球根アイリス寄生イモグサレセンチュウの寄生性と防除*

中 西 喜 徳**

Yoshinori NAKANISHI: The host range and control of potato rot nematode, *Ditylenchus destructor* THORNE, in bulbous iris.

摘要：イモグサレセンチュウの寄生性とアイリス球根における本種防除法を主に検討した。

- 1) 本種寄生による明らかな病徴は地上部生育においては認められなかった。また貯蔵中球根のなかにもその症状をしめさないものもあった。
- 2) 新たに本種の寄主として、キャベツ、タイサイ、紅葉苔（フォンツァイタイ）、アブラナ、サラダナ、ハツカダイコン、キュウリ、カボチャ、トマト、トウガラシ、ニラ、コムギ、ササゲ、アネモネ、ヤグルマソウ、コスモス、キク、シクラメン、モジズリの19植物に認めた。
- 3) 本種が寄生する球根の防除は薬液浸漬より温湯浸漬（43℃・3時間）で効果が高かった。
- 4) 温湯浸漬より簡便な方法として乾熱による防除を乾燥器で試みたところ 53℃・3時間処理で高い防除効果がえられた。しかし、効果に若干の変動があった。
- 5) モミ乾燥器による防除を試みたが目標温度（53℃）に達せず、実用効果はなかった。

結 言

イモグサレセンチュウ (*Ditylenchus destructor* THORNE) は主にヨーロッパ、アメリカなどでジャガイモに寄生し、腐敗させる重要線虫としてあげられている^{5,6,7)}。さらに、本種の寄主植物は農作物として主要な野菜類、花卉、牧草、雑草、菌類までにわたっており²⁾、その寄主範囲の広さからも、わが国への侵入が早くからあやぶまれていた。

1975年9月、奈良県で球根切花として栽培されているダッチ・アイリスの自家養成球で貯蔵中に腐敗が進行し、著しい場合は半数近くが腐敗したとのことで、この腐敗球を調査した結果多数の線虫を検出し、同定の結果イモグサレセンチュウであることを確認した。同年に兵庫、新潟両県でも本種の発生が認められた。したがって、1975年以前にわが国へ侵入していることが明らかになった。

本報ではこれまでに行なった寄生性調査、乾熱による防除などについて報告する。

本実験を行なうにあたり、有益な助言をいただき、また本稿の校閲をしていただいた奈良県農業試験場技術課長、上住 泰氏に厚くお礼申しあげる。

材料および方法

I 球根アイリスでの分布実態調査

県内アイリス栽培農家（5農家、5品種、10点）および販売業者（13品種、13点）から1975年9～10月に球根を採集し、1点10球を輪切りにしてベルマン法で16時間分離し、検鏡計数した。

II アイリス球根の被害度と生育

品種 Blue Ribbon の被害球（成球）を外見症状より5段階（Ⅴ：被害症状が表面積の1/4以上、Ⅳ：同1/4～1/8、Ⅲ：同1/8～1/16、Ⅱ：同1/16～痕跡、Ⅰ：同痕跡）に選別し、これを1976年10月21日に定植して、その後の生育を観察した。4月27日には開花時の草丈、6月8日に線虫数を調査した。

III 寄主および寄生性

アイスクリームカップ（300 ml）または5号素焼鉢（直径 15 cm）に蒸気消毒した土壌を充填し、検定植物を播種または定植した。 *Alternaria alternata* を与えて試験管培養した本種線虫、または本種被害球切片を埋没して接種源とした。この実験は1977年から1978年にかけて行なった。調査は接種日から2～3ヵ月後に地下部をよく水洗し、外部観察とともに線虫をベルマン法で分離して検鏡した。

IV アイリス球根での防除方法の検討

薬液浸漬、温湯浸漬、乾熱による防除を検討した。

1) 薬液浸漬・温湯浸漬：1975年9月16日～19日に Blue Ribbon 品種成球を供試して行なった。

メソミル水和剤は1000、2000倍の24、48時間浸漬処

* 本報告の一部は応動昆20回大会、関西病虫害研究会60回大会に発表した。

** 奈良県農業試験場, Nara Prefectural Agricultural Experiment Station, Kashihara, Nara, Japan

理した。一方、温湯浸漬は 43°C に設定した恒温水層で 0.5% のホルマリンを加用して 3, 4, 5 時間処理した。臭化メチルは 250g/8m³ で 3 時間燻蒸を 10 月 2 日に処理した。線虫調査は処理後 7~10 日間風乾し、供試球を 2~3 mm に輪切りし、ベルマン法で 24 時間分離して遊出生線虫を計数した。

1976 年 8 月 31 日には、MEP 乳剤 1000 倍、MPP 乳剤 1000 倍、カルタップ水溶剤 1000 倍、チウラム水和剤 200 倍、チウラム・ベノミル水和剤 200 倍を供試し、それぞれ 12, 24 時間の浸漬処理を行なった。供試球は Blue Ribbon 品種成球の被害球 10~11 球を用いた。

2) 乾熱による防除：農家段階において、粗乾燥器などを用いて簡便にできる方法を開発する目的で行なった。

1977 年 8 月 31 日~9 月 3 日の間に Ideal 品種成球の被害球を供試し、通風乾燥器（循環送風式電気定温乾燥器 1×1×0.8m）を利用して、43, 48, 53°C の 1, 2 および 3 時間の処理を行なった。

12 月 16 日には Ideal 品種木子（1, 2 g 球）被害球を供試して 53°C の 2 および 3 時間処理を行なった。

球根内温度を確認するため、出庫時にサーミスタ温度計を球根内部に挿入して測定した。

1978 年は National Velvet または Yellow Queen 品種成球を供試し 3 回の処理を行なった。第 1 回は 7 月 26~28 日に 43°C の 6, 12, 24 時間、48, 53°C の 3, 4, 5 時間処理をした。第 2, 3 回処理は 8 月 15~16 日、8 月 30 日~9 月 1 日に 48, 53°C の 3, 4, 5 時間処理を行なった。処理後の線虫調査は 10~14 日後に前記同様の方法で行なった。第 1 回処理では定植時にも行なった。

3) 粗乾燥器による防除：通風乾燥器を利用した乾熱による処理は施設を必要とするので農家が普通に所有する機械として粗乾燥器での防除を試みた。

平型粗乾燥器（熱源灯油）を利用して 1978 年 8 月 28 日に実験した。粗乾燥器庫内の 3 カ所（底部前、中、後）に 1 カ所 25 球ずつ（品種 National Velvet）設置し、このほかの空間にはアイリス球根（一部ジャガイモ塊茎）を充填し実際行なう条件に近づけ、上部はムシロでおおいをした。線虫調査は前記同様に行なった。

4) 燻煙による休眠打破処理の線虫への影響：切花アイリスの促成栽培では球根を 7 月下旬から 8 月上旬にかけて粗穀燻煙することによって休眠打破をおこなっており、したがってこの方法が本種防除に利用することを試みた。

1978 年県内農家の燻煙室（6 m³）で 8 月 2~3 日（2 日間）、4~6 日（3 日間）、7~9 日（同）の 3 回、

処理庫内中央と側方の上・中・下段の 6 カ所に、Yellow Queen 種 25 球を網袋に入れて設置した。処理は 1 日 1 回日没後粗穀 20 l を燻煙室中央でいぶす状態で燃焼させて翌朝まで密閉した。昼間は開放され、これを 2~3 日くりかえし処理した。球根内温度を確認するために、自記サーミスタ温度計の感温部を球根内に挿入して測定した。

結 果

I 球根アイリスでの分布実態調査

調査結果は第 1 表に示した。農家調査では 8 点が自家養成球で、そのうち 4 点からイモグサレセンチュウ

第 1 表 球根アイリス実態調査

①栽培農家調査

品 種	線虫検出球数	
1 Broughshane	2	購 入 球
2 "	0	自家養成球
3 "	0	"
4 Ideal	3	購 入 球
5 "	4	自家養成球
6 "	3	"
7 "	0	"
8 National Velvet	4	"
9 Yellow Queen	3	"
10 若 紫	0	"

供試球 10 球

②販売業者調査

品 種	線虫検出球数	産 地
1 Angel's Wings	0	三 重
2 Blue Magic	1	奈 良
3 Blue Ribbon	2	新 潟
4 Dominator	2	"
5 Golden Harvest	1	奈 良
6 Ideal	4	新 潟
7 National Velvet	0	奈 良
8 Oriental Beauty	0	"
9 Sapphire Beauty	0	三 重
10 White Elegance	4	奈 良
11 Yellow Queen	0	"
12 <i>Iris reticulata</i> M. BIEB.	1	"
13 <i>Iris xiphioides</i> EHRH	1	北海道

供試球 10 球

を検出し、1975年以前に本県へ侵入したものと思われる。残り2点は県外からの購入球で、2点ともに本種が検出され、県外産地における汚染の可能性も認められた。

販売業者調査では13点中8点から本種が検出され、その球根産地は奈良、新潟両県と北海道で、国内の本種線虫汚染域は球根産地にも認めることができた。

品種では Blue Magic, Blue Ribbon, Broughshane, Dominator, Golden Harvest, Ideal, National Velvet, White Elegance, Yellow Queen, *Iris reticulata* M. BIEB., *Iris xiphoides* EHRH. から検出した。このほかに三枝ら (1977)⁴⁾ によって Angel's Wings, Blue Triumphator, Covent Garden, Hildegarde, Professor Blauw, 若紫, White Perfection への寄生も認められており、主要切花品種はすべて寄生すると考えられた。

Ⅱ アイリス球根の被害度と生育

外見被害症状の階級わけによる調査結果を第2表に示した。草丈はⅠからⅣ段階まではあまり差なく伸長したが、発芽率ではⅢ段階から欠株となるものが生じた。Ⅲ段階は1/8~1/16の被害症状でかなり腐敗し、定植時この程度の腐敗球は外皮上から握るだけでも正常球と思われず、農家は廃棄するのが実際である。Ⅳ段階以上の極度の被害球は、発芽をみない株、遅れて発芽し未開花となるか、その後生育を停止し、のち枯死する株が多かったが、中には少数ながら健全球とかわらず生育し開花したものもあった。軽度の寄生球は健全球と同等の生育をしめし、生育期間の本種による腐敗の進行は少ないと思われる。

アイリス生育中本種による症状として三枝ら (1977)⁴⁾ は葉縁の黄化とその枯れこみ、葉のねじれなどの症状を観察しているが本実験では認められず、地上部生育で本種寄生の有無を判定するのは困難と思われた。

Ⅲ 寄主および寄生性

調査結果は第3表に示した。37植物について調査した結果、33植物から本種を検出した。このうち

Goodey et al. (1965)²⁾、三枝 (1977)⁴⁾ の報告以外に寄生を認めた植物は、キャベツ、タイサイ、紅葉苔 (フォンツァイタイ)、アブラナ、サラダナ、ハツカダイコン、キュウリ、カボチャ、トマト、トウガラシ、アネモネ、ニラ、ヤグルマソウ、コスモス、キク、シクラメン、ササゲ、コムギ、モシズリの19種であった。寄生をみなかった植物としてゴボウ、サツマイモ、スイセン、ユリの4種があったがサツマイモは三枝 (1977)⁴⁾ は寄生をみていることから、本種についてはさらに検討を要する。

供試植物でよく寄生したものはキャベツ、タカナ、紅葉苔、アブラナ、サラダナ、レタス、ハツカダイコン、トマト、サトウダイコン、ジャガイモ、コムギ、ダイズ、ヤグルマソウ、コスモス、ヒマワリ、リアトリスであった。

ハツカダイコンの症状は根部表面が黒色えそ状の腐敗がみられ、根部を横断するとジャガイモ塊茎と同様にスポンジ状の腐敗が認められた。

紅葉苔、アブラナでは地際部一次根の表層が褐変し、その部位から本種を検出できた。ほかの植物では外観上異常なものはみられなかった。

寄主植物の中にはキャベツ、ハクサイ、キュウリ、トマト、ジャガイモ、タマネギ、ニンジン、ダイズなど重要な農作物が含まれており、今後圃場への侵入定着が大きな問題となるであろうと考えられる。

Ⅳ アイリス球根での防除方法の検討

薬液浸漬結果は第4、5表に、温湯浸漬結果は第4表に、通風乾燥器利用の乾熱による防除結果は第6、7表に、粗乾燥器による防除結果は第7表に、粗穀燻煙による休眠打破処理の線虫への影響は第8表に示した。

薬液浸漬ではいずれの薬剤も処理後の生線虫を多数認めた。平均遊出線虫数は無処理に比較して減少したが、その通減率は小さく、また、処理時間の長短による一定傾向はみとめられなかった。

温湯浸漬による防除は完全殺滅にいたらなかった。

第2表 被害球の生育と線虫

被害 程度	供試 球数	生育株数			草丈 (27/Ⅳxz)		イモグサレセンチュウ (8/Ⅴ, 10球調査)				
		25/Ⅲ	30/Ⅰ	27/Ⅳ	$\bar{x}$	z	1球あたり 線虫数	線虫分布割合 (%)			
								親球	根ぼん	新球	根
Ⅰ	15	15	15	15	70.7cm	7.7	666頭	65	25	3	8
Ⅱ	20	19	20	20	69.5	10.3	431	39	30	3	29
Ⅲ	23	18	20	20	69.5	10.6	1,457	67	26	2	5
Ⅳ	26	10	17	17	66.6	10.4	2,122	46	40	5	9
Ⅴ	27	4	7	7	57.3	13.8	—				

第3表 イモグサレセンチュウ接種結果

<i>Anemone coronaria</i> L.	アネモチ	+
<i>Allium cepa</i> L.	タマネギ	+
<i>A. tuberosum</i> ROTTLE	ニラ	+
<i>Arctium lappa</i> L.	ゴボウ	—
<i>Beta vulgaris</i> L.	サトウダイコン	++
<i>Brassica campestris</i> L.	紅菜苔 (フォンツァイタイ)	++
<i>B. campestris</i> L.	アブラナ	++
<i>B. chinensis</i> L.	タイサイ	+
<i>B. juncea</i> Coss. var. <i>integrifolia</i> (STOCKES) KITAMURA	タカナ	++
<i>B. oleracea</i> L. var. <i>capitata</i> L.	キャベツ	++
<i>B. pekinensis</i> RUPR.	ハクサイ	+
<i>Capsicum annuum</i> L.	トウガラシ	+
<i>Centaurea cyanus</i> L.	ヤグルマソウ	++
<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	コスモス	++
<i>Chrysanthemum moritolum</i> RAMAT.	キク	+
<i>Cucumis sativus</i> L.	キュウリ	+
<i>Cucurbita moschata</i> L.	カボチャ	+
<i>Cyclamen persicum</i> MILL.	シクラメン	+
<i>Daucus carota</i> L.	ニンジン	+
<i>Glycine max</i> (L.) MERR.	ダイズ	++
<i>Helianthus annuus</i> L.	ヒマワリ	++
<i>Hyacinthus orientalis</i> L.	ヒヤシンス	++
<i>Ipomoea batatas</i> LAM.	サツマイモ	—
<i>Lactuca sativa</i> L. var. <i>capitata</i> L.	サラダナ	++
<i>L. sativa</i> L. var. <i>capitata</i> L.	レタス	++
<i>Lilium</i> spp.	ユリ	—
<i>Liatris spicata</i> WILLD.	リアトリス	++
<i>Lycopersicon esculentum</i> MILL.	トマト	++
<i>Narcissus</i> spp.	スイセン	—
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	サイトウ	+
<i>Pisum sativum</i> L.	エンドウ	+
<i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>radicula</i> PERS.	ハツカダイコン	++
<i>Solanum tuberosum</i> L.	ジャガイモ	++
<i>Spiranthes sinensis</i> AMES	モジズリ	+
<i>Triticum aestivum</i> L.	コムギ	++
<i>Tulipa</i> spp.	チューリップ	+
<i>Vigna sinensis</i> ENDL.	ササゲ	+

++ : よく寄生する

+: 寄生する

—: 寄生を認めない

第4表 薬剤・温湯浸漬法等による防除 (1975)

処 理 方 法		供試 球数	被害 球数	処 理 後 線 虫		
				遊出球数	遊出平均値	
メソミル剤浸漬×1,000	24 h	20球	17球	11球	872頭	
	48 h	20	17	11	113	
	×2,000	24 h	20	20	19	611
	48 h	20	17	14	101	
臭化メチル燐蒸	250 g / 8m³	3 h	20	17	8	1.410
温 湯 浸 漬	43° C	3 h	10	8	8	23
		4 h	15	13	11	11
		5 h	15	15	9	4
			20	17	15	10,198

第5表 球根の薬液浸漬による防除結果

供 試 薬 剤	濃 度	処理 時間	処理後遊出 線虫平均値
ME P	×1000	12 h	1,048頭
		24	1,501
MP P	×1000	12	549
		24	1,158
カルタップ	×1000	12	918
		24	1,572
チウラム	× 200	12	4,649
		24	798
チウラム チオファーンネートメチル	× 200	12	5,926
		24	2,179
無 処 理	—	—	13,574

第6表 乾熱による防除結果

①温度、処理時間の相異 (1977.9.)

庫内 温度	処理 時間	供試 球数	球根 温度	処理後遊出 線虫平均値	無遊出 球 数
43°C	1 h	11球	—°C	2,352頭	0球
	2	11	36.6	1,258	0
	3	10	41.4	1,027	0
48	1	11	36.8	2,899	0
	2	11	37.8	1,997	0
	3	11	43.5	606	0
53	1	11	41.5	2,230	0
	2	11	45.2	162	3
	3	11	48.2	1	10
無処理		11	—	13,574	0

品種: Ideal (成球)

②53°C処理による時間の相異 (1977.12.)

球重	処理 時間	供試 球数	球根 温度	処理後遊出 線虫平均値	無遊出 球 数
1 g	2 h	25球	43.5°C	289頭	6球
	3	24	46.8	39	10
	無処理	24	—	12,683	0
2	2	21	45.5	108	3
	3	21	46.5	14	9
	無処理	21	—	2,853	0

品種: Ideal (木子)

しかし、本法は薬液浸漬にくらべ線虫密度低下は大きく、効果は高かった。処理時間を3段階設定したが、それによる遊出数は変らなかった。しかし、本時期の処理は発芽時に奇形葉が出現し、開花株率24%と低く、生育障害が大きかった。1977年7～8月に温湯浸漬処理を行なったところ、このような障害を認めなかったことから、温湯処理は8月下旬以前の球根休眠中に行なうことが、処理後の生育障害回避となるようである。

温湯浸漬処理は43°C、3時間処理で線虫密度はかなり低減でき、実用上のぞましい方法であるが、同時に多量の処理を行なうには施設などの問題がある。

通風乾燥器における乾熱処理による防除では球根内温度が1977年の2回の実験でいずれも設定温度まで達しなかった。また2回の実験間に温度変動が認められた。53°Cの2、3時間、48°Cの3時間処理において、球根内温度は線虫致死温度の目標とした43°C以上となっており、53°C・3時間処理では48.2、46.8、46.5

°Cと目標温度より高い温度がえられた。

処理後線虫遊出数は、温度が高くなるにつれ、また、処理時間が長くなるほど密度は減少する傾向が認められた。53°C・3時間の第1回処理はきわめて高い防除効果をしめし、供試11球中10球までが遊出数0で、残り1球から1頭検出したのみであった。しかし、第2

回目処理では球根重 1, 2 g 大の両球ともに半数近くは検出しなかったが、平均遊出数はやや多くなった。2 の 2 回の実験で 53°C の同一条件での効果が不安定であった。この原因として球根内温度に約 2°C の温度差が認められ、これが安定性を欠いた原因と思われる。

1978 年第 1 回目処理は線虫検出球が 53°C 処理で高く、43°C 処理が低くあらわれた。この原因は供試球の線虫密度がかなり不均一であったこともその 1 つと考えられる。平均遊出数は処理温度、時間ともに差は認められなかった。

第 2 回および第 3 回処理では検出球率では 1977 年結

果と同様の傾向が認められた。平均遊出数の温度間差は認められたが、同一温度内の処理時間による差は認められなかった。

以上の結果、乾熱処理は実験結果の変動が大きく、この原因として乾熱は湿熱にくらべ温度伝導が低いことや、実際には球根の大小があり、処理時期が異なることによる水分含量の相違があることから、1978 年第 1 回処理のように本処理は効果変動が生ずる危険が予想される。

乾熱による防除では 53°C・3 時間以上の処理が望ましく、自然条件下では貯蔵中にも本種が増加すること

第 7 表 乾熱，粗乾燥器による防除結果

	処理 温度	処理 時間	供試 球数	線虫検 出球率	遊出線虫 平均値	貯蔵後(18/x) 線虫検出球率	遊出線虫 平均値	
第一回処理	43°C	6 h	25	8%	5頭	36%	27頭	※品種
	〃	12 h	〃	8	2	24	33	National Velvet(小)
	〃	24 h	〃	16	2	20	40	
	48°C	3 h	〃	32	4	28	24	
	〃	4 h	〃	12	1	16	42	
	〃	5 h	〃	12	2	12	18	
	53°C	3 h	〃	32	6	16	31	
	〃	4 h	〃	24	5	8	56	
	〃	5 h	〃	24	3	12	25	
	無処理		〃	52	55	60	412	
第二回処理	48°C	3 h	〃	84	28			※National Velvet(大)
	〃	4 h	〃	72	31			
	〃	5 h	〃	56	17			
	53°C	3 h	〃	32	8			
	〃	4 h	〃	20	7			
	〃	5 h	〃	20	4			
	無処理		〃	96	146			
第三回処理	48°C	3 h	〃	56	38			※Yellow Queen
		4 h	〃	44	21			
		5 h	〃	38	6			
	53°C	3 h	〃	12	9			
		4 h	〃	16	4			
		5 h	〃	8	2			
	無処理		〃	64	218			
粗乾燥器処理	調査位置							※National Velvet(小)
		1	25	32	15			
		2	〃	36	24			
		3	〃	40	29			
		無処理	〃	48	100			

から考えて、処理は貯蔵前に行なう方がよい。しかし、この方法も特別の設備を必要とするので農家手持ちの籾乾燥器で防除が可能かどうかを検討してみたが、籾乾燥器の室温は最高 50.2°C、平均 49.3°C に止まり目標温度の 53°C には達しなかった。処理後の遊出線虫数には減少がみられたが、通風乾燥器による処理よりは劣った。したがって今後はバーナーの種類、送風量などの改良で昇温をはかる必要がある。

休眠打破処理と本種防除の併用が考えられた籾殻燻煙処理は、その燻煙中の最高室温（高温測定位置—中央部上段）は平均 38.5°C で 40°C 以上に達したのは

3 日間であった。球根内最高温度は平均 37.1°C であった。室温の目標温度とした 53°C には全く到達しなかった。一方、庫内開放後の最高室温は平均 41.7°C となり、球根内最高温度も平均 40.3°C でに達し、むしろ、燻煙中よりも高温となったが目標温度にはおよばなかった。開放後に温度が上昇したのは、処理室がトタン板造りによる小屋であったため、昼間は蒸し込む状態になったものと考えられる。

処理後の線虫検出球率、遊出線虫数に一定の変化はなく、期待された籾殻燻煙による温度上昇、および燻煙中に含まれるガス成分の線虫への影響は認められな

第 8 表 籾殻燻煙による休眠打破処理の線虫への影響

① 処理時間の温度

測定位置	燻 煙 時						開 放 時						外気温
	球 根 温 度				室 温		球 根 温 度				室 温		
	1	2	3	4	1	4	1	2	3	4	1	4	
	℃												
MAX.	37.1	34.6	34.1	33.0	38.5	33.2	40.3	37.2	35.4	34.6	41.7	35.2	38.2
MIN.	34.3	32.1	31.6	31.0	34.8	31.3	—	—	—	—	—	—	25.1

② 線虫調査結果

	調査位置		球根の大小	検出球率	遊出線虫平均値
	無	処 理	小	32%	91頭
	〃		大	44	240
第 1 回処理	中央	上	小	36	58
	〃	下	小	32	32
	側方	上	小	20	86
	〃	下	小	48	77
	中央	中	大	72	355
	側方	中	大	36	230
第 2 回処理	中央	上	小	24	51
	〃	下	小	40	68
	側方	上	小	28	79
	〃	下	小	36	56
	中央	中	大	44	96
	側方	中	大	60	167
第 3 回処理	中央	上	小	40	58
	〃	下	小	48	168
	側方	上	小	36	86
	〃	下	小	32	77
	中央	中	大	60	355
	側方	中	大	52	230

供試球数 25球

かった。

考 察

イモグサレセンチュウによるアイリス球根への寄生被害は、本調査および三枝（1976, 1977）^{3),4)}から球根養成の主産地である新潟、富山をはじめ、奈良、大阪、兵庫、岐阜、愛知、北海道の8道府県で確認されている。奈良県への侵入経路は明らかでないが、他県からの球根購入後腐敗が急増したといわれており、球根購入経路や販売業者などによる球根移動により、ますます分布が拡大する可能性がある。

本調査では自家養成球、購入球ともに本種を検出しており、県内アイリス栽培地域には広範囲に棲息していると考えられ、農家では貯蔵中の腐敗を見越して球根を養成しているのが実態である。

開花球の植付け後における本種の被害は、白絹病、軟腐病などよりも小さく、植付け時球根を握ってみて、異常を認めない球根は開花するので、植付け時に発見した異常球を廃棄することで採花数は確保できるものと思われる。

被害球の生育中の症状について、THORNE (1961)⁶⁾は発病停止や葉の退色を認めており、三枝ら（1977）⁴⁾はこのほかに寄生個体すべてに現われるとは限らないとしながらも、葉縁の黄化やその枯れこみ、葉の捻転などの病徴を示すとしているが、極度の被害球は本実験で発育停止や葉色退化を示したが、葉縁からの枯れこみ、葉の捻転などの症状は確認できず、普通農家が植付けする程度の被害球では本種の寄生の有無を判定するのは困難と思われた。

一方、掘り取り後の貯蔵中の腐敗は本種と乾腐病によるものが多く、本種によるものの症状については上住（1976）⁷⁾、THORNE (1945)⁵⁾らによりくわしく述べられており、外見から本種の被害を判定できるほどの球根からは数千～数万頭の線虫が分離されるのが普通で、外観から本種の寄生を受けているかどうかというきわどい判定をすることは困難である。

このように、本種の寄生程度によっては被害症状を示さない球根があり、生育期間中にもその症状を表わさないこともあることは今後も発見の遅れから分布拡大をまねく場合のあることが予想される。

本種寄主植物はGOODEY ら（1965）²⁾、三枝ら（1977）⁴⁾などによって80余種が明らかにされており、本調査で新たに19種の作物や雑草に認められた。このように本種は広範囲にわたって寄生し、この点でも分布拡大をうながすであろうと思われる。また、藤本ら（1976）¹⁾によって132日以上長期にわたる土壌中での生存が

確認されている。

以上のことから本種発生地ではアイリス球根の防除にかぎらず、他作物への蔓延防止策が必要であり、雑草防除や周辺圃場も含めた総合的な防除対策が講じられねばならないが、広い寄主範囲から輪作による回避は困難と考えられる。

奈良県では本種侵入後数年を経過したが他作物での被害は認められていない。このことは、球根アイリスは平坦部水田で栽培され、この地帯は古くから田畑輪換を行なっており、このことが分布拡大の防止策となってきたようである。しかし、本種が山間畑地の球根養成地へ侵入した場合には困難な問題が生ずるものと思われる。

アイリス球根の防除には本種の重要性を考えると球根内線虫を死滅させる必要がある。薬剤防除では薬液浸漬処理を検討したが、ある程度密度の低下を認めたものの完全な防除までにいたらなかった。

薬剤防除より確実な方法として、ヨーロッパではホルマリン加温湯浸漬（3日間22.8℃で予浸し、43.6℃の温湯に2～3時間浸漬する）がとられている。三枝ら（1977）⁴⁾は47℃・25分で、藤本ら（1978）¹⁾は47℃・20分でそれぞれ実用的な効果を認めているが、43℃・3時間で処理した筆者らの実験と同様に、完全な防除に至らないようであったが、薬剤防除よりは効果的であった。

しかし、温湯浸漬は正確な温度調整が必要とされるので、処理施設や温度管理から大量に処理できる装置が農家にまで普及することはきわめて困難である。

温湯浸漬と同じく物理的に熱を加える方法として、農家が所有している籾乾燥器の利用による防除を試みたところ、48℃以下の温度では実用的効果はなかったが、53℃・3時間処理ではほぼ完全に期待できる効果がみとめられた。しかし、やや安定性を欠いた。この原因として、処理時間や球根の大きさなどにより球根内温度が変化し、同一の53℃・3時間処理でも約2℃の温度差を生じたためと考えられる。球根内温度が46.8℃以下では遊出線虫数が多く、48.2℃でほぼ完全な死滅となり、高い防除効果を得るには球根内温度にして48.2℃以上（線虫死滅温度）を安定して保つ必要があると考えられる。

線虫の耐熱性に関して横尾（1971）⁸⁾によれば湿熱と乾熱で異なり、乾熱がより高温を必要とするとしており、本試験でも乾熱による処理は温湯浸漬より高い庫内温度を保たねばならなかった。

同様のことは球根に関しても考えられ、温湯浸漬より高い53℃・3時間の9月3日処理で生育障害を認

めず、球根の高温域における許容範囲は乾熱が湿熱より広いと思われ、本処理は湿熱ほどの温度規制を必要としないことが想定される。

農家の籾乾燥器による実験では目標温度に達せず防除効果が得られなかったが、今後は加熱装置などを改良し、線虫死滅温度を得られるような改良型で実験を試みる必要がある。

アイリス球根の休眠打破処理に用いられている籾殻燻煙処理は目標温度とした 53°C に遠くおよばず、本種防除に併用することはまったく期待できなかった。

引用文献

- 1) 藤本 清・足立年一(1978) 応動昆中国支報 20 : 18—27
- 2) GOODEY, J. B., FRANKLIN, M. T. & HOOPER,

D. J. (1965) The Goodey's the nematode parasites of plants catalogued under their hosts. Commonwealth Agricultural Bureaux, Franhan Royal, Bucks, England.

- 3) 三枝敏郎(1976) 応動昆20回大会講要 : 155
- 4) 三枝敏郎・相原孝雄・中臣康範(1977) 植防研報 14 : 1—16.
- 5) THORNE, G. (1945) Proc. Helm. Soc. Wash. 12 (2) : 27—33
- 6) THORNE, G. (1961) The principles of Nematology. McGRAW-HILL : p. 138—148
- 7) 上住 泰(1976) 植物防疫 30(1) : 31—32
- 8) 横尾多美男(1971) 植物のセンチュウ(1) 生態と防除の基礎 誠文堂新光社 : 70—71

Summary

This paper dealt with the host range of the potato rot nematode, *Ditylenchus destructor*, and its control.

1. In the developing period of the bulbous iris, the characteristic symptom on the plant above groundlevel was not observed. While some of bulbs showed a distinct symptom, but some not so. From the appearance, therefore, it is impossible to know whether it is infested or not.

2. Eighteen species of plants, *Anemone coronaria*, *Allium tuberosum*, *Brassica campestris*, *B. chinensis*, *B. oleracea*, *Capsicum annuum*, *Centaurea cyanus*, *Cosmos bipinnatus*, *Chrysanthemum moritolum*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita moschata*, *Cyclamen persicum*, *Lactuca sativa* var. *capitata*, *Lycopersicon esculentum*, *Raphanus sativus* var. *radicula*, *Spiranthes sinensis*, *Triticum aestivum*, *Vigna sinensis* are added as new hosts.

3. To control bulbs, the water treatment with 0.5% formaline is more effective than the dipping method with pesticide. Hot water treatment, however, often injures the bulbs by mistaking heat control. Moreover, this method cannot treat a great number of bulbs at a time.

4. Dry heat treatment (53°C, 3 hrs) by using the ventilating dryer has also a good effect on its control. But this treatment is not perfect against the nematode. The grain dryer which is provided by every farmers is not effective at all because it is unable to rise at temperature 53°C.