

# 宮城県におけるダイズ黒根腐病の発生実態

櫻田史彦<sup>1,2)</sup>, 今野智寛<sup>1)</sup>, 辻英明<sup>1)</sup>, 宮野法近<sup>1)</sup>, 鈴木智貴<sup>1,3)</sup>

## A Survey on Occurrence of Soybean Root Necrosis in Miyagi Prefecture

Fumihiko SAKURADA, Tomohiro KONNO, Hideaki TSUJI, Norichika MIYANO  
and Tomotaka SUZUKI

### 抄 録

ダイズ黒根腐病はダイズ生産における多収阻害要因のひとつであり、本県でも過去に発生の記録はあるものの、近年の詳細な発生実態に関しては見聞がなかった。そこで、本病への対策意識醸成に向け、県内における発生実態調査を2016年と2017年に行った。その結果、調査ほ場数の14.2~16.9%で発生が確認された。圏域別には仙台、大崎が多く、栗原、石巻が少なかった。また、大崎や登米圏域では過去の調査と比較して発生地域が拡大していた。本結果を基に、対策に向けた現場の意識を高めるとともに、圏域間の発生に差が生じた要因の解析や対策技術の検討・体系化をしていくことが今後の課題である。

**キーワード:** ダイズ黒根腐病, 発生実態調査, 湿害, 宮城県

**Key words:** soybean root necrosis, occurrence survey, excess moisture injury, Miyagi Prefecture

### 緒 言

ダイズ黒根腐病 (Soybean root necrosis または Red crown rot, 以下「黒根腐病」) は、子のう (嚢) 菌亜門ボタタケ目ネクトリア科に属する糸状菌 *Calonectria ilicicola* による土壌伝染性病害である。

本病は根の腐敗や毒素産生による葉への病斑形成をとおして、早期の黄化落葉、莢の形成および登熟の不良を引き起こし、多発すると大幅な減収につながる場合がある。侵入から3年間では場全体に蔓延するとの報告 (西・佐藤, 1994) もあることから、一度侵入してしまうと被害が短期間で拡大する恐れがあり、まん延防止対策の実施のためには早期発見が重要である。

また、本病は特に高土壌水分条件下で発生が助長される特徴がある (西ら, 1999)。日本のダイズ生産は、排水不良が問題となりやすい水田転換畑での作付けが8割以上を占めており (農林水産省, 2021a)、本病の発生に好適な環境で栽培がおこなわれている事例も多いが、本病はその症状から湿害と混同され

る場合もあり (越智, 2014)、地域の詳細な発生実態については不明な点が多い。

宮城県はダイズの栽培面積が2020年まで10,000ha前後で推移しており、北海道に次いで全国第2位の面積を占める。その多くは水田転作であり、安定生産の阻害要因となる黒根腐病の発生実態を把握することは重要である。

本蔵ら (1985) は、1978~1984年にかけて宮城県内の黒根腐病を含むダイズ立枯性病害の発生状況を調査した。これによると、1978, 79及び84年の黒根腐病の発生地点率はそれぞれ約36%, 59%, 28%、各調査年の最大発病茎率は14%, 26%, 65%と、他の立枯性病害と比べて発生や被害が多いと報告している。

しかし、本蔵ら (1985) の調査以降、本病に関する本格的な調査が行われておらず、近年の発生実態は不明であった。そこで、宮城県内の黒根腐病発生実態を把握するため、2016年と2017年の2か年にわたって、地上部の黄化を指標とした簡易な調査に

令和4年2月4日受理

1)宮城県古川農業試験場, 2)現宮城県気仙沼農業改良普及センター, 3)現宮城県大河原地方振興事務所農業農村整備部

より県内のダイズ産地を広く調査し、その実態をまとめたので報告する。

なお、本研究は農林水産省委託プロジェクト「収益向上のための研究開発」「多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発（2015～2019）」において取り組まれた。

本文に先立ち、本稿の御校閲を賜った国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構農業情報研究センターの越智直博士に厚く御礼申し上げます。

## 材料および方法

2016年と2017年に、宮城県内のダイズ現地生産ほ場において調査を行った。

本調査は、本病の特徴である葉の黄化症状（退緑壊疽斑）を指標とした。黄化症状が現れる時期は開花終期～莢肥大期頃から（西ら，1999）とされていることから、成熟にともなう自然な黄化と区別できるよう、調査時期はおおむね開花1か月後以降かつ葉色が維持されている時期である9月が適期と判断した。すなわち、県内のダイズ開花時期は概ね7月下旬～8月上旬頃であることから、2016年は9月9日と13日、2017年は9月29日に調査を実施した。

調査は圏域・市町村区分（2009年以前の旧市町村含む）で実施した。各年次の調査地点は、2016年は仙南、仙台、大崎、栗原、登米圏域で合計617ほ場、2017年は仙台、大崎、石巻、栗原、登米圏域で合計725ほ場において実施した（第2、3表）。また、調査データは、調査時に携帯したGPSロガーから取得した調査地点の座標（緯度、経度）データを基に市町村（2009年以前の旧市町村を含む）の区分で集計した。なお、2017年の仙台圏域については、各調査ほ場の座標を取得できなかったため、圏域でまとめて集計した。

各ほ場の調査位置について、本病は高土壌水分条

件で助長される（西ら，1999）ことから、特に水分がたまりやすいと考えられる枕地について、畦畔から6条×10mの範囲にある黄化株を水口側の畦畔から目視で計数し、第1表の基準により発病程度を評価した。また、畦畔からの観察だけでは湿害による黄化や他の病害と判別しづらい場合は、当該株について根の症状も併せて観察し、根の黒変や子とう（囊）殻の形成の有無を基に黒根腐病であるか否かを確認した。

## 結果

調査結果は2016年が第2表、2017年が第3表に示したとおりである。

発生ほ場率は圏域により異なり、2016年は大崎、登米で他圏域より高く、30%を超えた。2017年は仙台が29.9%で最も高く、次いで大崎11.7%、登米10.4%であった。石巻圏域では発生が確認されたものの、1町1ほ場のみで、発生ほ場率は発生を確認した旧桃生町内で2.4%、圏域全体でも1.4%と他の圏域と比べて低かった。また、栗原圏域においては、いずれの調査年においても発生を確認できなかった。

市町村別発生ほ場率（旧市町村含む）では、2016年は仙台圏域の名取市19.2%、大崎圏域の旧古川市55.1%、旧岩出山町30.6%、旧南郷町23.3%、登米圏域の旧中田町、旧豊里町、旧石越町でいずれも33.3%と県平均の16.9%より高く、特に旧古川市は半分以上のほ場で発生が確認された。2017年は、県全体では前年より発生ほ場率は低くなったが、仙台圏域が29.9%と前年を上回った。また、大崎圏域の旧古川市17.7%、涌谷町14.3%が、県平均の14.2%より高く、大崎圏域は継続して発生地点率が高い傾向を示した。また、登米圏域の発生ほ場率は県平均を下回ったものの、継続して複数ほ場での発生が確認された。

このうち、調査期間をとおし、本蔵ら（1985）による調査と共通して発生が確認された市町村は、仙南圏域の角田市、仙台圏域の名取市、岩沼市、亶理町、大崎圏域の涌谷町、旧南郷町、旧岩出山町、石巻圏域の旧桃生町であった。

県全体の発生ほ場率は2016年が16.9%、2017年が14.2%であり、広域で発生が確認された。

発生程度は最も低い1のほ場が両年ともに最も多

第1表 ダイズ黒根腐病発生実態調査基準

階級	発病株率	発生程度（枕地6条×10mあたり）
0	0%	発生が認められない
1	≤1%	黄化症状の株が3株以下
2	≤10%	黄化症状の株が30株以下
3	10%<	黄化症状の株が30株より多い

注) 1～3は畦畔からの観察

第2表 宮城県内のダイズ黒根腐病発生実態 (2016年)

圏域	市町村 注1)	調査ほ場数	発生程度別ほ場数				発生程度別ほ場割合 (%)				全体
			0	1	2	3	0	1	2	3	
仙南	白石市	6	5	1	0	0	83.3	16.7	0	0	16.7
	角田市	8	7	1	0	0	87.5	12.5	0	0	12.5
	圏域計	14	12	2	0	0	85.7	14.3	0	0	14.3
仙台	名取市	26	21	3	2	0	80.8	11.5	7.7	0	19.2
	岩沼市	52	50	1	1	0	96.2	1.9	1.9	0	3.8
	亘理町	21	20	1	0	0	95.2	4.8	0	0	4.8
	山元町	11	10	1	0	0	90.9	9.1	0	0	9.1
	圏域計	110	101	6	3	0	91.8	5.5	2.7	0	8.2
大崎	岩出山町	36	25	6	5	0	69.4	16.7	13.9	0	30.6
	古川市	89	40	24	25	0	44.9	27.0	28.1	0	55.1
	小牛田町	15	14	1	0	0	93.3	6.7	0	0	6.7
	涌谷町	37	34	3	0	0	91.9	8.1	0	0	8.1
	南郷町	30	23	5	2	0	76.7	16.7	6.7	0	23.3
	圏域計	207	136	39	32	0	65.7	18.8	15.5	0	34.3
栗原	若柳町	23	23	0	0	0	100	0	0	0	0
	金成町	32	32	0	0	0	100	0	0	0	0
	栗駒町	35	35	0	0	0	100	0	0	0	0
	一迫町	85	85	0	0	0	100	0	0	0	0
	鶯沢町	45	45	0	0	0	100	0	0	0	0
圏域計	220	220	0	0	0	100	0	0	0	0	
登米	中田町	30	20	8	2	0	66.7	26.7	6.7	0	33.3
	豊里町	24	16	7	1	0	66.7	29.2	4.2	0	33.3
	石越町	12	8	3	1	0	66.7	25.0	8.3	0	33.3
	圏域計	66	44	18	4	0	66.7	27.3	6.1	0	33.3
全体		617	513	65	39	0	83.1	10.5	6.3	0	16.9

注1) 大崎, 栗原, 登米は旧市町村による区分

注2) 調査日: 9/9, 13

かった。2を超えるほ場は、2016年は仙台、大崎、登米圏域、2017年はこれらに加え石巻圏域でも確認された。特に大崎圏域は発生程度2以上の割合が他圏域と比較して最も高く、なかでも旧古川市は2016年から継続して最も高い割合を示した。

### 考 察

本調査は本蔵ら(1985)と調査方法が異なるため単純な比較はできないが、県内広域に発生している状況は概ね同様だった。一方、今回の調査で最も発生が多かった大崎圏域の旧古川市や継続して複数ほ場での発生を確認した登米圏域は本蔵ら(1985)により発生が確認されていないため、発生地域が拡大していると考えられた。また、栗原圏域は発生が確認されず、石巻圏域の発生は少なかった。

本蔵ら(1985)が調査を実施した1978~1984年の県内ダイズ栽培面積は5,650~6,070haであったのに対し、本調査を実施した2016~2017年の11,200~11,300haとほぼ倍増している(農林水産省, 2021b)。また、それらのほとんどは水田転作によるものである(農林水産省, 2021b)。ダイズ栽培が水稲との輪作体系に組み込まれている場合は、水稲作のため耕盤が維持され、畑地よりも排水性が劣ることから、本病の発生が助長されやすい環境と考えられる。

本調査では個別のほ場の連作、輪作の有無の別までは調査を行っていないが、水稲との輪作に伴う排水性の面での不利さが本病の発生と拡大を助長した可能性がある。しかし、栗原市での発生は確認されておらず、水稲輪作の有無のみでは説明できない

第3表 宮城県内のダイズ黒根腐病発生実態 (2017年)

圏域	市町村 注1)	調査ほ場数	発生程度別ほ場数				発生程度別ほ場割合 (%)				
			0	1	2	3	0	1	2	3	全体
仙台注2)	-	177	124	42	9	2	70.1	23.7	5.1	1.1	29.9
大崎	古川市	96	79	3	14	0	82.3	3.1	14.6	0	17.7
	岩出山町	81	72	2	7	0	88.9	2.5	8.6	0	11.1
	小牛田町	18	18	0	0	0	100	0	0	0	0
	涌谷町	21	18	0	3	0	85.7	0	14.3	0	14.3
	南郷町	40	39	0	1	0	97.5	0	2.5	0	2.5
	圏域計	256	226	5	25	0	88.3	2.0	9.8	0	11.7
石巻	石巻市	9	9	0	0	0	100	0	0	0	0
	河北町	20	20	0	0	0	100	0	0	0	0
	桃生町	42	41	0	1	0	97.6	0	2.4	0	2.4
	圏域計	71	70	0	1	0	98.6	0	1.4	0	1.4
栗原	若柳町	8	8	0	0	0	100.0	0	0	0	0
	志波姫町	10	10	0	0	0	100.0	0	0	0	0
	栗駒町	6	6	0	0	0	100.0	0	0	0	0
	一迫町	15	15	0	0	0	100.0	0	0	0	0
	圏域計	39	39	0	0	0	100.0	0	0	0	0
登米	豊里町	90	80	9	1	0	88.9	10	1.1	0	11.1
	米山町	92	83	9	0	0	90.2	9.8	0	0	9.8
	圏域計	182	163	18	1	0	89.6	9.9	0.5	0	10.4
全体		725	622	65	36	2	85.8	9.0	5.0	0.3	14.2

注1) 大崎、石巻、栗原、登米は旧市町村による区分

注2) 調査ほ場の座標データを取得できなかったため、市町村ごとの集計データはなし。

注3) 調査日：9/29

め、地域ごとの発生状況の違いの要因解明には輪作、連作といった作付け体系や品種の違い、土壌タイプ、排水対策や湿害回避のための畝立播種の導入状況といった諸条件も含めた解析が必要と考えられる。

本病は持ち込み後3年ではほ場内全体で蔓延したとの報告(西・佐藤, 1994)があり、軽微でも発生が見られるほ場、特に排水性が悪く、本病の発生が助長されやすい条件のほ場では注意が必要である。このため、畑地より排水性が劣ると考えられる水田転作による作付けが多い本県のダイズ栽培においては、本病の対策のためにも排水対策の徹底が重要である。作業機械の共有による未発生ほ場への拡大を防ぐため、発生が疑われるほ場の作業を最後にする、機械の洗浄を徹底するなど、未発生ほ場への持ち込み防止による被害拡大防止につなげるよう、本病への認知を向上し、早期発見と対策につなげることが重要である。

一方、診断については、越智(2014)が指摘するように本病は湿害と混同されやすいこと、明瞭な症

状が確認できる時期が開花期以降と遅く、黄化・落葉は早まるものの重症個体でも完全に枯死せず収穫まで至り、一見して健全株と大差なく収穫期を迎える場合もあること、紫斑病やべと病などと異なり、子実に病徴がないこと等により、病害として現場の認識が進んでおらず、生産者が発生に気づかない事例も多いと考えられる。

本病はその名のとおり根が黒変・腐敗することが主要な病徴である他、地際近くに形成される子とう(囊)殻や葉に生じる退緑壞疽斑が特徴であり(西, 2007; 仲川, 2012)、現場での診断の指標となる。一方、子とう(囊)殻の形成は重症個体でも必ずしも見られない場合があり、これは品種や栽培環境に依存するとされる(仲川, 2012; 西, 1999)。また、地上部の黄化症状も明瞭な退緑壞疽斑だけではなく、葉脈に沿った黄化など、症状の幅があり、場合によっては地上部症状が見られないこともある(西, 2007)。すなわち、地上部のみの観察では発生を見落とす可能性があるため、農家や普及指導員が各ほ場

や圏域の発生状況を把握する際には、より精度の高い診断のため、根の観察も行うことが望ましい。

近年では、リモートセンシング技術を活用した診断技術の研究(山本ら, 2020)も報告されており、生育管理をとおした広域での効率的な発生把握手法として確立されれば、早期発見・対策につながると期待される。

本研究で明らかとなった県内の発生実態は、現状の認識や、各地域でのより詳細な発生状況の把握へ向けた意識づけを行う上で活用しうると考えられる。

また、本病に卓効を示す防除法は確立されていないことから、現状では排水対策や種子消毒の励行、連作の回避といった発病リスクを下げるための対策を組み合わせることが重要である(農研機構, 2020)。本病対策の確立に向け、既存の対策技術の体系化について検討していくことが、今後の課題である。

## 要約

2016年と2017年に、宮城県内のダイズ生産ほ場におけるダイズ黒根腐病の発生実態を調査した。本病は、栗原を除く仙南、仙台、大崎、石巻、登米の各圏域において発生が確認され、広域に発生していることを確認した。また、過去の調査と対比すると広域的には発生が拡大している状況が明らかとなった。

## 引用文献

- 1) 仲川晃生. 2012. 植物防疫基礎講座: 土壌病害の見分け方(4)ダイズ編. 植物防疫第66巻(第8号): 48-53.
- 2) 西和文. 2007. ダイズ黒根腐病 *Calonectria ilicicola*. 微生物遺伝資源利用マニュアル(21): 1-13.
- 3) 西和文・佐藤文子・唐澤哲二・佐藤剛・福田徳治・高橋廣治. 1999. ダイズ黒根腐病の発生生態と防除. 農業研究センター研報 30: 11-109
- 4) 西和文・佐藤剛. 1994. 圃場内におけるダイズ黒根腐病の蔓延経過. 関東病虫研報 41: 41-43.
- 5) 農研機構. 2020. ダイズ黒根腐病のリスク診断・対策マニュアル

- 6) 農林水産省. 2021a. e-STAT 作物統計調査「令和2年耕地及び作付面積統計(併載 平成28年~令和元年累年統計)」。 <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500215&tstat=000001013427&cycle=7&year=20200&month=0&tclass1=000001032270&tclass2=000001032271&tclass3=000001150346> (2021.3. 31 更新, 2021.10.18 閲覧)
- 7) 農林水産省. 2021b. e-STAT 作物統計調査「作況調査(水陸稲、麦類、豆類、かんしょ、飼料作物、工芸農作物)・長期累年・収穫量累年統計 8 大豆「宮城(昭和 23 年~令和 2 年)」」。 <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500215&tstat=000001013427&cycle=0&year=20200&month=0&tclass1=000001032288&tclass2=000001034728&tclass3val=0> (2021.12.27 更新, 2022.1.27 閲覧)
- 8) 越智直. 2014. ダイズ黒根腐病に関する研究. Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers
- 9) 山本修平・本間香貴・橋本直之・牧雅康・本郷千春. 2020. 水収支モデル適用によるダイズ農家圃場の土壌水分特製の評価—第 2 報—リモートセンシングを併用した黒根腐病害の評価. 日本作物学会第 249 回講演会要旨集(講要): 75.
- 10) 本蔵良三・及川俊雄・井上徹. 1985. 宮城県における大豆病害の発生実態及び発生生態に関する調査. 宮城県農業センター研究報告 52: 11-26

## A Survey on Occurrence of Soybean Root Necrosis in Miyagi Prefecture

Fumihiko SAKURADA, Tomohiro KONNO, Hideaki TSUJI, Norichika MIYANO  
and Tomotaka SUZUKI

### Summary

Soybean root necrosis, which is an important disease of soybean, reduces the production of soybean. The disease had been detected in Miyagi Prefecture, Japan. However, there was no report about its latest occurrence. In order to determine its occurrence and motivate farmers to take countermeasures against the disease, we surveyed the occurrence of the disease in soybean fields in Miyagi Prefecture from 2016 to 2017. The occurrence rate of the disease in fields ranged from 14.2 to 16.9% on average. The occurrence rates in Sendai and Osaki areas were more than average and those in Kurihara and Ishinomaki areas were relatively low. The occurrence rate of the disease in Osaki and Tome areas had increased from a previous report. Our future tasks are to motivate farmers to take countermeasures against the disease, analyze factors that account for the difference in occurrence rate between areas, and to establish countermeasures.