# リンゴ紫紋羽病に対する液状複合肥料地表面灌注処理の 発病抑制効果

秋田県農林水産技術センター果樹試験場 浅 利 正 義

#### はじめに

紫紋羽病菌 (Helicobasidium mompa Tanaka) は多犯性であり、その寄主植物は51 科 130 種に及び (日本植物病理学会、2000)、本病菌が引き起こす紫紋羽病は古くから養蚕業、果樹園芸をはじめとする農業および林業の重要病害として著名である。我が国のリンゴ (Malus pumila var. domestica) の結果樹面積は40,800 ha であるが (農林水産省統計部、2006)、紫紋羽病の被害は大きく(福島、1998)、2005 年の秋田県鹿角地方の発生園率は66.7%に及んでいる (浅利、未発表)。また、我が国では黒ボク土などの火山灰土壌がリンゴ園土壌の49%を占めるが (成田、1984)、本病は特に火山灰土壌で多発しやすいことから (藤田、1992;福島、1998)、生産上極めて重要な影響を及ぼす難防除土壌病害である。

現在、本病の防除は主に土壌注入器によるフルアジナム水和剤の土壌灌注処理によって行われており、高い防除効果を示すことが報告されている(雪田・赤平、2002)。しかし、1 樹当たりの薬液処理量は 500 倍希釈で  $50\sim100\,l$ 、1,000 倍希釈で  $100\sim200\,l$  と多く、処理対象樹の増加に伴って多大な労力を要し、予防や治療処理および再発に伴う繰り返し処理の実施が困難である。そのため、発生園では樹勢低下や枯死による生産性の低下が著しく、生産者から省力的で低コストな防除技術の開発が強く望まれている。

そこで、土壌注入器による土壌灌注処理によらず、地際部周辺への地表面灌注処理によって防除効果を示す素材を探索した結果、施肥田植機用の液状複合肥料の1種に発病抑制傾向を認めたので有望な検討素材として選抜した(浅利、未発表)。本稿では、本肥料の地表面灌注処理による紫紋羽病の発病抑制効果をポット試験と1例の圃場試験によって明らかにしたのでその内容を紹介する。

## I 液状複合肥料地表面灌注処理が根の発病に 及ぼす影響(ポット試験)

ポット試験は、秋田県農林水産技術センター果樹試験 場鹿角分場(鹿角分場)内の圃場の表層多腐植質黒ボク 土(壌土、pH6.3)(土壌 A) および秋田県農林水産技術 センター果樹試験場内の圃場の表層腐植質多湿黒ボク土 (壌土、pH6.1)(土壌 B) を採取し、目合い 5 mm の篩 を通した土壌を用いて行った。

接種源として、リンゴの1年生休眠枝を長さ2~3 cm に切断し、その40gを120℃、20分間オートクレーブで滅菌処理した後、このリンゴ枝で紫紋羽病菌(菌株AH-4)を25℃、1か月間培養したものを用いた。

液状複合肥料は多木尿素有機入り液状複合肥料1号(登録番号:69008,登録:昭和60年10月25日,保証成分:TN12(AN2),TP12(SP11.5(WP9)),TK12(WK11.5);多木化学)を用い,粘性を弱めるために10倍に希釈した液(TP)を供した。

実験1では、2005年4月27日に、土壌Aを1/2,000 a のワグネルポット (上径 25.6 cm, 下径 23.4 cm, 高さ 29.7 cm) の底部から 5 cm の高さまで入れ、その中央部 に接種源 40 g を直径約 10 cm の円形に広げて置き、そ の上にリンゴ実生(2年生)の根底部を密着させて接種 し、さらにポット底部から 20 cm の高さまで供試土壌 を充填した。接種8日後の5月5日に、1ポット当たり 500 ml の TP を手付きビーカーを用いて偏りが生じない ように少量ずつ地表面に灌注した(TP区)。また、対照 区では同量の水道水を灌注した。本実験では、1区当た り 10~11本の実生を供して、屋外で行った。接種約4 か月後の9月1日に根を掘り上げて調査を行い、全根量 に対する紫紋羽病菌の付着割合と発病割合を,指数0: なし、1:全根量の1/3未満、2:同1/3以上2/3未満、 3:同2/3以上の基準で評価を行った。本調査では、根 面に侵入座が形成され, かつ皮層部に褐変等の腐敗症状 が認められるものを発病根と判定した。その結果(表-1), 対照区は全供試樹が発病し, 11 本中 10 本が菌糸指 数3を示した。菌糸指数3を示した10本中5本が発病 指数3を,3本が発病指数2を示し,発病程度が高かっ た。発病指数3を示した5本中3本は枯死樹であった。

Suppression of Violet Root Rot, caused by *Helicobasidium mompa*, with a Fertilizer Paste Applied to Soil Surface Around the Base of Apple Trunks. By Masayoshi Asari

<sup>(</sup>キーワード:リンゴ,紫紋羽病,発病抑制効果,液状複合肥料)

	供試樹〔供試土壌〕		供試本数	菌糸指数 a) 別本数				菌糸指数	発病指数 a) 別本数			本数	発病指数	発病 c)	枯死
				0	1	2	3	代表值 b)	0	1	2	3	代表値	本数	本数
	リンゴ実生 d)	TP	10	4	2	4		1 (0,2)	4	4	2		1 (0,1)	6	
実験1	〔表層多腐植質黒ボク土〕 有意性 e)	対照	11		1		10	3 (3,3) * *		3	3	5	2 (1,3) * *	11	3
	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,														
where o	マルバカイドウ <sup>f)</sup>	TP	15	10	2	1	2	0 (0,1)	10	2	1	2	0 (0,1)	5	1
実験2	〔表層腐植質多湿黒ボク土〕 有意性	対照	15				15	3 (3,3) **				15	3 (3,3) **	15	8

表-1 リンゴ紫紋羽病の根の発病に対する液状複合肥料希釈液(TP)地表面灌注処理の抑制効果(ポット試験)

- a) 菌糸指数および発病指数はそれぞれ 0: 菌糸の付着なし、腐敗根なし、1: 全根量の 1/3 未満、2: 全根量の 1/3 以上 2/3 未満、3: 全根量の 2/3 以上に菌糸、腐敗根が認められる。
- b) 中央値(第1四分位数,第3四分位数)を示す.
- c) 発病指数1以上の本数.
- d) 2005年5月5日処理, 同年9月1日調査.
- e) Mann-Whitney の U 検定により、\*\*は1%水準で有意差あり.
- f) 2008年5月2日処理, 同年9月10日調査.

TP区は 10 本中 6 本が発病したが、菌糸指数と発病指数 ともに 2 以下であり、枯死樹も発生せず、対照区と比べ て発病程度は有意 (P < 0.01) に低かった。

実験2では、2008年4月7日に、土壌Bを素焼きポ ット (上径 25.2 cm, 下径 15.7 cm, 高さ 20 cm) の底部 から3cmの高さまで入れ、その中央部に接種源50gを 直径約10cmの円形に広げて置き、その上にマルバカ イドウ (Malus prunifolia var. ringo) (2年生) の根底部 を密着させて接種し、さらにポット底部から 18 cm の 高さまで供試土壌を充填した。接種25日後の5月2日 に、1 ポット当たり  $400 \, \text{m} l$  の TP を手付きビーカーを用 いて偏りが生じないように少量ずつ地表面に灌注した (TP区)。また、対照区では同量の水道水を灌注した。 本実験では1区当たり15本の植物体を供した。接種約 5か月後の9月10日に根を掘り上げて調査を行い、実 験1に準じて全根量に対する紫紋羽病菌の付着割合と発 病割合を評価した。その結果 (表-1), 実験2の対照区 も全供試樹が発病し、15本すべてが菌糸指数、発病指 数ともに3を示し、8本が枯死樹であった。TP区は15 本中5本が発病し、両指数ともに3を示す樹数は枯死樹 1本を含む2本であったが、対照区と比べて発病程度は 有意 (P < 0.01) に低かった。

以上の結果から、表層多腐植質黒ボク土、表層腐植質 多湿黒ボク土の2種土壌において、本処理がリンゴ実生 およびマルバカイドウの紫紋羽病に対して顕著な発病抑 制効果を示すことが明らかとなった。

## II 液状複合肥料地表面灌注処理が根の発病に 及ぼす影響(圃場試験)

圃場試験は鹿角分場内の表層多腐植質黒ボク土,壌土 の紫紋羽病多発生圃場で行った。

液状複合肥料はポット試験と同様にTPを供した。なお、対照薬剤として本病に登録があるフルアジナム水和剤(フロンサイドSC,有効成分39.5%,石原産業)1,000 倍液(FSC)を用いた。

TP 処理前の 2005 年 5 月 24 日に、マルバカイドウ台、 M9 二重台のリンゴ樹 (品種:ふじ、7年生) の根部を 幹から半径 60 cm, 深さ 20 cm までの範囲で掘り上げ, 根部に菌糸束の付着および腐敗が見られない健全樹を供 した。同年5月24日および2006年5月1日の2回、1 樹当たり51のTPを、定置式動力噴霧器(ホンダ WJ313, 圧力 3.9 MPa, 吸水量 13l/分)に連結した農業 用噴霧器高圧ホースを用いて、幹から半径 60 cm まで の範囲の地表面に灌注した (TP区)。対照のFSC区で はTP区と同時期の2回, 土壌注入器(ヤマホ工業)を 用いてTP区と同じ範囲に1樹当たり501の薬液を土壌 注入した。また, 無処理区も設けた。試験圃場には 2005年および06年の春と秋に、苦土ほう素入り尿素複 合燐加安 S084 (N, P2O5, K2O, Mg, B が各 20, 8, 14, 2, 0.5%) をそれぞれ 10 a 当たり 30 kg および 20 kg を地表面全面に施用した。1回目処理後の 2005 年 10月21日と2回目処理後の06年11月2日に処理前と 同様に土を掘り上げて調査し、ポット試験の実験1と同 様の基準で各供試樹における菌糸付着および発病の割合

を指数で評価した。実験計画は5 反復乱塊法とし、各区 $3\sim8$  樹を配置した。供試樹数は、TP 区 25 本, FCS 区 25 本および無処理区 24 本であった。

圃場試験の結果を表-2に示した。処理開始年の 2005年10月調査ではいずれの試験区でも菌糸の付着の みが認められた。菌糸付着程度は、処理区間に Friedman 検定による統計学的な有意差 (P < 0.05) は 認められなかったが、これは、第1ブロックの無処理区 における菌糸付着程度が他の処理区よりも低く, 他のす べてのブロックと平均順位が逆転していた影響であり, 総体的に見ると、無処理区の菌糸付着程度は TP 区と FSC 区のいずれよりも高い傾向があり、一方、TP 区と FSC 区の差はほとんど認められなかった。2回目処理後 の2006年11月調査では、いずれの試験区でも根の発病 を認めた。無処理区は発病樹が24本中11本(45.8%) あり、TP区あるいはFSC区よりもやや多かった。各処 理区間の菌糸付着程度および発病程度は、前年同様の理 由から統計学的な有意差 (P < 0.05) は認められなかっ たが、菌糸付着程度および発病程度のいずれにおいて も、無処理区はTP区あるいはFSC区よりもやや高い 傾向があり、TP区とFSC区間の差は明らかでなかった。 また, 両区において発病根の根面の菌糸束および菌糸膜 の消失が認められた。

以上の結果から、TPの地表面灌注処理は圃場試験においてもポット試験と同様に、紫紋羽病に対して発病抑制効果を示し、実用的な防除効果を有することが示唆された。今後は種々の圃場条件下においてTP処理の発病

抑制効果を実証する必要がある。なお、FSC の農薬登録上の処理量は、1 樹当たり幹から半径 1 m 程度の範囲に 1,000 倍希釈で  $100 \sim 200 l$  であるが、本実験では処理範囲が半径 60 cm であることから 50 l とした。この処理法による FSC の防除効果は十分に認められ、TP の地表面灌注処理の実用性を判断するための対照として問題ないと考えられた。また、今回の圃場試験は処理直前に処理範囲の土を掘り上げているため、地表面灌注処理した TP が土壌中へ浸透しやすくなり、土を掘り上げない場合と比べて根に及ぼす影響が異なる可能性が考えられた。しかし、土を事前に掘り上げないで実施した予備試験でも今回の圃場試験の結果に相反しない結果が得られている。以上のことから、今後複数の圃場試験を実施することにより、TP の地表面灌注処理を実用性のある技術として確立したい。

#### おわりに

本研究のポット試験および圃場試験を実施した土壌はいずれも黒ボク土(壌土)である。一般に黒ボク土は腐植質火山灰土壌を意味するが、我が国ではリンゴ園土壌の49%が火山灰土壌であり、青森県では70.9%を占める(成田、1984)ことから、本研究によって示されたTPによる発病抑制効果が得られる範囲は広いと予想される。しかし、リンゴ栽培は火山灰土壌のほか、沖積層土壌や第三紀層土壌等でも行われており(成田、1984)、本病の発生は褐色森林土でも多い。本実験で得られた効果は土壌の種類によって影響される可能性もあるので、

調査年 a)	試験区 b)	供試 本数	菌糸指数 c) 別本数				菌糸指数	発病指数 c) 別本数				発病指数	発病 e)	枯死
			0	1	2	3	代表値 d)	0	1	2	3	代表値	本数	本数
2005年	TP	25	17	4	4		0 (0,1)	25				0 (0,0)	0	0
	FSC	25	19	4	1	1	0 (0,0)	25				0 (0,0)	0	0
	無処理	24	12	9	2	1	0.5 (0,1)	24				0 (0,0)	0	0
	有意性 f)						ns					ns		
	TP	25	17	8			0 (0,1)	17	5	3		0 (0,1)	8	0
2006 年	FSC	25	21	3		1	0 (0,0)	18	4	2	1	0 (0,0.5)	7	1
2000 4	無処理	24	12	5	2	5	0.5 (0,2)	13	4	2	5	0 (0,2)	11	0
	有意性						ns					ns		

表-2 リンゴ紫紋羽病の根の発病に対する液状複合肥料希釈液(TP)地表面灌注処理の抑制効果(圃場試験)

a) 2005年10月21日および06年11月2日に調査した.

b) 2005年5月24日および06年5月1日に処理した. FSC はフルアジナム水和剤処理を示す.

c) 菌糸指数および発病指数はそれぞれ 0: 菌糸の付着なし, 腐敗根なし, 1: 全根量の 1/3 未満, 2: 全根量の 1/3 以上 2/3 未満, 3: 全根量の 2/3 以上に菌糸, 腐敗根が認められる.

d) 中央値(第1四分位数,第3四分位数)を示す。

e) 発病指数1以上の本数.

f) Friedman 検定により, ns は有意差なし.

今後他の土壌群、土壌統群や土性の土壌で効果の有無を 確認する必要がある。

本病は、発病に気づいたときには根の5分の4以上が 侵されている場合が多く、薬剤処理の効果が得られず手 遅れになりやすい(北島,1989)。そのため、本病の発 生を認めた園地では、その周囲や園地全体の外観健全樹 に予防的な処理を行うことが重要であるとされている (荒井,1987)。TPの地表面灌注処理は、登録農薬との 価格差や処理法の違い等から、慣行の防除法と比べて処 理コストや労力が大幅に少なくなるため、このような予 防的な対策が講じやすくなると期待される。

#### 引 用 文 献

- 1) 荒井茂充 (1987): 植物防疫 41:98~101.
- 2) 藤田孝二 (1992): 青森畑園研報 7:1~36.
- 3) 福島千万男 (1998): 青森りんご試報 30:1~112.
- 4) 北島 博 (1989): 果樹病害各論,養賢堂,東京, p. 551 ~ 558.
- 5) 成田春蔵 (1984): 新編リンゴ栽培技術 (津川 力編),養賢堂, 東京, p. 89  $\sim$  90.
- 6) 日本植物病理学会(2000):日本植物病名目録(日本植物病理学会編),日本植物防疫協会,東京,p.3~675.
- 7) 農林水産省統計部 (2006): 平成 17 年度果樹生産出荷統計, 農 林水産省大臣官房統計部, 東京, p. 16.
- 8) 雪田金助·赤平知也 (2002): 日植病報 68:265.

#### 植物防疫特別増刊号 No.13

## フェロモンによる発生予察法

新刊

B5判 168ページ 定価 3,150円(税込) (送料80円:メール便)



◆フェロモン等誘引物質を用いた発生予察法について 34害虫を網羅し、各研究者が詳しく解説しています。

## [ 掲載内容 ]

こカメイガ、コゴノメイガ、アワノメイガ、アカヒゲホソミドリカスミカメ、フタオビコヤガ、ハスモンヨトウ、シロイチモジョトウ、ヨトウガ、オオタバコガ、タバコガ、ネキリムシ類(カブラヤガ、タマナヤガ)、タマナギンウワバ、コナガ、ネギコガ、アリモドキゾウムシ、マメコガネ、ヒメコガネ、チャドクガ、リンゴコカクモンハマキ、リンゴモンハマキ、モモシンクイガ、ナシヒメシンクイ、モモノゴマダラノメイガ、コスカシバ、モモハモグリガ、キンモンホソガ、チャバネアオカメムシ、スモモヒメシンクイ、クビアカスカシバ、ナシマルカイガラムシ、アカマルカイガラムシ、チャノコカクモンハマキ、チャハマキ、チャノホソガ

## お問合せは下記へ。

〒114-0015 東京都北区中里 2-28-10 TEL 03-5980-2183 FAX 03-5980-6753 http://www.jppa.or.jp/ order@jppa.or.jp