

《 第 2 章 麦 作 》

1 麦作の栽培指針

(1) 品種選択

品種の選択に当たっては、水稻の品種選択の考え方(p2)の記載事項を参考とする。

ア 奨励品種等の解説

- (ア) シロガネコムギ・・・九州農業試験場（現：九州沖縄農業研究センター）で育成された早生小麦。短稈、強稈で耐肥性が強いため、多肥栽培でも倒伏しにくい。穂発芽はしやすいほうである。肥効が十分でないとき、稈が伸びず、機械刈りが困難となるので注意する。苗立ち数がやや少ない場合、1月下旬～2月上旬に第1回追肥をやや多めに施せば、かなりの分けつを確保することができる。播性程度Ⅱであることから、凍害のおそれがあるため10月中旬以前の早まきには適さない。子実は黄褐色を呈し、良質で、薄力粉など広く利用される。
- (イ) ふくほのか・・・中国農業試験場（現：西日本農業研究センター）で育成された早生小麦。やや短稈で強稈。千粒重が大きく多収である。過剰な施肥は倒伏を招くので注意が必要である。子実中タンパク質含有率は低い傾向になるため、これを高めるためには実肥施用が必須である。播性程度Ⅰであることから、10月中の早まきには適さない。子実は良質で、製粉歩留まりが高く、粘弾性に優れ、製めんに適する。
- (ウ) ゆめちから・・・北海道農業研究センターで育成された晩生小麦。短稈、強稈で耐肥性が強いため、多肥栽培に適する。成熟期が遅く、穂発芽性が中のため、適期刈り取りを徹底する。過湿に弱いので、排水良好地を選び、栽培に当たっては、ほ場の排水を図る。小麦粉の品質は超強力であり、子実中タンパク質含有率が高いため、醤油醸造用に適する。中力小麦粉とのブレンドにより優れた製パン適性を示す。
- (エ) シュンライ・・・長野県農事試験場（現：長野県農業試験場）で育成された早熟の六条大麦。中稈で強稈。麦茶用としての需要が大きい。過湿に弱いので、排水良好地を選び、栽培に当たっては、ほ場の排水を図る。
- (オ) せときらら・・・近畿中国四国農業研究センター（現：西日本農業研究センター）で育成された早生小麦。やや短稈で強稈。千粒重が大きく多収である。出穂期までの過剰な施肥は倒伏を招くので注意が必要である。播性程度Ⅰであることから、10月中旬以前の早まきには適さない。子実中タンパク質含有率は高く、製パンに適する。

* { } 内は、R4年3月現在の奨励品種等。

イ 奨励品種等の特性表

種 類	早 中 晩	区 分	品 種 名	来 歴 (育成地)	採 用 年 次	播 種 期	出 穂 期	成 熟 期	稈 長 cm	穂 長 cm
						月 日	月 日	月 日		
小 麦	早	基 幹	シロガネコムギ	シラギコムギ ×西海104号 (九州農試)	昭 和 50	11.7	4.08	5.31	76	8.0
小 麦	早	認 定	ふくほのか	(西海168号×中 系5358)×(関東 107号×中系5385) (近中四農研)	平 成 19	11.7	4.08	6.02	82	8.6
小 麦	晩	認 定	ゆめちから	(札系1597× KS831957)×月 系9509(キタノカ) (北海道農研)	平 成 24	11.7	4.27	6.13	71	9.4
小 麦	早	特 定	せときらら	((中国151号*9/AC Domain ×中国151号*9/AC Domain)F1×(中国151号 *9/AC Domain×中国151号 *9/北見春63号)F1 (近中四農研)	平 成 29	11.7	4.08	6.03	84	9.4
六条大麦	中 の 早	特 定	シュンライ	シリムギ ×東山皮68号 (長野県農事試)	平 成 11	11.5	4.11	5.27	88	4.2

品 種 名	穂 数 本/m ²	芒の長短	株の開閉	穂発芽性	脱粒性	播性程度	原 麦		品 質	諸 抵 抗 性						適 応 地 帯
							千粒重 g	容積重 g/l		赤さび病	うどんこ病	赤かび病	縞萎縮病	耐肥性	耐倒伏性	
シロガ ネコム ギ	688	中	中	難	易	Ⅱ	33.1	800	上	弱	弱	中	中	強	強	中 南 部 の 肥 沃 度 中 以 上 地 帯
ふくほ のか	593	中	やや閉	難	中	Ⅰ	33.5	792	上	強	弱	中	中	やや強	やや強	
ゆめち から	488	長	やや閉	中	中	Ⅲ	40.2	808	中	強	やや強	中	強	強	強	
せとき らら	572	中	中	難	中	Ⅰ	37.1	820	中の上	強	弱	中	中	やや強	やや強	
シュン ライ	580	長	中	やや易	やや易	Ⅰ	31.6	597	上	—	やや弱	弱	中	やや強	やや強	

(注) 1 耕起ばらまき栽培(供試場所は加西の農業技術センター)
 2 播性程度は生育初期における短日・低温要求の度合いを示すもので、その程度を7階級に分け、短日・低温の要求度の最も高いもの(短日で低温を経過しなければ花芽分化しない性質の最も高いもの)をⅦとし、最も低いものをⅠとして示した。(柿崎・鈴木(1937)の分類方法による。)

(2) 土づくり、排水対策等

ア 有機物・土づくり肥料の施用

堆肥は 10a 当たり 1～2t、または、麦の播種作業に支障をもたらさないかぎり、稲わら全量をほ場に還元する。土壌診断に基づいて、石灰質または苦土石灰肥料等の土づくり肥料を 100～150kg/10a 施用する。

～土壌改良基準～

項 目	目 標 値
pH (H ₂ O)	6.0～6.5
交換性塩基含量	
石灰 (CaO mg/100g)	200～250
苦土 (MgO mg/100g)	25～35
カリ (K ₂ O mg/100g)	20～30
塩基組成	
石灰/苦土 当量比	3～6
可給態リン酸 (mg/100g) *Truog 法	10～30

イ 排水対策事例

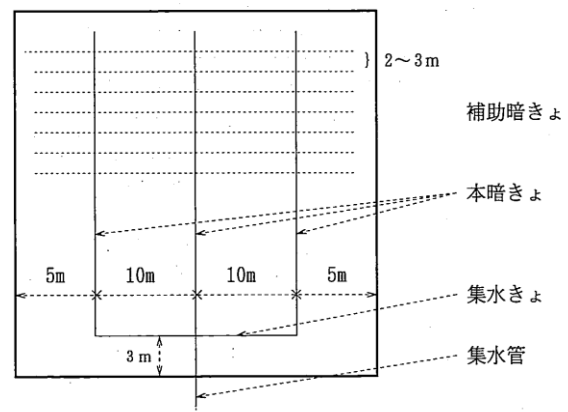
麦作にとって排水対策は作柄の良否に最も影響する作業であり、耕起・播種時には、十分には場が乾燥していることが必須である。したがって、以下の施工方法を参考に、効果の高い排水対策方法を効率的に行う必要がある。

(ア) 本暗きよ+補助暗きよの組み合わせ

乾田化が困難で湿害を回避できないような粘質ほ場でも効果が高い。管理溝等の潰れ地が少なく、ほ場全面に播種できるので面積当たりの実収量が増加する。

a 本暗きよの施工

30 a 区画ほ場 (30m×100m) の場合、本暗きよは右図のように長辺方向に 10m 間隔に 3 本施工する。施工方法はトレンチ



チャまたはバックホーで幅 20～30cm、深さ 50～70cm の溝を掘り、底部は凹凸がないように仕上げる。このとき、暗きよに集められた水が速やかにほ場外に排出されるように暗きよの深さは上流側 50cm、下流側 70cm を設定し、1/500 程度の勾配を設ける。溝が仕上がったら底部に多孔パイプ (直径 65mm) を埋設し、溝に籾殻または碎石等を充填する。充填資材が籾殻の場合、施工後陥没しないように充填途中によく踏みつける。充填量は籾殻の場合田面まで、碎石の場合田面下 30cm とし、碎石の上に籾殻を田面まで充填する。集水管 (塩ビパイプ、直径 65mm) は多孔パイプと直結し 3 本それぞれ単独に設置するか、もしくは短辺側に集水きよを設け 1 本にまとめて設置

する。集水管を設置した畦畔部は崩壊や、水田に戻したときの漏水を防ぐため、固く締めつけながら土を埋め戻す。

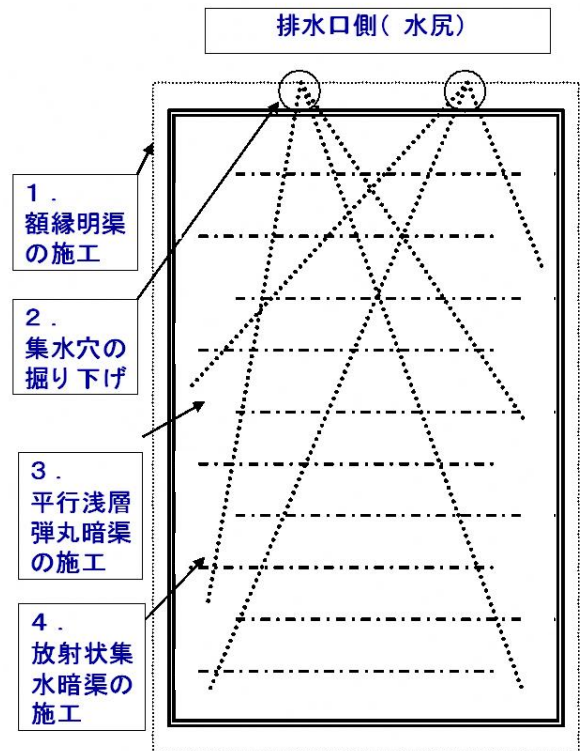
b 補助暗きよ（弾丸暗きよ）の施工

補助暗きよは一般に弾丸暗きよとし、本暗きよに直交するように短辺方向に1.5～2 m間隔で施工する。施工深さは30cm前後とし、粃殻層と交叉していることが重要である。補助暗きよは営農作業と考えるべきで、播種作業前に毎年施工することが望ましい。

(イ) 額縁明きよ+弾丸暗きよの組み合わせ

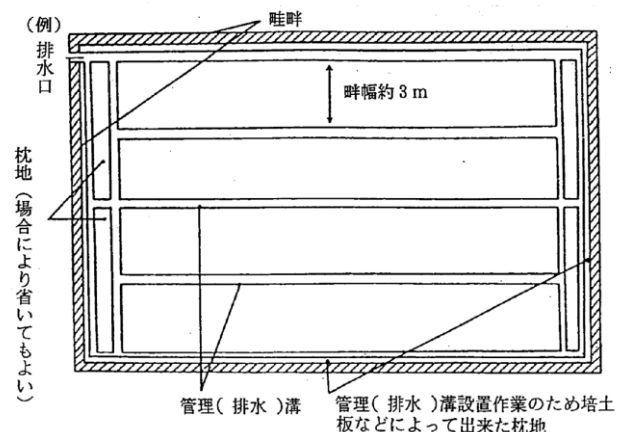
(放射状弾丸暗きよ施工法)

本暗きよを施工していないほ場では、額縁明きよと弾丸暗きよの組み合わせによって、大区画ほ場でも十分な排水効果が期待できる。本暗きよと同様にほ場全面に播種できるので面積あたりの実収量が増加する。施工方法は額縁明きよを設置後、まず深さ30cm前後の弾丸暗きよをほ場の短辺方向に平行して3～5 m幅（土壌条件によって異なる）で施工し、次に40～50cm程度まで掘り下げた排水口から放射状に集水きよとなる弾丸暗きよを施工する。



(ウ) 明きよを活用した排水対策（従来法）

従来より実施されている営農排水方法で、排水溝部分には播種できないが排水効果は高いので、弾丸暗きよ等の作業機がない場合は、この方法で、徹底した排水対策を行う必要がある。排水溝の設置は、ほ場準備が整い次第行うのが望ましい。間隔は土性や排水の良否により適宜定めればよいが、壤質土の乾田では3 m程度がよい。また、雨水がほ場内にたまることのないよう特に留意する。



(エ) 心土破碎

現在のような大型機械による作業体系では、機械の踏圧により作土直下の耕盤層が形成される。

暗きよを生かしながら透水性の改善と根圏拡大を図るためには、心土破碎が有効な手だてとなる。

◎基本的整備→暗きよ・明きよの整備

◎補助的整備→サブソイラー等による心土破碎の施工



2連サブソイラーと作業状況

機械による農作業を繰り返していくと機械の重みによって土がしだいに固められていく。通常は毎年耕すと、表面部分(15cm程度)は柔らかくなるが、その下には堅い土の層が残る。このため、作物の根が伸びなかったり、水や空気の通りが十分に得られず作物の生育が悪くなったりする。

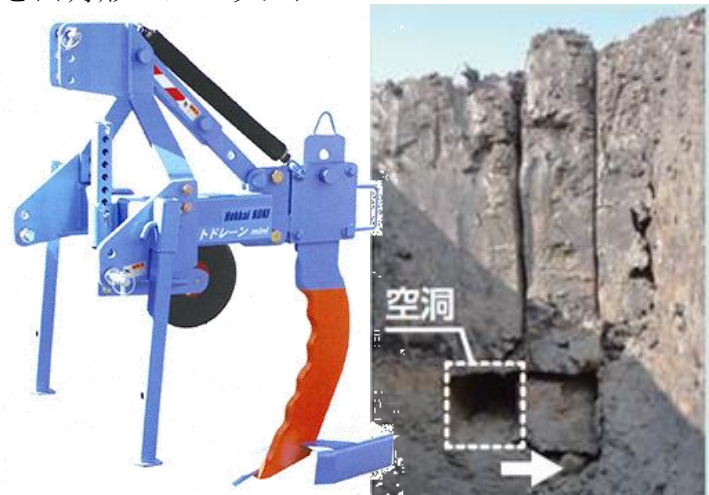
せっかく「暗きよ」を整備していても、この堅い層があると雨が降ったあとの水がなかなか抜けずに、「暗きよ」の機能が発揮されないこともある。

堅い土の部分に亀裂を入れ、水が通る道をつけ農地の排水性や通気性を確保し、作物の生育環境を良くする工事を「心土破碎」という。また、透水性の確保を持続させるため亀裂の部分に貝殻・チップ等の疎水材を入れる有材心土破碎もある。

(オ) 無資材・迅速な穿孔暗きよ機「カットドレーン」

資材を用いる暗きよと同様の排水機能を持ち、迅速に安く農家自身が行える排水改良技術として、穿孔暗きよ機「カットドレーン」が開発された。トラクターに装着し、トラクターの牽引力で土中の40~70cmの任意の深さに資材を使わずに連続した通水空洞を成形する。施工方法は、1. 土を四角形のブロックに

切断、2. 土の四角ブロックを持ち上げ、下に四角形の隙間を作る、3. その隙間の横の土を別の四角形ブロックを切り出し隙間の中に寄せることで溝下横側に、空洞上面に攪乱のない崩落しにくい四角形の通水空洞を成形する(右図)。詳細は下記サイトを参照。



出典：農研機構（「カットシリーズ」を用いた営農排水施工技術標準作業手順書）

https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/naro/sop/137563.html

～営農排水対策の種類～

排水対策	基本的な考え方	内容(施工基準)
すき床層の膨軟化	① 耕土内部の粗孔げきを多くし、透水性・通気性の改善を図るために深耕等によりすき床層の膨軟化を図る。 ② 水田の畑利用初期にあたっては、基本的に全ての水田を対象に実施することが望ましい。 ③ 特に土性が細粒質及び中粒質ですき床層の形成されやすい土壌条件をもった水田については必ず実施する。	プラウ等による深耕 深さ：15～18cm
ほ場内排水等	① 水田の畑利用の初期には作土下に水の縦浸透を妨げるすき床層が存在するので、ほ場内に排水溝を掘削することにより、地表面滞留水の排除を速やかに行う。 ② 乾田型の礫質礫層土壌、灰褐色土壌、黒ボク土等の排水条件の良い水田を除き、大部分の水田で実施することが望ましい。	ほ場内排水溝の設置 深さ：20～30cm 間隔：3～5m
捕水きよ(明きよ)	① ほ場一筆ごとの個別転作を行う場合、隣接田からの横浸透水及び降雨時の隣接田からの溢流水を防止するため、ほ場の周囲等に捕水きよを設置する。 ② 扇状地等傾斜地で伏流水がある場合には、山側に捕水きよを設置する。	捕水きよの設置 深さ：30cm以上
弾丸暗きよ等(補助暗きよ)	① 土壌構造の発達が不十分で土壌透水性が不良となっている水田では、弾丸暗きよ、靱がら暗きよ、コルゲート管の設置等の補助暗きよにより、地表面滞留水及び作土層重力水の排除を促進する。 ② 弾丸暗きよ等の施工に当たっては、本暗きよ排水の有無及びその施工状況等を勘案して実施する。	弾丸暗きよ等の施工 深さ：30cm前後 間隔：2～3mが望ましい。
心土破碎	土性が細粒質で速やかな土壌構造の発達ができない水田では、弾丸暗きよ等と併せて、心土破碎により土層に亀裂を作って排水を促進する。	パンブレイカーによる心土破碎 深さ：30cm前後 間隔：1m程度
無資材・穿孔暗きよ	資材を使わず、40～70cmの任意深の溝下横側に、10～15cm角の連続した空洞を、心土破碎と同じ施工速度で成形する。本穿孔空洞は、排水路に通じる無材の暗きよや既設暗きよに続く補助暗きよになる。	カットドレーン 深さ：40～70cm 間隔：2～5m
その他(高畦栽培)	以上のような営農対策でも、なお排水が不良な強グライ土等において栽培しようとする場合には、高畦栽培を行う必要がある。	高畦栽培 高さ：30cm以上

(3) 栽培基準

ア 多条（ドリル）播栽培

項目	作業内容						
作業順序	(稲刈り・大豆収穫)→弾丸暗きよ・管理(排水)溝設置→機械施肥播種→除草剤散布→追肥施用→収穫						
適地	<p>冬雑草が少なく、排水のよい壤質土または砂質土のほ場を選ぶ。特に降雨の翌日でも水たまりのない程度の排水良好なほ場がよい。冬雑草を少なくするには、夏作収穫後、冬雑草が生え揃ってから耕起し、春期は、雑草が結実する前に耕うん又は茎葉処理型除草剤等で防除する。縮萎縮病、萎縮病または黄枯症状多発地はさける。</p> <p>～栽培適地の土壌条件～</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>基準値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>作土の厚さ</td> <td>15cm以上</td> </tr> <tr> <td>地下水位</td> <td>40cm以深</td> </tr> </tbody> </table>	項目	基準値	作土の厚さ	15cm以上	地下水位	40cm以深
項目	基準値						
作土の厚さ	15cm以上						
地下水位	40cm以深						
田の準備	夏作収穫後、排水作業ができる程度には場が乾燥すればすぐさま、額縁明きよ等の排水溝や弾丸暗きよを設けて、乾燥を促す。						
種子消毒	農作物病虫害・雑草防除指導指針を参照 (https://www.nouyaku-sys.com/noyaku/user/top/hyogo)						
播種期	<p>県北部及び中山間部地域 10月下旬～11月上旬</p> <p>県南部地域 11月上旬</p>						
播種量	<p>県北部及び中山間部地域 10a当たりシロガネコムギ・ふくほのか7～9kg、せときらら6～8kg、シュンライ8kg</p> <p>県南部地域 10a当たりシロガネコムギ・ふくほのか・ゆめちから・せときらら・シュンライ6～8kg(播種時期が遅くなるほど多くする)</p>						
耕起施肥播種覆土	<p>(1) 一工程の場合 トラクター装着の耕起施肥播種機を用いて、耕起、基肥施用、播種、覆土及び鎮圧等の諸作業を一工程で行う。施肥播種装置の調整は十分に行っておく。条間15～30cm程度、播種深さ3cmまでとする。</p> <p>(2) 二工程の場合 晴天が続いて、土壌が乾燥した条件で、ロータリー耕で浅く耕うんした後に、一工程方法と同様の手順で耕起後速やかに播種する。深く耕うんすると、播種の深さも深くなる傾向があるので、播種位置の調整はさらに慎重に行う。</p>						
麦踏み	<p>麦踏み(踏圧)は、茎数増加、倒伏防止、根張りの確保、幼穂形成遅延による凍害軽減などのメリットが期待できる。ただし、土壌水分が高い状態では、湿害を助長する恐れがあるので、「麦踏み作業ができるほ場づくり(排水対策の徹底)」が重要である。土壌の湿り気が多いときは実施しない。</p> <p>作業は、葉齢が3葉を越えてから実施し、茎立ち前(節間伸長前)まで作業可能である(茎立ち後には実施しない)。作業回数が多いほど前述の効果が高まるといわれている。</p>						
除草	<p>播種後、液剤で茎葉処理剤と土壌処理剤をほ場へ均一に同時施用する。特定草種が繁茂する場合など、詳細は下記サイトの参考資料4-3「小麦栽培における雑草防除体系のポイント」を参照 (https://www.nouyaku-sys.com/noyaku/user/haishinfile/list/hyogo)</p>						
溝さらえ	地表水が停滞しないよう溝をさらえる。						

普通麦栽培では10a当たり3要素施用量は次の基準による。(単位:kg/10a)									
施肥	地域名	品 種 名	要素名	総量	基肥	追 肥			
						1月下旬 ~ 2月上旬	2月中旬 ~ 2月下旬	2月下旬 ~ 3月上旬	3月末
						県北 部	シロガネコムギ ふくほのか シュンライ	N P ₂ O ₅ K ₂ O	11 5 11
県中 南	シロガネコムギ ふくほのか シュンライ	N P ₂ O ₅ K ₂ O	11 6 11	6 6 6	2 — 2	— — —	3 — 3	— — —	
(注) 追肥の施用時期、量は生育状況により加減する。特に窒素(N)の施肥量は、加工用途に応じて適正量が異なるため注意する。									
病虫害防除	農作物病虫害・雑草防除指導指針を参照 (http://www.nouyaku-sys.com/nouyaku/user/top/hyogo)								

イ 高タンパク小麦栽培（パン用、醤油用）

小麦子実中のタンパク質含量は加工用途によって異なり、日本めん用は10~11%、パン用は12~14%、しょうゆ用は13%程度のものが用いられる。ところが、兵庫県の慣行栽培におけるシロガネコムギのタンパク質含量は8~9%程度のものが多い。実需者の求めるタンパク質含量を得るためには、窒素肥料の開花期（出穂10日後）追肥が効果的である。その増加量は窒素追肥1kg/10a当たり約0.5%であるので、地力や生育量を考慮して、施肥量を決定するとよい。ただし、成熟期は慣行より少し遅れる傾向がある。施肥量基準は下表のとおり。施肥以外の作業は上記の多条（ドリル）栽培と同様である。

10a当たり3要素施用量は次の基準による。(単位:kg/10a)									
施肥	地域名	品 種 名	要素名	総量	基肥	追 肥			
						1月下旬 ~ 2月上旬	2月下旬 ~ 3月上旬	3月中旬 ~ 3月下旬	開花期
						県南 部	せときらら ゆめちから	N P ₂ O ₅ K ₂ O	18 6 12
(注) 追肥の施用時期、量は生育状況により加減する。 ゆめちからは、出穂期が遅いため、2回目の追肥を3月下旬とする。									

ウ 麦作における一工程浅耕播種方法のポイント

(ア) 一工程浅耕播種方法とは

水稻収穫後、営農排水作業以外にはほ場を耕うんしないで置いておき、播種時にロータリー耕で田面をごく浅く耕起しながら、ロータリー後部に取り付けられた播種機で播種する方法である。

(イ) 一工程浅耕播種方法のメリット

省力：耕起（施肥）播種作業が同時に進行する。播種前に耕うんしなくて済む。

作業性：播種前に降雨があっても、土壌表面の排水性が良好なため、すぐに播種作業に取りかかることができる。また、深く耕起するよりも機械への負担が少なく、作業速度も向上する。

排水性：排水対策がしっかりしていれば、深く耕起しているほ場よりも排水性が良好で、土中の水分含量も安定する。

(ウ) 一工程浅耕播種方法のポイント

a 排水対策の徹底

播種時の破土性は土壌の乾燥程度に依存する。

- b ロータリー耕の深度はごく浅く（10cmを超えない）する。
播種直前に耕起する土量は、種子に覆土できる程度で十分である。
目安は、稲株が完全に掘り起こされない程度（掘り起こされて埋まるようでは深すぎる）。
- c ロータリー耕の耕うんピッチはできるだけ狭くする。
砕土性や稲株の裁断性を高めるため、PTO 変速を高速に設定し、耕うんピッチをできるだけ小さくする。また、浅耕は、耕うんロータリーの負荷が小さいので高速作業が可能である。
- d 播種機の調整は万全に行い、浅く播種する。
いくらうまく耕起できても、播種機の精度が悪ければ、苗立ちやその後の生育にも影響が生じる。播種深度は、種子に軽く覆土できる程度で十分であるので、2cm までにとどめる。
- e 雑草対策は、茎葉処理剤と土壌処理剤の同時期施用で行う。
播種前の既存雑草は、ごく浅く耕起するだけなので、土中に埋没されない。したがって、播種前の茎葉処理型除草剤の散布が望ましいが、やむを得ず適期作業が出来なかったときは、播種後出芽前に防除する。播種後に発生する雑草については従来どおり土壌処理剤で対応する。

<参考1：葉中窒素含有率（CCN値）に基づく子実タンパク質含有率適正化のための開花期追肥方法>

葉身窒素測定器（CCN5000：水稻の生育診断の項参照）を用いて、出穂期～穂揃い期の葉中窒素含有率（CCN 値）を測定することで、日本めん用加工に適した子実タンパク質含有率を得るための開花期追肥の要否が判断できる。

- ・ 上位第2葉の葉中窒素含有率（CCN 値）が3%を下回ると、開花期追肥が必要となる。
- ・ 窒素成分 1kg/10a の追肥で、子実タンパク質含有率が約 0.5%増加するので、CCN 値に応じて必要量を追肥する。

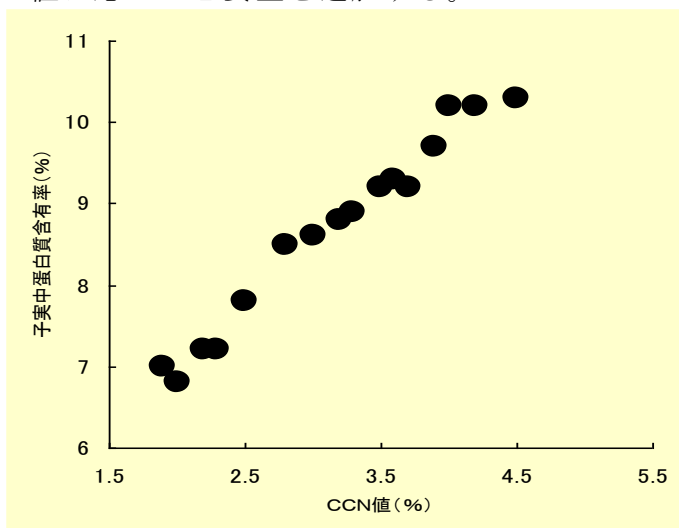


図 17 開花期の CCN 値と子実タンパク質含有率の関係

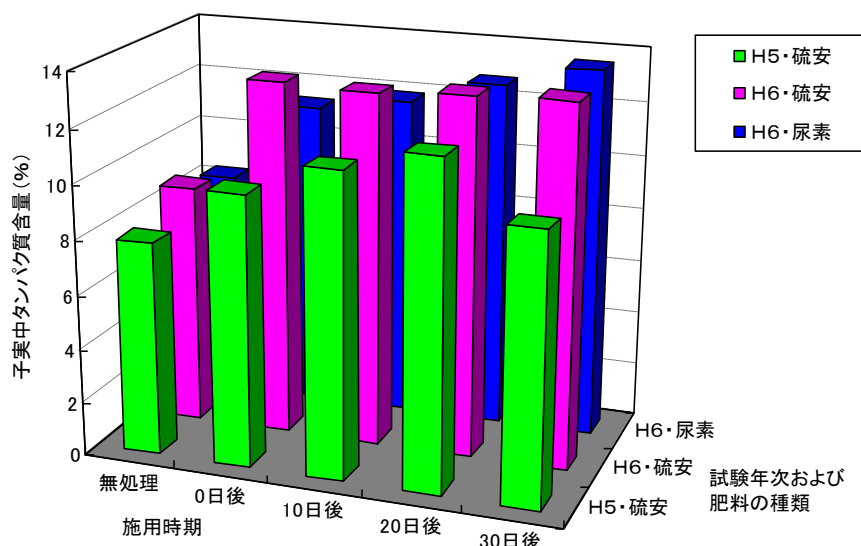


図 18 出穂後追肥による子実中タンパク質含量向上効果(品種:シロガネコムギ)

<参考2：収穫期の窒素保有量と収量の関係>

収穫期における小麦の収量と地上部窒素保有量の関係を図 19 に示した。収量は地上部窒素保有量に比例して増加している。

小麦は、開花期に茎葉部の窒素含有量が最高になり、そのうちの 65～75%が登熟期間中に子実へ転流する。開花期以降、根からの窒素吸収能力は低下するので、出穂期以降の施肥窒素の利用率は 50%程度であるといわれている。また、出穂期以降追肥は子実タンパク質含量を高めることには有効であるが、収量にはあまり影響を及ぼさない。したがって、出穂期までに地上部の生育量をしっかり確保して、窒素を体内にできるだけ蓄積しておくことが、子実タンパク質含量を安定的に高めるだけでなく、収量増加にもつながる。

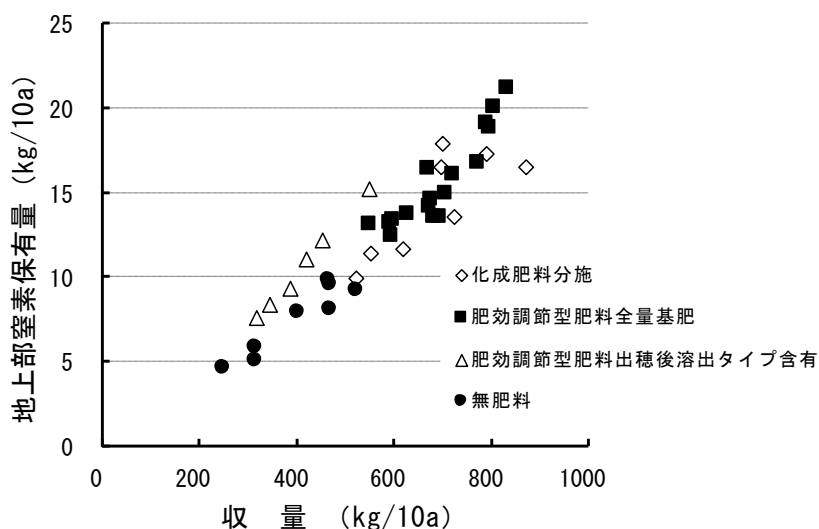


図 19 収量と地上部窒素保有量の関係

＜参考3：高タンパク小麦（しょうゆ用、パン用）栽培のポイント＞

しょうゆ用、パン用として高タンパク小麦を生産するには、収量に応じた窒素養分を多量に吸収させる必要がある。

タンパク質含有率 13%以上の小麦子実を得るためには、収穫期までに植物体（子実・麦わら）が窒素養分を 13kg/10a 以上吸収する必要がある。つまり、窒素肥料を効率よく植物体に吸収させることで、目標とするタンパク質含有率 13%以上を達成することができる。

茎葉が小さい時期には吸収量も少ない。化成肥料を基肥に施用しても、肥料成分の利用率はあまり高くないといわれている（基肥では 10～50%）。したがって、必要量を分施する、あるいは肥効調節型肥料を用いて施肥した肥料を効率的に吸収させることを考慮する必要がある。ただし、高タンパク小麦を得るためには窒素成分を多量に施肥するので、播種量や施肥時期を誤ると、倒伏等によって収量や品質を損ねるおそれがある。特に茎立ち期後半（4月初旬）に窒素肥料を多量に施肥すると倒伏を助長してしまう。したがって、4回に分けて施用する場合、特に後半の施肥時期に留意する必要がある。せときららの場合、以下のような施肥体系で、タンパク質含有率 12%以上の収穫物が得られる。

「せときらら」の高タンパク化に向けた窒素肥料施用体系

10a当たりの窒素成分量(kg/10a)				施肥成分 合計 kg/10a	施肥 回数
基肥	分けつ肥	穂肥	実肥		
11月10日	2月初旬	3月初旬	穂揃期		
6	2	3～6	6	17～20	4回

また、石灰窒素、肥効調節型肥料を有効に活用することで、施肥の省力化を図ることができる。肥効調節型肥料の活用は下記サイトを参照。

http://hyogo-nourinsuisangc.jp/archive/3-k_seika/hygnogyo/201/06.pdf

＜参考4：診断に基づく小麦・大麦の栽培改善技術導入支援マニュアル(総合版)＞

小麦・大麦の安定多収のためには、収量が思うように上がらないほ場の問題点=『多収阻害要因』を理解し、適切な対策技術を導入して改善することで、本来品種が持つ能力を最大限に発揮させることが重要。

このマニュアルは、農研機構が農林水産省委託プロジェクト研究「収益力向上のための研究開発（多収阻害要因の診断法および対策技術の開発）」の研究成果の一つとして、開発し、次ページの Web サイト上で公開されている。

スマートフォンなどから Web サイトにアクセスし、アンケートに回答すると、収量が上がりにくいほ場の多収阻害要因が何かを簡便な方法で診断・判定し、それを改善するためにどのような対策技術を導入すべきかが分かるようにフローチャート形式で構成されている。

【作成元：農研機構】

[PDF ダウンロード URL]

https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/134377.html

[Web 版マニュアル URL]

https://www.naro.affrc.go.jp/org/narc/crop_diagnosis/index.html

[スマホ版マニュアル QR コード]



<参考5：ドローンによるリモートセンシングを利用した小麦追肥重点型多肥栽培>

このパンフレットは、品種「シロガネコムギ」を対象にした、多収を狙える追肥重点型栽培の基本技術と適切な追肥量を決定するための、ドローンによるリモートセンシングの活用法を紹介している。

【作成元：農研機構】

[PDF ダウンロード URL]

https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/136837.html

(4) 収穫・乾燥・調製

ア 収穫

(ア) 収穫時期の判定

成熟期は穂の大部分が完全に黄金色を呈したときを目安とする。早刈りするとしわ粒や光沢不良粒等が増え、刈り遅れると小麦などは脱粒し易くなるので注意する。また、収穫期は、降雨の多い時期でもあるので、穀粒が蠟(ろう)様の硬さに達し、指で圧しても乳汁が出ず爪で穀粒を圧すと爪跡はつくが、割ることが容易でない状態に達した時をコンバイン刈りの適期とみなせばよい。

(イ) 穀粒水分の測定

穀粒水分の測定により収穫時期を判定する場合は水分 25%以下を目標とするが Kett 等の電気抵抗式水分計を使用する場合、水分 25%以上では測定値が実際の含水率より低目に表示されることがあるので注意する。できれば、赤外線水分計等を併用することが望ましい。

収穫期の許容幅は、およそ次表のとおりである。

収穫期間許容幅 (成熟期=0)	
小麦	裸麦
0日～+7日	0日～+10日

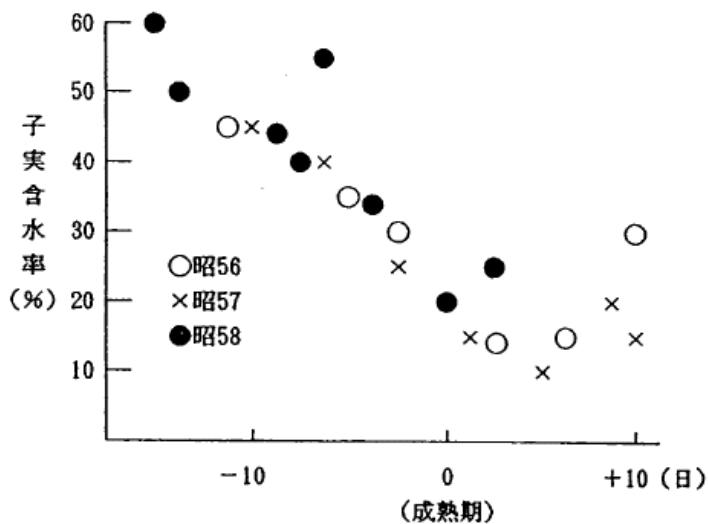










図 20 小麦の成熟期前後における子実含水率の変化

～小麦の水分と性状との関係～

穀粒水分の目安	硬さ	粒色／物性	粒の状態
20%	爪型が付く 	背側、腹側とも褐色	
		掌で揉むと容易に殻が外れる カルトンに落とすと乾いた金属音がする	
25%	爪で辛うじて割れる 	背側、腹側とも褐色	
		掌で揉むと殻が外れやすい カルトンに落とすと乾いた音がする	
30%	指の腹で辛うじて潰せる 	背側は褐色 腹側は黄褐色	
		掌で揉んでも殻が外れにくい カルトンに落とすと鈍い音がする	
35% 以上	指の腹で簡単に潰せる 	背側、腹側とも黄褐色～ 緑色	
		掌で揉んでも殻が外れない カルトンに落としても音がしない	

(ウ) コンバインの利用

- a 収穫は、収穫時期の判定の項により決定するが、穀粒水分が 25%以下を目標とし、30%を超える水分での収穫はさける。
これは収穫時の砕粒、圧偏粒、圧偏粒塊、浮付着粒の発生、乾燥中のふ（皮）の滞留による子実循環不良、乾燥むら、砕粒の発生、しわ粒や光沢不良粒の増加による品質低下を防ぐためである。
- b 極度の刈り遅れは稈がもろくなり、引き起し部での切断や屈折稈が生じ、ロスが多くなるので注意する。
- c こき胴回転速度は損傷粒の発生を防ぐため、各コンバインの麦用標準又はそれ

以下とする。脱粒子実の状態を検討し決定するが、高水分になる程低速に設定する。

d コンバインの走行速度は立毛状態により決定する。刈り残しや、頭部落下粒、損傷粒、ささり、こき残しなどの発生状態を検討しながら、過負荷とならない最適流量を得る速度とする。

e なお、稈長の短いもの（65cm以下）はこき残しが多くなり、また倒伏や雑草が多い場合には分草、引き起し、搬送が困難となり、刈り残し、こき残し、詰まりなどが生じるので、栽培時に周到な管理をしておく必要がある。

f 収穫時期が梅雨期となるので、収穫計画は天候の長期予報、週間予報など天気予報に留意しながら決定する。

g 倒伏箇所、生育遅延部は必要に応じて刈り分ける。

(エ) 脱穀麦の貯留

コンバインで収穫した麦は、収穫期が高温多湿であるため、未乾燥麦を袋詰めなど無通風の状態で放置すると、ムレて品質が低下するので、速やかに乾燥する必要がある。

イ 乾燥・調製

高水分麦（含水率 30%以上）の収穫は、麦の白化（乾燥仕上り時の穀色が白っぽくなる現象）や低アミロ（アミラーゼ活性が低下すること）及び循環型乾燥機内での穀粒の循環不良を生じやすいので、できるだけ行わない。乾燥は循環型乾燥機の利用が一般的、省力的であるが、やむを得ず高水分麦を収穫した場合は静置式乾燥機を使用する。この場合、水分が 25%程度に下がるまで、常温通風乾燥を行う。水分が下がってから循環型乾燥機に移すか、そのまま 40℃以下の熱風乾燥で仕上げる。

また、低アミロは高水分で無風状態のまま長時間放置した場合、生じやすいので、収穫した麦は直ちに乾燥を開始しなければならない。

(ア) 循環型乾燥機の利用

これは生籾の乾燥を対象とした乾燥機であるため、通風槽の穀粒通路が狭く、また、胴割れ防止のためにテンパリングタンクを備えているので、次の注意が必要である。

a 循環中の穀粒の通風槽での詰まりや循環むらを防ぐため、収穫時の夾雑物の混入をできるだけ少なくする。特に、水分が高く選別の悪い麦、ふ（皮）の付着の多い麦では注意する。

b 乾燥が進むと茎やふ（皮）が外周側壁に堆積し、循環むらを生じるので、乾燥機には夾雑物除去のため、昇降機、上部スクリーン等に排塵装置を設置する。

c また、高水分麦（28%以上）では、乾燥中に通風槽、搬送部での詰まりやタンク内壁への付着が生じて循環不能となり、その修復が困難となることがあるので、高水分麦は張込まない。

d 品質低下を防ぐため、高水分麦（28%に近いもの）は張込み量を少なくする。しかし、熱風のふきぬけを防ぐため、最低張込み量の表示ライン以下にならないように注意する。

e 高温乾燥は品質が低下するので、各機種毎に指定されている麦乾燥温度以上に

加熱しない。

- f 麦は乾燥後出荷までの期間でも、乾燥不十分の場合には虫害を受ける。また、乾燥・調製時期が梅雨期で穀粒の水分が戻りやすいので、出荷調製前に再度、水分を測定し、12.5%を上回る場合は再乾燥を実施する。

(イ) 麦（小麦、大麦、裸麦）の被害粒

用語	定義
発芽粒	発根又は発芽している粒及び発根又は発芽のこん跡のある粒をいう。
病害粒	かび又は菌等に侵されて損傷を受けた粒をいう。
赤かび粒	赤かび病菌等に侵されて赤色を帯びた粒をいう。
黒かび粒	かび又は菌等に侵されて黒色を帯びた粒をいう。
黄かび粒	かび又は菌等に侵されて黄色を帯びた粒をいう。
やけ粒	かび又は菌等に侵されて茶褐色を帯びた粒をいう。
くされ粒	病害等により、皮部、胚乳部が変質又は腐敗した粒をいう。
たい色粒	雨害等により、粒の色があせて光沢等を失った粒をいう。
虫害粒	虫による食害のある粒をいう。
胴割粒	胚乳部に亀裂のある粒をいう。
砕粒	潰れた粒、欠けた粒、砕けた粒をいう。
熱損粒	熱等によって損傷を受け、でん粉層まで茶褐色、茶色又は黒色に変色した粒をいう。
空洞粒	生理的障害等により、胚乳部の中心に空洞が生じた粒をいう。
硬質粒	粒を重量比において55%になるまでとう精（麦においては粒を均等に削り精製すること。以下同じ。）した状態で、半透明（硝子状）状を呈した粒をいう。
芽くされ粒	胚芽部が腐敗した粒をいう。
剥皮粒	脱穀障害等により、穀皮が損傷を受けてはがれた粒をいう。
裂皮粒	生理的障害、脱穀障害等により、穀皮が損傷を受けて裂けた粒をいう。
腹面裂皮粒	腹部縦溝の脈に沿って穀皮が裂けている粒をいう。
背面裂皮粒	背面中央脈又は側脈に沿って穀皮が裂けている粒をいう。
側面裂皮粒	側部の内えいと外えいととの包合部に沿って穀皮が裂けている粒をいう。
基部裂皮粒	基部において穀皮が裂けている粒をいう。
青色粒	粒を重量比において65%になるまでとう精した状態で、表が青色を呈した粒をいう。
未熟粒	規定ふるいによってふるい分け、ふるいの上に残るもののうち、生理的障害等により成熟していない粒をいう。

(参考) 普通小麦の検査規格 (品位)

項目 等級	最低限度			最高限度					
	容積重 (g)	整粒 (%)	形質	水分 (%)	被害粒、異種穀粒及び異物 (%)				
					計	異種穀粒	異物		
							麦角粒	なまぐさ黒穂病粒率	麦角粒及びなまぐさ黒穂病粒を除いたもの
一等	780	75	一等標準品	12.5	5.0	0.5	0.0	0.1	0.4
二等	730	60	二等標準品	12.5	15.0	1.0	0.0	0.1	0.6

規格外 異臭のあるもの又は一等及び二等のそれぞれの品位に適合しない普通小麦であって、異種穀粒及び異物を 50%以上混入していないもの

(参考) 普通小粒大麦 (飼料用に供されるものを除く) の検査規格 (品位)

項目 等級	最低限度			最高限度					
	容積重 (g)	整粒 (%)	形質	水分 (%)	被害粒、熱損粒、異種穀粒及び異物 (%)				
					計	熱損粒	異種穀粒	異物	
								麦角粒	麦角粒を除いたもの
一等	600	75	一等標準品	13.0	5.0	0.5	0.5	0.0	0.4
二等	540	60	二等標準品	13.0	15.0	0.5	1.0	0.0	0.6

規格外 異臭のあるもの又は一等及び二等のそれぞれの品位に適合しない普通小粒大麦であって、異種穀粒及び異物を 50%以上混入していないもの

(参考) 普通裸麦の検査規格 (品位)

項目 等級	最低限度			最高限度					
	容積重 (g)	整粒 (%)	形質	水分 (%)	被害粒、熱損粒、異種穀粒及び異物 (%)				
					計	熱損粒	異種穀粒	異物	
								麦角粒	麦角粒を除いたもの
一等	760	70	一等標準品	13.0	5.0	0.5	0.5	0.0	0.4
二等	710	55	二等標準品	13.0	15.0	0.5	1.0	0.0	0.6

規格外 異臭のあるもの又は一等及び二等のそれぞれの品位に適合しない普通裸麦であって、異種穀粒及び異物を 50%以上混入していないもの

(参考) コンバイン収穫子実の含水率と発芽

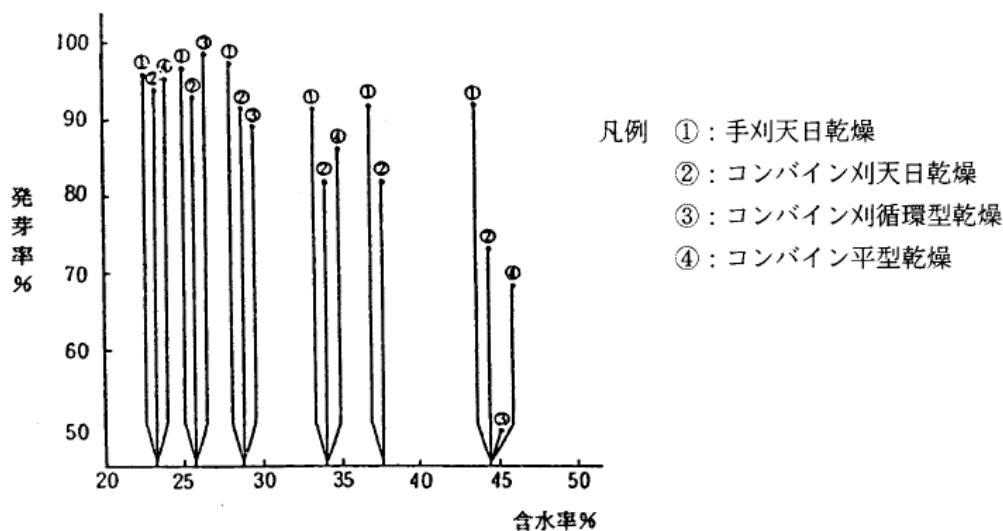


図 21 機械処理による発芽率の変化

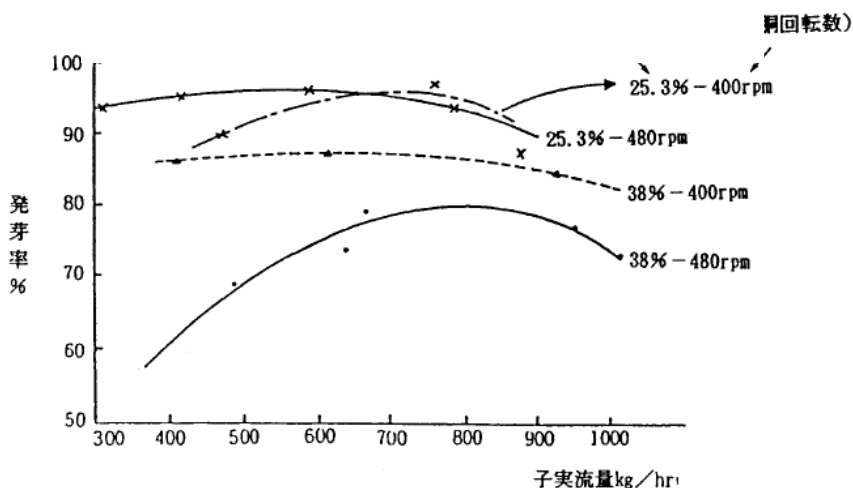


図 22 子実流量と発芽率

【留意事項】

(ア) 異種穀粒の混入防止

異種穀粒の混入を防止するため、自脱コンバイン、乾燥機、選別機などと、その付属機は、穀物や種類や品種が変わるたびに徹底した掃除をする。

(イ) 赤かび病発生麦の仕分け収穫等

赤かび病菌が産出するデオキシニバレノール (DON) は、人の健康に影響を与える恐れがあることが分かり、厚生労働省において暫定基準値 (1.1ppm) が定められるとともに、農産物検査においても被害麦が認められた場合は規格外となる仕組みとなった。

そのため、ほ場巡回を行い、赤かび病の発生が認められるほ場の麦については、健全なほ場の麦と仕分けして収穫を行う必要がある。

また、カントリーエレベーター等の施設での荷受時において、赤色粒が見られた

場合、アントシアン粒である可能性が高いが、判断が困難な場合、現地での簡易検査を行うなどし、赤かび病と認められた場合には、健全な麦とは仕分した荷受等を行う必要がある。なお、検査結果が出されるまでの間、赤色粒は通常の麦粒とロットを分けて、通気性の良い場所で保管をしておく。そのため事前に、ロットを分けて保管しておける場所を確認しておく。

(ウ) 共同乾燥施設における麦の取扱い留意点

- a ライスセンター、カントリーエレベーターでは、水分 17%前後で半乾一時貯留を行い、仕上げ乾燥は荷受終了後、晴天の日に行う。
- b 施設の能力が不足する場合は、戸別の乾燥機を動員し、半乾したのち荷受して、仕上げ乾燥と調製を行う。
- c 麦類は成熟後急速に水分が低下するので、荷受開始日をできるだけ遅らせ、初日からフル稼働できるようにする。

(5) 主要病害虫

ア 赤かび病

幼苗期に発芽障害、葉及び穂に発生する。穂の小穂に灰白色～褐色の病斑を作り、穎の合わせ目を中心に鮭肉色のスポロドキア(分生子塊)が見られるようになる。穂軸が侵されると上部は枯死するため、罹病穂の子実は子実重、千粒重が減少して減収が著しい。またかび毒を産生するため確実な防除が必要である。病原菌は複数あるが、西日本では *F. graminearum* が主要種で、腐生性が強いためにほ場に広く生息する。



発病は湿度が強く影響し、感受性の高い開花期に曇雨天が続くと多発しやすい。罹病穂上に分生子が形成され、これが雨滴と共に飛散して感染が広がる。種子伝染があるため健全種子を使い、開花期からの予防的な薬剤散布を行う。罹病残渣は土中にすきこみ、病原菌を少なくすることに努める。

イ アントシアン粒

気象条件によって、粒基部に赤色色素が蓄積することがある。この場合多くは粒自体に光沢があり、表面がつるつるとしている。食しても問題は無いが、赤かび粒とアントシアン粒は、見た目にわからない場合がある。ほ場巡回中で赤かび病が見られず、荷受時などで赤色粒が見られたら赤かび粒の可能性は低くアントシアン粒の可能性が高いが、判断が困難な場合、簡易検査を実施し赤かび粒であるかどうかを判定する。

《参考》赤かび粒の検定方法

- ① 被害粒を選別
- ② 70%エタノールに2～5秒間浸漬し表面殺菌を行う
- ③ 殺菌水(水道水でも良い)中で洗浄し、エタノールを洗い流す
- ④ 被害粒を殺菌水(水道水でも良い)を含ませたろ紙上に置く
- ⑤ 25℃の湿室条件で2～3日培養する
- ⑥ 菌そうをセロテープで剥ぎ取り、マウント液を活用してスライドグラス上で検鏡する



20μm

ウ 赤さび病

主に葉身に発生する。はじめ葉身の表面に赤褐色の盛り上がった病斑（夏孢子層）を作り、やがて表皮が破れて孢子が飛散する。夏孢子層が多数形成されると葉身は早期に枯れ上がるために、後期の登熟が悪くなり収量が低下する。夏孢子の発芽適温は 17～18℃で、侵入適温は 18～25℃である。

越夏した夏孢子が秋に播種された麦の葉身に侵入し、潜在菌糸や夏孢子で越冬して翌春の発生源となる。夏孢子の飛散は高温多照で乾燥の続いたときに促進され、日中に多い。窒素肥料の多用は発生を助長し、リン酸やカリ肥料は抑制的に働く。収穫後のほ場は早めに耕うんして越夏菌量を減らす。4月以降は急激に進展して葉の枯れ上がりを進めるため早めの防除に努める。

エ うどんこ病

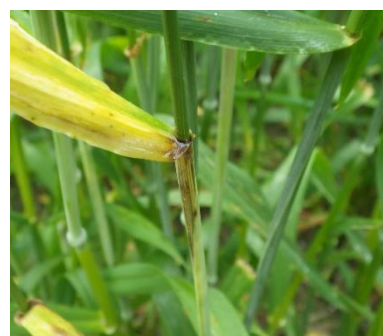
葉、葉鞘、稈及び穂に発生する。はじめに下位葉にうどん粉をふりかけたような白色粉状の盛り上がった病斑（分生子）が形成され、上位葉に拡大する。ひどいときには、発病葉が枯死し、上位葉が激しく侵されると稔実が悪くなり、収量が減少する。春があたたかく、麦の生育が旺盛な場合に発生しやすい。

罹病株の残さやこぼれムギは次作の伝染源となるので、前年多発したほ場では特に発生に注意する。品種によって耐病性が異なるため、品種を選定する際は注意する。軟弱な生育の際に発生するため、適正な播種量や播種時期を守り、窒素肥料の多施用を避ける。薬剤散布は、止め葉直下の葉の展開期に実施し、穂揃い期～開花期の止め葉の発病葉率を 50%以下に抑えることを目標にする。散布の際は、薬剤が下葉にもよくかかるように散布する。



オ 黒節病

葉、葉鞘、節、穂などに発生する。節が黒くなるのが特徴で、その部分から上下に条斑が伸びる。葉鞘が感染すると、葉脈に沿って黒褐色の長い条斑を生じ、葉にまで連続する場合もある。穂が感染すると、穂の片側の芒の先端が変色し、湾曲するものもある。細菌性病害の一つで、種子伝染し、風雨等で感染が拡大する。乾燥に強く、種子に病原菌が付着して伝染源となる。生育適温は 23℃前後であり、暖冬の年に寒波が襲来した場合に発生が多い傾向がある。



カ 黄斑病

葉に黄褐色や楕円形の小さな斑点が生じ、次第に拡大して灰褐色、不定形の大型病斑となる。春期の気温上昇に伴い、急激に下葉から枯れ上がる。小麦でのみ発生し、大麦では発生しない。糸状菌の一種で、前作の残渣上に形成された子のう孢子が伝染源となり、発病が始まる。その後、分生



胞子によって上位葉に二次伝染する。感受性には品種間差があり、「せときらら」は抵抗性が弱い。小麦の連作ほ場で発生が多く、水稲との輪作を計画的に行うことで発生抑制効果が期待できる。

キ ムギアカタマバエ

土中に繭を作って幼虫越冬し、成虫は4月下旬頃から現れる。成虫の最盛期は5月上旬で、幼虫の加害は5月中旬頃から認められる。幼虫は子実を吸汁し、加害を受けた穀粒は肥大せず、黒褐色に変色する。また穂全体が細くなり、登熟期になっても緑色のままとなる。発生を認めたほ場では連作を避け、水田化することなどにより密度を低下させる。薬剤防除は成虫を対象に穂揃期～開花始め頃に行う。

(6) 雑草防除

麦類の雑草防除は耕耘等の耕種的防除と除草剤による除草が基本であるが、雑草の種類によって、適切な管理方法が異なる場合がある。したがって、管理するほ場に発生する雑草の種類を把握し、作物と競合する雑草が防除可能な除草剤を的確に選ぶ必要がある。

麦栽培に使用する除草剤は、概ね次の3つに分類される。

(1) 播種前に発生している雑草を抑える非選択性除草剤

播種前に生息する既存雑草の生育が進んでいたり、発生量が多くて耕耘では十分に鋤き込めない場合に有効である。

(2) 播種後発生する雑草を防除するための土壌処理剤

土壌処理剤は栽培初期に発生する草種、特に播種後に種子から発生する雑草を対象とした除草に有効である。多くの雑草は栽培初期に多く発生し、栽培初期に発生した雑草ほど雑草害が強くなるので、播種後の土壌処理剤の使用は雑草防除の基本となる。ただし、雑草発生前に処理することから、土壌処理剤の除草効果は、土壌や気象条件の影響を強く受ける。土塊が大きいと除草効果が低下し、除草剤処理時の土塊の大きさと除草効果は反比例の関係が強いので、できるだけ碎土を丁寧に行うようにする。また、細かく碎土できるようにするためにも排水対策を徹底する。そして、所定の薬量を均一散布することが重要なポイントである（多頭噴口の利用）。

(3) 生育期に発生している雑草を防除する選択性茎葉処理剤

除草剤の種類によって、効果が高い雑草とほとんど効果のない雑草が明確であるので、雑草の種類を確認した上で、除草剤の銘柄を選ぶ。生育の進んだ雑草のなかで、葉や茎にしっかりと薬液がかかると効果が発揮できない薬剤もあるため、雑草が繁茂しすぎる前の使用適期に散布する。

詳細は、下記サイトの参考資料4-3「小麦栽培における雑草防除体系のポイント」を参照

<https://www.nouyaku-sys.com/noyaku/user/haishinfile/list/hyogo>

(7) 収量及び品質目標

ア 収量（小麦、大麦）

地 域	10a 当たり収量
県南部	400kg

イ 品質

(ア) 外観

麦 種	項 目	目 標 値
小 麦	一等麦比率	80%
大 麦	一等麦比率	100%

(イ) 内容成分

	日本めん用小麦	パン・中華めん用小麦	醸造用小麦
項 目	目 標 値	目 標 値	目 標 値
タンパク質含有率	9.7%以上 11.3%以下	11.5%以上 14.0%以下	13.5%以上
灰分	1.60%以下	1.75%以下	—
容積重	840g/L 以上	833g/L 以上	760g/L 以上
フォリングナンバー※	300 以上	300 以上	—

※小麦粉中のデンプン粘度。試験管に小麦を入れ、水を加えて温めながら攪拌した後、攪拌棒が糊状になった溶液中を降下して試験管の底に到達するまでの時間

大 麦（麦茶用小粒(六条)大麦）	
項 目	目 標 値
タンパク質含有率	7.5%以上 9.0%未満
細麦率	2.0mm（篩）下に 2.0%以下