

稲わら連用田における施肥法

千葉満男*・島津了司*・青木信夫**・内田修吉***

(*岩手県立農業試験場, **湯田農業改良普及所, ***岩手県庁)

Fertilizer Application for Plowing Rice Straw into Paddy Field Every Year

Michio CHIBA*, Ryōji SHIMAZU*, Nobuo AOKI**, and Shukichi UCHIDA***

(*Iwate-ken Agricultural Experiment station, **Yuda Agricultural Extension Station, ***Iwate Prefectural Office)

1 ま え が き

岩手県における稲わら施用は、年々増加して、還元面積は水稲作付面積97,835haの30%にも及んでいる。また県内の稲わら施用農家実態は、施用年数の浅い農家、5～6年の連用農家、さらに10年以上の連用農家も見られるようになって、従来の稲わら施用による異常還元、窒素飢餓による生育障害もさることながら、稲わらを長期に連用することによって、新たな技術問題が指摘されてきている。そこで稲わら連用田の水稲生育、収量に最も関連の深い窒素を中心とした施肥法について検討した。

2 試 験 方 法

稲わら連用田：昭和38年以降、稲わらを全量還元している現地の農家圃場を選定した。

(秋鋤込+石灰-N 10kg+BM 熔りん20kg+珪カル 160kg/10アール同時散布) 対照田として近接の堆肥連用田を設置した。

試験圃場：灰褐色低地土壌(石鳥谷町新堀)

試験年次：昭和51年度

供試品種：トヨニシキ、稚苗、5月10日移植

試験条件(表1)：元肥反応、穂肥反応

1 元肥反応(農家圃場)

表1 供試条件

区 名	元肥N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備 考
稲わら連用田	N-3	16.5	7.0	15N 枠試験(元肥) (N:5, P:15, K:10) 5 atom % 硫酸
対照田	N-6	〃	〃	

表2 供試圃場の理化学士

区 分	層 位	pH	T-C (%)	T-N (%)	CEC (me)	置換性塩基(mg/100g)			P 吸	可給態(mg/100g)		乾 土 効 果	温度上 昇効果
						CaO	MgO	K ₂ O		P ₂ O ₅	SiO ₂		
稲わら連用田	I	6.4	4.84	0.40	24.9	544	60	18	760	87	38	15 ^{mg}	3.9 ^{mg}
	II	6.8	3.46	0.24	26.2	526	83	12	920	5	20		
対照田	I	6.5	4.06	0.41	24.4	526	69	15	840	111	62	17	4.1
	II	6.3	3.23	0.30	22.8	403	72	5	800	6	19		

表3 草丈・茎数の推移

区 名		草 丈 (cm)					茎 数 (本/m ²)				
		5/27	6/10	6/24	7/10	7/24	5/27	6/10	6/24	7/10	7/24
稲わら連用田	N-3	15	28	38	50	65	100	174	458	828	746
	N-6	15	29	36	53	73	98	173	460	1,053	912
対照田	N-6	12	25	37	50	71	102	235	476	1,045	780

表4 収量構成と玄米重

区 名	稈 長 (cm)	穂 長 (cm)	穂 数 (本/m ²)	一穂 着粒数 (粒)	m ² 当り 穎花数 × 10 ³	登 熟 歩 合 (%)	千粒重 (g)	わら重 (kg)	玄米重 (kg)	粃/わら	倒伏度
稲わら連用田	N-3	87.3	18.5	505	77	39.1	73.8	21.8	77.2	65.2	107
	N-6	94.8	18.2	605	80	48.5	66.9	21.3	86.0	63.1	93
対照田	N-6	91.0	17.3	612	70	43.0	67.8	21.0	—	57.5	—

2 穂肥反応

稲わら長期連用田の元肥少水準(N-3, N-6kg/10アール)圃場に30cm×60cmのトタン枠を生育の均一な4株を選定して設置した。幼穂形成期(7/16)に重窒素硫酸(5 atom %)を窒素成分2kg/10アール相当を表層に施用した。重窒素の定量は狩野等の方法に準じ発光分光法により行なった。

3 試験結果および考察

稲わら連用田は県中部の石鳥谷町新堀地区で、北上川流域の左岸に位置する沖積層地帯である。供試圃場は昭和30年頃に区画整理され、その後の土壌移動はない。稲わら連用田と対照田は近接の圃場で立地条件、水系とも同一である。対照田は豚糞肥毎年、800kg/10アールの連用圃場である。また、稲わら連用田と対照田の断面形態、表2の土壌の理化学性ともほぼ類似した圃場である。

稲わら連用田の元肥少水準の生育反応は表3に示すように、初期の草丈、茎数の差は判然としない。しかし、元肥多水準の草丈は、7月中旬から急激に伸長し、単位面積当りの穂数増加も著しくm²当り1,050本にも達している。成熟時の調査結果でも、稈長、穂長、穂数の増大は明らかで、生育中期以降の肥効発現によって、生育量が増大し、単位面積当り穎花数も48,000粒の過剰穎花となって、長稈化による受光態勢の悪化と倒伏による登熟歩合の低下によって減収となった。

元肥少水準は、元肥減による初期の草丈、茎数の抑制も少なく、生育中期以降の生育制御が可能となって、期待生育相に接近して51年度の異常気象下でも650kg/10アールの収量を得た(表4)。

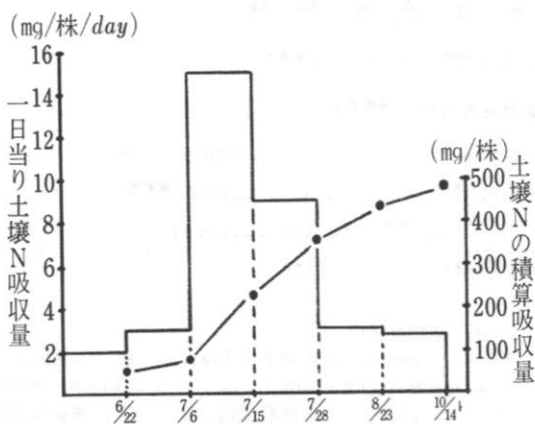


図1 稲わら連用田の土壌N吸収動向

稲わら連用田と同一元肥水準の堆肥連用の対照田は、初期の草丈には差が認められないが、茎数はやや勝る傾向を示した。7月上旬の穂数は稲わら連用田と同等の値を示したが、7月下旬頃から生育量が低下し、適正な穎花数を

確保しながら、登熟形質の不良によってやや減少となった。

稲わら連用田の重窒素利用による元肥施肥窒素の動向は、移植後1ヵ月で21%利用されて、施肥窒素は7月上旬までに消失する。その後吸収される大部分は土壌由来の窒素である。元肥施肥窒素の利用率は47%になった。これら稲わら連用田の土壌由来窒素の積算収量と1日当り土壌由来窒素の吸収様式は、図1に示した。昭和51年の低温、寡照条件下でも、7月上旬の後期7.8.9の3日間は30℃以上の高温が続き、温度上昇に伴い急激に土壌窒素の無機化が促進され吸収利用されていることを示している。また7月中旬～下旬にかけての稲体の土壌由来窒素吸収量も多く、農家圃場の元肥多水準の生育相解析から得られた生育反応と土壌窒素発現様式が明らかに対応している。水田に施用された稲わらの分解は、1年以上経過すると堆肥と同等の組成になることが知られ、連用による土壌肥沃度の増大が指摘されて来た。とくに長期連用圃場の土壌窒素有効化が幼穂形成期を中心とした後期に発現することから、幼穂期以後の施肥窒素供給様式の適正化による登熟良化が望まれる。

稲わら長期連用圃場における元肥多少水準に対する穂肥窒素の動向は表5に示した。成熟期の乾物生産、窒素含有

表5 稲わら連用田の元肥多少と穂肥Nの動向

区名	部位	DW (mg)	N (%)	N 吸収量 (mg/株)	N (mg/株)		分布比率		穂肥 分配率	元肥+土壌 Nの分配率
					¹⁵ N	¹⁴ N	¹⁵ N	¹⁴ N		
元肥 N-3	葉身	6.4	0.75	48.1	8.0	40.1	16.6	83.4	11.9	7.7
	茎	21.7	0.49	106.3	13.8	92.5	13.0	87.0	20.5	117.8
	枯葉	5.6	0.52	29.1	2.2	26.9	6.9	93.1	3.3	5.2
	穂	38.5	1.05	402.2	43.3	358.9	10.8	89.2	63.3	69.2
	T	72.2	—	585.7	67.3	518.4	11.5	88.5	—	—
元肥 N-6	葉身	9.6	1.05	100.3	10.6	89.7	10.6	89.4	13.1	11.6
	茎	26.8	0.58	155.4	14.1	141.3	9.1	90.9	17.5	18.3
	枯葉	6.3	0.60	37.7	1.6	36.1	4.2	95.8	2.0	4.7
	穂	47.1	1.19	560.5	54.4	506.1	9.7	90.3	67.4	65.5
	T	89.8	—	853.9	80.7	773.2	9.4	90.5	—	—

率、窒素吸収量はいずれも元肥多水準が多く、全窒素に対する穂肥由来窒素の占める割合は、元肥少水準(N-3)は11.5%に対し、元肥多水準(N-6)は9.4%と低下している。元肥少肥の稲体部位別穂肥由来窒素の占める割合は、葉身と茎+葉鞘で高い傾向を示した。逆に元肥多肥は葉身と茎+葉鞘部位に元肥窒素+土壌由来窒素の占める割合が多くなっている。しかし穂肥由来窒素と元肥施肥窒素+土壌由来窒素の稲体部位別分配率は、元肥少水準で葉身、穂部ともに穂肥由来の窒素配分が少ない、元肥施肥窒素+土壌由来窒素が穂部で高く、土壌窒素の穂部への移項率が高い値を示した。これらのことから元肥少水準は土壌由来窒素の有効な利用がうかがわれる。また、元肥多水準は穂肥由来の窒素分配率が葉身、穂部で高く、それ以外の窒素も葉身部で高いことから、元肥多水準+穂肥の施肥は出穂後まで養分吸収が持続し、稲体の活性は高かったと思われる。また後期の窒素吸収は、各部位別の元肥施肥窒素+土壌由来窒素における元肥N-6/元肥N-3の吸収量比が、いずれの場合も全窒素吸収比より高い値を示すことから、稲わら長期連用によって培養された土壌窒素肥沃度は、

元肥多水準による生育量の増大と根圏の拡大による吸収能増加は土壌由来窒素の吸収増となり、さらに穂肥窒素施肥によっても、土壌窒素の無機化を促進し、生育後期まで土壌由来窒素のとりこみが見られる。昭和51年8～9月の記録的な低温、寡照条件下では生育中、後期の窒素供給は登熟機能の維持向上にはマイナスとなった。

4 ま と め

1 稲わら長期連用圃場における元肥多少水準の生育反応は明らかに認められ、元肥少肥で増収を得た。

2 稲わら14年連用土壌における元肥窒素吸収は、移植後1ヵ月で21%利用され、7月上旬までに施肥窒素は消失し、その後の吸収窒素の大部分は土壌由来の窒素である。元肥窒素の利用率は47%になった。

3 元肥多少水準の穂肥吸収は、穂肥由来窒素吸収量も元肥多>元肥少になる。各部位別の穂肥由来窒素の分布比率は元肥少水準で高い。元肥多水準は生育後期まで元肥窒素+土壌由来窒素のとりこみが増大する。