

ネギ葉枯病菌 *Stemphylium vesicarium* の伝染環

北海道立総合研究機構 道南農業試験場 み
三
やす
安 さわ
澤
おか
岡 とも
知
しん
眞 お
央
じ
二
北海道立総合研究機構 十勝農業試験場

はじめに

ネギ葉枯病は *Stemphylium* 属菌による病害であり、主要な病原菌は *Stemphylium vesicarium* である (三澤, 2009 b)。本病は、外葉に「褐色楕円形病斑」(図-1 A) を形成する病害として 1911 年に報告されたが (出田, 1911), 本病がネギ栽培上問題となるほど多発することではなく、これまでほとんど研究されてこなかった。しかし、近年本病の病原菌がネギの中心葉に「黄色斑紋病斑」(図-1 C) を形成することが明らかとなった (三澤, 2008 a)。ネギは通常葉鞘部に中心葉 3 枚を付けて出荷するため、黄色斑紋病斑が発生した株の外観品質は著しく低下する。そのため、本病斑の発生はネギ栽培上の重要な問題となっている。本病斑の発生ははじめ北海道で確認されたが (三澤, 2008 b), 現在では関東以北のネギ栽培地帯において重要病害となっている (三澤, 2009 a; 関原ら, 私信)。

筆者らは 2005 年から本病の発生実態、発生生態および防除に関する研究を実施し、その一部はすでに公表した (三澤, 2009 a)。本稿では、2006 ~ 09 年に実施した本病菌の伝染環に関する試験結果 (MISAWA and YASUOKA, 2012) について紹介する。

I 北海道におけるネギの栽培概要

北海道におけるネギの栽培概要および本稿における生育期間、非生育期間の概要を図-1 に示した。北海道の主要作型は 8, 9, 10 月どり作型であり、各作型の定植時期は 4 月下旬, 5 月中旬, 6 月中旬であり、収穫時期は 8 月中旬 ~ 10 月中旬である。すなわち、8 月どり作型の定植時期である 4 月下旬から 10 月どり作型の収穫時期である 10 月中旬を「生育期間」、それ以外の期間を「非生育期間」と定義した。

II 胞子飛散消長と発病、気象条件の関係

1 生育期間

試験は 2006 ~ 08 年に、北海道北斗市のネギ栽培農家 A 圃場で実施した。1 作型当たり 250 m² の圃場内に 1 区 8.1 m² の殺菌剤無散布区を 1 作型当たり 3 箇所設定した。各殺菌剤無散布区に 1 台ずつ胞子トラップ (グリセリン・ゼリーを塗布したスライドガラス) を地上約 30 cm の位置に地面と垂直に設置し、約 1 週間間隔で交換した。回収したトラップを顕微鏡下で観察し、1 cm² 当たりの捕捉胞子数を計測した。捕捉胞子数は 3 反復の平均値および常用対数変換 (log (捕捉胞子数 + 1)) 後の標準偏差を算出した。また、1 区当たり 25 株の褐色楕円形病斑と黄色斑紋病斑の発病株率を胞子トラップ交換日に調査した。

2006 年の 10 月どり作型では 8 月 9 日に褐色楕円形病斑が初発し、その後徐々に発病株率が増加し、9 月 22 日に 94.7% に達した。黄色斑紋病斑は 9 月 12 日に初発し 10 月 3 日に急増し発病株率 88.0% に達した。捕捉分生子数は 8 月 9 日に初捕捉され、その後徐々に増加し、9 月 22 日 ~ 10 月 11 日に 38.2 ~ 113.1 個/cm² が捕捉された (図-2)。

その他の年次・作型においても同様にはじめに褐色楕円形病斑の発病株率が増加し、その後、黄色斑紋病斑の発病株率と捕捉胞子数がほぼ同時に、または前者がやや遅れて増加する傾向が認められた。また、生育期間中に捕捉された胞子はいずれも分生子であり、子のう胞子は捕捉されなかった。

捕捉分生子数と気象条件 (北斗市のアメダスデータ; 日平均気温, 降水量, 日照時間) の関係を解析した結果、両者の間に相関関係は認められなかった。一方、捕捉胞子数と両病斑の発病株率との間には、統計的に有意な正の相関関係が認められ、胞子飛散量は気象条件ではなく、病害発生量に依存していることが明らかとなった。

褐色楕円形病斑上には多量の分生子柄および分生子を形成している (図-1 A, B)。一方、黄色斑紋病斑上では少数の分生子の形成は認められるものの、分生子柄は確認されない (図-1 C)。これらの観察結果および発病株率と胞子飛散消長調査の結果より、褐色楕円形病斑上

The Life Cycle of *Stemphylium vesicarium*, the Causal Agent of Welsh Onion Leaf Blight. By Tomoo MISAWA and Shinji YASUOKA

(キーワード: 越冬, 伝染環, ネギ, 葉枯病, *Stemphylium vesicarium*)

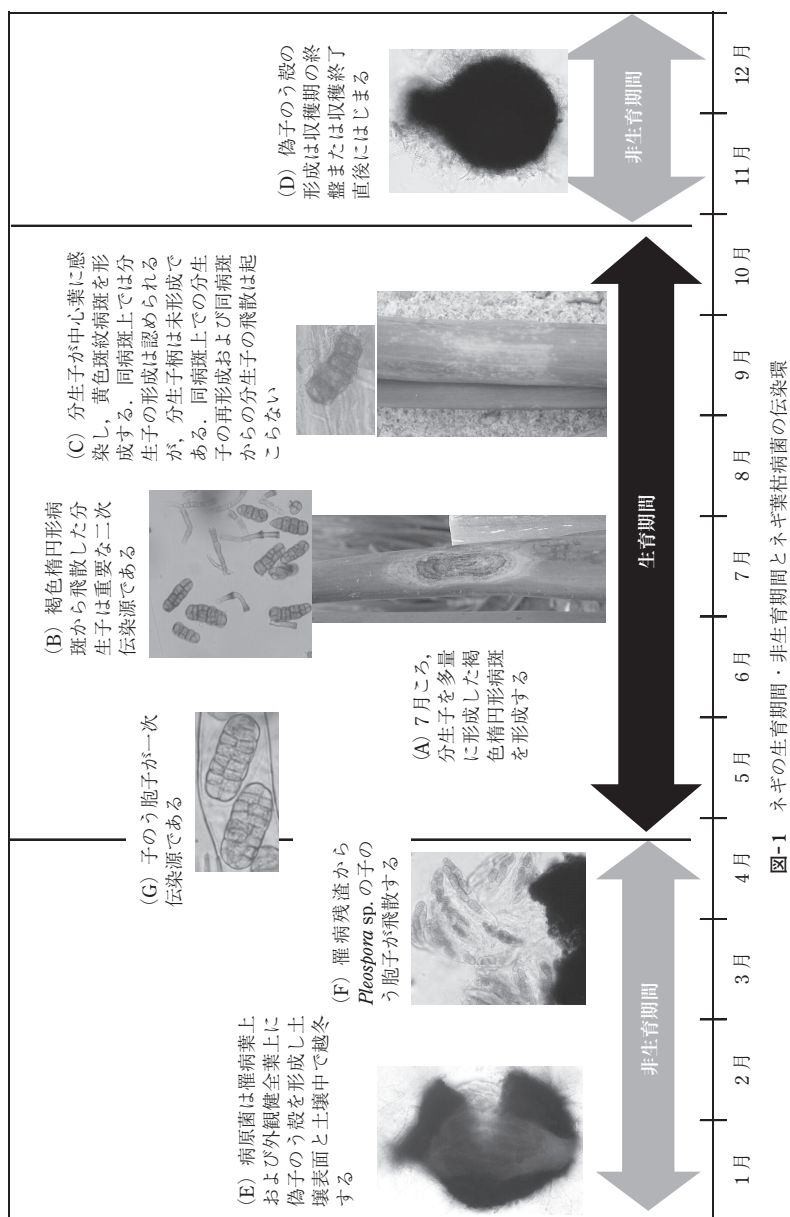


図-1 ネギの生育期間・非生育期間とネギ葉枯病菌の伝染環

に形成した分生子が飛散して、二次伝染を繰り返し、これが中心葉に感染すると黄色斑紋病斑を形成すると推察された。黄色斑紋病斑は分生子の付着・感染により形成されるが、同病斑上での分生子の再形成および同病斑からの分生子の飛散は起こっていないと考えられた。

2 非生育期間

2008年10月に葉枯病罹病葉を採取し、これをワグネルポット内に20葉ずつ入れ、このポットを北海道北斗市の道南農試露地圃場に設置した。前述の胞子トラップ

をポット内の地表面から10 cmの位置に設置し、約1週間間隔でトラップを交換した。捕捉胞子数の調査は2008年10月下旬～12月下旬および2009年3月中旬～7月下旬に実施した。

その結果、11月中は21.2～95.0個/cm²の分生子が捕捉されたが、12月1日には3.5/cm²に減少した(図-3)。越冬後は、分生子が捕捉されたのは4回のみで、捕捉数もわずかであった。一方、捕捉子のう胞子数は、根雪前までは10個/cm²以下であったが、融雪後に急増し3月

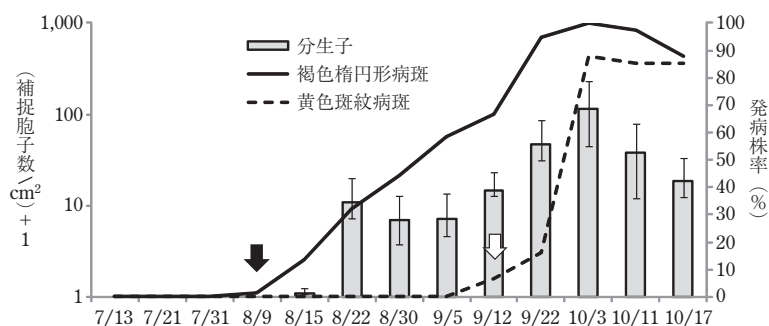


図-2 ネギ生育期間の褐色楕円形病斑，黄色斑紋病斑の発病株率と捕捉胞子数の関係（2006年10月どり作型）

バー：3反復の標準偏差，黒矢印・白矢印：褐色楕円形病斑・黄色斑紋病斑の初発日。

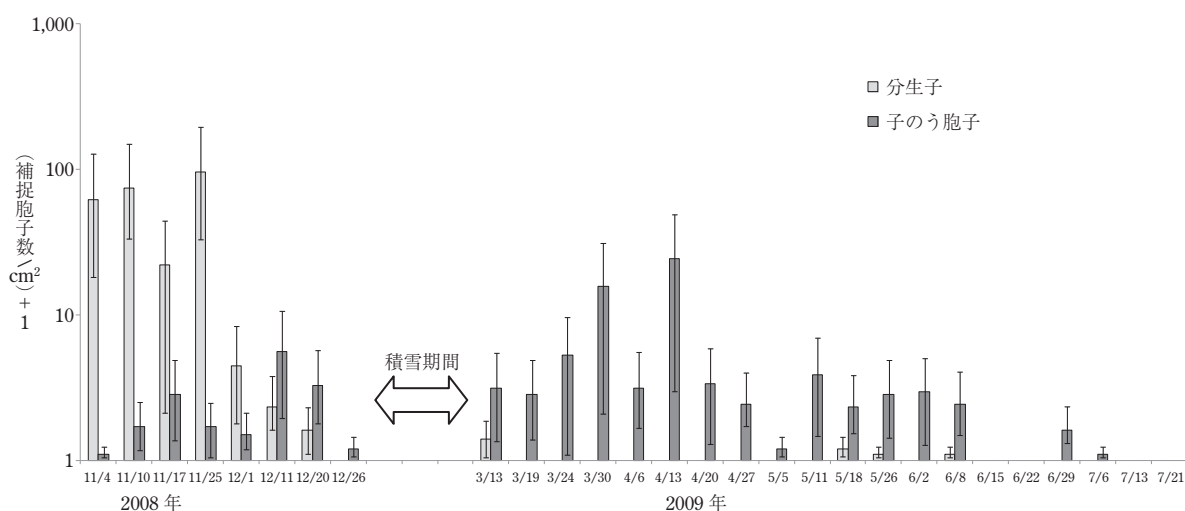


図-3 非生育期間の捕捉胞子数（2008～09年）

バー：3反復の標準偏差。

下旬と4月中旬に最も多く捕捉された。子のう胞子の飛散は6月8日まではコンスタントに確認された。このことから，本病の一次伝染源は子のう胞子であると推定された。

III 偽子のう殻の成熟

1 生育期間～収穫後

2008年8月14日，9月23日，10月22日の3回，A圃場から褐色楕円形病斑を採取し，偽子のう殻の形成状況を調査したところ，生育期間中の病斑上にはいずれも分生子のみを形成し，偽子のう殻の形成は認められなかった（表-1）。同年10月下旬に罹病葉を採取し道南農試露地圃場に放置し，約1週間間隔で偽子のう殻の成熟状

況を調査した結果，収穫終了直後の10月28日から *Pleospora* 属菌の偽子のう殻の形成が認められ，その後次第に成熟した（表-1）。

2 非生育期間～翌春

2007～09年に非生育期間～翌春にかけての偽子のう殻の成熟状況を調査した。

2007～08年の試験では，2007年10月29日に北斗市内のネギ栽培2圃場（BおよびC圃場）より収穫直後のネギ葉を採取した。B圃場からは罹病葉，C圃場からは外観健全葉を採取した。罹病葉および外観健全葉をそれぞれナイロンメッシュバッグに入れ，これを滅菌した園芸培土を充てんしたワグネルポットの土壌表面および土壌中に設置した。これらのワグネルポットを道南農試

露地圃場に設置し、2008 年 5 月下旬まで、2 か月間隔で回収し、偽子のう殻の成熟状況を評価した。偽子のう殻の成熟状況は生育期間～収穫後と同様の基準で評価したが、生育期間～収穫後の調査では病斑ごとに指数を判定したのに対して、本試験では 1 病斑内の各偽子のう殻ごとに指数を判定した。

2007 年の越冬前には罹病葉上にわずかに偽子のう殻の形成が認められたが（指数 0.17）、外観健全葉上では形成が認められなかった。その後、2008 年 1 月 28 日には罹病葉上のみならず、外観健全葉上にも偽子のう殻の形成が確認された。また、偽子のう殻の形成は土壌表面と土壌中のいずれにおいても認められた。各区の偽子のう殻成熟指数は 2008 年 1 月 28 日が 1.06～1.25、3 月 27 日が 1.34～2.24、5 月 22 日が 1.95～2.59 であり、次第に偽子のう殻が成熟した（表-2）。

外観健全葉は陰性対照を想定して供試したが、予想に

表-1 生育期間および収穫後の偽子のう殻の発達（2008 年）

	調査月日	偽子のう殻の平均成熟指数 ^{a)}
生育期間	8/14	0.00
	9/23	0.00
	10/22	0.00
収穫後 (非生育期間)	10/28	0.44
	11/4	0.67
	11/10	0.89
	11/17	2.22
	11/25	2.22
	12/1	2.33

^{a)} 偽子のう殻の成熟状況は以下の基準に従って、病斑ごとに指数を判定した。

0：病斑上に偽子のう殻を形成せず、1：子のう未形成の偽子のう殻を形成、2：子のう胞子未形成の子のうを偽子のう殻内に形成、3：子のう胞子および子のうを偽子のう殻内に形成。

表-2 非生育期間中の罹病葉および外観健全葉上の偽子のう殻の発達

	設置位置	偽子のう殻の平均成熟指数 ^{a)}				
		越冬前	越冬中～越冬後			
		2007 年 10/29	2007 年 12/4	2008 年 1/28	2008 年 3/27	2008 年 5/22
罹病葉	土壌表面	0.17	未調査	1.06	2.21	2.20
	土壌中		未調査	1.25	2.24	2.59
外観健全葉	土壌表面	0.00	未調査	1.06	1.99	1.95
	土壌中		未調査	1.09	1.34	2.03

^{a)} 偽子のう殻の成熟指数は偽子のう殻ごとに判定した（表-1 と同様の指数による）。

反して外観健全葉上にも偽子のう殻の形成が認められた。この現象の普遍性を検証するために、2008～09 年に北斗市内の 4 圃場からそれぞれ罹病葉および外観健全葉を採取し、越冬後の 5 月に偽子のう殻の形成状況を観察したところ、いずれの圃場から採取した罹病葉および外観健全葉上においても偽子のう殻の形成が認められた。陰性対照として供試した滅菌ネギ葉およびガラス温室内で栽培したネギ葉上では偽子のう殻の形成が認められなかった。このことから外観健全葉上での偽子のう殻の形成は道内のネギ栽培圃場で普遍的に起こっている現象であることが確認された。

IV 非生育期間中の残渣からの *S. vesicarium* の分離率と分離菌の病原性

前節の偽子のう殻成熟状況調査で観察後のサンプルを用いて、病原菌の分離および病原性検定を行った。

2007～08 年の試験においては、越冬前の 2007 年 10 月 29 日における *S. vesicarium* の分離率は罹病葉からは 82.5%，外観健全葉からは 46.9%であった。その後、翌春まで両サンプルから常に *S. vesicarium* が分離された（表-3）。また、分離菌のうち 1 区当たり 5 菌株についてネギに対する病原性を検定したところ検定に供試した全菌株が病原性を示した。

2008～09 年の試験においては、越冬前および越冬後に菌の分離を行い、いずれの検定日においても罹病葉および外観健全葉から *S. vesicarium* が分離されるとともに、いずれの分離菌もネギに病原性を示した。

以上のように越冬前後の罹病葉および外観健全葉からネギに病原性を示す *S. vesicarium* が分離された。前節における偽子のう殻形成の観察結果と合わせて、病原菌が罹病葉上のみならず外観健全葉上にも偽子のう殻を形成し越冬していることが明らかとなった。

表-3 非生育期間中の罹病葉および外観健全葉上からの *Stemphylium vesicarium* の分離率

	設置位置	<i>Stemphylium vesicarium</i> 分離率 (%)				
		越冬前	越冬中～越冬後			
		2007 年 10/29	2007 年 12/4	2008 年 1/28	2008 年 3/27	2008 年 5/22
罹病葉	土壌表面	82.5	96.2	73.1	84.6	39.5
	土壌中		73.8	97.1	94.2	93.1
外観健全葉	土壌表面	46.9	33.8	9.6	26.2	12.0
	土壌中		81.3	9.6	17.3	12.5

V ネギ葉枯病菌の伝染環

ネギ葉枯病菌 *S. vesicarium* の伝染環を以下のようにまとめた。

(1) 生育期間中に多量の分生子が褐色楕円形病斑から飛散し、これにより二次伝染を繰り返す(図-1A, B)。

(2) 分生子が中心葉に感染すると黄色斑紋病斑を形成する。同病斑上での分生子の再形成および同病斑からの分生子の飛散は起こらない(図-1C)。

(3) 偽子のう殻の形成は、生育期間の終わりまたは、収穫終了直後の10月下旬に始まる(図-1D)。

(4) 病原菌は罹病葉上および外観健全葉上に偽子のう殻を形成し、土壌表面および土壌中で越冬する(図-1E)。

(5) 翌春、子のう胞子が残渣から飛散し、これが本病の一次伝染源となる(図-1F, G)。

おわりに

本研究の結果、ネギ葉枯病菌の一次伝染源が罹病葉上および外観健全葉上に形成した偽子のう殻から飛散した

子のう胞子であると推察された。

ネギは収穫株のうち外葉と葉先を除去し、葉鞘部に中心葉を付けて出荷する。そのため、収穫後には大量の残渣が発生し、これらはしばしば圃場に放置される。ネギは連作で栽培される作物であることから、圃場内に放置された残渣が一次伝染源となり毎年本病が発生している。大量に発生する残渣を圃場内から完全に除去することは極めて困難である。このことから、ネギ栽培圃場においては、葉枯病菌の伝染源が常に存在し、葉枯病が発生することを前提に栽培し、防除対策を講じる必要がある。なお、本病の防除対策として、薬剤防除対策(三澤, 2009a; 2009c)および耕種的防除対策(三澤, 2009a)が確立されている。

引用文献

- 1) 出田 新 (1911): 日本植物病理学, 裳華房, 東京, p. 772 ~ 773.
- 2) 三澤知央 (2008a): 日植病報 74: 82 (講要).
- 3) ——— (2008b): 北日本病虫研報 59: 56 ~ 59.
- 4) ——— (2009a): 植物防疫 63: 513 ~ 517.
- 5) ——— (2009b): 北日本病虫研報 60: 55 ~ 57.
- 6) ——— (2009c): 同上 60: 58 ~ 62.
- 7) MISAWA, T. and S. YASUOKA (2012): J. Gen. Plant Pathol. 78: 18 ~ 29.

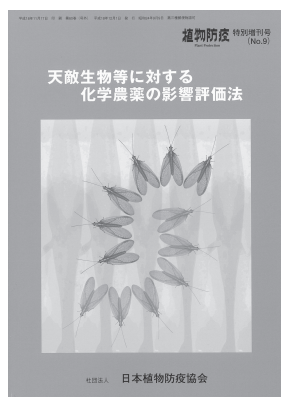
好評発売中

天敵生物等に対する化学農薬の影響評価法

植物防疫特別増刊号 No.9

日本植物防疫協会 編 B5判 158ページ 口絵カラー

価格 5,040円(本体4,800円+税) 送料80円(メール便)



天敵昆虫, 天敵微生物, 訪花昆虫, 蚕などに対する化学農薬の影響を評価するための実験手法を, 国内の第一人者が詳しく解説しました。IPM 実践のため, 生物農薬や土着天敵そして訪花昆虫と, 化学農薬を上手に組み合わせるための裏付けとなるデータ取得に必携です。

■掲載生物種

タマゴバチ類, オンシツツヤコバチ, マメハモグリバエの寄生蜂, アブラバチ類, 土着のアブラバチ, クサカゲロウ類, テントウムシ, ヒメハナカメムシ類, クモ・メクラガメ等, イトトンボオオメカメムシ, ハネカクシ, チリカブリダニ, ケナガカブリダニ類, ククメリスカブリダニ, コハリダニ, 昆虫病原性線虫(スタイナールネマ), 線虫寄生性細菌(バズーリア), 糸状菌製剤ミツバチ, マルハナバチ, カイコ

お問い合わせとご注文は

一般社団法人 日本植物防疫協会 支援事業部

〒114-0015 東京都北区中里2-28-10

郵便振替口座 00110-7-177867 TEL 03-5980-2183 FAX 03-5980-6753

ホームページ <http://www.jpapa.or.jp/> メール: order@jpapa.or.jp