

4. む す び

珪カルの効果は 100kg前後の施用で砂質老朽化水田において著しく、健全田では比較効果が少ないといわれ、また岩手農試で行なった施肥改善事業等による試験成績においても、90kgの施用で 102程度の収量指数を示すに過ぎず、珪カルの効果は低い。しかし、上記試験成績により、一般沖積水田あるいは三紀層開田地、凝灰岩質重粘土壌等においても、珪カルの施用量をかえることにより、生育収量におよぼす影響が異なり、沖積水田においては 200kg程度の施用によって、穂数・粒数が明らかに増加し、11~13%の増収を示す。三紀層あるいは凝灰岩質の重粘土壌においても、400~600kgと施用量を増加するにしがたい、穂数・粒数増が著しく20~24%の増収を示している。すなわち砂質水田あるいは火山灰水田以外の、沖積水田・重粘土水田においては、100kg程度の珪カル施用では効果が少なく、沖積水田では 200kg、重粘土水田

においても 400kg程度の施用が望ましい。さらに残効については400~600kgでも104~105程度の収量指数で効果が少なく、200kg程度の連用で10%以上の増収を維持できる。一方、珪カル施用によって土壌中の N の放出が増加し、このことが草丈の伸長倒伏をまねくものと思われる、またこの土壌Nの放出量と後半の天候とが大きく関与して、登熟の良化を大きく左右するものと解され、珪カル施用によって必ずしも登熟が良化されるとは限らない。一方、有効態 P_2O_5 は沖積土壌において減少し、凝灰岩質土壌等では増加の傾向がみられるが、これは沖積土壌の場合磷酸三石灰に変化し、凝灰岩質土壌等においては pH の上昇に伴い、Fe・Alの不活性化によるものと解される。以上の結果から珪カル施用は、珪酸塩基の補給もさることながら、土壌中のNにおよぼす影響も大きく、このことが水稻の生育収量に大きく関与しているものと思われる。

水田に対する稲わら施用とその腐熟法

鎌田 健造・高坂 巖・島田 晃雄

(青森県農試)

ま え が き

最近大型機械が各地に導入され、刈取作業としてのコンバイン方式も研究されつつある。コンバインの導入に際しては数多くの問題点があげられるが廃棄わらの処理という事も大きな問題だろう。

また肥料事情の好転、労力不足等によって水田に対して堆肥無還元農家が年々増加する傾向にあり、地力の減退が心配される。しかし、堆肥製造に当っては10アール当り6人程度の労力を必要とするところに問題があり、現在ではあまり期待できない。このようなことから筆者等は農業の機械化による稲わらの処理の問題だけでなく、地力の維持増強という事から、一つには寒地水田における稲わらの問題、二つには稲わらの腐熟の問題の面から取り上げ昭和39年度より検討を加えてきたのでその概要について報告する。

I 稲わらの施用について

稲わらの施用については従来暖地では水田に対して10

a 375kg位までの施用はそれ程問題ではなく、むしろプラスの効果があると報告されているが、青森県のような冷涼な地域ではそのまま利用する事には危険性があり、むしろ稲わら施用はマイナスの面があると概念的にいわれてきた。

このようなことから水稻に対する稲わら施用の可否と適量および施用の時期について検討を加えるためには場試験を実施したのでその一部を報告する。

1. 試 験 方 法

1. 試験設計および施肥量(第1表)
2. 供試品種: トワダ(畑苗)
3. 試験区の規模: 1区面積35.6m², 2連
4. 栽植様式: 72株/3.3m² (30cm×15cm), 2本植

2. 試 験 結 果

1. 生育状況

稲わらを施用することによりその影響が端的に表われるのは、水稻生育の初期で、活着期から分けつ期にかけ

第1表 試験区の構成並びに施肥量

試験区名	施肥量 (kg/a)			稲わら	堆肥	備考
	N	P	K			
対照区	1.00	1.00	1.00	—	—	稲わらはカッターで5~10cm位に切断し、秋稲わら区は11月~12月に、春稲わら区は湛水約1カ月前に鋤込んだ。
春稲わら少量区	〃	〃	〃	30	—	
〃中量区	〃	〃	〃	60	—	
〃多量区	〃	〃	〃	90	—	
秋稲わら中量区	〃	〃	〃	60	—	
堆肥区	〃	〃	〃	—	100	

第2表 草丈 (cm)

区分 年度 区名	分けつ期			穂 孕 期			収穫期 (稈長)		
	39	40	41	39	40	41	39	40	41
対照区	44.9	40.6	43.8	73.4	70.6		80.7	79.0	82.1
春稲わら少量区	43.2	39.7	42.4	73.1	71.0		77.1	81.3	81.5
〃中量区	39.9	37.1	38.7	72.1	70.8		76.3	81.7	83.3
〃多量区	38.9	35.2	36.7	72.6	67.9		78.4	82.2	82.3
秋稲わら中量区		38.6	41.7		68.3			79.3	82.4
堆肥区	41.2	39.1	41.1	74.2	69.8		80.1	81.9	81.3

ての葉色は、稲わらを施用することにより淡く、施肥量の多いものほど顕著であったが、出穂期および登熟期では稲わら施肥量の多いものほど濃くなる傾向が見られた。同様草丈も生育の初期では対照区より稲わら施用区は低く、稲わらの施肥量にしたがって明らかな傾向であったが、収穫期における稈長は初年目は対照区より劣ったが、2年目・3年目ではその差は少なくむしろ対照区より優る傾向がうかがえる。鋤込み時期を異にした場合は秋鋤込み区は春鋤込み区より生育の初期における草丈は優ったが、出穂期以降では春鋤込み区が優った(第2表)。このことはまた株当たり乾物重の推移からもうかがえる。

茎数は各処理間における差は判然としなかった。

2. 収 量

玄米収量は各年次間で若干のふれはあるが稲わら少量区は多く、中量区・多量区は初年目は対照区よりやや低い。しかし2年目・3年目では高くなり、稲わら施用の効果は2年目以降に認められた(第3表)。

わら重は稲わら施肥量の多いものほど少ないが、その指数の年次変異は初年目より2年目・3年目と若干増え、稲わら施用による栄養生長の抑制程度は年次とともに軽減される傾向が見られた。

また屑米および秕は稲わら施用により多くなり、しかも施肥量の多いほど明かで、このことは稲わら施用による生育の遅延が登熟に影響を与えたものと思われる。

3. 収量構成

収量調査の結果から稲わらの施用は登熟に影響をおよぼすことがうかがわれたので、籾の着粒数等水稻の形態および収量構成を調べたのが第4表である。

その結果総粒数および完全粒数とも対照区より稲わら施用区は多い反面、不完全粒の割合が多い。また一穂に着生する枝梗数は一次、二次とも対照区より多く、とくに二次枝梗の割合が多い傾向が見られる。

節間長歩合は稲わら少量区はやゝ対照区並の経過であったが、中量区・多量区はいずれも下位節間の伸長割合が低く、前述の生育調査および収量調査の結果と同様稲わら施用により初期の生育が遅延されていることが認められた。しかし後期の栄養状態による枝梗数および穎花数の増加の反面、不完全粒数も増加し、しかも比重1.00以下の不稔粒の割合が高く、登熟の不充分さが認められた。

4. 養分吸収

生育の初期では稲わらを施用することによって茎葉中のN濃度は低く、稲わら施肥量の多いものほど低かったが、出穂期以降では対照区より高く、したがって生育後期におけるNの吸収割合が大きく、施用されたNの有機・無機化に伴う供給調整に稲わらは役立っているものと思われる(第5表)。また稲わらは単にNの供給調整の面だけでなく、SiO₂の吸収に対しても特徴的でありN同様生育初期では含有率は低く、施肥量の多いものほど明かであるが、出穂期以降は逆に稲わら施肥量の多いものほど高い傾向を示した。

第3表 収 量 (比)

項目 年度	玄 米 重			わ ら 重			枇 重			屑 米 重		
試験区名	39	40	41	39	40	41	39	40	41	39	40	41
対 照 区	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100	100	100	100	100	100
春 稲 わら少量区	104.5	107.7	105.8	95.0	95.1	102.0	133	121	100	131	200	129
〃 中 〃	96.9	107.5	100.5	90.1	98.1	101.0	154	158	117	156	210	175
〃 多 〃	98.1	108.4	101.9	88.9	94.5	98.8	200	137	137	175	330	208
秋 稲 わら中量区		104.7	102.7		87.0	96.8		117	79		170	117
堆 肥 区	102.6	106.6	103.1	90.0	95.2	100.5	158	142	117	131	190	171

第4表 収 量 構 成 (昭和41年度)

項目 区 名	粒 数 (数/㎡)				完全粒 歩 合	穂 数 (本/㎡)	枝 梗 数 (比)			千 粒 重 (g)		
区 名	総粒数	完全粒	枇	不 念			一 次	二 次	二次/ 一 次	39	40	41
対 照 区	26,846	22,760	2,604	1,369	85.3	272.8	100.0	100.0	102.3	22.6	22.5	22.7
春 稲 わら少量区	29,438	24,492	2,984	1,743	82.9	272.8	111.3	130.9	120.3	22.8	21.3	22.3
〃 中 〃	28,293	23,540	2,773	1,981	83.2	309.8	100.0	110.0	114.4	22.5	21.3	22.1
〃 多 〃	28,573	23,291	3,258	2,058	81.5	329.8	114.3	108.8	97.4	22.7	21.5	22.6
秋 稲 わら中量区	27,504	23,378	2,585	1,540	85.0	309.8	124.1	127.2	104.8		21.5	22.7
堆 肥 区	27,915	24,063	1,982	1,563	86.2	314.2	107.5	108.8	103.5	22.9	21.5	22.1

第5表 N 含有率及び吸収量

項目 年度 区 名	N 含 有 率 (乾物%)						N 吸 収 量 (株)					
	分 け つ 盛 期 (6月中旬)			収 穫 期 (茎葉)			分 け つ 盛 期 (6月中旬)			収 穫 期 (全体)		
	39	40	41	39	40	41	39	40	41	39	40	41
対 照 区	3.67	3.77	3.72	0.48	0.45	0.60	105	85	92	557	447	386
春 稲 わら少量区	3.26	3.70	3.62	0.44	0.50	0.60	75	70	68	417	492	453
〃 中 〃	3.38	3.50	3.60	0.43	0.46	0.61	83	61	69	413	501	451
〃 多 〃	3.13	3.31	3.44	0.44	0.46	0.61	73	60	69	444	500	476
秋 稲 わら中量区		3.64	3.65		0.45	0.60		73	87		449	479
堆 肥 区	3.27	3.79	3.44	0.43	0.46	0.71	73	80	74	457	452	455

第6表 土壌中の無機成分生成量 (mg/乾土100g)

項目 年度 区 名	NH ₄ -N						SiO ₂			Fe ⁺⁺		
	田 植 時		活 着 期			穂 孕 期	(41年度)			(41年度)		
	39	40	39	40	41		6月 1日	6月 30日	7月 20日	6月 1日	6月 30日	7月 20日
対 照 区	9.67	7.00	6.77	10.39	7.49	8.43	14.8	12.4	18.4	16.5	67.1	155.7
春 稲 わら少量区	7.85	5.26	6.47	9.03	10.46	9.88	10.6	15.0	27.6	46.4	157.3	210.2
〃 中 〃	5.89	4.86	6.09	9.28	9.38	9.71	10.0	15.7	28.0	94.2	162.8	156.5
〃 多 〃	5.14	4.59	6.19	11.54	12.59	11.77	12.7	16.9	30.1	135.7	179.5	171.5
秋 稲 わら中量区		8.35		10.03	11.20	9.05	14.2	21.5	37.5	20.6	147.7	184.8
堆 肥 区	8.27	6.05	6.88	9.39	10.52	8.48	17.7	18.0	27.6	20.6	121.3	141.8

※ 1 40年度, 41年度は裸地区

2 SiO₂…醋酸 Buffer 可溶3 Fe⁺⁺…0.2% AlCl₃ 溶液浸出

5. 土壌中の無機成分の消長

稲わら施用による土壌中の Fe⁺⁺ の生成量は湛水直後から対照区より多く, ことに稲わら多量区は田植時で3

～4倍, 活着期で3～8倍と多く, 稲わら施用により土壌の還元化が急速に進むが, 7月下旬以降ではその差は判然としない(第6表)。

また $\text{NH}_4\text{-N}$ は田植時では秋鋤込区は対照区より高かったが、春鋤込区は低く、施用量の多いものほど土壌中の $\text{NH}_4\text{-N}$ の生成量を抑制し、湛水直後における $\text{NH}_4\text{-N}$ の生成量に大きな差がみられた。しかし、その期間は短かく、7月中旬以降ではむしろ稲わら施用区が多かった。

一方、1%クエン酸可溶 P_2O_5 は稲わら少量区は対照区よりやや低かったが、中量区・多量区は多い傾向を示し、 K_2O は稲わら施用量の多いものほど高く、稲体の K_2O 含量と同一傾向であった。

SiO_2 は6月上旬では稲わら施用区は対照区より少なかったが、6月中旬以降では多く、施用量の多いほど明らかであった。鋤込別では秋鋤込区が春鋤込区より多い傾向を示した。

3. あとがき

以上のようには場試験の結果では稲わら施用により初期生育はやや抑制の傾向が見られ、その程度は秋鋤込みより春鋤込みが大きい。収量に対しては負の影響は認められず、むしろ連用によって若干増収の傾向が見られた。しかし、今後の課題として土壌別に検討する必要がある。また長期施用の影響についても検討を加えたい。

Ⅱ 稲わらの腐熟について

Iで述べたように、は場試験の結果では稲わら施用はそれほど問題ではない。しかし、透水不良の土壌条件

下、あるいは冷涼地帯では初期生育の遅延が収量に負の影響をおよぼすことが予想される。したがって稲わらの施用は秋季に行なう方が望ましいが、気候的にあるいは労力的に問題がある。このようなところでは稲わらの量を減じるかあるいは堆肥として土壌に還元することが望ましい。

このようなことから稲わらの腐熟については過去に数多くの試験が行なわれているが、筆者等は稲わらをほ場に堆積し簡易に腐熟させる方法を試みた。

1. 試験方法

前年度の結果では降雨水を利用することにより期待出来なかったため、原料の水分蒸発防止および保温のため、全体をビニールで覆い、堆積場所に溝を切り通気と水の流入を考えその上に第7表に示す材料を積込んだ。

2. 試験結果

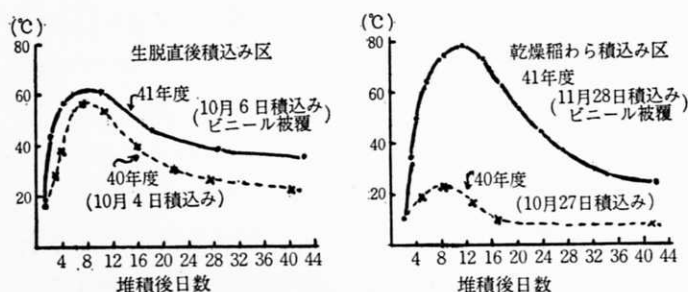
1. 堆積時の温度

堆積時の温度経過は、積込み後1~2日から急激に上昇し、約2週間位保った後徐々に下降する事は前年行なったビニールで覆わないものと傾向は変わらない。しかし温度経過は第1図のとおり生脱直後積込み区はビニールで覆ったものは全般にわたって高く経過した。

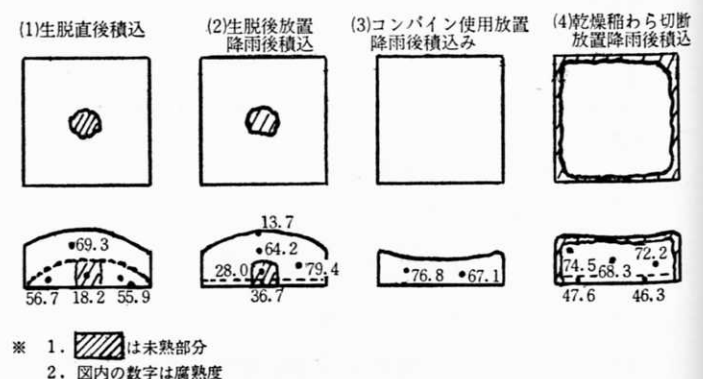
また乾燥稲わら堆積時の水分含量が異なり直接比較はできないが、ビニールで覆わないものは温度上昇が僅少であったが、ビニールで覆ったものは積込み時期が遅かったにもかかわらず高い温度で経過し、ビニール被覆の

第7表 供試材料および処理の方法

供試材料の説明	処 理	堆積時の水分	備 考
生脱直後切断稲わら積込	N添加, ビニール被覆	76.9%	10月6日 積込み
生脱直後切断稲わら放置雨後積込	〃 〃	72.4	14 〃
コンバイン廃棄わらそのまま放置雨後積込	〃 〃	79.9	20 〃
乾燥稲わら切断放置雨後積込	〃 〃	71.7	11月28日 〃



第1図 堆積時の温度経過



第2図 腐熟部分見取図

効果が見られた。

2. 腐熟度

腐熟度の調査は堆積後約2カ月経過した頃解体し調査したが、前年行なったビニールで覆わないものは全般的に水分不足の状態、腐熟がある程度進んでも乾燥したものが多かったが、ビニールで覆ったものは良好で生脱直後積込区は中央の下半の部分が腐熟度（100—水洗残渣（2mm以上）割合）19%と未熟であったが、他の部分は完熟に近いものが多かった。生脱後切断放置降雨後積込区も前者同様中央の下半の部分が水分不足の状態、熟度が28%、接地面が37%と未熟であったが、他の部分は80%～65%と完熟から完熟に近い腐熟の程度であっ

た。コンバイン刈取後放置降雨後積込区は全体が67～77%と完熟とみて良い結果であり、乾燥稲わらもビニール被覆の良好さがうかがわれた（第2図）。

3. あとがき

以上のようにビニール被覆は水分蒸発の防止、あるいは保温により効果的であったが、積込みの状態内部の腐熟の程度が異なり、中高に積んだ場合は中央部の下半の部分が水分不足が感ぜられるが、上面が平らな場合あるいはやや中低の状態では全体がむらなく腐熟が進むようである。

八郎潟干拓地土壌の研究

第1報 排水に伴うヘドロ土壌の乾燥過程について

三浦昌司・金子淳一
佐々木 力・田中伸幸

（秋田県農試）

1. ま え が き

八郎潟中央干拓地の大部分を占めるヘドロ土壌において水稻の機械化直播栽培を行なうには、排水を計り地耐力を増大させるとともに過剰塩類を除去することが必要である。このようなヘドロ土壌の脱水乾燥過程については、現在排水工法試験として検討しているが自然状態での変化には長年月を要すると思われるので、これまで行なってきた栽培試験跡地土壌の性質からヘドロ土壌の変化過程を類推しようとして本実験を行なった。

2. 試験の方法

八郎潟中央干拓地の代表的なヘドロ土壌として、干拓地内のはぼ中央に位置するE23地点を選定し、本土壌について昭和32年以降水稻三要素試験を実施してきた跡地土壌、同じく昭和33年以降畑地化試験を実施してきた跡地土壌の3点について、その理学性を比較検討した。

中央土壌は、昭和40年干陸された土壌で、昭和41年夏に採取したのである。表面は乾燥して亀裂が入っており、貫入抵抗値 $1.0\text{kg}/\text{cm}^2$ とやや硬くなっているが、15

cm以下は $0.7\text{kg}/\text{cm}^2$ であり、降雨後は歩行困難な程度であった。全層還元色を呈し、斑紋は存在しない。採土時の自然含水比は、第1層179%、第3層249%であった。水田土壌は、湖底土壌を面積 3.3m^2 、深さ90cmの無底コンクリート框に充填して水稻三要素試験を行なってきた三要素区跡地土壌であって、表層10cmは酸化色を呈し、斑紋に富み、亀裂も50cmまで存在する。最大貫入抵抗値は10cmにあつて $1.7\text{kg}/\text{cm}^2$ であるが、15cm以下は、中央土壌と殆んど同一である。採土時の含水比は、第1層117%、第3層166%であった。

畑地土壌は、湖底土壌を板区画の厚さ90cmの盛土状態にして「畑作物導入による湖底土の理学性改善に関する試験」を実施してきた跡地土壌であって、栽培作物は、昭和33年～35年牧草（チモシー・ラジノクロバード混播）昭和36年以降は大豆、瓜類を作付けした。土壌断面は10cmまで団粒構造がよく発達し、50cmまで角塊状構造をなし、斑鉄に富んでいる。自然状態の含水比は、表層58%、下層79%であり、最大貫入抵抗値は5cmで $3.0\text{kg}/\text{cm}^2$ を示し、下層においても $2.0\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上であった。