

大麦雑種集団の出穂期に及ぼす自然淘汰の影響

安 田 昭 三

I 緒 言

多収性を維持し、しかも成熟期を早めることはどの作物でも望ましい。とくに近來農業が集約化されるにしたがって、この種の要望はますます強くなった。現在では早熟品種の育成にかなりの努力が払われている。

成熟期はしかし、環境とくに気象条件に左右されやすい形質であり、逆にその内因は作物品種の地域適応性にも関与する。我が国のように緯度範囲が広いところでは、北と南の気象条件が著しく異なるから、それぞれの地域の気象条件によく適した早熟品種を一律にきめることはむずかしい。各地域にどの程度の早生品種が入りうるか、すなわち、各地域の早生化の限界を知り、さらに成熟期に関してどのような遺伝的構成のものがよく適応するかを確かめることが必要であろう。

筆者は、大麦の育種上重要な成熟期や、あるいは品種の地域適応性の問題に多少とも寄与する目的で、この研究を開始した。すなわち、大麦の雑種集団を気象条件の異なる4地で連続して秋播集団栽培し、出穂期に及ぼす自然淘汰の影響を分析した。成熟期はそれ自身正確な判定を下しにくい形質であるから、育種上一般に用いられているように、成熟期と相関がごく高く、しかも判定容易な出穂期をここでは調査の対象としたわけである。

高橋、安田(1957, 1958, 1960)は、戸外に秋播した大麦の出穂の早晩に関与する生理的、遺伝的な内的要因として、播性、春化後高温短日下の出穂の早晩(短日反応)および春化後高温長日下の出穂の早晩(狭義の早晩性)の3つをとりあげた。そして、これらの内的要因と戸外秋播出穂期との関係を深く追究し、とくに短日反応が戸外に秋播した大麦の出穂の早晩をきめる重要な要因であることを見出した。播性は、直接的には戸外の秋播出穂期の早晩と密接な関係が認められないが、大麦品種の播性程度あるいは春播遺伝子型には地理的分布に規則性があることから、播性が品種の地域適応性に何らかの形で寄与していることを推測した。また、狭義の早晩性は、それ自身作用力の弱い内的性質であって、倉敷のような比較的低緯度の地域では、秋播栽培した場合の出穂の早晩とあまり関係が認められないが、播性程度の変更に与る性質であることを見出した。なお、狭義の早晩性は、春化後高温長日下でもっとも明瞭に発現する性質であるから、大麦が出穂する頃にかなり長日条件となる高緯度地域では、この要因が出穂の早晩に多少とも影響を及ぼすだろうということも考えられる。

これらの内的要因は、いずれも生態的に重要な性質であり、環境によってその発現の程度が異なるものである。そして、戸外に秋播した大麦の出穂の早晩は、これらの内的性質がそれぞれ環境に反応し、その総合された結果としてきまるものであろう。したがって、本研究では大麦の雑種集団を気象条件の違った地域で集団栽培した場合に、自然淘汰

の影響がこれらの内的性質に対してどのように現われ、その結果として総合形質である戸外の出穂期にどのような違いをもたらすかを調べようとしたものである。

この種の研究は長年月を必要とし、早急に結論を出すことは困難である。しかし5世代にわたって分析した結果、自然淘汰の影響がどの内的性質についても概して急速に現われ、しかも地域によってほぼ一定した傾向を示すことが認められた。ここではその結果の概略を取りまとめて報告する次第である。

稿を草するにあたり、終始御指導下さった高橋隆平教授に謹んで厚く御礼申しあげる。また材料の栽培、採種などに長時日にわたって御協力下さった、農林省東北農業試験場大谷庄太技官、関東々山農業試験場稲村宏技官、鹿児島県農業試験場鹿屋分場紙屋貢技師および同所の方々に深く感謝する。またこの研究遂行に最初から協力を惜しまれなかった当研究所林二郎、守屋勇両氏および途中から直接御助力下さった下山博氏に深甚なる謝意を表す。なお、この研究に要した費用の一部には、農林省農林漁業試験研究費補助金および財団法人大原奨農会の研究補助金を充当した。ここに謝意を表す。

II 実験材料、方法および集団栽培を行った地域の気象状況

A. 材 料 と 方 法

実験に用いた交雑組合せおよび両親品種の出穂期に関する特性は第1表のとおりで、どの交雑も両親には、揺性程度や戸外秋播出穂期の早晩について顕著な差異を示すものが選ばれている。これらのうち、交雑1, 2, 3は盛岡、鴻巣、倉敷および鹿屋で、交雑4は盛岡と倉敷とでそれぞれ集団栽培を行なった。各地とも1954年秋に F_2 を播種した。集団

第1表 交雑組合せおよび親品種の特性

交雑 番号	親 品 種 名	産 地	戸外秋播 出 穂 期	播性 程度	春秋播遺伝子型*	並渦性
1	{岩手大麦1号 印 度 大 麦	岩 手 台 湾	極晩生 極早生	VI I	$ShSh\ sh_2sh_2$ $ShSh\ Sh_2^I Sh_2^I$	sh_3sh_3 並 sh_3sh_3 並
2	{Tammi 島 原	フィンランド 熊 本	極早生 晩 生	I V	$shsh\ Sh_2^I Sh_2^I$ $ShSh\ sh_2sh_2$	Sh_3Sh_3 並 sh_3sh_3 渦
3	{黒 麦 148 号 メッシュアリーC	静 岡 岩 手	早 生 極晩生	II I	$ShSh\ Sh_2^{II} Sh_2^{II}$ $shsh\ sh_2sh_2$	sh_3sh_3 渦 sh_3sh_3 並
4	{高 知 早 生 裸 メッシュアリーC	高 知 岩 手	極早生 極晩生	IV I	$ShSh\ sh_2sh_2$ $shsh\ sh_2sh_2$	sh_3sh_3 並 sh_3sh_3 並

* sh , Sh_2 , Sh_3 はそれぞれ春播遺伝子

の栽植個体数はそれぞれ2400~3000個体で、栽植密度は10a当り5.4ℓ（反当3升播）程度とした。肥培管理はすべて現地の慣行法によった。収穫した種子はよく混合し、一部を次代の秋播集団栽培用とし、一部を分析用に倉敷に集めた。このような取扱いを F_6 （1959年）まで続けた。そして、これらの各地の試料について、逐年あるいは試料を貯蔵して数世代同時に、つぎのように各形質の調査を行なった。

（1）春、秋播型個体頻度：1集団300個体を38×62×12 cm の木箱2個に両親と共に

播種し、10°C以下の低温に曝されないようガラス室または温室内で、24時間照明下で生育させ、個体ごとに止葉展開期を調べた。高橋・山本（1951）が示したように、この条件下では春播型個体は速やかに止葉を展開するのに反し、秋播型個体は、止葉展開が著しく遅れるか、あるいは座止してその差異はごく明瞭である。

（2）短日反応：各集団の催芽種子を両親および F_2 とともに1～3°Cで60日以上処理して完全春化した後、1集団1区150個体を上と同じ木箱に移植して、1日8時間の短日処理を40日行ない、その後は24時間照明を行なって個体ごとに止葉展開期を調べた。反復は2回。この性質は、春秋播型個体頻度と異なり、各集団の止葉展開まで日数の直接比較を行なうので、交雑ごとに数世代同時に分析した。

大麦品種や雑種の短日反応を調べるのに、今までの実験（高橋、安田、1957、1958）では、日長を主として12時間に規整した。しかし、この方法は処理が長期に亘るため多大の労力を要し、また止葉展開の遅い個体の中には生育異常を示すものが時に現われた。それ故本実験では、予備試験によって12時間日長下における試験結果とほぼ同じ結果を与えることの明らかになった上述の方法を用いることにした。

（3）狭義の早晩性：交雑ごとに両親および数世代の雑種集団の催芽種子を短日反応性検定の場合と同様に完全に春化した後、木箱に移植してガラス室または温室内で24時間照明下で育て、個体別に止葉展開期を調べた。栽植個体数は1集団1区150個体とし2回反復した。なお、狭義の早晩性の品種間差異はごく小さいので（高橋・安田1957、1958、1960）、管理や環境条件の規整にはとくに意を用いた。

（4）倉敷における戸外秋播出穂期：交雑ごとに1集団250～300個体ずつを、両親、 F_2 とともに、倉敷地方の標準播種期（11月15日）に戸外に疎植し、各個体の出穂期を調べた。反復は2回行なった。

なお、供試した4交雑中、交雑1、2および3は上記4形質についてそれぞれ調査したが、交雑4は春、秋播型個体頻度と戸外秋播出穂期だけを調べた。

また、以下本文中で示す各地集団の世代は、とくに断りのないかぎり、いずれも倉敷で分析した世代である。したがって、各地域で実際に集団栽培された世代は、これより1代若い世代までである。これは説明上混乱を避けるため統一して記した。

B. 栽培地の気象状況

5世代に亘って、集団栽培を行なった4地の位置を示すと第2表のごとくである。

4栽培地は2～3度の緯度間隔で本土をはほぼ縦断して選ばれている。これら4地域の日長の年変化を第1図に示したが、もっとも北の盛岡ともっとも南の鹿屋では、夏至と冬至には約1時間の差がみられる。一般に大麦の出穂する時期は、鹿屋では3月半ばから4月にかけて日長

第2表 栽培地の位置

栽培地		緯度	経度
		北緯	東経
盛岡	岡	39°42'	141°9'
鴻巣	巢	36°4'	139°31'
倉敷	敷	34°35'	133°46'
鹿屋	屋	31°20'	130°50'

が12~13時間の頃である。倉敷や鴻巣では4月から5月にかけて出穂し、その頃の日長は13~14時間である。盛岡では5月から6月にかけて日長が14~15時間の頃出穂する。したがって、大麦の出穂期からみると、いちばん北と南の栽培地の日長時間のずれは約2時間ある。

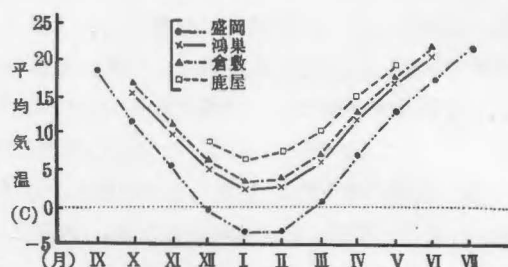
つぎに、各地の大麦生育期間中の5年平均の気温および年間日照時間、降雨量を示すと、第2図および第3表のごとくである。

第3表 栽培地の年間日照時間と降雨量
(5年平均)

栽培地	日照時間	降雨量 (mm)
盛 岡	1955	1205
鴻 巣	2241	1287
倉 敷	2408	1092
鹿 屋	2234	2170



第1図 雑種集団を栽培した4地における
日長時間の年変化



第2図 雑種集団を栽培した4地における大
麦生育期間中の平均気温 (5年平均)

平均気温は、各月とも高緯度の地区ほど低く、盛岡では12月初めから3月初めまで0°C以下でとくに低い。鴻巣と倉敷とはほぼ類似した気温変化を示すが、鴻巣は倉敷よりつねに1~2°C低く、両地とも1月、2月は5°C以下である。4地域中鹿屋の気温はもっとも高く、1月でも平均6°Cを下らない。このように気温の高低は、鴻巣、倉敷を中心とした南と北とでは甚だしく異なっている。

年間降雨量は、盛岡と鴻巣が1200~1300 mmではほぼ等しく、倉敷はもっとも少なく1100 mmに満たない。これらに反して鹿屋では、降雨量がとくに多く、他地域の約2倍を示す。また、年間日照時間は、積雪地の盛岡がもっとも少なく、鴻巣、鹿屋がほぼ等しくてこれにつぎ、倉敷がとくに多い。

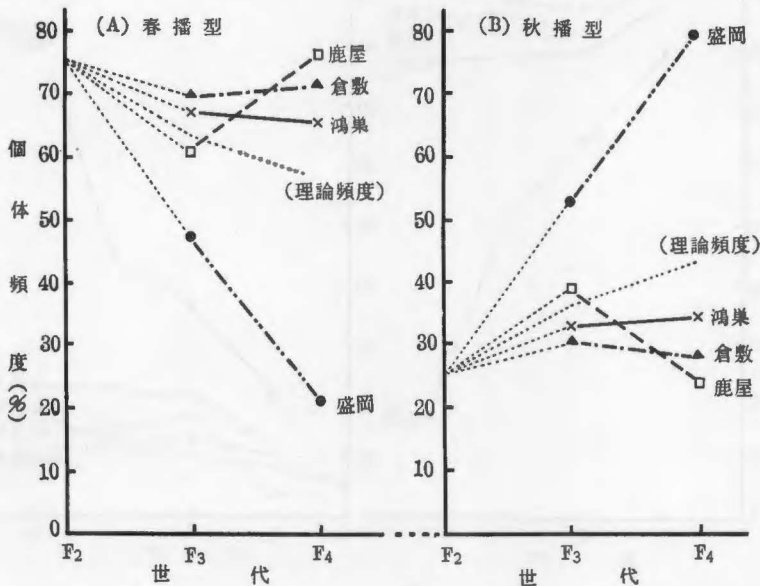
以上のように、雑種集団の栽培地として選ばれた4地は、たとえ温度条件が類似してもその他の気象条件が異なり、この実験の実施場所としては一応好適した地域であると考えられる。

III 実 験 結 果

1. 春播型と秋播型の個体頻度

交雑1 (岩手大麦1号×印大麦) の春、秋播型個体頻度は、F₃ および F₄ の両世代について調べた。第3図には、4地の集団の春播型と秋播型個体頻度を理論頻度とともに百分率で示してある。交雑1は、第1表に掲げた両親の遺伝子型からわかるように、優性春

播性遺伝子 Sh_2^1 が1対関与しているから、 F_2 における春播型と秋播型の分離比は3:1である。

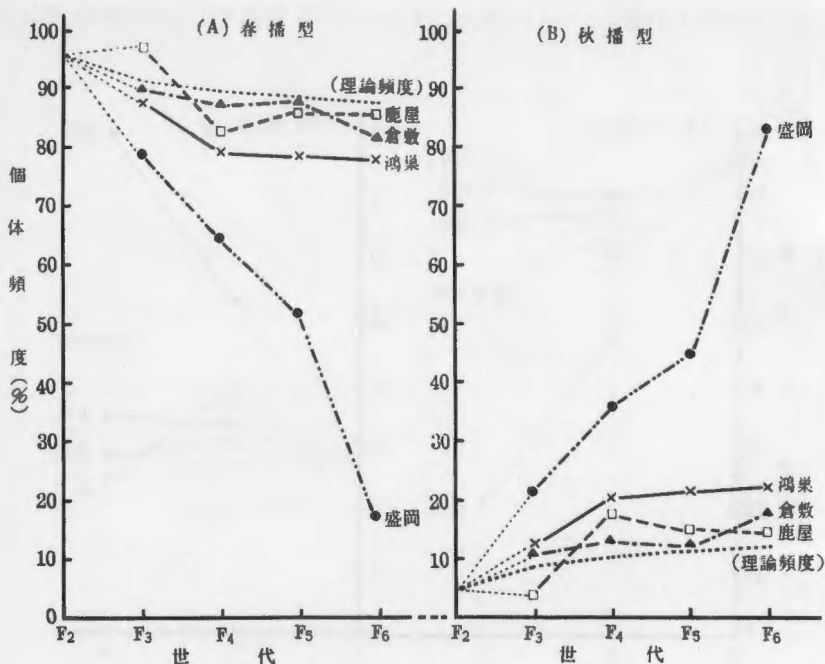


第3図 4地域で集団栽培した岩手大麦1号×印度大麦(交雑1)における(A)春播型と(B)秋播型の個体頻度の推移

第3図により、まず春播型個体頻度をみると、盛岡の集団と、鴻巣およびそれ以南の地域の集団との間には顕著な差異が認められる。すなわち、盛岡の集団の春播型個体の頻度は、 F_3 ですでに理論頻度より約15%減少し、 F_4 では理論頻度の約3分の1に低下した。これに反して他の3地域の集団の春播型個体頻度は、両世代とも理論頻度を上まわり、 F_4 では鴻巣、倉敷、鹿屋の順に低緯度暖地の集団ほどその頻度は高まった。ただし、これら3地域のうち鹿屋の集団では、鴻巣や倉敷の集団にくらべて、世代間の頻度の変動が大きく、 F_4 で急激に頻度上昇が認められた。この原因は明らかではないが、鹿屋における両年次の気象状況には大差なく、環境の影響というよりこれはむしろ試料の抽出誤差によるものと考えられる。秋播型の個体頻度は、当然のことながら春播型個体の頻度とは逆になり、盛岡の集団がもっとも高く、その他の地域の集団では理論頻度より低い。 F_4 でいざばん秋播型個体の頻度が低い鹿屋の集団では、理論頻度のほぼ半分であった。

交雑2 (Tammi×島原) は、その春、秋播型個体頻度を F_3 から F_6 まで4世代にわたって調べた。この交雑には、2対の優性春播性遺伝子 Sh_2, Sh_3 と、1対の劣性春播性遺伝子 sh とが関与しているため、 F_2 における春播型と秋播型個体の分離比は61:3である。交雑1の場合と同様に、春、秋播型個体頻度およびそれらの理論頻度を百分率で示すと第4図のごとくである。

第4図によると、この交雑でも交雑1の場合と同様に、盛岡と他の地域の集団とは、個体頻度の世代間の推移に著しい違いが認められる。春播型個体頻度は、盛岡で栽培してきた集団では、 F_3 で既に理論頻度より10%以上低かった。そして、後代になるにしたがっ



第 4 図 4 地域で集団栽培した Tammi×島原 (交雑 2) における
(A) 春播型と (B) 秋播型の個体頻度の推移

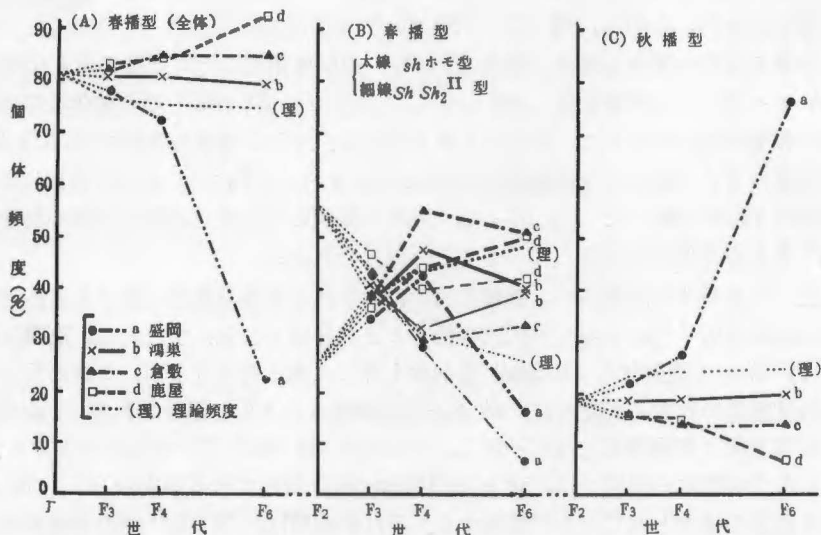
て頻度低下が甚だしく、F₆ では理論頻度の 5 分の 1 以下となった。鴻巣、倉敷および鹿屋の集団では、鹿屋の F₃ を除くと、いずれも各世代とも理論頻度をやや下まわったが、その世代間の推移は理論頻度と平行的であった。そして、これら 3 地域の集団の中では、鴻巣の集団の頻度がいちばん低く、倉敷と鹿屋の集団はどの世代もこれより 2～10 % 高かった。

秋播型個体の頻度は当然上とは逆の傾向を示した。

交雑 3 (黒麦 148 号×メンシュアリー C) の春、秋播型個体頻度は、F₃、F₄ および F₆ の各世代について調査した。この交雑の両親はともに春播性品種ではあるが、片親黒麦 148 号は 1 対の優性春播性遺伝子 *Sh₂^{II}* を持ち、他方の親メンシュアリー C は劣性春播性遺伝子 *sh* だけを持つため、F₂ では春播型と秋播型個体が 13 : 3 の割合で出現する。そして、劣性春播性遺伝子は、葉鞘の毛の有無を支配する遺伝子 (*H_sh_s*) と 6～7 % の組換え価でごく密接に連鎖していることが既に知られている (高橋, 山本, 1951)。さらに、この遺伝子はごく高い春播性 (I 程度) を発現するため、この遺伝子をホモに持つ個体は高温 24 時間照明下で速やかに出穂する。また、他方の優性春播性遺伝子は、やや程度の低い春播性 (II 程度) を発現し、この遺伝子だけを持つ春播型個体は、劣性春播性遺伝子をホモに持つ個体より、高温 24 時間照明下では出穂期が遅れる。これらの事実から判別すると、交雑 3 の春播型個体群はその遺伝子型によって 2 群にわけることができる。

第 5 図には交雑 3 の結果をまとめて示した。この図では、春播型個体頻度を全体として

示した場合（第5図A）と、これを劣性春播性遺伝子 *sh* をホモに持つ個体群（*sh* ホモ型と略称）と、優性春播性遺伝子 *Sh₂^{II}* だけによって春播性を発現する個体群（*Sh Sh₂^{II}* 型と略称）とに細分した場合（第5図B）と2通りに示してある。



第 5 図 4 地域で集団栽培した黒麦 148 号×メンシュアリー C（交雑 3）における（A）春播型と（C）秋播型の個体頻度の推移。（B）は春播個体群をその遺伝子型によって 2 群に分けた場合の頻度（説明本文）

第 5 図（A）によって、まず春播型個体全体の頻度をみると、F₃, F₄ では地域間にとくに大きな差異は認められない。しかし、盛岡の集団の頻度は F₄ では理論頻度より多少低い。さらに F₆ になると、盛岡の集団の春播型個体頻度は著しく低下し、一方鴻巣、倉敷および鹿屋の集団では初期世代と同様 F₆ でも理論頻度より高く、その差は著しく増大した。したがって、盛岡の集団では春播型個体に対して僅か 1, 2 代の間に相当強い淘汰が働いたことが想像される。上述の交雑 1 や 2 の場合には、盛岡で栽培した集団では、春播型個体が毎代例外なく強く淘汰されることが認められたが、交雑 3 の場合はこれらと多少趣を異にし、春播型個体に対する淘汰が甚しい年と、比較的ゆるやかな年とがあり注目された。

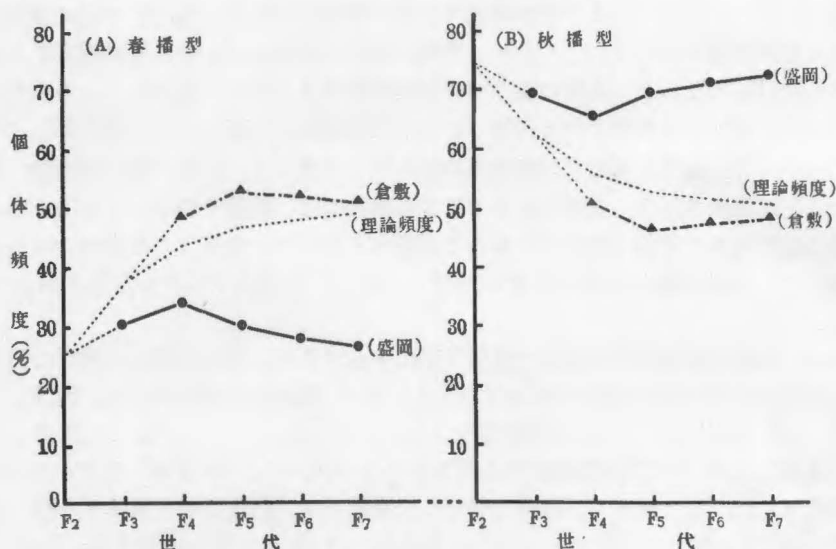
つぎに、春播型個体群を各個体の遺伝子型によって 2 群に分けた場合の両群の個体頻度を、第 5 図(B)に掲げた分解図で調べてみよう。まず、盛岡の集団の場合は、F₃, F₄ では *sh* ホモ型も *Sh Sh₂^{II}* 型もほとんど理論頻度と変らなかった。しかし、F₆ では両群ともその頻度が激減し、*sh* ホモ型は理論頻度の約 3 分の 1 の 16% に、*Sh Sh₂^{II}* 型は 4 分の 1 の約 7% に低下した。したがって、盛岡で栽培した集団では、両遺伝子型個体とも強い淘汰をうけていることが明らかである。しかし、理論的には *sh* ホモ型の頻度は F₅, F₆ 代でなお増加する筈であり、一方の *Sh Sh₂^{II}* 型の個体頻度は減少する筈である。それ故、盛岡の集団では、*sh* ホモ型個体に対して *Sh Sh₂^{II}* 型個体におけるより多少とも強い淘汰が働い

ていることが想像される。

鴻巣の集団の場合は、 F_4 では両遺伝子型ともその個体頻度が理論頻度に等しいが、 F_6 になると、*sh* ホモ型の頻度が理論頻度より約10%低下し、一方、 $Sh Sh_2^{II}$ 型の頻度は逆に理論頻度より13%増加した。したがって、鴻巣の集団の春播型全体の個体頻度がその理論頻度を上まわったのは、主として $Sh Sh_2^{II}$ 型の増加によるものであることが推測される。倉敷の集団の場合も鴻巣と同様 $Sh Sh_2^{II}$ 型個体頻度がその理論頻度より高く、しかも *sh* ホモ型はほぼ理論頻度に等しいから、ここでも $Sh Sh_2^{II}$ 型の個体の増加が春播型全体の頻度増加に寄与しているものと考えられる。また、鹿屋の集団では、 $Sh Sh_2^{II}$ 型の個体頻度は F_4 で既にその理論頻度を約10%上まわり、 F_6 ではさらに増加して理論頻度との差は15%に達した。したがって、鹿屋の集団では鴻巣や倉敷の集団の場合以上に $Sh Sh_2^{II}$ 型の春播個体が増加していることが認められた。

以上述べた交雑3の結果から、雑種集団中に含まれる春播型個体に対する自然淘汰が、各個体の春播遺伝子型によって選択的に働くことが認められる。すなわち、高緯度寒地の盛岡では、*sh* ホモ型個体も $Sh Sh_2^{II}$ 型個体も等しく淘汰をうけるが、これに反して、比較的low緯度暖地の倉敷や鹿屋では、*sh* ホモ型の個体はほとんど淘汰されず、その集団中における出現頻度は理論頻度とはほぼ一致し、ここでは $Sh Sh_2^{II}$ 型の個体が増加する。そして、これらの中間地の鴻巣では、*sh* ホモ型個体は多少淘汰される傾向を示し、 $Sh Sh_2^{II}$ 型の個体は暖地の場合と同じように増加する。それ故鴻巣は、 $Sh Sh_2^{II}$ 型の春播個体に対する自然淘汰の状況からみると、盛岡のような寒地と倉敷や鹿屋のような暖地の中間の傾向を示す地域といえるかもしれない。

交雑4（高知早生裸×メンシュアリーC）は、盛岡と倉敷だけで集団栽培を行った交雑である。したがって、この交雑ではそれぞれ寒地と暖地とを代表させた2地域だけの比較



第 6 図 盛岡と倉敷とで栽培した高知早生裸×メンシュアリーC（交雑4）の集団における（A）春播型および（B）秋播型の個体頻度の推移

に止まった。交雑4では片親メンシェアリーCの持つ劣性春播遺伝子 *sh* が1対だけ関与しているにすぎないから、 F_2 における春播型と秋播型の分離比は1:3である。第6図には、 F_3 から F_7 まで5世代にわたる両地集団の春、秋播型個体頻度を理論頻度と共に掲げた。ただし、この交雑では初期世代の種子を貯蔵して5世代一緒に栽植したが、倉敷の F_3 集団は発芽が悪かったためその結果を除外した。

第6図によると、春播型個体の頻度は、盛岡の集団では F_3 で既に理論頻度より約7%低く、その後雑種世代が進むにつれて次第に低下して、 F_7 では理論頻度の約2分の1に減少した。これに反して、倉敷の集団の春播型個体の頻度は、どの世代もつねに3~5%程度理論頻度より高く、ここでは世代間に大きな変動がなかった。なお、この交雑の春播型個体は *sh* 遺伝子をホモに持った個体であるから、前述の交雑3の *sh* ホモ型と少なくとも *sh* に関しては同じ遺伝子型である。それ故、両交雑の *sh* ホモ型個体の頻度を比べてみると、同じような自然淘汰の影響が現われていることがよく認められる。

つぎに、交雑4は5世代に亘って春、秋播型個体の頻度を調べてあるので、各世代において春播型個体や秋播型個体に実際にどの程度の淘汰が働いているかを調べた。この交雑の春播型個体は劣性春播性遺伝子 *sh* をホモに持つ個体であるから、春播型個体に対する淘汰は劣性ホモ型に対する淘汰ということになる。そして、ここでは前代までそれぞれの現地で戸外栽培した集団の次代を、倉敷のしかも淘汰のかからない条件下で調べたわけであるから、前代でヘテロ型であった個体から分離してくる劣性ホモ型個体には、まったく淘汰がかからないものと仮定した。それで、前代における個体頻度に基づいて、前代で劣性ホモ型であった個体が次代でどの程度残存しているかを調べその割合を淘汰係数 (s) で表わした。したがって、淘汰が完全な場合にはこの係数は1となる。また、適応値 (w) は $1-s$ で算出した。秋播型個体に対する淘汰係数も同様にして算出したが、この場合はホモ型 (*ShSh*) もヘテロ型 (*Shsh*) も同じ淘汰圧が加わるものと仮定した。

第4表には春播型と秋播型個体における各代の淘汰係数 (s) と適応値 (w) とが示してある。この値は倉敷で次代検定した結果から、前代の個体頻度に基づいて算出したものであるから、今まで述べたところと異なり、表には現地で実際に淘汰のかかった世代を示してある。それ故倉敷の集団の F_2 , F_3 代の値は得られなかった。なお、淘汰されず反対に適応増加した場合の s はここでは便宜上負の値で示した。この場合の適応値は1以上になる。

第4表(A)により、まず春播型個体(劣性ホモ型)に対する淘汰係数をみると、第6図の頻度推移からも予想されたように、盛岡では毎代0.1~0.3の淘汰が加わっていることが認められる。とくに F_2 および F_4 では淘汰圧が強く、 F_6 では比較的弱かった。この結果から、盛岡の集団では春播型に対して平均して毎代0.16程度の淘汰圧が加わっていることがわかる。一方倉敷の場合は、 F_4 では多少増加し、 F_5 および F_6 では僅かながら春播型個体に淘汰が加わっているようである。したがって、倉敷のような暖地の集団でも春播型個体に対して栽培した年によって多少淘汰が加わるものと思われる。しかし、淘汰係数は3世代平均で0.013であり、盛岡のそれに較べると10分の1以下でごく僅かであるから、これはいわゆる遺伝的変動によるものかもしれない。

春播型個体の適応値 (w) (第4表B) は、淘汰係数と反対に当然倉敷の場合が高く、

第 4 表 高知早生裸×メンシュアリーC (交雑 4) の集団における
春播型および秋播型個体に対する淘汰係数と適応値

(A) 春播型 (劣性ホモ型)

項 目	地 域	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	平 均
淘汰係数	盛岡 倉敷	0.272 —	0.105 —	0.214 -0.034*	0.145 0.046	0.081 0.027	(0.163) (0.013)
適 応 値	盛岡 倉敷	0.728 —	0.895 —	0.786 1.034	0.855 0.954	0.919 0.973	(0.837) (0.987)

* 負数は超活性を示す

(B) 秋播型 (優性ホモおよびヘテロ型)

項 目	地 域	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	平 均
淘汰係数	盛岡 倉敷	-0.109* —	-0.052 —	-0.119 0.037	-0.066 -0.057	-0.032 -0.030	(-0.076) (-0.017)
適 応 値	盛岡 倉敷	1.109 —	1.052 —	1.119 0.963	1.066 1.057	1.032 1.030	(1.076) (1.017)

* 負数は超活性を示す

盛岡のそれは低かった。盛岡の集団の F₂ および F₄ 世代では 0.8 以下であった。

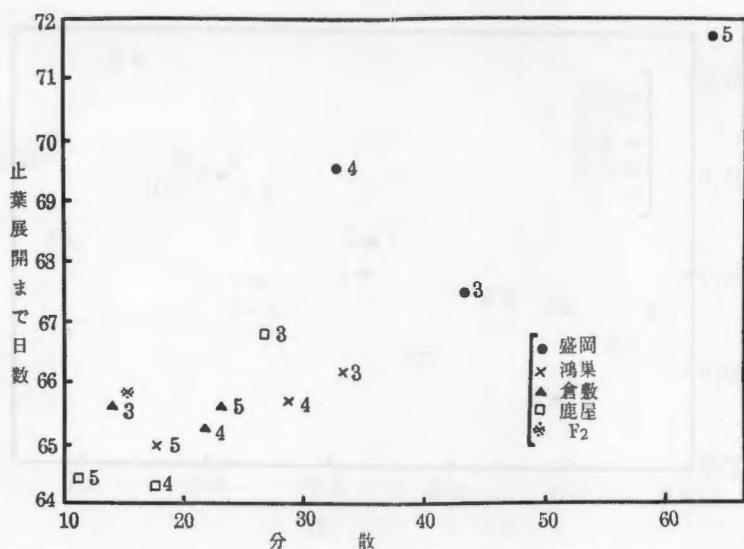
秋播型個体に対する淘汰は、盛岡の集団では各世代ともまったく認められない。ここでは秋播型個体がいずれも増加し、適応値は 1 以上のいわゆる超活性を示した。もっとも適応値の高い F₄ は約 1.12 であった。倉敷の集団では、F₄ で多少秋播型個体が淘汰される傾向が認められたが、F₅ や F₆ ではいずれも増加した。しかしその値は盛岡の集団より概して低かった。

以上交雑 4 で得られた結果はつぎのように要約される。盛岡の集団では、年次によって多少の強弱はあるが、春播型個体に対して毎代例外なく淘汰がかかり、後代になるにしたがって集団に含まれる春播型の割合が減少する。一方、倉敷の集団の場合は、年次によって春播型個体が多少増加したり、また淘汰されたりするが、世代間の頻度の推移はほぼ理論頻度の推移に近い。しかし、淘汰係数や適応値を比較すると、暖地の倉敷の集団でも寒地の盛岡の集団と同様に、秋播型個体にくらべて春播型個体、すなわちここでは劣性ホモの遺伝子型を持つ個体の生活能力は、概して低いものと推測された。

2. 短日反応性 (春化後高温短日下の出穂の早晩性) に及ぼす自然淘汰の影響

短日反応は、交雑 1 では F₃~F₅ の 3 世代について、交雑 2 と交雑 3 は F₃~F₆ の 4 世代について、それぞれ交雑ごとに調べた。はじめに交雑 1 (岩手大麦 1 号×印太大麦) の結果を述べる。なお、短日反応の分析にはすべて止葉展開期を用いたが、煩雑さを避けるため、図、表を除き、本文中ではとくに支障のない限り出穂期と呼ぶことにする。

4 地域の集団の春化後高温短日下における出穂まで日数について、世代ごとの集団平均値と集団内個体間分散とを示すと第 7 図および附表 1 のごとくである。



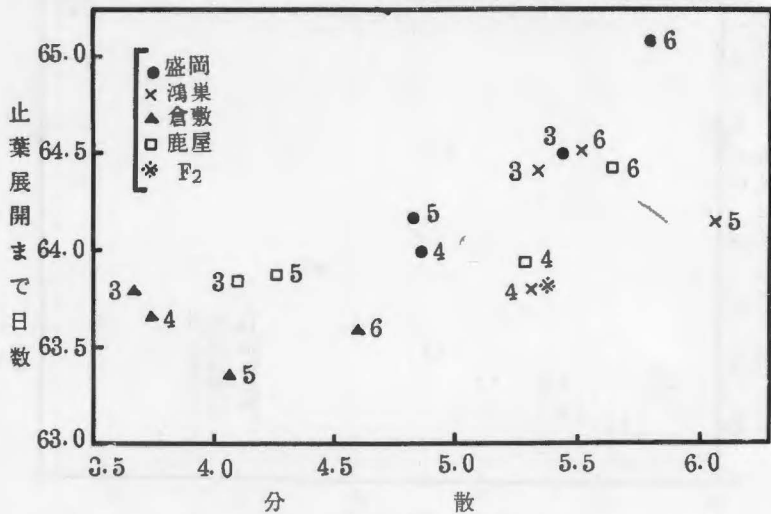
第 7 図 4 地で集団栽培した岩手大麦 1 号×印度大麦（交雑 1）の春化後高温短日下における止葉展開まで日数（短日反応）の集団平均値と集団内分散（図中の数字は世代を示す）

第 7 図で明かなように、盛岡の集団は 3 世代とも平均出穂期が遅く、集団内の変異も大きく、他の地域の集団とは著しい差異が認められた。しかも、盛岡の集団では、後期世代になるほど出穂期が遅くなり、集団内の変異が増加する傾向を示した。一方、もっとも南の鹿屋で栽培した集団では、とくに F_4 や F_5 集団の場合には、盛岡の集団より平均出穂期が 1 週間あるいはそれ以上早く、変異の大きさは 2 分の 1 以下であった。そして、鹿屋の集団では、世代が進むほど出穂期は早まり、集団内の変異は減少する傾向が認められた。鴻巣と倉敷の集団は、出穂期についても分散についても盛岡と鹿屋の集団のおおむね中間の値を示した。しかし、倉敷の集団は鴻巣の集団より概して分散が小さい。また、これら鴻巣、倉敷の集団では、鹿屋の集団と同様、世代が進むにしたがって出穂期が早まり、分散が減少する傾向を示した。

なお、第 7 図には対照として F_2 を一緒に掲げてあるが、 F_2 と各地集団と差異を比較すると、春化・短日下の出穂期について実質的な早、晩生化の傾向がより明瞭に理解できると思われる。すなわち、盛岡の集団は、 F_2 にくらべて集団内分散が甚だしく大きい、平均出穂期がごく遅いから、ここでは実質的に晩生化の傾向があるものといえよう。これに反して鹿屋の集団は、 F_4 、 F_5 世代になると平均出穂期が F_2 より早まり、 F_5 では分散も小さい。それ故、ここでは盛岡の場合と反対に、実質的に早生化される傾向があるものと思われる。また、鴻巣の F_5 集団でも多少早生化の傾向が認められた。倉敷の集団は、各世代とも平均出穂期や分散が F_2 のそれとほぼ類似して、ここでは特別に早、晩生化の傾向はないようであった。

つぎに、説明の便宜上交雑 3（黒麦 148 号×メンシェアー C）の結果を述べる。交雑 3 の結果は第 8 図および附表 1 に示した。

第 8 図で認められるように、比較的低緯度暖地の倉敷や鹿屋の集団は、1、2 の世代を



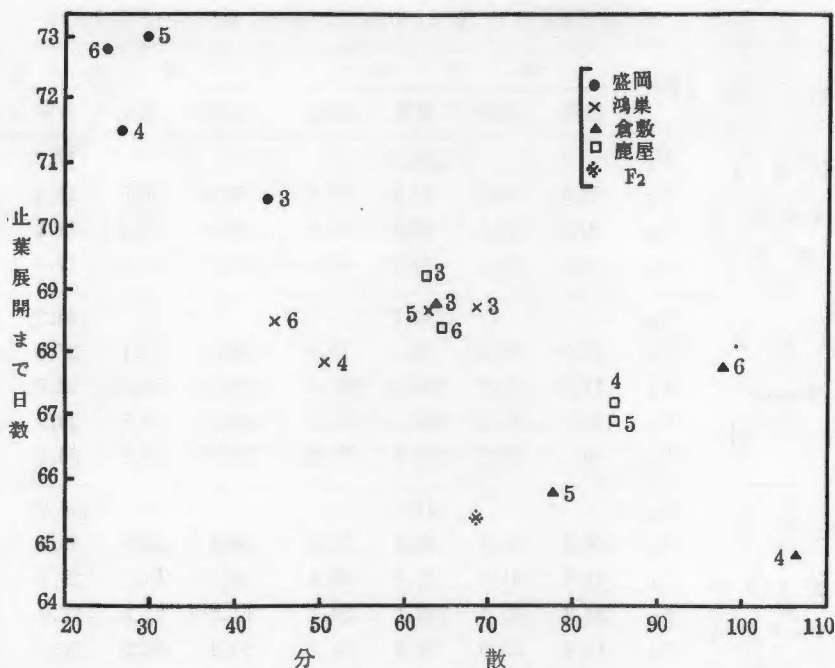
第 8 図 4 地で集団栽培した黒麦 148 号×メンシュアリー C (交雑 2) の春化後高温短日下における止葉展開まで日数 (短日反応) の集団平均値と集団内分散 (図中の数字は世代を示す)

除くと盛岡、鴻巣の集団にくらべて平均出穂期が概して早く、集団内の変異も小さかった。そして、鴻巣の集団は盛岡の集団に比較的近い行動を示した。また、鹿屋の集団は倉敷の集団にくらべて、多少出穂期が遅れる傾向がみられた。なお、F₂ は平均値も分散も出穂期の早い暖地集団と、遅い寒地集団とのほぼ中間であった。このように、交雑 3 の結果は交雑 1 に概して類似した傾向であったが、交雑 1 にくらべて地域間の差異が少なく、有意でない場合が多かった (附表 1)。

交雑 2 (Tammix×島原) の結果は第 9 図および附表 1 に示した。

第 9 図に認められるように、交雑 2 の場合も盛岡の集団の平均出穂期は著しく遅く、他地域の集団との差異は顕著であった。そして、倉敷と鹿屋の集団の出穂期は概して早く、鴻巣の集団はこれらと盛岡とのほぼ中間であった。したがって、交雑 2 では栽培地が北になるほど集団の平均出穂期が遅れる傾向が明瞭である。また、第 9 図により各地域の集団の変異性の大小を比較すると、盛岡の集団の分散がとくに小さく、鴻巣がこれにつぎ、倉敷と鹿屋の集団はこれらより大きい。すなわち、交雑 2 では、上述の交雑 1 や交雑 3 の結果とは反対に、平均出穂期の遅い高緯度地域の集団ほど分散が小さくなる傾向がみられる。集団内の変異の大小は、その集団に対する淘汰の強さを示すものであるから、この場合、盛岡の集団では、春化後高温短日下で出穂期のごく早い個体にとくに強い淘汰が働いたものと思われる。

つぎに、交雑 2 における各地の集団について平均値や分散の世代間の動きを調べてみよう。盛岡の集団では後期世代になるにしたがって平均出穂期が遅れ、分散が減少する傾向が認められる。これは上に述べた春化・短日下の早生個体に対する淘汰が毎代同じ方向に働いていることを示すものであろう。一方、倉敷や鹿屋の集団は、これと反対に後期世代になるほど概して出穂期が早まり、分散が増加する。これらの中間地鴻巣の集団は、出穂期についても分散についても盛岡の集団に類似した傾向、すなわち、後代ほど概して出



第 9 図 4 地で集団栽培した Tammi × 島原 (交雑 2) の春化後高温短日下における止葉展開まで日数 (短日反応) の集団平均値と集団内分散 (図中の数字は世代を示す)

穂遅延し分散が減少する傾向を示した。

なお最後に、F₂ と各地域の集団の出穂期を比較すると、この交雑では平均出穂期が F₂ より早い集団は見出されなかった。各地域の集団中에서도っとも出穂期が早かった倉敷の F₄ および F₅ 集団だけが、F₂ とほぼ類似の平均出穂期を示したにすぎない。したがって、交雑 2 では交雑 1 や交雑 3 の場合と異なって、暖地の集団でも F₂ より平均出穂期が早まることは認められない。しかし、鹿屋や倉敷の暖地集団には、F₂ 同様の出穂期のごく早い個体が含まれており、そのため大部分の世代では、F₂ より概して分散が大きかった。

以上、春化後高温短日下における出穂期の早晩について、交雑ごとに地域間あるいは世代間の差異の概略を述べたが、さらに、各集団中に春化・短日下でどの位出穂期が早いあるいは遅い個体が、どの位の割合で含まれているかを知れば、各地集団の出穂期に関する集団構成をもっと明瞭に知ることができよう。これを表現する手段として、つぎに述べる方法で各集団の早、晩生率を求めた。

早生率とは、春化後高温短日下における出穂期について、早生親の中でもっとも遅く出穂した個体を基準とし、これと同日に出穂した雑種個体に 1、これより 1 日早く出穂した個体に 2 というように、1 日単位で順次に、より出穂期の早い個体に大きな係数を与え、この係数とその日の出穂個体数 (集団全体を 100 とした時の%) との積和で表した。晩生率はこれと反対に、晩生親の中でもっとも出穂期の早い個体を基準にして、出穂日の遅い方により大きな係数を与え、同様にして得た。これらの結果は第 5 表に 3 交雑まとめて示した。

第 5 表 春化後高温短日下で育てた各地集団の早生, 晩生率 (説明本文)

交 雑 世代	早 生 率				晩 生 率				
	盛岡	鴻巣	倉敷	鹿屋	盛岡	鴻巣	倉敷	鹿屋	
交 雑 1 岩手大麦 1号 × 印 度 大 麦	F ₂			(56.0)				(17.2)	
	F ₃	52.6	69.3	74.6	56.6	55.6	36.5	18.0	33.2
	F ₄	20.6	72.8	88.6	111.0	73.4	27.2	19.2	15.5
	F ₅	13.5	78.5	74.2	96.6	147.1	11.9	16.9	7.3
交 雑 2 Tammi × 島 原	F ₂			(144.7)				(36.2)	
	F ₃	37.9	97.7	76.1	79.6	94.4	97.1	87.3	94.7
	F ₄	11.3	83.2	205.0	131.5	102.3	50.0	52.6	72.9
	F ₅	14.4	81.3	141.2	137.0	150.5	74.5	30.9	56.4
交 雑 3 黒 麦 148 号 × メンシュアリー C	F ₂			(47.5)				(46.9)	
	F ₃	27.6	26.5	35.8	33.6	69.7	63.5	33.8	36.9
	F ₄	41.6	41.8	45.9	39.1	46.7	46.7	29.3	51.0
	F ₅	33.2	45.1	58.1	39.1	51.8	61.1	26.0	39.6
	F ₆	12.4	23.0	53.8	31.7	93.4	68.2	37.5	69.0

はじめに早生率について述べる。まず交雑1の結果をみると、盛岡の集団と、鴻巣およびそれ以南の地域の集団とは、各世代間の早生率の推移にまったく異なった傾向が認められる。すなわち、F₃ 世代では4地域の集団の間に大きな差異はないが、世代が進むにしたがって、盛岡の集団の早生率は漸次減少し、他の地域の集団では逆に増加した。そして、1, 2の例外はあるが、どの世代も低緯度暖地の集団ほど大きな値を示した。

交雑2の場合も交雑1とほぼ類似の結果であったが、この交雑ではさらに傾向が明らかであった。すなわち、盛岡の集団の早生率は、F₃ 世代で既に他地域の集団の2分の1以下であり、F₆ 世代になると早生親と出穂期を同じくする個体は淘汰されて存在せず、ここでは春化後高温短日下で出穂の早い個体が相当強く淘汰されることが推測される。なお、交雑2では倉敷の F₄ 以後の集団の早生率が鹿屋のそれを上廻ることが注目された。

交雑3の早生率は、盛岡の集団とその他の地域の集団との差が、上の2交雑にくらべてあまり大きくなかった。これは第8図の集団平均値や分散の比較でも認められたように、交雑3は春化後高温短日下の出穂期に地域間の差異があまり大きく現われなかったことによるものであろう。しかし、盛岡の集団では後期世代になるほど早生率が減少し、他の地域の集団ではおおむね増加の傾向が認められるから、この交雑も上述の2交雑と傾向を異にするものではない。また、交雑3の場合も交雑2と同様、倉敷集団の早生率が、鹿屋の集団の早生率より大きかった。

なお、上述した3交雑中、交雑2と交雑3の鴻巣、倉敷および鹿屋の集団では、その早生率が F₅ までは後代ほど次第に増加の傾向を示すのに反し、F₆ では多少とも低下した。この原因は明らかではないが、各地域で F₅ 集団を栽培した1958年には、春先に異常低温に見舞われ、とくに暖地ではその被害が大きく、出穂期の早い個体が著しく害されたこと

がその一因であろうと考えられる。

つぎに晩生率について述べる。第6表によりまず交雑1をみると、これは早生率で認められた傾向とまったく反対で、盛岡の集団では後代になるにしたがって増加し、鴻巣およびそれ以南の地域の集団では減少した。そして、各世代とも低緯度暖地の集団ほどその値は小さい。交雑2の場合も F_5 世代までは交雑1と類似の結果であった。しかし、この交雑の F_6 世代では F_5 までの推移と異なり、盛岡の集団の晩生率は減少し、倉敷、鹿屋の集団では増加した。これはおそらく、上に述べた低温障害に基因するものであろう。交雑3の晩生率は、早生率の場合と同様に地域間の差異が比較的少なく、交雑1や交雑2のように傾向がごく明瞭とはいえない。しかし、盛岡の集団の晩生率は後期世代になるほど増加し、倉敷や鹿屋の集団では減少して、この交雑でも晩生率の世代間の推移は早生率の場合と反対の傾向を示すものといえる。ただ鴻巣の集団の晩生率は、盛岡の集団と同様に後代ほど増加の傾向を示し、倉敷や鹿屋の暖地集団とは多少とも傾向を異にすることが注目された。なお、交雑3でも倉敷や鹿屋の集団の F_6 世代の晩生率はいずれも F_5 より増加し、交雑2の場合と同様低温障害によるものとみなされた。

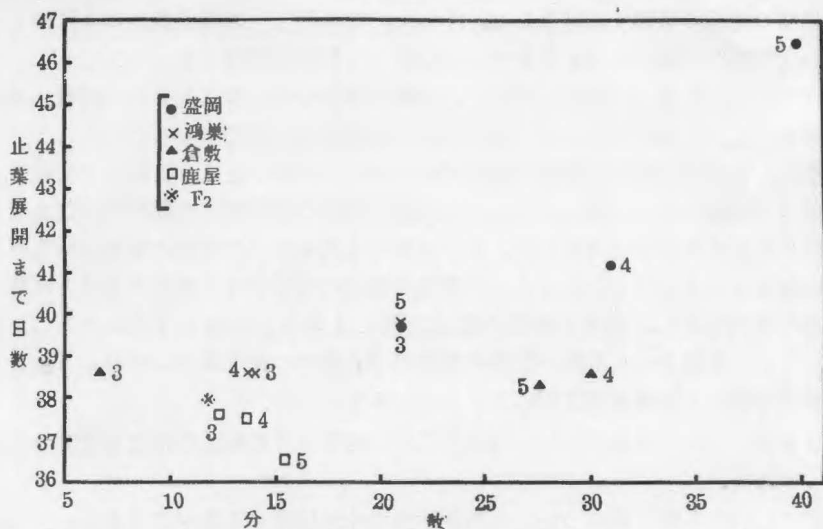
以上3交雑について各個に述べた短日反応性に対する自然淘汰の状況を概括するとつぎのごとくである。

早生率についても晩生率についても初期世代では地域間の差異がごく少ない。しかし、後期世代になるにしたがって環境の違いが次第に現われ、高緯度寒地の集団では春化後高温短日下で出穂の早い、いいかえると日長に感じにくい光週的に中性の個体が主として淘汰される。そして、純長日型の晩生個体が集団中で優位を占めるようになり、その結果、寒地の集団の平均出穂期は後代ほど次第に遅延する。一方、比較的低緯度の暖地で栽培した集団では春化後高温短日下で出穂の遅れるいわゆる純長日型の個体に対して強い淘汰が働き、光週的に中性の個体は増加する傾向を示す。したがって暖地集団では早生率が後代ほど増加し、晩生率は逆に低下して、集団の平均出穂期は後代ほど早まる傾向がある。しかしながら、このような短日反応性に及ぼす自然淘汰の影響の現われ方には、交雑によって多少違いがみられる。すなわち、それぞれの栽培地の自然条件に適応しない型、たとえば盛岡では光週的に中性の性質を持つ個体が、僅かの世代で急速に淘汰される交雑（交雑2）と、漸減していく交雑（交雑1や3）がある。このように交雑によって自然淘汰の影響の現われ方が異なったことは、集団平均値や集団内分散の世代間の推移によく現われた。

3. 狭義の早晩性（春化後高温24時間照明下の出穂の早晩性）に及ぼす自然淘汰の影響

狭義の早晩性の分析は、交雑1（岩手大麦1号×印度大麦）と交雑3（黒麦148号×メソシュアリーC）では $F_3 \sim F_5$ の3世代、交雑2（Tammi×島原）では $F_3 \sim F_6$ の4世代について行った。3交雑中、交雑2と交雑3とは片親が渦性品種であるため、これらの雑種集団中には渦性個体が含まれている。高橋・安田（1958）がこの性質を分析して指摘したように、高温長日条件下では渦性個体は並性個体にくらべて1～2日出穂が遅れる。それ故、これらの交雑では F_2 における並性と渦性個体の平均出穂期の差を基準にして、雑種集団中の渦性個体の出穂期をすべて並性に修正して計算した。

第10図には、交雑1の春化後高温長日条件下における止葉展開まで日数（以下出穂まで日数とよぶ）の集団平均値と集団内の分散を、また附表2には集団平均値とその世代間および地域間の最小有意差とを示した。



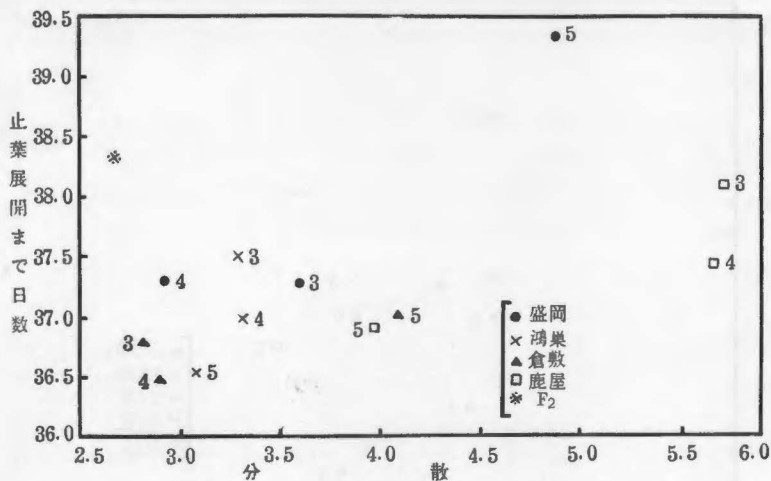
第10図 4地で集団栽培した岩手大麦1号×印太大麦（交雑1）の春化後高温長日下における止葉展開まで日数（狭義の早晩性）の集団平均値と集団内分散（図中の数字は世代を示す）

第10図および附表2をみると、盛岡の集団は鴻巣およびそれ以南の地域の集団にくらべて平均出穂期が遅く、集団内の変異も大きい。この傾向は後期世代になるほど顕著である。一方、もっとも低緯度の鹿屋で栽培した集団は、平均出穂期がもっとも早く、集団内の変異もごく小さい。そして、鹿屋の集団では世代が進むほど出穂期が早まる傾向がみられる。鴻巣と倉敷の集団は、出穂期についても分散についても盛岡と鹿屋の集団のおおむね中間であるが、出穂期は概して倉敷の集団が早い。そして、分散は両地域とも後代になるにしたがって増加する傾向が窺える。

つぎに交雑1における F_2 と各地域の集団とを比較すると、 F_2 の出穂期は鴻巣および倉敷の集団とはほぼ類似し、また F_2 の分散は鹿屋の集団よりなお幾分小さかった。いま仮りに、 F_2 の出穂期を基準とすると、低緯度の暖地で栽培された集団は春化・長日下の出穂期について F_2 より早生化の、また高緯度の寒地で栽培された集団は F_2 より晩生化の傾向を示すものといえよう。なお、集団内の変異性はどの地域で栽培された集団でも、世代が進むにしたがっていずれも F_2 より増加したが、その増加の割合は高緯度地域の集団ほど顕著であった。

交雑3の結果は、第11図および附表2に示した。

第11図および附表2をみるとわかるように、交雑3は交雑1にくらべて春化・長日下の出穂期について、栽培地域の間やあるいは世代間における差異の傾向があまり明瞭ではなかった。しかし、この結果からつぎのような事実が指摘できよう。すなわち、盛岡の集団は平均出穂期が遅く、分散も後期世代では大きい。これに反して、鴻巣や倉敷の集団は



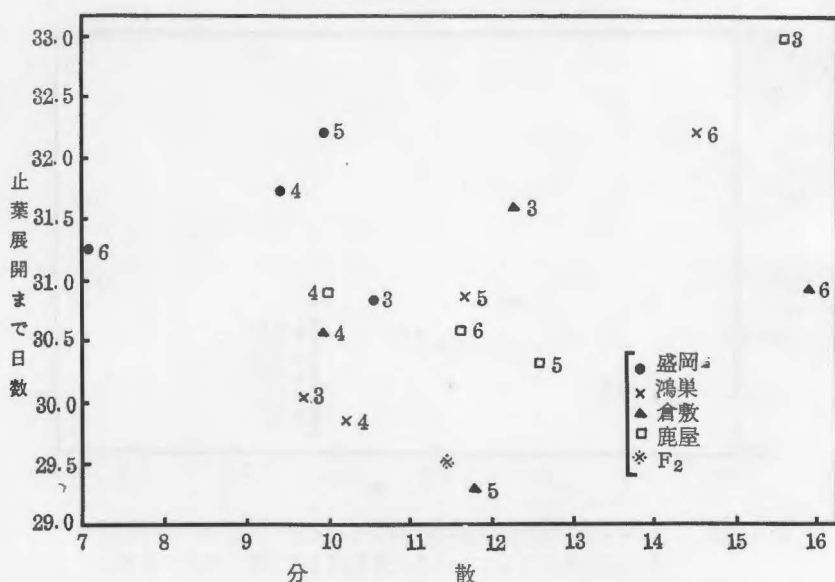
第 11 図 4 地で集団栽培した 黒麦 148 号×メソシュアリー C (交雑 3) の
春化後高温長日下における止葉展開まで日数 (狭義の早晩性)
の集団平均値と集団内分散 (図中の数字は世代を示す)

出穂期が早く、分散が小さく、世代間の動きも盛岡の集団にくらべて少ない。したがって、交雑 3 の場合も交雑 1 と同様に、盛岡で栽培された集団と鴻巣から南の地域で栽培された集団では、狭義の早晩性に対する自然淘汰の影響が異なることが推測される。しかしながら、交雑 3 ではもっとも南の鹿屋の集団の動向が、交雑 1 の場合と多少趣を異にした。鹿屋の集団は鴻巣や倉敷よりさらに暖地で栽培された集団であるにも拘らず、出穂期はこれらより遅く、分散もこれらより大きかった。しかし、鹿屋の集団の世代間の動きを調べると、後期世代になるほど平均出穂期は早まり、また分散は減少する傾向が認められた。これは明らかに寒地の盛岡の集団とは傾向を異にするものであり、暖地集団の示す傾向に等しい。したがって、交雑 3 の場合も、栽培地域間あるいは世代間の差こそ少ないが、各地域における集団の動向は交雑 1 の結果にほぼ類似するものといえるだろう。

交雑 2 の結果は、第 12 図および附表 2 に示した。

交雑 2 の結果も、第 12 図と附表 2 で明らかなように、盛岡の集団の平均出穂期は他の地域の集団より概して遅く、上述の 2 交雑と類似した結果を示した。しかし、この交雑では、盛岡の集団の平均出穂期と分散との関係が、交雑 1 および交雑 3 の場合と異なった。すなわち、盛岡の集団は平均出穂期が比較的遅いにも拘らず集団内の変異は他の地域の集団より小さく、しかもその変異は世代が進むにしたがって減少した。これに反して、鴻巣の集団は、後期世代になるほど出穂期の集団平均値や分散は増加する傾向を示した。また、倉敷や鹿屋の集団では、倉敷の F₃ と鹿屋の F₆ 集団とを除くと、両地域の集団とも平均出穂期や分散について世代間にあまり大きな差異が認められなかった。なお、この交雑では、鹿屋の F₅ 集団以外はいずれも F₂ より平均出穂期が遅かった。

狭義の早晩性について、以上 3 交雑で得られた結果を要約するとつぎのごとくである。高緯度の寒地で栽培を続けた集団では、春化後高温長日下で出穂の早い個体が毎代淘汰される。その結果、集団の平均出穂期は後代になるにしたがって次第に遅延した。一方、比



第 12 図 4 地域で集団栽培した Tammi×島原 (交雑 2) の春化後高温長日下における止葉展開まで日数 (狭義の早晩性) の集団平均値と集団内分散 (図中の数字は世代を示す)

較的低緯度の暖地の集団では、これと反対に春化後高温長日下で出穂の遅い個体に主として淘汰が働く傾向が認められた。そして交雑によって、このような自然淘汰の影響が初期世代から顕著に現われるものと、後代になるにしたがって徐々に現われてくるものとあった。

4. 倉敷における戸外秋播出穂期

倉敷で戸外に秋播した場合の各地集団の出穂期は、4 交雑全部について調べた。ただし、交雑 1, 2 および 3 の 3 交雑は、 F_4 あるいは F_5 の 1 世代だけを異なる年次に調査した。また、交雑 4 は、 F_3 から F_7 までの 5 世代を同時に調べた。まず、交雑 1, 2 および 3 の結果から述べる。第 6 表には、3 交雑別々に、集団の平均出穂期と分散とを示した。

第 6 表により、まず平均値を比較すると、3 交雑を通じていずれも盛岡の集団の平均値は他地域の集団より大きく、盛岡の集団の戸外出穂期は平均的にもっとも遅いことが認められた。ついで鴻巣の集団の平均出穂期がどの交雑も概して遅く、倉敷や鹿屋の暖地の集団はこれらより早かった。このような 4 地域の集団の間の出穂期の差異は、交雑 1 の場合にとくに明瞭で、その差は大部分有意であった。しかし、交雑 3 の場合は、前述した短日反応性や狭義の早晩性の結果と同様に、各地域の集団間の差異がごく僅かであった。これらの結果からみると、低緯度地域で栽培された集団ほどその集団の平均出穂期は早くなる傾向があるといえよう。

また、第 6 表には、 F_2 および中間親の出穂期が一緒に示してあるが、これによると、どの交雑においても F_2 の出穂期が、その交雑中でもっとも早い集団の出穂期よりさらに早い。そして、 F_2 の平均値と両親の平均とを比較すると、3 交雑とも早生の方向にヘテ

第 6 表 倉敷で戸外に秋播栽培した 4 地の集団の出穂期と早生、晩生率

交 雑 別	地域と項目	平均出穂期 (4 月)	分 散	早 生 率	晩 生 率
交 雑 1 岩手大麦 1 号 × 印 度 大 麦 (F ₅ , 1958)	盛 岡	28.62	71.7178	14.0	39.3
	鴻 巣	26.42	64.0003	54.5	10.0
	倉 敷	22.75	77.2423	112.7	6.5
	鹿 屋	23.03	45.8287	59.6	1.0
	F ₂	22.01	61.1361	85.0	1.0
	両親の平均	24.97			
	L. S. D. (5%)	1.66	20.9389		
交 雑 2 Tammi × 島 原 (F ₅ , 1958)	盛 岡	23.70	4.7823	3.0	40.5
	鴻 巣	22.54	26.3199	61.1	43.2
	倉 敷	22.28	26.9745	72.6	64.3
	鹿 屋	20.69	27.5563	103.7	24.9
	F ₂	15.26	36.6158	306.8	3.0
	両親の平均	22.08			
	L. S. D. (5%)	1.41	13.9258		
交 雑 3 黒 麦 148 号 × メッシュアリー C (F ₄ , 1957)	盛 岡	30.22	17.2034	43.2	125.2
	鴻 巣	29.37	16.3666	56.8	90.9
	倉 敷	28.93	19.3462	92.9	89.9
	鹿 屋	29.43	19.4067	70.1	104.7
	F ₂	28.16	10.4929	53.5	44.0
	両親の平均	29.99			
	L. S. D. (5%)	0.83	5.6911		

ローシスが存在することが推測される。したがって、F₂ 平均出穂期が後代集団のそれより早かった原因には、ヘテローシスの存在が多少とも影響しているものと考えられる。ちなみに、F₂ でヘテローシスがとくに大きく現われた交雑 2 は、F₅ 集団の出穂期と F₂ 出穂期との差が大きかった。また、交雑 3 では F₂ におけるヘテローシスが僅かで、F₄ 集団と F₂ との出穂期の差もごく少なかった。

つぎに、各集団の変異性の大小を比較すると、これは交雑によって傾向が異なった。まず交雑 1 の場合は、鹿屋の集団の分散がもっとも小さかった。そして、他の 3 地域の集団中では倉敷集団の分散が比較的大きかったが、これらの間にとくに大きな差は認められない。また、交雑 2 の場合は、盛岡の集団の分散が他集団にくらべて著しく小さく、鴻巣、倉敷および鹿屋の集団の分散はほとんど等しかった。交雑 3 では、4 地域の集団の分散の間にほとんど差異が認められなかった。

なお、各集団中に出穂期がどの位早いあるいは遅い個体が、どんな割合で含まれているかを知るため、前述の短日反応性の場合と同様な方法で早生、晩生率を計算し、第 6 表と一緒に示した。第 6 表によると、早生率はどの交雑においても低緯度暖地の集団ほど大きくなる傾向が明瞭である。とくに交雑 1 や交雑 2 の場合には、盛岡の集団の早生率が他に

くらべて著しく低い。一方、晩生率は概して早生率と反対の傾向で、高緯度地域で栽培された集団ほど高い値を示した。

つぎに交雑4（高知早生裸×メンシュアリーC）の結果を述べる。この交雑は盛岡と倉敷の両地だけで集団栽培を続けた交雑である。交雑4は $F_3 \sim F_7$ までの5世代を一緒に栽培して出穂期を調べたが、倉敷の F_3 集団は発芽不良のため除外した。両地集団の各世代の平均出穂期と早生、晩生率とを示すと第7表のごとくである。

第7表 高知早生裸×メンシュアリーC（交雑4）の盛岡および倉敷集団を倉敷で戸外に秋播栽培した場合の雑種各世代の出穂期と早生、晩生率

世代と項目	平均出穂期 ¹⁾			早生率		晩生率	
	盛岡	倉敷	差	盛岡	倉敷	盛岡	倉敷
F_2	(29.54)			(181.24)		(78.56)	
F_3	31.05	—	—	177.12	—	164.36	—
F_4	34.55	30.75	3.80**	99.63	212.11	303.75	160.64
F_5	32.90	29.95	2.95*	128.31	254.29	196.54	163.99
F_6	36.80	31.68	5.12**	62.59	161.81	432.71	148.21
F_7	35.78	33.00	2.78*	80.89	121.49	342.15	239.28
両親の平均	(30.32)						
L. S. D. (5%)	2.55	2.61					

1) 4月1日を1として示す * 5%, ** -1%水準で有意

第7表によると、盛岡の集団の平均出穂期は倉敷の集団よりどの世代も3～5日遅く、その差は有意であった。そして、盛岡の集団は後期世代になるにしたがって概して出穂期が遅くなる傾向が認められる。これは、早生、晩生率からもわかるように、盛岡で栽培した集団では早生個体が淘汰され、晩生個体が後代になるにしたがって増加し、その結果として、雑種世代が進むにしたがって集団平均値が遅くなるものと思われる。一方、倉敷の集団は、大部分の世代の早生率が盛岡の集団の2倍以上あり、晩生率は逆に半分以下の世代が多く、ここでは早生個体が増加して晩生個体が主として淘汰されるものとみなされる。しかし、倉敷の集団の平均出穂期は、後期世代になると僅かながら遅延する傾向が認められ、晩生率も F_2 より大きい。したがって、この交雑では暖地でも早生個体に多少とも淘汰が働くものと思われる。

IV 考

察

雑種集団を自然環境下で集団栽培した場合、集団を構成する遺伝子型の頻度には、異型個体間の競争と自然淘汰とが関与するものと思われる。Harlan and Martini (1938), Laude and Swanson (1942), Suneson and Wiebe (1942), Suneson (1949) らが、大麦あるいは小麦品種の混合集団を長期に亘って栽培し、集団中の品種の消長を調べた試験は、主として異型個体間の競争を研究対象としたものとみなすことができるが、自然淘汰の影響についてももちろん考えなければならない。形質によっては、自然淘汰の影響が競争に

よる影響よりも強い場合があるものと思われる。たとえば、Adair and Jones (1946)、明峰、菊池 (1958)、永松 (1958) は、それぞれ稲の雑種を環境条件の異なる 3~20 地域で、3~8 世代に亘って集団栽培し、その材料を 1 カ所に集めて比較試験を行なった。その結果、概して高緯度の北方で栽培した集団では晩生型が淘汰され、低緯度の南方の集団では早生型が淘汰されて、集団の平均出穂期は南方の集団ほど遅れたという。これは自然淘汰の影響が、異型個体間の競争以上に直接的でかつ大きいことを示すものといえよう。

本研究では、4 交雑の大麦雑種集団を、気象条件の異なる 4 あるいは 2 地域でそれぞれ F_2 から F_6 まで 5 世代にわたって連続して秋播集団栽培し、戸外出穂期の早晩に関係ある生理的、遺伝的性質について、どのように自然淘汰の影響が現われるかを調べた。緒言で述べたように、大麦の戸外出穂期は多くの内的性質が関与する総合形質であるから、戸外出穂期に及ぼす自然淘汰の影響を調べるには、それぞれの内的性質に及ぼす自然淘汰の影響をまず分析し、その総合結果から判断すべきであると考えられるからである。

本実験の結果、異なる地域で栽培された大麦雑種集団は、春播型和秋播型個体頻度を著しく異にした。すなわち、高緯度の盛岡で栽培された集団では、春播型個体の淘汰が甚だしく、僅か 1 世代でその集団中における頻度が半減する交雑もあった。これに反して倉敷や鹿屋の低緯度暖地で栽培された集団では、春播型個体が増加し秋播型個体が主として淘汰される傾向が認められた。大麦の秋播性は小麦にくらべて元来程度が弱く、催芽種子を 5°C 以下の低温で約 40 日処理すればほとんど完全に消去される。したがって、普通に秋播した場合には、暖地でも、春温度が上昇し出穂を始める頃にはだいたい春化されるものと考えられる。それ故、暖地栽培の場合に残存秋播性があるとしても、出穂期の早晩にそうひどく影響しないものと思われる。実際に高橋、安田 (1958) が大麦の品種や雑種を用いて、戸外秋播出穂期と播性程度あるいは春秋播性遺伝子型との関係を調べた結果でも、両者の間にとくに密接な関係は認められなかった。

このように、戸外秋播出穂期の早晩と直接的にはあまり関係がないとみなされる播性に対して、自然淘汰の影響がごく著しく現われた理由はいまのところはっきりわからない。しかしながら、2 種の春播性遺伝子 (sh と Sh_2) を含む交雑 3 について調べた結果、暖地で栽培した集団で春播型個体の頻度が理論頻度を上まわったのは、 Sh_2^{II} によって春播性を発現する個体の増加によることが明らかとなった。この結果から推察すると、II 程度の春播性を発現する優性春播性遺伝子 Sh_2^{II} は戸外秋播出穂期の早晩に直接影響は及ぼさないが、暖地では生態的に何等かの形で大麦の生育に寄与しているものと考えられる。

高橋、安田 (1958) は、これらの春播性遺伝子を持つ品種の地理的分布を調べ、つぎのような事実を見出した。欧州のビール麦は主として $shshSh_2^I Sh_2^I$ の春播遺伝子構成を示し、ここに含まれる優性春播遺伝子 Sh_2 はごく高い春播性程度 (I 程度) を現わす能力を具えている。これに対して、比較的低緯度の日本内地に栽培されている品種、ゴールデンメロンやスパンハルスなどは華北の春播品種、芦台や易県などと同様、やや低い春播性を発現する (II 程度) Sh_2^{II} を sh とともに持っている。この結果から、比較的低緯度の秋播栽培地帯では、秋播用の春播品種として sh と Sh_2^{II} とを持つ複合型が生態的に有利な条件であろうと推論した。本研究では複合型の頻度を調べることができなかったが、少なくとも Sh_2^{II} を含む遺伝子型の春播品種が暖地では有利であるということは指摘できる。なお、実際に我が国の西南暖地で秋播栽培されている春播品種、赤神力や倍取 11 号

などは、いずれも Sh_2^{II} 遺伝子を単独に持つ品種であることが知られている（高橋ら 1954）。

つぎに、劣性春播遺伝子 sh の集団中における消長を検討してみよう。まず、 sh 遺伝子が1対だけ関与している交雑4の結果（第6図、第4表）をみると、 sh 遺伝子をホモに持つ春播型個体は、寒地の盛岡ではかなり強く淘汰され、また暖地の倉敷でも、後代になるとやはり多少とも淘汰される傾向を示した。したがって、 sh 遺伝子だけを持つ春播個体は、寒地はもちろん暖地でも秋播個体より集団内でつねに高い生活能力を示すとはいえない。

また、 sh と Sh_2^{II} とが関与する交雑3の結果を仔細に検討してみると、この交雑でも sh 遺伝子だけで春播性を発現する sh ホモ型個体の頻度は、寒地で栽培された集団はもとより、暖地の集団でも概して低い傾向があることが推測される。すなわち、第5図（B、太線）にみられるように、鴻巣以南の地域で栽培された集団では、 sh ホモ型の頻度は理論頻度とほぼ類似した推移を示しているが、この中には Sh_2^{II} をホモあるいはヘテロに含む個体が理論的には2分の1以上含まれている筈である。前述したように、 Sh_2^{II} を持つ個体は暖地では超活性的な傾向を示し、その頻度は後代ほど高まる傾向を示すものであるから、 Sh_2^{II} を含まず sh だけをホモに持つ春播型個体 ($shshsh_2sh_2$) の頻度はおそらく理論頻度以下で、しかもその頻度は後代になるほど低下するものと思われる。不幸にして、交雑3では sh だけで春播性を発現する個体 ($shshsh_2sh_2$) と、それに Sh_2^{II} を併せ持つ個体 ($shshSh_2^{II}-$) との区別ができず、また sh と Sh_2^{II} との働き合いについても分析できなかった。しかし、これらの結果からみると、同じ春播性であっても、その個体に含まれる春播遺伝子の種類によって自然淘汰の影響が異なるということは指摘できよう。

なお、大麦品種で sh だけを持つ春播性品種、たとえばメンシュアリーCや秋播シバリあるいは北朝鮮の済原在来などは、榎本（1929）、李（1932）、Hoffmann（1937）および高橋、山本（1951）らのいういわゆる両節型であって、いずれも比較的高緯度の寒地で、秋播型として見出される品種である。したがって、これら品種と同じ sh だけをホモに持つ個体は、高緯度地方の環境条件に割合適応的であろうと一応考えられる。しかし、既に述べたように、本実験の結果ではこの型は高緯度地域で淘汰されることが認められた。この理由はいまのところ明らかではない。

日長や温度が麦類品種の地域適応性をきめる主要な外的要因であることは既によく知られている（Doroshenko 1927, Forster ら 1932, Forster and Vasey 1935）。高橋、安田（1958, 1960）は大麦で、温度と日長はつねに相伴って植物に働きかけるが、大麦の出穂に最適の長日下で育てた場合、その生活温度の範囲内では、温度上昇によってどの品種も一樣に出穂が促進される。そして、特定の品種が温度上昇によってとくにその出穂を促進することはないことを示した。さらに、春化後高温短日下の出穂期（短日反応）は、戸外に秋播した大麦の出穂期とごく高い相関々係を示し、しかもこの性質は戸外秋播出穂期を解析するうえにもっとも重要な内的要因であることを見出した。

本研究の結果によると、各地域で集団栽培した雑種集団では、春化後高温短日下の出穂の早晩に及ぼす自然淘汰の影響がごく明瞭に現われた。すなわち、高緯度の地域で栽培し

てきた集団は、春化・短日下で早く出穂する個体に対して淘汰がきびしく働き、その結果として集団の平均出穂期は低緯度地域の集団にくらべて遅く、しかも後期世代になるほど遅延する傾向を示した。一方、低緯度暖地で栽培された集団では、これと反対に、春化・短日下で出穂の遅い個体が淘汰され、集団の平均出穂期は後代になるにしたがって早まった。上述の高橋、安田の結果によると、日長に鈍感ないわゆる光週的に中性の個体ほど戸外では早く出穂し、日長に敏感な純長日性のものほど秋播栽培した場合に出穂期が遅い。したがって、短日反応について得た上の結果は、各集団を暖地で戸外に秋播した場合の出穂の早晩を示す指標になるものであろう。実際に、短日反応の結果は、これらの集団を倉敷で戸外に秋播栽培しその出穂期を調べた結果（第6表）と傾向がまったく一致した。

つぎに各地域で栽培した集団の短日反応性の差異と、それぞれの地域の気象状況との関係について考察を加えてみよう。4栽培地中もっとも高緯度の盛岡では、一般に大麦の出穂期は5月末から6月初めにかけてであって、この頃の日長は14~15時間である。これに反してもっとも低緯度の鹿屋では、3月半ばから4月にかけて日長が12~13時間の頃に出穂する。したがって、両地域の間約2時間の日長のずれが認められる。ところで、光週的に中性の性質を持つ個体は、およそ12時間以上の日長条件下では温度さえ高ければ出穂する能力を具えているため、高緯度地方ではたまたま訪れる春暖の時に、純長日性の個体にさきがけて出穂するものと思われる。しかし、高緯度地方では春先の温度の変動が低緯度の暖地にくらべて甚だしく、折角出穂した早生個体もその後の晩霜あるいは低温によって相当大きな害作用をうけるものと想像される。したがって、低温の心配のない安全な時期に出穂する中、晩生個体にくらべて、生育が悪く、競争力が劣り、種子生産量も減少して遂には集団中から次第に消滅していくものと推測される。一方、低緯度暖地の場合は、低温障害の心配は少なく、逆に日長が出穂を限定する大きな外的要因になるものと思われる。すなわち、低緯度地域では出穂に長い日長を必要とする純長日性の晩生個体が、出穂可能となる日長の頃は既に気温が相当上昇し、この場合は主として高温障害によって稔性が低下し、生産種子数が減少して淘汰されるものと思われる。なお、交雑によって、短日反応に対して自然淘汰の影響がごく強く現われるものと比較的ゆるやかに現われるものとあることが見出されたが、これは直接的には短日反応に関与する遺伝子構成が交雑によって異なることによるものと思われる。

本研究では、日長に対する出穂反応について、もう一つ春化後高温長日下の出穂の早晩（狭義の早晩性）に及ぼす自然淘汰の影響を調べた。この性質は生理的遺伝的性質ではあるが、一般に短日反応の場合ほど品種間に大きな差異が現われない（高橋、安田、1958、1960）。しかし、各地域で栽培した雑種集団について調べた結果、狭義の早晩性に及ぼす自然淘汰の影響は明瞭であった（第10、11、12図）。概していうと、高緯度の寒地の集団では、春化・長日下で出穂の早い個体が、低緯度の暖地の集団では出穂の遅い個体が主として淘汰され、寒地で栽培された集団の春化・長日下の平均出穂期は、暖地集団のそれにくらべて遅くなった。狭義の早晩性はしかし、緒言で述べたように、戸外に秋播した場合の出穂の早晩に直接強い影響を及ぼさないから、短日反応性の場合ほど、各地集団の戸外出穂期の早晩に寄与しているとは考えられない。けれども、高緯度地域では大麦の出穂する頃は或程度長日条件であり、このような地域では狭義の早晩性が戸外出穂期の早晩に関

係することも推測できる。この問題については、別に選抜系統を用いた実験で詳しく追究しており、稿を改めて報告する予定である。

倉敷で戸外に秋播栽培した場合の、各地域の集団の出穂期もまた、それぞれの栽培地域の差異が顕著であった。供試した4交雑を通じて、概して北方の地域で栽培された集団では、早生個体が淘汰され、南方の比較的低緯度地域で栽培された集団では、晩生個体に淘汰がかかる傾向がみられた。その結果、集団の平均出穂期は南方で栽培され集団ほど早かった。この結果は、前述の Adair and Jones (1946)、明峰、菊地 (1958) や永松 (1958) が稲の雑種集団で得た結果と、出穂の早晩の関係がまったく逆である。しかし、大麦は長日植物であり、稲は短日植物であることから考えると、大麦の場合も稲の場合も戸外出穂期に及ぼす自然淘汰の影響はまったく同じ傾向であるといえよう。そしてまた、極めて短期間の集団栽培によって、自然淘汰の影響が戸外出穂期にあらわれたことは、大麦でも稲でも同様であった。

自然淘汰は、個々の遺伝子あるいは特定の形質だけに働きかけるものではない。特定の形質を支配する遺伝子と他の遺伝子との働き合いあるいは遺伝的背景の違いなどによって、その形質に及ぼす自然淘汰の影響は当然変ってくる。したがって、本研究の場合も個体の持つすべての遺伝子、すなわち遺伝子型に対して働いた自然淘汰の結果として、それぞれの内的要因にその影響が現われたものとみるべきであろう。そしてさらに、これらの内的要因の総合結果が戸外出穂期の早晩に現われたものと考えられる。そして、今まで述べた結果を総合すると、戸外に秋播した大麦雑種集団の出穂期について認められた自然淘汰の影響は、直接的には短日反応性に及ぼす自然淘汰の影響がもっとも強く関係していることが推測される。

以上、若干の考察を行なったが、これらはいずれも本研究で用いた3～4交雑の結果に基づいて論議したものである。したがって、あらゆる場合に当てはまるとはいいきれない。品種によって播性にも種々の段階があり、また日長に対する反応についても、短日にごく敏感な品種から鈍感なものまで種々の程度を示すものがある。それ故、実際にはなお多くの材料を用い、より多くの結果を総合して自然淘汰の影響を考察することが必要であろう。この場合、本研究でとりあげた以外の未知の、戸外秋播出穂期に関与する内的要因に対しても十分な考慮が払われることが望ましい。

V 摘 要

早生大麦の育成や、その地域適応性の問題に寄与する目的で、戸外に秋播した大麦の出穂の早晩に関与する生理的、遺伝的な内的要因に及ぼす自然淘汰の影響を調べた。戸外出穂期は総合形質であり、戸外出穂期に及ぼす自然淘汰の影響は、各内的要因に及ぼす自然淘汰の影響の総合結果から判断すべきものと考えられるからである。本実験の概要を要約するとつぎのごとくである。

(1) 播性や早晩性について異なる大麦品種をそれぞれ両親とした4雑種を造り、盛岡、鴻巣、倉敷および鹿屋の4カ所（うち1交雑は盛岡と倉敷）で、1954年秋以来 F_2 から F_6 まで連続して秋播集団栽培を続けた。そして、毎代の試料を倉敷に集め、春秋播型個体頻度、短日反応（春化後高温短日下の出穂期）および狭義の早晩性（春化後高温長日下

の出穂期)について、それぞれ世代を追って分析した。また、各地集団の1~5世代を、倉敷で戸外に秋播栽培し、その出穂期を調べた。

(2) 盛岡で栽培された集団では、春播型個体の淘汰が顕著であった。この傾向は関与する春播性遺伝子の種類あるいはその組合せによって多少異なるが、交雑によっては1世代で春播型個体の頻度が半減する場合もあった。一方、鴻巣およびそれ以南の地域で栽培された集団では、これと反対に秋播型個体が淘汰される傾向が認められ、その淘汰は低緯度地域で栽培された集団ほど概して強かった。

(3) 低緯度の暖地で栽培された集団中で、秋播型にくらべて優勢を示した春播型個体の中では、優性春播性遺伝子 Sh_2^{II} を持つ個体が概して適応力が旺盛であった。この Sh_2^{II} 遺伝子はやや程度の低い(II程度)春播性を発現する遺伝子である。また、劣性春播性遺伝子 sh だけをホモに持つ春播型個体は、暖地でも年により淘汰される場合があった。

(4) 高緯度地域で栽培された集団では、春化後高温短日下で出穂の早い、いわゆる光週的に中性の個体が主として淘汰される傾向が認められた。一方、低緯度の地域で栽培された集団では、春化後高温短日下で出穂の遅い、いわゆる純長日性の個体が淘汰される傾向を示した。その結果、後期世代になるにしたがって、春化・短日下の集団の平均出穂期は、高緯度地域の集団では次第に遅延し、低緯度地域の集団では次第に早まる傾向がみられた。なお交雑によって、自然淘汰の影響が初期世代から顕著に現われるものと、世代が進むにしたがって徐々にあらわれるものとあった。

(5) 高緯度地域で栽培された集団は、低緯度地域の集団より春化後高温長日下の出穂期(狭義の早晩性)が遅かった。前者では春化・長日下で出穂の早い個体により強い淘汰が働き、後代ほど集団の平均出穂期は遅くなる傾向を示した。後者ではこれとは逆の淘汰が働いて、後代ほど平均出穂期が早まる傾向が認められた。しかし、交雑によって各地集団の間の自然淘汰の影響の差異が比較少ないものがあった。

(6) 各地域の集団を倉敷で戸外に秋播栽培すると、その平均出穂期は高緯度地域の集団ほど遅かった。これは、高緯度の寒地では早生個体が淘汰され、低緯度の暖地では逆に晩生個体が淘汰された結果による。そして、戸外秋播出穂期に及ぼす自然淘汰の影響は、僅か1, 2代の現地栽培によって明らかに現われた。

(7) 以上の結果から、各内的性質がどの程度大麦の地域適応性に寄与しているか、また、自然淘汰の影響が雑種集団の戸外秋播出穂期に現われた原因を、各内的性質と戸外秋播出穂期との関係から推測し、考察を加えた。

文

献

Adair, C. R. and Jones, J. W. 1946. Effect of environment on the characteristics of plants surviving in bulk hybrid populations of rice. Jour. Amer. Soc. Agron. 38: 708—719.

明峰英夫, 菊池文雄. 1958. 日本稻雑種集団の遺伝子構成におよぼす環境の影響. 酒井, 高橋, 明峰編 “植物の集団育種法研究” 89—105. 養賢堂. 東京.

Cooper, J. P. 1956. Developmental analysis of populations in the cereals and herbage grasses. I. Methods and techniques. Jour. Agr. Sci. 47: 262—279.

- ドブジャンスキー. 1951. 遺伝学と種の起原 (駒井, 高橋訳). 培風館. 東京.
- Doroshenko, A. 1927. Photoperiodism of some cultivated forms in connection with their origin. *Bull. Appl. Bot. Gen. & Plant-Breed.* 17 (1) : 167—220.
- 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. *農試彙報.* 1 : 107—138.
- Forster, H. C., Tincker, M. A. H., Vasey, A. J. and Wadham, S. M. 1932. Experiments in England, Wales, and Australia on the effect of length of day on various cultivated varieties of wheat. *Ann. Appl. Biol.* 19 : 378—412.
- Forster, H. C. and Vasey, A. J. 1935. The response of English and Australian wheats to length of day and temperature. *Jour. Dept. Agr. Victoria* 33 : 352—364.
- Harlan, H. V. and Martini M. L. 1938. Effect of natural selection on a mixture of barley varieties. *Jour. Agr. Res.* 57 : 189—199.
- Hoffmann, W. 1937. Physiologische Untersuchungen an Gersten und Betrachtungen über Winterfestigkeit im Hinblick auf die Züchtung Winterfester Gerstenformen. *Zeits. Zücht. A.* 21 : 277—293.
- Laude, H. H. and Swanson, A. F. 1942. Natural selection in varietal mixtures of winter wheat. *Jour. Amer. Soc. Agron.* 34 : 270—274.
- 永松土巳. 1958. イネの亜種間雑種集団の構成におよぼす環境の影響. 酒井, 高橋, 明峰編 “植物の集団育種法研究”. 106—113. 養賢堂. 東京.
- 李台鐘. 1932. 育種技術上より考察したる大麦の春秋播性の遺伝. 水原高農 25 周年記念号. 392—414.
- Suneson, C. A. 1949. Survival of four barley varieties in a mixture. *Agron. Jour.* 41 : 459—461.
- Suneson, C. A. and Wiebe, G. A. 1942. Survival of barley and wheat varieties in mixtures. *Jour. Amer. Soc. Agron.* 34 : 1052—1056.
- 高橋隆平. 1943. 本邦大麦品種の地理的分布に関する研究, II. 大麦品種の春播性, 秋播性とその生態並びに地理的分布. *農学研究.* 35 : 83—109.
- 高橋隆平, 山本二郎. 1951. 麦類の出穂生理とその遺伝, 第 1 報. 大麦に於ける“感光性”の遺伝及び連鎖. *農学研究.* 40 : 13—24.
- 高橋隆平, 安田昭三, 山本二郎, 塩尻勇. 1954. 麦類の出穂生理とその遺伝, 第 3 報. 大麦における春播性の遺伝様式. *農学研究.* 41 : 87—96.
- Takahashi, R. 1955. The origin and evolution of cultivated barley. *Adv. in Genet.* 7 : 227—266.
- Takahashi, R. and Yasuda, S. 1956. Genetic studies of spring and winter habit of growth in barley. *Ber. Ohara Inst. landw. Biol.* 10 : 245—308.
- Takahashi, R. and Yasuda, S. 1957. Genetic studies of time of heading in barley. *Proc. Intern. Genet. Symp.* 1956. 498—501.
- 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. 酒井, 高橋, 明峰編 “植物の集団育種法研究” 44—64. 養賢堂. 東京.
- 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—228.

Takahashi, R. and Yasuda, S. 1960. Varietal differences in responses to photoperiod and temperature in barley. Ber. Ohara Inst. landw. Biol. 11 : 365—384.

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其の育種的意義. 日作紀. 6 : 428—434.

附 表 1 異なる地域で集団栽培した大麦雑種集団の春化後高温短日下における

(A) 平均止葉展開まで日数と、(B) 集団内分散 (短日反応)

(A) 平均止葉展開まで日数

交 雑 1 (岩手大麦 1 号×印度大麦)

地 域	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
盛岡		67.50	69.67	71.69
鴻巣		66.19	65.69	64.99
倉敷	65.86	65.63	65.28	65.60
鹿屋		66.77	64.27	64.38
L. S. D. (5%) : 地域間 1.09, 世代間 0.88				

交 雑 2 (Tammi×島原)

地 域	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
盛岡		70.40	71.46	72.98	72.74
鴻巣		68.70	67.84	68.70	68.46
倉敷	65.36	68.76	64.82	65.78	67.76
鹿屋		69.24	67.24	66.92	68.38
L. S. D. (5%) : 地域間 1.35, 世代間 0.91					

交 雑 3 (黒麦 148 号×メンシュアリー C)

地 域	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
盛岡		64.49	63.98	64.13	65.07
鴻巣		64.41	63.79	64.15	64.51
倉敷	63.81	63.78	63.65	63.36	63.59
鹿屋		63.83	63.95	63.87	64.43
L. S. D. (5%) : 地域間 0.64, 世代間 0.46					

(B) 集 団 内 分 散

交 雑 1 (岩手大麦 1 号×印度大麦)

地 域	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
盛岡		44.2880	34.2479	63.7986
鴻巣		33.0960	28.7561	17.9511
倉敷	15.5873	14.1753	21.9191	23.0754
鹿屋		26.5205	17.6279	11.5511

交 雑 2 (Tammi×島原)

地 域	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
盛岡		43.6499	26.5410	29.3758	24.7267
鴻巣		68.6710	50.4880	62.8888	44.5570
倉敷	68.4828	63.8063	106.3311	77.6320	97.4814
鹿屋		62.5510	84.7886	84.9854	64.3922

交 雑 3 (黒麦 148 号×メンシュアリー C)

地 域	E ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
盛岡		5.4557	4.8531	4.8428	5.8198
鴻巣		5.3598	5.3168	6.0718	5.5254
倉敷	5.3713	3.6875	3.7616	4.0658	4.6020
鹿屋		4.0982	5.2802	4.2557	5.6429

附 表 2 異なる地域で集団栽培した大麦雑種集団の春化後高温長日下における

(A) 平均止葉展開まで日数と, (B) 集団内分散 (狭義の早晩性)

(A) 平均止葉展開まで日数

交 雑 1 (岩手大麦 1 号 × 印 度 大 麦)

地 域	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
盛岡		39.69	41.13	46.46
鴻巣		38.61	38.60	39.74
倉敷	37.98	38.61	38.59	38.29
鹿屋		37.64	37.54	36.50

L. S. D. (5%) : 地域間 0.45, 世代間 0.46

交 雑 2 (Tammi × 島 原)

地 域	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
盛岡		30.84	31.73	32.23	31.25
鴻巣		30.06	29.85	30.87	32.19
倉敷	29.51	31.60	30.57	29.32	30.95
鹿屋		32.93	30.90	30.30	30.56

L. S. D. (5%) : 地域間 1.19, 世代間 0.30

交 雑 3 (黒麦 148 号 × メンシュアリー C)

地 域	1 9 5 8 年				1 9 5 9 年		
	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₂	F ₅	F ₆
盛岡		37.25	37.26	39.30		29.10	28.95
鴻巣		37.50	36.96	36.50		28.40	27.83
倉敷	38.30	36.76	36.44	36.99	26.79	26.77	27.40
鹿屋		38.06	37.41	36.88		26.46	26.85

L. S. D. (5%) (1958年) : 地域間 0.59, 世代間 0.39

(B) 集 団 内 分 散

交 雑 1 (岩手大麦 1 号 × 印 度 大 麦)

地 域	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅
盛岡		20.9768	30.9768	39.7800
鴻巣		13.8990	13.6531	20.9973
倉敷	11.7639	6.6525	30.0507	27.5137
鹿屋		12.2676	13.5625	15.4114

交 雑 2 (Tammi × 島 原)

地 域	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
盛岡		10.5485	9.3959	9.9384	7.0162
鴻巣		9.6697	10.2225	11.6863	14.5559
倉敷	11.4155	12.3080	9.9329	11.7783	15.9136
鹿屋		15.6446	9.9884	12.5689	11.6042

交 雑 3 (黒麦 148 号 × メンシュアリー C)

地 域	1 9 5 8 年				1 9 5 9 年		
	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₂	F ₅	F ₆
盛岡		3.5787	2.9000	4.8872		4.3795	3.5280
鴻巣		3.2670	3.2944	3.0503		6.4456	4.7113
倉敷	2.6503	2.7965	2.8710	4.0799	3.0511	4.5329	5.8623
鹿屋		5.6959	5.6536	3.9384		3.6387	4.0024