

秋播性二条オオムギ品種の 気象変動に対する生産安定性

早乙女和彦・伊藤 浩¹⁾・五月女敏範・福田 暎・宮川三郎²⁾

I 緒言

オオムギの出穂性は低温要求性、日長感性および純粋早晩性により決定される。それら3要因の内で主に低温あるいは短日要求性の度合いを示す播性程度は、ⅠからⅦまでの7段階に分類される。播性程度がⅠやⅡの品種は低温あるいは短日の要求性が無いか極めて低く、冬期間の低温に合わなくても容易に出穂し、気象変動に対する安定性は低い。一方、播性程度がⅤ、Ⅵ、Ⅶのように高い品種は、出穂に関して低温あるいは短日を強く要求し、冬期の一定の長さの低温期間を経ないと幼穂分化と茎立ちを起こさない。前者は、春播き栽培地帯および関東以西の比較的温暖な地域に分布しており、後者は、主に東北・北陸地方に多く分布する⁵⁾。

このような播性程度の変異が六条オオムギ品種等に存在する一方で、現在わが国で栽培されている醸造用二条オオムギは、播性程度がⅠの品種で占められており、播性に関する遺伝的変異は狭い。

近年、冬期の気候は温暖化傾向にあり、暖冬年が増加している。このような状況の中で、冬期間中のオオムギの生長が促進され、生殖生長に移行する時期が早まり、晩霜による幼穂の低温障害、即ち凍霜害を被るケースが増加している。凍霜害を被ると、地上高10~300mm程度の位置にある幼穂が葉鞘の中で完全に凍死あるいは部分的に凍死する。幼穂が完全に凍死した分けつ茎は出穂せずいわゆる「心止まり」となり、

また部分的に凍死した場合は出穂するものの、壊死をともなった奇形穂となる。被害程度の甚大な場合は収穫皆無となることもあり、また中程度の被害であっても、「遅れ穂」の増加が未熟粒混入による品質の低下をまねき、二次的被害として無視できない。

本研究は、秋播性を有する二条オオムギ品種の凍霜害に対する耐性および気象変動による生産安定性を実証的に検証し、品種育成の資とすることを目的として行われた。また、その冬期間における出穂特性についての知見を得たので報告する。

II 材料および方法

<供試品種>

秋播性を有する二条オオムギ品種として、栃系166と栃系144(後のミサトゴールデン)を交配し育成したヤチホゴールデンを用いた。栃系166は、スウェーデンからの導入品種Monaに新田二条1号(後のはるな二条)を2回戻し交配し選抜固定を図った系統で、ヤチホゴールデンの秋播性は、Monaからこの系統を経て導入されたと考えられる³⁾。比較品種として、秋播性を有しない中生品種のあまぎ二条、および早生品種のミサトゴールデンを用いた。

<秋播性程度の検定>

大麦調査基準に従って、播性Ⅰ~Ⅶまでの基準品種計8品種(Ⅰ:早生細稈, Ⅱa:滋賀穂揃1号, Ⅱb:畿内35号, Ⅲ:倍取10号, Ⅳ:畿内34号, Ⅴ:関取埼1号, Ⅵ:長岡, Ⅶ:岩手大麦1号)と上記3品種ならびにヤチホゴールデンの系譜上の親品種であるMonaを供試した。

1) 現栃木県普及教育課 2) 現北陸農業試験場

播性程度の判定は、早春の3月初旬から5月中旬にかけて9～11日毎に播種し、出穂状況を基準品種と比較することにより判定した。試験は、1992、1993年度の2回実施した。

なお、1993年度には農業研究センターにおいて新たに選定された基準品種計8品種も供試した。

<播種期別栽培試験>

播種から茎立期までの冬期間の気象変動に対する二条オオムギの生育を疑似的に再現するために、10月中旬から12月上旬までの約2ヶ月間に渡り、10日間隔で6回の播種を行い、出穂期、成熟期、稈長、穂長、収量構成要素等の農業形質および麦芽品質を調査した。

冬期の生育状況を詳細に調べるため、6回の播種期のうち前半の3回について1月20日、2月5日、2月20日、3月5日、3月20日、4月5日に、主稈長、主稈の穂長および幼穂分化程度を調査した。

また、凍霜害耐性を調べるため、4月上旬に1試験区当たり3個体の全分けつ茎を調査し、調査茎数当たりの幼穂凍死茎数により幼穂凍死率を求めた。調査茎数は品種や播種時期により個体当たりの茎数が異なるため、98～202の範囲であった。凍死の判定は、全穂凍死と部分凍死を合わせて幼穂凍死とした。

なお、麦芽品質に関する分析は、醸造用二条大麦品質改善指定試験地が担当した。

試験は、1990、1991、1992年度の3カ年行い、それぞれの耕種概要を第1表に示す。各年次の

気温の推移は、1990年度は1～3月中旬は平年並み、それ以外はやや高めに推移した。1991年度は試験の全期間を通じて最低気温は平年並み、最高気温はやや高めに推移した。1992年度は前半ではほぼ平年並みに推移し、4月以降収穫期まで低めに推移した。降水量については、1990年度と1991年度はそれぞれ平年比110、120%とやや多かった。1992年度は同82%とやや少なかった。

データの取りまとめに際しては、まず、農業諸形質について各年次毎に播種期6水準×品種3水準の分散分析を行った。その結果、農業諸形質に対する播種期の影響は、ほぼ同様の傾向が認められたので、各年次の試験区の平均値を用い、年次を反復とした分散分析を行った。本稿での播種期は、早から晩の順にそれぞれ極早、早、中、やや晩、晩、極晩と表記することとした。

Ⅲ 結 果

<秋播性程度の検定試験>

出穂限界の播種期を基準品種と比較して播性程度を判定した。

あまぎ二条およびミサトゴールデンは、最も遅い5月17日に播種した区においても出穂し、播性程度はⅠと判定された。これに対し、ヤチホゴールデンは、4月下旬以降の播種では止葉展開せず、外見上は座止し、従来用いていた基準品種との比較から播性程度はⅢ～Ⅳであると判定された(第2表)。ヤチホゴールデンの秋

第1表 播種期別栽培試験の耕種概要

年次	堆肥	石灰	基 肥			前作	播種法 10cm×5cm 二条千鳥	区 制	反復数	播 種 期					
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O					極早	早	中	やや晩	晩	極晩
1990	1000	60	0.0	10.5	6.0	土壤燻蒸	1点1粒播き	1区6㎡乱塊法	2	10/15	10/25	11/ 5	11/15	11/26	12/5
1991	1000	60	0.0	10.5	6.0	〃	1点2粒播き	1区3㎡分割区法	3	10/31	11/ 7	11/14	11/21	11/28	12/5
1992	1000	60	1.0	5.3	4.0	大豆	1点2粒播き	1区3㎡分割区法	4	10/17	10/26	11/ 6	11/16	11/26	12/7

注. 施肥量の単位: kg/10a

秋播性二条オオムギ品種の気象変動に対する生産安定性

播性が由来したと考えられるMonaは、播性程度がⅡ～Ⅲと判定された。また、新たに選定された基準品種との比較では、ヤチホゴールデンがⅡ～Ⅲ、MonaがⅡと判定された(第2表)。

1993年4月26日、5月6日、5月17日に播種し、止葉展開しなかったヤチホゴールデンについて8月10日に幼穂の分化程度を調査したところ、Ⅴ期以降とほぼ幼穂の分化は完了し、稈は5～8cm伸長した段階で、その後の伸長が停止あるいは極端な伸長遅延が起きていた。また、これらの幼穂には、穂軸が分枝し、数個の穂をもつ幼穂形成異常が高頻度で認められた(第3表、第1図)。

<播種期別栽培試験>

冬期間の生育の推移

冬期間の幼植物の稈長の推移を第2図に示す。ヤチホゴールデンの稈長は、調査した3回の播種期のいずれにおいても、1～3月中旬までは、播性程度Ⅰの品種より低く推移した。その後、ヤチホゴールデンの稈は急速に伸長して、4月上旬には播性程度Ⅰの品種とほぼ同等になった。しかし、より詳細にみると4月上旬のヤチホゴールデンの稈長は、極早播きでミサトゴールデン並であったものが、播種期が遅くなるに連れて、ミサトゴールデンより遅れるようになった(第2図)。

第2表 供試材料の秋播性検定結果

標準品種 および 供試材料	播性 程度	播 種 期													
		1992 ¹⁾							1993 ¹⁾						
		3/16	3/26	4/ 6	4/16	4/26	5/ 6	5/17	3/ 3	3/14	3/25	4/ 4	4/13	4/22	5/ 2
早生細稈	I	○ ²⁾	○	○	○△	○△	△	△×	○	○	○	○	○△	○△	○△
滋賀穂揃1号	Ⅱ a	○	○	○	○	○	○△	△×	○	○	○	○	○	○△	○△
畿内35号	Ⅱ b	○	○	○	○	○	○	○△	○	○	○	○	○	○	○△
倍取10号	Ⅲ	○	○	○	○	○	○△	×	○	○	○	○	○	○	○×
畿内34号	Ⅳ	×○	×	×	×	×	×	×	○	×	×	×	×	×	×
関取埼1号	Ⅴ	○	○	○	○×	○×	○×	×	○	○	○	○	○△	○△	○△
長岡	Ⅵ	○	○	○	○	○	△×	×	○	○	○	○	○△	○△	△
岩手大麦1号	Ⅶ	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
カシムムギ	I								○	○	○	○	○	○	○△
滋賀穂揃1号	Ⅱ a								○	○	○	○	○	○	△
畿内35号	Ⅱ b								○	○	○	○	○	○	○△
サヌキハダカ	Ⅲ								○	○△	○△	△×	×	×	×
べんけいむぎ	Ⅳ								○	△×	×	×	×	×	×
センボンハダカ	Ⅴ								○	○△	×	×	×	×	×
長岡	Ⅵ								×	×	×	×	×	×	×
岩手大麦1号	Ⅶ								×	×	×	×	×	×	×
ヤチホゴールデン	Ⅲ～Ⅳ(Ⅱ～Ⅲ)	○	○	○	×	×	×	×	○	○△	○△	△	△×	×	×
あまぎ二条	I (I)	○	○	○	○	○△	○△	○△	○	○	○	○	○	○	○
ミサトゴールデン	I (I)	○	○	○	○	○	○	○△	○	○	○	○	○	○	○
Mona	Ⅱ～Ⅲ(Ⅱ)	○	○	○	○	△	△×	×	○	○	○	○△	○△	○△	△

注1. 1992年、1993年の調査日はそれぞれ7月9日および7月1日

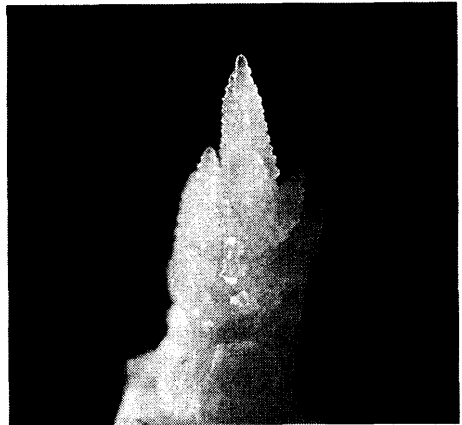
2. ○：出穂、△：止葉展開、×：座止、○△：出穂と止葉展開の混合、△×：止葉展開と座止の混合

3. 新基準品種との比較による判定

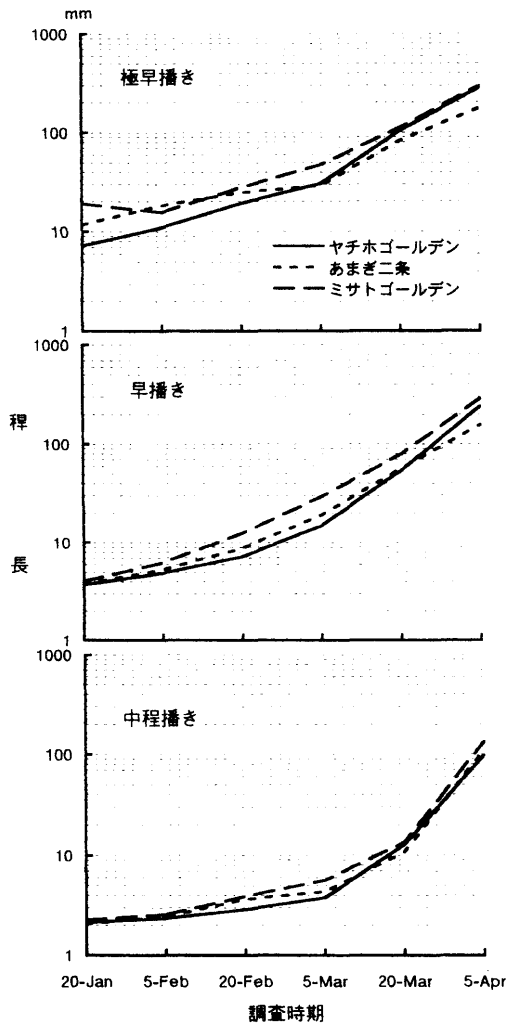
第3表 座止したヤチホゴールデンの幼穂分化程度¹⁾

播種期	調査 個体数 ²⁾	稈長 mm	幼穂分化 程度	幼穂形成異常 個体率%
4月26日	14	47.6	X以降	86
5月6日	14	80.1	X~X以降	75
5月17日	18	65.0	X以降	72

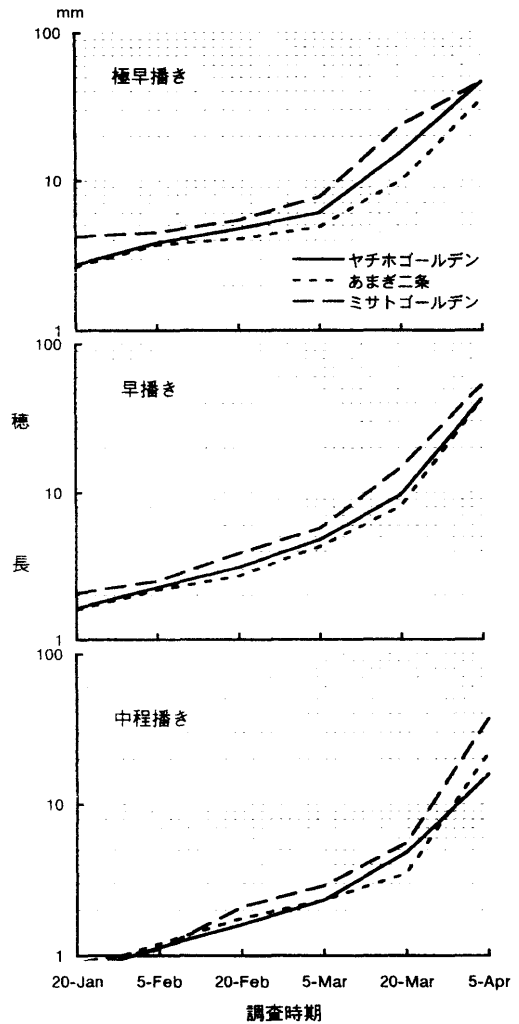
注1. 1992年度試験、調査日は8月10日
2. 主稈のみ調査



第1図 幼穂形成異常



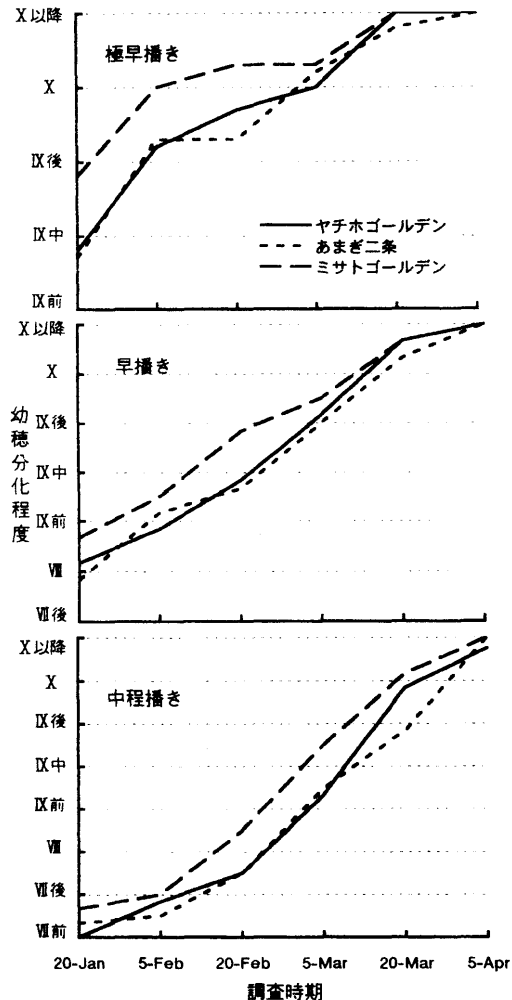
第2図 播種期毎の稈長の推移



第3図 播種期毎の穂長の推移

冬期の幼植物の穂長の推移を第3図に示す。ミサトゴールデンはどの播種期においても常に穂長は最も長く推移した。これに次いで、ヤチホゴールデン、あまぎ二条の順で概ね推移した。しかし、4月上旬になると播種期によりこの関係が崩れ、ヤチホゴールデンは、播種期が遅くなるに連れて、穂長は短くなった(第3図)。

冬期間の幼穂の分化程度の推移を第4図に示す。幼穂の分化は播種期の早晩にかかわらず、ミサトゴールデンが最も早かった。ヤチホゴールデンの幼穂分化は、ミサトゴールデンより明らかに遅れるが、あまぎ二条とはほぼ同様の推移を示した(第4図)。



第4図 播種期毎の幼穂分化程度の推移

凍霜害耐性

4月上旬に、極早～やや晩の4播種期について、凍霜害による幼穂凍死の発生程度を調査した。3カ年のうち1991年度は幼穂凍死が発生しなかったため、これを除く2カ年の結果より凍霜害耐性の判定を行った。

分散分析の結果、播種期、品種ともに1%水準で有意差を認めた。播種期では、これが早くなるほど幼穂凍死茎率が増加し、品種ではいずれの播種期でもヤチホゴールデンの凍死茎率が他の2品種に比べ明らかに少なかった(第4表)。播種期と品種の間に有意な交互作用は認められなかったが、特に極早播きを行った場合のヤチホゴールデンの幼穂凍死茎率は13%以下で、他の2品種の4分の1程度であった(第5図)。

1992年度の幼穂凍死調査を行った全ての分けつ茎について各区の幼穂凍死茎率、平均稈長、およびその分散を第5表に示す。平均稈長では、あまぎ二条およびミサトゴールデンは、極早播き区が早播き区より短かったが、ヤチホゴールデンでは、極早播き区の稈長は早播き区のそれよりも長かった。また、極早播き区ではヤチホゴールデンの稈長が最も長かった。分散では、ヤチホゴールデンが最も小さく、ミサトゴールデンが最も大きかった。極早播きと早播きの両区について稈長のヒストグラムを第6図に示す。ヤチホゴールデンがいずれの播種期でもほぼ正規分布をするのに対し、あまぎ二条ならびにミサトゴールデンでは大きく歪んでいた。これら2品種の幼穂凍死茎の稈長の分布は、極早播き区では稈長が200mm以下の茎に多く、早播き区では280mm以下の茎に多かった。極早播き区のヤチホゴールデンは、他の2品種より平均稈長が長かったにもかかわらず幼穂凍死茎率が低かったが、これは、凍霜害を受けて間もないとみられる3月20日における主稈長の品種間差をみても、ヤチホゴールデンが117mm、あまぎ二条が70mm、ミサトゴールデンが117mmと、ヤチホ

第4表 農業諸形質の分散分析結果

播種期	幼穂凍死率%	出穂期	成熟期	登熟日数	稈長	穂長	穂数	倒伏程度	一穂粒数	子実重	整粒重	リトル重	千粒重	2.8mm以上	整粒歩合	外觀品質
S	**	**	**	*	cm	cm	本/m ²	-	*	kg/a	kg/a	g	g	%	%	-
極早	33.2a	4.19a	6.2a	44.7a	88	6.0a	871a	2.1	25.9a	46.7a	26.1b	644	33.1a	17.3a	54.3a	4.5
早	25.7ab	4.20ab	6.2a	43.6a	92	6.2a	757a	2.6	27.3ab	48.7a	33.8ab	650	35.3a	25.9a	66.2ab	4.4
中	20.3b	4.24bc	6.7b	43.7a	94	6.7b	588b	2.9	27.7bc	46.2a	39.0a	666	41.1b	49.5b	83.1bc	3.9
やや晩	6.9c	4.27c	6.9b	42.7ab	94	6.7b	556b	2.7	27.8bc	45.1a	39.6a	666	42.5bc	57.7b	87.4c	3.9
晩	0.0c	5.3d	6.13c	41.1b	90	7.4c	360c	2.1	29.1c	31.3b	27.7ab	663	45.3bc	66.2b	87.9c	3.9
極晩	0.0c	5.7e	6.16c	40.6b	84	7.6c	259c	1.5	28.8c	21.4c	19.2b	661	45.7c	66.9b	89.2c	4.1
品種V	**	**	**	**	**	**	-	-	**	**	**	-	**	-	**	**
ヤチホ	6.2a	4.30a	6.10a	40.8a	96a	6.8b	617	2.2	28.6a	49.0a	39.3a	655	42.1a	50.3	82.3a	3.9a
あまぎ	20.2b	4.26b	6.9b	43.9b	85c	7.0a	524	2.5	28.0a	32.8b	25.1b	664	38.3b	45.8	74.9b	3.9a
ミサト	16.7b	4.24b	6.6c	43.4b	91b	6.4c	555	2.3	26.7b	37.9b	28.2b	655	41.1a	45.7	76.9b	4.5b
SV	-	**	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

注. *: 5%水準で有意, **: 1%水準で有意

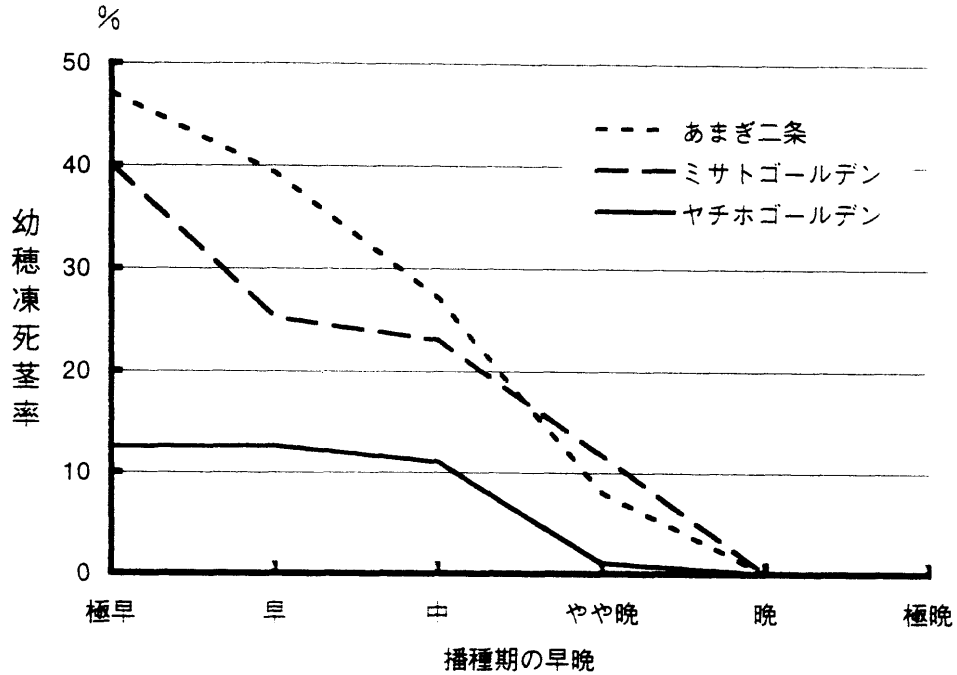
第5表 1992年度試験における凍霜害調査茎の幼穂凍死率および稈長の分散

品種名	極早播			早播			中程播			やや晩播		
	調査茎数	凍死率 %	平均分散	調査茎数	凍死率 %	平均分散	調査茎数	凍死率 %	平均分散	調査茎数	凍死率 %	平均分散
ヤチホゴールデン	170	15.1	267	161	20.6	208	119	14.9	70	104	1.9	48
あまぎ二条	195	56.1	146	202	44.6	205	138	21.2	114	135	12.0	69
ミサトゴールデン	135	41.7	218	167	27.3	242	104	43.9	124	98	18.4	76

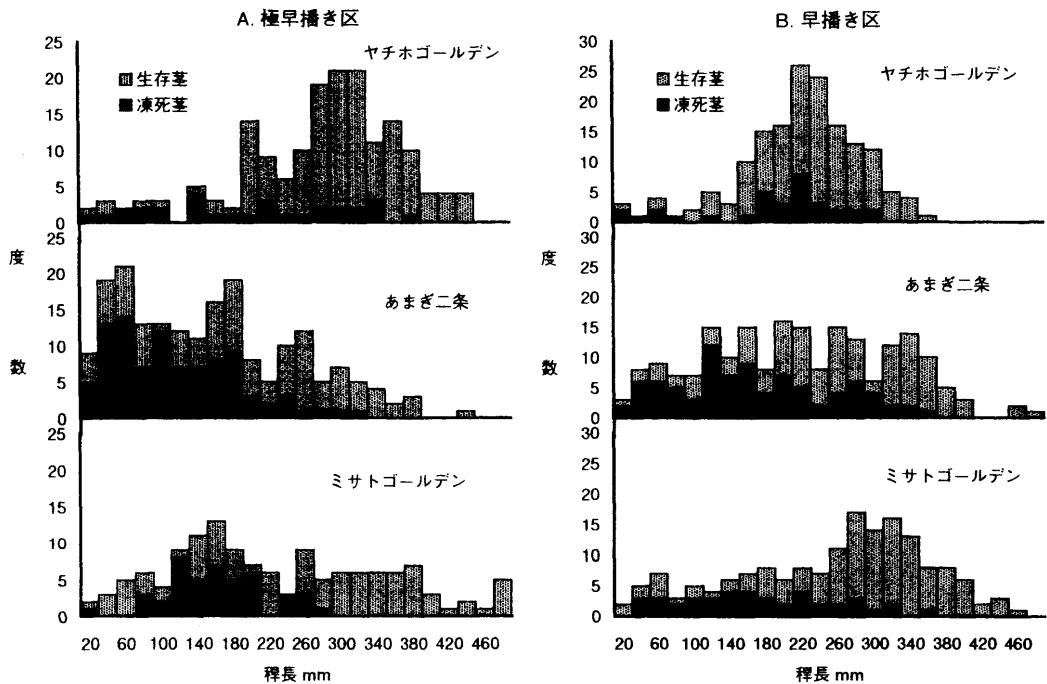
注1. 調査日は、1993年4月8日

2. a、bはあまぎ二条、ミサトゴールデンとそれぞれ5%水準で有意差あり

秋播性二条オオムギ品種の気象変動に対する生産安定性



第5図 各播種期における幼穂凍死茎率の推移



第6図 極早播き区と早播き区の幼穂凍死調査茎の稈長の分布

注. 調査日は1993年4月8日

ゴールデンの稈長は、他の2品種と同等かより長かった。

出穂、登熟特性

出穂期の分散分析を行ったところ、播種期、品種ともに有意差が認められ、両者間の交互作用も認められた(第4表)。出穂期に対する播種期の影響は、遅播きで遅延し、ヤチホゴールデンでは他の2品種に比べてそれが大きかった。あまぎ二条の出穂期と比較すると、ヤチホゴールデンは播種期が遅れるほど、直線的にあまぎ二条との差が増加したが、ミサトゴールデンは、11月25日以降の播種期では、出穂期の差の増加はみられなかった(第7図)。

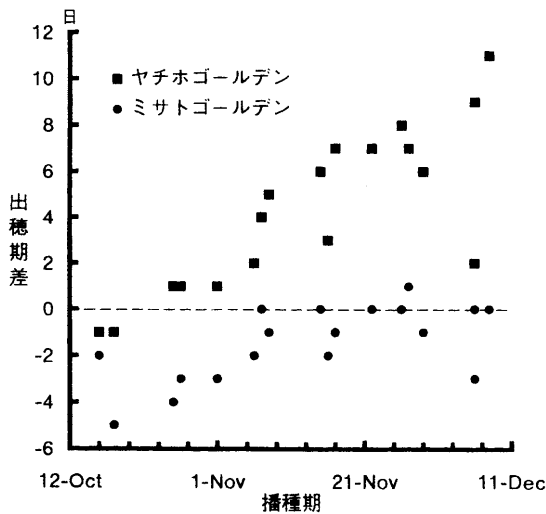
出穂期から成熟期までの日数を登熟日数として、分散分析を行ったところ、播種期および品種に有意差が認められ、両者間の交互作用は認められなかった(第4表)。播種期別では、遅播きほど登熟日数が短縮され、品種ではヤチホゴールデンが最も少なかった。

他の農業形質、および麦芽品質特性

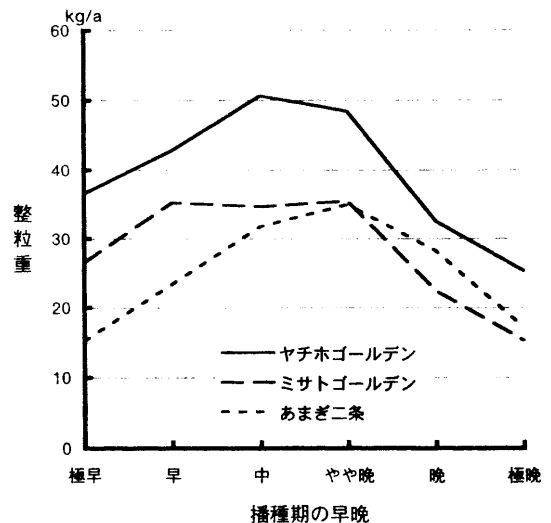
農業諸形質についての分散分析結果を第4表に示す。播種期の効果として、晩播ほど出穂期、成熟期は遅延し、穂数は減少した。しかし、穂

長は長くなり、小穂段数も増加した。子実重は晩播で減少したが、早播ほど千粒重、整粒歩合が小さかったので、整粒歩留り重である整粒重は、中庸な播種期で最も高くなった。整粒重と播種期との関係を品種毎に第8図に示す。播種期と品種間の交互作用はないことから、ヤチホゴールデンの播種期による整粒重の変動は、他の品種と同等であり、早生多収品種であるミサトゴールデンに比べて常に高い整粒重を示した。あまぎ二条の整粒重が6回の播種期のうち前半で低収となったが、これは大麦萎縮病が発生し、供試品種中唯一の感受性品種であるあまぎ二条を冒したためである。その発病程度は、極早から播種期順に中、少～中、少、微、無、無であった。

麦芽品質についての分散分析結果を第6表に示す。播種期の効果として、晩播ほど原麦粗蛋白含量、麦芽全窒素といった窒素関連形質で増加がみられた。しかし、可溶性窒素では有意差がないため、麦芽全窒素中の可溶性窒素の比率であるコールバツハ数は逆に晩播ほど減少した。個々の麦芽品質項目値を点数化し、それぞれにウエイト付けした上で点数を合計した総合的な



第7図 あまぎ二条との出穂時差と播種期の関係



第8図 整粒重と播種期の関係

秋播性二条オオムギ品種の気象変動に対する生産安定性

評価項目である評点は、晩播区で低下したものの、極早～中庸な播種期で高い値を示した。エキス、ジアスターゼ力には、播種期の有意な影響は認められなかった。播種期と品種間の交互作用は、コールパッハ数以外では認められない

ことから、ヤチホゴールデンの麦芽品質の播種期による変動は他の2品種と同等であり、いずれの播種期においても麦芽エキスや評点で安定して優れていた。

Ⅳ 考 察

ヤチホゴールデンの凍霜害耐性は、他の2品種に比べ明らかに優っていた。特に極早播きを行ったとき、あまぎ二条ならびにミサトゴールデンの幼穂凍死茎率が40～50%に達するのに対してヤチホゴールデンでは13%以下となった。極早播き区は通常の栽培法の範囲を越えて設定した播種期であり、このことは秋播性がⅢ程度の系統が、北関東地方における一般的な播種期のほぼ全期間について、安定して凍霜害を回避し得る可能性を示している。

幼穂凍死は、植物と環境の交互作用であると言える。環境である降霜時の圃場の微気象は、地表高10～30cmの付近で最も低温になり易く、地表面から最も近い10cm程度までと30cm以上離れた場所では、比較的気温は高い²⁾。従って、この地表高10～30cmまでが最も被害を受け易い危険域であると言える。植物の側では、純粋な耐凍性に加え、この危険域を幼穂がいかに短期間で通過し得るかということも間接的に凍霜害耐性に寄与しているものと考えられる。ヤチホゴールデンの稈長の推移は、3月中旬まで春播性の品種よりも低く推移し、節間伸長を開始した後は一気に稈長をのばす傾向がみられた。秋播性品種の示す春播性品種とは異なる稈長の推移も、凍霜害耐性に関与していると考えられる。

1992年度の幼穂凍死調査茎について、その稈長の分布を見たところ、極早播き区のヤチホゴールデンは平均稈長が長かったにもかかわらず、幼穂凍死茎率が低かった。稈長の品種間の相対的な関係は、凍霜害を受けたとみられる3月中旬の時期でも同様であった。これは、ヤチホゴールデンのもつ純粋な耐凍性が、あまぎ二条お

第6表 麦芽品質の分散分析結果

播種期S	水感 受性	浸麦 時間 h	原麦 粗蛋白 %	糖化 時間 min	ろ過 速度 min	色度	麦芽 収量 %	エキス 無水物 %	エキス 収量 %	麦芽 全窒素 %	可溶性 窒素 %	コールパッハ 数 %	ジアスターゼ 力 WK/TN	最終 発酵度 %	評点
極早	8.8	44	11.0a	22	12	3.2	92.3	80.7	74.5	1.65a	0.75	45.3a	250	84.8	**
早	4.6	46	11.1a	21	10	3.3	92.1	80.6	74.3	1.67a	0.76	45.5a	238	84.8	46.1a
中	8.1	47	11.8ab	22	11	3.0	92.1	80.3	73.9	1.80ab	0.76	42.2bc	239	85.0	40.5ab
やや晩	6.3	47	11.4a	25	11	3.0	91.9	80.8	74.3	1.72a	0.75	43.8ab	232	84.9	44.9a
晩	3.7	45	12.8bc	23	12	3.2	91.8	79.5	73.0	1.94bc	0.79	40.8c	249	83.8	33.0bc
極晩	5.3	45	13.4c	22	12	3.1	91.9	79.1	72.6	2.06c	0.81	39.6c	280	84.0	30.6c
品種V	**	**	-	**	-	-	-	**	**	*	-	-	*	-	**
ヤチホ	9.7a	48a	12.2	25a	12	3.2	92.1	81.7a	75.3a	1.87a	0.79	42.6	268a	84.2	48.6a
あまぎ	3.4b	45b	11.8	19b	11	3.1	92.0	79.4b	73.1b	1.78b	0.76	43.4	239b	84.3	36.9b
ミサト	5.3b	45b	11.8	23a	11	3.2	92.0	79.3b	72.9b	1.80ab	0.76	42.5	236b	85.1	35.0b
SV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

注: * : 5%水準で有意, ** : 1%水準で有意

よびミサトゴールデンよりも強いことを示している。ヤチホゴールデンの稈長の分散は、春播性の2品種に比べて小さかった。稈長のヒストグラムを見ると、ヤチホゴールデンがほぼ正規分布をするのに対し、あまぎ二条ならびにミサトゴールデンでは大きく歪んでいた。幼穂凍死は短い分けつ茎に多く存在していたことから、あまぎ二条ならびにミサトゴールデンの分散が大きかったのは凍霜害を受けた茎が節間伸長を停止した結果であると考えられた。極早播き区と早播き区で、これらの春播性品種の平均稈長が逆転していたのも凍霜害の影響であろう。

ヤチホゴールデンの播性程度は、従来の基準品種との比較ではⅢ～Ⅳと判定され、また新しい基準品種との比較ではⅡ～Ⅲと判定された。冬期間の幼穂分化の推移があまぎ二条とほぼ同等であったことや、5月中旬に播種し座止した個体の幼穂分化が8月に完了していたことは、ヤチホゴールデンの秋播性は、花成のための低温あるいは短日の要求性だけでは説明できないことを示している。従って、秋播性本来の意味である「春播き栽培時に栄養成長を過度に継続しようとする性質¹⁾」とは、若干、性格が異なると言わざるを得ない。これまで、柿崎・鈴木¹⁾や高橋⁵⁾が指摘しているように、本研究で行ったような播性程度の検定法では、純粹早晩性や日長感応性などの要因が含まれており、必ずしも低温や短日の要求性を表しているとは言い難い。四国農試においてヤチホゴールデンの純粹早晩性を調べた結果、他の二条オオムギが早であったのに対し晩であるとの指摘がある(石川、私信)。播種期別の栽培試験において、ヤチホゴールデンの出穂期のあまぎ二条との差が、晩播するほど直線的に大きくなることは、出穂期が播種期に直接的に影響されていることを示し、ヤチホゴールデンの純粹早晩性が大きいことを支持している。播性程度の検定試験において、座止個体にみられた幼穂形成異常は、暑さ

などのストレスによるものと推定される。

ヤチホゴールデンはいずれの播種期においても、あまぎ二条およびミサトゴールデンより高い整粒重を示し、多収である本来の能力を発揮した。収量構成要素のうち、ヤチホゴールデンは穂数、小穂段数、千粒重のいずれの形質においてもミサトゴールデンを上回り、その傾向は播種期と品種間の交互作用がないことから、全ての播種期において同様であると言える。上述した茎立ちが遅いことや凍霜害を回避し易いといった秋播性品種のもつ特性は、収量構成要素の観点に立てば、それぞれ小穂段数、ならびに穂数の十分な確保につながるものと言えるであろう。千粒重で表される穀粒の大きさは、同一品種内では登熟日数(出穂期から成熟期までの日数)に比例する。ヤチホゴールデンの登熟日数は、ミサトゴールデンに比較し平均2.6日短いにもかかわらず、千粒重がミサトゴールデンより大きくなったことは、物質生産や転流効率といった登熟性の良さを示していると考えられる。うどんこ病抵抗性が千粒重の増加に大きく貢献することが知られている⁴⁾が、ヤチホゴールデンがうどんこ病抵抗性を有することも、千粒重が高いことの1つの要因と考えてよからう。ミサトゴールデンはうどんこ病にやや弱であり、本試験においても平均で‘少’程度の発病があった。凍霜害耐性付与のために秋播性を利用する場合、早生化のためには登熟日数の短縮も図らざるを得ないであろう。そのようなときには、うどんこ病抵抗性が多収のための1つの重要な要因となると考えられる。

本研究によって秋播性程度Ⅱ～Ⅲの品種が高い凍霜害耐性をもつことが、実証的に明らかになった。山野らは、凍霜害耐性の高い早生品種を実現するための条件として秋播性を有し、茎立期が遅く出穂期が早いこと、感温性が低く、感光性が高いことを挙げている⁶⁾が、本研究に用いたヤチホゴールデンは秋播性、茎立期の遅

さ、出穂期は早くないが登熟日数は短いなどの点で、上記の条件の一部に合致する。秋播性が由来したと考えられる栃系166を交配親に用いた場合、同様の出穂特性をもつ後代系統は比較的容易に得ることができるので、今後は、更にそれらの早生化を図ること、および感光性の付与による出穂期の安定化を育種的に検討する必要がある。

V 摘 要

秋播性程度がⅡ～Ⅲの二条オオムギ品種の気象変動に対する生産安定性を実証するため、10月中旬から12月上旬までの2ヶ月に渡り6回の播種を行い、凍霜害耐性、農業諸形質ならびに麦芽品質を春播性の早生および中生品種と比較した結果、以下のことが明らかとなった。

1. 秋播性品種「ヤチホゴールド」の冬期間の稈の伸長は、春播性の品種に比べ低めに推移した。また、茎立期以降は一気に稈長を伸ばした。
2. 冬期間の幼穂の分化は、春播性品種「あまぎ二条」と同程度に推移した。
3. 凍霜害による幼穂の凍死茎率は、秋播性品種「ヤチホゴールド」では、極早播きを行っても13%以下であり、春播性品種の4分の1程度であった。これは、節間伸長開始の時期が遅いこと、ならびに生理的にも耐凍性が高いことによるものと考えられた。
4. 播種期が遅くなるほど、出穂期のあまぎ二条との差が直線的に増大することから、「ヤチホゴールド」の純粋早晩性が大きい可能性が示唆された。
5. いずれの播種期においても、「ヤチホゴールド」は春播性品種より高い収量性を示し、その原因は秋播性付与により穂数および小穂段数が多いことにあると考えた。また、醸造品質はいずれの播種期においても安定して優れ、気象変動の影響を受けないと考えられた。

謝 辞

本稿の取りまとめにあたり、河田尚之ビール麦育種部長には、有益なご助言ならびに懇切なご校閲をいただいた。また、圃場試験の遂行にあたっては全般に渡り石川 武主任技術員に管理をしていただいた。ここに記して、感謝の意を表します。

VI 引用文献

1. 柿崎洋一・鈴木真三郎 1937. 農事試験報 3:41-92
2. 町田 暢・山口和重・御子柴公人 1962. 育種学雑誌 12:28-32
3. 宮川三郎 他 1993. 栃農試研究報告第40号
4. 野中舜二・山野昌敏・小熊純一・藤井敏男 1975. 栃農試業績報告第11号 p 58-61
5. 高橋隆平 1943. 農学研究 35:83-110
6. 山野昌敏・藤井敏男・小熊純一・久保野実 1973. 栃農試研究報告第17号 p 36-46

**Stability of growth, yield and malting quality to the varied climatic condition
in winter habit two-rowed barley**

Kazuhiko SOHTOME, Hiroshi ITO, Toshinori SOTOME

Ei FUKUDA, Saburo MIYAGAWA

Summary

It is generally said that winter habit of wheat or barley contributes to the stability of growth to the varied climatic conditions. However, most of the Japanese malting barley cultivars are spring habit and early maturing, and accompanied with the risk of frost damage in early spring. Recently, we developed the two-rowed malting barley cultivar 'Yachiho Golden', which had winter habit introduced from Swedish cultivar, 'Mona'. The authors aimed to confirm the effect of winter habit to the growth, yield, malting quality and especially frost damage in early spring, by means of performance-test. We carried out the test arranged to plant materials six times at ten-day intervals, from middle October to early December for three years as replications. We also used 'Misato Golden' and 'Amagi Nijo' as the spring habit standards besides Yachiho golden. The results were summarized as follows.

1. The stem length of Yachiho golden was shorter than that of the spring cultivars in winter period, however, in early spring Yachiho golden hastened the stem elongation more than other cultivars.

2. The spike primordia development of Yachiho Golden progressed in the same manner as the spring cultivar, Amagi Nijo.

3. The percentage of injured spike primordia by freezing on Yachiho Golden was under 13 percent, even in the earliest planted condition and that was approximately one fourth compared with other spring cultivars. These results suggest that the freezing resistance of Yachiho Golden depended on not only the lag of stem elongation but also physiological factors concerned with the tolerance to freezing.

4. Comparing with Amagi Nijo, the heading time lag of Yachiho Golden increased as the planted period delayed. This result suggested that the earliness in a narrow sense of Yachiho Golden was longer than that of the spring cultivars.

5. In every planted condition, the yield and malting quality of Yachiho Golden were high and stable to the simulated climatic change, comparing with other cultivars. We thought that the increase of spike and spikelet number caused by the introduced winter habit growth contributed to the high yielding ability of Yachiho Golden.

[Bull. Tochigi Agr. Exp.
Stn. No.42 : 53~64 (1994)]