

# ネギ黒腐菌核病の総合防除法

茨城県農業総合センター園芸研究所 おがわら 小 河 原 たか 孝 し 司\*

## はじめに

茨城県のネギ栽培は作付面積 1,920 ha、生産量 50,100 t で全国第 3 位 (2009 年)、産出額は 123 億円と本県の主要な園芸品目になっている。ネギの作型は、主に 4～6 月収穫の春ネギ、7～9 月収穫の夏ネギ、10～3 月収穫の秋冬ネギに分けられるが、秋冬ネギの生産量が減少し、春ネギの生産量が増加する傾向にある (平成 23 年度茨城の園芸)。現在、県西地域ではネギの長期連作により黒腐菌核病 (図-1)、白絹病、軟腐病等の土壤病害による被害が増加している (江口・富田, 2008)。特に、春および夏ネギ栽培で黒腐菌核病が多発生して問題となっているが、本病に有効な防除法がなく対策に苦慮している。本稿では、黒腐菌核病の防除対策として耕種的、物理的、化学的防除の効果を明らかにするとともに、これら防除法を組合せた総合防除法について検討した研究の成果を紹介する。

## I 土壤消毒によるネギ黒腐菌核病の防除効果

### 1 土壤くん蒸剤の防除効果

茨城県農業総合センター園芸研究所内のネギ黒腐菌核病汚染圃場において、ダゾメット粉粒剤、メチルイソチオシアネート・D-D 油剤、およびカーバムナトリウム塩液剤の防除効果について試験を実施した。

各薬剤のネギ黒腐菌核病に対する防除価は、ダゾメット粉粒剤 30 kg および 60 kg/10 a の全面土壌混和が 71～90、メチルイソチオシアネート・D-D 油剤 40 l/10 a の土壌注入が 61～91、カーバムナトリウム塩液剤 60 l/10 a の土壌注入が 56～93 となり、これらは同等の実用的な防除効果が認められた。しかし、カーバムナトリウム塩液剤 60 l/10 a の散布混和の防除価は 55 および 58 とやや劣る傾向であった (表-1)。なお、いずれの薬剤、また処理方法においても葉害は認められなかった (表-1)。

### 2 土壤還元消毒の防除効果

茨城県内の黒腐菌核病発生圃場で土壤還元消毒の防除

効果について検討した。2007 年 7 月 16 日にフスマ 1 t/10 a および石灰窒素 120 kg/10 a 換算量を土壌混和し、灌水チューブを 2.5 m 間隔で設置後、ビニルで土壌表面を被覆して十分量灌水した (図-2)。2008 年 1 月下旬にネギ苗を定植し、6 月下旬～7 月上旬に収穫を行った。その結果、少発生条件ではあるが無処理区に比べ、土壌還元消毒区の発病株率は低かった (表-2)。なお、土壌還元消毒区は、無処理区に比べ軟腐病の発生株率がやや高かった (表-2)。

## II 輪作作物の導入による発病抑制効果

### 1 隔離汚染圃場試験

所内の黒腐菌核病汚染圃場において、輪作による発病抑制効果について検討した。試験規模は 1 区 5 m<sup>2</sup> の 1 連制とした。供試作物は緑肥用カラシナ (シロカラシ)、ソルゴー、トウモロコシ、レタス、カリフラワー、対照としてネギおよび輪作作物を作付けしない区 (無処理区) を設置した。

菌接種後に輪作作物を導入すると、次作のネギの発病株率は低下する傾向が認められた。供試した作物の種類にかかわらずネギの発病株率は低下したが、カラシナ区での発病株率が 19.7% と最も低かった。一方、ネギの連作区や秋季無作付けでネギを栽培した場合、67.5%、73.7% と極めて高い発病株率となった (表-3)。

同汚染圃場に再度輪作作物を導入した後、ネギを栽培したところ前回同様に輪作の効果が認められ、とくにカラシナの発病抑制率が高いと考えられた (表-4)。

### 2 現地圃場試験

茨城県内の黒腐菌核病汚染圃場において、カラシナの輪作による発病抑制効果について検討した。試験圃場は、前作において全面に発病が認められ、圃場東側の発病株率はやや低く、西側に向かって高まる圃場であった。試験区は、輪作作物としてカラシナを栽培するカラシナ区と輪作作物を栽培しない無処理区を設けた。2009 年 9 月 4 日に緑肥用カラシナ (シロカラシ) 種子 3 kg/10 a を圃場にばら撒き播種した。10 月 16 日にロータリーで植物体をそのまま圃場にすき込み、数回耕起して植物体を腐熟させた。2010 年 1 月 29 日にネギ苗を定植し、7 月 14 日に各試験区 5 箇所の発病状況を調査して発病株率を算出した。なお、調査地点は圃場東端か

Integrated Control of White Rot on Welsh Onion. By Takashi OGAWARA

(キーワード: ネギ, 黒腐菌核病, 土壤消毒, 輪作, 総合防除法)

\* 現所属: 茨城県農業総合センター



図-1 ネギ黒腐菌核病被害圃場（左）と被害株に形成された菌核（右）

表-1 ネギ黒腐菌核病に対する各種土壌くん蒸剤の防除効果

試験区	処理方法	試験1回目 (2007年薬剤処理) <sup>1)</sup>				試験2回目 (2008年薬剤処理) <sup>1)</sup>				試験3回目 (2009年薬剤処理) <sup>1)</sup>			
		調査 株数 (株)	発病 株率 (%) <sup>2)</sup>	防除 価 <sup>3)</sup>	薬害	調査 株数 (株)	発病 株率 (%) <sup>2)</sup>	防除価 <sup>3)</sup>	薬害	調査 株数 (株)	発病 株率 (%) <sup>2)</sup>	防除 価 <sup>3)</sup>	薬害
ダゾメット粉粒剤 30 kg/10 a 処理区	全面土壌 混和	240	12.9	73	—	150	4.9	90	—	120	11.7	71	—
ダゾメット粉粒剤 60 kg/10 a 処理区	全面土壌 混和	未実施				未実施				120	4.4	89	—
メチルイソチオシアネート・ D-D 油剤 40 l/10 a 処理区	注入	240	17.9	63	—	150	4.4	91	—	120	15.6	61	—
カーバマナトリウム塩 液剤 60 l/10 a 処理区	注入	240	21.4	56	—	150	3.3	93	—	120	7.2	82	—
カーバマナトリウム塩 液剤 60 l/10 a 処理区	散布混和	未実施				150	21.6	55	—	120	16.7	58	—
無処理		240	48.6			150	48.0			120	39.7		

<sup>1)</sup> 各試験区とも、試験1回目では4反復、試験2回目および3回目では3反復の平均値。

<sup>2)</sup> ネギ茎盤部の褐変が軽度で、調製作業で販売可能な株については健全株としてカウント。

<sup>3)</sup> 防除価 = (1 - (試験区の平均発病株率/無処理区の平均発病株率)) × 100。

表-2 ネギ黒腐菌核病発病圃場における土壌還元消毒の防除効果

試験区	畝位置	調査株数 (株) <sup>1)</sup>	黒腐菌核病		(参考) 軟腐病	
			発病株数 (株)	発病株率 (株)	発病株数 (株)	発病株率 (株)
土壌還元消毒区	北	800	4	0.5	17	2.1
	南	800	0	0	19	2.4
無処理区	北	800	11	1.4	0	0
	南	800	18	2.3	4	0.5

<sup>1)</sup> 1畝当たり100株、8畝を調査。

ら5 m (地点Ⅰ), 12 m (Ⅱ), 19 m (Ⅲ), 26 m (Ⅳ) および 33 m (Ⅴ) 付近とした。

カラシナ区における発病率は無処理区より低く、カラシナ導入による発病抑制効果が認められた(表-5)。また、前作の発病程度が低い地点ほど発病抑制効果が高く、発病程度が高い地点ほど効果が低くなる傾向であった(表-5)。

### Ⅲ 多発生圃場における黒腐菌核病菌の土壤中の分布

黒腐菌核病多発生圃場における土壤中での菌の分布を調査した。試験は黒腐菌核病が多発生し、1年間裸地休



図-2 ネギ黒腐菌核病発病圃場での土壤還元消毒の実施状況

耕した圃場で実施した。圃場を深さ20 cm程度までロータリーで耕起した後、表層から深さ40 cmまでの土壌を10 cm間隔で採取した。採取した土壌は4℃の冷蔵庫内で保存し、2008年2月17日に小型プランターに詰め、ネギ苗(品種‘春扇’)を植え付けた。その後、各プランターを屋外で、約3か月間管理した。

調査した2地点とも、深さ0~10 cmおよび20~30 cmの土壌における発病度が高く、菌密度が高いと考えられた(表-6)。また、地点2では深さ30~40 cmでも発病度が高く、土壌の深層部まで菌が存在していた。

### おわりに

黒腐菌核病の被害は全国的に拡大しており、ネギだけでなくタマネギやニンニク等の産地でも深刻な問題となっている。ネギ黒腐菌核病による被害については古くから報告(渡辺・若井田, 1958; 1959)がある。当時は苗生産圃場で発生して問題となるが多かったが、近年は本圃場で大きな被害をもたらしている。梅本ら(1987)は本病の薬剤防除について検討し、臭化メチル剤、メチルイソチオシアネート・D-D油剤、ダズメット粉粒剤の効果が高いと報告している。ただし、メチルイソチオシアネート・D-D油剤以外は農薬登録に至らなかった。本試験では、処理が容易なダズメット粉粒剤と土壤消毒用の専用機械が開発されているカーバムナトリウム塩液剤の防除効果について検討し、実用的な防除効果が得られることを確認するとともに、両薬剤の農薬登録を取得

表-3 各種輪作作物導入後のネギ黒腐菌核病の発病状況(2007~08年試験<sup>1)</sup>)

2007年 夏	作付体系		2008年 冬~夏	調査株数 (株) <sup>2)</sup>	2008年夏の 発病株 <sup>3)</sup> 率 (%)	
	2007年 夏~秋	—				
(菌接種)	—	カラシナ	—	ネギ	234	19.7
(菌接種)	—	カリフラワー	—	ネギ	231	30.7
(菌接種)	—	ソルゴー	—	ネギ	166	48.8
(菌接種)	—	レタス	—	ネギ	255	47.8
(菌接種)	—	トウモロコシ	—	ネギ	154	44.2
(菌接種)	—	ネギ	—	ネギ	206	67.5
(菌接種)	—	作付けなし	—	ネギ	205	73.7

<sup>1)</sup> 2007年8月中旬に培養した黒腐菌核病菌37.5 g/m<sup>2</sup>換算量を均一に散布し、土壌混和。8月下旬に各種輪作作物を定植または播種し、12月中旬に抜き取り処分。2008年3月上旬にネギ苗(品種‘春扇’)を定植し、6月中旬に発病調査を実施。

<sup>2)</sup> 各区270株を定植したが、べと病などによる立ち枯れのため欠株あり。

<sup>3)</sup> ネギ茎盤部の褐変が軽度で、調整して販売可能な株については健全株としてカウント。

表-4 各種輪作作物導入後のネギ黒腐菌核病の発病状況 (2008～09年試験)

作付体系 <sup>1)</sup>				輪作前のネギにおける発病株率 <sup>2)</sup> (%)	輪作後のネギにおける発病株率 <sup>3)</sup> (%)
(輪作前) 2008年 春～夏	—	2008年 夏～秋	—		
ネギ	—	カラシナ	—	73.7	26.1
ネギ	—	ソルゴー	—	67.5	23.9
ネギ	—	カリフラワー	—	44.2	19.4
ネギ	—	トウモロコシ	—	47.8	38.9
ネギ	—	無作付	—	30.7	29.4
ネギ	—	ネギ	—	19.7	52.8

<sup>1)</sup> 2008年3月上旬にネギ苗(品種‘春扇’)を定植し、6月中旬に収穫。9月上旬に各種輪作作物を定植または播種し、12月中旬に抜き取り処分。2009年3月中旬にネギ苗(品種‘春扇’)を定植し、7月下旬に発病調査を実施。

<sup>2)</sup> 各区154～255株について発病の有無を調査。ネギ茎盤部の褐変が軽度で、調製して販売可能な株については健全株としてカウント。

<sup>3)</sup> 各区180株について、<sup>2)</sup>と同様に調査。

表-5 ネギ黒腐菌核病に対するカラシナ輪作<sup>1)</sup>の発病抑制効果(現地多発生圃場<sup>2)</sup>)

調査地点	調査株数 (株)	黒腐菌核病の発病株率 (%)		
		A: カラシナ 輪作有	B: カラシナ 輪作無	A/B
I	45	25.9	40.0	0.52
II	45	20.7	41.1	0.50
III	45	25.2	70.0	0.36
IV	45	57.8	76.7	0.75
V	45	71.9	84.4	0.85
平均	45	40.3	62.4	—

<sup>1)</sup> 2009年9月4日に緑肥用カラシナ3kg/10aを播種。10月16日にロータリーでそのまま圃場にすき込み、数回耕起し、2010年1月29日に品種‘羽緑一本太’を定植。発病調査は7月中旬に実施。

<sup>2)</sup> 前作の発病株率は各調査地点内では同程度で、調査地点の数値(I～V)が大きいほど発病株率が高まる圃場。

することができた。

現地の発病圃場で土壌くん蒸剤による防除効果試験を実施したところ、少発生条件では効果が高かったが、多発生圃場では効果の劣る事例が確認されている。今回、多発生圃場における土壌を表層から深さ40cmまで10cmごとに採取し、生物検定法により菌の存在を確認したところ、深さ40cmまで菌が存在し、薬剤の到達しない土壌深層部の防除効果が劣ると考えられた。ネギ栽培では土寄せ作業により表層から深層部までの土壌が混和され、病原菌が拡散されてしまうことから、薬剤防除は発生が少ないうちに実施することが重要と考えられた。

表-6 ネギ黒腐菌核病多発生圃場<sup>1)</sup>における深さ別土壌中の菌の分布状況

調査地点	土壌の採取位置	調査株数 (株)	発病株率 (%)	発病度 <sup>2)</sup>
1	深さ 0～10 cm	21	100	67
	10～20 cm	21	81.0	57
	20～30 cm	23	100	74
	30～40 cm	23	34.8	16
2	深さ 0～10 cm	23	95.7	80
	10～20 cm	24	79.2	54
	20～30 cm	24	87.5	71
	30～40 cm	23	78.6	68
非汚染土壌		22	0	0

<sup>1)</sup> 2006年の夏ネギ栽培で黒腐菌核病が多発生(発病株率100%)して1年間休耕した現地圃場。

<sup>2)</sup> 発病程度 0: 発病なし、1: 茎盤部がやや褐変し、わずかに菌糸・菌核の形成が見られる、2: 茎盤部から上部2cm程度まで菌糸・菌核の形成が見られる、3: 茎盤部から地際まで菌糸・菌核の形成が見られる、とし、発病度 =  $\sum(\text{指数別発病株数} \times \text{指数}) \times 100 / (3 \times \text{調査株数})$  で算出。

一方、近年、新たな防除法として土壌還元消毒が黒腐菌核病の菌核の発芽を抑制する(富田ら, 2007)ことが明らかにされていることから、本試験では発病圃場を用いて土壌消毒の効果を確認した。その結果、少発生条件ではあるが効果が認められた。また、富田ら(2008)は現地の発病圃場で畑灌用水を利用して夏季に土壌還元消毒を行ったところ、土壌くん蒸剤と同等の効果が認められており、本試験の結果もこれと一致した。土壌還元消毒は大量の水が必要となるため、灌水設備がない圃場で

ネギ黒腐菌核病の程度別発生状況						
少発生（散見程度）		中発生（1割程度）		多発生（3割以上）		
生育の遅延や外葉が黄化した株が、圃場でわずかに散見される、または、収穫後、一部の株の茎盤部付近に菌核の形成が認められる。		外葉が黄化した株や生育不良株が、圃場につぼ状に散見される、または、収穫時に、茎盤部付近に菌核の形成が認められたり、根張りの悪い株が散見される。		著しい生育不良や枯死株が、圃場全体に認められる。茎盤部のみならず、軟白部上位まで菌核の形成が認められ、発病株の根張りは極端に悪い。土壤中の深い位置まで菌が存在する。		
防除対策	土壌条件の改善	伝染源の除去	輪作	土壌消毒	厳寒期定植の回避	作物転換
実施方法	・暗渠・明渠、耕盤破砕等により圃場の排水性を改善する。 ・極端な酸性土壌とならないよう、土壌の化学性を改善する。	・発病株の抜き取りや被害残渣の処分を徹底する。	・ネギの連作を避け、他作物と輪作する。 ・圃場が空く場合はできる限り緑肥作物などを栽培する。	・土壌くん蒸剤による土壌消毒を行う。 (薬剤名) ダゾメット粉粒剤 30 kg/10 a 全面土壌混和 メチルイソチオシアネート・D-D 油剤 40 l/10 a 土壌注入 カーバムナトリウム塩液剤 60 l/10 a 散布混和 ・土壌消毒の効果を高めるため、くん蒸剤処理後は必ず土壌表面をビニルなどで被覆する。	・12～2月の厳寒期の定植を避ける。	・長期間、ユリ科以外の作物に転換する。
発生状況	少発生			(○) 主に発生地点	(○)	—
	中発生	○	○	○主に発生地点	(○)	—
	多発生			○圃場全面	○	(○)

図-3 ネギ黒腐菌核病の総合防除法

○は、防除を実施することを示す。(○)は、実施することで、より効果が高まることを示す。

の実施は困難であるが、試験を実施した坂東市は農業農村整備事業により畑地にかんがい施設が整備されており、有用な防除法として今後期待される。

しかし、これらの土壌消毒は薬剤処理後のビニル被覆等の作業が重労働で、大面積を処理するには難しい面がある。簡易な防除法として抵抗性品種の検討を行ったが、供試した品種の中に抵抗性品種は認められなかった(データ省略)。また、輪作による効果を確認したところ、カラシナなどの輪作は黒腐菌核病の発病を抑制する効果が高いことが明らかとなった。富田ら(2008)は、ネギの定植時期を遅らせることで発病を大幅に抑制できることを明らかにしており、発病圃場では有効な防除法と考えられる。

これまで実施した試験結果や他の知見をもとに、黒腐菌核病の総合防除法を組み立てた(図-3)。圃場での発病程度に応じて必要な防除をメニュー化したものであるが、現在、その実用性について現地で実証試験を重ねている。その中で、圃場での発病程度は前作の発病株率により少～多の3段階に分類したが、気象条件などにより発病株率が変動する可能性があり、圃場の発病リスクを評価する方法について今後検討していく必要がある。

引用文献

- 1) 江口郁恵・富田恭範(2008):茨城病虫研報 47:41～44.
- 2) 富田恭範ら(2007):日植病報 73:258(講要).
- 3) ———ら(2008):同上 74:280～281(講要).
- 4) 梅本清作ら(1987):千葉農試研報 28:66～77.
- 5) 渡辺竜雄・若井田正義(1958):日植病報 23:36(講要).
- 6) ———・—————(1959):同上 24:40(講要).