

# 立毛胴割の予測と多発回避のための対策

## 1 はじめに

刈取適期の判断や胴割対策のための指導活動に当たり、新たな手法を加えてもらうことを提案します。

## 2 飽差を計算して胴割多発予想

水分が25%まで落ちて以降、飽差が $9\text{g}/\text{m}^3$ 以上の日があれば、遅くともそれから5日以内には刈取るよう緊急に広報する。(あらかじめ刈取れるような体制と計画整備)

## 3 品種別の胴割危険の周知

ハナエチゼンは登熟の速さ、コシヒカリでは特に出穂期の生育状況、あきさかりは刈取収穫時期の日長を併せて把握し、危険範囲なら周知徹底する。

## 4 コシヒカリの出穂期の SPAD33

出穂期に止葉のSPADを確認し、33を下回るようなら、一括施肥の穂肥分は $5\text{kg}/10\text{a}$ を基準として、翌年の施肥を考え直すよう働きかける。

## 5 飽水管理のための平板硬度計活用

中干し後の田面条間を平板の中山式硬度計で測定し、20以上なら入水を呼びかける。

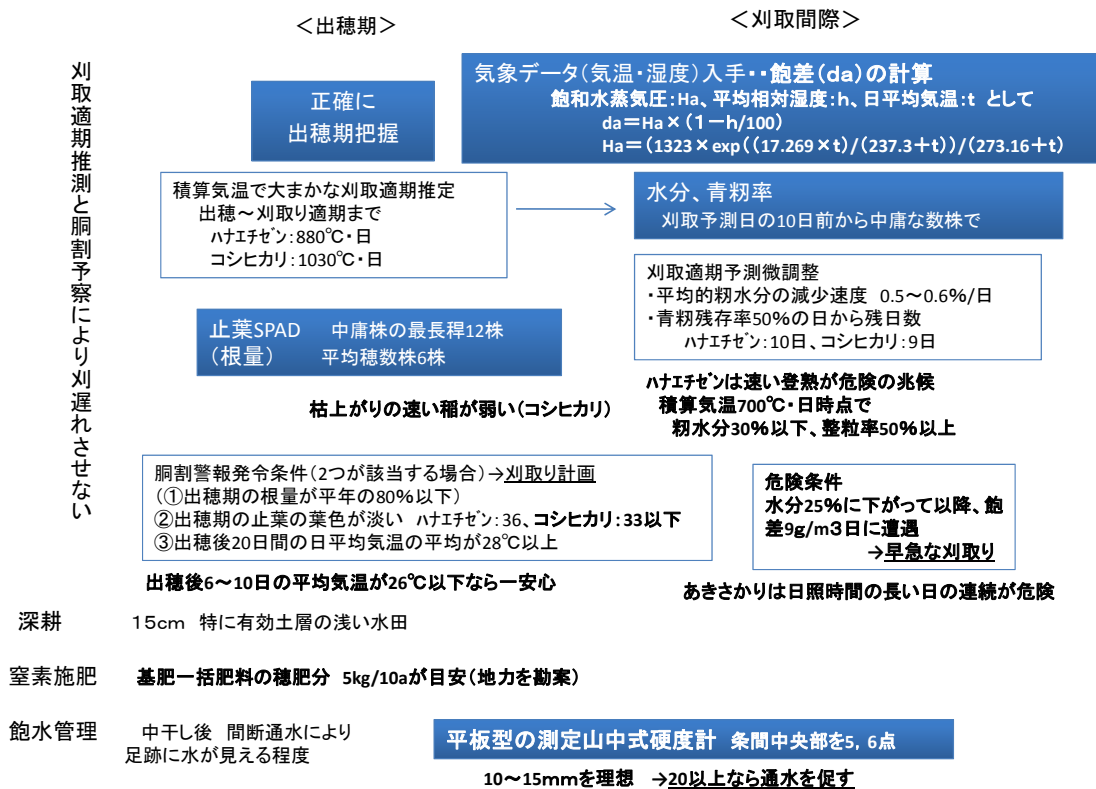


図 胴割防止のための調査手順と判断の目安

太字部分が今回の追加事項

[その他]

研究課題名：福井産米の胴割防止技術の確立

研究期間：2007～2009 年度

研究担当者：笈田豊彦、細川幸一、徳堂裕康、井上健一、和田陽介、中島英裕、見延敏幸

<添付資料>

高温乾燥の日に一挙に胴割する“感じ”を、これまでの調査結果から「飽差」を手掛かりに整理しました。さらに、胴割多発を抑制するための窒素施肥と水管理の考え方を示します。

### 1. 胴割の引き金となる「飽差」に注目

平均玄米水分が 25%に達して以降、日平均飽差  $9\text{g}/\text{m}^3$  以上の日に遭遇すると、その後 日を追って胴割率が増加します（図 2、図 3）。

ここで用いている便宜的な日平均飽差 (da) の算出法  
 飽和水蒸気圧 :  $H_a$ 、平均相対湿度 :  $h$ 、日平均気温 :  $t$  として  
 $da = H_a \times (1 - h/100)$   
 $H_a = (1323 \times \exp((17.269 \times t) / (237.3 + t))) / (273.16 + t)$

ただし例外的に、出穂後 6~10 日の平均気温が  $26^\circ\text{C}$  以下の低温の場合は、胴割増加が遅れるようです（表 1、図 4）。

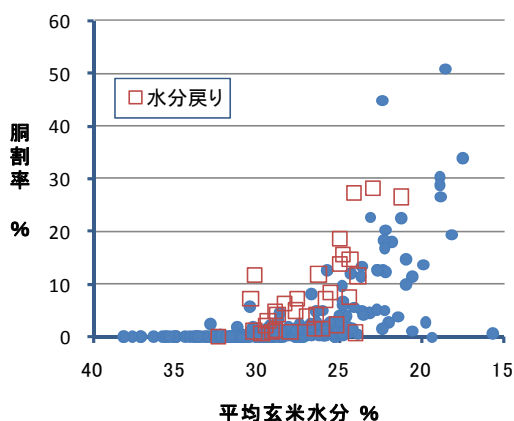


図 1 水分と胴割率

品種、調査年次は表 1

一旦水分 25%まで下がるまでは胴割はほとんど見られない。25%まで落ちて以降に条件が悪いと多発することがある。

この調査に当たっては、降雨等により水分が戻ると、胴割も見にくくなることがあるので注意

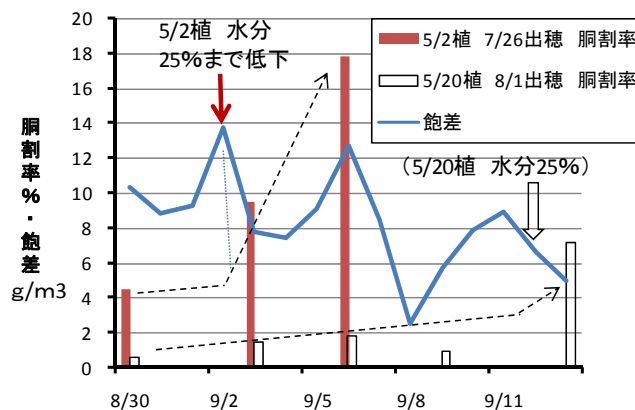


図 2 成熟期前後の飽差と胴割率の推移例

(2010 年コシヒカリ)

玄米水分が 25%まで落ちる以前なら大きな飽差でも胴割多発にあまり影響しない。しかし、乾燥によってその日に水分 25%を割り込んでしまうことがあるので油断できない。

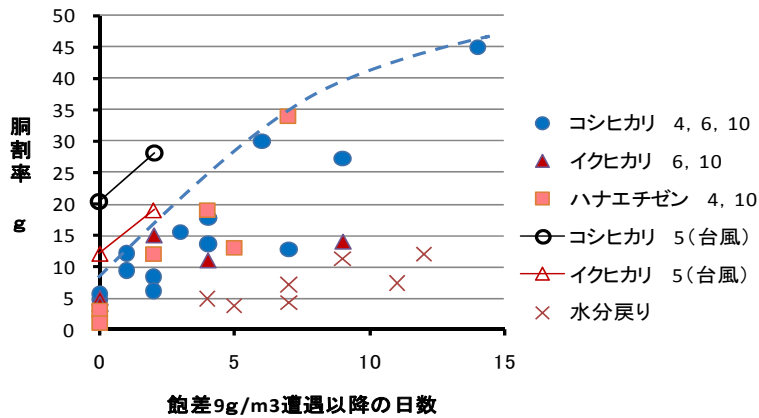


図3 乾燥日（飽差 9g/m<sup>3</sup>以上）遭遇後の胴割増加

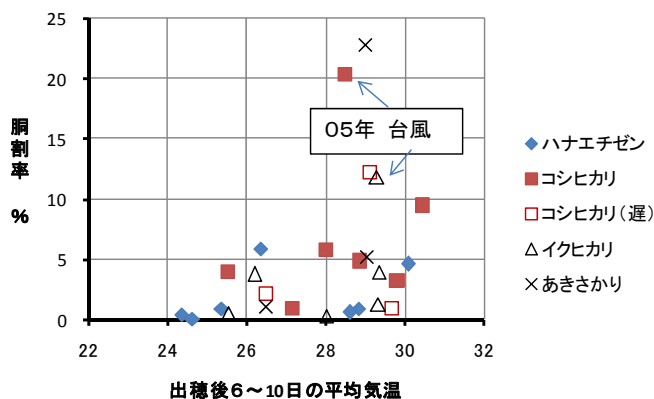
大飽差後、曇雨天が続いて水分が高まると見かけ上胴割が少なくなることもあるが、再び乾燥すると胴割は進行していたことが分かる。

05年のコシヒカリ、イクヒカリは、大飽差算出日の前日から台風（小雨）により急激乾燥が進行していた模様。

表1 胴割発生程度別の年次（西暦略紀）

品種	程度※1	9g/m <sup>3</sup> 飽差日※2		備考	参照		
		遭遇	非遭遇				
ハナエチゼン	多	04, 10		登熟中の整粒%の増加速い	図5		
	少		05				
コシヒカリ	微	06, 09	07, 08	6, 9, 7年は出穂後5~10日の平均気温26°C未満	図4		
	多	05				台風	図3
	中	04, 4', 06, 10				ほぼ遭遇以降の日数	
※3	少		07, 08, 9'	稲体の違い	表2		
イクヒカリ	微		09, 10'				
	多	05		台風	図3		
中	06, 10						
あきさかり	微		07, 08, 09				
	多		08, 09	登熟終期の日照または稲体	図6		
少		10					

※1) 程度区分は、品種別に年次ごとの発生率推移を比較して行った。  
 ※2) 水分が25%を下回って以降、平均日飽差が9g/m<sup>3</sup>以上の日に遭遇したかどうか  
 ※3) ほとんど5月2日植。コシヒカリだけ4'は5/11植、9'・10'は5/20植



26°C未満年は、ハナエチゼンの6,7,9年、コシヒカリ・イクヒカリの9年のみで、サンプル数は少ないが、いずれも水分25%到達以降7~10日間の調査範囲において胴割率は5%までに留まった。

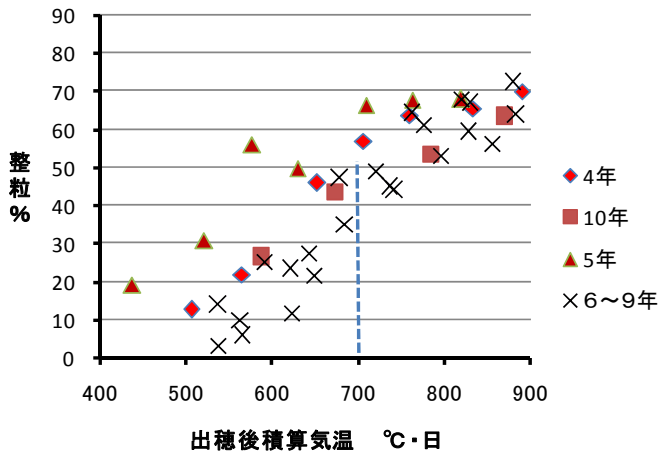
図4 出穂後6~10日後の気温と、水分25%に到った時点での胴割率との関係（胴割警報の判断条件の一つとして「出穂後20日間の平均気温で28°C以上」としており、それに5~10日の気温も勘案することになる）

2. 品種ごとに危険な兆候を把握 —飽差が激しくなくても多少胴割れした時—

1) ハナエチゼンは、登熟の速い年次で胴割しやすくなります。積算気温 700°Cの時点（ほぼ出穂後 25 日頃）において、籾水分 30%を下回り、その時点で玄米の整粒率が 50%以上となるようなら危険です（図5）。

2) コシヒカリは特に、出穂期あるいは登熟中期の葉色が淡く、成熟期にかけて枯れ上がりの激しい場合に多発しやすいようです（表2、4-2）も参照）。

3) あきさかりは、成熟がやや低温期となるので大きな飽差日には遭遇しにくいものの、日照の長い日が3~4日続くと胴割が誘発されます（図6）。



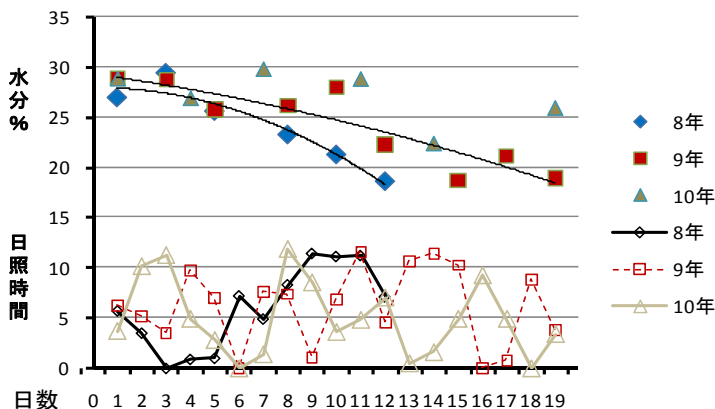
整粒率はS社ES-2000で測定

最高の整粒率 70%以上が前提  
積算気温 800°C・日を超えると年ごとの最終の整粒率に修練するだけで登熟の遅速の把握はできなくなる。  
障害粒が多くていつまでも整粒率が低いような稲では登熟途中でも低くて当然なのであてにならない。

図5 胴割多発年の整粒率増加(ハナエチゼン)

表2 胴割の多少と稲体（コシカ飽差小年での比較）

作期	最終胴割率 %	年次	玄米重 kg/10a	屑米重 kg/10a	穂数 本/m <sup>2</sup>	一穂 籾数 粒	登熟歩合 %	千粒重 g	登熟中期		成熟期				LAI
									総乾物重	茎鞘+ 稈重	総乾物重 g/m <sup>2</sup>	生葉	枯葉	茎鞘+ 稈重	
5/2植	14	2007	594	21	422	78	90	21.0	1286	513	1371	72	111	490	1.34
	15	2008	598	32	399	75	91	22.1	1309	491	1533	74	103	474	1.31
	4	2009	571	46	434	73	82	21.8	1306	484	1512	85	102	539	1.51
5/20植	18	2009	495	14	329	71	93	23.1	1115	447	1290	57	97	465	0.97
	7	2010	540	16	323	83	90	22.4	1089	411	1320	79	69	476	1.28



水分 30%時点を0日として比較

稲体も年によってずいぶん違い、胴割の少なかった10年は1穂籾数が多く(85、8年:59、9年:73)多収な反面、千粒重はやや小さく、また登熟に伴う「基部未熟粒」率の低下が特異に遅かった。(日照時間か稲体の違いか主因は未確定)

図6 日照推移と平均籾水分低下(あきさかり)

### 3. 胴割発生を軽減するための栽培管理

#### 1) 深耕

平成 18 年度普及に移した技術「深耕による根域拡大とコシヒカリの収量品質の向上」参照

#### 2) 窒素不足の回避

登熟期間が高温の場合、コシヒカリの基肥一括施肥栽培において出穂期の葉色が薄いと胴割率が高まります（図 7）。胴割警報の判断条件の一つも SPAD 値で 33 以下（ハチフェンは 36）で妥当でした。

出穂期の葉色を濃くするため基肥一括肥料の穂肥分である LPSS100 の施肥窒素量を増施すれば胴割率が低下するが、玄米蛋白質含有率は高まります（表 3）。

そこで玄米蛋白質含有率が高まりやすい低温年でも 6.5%以下とするには、LPSS100 の施肥窒素量は 5kg/10a までとします（図 8）。ただし、地力の高い圃場では玄米蛋白質含有率が高くなりやすいため、過去の施肥量を考慮して施用量を決めるようにして下さい。

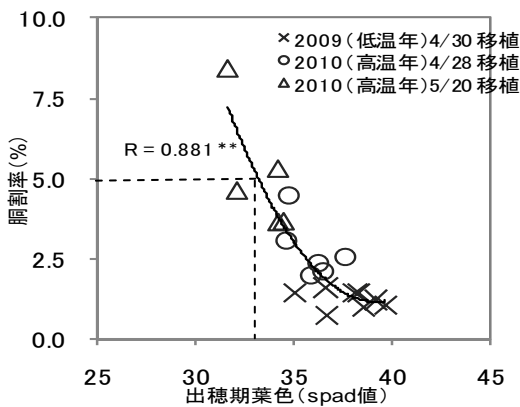


図 7 出穂期止葉の葉色と胴割率

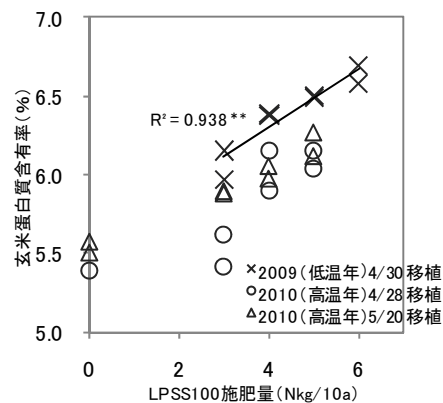


図 8 LPSS100 施用量と玄米蛋白質含有率

表 3 緩効性窒素施用量と胴割および収量・品質

	LPSS100 施用量 Nkg/10a	出穂期 葉色 spad値	胴割 粒 %	収量 kg/10a	千粒 重 g	玄米蛋白 質含有率 %	整粒 %	未熟粒		
								乳白 %	基部 %	腹白 %
2010年 (高温年) 4/28移植	3	34.7	3.8	503	20.9	5.5	68.5	12.3	2.9	0.5
	4	36.0	2.2	550	21.3	6.0	74.8	9.7	2.0	0.5
	5	37.0	2.3	564	21.7	6.1	73.7	10.9	1.9	0.6
2010年 (高温年) 5/20移植	3	31.9	6.5	511	21.3	5.9	64.7	5.8	3.7	0.9
	4	34.3	5.8	513	21.6	6.0	68.0	5.5	3.1	0.9
	5	35.2	3.7	556	21.6	6.2	68.8	4.1	2.8	0.8
2009年 (低温年) 4/30移植	3	35.8	1.5	486	21.8	6.1	74.8	2.5	0.7	0.1
	4	37.6	0.9	502	22.0	6.4	75.9	2.2	0.4	0.1
	5	38.9	1.3	536	22.2	6.5	75.0	2.3	0.4	0.0

外観品質は穀粒判別機(ES-1000)の測定値、玄米蛋白質含有率は窒素濃度に5.95を乗じた値

出穂後6~10日間平均気温 2010年(高温年)4/28移植:28.7°C、5/20移植:29.4°C、2009年(低温年):24.9°C

### 3) 飽水管理

中干後は飽水管理とすることで、胴割発生は抑制され、やや増収も期待されます(図9)。

「間断通水」によって飽水管理をするので、旧来の指導と矛盾はありません。

土壌水分は、田面の硬さと密接に関係していることから、平板の土壌硬度計を用いることで客観的かつ容易に把握できます(図10)。

試験の際には、飽水管理は見かけで「足跡に水が見える程度」としましたが、これは土質により土壌水分%としてはばらつくので、むしろ硬度計で15以下とした方が汎用的です。さらに10を下回るようでは足が沈みかねず刈取作業と根腐が心配になるので、硬度10~15の範囲を理想とします。(例えば測定して20以上なら入水を促す)

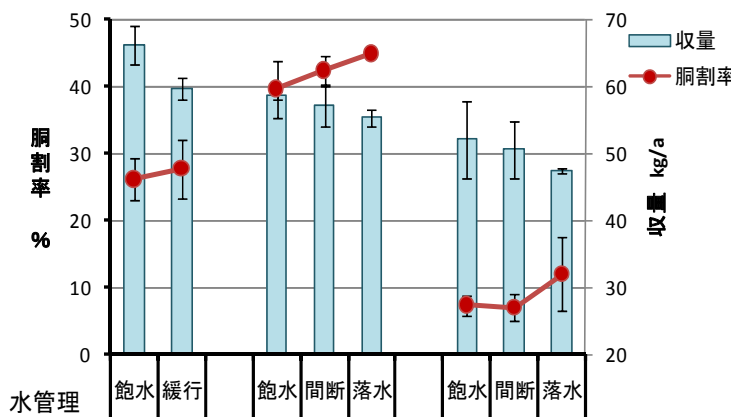


図9 飽水管理による胴割抑制効果

3土質(黒ボク、灰色低地、)の平均(土壌ごとのバラつきを標準偏差で示した。年次・水処理の差の方が大)

胴割調査は、8,9年は坪刈サンプル、10年は穂を9月11日に採取し陰干したサンプルを用いた。

水管理は、  
飽水：足あとの底には常に水が見える、亀裂なし

間断：溝底まで乾き、亀裂の縁の土塊が白くなり始めたら入水、3~7日間隔

落水：田面が白くなるようなら入水  
という目安で行った。同一水田内では違うことは明らかだが、あまり定量的な処理ではなかった。

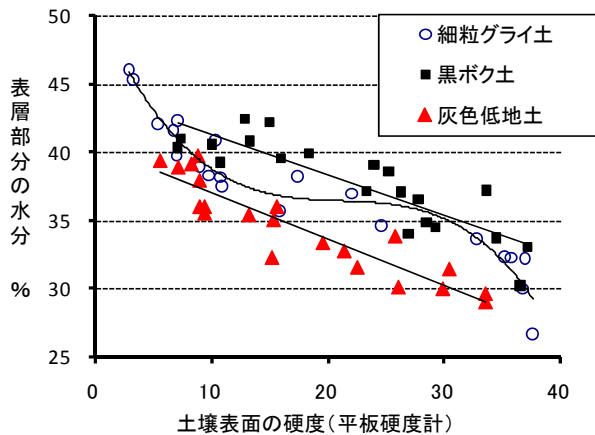


図10 田面硬度と土壌水分(2008)

[留意点]

- 1 年次ごとの胴割調査は場内の気象対策試験の水稻を供試しており、施肥は毎年共通、水管理は成熟期までの間断通水を励行した。
- 2 ここでいう胴割はグレンスコープを用いた調査で軽微なもの全てを数えており、胴割率が20%までなら、検査上ほとんど問題ない範囲だった(図7、表3は穀粒判別機)。

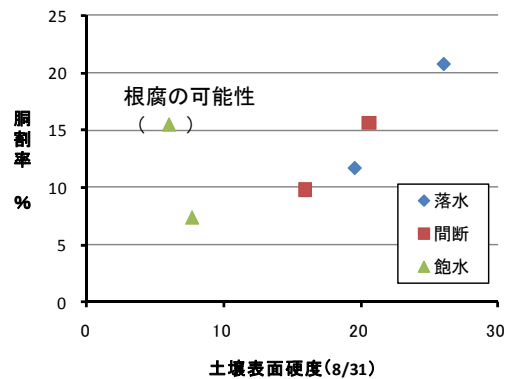


図11 土壌硬度と胴割(2009 灰色低地土)

同じ水管理を継続した試験例に過ぎない。今硬いから将来胴割するという事ではない。