

農業と科学 1977 4

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO LTD

〈連作に伴う施設野菜の問題点と、その対策〉……その1

施設の土壌病害と、その対策

農林水産技術会議事務局
研究管理官

岸 国 平

連作障害の原因にはいろいろなものがあるが、大きく分けて生理障害と病気の2つがある。

中でも後者、特に土壌伝染性病害の比重が大きい。しかし一口に土壌伝染性病害といっても、野菜の種類もメロン、キュリなどから、ナス、トマト、ピーマン、イチゴ、セルリーやレタス等で、主なものだけでも10種を越え、病気の種類となるとその数倍にもなるので、ここでは、総論的なことを述べて参考に供したい。

1. 施設野菜に発生する土壌病害の種類

種類に触れる前に、まず、なぜ土壌病害が発生するのかについて考えてみたい。

地上生物にとって、大地すなわち土はまさに母であり、土なくして地上生物の存在はあり得ない。植物は土から水と栄養を吸って育ち、その植物を直接、間接に食料として動物も育つ。それらの植物、動物が死んだとき、遺体はすべて土に帰するが、彼等を分解し、土に帰してくれるのは土中の微生物である。土の中にはウイルスから糸状菌まであらゆる種類の微生物がおり、分解者としてきわめて重要な役割を果している。その中には、死んだものにだけ着いてこれを分解するものと、生きたものについて、これを弱らせたり殺したりするものがある。土壌伝染病の病原体は後者の中の一部である。

彼等は、生産物を利用しようとする人間にとっては、文字通り厄病神であるが、生態学的には、れっきとした生物輪廻の一単位である。従って、野菜が栽培された場合、必ず何がしかの病気が発生するのは当然で、連作されればされるほど、その種類も量も多くなるのである。

植物の病原体には、大ざっぱに云ってウイルス、マイコプラズマ、細菌、糸状菌の4種があるが、施設野菜の土壌病害の病原としては、ウイルス、細菌、糸状菌が重要である。

土壌伝染性のウイルス病には、タバコモザイクウイルス(TMV)のように、特定の媒介者がなく、接触によ

って伝染するものと、センチュウや菌類が媒介者になるものがある。TMVは、施設ではトマトの重要病害で、種子伝染もするが、土壌伝染も重要な手段であり、二次的にはもっぱら接触によって伝染する。

TMV以外に土壌伝染性ウイルスで重要なのは、メロンえそ斑点病である。葉に大小さまざまな形をした壞疽(えそ)斑点を生じ、茎にはえそ条斑も生じて、果実の品質を著しく落とす病気である。本病の病原ウイルスは、オルピジウムという菌類によって伝搬される。

土壌伝染性の細菌病としては、セルリー、レタス、トマトなどに発生する軟腐病およびトマト、ナス、ピーマン、イチゴなどに発生する青枯病が主なものである。

軟腐病は露地もののハクサイやダイコンなどの重要病害であるが、施設内でもセルリーやレタスに発生し、外葉や地際に近い部分から発病、悪臭を発しドロドロに腐らせる病気である。トマトの場合は果実も腐らせるが、それ以上に茎の内部が腐り、株が枯れる被害が大きい。

青枯病は温度の高いときに発生しやすく、病原菌は根から侵入して導管内に増殖し、急激に萎ちよう枯死させるのが特徴である。

糸状菌の類が病原になる土壌伝染病は、種類が最も多

〈目 次〉

連作に伴う施設野菜の問題点とその対策	
§ ① 施設の土壌病害と、その対策……………(1)	農林水産技術会議 研究管理官 岸 国 平
§ ② ガス障害と、その対策……………(3)	三重大学農学部助教授 橘 昌 司
§ ③ 施設野菜の施肥合理化……………(5)	熊本県農業試験場 園芸支場主任研究員 東 隆 夫
§ ④ 濃度障害と、その対策……………(7)	愛知県園芸研究所 そ業研究室主任研究員 武井昭夫

く被害も大きい。病原菌別にみるとフザリウム属菌、パーティシリウム属菌、リゾクトニア属菌、疫病菌等がある。フザリウム属菌による病気の中では、トマト萎ちょう病、ナス半枯病、キュウリ、メロン、スイカなどのつる割病、イチゴ萎黄病などが主なものである。

トマト萎ちょう病は、抵抗性品種が出されて問題が解決したかに見えたが、これを侵す新しい菌のレースが出現して、問題が複雑になってきた。

またスイカつる割病も、これにかからないユウガオを台に接木する技術が確立され、長い間安定していたが、ここ数年来ユウガオを侵す新しいつる割病菌がまん延し、ユウガオ台スイカの安定性がおびやかされつつある。

イチゴ萎黄病は、最初関西のごく一部の地域に発生していたが、宝交早生の評判が上がり、その栽培地がひろがるにつれて全国にひろがってしまった。苗の移動がその原因だったようである。

パーティシリウム属菌による病気としては、トマト、ナス、フキなどの半身萎ちょう病、イチゴの萎ちょう病などが主なものである。フザリウムと違ってこの菌の場合は、ただ1種がいろいろな作物に着いて病気を起こす。症状にははっきりした特徴があって、たいがい植物体の片側だけから侵され、片側の葉が生気を失ってしおれるのが特徴である。

リゾクトニア属菌による病気は主に幼苗に発生し、いわゆる苗立枯を起こす。ナス、トマトなどの苗の被害が大きい。疫病はファイトフソラ属菌によって起きる病気の総称であるが、施設での土壌伝染病としてひどいのは、ウリ類の疫病とイチゴの根腐病である。

ウリ類の疫病はキュウリ、メロンなどの被害が大きく、とくに、水耕栽培にした場合に激発することがある。イチゴの場合は、川の水を畦間灌水したときなどに、ひどく発生することがあり、発生地の拡大も川筋に沿っているのが特徴である。

2. 防除対策

土壌病害の防除はむずかしい。それは病原菌が土の中にあり、伝染も土の中で起こるところにある。

地上部の病害を防除するには、葉や果実に殺菌剤を散布すればよいが、根には散布するわけにはいかない。そこで、どうしても熱やガス剤などを使って、土の中の病原菌を直接殺すことになるが、施設の中とは云え、やはり土の量は莫大なので、防除の完全を期するには非常な困難が伴うわけである。

前述のように土壌病害と云っても種類が多いが、防除手段の面からみれば、病気の種類によって変るところはなく、基本的な幾つかの方法を、単独或は組み合わせて

用いることになる。防除手段は大別して3つある。

最初の1つは最も基本的なもので、病原菌を持ちこまない。たとえ持ちこんでも、ふやさないことである。そのためには種子や苗をよく吟味し、種子は必ず種子消毒すみのものを用い、イチゴのように苗で植えるものは、病気にかかったものを持ちこまないように、施設外での注意を行きとどかせねばならない。

また一度病原菌が入っても、これを定着させないためには、連作を避け合理的な輪作体系で進まねばならないが、この実行は、施設栽培では非常に困難である。

2番目はこれも大事なもので、抵抗性品種あるいは抵抗性台木を使う方法である。

どの病気に対しても完全な抵抗性を持つ品種があれば、こんな楽なことはないが、自然の摂理はなかなか厳しくて、そう楽はさせてくれない。現在、抵抗性品種が最も普及しているのはトマトで、市販品種の8割近くが萎ちょう病に対しては抵抗性を持っている。このために最近では、施設の中でこの病気の被害を受けている例は極めて少くなっている。しかし厄介なことに菌の方にも適応力があり、抵抗性品種を侵す新しいレース（レースJ2および3という）が現われ、現在はこれに対抗できる品種の作出に研究の主力が注がれている。トマトではこのほか、TMVに対する抵抗性品種も普及しつつある。

一方、抵抗性品種が得られない場合、免疫性あるいは抵抗性台木に接木する方法がある。キュウリつる割病に対するカボチャ、メロンつる割病に対する抵抗性メロン品種、スイカつる割病に対するユウガオ、カボチャ、ナス半枯病に対する野生ナス、トマト褐色根腐病に対するKVN F（台木用品種名）などがそれで、現在広く実用的に用いられている。

第3の方法は、熱やガス剤で消毒する方法である。とかく、これだけが防除対策のように考えられがちであるが、これは最後の方法で、やらなくてすめばこれに越したことはない。しかし実際問題として、施設では宿命的に連作が強要され、連作になれば病気も増えるので、どうしても土壌消毒が必要になる。

熱消毒としては、蒸気消毒が最も多く用いられているが、最近ビニールハウスを夏の間密閉して、地温を上げる方法が実用的に用いられ始めている。

薬剤による消毒としては、クロールピクリンと臭化メチルが主に用いられる。両方ともガス剤なので、処理時に土に適度の湿気を持たせること、十分膨軟にしておくこと、薬量を適正にすること、地温が約15°C以上であること、処理後ビニールなどで被覆することなどの注意を守ることが重要である。

〈連作に伴う施設野菜の問題と、その対策〉……その2

ガ ス 障 害 と、 そ の 対 策

三重大学農学部
助 教 授

橘 昌 司

施設園芸において問題になる有害ガスには種々のものがあるが、そのうち土壤管理に関係するのは、アンモニア (NH_3) ガスと亜硝酸 (NO_2) ガスである。1960年ごろにビニールハウス栽培の果菜類において、 NO_2 ガスによる障害が発生して大きな被害をもたらしたが、その後 NO_2 ガスの発生要因、作物被害の条件などに関して研究が進められ、大きな被害はほとんどみられなくなった。しかし一部の地域においては、今日においても、土壤から NH_3 ガスや NO_2 ガスの揮散が検知され、それらのガスによると思われる障害もなお散見される。

1. 土壤からのガスの揮散

NH_3 、 NO_2 などのガスの揮散は、土壤にアンモニウムイオン (NH_4^+)、亜硝酸イオン (NO_2^-) の蓄積が前提となって起る。

土壤中では種々のチッ素の形態変化が起っているが、畑状態では有機態から NH_4^+ 、 NO_2^- 、 NO_3^- へと変化する酸化過程が主要な過程である。

この過程は微生物的な過程で、有機態 \rightarrow NH_4^+ には多くの細菌が、 $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^-$ には亜硝酸菌が、また $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$ には硝酸菌がそれぞれ関与しており、これらの細菌の活動のバランスがとれている時のみ、この過程はスムーズに進行し、細菌の連けいが乱れると、 NH_4^+ や NO_2^- などの途中の産物が蓄積する。 NH_4^+ が蓄積するのは硝化作用が抑えられる場合で、たとえば、施肥量の多いことがその1つである。施肥量が多く、土壤溶液の塩類濃度が高まると、それによって硝化菌の活動が抑えられる。その結果、土壤に蓄積する NH_4^+ もまた、高濃度では硝化作用を阻害する。

また、硝化作用の進行には酸素が必要であるため、土壤がち密で、土壤空気が少なくかつその交換速度が遅いと、硝化が進まずに NH_4^+ が蓄積する。

地温の影響も大きく、地温が低い場合にも、チッ素の無機化は比較的良好に進行するが、硝化作用が抑制されるために NH_4^+ が蓄積する。蒸気や化学薬剤による土壤消毒も、硝化菌を死滅させるために NH_4^+ が蓄積する。

一方、 NO_2^- の蓄積は、亜硝酸菌と硝酸菌の連けい作用の乱れによって起るのであるが、これは結局、土壤条件が悪化したときに、その悪条件に対する2種の細菌の感受性のちがいによって生じる。

これらの細菌の活動に対して、最適 pH というものがあるが、硝酸菌のそれは比較的狭く、pH 7 以上、あるいは pH 5.5 以下になると亜硝酸菌よりも活動が劣り、その結果 NO_2^- が蓄積する。また前述の高塩類あるいは高 NH_4^+ は、いずれも硝酸菌の活動をより強く抑制するために、 NH_4^+ の蓄積とともに NO_2^- が蓄積する。しかしこれらの点に関しては、不明の点も多い。

以上のようにして、土壤中に蓄積した NH_4^+ や NO_2^- は、それ自体、経根的に吸収されて作物に害を与えるがガス化すると、葉によって吸収されて障害を起す。 NH_4^+ は、土壤反応がアルカリに傾いたときに、また NO_2^- は、酸性下においてガス化するので、かりに NO_2^- が土壤中に蓄積しても、pH 6 以上の土壤では NO_2 ガスの発生は著しく少ない。

これらの有害ガス発生の限界施肥量は、肥料の種類と土壤の種類によって異なる。この点に関する中野氏の実験の一部を図1に示した。

油粕などの有機質肥料は、いわゆる塩積の点からは好ましいが、ガス化(とくに NO_2 ガス)が起りやすいので、やはり多肥は禁物である。緩効性肥料は極端に多肥しても、ガス化量はそれほど増えないという特徴がある。

次に土壤については、砂質土壤ほど、含水量が少ないので、土壤溶液濃度が高まりやすいのと、微生物活動が弱く、緩衝能も小さいなどの理由で、より少ない施肥量でガスの発生が起るのは当然である。黒ボク土壤ではガス化は著しく少ない。

2. 作物による障害の発現

作物の側からガス障害をみる場合に、第一に問題になることは、それらのガスの障害発現濃度であるが、これは後述するように、作物の種類やそのおかれた条件によって異なるので、一概にいうことはできないが、大ざっぱには、両ガスとも 5~10ppm 以上になると、危険であるといえよう。

作物の種類間差については、 NH_3 ガスに対してはトマト、イチゴが弱く、ナス、ピーマン、キュウリは比較的強い。

また NO_2 ガスに対してはナス、キュウリが弱く、イチゴ、メロンは耐性が大きい。

この作物間差は当然のことながら、ガス濃度が低いと

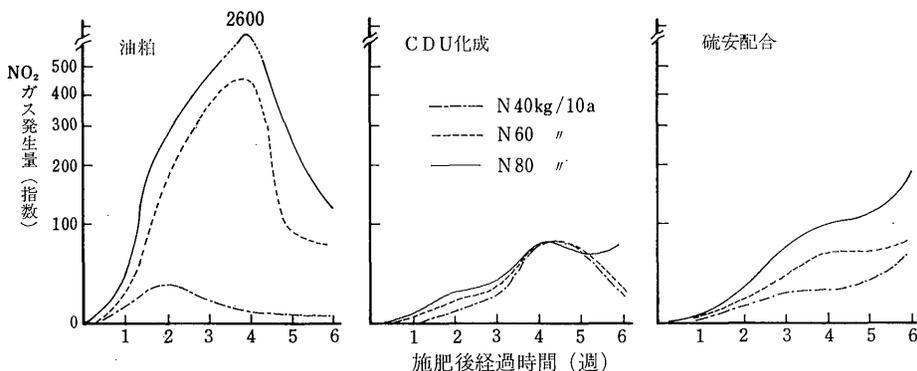


図1 種々の肥料の施肥量と、NO₂ ガス発生との関係 (砂壤土)

きに顕著にみられるのであって、20~40ppmの高濃度になると、耐性の大きな作物もかなりの被害をうける。

なお、ガス障害の発現には、わずか1~2時間の接触で充分であるが、N₂O₂ ガスの場合、2~5ppmの低濃度でも長期間接触すると、いわゆる不可視障害(生育の抑制)がみられる。これには光合成の低下が関係している。

次に障害の発現に、環境要因がどのように影響するかという問題であるが、このことに先立ち、ガス障害発現までの経過を主としてNO₂ ガスの場合について述べる。

ハウス気相中のNH₃、NO₂ ガスは主として気孔から葉に侵入して、それぞれNH₄⁺、NO₂⁻となって細胞内に蓄積し、それが一定量以上に達すると障害が発現する。

NH₄⁺、NO₂⁻は元来正常な窒素代謝の中間産物であって、これらは有毒であるため、通常は速かに他の形に代謝される。従ってNH₃、NO₂ ガスに由来するNH₄⁺、NO₂⁻も同じ代謝系によって代謝され、解毒されるはずである。この代謝には種々の酵素が関与しているが、NO₂⁻の代謝には、亜硝酸還元酵素が関与している。

以上から、NO₂ ガス障害の発現には、少なくとも、NO₂ ガスの侵入速度と、体内における亜硝酸還元酵素活性の、2つの面が関係していることが知られる。

そこで、そ菜のNO₂ ガス感受性に影響する要因について調べると、土壌や空気が乾いていると、明らかに障害をうけにくくなる。これはこのような条件下では、気孔の開度が小さいからである。

次にNO₂ ガス障害の発現に対して、光は顕著な影響をおよぼす。すなわちNO₂ ガス接触中か、その前後のいずれかに作物を光にあてると、暗黒下においたものに比べ障害が小さい。そして光は、ある程度まで強い方が効果が大い。光にあたっている作物は、気孔がよく開いているにも拘らず、葉内のNO₂⁻は少ない。これは亜

硝酸還元酵素の活性が、光依存性を有するため、光下では本酵素が働いて、NO₂⁻が代謝されることによる。

また本酵素は、その基質であるNO₃⁻、NO₂⁻の存在によって生成が誘導される、いわゆる誘導酵素であるため、硝酸態窒素を含まない培地で生育した作物は、NO₂ ガスに弱い。幼苗の時ほどNO₂ ガスに弱いといわれるのも、1つには、本酵素が誘導酵素であることに関係があると思われる。

またNO₂ ガス障害は早期に発生するが多いが、実験室で調べてみると、確かに早朝にNO₂ ガスに接触させた時に、もっとも被害が大い。この理由は確かではないが、本酵素活性の日変化が、関係しているのではないかと推定される。

3. 対策

NH₃、NO₂ ガスの発生を回避するためには、肥料の種類を選ぶとともに多肥を徹底的に避けるべきである。これとともに、土壌反応には充分注意し、常に5.5~6.5の範囲にあるよう心がけることが大切であると思われる。

有機物の施用は、1つには土壌の緩衝態を高めるという点で、ガス障害回避の効果を有するが、実験的に調べてみると、有機物の施用はpHに関係なく、これらのガスの発生を抑制する。これはおそらく揮散するガスの形態が、N₂O、N₂のものが多くなったのではないかとと思われる。

次に重要であることは、ガス発生早期検知である。

ガス発生の有無は、ビニールフィルムにつく露滴のpH測定、あるいは呈色反応により知ることができる。またヒマワリなどの感受性の高い植物を、指標植物として利用することも考えられるが、なお残された問題である。ガスの発生が認められれば、まず土壌pHを測定し、適当な範囲に矯正する処置をしたうえで、適切な対策を講ずべきであろう。

＜連作に伴う施設野菜の問題点と、

その対策＞………その3

施設野菜の施肥合理化

熊本県農業試験場
園芸支場主任研究員

東 隆 夫

はじめに

施設野菜の施肥合理化は、生産基盤の土作りが第一条件であるが、水田の施設と畑の施設では問題点が異なる。

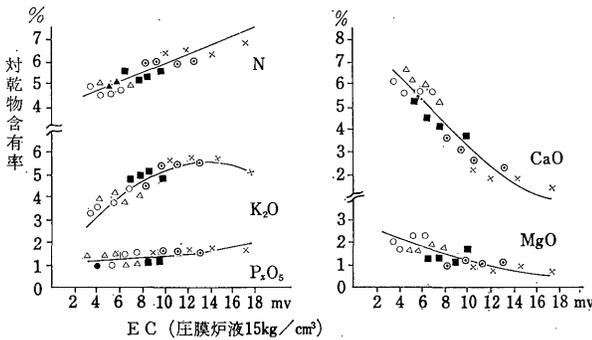
水田施設では、塩類集積は、水稻作または水田化によりその対策は安易で、有機物の確保も安易で、効果も小さいが、地下水制御が最大の土作りとなる場合が多い。

畑の施設では、有機物不足による地力低下と塩類集積が最大の問題で、その対策に苦慮している。

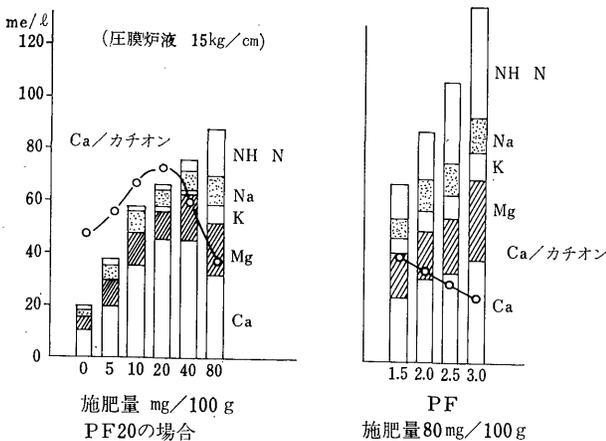
両者共通の問題点は、(1) 野菜に対する適当な塩類濃度、(2) 土壤水分張力と施肥量、(3) 塩類濃度と土壤の性質、(4) 塩類濃度と肥料の種類、(5) 塩類集積と施肥方法等があげられる。

ここでは、両者共通の問題点について、若干の知見を述べることにした。

第2図 PFおよびECと養分含有率 (熊本県農試)



第3図 土壤溶液中のカチオン量 (熊本県農試)

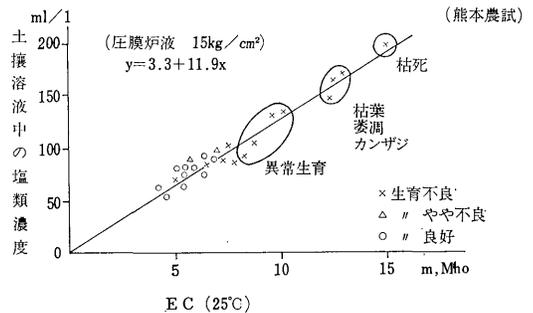


(1) 野菜に対する塩類濃度

作物は土壤溶液中の養分を主として吸収しており、野菜を栽培するに当って、養分の絶対量もさることながら、濃度も問題となり、両面からの検討が必要である。

言うまでもなく作物の養水分の吸収は、根の浸透圧＞土壤の浸透圧(水分応力)の関係があり、水分応力=土壤溶液の浸透圧+水分張力(PF)を示し、更に土壤溶液の浸透圧=E C(飽和溶液)×0.36の関係があるとされている。

図1 土壤溶液のECおよび塩類濃度とキュウリの生育 (熊本県農試)



塩類濃度に対するそ菜の抵抗性について、大沢の分類があり、ミツバ、イチゴ、レタス等は弱く、タイサイ、カンラン、ダイコン等は強く、キュウリ、トマト、ナス等の果菜類は中間のタイプに分類されている。

第1図は、土壤溶液のECおよび塩類濃度と、キュウリの生育を示したものだが、ECと塩類濃度は高い相関を示し、キュウリの生育を見ると、ECおよび塩類濃度が高くなるに従い生育が悪くなり、ついには枯死した。

(2) 土壤水分張力と施肥量

土壤溶液濃度は、溶質と溶液の関係があって、施肥量が少なくても土壤水分が少ないと、土壤溶液濃度は高くなり、また逆に、施肥量が多くても土壤水分が多いと、土壤溶液濃度は低い値を示す。

土壤溶液濃度が養分吸収におよぼす影響をみると(第2図)、N、P₂O₅、K₂OはEC(電気伝導度)の値が高くなるに従って、含有率は高い値を示すがCaOとMgOは逆に低下する。このことは、土壤溶液濃度が高いと、石灰欠乏が出やすいことと一致する。

その原因は、K⁺やNH₄⁺との抵抗作用もあるが、第3図に示す通り、施肥量が多くなると(20mg/100gをピークに)、土壤溶液中のCaの溶出量が少なくなる。また、土壤水張力(PF)の値が小さくなる

(土壌が乾燥), 土壌溶液中の Ca 溶出が少なく, Ca/カチオンは低下することが認められる。このことが, 石灰欠乏(トマトの尻腐, ハクサイ, カンラン等のフチ腐, 心腐)の発生要因の一つとなっている。

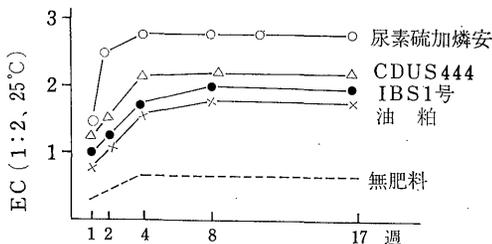
(3) 塩類濃度と土壌の性質

第4図は, 県下のハウス土壌について, 土壌中のNとECとの関係を検討した。即ち, 野菜に適当な塩類濃度があるとすると, 第4図の性質によって施肥設計が異なる。

つまり, 天草, 宇土, 山鹿等の土壌では, 土壌中のNの割合にECが高くない土壌で, 元肥を主体とした施肥設計が必要で, 次の郡築, 松橋, 高田土壌では土壌中のNに対しECが高くなる性質を有し, このような土壌では追肥を主体とした施肥設計が必要で, 一度に多量の施肥はできない。または, 緩効性肥料等の, ECが高かまらない肥料の施肥が必要と考えられる。

(4) 塩類濃度と肥料の種類

第5図 ECの推移 (PF2.0)



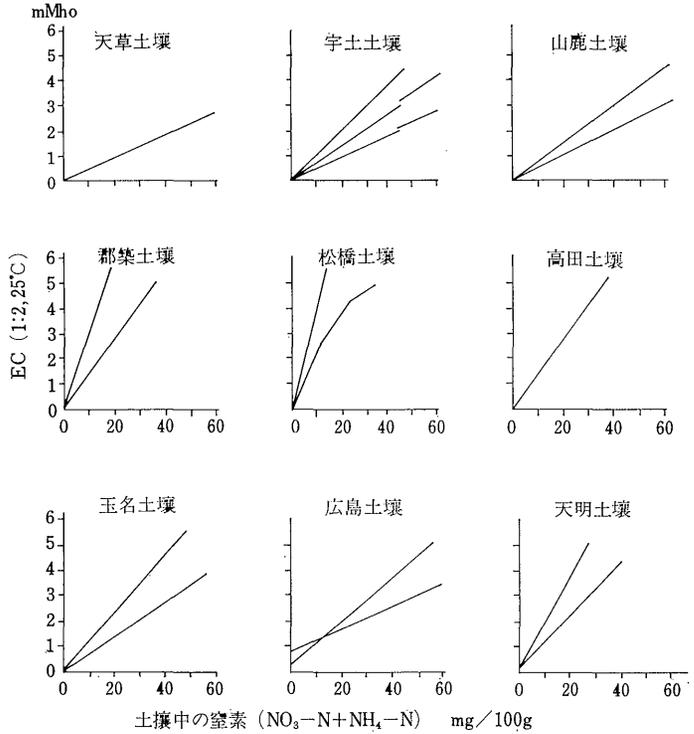
各種土壌に対する肥料の種類と, 滲透圧指数について農技研の報告があり, 窒素, リン酸, 加里肥料では窒素>加里>リン酸を示し, 窒素肥料の中では, 塩安>硝安>硫安>磷安>尿素, 加里肥料の中では塩加>硝加>硫加を示した。つまり, 塩素系肥料は土壌溶液濃度を高める性質があり, 施設栽培では, 濃度障害を助長することが考えられる。

なお, 第5図は尿素硫加磷安に対する, 緩効性肥料のECの推移を示したものであるが, 緩効性肥料および油粕は低い値で推移した。

(6) 塩類集積と施肥方法

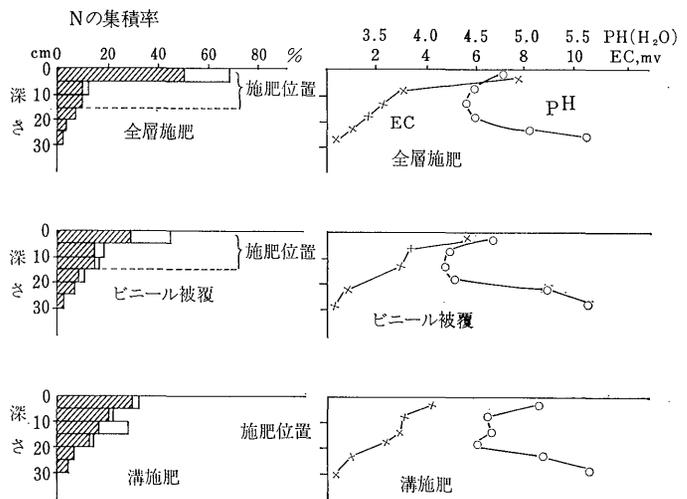
第6図に, 施設栽培における施肥方法と肥料の移行を示した。つまり, 全層施肥

第4図 県下各種土壌に対するECとNの関係 (熊本県農試)



(深さ15cm)では, 施肥後60日目には約70%が表層5cmに集積するのに対し, 溝施肥(深さ15cm)では施肥後, 60日目まで深さ15cmに均一化した。またビニールの被覆により, 表層集積は全層施肥より少ないことが認められた。この場合のキュウリの根は, EC3.0mMho以上では枯死または分布せず, 収量は溝施肥が多く, 全層施肥は少なかった。また, ビニールマルチは無マルチより高い収量を示した。

第6図 添加した肥料の移行 (熊本県農試, 施肥後60日目)



＜連作に伴う施設野菜の問題点と、その対策＞……その4

濃度障害と、その対策

愛知県園芸研究所野菜研究室
主任 研究員

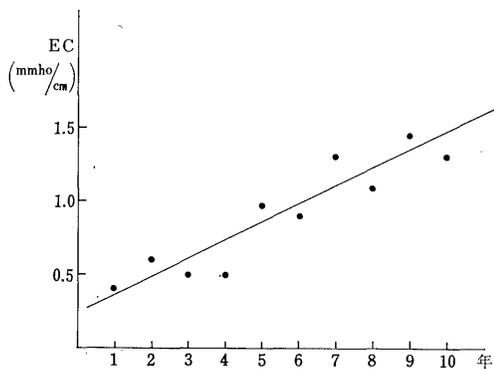
武井 昭夫

閉鎖的な環境下で、集約栽培が行われている施設内土壌では、塩類集積による濃度障害が作柄不安定化の主因となっている。特に、近年、施設構造が簡易移動型から大型、固定化の方向へと発展しつつあり、塩類集積が助長され易くなっている。

(1) 塩類集積の実態

第1図は古くから、農業経営に施設栽培を取り入れてきた、花きガラス温室の設立経過年数と下層土(15~30cm)の、塩類濃度との関係を示したものである。施設内土壌の水分の動きから、一般に塩類は表層に集積し、下層土に集積することは少ないが、しかし、長年、作付けを行っている、第1図のように、下層土の塩類濃度も高まり、古い温室ほど、作柄は不良となっている。

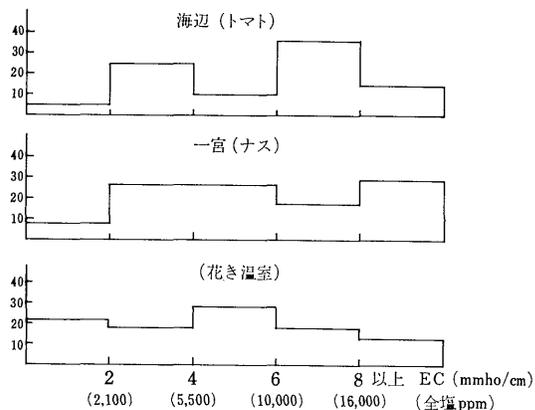
第1図 温室設立からの経過年数と塩類濃度との関係



これらの地帯では年1回、或は2年に1回の割合で、山土などを客土して、塩類濃度の低下を図っているが、労力、経費面などから、根本的な除塩対策の必要性に迫られている。

第2図は、県内主要施設地帯の土壌溶液の塩類濃度について示したが、作物の生育が不良となる全塩濃度4,000ppm以上を示す施設土壌が、全体の60%にも達し、特に、8,000ppm以上が40%と、いずれも高塩類土壌で生育を強いられている。これら集積した無機イオンは、主としてNO₃-N、Ca、Mg、K、Clなどで、集積の

第2図 施設内土壌溶液の塩類濃度の分布



主因は過剰施肥に由来するものであるが、地帯によっては、かんがい水中に多量含まれ、長年月の栽培で集積の原因となった例が、花き栽培土壌のCa、Mgなどにみられている。

(2) 集積塩による濃度障害の現われ方

集積した塩類が作物の生育に及ぼす影響としては、作物根圏の土壌溶液の浸透圧を、上昇させることによる養水分の吸収阻害と、NH₄、Mgなど特定イオンが作物に障害を及ぼすことが、既知の事実となっている。

第3図は、トマトの養分吸収に及ぼす塩類濃度の影響をみたものであるが、図からも明らかのように、高塩類によって吸収が阻害されるイオンはCaで、それゆえ、施設栽培トマトに常発する石灰欠乏症は、土壌の石灰含量との関連は少なく、高塩類による吸収阻害が主因となっていることが、施設栽培土壌の実態調査などから明らかとなっている。

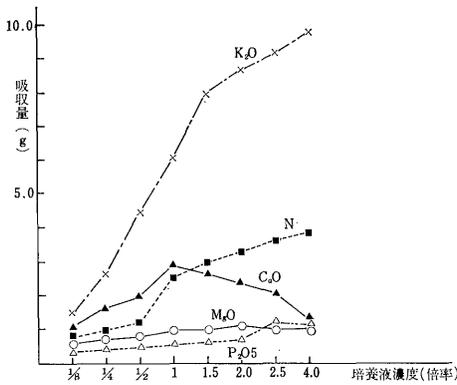
また、高塩類土壌では硝酸化成能が低く、これらの土壌の土壌溶液中には多量のアンモニアが溶存し、作物にアンモニア過剰害が現われたり、Caの吸収が阻害されて、石灰欠乏症を招来している。

(3) 除塩対策

たん水法

集積塩を除去する方法として、一般的に行われている

第3図 培養液濃度がトマトの養分吸収に及ぼす影響



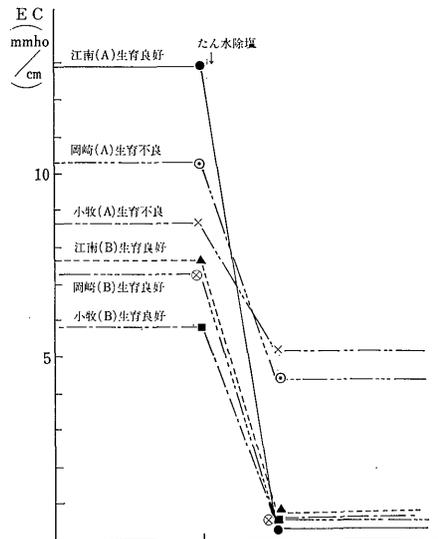
除塩法は、休かん期に施設内土壌をたん水状態にし、下方へ塩類を除去する方法である。この除塩法は、下層土の透水性など、物理的条件が良好であるとか、或は最近の大型施設のように、暗きょ排水工事が完備した施設土壌では、たん水法による除塩効果が極めて高いが、透水性不良土壌では、除塩の効果が顕著ではない。

第4図は県内の連作施設での生育状況と、たん水除塩の効果を示したものであるが、生育不良施設では、いずれもたん水による除塩効率が小さく、施設栽培土壌の集積塩除去対策として、たん水法のみでは対応できないことを示している。これらたん水による除塩効果が小さな施設土壌では、いずれも下層土の物理性が極めて不良であったことは言うまでもない。

緑肥作物の導入

休かん期に、吸肥力のおう盛な緑肥作物を栽培し、集積塩を吸収させて、塩類の除去を図る方法が、第1表のように効果の高いことを、福井県農業試験場で報告している。

第4図 たん水法による除塩効果



第1表 緑肥作物の種類と塩類濃度 (昭48・福井県農試)

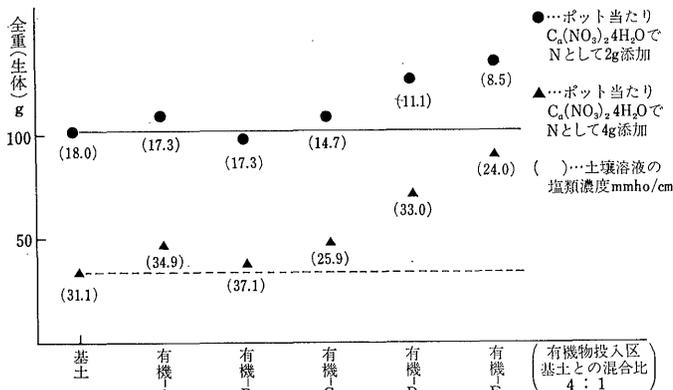
草種	草丈	a 当たり 生草量	乾物率	a 当たり 乾物収量	牧草栽培後の 電気伝導度	
ソルゴ 類	スイートソルゴ	144cm	418kg	11.8%	49.3kg	0.20
	ニューソルゴ	138	510	11.9	60.7	0.19
	ハイブリッドソルゴ	118	438	9.2	40.3	0.27
	フォレンジア・ハイブリッド	154	480	11.3	54.2	0.27
スー ダ ン 類	ソルダ	142	505	12.6	63.6	0.28
	スーダックス	141	395	13.5	53.3	0.16
	ハイスーダ	122	445	14.0	62.3	0.22
	スーダグラスバイバー	145	510	13.5	68.9	0.23
デ ン ト コ ー ン	136	283	9.4	26.6	0.22	
無処理 (牧草栽培せず)	-	-	-	-	1.42	

(備考) 播種期: 7月2日 播種量: a 当たり ソルゴ類 600 kg, スーダン類 1 kg 施肥: 無肥料 (前作はトマト) 刈取り時期: 8月2日

有機物の多量投入

第5図は高塩類土壌での有機物の多量投入と、塩類障害との関連をみたものである。有機物の投入は、いずれも塩類障害の軽減に効果がみられた。これらの有機物は、主としてバーク類のたい肥であるが、有機一Eは生わら投入区で、塩類障害の軽減効果は高く、また、土壌溶液の塩類濃度も低下していた。

第5図 高塩類土壌での有機物の施用とトマトの生育



遅ればせながら4月号を
あつがき お届けします。51年度の「農業白書」が4月8日公表されましたが、今までになく手きびしい批判が出ていますね。編集子は今後の動向がどうなるかに少なからず興味を感じています。次号の予定をご紹介する余白が無くなりましたが、ご期待下さい。(K生)