

令和3年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 7102-722111（受託研究(民間)）

1. 研究課題名と成果の要約

- 1) 研究成果名：なまぐさ黒穂病菌に対する湛水処理の効果および湿熱条件下での死滅温度
（研究課題名：コムギなまぐさ黒穂病発生リスク低減技術の開発）
- 2) キーワード：なまぐさ黒穂病、湛水処理、堆肥、死滅条件、*Tilletia controversa*
- 3) 成果の要約：なまぐさ黒穂病菌の厚膜胞子の生存率は、湛水下の土壌中では3か月で顕著に低下し、湛水により発生ほ場の菌密度低減が可能である。また、堆肥化過程で想定される水分条件における厚膜胞子の死滅温度条件は、40℃10日、50℃3日、60℃1日である。

2. 研究機関名

1) 代表機関・部・グループ・役職・担当者名：中央農試・病虫部・予察診断グループ・主査・小澤 徹

2) 共同研究機関（協力機関）：

3. 研究期間：令和元～3年度（2019～2021年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

コムギなまぐさ黒穂病は全道的に発生が拡大し、平成28年には本病による廃耕面積が1,000haを超え大きな問題となった。本病の発生ほ場では小麦以外の作物を栽培することで対応しており、地域によっては秋まき小麦の作付面積が減少する傾向にある。このため、発生ほ場における本病の発生リスクを低減する技術が求められている。本州で発生している菌種(*Tilletia caries*)では湛水処理により生存する胞子密度が低減するとの知見がある一方、北海道で発生している菌種(*T. controversa*)は、本州の菌種に比べ死滅しにくいとされており、北海道で発生している菌種での密度低減効果に関する情報が求められている。また、発生ほ場の麦稈は本病の厚膜胞子が付着している可能性があり、このような麦稈を用いた堆肥をほ場に施用することで発生が拡大することが懸念されている。堆肥化過程における厚膜胞子の死滅条件に関する情報が求められている。

2) 研究の目的

コムギなまぐさ黒穂病の発生リスク低減に資するため、病原菌の厚膜胞子密度に対する湛水処理の効果および湿熱条件下での厚膜胞子死滅温度条件を明らかにする。

5. 研究内容

1) 湛水処理による厚膜胞子密度低減効果の解明（R1～3年度）

- ・ねらい：水田で湛水条件下における厚膜胞子の生存期間を明らかにする。
- ・試験項目等：処理期間（1～3ヶ月）、調査項目（厚膜胞子の生存率、酸化還元電位、地温）、水田から排出される水に含まれる厚膜胞子数

2) 堆肥化過程における厚膜胞子死滅温度条件の解明（R1～3年度）

- ・ねらい：堆肥化過程で想定される水分条件や温度帯における死滅温度と期間について模擬堆肥を用いたモデル試験により明らかにする。
- ・試験項目等：模擬堆肥（ピートバン、バーミキュライト、珪砂を混合）、水分条件（低水分70%、適正水分75%、高水分85%）、温度（40℃、50℃、60℃）、調査項目（厚膜胞子の発芽率）

6. 研究成果

- 1) 水田内に深さ0cm（水底）～10cmに厚膜胞子または発病粒を埋設し、1か月ごとに回収し発芽率を調査した。その結果、水田内の土壌表面（水底）に設置した胞子は3か月经過しても高い発芽率を示したが、土壌中に埋設した厚膜胞子は3か月で発芽率が顕著に低下した（図1）。なお、中干が不十分で還元状態が80日以上となった条件では死滅していたのに対し、中干を十分に行い還元状態となった日数が短い条件では3か月经過後も僅かに生存していた（表1）。以上の結果より、湛水処理は本病病原菌の密度低減に有効であるが、厚膜胞子の死滅には還元状態の継続が重要であると考えられた。
- 2) 滅菌した厚膜胞子を投入した水田土壌を攪拌し、その直後に水尻から採取した水からは厚膜胞子が高濃度で検出されたのに対し、攪拌後3日間静置した場合には顕著に濃度が低くなった（図2）。代掻きなどで土壌を攪拌した直後の排水は厚膜胞子が流出するリスクが高いと考えられることから、土壌が十分に沈殿してから水を落とす必要がある。
- 3) 本菌の厚膜胞子は、堆肥化過程で想定される水分条件（70%、75%、85%）に調整した模擬堆肥内において、いずれの水分条件でも40℃で10日、50℃で3日、60℃で1日で死滅した（表2）。

< 具体的データ >

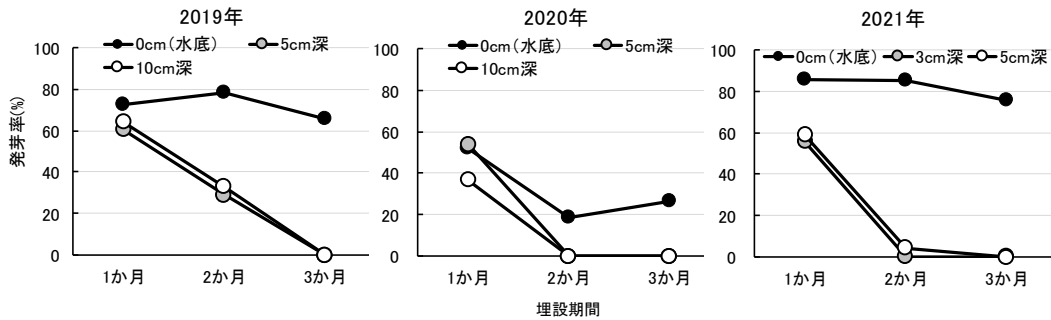


図1. 湛水期間中の水田土壌における厚膜胞子の発芽率の推移

注1) SEA 培地で5週間培養し、1地点300個×4地点の厚膜胞子を観察し発芽率を算出した。

表1. 湛水期間中の土壌の酸化還元電位と厚膜胞子生存との関係

| 試験年次 | 中干 ¹⁾ | 埋設深 | 酸化還元電位 -100mV以下の積算日数 | | | 生存の有無 ²⁾ | | |
|-------|------------------|---------|-------------------------|-----|---------|---------------------|-----|-----|
| | | | 1か月 | 2か月 | 3か月 | 1か月 | 2か月 | 3か月 |
| | | | 2019年 | △ | 0cm(水底) | 0 | 0 | 0 |
| | | 5cm | 24 | 46 | 82 | + | + | - |
| | | 10cm | 24 | 59 | 95 | + | + | - |
| 2020年 | △ | 0cm(水底) | 0 | 0 | 0 | + | + | + |
| | | 5cm | 31 | 62 | 82 | + | + | - |
| | | 10cm | 31 | 62 | 82 | + | + | - |
| 2021年 | ○ | 0cm(水底) | 0 | 8 | 11 | + | + | + |
| | | 3cm | 0 | 16 | 29 | + | + | + |
| | | 5cm | 19 | 41 | 62 | + | + | + |

注1) ○：土壌表面が十分に乾燥するまで中干を行った。△：中干が不十分で土壌が乾かなかった。

注2) 胞子を4か所に埋設したうち、1地点でも生存していたものを+、-はすべて死滅していたことを示す。培養9週間後にシャーレ全体を観察(約数千個)し発芽していないものを死滅と判断した。

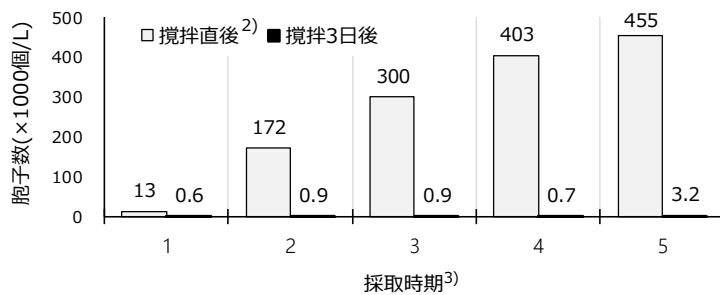


図2. 水田から排出される水に混入する厚膜胞子数

注1) 水尻に2㎡の枠を設置し、滅菌した厚膜胞子(2×10⁹個)を加え土壌を攪拌した後に水尻から排出される泥水2Lを採取し、胞子数を計測した。

注2) 攪拌直後は攪拌15分後

注3) 1：水尻開放5秒後、2：10秒後、3：20秒後、4：30秒後、5：40秒～田面が出るまで

表2. 40～60℃の湿熱条件において厚膜胞子の死滅までに要した期間

| 温度 | 培養期間 | | | | | | | |
|-----|------|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| | 1日 | 2日 | 3日 | 5日 | 6日 | 10日 | 15日 | 20日 |
| 40℃ | + | | + | + | + | - | - | - |
| 50℃ | | | - | - | | | | |
| 60℃ | - | - | - | | | | | |

注1) 試験は模擬堆肥(水分70～85%)および水中で実施し、いずれかの処理で生存していたものを+とした。すべての処理で死滅を確認したものを-で示した。

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- ・なまぐさ黒穂病の発生ほ場の感染リスク低減のために活用する。
- ・厚膜胞子の死滅温度条件は、罹病麦稈を堆肥化する際の参考として活用する。
- ・本対策を行っても発病のリスクは残るため、小麦を栽培するには適切な防除対策を実施する(R3年・普及推進事項)。
- ・本成果を反映した「コムギなまぐさ黒穂病 Q&A」の完結版を令和4年2月に公表する。

2) 残された問題とその対応

なし

8. 研究成果の発表等

なし