

二条大麦における出穂期の地域的変動に関する研究

増田 澄夫

目 次	
緒 言.....	1
I. 地理的条件を異にした場合の 出穂期の変動.....	3
1. 秋まき栽培における出穂期の 地域的変動.....	3
2. 春まき栽培における出穂期の 地域的変動.....	22
3. 標高を異にした場合の出穂期 の変動.....	31
4. 播種期を異にした場合の 出穂期の変動.....	36
II. 日長および温度を異にした場合の 出穂期の変動.....	40
1. 日長および温度が出穂に及ぼす 影響-1-.....	41
2. 日長および温度が出穂に及ぼす 影響-2-.....	46
3. 日長および温度が幼穂の分化 および発育に及ぼす影響.....	55
III. 総合考察.....	
1. 出穂特性の動的把握.....	63
2. わが国における二条大麦品種の 定着と分化.....	64
3. 育種への利用.....	66
摘 要.....	70
文 献.....	73
Summary.....	79

緒 言

わが国で二条大麦が栽培されるようになったのは明治中期の頃からであるが、在来種が存在がなかったため、新たに外国から導入した品種によって栽培が始められている^{58,60}これらの品種のうち、わが国に定着したのはゴールデンメロン等わずかな品種のみで、これらの品種も長稈、晩熟等の特性から必しも充分適したものとはいえなかった。このため、一部の府県、醸造会社等で品種改良が試みられてきたが、規模も小さく、また、醸造用原料としての性格上、生態的特性よりむしろ品質上の規制を受ける等の

事情もあって³³⁾実際に栽培に移された品種は少なく、他の麦類に比べ品種の分化は著しく遅れた状態にあった。

このような状況の中で1958年に栃木県農業試験場南河内分場に二条大麦育種指定試験地が設けられ、醸造用二条大麦の新品種育成事業が行なわれることになったが、当時二条大麦の育種機関は一部醸造会社の附属試験地のほかにはなかったため、育種対象地域は全国と定められ、重点育種目標としてまず早生化が取上げられた。

そこで育成地では母本選定上の情報を得るた

め、早生化ともっとも関連の深い出穂特性について収集、保存された多数の品種について調査を行なったが、対象地域が広い一試験地における結果だけでなく、同時にその特性が地域によってどのように変化するかを、十分認識しておく必要があると考えられた。このような認識は通常、それぞれの地域にある在来種または育成品種の分布や栽培動向などを手がかりに得られる場合が多いが、二条大麦の場合には前述のように品種の分化がきわめて遅れていたため、このようなことは不可能であった。

そこで、著者は二条大麦の多数の品種を地理的条件を異にした全国の多くの地点で栽培し、出穂期の地域的変動を体系的に把握し、またその変化の内的要因を解明することによって、効率的な母本選択あるいは育成系統の適応性の評価を行なおうと考え本研究を企てた。

麦類における出穂期の地域的変動についての直接的な解析は、Konishi³¹⁾が九州を対象に大麦について行なっているが、全国を対象としたものは見当たらない。ただ、出穂に関与する特性と品種の全国的な地理的分布との関連についてはいくつかふれられており、たとえば、小麦では出穂との関係の深い秋まき性程度によって品種分布が規制されていることが明らかにされており⁶⁷⁾、大麦では品種の生態的分布は普通、播性と出穂の早晚性の補足的組合せによって決まると報じられている^{53, 54)}。

他作物についてみると、水稻では、基本栄養生長性、感光性、感温性の組合せによって出穂の早晚が規制され、これと栽培地の日長、温度条件との関連によって品種分布が規制されることが報じられ^{37, 68)}、大豆については、開花日数の長短によって品種の分級が行なわれ、これと栽培地との関連が明らかにされている¹²⁾。

しかしながら、これらの場合は個々の品種の母本的価値あるいはその適応性の把握というよりも、むしろ、品種の出穂ないしこれに関与す

る特性を明らかにし、結果として、これらの特性をもつ品種の地理的分布の意義が論ぜられていることが多い。これによって、育種上の概念的知見が深まることはもちろんであるが、実際の育種をすすめる場合には、さらにそれぞれの品種について、その特性値が地域的な条件によってどのように変動するかを具体的に把握することが要求される。出穂についていえば、それが単に育成地の早晚としてではなく、地理的条件によって変化する、その変化のしかたそのものを特性としてできるだけ適確にとらえることが必要とされる。

それには、この変動を客観的に把握する方法が必要であるが、その手法としては、品種と場所との交互作用、回帰係数、あるいは分散等を用いて変動を表示する試みが、主として収量性を対象として行なわれ^{9, 11, 46)}、出穂期についても交互作用あるいは反復力を用いて適応性を評価する試みがなされている³¹⁾しかし、環境条件の規定が不明確であったり重点が地域区分の方におかれたりしていることもあって、個々の品種の変動を適確に把握するまでには至っていない。

ここでは、各品種の環境に対する変化のしかたをできるだけ具体的に、また体系的にとらえるために、各試験地の気温を環境を表わす指標として、出穂との回帰関係を求めた。この結果、両者の関係は直線ないし2次曲線によって表わされ、この直線ないし曲線で表わされるパターンは品種固有のもので、しかも来歴の類似した品種は似たパターンをとることが明らかになった。すなわち、一般に気温の高い地点に至るほど出穂期は促進するが、その促進のしかたには品種間の差異があり、来歴の似た品種は似たような変動を示すことが認められた。また、これらのパターンを形成する内的要因として、日長感応性、播性などが大きく関与していることが明らかになった。

このような結果に基づいて、育成地では、ま

ず育種地帯区分を行ない、それぞれの地帯に応じて早生品種育成の方針をたてた。たとえば、関東を中心とした地帯では、出穂促進割合がやや低く、日長感性の相対的に高い品種系を基幹とし、西日本の暖地では出穂促進割合が大きく、日長感性の相対的に低い品種を基幹とすることなどがそれである。

このような観点に立って母本の選択を行ない、育成をすすめた結果、育成地とかなり離れた暖地を対象とした早生系統を育成することができた。また、この試験の結果に基づいて熱帯地方における適品種の選定を行なうこともできた。

一方、来歴との関連からみると、本州の秋ま

き用品種として定着した品種系と北海道の春まき用として定着した品種系とは対照的なパターンをとっており、生態型の生成といった面に興味ある示唆が与えられた。

以上のように、この研究では各品種の出穂特性を地域に応じた変動としてとらえ、さらにこの変動を品種の来歴、育成経過、生態的特性などと関連してとらえたことによって、早生品種を育成する上に大きな指針が与えられた。このような指針はおそらく、出穂特性を育成地における早晚としてのみとらえていたのでは得られなかったであろう。以下、これらの点の経緯について述べていきたい。

I 地理的条件を異にした場合の出穂期の変動

1. 秋まき栽培における出穂期の

地域的変動

わが国では、二条大麦は北海道を除き、すべて秋まき栽培されている。当試験地の場合、育種対象地域は全国とされたが、当面の重点は秋まきを前提とした品種の育成におかれ、特に従来から作付されていた品種が普通の大、はだか麦に比べ著しく晩熟なため、この早生化を計ることが急務とされた。

このため、育成地において各品種について、早生化と直接関連する出穂期の早晚を調査すると同時に、全国の多数の地点で秋まき栽培し、それぞれの品種がどのような出穂期の変動を示すかを明らかにし、単に育成地における早晚としてだけでなく地域変動そのものも含めた出穂特性として把握できるように追究を行なった。

これによって、各地帯別に母本選定の基準が与えられ、また、育成系統の適応性の予測、育種地帯区分等に対しても有力な情報が与えられるものと考えられる。

1) 試験方法

二条大麦93品種および秋まき性検定用六条大麦7品種、計100品種を北海道から沖縄までの地理的条件を異にする全国57ヶ所の地点で、1960年から1961年にわたって秋まき栽培し、出穂期を中心に調査を行なった。

(1) 試験場所

気象資料、地形図等によって地理的条件を異にした106の地点を選び、それぞれの地点の高等学校（農業高等学校あるいは農業課程をもつ普通高等学校）および一部県の農業試験場（沖縄については農業研究指導所）に試験の実施を依頼した。この結果、78の地点において試験が実施されたが諸種の事情で中止のやむなきに至ったり、欠測値が多く割愛せざるを得なかった試験地が生じたため、最終的に結果が得られたのは、第1表および第1図に示した57試験地となった。しかしその分布はほぼ全国を網らしており、所期の目的にかなうものであった。

(2) 供試材料

供試品種は栃木県農業試験場南河内分場において導入、保存中の二条大麦240品種中より選

んだ93品種に農林省関東東山農業試験場（現農事試験場）より分譲を受けた秋まき性検定用六条大麦7品種を加えた100品種である。品種の選定にあたっては、純度の高いものを選ぶとともに、

特性、来歴等を考慮し、できるだけ変異に富むよう心掛けた。供試品種およびその来歴は第2表に示すとおりである。なお、D-14ほか6品種は全般に発芽が悪かったため検討の対象から除いた。

第1表 試験実施場所

試験地	所在地	試験実施状況			
		60' 秋	61' 春	62' 春	
1	美幌	北海道網走郡美幌町	○	○	○
2	岩見沢	〃 岩見沢市並木町	○		
3	大野	〃 亀田郡大野町	○	○	
4	五所川原	青森県五所川原市栄町	○	○	○
5	盛岡	岩手県盛岡市向中島	○		
6	遠野	〃 遠野市松崎町	○		○
7	鷹巣	秋田県北秋田郡鷹巣町	○	○	○
8	大曲	〃 大曲市中道東	○	○	○
9	矢島	〃 由利郡矢島町	○	○	○
10	中田	宮城県登米郡中田町	○		
11	藤島	山形県東田川郡藤島町	○		○
12	福島	福島県福島市渡利	○	○	○
13	須賀川	〃 須賀川市並木町	○	○	○
14	馬頭	栃木県那須郡馬頭町	○	○	
15	宇都宮	〃 宇都宮市今泉町	○	○	
16	鹿沼	〃 鹿沼市花岡町	○	○	○
17	小山	〃 小山市若木町	○	○	○
18	前橋	群馬県前橋市三俣町	○	○	
19	熊谷	埼玉県熊谷市熊谷	○		
20	旭	千葉県旭市	○		○
21	安房	〃 安房郡和田町	○		○
22	相模原	神奈川県相模原市橋本	○	○	○
23	開成	〃 足柄上郡開成町	○	○	○
24	加茂	新潟県加茂市上篠		○	○
25	佐渡	〃 佐渡郡畑野町	○	○	○
26	七尾	石川県七尾市徳田町	○	○	○
27	福井	福井県福井市新保町	○	○	○
28	山梨	山梨県中巨摩郡竜王町	○	○	○
29	長野	長野県長野市吉田町	○	○	○
30	辰野	〃 上伊那郡辰野町	○	○	○
31	南伊豆	静岡県賀茂郡南伊豆町	○	○	○
32	藤枝	〃 藤枝市郡			○
33	磐田	〃 磐田市仲町	○	○	○
34	安城	愛知県安城市池浦町	○	○	○
35	田原	〃 渥美郡田原町	○		○
36	高山	岐阜県高山市千鳥町	○		○
37	大垣	〃 大垣市木森町	○		○
38	四日市	三重県四日市市河原田町	○	○	○
39	上野	〃 上野市小田町	○	○	○
40	田原本	奈良県磯城郡田原本町	○	○	○

試験地	所在地	試験実施状況			
		60' 秋	61' 春	62' 春	
41	伊都	和歌山県伊都郡かつらぎ町	○		
42	草津	滋賀県草津市草津	○	○	
43	亀岡	京都府亀岡市横町	○	○	
44	久美浜	〃 熊野郡久美浜町	○		
45	篠山	兵庫県多紀郡篠山町	○	○	○
46	倉吉	鳥取県倉吉市福庭	○	○	
47	出雲	島根県出雲市天神町	○		
48	矢上	〃 邑智郡矢上町	○	○	
49	勝央	岡山県勝田郡勝央町	○	○	○
50	藤田	〃 児島郡藤田村	○	○	
51	豊田	山口県豊浦郡豊田町	○	○	○
52	高松	香川県高松市一宮町	○	○	
53	伊予	愛媛県伊予市下吾川	○	○	○
54	南宇和	〃 南宇和郡御荘町			○
55	高知	高知県南国市東崎町			○
56	松浦	長崎県北松浦郡田平町	○	○	
57	佐伯	大分県佐伯市鶴望	○	○	
58	高千穂	宮崎県西臼杵郡高千穂町	○	○	○
59	加世田	鹿児島県加世田市武田	○	○	
60	那覇	沖縄県那覇市首里崎山町	○	○	
61	石垣	〃 石垣市平得	○	○	
0	育成地	栃木県河内郡南河内町	(○)	○	○

1960年秋播および1961年春播実施
 1960年秋播のみ実施(含62年春播実施)
 1961年春播のみ実施(〃)
 1962年春播のみ実施



第1図 試験実施場所

第2表 供試品種および来歴一覧表

番号	品 種 名	育 成 地 原 産 地	来 歴
1	金 子 独	不 詳	
②	台 中 二 条 大 麦 1 号	〃	
3	ゴ ー ル デ ン 畿 内 5 号	〃	ゴ ー ル デ ン メ ロ ン の 純 系 分 離 あ る い は 坊 主 オ ー ダ × ハ ニ ヘ ン × 金 子 ゴ ー ル デ ン
④	U S 6	大 阪	愛 知 早 生 ゴ ー ル デ ン 13 号 × 南 濃 州 シ バ リ ー (大 日 本 麦 酒 科 学 研 究 所)
⑤	ア サ ヒ 5 号	〃	(〃)
⑥	ア サ ヒ 19 号	〃	(〃)
7	吹 2 8 3 9	〃	
⑧	金 子 ゴ ー ル	東 京	ゴ ー ル デ ン メ ロ ン と 四 石 と の 自 然 交 雑
⑨	エ ビ ス	千 葉	金 子 ゴ ー ル デ ン よ り 純 系 分 離 (大 日 本 麦 酒)
⑩	改 良 二 条 種	千 葉 ・ 山 梨	ス ワ ン ハ ル ス × 新 エ ビ ス 16 号 (麦 酒 懇 話 会 麦 酒 研 究 部)
11	A - 20	〃	ス ワ ン ハ ル ス × 関 東 中 生 ゴ ー ル (大 日 本 麦 酒)
12	A - 25	〃	(〃)
⑬	関 東 中 生 ゴ ー ル	〃	ゴ ー ル デ ン メ ロ ン × エ ビ ス 1 号 (日 本 ・ 朝 日 大 麦 研 究 班)
14	交 18 - 1	〃	(〃)
⑮	交 18 - A	〃	ス ワ ン ハ ル ス × エ ビ ス 1 号 (〃)
16	交 9 - 1	〃	(〃)
17	交 1 - 3	〃	近 畿 種 × エ ビ ス 1 号 (〃)
⑱	露 20 号	(ソビエト)	畿 内 支 場 で 露 国 (ソビエト) よ り 取 寄, 原 品 種 不 詳
19	露 79 号	〃	〃
20	露 12 号	〃	〃
21	露 57 号	〃	〃
22	露 33 号	〃	〃
23	露 41 号	〃	〃
24	露 13 号	〃	〃
25	露 46 号	〃	〃
26	旗 風	愛 知	ゴ ー ル デ ン メ ロ ン × 早 生 ゴ ー ル デ ン 13 号 (愛 知 農 試)
27	ア サ ヒ 9 号	大 阪	魁 × 兵 庫 ゴ ー ル デ ン 13 号 (大 日 本 麦 酒 吹 田 工 場)
⑳	愛 知 早 生 ゴ ー ル	愛 知	1 号 ~ 13 号 有 り, 大 正 麦 × ゴ ー ル デ ン メ ロ ン ま た は (大 正 麦 × ゴ ー ル デ ン メ ロ ン) × ゴ ー ル デ ン メ ロ ン (愛 知 農 試)
㉑	キ リ ン 直 2 号	山 梨	神 奈 川 19 号 よ り 純 系 分 離 (麒麟 麦 酒)
㉒	ア サ ヒ 18 号	大 阪	ゴ ー ル デ ン メ ロ ン × 魁 (大 日 本 麦 酒 吹 田 工 場)
31	ア サ ヒ 6 号	〃	(〃)
32	U S 4	〃	愛 知 早 生 ゴ ー ル デ ン 13 号 × 南 濃 州 シ バ リ ー (〃)
⑳	名 古 屋 12 号	愛 知	チ リ ー 大 麦 × ゴ ー ル デ ン メ ロ ン
㉔	濃 州 シ バ リ ー	オ ー ス トラ リ ヤ	P r i o r と 同 種 と い わ れ て い る
㉕	博 多 2 号	福 岡	南 濃 州 シ バ リ ー × ゴ ー ル デ ン メ ロ ン (大 日 本 麦 酒 博 多 工 場)
㉖	P u K e G	不 詳	
37	サ ル ト	〃	
38	K - 1	〃	近 畿 種 よ り 選 抜
39	兵 庫 ゴ ー ル	〃	
㉗	H a n c h e n	ド イ ツ	H a n n a × G o l d
41	H a d o s t r e n g	〃	
㉘	H a n n a	〃	欧 州 大 陸 の 在 来 種 か ら の 選 抜
㉙	B i n d e r	〃	H a n n a か ら 選 抜
44	モ ラ ビ ア 8 号	〃	
㉚	I s a r i a	〃	A c k e r m a n n s B a v a r i a × D a n u b a
46	K e n i a 86		
㉛	K e n i a	デ ン マ ー ク	B i n d e r × G u l l
㉜	Y m e r	ス ウ エ デ ン	M a j a × (S e g e r × O p a l)
㉝	C a r l s b e r g N o. 2	デ ン マ ー ク	P r e n t i c e × M a j a
50	L e n t a G	〃	M a j a × K e n i a

番号	品 種 名	育 成 地 産 地	来 歴
51	Carlsberg No 1	デンマーク	Prentice×Maja
52	Hertha G	スウェーデン	Kenia×Ackermanns Isaria
53	Svanhals	スウェーデン	スウェーデン Svöliで育成
54	京都中生		Svanhalsより純系分離
55	垂頭種		〃
56	独 17 号	ドイツ	畿内支場で独因(ドイツ)より取寄, 原品種不明
57	独 73 号	〃	〃
58	独 56 号	〃	〃
59	独 58 号	〃	〃
60	札幌 24 号	北海道	モラビア×J50 (大日本麦酒)
61	ハルビンニ条	中国	満州公主嶺農事試より取寄せ
62	札幌 11 号	北海道	モラビア×イザリア (大日本麦酒)
63	札幌 18 号	〃	京都中生×マンチュリア (〃)
64	日 尾	〃	京都中生×ハンナ (日本麦酒)
65	札幌 3 号	〃	京都中生×マンチュリア (大日本麦酒)
66	Archery	イギリス	英国の在来種より選抜
67	Standwell	〃	Goldenmelon×Fan
68	Primus G	〃	Diamantより選抜
69	Primus II	〃	Primus×Gull
70	Spratt Archer	〃	Spratt×Archer
71	Plumage Archer	〃	Plumage×Archer
72	北海道シバリー	〃	Chivallierより純系分離
73	関東晩生ゴール	山梨	梨ゴールデンメロンより純系分離 (日本・朝日大麦研究班)
74	G 20 千	梨葉	〃 (大日本麦酒)
75	キリン直 1 号	山梨	〃 (麒麟麦酒)
76	大日本ゴール T 2 号	千葉	〃 (大日本麦酒)
77	ゴールデンメロン	イギリス	1918年頃導入
78	栃木ゴールデンメロン	栃木	ゴールデンメロンより純系分離 (栃木県農試)
79	ゴールデンメロン埼玉 1 号	埼玉	〃 (埼玉県農試)
80	K D 2	不詳	
81	Danish G	〃	
82	大青系 1123	〃	
83	アサヒ 14 号	大阪	ゴールデンメロン×濠州シバリー (大日本麦酒科学研究所)
84	アサヒ 21 号	〃	愛知早生ゴールデンメロン13号×南濠州シバリー (〃)
85	神奈川 8 号	神奈川	在来大麦 (竹林) と二条種 (品種不詳) との交雑
86	神奈川 10 号	〃	〃
87	D 2	不詳	
88	D 14	〃	
89	神崎 300 号	〃	
90	関東晩生ゴール (変)	栃木	関東晩生ゴール中に見出された早生異型
91	露 38 号	(ソビエト)	畿内支場でソビエト (ロシヤ) より取寄せ原品種不詳
92	露 78 号	〃	〃
93	ゼクサンデル	不詳	
94	早生細稈 1 号		秋まき性検定用六条大麦 (秋まき性程度 I)
95	滋賀穂揃 1 号		〃 (〃 II)
96	倍取 10 号		〃 (〃 III)
97	畿内 34 号		〃 (〃 IV)
98	関取崎 1 号		〃 (〃 V)
99	長岡		〃 (〃 VI)
100	岩手大麦 1 号		〃 (〃 VII)

注1) 来歴については文献2) 4) 5) 7) 28) 注2) ○印は1962年供試品種

40) 45) 52) 58) 59) 69) を参考にした。

注3) 来歴欄 () は育成機関

(3) 播種期

播種期は各地点における普通の大、はだか麦の慣行に準じた。

(4) 栽植方法および管理

長さ60cm、巾36cm、深さ15cmの木箱に土をつめ、1箱に1品種3個体あて20品種を栽植した。1箱あたり60個体、約6×6cmの栽植密度となる。土壌は各試験場所の肥沃な作土を用い、特にせき薄な土壌の場合以外は、施肥を行なわなかった。種子は選粒したものをを用い、1点1粒あて播種した。栽培中、灌水、病害虫の防除などの管理には充分留意した。

なお、栽培場所ではできるだけその地点の気象が代表されるように配慮し、建物のそば等は避け、また、積雪地では作物体が埋没しないように雪を除去した。

(5) 調査項目

発芽良否、発芽月日、止葉展開期、出穂始、出穂終、稈長、一株穂数、一穂粒数、不稔粒数、穂重について調査したが、本報告では主として出穂を中心に取まとめを行ない、他の項目については参考にとどめた。止葉展開期、出穂始、出穂終については基準写真を配布し、これに基づいて判定を行なうようにした。

なお、以下の考察ではこの3項目の中、出穂の早晩を表わす指標として止葉展開期を用いる。すなわち、止葉展開期をもって出穂期とする。これは、止葉展開期が不時出穂の影響が少なく、3者の中でもっとも適確に出穂の早晩を表わすと考えられたからである。

ほかに、各試験場所の気温測定を行なった。

2) 試験結果

(1) 越冬状況

二条大麦は一般に耐寒性が弱く、寒高冷地あるいは積雪地での栽培は困難といわれているが、この試験の供試品種についてみると、第2図に示すように、北海道、青森、岩手、秋田の試験地では大部分の品種が枯死し、長野、岐阜の高

標高地帯の試験地では約半数の品種が越冬しなかった。

土壌条件、管理の差異等も関連するので厳密な越冬限界を示すことは困難であるが、この試験材料についてみる限り、宮城県北部から山形県北部にわたる線、すなわち気象的には1月平均気温0°Cの線を越冬限界とみることができるであろう。

ただし、この試験では気温を試験地の環境を表わす指標と考え、積雪地では雪を除去して栽培したため、積雪地帯である北陸の試験地でも雪による障害を受けることが少なかったが、実際栽培でこのように越冬しうるかは疑問である。

品種間差異については単区制のため充分な検討は加えられないが、二条大麦の中では秋まき型品種の残存率がやや高く、六条大麦の中では秋まき性程度のもっとも高い岩手大麦1号の残存率が高い傾向がみられた。

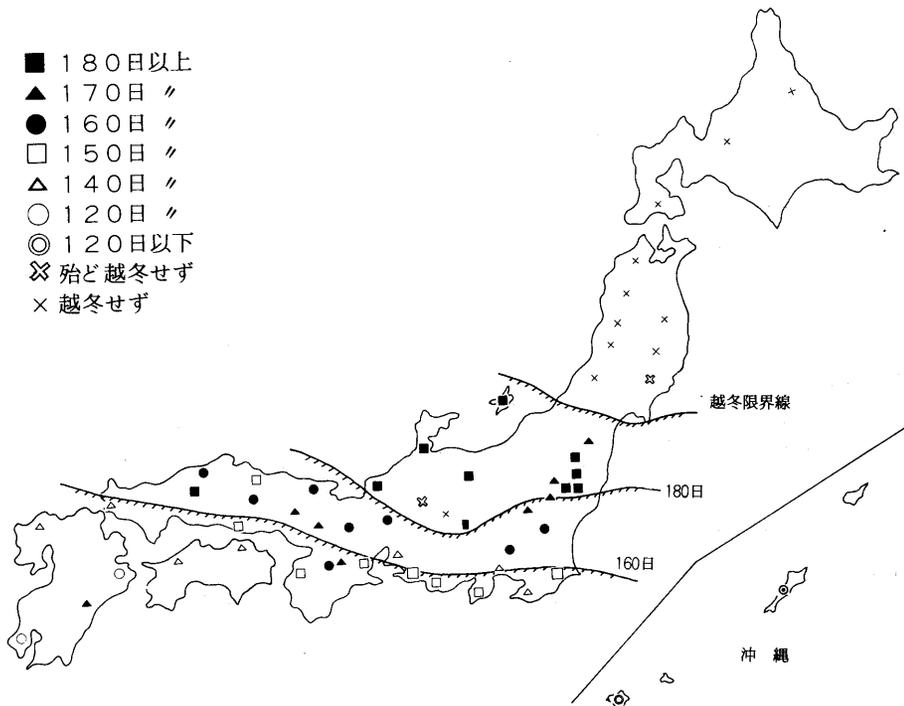
(2) 各地験地における

出穂期と気温との関係

第2図には前項でふれた越冬の不十分であった試験地を除いた44試験地について、それぞれの試験地における二条大麦全品種（発芽不良の7品種を除いた86品種）の平均出穂まで日数（以下平均出穂まで日数という）が示されている。これによると平均出穂まで日数はおおむね東北から西南に向って短縮しており、出穂の早晩は栽培地の気温と深い関連をもっていることが推測される。

そこで、各試験地における栽培期間の月別平均気温と出穂期および出穂まで日数との関係を検討したところ、第3表に示すような結果が得られた。すなわち、沖縄を含めた全試験地についてみた場合には、いずれの月についても相関係数は-0.800以上できわめて深い関係が認められ、中でも3月気温との関連が密接であった。

(第3図)しかし、沖縄の2試験地は地理的にかなり隔絶した場所に位置し、気温的にも他の



第2図 試験地別出穂まで日数

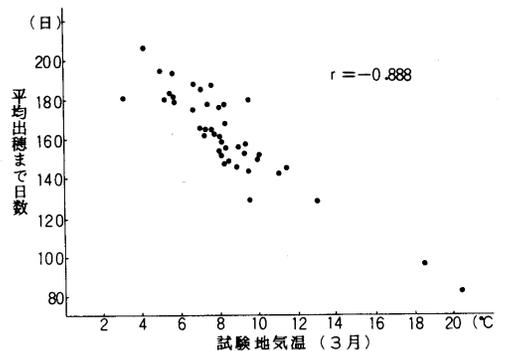
第3表 各試験地における月別平均気温と平均出穂期および出穂まで日数との関係

月	出穂期		出穂まで日数	
	I	II	I	II
1月	-0.487	-0.884	-0.711	-0.833
2月	-0.513	-0.855	-0.774	-0.869
3月	-0.215	-0.863	-0.808	-0.888
4月	-0.255	-0.779	-0.667	-0.825

注) I 沖縄を除いた場合 (42試験地)

II 沖縄を含めた場合 (44試験地)

試験地と必しも連続的に位置しないのでこの点の配慮を加える必要があり、また、当面の育種対象地帯になっていないこともあって、この両試験地を除いた場合の関係についても明らかにしておく必要がある。この場合には、出穂期と気温との関係はもっとも高い2月の場合でも $r = -0.513$ で沖縄を含めた場合に比べ必しも高く



第3図 試験地気温と平均出穂まで日数との関係 (秋まき)

ない。しかし、出穂まで日数としてみた場合には両者の相関は高まり、特に3月気温との間には $r = -0.808$ の相関が示されている。

以上を通じてみると、沖縄を含めた場合、除いた場合のいずれとも3月平均気温と出穂まで

日数との関連がもっとも深い。したがって、本章では各試験地の環境を示す第1次の指標として3月平均気温を用いて解析を行なうこととする。

なお、このほか麦作期間積算温度、出穂前30日間積算温度との関係についても検討したが、前者の場合には $r = -0.304$ 、後者の場合には $r = -0.162$ であり高い相関はみられなかった。これは積算基準温度の設定にも一因がある。

出穂期と気温との直接的な関連を求めるとすれば、さらに詳細な解析を必要としよう。しかし、本稿での主要な検討の目的は、それぞれの品種が多く試験地を通じてどのような出穂期の変動を示すかを明らかにすることにあり、気温は試験地の環境を示す指標として意味づけられる。この点ではすでにみたように、3月平均気温を用いることによって充分目的は達せられると考えられるのでここではこれ以上の解析は行なわない。

(3) 各試験地における出穂まで日数の

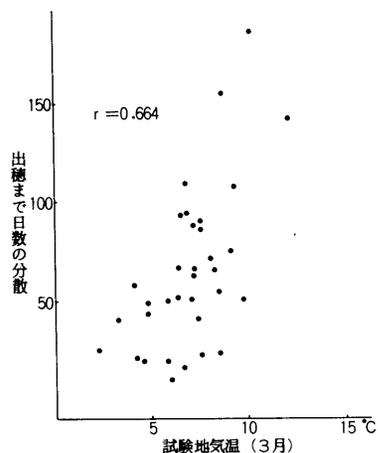
品種間差異

前節では、二条大麦全品種について算出した平均出穂まで日数と各試験地の気温との間に密接な関係があり、概して、温暖な地帯の試験地において出穂まで日数が短縮されることが明らかになった。

しかし、各品種ごとに見た時、その関係は全

く一様なものであろうか。まず、概略の傾向を知るため20試験地、20品種を任意に抽出して分散分析を行なった結果、第4表にみるように品種も場所も誤差分散あるいは品種と場所の交互作用に対してきわめて大きい分散比を示し、それぞれ大きな差異のあることが明らかになった。また、品種と場所の交互作用も誤差分散に対してかなり大きい値を示し、出穂まで日数の場所による変化の様相が品種によって異なることを予測させた。

なお、ここで用いた誤差分散3.38は各品種それぞれ3個体の出穂まで日数の分散をもとに求



第4図 各試験地における出穂まで日数の分散 (秋まき)

第4表 分散分析表

秋まき、20試験地 20品種

変動因	自由度	平方和	平均平方	分散比 ⁽¹⁾	分散比 ⁽²⁾
全体	399	631,686			
品種	19	53,469	2,814.2	832.6 (562.8)**	27.6**
場所	19	541,335	28,491.3	8429.3 (5698.3)**	
品種×場所	361	36,882	102.2	30.2 (20.4)**	
誤差			3.38 (5.0)		

注1) 分散比⁽¹⁾は誤差分散に対する比、分散比⁽²⁾は品種×場所の交互作用に対する比

2) 分散比⁽¹⁾欄の()内数字は誤差分散を5.0とした場合の数値

めたものである。また、()内の5.0は仮に全試験地、全品種についてみてもこれを越えることはないと推測したものであるが、いずれにしてもそう大きな値ではなく、出穂期そのものは比較的安定した形質であることを示しているといえよう。

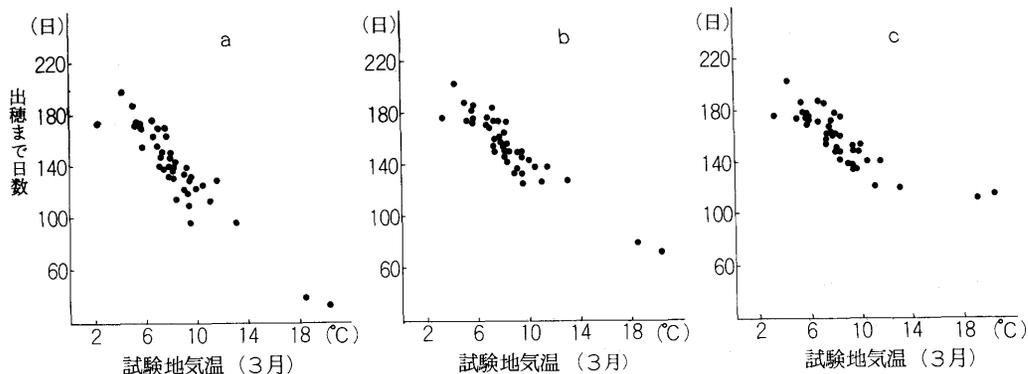
これをもとに最少有意差(確率0.05)を算出すると誤差分散3.38として0.66日、5.0として0.8日で1日に満たない。また、品種×場所の交互作用に対しては3.7日となる。これらの数字は以下の解析で品種間差異をみる場合の指標となるであろう。

以上のように、品種と場所の間にはかなりの交互作用が認められ、出穂まで日数の地域的変動について品種による差のあることが明らかとなったが、その変動には多少とも方向性があるのだろうか。第4図は各試験地(3月平均気温で表わしてある)における出穂まで日数の分散を示したものである。この分散の大小はそれぞれの試験地における品種間差異の大小を示すと考えられるが、第4図からみると気温の高い試験地で分散が大きくなる傾向が認められる。このことは温暖地ほど品種間差異が拡大していることを意味し、出穂まで日数の変化の様相についても何らかの方向性が予測される。

(4) 出穂まで日数の地域的変動の品種間差異前節での予測を具体的に確かめるために、品種ごとに出穂まで日数と試験地の3月平均気温との関係を求めた。第5図は2, 3の品種について両者の関係を示したものであるが、いずれの品種も気温の高い試験地に至るほど出穂まで日数はほぼ直線的に短縮しているが、その短縮のしかたには差異のあることがうかがわれる。すなわち、a品種の場合は出穂まで日数の短縮の程度はもっとも大きく、b品種の場合はこれに比べると小さい。c品種は沖縄の2試験地において、出穂まで日数の短縮が相対的に鈍化し、前2品種とやや異なった様相を示している。

このように、品種によって出穂まで日数の短縮の様相は異なるが、この様相の差異、すなわち、パターンの差異を統一的に把握することが、とりもなおさずここでのもっとも重要な課題であり、その把握の方法が問題となる。

ここでは、その方法として両者、すなわち、試験地気温と出穂まで日数との間の回帰関係を求め、これをパターンを表現する指標とした。回帰関係は種々の直線あるいは曲線として表わされるが、全試験地を通じた場合には2次曲線が、また、沖縄を除いた場合には1次曲線がよく適合すると考えられたので、以下これに基づ



第5図 出穂まで日数と気温との関係

いて検討する。

(i) 沖縄を除いた場合

第5図にみたように沖縄の2試験地を含めた場合と除いた場合とでは多少様相が異なるので、全試験地の解析に先だち、沖縄の試験地を除いた場合について検討してみる。

この場合には、両者の関係はほぼ直線回帰式、 $Y = a + bt$ によって表わされる。

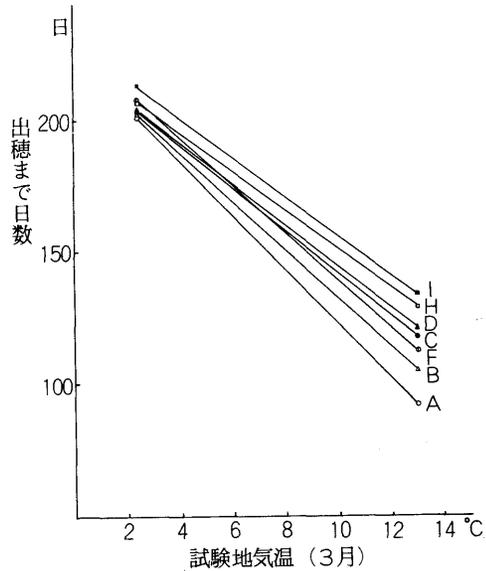
ただし、 Y ：出穂まで日数、 t ：各試験地の3月平均気温、 a ：常数項、 b ：1次回帰係数。

ここで常数項 a は3月平均気温0℃の地点における出穂まで日数を示し、 b は出穂まで日数の短縮する割合を示すものと考えられる。

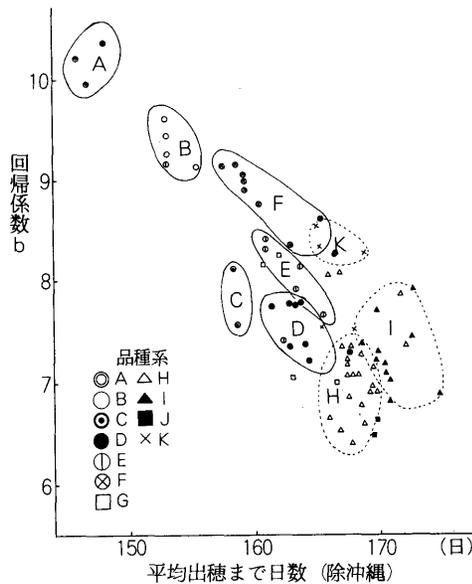
品種別の回帰式は付表に示すとおりである。また、この直線の有意性を検定すると $F = 43 \sim 125$ （大部分は60~90）できわめて高く、適合度は非常にすぐれている。これに基づいて、代表的な品種の回帰直線を図示すると第6図のとおりで、各品種の出穂まで日数の短縮のパターンの差異がよく表われている。

このようにパターンに違いのあることは、それぞれの品種の出穂期の早晩が試験地によって相対的に異なることを意味する。たとえば、3月平均気温3~4℃の長野、南東北ではA~I品種の出穂まで日数の差異は約15日、育成地のある北関東（5~6℃）では約20日であるのに対し、南九州（11~13℃）では40日以上にも及ぶ。また、早晩の順位もC：D、D：F等の間で逆転する。したがって、出穂期の早晩を単に1試験地、たとえば育成地の早晩としてとらえるだけでは不十分であって、各試験地を通じてどのように変化するかという動態としてとらえる必要のあることをこの図は示している。その意味でこの変化の動態、すなわちパターンを示す回帰式は品種の出穂特性を知る上で重要な手がかりを与える。

ところで、この式の決定には0℃地点における基準出穂まで日数を表わすと考えられる常数



第6図 出穂まで日数の変化のパターン(除沖縄)
A. 金独, B. US 6, C. 金子ゴール, D. 改良二条種, F. 愛知早生ゴール, H. Hanna, I. 栃木ゴールデンメロン

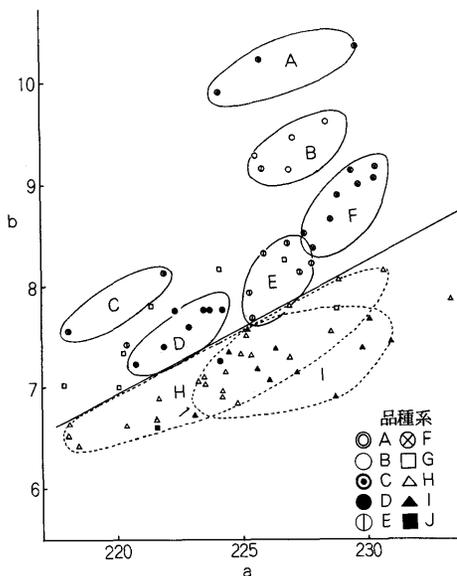


第7図 平均出穂まで日数と回帰係数bとの関係
aと、出穂まで日数の短縮割合を表わすと考えられる回帰係数bとがあずかっているが、第6図にみるように出穂まで日数の短縮のパターン

の差異は主としてこの直線の傾きを支配する b によって形成されると考えられる。

そこで、まず、 b の品種間差異についてみる。第7図は平均出穂まで日数と b との関係を見たものであるが、全体としては平均出穂まで日数の短い品種ほど b が大きい。しかし、詳細にみれば、同じ出穂まで日数を示す品種でも b の異なる場合がみられる。たとえば、平均出穂まで日数155~160日程度の品種についてみると、高いものは9以上の値を示しているのに反し、低いものは7.5程度であり、160~165日程度のものについてみても高いものと低いものとの間には2.0以上の開きがある。また、165日以上の晩生品種の間ではむしろ逆の傾向さえみられる。

この関係は a との相互関係を加えた第8図によってさらに明らかになる。一般的にみれば a が大きい場合には概して b が大きい傾向がみられるが、平均出穂まで日数165日以下の品種と165日以上の品種に分けてみると、前者は図中の斜線の上方に位し、後者は斜線の下方に位し、 a と b との相互関係も異っている。すなわち165日以下の品種では165日以上の品種に比べ a に対す



第8図 常数項 a と回帰係数 b との関係

る b の値が相対的に大きく、また、同一の a に対して b の差異が大きい。たとえば a が225~226程度の時165日以上の品種(斜線の下)が6.7~7.3程度の b の値をとるのに対し、165日以下の品種(斜線の上)では7.5から10前後のまでの幅広い値をとっている。

このように平均出穂まで日数165日以下の品種(以下早生群品種と呼ぶ)と165日以上(以下晩生群品種と呼ぶ)の間には出穂まで日数の変化のパターンにかなりの差異のあることが認められた。

また、第7図、第8図において、A、B~1、J等品種をいくつか群別してあるが、これはほぼ来歴を同じくするものについて類別したものであって、その基準は第5表によっている。個々の品種の来歴についてはすでに第2表(6頁)に示したが、第5表では、まず上述したように平均出穂まで日数165日を境として、それ以下のものを早生群、それ以上のものを晩生群とし、その中を来歴によってそれぞれ7および8の品種系に類別してある。

第7図および第8図はこの品種系ごとに平均出穂まで日数の短縮のしかたにかなり特徴的な差異のあることを示している。まず、早生群についてみると台中系(A)は沖縄を除いた全試験地を通じた平均出穂まで日数(以下出穂まで日数という)がもっとも短く、出穂まで日数の短縮割合(以下短縮割合という)がもっとも大きい。ついで吹田系(B)が短い出穂まで日数と大きい短縮割合を示す。金子系(C)は出穂まで日数は比較的短い、短縮割合はやや小さく、関東系(D)は出穂まで日数のやや長いものが多く、短縮割合は早生群中もっとも小さい。露系(E)は関東系(D)とほぼ同じ出穂まで日数を示す品種が多いが、関東系品種に比べ短縮割合は相対的に大きい。ただし、露20号(品種番号18)は吹田系、露57号(21)は関東系品種と類似のパターンを示す。

第5表 品種分類表

群	品種系	品種数	品 種 名	摘 要
早 生 群	A 台 中 系	3	1.金独 2.台中二条大麦1号 3.ゴールデン畿内5号	来歴不詳, 極早生
	B 吹 田 系	4	4. U.S 6 5.アサヒ5号 6.アサヒ19号 7.吹2839	大日本麦酒, 吹田試験地で育成 (早生のみ)
	C 金 子 系	2	8.金子ゴール 9.エビス	6条種との交雑淘汰
	D 関 東 系	8	10.改良二条種 11.A-20 12.A-25 13.関東中生ゴール 14.交18-1 15.交-A 16.交9-1 17.交1-3	大日本麦酒 千葉, 山梨試験地で 育成
	E 露 系	8	18.露20号 19.露79号 20.露12号 21.露57号 22.露33号 23.露41号 24.露13号 25.露46号	農事試験内支場でソビエトより導 入品種来歴不詳
	F 秋 ま き 系	8	26.旗風 27.アサヒ9号 28.愛知早生ゴール 29.キリン直 2号 30.アサヒ18号 31.アサヒ6号 32. U.S 4 33.名古 屋12号	国内で育成された秋まき性程度Ⅳ 以上の品種
	G そ の 他	6	34.濠州シバリー 35.博多2号 36. PuKeG. 37.サルトン 38. K-1 39.兵庫ゴール	上記以外の早生品種, 大部分来歴 不詳
大 陸 晩 生 群	H-1 ハ ン ナ 系	6	40. Hanchen 41. Hadostreng 42. Hanna 43. Binder 44. モラビア8号 45. Isaria	ドイツを中心としたヨーロッパ大 陸の在来種及び育成種
	H-2 北 欧 系	7	46. Kenia 86 47. Kenia 48. Ymer 49. Carlsberg No2 50. Lenta G 51. Carlsberg No1 52. Herta G	主として北欧諸国の育成種
	H-3 スワンハルス系	3	53. Svanhals 54. 京都不中生 55. 垂頭種	北欧品種 Svanhals 及び純系分離種
	H-4 独 系	4	56. 独17号 57. 独73号 58. 独56号 59. 独58号	農事試験内支場でドイツより導入 個別品種の来歴不詳
	H-5 札 幌 系	6	60. 札幌24号 61. ハルビン二条 62. 札幌11号 63. 札幌18号 64. 日星 65. 札幌3号	主として大日本麦酒 (サッポロ ビール) が北海道で育成
英 国 系	I-1 ア ー チ アー 系	7	66. Archer 67. Standwell 68. Primus G 69. Primus II 70. Spratt Archer 71. Plumage Archer 72. 北海道シバリー	主として英国の在来種及び育成種
	I-2 ゴールデンメロン系	7	73. 関東晩生ゴール 74. G-20 75. キリン直1号 76. 大日本 ゴールT 2号 77. ゴールデンメロン 78. 栃木ゴールデン メロン 79. ゴールデンメロン埼玉1号	ゴールデンメロン及びその純系分 離種
	J そ の 他	7	80. KD-2 81. Danish G 82. 大青系1123 83. アサヒ14号 84. アサヒ21号 85. 神奈川18号 86. 神奈川19号	上記以外の晩生品種, 大部分来歴 不詳
	K 六 条 種	7	87. 早生細穂 88. 滋賀穂揃1号 89. 倍取10号 90. 畿内34号 91. 関取揃1号 92. 長岡 93. 岩手大麦1号	秋まき性程度検定用品種

秋まき系(F)は出穂まで日数については比較的短いものからやや長いものまでかなり幅があるが、短縮割合はいずれも吹田系について大きい。その他(G)の品種は関東系に類似した動きを示すものと露系と類似した動きを示すものとに分かれる。

以上、早生群を通じての大略の傾向は台中系(A)、吹田系(B)、秋まき系(F)品種が出穂まで日数に対して相対的に大きい短縮割合を示したのに対し、金子系(C)、関東系(D)品種は出穂まで日数に対して相対的に小さい短縮割合を示し、露系(E)品種はこれらの中間の値を示したという点にある。

晩生群については一般に出穂まで日数の短縮割合は小さく、個々の品種系による特徴は必しも明確でない。ただ、H-1からH-5までの5系を大陸系(H)、I-1、I-2の2系を英国系(I)として2大別してみた場合、後者は前者に比べ出穂まで日数に対して比較的大きい短縮割合を示すことが第7図からうかがわれる。

六条種(K)については、秋まき性程度との関連を知る場合の指標として供試したもので、出穂期の変動そのものの追及を目的としたものではないが、参考までに第7図に高温地点で出穂しなかった秋まき性程度VI、VIIの2品種を除いたIからVまでの5品種(品種番号94~98)の解析結果を示した。これによれば、秋まき性程度にかかわらず、いずれの品種も出穂まで日数の割合に大きな短縮割合を示し、同程度の出穂まで日数を示す二条大麦に比べ相対的に高い値を示している。

(ii) 沖縄を含めた場合

沖縄を除いた場合には出穂まで日数の短縮のパターンは試験地の平均気温との直線回帰式によって表わされ、その直線の傾斜度を表わす回帰係数 b は品種によるパターンの差異を示す1つの指標となった。沖縄を含めた場合にも、出穂まで日数の短縮のパターンは、大まかにはこ

の直線を延長した直線によって表現されよう。しかし、品種によっては、第5図にみたように、沖縄で短縮の割合を急激に鈍化させるものがある、パターンを曲線として表現した方が妥当と考えられるものも少なくない。

そこで、種々の曲線のあてはめを検討したところ、二次曲線がよく適合し、また、取扱も比較的簡易なこともあって、この場合の出穂まで日数の変化のパターンの表現には試験地気温との間の2次回帰式を用いることとした。

今、出穂まで日数を Y 、試験地平均気温(3月)を t 、とすれば、

$$Y = a + b_1 t + b_2 t^2$$

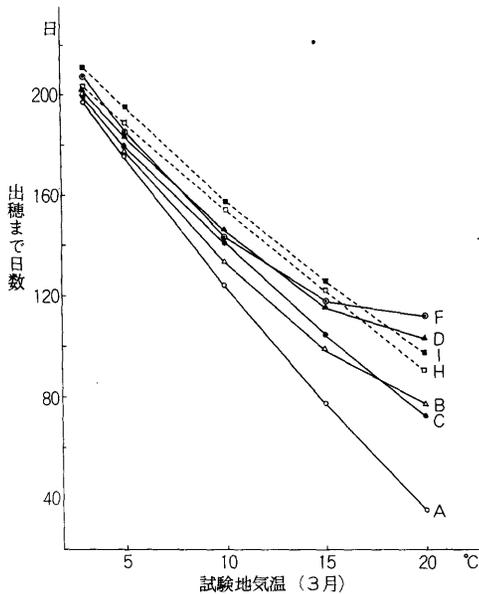
ただし、 a ：常数、 b_1 ：1次回帰係数、

b_2 ：2次回帰係数

ここで a は3月平均気温 0°C の地点における基準出穂まで日数、 b_1 は出穂まで日数の短縮の程度(大きさ)、 b_2 は短縮の程度を変化(一般には低下)させる因子と考えられる。

品種別の回帰式は付表に示すとおりである。なお、この曲線の有意性の検定を行なうと $F = 44 \sim 116$ (大部分は $60 \sim 80$)できわめて有意性が高く、寄与率(r^2)も殆どが 0.8 前後の値を示し、曲線の適合度は非常にすぐれているといえる。

今、これに基づいて代表的な品種の回帰曲線を図示すると第9図のとおりで、各品種の出穂まで日数の変化のパターンがよく表われている。図中のA~Iは各品種の所属する品種系を表わすが、たとえばA系(台中系)の品種は出穂まで日数の短縮割合が大きいと同時に短縮割合の低下も少なく、ほぼ直線的に出穂まで日数が短縮しているのに反し、D系(関東系)、F系(秋まき系)の品種は高温な試験地で出穂まで日数の短縮割合が著しく低下し対照的なパターンをとっていることが知られる。また、短縮割合は異なるがC系(金子系)品種はA系品種に、B系(吹田系)品種はD系品種に近いパターン



第9図 出穂まで日数の変化のパターン(含沖縄)
 A.金 独 B.US6 C.金子ゴール D.改良
 二条種 F.愛知早生ゴール H.Hanna
 I.栃木ゴールデンメロン

をとり、晩生のH系(大陸系)、I系(英国系)品種は早生群の品種に比べ、概して短縮割合が小さく、短縮割合の低下が少ないことなどがうかがえる。この傾向は第6図にみた沖縄を除いた場合のパターンとも対応しており、やはり品種ないし品種系の特徴を表わしているものと思われる。

したがって、この曲線を比較することによって、品種ないし品種系の出穂特性を地域的条件による変化のしかたまで含めて把握することが可能となる。しかし、実際には多数の品種についてこの曲線をそのまま比較する、たとえば重ね合わせるなどして判別するとは非常にむずかしい。また、この回帰式は a 、 b_1 、 b_2 の3係数によって定まるが、この係数を個々に比較しても、全体のパターンを統一的に把握することにはならない。

そこで、1つの方法としてこの回帰式を微分した $\frac{dy}{dt}$ を指標として曲線のパターンを比較する

ことを試みた。 $\frac{dy}{dt}$ は、いわばそれぞれの地点における曲線の変化割合、すなわち出穂まで日数の短縮割合を示し、次式で表わされる。

$$\frac{dy}{dt} = b_1 + 2b_2 t$$

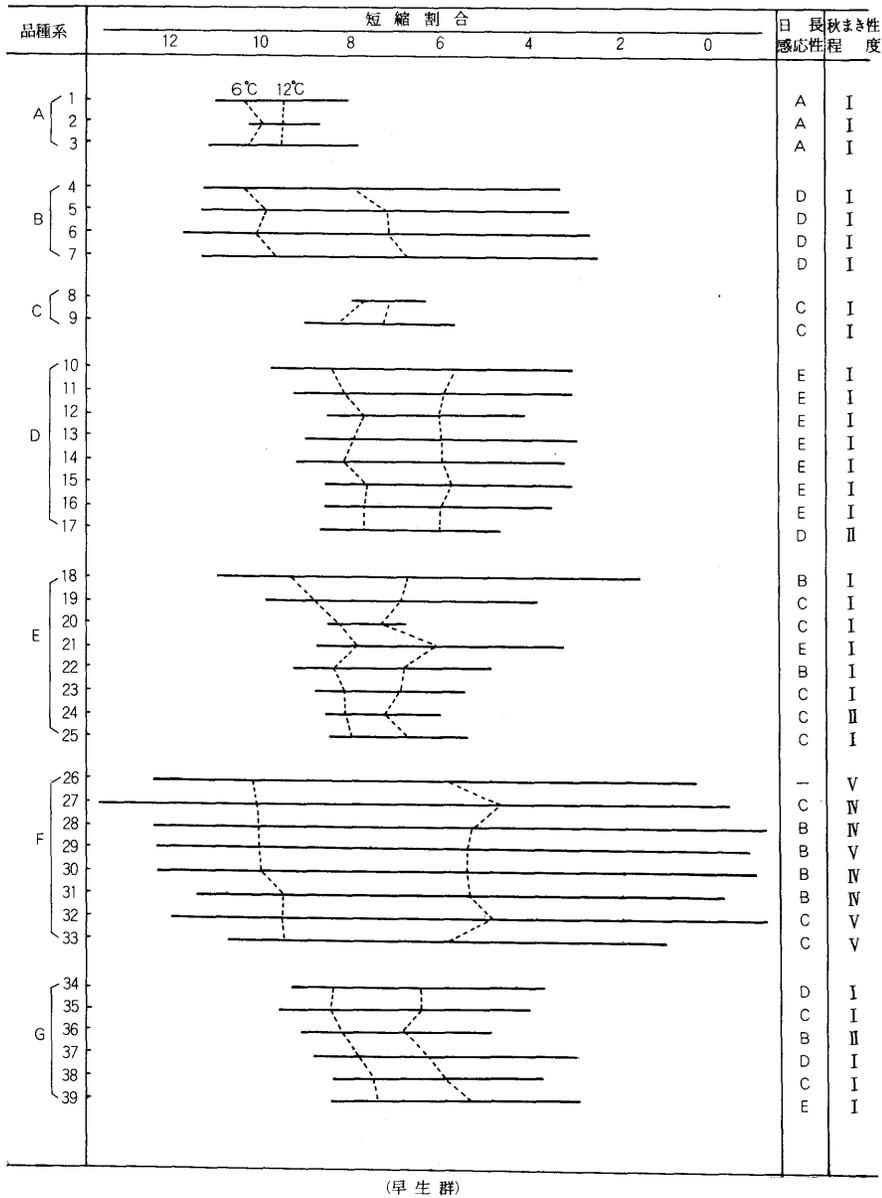
ただし t : 試験地気温

この式には出穂まで日数の短縮の程度を示す b_1 と、この程度を変化させる b_2 が含まれており、両者が複合して短縮割合を構成している。換言すれば、この式の中には短縮程度の大きさだけでなく、その変化の方向まで含まれている。したがって、この指標を用いることによって、従来はその地点における出穂期としか認識されていなかった出穂特性を一つの方向性をもったものとして認識することが可能になると考えられる。

第10図はこのようにして求めた出穂まで日数の短縮割合を品種系ないし品種別にみたものである。短縮割合の大きさは上欄に示すように左側で大きく、右側に至るほど小さくなる。また、短縮割合は一部の例外を除き、気温の高い試験地において小さくなる。図中、黒線の左端は気温のもっとも低い長野試験地(3.1°C)、右端はもっとも高い八重山試験地(20.5°C)における短縮割合を示す。したがって黒線の幅は両試験地の間での出穂まで日数の短縮割合の変化の大きさを表わし、幅が広ければ変化は大きく、狭ければ変化は少ないことを意味する。

このような点から図をみると、上述した品種ないし品種系の特徴がよく表わされ、出穂まで日数の短縮割合の低下が相対的に大きかった秋まき系(F)、吹田系(B)、関東系(D)の変化の巾が大きく、短縮割合の低下が少なかった台中系(A)、金子系(C)では変化の幅が小さく、また、晩生群では英国系品種(1-1、1-2)の変化の幅が大陸系品種(H-1~H-5)に比べ概して大きいことがうかがわれる。

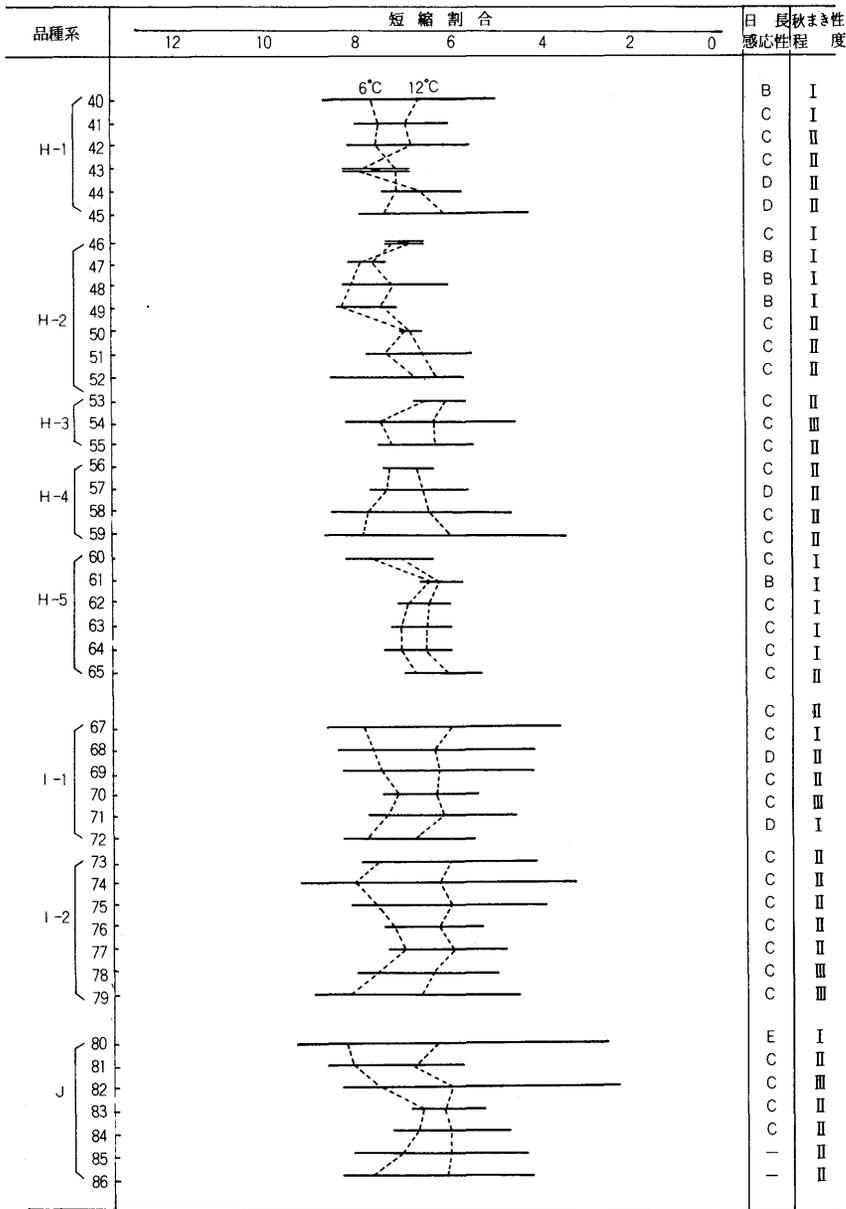
また、黒線の中に6°C(育成地)、12°C(南九州)の点を示してあるが、上欄の数字と対



第10図-1 各品種の出穂まで日数の短縮割合

応させることによって、それぞれの地点における短縮割合の大小を比較することができる。たとえば、育成地での短縮割合を早生群についてみると、台中系(A)がもっとも大きく、吹田系(B)、秋まき系(F)がこれにつき、金子系(C)、

関東系(D)はこれに比べるとやや低い。これを12°Cの南九州の試験地についてみると、台中系(A)は変化が少ないため高い短縮割合を維持するが、秋まき系(F)は急激に短縮割合を低め早生群中もっとも低い値を示す。吹田系(B)もかな



(晩生群)

第10図-2 各品種の出穂まで日数の短縮割合

注)1 短縮割合が高地点に至るほど増加することを示す

2 日長感応性A, 小 B, やや小 C, 中 D, やや大 E, 大

り短縮割合を低めてはいるが、なお台中系について高い値を示す。金子系(C)は育成地での短

縮割合は比較的小さかったが、変化が少ないため、この地点では吹田系と同程度の短縮割合を

示した。しかし、関東系(D)は短縮割合の低下が相対的に大きかったため、育成地で同程度の短縮割合を示した金子系(C)、露系(E)の品種に比べ、相対的に低い値を示した。

この短縮割合の大小はそれぞれの地点における出穂促進の可能性の大小、換言すれば出穂促進の内在的能力を表わすものといえよう。たとえば、台中系品種は育成地、南九州のいずれの地点でも高い出穂促進の可能性をもつが、関東系はいずれの地点でも相対的に低い可能性しかもたず、また、秋まき系は育成地では高い促進の可能性をもつが、南九州ではその能力を低める。

晩生群では、アーチャー系(I-1)、ゴールデンメロン系(I-2)等の英国系品種は育成地では比較的高い短縮割合を示しているが、変化の幅がやや大きいので、南九州では変化の幅の少なかった大部分の大陸系品種(H-1~H-5)よりむしろ低い短縮割合を示し、出穂促進の可能性も相対的に減じている。

このように各品種系ないし品種の出穂まで日数の短縮割合あるいは出穂促進の可能性は地点によって相対的に異なる。

(iii) パターン生成の内的要因

上述したように、出穂まで日数の短縮のパターンは品種ないし品種系によって異った。このような差異の生ずる原因としては環境要因、特に温度および日長に対する出穂反応の差異が考えられる。

そこで、各品種の日長感応性、温度反応、秋まき性等について調べ、上の結果との関連を検討した。これらの詳細についてはⅡにおいて述べるので、ここではその結果に基づいた各品種の日長感応性および秋まき性程度の分級のみを第10図右欄に示した。

これによると、秋まき性程度は秋まき系(F)品種がⅣ~Ⅴの程度を示したほかは大部分の品種がⅠ~Ⅱ、一部品種がⅢでいずれも春まき性が

高かった。日長感応性についてみると、台中系(A)品種はきわめて低かったのに対し、関東系(D)品種はきわめて高い日長感応性を示した。また、吹田系(B)品種はやや高く、金子系(C)品種はやや低い日長感応性を示し、露系では露57号(品種番号21)が関東系に似て高い日長感応性を示したが、他は比較的低い反応を示した。

この結果から、出穂まで日数の短縮を抑制する原因として、秋まき系(F)では秋まき性、関東系(D)、吹田系(B)では日長感応性が大きな要因となっていることが推測される。

晩生群では日長感応性の差異はあまり明瞭に現われていない。また秋まき性程度はいずれも低く、Ⅰ~Ⅱ程度であるが、ゴールデンメロン系(I-2)品種は高温下で座死するものが多く、これが高温地点において出穂まで日数の短縮の抑制をもたらす一因と考えられる。

3) 考 察

出穂の早晩は、その作物の遺伝的性質と栽培される環境条件、特に温度および日長条件との相互反応の結果として定まる。したがって、ある地点における出穂の早晩の品種間差異は、それぞれの品種の遺伝的性質とその地点の環境条件に対する反応の差異として現われる。

この試験では、さらに多数の地点を通じて出穂がどのように変化するかを法則的にとらえようと試みたが、この場合の出穂の変化は、当然全地点を通じての環境条件の変化のしかたと対応するものと考えられる。そこで、まずもつとも影響の大きいと考えられた気温を指標として、その変化に対応した出穂まで日数の変化のしかたを求めた。その結果、両者の間には高い相関関係が認められ、一般には高温地点に至るほど出穂まで日数は短縮し、その短縮のしかたは、沖縄を除いた場合には両者の間の1次回帰直線として、沖縄を含めた場合には2次回帰曲線として表わされることが明らかになった。両者の関係を直線ないし曲線としてとらえたこと

は、従来、1地点における出穂の早晚としかとらえられていなかった各品種の出穂特性を、環境条件の変化に対応した変化の方向性を含んだ動的な特性として把握することが可能となったことを示すものといえよう。

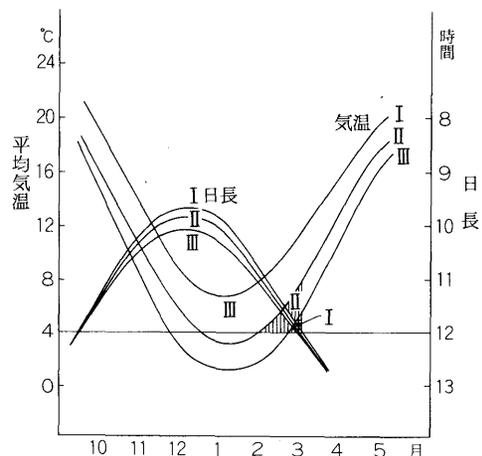
この直線ないし曲線のパターンによって、品種間差異を検討したところ、一般に早生群品種は晩生群品種に比べ、出穂まで日数の短縮割合が大きく、しかも品種系間でのパターンの差異が大きいことが認められた。早生品種が晩生品種に比べ、相対的に高い出穂促進割合を示すことは、小麦や水稻でも知られており^{25,74,88}その理由として晩生種の場合は出穂の早晚にかかわる要因として概して感光性の比重が高く、早生品種の場合には、むしろ温度によって影響を受ける部分、すなわち感温性の占める比重が高いことあげられている。この推論は上記の結果から二条大麦についても成立しているように思われる。

しかし、同じ早生群でも品種系によって出穂まで日数の短縮のパターンはかなり異なり、特に高温試験地において急速に短縮割合を減じているものが少なからずあった。もし温度だけが出穂を制御する要因であったとすれば、品種によって短縮割合自体に大小はあっても途中からそれが変化することはないはずである。とすれば、それ以外の要因としてまず日長の影響が考えられなければならないであろう。個々の品種の日長感応性についてはすでにみたとおり、早生群については品種系による差異が認められ、出穂まで日数の短縮のパターンとの間に明らかに関連がみられた。

高橋ら⁵⁵は大麦の出穂に及ぼす温度および日長の影響について検討した結果、一般に日長は品種に対して特異的に働らくが、温度は直接には特異的には働らせず、その影響は日長を通じて2義的に現われるとし、特に高温短日条件下で出穂の早晚の品種間差異が明瞭に現われるこ

とを指摘した。この点については二条大麦について著者の行なった試験(本稿Ⅱ参照)においてもほぼ同様な結論が得られている。

このことは、出穂まで日数の短縮のパターンを生成する要因を、単に温度、日長と個別にみるのではなく、両者の複合したものとしてみる必要のあることを示している。そこで、この観点に立って、もう一度、各試験地の栽培環境をみってみる。第11図は代表的地点における麦作期間中の温度および日長を示したものであるが、低緯度、すなわち西南地帯の地点におけるほど気温は高く、日長はわずかに長い。ある一定以上の温度と長日が出穂を促進するとすれば、低緯度地帯に至るほど温度的には条件は満されやすい。たとえば、4°C以上をその条件とすれば、北関東(Ⅰ)では3月上旬にならなければその条件は満されないが、瀬戸内(Ⅱ)では2月上旬頃に、また南九州(Ⅲ)では周年その条件が満される。しかし、日長については長日条件を12時間以上とすれば、緯度にかかわらず、多少の差はあっても3月下旬にならなければ条件は満されない。換言すれば、低緯度地帯ほど相対的に高い温度で短日条件にある期間が長くなる。第11



第11図 代表地点の気温と日長

I 宇都宮, II 岡山, III 鹿児島

図に示したように北関東(I)では平均気温4℃以上で日長12時間以下の期間は3月上旬から中旬にかけてわずかな期間しかないが、瀬戸内(II)では2月上旬から3月中旬までと延び、南九州(III)では10月以降3月中旬まで常にこのような状態にある。

したがって、各品種の日長感性に差異がある場合には、その出穂の早晩はI、IIに比べIIIにおいてもっとも顕著に現われると考えられ、前述した各品種系の出穂まで日数の短縮割合を表わす回歸直線ないし曲線が高温地点におけるほど差を開く大きな要因もここにあると考えられる。

すなわち、日長感性のきわめて低い台中系(A)品種は短日による出穂の抑制がないため、気温が高くなるのにもなって直線的に出穂を早めていくが、日長感性の高い関東系(D)品種は高温地点に至るほど短日による出穂の抑制を受け、出穂の促進を鈍化させ、曲線的な変化を示す。この結果、Iの地点では台中系と関東系品種の出穂まで日数の差が10日前後であったものが、IIIの地点では約30日に開いてくる。

吹田系(B)も高温地点での出穂抑制の著しい品種系であるが、これらの品種の日長感性も関東系に似て高いことが、このパターンを示した主因と考えられる。金子系(C)は出穂まで日数の短縮割合はあまり大きくないにもかかわらず、高温地点での出穂抑制が少なかったのは、日長に対して比較的低い反応を示す特性からであろう。

露系(E)の品種は1920年頃農事試験場畿内支場でソビエトから導入したものであるが、個々の品種の来歴は詳かでない。そのため、1つの系としてみるのは、適当でない点もあるが、主なものは概して出穂まで日数の短縮割合は大きく、高温地点での抑制も少ない。しかし、露57号のみは関東系(D)と似た出穂まで日数短縮のパターンを示し、日長感性も同系の他の品種

比べ高い。このことは日長感性がパターン形成上、大きな役割を果たしていることの例証となる。

わが国では、麦類は北海道の一部を除き秋まき栽培される。他の麦類ではかなり多様な播性の品種が分化し、それぞれの地帯に応じて栽培されているのに比べ、二条大麦の場合は上に述べたいくつかの秋まき系品種を除けば春まき型品種しかなく、実際には内地の秋まき栽培ですべて春まき型の品種が栽培されている。このように二条大麦の場合は、播性の分化がきわめて少ないため他の麦類に比べ、出穂の早晩に関連する要因として日長感性の占める比重は相対的に高いものと考えられる。

わが国で早生品種として実際栽培されたのは吹田系(B)と関東系(D)品種であるが、これら両品種系とも日長感性の高いことはこの点注目されてよい。秋まき栽培の場合には冬期の低温期を経過した後、春先きに低温と高温の混在する不安定な時期を経過せざるを得ないのが常である。このようは条件下で日長感性の低い春まき型の品種を栽培するならば、春先きの、極端な場合には年内のわずかな気温の上昇によっても幼穂の分化、発育あるいは節間伸長が促され、その後に低温に遭遇して凍霜害をこうむることが多い²²⁾しかし、日長感性が高ければ、少くとも長日条件になるまでは幼穂の発育や節間伸長は抑制され、その危険は避けられる。⁵⁵⁾このような点からみると、両品種系が高い日長感性を有していることは、春まき型品種を秋にまくわが国の二条大麦栽培においてはきわめて合理的なことと考えられる。

さらに、両品種系を比べると、日長感性は関東系(D)の方がより高く、出穂まで日数の短縮割合は吹田系の方がより大きい。関東系は千葉、後期は山梨で主として関東地方を対象に育成され、吹田系は大阪(吹田)で主として西日本を対象に育成された早生品種であるが、対象

地帯の条件をみると関東は前述したように凍霜害をこうむる機会がきわめて多い。したがって、より高い日長感応性を有することは安定性の上からいって望ましい。一方、西日本では関東ほど凍霜害をこうむる頻度は多くなく、相対的に気温は高いのでむしろ早生としては高温短日条件下である程度出穂の促進されることが必要とされる。関東系品種がより高い日長感応性を有し、吹田系がより大きい出穂まで日数の短縮割合を示したことはこれらの要件によく合致しているものといえよう。そして、この合致は単に偶然に生じたものとみるより、育成地および育種対象地帯の差異によって生じたものとみるのが妥当であろう。

晩生群には、大別して欧州大陸を中心に分化してきた大陸系(H)と英国を中心に分化してきた英国系(I)とが含まれる。前者には、さらに5系の品種が含まれるが、一般に出穂まで日数の短縮割合はやや低く、高温地点での短縮割合の低下は比較的少ないものが多い。この系の品種の一部は明治中期に導入されたが、内地では定着しなかった。ただ、北海道ではハンナ系(H-1)の品種が、一時実際栽培され¹⁸⁾その後、北海道の春まきを対象に育成された札幌系(H-4)品種の親として多く使われた。この札幌系は札幌24号を除けば出穂まで日数の短縮割合がもっとも低く、また短縮割合の低下がきわめて少ないことが特徴的で、内地の早生育成種と対照的である。

このことは、北海道の場合、春まきを対象としていることと無関係でないであろう。春まきの場合、生育期間中は終始高温長日条件下にあり、その中で早晩、すなわち、高橋ら⁵⁵⁾の指摘している狭義の早晩性が問題となり、短日による抑制は顧慮される必要はなく、このようなことが北海道を対象に育成された品種のパターンの特徴を形成したものと考えられる。

英国系はArcher, Chivallier等英国の古

い由来種とそれをもとに育成された品種とを含むアーチャー系(1~1)とChivallierの突然変異種として発見されたゴールデンメロンおよびそれから純系分離された品種を含むゴールデンメロン系(1-2)からなっている。前者の品種はChivallierが明治中期に導入され、一時北海道で栽培されたほかは実際栽培されなかったが、同時に導入された後者のゴールデンメロンは試作の結果広い適応性を示し⁴³⁾、各県あるいは醸造会社等で純系分離され、東北から九州に至るまで内地のほか全域にわたって、ごく最近まで広く栽培されてきた。

英国系、特にゴールデンメロン系の特色は大陸系品種に比べ、概して出穂まで日数の短縮割合が高いが、高温地帯になると短縮割合を低下させる傾向のみられる点である。この原因としては日長感応性も関与していると思われるが、中山⁴⁰⁾が指摘している耐高温性、すなわち高温による直接的な出穂抑制も一因として考慮されねばならぬであろう。ゴールデンメロン系品種が内地で広く栽培されるようになった主因としては、大陸系品種に比べ耐寒性がやや強く、本稿Ⅱで示すように幼穂の発育に比べ節間伸長が遅く、気温変化に対する安定性が高いことがあげられるが、この出穂まで日数の短縮のパターンの差異も何らかの形で関与しているものと考えられる。

以上、主として出穂まで日数の短縮割合の差異を生ずる成因とこれと関連した品種系の特徴とについてふれたが、出穂期の変化を動的に把握する意義、あるいはこれらから得られた情報の育種上への利用等については、さらに総合考察の際に述べたい。

2. 春まき栽培における出穂期の

地域的変動

二条大麦はわが国以外ではほとんど春まき栽培され、その性質も、本来、春まきに適してい

るものと考えられ、出穂に関しても、この条件下で本来の特性がもっともよく表現されるものと考えられる。このような点から、ここでは春まき栽培下での出穂期の地域的変動を明らかにするとともに、これと秋まき栽培の結果とを対比することによって、前章でみた秋まき栽培における地域的変動の意義をより明確にしようと試みた。

試験は1961年および1962年に行なったが、前試験については前章の秋まき試験と対比させる目的で同一品種を推定播種期に、後者については試験地の環境条件を明確にする目的で一部の品種を同一期日に播種した。

A. 推定適期播種の場合

1) 試験方法

(1) 試験場所

秋まき栽培の場合と同一の試験地で試験を行なったが、諸種の事情で中止したところがあり、最終的に結果が得られたのは第1図に示した45試験地であった。

(2) 供試材料

秋まき栽培の場合と同様、二条大麦93品種、秋まき性検定用六条大麦7品種、計100品種を供試した。

(3) 播種期

従来、春まきについては例がないので、筆者の経験により、各試験地における梅の開花日を推定適期として播種した。

(4) 栽植方法および管理

秋まき栽培の場合に準じた。

(5) 調査項目

秋まき栽培の場合に準じた

2) 試験結果

(1) 出穂状況

まず、出穂の状況を見ると、ほとんどの品種はいずれの試験地においても正常に出穂したが、一部、試験地によって出穂しない品種がみられ

た。これらの品種は第6表に示すように、いずれも秋まき性程度Ⅳ～Ⅴの秋まき系品種である。右欄には秋まき性検定用大麦の結果が示してあるが、秋まき性程度Ⅲまでの品種は完全に出穂しており、一方、Ⅵ、Ⅶの場合にはほとんど出穂していない。Ⅳ、Ⅴの場合は $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{4}$ 程度の品種が出穂せず、秋まき系二条品種の示した傾向もこれと一致している。

第6表 秋まき系品種の出穂状況

(春まき推定適期播種)

品 種 名	秋まき性程度	出穂不能試験地数	品 種 名	秋まき性程度	出穂不能試験地数
愛知早生ゴール	Ⅳ	12	早生細稈1号	Ⅰ	0
アサヒ6号	Ⅳ	15	滋賀穂揃1号	Ⅱ	0
アサヒ18号	Ⅳ	13	倍取10号	Ⅲ	1
旗 風	Ⅳ	10	畿内34号	Ⅳ	15
U S 4	Ⅴ	16	関取埼1号	Ⅴ	24
キリン直2号	Ⅳ	22	長 岡	Ⅵ	38
名古屋12号	Ⅳ	27	岩手大麦1号	Ⅶ	42

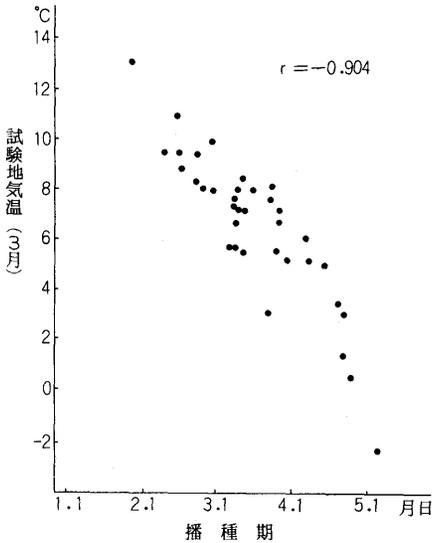
(2) 各試験地における出穂期と気温との関係

まず、播種期と各試験地の気温との関係をみると密接な関係があり、特に3月気温との間には $r = -0.904$ の高い相関が認められ、播種期の設定がほぼ妥当であったことが示された。(第12図)

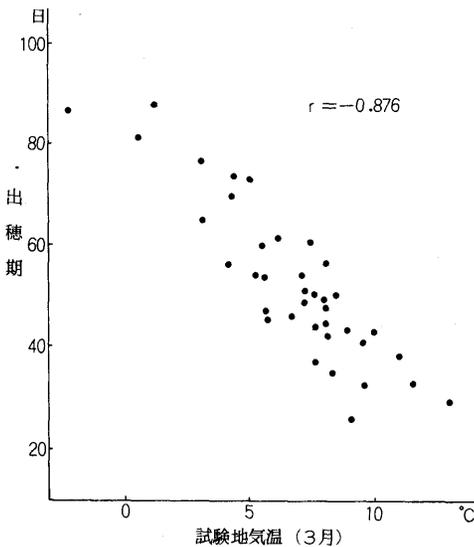
次に、上にふれた正常に出穂しなかった秋まき系品種を除いた二条大麦79品種について算出した試験地ごとの平均出穂期と試験地の気温との関係をみると、気温の高い試験地に至るほど出穂期は早まり、特に3月気温との間には $r = -0.876$ の高い相関が認められた。(第13図)

また、出穂まで日数との間には $r = +0.686$ の相関が認められた。この場合には温度の高い試験地で出穂まで日数が長くなっているが、これはそのような試験地ほど播種期が早いことに起因している。

秋まき栽培の場合には、出穂まで日数によって出穂期の地域的変動の品種間差異をよく把握



第12図 播種期と試験地気温との関係



第13図 出穂期と試験地気温との関係
(春まき推定適期播種)

することができたが、春まき栽培の場合には、上にみるように、出穂期そのままを比較した方が、出穂期変動のパターンを把握するのに適切である。

なお、出穂期を用いても、出穂まで日数を用いても、出穂特性の品種間差異を検討する場合には、本質的な差異のないことはいうまでもな

い。したがってを本節では出穂期を出穂特性を表わす指標として用いる。

(3) 出穂期変動の品種間差異

第7表は次節でふれる同一播種期播種の場合に対象とした31品種について分散分析を行なった結果である。品種、場所とも分散比はきわめて大きい。秋まきの場合に比べ場所の差異は小さくなっている。場所と品種の交互作用も秋まきの場合に推定した誤差分散5.0に対しては明らかに有意であるが、秋まきの場合に比べてかなり小さく、春まきの場合、場所による出穂期の変動の品種間差異は相対的に少ないものと推測される。

第7表 分散分析表

(春まき推定適期播種)

変動因	自由度	平方和	平均平方	分散比
全体	1332	93076		
品種	30	33228	1107.6	47.4 ^{***}
場所	42	30356	722.8	30.9 ^{***}
品種×場所	1260	29492	23.4	

第14図は各試験地における秋まき系品種を除いた二条大麦全品種の出穂期の分散である。これによるとやはり気温の高い試験地での分散が大きい傾向があるが、秋まきの場合ほど顕著ではなく、出穂期変動の差異は相対的に小さいものと推測される。

次に、各品種ごとに出穂期の変動の様相についてみる。第15図は秋まき栽培の場合例示した品種(第5図)について、春まき栽培の場合の試験地の3月気温と出穂期との関係を示したものである。ただし、春まき栽培の場合には、秋まき栽培の場合越冬不能で除かれた北海道、東北その他の寒高冷地の試験地が加わり、一方、高温による障害が大きかったとみられる沖縄の試験地は除いてある。

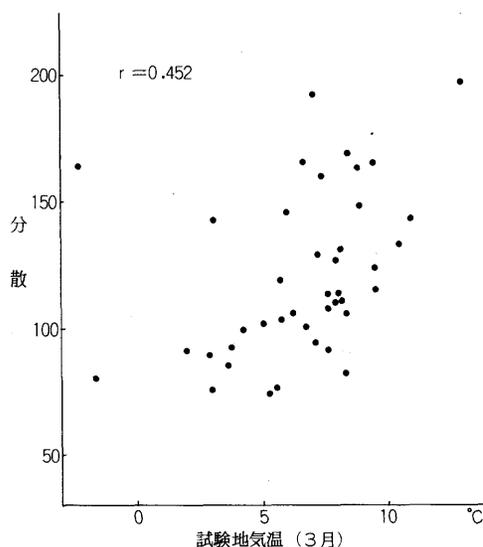
図にみるとおり、いずれの品種も高温試験地に至るほど出穂期は促進され、両者の関係はほ

ば直線的とみることができる。したがって、これを1次回帰直線によって表わすと第16図に示すようになり、A品種の促進割合がもっとも大きく、I品種がもっとも小さく、品種の間の相対的關係は秋まき栽培と大きな差異はない。しかし、促進割合そのものも、その品種間差異も秋まき栽培に比べ小さいように思われる。

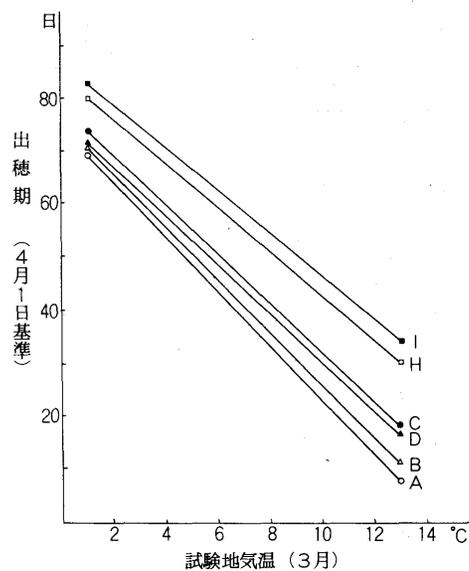
なお、ここで“出穂の促進割合”は前節で用いた“出穂まで日数の短縮割合”と同義である。以下、両者を含め総括的に述べる場合は出穂の

“促進割合”として表現する。

そこで、秋まき栽培と春まき栽培に共通した32試験地について出穂促進のパターンを比較すると第17図に示すとおりで、春まき栽培の場合の促進割合およびその品種間差異は明らかに小さい。32試験地のうちもっとも北は福島、南は加世田（鹿児島）で、指標とした3月平均気温はそれぞれ4.2°C、13.0°Cであるが、たとえば、A品種とD品種の出穂期の差異は秋まきの場合

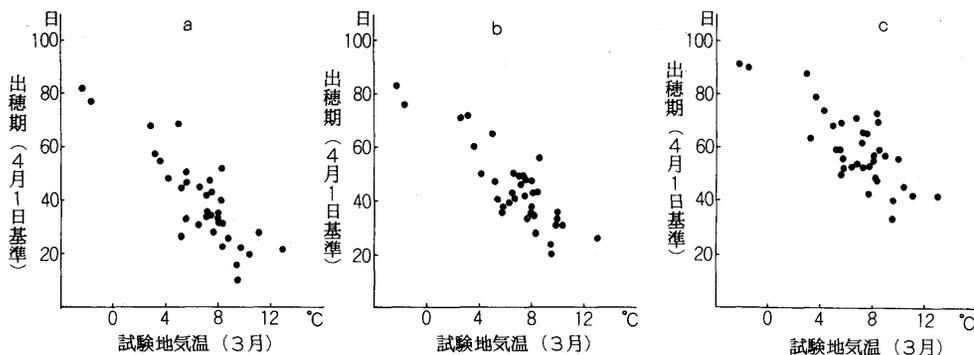


第14図 各試験地における出穂期の分散 (春まき推定適期播種)



第16図 春まき栽培における出穂期の変化のパターン

A.金 独 B.US6 C.金子ゴール
D.改良二条種 H.Hanna
I.栃木ゴールデンメロン



第15図 出穂期と試験地気温との関係 (春まき推定適期播種)

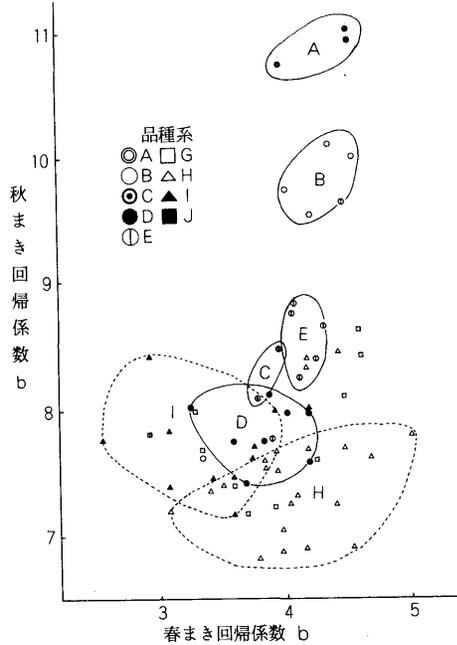
にはそれぞれ7日、32日であるのに対し、春まきの場合には3日、8日で、それぞれの試験地における品種間差異が小さいと同時に高温試験地における品種間差異の拡大傾向も小さいことがうかがわれる。

この出穂促進割合は試験地気温と出穂期との間の1次回帰係数で表わされるが、共通な32試験地について、秋まき、春まきそれぞれの場合の係数bを対比すると第18図に示すとおりとなる。

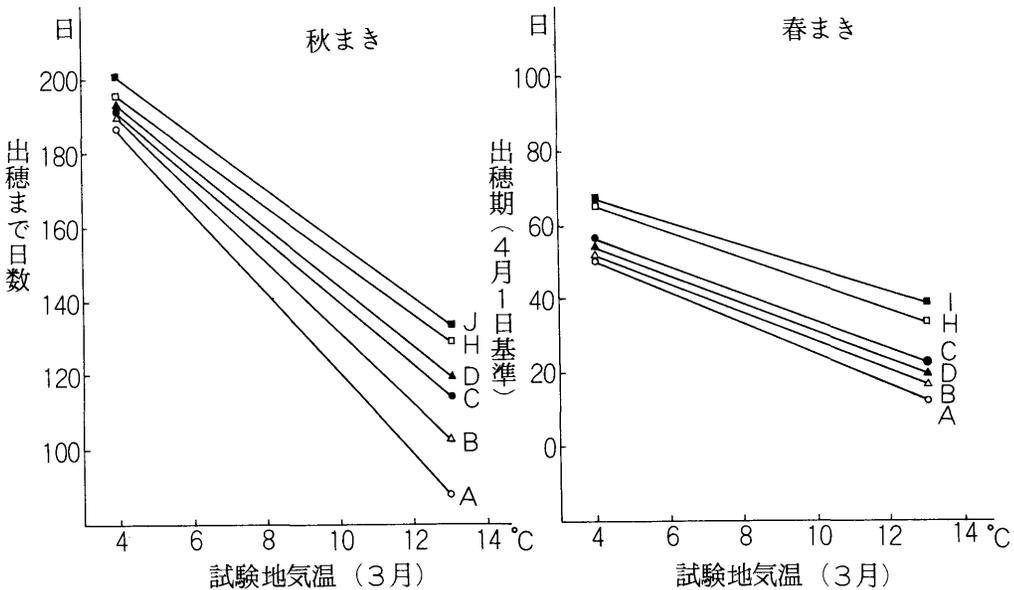
これで明らかなのは、台中系(A)、吹田系(B)品種が春まき栽培では他の品種系とほぼ似た出穂促進割合を示しながら、秋まき栽培の場合にはきわめて大きな促進割合を示すことで、露系(E)品種の大部分もこれに近い傾向を示す。関東系(D)品種は秋まき栽培でもやや低い促進割合を示すが、春まきの場合にも、A、B、E系等の品種に比べ、明らかに低い割合を示す。

晩生群についてみると、大陸系品種(H)の多くが春まき栽培における促進割合に比べ、秋まきの場合、相対的に低い促進割合を示しているのに対し、英国系品種(I)の多くが、春まき

栽培の促進割合に比べ、秋まきの場合、相対的に高い値を示しているのが対照的である。

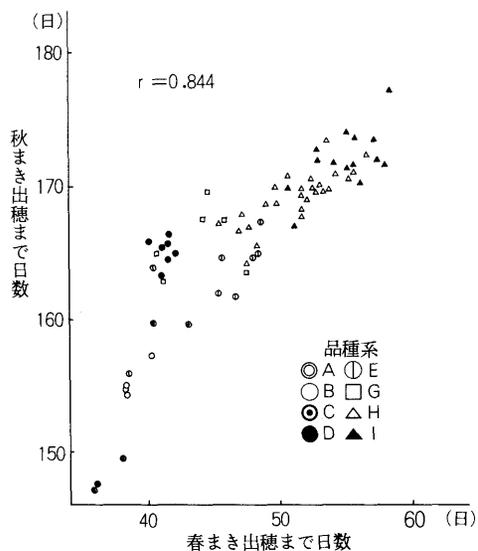


第18図 春まきと秋まきの出穂促進割合(回帰係数b)の関係 A~I. 品種系



第17図 秋まきおよび春まき栽培における出穂変化のパターン

A. 金独 B. US6 C. 金子ゴール D. 改良二条種 H. Hanna I. 栃木ゴールデンメロン



第19図 春まき栽培と秋まき栽培における出穂まで日数の関係

なお、全試験地を一括して各品種の秋まきおよび春まき栽培の出穂期の関係を見ると、第19図に示すのおりで、両者の相関は $r = 0.844$ で非常に高い。しかし、詳細にみれば台中系(A)品種の出穂は秋まき栽培において相対的に早く、一方、関東系(D)品種およびその他、2、3の品種は相対的に遅く、品種系ないし品種の特徴が表われている。

ちなみに、台中系品種は前述したように日長感性がきわめて低く、一方、関東系品種はもっとも高く、この差異の生じた原因が主として春まきの場合と秋まきの場合の日長条件の差異に基づくものであろうことを示唆している。

3) 考察

春まき栽培の栽培環境は一般に高温長日条件下にある。したがって、そこで表現される出穂の早晩は狭義の早晩性⁵⁵⁾に近いものと考えられる。これに対し、秋まきの場合には前節でみたように、かなりの期間短日条件下にあり、日長感性が出穂の早晩に大きなかわりをもってくる。

秋まき栽培における出穂期と春まき栽培の出穂期との間には高い相関が認められるが、その中では日長感性の高い関東系(D)品種が秋まきで一群をなして遅い位置を占め、一方、日長感性の極端に低い台中系(A)品種が相対的に早い位置を占めたのもこのことを端的な表わしたものといえよう。

また、出穂促進割合についても、台中系(A)吹田系(B)品種は春まきの場合に比べ、秋まきの場合に相対的に大きい出穂促進割合を示し、秋まきの場合、特に暖地での早生種として有利な性質を示し、一方、金子系(C)、関東系(D)品種は春まきの場合には、台中系、吹田系と大きな差を示さないが、秋まきの場合にはその割合をかなり低め、同じ早生を目的として育成されたものであってもその内在的特性はかなり異なっていることが、両栽培の結果を比較することによって、より明らかになった。

晩生群の大陸系(H)と英国系(I)についてみると、前者は概して春まきの場合の出穂促進割合が高いが、秋まきの場合には比較的低く、後者は逆に春まきの場合の出穂促進割合は低いが、秋まきの場合の促進割合が比較的高い傾向のあることが示された。このことは、すでに述べたように、前者が北海道の春まき品種の基幹となり、後者が内地の秋まき来種として定着し、そこから多くの育成種を派生していった一因を示唆しているものといえよう。

二条大麦は、前にふれたようにごく一部の品種を除きすべて春まき型であり、この春まき型の麦を秋まきとくにわが国の二条大麦作の特徴がある。と同時にそこに栽培上、育種上の問題が生ずる。越冬性の問題がそれであり、出穂性の問題がそれである。その他にも多々あろう。これらの問題点は一般に秋まき栽培と春まき栽培との結果を対比することによってより明確になる³⁴⁾

ここでは出穂性に限って検討したが、秋まき

栽培において示された各品種系ないし品種の出穂期の変動のパターンは秋まきなるがゆえに形成されものであることが、この対比により明らかになったと考えられる。

B. 同一期日播種の場合

1) 試験方法

(1) 試験場所

1962年、推定適期播種試験を行なった試験地の中から選んだ36試験地に新たに選んだ4試験地を加えた40試験地において試験を実施した。

(第1表および第1図参照)

(2) 供試材料

1961年に供試した材料の中から40品種を選び供試した。第2表の試験番号に○を付したものが1962年の供試材料である。ただし改良二条種は発芽不良のため考察の対象から省いた。

(3) 播種期

全試験地、同一期日3月15日に播種した。ただし、北海道および東北の一部試験地では積雪、土壤凍結等のため、同一期日に播種できず、10～45日遅れて播種が行なわれた。

(4) 栽植方法および管理

1961年に準じた。

(5) 調査項目

1961年に準じた。

2) 試験結果

(1) 出穂状況

播種期を異にした7試験地を除いた33試験地について出穂の状況をみると、ほとんどの品種は正常に出穂しているが、一部、試験地によって出穂しない品種がみられた。これらは秋まき系の品種で第8表に示すように、その出穂の状況は前節でみた(第6表)のと同様な傾向を示している。これを試験地の気温別にみると6°C以下の試験地ではいずれの品種も正常に出穂しているが、6.1～8.0°Cの試験地では秋まき性程度Vの品種で一部、VIの長岡で $\frac{1}{2}$ 、8.1°C以上の気温の高い試験地では秋まき性程度IV～Vの品種は約半数の試験地で、VIの長岡ほとんどの試験地で出穂していない。

また、出穂したものについて気温と出穂まで日数の変化についてみると、秋まき性程度IV～Vの品種では6～7°Cの試験地まではおおむね温度の上昇にともなって出穂まで日数を短縮しているが、それ以上の気温の試験地になるとほとんど短縮がみられず、試験地によっては上に

第8表 秋まき系品種の出穂状況

(春まき同一期日播種)

品 種 名	出 穂 不 能 試 験 地 数			
	6°C以上 (8)	6.1～8.0°C(11)	8.1°C以上 (14)	計 (33)
愛知早生ゴール (IV)	0	0	5	5
アサヒ18号 (ク)	0	0	6	6
キリン直2号 (V)	0	0	8	8
名古屋12号 (ク)	0	1	7	8
早生細稈1号 (I)	0	0	0	0
倍取10号 (III)	0	0	0	0
関取崎1号 (V)	0	1	8	9
長岡 (VI)	0	7	11	18

注1) 品種名欄()は秋まき性程度

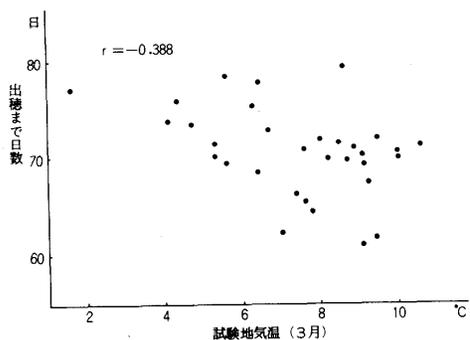
2) 出穂不能試験地数欄()はそれぞれに属する試験地数

ふれたように全く出穂しない場合もでてくる。

このように3月15日播種の場合、平均気温6～7℃以上の試験地では、秋まき性程度Ⅳ以上の品種に対して春化に十分な低温が与えられなかったということになる。

(2) 各試験地における出穂期と気温との関係

前記の8品種を除いた31品種を一括した各試験地における平均出穂期と3月平均気温との関係を見ると $r = -0.338$ で、第20図に示すように必しも密接とはいえない。しかし、これを早生群12品種と晩生群19品種に分けてみると(群別は第5表による)早生群では $r = -0.530$ と両者の関係はやや密になり、晩生群では $r = -0.203$ と低くなっている。これは晩生群品種の出穂が高温試験地で抑制されているためと考えられる。



第20図 出穂まで日数と試験地気温との関係
(春まき同一期日播種)

(3) 出穂期変動の品種間差異

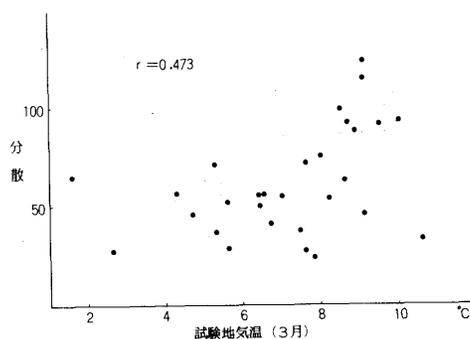
第9表は前記した31品種について分散分析を行なった結果である。場所の差異がやや大きくなっているが、品種あるいは品種×場所の交互作用は推定適期播種の場合とほぼ同様で秋まきの場合に比べてやはり小さい。

第21図はこの31品種について各試験地ごとの出穂まで日数の分散をみたものであるが、秋まき栽培および春まき推定適期播種の場合にみたと同様、概して高温地点において分散が大きく

第9表 分散分析表

(春まき同一期日播種)

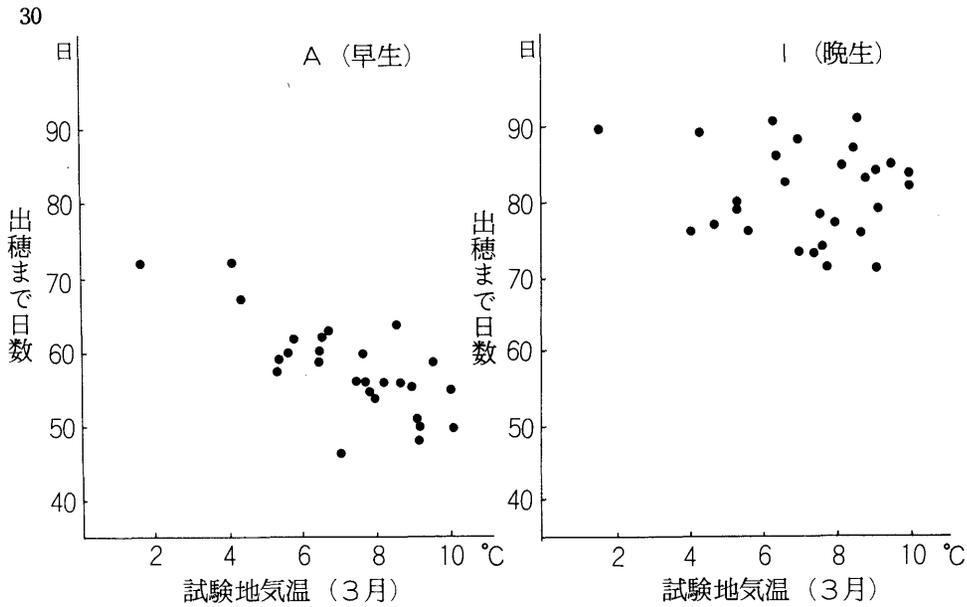
変動因	自由度	平方和	平均平方	分散比
全 体	1022	100799		
品 種	30	32565	1085.5	47.4**
場 所	32	46242	1445.1	63.1**
品種×場所	960	21992	22.9	



第21図 各試験地における出穂まで日数の分散
(春まき推定適期播種)

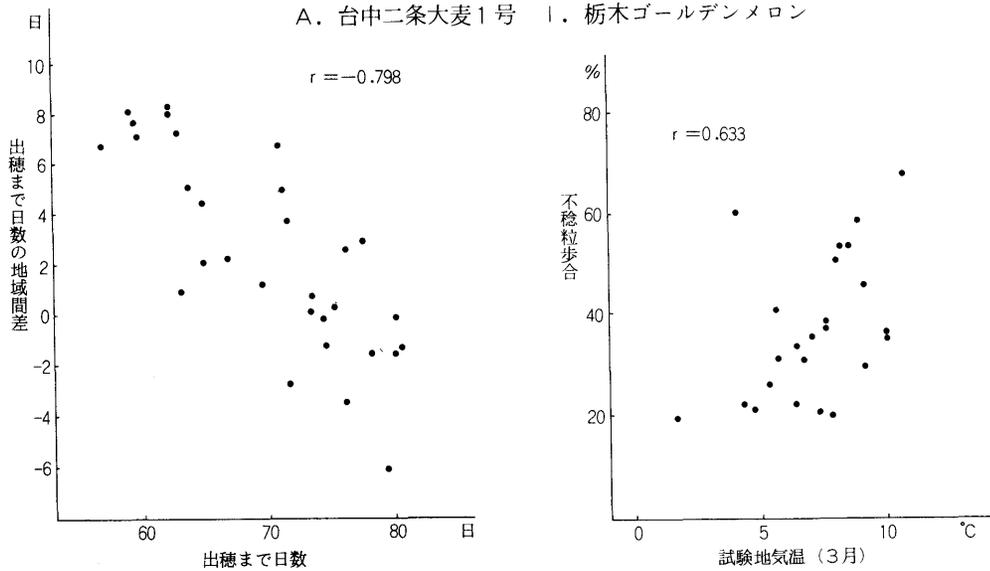
なる傾向がみられる。しかし、上述したように晩生群品種では高温試験地においてむしろ出穂に障害が生じているとも考えられ、単純に出穂促進の品種間差異としてとらえることは問題であろう。第22図には台中系(A)およびゴールデンメロン系(1)品種について出穂期の変動を示したが、事実、前者は高温試験地に至るほど出穂が促進されているが、後者ではほとんど促進されていない。

このような促進の程度の品種間差異を知るため、試験地を3月平均気温6℃以下の低温試験地群、9℃以上を高温試験地群に分け、低温試験地における平均出穂まで日数と高温試験地における平均出穂まで日数の差(以下出穂まで日数の地域間差という)をその指標として求めた。第23図は各品種の平均出穂まで日数と地域間差との関係を示したものであるが、出穂が早いほど促進の程度は大きく、反面、出穂の遅い品種



第22図 早生群品種と晩生群品種の試験地別出穂まで日数

A. 台中二条大麦1号 I. 栃木ゴールデンメロン



第23図 各品種の出穂まで日数とその地域間差との関係

第24図 試験地気温と不稔粒歩合との関係

ほど抑制が大きくなる傾向が認められ、この場合の出穂の促進、抑制の関係は各品種の出穂の早晩に大きく支配されているといえる。

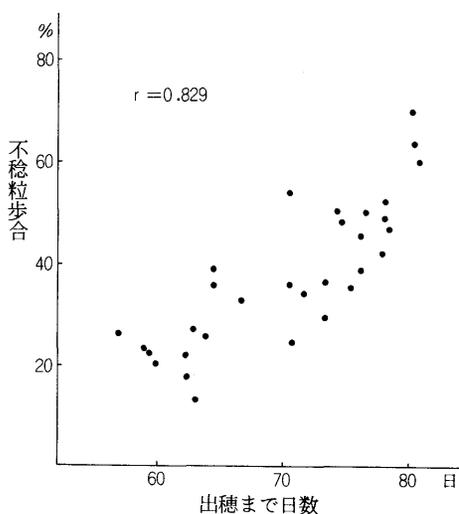
(4) 不稔粒の発生歩合

前節にみたように、晩生群品種の出穂は高温によって抑制されるように推測されたが、これ

らの収穫物についてかなりの不稔粒の発生がみられた。この不稔粒の発生状況は高温の影響を表現する指標とも考えられるので、この発生歩合と試験地の3月平均気温との関係をみたところ、 $r = 0.633$ で明らかに相関が認められ、高温試験地における不稔粒の発生割合の高いこと

が認められた。(第24図)

次に、各品種の平均出穂まで日数との関係を見ると第25図に示すように $r = 0.829$ ときわめて高い相関のあることが認められ、明らかに晩生品種での不稔発生歩合は高く、高温の影響の大きいことが認められる。



第25図 各品種の出穂まで日数と不稔粒歩合との関係

3) 考 察

前節までの試験においては、出穂期の変動を推測するもっとも重要な指標として各試験地の気温を用いてきた。そして、その根拠についても一応ふれてきた。ここで春に同一期日に播種したのは、この根拠についてさらに確かめたかったことと同時に、春まきでは本来の出穂特性が発現され、しかも同一期日に播種することによって、試験地の環境条件、特に温度と日長の影響が比較的単純に表現され、前節までの結果を考察する上で有用な情報が提供されると考えられたからである。

しかし、南北に長く広がるわが国では、同一期日に播種した場合、すべての試験地ですべての品種を正常な状態に生育させることはきわめてむずかしく、設定した3月15日播種では北海

道、東北北部等では寒冷、積雪のため播種ができず、一方、西南暖地では高温の影響によって晩生品種の出穂抑制がみられ、試験地気温を単に出穂促進の要因としてのみ受けとることは困難があり、必しも意図したところが明確になったとはいえない。ただし、比較の出穂の早い品種については、高温試験地に至るほど出穂が早まり、大きくは試験地気温を指標にとることの妥当性が示された。

一方、晩生群では高温試験地でむしろ抑制的な傾向がみられた。その主因は高温試験地と低温試験地における出穂まで日数の差あるいは不稔粒の発生状況からみて高温にあることは推察にかたくない。したがって、一定の範囲を越えた場合には、高温を出穂促進要因としてのみ考えるのは妥当でないことに留意すべきであろう。

なお、二条大麦では高温によって不稔粒の発生しやすいことが知られているが^{6,36,42)}本節でみた結果はこの点にも何らかの知見を与えるものとなる。

3. 標高を異にした場合の出穂期の変動

前節までの試験では主として緯度、径度を異にした場合の出穂期の変動について追究したが、ここでは標高を異にした場合の出穂期の変動について検討を加えた。試験は上記試験に対応し、1960年に秋まき、1961年および1962年にそれぞれ春まきして行なった。

1) 試験方法

(1) 試験場所

栃木県北部に所在する那須山東麓の標高を異にする6試験地(1962年は7試験地)において試験を実施した。各試験地の標高は第10表に示すとおりである。

(2) 供試材料

1960年秋まきおよび1961年春まきについては第1章で用いた100品種、1962年春まきについては第2章、Bで用いた40品種を供試した。(第2表参照)

第10表 試験地および播種期

試験地	標高	試験地間 標高差	播種期			
			1960秋	1961春	1961春	1962春
A 大丸	1260m	— m	9月22日	4月18日	一月一日	3月15日
B おだん	1060	200	9. 22	4. 18	—	3. 15
C 湯本	860	200	10. 5	3. 30	4. 18	3. 15
D 一軒茶屋	680	180	10. 5	3. 30	4. 18	3. 15
E 広谷地	480	200	10. 5	3. 17	4. 18	3. 15
F 黒磯	340	140	10. 14	3. 17	4. 18	3. 15
G 大田原	220	120	—	—	—	3. 15

(3) 播種期

第10表に示すとおりである。

(4) 栽植方法および管理

第1, 2章の試験に準じたが, 土壤は全試験地とも黒磯試験地の土壤を用いた。

(5) 調査項目

第1, 2章の試験に準じた。

2) 試験結果

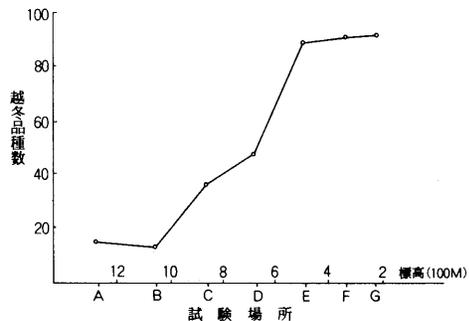
(1) 秋まき栽培

秋まき栽培の場合には標高1000m以上のA, B試験地ではほとんどの品種が枯死し, 過半の品種が越冬したのは500m以下のE~G試験地であった。(第26図)したがって越冬限界的な線を想定するならば, ほぼ標高900m程度となる。正確な気温資料を欠くので厳密な比較はできないが, 前記試験(I-1)における高標高の高山(500m), 辰野(740m)試験地などの越冬歩合を考え合わせると, この線は第1章でふれた平面的な越冬限界線, すなわち1月平均気温0°C線とほぼ一致するものと推測される。

(2) 春まき栽培

(i) 秋まき性程度

1961, 62年両年とも出穂不能の品種がみられた。これらの品種を一括示せば第11表のとおりで, 秋まき性の高い品種ほど低標高で出穂不能となっている。二条大麦の秋まき性程度はⅡで



第26図 試験地別越冬品種数

の結果に基づき()内に示したが, 秋まき性検定品種とはほぼ同様な結果を示している。

一般に, 秋まき性程度の検定は春先き, 播種期を移動して播種し, その出穂限界をもとに判定しているが, これには温度の変化だけでなく日長の変化が加わる。したがって, 秋まき性程度即低温要求度にはならないが, この試験の場合, 同一期日に播種すれば日長の変化はなく温度だけの变化となるため, 出穂の能否は低温要求度そのものの差によるものといえる。

(ii) 出穂期変動の品種間差異

1961年には標高別に推定適期播種と同一期日播種を行なったが, 前者では2地点の比較が

第11表-1 標高別出穂状況

1961 春

品 種 名	4 . 18 ま き						3 . 30まき		3 . 17まき	
	A	B	C	D	E	F	C	D	E	F
愛知早生ゴール (Ⅳ)	○	×	×	×	×	×	○	△	○	△
アサヒ 6 号 (Ⅳ)	×	×	×	×	×	×	○	△	○	△
アサヒ 18 号 (Ⅳ)	×	×	×	×	×	×	○	△	○	△
旗 風 (Ⅳ)	×	×	×	×	×	×	○	△	○	△
キリン直 2 号 (Ⅴ)	×	×	×	×	×	×	○	○	○	△
U S 4 (Ⅴ)	×	×	×	×	×	×	○	△	○	△
名古屋 12 号 (Ⅴ)	×	×	×	×	×	×	○	×	○	×
早生細釋 1 号 (Ⅰ)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△
滋賀穂楡 1 号 (Ⅱ)	○	○	○	○	△	△	○	○	○	△
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)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

注 1) ○正常に出穂 △出穂するが最短出穂まで日数以上を所要 ×出穂せず

2) 品種名欄()内は秋まき性程度

第11表-2 標高別出穂状況

1962 春

品 種 名	3 . 15 ま き						
	A	B	C	D	E	F	G
愛知早生ゴール (Ⅳ)	○	○	○	○	○	○	○
キリン直 2 号 (Ⅳ)	○	○	○	○	○	○	○
アサヒ 18 号 (Ⅳ)	○	○	○	○	○	△	△
名古屋 12 号 (Ⅴ)	○	○	○	△	△	×	×
早生細釋 1 号 (Ⅰ)	○	○	○	○	○	○	○
倍 取 10 号 (Ⅲ)	○	○	○	○	○	○	○
関取埼 1 号 (Ⅴ)	○	○	○	○	○	×	×
長 岡 (Ⅵ)	○	○	○	○	○	×	×

主となり、全試験地を通じての変動をみるのには後者の結果に基づくのが妥当と考えられる。しかし、4月18日の播種期は低標高試験地ではやや遅きに失し、出穂も不正常になる傾向がみられ、必しも意図したところにはならなかった。

そこで、1962年には播種期を繰り上げ、全試験地とも3月15日に一斉に播種したが、出穂は正常で、試験地間の変動を検討するには支障は

第12表 分散分析表

(標高別)

変 動 因	自由度	平方和	平均平方	分散比
全 体	216	35743		
品 種	30	9745	325	37.5 ^{**}
場 所	6	24435	4073	469.7 ^{**}
品種×場所	180	1563	8.7	

なかった。したがって、以下、この試験の結果に基づいて検討をすすめる。

まず、前項でみた秋まき系品種および六条種を除いた31品種について分散分析を行なった結果を示すと第12表のとおりで、場所(試験地)すなわち標高の差はきわめて大きく、また品種間の差異もかなり大きい。これに反し、品種と場所との交互作用は今までみてきた平面的に異なった場所での秋まき栽培あるいは春まき栽培のいずれに比べても小さい。このことは標高の差によって出穂まで日数に特異的な変化をもたらす品種が少ないことを示すといえよう。なお、この

品種と場所の交互作用から算出される出穂まで日数の最小有意差(確率0.05)は3.4日である。

次に、標高と出穂まで日数との関係を見るといずれの品種も低標高の試験地に至るほど出穂は促進され、その変化は直線的なものみなされる。

そこで、今、出穂まで日数を Y 、標高を h (ただし単位は100m)とすれば、それぞれの標高における出穂まで日数は $Y=a+bh$ によって表わされる。ここに、 a は常数項、 b は1次回帰係数、 a は標高0mの地点における出穂まで日数、 b は出穂まで日数の増加ないし減少、

第13表 標高と出穂まで日数の関係

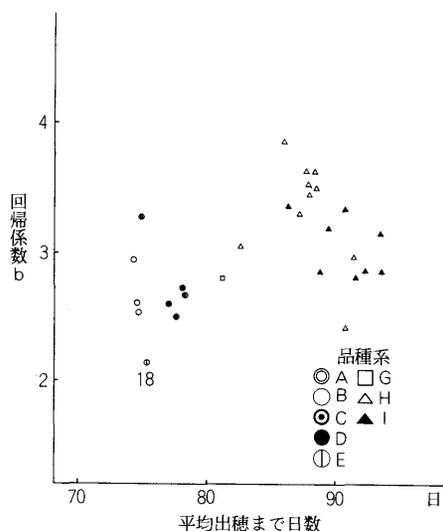
品種系	品 種 名	平均出穂 まで日数	回 帰 式
A	台中二条大麦1号	74.4	$51.60 + 3.26h$
B	U S 6	74.1	$53.61 + 2.93h$
	ア サ ヒ 5号	74.3	$56.21 + 2.58h$
	ア サ ヒ 19号	74.4	$56.56 + 2.53h$
C	金子ゴール	78.1	$59.42 + 2.68h$
	エ ビ ス	77.4	$60.06 + 2.48h$
D	関東中生ゴール	75.1	$58.88 + 2.59h$
	交 A	77.0	$58.98 + 2.73h$
E	露 20号	78.0	$59.95 + 2.15h$
G	濠州シバリー	74.6	$54.01 + 2.94h$
	K - 1	76.1	$57.06 + 2.73h$
	P u K e G.	82.6	$61.18 + 3.06h$
	博 多 2号	81.0	$61.76 + 2.81h$
H-1	H a n n a	88.4	$63.81 + 3.63h$
	B i n d e r	87.8	$63.61 + 3.41h$
	l s a r i a	91.6	$70.77 + 2.97h$
H-2	H a n c h e n	87.7	$63.81 + 3.63h$
	K e n i a	87.8	$63.27 + 3.51h$
	Y m e r	87.1	$64.06 + 3.36h$
	Carlsberg No2	85.8	$58.74 + 3.87h$
	Carlsberg No1	90.8	$67.17 + 3.38h$
H-3	S v a n h a l s	90.6	$73.67 + 2.41h$
H-5	日 星	88.3	$63.57 + 3.53h$
I-1	S t a n d w e l l	86.1	$62.42 + 3.39h$
	Primus G.	88.6	$67.75 + 2.87h$
	Spratt Archer	89.1	$66.70 + 3.21h$
	北海道シバリー	90.6	$67.03 + 3.36h$
I-2	関東晩生ゴール	92.0	$71.25 + 2.87h$
	キリン直1号	91.4	$71.60 + 2.83h$
	ゴールデンメロン埼玉1号	93.6	$73.46 + 2.87h$
	栃木ゴールデンメロン	93.4	$71.25 + 3.17h$

注) 有意性検定の結果 $t=2.67\sim 9.19$ で大部分の品種は、確率0.01 ($t=4.04$)で、その他は0.05 ($t=2.57$)で全品種とも回帰は有意であった。

すなわち出穂の促進ないし遅延の割合を表わす。

表13表には品種別にこの回帰式が示されているが、概しく早生品種の変化が少ないようにみえる。そこで、全試験地を通じた平均出穂まで日数と出穂の促進割合を示す回帰係数 b との関係をみると第27図のとおりで、全般に出穂まで日数の短い、すなわち出穂の早い品種の b が小さい。しかし、品種群に分けてみれば、早生群の中では台中系(A)に属する台中二条大麦は出穂の早い割には b は大きく、露系(E)の露20号(18)は出穂まで日数はほぼ同じでありながら低い値を示しており、出穂まで日数の長短と b との関係は必しも明確ではない。また、吹田系(B)、金子系(C)、関東系(D)の差も少なく、従前の試験で認められていた品種系の特徴もやや薄らいでいる。

晩生群についてみると、出穂まで日数の長いものの方が概して b は小さく、全群を通じてみた場合とむしろ逆の傾向を示し、品種系間では大陸系品種(H)に比べ、英国系品種(I)は相対的に小さい b の値を示す。第28図は代表的な品種の標高による出穂まで日数の変化のパターン



第27図 各品種の平均出穂まで日数と回帰係数 b との関係(標高を異にした場合)

を示したものであるが、上述の点がよく表われている。

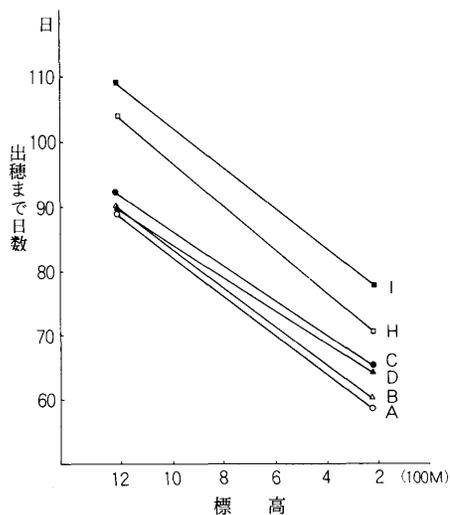
3) 考 察

同一場所で標高を異にした場合の環境条件の差異は、日長は同一と考えられるので、主として温度の差異とみてよいであろう。

秋まきの場合、試験地がやや北に片寄り、高標高試験地での越冬が不可能であったが、この結果から標高1000m付近が越冬限界と推測され、温度的には緯度的な限界線であった1月平均気温 0°C 線に相当すると考えられた。

春まきの場合、温度の影響の1つは秋まき型品種の出穂遅延ないし座死現象として表われる。前章Bの試験で、この試験と同一期日(3月15日)に播種した場合のこれらの品種の出穂遅延と座死現象を対比することによって、標高による変化と緯度、経度による変化との関連をある程度知ることができよう。

他の1つは、春まき型品種の出穂促進あるいは遅延に対する直接的な影響である。試験の結果



第28図 標高による出穂まで日数の変化のパターン

A. 台中二条大麦1号 B. US6 C. 金子ゴール D. 改良二条種 H. Hanna I. 栃木ゴールデンメロン

果では、出穂促進の割合は晩生群品種で大きく、早生群品種で小さい傾向が認められた。一般には、早生品種の方が温度反応が大きいといわれ、前章までの結果もほぼそのような傾向を示し、ここでの結果はむしろ逆のように思われる。しかし、前章までの試験では、この試験のE試験地から、より高温な試験地への変化をみたものであり、この試験では逆に、E試験地から標高を高めるにしたがって、より低温地点への変化をみることになる。晩生群品種で回帰係数 b が大きくなるのは、一般に低温下にある高標高試験地での出穂までの所要日数を相対的に多く必要とし、このため全般として変化割合を高めるためであろう。

次に、比較の出穂まで日数の似たそれぞれの品種群内についてみると、早生群では従来みられていた品種系の特徴がやや薄らいだ。これは従前までの試験の場合、日長条件の差異が環境条件の差異として大きな要因となっていたが、この試験ではこの差異は捨象さ、温度に対する反応の差異のみが要因となったためと考えられる。すなわち、一般に日長は品種に対して特異的に働らくが、温度は必しも特異的に働らかないことが知られており、⁵⁶⁾この点が、他の試験結果との差異を形成したものといえよう。

晩生群での大陸系と英国系の差異は、前章でみた結果と同様で、前者の温度に対する反応が相対的に大きい点に主因があろう。

4. 播種期を異にした場合の出穂期の変動

ある一定地点(育成地)において、播種期を異にして栽培を行なった場合の出穂期の変動と、前述した地理的条件を異にした場合の変動との関連を確かめ、一定地点(育成地)において広範な地域における品種の出穂期の変動を推測する手がかりを得ようとして、この試験を実施した。

1) 試験方法

(1) 試験場所

栃木県農業試験場南河内分場

(2) 供試材料

第1～3章に供試したのと同じ二条大麦93品種および秋まき性程度検定用六条大麦7品種

(3) 播種期

1961年には2月12日から10日ごとに10回、1962年には2月20日から10日ごとに10回播種した。

(4) 栽植方法

第1～3章の試験に準じた。

(5) 調査項目

第1～3章の試験に準じた。

2) 試験結果

両年の結果ともほぼ同様であったので、ここでは主として1961年の結果に基づいて検討する。

(1) 秋まき性程度

播種期が遅れるにしたがって、一般に出穂まで日数は短縮されているが、品種によってはかえって途中から延伸するものがあり、また、座死現象を生じ、出穂の不能となるものがある。柿崎、鈴木²⁴⁾は出穂まで日数の最短となる出穂促進限界播種期と出穂可能限界播種期とによって秋まき性程度を7階級に分級したが、これに基づいて供試品種を分級すると第14表に示すとおりとなる。ただし、分級にあたっては1962年の結果も参考とした。

これより明らかなように大部分の品種は分級ⅠおよびⅡに属し、典型的な春まき型品種である。一方、分級Ⅳ以上の秋まき型と目される品種は7品種にすぎず、それもⅣ、Ⅴに属するものだけで、完全な秋まき型といえるⅥ、Ⅶに属するものは皆無であった。また、この7品種はいずれもわが国において六条種の交雑から得られたものであって、外国から直接導入されたものにはない。分級Ⅲに属するものはゴールデンメロン系、アーチャー系、スワンハルス系などに2、3みられる程度で数は多くない。

(2) 播種期による品種間差異の発現の相違

第6回播種(4月3日播種)まで正常に出穂

第14表 播種期と出穂まで日数との関係

品種系	品 種 名	出穂可能 播種期	秋まき性 程 度	回 帰 式	
				A	B
A	1 金 独	9	I	65.86-4.91 x	63.11-3.94 x
	2 台 中 二 条 大 麦 1 号	8	I		
	3 ゴールデン畿内5号	8	I		
B	4 U S 6	9	I	67.63-5.57 x	67.68-4.34 x
	5 ア サ ヒ 5 号	9	I		
	6 ア サ ヒ 19 号	9	I		
	7 吹 2 8 3 9	9	I		
C	8 金 子 ゴ ー ル ス	8	I	75.00-5.71 x	70.39-4.14 x
	9 エ ビ	9	I		
D	10 改 良 二 条 種	9	I	76.12-6.34 x	72.65-5.06
	11 A - 20	9	I		
	12 A - 25	9	I		
	13 関 東 中 生 ゴ ー ル	8	I		
	14 交 18 - 1	8	I		
	15 交 A	9	I		
	16 交 9 - 1	9	I		
17 交 1 - 3	6	II			
E	18 露 20 号	8	I	68.06-3.69 x	65.89-2.89 x
	19 露 79 号	8	I		
	20 露 12 号	8	I		
	21 露 57 号	8	I		
	22 露 33 号	8	I		
	23 露 41 号	8	I		
	24 露 13 号	6	II		
25 露 46 号	8	I			
F	26 旗 風	1	V		
	27 ア サ ヒ 9 号	3	IV		
	28 愛 知 早 生 ゴ ー ル	3	IV		
	29 キ リ ン 直 2 号	1	V		
	30 ア サ ヒ 18 号	3	IV		
	31 ア サ ヒ 6 号	2	IV		
	32 U S 4 号	1	V		
33 名 古 屋 12 号	0	V			
G	34 濠 州 シ バ リ ー	9	I	78.53-7.20 x	73.96-5.55 x
	35 P u K e G.	8	I		
	36 サ ル ト ン	6	II		
	37 K - 1	8	I		
	38 兵 庫 ゴ ー ル	7	I		
	39 博 多 2 号	9	I		
H-1	40 H a n c h e n	7	I	85.19-5.34 x	
	41 H a d o s t r e n g	7	I		
	42 H a n n a	6	II		
	43 B i n d e r	6	II		
	44 モ ラ ビ ア 8 号	6	II		
45 I s a r i a	6	II			
H-2	46 K e n i a 86	7	I	84.13-6.23 x	
	47 K e n i a	7	I		

品種系	品 種 名	出穂可能 播種期	秋まき性 程 度	回 帰 式	
				A	B
H-2	48 Y m e r	9	I	84.27-6.03 x	
	49 Carlsberg No2	8	I	83.00-5.57 x	
	50 L e n t a G.	6	II	87.87-5.63 x	
	51 Carlsberg No1	5	II		
	52 H e r t a G.	6	II		
H-3	53 S v a n h a l s	6	II	80.67-2.17 x	
	54 京 都 中 生	3	III		
	55 垂 頭 種	5	II		
H-4	56 独 1 7 号	6	II	82.67-5.00 x	
	57 独 7 3 号	6	II		
	58 独 5 6 号	6	II	84.20-4.91 x	
	59 独 5 8 号	6	II		
H-5	60 札 幌 24 号	9	I	78.20-4.49 x	
	61 ハ ル ピ ン 二 条	8	I		
	62 札 幌 11 号	8	I	87.80-5.94 x	80.50-5.18 x
	63 札 幌 18 号	8	I	84.53-5.77 x	80.78-4.45 x
	64 日 星 号	7	I	84.07-5.11 x	
	65 札 幌 3 号	6	II	87.13-5.09 x	
I-1	66 A r c h e r	7	I		
	67 S t a n d w e l l	6	II	84.00-5.14 x	
	68 P r i m u s G.	7	I	87.13-6.51 x	
	69 P r i m u s II	6	II	88.73-5.26 x	
	70 S p r a t t A r c h e r	5	II		
	71 P l u m a g e A r c h e r	3	III		
	72 北 海 道 シ バ リ ー	7	I		
I-2	73 関 東 晩 生 ゴ ー ル	5	II		
	74 G - 20	3	II		
	75 キ リ ン 直 1 号	5	II		
	76 大 日 本 ゴ ー ル T 2 号	3	II		
	77 ゴ ー ル デ ン メ ロ ン	3	II		
	78 栃 木 ゴ ー ル デ ン メ ロ ン	2	III		
	79 ゴ ー ル デ ン メ ロ ン 埼 玉 1 号	2	III		
	J	80 K D - 2	9	I	82.60-6.46 x
81 D a n i s h G.		4	II		
82 大 青 系 1 1 2 3		4	III		
83 ア サ ヒ 14 号		5	II		
84 ア サ ヒ 21 号		5	II		
85 神 奈 川 8 号		5	II	84.93-4.46 x	
86 神 奈 川 10 号		6	II		
K	94 早 生 細 稈	8	I	83.40-5.83 x	83.25-5.75 x
	95 滋 賀 穂 揃 1 号	6	II	72.66-5.57 x	
	96 倍 取 10 号	6	III	78.60-5.03 x	
	97 畿 内 34 号	2	IV		
	98 関 取 埼 1 号	1	V		
	99 長 岡	0	VI		
	100 岩 手 大 麦 1 号	0	VI		

注1) 出穂可能播種期 正常に出穂した播種回数

2) 回帰式Aは第1回から第6回, Bは第1回から第8回までについて算出

第15表 播種期別平均出穂まで日数および分散

	播 種 期					
	I	II	III	IV	V	VI
平均出穂まで 日数(日)	77.2	68.7	60.5	56.5	52.8	48.3
分 散	33.36	34.76	38.42	40.78	51.22	58.89
変 異 係 数(%)	7.48	8.69	10.25	11.31	13.57	15.63

した66品種について、各播種期ごとに品種間差異を表わす分散および変異係数を第15表に示したが、播種期がすすむにつれて分散は大きくなり、変動係数についてみればこの傾向はさらに明瞭になっている。

播種期がすすむことは、より高温、長日条件下で栽培されることを意味する。したがって、この与件が品種間差異の拡大にあずかっていることはいうまでもない。この点はすでにみてきた地理的条件を異にした場合の結果とも一致している。

(3) 出穂まで日数の変動の品種間差異

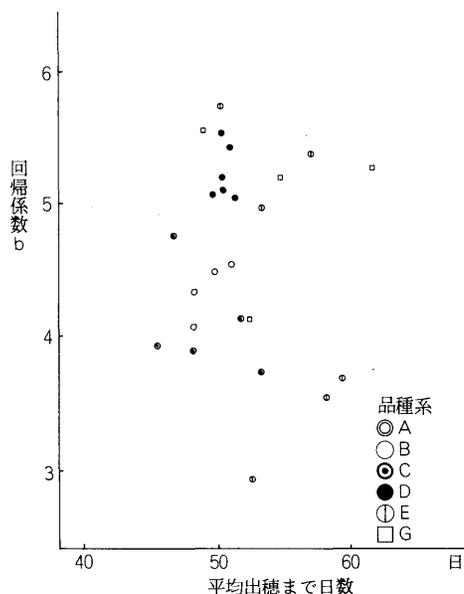
播種期がすすむにつれて出穂まで日数はほぼ直線的に短縮される。今、正常に出穂した品種についてこの短縮割合、すなわち出穂の促進割合を知るため1次曲線をあてはめてみると、播種期と出穂までの関係は次式で表わされる。

$$Y = a + bx$$

ただし、Y：出穂まで日数、 x：播種間隔(10日単位) a：常数 b：1次回帰係数

ここで、aは基準播種期(第1回、2月12日播種)、bは出穂まで日数の短縮割合、すなわち、出穂促進割合を表わすものと考えられる。

これに基づいて、正常に出穂した品種について第1回まきから第6回まきおよび第8回まきまでの回帰式を第14表に示した。これによると、出穂促進割合と基準出穂まで日数あるいは平均出穂まで日数との関係はあまりはっきりしていない。ただ、これを品種群に大別してみると早生群に比べ晩生群品種は出穂まで日数に対する



第29図 平均出穂まで日数と回帰係数bとの関係(早生群)

出穂促進割合が低い傾向を示す。早生群内では、基準出穂まで日数が大きいほど出穂促進割合が大きい傾向がみられるが、品種系ごとの特徴がかなり明らかにみられ、関東系(D)品種が特に高い促進割合を示すのが目につく。第29図は第8回まきまで正常に出穂した早生群品種について、平均出穂まで日数と回帰係数bによって表わされる出穂促進割合との関係をみたものであるが、今述べた点がより明瞭に表われている。

晩生群については第8回まきまで正常に出穂したものはなく、第6回まきまでの結果によって推測せざるを得ないが、ゴールデンメロン系品種は第6回まででもすでに正常に出穂したものはなく、品種系ごとの結果について充分ふれることができない。ただ、調査の対象となった品種の中では北欧系(H-2)の一部品種が比較的高い値を示し、独系(H-4)、札幌系(H-5)等の品種はやや低い値を示した。

3) 考 察

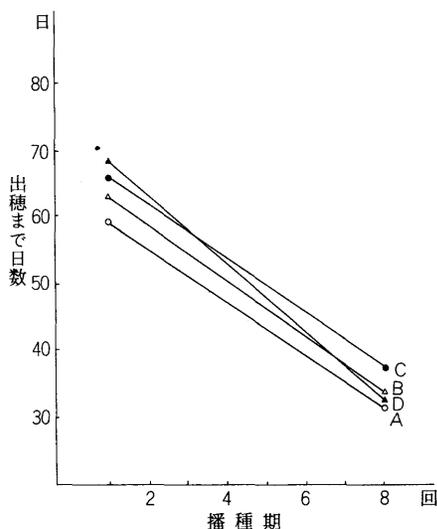
二条大麦の秋まき性程度については中山⁴⁰⁾が調査しているが、その結果は本試験の結果とほ

ば一致しており、やはり秋まき性の高い品種はきわめて少なく、Ⅵ、Ⅶに分級されるものは皆無であった。また、晩生群品種でかなり早い播種期から出穂を停止し秋まき型に分級されるような品種でも、これを高冷地に移すと出穂を再開することから、出穂停止は単なる高温障害にすぎず、本来は春まき性の高いものであることを指摘している。この試験でかなり早くから出穂を停止したゴールデンメロン系品種などについてもこの指摘は当るであろう。

秋まき型の品種は別として春まき性の高い品種では、播種期が遅れるにしたがって出穂まで日数は短縮されるが、これは後期に至るほど高温長日条件が強まるので当然であろう。しかし、出穂まで日数の短縮のしかた、すなわちパターンには品種ないし品種系によって差異がある。晩生群については後期の出穂抑制が大きく比較できないが、早生群についてみると関東系(D)の短縮割合がもっとも大きく、吹田系(B)が次ぎ、金子系(C)、台中系(A)に至るほど小さくなっている。この順序は日長感応性の大小に従っているが、播種期がすすめば温度が高くなるとともに長日の割合も高まり、日長感応性の大きい品種ほど出穂まで日数は短縮されることから容易に推測されるところであろう。

これを前章でみた標高を異にした場合のパターンと比較してみると第30図のように明らかに

両者のパターンは異なり、特に関東系(D)品種は逆の傾向を示す。また、品種系による差は播種期を異にした場合の方が大きい。これは標高を異にした場合は温度のみの変化で日長は同一であるのに反し、播種期を異にする場合には日長の変化が含まれるからで、今までふれてきた品種系の出穂変化のパターン形成に日長感応性が大きくあずかっていることをあらためて示したものといえよう。



第30図 播種期による出穂まで日数の変化のパターン

A. 台中二条大麦1号 B. 吹田系 C. 金子系 D. 関東中生ゴール

II 日長および温度を異にした場合の出穂期の変動

麦類の出穂期が日長および温度の影響によって変動することは古くから知られ、上述した各試験における変動も、本来的には日長および温度条件の変化が主因となっていると推察される。

麦類の日長および温度に関する試験は古くから行なわれ、その数もきわめて多いが、^{8,10,13} 15, 19, 23, 24, 25, 29, 47, 49, 51, 56) この試験に用いられた

材料については一部中山⁴⁰⁾川口^{26,27)}が供試しているほかにほとんど供試されていない。したがって、ここでは上記試験、すなわち、地理的条件を異にした場合の出穂期の変動について解析をすすめる上での基礎的知見を得る目的で、これら試験に供試された品種の出穂に及ぼす日長および温度の影響について検討することとした。

なお、一部の品種については、その影響の発現する過程を明らかにするため、幼穂の発育に及ぼす影響についても調査を行なった。

1. 日長および温度が

出穂に及ぼす影響 — 1 —

Iにおいて供試した品種の日長感応性の概略を知るため、いわゆる感温、感光性の検定試験方法に準じ^{24,74)}低温、高温、長日、短日を組合せた4条件下で各品種の出穂反応を調査した。試験は主として1962年に行なったが、(試験A)、1964年に一部設計を変えて補足的な試験を行なった。(試験B)

1) 試験方法

試験A

(1) 供試材料

Iにおいて供試した二条大麦93品種および秋まき性検定用六条大麦7品種、計100品種。

(2) 試験区の構成

高温長日、高温短日、低温長日、低温短日の4区を設けた。日長条件は長日区は24時間照明、短日区は8時間照明とし、補光は100Wの白熱電燈を用い、短日処理は午後5時より翌朝9時まで黒ビニールで被覆して行なった。また、高温区は二重張りビニールハウス内で、低温区は戸外で栽培を行なった。その間の気温は第16表(A)に示すとおりである。

(3) 栽植方法

60cm×36cm×15cmの木箱に1品種6個体あて、1箱に10品種を栽植した。播種は11月10日に行なった。

(4) 調査項目

止葉展開期および主稈最終葉数

試験B

(1) 供試材料

試験Aに同じ

(2) 試験区の構成

加温ガラス室内に長日区および短日区を設け

第16表 試験期間中の温度 °C
試験A

月旬	高温区			低温区		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均
11中	26.7	9.0	17.9	16.5	3.9	10.2
	26.6	9.5	18.1	15.4	3.9	9.7
上	27.0	3.7	15.4	13.2	-2.2	5.5
12中	26.6	4.7	15.7	14.8	-3.5	5.7
	22.9	3.2	13.1	10.7	-3.8	3.5
上	27.7	1.9	14.8	11.2	-6.4	2.4
1中	28.6	2.5	15.6	10.1	-6.7	1.7
	28.1	4.0	16.1	11.9	-3.7	4.1
上	29.6	4.3	17.0	12.3	-2.8	4.8
2中	29.4	0.4	14.9	12.4	-5.3	3.6
	28.1	1.8	15.0	15.6	-3.8	5.9
上	29.0	3.5	16.3	17.3	-1.0	8.2
3中	27.2	4.9	16.1	18.3	2.2	10.3
	27.6	4.5	16.0	18.1	0.9	9.5
上	27.7	7.7	17.7	22.7	4.4	13.6
4中	25.8	9.4	17.6	21.8	5.3	13.6
	26.2	9.3	17.8	23.3	7.4	15.4
上	27.7	13.3	20.5	26.0	12.3	19.2
5中	27.5	13.3	20.4	25.4	13.8	19.6
	28.2	12.8	20.5	27.2	10.9	19.1

試験B °C

月旬	長日区			短日区		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均
1下	30.3	18.5	24.4	30.3	18.5	24.4
上	29.5	17.5	23.5	29.5	17.5	23.5
2中	30.2	19.6	24.9	25.3	-0.4	12.9
	29.8	18.9	24.4	24.8	-2.0	11.4
上	31.2	18.3	24.8	26.4	1.9	14.2
3中	32.0	19.0	25.5	29.0	4.6	16.9
	—	—	—	27.9	4.0	16.0
上	—	—	—	26.6	4.1	15.4
4中	—	—	—	28.2	7.9	18.1
	—	—	—	25.4	9.2	17.3
上	—	—	—	26.2	9.1	17.7
5中	—	—	—	27.8	13.4	20.6
	—	—	—	26.9	13.8	20.4

た。ただし、短日区は高温障害の発生のおそれがあったため、発芽後無加温ガラス室に移した。長日区は24時間照明、短日区は11時間照明とし、補光は100Wの白熱電燈を用いた。試験期間の気温は第16表(B)に示すとおりで、長日区は試験Aの高温区に比べ高く、短日区はほぼ同程度であった。

(3) 栽植方法

試験Aに同じ、播種は1月30日に行なった。

(4) 調査項目

試験Aに同じ

2) 試験結果

(1) 狭義の早晩生

高橋は麦類の出穂の早晩に関与する生理的要因として春化处理に対する反応と光周反応に加えて、高温24時間照明下で育てた場合の出穂の早晩を狭義の早晩性と呼び第3の生理的要因とした。

本試験の供試材料については第17表に示した試験Bの高温長日条件下における出穂まで日数の長短が、この狭義の早晩性を表わしているものといえよう。もちろん、高温長日の条件によって出穂まで日数の長短は変化するが、この場合、ほとんど最少出葉数と考えられる6~7葉で止葉を展開しているので、これ以上大きく短縮されることはなく、また、これに比べ温度のやや低い試験Aの長日区の結果にてらしても、早晩の相対的關係はよく維持されており、試験Bの高温長日条件下の出穂まで日数の長短を各品種の狭義の早晩性とみてよいであろう。

これを品種群、系別にみると第17表に示すように、早生群では関東系(D)品種がもっとも早い狭義の早晩性を示し、吹田系(B)、金子系(C)品種がこれに次でいる。一方、台中系(A)品種はいずれも遅く、晩生群品種とあまり変わらない。露系(E)では露57号がきわめて早く、一方、露20号はもっとも遅い部類に属し、他は中間に位する。

晩生群は一般に遅いが、概して北欧系(H-2)品種は早く、ゴールデンメロン系(1-2)品種に遅いものが多い。

(2) 日長感应性

日長感应性の大小は、短日条件下における出穂まで日数と長日条件下における出穂まで日数の差によって推定される。そこで、本試験についても、まず試験Aについて高温条件下における短日区と長日区との出穂まで日数の差および短日区の長日区に対する出穂まで日数の比を算出して日長感应性の大小を判定する参考とした。一方、低温条件下での短日区と長日区の出穂まで日数の差はきわめて小さく、さらに長日区に幼穂凍死が生じ、結果がやや乱されたおそれがあるので、判定の対象から省いた。

試験Bにおける長日区と短日区の出穂まで日数の差異についても同様第17表に示した。この場合、短日区の日長は11時間である。このため、試験Aでは晩生群にやや高温障害がみられたのに対し生育は順調で、この群についても正常な結果が得られたと考えられる。このような点を考慮し、両試験の結果を総合して日長感应性の分級を行なえば第17表の最右欄に示すようになる。

これによって、品種群あるいは品種系の特徴をみると、早生群の中では台中系(A)品種はいずれも日長感应性はきわめて低く、一方、関東系(D)品種はいずれもきわめて高いのが注目される。吹田系(B)および金子系(C)品種はこの中間に位する。露系(E)では露57号の日長感应性が高く、露20号のそれは低い。他は中位であるが、露33号はやや低いようである。

その他早生群品種では濠州シバリー、博多2号、などが日長感应性が高い。秋まき系(F)品種については、春化を必要とする関係から別途試験を行なったため、直接の比較はむずかしいが、第18表~2に示した結果から推して日長感应性はあまり高くないと考えられる。

晩生群については、特に高いものも低いもの

第17表-1 日長感応性の分級

品種系	品 種 名	試 験 A				試 験 B				判定
		a'長日	b'短日	b-a	b'/a	a'長日	b'短日	b'-a'	b'/a'	
A	1 金 独	61	—	—	—	41	59	18	1.44	A
	2 台 中 二 条 大 麦 1 号	64	66	2	1.03	50	60	10	1.20	A
	3 ゴールデン畿内5号	58	71	13	1.22	49	62	13	1.27	A
B	4 U S 6	52	116	64	2.23	34	114	80	3.35	D
	5 ア サ ヒ 5 号	51	116	65	2.27	34	112	78	3.29	D
	6 ア サ ヒ 19 号	51	118	67	2.31	33	113	80	3.42	D
	7 吹 2 8 3 9	53	124	71	2.34	37	131	94	3.54	D
C	8 金 子 ゴ ー ル	50	116	66	2.32	33	112	79	3.39	C
	9 エ ビ ス	53	119	66	2.25	35	109	74	3.11	C
D	10 改 良 二 条 種	51	131	80	2.57	31	123	92	3.97	E
	11 A — 20	53	132	79	2.49	32	137	105	4.28	E
	12 A — 25	52	127	75	2.44	34	130	96	3.82	E
	13 関 東 中 生 ゴ ー ル	51	132	81	2.59	33	128	95	3.88	E
	14 交 18 — 1	53	133	80	2.51	33	141	108	4.27	E
	15 交 — A	56	131	75	2.34	31	124	93	4.00	E
	16 交 9 — 1	54	130	76	2.41	31	122	91	3.94	E
	17 交 1 — 3	60	131	71	2.18	47	144	97	3.06	D
E	18 露 20 号	66	118	52	1.79	50	109	59	2.18	B
	19 露 79 号	54	—	—	—	38	104	66	2.74	C
	20 露 12 号	—	—	—	—	33	103	70	3.12	C
	21 露 57 号	49	123	74	2.51	28	128	100	4.57	E
	22 露 33 号	66	122	56	1.85	46	121	75	2.63	B
	23 露 41 号	57	127	70	2.23	47	127	80	2.70	C
	24 露 13 号	60	127	67	2.12	40	104	64	2.60	C
	25 露 46 号	48	111	63	2.31	30	—	—	—	C
G	34 濠 州 シ バ リ ー	49	120	71	2.45	35	129	94	3.69	D
	35 P u K e G.	52	111	59	2.13	32	104	72	3.25	C
	36 サ ル ト ン	60	117	57	1.95	39	—	—	—	B
	37 K — 1	55	126	71	2.29	38	136	98	3.58	D
	38 兵 庫 ゴ ー ル	57	128	71	2.25	39	119	80	3.05	C
	39 博 多 2 号	55	138	83	2.51	30	141	111	4.70	E
H-1	40 H a n c h e n	62	115	53	1.85	41	116	75	2.83	B
	41 H a d o s t r e n g	58	121	63	2.09	44	115	71	2.61	C
	42 H a n n a	58	125	67	2.16	45	133	88	2.96	C
	43 B i n d e r	66	131	65	1.98	44	128	84	2.91	C
	44 モ ラ ビ ア 8 号	55	127	72	2.31	42	129	87	3.07	D
	45 I s a r i a	58	130	72	2.24	44	137	93	3.11	D
H-2	46 K e n i a 86	60	114	54	1.90	38	118	80	3.11	C
	47 K e n i a	59	124	65	2.10	46	115	69	2.50	B
	48 Y m e r	64	115	51	1.80	41	115	74	2.80	B
	49 Carlsberg No.2	61	117	56	1.92	40	116	76	2.90	B
	50 L e n t a G.	65	131	66	2.02	48	127	79	2.65	C

品種系	品 種 名	試 験 A				試 験 B				判定
		a長日	b短日	b-a	b/a	a'長日	b'短日	b'-a'	b'/a'	
H-2	51 Carlsberg No.1	59	127	68	2.15	46	129	83	2.80	C
	52 H e r t a G.	59	123	64	2.08	46	129	83	2.80	C
H-3	53 S v a n h a l s	61	131	70	2.15	47	134	87	2.85	C
	54 京 都 中 生 種	61	128	67	2.10	48	125	77	2.60	C
	55 垂 頭 種	63	134	71	2.13	46	130	84	2.83	C
H-4	56 独 17 号	57	121	64	2.12	41	127	86	3.10	C
	57 独 73 号	57	117	60	2.05	39	134	95	3.44	D
	58 独 56 号	62	120	58	1.94	44	128	84	2.91	C
	59 独 58 号	66	133	67	2.02	52	145	93	2.79	C
H-5	60 札 幌 24 号	61	134	73	2.20	41	120	79	2.93	C
	61 ハ ル ピ ン 二 条	62	134	72	2.16	52	118	66	2.27	B
	62 札 幌 11 号	59	121	62	2.05	41	129	88	3.15	C
	63 札 幌 18 号	61	124	63	2.03	41	122	81	2.98	C
	64 日 星	63	124	61	1.97	43	124	81	2.88	C
	65 札 幌 3 号	60	130	70	2.17	42	—	—	—	C
I-1	66 A r c h e r	56	132	76	2.36	32	142	110	4.44	D
	67 S t a n d w e l l	63	123	60	1.95	40	126	86	3.15	C
	68 P r i m u s G.	59	120	61	2.03	47	143	96	3.04	C
	69 P r i m u s II	60	132	72	2.20	45	148	103	3.29	D
	70 S p r a t t A r c h e r	59	128	69	2.17	46	136	90	2.96	C
	71 P l u m a g e A r c h e r	69	135	66	1.96	50	138	88	2.76	C
	72 北 海 道 シ バ リ ー	62	133	71	2.15	42	134	92	3.19	D
	I-2	73 関 東 晩 生 ゴ ー ル	63	140	77	2.22	51	143	92	2.80
74 G — 20		63	139	76	2.21	51	146	95	2.86	C
75 キ リ ン 直 1 号		65	138	73	2.12	50	132	82	2.64	C
76 大 日 本 ゴ ー ル T 2 号		53	119	66	2.25	46	131	85	2.85	C
77 ゴ ー ル デ ン メ ロ ン		69	138	69	2.00	51	143	92	2.80	C
78 栃 木 ゴ ー ル デ ン メ ロ ン		65	135	70	2.08	51	139	88	2.73	C
79 ゴ ー ル デ ン メ ロ ン 埼玉1号		67	135	68	2.01	—	—	—	—	C
J		80 K D — 2	54	133	79	2.46	32	146	114	4.56
	81 D a n i s h G.	59	132	73	2.24	46	138	92	3.00	C
	82 大 青 系 1123	58	131	73	2.26	46	135	89	2.93	C
	83 ア サ ヒ 14 号	66	137	71	2.08	48	128	80	2.67	C
	84 ア サ ヒ 21 号	63	130	67	2.06	48	124	76	2.58	C
	85 神 奈 川 8 号	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	86 神 奈 川 10 号	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注) 判定 A, 日長感応性小 B, やや小 C, 中 D, やや大 E, 大

も見当たらないが、概して北欧系(H-2)品種に低いものが多い、アーチャー系(I-1)品種にやや高いものがみられる程度である。

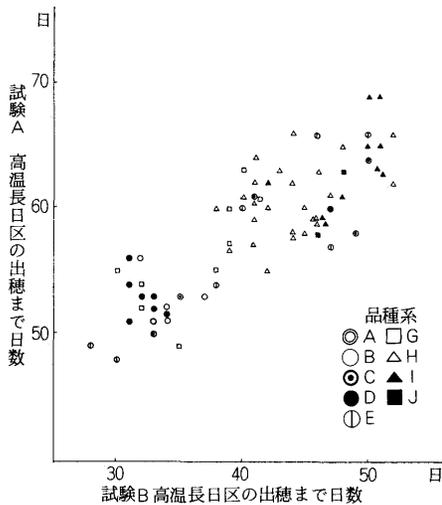
(3) 温度の影響

出穂の早晚に対する温度の影響を知るには、

通常、高温長日条件下の出穂まで日数と低温長日条件下の出穂まで日数の差を求め、その大小によって推定する方法がとられているが、ここでは低温長日区で一部に幼穂凍死を生じたので必しも適確な結果は得られなかった。

第17表-2 日長感応性の分級

品 種 名	出穂まで日数		b-a	b/a	判 定
	a長日	b短日			
アサヒ9号	48	123	75	2.56	C
麒麟直2号	61	125	64	2.05	B
愛知早生ゴール	55	121	66	2.20	B
アサヒ18号	58	127	69	2.19	B
アサヒ6号	55	123	68	2.24	B
U S 4	54	127	73	2.35	C
名古屋12号	66	144	78	2.18	C
金 独	58	108	50	1.86	A
金子ゴール	46	104	58	2.26	B
U S 6	50	134	84	2.68	D
関東中生ゴール	47	138	91	2.94	E
早生細程1号	47	126	79	2.68	D
倍 取	51	131	80	2.57	D
関取埼1号	54	133	79	2.46	D



第31図 試験Aおよび試験Bの高温長日条件下における出穂まで日数の比較

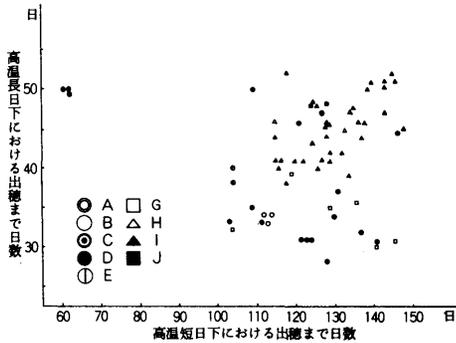
ただ、第17表に示した試験Aの高温長日区と試験Bの長日区における出穂まで日数の差は、やや温度差が少ないくらいはあるが、一応長日条件下の温度の差によってもたらされるものと

考えられる。参考までに両者の間の関係を示すと第31図のようにほぼ平行的であった。このことは、温度の影響は品種全般に対して比較的均等に働き、それぞれの品種に対し、直接には特異的に働かないことを推測させる。

3) 考 察

この試験の場合も従来知られているように高温長日条件下での出穂がもっとも早く、その早晩は狭義の早晩性を表わしているものと考えられるが、その品種間差異は試験Aで21日、試験Bで24日程度であり大きくはなかった。これに対し、高温短日条件下では試験Aで74日、試験Bで89日と品種間差異はきわめて大きくなる。

今、両者の関係を示すと第32図のとおりで、晩生群品種は長日下における出穂の早晩と短日下における出穂の早晩とはほぼ平行な関係にあるが、早生群品種の場合には短日下における品種間差異がきわめて大きく、また、長日下における早晩とむしろ逆の傾向を示し、特に台中系(A)品種と関東系(D)品種とは対照的な関係を示している。



第32図 高温長日および高温短日下における出穂まで日数の関係

日長感応性の程度は、高温短日と高温長日条件下の出穂まで日数の差として算出され、その大小は狭義の早晩性と短日による出穂の抑制程度とから定まるが、上記の結果からも明らかのようにその比重は後者の方が重いとみられる。品種群別にみると特に早生群でその傾向が大きい。一方、晩生群では、なお狭義の早晩性のもつ比重が高い。

さらに品種系別にみると、台中系(A)は短日条件下でも出穂まで日数は長日条件下の場合と変わらず、日長に対して全く中性な特異な反応を示した。この群の品種はいずれも来歴は明らかでないが、このうちゴールデンメロン畿内5号(畿内5号)は安田ら⁷²⁾の試験においても非感光性の特徴を示し、極早生遺伝子 e^{ak} をもつ特異な品種であることが指摘されている。金独、台中二条大麦1号については解析されていないが、この試験の結果からおそらく同様な因子が含まれているものと推測される。

関東系(D)品種はいずれも日長感応性が高い。系譜的にみるとエビス、ゴールデンメロンが両親となっている場合が多いが、⁴⁵⁾高い日長感応性の構成要因を直ちにここに求めることはむずかしい。吹田系(B)品種については六条種の因子が導入されており、この点についての検討が必要であろう。金子系(C)品種についても同様で

ある。露系(E)品種は古くソビエトから導入されたものでその反応はまちまちであり、露20号のようにきわめて低いものと露57号のようにきわめて高いものが混在している。

晩生群品種は狭義の早晩性のもつ比重が大きく、日長の出穂変化に及ぼす影響は少くなるが、1つには、これらの品種はほとんど春まきされてきたため、日長条件に対してあまり顧慮を加える必要がなかったことにも原因があろう。

温度の影響はこの試験では必しも明らかではなかったが、日長に比べ品種に対して特異的に働らく割合は少なく、むしろ日長と関連しているとみられ、この点高橋らの指摘しているように⁵⁶⁾両者を感じ性、感光性として相対立するものとしてとらえるのではなく、両者の相互関係としてとらえることが必要であろう。この点についての検討は次章で行なう。

2. 日長および温度が出穂に

及ぼす影響 — 2—

前章の試験によって供試品種の日長感応性の概略を知ることはできた。しかし、温度の影響については自然圃場およびビニールハウスを利用したこともあって、充分確かめることはできなかった。また、日長についても24時間および8時間または11時間という極端な条件について対比を行なったただけなので、実際に栽培される条件下で遭遇するさらに細い日長の変化に対してどのような反応が示されるかは問題として残った。

このような点を解明するため、ここでは日長および温度の段階を細かく設定し、これらを組合せた条件下での出穂反応について調査した。

1) 試験方法

(1) 供試材料

前試験に供試した品種の中から第18表に示す20品種を選び供試した。

(2) 試験区の構成

第18表 供試材料

品 種 系	品 種 名	品 種 系	品 種 名
A 台 中 系	1 金 独	G 早 生 其 他	11 濠 州 シ バ リ ー
〃	2 台 中 二 条 大 麦 1 号	〃	12 博 多 2 号
B 吹 田 系	3 U S 6	H-1 ハ ン ナ 系	13 H a n n a
〃	4 ア サ ヒ 5 号	H-2 北 欧 系	14 K e n i a
〃	5 ア サ ヒ 19 号	〃	15 Carlsberg No1
C 金 子 系	6 金 子 ゴ ー ル	H-3 ス ワ ン ハ ル ス 系	16 S v a n h a l s
〃	7 エ ビ ス	1-1 ア ー チ ャ ー 系	17 P r i m u s G.
D 関 東 系	8 改 良 二 条 種	〃	18 S p r a t t A r c h e r
〃	9 関 東 中 生 ゴ ー ル	1-2 ゴ ー ル デ ン メ ロ ン 系	19 キ リ ン 直 1 号
〃	10 交 A	〃	20 栃 木 ゴ ー ル デ ン メ ロ ン

第19表 試験期間中の温度

月 旬	最 低 (夜 温)			最 高 (昼 温)
	高 温 区	中 温 区	低 温 区	
1 上 中 下	13.2	8.0	4.4	20.4
	12.6	8.8	5.5	20.9
	12.9	8.6	4.1	21.9
2 上 中 下	10.1	8.3	3.9	21.1
	9.9	8.5	3.5	22.9
	10.2	9.2	4.0	23.3
3 上 中 下	11.3	9.8	5.2	25.2
	12.2	9.1	4.8	24.8
	14.7	10.1	6.6	26.4
4 上 中 下	11.8	12.2	12.2	24.3
	14.1	14.3	14.7	26.4
	12.4	12.8	12.8	27.1

日長を24, 17, 14, 11, 8時間の5段階、温度(夜温)を12°C, 8°C, 4°Cの3段階とし、これを組合せて15区を設けた。日長の制御は午後5時から翌朝9時まで暗箱でおおい、その間、各日長に応じて100wの白熱電燈によって補光を行なった。その際、白熱電燈の熱によって暗箱内の温度が影響を受けないように、光源部は透明ビニールによって遮断し、外部に放熱されるような構造とした。

試験はビニールハウス内で行ない、温度につ

いては暗箱をおおっている間、すなわち夜温のみを変化させ、日中はいずれの区も自然状態のままとした。温度制御は暗箱下に250W電熱線を置き、サーモスタットによって所定の温度を維持させるように制御した。試験中の温度は第19表に示すとおりで、高温区、中温区についてはおおむね所期の温度を保つことができたが、低温区については処理後期の3月以降は外気温が高まったため4°Cまで下降させることは困難であった。また、高温区では、短日の場合一部品種に高温によると思われる障害がみられた。しかし、全般的には高温、中温、低温の相互関係はよく保たれ、目的とした資料を得るには特に支障はなかった。

(3) 栽植方法および管理

直径7.5cm、深さ8cmの金属ポットに、1ポット6粒あて播種し、後、間引して3本立とし、各区1品種3ポット、9個体を調査材料とした。したがって、各区は20品種、60ポットより構成され、配置は3分割任意配列とした。播種期は12月24日である。処理温度が異なるため、各区の土壌の乾燥状態が異なりがちなので、灌水によってできるだけ均一になるよう特に留意した。

(4) 調査項目

止葉展開期, 出穂始, 主稈最終葉数

2) 試験結果

(1) 狭義の早晚性

第20表にはそれぞれの条件下における出穂まで日数が示されているが, いずれの品種についても24時間照明区における出穂まで日数をもっとも短く, 日長が短縮するにつれて増大する。この傾向はどの温度区においても同様である。

24時間照明区, 特に高温下での出穂まで日数は前節で述べたように狭義の早晚性を表わすものと考えられるが, その品種間差異をみると第33図に示すとおりである。すなわち, 高温区での出穂まで日数は関東系(D)の改良二条種, 関東中生ゴール, その他早生(G)の濠州シバリーが34~35日で最短の日数を示し, ついで吹田系

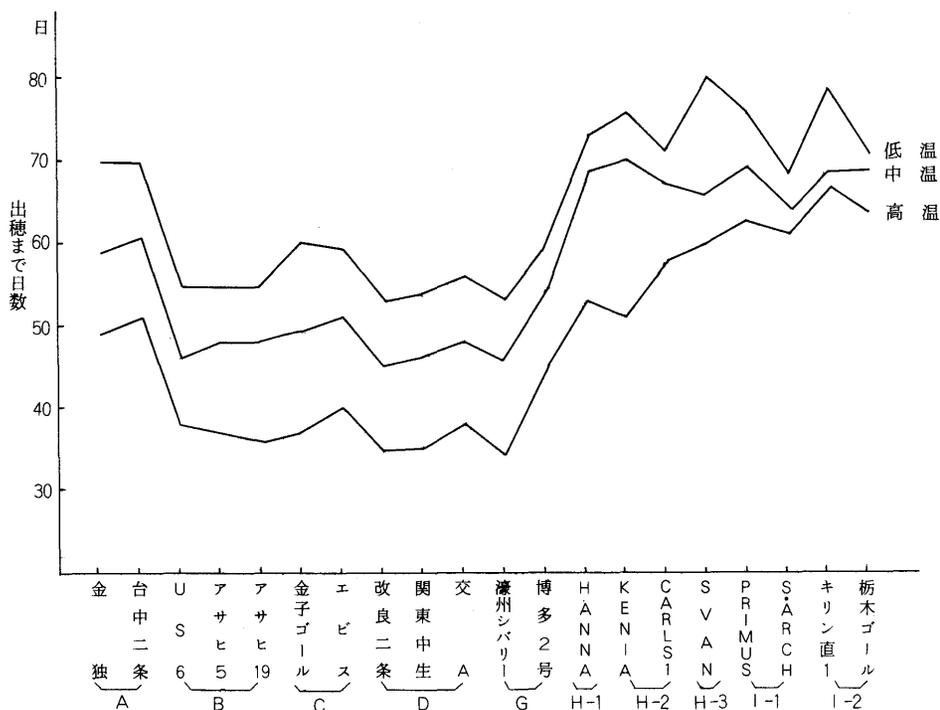
(B)のUS6, アサヒ5号, アサヒ19号が36~37日でこれに次ぎ, 金子系(C)のエビス, 金子ゴールデンはこれよりわずかに長い。台中系(A)の金独, 台中二条大麦1号はこれらに比べ著しく遅く, 晩生群品種に近い値を示す。

晩生群品種についてみるとハンナ系(H-1), 北欧系(H-2), スワンハルス系(H-3), アーチャー系(I-1), ゴールデンメロン系(I-2)の順に出穂まで日数は長くなっている。すなわち, Hanna, Keniaなどは短く, 栃木ゴールデンメロン, キリン直1号などは長い。

以上の傾向は中温あるいは低温下でもあまり変わらず, やはり関東系(D)の品種および濠州シバリー(G)がもっとも短く, ついで吹田系(B), 金子系(C)品種の出穂まで日数が短く, 台中系

第20表 処理別出穂まで日数

品種系	品 種 名	温 度 日 長														
		高 温					中 温					低 温				
		24	17	14	11	8	24	17	14	11	8	24	17	14	11	8
A	1 金 独	49	53	51	55	60	59	61	62	69	56	70	69	72	74	72
	2 台中二条大麦1号	51	56	54	57	68	61	63	62	70	60	69	70	77	74	76
B	3 U S 6	38	45	50	94	117	46	54	62	84	103	55	60	68	89	117
	4 ア サ ヒ 5 号	37	44	48	88	115	48	53	59	84	105	55	62	68	90	121
	5 ア サ ヒ 19 号	36	43	46	84	108	48	54	58	83	102	55	59	69	88	118
C	6 金子ゴールデン	37	51	56	81	101	49	57	70	91	96	60	67	83	100	113
	7 エ ビ ス	40	51	58	85	103	51	58	68	91	103	59	69	88	103	122
D	8 改 良 二 条 種	35	39	42	90	112	45	51	55	83	108	53	57	64	88	122
	9 関 東 中 生 ゴ ー ル	35	43	47	88	116	46	53	59	88	113	54	61	69	92	124
	10 交 A	38	43	49	93	112	48	54	60	88	108	56	60	65	95	122
G	11 濠 州 シ バ リ ー	34	43	49	89	112	46	52	57	90	103	53	59	65	100	119
	12 博 多 2 号	45	56	56	98	—	54	57	70	100	111	60	68	77	105	125
H-1	13 H a n n a	53	75	85	103	117	69	76	84	105	116	73	83	96	114	129
H-2	14 K e n i a	51	68	74	98	121	70	75	85	101	111	76	84	98	104	125
	15 Carlsberg No.1	58	72	82	101	—	67	71	80	98	118	71	81	95	109	124
H-3	16 S v a n h a l s	60	73	82	99	117	66	75	83	101	116	80	88	98	117	131
I-1	17 P r i m u s G.	63	85	89	103	123	69	77	89	105	111	76	87	100	115	125
	18 Spratt Archer	61	71	79	99	112	64	69	78	103	111	68	79	93	111	125
I-2	19 キ リ ン 直 1 号	67	79	82	98	118	69	76	81	103	114	79	86	97	114	131
	20 栃木ゴールデンメロン	64	75	82	99	114	69	75	87	104	115	71	81	97	112	130
	平 均	47.6	58.3	63.1	90.1	108.1	57.2	63.1	70.5	92.1	104.0	64.7	71.5	82.0	99.7	118.6



第33図 24時間日長下における出穂まで日数

(A)品種は相対的に長い。晩生群ではHanna, Keniaなどの出穂まで日数がやや長くなったため、各品種系の間あまり大きな差異が認められなくなった。

以上を総合すると、24時間照明下での出穂まで日数は、早生群の中では台中系(A)品種が著しく長いほかはいずれも短く、中でも関東系(D)品種および濠州シバリー(G)のそれは最短で、狭義の早晩性をもっとも早いといえよう。晩生群では大陸系(H)の品種に比べ、英国系(I)の品種の方がやや遅い傾向があるが、きわだった特徴とまではいえない。これらの結果は前節の試験の結果に照してもほぼ一致している。

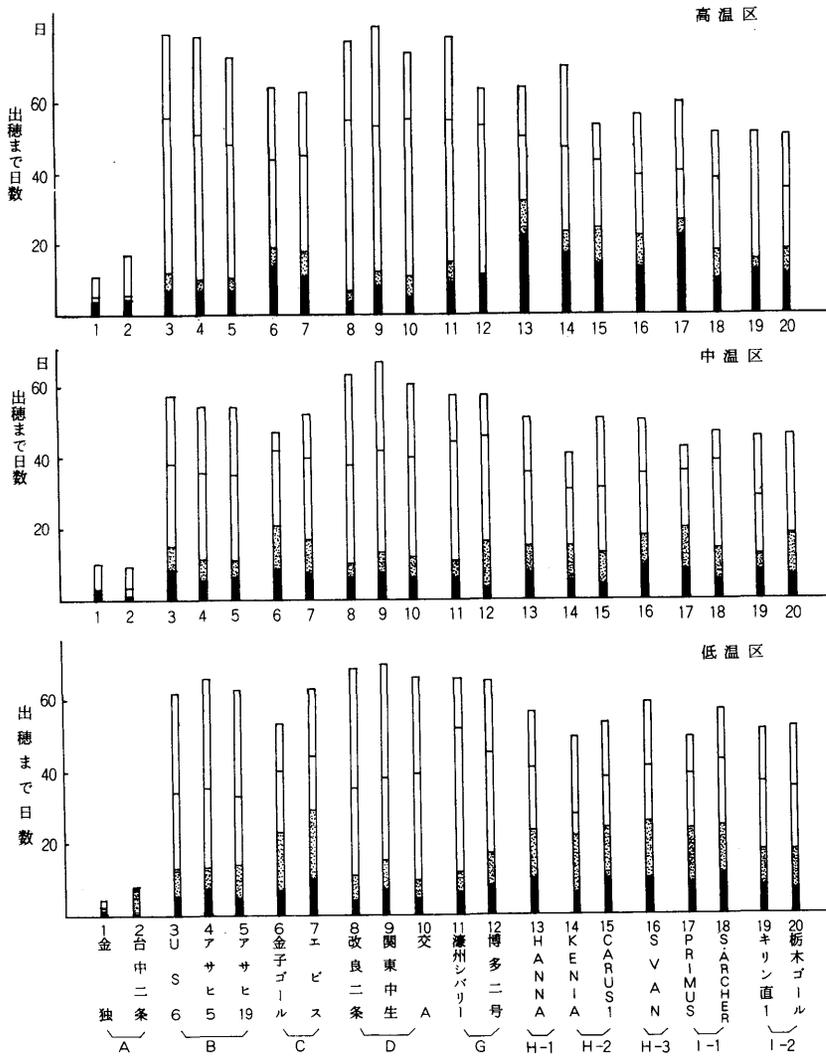
(2) 日長感性

今述べた24時間照明区の出穂まで日数を基準として、各日長下での出穂まで日数が遅延する様相を示したのが第34図である。

これを中温区について品種別にみると、明ら

かに品種あるいは品種系間の差異がみられる。すなわち、台中系(A)の金独、台中二条大麥1号は日長時間が減じても出穂まで日数はほとんど変化せず、日長に対して中性な反応を示す。これに反し、関東系(D)の改良二条種、関東中生ゴール、交Aおよびその他(G)の濠州シバリーは短日になるにしたがって出穂まで日数が著しく増加し、日長に対してきわめて高い感性を示す。US6、アサヒ5号、アサヒ19号等の吹田系(B)品種および博多2号(G)もこれほど顕著ではないがやや近い反応を示している。

これらに比べ、金子系(C)の金子ゴールデンおよびエビスは17時間、14時間日長下での遅延程度はやや大きく、長日下でも日長時間の短縮によって出穂が抑制されるが、反面、11時間および8時間日長下では出穂まで日数の増加は少なく、短日による出穂遅延は少ない。(H-1)以下の晩生群に属する8品種はほぼ金子系(C)品



第34図 各温度区における日長効果の品種間差異

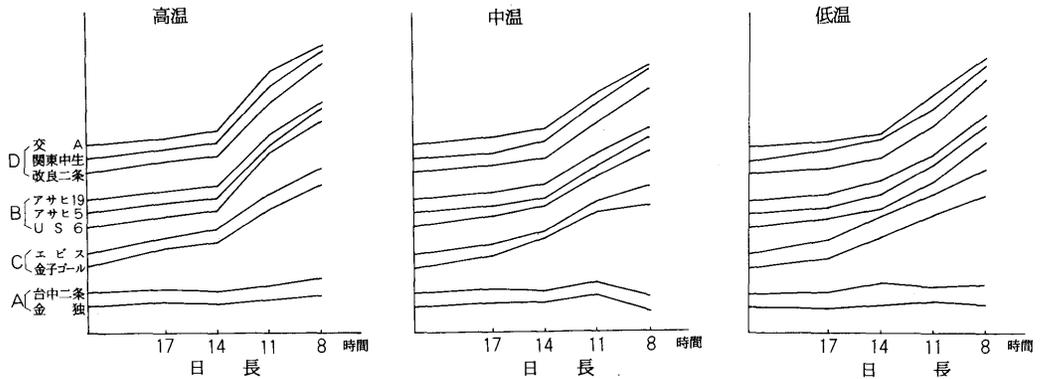
種に似た動きを示し、台中系(A)、関東系(D)のように日長に対して持異な反応を示す品種は含まれていない。したがって、品種間の差異も北欧系(H-2)のKenia、アーチャー系(I-1)のPrimusG.の短日抑制程度がやや低いことを指摘しうる程度で、全般的には大きな差異は認められない。

以上は中温区についてみたところであるが、

高温区および低温区においても、大きくみればこれらの品種ないし品種系の特徴はほとんど変化せず、日長に対する品種固有の特性と考えられる。

(3) 温度の影響

第20表から明らかなように、24, 17, 14時間日長区では高温に至るほど出穂まで日数は短縮しているが、11時間日長区では一部の品種で高温



第35図 各温度条件下における日長反応のパターン

区の出穂が中温区に比べやや遅れ、8時間日長区では全品種とも高温区の出穂が中温区に比べ遅延している。このことは短日下の高温は場合によって出穂を抑制する方向に働くことをうかがわせている。しかし、それが幼穂の分化、発育に対し直接的に働くのか、栄養生長の抑制ないし障害の結果として働くのかは明らかでない。

第35図は各温度条件下における各品種（早生群）の日長に対する反応をパターン化して示したものであるが、高温におけるほど品種の日長に対する反応は大きくなり、また、品種間差異も拡大することが知られる。

品種系別にみると、すでに中温区について述べたパターンは各温度条件でもおおむね維持されているが、やや詳細にみるとその変化は品種系によって若干異なる。すなわち、台中系(A)品種ではいずれの温度条件下でも、日長による影響はきわめて少なく、パターンの変化もほとんど認められない。吹田系(B)品種は高温短日条件下での出穂抑制がもっとも顕著で、その影響は特に11時間日長で大きく表われている。

関東系(D)品種も各温度区を通じ短日による出穂抑制が著るしいが、中でも高温区でその傾向が大きい。これに対し、金子系(C)品種は全般に短日による抑制の割合は低く、高温条件下でもその割合はさして変わらない。

晩生群品種では24, 17, 14時間の長日区での出穂まで日数の温度による差異は、Keniaがやや大きいのを除けば、早生群品種に比べ小さい。短日区でもこの差異はあまり大きくないが、Primus G.で顕著な抑制がみられた。

以上、温度の影響は一般には高温ほど出穂まで日数を短縮させ、各品種に及ぼす影響も14時間以上の長日区ではほぼ平行的であるが、短日区での影響は必しも同様でなく、日長との相互関連として考慮する必要がある。

(4) 主稈最終葉数および出葉速度

出穂の早晩の品種間差異の構成される過程を知るため、主稈の最終葉数を調査し、それより出葉速度を算出した。結果は第21表に示すとおりである。

まず、主稈葉数についてみると、短日化による葉数の増加は高温区でもっとも大きく、品種間差異も大きい。これに比べ、中温区では葉数増加も品種間差異も小さく、低温区もこれに似るが、中温区に比べやや大きい。これらの動きを品種系別にみると概略次のとおりである。

台中系(A)品種はいずれの日長区でも7葉前後で日長による変化はなく、また、高温区、低温区を通じてほとんど変っていない。吹田系(B)品種は14時間以上の日長であれば7葉前後で最小の葉数を示すが、11時間日長になると急

第21表 処理別主稈最終葉数および出葉速度

項目	品種系	品種名	温度					高 温					中 温					低 温				
			日長 hrs					24	17	14	11	8	24	17	14	11	8	24	17	14	11	8
主稈最終葉数	A	1 金 独	7.5	7.0	6.8	7.0	7.6	7.4	7.3	7.4	7.3	7.2	7.2	7.2	7.0	7.4	7.6					
		2 台中二条大麦1号	7.0	7.3	7.0	7.3	8.0	7.7	7.4	7.2	7.6	7.7	7.3	7.3	7.7	7.3	7.3					
	B	3 U S 6	7.0	7.0	7.0	11.3	12.0	7.0	7.0	7.7	9.6	11.0	7.0	7.0	7.1	9.1	11.0					
		4 アサヒ5号	6.8	7.0	7.0	11.0	11.7	7.0	7.0	7.1	8.9	10.8	7.0	7.0	7.0	9.1	10.9					
	C	5 アサヒ19号	6.6	7.0	7.0	10.9	11.0	7.0	7.0	7.1	8.8	10.9	7.0	7.0	7.1	9.0	12.0					
		6 金子ゴールデン	6.4	7.8	8.0	10.0	10.8	7.3	7.6	8.0	10.0	10.0	7.2	7.8	8.2	10.0	10.9					
	D	7 エビス	6.8	7.9	8.6	10.3	11.0	8.0	8.0	8.5	9.0	9.4	7.8	8.0	8.8	10.6	10.9					
		8 改良二条種	7.0	7.0	7.0	9.8	11.6	7.0	7.0	7.0	9.0	11.0	7.0	7.0	7.0	8.4	10.3					
	10	9 関東中生ゴールデン	6.9	7.0	7.0	10.2	11.3	7.0	7.0	7.0	9.0	10.6	7.0	7.0	7.0	8.3	9.8					
		10 交 A	6.9	7.0	7.0	10.8	10.8	6.9	7.0	7.0	8.8	10.4	7.0	7.0	7.0	8.8	11.0					
出葉速度	G	11 濠州シバリー	6.4	7.0	7.3	10.7	11.4	7.0	7.0	7.0	10.2	10.1	7.6	8.4	8.9	10.2	10.8					
		12 博多2号	7.0	7.9	8.0	8.9	-	7.7	8.1	8.8	9.7	10.1	8.6	9.7	9.7	10.4	12.1					
	H-1	13 H a n n a	7.4	8.7	9.4	10.3	10.2	8.6	9.2	9.8	10.3	10.3	7.9	8.0	10.1	11.1	11.3					
		14 K e n i a	7.2	7.8	8.0	11.0	13.0	7.6	7.8	8.0	10.3	11.1	7.3	8.1	9.5	10.2	10.0					
	H-2	15 Carlsberg No.1	8.0	9.4	10.0	11.9	-	8.1	8.2	9.1	10.3	12.2	8.0	8.6	9.3	10.8	11.0					
		16 Svanhals	8.6	10.1	11.0	12.4	14.0	8.8	9.0	9.8	11.8	12.2	8.2	9.1	9.1	9.3	11.8					
	I-1	17 Primus G.	8.3	10.0	10.0	11.3	12.4	8.2	8.7	10.0	10.6	11.4	8.2	8.8	10.1	11.3	11.3					
		18 Spratt Archer	8.1	9.4	9.6	11.5	12.4	8.4	8.4	9.0	11.0	12.1	8.2	9.0	9.3	11.6	11.6					
	I-2	19 キリン直1号	8.4	9.5	9.6	11.6	12.0	8.2	8.4	9.1	10.9	11.2	8.0	8.9	9.4	11.2	11.4					
		20 栃木ゴールデンメロン	7.2	8.6	9.0	10.0	11.5	8.0	8.3	8.6	10.2	11.3	7.9	8.0	10.1	11.1	11.3					
出葉速度	A	1 金 独	6.5	7.6	7.5	7.9	7.9	8.0	8.4	8.5	9.3	7.3	7.2	7.2	7.0	7.4	7.6					
		2 台中二条大麦1号	7.3	7.7	7.7	7.8	8.5	7.9	8.5	8.6	9.2	7.8	7.3	7.3	7.7	7.3	7.3					
	B	3 U S 6	5.4	6.4	7.1	8.3	9.8	6.6	7.7	8.1	8.8	9.4	7.1	8.6	9.6	9.8	10.6					
		4 アサヒ5号	5.4	6.3	6.9	8.0	9.8	6.9	7.6	8.3	9.4	9.7	7.9	8.9	9.7	9.9	11.1					
	C	5 アサヒ19号	5.5	6.1	6.6	7.7	9.8	6.9	7.7	8.2	9.4	9.4	7.9	8.4	9.7	10.2	9.8					
		6 金子ゴールデン	5.8	6.5	7.0	8.1	9.4	6.7	7.5	8.8	9.1	9.6	8.3	8.6	10.1	10.0	10.4					
	D	7 エビス	5.9	6.5	6.7	7.3	9.4	6.4	7.3	8.0	9.0	9.4	7.6	8.6	10.0	9.9	11.2					
		8 改良二条種	5.0	5.6	6.0	9.3	9.7	6.4	7.3	7.9	9.2	9.8	7.6	8.1	9.1	10.5	11.8					
	9	9 関東中生ゴールデン	5.1	6.1	6.7	8.6	10.3	6.6	7.6	8.4	9.8	10.7	7.7	8.7	9.9	11.1	12.7					
		10 交 A	5.5	6.1	7.0	8.6	10.4	7.0	7.7	8.6	10.0	10.4	8.0	8.6	9.9	10.8	11.1					
出葉速度	G	11 濠州シバリー	5.3	6.1	6.7	8.3	9.8	6.6	7.4	8.1	8.8	10.2	7.6	8.4	8.9	10.2	10.8					
		12 博多2号	6.4	7.9	8.0	8.9	-	7.7	8.1	8.8	9.7	10.1	8.6	9.7	9.7	10.4	12.1					
	H-1	13 H a n n a	7.4	8.7	9.4	10.3	10.2	8.6	9.2	9.8	10.3	10.3	9.2	10.4	9.5	10.3	11.4					
		14 K e n i a	7.1	8.7	9.3	8.9	9.3	9.2	9.6	10.4	9.8	10.0	10.4	10.4	10.3	10.2	12.5					
	H-2	15 Carlsberg No.1	7.3	7.7	8.2	8.5	-	8.3	8.7	8.8	9.5	9.7	8.9	9.4	10.2	10.1	11.3					
		16 Svanhals	7.0	7.2	7.5	8.0	8.4	7.5	8.3	8.5	8.6	9.5	8.2	9.1	9.1	9.3	11.8					
	I-1	17 Primus G.	7.6	8.5	8.9	9.1	9.9	8.4	8.9	8.9	9.9	9.7	9.3	9.9	9.9	10.2	11.1					
		18 Spratt Archer	7.5	7.6	8.2	8.6	9.0	7.6	8.2	8.7	9.4	9.2	8.3	8.8	10.0	9.6	10.8					
	I-2	19 キリン直1号	8.0	8.3	8.5	8.4	9.8	8.4	9.0	8.9	9.4	10.2	10.0	9.9	10.4	10.4	11.5					
		20 栃木ゴールデンメロン	7.6	8.1	8.2	8.9	9.6	8.6	8.6	9.7	9.2	10.4	9.8	9.6	10.0	10.4	10.9					

激に葉数を増加させ、特に高温区でこの傾向が顕著である。

関東系(D)の3品種も14時間以上の日長区では、いずれの温度区でも7葉で出穂し、また、11時間、8時間区で急激に葉数を増加させるが吹田系(B)系品種の場合に比べ増加の程度はやや低い。金子系(C)品種はこれらと異なり、24, 17, 14時間日長の間で0.5~1.8葉の差が認められ、日長の影響がかなり長日のうちから認められるが、反面、11時間、8時間の短日下における葉数増加は、吹田系(B)、関東系(D)に比べやや少ない。その他(G)品種のうち濠州シバリーは吹田系(B)、関東系(C)品種の中間、博多2号は吹田系品種に近い変化を示す。

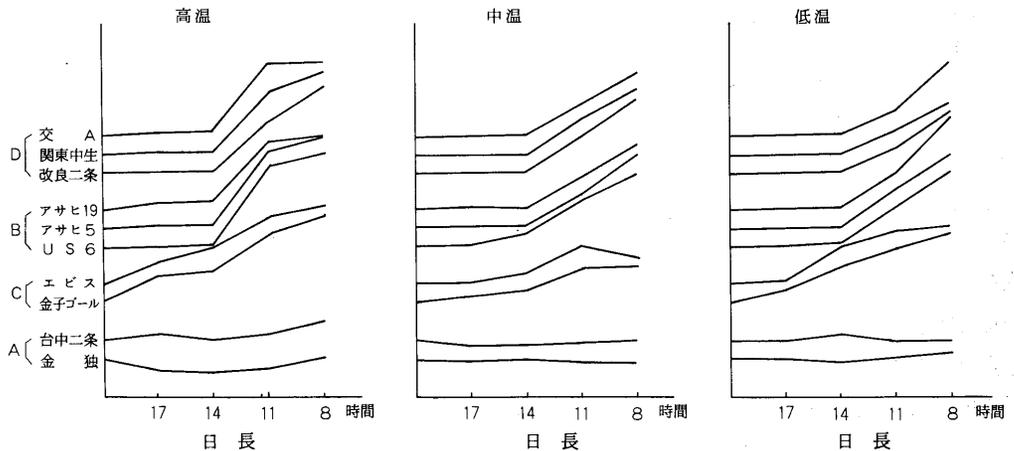
晩生群の場合は、いずれの品種も24時間日長区に対し、17時間、14時間日長で葉数増加がみられ、特に高温区で増加が大きい。晩生群の中での品種間差異は、Carlsberg No.1, Svanhalsで8時間日長での増加程度がやや大きいのを指摘しうる程度であり明確ではない。

以上、各温度および日長下における主稈最終葉数の変化についてみたが、その様相は出穂まで日数の変化にはほぼ対応しているといえる。第

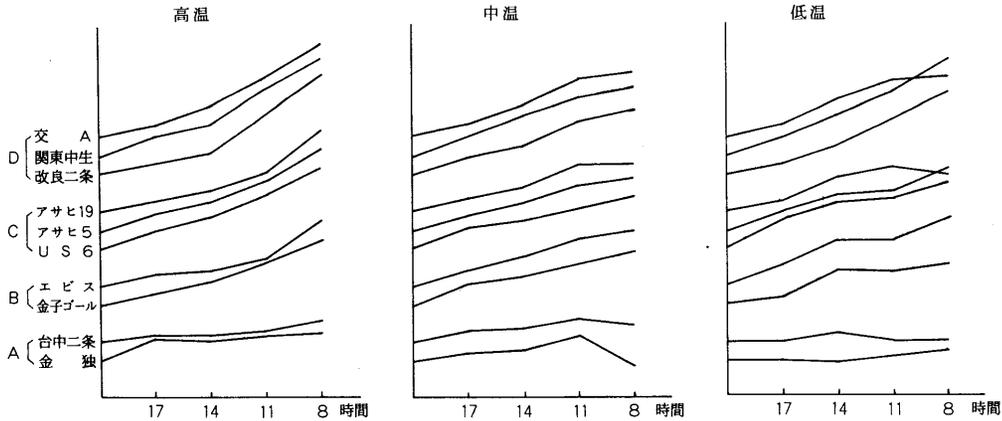
36図は早生群品種について、24時間日長区を基準として、他の日長区における主稈最終葉数の変化のパターンを示したもので、出穂まで日数の変化のパターンを示した第35図に対応する。この両図を対比すると、そのパターンはきわめてよく類似しており、出穂まで日数の変化の主因は主稈最終葉数の増減にあることが認められる。

ただ、品種系によっては、たとえば、関東系(D)品種の短日下での主稈最終葉数の増加程度が出穂まで日数の増加に比べやや少ないといった多少の差異はあるようにみえる。そこで、出葉速度、すなわち1葉展開あたりの所要日数を算出し比較した。結果は第22表のとおりである。また、上記の第35図および第36図に対応するパターンを第37図に示した。

これによれば、出葉速度の温度あるいは日長による変化は比較的少なく、その変化のパターンの品種間差異も主稈最終葉数の場合に比べて少ない。特に出穂まで日数および主稈最終葉数の場合、急激に増加した11時間、8時間日長区でもあまり大きな変化はなく、各日長を通じ24時間日長区を基準とした主稈最終葉数の増加割合はほぼ一定している。ただ、前にふれた関東系(D)品種は、吹田系(B)、金子系(C)品種に



第36図 各温度条件下における主稈葉数の変化のパターン



第37図 各温度条件下における出葉速度の変化のパターン

比べ、短日下での出葉速度がやや鈍化する傾向がみられ、出穂まで日数の増加の要因として主程最終葉数の増加とともに加えておく必要がある。

晩生群品種についてはパターンを示していないが、日長による出葉速度の変化は早生群品種の場合に比べさらに小さく、品種ないし品種系によって特に特異なパターンを示すものはない。

3) 考 察

前章では各品種の大略の日長感応性を知ったが、本章では温度条件との関連でこれがどう変化するかを検討するのが1つの目的であった。この試験の結果から、大体の傾向として温度条件が変化しても品種の日長感応性はあまり変化せず、前章の結果はかなり一般化してもあやまることがないよう考えられた。

しかし、し細にみれば短日による出穂抑制は高温になるほど大きく表われ、品種によってその程度が異なる。したがって、温度の異なった条件で日長感応性を比較する場合にはこの点配慮しておく必要がある。

なお、本試験では温度条件を夜温のみ恒温として3条件を設けた。日長感応性を検定する場

合、どのような温度条件で行なうかは非常にむずかしい問題である。できるだけ単純化するならば全期間恒温下ということになろうし、自然条件に近い状態をとればかなり複雑な変温条件を必要としよう。この試験の意図はあくまでもIにみた出穂期の地域的変動の要因を把握する点にあって、その点では後者のような条件下の検定が望ましい。しかし、施設の制約でこれは不可能に近く、また、一面ではできるだけ単純な比較が可能なることも必要であり、このような点からここでは夜温のみ恒温とした。

また、高温短日条件下で日長感応性の品種間差異がもっとも顕著に表われることはすでに指摘されているとおりであるが、高温条件をどのように設定するかも問題があろう。特に短日の場合はある一定温度以上になると栄養生長が抑制されることもあり、その点についての吟味も必要となろう。この試験についても若干そのような傾向がみられたが、高温短日下における出穂遅延の主因は、次章で明らかにするように、幼穂分化、発育に対する温度および日長の直接的影響と考えられる。

なお、金独、台中二条大麦1号の台中系(A)

品種では高温条件下の11時間および8時間日長区で葉色の褪色黄化現象がみられた。これは安田ら⁷³⁾が畿内5号等の極早生品種で、明期低温暗期高温の条件下でみたものと同一現象と考えられる。前章までに、これらの品種を出穂特性の類似から畿内5号(ゴールドン畿内5号)と同系品種として扱ってきたが、このような現象からもこの推察は妥当のように思われる。

この試験の他の目的は、各品種によっていわゆる限界日長に差異があるか否を明らかにする点にあった。すなわち、24時間日長区に対して、どのような日長から出穂の遅延が生ずるかという問題であるが、一般的には11時間日長になると出穂は極端に遅延する。12時間以下を短日とすれば、オオムギは長日作物であるからこれは当然な現象であろう。

品種系別にみると、吹田系(B)、関東系(D)その他の早生(G)品種は17時間、14時間日長下では大きな遅延を示さないのに11時間日長以下になると極端に遅延する。一方、金子系(C)品種は17時間、14時間日長でもかなりの遅延がみられるが、11時間、8時間日長となっても遅延の程度はあまり大きくならない。台中系(A)品種は、全日長を通じて出穂の遅延は全く認められない。晩生群品種は金子系(C)品種とほぼ同様なパターンを示す。

結局、日長感性の大小を短日抑制制度で表わすならば、吹田系(B)、関東系(D)、のような品種が高いことになるが、これらは長日下であれば、14時間日長でも24時間日長に比べ、そう大きな出穂遅延はなく、この範囲内での反応は小さい。これに対し、金子系(C)あるいは晩生群品種は短日による遅延度は低く、日長感性は低いが、長日下の17時間、14時間日長でもかなりの遅延が示され、この範囲内ではむしろ日長感性の高い群より反応が大きい。このような特性は日長感性の本質を追究する上で重要と思われるが、ここでは、日長感性の大小を

判定する上での参考とするのに止めておきたい

また、各温度および日長条件下で出穂が変化する過程を知る1つとして、主稈葉数と出葉速度について調べたが、出穂まで日数の変化はほとんど主稈葉数の変化によって構成されることが明らかとなり、出穂の遅延が主として主稈葉数の増加によってもたらされていることが知られた。安田ら⁷²⁾は高度春まき品種を昼夜照明下で育てた場合、温度低下に伴う葉数増加率は品種によって異なり、日長感性の低い品種では低温による葉数増加が少なく、日長感性の高い品種では多いことを報じているが、この試験では必しもそのような差異は見出せなかった。

3. 日長および温度が幼穂の分化

および発育に及ぼす影響

前章で二条大麦の出穂の早晚が日長および温度によって大きく影響されることをみたが、その影響は、単に出穂直前に一時的に及ぼされたとみるより、幼穂の分化、発育過程全般を通じて及ぼされたものとみるべきであろう。

ここでは、このような観点から異なる日長および温度条件下における幼穂発育過程の品種間差異を追究し、出穂の遅速との関連を明らかにしようとした。

1) 試験方法

(1) 供試材料

前章の試験に供試した品種の中から第22表に示す12品種を選び試験を行なった。

(2) 試験区の構成

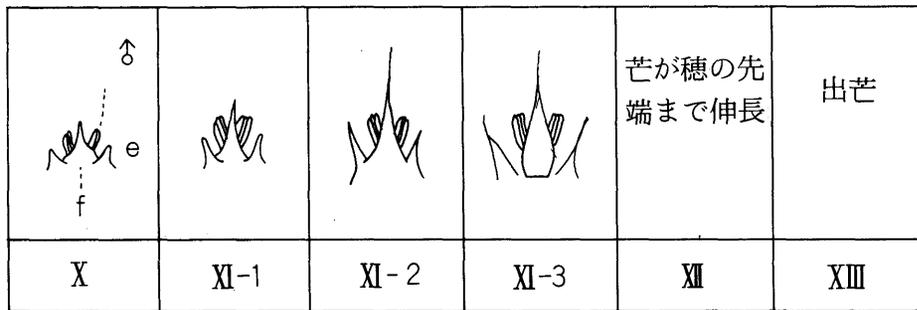
日長を24, 14, 11, 8時間の4段階、温度は夜温10°Cおよび3°Cの2段階とし、これを組合せた8区を設けた。日長をおよび温度の制御は前試験に準じた。試験期間中の温度は第23表に示すとおりである。

(3) 栽植方法および管理

直径7.5cm、深さ8cmの金属性ポットに1ポット3本立として栽植、各区1品種20ポット計60

第22表 供試材料

品 種 系	品 種 名	品 種 系	品 種 名
A 台 中 系	1 台中二条大麦1号	G その他早生	7 博 多 2 号
B 吹 田 系	2 U S 6	H-1 ハ ン ナ 系	8 H a n n a
	3 ア サ ヒ 19 号	H-2 北 欧 系	9 Carlsberg No.1
C 金 子 系	4 金 子 ゴ ール	H-3 スワンハルス系	10 S v a n h a l s
D 関 東 系	5 改 良 二 条 種	I-1 ア ー チ ャ ー 系	11 S p r a t t A r c h e r
	6 関 東 中 生 ゴ ール	I-2 ゴールデンメロン系	12 栃木ゴールデンメロン



注) ♂雄蕊 f 外穎 e 護穎

第38図 幼穂分化の基準 (XI以上)

第23表 試験期間中の温度

月	旬	最低 (夜温)		最高 (昼温)
		高温区	低温区	
1月	上	7.8	3.1	15.3
	中	7.5	3.1	18.8
	下	7.7	3.1	19.1
2月	上	7.3	3.6	21.9
	中	8.0	3.2	22.5
	下	8.4	2.9	25.2
3月	上	8.9	3.1	25.9
	中	8.9	4.8	26.3
	下	8.6	4.3	28.9
4月	上	9.3	4.4	30.5
	中	10.2	8.0	30.8
	下	9.8	9.1	31.3

個体を養成した。播種は12月25日に行なった。

(4) 調査方法

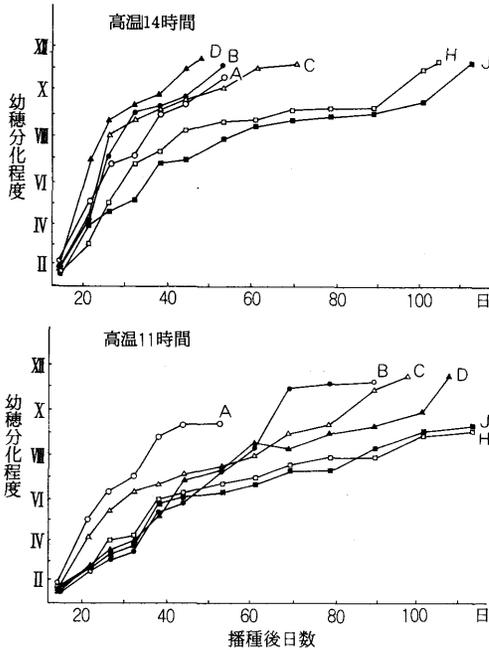
1月7日から4月23日に至るまで5~15日

間隔で抜取り、幼穂の分化および発育の程度について調査を行なった。調査項目は幼穂分化程度、分化葉数、幼穂長、分化小穂段数、稈長である。幼穂分化程度の判定は稲村らの基準²¹⁾によったが、X期以降については記載がないので、日野らの分級¹⁷⁾を参考に第38図に示す基準を設け判定した。

2) 試験結果

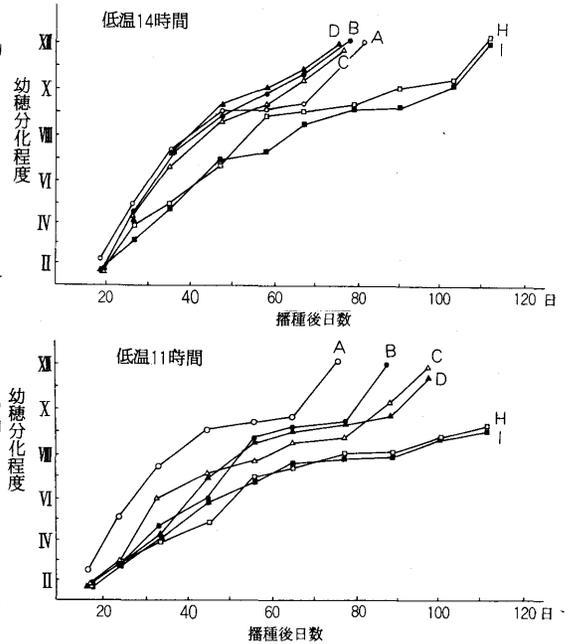
(1) 幼穂発育の様相

第39図は高温下の14時間および11時間日長区の幼穂の発育過程を代表的な6品種についてみたものである。これによると、14時間日長下でもっとも幼穂発育の早いのは関東系(D)の改良二条種で、吹田系(B)のUS6がほぼこれに近い発育過程をたどる。一方、晩生種のHanna (H-1)と栃木ゴールデンメロン (I-2)は発育はきわめて遅く、金子ゴール(C)はこの中間に位する。台中二条大麦1号(A)はUS6と似



第39図 幼穂分化程度の変化(高温区)

A. 台中二条大麦1号 B. US6 C. 金子ゴール
D. 関東中生ゴール H. Hanna
I. 栃木ゴールデンメロン



第40図 幼穂分化程度の変化(低温区)

A. 台中二条大麦1号 B. US6 C. 金子ゴール
D. 関東中生ゴール H. Hanna
I. 栃木ゴールデンメロン

た発育を示したが、途中で枯死したので最終的なパターンは明らかでない。

11時間日長下では、一般的に発育速度はゆるやかになり、特に、14時間日長下でもっとも発育速度の早かった改良二条種(D)の発育が著しく鈍化し、金子ゴール(C)よりさらに遅くなる。US6(B)もかなり鈍化するが金子ゴールよりやや速い。台中二条大麦(A)は14時間日長の場合とほとんど変わらない経過をとり、結果としてもっとも早い発育を示す。Hanna、栃木ゴールデンメロンはあまり大きな差異を示さない。

図示はしていないが、24時間日長区では14時間日長区の様相が、また、8時間日長区では11時間日長区の様相がさらに顕著なかたちで表われる。

このような関係は第40図に示すように、品種間差はせばめられるが低温の場合にもそのまま

維持される。

以上、全般を通じてみると前試験で高い日長感応性を示した関東系(D)の改良二条種、吹田系(B)のUS6は24時間および14時間日長下での幼穂発育の速度は早いですが、11時間および8時間日長下では著しい遅延を示し、一方、日長感応性の低い台中二条大麦1号は11時間および8時間日長下でも幼穂発育の速度は鈍化しない。日長感応性中位の金子ゴールは幼穂発育の速度についても改良二条種と台中二条大麦1号との中間に位する。日長感応性の低い晩生のHanna、栃木ゴールデンメロンはいずれも幼穂の発育は遅く、また、日長条件の差異による変化もあまり大きくない。

その他の品種についても、同系の品種はそれぞれ上に示したパターンと類似な変化を示し、前章で明らかにされた異なった日長条件下での

出穂の早晩の品種間差異と対応している。

このように種々の日長条件下における出穂の早晩は、幼穂の発育過程全般を通じて構成されることは明らかであるが、とすれば、幼穂発育過程のどのような時期が出穂の早晩の品種間差異を構成するのにもっとも大きくあずかっているのかが次の問題となる。

幼穂の分化発育過程を稲村らの基準²¹⁾によって大別してみると、小穂分化の開始を示すいわゆる二重隆起の出現するⅥ期までと、その小穂が分化、発育するⅦ～Ⅷ期、穎花が分化し花器の形成されるⅨ期以降の時期に分けることができる。出穂は日長が短くなるにしたがって遅延するが、この延引は、概してⅥ期までの小穂分化までの時期よりⅦ—Ⅷ期の小穂の分化発育時期に大きく表われる。

品種間差異の形成についても同様なことがいえるが、早生群品種についてみるとむしろⅨ期の長短が大きくあずかっているといえる。たとえば、上述した14時間日長区と11時間日長区とで、改良二条種(D)と金子ゴール(C)との出穂の早晩が逆転するのもこの時期の長短が原因となっている。

このⅨ期は、前にふれたように穎花の分化が始められる時期でもあるが、一方では完全な小穂段数が決定する時期でもある。小穂はⅥ期より分化を始め、Ⅶ期、特にその後期から急速に発達し、Ⅷ期に至れば小穂始源体は中央部で3個の小穂に分化する。この小穂の分化段数はⅦ期に入れば解剖検微鏡下で数えることができる。第24表はその結果である。これによれば、各品種とも最大15～10段の小穂を分化するが、ある時点で急激に段数を減ずる。これが完全な小穂段数を決定する時期に相当し、Ⅸ期からⅩ期に移る時点で表われる。Ⅹ期に至ればいずれの品種もいずれの条件下でも間もなく出穂する。

したがって、この小穂分化から完全小穂段数決定までの期間の長短が上記の品種間差異を構

成する大きな要因と考えられよう。表中1を付した個所が完全小穂段数決定期と考えられる時点であるが、同系の品種は似た傾向を示し、各品種の特徴がよく表われている。

(2) 稈の伸長と幼穂分化程度との関係

幼穂がある一定時期まで発育すると節間の伸長が開始されるが、その開始時期は低温より高温下で早まり、また、日長が長いほど早まる。第41図は4品種について、節間伸長が確認された調査時期(播種後日数で表示)を示したものであるが、各品種を通じこの傾向は明らかである。

この節間伸長がどのような幼穂の分化、発育の時期に開始されるのかをみたのが第25表である。

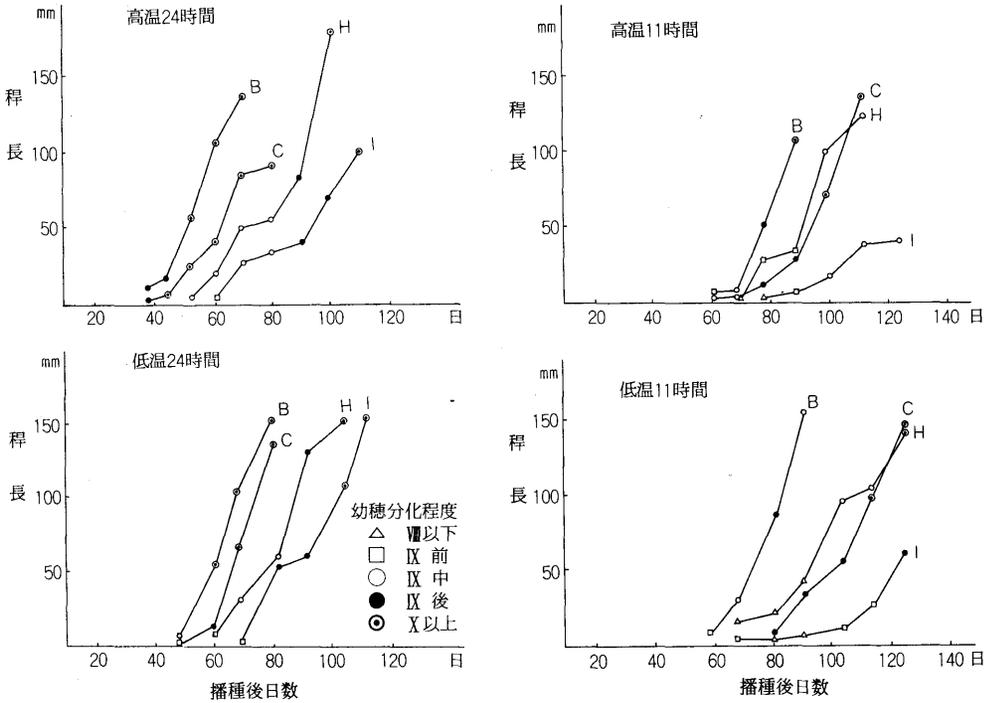
これによれば、全般に高温、長日の条件下では相対的に分化の進んだ段階で節間伸長が開始され、反対に低温、短日の条件下では分化の遅れた段階で節間伸長が開始されている。また、晩生品種は早生品種に比べ、相対的に分化の遅れた段階で節間伸長が開始される。品種によって多少の差はあるが、分化の進んだ場合はⅨ後期、すなわち穎花分化後期、遅れた場合はⅦ後期、すなわち小穂分化後期に節間伸長が開始されている。

しかし、品種によってはその様相はやや異なり、短日で出穂抑制の大きかった吹田系(B)のUS6、アサヒ19号、関東系(D)の改良二条種、関東中生ゴールなどでは日長による節間伸長開始時期の差異が大きく、台中二条大麦1号、金子ゴールデン等、短日による出穂抑制の少なかった台中系(A)、金子系(C)の品種では比較的变化は少ない。また、晩生群品種は早生群品種に比べ、日長による節間伸長開始時期の差異は少ない。

さらに、同一分化程度であっても、品種によって稈長は異なる。第41図には4品種について幼穂分化程度と稈長との関係が示されているが、

第25表 稈長が5mmになった時の幼穂分化程度

品種系	品種名	温度		高 温				低 温			
		日長	24	14	11	8	24	14	11	8	
A	台中二条大麦1号	—	—	—	—	—	IX中	IX前~中	IX中	IX中	
B	U S 6	IX後	IX前~中	IX前	Ⅶ	IX中	IX前~中	IX前	Ⅶ		
	アサヒ19号	IX後	IX前~中	IX前	Ⅶ	IX中	IX前	IX前	Ⅶ~IX前		
C	金子ゴール	X前	IX中	IX中	IX前	IX中	IX中	IX中	IX中		
D	改良二条種	IX後	X前~中	IX前	IX前	IX後	IX中	IX中	Ⅶ		
	関東中生ゴール	IX後	IX前~中	IX前	IX前	IX中	IX中	IX中	Ⅶ		
G	博多2号	IX後	IX中	Ⅶ~IX前	IX前	IX中	IX前~中	Ⅶ	Ⅶ		
H-1	H a n n a	IX前	Ⅶ	Ⅶ後~Ⅶ	Ⅶ	IX前~中	Ⅶ	Ⅶ後	Ⅶ後~Ⅶ		
H-2	Carlsberg No.1	IX前~中	Ⅶ	Ⅶ後	Ⅶ	IX中	Ⅶ	Ⅶ後~Ⅶ	Ⅶ後~Ⅶ		
H-3	S v a n h a l s	IX後	IX前	Ⅶ	IX前	IX中	IX前	Ⅶ	Ⅶ		
I-1	Spratt Archer	IX前~中	Ⅶ	Ⅶ	Ⅶ	IX前~中	IX前	Ⅶ	Ⅶ		
I-2	栃木ゴールデンメロン	IX後	IX前	Ⅶ	Ⅶ	IX中	IX前	Ⅶ	Ⅶ		



第41図 稈長の変化と幼穂分化程度との関係

B. US6 C. 金子ゴール H. Hanna I. 栃木ゴールデンメロン

節間伸長の開始時期にも、稈の伸長速度にも品種間差異が認められる。たとえば、早生のUS 6 (B)と金子ゴール(C)とを比べると、高温区の場合、11時間日長区でUS 6がⅨ中～後期で50mmの稈長を示すのに対し、後者では、同一分化程度で10mmを示すに過ぎず、低温区の場合でも、前者がⅨ中期で、40mmを示すのに対し、後者はⅨ後期に入っても10mmを示すに過ぎない。

また、晩生のHannaと栃木ゴールデンメロンとを比較すると、前者は後者に比べ、明らかに幼穂の発育に対し稈の伸長が早く、たとえば、11時間日長の高温区でⅧ期には31mmと8mm、Ⅸ中期で100mmと17mmと大きな差が認められ、低温区でもⅧ期で40mmと5mm、Ⅸ中期で100mmと25mmと明らかな差が認められる。

図には4品種について示したが、他の品種についてみると第22表からも推測されるように、アサヒ5号(B)、改良二条種、関東中生ゴール(D)はUS 6 (B)にほぼ似た変化を示し、博多2号(G)もこれに準ずる。台中二条大麦1号(A)は高温区の調査が不完全であるが、低温区の結果から推して金子ゴール(C)に近い動きを示す。

晩生群ではCarlsberg No.1 (H-2) hanna (H-1)と似た変化を示し、一方、Svanhals (H-3)は栃木ゴールデンメロン(1-2)と類似の変化を示し、Spratt Archer (1-1)は両者の中間の変化を示す。

3) 考 察

日長および温度条件による各品種の幼穂の発育過程の差異は、前章にふれた出穂特性の差異とおおむね一致しているといえる。すなわち、短日による出穂抑制の大きかった品種は幼穂発育の遅延が著しく、出穂抑制の少なかった品種では発育の遅延は少なかった。温度の影響は一般に高温が幼穂の発育を促したが、品種に対して特異的に働いた例はなかった。

この日長および温度、特に日長の影響が大きいのは小穂の分化、発育期で、その品種間差異が、出穂の早晩の品種間差異を構成する大きな要因となっている。この時期が影響を受けやすいことは、具体的には小穂分化段数によって、その時期の長短が調節されることにほかならない。特に、大麦は無限花序であるから、その分化がどの段階で止まり、完全な小穂が決定されるかが重要な意味をもつ。この試験では小穂分化から完全小穂決定期までの長短が調査されているが、やはりこの間の重要性が示されている。

日長および温度の幼穂の発育に及ぼす影響については、麦類一般については池田ら(1956)¹⁹⁾、大麦についてはJohnson and Taylor (1958)²³⁾、Faris (1969)¹⁰⁾ Aspinal (1966)³⁾ などが、小麦についてはRiddle (1958)⁴⁸⁾、Lucas (1972)³²⁾、などがそれぞれ報告しているが、一般に高温と長日が低温と短日に対してそれぞれ促進的に働き、また、温度に比べ日長の影響が大きい点については一致している。

しかし、その影響を受ける時期については必ずしも一致した結論は得られていない。それは、1つには発育の分級基準が幼穂長であったり、節間伸長開始期であったりして、基準として必ずしも適切でなかった点にもよろう。また、分化、発育そのものに基準を求めている場合も、多くは二重隆起の出現を境に2大別する程度で、この試験におけるほど細かい分級は行なわれていない。

なお、二重隆起を基準とする場合、その前後で温度および日長の効果が逆転することが報じられているが、秋まき性の高い品種では初期の低温と短日によって幼穂の分化、発育が促される結果、このような現象が生ずる。しかし、この試験の場合は供試品種はいずれも春まき性の高い品種であるため、春化の効果は顧慮する必要はなく、直接、発育に対する影響と考えてよいであろう。

幼穂の発育と節間伸長との関係についてみる

と長日条件下では幼穂分化の進んだ段階で節間伸長が開始され、短日条件下では相対的に分化の遅れた段階で節間伸長が開始された。この原因は日長そのものによるよりそれぞれの条件の温度の差異に基づくと考えられる。末次ら⁵⁰⁾によれば、麦の節間伸長に対する温度の影響は幼穂の分化、発育に対するそれとは必しも一致しない。この試験では、日中の気温を制御していないので、3月以降日を追って気温は上昇している。節間伸長はこの温度の上昇に伴って開始されるが、短日の場合幼穂の発育は長日の場合に比べ相対的に遅れるため、結果として幼穂分化の遅れた段階で節間伸長を迎えることになったと考えられる。

しかし、この幼穂の発育と節間伸長との関係については明らかに品種間差異が認められた。すなわち、早生群では、US6、改良二条種など吹田系(B)、関東系(D)品種が、金子系(C)の金子ゴールに対し、幼穂分化に比べ相対的に早く節間伸長を始め、また、晩生群でははハンナ系(H-1)、北欧系(H-2)のHanna, Carlsberg

No. 1が、ゴールデンメロン系(1-2)の栃木ゴールデンメロン、キリン直1号に比べ早い幼穂の発育段階で節間伸長を開始している。

前にもふれたようにHannaとゴールデンメロンは明治中期にわが国に最初に導入された二条大麦品種で、前者は北海道に栽培されるに止まったが、後者は全国に広く栽培されるに至った。これは、前述した出穂変動のパターンの差異に一因があると考えられるが、ほかに、幼穂発育に比べて節間伸長が遅いという後者の特性が、秋まきする場合凍霜害に対する安定性を付与する結果となり、広域性を獲得した一因と考えられる。

金子ゴールがこれと似た特徴を示したが、ゴールデンメロンと在来の六条種との交雑がこのような特性をもたらしたと考えられる。

系譜的な点についての検討は総合考察において行なうが、この幼穂分化と節間伸長との関係については、特に春先きの気温の不安定な地帯での早生品種育成にあたり、充分留意されなければならぬ点である。

Ⅲ 総 合 考 察

以上、二条大麦の出穂期の地域的変動についてみてきたが、これによって、まず、従来育成地における早晚としてのみとらえられていた品種の出穂特性をそれぞれの地域における変動の方向性を含んだ動的特性として把握することが可能となった。このことは、育種上不可欠でありながら、従来、非常に困難であった特性の動的把握について可能性を与えたものといつてよいであろう。

また、この変動を含めた出穂特性が品種の来歴、育成経過と密接な関連をもち、また、このような出穂特性の差異をもたらす内的要因とし

て日長および温度に対する反応の差異がはずかっていることも明らかになった。

これらの結果は、早生品種を育成する上で大きな指針を与えた。すなわち、第1の点からは、育種地帯区分、育種担当可能範囲、ひいては育成地の設置場所がかなり具体的に示され、第2の点からは、それぞれの地帯における母本選択に関する具体的な情報が与えられた。

以下、これらの点について論議を加えるとともに、この情報に基づいてすすめられた、暖地向早生品種の育成および熱帯地方向適品種の選定についても若干ふれ、この研究の意義につい

て考察したい。

1. 出穂特性の動的把握

早生品種の育成に当っては、育成地においてその母材となる品種あるいは系統の出穂の早晚を調べ、その結果に基づいて母本を選択するのが普通である。しかし、均一環境の狭い育種対象地帯に育成地が設置されている場合には、このように育成地の情報のみでかなり正確な判断を下すことが可能であるが、対象地帯が広範な場合には、このような情報だけでは不十分なことが多い。

また、育成された系統の適応性の検定、あるいは品種の普及地帯の決定などについては、育成地帯外の情報を広範に得て、それを体系的に把握することが新品種の育成、普及上効率的であることはいままでもない。

このような点については、多くの育種家が痛感してきたところで、品種あるいは系統の特性を育成地のみの点の情報としてではなく、ひろがりをもつものとして、体系的にとらえようとしての努力がいくつか試みられてきた。

大畠⁴⁶⁾は麦類の系統適応性検定試験および原種決定試験(奨励品種決定調査)について、収量の品種と場所あるいは年次との交互作用を算出し、この値によって品種の適応性を評価すると同時に適応地帯の区分を試みている。また、Finlay & Wilkenson¹¹⁾は多数の大麦品種を年次と場所を変えて栽培し、各品種の収量と平均収量との回帰関係を求め、その係数の大小によって安定性を評価し、絶対収量だけでなく、その変動を加味した品種の特性評価を行ない、原産地との関係にも言及した。

さらに、Everhalt & Russel⁹⁾は回帰係数とその偏差の両者を用いて変動を評価することを試み、Knight³⁰⁾はこれらの適用に当って環境条件の層別化の必要なことを指摘した。

出穂期については、Konishi³¹⁾が大麦を九州各地で栽培し、試験地間の相関と反復力を指標に地域区分を行ない、また、出穂期の地域的な差異と生理的な要因との関連についてふれている。すなわち、早生品種群は北部においては日長感応性の影響を、南部では秋まき性程度の影響を大きく受けるが、晩生品種ではあまりこれらの要因の影響を受けなかったと報じている。

以上、2, 3の例をあげたが、これらの結果は従来点としては収量、点としての出穂期に変動の要素を加えたかたちで特性を認識すべきことを示しており、このような方法により情報量は一段と増加した。

しかし、さらに一步をすすめ、実際の育種材料について変動そのものを直接、個々の品種の特性として把握する試みはこれまでになされていない。

この研究は育成地の切実な必要性から出発し、この点に主眼をおいて行なってきたものであるが、結果は今まで述べてきたように、品種の出穂特性を変動そのものとしてとらえることができたため、動的特性表の作製という意図に対しても可能性を高めたといつてようであろう。

もう一つ、本研究の特徴は、従来多く行なわれてきた適応性検定試験、地域連絡試験などに比べ、きわめて多くの場所で試験を行なっている点である。出穂期の変動を緯度あるいは温度等との関連で考察するだけの目的であったならば、あらかじめ条件のよくわかっているいくつかの特定な場所に限って行なった方が効率的であったかも知れない。しかし、この研究では、できるだけ不特定な多数の地点で栽培を行ない、その中から出穂期変動について何らかの情報を汲みとる意図で試験をすすめた。

これは1つには、二条大麦という作物が全国に広まった場合、それがどのように分化、定着していくかについて何らかの手がかりが得られればと考えたからであり、また、1つにはできるだけ予見なしに出穂の地域変動の法則性をと

らえられればと考えたからである。

従来、品種の生態的特性と地理的分布との関連について明らかにした例はいくつかあるが、さきに生態的特性が明らかにされ、結果としてそれらの特性が品種の地理的分布を規制していることを指摘している例が多い。小麦における秋まき性⁶⁷⁾、水稻における感温、感光性などがそれである。^{37,68)} もちろん、これらも間接的には育成上有力な情報となるが、筆者の意図した観点からみればこれらの研究はむしろ結果論として理解される面が多い。本研究では、まず、直接、出穂期の地域変動の品種間差異を確かめ、差異のあった場合それを形成する内的要因として秋まき性、日長感応性等を確める方向をとった。

一方、利用上からはこの無作為に散らばった地点からの情報をできるだけ単純な特性情報として体系づけることが要求される。ここでは、これを体系化するために試験地の気温を指標として出穂期との回帰関係を求め、その直線ないし曲線によって出穂期変動のパターンを表わすこととした。気温を指標としたのは、その地点の環境条件を比較的明瞭に特徴づけ、数字的に表現することが可能なためである。

直線、曲線のあてはめに当ってはいろいろな線が考えられるが、この研究では、沖縄を除いた場合には1次直線が、沖縄を含めた場合には2次曲線がよく適合し、比較的単純な形でパターンが表現された。事実この適合度を寄与率(r^2)によってみるといずれの場合も0.8前後できわめて高く、個々の品種の特性をこれらの直線あるいは曲線によって代表させることは充分妥当と考えられた。

この直線および曲線の解析によって、品種の出穂変動の特徴を比較的単純に把握しえたことは上述してきたとおりで、これによって育成地の栽培結果のみではわからなかった性質を引出しえたものと考えられる。ただし、この回帰式によって、気温からただちにその地点における

出穂期を推定することは危険であろう。ここでは試験地の環境条件を支配するもっとも大きい要因として気温を指標に用いたが、出穂にかかわる要因は他にもあろうし、年次による差異もあると考えられるからである。元来、生物現象はきわめて複雑であり、動的といっても気温何度の時に出穂期何日ということを一一般化して明示することは困難である。しかし、この品種は栽培場所が変わることによってこのような方向で出穂期が変化するであろうという方向性については、上のような解析によって充分明らかになったと思われる。動的といった場合、その意味と結果の活用については、常に生物学的な立場に立って考えられるべきである。

2, わが国における二条大麦の定着と分化

わが国の二条大麦は明治時代に新たに導入されたもので、いくつかの品種が試作された結果、内地ではゴールデンメロン、北海道ではHanna, Chivallierなどが残った。これらはいずれも欧州起源のものである。^{18,38,69)}

ゴールデンメロンが内地に広く定着した原因はいろいろあろうが、1口でいえば、春まき型の品種でありながら秋まき栽培に適していたからであろう。秋まき栽培の場合には、ある程度耐寒性が強く、凍霜害に安定していることが要求されるが、耐寒性についてはゴールデンメロン系品種がHanna, Carlsberg No. 1などの大陸系品種に比べ相対的に強いことはすでに明らかにされている。⁴⁵⁾ 凍霜害については早春における節間伸長開始期の早晩が直接的に関係するが、II-3でみたようにHanna, Carlsberg No. 1などは幼穂の発育程度に対し節間伸長の開始期が早く、それだけに凍霜害に対して不安定な要素を含んでいる。これに比べ、ゴールデンメロンの節間伸長期は同じ発育段階をとっても相対的に遅く、凍霜害に対して安定しているといえる。

これを出穂の面からみると、Iでみたように、ゴールデンメロン系品種は春まき栽培における出穂促進割合は大陸系品種に比べ低いが、秋まき栽培においてはむしろ高まる傾向を示し、これが九州まで栽培された1因と考えられる。ただし、沖縄のような著しく高温な地点では出穂促進割合は低下する。これは不稔粒の発生等から推して耐高温性が関与していると考えられる。

一方、北海道の春まき栽培では当初Hanna, Chivallierが基幹となり、その後育成された札幌系品種はいずれもハンナ系品種を母体としている。春まきであるため、すでに耐寒性や凍霜害安定性についての制約はなく、この点でゴールデンメロンの有利性はなくなる。出穂については、内地の場合と異なり、早生より適正な生育が確保され多収をあげることが要求される。春まき栽培は高温長日条件下で行なわれるため、狭義の早晩性とその早晩を大きく支配する。この点、ゴールデンメロン系品種は大陸系品種に比べ相対的に遅く、出穂促進割合も低く、かつ、高温条件で出穂が抑制され、すぐれた生育を確保する上で、必ずしも有利ではなかったといえよう。

このように、欧州から導入された品種は内地の秋まき用としてゴールデンメロン、北海道の春まきについては当初はハンナ系および一部アーチャー系のChivallierが定着し、その後、これらを基幹として、育成種を分化していったが、上にみた出穂特性の差異も、この分化を形成していった1つの要因としてみてよいであろう。

育成種についてみると、秋まきを対象とした場合、何らかの形でゴールデンメロンの因子が導入され、また、一方の親として六条種が使用されているのが特徴的である。³⁹⁾すなわち、比較的古く育成された愛知早生ゴールは、ゴールデンメロンと六条種の大正麦との交雑で、⁵⁹⁾吹田系(B)の品種はこれにPrior(南濠州シバリー)等

を組合せたものであり、一方、金子ゴールは六条種の四国とゴールデンメロンとの交雑より生じたといわれ、これを純系淘汰したエビスとゴールデンメロンとの交雑を主として関東系(D)が形成されている。

このように内地で基幹になったのが欧州の品種の中では異質なゴールデンメロンであり、かつ、実際普及に至った育成種がこれに古くからわが国に定着していた六条種を一方の親とし育成されてきたことは適応性を考える上で無視することはできない。六条種の出穂パターンについてはわずかな例しかあげないが、供試品種に限っては秋まき系(F)と類似な動きを示し、出穂促進の上からは有利であることはすでにみたとおりで、今後とも早生品種の育成をすすめる上で欠くことのできない因子給源といえよう。

また、これらのうち、吹田系(B)は西日本を中心に、関東系(D)は東日本を中心に実際栽培されたが、前者は出穂促進割合が高く、暖地早生として有利であり、後者は出穂促進割合は相対的に低いが日長感応性が高く、凍霜害の危険の多い東日本の早生種として有利であり、おのづからそれぞれの地帯に適応した分化を示している。

これらの品種の出穂に関する遺伝的な解析については高橋^{54,57)}が出穂に関連の深い春まき性の遺伝子について解析し、その遺伝子型と地理的分化についてふれている。すなわち、春まき性には3対の遺伝子Shsh, Sh₂sh, Sh₃shが関与し、sh, Sh₂, Sh₃がいずれも春まき性遺伝子で、世界にはその組合せによって5型が存在する。Sh₂遺伝子を単独にもつもの(A型)、Sh₂Sh₃をもつ優性2因子型(B型)同じくsh Sh₂をもつ優劣性2因子型(D型)、shのみをもつ単劣性1因子型(C型)、sh Sh₂ Sh₃をもつ3因子型(E型)であるが、世界的にみるとA型とD型とがもっとも多い。

本試験に供試した品種についても1部調査されているが、その限りにおいてはやはりD型が

もっとも多い。金独，ゴールデン畿内5号，露20号がこれに属し，金子ゴール，関東中生ゴール，交A，博多2号もこの型に入るが，春まき性程度はやや低く，sh, $Sh\frac{1}{2}$ の遺伝子構成をもつ。これに対し，アサヒ5号，アサヒ19号は旗風とともにshのみをもつC型に属し対照的である。

晩生群では，ゴールデンメロン，日星がD型，ハルピン二条，栃木ゴールデンメロンは同型であるがsh $Sh\frac{1}{2}$ 因子をもち，同じゴールデンメロン系ではあるがキリン直1号はC型の遺伝子構成を示す。⁷¹⁾大陸系品種については，HadostrengがE型に属し，わが国で実際栽培されてきたものとは異なった遺伝子構成を示しているが，直接欧州から導入した大陸系品種の多くが，このような遺伝子構成を示すのか否かは調査数が少ないので明らかでない。

以上のように，出穂変動のパターンと春まき性遺伝子の関係は必しも明らかではないが，吹田系，関東系の遺伝子構成の差異等はそのパターン生成の意義を考える上で，また，実際の早生品種育成の方向を考える上で何らかの示唆を与えているものといえよう。

3. 育種への利用

1) 育種地帯区分および地帯別育種計画

新品種の育成をすすめる場合，その対象地域を明らかにし，そこでの育種目標を明らかにすることが必要なことはいうまでもない。特に全国を対象とした場合，北と南ではその環境条件は著しく異なり，どのような形質を対象とするにしてもいくつかの地帯に分けて改良の要点を明らかにしておくことが必要である。早生の場合のように環境条件による変化の大きい場合はなおさらである。

もちろん，育種地帯区分は単一の形質だけではなく，いくつかの形質を加え総合的判断のもとで行なわれるべきものであるが，具体的にはその中の最重要育種目標となっている形質を中心

に行なっているのが普通である。二条大麦では早生化が最重要育種目標であったことは前述したとおりで，第42図に示した育種地帯区分はこの観点から行なったものであるが，その根拠となったのは本試験の結果である。

地帯はO～Vに6区分されているが，主要な区分の指標は気温である。気温は各試験地の出穂期を規制し，出穂変動のパターンの決定に大きくあずかっており，これらの点を考慮して区分線は設けられている。この地帯区分図と第2図の出穂まで日数の分布図とを対比してみればこの関係は明らかであろう。

区分基準としては，この試験で指標としてきた3月平均気温を用いた。この結果，それぞれの地帯に包括される主要な地域は第26表のとおりで，安間が1月平均気温を用いて行なった麦作地帯区分¹⁾とかなりよく一致している。

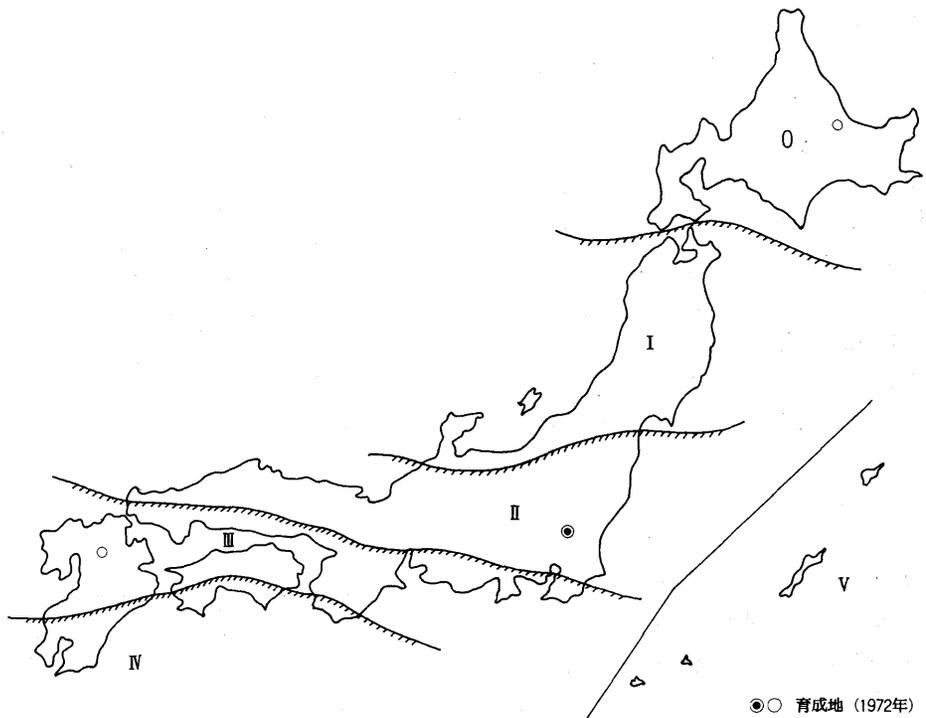
これに基づいて，それぞれの地帯における早生品種育成の具体的方針がたてられるが，この点について二，三述べられれば次のとおりである。

O地帯：春まき地帯で，内地の秋まきとは全く別に考える必要がある。育種目標も早生化より多収が重点となり，育種材料も内地の秋まき対象の場合とは別系列になることは，前章でふれた品種の定着過程から推して想像にかたくない。

I地帯：現在の品種では越冬はほとんど不可能であり，一方，春まきでは成熟期の高温で

第26表 地帯区分基準

地帯	3月平均気温	主要包含地域
O	0°C以下	北海道
I	0～3°C	東北・北陸
II	3～6°C	関東中北部・東山・山陰
III	6～9°C	南関東・東海・瀬戸内・北九州
IV	9～12°C	南四国・南九州
V	12°C以上	沖縄



第42図 二条大麦育種地帯区分

充分な登熟はのぞめない。しかし、生産力からみれば、北東北の一部を除き、秋まきの方が有利と考えられる。したがって、越冬性の高い秋まき用品種の育成が具体的な育種目標となるが、この場合、六条種から因子を導入する必要がある。

Ⅱ地帯： 関東から本州中央部を貫き、山陰に至る地帯で、やや温暖ではあるがある程度の耐寒性を必要とし、特に凍霜害に遭遇する機会が多い地帯である。したがって、ある程度の秋まき性あるいは日長感应性を付与しておくことが望ましい。関東系(D)のような因子はなお貴重となるが、さらに早生化をすすめるためには吹田系(B)、秋まき系(F)の因子の導入をはかるべきであろう。しかし、台中系(A)の因子の導入は安定性からいって無理であろう。

Ⅲ地帯： 温暖な地帯で、比較的容易に早生化のはかれる地帯であり、また、特に早生品種

を必要とする地帯である。吹田系(B)品種を中心に、より日長感应性の低い台中系(A)の因子の導入がはかられてよいであろう。

Ⅱ、Ⅲ地帯を通じ、秋まき系(F)もしくは六条種の因子も早生化の観点からは積極的に考慮されてよいであろう。

Ⅵ地帯： Ⅲ地帯とほぼ同様、吹田系(B)品種が基幹となるが、台中系(A)および一部露系(E)品種の活用も考えられよう。

Ⅴ地帯： 当面は育種対象地帯とはしていないが、行なうとすれば台中系(A)品種が基幹となるであろう。

以上を通じ、晩生系品種は大陸系(H)英国系(1)を問わず早生化の素材とはなりにくいが、品質、収量等他の形質の導入上、一方の親としては利用されよう。その場合、ゴールデンメロン系(1-2)品種は茎立ちも遅く、内地では出穂促進割合もやや高いが、すでに基幹となる早生

品種の中に何らかの形で因子の導入がはかられているので、少くとも早生化についてさらに多くを期待することは無理であろう。むしろ促進割合はやや低いが暖地での抑制が少なく、不稔粒の発生も相対的に少ない大陸系品種、特に北歐系(H-2)および札幌系(H-5)の中で比較的出穂の早いものなどは利用度が高いであろう。

以上のように早生化に中心をおいて育種地帯区分と地帯別育種方針がたてられたが、現実にはⅡ地帯の北部に所在する1育成地で、すべての地帯の育種を担当することが可能なかどうか。また、可能としてもどの地帯に重点をおくのか等の点が明らかにされないとい具体的育種をすすめていく。

この観点からみればO地帯とV地帯は直接の対象外となる。このうちO地帯では北海道立北見農業試験場で育成がすすめられている。

I地帯については、秋まき型の二条大麦の育成が中心となるが、現地での耐寒雪性の選抜、検定等を併用すれば現在の育成地で育成すること可能であろう。ただし、六条種からの因子導入をはからなければならぬので、かなり長期的な仕事として位置づけるべきであろう。

Ⅱ～Ⅳ地帯は対象面積がきわめて広く、当面もっとも強く早生品種の育成が要望されている地帯である。このうち、Ⅱ地帯は育成地の所在地帯で、もっとも育成をすすめるやすいところである。Ⅲ地帯についても、前にふれたように、母本についての配慮と適応性の検定をうまく行なえば、多少の困難はあっても不可能ではない。Ⅳ地帯については、困難性はさらに高まるが、現地選抜圃の設定等を考慮すれば絶対不可能とはいえない。

しかし、すでにみたように育成地では台中系(A)品種と関東系(D)品種との出穂まで日数の差は10日であったのに対し、Ⅲ地帯では、たとえば瀬戸内では約15日、Ⅳ地帯の南九州では約30日の差となっている。これだけの差を育成地

で検出するのはかなり困難をとまなうものと考えられ、少くとも20日以上のあるところを対象とすることは選抜上からいっても効率的でない。また、台中系(A)品種の因子の導入を考えれば凍霜害の遭遇は免かれず、この点でもⅢ、Ⅳ地帯の早生品種育成を充分効率的に展開することは困難で、少くともⅢ～Ⅳ地帯を通じ、最低1カ所の育成地を新設する必要がある。(現在、福岡県農業試験場に二条大麦の育種指定試験地が設けられている。)

このことは、前述したように吹田系(B)品種と関東系(D)品種の早生としての特性の差異が主として育成場所の差異によって形成されたことを考え合わせれば、歴史的にみても妥当であろう。

2) 暖地向早生系統の育成

この育成地では1958年に育種指定試験地として全国を対象にして育成を行なう前に、1954年から栃木県内を対象に育成が始められていた。この時は対象が限定され、早生といってもゴールデンメロンよりやや早い程度のもを考えていた。材料も麦酒酒造組合から移譲されたものが主で、その中から、1960年に関東二条1号、2号、1963年に3号が育成された。関東二条1号は1965年にニューゴールデンとして新品種に登録された系統であるが、ゴールデンメロンに比べ2～3日出穂が早い。2号はこれよりさらに2日、3号は2号よりさらに3～4日早い。^{35, 41, 62, 63)}

このうち、関東二条1号と3号は同じ組合せ「エビス×アサヒ19号」から育成されたもので、前述の品種系からいえば、金子系(C)と吹田系(B)の結合であるが、この結合が出穂についてかなり幅の広い系列を作り出したと思われる。ちなみに両系統の日長感応性をみると、関東二条1号のそれは関東系(D)に似て高く、3号のそれは吹田系(B)と金子系(C)の中間程度で前者に比べてやや低い。

関東二条2号は「交1～18(関東中生ゴール)

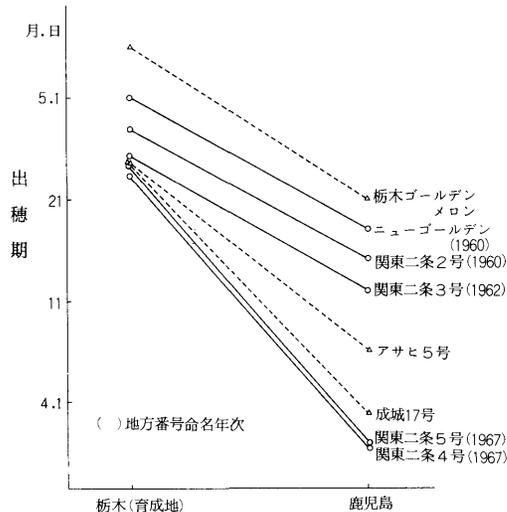
×京都中生」の組合せから育成されており、関東系(D)とスワンハルス系(H-3)が結合されている。草型は関東中生ゴールに近く、日長感応性もやはり関東系(D)品種並で高い。

このように、関東二条1条, 2号および3号は従来のゴールデンメロン系品種に比べいづれも早生化され、特に3号は1週間早い画期的な早生種となった。

しかし、暖地では従来栽培されていた吹田系品種(アサヒ5号)に比べ必しも早生にならなかったため、Ⅲ, Ⅳ地帯からはさらに早い品種の育成を要請された。そこで、台中系(A), 秋まき系(F)あるいは北欧系(H-2)品種などとの交雑を試みたが、この間、サッポロビール株式会社の成城試験地で成城17号が育成され、暖地でもかなり早い出穂を示し、収量等についてもすぐれた成績を示した。⁶⁾この品種は吹田系(B)と札幌系(H-5)との交雑によって育成されたもので、吹田系の出穂促進割合の大きい特性と札幌系の出穂促進割合の抑制がきわめて少ない特性とが結合され、暖地においても出穂遅延の少ない早生となったと考えられる。

そこで、この品種と関東二条系統のもつ優点を結合させ、さらに広域的な早生種を育成するため関東二条1~3号との交雑を行なった。このうち、関東二条1号との組合せの中から、19⁶⁴⁾67年に関東二条4号および5号が育成されたが、この2系統は第43図に示すように出穂促進割合がきわめて大きく、育成地では関東二条3号より2~3日早い程度であるが、鹿児島では約15日早く、⁶⁵⁾Ⅳ地帯においても従来のアサヒ5号、さらには地域17号を上廻る早生となった。

このような系統の生れたことは、吹田系(B), 金子系(C), 札幌系(H-5)の因子がうまく結合したことと、特に出穂パターンを考慮し、暖地における適応性検定試験の結果を重視して選抜した結果であろう。現在、品質等について検討中であるが、少くとも暖地向早生品種の育成と



第43図 栃木農試南河内分場育成系統(関東二条系統)の出穂期

いう点からは充分役割を果たしたものと考えられる。

3) 熱帯地方における適品種の選定

1965年にフィリピンでビール麦の試験栽培を行ないたいので、品種の選定してほしいとの依頼を San Miguel Corporation から受けた。試作場所はルソン島の高地 Tagaytay (標高約600m) であるが、麦作期間(12月~4月)の気温は終始20°C前後で変化がなく、日長は終始12時間弱で、沖縄よりさらに強い高温短日条件下で栽培が行なわれることになる。

したがって、正常な生育を得るには、まず高温短日条件下で生育抑制が少なく、かつ耐高温性のすぐれていることが望ましい。この試験で明らかになった出穂パターンから推せば、この点台中系(A)品種がもっとも有利なことは想像にかたくない。そこで台中系品種を主に吹田系および金子系品種を若干加えて供試材料として選定し、他に中山の⁴⁰⁾成績を参考として耐高温性の強いと思われる品種を2, 3加えた。その中には結果として関東系(D)およびその他の品種系の品種も2, 3含まれた。

栽培結果の一部を示すと、第27表のとおりであるが、⁶⁾ 出穂まで日数の長短についてみると、沖縄での出穂順位とほぼ似た傾向がみられ、台中系(A)の品種がもっとも早く、ついで金子系(C)、吹田系(B)の順となり、参考までに加えた関東系(D)の改良二条種の出穂はもっとも遅れた。

さらに収量についてみると、台中系(A)品種の成績が良く、特にゴールデン畿内5号は最高の成績を示した。他の品種系では吹田系(B)のアサヒ19号が比較的すぐれた成績を示したが台中系には及ばず、US6はあまりよい結果を示さなかった。金子系(C)品種はさらに劣り、関東系(D)の改良二条種はほとんど満足な収量が得られなかった。

このような結果は、本稿で明らかにしてきた出穂期変動のパターンから予想してきたところで、特性を変動そのものとしてとらえることに

第27表 PHILLIPINにおける試作結果

品種系	品種名	1967		1968	
		出穂まで日数	収量(g/12m ²)	出穂まで日数	収量(ton/ha)
A	金 独	54	450	44	1.48
	ゴールデン畿内5号	68	610	59	1.95
B	アサヒ19号	83	570	73	1.06
	U S 6	90	300	78	0.70
C	金子ゴール	82	360	84	0.39
D	改良二条種	101	120	—	—
標準	P r i o r	—	—	84	0.55
〃	A r c h e r	—	—	95	0.22

- 注1) 試験場所 Tagaytay 標高約610m
 2) 1968年収量は N40kg, N80kg2区の平均
 3) 1968年出穂まで日数は10月播種のものについて示した。
 4) Carañgal⁶⁾より抜粋

よって、きわめて広い範囲にわたり品種の特性の発現形態を把握することが可能となることを示したものとえよう。

摘 要

1958年に著者の属する栃木県農業試験場南河内分場に二条大麦育種指定試験地が設けられ、全国を対象に、早生化を当面の重点育種目標として新品種の育成がすすめられることになった。

そこで、育成地では、母本選定上の情報を得るため、保存、収集された多数の品種について早生化ともっとも関連の深い出穂特性について調査を行なったが、対象地域がきわめて広いため、一試験地における結果だけでなく同時に、その特性が地域によってどのように変化するかを十分に認識しておく必要があると考えられた。

このような認識は通常、それぞれの地域にある在来種または育成品種の分布や栽培動向などを手がかりに得られる場合が多いが、二条大麦の場合には在来種がなく、実際の栽培は明治時代になって外国から導入された品種について始められ、また、その後の品種の育成も醸造会

社等によって小規模に行なわれてきただけで、品種の分化はきわめて遅れていたためそれが不可能であった。

そこで、著者は二条大麦の多数の品種を地理的条件を異にした全国の多くの地点で栽培し、出穂期の地域的変動を体系的に把握し、また、その変化の内的要因を解明することによって、効率的な母本選択あるいは育成系統の適応性の評価を行なおうと考えて本研究を企てた。

主な結果を要約すれば次のとおりである。

1. 二条大麦93品種、(他に六条大麦7品種)を北海道から沖縄にわたる全国57地点において秋まきおよび春まき栽培し、出穂期の地域的変動について解析を行なった。また、栃木県下の那須山麓の標高200mから1200mに及ぶ7地点において、標高差による出穂期の変動について追究するとともに、育成地において播種期を変え

て栽培した場合の出穂期の変動についても調査を行なった。この結果、次のような点が明らかになった。

1) 秋まき栽培の場合、越冬限界はおよそ1月平均気温 0°C の線と推測された。

2) 秋まき栽培の場合、出穂期はその地点の気温と密接な関連をもって変化し、一般に高温地点に至るほど促進するが、その促進のしかたは品種によって一様でない。

3) この促進のしかた(パターン)は、出穂期(出穂まで日数)と各地点の気温との間の回帰直線ないし2次回帰曲線によってよく表わされ、この直線および曲線を解析することによって品種の特徴を把握することができる。

4) この解析から、一般には全試験地を通じた平均出穂期の早い品種ほど出穂促進の割合が大きい傾向にあることがうかがわれたが、やや詳細にみると同一平均出穂期を示す品種でも異った促進のパターンを示し、むしろ来歴の類似した品種系ごとに似たパターンをとることが認められた。

5) 今、来歴によって早、晩2群15品種系に分けて出穂促進のパターンをみると、それぞれの品種系の特徴がよく表われる。たとえば、早生群についてみれば台中系(A)品種は促進割合が大きく、しかも高温地点に至ってもその割合は変わらないが、関東系(D)品種は促進割合が相対的に小さく、かつ高温地点で促進割合を急激に減じ、対照的なパターンを示す。また、吹田系(B)品種は比較的大きい促進割合を示すが、高温地点ではその割合を減じ、金子系(C)品種は促進割合はやや小さいが、高温地点での減少は少ない。秋まき系(F)は促進割合は大きい、高温地点での減少が著しい。晩生群では大陸系(H)品種に比べ英国系(I)品種の促進割合がやや大きい、全般的に変化は少ない。

6) このようなパターンの差異を生成する内的要因としては、品種の日長感性および秋まき

性程度が密接に関連している。すなわち、高温地点において出穂促進割合の低下の少なかった台中系(A)、金子系(C)の品種は日長感性が低く、一方、低下の著しかった吹田系(B)、関東系(D)品種は日長感性が高かった。また、秋まき系(F)品種は他の品種がすべて秋まき性程度Ⅰ～Ⅲの春まき型であるのに対し、秋まき性程度Ⅳ～Ⅴを示した。晩生品種の日長感性は概して低く、品種間差異も少ない。

7) 春まき栽培を行なった場合には、秋まき栽培でみられたパターンの品種間ないし品種系間の差異は縮小される。これは秋まきの場合には低温短日条件を経過して栽培されるのに対し、春まき栽培の場合にはほぼ高温長日条件下のみで栽培されるためと考えられる。換言すれば、秋まき栽培にみられる品種系ないし品種間の特徴的な差異は低温、短日という秋まきの場合に経過する条件によって形成されたものといえる。

8) 標高を異にした場合、高標高地点より低標高地点に至るほど出穂は促進するが、この場合は品種ないし品種系の差異はあまり明瞭でない

9) 同一地点で、春季、播種期を異にして栽培した場合、播種期が遅れるに従って出穂まで日数は短縮するが、その短縮のしかたには品種ないし品種系間に差異があり、日長感性の大きい品種ないし品種系の短縮が著しい。

2. 上述したように出穂期の変動のパターンの品種ないし品種系の差異を構成する内的要因としてあげられた温度および日長に対する反応の差異についてさらに検討を行なった結果、次のような点が明らかになった。

1) 前記の試験に供試した品種の日長感性を調査したところ、日長感性のきわめて低いものから、きわめて高いものまで判別され、品種系によってそれぞれ特徴がみられた。

2) さらに上記の供試品種中、代表的な20品種を選び、温度3段階、日長5段階を設け、温度と日長との関連について検討したところ、日長

は品種に対してかなり特異的に働らくが、温度はむしろ日長感応性を拡大、縮小することによって品種間差異の形成に関与するように推測された。また、品種系によって出穂抑制が急激に表われる日長は異なり、これが出穂期変動のパターンの差異を構成する一因と考えられた。

3) 温度および日長条件による各品種の幼穂の分化、発育の差異は出穂の早晩の差異とおおむね一致し、短日下で出穂遅延の大きい品種は幼穂の発育が遅く、出穂遅延の少ない品種は発育が早い。発育の遅速の差異が大きく表われるのは穎花分化期である。

4) 幼穂の発育と節間伸長との関係をみると品種ないし品種系によって異なり、幼穂の発育に比べ節間伸長の開始時期が相対的に早い品種と、幼穂の発育の割に節間伸長の開始時期が遅い品種とがみられる。

3, 以上のような結果について、生態的な面からの意義および育種への適用についてふればつぎのとおりである。

1) 上記のような解析によって、二条大麦の出穂期の地域の変動を直線あるいは曲線のパターンとして把握することが可能となり、従来、点として、すなわち、それぞれの地点における早晩としてしかとらえられていなかった品種の出穂特性を線として、すなわち、各地点を通じての変化のしかたをも含んだ動的特性として把握することができた。この結果、各品種の出穂特性に関する情報量は著しく増大し、また、動的特性表の作製についても可能性もたらされた。

2) 出穂期の地域の変動のパターンと品種の来歴、さらには日長感応性との関連が明らかにされたが、これによってわが国における二条大麦品種の定着と分化についての示唆を与えられた。たとえば、わが国に導入された外国品種のうち内地ではゴールデンメロン系(I)、北海道では欧州大陸系品種(H)が定着し、その後の育成種の基幹ともなったが、出穂促進のパターン、節

間伸長のパターンの差等が一因になっていると考えられる。また、吹田系(B)および関東系(D)品種はわが国で実際栽培された早生品種系であるが両系とも日長感応性が高い。

春まき型品種を秋まき栽培するわが国の二条大麦作では、凍霜害に対する安定性を確保する上で日長感応性の高いことは有利な特質で、特に早生種としてこのような特性を具えることは合理性がある。さらに両品種系を比べると、凍霜害の危険の多い東日本を対象に育成された関東系(D)品種の日長感応性がより高く、比較的气温の高い西日本を対象に育成した吹田系(B)品種の出穂促進割合が高い。また、日長感応性のもっとも小さく、促進割合のもっとも大きい台中系(A)の中に、高温短日条件の強い台湾に由来する品種が含まれていた。このようなことは品種の分化の方向を示唆しており、母本選択上の有力な手がかりを与えている。

3) 以上のような情報に基づいて、育成地では、まず育種地帯区分を行ない。それぞれの地帯に応じて早生品種育成の具体的方針をたてた。たとえば、関東を中心とした地帯では、出穂促進割合がやや小さく、日長感応性が相対的に高い品種系を基幹とし、西日本の暖地では出穂促進割合が大きく、日長感応性が相対的に低い品種系を基幹にする等である。

さらに、これによって、育種担当可能範囲、育成地の設置場所等についても具体的な提示を行なうことができた。

4) また、北関東に所在する育成地では従来、出穂が相対的に遅れるので暖地向の早生の育成は困難であったが、上のような情報をもとに母本を撰択、交雑した中から暖地でも出穂の遅れない早生系統を育成することができた。

5) 同様にして、熱帯(フィリピン)における適品種の選定について示唆を与えることができた。

謝

本研究の実施に当っては、別記した数多くの高等学校、農業試験場および農業研究指導所の絶大な御協力を頂いた。もし、この御協力がなかったならば、本研究は成立していなかったはずである。また、元栃木県農業試験場南河内分場長中山保博士はじめ当時の同分場職員の方々には本研究の企画、遂行について終始積極的な御援助を頂いた。

本稿の取まとめに当っては四国農業試験場長

辞

坪井八十二博士の懇篤な御指導と御校閲を賜り、岡山大学農業生物研究所教授高橋隆平博士、農業技術研究所統計研究室長堀江正樹博士には有益な御助言を頂いた。これらの方々に深甚な謝意を表する。

なお、本稿中の回帰式の計算は農林研究計算センターにおいて、鈴木茂氏作成のプログラムによって行なった。あわせて謝意を表する。

試験実施協力機関

大野農業、岩見沢農業、美幌、五所ヶ原、三本木、盛岡農業、遠野、上沼農業、大曲農業、鷹巣農林矢島、庄内農業、福島農蚕、岩瀬農業、取手第一、宇都宮農業、鹿沼農商、茂木、馬頭、小山、勢多農林、熊谷農業、豊岡実業、茂原農業、安房農業、旭農業、相原、吉田島農林、加茂農林、佐渡農業、七尾農業、福井農林、長野吉田、辰野、下伊那農業、山梨農林、下田南(南伊豆分校)藤枝農業、磐田農業、安城農林、田口、渥美農業、大垣農業、斐太実業、四日市農芸、上野、田原本農業、伊都、熊野、草津、亀岡、久美浜、鳥取農業、出雲農林、矢上、益田産業、勝間川農林興陽、庄原、田布施農業、西市、伊予農業、南宇和、香川、高知農業、島原、北松、佐伯豊南、高千穂日南農林、都島、加世田農業、大島実業(笠利教場) 各高等学校、栃木県農業試験場黒磯分場、鳥取県農業試験場東伯分場、沖縄中央、同コザ、同宮古、同八重山各農業研究指導所

引用文献

- 1) 安間正虎. 1954. 麦作の地域性. 麦作新説, 朝倉書店, 東京, 329-322.
- 2) 安間正虎・神前芳信. 1955. 麦作の展開. 日本農業発達史, 中央公論社, 東京, 7, 7~80.
- 3) Aspinall, D. 1966. Effect of day length and light intensity on growth of barley. IV Genetically controlled variation in response to photoperiod. Aust. Jour. Biol. Sci., 19, 517-534.
- 4) Aufhammer, G., B, Pierre. and F. R. Horn. 1958. Barley varieties EBC. ELSEVIER, AMSTERDAM.
- 5) 麦酒酒造組合. 1968. 日本の二条大麦. 麦酒酒造組合, 東京.
- 6) Carañal, G. R. 1967. Preliminary adaptation test of heat tolerant two-rowed barley varieties from Japan. Report of The San Miguel Corp.
- 7) Davies, T. 1971. Development of new varieties of barley. Brewer's Guardian, 77-82.
- 8) 榎本中衛. 1929. 麦類に於ける春播型と秋播型の生理的差異に関する研究. 農事試験

- 報, 1 (2), 107~138.
- 9) Eberhart, S. A. and W. A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.*, 6, 36-40.
- 10) Faris, D. G., L. Krahn and A. A. Guitard. 1968. Effect of photoperiod and temperature on seeding development of OLLI and VANTAGE barley. *Can. Jour. Plant. Sci.*, 49, 139-147.
- 11) Finlay, K. W. and G. N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Aust. Jour. Agric. Res.*, 14, 742-754.
- 12) 福井重郎・荒井正雄. 1951. 日本における大豆品種の生態学的研究 (1) 開花日数と結実日数による品種の分類とその地理的分布. *育種*, 1, 27-39.
- 13) Guitard, A. A. 1960. The influence of variety, temperature, and stage of growth on the response of spring barley to photoperiod. *Can. Jour. Plant. Sci.*, 40, 65-80.
- 14) Halse, N. J. and R. N. Weir. 1970. Effect of vernalization, photoperiod and temperature on phenological development and spikelet number of Australian wheat. *Aust. Jour. Agric. Res.*, 21 (3), 383-393.
- 15) 橋本勉・平野寿助. 1963. 小麦の早熟育種における交配親の選択について (第3報) F_3 以降における早熟組合せの選抜と早熟性の解析. *中国農試研報*, A, 9, 31~61.
- 16) 間寿太郎・吉田道夫. 1964. 温度処理がビール麦の不稔誘発に及ぼす影響について (予報). *中国農業研究*, 31, 35-36.
- 17) 日野新太・愛甲一郎. 1963. 大麦の幼穂发育過程に関する研究 (第4報) 栄養条件からみた小穂分化の推移について. 作況基礎試験研究成績. 13, 290~296.
- 18) 北海道立総合経済研究所. 1963. 北海道農業技術発達史 上巻. 299~335. 北海道立総合経済研究所, 札幌.
- 19) 池田利良. 1946. 麦類の温度及光線に対する感応生理. *農及園*, 21 (9), 449~452.
- 20) 池田利良・東駿次・小野信一・川出武夫・小島昌弘. 1956. 暖地麦類の早熟化に関する研究 I 麦類早熟品種の感温, 感光生理に関する研究. *東海近畿農試研報*, 7, 5~8.
- 21) 稲村宏・鈴木幸三郎・野中舜二. 1955. 大麦及び小麦の幼穂分化程度の基準について *関東東山農試研報*, 8, 75~91.
- 22) 稲村宏・山賀一郎・鈴木幸三郎・後閑宗夫. 1958. 大小麦早生品種育成に関する研究. 第I報 大小麦品種の早春における幼穂凍死と節間伸長との関係. *関東東山農試研報*, 11, 20~28.
- 23) Johnson, L. P. V. and A. R. Taylor. 1958. Note on the effect of photoperiod and temperature on the development of spike primordia in barley. *Can. Jour. Plant. Sci.*, 38, 122-123.
- 24) 柿崎洋一・鈴木真三郎. 1937. 小麦に於ける出穂生理に関する研究. *農事試彙報*, 3 (1), 41~92.
- 25) 柿崎洋一・鈴木真三郎. 1944. 小麦品種の感温性程度の差違の機構. *農事試報*, 57, 1~6.
- 26) 川口数美. 1964. 二条大麦の出穂生理. 第1報 日長と温度との関係. *栃木農試研報*, 8, 23~28.
- 27) 川口数美. 1967. 二条大麦の出穂生理. 第2報 主稈葉数および出葉速度におよぼす日長および温度の影響とその品種間差異. *栃木農試研報*, 10, 21~24.
- 28) 関東東山農業試験場. 1959. 麦類品種

- 一覽. 関東東山農業試験場, 埼玉.
- 29) Kirby, E. J. M. and B. E. Eisenberg. 1966. Some effect of photoperiod on barley. *Jour. Experi. Bot.*, 17 (51), 204-213.
- 30) Knight, R. 1970. The measurement and interpretation of genotype environment interaction. *Euphytica*, 19, 225-235.
- 31) Konishi, T. and H. Sugishima. 1964. The nature of regional differences of barley varieties responsible for heading time. *Bull. Kyushu. Agr. Expt. Sta.*, 10 (1), 1-10.
- 32) Lucas, D. 1972. The effect of day length on primordia production of the wheat apex. *Aust. Jour. Sci.* 25, 649-656.
- 33) 増田澄夫. 1961. 地理的条件が二条大麦の出穂期に及ぼす影響 1. 二条大麦品種の分布について (要旨). *育雑*, 11 (3), 239.
- 34) 増田澄夫. 1964. 二条大麦の地域適応性に関する研究. *栃木農試研報*, 8, 29-39.
- 35) 増田澄夫ほか. 1972. ビール麦限定契約品種「関東二条2号」について. *栃木農試研報*, 16, 31-42.
- 36) 松永武之. 1964. 二条大麦の不稔現象について. *中国農業研究*, 31, 32-34.
- 37) 松尾孝嶺. 1952. 栽培稲に関する種生態学的研究. *農技研報*, D 1, 1-111.
- 38) 目黒友喜. 1959. 二条大麦育種の歴史的概観. *醸造科学研報*, 15.
- 39) Megro, T. 1970. Breeding of malting barley varieties in Japan. *Barley Genetics II*, 604-608.
- 40) 中山保. 1962. わが国における二条大麦の生態的類別に関する研究. *栃木農試南河内分場特別研報*, 1, 1-50.
- 41) 中山保・増田澄夫・川口数美他. 1967. 二条大麦新品種「ニューゴールデン」について. *栃木農試研報*, 10, 9-20.
- 42) 西川省三. 1965. ビール麦の不稔の誘発と2, 3の観察. *中国農業研究*, 33, 39-41.
- 43) 農務局仮試験場農事部. 1892. 明治23年配布の大麦「ゴールデンメロン」「ケープ」二種試作成績. *農事試験成績*, 第1報, 99-115.
- 44) 農林省農務局. 1935. 道府県に於ける主要食糧農作物品種改良事業の成績並に計画概要. *農事改良資料*, 第97号, 309-326.
- 45) 農林水産技術会議事務局. 1966. 二条大麦品種および系統の特性. *農林水産技術会議事務局*, 東京.
- 46) 大畠秀弥. 1962. 麦類系統適応性検定試験並びに原種決定試験の統計的分析—関東東山地域の試験を対象として—*農技研報*, A 9, 69-151.
- 47) Ormrod, D. P. 1963. Photoperiodic sensitivity of head differentiation culm elongation, and heading in some spring wheat and spring barley varieties. *Can. Jour. Plant. Sci.*, 43, 323-329.
- 48) Riddle, J. A. and G. A. Gries. 1958. Development of spring wheat. II The effect of temperature on responses to photoperiod. *Agron. Jour.*, 50, 739-742.
- 49) Rawson, H. M. 1971. On upper limit for spikelet number per ear in wheat, as controlled by photoperiod. *Aust. Jour. Agr. Res.*, 22 (4), 537-546.
- 50) 末次勲. 1949. 麦類における節間伸長開始期について, 特に穂の発育程度及び苗岑との関係並に節間伸長開始部位と伸長節間数. *北陸農業研究*, 1 (1), 20-28.
- 51) 菅洋. 1960. 大麦の出穂生理. I 春化後の日長反応, 特にその大小と温度との関係. *育雑*, 10 (3), 163-167.
- 52) 杉本正雄. 1954. 麦作の慣行と推移. *日本農業発達史* 3, 中央公論社, 東京, 9-100.
- 53) 高橋隆平. 1942. 本邦大麦品種の分類と地理的分布に関する研究 第2報 大麦品種

- の春播性，秋播性とその生態並に地理的分布。農学研究，35，83～110.
- 54) 高橋隆平. 1965. 大麦品種の遺伝的分化と地理的分布. 育種学最近の進歩，第6集，養賢堂，東京. 18～31.
- 55) 高橋隆平・安田昭三. 1958. 大麦における出穂期の遺伝機構と選抜の問題. 植物の集団育種法研究，養賢堂，東京，44～64.
- 56) 高橋隆平・安田昭三. 1960. 麦類の出穂生理とその遺伝. 第5報. 大麦品種の光週性と温度との関係. 農学研究，47，213～229.
- 57) Takahashi, R. and S. Yasuda. 1956. Genetic studies of spring and winter habit of growth in barley. Ber. Ohara Inst. Landw. Biol., 10 (4), 245-308.
- 58) 武田総七郎. 1917. 麦品種論. 朝鮮農会，京城.
- 59) 立松鑑一郎. 1937. 麦酒麦の早熟品種早生ゴールデンについて. 農及園，12 (9)，2373～2380.
- 60) 戸苅義次・長谷川新一編. 1963. ビール麦の栽培. 地球出版，東京. 1～16.
- 61) 栃木県農業試験場南河内分場. 1954～1966. 二条大麦育種試験成績書 (謄写刷). 栃木県農業試験場南河内分場
- 62) 栃木県農業試験場南河内分場. 1961. 育成系統配布参考表 関東二条1号，関東二条2号. (謄写刷) 栃木県農業試験場南河内分場
- 63) 栃木県農業試験場南河内分場. 1963. 育成系統配布参考表. 関東二条3号 (謄写刷). 栃木県農業試験場南河内分場.
- 64) 栃木県農業試験場南河内分場. 1967. 育成系統配布参考表 関東二条4号，関東二条5号，関東二条6号. (謄写刷) 栃木県農業試験場南河内分場.
- 65) 栃木県農業試験場南河内分場. 1967～68. 二条大麦配布系統試作成績書 (謄写刷). 栃木県農業試験場南河内分場.
- 66) 和田栄太郎・秋浜浩三. 1934. 小麦における暖地秋播品種と寒地春播品種との差異に就いて I 感温性及感光性の差異. 日作紀，6 (4)，435～441.
- 67) 和田栄太郎・秋浜浩三. 1934. 小麦品種の春播性程度と地理的分布との関係並にその育種の意義. 日作紀，6 (4)，429～435.
- 68) 和田栄太郎. 1952. 稲の感温性及び感光性に関する研究 第1報 日本に於ける水稻品種の感温性及び感光性とその地理的分布について. 育種，2，55～62.
- 69) 山本幸雄. 1946. 麦酒大麦の品種及び来歴と分布. 農及園，21 (8)，349～353.
- 70) 安田昭三. 1969. 麦類の出穂生理とその遺伝 第8報 4種の大麦春播性遺伝子の出穂期の早晩に及ぼす影響. 農学研究，53 (1～2)，99～113.
- 71) 安田昭三. 1971. 大麦の春，秋播性とビール麦品種. 原料研究会講演会要旨集，麦酒酒造組合，東京，47～57.
- 72) 安田昭三・下山博. 1964. 麦類の出穂生理とその遺伝 第6報 大麦の戸外出穂期に関与する遺伝子の検出. 農学研究 50 (4)，167～186.
- 73) 安田昭三・小西猛郎・下山博. 1965. 温度と日長との特定組合せ条件下における大麦の褪色反応の品種間差異とその遺伝. 農学研究，51 (1～2)，53～65.
- 74) 八柳三郎. 1946. 小麦の感温感光性. 農及園，21 (8)，359～363.

付表 品種別回帰係数

品種系	品種番号	品 種 名	秋まき (除沖繩)			秋まき (含沖繩)				春まき		
			M	a	b	M	a	b ₁	b ₂	M	a	b
A	1	金 独	145.75	225.77	-10.203	140.60	231.51	-11.700	0.0910	42.14	76.16	-5.291
	2	台中二条大麦1号	146.33	224.10	-9.917	141.10	226.83	-10.649	0.0457	42.33	74.69	-5.033
	3	ゴールデン畿内5号	148.45	229.72	-10.363	143.21	236.54	-12.109	0.1040	44.02	76.34	-5.025
B	4	U S 6	152.85	225.58	-9.274	149.36	237.11	-12.649	0.2297	44.38	76.59	-5.014
	5	ア サ ヒ 5 号	152.98	227.07	-9.447	149.48	238.09	-12.765	0.2311	44.26	76.44	-5.005
	6	ア サ ヒ 19 号	152.93	228.41	-9.625	149.48	241.17	-13.378	0.2568	44.30	75.77	-4.893
	7	吹 2 8 3 9	155.28	226.89	-9.132	152.07	239.22	-12.778	0.2506	45.63	75.38	-4.631
C	8	金 子 ゴ ー ル	158.10	221.88	-8.133	154.14	227.52	-9.622	0.0922	48.79	78.88	-4.680
	9	エ ビ ス	158.58	218.05	-7.584	154.64	220.94	-8.345	0.0469	49.37	78.44	-4.520
D	10	改 良 二 条 種	161.40	222.39	-7.777	158.57	234.15	-11.079	0.2171	46.67	76.45	-4.630
	11	A - 20	162.83	223.74	-7.769	159.83	233.01	-10.462	0.1825	47.47	76.44	-4.506
	12	A - 25	163.23	224.12	-7.765	160.19	234.57	-10.669	0.1892	47.70	77.10	-4.573
	13	関 東 中 生 ゴ ー ル	163.40	222.90	-7.587	160.45	231.50	-10.108	0.1721	46.37	74.32	-4.346
	14	交 1 8 - 1	163.45	223.55	-7.766	160.33	232.94	-10.279	0.1705	46.86	75.41	-4.441
	15	交 A	164.18	220.82	-7.223	161.26	228.64	-9.489	0.1530	47.07	75.05	-4.351
	16	交 9 - 1	164.03	221.85	-7.373	160.98	229.08	-9.494	0.1445	47.16	76.82	-4.612
	17	交 1 - 3	167.30	224.16	-7.251	164.26	232.27	-9.511	0.1474	57.74	84.93	-4.227
E	18	露 20 号	154.00	225.82	-9.158	150.86	236.50	-12.510	0.2415	44.72	78.30	-5.222
	19	露 79 号	160.60	225.87	-8.313	157.29	234.88	-10.900	0.1733	51.86	80.67	-4.480
	20	露 12 号	160.80	226.86	-8.423	156.81	227.79	-8.863	0.0501	51.00	80.95	-4.658
	21	露 57 号	162.35	220.46	-7.410	159.33	229.07	-9.844	0.1607	46.05	74.60	-4.441
	22	露 33 号	163.10	227.83	-8.254	159.45	233.87	-10.058	0.1248	53.49	83.90	-4.729
	23	露 41 号	163.48	227.32	-8.141	159.86	230.97	-9.416	0.0989	53.09	83.27	-4.692
	24	露 13 号	163.15	225.32	-7.928	159.12	229.87	-9.119	0.0723	51.44	81.84	-4.727
	25	露 46 号	165.38	225.49	-7.665	161.64	231.30	-9.155	0.0897	54.44	83.53	-4.524
F	26	旗 風	157.83	229.44	-9.132	155.33	248.22	-14.575	0.3672	-	-	-
	27	ア サ ヒ 9 号	165.38	228.64	-8.068	162.71	244.32	-12.396	0.2798	-	-	-
	28	キ リ ン 直 2 号	158.50	230.37	-9.164	157.45	256.11	-16.764	0.5346	-	-	-
	29	愛 知 早 生 ゴ ー ル	159.13	228.87	-8.893	156.93	249.49	-14.783	0.3929	-	-	-
	30	ア サ ヒ 1 8 号	159.13	229.70	-8.999	156.83	249.38	-14.678	0.3822	-	-	-
	31	ア サ ヒ 6 号	159.30	230.35	-9.060	157.10	249.27	-14.650	0.3838	-	-	-
	32	U S 4	160.38	227.15	-8.515	158.02	244.03	-13.426	0.3327	-	-	-
	33	名 古 屋 1 2 号	162.65	227.98	-8.330	160.76	249.71	-14.473	0.4057	-	-	-
G	34	濠 州 シ バ リ ー	161.23	222.37	-7.797	157.88	229.79	-9.907	0.1403	46.88	74.89	-4.356
	35	P u k e G	160.15	224.18	-8.164	156.86	232.43	-10.584	0.1654	50.44	81.25	-4.791
	36	サ ル ト ン	161.95	226.73	-8.260	158.43	231.42	-9.849	0.1207	53.05	83.28	-4.702
	37	K - 1	162.95	217.89	-7.006	159.74	226.19	-9.124	0.1264	46.95	75.83	-4.491
	38	兵 庫 ゴ ー ル	162.85	220.31	-7.327	159.90	229.15	-9.819	0.1643	46.56	77.84	-4.856
	39	博 多 2 号	166.45	221.02	-6.959	163.64	230.45	-9.539	0.1654	49.51	78.46	-4.501
H-1	40	H a n c h e n	163.55	224.32	-7.748	160.05	229.90	-9.375	0.1103	54.51	85.21	-4.775
	41	H a d o s t r e n g	166.90	224.53	-7.349	163.07	228.47	-8.316	0.0550	56.67	84.95	-4.398
	42	H a n n a	167.70	225.31	-7.346	163.97	231.04	-8.734	0.0781	55.37	86.86	-4.897
	43	B i n d e r	167.50	224.99	-7.330	163.21	222.35	-6.645	0.0417	-	-	-
	44	モ ラ ビ ア 8 号	168.03	223.55	-7.080	164.50	225.80	-7.798	0.0518	58.28	84.73	-4.114
	45	I s a r i a	170.65	224.17	-6.824	167.45	231.12	-8.604	0.1068	61.81	86.38	-3.821

Studies on the Local Deviation of Heading Time of Two-rowed Barley

Sumio Masuda

Summary

The two-rowed barley in Japan was introduced from Europe about one hundred years ago. Of the introduced varieties, only a few have been grown actually. However, these varieties are not well adapted to the climatic condition and cropping system in Japan, because of late maturing. Although the breeding of this crop had been conducted in small scale, the varietal differentiation was scarcely observed.

In 1958, the breeding center for improving two-rowed barley was established at Minamikawachi Branch of Tochigi Agricultural Experiment Station located at central part of Japan. At this center, the selection of early variety was taken up as the most important object of breeding in order to fit the cultivation of two-rowed barley to double cropping and escape from heavy rainfall at ripening stage.

For this purpose, it is important to evaluate the characteristics of heading time of variety as affected by environmental conditions. In an attempt to gain greater understanding of selecting the parent and adaptability of variety, the investigation on local deviation of heading time of two-rowed barley have been conducted. The results obtained in this investigation are following.

I. The two-rowed barley of 93 varieties and six-rowed barley of 7 varieties were cultivated at 57 sites located from Hokkaido to Okinawa, in order to evaluate the varietal difference in local deviation of heading time. The results obtained are the following.

1) The limit of distribution of two-rowed barley sown in autumn coincided approximately with 0°C isotherms in January. This isotherm crosses from Miyagi Prefecture to Yamagata Prefecture.

2) In the case of autumn sowing culture, the heading time was closely correlated to the air temperature in March at given sites. It was obtained that the heading time became earlier at higher temperature region. More important was that the relationships between air temperature at given sites and the period from sowing to heading differed considerably with varietal groups. The above relationship in each variety as shown in Fig 1, was represented by linear or secondary regression curve at high significant level. The local deviation of heading time among varieties was analyzed by comparing the change in the gradient on linear or secondary curve. In this experiment, the shortening up to heading by temperature, that is, the accelerating rate of heading was represented in terms of the gradient on regression curve.

3) The accelerating rate of heading was higher in the varietal groups being earlier in

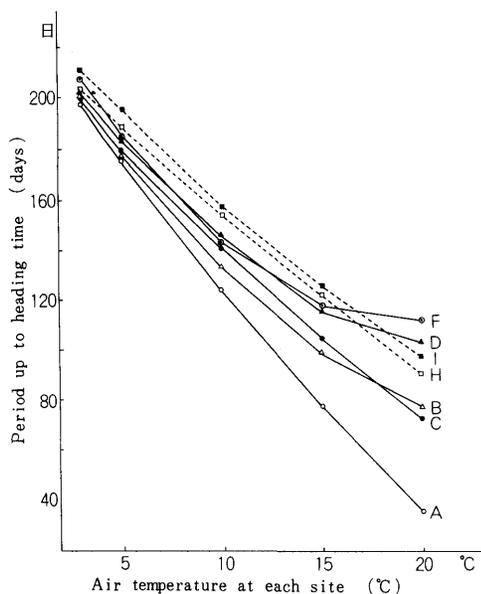


Fig.1 The Change in the period from sowing to heading as affected by air temperature at each site.

A. Kindoku B. US6 C. Kaneko-Gold
 D. Kairyo-Nijyoshu F. Aichiwase-Golden
 H. Hanna I. Tochigi-Goldenmelon
 A... I represent varietal group. The names of variety is typical of each group.

originated in European Continent and England indicated lower accelerating rate than early varieties. It was also observed that the varieties of England source had a little higher rate than European Continent source.

5) Such varietal difference may be attributable to the differences in photoperiodic response and vernalization response among varieties. Taichung group (A) and Kaneko group (C) in which the accelerating rates at both high and low temperature regions were almost same, had lower photoperiodic response. On the other hand, Kanto group (D) and Suita group (B) in which the rate at high temperature region decreased considerably, had higher photoperiodic response. Also, the winter type (F) showing lower rate at high temperature region was similar to Kanto group (D). Late varieties in which the rate at both high and low temperature regions was not changed, had lower photoperiodic response.

6) When the tested varieties were sown in spring, the differences in accelerating rate of heading among varietal groups became smaller, because of high temperature and long day-length.

7) When the varieties were grown at 6 elevations of 200 to 1200m at Mt. Nasu, no significant differences in accelerating rate of heading among varietal groups were found, although the

mean heading time at all site. Also, the varieties which belong to the same genetic source indicated the similar accelerating rate.

4) When the tested varieties were divided into 15 groups according to the genetic source, the accelerating rate of heading varied considerably depending upon different groups and there were striking similarities in the accelerating rate among group having the same genetic source.

In the case of early varieties, Taichung group (A) showed the highest accelerating rate and its rate did not change even at high temperature region such as Okinawa. In sharp contrast, the accelerating rate in the Kanto group (D) was considerably lower over the tested range, showing the rapid decrease at high temperature region. Suita group (B) had relatively high accelerating rate, but turned to low rate at high temperature region. The accelerating rate in Kaneko group (C) was relatively low and did not change at high temperature region. The rate in winter type (F) was similar to that in Suita group. The late varieties which

heading time became earlier at low elevation.

8) When the varieties were sown on different date from February to June at given sites, the period up to heading became shorter as the sowing date became later. It was also observed that the shortening of period up to heading was more remarkable in the varietal group with high photoperiodic response.

II. Several experiments were conducted to evaluate the varietal response to temperature and day-length resulting in the local deviation of heading.

1) The first trial, using typical varieties of 20, was conducted under the combination of 5 levels of day-length of 24, 17, 14, 11, 8 hrs and 3 levels of night temperature of 4, 8, 13°C. Each variety indicated the specific response to day length and its response was enhanced by high temperature. Thus, the varietal difference in heading time in the above experiment may be attributed to these two factors.

Day-length when the remarkable delay for heading occurred differed with different varietal groups. For instance, the remarkable delay for heading was observed at day-length of 11 hrs or below for the groups of Suita (B) and Kanto (D), while such phenomenon was not observed even at short day-length of 8 hrs for Taichung.

2) Secondary trial, using the typical varieties of 12, was conducted with the treatment combined the 4 levels of day-length of 24, 14, 11, 8 hrs with the 2 levels of night temperature of 10 and 3°C. The initiation and development of young ear were delayed by short day-length. Such response varied with different varietal groups. It was found that the initiation and development of young ear in the groups of Kanto (D) and Suita (B) were delayed considerably by short day-length, while those in Taichung group (A) was not affected.

It is well known that frost damages of barley and wheat correlate closely to the position of young ear on culm as well as the development. In this experiment, the varietal group of England indicated the same development as that of European Continent, but the position of young ear was lower in the former than in the later. One of reasons why the varietal group of England source of spring type has been sown in autumn in Honshu (Central and South West part of Japan) may be attributable to the lower position of young ear.

It is possible to evaluate the local deviation of heading time of two-rowed barley through the linear or curve regression between heading time and air temperature at each sites as mentioned above. Thus we can estimate the heading time of various varieties at given site. On the basis of this investigation, many earlier varieties and strain which adapted well to climatic conditions at warm regions of South West Japan have been bred at Minamikawachi Branch of Tochigi Agricultural Experiment Station located at Central part of Japan. Also, this investigation gave the suggestion for selecting the varieties at Philippines in tropical region.

On the other hand, the results obtained in this investigation may give the suggestion for analyzing the distribution and differentiation of varieties of two-rowed barley in Japan. For

instance, the varieties which were introduced from Europe Continent and England differed with Hokkaido (Northern part of Japan) and Honshu (Central and South West part of Japan). Furthermore, bred varieties varied dependet on Central part and South West part of Japan. Such distribution and differentiation of ecotype varieties may be mainly caused by the difference in local deviation of heading time among varieties as mentioned above.