

水稻ポット栽培による地力窒素の評価及び硝酸態窒素の役割

浅野 真澄・佐藤 一良・斉藤 公夫

(宮城県農業センター)

Evaluation of Soil Nitrogen Fertility and the Role of
Nitrate Nitrogen by Pot Culture of Rice
Masumi ASANO, Kazuyoshi SATO and Kimio SATO
(Miyagi Prefecture Agricultural Research Center)

1 はじめに

水稻の窒素吸収は作土の乾燥前歴のみならず、品種、下層土、有機物施用によって異なり、圃場条件で個々の要因別に無機化に対する評価を得ることは容易でない。各々の土壌を、同一条件下で水稻栽培できるポット試験を行い、作土の土壌別地力窒素吸収量を¹⁵N-アンモニア態窒素の施用で調べ、湛水培養から求めた地力窒素無機化推定値と比較した。

また、野菜跡においては硝酸態窒素が多いので、復元田にした時の硝酸態窒素の動向をみるため、¹⁵N-硝酸加里を施用してポット栽培を行って検討した。

2 試験方法

(1) 供試土壌(表1)宮城県稲作地帯別、土壌環境基礎調査基準点及び復元田圃場の表土を1989年4月施肥前に採取。

表1 供試土壌の概要

地点	土壌型	pH (H ₂ O)	T-C (%)	T-N (%)	T-P ₂ O ₅ (%)	CEC (me)	可給態N 30℃4W (mg)
亘理	細灰低地土	6.11	2.69	0.223	0.357	27.7	11.6
名取	細灰低地土	6.43	2.12	0.174	0.248	40.7	8.9
涌谷	細灰低地土	6.15	2.16	0.190	0.303	27.6	11.5
本吉	細褐低地土	5.17	1.71	0.159	0.150	15.4	9.5
川崎	多湿黒ボク	5.53	4.21	0.242	0.348	28.4	15.4
小野田	多湿黒ボク	5.99	4.14	0.280	0.327	17.9	11.3
河南	黒泥土	5.78	4.45	0.334	0.268	31.6	17.3
角田	黒泥土	5.61	5.08	0.356	0.242	39.7	16.6
鹿島台	細強グライ	5.44	2.84	0.257	0.197	56.5	16.9
大和	細強グライ	5.98	2.52	0.210	0.184	36.0	13.6
河北	中粗グライ	6.29	0.99	0.090	0.141	13.1	6.1
南方	黒泥土	5.69	5.20	0.375	0.353	30.3	19.2
本木	泥炭土	4.97	7.65	0.515	0.180	32.8	24.2
角田	細灰低地土	6.41	3.35	0.275	0.345	26.5	15.3
築館	細灰低地土	5.02	1.53	0.136	0.206	11.5	12.2
角田	黒泥復元	5.89	7.03	0.527	0.326	44.8	21.2
米山A	黒泥復元	6.20	7.34	0.392	0.315	37.7	12.7
米山B	黒泥復元	6.10	6.23	0.345	0.304	34.3	14.4
南郷	黒泥復元	5.52	2.77	0.174	0.168	30.7	8.8
角田	黒泥復元	5.89	7.03	0.527	0.326	44.8	21.2
米山C	黒泥復元	5.86	5.48	0.326	0.352	33.6	16.0

(2) 栽培条件 1/5000aワグネルポット栽培。

1) 供試品種 ササニシキ 3本/potに移植した。

2) 施肥(表2)肥料を混ぜ代掻きを行い、土壌が安定した後移植し、人工池に静置した。

表2 施肥量(成分 g/pot)

		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
硫安ポット*	基肥	0.63	0.20	0.18
	追肥	0.32	(幼穂形成期7/19)	
硝酸加里ポット*	基肥	0.83	0.20	2.80
無窒素ポット	基肥		0.20	0.18

注. *:硫安は2.0atom%,硝酸加里は3.12atom%の重窒素を用いた。

(3) 稲体 7月19日(幼穂形成期), 8月18日(穂揃期), 9月19日(成熟期)の3回抜き取り, 養分吸収量を求めた。窒素については重窒素分析によって施肥由来と地力由来に分けた。

(4) 地力窒素無機化量の推定

供試前生土を用い, 30, 20℃の湛水培養を行った。窒素無機化プログラム¹⁾により土壌ごとにパラメータを求め, ポットの地温データの推移から, ポット中の土壌の窒素無機化量を推定した。

(5) ¹⁵N-硝酸加里施用ポット

復元田の表土を使用し, ¹⁵N-硫安の代わりに¹⁵N-硝酸加里を施用して硝酸態窒素の利用率及び吸収量等を調べた。

3 試験結果及び考察

(1) 窒素無機化推定値と地力窒素吸収量の関係

窒素無機化推定値と地力窒素吸収量の関係について調べた結果, 表3及び図1~4に指す4グループに分類された。

1) 第1グループ: 推定値よりも吸収量が全般的に高く推移するもの(図1)。窒素無機化推定値に対する地力

表3 窒素無機化推定値に対する地力窒素吸収量の割合区分

	地点	吸収量/推定値				地点	吸収量/推定値		
		7/19	8/18	9/19			7/19	8/18	9/19
第1グループ	亘理	1.21	1.27	1.07	第2グループ	角田	0.92	0.89	0.70
	川崎	1.28	1.66	1.53		本木	1.08	1.04	1.01
	名取	1.42	1.43	1.11		大和	0.92	1.08	1.01
	小野田	2.00	2.11	1.62		築館	0.95	1.16	1.02
	涌谷	1.21	1.19	1.62		南方	0.73	0.88	0.80
	河南	1.31	1.12	1.57		河北	0.76	1.02	0.90
	本吉	1.75	1.87	2.21		鹿島台	0.76	0.82	0.81
	角田連	1.20	1.12	1.11		平均	0.87	0.98	0.89
	平均	1.42	1.47	1.48	第4グループ	角田復	1.07		2.66
第3グループ	角田復	1.11	1.34	1.47		米山C	0.96		3.51
	米山A			2.10					
	米山B			1.71					
	南郷	1.27	1.49	1.93		平均	1.02		3.09
	平均	1.19	1.42	1.80					

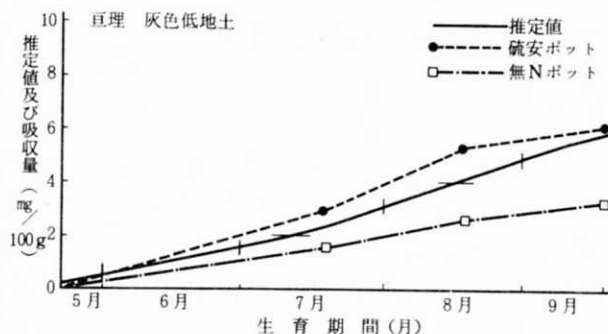


図 1 窒素無機化推定値及び地力窒素吸収量の推移

窒素収量の割合は、土壌によってばらつきはあるが、平均すると各時期とも約1.4の値を示した。第1グループに含まれる土壌は灰色低地土、黒ボク土が多い。このグループでは、水稻による地力窒素吸収量は窒素無機化推定値を1.4倍することにより予測可能とみられる。

2) 第2グループ：第2グループに含まれる土壌は、強グライ土、黒泥土、泥炭土が多く、推定値に対して吸収量はほぼ等しいか、やや低かった。これらの土壌では第1グループに比べ根圏の環境が不良になりやすい条件のため、地力窒素の利用が低かったと考えられる(図2)。

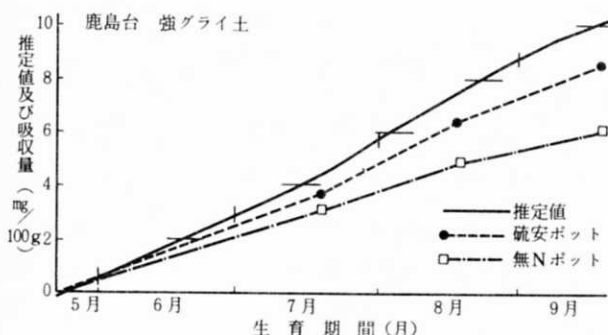


図 2 窒素無機化推定値及び地力窒素吸収量の推移

3) 第3グループ：第3グループは、推定値に対して吸収量は幼穂形成期まではほぼ等しい値を示すが、その後吸収量は高く推移した。このグループの土壌は復元田であり、窒素の無機化、水稻による利用については、連作田とは別に新たな考え方が必要であろう(図3)。

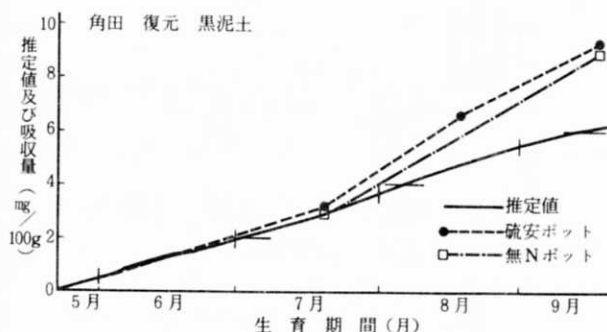


図 3 窒素無機化推定値及び地力窒素吸収量の推移

4) 第4グループ：硝酸加里施用ポット(図4)。推定値に対する吸収量の推移は、幼穂形成期まではほぼ等しく、その後は著しく増加している。これは、硝酸態窒素の根の活力に対する影響も考えられるが、これらの土壌は第3グループ同様復元田であることが大きく影響していると

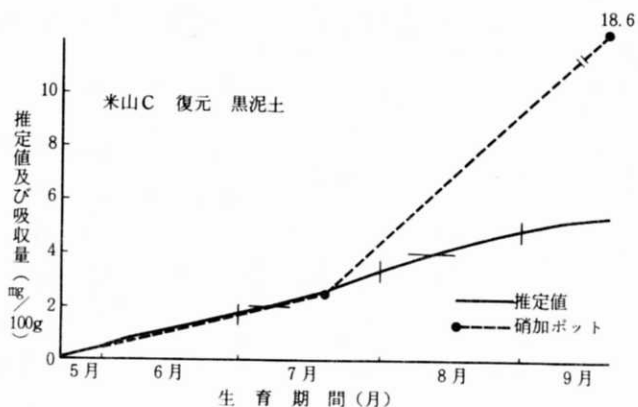


図 4 窒素無機化推定値及び地力窒素吸収量の推移

も考えられる。

以上のように、土壌条件によって地力窒素無機化推定値と吸収量の関係は異なるとみられ、土壌の特性、前歴などを考慮しながら土壌タイプごとの利用率を策定することが大切であると考えられる。

(2) 復元田における硝酸態窒素の利用

^{15}N -硝酸加里施用ポットにおける地力窒素吸収量の推移を図5に示した。ポット試験であるため浸透等の面で実際の圃場とはかなり異なるが、硝酸態窒素の利用率は20%前後であった。これは、アンモニア態窒素の利用率の1/2程度であるが、従来基肥硝酸態窒素の大半は脱窒すると考えられているのに比べかなり高い値である。したがって、野菜跡復元田など硝酸態窒素の残存量が高い場合、施肥設定をするうえで考慮に入れる必要があると考えられる。

表 4 硝酸加里施用ポットの稲体分析結果

処 理 地 点	乾 物 重 (g/pot)		窒素濃度 (%)			施肥窒素利 用率 (%)	
	7/19	9/19	7/19	9/19	茎葉 穂	7/19	9/19
角田復元 硫安ポット	23.7	90.7	1.82	0.60	1.00	55.0	51.6
	22.3	67.0	1.04	0.51	1.08	16.8	12.9
米山C復元 硝加ポット	19.8	81.1	1.26	0.57	1.05	20.7	19.9

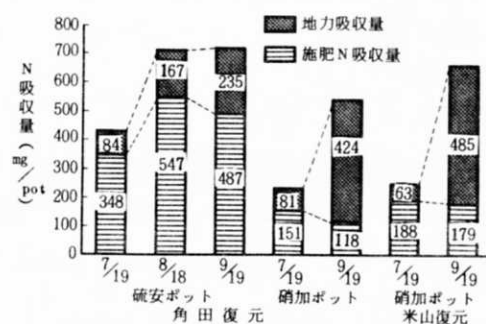


図 5 硝加施用ポットにおける地力N, 施肥N吸収量

引 用 文 献

- 1) 杉原 進, 金野隆光, 石井和夫. 1986. 土壤中における有機態窒素無機化の反応速度論的解析法. 農環研報 1: 127-166.