

3 穂発芽

(1) 穂発芽とは

穂発芽とは、イネが出穂し登熟が進むにつれ、発芽能力を有するようになり、成熟前後に十分な湿度と温度に遭遇した場合に、イネが立毛中であるにもかかわらず発芽してしまうことである。

一般的には、倒伏したところや収穫が大きく遅れたところで穂発芽が発生するが、登熟期後半から収穫期ごろに長雨がつづき、高温で推移するとこれを助長し大発生することもある。またバインダー等で収穫し、はさ架けしてあっても、これも長雨等で脱穀しないでおくと、はさ架けしたままで、穂発芽することもある。

(2) 本県における発生原因

① 品種間差

穂発芽性は品種によって大きく差があるが、概して「コシヒカリ」を親にもつ系統は、穂発芽しにくい。一方、「ひだほまれ」「たかやまもち」「ハツシモ」は穂発芽しやすいので注意する。

品種間差の検定は、成熟期になった穂を適当数採穂し、検定する全品種が揃うまで一定期間冷蔵庫で保管する。その後、20～25℃のぬるま湯、あるいは、加温状態の恒温室に一定期間入れ、発芽の程度により判定している。

中山間農業技術研究所（旧高冷地農業試験場）の判定例を次頁に示す。

穂発芽性の判定は、穂発芽しにくい順に、「極難」－「難」－「やや難」－「中」－「やや易」－「易」－「極易」の7段階としている。

また本県平坦地の主力品種「ハツシモ」は「極易」、「コシヒカリ」は極難、「あさひの夢」は「やや難」、「白雪姫」は「極難」、「ひとめぼれ」は「難」に分類されている。

② 栽培条件

穂発芽の発生は、栽培条件によっても異なる。つまり、秋の長雨の時期に成熟期を迎える作期のもので、高温条件だとこの発生が著しく多くなる。

また平成11年のように、台風の接近に伴う長雨に、高温条件が続いたり、台風の風により倒伏が発生し、ほ場やイネの穂が乾かない時にも発生する。

(3) 穂発芽による影響

穂発芽による害は、減収というより、品質の劣化である。穂発芽粒は、検査上「被害粒」となり、等級を劣化させる。

検査上は、穂発芽粒が15%以上で2等、20%以上で3等、30%以上で規格外となる。

穂発芽した米は、一般的に玄米が「もろくなる」傾向にあり、精米時の歩留まりが悪くなりやすいし、食味も混入程度により、劣化する。

穂発芽粒の混入したコメを、カントリーエレベーターで長期保存、特にコメを「夏越え」することは、品質保持や、貯蔵性の問題があり、慎重に対応したい。

表44 育成系統の穂発芽性検定結果

供試品種 系 統	発芽割合(置床後日数)						判 定
	3	4	5	6	7	8	
指 はなの舞	0.0	0.0	0.6	4.8	7.0		中
指 あきたこまち	0.0	0.0	0.8	3.4	3.8		やや難
指 フクヒカリ	0.4	0.6	2.2	6.6	8.6	(中)	やや難
指 コシヒカリ	0.0	0.2	2.1	5.5	6.9	(やや難)	極 難
指 たかやまもち	0.4	2.8	6.6	10.0	10.0		易
指 ひだほまれ	0.2	4.3	8.6	10.0	10.0		易
指 ひだみのり	1.4	7.5	9.5	10.0	10.0		極 易
飛系 53号	0.0	0.0	1.0	4.6	6.5		やや難
飛系 63号	0.0	0.0	0.3	1.5	3.6		難
飛系櫻55号	0.0	0.0	0.3	2.6	3.0		難
飛系酒60号	0.0	1.4	5.7	10.0	10.0		やや易
飛系酒61号	0.4	5.2	8.1	10.0	10.0		易
ひとめぼれ	0.0	0.0	0.6	0.8	2.1		難
指 トヨニシキ	0.1	0.4	1.1	5.4	7.2	(中)	やや易
東濃 3号	0.0	0.0	0.1	1.3	3.3		難
東濃酒 5号	0.0	0.0	1.2	6.2	8.2		やや易
コイヒメ	0.0	0.2	4.1	8.4	10.0		中
たかねみのり	0.0	0.0	0.6	3.6	5.2		やや難
関東 168号	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6		極 難
カグヤモチ	0.0	1.7	7.6	10.0	10.0		易
中部櫻90号	0.0	0.0	0.0	1.2	2.8		難
指 ミネアサヒ	0.0	0.0	0.1	0.5	2.5		難
指 ココノエモチ	0.0	0.2	0.2	1.6	3.4		難
岐高 1	0.0	0.0	1.0	3.4	8.7		中
岐高 櫻 7	0.0	0.1	0.3	0.9	1.0		難
岐高 10	0.0	0.0	0.0	0.4	1.9		極 難
岐高 13	0.0	0.1	1.6	6.1	8.1		中
岐高 14	0.0	0.2	1.2	2.4	5.9		やや難
岐高香16	0.0	0.6	6.0	9.2	10.0		易
岐高香17	0.0	0.4	4.8	10.0	10.0		やや易
岐高 25	0.0	0.0	0.0	0.1	1.1		極 難
岐高 26	0.0	0.2	0.2	2.0	3.6		難
岐高 27	0.0	0.0	0.7	2.0	4.5		やや難
岐高 28	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4		極 難
岐高 29	0.2	0.4	2.0	6.2	7.8		易
岐高 30	0.0	0.0	0.5	3.6	6.1		やや難

注) 指: 指標品種, 平成7年度 岐阜県高冷地農業試験場研究年報より抜粋

平成10年の採種ほ場は、台風による倒伏と、これに伴う穂発芽発生が大きな問題になった。つまり、「コシヒカリ」等他県の採種ほで入手可能なものは、その後の対応で何とか供給体制が検討できるものの、「ハツシモ」、「たかやまもち」、「ひだほまれ」といった県育成品種の場合、他県産種子に頼ることは出来ず、種子確保も困難になる。

(4) 対策

① 事前対策

品種では、穂発芽しにくい品種を導入・栽培することであるが、「ハツシモ」や「たかやまもち」のように県オリジナル品種を栽培している産地の場合、この方法は不可能である。

この場合は、登熟期に比較的高温にならないような作期としたり、場所的な危険分散や倒伏させない栽培管理をする。

また穂発芽の発生は、気温と雨の日数等で、ある程度予測が可能なため、定期的にほ場を巡回し現状把握に努める。

そして収穫時期の長雨と高温に、倒伏程度を加味した上で、穂発芽歩合を少なくするため、少しでも早く収穫するようとする。

この時注意したいのは、粉から完全に芽が出てないのに、酵素レベルで活性化した状態、たとえば胚芽が茶色く変色したり、胚芽と胚乳の境が白く濁ったりする「芽腐れ粒」の発生も多いので、粉の外観だけでは絶対判断しないことである。

② 事後対策

穂発芽の発生程度は、日毎に進行する。地域を見渡し、穂発芽の進行が進みやすい品種、地区、さらにはほ場を考慮し、計画的に収穫作業を計画的に進めること。

また、粉もしくは玄米について、長期の保管もおそらく不可能なので、速やかに流通・販売するよう話し合う必要もある。

③ 採種ほの場合

採種ほ等が穂発芽の被害を受けてしまった場合は、種子の確保の観点から、種子消毒等による発芽・出芽率の改善が必要となる。この方法等は、次頁の資料を参考にされたい。

特に、県内育種か種子のほとんどが本県で作られている品種、たとえば「ハツシモ」、「白雪姫」、「たかやまもち」「ひだほまれ」等は、他県からの導入が不可能なため、自家採種も含め総合的な対応が必要となる。

穂発芽粉はの選別は、平成10年の結果、種子センターでの搖動方式による比重選別では不可能であった。しかし中山間農業技術研究所（旧高冷地農業試験場）によると、塩水選を行うことで、ある程度の選別は可能であるとされている。

採種ほ産種子の発芽能力検討の留意点は、シャーレ内での発芽率と、実際育苗用土に播種したときの出芽率との間に、関係があまり無いことである。というより、発芽率が高くても、出芽率が低いことが多いので、シャーレ内の試験だけで種子の発芽能力を判断せず、実際の作業手順で育苗箱に播種し、判断することが好ましい。

参考資料

水稻「ハツシモ」種子確保にかかる普及活動と、育苗上の留意点

農業技術課 専門技術員 鍵谷俊樹

1 背景とねらい

平成10年の稻作は、台風7、10号や秋の長雨により、倒伏や穗発芽が大発生した。このため主食用米はもちろん、県内水稻採種ほ等も大打撃を受けた。

このなかで、県独自銘柄米「ハツシモ」の種子は、県内で確保するしか方法が無いため、米麦改良協会をはじめ、採種組合、農協、普及センター等が一丸となって、「ハツシモ」種子確保を行うとともに、このような種子を用いた場合の種子消毒や育苗方法の検討を行った。

2 活動および試験内容

(1) 災害発生直後からの現状把握に関する活動

水稻採種ほの採種組合や担当農協および普及センターが主体となり、採種圃の倒伏程度・面積等被害の把握、また早植地帯では穗発芽程度と被害量を確認した。

(2) 予想される被害と対応方法の確認・統一

主要農作物種子法に基づく審査の基準及び方法と、平成2年高冷地農業試験場試験結果を参考に、試験方法等を統一した（図1）。

(3) 種子不足回避に向けた一般産準種子の確保

種子の来歴が明確で2年以上「ハツシモ」を連続して栽培しており、さらに倒伏程度の比較的軽微な圃場を審査し、一般産準種子とした。また、採種圃場の部分収穫・乾燥も行い、収穫量の確保を行った。

(4) 種子消毒剤、灌注剤の検討

穗発芽が一部混入した種子の、育苗時のトラブル回避のため、種子消毒剤の変更や追加防除方法を検討した。また、自家採種粉における薬剤の組み合わせ試験も行った。

試験方法は以下のとおりである。

試験内容	試験区の内容
① 種子消毒剤の比較 稻馬鹿苗病種子消毒剤の、出芽および雑菌への効果確認	慣行剤であるヘルシードスターとヘルシードT、およびこれにスター単剤の混用時における、出芽率および雑菌発生程度を比較した。（栽培方法は農技研慣行 試験場所は農技研温室）
② ヘルシードT消毒済み種子の、スター追加防除方法および葉害確認	慣行であるスター200倍 24時間処理と、800倍 72時間処理の低濃度長期処理を比較し、苗の生育、芽の褐変程度、さらに根長を調査した。（栽培方法は大垣市農協慣行 試験場所は大垣市農協内育苗室および温室）
③ 慣行薬剤であるヘルシードスターで消毒した場合の雑菌対策	灌注剤 タコレート水和剤、タカラレス液剤それぞれ500倍液を500CC綠化時灌注し、比較した（試験場所等は試験②同様）

注1 供試種子は、西南濃農業改良普及センター管内産「ハツシモ」

2 ヘルシードT、ヘルシードスターはプロアカル剤、スターは水和剤

3 活動・成果の概要

- (1) 台風7号通過10日後に関係者で「ハツシモ」採種圃における倒伏発生等の現地調査を行い、倒伏圃面積および収穫不能見込み面積を試算して、代替採種圃確保に向けて活動を開始した。早植え地帯では、収穫直前であったため、穗発芽の発生による減収見込み量を推定し、可能限り採種圃近辺でそれを充足するため圃場の審査を行った。
- (2) 倒伏と長雨により穗発芽が発生し、発芽・出芽率の低下が懸念されたので、シャーレ内における発芽率と、実際育苗用土に播種した場合の出芽率を統一し（図1）、発芽率は全筆、出芽率は、発芽率の低いものを中心に調査を行った。
- (3) その後の長雨と、台風10号の通過により、被害はさらに拡大した。このため、採種圃及び付近の圃場での種子確保は限界があると判断し、乾田不耕起直播栽培等、比較的倒伏程度の軽微な圃場を審査して、一般産準種子扱いとした。このときの条件は、種子の来歴が明確で、「ハツシモ」を2年以上連続して栽培しており、かつ倒伏程度の比較的軽微な圃場とした。
- また、代替圃場の見込めない地域では、完全倒伏した部分を除き、部分収穫・乾燥を積極的にを行い、種子量の確保に努めた（表1）。
- (4) 収穫直後の種子には休眠がみられることから（表2）、休眠打破を必須とした。
- (5) 穂発芽粉や倒伏に伴い、泥が付着した粉の混入による、育苗中の雑菌発生と出芽率低下を回避するため、種子消毒剤および育苗中の灌注剤利用による防除方法を検討した。この結果、苗の鞘葉部に褐変を生じ、立ち枯れ症状の原因となる雑菌対策には、ヘルシードT剤が有効であった（表3）。またヘルシードTが吹き付け等で処理してある場合は、スターナ水和剤を低濃度、長時間で追加防除しても問題はなかった（表4、5）。さらに、やむを得ず従来使用されているヘルシードスターナ剤が処理してある場合の雑菌対策は、ダコレート水和剤の灌注が効果的であった（表4）。
- (6) 以上の結果を基に、本年水稻種子の来歴別に育苗時の薬剤組合せ等をまとめた（表6）。

4 主要活動・成果の具体的数字

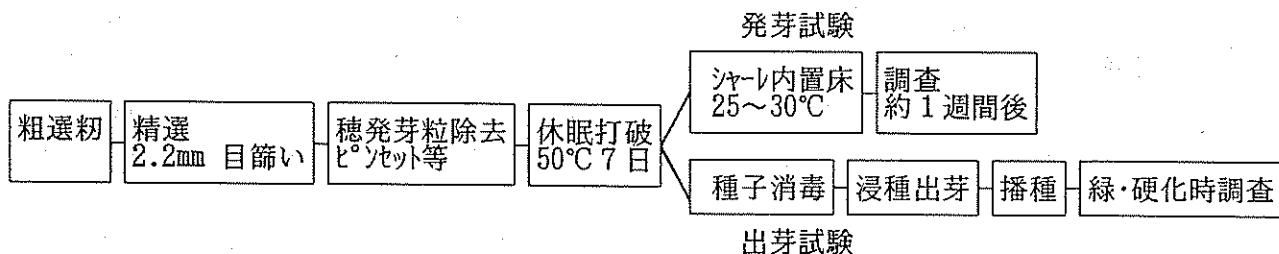


図1 発芽・出芽試験方法の流れ

表1 「ハツシモ」種子注文量および確保量 (t)

当初注文量→ 修正注文量	当初生産見込量→ 確保量合計 (採種圃確保量 他地域確保量)
232 194	232 208 (141 67)

注) 確保量は平成11年1月下旬見込み

表2 平成10年産「ハツシモ」の休眠の推移 (%)

	1月上旬	1月上旬	1月下旬
無処理発芽率	70	73	92
休眠打破済み発芽率	92	95	96

表3 種子消毒剤の比較 (試験①) (%)

	ヘルシードT	ヘルシードスター	ヘルシードT+スター混用	備考
出芽率	92.8	93.4	94.2	
鞘葉褐変率	3.0	8.9	2.8	鞘葉褐変は、ピジウム、フザリウムホーマ、トリコデルマ、リゾクトニア等による

注) 調査は、播種後15日

表4 スター追加防除の効果および灌注剤の効果比較 (試験②、③)

	スター処理方法		灌注剤比較		(単位%)
	短期	長期	ダコレート	タチガレース	
発芽率	63.9	74.6	67.0	76.7	
出芽率	75.8	82.1	76.2	79.6	
褐変加重平均	0.45	0.33	0.89	0.43	

注1) 褐変加重平均は、カビの発生を、被害程度別 (A, B, C, D=被害なし, 粉変色, 苗基部変色, 鞘葉褐変) に分類し、以下の式で加重平均したもの $(0 \times A + 1 \times B + 2 \times C + 3 \times D) / n$

2) 調査は、播種後15日

表5 スター長期処理による薬害確認 (試験②)

	処理内容	平均最長根長(cm)	標準偏差
スター	短期処理 200倍 24時間	3.31	1.12
	長期処理 800倍 72時間	4.69	1.19

注) 調査は、硬化開始時 (播種後3日)

表6 種子の来歴別「ハツシモ」の育苗時の対応

【育苗センター】

- ① 吹付け済み → ヘルシードTフロアブルで処理してあるので、雑菌対策は万全と思われる。粉枯
細菌病に不安がある場合は、スターナ水和剤(800倍、72時間)で追加防
除を行うと良い。
- ② 無処理 → 消毒は、ヘルシードTフロアブルならば上記①に準ずる。ヘルシードスターナ
フロアブルの場合は、播種時にダコレート水和剤を灌注する。
- ③ 自家採種 → 精選が種子センターで行われている場合は、②に準ずる。
そうでない場合は、塩水選を必須とする。この場合の塩水濃度は、従来の基
準濃度を用いず、各所で最適な濃度を試行する。例えば、20~30%の粉
が浮く塩水濃度をあらかじめ試験しておき、この濃度で実施した後、②に準ず
る。

【個人育苗】

- ④ 吹付け済み → ①に準ずる。
- ⑤ 無処理 → ②に準ずる。
トンネル育苗の場合は、晴天時は換気に努め、日温度格差ができるだけ少な
くする。また、苗をよく観察し、カビの発生を見たら、速やかにタチガレエー
ス液剤等で追加防除を行う。
- ⑥ 自家採種 → 塩水選実施を基本とした後⑤に準ずる。この場合の塩水濃度は、③に準ずる。
採種した稻が無倒伏で、穂発芽粒がない場合は、この限りではない。

5 残された課題

採種における気象災害に強い栽培方法の検討

6 参考資料等

主要農作物種子制度関係通達集 H8 3月

高冷地農業試験場成績概要集 平成2年 p. 19~20

高冷地特産銘柄米の高品質化技術確立

特産米種子の出芽率向上技術

イネ	栽培
岐阜高冷地農試	

1. 予算区分 県単

3. 担 当 試験研究部 作物科

2. 研究実施年度

大坪義雄・鍵谷俊樹・山崎 浩・徳原 功

継・中・完 平年2年(平2~6年)

4. 協力・分担関係

飛騨農業改良普及所、病害虫防除所飛騨支所
経済連飛騨支所

5. 目 的

収穫期の長雨による、穂発芽の発生した丹生川村採種は産種子の出芽率向上技術について検討する。

6. 試験研究方法

- (1) 出芽率確認試験：採種は産種子について、農家別、品種別に出芽率を調査
- (2) 出芽率向上試験：塩水選および薬剤による出芽率向上効果

7. 結果の概要・要約

(1) 出芽率確認調査

品種別の出芽率は、「たかやまもち」で44.8%から94.8%、「ひだほまれ」で51.6%から80.0%とかなり差が認められた。この出芽率低下の原因是、種子の穂発芽によるものが多いと考えられた(第1表)。また出芽しなかった種子には、カビが発生しているものがみられ、カビの発生率と出芽率との間には高い相関関係があった(第1図)。このことから出芽率の向上には、カビの発生源となる穂発芽粒を除くこと、もしくはカビを発生させない必要があると考えられた。

(2) 出芽率向上試験

ア. 塩水選による穂発芽粒の除去

「たかやまもち」の穂発芽粒を選別するため、塩水選の濃度について調査を行った結果、比重1.01(g/l)の時に約20%のモミが浮き、この浮いたモミの発芽率は0%であった(第2表)。また、「ひだほまれ」では同1.10(g/l)で約15%除去出来、この浮いたモミの発芽率は同様に0%であった(第3表)。このことから塩水選による穂発芽粒の除去は可能で、出芽率向上の一手段として有効と考えられた。

イ. 薬剤による効果

カビの発生による出芽率の低下を防ぐための、種子消毒剤による出芽率向上効果は、ベンレートT水和剤でカビの発生が少ないため高く、ヘルシード水和剤では効果が低く(第4表)、スターナ水和剤では無かった(第5表)。また土壤灌注剤では、ダコレート水和剤、タチガレエース液剤共に出芽率向上の傾向がみられたもののその効果は少なかった(第6図)。これらのことから、ベンレートT水和剤を従来の馬鹿苗病の防除薬剤に加えることで、出芽率向上効果が期待出来る。

以上の結果、穂発芽による出芽率の低い特産米種子の出芽率向上には、塩水選による不良種子除去とベンレートT水和剤による種子消毒を組み合わせることで効果が期待できる。

8. 主要成果の具体的な数字

第1表 農家・品種別出芽率

農家No.	品種名	出芽率(%) 6日後	出芽率(%) 9日後
1	たかやまもち	90.4	90.8
2		93.6	94.8
3		53.2	58.4
4		50.0	62.0
5		37.6	59.6
6		48.4	64.4
7		58.4	64.4
8		36.0	44.8
9		58.8	68.4
10		79.6	83.6
11	飛驒栄糯	25.2	58.8
12	ひだほまれ	66.0	74.0
13		48.0	72.8
14		55.6	68.8
15		53.6	71.6
16		62.0	80.0
17		46.4	51.6
18		49.6	63.6

注) 消毒はトリフミン乳(×300, 24h)
ナスター(×200, 24h)

第4表 種子消毒剤による効果-1

薬剤名	出芽率(%)			
	n	5日	7日	
ヘルシード	10	31.5 (5.82)	53.3 (5.06)	66.6 (6.21)
ベンレートT	8	35.8 (11.84)	61.7 (8.38)	77.0 (2.54)
無処理	2	42.6 (6.33)	56.1 (6.66)	64.1 (5.96)

() 内は標準偏差

第6表 土壤灌注剤による効果

薬剤名	出芽率(%)			
	n	5日	7日	
ダコレート	8	36.7 (6.66)	59.2 (7.28)	72.3 (6.38)
タチガレース	2	35.5 (10.81)	58.8 (3.33)	73.7 (4.99)
無処理	8	29.6 (10.23)	54.4 (8.95)	69.5 (8.58)

() 内は標準偏差

第2表 比重選による効果(たかやまもち)

項目	比重(g/l)				
	1.00	1.01	1.02	1.04	1.06
浮きモミ率 %	7	22	28	43	73
発芽率 %	-	92	88	94	92

注1 水選にて浮いたモミの発芽率は0%

注2 種子はNo.8

第3表 比重選による効果(ひだほまれ)

項目	比重(g/l)				
	1.00	1.08	1.10	1.12	1.14
浮きモミ率 %	4	6	13	22	49
発芽率 %	-	85	92	98	96

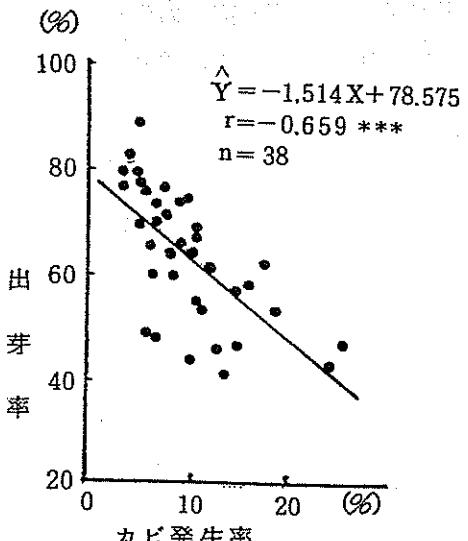
注1 水選で浮いたモミの発芽率は0%

注2 種子はNo.4

第5表 種子消毒剤による効果-2

薬剤名	出芽率(%)			
	n	5日	7日	
スター	10	30.1 (8.05)	54.0 (6.34)	69.8 (7.88)
無処理	8	37.5 (8.25)	60.7 (8.28)	72.9 (6.19)

() 内は標準偏差



第1図 カビの発生率と出芽率



紋枯病による倒伏の助長



強風による倒伏の発生



穂発芽の発生状況

4 冷害

平成5年（1993年）は、全国規模の天候不順となり、作況指数は沖縄の「108」を除き、全国で100以下となった。

岐阜県の作況指数は「84」で、全国27位であったが、東北北部の各県は軒並み「40」以下で、青森県は最下位の「28」という、「戦後最悪」の年となった。

この原因は、夏場の異常気象（低温・日照不足）による「冷害」が最大要因で、いもち病の多発も減収を助長した。

岐阜県でも、飛騨地域を中心に「障害型冷害」や「遅延型冷害」が発生し、中山間地ではいもち病が多発した。

ここでは、「障害型」および「遅延型」冷害について述べることとする。

(1) 「障害型冷害」

①発生のメカニズム

「障害型冷害」は、減数分裂期などに低温に遭遇することにより発生するもので、少発ならば、千粒重の増加や登熟歩合の向上等で、補われることもあるが、糊の多くが障害を受けると、著しい減収となる。

これは、減数分裂期から花粉形成期の低温による花粉不全や、開花・受精期の低温による、花粉の発芽不能や受精不全、さらに、胚等の発生初期異常が原因とされている（養賢堂、食用作物、星川、P127）。

平成5年の場合は、「たかやまもち」で穂ばらみ期の7月18～25日に平均気温が20°C以下となる日が多く、花粉に障害が発生し、受粉が正常に行われなかつたため、「障害型冷害」であったと考えられる。

特殊な例だが、莊川村の高標高地（標高約1000m）では、出穂期に雹が大量に降り、しかも気温が一時的に急激に低下したため「障害型冷害」が発生したというケースもある。

②対策

一般的には、障害を受けやすい幼穂形成期に深水管理をし、植物体基部に位置する生長点を灌漑水で保溫することが行われている。

他県の指導は、減数分裂期である出穂前10～12日前に深水管理をおこなうことが多いが、本県山間地では、それより10日程前の、幼穂長が数ミリとなった時からの深水管理を行うよう指導している。

北海道や東北地域ではこれを「前歴深水」と呼び、「障害型冷害」に有効な技術と位置づけている。「前歴深水」は、幼穂形成時の深水で薬を大きくし、それにより花粉の数を多くして、その後低温で多少障害を受けたとしても、花粉の絶対数を十分に残すことを目的としている。

品種による耐冷性の強弱は、花粉が多い品種が強く、逆に少ないものは弱いともいわれており、いかに健全な花粉を形成させるかが、同一品種での栽培管理の耐冷性向上につながるものといえよう。

(2) 「遅延型冷害」

①発生のメカニズム

「遅延型冷害」は、低温により水稻の生育スピードが遅れることで、登熟が十分にできないために発生する。すなわち①幼穂形成遅延 ②出穂遅延 ③成熟遅延 が考えられる。

この内容と原因について、以下に述べる。

ア 幼穂形成遅延： 移植時の植え傷み、活着不良、降霜によるダメージ等が原因で、出穂が遅れるだけでなく、分けつ不良による減収を伴うことが多い。

イ 出穂遅延： 幼穂形成期までは順調であったが、穗肥を施用した後、なかなか出穂期に達しないケースである。主茎と分けつの間に出穂の差が大きくなることも多い。

ウ 成熟遅延： 上の2つか両方、および登熟期の気温が低いため、粒が十分成熟が出来ないため発生する。

登熟が完全に行われないため、整粒歩合が低下し、それにかわり「青未熟」や肩米が増加する。

エ 複合： 上記のすべてか、複数が重なって発生する。

上のタイプ別に例を挙げる。

ア 幼穂形成遅延

「たかやまもち」のように、感温性の強い品種は、低温で推移すればするほど、幼穂形成期が遅れる。また用水温度の極端に低いところや、水口付近では常にこのタイプが発生している。

イ 出穂遅延

平成11年の飛騨方面で発生したと言われている。一般的に感光性・感温性は、幼穂形成期までの特性であり、それ以降は、すべての品種における出穂までの日数は、気温に左右される。つまり幼穂長で出穂前日数を予想したのに、実際は予想日より3日程度実際の出穂期が遅れたことがある。主要品種の熟期に明確な差がない場合、収穫期の重複等が問題になる。

ウ 未成熟

「はなの舞い」は、障害型冷害に対して強い抵抗性を有するとともに、出穂期も早いもため高標高向き品種と位置づけられている。この品種の特徴は、2次枝梗が多く1穂粒数が多い「偏穂重型」である。この特徴は茎数（穂数）確保が困難な高標高地域では有利な点となり、登熟期間まで好天となると、年によっては多収となることもある。

しかし登熟期間の天気が不良で、低温気味で推移したり秋が早くやってくると、なかなか成熟期を迎えない「未成熟」タイプの「遅延型冷害」となり、青未熟米が増加し、品質が劣化することがある。実際、平成5年の大冷害の時の「はなの舞」は、「障害型冷害」の発生がほとんど無かったが、登熟が進まず、青未熟米の比率が極めて多くなる「遅延型冷害」が発生した。

移植晩限以降に移植した場合には、平坦地でも発生することもある。

エ 複合型

現在の品種は、良食味品種への切り替えが推奨され、山間部へも適正品種とは言い難いものが作付誘導される時がある。例えば「コシヒカリの山登り現象」と言われるものがそうである。

これは飛騨地域等で「コシヒカリ」が栽培限界を越えて栽培され、秋の訪れが例年より早いと、「複合型」の「遅延型冷害」が発生し、青未熟米が多くなったり、場合によっては整粒率がかなり低くなることがある。

これは山間部の標高が約600m以上のところで発生するので注意したい。

②対策

ア 幼穂形成遅延

用水温度が低い場合は、少しでも水温を上げたり、生育初期の深水を止め、水温が上昇しやすい浅水管理とする。また少しでも早生の品種を導入する。

イ 出穂遅延

有効な対策はないが、穗肥時期の判断のために幼穂長を確認するだけでなく、穂ばらみ等も確認し、こよみどおりに出穂しないこともあることを確認しておきたい。

ウ 未成熟

登熟期間の低温を予測したら、穂肥を少なくし1穂粒数を抑制し、登熟速度を少しでも早くするような穂相にする。

エ 複合

上に述べたことに加え、地域ごとの限界標高や、移植晚限を守る。

(3) 耐冷性の検定方法

本県では、中山間農業技術研究所に耐冷性検定ほ場があり、ここで耐冷性の品種間差を検定している。検定の方法は、以下のとおりである。

ア 検定の基準となる指標品種と、検定を行う供試品種を図49上図のように一列に植える。

イ そして幼穂形成期直前になったら、水温16°C程度の地下水を汲み上げ、ほ場に掛け流す。

この冷水は、流れる途中に気温や日照等により徐々に暖められ、水戻では22°C程度となり、温度勾配が出来るよう水量を調節しておく(図49上図)。水深は約20cm程度としてある。

ウ 冷水を掛け流すことで、不稔粒が発生する。

耐冷性が強い「はなの舞」といった品種は、水口近くまで稔実歩合が高いが、「たかやまもち」のように逆に弱いものは、水戻でもほとんど不稔となる。

この不稔程度は、出穂開花期の天候の影響も大きく受けるため、熟期別指標品種との比較により供試品種の分類を行う(図49下図)。

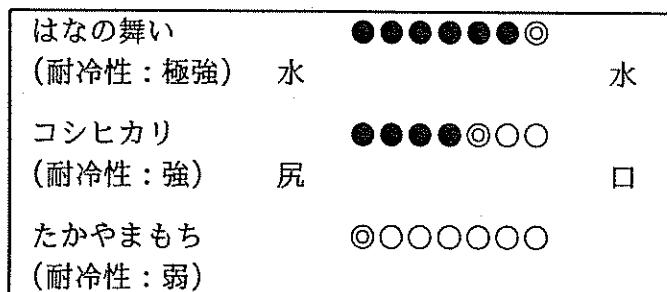
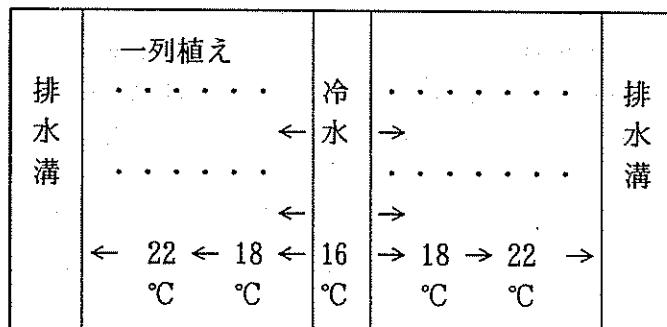


図49 耐冷性検定ほ場概念

5 脊割れ

(1) 米の品質について

農産物規格規定で「整粒」とされているものは、「被害粒」、「死米」、「未熟粒」、「異種穀粒」及び「異物を除いた粒」とされている。

「未熟粒」は「乳白粒」「青未熟粒」「基部未熟粒」「腹白粒」等で、「被害粒」は「斑点米」「発芽粒」「芽くされ粒」「脊割粒」「奇形粒」「茶米」等である。

ここでは、本県で特に問題になっている「脊割粒」について詳しく述べる。

(2) 脊割粒とは

「脊割粒」は、被害粒に分類される。

これは米粒に亀裂が入っているもので、玄米の横方向に1条又は2条程度の亀裂を生じているものが多い。しかし被害の程度が多くなると、縦の方向にも亀裂が生ずるようになることもある。

普通は横1条ほどでも、その程度低いものは搗精中に碎けないのであまり問題にならない。

「脊割粒」は過度もしくは急激な乾燥、吸湿に遭って生ずるが、乾燥よりも、吸湿によって生ずることの方が多いといわれている。

「脊割粒」は、充実の不十分な「未熟粒」や「死米」などには発生しにくいのに対して、充実した粒ほど発生し易いのが特徴である。

つまり稻の成熟につれて粉の水分は減っていき、収穫の時期となればおおむね30%以下になると推測される。この時期であれば、立毛中に「脊割れ」が生ずる可能性は低いと思われる。しかも粉は成熟して1週間程度は、かなり乾燥しうるが、逆に降雨が続いたとしても、水分に変化のない時期があるといわれている。

しかし、この時期を過ぎると環境の影響を受け、乾燥、吸湿を繰り返すことで、立毛中でも「脊割粒」が発生する。

一般的に早生種は、中生種や晩生種よりも収穫の時期が高温であり、しかも秋雨等で湿ることもあるので、立毛中に粉の乾燥や吸湿が繰り返され、さらに登熟も急激に進むことから、刈取りの適期を失して刈り遅れとなり、脊割粒の発生を多くすることとなる。

(3) 本県における「脊割粒」発生と対策について

本県における脊割は、大きく3つに分けられる。これを下に示し原因等について述べる。

- ①異常高温登熟時
- ②作業的収穫遅延
- ③品種的収穫遅延

①は、平成12年のほとんどの早生品種で発生したもので、異常な高温時に登熟が進んだため、開花の早い穂の上部と比較的遅い下部での登熟速度に差が生じ、早い粉は黄化しているのに、そうでない粉は糊熟期という穂や株が混在し、これに降水不足と突発的な雨が重なり、脊割れの多発につながったと考える。

対策は、ほ場を乾かし過ぎないこと、早めに収穫すること等であろうが、効果は低いと思われる。また登熟期が高温条件にならないように、移植期を調節することも考えられる。

②の収穫遅延は、いわゆる「刈り遅れ」によるもので、平坦地の「ハツシモ」に良く発生する。これは、収穫時期が水稻の成熟期よりかなり遅くなることや、収穫面積が収穫機械や乾燥機械の能力を大幅に上回るときに発生する。また、ほ場の落水が早いことも、これを助長する。

対策は、適期に、かつ計画的に収穫作業を行うことであろう。

③本県山間地を中心に栽培されている糯米や酒造好適米は胴割れしやすい品種であり、この使用用途を考慮し「胴割粒」の検査も厳密に行われている。

このためこれらの産地では、早刈りを必須条件としているが、降雨等で結果的に収穫が遅れると発生する。これは②と異なり気象条件に大きく左右されるため、有効な対策は無い。

しかし、近年糯米や酒造好適米が山下りし始めているため、地域ごとに確実な収穫に対する指導が必須である。地域ごとに確実な対応を行いたい。

(4) その他

糯米は、いわゆる「ハゼ」で白く濁っているため、肉眼での確認はし難いが、軽く精米し割米の発生量を判断に使用する。

このため、精米率を基準に割合を算出する方法が一般的である。精米率は、精米した割合を示す指標であるが、通常は100%を基準とする。割合を算出する際には、精米率を100%とし、割合を算出する際には、精米率を100%とし、

割合を算出する際には、精米率を100%とし、割合を算出する際には、精米率を100%とし、

割合を算出する際には、精米率を100%とし、割合を算出する際には、精米率を100%とし、

割合を算出する際には、精米率を100%とし、割合を算出する際には、精米率を100%とし、

割合を算出する際には、精米率を100%とし、割合を算出する際には、精米率を100%とし、

割合を算出する際には、精米率を100%とし、割合を算出する際には、精米率を100%とし、

割合を算出する際には、精米率を100%とし、割合を算出する際には、精米率を100%とし、

割合を算出する際には、精米率を100%とし、割合を算出する際には、精米率を100%とし、

割合を算出する際には、精米率を100%とし、割合を算出する際には、精米率を100%とし、