

岩手県南 (主に褐色低地土) における土壤窒素発現特性

本田 孝子・小野 剛志*・多田 勝郎・鈴木 良則*

(岩手県立農業試験場県南分場・*岩手県立農業試験場)

Characteristics of Soil Nitrogen Mineralization in the South Region of Iwate Prefecture (mainly on Brown Lowland Soil).

Takako HONDA, Tsuyoshi ONO*, Katsurou TADA and Yoshinori SUZUKI*

(Kennan Branch, Iwate Prefectural Agricultural Experiment Station・*Iwate)
Prefectural Agricultural Experiment Station

1 はじめに

岩手県南のササニシキ栽培地帯の主に褐色低地土の土壤窒素発現特性を、速度論的解析法¹⁾により検討した。

特に土壤管理の異なる土壤の窒素発現予測式に栽培期間の実測地温をあてはめ、土壤窒素の発現に対する有機物施用・還元田の効果、栽培期間の温度の影響を検討した。

2 試験方法

(1) 土壤窒素発現特性の解明

1) 供試土壤:

a. 褐色低地土

- ①無窒素連作水田
- ②化学肥料単用連作水田 (N・P・K+珪カル)
- ③有機物連用連作水田 (" 牛厩肥120kg/a)
- ④還元初年目水田 (小麦連作後還元水田)
- ⑤還元2年目水田 (同上還元2年目水田)

b. 黒ボク土

- ①有機物連用連作水田 (N・P・K+豚厩肥200kg/a)
- ②還元初年目水田 (小麦・大豆-大豆-水稻)
- ③還元2年目水田 (同上還元2年目水田)

2) 培養法: ガラス管に生土20gと脱塩水を入れて密閉し、20℃及び30℃で培養した後、生成したアンモニア態窒素量を測定した。培養日数の最長は、205日。

3) パラメーターの検討: 発現した無機化窒素量を、金野らの提唱した土壤の無機化量推定プログラムの単純型モデル式に当てはめて求めた。

(2) 土壤窒素発現予測量: 予測式に各年次の-5cm地温を代入。作土深15cm, 仮比重1.0とした。

(3) 供試土壤で栽培したササニシキの稲体窒素吸収パターンを求め、土壤窒素発現特性との適合性を検討した。

3 結果及び考察

各土壤の窒素無機化予測式に用いたパラメーターは、表1のとおりで、反応速度定数を0.006とすることにより可分解性有機態窒素量のN0が培養試験の最終培養値に近い値となったので、これらの値を採用した。

(1) 有機物の影響

化学肥料単用連作水田 (以下、化肥単用連作田という) の土壤窒素予測発現量が無窒素連作水田とほぼ同等に推移したことより、化肥単用連作水田においては地力としての蓄積は無いものと考えられる。それに対し有機物連用連作水田 (以下、有機物連用水田という) の土壤窒素予測発現量は、化肥単用連作田より1~2.5g/m²上回って推移し、特に生育期間の後期に多く発現した。したがって、連作施用された有機物が地力として蓄積されていると考えられる。土壤窒素予測発現量と稲体窒素吸収量の推移を比較する

表1 土壤窒素無機化パラメーター

土壤型・土壤管理	パラメーター	k (25°C)	Ea	N0	C
褐色低地土	① 無窒素・連作田	0.006	21,800	10.24	-0.18
	② 化肥単用・連作田	0.006	26,700	11.91	-0.45
	③ 有機物連用水田	0.006	22,600	14.37	0.04
	④ 還元初年目	0.006	19,700	17.50	-0.71
	⑤ 還元2年目	0.006	22,000	11.16	-0.21
黒ボク	⑥ 有機物連用水田	0.006	22,000	14.90	-0.53
	⑦ 還元初年目	0.006	22,800	17.27	-0.51
	⑧ 還元2年目	0.006	22,300	12.68	0.10

$$N = N0 \{ 1 - \exp(-k \cdot t) \} + C \text{ (単純型モデル)}$$

N : 土壤窒素予測発現量

N0 : 可分解性有機態窒素量 (mg/100g 乾土)

Ea : 活性化エネルギー (cal/mol)

k : 無機化速度定数 (1/日)

t : 標準温度変換日数 (日)

C : 定数項

と、無窒素連作水田では、窒素発現量と窒素吸収量はほぼ同等に推移した。化肥単用連作田も基肥由来の窒素、2g/m² (基肥窒素4kg/10aの利用度を5割と仮定) を土壤窒素予測発現量から引くことにより、窒素発現量と窒素吸収量はほぼ同等に推移すると考えられる。同様に有機物連用水田も基肥由来の窒素量2g/m²を土壤窒素予測発現量から引くことにより、7~8月中旬頃までは窒素発現量と窒素吸収量とはほぼ同等に推移していると考えられる。

有機物連用水田の稲体窒素吸収量は、7月以降化肥単用連作田より多くなり、有機物由来の窒素吸収量が增大すると考えられる (図1)。

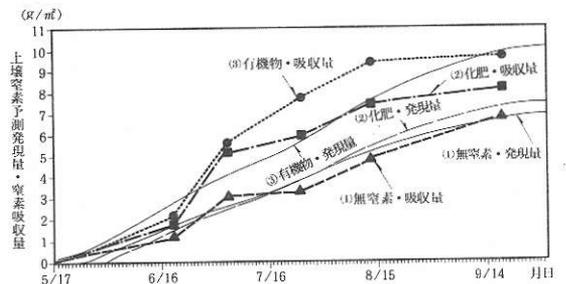


図1 有機物管理の異なる土壤の窒素予測発現量と稲体窒素吸収量 (1990年・褐色低地土)

注. ②化肥単用連作田, ③有機物連用水田は基肥窒素4kg/10aで無追肥

(2) 復元田

復元初年目の土壌窒素予測発現量は、褐色低地土も黒ボク土も有機物連用水田より多く予測された。復元2年目の土壌窒素予測発現量は初年目より減少し、地力は低下したと考えられる。黒ボク土の土壌窒素発現量の減少程度は小さかったが、褐色低地土の減少程度は大きく化肥単用連作田並に減少した(図2, 図3)。

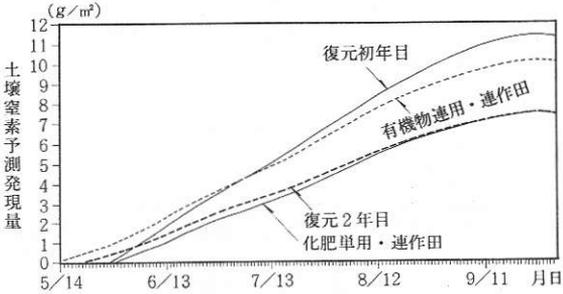


図2 褐色低地土の復元田及び連作田の土壌窒素予測発現量 (1990年)

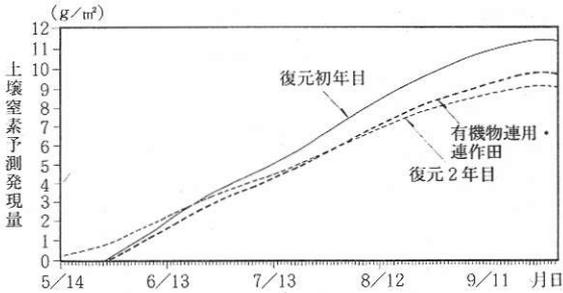


図3 黒ボク土の復元田及び連作田の土壌窒素予測発現量 (1990年)

(3) 温度の影響

岩手県南部のササニシキ栽培地帯の一般的栽培条件である有機物連用水田の窒素発現予測式に1988年, 1990年, 1991年の3か年の地温を代入して窒素発現量を予測した。その結果, 高温年(1990年)の土壌窒素発現量は低温年(1988年)より多く推移し, 積算地温差140℃に対し土壌窒素発現量の差は約1 g/m²と予測された。稲体窒素吸収量も同様に, 低温年(1988年)より高温年(1990年)の方が多く推移し, 成熟期における吸収量の差は約1 g/m²であった(図4)。

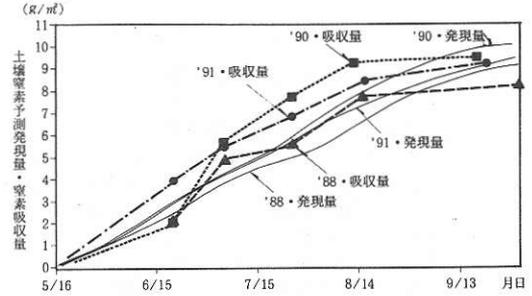


図4 年次毎の土壌窒素予測発現量と稲体窒素吸収量 (褐色低地土・有機物連用水田: 基肥窒素4 kg/10aのみ)

4 まとめ

以上のように速度論的解析法を用い, 土壌窒素の発現に対する有機物施用・復元田の効果, 温度の影響が明らかにされ, それらは稲体窒素吸収量の推移と比較しても整合性が認められた。

引用文献

- 1) 杉原 進, 金野隆光, 石井和夫. 1986. 土壌中における有機態窒素無機化の速度論的解析法. 農環報1: 127-166.