

羊蹄山麓における ジャガイモシスト線虫 の被害と対策

農林省北海道農業試験場 病理昆虫部

虫害第2研究室 気賀 沢 和 男

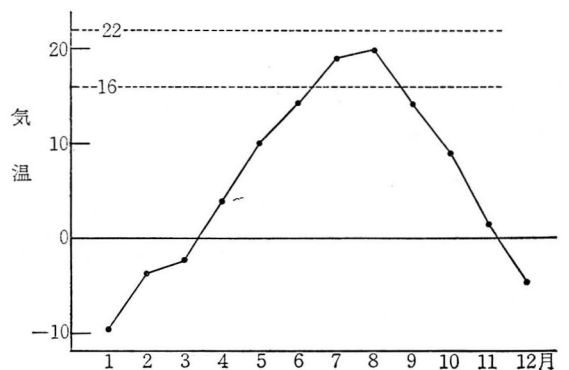
ジャガイモシスト線虫は世界中で最もおそれられており、嚴重な植物検疫によって他国からの侵入防止につとめている線虫である。わが国でも植物防疫法によって、寄主植物の輸入の禁止、線虫の混入している危険性のある土壌が苗木、球根などに付着して輸入されないよう嚴重な取りしまりを行なっている。しかし、残念なことに、昭和47年7月、羊蹄山麓の虻田郡真狩、留寿都両村から、その発生が確認され、こんごわが国におけるジャガイモ生産の大きな障害となることはもちろんであるが、発生地域からの種イモの移動制限、苗木、球根類などわが国の農産物輸出にも大きく影響することはいうまでもない。

昭和47年7月中旬真狩村のジャガイモ生産農家から、生育不良のジャガイモ株が道立中央農試に持ちこまれ、精密な調査から生育不良株の原因は線虫によるものであることが明らかにされた。また、この線虫が、成虫および幼虫の大きさ、形状、植物寄生性などからジャガイモシスト線虫であることが確認された。

この線虫は、北海道で古くから知られているダイズシスト線虫とよく似た線虫で、雄は長さ約1mmで細長い。雌は首が突出した直径約0.6mmのほぼ完全な球形で、最初は白色であるが、のちに黄金色になり、やがて約300個内外の卵をいれたまま外皮が厚い褐色のケン粒大のシストとなる。シストは形は球形で雌と同じでももはや雌成虫ではない。このままの状態でも低温や乾燥に耐えて寄生する植物がなくても生き残っている。シスト内の卵は長さ0.1mmの長楕円形で、ふ化幼虫

は約0.4mmの細長い体で、これが植物の根に侵入する。シストが黄金色になるところから米国では、ゴールデンネマトーダと呼ばれている。

シスト内の卵は寄生植物の根の分泌物に刺戟されてふ化し、ふ化した幼虫は根に到達して侵入する。根の養分を摂食しながら脱皮を数回して雄あるいは雌成虫となる。雄成虫は細長い形で土壌中に遊び出すが、雌成虫は球形に肥大し、虫体が根の表面に現れいで、首だけを根に突込んだ状態となり、さらにシストとして土壌中に落ちる。この一生を1世代とって、その期間は温度や寄主の生育状態にもよるが、ほぼ30日といわれている。羊蹄山麓で何世代するか、まだわかっていないが、土壌温度をいろいろと変えて実験した結果では、線虫が卵からでてくる温度およびジャガイモに寄生して繁殖できる最もよい温度は16~22°Cで、これより高くても低くても、根に入る線虫は少ない。また、根に入ってもなかなか生長しな



第1図 気温(5ヵ年平均)と線虫繁殖温度との関係
(稲垣ら1973より作図)

く、増殖できないようである。羊蹄山麓の気温に線虫の最適な温度をかりにあてはめてみると第1図のとおりで、ジャガイモの生育期間と線虫の繁殖適温とがほとんど一致しており、この地帯は線虫にとって最もよい生活環境におかれているといえよう。

羊蹄山麓における発生状況

昭和47年8月上旬、緊急に真狩、留寿都両村のジャガイモ畑の植物検診による調査が農林省および道の共同で計画され、ジャガイモ作付ほ場のほぼ41%にあたる814.4ha(ほ場数662)について抜取り、根に線虫が寄生しているかどうかを調査した結果、72(10.9%)のほ場で寄生していることが発見された。しかし、この調査は1ほ場平均1~1.4haの大きさから、わずか10~20株を抜きとって行なわれており、発生が確認されなかったほ場についてはなお危険性は残されている。



第2図 真狩・留寿都両村の線虫発生状況 (1972)

また、道が行なった道内194市町村の1部落1筆10株以上の抜取り調査から、蘭越町およびニセコ町の各1ほ場に発生していることが確認された。

さらに、道が真狩・留寿都両村の耕地面積の約70%にあたる牧草およびアスパラガスなどを除いた全耕地を対照に土壤検診を実施した結果、調査ほ場数4,336中土壤中からシストを発見したほ場は428で9.8%にあたる。

両村における植物検診、土壤検診の結果をまとめて図示すると第2図のように、真狩村のほとん

どの部落、留寿都村の地形的に隔離された登地区を除く部落に発生しており、両村はほとんど全域が線虫の汚染地といえよう。

土壤検診で当年にジャガイモが作付されていた畑での線虫の発見率が高く、とくに密度の高いほ場はほとんどが連作という体系で、どんどん線虫を増殖していたことを示している。

被害と線虫密度

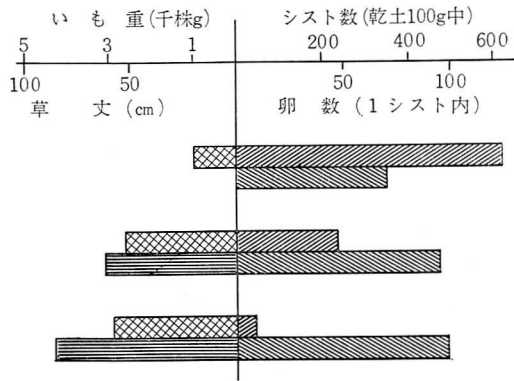
土壤中の線虫密度の高いところでのジャガイモの地上部の症状は、草丈が低く、葉は7月下旬頃からやや黄化し、凹陷部がパッチ状となる。このような症状は、線虫の寄生によらない湿害と思われる症状および疫病による症状と識別することが困難である。しかし、次第に症状が進むにつれ、線虫による被害株の特異的な症状が現われる。それは、葉が下から枯れ上りはじめるとともに、葉の萎凋である。葉の萎凋は他の障害による場合よりも一層ひどく現われ、葉柄が垂れ下がる。とくに日中は、その症状がはっきりする。これらの症状をヨーロッパではフェザーダスター(毛バタキ)症状といわれている。

さらに症状が進むと黄化した葉は落ち、遂には地上部は枯死してしまう(写真)。



地上部のパッチ状になったひどい被害状況 (1972)

このようなほ場で8月中旬に、最も症状のひどい株、症状が全くわからない株、その中間的な株について、ジャガイモの生育・収量と線虫数を調査してみると第3図に示すように、地上部が枯死するまでに症状のひどい株は、症状のほとんどわからない株の半分以下の収量となっている。そんな株のところはもちろん土壤中のシスト数も多



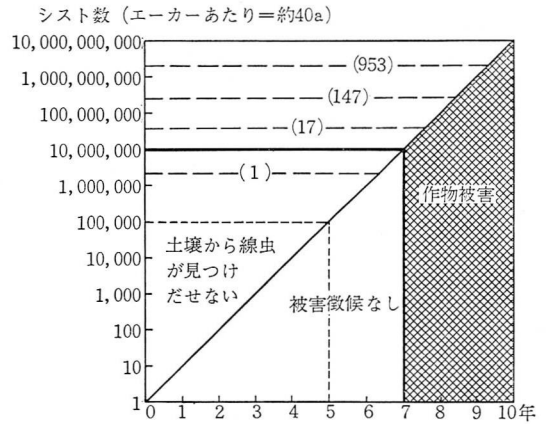
第3図 線虫密度と被害
(気賀沢ら 1973 より作図)

いここで注意しなければならないことは、地上部の症状がほとんどわからない株あるいは中間的な株であって、シスト数は少ないが、シスト内の卵数は、地上部症状のひどい株よりも多いことである。これは、作物の生育がよいところは、卵数を多くもったシストができていて、増殖が十分行なわれていることである。このように、地上部の症状がでない状態で線虫はどんどんふえているのである。

線虫はどんなふえ方をし、被害を現わすかとなると、ジャガイモの1回の作付で何倍の密度になるかが問題で、作付け前の密度によって大きく変わり、低い密度のときほどふえ方は大きく、平均的には1回の作付で10倍あるいはそれ以上の増殖であるといわれている。

1回の作付で密度が10倍になると仮定して、1エーカー(約40a)のほ場に1個のシストを入れてジャガイモを連作した場合の線虫密度を示したのが第4図で、連作5年目までは土壤検診によっても線虫を発見することは困難で、連作7年目ではじめてジャガイモの地上部に症状が現われる。

この図に真狩村の被害ほ場で調査した土壤中シスト数をあてはめてみると()内数字、地上部症状のひどい部分のシスト数は土壤100g中に953個で、線虫がこの部分に入ったのは9年以前、地上部の症状のほとんどない部分でもシスト数が1個見られ、すでに6年以前に線虫が入っていたことが推定される。このように地上部に症状がないか、作物の根にシストが発見できない状態で



第4図 ジャガイモ連作による線虫のふえ方と被害徴候との関係 (STEARS, 1968 および気賀沢ら 1973)

も非常に危険性をはらんでいることになり、汚染地帯でのジャガイモ栽培には十分考慮する必要があるだろう。

今後の対策について

いったん侵入、定着したこの線虫の絶滅は、きわめて難事であることはいうまでもない。しかればどう対処すればよいか、こんごのジャガイモ栽培ひいては農業行政上の大きな問題点になろう。

対策上で最も重要であり、最もすみやかに対処しなければならないことは、発生地域をこれ以上、拡大しないようまん延防止策をとることと、現在の発生地の線虫密度をできうる限り低くすることであろう。

まん延防止策としては、すでに行なわれつつある、ジャガイモの移動の禁止であり、さらに、ジャガイモに限らず、土壤の混入の恐れのある塊茎(ユリなど)、根(根菜類)、球根、苗木その他少しの土壤でも付着する可能性のあるものの移動の規制が厳重に行なわれなければならない。諸外国の例をみても、前述の手段はもちろん、線虫発生地に入入りする車、農機具のすべてについて、そのタイヤまで消毒してまん延を防止する努力をしていることは有名な話であり、それほどこの線虫の害の恐ろしさが大きいかを予想することができよう。

発生地域での対策として、諸外国の例にみられるように、①発生地域でのジャガイモなど寄生作

物の栽培の禁止。②発生ほ場での5年に1回以上のジャガイモ栽培の禁止。③長期間の輪作の義務づけ。④発生地域内の線虫のいないほ場でもジャガイモ栽培を3年に1回とする。などの規制は当然のことと思われるが、わが国のジャガイモの主要生産地である羊蹄山麓の線虫発生地帯にそのままではめることは現地の農業事情から考えてできないであろう。しかし、つぎにあげるような対策は、ぜひ実行して、被害をより少なく、あるいはまん延を防止する方向に対処してほしいと考える。

1) 輪 作

寄主作物であるジャガイモ、トマトなどを栽培しないことが最大の防御であるが、ジャガイモ生産地にとってはそれも無理であろう。しからば、**輪作によって線虫の密度を低くおさえることで対応しなければならない。**シスト内の卵はジャガイモが植付けられなくても、少しずつ幼虫がふ化してくるが、そこに**寄主となる植物がないと餓死してしまい**、その密度が年々低下していく。もちろんその密度の下りかたは気象条件、土性などで異なり、第1表に示すように9年間を平均した年間減少率は30%であるが、9年間ジャガイモを栽培

第1表 ジャガイモ休栽した場合のシスト内の卵の減少 (Winslows. 1972)

平均年間減少率	シスト内の卵の残った割合 (%)								
30%	70	49	34	24	17	12	8	6	4
休栽年数	1	2	3	4	5	6	7	8	9

しなくても、なお5.7%の線虫が残っている。そして、この残った線虫は1回のジャガイモの作付で10倍に増殖するといわれ、たちまちほ場内の密度は元に復してしまうわけで、この数字からジャガイモの栽培間隔は8~9年以上が必要であることになる。したがって、できるだけ長期間のジャガイモの休栽または非寄主作物の栽培によって線虫密度を低くすることを考えた輪作をくむ必要があり、現地に適する作付作物の種類などを考慮しても、最少5年はジャガイモを作付けない方式がよいのではなかろうか。

2) ほ場衛生

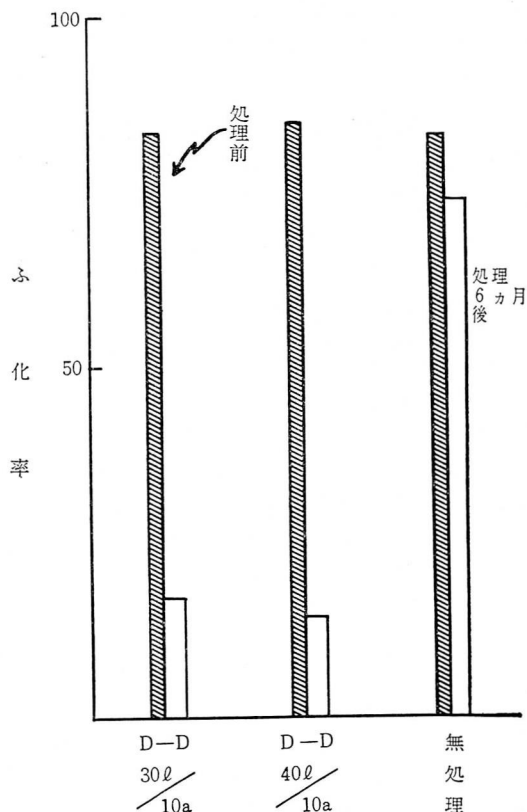
病害虫防除対策として、とかく目的とする作物、そこに寄生している病害虫だけを考えて手段

を講ずる場面が多いが、ほ場環境は非常に複雑なものであり、作物あるいは病害虫だけを単独に考えることは防除上不合理である。とりわけ、線虫はその生活する場が土の中あるいは根の中であり、作物の生育するほ場全体の環境衛生を考えた上でないと手落ちができてしまう。

線虫のすでに発生しているほ場では線虫の寄主となる雑草など、およびジャガイモのミノラバエもきれいに抜きとる(根を残さないように)ことが第1であろう。未だ線虫に汚染されていないほ場は線虫の発生ほ場で使った農機具、車、そして手足に着いた土壌と一緒に運ばれないように心掛けなくてはならない。また、線虫発生ほ場で収穫されたイモを種子として使用することは絶対に避けなければならない。

3) 抵抗性品種について

羊蹄山麓での調査では、品種によって、線虫の寄生に違いがあることは確認できなく、調査した



第5図 薬剤処理によるふ化の差異 (堤ら 1973)

「紅丸」「農林1号」「ゆきじろ」「だんしゃく」「たるまえ」のいずれにも寄生していた。

ヨーロッパでは、すでに実用性のある抵抗性品種が10数種ある。しかし、これらの抵抗性品種を利用する場合でも輪作との組合せを進めているようである。

わが国でも、今年度から各品種について検討をはじめ、抵抗性品種による被害回避を重要な対策の1つとして進めなければならない。

4) 薬剤防除

シスト線虫では殺線虫剤による防除効果は経済的に引合わないというのが現状である。しかし、長い目でみれば少しでも早く、土壌中の線虫密度を低くして、輪作との組合せを合理的にすることができないかと考えたい。

真狩村の発生ほ場で、殺線虫剤D—Dをジャガイモ収穫後に処理した結果、6ヵ月後の土壌中のシスト内の卵数は第5図に示すとおり約80%以上減少している。しかし、残った卵が約20%あるということは、ここにジャガイモが作付けされると、急激に線虫密度が高まることは明らかで、当然、輪作との組合せの上で薬剤の使用を考えないと無駄な投資をしていることになる。

以上のように、ジャガイモシスト線虫問題は今までのように「ジャガイモは連作できる」という考えから、輪作を忘れがちであったことに起因しているといっても過言ではない。したがって、常に輪作を基本とした技術体系を組立て、その上で直接的な病虫害防除対策を立てる農業経営を進めることを望んでやまない。

編者註 牧草地には本線虫の棲息がなく、また牧草作付密度の高い酪農地帯の土壌にも棲息が少い傾向が認められていることからみて、対策の一つとして積極的に牧草（緑作）を加味した輪作を進めたいものです。

緑作シリーズ V

緑作の病害防除効果 に関する研究抄録

雪印種苗KK札幌研究農場

上原 昭 雄

近年の畑作は作目や経営が単純化され、その上機械の導入により家畜頭数が減少し、堆肥の生産が少なくなった等により地力の低下をきたし、またアズキ落葉病、ジャガイモシストセンチウ、ダイズシストセンチウ、てん菜の根腐病等の発生が多くなる傾向にあります。そこで、アズキ落葉病、ダイズシストセンチウの研究を抄録し、輪作体系（緑作を含めた）の参考に供したいと思います。

アズキ落葉病対策としてトウモロ

コシ等イネ科の作付が必要

◎アズキ落葉病とその病原菌

（植物防疫第2巻第9号）

アズキ落葉病とは8月中下旬にアズキの1,2の下葉が萎ちょうし始め、葉柄の内部が褐色に変化する。萎ちょうはしだいに下葉から上葉におよび、やがて全葉が萎ちょうし、葉はカサカサに乾いた状態になり逐次落葉する。病株の茎、葉柄、根に外観上の異常はほとんど認められないが、切断すると内部が褐色に変化していることが本病の特徴である。

十勝地方におけるアズキ落葉病の発生は、昭和44年に4,640haとその栽培面積18,819haの24.6%におよび、昭和45年にはアズキ栽培面積21,600haのうち14,300ha(66.1%)に落葉病の発生がおよび、特にアズキの作付比率が高いところで多