

# 稲わら施用による水田土壌の諸性質の変化

## 第1報 セルロース分解能の変化

須永 静夫・菅家 文左衛門

(福島県農業試験場)

Effect of Application of Rice Straw on the Soil Properties in the Paddy Field

### 1. Change of cellulose decomposition activity

Shizuo SUNAGA and Bunzaemon KANKE

(Fukushima Prefecture Agricultural Experiment Station)

### 1 ま え が き

水田における有機物源としては、堆肥が最も望ましいが、近年、労力的にも作付体系の面からも困難なところがあり、稲わらの鋤込みが一般化している。更に稲わらの腐熟促進技術の一つとして土壌改良資材の併用が行われている。そこで稲わらや土壌改良資材の連用による水田土壌の諸性質の変化が予想される。本報では、稲わらを3年連用した水田土壌のセルロース分解能を測定し、検討したのでその結果を報告する。

### 2 試 験 方 法

試験場所 福島県農業試験場

供試土壌 細粒灰色低地土、灰褐色系、緒方統

供試作物 水稻ササニシキ

区の構成(表1)

表1 区の構成

試験区名	土壌改良資材 (kg/10a)					
	稲わら	石灰N	珪カル	溶 燐	アズミン	堆 肥
1. 三要素区	-	-	-	-	-	-
2. 堆肥区	-	-	160	40	-	1,200
3. 稲わら単用区	600	-	-	-	-	-
4. 稲わら+石灰N区	600	20	-	-	-	-
5. " + " +珪カル+溶燐	600	20	160	40	-	-
6. " + " + " +アズミン区	600	20	160	-	30	-
7. 5の秋施用春鋤込区	600	20	160	40	-	-

セルロース分解能の測定法

500 ml 容ガラス容器に一定量の土壌を充てんし、濾紙をサランメッシュで包んで土壌に埋没した。湛水条件下で、25℃ 4週間インキュベートして濾紙の減少率を測定してセルロース分解能とした。

### 3 試 験 結 果

#### (1) 収量の推移

3か年の水稻の収量は、堆肥区が最も安定多収であり、稲わら単用区は、2年目まで低下したが、3年目には、三要素区を上まわった。土壌改良資材の併用は2年目まで効果があるが、3年目は判然としなかった(表2)。

表2 3か年の収量の推移

区 の 構 成	53年		54年		55年	
	収量 (kg/10a)	比 (%)	収量 (kg/10a)	比 (%)	収量 (kg/10a)	比 (%)
1. 三要素	648	100	578	100	529	100
2. " +堆肥	700	108	623	108	610	115
3. " +稲わら	623	96	566	98	570	108
4. " + " +石灰窒素	658	102	579	100	550	104
5. " + " + " +珪カル+溶燐	675	104	625	108	543	103
6. " + " + " + " +アズミン	653	101	620	107	530	100
7. (5)春鋤込	647	100	606	105	537	102

#### (2) 跡地土壌の微生物相及びセルロース分解率

全菌数は堆肥区でやや増加したが、稲わら施用区では減少した。セルロース分解菌は、堆肥、稲わらいずれも減少し、特に稲わら単用区では三要素区の1/10に減少した。しかし稲わらに土壌改良資材を併用することにより堆肥と同程度に増加した。セルロース分解率は、三要素区22.6%に対して稲わら単用区は20.5%に低下した。しかし石灰窒素、珪カル、溶燐併用区は29.1%の分解率となり、稲わら単用区に対して約40%向上した(表3)。

表3 微生物相及びセルロース分解率

区 の 構 成	水分 (%)	pH (H <sub>2</sub> O)	全菌数 (個/9乾土)	セルロース分解菌数 (個/9乾土)	セルロース分解率 (%)
1. 三要素	42.9	6.6	2.80 × 10 <sup>8</sup>	6.75 × 10 <sup>7</sup>	22.6
2. " +堆肥	38.9	6.7	3.52 × 10 <sup>8</sup>	1.95 × 10 <sup>7</sup>	22.9
3. " +稲わら	36.7	6.8	1.83 × 10 <sup>8</sup>	0.50 × 10 <sup>7</sup>	20.5
4. " + " +石灰窒素	41.8	7.1	1.05 × 10 <sup>8</sup>	1.13 × 10 <sup>7</sup>	22.4
5. " + " + " +珪カル+溶燐	53.0	7.4	1.22 × 10 <sup>8</sup>	1.13 × 10 <sup>7</sup>	29.1
6. " + " + " + " +アズミン	38.3	7.2	0.88 × 10 <sup>8</sup>	2.75 × 10 <sup>7</sup>	19.1
7. (5)春鋤込み	32.0	7.2	2.73 × 10 <sup>8</sup>	1.95 × 10 <sup>7</sup>	22.6

#### (3) 土壌有機物組成

稲わら単用区のセルロースは初期(6/30) 240 mg/100g, 後期(9/8) 195 mg/100g 含まれており、最も分解が遅れている。後期(9/8)の土壌改良資材併用区のセルロース含量は、三要素区と同程度に減少した(図1)。

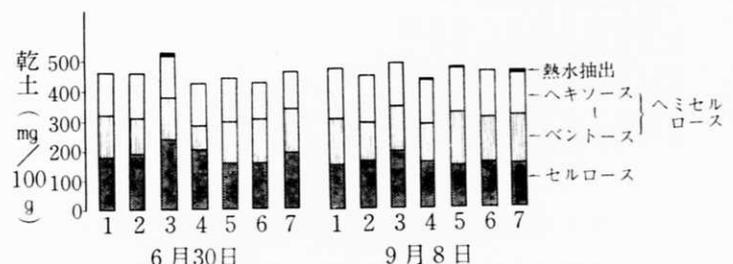


図1 土壌有機物組成

(4) 室内試験

以上の圃場試験の結果を確認するために室内試験を行った。区の構成は表 4 のとおりである。

調査方法は、500 ml 容ガラス容器に一定量の土壌と各資材を充てんして湛水条件で 25℃ 4 週間プレインキュベート後 pH, Eh 6, 二価鉄及び微生物相として糸状菌, 放線菌, 細菌, セルロース分解菌を測定した。その後濾紙を埋没して, 更に 25℃ で 4 週間インキュベートしてセルロース分解率を測定した (表 5)。

糸状菌は稲わら + 土壌改良資材区で, 無添加区の 1/10 に減少した。放線菌, 細菌は区間差が小さく, 各処理による影響はほとんどみられない。セルロース分解菌は, 熱水抽出液添加区, 及び稲わら + 土壌改良資材区で著しく増加した。セルロース分解率は無添加区の 33.0% に対して, 稲わら区

表 4 区の構成

1. 無添加
2. + 稲わら
3. + 稲わら熱水抽出液
4. + 稲わら熱水抽出残渣
5. + 稲わら熱水処理 (3 + 4)
6. + 稲わら + 石灰窒素 + 珪カル + 溶磷
7. + 堆肥
8. + もみがら

注: 添加量

- 稲わら (100 kg/a)
- 堆肥 (100 kg/a)
- もみがら (100 kg/a)
- 石灰窒素 (20 kg/a)
- 珪カル (160 kg/a)
- 溶磷 (40 kg/a)

表 5 室内試験の結果

	pH		Eh 6 (m, v)	二価鉄 (mg/100g)	糸状菌 (個/g乾土)	放線菌 (個/g乾土)	細菌 (個/g乾土)	セルロース 分解菌 (個/g乾土)	セルロース 分解率 (%)
	水	土 壌							
1	7.20	6.47	360	70	12.3	8.1	10.1	0.5	33.0
2	7.26	7.08	168	1,190	12.4	12.6	16.9	6.2	26.1
3	7.80	6.70	345	260	23.2	8.8	10.7	58.7	51.0
4	7.42	6.97	202	962	17.2	15.8	11.7	8.3	30.7
5	7.40	7.10	208	1,197	15.9	8.3	10.5	2.3	40.0
6	7.80	8.92	183	457	1.4	15.4	17.2	414.6	61.9
7	7.13	6.57	302	180	13.7	10.8	10.5	1.0	36.4
8	7.40	6.53	220	187	37.6	13.2	12.7	0.5	46.6
					( $\times 10^4$ )	( $\times 10^6$ )	( $\times 10^7$ )	( $\times 10^2$ )	

では 26.1% に低下した。しかし稲わら熱水抽出液区では, 51.0% の分解率を示し, 稲わらの易分解性成分がセルロース分解に大きく寄与していると推察される。また堆肥, もみがらは, 稲わらと異なり, セルロース分解率が向上した。なかでも堆肥は土壌微生物相に及ぼす影響が最も少なく, 無添加と同様の微生物相であった。

4 ま と め

稲わら連用水田におけるセルロース分解能を濾紙を用いた方法で検討した。稲わら単用ではセルロース分解能が低下するが, 土壌改良資材の併用で改善された。特に石灰窒素, 珪カル, 溶磷の併用は最も効果があった。このことは土壌中のセルロース含量と良く一致した。また室内試験においても同様の結果が得られて, 土壌改良資材の併用が, セルロース分解に有効であることが確認された。

参 考 文 献

- 1) 土壌微生物研究会編, 土壌微生物実験法, 養賢堂, P. 21-30 (1975).
- 2) KANKE, Bunzaemon *et al.* Decomposition of Organic Materials in Barley and Lowland Rice Pots, Bull. Fukushima Prefect. Agric. Exp. Stn. 18, 23-34 (1979).
- 3) WAKSMAN, Selman A. and Florence G. TENNEY. The Composition of Natural Organic Materials and Their Decomposition in the soil: 1. Methods of Quantitative Analysis of Plant Materials, Soil Science 24 (4), 275-283 (1927).