

コムギにおける異型発生 の 遺 伝 機 構

第Ⅱ報 秋播小麦「ホクエイ」に出現する異型の特性

長内俊一† 楠 隆† 後藤寛治††

前報(長内, 楠, 後藤(1960))¹⁾においては, 秋播小麦「ホクエイ」に現われる異型の原因が花粉や種子の混入によるものでないことを明らかにし, 主として長稈型異型の遺伝行動を追究して, 染色体異常や体細胞突然変異とは関係のない遺伝子による変化であろうとした。同じ長稈型でも稈長にかなりの変異性が認められるばかりでなく, 形態的形質について種々の異型が発生することはしばしば観察され, とくに農家の大面積の栽培でその発生が著しかつたが, 遺伝的原因にもとづくかどうかの検討は加えられていなかった。またこうした異型が, 実用形質についていかなる変異性を示すか? 異型の発生頻度が高まるにつれ, 収量は次第に低下し「ホクエイ」の多収性に退化が生じはしないであろうか? あるいはまた, 地理的環境を異にした場合, 出穂期や播性の変異に差異のあることが大麦「細稈2号」の地方系統で知られているが(Gotoh (1955))²⁾, 「ホクエイ」の場合も環境によつて異型間の差が明瞭になつたり, 異型の発生頻度に差異が生じないであろうか? これらの諸点について1956年以来若干の実験を行なつて, 異型の特性を明らかにしようとした。

本報の研究遂行に當つて, 関東東山農業試験場の稲村宏技官, 北野茂夫技官, 東北農業試験場盛岡試験地の渡辺好郎技官に御助力を願ひ, 実験成績をおよせいただいた。また北見支場の伊藤平一技師と小川武技師には絶えず協力をわずらわした。稿をはじめるに當りこれらの各位に深く感謝する。

I 異 型 の 分 類

(1) 正常型より出現した異型

1958年, 2世代自殖をつづけた基本集団 F_{10} の24系統群576系統, 46,080個体の中から多発系統を除いて, 異型と思われる1,300個体を選抜した。

† 北見支場
†† 十勝支場

これらの形態的特性を調べるとともに, 1959年さらに全個体について次代検定を行なつた。その結果親子ともに異型を示した215系統を分類すると第1表のようになった。

N型の形態的特徴は, 稈長が 93.7 ± 5.7 cm, 穂長は 9.2 ± 0.9 cm (3系統180個体の平均) で, 穂型は紡錘状, 無芒, 褐稈, 稈やや太く強韌(st), 葉色は濃緑(G), 茎葉は非帯白性(w)である。

第1表においては, 稈長をT, M, N', Dの4型に区分したが, T型の稈長は1系統10~20個体の平均値で, 111~137cmにおよび, M型では99~110cmまでの変異を示した。系統平均値あるいは個体の稈長は連続的変異を示すために, 厳密にT, M型を区分することは困難であるが, 概念的にはN型より約17cm長稈(3倍の標準誤差に相当する)のものをT型, N型より5~6cm高く, T型との中間にあるものをM型として区別した。またN'型はN型と同じ稈長を示しながら, ほかの形態的特徴によつてN型と区別されるものである。前報において, 短稈(D)型発生の大部分は, 環境変異にもとづくことの多いことを述べたが, F_{10} の系統育成実験で, N型より約15cm短稈の23個体を選抜し, 次代を検定したところ, この中の5系統のみが短稈ではかの18系統はN型であつた。D型の稈長平均値は84~85cmでN型よりも約10cm短稈であつた。

T, M型では錐状, 棒状の穂型がみられ, 紡錘型から錐状へと変化したものが多かつた。しかしながらN'型やD型では錐状の穂型は見られなかつた。棒状あるいは棍棒状のものは系統内でヘテロの形で現われ, 紡錘状または棒状個体と混在していた。「D-1」の棍棒状は棒状個体の中に数個体発見されたが, この系統は前代で棍棒状を示した個体で, 個体の分けつ稈ではそれぞれ穂密度を異にしていた。これらの分けつ穂を, 穂別に次代

第 1 表 正常(N)型の次代に現われた異型の種類

型	穂型	芒	稈色	帯白性	稈	葉色	株の開閉	その他	系統数	型	穂型	芒	稈色	帯白性	稈	葉色	株の開閉	その他	系統数
T-1	紡錘	無	褐	W	st	g			1	M-6	紡錘	短少	褐	W	st	g	開		3
T-2	"	"	"	W	st	G			2	M-7	"	"	"	W	st	G			5
T-3	"	"	"	w	st	Cg			2	M-8	"	"	"	W	st	G	開		2
T-4	"	"	"	w	sl	G			1	M-9	"	"	"	w	st	g	開		1
T-5	"	短少	"	W	st	g			9	M-10	"	"	"	w	st	g			2
T-6	"	"	"	W	st	G			9	M-11	錐	無	"	W	st	Cg			1
T-7	"	"	"	W	st	G	開		2	M-12	"	短少	"	W	st				1
T-8	"	"	"	W	st	G		分けつ少	2	M-13	"	"	"	W	st		開		2
T-9	"	"	"	W	sl	g			2	M-14	"	"	"	W	st	G			5
T-10	"	"	"	W	sl	g	開		1	M-15	"	"	"	W	sl				7
T-11	"	"	"	w	st	g			8	M-16	"	"	"	W	sl	G	開		9
T-12	"	"	"	w	st	Cg			1	M-17	"	"	"	w	sl	G			12
T-13	"	"	"	w	sl	G			3	M-18	"	"	"	w	sl	G			1
T-14	"	"	"	w	sl	g			6	M-19	棒	無	"	W	st	G			1
T-15	"	"	白	W	st	G			1	(N型)	紡錘	無	褐	w	st	G			
T-16	"	長多	褐	w	sl	g			1	N'-1	紡錘	無	褐	W	st	G			2
T-17	錐	無	"	W	st	g			1	N'-2	"	短少	"	W	st				3
T-18	"	短少	"	W	sl	g			3	N'-3	"	"	"	W	st	G			2
T-19	"	"	"	W	sl	G			10	N'-4	"	"	"	W	st		開		1
T-20	"	"	"	w	st	G			6	N'-5	"	"	"	W	st			分けつ少	19
T-21	"	"	"	w	st	g			2	N'-6	"	長多	"	w	st				3
T-22	"	"	"	w	sl	G			2	N'-7	"	"	白	W	st				1
T-23	"	"	"	w	sl	g			12	N'-8	棒	無	褐	W	st	G			11
T-24	棒	短少	"	w	st	g			1	N'-9	"	"	"	W	st	g			13
M-1	紡錘	無	褐	W	st	g	開		2	D-1	棒~ 棍棒	無	褐	W	st	G			1
M-2	"	"	"	w	st	g			1	D-2	紡錘	短少	"	W	st				3
M-3	"	"	"	w	st	G			1	D-3	"	"	"	w	st				1
M-4	"	"	"	w	st	g	開		3										
M-5	"	短少	"	W	st	g			8										

(注) 表中、W: 帯白性, w: 非帯白性, st: 稈がやや太く強稈, sl: 稈が細く繊弱なもの, G: 濃緑
g: 淡緑, Cg: 鮮緑

を調べたところ、すべて「D-1」と同様、系統内で数個体が棍棒状を示した。このことは遺伝子突然変異というよりも染色体異常に関連するかもしれないが、詳細は未検討である。

N型の芒は完全に無芒ではなく、0.5cm から、1.0cm 位の芒が穂の先端の部分に生ずることもあるが、その大部分は 0.3~0.5cm の範囲のものが多く。ただし芒長は、環境によっても左右され易く、同一個体内の分けつ穂の芒長にも、しばしば多少の変異が認められている。ここでは、5cm 以上の芒が穂の各部に生ずる場合を長多芒とし、

1~2cm の芒が穂の先端ないし上部に生ずるものを短少芒とした。一般に穂型が錐状のものに短少芒が多く、いわゆる「赤錆不知1号」に類似している。

自稈を示したものは、T型とN'型に1系統ずつ見られたにすぎなかったが、これらの親個体ならびに系統内の全個体がすべて自稈を示し、この場合は劣性突然変異によるものと思われる。

莖葉の全面が自粉の蠟質で被われる帯白性(W)と非帯白性(w)が区別されたが、この形質は生育段階や場所によってもその発現程度に差異が見ら

れた。「N'-1」と分類した型のもは、帯白性においてのみN型と区別されるが、この型のもは基本集団のうち、C家系の3系統群にも認められた。したがって、この「N'-1」が異型であるか分離であるかには疑問の余地がないわけではない。しかしながら上記の系統群以外から発生した T, M, N', D の各型に多数の帯白性が見られたことは、この形質もまた異型の対象として考えねばならないであろう。また葉色に淡緑(G)を示すものと、鮮緑(Cg)を示すものがあつてN型の濃緑(G)と区別したが、淡緑の判定は観察であるので明確

を欠く場合が多く、とくに生育の時期や場所、時刻などによつても異なる結果を経験した。しかしながら鮮緑のものは、一見してN型と区別され、出穂期の前後がとくに明瞭であつた。

以上の形質以外にも、稈が強くやや太い(st)ものと、繊弱で倒れ易い(sl)いわゆる「赤錆不知1号」に似た slender type が区別され、株の開くもの、分けつ数の少ないものなどが観察された。これらの形質は、個体としての判定は困難であるが系統単位にN型と比べると明らかな差異が認められた。

第2表 多発系統の次代に現われた異型の種類

型	穂型	芒	稈色	帯白性	稈	葉色	株の開閉	その他	系統数	型	穂型	芒	稈色	帯白性	稈	葉色	株の開閉	その他	系統数
T-25	紡錘	無	褐	w	st	Cg			3*	M-30	錐	無	白	W	sl				1
T-26	"	"	白	W	sl				2	M-31	"	短少	"	W	sl				1
T-27	"	"	"	W	st			穂首黒	1	M-32	棒	無	"	W	st				5
T-28	"	短少	"	W	st				1	M-33	"	短少	褐	W	st				1
T-29	"	"	"	W	sl				1	M-34	"	"	"	w	st				3
T-30	"	長多	褐	W	st				6	M-35	"	"	白	W	st				4
T-31	"	"	白	W	st				3	M-36	"	"	"	w	st				1
T-32	棒	無	褐	W	st		開		1	M-37	棍棒	無	"	W	st				1
T-33	"	"	"	w	st	Cg			5	M-38	"	短少	褐	W	st				1
T-34	"	"	白	W	st				4	M-39	"	"	白	W	st				1
T-35	"	"	"	W	st		開		1	N'-10	紡錘	無	白	W	st				1
T-36	"	短少	褐	W	st				4	N'-11	"	短少	褐	w	st			黄錆病弱	1
T-37	"	"	白	W	st				5	N'-12	"	"	淡褐	w	st			黄錆病弱	1
T-38	棍棒	無	褐	W	st				1	N'-13	"	"	白	W	st				1
T-39	"	"	"	w	st	Cg			1	N'-14	"	中中	褐	W	st				1
T-40	"	"	"	w	st				1	N'-15	"	長多	"	W	st				1
T-41	"	"	白	W	st				1	N'-16	棒	無	"	W	st		開		1
T-42	"	短少	"	W	st				1	N'-17	"	"	白	W	st				1
M-20	紡錘	無	褐	W	sl				2	N'-18	"	"	"	W	st		開		1
M-21	"	"	"	w	sl				7	N'-19	"	短少	褐	W	st				4
M-22	"	"	白	W	st				5	N'-20	"	"	"	w	st				1
M-23	"	"	"	w	st				1	N'-21	"	"	"	w	st			穂首黒	1
M-24	"	短少	褐	W	st		開		1	N'-22	"	"	白	w	st				1
M-25	"	"	"	W	st			分けつ少	1	N'-23	棍棒	"	褐	W	st				1
M-26	"	"	白	W	st		開		7	N'-24	"	"	白	W	st				1
M-27	"	"	"	W	st			分けつ少	1	D-4	棒	短少	褐	W	st				2
M-28	"	長多	褐	W	st				4	D-5	棍棒	無	白	W	st			晩熟	1
M-29	"	"	白	W	sl				4										

(注) 第1表と同一符号を用いたが、葉色はCg(鮮緑)のみとした。

* 印は、本実験とは別な多発系統から出現した種類。

(2) 多発系統より出現した異型

F_{15} の系統育成実験では、T型異型個体を多発したB9群の2系統からT型個体を自殖によつて選抜し、これらの後代 F_{17} を1959年14系統群226系統を採殖した。この中には第1表に示した異型の種類が多数存在したが、それら以外にも種々の異型が認められた。一括して表示すると第2表のとおりである。

第2表で新たに区別された種類は、穂型棒状ないし棍棒状のものが多く、さらにこれらは褐稈、白稈2通りを示すものである。しかしながらこの種のものから長芒のものは出現しなかつた。一般に錐状や紡錘状のものに比べると、棒状あるいは棍棒状の穂型は固定しにくく、系統群ないしは系統内で種々の変異を示す場合が多かつた。錐状あるいは紡錘状個体の次代系統中に、棒状や棍棒状個体が出現したり、褐稈個体から白稈あるいは白稈個体の次代系統中に数個の褐稈個体が現われたり、無芒個体から長芒を析出したりする場合がかなりの頻度で見られ、これらは系統内で種々の分離比を示した。第2表にはこのような分離個体も併せて記してある。この表の「N'-12」で見られる淡褐稈は、白稈個体の次代系統中にわずかの個体に現われたものであり、「N-14」の中芒は芒長3-4cmの半芒(half-awned)で、無芒個体の次代に散見されたものである。

1959年はたまたま黄銹病の多発年であつて、N型では黄銹病の抵抗力が比較的高いことが判明されたが、「N'-11」あるいは「N'-13」では著しく罹病性を示し、同じような系統はほかの実験に用いた多発系統の後代にも見出された。また「D-5」の晩熟として区別した種類は、N型よりも出穂期が5~6日遅いばかりでなく、春季の起生が遅く草立が非常に遅れ、5月中旬までいわゆるbushの状態をつづけた。このような系統は同一系統群のほかの2系統にも観察された。「T-26」と「N'-21」は穂首に黒色のやや大きな斑点を示したもので、登熟期の後半に稈の緑色が褪色してから現われたものである。穂首に着色する例は、カナダの春播小麦品種にししば見うけられ、年によつて発生程度を異にしているが、形態的品種の特性

として考えられている。

さらに興味あることは、1系統約80個体という小集団でありながら、M型の系統内に1~2個体のT型が発生したり、系統としてN型と認められるものからM型やT型個体の出現が、かなり頻繁にみられたことである。このことはN'型においても低頻度で見られたが、D型の系統ではこのような例は発見されなかつた。しかしD型の場合には、系統数が少なかつたことによるものか、あるいはD型として稈長が固定されたものであるかは明らかでない。

第1表では、N型より発生した異型の種類が、T型24、M型19、N'型9、D型3を数えたが、多発系統の後代からはT型18、M型20、N'型15、D型2となり合計110種類の多数となつた。第1、2表を通じて、穂型は小穂分布率や穂密度の測定を欠き観察によつて判定しているため、厳密な意味では正確度を欠くが異型の種類がきわめて多岐にわたること、そして多発系統の後代からは、N型の次代に現われる種類の約2倍の異型を発生したことは注目すべき事実である。N型の基本集団をさらに大規模にすればするほど、これから出現する異型の種類もさらに多くなるであろうが、わずか2系統の多発系統の3世代後代に現われた異型の多様性の方がその発生頻度の点においてもはるかにまさつている。

このことは、多発系統が稈長に対して mutable なばかりでなく、ほかの形態的性質に対しても豊富な変異性 (variability) ないしは易変性 (mutability) を有するものと考えられる。

代表的な異型の種類を写真で示したのが、第1図である。

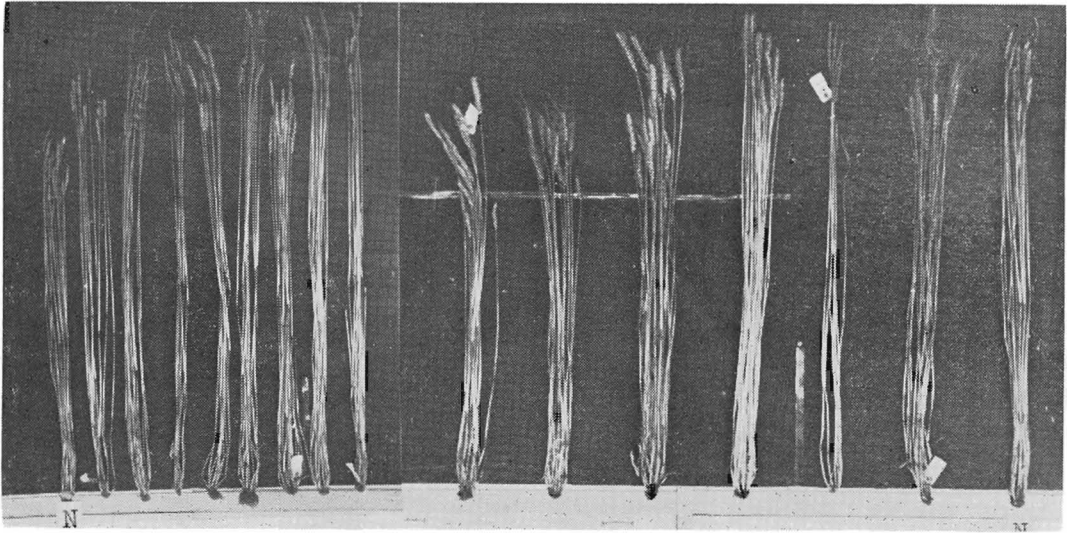
II 異型と正常型の比較

(1) 出穂に対する反応

i) 出穂期の変異

1959年、前述の多発系統の後代220系統について出穂期を見ると、その平均値は6月18.6日、変異の幅は6月15日から23日の9日間におよんだ。一方同一圃場のN型220系統の平均値は6月17.3日、分布の幅は6月16日から21日の6日間であつ

第1図 代表的な異型の種類
 左はT型とM型, 右はD型とN'型, Nは正常型を示す。



た。つまり異型の出穂期は平均やや遅いけれどもN型よりもすこぶる変異性にとむことが認められる。しかしながら上記多発系統は形態的にも未固定系統を多く含んでおり、個体の出穂日にはなお多くの変異が存在することが考えられる。そこで個体別に行なつた調査例を示すと第3表のとおりである。

これは、1956年普通に秋播きしたN型とT型各
 第3表 N型, T型1系統群における出穂日の変異

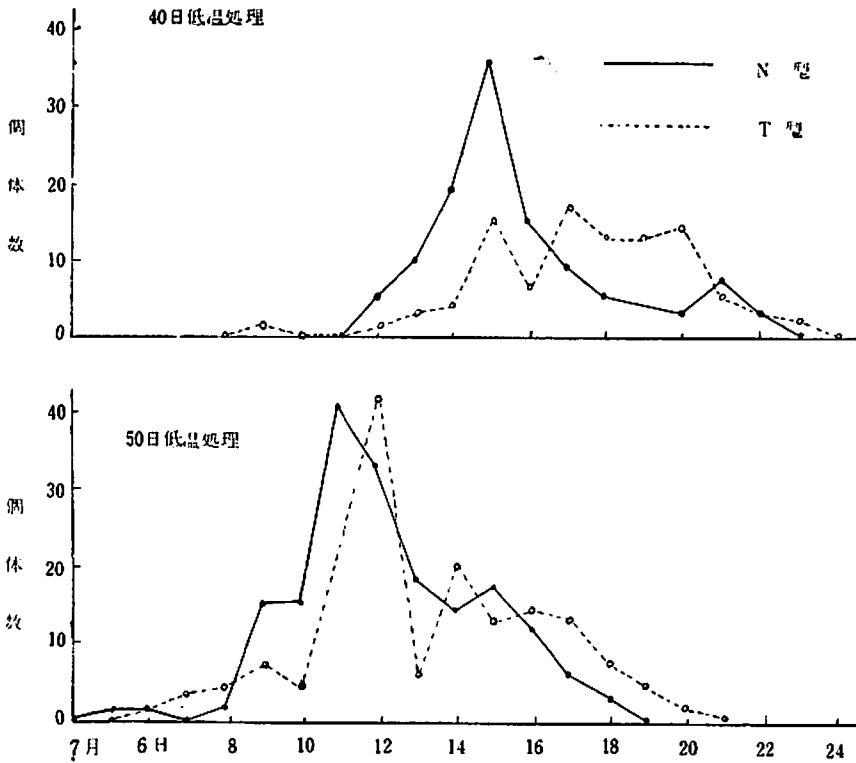
型	系統群 番号	系統 番号	出穂日(6月)							個 体 数	平 均 値	分 散		
			13	14	15	16	17	18	19				20	21
N	23	133	7	12	10	15	6	4	8	—	62	15.7	3.52	
		134	8	12	9	15	5	1	7	—	57	15.5	3.32	
		135	5	29	11	18	5	—	5	—	73	15.12	3.31	
		136	4	21	8	17	5	4	12	—	71	15.8	3.64	
		137	8	21	16	15	11	2	3	—	76	15.22	2.20	
		138	9	18	13	18	6	11	1	—	66	15.01	1.75	
		計	41	113	67	98	38	22	36	—	405	15.42	2.83	
T	TT75	454	—	—	—	2	3	14	20	14	—	53	18.8	1.07
		455	—	—	—	—	5	22	15	6	3	51	18.6	1.01
		456	2	5	7	4	20	15	9	3	1	66	17.1	3.53
		457	—	—	—	1	7	26	19	7	5	65	18.6	1.24
		458	—	1	—	—	15	19	18	10	4	67	18.5	1.68
		459	—	1	—	—	9	18	9	6	2	47	18.2	1.57
		460	2	1	3	5	14	20	3	7	3	58	17.6	3.61
		計	4	8	10	14	73	134	93	53	18	407	18.22	2.22

1系統群について、個体の出穂日を系統ごとに示したものである。ここで「TT-75」群は、第1表の「T-2」に相当する異型であるが、系統間で穂型に変異が認められていた。出穂日の平均値ではT型が約3日遅く、分散では系統群としてみた場合大差は認められないが、各系統群の分散はT型でよりもN型でやや大きい。しかしながら系統間でみられる分散の変異は、むしろT型で大きかつた。

さらに両型の出穂反応の差を詳しく見るために、1957年稈長のはぼ固定しているT型(「TT-22」「TT-33」「TT-75」群の1系統宛を混合)とN型(A家系No. 6, 7の2系統を混合)の催芽種子をそれぞれ、0, 30, 40, 50日間低温処理を行ない、4月21日に播種して出穂日を個体ごとに調査した。無処理では両集団とも出穂しなかつたが、30日処理ではT型にのみ1個体出穂を見た。40日, 50日処理の出穂日の変異は第2図のとおりである。

第2図によれば、50日低温処理ではT型が平均値において約1日遅く、全体としてやや晩生に傾いているけれども、おおむねN型とよく類似した変異を示している。しかしながら40日低温処理のT型では、平均値で2.2日遅く分布幅が4日広く、分散もまた大きくなつていいる。

第 2 図 N型, T型集団の低温処理による出穂日の変異



コムギの出穂には、純粋早晩性と秋播性の2つの生理が関与することはよく知られている。北見における通常の秋播栽培では、約120日以上低温短日ないしは暗黒条件下におかれているから、秋播性はすでに融雪期以前に消去され、播性に関する個体間の差は失われているであろう。さらに融雪後ただちに長日処理をうけることとなる。したがって光週反応あるいは感光性に関する差異が減少され、出穂期における個体間に残された差異は純粋早晩性と環境変異の差にのみもとづくものとなるだろう。しかるに低温処理40日位では秋播性を完全に消去するわけにはいかないから、この場合の出穂反応は残存秋播性にもとづく部分の多いことは当然である。

これらのことからT型とN型には出穂に関してその純粋早晩性と秋播性程度に差異のあること、とくにT型ではこれらの変異性の大きなることが認められる。

ii) 出穂期と稈長の関係

F₁₅ の B9 群「No. 50」「No. 52」の2系統に

由来する F₁₅ 多発系統57と、同じく F₁₅ の系統育成実験から出現した N' 型 (主として稈色、帯白色粒質でN型と異なる) F₁₅ 42 系統について、1958 年秋播栽培における出穂期と稈長を調査した。その結果を第4表に示した。

第4表 秋播栽培における系統の出穂期と稈長

型	系統数	出穂期(6月)		稈長(cm)		出穂期と稈長の相関係数
		平均値	分散	平均値	分散	
T	57	19.4	2.57	117.9	83.53	-0.1521
N'	42	20.0	0.89	88.8	15.57	0.3099*
N	57	19.6	1.04	89.8	6.91	0.5187***

第4表におけるT型57系統の中には、いわゆるM型に属する13系統が含まれていた。またN型の57系統は、近接して栽植されていた F₁₅ 系統育成実験IVブロックの144系統から任意に選んだものである。出穂期の平均値はどの型もきわめて類似しており、各系統の分布の幅も5~6日で、T型が1日広くなっているにすぎなかったが、出穂期の分散ではT型が明らかに大きかった。

稈長では平均値、分散ともにT型が大きく、N型の分散はきわめて小さく、変異係数も2.4%にすぎなかつた。これに比べるとN'型の稈長の分散はやや大きかつたが、出穂期と稈長の相関係数はともに有意性を示し、N'型よりもN型において高い正の連関がみられた。分布の幅や分散のせまい両形質にこのような高い相関を示すことは、polygenicな連関として興味深い。

しかしながら、T型においては $r = -0.1521$ で両形質の間にほとんど関係が認められなかつた。この関係はM型を区分した場合にも同様で、おそらく長稈型の異型には、出穂の早晩性に関して広い変異性を有するため、同じ長稈系統の中にも早晩両方のものが含まれているのか、あるいはこれらの多発系統が形態的にばかりでなく早晩性についてもヘテロの状態にあつたため、稈長の平均値や出穂期に歪みが生じたのかもしれない。このことを確かめるために、これらの多発系統から形態的に異なる特性を有する15系統を選抜し、1959年F₁₇で15系統群として栽植した。この中から稈長がT型を示し、ほかの形態的特性において代表的な異型を示し比較的ホモと認められた13系統につ

いて、出穂期と稈長の相関を求めると $r = 0.5534^*$ となつて有意な正の連関が認められた。またF₁₈の系統育成実験で発見された、M型多発系統の次代、F₁₇のM型47系統についてみると $r = 0.9832^{**}$ となつて、きわめて高い正の連関が認められた。

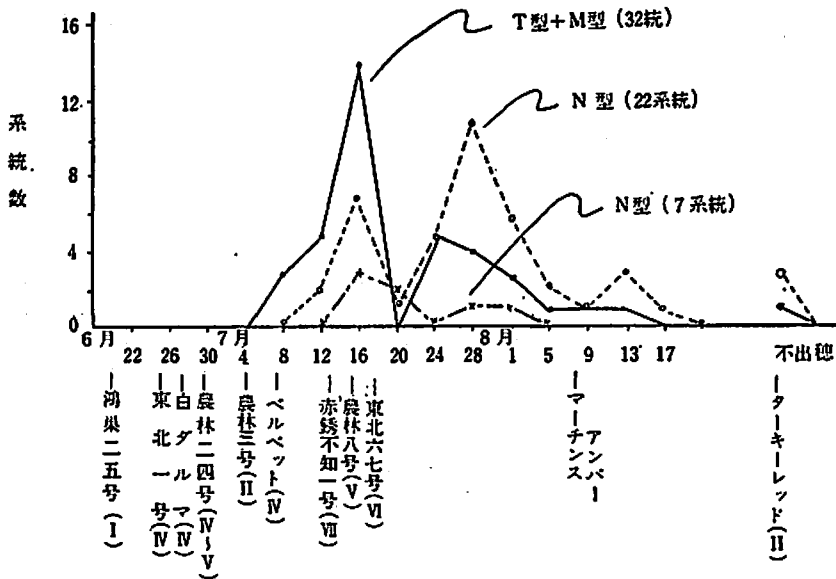
これらのことから、一般的には稈長の高いものほど出穂期が遅いという関係がT、M、N'、N型の各型について存在するものと思われる。

iii) 秋播性程度と稈長の関係

前項で供試した系統中、T型27、M型9、N'型22、N型7、その他「ホクエイ」の組合せ親ならびに参考品種を用い1系統20粒の催芽種子を40日および50日間低温処理を行ない、1958年4月25日2粒ずつ点播、後に間引いて1本立とした。1系統10個体について出穂調査を行なつた。40日低温処理の出穂始めを図示すると第3図のようになる。

40日間の低温処理で出穂しなかつたのは、「Turkey Red II」と、T型では「No. 24」、N'型では「No. 92」「No. 93」「No. 119」の3系統で「Martins amber」は1個体のみ出穂した。50日間の低温処理では、「Turkey Red II」のみが不出穂で、「Martins amber」は出穂期にはいたらなかつ

第3図 40日低温処理における出穂始めの頻度分布



(注) 品種名の()内は秋播性程度の分級を示し、柿崎・鈴木(1937)、麦類品種一覧(1959)によつた。

たが3個体の出穂を見た。そして T, N', N 型の各系統はすべて出穂期に達したが、出穂揃いとなるまでにかなりの日数を要した系統が多かつた。この50日処理の出穂始めと、秋播栽培の出穂期との間には、T型とM型をこみにして $r=0.3690$ ($n=28$)、全体をこみにすると、 $r=0.2956^*$ ($n=59$) と有意な正の相関が認められた。これに反し40日低温処理の出穂始めと秋播栽培の出穂期との間には、T型とM型をこみにして $r=0.1465$ ($n=27$)、全体で $r=0.0750$ ($n=55$) となつて、ほとんど関係が認められなかつた。このことは50日の低温処理では純粋早晩性による出穂現象に近いが、40日の低温処理では残存秋播性に左右された出穂反応を示した純粋早晩性とは独立的な特性であつて、秋播性程度を示す指標の1つであると考えられる。「ホクエイ」の組合わせ親(「赤錆不知1号」, 「東北67号」, 「白達摩」, 「Velvet」, 「東北1号」, 「Martins amber」, 「Turkey Red II」) と参考品種の合計12品種について、柿崎・鈴木(1937)³⁾ および麦類品種一覽⁴⁾ にもとづいた、秋播性程度の分級と低温処理の春播栽培による出穂反応との間には次の相関々係が認められた。

40日低温処理の出穂始め: 0.8496^{***}

50日低温処理の出穂始め: 0.4049

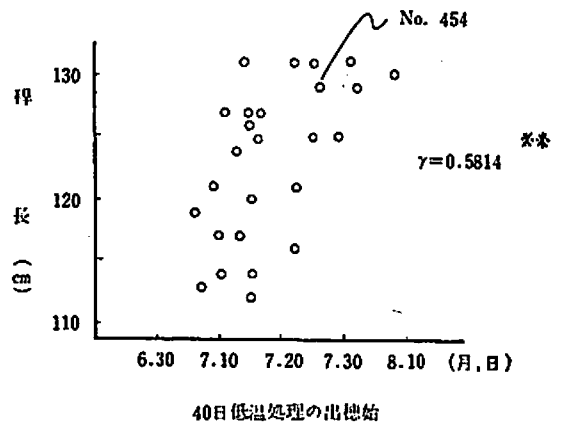
つまり、40日低温処理の出穂始めは秋播性程度をよく示した。

第3図によれば、頻度分布は2頂曲線を描いており、1つのモードは「赤錆不知1号」と一致しほかの1つはこれよりも約10日遅いところにあつた。したがつて異型の約半数、N型の数系統もまた、「赤錆不知1号」よりも高い秋播性を示すことが考えられるし、また異型が秋播性について広い変異性を有するものと思われる。

そこで秋播栽培における稈長の系統平均値と、低温処理40日の春播栽培による出穂始めとの相関を調べたのが第4図である。

この図から、T型の稈長は40日低温処理の出穂始めとの間に高い正の連関が認められる。同様にして各型ごとの相関係数(r)を求めると、次表に示すように、N'型を除いてM, N型にはかなり高い関係がみられた。しかしながらこれら全体をこ

第4図 T型異型の秋播性程度と稈長



		n	r
全	体	53	-0.1414
T	型	26	0.5814**
M	型	6	0.7652
N'	型	14	0.2364
N	型	7	0.8652*

みにした場合には何らの関係も存在しなかつた。また、T型とM型、N'型とN型をこみにしてそれぞれ相関を求めた場合にも、関係は低くなるかあるいはほとんど無関係となつた。このことは稈長で区別されるT型、M型の異型が、秋播性程度との関連性からみても、異なるカテゴリーによる異型であり、稈長以外の形態的形質で区別されるN'型もまた同様に独立した1群の異型と思われる。

(2) 耐 冬 性

1957年、N型と最も普通にみられるT型の「H-6」系統群(第1表の「T-17」に相当する)について耐寒性を検定した。検定方法は地表露出法により(-)25.0°Cに約30分間、栽植個体をさらし、春季凍害による被密度と生存株歩合を調べた。1956年9月25日播種、1区20個体、6回反復の乱塊法とした。調査の結果は第5表のとおりである。

この表によれば、被密度は有意な差を示さなかつたが、生存株歩合ではN型が有意にT型よりも高かつた。したがつてこの種T型の耐寒性は、N型に比べやや劣るものと考えられる。しかしながらこの実験は1年のみであるし、また異型の中に

第5表 凍害による被害度と生存株歩合 (arc sin $\sqrt{\%}$)

	型	プロック						平均	F
		1	2	3	4	5	6		
被害度	N	60.9	57.4	63.9	53.8	51.8	58.6	57.7	3.38 ^{n.s.}
	T	59.3	75.5	68.5	54.2	61.7	60.3	63.3	
生存株歩合	N	58.3	67.5	58.2	90.0	80.5	65.6	70.0	7.49*
	T	43.4	46.7	53.1	73.3	62.3	62.9	57.0	

は耐寒性ないしは耐冬性についても、秋播性と同様におそらく多くの変異性を有するものと思われる。詳細は他日の研究にまきたい。

(3) 実用形質

前報で示したように、放任栽培をつづけるときは、集団中に占める異型の割合が次第に高まってくる。かかる場合の実際栽培に当つて心配されることは、正常型の「ホクエイ」に比べて収量が低下するのではないかということである。もちろんN型とT型が混植されるとき、これらの間に競争力が働くであろうし、また実際的にはN型に対して、T型の混植率による収量の比較が重要かもしれない。ここではN型とT型について単植した場合の実用形質を比較した。

i) 1958年

1957年、T型系統の選抜実験で、稈長について比較的固定度の高かつた3群7系統と、T₁型(T型個体を多発生する方向への)選抜実験で発見された多発系統「T₁-169」の8系統を用い、普通栽培で比較試験を行なつた。播種期は1957年9月20日、

1区8.3m²、乱塊法3反復とした。試験の成績は第6表のとおりである。

これらのT型系統間では、形態的形質ばかりでなく、総重、稈重、子実重、1ℓ重、千粒重などの量的形質にも差異が認められる。子実重では統計的に有意性はなかつたが、「T₁-169」を除くほかの系統は、N型よりも10~30%の減収を示した。

ii) 1959年

前年にひき続き、「TT-22」、「TT-33」、「TT-75」群に由来する10系統のほか、同じくT型選抜実験の「TT-92」、「TT-17」群の後代2系統、「T₁-169」群の次代および1956、1957両年にわたる正常型「ホクエイ」の2次選抜の結果、多収と認められた「C110」を加え、合計15系統とN型を比較した。播種期は1958年9月15日、1区8.25m²普通栽培の乱塊法4回反復とした。試験成績は第7表のとおりである。

第7表によれば、T型各系統の節間長は52~63cmの変異を示し、N型に比べ7~18cm長くなっている。稈長の差の大部分は、最後の節間によって支配されることが判る。これに比べM型では、稈長がN型より約10cm長稈であるにかかわらず、節間長の差はきわめて少ない。また「TT-75」群に由来する5系統では、止葉の葉身が3cmも長くなっているが、葉幅の差は少なく、葉型指数は小さい。したがって止葉は細長くなっている。

T型系統間には黄銹病の発生程度にも顕著な差

第6表 生育ならびに収量調査(1958年)

試験番号	系統番号	異型の種類*	出穂期 月日	成熟期 月日	稈長 cm	穂長 cm	穂数	10a当り(kg)			子実重歩合 %	収量割合 %	1ℓ重 g	千粒重 g	品質
								総重	稈重	子実重					
1	T-22	T-20	6.19	7.24	119	8.7	91	957	533	336	35	74	796	46.7	上
2	T-33	T-13	19	25	113	8.4	106	1,089	616	376	35	83	790	43.0	上下
3	TT-75-1	T-6	19	25	112	8.4	107	1,047	582	403	39	89	782	41.0	"
4	TT-75-6	"	21	27	110	8.2	97	1,028	544	401	39	89	769	40.4	"
5	TT-75-13	T-36	23	28	108	7.3	90	957	544	331	35	73	759	42.5	"
6	TT-75-14	T-6	20	25	111	8.1	101	987	533	381	39	84	773	43.0	"
7	TT-75-17	"	18	24	109	8.8	92	1,047	586	382	37	84	778	38.7	"
8	T ₁ -169	M-2	19	24	103	7.8	103	1,078	502	437	41	97	782	40.5	"
9	N型		19	24	98	9.0	102	1,108	575	453	41	100	753	42.4	"

* 第1, 2表の分類による。

第 7 表 生育ならびに収量調査 (1959年)

試験番号	系統名	系統番号	異型の分類	出穂期 月日	成熟期 月日	止 薬				倒伏 %	稈長 cm	節間長 cm	穂長 cm	穂数	10a 当り (kg)			子実重歩合 %	収割量 %	1 匁重 g	千粒重 g	硝子率 %	品質
						葉長 cm	葉巾 cm	葉型指数 %	黄锈病指数 %						総重	稈重	子実重						
1	5801	TT-92-5	M-7	6.16	7.29	16.9	1.20	7.1	17	多	123	47	9.0	108	1,097	642	328	30	88	784	40.1	79	上
2	5802	TT-17-3	T-37	16	26	17.9	1.23	6.9	46	中	145	53	7.5	104	1,147	650	321	28	86	773	41.7	73	上下
3	5803	TT-22-14	T-20	17	29	21.8	1.30	6.0	14	多	131	52	9.3	111	1,176	730	328	28	88	747	41.8	66	"
4	5804	TT-33-2	T-13	14	25	16.6	1.05	6.3	3	甚	142	54	8.1	109	957	586	292	31	78	787	39.9	92	上
5	5805	TT-75-1	T-6	17	26	21.3	1.25	5.9	6	"	152	61	9.5	117	1,297	1,009	389	30	104	789	38.0	62	"
6	5806	"	"	18	27	20.3	1.35	6.7	17	"	141	58	8.5	106	1,230	748	360	29	96	771	39.1	60	"
7	5807	"	"	17	26	18.6	1.28	6.9	7	無	142	55	8.2	121	1,277	723	438	34	117	777	37.9	74	"
8	5808	TT-75-6	"	15	26	17.4	1.23	7.0	22	"	141	55	8.8	89	1,103	667	345	31	92	778	39.0	69	"
9	5809	"	"	16	26	17.6	1.15	6.5	8	多	141	56	9.2	105	1,003	600	294	29	79	807	37.7	35	上下
10	5810	TT-75-13	T-36	19	27	20.2	1.33	6.6	6	無	148	57	8.6	97	1,216	735	364	30	97	773	35.8	87	上
11	5811	"	"	17	26	20.4	1.28	6.3	8	"	143	54	8.4	98	1,091	703	304	28	81	769	40.7	72	"
12	5812	TT-75-19	T-13	18	27	21.6	1.28	5.9	1	甚	149	63	9.7	112	1,220	772	339	28	91	771	36.1	91	"
13	5813	H-6-39-1	T-22	16	25	18.6	1.18	6.3	1	"	146	58	9.4	108	1,136	721	285	25	76	774	37.8	53	上下
14	5814	T ₁ -169		14	26	16.7	1.40	8.3	1	微	128	46	8.2	124	1,151	670	416	36	112	791	39.2	62	上
15	5815	C-110		15	28	16.0	1.23	7.6	4	無	111	45	8.8	106	1,070	518	390	36	105	792	42.4	44	上下
16	N 型			15	28	17.3	1.23	7.1	2	"	115	44	8.9	122	1,097	615	373	34	100	773	40.4	52	"

(注) 1): 第 1, 2 表の分類による。2): 葉長/葉巾×100を以て示す。3): 穂首より最終節までの長さ。

異がみられ、N型と同様に抵抗性を示すものから、発生程度46%と罹病性を示す系統が存在し、「TT-75」群に属する系統間にも1~22%までの変異がみられた。なお、稈の繊弱な(sl)あるいは稈の太い(st)型の系統にも倒伏するものがみられ、同じ(st)型でも長稈のものほど耐倒伏性は低下した。

T型では一般に総重、稈重においてN型にまさつたが、子実重歩合が低いため子実重は低収のものが多く、有意に減収を示したものの5系統、有意性のないもの8系統、有意に多収を示したのは、「5807」の1系統であつた。なお、前年かなり多収性を示した「T₁-169」(5814)も有意にほぼ近かつた。また1匁重、千粒重などにおいて前年同様多くの変異がみられ、とくにガラス率においては35%から92%までの系統間差異が認められ、N型に比べ著しく硬質で、ガラス率90%を示すものが3系統存在した。

2カ年にわたつた以上の試験結果からT型異型には、実用的な量的形質に対しても多くの変異性が存在することは明らかである。とくに収量の点では多数のT型系統がN型よりも劣る傾向がみら

れた。このことは異型発生頻度の高い放任集団では、次第に低収の方向に推移することが予想され「ホクエイ」の多収性に退化がおきる可能性を暗示させるものである。しかしながら第7表の「5806」(北成71号)あるいは「5814」(北成72号)のように、N型よりも多収で、粒質もすぐれた系統も存在する。もちろんこれらの系統は数少ないけれども、多数の異型の中には実的に有望な系統の含まれることが、今後とも期待される。上記系統はなお検討を繰り返す必要があるが、とくに「5814」(北成72号)が多発系統より派生したことは、多発系統が収量のような量的形質に対してもmutabilityを示したものと考えられるし、このような多発系統の育種的な直接の利用価値を示すものと思われる。

III 異型発生と地域との関係

異型の発生が環境条件によつて差異があるかどうか、あるいは異型の特性が環境によつていかに表現されるか。もしもある環境で、最もよく異型の特性が発現されたり、異型の発生が多かつたりするならば、そのような環境条件を与えることに

よつて異型の実態がよく把握されるばかりでなく異型発生に対する選抜ないしは淘汰を強力に行ないうるであろう。

ここでは地理的環境条件を異にする3地域で異型発現の比較を行なつた。すなわち関東東山農業試験場(鴻巣市)と東北農業試験場盛岡試験地(盛岡市)ならびに道立農試北見支場(北見市)の3カ所において1957年に実施したものである。供試材料はF₁₅N型のC家系 No. 23 の1系統群500個体, T型2系統群500個体, このうち鴻巣では「TT-22」群の4系統, 盛岡では「TT-33」群の4系統で, 前年いずれも自殖した種子を北見と等分した。ただし採種量の関係から3カ所で共通な系統はN型, No. 135, 136, 137, 138の4系統, T型では「TT-75」群の No. 454 の1系統のみであつた。

(1) 特性の比較

3カ所で共通な調査形質について一括とりまとめると第8表のようになる。これらの形質以外に注目された形態的形質中, 3場間に差異の認められたものは, 鴻巣における叢性, 春季の分けつ状態, 盛岡では止葉の葉色などについてであつた。

盛岡, 北見での叢性はN型, T型ともに匍匐型

を示したが, 鴻巣ではT型の No. 404 と No. 412 が匍匐型と中間型の中間を示した。寒さのきびしい北見では, 秋季の叢性は中間型を示すが, 根雪直前となると匍匐型を示すようになって, 異型間の叢性はほとんど差異が認められない。この点暖地の鴻巣では低温による叢性の反応がよく現われたものと思われる。また春季の分けつは鴻巣において, T型よりN型で多く観察されたが, 盛岡や北見ではそのような差は認められなかつた。また盛岡では, 止葉の色についてT型に淡緑色を呈した縞状が全系統について見られた。これはN型系統中にも多少見られたがその差はわずかで, T型にはつきりと見うけられ, 葉が軟かく垂れ下つた状態を示した。葉色が淡く葉身が長く, また葉幅の広い系統では, たまたま葉が垂れ下ることは北見でも観察されていたが, 葉身に縞が見られるようなことはなかつた。T型, N型各6系統について, 止葉を比較すると次表のようになる。これは

	T 型		N 型	
	\bar{x}	s^2	\bar{x}	s^2
葉 長 (cm)	23.1	10.25	20.1	1.97
葉 幅 (cm)	1.31	0.0053	1.38	0.0007
葉型指数	6.7	0.0051	5.7	0.0143

第 8 表 3 地域における T 型, N 型の生育調査

型	系 統 番 号	程 長 (cm)									穂 長 (cm)			穂 数		
		鴻 巣 ¹⁾			盛 岡 ²⁾			北 見 ³⁾			1)	2)	3)	1)	2)	3)
		\bar{x}	s^2	C.V	\bar{x}	s^2	C.V	\bar{x}	s^2	C.V						
N	No. 133	105.4	17.36	3.96	—	—	—	92.2	55.21	8.11	11.1	—	9.8	19.7	—	12.8
	134	—	—	—	101.0	28.05	2.61	93.7	23.00	4.97	—	10.9	9.7	—	21.1	12.0
	135	107.0	24.31	4.61	92.2	110.40	11.38	97.2	47.58	7.09	11.5	10.2	9.8	18.1	16.5	11.2
	136	108.3	8.57	2.70	96.6	38.35	6.39	95.9	47.68	7.18	11.4	10.6	9.3	17.2	—	11.6
	137	101.1	26.16	5.05	101.7	50.00	6.93	95.3	32.74	6.02	10.3	10.6	9.5	16.5	—	12.5
	138	101.8	27.92	5.18	100.9	22.36	4.66	94.0	46.37	7.18	10.3	10.5	9.7	17.1	—	11.9
T	No. 404	120.1	39.68	5.23	—	—	—	119.6	18.68	3.61	10.6	—	9.9	19.6	—	15.9
	411	130.0	24.74	3.81	—	—	—	130.4	25.00	3.83	10.8	—	10.1	11.3	—	12.6
	412	122.0	180.40	11.00	—	—	—	130.6	42.16	4.97	8.6	—	10.3	12.6	—	14.6
	417	116.4	20.21	9.10	—	—	—	128.5	30.26	4.28	9.9	—	9.4	13.4	—	13.1
	454	120.3	42.68	5.41	122.3	141.50	9.71	126.0	17.05	3.28	11.1	9.8	9.6	14.7	21.1	10.2
	422	—	—	—	132.7	34.58	4.43	121.3	84.89	7.59	—	10.2	9.2	—	19.8	15.0
	433	—	—	—	134.5	126.37	8.34	124.0	25.47	4.07	—	11.1	9.4	—	18.2	14.7
	436	—	—	—	127.5	108.16	8.15	131.6	40.36	4.83	—	11.4	9.3	—	20.1	15.3
	438	—	—	—	119.3	163.84	10.70	130.4	43.79	5.08	—	11.1	9.9	—	18.6	12.9

(注) 各系統20個体の測定値による。

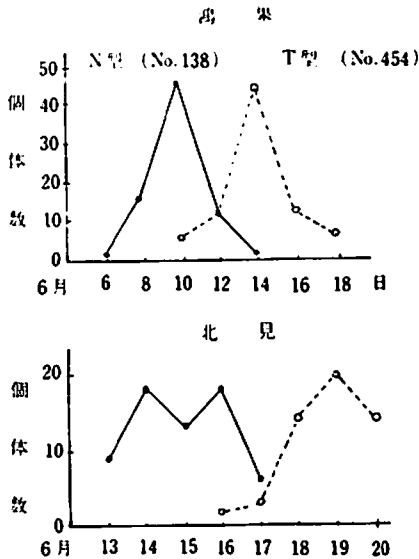
各系統20個体につき出穂期に測定した。すなわちT型では葉長が長く分散が著しく大きい。このことは止葉の形態についてもかなりの変異を含むことを意味しているが、葉型指数が小さく、葉身は細長くなり、かかる止葉の形も異型の特徴を示すものと思われる。

出穂期について3地域の比較をすると、N型系統間では差異がみられなかつたが、T型系統間では鴻巣、盛岡で、N型より1~2日早いものから1~6日遅いものが見出され、北見ではN型と同じかあるいは4日遅いものまでがみられた。共通系統におけるT型とN型の出穂期の差の関係は、

盛岡(6日) > 北見(4日) ≥ 鴻巣(3日)

となる。北見と鴻巣における出穂日の変異を示したのが第5図で、出穂日の分布幅が、N型、T型

第5図 鴻巣と北見における出穂日の頻度分布



ともに北見では4~5日であるのに、鴻巣では8日間におよんでいた。また盛岡でもN型に比べT型 No. 436, 438 の2系統で著しく分布幅の広いことが認められた。したがって分布幅は、鴻巣 > 北見、の関係となり、T型における出穂期の変異は北見でよりも、暖地において広がること判った。

稈長について3地域の全系統平均値を比較すると次のようになり、N型では、鴻巣 > 盛岡 > 北見の順になるが、T型では、北見 = 盛岡 > 鴻巣の関

稈長 (cm)	鴻 巣	盛 岡	北 見
N 型	105	99	95
T 型	118	127	127

係となる。したがって、T型とN型の差は北見で最も大きくなる。また第8表から、稈長の分散と変異係数は、N型では鴻巣や盛岡が小さく、北見が大きい。ところがT型では逆に北見が最も小さくなっている。さらに穂長では、鴻巣 > 盛岡 > 北見の関係がみられ、穂数では盛岡 > 鴻巣 > 北見の関係となる。穂長においてはN型とT型の差はほとんどないが、穂数においては、鴻巣でN型 > T型、盛岡、北見ではT型 > N型の関係がみられる。

(2) T型個体発生頻度の比較

鴻巣ではN型の各系統から、T型と思われるものの出現は認められなかつた。盛岡ではN型のNo. 134から、30cmも長稈のT型が1個体出現した。北見では盛岡のような特別長稈の個体はなかつたが、N型に比べ統計的に3倍の標準誤差を超える14~15cm長稈の6個体が出現した。これらの稈長を示すと次表のとおりである。このうち次

場 所	N型の系統番号	T型個体の稈長 cm
盛 岡	No. 134	131
	No. 133	106 105*
北 見	No. 136	107 108*
	No. 137	110* 110*

代検定の結果*印の4個体が遺伝的に異型を示した。したがってT型の発生頻度は明らかに北見で高かつた。

IV 論 議

自然突然変異 (spontaneous mutation) は、概括的に10万ないし100万分の1の頻度でおきるとされている。各遺伝子の突然変異率ははなはだ低い、逆に遺伝子の数はきわめて多い。したがってショウジョウバエでは毎世代5~10%の頻度で、

何らかの突然変異がおきるといわれる。コムギの場合にも、われわれが予想する以上に多数の突然変異が毎世代生じているはずである。そして量的形質を支配する polygene にも同様の突然変異が期待される。

木原(1954)⁶⁾によれば、コムギの稈長に関与する遺伝子が同義因子による例を多く認め、数個の遺伝子が働くとされている。また穂型にも、密穂(C)遺伝子が穂密度を大にするばかりでなく、スベルト形質に関するS遺伝子が穂の密度に関係するし、穂軸伸長遺伝子(L_1, L_2)や、巨頭遺伝子(Sq)をはじめ、変更遺伝子も多数存在する。芒に関しても有芒(a), 頂芒(a_1), 半芒(a_2)があり、芒長は変更遺伝子によって左右される。褐色類には、 Rg_1, Rg_2 遺伝子があり重複遺伝を行なう。また帯白性には数個の遺伝子に関与するらしく、松村(1950)⁷⁾は染色体異常に関係があるらしいとしている。

HUNTER(1951)⁸⁾は主要なコムギ9品種の異型(rogues)として、スベルトイド、長稈個体、稈色、芒等の形質をとりあげているが、9品種のすべて

に現われているのは稈色であつて、褐稈と白稈の変化が時々あるいはかなり普通におきている。また品種には有芒への変化があり、スベルトイドも非常にまれにおきる品種と、かなり普通に出現する品種がある。長稈個体の出現は「Holdfast」と「Jubiligem」に時々発生することを認めているが、長稈個体が同時に稈色や芒の変化を伴なうかどうかは明らかでない。

第1表から正常型に生じた異型の種類を形質別にまとめると第9表のようになる。この表によれば、芒の変化が最も多く全異型の約80%と認められた。このうち短少芒への変化、すなわち芒長が1~2cm となる場合が大部分を占めた。また稈長の変化は全体の約74%, T型, M型の発生頻度はほぼ同率で、D型の発生はきわめて少なかった。これらについて、帯白性、穂型の変化が多かったが、稈色や葉色の変化は非常に少なく、正常型の母集団に対する発生頻度は1万分の1以下であつた。したがつて、無芒→長多芒、褐稈→白稈、濃緑→鮮緑などの変化は、自然突然変異によるもので、前2者では劣性の突然変異によつて生じたも

第9表 形質別に見た異型の発生頻度

形 質	変 異 の 方 向	異型と認められた系統数	全種類の異型に対する各形質の発生頻度 %	同一形質における変異の方向別発生頻度 %	正常型母集団に対する発生頻度 %
稈 長		160	74.4	100.0	0.3540
	N→T	88	—	55.0	0.1947
	N→M	67	—	41.9	0.1482
	N→D	5	—	3.1	0.0111
	(N→N')	(55)	—	(33.1)	(0.1173)
穂 型		102	47.4	100.0	0.2257
	紡錘状→錐状	75	—	73.5	0.1659
	紡錘状→棒状	26	—	25.5	0.0575
	紡錘状→棍棒状	1	—	1.0	0.0022
芒		171	79.5	100.0	0.3783
	無芒→短少芒	167	—	97.7	0.3695
	無芒→長多芒	4	—	2.3	0.0088
稈 色	褐色→白色	2	0.9	—	0.0044
	非常白性(w)→帯白性(W)	145	67.4	—	0.3208
帯 白 性	強(st)→弱(sl)	70	32.6	—	0.1549
	濃緑(G)→鮮緑(Cg)	4	1.9	—	0.0088
葉 色	閉→開	26	12.1	—	0.0575
株 の 開 閉	多→少	21	9.8	—	0.0465
分 け つ 数					

のと考えられる。稈長におけるD型の発生も低頻度で約1万分の1であったが、この種の中にはいわゆるコムパクトイドと考えられる特性を示すものもあり、染色体異常にもとづくかもしれないが詳細については未検討である。

発生頻度の高い形質、すなわち稈長、穂型、短少芒、帯白性等の変化のうち、稈長については前報において、突然変異を活性化するような遺伝子が関与するのではないかとして、2, 3の論議を行なったからここでは省略するが、同様な作用をもつ遺伝子が、稈長以外の形態的形質をも支配するであろうという理由としては、これらの形質には多くの遺伝子が認められているから、それらの個々に突然変異が起つたとしても、表現型は多様性を示すと考えられるからである。しかし一方変異因子が関与したり、環境によつて発現程度に差異を生じがちである。したがって、すべての種類が突然変異に起因すると断定するわけにはいかない。HAGBERG et al (1952)⁹⁾は大麥のX線による突然変異体 (いわゆる *erectoides*) 間に、穂密度に関して polygenic な差異を見出している。この形質には14の遺伝子座が認められており、そのうちの1つは8つの対立遺伝子を持つている。この発見を考えれば第9表の穂型の変異についても当然のことと思われる。

多発系統の後代からは、さらに多岐にわたる異型が出現して、T, M, N' 型のそれぞれに、穂型、芒、帯白性などの対立因子を優性あるいは劣性に有すると思われる多数の種類が出現している。もちろん、多発系統の出現はきわめてまれで、現在までの「ホクエイ」に関する種々の系統育成ならびに選抜実験の総個体数約40万個体の中から、わずかに7系統がえられたにすぎなかつた。このような系統は稈長に対して mutable なばかりでなく、ほかの形態的形質に対しても mutability を示すようである。異型個体の中には、形態的にもいくつかの形質に異型としての特性をあらわすもの、さらに生理的ないし病理的形質にも差異を示すもの、収量やこれに関係する量的形質にも変異を示すものが含まれている。このことは異型の発生原因をますます複雑なものとしている。

さきに GOTOH (1957)⁹⁾ は、「埼玉27号」のD系統で、圃場における稈長や出穂期と高温長日下の反応の間に連関のあることを発見したが、「ホクエイ」の場合にも出穂期や秋播性程度と稈長の間に正の連関が認められた。また50日低温処理の出穂期について親子相関を求めると、T型では $r = 0.6228^{***}$ ($n = 34$)、N'型では $r = 0.3867^*$ ($n = 24$) となり、回帰による遺伝力 (h^2g^2) は、54%および46%となつて、これらの形質に対して、異型が遺伝的にも豊富な変異性を含むことが認められた。第3図によれば、T型異型の中には「Velvet」(IV)あるいは「小麦農林3号」(IIa)に近い出穂反応を示す中間型ないし春播型に近いものから、40日の低温処理期間では秋播性を消去できず不出穂に終わるものまで、きわめて広汎な変異を含んでいた。そして程度の差こそあれ同じような変異性はN型にも存在する。このような変異性を生じた原因は何によるものであろうか？

「ホクエイ」の直接の両親は「赤錆不知1号」と「東北67号」であるが、この2品種はさらに秋播性の高い「Turkey Red II」と「Martins amber」の組合わせに由来している。また「東北67号」には「東北1号」や「白達摩」のような中間型の品種が組合わされている。とくに「白達摩」は北見における春播栽培で完全に出穂結実する春播型に近い品種である。かくして「ホクエイ」や「東北67号」は組合わせの当初、播性に関して広い変異性と種々の遺伝子型を含んでいたことが推定される。そしてさらに重要なことは、これらの変異性がいかにして後代まで維持されたかということである。GOTOH (1955)⁹⁾ は、大麥「細稈2号」の北見に分化したA系統が、出穂期や播性の異なる遺伝子型を有し、それが北見の自然環境で維持されたことを発見し、その原因について論議している。「ホクエイ」やその組合わせ親のある品種は、盛岡、札幌、北見で育成され長年栽培をつづけられてきた。これらの地域における冬季間の自然環境は低温短日ないしは暗黒状態がすこぶる長期にわたり、播性に関する screening はほとんど行なわれがたい。また春季長日条件下での出穂期の差も最小となりがちで、これらの形質に対する自然淘汰

はどうしても不完全となつて、多くの変異性を保存する結果となる。

鴻巣と北見で行なわれたN型、T型の出穂反応の差異は、「細稈2号」の場合 (Goroh (1955)¹⁾)と同様であつて、両地域における冬季の低温短日期間と、春季の長日あるいは光過反応ないしは感光性の違いによつて説明されている。N型の稈長が鴻巣において高く、反対にT型の稈長が盛岡や北見で高いことの1つの原因として冬季の環境条件に支配されることが考えられる。3地域で共通なT型系統 No. 454 は、N型に比べると秋播性かなり高く(第4図参照)、暖地の鴻巣では秋播性を完全に消去することができなかつた。そのため、T型の稈長が低く、分散や変異係数が大きくなり穂数が減少したものと考えられる。これに対して十分秋播性を消去できる北見や盛岡では、鴻巣とは逆な生育を示したものであろう。さらに秋播性の若干低かつたN型では、T型と対蹠的關係を示したが、本来鴻巣のような暖地では、秋播性が十分消去される、例えば「赤錆不知1号」や「小麦農林8号」のような北海道の品種ではすこぶる長稈となることが知られており、ここに用いられたN型もまたこの例にもれなかつたものと思われる。

T型個体の発生が、鴻巣では全く見られず、盛岡でよりも北見で高率であつた原因については、1年のみの試験結果から速断できないが、上述のように秋播性消去に対する地域の環境的差異が、T型異型の発生と無関係であることはありえない。とくに鴻巣においてT型とN型の稈長の差が小さく、T型の形質が北見より明瞭でなかつたことは、T型異型の発現力と環境の交互作用にもとづくことが考えられるが、また他方にはT型異型の発現力を抑制する要因が、暖地の環境の中に存在するのかもしれない。

実用形質について、T型の多くはN型より劣つていた。このことは「ホクエイ」の退化を促進する有力な原因となるであろう。しかしながら異型の中には、収量や粒質で実用的にN型より有望な系統も存在し、その1つは易変系統に由来していた。したがつて、易変系統の遺伝機構の解明は、異型の発生原因を追究する重要な鍵であると同時に

に、育種面への直接的利用価値の高いことが考えられる。したがつて今後これらの分野への研究を早急に進められねばならないであろう。

V 摘 要

本報では、秋播小麦「ホクエイ」に出現した異型の特性について、1957年から1959年にわたる若干の実験結果によつて次のような知見がえられた。

1. 長稈型異型を稈長についてT型のほかに、N型より5cmから10cm高く、T型との中間を示すM型と、N型より10cm程短稈なD型、稈長以外の形態的形質からN'型を区分した。これらはいずれも、自殖個体によつてえられ、次代検定によつて確認された。

2. N型から発生した異型を、稈長以外に穂型、芒、帯白性、葉色、稈の強さなどの形質によつて分類し、T型24、M型19、N'型9、D型3、計55種類をえた(第1表)。

3. 多発系統の後代からも、同様な分類によつてT型18、M型20、N'型15、D型2、計55種類をさらに追加し(第2表)、合計110種類の異型がえられた。

4. 多発系統は稈長以外の形態的あるいは生理ないし病理的形質に対しても多くの変異を示し、mutabilityの高いことが認められた。

5. 出穂期や秋播性程度について、originalな「ホクエイ」に遺伝的変異性が存在し、T型異型では一層豊富であつた(第3表、第2図)。さらにこれらの形質と稈長の間には、polygenicな正の連鎖が認められた(第4表、第4図)。

6. T型異型の中には、きわめて秋播性の高いものから、中間型ないし春播型に近い系統が含まれており(第3図)、この原因については、組合わせ親品種の特性と育成環境から、組合わせ当初の変異性が後代にも維持されることの可能性を説明した。

7. 実用形質に関して異型の比較試験を行ない量的形質についても変異性が認められた。一般にT型異型は低収の傾向を示したが、多発系統に由来した1系統とほかの1系統には、N型よりも多収で粒質のすぐれたものが見出された(第7表)。

8. 鴻巣, 盛岡, 北見の3地域で, 異型の特性と発生頻度を比較した。出穂期や稈長に見られた地域間の差は(第5図, 第8表)。T型, N型の秋播性程度の差と地域の環境条件のちがいによつて説明された。T型個体の発生率に対しても, T型の発現力を抑制する要因が, 暖地の環境の中に存在することが暗示された。

9. 異型の種類と自然突然変異について, 2, 3の論議を行ない, 低頻度でおこる無芒→長多芒, 褐稈→白稈, 葉色における濃緑→鮮緑の変化は, 遺伝子突然変異によつて生じたものとした(第9表)。また穂型, 短少芒, 帯白性のように発生頻度の高い形質に対しては, 稈長の場合と同様に突然変異を活性化する遺伝子の存在も暗示されるが異型個体の中には, いくつかの形質に異型の特性をあらわすものがあつて, これらの発生原因はきわめて複雑となつた。しかしながら多発系統の遺伝機構, あるいは易変性の遺伝様式を解明することが, 異型の発生原因を解く鍵であることが考えられた。

参 考 文 献

- 1) GORON, K., 1955. : Genetic analysis of varietal differentiation in cereals. II. Various growth habits in local strains of the barley variety "Hosogara No. 2." Jap. Jour. Genet. 30 (5) : 197-205.
- 2) _____, 1957. : Do. V. Off-type plants observed in a wheat variety, "Saitama No. 27." Jap. Jour. Genet. 32 (1) : 1-7.
- 3) HAORENO, A., N. NYBOR, and Å. GUSTAFSSON. 1952. : Allelism of *erectoides* mutation in barley varieties. Hereditas. 38 : 510-512.
- 4) HUNTEN, H., 1951. : Crop varieties. London.
- 5) 柿崎洋一, 鈴木真三郎, 1937 : 小麦における出穂の生理に関する研究, 農事試験場集報, 3.
- 6) 木原 均, 1954 : 小麦の研究, 東京.
- 7) 松村清二, 1950 : コムギ五倍雑種よりの零染色体植物の研究, 遺伝学雑誌, 25 (5-6) : 256.
- 8) 農林省関東東山農業試験場, 1959 : 麦類品種一覧
- 9) 長内俊一, 楠 隆, 後藤寛治, 1960 : コムギにおける異型発生の遺伝機構, 第1報, 秋播小麦「ホクエイ」に出現する異型の遺伝行動, 北海道立農業試験場集報, 第6号