

植物寄生性線虫の種類と広がる被害

～対策に石灰窒素を役立てる～

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

中央農業総合研究センター 病害虫検出同定法研究チーム

相 場 聡

地上でもっとも繁栄している動物

「線虫」は、線形動物門に属する動物の総称だが、実際に線虫を見たことがある人はそう多くはないだろう。

しかし、この生物は地上でもっとも繁栄している動物といつてよく、きわめて多様で多数の個体が存在している。その種類は1億種を超えるといわれ、1m³当たりの土壌には100万頭もの個体が生息している。ただし、そのほとんどは体長1mm以下のウナギ型をした微細な生物であることや、主に土壌中で生活しているため実物を目にする機会はあまりないかもしれない(写真-1)。これらの線虫の大部分は人間にとって無害であり自活生活をおこなって分解者として働いている。しかし、なかには動物や植物に寄生する有害線虫がいる。農業上で問題になるのは、主にこれらの植物寄生性線虫である。

線虫被害の実態は把握しにくい

線虫は、土壌中で生活する種が多いため植物寄生性線虫が寄生する部位のほとんどは根である。

根に寄生を受けた植物は、生育不良を起こして収量が低下するが、単なる生理現象とみなされて見過ごされる例も多く、線虫の被害として認識されないことが珍しくない。

それゆえ、線虫の被害の実態はなかなか把握されにくいのだが、いわゆる連作障害の多くは線虫によって引き起こされていると考えられている。植物寄生性線虫にもさまざまな種類があるが、なかでも被害が大きいのはネコブセンチュウ、ネグサレセンチュウ、シストセンチュウの3種類である。

ネコブセンチュウ

寄生した根に、こぶを形成する

ネコブセンチュウは、その名のとおり寄生した根にこぶを形成する点に特徴がある。その寄生範囲は多岐にわたるが、種類によって若干の違いがある。日本ではサツマイモネコブセンチュウとキタネコブセンチュウの2種の被害が大きい。

寒さに弱いが施設で甚大な被害

サツマイモネコブセンチュウは、特にトマトやメロンなどの施設園芸で甚大な被害をもたらす重要害虫であり、植物寄生性線虫としては、わが国ではもっとも大きな被害をもたらしている。

日本では200種以上の寄主作物が記載されている。寒さに弱いため、北海道や東北ではあまり発生せず、特に北海道では越冬不可能とされていたが、近年になってこれらの地域でも温室などの施設内での発生がみられるようになってきた。

この線虫の寄生を受けた根は、ちょうどサツマイモ状にふくれ上がり養分の吸収が著しく阻害される(写真-2)。

高密度の圃場では、作物が枯死してしまい収穫皆無となるケースもある。また、にんじんなどの根菜類の場合、収穫一部位が奇形となるため商品価値を失う。

写真-1 体長1mm以下のウナギ型をしたダイズシストセンチュウの幼虫



写真-2 ネコブセンチュウの寄生を受けたトマト根



粒状にふくれ上がり根が分岐する

一方のキタネコブセンチュウは、比較的耐寒性が強く東日本を中心にほぼ日本全土で発生がみられる。サツマイモネコブセンチュウと同様に幅広い作物に寄生し、100種以上の作物に寄生することが知られている。

トマト、にんじんなどに被害をあたえるが、サツマイモネコブが寄生しない落花生の重要害虫である反面、すいかにはほとんど寄生できないなど、その寄生性に若干の違いがみられる。

この線虫の寄生を受けた根は、その部分が粒状にふくれ上がり、そこから分岐して根が伸びるため被害根の形状によってサツマイモネコブセンチュウとの判別も、ある程度は可能である。

ネグサレセンチュウ

褐変して腐敗したように見える

ネグサレセンチュウは、寄生を受けた根の部位が褐変して腐敗したように見えるためにこの名がある。

わが国でもっとも被害が多いのはキタネグサレセンチュウだがミナミネグサレセンチュウやノギリネグサレセンチュウなども分布している。ネコブセンチュウと同様に寄主範囲は広く、一般にネコブセンチュウがほとんど増殖できないイネ科の植物でも増殖する。

多数の褐斑で商品価値が皆無に

ネグサレセンチュウは、寄生による生育不良に起因する収量減よりも、だいこん、にんじん、ごぼう、ながいもなど、収穫部位に直接被害を受ける根菜類での被害が大きい。

被害を受けた根菜は、表面に多数の細かい褐斑が生じるため、商品価値が皆無となってしまふ。

また、にんじんでは、裂根や岐根などの原因になることもある。

根菜類以外の作物では、この線虫の寄生によって大きく収量が低下することは稀であるが、そのゆえ気づかないうちに線虫が増殖してしまい、その後被害の出やすい作物を栽培して大きな被害をもたらすこともあるので注意が必要である。

シストセンチュウ

メスが殻をつくって卵を守る

シストセンチュウの仲間としては、ダイズシストセンチュウ、ジャガイモシストセンチュウ、クローバーシストセンチュウなどがある。

ネコブセンチュウやネグサレセンチュウと比較すると、その寄主範囲はきわめて狭くダイズシストセンチュウは大豆、小豆、いんげんなどのマメ科作物数種類、ジャガイモシストセンチュウは、じゃがいも、トマトなどナス科の数種類の作物にしか寄生しない。

シストセンチュウの大きな特徴は、メスが産卵せず、胎内に残したまま表皮が丈夫な殻となって卵を守る「シスト」を形成することにある(写真-3)。

そのため、環境変化や農薬などに強く土壤中で10年近く生存することが可能である。

普段は卵の状態では休眠しているが、寄主作物が生育して根が伸びてくると、そこから分泌された物質に反応してふ化が起こり、植物に寄生する。

大豆、じゃがいもに拡散する大被害

シストセンチュウに寄生された植物は、葉が黄化して著しい生育障害を起こし、収量が激減する。ダイズシストセンチュウは、世界規模でみると大豆生産を阻害するもっとも大きな要因といっても過言ではない。また、国際的なじゃがいもの大害虫であるジャガイモシストセンチュウは、1972年に日本で初めて確認されて以来、徐々にその分布を広げている。この線虫が発生した圃場では、種いも栽培が禁止されるなど、その被害は大きく、その拡散を防ぐ努力がつつげられているが、安易に食用いもを種いもに転用することなどによって分布が広がりつつげているのが現状である。この線虫の被害を防ぐためにも定められた種いも以外は使用すべきではない。わが国では、上記の線虫以外でも、イネのイネシガラセンチュウ、ワサビやいちごのイチゴセンチュウ、にんにくのイモクサレセンチュウなどが被害をあたえている。

線虫の対策と防除

線虫の防除はむずかしく、一度圃場に侵入した線虫を完全に根絶することは不可能に近い。そのため、普段から線虫が侵入しないように注意することが大切である。線虫が自力で移動する距離はわずかであり、その伝搬は主に人為的要因によることが多い。線虫が発生した圃場で使用した農機具は、ほかの圃場で使用する前に洗浄し、定められた種いも、きちんとした苗以外は使用しないなどの侵入防止を常に心がける必要がある。ただし、流水や風によって運ばれて侵入するケースもあり、そのような線虫を完全に阻止することはきわめて困難といわざるを得ない。

写真-3 ジャガイモシストセンチュウのシスト



連作せず輪作体系を構築する

いったん線虫が侵入してしまった場合、防除対策の基本は連作を避けて輪作し増殖を防ぐことである。ただし、ネコブセンチュウやネグサレセンチュウは、さまざまな作物に寄生し寄主作物で輪作をおこなっても線虫密度を下げることはできないため発生している線虫の種類を把握し、その線虫が寄生できない作物を組み込んだ輪作体系を構築しなければならない。また、寄主作物がなくても長い期間生存できるシストセンチュウは短期の輪作のみで密度を下げることはむずかしく、ほかの方法と組み合わせで密度を抑えていく必要がある。

「対抗作物」などの新しい対策に注目

なお、植物のなかには栽培することによって積極的に線虫密度を減らす働きのある物が存在し、これらを「対抗作物」と呼んでいる。線虫によって有効な対抗作物は異なるが、ネコブセンチュウに対してはギニアグラスやクロタリア、ネグサレセンチュウに対してはマリゴールドやエン麦野生種、ダイズシストセンチュウに対してはクロタリアやクローバなどが効果があり線虫対策として有効である。このほかに施設栽培では、太陽熱を利用して土壌の温度を上げたり土壌還元消毒をおこなって効果を上げている事例もあり、新しい線虫対策として注目されている。

抵抗性品種にも寄生する系統が発生

また、一部の線虫に対しては抵抗性を持った作物の育種も進められており、防除のむずかしいダイズシストセンチュウやジャガイモシストセンチュウでももっとも有効な対策となっている。ただし、抵抗性品種であっても連作をつづけることによって、その抵抗性を打破して寄生できる個体群が出現することがある。すでにシストセンチュウ抵抗性大豆やネコブセンチュウ抵抗性トマトに寄生できる個体群が発生した報告があり問題となっている。

石灰窒素は線虫対策として有効

そして、もっとも確実に効果が期待できる対策は、やはり土壌くん蒸剤などの殺線虫剤の利用である。

ただし、一般的な殺線虫剤と比較して高価であること、施用に手間がかかることなどの問題があり、その使用は限定されているのが実情である。また、使いやすい薬剤だった臭化メチルが使用禁止となった影響も小さくない。そこで、新しい線虫薬剤として注目されているのが、サツマイモネコブセンチュウに特異的に寄生する細菌を利用した生物農薬「パストリア水和剤」である。ただし、大変に高い効果を示すものの非常に高価であること、また施用してから実際に効果が出始めるまでに時間がかかることなどの問題がありまだ普及していない。

このように殺線虫剤がいろいろと問題をかかえているなかで石灰窒素は線虫の密度を低下させる働きがあり、薬物耐性の強いダイズシストセンチュウでも密度を下げる効果がある(表-1)。使いやすい線虫対策資材のひとつとして今後の線虫対策に大変に有望であろう。いずれにしても、線虫が発生した圃場ではいくつかの防除対策を組み合わせることで線虫密度の増加を抑え、一定以上の被害が出ないような栽培を心がけることが重要である。

表-1 石灰窒素のダイズシストセンチュウに対する効果

供試薬剤	施用量 (kg/10a)	線虫密度(卵数/乾土10g)			シスト着生指数 (無処理を100とした指数)	薬害
		前処理	収穫時	補正密度指数		
石灰窒素	100	32.7	19.6	55.3	25.0(58.8)	—
無処理		43.6	47.3	100.0	42.5(100.0)	