

有害線虫の作物などによる防ぎ方

●三枝線虫研究所

三枝 敏郎

畑作物でしばしば加害を受ける線虫にネコブ線虫とネグサレ線虫があります。そのほかにも加害の著しい線虫はありますが、それらは寄生する作物が植物分類上の科または属に集中して、加害も数種の近縁種に限られることが多いようです。ともかく、栽培者はあまり線虫の種類について知る時間がないので、よい相談者に頼るのが得策です。

線虫対策には土壤消毒に頼ってきましたが、これからは作物の輪作・混作または短期日の線虫対抗作物の作付によって対応するのがすべてに安全、確実な方法です。

1 抵抗性の強い品種の組み入れ

同じ作物でも品種によって線虫の寄生の程度、被害には差があり、根を丁寧に掘り上げて水洗いして観察すれば、被害の程度を確かめることができます。

ところで、農家は線虫の被害をみない作物・品種が分かっても、従来の作物から転換する決心がつけにくいものです。しかし、その一作によって線虫の生息密度を低くし(ときにはゼロとできる)、翌年度の作物の被害から免れることができます。そのうえ、耕地の微小生物の繁殖を妨げることがありません。

また、作物の収量においても、次のような効果のあることを頭においてください。

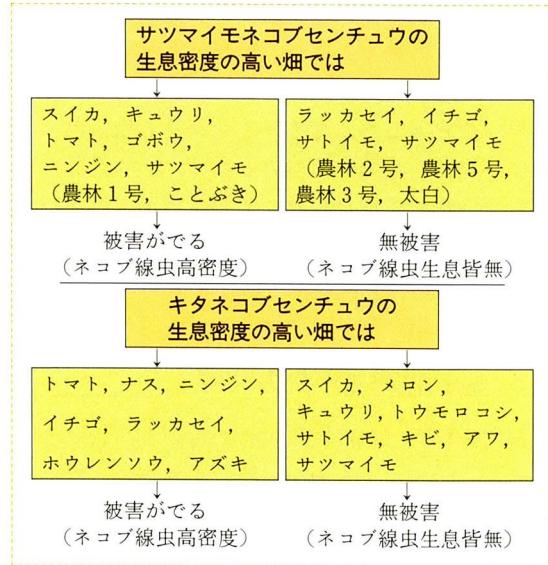
毎年、ネコブ線虫の被害を中程度(約40%減収)にうけるサツマイモA品種の連作畠に、線虫抵抗性の著しく強い品種(農林2号、農林5号ほか)を一作して、その翌年、いっせいに、再びA品種を作付けて収量を比較すると約60%の増収があることです。

抵抗性品種を作付けし、寄生する線虫を減らす

ことができる原因是幼虫が根に侵入し、寄生生活を始めて、その作物の栄養上、線虫の発育が困難で、成虫になるまでに死滅してしまうためです。

作物の線虫抵抗性の程度には、最初から線虫の侵入を許さないものから、多数の線虫を寄生増殖させるものまでがあります。抵抗性の著しく弱いものを連作していると、寄生線虫が増殖するので、自由生活する線虫、例えば、食肉性線虫、食細菌線虫、食カビ線虫などの生息密度を減らしてしまう結果となります。

わが国で代表的な2種のネコブ線虫についての輪作での例では次のとおりです。



上表で、サトイモには2~3種のネコブ線虫が寄生できますが、水分を保った畠では畠の汚染度は低く、後作物への影響はほとんどありません。

ダイコンはネコブ線虫の加害で損傷の著しい作物ですが、後作物に対してはネコブ線虫の加害がそれほどみられず、逆に、リクトウ、トウモロコ

シでは加害がみられないのに、後作物によっては意外な被害が発生したりします。

外国での例ですが、ミカンネモグリセンチュウとグレープフルーツのように、線虫の寄生が極めてわずかでも被害の著しくなる作物、著しく寄生を受けても収穫にはそれほど影響のないカボチャ、また、成木ではぎっしり線虫が寄生していても被害のないミカンネセンチュウとミカンなど、線虫寄生と収穫とは必ずしも平行しませんが、作物は初期生育時の線虫寄生には致命的損傷を受けやすいといえます。

2 トラップ作物の利用

輪作に向く抵抗性作物は、その収穫を期待せずに線虫を誘引する期間だけ作付ける方法があります。また、線虫を誘引して途中で死滅させる働きの大きい作物は“トラップクロップ”として、欧米では早くから利用されています。

ラッカセイはキュウリ、メロン、スイカなどの定植前に1~2か月間育てておき、また、ダイズシストセンチュウには、ハナマメ、エンドウ、アカクローバなども有効です。

トラップ作物としては、抵抗性の弱い作物を利用できるものもあります。この場合は産卵開始前に根を抜きとるか、そのまますき込むなどして、幼虫の発育を遮断し死滅させます。

緑肥作物で線虫抵抗性のものではトラップ作物としても優れたものが少なくありません。根張りがよく、種苗費も安価で、1~2か月の誘引後も生存している根が効果を發揮します。

3 抵抗性緑肥作物の利用

緑肥作物には線虫に抵抗性のものが少なくありません。輪作による線虫対策はもちろん、混作による効果も見逃せません。

緑肥作物の中でもイネ科のものは、特に耕土の深部にまで根を伸展させ、耕耘の効果、有機物の残留、地盤の沈下防止にも役立ちます。地上部については大小を選択もできます。

マメ科、キク科にも抵抗性の緑肥作物は多数知られています。筆者が線虫の試験を始めたころ、欧米の研究報告には、しきりにクロタラリア（タ

ヌキマメ属）が登場しています。

線虫の生態も分からぬ当時のこと、作物以外の植物には手が回りませんでしたが、最近、ネマキングという緑肥作物がクロタラリアと知り、こんなに多種類の線虫に効果があったのかと感心いたしました。

キク科植物の対抗植物としては、マリーゴールドが神奈川県三浦半島で早くからダイコンのネグサレ線虫に実用化され、また、静岡県伊豆半島先端部のマーガレットラインのマーガレットのネグサレ線虫に対しても混作（マリーゴールドの地上部刈取り）で効果のあることも確かめられました。

先のクロタラリアについては、クロタラリア・スペクタビリスが欧米でネコブ線虫とネグサレ線虫の対抗植物として早くから知られていましたにもかかわらず、わが国の線虫研究者からは見逃されていたわけですが、これは、当時に始まった農薬一辺倒の病害対策を反省せざるをえません。

4 品種による違いにも注意

線虫抵抗性の強弱は線虫の種ごとに、作物の品種ごとに異なることは既にお分かりのことと思います。キタネコブセンチュウに対するマリーゴールドの例でも、一般にあまり大きくならないアフリカ系統が好まれて使われていますが、同じ系統内でもキューピット・オレンジとキューピット・イエローではかえって線虫を増殖させます。

また、夏期のワタもよい対抗植物として知られていますが、サツマイモネコブセンチュウに対するアジア棉（アズマワタ、農林6号）の効果は著しいものの、ジャワネコブセンチュウには通用せず、むしろ増殖させてしまいます。陸地棉（ミスデル）でも生息密度を減らすまでにはいきません。

キタネコブセンチュウに対しては、アジア棉ミスデルの効果はありますが、陸地棉デッフォス、アジア棉農林6号、同アズマワタでは線虫を減らすことができません。

このように、対抗植物は品種が限定されることがありますので、畑の土で鉢植えしてあらかじめ綿虫の寄生の有無を調べておくこともお勧めいたします。その場合、気温16~28°Cの幅は保ってください。

5 イネ科にも多い線虫対抗植物

トラップ・緑肥作物の項で少し述べましたが、それ以外にも、ソルゴーやギニアグラスに注目されるものがあります。また、ダリスグラス、バヒアグラス、ペレニアルライグラス、クラブグラス、レスキューグラス、キツネガヤ属の1種、ノガリヤス属の1種、メヒシバ属の1種、カゼクサ属の1種、キビ属の1種、チカラシバ属の1種、カニツリ属の1種がネコブ線虫の1種ないし数種に効果があることも知られています。

ギニアグラスのソイルクリーンはサツマイモネコブセンチュウの防除に著しい効果を示すほか、ジャワネコブセンチュウ、キタネコブセンチュウも減らすことができます。また、キタネグサレセンチュウにはエンバクのヘイオーツも普及し始めたので、畑野菜地帯、果樹園では今後かなり利用されるものと思います。

イネ科植物は、前述のように深土を耕し、種子も安価で、地上部の用途もいろいろです。緑肥としてすき込むと微生物による分解ガスが一時的に後作物の発芽、生育に障害を起こすことがあるので、未熟堆肥の施用と同程度の注意は必要です。

6 線虫対策は有機物の施用が基本

有機物の循環（施用）の少ない畑では、化学肥料などで分解していく腐植の補給源として作物の残根が主体となり、当然、根に有害線虫が残れば連作による障害となります。

作物の収穫後に有害線虫が残らなければ、自由生活する線虫、すなわち、細菌やカビを餌としたり、土壤中の小動物を食餌とする食肉性線虫が生活するようになります。

被害作物を連作し、化学肥料が主体の施肥の畑では、土壤中の線虫総数の90%以上が加害線虫となってしまうのが普通で、カビや細菌も植物加害種が多くなります。これは、検出される自由生活線虫の種類と数でも推測できます（図1参照）。

有機質肥料、堆肥の大量の施用は、腐熟度のいかんにかかわらず線虫の被害を軽減する働きがあります。小動物が繁殖し、カビ、細菌、ひいては食肉性のカビ、細菌、自由生活する線虫も

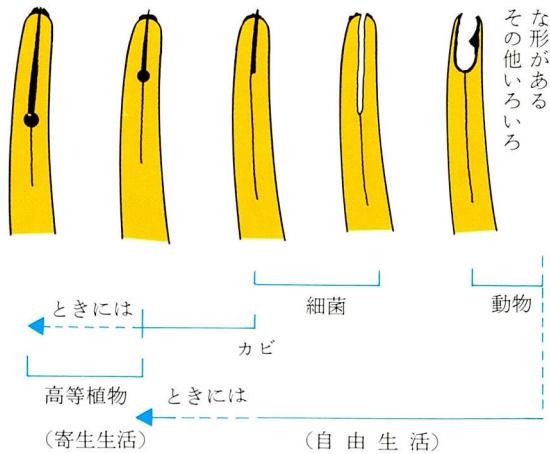


図1 口部の形状とセンチュウの食性

増加します。未熟な堆肥が苦手の作物の場合には、畦間やマルチ風な利用も有効です。堆肥施用が十分な畑は自由生活線虫が優先して増殖し、植物寄生線虫の増殖を上回ります。作物の生育量が増加すれば被害も少なくなるというわけです。

作物の地下部は地上部と違って24時間酸素を必要とします。特にアンモニアガスなどガスを発生する堆肥に弱い作物、根の伸長の悪い作物には堆肥を選択することが大切です。

線虫の被害を軽減するにはどのくらいの堆肥が必要とするかは、土性、特に腐植の含量によっても違いがあります。いわゆる緩衝力がある土は環境の少しぐらいの変化にも動じません。こうしたふところの大きい耕土とすれば、毎年の作物による掠奪分を補充すればよいわけです。

施設園芸では、堆肥、腐植の補充し過ぎているほどの耕土もみられます。腐熟に時間はかかりますが、良質な炭素資源は周辺にいくらでも廃棄物となっている現代です。

7 木炭粉末と木酢液

木炭粉末も耕土に5%ぐらいまでは作物に好影響を及ぼします。地上部よりも根張り効果は著しいものがあります。線虫の寄生は生育の初期ほど作物の被害が大きく、収穫時までひきずられます。粉炭で幼苗時の根張りを十分にするのもそのためです。

木炭粉末の効果は木炭のもつ表面積（1gで200～400 m²）による吸・脱着などの物理的効果、

微量元素(2~3 %の付着灰分), 浄水などの作用で根(含菌根菌)の発育を盛んにすることです。線虫の侵入しやすい根の先端部はリン酸の吸収機能が大きく、これが減退しても、菌根菌により補われるのではないかと考えられます。

粉炭の粒径は細かいほどよいと思われますが、作業との関係もあり、多少は数 mm のものが混ざってもよく、10 a に 200 kg 程度の施用が望まれますが、経済的には、まき溝、植え穴(溝)散布で、その 3 分の 1 くらいの量でも同様の効果が期待できます。

また、粉炭に木酢液原液を 20 %程度浸み込ませたものでは、有機酸とミネラルの影響で、根の伸長は更に良好となります。この木酢液粉炭が土の中で水分を含むとき、粉炭に含まれる木酢液の原液が 100 倍程度に薄まった時点で細菌が繁殖し始めます。これが、更に 200 倍に薄まった時点でカビも繁殖してくるようになり、この両者を餌とする線虫小動物も増えてきます。

作物の根の病害には、ネグサレ線虫によるフザリウム菌をはじめ、ネコブ線虫が媒介したり、共生したりするカビ、細菌が少なくありません。トマトやキュウリの萎凋病にもネコブ線虫がかかわっていることが多いのです。

芽や花穂などに寄生するハセンチュウへの効果も 200 倍程度に薄めた木酢液が線虫の餌となるカビを一時的にでも抑えることになります。

木酢液を散布した土はウズムシ、クマムシ、ゾウリムシ、ワムシ、ミズケムシなどの微小動物の孵化・繁殖に著しいものがあります。このことは自由生活線虫の増殖にもつながります。

さて、ここにいう木酢液の品質についてですが、黒炭窯の排煙口での温度が 80~120°C の間に採取したもので、さらに、3か月以上静置し、沈澱部分と浮遊部分を取り除いた精製品を指します。粉炭もまた夾雑物のない木材からのものとしてください。

8 有害線虫のしぶとさと弱点

有害線虫の多くは卵または高齢の幼虫で越冬し、低温乾燥条件下では卵のまましぶとく生き抜きます。例えば、葉に寄生するハセンチュウ類やタマネギ、ニンニク、ヒヤシンスの球茎に寄生するク

キセンチュウ類は低温乾燥状態では数年間以上卵で生存できます。

コムギに寄生するツブセンチュウは乾燥種子では 28 年間も生存したことが知られています。線虫の寄生したコムギを食べた家畜は、その糞から伝染するため、種子同様に畜糞の移動により、遠距離にまで伝播します。

作物に寄生する線虫の卵が人間から検出される例はあまり知られていませんが、日常しばしば起こっているはずです。健康診断時の検便はニンジン、ダイコン、ヤマイモなどの根菜やサラダの葉菜などの生食後は避けるのが賢明です。

作物に寄生する線虫の卵には外見上、ヒト十二指腸虫の卵と酷似するネコブ線虫もあります。

このように、しぶとい生命力をもつ線虫ではあります、生存するうえでの弱点もあります。線虫の卵や卵塊を食べる小動物はまさに天敵ですが、じっとしている卵よりも活動が盛んな孵化幼虫に多いようです。孵化したての最も移動性をもつ 2 期幼虫でも、自由生活線虫に比べると動きにのろまなものが多く、線虫を食べる線虫や小動物、さらに土の中を蜘蛛の巣のように張り巡らせた食肉性的カビ、線虫を食べる細菌、そのほかに襲われやすいのです。

線虫の卵は数種の例外はあるもののネコブ線虫やネグサレ線虫などでは、地温が 25°C であれば数日間で孵化して 2 期幼虫になります。2 期幼虫は 1 か月以上植物体に侵入することができない場合は、栄養失調で寄生能力を失い、やがて餓死してしまいます。土の中での幼虫での寿命は夏期で 40~50 日が限度で、それも後半には寄生能力も低くなっています。したがって、夏期の裸地では十分な降雨後の 1 か月余でかなりの幼虫を死滅させることとなり、発育が遅れたもの(化学肥料濃度の高い部分が多い)や低温の深層部に位置していたものなどのわずかが生き残ることになります。また、高温度には極めて弱いといえます。50°C なら 20 分以内に死にます。堆肥中でも生存できません。

さて、作物をえり好みできない線虫にとって、根の伸展の早い線虫対抗植物の作付けはなんといっても最良の防除手段といえます。