

冷害年(1980、'81年)における水稲刈取時期と品質

— 主に着色粒について —

佐々木忠勝・畠山 均・赤坂 安盛

Relationship between Harvest Moments and
Rice Quality Variances in Cool Summer
1980 and 1981
—on Mainly Colored Grain Content
Tadakatsu SASAKI, Hitoshi HATAKEYAMA
and Yasumori AKASAKA

目 次

I 緒 言	2. 刈取時期と品質
II 障害型冷害年(1980)の刈取時期と品質	1) 品種間差異
1. 不稔および割粃の発生	3. 刈取適期
2. 割粃および粃の褐変程度と着色粒	ii 台風被害併発の場合
3. 刈取時期と品質	1. 台風15号について
1) 品種間差異	2. 褐変粃および着色粒の発生
2) 不稔歩合の異なる群落間の差異	3. 刈取時期と品質
3) 群落内の不稔歩合の高低と品質の関係	1) 褐変程度の異なる群落間の差異
4. 刈取適期	4. 刈取適期
III 遅延型冷害および台風の併発被害年(1981)の刈取時期と品質	IV 総合考察
i 遅延型冷害が主な場合	V 摘 要
1. 出穂期と登熟	VI 引用文献

I 緒 言

近年、異常気象現象が多く、1980年は、穂ばらみ期から出穂、開花期にかけて異常低温が続き、障害不稔が多発し、県平均の作況指数は60となり、1934年以来の冷夏で典型的な障害型冷害年となった。

1981年は、活着期、分けつ期に異常低温があり

生育の遅れが顕著で出穂期が遅れ、そのうえ8月23日の台風が出穂直後の水稲をおそった。登熟期間も曇雨天が続き、遅延型冷害に台風が拍車をかける形で被害が増幅した。県平均の作況指数は76となり1980年につぐ被害となった。

このような異常気象年には、平年と異った種々の被害がもたらされ、予期しない被害も多い。

兩年における品質低下、とりわけ着色粒の発生もその一つである。

食糧事務所の調べによると、平年の品質低下の原因が、1位・未熟粒、2位・胴割粒、3位・茶米であるのに対し、1980年のそれは、1位・部分着色粒、2位・未熟粒、3位・全面着色粒となっており、品質低下の主な原因は着色粒であった。

1981年の品質低下の原因は、1位・未熟粒、2位・着色粒(部分、全面を含む)、3位・茶米となっている。未熟粒が極端に多く、茶米、茶褐色、黒褐色等、色が濃い粒も多い。また、粒の充実度が悪く、とう精しても色の残る着色粒も多い。

1980年、1981年とも、着色粒から分離される菌は、*Epicoccum* 属菌が最も多く、北海道では、この菌による着色粒の発生が報告されているが^{10, 11)}、本州での、この菌による着色粒の発生の記録はなく、はじめての確認である¹³⁾。

岩手県では、これまで障害型冷害および遅延型冷害に幾たびか遭遇しており、*Epicoccum* 属菌に起因する着色粒の発生が実際になかったかどうか疑問であるが、1980年、1981年のような着色粒による顕著な品質低下の例はみられない。

また、1973年産米から食糧事務所の検査基準が変更され、これまで被害粒の中に入っていた着色粒が重点検査項目として独立し、着色粒混入率0.7%以上がすべて規格外となる厳しい基準に変更されたことが、1980年、1981年の着色粒による顕著な品質低下に結びついたことは事実であり今後も着色粒の発生と、それによる品質低下が懸念される。これまで *Epicoccum* 属菌に起因する着色粒の調査研究は少なく、とくに東北では皆無で対策もほとんど出されていない状況から早急に対策研究の進展が望まれるところである。

ここでは、1980、1981年の品質低下、とくに着色粒の発生について発生要因を解明する一方、刈取時期別の品質変動と、これに伴う着色粒の動向について考察し、事例的であるが、着色粒発生の指標となる不稔歩合別、褐変程度別に刈取適期を推定し、耕種的な対策を示した。

本稿を草するに当り、御指導、御鞭撻をいただいた渡部茂前環境部長、宮部克巳技術部長に深謝する。

また、日頃、ご激励、ご便宜をはかられた佐々

木信夫前水田作科長、上野剛水田作科長、岡島正昭主任専門研究員ならびに、水田作科諸氏に感謝する。

なお、現地試験において紫波普及所の協力をいただいた。記して感謝する。

II 障害型冷害年(1980)の刈取時期と品質

1. 不稔および割粃の発生

1980年の気象平年偏差図を第1図に示す。図からも、7月、8月の異常な低温少照が知られるが、この時期が水稻の穂ばらみ期、出穂期に遭遇したため障害不稔が多発した。

障害不稔の発生は、品種および栽培法の違いで被害の程度が異なるが、最も大きく影響したのは穂ばらみ期の花器障害である。

出穂期と不稔歩合の推移を第2図に示す。出穂期が7月末から8月7日までのものの不稔歩合は45~65%と多く、8月8日から下降し、8月8日~14日までは比較的不稔歩合の低い時期となっている。その後、8月20日まで、出穂が遅れるにしたがい増加した^{1, 2, 3)}。

割粒と不稔歩合の関係は第1表に示す。

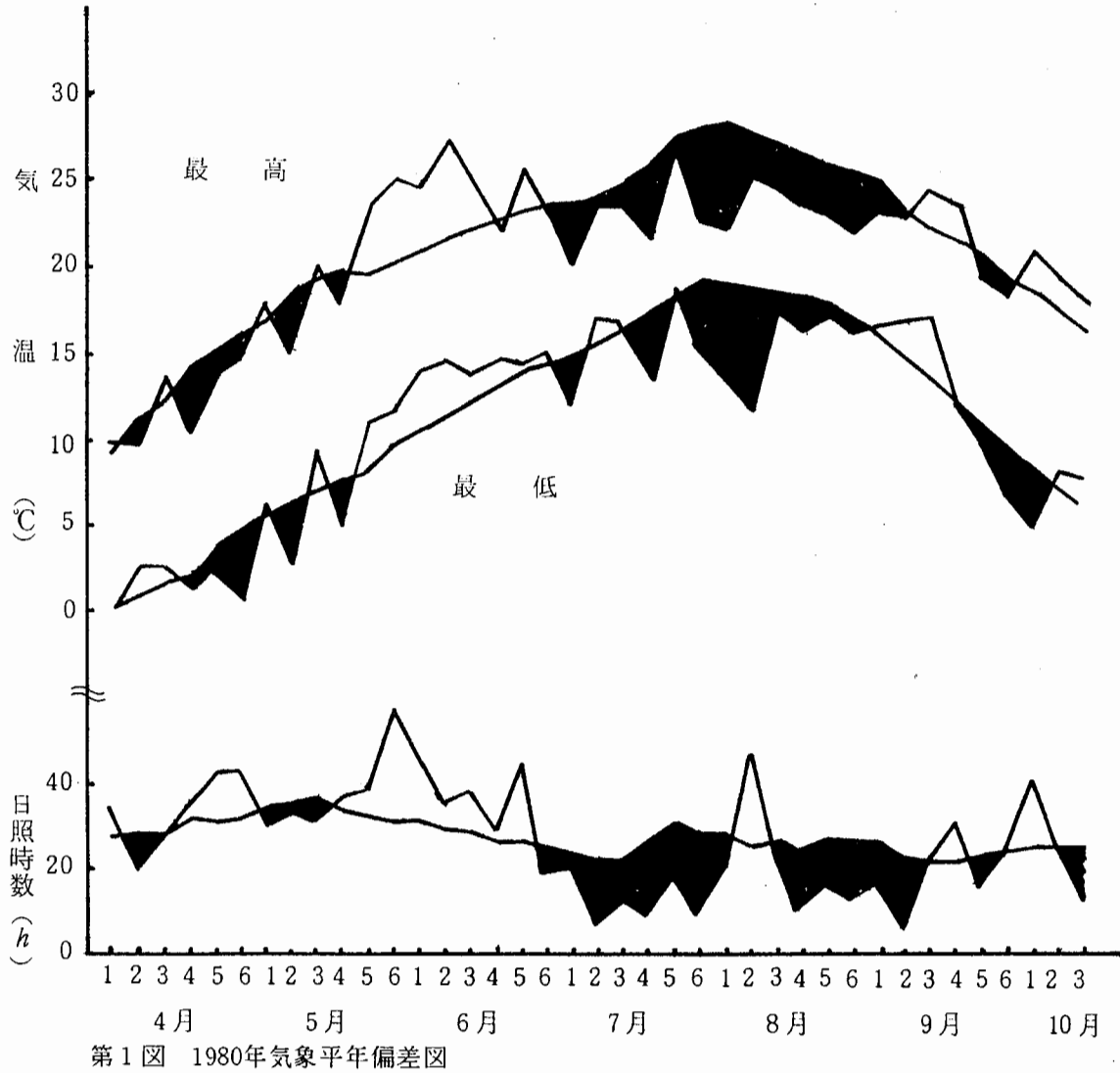
割粒の発生は、不稔歩合が高い程また刈取時期が遅れる程増加する。

割粒の形態は、2つに大別され、その1つは上部が開いた状態で、開花受精後完全に閉鎖できずに登熟したと思われる粃で、縫合部が大きく開いているものも含む。第2は、縫合部にすき間が出来ているもので、登熟後半に割れたと思われる粃である。

第1の割粒は、大部分が褐変しており、玄米も細米等、極端な奇形が多く屑米となりやすく、その多くは着色粒となっている。これらの割粒は、西和賀、岩手町等の障害不稔の激甚地帯の粃に多い。

第2の割粒は、玄米の肥大により押し開かれたもので、幼穂形成期の低温により粃殻が小さく形成されたことと、一次枝梗粃に不稔が多く、2次枝梗粃の稔実割合が多いため、一穂当りの登熟粃が少なかったためと推察される。

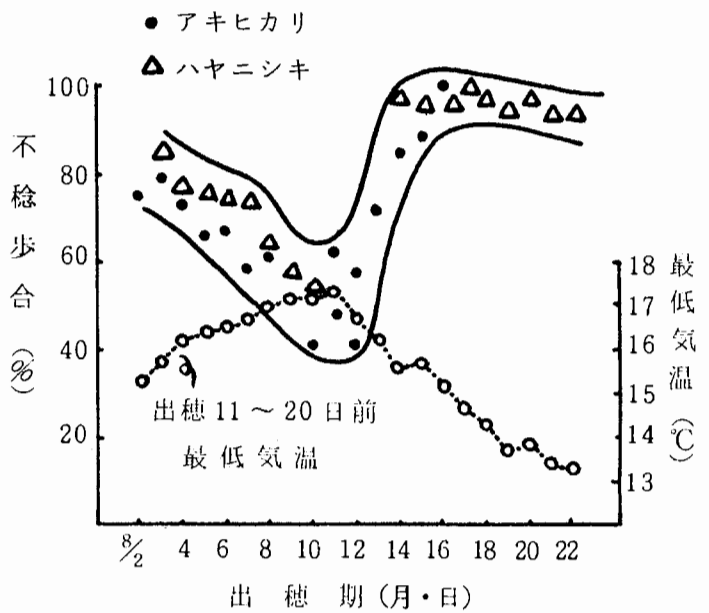
第2の割粒については、古くは、福井等⁴⁾の研



究があり、1980年の割籾に対して、二瓶、立田等^{5・6・7・8・9}の研究がありいずれも籾殻が小さく、登熟籾が少なかったことを割籾の原因としている。

第2表に、品種別時期別割籾の推移を示す。

各品種とも登熟積算温度(出穂から刈取までの最高・最低平均気温の積算値で示す。以後積算気温と略記する): 750°C以前からあらわれはじめ、不稔歩合が多い程、積算温度が多い程、割籾が多い傾向は前述したとおりである。不稔歩合が少ない割に割籾の多い品種はフジミノリであり、同一の不稔歩合でも割籾の品種間差異が認められる。



第1表 不稔歩合別時期別割籾割合 (滝沢)

出穂期 8月7日

刈取時期 (月・日)	不稔歩合 積算 温度 (°C)	割 籾 発 生 割 合 (ハヤニシキ)					
		0～19.9	20～29.9	30～39.9	40～49.9	50～59.9	60～69.9
9 / 16	800	6.0 %	6.8 %	8.9 %	14.7 %	17.1 %	25.9 %
9 / 28	1,000	13.4	19.5	19.8	28.8	30.9	34.1
10 / 6	1,100	17.2	19.6	19.9	26.8	47.6	54.8

第2表 品種別、積算温度別割籾割合

品種	積算温度	750 °C	850	950	1050	1150	1250	1350
シモキタ	0 %	2.1 %	3.6 %	6.3 %	6.0 %	4.4 %	17.3 %	
ふ系109	0.5	0.2	6.2	4.4	9.0	10.2	10.4	
ハヤニシキ	0.3	1.5	1.4	4.0	5.4	11.2	13.4	
フジミノリ	0.9	5.4	4.4	6.4	10.8	12.0	-	
アキヒカリ	6.0	6.8	7.0	6.8	9.4	15.2	-	
アキユタカ	5.3	5.9	7.4	12.7	14.1	12.0	-	
奥羽302	1.8	6.3	4.4	13.8	16.4	15.9	-	
ササミノリ	4.8	12.8	14.9	16.3	19.0	-	-	

2. 割籾および籾の褐変程度と着色粒

割籾および籾の褐変程度と着色粒の発生程度との関係は密接で、割籾、褐変籾の程度が高い程着色粒の発生率が高い。

1980年の着色粒は、紅変米、背黒米、斑紋米、茶米等があるが、搗精しても着色が残るのは紅変米が多かった。

紅変米については、伊藤・石山(1925)¹⁰⁾が北海道において発見し、伊藤・岩垂(1933)¹¹⁾の報告によれば、玄米の表面に紅色の斑点および斑紋ができ、斑紋上に黒色塊状の孢子堆を形成する。病原菌は *Epicoccum purpurascens* である。

本病原菌の適温は、20℃前後で、14～23℃で典型的な紅変米を生ずるという。

その後、児玉らの報告では^{12,13,14,15)}割籾での

発生率が高いことや、8月下旬から9月上旬にかけて、気温が低く降雨日数の多い年次での発生が多いこと等が確認されている。

また、背黒米についても、紅変米の多発地からの採集サンプルに混入率が高いことや、割籾での発生率が高く、病斑部から *E. purpurascens* が高率で分離されることから、*E. purpurascens* が病原である可能性が高いとしている。

岩手県における1980年の紅変米および背黒粒からの分離菌も、*E. picococcum* 属菌が圧倒的に多い(第3表)。

籾の褐変程度別、精籾、割籾別の着色粒発生率を第4表に示す。

籾の褐変程度が多い程、着色粒の発生が多くなり、種類としては紅変米、茶米が多い。

精籾と割籾との比較では、割籾で明らかに着色

粒が多く、種類としては、背黒粒、茶米が多くなる。

また、割粳で褐変程度の多い程、着色粒の発生が著しい。

第3表 着色米からの分離菌の種類とその頻度

菌の種類	分離頻度 (%)			
	背黒米	紅変米	茶米	健全米
<i>Epicoccum</i> sp.	50 ~ 59	86 ~ 100	26 ~ 90	0 ~ 12
<i>Allanaria</i> sp.	2 ~ 16	0 ~ 2	2 ~ 8	0 ~ 4
<i>Cladosporium</i> sp.	0 ~ 20	0	0 ~ 10	0 ~ 6
Bacteria 類	0 ~ 16	0 ~ 2	0 ~ 28	0 ~ 2

注) 盛岡、湯田、一関、軽米より送付された上記着色米をそれぞれ50粒供試した。

第4表 粳の褐変程度別、精粳、割粳別着色粒の発生率 (ハヤニシキ、岩手農試)

粳の褐変程度	区分	調査粳数	紅変米粒率	背黒米粒率	茶米粒率	同左計
無 ~ 微	精割れ粳	209粒	1.0%	2.9%	2.9%	6.8%
		212	6.1	9.0	4.2	19.3
少 ~ 中	精割れ粳	1,186	3.5	3.4	3.4	8.8
		1,241	5.7	7.0	10.3	23.0
多	精割れ粳	189	15.3	19.6	19.6	37.5
		266	18.0	7.9	35.0	60.9

3. 刈取時期と品質

1) 品種間差異

(1) 試験方法

- a 供試品種 シモキタ、ふ号109号、ハヤニシキ、フジミノリ、アキヒカリ、アキユタカ、奥羽302号、ササミノリ
- b 供試圃場、岩手農試圃場
- c 刈取時期 (出穂後積算気温で示す)
750、850、950、1,050、1,250℃
- d 調査株数

不稔歩合調査用10株、品質・収量調査用60株 (なお品質調査サンプルは1.7mm篩を通した)

(2) 試験結果

品種別の出穂期、登熟気温の推移、および刈取

時期を第5表に示す。

出穂期は、ハヤニシキ、シモキタ、ふ号109号が早生グループで8月7日~8日、フジミノリ、アキヒカリ、アキユタカ、奥羽302号が中生グループで8月12日~14日、ササミノリが晩生で8月18日である。

各品種とも、平年の出穂期より4~5日おそい。品種別積算温度別不稔歩合は、積算温度別にサンプルが異なるため、多少のバラツキはあるが、第6表に示す。

積算温度別不稔歩合の平均値で見ると、ササミノリが40%台で、ふ系109号、アキユタカが30%強、他の品種はすべて30%未満である。

岩手農試における1980年の不稔歩合とすれば、いずれの品種も軽微な方に属する。

第5表 品種別積算気温の推移

品種	月日	8/7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
シモキタ ふ号109号			出穂	20	39	59	83	106	129	147	164	182
ハヤニシキ		出穂	19	39	59	79	102	125	148	166	183	202
フジミノリ アキヒカリ							出穂	23	46	64	81	100
アキユタカ								出穂	23	41	58	77
奥羽302号									出穂	18	35	54
ササミノリ												

品種	月日	8/18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
シモキタ ふ号109号		203	226	248	269	291	312	331	348	365	381	399
ハヤニシキ		222	245	267	289	311	331	350	367	384	400	418
フジミノリ アキヒカリ		120	143	165	187	209	230	248	265	283	298	316
アキユタカ		97	120	142	164	186	206	225	242	259	275	293
奥羽302号		74	97	119	141	163	184	202	219	237	252	270
ササミノリ		出穂	23	45	67	88	109	128	145	162	178	196

品種	月日	8/29	30	31	9/1	2	3	4	5	6	7	8
シモキタ ふ号109号		412	440	462	481	501	522	541	562	585	608	625
ハヤニシキ		439	459	482	500	521	541	561	581	604	627	644
フジミノリ アキヒカリ		337	357	380	399	419	439	459	480	502	525	543
アキユタカ		314	334	357	376	396	416	436	457	479	502	519
奥羽302号		219	311	334	353	373	393	413	434	456	479	497
ササミノリ		217	237	259	278	299	319	338	359	382	405	422

品種	月日	9/9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
シモキタ ふ号109号		644	662	684	705	728	748	768	788	809	824	841
ハヤニシキ		663	682	704	725	747	767	787	808	828	844	860
フジミノリ アキヒカリ		561	580	602	623	645	665	686	706	727	742	758
アキユタカ		538	557	579	600	622	642	662	683	704	719	735
奥羽302号		515	534	556	577	599	619	640	660	681	696	712
ササミノリ		441	460	482	503	525	545	565	586	606	622	638

冷害年(1980・'81)における水稲刈取時期と品質

品種	月日	9/20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
シモキタ ふ号109号		858	875	893	907	921	935	949	963	977	988	1,002
ハヤニシキ		878	894	912	926	940	954	968	982	997	1,008	1,022
フジミノリ アキヒカリ		776	792	810	825	838	852	866	880	895	906	920
アキユタカ		753	769	787	801	815	829	843	857	872	883	897
奥羽302号		730	746	764	779	792	806	820	834	849	860	874
ササミノリ		656	672	690	704	718	732	746	760	775	786	799

品種	月日	10/1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
シモキタ ふ号109号		1,016	1,029	1,042	1,056	1,068	1,084	1,103	1,118	1,130	1,138	1,153
ハヤニシキ		1,035	1,049	1,062	1,075	1,087	1,104	1,122	1,138	1,149	1,158	1,172
フジミノリ アキヒカリ		935	947	960	974	986	1,002	1,021	1,036	1,048	1,056	1,071
アキユタカ		910	924	937	950	963	979	997	1,013	1,025	1,033	1,048
奥羽302号		888	901	914	928	940	956	975	990	1,002	1,010	1,025
ササミノリ		813	826	840	853	865	882	900	916	927	936	950

品種	月日	10/12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
シモキタ ふ号109号		1,169	1,181	1,194	1,204	1,215	1,229	1,245	1,258	1,272	1,285	1,294
ハヤニシキ		1,189	1,201	1,213	1,224	1,234	1,248	1,265	1,278	1,292	1,305	1,313
フジミノリ アキヒカリ		1,087	1,099	1,112	1,122	1,132	1,147	1,163	1,176	1,190	1,203	1,211
アキユタカ		1,064	1,076	1,089	1,099	1,109	1,124	1,140	1,153	1,167	1,180	1,188
奥羽302号		1,041	1,053	1,066	1,076	1,086	1,101	1,117	1,130	1,144	1,157	1,165
ササミノリ		967	978	991	1,002	1,012	1,026	1,043	1,056	1,070	1,083	1,091

品種	月日	10/23	24	25	26	27	28	29	30
シモキタ ふ号109号		1,302	1,307	1,317	1,325	1,335	1,344	1,351	
ハヤニシキ		1,321	1,327	1,337	1,345	1,354	1,363		
フジミノリ アキヒカリ		1,219	1,225	1,235	1,243	1,253	1,262		
アキユタカ		1,196	1,202	1,212	1,220	1,230	1,239	1,246	
奥羽302号		1,173	1,179	1,189	1,197	1,207	1,216	1,223	1,232
ササミノリ		1,099	1,105	1,115	1,123	1,132	1,141	1,148	

注) ○印は刈取日
積算気温は最高・
最低・平均気温
積算値

第6表 品種別、積算温度別不稔歩合

品種	積算温度	750℃	850	950	1,050	1,150	1,250	平均	標準偏差 (S・D)
	シモキタ	15.2%	18.8	18.9	20.3	19.4	18.4	18.5	1.744
ふ号109号	30.2	27.9	31.7	33.2	33.8	40.4	32.9	4.263	
ハヤニシキ	23.3	23.3	28.4	21.8	32.5	29.9	26.5	4.330	
フジミノリ	17.9	19.9	19.0	18.2	21.2	13.8	18.3	2.525	
アキヒカリ	23.9	22.5	24.0	24.5	24.9	22.4	23.7	1.033	
アキユタカ	36.1	27.3	29.0	28.0	25.6	35.0	30.2	4.329	
奥羽302号	18.8	19.5	19.5	22.4	26.3	25.6	22.0	3.297	
ササミノリ	39.6	35.8	50.9	45.9	50.4	—	44.5	6.660	

品質調査は、品種別、積算温度別に、第7表に示す。

表7表 品種別、積算温度別品質調査

	品種	積算温度	750℃	850	950	1,050	1,150	1,250	1,350
		整粒歩合(%)	シモキタ	60.9%	78.1	85.4	87.0	85.5	84.0
	ふ号109号	74.2	76.4	86.8	90.1	86.4	84.1	84.6	
	ハヤニシキ	55.6	78.3	83.0	85.7	87.4	87.1	85.7	
	フジミノリ	56.2	66.8	75.0	80.3	79.7	80.9	—	
	アキヒカリ	44.0	69.8	80.5	78.9	75.1	77.1	—	
	アキユタカ	73.8	80.7	82.9	87.4	84.1	84.6	—	
	奥羽302号	66.7	82.8	86.1	85.1	87.2	84.3	—	
	ササミノリ	54.5	74.2	81.2	82.8	79.6	—	—	
未熟粒歩合(%)	シモキタ	29.3	14.6	6.7	3.4	2.2	0.3	0.5	
	ふ号109号	22.7	20.3	7.1	1.0	0.7	0.5	0.1	
	ハヤニシキ	40.5	18.6	10.4	5.9	3.3	1.3	0.8	
	フジミノリ	32.6	19.9	13.6	8.8	5.2	0.8	—	
	アキヒカリ	48.5	20.4	9.7	6.5	4.4	2.1	—	
	アキユタカ	19.4	13.0	6.5	2.2	2.0	0.5	—	
	奥羽302号	24.2	10.2	5.2	3.4	2.2	1.5	—	
	ササミノリ	37.9	18.0	6.5	2.0	1.5	—	—	
被害粒歩合(%)	シモキタ	2.3	3.6	6.2	9.2	11.1	13.5	14.6	
	ふ号109号	2.4	3.2	6.0	8.9	12.8	15.1	15.1	
	ハヤニシキ	3.9	5.1	6.0	8.0	9.7	11.3	12.9	
	フジミノリ	7.2	11.8	10.9	10.2	13.7	14.7	—	
	アキヒカリ	4.2	7.8	9.5	13.9	19.8	20.4	—	
	アキユタカ	5.8	5.8	10.1	10.4	14.0	14.5	—	
	奥羽302号	4.0	5.1	8.3	10.5	10.5	13.3	—	
	ササミノリ	6.3	7.8	11.9	15.0	18.2	—	—	

整粒歩合は、各品種ともほぼ積算温度950℃～1,150℃の間で高く、1,050℃でピークになる品種が多い。品種別の整粒歩合の推移をみると、ふ系109号、アキユタカが他品種よりも初期の登熟スピードがまさっており、アキヒカリ、フジミノリがやや緩慢な動きとなっている。しかし、積算温度950℃で、フジミノリを除く全品種が整粒歩合80%台であることから、登熟遅延の傾向は認められない。

被害粒は、大半の品種が積算温度1,050℃をす

ぎてから急速に増加し、アキヒカリ、ササミノリで高く推移している。

被害粒の内訳は、茶米(サビ米)、奇形粒が主であり、他に背黒粒、紅変米、胴切粒等が入っている。

未熟粒は、ハヤニシキ、フジミノリを除く各品種とも、積算温度950℃で10%以下となり、1,050℃以後は、横ばい状態となる。

つぎに、品種別着色粒発生推移を第8表に示す。

第8表 品種別着色粒発生推移

(%)

品種 \ 積算温度	750(°C)	850	950	1,050	1,150	1,250	1,350
シモキタ	0	0	0	0	0	0	0
ふ系109号	0	0	0	0	0.4	0.8	1.2
ハヤニシキ	0	0	0	0	0.2	0.8	1.2
フジミノリ	0	0	0.2	0.6	1.2	1.4	—
アキヒカリ	0	0	0.4	0.5	0.6	0.6	—
アキユタカ	0	0	0	0	0	0.3	—
奥羽302号	0	0	0.1	0.3	0.3	0.7	—
ササミノリ	0	0	0	0.2	0.4	—	—

着色粒(搗精によっても着色が除去されない)発生は、積算温度950℃からフジミノリ、アキヒカリ、奥羽302号でわずかに認められ、1,250℃では、ふ系109号、ハヤニシキ、フジミノリで0.7%を越えており、シモキタを除く全品種で発生が認められ、とくに、フジミノリでは1,150℃で1.2%となっている。

着色粒の発生を品種別に比較すると、シモキタ、アキユタカで発生が少なく、アキヒカリ、ふ系109号、ハヤニシキでやや多めとなりフジミノリでは多い。

品種別の刈取時期を(不稔歩合が10～30%程度の場合)考察すると、整粒歩合では、積算温度1,050℃で各品種ともピークとなり、被害粒および着色粒では、品種間差異はあるものの、フジミノリでは1,100℃以前、他品種は1,200℃以前の刈取が必要である。

以上から、各品種^{16,17)}の刈取適期は、積算温度1,000～1,100℃となる。この積算温度は、平

年とはほぼ同様の刈取適期であるが、1,200℃以後のような遅刈りは、着色粒が増大し、規格外米となる可能性があるので、平年以上の遅刈りは問題である。

また、刈取適期判定の目安として、従来から用いられている籾水分、枝梗黄化程度、黄化籾割合が障害型冷害年にどの程度あてはまるか検討を加えた結果、籾水分は、積算温度850～950℃をすぎるとほぼ全品種で25%を切っており、品質調査からみた刈取適期とほぼ一致している。しかし、降雨等によるバラツキも多く、絶対的な指標としては用いられない場合も多い。

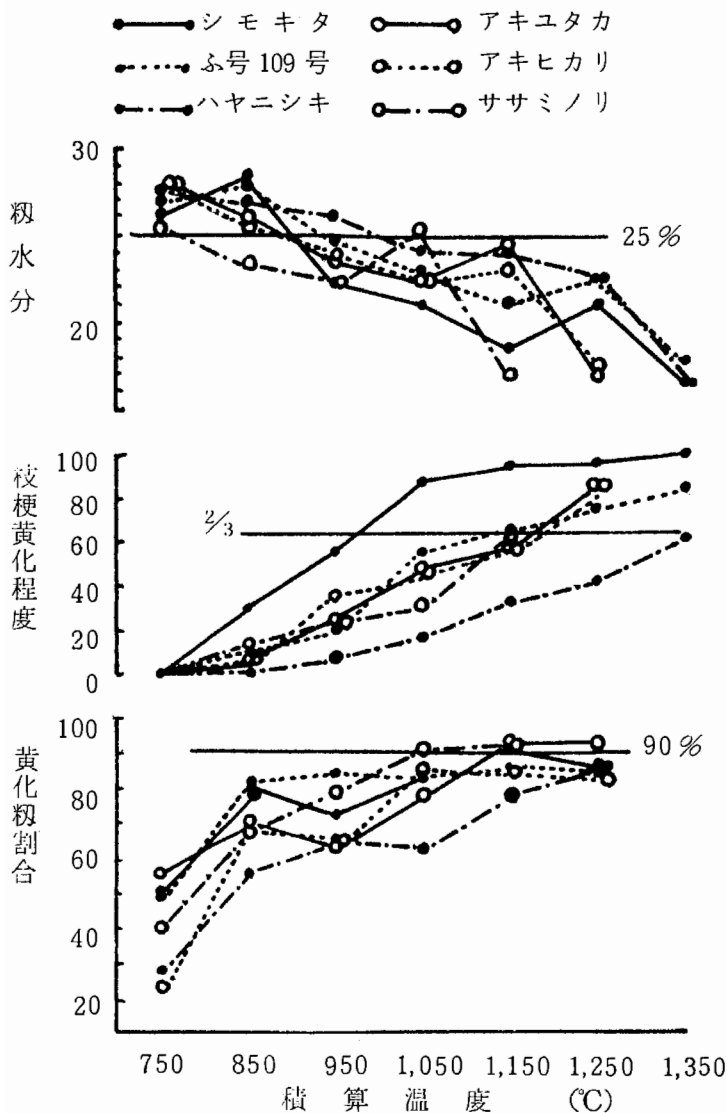
枝梗黄化程度は、 $\frac{2}{3}$ 以上を刈取適期とすると、アキユタカでは積算温度950℃以降、枝梗黄化程度は $\frac{2}{3}$ 以上となり、品種調査からみた刈取適期と一致するが、他の品種では1,150℃以降で、 $\frac{2}{3}$ 以上となるため品質調査の刈取適期とくい違ってくる。

黄化籾割合は、稔実した籾での割合を調査した。

積算温度 1,050℃で、黄化粉割合 85% を越える品種は、ササミノリだけであり、1,150℃でも 90% を越える品種は、アキユタカ、ササミノリである。慣行の黄化粉割合 90% を刈取適期 とすると、品質調査の刈取適期より遅れた時期となり、適合しない品種が多い。

また、立毛中では不稔粉も混じることから、刈取適期の判定資料とはなりにくい(第3図)。

以上から、障害型冷害年の刈取適期判定の基準は¹⁷⁾、普通気象年の刈取適期判定基準である黄化粉割合、および、枝梗黄化程度は適合しない場合が多い。粉水分については適合する場合もあるが、粉水分自体不安定な要素であり、絶対的な目安とはなり得ない。



第3図 刈取適期判定基準

積算気温は、各品種でみても安定した指標であると考えられるが、これと併用して、積算温度 750℃頃から小型粉摺機で調査し、着色粒の発生に注意しながら、刈取時期を判定することが大切である。

2) 不稔歩合の異なる群落間の差異

(1) 調査方法

- a) 供試品種 ハヤニシキ、アキユタカ (出穂時期が同程度で、不稔歩合の異なる 2 集団について)
- b) 供試圃場 岩手農試
- c) 刈取時期 (出穂後積算気温) 750、850、950、1,050、1,150、1,250℃
- d) 不稔歩合調査用 10 株、品質調査用 60 株 (品質調査用サンプルは 1.7 mm 篩を通した。)

(2) 調査結果および考察

ハヤニシキ、アキユタカを供試し、出穂期が同じで不稔歩合の異なる 2 集団について検討した。

品種別、群落別の不稔歩合を、第 9 表に示す。積算温度別に供試株がそれぞれ異なるため、ややバラツキがあり不稔歩合「高」のアキユタカの標準偏差が高い。

ハヤニシキの不稔歩合「高」群落では平均の不稔歩合が 50.2%、「低」群落で 26.5%となっている。

アキユタカの不稔歩合「高」群落では平均の不稔歩合 55.7%、「低」群落で 30.2%となっている。

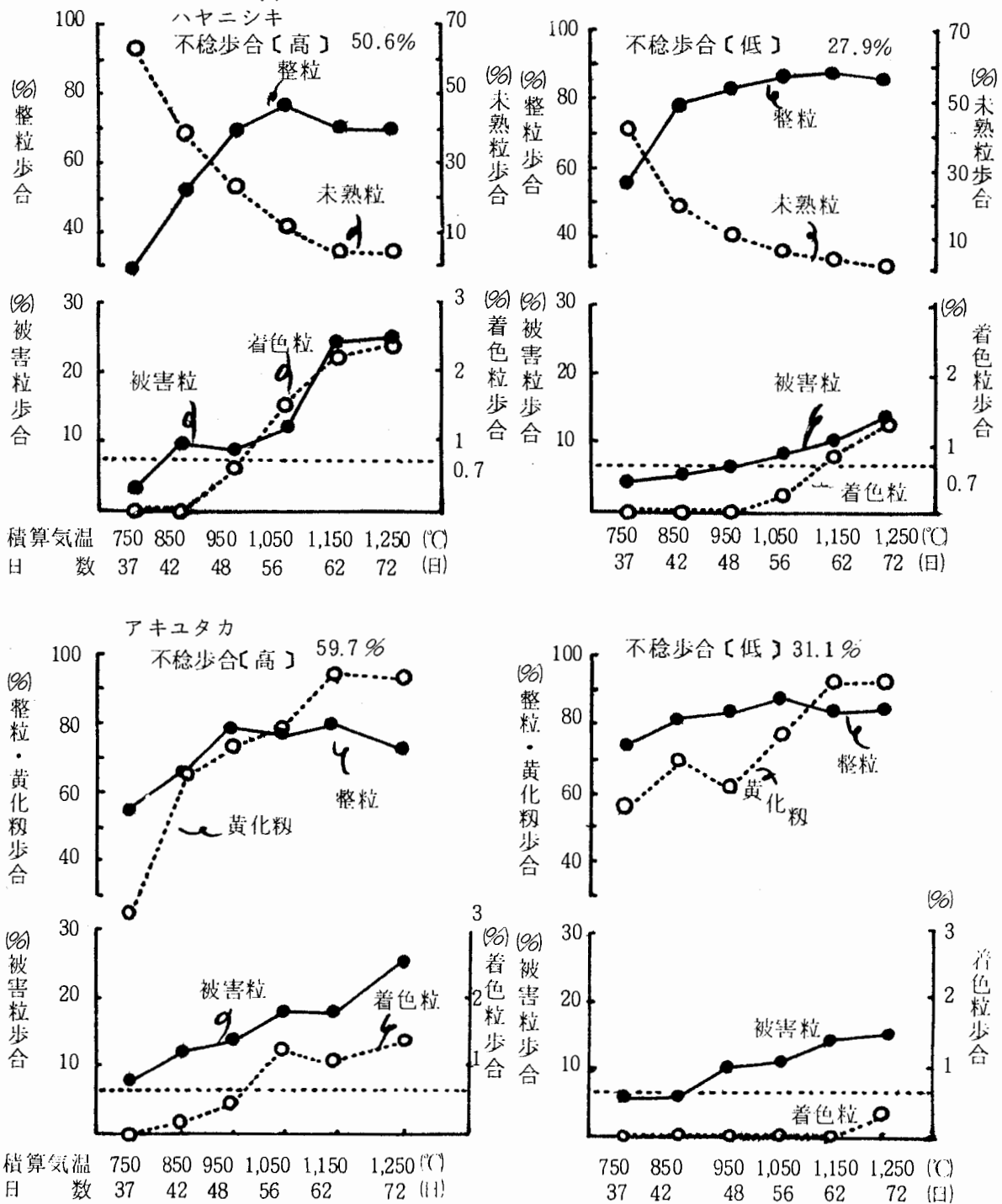
品質調査の結果 第 4 図に示す。

整粒歩合の推移を、不稔歩合「高」群落と、「低」群落と比較すると、両品種とも不稔歩合「高」群落では、「低」群落より、低く推移している。不稔歩合「高」では、積算温度 750℃から 1,050℃まで、急激に上昇するが、その後、被害粒の増加により減少する。

不稔歩合「低」では、850℃整粒歩合が 80%程度になり、不稔歩合「高」の最高値より高く、その後漸増する。

第9表 不稔歩合

群落の不稔程度	積算温度 品種	積算温度 (°C)							平均	標準偏差 (S・D)
		750	850	950	1,050	1,150	1,250	1,350		
高	ハヤニシキ	46.7%	48.6	51.3	57.9	56.5	42.5	48.0	50.2	5.464
	アキユタカ	49.1	66.4	47.6	41.2	65.8	64.1	—	55.7	11.013
低	ハヤニシキ	23.3	23.3	28.4	21.8	32.5	29.9	—	26.5	4.330
	アキユタカ	36.1	27.3	29.0	28.0	25.6	35.0	—	30.2	4.329



第4図 不稔歩合「高」、「低」別品質調査

整粒歩合のピークは、品種、不稔歩合の「高」「低」を問わず、ほぼ1,050℃前後となり、前述した品種別差異の整粒歩合の動きと一致している。

被害粒の推移は、不稔歩合の「高」、「低」で明らかな差がみられ、不稔歩合「高」では、「低」に比較して明らかに高く推移し、積算温度850℃を越えると被害粒歩合が10%を越え、その後、急激に増加する。

つぎに、着色粒の増加推移であるが、着色粒(搗精によって除去されない)の混入率が、0.7%(玄米3等規格)以上で、規格外米の扱いを受けるのは前述したとおりであり、この着色粒の多少が品質を規制する場合が多い。

このため、刈取時期を着色米混入率0.7%を基準として検討すると、不稔歩合「低」の場合、ハヤニシキは積算温度1,150℃で0.7%基準を越える。

アキユタカでは1,250℃でも0.7%の基準を越えず、品質が着色粒に規制されない。

不稔歩合「高」の場合、ハヤニシキでは積算温度950℃で0.7%に近い着色粒が発生し、1,050℃では基準を明らかに上まわる。アキユタカでは950℃では基準に達しないが、1,050℃では、ハヤニシキ同様0.7%を上まわり規格外米となる。

着色粒混入率が、0.7%以下で、整粒歩合 70

%以上を条件に、積算温度により刈取適期を推定すると、不稔歩合「低」の場合、ハヤニシキで、950～1,100℃、アキユタカで、900～1,100℃と、平年の刈取適期の積算気温と大差ないのに比較して、不稔歩合「高」の場合は、ハヤニシキ、アキユタカとも、950℃前後となる。

また、既存の刈取時期判定の目安を、品種間差異同様にあてはめてみると、籾水分は、不稔歩合「低」では、1,050℃では、ほぼ25%を切っているが、不稔歩合「高」では、水分が一定せず、適用できない。

枝梗黄化割合は、不稔歩合「低」の場合でも、積算温度1,500℃で、アキユタカが60%を越えただけで、不稔歩合「高」の場合は、いずれの時期も50%を越えていない。

黄化割合(稔実粒)は、90%以上に達したものはアキユタカの1,150℃で不稔歩合「高」、「低」である。

しかし、ハヤニシキでは、達しておらず、アキユタカの不稔歩合「高」の刈取適期が950℃であることから、目安としては、不適當である。また、アキユタカの不稔歩合「低」でも、1,050℃では79.3%の黄化割合でしかなく、昭和55年のような冷害年には、適切でないと推察される(第10表)。

第10表 刈取適期判定基準(不稔程度「高」、「低」)

項目	不稔程度	積算温度							
		品 種	750(℃)	850	950	1,050	1,150	1,250	1,350
籾水分(%)	高	ハヤニシキ	27.0%	28.5	26.5	25.5	25.5	23.5	15.5
		アキユタカ	27.7	25.0	25.0	24.0	26.0	19.0	-
	低	ハヤニシキ	27.7	27.0	26.0	24.0	24.0	22.5	16.5
		アキユタカ	28.0	26.0	23.5	22.5	24.5	17.0	-
黄割化合粒(%)	高	ハヤニシキ	7.7	20.5	47.1	68.1	76.6	80.8	90.6
		アキユタカ	24.0	65.4	73.8	79.3	94.4	92.8	-
	低	ハヤニシキ	28.2	54.8	64.7	62.2	77.9	85.6	83.3
		アキユタカ	66.3	69.8	61.8	77.4	92.0	91.9	-
枝梗黄化(%)	高	ハヤニシキ	0	0	0	5~10	15	15~20	30~40
		アキユタカ	0	0	10~15	15~20	20	30~40	-
	低	ハヤニシキ	0	0	5~10	20	30	40	50~60
		アキユタカ	0	5~10	25	50	50~60	80~90	-

3) 群落内の不稔歩合の高低と品質の関係

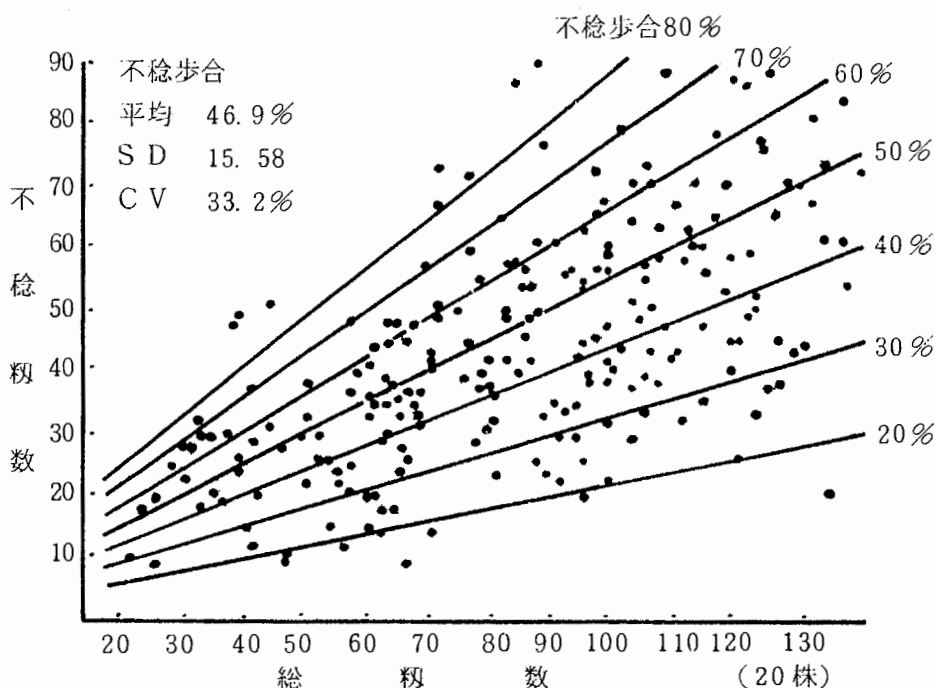
(1) 試験方法

- a) 供試品種 ハヤニシキ
- b) 供試圃場 岩手農試圃場
- c) 刈取時期(出穂後登熟積算気温)
800℃、1,000℃、1,100℃、
- d) 調査方法および調査株数
不稔歩合「高」および「低」の群落から、

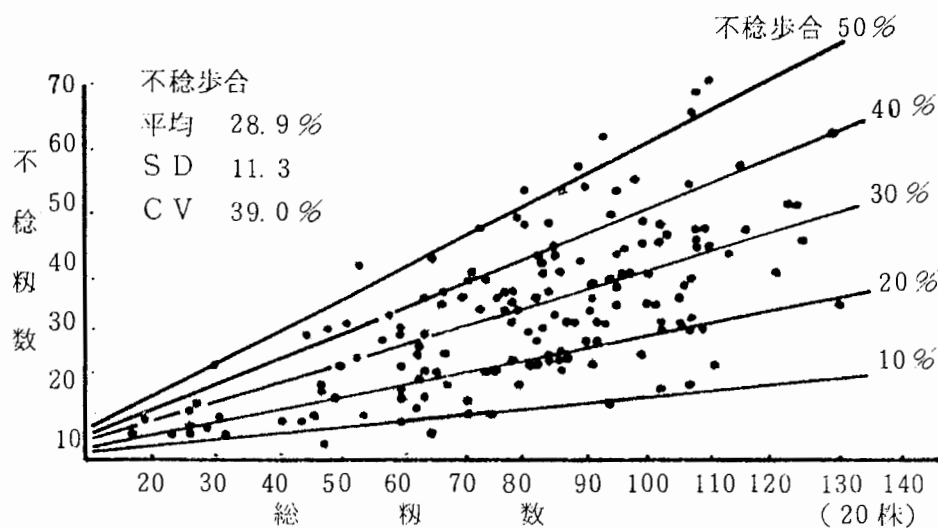
積算温度別に各々20株を採取し、不稔歩合「高」、「低」群落別に、個々の穂別の不稔歩合を類別し、品質調査を行なった。(品質調査用サンプルは、1.7mm篩を通した)

(2) 調査結果および考察

第5・6図に、積算温度1,000℃における不稔歩合「高」および「低」群落の穂別の不稔歩合を、不稔粒数対総粒数で示した。



第5図 不稔歩合「高」群落における不稔粒数対総粒数(昭55. 滝沢 ハヤニシキ)



第6図 不稔歩合「低」群落における不稔粒数対総粒数(昭55. 滝沢 ハヤニシキ)

不稔歩合「低」群落における不稔歩合別、積算温度別品質調査 (第 11、12 表) では、積算温度 800℃ の場合、整粒歩合は不稔歩合が高い程高く未熟粒は逆の傾向を示している。

第 11 表 不稔歩合「低」群落における不稔歩合別、積算温度別品質調査

群落の不稔程度	項目	不稔歩合	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
		積算温度	14.9%	19.9	24.9	29.9	34.4	39.9	49.9
不稔歩合「低」群落	整粒歩合 (%)	800℃	51.5	53.3	57.8	58.9	64.2	67.0	71.7
		1,000	68.8	77.7	79.7	75.2	74.9	75.6	75.4
		1,100	70.2	67.8	68.6	69.2	66.7	68.5	66.0
	未熟粒歩合 (%)	800	35.5	33.7	34.4	31.0	22.9	22.5	15.6
		1,000	18.0	13.9	8.4	7.2	7.7	7.5	5.3
		1,100	6.4	6.0	4.7	5.3	4.3	4.3	3.1
	被害粒歩合 (%)	800	5.2	7.0	4.2	6.4	9.7	8.8	11.9
		1,000	11.3	8.3	11.0	16.7	16.4	15.7	18.9
		1,100	22.1	24.6	26.2	24.1	28.2	26.5	29.8
	死米歩合 (%)	800	7.7	6.0	3.7	3.7	3.2	1.7	0.8
		1,000	1.9	0.1	0.8	0.9	1.0	1.2	0.4
		1,100	1.3	1.7	0.5	1.4	0.9	0.7	1.1
	着色粒歩合 (%)	800	0	0	0	0	0	0	0
		1,000	0	0	0	0	0	0.53	0.50
		1,100	0.35	0.30	0.5	0.25	0.70	1.10	0.85

第 12 表 不稔歩合「高」群落における不稔歩合別、積算温度別品質調査

群落の不稔程度	項目	不稔歩合	0.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0
		積算温度	19.9%	29.9	39.9	49.9	59.9	69.9
不稔歩合「高」群落	整粒歩合 (%)	800℃	8.3	8.3	9.7	11.5	13.5	15.7
		1,000	54.1	61.2	71.9	68.7	67.6	51.9
		1,100	55.7	66.0	69.6	66.2	64.8	—
	未熟粒歩合 (%)	800	79.4	79.3	77.4	79.9	77.3	74.6
		1,000	33.9	25.9	21.3	16.6	18.2	—
		1,100	19.9	9.0	7.1	7.0	3.9	—
	被害粒歩合 (%)	800	5.9	6.3	6.7	6.1	6.3	8.9
		1,000	8.6	10.2	7.8	12.0	13.6	13.0
		1,100	22.6	24.0	21.6	25.7	30.1	—
	死米歩合 (%)	800	6.4	6.1	6.2	2.5	3.0	0.8
		1,000	3.4	2.7	1.6	2.8	0.6	0.6
		1,100	1.8	1.0	1.8	1.0	1.2	—
	着色粒歩合 (%)	800	0	0	0	0	0	0
		1,000	0.4	0	0.6	1.3	1.2	—
		1,100	0.6	1.0	1.4	2.2	1.9	—

谷藤らも¹⁸⁾、障害不稔の場合、同一群落では不稔歩合が高い程、粒重が重くなるとしており、本調査と一致する。

被害粒歩合は、不稔歩合が高い程、高い傾向があるが、着色粒はまだ発生していない。

積算温度1,000℃では、整粒歩合は不稔歩合10～25%まで増加するが、25%以上では減少する。

黄化粳割合は不稔歩合25%以上でも増加していることから、登熟は積算温度800℃と同様に不稔歩合が高い程、すすんでいると考えられる。

不稔歩合25%以上から、被害粒が増加し整粒歩合が下がっている。着色粒は、不稔歩合35%以上では、0.5%程度認められ、不稔歩合が高い程発生しやすい。

以上から、群落としてみた場合の刈取適期は、積算温度1,000℃前後と推察される。

積算温度1,100℃では、整粒歩合は不稔歩合の高低を問わず、ほとんど70%以下となる。反面被害粒は、いずれの不稔歩合でも20%以上となり、不稔歩合が高い程漸増している。

着色粒は、いずれの不稔歩合でも出ており、とくに、30%以上では着色粒混入率0.7～1.0%となっている。着色粒の増加傾向は、不稔歩合が高い程明らかに高まる。不稔歩合「低」群落全体でみた場合は、明らかに刈遅れの状態となる。

不稔歩合「高」群落における不稔歩合別、積算温度別品質調査では、積算温度800℃では未熟粒が80%前後もあり、整粒歩合が10%前後と少ない。

不稔歩合が多くなる程、整粒歩合は漸増しているが、不稔歩合「低」群落では、明らかな登熟の遅れが認められ、穂ばらみ期、出穂開花期の低温によるダメージの差と推察される。

積算温度1,000℃では、整粒歩合は登熟粒数が少ないこともあり、急速に増加し、不稔歩合30～39%では70%台となっている。

不稔歩合別の整粒歩合は、不稔歩合30～39%をピークとして、不稔歩合が多くても少なくても低下し、とくに、不稔歩合60%以上の穂では整粒歩合が極端に低く、これは登熟停止粒が多いためと推察される。

未熟粒歩合も不稔歩合が高くなるにしたがい急速に減少し、不稔歩合「高」群落も、不稔歩合

「低」群落と同様に、不稔歩合が高くなる程登熟が速いことを示している。

着色粒は、不稔歩合30.0～39.9%で、0.6%であり、不稔歩合が40%以上では、1.0%を越えている。不稔歩合「高」群落全体の刈取時期としては、適期限界が刈遅れの境目となる。

積算温度1,100℃では、被害粒が20%以上と高く、整粒歩合も全体的に下がっている。

着色粒も顕著な発生がみられ、これまでと同様に、不稔歩合が高い程多くなっている。群落としては、完全な刈遅れで規格外米となる。

4. 刈取適期

障害型冷害年(1980)の刈取適期について、着色粒混入率0.7%以内、整粒歩合70%以上を基準として、不稔歩合別に積算温度で推定すると、つぎようになる。

① 不稔歩合0～30%の場合

刈取適期は、積算温度1,000～1,100℃で、平年並である。ただし、積算温度1,150℃を越すと着色粒が基準以上に増加する可能性が大きい。

品種により着色粒の発生が異なるが、フジミノリ、アキヒカリで、やや多い。

② 不稔歩合30～40%の場合

刈取適期は、積算温度で950～1,000℃程度である。平年よりやや早めの刈取が良く、積算温度1,000℃以降では、着色粒が基準以上に増加する可能性が高い。

③ 不稔歩合40%以上の場合

刈取適期は、積算温度950℃前後である。

整粒歩合が3等玄米規準(45%)以上であれば、着色粒の発生にあわせて、着色粒混入率0.7%以上にならないよう注意して、早めの刈取とする。

III 遅延型冷害および台風の併発被害年(1981)の刈取時期と品質

1. 遅延型冷害が主な場合

1981年の気象平年偏差図を第7図に示す。

これによれば、生育初期から、連続低温、少照による大幅な出穂遅延と、出穂直後の台風15号の

直撃による障害が相まって、生育、登熟に大きな被害を与えた。

さらに、登熟期間の低温と、継続的な降雨により、刈取作業も大幅におくれ、収量、品質が低下した。

ここでは、台風被害が少なく、出穂遅延、登熟遅延による遅延型冷害の刈取時期と品質について検討した。

1. 出穂期と登熟

出穂期は、農試作況試験では、平年に比較して本場（滝沢）8日、県南分場（江刺）5日、県北分場（怪米）4日の遅れとなっている。

第8図に農試本場における品種別の出穂期および玄米重の比較を示す。出穂期が遅くなる程減収している。

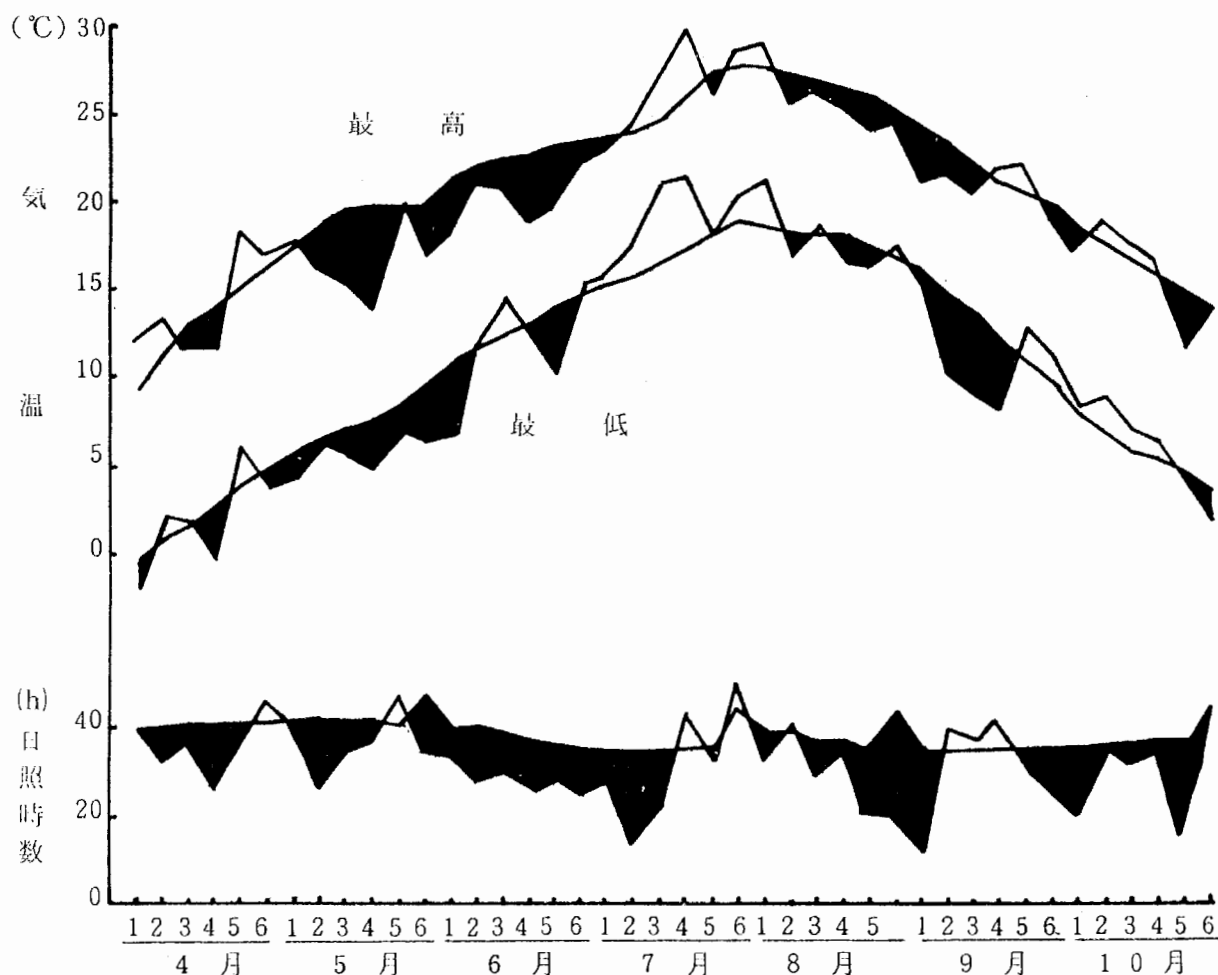
第9図は、1979年、1980年、1981年の3ケ年にわたり、同一圃場、同一耕種条件で、アキユタカを用い、出穂後日数別品質調査を行なった結果である。

出穂期は、1979年は8月10日と平年並であるのに比較して、1980年は8月13日と3日おくれ、1981年は8月19日と9日のおくれとなっている。

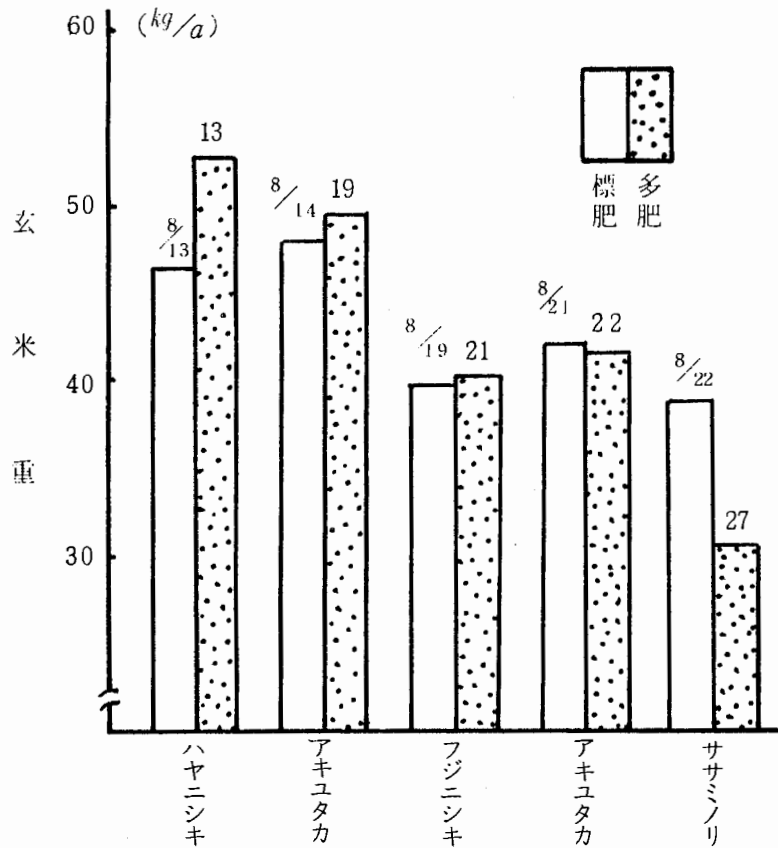
出穂後の登熟積算温度1,000℃到達日数は、1979年は出穂後51日、1980年は55日であるのに比較して、1981年は67日間と、平年並の出穂期である1979年より16日も、多くの日数を要している。

出穂後40日間の積算温度は、1979年は812℃、1980年は787℃であるのに対し、1981年は707℃である。

阿部らの^{19,20)}出穂後40日間の登熟限界積算気温は、760℃前後であることから、1981年は、



第7図 1981年気象平年偏差図



注) 1. 数字は出穂期 (月/日)
2. 施肥量 (窒素成分 kg/a)

基肥 分けつ期 幼形期 減分期
 { 標肥・1.0 + 0.2 + 0.2 + 0
 多肥・1.0 + 0.3 + 0.3 + 0.3

第8図 品種別出穂期および収量

出穂遅延と、登熟期間の温度不足による減収は、理論的にもまぬがれないと考えられる。

出穂後日数別品質調査から、整粒歩合の動向をみると、1979年は出穂後50日で、整粒歩合90%前後でピークとなり、その後、漸減する。

1980年は、出穂後55~60日でピークとなり、整粒歩合も80%台となっている。

1981年は、出穂後60日で整粒歩合は50%以下であり、積算温度1,000℃到達後70日目まで60%になっているが、この時点で数回の降霜にあって

いる。出穂後79日では、整粒歩合はやや上昇するが、胴割等、被害粒の急増する危険をはらんでおり品質的には劣ってくる。

以上から、1981年の場合、品質被害は、台風被害の直接的な影響のない場合でも出穂遅延および登熟期間の不順天候により未熟粒の極端な増加と

なり、整粒歩合の大幅な不足が、品質を低下させていることが知られる。

2. 刈取時期と品質

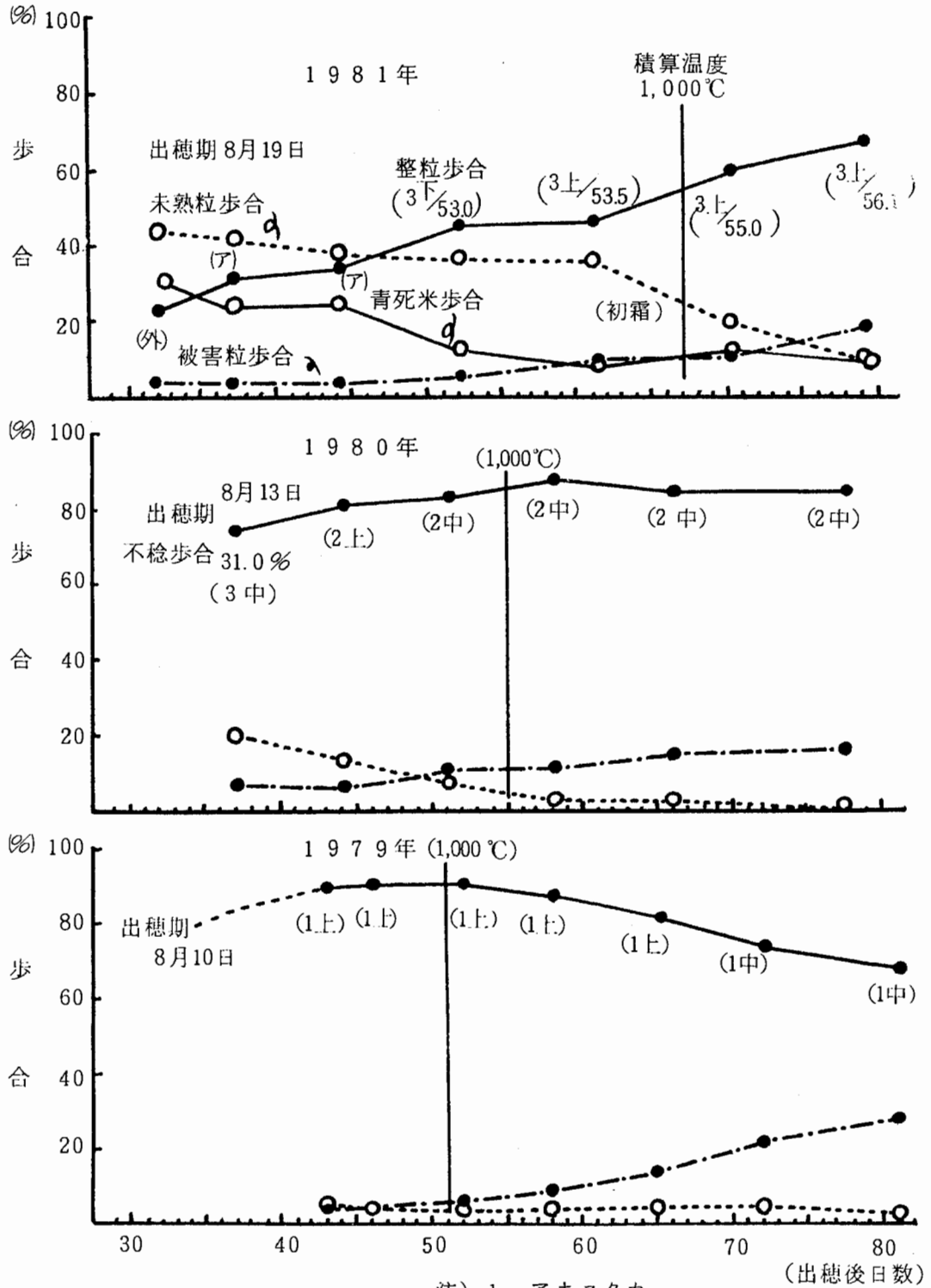
1) 品種間差異

① 試験方法

- a 供試品種 ふ系126号、ハヤニシキ、アキユタカ、ふ系127号、ササミノリ
- b 供試圃場 岩手農試
- c 刈取時期 (出穂後積算気温)
650、750、850、950、1,050、1,150、1,250℃
- d 調査株数
褐変糲調査用 10株、品質調査用 60株
(品質調査用サンプルは1.7mm篩を通した。)

② 結果および考察

品種別の出穂期、登熟気温の推移、および刈取時期を第13表に示す。



- 注) 1. アキユタカ
 2. 3ヶ年とも同一圃場、同一耕種概要
 3. ()内は検査等級/玄米重(kg/a)

第9図 年度別・出穂後日数別品質調査

第13表 品種別積算気温の推移

(1981) (°C)

品種	月日	8/9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
ふ系126号	出穂	24	47	68	91	113	136	158	178	198	221	241	260	
ハヤニシキ				出穂	22	45	68	90	110	130	153	173	192	
フジミノリ									出穂	20	43	63	82	
アキユタカ											出穂	20	39	
ふ系127号												出穂	19	
ササミノリ														

品種	月日	8/22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	9/1	2
ふ系126号		281	302	323	343	365	385	407	426	448	468	488	506
ハヤニシキ		213	234	255	274	297	317	338	358	379	400	420	437
フジミノリ		103	124	145	164	187	207	228	248	269	290	310	327
アキユタカ		60	81	102	121	144	164	185	205	226	247	267	284
ふ系127号		40	61	82	101	124	144	165	185	206	227	247	264
ササミノリ	出穂	21	42	61	84	104	125	145	166	187	207	224	

品種	月日	9/3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ふ系126号		522	542	559	575	591	606	621	639	652	667	684	698
ハヤニシキ		454	473	491	507	523	538	553	571	584	599	615	630
フジミノリ		344	363	381	397	413	428	443	461	474	489	505	519
アキユタカ		301	320	338	354	370	385	400	418	431	446	462	476
ふ系127号		281	301	318	334	350	365	380	398	411	426	442	457
ササミノリ		241	261	278	294	310	325	340	358	371	386	402	417

品種	月日	9/15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
ふ系126号		712	726	740	755	770	788	805	822	841	857	875	893
ハヤニシキ		644	657	672	687	701	720	737	754	773	789	807	825
フジミノリ		534	547	562	577	591	609	626	644	663	679	697	714
アキユタカ		491	504	519	534	548	566	583	601	620	636	654	671
ふ系127号		471	485	499	514	529	547	564	581	600	616	634	652
ササミノリ		431	445	459	474	489	507	524	541	560	576	594	612

品種 \ 月日	9/27	28	29	30	10/1	2	3	4	5	6	7	8
ふ系 126 号	911	928	940	950	962	977	988	1,000	1,013	1,029	1,042	1,054
ハヤニシキ	843	860	872	882	893	908	920	932	945	961	973	985
フジミノリ	732	750	761	772	783	798	809	822	835	851	863	875
アキユタカ	689	707	718	729	740	755	766	779	792	808	820	832
ふ系 127 号	670	687	699	709	720	735	747	759	772	788	800	812
ササミノリ	630	647	659	669	680	695	707	719	732	748	760	772

品種 \ 月日	10/9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ふ系 126 号	1,069	1,082	1,095	1,108	1,118	1,132	1,144	1,156	1,168	1,177	1,190	1,201
ハヤニシキ	1,001	1,014	1,027	1,040	1,050	1,064	1,075	1,087	1,100	1,109	1,122	1,133
フジミノリ	891	904	917	930	940	954	965	977	990	999	1,012	1,023
アキユタカ	848	861	874	887	897	911	922	934	947	956	969	980
ふ系 127 号	828	841	854	867	877	891	902	915	927	936	949	960
ササミノリ	788	801	814	827	837	851	862	875	887	896	909	920

品種 \ 月日	10/21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	11/1
ふ系 126 号	1,208	1,220	1,229	1,234	1,241	1,248	1,255	1,261	1,269	1,279	1,287	1,298
ハヤニシキ	1,140	1,152	1,161	1,166	1,173	1,180	1,187	1,193	1,201	1,211	1,218	1,230
フジミノリ	1,030	1,042	1,051	1,055	1,062	1,070	1,076	1,082	1,090	1,100	1,108	1,119
アキユタカ	987	999	1,008	1,012	1,019	1,027	1,033	1,039	1,047	1,057	1,065	1,076
ふ系 127 号	967	979	988	993	1,000	1,007	1,014	1,020	1,028	1,038	1,046	1,057
ササミノリ	927	939	948	953	960	974	980	988	998	1,006	1,017	1,020

品種 \ 月日	11/2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ふ系 126 号	1,301	1,309	1,318	1,324	1,328	1,330	1,330	1,329	1,330	1,332	1,336	1,342
ハヤニシキ	1,232	1,241	1,250	1,256	1,260	1,262	1,262	1,261	1,261	1,264	1,268	1,274
フジミノリ	1,122	1,130	1,140	1,146	1,149	1,152	1,152	1,151	1,151	1,154	1,158	1,163
アキユタカ	1,079	1,087	1,097	1,103	1,106	1,109	1,109	1,108	1,108	1,111	1,115	1,120
ふ系 127 号	1,060	1,068	1,077	1,083	1,087	1,089	1,089	1,088	1,088	1,091	1,095	1,101
ササミノリ	1,028	1,037	1,043	1,047	1,049	1,049	1,049	1,048	1,048	1,051	1,055	1,061

注) 1. ○印は刈取日 2. 積算気温は最高・最低・平均気温積算値

出穂期は、ふ系126号、ハヤニシキでは8月15日以前であるが、他の品種はすべて8月15日以後の出穂で、ササミノリでは8月22日である。

平年の登熟期間の気象でも、安全出穂限界日が8月15日であるから、早生種以外は安全出穂限界以後の出穂となる。

出穂後40日間の各品種の積算気温は、ふ系126

号で755℃、ハヤニシキ737℃、フジミノリ714℃、アキユタカ707℃、ふ系127号699℃、ササミノリ680℃である。

出穂後40日間の登熟限界積算気温は760℃であることから、極早生種のふ系126号でも、登熟遅延の影響を受けていることになる。

品種別の褐変程度を第14表に示す。

第14表 品種別褐変割合

(%)

品種	積算温度 650℃	750	850	950	1,050	1,150	1,250	平均	出穂期 (月・日)
ふ系126号	—	5.5	3.1	4.1	6.8	3.7	5.7	4.8	8/6
ハヤニシキ	7.8	5.2	8.8	9.0	9.2	4.6	4.5	7.0	8/12
フジミノリ	7.9	10.8	10.3	11.2	14.4	14.0	—	10.9	8/17
アキユタカ	6.4	4.1	—	6.2	5.4	9.6	—	6.3	8/19
ふ系127号	4.7	4.7	5.2	6.3	8.3	—	—	5.8	8/20
ササミノリ	3.6	—	8.2	4.1	5.0	—	—	5.2	8/22

一般的に、褐変程度は、台風の襲来した23日以前に出穂したものに多く、23日に近い程多くなっているが、本調査結果では出穂期の違いによる褐変程度の差は認められず、その混入率も、フジミノリで10%を越えた以外、他品種はすべて10%以下であることから、台風による影響は少なかったと考えられる。

このような遅延型冷害下での各品種別、積算気温別の品質調査を第15表に示す。

ふ系126号は、出穂期8月9日と早く、登熟温度には他の品種より恵まれているが、整粒歩合は積算温度850℃以後、横ばい状態で50%台に低迷している。また、未熟粒歩合は、積算温度が多くなっても減少していない。

これは、未熟粒の内容が、整粒化した乳白米の増加によるためである。乳白米の増加は、ハヤニシキなどには認められないことから品種間差異があると考えられ、ふ系126号の様な割合に粒幅の広い品種に多い傾向があるが、低温時期との関係等、その原因ははっきりしていない。

ハヤニシキでは、整粒歩合は積算温度が高くなるにつれ増加してゆき、積算温度1,050℃で70%台となりその後、漸減する。

積算温度1,150℃は、暦日で10月22日であり、

第1回目の降霜に遭遇している。その後数回にわたる降霜を受け、被害粒歩合が増加し整粒歩合が下がる。

降霜による品質低下および登熟の停止については、佐々木²¹⁾、田中²⁰⁾の研究があるが田中は、強霜により登熟が不可逆的に停止するとしている。

フジミノリは、整粒歩合のピークがハヤニキと同様、積算温度1,050℃であるが、ピーク時の整粒歩合は51.5%と、ハヤニシキに比較して明らかに劣る。

積算温度1,050℃を暦日でみると、10月23日で第1回目の降霜を受けており、積算温度1,150℃になるとその後数回の降霜を受け、未熟粒歩合は減少するが、被害粒歩合が25.0%にもなり整粒歩合は低下する。

アキユタカは出穂期がフジミノリよりおそいが整粒歩合はフジミノリより高く推移し、登熟速度がはやい。整粒歩合は、積算温度が高くなるにつれて上がっており、未熟粒歩合が減少している。

積算温度1,050℃を、暦日でみると10月30日(出穂後72日)であり、その後、被害粒の増加が顕著である。

ふ系127号はアキユタカより出穂期が1日遅いが、整粒歩合は積算温度850℃で、59.9%と、フジミ

第15表 品種別、積算温度別品質調査

項目	積算気温 品質	650℃	750	850	950	1,050	1,150	1,250
		整粒歩合 (%)	ふ系126号	35.6	40.4	52.6	54.9	57.6
	ハヤニシキ	46.1	58.2	64.1	60.1	70.8	68.2	67.4
	フジミノリ	29.4	35.2	39.7	50.5	51.5	44.5	—
	アキユタカ	30.9	34.1	45.3	45.4	58.8	61.3	—
	ふ系127号	39.0	43.7	59.9	58.3	55.8	—	—
	ササミノリ	21.3	41.8	49.4	47.0	49.2	—	—
未熟粒歩合 (%)	ふ系126号	38.8	27.1	36.6	34.5	30.7	33.7	33.6
	ハヤニシキ	34.0	26.5	24.1	24.1	8.2	5.0	0.9
	フジミノリ	48.1	44.2	39.1	24.6	18.0	14.4	—
	アキユタカ	44.0	37.5	36.5	36.1	19.2	9.0	—
	ふ系127号	36.8	34.5	28.7	25.5	11.6	—	—
	ササミノリ	54.1	34.1	36.0	27.8	14.5	—	—
被害粒歩合 (%)	ふ系126号	1.2	1.1	2.2	2.3	4.1	4.3	4.5
	ハヤニシキ	0.7	0.6	1.6	7.2	11.6	15.9	26.3
	フジミノリ	1.2	2.3	5.0	6.3	12.8	25.0	—
	アキユタカ	3.0	3.3	5.3	9.3	10.0	20.5	—
	ふ系127号	1.5	1.5	3.6	7.6	20.5	—	—
	ササミノリ	0.7	1.3	3.8	8.6	27.2	—	—
青死米歩合 (%)	ふ系126号	24.4	31.5	8.6	8.3	7.5	5.3	3.0
	ハヤニシキ	19.2	14.7	10.2	8.7	9.4	10.9	2.6
	フジミノリ	21.3	18.3	16.2	18.5	17.0	13.1	—
	アキユタカ	22.1	25.1	12.4	9.2	11.3	0.4	—
	ふ系127号	22.7	20.0	7.8	8.4	4.9	—	—
	ササミノリ	24.0	22.9	10.6	16.1	0.1	—	—
白死米歩合 (%)	ふ系126号	0	0	0	0	0	0	3.1
	ハヤニシキ	0	0	0	0	0	0	2.5
	フジミノリ	0	0	0	0	0.5	3.0	—
	アキユタカ	0	0	0	0	0.7	8.8	—
	ふ系127号	0	0	0	0.2	7.2	—	—
	ササミノリ	0	0	0.2	0.5	9.0	—	—

ノリ、アキユタカにまさる。しかし、850℃の時点で10月11日とおそく、整粒歩合が漸減している。

これは未熟粒、青死米歩合の減少よりも、被害粒歩合の発生が上まわった結果である。

積算温度1,050℃では降霜を数度受け、被害粒歩合が20.5%にもなっている。

ササミノリは、供試品種中、出穂期も一番おそく8月22日である。積算温度950℃で降霜にあっ

ており、整粒歩合も50%を割っている。

品種別着色粒の積算温度別推移を第16表に示す。

ここでは、着色粒を搗精しても着色の残る可能性大(A)、搗精しても着色の残る可能性小(B)、着色が残らない(C)のランク付をおこなった。通常、食糧事務所検査で、着色粒とは、Aランクのものだけであり、B・Cは、それぞれ被害粒か、未熟粒となる。

第16表 品種別、積算温度別着色粒割合

(%)

品種	掲変程度	積算気温	650℃	750	850	950	1,050	1,150	1,250
			ふ系126号	A	0	0.1	0.3	0.4	0.4
	B	0	0.6	1.2	1.5	2.1	1.5	1.3	
	C	0.6	1.4	3.3	3.0	6.0	5.3	6.5	
ハヤニシキ	A	0	0	0.2	0.1	0	0.3	0.4	
	B	0	0	0	1.1	6.9	5.1	0.7	
	C	0.8	1.5	3.4	4.2	6.6	9.5	13.3	
フジミノリ	A	0	0	0.2	0.6	1.1	1.3	—	
	B	0	0	0.1	2.4	2.4	2.5	—	
	C	0	0	2.5	3.3	3.7	5.2	—	
アキユタカ	A	0	0	0	0.5	0.6	1.9	—	
	B	0	0	0.2	1.3	1.3	2.7	—	
	C	0	0.1	2.1	4.6	4.6	5.1	—	
ふ系127号	A	0	0	0.2	0.7	1.0	—	—	
	B	0	0.2	0.6	0.9	2.8	—	—	
	C	0	0.4	2.2	2.5	3.3	—	—	
ササミノリ	A	0	0	0.3	0.2	0.2	—	—	
	B	0	0	0.9	1.2	0.8	—	—	
	C	0.1	0	1.3	1.5	5.1	—	—	

品種別にAランクについてみると、着色粒混入率0.7%を基準とすれば、ふ系126号、ハヤニシキ、ササミノリでは、いずれの積算温度でも、品質が着色粒に左右されることはない。

フジミノリでは、積算温度1,050℃で、着色粒混入率1.1%、アキユタカは1,150℃で1.9%、ふ系127号は1,050℃で1.0%と、0.7%を越えている。

いずれの品種も、降霜後に0.7%を越えているが、フジミノリでは他品種よりも着色粒の発生が早く多い点、刈取には注意を要する。

つぎに、刈取適期の目安としての籾水分、黄化籾割合、枝梗黄化程度について検討した。

籾水分は、積算温度が高くなるにしたがい減少している。しかし、登熟期間に曇雨天が続いたため、フレが多くなっており、刈取適期の目安としては不安定である。

黄化籾割合は、半年の刈取適期の目安として、90%程度が一般的に用いられ、精度も高い方法で

あるが、降霜により見かけ上、90%以上のものはあるが、いずれの品種も90%以下であり適応できない。

枝梗黄化程度は2%以上の黄化を基準とした場合ふ系126号、ハヤニシキでは、品質調査による刈取適期と一致する点もあるが、その他の品種ではあてはめにくい。

枝梗黄化程度が急激に、90%以上になる場合は降霜による稲体の枯死と考えられ、各品種の枝梗黄化程度の推移から、稲体の枯死時期を推定すると10月25日～10月30日の間である(第10図)。

3. 刈取適期

1981年において、遅延型冷害が主な場合の刈取適期について述べる。

品種別刈取適期を推定すると、極早生種であるふ系126号は、登熟遅延による影響は少ないが、乳白米の増加により品質が悪くなり、刈取適期としては積算温度で1,050～1,150℃となる。

ハヤニシキは、整粒歩合が積算温度 1,050℃でピークとなり、その後、被害粒が増加することから、積算温度1,050～1,100℃が適期となる。

フジミノリも、積算温度 1,050℃で整粒歩合がピークとなるが、積算温度 1,050℃は暦日にすると 10月23日となり、着色粒割合が多くなることから、積算温度950～1,000℃が適期となる。

アキユタカは、積算温度1,050℃で、暦日で見ると10月30日であり、数回の降霜を受けているが、整粒歩合は増加している。しかし、積算温度1,050℃の玄米は降霜によると考えられる軽胴割が多く、検査では被害粒にならないが、火力乾燥等により大幅な被害粒の増加が予想され、刈取適期は積算温度 1,000℃前後となる。

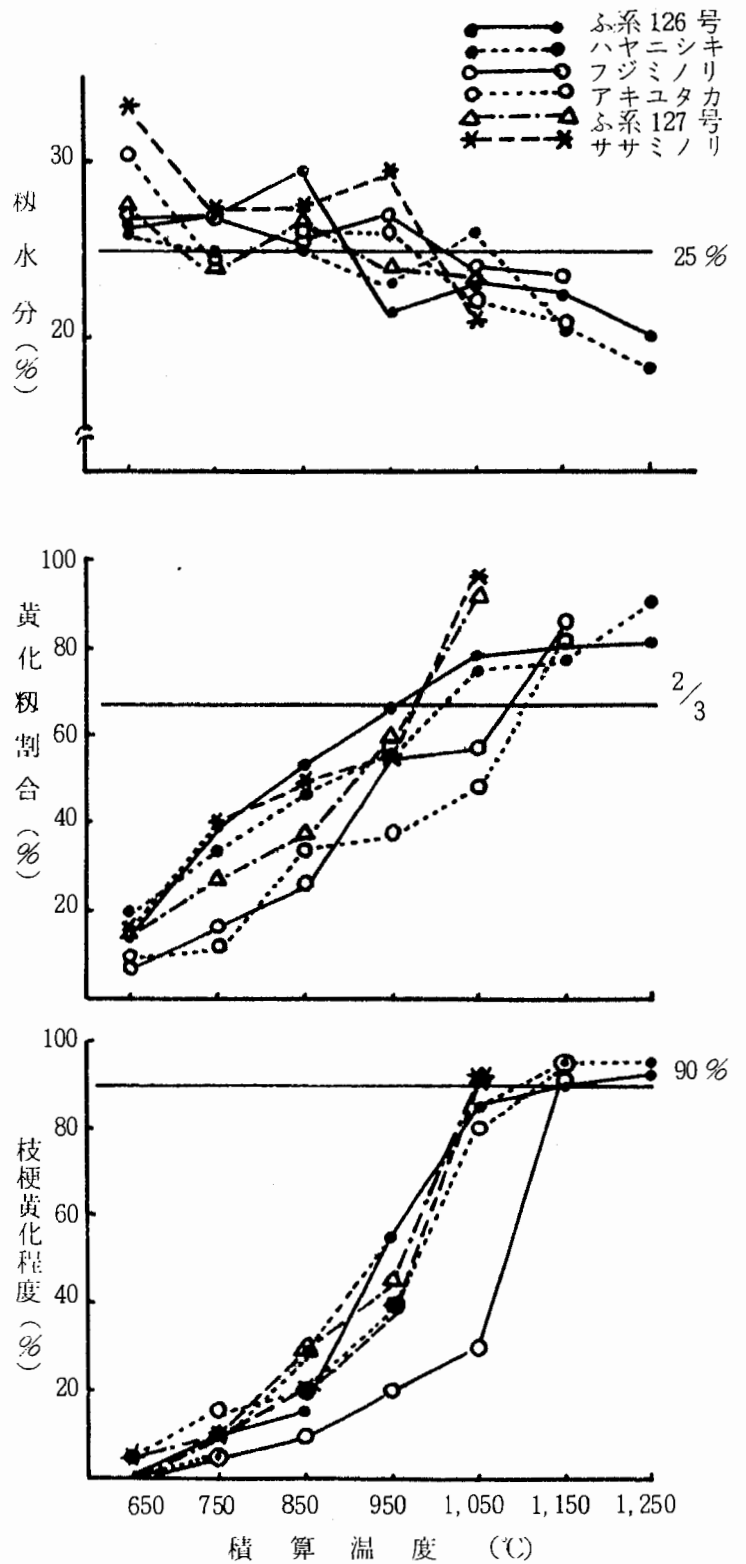
ふ系127号、ササミノリは、整粒歩合が低く、降霜による品質低下を受ける直前まで整粒を高くする必要があり、この時期は積算温度950～1,000℃である。

遅延型冷害年における刈取適期に関しては、1976年の種々の調査結果からも²¹⁾、刈取りを遅くすることによる有利性が示唆されているが、1981年の場合でも、出穂後40日間の積算温度が720℃を切るような場合は、強霜直前まで刈取りをのばす必要があると考察される。

ii 台風被害併発の場合

iでは、台風の被害が少なく、主に遅延型冷害の場合の刈取時期と品質について述べた。

ここでは、遅延型冷害下での台風被害（出穂期前後）が加わった場合の刈取時期と品質について述べる。



第10図 刈取時期判定基準

1. 台風15号について

台風15号は、8月23日、午前9時すぎに岩手県に來襲し、県中央部の稲作地帯を直撃する進路で、縦断しながら北上し、午前12時すぎには、岩手県を通過し、青森県に向かった。

台風による8月22日、午前9時から8月23日午後6時までの降雨量は、北上山地と奥羽山脈周辺で、200～300mmの多雨となったが県中央部と沿岸部では、100mm前後の降雨量であった。

一般的な、風向は、当初、南風から台風の中心の通過後西風へとかわり、強い吹き返しの西寄りの風が被害を大きくした。

代表地点の日最大風速は、盛岡16.3m/秒(西風、23日13時00分)、宮古18.1m/秒(東南風、23日11時10分)、大船渡17.7m/秒(南風・東風、23日10時20分)、花巻15.5m/秒(西南西風、23日12時30分)、和賀24.7m/秒(北西風、23日12時20分)となり、各地で極値を更新した。一方、最大瞬間風速は、おのおの33.2m/秒(西風、23日12時58分)、35.8m/秒(南東風、23日11時00分)、32.1m/秒(南南東風、23日10時23分)、30.5m/秒(北西風、23日13時10分)、43m/秒(北西風、23日12時17分)であった。

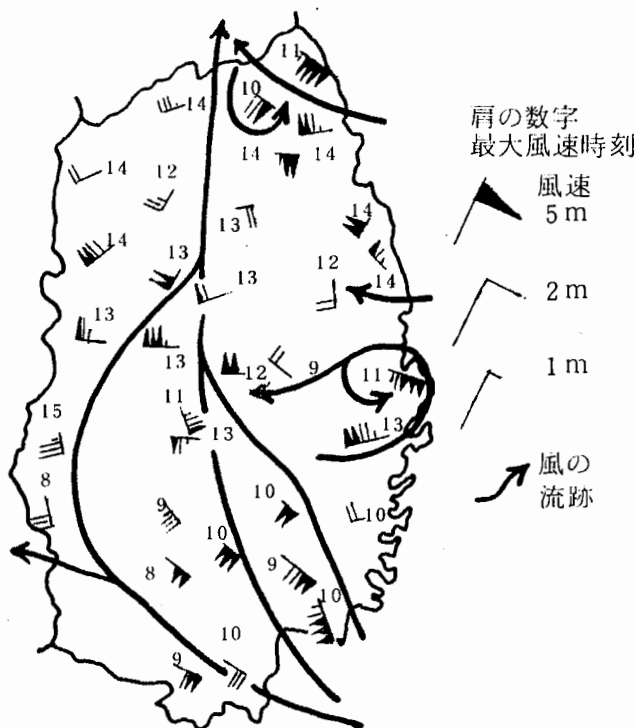
2. 褐変籾および着色粒の発生

台風の暴風雨によって、稲体の葉ずれ、籾ずれが発生し、褐変籾を中心に、発育停止籾、白穂が多発した(23.24)。

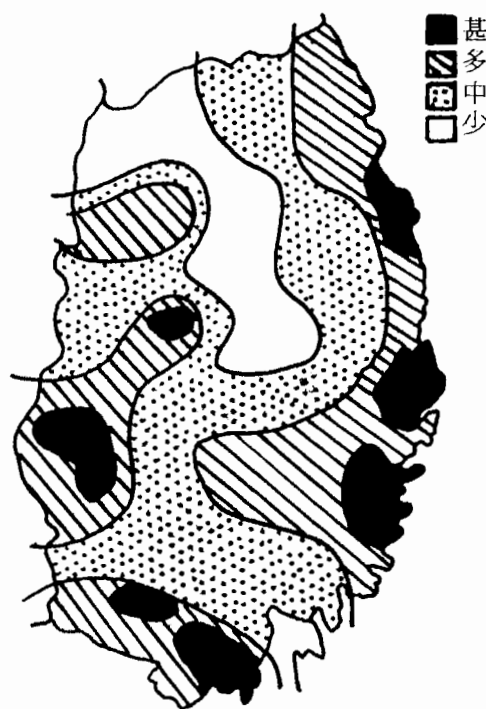
とくに、出穂が遅延し、県内の主要品種の出穂期が台風襲来時と一致したため、より被害を助長した(第11・12図)。

出穂期と褐変籾発生程度については、これまで種々の研究がなされているが、これまでの結果と同様(22.23.24.25.26)、台風襲来時以前の出穂期のものに被害が多く、8月18日～20日頃の出穂期の品種で被害がピークとなり、出穂がこの時期から遠ざかるほど少なくなる。

褐変籾と不稔歩合の関係は(24.25)第17表のよ



第11図 台風15号による最大風速と風向



第12図 県内の褐変籾発生程度

のように、褐変粉が多い程、不稔粉の発生も多い。

第17表 褐変粉程度と不稔歩合（ハヤニシキ）

褐変粉 面積割合	集団の褐変程度				計
	甚	多	中	少	
0	0.7%	0.6	1.8	1.9	1.3
1/3 以下	1.4	2.4	2.7	3.4	2.5
1/3 ~ 2/3	1.7	3.8	1.8	2.2	2.4
2/3 以上	16.5	9.2	4.8	3.3	8.5
計	20.3	16.0	11.1	10.8	14.6

第18表 粉の褐変程度別着色粒割合

粉の 褐変程度	積算温度 着色粒 程度	650℃			750			850			950		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0		0%	0	0.2	0	0	0.1	0	0.6	1.9	1.5	2.0	4.5
0 ~ 1/3		0	0.1	0.8	0	0.4	1.7	0.9	2.5	4.9	6.7	5.9	8.9
1/3 ~ 2/3		0	0.1	0.9	0.3	1.4	4.9	2.4	7.0	7.7	9.8	9.3	11.6
2/3 以上		0.3	0.8	1.5	0.8	1.7	5.0	6.0	14.1	9.3	9.9	7.4	15.4

積算温度750℃では粉の褐変が1/3以上のものにも、Aランクの着色粒が出始め、2/3以上の褐変では、Aランクの着色粒が0.7%前後になる。

褐変程度が多い程、着色が多くなるのは、積算温度650℃と同様である。積算温度750℃時点で、粉摺ることにより、着色粒の発生は十分予測できると推察される。

積算温度850℃では、褐変が1/3以上では、Aランクの着色粒が明らかに0.7%を越えており、褐変が0~1/3のものにも0.7%程度は出てきている。

積算温度950℃では、褐変が1/3以上では、Aランクで9%台となり、0~1/3でも6.7%となっている。

褐変が0の場合でも、Aランクの着色粒が出ており、台風による障害が、直接的に出なかった粉でも、出穂後の日数が長びき、登熟期の曇雨天にさらされることにより、着色粒が発生することを示唆している。

着色粒の内訳は、1980年のような極端な紅変米

つぎに、粉の褐変程度別着色粒割合を第18表に示す。

着色程度は、A、B、Cのランクに分け、Aは、搗精しても着色の残る可能性大、（検査等級では着色粒になる）。Bは、搗精しても着色の残る可能性小、Cは、搗精すると着色は残らないものとした。

積算温度650℃で、褐変が粉両面の面積の2/3以上では、着色粒の混入が、Aランクで0.3%認められる。Bランク、Cランクでも、おのおの0.8%、1.5%認められる。褐変程度が多い程、A、B、Cいずれのランクの着色も多くなる。

はないが、茶色、茶褐色、黒褐色等、色の濃い茶米（サビ米）が多く、背黒米も多い。

1980年と同様、*Epicoccum* 属菌が多く分離されており、2ヶ年とも、同種の菌による品質被害（着色粒）の発生である。

3. 刈取時期と品質

1) 褐変程度の異なる群落間の差異

① 試験方法

- a) 供試場所 岩手県紫波郡都南村
- b) 供試品種 キヨニシキ
- c) 出穂期 8月17日
- d) 褐変粉割合（群落別）

「多」、77%、「中」、46%、「少」、24%、「ビ」、5%（粉両面の1/3以上の褐変粉の混入割合、詳細には第20表参照）

e) 刈取時期（積算気温）

650℃、750℃、900℃、1,000℃、1,100℃、

f) 調査対象株数

第19表 着色粒からの分離菌の種類とその頻度

地域名	種類	調査粒数	Epi	Alt	Fus	Pyi.	不明
湯田町	紅変米	30	50.0%	3.3%	3.3%	0%	3.3%
	背黒米	50	28.0	6.0	6.0	0	2.0
	茶米	50	30.0	8.0	0	0	8.0
	健全米	50	0	0	0	6.0	6.0
遠野市	紅変米	15	86.7	0	0	0	0
	背黒米	50	36.0	4.0	2.0	0	0
	茶米	50	46.0	4.0	0	0	4.0
	健全米	50	8.0	0	2.0	0	0
西根町	紅変米	50	28.0	2.0	8.0	0	0
	背黒米	49	18.4	2.0	2.0	0	0
	茶米	47	14.9	2.1	0	0	0
	健全米	50	6.0	2.0	0	0	0

- 注) 1. 0.1%昇コウ水で60秒間表面殺菌後分離に供した。
 2. Epi = *Epicoccum purpurascens*
 Alt = *Alternaria* sp.
 Fus = *Fusarium* sp.
 Pyi = *Pyricularia cryzae* の略である。

第21表 群落別、積算気温別玄米重および検査等級

項目	積算 温度 程度	積算 温度 (°C)				
		650	750	900	1,000	1,100
玄米重 (kg/a)	多	28.1	41.4	40.5	47.5	-
	中	28.4	33.8	38.7	40.2	36.9
	少	35.6	42.8	48.6	50.1	48.6
	ビ	37.4	46.3	51.4	54.0	58.5
検査等級	多	外	㊦	㊧乙	㊧乙	㊧甲
	中	外	㊦	㊧甲	㊧甲	㊧甲
	少	外	3下	3中	3上	3下
	ビ	㊧乙	3下	2中	2中	2下

注) ㊦、㊧、㊧扱いは、56年の特別措置
 平年では規格外米となる。

褐変粒調査 20株(900°Cの時点)
 品質、収量調査、各50株
 (品質調査用サンプルは、1.7mm篩を通
 した。)

② 結果および考察

台風による褐変被害の比較的多い紫波郡都南村
 地内で、品種および出穂期が同じで、褐変程度の
 異なる群落を、紫波農業改良普及所の協力により、
 達観調査で「多」、「中」、「少」、「ビ」に分け、
 抽出した。

それぞれの褐変程度を第21表に示す。

第20表 群落別褐変粒割合

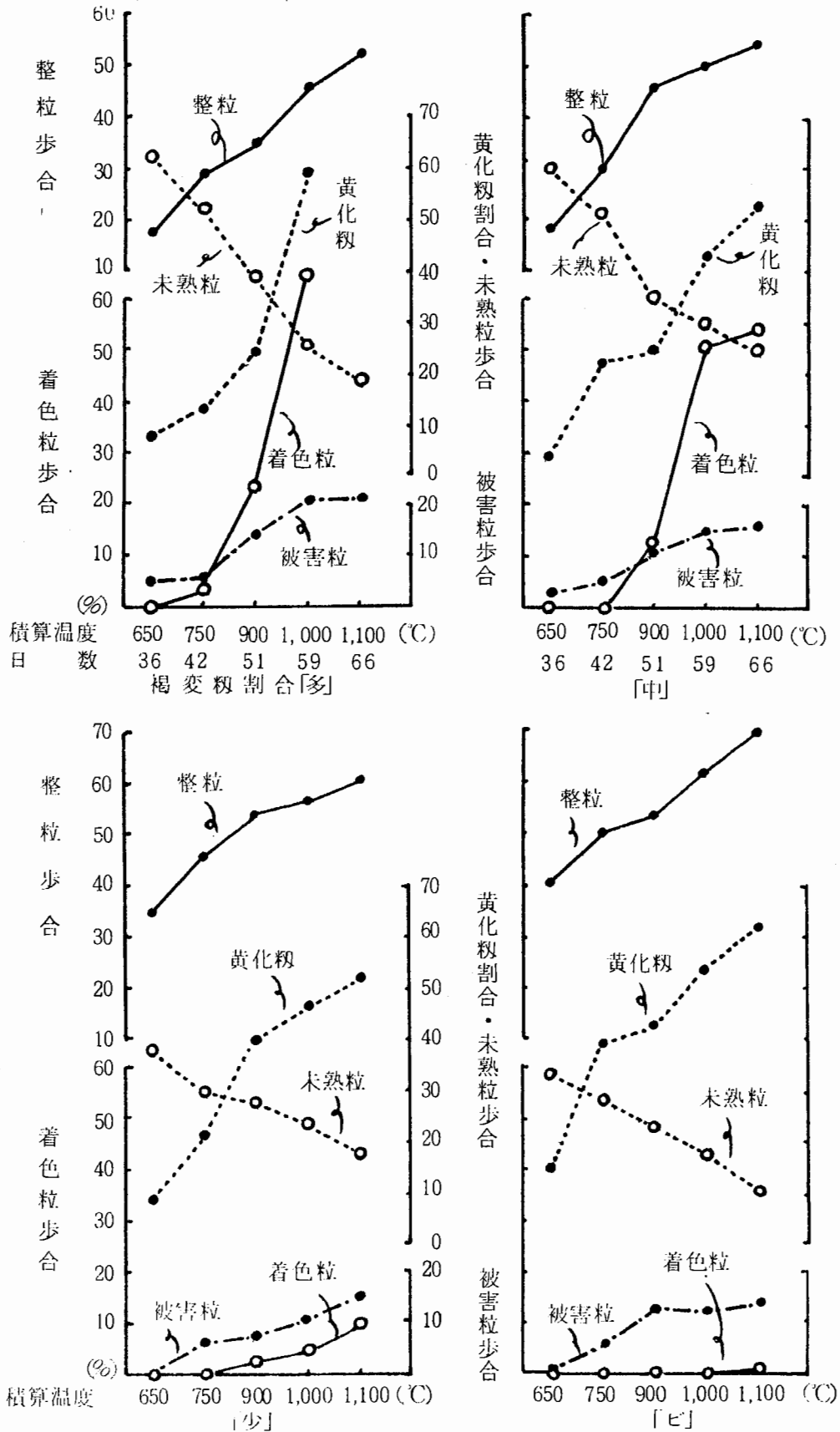
群落の 褐変 程度	粒の褐変程度割合				褐変粒 割合 ($\frac{2}{3}$ 以上)
	$\frac{2}{3}$ 以上	$\frac{2}{3} \sim \frac{1}{3}$	$\frac{1}{3} \sim 0$	0	
多	34%	43	20	3	77
中	19	27	42	12	46
少	7	17	50	26	24
ビ	3	12	38	47	15

褐変程度は、刈取時期によりややフレがみられ
 るが、ここでは代表値として、積算温度900°C時
 点の結果を示す。

褐変程度「多」の群落は、粒両面の褐変割合 $\frac{2}{3}$
 以上が34%と多く、 $\frac{2}{3} \sim \frac{1}{3}$ でも43%で、一見
 して圃場全体が褐変してみえる。

褐変程度「中」の群落では、 $\frac{1}{3}$ 以上が46%で、圃場全体が「多」ほどないが、褐変してみえる。褐変程度「少」の群落では $\frac{1}{3}$ 以上が15%であるが、 $\frac{1}{3}$ ~0

も38%と、被害のない圃場とは明らかな差がみられる。以上のような群落を用いて、刈取時期別（積算温度で表わす）に品質調査を行なった（第13図）。



第13図 褐変粒割合別、積算温度別品質調査 (昭56.都南村・キヨニシキ)

褐変程度「多」の群落では、台風による稲体の損傷が大きく、その後の不順天候も加わり、登熟が遅々として進まず、積算温度900℃でも整粒歩合34.6%である。この時点で、被害粒は14.1%、着色粒(搗精でとれない可能性大、Aランク)が2.3%にもなっている。1,000℃では、整粒歩合46%と、整粒の3等検査等級にほぼ入り、1,100℃で整粒歩合は50%台となる。しかし、1,000℃でも着色粒が6.8%になっているため、いずれの積算気温で刈取っても、規格外米となる。

褐変程度「中」群落では、台風による稲体の損傷が「多」群落より少ないこともあり、登熟は「多」群落にまさる。

積算温度900℃では、整粒歩合45.9%で、3等規格と規格外の境である。1,000℃では、整粒歩合が49.5%と向上するが、着色粒(Aランク)が900℃で、1.3%で0.7%の基準を越えており、1,000℃になると5.1%と急激に増加し、明らかに規格外米となる。

したがって、積算温度900℃で刈取って、3等か規格外かの境となる。食糧事務所の検査によると1.7mmの篩で通した玄米は規格外米(⊕甲)となり、1.9mmの篩で通したものは3等米となった(第22表)。

第22表 群落別、積算気温別、着色粒割合

褐変程度	着色程度	積算温度(℃)				
		650	750	900	1,000	1,100
多	A	0%	0.3	2.3	6.8	-
	B	0	1.0	4.5	8.3	-
	C	0	2.0	5.5	9.7	--
中	A	0	0	1.3	5.1	5.4
	B	0.1	0.1	3.6	6.1	3.5
	C	0	1.2	4.3	8.0	6.6
少	A	0	0.1	0.2	0.4	0.9
	B	0	0.1	1.5	2.5	3.6
	C	0	0.9	2.5	3.9	6.0
ビ	A	0	0	0	0	0.1
	B	0	0.1	0.7	1.0	2.2
	C	0	0.6	2.4	4.3	3.8

褐変程度「少」群落では、整粒歩合は積算気温750℃でも、50%を越えており、1,000℃では61.3%、1,100℃で70.2%になる。

着色粒は、1,000℃でも0.4%程度であるが、1,100℃では0.9%となっており、1,000℃~1,100℃の刈取が望ましく、1,100℃以後の刈取は、規格外米になる可能性が高い。

褐変程度「ビ」群落では、整粒歩合は「少」群落と同程度か、やや劣るが、「多」「中」群落よりは明らかに高く、刈取時期が遅くなる程高くなる。

着色粒は、積算温度1,100℃でもほとんどなく、1,100℃程度の刈取でも充分と推察される。しかし、積算温度1,100℃でも、被害粒が16%と増加しており、被害粒が余り増加しない前に刈取る必要がある。

4. 刈取適期

1981年の遅延型冷害に、台風被害が併発した場合の刈取適期を、着色粒混入率0.7%以内、整粒歩合50%以上を基準として、褐変割合(籾両面の面積%以上の褐変籾の混入割合)で推定すると褐変割合80%前後の場合ではいずれの積算温度で刈取っても、整粒歩合か着色粒混入率、あるいは両者が、基準にみたく規格外米となる。

褐変割合45%前後の場合は、積算温度900℃で整粒歩合45.9%、Aランクの着色粒割合1.3%となり、積算温度1,000℃では整粒歩合49.5%、着色粒割合6.1%となるため、積算温度900℃が適期となるが、整粒歩合、着色粒混入率とも基準の限界であり、3等米か、規格外米かのいずれかになる。

食糧事務所の検査では、1.7mm篩の場合規格外米となり、1.9mm篩の場合3等米となった。

褐変割合25%前後の場合は、積算温度1,000℃で、整粒歩合61.3%、着色粒混入率0.4%であり、積算温度1,000~1,050℃では規格外米になることはないが、1,100℃を過ぎると、着色粒の増加により規格外米になる可能性が高い。

褐変割合15%前後では、着色粒により刈取時期が左右されることはないが、被害粒15%以下、整粒歩合70%以上を目標に、積算温度1,100℃前後

℃前後で刈取ることが望ましい。

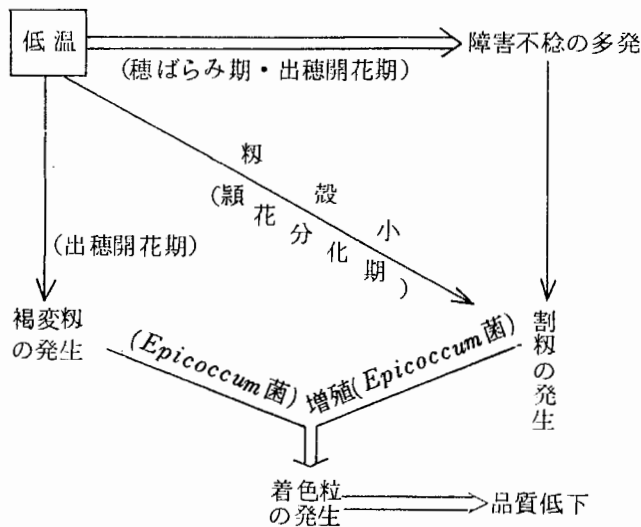
IV 総合考察

1980年は障害型冷害、1981年は遅延型冷害に台風併発と、2年続きの異常気象年となった。

このような異常気象年には、平年と異なった種々の予期しない被害も多く、両年における品質低下、とりわけ着色粒の発生もその一つである。

1980年は、障害不稔の多発により、割粃、褐変粃が発生し、不稔歩合の高い程、割粃、褐変粃の発生が多くなり、割粃、褐変粃が多い程、着色粒の発生が多い。

1980年の着色粒の外的発生原因を推定すると、つぎのようになる。



内的発生原因は、病菌が主として考えられる。着色粒には紅変粒、背黒粒、斑紋粒、茶米等があるが、搗精しても着色が残るのは紅変粒が多い。

着色粒からの分離菌は、紅変粒、背黒粒、茶米をとわず *Epicoccum* 属菌が圧倒的に多く、とくに紅変粒はほとんどが *Epicoccum* 属菌である。

Epicoccum 属菌は、1925年、伊藤・石山によって北海道で発見され¹⁰⁾、この菌に侵された玄米を紅変米と名づけている。これまで北海道以外ではこの菌による着色米の発生は認められておらずはじめての発生確認である¹³⁾。

病菌の侵入経路については推測の域を出ないが、割粃、褐変粃等粃の損傷部分から玄米に侵入すると考えられ、強度の割粃（穎が閉じずに登熟した

と思われる粃)は、そのほとんどが着色しており、早い時期に侵入したと考えられる。強度の割粃は細米等、極端な奇形が多く、屑米となりやすいので、品質的には大きな問題とはなりにくい。しかし、登熟後半に玄米の肥大により押し開かれた割粃等が着色した場合、玄米が整粒化しているため篩で除かれず品質低下となる。

着色粒の発生推移から、着色は積算温度 650℃ からみられ、積算温度 750℃ で着色粒がほぼ確認され、その後、増加してゆくことから、玄米への侵入以後、長い期間をかけて徐々に侵入し、着色粒にいたらしめると推察される。

つぎに、1980年の岩手農試の圃場における種々の試験結果から障害型冷害年（着色粒発生）の場合の刈取適期を着色粒混入率 0.7% 以内、整粒歩合 70% 以上を刈取基準として不稔歩合別に推定するとつぎのようになる。

不稔歩合 0～30% の場合は、刈取時期は平年並（登熟積算温度 1,000～1,100℃）とする。

ただし、積算温度が 1,200℃ を超すと、着色粒および被害粒が増大するので遅刈りはしない。

着色粒の発生を品種別に比較すると、シモキタアキユタカで発生が少なく、アキヒカリ、ふ系109、ハヤニシキでやや多めとなり、フジミノリで多い。

不稔歩合 30～40% の場合は、平年よりやや早めの刈取とする。着色粒の発生が不稔歩合 0～30% の場合よりも早くなることと、同一群落では登熟が早まるため、積算温度では 950～1,000℃ 程度である。

不稔歩合 40% 以上の場合は刈取は着色粒の発生に大きく影響を受け、積算温度で 950℃ 前後である。整粒歩合が 3等玄米規格（45%）以上であれば着色粒の発生にあわせて早めの刈取とする。

着色粒は、積算温度 750℃ 頃から発生が確認されるので、小型粃摺機で玄米にして調査を行ない、着色粒の発生を早く予測する。

1980年の場合、障害不稔の多発地帯での遅刈が多くみられ、着色粒の発生による品質低下を余儀なくしており、本事例を今後に生かすことにより着色粒による品質低下を軽減できると推察される。

また、普通気象年の刈取適期判定基準である黄化粃割合および枝梗黄化程度は、とくに不稔が多

い場合、適合しないことが多く、籾水分も不安定な指標である。

しかし、積算温度は安定した指標となる。

1981年は遅延型冷害が主な場合と、これに台風被害併発の場合がある。

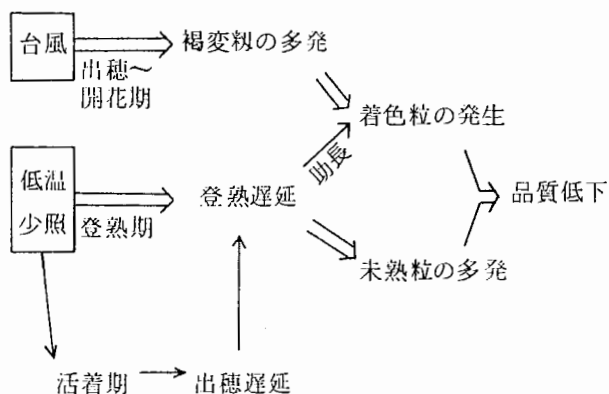
遅延型冷害が主な場合は、出穂期の遅れと登熟期間の不順天候による登熟遅延のため極端な未熟粒の増加が問題となる。

1976年の調査事例²⁷⁾からも、遅延型冷害での遅刈りの有利性が示唆されているが、1981年の調査からも、出穂後40日間の積算温度が720℃を切るような場合は、強霜直前まで刈取りを遅くすることが未熟粒の軽減につながっている。

しかし、褐変しない籾でも登熟期間の不順天候により登熟後半に着色粒が発生しており、登熟期間の不順天候が着色粒の発生を助長していると推察され、遅刈りの場合、着色粒、被害粒の発生には注意を要する。

台風併発の場合は、出穂期前後の台風のため褐変籾が多発し、褐変籾の多い程着色粒の発生が多い。

1981年の着色粒の外的発生原因を推定すると、つぎのようになる。



内的発生原因は病菌であり、戸刈は²⁶⁾、被害部分の菌が繁殖し、葉緑素が変化し、菌の分泌物により着色されたりして茶米が発生するとしている。着色粒は1980年のような極端な紅変米は少なく、茶色、茶褐色、黒褐色等、色の濃い茶米、(サビ米)が多く、背黒粒も多い。着色粒からの分離菌は1980年と同様、*Epicoccum* 属菌が茶米、

背黒粒、紅変米のいずれからも分離され、2カ年とも同種の菌による着色粒の発生である。

台風による褐変被害の比較的多い現地で、品種および出穂期が同じで褐変程度の異なる4群落を用い、刈取時期別の品質調査と着色粒の発生状況を調査した結果から刈取適期を着色粒混入率0.7%以内、整粒歩合50%以上を基準として褐変籾割合(籾両面の面積の1/3以上の褐変籾の混入割合)で推定すると、褐変籾80%前後では整粒歩合、着色粒混入率のいずれか、あるいは両者とも基準に満たず、いずれの時期で刈取っても規格外米となる。

褐変籾割合45%前後の場合は、積算温度900℃と早い時期が適期となるが、整粒歩合も49.5%で3等米と規格外の境であり、着色粒も1.3%になっている。このように整粒歩合、着色粒とも基準の限界であり、三等米と規格外米の境となり、積算温度が900℃より多くても少なくとも規格外米となる。

褐変籾割合25%の場合、積算温度1,000~1,050℃が適期であるが、1,100℃をすぎると着色粒の増加によって規格外米になる可能性が高くなる。

褐変籾割合15%では、着色粒により刈取時期が左右されることはないが、被害粒15%以下、整粒歩合70%以上を目標に、積算温度1,100℃前後で刈取ることが望ましいと考察される。

1981年の着色粒発生も1980年と同様、積算温度650℃から着色しはじめ、750℃時点で刈摺することにより着色粒の発生は十分予測できると推察される。

V 摘 要

障害型冷害年(1980)、遅延型冷害および台風の併発被害年(1981)の刈取時期別の品質変動と、これに伴う着色粒の動向について考察し、事例的ではあるが着色粒の発生の指標となる不稔歩合別(1980)、および褐変籾程度別(1981)に刈取適期を推定した。

1. 障害型冷害年(1980)の場合

1) 障害不稔の多発により、割籾、褐変籾が発生し、不稔歩合が高い程、割籾、褐変籾の発生が多くなり、割籾、褐変籾が多い程、刈取時期が遅

くなる程着色粒の発生が多い。

2) 着色粒は紅変粒、背黒粒、斑紋粒、茶米等があるが、着色程度が強いのは紅変粒である。

着色粒からの分離菌は *Epicoccum* 属菌が多くとくに紅変粒はほとんどが *Epicoccum* 属菌である。

Epicoccum 属菌は岩手県を含む本州での着色粒被害は確認されておらず、はじめての確認である。

3) 1980年の種々の試験結果から、障害型冷害年の着色粒発生の場合の刈取適期を着色粒混入率0.7%以内、整粒歩合60%以上を基準として不稔歩合別に推定すると、①不稔歩合0~30%の場合、刈取適期は平年並(登熟積算温度1,000~1,100℃)とする。②不稔歩合30~40%の場合、刈取適期は平年よりやや早め(積算温度950~1,000℃)とする。③不稔歩合40%以上の場合、刈取適期は積算温度950℃前後とし、整粒歩合が3等玄米規格以上であれば着色粒の発生にあわせて早めに刈取る。

4) 着色粒は積算温度650℃から出始め、750℃時点では明らかに発生が確認されるので、小型糶摺機で玄米を調査することにより発生予測が可能である。

2. 遅延型冷害および台風併発被害年(1981)の場合

1) 遅延型冷害が主な場合は、出穂期のおくれと登熟期間の不順天候により登熟遅延となる。出穂後40日間の積算気温が720℃を切るような場合は、強霜直前まで刈取りを延ばすことにより未熟粒歩合の減少が期待できる。ただし、被害粒、着色粒の動向に注意することと、強霜は品質の低下を招くので、強霜前の刈取とする。

2) 台風併発被害の場合、出穂期前後の台風のため褐変糶が多発し、褐変糶が多い程、着色粒が多い。

着色粒は色の濃い茶米が多く、背黒米も多い。着色粒からの分離菌は1980年同様、*Epicoccum* 属菌が大部分である。また、着色粒は登熟期間の不順天候により発生が助長されており、積算温度が多くなると褐変のない糶にも着色粒が出ている。

3) 刈取時期別の品質調査と着色粒の発生動向

から刈取適期を着色粒混入率0.7%以内、整粒歩合50%以上を基準として褐変糶割合別(糶両面の面積の $\frac{1}{3}$ 以上の褐変糶の混入割合)に推定すると、①褐変糶割合80%の場合、着色粒混入割合、整粒歩合のいずれか、あるいは両者が基準に満たず規格外米となる。②褐変糶割合45%の場合、積算温度900℃が適期となるが、基準の限界であり、3等米か規格外米の境となる。③褐変糶割合25%の場合、積算温度1,000~1,050℃が適期となる。ただし、1,100℃以上では着色粒の増加により規格外米になる可能性がある。④褐変糶割合15%の場合、着色粒に刈取時期が左右されず、積算温度1,100℃前後で、被害粒の多くならないうちに刈取る。

VI 引用文献

1. 農林水産省東北農業試験場編(1981)
東北地域における55年の冷害の記録
2. 東北農政局統計情報部編(1981)
昭和55年産水稻、東北の冷害
3. 佐々木忠勝、畠山均、赤坂安盛(1980)
岩手県における昭和55年水稻冷害の実態と解析第1報、低温感受期と不稔発生の関係について日本作物学会東北支部会報
第24号
4. 福井正、東 豊、東文吾(1968)
障害不稔にともなう傷糶について
日本作物学会東北支部会報 第10号
5. 二瓶信夫(1980)
水稻割れモミの発生とその性質
農業技術第35巻第4号
6. 二瓶信夫(1982)
異常気象年の糶の性状と種糶の品質
農業技術 第37巻第5号
7. 立田久善、高城哲男、浪岡実(1981)
低温年における水稻の割糶の発生について
東北農業 第29号
8. 田村完(1981)
冷害年次産種子の発芽性について
東北農業 第29号
9. 石川洋、畠山貞雄(1980)岩手農試
岩手県における昭和55年水稻冷害の実態と解析第3報、被害糶の発生形態と発芽性

- 日本作物学会東北支部会報 第 24 号
10. 伊藤誠哉、石山哲爾 (1929)
米粒内寄生菌類について
札幌農林学会報 21
 11. 伊藤誠哉、岩垂悟 (1933)
紅変米に関する研究
北海道農試報告 31
 12. 児玉不二雄、土屋貞夫 (1981)
Epicoccum purpurascens Ehrenberg
ex Schlechtendahlによるイネの穂の褐
変
北日本病虫研報 32
 13. 諏訪正義、小川勝美、赤坂安盛、渡部茂
1980年岩手県に発生した着色粒について
北日本病虫研報 32
 14. 植物防疫 (1981)
第 36 卷第 3 号
 15. 道立上川農試 (1974 ~ 1976)
病変米に関する試験成績書
 16. 東北 6 県 (総合助成課題) (1972)
品種、栽培法の改善による米の品質、食味
の向上に関する試験
 17. 岩手農試、青森農試 (総合助成課題)(1975)
良質米の省力安定生産技術に関する研究
 18. 谷藤雄二、吉田富雄 (1972)
水稲障害型不稔が粒重に及ぼす影響
日本作物学会東北支部会報、第 8 号
 19. 阿部亥三 (1969)
やませ風地帯における水稲生育に関する気
象的研究
青森農試研究報告 第 14 号
 20. 田中 稔 (1962)
水稲の冷水並びに出穂遅延障害に関する研
究
青森農試研究報告 第 7 号
 21. 佐々木多喜雄 (1966)
登熟中の降霜が種籾の発芽および苗の生育
に与える影響 北農 33 (1): 1 - 11
 22. 長戸一雄、山本良三、小林喜男 (1955)
台風による籾擦変色と稔実障害との関係
日作紀 23
 23. 坪井八十二 (1971)
水稲の暴風被害に関する生態学的研究
(1971)
(作物の風害に関する研究 1)
農技研報告 A 第 8 号
 24. 農林省農林経済局統計調査部 (1957)
農作物被害、調査と研究第 12 集
 25. 農林省農林経済局統計調査部 (1959)
農作物被害、調査と研究第 14 集
 26. 戸刈義次 (1940)
水稲に対する暴風被害に就て
特に昭和 12 年関西地方の暴風に関して
第 4 報、被害籾に関する調査
日作紀 第 14 卷 第 1 号
 27. 岩手県 (1978) 昭和 51 年冷害誌

Summary

The relations between rice quality variances which mean core colored grain content and harvest moments in both 1980 (rice damaged year of floral impotency) and 1981 (rice damaged year of delayed growth and additional typhoons) were studied.

Suitable moments of rice cutting were estimated by the index of grain sterility percent (1980) and browning paddy percent (1981).

Results obtained in the two years were as follows.

1. The case of cool-summer damage due to floral impotency (1980)

- 1) Sprit-hull and browning paddies were produced by high occurrence.

This conditions were promoted by delayed cuttings.

- 2) Although, colored grains were red colored, black-backed, mottled and rusty rice. severest color damage was recognized in red colored rice grains.

Epicoccum. Sp was isolated from colored grains, especially from the most part of red colored rices.

This isolation is first confirmation in Honshu island also in Iwate prefecture.

- 3) We estimated suitable cutting chances in accordance with ratio of sterile grain content.

Two commercial standards of rice quality were colored grain contents less than 0.7% and whole grain contents over than 70%.

Results obtained were:

- ① If sterile grain content would be 0~30%, cutting chance should be same as normal year in which accumulated temperatures would reach to 1000~1100°C.
- ② If sterile grain content would be 30~40%, cutting chance should be little earlier than normal year in which accumulated temp. would reach to 950~1000°C.
- ③ If sterile grain content would be more than 40%, cutting chance should be when the accumulated temp. would reach to about 950°C.
If percentage of whole grain would be more than 45%, cutting chance should be rashed according to the occurrences of colored grains.
- ④ Colored grains were ocured for the first time when accumulated temp. was 650°C and confirmed clearly when it reached to 750°C, so forecast of colored grain occurrence was possible by searching, unpolished rices with small husher.

2. The case of cool summer damage due to delayed growth and additional typhoons (1981)

- 1) The causes of cool summer damage in 1981 were delayed ripening and heading by unseasonable cool weather from heading to cutting moments.
If accumulated temperatures of 40 days since heading was less than 750°C, decreases of immature grains could be expected by prolonging rice cutting until the day of frost fall. but cutting chance should be paid attention to the trends of damaged and colored grain ratio and cutting after strong frost must not do because it lowered rice quality.
- 2) In this year, typhoon, before and after heading, produced browning paddy in proportion to high colored grains, which were rusty rices of deep and black-backed.
Epicoccum. sp was a dominant fungus from colored grains as same as 1980.
- 3) We estimated the suitable cutting chances in 1981 from two commercial standards of rice quality which were colored grain contents less than 0.7% and whole grain contents over than 50%.
 - ① If browning paddy would be 80%, all rice would be under the quality standards.
 - ② If browning paddy would be 45%, suitable cutting chance should be when accumulated temp. reached to 900°C. but the rice was near the limit of standards and most rices would be third class grade or substandard grade.
 - ③ If browning paddy would be 25%, suitable cutting chance should be when accumulated temp. reached to 1000~1050°C.
 - ④ If browning paddy would be less than 15%, colored grein would not affect the cutting chance and suitable chance of cutting was when accumulated temp. reached to about 1100°C.