

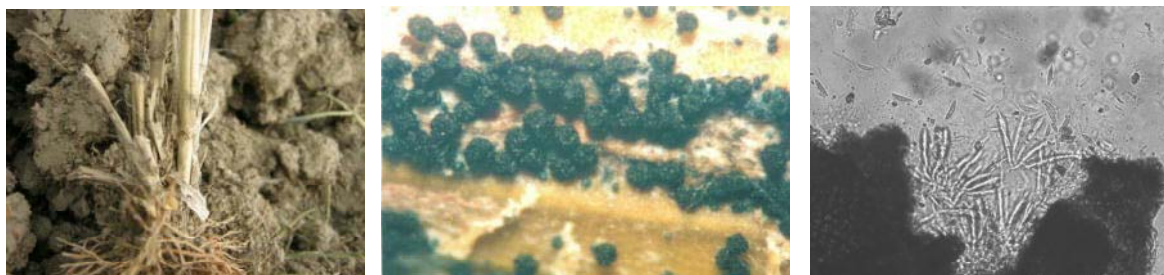
2.2.2 前作の作物残さ等の適切な処理

- ・ 前作物の種類や耕起方法によって子とう殻の形成量が異なり、赤かび病の発生程度が変動することから、前作の作物残さ等のほ場からの持出し、アップカッターロータリーでの耕起や低速度での耕起による確実な鋤込み等や、輪作により赤かび病菌の密度を低下させるなどの耕種的防除の実施が望ましい。

【解説】

○ 赤かび病の感染源

赤かび病の第1次伝染源は、土壌表面の作物残さに形成される子とう殻です。子とう殻の中には子とうがあり、1つの子とうには8個の子とう胞子が詰まっています。この子とう胞子が飛散して、麦類の穂に感染します。



稲残さの地際部に形成された子とう殻(左)、拡大図(中)、子とう殻内の子とうと子とう胞子(右)

赤かび病菌は腐生性の高い病原菌で、幅広い作物残さから分離されますが、イネ科作物（トウモロコシ、イネ、麦類）やイネ科雑草により多く寄生する性質があります。

前作物の種類や耕起法によって子とう殻の形成量が異なり、赤かび病の発生程度が変動します。

このため、持出し、鋤込み等による残さ処理と輪作により伝染源の密度を低下させることが耕種的防除のための基本です。

○ 輪作

畑作地帯では出来るだけ麦類の連作を避けるとともに、イネ・麦二毛作を行っている地帯では赤かび病の発生が高まることを認識し、適期防除の徹底など対策を実施しましょう。

○ 残さの処理

麦作の作物残さ（麦わらやこぼれ麦等）を早めに土壌中に鋤込んだり、ほ場外へ持ち出すことによって、次期作以降に向けて伝染源となる残さが地表面に残らないようすることは、赤かび病菌の密度を低下させる効果が期待できます。

前作の作物残さのほ場からの持出し、アップカッターロータリーや低速度での耕起による確実なすき込みを実施しましょう。

また、水稻作の残さを処理することも有効です。



持出し

は種時のアップカットロータリー耕による稲わらの鋤込みにより、赤かび病の発病が減少する傾向が確認されています（表7）。

表7 播種時の稲わらすき込みの有無と赤かび病の発病

地区	すき込みの方法	発病穂率(%)	発病小穂率(%)
A地区	アップカットロータリー耕	5	0.4
	慣行ロータリー耕	13	1.3
B地区	アップカットロータリー耕	10	1.1
	慣行ロータリー耕	29	2.5

試験は場は2反復で実施し、その平均を求めた。

(愛知県農業総合試験場)

また、水田転換畑においては、出穂前までの稲わら除去により、小麦の赤かび病の発病とかび毒産生量の低下が見られました(表8)。

表8 稲わらの有無と赤かび病の発病

稲わらの有無	発病穂率(%)	発病小穂率(%)	DON含有濃度(mg/kg)	NIV含有濃度(mg/kg)
なし	17	2.4	<0.1	0.17
あり	34	7.2	<0.1	0.44

発病穂率：発病した粒のある穂の割合。

発病小穂率：発病した粒のある小穂の割合。

試験は2反復で実施し、その平均を求めた。

但し、DONとNIVの含有濃度は2反復の試料を混合した上で分析している。

(愛知県農業総合試験場)

○ イネ科雑草の防除

イネ科雑草の防除については、は種後の土壌処理により早期に防除することが重要です。雑草が繁茂する前に除草剤を散布しましょう。

2.2.4 適切な乾燥調製の実施

- ・ 収穫後、適切な水分まで乾燥する間に、赤かび病菌が増殖し、DON・NIV が産生される場合がある。このため、収穫した麦は可能な限り速やかに乾燥をする必要がある。
- ・ この間は、収穫した麦を長時間放置することは避け、通風などにより水分を低下させることが望ましい。

【解説】

収穫後、適切な水分まで乾燥する間に、赤かび病菌が増殖し、DON・NIV が産生される場合があります。収穫した麦粒は収穫後可能な限り速やかに乾燥しましょう。なお、この間は、出来るだけ収穫した麦粒を長時間放置することは避け、通風などにより水分が低下するように努めましょう。

なお、半乾貯留中であっても、DON・NIV が増加する場合がありますので、赤かび粒の混入やかび毒含有濃度をチェックし、その結果を踏まえて、速やかに仕上げ乾燥を行うなどの適切な対応を検討しましょう。

農林水産省では、米麦の乾燥調製に当たっての留意事項として、「大規模乾燥調製貯蔵施設の設置・運営に当たっての留意事項について（農蚕園芸局長通知、5農蚕第6517号）で品質事故の防止について指導しています。概要は以下の通りです。

－ 品質事故防止のための乾燥 －

- ・ 荷受け後、乾燥等各種作業を行うに当たっては、常に穀温及び水分の推移を把握する。
- ・ 水分が20 %以上の原料は、必ず荷受け後4時間以内に第1回目の乾燥を実施するか、貯留乾燥ビンにより通風乾燥を行う。なお、外気温が高い場合には、原料貯留時間を更に短くする。
- ・ 適切な熱風温度（50～60℃）等を維持する。
- ・ 半乾貯留は35日を限度とし、外気温が25℃を超える時期に乾燥を行う場合には、原則として半乾貯留は行わず、速やかに仕上げ乾燥を行う。 等

・ 共同乾燥調製施設においては、荷受け時に必ず赤かび病被害粒のチェックを行い、赤かび病被害粒がみられた場合は、必要に応じてその他の麦とは別に乾燥するなど仕分けを徹底する。

【解説】

赤かび病の被害を受け、かび毒に汚染された麦は、白色から桃色を呈し、萎縮した形態を示すものがあります。荷受け時に赤かび病被害粒のチェックを行いましょう。



小麦の健全粒(左)と赤かび病被害粒(右)

また、同一ほ場内の倒伏部分と非倒伏部分から収穫した小麦及び大麦(玄麦子実)の DON 含有濃度を比較した結果では、倒伏部の麦類は非倒伏部の麦類よりも同程度から 4 倍程度まで高い DON 含有濃度を示すことが報告されています(図9)。

さらに、収穫時のかび毒含有濃度と倒伏期間の関係を調べたところ、倒伏後短期間に DON 及び NIV 含有濃度の大幅な増加が認められています(図10)。

このように、赤かび病菌に感染した麦類が倒伏したほ場の麦は、DON・NIV 含有濃度が高くなりますので、できるだけ倒伏しないような栽培管理を実施するとともに、倒伏した場合は必要に応じて他の麦とは別に乾燥するなど仕分けを行いましょう。

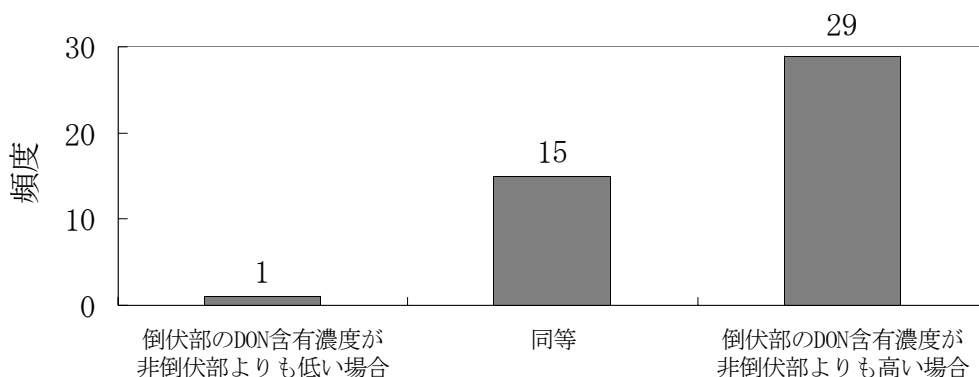


図9 同一ほ場における麦類の倒伏部のDON含有濃度と非倒伏部のDON含有濃度の関係

2002-2005年にかけて、赤かび病が発生したほ場の倒伏部と同一ほ場の非倒伏部から一点ずつの試料をサンプリングし、DON 含有濃度を測定。

調査点数は、小麦30点、大麦15点。

(農研機構 九州沖縄農業研究センター)

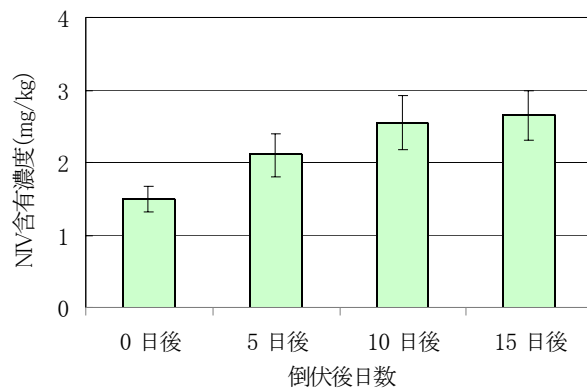
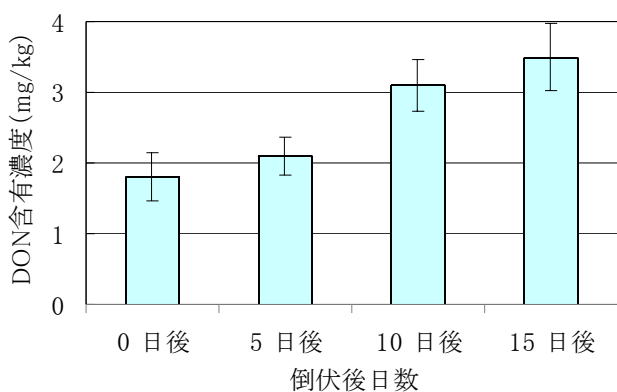


図10 人為的に倒伏させた試験区における小麦の収穫時のDON・NIV含有濃度（2004年）
 赤かび病菌を接種後人為的に倒伏させ、倒伏部分の小麦のDON・NIV含有濃度を測定。
 試験は3反復で実施し、その平均を求めた。図中のバーは標準偏差。

（農研機構 九州沖縄農業研究センター）

- ・ 共同乾燥調製施設においては、粒厚選別、比重選別等による調製を実施し、DON・NIV含有濃度の低減に努める。

【解説】

○ 農産物検査規格の基準

2003年産麦から、農産物検査規格の一部改正により、食用麦における赤かび粒の混入限度が1.0 %（ビール大麦は0.4 %）から0.0 %（ビール大麦は0.04 %以下）に改められました。共同乾燥調製施設等においては、赤かび病被害粒が混入しないよう、粒厚選別、比重選別等により選別を行なう必要があります。

○ 粒厚選別と比重選別の効果

赤かび病被害粒は、粒厚が薄くなったり比重が軽くなることが多いことから、粒厚選別や比重選別により、DON含有濃度の低減を図ることが可能です。

粒厚とDON含有濃度の関係は、必ず一致する訳ではありませんが、粒厚が薄いほどDON含有濃度が高い傾向があることが確認されています(図11)。

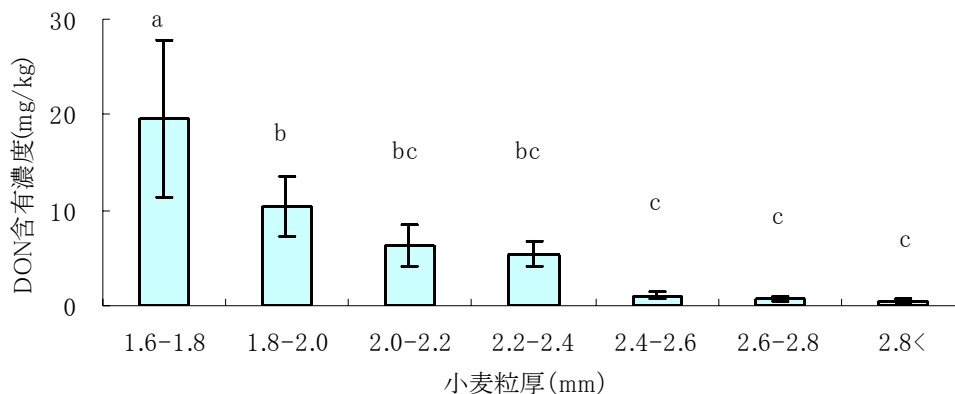


図11 赤かび病自然発生ほ場(4か所)から採取した小麦の粒厚とDON含有濃度の関係

図中のバーは標準偏差。

異なる添え字は Tukey-Kramer の多重検定 (5%水準) で有意差あり。

(農研機構 九州沖縄農業研究センター)

また、共同乾燥調製施設における粒厚選別・比重選別等による小麦のDON含有濃度の低減効果を確認しています（図12）。

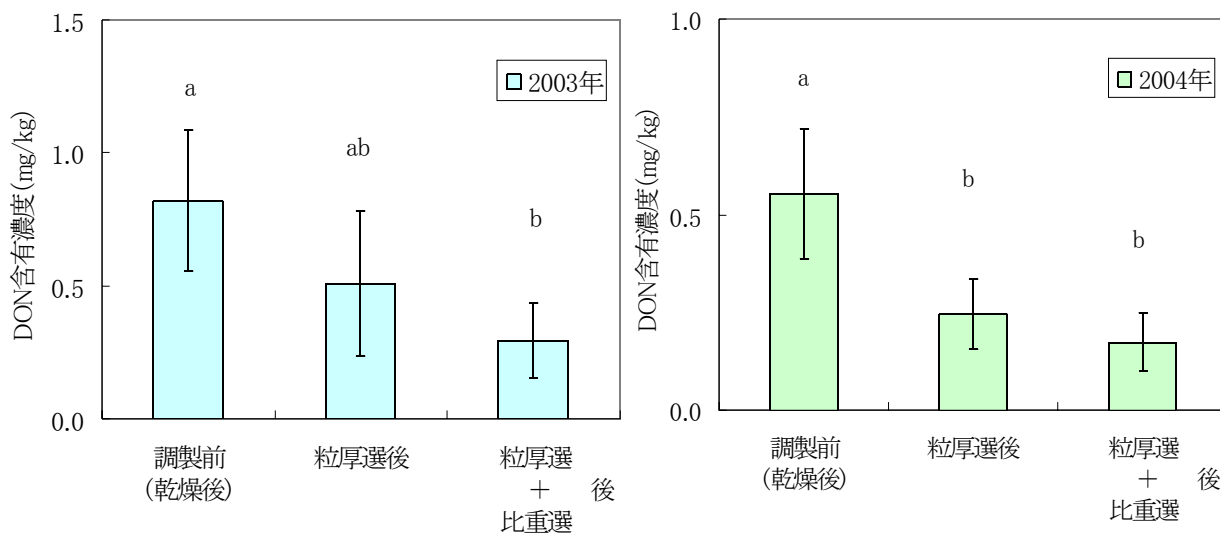


図12 共同乾燥調製施設の各段階におけるDON含有濃度の変化

試験は4反復(2003年)と5反復(2004年)で実施し、その平均を求めた。

図中のバーは標準偏差。

異なる添え字は Tukey-Kramer の多重検定 (5%水準) で有意差あり。

(佐賀県農業試験場)

○ その他の選別

この他の選別法として、被害粒の除去のための光学式選別機（表9）や、カメムシによる斑点米を除去する目的で導入が進められている色彩選別機（表10）を用いても、赤かび病被害粒が除かれ、結果としてDON含有濃度が低減されとの結果が得られています。

表9 光学式選別機による小麦のDON含有濃度低減効果

試験区	DON含有濃度 (mg/kg)	重量比 (%)
原料麦	1.5	—
光学式選別機 良品	0.4	81
光学式選別機 屑	1.5	19

(佐賀県農業試験場)

表10 色彩選別機によるDON及びNIV含有濃度の低減効果

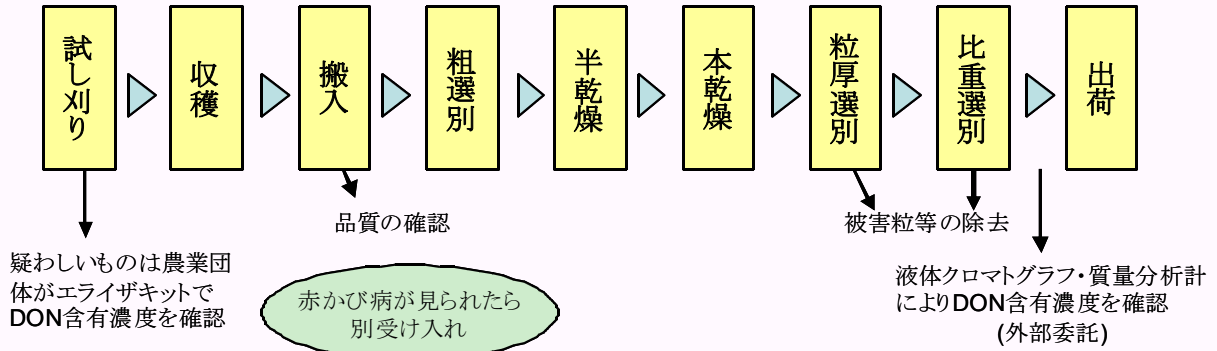
試験区	DON含有濃度(mg/kg)	NIV含有濃度(mg/kg)
原料麦	2.3	1.2
色彩選別後 良品	1.0	0.6
色彩選別後 不良品	30.7	12.0

((株)サタケ)

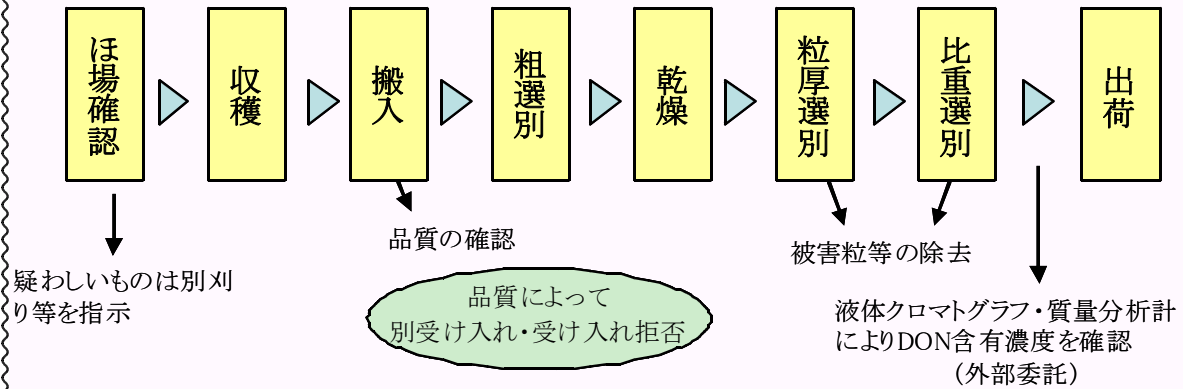
— 収穫・乾燥調製の事例 —

各産地では、それぞれ分別や乾燥調製などを効率的に行うため、様々なやり方で取り組んでいます。

(事例1)
北海道の例



(事例2)
関東地方の例



2.3 かび毒検査の活用

- ・産地においては、エライザ(ELISA)分析キットなどにより、試し刈りや荷受け時のDON含有濃度を確認することで、効率的な分別や乾燥調製の実施が可能となる。
- ・ほ場又は出荷ロットなどの単位でDON含有濃度を測り、その測定値を基に、当該年の気象の推移なども勘案しながら、本指針に基づき講じた対策について効果を検証することが望ましい。
- ・検証結果については、次期作の対策を検討する際に活用することが重要である。

【解説】

○ DON 検査の活用

試し刈りや荷受け時にエライザ(ELISA)分析キットで、DON含有濃度を確認することにより、ほ場ごとの別刈りの指示や荷受け時の仕分けが効率的にできます。

また、かび毒含有濃度の測定結果は、データを蓄積することにより、対策の効果について検証し、見直し等に活用することができます。

○ 分析

① 簡易分析のためのエライザ(ELISA)分析キット

DONの簡易分析法としてエライザ(ELISA)分析キットが販売されています。エライザ分析キットによる分析値は20~40%程度の変動がみられる場合があることが報告されています。従って、一定程度の幅を見込んで分析値を解釈する必要があります。

例えば、DON含有濃度が1.1 mg/kgの試料をエライザ分析キットで分析した場合、分析値は0.7~1.5 mg/kg(1.1 mg/kgの±40%)の間でふれる可能性があります。

このため、エライザ分析キットは、試料(玄麦)が小麦の暫定的な基準値(1.1 mg/kg)を超えるかどうかについて確認する場合、エライザ分析キットで0.7 mg/kgを超えた試料については②の機器分析による確認を行う等により、生産段階でのDON含有濃度のスクリーニングとしての使用が可能です。



ELISA分析キット

② 機器分析

DONの試験方法は、「デオキシニバレノールの試験方法について」(平成15年7月17日付け食安発第0717001号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知)により、定性及び定量試験として紫外分光光度型検出器付き高速液体クロマトグラフを、確認試験として液体クロマトグラフ・質量分析計又はガスクロマトグラフ・質量分析計を用いる方法が示されています。この試験方法では、DONと同時にNIVも測定できます。

③ 精度管理

精度確保のため、分析の担当者は、必ず十分なトレーニングを受け、年1回、技能試験（※）に参加し、分析精度を確認して下さい。

※ 技能試験

第三者機関から提供される濃度未知試料を分析して分析結果の信頼性を確認することで、外部精度管理の一手法です。食品・薬品安全センターが提供する「小麦試料中の DON、NIV 分析」などで参加することができます。

問い合わせ先：財団法人食品薬品安全センター秦野研究所食品衛生事業部外部精度管理調査室
〒257-8523神奈川県秦野市落合729-5
TEL 0463-82-4751、FAX 0463-82-9627

3. 関連情報

麦類のかび毒に関する最新の試験研究成果などの情報は、以下の web サイトで公表しております。指針に基づく取組を実施するに当たって、参考としてご活用下さい。

- ・ 食品のかび毒に関する情報
(http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/priority/kabidoku/index.html)
- ・ GAP 手法に関する情報
(http://www.maff.go.jp/syohi_anzen/gap/index.htm)
- ・ (独) 農業・食品産業技術総合研究機構
九州沖縄農業研究センター 赤かび病研究チーム
(<http://ss.knaes.affrc.go.jp/team/Fusarium/index.html>)

「麦類のデオキシニバレノール・ニバレノール汚染低減のための指針」及び「指針活用のための技術情報」は、農業・食品産業技術総合研究機構九州沖縄農業研究センター赤かび病研究チームの多大なるご協力を得て、農林水産省委託プロジェクト研究の成果等を活用し作成いたしました。

また、試験データの掲載や生産実態の把握等にご協力頂きました関係者各位に深く御礼申し上げます。

— お問合せ先 —

○農林水産省 消費・安全局 農産安全管理課 生産安全班
〒100-8950 東京都千代田区霞が関1-2-1 TEL:03-3592-0306