

宮城県におけるダイズ黒根腐病に対する防除方法の検討

櫻田史彦¹⁾・今野智寛

Evaluation of Countermeasure Technology against Soybean Root Necrosis in Miyagi Prefecture

Fumihiko SAKURADA and Tomohiro KONNO

抄 録

大豆の土壌伝染性病害である黒根腐病は、多発すると収量の激減に結び付く重要な病害である。宮城県においても、近年広範囲での発生が確認されている（櫻田ら, 2022）が、登録薬剤は少なく、対策に苦慮している事例が多い。本病は多湿条件で助長される病害であることから、畝立栽培による高土壌水分条件の改善の有効性が報告されている（佐藤ら, 2010）が、現地ほ場での実証事例はない。そこで、耕耘同時畝立播種の現地実証と、その他の手法として茎葉散布剤による本病の防除効果および収量改善効果を検証した結果を報告する。

キーワード: ダイズ黒根腐病, 耕種的防除, 耕耘同時畝立播種, 湿害

Key words: soybean root necrosis, cultural control, ridge sowing, wet damage

緒 言

ダイズ黒根腐病 (Soybean root necrosis または Red crown rot) は、子囊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（西, 2007）。

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、多発すると減収し甚大な被害につながる場合もある。

また、本病は高土壌水分条件下で発生が助長される（西ら, 1999）特徴がある。しかしながら、日本の大豆生産は、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, 2021）、本病の発生に好適な環境で栽培が行われている事例も多いと考えられる。加えて、本病は播種以降生育期間を通して感染するが、感染が早いほど被害が大きくなること（荒井ら, 2011）、ほ場への侵入から 3 年間でほ場全体に蔓延すること（西・佐藤, 1994）が報告されている。これらのことから、本病は、ほ場に一度侵入してし

まうと短期間で被害が拡大する恐れがある。

宮城県は 2022 年の大豆の栽培面積が 10,000ha を上回り、北海道に次いで全国第 2 位の面積を占める。しかし、その多くは水田転作であり、宮城県においても、被害につながる多発生ほ場は少ないものの、近年広範囲で本病の発生が確認されている（櫻田ら, 2022）。少発生ほ場でも蔓延が速い本病の特性上、今後被害の発生が懸念されることから、大豆の増収や安定生産を目指すうえでも、阻害要因となりうる黒根腐病への対策は重要である。

本病への対策としては、物理・化学的防除法や耕種的防除法等について多くの報告がある（西ら, 1990; 西ら, 1994; 今野ら, 1984; 越智ら, 2013）。そのうち、殺菌剤（種子塗沫剤と茎葉散布剤）による防除と、耕種的防除である畝立播種（佐藤ら, 2010）は比較的広域で実施されている防除技術である。殺菌剤のうち、宮城県では種子塗沫剤（チアメトキサム・フルジオキソニル・メタラキシル M 水和剤：商品名「クルーザー-MAXX」）が広域で普及しており、2019 年度の推定使用面積率は、90%

程度となっている(農林水産省, 2020, 宮城県病害虫防除所, 2022)。しかし, その他の技術の普及は十分とは言えず, 本病の発生も広域で確認されていることから, 被害防止には種子塗沫剤だけでなくその他技術を組み合わせた総合的な対策が必要と考えられる。そこで, その他の技術の検討, すなわち, 現地で利用可能な耕耘同時畝立播種と, 種子塗沫剤以外の殺菌剤であるテブコナゾール水和剤の茎葉散布について, その効果を現地で検証した。

なお, 本研究の一部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)」および宮城県単独試験研究課題「大豆病害虫の総合的管理技術の確立(2014~2018)」において取り組まれた。

材料および方法

過去に本病の甚発生事例が確認された宮城県加美町の現地ほ場を対象に, 2018, 2019年の2か年にわたり試験を実施した。播種には耕耘同時畝立播種の技術を用いた(第1表)。

供試品種は「タチナガハ」とし, 両年とも6月上旬に播種を行った。耕種概要の詳細は第2表のとおりである。なお, 播種時の畝高が高くなりすぎると, 以降の十分な培土が難しくなるため, 10cm以内となるよう事前に調整を行った。

両年ともに, 試験区はほ場を長辺方向に二分割し, 耕耘同時畝立播種を行う区(以下, 畝立区), 畝立てを行わない慣行播種区(対照区, 以下平床区)を設け, 2018年は4反復, 2019年は5反復とした(第1図)。なお, 平床区は播種前にアップカッターロータリによる耕耘を行い, その後播種を行っているため, 播種時の畝立以外の耕耘条件は畝立区, 平床区で共通である。

茎葉散布剤の試験については, 2018年のみ実施し, 上記で供試したほ場のうち, 1ほ場のみについて, テ

ブコナゾール水和剤を200倍, 100L/10a散布する区画を, 畝立区, 平床区にそれぞれ設置した(第1図)。散布は出芽1か月後の7月10日に実施した。散布はブームスプレーヤに吊り下げ式ノズル(北海道糖業社製)カニ目二頭口を用い, 株元に散布した。

調査項目は以下のとおりである。なお, 以降に記載する黒根腐病の根の発病, 大豆収量および生育調査については, 各ほ場について対角線上に生育中庸な3か所を選び, それぞれ10茎, 計30茎を抽出して実施した。なお, 根の発病, 収量, 生育調査株は共通である。

I 黒根腐病発生調査

開花期以降の地上部病徴の指標として, ほ場全体における黄化株が占める面積を黄化面積率として達観評価した。また, 根の発病状況について, 成熟期に30茎を掘り起こし, 第3表の基準により調査し, 発病度を以下の式により算出した。

$$\text{発病度} = \frac{\sum (\text{各階級値} \times \text{各階級値の茎数})}{(3 \times \text{総調査茎数})} \times 100$$

また, 畝立の有無が発病に及ぼす影響の評価については, 実害が生じると考えられる「成熟期の発病程度2以上(重症株)の割合:重症株率」を目的変数, 「畝立の有無」を説明変数としたロジスティック回帰分析によって解析した。また, 茎葉散布剤を処理した2018年のみ, 茎葉散布の有無を説明変数に追加した。

II 大豆収量調査

子実重について粒径分布が6.7mm以上を収量として計算した。

III 大豆生育調査

主茎長, 主茎節数, 分枝数および子葉節直上の茎径を調査した。

出芽約1か月後から開始し, (出芽1か月後:5~7葉期, 開花期, 子実肥大期)に2018年はおよそ15日間隔, 2019年はおよそ30日間隔で3~4回調査を行った。なお, 2019年は, 2018年の調査経過から, 畝立の有無

第1表 耕耘同時畝立播種の性能諸元

使用機械	種類	型番	メーカー	備考
トラクタ	75馬力 セミクローラ型	T. Japan75	イセキ	・ロータリ作業に充分な馬力が必要
ロータリ	アップカッターロータリ	アッパーローター BUR-2208H	ニプロ	・畝高は10cm以下(5cm程度)で十分高すぎると培土不足や乾燥害助長
播種機	目皿式播種機	けん引型 MDR シーダー	ニプロ	・アタッチメント追加で側条施肥も可能

※2018年は事前に全層施肥, 2019年は側条施肥ユニット付きの播種機で播種時側条施肥とした。

第2表 黒根腐病防除体系および耕種概要（上段：2018年，下段：2019年）

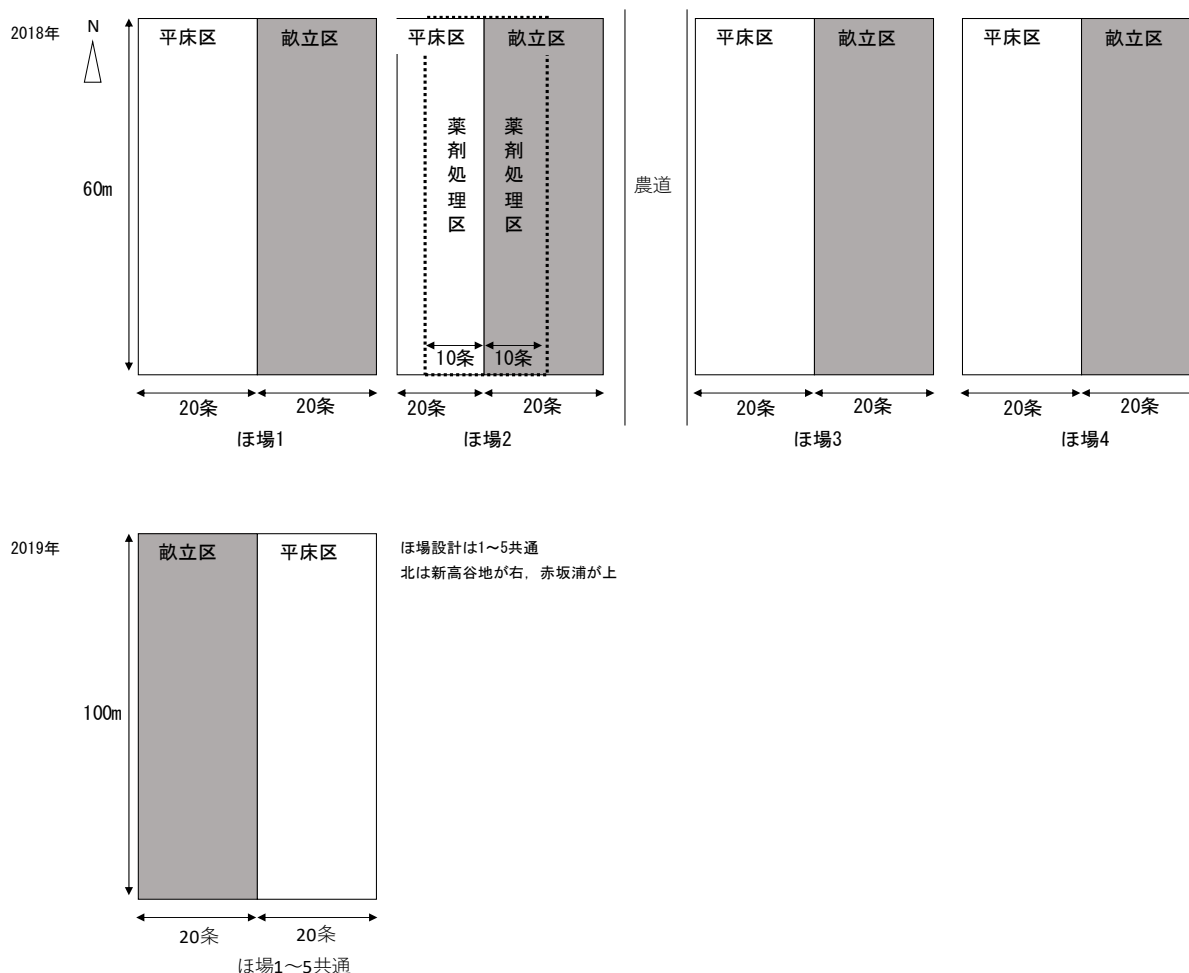
黒根腐病防除体系の検証		栽培管理
供試品種	タチナガハ（殺菌剤処理種子）	基肥（全層） 大豆化成 550 (5-10-20 : 20kg/10a)
処理（播種方式）	耕耘同時畝立播種（平均畝高：8.9cm） ^{注1)} ，平床播種	播種 2018/6/2
処理（殺菌剤） ^{注2)}	デブナゾール水和剤（200倍 100L/10a）散布区を併置	培土 6/30, 7/20
栽植密度 ^{注3)}	条間75cm×畝間20cm（2粒播き），約4kg/10a	出芽・開花期 6/10・8/1
区制	20条×60m，4反復	前作 水稻（6年連作）
ダイズ黒根腐病	過去にダイズ黒根腐病多発履歴のあるほ場	
供試品種	タチナガハ（殺菌剤処理種子）	基肥（全層） 大豆一発くん 557MD (25-7-7 : 30kg/10a)
処理（播種方式）	耕耘同時畝立播種（平均畝高：8.9cm） ^{注1)} ，平床播種	播種 2019/6/4, 5
処理（殺菌剤） ^{注4)}	なし	培土 7/3
栽植密度 ^{注3)}	条間75cm×畝間10cm（2粒播き），約9kg/10a	出芽・開花期 6/10・8/5
区制	20条×100m，5反復	前作 水稻（3年連作），大豆
ダイズ黒根腐病	過去にダイズ黒根腐病多発履歴のあるほ場	

注1) 平均畝高は各ほ場3か所調査した値の平均値（2018年：n=12，2019年：n=15）。

注2) 2018年のほ場2のみ実施

注3) 想定播種密度は畝間20cmだったが，実際の播種は機械設定により上記のとおりとなった。

注4) 2019年の殺菌剤処理は実施しなかった。



第1図 試験区のほ場設計

（上段：2018年，下段：2019年）

による生育差を把握するのに調査回数を減らしても十分と判断し，調査間隔を広げた。また，2018年の茎径は供試薬剤の茎葉散布後に調査を開始した。

IV 土壌体積含水率調査

播種後から収穫まで，播種深度における体積含水率を土壌水分センサーEC-5，データロガー（いずれも

第3表 ダイズ黒根腐病の根における発病調査基準

階級	発病程度
0	健全。根の肌が白い
1	主根の表皮の1/2未満が黒変している。細根の減少が見られる
2	主根の黒変が著しい(表皮の1/2以上)。細根および側根がかなり減少している
3	側根が崩壊し主根の腐朽が著しい。

注1) 発病度 = Σ (各階級値 × 各階級値の個体数) / (3 × 総調査個体数) × 100

注2) 本調査基準は先述の農水省委託プロジェクトにおけるものである。

Decagon社)により計測した。なお、2019年は設置中のロガーの故障により測定値が得られなかったため、本試験は2018年のみとした。

V 収量に対する発病抑制・生育改善効果の評価

畝立の有無が収量に及ぼす影響については、生育量の違いによる収量差と発病度の違いによる収量差を評価するために、以下で説明する生育調査項目から選択した「生育指標」と「発病度」を説明変数とした「収量」の重回帰分析をおこなった。生育指標と発病度の多重共線性の問題を回避するため、生育の指標は、生育調査項目と収量、発病度の関係を散布図行列により評価し、収量との相関が高くかつ発病度との相関が低い項目を説明変数として採用した。なお、説明変数の収量に対する寄与率を評価するため、変数を事前に標準化してから重回帰分析を行い、標準偏回帰係数の絶対値の比率を収量改善への寄与率とした。さらに、生育指標と発病度についてAICを基準にしたステップワイズ法によるモデル選択を行った。

なお、いずれの統計解析にも、ソフトウェアR 3.4.4 (R Core Team, 2016), Excel2016 (Microsoft社)を用いた。

結果

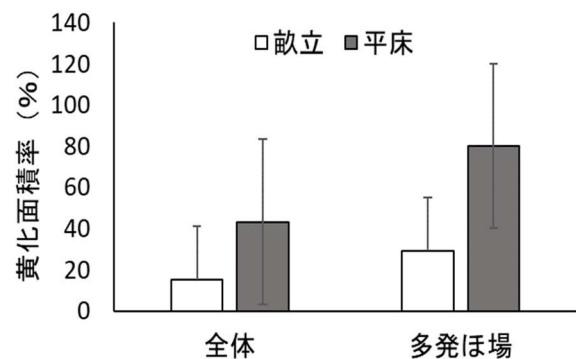
I 黒根腐病発生調査

黒根腐病は試験期間をとおり、すべてのほ場で発生が見られた。2018年8月28日における発病面積率は反復全体の平均で畝立区が15%、平床区が45%であり(第2図)、平床区は各ほ場5~85%とばらつきが大きかった。うち比較的発生が多かった2ほ場における平均は畝立区が30%、平床区が80%であった(第2図)。2019年9月6日における黄化面積率は、畝立区で1%、平床区でも5%で少発生となり、差は明らかにならなかった(第3図)。

一方、成熟期の根の発病状況について、各年次の発病

度を第4,5図に示した。両年ともに差は小さかったが、畝立区で発病度がやや低い傾向がみられた。一方、2018年に実施した茎葉散布剤処理による発病度の低下は確認できなかった。

次に、被害が小さい発病程度1以下の軽症株と被害が大きい2以上の重症株の個体数で分け、重症株の比率を目的変数、畝立の有無を説明変数としたロジスティック回帰分析でその効果を検討したところ、年ともに畝立の有無は有意となり、畝立により被害程度が軽減されることが示された(第4,5表)。なお、2018年は、茎葉散布剤も説明変数に採用したが、畝立の有無との交互作用は10%水準で有意だったものの、単独では有意とならなかった(第4表)。



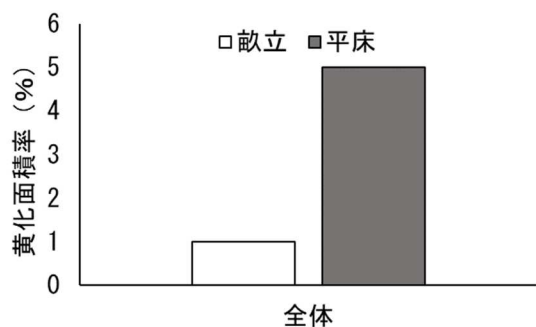
第2図 畝立の有無と黒根腐病の黄化面積率 (2018年8月28日)

注1) 全体は供試した4ほ場の平均、多発ほ場はうち発生が多かった2ほ場の平均

注2) エラーバーは標準偏差

II 大豆収量調査

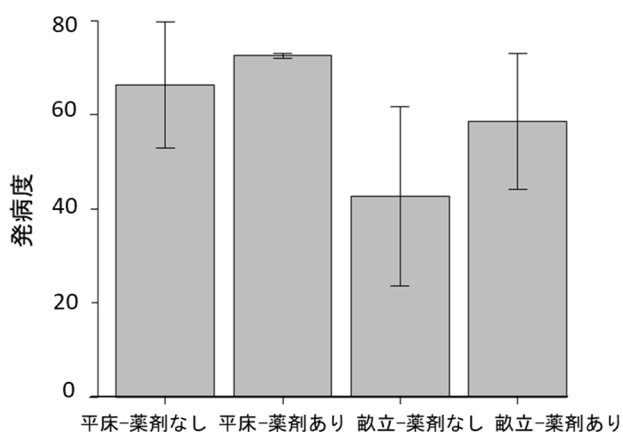
各試験区における子実収量(整粒)は、2018年は畝立区247 kg/10aで平床区を約45%(約77 kg/10a)上回り(第6図)、2019年は畝立区が約211 kg/10aで、平床区に対し約12%(23 kg/10a)多くなる傾向がみられた(第7図)。



第3図 畝立の有無と黒根腐病の黄化面積率 (2019年9月6日)

注1) 供試した5ほ場の平均

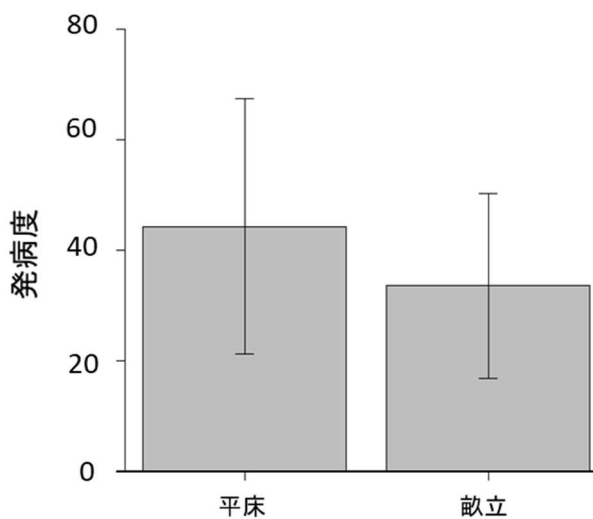
注2) 黄化面積はわずかであり、達観で評価できるばらつきは確認されなかった。



第4図 成熟期の根の発病度 (2018年)

注1) 調査日11月7日

注2) エラーバーは標準偏差



第5図 成熟期の根の発病度 (2019年)

注1) 調査日11月12日

注2) エラーバーは標準偏差

Ⅲ 大豆生育調査

株あたりの生育量をみると、2018年(第8図)はいずれの項目も畝立区の値は平床区と比較して同等あるいはそれ以上であった。主茎長、主茎節数は特に7月下旬に差が大きくなった。その他の時期も畝立区が平床区を上回ったものの、その程度は小さかった。分枝数は出芽1か月後頃の初回調査(7月13日)における差はなかったものの、以降は畝立区が平床区を上回り、1茎当たりの分枝は約1本多くなった。また、茎径は畝立区が約2~3mm大きくなった。

2019年(第9図)の主茎長は2018年同様畝立区が大きくなったものの、その程度は小さかった。主茎節数は1茎当たりでは畝立区と平床区でほとんど差がないものの、面積当たりの節数は畝立区が大きく上回った。分枝数は調査開始時には差がなかったものの、以降1茎当たり、面積当たりともに、畝立区が大きくなった。一方、茎径については、畝立有無による差は見られなかった。

Ⅳ 土壌体積含水率調査

2018年の播種深度における体積含水率は、栽培期間をとおして畝立区で平床区より低くなり、降雨後の体積含水率の低下速度も畝立区が速い傾向が認められた(第10図)。

Ⅴ 収量に対する発病抑制・生育改善効果の評価

収量を目的変数とした回帰分析を行う際の説明変数を生育調査項目から選抜するため、収量、発病度および各生育調査項目から散布図行列を作成した。主な変数を抜粋して第11図に示した。8月上旬の分枝数が収量との相関が高くかつ発病度との相関は低かったため、説明変数に採用した。また、事前の分散分析では、年次の効果が有意でなかったことから、2018~19年の2か年のデータをまとめて解析した(第6表)。

説明変数はいずれも有意となり、切片が標準偏回帰係数は発病度が-36.4、8月上旬の分枝数が24.8となった($p < 0.001$)(第6表)。推定された偏回帰係数の絶対値の比率から計算した収量改善への寄与率は、発病抑制効果が約59.5%、生育改善効果が約40.5%と推定された。なお、交互作用については、AICを用いたモデル選択において、発病度と分枝数のみを用いたモデルが支持されたことから、説明変数から除外した。

第4表 根の被害比率に対するロジスティック回帰分析による説明変数のパラメータ推定

	推定値	標準誤差	z 値	P 値(> z)	
切片	0.74514	0.09102	-8.187	2.69E-16	***
殺菌剤	0.3064	0.23413	-1.309	0.1906	
播種方式	-1.32984	0.13014	10.219	< 2E-16	***
交互作用	0.59496	0.31203	-1.907	0.0566	†

注1) 被害程度の小さい発病程度0, 1と被害が大きい2, 3に分けた際の比率を目的変数とした。

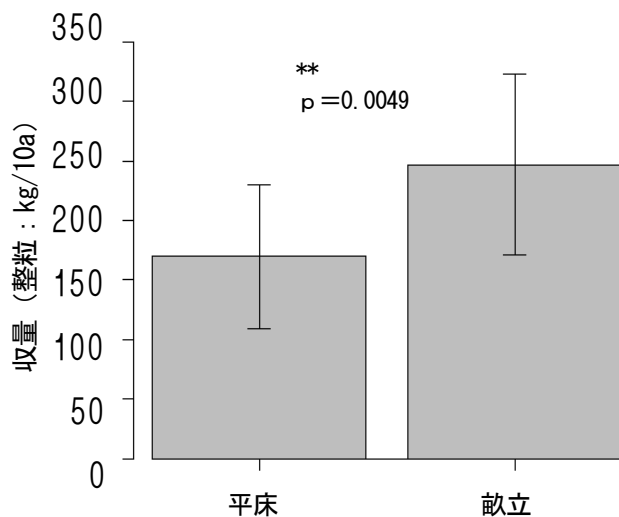
注2) ***, **, *, †, は各0.1, 1, 5, 10%水準で有意であることを示す。

第5表 重症株率に対するロジスティック回帰分析 (2019年)

	推定値	標準誤差	z 値	P 値(> z)	
切片	-0.2652	0.0809	-3.278	1.04E-03	**
播種方式	-0.6713	0.1128	-5.95	2.69E-09	***

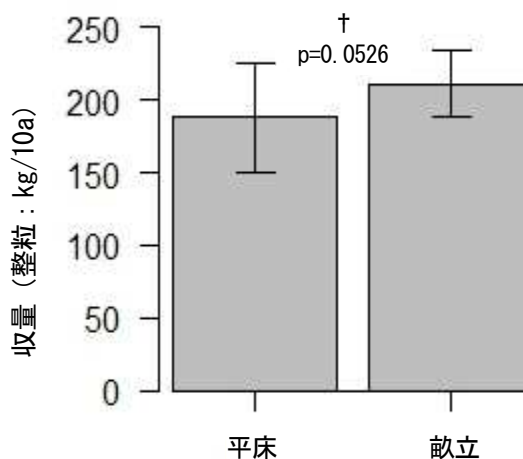
注1) 被害程度の小さい発病程度0, 1と被害が大きい2, 3に分けた際の比率を目的変数とした。

注2) ***, **は各0.1, 1%水準で有意であることを示す。



第6図 畝立の有無と大豆収量の関係 (2018年)

注) **はt検定で1%水準の有意差があることを示す



第7図 畝立の有無と大豆収量の関係 (2019年)

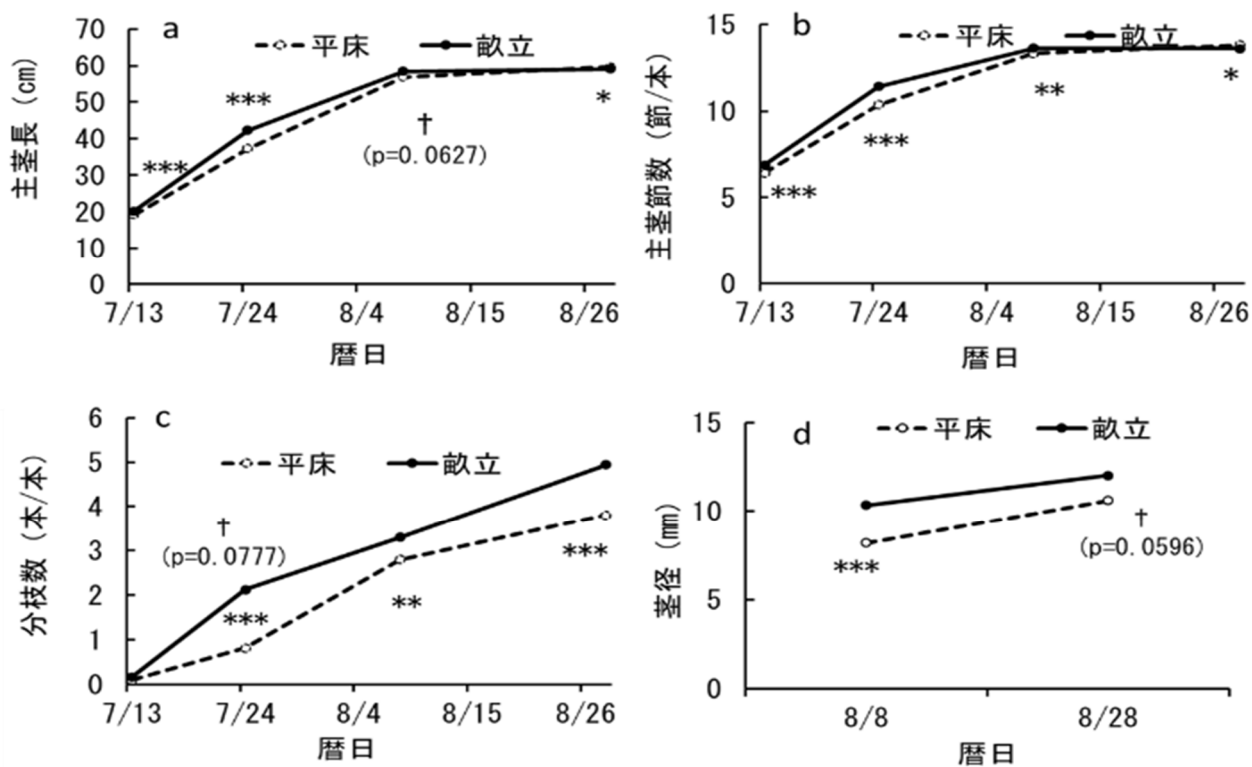
注) †はt検定で10%水準の有意差があることを示す。

考 察

本試験では、耕耘同時畝立播種による黒根腐病の発病抑制と生育改善効果が確認された。耕耘同時畝立播種機は市販化され、県内でも比較的普及しており、有効な対策の一つになりうると考えられる。

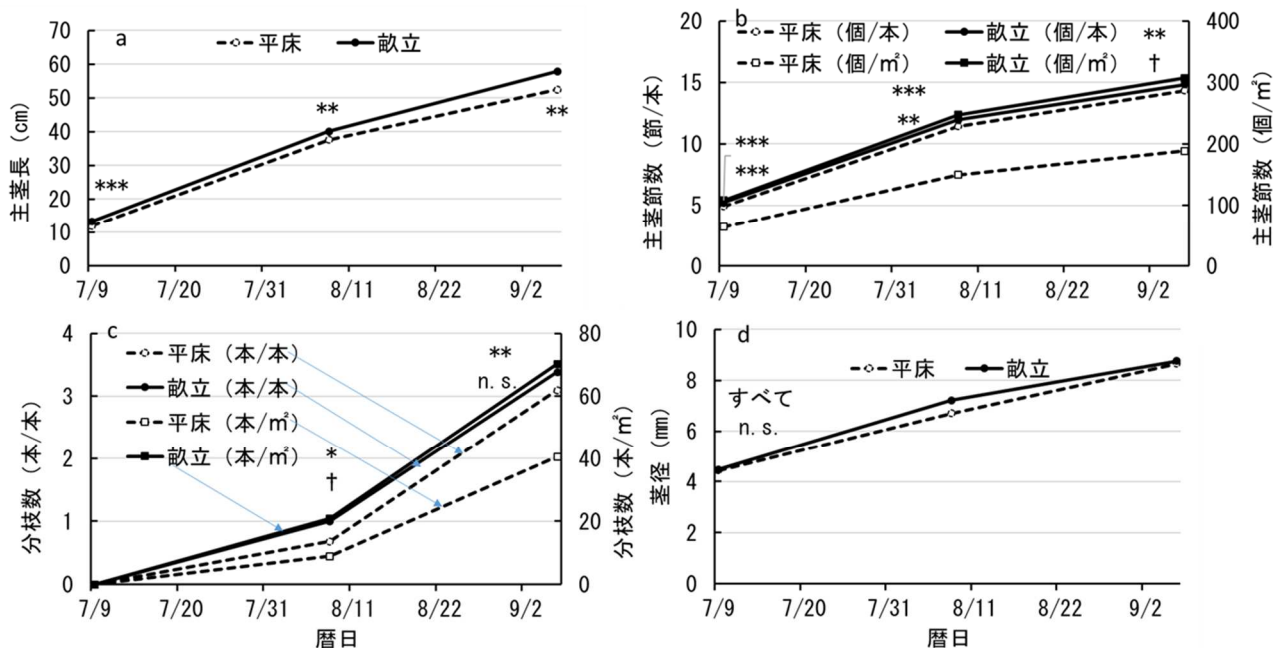
畝立播種には直接に病原菌への殺菌効果はないことから、これまでに報告のあるとおり (佐藤ら, 2010), 畝立播種により相対的に地下水位が低下し、高水分条件が改善されたことによる耕種的な効果が現れたと考えられる。すなわち、収量の向上に対して発病抑制効果の寄与率が高いことから、本技術により発病が減少し

ため増収したことが明らかとなった。また、培土の実施や生育が進むにつれ、平床区でも地下水位の影響は相対的に小さくなっていくと考えられるため、畝立播種の効果は、根域の拡大により特に播種～生育初期に湿害の影響を受けづらくすることで発病抑制・生育改善に大きく寄与していると考えられた。2019年の生育調査では、面積当たりの主茎節数や分枝数は畝立区で平床区を大きく上回り、一方で茎径は差が見られなかったが、これは、畝立区で出芽率が高まり、面積当たりの個体数が増えたことが要因と考えられる (データ省略)。



第8図 地上部生育 (2018年) (a: 主茎長, b: 主茎節数, c: 分枝数, d: 茎径)

注) 処理間で主茎長, 茎径はt検定, 主茎節数及び分枝数はWilcoxon検定を実施した。†は10%, *は5%, **は1%, ***は0.1%水準の有意差があることを示す。

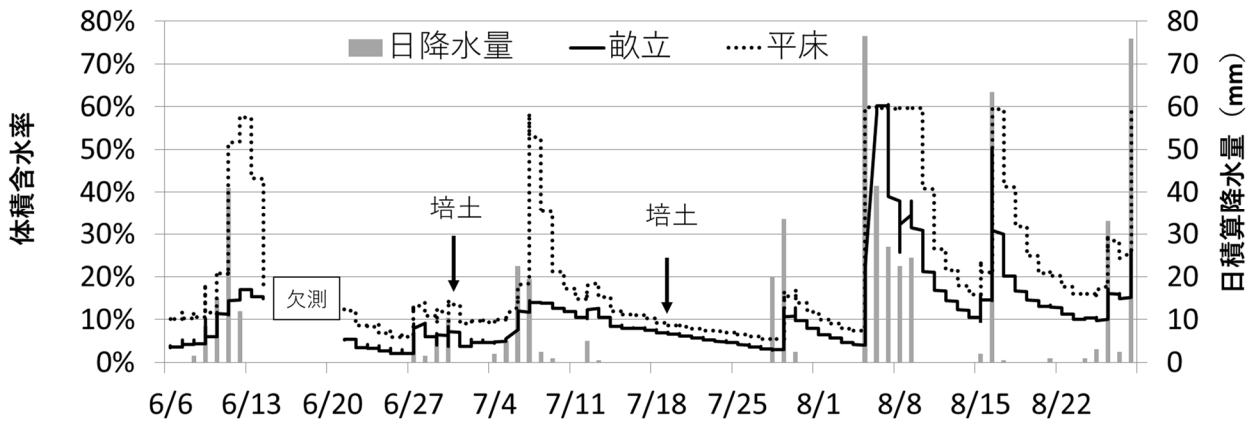


第9図 地上部生育 (2019年) (a: 主茎長, b: 主茎節数, c: 分枝数, d: 茎径)

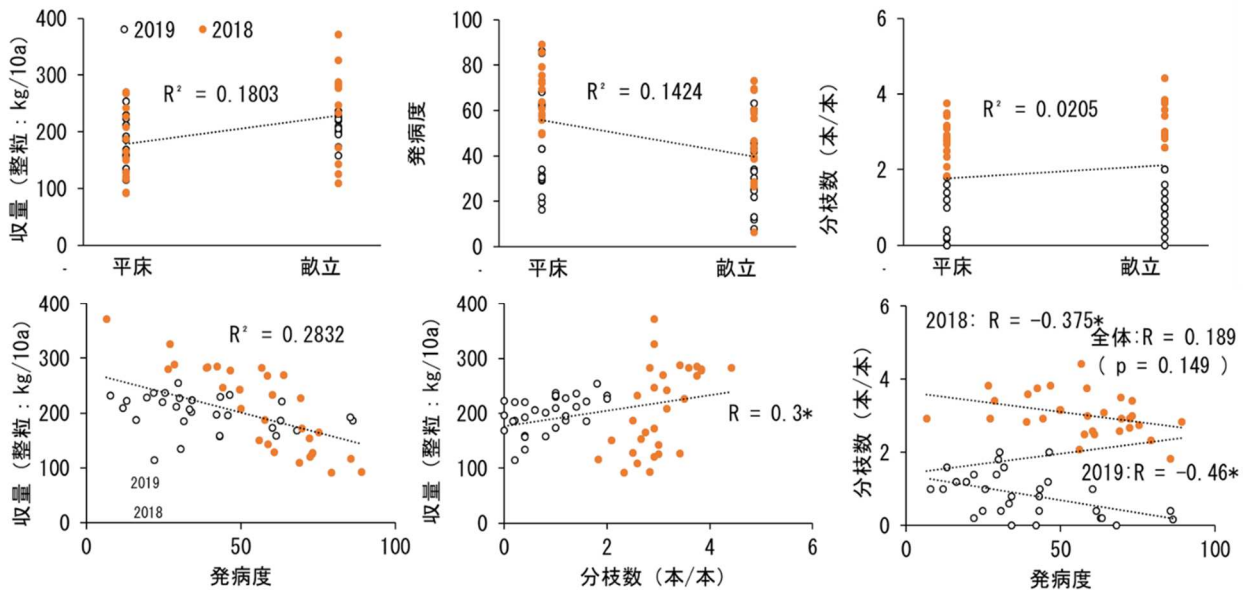
注) 処理間で主茎長, 茎径はt検定, 主茎節数及び分枝数はWilcoxon検定を実施した。†は10%, *は5%, **は1%, ***は0.1%水準の有意差があることを示す。

なお、佐藤ら (2010) による報告は、ダイズ黒根腐病対策として畝立播種が有効であるものの、元々の土壌

水分の多寡がより強く発病に影響することも示唆している。畝立播種は排水性自体を改良しないため、排水性



第10図 播種深度における体積含水率と降水量



第11図 各要因の散布図行列 (抜粋)

第6表 発病度、生育改善効果が収量に与える影響の評価 (重回帰分析)

	推定値	標準誤差	t 値	p 値 (> t)	
切片	204.036	5.812	35.108	< 2e-16	***
発病度	-36.415	5.968	-6.102	9.79E-08	***
分枝数	24.776	5.968	4.152	0.000112	***

注1) 推定値は標準偏回帰係数 (説明変数は標準化した値を用いた。)

注2) y (収量: kg/10a) = $204.036 - 36.415x_1$ (発病度) + $24.776x_2$ (分枝数: /茎)

注3) データは全調査所 (30か所=3か所×2播種方式×4ほ場+6か所×2播種方式×1ほ場) を用いた。

注4) 生育改善の指標として分枝数 (8月8日調査) を用いた。

注5) **は1%, ***は0.1%水準で有意であることを示す。

が重要である。培土による倒伏防止効果を確保するためにも、初期の畝高は10 cm以内の適当な高さに設定することが重要である。

本試験では茎葉散布剤による発病抑制効果は確認できなかった。場内での予備試験では発病抑制が確認できた事例もあるため (データ省略)、散布の時期や品種、

年次による環境の違いなどでばらつきが大きくなると考えられ、本病対策として畝立播種等との体系防除に取り組む際の本剤の施用時期など有効な方法については、継続して検討が必要である。

また、未発生ほ場であれば病原菌を持ち込まないことで被害の発生を防ぐことができる。まずは本病に対

する認識を現場の農家や普及指導員、試験研究機関等の関係組織で高め、情報を共有しながら早期の発見に努めるとともに、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という基本的対策を励行していくことが重要と考えられる。

要約

1. 畝立により、黒根腐病の被害程度は減少した。
2. 茎葉散布剤による発病抑制効果は判然としなかった。
3. 畝立により土壌水分条件が改善し、生育も向上した。
4. 畝立による黒根腐病の抑制や生育改善により、収量が増加した。増収効果の内訳は、病害抑制が 59.5%、生育改善が 40.5%と推定された。
5. 本試験では畝立の方法として耕耘同時畝立播種を用いており、生産現場での適用が可能である。

引用文献

- 1) 荒井義光・遠藤あかり・二瓶直登. 2011. 福島県におけるダイズ黒根腐病の発病時期別の生育と収量. 日作東北支部報 54 : 43-44.
- 2) 今野周・鈴木泉・大沼彪. 1984. 大豆連作地に対する冬期湛水効果. 東北農業研究 35 : 83-84.
- 3) 宮城県病害虫防除所. 2022. 令和3年度宮城県植物防疫年報
- 4) 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.
- 5) 西和文・国安克人・高橋廣治. 1990. 熱水土壌消毒によるダイズ黒根腐病の防除. 菌簞研究所研報 28 : 321-333.
- 6) 西和文・佐藤文子・唐澤哲二・佐藤剛・福田徳治・高橋廣治. 1999. ダイズ黒根腐れ病の発生生態と防除. 農業研究センター研報 30 : 11-109
- 7) 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.
- 8) 西和文・佃和民・佐藤剛・萩原廣. 1994. 田畑輪換によるダイズ黒根腐病の防除. 関東東山病害虫研報 41 : 51-54.
- 9) 農林水産省. 2021. 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. 10. 18 閲覧).
- 10) 農林水産省. 2020. 作物統計調査 作物別作付 (栽培) 面積 5 豆類 (乾燥子実) 作付面積 大豆. <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500215&tstat=000001013427&cycle=7&year=20190&month=0&tclass1=000001032270&tclass2=000001032271&tclass3=000001137629> (2022年10月3日閲覧)
- 11) 越智直・齋藤隆・穴澤拓未・二瓶直登・遠藤あかり・穴澤崇・仲川晃生・加藤雅康・荒井義光. 2013. 晩播と冬期湛水の組み合わせによるダイズ黒根腐病の抑制効果の検証. 北日本病害虫研究会報 64 : 46-51.
- 12) R Core Team. 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/> (2018年4月1日現在).
- 13) 櫻田史彦・今野智寛・辻英明・宮野法近・鈴木智貴. 2022. 宮城県におけるダイズ黒根腐病の発生実態. 宮城県古川農業試験場報告第16号 : 11-16
- 14) 佐藤馨・松本眞一・北川悦子・村上章. 2010. 畝立て栽培による大豆黒根腐病の防除. 東北農業研究 63 : 57-58.

Evaluation of Countermeasure Technology against Soybean Root Necrosis in Miyagi Prefecture

Fumihiko SAKURADA and Tomohiro KONNO.

Summary

Soybean root necrosis, which is an important disease of soybean, considerably affects the stable production of soybean. This disease has been widely detected in Miyagi Prefecture, Japan. However, the number of registered fungicides is insufficient, and farmers struggle to control this disease. To establish countermeasures against this disease, we demonstrated ridge sowing and foliage spraying in local fields in Miyagi Prefecture. The effectiveness of foliage spraying was unclear in this research, but ridge sowing improved the soybean growth, suppressed the disease to a certain degree, and increased the soybean yield.