

# コムギなまぐさ黒穂病



第2版



北海道農政部技術普及課  
北海道病害虫防除所  
北海道立総合研究機構



## 発行にあたって

コムギなまぐさ黒穂病は、道内では古くから確認されていましたが、戦後は発生記録がほとんどありませんでした。

しかし、平成18年から一部地域で発生が確認され、平成24年には道内複数地域に発生が拡大し、平成28年には発生面積が1千ヘクタールを超えました。

この発生の拡大に対応するため、JAや普及センターによる発生実態の把握、試験研究による本病の生態や有効な防除対策の解明、農業者によるまん延防止対策の励行など、関係機関、地域を挙げて取り組まれてきました。その結果、平成30年の発生面積は、平成28年の10分の1となる127ヘクタールまで減少させることができました。

また、この間の試験研究による取り組みからは、本病の病原菌が北海道と府県では異なることが解明されるとともに、道内の病原菌に関する発生生態や防除対策等が明らかとなり、効果的な防除体系が確立されつつあります。

今回発行する「コムギなまぐさ黒穂病Q&A 第2版」は、「コムギなまぐさ黒穂病Q&A 平成29年1月版」に新たな研究成果を加えて改訂したものです。

生産現場における本病の発生及びまん延防止にご活用ください。

# 目 次 1

## 病害について

- ① コムギなまぐさ黒穂病は、どのような病害ですか？ . . . . . 1
- ② 発病した穂はどのような症状になりますか？ . . . . . 3
- ③ 収穫物にどのような影響がありますか？ . . . . . 5
- ④ においてはどのような特徴がありますか？ . . . . . 5

## 発生と伝染経路

- ⑤ 北海道内では、過去の発生記録はありますか？ . . . . . 6
- ⑥ 近年、各地で発生したのはどうしてですか？ . . . . . 6
- ⑦ 原因となる病原菌はどのようなものですか？ . . . . . 6
- ⑧ 小麦への感染はどのようにして起こりますか？ . . . . . 7
- ⑨ 厚膜胞子が土壌中で増殖することはありますか？ . . . . . 8
- ⑩ 発生ほ場内で発病が見られなかった場所にも、  
伝染源となる厚膜胞子は存在しますか？ . . . . . 8
- ⑪ 小麦の品種による発病の違いはありますか？ . . . . . 8

## 他の作物との関係

- ⑫ 春まき小麦でも発病しますか？ . . . . . 9
- ⑬ 小麦以外のイネ科植物でも発病しますか？ . . . . . 9
- ⑭ とうもろこしで黒穂病が発生している場合がありますが、  
コムギなまぐさ黒穂病とは関係がありますか？ . . . . . 10

## 目 次 2

### 病害が発生したら

- 15 ほ場の厚膜胞子の密度を測る方法はありますか？ . . . . . 10
- 16 発生ほ場では、小麦の作付を何年休めば発病しなくなりますか？ . . . . . 10
- 17 発生ほ場を水田に戻すと発病は少なくなりますか？ . . . . . 11
- 18 7年以上牧草を栽培した後や、水田からの転作1年目ほ場の小麦において、  
発病が確認された事例があります。どうして発病するのでしょうか？ . . . . . 11
- 19 発病した小麦をすき込んだ場合は、土壌中の厚膜胞子は増えますか？ . . . . . 11
- 20 発病穂をすき込み処理する場合と焼却処理する場合では、  
どちらの処理方法が土壌の汚染程度が少ないですか？ . . . . . 12
- 21 発生ほ場の小麦は、どのようにすき込めばよいですか？ . . . . . 12
- 22 発生ほ場ですき込んだ後に野良生えした小麦は感染源になりますか？ . . . . . 12
- 23 発生ほ場内の麦稈を原料とした堆肥は、伝染源となりますか？ . . . . . 13

### 生産物について

- 24 発病が疑われる小麦を発見した場合は、どこに連絡すれば良いですか？ . . . . . 13
- 25 小麦乾燥・調製施設の受入段階で、発病粒の有無を調べることは  
できますか？ . . . . . 13

### 防除について

- 26 有効な耕種的対策はありますか？ . . . . . 14
- 27 有効な薬剤防除対策を教えてください。 . . . . . 15
- 28 茎葉散布を行う際に、除草剤との混用や近接散布を行うことは  
可能でしょうか？ . . . . . 15

### 採種ほ場について

- 29 採種ほ場の審査基準では、「黒穂病などの種子伝染性病虫害は発生して  
いないこと」と明記されています。採種ほ場で抜き取りが行われた場合、  
どのように扱われますか？ . . . . . 16

## Q.1

### コムギなまぐさ黒穂病は、どのような病害ですか？

- A.1
- ◆かびによる病害で、最も特徴的な症状は穂に現れ、いわゆる黒穂症状（詳しくはQ2）となり、さらに「なまぐさいにおい」を発します。
  - ◆4月下旬～5月中旬ころから葉に黄化症状を伴うことが多いです。
  - ◆発病穂は健全穂に比べ草丈が半分程度と短くなるのが特徴です。
  - ◆黄化症状が見られたら経過を観察し、穂の病徴を確認しましょう。

## なまぐさ黒穂病発見のポイント

### 【葉に発生する黄化症状】



4月下旬



5月中旬



6月下旬

黄化症状は発病茎の9割以上で発生する

### 【類似した病害】条斑病の黄化症状

条斑病も黄化症状が生じるが、次の症状でなまぐさ黒穂病と区別できる。

- 葉脈に区切られた鮮明な黄色～黄褐色の条斑を1～数本形成する
- 葉身の条斑は葉鞘の条斑とつながっている



複数の条斑  
(7月上旬)



葉鞘までつながる条斑  
(6月下旬)

# 【健全穂と発病穂の草丈の違い】



← 健全穂

← 発病穂

同一株でも、健全穂と発病穂が混在する



健全穂



発病穂

収穫前の小麦ほ場の様子

## Q.2

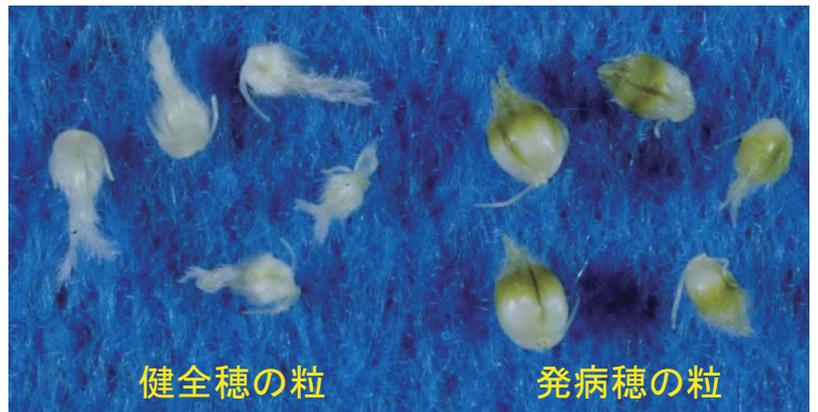
### 発病した穂はどのような症状になりますか？

- A.2
- ◆まず、小麦粒内部では出穂直後から茶～黒褐色粉状の厚膜孢子\*が作られ、次第に充満します。
  - ◆次に、乳熟後期頃から厚膜孢子の充満で粒が膨らむため、小穂の並びが乱れ、穂の外観がいびつになります。
  - ◆登熟が進むにつれ、発病穂はやや暗緑色から茶褐色を帯びてきます。子実の外皮は破れにくいので、裸黒穂病のような孢子の露出と拡散はほとんどありません。

\*厚膜孢子（こうまくほうし）：厚い膜で覆われ耐久性を持つようになったかびの孢子

### 【出穂後の発病穂と粒】

#### ● 出穂期 2 日後



まだ肥大していない

すでに丸く肥大しており  
葉緑素が認められる



発病粒の内部は黒くなっているが、まだ白い粒もある

外観は健全穂と発病穂で差が認められないが、粒には差が認められる(円内)

詳しい判別方法は



QRコード



小麦のなまぐさ黒穂病の特徴と見分け方



で検索！

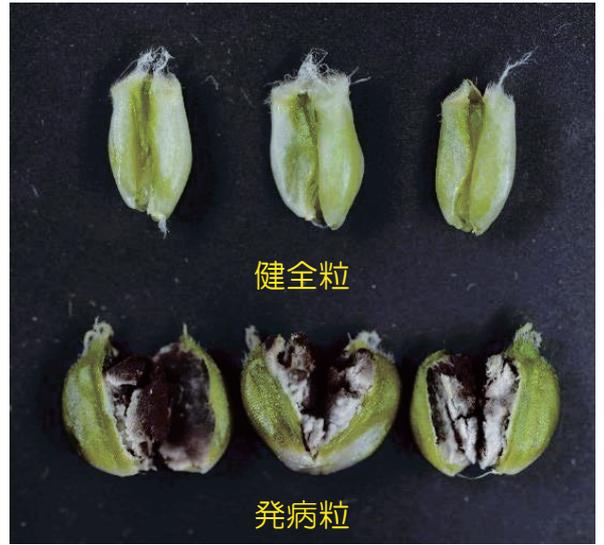
● 乳熟後期頃



健全な穂と粒



発病した穂と粒  
小穂の並びが乱れる



健全粒

発病粒

健全粒と発病粒

健全な粒は薄緑色で細長いのに対し、発病した粒は濃緑色で、内部に厚膜胞子が充満して肥大する

● 成熟期



健全穂

発病穂



健全粒

発病粒

発病粒は成熟期頃には褐色になる

【類似した病害】 裸黒穂病

出穂直後に発病粒を包む薄い皮が破れ、黒褐色の厚膜胞子が飛散し、穂軸だけが残る。

※なまぐさ黒穂病では表皮が破れることはほとんどない。



裸黒穂病



病徴の比較

### Q.3

#### 収穫物にどのような影響がありますか？

- A.3
- ◆発病穂内の茶褐色の粉状物（厚膜孢子）は、なまぐさい異臭を放ちます。
  - ◆この厚膜孢子は収穫作業で健全粒に付着するため、収穫物全体の品質低下が懸念されます。



厚膜孢子が付着した健全粒  
頂毛や粒溝に厚膜孢子が付着して黒く見える

### Q.4

#### においてはどのような特徴がありますか？

- A.4
- ◆においの成分はトリメチルアミンなど複数の化学物質が関与しています。その強さは乳熟期頃が最も強く、登熟とともに減少し収穫期頃にはおよそ10分の1に減少します。
  - ◆また、収穫後の保存、乾燥でにおいの強さは減少します。
  - ◆においの強さに対する品種間差、地域間差、降雨の多少による影響は認められません。
  - ◆様々な要因が関与するので一概には言えませんが、健全粒に厚膜孢子を人為的に混入させたモデル試験では、6,000粒に1粒（0.017%）の発病粒を混入してもにおいは感知できませんでした。一方、2,000粒に1粒（0.05%）ではにおいを感知できる場合があります。
  - ◆混入率0.017%のモデル試験において、製粉時の加水によるにおいの増加や、保存容器（ステンレス製）を介しての健全粒へのにおい移りも確認されませんでした。

## Q.5

北海道内では、過去の発生記録はありますか？

- A.5 ◆北海道では、1900年前後や1920年に発生した記録があります。  
◆その後、近年発生するまでは、ほとんど確認されていませんでした。

## Q.6

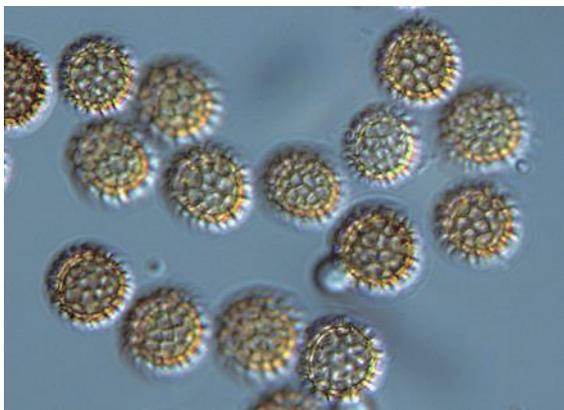
近年、各地で発生したのはどうしてですか？

- A.6 ◆何らかの要因で発生条件が整ったため、各地で発病したのと考えられますが、詳しい原因はわかっていません。

## Q.7

原因となる病原菌はどのようなものですか？

- A.7 ◆病原菌はかびの仲間です。  
◆北海道で近年問題となっている病原菌は、これまで日本では知られていなかった *Tilletia controversa* (ティレティア・コントロベルサ) であることが明らかとなりました。  
◆なお、これまで発生報告のあった *Tilletia caries* (ティレティア・カリエス) と *Tilletia foetida* (ティレティア・フォエティータ) は、現在ではほとんど発生していないと考えられます。



*T. controversa* の厚膜胞子

- ・厚膜胞子は耐久性があり、土壌中で休眠・生存する
- ・厚膜胞子は小麦粒の中だけで作られる



発芽して胞子(小生子)を形成した厚膜胞子

- ・厚膜胞子は発芽して胞子(一次小生子、二次小生子)を形成する
- ・これらの小生子がさらに発芽して菌糸を伸ばし、小麦に感染する

## Q.8

小麦への感染はどのようにして起こりますか？

- A.8 ◆ *T.controversa* は土壌伝染\*し、種子伝染\*しません。
- ◆ 土壌表面に存在する厚膜胞子が感染源となります。
  - ◆ 小麦に感染するためには積雪条件が重要です。

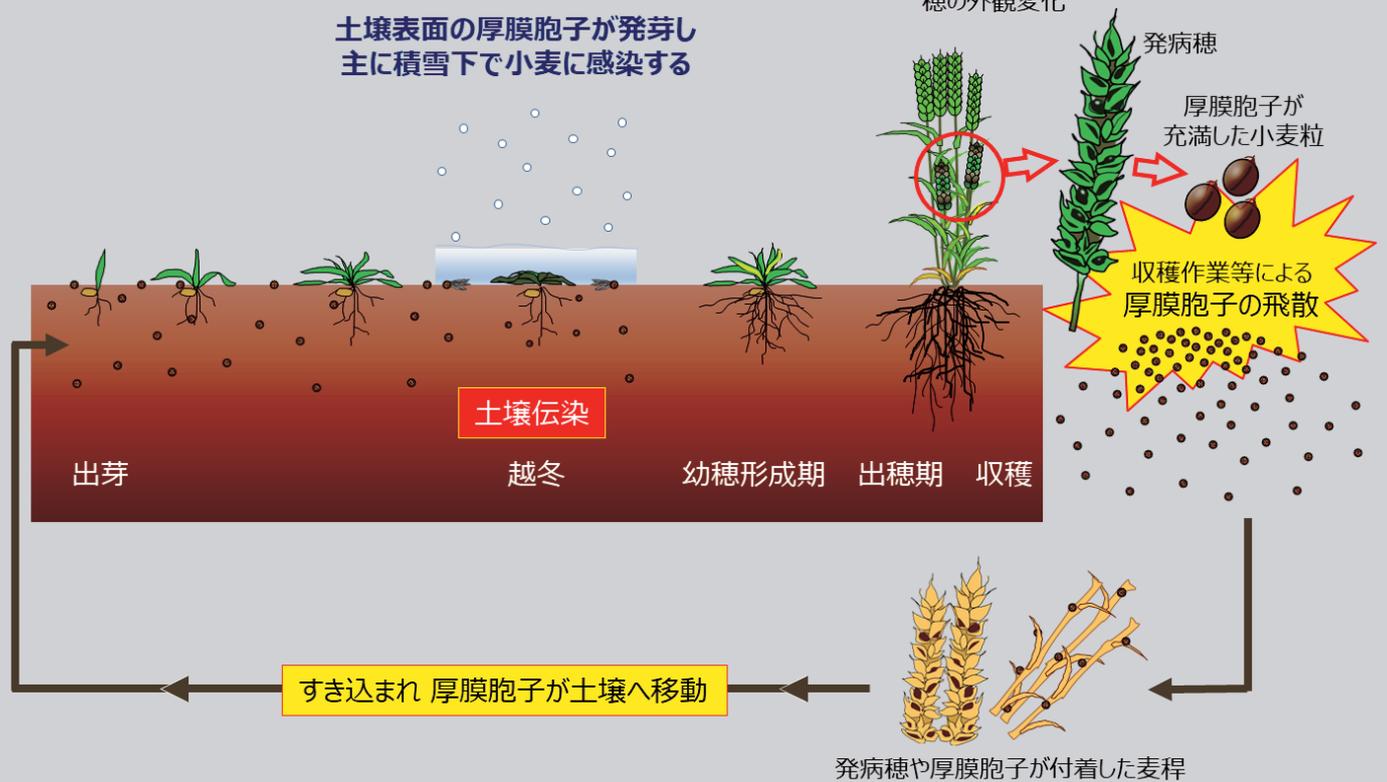
\*土壌伝染（どじょうでんせん）：病原菌が土壌中または土壌表面に生存し、生きた植物の地下部または地際部に伝染すること。

\*種子伝染（しゅし でんせん）：病原菌が種子中または種子表面に生存し、これらが次世代の植物に伝染すること。

### 外観症状が現れる

〈4/下～5/中以降〉 発病茎の葉の黄化  
〈出穂以降〉 発病茎の短稈化  
穂の外観変化

土壌表面の厚膜胞子が発芽し  
主に積雪下で小麦に感染する



*T.controversa* の伝染経路（イメージ）

### Q.9

厚膜胞子が土壌中で増殖することはありますか？

A.9 ◆感染源となる厚膜胞子は小麦粒の中でしか作られないため、土壌中で厚膜胞子が増殖することはありません。

### Q.10

発生ほ場内で発病が見られなかった場所にも、伝染源となる厚膜胞子は存在しますか？

A.10 ◆発生ほ場の中で、発病していない場所から採取した土壌からも厚膜胞子は検出されています。

### Q.11

小麦の品種による発病の違いはありますか？

A.11 ◆道内で作付けされている春まき小麦を除く小麦の優良品種では、すべての品種で発病が確認されています。

◆なお、品種による発病のしやすさについては現在検討しています。



きたほなみ



ゆめちから



つるきち



キタノカオリ

## Q.12

### 春まき小麦でも発病しますか？

- A.12 ◆道内の農業者のほ場では、初冬まき栽培を含め春まき小麦での発病は確認されていません。
- ◆一方、農業試験場が実施した接種試験では、通常春まき小麦栽培では発病しませんでした。初冬まき栽培では発病を確認しました。
  - ◆したがって、初冬まき栽培では発病リスクがあると考えられ、注意が必要です。



初冬まき春まき小麦「はるきらり」の接種試験による発病  
草丈が極端に低い穂が発病穂

## Q.13

### 小麦以外のイネ科植物でも発病しますか？

- A.13 ◆一般に *T.controversa* は小麦と大麦にのみ寄生すると考えられており、牧草などのイネ科植物が伝染源になるとは考えられません。
- ◆大麦についても、北海道の *T.controversa* が病原性を示すかどうかは現在のところ不明です。また、北海道の大麦は春まきで栽培されるため、発病リスクは非常に低いと考えられます。

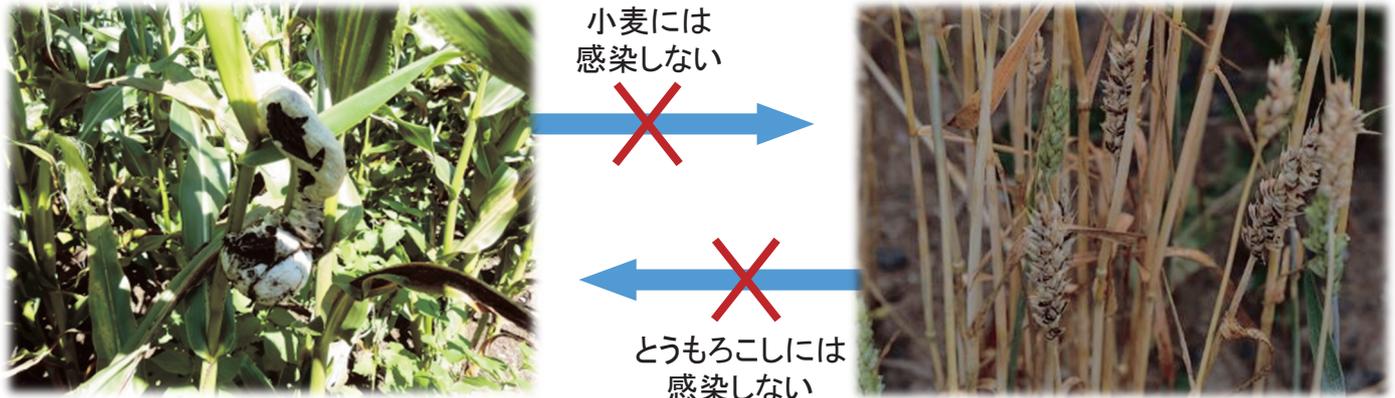
### Q.14

とうもろこしで黒穂病が発生している場合がありますが、コムギなまぐさ黒穂病とは関係がありますか？

A.14 ◆トウモロコシ黒穂病 (*Ustilago maydis*) とコムギなまぐさ黒穂病は、病原菌の種類が異なるため、互いに感染しません。

トウモロコシ黒穂病

コムギなまぐさ黒穂病



### Q.15

ほ場の厚膜胞子の密度を測る方法がありますか？

A.15 ◆土壌数グラム中の密度を測定する方法は開発されましたが、大きなコストや労力を要します。

◆現時点では、ほ場全体の汚染程度を評価する方法はありません。

### Q.16

発生ほ場では、小麦の作付を何年休めば発病しなくなりますか？

A.16 ◆海外の知見では *T.controversa* の厚膜胞子は土壌中で長期間生存するとされており、何年休めば発病しないかは解明されていません。適正輪作（3年以上）を行って下さい。

◆多発したほ場では当面秋まき小麦の作付を避けて下さい。

### Q.17

発生したほ場を水田に戻すと発病は少なくなりますか？

A.17 ◆道外では水田に戻すことで発生が減少したとする事例が報告されています。

◆現在、道内でも試験を実施しています。

### Q.18

7年以上牧草を栽培した後や、水田からの転作1年目ほ場の小麦において、発病が確認された事例があります。どうして発病するのでしょうか？

A.18 ◆イネ科牧草やイネが *T.controversa* の宿主となり、厚膜胞子を増やすことはないと考えられます。

◆したがって、小麦作付の1年目で発病した原因は、外部からの厚膜胞子の侵入（機械作業や風雨等による移動、汚染麦稈の持ち込み等）が考えられます。

### Q.19

発病した小麦をすき込んだ場合は、土壌中の厚膜胞子は増えますか？

A.19 ◆麦稈に付着した厚膜胞子や発病穂をすき込むと、土壌中の厚膜胞子は増えます。

◆なお、すき込まれた発病穂や麦稈から厚膜胞子が増殖することはありません。

## Q.20

発病穂をすき込み処理する場合と焼却処理する場合では、どちらの処理方法が土壌の汚染程度が少ないですか？

- A.20 ◆焼却処理は、廃掃法\*により原則禁じられていますが、例外として、農業等を営むためにやむを得ないものが認められています。ただし、生活環境上の支障がある場合は、行政指導の対象となることがあります。
- ◆焼却処理（特に立毛状態のまま焼却）の方が土壌への汚染は少ないと考えられますが、焼却した場合であっても焼け残った残さから厚膜胞子が検出されていますので、万全の対策ではありません。
  - ◆発病穂のすき込み処理は、周囲の健全ほ場への伝播を防ぐ観点から必要な対策となります。

\* 廃掃法：廃棄物の処理及び清掃に関する法律

## Q.21

発生ほ場の小麦は、どのようにすき込めばよいですか？

- A.21 ◆プラウ等で深く反転・すき込みを行って下さい。
- ◆土壌表面に存在する厚膜胞子が主要な感染源となりますので、厚膜胞子をできるだけ地表から深い位置に埋没させることが良いと考えられます。



プラウ作業の様子

## Q.22

発生ほ場ですき込んだ後に野良生えした小麦は感染源になりますか？

- A.22 ◆野良生えした小麦が発病すると、出穂後に新たな厚膜胞子が作られるため、感染源になります。
- ◆野良生えが発生した場合は、再度すき込むか、除草剤で枯らすなど、適切に処理することが重要です。

### Q.23

発生ほ場内の麦稈を原料とした堆肥は、伝染源となりますか？

A.23 ◆伝染源となる可能性があります。

◆現在、堆肥化熱と厚膜胞子の死滅温度の関係を明らかにするために試験を行っています。

### Q.24

発病が疑われる小麦を発見した場合は、どこに連絡すれば良いのですか？

A.24 ◆まん延と発病粒の製品混入を防止する観点から、所属の農協や管轄の農業改良普及センターに連絡してください。

### Q.25

小麦乾燥・調製施設の受入段階で、発病粒の有無を調べることはできますか？

A.25 ◆発病粒が粉碎されなければ調べることはできますが、収穫段階で粉碎されてしまうと困難です。

## Q.26

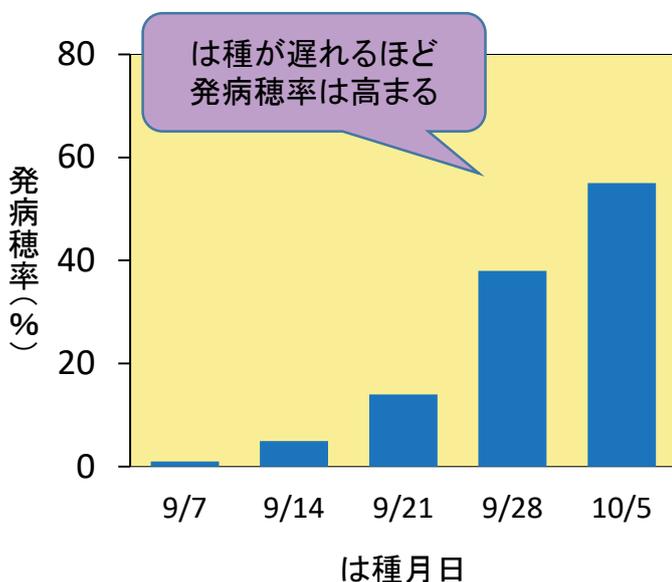
### 有効な耕種的対策はありますか？

**A.26** ◆遅まきや浅まきが発病を助長します。したがって適正は種期、適正は種深度を遵守することが大切です。

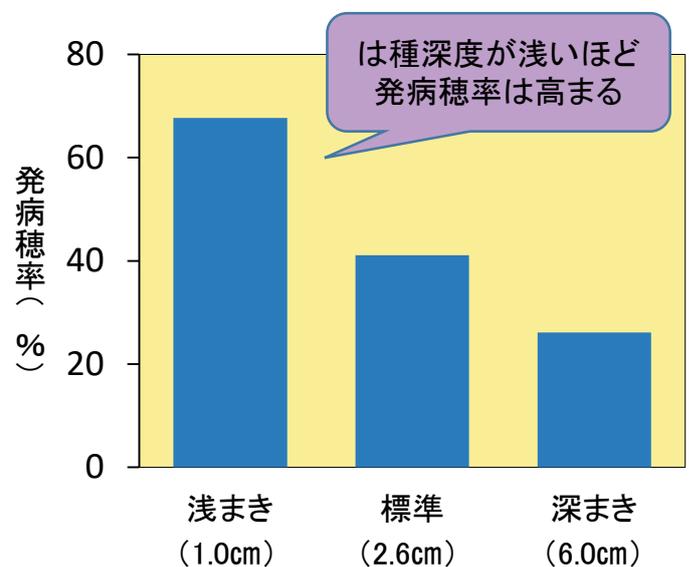
◆排水の悪い場所で発生する傾向がありますので、排水対策も有効です。

◆3年以上の適正輪作を行うことも大切です。

◆トラクタ、作業機の洗浄を行い、土壌の移動を最小限にとどめましょう。



は種時期の異なる小麦における  
発病穂率の比較 (2018年 上川農試)



は種深度が発病に及ぼす影響  
(2018年 中央農試)



本病の予防とまん延防止のため、トラクタ、作業機の洗浄を心がける

## Q.27

有効な薬剤防除対策を教えてください。

A.27 ◆コムギなまぐさ黒穂病に農薬登録があり、北海道で発生している *T.controversa* に防除効果が確認されている薬剤は下表のとおりです。

◆なお、本病に農薬登録があっても *T.controversa* に対する効果が確認されていない薬剤がありますので、選定には注意が必要です。

表 *T.controversa* に対して防除効果が確認されている薬剤

令和2年2月現在

処理方法	薬 剤 名 ( )内は成分名	使用時期	処理濃度・量
種子塗抹	ベフランシードフロアブル (イプロナゾール・イミノクタジン酢酸塩)	は種前	原液 5ml/乾燥種子1kg
茎葉散布	チルト乳剤25 (プロピコナゾール)	1～3葉期 <sup>注)</sup> (ただし根雪前)	750倍

注) チルト乳剤の農薬登録上の使用時期は根雪前であり、「1～3葉期」は根雪前に含まれる

## Q.28

茎葉散布を行う際に、除草剤との混用や近接散布を行うことは可能でしょうか？

A.28 ◆薬害の発生や茎葉散布剤の効果が低下する可能性がありますので、除草剤との混用や近接散布は避けて下さい。

## Q.29

採種ほ場の審査基準では、「黒穂病などの種子伝染性病虫害は発生していないこと」と明記されています。採種ほ場で抜き取りが行われた場合、どのように扱われますか？

**A.29** ◆採種ほ場でなまぐさ黒穂病が発生した場合は、抜き取りを行っても不合格となります。理由は次のとおりです。

- 北海道で発生しているなまぐさ黒穂病は、種子伝染しない（土壌伝染する）ことが明らかとなり、審査基準の「種子伝染性病虫害」には該当しません。
- しかし、生産した種子に発病粒が混入したり、健全粒に厚膜胞子が付着する可能性があります（Q3 写真参照）。このような種子をは種することで、未発生ほ場などの土壌汚染が懸念されます。
- なお、抜き取りを行っても、発生ほ場において発病株が完全に除去されたことを確認する方法は今のところありません。
- なまぐさ黒穂病の拡大・まん延を防ぐためにも、発生ほ場産の種子を使用しないことが重要です。

# コムギなまぐさ黒穂病 Q&A

## 監修・執筆者一覧

### ■ 執 筆 北海道農政部技術普及課

主幹（農業環境・バイオマス） 柴田 剛志  
主査（植物防疫） 上野 雅和  
主査（研究） 細淵 幸雄  
総括普及指導員 上堀 孝之  
上席普及指導員 池田 信（農業研究本部駐在）  
主査（普及指導） 荒木 英晴（農業研究本部駐在）  
主査（普及指導） 森 明洋（上川農業試験場駐在）  
主任普及指導員 池田 勲（十勝農業試験場駐在）  
主任普及指導員 外山 直樹（北見農業試験場駐在）

### 北海道病害虫防除所

主幹（予察・防除指導） 木村 充弘  
主査（予察・防除指導） 藤嶋 精

### 道総研農業研究本部

#### 中央農業試験場

研究主幹 相馬 潤（病虫部クリーン病害虫G）  
主査（病害虫管理） 小澤 徹（病虫部クリーン病害虫G）  
研究職員 森 万菜実（病虫部予察診断G）

#### 上川農業試験場

主査（病虫） 新村 昭憲（研究部生産環境G）

### 道総研産業技術研究本部

#### 食品加工研究センター

主査（プロセス開発） 河野 慎一（応用技術部応用技術G）

### ■ 監 修 道総研農業研究本部中央農業試験場病虫部

部 長 堀田 治邦

## ■ 写真提供者

小澤	徹	(道総研中央農業試験場)
新村	昭憲	(道総研上川農業試験場)
清水	基滋	(道総研北見農業試験場)
安岡	眞二	(道総研北見農業試験場)
三宅	俊秀	(農政部技術普及課)
上堀	孝之	(農政部技術普及課)
馬淵	富美子	(農政部技術普及課十勝農業試験場駐在)
千石	由利子	(空知農業改良普及センター)
秋元	美代子	(胆振農業改良普及センター)
星	春光	(網走農業改良普及センター)
田原	修一	(網走農業改良普及センター清里支所)
木俣	栄	(元農政部技術普及課北見農業試験場駐在)





令和2年2月

発行

北海道農政部技術普及課