.946	11.24	19.37	11.9	753	36.7	14.3	39.0	7.4	54.1	46.7
	2.堆肥隔年施用区	5.1	0.940	11.25	19.34	12.0	762	38.1	12.9	33.9	7.1	55.3	48.2
	3.堆肥2年措置用区	5.1	0.946	11.98	19.60	12.7	757	39.6	13.7	34.6	8.3	51.3	43.0
	4.無堆肥区	5.1	0.922	11.29	19.46	12.3	763	39.2	14.5	37.6	5.0	47.6	42.6
水戸	1.堆肥連用区	—	0.244	2.01	3.46	8.2	—	—	—	—	—	—	—
	2.無堆肥区	—	0.206	1.65	2.85	8.0	—	—	—	—	—	—	—

また、生育期間中の酸化還元電位を最終年に測定した結果は第5表のとおりで、那珂土壌では生育初期は、堆肥連用区が約70mv高いが、分けつ最盛期には逆転し、分けつ最高期には約40mv無堆肥区が高かつた。鈹質土壌の水戸では、終始無堆肥区が高く、その差は分けつ最高期に著しく90mvの差を示した。なお、本実験は測

定機の故障によつて7月25日以後の実験が不可能となつた。

なお、堆肥連用が、潜在地力として集積し、翌年の水稲にいかなる影響を及ぼすかを推定するために、10月採土の跡土を供試して有機態窒素の無機化の状況を実験した結果が第6表並びに第1図のとおりである。

第5表 酸化還元電位の推移(昭和32年度)

試験地	区名	6月25日		7月12日		7月25日	
		Eh6	pH	Eh6	pH	Eh6	pH
那珂	1.堆肥連用区	301.5	5.61	234.1	5.80	36.9	5.90
	4.無堆肥区	234.5	5.81	242.1	5.60	77.2	5.60
水戸	1.堆肥連用区	454.5	5.83	248.1	5.65	118.2	6.05
	2.無堆肥区	494.5	5.79	339.1	5.75	166.0	5.85

第6表 有機態窒素の無機化(Nmg/100g乾土)

試験地	区名	土壌 処理	7日					14日					21日					28日					42日				
			7日	14日	21日	28日	42日	7日	14日	21日	28日	42日	7日	14日	21日	28日	42日	7日	14日	21日	28日	42日					
那珂	1.堆肥連用区	風乾土	27.44	47.64	48.34	51.96	56.86	27.44	47.64	48.34	51.96	56.86	27.44	47.64	48.34	51.96	56.86	27.44	47.64	48.34	51.96	56.86	27.44	47.64	48.34	51.96	56.86
		生土	3.80	3.90	5.00	6.90	8.12	3.80	3.90	5.00	6.90	8.12	3.80	3.90	5.00	6.90	8.12	3.80	3.90	5.00	6.90	8.12	3.80	3.90	5.00	6.90	8.12
水戸	1.堆肥連用区	風乾土	18.60	47.64	49.64	52.46	57.16	18.60	47.64	49.64	52.46	57.16	18.60	47.64	49.64	52.46	57.16	18.60	47.64	49.64	52.46	57.16	18.60	47.64	49.64	52.46	57.16
		生土	3.20	3.30	5.60	7.40	7.80	3.20	3.30	5.60	7.40	7.80	3.20	3.30	5.60	7.40	7.80	3.20	3.30	5.60	7.40	7.80	3.20	3.30	5.60	7.40	7.80
水戸	2.無堆肥区	風乾土	9.70	17.27	18.32	19.57	20.27	9.70	17.27	18.32	19.57	20.27	9.70	17.27	18.32	19.57	20.27	9.70	17.27	18.32	19.57	20.27	9.70	17.27	18.32	19.57	20.27
		生土	0.75	1.75	1.80	1.95	3.35	0.75	1.75	1.80	1.95	3.35	0.75	1.75	1.80	1.95	3.35	0.75	1.75	1.80	1.95	3.35	0.75	1.75	1.80	1.95	3.35

これによると那珂土壤では、保温処理の初期は、生土風乾土ともに堆肥連用区が無堆肥区を凌駕するが、以後は大差がなく、水戸土壤では生土は那珂と同様であるが風乾土では終始3~4 mg堆肥連用区が無堆肥区より高い値を示した。

5. 作物体分析調査

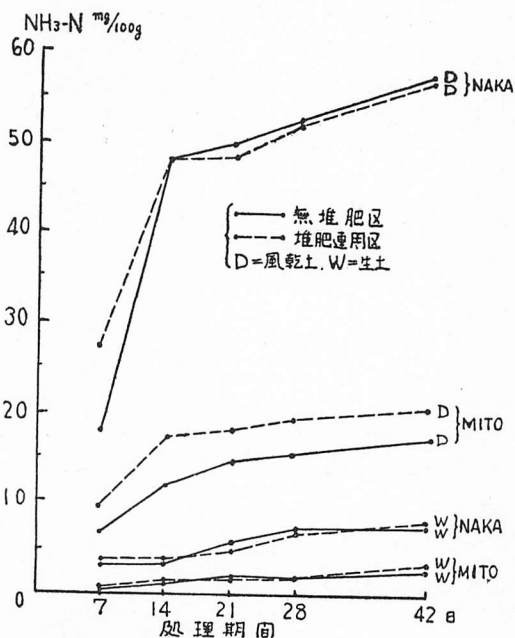
次に作物体の無機成分含有率及び含有量を調査した結果は、第7表、第8表のとおりである。

この結果について、含有量(吸収量)の点から概要を述べると

(1) N

生育初期は、無堆肥区の吸収量が堆肥連用区をうわまわつたが、分けつ最盛期には同等となり、成熟期には薬稈、子実ともに著るしく堆肥連用区が無堆肥区を凌駕した。なお、比較のため実施した水戸の成熟期の作物体も全く同傾向を示した。

第1図 有機態窒素の無機化



第7表 作物体の無機成分含有率(乾物%)

試験地	試料採取時期	試料採取月日	N		P ₂ O ₅		K ₂ O		CaO		MgO		MnO		Fe ₂ O ₃		SiO ₂		SiO ₂ /N	
			堆連	無堆	堆連	無堆	堆連	無堆	堆連	無堆	堆連	無堆	堆連	無堆	堆連	無堆	堆連	無堆	堆連	無堆
那	生育初期	6.25	2.64	3.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.94	11.54	3.0	3.7
	最高分けつ期	7.25	1.27	1.40	0.58	0.60	-	-	0.35	0.37	0.19	0.27	0.024	0.009	0.12	0.28	5.82	5.46	4.6	3.8
珂	成熟期	10.15 薬稈	0.79	0.57	0.23	0.19	2.32	2.17	0.50	0.44	0.19	0.11	0.010	0.006	0.08	0.25	13.43	11.28	17.0	19.8
		10.15 穂	1.57	1.29	0.49	0.52	0.24	0.31	0.07	0.03	0.20	0.23	tr	tr	0.02	0.03	4.06	4.00	2.6	3.1
水戸	成熟期	10.16 薬稈	0.56	0.51	0.19	0.10	1.82	1.58	0.40	0.45	0.13	0.27	0.075	0.076	0.07	0.09	12.17	11.91	21.7	23.4
		10.16 穂	1.14	1.12	0.55	0.60	0.28	0.18	0.05	0.07	0.18	0.24	0.008	0.010	0.01	0.02	4.81	5.23	4.2	4.7

第8表 作物体の無機成分含有量(g/3.3m²)

試験地	試料採取時期	試料採取月日	乾物重		N		P ₂ O ₅		K ₂ O		CaO		MgO		MnO		Fe ₂ O ₃		SiO ₂	
			堆連	無堆	堆連	無堆	堆連	無堆	堆連	無堆	堆連	無堆	堆連	無堆	堆連	無堆	堆連	無堆	堆連	無堆
那	生育初期	6.25	20.2	25.5	0.53	0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.60	2.99
	最高分けつ期	7.25	999.2	914.4	12.69	12.80	5.80	5.49	-	-	3.50	3.38	1.90	2.47	0.24	0.08	1.20	2.56	58.15	49.93
珂	成熟期	10.15 薬稈	2149.9	1849.9	16.98	10.54	4.94	3.52	49.88	40.14	10.75	8.14	4.09	2.04	0.22	0.11	1.72	4.63	288.73	208.67
		10.15 穂	1950.0	1945.1	30.26	25.09	9.56	10.12	4.68	6.03	1.37	0.58	3.90	4.47	tr	tr	0.39	0.58	79.17	77.80
		計	4099.9	3795.0	47.60	35.63	14.50	13.64	54.56	46.17	12.12	8.72	7.99	6.51	-	-	2.11	5.21	367.90	286.47
水戸	成熟期	10.16 薬稈	2299.9	2018.6	12.08	10.30	4.37	2.02	41.86	31.89	9.20	9.08	2.99	5.45	1.73	0.15	1.61	1.82	279.90	240.41
		10.16 穂	1947.0	1852.5	22.20	20.75	10.71	11.12	5.45	3.34	0.97	1.30	3.51	4.45	0.16	0.19	0.20	0.37	93.65	96.89
		計	4246.9	3871.1	34.28	31.05	15.08	13.14	47.31	35.23	10.17	10.38	6.50	9.90	1.89	0.34	1.81	2.19	373.55	337.31

(2) P_2O_5

分けつ最高期、成熟期の藁は僅かではあるが、堆肥連用区が、無堆肥区に優つた。子実の含有量は、那珂、水戸ともに、無堆肥区が優る傾向にある。

(3) K_2O

成熟期のみについて調査したが、藁稈では、那珂、水戸ともに堆肥連用区が優り、穂については傾向が明らかでない。

(4) CaO

那珂の分けつ最高期では大差がないが、成熟期には那珂土壌では藁稈、子実ともに堆肥連用区が優り、水戸では藁稈は無堆肥区が堆肥連用区を凌駕し、穂ではこれに相反し総吸収量では差が認められない。

(5) MgO

那珂では、分けつ最盛期には無堆肥区が堆肥連用区を凌駕するが、成熟期の藁稈では堆肥連用区が優り、穂はこれに反し総吸収量は堆肥連用区が優っている。これに対し水戸では藁稈、子実ともに無堆肥区が優っている。

(6) MnO

堆肥連用区が無堆肥区に比し吸収量に甚だしい差のある成分の一つで那珂、水戸ともに堆肥連用区が優る。

(7) Fe_2O_3

那珂、水戸ともに無堆肥区が堆肥連用区を著しく凌駕している。

(8) SiO_2

那珂では、生育初期には無堆肥区が優るが、分けつ最高期、成熟期には堆肥連用区が無堆肥区に優り、成熟期の水戸でも同傾向である。

VI 考 察

水田に堆肥を施用し地力を維持増進させようとする技術は、古くから行われ、化学肥料の供給十分な現在でも継続され水稲多収獲の必須条件とされている。しかし最近水田土壌化学の進歩、とくに水稲秋落と関連し、腐植質水田においては、堆肥がその分解中に土壌を強還元にし、それに伴う還元物質および有機酸の発生から根腐れを誘発する恐れがあることから、堆肥の不良性が強調され、堆肥の効果が、再検討される時代にきているようである。このことは、腐植質秋落田の多い本県としては、きわめて重要な問題である。戦後は、開墾事業が進展し自給肥料の資源が減少しているので、若し水田で、堆肥の効果がなければ畑に転用しその効果的利用を図るべきであるという考え方で本試験を開始し、一応水田について得られた結果について考察して見たい。

(1) 堆肥の施用が生育におよぼす影響

腐植質水田では堆肥を施用した場合、生育後期に遅れ効きの形で現われると、従来からいわれているが、本試験においても同傾向で、とくに第5年、第6年になると生育初期には無堆肥区が優り、分けつ最盛期前後に逆転し成熟期の穂長では明らかに差が生ずるようである。しかし、分けつは遅発茎が多く、したがって有効茎歩合は低い生育経過をとり、穂数は年次による変動が大きい。また、病害の点から見ると、無堆肥区は年数を経るにしたがって胡麻葉枯病の発生が多くなり、堆肥の遅れ効きから考えられる穂くび稲熱病については、堆肥連用のばあいの方が少ない調査結果が得られている。これらは、無機成分の吸収差にあると推定されるが、いかなる無機成分が関与するかは明らかでない。

(2) 堆肥の施用が収量に及ぼす影響

無堆肥のばあいも1年位では差が現われないが、3年目ぐらいになると藁において減収の傾向をとりついで玄米に現われるようで、玄米減収の原因は、穂数穂長よりも稔実の点にあるようである。堆肥を節減する可能性を推定するために堆肥隔年施用、二年措置用区を併設したが、これらの処理が無堆肥条件となつた第5年目では、堆肥連用区が最高、以下堆肥施用の少ない区ほど減収し、無堆肥区では約13%の減収となつた。しかし、この年堆肥の効果が明らかに発揮された原因は、気象の影響であることも否定できない。すなわち、6~7月が割合低温でしかも早魃状態となり、堆肥施用の不良性である異常還元が起らず効果的な面が強調されたのであろう。

(3) 堆肥の施用が土壌に及ぼす影響

1). 生育期間中の酸化還元電位の変化

7月下旬から8月の重要時期の測定値を欠くため、堆肥施用がどの程度まで、還元を働くかについては明らかにできなかったが、還元を強める方向にあることは従来の研究と同様で、こうした土壌では、粗大な未熟堆肥の多量施用は減収のもとになるものと考えられる。

2). 跡地土壌の化学性

無堆肥のばあいは僅かに窒素含量は減少しているが、全炭素では差がない。これは堆肥連用区は、収穫物による脱取量が多いことにもよるだろうが、このような炭素率の幅の広い排水不良田では、土木的排水処理を行わなにかぎり、ある限界以下に腐植の減耗をきたさないように考えられる。比較のために用いた水戸土壌の場合は試験年数が異なるため、厳密な比較はできないが、有機物の分解上好条件にあるので、明らかに無堆肥区は窒素、炭素ともに減少するので、このような土壌では地力維持

のための有機物施用が問題となるだろう。

3). 有機態窒素の無機化

潜在地力として存在する土壤中の窒素が、翌年どの程度水稻生育に影響するかを推定するため、30°Cの保温条件下でアンモニアの発生程度を実験したが、生土では那珂、水戸ともに、きわめて僅かの差で風乾処理をしないかぎり問題になるほどの量ではない。実際に暗渠排水等の排水処理をしたばあいはそれまでの堆肥の施用いかんが相当大きく影響するものと思うわれる。

4). 堆肥の施用が作物体の無機成分吸収量に及ぼす影響

作物の養分吸収は、その年の気象に影響され変動が大きいと考えられるが、完了年の堆肥連用区と無堆肥区について分析した結果を見ると、

堆肥連用区の吸収量が多い無機成分… N, P₂O₅, K₂O, CaO, MnO, SiO₂,

堆肥連用区の吸収量が劣る無機成分……Fe₂O₃

傾向が明らかでない成分……MgO

なお、比較のため実施した水戸土壌においても大体同様の傾向が認められ、堆肥の直接効果である養分供給の面ではFe₂O₃以外はかなり有効に利用されるようである。これはNの動きと、堆肥分解中の還元が影響するものと考えられるので、那珂については、Nの時期的吸収変化を調査したが、生育初期は、無堆肥区の吸収量が堆肥連用区を凌駕し、幼穂形成期前に逆転して成熟期には甚だしい差を生ずる。これは単に堆肥中の含有成分が加えられているのみでなく施肥窒素が微生物によつて消費調整される結果であろう。

Fe₂O₃については水戸、那珂ともに無堆肥区の吸収量がきわめて高い値を示したが、それが収量にどのように影響するものであるかは今後追求すべき問題である。

水戸と那珂とを比較すると著しい相違のある無機成分はMnOであり、那珂は土壌中の易還元マンガンも少なく作物体の吸収量も少ないことから、Mn欠が懸念され、堆肥から補給される成分として重要なものと考えられる。

IV 結 論

以上を要するに堆肥施用の意義は、効果的な面として

(1) 地力の維持増進、(2) 土壌物理性、とくに農耕作業上土塊が碎け易いということ、(3) 分解に伴う養分の放出の三点にしばつて考えることができよう。本試験では試験年数が短かいので(1)の点は明らかにできなかったが、(3)の点では堆肥の効果がきわめて明瞭である。また、(2)の点はこうした湿田深田ではあまり問題にならないが、当

業者の経験上その効果が認められている。不良な面では土壌還元があげられるが、これは施用堆肥の熱度を高めることによつて、ある程度防ぎ得ると考えられる。

以上のことから、堆肥を化学肥料の補足として考えるか、堆肥の不足養分を化学肥料で補うかの考え方によつて堆肥の効果を論ずるべきであり、実際農業者の技術水準と、水稻生産費の軽減の点から現段階でも量的、質的に適切な指導を行えば、堆肥が総合肥料である意義を失わないということができよう。

V 摘 要

腐植質水田土壌に対して堆肥の施用効果を試験した結果を要約するとつぎのごとくである。

1. 堆肥の効果は、草丈、稈長に現われ茎数、穂数、穂長等には差が認められない。
2. 第5年目ぐらいから無堆肥区は、胡麻葉枯病の発生が多くなり、生育後期の凋落が強まる。
3. 堆肥施用と無堆肥との差が、葉収量に現われるのは3年目ぐらいからで、玄米収量は、年による増減があつて傾向を一にしないが、概して生育後半の気象条件の良好な年に増収し、その原因は稔実起因する。
4. 作物体の無機成分吸収量からみると堆肥施用によつて、N, P₂O₅, K₂O, CaO, MnO, SiO₂等の吸収が高まる。
5. 試験年数が少ないため、跡地土壌に及ぼす影響は明らかにできなかった。

文 献

- 1) 青峰：(1950) 湿田土壌とその改良、農園 25
- 2) 青峰：暗渠排水と乾土効果、河出書房
- 3) 馬場：(1954) 関東地方の有機過多湿田における水稻の夏落及び秋落とその対策、農園 29
- 4) 井利：(1952) 湿田土壌の研究(第1報) 水田土壌のアンモニア化成率、土肥誌 27
- 5) 木内・大向：(1957) 腐植質水田土壌に関する研究 第1報窒素の行動について、東北農試報
- 6) 高岸：(1958) 水田に対する有機物添加の意義の検討、土肥研究通信特輯
- 7) 坪田他：(1957) 腐植質火山灰水田の施肥法、農園 32

**A study on the effect of dressing compost on the growth
of rice plant the humus-rich paddy soil**

Etsuji NAKAMURA, Sakae IIDA and Kiyotaka SUDA

Summary

The results of the field experiments conducted for six years were summarized as follows.

1. The continuous dressing of compost resulted in the increase in the length of plant and stem rather than in the number of stem and ear and the length of ear.
2. In the end of this study the brown spot diseases appeared severely on the rice plant and the later growth of the plant was markedly retarded in the plot dressed with no compost.
3. The effect of dressing manure on the yield of straw was found after three years' dressing. Though the yield of unhulled rice showed no definite tendency, the variances in the yield might be dependent upon the climatic conditions in the later stage of plant growth.
4. The amount of nutrients, such as nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium and silica, absorbed by the plant was higher in the plot dressed with compost than in that untreated.
5. The cumulative effect of dressing of compost upon the soil was not clarified in this study.