

# 農業と科学

1983  
7

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO LTD

昭和58年度の

## 農業観測について

農林水産省大臣官房調査課

田 村 修 一

以下は、6月17日に農林水産省が公表した「昭和58年度農業観測」による農業をとりまく情勢及び農業経済の見通しについての概要である。

### 1. 農業をとりまく情勢

#### (国内経済)

57年度の国内経済は、個人消費が緩やかながら回復の方向を示したものの、世界経済の停滞に伴って輸出が減少し、民間設備投資も中小企業の製造業を中心として停滞するなど、景気の回復は緩慢なものとなった。

58年度の農業観測は、「政府経済見通し」を前提としており、それによると、実質経済成長率は、物価の安定を基礎に国内民間需要を中心とした景気の着実な回復が図られることなどから、3.4%程度の伸びになると見込まれている。

#### (農業就業人口)

農業就業人口は、57年度には、景気が停滞するなかで労働力需給が悪化した状態で推移したこともあって、1.0%減と減少率は縮小した。

58年度は、引き続き農業就業者の高齢化による引退等自然減が見込まれ、また、雇用情勢の改善がうかがわれること等からみて、2~3%程度減少すると見通される。

#### (農業生産資材価格)

農業生産資材の農村価格は、56年度には、海外原材料の輸入価格が総じて弱含みで推移したこともあって3.2%高と上昇率が大きく鈍化した。57年度に入ってから、引き続き一般卸売物価が安定した動きを示し、海外原材料価格も総じて弱含みで推移したこともあって、0.2%安となった。

58年度は、需要面からの価格上昇要因は小さいものとみられ、また、コスト面でも、原油価格の引下げや最近

の一般卸売物価の動向等からみて、コスト圧力は弱いものとみられる。こうしたことからみて、農業生産資材価格(総合)は、引き続き落ち着いた動きを示し、年度間では前年度並みないしわずかに下回ると見通される。

#### (海外農産物需給)

1982/83年度は、小麦および飼料穀物はオーストラリアが減産となったが、アメリカが史上最高の豊作となったことなどから、需給は緩和基調で推移している。大豆は、アメリカが史上最高の豊作となり、在庫率が上昇していることなどから、需給は緩和基調で推移している。

1983/84年度については、今後の天候、作柄等にもよるが、①小麦は、アメリカが作付削減等により生産減が見込まれるものの、ソ連、オーストラリア等の増産により、ほぼ前年度並みの生産が見込まれ、需給は安定的に推移するとみられる。②飼料穀物は、アメリカの作付削減等により、生産がやや減少すると見込まれるが、期初在庫が史上最高になることなどから、需給が逼迫する

### 本号の内容

- § 昭和58年度の  
農業観測について……………(1)  
農林水産省大臣官房調査課 田村修一
- § ミコリザの話……………(3)  
九州大学農学部教授 農学博士 山田芳雄
- § キュウリのつる割病に対する  
CDUの効果……………(5)  
農林水産省野菜試験場  
久留米支場栽培部生理第一研究室長 新井和夫
- § イチゴの連作土壌と  
施肥について……………(7)  
静岡県中部農業改良普及所 斉藤明彦

可能性は小さいとみられる。③大豆は、今後のブラジル等南米の生産動向にもよるが、世界の大豆生産の6割を占めるアメリカの生産減等により、生産がやや減少すると見込まれるが、期初在庫が高水準になることなどから、需給がひっ迫する可能性は小さいとみられる。

また、今後の価格動向については、以上のような需給動向からみれば、小麦は現在の水準に比べ大きく変化することはないとみられ、飼料穀物および大豆は緩やかながら上昇するとみられる。

## 2. 農業経済の見通し

### (農産物需要)

57年度の食料消費は、停滞的に推移した前年度に比べ緩やかな回復方向で推移した。

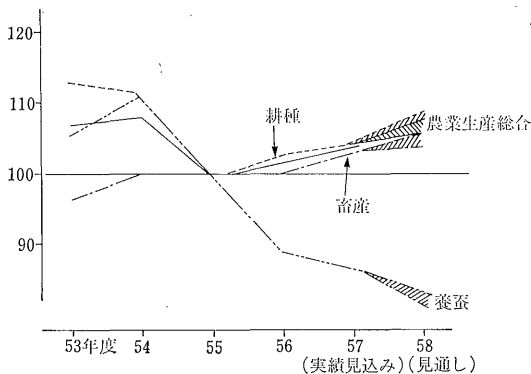
58年度の食料消費は、実質民間最終消費支出は前年度の伸びには及ばないが、3.9%程度の増加と見込まれており、個人消費は引き続き緩やかに増加するとみられること、農産食料品の消費者価格は、前年度の上昇率を上回るものの、消費者物価総合の上昇率と比べれば、引き続きこれを下回る小幅な上昇にとどまるとみられることを前提とすれば、実質飲食費支出は、回復した前年度の伸びには及ばないものの、引き続き増加すると見込まれ、農産物需要も緩やかな増加を続けると見通される。

### (農業生産)

57年度の農業生産は、耕種生産が低温、台風等の影響を受け伸び悩んだ作物はあるものの、多くの作物で増加し、畜産生産も総じて増加したことから、総合では2.2%程度の増加となった。

58年度については、作柄を平年並みとみれば、⑦米は7%程度の増加、①米を除く耕種生産は、果実が1~3%程度、野菜が0~2%程度それぞれ増加し、麦類、豆

農業生産の動向 (指数55年度=100)



類等が減少し、全体ではほぼ前年度並み、⑧繭の生産はややないしかなりの程度減少、⑨畜産生産は1~3%程

度の増加と見込まれ、農業生産全体では2~4%程度の増加と見込まれる。

なお、耕種生産や繭生産は、気象条件によって大きく影響を受けるため、今後の気象には十分留意するとともに、技術面での適切な対応を進めていく必要がある。

### (農産物生産者価格)

57年度の農産物生産者価格は、農産物需給の緩和基調が続くなかで、1.9%程度下落となった。野菜は、春野菜が大幅に下落したことなどから4.2%下回り、果物はりんご、みかん等の下落から12.1%下回った。畜産物は鶏卵、プロイラーの下落から2.2%下回った。

58年度は、⑦野菜は前年度並みないしわずかに上回ると見通される。④果実は生産の増加等から前年度を下回ると見通される。⑨畜産物は、生産の増勢鈍化等から回復に向かうと見通される。以上等からみて、米、麦を除く農産物価格(総合)はほぼ前年度並みと見通される。

### (農家経済)

57年4月~58年2月間における農業所得(1戸当たり平均)は、農業粗収益が農産物生産者価格の下落を反映し伸び悩む一方、農業経営費が生産資材の投入増から農業粗収益の伸びを上回ったため1.4%減少し、4年連続して低迷している。他方、農外所得も6.3%の増加と、前年度の伸びを下回ったため、農家総所得は5.4%増と前年度の伸びを下回っている。

農家経済 (1戸当たり平均)

	実額(千円)	対前年度増減率(%)		
		55年度	56	57(4-2月)
農業所得	967.8	▲15.5	1.6	▲1.4
農業粗収益	2,551.9	▲1.1	5.4	2.0
農業経営費	1,584.1	11.3	7.9	4.0
農外所得	3,804.7	8.3	6.8	6.3
出稼ぎ、被贈・年金扶助等の収入	1,147.7	19.5	6.4	8.3
農家総所得	5,920.2	5.1	5.8	5.4

58年度の農家経済は、⑦農業総産出額は、農業生産が2~4%程度増加し、米、麦を除く農産物価格がほぼ前年度並みと見込まれることから、停滞した前年度に比べやや増加するとみられる。④物的経費は、資材の投入、価格、固定資産の償却等の状況からみて、やや増加するとみられる。以上からみて、補助金を含めた生産農業所得はわずかないしやや増加すると見込まれ、1戸当たり平均でみた農業所得はやや増加すると見通される。

他方、農外所得はほぼ前年度並みの伸びが見込まれ、農家総所得は前年度の伸びをわずかに上回る伸びになると見通される。

# ミコリザの話

九州大学農学部教授  
農 学 博 士

山 田 芳 雄

## はじめに

ミコリザをもった林木が、もたぬものにくらべてはるかによい生育をすること、カリヤリン酸の吸収がはるかによいことなどが以前から知られていた。しかし、これらは林木の話であって、一般作物についてミコリザが問題にされるようになったのは最近のことである。日本ではまだ比較的に関心の度合がうすいので、誌上をかりて紹介しよう。因みにミコは菌を、リザは根を意味し、日本では菌根とも訳されている。

ミコリザは外生菌根、内生菌根と大きくわかれるが、ツツジとランの菌根に特色があるので、後2者を別にあげている人もある。

## 外生菌根 (エクトミコリザ)

マツ、柳、ブナ、ポプラ、カン等の根に共生するもので、根の表面に菌糸が発達して緻密な外皮をつくり、根の皮層内には細胞間菌糸が発達し、いわゆるハルティグネットをつくる。これらミコリザの菌は子実体をつくる担子菌である。菌の大部分は、窒素と糖を宿主から得、土壤中から吸収した無機養分を、宿主に供給するという共生関係を保っている。

## 内生菌根 (エンドミコリザ)

十字架科、アカザ科、カヤツリグサ科に幾らか例外はあるが、そのほかの殆んどすべての作物種(穀類、マメ類、根菜類)の根に共生する。感染しても、外生菌根にみるような、緻密な外被を形成することはなく、[外見上、解剖学上にも殆んど変化が見られないが、顕微鏡的に観察すると、この菌は一次皮層の細胞間や内部に拡がり、分岐体(アルブスキュール)と呼ばれる、複雑に枝わかれした細胞内構造を形成する。それらはまた、油滴を含む嚢状体(ヴェシクル)もつくる。そこで、これらの菌根を、VAミコリザと呼ぶこともある。これらミコリザの菌は薬状菌であり、前のエクトミコリザの菌のように、子実体をつくることはない。

この菌の胞子は、宿主の根の滲出物によって刺激を受け発芽し、根の皮層内へ菌糸が侵入し、先述の様に細胞間と細胞内に分岐体と嚢状体を形成する。一方、菌糸は土壤中にも拡がり、ゆるいネットワークを形成する。この場合も菌は、宿主から窒素や糖を得て、その替りに、土壤から吸収した無機養分を、宿主に供給している。

## 内生菌根とリン酸の吸収

作物の養分吸収にミコリザが深くかかわっていることが、定量的に示されたのは最近である。土壤中の菌根の菌だけを殺して、その他の有用な細菌類を、なるべく殺さないような殺菌技術が開発されたからである。それは60COのような、強力なガンマー線源からの放射線を1メガラドだけ土壤に照射する方法で達せられた。ロザムステッドの試験場の実験例を要約して紹介してみよう。

ロザムステッドでは、いろいろなリン酸肥料の試験が長期にわたって継続されているので、土壤中の有効態のリン酸含量が少いのから、多いのまで各種揃っている。この土壤10種類を用い、あらかじめ1メガラドのγ線を照射したもの、γ線照射してからミコリザ菌を接種したもの、γ線照射を行なわなかったものを用意し、これにネギ苗を植え、10週間後苗の成長と植物体中のリン酸含量を調べた。わかり易いように、その代表的な3種の土壤についての結果だけをあげてみよう。

第1表 有効態リン含量を異にする各種土壤に  
対するミコリザ菌接種の効果(ネギ)

土 壤 処 理	有効態P ppm	ポット当り 乾物重mg	P含量 乾物中%
1. {	γ線照射後接種	122	0.185
	γ線照射	41	0.106
	γ線無照射	61	0.123
2. {	γ線照射後接種	403	0.306
	γ線照射	74	0.125
	γ線無照射	186	0.267
3. {	γ線照射後接種	845	0.318
	γ線照射	850	0.340
	γ線無照射	577	0.305

第1表に示すように、有効態Pが3.8ppmの土壤を殺菌して、ミコリザ菌を接種しない場合には、植物体乾重は極めて低いが、これに接種をすれば、明らかに乾物重の増加が見られ、また含量も幾分か高まる。もっとも土壤中の有効態Pが極めて低いので、接種効果もそれ程高くない。有効態Pが[15~17.5ppm]の土壤の場合にはもっと顕著な効果がみられ、接種によって乾重ならびにP含量の増加が著しい。

これに対して有効態P含量が140ppmと高くなると、菌根が共生していなくても、リンの吸収は正常に行われ、乾重も接種の有無にかかわらず高い値が得られ、接種の効果は明らかでなくなる。実験はこのほか、これらの土壤にリン酸を施肥した場合に、どうなるかもみているが、結果はリン酸施肥によって、有効態が高い土壤の場合と同じ傾向を示す。要するにこれらの結果は、土壤中に有効態Pが不足する条件では、菌根の役割が大きく働き、植物根で捕捉し得ないPをミコリザ菌が吸収し、これを宿主に供給していることを明瞭に示している。

興味がある点は、有効態含量が不足しているとき、 $\gamma$ 線無照射では、 $\gamma$ 線照射無接種にくらべて乾重も高く、P含量も高い点である。これは通常の土壤では、作物根にミコリザ菌が感染していることを示すものである。

第2表 リン酸不足土壤に対するリン酸肥料施肥とミコリザ菌接種の効果(トウモロコシ)

土 壤 処 理	施 肥	乾物重g	P含量 乾物中%
殺菌後接種	リン鉱石	22	0.9
	過リン酸石灰	40	0.8
殺菌後無接種	リン鉱石	8	0.7
	過リン酸石灰	40	0.7

第2表は殺菌土壤にリン鉱石或いは過リン酸石灰を施し、之にミコリザ菌を接種したり、しなかったりした場合のトウモロコシの生育と、P含量を示した。過リン酸石灰施肥では接種区、非接種区とも、乾物重は高い値を示し、両者の間に差異はない。しかし、リン鉱石施肥の場合は、無接種区では生育が極めて悪いが、接種することにより、生育は大幅に改善され、P含量も高まっている。この様にミコリザの菌は、リン鉱石の様な緩効性のリンも、有効に利用する能力があることを示している。

#### 葉分析による栄養診断とミコリザ

通常一定の時期と環境下では、植物中の欠乏元素の含量と、その植物の生長速度との間には、一定の関係があるとされ、これが栄養診断としての葉分析の基礎となっている。ところが、この関係は必ずしも画一的なものでなく、例えばリンの栄養は、内生菌根による感染の度合いに依存するものであることが、明らかにされつつある。

まずP欠乏土壤を1メガラドの $\gamma$ 線照射で殺菌し、Pを5段階のレベルで与え、1部のポットにミコリザ菌を接種し、これにネギ苗を植え、無接種のもの」と一緒に2,000ルクスの光下で生育させ、収穫後乾物重の測定、Pの分析を行った。その結果同じ乾物重でも、ミコリザ菌に感染したものは、非感染の植物の約2倍量のPを含むことが明らかとなった。

次に同じように土壤を1メガラドの $\gamma$ 線照射で殺菌した後、1部のポットはミコリザ菌を接種し、他のものには接種せず、これにネギ苗を植えて45日間にわたって育て、同程度に成長した植物体組織汁液中のP含量を、随時測定してみたところ、感染植物体は常に高いP含量を示し、とくに感染が確立する30日付近で、著るしい増加をみせていた。

以上の事実は、植物体中のP含量を以て、土壤中のPの欠乏度を推測したり、肥料の施与に対するレスポンスの程度を知ることが、難かしいことであることを示し、少なくとも以上の目的には、ミコリザに対する感染度の

情報が必要なことを物語っている。

#### 内生菌根と亜鉛の吸収

リンと共に、ミコリザと関係の深い要素は亜鉛である。桃がミコリザ菌と共生することは、古くから知られていたが、カリフォルニアの亜鉛欠乏土壤で、大変興味ある実験が行われている。土壤を蒸気殺菌した後26リットルのポットに詰め、1部のポットにはミコリザ菌を接種し、1部のポットには接種せず、両者に15cmの桃苗を植えた。適宜、亜鉛を含ませ培養液を与えて栽培したところ、無接種区でのみ、亜鉛欠乏症が顕著に発生し、乾物量もZn含量も接種区にくらべて著るしく低かった。亜鉛もリンも、土壤中で動きにくい元素であるが、こういった性質をもった養分の吸収に対しては、ミコリザの役割が大きく期待されるようである。

#### 大豆に対するミコリザ菌の接種効果

リン酸が欠乏している圃場で、リン酸施肥区、ミコリザ菌接種区、ミコリザ菌接種+リン酸施肥区、ミコリザ菌無接種リン酸無施肥区を設けて接種効果をみたところ、無接種無施肥区に比べ、接種区では24%の増収を示し、リン酸施肥区より高い傾向さえうかがえた。施肥した上に、接種の上のせ効果は認められなかった。以上の外にもこれに関連したことが、アジア野菜開発研究センターでいくつか報告されているが、窒素固定にはリン酸が必須であることから、上の結果は十分うなづける。

#### その他予想されているミコリザの役割

以上、リン、亜鉛栄養をミコリザを抜きにしては論じられないことを述べてきたが、南方で瘠地に耐えるといわれているキャッサバも、ミコリザに大きく依存していることがわかり、もしもこの感染がなければ著るしくリン要求性の高い作物だということが明らかにされている。そのほか乾燥に対する抵抗性、高塩濃度、高温に対する抵抗性等まで、ミコリザの役割としてあげる人があり、確かに可能性として検討価値があるものといえる。

#### おわりに

作物の根は大部分ミコリザ菌に感染しているので、接種効果は余り大きくないかも知れない。しかし低温とか農業撤布とか、その他の理由で、菌の活力が低下して十分、ミコリザの養分供給力が発揮できない場合もある。とすれば、ミコリザ接種が早速効果をあげる場面もあり得る筈で、また今後ミコリザ菌の種類、作物種との親和性の問題等、研究場面は極めて広い。我国の土壤はリン酸固定力が極めて強い。このような土壤でのミコリザの能力がどんなものか、さらには、リン資源の節減を考えると、ミコリザの研究は緊急の課題といえよう。

## キュウリのつる割病に対する

# C D U の 効 果

農林水産省野菜試験場久留米支場  
栽培部生理第一研究室長

新 井 和 夫

### 1. はじめに

キュウリのつる割病は、栽培の大敵であるから、いかなる手段を選んでも回避しなければならない。施設栽培では通常接木栽培が行われるから、耐病性の明らかな台木品種を用いれば防除対策は容易である。もっともハウスキュウリの接木の目的は、つる割病だけではない。むしろ生育を良好にして株の長持ちを計り、合せて低温伸長性を与えるために行うものであるから、つる割病のおそれが無くても、接木は行うのが普通である。

ところが露地栽培や春～秋の温暖期に栽培されるハウスキュウリでは、通常生育期間が短かいし、低温もそのおそれが少ないために、接木を行わないことが多い。この場合のつる割病対策は、別に考える必要が生じる。

土壌消毒はごく一般的な回避対策であるが、完全ではなく、費用もかかる。耐病性品種は検討中ではあるが、まだ実用的な形質（収量や品質）が十分ではない。そこで耕種的防除としてCDU化成（S555）と苦土石灰の利用を検討してみた。

### 2. 耕種的防除の考え方

つる割病菌が居れば、必ずつる割病になって枯れてしまうわけではなく、菌が土壌中に多く、キュウリの生育が健全でない場合に被害が多い。逆に考えれば、菌が少なくキュウリが健全であれば、仮に発病しても被害は少なくすることができる。

その手段として、一つには土壌中の無害微生物密度を上昇させることの効果が、多くの有機質資材や微生物資材の投入により認められている。一方、つる割病菌等のフザリウム菌は、pHの高い時に被害が少ないことが知られているので、両者を組合せた効果をねらえば、かなり実用的な耕種的防除が可能なのではないかと期待される。

### 3. CDU—S555の効果

キュウリ（あそみどり）を用い、CDUと苦土石灰の施用効果を試験した。処理区は

- (1) 対照区（硫安1.5g/ℓ）
- (2) CDU区（CDU—S555, 2g/ℓ）
- (3) CDU+苦土石灰区（苦土石灰 3g/ℓ）

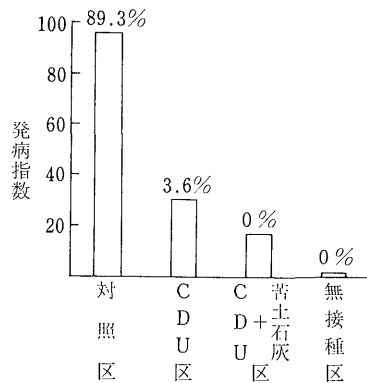
### (4) 無接種区

で、全区にコージン堆肥を容積比で20%加えた。定植3週間前に肥料を混和しておき、同じく1週間前に、フスマ培養したつる割病菌を土の量の5%あて接種した。

〔(1)～(3)区〕

定植後早期から硫安を用いた対照区では、病徴があらわれ始め1カ月後には90%が枯死した。これは菌を濃厚に接種したためで、実際場面では生じ得ない激しさといえる。これに対してCDUを用いた区では3.6%、CDU+苦土石灰区では0%と著しい効果をあらわした。（第1図）

第1図 キュウリつる割病の発病に対するCDUの効果

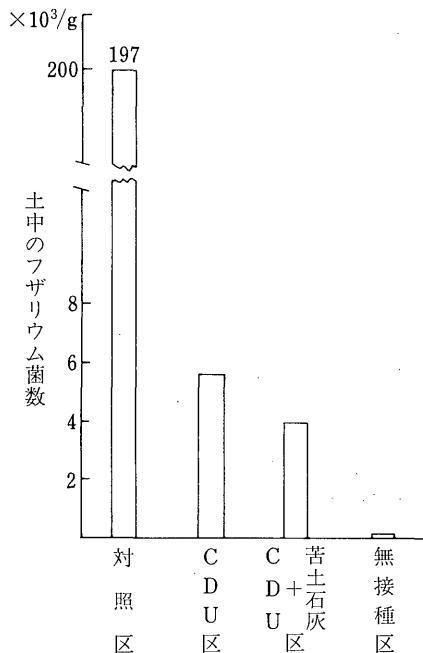


（注）発病指数は枯死を100とし、無病徴を0として算出  
図中の数字は枯死株率

発病指数(注)をみても、硫安区96.4%、CDU区28.6%、CDU+苦土石灰区16.1%と同様な効果が認められる。

このような外見上の発病の差は、何によって生じるかを明らかにするために、処理土壌中の菌の数を、稀釈平板法（駒田培地）で測定してみた結果が第2図である。乾土1g当たりの菌数は硫安区では $197 \times 10^8$ であるのに対し、CDU区では $5.6 \times 10^3$ 、CDU+苦土石灰区では $3.9 \times 10^3$ で、CDUの各区は硫安を用いた標準区に比べ、1/30～1/50しか菌が検出されなかった。このことから、CDUがつる割病の被害を少なくするのは、まず第一に土中のつる割病菌の増殖を抑える効果だということがで

第2図 キュウリつる割病の土中菌数  
に対するCDUの効果



きる。

次に、地上部に菌が上って来ているかどうかをPSA培地で検出してみると、不思議なことに、健全に見える多くのキュウリから菌が検出されるのである。これは菌が少しくらい入っても、健全なキュウリであれば、被害が少ないことを立証するものである。

#### 4. 考 察

CDUの土壤病害抑止効果は、すでに多くの報告がある。この緩効性窒素は、微生物により分解されて始めて窒素としての効果をあらわすものであり、いわばCDU分解菌の食物でもある。食物が多く与えられれば、その菌が増殖することは当然であるから、土壤中全体の無害な菌の密度は高まって行く。

そこに、病害菌が侵入した場合、このような土壤では、病害菌の増加が抑止される。いわゆる微生物の拮抗作用と呼ばれる現象である。この現象は普通の土壤でも生じるが、CDUの分解菌の中には、特別、拮抗作用の強い菌も発見されているから、菌の全般的な増加と、強い拮抗菌の増殖と両方の作用で、土壤中の菌の増殖がおさえられるのであろう。

一方、菌密度が少なければ、キュウリは健全に育つが、地上部からかなりの割合で菌が検出されることから、病菌の攻撃を全然受けていないわけではないことが明らかである。菌が入るのになぜ大丈夫なのかは、推論の域を出ないが、次のように考えられる。

耐病性作物のタイプには2つあり、1つは菌の浸入を阻止するような、免疫的なものであり、他の1つは、菌は浸入しても、体内で発病に至らせない増殖抑止型のものである。CDUは後者のタイプで、発病を抑止しているものと思われる。

発病抑止のメカニズムは、CDU態窒素のマイルドな肥効とともに、分解菌の土中での増殖が関与しているのではないだろうか。有益無害な菌が豊富な土壤では、サイトカイニン活性の高い作物体となることが知られているが、サイトカイニンは作物体の老化を防ぎ、細胞分裂を盛んにするホルモンであるから、そのレベルが高ければ、作物体は健全であり、病害の攻撃に強いことは容易に推察される。

苦土石灰の効果は、これも良く知られているところであり、フザリウムの被害は一般に石灰の投与で軽減されるものである。ただ、土壤pHの問題なのか、石灰成分が関与するのは十分明らかとはなっていない。

いずれにしてもCDUと苦土石灰は、本試験の限りではキュウリのつる割病抑止に効果があり、これらの相乗効果も期待できるものと思われる。

#### 5. 実際栽培への適用

CDUや苦土石灰を、本試験の濃度でハウスや露地ほ場に施用することは問題がある。1つには、窒素過剰、1つにはpHの上り過ぎが心配だからである。しかしながら、育苗の時期および定植初期のみならば、本試験の条件と同じ程度の肥培は可能である。

鉢土および植穴周辺の土壤を、本試験に近い条件に保てば、生育初期の感染や被害が軽減される。前述のごとく、無接木のキュウリの栽培型は、早期に収穫を目論むわけではないので初期の被害を防ぐことができれば、収量に及ぼす被害の程度はごく軽くて済むものと思われる。またキュウリは、窒素の肥効が切れ目なく続くことが、高品質多収の要件であるが、基肥のみならず、早目早目にCDU態窒素を含む肥料を、追肥にも用いる施肥法を計画的に導入して行けば、より安全な無接木栽培が可能であろう。

#### 6. おわりに

農業を少なくし、生産費や労力の節減も計る病害の防除は、研究は多く行なわれるが、実用化がきわめてまれな分野であった。それは野菜が品質を重視せざるを得ない作物であるためでもあるが、病害の研究と栽培の研究が、バラバラに行なわれていたためでもあった。栽培研究の筆者からみた本稿のような考え方は、問題は小さいながら、実用化されやすいという点で、検討に値するものではなからうか。

# イチゴの連作土壌と 施肥について

静岡県中部農業改良普及所

齊 藤 明 彦

イチゴ栽培は規模拡大と省力化、生産安定等を目標に施設は大型化してきているので、連作障害と土壌伝染性病害の発生を防ぎ、土づくりのため、作付けごとに土壌消毒と有機質の投入が慣行化し、外観的に土づくりは行きとどいているかに見える。

しかし、有機質の施用量の増加に伴ない既成品の利用の他に、安くて身近かに入手できるチップ入り牛糞や豚糞堆肥の施用が増加し、その施用量も10a当り5トン以上と多いが、チップの入った堆肥が未醗酵であったりまた不要期にハウスの近くにビニールで被った簡易堆肥舎に積み込んでおいたため、厩肥の成分の流亡は少く、加里や塩分の過剰施用がイチゴの異常花や軟弱果の発生原因にもなっている。

一方、イチゴ配合肥料や重焼りん、苦土石灰等の連続施用で、栽培土壌はアルカリ化の傾向を示し磷酸の残留や石灰の過剰等で内部的にはアンバランスの状態になっている。

イチゴの連作土壌は、各成分が過剰である分析結果が多いが、この過剰成分が肥効を現わしているか疑問を持つことが多い。

例えば異常花の発生原因は石灰欠乏で発生すると研究機関で確認しているが、土壌中に沢山残留している石灰は吸収し難い型のもが多いのか、他の成分とのアンバランスから生ずる拮抗作用によるのか、連作土壌ほど理解できない障害が発生し始めている。

こうした現況から、連作土壌ほど夏期はビニールを除き、雨にさらしたり、水田状態にし青刈り水稻を作付け

たり、ソルガム、レッドコーン等の禾本科有機物を作付け、下層の養分を吸い上げ、有機物と共にイチゴの根圏土壌に還元している。

また、過剰成分を流亡させるため、イチゴを栽培した畦をくずさずに漏水しやすい状態で湛水することがより効果的で、耕耘し水田状態にすると水は横に流れるので過剰成分の流失は少い。

## 土壌分析結果の現況

イチゴ栽培土壌を収穫終了時の6月中旬に採土し、全農型簡易分析法により分析した結果は第1表のとおりである。

収穫終了時であったので、ECの0.3mmho以下が75%と高く、チッ素等は効率的に吸収されているが、他の施肥成分の残留量が多い。

pHについては、土壌中の肥料成分の拮抗作用等から6.0~6.9の微酸性から中性に保ちたいが、全体の80%が矯正の必要がなく、むしろアルカリ性に傾いているので、苦土石灰等を施し矯正する必要がない。そのためか、置換性石灰の最低必要量を200mg以上とすれば43%の土壌には施す必要はないが、土性別には、砂土~砂壤土では過剰で、壤土~埴壤土では70~150mg不足する状態にある。

苦土、加里では30mg以上を必要量とすれば、苦土で92%、加里で59%の土壌が施す必要ないほど多く残留している。

土性別では、加里が砂土~砂壤土で10~15mg過剰であるが、壤土~埴壤土では20mg不足する程度で、収穫終了

第1表 イチゴ栽培土壌の収穫終了時の分析結果 (昭和57年 中部普及所)

EC(1:5)		pH(H <sub>2</sub> O)		CaO		MgO		K <sub>2</sub> O		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		MnO		腐植	
分析値	比率	分析値	比率	分析値	比率	分析値	比率	分析値	比率	分析値	比率	分析値	比率	分析値	比率
0.1未満	22	5.9以下	8	0~ ~100mg	2	0 ~30mg	7	0 ~30mg	41	0 ~40mg	6	0 ~0.3mg	51	0 ~1.9%	2
0.11 ~0.29	53	6.0 ~6.4	40	101 ~150	13	31 ~50	35	31 ~50	47	41 ~70	12	0.3 ~0.4	31	2.0 ~2.9	42
0.3 ~0.49	16	6.5 ~6.9	42	151 ~200	42	51 ~70	31	51 ~70	9	71 ~100	17	0.5 ~0.9	10	3.0 ~3.9	39
0.5 ~0.69	5	7.0以上	9	201 ~300	40	71 ~100	18	71 ~100	3	101 ~150	21	1.0 ~1.4	5	4.0 ~4.9	10
0.7以上	4			301以上	3	101以上	8			151以上	44	1.5以上	3	5.0以上	7

時であるのに、既に定植時の量が残留しているといえる。

有効りん酸の必要量を70mg以上にすると、82%の土壌が施用する必要がなく、特に連作の長い土壌ほど多く残留している。

置換性マンガンの分析は、最近育苗中と栽培は場で葉脈にそって褐変する生理障害の発生が多くなってきている。褐変葉を分析した結果、マンガン過剰症と判定されているので分析したが、過剰量0.4%以上の土壌は18%と少いが、土壌水分等の関係で発生が誘発されるとも言われている。

腐植については、毎年堆厩肥を10a当り5トン以上施用しているので高

い分析値を期待していたが、土壌消毒が毎回行なわれていることから、イチゴ栽培に必要と言われている3%以上が56%、4%以上になると17%と少くなっている。

300点を分析して明らかになったのは、収穫終了時であるのに、チッ素肥料以外の肥料成分は土性にもよるが多く残留しており、これが不均衡のため、成分がお互に他の養分吸収をさまたげたり、促したりし、イチゴの生育に何らかの障害を与えている。そのため夏期に水田化したり、緑肥作物を栽培して残留成分の減少につとめているが、十分な効果が期待できないようである。

イチゴを健全に育て、品質のよい果実を多収穫するには、新しい土壌に、肥料成分の少ない堆厩肥とイチゴ配合肥料を施して栽培することが、各成分のバランスがとれ、安定した多収穫が望めると言える。

#### 施肥方法の改善

土壌分析結果から均衡のとれた施肥をするためには、余分な成分の施肥はさげ、不足する成分のみを施すことが理想的であるが、多くの生産者は慣行に従いイチゴ配合肥料や有機質肥料を多量に施しているし、また肥料成分を沢山含有している堆厩肥を多量に施し、より不均衡を拡大し濃度を高めている。

土壌中で分解した肥料成分は、土壌に吸着されることができずに早期に流亡したり、イチゴの根張りを阻害しているのが現状のため、施肥方法と肥料の原料、配合割合等を検討し効率的な施肥が必要である。

#### 堆厩肥の施用

イチゴ栽培を異常気象に影響なく安定して生産するには、腐植含量が多いほどよいと言われ、その量も4%

も6%とも言われている。

堆厩肥の施用は連作土壌ほど多く、保水力、保肥力は高まり、土壌水分変化や濃度障害の防止、有用微生物の増加等で土壌中の微生物相に変化を生じ、萎黄病等の土壌伝染性病原菌の活動を抑制するなどの効果が認められ、毎年完熟堆厩肥を5トン以上施している農家が多くなった。

しかし、多量に施用するには、畜産農家との連携で厩肥を自家醗酵させる必要があるが、第2表のとおりチップの混合割合や堆積場所、堆積日数等で差はあるが、良質堆厩肥を沢山施用する時は、元肥施用量を減減しなけ

第2表 牛ふん厩肥の平均組成(屋内外) 静岡県農業技術課

項目	水分 %	pH (H <sub>2</sub> O)	EC m mho	* 全窒素 %	全炭素 %	炭素率	全りん酸 %	全加里 %	** アンモニア態窒素 mg%	** 硝酸態窒素 mg%	石灰	苦土
平均値	68.6	8.17	3.25	0.66	12.0	23.5	0.40	0.31	35	12	0.94	0.27
最大値	88.7	9.15	8.04	2.05	24.3	62.3	1.55	1.08	180	81	1.50	0.43
最小値	31.9	7.13	0.37	0.25	3.6	5.7	0.09	0.02	3	0	0.20	0.12

注 試料数29点、但し\*印27点、\*\*24点

れば、より土壌中の成分にアンバランスを生ずる結果となり、加里や塩分等の極端な増加で、軟弱果や水ぶくれ果等の発生を助長するとも言える。

#### 緩効性肥料の施用

イチゴの慣行施肥量は生産者ばらばらであるが、イチゴの生育に極端な差が現われてくることがないので、施肥量は年ごとに減少してきている。

施肥量が減少しても、基準量の1.5~2倍と多く、施肥時期も9月上~中旬と平均気温が24~25℃と高い時期のため、有機配合肥料でも7~10日間で分解は進み、定植時には化成肥料の施用と同じ条件になっている。しかし、有機質肥料であり堆厩肥の施用も多いので、1部は土壌に吸着されるが、石灰、苦土、加里等が過剰に残留している土壌では、元肥が分解し溶出してきても、腐植が3%前後であると、土壌粒子に吸着されるのは少く、降雨や灌水によって流亡するのが多いと言える。

こうした過剰成分がアンバランスな土壌には、分解が微生物や酸度に左右されず、土壌中の溶液濃度により溶出してくるロング肥料の効果が高く評価されており、各産地でイチゴ配合肥料にロング100タイプを20~30%の割合に配合し、施用している地域が増加してきている。

ロングを施用することにより、活着を促し、畦全体に根が張るためか、茎葉は軟弱徒長せず、順調に生育し、また追肥が省力できるので、連作土壌の多い静岡地区では、ロング100タイプを20%配合したロング入り静岡イチゴ配合肥料を作り、普及している。