

秋田県におけるダイズ黒根腐病抵抗性の品種間差

菱沼亜衣

(農研機構東北農業研究センター)

Investigation of varietal differences in resistance to red crown rot caused by *Calonectria ilicicola* in soybean in Akita

Ai HISHINUMA

(NARO Tohoku Agricultural Research Center)

1 はじめに

ダイズ黒根腐病（以下、黒根腐病）は、糸状菌 *Calonectria ilicicola* を病原菌として発病する土壌病害である。排水性の悪い水田転換畑で発生しやすく、全国的に発生が見られるが、特に東北・北陸地域で問題となっている¹⁾。ダイズが黒根腐病菌に感染すると、その病徴は開花期から約1ヶ月後に地上部に現れ、葉に特徴的な壊疽斑を生じる。枯死することは稀であるが、枯死しなくても莢数の減少や子実の小粒化、しわ粒の発生などにより、収量と外観品質の両方に影響を及ぼす²⁾³⁾。地下部においては側根の腐朽が見られ、重症化するとほぼ全ての側根が脱落し、黒く腐った主根だけが残るゴボウ根状を呈する。早期にここまで重症化した場合、収量はほぼ見込めない。このような背景の一方で、本病害に対する有効な防除薬剤や防除体系は確立されていない。本病害の解決には抵抗性品種の開発が有効であると考えられるが、安定して強い抵抗性を示す育種素材は見つかっていない。これまで、黒根腐病抵抗性品種の育成に向けて、接種試験方法の開発や、母本となる抵抗性品種のスクリーニングが各地で行われてきた。しかし、黒根腐病の発病は、ダイズの栽培条件や土壌条件等と密接に関係しており、ダイズの栽培地や栽培方法によって、抵抗性の評価が一致しない事例も多い。

そこで、黒根腐病抵抗性品種を育成するため、既報の黒根腐病抵抗性品種、または感受性品種について、東北農業研究センター（以下、東北農研）の大豆育種圃場（秋田県大仙市）における発病程度の評価を行った。

2 試験方法

(1) 圃場における黒根腐病抵抗性検定

2019年～2022年の4年間、東北農研の大豆育種圃場の黒根腐病発病履歴がある水田転換畑（転換初年目または2年目）において、抵抗性検定試験を行った。供試品種および供試年数（括弧内に記載）は、「Harosoy」（4）、「リュウホウ」（3）、「おおすず」（4）、「福井白」（4）、「ナンブシロメ」（2）、「エンレイ」（4）、「あきみやび」（4）、「ふくいぶき」（4）、「里のほほえみ」（3）、「タチナガハ」（4）、「フクユタカ」（4）で、2019年および2020年は2反復、2021年および2022年は4反復で栽培した。播種は1反復あたり10粒（2020年のみ20粒）で1株1本立てとし、出芽個体のうち立枯れ株を除いて検定に供試した。播種は6月上旬で、中耕培土は2

回行った。成熟期1週間程度前に圃場にて根を抜き取り、主根の褐変程度や側根の腐朽程度を観察し、「0」（無病徴）～「4」（ゴボウ根状）の5段階で発病評価を行った。評価値から次式により発病指数を算出すると共に各年次における発病指数の偏差値（T得点）を算出した；発病指数（ $\{\sum(\text{階級値} \times \text{該当個体数}) / 4 \times \text{個体数}\} \times 100$ ）。算出した発病指数およびT得点について、抵抗性が弱いことが報告されている「Harosoy」に対してDunnnettの多重比較検定を行った。

(2) 子実重および子実品質の調査

圃場での検定試験のうち、2022年および2024年の一部の収穫物を対象に調査した。根の調査後、評価値別に収穫・脱穀を行い、評価値毎に測定した子実重を、当該評価値の収穫個体数（1～7個体）で割ることで個体当たり子実重を算出し、各品種2ヶ年延べ3～7反復の平均値を算出した。また、各評価値の百粒重、粗タンパク質含有率の調査を行った。調査対象は「おおすず」「リュウホウ」「エンレイ」「ふくいぶき」「里のほほえみ」とした。

3 試験結果及び考察

(1) 圃場における黒根腐病抵抗性検定

図1に各品種の発病指数（a）とT得点（b）の結果を示す。「Harosoy」は、発病指数40、T得点60と高い値を示し、既往の評価と一致する結果が得られ、供試品種の中で最も発病程度が大きかった。次に、「Harosoy」に対する各品種の発病程度を比較した。発病指数は、年次による気象条件の違い等が反映されるため年次間差が大きく、統計的な差は見出されなかった。T得点を比較すると、「Harosoy」が60であるのに対し、「福井白」は37、「あきみやび」および「里のほほえみ」は42、「フクユタカ」は46で、有意に低い値を示したことから、これらの品種は抵抗性が強いことが考えられた。一方で、「あきみやび」「里のほほえみ」「フクユタカ」は発病指数30程度の年次もあるため、安定して抵抗性が強いとは言い難い。他方、「福井白」は年次によらず発病指数が小さく、安定して強い抵抗性を持つと考えられた。

次に、発病程度と早晚性との関係について検討した結果、T得点と成熟まで日数との間には緩やかな負の相関関係が見られたが、有意な差はみられなかった（ $r=-0.242$ 、 $p=0.216$ 、データ省略）。

(2) 子実重および子実品質の調査

図2に発病評価値と（a）個体当たり子実重、（b）

百粒重、および(c)粗タンパク質含有率との関係を散布図で示した。個体当たり子実重は、評価値が大きくなるほど減少することが確認された。また、百粒重についても同様に評価値が大きくなるほど減少し、重症化するほど小粒化することが確認され、過去の報告と一致した。さらに、粗タンパク質含有率についても、重症化するほど低下する傾向が認められた。

以上のことから、黒根腐病の罹病による収量や粒大の減少といった既報と一致する影響が見られた他、粗タンパク質含有率が低下することが示唆された。

4 まとめ

本研究では、秋田県に位置する大豆育種圃場における黒根腐病抵抗性の品種間差と、発病による収量や品質に及ぼす影響について検討した。その結果、「福井白」が抵抗性「強」の母本となる可能性が示唆された。ただし、在来品種であることから、育種素材として利用する際は、草型や他の病害抵抗性の有無等に注意が必要である。また、「あきみやび」「里のほほえみ」「フクユタカ」も比較的強い抵抗性を示したが、安定的ではなかった。子実収量は重症化するほど低下することが確認され、粒大の低下が一因であることが示唆された。さらに、粗タンパク質含有率の低下も認められたことから、本病害に罹病することで、豆腐加工適性が低下するなどの影響が懸念される。ただし、本研究で

は調査個体数が少数である評価値もあるため、より多数の個体調査の結果から再度検討すると共に、品種間差の有無も確認する必要がある。以上より、黒根腐病に対する抵抗性の品種間差が確認されたことから、その抵抗性は育種的に強化することが可能であることが考えられる。抵抗性品種の育成に向けて、より安定的に抵抗性が強い素材の探索が引き続き必要である。本研究の一部は生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」(JPJ007097)の支援を受けて行った。

引用文献

- 1) Akamatsu, H. ; Fujii, N. ; Saito, T. ; Sayama, A. ; Matsuda, H. ; Kato, M. ; Kowada, R. ; Yasuta, Y. ; Igarashi, Y. ; Komori, H. *et al.* 2020. Factors affecting red crown rot caused by *Calonectria ilicicola* in soybean cultivation. *J. Gen Plant. Pathol.* 86 : 363-375.
- 2) 持田秀之, 原正紀, 朝日幸光. 1988. 黒根腐病が大豆の収量及び収量構成要素に与える影響. *東北農業研究.* 41 : 113-114.
- 3) 仲川晃生, 島田信二, 山口武夫. 1990 *ダイズ黒根腐病に関する研究(第3報) 黒根腐病がダイズの生育・収量等に及ぼす影響とその品種間差異.* *西病虫害研究会報.* 32 : 1-8.

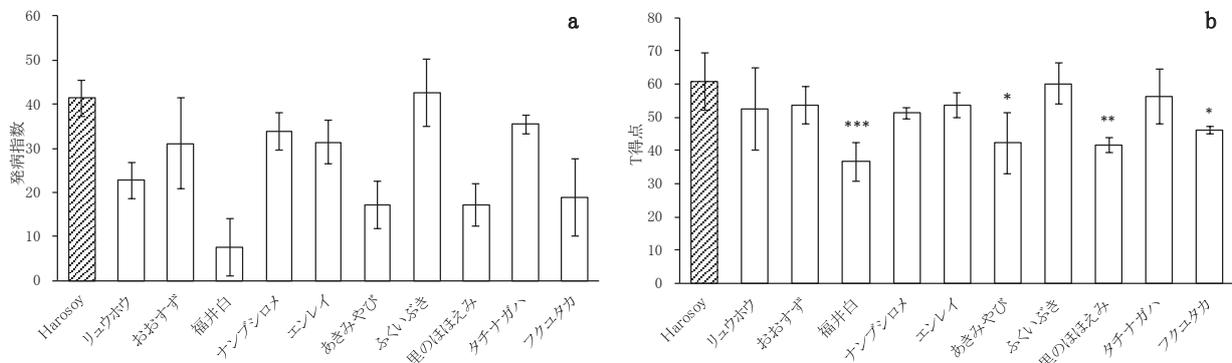


図1 東北研究成地(秋田県大仙市)の水田転換畑で実施した黒根腐病抵抗性検定試験の結果。(a)発病指数、(b) T得点、Dunnnettの多重比較検定による「Harosoy」との比較。* $p < 0.05$ 、** $p < 0.01$ 、*** $p < 0.001$

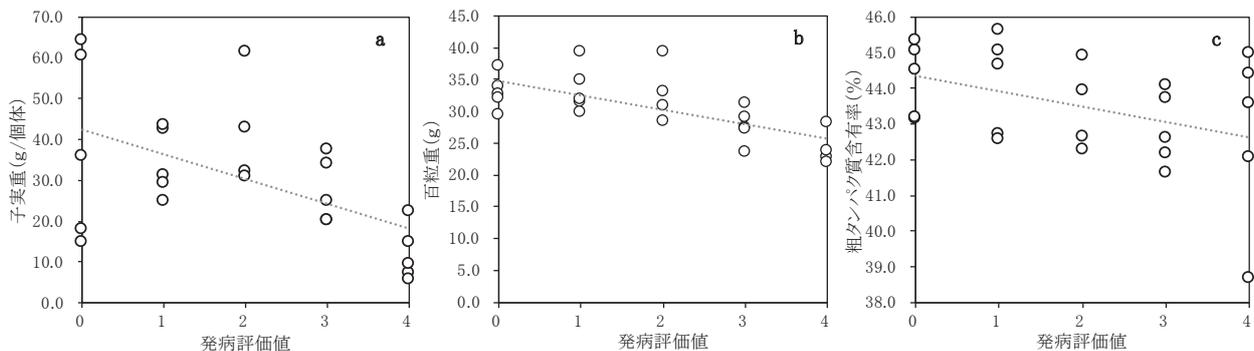


図2 発病評価値別に調査した(a)個体当たり子実重、(b)百粒重、(c)粗タンパク質含有率と、発病評価値との関係。ピアソンの順位相関係数と p 値は次の通り ; (a) $r = -0.527$ 、 $p = 0.008$ (b) $r = -0.738$ 、 $p = 0.006 \times 10^{-3}$ (c) $r = -0.405$ 、 $p = 0.050$