

# 農業と科学

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO LTD

1979  
12

## 大豆多収への挑戦……………<その2>

### 大豆多収のための窒素栄養

農林水産省東北農業試験場環境部  
土壌肥料第2研究室

杉原進

前回、大豆の多収をあげるためには、他の作物と比べ、多量の窒素の供給が必要であること、それに果たす根粒の役割が大きいことなどについて述べた。

今回は、大豆の生育の特徴を簡単に紹介した後、大豆の生育時期を分けて、多収のための窒素栄養について述べ、さらに窒素の供給方式についても言及する。

#### 1. 大豆の生育の特徴

大豆の生育に伴う乾物重、窒素吸収量の推移を経時的

に調査した圃場試験成績を示すと図1の通りである。

これによれば開花始めまでの乾物重、窒素吸収量の増大はきわめて緩慢で、開花始めの乾物重、窒素吸収量は

最大時のそれぞれ1/4、1/5にすぎない。すなわち、大豆の乾物重、窒素吸収量は、開花期以後に著しく増大することがわかる。このことはまた、大豆では栄養生長と生殖生長が、同時に進行していることを示している。

栄養生長の終わりは、栄養器官である茎葉重が最大に達した時期に当たるから、生殖生長の始まりを、開花始めにおけば、両生長の重複する期間は約5週間にもわたっている。この点は、両生長が比較的明確に分かれているイネ科作物と、大いに異なるところである。

総乾物重、窒素吸収量は莢伸長後期にはほぼ最大に達するが、それらは子実肥大期にも、わずかながら増大が認められている。

#### 2. 生育時期別にみた窒素栄養

##### (1) 生育初期の窒素栄養

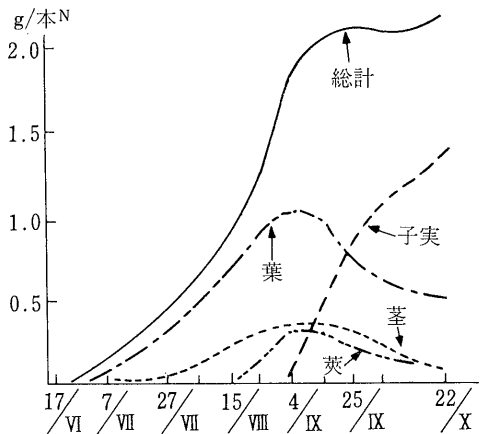
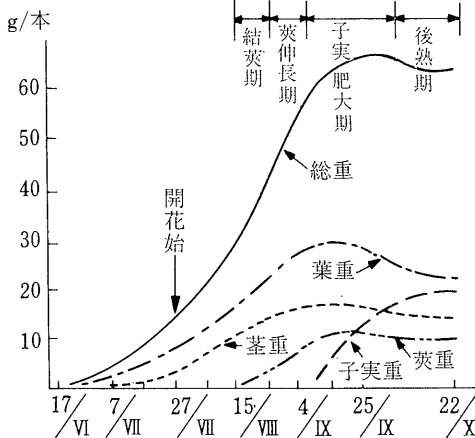
##### ① 根粒着生と着生阻害

大豆は播種後5~10日で出芽し、出芽後1週間は、子葉から供給される栄養分で生長し、この間、子葉は乾物

図1 大豆の乾物重および窒素吸収量の推移 (十勝農業試験場)

a) 乾物重の推移

b) 窒素吸収量の推移 (品種十勝長葉)



#### <目次>

§ 大豆多収への挑戦……………その2  
 (3) 大豆多収のための窒素栄養……………(1)  
 農林水産省東北農業試験場 杉原進  
 環境部土壌肥料第2研究室

§ 施設園芸と緩効性窒素質肥料……………(5)  
 CDUの分解と施用法  
 高知県農業技術課 柳井利夫  
 専門技 術 員

§ '79年本誌既刊目次……………(7)  
 あとがき……………(8)

の70%を失うという。

大豆に対する窒素供給に重要な役割を果す根粒は、出芽後1~2週間で生ずるが、根粒が着生し、更に肥大する過程では、根粒は幼植物の炭水化物を奪って生長する。

この期間の根粒菌の窒素固定量は少なく、むしろ、寄生の状態にあるとあってよい。したがって、この時期には、根粒肥大に必要な炭水化物収奪に帰因する、大豆の生長速度の減少が見られることもある。

次に、基肥窒素が根粒に及ぼす影響についてみてみよう。一般に、窒素施肥量が多いほど、根粒の着生と肥大が阻害され、大豆の窒素吸収量に占める根粒固定窒素の割合が、減少することが知られている。ある試験によると、大豆生育条件の良い年に16.8kg/10aの窒素施用を行った場合、固定窒素の占める割合は40%から16%に減少した。この原因は、肥料窒素が、窒素固定に必要な光合成産物の一部を根粒から奪い、大豆生長のための蛋白合成に、転用するためといわれている。

## ② スターター窒素の重要性

東北地方では1年1作の大豆栽培を行う時には、5月中旬に播種するから、下旬には初期生育が始まる。この時期の平均地温は15℃と低く、土壌からの窒素無機化量はあまり多くを期待できない。したがって、少量の基肥窒素の施用は、根粒が窒素固定を開始(出芽後2週間目頃)するまでの、大豆の初期生育を助け、かつ根粒着生を良好にするために必要である。

これまでの試験成績によれば、1~2kg/10aの基肥窒素を施用した場合には、窒素無施用の収量を上回っている。しかしながら、基肥窒素として2kg/10kg以上を施用しても、それより少ない場合と、収量にほとんど差がなかったり、かえって減収する例がみられる。

これは窒素施用量の増大が、根粒の着生と肥大を阻害し、また、生育初期は大豆の窒素吸収量が少ないため、大豆が本格的に窒素を吸収し始める開花始め(播種2ヵ月後)頃には、施用された窒素のほとんどは、溶脱されて失われてしまうためであろう。

これらのことから、大豆多収のためには、窒素を1~2kg/10a施用して大豆の初期生育を確保し、根粒の着生を促す、いわゆるスターター窒素としての窒素の施用が重要である。

## (2) 開花期の窒素栄養

この時期は、大豆の栄養生長と生殖生長が、併行して進み始めて間もない時であり、両生長による各種養分獲得のための、激しい競争が生ずる。

この時期の窒素栄養を大豆多収の面から見ると、茎葉の生育量を確保するためには、栄養生長の促進が重要で

あり、これに果たす窒素の役割は大きい。

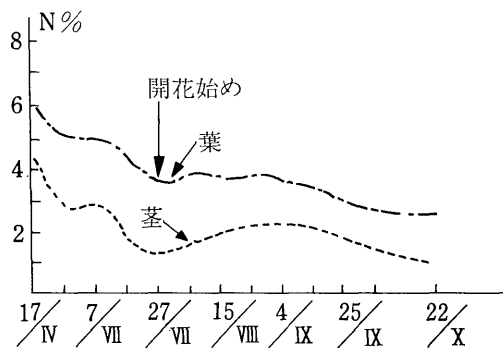
しかし、栄養生長が優先すると、栄養器官に移行する養分がふえ、生殖器官への窒素の供給が減少する。しかも、茎葉繁茂による受光条件の悪化から、光合成産物の生殖器官への供給量が減少し、落蕾、落花、落莢などの花器脱落が生じやすくなり、結局、十分な着莢数の確保ができなくなる。

大豆の開花期間は、約3週間にわたるが、開花数の70~75%は、莢を形成できないといわれており、大豆多収のためには落花、落莢の割合を少しでも減らして、着莢数を増加させることが重要である。

大豆体中の窒素濃度は、図2に示すように、生育初期から徐々に減少してきたものが、開花始め頃、一時的に目立って低下する。この現象は、多くの試験で認められており、原因は急速に増大する栄養生長に、窒素の吸収が追いつかなかつたためといわれているが、この時期は、前述したように栄養、生殖両生長が激しい競争を開始した直後に当たるから、窒素を始めとする各種養分濃度の一時的減少が、養分ストレスとなって、花器脱落などを引き起こす可能性のあることは、容易に推定でき

図2 大豆体中の窒素濃度の推移

(十勝農業試験場 1958)



る。

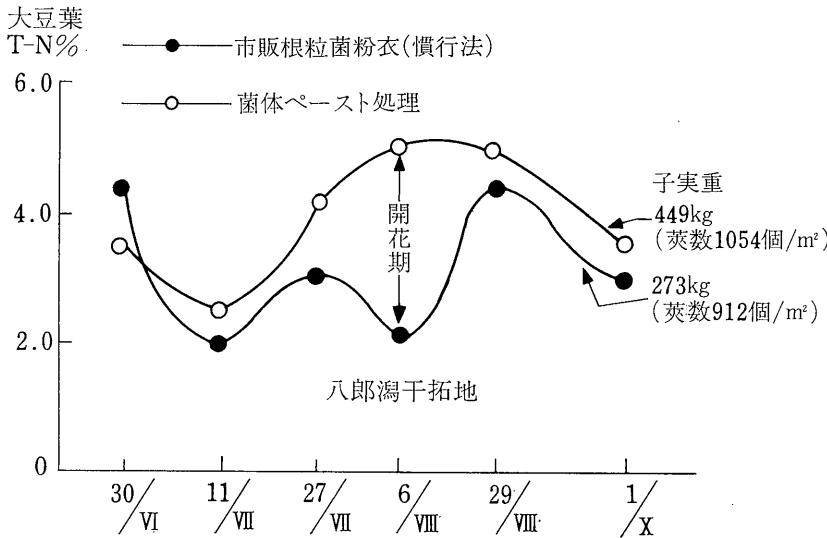
窒素の供給時期と、大豆の生育量を検討したポット試験の成績でも、開花2~3週間前、すなわち花芽分化期に窒素を断った場合に、もっとも減少すること、また、別のポット試験では、開花始めを中心とした前後10日間の窒素供給が、着莢数を増大させ、子実の増収に結びつくことを明らかにしており、この時期における窒素栄養の重要性が、理解できる。

開花始めの大豆体中の窒素濃度と、収量の関係をみた圃場試験の成績を図3に示す。これによれば、根粒菌の着生しなかった試験区(註)の大豆体中の窒素濃度は、前述のごとくこの時期に明らかに減少したが、根粒を高濃

八郎岡干拓地では、大豆栽培初年目には市販の根粒菌粉衣(慣行法)では根粒が着生しない。

度接種した場合にはむしろ窒素濃度が高まり、着莢数も増大し、収量は大幅に増大している。

図 3 大豆葉窒素含有率の推移 (秋田県農業試験場 1977)



したがって、開花期における体中の窒素濃度を高めることは、大豆多収のためにきわめて重要であり、それに対する、根粒の窒素供給に果たした役割が注目される。

(3) 開花期から莢伸長後期の窒素栄養

大豆の開花期間は3週間に及ぶが、始めの10~15日で、大多数は開花を終える。開花後、順調に生育したものは、約20日で莢の大きさは最大に達し、莢の伸長が終わる頃から、子実の肥大が始まる。図1に示すように、開花期から莢伸長期にかけては、最も多量の窒素が吸収されるから、栄養生長、生殖生長の両面で、この期間の窒素供給は重要である。

大豆の窒素同化系には、硝酸還元系と窒素固定系の2つがある。前者は、硝酸態窒素の形で吸収した化合物の窒素を、アミノ窒素に還元して同化し、後者は、光合成産物をエネルギー源として、根粒中に拡散してくる窒素ガスを還元して、アミノ窒素を得るものである。

ポット試験の成績によれば、大豆の硝酸還元系の活性は、葉面積の増大に伴ってゆっくり増大し、開花盛期にピークに達した後、急激に低下するという。

他方、窒素固定系の活性はゆっくり増大し、硝酸還元活性がピークになるより、3週間遅れてピークになるという。したがって、窒素の同化効率からみた場合、開花盛期から莢伸長期にかけての窒素供給は、硝酸態窒素より、アンモニア態窒素や根粒固定窒素の方が、有利ということがいえる。

図4は、根粒の活性と窒素固定量を経時的に見たもので、固定量が最大になる時期は、大豆が量的に最も窒素

を必要とする時期、すなわち開花期から伸長期とよく一致しており、この時期の窒素栄養にとって、根粒の果たす役割が大きいことがわかる。

(4) 子実肥大期から成熟までの窒素栄養

子実の肥大は、光合成産物や窒素化合物の子実への転流によって達成される。登熟期における窒素の、子実への転流を検討した成績によると、子実中に蓄積さ

れた窒素は、転流量だけでは、全部を説明できず、窒素は子実肥大中にも、根から吸収されているものと考えられる。

図1からわかるように、大豆は子実肥大期にも、わずかではあるが窒素を吸収していることが明らかである。しかしながら、光合成産物の転流が子実に進むと、根粒活性は低下するとされているから、固定窒素の供給は、子実肥大期以後、あまりあてにならないと考えられる。

したがって、この時期に根粒活性を維持するか、あるいは窒素を施肥するなどの方法で、窒素栄養を高めてやることにより、さらに多収への可能性がある。

以上、各生育時期別に、大豆多収のための窒素栄養について述べてきたが、結局、大豆は生育時期によって、窒素の吸収量は異なるものの、ほぼその生育全期間を通して、窒素吸収を行っており、大豆多収のためにはこれらの窒素をいかに供給するかが、大事な問題となる。次に、窒素の供給源を含めた供給方法について述べる。

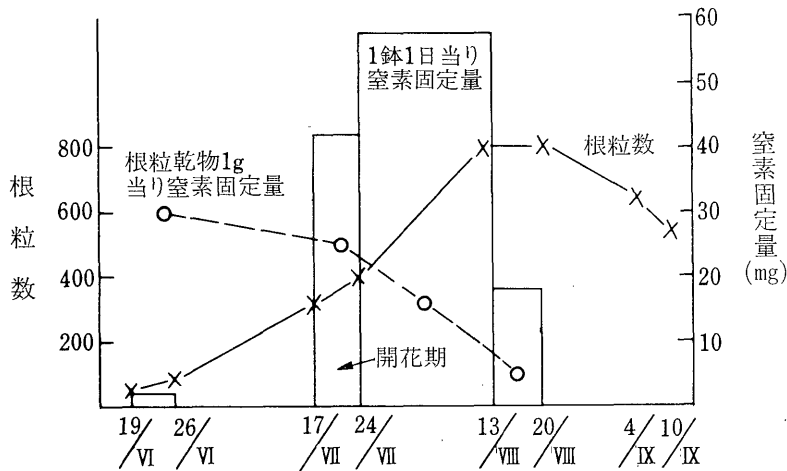
3. 大豆多収と窒素供給方式

—窒素栄養からみた固定窒素と肥料窒素—

大豆多収のためには、開花始め頃の体中の窒素濃度が高く保たれること、開花期以後に吸収する多量の窒素の供給が、順調に行なわれることが必要である。

これまでの収量事例等から判断して、根粒の着生状況や気象条件が好適な場合には、根粒による固定窒素主体の窒素供給方式で、目標収量である500kg/10aを達成さ

図4 生育時期による窒素固定の推移 (社村 1951)



#### 4. まとめ

前後2回に分けて掲載した「大豆多収のための窒素栄養」をまとめると、次のようになる。

(1) 大豆は単位収穫物を得るのに、最も多量の窒素を必要とする作物のひとつで、多収穫をめざした場合には、多量の窒素の供給を必要とする。

(2) 大豆は土壤窒素、肥料窒素、根粒

せることは、それほど難問題ではないと思われる。

根粒固定窒素には、次のような特徴がある。

根粒は窒素固定系により大気中の窒素を還元し、普通アンモニアの形で寄主に与えている。しかし、還元型窒素が過剰になると、大豆は還元型窒素を効率的に貯蔵するため、アラントインという有機窒素化合物を生成する。アラントインは、茎葉の繁茂にはあまり使用されず、急速に多量の窒素を必要とする大豆の莢などに移行し、そこで分解利用されるので、大豆の子実蛋白の生産に効率的である。

一方、土壤条件などが不良で、根粒からの固定窒素の供給が不十分な場合には、当然のことながら、窒素追肥を行って体中の窒素濃度の維持、あるいは開花期以後に必要な、多量の窒素を確保しなくてはならない。ただし、追肥窒素の施用は、根粒の窒素固定をほとんど抑制してしまうから、その追肥量は、その後の大豆の窒素吸収量に、十分見合う量を施用しなくてはならない。

なお、窒素の追肥を検討した圃場試験の成績によると、開花2週間前の追肥は、栄養生長の促進による茎葉の過繁茂を招く可能性が強いこと、しかし、開花期以後の追肥は、過繁茂の原因とはならず、しかも追肥時期が遅れるほど、大豆のアラントインを増大させて、子実が増収することを示している。

また、追肥窒素の型態は、窒素同化の際に光合成産物の消費を伴わず、しかも、生育後期の大豆が好んで吸収するアンモニア態窒素が、好ましいことなどが明らかにされた。したがって追肥の時期、窒素肥料の型態、施用量が十分に検討されて、窒素追肥がなされるならば、将来、窒素肥料の利用で、多収をあげることは可能となる。

固定窒素を利用できるが、多収事例から、吸収窒素の由来を試算すると、収量が高いほど、窒素吸収量に占める根粒固定窒素の量、割合は増大する。

(3) 根粒着生が良好であれば、当面の収量目標 500kg/10aを得ることは、比較的容易である。しかも、根粒着生大豆では、子実蛋白合成に有利で、かつ、茎葉繁茂に作用しにくいアラントインが、増大するなどの長所があり、大豆の窒素栄養の基本は、根粒固定窒素にあると考えてよい。

(4) 大豆の初期生育の確保と良好な根粒着生のため、スターターとして少量の基肥窒素施肥が不可欠である。

(5) 花芽分化期から開花始めにかけて、大豆体中の窒素濃度は急激に低下するが、この時期の窒素濃度を高く保つことは、着莢数を増大させるなど、大豆多収のためには、きわめて重要である。

(6) 開花前後を境に、大豆では、栄養生長と生殖生長が同時に進行する。根粒着生が十分でない場合には、大豆多収のために、開花後の窒素追肥が子実生産に有効と思われる。

(7) 大豆は生育のほぼ全期間を通して、窒素を吸収しているから、根粒活性の低下する子実肥大期の窒素追肥は、収量を増大させる可能性がある。

(8) 大豆根粒の窒素固定能を無視し、化学肥料で多収を上げる試みが現在実施されており、その得失が検討されている。

## 施設園芸と

# 緩効性窒素質肥料

CDUの分解と施用法

高知県農業技術課 柳井利夫  
専門技術員

かつて施設野菜の施肥法は、無土壌栽培を除き、元肥重点か追肥重点の2つの施肥法にならうと指摘した。

現在の施肥法は、作物の種類また同じ作物でも作型によって施肥法が異なっている。例えばキュウリは、抑制型では元肥重点、2回作目のそれ(後作キュウリ)では、元肥無施用とした追肥重点施肥法で栽培されている。

一般に栽培期間が長期となる作物や栽培型は追肥重点であり、逆に短期間の栽培で終了する作物や作型は、元肥重点施肥法である。

追肥は、少量づつ一定間隔で施用されるので土壌中に塩類の集積する例はすくないが、元肥は追肥に比べ多量の塩類を土壌に施用するため、施用される肥料の種類や量が問題である。肥料塩と言っても種類が多く、今回は主として空素(N)について検討を進めた。

元肥として施用されている肥料の種類は、おそらく市販されている三要素含有のほとんどが用いられているが、今更と言う感もするものの、各肥料の特性を把握したうえで用いるべきである。近来、省力や肥効増進をめざして、土壌中で無機化またはアンモニア化がゆっくり進行する肥料、いわゆる緩効性N肥料が開発され、施設野菜の栽培にも広く用いられるようになった。

### ガス発生機作の概要

土壌にN質肥料を施用すると、硝酸Nを除き、 $\text{NH}_4^+$ は亜硝酸菌、硝酸菌で $\text{NO}_3^-$ となる。この硝化作用の過程でアンモニアや亜硝酸(正確にはNO)などのガス状N化合物が発生する。

土壌中に $\text{NH}_4^+$ が多量に存在している条件で、硝酸菌の活力がなんらかの原因で低下し、 $\text{NO}_3^-$ が生成されなくても、亜硝酸菌は普通に作用する。このような土壌条件となれば土壌中に $\text{NO}_2^-$ が集積し、PH5.5以下になると $\text{NO}_2^-$ は自己分解しガス化する。

なお、土壌中にアンモニアが集積した時点で、土壌PHが中性またはアルカリ性となれば、アンモニアガスが発生する。そしてハウスのように、外界と遮断された密閉系の中で栽培されている作物は、ガス障害を受ける

こととなる。高知県でのかつてのガス障害の大部分は亜硝酸ガスによるものであった。

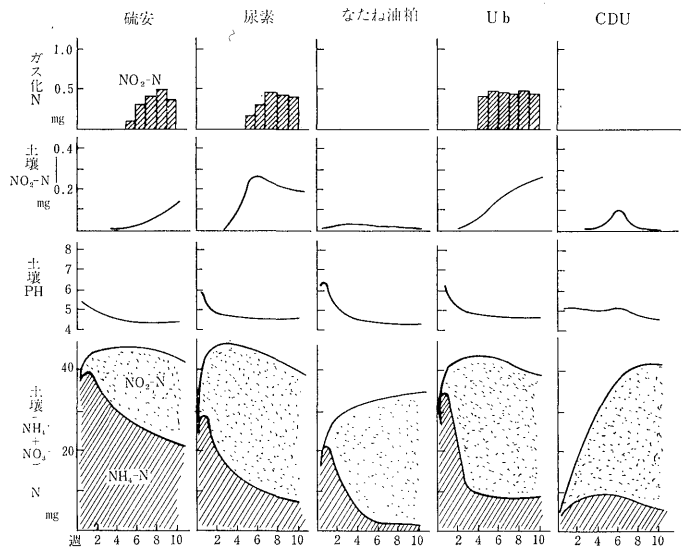
### 元肥施用量と肥料の種類

N吸収量は、施肥設計を作成する場合の重要な要因の一つである。これは、作物体内のN濃度と茎葉重・果実重(根重を考慮する場合もある)の積である。施設野菜、とくにキュウリ、ピーマン、ナス、トマトなどの果菜類のN吸収量は、平均的には、10a当り30kg、あるいはそれ以上である。

現地のハウスにおける元肥施用は、ハウスにビニールを張らない時点であり、元肥施用からビニールを張るまでの間に降雨にさらし、ハウス土壌に肥料をよく代謝させておく。

もしこの間に強雨(30mm以上)があれば溶脱の可能性があり、安全性を見越して、Nとして10a当り40kg前後の元肥が施用されている。そこで、40kgN/10aの割合

肥料別の土壌中におけるNの変化とガス化状況(高知県農試1959)



実験法は拡散吸収法。インキュベイト温度は $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。Nの添加量は40mg/100g乾土。土壌水分は最大容水量の90%。表示の単位は乾土100g当り。

(40mgN/100g 乾土)で肥料の種類を変えて、肥料別の土壌中におけるN形態変化の差を実験し、結果の1部を图示した。

硫安はアンモニアが構成成分であり、尿素は土壌微生物の放出するウレアーゼで簡単にアンモニア化され、前者は施用直後、後者は施用1週間後に、土壌無機N( $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$ )はほぼ施用理論濃度に達し、ただちに硝化作用の進行が認められた(硝化の度合は尿素>硫安)。

なたね油粕は、畑条件としては最高に近い条件であったにもかかわらず、土壌無機Nは施用理論濃度の約80%

弱であった。つまりなたね油粕は、畑地としては好条件としても、約80%弱しか分解されなかった。しかも分解が最高となるのは、施用後わずか4週間であり、従来より考えられていた緩効性とは差があり、よほど短期間で分解していた。

一方、緩効性N質肥料と言われているCDUと、尿素誘導体肥料（以下Ubと略称）の二種を図示した。Ubは施用1週間後にすでに土壤無機Nは施用理論濃度に達していたが、CDUは施用約8週間後に施用理論濃度の土壤無機Nが検出された。

また各肥料のガス発生状況をみると、以下の通りであった。各肥料とも、100g乾土当り40mgの添加量で、10週間の実験期間の条件で、作物に障害を与える亜硝酸ガスは※、硫安・尿素・Ubでそれぞれ8週目・5週目・5週目に発生した。しかしCDUは、亜硝酸ガスの発生は皆無もしくは痕跡程度であり、全く無視し得るものであった。

以上のように、施設野菜の栽培にあたって元肥を施用する場合、アンモニア含有肥料や無機化の速かな肥料は、作物にガス障害を起したり、濃度障害を起したりする。これら生理障害の回避対策の一つとして緩効性N質肥料を用いたが、CDUのように土壤中でゆるやかにNが無機化する肥料は、土壤のEC値が上昇せず、また有

化成肥料を用いた。

### ハウスキュウリ・トマトに対する CDU 単体および CDU 化成の肥効

同じビニールハウスで、第1回目は抑制キュウリ、ひきつづき第2回目に、あと作トマトを栽培した。この両作物に対し、なたね油粕を対照とし、上記肥料の肥効を試験した。

#### キュウリについて

全般的に生育の後半、病害で減収したので、考察の対象とならなかったが、CDU単体・化成とも2作分全量元肥区は、生育途中より濃度障害を発生し、欠株となった。CDU化成施用の各区間では、各作施肥区（元肥CDU化成・追肥は磷安系N）が、ほぼ油粕区とほぼ同等の収量となり、とくに後半期の収量は油粕区よりも増収していたので、順調な生育をしておれば、逆にこの区が増収したかも知れなかった。

#### トマトについて

傾向として、CDU化成各作施肥区（CDU元肥・磷安系Nの追肥）後半期の収量が油粕区より増収していた。特に油粕区の前半期の収量率が多かった。

CDU単体2作分施肥区（トマトに対しては無N）が油粕につぐ収量をしめしたが、キュウリの収量が最低であったことと関連しているかも知れなかった。

CDU 単体および CDU 化成肥料がハウスキュウリ、トマトの収量に及ぼす影響（2連平均）

区 名	施 肥 kg/10a						抑制キュウリ 10a当り					後作トマト 10a当り				
	キュウリ			ト マ ト			全収量 t	上 品 収量 t	同 左 指 数	下 品 率 (重量)	前 半 期 収 量 率	全収量	上 品 収量 t	同 左 指 数	下 品 率 (重量)	前 半 期 収 量 率
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O										
1) 慣行油粕区	40	40	40	30	20	20	3.60	3.50	100	3.0%	60%	9.18	8.76	100	4.7%	59%
2) CDU化成 2作分元肥区	70	47	48	0	20	20	2.98	2.74	78	8.6	50	7.68	7.29	83	5.3	51
3) CDU化成 各作元肥区	40	40	40	30	20	20	3.57	3.20	91	11.7	54	8.70	8.09	92	7.6	51
4) CDU化成 各作施肥区	40	40	40	30	20	22	3.51	3.40	97	3.4	57	8.60	8.20	94	5.0	49
5) CDU単体 2作分全量元肥区	70	40	40	0	20	20	2.75	2.30	66	19.5	60	8.70	8.40	96	3.6	52
6) CDU単体 各作元肥区	40	40	40	30	20	20	3.26	3.01	86	8.2	53	7.87	7.52	86	4.6	53

高知県農試, 1960. 抑制キュウリ, あと作トマトのそれぞれの定植は, 1979年10月30日, 1980年1月18日  
区 No. 3 と 4 の差は, No.3 が全量元肥, No.4 が部追肥で施用, 各区とも作土約14cmに全層施用

害ガスの発生もなかった。

インキュベイト実験では、CDUの緩効性が確認されたが、実験に野菜を栽培した際に、作物の初期生育が遅れたり、生育途中に高ECをしめす可能性があるため、以下の栽培試験を実施した。なおCDU単体のみでは、作物の初期生育が抑制される可能性があるため、含有N%のうち半分はCDU単体、半分は磷安系Nを附加した

この試験は、キュウリに病害が発生したため、正確な考察ができなかったかも知れないが、CDU単体およびCDU化成を2作分、キュウリ定植前に施用すると、キュウリの後期にそれらの無機化による濃度障害が発生した。逆にこれは、CDUの緩効性が確認され、同時にその合理的な施用方法は野菜の収量が、油粕施用の場合とほぼ同等、もしくはそれ以上の収量をしめす可能性のあることを示唆していた。

※ 作物に障害をおよぼす亜硝酸ガスの濃度は、0.35mg NO<sub>2</sub>-N/100g 1週（拡散吸収法）

# ◆'79年本誌既刊総目次◆

## < 1 月号 >

§ 創立10周年の新春を迎え  
農業の前途を展望する……………(1)

チッソ旭肥料株式会社  
常務取締役(販売第1部長) 青柳 晃夫

§ 台湾における大豆多収穫と施肥の要点……………(2)

農林水産省野菜試験場  
土壌肥料研究室 吉田 堯

§ 暖地における水田大豆の多収策について……………(5)

岡山県農業試験場長 小林 甲喜

§ ケンタッキーワンダー(つる性いんげん)  
門脇さんの加温促成栽培……………(7)

高知県土佐山田農業改良普及所 金沢 伝

## < 2 月号 >

§ 宮崎県における早期水稲  
コシヒカリの栽培について……………(1)

宮崎県営農指導課  
専門技術員班長(普通作担当) 林田多賀夫

§ 野菜栽培とコーティング肥料……………(3)

静岡県農業試験場  
土壌肥料専門技術員 土屋 史朗

§ はち物花きの肥料設計について……………(5)

奈良県農業試験場高原分場 長村 智司

§ 今夏7月、創立10周年を迎える  
チッソ旭肥料(株)の回顧と展望……………(7)

チッソ旭肥料株式会社

## < 3 月号 >

§ 寒地畑作物に対するCDUの地力的効果……………(1)  
～“CDUの肥効特性と活用法”のまとめ～

農林水産省北海道農業試験場畑作物部  
作付体系第1研究室主任研究員 金野 隆光

§ カーネーションの栽培と  
コーティング肥料(隣硝安加里)……………(5)

静岡県伊豆振興センター  
南伊豆農場 深井 満

§ 瀬戸内『花崗岩地帯』の土壌特性と  
稲作の施肥について……………(7)

岡山県農業試験場土壌肥料部 河本 泰

## < 4 月号 >

§ 福島県における水田転換大豆の栽培……………(1)

福島県農業試験場  
主任研究員・土壌肥料専技 館川 洋

§ 農耕地における太陽エネルギーの流れ……………(3)

農林水産省農業技術研究所気象科  
物理第1研究室長 内島善兵衛

§ バラ切花栽培とコーティング肥料の肥効……………(5)

神奈川県園芸試験場  
主任研究員 大川 清

§ 世界の異常気象の実態調査と長期見通し……………(7)  
『気象白書』

気象庁

## < 5 月号 >

§ 農耕地における太陽エネルギーの流れ(2)……………(1)

農林水産省農業技術研究所気象科  
物理第1研究室長 内島善兵衛

§ 日高地方における野菜栽培の実際……………(3)

和歌山県日高農業改良普及所 仮家 正弘

§ ここまで成長した但馬高原の産地……………(5)

兵庫県和田山農業改良普及所  
普及主管 宮垣 義己

§ 群馬県嬭恋村の野菜と  
連作障害の回避対策……………(7)

群馬県中之条農業改良普及所  
長野原出張所 町田 信夫

## < 6 月号 >

§ 施設栽培の土壌管理……………(1)

農林水産省野菜試験場  
久留米支場育苗第2研究室長 本田 藤雄

§ 最近の農薬の傾向とトピックス……………(6)

農林水産省農業技術研究所  
農薬化学第3研究室長 能勢 和夫

## < 7 月号 >

### < 創立10周年記念特集・第1部

その1、創立10周年を迎えて……………(1)

チッソ旭肥料株式会社  
代表取締役社長 三戸 二郎

その2、水田利用再編対策の  
現状と今後の方向……………(2)

農林水産省農蚕園芸局  
農蚕企画室・企画官 中村 晴彦

その3, 肥料流通の現状と課題…………… (4)

全国農業協同組合連合会  
肥料農業部・無機肥料課長 田村 吉貞

§ その4, 転換期農業の指針たれ!!…………… (6)

全国農業協同組合連合会顧問  
「農業と科学」編集委員 黒川 計

< 8月号 >

§ ニンニクのマルチ栽培と…………… (1)

CDU化成の効果

長崎県総合農業試験場  
肥料部・科長 五島 一成

§ レタスの栽培と

くみあい ジシアン燐硝酸加里…………… (3)

香川県農業試験場主任研究員 糸瀬 貞義

§ 岩手県の夏秋キュウリの現状と

栽培上の問題点…………… (5)

岩手県江刺農業改良普及所 松岡 静彦

§ 水田利用再編対策に伴う

麦作とジシアン燐加安…………… (7)

山口県熊毛町農協指導課長 久行 文夫

< 9月号 >

§ 花木生産とコーティング肥料…………… (1)

農林水産省野菜試験場  
久留米支場花き育種研究室長 国重 正昭

§ シクラメンの栽培とコーティング肥料…………… (3)

宮城県園芸試験場花き花木科 児玉きえ子

§ 高冷地のカーネーションと

コーティング肥料…………… (5)

長野県上伊那農業改良普及所 大平 民人

§ 菊の栽培とコーティング肥料の利用…………… (7)

静岡県富士市柳島 村瀬 長生

<10月号>

§ 大豆多収への挑戦

(1)大豆多収の科学のために…………… (1)

農林水産省  
東北農業試験場環境部長 木下 彰

§ 佐賀県における

麦作の現況と技術対策…………… (5)

佐賀県農業専門技術員室  
主 任 専 門 技 術 員 河内 壱一之

§ 月山山麓農用地開発による

畑作営農団地について…………… (7)

山形県藤島農業改良普及所 菅原 茂

<11月号>

§ 大豆多収への挑戦

(2) 大豆多収のための窒素栄養…………… (1)

農林水産省東北農業試験場環境部  
土 質 肥 料 第 2 研 究 室 杉原 進

§ 野菜の栽培と連作障害

その発生要因と耕種的対策…………… (5)

神奈川県農業技術課  
専 門 技 術 員 清田 勇

§ 54年産米の作柄は「やや良」…………… (4)

<12月号>

§ 大豆多収への挑戦

(2) 大豆多収のための窒素栄養…………… (1)

農林水産省東北農業試験場環境部  
土 質 肥 料 第 2 研 究 室 杉原 進

§ 施設園芸と緩効性窒素肥料

～CDUの分解と施用法～…………… (5)

高知県農業技術課  
専 門 技 術 員 柳井 利夫

§ '79年本誌既刊総目次…………… (7)

~~~~~  
あ と が き  
~~~~~  
本誌も本号を以て、1979年の仕事おさめとなりました。いろいろご指導、ご鞭撻を賜りまことに有難く、厚くお礼申し上げます。編集子は性来どうしても楽観的な立場から予測をたてられない性分で、本年もどうも妙な予感を抱いておりましたが、この程開会されたオペックの総会で、世界情勢はいよいよ抜きさしならぬことになりました。来年は、国の内外を問わず、それこそ激動の年にな

るのではないのでしょうか。さりとて、へこたれてしまったのでは、どうにも仕方がありません。気概はどこまでも強くあつて欲しいものです。本誌も、来年は内容的により充実した誌面作りに精進したいと考えております。どうか、良いお年を迎えられますようお祈り致します。また来年お目にかかりましょう。(K生)