

リング紫紋羽病と白紋羽病の発生環境と防除

青森県津軽地域病害虫防除所 福 島 千 萬 男

はじめに

リング紋羽病には紫紋羽病と白紋羽病があり、両病とも多犯性の土壤病害で、リング以外のナシ、ブドウなどの果樹をはじめ、クワ、林木およびサツマイモ、アスパラガス等の草木植物にも発生する。

リング両紋羽病は古くから発生し、年々被害が増加し、安定生産上大きな問題になり、生産者はその対策に苦慮している。しかし、本病の病原菌は土壌という複雑な環境の中で根に寄生し、樹勢と密接に関係して発病するので、難防除病害の一つになっている。

このため、両紋羽病の多発要因を解明し、防除法を改善する目的で、青森県内のリング園における両紋羽病の発生環境について調査した。その概要を紹介するとともにそれらの結果から本病の防除対策について考察したい。

また、発生環境の調査中に、分生胞子を形成する紫紋羽病菌の菌株が確認されたので、その要旨をも紹介する。

I リング紫紋羽病菌の分生胞子の形成

紫紋羽病の病原菌は TANAKA (1891) によって、*Helicobasidium mompa* TANAKA と初めて命名された。その後、ITO (1949) は本病の病原菌の純粋分離に成功し、その形態を詳細に観察し、欧米に広く分布する近似種の *H. purpureum* と別種であるとした。しかし、鈴木ら (1957) は本病の病原菌を *H. purpureum* と比較検討し、担子胞子の数と分生胞子時代の有無について検討す

る必要があるとして両菌を全く別種とするには慎重を要するとした。

これまで多くの研究者によって紫紋羽病菌の分離・培養が行われているが、分生胞子は確認されていなかった。

ところが、青森県内のリング紫紋羽病罹病樹に形成された子実体の担子胞子から分離された7地点、105菌株の中に、分生胞子を形成する菌株が、2地点で、15菌株初めて得られた。15菌株の中から10菌株を選び、リング苗木に接種した結果、7菌株が病原性を示し、この中で2菌株が強い病原性を示した。培地上における分生胞子の形成は12時間照明下で極めて良好であったが、無照明下では著しく劣った(福島, 1998)。

また、培地上に形成されたリング紫紋羽病菌の分生胞子を BUDDIN and WAKEFIELD (1927, 1929) の記載した *H. purpureum* の分生胞子と比較すると、形、大きさは若干異なるが、分生胞子の着生状態および分生子柄の形態は同じであった(表-1)。

菌叢の培養性状も分生胞子形成菌株は非形成菌株に比較して、菌糸の生育が遅いが、菌叢の色が白色～淡い褐色で、病原性の弱い点などが類似していた(福島, 1998)。

以上のことから、リング紫紋羽病菌 (*H. mompa*) と *H. purpureum* 菌の分生胞子形成菌株は極めて類似していることが明らかになった。しかし、この点についてはさらに両菌を同時に分離・培養する操作の中で、分生胞子の形態を比較検討し、その異同を確認する必要がある。

II リング普通栽培園における紫及び白紋羽病の発生環境

1 発生状況

青森県内のマルバカイドウやミツバカイドウなどの喬木性の台木を利用したリング普通栽培園における紫及び白紋羽病の発生樹率は1929年には1.3%であった。その後、1935～42年ごろに本病の発生しやすい山手の火山灰土壌にリングが大量に新植され、栽

表-1 *H. mompa* と *H. purpureum* との分生胞子および分生子柄の形態比較

病原菌名	分 生 胞 子		分 生 子 柄		
	形態	大きさ(μm)	形態	分岐	分生胞子形成
<i>H. mompa</i> (紫紋羽病菌)	倒卵形、	6.0～10.0	棍棒状	無	<i>Tuberculina</i> 型
	楕円形	×6.5～12.5			
	時に 球形				
<i>H. purpureum</i> *	球形	9.0～15.0	棍棒状	無	<i>Tuberculina</i> 型
	時に	×10.0～18.0			
	楕円形、 卵形				

*印は BUDDIN and WAKAFIELD (1927) の記録による。

培管理も良品質・多収穫に変遷したことから、発生樹率は1951年が4.4%に、1966年が7.6%に、1980年には8.7%に増加した。このうち、1951年は両紋羽病が同率に発生していたが、1966年には白紋羽病が紫紋羽病より明らかに多くなった。しかし、1980年には白紋羽病が減少し、紫紋羽病が多くなった(図-1)。

また、青森県内の両紋羽病の発生にはすみ分け現象が見られ、栽培年数が50年以下の比較的新しい園地には紫紋羽病、50年以上の古い園地では白紋羽病が主体に発生している(福島, 1987)。

現在、白紋羽病に比較して紫紋羽病が多くなっているのは、古い園地が宅地化などで減少し、山手の比較的新しい園地が増加したことが考えられる。さらに、清耕栽培から紫紋羽病菌の寄生するタンポポやギシギシなどの雑草草生栽培に移行したことも考えられるが、この点については詳細に検討する必要がある。

2 土壌の種類および土壌条件と紫及び白紋羽病の発生

両紋羽病の発生に及ぼす土壌環境の調査結果から、青森県内のリンゴ紫及び白紋羽病の発生型を次の4種類に大別した(福島, 1998)。

- ① 無〜微発生型：腐植層が少なく、有効土層の深い埴質沖積土壌
- ② 少発生型：有効土層が深く、乾湿害の発生しない火山灰土壌と残積土壌
- ③ 中発生型：有効土層が比較的浅く、下層に栗砂層、ゴロタ層、固結礫層等の存在する火山灰土壌と残積土壌
- ④ 多発生型：有効土層が50 cm前後で浅く、下層

に硬化浮石層、砂礫層、浮石礫層、栗砂層、ゴロタ層、シラス層、巨礫含有層の存在する砂質沖積土壌、火山灰土壌および残積土壌

これらの発生型には土壌の種類、有効土層の深さおよび下層に存在する根の生育を阻害する土層が大きく影響する。これらの諸点に留意して、防除対策を講ずると防除が一層効率的になる。

3 各種土壌中および土壌煎汁培地における紫及び白紋羽病菌の生育と土壌微生物

両紋羽病の発生様相の異なる土壌中における紫紋羽病菌の生育密度は、紫紋羽病多発園が最も高く、次いで白紋羽病多発園で、無発生園が最も低かった。土壌煎汁培地における紫紋羽病菌の生育も同じ傾向であった。

これに対して、白紋羽病菌の生育は土壌中および土壌煎汁培地とも紫紋羽病多発園と無発生園に比較して、白紋羽病多発園で良好であった。

一方、調査園地に隣接する未耕地土壌ではいずれの地点においても紫紋羽病菌の生育が良好であったが、白紋羽病菌の生育は著しく劣った(福島, 1998)。

無発生園土壌は埴質沖積土壌で、粘土含量が高く、土壌孔隙量が低く、栄養源になる腐植が少ないことから、両紋羽病菌が劣ったと考えられる。

また、未耕地土壌中における紫紋羽病菌の生育は、紫紋羽病多発園土壌と同じであるのに対して、白紋羽病多発園土壌に比較して著しく劣ることから、リンゴ園土壌はリンゴを長年栽培することにより、発生型が紫紋羽病から白紋羽病に移行したものと推察される。この原因として、荒木(1967)は熟畑化に伴う微生物相の変化を挙げている。本調査においても総微生物数は無発生園に比較して、両紋羽病の多発園で多く、細菌数は紫紋羽病多発園に比較して、白紋羽病多発園が多く、同園は細菌型土壌であった(福島, 1998)。

4 台木の種類と白紋羽病の発生

リンゴ普通栽培園では、主にマルバカイドウやミツバカイドウなどを台木として使用している。これらの台木を利用したリンゴ樹には両紋羽病とも発生するが、圃場における白紋羽病の発生はミツバカイドウ、コバノズミ台木に比較してマルバカイドウ台木で少なかった。接種試験においても同様の結果であった(福島, 1998)。

これらの台木間の発病差は本質的な抵抗性によるものではなく、根の形態・機構の違いが樹勢に影響を及ぼして発現するものと考えられる。

III リンゴわい化栽培における発生環境

1 発生状況

青森県津軽地方のリンゴわい化栽培園における紫及び

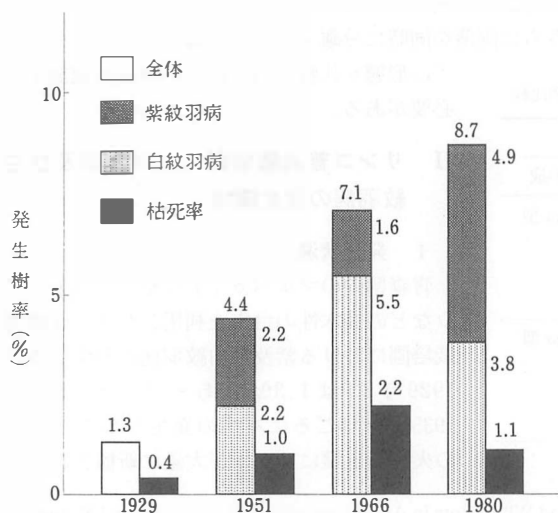


図-1 青森県の普通栽培園における紫及び白紋羽病の発生推移

白紋羽病の発生樹率は4.4%（表-2）で、前述の普通栽培園の8.7%および南部地方のわい化栽培園の5.8%（藤田ら，1984）に比較して少なかった。この原因としては津軽地方のわい化栽培は両紋羽病のほとんど発生しない水田土壌および埴質沖積土壌で実施されたことや、土壌改良・植穴改良が徹底されたことが考えられる。

また、白紋羽病の発生しやすい古い園地での改植が少なかったことから、紫紋羽病の発生樹率が3.9%であったのに対して、白紋羽病の発生樹率が0.5%と著しく低く、紫紋羽病の発生が圧倒的に多かった（表-2）。

2 土壌の種類および園地の前歴と紫及び白紋羽病の発生

両紋羽病の発生は前述の普通栽培園と同様に火山灰土壌、砂質沖積土壌およびシラス質残積土壌で明らかに多かったが、埴質沖積土壌と粘土質残積土壌ではほとんど見られなかった（表-3）。

前歴の異なる園地における両紋羽病の発生は、山林、原野であった場合に比較して、リング園を更新し、新植した園で多かった。また、一般の水田転換園では両紋羽病の発生が全く見られなかったが、黒ボク土壌を客土したり、紫紋羽病菌の感染した苗木を植え付けした園では紫紋羽病が多発した（表-4）。

これは水田転換園は両紋羽病菌が無菌状態にあるが、病原菌の持ち込みがあると定着・増殖し、多発することを示唆している。

3 仕立様式および台木の種類と紫及び白紋羽病の発生

わい化栽培における仕立様式の違いによる両紋羽病の

発生は、一般に普及されている細がた紡錘形とこれより強剪定を行い、小型の樹型にするコルドン仕立では定植後8年目まで差が認められなかった。しかし、定植後9年目以降になると、細がた紡錘形に比較してコルドン仕立で発生が明らかに多くなり、その差は年々拡大した（図-2）。

両紋羽病が多発したコルドン仕立のわい化栽培園における台木の種類別両紋羽病の発生は、M.7が最も多く、次いでM.9で、MM 106 と M.26 は最も少なかった。しかし、白紋羽病菌の接種試験ではわい性台木に比較して、マルバカイドウ台木の発病程度が低かったが、わい性台木間に差が認められなかった。

4 ACLSV 感染の有無と紫及び白紋羽病の発生

青森県内のわい化栽培は、マルバカイドウ台木と品種の間に入れたわい性台木からも発根させる二重台方式が早期に大量に苗木を得られるため広く行われている。これらの樹に ACLSV（Apple chlorotic leaf spot virus）が感染するとマルバカイドウ台木部に bark necrosis が発生し、両紋羽病の発生が著しく多くなる（表-5）。このため、両紋羽病の発生する恐れのある園地では、苗木からマルバカイドウを切り取ってから使用するか、ウィルスフリーの品種と台木使用することが大切である。

IV 防 除

リング紫及び白紋羽病の防除対策には予防と治療がある。予防対策にはクロロピクリンによる跡地消毒、土壌

表-4 園地の前歴と紫及び白紋羽病の発生

園地の前歴	調査樹数 (樹)	発生樹率(%)		合計
		紫紋羽病	白紋羽病	
リング園	5,468	5.9	1.0	6.9
山林・原野	3,254	1.0	0	1.0
水田	1,226	0	0	0
水田(黒ボク客土)	580	8.6	0	8.6
水田(感染苗木植付)	185	8.7	0	8.7

表-2 紫及び白紋羽病の発生樹割合

紋羽病の種類	発生樹率 (%)	被害程度別発生樹率(%)			被害度
		少	中	多	
紫紋羽病	3.9	1.5	1.2	1.2	57.1
白紋羽病	0.5	0.1	0.1	0.3	73.3
合計	4.4	1.6	1.3	1.5	59.0

注) 調査樹数 10,713 樹。

表-3 土壌の種類と紫及び白紋羽病の発生

土壌群	土壌統群	調査樹数 (樹)	発生樹率(%)		合計
			紫紋羽病	白紋羽病	
沖積土壌	埴質沖積土壌	1,472	0	0	0
	砂質沖積土壌	145	6.9	0.7	7.6
火山灰土壌	黒ボク土壌	4,376	6.7	1.2	7.9
	淡色黒ボク土壌	1,977	3.9	0	3.9
残積土壌	粘土質土壌	2,511	0.1	0	0.1
土壌	シラス質土壌	232	22.0	0	22.0

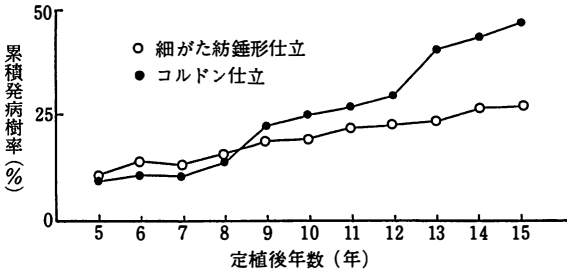


図-2 仕立様式を異にする栽培園における紫及び白紋羽病の発病推移

表-5 ACLSV 接種の有無と紫及び白紋羽病の発生

ACLSV	品種	供試樹数 (本)	発病樹率(%)		
			紫紋羽病	白紋羽病	両紋羽病 の併発
接種	ふじ	88	62.5	20.5	5.7
	スター	85	81.2	4.7	9.4
	計	173	71.7	12.7	7.5
無接種	ふじ	86	0	1.1	0
	スター	88	0	3.4	0
	計	174	0	2.3	0

注) スター: スターキングデリシャス

ACLSV: apple chlorotic leaf spot virus

改良, 植穴への埴質沖積土壌の客土, 苗木消毒, 適正な樹勢の維持等がある。治療対策には, 早期に発見して, 薬剤による露出処理, 薬剤の土壌注入を行って治療樹の樹勢を回復させる方法がある。

これらの防除対策を, 発生環境調査で明らかになった発生型(無〜微発生型, 少発生型, 中発生型, 多発生型)について個別に考察すると, 以下のようになる。

① 無〜微発生型: 埴質沖積土壌, 粘土質残積土壌および水田土壌が含まれる。埴質沖積土壌の園地ではリングを長年栽培しても紫及び白紋羽病の発生は見られない。この土壌中および土壌煎汁培地では両紋羽病菌の生育は抑止され, 本土壌に植えた苗木への病原菌の接種あるいは両紋羽病罹病苗木を同土壌に移植した場合にも発病が著しく抑止される。このため, 埴質沖積土壌は植穴客土による予防対策として実用性が期待できると同時に, 両紋羽病対策は必要としない。

このほかに両紋羽病のほとんど発生しない園地として, 有効土層の深い粘土質残積土壌の園地と米の生産調整で面積が増加した水田転換園がある。これらの園地においても防除対策は必要としない。

しかし, 水田転換園でも黒ボク土壌の客土や紫紋羽病菌の感染した苗木を定植した園で紫紋羽病が多発している。

このため, 水田転換園では苗木消毒の徹底と両紋羽病の発生する黒ボク土壌を客土しない。つまり, 両紋羽病菌を持ち込まないことが大切である。

② 少発生型: 火山灰土壌と残積土壌で, 有効土層が深く, 乾湿害と両紋羽病の発生が少ない園地である。これらの園地に対する防除対策は跡地消毒, 苗木消毒などの予防対策と罹病樹の治療対策で十分である。

③ 中〜多発生型: 本発生型に属する園地は砂質沖積土壌, 火山灰土壌および残積土壌の園地で, 有効土層が

浅く, 下層に栗砂層, グロタ層, 礫層, シラス層, 硬化埴土層などが存在し, 根の生育を著しく阻害すると同時に乾湿害が発生し, 樹勢を低下させて, 両紋羽病が多発している。

したがって, これらの園地では両紋羽病の防除は個々の防除対策を総合的に実施しなければならないが, 土壌改良と植穴改良に重点を置いた予防対策が第一に重要である。

すなわち, 根の生育を阻害している下層の厚い土層を深耕によって破碎し, 耕起・整地する。その後, クロロピクリンによる土壌消毒を行い, 推きゅう肥と石灰質肥料を大量に投入する。植穴は大きく掘り上げ, 推きゅう肥, よう成りん肥および苦土炭カルを十分施用し, 苗木を消毒して植え付ける。これらの防除作業は中〜多発生型の園地に対する必須条件である。

以上の予防対策を実施しても紫及び白紋羽病が発生する場合は, 罹病樹を早期に発見し, 所定の方法ですみやかに治療し, 樹勢の回復に努める。

お わ り に

リング紫及び白紋羽病は, 土壌の種類および土壌条件の違いによって発生量に差が現れる。同一園地内でも下層の土壌条件によっても差が発生する。また, 両紋羽病にはすみ分け現象が見られ, 紫紋羽病は比較的新しい園地に発生し, 白紋羽病は古い園地に発生する例が多い。

これらの諸点を考慮して, 園内の両紋羽病の発生状況を調査し, 適切な防除対策を講ずる必要がある。

また, 本病の防除は地上部に症状が見られてからでは手遅れになる例が多いので, 予防対策に重点を置き, 発生を未然に防止しなければならない。

特に, 発生の多い園地やわい化栽培園では予防対策を総合的に実施しなければならないが, 土壌改良と植穴改良を必須条件として重点的に実施する。これらの予防対策を実施しても発生が見られたら, 早期発見, 早期治療に努め, 被害を最少限に食い止めることが重要である。

引 用 文 献

- 1) 荒木隆男 (1967): 農技研報 C 21: 1~109.
- 2) BUDDIN, W. and E. M. WAKEFIELD (1927): Trans. Brit. Mycol. Soc. 12: 116~140.
- 3) ——— (1929): ibid. 14: 97~99.
- 4) 藤田孝二ら (1984): 東北農業研究 35: 209~210.
- 5) 福島千萬男 (1987): 植物防疫 41: 93~97.
- 6) ——— (1998): りんご試報 30: 1~90.
- 7) ITO, K. (1949): Bull. Gove. Forest. Exp. Stn. 43: 1~126.
- 8) 鈴木直治ら (1957): 農技研報 C 8: 1~173.
- 9) TANAKA, N. (1989): J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo 4: 193~204.