

胴割れ米発生の品種間差異と関連形質および遺伝

滝田 正^{*1)}

抄録：水稲胴割れ米発生（胴割れ）の品種間差異と関連形質および遺伝を調べた。胴割れは、穂の先端部で多く発生し品種間差異も大きかったことから、穂の先端を用いて検定するのが効率的と判断した。刈遅れによる胴割れの品種間差異は大きく、成熟期から21日後には胴割れ易品種は胴割れが30%以上発生し、胴割れ難品種は数%しか発生しなかった。東北地域の品種では、「むつほまれ」や「トヨニシキ」で胴割れが多く、「こころまち」や「はたじるし」で胴割れが少なかった。胴割れの品種間差異と粒厚の品種間差異の関係をみた結果、正の相関関係が認められたが有意ではなかった。また酒米品種の「華吹雪」は粒厚が厚いにもかかわらず胴割れが著しく少なかった。この要因として「華吹雪」は登熟が遅いことが推察された。そこで、登熟の早さと胴割れとの関係を調査した結果、登熟の早い品種に胴割れが多い傾向が認められた。ついで遺伝についてみた結果、胴割れ易の「トヨニシキ」と難の「ハウネンワセ」の組合せでは難が劣性であり、F₂世代は胴割れ難の個体は著しく少なく関連する遺伝子数は多いことが推察された。またインド型で胴割れ難の「塩選203号」と胴割れ易の日本型の組合せの場合も同じく難が劣性で、1粒重が重い、粒長が長い、粒幅が長い個体で胴割れが多い傾向が認められた。トヨニシキ／ハウネンワセの胴割れについてのF₂個体とF₃系統の世代間相関は $r=0.51^*$ と有意であるが、個体間の環境変異が大きいため胴割れのF₂個体選抜は効率的でないと判断した。

キーワード：水稲、品質、胴割れ、品種、遺伝、要因

Varietal Differences, Relative Traits and Inheritances of Crack Formation in Rice :

Tadashi TAKITA^{*1)}

Abstract : In general, crack formation of rice grains, which is a cause of the unfavorable cracked grains, occurs when rice plants are subjected to natural weathering in the field far after the maturing stage or when rice grains dry rapidly in the drying machine. In the present study, varietal differences of the crack formation and the relative traits are examined. In addition, the inheritance of crack formation is also examined.

Crack formation occurred more at the top part of panicles than the middle part of panicles and the varietal differences varied more at the top part of panicles than the middle part of panicles. Hence the top part is suitable for finding varietal differences.

The significant varietal differences of the crack formation were obviously observed. At 21 days after maturity, the cracked grains of the susceptible varieties were more than 30% while the cracked grains of the resistant varieties were very few. Among the varieties in the Tohoku region, Mutsuhomare and Toyonishiki were very susceptible to crack formation while Kokoromachi and Hatajirushi were resistant.

It is said that thick grains are likely to have crack formation. However there was no significant positive correlation between the percentage of cracked grains and grain thickness in the varieties. In addition, thick and large grain varieties which were used for sake brewery were examined. Although Hanafubuki had the thickest grains, it showed very few cracked grains. It seemed that the varieties with slow ripening speed such as the Hanafubuki were resistant to crack formation. So relationship between the ripening speed and the crack formation were examined. There was significant correlation between them. Hence it is concluded that rice grains are susceptible to crack formation when the ripening speed is higher. As well, crack formation occurs more in years when the temperature is higher and the ripening speed is higher.

*1) 現・作物研究所 (National Institute of Crop Science, Kannondai, Tsukuba, Ibaraki, 305-8518 Japan)
2001年8月14日受付, 2001年12月21日受理

Inheritance of resistance to crack formation was examined. In a combination, susceptible Toyonishiki and resistant Honen-wase, the resistant characteristic was recessive showing, that most of the individuals were susceptible in the F2 segregation. In the case of another combination, i.e. resistant indica Yan Xuang 203 and susceptible Japonica TML4, the resistant characteristic was also recessive in the F2 generation. The grains of resistant individuals were small, short or slender. In Toyonishiki/Honen-wase, there was a significant correlation ($r=0.51^*$) between F2 individuals and F3 lines in crack formation. However there was large variation in the percentage of cracked grains among individuals of a same variety. Hence it is concluded that F2 selection for crack formation is possible but not effective.

Key Words : rice, grain quality, crack formation, cracked grain, variety, inheritance, factor

I 緒 言

米の胴割れは刈遅れや急激な乾燥・吸湿条件で発生し、精米時に碎米発生の原因となることから、胴割れしにくい(胴割れ難)品種ほど望ましい。たとえば、成熟期に降雨が多かった1979年に青森県で刈遅れによる胴割れが発生し品質低下の要因となった(高城ら 1980)。さらに、1985年に新潟県で「新潟早生」に(佐藤ら 1987)、1986年には三重県で「ヤマヒカリ」に(渡辺・児玉 1991)胴割れが発生し問題となった。最近では1999年に秋田県で、高温登熟と刈遅れにより「あきたこまち」に胴割れが発生し、一等米率低下の一要因となった。一方、機械収穫、機械乾燥においては、籾水分が低下した条件、即ちやや刈り遅れた条件で刈り取るのがコンバインの負荷が少なく効率的であり、籾乾燥経費も少なく済む。また大規模経営においてはすべて適期条件で刈り取ることは困難で刈り遅れる場面も多くなる。さらに、無洗米においても、その精米後の処理として水洗あるいは研磨の過程があり、胴割れが発生しやすい。したがって、低コスト稲作、大規模稲作、ポストハーベストの条件においても胴割れ難品種が望ましい。

我が国における胴割れの品種間差異については、中村・原城(1966)、寺中・原城(1967)、木根淵(1968)、伴(1971)、佐藤ら(1987)、渡辺・児玉(1991)、滝田(1992)が報告している。外国のインド型品種でも胴割れは問題であり、Srinivas et. al.(1976, 1978)はその品種間差異について報告し、かつSrinivas et. al.(1981)は胴割れ難系統選抜の試みを報告している。しかし、伴(1971)、滝田(1992)を除くと供試品種数は数品種であり、また

最近の品種についてはほとんど情報が無く、育種の基礎となる遺伝についてはまったく報告が見られない。そこで、本研究では、最近の品種を含めた品種の胴割れ難易について明らかにし、その品種間差異と籾形態や登熟特性等の関連形質、さらにその遺伝について検討し、胴割れ難品種育成のための基礎的知見を得ることとする。なお本研究は農事試験場(埼玉県鴻巣市、現作物研究所)で1976-1977年に、および東北農業試験場水田利用部(秋田県大曲市、現東北農業研究センター)で1997-2000年に行った試験をまとめたものであり、とくに断らない限り試験年度はそれぞれの試験場所を示す。

謝辞: 本研究の遂行にあたり叱咤激励いただいた故榊淵欽也室長(元農業研究センター所長)に深く感謝する。

II 材料及び方法

1. 胴割れの品種間差異

1) 胴割れ調査法の検討(1976)

温暖地における「日本晴」等の早晩32品種について、1区制により1品種当たり24株(2列)を6月25日に成苗1本植え標準栽培法で養成し、成熟期より15日遅い10月22日に各品種の主稈5穂を収穫し、穂を先端、中間、基部に3分割し、先端と中間について脱粒・籾摺りを行った。得られた100粒について玄米透視器により観察を行い1条の筋が見える粒を胴割れ粒と判断した。また1粒重は100粒重から算出した。なお特に断らない限り、以下の胴割れ調査は本方法に基づき、穂の先端部100粒について調査したものである。

2) 刈遅れ胴割れの収穫期別品種間差異 (1976)

早生5品種、晩生4品種(図1)について、1区制により1品種当たり100株(4列)を6月15日に成苗3本植え標準栽培法で養成した。成熟期以降7日ごとに各品種10穂を収穫し、胴割れを調査した。

3) 最近の東北地域品種の胴割れの品種間差異 (1997~1999)

一般の東北地域粳24品種(表2)について、1区制により3年間(1997~1999)、1品種当たり120株(4列)を5月28日に中苗3本植え標準栽培法で養成した。収穫時期は予備調査で刈遅れによる胴割れが発生しているとみられる時期、すなわち1997年は10月9日、1998年は10月18日、1999年は10月8日に行った。なお1998年は出穂期は平年並みであったが、刈遅れ胴割れが少なかったため、品種間差異が現れるよう収穫期を遅らせた。

2. 胴割れの品種間差異と関連形質

1) インド型を含む品種における粒厚と胴割れの関係 (1977)

胴割れは粒厚の厚い品種で多い傾向がある(伴1991)。そこで出穂期の差異が7日以内と熟期差が小さい18品種(図3)について、1区制により、粒厚と胴割れの関係を検討した。1品種当たり24株(2列)を6月23日に成苗1本植え標準栽培法で養成した。出穂67~73日後にあたる10月30日に、1品種当たり主稈10穂を収穫した。

2) 東北地域品種における胴割れの品種間差異と粒厚の関係 (1998)

本試験の栽培法は、1-3)と同じである。同材料を用い、粒厚を1品種当たり10粒調査し、粒厚と胴割れの関係を検討した(図4)。

3) 粒厚の厚い酒米品種の胴割れ

酒米品種は大粒であり粒厚が厚く胴割れが多いことが予想される。そこで酒米用5品種を含む9品種(表3)について2年間(1997~1998)1区制により刈遅れ胴割れを調査した。栽培法、収穫時期、調査法は1-3)と同じである。

4) 胴割れの品種間差異と登熟の早さの関係 (1977)

胴割れが多い「ニホンマサリ」は登熟の早い特性がある。そこで、登熟の早さと胴割れの関係を調査した。早生13品種(図5)について、3作期(中苗5月24日植え、7月4日植え、7月13日植え)1区制により、1品種当たり100株(4列)を3本植え

標準栽培法で養成した。成熟期に中様な16穂を収穫し、上限30℃に設定したガラス室で20日間天日乾燥を行い、胴割れを発生させた。登熟の早さをみるための形質として、出穂30日後に16穂を収穫し、登熟歩合と精玄米における青米歩合を調査した。さらに30株の坪刈りから精玄米重、1粒重は100粒重、全糲数は精玄米重と登熟歩合、1穂糲数は全糲数と穂数から推定した。

3. 胴割れの遺伝と関連形質

1) F2世代の分離 (1999)

胴割れ易で中生の「トヨニシキ」と胴割れ難で早生の「ハウネンワセ」を交配し、F2は380個体(10列)親は38個体(2列)を成苗1本植え標準栽培法で養成した。成熟期を少し過ぎた9月12日に、F2は100個体、親は各10個体について1株当たり3穂を収穫し、5日間陰干し乾燥を行い、水分が15.2%になったところで、浸水処理法(滝田1999)により胴割れを発生させた。胴割れは穂の先端50粒について調査し、関連形質として1粒重を20粒から、外觀品質(1~9)を達観で調査した。さらに、インド型で胴割れ極難の「塩選203号」(滝田1992)と日本型で胴割れ易の「TML4」を交配し、そのF2を上記組合せと同様に栽培した。なお、この組合せは遠縁交雑のため出穂期の変動が大きかったので、10月8日までに成熟期を迎えたF2個体90個体についてのみ一斉に収穫し上記組合せと同様に調査した。なお「TML4」は雑種不稔緩和遺伝子をもった系統であり、集団における雑種不稔は少なかった。また親については3個体だけ調査した。なお関連形質として、穂長、粒着、脱粒について達観で調査し、さらに1粒重は20粒、粒幅と粒長は10粒について調査し、胴割れとの関係を検討した。

2) F2世代とF3世代の関係 (2000)

F2個体世代とF3系統世代の関係を調べるため、トヨニシキ/ハウネンワセの組合せについて、F2世代で胴割れの発生程度が異なる22個体を選抜し、そのF3系統と親について、1区制により1系統当たり38株(2列)を成苗1本植え標準栽培法で養成した。成熟期に出穂期の分離が少ない19系統について、1系統・品種当たり10穂収穫し、浸水処理法により胴割れを発生させた(図8)。

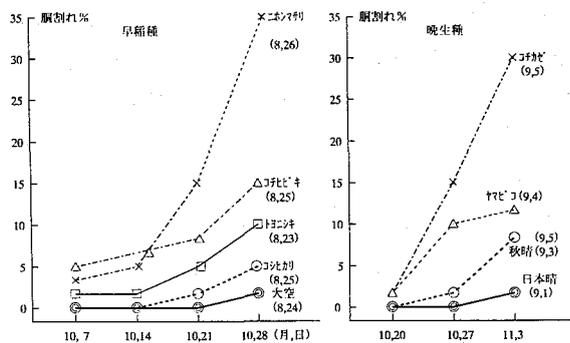


図1 収穫期と胴割れの関係 (1976)
() は出穂期

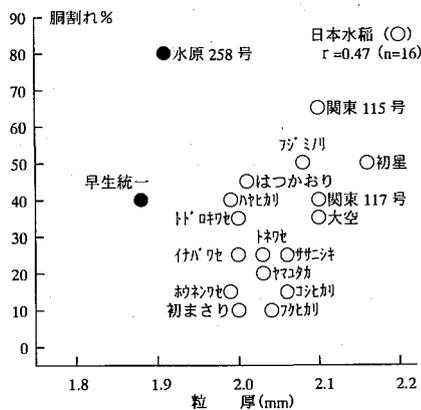


図3 粒厚と胴割れの関係 (1977)

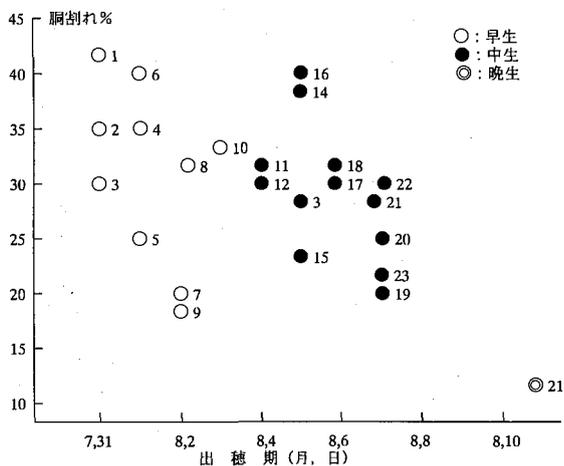


図2 東北地域品種の熟期と胴割れの関係 (3年平均)
数字は表2の品種を示す。

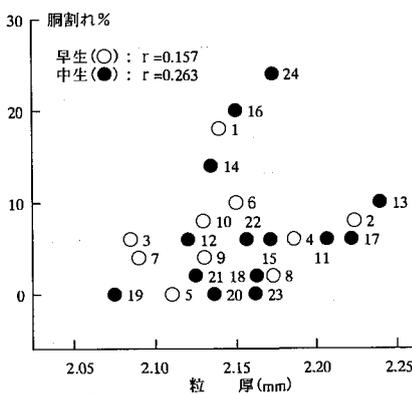


図4 粒厚と胴割れの関係 (1998)
番号は表2の品種を示す

III 結 果

1. 胴割れの品種間差異

1) 胴割れ調査法の検討 (1976)

胴割れは、穂の中間部より先端部で多く、かつばらつき(標準偏差)も先端部が多かった(表1)。また先端部は中間部よりも1粒重が0.5g重く大粒であった。これらのことから以降の調査は穂の先端部を用いて行った。

2)刈遅れ胴割れの収穫期別品種間差異 (1976)

早生品種については、胴割れの品種間差異は成熟期後14日目頃から認められるようになり、その後急速に拡大した(図1)。成熟期21日後は2%の「大空」から35%の「ニホンマサリ」まで品種間差異は拡大した。晩生種についても同様な傾向が認められ、胴割れの品種間差異は成熟期後7日目頃から認められるようになり、成熟期14日後は2%の「日本晴」

から32%の「コチカゼ」まで品種間差異は拡大した。

3) 最近の東北地域品種の胴割れの品種間差異 (1997~99)

胴割れ発生は、8月の登熟期の気温が高かった1999年で著しく多く、ついで1997年に多く、1998年は収穫日が遅かったにもかかわらず著しく少なく、年次間変動が大きかった(表2)。しかし品種間差異は年次間で安定しており、早生では「むつほまれ」と「つがるロマン」、中生では「雪化粧」と「トヨ

表1 穂の部位と胴割れの関係 (1976)

穂の部位	胴割れ(%)		1粒重 (mg)	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
先端	4.9	5.9	22.6	1.1
中間	2.3	3.5	22.1	1.0

注. 32品種を供試

表2 最近の東北地域品種の刈遅れ胴割れの品種間差異と関連形質

品 種 名	出穂期 (月,日)	1粒重 (mg)	胴割れ(%)		
			1997	1998	1999
(早生)		5.9	22.6	1.1	1.1
1 むつほまれ	7,31	23.1	25	19	86
2 でわひかり	7,31	23.9	23	7	76
3 たかねみのり	7,31	23.4	8	6	73
4 まいひめ	8,01	23.7	24	7	73
5 はなの舞	8,01	22.5	5	0	68
6 つがるロマン	8,01	23.1	28	10	81
7 こころまち	8,02	22.9	2	4	51
8 里のうた	8,02	23.4	14	3	77
9 はたじるし	8,02	24.1	17	5	32
10 あきたこまち	8,03	22.6	27	8	65
(中生)					
11 キヨニシキ	8,04	23.0	10	7	76
12 あきた39	8,04	22.9	12	7	72
13 ふくひびき	8,05	24.9	22	11	54
14 雪化粧	8,05	23.5	29	24	61
15 初星	8,05	24.3	10	6	53
16 トヨニシキ	8,05	22.6	20	20	75
17 おきにり	8,06	24.8	36	6	46
18 ゆめさんさ	8,06	23.5	19	3	72
19 ササニシキ	8,07	22.4	4	0	60
20 ササニシキBL	8,07	22.7	8	1	67
21 まなむすめ	8,07	25.6	13	3	67
22 チヨニシキ	8,07	23.9	23	6	57
23 ひとめぼれ	8,07	23.5	9	1	56
(晩生)					
24 はえぬき	8,11	22.8	4	0	29
平均			16.3	6.8	63.6
収穫日(月日)			10,9	10,18	10,8
平均気温(°C)		8月	23.5	23.0	26.5
		9月	18.6	21.5	21.1

注. 出穂期と1粒重は3年平均値, 播種: 4月20日, 移植: 5月26日

表3 東北地域酒米用品種の刈遅れ胴割れの品種間差異と関連形質

品 種 名	出穂期 (月,日)	成熟期 (月,日)	登熟 日数	1粒重 (mg)	粒 厚 (mm)	胴割れ(%)	
						1997	1998
華吹雪(酒米)	8,02	9,11	41	31.7	2.47	2	1
むつほまれ	8,01	9,06	37	23.1	2.14	25	19
美山錦(酒米)	8,04	9,15	43	25.0	2.18	17	9
あきたこまち	8,05	9,14	41	22.4	2.13	27	8
吟の精(酒米)	8,06	9,18	44	29.6	2.37	26	5
蔵の華(酒米)	8,08	9,19	43	25.9	2.27	8	2
出羽燦々(酒米)	8,09	9,18	41	26.5	2.29	7	4
トヨニシキ	8,07	9,17	42	22.2	2.15	20	20
ひとめぼれ	8,09	9,19	42	22.9	2.16	9	1

注. 出穂期, 成熟期, 1粒重は2年平均値(1997, 98), 粒厚は1998年の値である。

ニシキ」で胴割れが多かった(図2)。

一方, 胴割れの少ない品種は, 早生では「こころまち」と「はたじるし」, 中生では「ササニシキ」と「ひとめぼれ」であった。晩生の「はえぬき」も胴割れが少なかったが, 出穂期が遅いという熟期の影響もあるのでさらに検討が必要である。

2. 胴割れの品種間差異と関連形質

1) インド型を含む品種における粒厚と胴割れの関係(1977)

日本稲においては, 粒厚と胴割れの間には $r=0.47$ という弱い正の相関関係がみられた(図3)。またインド型の「水原258号」と「早生統一」は日本稲よりも粒厚がやや薄いにもかかわらず胴割れが多かった。

2) 東北地域品種における胴割れの品種間差異と粒厚の関係(1998)

最近の東北の品種においては, 粒厚と胴割れの間には早生品種で $r=0.16$, 晩生品種で $r=0.26$ という弱い正の相関関係しかみられなかった(図4)。

3) 粒厚の厚い酒米品種の胴割れ

大粒型で粒厚の厚い酒米用品種の胴割れは, 「吟の精」を除くと, 粒厚の薄い一般品種よりも少なかった(表3)。とくに粒厚の最も厚い「華吹雪」の胴割れが最も少なかった。酒米品種は「出羽燦々」を除くと登熟日数が長く登熟が遅かった。

4) 胴割れの品種間差異と登熟の早さの関係

胴割れと有意な相関関係が認められたのは, 普通期では登熟の早さ(出穂30日後の登熟歩合/成熟期の登熟歩合, $r=0.80^{**}$), やや晩植では出穂30日後の青米歩合($r=-0.81^{**}$), 晩植では出穂期($r=-0.79^{**}$)と粉数($r=-0.72^{**}$), 3作期こみでは出穂30日後の青米歩合($r=-0.67^{*}$)と登熟の早さ($r=0.68^{*}$)であった(表4)。1粒重との関係は認められなかった。品種でみると, 胴割れの多い品種は, 粉数が少なく登熟の早い「やまてにしき」と「ニホンマサリ」, 一方, 胴割れの少ない品種は, 晩生か登熟の遅い「ミネアサヒ」, 「トドロキワセ」, 「愛知20号」であった(図5, 6)。

3. 胴割れの遺伝と関連形質

1) F2世代の分離(1998)

トヨニシキ/ホウネンワセに由来するF2個体の胴割れの頻度分布は, 胴割れ易の個体が多く, 難個体は著しく少なく, TML4/塩選203号に由来するF2個体の胴割れの頻度分布も, 胴割れ易の個体が

表4 登熟関連形質とガラス室乾燥胴割れ (%) との単相関 (1977)

作期 (移植月,日)	出穂期 (8月x日)	1粒重 (mg)	青米 (%)	1穂 粉数 (万/m ²)	穂数 粉数 (万/m ²)	登熟の 早さ
普通期(5,24)	-0.05	0.06	-0.34	-0.12	0.21	0.80**
やや晩植(7,04)	0.09	0.20	-0.81**	-0.37	-0.15	0.12
晩植(7,13)	-0.79**	0.19	-0.45	-0.40	-0.72**	0.56
全平均	-0.44	0.08	-0.67*	-0.55	-0.12	0.68*

注. 青米: 出穂30日後の青米 (%), 登熟の早さ: 出穂30日後の登熟歩合/成熟期の登熟歩合

表5 F2 個体における胴割れとその他の粒形質との単相関 (1999)

組合せ	品質 (1-9)	1粒重 (mg)	穂長 (1-2)	脱粒 (0-1)	粒着 (1-2)	芒 (0-1)	粒長 (mm)	粒幅 (mm)
トヨニシキ/ハウネンワセ	-0.13	-0.10						
TML4/塩選203号	0.19	0.27	-0.09	0.13	0.05	0.06	0.24	0.26

注. 数値基準 穂長: 1 (短) - 2 (長), 脱粒: 0 (難) - 1 (易), 芒: 0 (無) - 1 (有)

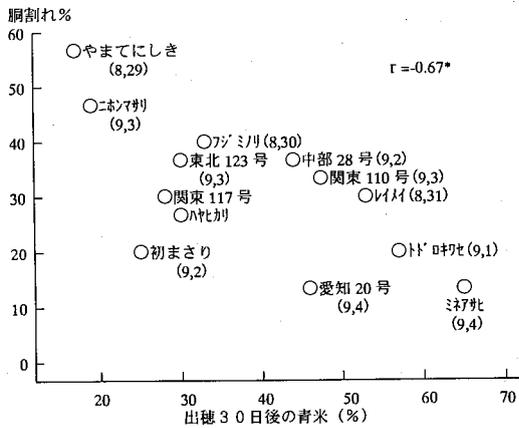


図5 出穂30日後の青米歩合と胴割れの関係(1977) データーは3作期平均値, () 内は出穂期(月, 日)

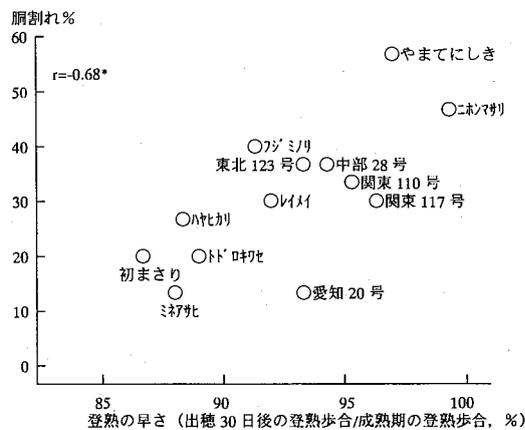


図6 登熟の早さと胴割れの関係 (1977) データーは3作期平均値

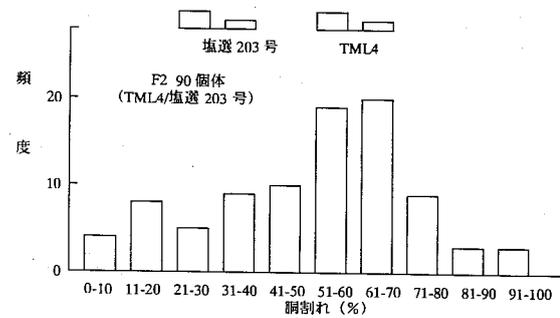
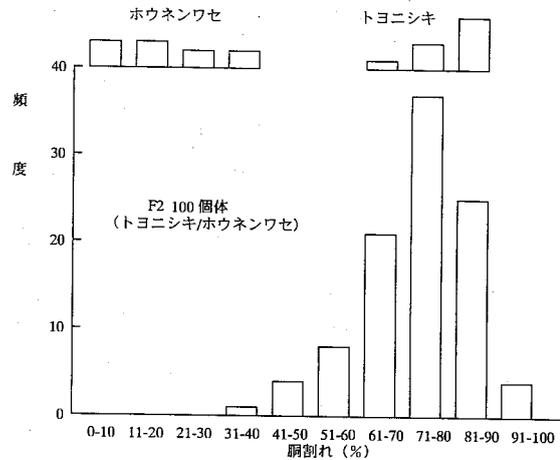


図7 F2 世代における胴割れの個体頻度分布 (1999)

多く、胴割れ易が優性であった (図7)。10個体調査した親品種の胴割れは、「ハウネンワセ」が8~34% (平均18%), 「トヨニシキ」が58~76% (平均70%) であり、個体間環境変異は大きかった。F2 個体における胴割れと相関関係のある形質は、トヨニシキ/ハウネンワセには認められなかったが、TML4/塩選203号では1粒重, 粒長, 粒幅に $r = 0.3$ 以下の弱い正の相関関係が認められた (表5)。

2) F3 世代の分離 (2000)

トヨニシキ/ハウネンワセの組合せについて、F2 個体と F3 系統の間に弱い相関関係 ($r = 0.51^*$) が認められた (図8)。

IV 考 察

1. 胴割れの品種間差異

刈遅れによる胴割れに大きな品種間差異があることが明らかになった。すなわち、「トヨニシキ」は東北地域では胴割れの多い品種であり胴割れ易と分類されるが、温暖地の「ニホンマサリ」はさらに易であり極易と分類される。一方、「大空」は成熟期を21日以上過ぎてもほとんど胴割れが発生しない品

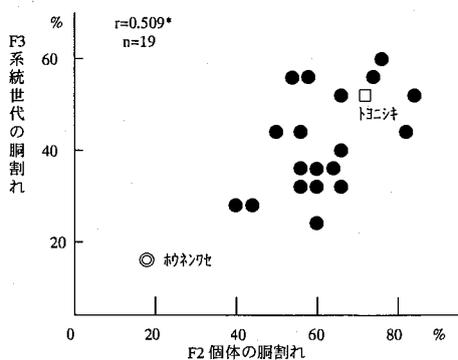


図8 トヨニシキ/ホウネワセにおけるF2-F3世代間相関

種であり胴割れ極難と分類される。

2. 胴割れの品種間差異と関連形質

伴 (1971) は、胴割れは大粒品種に多い傾向があることを示した。胴割れは吸水または放水による米粒内の膨張または収縮のストレスによって発生する (長戸ら 1964, 佐藤 1964)。このことから一般に、粒厚の厚い粒ほどストレスは大きいことが予想されるので、粒厚の厚い粒ほど胴割れが発生し易いと推察される。しかし品種間差異についてみると、粒厚と胴割れの間には強い相関関係は認められなかった。また、最も粒厚が厚く大粒である「華吹雪」の胴割れが著しく少なかった。したがって、粒厚は胴割れの品種間差異の形態的1要因であるが、決定的な要因ではないと判断される。

さらに、本研究では登熟の早さとの関係を調査し、登熟の早い「ニホンマサリ」や「やまてにしき」は胴割れが多いことを明らかにした。この因果関係については不明であるが、同様な現象として、伴 (1981) は高温登熟条件の早期で収穫された米は低温登熟条件の後期に収穫された米よりも胴割れが多いことを認めている。さらに佐藤ら (1987) および渡辺・児玉 (1991) も胴割れの品種間差異と熟期の関係を認め、登熟の早い早生品種ほど胴割れが多かったことを確認している。本研究でも、登熟の年次間差異をみると、低温で登熟が遅かった1998年は胴割れが少なく、高温で登熟が早かった1999年は胴割れが多い現象が認められた。以上のことをまとめると、登熟の早い米や品種は胴割れし易い特性をもっていると判断される。そして胴割れ易品種においては、登熟の早い高温年のときは大発生の可能性が高く、特に注意が必要と考えられる。

また高城ら (1980) は玄米の挫折硬度を調べ、1979年は米粒の硬度が小さく脆かったため胴割れが多かったと推察している。1979年の登熟気温は高温であったことから判断すると、高温条件では登熟が早く米粒硬度が弱くなることが推察される。しかし高城ら (1980) は、この方面について品種間差異の検討はしなかった。

著者 (1992) は、粒厚 (粒幅) が異なるインド型品種の胴割れを調査し、細粒型は胴割れが少なく、粒幅大型は胴割れが多いことを多数品種を用いて明らかにした。本試験では2品種を供試しただけであるが、ほぼ同じ結果が示されたと思われる。なおBautista and Bekki (1997) は、インド型は日本型より胴割れが少ないと報告しているが、これはもともと胴割れの少ない細粒型のインド型品種のみを用いた結果であり、粒幅大型のインド型品種を用いた上記の著者 (1992) の結果と矛盾しない。

一方、寺中・原 (1967) や木根淵 (1968) は、でんぶん比粘度の高い品種すなわち粘りが強く食味の良い品種は胴割れが少ないことを示した。著者 (1992) も、東北の品種について、藤坂5号に由来する食味の劣る「トヨニシキ」等の品種群と「ホウネワセ」や「コシヒカリ」等の食味の優れる品種群を比較し、食味の劣る品種群は胴割れの多いことを明らかにした。また粘りの弱いインド型で胴割れが多いこともでんぶん特性と関係があると推察される。しかし、良食味の「ユメヒカリ」や「かりの舞」は胴割れが多い (滝田 1996)。また本研究の結果でも、良食味と言われる「つがるロマン」や「あきたこまち」は比較的胴割れが多かった。著者の観察によると、これら良食味で胴割れの多い品種は初数が少なく登熟が早い特徴があり、登熟が早いと胴割れが多い可能性がある。したがってでんぶん特性も胴割れ難易を説明する1要因ではあるが、決定的な要因ではないと判断される。

以上の論議をまとめると、①登熟の早い米、②粒厚の厚い米、③粘りの弱いでんぶん特性をもつ米、の特性を有する品種は胴割れが発生しやすい要因をもっており、なかでも登熟の早さがとくに大きな要因と判断される。

3. 胴割れの遺伝

著者 (1992) は、胴割れは系譜からみて遺伝することを示した。また最近の育成品種では、胴割れ易の「かりの舞」の親は胴割れ易の「ユメヒカリ」で

ある(滝田 1996)。本研究においても、胴割れ易の「ニホンマサリ」の親は胴割れ易の「コチカゼ」であること、酒米で胴割れの多かった「吟の精」の親は胴割れ易の「トヨニシキ」であることから胴割れ易の形質は遺伝することが推察される。

本研究では、さらに、胴割れの遺伝様式を、胴割れ難と易の組合せのF2, F3世代の分離から調査した。この結果、胴割れ易が優性であることがわかった。また、トヨニシキ/ホウネンワセのF2では胴割れ難のホウネンワセと同等の個体がほとんど無かったことから、関係する遺伝子数は多いことが予想される。一方、TML4/塩選203号のF2では難と易の間にくびれが認められるので単因子分離の可能性もある。しかし、集団内の出穂期変動が大きいこともあり、さらに検討が必要であろう。

F2 個体と F3 系統の間に弱い相関関係 ($r=0.51^*$) が認められた。これは F2 個体選抜が有効である可能性を示すものであるが、品種内での個体間環境変異が大きいことも考慮すると F2 個体選抜は効率的でないとは判断される。

引用文献

- 1) 伴 敏三. 1971. 人工乾燥における米の胴割れに関する実験的研究. 農業機械化研究所報告 8 : 1-80.
- 2) Bautista, R. C. ; Eiji Bekki. 1997. Grain fissures in rough rice drying, Differences in fissuring behavior of selected japonica and indica varieties. J. Japan. Society of Agricultural Machinery 59 (4) : 97-108.
- 3) 長戸一雄, 江幡守衛, 石川雅士. 1964. 胴割れ米の発生に関する研究. 日作紀 33 : 82-89.
- 4) 木根淵旨光. 1968. 胴割れ米の発生と刈り取り時期および乾燥法との関係. 農及園 43 : 1247-1968.
- 5) 中村公則, 原城 隆. 1966. 胴割れ米発生機構の解析に関する研究, 第1報 寒冷地における立毛胴割れ米発生の実態と加温乾燥に伴う胴割れ米発生の変化について. 東北農試研究速報 6 : 47-52.
- 6) 佐藤菊雄, 蟹井慶彦, 渡辺一男. 1987. 新潟県北蒲郡南部郷における胴割れ米の大量発生(1)発生の特徴的事項を中心として. 北陸作物学会報 22 : 25-26.
- 7) 佐藤正夫. 1964. 米の胴割れ機構について. 農及園 39 : 1421-1422.
- 8) Srinivas, T. ; Bhashyam, M. K. ; Mahadevappa M. ; Desikachar. H. S. R. 1977. Varietal differences in crack formation due to weathering and wetting stress in rice. Indian J. Agric. Sci. 47 (1) : 27-31.
- 9) Srinivas, T. ; Bhashyam, M. K. ; Mune Gowda, M. K. ; Desikachar, H. S. R. 1977. Factors affecting crack formation in rice varieties during wetting and field stress. Indian J. Agric. Sci. 48 (7) : 424-432.
- 10) Srinivas, T. ; Bhashyam, M. K. ; Narasimha Reddy, M. K. ; Desikachar, H. S. R. 1981. Development of a modified technique for intra-varietal selection for low crack susceptibility and milling breakage in rice. Indian J. Agric. Sci. 51 (4) : 228-232.
- 11) 高城哲男, 浪岡 実, 立田久善, 小野清治. 1980. 昭和54年水稲立毛胴割れ米発生の特徴. 東北農業研究 27 : 39-40.
- 12) 滝田 正. 1992. 日本型およびインド型種における胴割れ米発生の品種間差異. 育雑 42 : 397-402.
- 13) 滝田 正. 1996. 水稲新品種決定に関する参考成績書「南海127号」(後の「かりの舞」). 宮崎県総合農業試験場. (未発表)
- 14) 滝田 正. 1999. 水稲における胴割れ米の品種間差異の検定法. 東北農業研究 52 : 15-16.
- 15) 寺中吉造, 原城 隆. 1967. 胴割れ米発生機構の解析に関する研究, 第2報 サンプルング時の気象条件並びにコメ澱粉の粘性と胴割率との関係. 東北農試研究速報 7 : 37-43.
- 16) 渡辺公夫, 児玉幸弘. 1991. 水稲ヤマヒカリの胴割れ米発生に関する研究(1)胴割れ米発生の実態. 三重県農技センター研報 19 : 13-20.