

アスパラガス茎枯病の耕種的防除法

酒井 泰文・伊藤 悌右・田中 昭夫

キーワード：アスパラガス，茎枯病，防除

前報¹⁾ではアスパラガスの長期採り栽培における茎枯病の発生生態を検討し、発生消長を明らかにするとともに、圃場に散乱する前年作の罹病残渣の第一次伝染源としての重要性及び第一次伝染源からの雨滴による病原菌のはね上げ感染が第一次発病の主な感染経路であることを報告した。そして、防除の基本は第一次伝染源密度の低減と第一次伝染源からの雨滴のはね上げ感染を遮断することによって、第一次発病の発生時期を可能な限り遅らせることにあることを示した。

従来の栽培法における茎枯病の防除対策の一つとして、薬剤散布が有効な手段であることは既に明らかにされている^{2,3,6)}。しかし、長期採り栽培では株養成を行いながら10月中旬ころまで収穫を続けるため、農業登録条件に照らせば、薬剤による防除は実質上不可能である。そこで、第一次伝染源密度の低減と第一次伝染源からの感染経路の遮断を目標に、耕種的方法に主眼を置いた防除対策を検討した。ここに、その結果の概要を報告する。

I. 抵抗性品種の検索

茎枯病に対するアスパラガスの抵抗性品種は未だ明らかにされていない。そこで、数種の品種を対象に茎枯病に対する抵抗性の程度を比較するための試験を当センターの圃場で実施した。

1. 方 法

試験は2回実施したが、いずれの場合も本県で栽培されている品種を供試し、耕種的防除を実施した栽培圃場での自然発病条件下において品種毎の発病程度の差異を調べた。

1) 試験 I

(1)供試品種及び栽培法 品種：セトグリーン I，セトグリーン II，ハイデル，バイトル，NJグリーン，メリーワシントン500W，アクセルおよびウエルカムの9年生株

を供試し、畝巾1.5mの中央部に株間を0.4mとして栽培した。残茎の抜き取りは1990年2月中旬に、残渣の焼却は同3月下旬に行った。また、パーク堆肥によるマルチ(3t/10a)を同4月上旬に実施後、更にメデルシートマルチ(黒色ポリエチレンフィルム製)を処理した。なお、施肥及び一般の栽培管理は広島県の慣行に準じた。

(2)区制及び調査方法 試験は1区1.8×2mの2区制で実施し、各品種およそ40茎(1区5株、20茎)を立茎として育成した。調査は各品種の全立茎を対象に、1990年4月下旬から11月上旬にかけておよそ7日間隔で行い、第一次発病及び第二次発病の発病率、発病度⁴⁾で示した。

2) 試験 II

(1)供試品種及び栽培法 品種：ハイデル，ポールトム，ウエルカム，ウエルカム85及びメリーワシントン500Wの2年生株を供試し、試験 I に準じて栽培した。

(2)区制及び調査方法 試験は1区1.8×18mの1区制で実施し、各品種およそ180茎(45株)を立茎として育成した。調査は各品種100茎(1株当たり2～3茎)を対象に、試験 I に準じて行った。

2. 結 果

1) 試験 I

各品種とも萌芽は4月下旬ころから多くなり、その後の生育状況についても、品種間に見掛け上の差は認められなかった。

第1表に示すように、第一次発病の初発は7月16日にメリーワシントン500Wで認められた。しかし、各品種とも9月下旬までの病勢の進展は極めて緩慢で、9月27日の発病率は0～10.0%、発病度は1.00～1.15と極めて低く、品種間の発病状況に有意差がなかった。各品種とも10月中旬以降に発病茎が増加し始め、11月上旬に発病率が20.0～42.5%に達した。しかし、病勢の進展時期が遅かったため、枯死茎のような程度の高い発病率は少なく、発病度は1.53～2.55に止まり、供試した品種の発

第1表 品種と茎枯病の第一次発病*の発生状況

品 種 名	発病茎率 (%)					発病度*				
	7/16	8/10	9/27	10/15	11/1	7/16	8/10	9/27	10/15	11/1
セ ト グ リ ー ン I	0a	0a	5.0a	20.0a	20.0a**	1.00a	1.00a	1.05a	1.23a	1.63a
セ ト グ リ ー ン II	0a	2.5a	5.0a	30.0a	32.5a	1.00a	1.03a	1.05a	1.60a	2.05ab
ハ イ デ ル	0a	0a	7.5a	20.0a	30.0a	1.00a	1.00a	1.15a	1.38a	2.00ab
バ イ ト ル	0a	0a	0a	12.5a	42.5a	1.00a	1.00a	1.00a	1.23a	2.55b
N J グ リ ー ン	0a	0a	0a	10.0a	22.5a	1.00a	1.00a	1.00a	1.13a	1.53a
メリーワシントン500W	5.0a	7.5a	10.0a	25.0a	30.0a	1.05a	1.13a	1.15a	1.58a	1.90ab
ア ク セ ル	0a	0a	0a	12.5a	27.5a	1.00a	1.00a	1.00a	1.20a	1.85ab
ウ エ ル カ ム	0a	0a	2.5a	12.5a	30.0a	1.00a	1.00a	1.03a	1.25a	1.93ab

*:本文参照

**:同じ英文字を付記する数値間には5%水準で有意差なし(Duncan's multiple-range test)

第2表 品種と茎枯病の第二次発病*の発生状況

品 種 名	発病茎率 (%)					発病度*				
	7/16	8/10	9/27	10/15	11/1	7/16	8/10	9/27	10/15	11/1
セ ト グ リ ー ン I	0a	0a	2.5a	5.0a	5.0a**	1.00a	1.00a	1.05a	1.08a	1.10a
セ ト グ リ ー ン II	0a	0a	0a	2.5a	2.5a	1.00a	1.00a	1.00a	1.08a	1.12a
ハ イ デ ル	0a	0a	5.0a	17.5a	17.5a	1.00a	1.00a	1.08a	1.30b	1.35b
バ イ ト ル	0a	0a	0a	5.0a	5.0a	1.00a	1.00a	1.00a	1.13ab	1.13a
N J グ リ ー ン	0a	0a	0a	5.0a	5.0a	1.00a	1.00a	1.00a	1.18ab	1.23ab
メリーワシントン500W	0a	0a	0a	10.0a	10.0a	1.00a	1.00a	1.00a	1.23ab	1.31b
ア ク セ ル	0a	2.5a	5.0a	15.0a	15.0a	1.00a	1.03a	1.05a	1.20ab	1.36b
ウ エ ル カ ム	0a	0a	0a	7.5a	7.5a	1.00a	1.00a	1.00a	1.13ab	1.16a

*:本文参照

**:同じ英文字を付記する数値間には5%水準で有意差なし(Duncan's multiple-range test)

病状況に大差が認められなかった。

一方、第2表に示すように、第二次発病の初発は8月10日にアクセルで認められた。しかし、各品種とも9月下旬までの発病はほとんどなく、11月上旬の調査でも各品種の発病茎率は2.5～17.5%、発病度は1.10～1.36に止まり、品種間に発病差が認められなかった。

2) 試験II

萌芽が始まる時期及びその後の生育状況には、試験Iと同様品種間に差が認められなかった。

第一次発病の初発は6月5日にメリーワシントン500Wで認められた。しかし、10月中旬までの発病は極めて少なく、各品種の発病茎率は12～14%、発病度は1.17～1.18で、ほぼ同じ程度に発病し、枯死茎の発生はなかった。10月中旬～11月上旬にかけて発病茎は若干増加したが、11月上旬の各品種の発病茎率は18～23%に止まり、供試した品種の発病状況に差がなかった。また、各品種とも枯死茎が僅かに発生したが、発病度は1.47～1.83と極めて低かった。

第二次発病の初発は各品種とも9月上旬から中旬にかけて認められた。しかし、初発時の発病茎率は1～4%で、1茎に少数の小病斑が発現する軽微な発生であった。各品種とも初発後の発病茎の増加はほとんどなく、11月上旬においても発病茎率は4～8%、発病度も1.04～1.10に止まり、品種間の発病状況に差が認められなかった。

II. 耕種的防除法

1. 第一次伝染源密度の低減による防除効果

1) 畝面に露出する残茎及び圃場の地表面に散乱する残渣の焼却による発病抑制効果

圃場の地表面に放置された前年作の罹病残渣上で病原菌が容易に越冬することから^{3,4)}、残渣を焼却すれば第一次伝染源密度が低減するものと考えられる。

そこで、地上部刈り取り後の晩秋から翌年の萌芽が始まるまでの休眠期に1回、圃場に散乱する前年作の残渣や畝面に露出する残茎を焼却し、生育期の立茎の第一次発病抑制に及ぼす効果を当センターの圃場において試験した。

(1) 方法

a) 供試品種及び栽培法 品種：メリーワシントン500Wの7年生株を供試し、畝巾1.5mの中央部に株間を0.4mとして栽培した。施肥及び一般の栽培管理は広島県の慣行に準じた。

b) 処理及び区制 1988年3月中旬に畝面に露出する残茎及び圃場の地表面に散乱する残渣を灯油バーナ(カワムラ式農業用強力火焰噴射機)で焼却する区及び無焼却区を設けた。試験は1区1.5×16mの3区制で実施し、各処

理およそ480茎(1区160茎、40株)を立茎として育成した。なお、残渣等の焼却は畝間を含めた圃場全面を対象に実施した。

c) 調査方法 調査は各処理300茎(1区100茎、1株当たり2～3茎)を対象に、1988年4月下旬から7月中旬にかけておよそ7日間隔で実施し、第一次発病の発病茎率、発病度で示した。

(2) 結果

萌芽は4月下旬以降に目立ち始め、5月に入ると増加した。第3表に示すように、無焼却区の初発病は5月23日に認められた。無焼却区の病勢の進展は急激で、初発時のおよそ20日後に当たる6月15日に発病茎率が100%に達し、わずかではあるが枯死茎の発生も既に認められ、発病度も2.78と高かった。枯死茎はその後7月上旬にかけて急増し、7月19日にはほとんどの立茎が立枯症状を呈し、発病度は4.46と極めて高かった。

一方、残茎や残渣を焼却した区の初発病は無焼却区よりおよそ10日遅れ、6月3日に認められた。初発後の病勢の進展は緩慢で、6月15日の発病茎率は18.7%に過ぎず、無焼却区の1/5以下の発病であった。焼却区においても6月中旬～7月下旬にかけて発病茎が徐々に増加し、7月19日の発病茎率は50%になった。しかし、無焼却区に比べると枯死茎等、程度の高い発病茎の発生は極めて少なく、発病度は2.00に止まり、著しく発病が抑制された。

上記の試験結果が示すように、残茎の地表露出部や圃場に散乱する残渣の焼却は第一次発病の初発時期を遅らせ、その後の病勢の進展を抑制することが明らかとなった。

第3表 残茎と残渣の焼却による茎枯病の第一次発病*の防除効果

処	理	発病茎率 (%)					発病度*				
		5/23	6/3	6/15	7/6	7/19	5/23	6/3	6/15	7/6	7/19
焼	却	0a	4.3a	18.7a	46.7a	50.0a**	1.00a	1.06a	1.25a	1.59a	2.00a
無	焼却	46.7b	72.7b	100b	100b	100b	1.51b	2.04b	2.78b	4.04b	4.46b

*: 本文参照

** : 同じ英文字を付記する数値間には5%水準で有意差なし(Duncan's multiple-range test)

第4表 残茎の抜き取りによる茎枯病の第一次発病^{*}の防除効果

処 理	発病率 (%)						
	5/4	5/17	5/28	6/13	6/26	7/10	7/19
残茎除去+パーク堆肥マルチ	0a	0.9a	3.4a	3.4a	9.2a	23.9a	27.2a**
残茎除去	0a	1.9a	2.5a	2.7a	12.1a	41.4b	46.7b
無処理	73.2b	88.0b	100b	100b	100b	100c	100c

*:本文参照 **:同じ英文字を付記する数値間には5%水準で有意差なし(Duncan's multiple-range test)

2) 残茎の抜き取りによる発病抑制効果

畝面に露出する残茎の部分を焼却しても、その地表面下2～3cmの組織に形成される病斑部で低率ではあるが茎枯病菌は越冬する。このため、これらの病斑部における病原菌も次年度作の発病の第一次伝染源として無視できない⁴⁾。したがって、残茎を地下茎との接合部から抜き取り、地表面下の組織に形成される病斑を圃場内に残さないことも第一次伝染源密度を低減させる有効な方法と考えられる。

そこで、ポット栽培のアスパラガスを供試し、地上部刈り取り後から翌年の萌芽が始まるまでの休眠期に残茎を抜き取り、生育期における立茎の第一次発病抑制に及ぼす効果を当センターにおいて試験した。

(1) 方法

a) 供試品種及び栽培法 前年に茎枯病が多発し、残茎の地表面下の組織に多数の病斑が形成されるポット栽培(発泡スチロール製ポット:35×28×24cm)の品種:メリーワシントン500Wの6年生株を供試した。施肥等の栽培管理は圃場試験に準じて実施し、除草は適宜手取りによって行った。

b) 処理及び区制 1990年12月12日に残茎を地下茎との接合部から抜き取るとともに、ポット内の土壌表面に放置された残渣を丁寧に除去する区及び上記の処理後更に、ポット内の土壌表面をパーク堆肥でマルチ処理(3t/10a)をする区並びに無処理区を設けた。各処理10ポットを供試し、1ポット当り2株、株当りおよそ4茎(計およ

そ80茎)を立茎として育成した。

c) 調査方法 調査は各処理の全茎を対象に、1991年4月下旬から7月下旬にかけておよそ7日間隔で行い、第一次発病の発病率で示した。なお、無処理区の栽培ポットは処理区ポットの風下およそ10m(直線距離)の位置に設置した。

(2) 結果

萌芽は4月中旬から始まり、5月に入り増加した。第4表に示すように、無処理区の発病は5月4日に認められ、初発時の発病率は73.2%と極めて高かった。無処理区の発病率はその後短期間に急増し、5月28日にすべての立茎が発病した。枯死茎の発生は5月中旬には既に認められ、7月3日に全茎が枯死し、極めて激しく発病した。

残茎を抜き取り、残渣を丁寧に除去した区の初発病は無処理区よりおよそ2週間遅れ、5月17日にみられた。初発時の発病率は1.9%と低く、その後の病勢の進展も遅く、7月19日の発病率は46.7%で、枯死茎も若干発生はしたものの、無処理区に比べると著しく発病が抑制された。

一方、残茎や残渣の除去に加えてポット内の土壌表面をパーク堆肥でマルチ処理した区では、残茎や残渣を除去しただけの区より更に発病が少なくなった。7月19日におけるマルチ処理を加えた区の発病率27.2%と残茎や残渣を除去しただけの区の発病率46.7%の数値間には明らかな差が認められた。また、マルチ処理を加えることにより、枯死茎の発生が極めて少なくなった。

上記の結果が示すように、罹病残茎の抜き取りにより、第一次発病の初発時期が遅れ、その後の発病も抑制されることが明らかにされた。また、第一次伝染源の低減だけでなく、パーク堆肥のマルチ処理による感染経路の遮断⁴⁾を組合せると、より高い防除効果が得られることも明らかとなった。

2. 伝染経路の遮断による防除効果

茎枯病菌は圃場の地表面に散乱する罹病組織上で容易に越冬し、次年度作の生育期における発病の重要な第一次伝染源になる⁴⁾。また、気温、湿度及び降雨等発病に好適な気象条件が整えば、罹病組織上に形成される柄孢子が雨滴を媒介にしてはね上げられ、茎の地際部付近の組織に侵入し第一次発病が始まることは前報⁴⁾で述べた通りである。したがって、畝面に露出する残茎を含め、圃場の地表面に散乱する罹病組織と雨滴とが直接触れ合う機

会を防げる方法は、第一次発病を抑制する有効な手段と考えられる。

1) パーク堆肥によるマルチ処理の発病抑制効果

前報⁴⁾では雨滴はね上げ感染を阻害する方法としてメデルシートによるマルチ栽培の有効性を検討したが、その発病抑制効果は充分なものではなかった。

そこで、メデルシートとパーク堆肥をマルチ資材に供試し、発病抑制効果の比較試験を当センターの圃場で行った。

(1) 方法

a) 供試品種及び栽培法 品種：メリーワシントン500 Wの8年生株を供試し、畝巾1.5mの中央部に株間を0.4mとして栽培した。施肥及び一般の栽培管理は広島県の慣行に準じた。

b) 処理及び区制 試験はパーク堆肥によるマルチ(3t/10a)処理を行う区と、対照のメデルシートマルチ区(黒色ポリエチレンフィルム製)及び透明ポリエチレンフィルム製の円筒(直径3.5cm, 長さ45cm, 厚さ0.1mm)で立茎の基部を被覆する区並びに無処理区を設けて実施した。パーク堆肥及びメデルシートによるマルチは1989年4月8日に処理し、円筒の被覆は150茎(1区50茎)を対象に同4月21日から5月10日にかけて、萌芽茎が5~10cmに伸長した時期の晴天日に行った。試験は1区1.5×5mの3区制で実施し、各処理およそ150茎(1区50茎, 12~13株)を立茎として育成した。

c) 調査方法 調査は各処理の全立茎を対象に、1989年4月中旬から7月下旬にかけておよそ7日間隔で行い、第一次発病の発病基率、発病度で示した。

(2) 結果

萌芽は4月下旬以降に多数みられるようになった。第5表に示すように、無処理区の初発病は5月25日にみられ、初発時の発病基率は15.0%, 発病度は1.17であった。

一方、パーク堆肥やメデルシートでマルチ処理を実施した区や円筒被覆区の初発病時期は無処理区より9~23日遅れ、6月3~17日の期間内に認められた。6月17日の円筒被覆区及びパーク堆肥やメデルシートでマルチ処理をした区の発病(発病基率7.5~15.7%, 発病度1.08~1.17)は、無処理区(発病基率40.3%, 発病度1.59)に比べると明らかに少なかった。6月下旬以降、各処理とも発病茎が徐々に増加したが、パーク堆肥マルチ区の発病は常に最も低かった。7月18日の発病基率はパーク堆肥マルチ区が42.3%, 透明ポリエチレンフィルム製の円筒被覆区が57.2%, メデルシートマルチ区が75.3%, 無処理区が100%で、各処理間の発病基率に有意な差が認められた。また、無処理区では7月18日の調査で発病度が

第5表 マルチ処理等による茎枯病の第一次発病*の防除効果

マルチ資材等	発病基率 (%)				発病度*			
	5/25	6/17	7/7	7/18	5/25	6/17	7/7	7/18
円筒被覆**	0a	7.5a	41.3ab	57.2b***	1.00a	1.08a	1.51ab	1.93b
パーク堆肥	0a	7.7a	31.0a	42.3a	1.00a	1.09a	1.32a	1.45a
メデルシート	0a	15.7a	58.7b	75.3c	1.00a	1.17b	1.92b	2.51c
無処理	15.0b	40.3b	92.7c	100d	1.17b	1.59c	3.03c	4.04d

*: 本文参照

** : 透明ポリエチレンフィルム製の円筒(直径3.5cm, 長さ45cm, 厚さ0.1mm)

***: 同じ英文字を付記する数値間には5%水準で有意差なし(Duncan's multiple-range test)

4.04となり、枯死茎が多数発生し、激しく発病したが、パーク堆肥マルチ区の発病度は1.45に止まり、枯死茎の発生がほとんど認められなかった。

上記の試験結果が示すように、雨滴はね上げ感染を阻害するためのマルチ資材としては、パーク堆肥のように畝面を隙間なく覆うことのできるものが有効と考えられる。

3. 第一次伝染源密度の低減と伝染経路の遮断を組合せた総合防除効果

1) 残茎の抜き取り、残渣の焼却及びマルチ栽培を組合せた処理の発病抑制効果

前年作の残茎の抜き取りや圃場の地表面に散乱する残渣の焼却による第一次伝染源密度の低減とともに雨滴はね上げ感染の阻止をねらったマルチ栽培を組合せると、茎枯病に対する防除効果が更に高まるものと考えられる。

そこで、残茎の抜き取りを前提とし、これに残渣の焼却やパーク堆肥によるマルチ栽培を組合せた防除対策を施し、生育期における立茎の発病抑制に及ぼす効果を当センターの圃場において試験した。また、上記の対策の他、株当りの立茎数の多少と発病との関係についても合わせて検討した。

(1) 方法

a) 供試品種及び栽培法 品種：メリーワシントン500 Wの9年生株を供試し、畝巾1.5mの中央部に株間を0.4mとして栽培した。残茎の抜き取りは1989年12月上旬に実施し、施肥および一般の栽培管理は広島県の慣行に準

第6表 茎枯病の第一次発病*の発生に及ぼす残渣・残茎の焼却、パーク堆肥マルチ及び株当たりの立茎本数の影響

処理区			発病茎率(%)						発病度**					
焼却回数	堆肥*マルチ	立茎本数	6/5	7/6	8/1	8/27	9/10	10/15	6/5	7/6	8/1	8/27	9/10	10/15
2回	+	2本	0a	0a	0.5a	0.5a	0.5a	10.5a***	1.00a	1.00a	1.01a	1.01a	1.01a	1.27a
2回	+	4本	0a	0a	0.5a	0.5a	0.5a	11.5a	1.00a	1.00a	1.01a	1.01a	1.01a	1.26a
2回	-	2本	0.5a	1.0a	4.5ab	5.0ab	6.5ab	46.5b	1.01a	1.01a	1.06ab	1.07ab	1.11ab	2.25b
2回	-	4本	0a	2.0ab	4.5ab	5.5ab	8.0ab	63.5b	1.00a	1.02ab	1.06ab	1.07ab	1.12ab	2.81bc
1回	+	2本	0a	0a	1.0a	1.0a	1.0a	8.0a	1.00a	1.00a	1.01a	1.01a	1.01a	1.24a
1回	+	4本	0a	0.5a	1.0a	1.0a	1.0a	12.0a	1.00a	1.01a	1.01a	1.01a	1.01a	1.24a
1回	-	2本	1.0a	5.0b	9.5b	9.5b	12.0b	63.0b	1.01a	1.05b	1.10b	1.10b	1.15b	2.63bc
1回	-	4本	0a	1.5ab	2.5a	3.5ab	5.0ab	67.5b	1.00a	1.02ab	1.03ab	1.04ab	1.09ab	2.93c

* : + (施用有), - (施用無)

** : 本文参照

*** : 同じ英文字を付記する数値間には5%水準で有意差なし (Duncan's multiple-range test)

第7表 茎枯病の第二次発病*の発生に及ぼす残渣・残茎の焼却、パーク堆肥マルチ及び株当たりの立茎本数の影響

処理区			発病茎率(%)					発病度**				
焼却回数	堆肥*マルチ	立茎本数	7/16	8/1	8/27	9/10	10/15	7/16	8/1	8/27	9/10	10/15
2回	+	2本	0a	0a	0.5a	2.0a	16.5a***	1.00a	1.00a	1.01a	1.05a	1.39a
2回	+	4本	0a	0a	0.5a	2.5a	23.5a	1.00a	1.00a	1.01a	1.03a	1.49a
2回	-	2本	0a	2.0a	2.0a	3.5a	20.5a	1.00a	1.02a	1.02a	1.04a	1.35a
2回	-	4本	0a	1.5a	2.0a	2.0a	26.5a	1.00a	1.02a	1.02a	1.02a	1.58a
1回	+	2本	0a	0.5a	1.0a	2.0a	21.5a	1.00a	1.01a	1.01a	1.03a	1.46a
1回	+	4本	0a	0a	0.5a	1.5a	20.0a	1.00a	1.00a	1.01a	1.02a	1.43a
1回	-	2本	0a	0.5a	2.0a	3.5a	27.5a	1.00a	1.01a	1.02a	1.04a	1.55a
1回	-	4本	0a	0.5a	1.5a	4.0a	24.5a	1.00a	1.01a	1.02a	1.06a	1.52a

* : + (施用有), - (施用無)

** : 本文参照

*** : 同じ英文字を付記する数値間には5%水準で有意差なし (Duncan's multiple-range test)

じた。

b) 処理及び区制 第6表に示すように、残渣の焼却(圃場全面処理)については1回(1989年12月上旬)あるいは2

回(1989年12月上旬と1990年3月下旬)実施する区を、パーク堆肥マルチ(3t/10a)については1990年4月6日に施用する区と無施用区を、立茎数については株当たり2本あ

るいは4本育成する区を設け、それぞれを組合せた8処理で試験を実施した。試験は1区1.5×10mの4区制で実施し、各処理200あるいは400茎(1区50あるいは100茎、25株)を立茎として育成した。

c)調査方法 調査は各処理200茎(1区50茎)を対象に、1990年4月下旬から11月中旬にかけて、およそ7日間隔で実施し、第一次発病及び第二次発病の発病率、発病度で示した。

(2)結果

萌芽は4月上旬から認められ、4月下旬以降に目立ち始めた。第6表に示すように、第一次発病の初発は6月5日に認められ、パーク堆肥マルチ無施用区で程度の軽い発病があった。各処理とも初発病後の病勢の進展は極めて遅く、7月下旬になっても発病茎の増加はほとんどなかった。8月1日にすべての処理区で発病が認められるようになり、その後、9月上中旬にかけてパーク堆肥マルチ無施用区では発病茎が若干増加した。この期間、少発生条件下ではあったが、パーク堆肥マルチ施用区の発病が無施用区に比べると少なく推移した。9月下旬以降、各処理とも病勢が進展し始め、特にパーク堆肥マルチ無施用区の発病は著しく助長された。10月15日のパーク堆肥マルチ施用区の発病(発病率8.0~12.0%、発病度1.24~1.27)は無施用区(発病率46.5~67.5%、発病度2.25~2.93)に比べると著しく少なく、枯死茎の発生はほとんど認められなかった。

焼却回数については1回焼却区に比べ2回焼却区の、また、株当りの立茎数の比較では4本区に比べ2本区の発病がやや少なく推移する傾向があった。しかし、その差は有意なものではなかった。

一方、第7表に示すように、第二次発病の初発はパーク堆肥マルチ無施用区では7月16日~24日にかけて、パーク堆肥施用区では7月24日~8月27日にかけて認められた。初発後の病勢の進展はほとんどなく、9月10日の調査でも各処理の発病率は1.5~4.0%と極めて低く、発病の程度も1茎に1~数個の小病斑が形成される軽微(発病度1.02~1.06)なものであった。第一次発病の場合と同様、9月下旬以降に各処理区とも発病茎が増加し、10月15日に発病率は16.5~27.5%、発病度が1.35~1.58となった。処理間の発病状況を比較すると、パーク堆肥マルチ施用区の発病率、発病度は無施用区より若干低く推移した。しかし、その差は第一次発病で認めたような顕著なものではなかった。

本試験の結果から、第一次伝染源密度の低減を目的とする残茎の抜き取りや残渣の焼却とともに、第一次伝染源からの感染経路の遮断を目的とするパーク堆肥マルチ

を併せて処理すると、初発病時期が更に遅れ、より高い防除効果が得られることが明らかとなった。また、第一次伝染源密度の低減を目的とする残渣の焼却については、地上部刈り取り後から翌年の萌芽が始まるまでの休眠期に、1回実施する区と2回実施する区を設けてその効果を比較したが、両処理区の防除効果に明らかな差がないことも明らかとなった。更に、本試験で検討した株当りの立茎数2本と4本の差は茎枯病の発生に大きく影響を及ぼすものではなく、株養成の充実を図るためにも立茎数は4本が望ましいと考えられる。

2)メデルシートマルチの種類と発病抑制効果

前報⁴⁾の円筒被覆試験では、透明ポリエチレンフィルムを素材とする円筒の発病抑制効果が極めて高く、素材により防除効果に差が認められた。

そこで、4種のポリエチレンフィルム製のメデルシートをマルチとして供試し、素材の違いによる発病抑制効果を比較するための試験を、耕種的防除を実施した当センターの栽培圃場において行った。

(1)方法

a)供試品種及び栽培法 品種：メリーワシントン500 Wの9年生株を供試し、畝巾1.5mの中央部に株間を0.4mとして栽培した。残茎の抜き取りは1989年12月上旬に、残渣の焼却は1989年12月上旬及び1990年3月下旬の2時期に実施した。また、パーク堆肥マルチについては10a当たり3tを1990年4月7日に処理した。なお、施肥及び一般の栽培管理は広島県の慣行に準じた。

b)処理及び区制 残茎の抜き取り、残渣の焼却及びパーク堆肥によるマルチ処理を試験圃場全体に施した後、比較のために供試する各メデルシートによるマルチ処理を行った。試験にはポリエチレンフィルムを素材とする透明、シルバー、白色(裏面黒色)および黒色のメデルシートを供試し、1990年4月11日に処理した。なお、対照にはパーク堆肥によるマルチ処理のみを実施する区を設けた。試験は1区1.5×10mの3区制で実施し、各処理およそ300茎(1区100茎、25株)を立茎として育成した。

c)調査方法 調査は各処理の全茎を対象に、1990年4月下旬~10月中旬にかけておよそ7日間隔で行い、第一次発病及び第二次発病の発病率、発病度で示した。

(2)結果

萌芽は4月上旬から認められ、同下旬以降に多くなった。第8表に示すように、各処理の第一次発病の初発時期は白色メデルシートマルチ区が6月29日、シルバーメデルシートマルチ区が7月6日、対照区が7月16日、黒色メデルシートマルチ区が7月24日、透明メデルシートマルチ区が9月27日で、透明メデルシートマルチ区の初

第8表 メデルシートマルチの種類と茎枯病の第一次発病*の発生状況

メデルシート マルチの種類	発病茎率 (%)					発病度*				
	7/6	7/16	7/24	9/27	10/15	7/6	7/16	7/24	9/27	10/15
白色**	1.7b	2.7a	2.7a	5.0b	7.7b****	1.02b	1.05b	1.05b	1.10b	1.17b
透明**	0a	0a	0a	0.3a	1.7a	1.00a	1.00a	1.00a	1.01a	1.04a
シルバー**	0.3ab	0.7a	0.7a	2.3a	4.3ab	1.01ab	1.01a	1.01a	1.03a	1.06a
黒色**	0a	0a	0.3a	2.7ab	5.7b	1.00a	1.00a	1.01a	1.03a	1.12ab
対照***	0a	0.3a	0.3a	2.7ab	11.7c	1.00a	1.01a	1.01a	1.04ab	1.23b

*:本文参照 **:素材はポリエチレンフィルム製 ***:バーク堆肥によるマルチ処理のみを実施

****:同じ英文字を付記する数値間には5%水準で有意差なし(Duncan's multiple-range test)

第9表 メデルシートマルチの種類と茎枯病の第二次発病*の発生状況

メデルシート マルチの種類	発病茎率 (%)					発病度*				
	8/1	8/27	9/10	9/27	10/15	8/1	8/27	9/10	9/27	10/15
白色**	0a	0.3a	0.7a	2.3ab	11.0b****	1.00a	1.01a	1.01a	1.03ab	1.24b
透明**	0a	0a	0.3a	2.3ab	6.7ab	1.00a	1.00a	1.01a	1.04ab	1.14ab
シルバー**	0a	0a	0.3a	1.0a	4.7a	1.00a	1.00a	1.01a	1.01a	1.09a
黒色**	0.3a	0.3a	0.7a	2.7b	10.3b	1.01a	1.01a	1.01a	1.06ab	1.27b
対照***	0a	0.3a	2.7b	4.7c	20.7c	1.00a	1.01a	1.04b	1.09b	1.36c

*:本文参照 **:素材はポリエチレンフィルム製 ***:バーク堆肥によるマルチ処理のみを実施

****:同じ英文字を付記する数値間には5%水準で有意差なし(Duncan's multiple-range test)

発病時期が特に遅かった。各処理とも初発後の病勢の進展は極めて緩慢で、10月15日の発病茎率は最も多発した対照区でも11.7% (発病度1.23) で、各メデルシートマルチを処理した区の発病茎率は1.7~7.7%, 発病度は1.04~1.17に止まった。供試したメデルシートマルチの中では、透明メデルシートの発病茎率が最も低かった。なお、各処理とも枯死茎の発生は認められなかった。

一方、第9表に示すように、第二次発病の初発は8月1日にみられ、黒色メデルシートマルチ区で1茎が発病した。初発後の病勢の進展は遅く、9月10日に全処理区に発病が認められた。しかし、発病茎率は対照区で2.7%

(発病度1.04)、各メデルシートマルチを処理した区で0.3~0.7% (発病度1.01) で、発病の程度は極めて軽微であった。9月下旬~10月中旬にかけて発病茎は徐々に増加し、10月15日に対照区の発病茎率は20.7%になった。この時期の各メデルシートマルチ区の発病茎率は4.7~11.0%で、対照区に比べると発病が抑制された。しかし、病勢の進展時期が遅かったため、各処理とも発病度は1.09~1.36と低く、枯死茎の発生はなかった。第二次発病についてはシルバーメデルシートマルチ区および透明メデルシートマルチ区の発病抑制効果がやや高かった。

上記の試験結果が示すように、円筒被覆試験⁴⁾の結果と

同様、透明ポリエチレンフィルムを素材とするメデルシートマルチの発病抑制効果が特に高かった。また、各メデルシートマルチ処理区と対照区との発病状況の比較から明らかなように、パーク堆肥によるマルチ処理を施した後に、更にメデルシートマルチを処理すれば、より高い防除効果が得られた。

考 察

周知のように、病害防除法の有効な手段として抵抗性品種の利用がある。品種の抵抗性については本報で示した結果(第1表、第2表)の他、3か年間に渡って検討を続けてきたが、本県で普及しているアスパラガス品種の中には茎枯病に抵抗性を示すものがなかった。茎枯病に対するアスパラガスの感受性は若い組織ほど高いといわれている⁹⁾。しかし、茎枯病菌は枯死しかかった茎葉の組織上でも病斑が拡大し、多量の柄子殻を作ることから腐生性が極めて強い病原菌といえよう。このような病原菌の性質を考慮すると、抵抗性品種の育成は難しく、品種による茎枯病の回避は困難と思われる。

一方、長期採り栽培での薬剤散布は農薬登録要件の関係上、収穫を打ち切る10月中旬以降にならないと実施できない。このため、長期採り栽培における茎枯病の防除対策は耕種的方法に頼らざるを得ないのが現状である。前述のように、本病防除の目標は第一次伝染源密度の低減と第一次伝染源からの感染経路の遮断により第一次発病の発生時期を可能な限り遅らせることにあることを明らかにした。

第一次伝染源密度を低減するための耕種的防除の具体的な対策には、高際⁹⁾も指摘するように残渣の焼却が有効である。しかし、前報⁹⁾で述べたように残茎の地表露出部を焼却しても、地表面下2～3cmの組織に形成される病斑部で病原菌は生存し、第一次伝染源となる。したがって、第一次伝染源密度を有効に低減するためには、残茎を地下茎との接合部から抜き取り、地表面下の組織に形成される病斑を圃場内に残さないこと(第4表)、その後、圃場の地表面に放置された残渣を灯油バーナ等で焼却し、罹病残渣上の病原菌を撲滅する必要がある(第3表)。長期採り栽培における残茎の抜き取りや残渣の焼却は地上部刈り取り後の晩秋から翌年の萌芽が始まるまでの休眠期に実施すればよく、時間的には十分な余裕があり、可能な作業である。なお、残渣や残茎の焼却作業は上述した期間内に、畝面だけでなく畝間も含めた圃場全面を対象に1回実施すれば充分である(第6表、第7表)。

雨滴はね上げ感染の阻止を目的に使用するマルチ資材

としては、パーク堆肥(第5表)のように畝面を隙間なく被覆できるものであれば種々の資材が使用可能と考えられる。なお、パーク堆肥マルチは激しい降雨があると流亡し、畝の地表面が露出する事例が認められた。パーク堆肥の流亡を防ぐためには、畝を台形状に作り表面を平らにするか、あるいはパーク堆肥マルチ処理後に、更に、メデルシートマルチ処理(第8表、第9表)を行うことも必要と考えられる。

メデルシートマルチ(第8表、第9表)に関する試験では、素材の違いと防除効果についても検討した。本試験の結果で明らかにされたことは、円筒被覆試験⁹⁾の結果と同様、透明ポリエチレンフィルムを素材とするものの防除効果が特に高かったことである。前報⁹⁾でも述べたように、この原因については、被覆資材内の温度や光質等が病原菌の生育阻害に微妙に影響しているものと推測されるが、この点は今後更に検討する必要がある。

罹病茎は見つけ次第早期に抜き取り、栽培期間中の圃場内の病原菌密度を常に低水準に保つことも、重要な耕種的防除対策と報じられることから⁹⁾、発病期間の長い長期採り栽培では罹病茎の早期除去作業が一層必要になるものと考えられる。前報⁹⁾での試験を遂行中、罹病茎の除去を度々試みたが、早期に罹病茎を抜き取ることは、多くの場合、茎の組織が軟らかく茎葉が未展開時に処理することになり、作業を容易にするだけでなく、作業時に周囲に生育する茎を付傷する危険性も少なくなり、傷口からの病原菌の侵入する機会を低減させる利点もあった。

残茎の抜き取り、残渣の焼却による第一次伝染源密度の低減やマルチ栽培による感染経路の遮断は第一次発病の初発時期を遅らせ、その後の病勢の進展を遅延させる有効な耕種的防除法であることは既述の通りである。しかし、本試験の結果において、第二次発病に対する耕種的防除の効果が判然としない事例が多かった。このことは、試験圃場内に無処理区のような多発する区を設けたことが原因したと考えられる。すなわち、圃場内に無処理区を設置せざるを得ない栽培条件下では、無処理区における第一次発病の増加に伴って、局所的な多発か所(坪)が発現するようになる。一旦、坪が形成されると、そこから飛散する柄孢子は耕種的防除の処理の有無に関係なく、広く圃場全体に及び、これらが主な感染源となる第二次発病に対しては耕種的防除の効果が判然としなくなったものと推測される。無処理区を試験圃場内に設けず、耕種的防除を体系化して実施し、圃場全体の伝染源密度を常に低水準に保つことのできる栽培条件下では、第二次発病に対しても、耕種的防除の発病抑制効果が認められることは、第8表、第9表に示す結果からも明らかで

ある。

したがって、個々の耕種的防除の効果は低くても、これらを組合せ、体系化し徹底して実施すれば、その効果は加算され、茎枯病の発生を生育全期間に渡って許容できる水準に抑制できるものと考えられる。しかし、前報⁴⁾の圃場における茎枯病の発生消長調査で観察したように、周囲に発病畑があれば、移植初年目の圃場においても発病が認められた。この事例からも推測できるように、柄胞子の空中飛散距離は圃場内だけでなく、かなり広範囲に及ぶものと考えられる。また、この事例より一農家でも防除を怠れば、その圃場の発病が伝染源になり隣接畑だけでなく、広く周囲の圃場にまで発病が広がる恐れは十分考えられ、事実これまでの現地調査でもその様な事例を度々認めている。したがって、耕種的防除対策は地域が一体となって行わなければ実効が上がらない点、留意すべきことと考えられる。

摘 要

広島県で普及するアスパラガスの長期採り栽培での茎枯病の耕種的防除法を明らかにするための試験を実施し、以下に示す結果を得た。

1. 病害防除の有効な手段として抵抗性品種の利用が考えられる。しかし、本県で栽培されているアスパラガスの品種の中には茎枯病に抵抗性を示すものがなかった。

2. 茎枯病の発生生態を考慮に入ると、耕種的方法による防除対策は①第一次伝染源密度の低減。②第一次伝染源からの感染経路の遮断。③生育中の病原菌密度の抑制にある。特に①と②を組み合わせ、第一次発病の発生時期を可能な限り遅くすることが本病の防除の基本であることが明らかにされた。

3. 第一次伝染源密度の低減に有効であった処理は、残茎を地下茎との接合部から抜き取り、地表面下の組織に形成される病斑を圃場内に残さないことと、その後圃場の地表面に放置された残渣を灯油バーナ等で焼却し、罹病残渣上の病原菌を撲滅することであった。

4. 罹病残渣上の病原菌と雨滴とが直接触れ合う機会を阻害する方法が、第一次伝染源からの感染経路の遮断(雨滴はね上げ感染の阻止)である。この対策としてマルチ栽培が有効で、マルチ資材としてはパーク堆肥のように畝面を隙間なく被覆できる素材が優れた。

5. 個々の耕種的防除の単独の処理効果は低い、これらを組合せ体系化して実施すれば、効果が加算され、発病抑制効果が高まった。

謝 辞

本研究を進めるに当り、有益な御助言や本稿の校閲をいただいた当センター環境研究部半川義行部長、園芸研究部船越建明部長並びに本稿を取りまとめるに際し、有益な御助言や校閲の労をとられた当センター生物工学研究所佐々木篤所長に厚く感謝の意を表する。

引 用 文 献

- 1) 芦沢俊行・浅利 寛・内田 勉：1981. アスパラガス茎枯病の伝播と防除. 関東東山病虫研報 28: 69-70.
- 2) 原田敏男・吉沢中夫・小池政一・中村知義・赤穂武重・西原理治・酒井章男：1973. アスパラガス茎枯病の薬剤防除における残茎除去. 関東東山病虫研報 20: 45.
- 3) 尾沢 賢：1975. アスパラガス茎枯病の耕種的防除. 関東東山病虫研報 22: 59.
- 4) 酒井泰文・伊藤梯右・田中昭夫：1992. アスパラガス茎枯病の発生生態. 広島農技研報 55: 97-107.
- 5) 清水節夫・塚田晃久：1976. アスパラガス茎枯病に対するベノミル剤の効果. 関東東山病虫研報 23: 51.
- 6) 新須利則・小林雅昭：1984. アスパラガス茎枯病の雨よけと薬剤による防除. 九州病虫研報 30: 59-61.
- 7) 高際英明・大兼善三郎：1985. アスパラガス茎枯病防除対策の検討. 関東東山病虫研報 32: 123.

Cultural Control of Stem Blight of Asparagus (*Asparagus officinalis* L.)

Yasufumi SAKAI, Teisuke ITHO and Akio TANAKA

Summary

As already stated⁴⁾, the pycnidiospores overwintered on the previous plant residues and stubbles remained on fields became the primary infection sources for the next cultivation. And it was also stated that the initial infection was induced by splashed pycnidiospores with rain drop discharged from pycnidia over-wintered on diseased plant residues (initial infection route).

Considering the over-wintering state of the pathogenic fungi and initial infection route, eradication of primary infection sources and interception of initial infection route were the most useful methods to control of stem blight.

As to the eradication of primary infection sources, pulling out the stubbles from field and burning out the plant residues on field were effective. To intercept the initial infection route, mulching field surface with manure or compost was effective.

By doing above mentioned control practices during dormant stage of asparagus, the loss suffering from stem blight at growing period was remarkably depressed.

Key words : asparagus, stem blight, cultural control.

