

キュウリ褐斑病の発生初期における 防除の重要性と伝染源

茨城県農業総合センター園芸研究所 宮 本 拓 也

はじめに

茨城県のキュウリ栽培は、2003年産で作付面積720 ha、生産量37,600 tといずれも全国5位であり、県内農産物の主要品目の一つである。作型としては、促成、半促成、トンネル、露地、抑制等様々であるが、主要産地である常総市や筑西市などでは、促成と抑制栽培により年間2作の作型で栽培を行っている場合が多い。

これらキュウリ産地では近年、主要病害の一つである褐斑病（病原菌：*Corynespora cassiicola*）が収穫開始直後から多発生し、その被害が大きな問題となっている。本病は古くから知られている病害であるが、多発生して問題となることはなかった。しかし、1980年代ごろから、ブルームレス台木の普及や多肥栽培、周年栽培による病原菌の常在化（挾間，1993；宮本ら，2007）により被害が増加し、さらに、近年のキュウリ品種の変遷（宮本ら，2006）により被害が深刻化するようになった。現在、本病の防除は主に化学的防除に頼っており、茨城県では本病の防除のためだけにほぼ毎週のように薬剤を散布している。しかし、このような化学的防除を行っていても、わずかな散布時期の遅れ、効果の低い薬剤の使用などにより十分な防除効果が得られず多発生する場合が多い。さらに、本病原菌ではベンズイミダゾール系剤、N-フェニルカーバメート系剤、ジカルボキシイミド系剤、ストロビルリン系剤、ボスカリド剤に対する耐性菌の発生（挾間，1991；石井ら，2002；伊達ら，2004；宮本ら，2006；竹内ら，2006；ISHII et al., 2007；宮本ら，2008）も認められており、防除上問題となっている。そのため、現在の本県キュウリ栽培においては本病が最重要病害であると考えられる。

本稿では、筆者が取り組んできた研究で得られた知見として、茨城県におけるキュウリ褐斑病の発生実態と、抑制栽培における本病の初期防除の重要性および本病原菌の伝染源について紹介する。

I 発病状況および発生消長

2006年抑制栽培および06～07年促成栽培において、本県内の同一圃場で各種病害の発生推移を調査した結果の一例を図-1に示す。うどんこ病やべと病は生育初期から発生する場合はあるものの、薬剤散布などにより防除できているのに対し、褐斑病は収穫開始ごろから発生し、その後の病勢の進展が著しい。本県において、本病が毎年多発生する地域の発生状況を作型ごとに集約すると、おおむね次のように特徴づけられる。

(1) 抑制栽培

抑制栽培は7月中～下旬に定植を行い、9月下旬～11月上旬ごろまで収穫する作型である。褐斑病は収穫開始時期の8月中～下旬から発生し始め、それ以降は急速に病勢が進展し、10月上旬までのまん延が著しい。9月上旬には発病葉率で100%近くに達し、上位6～7葉を残してその下位葉が枯れあがる場合も珍しくない。本病の発生が著しい地域では、褐斑病が多発生した時点で収穫を終了する農家もある。このような圃場では、本病の発生初期の防除が不十分であったり、効果の低い薬剤を使用したりすることにより、本病の急激な発病進展を招くケースが目立つ。

(2) 促成栽培

促成栽培は11月上旬～12月上旬に定植を行い、5月上旬～6月中旬ごろまで収穫する作型である。褐斑病の発生はまれに苗の時期から見られるが、一般的に収穫開始時期である12月上旬～1月上旬ごろから認められる。それ以降の発生消長は栽培品種や施設の形態などの違いにより大きく異なるが、1月には発病葉率が100%に達する圃場も珍しくない。特に品種の影響は大きいと考えられる。県内では、2003年ごろまで、‘シャープ1’または‘シャープ301’が主力であったが、それ以降、収量や品質などで優れる‘ハイ・グリーン22’や‘ハイ・グリーン21’、‘グリーンラックス2’等が主力となった。農家へのアンケート調査によると、品種の変遷と同時期に褐斑病が多発生する傾向にあった。宮本ら（2006）は圃場試験により、‘シャープ1’よりも‘ハイ・グリーン22’や‘ハイ・グリーン21’などでは本病の発生が多くなることを報告した。このような品種間差異はあるものの、現地

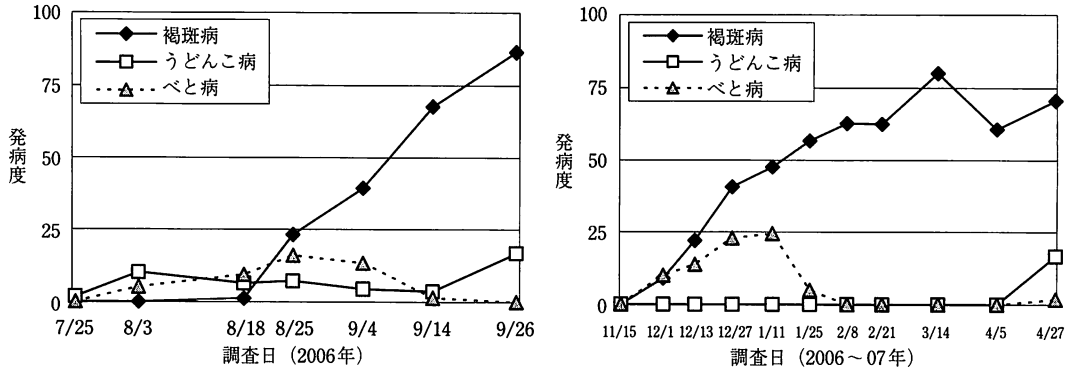


図-1 茨城県のキュウリ栽培圃場における2006年抑制栽培(左図)および06~07年促成栽培(右図)での各種病害の発生病消長

発病調査: キュウリ栽培圃場において任意に100株を抽出し, 各株の中位葉10葉について発病程度を以下の指数別に調査して発病度を算出した。発病度 = $\frac{\sum(\text{発病指数} \times \text{発病指数別株数})}{5 \times \text{調査株数}} \times 100$ (発病指数は, 0: 抽出した中位10葉に発病なし, 1: 病斑がわずかに見られる, 2: 葉面積の1/4未満, 3: 葉面積の1/4~1/2未満, 4: 葉面積の1/2以上, 5: 枯死葉が目立つ)。

表-1 調査圃場におけるキュウリ褐斑病の初発生確認日および初期防除実施の有無

調査年	調査圃場 ^{a)}	定植日	初発生確認日	初発生前後4日以内の褐斑病に有効な成分を含む防除薬剤の散布日	9月上旬の発病葉率(%)
2005年	A(筑西)	7/23	8/12	8/15	17
	B(筑西)	7/21	8/26	8/23, 30	14
	C(筑西)	7/24	8/16	— ^{b)}	90
	D(筑西)	7/22	8/17	—	94
	E(筑西)	7/24	8/27	—	45
2006年	B(筑西)	7/23	8/16	—	77
	E(筑西)	7/23	8/16	—	99
	F(かすみがうら)	7/28	8/14	8/10, 18	15
G(かすみがうら)	7/31	8/12	8/10, 13, 16	19	

^{a)} 栽培品種: 筑西市の延べ7圃場が‘大将’, かすみがうら市の2圃場が‘エクセレント節成2号’。 ^{b)} 褐斑病の初発生の前後4日以内に, 褐斑病に有効な成分を含む薬剤の散布がなかったことを示す。

では収量や品質等が優れる‘ハイ・グリーン22’や‘ハイ・グリーン21’を栽培する農家が多いようである。

II 抑制栽培における発生初期の防除

抑制栽培では, 発病進展が著しい10月上旬までの被害が収量に大きく影響することになる。筆者は, 現地圃場における発生病消長や防除の実態を調査する中で, 発生初期の防除に重要性を見出した。

表-1に現地圃場における本病の初発生時期と, 初発生確認日の前後4日以内における本病を対象とした防除の有無を示した。初発生確認日の前後4日以内の防除は, 2005年および06年に調査した延べ9圃場中5圃場で行われていなかった。これら5圃場における9月上旬の本病の発病葉率は45~99%となった。一方, この時

期に防除を実施した4圃場での同時期の発病葉率は14~19%であったことから, 初発生時期の薬剤散布が本病の防除に非常に有効であることが推察された。このような初発生時期の防除が不十分となる原因としては, 旧盆時期と重なることも挙げられるが, それ以上に初期防除の重要性に対する認識不足があると考えられる。

本事例のような初発生時期の防除の有無が発病およびキュウリ収量に及ぼす影響を実証するため, 園芸研究所内ビニルハウスにおいて試験を行った。試験区として, 本病の初発生を確認した8月14日に, 本病の防除を対象とした防除を実施した防除体系I区と, 本病対象の防除を行わなかった防除体系II区を設置した。両防除体系区では, 8月24日以降は同一の薬剤散布体系とした。また, 対照として試験期間中に本病対象の防除を全く行

わなかった対照区を設置した。

その結果、防除体系Ⅰ区では、防除体系Ⅱ区および対照区と比較し、本病の発病度は低く推移した(図-2)。また、防除体系Ⅱ区では防除体系Ⅰ区より9月19日までのA品果実総本数は約2割の減収となった。これらのことから、本病の初発生時防除がその後の発病進展を抑制し、それによりキュウリの品質安定にも大きく影響を与えることが明らかとなった。

ただし、散布する薬剤については、薬剤耐性菌の発生などにより効果が低下した薬剤もあるため、その選択には十分な注意が必要である。また、今回の試験で用いた防除体系は、9月以降の発病を抑えるのに十分ではなかつた。

本病は10月上旬まで急激な発病進展を見せるため、9月以降の防除でも使用する薬剤やその効果持続期間などを考慮する必要がある。

Ⅲ 伝 染 源

薬剤防除とともに、初期の発生程度を抑制するための手段として、病原菌の伝染源を断つことが重要と考えられる。挾間ら(1987)は本病の伝染源として農業用資材に注目し、栽培終了1か月後の被覆用ビニル、ナイロン製支柱、パイプ、灌水チューブにおける菌の付着状況を調査した結果、各資材で分生子の付着を認めている。また、同属のナス黒枯病菌(*C. melongenae*)では、竹や

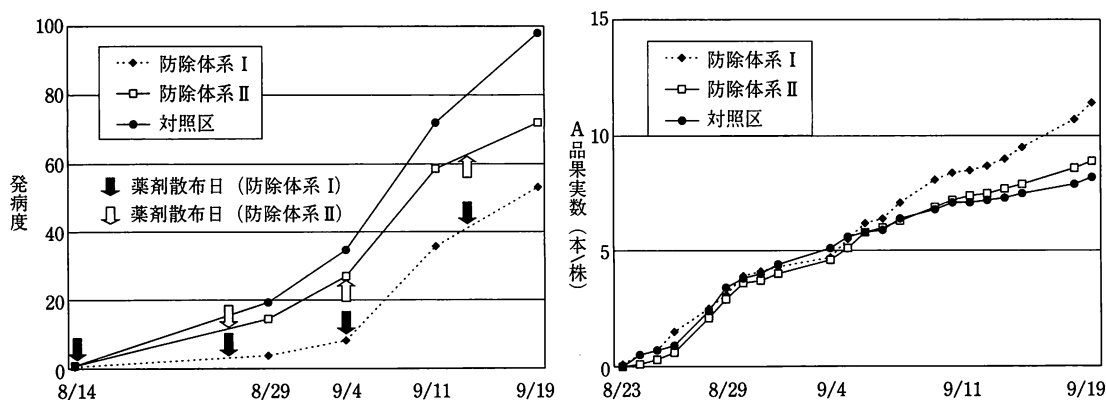


図-2 園芸研究所内ビニルハウスにおける初発生直後の防除の有無とキュウリ褐斑病の発生推移(左図)およびキュウリA品果実の総収穫本数の推移(右図)

左図: 防除体系Ⅰ区(黒塗り矢印)…8月14日に褐斑病の初発生を確認し薬剤を散布した。その後、褐斑病の防除は、JA全農いばらきによる抑制キュウリ病害虫防除暦に準じた。防除体系Ⅱ区(白抜き矢印)…褐斑病の防除は、JA全農いばらきによる抑制キュウリ病害虫防除暦に準じた。右図: A品…曲がりか1.5cm以下で、その他異常が見られない果実。栽培品種: '大将', 台木: 'エキサイトー輝', 定植: 2007年7月27日。発病度 = $|\sum(\text{発病指数} \times \text{発病指数別葉数}) / (4 \times \text{調査葉数})| \times 100$ (発病指数は、0: 発病なし, 1: 病斑がわずかに認められる, 2: 葉面積の1/4未満, 3: 葉面積の1/4~1/2未満, 4: 葉面積の1/2以上)。

表-2 各種農業用資材に付着した *Corynespora* 属菌の分生子数およびワイヤー上の分生子の発芽率

調査圃場名	付着分生子数 (個/cm ²) ^{a)}					ワイヤー上の分生子の 発芽率 (%) ^{b)}
	カーテン ビニル	被覆ビニル	ハウス 鉄骨	ワイヤー	灌水 チューブ	
A (筑西)	— ^{c)}	18	6	319	902	—
B (筑西)	2	—	8	195	117	27.3
C (筑西)	1	—	1	1	28	—
D (筑西)	2	1	4	97	119	—
E (筑西)	6	—	5	15	279	73.7
F (かすみがうら)	—	33	50	544	—	61.0
G (かすみがうら)	—	21	—	967	1,425	47.5

^{a)} 調査は2005年10月または11月に、各資材について3~20地点、1地点当たり2連刺で行った。^{b)} 調査は2006年11月または12月に、セロファンテープに付着させた200~300個の分生子について行った。^{c)} 未調査。

ビニルから落下した分生子により発病が助長されることが明らかにされている(福西・山本, 1975)。また、罹病残渣や土壌表面上の分生子が有力な伝染源となることは、*C. cassiicola*によるハス褐斑病(柏木, 1977)やシソ斑点病(深谷・加藤, 1999)、*C. melongenae*によるナス黒枯病菌(福西・山本, 1975)で報告されている。しかし、キュウリ褐斑病において農業用資材や罹病残渣がキュウリ次作での発病に与える影響については未検討であったため、これらの伝染源の可能性を調査した。なお、以下の記述は、宮本ら(2007)を改変したものである。

(1) 農業用資材への付着状況

促成栽培定植直前の現地キュウリ栽培ハウスにおいて、表-2に示す農業用資材に付着した分生子数を調査した。これら資材にセロファンテープを貼り、粘着部分に付着した *Corynespora* 属菌の分生子を顕微鏡下で計数し、各種資材 1 cm² に付着した分生子数を算出した。その結果、いずれの圃場でも誘引やカーテンに用いるワイヤーや灌水チューブで付着分生子数が多い傾向にあった(表-2)。

さらに、畝上に位置するワイヤーの表面からセロファンテープにより採集した *Corynespora* 属菌の分生子の発芽率を調査するとともに、そこから分離した菌株のキュウリに対する病原性を接種試験により検討した。その結果、ワイヤーに付着していた分生子の 27.3 ~ 73.7% で発芽が認められ(表-2)、さらに分離した2菌株は園芸研究所保存菌株とほぼ同等の病原性を示した(表-3)。

(2) 農業用資材に付着した分生子と罹病残渣が次作に及ぼす影響

本試験は、園芸研究所内のパイプハウス5棟を用い1試験区1棟(5.4 × 20 m²)として行った。本病原菌の分生子懸濁液に浸して風乾し、付着分生子密度を約 300 個/cm²としたワイヤーを、キュウリ畝上の高さ約 190 cm に1棟当たり9本または30本設置した。また、

風乾して保管した発病葉率 100%のキュウリ株から切り取った葉をハウスの土壌に1棟当たり12株分または18株分すき込んだ。以上の4試験区に加えて、無処理区を設けた。2006年7月27日にキュウリを定植し、8月14日から9月11日まで、各株の中位葉15葉について発病状況を調査した。その結果、本病の発生は、ワイヤー設置区では無処理区よりも急激な発病進展が認められた。また、罹病葉をすき込んだ試験区ではワイヤー設置試験区を上回る発病進展が認められた(表-4)。したがって、農業用資材に付着した分生子や罹病残渣は次作への有力な伝染源となると考えられた。

本病原菌は培地上において、乾熱 40℃, 4日間の処理で発育が認められなくなることから、本病原菌の伝染源の消毒には太陽熱利用によるハウス密閉消毒が期待されている(抜間, 1987)。キュウリ農家では植物体を枯死させるとともに病原菌などの消毒目的を兼ねて、収穫終了後にハウス内を密閉させている。しかし、多くの場合、抑制栽培と促成栽培の間の5~6月ごろまたは10~11月ごろに行われるために昇温効果は十分とは言えず、その後の罹病残渣からも本病原菌は容易に分離される。したがって、このような時期にワイヤーを含めた各種農業用資材や罹病残渣の効率的な消毒法を検討することが重要と考えられる。また、土壌に残存する病原菌の飛散を防ぐためには、シソ斑点病では土壌全面マルチの

表-3 ワイヤーから分離した褐斑病菌のキュウリに対する病原性

菌株名	平均病斑数(個) ^{a)}
IbCor1393	57.2
IbCor1394	36.6
IbCor0008 ^{b)}	30.6

^{a)} 1葉期のキュウリポット苗5株に各菌株の分生子懸濁液を接種し、その後第1葉に生じた病斑数の平均値。^{b)} 茨城園研保存株、キュウリ葉より分離。

表-4 キュウリ褐斑病菌付着ワイヤーの設置または罹病葉すき込みの有無と褐斑病の発生推移

試験区 ^{a)}	8月14日		8月28日		9月5日		9月11日	
	発病葉率(%)	発病度 ^{b)}	発病葉率(%)	発病度	発病葉率(%)	発病度	発病葉率(%)	発病度
無処理	1.1 a ^{c)}	0.3 a	27.7 a	7.4 a	64.4 a	16.8 a	100 a	50.9 a
ワイヤー9本	10.6 ab	2.6 ab	67.1 b	19.3 a	100 b	42.3 b	100 a	85.9 c
ワイヤー30本	2.8 a	0.7 a	58.6 b	15.7 a	99.1 b	38.1 b	100 a	72.0 b
罹病葉12株	17.6 b	4.4 b	89.4 c	41.0 b	100 b	65.6 c	100 a	90.6 c
罹病葉18株	19.1 b	4.8 b	85.8 c	36.2 b	100 b	65.3 c	100 a	94.4 c

^{a)} ワイヤーはハウス当たりの設置本数を示し、罹病葉はハウス当たりのすき込み株数を示す。^{b)} 発病度は図-2と同様。^{c)} Turkey法による多重比較、異なる英文字間で有意差あり($P < 0.05$)。

有効性が報告されているが(加藤・深谷, 2003), キュウリの場合, 全面マルチによる生育への影響を考慮しなければならないため, 導入するには十分注意する必要がある。

おわりに

茨城県におけるキュウリ褐斑病の発生実態と防除として, 本県の発生活消長とそれに基づいた抑制栽培における発病初期の防除の重要性および伝染源について紹介した。常に高温多湿のキュウリ栽培環境下で毎週のように薬剤による防除を実施しても発病を抑制できない本病においては, このような病原菌の発生活態とともに, 有効薬剤やその効果持続期間の解明による基礎的知見を蓄積

し, それらを組み合わせた防除技術を確立することが重要になると考えられる。

引用文献

- 1) 伊達寛敬ら (2004): 日植病報 70: 10 ~ 13.
- 2) 深谷雅博・加藤晋朗 (1999): 愛知農総試研報 31: 131 ~ 138.
- 3) 福西 務・山本 勉 (1975): 徳島農試研報 14: 59 ~ 82.
- 4) 柏木弥太郎 (1977): 同上 15: 21 ~ 31.
- 5) 加藤晋朗・深谷雅博 (2003): 愛知農総試研報 35: 97 ~ 102.
- 6) 挟間 渉ら (1987): 大分農技七研報 17: 43 ~ 76.
- 7) ——— (1991): 日植病報 57: 312 ~ 318.
- 8) ——— (1993): 大分農技七特別研報 2: 1 ~ 105.
- 9) 石井英夫ら (2002): 日植病報 68: 74 (講要).
- 10) Ishii, H. et al. (2007): Phytopathology 97: 1458 ~ 1466.
- 11) 宮本拓也ら (2006): 日植病報 72: 236 ~ 237 (講要).
- 12) ———ら (2007): 関東東山病虫研報 54: 9 ~ 12.
- 13) ———ら (2008): 日植病報 74: 37 ~ 38 (講要).
- 14) 竹内妙子ら (2006): 関東東山病虫研報 53: 55 ~ 60.

(新しく登録された農薬 11 ページからの続き)

- 小麦 (秋播): 多年生イネ科雑草
- 大麦: 一年生雑草
- 果樹類 (かんぎつを除く): 一年生雑草, 多年生雑草, スギナ
- かんぎつ: 一年生雑草, 多年生雑草, スギナ
- だいこん: 一年生雑草
- はつかだいこん: 一年生雑草
- キャベツ: 一年生雑草
- はくさい: 一年生雑草
- アスパラガス: スギナ
- 飼料用とうもろこし: 一年生雑草
- だいず: 一年生雑草
- だいず (不耕起栽培): 一年生雑草
- かんしょ: 一年生雑草
- 茶: 一年生及び多年生雑草
- 桑: 一年生及び多年生雑草
- 樹木類: 一年生雑草
- 林木造林地 (地ごしらえ): ススキ, ササ類, クズ等の多年生雑草, 落葉雑草
- 牧草 (牧野・草地 (更新)): 一年生雑草, 多年生雑草, 一年生及び多年生雑草
- 樹木等 (公園, 庭園, 堤とう, 駐車場, 道路, 鉄道, 運動場, 宅地, のり面等): 一年生雑草, 多年生雑草, スギナ, ヒレハリソウ, ススキ, ササ類
- シハロホップブチル・ジメタメトリン・ハロスルフロンメチル・ベンゾビシクロン粒剤
22165: サンパンチ 1 キロ粒剤 (北海道サンアグロ)

08/05/14

- シハロホップブチル: 1.8%, ジメタメトリン: 1.0%, ハロスルフロンメチル: 0.90%, ベンゾビシクロン: 2.0%
- 移植水稲: 水田一年生雑草, マツバイ, ホタルイ, ウリカワ, ミズガヤツリ (北海道を除く), ヘラオモダカ (北海道, 東北), ヒルムシロ, セリ, オモダカ, クログワイ (北海道を除く), コウキヤガラ (東北, 九州), シズイ (東北), アオミドロ・藻類による表層はく離 (北陸を除く)
- プロマシル・MCP P 粒剤
22166: まるぼうず (丸和バイオケミカル) 08/05/28
22167: ネコソギトップ DX (レインボー薬品) 08/05/28
プロマシル: 3.0%, MCP P: 2.0%
- 樹木等 (公園, 庭園, 堤とう, 駐車場, 道路, 運動場, 宅地等): 一年生雑草及び多年生広葉雑草, スギナ
- メコプロップ P カリウム塩液剤
22168: スコリテック液剤 (ニューファム) 08/05/28
22169: 一本締液剤 (日本曹達) 08/05/28
メコプロップ P カリウム塩: 56.5%
- 日本芝: 一年生及び多年生広葉雑草
- 西洋芝 (ブルーグラス): 一年生及び多年生広葉雑草
- 樹木等 (公園, 堤とう, 庭園, 運動場, 道路, 駐車場, 宅地, のり面, 鉄道等): 一年生及び多年生広葉雑草
- 「展着剤」
●展着剤
22156: 展着剤ササラ (アグロカネショウ) 08/05/14
ポリオキシエチレンアルキルエーテル: 55.0%
- 殺菌剤, 殺虫剤: 果樹類, 野菜類, 茶: 添加