

八郎潟干拓地の輪換水田における有機物施用と水稻生育

金田 吉弘・児玉 徹・長野間 宏

(秋田県農業試験場大潟支場)

Effect of Organic Matters Application on the Growth of Rice Plants in Rotational Paddy Fields in Hachirōgata Reclaimed Fields

Yoshihiro KANETA, Tōru KODAMA and Hiroshi NAGANOMA

(Ōgata Branch, Akita Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

これまで、田畑輪換によって土壌の化学性、物理性、更に微生物性が変化することが知られている。

ここでは田畑輪換に伴う土壌の有機物分解能の変化をメタン生成活性を指標に検討した。また、大豆連作後の輪換水田における有機物施用の有無が水稻の生育、収量に及ぼす影響を連作水田と比較検討した。

2 試験方法

(1)試験年次 昭和60, 61年

(2)試験圃場 秋田県農業試験場大潟支場の田畑輪換圃場

(3)供試品種 ササニシキ(60年), トヨニシキ(61年)

(4)有機物 堆肥(1.5 t / 10 a ; 60年)

稲わら(600 kg / 10 a ; 61年)いずれも春すき込み

(5)施肥 基肥 N₀, 2 kg / 10 a (60年)

N₀, 4 kg / 10 a (61年)

P₂O₅ 7 kg / 10 a, K₂O 2 kg / 10 a は共通

(6)調査方法

1)有機物分解率 ガラス繊維ろ紙法による。

2)メタン生成活性 水稻作付前の湿潤土を三角フラスコにとり、稲わら(堆肥)風乾粉末を添加して排液管を付けたゴム栓で密栓し、排出液量を測定してガス発生量とした。

3 試験結果

(1)有機物の分解率

いずれの有機物の分解率も連作水田に比較して輪換水田において高かった。また、どの圃場においても炭素は稲わら>麦わら>堆肥、窒素は堆肥>稲わら>麦わらの順に分解率が高く、麦わら及び連作水田における稲わらでは窒素の取り組みがみられた(表1, 図1)。

表1 添加有機物の性質

種類	T-C %	T-N %	T / N
堆肥	35.21	1.53	23.0
稲わら	34.28	0.48	71.4
麦わら	41.13	0.44	93.5

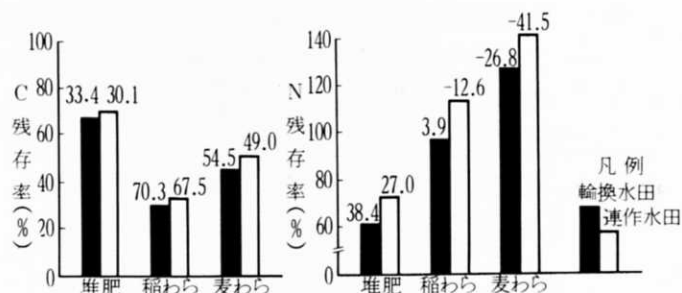


図1 有機物の分解(数字は分解率)

(2)メタン生成活性の変化

輪換畑土壌では連作畑土壌に比較してガス生成量が多く、メタン生成活性は高いが、畑への輪換後の年数とともに低下し、畑輪換4年目には連作畑と同程度となった(図2)。

一方、輪換水田土壌におけるメタン生成活性は連作水田土壌に比較して低く、水田への輪換後の年数とともに増加したが、水田輪換3年目でも連作水田のそれに比較して低かった。また、堆肥を添加した場合にはガス生成量は少なかった(図3)。

(3)水稻の生育、収量

輪換水田において堆肥施用による水稻の初期生育抑制は認められなかった。稲わら施用の場合には水稻の活着、初期生育が抑制され、その程度は輪換3月目水田において著しく、6月下旬の茎数はN-0区で30%, N-4区で20%減少した(図4)。

収量に対する有機物施用の影響についてみると、堆肥で

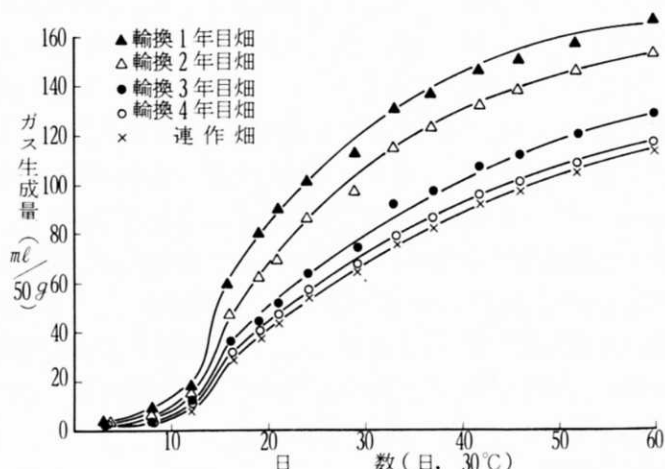


図2 転換畑におけるメタン生成活性

は輪換 1 年目水田を除いて総収数増加による増収効果が認められた。輪換 1 年目水田の堆肥施用区は N-0 区, N-2 区とも収数が過剰となり, 登熟歩合の低下が大きく減収となった(表 2)。

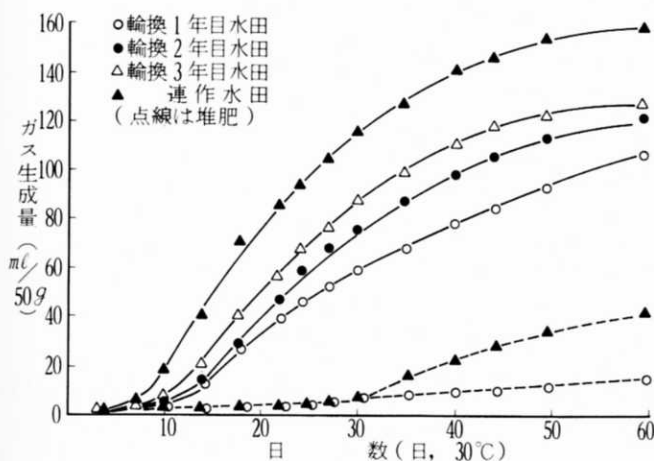


図 3 輪換水田におけるメタン生成活性

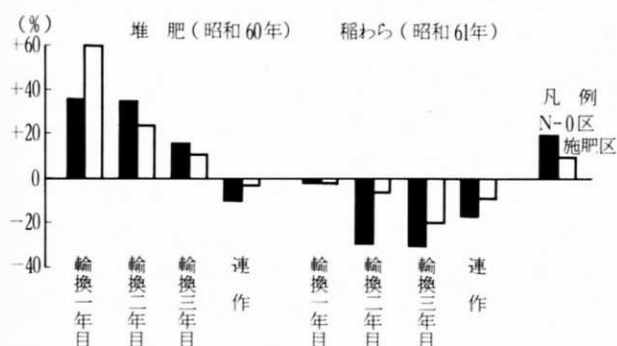


図 4 有機物施用と 6 月下旬茎数の増減率 (有機物施用区 / 無施用区 $\times 100$)

表 2 水稻収量に及ぼす堆肥施用の影響 (昭和 60 年)

水田	処理 (kg/10a) 基肥 N 堆肥	総収数 ($\times 10^3/m^2$)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	玄米重 (kg/10a)	同左比
輪換一年目	N-0 0	44.6	73.0	20.9	641.1	(100)
	1,500	49.2	57.0	20.2	548.7	86
	N-2 0	51.0	47.0	20.6	493.1	77
	1,500	55.6	44.5	20.3	463.7	72
輪換二年目	N-0 0	30.5	89.8	20.5	564.9	(100)
	1,500	34.3	88.0	20.4	592.5	105
	N-2 0	38.4	75.1	21.2	635.0	112
	1,500	37.0	80.5	21.3	640.0	113
輪換三年目	N-0 0	28.0	91.2	20.6	488.3	(100)
	1,500	31.6	90.6	20.4	568.9	116
	N-2 0	37.1	78.0	21.5	615.3	126
	1,500	40.8	75.3	20.9	643.2	132
連作	N-0 0	22.4	92.0	20.5	481.9	(100)
	1,500	25.3	88.1	20.3	491.0	102
	N-2 0	34.0	79.0	21.6	582.5	121
	1,500	33.7	84.8	21.6	587.9	122

稲わらでは連作水田 N-0 区を除いて総収数が減少し減収した。特に輪換 3 年目水田では初期生育の抑制程度が大きいために総収数の減少程度が大きく, 登熟歩合も低下し, N-0 区で 10%, N-4 区で 15% の減収となった(表 3)。

表 3 水稻収量に及ぼす稲わら施用の影響 (昭和 61 年)

水田	処理 (kg/10a) 基肥 N 稲わら	総収数 ($\times 10^3/m^2$)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	玄米重 (kg/10a)	同左比
輪換一年目	N-0 0	30.5	92.8	22.3	672.3	(100)
	600	30.0	94.7	22.0	639.8	95
	N-4 0	43.4	83.5	21.6	783.0	116
	600	33.7	93.2	22.1	749.4	111
輪換二年目	N-0 0	30.0	96.1	22.0	605.2	(100)
	600	27.1	94.4	22.1	570.8	94
	N-4 0	30.5	95.8	21.7	636.2	105
	600	28.9	95.7	21.8	611.3	101
輪換三年目	N-0 0	26.0	94.1	21.5	511.3	(100)
	600	24.4	93.9	21.7	460.4	90
	N-4 0	31.3	95.1	21.5	628.4	123
	600	25.8	93.0	21.4	536.8	105
連作	N-0 0	19.2	90.1	21.7	418.4	(100)
	600	24.6	95.0	21.6	459.6	110
	N-4 0	27.6	93.5	21.7	558.5	133
	600	26.0	95.7	21.7	540.1	129

稲わら施用による水稻への影響としては急激な分解に伴う窒素飢餓による生育抑制が知られているが, 輪換水田においては更に稲わらの分解過程で生ずる生育阻害物質による生育抑制を考慮する必要がある。

すなわち, 畑連作後の輪換水田土壌は連作水田土壌に比較して稲わらの分解は速いものの, メタン生成活性が低く稲わら分解に伴う生育阻害物質の集積期間が長い。特に輪換 3 年目水田では輪換 1 年目に比較して透水性が低下したため生育阻害物質の溶脱が少なく, 水稻の初期生育抑制程度が大きかったものと考えられる。このため, N-4 区でも抑制程度が大きかった。

以上のことから, 輪換水田において稲わらをすき込む場合には, ①すき込み時期を早めて分解を進める。②生育中期の中干しなどを早めて生育阻害物質の除去に努めることがより重要となる。

4 ま と め

大豆連作後の輪換水田において, 堆肥施用による生育抑制はみられなかったが, 稲わらでは連作水田に比較して輪換 3 年目水田において著しかった。この原因としては次の 2 点が考えられた。①輪換水田においてはメタン生成活性が低いために, 未熟有機物分解に伴う生育阻害物質の集積期間が長い。②水田への輪換後の年数とともに透水性が低下したため生育阻害物質の溶脱が少ない。