

農林水産技術会議
技術指導資料
平成 28 年 3 月

水稻の採種栽培

第 3 版

千 葉 県
千葉県農林水産技術会議

はじめに

本県は、8月中旬から新米を供給できる関東一の早場米の産地として、平成26年度の産出額は全国第7位、27年度は57,000haの水稲が作付けられています。近年は、その約85%に採種ほ場で生産された種子粃が使用されており、消費者が求める安全・安心な米の生産に、優良な種子の安定供給が大きく貢献しています。また、飼料用米については知事特認品種の種子粃供給も始まっています。

種子粃の生産は、種子の予措から播種、育苗、移植、施肥、水管理、こぼれ粃の防除、異型株の抜き取り、病虫害防除、収穫、乾燥、調製など一連の作業で行われます。こうして生産される粃は、ほ場の審査、収穫後の生産物審査、さらに農産物検査を経て、遺伝的特性や種子能力が適正であることが確認されてから、種子粃として流通することになります。

本資料は、平成19年度発行「水稲の採種栽培」の改訂版として、「コシヒカリ」に加え、「ふさおとめ」「ふさこがね」の施肥方法を追記し、技術解説では収穫調製作業における発芽率確保の留意点、調製作業における稲こうじ病粒の除去法の2点を追加しました。さらに、重要課題である「混種防止」について、収穫から調製作業時のチェックシートを収録しました。

千葉県オリジナル品種である「ふさおとめ」、「ふさこがね」、「ふさのもち」をはじめ県産種子を安定確保するために、また、県産種子の利用拡大に向けた高品質種子粃の生産に、この技術資料を役立てていただければ幸いです。

目次

水稻採種栽培のポイント	1
I 作業別の採種栽培管理のポイント	2
II 種子の審査および農産物検査について	10
III 水稻採種栽培暦	12
IV 水稻採種技術の解説	14
1 良い種子の条件と採種栽培の基本	15
2 純度の高い原種の生産	16
3 もち品種の採種 (1) うるち化の防止	17
(2) 玄米は種育苗	18
4 障害型冷害年の自然交雑率	19
5 こぼれ粳発生苗の防除	20
6 異型株の抜き取り適期	21
7 「コシヒカリ」の採種栽培における施肥	22
8 採種栽培の病虫害防除	23
9 内穎褐変病の防除	25
10 薬剤耐性イネもみ枯細菌病菌、褐条病菌の発生と防除対策	26
11 発芽力低下を防ぐ収穫時の粳水分とコンバインのエンジン回転速度	27
12 調製工程における種子形質の変化	28
13 褐変粳の選別・除去 (1) 褐変粳の粒厚と比重	29
(2) 種子調製装置による除去	30
(3) 色彩選別機による除去	31
14 割れ粳の種子素質と調製による除去	32
15 大粒品種の種子調製	33
16 種子調製機械による水稻種子に混入した稻こうじ病粒の除去	34
17 発芽試験法	35
18 DNAによる品種識別	36

19 種子もみの生死判別法	37
20 浸種水温と発芽	38
21 低温貯蔵種子による育苗	39

V 混種防止チェックシート

水稻種子生産に係る混種防止のためのチェックリスト（平成27年度版） ...	40
---------------------------------------	----

水稻採種栽培のポイント

優良種子生産は、県産米の安定生産の礎です。

種子生産に必要な知識や栽培技術の向上に努め、栽培管理の留意点を守り、優良種子を生産しましょう。

《商品となる種子の条件》

- ① 異品種・異種の混入がない。
- ② 発芽率が高い（90%以上）。
- ③ 充実がよい（粒が大きい）。
- ④ 品種固有の色をしている。
- ⑤ 水分が適正である。
- ⑥ 病害虫に侵されていない。
- ⑦ 損傷を受けていない。

《栽培管理の留意点》

- ① 各作業時には、品種を間違わないよう十分注意する。
- ② 異型株の抜き取りは必ず行う。
- ③ 肥料窒素は控えめに施用する。
- ④ 病害虫防除を徹底する。
- ⑤ 機械・施設は、品種が替わるごとに必ず掃除する。
- ⑥ 高水分粳は収穫しない。
- ⑦ 粳は高温乾燥しない。
- ⑧ 乾燥後は、湿度・温度の高いところで保管しない。
- ⑨ 作業記録と確認作業で混種を防止する。

I 作業別の採種栽培管理のポイント (下線は混種防止対策に関する事項)

1 原種の配付

原種の配付を受ける際は、自分の作付ける品種と数量を確認する。

2 種子の予措

- ① 消毒・浸種・催芽は、原種袋を開封しないで実施する。
また、は種まで原種保証票は外さない。
- ② 原種袋の保証票だけに頼らないで、大きめのラベルをつける。
- ③ 種子の浸種水温は 10～15℃の範囲となるよう調整する。浸種水温が 5℃以下だと発芽率が低下しやすい。
- ④ 低温貯蔵原種の場合、催芽・出芽温度が 30℃を超えないよう注意する。

3 は種～育苗

- ① 育苗箱は、品種ごとに着色する等、品種の区分を明確にする。また、採種以外の苗箱とも明確に区別する。
- ② は種の作業は品種ごとに行い、品種が替わる時は、作業場・使用機械・器具を入念に掃除する。
- ③ 同一日に複数品種をは種しない。
- ④ 育苗器には複数の品種を同時に入れない。
- ⑤ ハウス内等では品種ごとにまとめて配置し、移動や配置換えはしない。
- ⑥ 育苗中に「ばか苗病」を見つけたら、すぐに抜き取り、処分する。

4 田 植 え

- ① どの品種をどこのほ場に作付けるか、必ず作付けマップを作成する。
- ② 同一ほ場には、なるべく前年と同じ品種を作付ける。
- ③ 一筆一品種とし、できるだけ品種の地域集団化を図る。
- ④ 隣接田は、同じ品種か出穂期の異なる品種が望ましい。
- ⑤ 田植機は、品種が替わるごとに掃除する。
- ⑥ 浮き苗、罹病苗は取り除く。
- ⑦ 補植は、なるべく行わない。
- ⑧ 前年と品種が異なる場合は、こぼれ糶防除のために代かきを 4 月下旬以降に行い、除草剤はプレチラクロールを含むものを選定する。
なお、除草剤は、登録内容（対象雑草、時期、量、回数、適用土壌、使用後の止水等の注意事項）を遵守して使用する。

5 早生品種の鳥害対策

- ① 鳥害の常習地では、「ふさおとめ」等の早生品種の出穂期を中生品種（4月中～下旬植え）程度まで遅らせるため、移植時期は5月1日頃にする。
- ② できるだけ作付けの団地化を図る。

6 施肥

種子の品質・製品率を高めるため、栽培にあたっては、倒伏を防ぎ、籾数を抑えて、登熟を一般栽培よりさらに高めることを心がける。

「コシヒカリ」

① 基肥

一般栽培より窒素分量を控える。

壤土の湿田における「コシヒカリ」の基肥窒素量は、10a 当たり 1.5kg（一般栽培の半量程度）が標準である。目標穂数は m^2 当たり 350 本、目標籾数は 28 千粒である。

② 穂肥

一般栽培より窒素分量を控え、施用時期を遅くする。

壤土の湿田における「コシヒカリ」の穂肥窒素量は、10a 当たり 2kg（一般栽培の2/3程度の量）が標準である。穂肥は出穂期の15日～10日前に施用するが、施用適期は幼穂形成期の生育によってやや異なる。

幼形期の茎数（ m^2 当たりの本数）×葉色値（第2葉、SPAD-502）が14,000程度の場合には出穂前15日、16,000程度の場合には出穂前10日が施用適期である。

- ③ 適正な施肥によって倒伏を防止するのが基本であるが、倒伏が心配される場合には、倒伏軽減剤を施用する方法もある。ロミカ粒剤を出穂25～10日前に湛水散布するか、ビビフルフロアブルを出穂10～2日前に茎葉散布する。なお、倒伏軽減剤は、使用時期、量、使用回数及び使用後の止水等適正な使用に努める。

「ふさおとめ」

m^2 当たり籾数は28,000粒程度を確保する。

① 基肥

壤土の湿田の場合、窒素量は10a 当たり3～4kg（一般栽培と同量）の施肥をする。

② 穂肥

窒素施用量は10a 当たり 2～3kg を標準とする。穂肥は出穂期の 18 日～10 日前に施用する。

「ふさこがね」

m²当たり 籾数は 26,000～29,000 粒を確保する。

① 基 肥

壤土の湿田の場合、窒素は 10a 当たり 3～5kg (一般栽培の 20%減から同量) とする。

② 穂 肥

穂肥窒素量は、10 a 当たり 2～3kg を標準とする。穂肥は出穂期の 10 日前に施用する。

表 1 目標収量・収量構成要素

品種	精籾重量 (kg/10a)	m ² 当たり穂数 (本/m ²)	m ² 当たり籾数 (千粒)
コシヒカリ	450	350	28
ふさおとめ	450	450	28
ふさこがね	500	400	26～29

表 2 基肥窒素施用の目安

品 種	砂質土	壤質土	粘質土
コシヒカリ	1.5～2kg	1.5kg	1～1.5kg
ふさおとめ	4～5	3～4	3
ふさこがね	4～6	3～5	3～5

7 水管理

中干しは、茎数及び穂数を制御して適正な籾数を確保するために重要な管理作業である。

- ① 茎数の確保状況によるが、一般栽培より目標とする穂数が少ないことからやや早めに開始する。
- ② 中干しは幼穂形成期まで行い、その後は出穂 3 週間前まで間断かんがいをを行う。
- ③ 出穂 3 週間前～出穂後 2 週間で湛水とし、その後間断かんがいで管理する。

- ④ 落水は、出穂後 25 日以降に行う。

8 漏生稲（前年のこぼれ粃から発生した株）等の除去

田植え後 1 か月頃に条間・株間を観察して生育している漏生稲株を抜き取り、確実に処分する。

畦畔際に多い浮き苗、流れ苗なども抜き取る。

9 ばか苗病株の抜き取り

- ① 「ばか苗病」の症状が見られたら、株ごとすぐに抜き取る。
- ② 抜き取った株は、土中に埋めるか焼却する。水田近くに放置すると、感染源となる。

10 異型株の抜き取り

品種の「純度」を保つため観察を欠かさず、株に特徴が現れる時期ごとに異型株の抜き取りを行う。

異型株の抜き取りは、風のない日に太陽を背にして、左右 4～5 条を観察しながら行うとよい。

株の除去は、地際から刈り取るか、株ごと抜き取る。

① 最高分けつ期頃

6 月上旬（早生品種）～7 月上旬（晩生品種）に品種の特性が出始めるのでよく見回り、発見したら取り除く。

[注意して見るところ]

草丈、分けつ、葉の長短、葉幅、葉の角度、葉色、草姿全体

② 出穂期前後～乳熟期頃（出穂期 15 日後）

[注意して見るところ]

◎ 出穂始頃……特に出穂の早い株を中心に、草姿全体に注意する。

◎ 出穂期頃……出穂始期に見落とした株。

◎ 穂揃期頃……特に出穂の遅い株を中心に、草姿全体に注意する。

◎ 穂揃期～乳熟期……出穂の早遅、稈の長短、穂の長短、粃の着粒密度、
粃の大小、芒の長短、芒の多少、芒の色、粃の色、
ふ先の色、その他草姿全体に注意する。

③ 乳熟期～成熟期

[注意して見るところ]

- ◎ 草姿・・・稈長、稈の太さ、葉姿全体（葉の長短、葉の幅、葉の角度、葉の色）
- ◎ 穂・・・穂の長短、籾の着粒密度、籾姿全体（籾の大小、芒の長短、芒の多少、芒の色、籾の色、ふ先の色）

11 病虫害防除

薬剤の選定と使用方法は「農作物病虫害雑草防除指針」を参照する。また、病虫害は発消長や薬剤耐性が発生することがあることから、関係機関の示す種子栽培向けの防除方法や予察情報も利用する。

① 種子消毒

特定病害のほか苗病とイネシンガレセンチュウに対して行う。また、種子伝染性の細菌性病害も防除の対象にする。

細菌性病害とほか苗病等に効果の高い薬剤を選定する。銅を含むモミガードC・DFまたはテクリードCフロアブルを用いる。あわせて、イネシンガレセンチュウの防除を行う。

処理時の液温は10℃を確保する。また、微生物農薬による消毒や温湯消毒は行わない。細菌病防除薬剤のスターナ剤はもみ枯細菌病・褐条病に耐性菌が出ているので使用しない。

② 培土消毒

リゾプス菌やピシウム菌等の糸状菌による「苗立枯病」の防除は、ダコニール剤とタチガレエース剤を用いて行う。もみ枯細菌病等の細菌による苗立枯れに対しては、浸種・催芽・出芽時及び緑化期の高温を避けて適正な温度管理に努める。

もみ枯細菌病に対してカスミン剤は一般栽培での使用は問題はないが、採種栽培においては薬剤耐性の発生を未然に防ぐため、使用を控えている。

③ 「いもち病」「もみ枯細菌病」「稲こうじ病」

採種栽培においては、生産する種子籾の保菌密度を低く抑えることが重要である。防除指針等を参照し、適期防除に努める。

苗箱施用剤のウィン、デラウス剤は「いもち病」の薬剤耐性菌の発生が心配されるので使用しない。

- ④ 「内穎褐変病」の対策は、「多肥などで上位葉を過繁茂にしない」、「畦畔雑草の除草を適切に行う」、「ほ場周囲の稲は種子としない」などの耕種的防除を行う。
- ⑤ 「すす病」の予防には、ツマグロヨコバイを防除する。
- ⑥ 「カメムシ類」等の防除は一般栽培に準じる。
- ⑦ 農薬は、登録内容（使用方法、使用回数、収穫前日数、使用後の止水期間など注意事項等）を遵守して使用する。

12 収 穫

- ① 袋類は、必ず掃除をして、品種別に色分けをする。
- ② 収穫期の目安は一般栽培と同様（帯緑色籾歩合は15%）とし、特に遅刈りを避ける。
- ③ 倒伏や長雨などにより穂発芽が懸念される場合は、収穫を5日程度早めるとよい。
- ④ 異品種と接するほ場の場合、採種ほ場の外周1.0～1.2m位以内の株は、番外として種子用から除く。また、清掃後もコンバイン内に残った籾は、刈り始め300m程度の間に排出されるので、その収穫籾は番外とする。
- ⑤ 刈り取り適期前の籾、濡れている籾、水分の高い籾をコンバイン収穫すると、籾が損傷しやすく、発芽率の低下を招く。収穫時の籾水分は25%以下が適当である。
- ⑥ コンバインの高速度脱穀は発芽率の低下を招く。種子用コンバインの扱き胴回転数は、一般用コンバインに比べて17%程度低くなるよう設定されているが、一般用コンバインで収穫する場合は、エンジン回転数を15%程度下げて作業する。
- ⑦ コンバイン収穫した生籾は、炎天下3～4時間以上の生積みは避け、速やかに通風乾燥にかける。
- ⑧ 品種切り替え時には、混種防止のためコンバイン、グレンコンテナ等を念入りに清掃する。

13 乾 燥

- ① 通風乾燥で籾水分20%、気温+5℃で籾水分18%位まで下げ、送風温度40℃以下で籾水分14.5%に仕上げる。（後半の火力乾燥では、毎時減水率を0.5～0.6%程度にするのが安全である。）

- ② 乾燥後、品種が識別できるよう色分けした袋に入れる。袋には品種や生産者名等を明記する。また、出荷時の品種の取り違えを防ぐため、品種ごとにまとめて置き、品種・袋数がわかるように記録しておく。
- ③ 生産者用混種防止のチェックリストにより作業工程を確認する（参考資料 40 ページ）。

14 乾燥後の一時保管

- ① 品種の取り違えを防ぐために、品種別に倉庫を変える、間仕切り等の設置を必ず実施する。
- ② 保管場所は、カビの発生を防止するため、雨水の入るような所や湿度・温度の高い所は避け、ねずみの被害に注意する。

15 調製

- ① 種子センター用チェックリストにより混種防止を確実にを行う（参考資料 41～42 ページ）。
- ② 調製作業に入る前に、品種別、地区別搬入計画を作成する。
- ③ 調製機械は、作業に入る前に必ず試運転等のチェックをしておく。
- ④ 生産者は、種子センターに粃を搬出する場合は、必ず1袋ずつ品種を確認する。
- ⑤ 種子センターへの搬出・搬入は種子組合役員等が複数名で立ち会い、間違いなく行う。
- ⑥ 種子センターの責任者は、品種を確認し、調製に回す。
- ⑦ 粃は2.2mm（ふさこがねは2.3mm）のふるい目で調製する。大粒品種はさらに比重選別を組み合わせると良い。
- ⑧ 毎年開始時、または品種が替わった最初の40kg程度は、種子用から除く。
- ⑨ 種子の袋詰めに当たっては、適正な量目を入れ、種子保証票を必ず添付する。
- ⑩ 品種が替わる時は、使用機械・器具・作業場を入念に掃除する。
- ⑪ 調製が終了した合格種子は、数量を確認し、品種別にまとめる。

16 翌年採種予定ほ場のこぼれ粃・2番穂粃の処理対策

次の技術を収穫終了の20～30日後に行う。

なお、①は確実に行う。また、②を行うことにより効果がさらに上がる。

- ① 収穫後、速やかに秋耕を行い、2番穂の出穂・結実を防ぐとともに、ほ場にこぼれた籾を土中に埋没する。
- ② ほ場を止水し、土壌水分を高め、土中に埋没したこぼれ籾の腐敗を促す。

17 混種防止対策の実施

混種事故の発生は、混種した種もみを栽培して収穫した生産物に対する影響だけでなく、本県産種子の信用を大きく落とし県内産種子の利用率が下がるなど、その影響は混種事故が起きた採種ほ産地だけには止まらない。

そのため、下線で示した栽培管理の実施やチェックシートの活用、さらには採種ほの栽培管理者だけではなく、その家族や従事者が、栽培管理や種子の保管状況などが分かるよう記録を取り、混種防止対策の実施に努める。

Ⅱ 種子の審査および農産物検査について

「主要農作物種子法」に基づいて生産される種子については、県が実施するほ場審査および生産物審査、ならびに国の登録を受けた民間検査機関が実施する農産物検査による審査・検査体制を通じて、品質の確保を図ることとしている。

1 ほ場審査

① 審査の時期

品種ごとに第1期（出穂期）と第2期（糊熟期）の2回と、その他必要に応じて実施される。

② 審査を受けるほ場には、必要事項を記載した標札を立てておく。

③ 審査合格基準は、下表のとおりである。

時 期	異 種 類 異 品 種 変種の混入	罹 病 程 度		風水害、虫害 その他災害の 程度	生育状態
		特定病害※	その他		
第 1 期	混入しない もの	罹病しないも の	ほとんど被害 のないもの	ほとんど被害 のないもの	整一健全なも の
第 2 期	〃	〃	〃	〃	〃

※馬鹿苗病、稻心枯線虫病

④ ほ場審査後に倒伏した場合は、再度、審査を受ける。

2 生産物審査

- ① 乾燥の仕上がった粳は、2.2 mm（「ふさこがね」は2.3mm）のふるい目でふるった後、発芽検定と下見（粳水分、外観品質。もち品種の場合は、うるち粒の混入の有無。）を受ける。
- ② 審査合格基準は、下表のとおりである。

審査項目	最低限度			最高限度				色沢
	発芽率 (%)	整粒 (%)	形質	水分 (%)	異品種	異物	被害粒	
水稻 うるちもみ	90	90	標準品	14.5	混入しないもの	混入しないもの ほとんど	混入しないもの ほとんど	品種固有の色沢
水稻 もちもみ	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃

注) 「ほとんど混入しないもの」の最高限度は、異物0.2%、被害粒0.5%程度とする。

3 農産物検査

検査規格は、下表のとおりである。

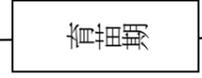
項目	最低限度			最高限度			色
	発芽率 (%)	整粒 (%)	形質	水分 (%)	被害粒 (%)	異物 (%)	
水稻 うるちもみ	90	90	標準品	14.5	0.5	0.2	品種固有の色
水稻 もちもみ	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃

注) 上表の他、異種穀粒及び異品種が混入してはならない。

水分の最高限度は、当分の間、本表の数値に1.0%を加算したものとする。

Ⅲ 水 稻 採 種 栽 培 曆

月	生育ステージ (コシヒカリ)	作業名	作 業 の 内 容	関 連 ペー ジ	作業実施の確認項目 【混】 混種防止 【純】 純度維持 【品】 品質保持 ☆申請審査関係
2月 まで		採種計画の作成	採種計画のポイント ・作付けるほ場と品種は前年と同じほ場に同品種とする。 ・ほ場は品種毎に団地化する。 ・ほ場は、管理の行き届く大きく大きさのほ場を選定する。 ・異品種と接するほ場の移植時期は、異品種と出穂期差が10～15日とれる時期にする。 ・早生品種は障害型冷害により交雑が多くなるので、早植えは避ける。	16 17 19	☆ほ場の指定手続きを行う。 □作業計画の内容確認。【混・純】
		配付原種の確認	・配付原種の品種名と数量を原種保証票で確認する。 ・原種ネット袋には大きめの品種名ラベルを付ける。		□配付原種の品種、数量確認。【混】 □品種ラベルの取付け。【混】 □育苗箱の着色。【混】
2月 3月		育苗準備 育苗土の準備・消毒 本田耕うん・砕土	・育苗箱は品種毎に着色する等で、品種の区別を明確にする。また玄米生産用との区別も明確にする。 ・用土は10アール当たり90～100リットル(18～20箱)準備。 ・砕土は、乾田状態で行う。		
		種子消毒	・細菌性病害とばか苗病に効果の高い薬剤を選定する。併せてイネシンガレセンチュウを防除する。 ・銅を含む種子消毒剤を用いる。 (スターナー剤はもみ枯細菌病の耐性があるため使用しない。) また、微生物農薬による消毒や温湯消毒は行わない。	23 24 26	□原種ネット袋の原種保証票と品種名ラベルは、は種まで外さず、開封しない。【混】 □効果の高い薬剤の選択。【品】
4月		浸種	・浸種は水温10℃以上15℃以下で行う。10℃では10～14日間、15℃では7日間程度浸種する。	38	□浸種水温の確認。【品】
		催芽	・30℃、1日間で鳩胸程度まで催芽する。 ・低温貯蔵原種は高温に弱いので催芽・出芽温度が適温(30℃)を超えない管理をする。	39	□低温貯蔵原種の催芽温度を守る。【品】 □は種は品種毎に、作業場と機械機具を清掃。【混】 □育苗器出芽は、1品種だけ入れ品種名を明示する。【混】 □ハウス内出芽の場合は、育苗箱を品種毎にまとめて配置し、品種名を明示する。【混】 □育苗箱は品種毎にハウス内に配置し、品種名を明示する。【混】 □育苗箱は、移植まで移動や配置換えをしない。【混】 □ばか苗病苗の抜き取り。【品】
4月		は種	・は種期は移植時期から決める。は種量は1箱当たり130～150gとする。は種は1日1品種とする。		
		出芽	・育苗器を使い、30℃で2日間加温する。その後緑化管理する。 ・平置き出芽は日中の高温に注意し、換気を行う。	23 39	
5月	田植え	育苗管理	・ハウス内は日中25℃以上にしないよう換気し、過剰な灌水を避け、苗の伸び過ぎを防ぐ。		
		基肥	・過剰分げつと倒伏を防止するため、一般栽培より窒素施用量を控える。「コシヒカリ」は一般栽培の半量を目安とする。	22	□基肥窒素量は一般栽培より減らす。【品】
5月	田植え	本田代かき 漏生稲の防除	・前年と作付け品種が異なる場合は、漏生稲(こぼれ稲)から発生する株)の防除として、代かきは4月下旬以降に行い、除草剤(プレチラクロール剤)を植代後～移植前7日に処理する。	20	□プレチラクロール剤の使用時期と方法。【混】
		田植え	・充実した種子の生産には5月1日頃の田植えが良い。 ・極端な早植えは初期生育の不良や、穂ばらみ期頃の天候不良の影響を受けやすいので行わない。 ・植え付け株数は1㎡当たり18株程度とし、極端な密植、疎植はしない。 ・田植え機は品種が替わることにより清掃する。		□作付けマップを作成する。【混】 □作付けマップに従い、1筆1品種の作付け。【混】 □苗運搬時に品種を確認。【混】 □補植は行わない。【混】 ☆指定ほ場の標札設置



月	生育ステージ (コシヒカリ)	作業名	作業の内容	関連ページ	作業内容 実施の確認
5月		初期の水管理	<ul style="list-style-type: none"> 田植え後活着するまではやや深水管理。 活着後は、5月中は浅水で分げつを促進。 玄米生産に準じて除草剤を散布する。 		
		除草剤散布			
6月	有効分げつ終止期	漏生稲の抜き取り	<ul style="list-style-type: none"> 移植後1か月頃に漏生稲（こぼれ稲から発生した株）が発生している場合は抜き取りを行う。 	20	<ul style="list-style-type: none"> 移植後1か月頃の、漏生稲の抜き取り。【混】
7月	幼穂形成期	中干し	<ul style="list-style-type: none"> 中干しは目標とする茎数の8割（コシヒカリ）が確保されたら幼穂形成期まで行う。出穂3週間前～出穂後2週間は湛水管理に移り、その後間断かんがいとする。 		
		ばか苗株と異型株の抜き取り	<ul style="list-style-type: none"> ばか苗病株は症状を見たら、すぐに抜き取る。抜き取り株は土中に埋めるか、焼却する。また、よくば場を観察して異型株を抜き取る。 	21	<ul style="list-style-type: none"> ばか苗病株の抜き取りと処分。ばか苗病株の抜き取りは出穂前に終える。【品】
		穂肥	<ul style="list-style-type: none"> 出穂前15～10日に施肥する。施肥窒素量は玄米生産より控える（コシヒカリでは、10a当たり2kg程度、ふさおとめは出穂前18～10日前に2～3kg、ふさこがねは10日前に2～3kg）。 	22	<ul style="list-style-type: none"> 穂肥は、稲作情報を参考に判断する。「コシヒカリ」では、窒素量を一般栽培の2/3程度の量とし、施用時期は1週間程度遅らせる。【品】
8月	出穂期	異型株の抜き取り	<ul style="list-style-type: none"> 出穂期、糊熟期及び成熟期によく観察して行う。抜き取りは、風の強い日に、太陽を背にして行う。観察は左右4～5条ずつ行う。 	21	<ul style="list-style-type: none"> 出穂期、糊熟期、成熟期の異型株抜き。【純】
		病虫害防除	<ul style="list-style-type: none"> いもち病、もみ枯細菌病、紋枯病、カメムシ類は収量や品質低下になるので早めに防除する。ツマグロヨコバイはすす病により稲にカビが発生するので出穂期に防除する。 稲こうじ病粒は種子に混入すると検査不合格となるので、発生が予測されるときは出穂前に防除する。 	23 24 25	<ul style="list-style-type: none"> 稲こうじ病の常発田での、出穂前防除。【品】 ☆ば場番査 ☆ば場番査後に倒伏等の被害では再度番査を受ける。
		落水	<ul style="list-style-type: none"> 出穂25日以降に落水する。 		
9月	成熟期	収穫	<ul style="list-style-type: none"> 穂全体の籾が85%の黄化（帯緑色籾歩合15%）を目安に、刈り取る。刈り取り時の籾水分は25%以下で行う。 収穫作業は、一般栽培用コンバインではエンジン回転数を15%程度下げる。 異品種と接するば場は、採種ば場の外周部幅1～1.2mの籾は、番外とする。 品種が替わるごとに作業場、コンバイン、グレンコンテナ、フレコンバッグ、乾燥機等を清掃する。 	27	<ul style="list-style-type: none"> 籾の通い袋の清掃と、品種表示色の確認、品種名ラベルの取り付け。【混】 収穫時に帯緑色籾歩合15%と籾水分25%以下の確認。【品】 外周部籾の番外収穫。【純】 収穫時コンバインのエンジン回転数の確認。【品】 品種切替え時、清掃実施。【混】
		乾燥	<ul style="list-style-type: none"> 収穫した籾は速やかに籾水分20%まで通風乾燥する。その後気温+5℃で18%まで乾燥する。さらに、送風温度40℃以下で14.5%に仕上げる。 乾燥後半の籾減水率は、毎時0.5～0.6%。 発芽を悪くする高温乾燥や過乾燥を行わない。 乾燥機は品種が替わるごとに清掃する。 		<ul style="list-style-type: none"> 収穫籾の生積み回避と速やかな張り込み。【品】 籾水分率毎に乾燥温度の調節。【品】 乾燥終了籾は、品種名と袋数を明示して品種毎に保管する。保管中は移動しない。【混】 ☆生産物番査、発芽試験、下見を受ける。
9月	秋冬期	収穫後のば場管理 (収穫後20～30日)	<ul style="list-style-type: none"> 収穫後速やかに耕うんし、2番穂の結実を防ぎ、こぼれ籾を土中埋没させる。土壌水分を高めこぼれ籾の腐敗を促進する。 	20	<ul style="list-style-type: none"> 収穫後の速やかな耕うん【混】 〇止水し、籾の腐敗促進【混】



IV 水稻採種技術の解説

1. 良い種子の条件と採種栽培の基本

優良種子を生産するには、稲づくりの基本技術に加え、稔実をさらに高める肥培管理や入念な種子調製などが必要である。また全期間を通して特性維持のための緻密な管理が不可欠である。

【 良い種子の条件 】

- | | |
|-------------------|------------------|
| (1) 異品種・異種の混入がない。 | (2) 発芽率が高い。 |
| (3) 充実が良い。 | (4) 品種固有の色をしている。 |
| (5) 水分が適正である。 | (6) 病害虫に侵されていない。 |
| (7) 損傷がない。 | |

【 採種栽培の基本 】

- (1) 各作業時には、品種を間違わないようにその都度確認を行う。
- (2) 異型株の抜き取りは必ず行う。
- (3) 肥料窒素は控えめに施用する。
- (4) 病害虫防除を徹底する。
- (5) 機械施設は、品種が替わるごとに必ず清掃する。
- (6) 高水分籾は収穫しない。
- (7) 籾は高温乾燥しない。
- (8) 乾燥後は、湿度・温度の高いところで保管しない。

表1 ほ場審査合格基準

	異種類、異品種、 変種の混入	罹病程度		風水害、虫害、 その他災害の程度	生育状態
		特定病害	その他		
合格基準	混入しないもの	罹病しないもの	殆ど 被害のないもの	殆ど 被害のないもの	整一 健全なもの

- 注1) 審査は、第1期を出穂期に、第2期を糊熟期に実施する。
2) 特定病害は、馬鹿苗病と稲心枯線虫病。

表2 生産物審査合格基準

種類	審査項目	最低限度			最高限度			色沢	
		発芽率 (%)	整粒 (%)	品質	水分 (%)	異品種	異物		被害粒
水稲うるちもみ		90	90	標準品	14.5	混入 しないもの	殆ど混入 しないもの	殆ど混入 しないもの	品種固有の色沢
水稲もちもみ		〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃

注1) 異物及び被害粒の混入状況について、「殆ど混入しないもの」とは、異物0.2%、被害粒0.5%程度の比率をさす。

- 2) 定義
- 百分率：発芽率の場合を除き、全量に対する重量比をいう
 - 発芽率：整粒に対する発芽粒の粒数歩合をいう
 - 整粒：被害粒、不登熟粒、異種穀粒及び異物を除いた健全粒をいう
 - 品質：充実度、質の硬軟、粒そろい及び粒形をいう
 - 異品種：その品種のものを除いた他の品種をいう
 - 異物：その種類のものを除いた他のものをいう
 - 被害粒：損傷を受けた粒(発芽粒、罹病粒、くされ粒、虫害粒及び損害粒等)をいう

2. 純度の高い原種の生産

原原種系統の特性検定を行った後、隔離ほ場で原原種を生産し、これを周辺の他品種と出穂期を 10 日以上離れるように移植時期をずらして栽培すると異型株のほとんどない高純度の原種が生産できる。

品質の良い米の生産には、品種本来の特性を発揮する優良種子の使用が不可欠である。一般栽培用種子の生産に使う原種(もと種)は、遺伝的に高い純度が求められる。稲は自家受粉作物と言われているが、自然交雑もわずかに起こり、出穂分離・稈長分離等で異型株として出現する(図 1)。

自然交雑を防ぐ方法として周辺に稲のない隔離ほ場で栽培するか、他の稲品種と出穂期が重ならないようにして栽培する方法が考えられる(障害型冷害年の自然交雑率 P19 を参照)。

原原種(原種のもと種)を隔離ほ場で、原種を周辺の他品種と出穂期を 10 日以上離れるように移植時期をずらして栽培すると、純度の高い原種が生産でき、採種ほでの異型株抜き取り作業が軽減される(表 1)。

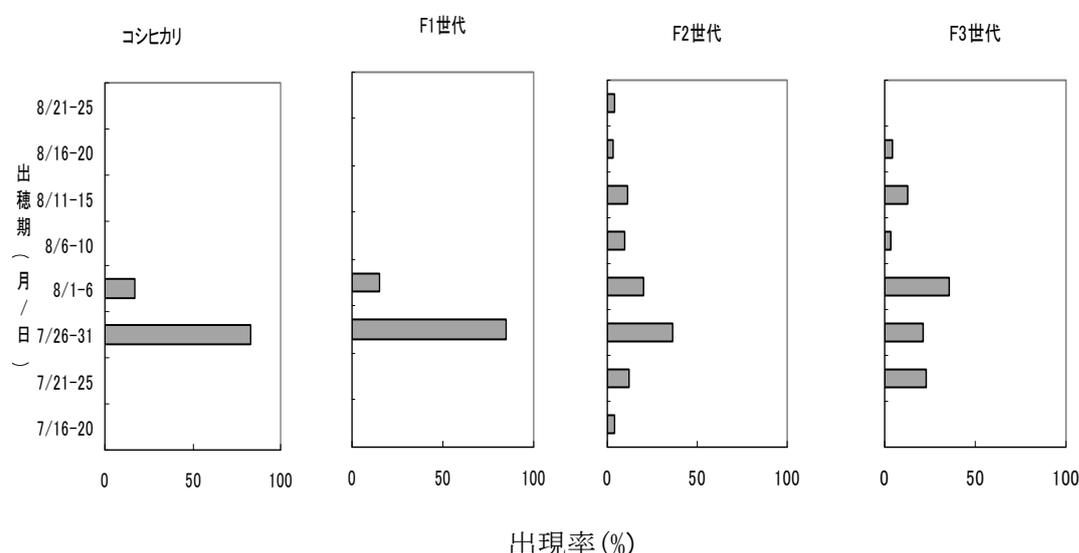


図 1 コシヒカリ/ひとめぼれ雑種後代(F1. F2. F3 世代)の出穂期の分布

注 1) F2はF1で7月27日に収穫した株を調査。F3はF2で7月31日に収穫した株を調査。

注 2) コシヒカリは1997-1999年調査の平均値。F1は1997年、F2は1998年、F3は1999年調査。

コシヒカリとF1の収穫の分布は重なった。

表 1 高純度原種を生産

栽培方法	原原種生産	原種生産	異型株出現率 (%)	供試品種
隔離栽培を組み入れた原種生産	隔離栽培(畑隔離)	非隔離栽培(12日)	0.00	初星
		非隔離栽培(10日)	0.00	ひとめぼれ
従来の栽培	非隔離栽培(2日)	非隔離栽培(2日)	0.11	初星
	非隔離栽培(1日)	非隔離栽培(4日)	0.05	ひとめぼれ

注 1) ()内は周辺の他品種との出穂期差

2) 異型株出現率は1999年に調査

3. もち品種の採種

(1) うるち化の防止

もち品種の採種は、隔離ほ場で行うか、移植時期をずらし周辺のうるち品種と10～15日の出穂期差を確保して行う。原原種・原種生産には、玄米は種苗を使用する。

自然交雑によるもち品種のうるち化を防ぐには、隔離ほ場で採種する必要がある。隔離ほ場のない場合には、周辺のうるち品種と出穂期が重ならないよう、移植時期をずらし時間的隔離を行う。また、過去の自然交雑や突然変異が原因で、もと種にうるち粒の混入している場合があるので、もち品種の原原種や原種生産には、もと種を粳すりしてうるち粒を取り除いた玄米は種苗を使用する。

主として、5月1日前後に「コシヒカリ」（晩生）が移植される地域では、「ヒメノモチ」（早生）を5月1日前後、「ツキミモチ」（晩生）を6月10日前後に移植すると、「コシヒカリ」との出穂期差が10～15日となり、もち種子へのうるち粒の混入を0.01%以内に抑えることができる（図1～3）。

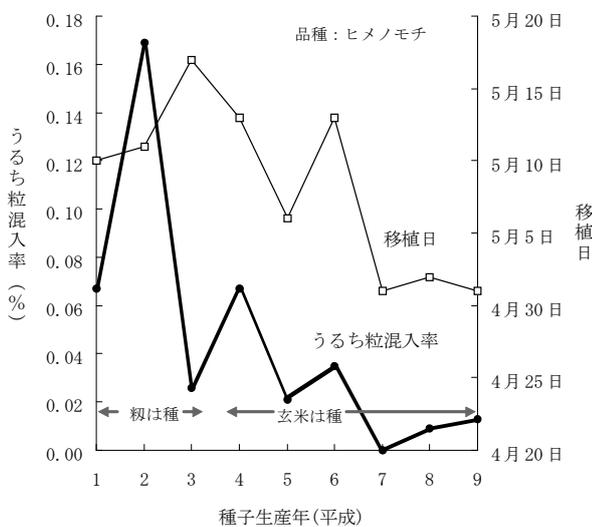


図1 移植時期の移動と玄米は種によるうるち粒混入率の低下（ヒメノモチ）

注) 周辺のほ場には5月1日頃に移植した「コシヒカリ」が多かった。

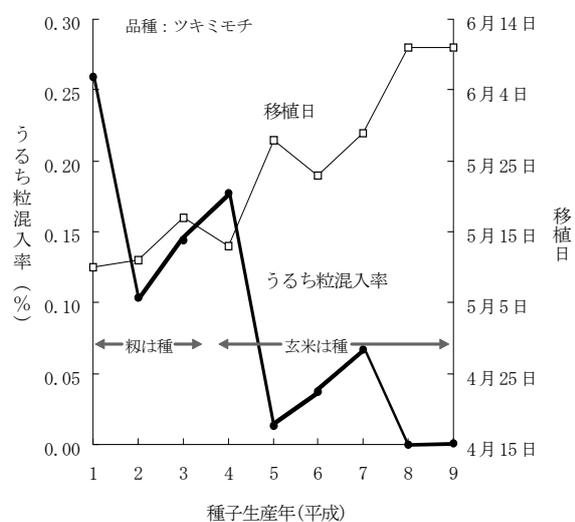


図2 移植時期の移動と玄米は種によるうるち粒混入率の低下（ツキミモチ）

注) 周辺のほ場には5月1日頃に移植した「コシヒカリ」が多かった。

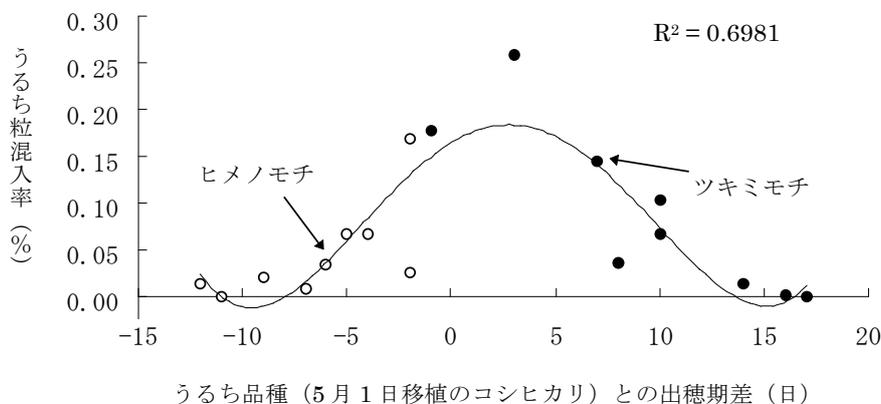


図3 ほ場周辺のうるち品種との出穂期差がもち品種のうるち粒混入率に与える影響

注1) 周辺のほ場には5月1日頃に移植した「コシヒカリ」が多かった。

2) 負の出穂期差は、もち品種がうるち品種より出穂が早いことを示す。平成元～9年（1点1年）。

(2) 玄米は種育苗

種子消毒後に、粃すり、うるち粒・胴割米の除去、粒厚選別を行ない、育苗日数をやや長めとすることで、玄米は種でも機械移植可能な健苗が育成できる。

もち品種の原原種や原種生産では、もと種を粃すりして、もと種に混入しているうるち粒を取り除いて育苗を行う。

この玄米は種育苗は、苗が不揃いになりやすく、苗マットの強度が不足しやすい。玄米を種子消毒すると薬剤によっては生育が不良となり根の生育も妨げられる。また、粃すりによって胴割米が生じ、これらが生育不揃いやマット形成不良の原因となる（図1、表1、図2）。

しかし、玄米は種育苗でも、種子消毒後に、粃すり、うるち粒・胴割米の除去、さらに玄米の粒厚選別を行い、育苗日数をやや長めとすることで、機械移植可能な健苗が育成できる（表2）。

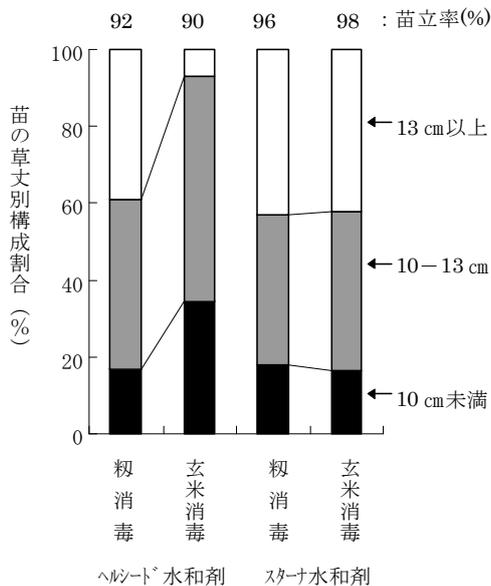


図1 種子消毒剤の種類、消毒方法が玄米は種した苗の生育に与える影響

注) 消毒は200倍液、24時間浸漬。平成8年3月15日に成型培地には種。品種は初星。

表2 育苗日数が玄米は種の苗形質に与える影響

育苗日数	草丈 (cm)	葉齢 (葉)	苗マットの強度	病害の発生
20日	16.5	2.2	中	微
27日	21.3	3.0	良	微

注1) 育苗手順：種子消毒(ヘルシード T+スターナ)→粃乾燥→粃すり→粒厚選別(2.0mm以上)→うるち粒・胴割米除去→浸種(15°C6日。毎日、水交換)→催芽(育苗器)→は種(消毒剤を混和した粒状床土)→出芽→緑化→硬化。緑化期に白かびがわずかに見られたので、ダコニールを灌注した。

2) 「ヒメモチ」(4月10日は種)。平成10年。

表1 種子消毒方法の違いが玄米は種苗の苗マット強度と馬鹿苗病の発病に与える影響

育苗方法	種子根長 (cm)	苗マットの強度	馬鹿苗病の発病
は種			
玄米は種			
粃消毒	7.6	中	無
玄米消毒	6.2	やや不良	無
粃は種(対照)			
粃消毒	7.3	良	無

注1) 粃消毒区は粃すり前、玄米消毒区は粃すり後に種子消毒。

2) 苗マットの強度は「良」、「やや良」、「中」、「やや不良」、「不良」。「中」は苗取り板を使用すれば機械移植可能。

3) 種子消毒はヘルシード+スターナ各200倍液・24時間浸漬。浸種は玄米区4日、粃区8日。乾粃換算120g/箱をは種(粒状床土)。20日育苗。品種は初星(馬鹿苗病菌を接種)。平成8年。

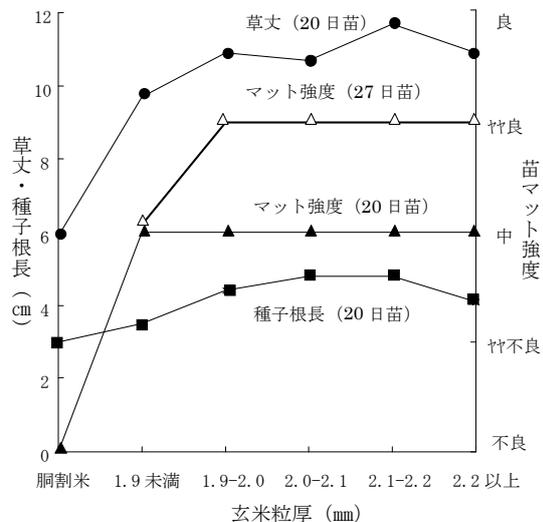


図2 粒厚別玄米および胴割米の苗形質

注) マット強度「中」は、苗取り板を使用すれば機械移植可(成型培地)。品種「ヒメモチ」。平成9年。

4. 障害型冷害年の自然交雑率

自然交雑を防ぐには、採種ほ場周辺の異品種と10～15日の出穂期差を確保する必要がある。また、十分な出穂期差を確保してあれば、冷害年にも交雑率は高まりにくい。

もち玄米中のうるち粒は、主としてうるち品種との自然交雑によって生ずるが、もち品種と周辺のうるち品種の出穂期に10～15日の差があれば、自然交雑の機会を極めて少なくなる(図1)。

障害型冷害を受けた稲は自然交雑率が高まりやすい。しかし、ほ場周辺の主要品種と出穂期差が10日以上あれば、冷害を受けた場合にも自然交雑率は高まりにくい(表1、表2)。

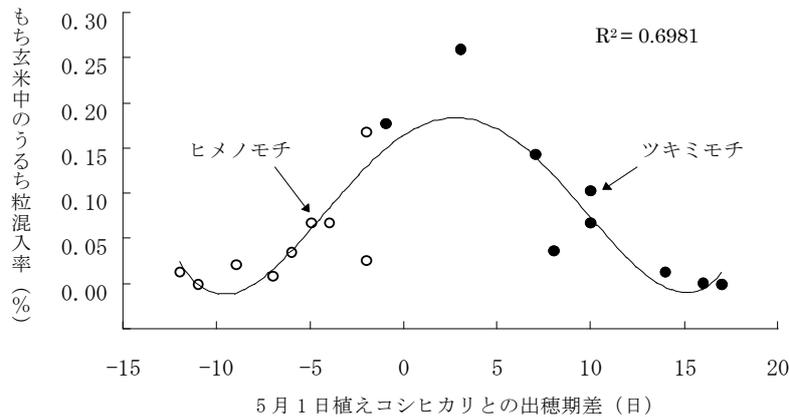


図1 「コシヒカリ」との出穂期差がもち品種のうるち粒混入率に与える影響

- 注1) もちほ場の周辺には5月1日前後に移植した「コシヒカリ」が多かった。
 注2) 出穂期差が負の場合は、もち品種の出穂期が5月1日移植のコシヒカリより早い。もちの採種ほ場は10a。1点1年。平成元～9年。

表1 冷害年におけるもち品種のうるち粒混入率

	1株ごとに交互に配置したうるち品種との出穂期差			
	0日		+3～4日	
	不稔歩合	うるち粒混入率	不稔歩合	うるち粒混入率
冷害年(昭和63)	27.1%	11.6%	29.5%	9.2%
平常年(平成元)	9.1	2.0	6.7	1.5

注) もち品種は「ツキモチ」、うるち品種は「コシヒカリ」。もち品種は玄米は種(粗すりし、うるち粒を除去してからは種)。

表2 冷害年に生産された種子の自然交雑率(平成5年産種子)

品 種	不稔歩合	5月1日植コシヒカリとの出穂期差	自然交雑率
初 星	32.3%	-4日	0.64%
ひとめぼれ	17.8	-2	0.16
ヒメノモチ	7.8	-9	0.02
ツキモチ	12.4	+14	0.01

- 注1) 採種ほ場の周辺には5月1日前後に移植された「コシヒカリ」が多かった。
 注2) うるち品種の自然交雑率は翌年の異型株出現率から、もち品種(玄米は種)はうるち粒混入率から推定。

5. こぼれ籾発生苗の防除

収穫後速やかに耕耘し、ほ場の水尻を止めて雨水等で土壤水分を高める。さらに代かきをやや遅らせ、代かき時処理除草剤を散布すると、こぼれ籾の腐敗を促進できる。

新品種の作付けなど前年と品種が替わる場合、混種防止のため、こぼれ籾（前年の収穫時に、ほ場にこぼれた籾）防除の徹底が必要である。

こぼれ籾は、耕耘で土中に埋没されると腐敗が促進され、比較的早期に発芽力を消失する。また、耕耘後に、ほ場を止水して雨水などで土壤水分を高めると、さらに効果的である（図1、図2）。

代かきは、越冬したこぼれ籾が出芽をほぼ終える4月下旬以降とし、代かき時にプレチラクロールを含む除草剤（代かき時処理剤）を散布すると、こぼれ籾の苗立ちを抑えることができる（図3、図4）。

このような一連の作業によって、移植後のこぼれ籾発生苗の抜き取り作業を軽減することができる。

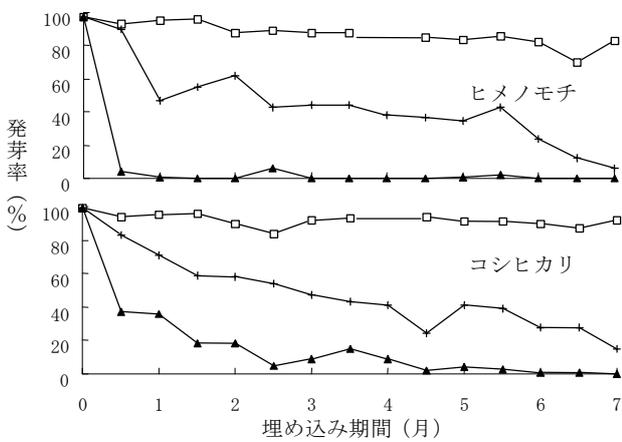


図1 籾の土壤埋没深度および湛水処理が発芽率に与える影響（ポット試験）
注）埋め込み日：平成8年10月30日

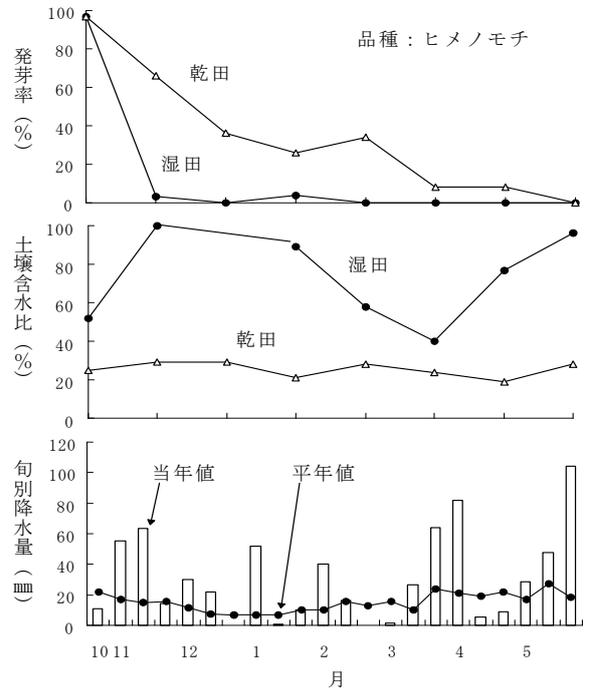


図2 秋～春季の降水量と土壤含水比及び土中埋没籾の発芽率の推移（ほ場試験）
注1) 平成8年10月30日は種
注2) 埋没深度は5cm

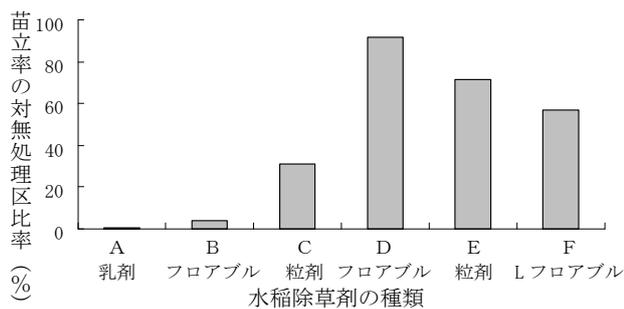


図4 水稲除草剤がこぼれ籾の苗立率に与える影響（ほ場試験、平成9年）

- 注1) A(プレチラクロール) : 代かき時処理
 B(プレチラクロール+ヘンソフエナップ) : 代かき時処理
 C(ピフェノックス) : 移植4日前処理
 D(イマゾスルフロキサロン+タムロン+ピリプロチアルブ) : 移植7日後処理
 E(ピラゾスルフロキサロン+エスプロカルブ+プレチラクロール+ジメトリン)
 F(テニクロル+ヘンソフロキサロン) : 移植5日後処理
 2) 代かきは5月1日(植代直後に浸種籾を表面は種) 移植は5月6日。

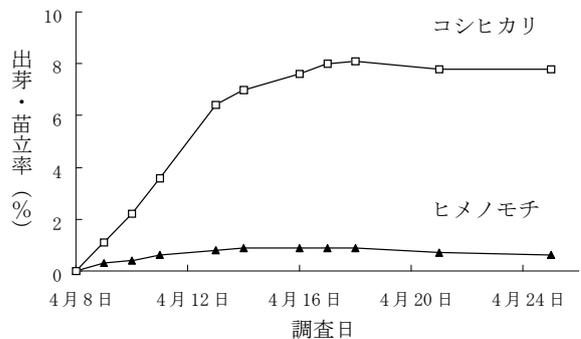


図3 こぼれ籾の出芽・苗立率の推移
注) ほ場試験。平成8年11月11日は種

6. 異型株の抜き取り適期

抜き取りは出穂期、糊熟期と成熟期の3回、少なくとも出穂期と糊熟期または成熟期の2回行えば、見落としを最小限に留められる。

「初星」の種子に、異型株に見立てた出穂期・稈長などの異なる2品種の種子を混合し、ほ場で異型株の除去率を調査した(表1、表2、表3)。

その結果、抜き取り適期は出穂期・糊熟期・成熟期で、この3時期に抜き取りを行えば、早晚性や稈長の異なる異型株の大部分を抜き取ることができると認められた。やむなく抜き取りを2時期に減ずる場合は、出穂期に抜き取りを行うことが重要で、これに糊熟期あるいは成熟期の抜き取りを加えることで、異型株の見落としを最小限に留めることができる(図1)。

しかし、異型株除去率の低下する年次もあり、特性維持にはもと種の純度向上が欠かせない(図2)。

表1 供試品種の出穂期

試験年	初星の	初星との出穂期差(日)	
	出穂期	はなの舞い	コシヒカリ
平成4年	7月29日	-3	+8
平成5年	7月26日	-3	+10
平成6年	7月18日	-2	+7

表2 供試品種の稈長

試験年	初星の	初星との稈長の差(cm)	
	稈長(cm)	はなの舞い	コシヒカリ
平成4年	73	+8	+15
平成5年	67	+11	+9
平成6年	73	+13	+12

注1) 作柄安定調査(4/30~5/2 植え)の出穂期を示した。抜き取り試験は5/6~9 植え。

注1) 作柄安定対策調査の成績を示した。

2) 出穂期差=当該品種の出穂期-初星の出穂期

2) 稈長の差=当該品種の稈長-初星の稈長

表3 異型株判別の着眼点

抜き取り時期	異型株判別の着眼点
分けつ盛期	草型：草丈、分けつ数、分けつ角度、葉長、葉幅、葉形、葉色など
出穂期	出穂、草丈、止葉形態：出穂の早晚、草丈、葉角度、葉長、葉幅、葉形など
糊熟期・成熟期	熟度、穂の形態：熟度の早晚、芒の有無・長短、穂長、籾形、ふ先色、粒着密度など

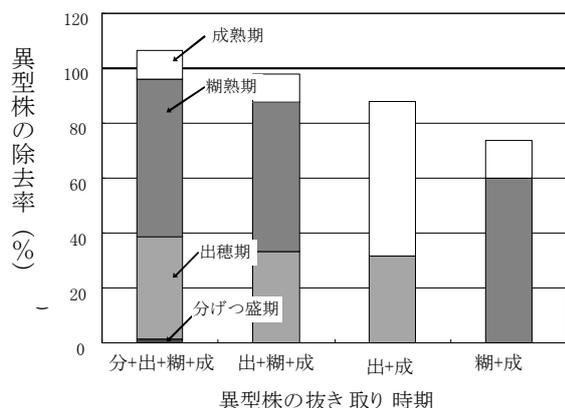


図1 異型株抜き取り回数が異型株除去率に与える影響

- 注1) 抜き取り時期は、「分」：分けつ盛期、「出」：出穂期、「糊」：糊熟期、「成」：成熟期を表わす。
- 2) 異型株の除去率(%)=異型株抜き取り個体数/異型株推定植付個体数
- 3) 「初星」に、「はなの舞い」と「コシヒカリ」を合計5%と10%混合した2試験区の平均を示した(平成5、6年)。

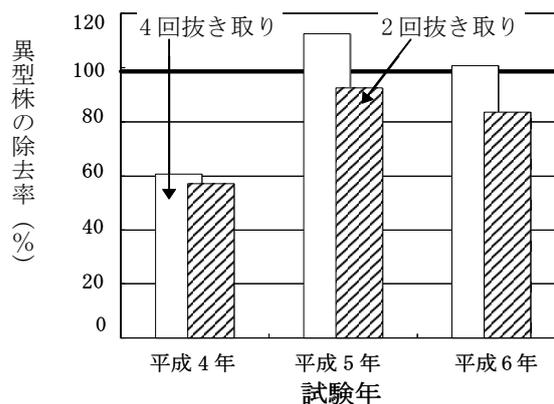


図2 異型株除去率の年次間差

- 注1) 4回抜き取り区の抜き取り時期は、分けつ盛期・出穂期・糊熟期・成熟期。2回抜き取り区は出穂期と成熟期。
- 2) 「初星」の種子に、「はなの舞い」と「コシヒカリ」を合計5%と10%混合した2試験区の平均値(平成5、6年)。

7. 「コシヒカリ」の採種栽培における施肥

高品質種子を生産するには、一般栽培より籾数を減らして登熟をさらに高める。「コシヒカリ」の場合、壤土の湿田では窒素施用量を10aあたり、基肥1.5kg、穂肥2.0kgとし、穂肥の施用適期は幼穂形成期の生育から判定する(表1)。

表1 コシヒカリ採種栽培の施肥 (壤土の湿田)

目標種子収量 (kg/10a)	窒素施用量(kg/10a)		穂肥施用適期(幼形期の生育から判定)		目標籾数 (千粒/m ²)
	基肥	穂肥	茎数×葉色値が		
			14,000	16,000	
450	1.5	2.0	出穂前15日 (幼穂長10mm)	出穂前10日 (止葉葉耳間長0cm)	28

注)他の土壌では、窒素施用量を一般栽培(玄米生産)に対して、基肥が半量、穂肥が2/3量を目安とする
穂肥の施用適期は一般栽培の場合より8~10日遅くなる
葉色はSPAD-502で展開第2葉を測定。茎数はm²あたりの本数

28,000粒/m²の籾数でほぼ最高の種子収量が得られる(図1)。

選別歩留りは籾数の増加に伴って低下する(図2)。

内穎褐変籾歩合は籾数の過剰を避けることにより、低く抑えられる。(図3)。

壤土の湿田では、10aあたり基肥1.5kg(全層施肥)、穂肥2.0kgの窒素を施用すると、籾数が約28,000粒/m²となり、約450kg/10aの種子収量が得られる(表2)。

(平成13年度試験研究成果普及情報より)

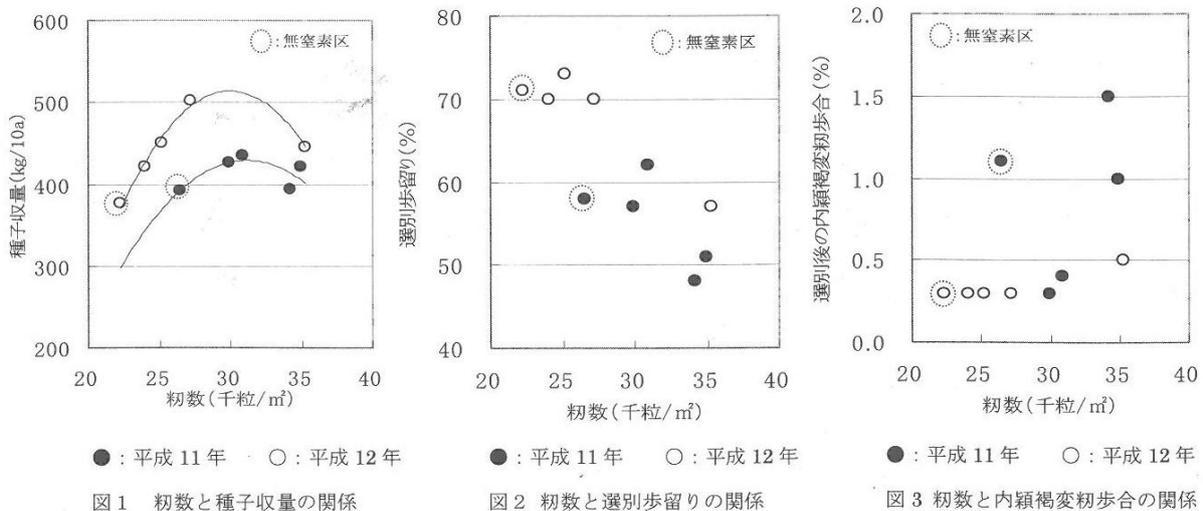


表2 窒素施用量が生育と収量に与える影響 (壤土の湿田)

窒素施用量	穂数 (本/m ²)	倒伏 程度	籾数 (千粒/m ²)	種子収量 (kg/10a)	選別歩留り (%)	内穎褐変 籾(%)	玄米収量 (kg/10a)
0+0	298	1.0	24.3	384	63	0.7	485
1.5+2	345	2.4	28.6	467	63	0.3	593
3+3	410	3.5	34.8	419	52	1.0	639

注)窒素施用量(kg/10a)は基肥+穂肥。穂肥は出穂の19~13日前に施用。倒伏程度は0(無)~5(甚)。
種子は粒厚2.2mmと比重1.13、玄米は粒厚1.8mmで選別。試験は平成11年と12年に実施。

8. 採種栽培の病虫害防除

特定病害のばか苗病やイネシガラレセンチュウのほかに、細菌病、内穎褐変病、稲こうじ病やツマグロヨコバイなどの防除が必要である。

採種栽培では、特定病害のばか苗病・イネシガラレセンチュウをはじめ、籾殻の変色や充実不良など種子籾の品質低下を引き起こすもみ枯細菌病、内穎褐変病やすす病の防除、さらに稲こうじ病などの防除に特に気をつけなければならない（表1）。

防除に使用する薬剤など詳細については、最新の千葉県農作物害虫雑草防除指針を参照のこと。ただし、防除薬剤にスターナ剤、種子消毒に温湯消毒及び微生物農薬は使用しないこと。

表1 採種栽培で特に留意すべき病虫害とその防除法

区分	病虫害名	防除法	参考事項
特定病害	ばか苗病	1 種子消毒は効果の高い薬剤を用い、希釈倍数・使用量・処理時間・薬液温等の使用方法を守り実施する。	○ 被害わらや被害籾も伝染源になる。
		2 催芽籾を傷めないよう注意し、厚播きを避ける。	
		3 病苗、病株は発見次第、抜き取り焼却する。	
特定病害	イネシガラレセンチュウ	1 無発病の水田から採種する。	○ 穂ばらみ期から開花期にかけて穎花内に侵入した線虫は黒点米の原因となる。アザミウマ類による黒点症状米と外観では区別できない。
		2 種子消毒する。	
その他の病虫害	苗の細菌病 (もみ枯細菌病、苗立枯細菌病、褐条病)	1 塩水選を行う。	○ 発病苗は、移植しても枯死したり著しく生育が劣るので移植に用いない。 ○ ハト胸催芽器による循環式の催芽は褐条病の発生を著しく助長する。 ○ もみ枯細菌病のスターナ剤耐性菌及び褐条病のスターナ剤・カスミン剤耐性菌の発生が本県においても、確認されている。
		2 種子と育苗資材（苗箱・用土）を消毒する。	
		3 20℃以上で浸種すると細菌病の発生を助長するので、10～17℃で行う。出芽を揃えるには浸種期間を十分に確保し、催芽や出芽のための加温期間が最小限になるように心がける。	
		4 催芽は30℃で実施し、高温にはしない。また、催芽籾を傷つけたり、厚播きしない。	
		5 出芽後は、水分過多や高温を避け、25℃以下に管理する。緑化室から出した後は苗を低温に当てない。冷水をかん水したり、用土を乾燥させない。	
		6 無加温の平置きでは、温度が上がりすぎないように、また被覆期間が長引かないようにする。	

区分	病虫害名	防除法	参考事項
その他の病虫害	もみ枯細菌病	薬剤防除 1 苗の細菌病防除により育苗期の発生を抑える。 2 オリゼメート粒剤（移植活着後及び出穂3～4週間前 14/2）の3～4kg/10a 散布するか、コラトップ粒剤5（出穂30～5日前 2回）を4kg/10a 散布する。 3 出穂・開花期間中に防除剤を1～2回散布する。	○ 出穂・開花期に雨が多いと発生しやすい。 ○ スターナ剤は、耐性菌が発生しているため使用しない。
	内穎褐変病	耕種的防除 1 採種ほでは、一般栽培より窒素施用量を減量し、穂肥の施用時期を遅らせる。 2 種子選別で粒厚選別（2.2mm 以上）、比重選別（1.13 以上）を組み合わせる。 3 畦畔管理を徹底する。	○ 出穂期が高温・多雨であると感染しやすい。
		薬剤防除 1 出穂・開花期間中に防除剤を1～2回散布する。	
	稲こうじ病	常発地では、発病前に薬剤散布する。	○ 稲こうじ粒は翌年、穂ばらみ期頃に子のう盤を形成する。 ○ 穂ばらみ期が低温の場合に発生しやすい。
	ツマグロヨコバイ（すす病）	薬剤防除 1 前年に黄萎病や萎縮病が多発したほ場では、苗箱施用を行う。 2 発生が多い年には出穂期ごろに防除剤を1～2回散布する。	○ 有機りん剤、カーバメイト系殺虫剤の効果が低い地域では抵抗性が発達したと考えられるので、トレボンやアプロードを含有する薬剤を使用する。

注) 農作物病虫害雑草防除指針（平成27年版。千葉県）より

9. 内穎褐変病の防除

内穎褐変病の罹病粒は、種子検査時に被害粒（病害粒）の対象となるため、採種栽培では一般栽培と比べて防除がより重要となる。

水稻の採種栽培で問題となるイネ内穎褐変病に対して、有効な登録薬剤は現在のところない。防除法としては、多肥などで上位葉を過繁茂にしない、畦畔雑草の防除を適切に行う、圃場周辺の稲は種子としないなどの耕種的防除が中心となる。

基肥窒素量が多いほど、イネ内穎褐変病の発病率は高まる傾向にある。また、出穂直前に上位葉を先端から30～50%程度切除すると発病率は低くなる。したがって、多肥により上位葉を過繁茂にしないことが重要である（表1）。

畦畔付近の稲の発病率は、害虫による病原菌の媒介等によりやや高い。また、雑草を放置すると、畦畔より離れた稲でも発病率は高いことから、畦畔雑草の適切な管理が重要であり、かつ畦畔際の稲は種子としない（表2）。

種子調製時での選別・除去には比重選別（P. 30 参照）及び色彩選別（P. 31 参照）が有効である。

表1 施肥及び葉身切除が内穎褐変病の発生に及ぼす影響

処理区	施肥窒素量 基肥-穂肥 (kg/10a)	発病率 (%)			
		平成16年		平成17年	
		対照	葉身切除	対照	葉身切除
多肥	5-2	0.40	0.17	0.36	0.16
標準	3-2	0.18	0.05	0.33	0.11
少肥	1.5-2	—	—	0.33	0.15

注1) 供試品種:「コシヒカリ」。 2) 処理区中央部の対照区は60株、葉身切除区は30株を調査。

3) 調査粒は粒厚2.2mm以上、比重1.13以上。

4) 発病粒:内穎片側部分のほとんどが明瞭に着色し、確実に被害粒と判断されるもの。

5) 平成16、17年。

表2 畦畔雑草が内穎褐変病の発病に及ぼす影響

畦畔からの列数	処理区	発病率 (%)
2・3列目	雑草放置区	0.88
	雑草刈取区	0.84
12・13列目	雑草放置区	0.70
	雑草刈取区	0.49

注1) 供試品種:「コシヒカリ」。平成16年。

2) 処理区畦畔は幅約2m、長さ18～25m。

3) 雑草刈取区は7/8、7/15、7/20に除草。

4) 出穂期:7/23。

5) 各列連続した20株を調査。

6) 調査粒は粒厚2.2mm以上。

7) 発病粒:表1の注4参照。



写真 イネ内穎褐変病の罹病穂（右）

10. 薬剤耐性イネもみ枯細菌病菌、褐条病菌の発生と防除対策

平成 15～17 年に発生したもみ枯細菌病と褐条病で、オキシリニック酸耐性菌、また褐条病ではカスガマイシン耐性菌も確認される。もみ枯細菌病はカスガマイシン剤の育苗箱処理または微生物農薬による種子消毒で防除できる。褐条病は静置催芽を行うことで蔓延を抑えることができる。

平成 15～17 年に発生したもみ枯細菌病で、オキシリニック酸耐性菌が確認された(表 1)。また、同期間に確認された褐条病で、オキシリニック酸またはカスガマイシン耐性菌、並びに両剤耐性菌が確認された(表 2)。

オキシリニック酸耐性菌によるもみ枯細菌病に対しては、カスガマイシン剤の育苗箱処理または、種子消毒用微生物殺菌剤のトリコデルマ・アトロビリデ水和剤(エコホープ)により発病を抑制できる(図 1 上)。オキシリニック酸耐性菌による褐条病に対しては、銅含有剤による種子消毒またはカスガマイシン剤の育苗箱処理により発病を抑制できる(図 1 下)。

褐条病は水中で循環式催芽を行うと発病が助長される。静置催芽を行えば蔓延を抑制できる(図 2)。

(平成 17 年度試験研究成果普及情報より)

表 1 過去 3 年間のもみ枯細菌病における薬剤耐性菌の検出

年次	供試 検体数	もみ枯細菌病菌 検出検体数	オキシリニック酸耐性菌 検出検体数 ^{1) 2)}
2003	25	5	5 (100%)
2004	17	7	3 (43%)
2005	59	22	21 (95%)

1) ()内は耐性菌率を示す。

2) MIC (最小生育阻止濃度) が12.5ppm以上の菌株を耐性菌と判定。

表 2 過去 3 年間の褐条病における薬剤耐性菌の検出

年次	供試 検体数	褐条病菌 検出検体数	オキシリニック酸耐性菌 検出検体数 ^{1) 2)}	カスガマイシン剤 耐性菌 検出検体数 ^{1) 3)}	オキシリニック酸・ カスガマイシン両剤 耐性菌検出検体数 ¹⁾
2003	25	9	8 (89%)	6 (67%)	6 (67%)
2004	17	4	4 (100%)	3 (75%)	3 (75%)
2005	59	4	4 (100%)	3 (75%)	3 (75%)

1) ()内は耐性菌率を示す。

2) MIC (最小生育阻止濃度) が12.5ppm以上の菌株を耐性菌と判定。

3) MICが100ppm以上の菌株を耐性菌と判定。

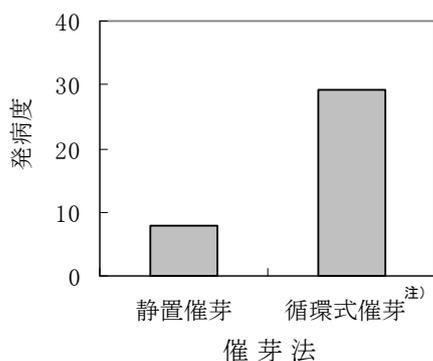


図 2 催芽法が褐条病の発生に及ぼす影響

注) フラスコ内に種子と水を入れ恒温槽内で振とうした。

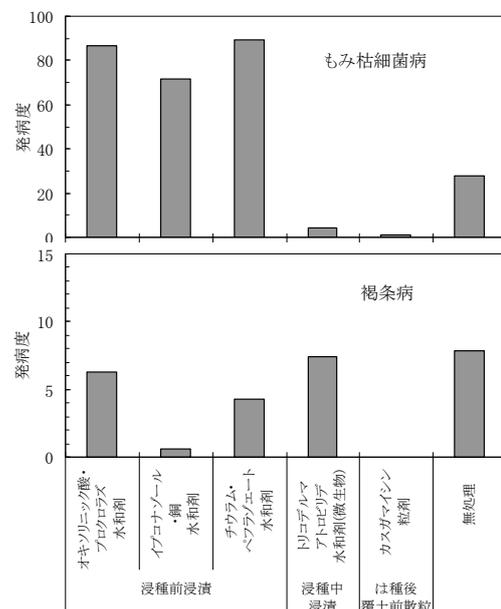


図 1 もみ枯細菌病及び褐条病(いずれもオキシリニック酸耐性菌)に対する各種薬剤の防除効果

1.1. 発芽力低下を防ぐ収穫時の籾水分とコンバインのエンジン回転速度

収穫は籾水分が24%程度であることを確認し、一般用コンバインを用いる場合にはエンジンの回転速度を主食用収穫より下げて籾の損傷を防ぐ。

農産物検査に合格した種子もみでも、低温浸種や低温貯蔵後の発芽不良がみられる。この発芽率低下の要因と収穫調製作業上の留意点を明らかにした。

- 1 収穫から種子調製までの機械作業で生じる内・外穎の一部が欠損した損傷籾は、外観が正常な籾に比べて発芽率が低い(図1)。
- 2 種子専用コンバインでも、水分含有率が24%程度を超える籾を収穫すると、損傷籾率が高まり、収穫2か月後、半年後及び1年半低温貯蔵後の発芽率が低下する(図2)。
- 3 一般用コンバイン(非種子用)では、適正水分の籾を収穫しても、エンジン回転速度が主食用の標準回転では、1年半低温貯蔵後の発芽率が低下する(図3)。

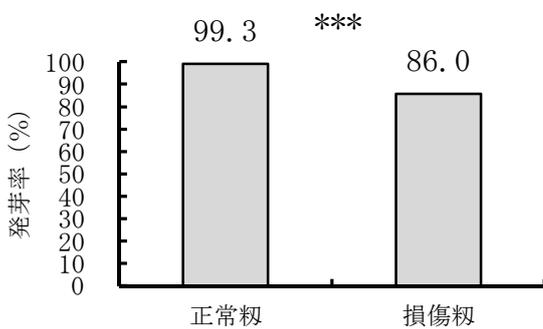


図1 正常籾と損傷籾の発芽率

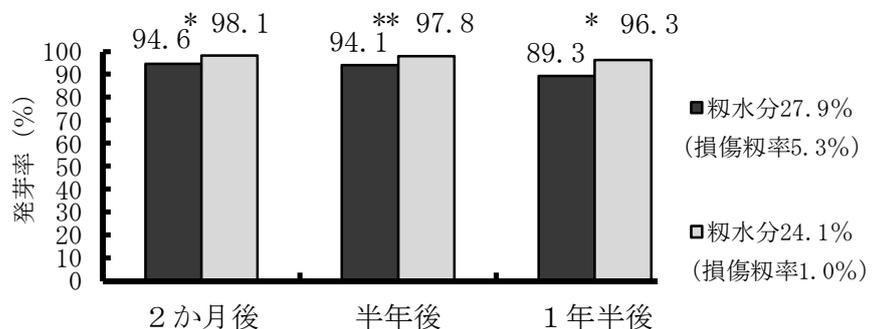


図2 機械収穫時の籾水分が損傷籾と発芽に及ぼす影響

- 注 1) 種子は平成19年産「ふさおとめ」
 2) 正常籾・損傷籾は、種子調製後の製品より抽出
 3) 損傷籾は、内外穎の一部が欠損しているもの
 4) 発芽試験は、半年後、25℃定温で14日間
 5) ***は0.1%水準で有意差あり(t検定)

- 注1) 種子は平成19年産「ふさおとめ」、収穫は種子用コンバイン
 2) 収穫後の籾は天日乾燥し、種子調製は手作業による脱芒、2.2ミリ粒厚選別
 3) 損傷籾は、内外穎の一部が欠損しているもの
 4) 発芽試験は、2か月後は種子審査に準じて25℃14日間、また半年後・1年半後は一般の育苗作業を想定して、10℃10日間の浸種後に30℃7日間で実施
 5) **, *はそれぞれ1%、5%水準で籾水分間の発芽率の差に有意差あり(t検定)

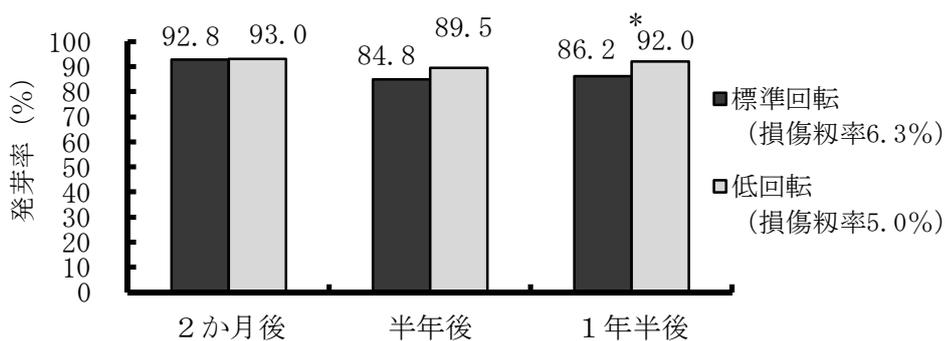


図3 一般用コンバインのエンジン回転速度の違いが損傷籾と発芽に及ぼす影響

- 注1) 種子は採種農家平成19年産「ふさおとめ」
 2) コンバインの機種：ヤンマーCA215GP
 3) 「標準回転」は一般用コンバインの主食用のエンジン回転速度で2,600rpm
 「低回転」は種子用にエンジン回転速度を標準回転より低い2,200rpmで収穫
 4) 損傷籾は、内外穎の一部が欠損しているもの
 5) 収穫後の籾乾燥、種子調製、浸種、発芽試験の方法は、図2に準じる
 6) *は5%水準で回転数間の発芽率の差に有意差あり(t検定)

1 2. 調製工程における種子形質の変化

種子調製は、容積重や発芽率などの種子形質を高めるばかりでなく、種子消毒や床土消毒の効果を安定させる作用もある。

種子形質の向上にもっとも大きな効果を示したのは、(粗選・風力・粒厚)選別機で、これについて比重選別機の効果が大きかった。(粗選・風力・粒厚)選別機は容積重、粃千粒重、精選粃率、発芽率を高め、浮き粃率を低下させた。また比重選別機は精選粃率をやや高めた(図1、表1)。

千粒重と発芽率の著しく低い粃は風力選別機(排出口-I)によって、また千粒重と発芽率のやや低い粃は粒厚選別機(排出口-II)と比重選別機(排出口-V)によって除去された。これらの粃は健苗率が著しく低いか、健苗率がやや高い場合には苗が病徴を示した(表2)。

調製前の粗粃と屑粃排出口から排出された粃の多くは、種子・床土消毒によって健苗率が低下した。

(表1、表2)

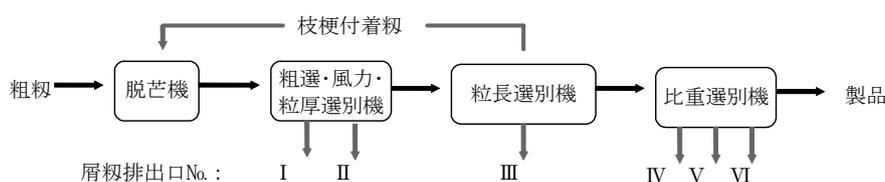


図1 種子調製一貫装置の構成

注) Iは風力選排出口、IIは粒厚選(2.18mm)排出口、IIIは玄米排出口、IVは玄米排出口、Vは比重下位粃排出口。VIは比重中位粃排出口(比重選別機粃投入口への還流経路を切断して作成)

表1 種子調製にともなう形質の変化

粃採取時期	種子形質	容積重 (g/リットル)	粃千粒重 (g)	精選粃率 (%)	浮き粃率 (%)	発芽率 (%)	健苗率(%)	
							無消毒区	消毒区
乾燥後調製前 (粗粃)		624	25.6	76.6	5.4	93.3	95.8	90.3
脱芒直後		616	25.3	78.6	6.5	93.3	—	—
粗選・風選・粒厚選直後		640	27.0	90.8	0.4	98.3	—	—
粒長選直後		639	26.9	91.4	0.0	98.0	—	—
比重選別直後 (製品)		643	27.0	92.9	0.0	98.0	95.3	96.8

注1) コンバインで収穫し循環型乾燥機で乾燥した粗粃を供試。品種は「コシヒカリ」。平成8年。

2) 比重1.13以上の粃を精選粃、1.00未満の粃を浮き粃とした。粒数歩合。

3) 健苗率は、2.0葉以上の苗の割合(稚苗無加温育苗。不稔粃と玄米を除き育苗。平成9年7月)。

4) 消毒区は、ヘルシード T フォアブルで消毒した種子を、フタバの粉剤を混和した粒状合成培土に、は種。

表2 屑粃排出口から排出された粃の形質

排出口 No.	比重別粃排出量(kg)			粃千粒重 (g)	発芽率 (%)	健苗率(%)	
	~1.00	1.00~1.13	1.13~			無消毒区	消毒区
I	8	1	2	12.5	59.0	53.0	43.3
II	33	101	106	20.5	91.0	88.0病	82.0
III	0	1	8	24.5	98.3	94.5病	92.3
IV	0	0	1	26.4	96.7	—	—
V	0	3	2	23.0	95.3	91.8病	87.5
VI	1	29	54	24.9	96.0	92.5病	95.0

注) 粗粃は1664kg、製品は1304kg。この調製による排塵量は10kg。発芽調査は不稔粃を除いて実施。無消毒あ区「病」はいもち病様の病斑が認められた区。平成8年。

1.3. 褐変籾の選別・除去

(1) 褐変籾の粒厚と比重

褐変籾の選別・除去には、粒厚選別より比重選別が適する。

平成8年、水稻「ひとめぼれ」のほ場では、出穂後3～4日目の時期に5m/s以上の強風が30時間余り吹き続けたため、褐変籾が発生した。「ひとめぼれ」の調製前粗籾の褐変籾混入率は23.9%であった。なお、不稔歩合は14.1%、登熟歩合は83.5%であった(図1、表1)。

褐変が顕著な籾(表1における褐変籾区分-2、-3)のほとんどは、比重が1.13未満であった。また、粒厚は2.2mm未満が多かったが、2.2mm以上の籾も40%程度認められた(表1)。

褐変籾の選別・除去方法としては、粒厚選別より比重選別が適した(表2)。

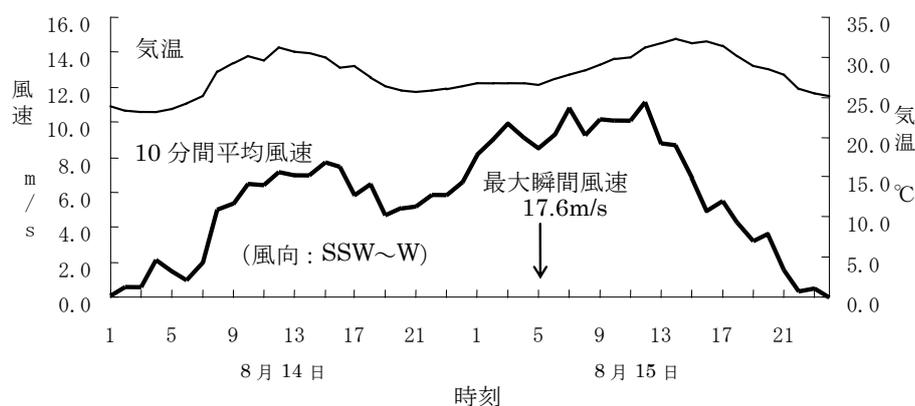


図1 平成8年8月14～15日の気象

表1 褐変籾の粒厚と比重(単位、粒数%)

籾区分	褐変部位の面積割合	比重 1.13 未満		比重 1.13 以上		合計
		粒厚	粒厚	粒厚	粒厚	
		2.2mm 未満	2.2mm 以上	2.2mm 未満	2.2mm 以上	
健全籾	1/8 未満	4.4	7.7	3.0	61.0	76.1
褐変籾-1	1/8～1/4	3.7	5.7	0.4	6.6	16.4
褐変籾-2	1/4～1/2	3.1	2.1	0.0	0.0	5.2
褐変籾-3	1/2 以上	1.7	0.6	0.0	0.0	2.3
小計(褐変-2、-3)		4.8	2.7	0.0	0.0	7.5
合計(全体)		12.9	16.1	3.4	67.6	100.0

注) 品種は「ひとめぼれ」。調製前の粗籾 2,636 粒を調査。平成8年。

表2 選別方法の違いが選別後の褐変籾混入率に及ぼす影響(単位、粒数%)

籾区分	未選別	粒厚選別後	比重選別後	粒厚+比重選別後
健全籾	76.1	82.1	90.2	90.3
褐変籾-1	16.4	14.7	9.8	9.7
褐変籾-2	5.2	2.5	0.0	0.0
褐変籾-3	2.3	0.7	0.0	0.0
合計(褐変籾)	23.9	17.9	9.8	9.7

注1) 粒厚選別の縦目ふるい目幅は2.2mm、比重選別の比重は1.13(塩水選)。

2) 品種は「ひとめぼれ」。平成8年。

(2) 種子調製装置による除去

褐変籾の除去には、風力・粒厚選別機に加え比重選別機が必要で、特に、比重選別機の選別強度を高めることが重要である。

出穂後の強風で生じた褐変籾の混入率は調製が進むに従って低下し、最終工程の比重選別で重症籾（褐変-3）が完全に除去された。比重選別で排出された褐変籾の大部分は、選別強度を高めるために増設した比重中位籾排出口（VI）から排出された（図1～3）。

調製後の製品中に残った褐変籾は調製前の粗籾中の褐変籾より千粒重が大きく、千粒重・苗立率・苗乾物重は調製後の健全籾（褐変-0）に近かった（表1）。

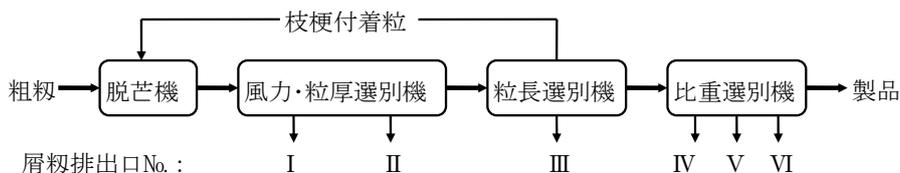


図1 種子調製一貫装置の構成

注) Iは風力選排出口、IIは粒厚選（粒厚2.18mm）排出口、IIIは玄米排出口、IVは玄米排出口、Vは比重下位籾排出口、VIは比重中位籾排出口（VIは比重選別機籾投入口への還流経路を切断して作成）

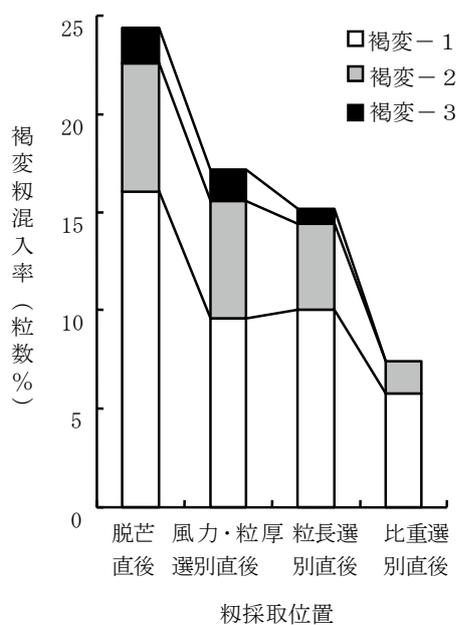


図2 調製工程における褐変籾混入率の変化

注) 褐変籾の区分は「11. 褐変籾の選別・除去(1) 褐変籾の粒厚と比重」を参照。品種は「ひとめぼれ」。平成8年。

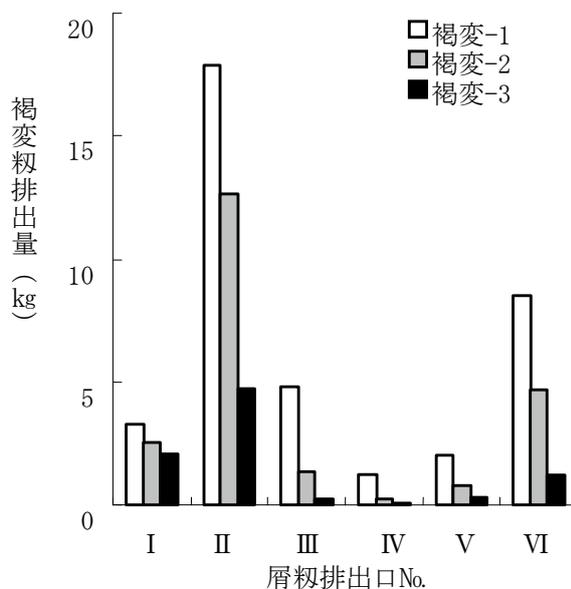


図3 屑籾排出口別の褐変籾排出量

注1) 排出口No.は図1と同じ。
2) 製品は1,240kg、調製歩留は89%。

表1 調製が褐変籾の千粒重と苗形質に与える影響

籾区分	調製前			調製後		
	籾千粒重 (g)	苗立率 (%)	苗乾物重 (mg)	籾千粒重 (g)	苗立率 (%)	苗乾物重 (mg)
褐変-1	22.0	100	55.7 (90)	26.1	93	59.3 (96)
褐変-2	17.4	85	53.8 (87)	25.8	93	59.6 (96)
褐変-3	16.5	90	55.4 (90)	—	—	—
褐変-0 (健全籾)				28.2	99	61.8 (100)

注1) 苗乾物重の()内は健全籾（調製後の褐変-0）対比率。

2) 平成9年4月に稚苗加温育苗。種子・床土消毒は慣行に準じた。

(3) 色彩選別機による除去

精選種子を色彩選別機で処理すると、イネ内穎褐変病の発病粒の除去率は高く、その他の汚粒も除かれる。

色彩選別機は精米工場等で広く使われ、出荷前の白米から着色粒・シラタなど、もち米からうるち米、玄米から不良米等を除去する機械である。この選別対象を「粃」として利用し、内穎褐変病などの着色粒を取り除くものである。

精選種子の色彩選別機処理により、イネ内穎褐変病の発病粒の43%を除去でき、その他の汚粒も取り除かれた（表1、写真1、写真2）。

表1 色彩選別機による発病粒等の除去効果

調査粒	粃重 (g)	千粒重 (g)	発病粒率 (%)	その他汚粒 (%)
処理前	3427	28.0	0.32	1.24
処理後 精粒	3402	28.0	0.18	0.95
除去粒	25	25.6	17.55	37.26
除去率 (%)	—	—	43.27	23.95

注1) 使用種子：平成17年産原種ふさおとめ（種子調製後）。平成17年。

2) 色彩選別機：(株)安西製作所製、RDM（10c h）

3) 選別機の設定：感度95（0-255），流量34（0-100）

4) 選別速度：460kg/h（実測による換算値）

5) 除去率(%) = (除去した被害粒数/処理前被害粒数) × 100

6) 発病粒：内穎片側部分のほとんどが明瞭に着色し、確実に被害粒と判断されるもの。

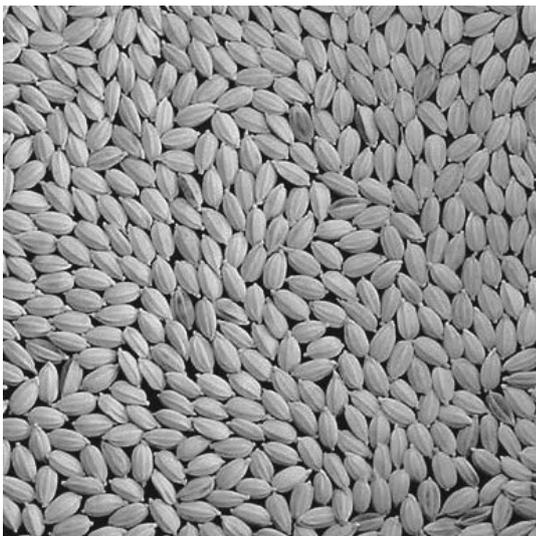


写真1 処理前

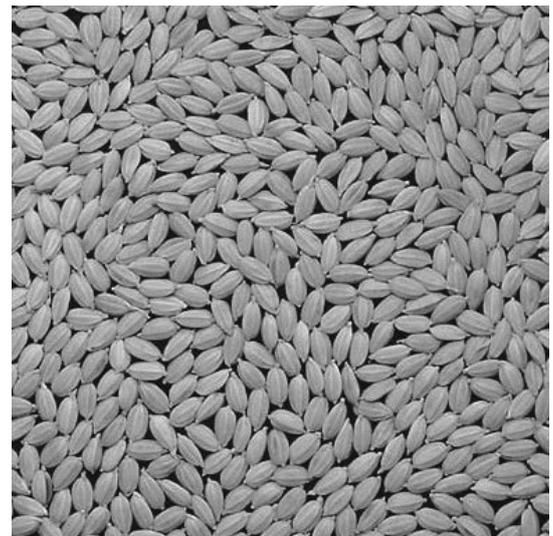


写真2 処理後

1.4. 割れ粃の種子素質と調製による除去

割れ粃は、正常粃に比べ発芽率が低く、苗の生育も不良となる。その傾向は低温貯蔵で顕著になる。しかし、割れ粃は千粒重がやや小さいため、種子調製によってある程度除去することができる。

割れ粃には立毛中に生ずる開穎粃のほかに、乾燥・脱芒作業時に発生する損傷粃などがある。

割れ粃は、正常粃に比べて不発芽や生育不良苗の発生割合が高い。また、低温貯蔵による発芽率の低下は正常粃よりやや大きく、貯蔵性が劣る（表1、図1）。

開穎粃は、晩生品種より早生・中生品種にやや多く、粃千粒重の低い年次に発生率が高まる傾向であり、早生品種の早植は発生率を高める一要因である（図2）。

損傷粃は、粃の循環乾燥や脱芒に伴って発生するが、開穎粃と同様、正常粃より千粒重が小さいため、種子調製によってある程度除去することができる。また、金属羽根回転式の脱芒機に比べてブラシ回転式の脱芒機の方が損傷粃の発生率は低い（図3、図4）。

表1 割れ粃の発芽と生長

生産年(低温貯蔵期間)	粃区分	苗割合 (%)			草丈 (cm)	苗乾物重 (mg)
		健全	生育不良	不発芽		
平成8年 (0か月)	割れ粃	75	18	7	12.8	18.2
	正常粃	93	4	3	15.6	20.3
平成7年 (15か月)	割れ粃	66	13	21	12.3	18.9
	正常粃	93	3	4	15.3	20.5

注1) 「はなの舞い」の調製済み種子を供試。割れ粃の大部分は開穎粃。

2) 低温貯蔵条件は庫温 15℃。庫内湿度 30%以下。

3) 無加温育苗(平成9年6月)。生育不良苗は草丈 10 cm未滿。

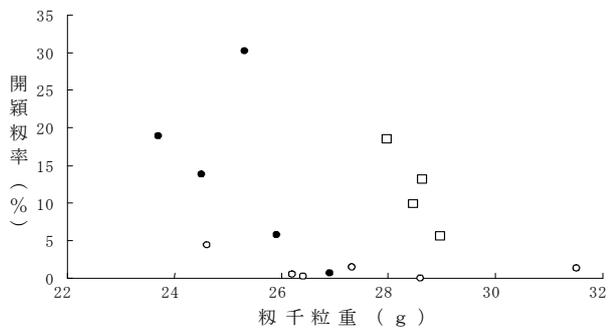


図2 粃千粒重と開穎率の関係

注1) 「はなの舞い」●: 4/14、15 移植 ○: 4/19~5/15 移植

「ふさおとめ」□: 4/14~18 移植。

2) 精選粃(比重 1.13 以上)を調査。1 点 1 年。

「はなの舞い」は昭和 61~平成 9 年。

「ふさおとめ」は平成 14 年~平成 18 年。

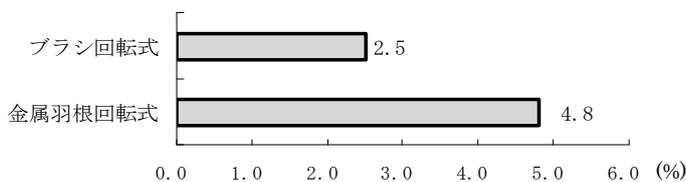


図4 脱芒機の違いによる損傷率

注) 18 年産「ふさおとめ」を供試。

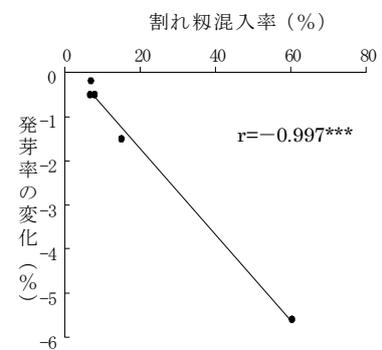


図1 割れ粃混入率と低温貯蔵中の発芽率の変化の関係

注) 低温貯蔵期間は9か月(15℃、湿度30%以下)。

割れ粃の大部分は開穎粃。1 点 1 品種。平成 7 年産。

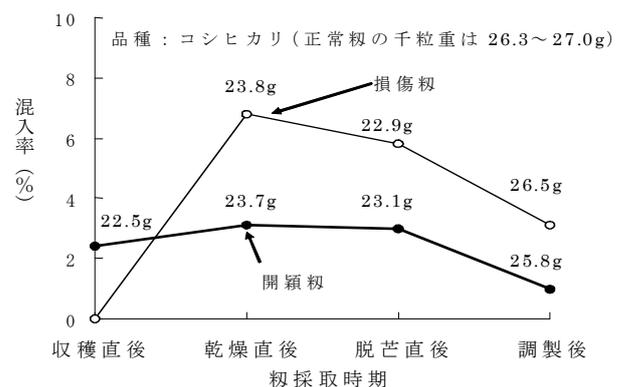


図3 収穫・乾燥・調製にともなう割れ粃の混入率と千粒重の変化

注1) 割れ粃のうち、乾燥・脱芒作業などで穎が磨滅し、小さな割れの生じた粃を損傷粃とした。

2) 図中の数字は千粒重。

3) 収穫は種子用コンバイン、乾燥は種子用循環型乾燥機、調製は脱芒機+風力+粒厚選別機+粒長選別機+比重選別機。

15. 大粒品種の種子調製

大粒品種の種子調製は、品種に合ったふるい目幅の粒厚選別が望ましい。

粗粒千粒重 30.9g、精選率 76.3%の「総の舞」種子の精選率を 80%以上に高めるには、ふるい目幅 2.4 mm以上が望ましいが、ふるい目幅 2.5 mmでは選別歩留りが 49.0%と低下した(表1)。

粗粒千粒重 27.6g、精選率 85.5%の「ちば28号」種子の精選率を 90%以上に高めるには、ふるい目幅 2.2 mm以上が望ましいが、ふるい目幅 2.4 mmでは選別歩留りが 23.9%と低下した(表1)。

大粒品種の屑粒(比重 1.00~1.13)の粒数割合は、「総の舞」で 2.3~2.5 mmに、「ちば28号」は 2.2~2.3 mmに多く分布している。精選粒(比重 1.13以上)の粒数割合は、「総の舞」で 2.4~2.6 mmに、「ちば28号」は 2.3~2.4 mmに多く分布しているため、品種に合ったふるい目幅の粒厚選別を行うと良い(図1、図2)。

さらに、比重選別機や色彩選別機の併用により、容積重、千粒重の高い粒張りの良い種子を調製できる(表2)。

表1 篩目幅の違いが粒厚選別後の精選率と選別歩留りに与える影響

品種名	篩目幅 (mm)								
	—	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	
総の舞 (30.9 g)	精選率 (%)	76.3	74.8	75.3	79.0	78.5	83.1	88.4	86.6
	選別歩留り (%)	100.0	99.7	99.1	97.5	94.7	82.3	49.0	12.0
ちば28号 (27.6 g)	精選率 (%)	85.5	86.9	87.6	90.6	94.3	96.3	89.5	—
	選別歩留り (%)	100.0	99.5	98.5	93.5	78.8	23.9	1.5	—
コシヒカリ (25.4 g)	精選率 (%)	90.7	88.7	92.0	96.2	94.6	91.4	—	—
	選別歩留り (%)	100.0	98.9	96.3	77.2	33.7	1.8	—	—

注1) 品種名欄の()内は、粗粒千粒重。比重1.13以上の粒を精選粒とした。平成19年。

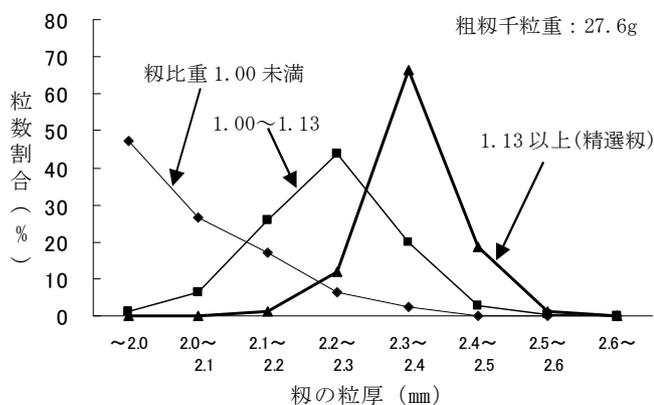


図1 品種「ちば28号」の比重別の粒粒厚分布

注) 循環型乾燥機で乾燥した粗粒を供試。

平成19年。

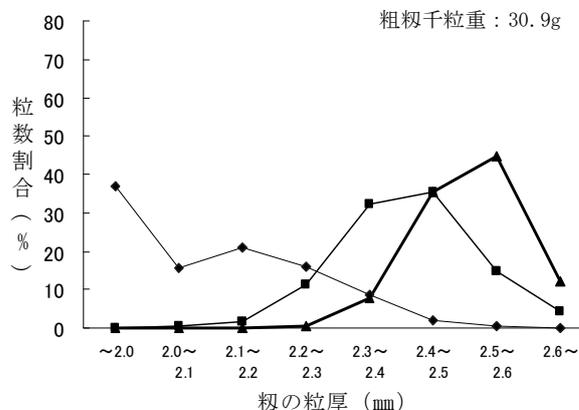


図2 品種「総の舞」の比重別の粒粒厚分布

注) 循環型乾燥機で乾燥した粗粒を供試。

平成19年。

表2 各種子調製機の選別効果

粒採取位置	粒の比重別構成割合 (%)			調製歩留り (%)	容積重 (g)	発芽率 (%)	粒千粒重 (g)
	1.13以上	1.13~	1.00未満				
乾燥後、調製前	85.3	11.4	3.3	100.0	590	97.3	27.2
脱芒機直後	85.3	10.6	4.2	99.6	610	97.8	27.0
粒厚選別機直後	88.7	10.0	1.2	93.7	613	96.3	27.7
精選機直後	88.8	10.2	1.0	91.8	617	99.3	27.9
比重選別機直後	90.3	9.7	—	91.4	622	98.3	28.6
色彩選別機直後	95.6	4.4	—	82.5	623	98.5	28.5

注1) 調製装置は、粗選機+脱芒機+粒厚選別機(粗選・風選・粒厚選2.2mm)+精選機+比重選別機+色彩選別機。

2) 調製歩留り=製品重量/(製品重量+屑粒排出量)。供試品種「ちば28号」。平成19年。

16. 種子調製機械による水稻種子に混入した稻こうじ病粒の除去

種子調製工程で、機能の異なる種子調製機械を組み合わせることで稻こうじ病粒の形状や色彩を判別することにより、種子中に混入した病粒は完全に除去される。

粗粒中に混入している稻こうじ病粒は、粗選機、粒厚選別機、粒長選別機、比重選別機及び色彩選別機を組み合わせることによって、機能に応じた病粒が除去される（図1）。

各機械の選別機能が異なるため、機械毎に除去される粒の形状や粒重が異なる（表1）。

稻こうじ病粒の混入率が0.10%（粃1kg当たり30粒程度）では、色彩選別機が低めの選別感度（本試験では200）でも混入が認められない。また、0.50%（粃1kg当たり150粒程度）と極めて高い割合でも、通常の選別感度（本試験では150）で病粒の混入が認められない（表2）。

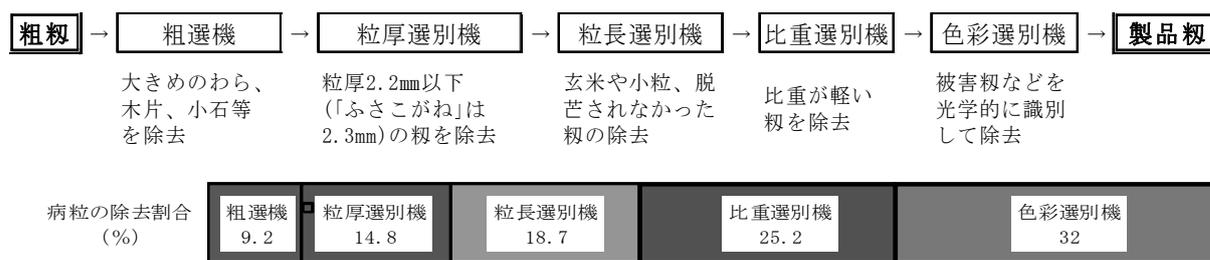


図1 種子調製工程と各選別機で除去された稻こうじ病粒の割合（平成22年）
注）除去割合は、種子調製前に混入していた稻こうじ病粒数に対する割合を示す

表1 種子調製工程で除去された稻こうじ病粒の形状及び粒重(平成22年)

種子調製工程	調査粒数	形状 (mm)		粒重 (mg/粒)
		縦径	横径	
調製前(粗粒)	4	6.8	3.9	50
粗選機	17	7.0	5.5	65
粒長選別機	23	5.9	3.8	26
比重選別機	46	6.7	4.2	28
色彩選別機	62	6.6	4.1	44

注1) 調査した稻こうじ病粒は種子調製工程の各選別機からの屑粒中に除去されたもの
2) 製品粃の計測値(15粒調査)は、縦径7.0mm、横径3.3mm、粒重は27mg
3) 粒重はまとめて測定したため、粒厚選別機屑粒中の病粒は数が少なく、測定できなかった

表2 稻こうじ病粒混入率の違いによる色彩選別機の除去効果(平成23年)

稻こうじ病粒の混入率 (%)	選別感度	実流量 (kg/hr/ch)	選別粒に残留した稻こうじ病粒数	
			1回目	2回目
0.10	200	12.0	0	0
	180	12.0	0	0
0.35	200	12.0	0	0
	200	21.5	0	0
0.50	220	12.0	1	1
	150	12.0	0	0
0.50	180	12.0	0	2
	200	12.0	2	0

注1) 色彩選別機の機種は「ALSOMAC AG-200」（安西製作所製、20チャンネル）
2) 稻こうじ病粒混入粃の1回当たりの供試量は3kgで、稻こうじ病粒数は0.10%区が90粒、0.35%区が320粒、0.50%区が450粒
3) 実流量は色彩選別機1経路当たり・1時間当たりのkg
4) 当色彩選別機の感度は値が小さいほど高い

17. 発芽試験法

調製前に品種・乾燥機ごとに発芽試験を行う。発芽試験前に乾熱処理で休眠を打破する。
発芽率 90%以上が合格基準である。

調製前に、2.2mm（ふさこがね、ふさのもちは2.3mm）の篩で選別した粃を品種・乾燥機ごとに約 50g 準備し、表 1 の手順で発芽試験を行う。

発芽試験前に 50℃、5～10 日間の範囲で乾熱処理による休眠打破を行う。発芽期間の 14 日間に正常発芽粒の割合が 90%以上となれば、合格である（表 1、図 1 及び 2）。

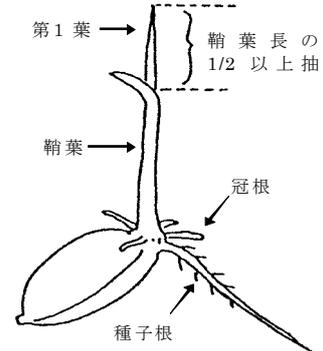


表 1 発芽試験法

図 1 正常発芽粒（模式図）

試験規模	1区 100粒、4反復
発芽温度	25℃
発芽床	直径 9 cm のシャーレにろ紙 1 枚を敷く。
加水量	1 シャーレあたり 8ml、ただし予浸期間は 20ml（純水か蒸留水）
予浸	最初の 1 日間（25℃）は予浸日とし、発芽期間には含めない。 予浸終了時に水を捨て、新たに水 8ml を加水する。
発芽期間	発芽勢 5 日（6～8 日でも良い）、発芽率 14 日
発芽率	純種子粒（成熟粒、未熟粒および被害粒）に対する正常発芽粒の粒数歩合
正常発芽粒	健全に発達した種子根、茎および第 1 葉（鞘葉から 1/2 以上抽出したのものに限る）かつ、種子に著しい衰弱がない芽生えを生じた純種子粒をさす（図 1）。
休眠打破	収穫後 90 日以内に発芽試験を行う場合は、あらかじめ乾熱処理（50℃、5～10 日間、処理中は密閉しない）を行う。乾熱処理は、収穫後概ね 14 日以降に行う。 乾熱処理期間が 5 日の場合は年次、品種により十分な休眠打破効果が得られないことがあるため、休眠性の強い品種（穂発芽性が“難”又は“やや難”の品種に相当）は、乾熱処理期間を 7～10 日間とする。また、乾熱処理を 10 日間行うことにより、発芽勢（発芽試験 7 日目）が発芽率（発芽試験終了時）と同等となることから、早期に発芽率を判定することが可能となる（図 2）。

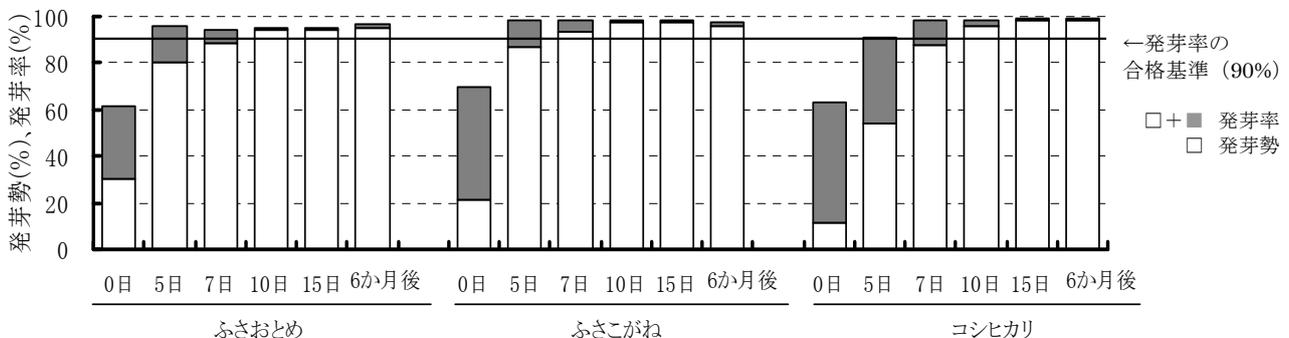


図 2 乾熱処理期間と発芽勢及び発芽率との関係

注 1) 収穫後約 14 日後に乾熱処理を開始した。それぞれの期間処理した直後から発芽試験を開始した。

2) “6か月後”とは収穫約 6か月後の休眠がほぼ完全に覚醒された時点で、乾熱処理無しで発芽試験した値。

3) 平成 21～23 年の 3 年間の平均値。

（平成 24 年度試験研究成果普及情報より）

18. DNAによる品種識別

本県の水稲奨励品種については、玄米、精米又は葉のDNAから各品種を識別することができる。

水稲奨励品種は、「コシヒカリ判別キット1, 2」及び「北海道61」(TAKARA社製)でPCRを行うことにより、各品種を明確に識別することができる(表1、図1、図2)。

DNAによる品種識別に必要な材料は、玄米及び精米では1粒以上、葉では約0.1gである。この方法の詳細は、平成17年度試験研究成果普及情報「DNA塩基配列によるイネ奨励品種の識別法」及び千葉県農業総合研究センター研究報告第6号(2007年)に掲載。

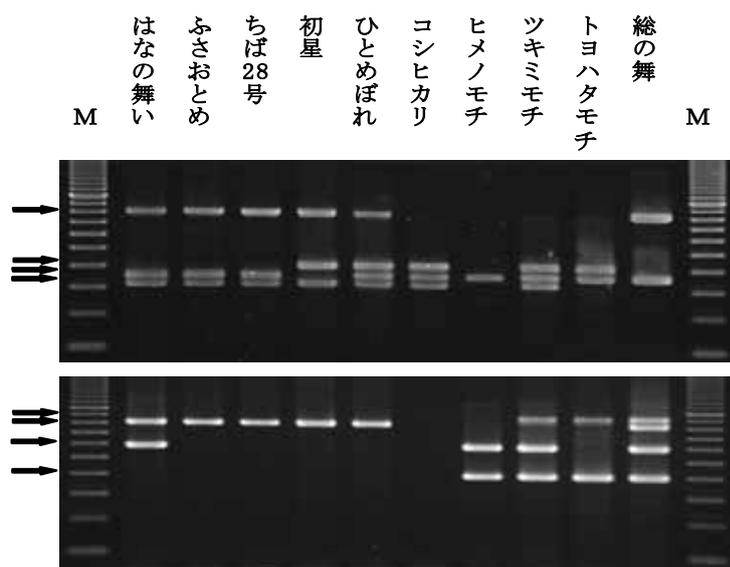


図1 「コシヒカリ判別キット」による奨励品種のDNA識別パターン

上：コシヒカリ判別キット1
下：コシヒカリ判別キット2

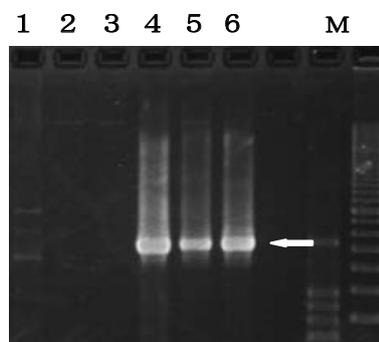


図2 「北海道61」による「ふさおとめ」と「ちば28号」のDNA識別パターン

1, 2, 3 : ふさおとめ
4, 5, 6 : ちば28号
1, 4 : 葉
2, 3, 5, 6 : 玄米

* 矢印は識別バンドの位置を示す。Mは位置の目安となるマーカー。

表1 水稲奨励品種等のDNA識別パターン

品 種	コシヒカリ判別キット1				コシヒカリ判別キット2				北海道61 (約1500)
	WKA9 (1600)	B43 (870)	M11 (770)	G22 (650)	S13 (1800)	WKA9 (1600)	F6 (1180)	E30 (800)	
はなの舞い	+	-	+	+	-	+	+	-	-
ふさおとめ	+	-	+	+	-	+	-	-	-
ちば28号	+	-	+	+	-	+	-	-	+
初星	+	+	-	+	-	+	-	-	-
ひとめぼれ	+	+	+	+	-	+	-	-	-
コシヒカリ	-	+	+	+	-	-	-	-	-
ヒメノモチ	-	-	+	-	-	-	+	+	-
ツキモチ	-	+	+	+	+	-	+	+	+
トヨハタモチ	-	+	+	-	+	-	-	+	-
総の舞	+	-	+	-	+	+	+	+	-

注1) ()内の数字は、増幅されるバンドの位置 (bp) を示す。

2) + : 増幅バンド有り - : なし

19. 種子もみの生死判別法

出芽の不良な時に、は種した種子もみの生死を判別するには、染色液を用いて幼芽縦断面の呈色反応を調べると良い。

手順は、次のとおりである。

1. 生死の判別に供する種子もみ 10 粒程度を、カミソリ等で幼芽と胚部を縦断するように半分に切る（図 1）。
2. 表 1 に示したいずれかの薬液に所定の時間浸漬した後、水洗する。
3. 幼芽と胚部の呈色反応から表 1 に基づき生死を判定する。

なお、幼芽縦断面の呈色は明瞭であるが、幼根と胚部縦断面の呈色は不明瞭である。また、いずれの薬液も、呈色の有無や部分呈色がやや明瞭さを欠く場合があるので判定に習熟する必要がある。

詳細については、昭和 62 年度・試験研究成績普及カード稲-47（稲種籾及び芽の生死判別法）に掲載。

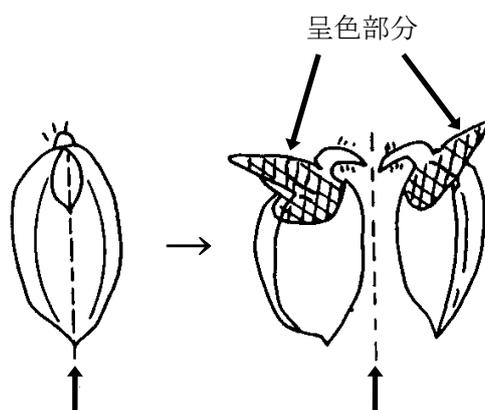


図 1 種子もみの切断方法と呈色位置

表 1 生死判別に用いる薬液の使用法と呈色反応

薬液名	使用法 浸漬温度と浸漬時間	幼芽と胚部の呈色状態	
		生きている種子もみ	死んでいる種子もみ
テトラゾリウム(TTC) 1%液	①11℃以上で1時間以上 ②30℃で30分間以上	赤褐色	無呈色または 一部赤褐色
酸性フクシン 0.1%液	①6℃で5分間 ②11℃以上で3分間 ③20℃以上で1分間以上	無呈色	赤色または一部赤色
インディゴ・カーミン 0.05%液	①6℃で10分間 ②11℃以上で5分間 ③20℃以上で1分間以上	無呈色	青色または一部青色

注 1) 薬品は使用上の注意を守って使用する。

2) 純水または水道水を使用して薬液を調製する。調製後、冷暗所で数か月間の保存ができる。

20. 浸種水温と発芽

浸種水温が低いと、出芽が不揃いとなり出芽率が低下することがあるため、低温期の育苗では浸種水温（平均10～15℃）の確保に努める。浸種は積算温度100℃を目安とする。

浸種によって加温後の発芽は早まるが、浸種水温が低いほど発芽が遅く、置床7日目の発芽率も低くなる傾向がみられる(表1)。

浸種水温は平均15℃では7日程度(10日間では浸種中にハト胸靱率が高くなり、機械は種に不適)、平均10℃では10～14日程度で、30℃加温の4日目に85%以上の発芽率が得られるが、平均5℃では発芽率が低下し、浸種期間を長くしても腐敗靱が増加して置床7日目の発芽率が低下する(表1)。

このため、出芽を良好にするためには浸種水温は平均10℃以上を確保する必要がある。

低温貯蔵種子は、水温5℃の浸種による発芽率の低下が当年産種子より大きい(図1)、低温貯蔵種子では浸種水温の保持に特に留意する。

表1 浸種条件が発芽に及ぼす影響

品種	浸種条件			浸種直後の種子の状態別割合 (%)			30℃、湿潤条件下での発芽率 (%)			未発芽率 (うち腐敗) (%)	
	水温 (℃)	日数 (日)	積算水温 (%)	ハト胸	甲割	未発芽	3日目	4日目	7日目		
コシヒカリ	15	10	150	70	30	0	79.3	93.5	95.3	4.8	(3.8)
		7	105	6	74	20	81.8	94.8	95.8	4.3	(3.3)
	10	14	140	0	30	70	45.5	85.0	92.8	7.3	(5.3)
		10	100	0	30	70	40.3	85.0	92.5	7.5	(6.0)
	7	7	70	0	15	85	27.5	86.5	93.0	6.5	(5.5)
		5	21	105	0	30	70	20.3	69.3	83.3	16.8
	14	70	0	20	80	8.3	59.0	89.0	11.0	(8.0)	
7	35	0	10	90	3.0	77.3	92.8	7.3	(5.5)		
	無浸種			0.0	0.0	100	0.0	23.0	97.0	3.0	(2.5)
ふさおとめ	15	10	150	60	30	10	73.5	94.3	96.8	3.3	(2.5)
		7	105	4	66	30	82.3	94.8	95.3	4.8	(3.8)
	10	14	140	0	30	70	40.3	85.5	94.3	5.8	(4.3)
		10	100	0	15	85	24.8	85.5	95.5	4.6	(3.3)
	7	7	70	0	10	90	8.3	78.3	94.3	5.8	(3.8)
		5	21	105	0	20	80	5.8	37.8	84.5	15.6
	14	70	0	20	80	5.0	47.0	86.0	14.1	(9.8)	
7	35	0	5	95	4.3	71.5	90.5	9.6	(8.3)		
	無浸種			0.0	0.0	100	0.0	30.3	96.3	3.8	(3.3)

注) 実施時期：平成16年1～2月

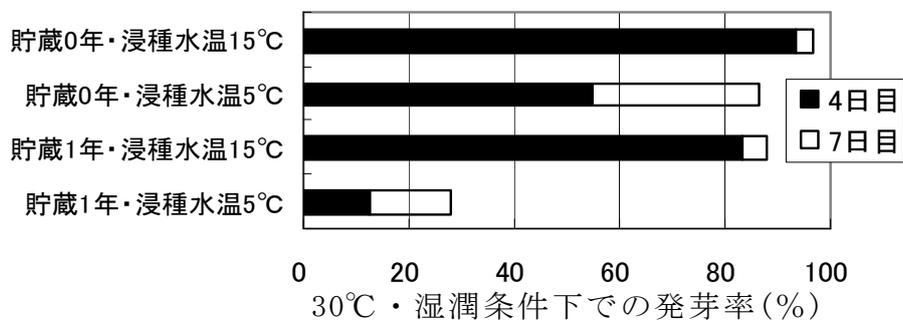


図1 種子の貯蔵年数・浸種水温と発芽率の関係

注) 品種：ふさおとめ、実施時期：平成16年1～2月

2 1. 低温貯蔵種子による育苗

低温貯蔵種子は、当年産種子より育苗時の高温に弱い傾向がある。育苗時には、催芽や出芽が適温（30℃）を超えないよう注意する。

低温貯蔵種子は発芽率などの種子基準を満たしているが、40℃を超える高温で催芽を行なうと、発芽率・健苗率の低下が大きく、実用的な苗立ちを確保できなくなることもある（表1、図1、図2）。

低温貯蔵種子を使用して育苗する場合は、催芽は温度を正確にコントロールできる育苗器などで行なうのが望ましい（適温30℃）。

また、低温貯蔵種子を無加温で出芽させる場合、高い催芽温度によって発芽率・健苗率の低下が助長されることがあるので、特に注意が必要である（図2、図3）。

（平成5年度試験研究成績普及カード稲-71より）

表1 催芽処理

処理 区名	浸漬湯温	
	最初の10時間	その後の14時間
30→30	30℃	30℃
40→30	40	30
45→30	45	30

注) 加温出芽区は、は種後30℃48時間の加温の後、ハウス内（日最低気温10℃以上に保温）に平置き。
無加温出芽区は、は種後ビニールハウス内に平置き。
は種は平成5年2月。

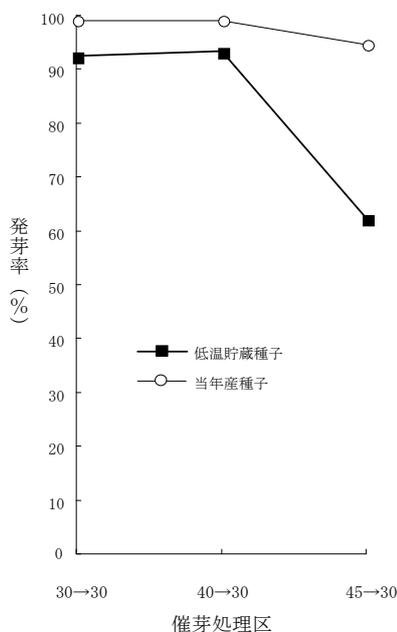


図1 催芽温度の発芽への影響

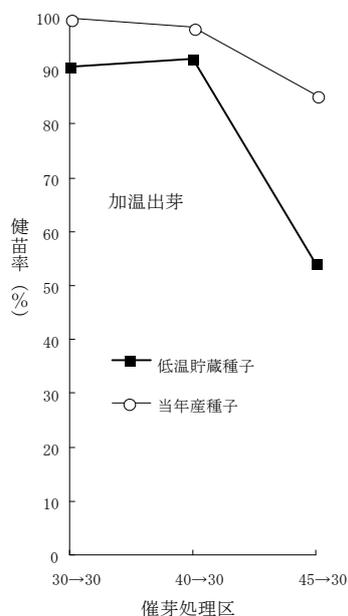


図2 催芽温度の健苗率への影響

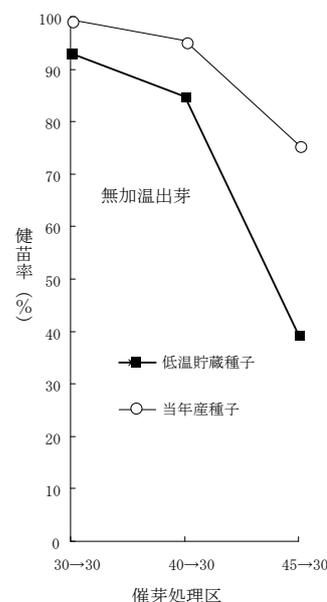


図3 催芽温度の健苗率への影響

注1) 低温貯蔵は15℃、9か月間。籾水分13%。品種は「コシヒカリ」。
2) 発芽調査は25℃14日間。

注) 加温出芽育苗

注) 無加温出芽育苗

V 混種防止チェックシート

水稲種子生産に係る混種防止のためのチェックリスト（平成27年度版）

銘柄名：

生産者名：

<前提事項>

採種組合は、採種農家の登録に当たり、厳正に判断する。

種子の生産方法に関し必要な知識及び技術を有し、かつ、優良な種子の生産に熱意を有していること。

1 生産者が行うこと

作業前に内容を熟読し、作業後に確認日と確認者名を入力すること。

作業行程	No.	チェック項目	確認日	確認者名
もみ袋区分	1	フレコン等のもみ袋を銘柄別に色分けしてあることを確認する。（コシヒカリ：黄、ふさおとめ：緑、ふさこがね：青、ふさのもち・ヒメノモチ：赤）		
	2	フレコン袋は生産者名、銘柄名、 乾燥ロット番号 、フレコン番号を明示する。		
	3	コンバイン袋は乾燥ロット毎に明確に区分し、生産者名、銘柄名、乾燥ロット番号を明示する。		
	4	種子用以外に作付している場合は、 種子用と種子以外を明確に区分 する。		
清掃	5	種子の 保管場所を清掃 する。		
	6	コンバイン・グレイコンテナ・乾燥機等は、種籾の残りやすい部分を あらかじめ把握 し、念入りに清掃する。		
	7	銘柄切り替え時にも、上記6と同様に清掃する。		
収穫	8	作付けほ場の銘柄名を 再確認 する。		
	9	異なる銘柄は別の日に収穫する。		
	10	他品種と隣接するほ場では境の1～1.2メートル（3～4条）の株は収穫から除外し、種子にはしない。		
乾燥	11	収穫したもみは速やかに乾燥する。		
	12	乾燥機には他の作業従事者にも作業状況が分かるように 搬入銘柄名を明示 する。		
袋詰め	13	フレコン袋等のもみ袋の色区分・銘柄名・生産者名・ 乾燥ロット番号 ・通し番号を確認する。		
保管・記録	14	袋詰め後、速やかに銘柄名・袋数・袋詰め日を作業日誌に記録する。		
	15	乾燥させたもみは、種子センターに運ぶまで 銘柄名と袋数を明示 して、銘柄ごとに保管し、保管中の移動はしない。		
	16	保管状況について 作業日誌に記録 する。		
搬出	17	事前に種子センターに銘柄名・袋数・乾燥ロット番号・通し番号を連絡し、予め決められた銘柄別・地区別搬入計画に基づいて搬出する。		
	18	保管場所からの搬出時は必ず役員が立ち会う。		
	19	搬出時に、もみ袋に明示された内容と数が作業記録と一致していることを 複数の者で確認 する。		

水稻種子生産に係る混種防止のためのチェックリスト（平成27年度版）

2 種子センターが行うこと

(1) 事前に確認すべきこと

作業行程	No.	チェック項目	作業者名	責任者名
籾袋区分	1	生産者に配布するフレコンなどのもみ袋を銘柄別に色分けする。 コシヒカリ：黄 ふさおとめ：緑 ふさこがね：青 ふさのもち・ヒメノモチ：赤		
	2	フレコン袋等のもみ袋には、生産者名、銘柄名、通し番号を明示する。		
事前準備	3	色区分を搬入者や作業従事者が確認できる場所に貼り出す。		
	4	搬入前に、銘柄別・地区別搬入計画を作成する。		
	5	搬入時にもみ袋と照合するため、生産者名、銘柄名、乾燥ロット番号、通し番号、袋数を記入したチェック表をあらかじめ作成する。		
	6	チェック表には、サンプリング日、サンプリング確認者、サンプル番号、DNA検査結果、調製日、調製確認者欄を設ける。		
	7	フレコン袋もしくは乾燥ロット毎に、サンプリング日、サンプル番号、DNA検査結果を明示できるよう標札等に記載欄を設ける。		

水稻種子生産に係る混種防止のためのチェックリスト（平成27年度版）

2 種子センターが行うこと

(2) 日々、確認すべきこと

日付：平成27年 月 日

作業行程	No.	チェック項目	作業者名	責任者名
搬入	1	生産者の保管場所からの搬出時及び種子センターへの搬入時は必ず役員が立ち会う。		
	2	搬入時にもみ袋に明示された内容と数がチェック表と一致していることを複数の者で確認し記録する。		
DNA検査	3	サンプリング時は、もみ袋に明示された内容と数がチェック表と一致していること、サンプリング後の混種の可能性がないことを確認する。		
	4	サンプリング時の確認は、複数人で実施する。		
	5	サンプリング日、確認者、サンプル番号をチェック表に記録する。		
	6	DNA検査の結果は、もみ袋とチェック表に明記する。		
調製	7	調製ライン投入前に、もみ袋に明示された内容とチェック表の内容が一致していること及びDNA検査結果を複数の者で確認する。		
	8	チェック表に調製日と確認者名を記録する。		
清掃	9	調製前に種籾の残りやすい部分をあらかじめ把握し、残りやすい部分は特に念入りに清掃する。		
	10	清掃後には、複数の作業員で清掃状況の確認作業を行う。		
	11	銘柄切替時にも上記（9，10）同様の清掃を行う。		
	12	銘柄切替時、最初に調製ラインを通過させたもみは番外として種子用から除く。		
保管・記録	13	作業日誌は、生産者名、生産者番号、銘柄名、通し番号、張込み日、張込み順を記載する。		
	14	調製・包装後は、銘柄ごとに場所を変え、銘柄名・袋数・調製日を明示して保管する。		
	15	保管状況を作業日誌に記録する。		
	16	作業日誌は、生産者間の調製数量や当日のトラブル、処理方法や清掃実施内容など微細なことも的確に記載する。		
	17	オペレーター責任者は、作業日誌を毎日確認し、作業に間違いがないかチェックする。		

編集・執筆機関

農林総合研究センター 水稻・畑地園芸研究所 成東育成地

農林水産部 生産振興課 農産班

農林水産部 担い手支援課 専門普及指導室

農薬に関する記述は、平成 27 年 11 月 15 日現在の「農薬登録情報」に基づいています。実際の農薬使用に当たっては、最新の「農薬登録情報」で登録内容を確認するとともに、農薬のラベルに表示された使用基準を遵守してください。

農林水産省農薬コーナー (<http://www.maff.go.jp/j/nouyaku/>)

(一社)日本植物防疫協会 (<http://www.jpnpn.ne.jp/>)

「私的使用のための複製」や「引用」など著作権法上認められた場合を除き、本資料を無断で複製・転用することはできません。

水稻の採種栽培 第3版

平成 28 年 3 月

発 行 千葉県・千葉県農林水産技術会議

事 務 局 千葉県農林水産部担い手支援課技術振興室

〒260-8667 千葉市中央区市場町 1-1

TEL. 043-223-2907 FAX. 043-201-2615

