

# VI

## 病害虫の防除対策

### I 病 害

#### 1 令和4年の主要病害虫の発生状況（北海道病害虫防除所調べ）

(1) いもち病（葉いもち） 発生期 並 発生量 やや少

発生面積率 0.3%（平年：0.7%）  
被害面積率 0.0%（平年：0.1%）

##### 発生経過の概要：

- ・予察田における葉いもちの本田初発期は、北斗市では平年より早く、岩見沢市及び比布町では平年よりやや早かった。
- ・発生量は、北斗市及び比布町では平年より多く、岩見沢市では平年より少なかった。
- ・一般田における初発時期は平年並であった。発生面積率は0.3%と平年よりやや低く、被害は認められなかった。

##### 発生要因の解析：

- ・近年少発生が続いており伝染源が少ないと考えられる。
- ・BLASTAMによる葉いもち発生時期の予測では、6月下旬に全道的に感染好適条件が認められた。
- ・6月下旬及び7月中旬は降雨が多かったが、適切な防除により発生量を低く抑えることができたと推測される。

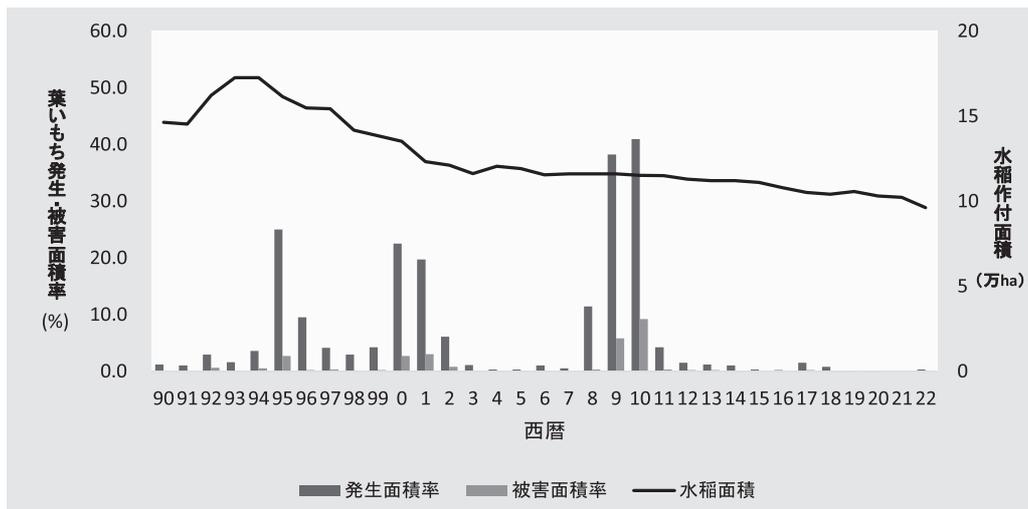


図1 葉いもちの年次別発生推移

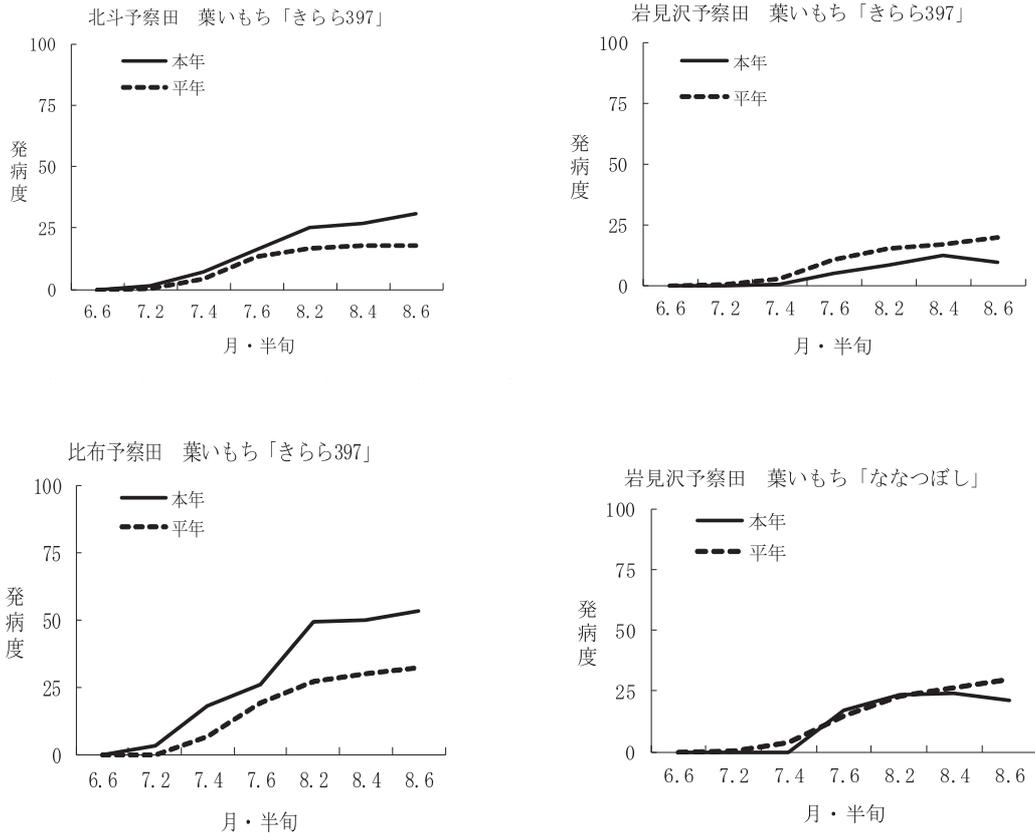


図2 予察田における葉いもちの発生推移

(令和4年 道南農試、中央農試、上川農試)

(2) いもち病 (穂いもち) 発生期 やや遅 発生量 やや少

発生面積率	0.2% (平年：0.6%)
被害面積率	0.0% (平年：0.1%)

発生経過の概要

- ・予察田の「きらら397」における枝梗いもちの初発期は、岩見沢市及び比布町では平年並、北斗市では平年よりやや遅かった。首いもちの初発期は北斗市及び岩見沢市では平年並、比布町では平年よりやや遅かった。
- ・発生量は北斗市及び比布町では平年より多く、岩見沢市では平年より少なかった。
- ・一般田における初発時期は平年より遅かった。発生面積率は0.2%と平年よりやや低く、被害は認められなかった。

発生要因の解析：

- ・一般田においては、感染源となる葉いもちの発生量が低く抑えられていることに加え、出穂期以降降雨が多かったものの適切な防除により発生量を低く抑えることができたと推測される。

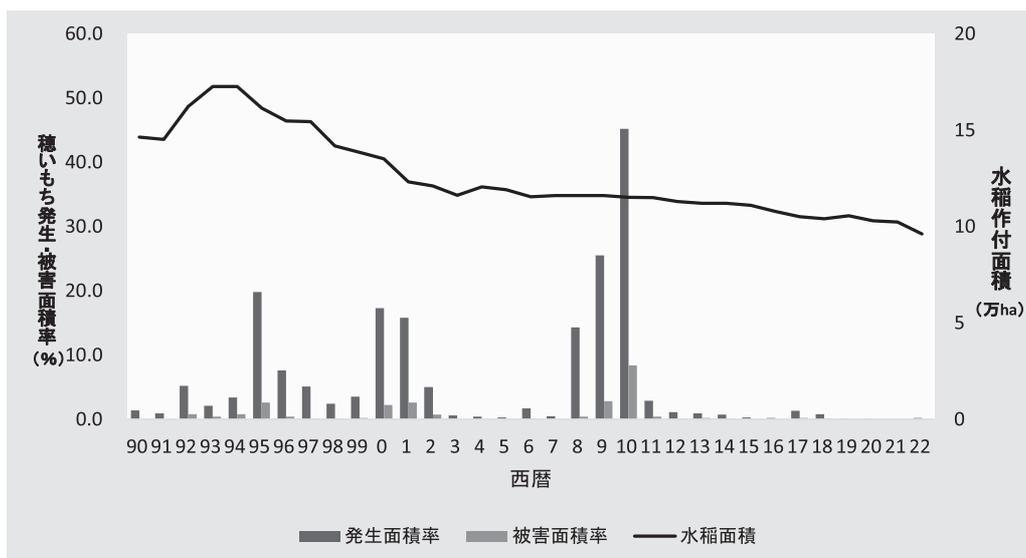


図3 穂いもちの年次別推移

表1 予察田におけるいもち病最盛期 (月、半旬)

地点	品種名	葉		枝梗		首		節		平年数
		本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	
北斗市	きらら397	7.6	7.6	9.2	8.6	9.2	9.2	9.2	9.2	8
岩見沢市	きらら397	7.6	8.1	9.2	8.6	9.2	9.2	9.2	9.2	9
	ななつぼし	7.6	8.1	8.4	8.4	9.2	9.1	9.2	9.1	9
比布町	きらら397	7.6	8.1	8.6	8.6	9.2	9.2	9.2	9.2	10
	ななつぼし	7.6	8.1	8.6	8.6	9.2	9.2	9.2	9.2	6

(3) 紋枯病 発生期 並 発生量 やや多

〔 発生面積率 23.9% (平年：17.8%)  
被害面積率 6.4% (平年：0.9%) 〕

発生経過の概要：

- ・予察田における初発期は北斗市及び岩見沢市のいずれも平年並であった。発生量は岩見沢市及び北斗市のいずれも平年よりやや少なかった。
- ・一般田における初発時期は平年並であった。発生面積率は23.9%と平年よりやや高く、被害面積率は6.4%と平年より高かった。特に空知地方で発生が多かった。

発生要因の解析：

- ・本年は8月中下旬の気温が高く推移したため、平年に比べ発生が多くなった。
- ・一部防除実施率の低い地域に被害がみられた。
- ・被害の発生した地域では、疑似紋枯症の発生割合が高かった。

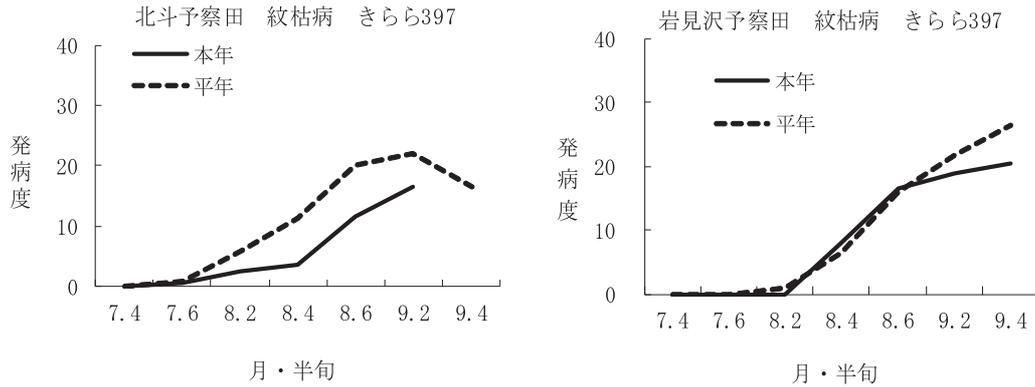


図4 予察田における紋枯病の発生推移（令和4年 道南農試、中央農試）

表2 予察田における紋枯病の初発期・最盛期

地点	品種名	初発期（月日）		最盛期（月・旬）		平年数
		本年	平年	本年	平年	
北斗市	きらら397	7月31日	8月1日	8.6	8.5	10
岩見沢市	きらら397	8月12日	8月11日	8.6	8.6	10

(4) 葉しょう褐変病 発生量 少

発生経過の概要：

- ・比布町の予察田での発生は平年より少なく、岩見沢市の予察田では発生が認められなかった。

発生要因の解析：

- ・穂ばらみ期の気温が高かった。

表3 予察田における葉しょう褐変病の発生状況

地点	品種名	発病株率(%)		発病茎率(%)		発病度		平年数
		本年	平年	本年	平年	本年	平年	
岩見沢市	きらら397	0.0	25.0	0.0	2.2	0.0	7.7	10
比布町	きらら397	4.0	20.7	0.1	2.6	1.0	8.0	6

注) いずれも8月2半旬の調査結果

(5) ばか苗病 発生量 並

発生経過の概要：

- ・一般田における発生面積率は1.2%（平年1.2%）と平年並に低かった。被害を認めた地域はなかった。

発生要因の解析：

- ・健全種苗が使用され、適切な種子消毒、育苗管理が実施されている。

(6) 苗立枯病 発生量 並

発生経過の概要：

- ・一般田における発生面積率は1.2%（平年1.0%）と平年並に低かった。被害を認めた地域はなかった。

発生要因の解析：

- ・育苗期間の天候が良好に経過し、適切に育苗管理が実施された。

(7) 種子伝染性細菌病 発生量 少

発生経過の概要：

- ・一般田における発生面積率は0.1%（平年1.2%）と平年より低かった。被害を認めた地域はなかった。

発生要因の解析：

- ・種子消毒が適切に実施されていることに加え、育苗期間の天候が良好に経過し、適切に育苗管理が実施された。

(8) 縞葉枯病 発生量 並

発生経過の概要：

- ・一般田における発生面積率は0.8%、被害面積率は0.1%と平年並であった。

発生要因の解析：

- ・例年発生は一部の地域にとどまっており、常発地域では防除が実施されている。

2 水稲の苗立枯病と苗立枯細菌病・褐条病の特徴・見分け方について

苗立枯病と種子伝染性細菌病（苗立枯細菌病・褐条病）は、いずれも育苗中に発生し、苗の立ち枯れ症状を起こすが、それぞれの病害で発生原因や、特徴となる症状は異なる。

表4 水稲の苗立枯病と苗立枯細菌病・褐条病の特徴

病原体	病名	病原菌	地際部のカビの有無	特徴となる症状	多発条件	
カビ	苗立枯病	フザリウム	あり	地際部・根に白～淡紅色のカビ	いずれも生育不良、しおれ、枯死	緑化期の低温過湿・高pH（5.5以上）
		リゾプス	あり	マット苗表面が白いカビで覆われる		出芽時の高温多湿
		トリコデルマ	あり	白→青緑色のカビが密生。ペーパーポットで多。		低pH（4.0以下）
		ビシウム	なし	地際部にカビはみえない	育苗後半につぼ状に赤茶けて急激にしおれる（ムレ苗）	緑化期の低温過湿・高pH（5.5以上）
細菌	苗立枯細菌病	パークホルデリア	なし	—	葉身基部の白～黄白化、のちに針状となり萎凋、枯死。つぼ状～箱全体に発生。	出芽～育苗期間の高温多湿
	褐条病	アシドボラックス	なし	—	葉鞘～葉身に褐色の条線。育苗箱内で散在。	循環式催芽器による催芽（食酢未使用） 育苗初期の高温・多湿

注）苗立枯細菌病と褐条病は種子伝染性細菌病

- ・ 苗立枯病は、カビによる病害である。土壌伝染の他、ため水などの灌水で持ち込まれる場合もある。苗の生育が不順な時に発生しやすい。
- ・ ピシウムによる苗立枯病は、他の菌とは異なり、地際部にカビが発生しているのが見えない。低温や日照不足で苗が弱った状態で、急に温度が上がった場合に発生しやすく、育苗後半に坪状に赤茶けて急激にしおれる。
- ・ 苗立枯細菌病は、葉身基部の白～黄白化が最大の特徴である。育苗箱内で伝染するため、坪状に発生する。根の生育が著しく抑制され、生育不良、マット形成不良となる。最終的には針状となり立ち枯れる。
- ・ 褐条病は、葉鞘、葉身の褐色の条線が特徴である（葉身の条線は、必ず葉鞘部からつながっている）。激しい症状は「腰曲がり（転び苗）」となる。発生が早いと枯死することが多い。育苗箱内ではあまり伝染しないので、発生は散在して見られる。



葉身部が白化し、後に針状になり枯死に至る。

写真1 苗立枯細菌病



葉鞘から葉身に褐色の条線を生じる。

写真2 褐条病



① 育苗初期の症状：床土や地際にカビは見えない。

② ムレ苗症状：地際部がやや淡く褐変し水浸状となる。苗立枯細菌のような葉身基部の白化症状はない。

③ 生育後半の立ち枯れ症状：赤茶けて急激にしおれる。

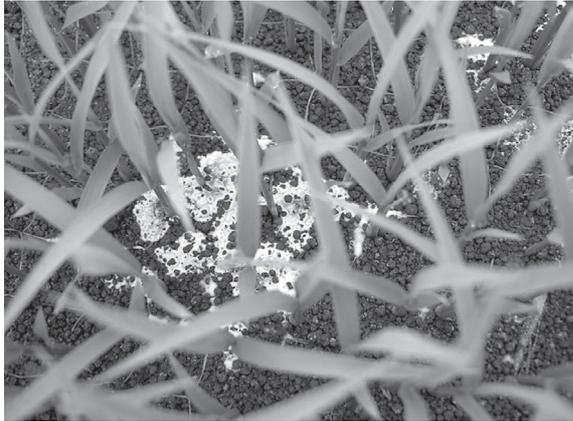


写真3 ピシウムによる苗立枯病



苗箱の一部または全面が白いカビで覆われ、やがて灰白色となる。出芽前に立枯れ、出芽不良も起こす。

写真4 リゾプスによる苗立枯病



ペーパーポット育苗で発生しやすい。  
培土の表面に、最初白色の菌糸塊、その後  
青緑色の胞子塊が見られる。

写真5 トリコデルマによる苗立枯病

### 3 種子伝染性病害の防除対策

北海道で主に問題となる水稻の種子伝染性病害は、いもち病、ばか苗病、苗立枯細菌病および褐条病である。いずれも保菌もみを種子として用いると育苗期間に発病し、いもち病やばか苗病では本田における感染源にもなり、ときに大きな被害につながる。

ばか苗病は平成22、23年にオホーツク地方において多発し、以降少発生（発病株率で1～5%）ではあるが各地で発生は見られており、今後も発生に注意が必要な病害である。

褐条病は平成23年に発生が散見された。いもち病は、平成22年に本田で極早期に初発したため、保菌苗の持ち込みが疑われた。その後も種子伝染性病害の発生が散見される。

種子伝染性病害に対する防除の基本は、健全種子の使用と種子消毒である。特に自家採種した種子は、病原菌を保菌している危険性が高いことから、採種ほ産の種子を使用する。種子の準備段階においても、これらに感染した籾殻、粉じん、むしろに接触するなどして汚染されることもある。さらに、ばか苗病は本田における本病の発生が「中発生」程度でも、収量や品質への影響が軽微なことから、一般の生産者は重要視していないことが多い。そのようなほ場の周辺に採種ほがある場合は、甚大な影響を及ぼしかねないため、苗床および本田で罹病株の抜き取りを徹底する。

次に、種子消毒には、化学農薬による消毒法と化学農薬に頼らない消毒法（生物農薬、温湯および食酢による消毒法）があるが、十分な消毒効果を得るためにはそれぞれの消毒法における注意事項を遵守することが重要である。特に化学農薬に頼らない種子消毒法では、処理方法を誤ると防除効果が不安定となりやすいため下記の基本技術を励行する。

## 化学農薬によらない消毒法の留意事項

- ① 浸漬時に使用する生物農薬は、適切な薬液温度を守る。  
例) 「エコホープ」「エコホープD J」浸漬処理時に  
薬液温度は10℃以下、30℃以上にしない。
- ② 温湯消毒は所定の時間、種粒温度が確保されるように温湯消毒機の能力以上の量を一度に処理しない
- ③ 温湯消毒後は速やかに冷却し、直ちに浸種および催芽を行う。
- ④ 催芽時における食酢や生物農薬との併用を徹底する。
- ⑤ 食酢による消毒を行う場合には「穀物酢（酸度4.2%）」を用い、希釈濃度50倍を厳守する。

## 4 温湯種子消毒による各種種子伝染性病害の防除（平成14年指導参考事項）

### (1) 防除効果

温湯種子消毒は、水稻の種子伝染性病害であるいもち病、ばか苗病、苗立枯細菌病に対する化学合成農薬を使用しない消毒法として開発された。専用機械（「湯芽工房」YS - 200 H）を用い、60℃10分もしくは58℃15分の温湯消毒により、4種の種子伝染性病害のうち、ばか苗病と苗立枯細菌病に対して化学合成農薬と同等かやや優る防除効果、いもち病に対しては現在の基幹薬剤であるDMI剤と同等の防除効果を示す。ただし、褐条病に対しては、化学合成農薬と比較して効果が劣り、実用的な効果は期待できない。次項で述べる催芽時食酢処理を組み合わせる。（表5、6）

表5 温湯種子消毒のいもち病とばか苗病に対する効果

処理温度・時間 対 照 薬 剤	防除価（発病苗率）					
	いもち病				ばか苗病	
	試験 1	試験 2	試験 3	試験 4	試験 1	試験 2
60℃10分		90.0	99.8	99.7		100.0
60℃15分	100.0	97.5	99.8		100.0	100.0
58℃15分		100.0	99.4			100.0
58℃20分	100.0		99.7	99.7	100.0	100.0
対) チウラム・ベノミル水和剤	100.0	100.0	100.0	100.0		
対) イブコナゾール・銅水和剤F	100.0	100.0	98.9	98.7		99.9
対) 銅・フルジオキシニル・ペフラゾエート水和剤			99.1	98.4	100.0	100.0
無処理の発病苗率（%）	4.1	1.99	15.2	10.5	83.0	94.7

表6 温湯種子消毒の褐条病と苗立枯細菌病に対する効果

処理温度・時間 対照薬剤	防除価（発病苗率）					
	褐条病			苗立枯細菌病		
	試験 1	試験 2	試験 3	試験 1	試験 2	試験 3
60℃10分		85.1	39.0		99.1	99.6
60℃15分	89.6	85.2	11.9	100.0	99.9	99.7
58℃15分		80.9	31.0		99.8	99.8
58℃20分	72.1		54.1	100.0		99.8
対) イブコナゾール・銅水和剤F			82.0			96.9
対) 銅・フルジオキシニル・ペフラゾエート水和剤	92.3	95.0	87.2	82.9	98.8	96.4
対) オキシリニック酸・プロクロラズ水和剤F	97.8	94.4		96.3	100.0	
無処理の発病苗率（%）	18.3	48.9	13.7	91.1	75.3	97.0

## (2) 発芽に対する影響

発芽率に対する影響は、60℃・10分または58℃・15分の処理では「ほしのゆめ」、「はくちょうもち」とともに2～3%の低下にとどまったが、60℃・15分または58℃・20分の処理ではいずれの品種も顕著な発芽率の低下が認められた（図5）。

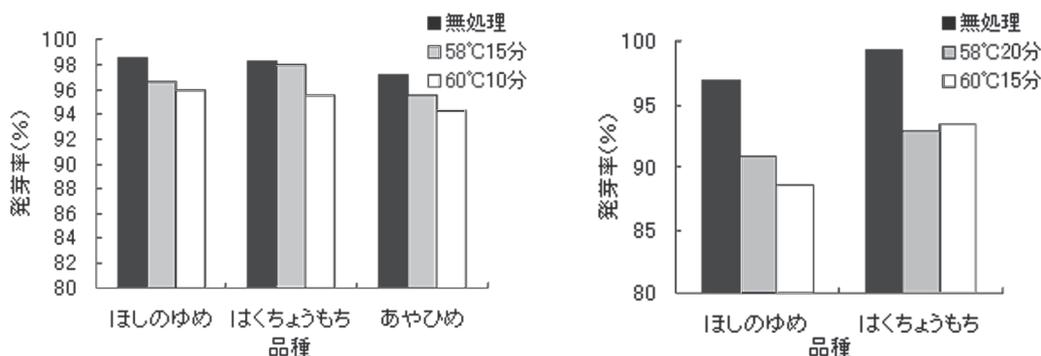


図5 処理温度と時間が種籾の発芽に及ぼす影響

(左：60℃10分・58℃15分処理 右：60℃15分・58℃20分処理)

## (3) 注意事項

- ① 60℃で10分または58℃で15分間処理する。処理温度・時間を厳守する。
  - ② 処理後は速やかに水で冷却し、直ぐに浸種・催芽を行う。
  - ③ 上記温度条件を厳守できる機種を使用する。また、使用する温湯消毒機種の使用上の注意事項（特に処理量）を遵守する。
  - ④ J Aなどに設置された共同施設における温湯消毒後の種籾乾燥は、「温湯消毒籾の乾燥による保管技術」（平成22年指導参考事項）を参考にする。
- (※種籾の充実度に不安がある場合、割籾が極端に多い籾を使用せざるを得ない場合などは、予め少量の種籾を用いて発芽に対する安全性を確認する。)

表7 試験に用いた温湯消毒機的主要仕様

型 式	湯芽工房 Y S 2000 (タイガーカワシマ)
定格電圧 (V)	200 (三相)
定格電流 (A)	9.2
ヒーター容量 (kW)	3.0
温度設定範囲	0～50℃ (1℃単位) 50～65℃ (0.1℃単位)
殺菌時最大処理量	種籾 8 kg (乾籾)



## 5 催芽時食酢処理による褐条病の防除対策 (平成19年普及奨励事項)

### (1) 防除効果

循環式催芽器を使用した催芽時の食酢50倍液処理と、60℃・10分間の温湯種子消毒との組合せ処理は、褐条病に対して高い防除効果が認められる。同様に、催芽時の食酢50倍液処理と、イプロナゾール・銅水和剤F (商品名：テクリードCフロアブル) または銅・フルジオキシニル・ペフラゾエート水和剤DF (商品名：モミガードC水和剤) の浸漬または塗末処理との組合せ処理も防除効果が高い (表8)。

表8 催芽時食酢処理による褐条病に対する防除効果

種子消毒		催芽時 食酢処理	防除価(重症苗)				
			試験1 <sup>注1)</sup>	試験2	試験3	試験4	試験5
温湯消毒	60℃ 10分間	25倍	100	100	96.4	—	—
		<b>50倍</b>	<b>99.2</b>	<b>97.1</b>	<b>99.1</b>	<b>99.4</b>	<b>99.5</b>
		100倍	—	—	—	99.4	97.2
		0	0	0	0	43.7	61.3
イプロナゾール・銅 水和剤F	200倍 24時間浸漬	<b>50倍</b>	—	—	<b>99.6</b>	—	<b>99.8</b>
		100倍	—	—	—	—	97.5
		0	—	85.4	98.3	—	74.1
	20倍 10分間浸漬	<b>50倍</b>	—	—	—	<b>97.0</b>	—
		100倍	—	—	—	90.8	—
		0	—	—	—	77.1	—
	0(蒸気) <sup>注2)</sup>	—	—	—	92.0	—	
銅・フルジオキシニル・ペフラゾエート水和剤DF	200倍 24時間浸漬	0	46.8	—	—	—	—
		0(蒸気)	92.4	—	—	—	—
	7.5倍 3%塗抹	<b>50倍</b>	—	—	—	—	<b>98.6</b>
		100倍	—	—	—	—	96.1
	0	—	—	—	—	50.4	
完全無処理区の発病苗率(重症)			7.87%	7.48%	6.98%	16.90%	34.91%

注1) 試験1は平成17年中央農試、試験2, 3は平成17年上川農試、試験4は平成18年中央農試、試験5は平成18年上川農試での試験。

注2) (蒸気)は水を循環させない蒸気による催芽(蒸気催芽)。

記載のない処理区は、エアポンプまたはシャワーにより水を循環させて催芽(循環催芽)。

## (2) 発芽に対する影響

食酢の濃度が33倍よりも高くなると、食酢を使用しない場合に比べて発芽遅延が顕著になるとともに、催芽が不揃いとなり、移植時の苗形質も劣化する傾向となる（図6）。

## (3) 注意事項

使用する食酢濃度は50倍とする。使用する食酢は穀物酢（酸度4.2%）とし（写真6）、循環式催芽器の温度は32℃が適当である。通常の使用濃度50倍でも催芽が数時間程度遅れることがあるが、その後の生育には影響はない。一度使用した食酢は再利用できない。なお、食酢は特定防除資材に指定されている。使用後の廃液は、法令に従って適正に処理する。

## (4) 作業手順と注意事項

- ① 種子消毒（温湯消毒または化学農薬処理）は従来どおり行う。
  - ② 種子予措も従来どおり行う。
  - ③ 食酢（穀物酢（酸度4.2%））を水で50倍に希釈し、食酢液の中に粃を入れ催芽する。
  - ④ 催芽時食酢処理は、必ず循環式催芽器で水温32℃で循環させて行う。
- 種子予措・育苗管理における耕種的対策は、催芽時（食酢処理時）に循環式催芽器を使用する以外は、「水稻の育苗期における細菌病の防除対策」（平成8年指導参考事項）に準拠する。

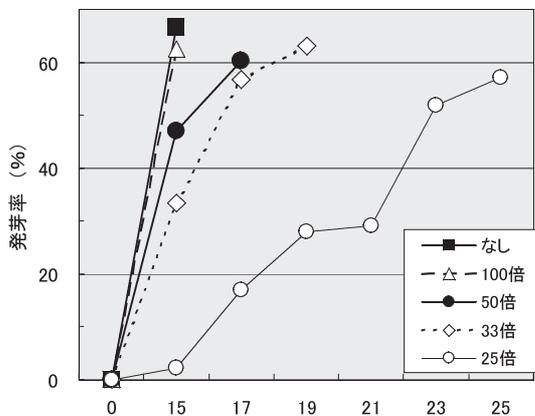


図6 催芽時食酢処理が発芽に与える影響

注) 種子消毒は温湯消毒（60℃10分間）

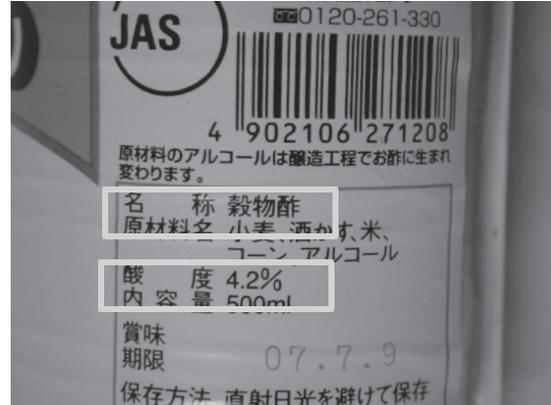


写真6 穀物酢ラベルの例

◎食酢は必ず「穀物酢（酸度4.2%）」を使用する。

※酸度が2倍の「特濃酢」があるので注意する。

## 6 化学農薬によらない水稻の種子消毒法（平成22年普及推進事項）

### (1) 防除効果

いもち病、ばか苗病、苗立枯細菌病および褐条病の4つの種子伝染性病害に対して、既存の生物農薬または温湯消毒に催芽時食酢処理もしくは催芽時タフブロック処理を組み合わせることで化学農薬とほぼ同等以上の防除効果が期待できる。

催芽時、食酢50倍処理とエコホープおよびエコホープD Jとの組み合わせでは、4病害に

対して、それぞれの単独処理と比較し優る防除効果であり、化学農薬と比較してもばか苗病を除くとほぼ同等～優る防除効果を示す。なお、エコホープD Jの重曹成分と食酢との中和反応を考慮すると、エコホープD Jは、浸種前に処理する。

温湯消毒の単独処理は、褐条病に対して防除効果が不安定であり、苗立枯細菌病に対しても効果が劣る事例が認められたが、催芽時食酢50倍処理と組み合わせることで4病害に対して温湯消毒単独処理および化学農薬とほぼ同等～優る防除効果が認められる。

タフブロック催芽時200倍の単独処理の4病害に対する防除効果は、化学農薬と比較すると十分な防除効果ではないが、温湯消毒と組み合わせることで化学農薬とほぼ同等～優る防除効果が認められる（表9）。

表9 各種子消毒法の種子伝染性病害に対する防除効果の評価

種子消毒法		いもち病	ばか苗病	褐条病	苗立枯細菌病	総合評価
エコホープ 浸種前 200倍浸漬	+ 食酢50倍	B	B～C	A	A	◎
	単独処理	C～D	C～D	-	A	×
エコホープD J 浸種前 200倍浸漬	+ 食酢50倍	B	B～C	A	A	◎
	単独処理	D	D	D	A～B	×
温湯消毒60℃10分	+ 食酢50倍	B	B～C	A	A	◎
	+ タラロマイセス フラバス水和剤	B	B～C	A～B	A～B	◎
	単独処理	B	B～C	B～D	B～D	○
食酢50倍	単独処理	C	D	A	D	×
タフブロック	単独処理	D	D	C～D	B～D	×

注1) A：化学農薬より効果が優る、B：ほぼ同等の効果、C：効果がやや劣る、D：効果が劣る

注2) 総合評価◎：4病害に対して安定した防除効果、○：やや防除効果が不安定、×：防除効果が不安定

注3) 網掛けは、単独処理より防除効果が向上したものを示す、注4) エコホープは、褐条病に対して登録はない

注5) 食酢50倍：催芽時処理 タフブロック：催芽時200倍処理

## (2) 本技術の活用にあたって

- ① 生物農薬、温湯、食酢を目的に応じ組み合わせることにより、化学合成農薬が使用できない場面でも化学農薬とほぼ同等以上の種子消毒効果が得られる。
- ② 本技術は採種を目的とする場合には利用しない。ただし、有機栽培での利用を除く。
- ③ 催芽には循環式催芽器を使用する。エコホープD Jは、催芽時食酢処理と組み合わせる場合、浸種前に処理する。
- ④ 温湯消毒、浸種、循環式催芽などの処理条件は従来どおり留意して行う。

## 7 蒸気式催芽における食酢によるイネ褐条病および苗立枯細菌病の防除法（平成31年普及推進事項）

### (1) 蒸気式催芽における食酢処理時期

蒸気式催芽における酸度4.2%の穀物酢を使用した食酢処理時期は、浸種後半が適切である。催芽前の最後の水交換時に食酢を添加し種籾を食酢液中に浸種することで、褐条病に対する高い防除効果が得られた（表10）。催芽直前の食酢処理は防除効果が劣った。

## (2) 食酢濃度と処理時間

食酢処理は、食酢濃度1～3%、24時間～72時間で効果が認められたが、1%は効果がわずかに低く、3%は苗立率が低下した。また、3%以上では発芽が遅延した(図7)。したがって、効果の安定性とイネへの影響を考慮すると、適切な処理濃度は2%、処理時間は48時間(24時間以上72時間以下)であった。

## (3) 苗立枯細菌病に対する効果

浸種時の食酢2%・48時間処理は、苗立枯細菌病に対しても効果が高く、温湯消毒との組合せでより効果が高まった(表12)。

表10 蒸気式催芽における食酢処理時期と褐条病防除効果

処理方法	食酢濃度	処理温度	食酢処理時間 ・処理時間	重症苗率 (%)	苗立率 (無処理比)
浸種時処理	3%	12℃	浸種前半・48時間	3.5	99.9
		12℃	浸種中間・48時間	0.3	98.5
		12℃	浸種後半・48時間	0.1	98.2
	2%	12℃	浸種前半・48時間	1.5	99.9
		12℃	浸種中間・48時間	1.3	100.1
		12℃	浸種後半・48時間	0.0	100.0
催芽時処理	5%	30℃	催芽直前・10分	2.3	99.5
	2%	30℃	催芽直前・10分	8.2	99.3
無処理	0%	12℃	—	12.7	100

※褐条病を接種した種もみおよび酸度4.2%の穀物酢を使用した。

※重症苗：不完全葉以上に発病が認められた苗

※浸種は12℃で6日間(144時間)実施し、2日(48時間)おきに水交換した

※浸種前半：最初の2日間(0～48時間)、浸種中間：中間の2日間(48時間目～96時間目)、

浸種後半：最後の2日間(96時間目～144時間目)

表11 蒸気式催芽における食酢濃度・処理時間と褐条病防除効果

食酢濃度	処理時間	重症苗率 (%)	苗立率 (0%比)
3%	24時間	0.2	98.1
	48時間	0	98.7
	72時間	0	95.8
2%	24時間	0.2	100.5
	48時間	0	98.4
	72時間	0.1	98.5
1%	24時間	0.3	100.6
	48時間	0.4	99.3
	72時間	0.6	99.6
0%	—	28.4	100

※褐条病を接種した種もみを温湯消毒して用いた。

※食酢は酸度4.2%の穀物酢を使用した。

表12 蒸気式催芽における食酢処理の苗立枯細菌病に対する防除効果

処 理	発病苗率 (%)	
	試験①	試験②
温湯消毒+食酢処理	0	0
食酢処理	0.2	1.8
温湯消毒	11.5	4.3
無処理	30.3	85.8

※苗立枯細菌病を接種した種もみを使用した。

※食酢は酸度4.2%の穀物酢を使用した。

※食酢処理条件：2%・48時間浸漬

※温湯消毒：60℃・10分

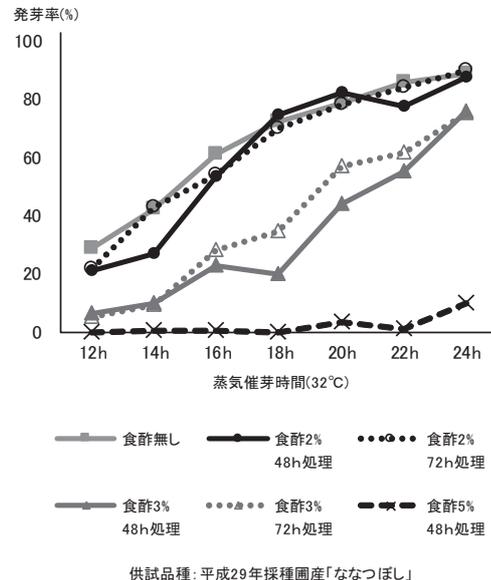


図7 種もみの発芽に対する食酢処理の影響

## 化学農薬に頼らない種子消毒法の組み合わせ

### I 循環式催芽を行う場合の生物農薬と食酢との組合せ（処理No.①、②）

浸種前に「エコホープ」または「エコホープD J」の200倍液に種粒を24時間浸漬し、浸種を通常通り行った後、食酢液と循環式催芽器を用いて催芽を行う。「エコホープ」または「エコホープD J」処理時の薬液温度は10℃以下、30℃以上は避ける。

使用する食酢は、一般的に販売されている「穀物酢」（酸度4.2%）を用いこれを50倍に希釈して使用する。なお、「エコホープD J」は重曹を含んでおり、重曹が食酢の酸を中和するため、「エコホープD J」の処理は浸種前に行うよう特に注意する。

### II 循環式催芽を行う場合の温湯消毒と食酢との組合せ（処理No.③）

浸種前に種粒を60℃の温湯に10分間浸漬し、冷却後に浸種を通常通り行い前述と同様に食酢液と循環式催芽器を用いて催芽を行う。

### III 循環式催芽を行う場合の温湯消毒と生物農薬との組み合わせ（処理No.④）

浸種前に種粒を60℃の温湯に10分間浸漬し、冷却後に浸種を通常通り行い「タフブロック」の200倍液と循環式催芽器を用いて催芽を行う。

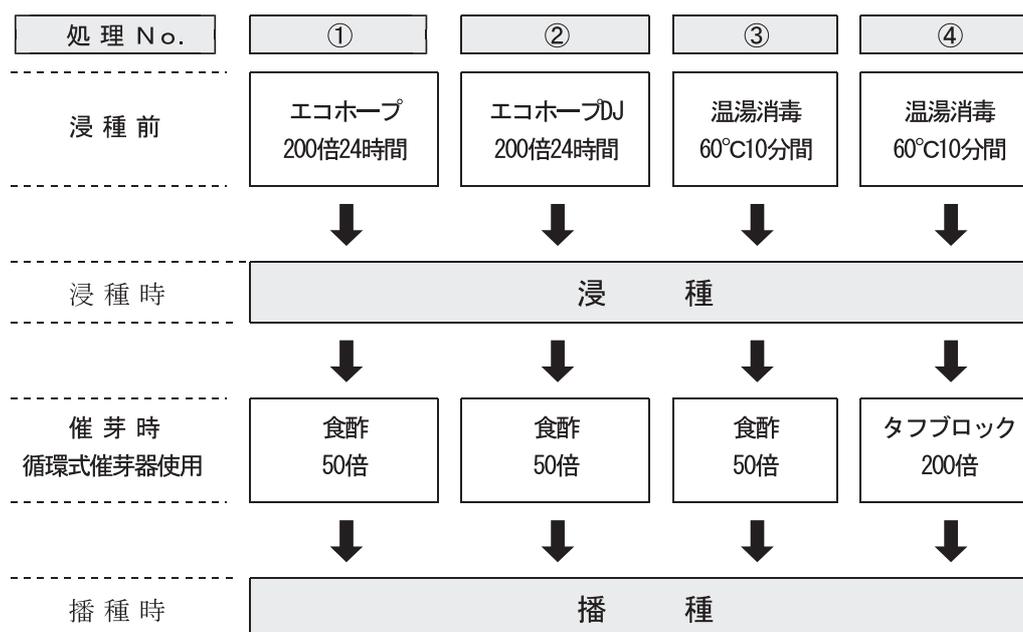
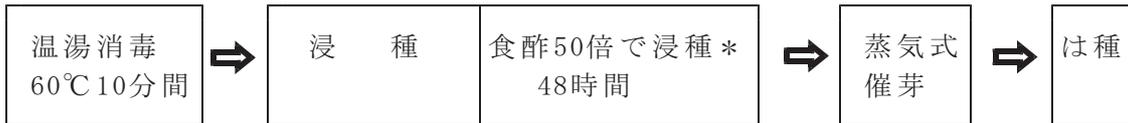


図8 循環式催芽を行う場合の種子消毒法の組合せと作業手順図

### IV 蒸気式催芽を行う場合の温湯消毒と食酢との組合せ

浸種前に種粒を60℃の温湯で10分間浸漬し、冷却後に浸種を通常どおり開始し、浸種後半に食酢液で48時間浸種する（食酢処理時間の許容範囲は24時間～72時間）。浸種後ただちに蒸気式催芽を行う。

使用する食酢は一般的に販売されている「穀物酢」（酸度4.2%）を用い、これを50倍に希釈して使用する。



\* 浸種期間の日数は今までと変えず、最後の水交換時に浸種液を食酢液にする。

図9 蒸気式催芽を行う場合の温湯消毒と食酢の組合せと作業手順

## 8 ばか苗病菌の水稲育苗工程における汚染防止のための注意点と対策 (令和3年指導参考事項)

### (1) ばか苗病菌の水稲育苗工程における汚染の要因解析

水稲生産者の種子搬入～育苗定置の各作業工程において、使用する機材や周辺環境にはばか苗病菌が広く存在していた。特に検出割合が高いのは、使用機材では水槽、催芽器、種子保管用のバットやシート、播種機、育苗箱であり、周辺環境では籾すり機、精米機、落ちている糠・粃・粃殻、ハウス土壌であった(表13)。

表13 ばか苗病菌検出場所 (平成30年～令和2年：3カ年調査結果)

作業工程	搬入後の種子保管時	浸種時	催芽時	催芽後の種子保管時	は種時	箱苗定置時
菌の検出場所	トラック荷台、水槽、床	水槽、作業空間	水槽、催芽器、脱水機、棚、シート、糠、作業空間	バット、シート、麻袋、籾すり機、精米機、床、糠、昇降機	は種機、は種板、育苗箱、成苗ポット、籾すり機、籾、糠、昇降機、ハウス資材、作業空間	籾殻、糠、ハウス土壌、ハウス資材、灌水ホース

### (2) モデル試験による多発要因の解明

ア ばか苗病菌を混入させたモデル試験により、搬入後の種子保管場所、浸種・催芽時の水槽内、催芽後の種子保管場所、育苗定置時の床土が汚染すると、消毒済み種子が汚染したり育苗中に発病することを確認した(表14)。

表14 水稲作業工程中のばか苗病菌の混入が種子などの汚染に与える影響

試験目的	菌に遭遇する作業工程	汚染箇所	作業後の汚染種子率(%)
作業工程の影響	浸種前保管	保管場所	22*
	浸種(循環)	浸種水槽	11*
	催芽(循環)	催芽水槽	29*
	催芽後保管	保管場所	46
	育苗	床土	2(発病株率)

注1) 自然感染種子を粉碎したものを汚染源として混入した。

注2) \*は2試験での平均値、その他は1試験での値

イ 浸種・催芽時の汚染リスクを低くするためには、①浸種時の水交換（2日間隔）の実施、②浸種時の適正温度管理（12℃）、③催芽時の適正温度管理（30℃）が有効であった（図10）。

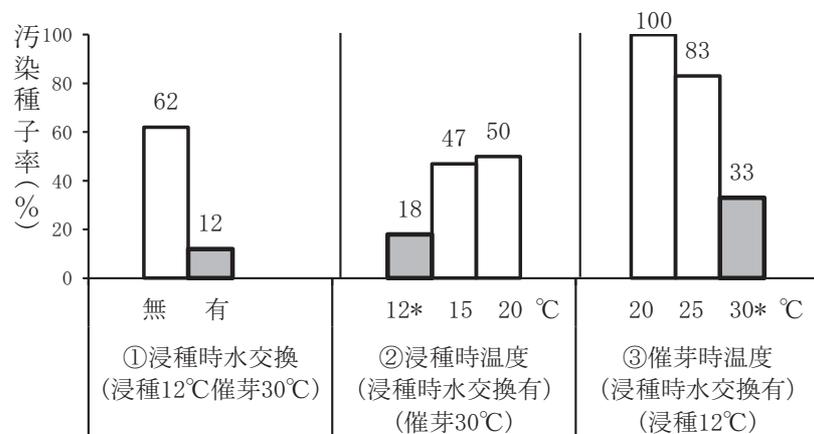


図10 浸種時の水交換や浸種・催芽時の温度がばか苗病菌混入による種子汚染に与える影響

注) 図中の\*は浸種・催芽時の適正温度を示し、項目の( )内は浸種・催芽時の作業状況を示す

ウ 褐条病対策として有効な浸種時後半（蒸気式催芽対応）あるいは催芽時（循環式催芽対応）の食酢（酸度 4.2%）50 倍液処理は、消毒済み種子へのばか苗病菌の汚染を低減させることができる（図11）。

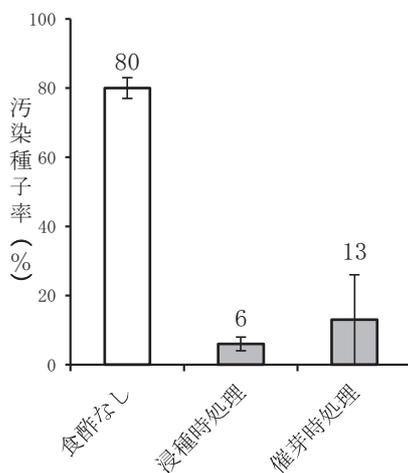


図11 浸種時後半および催芽時食酢処理によるばか苗病菌の汚染低減効果

注1) 浸種前に自然感染種子粉砕物を混入した  
 注2) 浸種時水交換を2日ごとに実施  
 注3) 浸種（15℃）と催芽（30℃）は水を循環して実施  
 注4) 図中バーは標準誤差を示す

### (3) ばか苗病汚染防止のための注意点と対策

ばか苗病菌の水稻育苗工程における汚染を防止するための注意点と対策は、いずれの作業工程にも病原菌が広く存在することを認識し、清掃、洗浄・消毒、食酢処理などによる汚染源の除去と、浸種・催芽時の適切な温度管理による汚染低減を組み合わせ、育苗工程全体を通して汚染リスクを下げるこゝがあげられる（表15）。

表15 各作業工程ごとの注意点と対策（農業研究本部農業技術情報広場HP参照）

作業工程	チェック	汚染防止のための注意点と対策
作業工程全般に関する基本的事項		温湯消毒後の種子は汚染されやすい状態なので、特に注意が必要である。
		脱穀・精米用設備等は使用後の清掃を丁寧に行う。これらに種子や使用する機材が接触しないよう留意する。浸種～播種作業も離れた場所で行う。
搬入後の種子保管		作業場所の清掃を徹底し、稲わら、粃殻、粃、糠、粉じん等が残らないようにする。
		搬入トラックの荷台はあらかじめ洗浄する。
		種子保管用の水槽やバット等はあらかじめ洗浄して清潔な状態を保つ。種子は作業場の床に直置きしない。
浸種時		消毒済み種子は清潔を保ち、過湿にならないように保管する。
		水槽は事前にブラシを使って丁寧に手洗いし、0.0125%の次亜塩素酸塩液等で消毒する。
		循環式催芽器で水循環する場合、水槽以外に使用する機材も事前に丁寧に洗浄する。
		浸種はこまめ(2～3日ごと)に水交換を行う。水温は15℃以上にはせず、10～12℃の適正管理を励行する。
		蒸気式催芽では、褐条病対策としての浸種後半の食酢50倍液による2日間処理を実施する。
催芽時		浸種中は水槽の上をビニル等で覆い、粉じん等の混入を防ぐ。
		水槽は事前にブラシを使って丁寧に手洗いし、0.0125%の次亜塩素酸塩液等で消毒する。
		催芽機や脱水機等も事前に丁寧に洗浄する。
		温度は30℃未満にはせず、30～32℃の適正管理を励行する。
		循環式催芽では、褐条病対策としての食酢50倍液処理を実施する。
催芽後の種子保管		催芽中は水槽の上をビニル等で覆い、粉じん等の混入を防ぐ。
		種子を広げるバットやシート等はあらかじめ洗浄して清潔な状態を保つ。種子は作業場の床に直置きしない。
播種時		催芽後の種子は清潔を保ち、過湿にならないように保管する。
		育苗箱等は前年使用後に土や根が残らないように丁寧に洗浄し、使用するまでは粉じん等がかからないよう片付けておく。中性次亜塩素酸カルシウムの1000倍液等で消毒するのが望ましい。
		播種機や播種板は事前によく清掃しておく。

個々の作業に過度に神経質になるのではなく、環境対策も含め作業工程全体としてきれいにしていくよう意識することが重要である。

## 9 いもち病の防除対策

いもち病は水稻重要病害虫の一つで、平成20～22年と3年連続した多発となり大きな被害を受けたことは記憶に新しい。また、温暖化傾向にともなって、本道も発生に好適な地域となることも予想されるので、今後も注意が必要である。本病が多発すると減収被害が大きく、特に出穂前のずりこみ症状（写真7）や、白穂（写真8）を生じた場合には著しい被害となる。いもち病は発病部位によって、苗いもち、葉いもち、穂いもち、節いもちなどと呼ばれているが、いずれも同一の病原菌によるものである。



写真7 稲株のずりこみ症状



写真8 穂いもちによる白穂

### (1) いもち病の伝染経路と発生生態

いもち病の第一次伝染源は、保菌種子または育苗ハウス内外の保菌籾殻・わらである（図12）。一般的に北海道では、育苗期間中にいもち病の発生は見られないが、保菌率の高い種子を使用したり、ハウス内外に前年度の罹病籾からを散乱させた場合、保菌苗率（外見上では病斑などは見られないが、病原菌が感染もしくは付着している苗の割合）が高まり、移植後の発病が著しく早まる（写真9）。

本病の発病適温は20～25℃とされ、初発危険期は平均気温で20℃、最低気温で16℃に達した時である。葉いもちでは病原菌の侵入から発病までは5～7日である。日照が不足すると稲体の抵抗力が低下し、発病を助長するほか、降雨は病原菌の侵入に不可欠で、降水量よりも葉の濡れている期間の長いことが感染に重要である。泥炭土壌では窒素供給が過多になり、また、透水不良田では根が傷みやすいため、いずれも抵抗力を弱めて発病しやすくなる。窒素肥料の多用は同様の理由と、過繁茂によって多湿環境を作るため、著しく発生を助長する。地形的には、周囲を山で囲まれた川沿いのように露が乾きにくいところ、風通しの悪い水田、周囲の物陰で日照不足になる水田では多発しやすいので、特に注意が必要である。

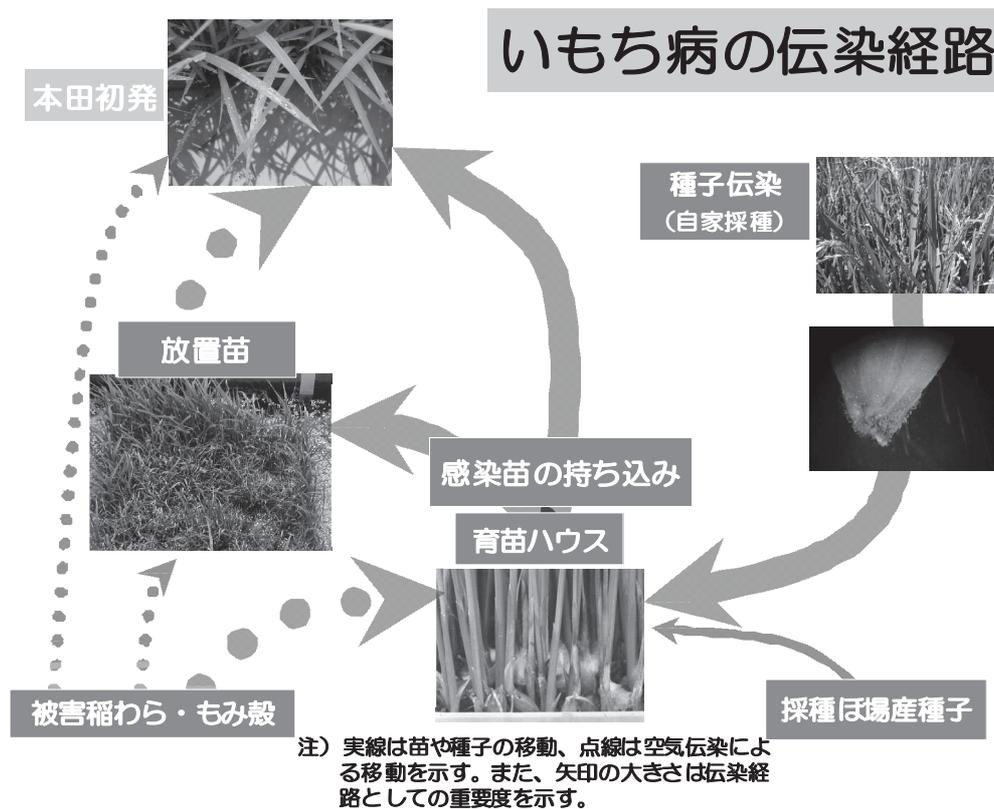


図12 いもち病の主要伝染経路

## (2) 伝染源対策と耕種的防除 ～いもち病防除は、は種前からはじまる～

保菌種子と被害わら・粃殻に由来する発病が主体である。保菌粃を種粃に使用した場合、購入種子と同じく種子消毒を行っても発病が早まることが確認された（図13）。現地でのいもち病多発生事例の要因解析を行った結果、保菌種子あるいは育苗ハウス内で保菌粃殻を使用したため苗床感染し、本田に持ち込まれ多発生になった可能性が高いことが分かった。さらに、移植後に水田に放置された補植用苗もいもち病の重要な伝染源となる（写真9）。

したがって、種子更新、種子消毒とほ場衛生管理といった伝染源対策とあわせて、肥培管理による健全な稲づくりや品種の選択など、いもち病の発生を助長させない耕種的対策が重要である。

### 【伝染源対策】

- 育苗ハウスやほ場周辺に、稲わらや粃殻を放置しない（ほ場衛生の徹底）。
- 種子更新により健全種粃（購入種子）を使用する。
- 種子消毒を徹底する（各消毒法の処理方法を遵守する）。
- 移植後の補植用に取り置きした苗は、放置せず速やかに除去する。

### 【耕種的対策】

- 常発地では、耐病性の劣る品種の作付けを避けるのが望ましい。
- ケイ酸質資材の施用に努め、透排水性を改善するなど健全な稲体の育成を目標に栽培する。

- 標準施肥量を厳守し、特に窒素肥料の多用は絶対避ける。
- 本田収穫後のわらはは、積み上げずに薄く土壌表面に拡散して越冬させる（図14）。

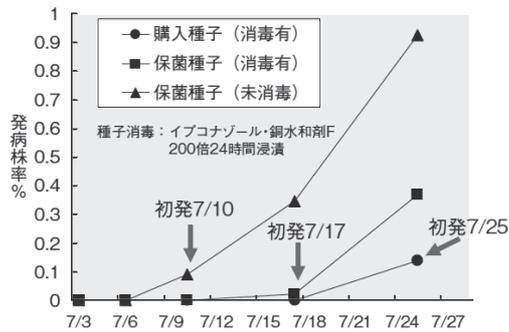


図13 本田における発病株率の推移状況  
(上川農試 2000)

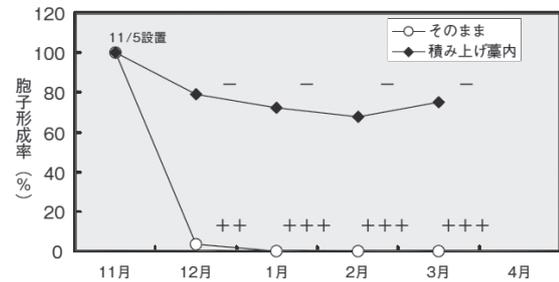
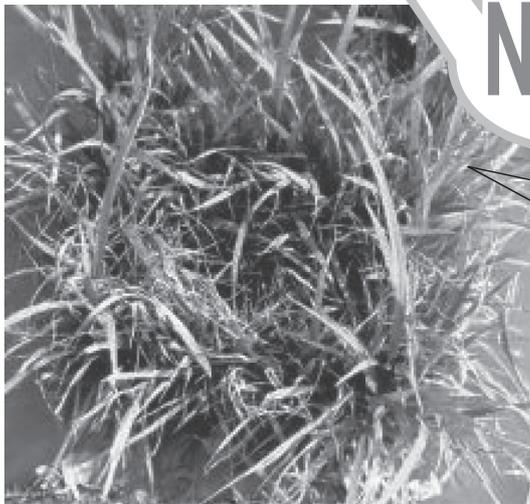


図14 積雪下におけるいもち病菌の越冬状況  
(上川農試 2000~2001)  
濡れ程度：- (湿気が少しある)、+~++++ (濡れ少~多)



・畦畔などにひっくり返して置くだけではダメ！  
・土中に深く埋めるか、水田から離れたところに持って行って適切に処分する！

写真9  
育苗ハウス内外での籾殻の利用例 (上2枚)  
水田に放置され発病した取り置き苗 (下左)

(3) 穂いもちほ場抵抗性に応じたいもち病に対する育苗箱施用剤の活用法  
(令和4年指導参考事項)

ア 育苗箱施用剤の葉いもち及び穂いもちに対する効果

穂いもちほ場抵抗性“やや弱”の「ななつぼし」において、育苗箱施用剤の葉いもちおよび穂いもちに対する防除効果を検討した結果、薬剤の種類や処理時期に関わらず葉いもちに対して高い防除効果を示したが、穂いもちに対する防除効果は不十分であった（表16）。

表16 育苗箱施用剤の葉いもちおよび穂いもちに対する防除効果（2020年上川農試）

薬剤*	処理時期	葉いもち 病斑面積率	葉いもち 防除価	穂いもち 被害度	穂いもち 防除価
イミダクロプリド・クロラントラニプロール・ <u>イノチアニル</u> ・ペンフルフェン粒剤	播種時覆土前	0.04	87	23.4	0
シアントラニプロール・ <u>ジクロベンチアゾクス</u> 粒剤	播種時覆土前	0.01	97	14.1	17
クロラントラニプロール・トリフルメゾピリム・ <u>ジクロベンチアゾクス</u> 粒剤	播種時覆土前	0.02	93	15.0	12
テトラニプロール・ <u>ジクロベンチアゾクス</u> ・ペンフルフェン粒剤	播種時覆土前	0.02	93	15.8	7
無処理		0.30		17.0	

供試品種:「ななつぼし」(穂いもち圃場抵抗性“やや弱”)

\*下線部はいもち病に対する有効成分

イ 育苗箱施用剤のみによるいもち病防除体系（種子生産ほ場を除く）

穂いもち圃場抵抗性が「そらゆき」（“やや強”）以上の品種では、育苗箱施用剤（いもち病（葉）に対する指導参考あり）を用いることにより、近隣に発生ほ場がある場合でも移植後のいもち病防除は不要である（表17）。なお現行の「そらゆき」以上の“やや強”優良品種のうち、直播向け品種を除き育苗箱施用剤の使用が想定される品種は「吟風」、「彗星」、「そらゆき」が該当する。

なお、出穂7日後の斑点米カメムシ防除に残効の長い薬剤を用いることで、出穂期のカメムシ防除を省略でき（平成27年指導参考事項）、出穂期のいもち病・カメムシ防除を完全に省略できる（後述表35参照）。

表17 穂いもち圃場抵抗性に対応した育苗箱施用剤を用いたいもち病の効率的防除法

穂いもち 圃場抵抗性	主な品種	育苗箱施用なし <sup>1)</sup>			育苗箱施用あり		
		葉いもち 茎葉散布	穂いもち 出穂期散布	追加散布 <sup>2)</sup>	葉いもち 茎葉散布	穂いもち 出穂期散布	追加散布
強	きたくりん	不要			育苗箱施用剤不要		
やや強	吟風、彗星	△ <sup>3)</sup>	要	不要	不要		
	そらゆき はくちょうもち						
中以下	きらら397	△	要	△	不要	要	△
	ゆめぴりか						
	ななつぼし						

1) 平成26年指導参考事項に基づいた防除法

2) 葉いもちの発生が多く、出穂が長引く場合に行う散布

3) △:発生対応型防除を適用する(平成16年普及推進事項)

4) 本成績で新たに提案する事項を網掛け、太字で示した

#### (4) 移植後の葉いもち対策 ～見歩き調査（モニタリング）で防除判断～

水田内での葉いもちの発生推移を調べた結果、初発から発病株率10%程度までは発病株率の増加が比較的緩やかであるが、それ以降は急激にまん延し発病株が増加した（図15）。初発から発病株率10%程度の時期を要防除時期として茎葉散布を開始すれば、いもち病による被害を防げる（表18）。

水田内で葉いもちのモニタリング（見歩き調査）をすることで、防除の要否が判断できる。

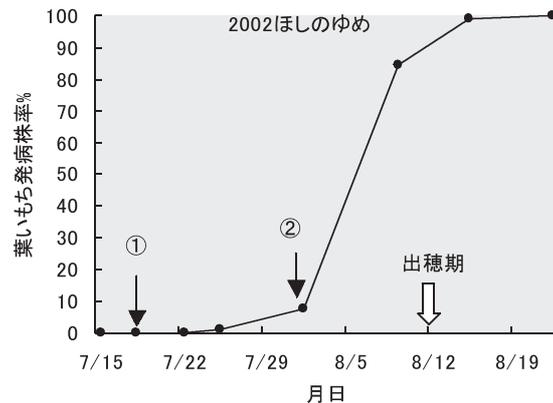


図15 葉いもち発病株の推移（2002年「ほしのゆめ」）

図中の①：発病株率0.02%、②：発病株率7.7%

表18 茎葉散布の開始時期における穂いもちに対する防除効果の違い

散布開始	試 験 年 次				
	1998年	2000年 A	2000年 B	2001年	2002年
早 い	87	93	60	95	92
要防除時期	88	96	61	94	90
遅 い	51	93	40	77	72

注1) 表中の数値は防除価（値が大きい方が防除効果が高い。100が最高値）

注2) 要防除時期：葉いもち発病株率が数%～10%の時期

#### ア 葉いもち見歩き調査

##### 1) 調査時期

- 止葉始とその1週間後（7月10日以前は不要）に実施する。調査間隔は1週間以内とし出穂まで行う。
- 地域や品種によって生育時期が遅い場合は、止葉始の1週間前（幼穂形成期の約5日後）から実施する。
- BLASTAMによる感染好適日、準感染好適日が多く出現した場合には、調査間隔を短くして適宜調査する。

##### 2) 調査方法

- 見歩き調査は、水田内をゆっくりとした速度で歩きながら、少し前かがみの姿勢で上から株を見下ろし、下葉の病斑を探す（写真10）。
- 1畦10m（約80株）4か所を調査する。
- 葉いもちの発生には偏りがあるので、



写真10 葉いもち病斑

近くを調査するのではなく、できるだけ離れた場所を調査する。また、葉色の濃い場所や、建物のかげなど経験的にいもち病の発生しやすい場所を中心に調査する。

### 3) 防除の判断

- ◎10m 4か所の見歩き調査で、葉いもちの病斑が見つからなければ、その時点では防除は不要
- ◎葉いもち病斑が1個でも見つければ、すぐに茎葉散布を開始し、出穂期の基幹防除まで1週間隔で防除を行う。

#### 【用語解説】

- ① 止葉始：「全茎の止葉が5%抽出した日」。イメージとしては、1株の中で一番生育の早い茎の止葉が展開し始めた頃。
- ② BLASTAM：アメダスの気象データを元に、葉いもちの感染が起こりやすい日（感染好適日）を判定する。  
北海道病害虫防除所HPで「BLASTAMによる葉いもち感染好適日」を公開  
<http://www.agri.hro.or.jp/boujoshou/blastam/index.htm>

### (4) 穂いもちの基幹防除 ～出穂をよく観察して適期防除～

穂いもち対象の基幹防除は出穂期の1回が基本である。ただし、葉いもちの発生が多く、天候不順により出穂期間が長引く場合は、散布間隔を1週間程度として穂が完全に揃うまで散布を行う。出穂期間が長引く場合でも、その後の追加散布は不要である（表19）。

防除薬剤の種類により、穂いもちに対する防除効果には差が認められる。主に菌糸の進入を阻害する、いわゆる予防効果主体の成分を含むラブサイドフロアブル、ビームゾル、カスラブサイド水和剤、ブラシン水和剤は、穂揃期までの散布でいずれも十分な効果が認められた（図16）。

葉いもち・穂いもちの防除体系を、図17にまとめた。

表19 散布終了時期による穂いもちに対する防除効果の差（2002年「ほしのゆめ」）

散布終了時期	8/3	8/10	8/14	8/17	8/23	穂いもちに対する防除価
穂揃期3日前	○		○			72
穂揃期	○	○		○		90
穂揃期1週間後	○	○		○	○	92

注) 出穂前に葉いもち病が発生。出穂期8/12、穂揃期8/17

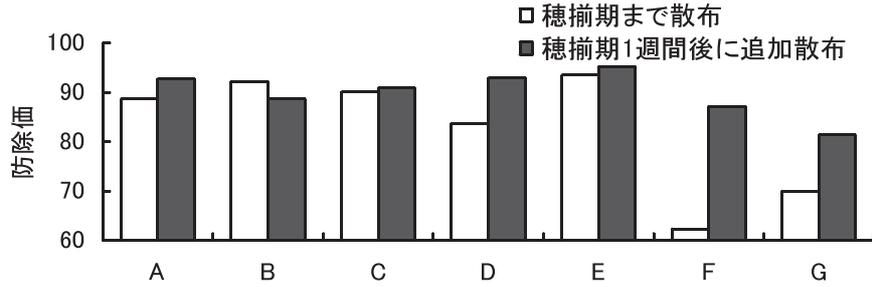


図16 薬剤による穂いもちに対する防除効果の比較

A：ラブサイドフロアブル B：デラウスフロアブル（耐性菌出現） C：ビームゾル  
D：カスラブサイド水和剤 E：ブラシン水和剤 F：カスミン液剤 G：ヒノザン乳剤

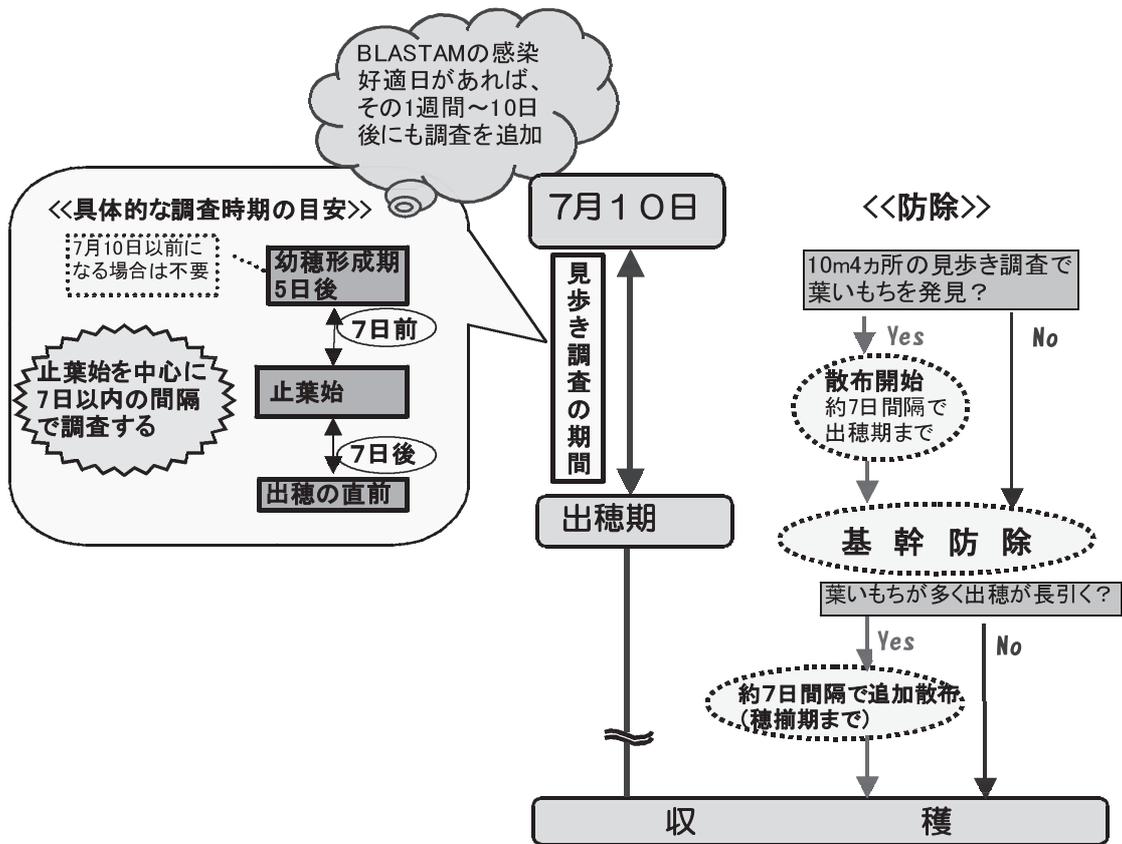


図17 「いもち病」の防除体系

### (5) 薬剤耐性菌について

MB I-D剤（フェノキサニル剤）は、道内各地で耐性菌が確認されている（表20）。これまでの使用履歴等により地域間で発生に差があることから、MB I-D剤によるいもち病防除効果の低下が懸念される水田では同剤の使用を避ける。MB I-D剤を使用する水田においては、同剤の使用は最大で年1回とし、必ず規定の濃度・量で処理する。また、使用前あるいは後の防除には、必ず作用機作の異なる薬剤を選択する。育苗箱処理は、1年もしくは2年毎に作用機作の異なる薬剤とのローテーションを行う。

表20 イネいもち病菌のMBI-D剤耐性検定結果

(北海道病害虫防除所 2011)

地 区 (総合振興局等)	調 査 地点数	耐性菌検 出地点数	耐性菌 地点率	調 査 病斑数	耐性菌 検出数	耐性 菌率
空 知 (空知)	42	12	28.6%	196	43	21.9%
道 央 (石狩・後志)	9	3	33.3%	46	9	19.6%
日 胆 (胆振・日高)	8	4	50.0%	39	11	28.2%
道 南 (渡島・檜山)	12	2	16.7%	62	9	14.5%
道 北 (上川・留萌)	35	7	20.0%	160	12	7.5%
道 東 (オホーツク・十勝)	6	0	0.0%	30	0	0.0%
計	112	28	25.0%	533	84	15.8%

また、メトキシアクリレート（Q o I）系剤（アゾキシストロビン剤、オリサストロビン剤、メトミノストロビン剤）は西日本や東北地方の一部で耐性菌が確認されており、耐性菌発生リスクが高い。北海道でのQ o I系剤に対する耐性菌は確認されていないが使用に当たって下記の点に注意する。

- ① 使用は年1回とする。
- ② 体系防除を行う場合は作用性の異なる薬剤と組み合わせる。
- ③ 採種ほどの使用は避ける。
- ④ 規定量の処理を行う。

## 10 紋枯病と赤色菌核病の発生生態と防除対策（平成30年指導参考事項）

### (1) 紋枯病および疑似紋枯症の発生実態

#### ア 北海道で発生する紋枯病および疑似紋枯症

表21 北海道で発生する紋枯病および疑似紋枯症の病原菌

区 分	病 名	病原菌	道内発生
紋枯病	イネ紋枯病	リゾクトニア・ソラニ <i>Rhizoctonia solani</i> AG-1 I A	○ 高温性 道南中心
疑似紋枯症	イネ赤色菌核病	ワイティア・サーシナータ <i>Waitea cercinata</i> var. <i>oryzae</i>	○ 近年目立つ (H27新発生)
	イネ褐色菌核病	リゾクトニア・オリゼ サティールバ <i>Rhizoctonia oryzae-sativa</i>	○ 恒常的に発生 被害少
	イネ球状菌核病	スクレロチウム・ハイドロフィラム <i>Sclerotium hydrophilum</i>	△ 発生はまれ

○：道内で広く発生している。△：発生が確認されている。

## イ 北海道における発生実態

紋枯病および疑似紋枯症の現地の発病度は0～59.5であった。紋枯病の要防除水準（発病度40）を超えるほ場も見られた。

赤色菌核病が広く分布し、褐色菌核病が混発している実態が明らかとなった。被害が少ないとされてきた疑似紋枯症のみが検出されるほ場でも要防除水準を超えるほ場があった（表22）。

表22 紋枯病と疑似紋枯症の発生実態調査結果（平成27～29年）

振興局	調査 ほ場数	発生程度別ほ場数			分離ほ場数					
		無～少 (0-20)	中 (21-40)	多～ (41-)	紋枯病	赤色 菌核病	褐色 菌核病	うち混発		
								(紋+褐)	(赤+褐)	(紋+赤+褐)
渡島	11	6	4	1	8	3	7	3	1	2
檜山	10	9	1	0	1	6	5	0	1	0
空知	29	6	16	7	4	13	24	2	12	0
石狩	7	0	3	4	7	0	2	2	0	0
留萌	2	0	2	0	0	1	1	0	1	0
後志	3	0	2	1	2	0	2	1	0	0
胆振	6	5	1	0	0	6	6	0	6	0
日高	8	6	2	0	0	5	5	0	3	0

なお、最も多くのほ場で発生している褐色菌核病については、紋枯病と赤色菌核病よりも病原性が弱く、自然条件における褐色菌核病の発病進展時期が赤色菌核病よりも遅く、成熟期の発病程度が同じであっても、褐色菌核病の収量・品質への影響は赤色菌核病よりも少ないと考えられた。

## (2) 発生量と品種間差

「きたくりん」、「きらら397」、「ななつぼし」の3品種では、紋枯病、赤色菌核病とも年次間で発病の序列が異なり、品種間の感受性に一定の傾向は認められなかった。

## (3) 紋枯病および赤色菌核病の被害解析

### ア 収量・品質への影響

紋枯病、赤色菌核病とも病斑高率と精玄米重との間には負の相関が見られ、両病害の発生が精玄米重の低下を招くことが明らかとなった。

紋枯病の発生が屑粒率の増加と千粒重の減少を招くことが明らかとなった。赤色菌核病では年次によっては未熟粒の発生と正の相関が認められた。

### イ 要防除水準

紋枯病の要防除水準である発病度40は病斑高率35%に一致した（表23）。また、収量5%減収を被害許容水準とすると、赤色菌核病の要防除水準は紋枯病に準じた「発病度40または高病斑率35%」と判断した。

表23 紋枯病と赤色菌核病の要防除水準

区分	要防除水準		適用
	発病度	病斑高率	
紋枯病	40	35%	赤色菌核病の要防除水準は紋枯病に準じて良い。
赤色菌核病		35%	

\*病斑高率(%)：株あたり病斑の最高位置(cm)／草丈(cm)×100

表24 紋枯病の発病程度指数

指数	株当たりの発病状況
0	全く発病を認めないか、第4葉鞘までの発病である。
1	病斑が第3葉鞘まで達している。
2	株の半数以上の茎が発病し、大部分の病斑が第2葉鞘まで達している。
3	株の半数以上の茎が発病し、大部分の病斑が止葉葉鞘まで達している。止葉には生色がある。
4	株の半数以上の茎が発病し、そのほとんどが止葉から穂首まで侵され、止葉が枯死の状態を呈する。

$$* \text{発病度} = \frac{\sum (\text{指数} \times \text{当該株数})}{\text{最大指数} \times \text{調査株数}} \times 100$$

\*発病程度 無：0 少：1～20 中：21～40 多：41～70 甚：71以上

発生ほ場では翌年も前年と同等～それ以上の発生が見込まれることから、当年の発生量から次年度の防除要否を判断することが妥当と考えられた。

このことから、前年の収穫期に防除要否を判断する。

#### (4) 防除対策の確立

##### ア 紋 枯 病

紋枯病に対して育苗箱施用剤4剤（防除価77～96）、水面施用剤のフラメトピル粒剤（防除価80～100）の効果が高かった。

茎葉散布は出穂前20日前＋出穂期の2回散布で防除効果が高く、無人ヘリ散布は地上散布と同等の効果だった。チアメトキサム・アゾキシストロビン水和剤F（防除価99）、フルトラニル水和剤F（防除価90）は効果を示した。

##### イ 赤色菌核病

赤色菌核病に対しては、育苗箱施用剤は、防除価63～77と安定した効果が得られた。水面施用剤は、防除価54～93とやや低いあるいは高い効果が得られたが、茎葉散布剤では高い防除効果を示す薬剤はなかった。

#### (5) 効率的な防除対策

##### ア 紋枯病および赤色菌核病の防除要否判断

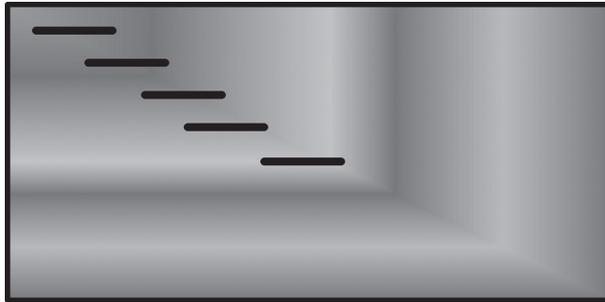
・調査時期

前年の収穫期の発生量を見て、翌年の防除を判断する。

成熟期の発病度は、収穫期のそれとほとんど変わらないことから、収穫作業の際に発生を確認すればよい。

・調査方法

1 ほ場当たり、10株（縁～内部）×5カ所の発病度または病斑高率を調査する。



ほ場の対角線上に縁から中央部まで、10株×5カ所を調査する。

図18 ほ場調査カ所のイメージ

・要防除水準

紋枯病、赤色菌核病ともに、発病度40または病斑高率35%を越えたら防除を行う。

イ 防除対策の選択

紋枯病と赤色菌核病が混発するほ場では、「A 両病害に有効」を選択し、紋枯病が単発するほ場では「B 紋枯病には以下も有効」も選択肢となる。

<p>①前年の収穫期に 防除要否を判断</p>	<p>収穫期のほ場で止葉葉鞘にも紋枯症状が散見される。 (10株（縁～内部）×5カ所調査ではほ場の発病度40 または病斑高率35%以上)</p>
<p>②防除対策の選択 (AまたはB)</p>	<p>A 両病害に有効 育苗箱施用剤または水面施用剤（表25、表26参照）</p> <p>B 紋枯病には以下も有効 茎葉散布（無人ヘリまたは地上散布） 薬剤：チアメトキサム・アズキシストロピン水和剤F またはフルトラニル水和剤F 効果の高い散布時期：出穂20日前＋出穂期の2回散布</p>

図19 水稻の紋枯病および赤色菌核病の防除対策

## A 両病害に有効な薬剤

表25 紋枯病・赤色菌核病に対する育苗箱施用剤の効果

処理時期	供試薬剤	防除価	
		紋枯病	赤色菌核病
播種時	イミダクロプリド・イソチアニル・ <u>ベンフルフェン</u> 粒剤 1)	86	
	イミダクロプリド・クロラントラニプロール・イソチアニル・ <u>ベンフルフェン</u> 粒剤 2)	80	
移植3日前	クロラントラニプロール・ <u>チフルザミド</u> ・プロベナゾール粒剤 3)	85	
移植当日	イミダクロプリド・イソチアニル・ <u>ベンフルフェン</u> 粒剤 1)	96	
	クロラントラニプロール・ <u>チフルザミド</u> ・プロベナゾール粒剤 3)	77	
	フィプロニル・ <u>フラメトピル</u> 粒剤 4)	91	
	イミダクロプリド・クロラントラニプロール・イソチアニル・ <u>ベンフルフェン</u> 粒剤 2)		75
	クロチアニジン・スピネトラム・イソチアニル・ <u>フラメトピル</u> 粒剤 5)		63～77

\*育苗箱施用剤の施用量はいずれも50g/箱

\*複合剤の薬剤名は下線が紋枯病・赤色菌核病に対する有効成分

\*試験は紋枯病が平成28～29年、赤色菌核病が平成27～29年の結果

\*供試薬剤の商品名 1) : エバーゴルフォルテ箱粒剤、2) : エバーゴルワイド箱粒剤、3) : Dr.オリゼフェルテラグレータム粒剤、4) : プリンスリンバー粒剤、5) : 箱いり娘粒剤。

表26 紋枯病・赤色菌核病に対する水面施用剤の効果

処理時期	供試薬剤	施用量	防除価	
			紋枯病	赤色菌核病
出穂10日前	<u>フラメトピル</u> 粒剤 1)	3kg/10a	93～100	
	<u>シメコナゾール</u> 粒剤 2)	3kg/10a	52	
	<u>フラメトピル</u> 粒剤 1)	4kg/10a		53～93
	<u>シメコナゾール</u> 粒剤 2)	4kg/10a		54～87

\*複合剤の薬剤名は下線が紋枯病・赤色菌核病に対する有効成分

\*試験は紋枯病が平成28～29年、赤色菌核病が平成27～29年の結果

\*供試薬剤の商品名 1) : リンバー粒剤、2) : モンガリット粒剤。

## B 紋枯病には以下も有効

○茎葉散布の散布適期は、出穂20日前と出穂期の2回散布が効果が高い。

○無人ヘリ散布と地上散布の防除効果は同等である。

○防除薬剤は次の2剤の効果が高い。

チアメトキサム・アゾキシストロピン水和剤F

(商品名: アミスターアクタラSC)

フルトラニル水和剤F (商品名: モンカットフロアブル)

紋枯病、赤色菌核病および褐色菌核病の菌核とほ場で見られる特徴的な病徴

【紋枯病、赤色菌核病および褐色菌核病の菌核】

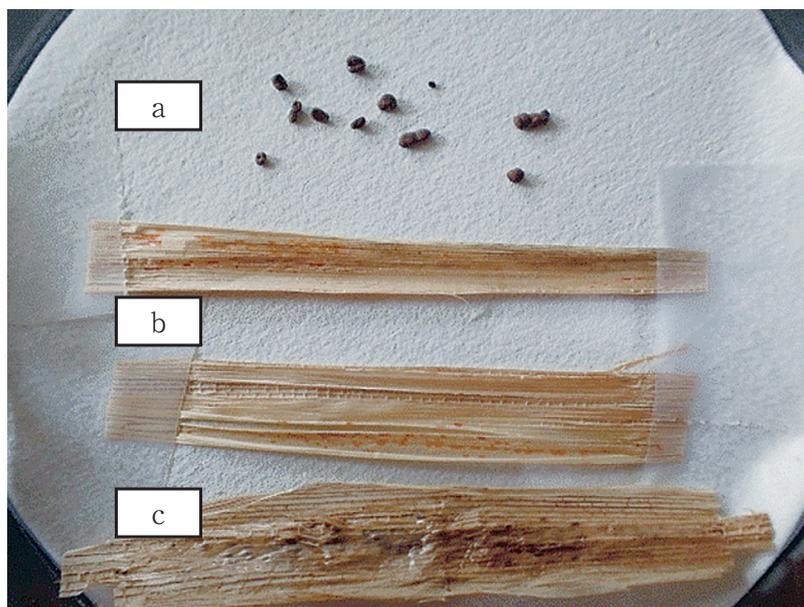


写真11 紋枯病、赤色菌核病および褐色菌核病の菌核

a : 紋枯病の脱落した菌核

b : 赤色菌核病の葉鞘内側に形成されたオレンジ色の菌核

c : 褐色菌核病の葉鞘内側に形成された褐色の菌核

【ほ場で見られる斑紋症状および特徴的な病徴】

■紋枯病



写真12 紋枯病による斑紋症状（8月上旬）



写真13 葉鞘表面に黒色の菌核を形成

■赤色菌核病



写真14 多発ほ場（8月中旬）



写真15 斑紋症状とつながる葉鞘の節の黒変、腰折れ症状



写真16 葉鞘組織に区切られたオレンジ色の菌核（収穫期）



写真17 刈り株の地際に形成された菌核（11月）

■褐色菌核病



写真18 褐色菌核病の初期病斑



写真19 葉鞘内側の斑紋症状の中心に条線を形成する場合がある

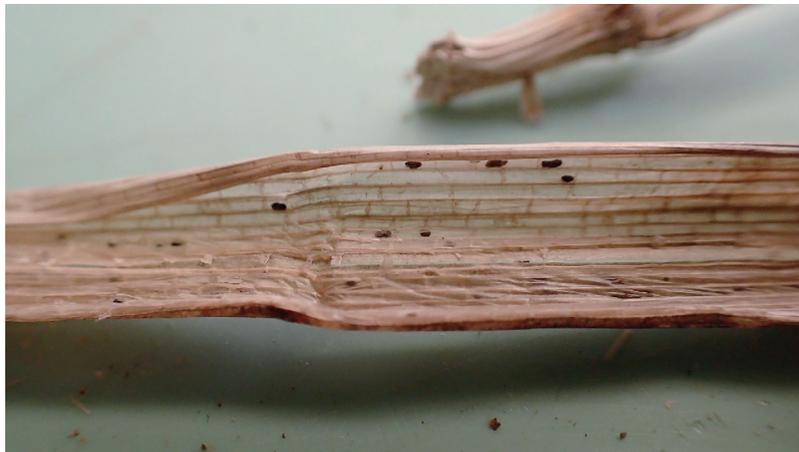


写真20 葉鞘内側に形成された菌核