

# 農業と科学

GHISSO-ASAHI FERTILIZER CO LTD

1980  
2

## 大豆多収への挑戦……<その3>

### 大豆多収と根粒……(その2)

東北農業試験場環境部  
土壤肥料第2研究室

金野 隆 光

前稿では大豆根粒の働きと特長について述べ、大豆の根粒活性が最大になるのは8月中旬頃であり、その時期は、大豆の栄養生理の上で、大切な時期に相当していること、そして、8月の気象条件が根粒活性に影響すること、特にその時期の低温、多雨、日照不足が、根粒の働きを阻害することを述べた。本稿では、土壤条件或いは、窒素施肥法と関連した根粒の働きを考えてみよう。

#### 1. 土壤条件と根粒の働き

—根粒の働きは土壤により異なり

多収のための対策も土壤により異なる—

大豆を栽培した場合、八郎瀧干拓地のような特殊な例では、根粒菌は着生しないが、一般の耕地では根粒は着生する。しかし、根粒の着生状況や窒素固定能は、土壤条件によってかなり異なる。

第1図は、土壤タイプ別に根粒の着生状況と、根粒活性を調べたものである。沖積土壌は十勝川沖積土壌で、腐植2.6%、塩基置換容量(C.E.C)17、土性はSandy Loamであり、十勝地方では最も肥沃な土壤の一つである。

乾性火山灰土壌と湿性火山灰土壌は、火山灰から生成した土壤であるが、後者は、湿性条件で生成したので腐植層が厚く、有機物含量14%、C.E.C47、磷酸吸収係数1,600で、孔隙量少なく、過湿になりやすい土壤である。

これに対し、乾性火山灰土壌は乾性条件で生成した土壤で、有機物含量3.8%、C.E.C18、磷酸吸収係数1,300で、排水は良好であるが、土壤窒素、置換性石灰等の養分に乏しい土壤である。

第1図は昭和49年のデータであるが、その後の5年間の調査結果を総合すると、湿性火山灰土壌では、根粒の着生が悪く、根粒活性は、他の土壤の半分以下で経過す

ることがわかった。

特に6月に雨の多い年に、根粒の着生が悪くなる。これは、湿性火山灰土壌が孔隙量少なく、排水が悪いために、過湿になりやすい性質を持っていることに、起因していると考えられた。

これに対して、乾性火山灰土壌では、根粒の着生は良好で、根粒数は沖積土壌並みであるが、根粒の肥大が十分でなく、1個当りの根粒重が、他の土壤に比して小さく経過する。

そのため、根粒活性は、沖積土に比して低く経過することがわかった。これは、乾性火山灰土壌が養分に乏しいので、宿主の大豆の栄養状態が悪いために、根粒が十分に肥大できないことによっていると考えられた。

他方、沖積土壌の大豆は生育が旺盛であり、根粒の着生、肥大も良好で、根粒の活性も高く、常時300kg/10a以上の収量が得られた。これは土壤が肥沃で、大豆の栄養状態が良好だったためと考えられた。

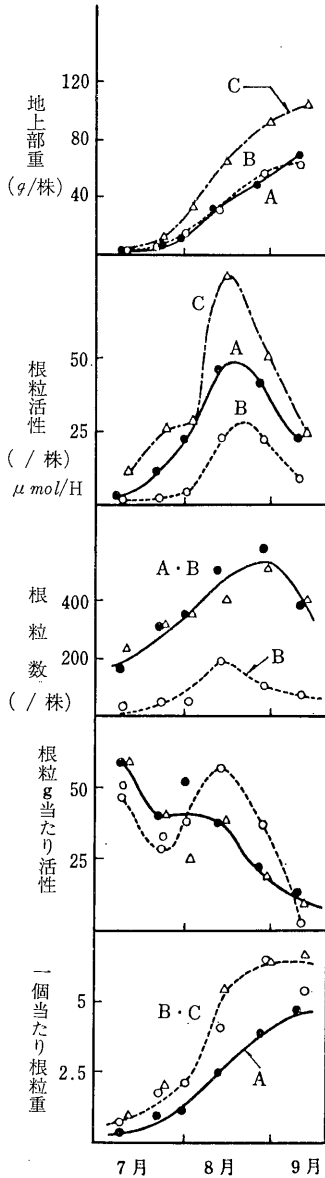
このように土壤タイプによっては、根粒の着生状況や根粒の働きが異なっており、根粒によって固定される窒素量は、沖積土壌で最も多く、次いで乾性火山灰土壌であり、湿性火山灰土壌は最も少ないことになる。

ところで、土壤窒素の供給量を重窒素を用い、てん菜

#### <55年2月号目次>

§ 大豆多収への挑戦……その3	
大豆多収と根粒……その2………(1)	東北農業試験場環境部 金野隆光 土壤肥料第2研究室
§ 大和茶の現況と肥培について………(5)	奈良県農業試験場 今西実 茶業分場長
§ 農家経済は厳しい………(8)	54年度農業観測の修正見直し 農林水産省 高橋善一 大臣官房調査課

第1図 土壌タイプ別の根粒着生状況と根粒活性



A : 乾性火山灰土壌  
 B : 湿性火山灰土壌  
 C : 沖積土壌

(北海道農業試験場畑作部, 1974)

で調べた結果では、沖積土壌では約15kg、湿性火山灰土壌では約10kg、乾性火山灰土壌では5~6kg/10aであった(北海道農業試験場畑作部, 西宗, 昭, 1970)。

この土壌窒素の供給量を考慮すると、沖積土壌の大豆は、根粒による窒素固定量も多く、土壌から供給される窒素量も多く、それ故、他の土壌に比して収量が高く、常時、300~350kg/10aの収量が得られたものと考えられた。

これに対し、乾性火山灰土壌の大豆は、根粒による窒素固定量が、沖積土壌に次いで多いが、土壌から供給される窒素量が、非常に少ないので、相対的に、根粒固定窒素への依存度が高く、低温年のように、根粒活性が低下する年に、減収割合が大きかった。そして収量は沖積土壌より低く、200~270kg/10aであった。

湿性火山灰土壌は、土壌から供給される窒素量は、沖積土壌に次いで多いが、根粒による窒素固定量が少ないので、相対的に、根粒固定窒素への依存度が低く、多雨年における減収割合が大きい。収量は160~280kg/10aであった。

ここで見たように、土壌タイプによって、根粒の着生状況や根粒の働きが異なるのであるから、何が主要な問題であるかを、土壌条件を勘案して抽出することが大切である。

湿性火山灰土壌では、排水が悪く、過湿になりやすいので、根粒の着生が悪いと考えられるから、過湿にならないように土壌改良をして、根粒の着生と働きを、良好にすることが主要な対策となる。

これに対し、乾性火山灰土壌では、根粒の着生は良好であるが、土壌養分に乏しいため、大豆の栄養状態が悪く、根粒が十分に肥大しないし、その能力を、十分に発揮できないと考えられるから、土壌養分を豊富にするための、地力培養が主要な対策となる。

以上要するに、根粒の着生状況並びに根粒の働きは、土壌条件によって異なるので、増収対策のポイントは、土壌によって異なる。従って、何が主要な問題であるかを、土壌条件と大豆の生育とを勘案して、抽出する必要がある。

## 2. 窒素肥料の施用と根粒の働き

——大豆でも窒素肥料多投は

増収技術の1つ——

前節で述べたように、大豆の栄養状態が悪い土壌では、栄養状態を改善しなければ、根粒の働きを高めることはできない。そのためには、肥料を多投する方策と地力培養する方策とがある。ここでは、窒素肥料の施用と根粒の働きとの関連を考えてみよう。

本誌11月号で述べたように、大豆の総重と子実収量とは密接な関係があり、総重600kgで、収量がほぼ300kgに相当する。栄養状態が悪く、総重が600kgに至らず、収量も300kg以下の場合、栄養状態を良くするために、大豆といえども、窒素肥料を多投しなければ増収は期待できない。従って、大豆の生育が悪い土壌では窒素肥料を多投することが増収を得るための一つの方策となる。

窒素肥料を多投すると、根粒の着生と働きを低下させるが、根粒の働きを或る程度は犠牲にしても、上記の考えに基づいて、総重を大きくするために、窒素肥料を多投する技術の検討が進められている。

第2図に、窒素肥料を多投した場合の、生育量と根粒数との関係を示した。黒丸は7月26日で、白丸は8月18日である。窒素施用量を2kgから10kgまで増やすと、ほぼ直線的に、根粒数が低下する。図でわかるように、8月中旬の生育量が200~400kg程度の生育の悪い土壌では、窒素肥料の多投は根粒の着生を低下させるが、一方

では生育を良好にし、その結果、増収した。

このように、大豆の生育が貧弱な土壌では、窒素を多投することが、収量レベルを上げるための手っ取り早い技術である。しかし、基肥窒素を増やした場合には、いくつかの問題が生ずる。

1つは、根粒の働きを低下させるので、8月中旬以降の窒素の供給が不十分となる。また、基肥窒素は7月中に、その殆んどが作土から消失するので、後期窒素の供給が不十分となる。更に、窒素施用量を増やすと、発芽障害がおこりやすいなどである。そのような問題の対策として、全層施肥、追肥等の技術が検討されている。

筆者らは、緩効性窒素肥料CDUの特性を生かして、大豆の増収をはかるための検討を続けて来たので、その要点について述べる(CDUの畑作物に対する肥効特性と活用法については、本誌54年3月号に述べたので参照されたい)。

第2図に示したように、NH<sub>4</sub>-N4kgにCDU-N6kg

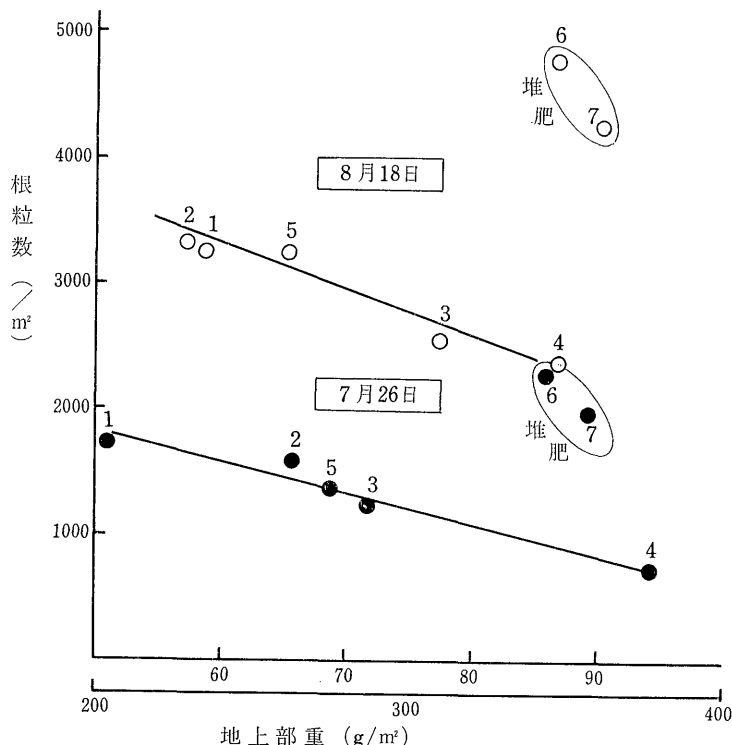
を上積みして、合計10kgを施用した5区の根粒数は、NH<sub>4</sub>-N7kgおよび10kg施用区より多い。従って、緩効性窒素肥料CDUは、窒素6kgを上積みしても、速効性の硫安に比して根粒の着生を阻害する程度が低く、根粒の働きを生かし、かつ生育の後期になって、窒素を供給できる特性があるということが出来る。

また、昭和51年の試験成績を第1表に示した。CDUの施用は根粒数、根粒重、根粒活性を低下させるが、生育を良好にし、増収した。これはCDU施用が、根粒の働きを或る程度まで低下させるが、それを上回る窒素の供給があったと理解される。

要するに、大豆の生育が悪く、総重が600kg/10aを越えることができず、収量が300kg以下に低迷している土壌では、大豆といえども、窒素を多投して、根粒の着生と働きを多少は犠牲にしても、総重を高めることによって、収量レベルを引き上げることができる。

窒素肥料の多投の方法としては、基肥、追肥、全層施肥等があるが、どのような方法がよいかは、現在のところ結論が出ていない。また、緩効性窒素肥料は、根粒に対する阻害程度が低いので、根粒の働きを生かしつつ、後期窒素を供給できると考えられ、将来有望な肥料である。

第2図 大豆に対する速効性窒素(硫安)と緩効性窒素(CDU)及び堆肥の効果



- 1. 硫安 N2
- 2. 硫安 N4
- 3. 硫安 N7
- 4. 硫安 N10
- 5. 硫安 N4・CDU-N6
- 6. 硫安 N4・堆肥2t
- 7. 硫安 N4・CDU-堆肥

(北海道農業試験場畑作物部, 1972)

第1表 大豆に対するCDUと堆肥の肥効

項目 処理区	51年7月28日				取 量 g/m <sup>2</sup>	千粒重 g	莢 数 /m <sup>2</sup>	一莢粒 数
	茎葉重 g/m <sup>2</sup>	根粒数 /m <sup>2</sup>	根粒重 g/m <sup>2</sup>	根粒活性 E				
対 照 区	57.5	973	2.47	16.7	191	266	363	2.1
C D U 区	65.2	633	1.34	10.2	225	277	417	2.0
堆 肥 2 t 区	76.8	973	3.48	17.6	255	285	463	2.2
堆肥+CDU区	82.1	917	2.18	12.9	273	287	463	2.3

注) 根粒活性はエチレン生成量  $\mu\text{mol}/\text{H} \cdot \text{株}$

品種「北見白」、共通肥料、N2, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>6.5, K<sub>2</sub>O 5kg/10a

CDUはN6kgを上積みした

北海道農業試験場畑作物部, 1976.

### 3. 堆肥施用と根粒の働き

—堆肥施用は大豆多収の基本—

堆肥の畑作物に対する肥効は、作物によって異なり、筆者らの堆肥連用5年の試験結果では、大豆で最も肥効が高く、次いで根菜類（ばれいしょ、てん菜）であり、イネ科作物（小麦、とうもろこし）では、最も肥効が低い。

堆肥は単一なものではないので、その肥効も単一でなく、複合したものと考えられるが、堆肥の肥効が大豆で最も高い理由を、今のところ、明確に断定できる段階ではない。ここでは、堆肥施用と根粒の着生状況、根粒活性との関連を見てみよう。

第2図を見ると、堆肥2t区の根粒着生は、他の区に比し最も良く、また、生育量も窒素10kg施用区並みに良好である。別の試験結果においても、堆肥区の大豆の窒素およびリン酸含有率が高く、また、肥料（N・P・K）を2倍施用した区よりも、高い結果を得ており、堆肥施用が、大豆の栄養状態を改善する効果を持つと考えられる。

第1表を見ても、同様に、堆肥の効果が極めて高く、茎葉重、根粒数、根粒重、根粒活性、収量、千粒重、着莢数のいずれも高めていることがわかる。また、堆肥施用区は根粒重が重く、根粒の肥大を良好にしたとみられる。

堆肥施用は大豆の栄養状態を改善し、根粒の着生と肥大を良好にしたとみられ、CDUと併用すると、CDU単独施用区に比し、根粒の着生と根粒活性が高まり、この試験の中では最高収量を得られた。

以上要するに、大豆に対する堆肥の肥効は、畑作物の中で最も高く、堆肥施用は大豆の栄養状態を改善し、生育や根粒の着生と働きを良好にする。従って、堆肥施用が、大豆多収の基本であるということが出来る。

### 4. 小まとめ

2回にわけて、大豆多収のための、根粒の役割りについて考えてみた、今までの根粒の研究は、収量が400kg以下のレベルのものが殆んどなので、500kg以上の多収穫を目指すための論議としては、いささか物足りない内容とならざるを得なかった。

しかし、これまでの成果を整理して、未知の記録へ挑むべく、敢えて筆をとった次第である。

要点を列記すると次の通りである。

1). 大豆は小豆や菜豆に比して、根粒固定窒素への依存度が高く、根粒活性が最大になるのは8月中旬頃である。この時期は、大豆の生育が急激に増える時期であり、また、莢が肥大する時期にも相当しているので、大豆の栄養生理の上で、極めて大切な時期である。従って、根粒の果す役割りは極めて大きい。

2). 低温や多雨による過湿並びに日照不足は、根粒の働きを阻害する。特に根粒の働きが最大となる8月に、上記の悪い気象に遭遇すると、大きな影響を受ける。

3). 根粒の着生状況、並びに根粒の働きは、土壤条件によって異なるので、増収対策のポイントは、土壤によって異なる。従って、何が主要な問題であるかを、土壤条件と大豆の生育とを勘案して、摘出する必要がある。

4). 大豆の生育が悪く、収量が300kg以下に低迷している土壤では、大豆といえども、窒素肥料を多投することが、増収を得るための一つの方策である。

5). 大豆に対する堆肥の肥効は、畑作物の中で最も高く、堆肥施用は、大豆の栄養状態を改善し、根粒の働きを良好にする。堆肥施用は、大豆多収のための基本技術である。