

ネギ葉枯病の発生生態と総合防除対策

北海道立道南農業試験場 **三 澤 知 央**

はじめに

北海道におけるネギの栽培面積は約 900 ha であり、その 8 割以上が 8～10 月に収穫する露地夏秋どり栽培である。本栽培において近年、収穫期に出荷部位である中心葉が黄化して著しく外観品質が低下する症状が多発し、栽培上の大きな問題となっている（口絵①；三澤，2008 e）。本症状がネギ葉枯病の新しいタイプの病斑であることが明らかとなり、「黄色斑紋病斑」と命名した（三澤，2008 a）。

ネギ葉枯病は、*Stemphylium* 属菌による病害であり、国内における初記載は 1911 年である（出田，1911）。その後、病原菌についていくつかの報告（吉井，1929；柴田ら，2000）があるのみで、発生生態や防除に関する知見はない。

このように、本病は初記載から約 100 年間ほとんど研究されてこなかった病害である。そのため、生産現場で活用できる防除対策は皆無であり、早急な防除対策の確立が求められた。そこで、筆者は 2005～08 年にかけて、本病の発生生態と防除対策に関する試験を実施した。本稿では、その概要について紹介する。

I 病 徴

本病は、黒斑病に類似した紡錘形～楕円形の褐色病斑を形成する病害として知られていた。本病斑を「黄色斑紋病斑」と区別するために、「褐色楕円形病斑」と命名した（三澤，2008 a）。さらに、褐色楕円形病斑のうち葉身先端部に発生する病斑を「先枯れ病斑」（口絵②）、葉身中央部に発生する病斑を「斑点病斑」（口絵③）とそれぞれを呼称して区別した。

II 診 断 方 法

褐色楕円形病斑は、黒斑病と病徴が酷似するため、両病害を肉眼観察により識別することは極めて困難である（三澤，2008 d；2008 e）。しかし、本病斑上には多量の分生子を形成するため、これを顕微鏡下で観察すること

により容易に診断できる。

黄色斑紋病斑も顕微鏡下で分生子を観察することにより診断が可能である（口絵④）。しかし、本病斑は分生子の形成量が少ないため、発生程度の高い部分を選び、そこから薄い切片を切り取り、観察することが診断のポイントである。

III 病原菌の菌種構成と病原性

本病の病原菌として、*Stemphylium botryosum* と *S. vesicarium* の 2 種が報告されている（出田，1911；柴田ら，2000）。そこで、道内における菌種構成およびその病原性を調査するため、道内のネギ主要産地 3 市 3 町より 44 菌株を採取し、種の同定および接種試験を行った。種の同定は SIMMONS（1969）の方法に従い、縦横比が 1.0～1.5 で中央の横隔壁でくびれる分生子を形成する菌を *S. botryosum*、縦横比が 1.5～2.7 で一～三つの横隔壁でくびれる分生子を形成する菌を *S. vesicarium* と同定した。その結果、41 菌株が *S. vesicarium*（口絵④）、3 菌株が *S. botryosum* であり、*S. vesicarium* が優占している実態が明らかとなった（三澤，2009 a）。次に、本菌は通常の噴霧接種ではほとんど病原性を示さないため、接種試験はネギの葉身にガーゼを巻き付け、そこに胞子懸濁液を滴下する方法（三澤，2008 c）で行った。その結果、有傷接種では全 44 菌株が病原性を示したが、無傷接種で病原性を示したのは 22 菌株のみであり、本菌の病原性が極めて弱いことが明らかとなった。

なお、出田（1911）が報告した菌の学名は、2000 年版の日本植物病名目録において、*S. botryosum* から *S. herbarum*（SIMMONS, 1985）に変更された（日本植物病理学会，2000）。今後、筆者が分離し、*S. botryosum* と同定した菌と出田の菌との異同について検討が必要である。

IV 発 生 と 被 害

1 発生地域

本病の黄色斑紋病斑による被害は、北海道内のいずれのネギ産地においても発生している（三澤，2008 e）。また、青森県、岩手県および富山県でも本病斑による被害が顕在化してきていることを確認しており（関原ら，私信）、少なくとも北陸以北では、広く発生していると考えられる。

Ecology and Integrated Control of Leaf Bright of Welsh Onion.
By Tomoo MISAWA

（キーワード：ネギ，葉枯病，*Stemphylium vesicarium*，黄色斑紋病斑，発生生態，総合防除）

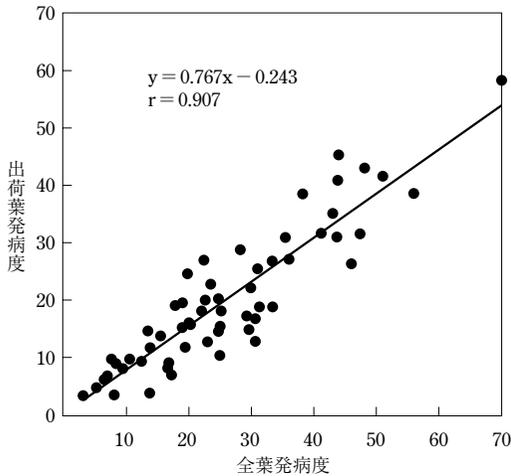


図-1 黄色斑紋病斑の全葉発病度と出荷葉発病度の関係

$$\text{発病度} = \frac{\sum (\text{調査指数} \times \text{程度別発病株数})}{(4 \times \text{調査株数})} \times 100$$
 指数 0 = 発病を認めない, 1 = 小型 (10 mm² 程度) で不明瞭な病斑が 10 個未満/葉, 2 = 小型で不明瞭な病斑が 10 個以上/葉で病斑の合計面積が 5 cm² 未満/葉, または小型で明瞭な病斑が 数個/葉, 3 = 大型 (25 mm² 程度) で明瞭な病斑を形成し病斑の合計面積が 2 cm² 未満/葉, または小型で不明瞭な病斑のみを形成し病斑の合計面積が 5 cm² 以上/葉, 4 = 大型で明瞭な病斑を形成し, 病斑の合計面積が 2 cm² 以上/葉.

2 全葉発病度と出荷葉発病度の関係

ネギは出荷時に出荷調製を行う。道内では、長さ 63 cm, 中心葉 3 枚を残して、葉先および外葉を除去している。そこで、発病程度が異なる 60 の試験区より収穫したネギについて出荷調製前 (全葉) と出荷調製後に黄色斑紋病斑の発病調査を行った。その結果、全葉発病度が高くなるほど、出荷葉の発病度も高くなる傾向があった (図-1)。また、図-1 の近似式の傾きが 0.767 と大きく、出荷調製による発病部位の除去効果は極めて小さかった。すなわち、圃場での黄色斑紋病斑の発生が直接の商品価値の低下につながる事が明らかとなった。

V 発生生態

1 各病斑の発生要因と発生の特徴

2005 ~ 07 年の 3 年間、北海道の南西部に位置する北斗市および七飯町の一般農家圃場 (8 ~ 10 月どり) において 10 日間隔で発病調査を実施した結果より、各病斑の発生要因と発生の特徴をまとめた (三澤, 2008 d)。

(1) 先枯れ病斑: 生育後半になるといずれの圃場でも発生し、ほぼ全株発生する圃場も珍しくない (口絵

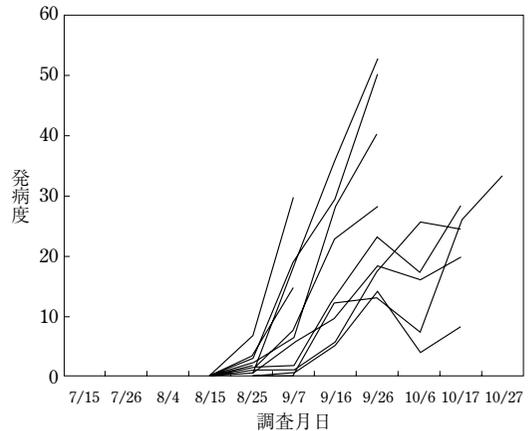


図-2 一般農家圃場における黄色斑紋病斑の発生推移 (2005年)

発病度の調査は図-1 と同様の方法で行った。実線は、各調査圃場における発病度の推移を示す。

②)。本病斑は葉先が 7 ~ 8 cm 程度枯れるのみで、それ以上病斑が進展することはない。

(2) 斑点病斑: 主にべと病の病斑上に二次的に葉枯病菌が感染して発生する。さび病および黒斑病発生後にも発生する。葉枯病菌単独でも感染・発病するが、株当たり数個 ~ 10 個程度の病斑を形成するのみで、本病斑の発生により減収することはない。

(3) 黄色斑紋病斑: 道内では、日平均気温が 15 ~ 20℃となる 9 月中旬 ~ 10 月上旬に最も発生が多くなる (図-2)。収穫遅れと降雨により発病が急増する。

以上のように先枯れ病斑および斑点病斑による直接的な被害はないものの、病斑上に多量の分生子を形成するため、黄色斑紋病斑の伝染源になっていると考えられる。

2 温度・生育ステージと発病の関係

播種後 4, 6, 8 か月間 1/5,000 a ワグネルポットで栽培したネギに病原菌を接種し、5, 10, 15, 20, 25, 30℃で栽培し、接種温度およびネギの生育ステージと発病の関係を調査した (三澤, 2008 c)。黄色斑紋病斑の発生程度は 15 ~ 20℃で最も高くなり、生育が進んだ株ほど発生程度が高い傾向があった (図-3)。

3 病原菌の伝染環

ネギの生育期間中の病斑上には分生子を形成し、本病発生圃場内では多数の分生子が飛散している。ネギの収穫が終わる 10 月下旬ごろから病斑上に偽子のう殻を形成しはじめる。圃場に残された罹病残渣上で偽子のう殻内に子のうおよび子のう胞子を形成し、病原菌は病斑上で越冬する。翌春、偽子のう殻内から子のう胞子が飛散

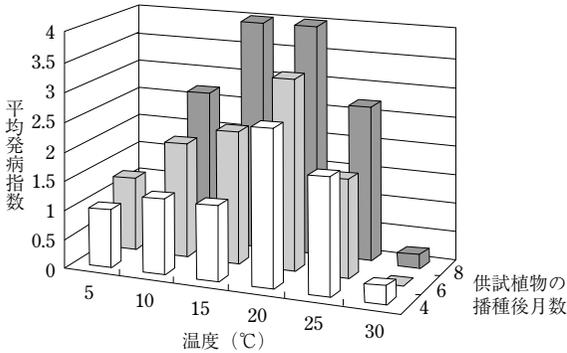


図-3 各生育ステージのネギの各温度における黄色斑紋病斑の発生程度

平均発病指数 = Σ (発病指数 × 程度別発病株数) ÷ 供試株数。指数 0: 病斑を形成せず, 1: 接種面積の 1/2 未満に不明瞭な黄色斑紋病斑を形成, 2: 接種面積の 1/2 以上に不明瞭な黄色斑紋病斑を形成, 3: 接種面積の 1/2 以上にやや不明瞭な黄色斑紋病斑を形成, 4: 接種面積の 1/2 以上に明瞭な黄色斑紋病斑を形成。

し、これが一次伝染源となる (三澤, 未発表)。

VI 薬剤防除対策

1 各種薬剤の防除効果

試験開始当初、本病に対して登録を有する薬剤はなかった。そこで 2005 ~ 07 年にネギに作物登録を有する 8 薬剤について、本病に対する防除効果を圃場で評価した (三澤, 2008 b; 2009 b)。

先枯れ病斑に対してはいずれの薬剤も防除効果が「低い」~「なかった」(データ未記載)。

斑点病斑に対する防除効果 (試験例 2 例以上で判定)

は、シメコナゾール・マンゼブ水和剤が最も高かった。次いでイミノクタジン酢酸塩・ポリオキシシン水和剤およびアゾキシストロピン水和剤の効果が高かった。TPN 水和剤の防除効果はやや低かった (表-1)。

黄色斑紋病斑に対する防除効果は、シメコナゾール・マンゼブ水和剤およびイミノクタジナルベシル酸塩・マンゼブ水和剤の 2 剤が高かった。次いで、マンゼブ水和剤、TPN 水和剤、イミノクタジン酢酸塩・ポリオキシシン水和剤およびイプロジオン水和剤の効果が高かった。アゾキシストロピン水和剤およびクレソキシムメチル水和剤は防除効果が低い事例があった。

また、露地夏秋どり栽培においては、本病のほかにはべと病およびさび病が重要病害である (三澤, 2008 d) ため、両病害に対する防除効果も評価した (表-1)。

2009 年 5 月現在、シメコナゾール・マンゼブ水和剤 (SM 剤) [登録内容: × 600, 収穫 30 日前まで 3 回以内], TPN 水和剤 (T 剤) [登録内容: × 1,000, 収穫 14 日前まで 2 回以内], アゾキシストロピン水和剤 (AZ 剤) [登録内容: × 2,000, 収穫 3 日前まで 4 回以内] および本試験には未供試のアゾキシストロピン・TPN 水和剤の 4 剤が本病に対して登録を取得している。

2 薬剤散布体系の確立

薬剤散布体系を構築するうえでは、葉枯病のほかにはべと病およびさび病に対する防除効果も考慮する必要がある。そこで、本病に対して農業登録を取得した SM 剤, T 剤, AZ 剤の 3 剤を用いて、薬剤散布体系確立試験を実施した。なお、SM 剤はべと病・さび病に対して高い防除効果を示し、T 剤は両病害に対する防除効果が低く、AZ 剤はさび病に対して高い防除効果を示す (表-1)。

防除の基本的な考え方は、SM 剤の散布によりべと病

表-1 各種薬剤の葉枯病およびべと病・さび病に対する防除効果

供試薬剤	希釈倍数	斑点病斑・防除価 (年)			黄色斑紋病斑・防除価 (年)			べと病防除価 ^{c)}	さび病防除価 ^{c)}
		2005	2006	2007	2005	2006	2007		
		シメコナゾール・マンゼブ水和剤	× 600	98	? ^{a)}	90	91		
イミノクタジナルベシル酸塩・マンゼブ水和剤	× 500	96	?	— ^{b)}	95	87	—	(97) ^{d)}	99
マンゼブ水和剤	× 600	81	?	—	83	64	—	(100)	94
TPN 水和剤	× 1,000	62	?	48	79	76	63	17	55
イミノクタジン酢酸塩・ポリオキシシン水和剤	× 1,500	92	?	71	73	61	58	23	61
イプロジオン水和剤	× 1,000	85	?	—	70	57	—	(0)	42
アゾキシストロピン水和剤	× 2,000	85	?	78	60	37	62	79	99
クレソキシムメチル水和剤	× 2,000	94	?	—	71	35	—	(100)	100

^{a)} 少発生判定不能, ^{b)} 未試験, ^{c)} べと病およびさび病の防除価は 2 ~ 3 か年の平均値, ^{d)} () で囲んだ防除価は有効試験例が 1 例であることを示す。

表-2 ネギ葉枯病の薬剤散布体系

	6月	7月	8月	9月	10月
8月どり	6月中旬～7月上旬 (葉枯病+べと病) ^{a)} SM SM SM			収穫	
9月どり	7月上旬～8月上旬 (葉枯病+べと病) SM SM SM			収穫3・2週間前2回 (葉枯病) T T AZ	収穫1週間前1回 収穫
10月どり	8月中旬～9月中旬 (葉枯病+べと病) SM SM SM			収穫3・2週間前2回 (葉枯病+さび病) AZ AZ	収穫

a) ()内は防除対象病害。

およびその後に発生する斑点病斑の発生を抑制し、収穫3週間前からT剤またはAZ剤を散布し、黄色斑紋病斑の発生を抑制するものである。なお、SM剤などマンゼブを含む薬剤は7～10日間隔散布後、25日間以上べと病に対する防除効果が持続することが明らかとなっており(安岡, 未発表), 本試験では、散布間隔を2週間まで延長できることを確認した。すなわち、SM剤を2週間間隔で3回散布することで、約2か月間べと病および斑点病斑の発生を抑制できる。8月どりでは、黄色斑紋病斑の発生が軽微である(図-2)ため、本病斑を対象とした薬剤散布を必要としない。9月どりは、黄色斑紋病斑の発生が最も多くなる作型である(図-2)ため、T剤2回、AZ剤1回を散布する。10月どりは、黄色斑紋病斑(図-2)とさび病が発生するため、AZ剤を2回散布する。以上のように各作型の薬剤散布体系を確立した(表-2)。

本散布体系における黄色斑紋病斑に対する防除効果を表-3に示した。8～10月どりの各作型における防除価は46～55であり、薬剤の体系散布により黄色斑紋病斑の発病度を無散布区の半分程度に抑制した。

本病斑は、指数1～2であれば外観品質の低下が軽微であるため規格落ちとならない。一方、指数3以上になると発生により顕著に外観品質が低下するため規格落ちとなり実害を生じる。指数3以上の株率は、無散布区では8月どりで12.0%、9月どりで64.0%、10月どりで34.7%であったのに対して、体系散布区ではいずれも10%以下であった。以上のように、薬剤の体系散布による効果は、防除価で評価すると50前後と高くないものの、規格落ちとなる株の割合を低下させる効果は極めて大きく、実用性が高かった。

表-3 各作型における薬剤の体系散布区と無散布区の黄色斑紋病斑発生程度(2008年)

作型	試験区	発病度	防除価	指数3以上株率(%)
8月どり	体系散布	13.7	51	1.3
	無散布	28.0		12.0
9月どり	体系散布	31.3	55	8.0
	無散布	70.0		64.0
10月どり	体系散布	25.0	46	5.3
	無散布	46.0		34.7

VII 耕種的防除対策

1 品種間の発病差異

北斗市内の現地品種比較圃場(反復なし)において、2005～07年までの3か年・5作型で、25品種・系統を栽培し、黄色斑紋病斑の発生程度を調査した。その結果、'元蔵'、'北の匠'、'白羽一本太'、'秀雅'の4品種の発生程度は常に'元蔵'='北の匠'>'白羽一本太'>'秀雅'の順であった。2007～08年に、以上の4品種を道南農試場内圃場で栽培し(3反復)、黄色斑紋病斑の発生程度を比較した。その結果、2か年とも現地品種比較圃場での発生序列と同様な結果が得られ、品種間の発病差異は統計的に有意なものであった(表-4)。道内の基幹品種は'白羽一本太'および'北の匠'であり、基幹品種より黄色斑紋病斑の発生が少ない品種として'秀雅'を見いだした。

2 施肥量・土壌pHと発病の関係

2006～08年に施肥量および土壌pHが本病の発生に与える影響を検討するために、標準区(N:P:K=24:19:14.4kg/10a)、窒素倍量区・半量区、リン酸倍

表-4 品種間の発病差異

供試品種	黄色斑紋病斑発病度	
	2007年	2008年
北の匠	25.3 a	27.0 a
元蔵	24.0 a	26.7 a
白羽一本太	16.0 b	17.0 b
秀雅	9.3 c	9.7 c

同一英文字を付した数値間には Tukey の多重比較検定による有意差 (5%) が無いことを示す。

表-5 施肥量および土壌 pH が発病に与える影響 (2007年)

試験区	黄色斑紋病斑発病度	土壌 pH (収穫時)
標準区	17.9 b	5.7
窒素倍量区	37.9 a	—
窒素半量区	5.4 c	—
リン酸倍量区	16.3 bc	—
高 pH 区	13.8 bc	6.9
低 pH 区	26.7 ab	4.9

同一英文字を付した数値間には Tukey の多重比較検定による有意差 (5%) が無いことを示す。

量区および土壌 pH を標準区より 1 程度高めた区と低めた区を設定してネギを栽培した。いずれの年次においても、黄色斑紋病斑の発病度は窒素倍量区および低 pH 区で高く、窒素半量区で低い傾向があった。リン酸施肥量は発病に影響を及ぼさなかった (表-5)。先枯れ病斑および斑点病斑も同様な傾向であった (データ未記載)。

おわりに

前章までに示したように、本病原菌は病原性が極めて弱く、斑点病斑はべと病発生後に二次的に発生する。そのため、本菌が腐生菌であるか病原菌であるかについて

は、古くから議論されてきた (出田, 1911)。黄色斑紋病斑という営農上重要な問題が存在しなければ、先枯れ病斑および斑点病斑を、それぞれ「生理的な葉先枯れ」および「べと病発生後の二次的な葉枯病菌の感染」と見なすことが妥当であろう。しかしながら、これらが黄色斑紋病斑の重要な伝染源となることから、両病斑を「病害」と見なすことが妥当であると同時に、本病の防除対策を考えるうえで重要な概念である。

本稿で紹介した内容のうち、薬剤散布体系や黄色斑紋病斑の発生時期などは、北海道における事例である。また、栽培品種についても各県で異なるため、これらについては、各県で個別の検討が必要であろう。そのため、以下に本病防除のポイントをまとめた。①薬剤散布によりべと病を防除する、②収穫 3 週間前からの薬剤散布により黄色斑紋病斑の発生を抑制する、③適期に収穫する、④窒素の過剰施用は避ける、⑤土壌 pH が低い圃場では、資材の施用により土壌 pH を適正化する、である。筆者は、現地の実態調査 (図-2) などから特に適期収穫が重要であると考えている。

最後に、本試験を行うに当たり、北斗市のネギ生産者・坂本幸治氏並びに中川郁雄氏には、試験圃場を提供いただくとともに、ネギ栽培について多くのご助言をたまわった。ここに記して感謝申しあげる。

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 (2008 a): 日植報 (講要) 74: 82.
- 3) ——— (2008 b): 同上 (講要) 74: 171.
- 4) ——— (2008 c): 北日本病虫研報 59: 46 ~ 49.
- 5) ——— (2008 d): 同上 59: 50 ~ 55.
- 6) ——— (2008 e): 同上 59: 56 ~ 59.
- 7) ——— (2009 a): 同上 60: (投稿中).
- 8) ——— (2009 b): 同上 60: (投稿中).
- 9) 日本植物病理学会 (2000): 日本植物病名目録, 日本植物防疫協会, 東京, p. 238 ~ 239.
- 10) 柴田 智ら (2000): 北日本病虫研報 51: 62 ~ 65.
- 11) SIMMONS, E. G. (1969): Mycologia 61: 1 ~ 26.
- 12) ——— (1985): Sydowia 38: 284 ~ 293.
- 13) 吉井 甫 (1929): 病虫雑 16: 466 ~ 472.

発生予察情報・特殊報 (21.5.19 ~ 6.30)

各都道府県から発表された病害虫発生予察情報のうち、特殊報のみ紹介。発生作物：発生病害虫 (発表都道府県) 発表月日。都道府県名の後の「初」は当該都道府県で初発生の病害虫。

※詳しくは各県病害虫防除所のホームページまたは JPP-NET (<http://www.jpnpn.ne.jp/>) でご確認下さい。

- とうもろこし：フタテンチビヨコバイ (鹿児島県：初) 5/19
- だいず：ダイズシストセンチュウ (大分県：初) 6/1
- ソリダゴ：根頭がんしゅ病 (新称) (鹿児島県：初) 6/12

- きく：茎えそ病 (愛知県：初) 6/18

※<昨年未報告分>

- トルコギキョウ：えそ斑紋病 (和歌山県：初) 2008/7/29