

農林水産技術会議
技術指導資料
令和5年3月

秋冬ネギ栽培における 黒腐菌核病対策



千葉県

千葉県農林水産技術会議

はじめに

千葉県の野菜生産において、ネギは主要品目であり、県の東部と北部を中心に産地が形成されている。令和2年の作付面積は2,130ha、出荷量は51,500tであり、産出額は173億円で全国2位となっている。

近年、県内の秋冬ネギ産地では、ネギ黒腐菌核病が発生するほ場が増え、収量と品質の低下が懸念されている。本病害は、病原菌が土壌中で数年間生存するために防除が難しく、総合的な対策が必要である。千葉県では秋冬ネギの黒腐菌核病防除対策の策定に向けて、プロジェクト研究事業「環境に配慮したネギ黒腐菌核病総合対策システムの構築」に平成29年度から4年間取り組んだ。この資料は、本プロジェクト研究事業により得られた研究成果を中心にネギ黒腐菌核病防除に必要な知見を取りまとめたものである。秋冬ネギの高品質安定生産の一助になれば幸いである。

最後に、本プロジェクト研究事業に御協力いただいた農研機構農業環境研究部門、九十九里ねぎ連絡協議会、JAちばみどり、JA山武郡市、JA長生、東葛飾・海匝・山武・長生農業事務所の皆様へ感謝の意を表す。

目次

I	ネギ黒腐菌核病とは	1
II	黒腐菌核病対策の選択方法	3
III	殺菌剤による防除効果	7
IV	初期感染時期の解明と生育期処理薬剤の処理適期の推定	13
V	菌核密度又は前作の被害程度と次作の被害程度との関係	20
VI	土壌くん蒸時の被覆による薬効の確保と薬剤の大気への揮散低減	23
VII	アンケート・聞き取り調査の結果	29

農薬に関する記述は、令和4年8月1日現在の「農薬登録情報」に基づいている。実際の農薬使用に当たっては、最新の「農薬登録情報」で登録内容を確認するとともに、農薬のラベルに表示された使用基準を遵守する。

「私的使用のための複製」や「引用」など著作権法上認められた場合を除き、本資料を無断で複製・転用することはできない。

発行 令和5年3月 千葉県・千葉県農林水産技術会議

問い合わせ先 千葉県農林総合研究センター土壌環境研究室 TEL 043(291)9990

I ネギ黒腐菌核病とは

ネギ黒腐菌核病の病徴は、当初、葉先枯れが起こり、その後、軟白部が腐敗し、黒色の菌核を多数発生する。このため、発病したネギの商品価値は著しく損なわれる。比較的低温期に発生するため、秋冬ネギ栽培では収穫期に発生し、大きな問題となる。

本病は、病原菌を糸状菌の一種 *Sclerotium cepivorum* Berkeley とする土壌病害である。主な伝染源は、土壌中に残存する菌核である。また、罹病残渣内の菌糸や菌核も伝染源となる。菌核の生存期間は4～5年と長く、このことが防除を難しくする一因となっている。本菌は、タマネギ、ニンニク、ラッキョウ、ニラなどでも発病する。

ネギ黒腐菌核病が本県で最初に確認されたのは、昭和32年の船橋市においてであった。その後、東葛飾地域の坊主知らずネギ産地において本病の発生が大きな問題となり、昭和55～59年に現地試験等により防除技術が検討され、夏季の太陽熱土壌消毒の有効性などが明らかとなっている。なお、秋冬ネギ栽培で太陽熱土壌消毒を採用する場合は、処理期間が栽培期間と重なるため、1作休む必要がある。



写真1 現地におけるネギ黒腐菌核病多発ほ場



写真2 重症の場合は欠株となる



写真3 葉鞘部の腐敗と黒色の菌核の形成

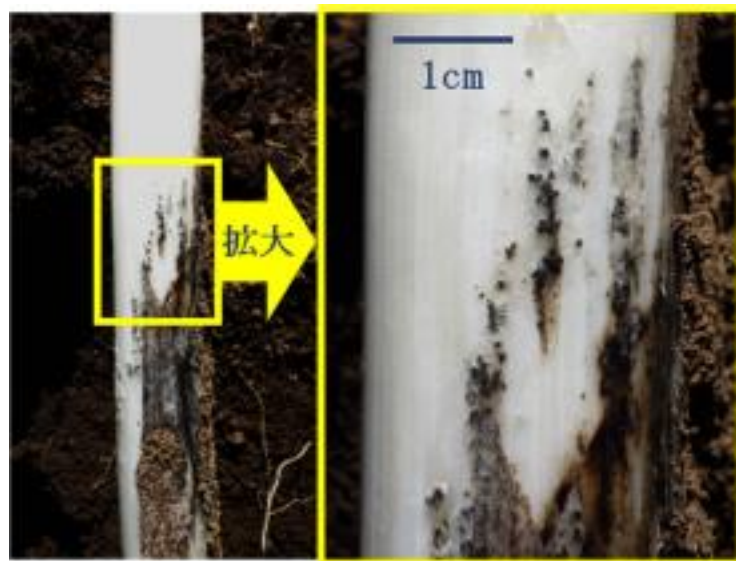


写真4 菌核の拡大写真

参考文献

- (1) 田中澄人 (1998) ネギ黒腐菌核病、岸 國平 編 日本植物病害大辞典、全国農村教育協会、東京、518
- (2) 駒田 且 (1998) 野菜の土壌病害 その発生のしくみと防ぎ方、タキイ種苗株式会社広報出版部、京都、69-70
- (3) 西原夏樹 (1959) ネギ類黒腐菌核病. 作物病虫害に関する試験成績 病害編、55-59.
- (4) 梅本清作・村田明夫・長井雄治 (1987) ネギ黒腐菌核病の防除. 千葉農試研報 28: 67-77.

Ⅱ 黒腐菌核病対策の選択方法

技術のポイント

秋冬ネギ栽培における黒腐菌核病の対策は、ほ場における本病の発生履歴、育苗方法、収穫時期に応じて、土壌くん蒸、パレード 20 フロアブルの苗かん注、生育期処理薬剤の適期散布などを組み合わせる。組み合わせる対策は、「秋冬ネギ栽培における黒腐菌核病対策選択チャート」により選択する。

本資料Ⅲ～Ⅶ章の情報を基に、ネギ黒腐菌核病の対策を選択できるように「秋冬ネギ栽培における黒腐菌核病対策選択チャート」をまとめた（図 1、2）。このチャートでは、本病の発生履歴、苗の種類、収穫時期により「対策 1～3」に分け、各作業の内容とポイントを示した。また、前作で本病が激発した場合や他のほ場への拡大が心配な場合は、「土壌くん蒸による対策」を選択することとし、対策のポイントを示した。

（1）ネギ黒腐菌核病の発生履歴に応じた対策の選択

最初に、過去 5 年以内の栽培ほ場における発生の有無を選択し、対策の必要性を判断する（図 1）。これは、ネギ黒腐菌核病の発生程度は、前作の発生程度が強く影響するためである（Ⅴ、Ⅶ章参照）。また、栽培ほ場において過去数年間発生が無かった場合でも、周辺のほ場や自身が管理している別のほ場での発生が認められる場合は、対策を実施する。

前作で本病が激発した場合や、周辺のほ場や自身が管理している別のほ場への拡大が心配な場合は、土壌くん蒸による対策を実施し、土壌中の菌核密度を低下させる（Ⅴ、Ⅵ章参照、図 2）。

（2）苗の種類に応じた対策の選択

次に、苗の種類を選択する（図 1）。セル苗もしくはペーパーポット苗の場合は、高い防除効果が期待できるパレード 20 フロアブルの苗かん注を採用でき（Ⅲ章参照）、次の設問に進む。大苗の場合は、パレード 20 フロアブルの苗かん注を採用できないため（令和 4 年 8 月現在、農薬登録上の適用がない）、「対策 3」を採用する（図 1）。対策 3 は、生育期処理薬剤の散布を防除の中心技術としており（Ⅲ、Ⅳ章参照）、もし、生育期間中に発病が見られた場合は収穫時期を前進させる。

（3）収穫時期に応じた対策の選択

最後に、収穫時期を選択する。収穫時期が年内の場合は「対策 1」を、年明け以降の場合は「対策 2」を採用する。対策 1 は、パレード 20 フロアブルの苗かん注を防除の中心技術としている（図 1）。これは、パレード 20 フロアブルの苗かん注による防除効果が、処理後 5～7 か

土壌くん蒸による対策

対策の意義

◇次作における被害の低減に有効

- ・ネギ黒腐菌核病は、土壌中の菌核が感染源となる。土壌くん蒸の実施により発生ほ場の菌核密度を低下させることで、次作における被害を低減できる。

◇周辺ほ場や自身が管理する別のほ場へ被害を広げないために有効

- ・ネギ黒腐菌核病は、定植前の土壌中の菌核密度が0.1個/100gとわずかでも発病が認められている。土壌くん蒸の実施により発生ほ場の菌核密度を低下させることで、周辺ほ場や御自身が管理する別のほ場へ被害を拡大させるリスクを低減できる。

方 法

- ・キルパーをは種または定植10日前までに60L/10aかん注する。もしくはディ・トラベックス油剤をは種または定植14日前までに30～40L/10aかん注する。もしくはバスアミド微粒剤(ガスタード微粒剤)をは種または定植14日前までに30～60kg/10a土壌混和する。
- ・薬剤処理後はフィルムによる被覆を行う。被覆期間については薬剤ごとに示された日数を遵守する。

対策のポイント

◇苗かん注や生育期処理の薬剤と組み合わせる

- ・土壌くん蒸の実施により、定植前のほ場における菌核密度を低下させることができるが、完全に防除することは難しい。このため、苗かん注や生育期処理の薬剤と組み合わせる。

◇土壌くん蒸の際は必ず被覆をする

- ・土壌くん蒸の際に被覆をしないと、地表面における薬剤濃度が上昇しないため、地表面にある菌核に対して効果を期待できない。土壌くん蒸の際は必ず被覆をする。

◇被覆資材としてガスバリア性フィルムを用いると薬剤の大気への揮散を抑制できる

- ・ガスバリア性フィルムを用いて被覆すると、ポリフィルムと比べて薬剤の大気への揮散を抑制することができる。また、土壌中の薬剤濃度を高く維持できるため、薬剤の効果が高まる。

図2 秋冬ネギ栽培における黒腐菌核病対策選択チャート（その2）

月程度持続するためである（Ⅲ章参照）。対策2は、パレード20フロアブルの苗かん注と生育期処理薬剤の散布を組み合わせた対策である。生育期間中に発病が見られた場合は収穫時期を前進させる。

（4）生育期処理薬剤の散布適期

ネギ黒腐菌核病防除に向けた生育期処理薬剤の散布適期は、9～10月のネギ茎盤部付近の日平均地温が継続して20℃となる時期である（図1、Ⅳ章参照）。

本病病原菌による初期感染の時期は、茎盤部付近の日平均地温が15℃程度に下がった時期である。したがって、初期感染が生じる前に生育期処理薬剤を散布することが、本病を防除する上で重要である。9～10月の茎盤部付近の日平均地温は、天気予報等で取得できる「日最高気温と日最低気温の平均値（以下、日最高・最低平均気温）」とほぼ一致する。そこで、日最高・最低平均気温が継続して20℃となる時期を目安に生育期処理薬剤を散布する。

（5）土壌くん蒸時の被覆について

土壌くん蒸は、土壌中の菌核密度を低下させることができるが、完全に防除することは難しい。このため、苗かん注や生育期処理薬剤の散布と組み合わせる（図2、Ⅴ章参照）。また、土壌くん蒸を行う際は、薬剤をかん注した直後に必ず被覆する。被覆をしないと、地表面において薬剤濃度が上昇しないため、地表面にある菌核に対しては効果を期待できない（Ⅵ章参照）。

また、ガスバリア性フィルム（ハイバリアー、バリアースターVなど）を用いて被覆することにより、ポリフィルムを用いた場合と比べて薬剤の大気への揮散を抑制でき、土壌中の薬剤濃度を高く維持できるため、薬剤の効果が高まる。

（6）土壌病害の予防及び防除に向けたほ場衛生の徹底

ネギ黒腐菌核病は、土壌中で長期間生存できる菌核を感染源とする土壌病害である。このため、ほ場に菌核を持ち込まないこと及びほ場から菌核を持ち出すことが重要である。前者の例としては作業するほ場を変える際は農業機械を洗浄して付着した土壌を落とすこと、後者の例としては菌核等が付着した罹病残さをほ場から持ち出すことが挙げられる。

参考文献

- （1）千葉県（2021）令和3年度試験研究成果普及情報、ネギ黒腐菌核病防除に向けた現地調査及び対策選択支援チャート図の作成

<https://www.pref.chiba.lg.jp/ninaito/shikenkenkyuu/documents/r3n0713.pdf>

Ⅲ 殺菌剤による防除効果

技術のポイント

菌密度が高いほ場では、土壌くん蒸処理のみで発病を抑えることは難しく、育苗期または生育期に殺菌剤を併用処理する必要がある。

ネギの育苗にあたっては、パレード 20 フロアブルをペーパーポット苗にかん注処理すると、処理後 5～7 か月間は、ほ場で高い効果が持続する。しかし、台風や豪雨でほ場が湛水状態となった年は、処理後 6 か月以降に効果の低下が見られたことから、降水量が多い年や収穫が遅くなる場合は、生育期に適用のある殺菌剤散布を併せて行う。

生育期の薬剤散布では、パレード 20 フロアブル及びアフェットフロアブルの効果が高く、9～10 月が散布を開始する適期と考えられる。

本病原菌は、ネギが栽培されていない時期も土壌中で耐久性が高い菌核として生存しているが、土壌くん蒸処理を適切に行うことで密度を下げるができる。しかし、病原菌密度が高いほ場では土壌くん蒸処理のみで発病を抑えることは難しい。このため、ネギの栽培期間中に殺菌剤を併用処理する必要がある。

千葉県の子冬ネギにおいて、ネギ黒腐菌核病の被害が発生するのは 12 月以降となることが多いが、発生直前の 11～12 月に殺菌剤を処理しても防除効果は低く、感染が始まる前の適切な時期に処理する必要がある。また、2020 年 7 月に「パレード 20 フロアブル」の苗へのかん注処理が適用となり、本病に対する高い効果が明らかとなったので紹介する。

1 土壌くん蒸処理と生育期の殺菌剤処理を併用した防除効果

コンクリート枠（内寸 1.8m×1.8m）で囲まれた枠ほ場内に本病原菌の菌核を 6 月に混和し、菌核密度が異なる複数の枠ほ場を作成した。菌核を混和した当日に、キルパーによる土壌くん蒸処理を行い、その際に P0 フィルムによる被覆を行った。このほ場において 7 月上旬定植の子冬ネギを栽培し、土壌くん蒸処理と殺菌剤の生育期処理を併用した試験を行った。

その結果、菌核密度が低いほ場（土壌 100 g 中に菌核 0.1 個）では、生育期に薬剤処理をしなくても 2 月まで発病を抑えることができた（図 1）。

一方、菌核密度が高いほ場（土壌 100 g 中に菌核 1 個）では、土壌くん蒸処理のみで発病を抑えることは難しく、2 月の可販株率は 52%となった。しかし、生育期の 10 月にアフェットフロアブルを 2 回処理（株元かん注、1 L/m²）することにより、2 月まで発病を抑えることができた。このことから、菌密度が高いほ場では土壌くん蒸処理のみで発病を抑えることは難しく、ネギの生育

期間中に殺菌剤を併用処理する必要があると考えられた。なお、土壌中の菌核密度と発病の関係についてはV章を参照されたい。

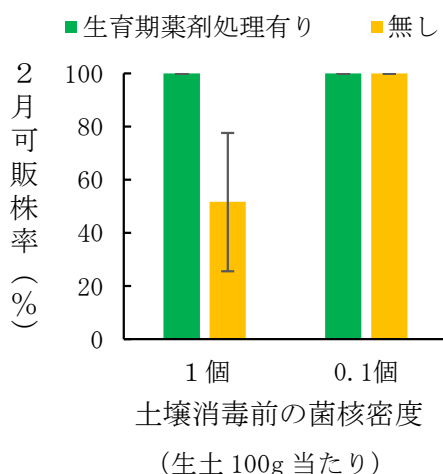


図1 土壌くん蒸処理と生育期の殺菌剤処理を併用した防除効果

- 注1) 農林総合研究センター内 露地枠ほ場 (内寸1.8m×1.8m)、令和元年5月13日播種、7月4日定植、供試品種:「龍ひかり2号」、令和2年2月17日発病調査 6月13日に土壌100g当たり0.1又は1個となるよう菌核を混和した。その後、直ちにキルパーを60 L/10aかん注処理し、6月25日までP0フィルムで土壌表面を被覆した。生育期薬剤処理有りの区はアフェットフロアブル1,000倍液を10月3日と10月24日にかん注処理(1L/m²)した
- 2) 可販株率:展開葉3枚に調製後、病斑が見られない株の割合、エラーバーは標準誤差(n=3)

2 育苗時の対策

(1) 「パレード20フロアブル」の苗かん注処理の効果(表1)

定植5日前までに「パレード20フロアブル」(以下、パレード20)の100倍液をかん注したネギ苗(ペーパーポット苗)を黒腐菌核病の発病ほ場に定植し、防除効果を調査した。

平成30年5月中旬定植の秋冬ネギにおいて、苗かん注から7か月後の12月に高い防除効果が認められたものの、1月にはやや低下した。

平成29年及び令和2年7月上旬定植の秋冬ネギにおいては、かん注から7か月後の2月まで高い防除効果を示した。

令和元年7月上旬定植では、かん注から5か月後の1月以降に防除効果が低下したが、パレード20の苗かん注に加えて生育期に殺菌剤(8月30日モンガリット粒剤、9月30日スミレックス水和剤、10月24日セイビアーフロアブル20)を処理した区では、2月まで高い防除効果を示した。令和2年に設けた生育期散布のみの区では、無処理区と比較して発病が抑えられたが、苗かん注のみの区よりも効果は低かった。

表1 ネギ黒腐菌核病に対する「パレード20フロアブル」の苗かん注処理の効果

実施年度	処理内容	播種日	かん注日	定植日	処理区の可販株率(無処理区の可販株率)(%)		
					12月	1月	2月
平成29	苗かん注 ¹⁾	5/15	7/3	7/3	100.0 (0.0)	97.9 (4.9)	100.0 (2.2)
平成30	苗かん注	3/12	5/11	5/16	94.8 (28.0)	71.6 (9.2)	調査無し
令和元	苗かん注	5/13	7/1	7/3	97.2 (75.3)	72.3 (42.0)	38.1 (18.8)
令和元	苗かん注+生育期散布 ²⁾	5/13	7/1	7/3	100.0 (75.3)	96.2 (42.0)	96.0 (18.8)
令和2	苗かん注	5/30	7/8	7/10	100.0 (55.1)	98.9 (28.1)	95.6 (4.5)
令和2	生育期散布のみ ³⁾	5/30	—	7/10	97.0 (55.1)	83.7 (28.1)	68.8 (4.5)

- 注1) 「パレード20フロアブル」の100倍液をペーパーポット苗1トレイ当たり500mLかん注した
 注2) 「パレード20フロアブル」の苗かん注に加えて8/30にモンガリット粒剤6kg/10a、9/30にスミレックス水和剤1,000倍液300L/10a、10/24にセイビアーフロアブル20 1,000倍液300L/10aを散布した
 注3) 「パレード20フロアブル」の苗かん注を行わず8/26にモンガリット粒剤6kg/10a、9/28にスミレックス水和剤1,000倍液300L/10a、10/27にセイビアーフロアブル20 1,000倍液300L/10aを散布した
 注4) 可販株率：展開葉3枚に調製後、病斑が見られない株の割合
 注5) 令和元年は9、10月の台風及び記録的豪雨によりほ場が湛水するなど多湿条件となった
 注6) 全て農林総合研究センター内ほ場で実施、供試品種は全て「龍ひかり2号」



写真1 湛水したほ場（令和元年10月25日）

苗かん注処理のみの区で1月以降に防除効果が低下した要因として、秋期の多雨が考えられる。令和元年は9月9日の台風15号及び10月12日の台風19号に関連する大雨に加えて、10月25日には千葉市に記録的短時間大雨情報が発表される豪雨があり、ほ場が半日以上湛水状態（写真1）となるなど秋期の降水量が多い年であった。ネギは湿害に弱く、過湿により根が傷むことで病気に対する感受性が増加した可能性や、大量の降雨により薬剤の成分が流亡した可能性が考えられる。

以上の結果から、パレード20のペーパーポット苗に対するかん注処理により、処理・定植後5～7か月程度は高い防除効果が持続すると考えられる。秋期の降水量が多い年や収穫が処理7か月以降となる場合は、生育期の殺菌剤散布を併用する必要がある。

なお、パレード20の苗かん注処理はセル成型苗またはペーパーポット苗のみの登録である（令和4年8月現在）。

3 生育期の対策

(1) 生育期に処理する殺菌剤の効果

本病に対して適用がない剤（土壌くん蒸剤を除く）を含めた8薬剤（アフェットフロアブル、モンガリット粒剤、スミレックス水和剤、セイビアーフロアブル 20、パレード 20 フロアブル等）について防除試験を実施した結果、生育期処理では、アフェットフロアブル及びパレード 20 フロアブルの効果が高かった（データ省略）。

秋冬ネギ（7月上旬定植）における生育期処理について、処理時期を変えて防除効果を調査した結果、パレード 20 フロアブルを9月下旬に散布した区は2月時点の可販株率が96.3%であり、アフェットフロアブルを9月下旬と10月下旬に2回株元かん注した区は84.9%であった（表2）。なお、無処理区の2月の可販株率は16.7%と多発生条件での試験であった。以上の結果から、パレード 20 フロアブルはアフェットフロアブルよりも少ない処理回数で高い効果を長期間維持できると考えられた。

表2 ネギ黒腐菌核病に対する生育期処理剤の効果

供試薬剤	希釈倍数 処理量	処理 方法	薬剤処理日		可販株率 (%)		
			9月30日	10月24日	12月	1月	2月
アフェット フロアブル	1,000倍 1 L/m ²	株元 かん注	○	○	99.1	93.9	84.9
パレード20 フロアブル	2,000倍 300L/10a	散布	○	—	100.0	98.2	96.3
			—	○	99.0	96.0	87.0
			○	○	100.0	100.0	99.1
無処理	—	—	—	—	81.5	27.3	16.7

注1) 農林総合研究センター内ほ場（千葉市緑区）、令和元年5月13日播種、7月3日定植、品種「龍ひかり2号」

2) 可販株率：展開葉3枚に調製後、病斑が見られない株の割合

(2) 殺菌剤の処理適期

本病菌の菌糸の生育適温は20℃付近であり、鈴木ら（2017）は9月定植のネギにおけるアフェットフロアブルの処理時期と効果の関係から、平均地温が20℃以下に低下する時期の処理が効果的であることを報告している。本研究では、令和元年度の上記（1）の試験において、アフェットフロアブルを7月3日と8月30日、8月30日と9月30日、9月30日と10月24日に株元かん注した区を設け、12月から2月の可販株率を調査した結果、9月30日と10月24日に処理した区が最も高い可販株率であった（図2(a)）。また、令和2年度の試験において9月下旬と10月下旬、10月下旬と11月下旬にアフェットフロアブルを株元かん注した区を比較した結果、9月下旬と10月下旬に処理した区の可販株率が高かった（データ省略）。令和元年度試験でアフェットフロアブルの1回目の処理適期と考えられた9月30日の地温は23.5℃で、2回目の10月24日の地温は18.3℃であった（図2(b)）。

これらのことから、薬剤の処理適期はネギの茎盤部付近の日平均地温が継続して 20℃以下に下がり始める頃で、千葉県では 9～10 月と考えられた。なお、地温は気温からある程度推定することが可能である。詳しくはIV章を参照されたい。

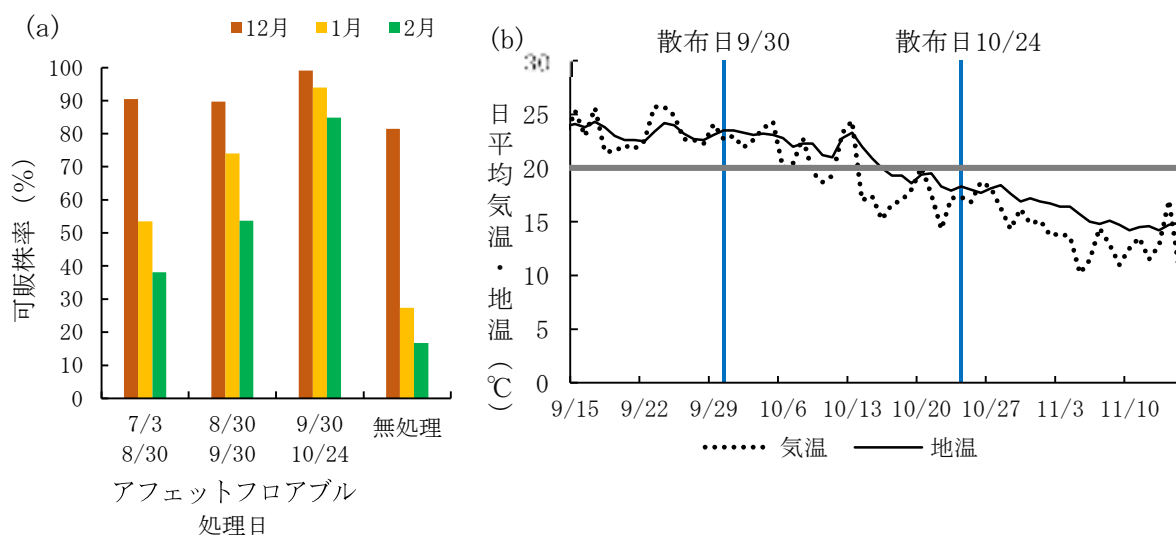


図2 アフェットフロアブルの処理日とネギの可販株率及び茎盤部付近の地温 (令和元年度)

- 注1) (a)アフェットフロアブルの2回の処理日とネギの可販株率(展開葉3枚に調製後、病斑が見られない株の割合)
 (b)アフェットフロアブルの処理日とほ場の日平均気温及び茎盤部付近の日平均地温
 2)農林総合研究センター内ほ場(千葉市緑区)、令和元年5月13日播種、7月3日定植、品種「龍ひかり2号」

この時期が処理適期となる要因として、以下のことが考えられる。秋冬ネギでは8月から12月にかけて複数回土寄せを行うため、8月のみの薬剤処理では、冬期の土寄せで新たな菌核を含む土壌がネギの周囲に供給された際に薬剤の効果が切れている可能性が高い。また、一般的に病原菌が植物体に感染した後の処理は感染前の処理と比べて薬剤の効果が劣る傾向にあり、IV章により10月下旬から11月下旬に感染が始まると推定される本菌では、この時期以降の薬剤処理はそれ以前と比べて効果が劣ると考えられる。

参考文献

- (1) 鐘ヶ江良彦・福田寛 (2019) 千葉県の秋冬ネギ栽培におけるネギ黒腐菌核病に対する薬剤防除効果. 関東東山病虫研報 66、125
- (2) 鐘ヶ江良彦・福田寛 (2020) 千葉県の秋冬ネギ栽培におけるネギ黒腐菌核病に対する薬剤防除効果. 関東東山病虫研報 67、94
- (3) 鈴木幹彦・墨岡宏紀・斉藤千温 (2017) ペンチオピラド水和剤の処理時期がネギ黒腐菌核

病防除に与える影響、日本植物病理学会報 83、62

- (4) 千葉県 (2021) 秋冬ネギ栽培におけるネギ黒腐菌核病対策、フィールドノート、
<https://www.pref.chiba.lg.jp/ninaite/network/field-r3/rojiya-2021-08.html>
- (5) 千葉県 (2021) 秋冬ネギにおけるネギ黒腐菌核病に対する殺菌剤の防除効果、令和3年度
試験研究成果普及情報、
<https://www.pref.chiba.lg.jp/ninaite/shikenkenkyuu/documents/r3n0708.pdf>
- (6) 千葉県 (2022) 秋冬ネギにおけるネギ黒腐菌核病に対する殺菌剤の防除効果、千葉の園芸
令和4年5月号、
http://chiba-engei.or.jp/images/img_newsletter/chibanoengei_2205.pdf

IV 初期感染時期の解明と生育期処理薬剤の 処理適期の推定

技術のポイント

ネギ黒腐菌核病菌の初期感染は、茎盤部付近の日平均地温が15℃程度に下がる10月下旬～11月下旬に確認される。防除のためには、初期感染前の茎盤部付近の日平均地温が継続して20℃以下に下がり始める時期の薬剤散布が重要となる。その時期は、天気予報等から得られるほ場付近の日最高気温と日最低気温の平均値を用いて推定できる。

ネギ黒腐菌核病は、土壌伝染性の難防除病害であり、前作の被害残渣に形成された菌核が第一次伝染源になると考えられている。ネギ黒腐菌核病の防除には感染前の薬剤による防除が重要である。そのため、適期に防除するためには、第一次伝染源からの感染時期を明らかにする必要がある。そこで、PCR法を用い、秋冬どり栽培におけるネギ黒腐菌核病菌の初期感染時期を明らかにするとともに、生育期処理薬剤の処理適期の推定方法を検討した。

1 秋冬ネギの黒腐菌核病初期感染時期と発病時期

(1) 秋冬ネギの黒腐菌核病の初期感染時期

千葉県ではPCR法を用いてネギ黒腐菌核病の感染を検出する方法を開発した（令和3年度試験研究成果普及情報）。今回開発したPCR法（以下PCR法とする）を用いてネギ黒腐菌核病の初期感染時期を調査したところ、茎盤部付近の日平均地温が15℃程度となる10月下旬から11月下旬であることがわかった。図1に平成29年から令和2年までの4年間にPCR法による検定を用いたネギ黒腐菌核病の初期感染時期と、その時期の茎盤部付近の地温を示した。これまでの知見において、ネギ黒腐菌核病菌と同種のタマネギ黒腐菌核病菌は、15℃が感染に最適な温度と報告されており（Adams and Papavizas, 1971）、ネギに対する初期感染においても地温15℃が目安になると考えられた。

(2) 秋冬ネギの黒腐菌核病の発病時期

日平均地温の低下が遅く初期感染確認日が11月29日と遅かった令和元年度では1月から、日平均地温の低下が早く初期感染確認日が10月21日と早かった令和2年度では12月から発病が多く見られ、地温低下の早晚が、発病時期に大きな影響を及ぼすと考えられる（表1）。

このため、感染、発病の遅い年度では12月中は収穫が可能であるが、発病が早い年度では出荷ができなくなることがわかった。

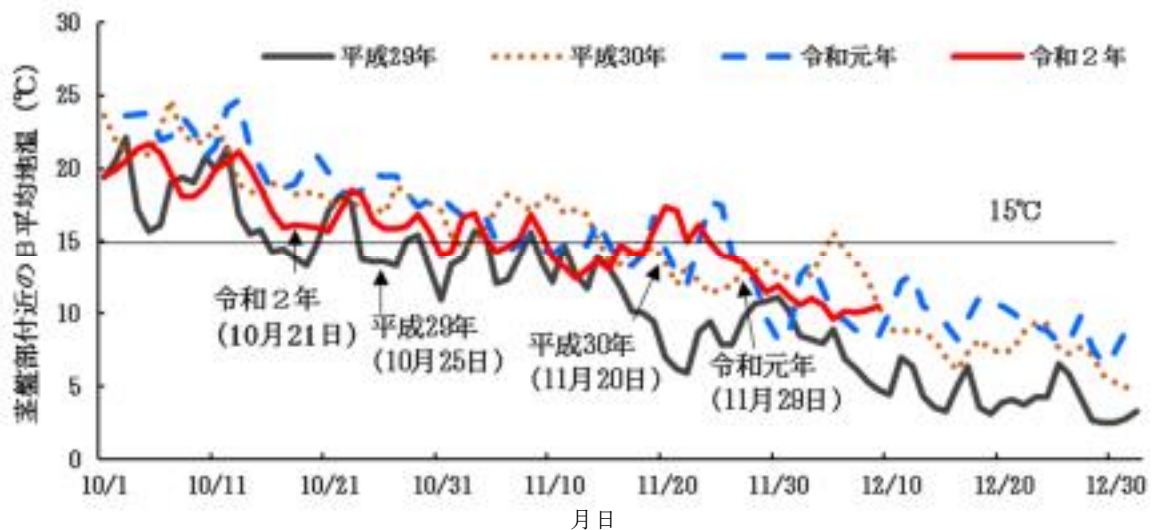


図1 4か年の茎盤部付近の日平均地温の推移及び初期感染確認日

- 注1) 砂質土ほ場(匝瑳市)における茎盤部付近の日平均地温
 2) これまでの知見から黒腐菌核病の感染に最適な温度帯と考えられる15°Cに目盛り線を引いた
 3) 矢印は各年においてPCR法を用いた検定で初めて感染が認められた日
 4) ネギ3株を採取し、最外葉と根からDNAを抽出しPCR検定を行った
 5) PCR法は、「ネギべと病菌検出マニュアル」に記載のDNA抽出方法(平成26年度試験研究成果普及情報)を基に、組織(葉)の磨砕方法を改良した。PCR法にはHaqら(2003)のプライマーを用いた
 6) 平成29年9月に深さ10cmまでに土壌100g当たり0.1個のネギ黒腐菌核病菌の菌核を混和した汚染ほ場で調査した
 7) PCR法による初期感染の調査は概ね2週間間隔で実施した

表1 発病程度と可販株率の年次間差

栽培年度	茎盤部付近の地温15°C低下日	初期感染確認日	調査日	発病度			可販株率(%)		
				平均	反復A	反復B	平均	反復A	反復B
令和元年	11月6日	11月29日	12月11日	3	0	5	93	100	85
			1月9日	36	58	14	33	5	60
令和2年	10月31日	10月21日	1月23日	53	79	26	10	0	20
			12月16日	59	68	51	5	0	10
			2月4日	80	91	70	0	0	0

- 注1) 発病度は各区40株を葉身3枚に調製して、発病指数を調査し、以下の式から算出した

$$\text{発病度} = \frac{\sum (\text{発病指数} \times \text{発病指数別株数})}{(4 \times \text{調査株数})} \times 100$$
 ただし、発病指数は、4: 多(葉鞘部に大きな黒変~枯死)、3: 中(葉鞘部の一部が腐敗・脱落)、2: 少(葉鞘基部の褐変が拡大)、1: 微(葉鞘基部にわずかな褐変)、0: 無(病徴なし)とし、2反復の平均を示した
 2) 可販株率は、上記発病指数のうち「無」の株率とした
 3) 平成29年9月に深さ10cmまでに土壌100g当たり1個のネギ黒腐菌核病菌の菌核を混和した汚染ほ場で調査した
 4) 「龍ひかり1号」を令和元年は5月15日に播種、6月25日に定植し、令和2年は5月15日に播種、6月29日に定植した

2 ネギ黒腐菌核病の春夏期の感染

耕種的防除として、作型を前進化し発病前に収穫を終える方法を検討した。

前作のネギを2月17日に除去した後、定植を4月15日と5月14日に早めて栽培した。定植時期を早めることで、気温の低い春夏期に感染することが懸念されたが、調査の結果、4月15日定植では5月に感染が確認され、5月14日定植では感染が確認されなかった（表2）。また6月以降は両定植期とも感染が確認されなかった。しかし、どちらの定植期でも気温が低下した11月から感染が確認された。4～5月定植の秋冬ネギでは収穫時期は11～12月頃と想定され、作型を前進させることで冬季の発病が著しくなる前に収穫を行うことができる可能性がある。しかし、前述したように気温低下が早い年では感染・発病時期が早い。また発病初期の皮をむけば目立たなくなる程度の軽度の発病株であっても、2日程度の貯蔵でカビが生える恐れがあるため、出荷には適さないと考えられる（写真1）。このことから収穫時期を前進することだけで防除を行うことは難しいと考えられる。

表2 4～5月定植におけるネギ黒腐菌核病菌の検出の有無

定植日	春夏期				秋冬期		
	4月22日	5月15日	6月3日	6月26日	11月4日	11月18日	12月2日
4月15日	×	○	×	×	×	○	○
5月14日	-	×	×	×	×	○	○

- 注1) 平成29年9月に深さ10cmまでに土壌100g当たり1個のネギ黒腐菌核病菌の菌核を混和した汚染ほ場で調査した
- 2) 前作物はネギで令和2年2月17日に収穫し、残さを除去した
- 3) 砂質土ほ場（匝瑳市）で栽培し、10a当たり肥料は成分量で元肥として窒素8kg、リン酸10kg、加里6kgを施肥し、追肥として窒素4.8kg、リン酸6kg、加里3.6kgを7月21日、9月10日、10月6日、10月21日の4回施用した
- 4) 4月15日定植の播種日は11月20日。5月14日定植の播種日は2月20日。品種はいずれも「龍ひかり1号」
- 5) 3株を1サンプルとし春夏期は3反復、秋冬期は反復なしで、PCR法で実施し、検出された場合を○、検出されなかった場合を×で示した



写真1 黒腐菌核病の罹病株の保存中のカビの発生

3 秋期の薬剤処理適期の推定

(1) 茎盤部付近の日平均地温を簡易に推定する方法

作型変更による耕種的防除のみでは防除が難しいことから、薬剤による化学的防除を初期感染が始まる前に予防的に行うことが必要である。薬剤防除効果試験の結果（Ⅲ章参照）から、薬剤の処理適期は初期感染前の茎盤部付近の日平均地温が継続して20℃以下に下がり始める時期と考えられたが、その時期は9～10月と年次間差がある。

そこで、気温から茎盤部付近の日平均地温を簡易に推定する方法を検討した。まず推定に使用するデータとしてほ場最寄りのアメダスの日平均気温を用いた。その結果、茎盤部付近の日平均地温は、匝瑳市及び千葉市のほ場ともに、アメダスから得た日平均気温と概ね一致しており、アメダスから得られる日平均気温から地温を概ね推定できると考えられた（図2）。

また、より簡易な方法として生産者が天気予報等で得ることができる日最高気温と日最低気温を用いて再度検討を行った。解析の都合上、ここではアメダスから得た日最高気温と日最低気温の数値を用い、日最高気温と日最低気温の平均（（日最高気温+日最低気温）÷2、以下、日最高・最低平均気温）を推定に使用した。茎盤部付近の日平均地温は、匝瑳市及び千葉市のほ場ともに日最高・最低平均気温と概ね一致しており、こちらのデータからでも地温を推定できると考えられた（図3）。

また、茎盤部付近の日平均地温は、日平均気温及び日最高・最低平均気温と概ね同じように推移しており、令和2年に20℃を下回ったのは、前者が10月1日、後者がともに9月26日と両者の違いは小さかった（図4）。このことから、薬剤処理開始時期を判断するための茎盤部付近の日平均地温は、日平均気温または日最高・最低平均気温から推定できることが分かった。

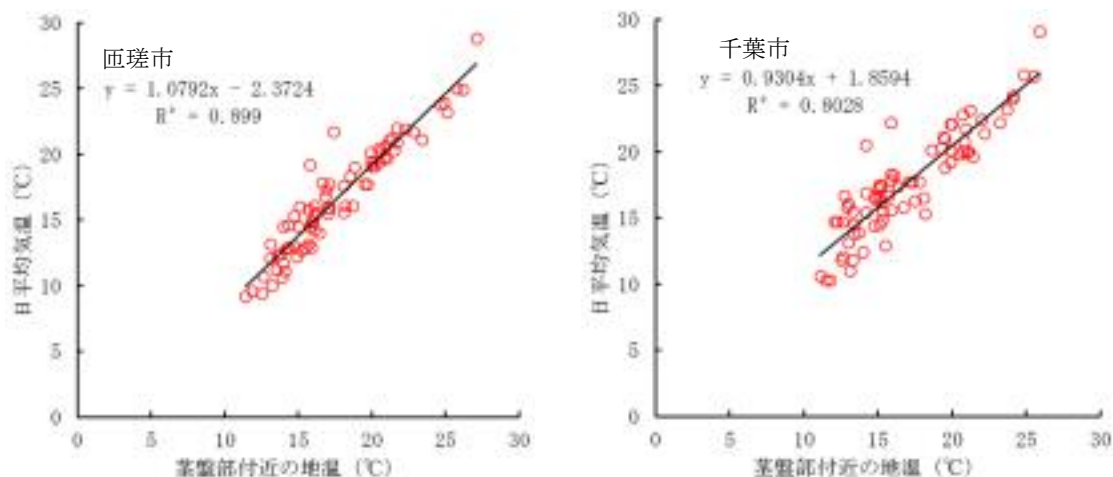


図2 茎盤部付近の日平均地温と日平均気温の関係

注1) 令和2年9月15日から11月30日の間の茎盤部付近の日平均地温を使用

2) 各地温測定ほ場付近のアメダス地点（匝瑳市-アメダス横芝光、千葉市-アメダス千葉）の日平均気温を使用

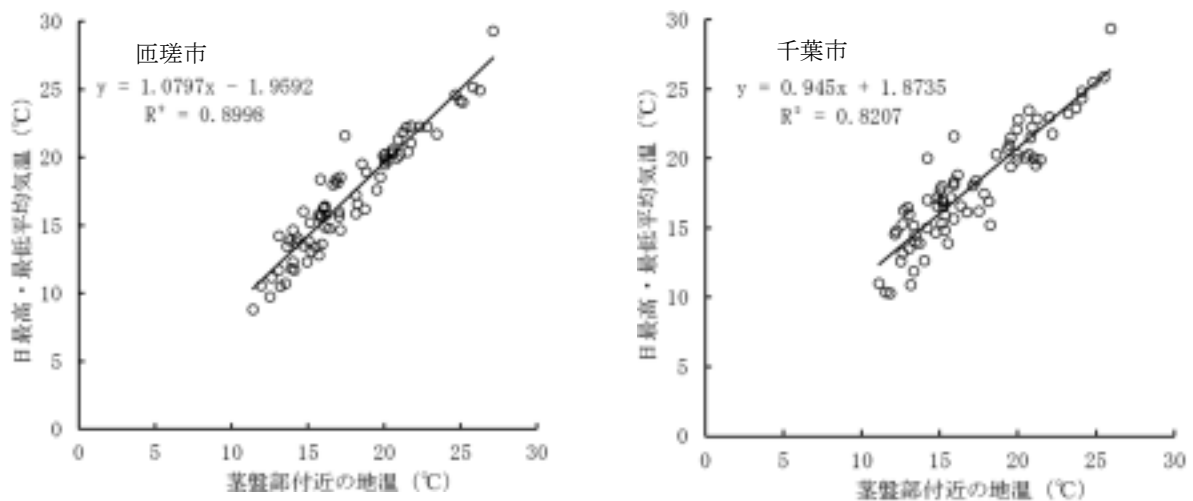


図3 茎盤部付近の日平均地温と日最高・最低平均気温の関係

- 注1) 令和2年9月15日から11月30日の間の茎盤部付近の日平均地温を使用
 注2) 各地温測定ほ場付近のアメダス地点（匝瑳市-アメダス横芝光、千葉市-アメダス千葉）の当日の最高気温と最低気温の平均を計算し、日最高・最低平均気温とした

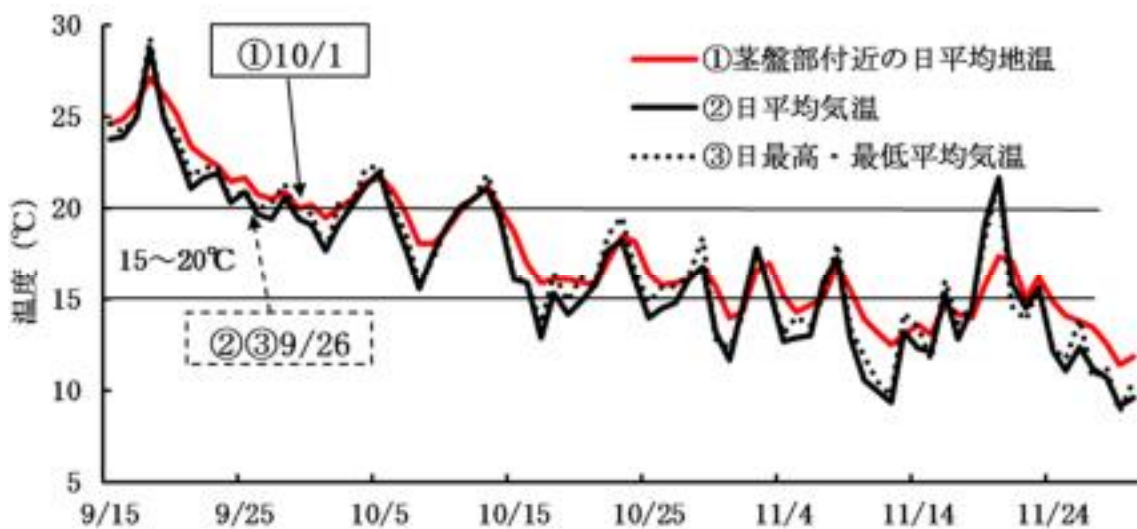


図4 砂質土ほ場（匝瑳市）における茎盤部付近の日平均地温、日平均気温及び日最高・最低平均気温の推移

- 注1) 感染が始まると考えられる 15°Cと薬剤処理適期と考えられる 20°Cに目盛り線を引いた
 注2) アメダス横芝光の日平均気温を用いた
 注3) アメダス横芝光の日最高気温と日最低気温の平均値を日最高・最低平均気温とした
 注3) 矢印は 20°Cを最初に下回った日を示す

(2) 千葉県内ネギほ場での実用性

実際に千葉県内主要ネギ産地のほ場7か所で実測した茎盤部付近の日平均地温の値と、日最高・最低平均気温による推定値を比較したところ、松戸市和名ヶ谷を除いた6か所のほ場で、薬剤散布適期とされる茎盤部付近の日平均地温が20℃に低下した日と日最高・最低平均気温から推定した日との差は6日以内の範囲であった(表3)。

以上より、県内のほとんどのネギほ場で日最高・最低気温から、黒腐菌核病防除の薬剤散布適期を推定することができると思われる。

表3 千葉県内ネギほ場での日最高・最低平均気温を用いた薬剤散布適期の推定

地域	土の種類	9月～10月 土寄せ高さ (cm)	使用 アメダス	茎盤部地温 20℃低下日 (月/日)	薬剤散布 適期の 推定日(月/日)	茎盤部地温 20℃低下日 との差
千葉市緑区	黒ボク土	10	千葉	9/30	9/24	6日早い
松戸市矢切	沖積土	20～25	船橋	9/30	9/24	6日早い
松戸市和名ヶ谷	黒ボク土	10～20	船橋	10/8	9/24	14日早い
匝瑳市今泉	砂質土	10	横芝光	10/1	9/26	5日早い
山武市緑海	砂質土	9	横芝光	9/26	9/26	0日
長生村	砂質土	16	茂原	10/1	9/27	4日早い
茂原市本納	不明	4	茂原	9/29	9/27	2日早い

注1) 茎盤部地温20℃低下日は、実測した茎盤部付近の日平均地温が20℃を下回った日とした

2) ほ場最寄りのアメダスデータから当日の最高気温と最低気温の平均(日最高・最低平均気温)を計算し、20℃を下回った日を薬剤散布適期の推定日とした

3) 推定例 日最高気温25℃、日最低気温13℃の場合、

$(25+13) \div 2 = 19 \rightarrow$ 日最高・最低平均気温は19℃で、薬剤散布適期と推定

4) 令和2年に調査を行った

(3) ネギ茎盤部付近の地温推定における留意事項

和名ヶ谷ほ場のように推定値と実測値の差が大きかったほ場があったことから、土寄せが既に高く、気温の熱が土壤に伝わりにくい場合や、ほ場の立地条件の影響で最寄りのアメダス地点と著しく気象条件が異なる場合は、実測値と推定値の差が大きいために、そのようなほ場では、実際の地温を測定して推定ができるか検証することを勧める。

また、他の作型や時期では検証していないため9～11月の期間で使用する。

今回の推定では、解析の都合上、ほ場付近のアメダスデータから得た日最高気温と最低気温を使用した。実際の利用の場面では、天気予報などの日最高気温と日最低気温から推定する。

参考文献

- (1) 千葉県(2021) PCR法を用いたネギ黒腐菌核病の初期感染時期の特定方法、令和3年度試験研究成果普及情報

<https://www.pref.chiba.lg.jp/ninaite/shikenkenkyuu/documents/r3n0709.pdf>

- (2) Adams, P.B. and Papavizas, G.C. Effect of inoculum density of *Sclerotium cepivorum* and some soil environmental factors on disease severity, *Phytopathology*, 1971 61:1253-1256
- (3) 千葉県 (2014) ネギべと病遺伝子診断技術、平成 26 年度試験研究成果普及情報、
<https://www.pref.chiba.lg.jp/ninaite/shikenkenkyuu/documents/h26seika-nourin28.pdf>
- (4) Haq et al. Detection of *Sclerotium cepivorum* within onion plants using PCR primers, *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 2003 62:185-189

V 菌核密度又は前作の被害程度と次作の被害程度との関係

技術のポイント

ネギ栽培前において本病原菌の土壌中の菌核密度が土壌 100 g 中に 1 個以上の場合、無防除で秋冬ネギを栽培すると 2 月には収穫皆無となる可能性がある。

また、前作の秋冬ネギで本病が発生し、可販株率が 90%以上 100%未満と比較的発病が少ないほ場でも、次作を無防除で栽培すると可販株率は大幅に低下する。

さらに、土壌くん蒸処理や殺菌剤による防除により発病が抑えられたとしても土壌中に病原菌が生存している可能性があり、多発後の数年間は殺菌剤による防除や収穫期の前進等の対策が必要と考えられる。

本病原菌の菌核は土壌中で数年間生存すると言われている。この菌核の土壌中の密度や前作の被害程度と次作の被害程度との関係を調査した。また、多発ほ場において土壌くん蒸処理や殺菌剤による防除を行い、被害が抑えられた年の翌年に無防除でネギを栽培した場合の被害程度について調査したので紹介する。

1 土壌中の菌核密度と発病程度との関係

栽培前の菌核密度が異なるほ場において黒腐菌核病に対する防除を実施せずに秋冬ネギを栽培した結果、菌核密度が低いほ場（土壌 100 g 中に菌核 1 個未満）では、2 月の可販株率が 83%であったのに対し、菌核密度が高いほ場（土壌 100 g 中に菌核 1 個）では 0%であった（表 1）。

表 1 土壌中の菌核密度と発病程度

ほ場 ¹⁾	栽培前の菌核数 ²⁾ (個/100g生土)	可販株率 (%) ³⁾	
		12月	2月
A	1	8	0
B	<1	86	83
無接種	<1	100	100

注 1) 農林総合研究センター水稲・畑地園芸研究所内ほ場（千葉県旭市）A：平成 29 年の秋冬ネギ栽培前に深さ 10cm までの土壌 100g 当たり 1 個の菌核を混和した。B：ほ場 A と同様に土壌 100g 当たり 0.1 個の菌核を混和した。無接種：菌核を混和していない
平成 30 年 5 月 14 日播種、7 月 4 日定植

2) 定植前に土壌を採取し、篩別法により生存菌核数を計測した

3) 展開葉 3 枚に調整後、病徴が見られない株の割合

2 前作の発病程度と次作の発病程度との関係

前作の発病程度が異なる枠ほ場において黒腐菌核病に対する防除を実施せずに秋冬ネギを栽培した結果、前作の2月時点で可販株率が100%のほ場（表2のほ場9から12）では、次作の12月時点の可販株率は100%であった（表2）。しかし1月以降は発病株が目立つようになり、2月には可販株率が60.9%となるほ場もあった。また、前作の可販株率が88%以上100%未満のほ場（表2のほ場4～8）では、次作の12月時点で可販株率が22.6%～63.0%と大幅に減少し、2月にはいずれのほ場とも0%となった。

このように、前作の発病が比較的少ない場合でも、次作を無防除で栽培した場合には多大な被害が出るのが明らかとなった。

表2 前作の可販株率が異なるほ場で次作を無防除で栽培した場合の可販株率

ほ場 ¹⁾	可販株率 ²⁾ (%)			
	前作（令和 元年度）2月	次作（令和2年度）		
		12月	1月	2月
1	50.8	54.5	4.5	0.0
2	65.4	26.1	5.3	14.3
3	77.6	0.0	0.0	0.0
4	88.7	42.3	0.0	0.0
5	90.9	52.4	0.0	0.0
6	92.0	63.0	0.0	0.0
7	93.8	22.6	15.8	0.0
8	95.6	31.6	5.3	0.0
9	100.0	100.0	84.6	69.2
10	100.0	100.0	87.0	60.9
11	100.0	100.0	80.0	100.0
12	100.0	100.0	100.0	75.0

注1) 農林総合研究センター内露地枠ほ場（千葉市緑区、コンクリート枠 内寸 1.8m×1.8m）令和元年6月に全てのほ場に菌核を土壌100g当たり0.1又は1個混和し秋冬ネギを栽培した。前作の栽培期間中に土壌消毒や殺菌剤の処理を行った
次作は無防除、令和2年5月30日播種、7月13日定植、品種「龍ひかり2号」

2) 展開葉3枚に調製後、病斑が見られない株の割合

3 土壌くん蒸処理及び生育期薬剤処理を行ったほ場における次作での発病

令和元年7月定植の秋冬ネギでネギ黒腐菌核病が多発したほ場において、令和2年6月に土壌くん蒸処理を行う区と行わない区を設け、以降は両区で同じ防除を行った。すなわち、パレード20フロアブルをかん注処理したネギ苗を7月に定植し、8月下旬、9月下旬、10月下旬に殺菌剤を処理した（図1の注4）。令和3年2月の調査において、土壌くん蒸未実施区（図1のA区）はわずかに発病が見られたものの、土壌くん蒸実施区（B区）と同様に可販株率は100%であった。

その後、令和3年7月に深さ20cmまでの土壌を採取して土壌中の菌核数を調査した結果、土壌くん蒸実施区（B区）は不検出であり、土壌くん蒸未実施区（A区）は16個/100g生土であった。

土壌採取後の同日にネギを定植し、本病に対する防除を実施せずに栽培した結果、同年12月の可販株率は前年度土壌くん蒸実施区で79.0%、同土壌くん蒸未実施区で22.0%であった。

以上の結果から、2作前で本病が多発したほ場では、1作前に土壌くん蒸処理及び生育期の防除を実施し発病が見られない場合でも、土壌に検出限界以下ながら菌核が残存し、当作の発病を引き起こす可能性があると考えられた。このため、多発後の数年間は土壌くん蒸処理を行ったとしても土壌中に病原菌が生存している可能性を考慮し、殺菌剤による防除や収穫期の前進等の対策を実施することが必要と考えられる。

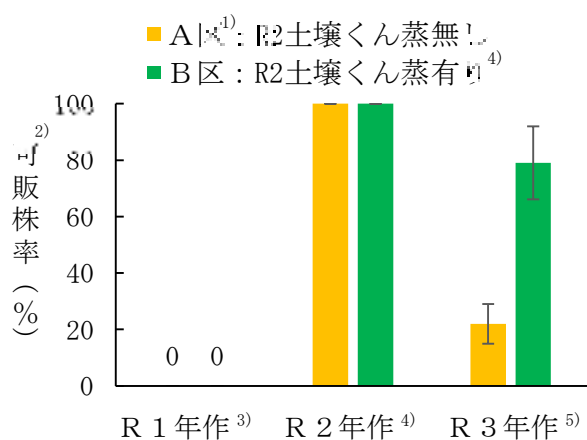


図1 令和元年多発ほ場における後作の可販株率

- 注1) A区、B区ともに農林総合研究センター内露地枠ほ場（千葉県緑区、コンクリート枠 内寸 2m×2.5m）
- 2) 展開葉3枚に調製後、病斑が見られない株の割合。エラーバーは標準誤差（n=3）
- 3) 播種：令和元年5月13日、定植：7月10日、品種：「龍ひかり2号」、調査：令和2年1月
- 4) 播種：令和2年5月30日、定植：7月16日、品種：「龍ひかり2号」、調査：令和3年2月
B区は令和2年6月24日にバスアミド微粒剤60kg/10aを散布した後耕うんし、農P0で被覆した。7月8日に被覆を除去して耕うんし、7月13日に再度耕うんした。A区、B区ともに定植苗に対して7月14日にパレード20フロアブル100倍希釈液をトレイ1枚当たり0.5Lかん注した。またほ場A、Bともに生育期薬剤散布は8月26日にモンガリット粒剤(6kg/10a)、9月28日にスミレックス水和剤、10月27日にセイビアーフロアブル20(ともに1,000倍、300L/10a)を処理した
- 5) 播種：令和3年5月26日、定植：7月12日、品種：「龍ひかり2号」、調査：令和3年12月
令和3年作は殺菌剤の使用無し

参考文献

- (1) 中田菜々子・鐘ヶ江良彦・大谷 徹 (2022) ダゾメット微粒剤及び各種殺菌剤によりネギ黒腐菌核病の防除を行ったほ場における次作での発病、関東東山病害虫研究会第68回研究発表会

VI 土壌くん蒸時の被覆による薬効の確保と薬剤の大気への揮散低減

技術のポイント

ネギ黒腐菌核病対策としてメチルイソチオシアネート（MITC）を活性成分とする薬剤による土壌くん蒸を実施する際に、被覆を行わないと地表の菌核が生残する。また、ガスバリア性フィルムを用いて被覆することにより、大気中に揮散する MITC 濃度は大幅に低下し、土壌空気の MITC 濃度を高く維持できる。

この章では、ネギ黒腐菌核病の対策技術として土壌くん蒸が採用された場合を想定し、フィルムを用いた被覆が、本病に対する薬効の確保と薬剤の大気への揮散低減の両面で重要な役割を果たすことを紹介する。

1 土壌くん蒸時に被覆をしないと地表の菌核が生き残る

土壌くん蒸時の被覆の有無がネギ黒腐菌核病菌に対する薬効に影響を及ぼすかを検証した試験事例について紹介する。

土壌くん蒸の直前にネギ黒腐菌核病菌の菌核を不織布袋に入れ、試験ほ場（砂質土）の地表と地表下 20cm に設置した。その後、カーバムナトリウム塩液剤（商品名：キルパー）をかん注した。試験区は、土壌くん蒸期間を通して厚さ 0.02mm のポリエチレン製フィルムで被覆するポリ被覆区と被覆しない無被覆区を設けた（写真 1）。土壌くん蒸終了後に不織布袋を回収し、内部の菌核を取り出して生残率を求めた。また、地表及び地表下 20cm において土壌くん蒸剤の活性成分であるメチルイソチオシアネート（以下、MITC）の空気中濃度を測定した。

試験の結果、地表（ポリ被覆区では被覆直下）において、ポリ被覆区では土壌くん蒸開始直後から 3 日後にかけて MITC が検出されたのに対し、無被覆区では MITC が検出されなかった（図 1）。地表のネギ黒腐菌核病菌の菌核の生残率は、ポリ被覆区が 0%であったのに対し、無被覆区が 54%であった。

このように、土壌くん蒸時にフィルムによる被覆を行わないと、地表では大気に希釈されて薬剤濃度が上昇しないため、菌核に対する薬効を期待できない。



写真 1 試験ほ場の状況

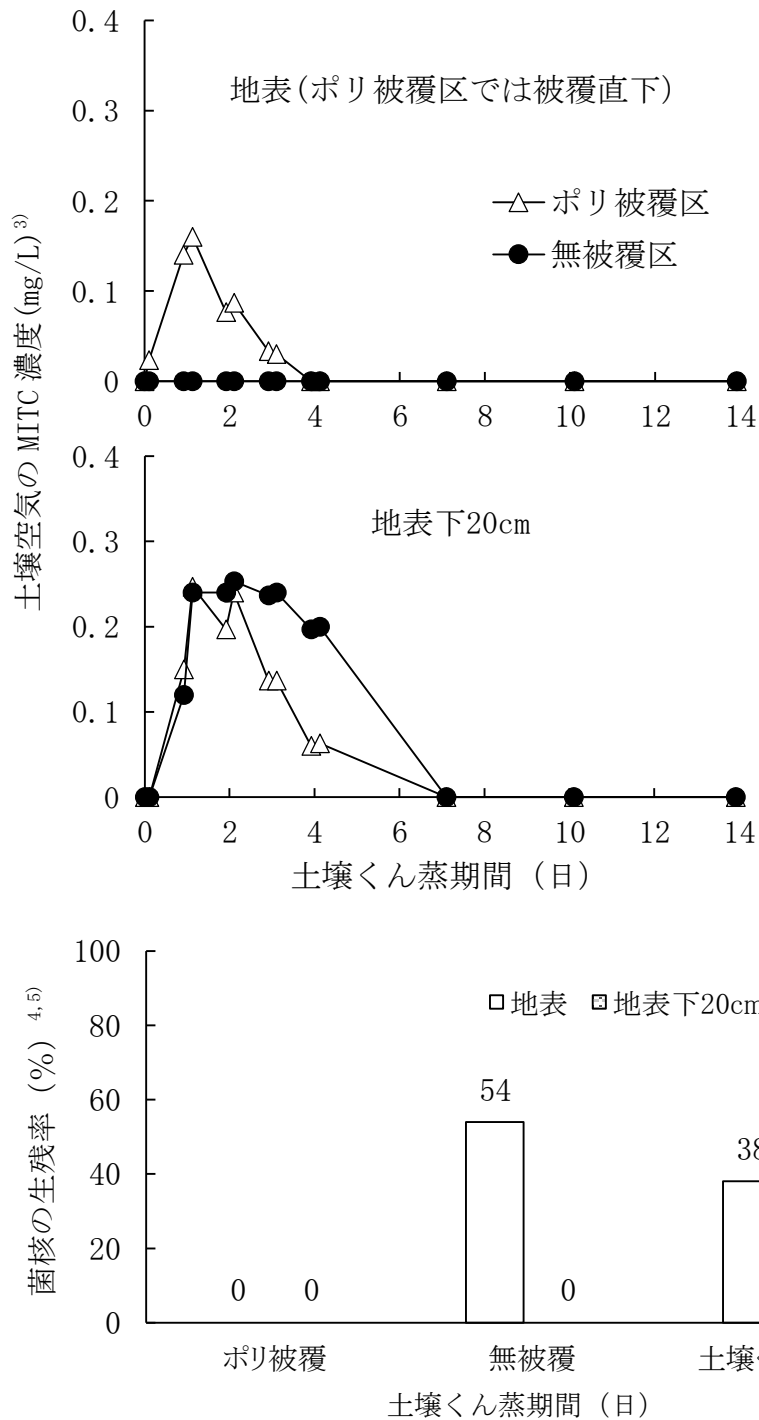


図1 土壤空気の MITC 濃度とネギ黒腐菌核病菌の菌核の生残状況

- 注1) 令和元年6月17日に砂質土のほ場にカーバムナトリウム塩 30.0%液剤を1穴当たり6mL、30cm間隔で方眼状に深さ15cmにかん注
- 2) ポリ被覆区は、薬剤かん注後14日間ポリエチレン製フィルム(厚さ0.02mm)で被覆
- 3) 検出限界値(0.02mg/L)未満の場合は、0として示した
- 4) 令和元年6月17日に不織布袋に入れたネギ黒腐菌核病菌の菌核を薬剤かん注前に地表面と地表下20cmに埋設。7月1日に回収し、菌核の生残率を調査
- 5) 菌核の生残率(%)はPDA培地上での生残個数を埋設個数で除し、100倍して求めた。菌核の埋設個数は、土壤くん蒸なしの地表下20cmでは1区17個、それ以外の試験区では1区24個

2 ガスバリア性フィルムを用いた被覆の効果

(1) 薬剤の大気への揮散低減効果

土壌くん蒸時にガスバリア性フィルムを展張することによる、薬剤の大気への揮散低減効果を紹介する。

黒ボク土の露地ほ場にカーバムナトリウム塩液剤をかん注し、ガスバリア性フィルム（厚さ 0.02mm、商品名：ハイバリアー、岩谷マテリアル社製）で被覆するガスバリア区、ポリフィルム（厚さ 0.02mm）で被覆するポリ区及び被覆を行わない無被覆区を設けた（写真 2）。試験区間での影響を防ぐため、各試験区は 200m 以上離して設置した。大気中の MITC 濃度は、高さ 120cm において測定した。

試験の結果、大気中の MITC 濃度は、ガスバリア区が最も低く、次いでポリ区、無被覆区の順に高くなった（図 2）。各区の濃度は、無被覆区で最も濃度が高かった土壌くん蒸開始 1 日後 8～12 時を例にすると、無被覆区が $10.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、ポリ区が $5.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、ガスバリア区が $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

このように、ガスバリアフィルムによる被覆は、ポリフィルムによる被覆と比較して、薬剤の大気への揮散を低減できる。



写真 2 大気中の MITC 濃度の測定状況

注 1) ガスバリア区の状況

2) 黄色のコンテナを置いた位置が測定地点。大気を高さ 1.2m で採取した

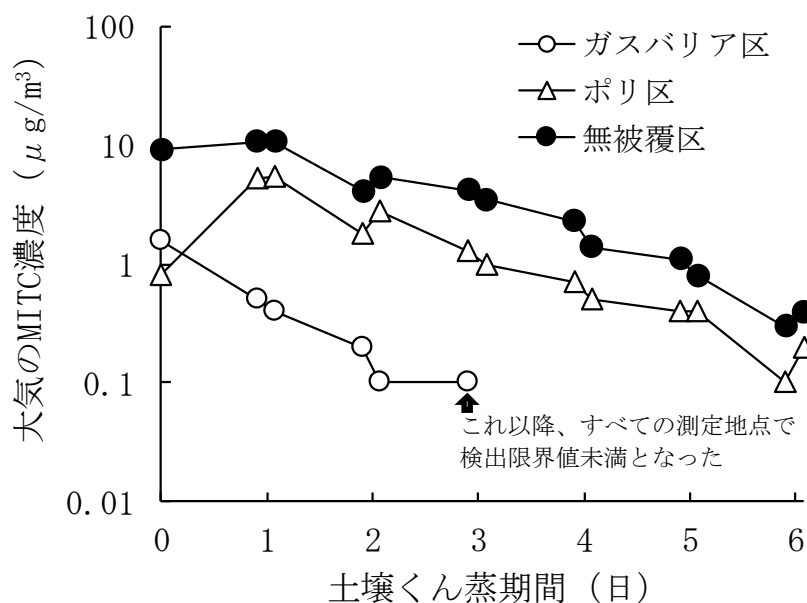


図2 大気中のMITC濃度の推移

- 注1) 平成30年8月27日に黒ボク土のほ場にカーバムナトリウム塩30.0%液剤を1穴当たり6mL、30cm間隔で方眼状に深さ15cmにかん注
 2) ガスバリア区はガスバリア性フィルム(厚さ0.02mm、商品名ハイバリアー)、ポリ区はポリエチレン製フィルム(厚さ0.02mm)を用いて被覆した
 3) 高さ120cm、試験区当たり5地点で測定し、平均値を示した。検出限界値(0.2μg/m³)未満の場合は、その半値を計算に用いた。ガスバリア区は、3日目の12時~16時のサンプリング以降、5地点全てで検出限界値未満となった

(2) 被覆下の土壌空気中薬剤濃度の維持効果

土壌くん蒸時に被覆するフィルムの種類の違いが土壌空気中の薬剤濃度に及ぼす影響を明らかにするために、土壌くん蒸時にガスバリア性フィルムとポリフィルムによる被覆を行い、土壌空気中の薬剤濃度を測定した。

砂質土の露地ほ場にカーバムナトリウム塩液剤をかん注し、ガスバリア性フィルム(厚さ0.02mm、商品名ハイバリアー、岩谷マテリアル社製)で被覆するガスバリア区、ポリエチレン性フィルム(厚さ0.02mm)で被覆するポリ区を設けた。地表(被覆直下)、地表下10cm及び20cmにおいて土壌空気中のMITC濃度を測定した。

地表、地表下10cm及び20cmにおける土壌空気中のMITC濃度は、両区ともに土壌くん蒸開始1日後に最高濃度に達し、14日後以降は検出限界値(0.02mg/L)未満になった(図3)。ガスバリア区の土壌空気中のMITC濃度は、地表、地表下10cm及び20cmにおいてポリ区と比べて高かった(図3)。

土壌くん蒸の薬効は、土壌空気中の薬剤濃度と時間の積(積算濃度)の影響を受けることから、ガスバリア性フィルムで被覆することにより、ポリフィルムで被覆した場合と比較して、薬効の向上が期待できる。

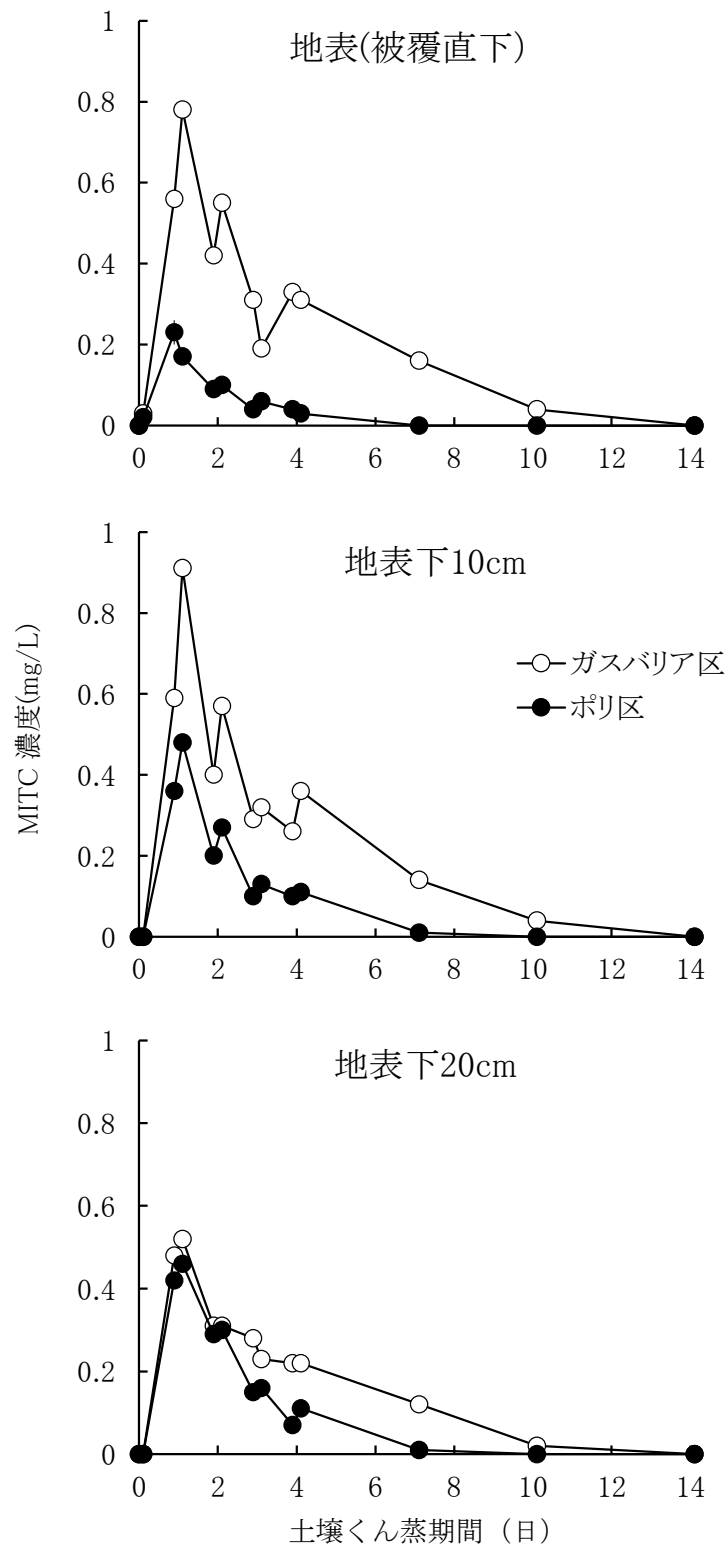


図3 土壤空气中 MITC 濃度の被覆資材による相違

- 注1) 平成29年6月5日に砂質土の枠ほ場にカーバムナトリウム塩 30.0%液剤を1穴当たり6mL、30cm間隔で方眼状に深さ15cmに灌注
- 2) ガスバリア区はガスバリア性フィルム(厚さ0.02mm)、ポリ区はポリエチレン製フィルム(厚さ0.02mm)を用いて被覆した
- 3) 検出限界値(0.02mg/L)未満の場合は、0として示した

3 まとめ

ネギ黒腐菌核病の対策としては、土壌くん蒸以外にも薬剤の苗かん注や生育期処理薬剤の散布が挙げられる（Ⅱ、Ⅲ章参照）。土壌くん蒸は定植前に本病害発生ほ場の菌核密度を下げる役割を果たす。しかし、今回紹介したように、被覆を行わないと地表に存在する菌核に対して薬効が期待できない。このため、土壌くん蒸の効果を確実に得るためには、土壌くん蒸時に被覆を行う必要がある。

さらに、ガスバリア性フィルムを用いて被覆することにより、薬剤の大気への揮散を低減できる。また、土壌空気の薬剤濃度が高まるため、薬効の向上も期待できる。住宅地に近いほ場やネギ黒腐菌核病が激発したほ場では、ガスバリア性フィルムの利用を御検討いただきたい。

参考文献

- (1) 千葉県（2021）ネギ黒腐菌核病防除に向けた土壌くん蒸における被覆の効果、令和3年度試験研究成果普及情報、
<https://www.pref.chiba.lg.jp/ninaite/shikenkenkyuu/documents/r3n0712.pdf>
- (2) 山本幸洋・武田 藍・國友映理子・横山とも子・小原裕三（2019）ガスバリア性フィルム被覆下の黒ボク土におけるクロルピクリンおよび1,3-ジクロロプロペン濃度の維持効果、農薬誌 44：109-114

Ⅶ アンケート・聞き取り調査の結果

技術のポイント

平成 30 年度に実施したアンケート調査では、回答した約半数の生産者のほ場でネギ黒腐菌核病の発生が認められ、今作の発生程度は、前作の発生程度が強く影響した。令和 2 年度に実施した聞き取り調査の結果、発生程度が収量に影響したほ場では、土壌くん蒸時に被覆を実施していない、生育期処理薬剤の散布時期が遅いなどの課題が見られる。

秋冬ネギ栽培における黒腐菌核病防除に向けた現状と課題を明らかにするため、現地において平成 30 年度にアンケート調査を、令和 2 年度に聞き取り調査を実施した。

1 アンケート調査

「今作の発生程度」に及ぼす「前作の発生程度」の影響を把握するため、平成 30 年 6 月から 10 月に、海匝、山武、長生地域の秋冬ネギ生産者（264 名）を対象にアンケート調査を実施した。

回答があった 108 名のうち 53 名（49%）がネギ黒腐菌核病の発生ほ場があると回答した（図 1）。以下の設問では、今作（平成 29 年定植）で最も発生が多かったほ場について質問した。発生程度は、収量が 5 割以上減少したという回答が 4%、収量が 3～4 割減少したという回答が 19%、1～2 割減少したという回答が 35%であった。定植前の土壌くん蒸は、51%の方が実施していたが、被覆を行ったと回答された方はその内の 31%であった。

前作の発生程度と今作の発生程度の両方が得られた事例は 46 件であった（図 2）。今作の発生程度が前作の発生程度と同じだった事例は 30 件（図 2 の $y = x$ の線上）、増加した事例は 12 件（ $y = x$ の線より上）、その内、新たに発生した事例が 7 件であり、発生程度が減少した事例は 4 件（ $y = x$ の線より下）であった。このように、平成 30 年度調査時では、今作の発生程度は、前作の発生程度の影響を強く受け、前作の発生程度と同程度か、やや増加する傾向がみられた。

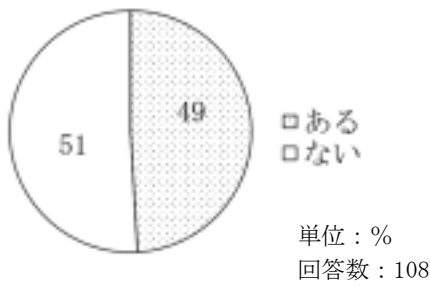
2 聞き取り調査

各種の防除対策と本病の発生程度との関係を把握するため、令和 2 年 9 月から 12 月に、東葛飾、山武及び海匝地域の秋冬ネギ生産者 22 名を対象に、聞き取り調査を実施した。

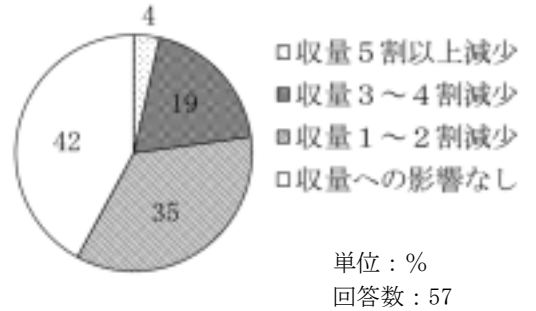
前作の発生程度が収量に影響した事例 13 件について、今作（令和元年定植）における防除対策と発生程度との関係を検討した（表 1）。

今作において、発生程度が収量に影響しない程度に改善した事例は 9 件（No. 1～9）あり、このうち、土壌くん蒸を実施せずに生育期処理薬剤の散布のみで防除した事例は 3 件（No. 7～9）であった。発生程度が収量に影響した事例 4 件（No. 10～13）では、土壌くん蒸時に被覆をして

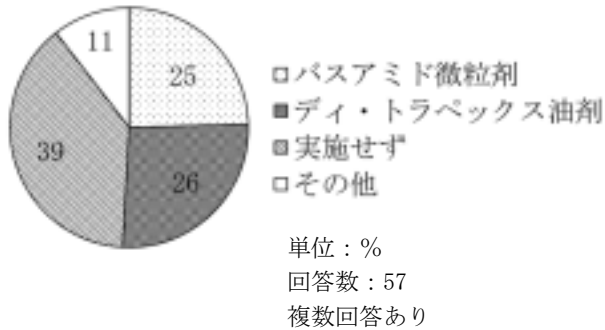
問 今作(H29 冬～H30 春)でネギ黒腐菌核病が発生したほ場がありますか。



問 今作で最も発生が多かったほ場の発生程度を教えてください。



問 今作の定植前に行った土壌くん蒸について教えてください。



問 (土壌くん蒸を実施した方に) 土壌くん蒸の際に被覆はされましたか。

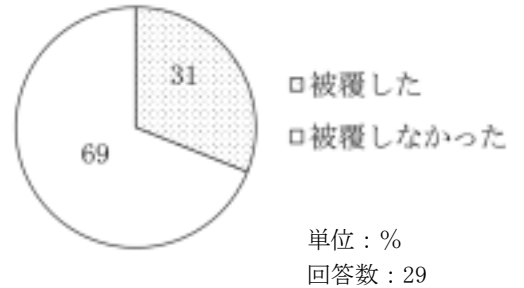


図1 アンケート調査の結果 (抜粋)

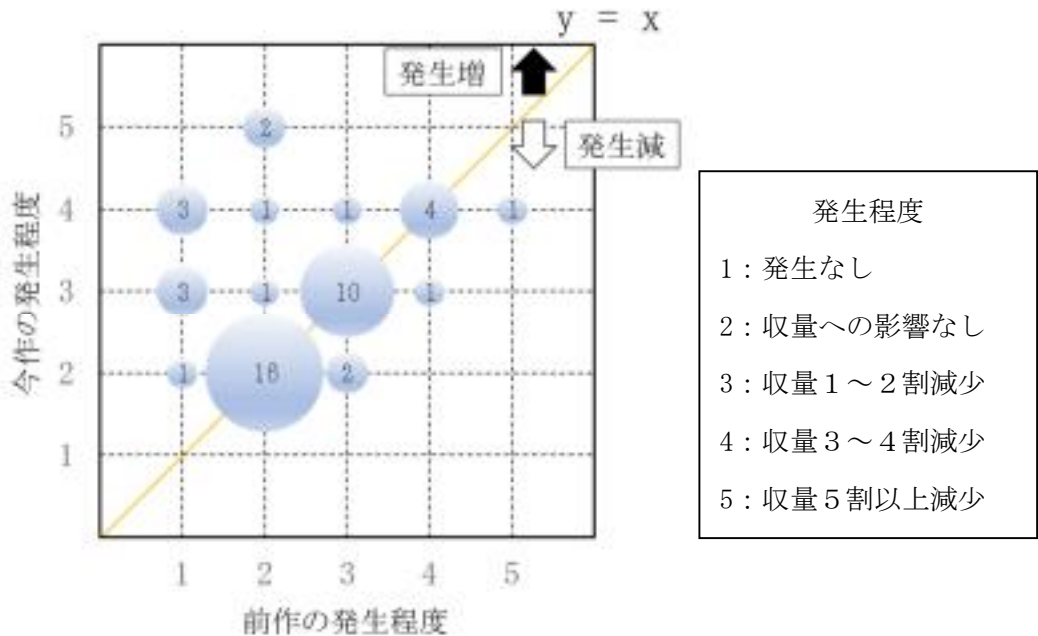


図2 前作発生程度と今作発生程度との関係

- 注1) バブルの面積及び内部の数字が事例数を示す。事例数は合計46件
 2) 平成29年度作を今作とし、最も発生が多かったほ場について質問した。このため、今作の発生程度1に該当する事例はない
 3) 前作とは過去にネギを作付けた直近の作を示す

表1 ネギ黒腐菌核病が前作で収量に影響する程度発生したほ場における今作の防除と発生程度の関係

No.	地域	発生程度 ^{注1)}		土壌くん蒸		生育期処理剤の散布時期 ^{注2)}					補足説明					
		前作	今作 (R元)	実施の 状況	被覆の 有無	8月以前	9月(旬)			10月(旬)		11月(旬)		12月(旬)		
							上	中	下	上		中	下	上	中	下
1	山武	甚 (H30)	小	実施	有り							A			A	11月以降にMも散布
2	山武	甚 (H29)	無	実施	有り	A,P				P						
3	山武	中 (H29)	無	実施	無し					P						
4	山武	甚 (H30)	小	実施	有り					P						
5	海匝	中 (H29)	小	実施	有り	A						M				9月中下旬にMも散布
6	東葛飾	中 (H30)	小	実施	有り							P	M			
7	山武	甚 (H30)	小	実施せず	—									A		A 11月以降にMも散布
8	山武	甚 (H30)	小	実施せず	—				P					P		
9	東葛飾	中 (H30)	小	実施せず	—					A				A		
10	山武	中 (H29)	中	実施	無し					A				A		Aの散布液量が少ない
11	山武	中 (H30)	中	実施	無し									P		P
12	山武	中 (H30)	中	実施	無し									P		
13	山武	大 (H30)	中	実施	有り						P					土壌くん蒸剤の使用量が少ない

注1) 甚：収量5割以上減 大：3～4割減 中：1～2割減 小：収量に影響なし 無：発生なし。前作の()内はネギの栽培年度

2) A:アフェットフロアブル、P:パレード20フロアブル、M:モンガリット粒剤

3) 実線で囲んだ時期は令和元年度の各地域におけるネギ黒腐菌核病の防除適期(天気予報等で発表される日最高気温と日最低気温の平均値が20℃を下回った時期)を示す

いない事例が多く見られ、「生育期処理薬剤の使用液量が少ない(No.10)」、「生育期処理薬剤の散布時期が11月中下旬以降と遅い(No.11,12)(令和元年度の防除適期は10月中下旬)」、「土壌くん蒸剤の使用量が少ない(No.13)」といった課題が見られた。

4 まとめ

現地におけるアンケート調査により、ネギ黒腐菌核病の発生程度は前作の発生程度の影響を強く受けることなどを明らかにした。また、聞き取り調査により、生育期処理薬剤の散布の遅れなど防除上の課題を明らかにした。秋冬ネギの黒腐菌核病防除に向けて、これらの情報を活用していただきたい。

参考資料

- (1) 千葉県(2021)ネギ黒腐菌核病防除に向けた現地調査及び対策選択支援チャート図の作成、令和3年度試験研究成果普及情報、

<https://www.pref.chiba.lg.jp/ninaite/shikenkenkyuu/documents/r3n0713.pdf>

