

大豆に対する根粒菌接種法

赤尾 勝一郎・石井 和夫

(東北農業試験場)

A Method of Rhizobium Inoculation to Soybean Plant

Shoichiro AKAO and Kazuo ISHII

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

1 は し が き

大豆の生育にとって根粒菌は大きな役割を果たしており、一般には収量の高いものほど根粒の着生も良好であることが知られている。大豆1個体には100~150個くらいの根粒が着生するが、それら根粒の個々について窒素固定能あるいはエネルギー利用効率などを測定してみると、その値には根粒間で大きな違いがみられ、中には窒素固定能のないものもみられる。したがって、大豆栽培で根粒菌をうまく利用するには、窒素固定能やエネルギー利用効率の高い菌(有用菌)の着生割合を高めることも重要な課題であると思われる。有用菌の着生割合を高めるには、選抜した有用菌を接種するののも一つの方法である。そこで、接種した有用菌の効果的な着生法を知るために、土壌条件や接種法の違いが根粒の着生にどのように影響するかを調べた。

2 試 験 方 法

(1) 土壌の違いと根粒着生

縦に2分して、その断面には透明のアクリル樹脂板を2枚重ねて地下部の観察を容易にした5,000分の1aの樹脂製ポットに表1に示す11種類の土壌を詰めた。

処理は炭カルによるpH矯正(pH 6.5を目標)の有無、硫酸による基肥窒素施用の有無、及び有用菌接種の有無の3

表1 供試土壌の種類

記号	土 壌 の 種 類	記号	土 壌 の 種 類
No. 1	中性火山灰腐肥(32t)連用畑	No. 7	沖積水田転換初年目
No. 2	中性火山灰無腐肥畑	No. 8	〃 2年目
No. 3	中性火山灰未耕地	No. 9	〃 3年目
No. 4	中性火山灰水田転換初年目	No. 10	沖積畑
No. 5	〃 2年目	No. 11	花崗岩畑
No. 6	〃 3年目		

処理2水準とした。なお、供試大豆の品種は「ナンプシロメ」、播種日は5月29日で、調査日は7月9日から11日までの3日間である。

(2) 高密度菌接種による根粒着生

十勝農協連農産化学研究所所有のSoybean USA ペースト($5.7 \times 10^{11}/g$)とSoybean A1017 ペースト($4.1 \times 10^{11}/g$)の2種を原体とし、使用に当たっては原体1gを1,000倍に希釈した。接種は播種時と培土直前の2回とした。1回目は播種直後の種子に1粒当たり1ml、すなわち、1粒に 10^8 オーダーの根粒菌を加え、2回目は1株当たり50ml加えたのち培土した。

3 試 験 結 果

(1) 土壌の違いと根粒着生

供試土壌のpHと無機態窒素量は表1に示すとおりで、

表2 供試土壌のpHと無機態窒素含有量

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10	No. 11
pH (H ₂ O)	6.01	6.05	6.17	6.50	6.90	6.10	5.83	5.80	5.73	6.67	6.66
無機態窒素* mg N/100g	13.1	2.7	3.2	8.9	8.1	8.9	7.6	13.5	11.0	6.2	

注. *: 風乾土使用

表3 土壌の種類が根粒の着生や発育に及ぼす影響

項目	土 壌 の 種 類	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10	No. 11
根粒数/個体		58.6 ae	80.0 ab	28.8 c	86.5 bd	131.0 b	45.8 e	98.3 b	107.6 ab	111.0 b	44.3 e	44.1 e
根粒重mg/個体		73.0 ab	112.6 bc	34.5 d	203.8 e	203.6 ce	136.4 c	266.4 e	280.9 ef	326.3 e	37.4 ad	49.6 ad
根1g当たりの根粒重 (mg)		64.4 a	216.9 b	33.9 a	211.9 bc	173.4 bd	128.4 de	243.8 bf	162.8 bd	223.0 f	31.5 g	35.9 ag

pHが6.5以下の場合には炭カルを加えて6.5に矯正した。

根粒着生は水田転換畑，そのうちでも沖積土壌で多くその沖積土壌では転換初年目と2年，3年後における根粒着生にはっきりした差はみられない。また，転換畑に着生する根粒は畑のそれよりも明らかに大きかった。

炭カルの施用は根粒着生を増加させた。一方，基肥窒素

の施用は根粒着生を抑制したが，その程度は土壌の種類によって異なり，水田転換2，3年目の沖積土壌のように着生数の多いレベルで変化しないもの，少ないレベルで変化しないものなど，やや複雑な様相を示していた。

根粒菌接種の影響はどの土壌の場合にも明らかでなかった。

表4 根粒の着生に及ぼす pH, 施肥窒素, 根粒菌接種の影響

項目			土 壌 の 種 類										
			No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10	No. 11
根粒数 個体	pH の 矯 正	+	74.3	90.0	29.5	88.3	123.0	50.3	100.0	134.0	128.0	45.3	51.8
		-	43.0	70.0	28.0	84.8	139.0	41.3	96.5	102.3	94.0	43.3	36.5
	根粒菌の接種	+	53.8	66.0	28.8	85.5	133.8	42.8	96.3	104.8	123.5	38.8	40.8
		-	63.5	94.0	28.8	87.5	128.3	48.8	100.3	131.5	98.5	49.8	47.5
	基肥 N の接種	+	47.3	70.8	25.8	87.0	80.8	43.8	78.8	127.5	111.3	43.8	29.8
		-	70.0	89.3	31.8	86.0	181.3	47.8	117.8	108.8	110.8	44.8	58.5
根粒重 個体	pH の 矯 正	+	99.5	127.8	35.3	185.3	201.0	137.8	289.8	271.0	356.0	36.3	58.5
		-	46.5	97.5	33.8	222.3	206.3	135.0	243.0	290.8	296.5	38.5	40.8
	根粒菌の接種	+	76.8	104.8	27.3	216.8	254.3	122.8	186.5	316.5	343.3	28.3	57.5
		-	69.3	120.5	41.8	190.8	153.0	150.0	346.5	245.3	309.3	46.5	41.8
	基肥 N の施用	+	46.3	110.8	15.3	191.8	110.5	75.8	227.0	279.0	328.0	33.8	32.5
		-	99.8	114.5	53.8	215.8	296.8	197.0	305.8	282.8	324.5	41.0	66.8

表5 有用根粒菌の接種が根粒の着生・活性に及ぼす影響(圃場試験)

調査日	項目 処理	根粒数 /m ²	根 粒 重		根粒活性 (μM/ha)		
			mg/粒	g/m ²	/g	/m ²	/100粒
7月14日	対 照	1,143	0.76	0.87	—	—	—
	USA	1,158	0.37	0.43	—	—	—
	A1017	1,128	0.39	0.44	—	—	—
	有意性	ns	*	*	—	—	—
8月10日	対 照	2,731	2.15	5.86	50.5	296	10.8
	USA	2,645	1.53	4.04	88.8	358	13.6
	A1017	2,885	1.73	4.99	77.8	388	13.5
	有意性	ns	ns	*	**	*	ns
9月4日	対 照	3,869	4.24	16.40	37.5	585	15.1
	USA	3,167	3.60	11.39	43.3	493	15.6
	A1017	3,090	4.67	14.44	37.4	540	17.5
	有意性	10%	*	*	ns	ns	10%

表6 有用菌接種が収量及び収量構成要素に及ぼす影響

	穂実 英数	不稔 英数	不稔 割合 (%)	百粒 重 (g)	一英 粒数	地上部重 (g/m ²)			
						茎	英	不稔 英	子 実
対 照	598	99	14.3	25.7	2.29	172	107	9	327
USA	600	74	11.0	24.5	2.12	158	99	6	303
A1017	613	88	12.5	25.3	2.26	173	108	8	325
有意性	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns

(2) 高密度菌接種による根粒着生

表5の7月14日と8月10日の測定値にみられるように，1粒当たり10⁸オーダーの根粒菌を接種しても根粒着生数に変化はみられないが，根粒重 (mg/粒, g/m²) には明らかな違いがみられる。すなわち，7葉期の7月14日と開花終期の8月10日のいずれの時期も接種区の根粒重は小さい，しかし，アセチレン還元法により求めた根粒活性は逆に高く，接種区の窒素固定量が対照区のそれよりも多いことが示唆された。

表6は有用菌接種の影響が子実収量までには及んでいないことを示している。

開花期には活性の高かった接種区の根粒も，最繁期の9月4日には対照区と同レベルにまで低下した。最繁期は窒素固定量の最も旺盛な時期であり，この時期に既に処理差のなくなったことの追求は今後の主要な課題であろう。

4 ま と め

(1) 根粒着生は畑土壌よりも水田転換土壌において良好であった。

(2) 播種時に高濃度の根粒菌を接種した場合の着生根粒の平均粒重は開花期まで対照に比べて小さかったが最繁期には同じ程度になったが，これが接種菌の着生によるものなのか，接種菌との競合により土着菌の着生が遅れたことによるものかなどについては今後の課題である。