

菌核病菌が子のう盤形成能を消失する湛水処理の条件

三重県農業研究所 ^{くみだ}黒田 ^{かつとし}克利・^{すずき}鈴木 ^{ひろふみ}啓史・^{つじ}辻 ^{ともこ}朋子

はじめに

菌核病の病原菌である *Sclerotinia sclerotiorum* (Libert) de Bary は、野菜類や花き類の非常に多くの作物を侵す多犯性の病原菌である。菌核病を発病する野菜類の代表的な作物には、キャベツ、ハクサイ、ダイコン、ブロッコリー、レタス、ミツバ、キュウリ、メロン、トマト、ナス、イチゴ、エンドウ、ソラマメなどがあり、身近な野菜で発病しないものはほとんどない。菌核病の発生は、露地栽培が主体であるが、ハウス栽培でも発生する。本病は、第一次伝染源である菌核が子のう盤を作り（図-1）、そこに形成した子のう胞子が飛散し植物に感染し発病する。子のう盤は、春と秋に気温が20℃前後で降雨のあったのちに形成しやすい。菌核病の耕種の防除対策として、圃場を夏期に湛水処理する方法が有効であり（森ら、1998）、湛水処理は菌核を死滅させ、子のう盤形成能を消失させることが報告されている（渡辺ら、1974；喜多・孫工、1977；田中ら、1988）。圃場の湛水処理は、水田であると実施しやすい。水田転換畑では、麦類や大豆の栽培が盛んであるが、全国的には多様な作物が導入されていると思われる。三重県では、水田転換畑においてキャベツ、ブロッコリーや搾油向けのナタネの栽培事例があり、これらの作物では菌核病の発生が問題となる。水田転換畑で菌核病の発生が問題となった場合、圃場を水田に戻し、水稻栽培による圃場の湛水化が手っ取り早い防除対策であるといえる。しかし、水稻を栽培すると、転換作物によっては水稻と栽培時期が重なり、支障をきたすことがある。したがって、水田転換作物の栽培に支障をきたさないようにするため、できるだけ短い期間で湛水処理の効果をあげることができる条件を明らかにする必要があると考えた。また、施設栽培で発生する菌核病の対策として、湛水処理できる施設は限定されると思われるが、得られる知見は参考になると考えた。そこで、筆者らは、湛水処理により菌核病を防除する具体的な処理条件を示すために、菌核が子のう盤形成能を完全に消失するのに要する湛水処理期間と地温の

関係について検討し、その処理条件を明らかにしたので報告する（黒田ら、2014）。

I 菌核の湛水処理期間が子のう盤形成能に及ぼす影響（圃場試験）

試験に供試する菌核を得るため、キャベツから分離した菌核病菌を以下の方法で培養した。皮をむいたバレイショを1cm幅の輪切りにして9cmガラスシャーレに入れ、オートクレーブ滅菌（121℃、20分）し、あらかじめPDA培地で培養した菌叢片をバレイショ上に置床した。25℃で3か月間培養し、形成した菌核を回収した。回収した菌核は冷蔵庫（8℃）内で約7か月間保存し、供試した。

三重県松阪市の三重県農業研究所内の水田（2013年5月10日に水稻移植）および畑地（栽培作物なし）において試験を行った。菌核はポリエステル・ポリエチレン袋（お茶パック、縦9.5×横7cm）に袋当たり50個入れ、供試した。試験は初夏から真夏となる5月31日から7月25日にかけて実施した。水田での湛水処理は、水田内で水稻を移植していない区画において実施し、常に湛水状態を維持し、水深は水稻栽培に準じた。菌核を入れたポリエステル・ポリエチレン袋は、所定の位置に埋没できるように木札に固定した。水田では、すでに代掻き済みで湛水状態を維持したところに、菌核が土壌表面および土壌10cm深になるように木札を土壌に差し込んだ（図-2）。菌核を湛水状態にしてから7日後、14

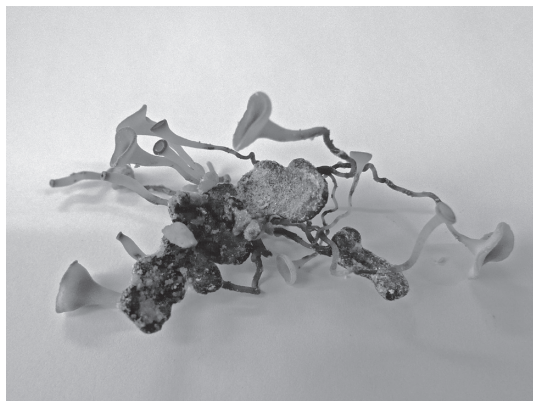


図-1 菌核病菌の菌核が形成した子のう盤

Conditions of Field Flooding Causing Loss of Apothecium Production Ability of *Sclerotinia sclerotiorum* (Libert) de Bary.
By Katsutoshi KURODA, Hirofumi SUZUKI and Tomoko TSUJI

（和文キーワード：菌核病，菌核，子のう盤，湛水処理）

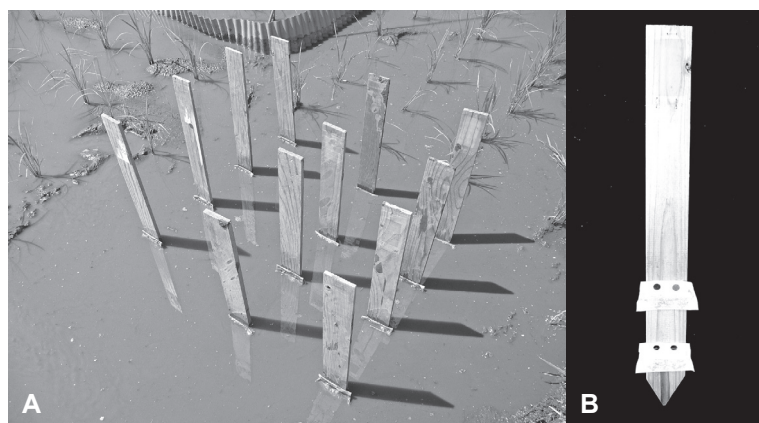


図-2 菌核の水田への湛水処理

A: 水田に菌核を湛水処理した状態,

B: 木札に菌核入れた袋を固定した状態.

この木札を水田土壌に差し込み菌核の埋没位置を固定.



図-3 鹿沼土を用いた菌核の子のう盤形成

日後, 28 日後, 55 日後に回収した。畑地での非湛水処理は, 5 月 31 日に菌核を土壌表面に静置および土壌 10 cm 深に埋没し, 水田の湛水処理と同日に菌核を回収した。また, 試験圃場の水田および畑地の土壌 10 cm 深の地温を温度データロガー (ティアンドディ社製, RTR-52A) にて調査した。回収した菌核および無処理の菌核を, 底面に穴をあけたイチゴケース (幅 17 × 奥行き 12 × 高さ 7 cm) に 4 cm ほどの厚さで入れた非滅菌の鹿沼土 (細粒) に置床し, 鹿沼土 (同) を 5 mm ほど覆土した。イチゴケースはバット (幅 24 × 奥行き 18 × 高さ 3 cm) 当たり 2 個入れ, 底面吸水で常に鹿沼土が軽く湿潤状態になるようにした。人工気象器 (日本医器器械製作所, LPH-220N) 内で, 16℃, 12 時間日長で管理し, 継時的に子のう盤の数を調査した (図-3)。

5 月 31 日から 7 月 25 日にかけて 55 日間湛水状態を

維持した水田において, 菌核を土壌 10 cm 深に埋没または土壌表面に静置した場合, 湛水期間が 14 日間以上では土壌 10 cm 深および土壌表面のいずれの位置においても完全に子のう盤形成能を消失した。湛水期間が 7 日間では, 子のう盤形成数は無処理に比べて著しく減少したが, 少数の菌核は子のう盤形成能を保持していた (表-1)。この結果は, 夏期に 10 日間以上の湛水処理により菌核は子のう盤形成能を完全に失うとする報告 (森ら, 1998) とほぼ一致した。また, 菌核の非湛水処理として設けた畑地では, 子のう盤形成能の低下は認められなかった。水田での湛水期間中の土壌 10 cm 深の平均地温を見ると, 7 日間処理では 22.9℃, 14 日間処理では 23.5℃, 28 日間処理では 24.2℃, 55 日間処理では 25.1℃であった (表-2)。

なお, 鹿沼土に菌核を置床し, 16℃を維持した人工気象器内で子のう盤を形成させる方法は, 培養開始 34 日後に子のう盤の初発生を確認した。

II 湛水処理の温度の違いと土壌の有無が子のう盤形成能に及ぼす影響

夏期に実施した圃場試験の結果, 菌核の子のう盤形成能を消失できる湛水処理の期間は, 14 日間以上であることの見当がついた。そこで, 湛水期間を 14 日間とし, 地温別の子のう盤形成能に及ぼす影響と, 土壌の存在の有無と同影響について室内試験を実施した。圃場試験と同様の菌核と袋を使用し, 袋当たり 30 個入れて供試した。200 ml のビーカーに粗大有機物を除去した水田土壌 (圃場試験実施圃場から採取) 100 ml と蒸留水 100 ml を入れて攪拌し, 菌核を土壌中に埋没した。さ

表-1 菌核の湛水処理が子のう盤形成に及ぼす影響

処理	菌核の位置	供試菌核数	反復数	処理期間と子のう盤形成数の対無処理比			
				7 日間	14 日間	28 日間	55 日間
湛水 (水田)	土壌表面	50	3	0.3	0	0	0
	土壌 10 cm 深	50	3	10.2	0	0	0
無湛水 (畑地)	土壌表面	50	1	153.1	10.2	102.0	91.8
	土壌 10 cm 深	50	1	153.1	46.9	121.4	98.0

無処理の子のう盤形成数 98 (供試菌核数 50, 1 反復).

表-2 湛水処理期間中の土壌 10 cm 深の地温

処理期間	処理時期	湛水処理 (水田)			非湛水処理 (畑地)		
		平均地温	最高地温	最低地温	平均地温	最高地温	最低地温
7 日間	5/31 ~ 6/ 7	22.9	27.3	20.0	24.4	35.1	17.9
14 日間	5/31 ~ 6/14	23.5	30.0	20.0	25.3	36.8	17.9
28 日間	5/31 ~ 6/28	24.2	30.0	20.0	25.1	36.8	17.9
55 日間	5/31 ~ 7/25	25.1	30.0	20.0	27.7	40.9	17.9

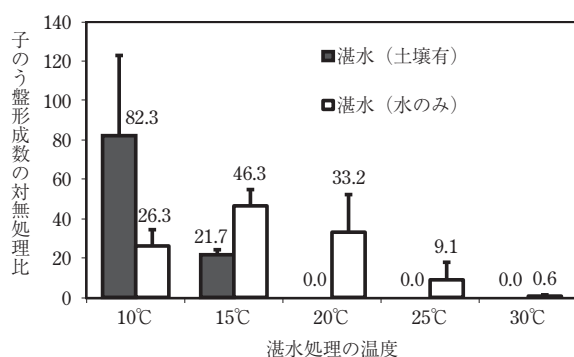


図-4 湛水処理の温度の違いと土壌の有無が子のう盤形成に及ぼす影響

湛水期間は 14 日間, 無処理の子のう盤形成数は 58.3 個, 数字は 3 反復の平均値を示す.

表-3 湛水処理の温度と期間の違いが子のう盤形成に及ぼす影響

処理温度	湛水期間	対無処理比
20°C	14 日	0
	15°C	13.4
	28 日	0
10°C	56 日	0
	14 日	78.4
	28 日	3.1
	56 日	0

無処理の子のう盤形成数 32.3.
3 反復の平均を示す.

らに蒸留水のみを 200 ml 入れた処理を設け, 菌核を水中に沈めた。温度勾配定温器 (日本医化器械製作所, TG-200-AD) の温度を 10°C, 15°C, 20°C, 25°C, 30°C 一定に設定し, 各温度に菌核が入ったピーカーを保存し, 14 日後に菌核を回収した。回収した菌核は, 圃場試験と同じ方法で子のう盤を形成させ, 継時的に子のう盤の数を調査した。

その結果, 菌核の 14 日間の土壌中への湛水処理は, 地温が 20°C, 25°C, 30°C で菌核は子のう盤形成能を完全に消失したが, 10°C, 15°C では子のう盤形成能を保持

する菌核が存在した。一方, 土壌のない湛水処理では, 温度が高くなるにしたがって子のう盤形成数は減少する傾向にあったものの, 土壌中では子のう盤形成能を消失した 20°C, 25°C, 30°C でも子のう盤形成能を保持した菌核が存在した (図-4)。湛水処理時に土壌がある場合とない場合では, 土壌がある場合のほうが菌核の子のう盤形成能が消失されやすいことが明らかとなった。このことは, 土壌中に菌核を湛水処理すると, 土壌中に存在する耐熱性でカタラーゼ活性のある数種の細菌が菌核を崩壊させて不活化することを示した報告 (田中ら, 1988) を支持するものと考えられた。

これらの結果から、菌核病に汚染された圃場の耕種的防除として湛水処理を実施する場合、菌核の子のう盤形成能を消失させるには、平均 20℃ 以上の地温を確保できる時期では 14 日間以上処理する方法が有効と考えられた。

III 低温時の湛水処理が子のう盤形成能に及ぼす影響

湛水処理を 20℃ 以上の地温が確保できない低温の時期に実施する場合、湛水期間を 14 日間より長くすることで菌核の子のう盤形成能を消失できるかを検討した。前述の室内試験の方法に準じ、菌核を水田土壌中に埋没した。湛水処理温度を 10℃、15℃、20℃ の条件で一定に設定し、各温度で菌核を保存した。10℃、15℃ は 14、28、56 日後に、20℃ は 14 日後（対象）に菌核を回収した。回収した菌核は、圃場試験と同じ方法で子のう盤を形成させ、経時的に子のう盤の数を調査した。

湛水処理温度が 15℃ の場合、28 日間以上の処理期間になると、完全に子のう盤形成能を消失させることができた。さらに、湛水処理温度が 10℃ の場合、28 日間では子のう盤形成能を完全には消失させることはできなかったが、56 日間になると、完全に消失させることができた（表-3）。

湛水処理を 20℃ 以上の地温が確保できない夏期以外の低温の時期に実施する場合、平均地温が 15℃ では

28 日間以上、10℃ では 56 日間以上処理することで、菌核の子のう盤形成能を消失できると考えられた。

おわりに

本稿では、菌核病の耕種的防除対策として有効な圃場の湛水処理について、菌核の子のう盤形成能を消失できる湛水処理期間や地温の関係から検討し、得られた知見を紹介した。ただし、所内圃場試験や室内試験から得られた成果をもとに、効果的な湛水処理条件を示したものであり、現地実証は今後に残された課題である。水田転換畑における秋冬露地野菜、水稻と露地野菜の栽培を組合せた経営体、有機農業者などで菌核病が問題となる場合に、防除対策の参考になれば幸いである。

最後に、菌核の人工培養法をご指導いただいた一般社団法人日本植物防疫協会の本橋恒樹氏および人工気象器内での菌核の子のう盤形成法についてご指導いただいた香川県農業試験場の森 充隆氏に、感謝申し上げる。

引用文献

- 1) 喜多孝一・孫工弥寿雄（1977）：日植物病報 43：345～346（講要）。
- 2) 黒田克利ら（2014）：関西病虫研報 56：83～84。
- 3) 森 充隆ら（1998）：平成 10 年度四国農業研究成果情報、http://www.naro.affrc.go.jp/org/warc/research_results/skk-seika/h10/skk98028.htm
- 4) 田中欽二ら（1988）：日植病報 54：82（講要）。
- 5) 渡辺文吉郎ら（1974）：同上 40：129（講要）。

発生予察情報・特殊報（27.4.1～4.30）

各都道府県から発表された病害虫発生予察情報のうち、特殊報のみ紹介。発生作物：発生病害虫（発表都道府県）発表月日。都道府県名の後の「初」は当該都道府県で初発生の病害虫。

※詳しくは各県病害虫防除所のホームページまたは JPP-NET（<http://www.jpnpn.ne.jp/>）でご確認下さい。

■キウイフルーツ：かいよう病〔Psa3 系統〕（香川県：初）
4/27