

# 農業と科学

1980  
9

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO., LTD.

## 富士山麓における

## キャベツの連作障害対策

山梨県南都留農業改良  
普及所富士吉田支所

佐藤朝男

### 1. 地域概況

富士山麓地域は、標高が900~1,200mと高く、夏期の冷涼な気象条件を利用した、大根、かんらん、未成熟とうもろこしなどの高原野菜栽培が行なわれている。現在この主力3品目の栽培面積は1,000haにも及んでいるがかつては大根だけでも豊茂開拓、山中湖、鳴沢地区あわせて600ha余にも及ぶ大産地であった。しかし、昭和43年頃をピークに、萎黄病汚染畑が広がり、各産地は壊滅的な被害を受け崩壊していった。

また、大根に変わって、現在600ha余栽培されているかんらんについても、連作による根こぶ病の被害が岳麓地区全体に広がりつつあり、大きな問題となっている。

このようなアブラナ科野菜の連作障害は、全国各地の産地で大問題となっているが、特効的な対策はなく、輪作と平行した土づくりにより、連作障害抑制につとめているのが現状である。岳麓地区においても、今後この産地を維持発展させるためには、病害残渣の除去、輪作の確立、土づくりの推進、耐病性品種の導入等々の耕種的防除対策を、総合的に行う必要がある。

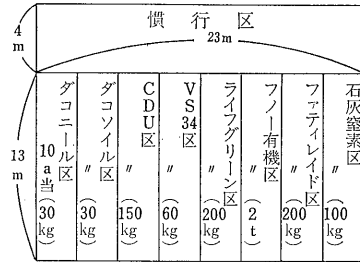
特に土づくり(有機質投入)については、個々の経営面積が2~2.5haと広く、また対象耕地も広いため、有機質の確保・投入が非常に難しい。この解決策として秋から春の休閑期を利用してライ麦、ライダックス、エンダックス等の緑肥作物を栽培しこれを有機質資材として鋤込む方法を、市町村行政と一体となり推進している。

こうした背景の中で、個々に試行・検討されている連作障害防止対策を、同一は場で比較検討するために現在使われている土壌改良資材、慣行の薬剤等を用い、更にCDU化成の根こぶ病抑制効果確認を併せて、かんらんの連作障害総合防除対策実証展示ほを、関係機関と協力し、昭和54年度数ヶ所に設置し、その結果をとりまとめたので一部を報告する。

### 2. かんらん根こぶ病防除対策展示成績概要

- ①担当市町村 山梨県鳴沢村
- ②展示ほ設置場所および管理者  
鳴沢村 大田和 渡辺隆弥氏
- ④展示ほ設計

(図1) 展示区の内容および施用量



註) CDU区以外の区は普通低度化成(8.8.8)の慣行施肥とした。

・慣行区を除いて全区緑肥を鋤込んだ。

### ④耕種概要

4月23日 緑肥播種 7月4日 緑肥鋤込み 7月11日 試験区設定, 7月21日 定植(品種増田秋早生) (8月28日 土壌PH測定) 9月21日 収穫・発病調査 9月27日 同上

### ⑤結果(図2) 各種土壌改良資材施用がかんらん根こぶ病発生および収穫球の分布に及ぼす影響

かんらんの生育、土壌PHおよび発病状況は、図2-1-3のとおりである。この図からも明らかのように、発病程度は3種類の型を示した。慣行区、緑肥+石灰窒素区およびライフグリーン区では、ほぼ全部の株に発病し、中程度以上の発病株が80%以上も占めていた。

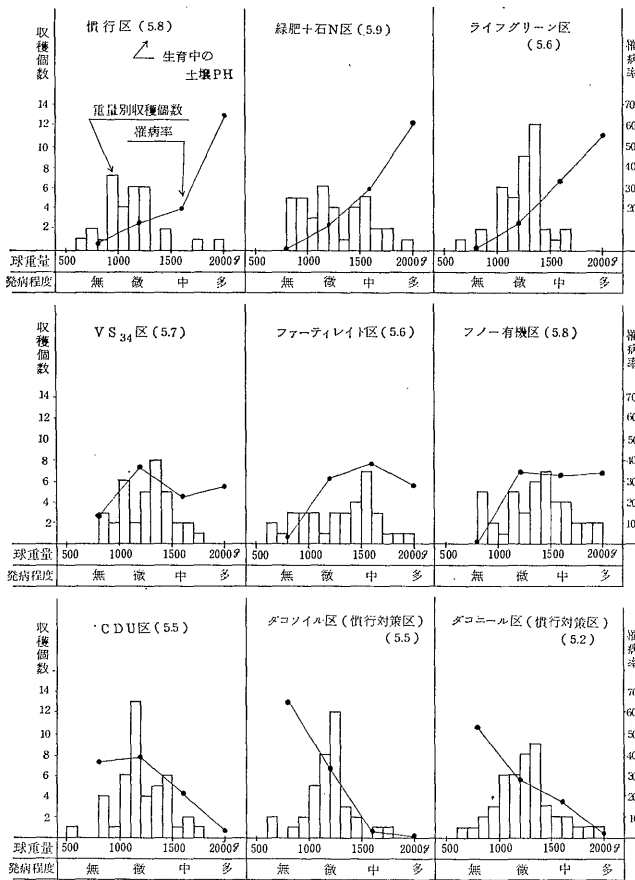
一方、CDU区、ダコソイル区およびダコニール区では、健全株が40~60%を占め、根の先に若干発病が認め

<55年9月号目次>

- § 富士山麓におけるキャベツの連作障害対策……(1)  
山梨県南都留農業改良普及所富士吉田支所 佐藤朝男
- § 冷涼地のカーネーション栽培と土壌消毒の仕方……(3)  
長野県松筑農業改良普及所 林 弘旦
- § 施設栽培と土壌消毒……(5)  
全国農業協同組合連合会 施設・資材部技術主管 内海 修一
- § 施設園芸の連作障害とCDU投与の効果……(7)  
愛知県赤羽根町農業協同組合 杉原 孝

られる微程度以下を含めると80%以上にもなった。VS 34区、ファーティレド区およびフノー有機区に付いては対象的な前2者の発病パターンの中間を示していた。このことはライフグリーンを除き、これら土壤改良資材が根こぶ病に対する抑制効果をもつことを示している。

図一 各種土壤改良資材の施用がかんらの根こぶ病発生および収穫球の分布に及ぼす影響



(図一3) 各種土壤改良資材の施用がかんらの収量に及ぼす影響

項目		収穫個数	収穫率	平均球重(g)	標準偏差	単位面積当り収量 g/m <sup>2</sup>
緑肥+石灰窒素 100kg	慣行区(無対策区)	31	838	1117(100)	276	4122(100)
	(緑肥+石N)	38	844	1247(112)	300	4646(112)
	ダコニール	42	933	1245(111)	282	5125(124)
	ダコソイル	37	822	1179(106)	219	4276(103)
	C D U	44	978	1201(108)	238	5181(125)
	ライフグリーン	40	889	1235(111)	195	4841(117)
	フノー有機	43	956	1369(123)	304	5772(140)
	ファーティレド	36	800	1284(115)	347	4532(110)
	V S 34	36	800	1249(112)	232	4409(107)

各区の収量についてみると、フノー有機区の収穫率および単位面積当り収量が最も高く、ついでダコニール区およびCDU区であった。一方ダコソイル区は、慣行区とほとんど差がなかった。発病の多かったライフグリーン区および緑肥+石灰窒素区ともに、収量では慣行区より優っていた。ここで注目したいのは、ダコニール区およびダコソイル区の収量が発病を著しく抑制したにもかかわらず、飛躍的に増加しなかった点である。両区の平均球重についてみると慣行区よりは優っているものの、緑肥+石灰窒素区とはほぼ同じか、やや下回っていた。これは従来から指摘されているように、薬剤による生育抑制が現われたものと思われる。

一方、発病率、平均球重および収量については、54年の気象および土壤条件と発病時期について検討する必要がある。今年のように適当な降雨量に恵まれ、土壤中の水分も潤沢にある条件下で、しかも発病状況から、明らかに生育後期に発病した場合には、収量に対しては壊滅的な被害とならなかった。しかし、今年とは逆に乾燥条件下で生育前期に発病した場合には、壊滅的な被害となることは明らかである。

⑥今後の方向と課題

さて以上の結果からみて、PCNB等の薬剤施用量が年々増加しており、現況10a当り30kg程度投入しながら栽培を続けている。このような薬剤による根こぶ病抑制は、緑肥+石灰窒素区とダコニールおよびダコソイル区の平均球重の比較からも明らかなように、生育抑制をも伴なう。緑肥+石灰窒素区では、発病自体は多かったが、反面、生育を促進して収量的には増収となった。このことから、今後とも薬剤防除のみによることは危険であり、緑肥による土づくりを平行しながら、薬剤施用量を徐々に減らす方向に誘導する必要がある。また施肥についても、緩効性肥料のCDUに根こぶ病抑制効果が顕著に認められることから、その要因を明確にし、慣行の施肥設計の中にこれを位置づける必要がある。土壤改良資材については、大根、かんらんとともに、一部を除いて発病抑制効果が認められた。しかし個々の経営面積が広く投入量が非常に多くなるため、今後、経済性や効果の安定性について検討を続ける必要がある。なお、かんらんなどの育苗床への利用あるいは、堆肥製造過程での添加資材としては利用価値が高いと思われる。

# 冷涼地のカーネーション栽培と 土壌消毒の仕方

長野県松筑農業改良普及所

林 弘 旦

## 1. はじめに

近年のカーネーション栽培においては、活発な種苗交流がおこなわれており、これにともなって、種苗伝染をする種類の病害伝播が問題になることが多い。特に「萎凋病」、「萎凋細菌病」については、従来から長野県ではあまり発生がみられなかったが、このところ被害が目立ち問題となっている。ことに本県のような、夏切り作型においては、高温条件下におかれるために、病勢の進展が早く、著しい被害に結びつきやすい。

これらの病害は、いったん圃場へ持ち込まれると、土壌伝染が主要な経路となるため、土壌消毒が必須事項となる。しかし土壌消毒の実施にあたっては、施肥方法等を含めた、一連の技術体系を理解しなくてはならないが消毒技術だけをとり上げて、冷涼地特有の温度条件下でおこなわれるために、暖地での方法とはかなり異なる。そこで、松本地方での事例や調査結果を通じて、冷涼地での土壌消毒方法に関して、重要と思われる点について述べる。

## 2. 土壌消毒法の選択

現在おこなわれている方法は、蒸気法およびクロルピクリン法であり、一部で試験的にバスアミド粒剤（商品名：未登録）の検討もされている。

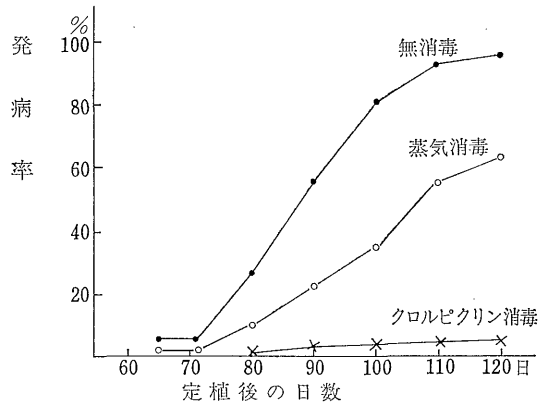
蒸気消毒法は、消毒後短時間で定植できるために、施設の有効利用上の利点が大変大きい。しかし、消毒時期にあたる2～3月頃の地温は9℃前後であり、消毒に要する蒸気量が120kg/±1m<sup>3</sup>位で、暖地に比較して20%前後多くかかるために、燃料費の高騰で制約が大きくなった。また、ベッド栽培が主体であるために、病気による土壌汚染が下層部にまでおよんだ圃場では、かなり徹底した蒸気消毒によっても、防ぎきれない傾向がみられる。（図一）

このことは、蒸気による殺菌範囲が、耕うんされた土層およびその下層数センチに限られるため、それ以下からの病原菌の復元によるものと考えられる。

これに対してクロルピクリン剤は、明らかに発病抑制効果が高く（図一1）、防除経費も蒸気法に比べて安価である。しかし低温期での処理であるために、定植までに長期間を要すること、消毒作業上における使いにく

さが欠点である。

図一 萎凋病多発圃場における土壌消毒法の比較（昭55・林）

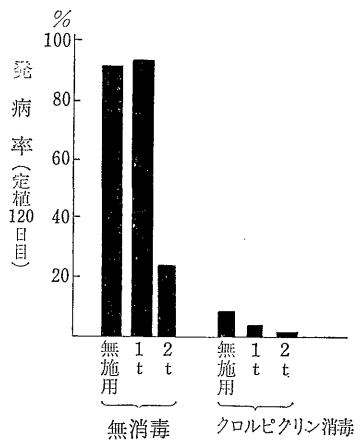


註 蒸気消毒はホジソンパイプ埋設法 クロルピクリンは10a 当たり40ℓ注入 試験圃場の前年の発病率は38.5%

ベッド栽培において、クロルピクリン剤の効果が高い理由については明らかでないが、萎凋病菌 (*F. Oxysporum*) が根系生息菌であり、未耕起部分に対しても、根の跡の孔げき等へガスが下降して、殺菌されるのではないかと推定される。

最近注目されているバスアミド粒剤については、使用法が簡便であり、定植までの日数も、クロルピクリン剤に比べて短時間で良く、また処理圃場における生育が、特易的に良好になるなど、注目される点が多い。しかし土壌中におけるガス移動が、クロ

図二 萎凋病に対する力ニ殺の施用効果（昭55・林）



ルピクリン剤に比べて少なく、病原菌密度の高い圃場では、処理量等、使用方法上の検討が必要と思われる。また、直接消毒法ではないが、土壌消毒と併用してのキチン質（カニ殻など）（図2）や、CDVおよびMOX剤などの拮菌作用も期待できる。

### 3. 土壌消毒の要点

ベッド栽培において、蒸気を用いる場合は、いかにして下層まで殺菌するかがポイントとなるので、パイプ埋設法として、しかもできる限り、深い位置へ設置することが重要である。

蒸気は未耕起部分には達しないが、熱伝導によって地温が上昇するので、十分に時間をかけることが必要である。しかし、殺菌に有効な温度に達するのは、5cm以内と観察される。蒸気消毒の実施にともなう留意点は、一般的にいわれている事項をよく守ることであるが、実際の現場では、各種の生育障害が発生することがある。今のところ原因は明らかでないが、傾向としては、3月以降で比較的気温が上昇してから出易く、しかも、消毒時間を充分にかけたものに発生が多い。

これらの障害をさけるためには、消毒実施後定植までの期間を、約20日位おくことや、定植前に充分かん水を

大な有機質をとり除いて、床土を充分に耕起砕土しておく。またハウスのサイド側等は、雪どけ水で過湿になっていることがあるので、できる限り、土を内側へ移動させる。消毒時の土壌水分は、微妙に消毒効果に影響するので、土を手でにぎって離した時、割目ができる程度に水分調整をしておく必要がある。

薬剤の注入量は、40～50ℓを標準と考えた方が良いが均一に注入できるならば、30ℓ前後でも良い。また、病気密度の著しく高い圃場では、70～80ℓくらい使って集中的に防除し、効果をあげている例もある。注入後はただちにマルチをし、また室内を密閉して、地温を上げる。その後20～30日間放置してから、ガス抜きをおこなう。石灰類の施用はガスとの接触により、害が出易いといわれ、また有機質類も、ガスの残効を長くして被害が出易いので、1回目のガス抜き後に施用する。

消毒後における有機質の施用は、有効微生物の補給効果もねらっているもので、病害虫に汚染されない、よく腐熟したものを準備することが大切である。有効微生物の補給という考え方から、市販の微生物生菌剤を使用しても、効果がある。施肥方法においては、一般的に土壌消毒を実施した場合、追肥重点に考えざるを得ないが、夏切り作型の場合の追肥技術はむずかしく、ある程度、基肥に重点をおいた方が作りやすい。

クロルピクリン消毒の場合は、チッソ施用にともなうトラブルが比較的少ないために、基肥として30～40kg施用している例が多いが、蒸気消毒の場合は、易分解性の有機質や一般の化成肥料は多施できない。しかし緩効性の化成肥料、例えば被覆磷硝安加里などは

使用できる。

これらの化成肥料の施用時期は、消毒の前後どちらでも良いが、消毒後に施用した場合は、深く耕起すると、下層の汚染土壌が混入する危険がある。そこで、深い土層への施肥をねらう場合は、消毒前施用が良い。しかしクロルピクリン剤の場合に、消毒前施用した場合は、定植までの日数が著しく長くなる。この点からも、長期肥効タイプの化成肥料の利用が期待できる。

図一3 低温時におけるクロルピクリン消毒の実施方法

注 入 準 備 期 間			消 毒 期 間 20 ～ 30 日			ガ ス 抜 き 期 間 20 ～ 25 日						
残	耕	土	注	マ	ハ	ガ	基	ガ	石	有	ガ	ガ
渣	起	壌										
整	(	水		チ	ス	抜	施	抜	灰	機	抜	の
理	28	分		ン	ス	き	用	き	施	質	き	残
	30	調		グ	密	(			用	施		効
	)	整			閉	25				用		確
	cm					mm						認
						前						
						後						

実施することが、経験的にみて有効である。クロルピクリン剤の利用は、消毒実施時間が厳寒期であるために地温が低いので、今まであまりおこなわれてこなかった。しかし前記のとおり防除効果が高いことや、省エネルギー対策上有望であり、今後は増加するものと思われる。

消毒作業の手順は（図一3）に示したとおりであるが薬剤注入後、定植までに40～50日間を要するので、あらかじめ計画をたてて実施しなければならない。

まず注入にあたっての準備としては、前作の古株等粗

## 施設栽培と土壌消毒

全国農業協同組合連合会  
施設・資材部技術主管

内 海 修 一

### はじめに

施設園芸用の土壌は、露地の土壌と性格がまったく異なり、冬季でも土壌温度が作物の生育に合せて高く、生物の繁殖に好条件になるため、土壌病原菌の増殖も激しい。とくに、ガラス温室や固定式のプラスチックハウスでは、無理な作付けがくり返され、連作されることが多いため、土壌中の病原菌の密度が高くなりやすい。

また肥料成分の蓄積により、濃度障害も起こりやすくなる。このような場合、病原菌密度や塩類濃度低下に、湛水処理効果の高いことは認められているが、田畑輪換や、一定期間の湛水の実施が不可能な条件下では、もっとも手軽な手段として、土壌消毒が考えられる。

土壌病害は、病原体が土壌中で生活し、根や地ぎわ部から侵入して起こる病害で、糸状菌、細菌、ウィルスなどによる、種々のものがある。

これらの病原体は、土壌中で休眠状態であるいは腐生栄養的に長期間活力を維持しているため、発病を1度みた土壌では、土壌消毒を実施しなければ、病害から免れることは先ず困難である。また、れき耕栽培や水砂耕栽培でのトマトの青枯病や、キュウリの疫病なども1種の土壌病害とみなされている。

露地栽培では土壌消毒を、薬剤によって実施するのが普通であるが、施設栽培では面積が狭いので、薬剤以外に、蒸気消毒法が行なわれている。そこで、もっとも完全な消毒法とされている蒸気消毒法について述べてみることにする。

### 蒸気消毒法

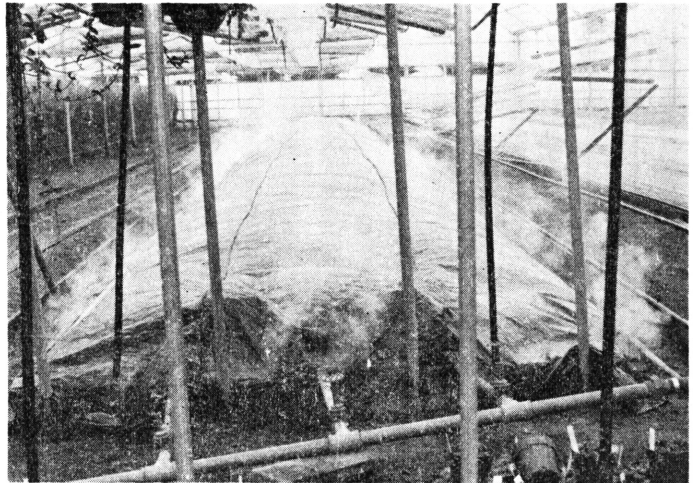
蒸気消毒法は、欧米の施設園芸で実施している消毒法で、わが国でも、マスクメロン栽培や花き栽培では、しだいに実用段階にはいつてきた。

蒸気消毒は、土壌中の有害微生物を殺滅する目的で行なうが、多くの土壌病原菌は、60℃で30分間の消毒で、ほぼ完全に死滅する。

しかし、TMV(タバコ・モザイク・ウィルス)など

のウィルスでは、90℃で10分間を要する。また雑草種子の多くは、80℃前後10分間の消毒で死滅する。土壌中には病原菌以外に、アンモニア化成菌や硝化細菌など、有用微生物が多く生存しており、消毒の方法をあやまると作物に生育障害を起こすこともあるので、時間と温度をまもった消毒を行なわなければならない。

蒸気消毒は消毒後、地温が一定温度まで下がれば、ただちに土壌を使用することができること、作物の定植してある同一ハウス内の1部でも、消毒ができること、クロロピクリン消毒のできない温度の低い時期でも、消毒消毒中のカーネーション栽培(アメリカ・コロラド州デンバー市)



が可能であるなど、各種の利点から、この消毒法が実施されるようになってきた。

しかし、わが国での施設園芸は、パイプハウスが多く、移動が容易な構造物であった関係もあって、導入歴史は浅かったが、近年、補助事業団地が増加し、固定施設が増加してきた関係もあって、次第に認識されるようになってきた。

### 1. 土壌消毒の温度と時間

各種の試験成績によると、温室作物の病原菌の大半は43.3～62.8℃の蒸気を10分間かけると、死滅するという。しかし1部のものは、それでも死なないが、温度を82.2℃にすると、これも10分間で死滅する。そこで82.2

℃の蒸気を30分かけるのが一般的基準とされている。

あまり温度を上げすぎると、土壌の性質をそこなうおそれがあるし、また長い時間をかけると、燃料費が増し作業能率も落ちるので好ましくない。

表一 1 微生物等の死滅温度

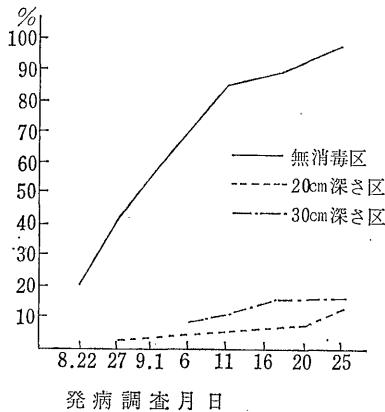
死滅温度	生 物 名
100℃以上	アンモニア化成菌
93~100	少数雑草種子, ウィルス
78~ 80	多数雑草種子
60~ 70	多数のウィルス, 土壌病害虫, 硝酸化成菌
60	多数の病原細菌, 病原糸状菌

(濕熱 10分間)

### 2. 消毒が有効になる土壌条件

蒸気が熱を失わずに、早く、遠くまでいきわたれるような土壌が、もっとも効果的である。したがって、堅い土壌でなく、通気性のある土壌であることが望ましい。ヨーロッパでは、そのために床土にピートモスを入れて通気性をよくしている。また湿気のある土壌では、せつかくの蒸気の熱が、途中で奪われてしまうので、土壌をよく乾燥させておかなければならない。

図一 1 青枯病発生表 (ハウストマト)



ところで、多肥により塩類濃度が高くなっている土壌では、蒸気消毒を行なうと、有害になることがある。その原因は硝酸化成菌が70℃以下の温度で死滅するが、アンモニア化成菌は100℃くらいまで生きている。そのため、蒸気消毒直後は土壌中にアンモニア態がふえる。したがって、肥料分の多い塩類濃度の高い土壌では、この傾向がいっそう高くなり、根を傷めることがある。

そこで、消毒前に肥料分を抜いておく必要があるが、もし水を使って肥料を抜いた場合は、水気をきって乾燥した後に蒸気消毒する必要がある。また消毒後はカバーを早く取り除き、よく耕して土のなかのガス抜きをす

る。

### 3. 蒸気消毒の利点

①すべての病原菌に有効であるほか、ネコブセンチュウなど、病害虫の卵や雑草の種子を死滅させる。

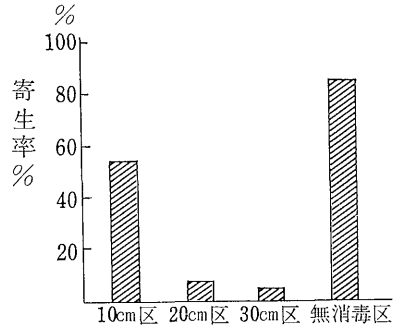
②消毒は土壌を移動することなく、その場で行なうことができ、しかも30分ていどですむので、労力的に有利である。

③消毒場所のそばに作物が生育中でも、影響はない。

④蒸気を通すため、土壌に団粒構造ができ、通気性、保水力、肥料の保持力が増す。

⑤熱によって土壌中の不可溶態の養分が、可溶態になり、また有機物が分解して、養分利用率が高まり、生育促進にも役立つ。

図一 2 消毒後のネコブセンチュウ寄生率 (ハウストマト)



### 4. 蒸気消毒の方法

これには種々の方法があるが、基本的には、ボイラーを使って蒸気を発生させ、その蒸気を、パイプで目的の土壌のところに送り、ここから蒸気を土壌中に送り込む仕組みで、次のような方法が用いられている。

① ホジソンパイプ法、一般的な方法で、直径約5~7.5cmの鉄管またはアルミ管に、直径3~6mmの穴を13~30cm間隔にあけたパイプの、長さ2~5mのものを使用し、パイプ間隔30~45cmで土中に埋める。深さは20~30cmがよい。蒸気が逃げないように、土の上にカバーシートを覆い、周囲をしっかりとくさりで固定する。1時間に450kgの蒸気を発生するボイラーなら、1時間に5㎡以上が消毒できる。

② キャンバスホース法、ベンチの土壌をそのまま消毒する方法で、ベンチの土の上に、キャンバスホースを置き、フィルムでその上をカバーし、ホースに蒸気を通し、ベンチの下に蒸気を抜く方法で、花き栽培で多く利用されている。

③ その他、蒸気すき法、ドレンタイル法等があるがわが国では利用が少ない。

## 施設園芸の連作障害と

# C D U 投 与 の 効 果

現 地 レ ポ ー ト (そのII)

愛知県・赤羽根町農業協同組合

杉 原 孝

① 5月号での経過について述べる。

栽培管理で、作物の地上部と、土中の関係を農家に納得、理解させることは非常に難しい。特に連作された結果を、どのように判断するかについては、各作物収穫時の結果判断のみが、農家で行なわれるため、連作して土壌改良を行なうことについての結果が、毎作出てこないためだと思う。

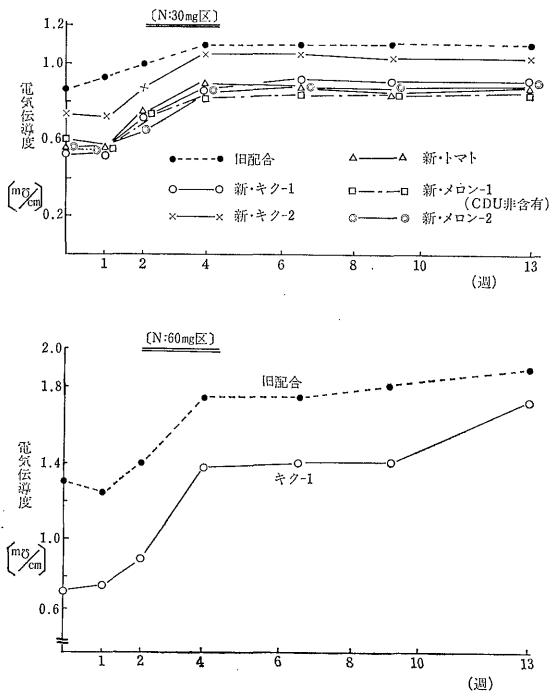
② 前回検討された有機配合肥料(表1)についての特質を見ると、供試土壌(表2)での実態調査では、図1で見ると、旧配合と比較しCDU添加の新配合ではECが低く推移し、PHについては低下しない状態が分かる。(図2)

土壌の理化学的なのだけでなく、微生物環境につい

での調査結果を見ると、図に示すように、施肥14日目では、B/Fがいずれの区でも良好で、特に有機質2倍区で好結果が見られる。以上が、配合肥料としての成果であるが、総括すると、連用に耐えうる肥料と言える。なお別のCDU化成の連用試験圃場の調査結果を見ると、神奈川県園芸試験場で立証されたような結果(表3、図4)がトマト、メロンで認められる。この圃場はトマト6作、メロン9作が交互に作付された状態であり、萎凋病、つる割病の発生が極端に減少している。

以上から判断して、有機配合、CDU連用については10作以上になれば、改善された土壌になると見られ、農家に対する普及実践も、気長な説得が必要ながよく分る。

図一 電気伝導度 (EC) の変動



図二 土 壌 P H の 変 動

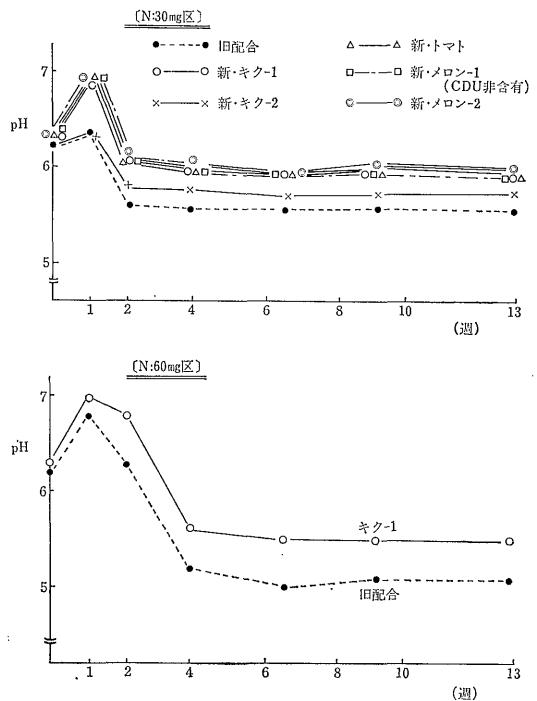


図-3 土壤微生物の変動

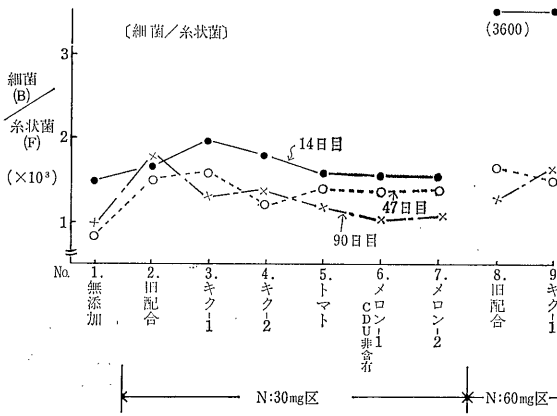


表1 供試有機配合肥料の組成

	旧配合		新配合			
	キク 6-5-5	キク 6-5-5		トマト 5-7-5	メロン 4-7-4	
		(1)	(2)		(1)	(2)
硫安	12					
CDU※		7	7	2		3
ナタネ粕	64	40	27	31	35	37
魚粕(身)				10		
魚粕(荒)		33	20	18	27	20
骨粉	8	5	5			
肉骨粉				20	13	10
米ヌカ					8	11
有機化成 (5-5-8)			32			
重焼燐	6	5	3	9	9	11
硫酸加里	10	10	6	10	8	8

※ (CDU単体) 粒品 (8~20メッシュ) (重量%)

表2 供試土壤の理化学的性質

pH (H <sub>2</sub> O)	全炭素 (%)	全窒素 (%)	無機態窒素		CEC (me)	置換性塩基※			有リ効態酸
			NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N		K <sub>2</sub> O	C <sub>a</sub> O	MgO	
6.5	2.6	0.21	0.7	4.2	15.5	86	204	96	159

※ 単位はmg/乾土100g

図4 キュウリのつる割れ病発生と

根圏微生物相 (神奈川県園芸試験場)

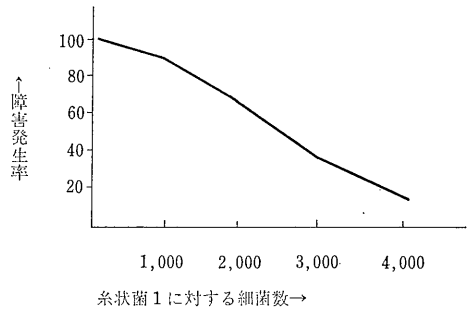


表3 キュウリの生育障害 (つる割れ症) 発生と根圏微生物相 (乾土1g中)

処理	微生物	キュウリの 枯死株割合	細菌×10 <sup>6</sup>	糸状菌×10 <sup>3</sup>	放せん菌 ×10 <sup>3</sup>	アンモニア 酸化菌×10 <sup>3</sup>	亜硝酸酸 化菌×10 <sup>3</sup>	細菌/ 糸状菌
多肥		100%	11	209	0	9	0.2	52
少肥		63	207	106	6	2,162	35	1,952
中肥		86	183	164	4	317	21	1,115
CDU単体施肥		16	285	68	10	439	67	4,191
ワラ0.5ton施用		63	248	132	8	451	142	1,878
ワラ1.0ton施用		40	343	117	9	2,110	15	2,931

キュウリを8年間輪作したハウス 昭和49年 (神奈川県園芸試験場)