

地力窒素発現に及ぼす施用有機物の種類と施用法

加 藤 上太郎*・堀 内 孝次・宮 川 修一
(岐阜大学農学部)

Effects of Organic Materials and Their Application Methods
on Nitrogen Release in Soil

Jotaro KATO, Takatsugu HORIUCHI and Shuichi MIYAGAWA
(Faculty of Agriculture, Gifu University)

低投入持続型栽培を考える上でダイズの安定多収を達成するには、根粒による窒素固定の向上とともに有機物施用による土壌窒素の持続的な供給が地力増進上、不可欠である。そこで本研究では、C/N比の異なる有機物材料(C/N比の低いナタネ油かすとC/N比の高い小麦稈)を埴壌土と砂壌土に施用した場合の土壌窒素の発現とダイズ根粒の活性および収量との関係について検討した。

材 料 と 方 法

有機物施用土壌を25℃の暗室内で土壌水分を最大容水量の60%に維持し、施用後0, 2, 4, 8, 12週目に土壌の無機態窒素量($\text{NH}_4\text{-N}$ と $\text{NO}_3\text{-N}$)の測定をデバルダ合金水蒸気蒸留法によって行った。ダイズ(アキシロメ)を1/5000aポットに1株仕立てとして栽培し、播種後49日目(開花期)には窒素固定能(アセチレン還元法)と根粒着生(根粒重と根粒数)について測定し、播種後49日目と82日目(子実肥大期)には乾物重と植物体窒素含量(ケルダール法)を測定した。収穫後に収量調査を行った。供試土壌と材料の化学性及び実験区の設定についてはそれぞれ表1, 2に示した。

結 果 と 考 察

無機態窒素量のほとんどは硝酸態窒素であったので、ここでは硝酸態窒素のみを用いた。

埴壌土では、ナタネ油かすのみの施用はナタネ油かすと小麦稈の併用施用よりもむしろ、収量増加に有効であり、化学肥料(ダイズ化成肥料)と同程度まで増収した(表5)。これは土壌中で速やかに土壌窒素が無機化し根粒重と根粒数は減少したが、植物体の初期生育の増大によって根粒当たり窒素固定能を増大させたためと考えられた(表3, 6, 図1, 2, 4, 5)。

他方、肥沃度の劣る砂壌土では、ナタネ油かすと小麦稈の併用施用は、化学肥料と同程度に増収し、開花期前の化学肥料半量追肥によって化学肥料単用以上に収量を増加させた(表5)。これは有機物施用直後に土壌窒素が有機化した、開花期の根粒重と窒素固定能が化学肥料区よりも増加傾向にあった点が上げられる(図1, 4, 表3)。さらに土壌窒素が有機化された後に土壌窒素が持続的に無機化し、生育後期以降も窒素供給が行われたことによって窒素集積が増加し、その後追肥による生育中後期の窒

素供給量の増加から子実肥大期の乾物重と窒素集積量が増加したためと考えられた (図1, 3, 表4, 6).

以上より、化学肥料の使用を抑えた有機物施用によって継続的な土壌窒素供給と同時に根粒活性を活用した持続型栽培の可能性が期待できるといえる。

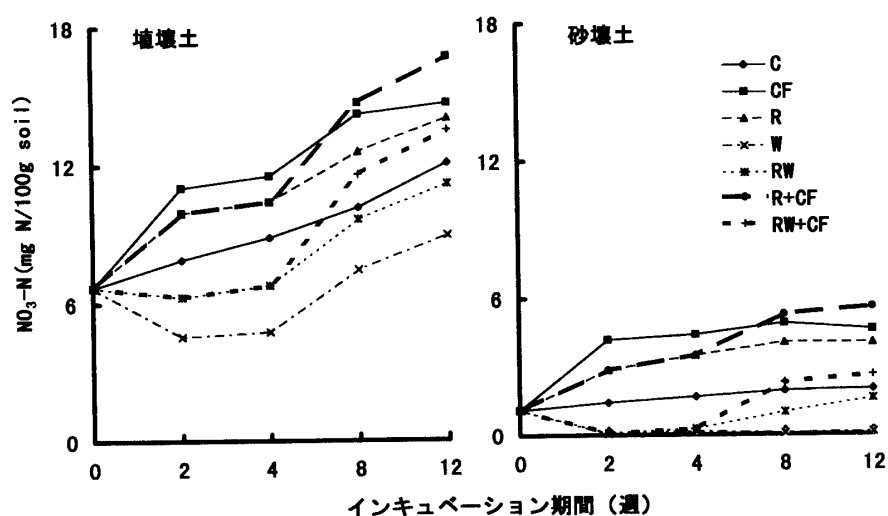


図1 土壌の硝酸態窒素量の推移

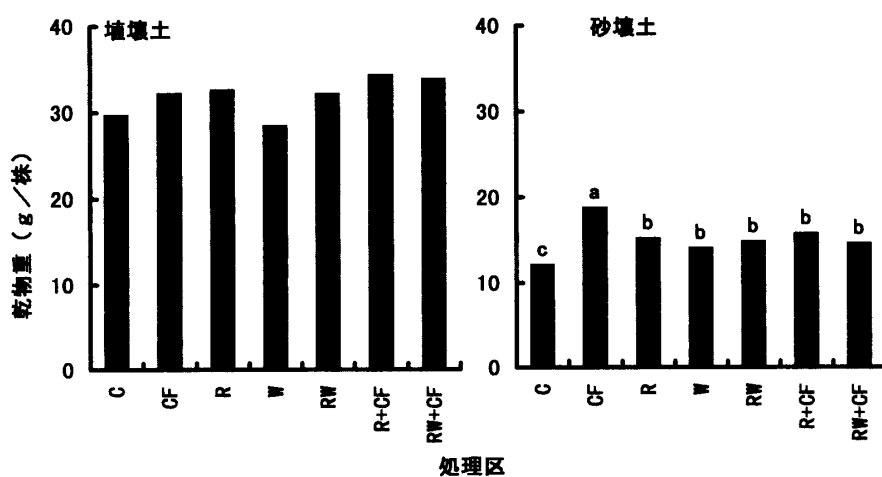


図2 播種後49日目のダイズ植物体の全乾物重
異なるアルファベット間には5%水準で有意差あり。

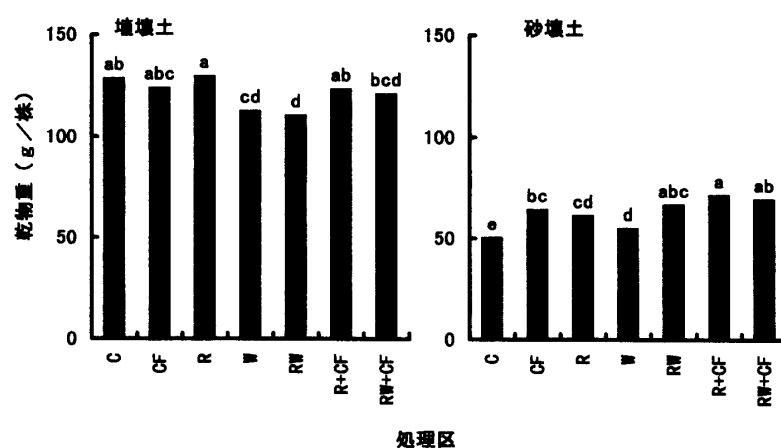


図3 播種後82日目のダイズ植物体の全乾物重
異なるアルファベット間には5%水準で有意差あり。

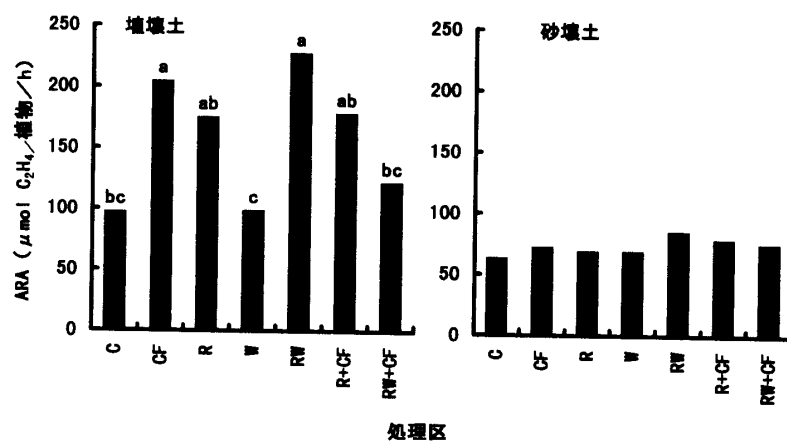


図4 播種後49日目の植物体当たり窒素固定能
異なるアルファベット間には5%水準で有意差あり。

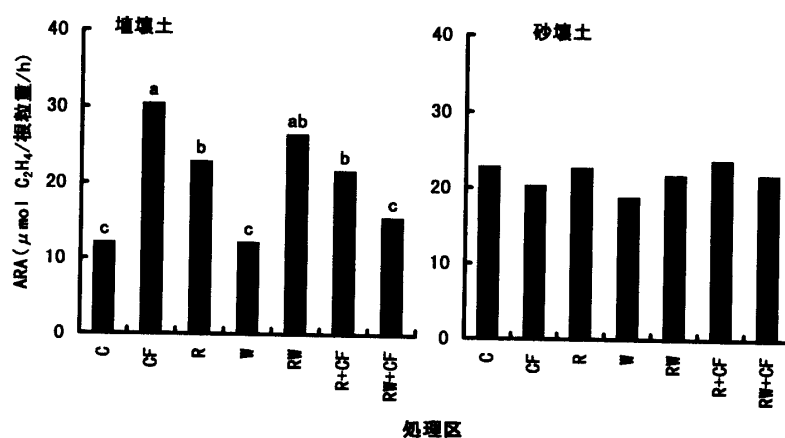


図5 播種後49日目の根粒乾物重当たり窒素固定能
異なるアルファベット間には5%水準で有意差あり。

表1 土壌の化学性

土壌	pH	N(%)	C(%)	C/N比	CEC
埴壌土	6.2	0.5	9.1	19	37
砂壌土	6.2	0.1	0.5	11	10

表2 実験区の設定

処理区		施用量 (kg/10a)			
		全量	窒素	炭素	C/N比
無処理区	C	0	-	-	-
化学肥料区	CF	60	3.0	-	-
ナタネ区	R	100	5.8	42	7
麦区	W	500	1.9	198	104
ナタネ+麦区	RW	600	(7.7)	(241)	-
ナタネ追肥区	R+CF	130	6.3	42	-
ナタネ+麦追肥区	RW+CF	630	(9.2)	(241)	-

注:()は推測値を示す

表3 播種後49日目の根粒形成(根粒乾物重と根粒数)

	根粒乾物重(g/株)		根粒数(/株)	
	埴壌土	砂壌土	埴壌土	砂壌土
C	8.1	2.8 c	241 b	176
CF	6.8	3.6 ab	161 c	208
R	7.7	3.1 bc	169 c	198
W	8.1	3.6 ab	243 ab	199
RW	8.6	3.9 a	224 b	194
R+CF	8.3	3.3 ab	204 b	215
RW+CF	8.0	3.5 ab	270 a	213

異なるアルファベット間には5%水準で有意差あり。

表4 植物体地上部の窒素含有(g)

	播種後49日目		播種後82日目	
	埴壌土	砂壌土	埴壌土	砂壌土
C	0.63	0.25 c	2.3	0.8 e
CF	0.63	0.37 a	2.4	1.2 bc
R	0.62	0.29 bc	2.4	1.0 d
W	0.60	0.30 b	2.3	0.9 d
RW	0.64	0.33 ab	2.2	1.1 c
R+CF	0.66	0.37 a	2.4	1.2 ab
RW+CF	0.67	0.38 a	2.3	1.3 a

異なるアルファベット間には5%水準で有意差あり。

表5 収量と収量構成要素

	埴壌土				砂壌土			
	子実重 g/株	総実莢数 /株	1莢内粒数 /株	100粒重 /株	子実重 g/株	総実莢数 /株	1莢内粒数 /株	100粒重 /株
C	38 b	112	1.4	24	14 c	42 d	1.7	20
CF	45 a	129	1.6	23	19 b	53 b	1.7	22
R	41 a	117	1.5	24	17 c	48 bcd	1.6	23
W	38 b	111	1.6	23	16 c	44 cd	1.7	22
RW	40 ab	110	1.6	25	19 b	52 bc	1.6	24
R+CF	44 a	122	1.6	24	22 a	65 a	1.6	22
RW+CF	42 a	115	1.5	26	24 a	65 a	1.7	23

異なるアルファベット間には5%水準で有意差あり。

表6 収量と測定項目との相関関係

	埴壌土	砂壌土
全乾物重(播種後49日)	0.4220	0.3906
全乾物重(播種後82日)	0.2957	0.7167 **
窒素固定能(/株)	0.3808	0.1313
窒素固定能(/根粒乾物重)	0.5716 **	-0.0730
根粒乾物重	-0.5388 *	0.3025
根粒数	-0.5564 **	0.4638 *
窒素含量(播種後49日)	0.1332	0.8077 **
窒素含量(播種後82日)	0.3912	0.8405 **
NO ₃ -N(施用後12週)	0.7351 **	0.4352 *

異なるアルファベット間には5%水準で有意差あり。