

ウリ科野菜果実汚斑細菌病 防除マニュアル (一般栽培用)



平成21年12月

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構
野菜茶業研究所



NARO



果実汚斑細菌病とは

本病は、1989～1995年にアメリカで大発生して大きな被害を出しました。本病は、主に種子伝染します。海外での被害状況から、日本に侵入して常発するようになった場合に大きな被害が発生する可能性が考えられます。そこで植物防疫法の施行規則によって「輸入相手国に対して栽培地検査を要求する有害動植物」の一つに指定して日本への侵入を警戒しています。ところが、スイカでは1998、1999、2001、2009年に秋田、山形、鳥取、長野、徳島の各県で発生が確認されました。2004年と2005年には、台木用のトウガン種子が原因で発生しています。また、メロンでは、2005年にタイ国からの輸入種子が原因で北海道と茨城県で発生が確認されました。

本病は細菌病で病原細菌は他のウリ科野菜にも強い病原性を持つことから、スイカ、メロンだけでなく、他のウリ科野菜に被害が拡大しないように注意する必要があります。本病の日本における発生は全て病原細菌に汚染した種子が原因と考えられており、幸い現在のところ日本には本病は定着していません。そのため、今後、本病が日本へ再侵入して定着しないよう注意することが重要です。

果実汚斑細菌病の病徴

(1) スイカ (小木曾秀紀氏、白川隆 原図)



発芽苗に発生した病徴



接ぎ木苗に発生した苗腐敗



購入苗に発生した大型不整形病斑
(本葉)



退緑帯を伴う本葉上の病斑



本葉上の壊死病斑



本葉上の水浸状病斑



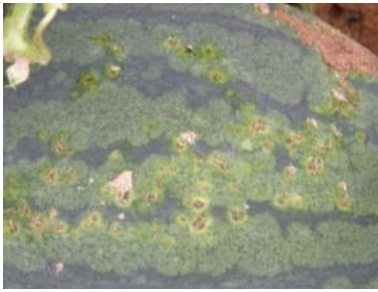
果実上の初期病斑



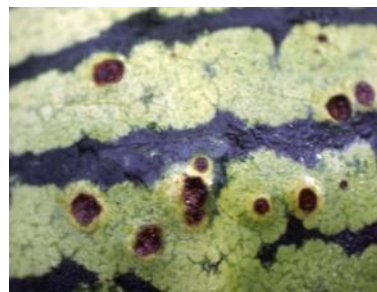
果実上の亀裂を伴う汚斑



果実上の亀裂を伴う汚斑の末期症状



亀裂を伴う斑点状小汚斑(タイ国)



斑点状小病斑(日本)



斑点状小病斑(末期症状、日本)

(2) メロン (木口忠彦氏、小河原孝司氏、白川隆 原図)



子葉上の病斑



本葉上の葉脈に沿った病斑



本葉上の壊死病斑



本葉上の葉脈に沿った病斑



本葉上の壊死病斑



茎上の水浸状病斑



茎上の亀裂を伴う病斑



茎上の大型病斑と乾燥した細菌泥



果実上の水浸状病斑



病斑からの細菌泥の漏出



発病による果実陥没



発病葉から伝染による果実の発病



発病果内部の腐敗症状



(3) トウガン (小木曾秀紀氏 原図)



苗床における子葉の病徴



子葉上の病徴



苗腐敗症状(汚染種子による)



接種による本葉上の病徴

(4) キュウリ(接種による)

(駒場雅彦氏、白川隆 原図)



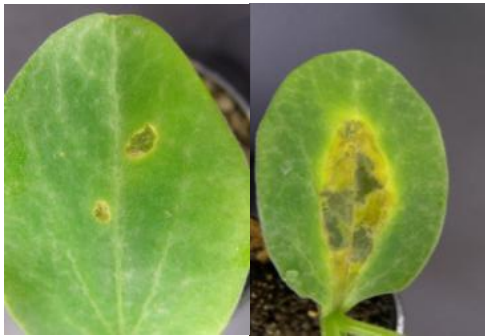
子葉上の病斑



本葉上の病斑

(5) カボチャ (接種による)

(寺沢祐一氏 原図)



子葉に発生した不整形大型病斑



本葉に発生した大型不整形病斑

(6) ユウガオ(接種による)

(白川隆 原図)



子葉上の病斑(発病初期)



本葉上の病斑

(7) カラスウリ(接種による)

(窪田昌春 原図)



付傷接種による本葉上の病斑



注入接種による果実内部の症状

わが国における発生の特徴と発生生態

日本での発生の特徴

海外では本圃で果実での発生が多いのに対して、日本のスイカでは育苗期、特に接ぎ木後の発生が多く認められています。これは、上からの灌水や接ぎ木操作によって第二次伝染し、接ぎ木後の比較的高温で多湿な育苗環境が、発病を促進するためと考えられています。また、発病苗、保菌苗から病原細菌が伝染した結果、病原細菌は持っけていても発病していない状態の苗(無病徴保菌苗)が多くつくられる可能性が高く、この無病徴保菌苗を定植すると収穫時の発病を招くこととなります。

発生生態

- 病原細菌は、主に種子で伝染します。ウリ科野菜の種子上では2年以上生存します。海外では40年も種子上で生存したとの発表もあります。また、こぼれ種子が翌年の発生源となる可能性があります。
- 接ぎ木操作で広範囲に第二次伝染します。
- 上からの灌水によって隣接する広範囲な苗に第二次伝染する可能性があります。
- 定植後の摘心などの管理作業で第二次伝染する可能性があります。
- 本病は20℃以上の多湿条件で発生が多くなります。特に30℃～35℃の比較的高温で多湿な環境で発病が多くなります。

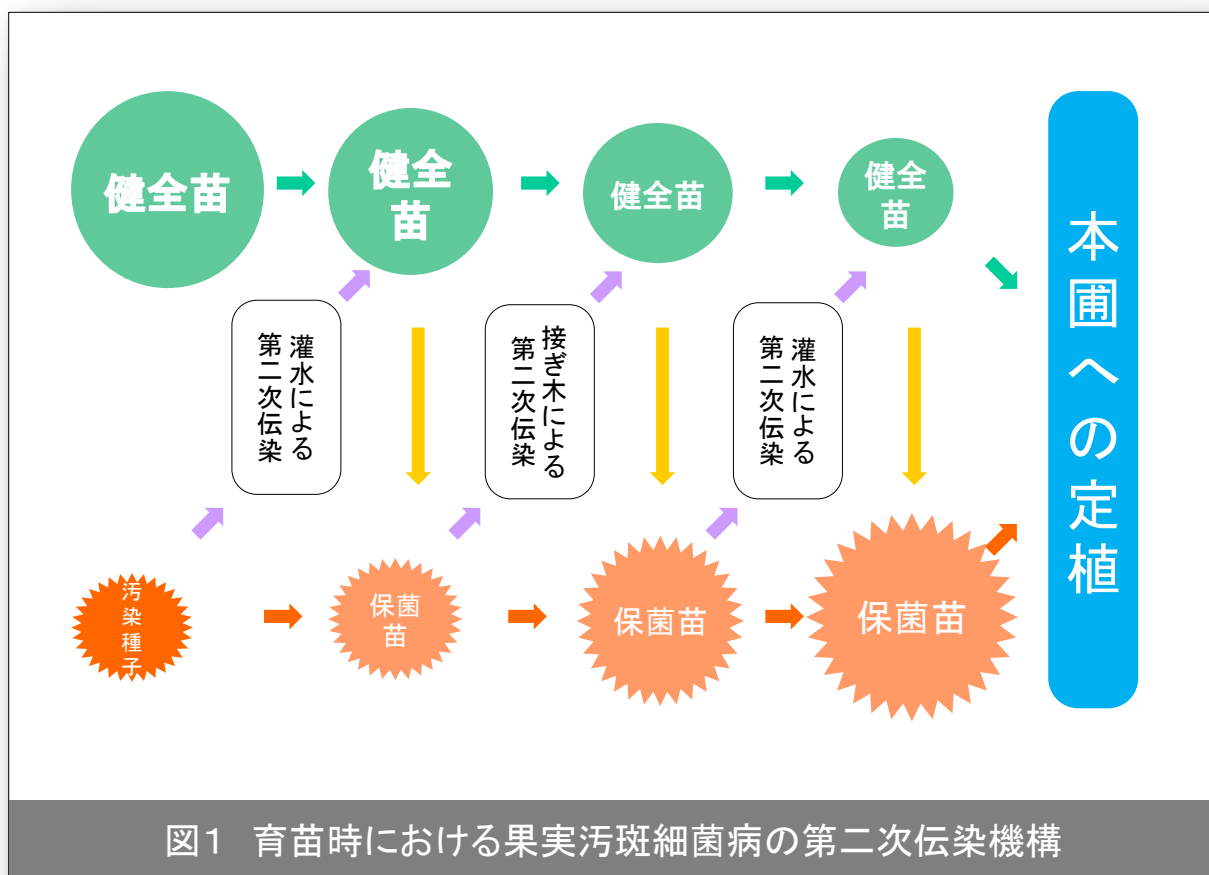
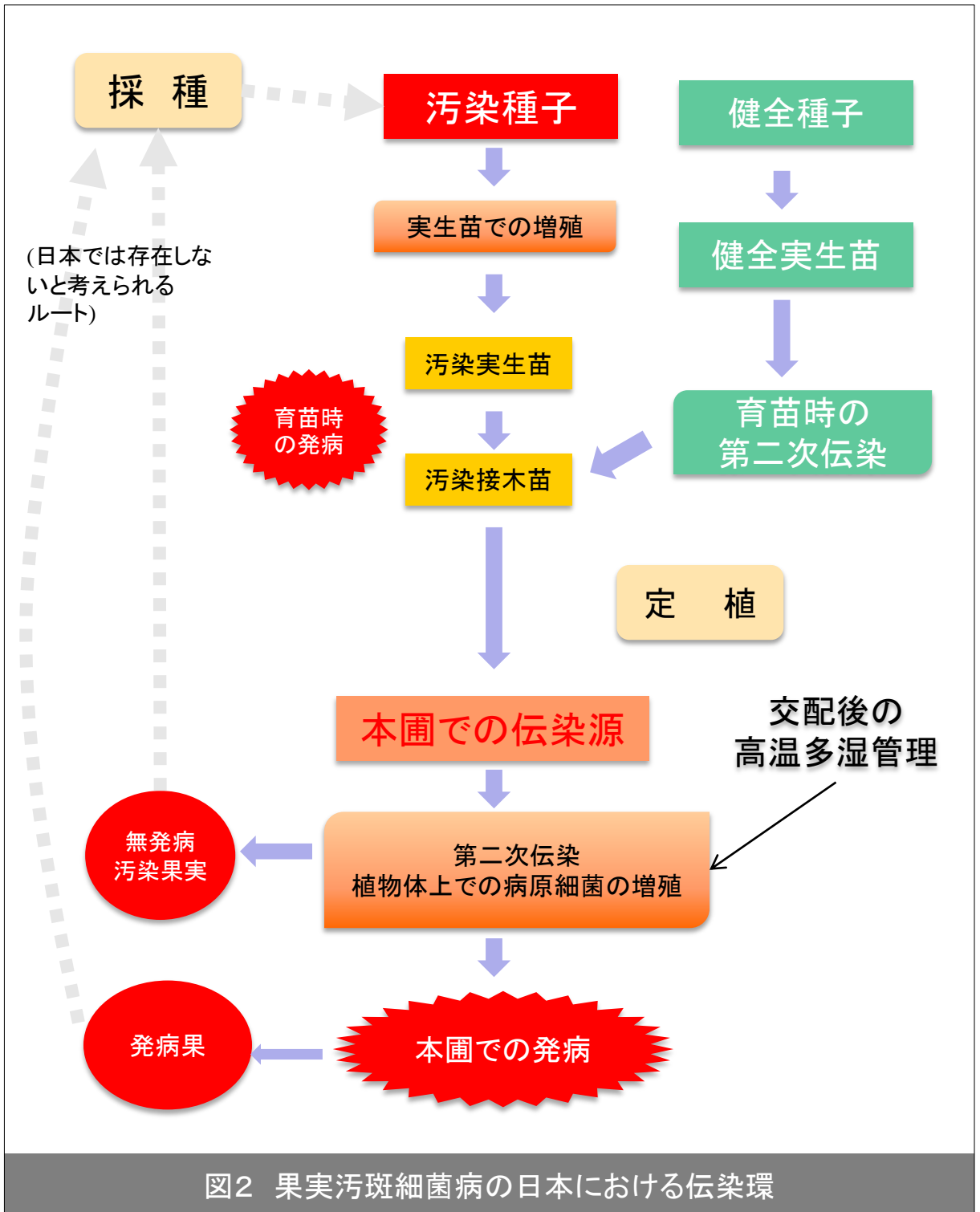


図1 育苗時における果実汚斑細菌病の第二次伝染機構

果実汚斑細菌病の伝染環



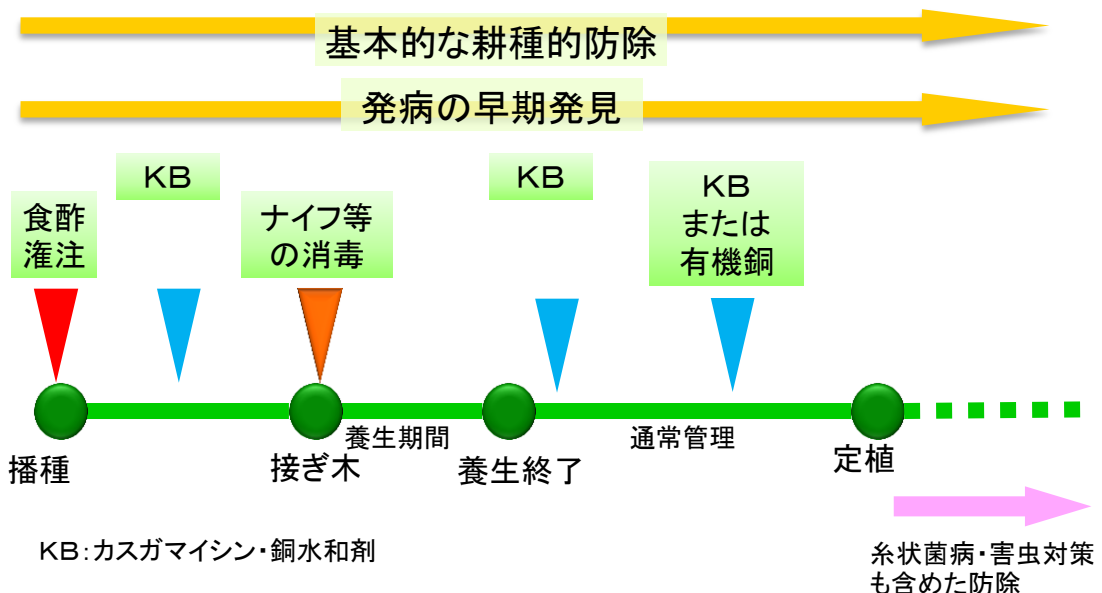
防除における重要管理点

本病の主な伝染源は種子であり、育苗期の感染を防止すれば圃場へ定植後の発病はないと考えられます。また、本病は防除が難しいとされる細菌病なので、定植後の完全な防除は事実上困難と思われます。そのため、発病予防と防除は、育苗期に重点を置き、病原細菌を持たない種子を使用して、病原細菌汚染のない健全な苗を作ることが重要です。

- 消毒済みまたは病原細菌を持たないことを検定済みの種子を使用します。
- 育苗は種子のロット毎に管理します。
- 育苗に使用する土壌、資材などは消毒されているものを使用します。
- 丁寧な観察で育苗期間中は発病の有無に注意します。
- 発病のない苗を定植します。
- 定植後は、葉、茎、果実での発病に注意します。

育苗期の発病予防と防除

- 使用する種子のロット番号は、作付けが終了するまで記録しておきます。
- 育苗時の苗は、できるだけ少量の育苗本数単位毎、あるいは種子のロット毎に管理します。
- 各単位間は広範囲な第二次伝染を防ぐために空けておきます。
- 可能ならば、播種時に食酢灌注を実施します。
- 接ぎ木前にカスガマイシン・銅水和剤を1回、接ぎ木後の養生が終了してからカスガマイシン・銅水和剤を1～2回の計2～3回散布します。ただし、カスガマイシン・銅水和剤の幼苗期での散布は薬害を発生する危険性が高いので、事前に小面積で試験的に散布し、薬害の有無や程度を確認してから使用します。
- 接ぎ木時には、できるだけ少ない本数毎、育苗単位毎にナイフ等の道具や手を消毒します。
- 穂木などの取り置きはしないようにします。
- 接ぎ木後はできるだけ高温多湿に保つ期間を短くします。
- 育苗ハウスの湿度は、高くないようにします。
- 本書p.12のチェックリストに沿って栽培を進めます。
- 全育苗期間を通じて苗の状況を良く観察します。特に接ぎ木前後の発病に注意します。



播種時の食酢灌注処理について

もし、本病原細菌に汚染した種子を播種しても被害が大きならない方法として特定防除資材である食酢を用いた防除法を開発しました。

① 育苗トレイに培土を詰めて播種

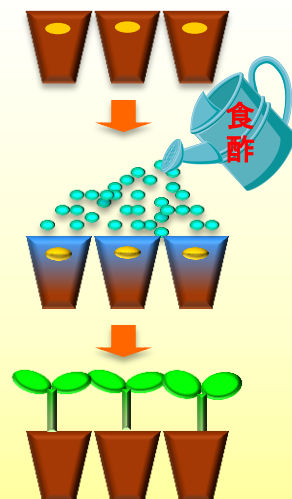
② 播種後の灌水代わりに食酢希釈液を灌注(目安: 1ℓ/トレイ)

キュウリ・メロン・カボチャ・ユウガオ 水で10倍以上に希釈
トウガン・スイカ 水で15倍以上に希釈
(食酢を25倍以上に希釈した場合は防除効果が劣ります。)

③ その後は通常管理で

無発病かつ病原細菌を持たない苗の生産が可能に！！

- ※ 1. 通常栽培より、若干の発芽遅延(1日程度)が出ることがあります。特にトウガン・スイカでは注意が必要です。
- 2. 事前に栽培する品目・品種で確認して下さい。



定植時・定植後の防除について

- できるだけ、スイカや他のウリ科作物の連作を避けます。
- 病斑の認められない健全な苗を定植します。
- 第二次伝染と感染を防止するため、摘心、摘芽、摘果などの作業は晴天時に行います。
- 施設栽培やトンネル栽培では、過度に高温多湿条件とならないように管理します。特に、交配後の伏せ込み時には、高温多湿となって発病が促進されるので、伏せ込み期間を長くしないように注意します。
- 発病が認められた場合、発病株とその周辺の株は、株ごと抜き取って圃場外に出して適切に処分します。
- 発病が認められた圃場には、登録されている防除薬剤を散布して発病拡大を防ぎます。
- 発病が認められた圃場では、栽培終了後、速やかに植物残渣を除去し、適切に処分します。ハウスなどの施設では、根を抜いた後に開口部を閉じて太陽熱による蒸し込みを行った後に、適切に処分します。
- 発病が認められた圃場では、翌年はウリ科作物を作付けしません。

抵抗性品種について

- 本病は、日本で発生があったスイカ、メロン、トウガンの他、海外ではキュウリ、カボチャでも発病が報告されています。また、病原細菌は、接種試験によりユウガオ、ニガウリ、カラスウリ等にも病原性を示すことから、ウリ科に属する植物に広く発病させると考えられます。
- スイカ、メロン、キュウリ、トウガン、ユウガオの様々な品種を用いた接種試験では、品種間で強弱の差は認められますが完全に発病しない品種・系統はありませんでした。
- 台木用カボチャ、日本カボチャの一部の品種・系統は、強い耐病性を示します。しかし、これらの品種でも本病の発病好適条件である高温多湿条件では、植物体上で病原細菌が増殖し、発病しないが病原細菌を持つ苗となる可能性があります。そのため、これら品種を台木として使用する場合は注意が必要です。

ウリ科野菜の栽培と果実汚斑細菌病の防除手順

育苗施設

播種

接ぎ木

育苗

- 育苗資材などの消毒
- 種子ロット、一定数量毎の管理
- 育苗単位間には間隔を空ける
- 健全種子の使用
- 食酢灌注処理の実施
- 使用種子ロットの記録
- 発芽後の発病に注意
- 接ぎ木資材、道具の消毒
- 接ぎ木前の薬剤散布
- 接ぎ木後の温湿度管理に注意
- 接ぎ木後の発病に注意
- 温湿度管理、過度の灌水に注意
- 育苗中の薬剤散布(計2~3回)
- 育苗期間中の発病に注意

栽培圃場

交配

摘果・摘心

収穫

- 連作の回避
- 圃場資材の消毒
- 交配後の伏せ込み管理に注意
- 伏せ込み後の発病に注意
- 着果後の果実の発病に注意
- 作業による第二次伝染に注意
- 晴天時に管理作業
- 使用する道具・手指の消毒
- 栽培期間中の発病に注意
- 収穫果実の発病に注意
- 植物残渣の圃場外への持ち出しと適正処理

資材などの消毒法

育苗資材、圃場資材など

- ① 水洗して土などを落とした資材を平らな場所にポリエチレンフィルムを敷いて、並べます。
- ② 次亜塩素酸カルシウム剤(ケミクロンGなど)の500倍希釈液を如露などで資材の内部まで良く濡れるように十分に散布します。
- ③ 薬剤液を散布直後に、ポリエチレンフィルムで資材全体を覆って密閉し、一晩、放置します。
- ④ 覆いを取り除いて風に当てて乾かします。

接ぎ木用ナイフ、摘心、摘果用ハサミなど

- ① 接ぎ木に使用するナイフやヘラ、摘心・摘芽・摘果に使用するハサミなどの道具は、次亜塩素酸カルシウム剤の500倍希釈液、あるいは70%～80%の消毒用アルコールにつけて消毒します。
- ② 手は、70%～80%の消毒用アルコールで消毒します。
- ③ 消毒は、育苗時では育苗管理単位などの一定数量毎、栽培圃場ではうね毎などの一定数量毎に行います。圃場の場合、消毒する場所は、一定の場所としておきます。

果実汚斑細菌病に登録されている農薬

スイカ

薬剤名	商品名	使用時期	使用回数
カスガマイシン・銅水和剤	カスミンボルドー カッパーシン水和剤	収穫前日まで	5
銅・メタラキシル水和剤	リドミル銅水和剤 日農リドミル銅水和剤	収穫7日前まで	3
有機銅水和剤	キノドー水和剤40	収穫10日まで	5
	キノドーフロアブル ドキリンフロアブル	収穫前日まで	5

メロン

薬剤名	商品名	使用時期	使用回数
カスガマイシン・銅水和剤	カスミンボルドー カッパーシン水和剤	収穫3日前まで	5
有機銅水和剤	キノドー水和剤40 ドキリンフロアブル	収穫10日前まで	5

2009年11月現在の登録情報による

もし、発病したら？

疑わしい病徴が見られたら、直ちに都道府県の試験研究機関に診断を依頼します。都道府県の試験研究機関は、発生を確認した場合には最寄りの植物防疫所に連絡します。診断方法などは、植物防疫所、野菜茶業研究所など専門機関にお問い合わせ下さい。

育苗施設での発病

- 発病株と同じ種子ロット、育苗単位の全てを廃棄します。
- 同一ハウスで育苗している他の苗には、防除薬剤を散布します。
- 発病が認められたハウスの苗は、市場に流通させません。

本圃での発病

- 発病株に隣接する苗を抜き取って畑の外に持ち出して地中深く埋めるなど、適切に処分します。
- 発病畑に防除薬剤を散布して発病拡大を防止します。
- 発病畑の収穫が終わったら、つる、果実等の残渣を畑の外に持ち出して、適切に処分します。施設栽培の場合、根を抜いた後に施設を閉じて太陽熱による蒸し込みを実施してから処分します。
- 発病畑では、翌年はスイカや他のウリ科野菜の作付けを控えます。

果実汚斑細菌病の診断法

スイカ果実汚斑細菌病と病原細菌の診断・同定法には次のものがあり、使用場面に応じて選択します。これらの診断・検出法については、野菜茶業研究所にお問い合わせ下さい。



ラテックス凝集反応
(圃場での検査方法として優れている)



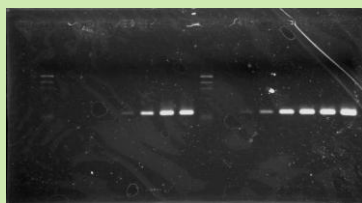
DIBA法、TPI法
(短時間で大量に診断する場合に有効)



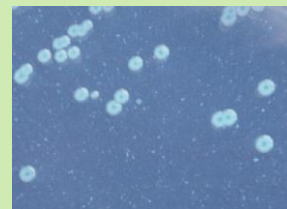
イムノストリップ
(圃場での迅速診断に有効)



ELISA法
(実験室での大量診断に有効)



PCR法
(実験室での精密診断に有効)



選択培地・AacSM
(病原細菌の分離、正確な診断に優れる)

果実汚斑細菌病チェックリスト (例)

発病に対する注意の喚起を目的として、下記の書式を例にして栽培状況を記録し、収穫が終了するまで保管します。万一、発病が認められた場合は、試験場、防除所、防疫所に記録した情報を知らせます。

管理番号		播種年月日	年 月 日	品種名	
種苗会社		採種年月		種子ロット番号	
育 苗					
育苗施設		育苗番号			
台木品種名		台木品種ロット		台木播種月日	
接ぎ木前の異常		穂木苗	有・無	台木苗	有・無
異常がある場合の症状と初発月日、確認後の処理					
接ぎ木月日		接ぎ木道具の消毒	有・無	消毒剤名	
伏込み期間	日	伏込み後の異常	有・無		
異常がある場合の症状と初発月日、確認後の処理					
育苗期間における農薬散布 (散布月日と散布薬剤を記入)					
本圃での栽培					
苗の購入元 (品種等の情報は上の欄に記入)				購入月日	
定植月日		定植時の異常	有・無		
異常がある場合の症状と確認後の処理					
交配月日		交配後の異常		症状の内容	
異常がある場合の症状と初発月日、確認後の処理					
収穫前の異常	有・無	症状の内容			
初発月日		確認後の処置			
本圃での農薬散布 (散布月日と散布薬剤を記入)					
備 考					

参考データ

1. 本病原細菌の宿主範囲と品種抵抗性

- 本病原細菌は国内で発病が確認されたスイカ、メロン、トウガンの他、カボチャ、キュウリ、ユウガオ、ニガウリの全てに病原性を示します。また、日本に自生するウリ科雑草であるカラスウリにも感染して発病させます。
- 本病原細菌を接種した6科13種の野菜のうち、トマト、ナス、ピーマン、キャベツに病原性を示します。また、トマト、キャベツ、シュンギクの葉上で病原細菌は49日間以上、生き残ります。
- メロン、マクワウリ、シロウリの計55品種の苗に病原細菌を接種した結果、品種間で発病程度の差は認められますが、抵抗性を示す品種の存在は認められませんでした(表1)。また、供試したキュウリ10品種、ユウガオ18品種、トウガン12品種中に本病に対して抵抗性を示す品種は有りませんでした。

表1 メロン、マクワウリおよびシロウリ各品種の子葉および本葉に病原細菌を接種した場合の発病度^{a)}の差異

分類・品種 (<i>Cucumis melo</i> 種内の変種名)	子葉		本葉 ^{b)}		分類・品種	子葉		本葉		
	調査葉数(枚)	発病度	調査葉数(枚)	発病度		調査葉数(枚)	発病度	調査葉数(枚)	発病度	
ハウスメロン					台木用メロン					
ネット系緑肉	ローランL	20	46	20	71	メロンパートナー	30	38	30	54
アールス系緑肉	オトメ	30	40	30	59	CRCW	30	38	29	53
	アンデス	30	37	30	53	大井新一号	30	29	30	70
	タカミ	30	28	30	53	FR-2	30	29	30	49
	アンデス5号	30	28	30	42	ワンツーシャット	30	29	30	39
	HN-21	30	22	30	46	園研台木2号	30	27	30	44
	キスミー1号	30	20	30	48	MK-M153	30	27	30	43
	CM17187	30	17	30	52	UA-902	28	27	26	43
	エメラルド	30	17	30	42	タイトガード	28	23	28	34
	アムス	26	13	28	34	ワンツーアタック	28	22	28	31
ネット系赤肉	クインシー	30	47	30	70					
	春のクインシー	30	34	30	51					
	マルセイユ	30	28	30	53					
	ルミナス	20	24	20	40	マクワウリ(<i>makuwa</i>)				
	ルピアレッド	30	23	30	51	金太郎	30	44	28	50
	ラブミー1号	30	13	30	34	黄金九号	30	39	30	50
ノーネット系	プリンスPF	30	23	30	38	ガンダーラ	30	29	30	34
	プリンス	30	18	30	44	銀泉	30	28	30	42
	ハンビヤ	30	15	30	60	大型菊メロン	30	26	30	46
	キンショウ	29	15	29	48	ニューメロン	30	23	30	48
	ユウカ	28	29	28	41	コロナ	30	11	30	39
	味の香 ^{c)}	—	—	18	40					
イボメロン (<i>cantaloupensis</i>)	Charentais T	18	29	15	42					
温室メロン										
アールス (<i>reticulates</i>)	アールスフェボリット	12	17	12	40					
アールス系緑肉	雅夏系	30	48	30	68	シロウリ				
	雅夏系2号	30	24	30	52	さぬき白瓜	30	54	30	61
	雅春秋系	30	20	30	49	よかうり	30	53	29	44
	モネ早春晩春系	30	20	30	42	桂白瓜	30	52	30	43
	アールスナイト夏系	30	18	30	48	青大長白瓜	30	37	30	60
	モネ盛夏系	30	15	30	38	長崎黄瓜	29	28	30	39
	アールスナイト早春晩秋系	30	14	30	44	東京大白瓜	30	26	30	45
アールス系赤肉	妃盛夏系	30	23	30	56					

本葉が3~4枚展開した苗に、10⁶~10⁸cfu/mlに調整した病原細菌懸濁液を噴霧接種し、ビニルを被覆したトンネル内で管理し、接種5日後に調査した。

a) 発病度=Σ(発病指数×発病指数別株数)×100/(4×全調査株数)

発病指数 0: 病斑なし、1: 病斑面積率10%未満、2: 病斑面積率10%以上~25%未満、3: 病斑面積率25%以上~50%未満、4: 病斑面積率50%以上

b) 第1および第2本葉を調査した。

c) 接種条件が異なる。このときのオトメ、アンデスおよびCharentais Tの本葉における発病度はそれぞれ21、13、18。

- 一方、青果用カボチャ 22 品種、台木用カボチャ 35 品種を用いた接種試験では、青果用日本カボチャ 7 品種、台木用品種 3 品種は発病するものの、耐病性が高いことがわかりました(表 2)。しかし、これら耐病性品種の植物体上でも病原細菌が増殖しますので第二次伝染源となる可能性もありますので注意が必要です(図 1)。

表 2 抵抗性カボチャ品種一覧

品種名	種別 ^{a)}	発病指数 ^{b)}		用途
		スイカ菌	メロン菌	
鹿の子	日	0.3	1.2	食用
剛力	雑	0.9	1.3	台木用
鹿ヶ谷	日	0.5	1.1	食用
ジャスト	雑	0.7	0.7	台木用
鉄甲	雑	0.5	0.4	台木用
備前縮緬黒皮	日	0.5	0.4	食用
姫菊	日	0.6	1.3	食用
日向 14 号	日	0.7	0.7	食用
宮崎早生 1 号	日	0.4	0.7	食用
宮崎早生 2 号	日	0.4	1.4	食用
えびす(感受性)	西	3.2	4.0	食用

- a) 日：日本カボチャ 西：西洋カボチャ
 雑：日本カボチャと西洋カボチャの交雑種
 b) 発病指数 = $\Sigma(\text{発病評点} \times \text{個体数}) / \text{個体総数}$
 発病評点：0(無病徴)～4(甚発生、または枯死)

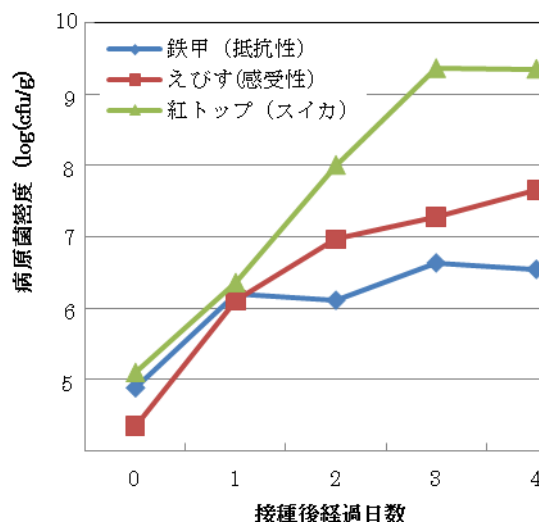


図 1 カボチャ植物体上での病原細菌密度の変化
 本葉 1 枚展開期の苗に噴霧接種した後に保湿葉期に入れ経時的に病原細菌密度を測定した。結果は各品種 3 株の平均値

2. 発生態

① 病原細菌の越冬の可能性

- 2005 年に本病が発生した北海道のメロン栽培ハウスでは、翌年には本病が発病しませんでした。また、実験的に調査した結果、北海道の栽培環境では、発病被害残渣上で病原細菌は越冬できませんでした(表 3)。このことから、寒冷地では本病が畑に残って定着する可能性が低いと考えられます。この時、土壌に埋没した茎葉等の形がなくなる位までに腐敗することが重要です。

表 3 低温条件下での病原細菌の生存(2007 年～2008 年、北海道)

調査月日	8/27	12/13	1/31	2/28	3/18	4/15	
保存温度	低温下経過月数 (通算経過月数)	0.0 0.0	0.0 (3.7)	1.6 (5.3)	2.5 (6.2)	3.2 (6.8)	4.1 (7.7)
1°C	茎葉	3/3 ^{a)}	3/3	2/5	2/5	0/3	0/5
	果実	3/3	3/3	1/5	1/5	0/3	0/3
	病原細菌数	10 ⁴ ～10 ⁷ ^{b)}	10 ¹ ～10 ²	10 ¹ ～10 ²	～10 ¹	ND ^{c)}	ND

8 月 22 日に発病残渣をポリポット中の土壌に埋めて 12 月 13 日まで通常温度で、その後 1°C の低温庫で管理した。

a) 病原細菌を検出した試料数/供試試料数

b) 試料中の病原細菌の生菌数(cfu/g)

c) 検出限界以下で病原細菌を検出しない。

- 前年に土中に埋めたスイカおよびトウガンの発病残渣や汚染種子上の病原細菌は、翌年の定植期には検出されなくなることから、発病残渣が本病の第一次伝染源となる可能性はメロンと同様に低いと考えられます(表 4)。

表4 土壌に埋没した被害残渣における病原細菌の生存(2007~2008年、長野県)

組織	土壌湿度 条件	試料回収月日										
		11/1	11/20	12/7	12/27	1/16	2/18	3/17	4/16	5/12	6/2	6/25
スイカ果皮	湿潤	3/3	3/3	3/3	2/3	2/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	乾燥	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3
トウガン果皮	湿潤	3/3	3/3	3/3	2/3	2/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	乾燥	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	1/3	1/3	0/3	0/3	0/3
スイカ汚染種子	湿潤	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	乾燥	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	1/3	1/3	0/3	0/3
トウガン汚染種子	湿潤	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	乾燥	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3	0/3	0/3

表中の数値：病原細菌を検出した試料数/供試試料数

② 発病環境、植物体上での増殖と第二次伝染

- ・ スイカと同様に本病原細菌は、多湿条件下ではメロン、キュウリ、カボチャなどの子葉でも急速に増殖します。
- ・ 本病は、20~35℃(好適温度は30℃)で発病し、相対湿度が80%でも発病することが明らかになりました(表5)。一方、北海道のメロン栽培ハウスでも夜間等に相対湿度が80%以上となり、本病の発生に十分な温湿度環境がそろっていると考えられます(表6)。特に、育苗期間中などの二重トンネルによる保温は、高温多湿条件を好む本病原細菌の増殖を促進しますので、より好適な発病環境を提供していることとなります。

表5 管理温度別の発病程度および葉面上の病原細菌数 a)

管理温度 (℃) b)	調査葉数(枚) c)		発病度 d)		接種1日後の 葉面病原細菌数 (cfu/生葉 g)
	2日後	5日後	2日後	5日後	
20	39	33	7.1	53.0	2.9×10 ⁷
25	39	33	38.5	64.4	4.9×10 ⁷
30	39	33	57.1	84.8	7.2×10 ⁷
35	39	33	39.1	72.0	2.1×10 ⁸
40	22	—	0.0	—	2.6×10 ⁷

- a) 噴霧接種した病原細菌懸濁液の濃度=10⁷ cfu/ml
 b) 管理湿度=99%
 c) 調査は各温度15株について本葉1葉および子葉について行った。なお、40℃管理では、接種2日後には半数以上の葉に高温傷害と考えられる葉焼け症状が発生し、5日後には全株が枯死した。
 d) 発病度={Σ(発病指数×発病指数別葉数)/(4×調査葉数)}×100
 発病指数・0:発病なし、1:病斑面積率10%未満、2:10~25%未満、3:25~50%未満、4:50%以上

表6 現地メロンハウスの温湿度環境(北海道)a)

生産者		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	平均
温度 (℃)	最高	39.9	36.4	37.1	38.5	41.1	32.9	41.3	37.8	39.6	35.3	38.0
	最低	10.4	10.3	10.3	14.0	10.1	11.0	10.9	10.8	11.7	10.1	10.9
	平均	20.8	20.5	20.0	23.2	21.1	20.2	21.2	19.8	21.4	19.6	20.8
湿度 (RH%)	最高	91.0	92.0	99.0	98.0	90.0	95.0	97.0	98.0	99.0	96.0	95.5
	最低	32.0	43.0	34.0	33.0	27.0	44.0	30.0	34.0	37.0	41.0	35.5
	平均	71.3	74.1	82.1	77.7	68.7	76.5	80.0	79.0	84.0	84.0	77.7

a) 調査時期：2006年6月7日~16日、定植：2006年4月28日~5月7日

- ・ 接木前に噴霧接種した病原細菌数は、接木後5日間の養生期間後には発病がなくても接

木前の 10~1000 倍($10^5\sim 10^6$ cfu/生葉 1g)に達し、その後の第二次伝染源となります。

- ・ スイカと同様にメロンでも上からの灌水と接木作業は本病原細菌の広範囲な第二次伝染を誘発します(図 2)。また、実生苗、接木苗、定植後のいずれの段階でも発病はしていないが本病原細菌に汚染されている苗(無病徴汚染苗)が確認されます。これらの無病徴汚染苗が、新たな伝染源として被害を大きくする可能性があります。



図 2 頭上灌水による病原細菌の第二次伝染
64 株の実生苗中央 1 株に病原細菌を有傷接種し、適宜、頭上灌水を行い、夜間は多湿条件で管理した。接種 9 日後に選択培地を用いて病原細菌を検出した。

3. 防除方法

本病は、一般的には薬剤散布などによっても防除が困難な細菌病です。また、実験結果から、定植以降では効率的な防除は困難であることが明らかになりました。さらに、上で説明したように育苗期間に苗上で爆発的に病原細菌が増殖すると共に、接木作業や上からの灌水によって広範囲に第二次伝染します。そのため、本病の防除は、育苗期防除に重点をおきます。以下に育苗期防除について説明します。

① 播種時の食酢灌注処理

- ・ 播種直後の食酢灌注処理は本病を抑制しますが、その後の作物の生育にも影響しないことを明らかにし、食酢の 10~15 倍希釈液を用いた灌注処理法を開発しました(表 7)。この食酢灌注処理による発病抑制効果は、メロン、スイカ、キュウリでは高いのですが、種子が大きいカボチャではやや低下します。

表 7 メロン播種直後薬剤培土灌注による防除効果 (32 株/処理)

試験区	品種	発病程度 ^{a)}				発病度 ^{b)}	防除価
		0	1	2	3		
無処理	ダブルガード	4	11	14	3	50.0	—
	レノン	23	3	5	1	16.7	—
食酢 14 倍	ダブルガード	32	0	0	0	0.0	100
	レノン	31	0	1	0	2.1	87.5
食酢 70 倍	ダブルガード	20	5	7	0	19.8	60.4
	レノン	29	1	2	0	5.2	68.8
カスガマイシン・銅水和剤 500 倍 ^{c)}	ダブルガード	31	1	0	0	1.0	97.9
	レノン	31	1	0	0	1.0	93.8

a) 発病程度—0: 無病徴、1: 子葉病徴 25% 未満、2: 子葉病徴 25~75%、3: 子葉病徴 75%~枯死

b) 発病度 = $\Sigma(\text{発病指数} \times \text{発病指数別株数}) / (3 \times \text{調査株数}) \times 100$

c) カスガマイシン・銅水和剤 500 倍希釈液の土壌灌注処理は農薬登録がありませんので、利用できません。

② 薬剤防除

- 農薬登録の有無に関わらず細菌病に対して効果があると考えられる農薬(散布剤)の防除効果を調査しました。その結果、本病の防除剤として登録されているカスガマイシン・銅水和剤と有機銅水和剤に防除効果を認めました。特にカスガマイシン・銅水和剤は防除効果と葉面における病原細菌密度抑制効果が高く、本病の第二次伝染防止に有効であると考えられました。一方、本病に安定した防除効果を示す微生物農薬は現在のところ確認されておりません。このことから、スイカおよびメロンにおける薬剤散布による本病の防除は、カスガマイシン・銅水和剤を基幹剤とするのが最適です。
- 炭酸カルシウム水和剤(商品名:クレフノン)は銅剤による薬害を軽減する効果がありますが、カスガマイシン・銅水和剤への混用は、本病に対する防除効果やメロンの接木活着率、本葉の伸長に悪影響を及ぼしますので、本防除体系では使用しません。
- メロンでは、カスガマイシン・銅水和剤 1000 倍希釈液を接木前日、10 日後、17 日後の 3 回散布することにより、病原細菌は接木 24 日後でも検出限界以下となり、その後も検出されません(表 8)。
- 抵抗性誘導剤であるプロベナゾール粒剤の土壌施用の効果は高く、本剤とカスガマイシン・銅水和剤の併用により、葉面上の病原細菌密度を抑制できることが明らかになりました。しかし、プロベナゾール粒剤は本病に農薬登録がありません。
- 接木前にカスガマイシン・銅水和剤 1000 倍希釈液を散布すると接木による病原細菌の第二次伝染が抑制されます。

表 8 カスガマイシン銅水和剤を用いた防除体系における接木後日数別の無病徴感染株における病原細菌数の推移

反復	試験区	接木後日数別の薬剤散布状況 ^{a)}			接木後日数別病原細菌数 (cfu/生葉 ^{g)}			
		前日	10 又は 11 日後	17 又は 18 日後	10 又は 11 日後	17 又は 18 日後 ^{b)}	24 日後 ^{b)}	48 又は 50 日後
1	3 回散布区	○	○	○			ND ^{c)}	ND
	2 回散布区	○	○	—	9.8×10 ³	1.8×10 ²	3.0×10 ³	NT ^{d)}
	無散布区	—	—	—	4.6×10 ⁶	2.8×10 ⁵	2.0×10 ⁶	NT
2	3 回散布区	○	○	○			ND	ND
	2 回散布区	○	○	—	8.0×10 ²	8.4×10 ¹	1.4×10 ³	NT
	無散布区	—	—	—	1.3×10 ⁶	4.1×10 ⁵	3.6×10 ⁵	1.5×10 ⁵

a) ○: カスガマイシン・銅水和剤 1000 倍希釈液散布あり、—: 薬剤散布無し

b) 病原細菌数調査のための子葉採取は薬剤散布直前に行った。

c) ND= 病原細菌数が検出限界以下

d) NT= 調査無し

③ 接木時の発病予防と第二次伝染防止策

- 接木後の養生期間の湿度が高いと本病の発病を助長するので発病を抑制するには湿度を低くする必要がありと考えられます。しかし、この養生期間の湿度を低くすると接木苗の活着率に悪影響があるので、接木後養生期間の温湿度の変更による発病抑制は事実上困難であることが明らかになりました。
- 接木時に使用するナイフを効率的に消毒するために「共立自動洗浄はさみ AWS1」を改造して接木葉ナイフ消毒装置を試作しました(図 3)。
- ナイフの消毒剤には、70%または 80%エタノールと次亜塩素酸カルシウム剤の 1000 倍希釈液が有効であることを明らかにしました(表 9)。



図3 試作した自動洗浄ナイフ

表9 各種薬剤による病原細菌汚染ナイフの殺菌効果

供試薬剤	殺菌方法	供試苗数	活着苗数	発病苗数	病原細菌分離苗数 ^{a)}
80%エタノール	浸漬	20	15	0	0
80%エタノール	噴霧	20	15	0	0
次亜塩素酸カルシウム 1000 倍希釈液	浸漬	20	14	0	0
食酢 40 倍希釈液	浸漬	20	6	10	16
無処理(蒸留水)	浸漬	20	0	18	20
無接種無処理(蒸留水)	浸漬	20	16	0	0

a) 接木 15 日後に、各苗の地上部を採取し、0.05M リン酸緩衝液を用いた摩砕液から病原細菌を検出した。

④ 施設栽培での栽培終了後の処理

- 収穫終了後の施設を閉め切った太陽熱消毒により、発病残渣中の病原細菌は検出限界以下となります(表 10)。このことから、施設の締め切りによる太陽熱消毒を行うことで病原細菌数は発病時と比較して著しく減少し、その後に埋設処理を行うことで汚染拡大の防止が期待できます。

表 10 病原細菌に対する太陽熱消毒効果(2008 年、北海道)

調査月日	8/28	9/5	9/12	9/26
乾燥開始後日数	乾燥前	7 日後	14 日後	28 日後
生菌数 (cfu/g)	$10^4 \sim 10^8$	$10^2 \sim 10^3$	$10^2 \sim 10^3$	$0 \sim 10^2$

播種 2 ヶ月のメロン植物体に 10^8 cfu/ml の病原細菌懸濁液を噴霧接種(8/18)し、1 晩風乾した後に 3 日間多湿条件で管理した。8/29 に抜根、一週間温室内で乾燥した。

本マニュアルは、下記のプロジェクト研究の成果を中心に作成しました。

新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業

「ウリ科野菜果実汚斑細菌病の日本への侵入・定着防止技術の開発」

研究年度：平成18～20年度

参画機関：(独)農業・食品産業技術総合研究機構 野菜茶業研究所
(独)種苗管理センター、
北海道立花・野菜技術センター、
茨城県農業総合センター 園芸研究所
長野県野菜花き試験場
カネコ種苗(株)
(株)サカタのタネ
タキイ種苗(株)
ナント種苗(株)

行政対応特別研究

「スイカ果実汚斑細菌病の防除技術の開発」

研究年度：平成11～13年度

実施機関：(独)農業技術研究機構 野菜茶業研究所

本誌から転載、複製する場合は、
当研究所の許可を得て下さい。

問い合わせ先

野菜茶業研究所 TEL 059-268-1331 FAX 059-268-1339