

# 北海道で問題となる 線虫の種類と防除法

北海道立中央農業試験場 病虫部

主任研究員

山田英一

## 1 はじめに

北海道の主要な畑作物である豆類のダイズシストセンチュウ、てん菜のキタネコブセンチュウなどの被害が古くから知られていますが、1972年(昭和47)には馬鈴しょの重要線虫であるジャガイモシストセンチュウが後志支庁管内の真狩村で発見され、その後、他管内へも分布が拡大しています。また、近年畑作地帯において移出を目的とするゴボウ、ダイコン、ニンジンなど根菜類の作付拡大につれて、キタネコブセンチュウのほかに、これまであまり問題とされなかったネグサレセンチュウ類の被害が新たな問題となっています。これらの作物では線虫の寄生部位が商品となるため、病害と奇形により商品価値を損なう被害が栽培の当初から発生し、産地化が危ぶまれています。また、施設栽培では施設が固定化され通年栽培が行われるため、従来北海道には生息しなかったサツマイモネコブセンチュウが各地で発生し問題となっています。以下、北海道における主要線虫類とその防除法の概要を記します。

## 2 主要な線虫の種類と防除法

### 1) ネコブセンチュウ類

わが国では8種が報告され、農業上極めて重要な種はキタネコブセンチュウ、サツマイモネコブセンチュウ、ジャワネコブセンチュウの3種です。キタネコブセンチュウは寒地型で北海道、東北地方を中心に生息し、後2者は暖地型で関東以南に発生が多い種です。ここでは前2者について解説します。

#### ① キタネコブセンチュウ

**発生と被害状況：**露地と施設栽培で発生します。細根に丸い小さなコブができる、多数のひげ根が出るのが特徴です。ニンジン、ゴボウのように根部を利用する作物では根に多数のコブができる、生長点が加害され、短根や“また割れ”などの奇形となり(写真1)、商品価値を失います。

この線虫は主として“卵のう”内で卵態で越年し、春季に卵内で1回脱皮ののち孵化した2期幼虫が作物の内部に侵入し、その場所に定着して3期・4期幼虫に発育しますが、雌は肥大した体を根内にとどめ、ゼラチン質の“卵のう”を尾端から根の外に分泌し、この中に産卵します(図1)。雄はひも型となり、根から土中に脱出します。

**形態：**雌成虫は洋ナシ型で体長約0.6mm。雄成虫はひも型で体長約1mm。2期幼虫は線形で体長約0.4mm。

**防除：**前作物のコブの程度を観察するか、翌年栽培予定は場の土壤を鉢に取り、症状の現われやすいニンジンなどを栽培し、その程度から栽培の可否を判定します。麦類やトウモロコシなどの

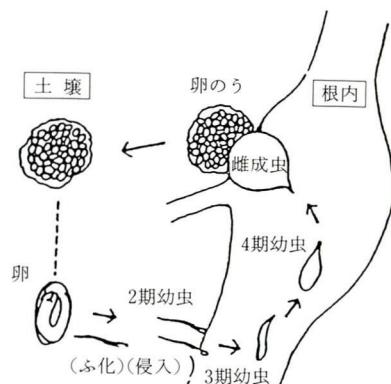


図1 キタネコブセンチュウの生活環(雌)



写真1 キタネコブセンチュウによるニンジンの被害



写真2 サツマイモネコブセンチュウによるトマトの被害



写真3 キタネグサレセンチュウによるゴボウの被害



写真4 キタネグサレセンチュウによるダイコンの被害

イネ科作物には寄生しないので、これらの作物との輪作を行います。防除薬剤として、ニンジンではオキサミル粒剤、D-D油剤などがあります。

## ② サツマイモネコブセンチュウ

**発生と被害状況：**北海道では1973年(昭和48年)に虻田町で発見されて以来、各地の施設栽培トマト、キュウリなどで被害が多発して問題となっています。寄生された根はコブがジュズ状に連続し、はなはだしい場合には異常に肥大してダリア状の根になります(写真2)。線虫密度の高い場合は根が加害され養水分の吸収が妨げられ、定植1~2か月からしおれが目立ち、灌水をしても回復しなくなり、葉は黄変して枯れ上がりも早く、大きな減収となります。キュウリの被害がトマトより大きいようです。この線虫は前述のように

高温性で北海道の露地には生息しない種類で、苗木類などとともに道外から持ち込まれたと考えられますが、施設が固定化され繁殖に好適な作物が一年中栽培され、高温条件が線虫の増殖に好適なため、被害が問題となっています。この線虫の生活環はキタネコブセンチュウと同様です。

**形態：**雌成虫は洋ナシ型で体長約0.8mm。雄成虫はひも型で長さ約1.9mm。2期幼虫は線形で長さ約0.4mm。

**防除：**前作物の根のコブを見て、はなはだしい時は防除対策を行います。前作物の残根を丁寧に除きます。真夏に施設を密閉し、土壤を十分に湿めらせ、ビニールマルチを行い地温を高める方法が有効です。トマトは抵抗性品種があり、市場性を考えて適品種を栽培します。薬剤としてオキ



写真5 ジャガイモシストセンチュウによる被害症状



写真6 ジャガイモシストセンチュウの雌成虫

サミル粒剤、D-D油剤などがあります。

## 2) ネグサレセンチュウ類

わが国では14種が報告されていますが、農業上重要な種類はミナミネグサレセンチュウ、キタネグサレセンチュウ、クルミネグサレセンチュウと考えられます。ミナミネグサレセンチュウは暖地型で本州以南、キタネグサレセンチュウは寒地型で主として北海道と本州、クルミネグサレセンチュウは日本各地に分布しています。ここではキタネグサレセンチュウについて解説します。

### ① キタネグサレセンチュウ

**発生と被害状況：**北海道に生息するネグサレセンチュウ5種の中で最も広く分布する種類です。寄生植物は350種以上とされ、多くの作物を加害

しますが、ゴボウ、ダイコン、ニンジンなど根菜類の品質低下が特に問題となっています。成虫、幼虫とともに表皮から組織内に侵入し、移動して吸汁するときに組織が死にます。ゴボウでは表皮は黒褐変を呈し、生育は抑制され、生育しても生長点が侵され寸づまりとなり、密度の高い場合には枯死し、欠株を生ずる場合もあります(写真3)。ダイコンでは白色水泡状の斑点を生じ、やがて斑点の中心部が黒色に変わり、アバタ状になります(写真4)。ニンジンでは生長点が侵されカブ状となり、表皮には赤褐色の斑点を生じます。これらの被害程度は線虫密度が高いほどはなはだしくなりますが、図2にゴボウの例を示します。

この線虫は根の組織内で成・幼虫、卵態で、土中では成・幼虫で越冬します。成・幼虫ともに根に侵入して加害しますが、寄生を受けた組織が死ぬと新しい組織に移動します。組織内で産卵し、増殖します(図3)。

**形態：**成虫は雌雄ともに線形で、体長は雌が約0.6mm、雄が約0.5mm。幼虫態は2期、3期、

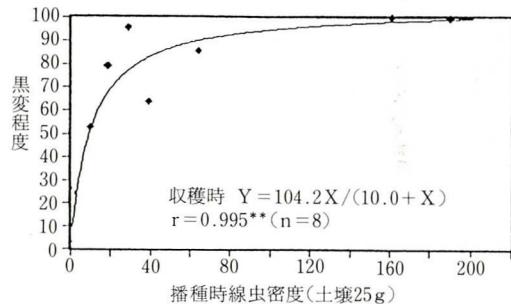


図2 キタネグサレセンチュウの密度とゴボウの黒変程度

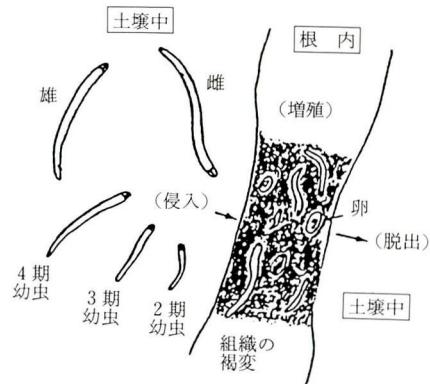


図3 キタネグサレセンチュウの生活環

4期があり、成虫に類似しますが小型です。

**防除：**前作物の根の症状（褐変程度など）を観察するか、翌年栽培予定のは場の土壤を鉢などに取り、症状の出やすいゴボウなどを栽培して、その程度から作付や防除対策を考えます。てん菜、トウガラシ、ピーマン、アスパラガスなどには寄生が少なく、一方、好適寄主の中で根量の多いトウモロコシ、豆類、馬鈴しょなどの栽培では密度が高まるので前作には注意が必要です。殺線虫物質を分泌するマリーゴールドがダイコンの防除に実用化されている例もあります。薬剤ではゴボウではクロールピクリン剤、D-D油剤など、ダイコンではD-D油剤、オキサミル粒剤などが有効です。

### 3) シストセンチュウ類

わが国では3属9種が記録されていますが、農業上重要な種類としてはジャガイモシストセンチュウ、ダイズシストセンチュウ、イネシストセンチュウなどがあげられます。ジャガイモシストセンチュウは北海道のみの発生、ダイズシストセンチュウは関東以北に広く分布、イネシストセンチュウは関東および東北南部に広く分布します。ここでは前2者について解説します。

#### ① ジャガイモシストセンチュウ

**発生と被害状況：**馬鈴しょ、トマト、ナスなどナス科作物を加害しますが、特に馬鈴しょ生産に大きな影響を及ぼしており、1972年(昭和47年)7月に後志管内真狩村で発見されて以来、後志の6町村、網走の3町、胆振の3町村、根室の1町、渡島の1市で発生が確認されています。

馬鈴しょの症状は、主として根に寄生して養水分の吸収を妨げるため、7月中旬の開花期ころから葉のしおれと黄化が始まり、8月中旬ころには下葉から中葉まで枯れ上がり、しおれた頂葉のみを残した“毛ばたき”症状(写真5)を呈し、早期に枯死するので収量も低下します。減収程度は線虫密度で異なり、低密度ではほとんど減収しませんが、高密度では半作以下となります(図4)。

土壤中のシスト内に卵で越年し、これから孵化した2期幼虫は5月中～下旬から根に侵入して3期、4期幼虫に発育するにつれて雌は肥大し、4期

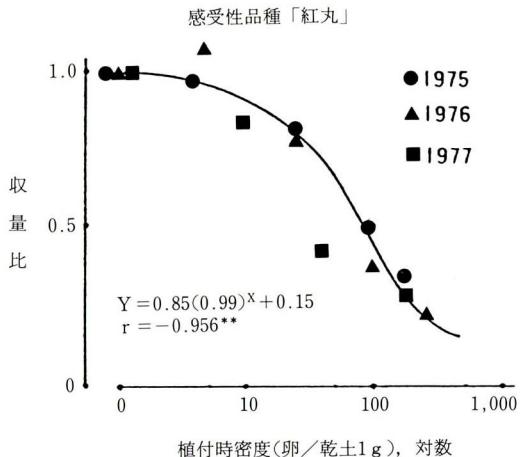


図4 ジャガイモシストセンチュウの密度と被害

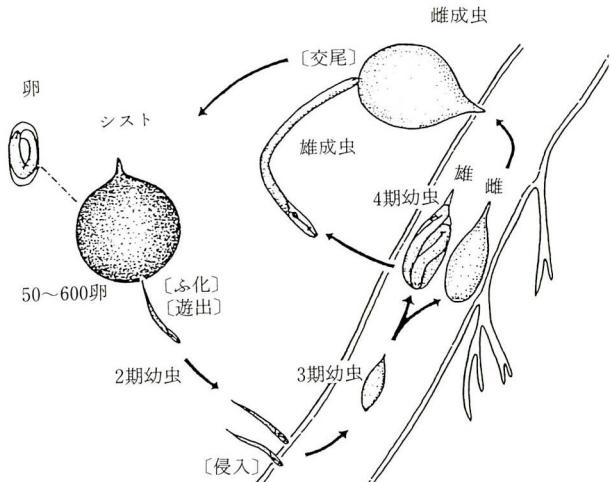


図5 ジャガイモシストセンチュウの生活環

幼虫は頸部を根に残したまま肥大した体部を根の外に現し、先に根から離れたひも型の雄成虫と交尾し、発育の早い個体は6月中旬ころから白色の雌成虫となり、7月上～中旬には黄色から金色の雌成虫となり、肉眼でも線虫の存在が確認できます(写真6)。8月上旬には数百の卵を入れた褐色のシストになり、土中に離れ翌年の発生源となります。年1回の発生です(図5)。馬鈴しょが栽培されなくとも長期間(10年以上)生存でき、また増殖率も高く、防除の困難な線虫です。

**形態：**シストは首の突きでた球形で径0.6 mm。雄成虫はひも型で長さ約1 mm。2期幼虫は線形で長さ0.4 mm。卵は0.1×0.04 mm。

**防除：**発生は場では、単一の手段では線虫密

度の低下が困難なため、次の防除手段の組合せを行います。①輪作：非寄主作物を栽培すると線虫密度は1年に約30%低下します。4年輪作が適当です。②抵抗性品種の栽培：幼虫の侵入は普通品種（感受性品種）と同等ですが雌成虫にまで発育できないので、栽培後の線虫密度は60～80%程度低下します。抵抗性品種でも線虫密度が高いと多数の幼虫寄生により減収するので、密度を下げてから栽培します。でんぶん原料内のトヨアカリ、食用のキタアカリ、エゾアカリが奨励されています。③薬剤：土壤燐蒸剤（D-D油剤）の秋処理（地温10℃以上で注入）が有効ですが、感受性品種を栽培すると、生き残りの線虫が急増するので、非寄主作物を栽培し、線虫密度の低下を図ります。感受性品種を栽培するときにオキサミル粒剤の全面散布・土壤混和を行うと、線虫の増殖を抑制します。

未発生ほ場では、植物・土壤検診で早期発見に努める、輪作を心掛ける、発生地域のいもを種として使用しない、馬鈴しょ・てん菜の遊離土を使用しない、発生ほ場からの球根・苗木・根菜類の移動に注意する、など汚染防止に十分な注意が必要です。

## ② ダイズシストセンチュウ

**発生と被害状況：**大豆、小豆、菜豆を加害しますが、大豆、小豆の被害が主産地のほか各地の水田転換畑でも発生し問題となっています。線虫密度の高いほ場では、大豆の茎葉は7月中旬ころから黄化し、早期に落葉・枯死するため、莢数が減少し大きな減収となります。小豆でも黄化し、生育は抑制され、莢数や百粒重が減り減収します。この線虫によりアズキ落葉病の発病が助長されます。被害株の根には白いケシ粒大の雌成虫が多数見られ、また根粒菌による根粒が少ないのが特徴です。

数百の卵を入れた褐色のシストで土中で越冬し、春季にシスト内で孵化した2期幼虫は土壤中に遊出し、根に侵入して3期、4期幼虫と発育するにつれて肥大を続け、白色の雌成虫となり根表面に現われます。主として体内に産卵し、一部はゼラチン質の“卵のう”内に産卵します。体の色は白色から淡黄色に変わり、やがて褐色のシストになります。

ます。シスト内の卵は豆類を栽培しなくても9年間は生存できます。

**形態：**シストはレモン型で長さ約0.7mm。雄成虫はひも型で長さ1.2～1.4mm。2期幼虫は線形で長さ約0.5m。

**防除：**豆類以外との4年輪作を実行します。抵抗性品種を栽培します。納豆用のスズヒメがあります。広く栽培されてきたトヨスズへの寄生の目立つ地域が認められていますので注意を要します。クローバ類の栽培は密度低下に有効と考えられます。D-D剤の秋処理が有効です。

## 3 防除についての考え方

1) 耕作者が自分のほ場の線虫密度を把握し、その密度に応じて防除対策を立てる必要です。しかし、耕作者が土壤から線虫を分離し、線虫密度を調べることは一般に不可能と考えられますので、これを解決するために現地でも線虫の種類と密度を把握できる簡易検診法を検討しています。

その具体的な方法は翌年に栽培を予定しているほ場の土壤を小さな鉢などに入れ、線虫による寄生症状がはっきりとし、密度に応じて被害程度の高まる植物を栽培します。これまでの試験の結果、キタネグサレセンチュウに対してはゴボウ、キタネコブセンチュウに対してはニンジンが適当と考えられ、温室などで2か月程度栽培するほ場の被害程度をほぼ予測できます。

2) 防除手段の多様化を図る必要があります。

殺線虫剤は農薬登録のあるものを使用基準に基づき使用しなければなりませんが、登録農薬が少ない現状にあります。そこで各種の防除法を検討し、地域において最も経済的で、長続きするものを選択する必要があります。殺線虫剤以外の防除法について以下に簡単に記します。

耕種的防除法として、①輪作：線虫の寄生しない作物を導入しますが、キタネコブセンチュウに対してはイネ科作物、スイカなどが有効、キタネグサレセンチュウは寄主範囲が広く、輪作は困難ですが、アスパラガス、トウガラシ、てん菜、ラッカセイなどが寄生の少ない作物として知られています。ジャガイモシストセンチュウも非寄主作物