Kunio TORIYAMA* and Yuzo FUTSUHARA*: Genetic studies on cool tolerance in rice.
II. Relations between cool tolerance and the other characters. (With English summary, p. 198) Jap. J. Breeding Vol. 11, No. 3. 1961

水稻における耐冷性の遺伝と選抜に関する研究

第2報 耐冷性と草型および収量性との関係**

鳥山 国士・蓬原 雄三

(青森県農業試験場 藤坂試験地)

I. 緒 言

水稻の耐冷性品種育成事業は寒冷地稲作の発展に大きな役割をはたしてきたが、水稻の耐冷性品種の育成を効果的にすすめるためには、耐冷性の遺伝機構を明らかにすることが必要であり、更に耐冷性と同時に選抜の対象とされる収量性、出穂性およびその他の諸形質と耐冷性との関係を解明する必要がある。しかるに耐冷性の遺伝についての研究は少く、特に耐冷性とその他の形質との関係についての報告は極めて少い。

筆者等(1960)はさきに耐冷性の遺伝機構について生物統計的研究を行い、耐冷性の強いものは弱いものに対して殆んど完全優性を示し、耐冷性は polygens に支配され、7以上の有効因子がみとめられること、又顔色分布に関する Rp 遺伝子および芒性に関する An 遺伝子と耐冷性遺伝子との間に連鎖関係のみとめられることを明らかにした。本報告では第1報に引き続いて耐冷性と草型を異にする水稻品種間組合せの雑種後代について、耐冷性と形態的生理的諸形質との関係、特に収量性および収量構成要素との関係を究明し、耐冷性品種育成上の知見をえようとしたものである。

この研究を行うにあたり終始懇切なる御指導を給った農業技術研究所の明峯英夫技官、東京大学農学部教授松尾孝嶺博士に対し深甚の謝意を表したい。

II. 材料および方法

供試した組合せは耐冷性極強で穂重型在来種の染分と耐冷性極弱で穂数型育成種の青森5号の組合せで、F₁, B₁, B₂, F₃ 系統および F₄ 系統である。これらの材料の育成経過は第1報に詳細に記してある。

1958年には耐冷性を検定するための冷水灌漑を中期冷水灌漑法によつて7月1日より8月15日迄夜間のみ冷水

掛流しを行つた。調査は冷水処理前の草丈と茎数および成熟期における稈長、穂長、穂数、一穂着粒数、出穂期および不稔歩合について行つた。F₁, B₁, B₂ は全個体について、F₃ 系統は各系統ともに不稔歩合を調査した周辺を除く8個体について行つた。

1959年には、1958年に耐冷性検定を行つた F₃ 50 系統を耐冷性の強弱に従つて6群に分割し、各群から任意に2系統宛抽出した12系統(F₂ 派生 F₄ 系統: 採種は普通栽培による)に両親品種の染分および青森5号を加えた合計14系統および品種について生産力検定を行つた。生産力検定試験は任意配列区法による3反覆とし、1区面積は3m²とした。耕種法の主要な点を示すと次の通りである。

播 種 ビニール畑苗代 4月11日

挿 秧 5月16日 栽植密度 25cm×15cm

一株苗数 2本

施肥量 N: 0.86 P: 1.88 K: 0.75 (kg/a)

又補足的な実験として1958年に耐冷性と草型とが前記組合せと逆の関係にある耐冷性極強で、穂数型の北系3204号と耐冷性弱で穂重型の奥羽187号の組合せの両親品種およびF₁ 5個体、F₂ 125個体を供試して、耐冷性と諸形質との関係について調査した。

III. 実験結果

(1) 耐冷性と形態的生理的諸形質との関係
品種および雑種の形態的特徴を数値的に示す方法として、ここでは FISHER (1950)の方法によつた。すなわち染分と青森5号とを最も良く二つの異なる群に判別するために稈長(x_1)、穂長(x_2)、穂数(x_3)および一穂着粒数(x_4)の両品種の平均値の差を d_1 , d_2 , d_3 および d_4 で表わし、更に品種に無関係に計算した各測定値の平方和ならびに積和を

$$S_{ij} = S(x_i - \bar{x}_i)(x_j - \bar{x}_j)$$

で表わし、つぎの方程式

* Fujisaka Branch, Aomori Prefectural
Agricultural Experiment Station

** 1960年11月21日受領

Table 1. Relations between cool tolerance (sterile index) and main characters of the parental varieties and their F₁ (Somewake×Aomori No.5)

Variety or F ₁	Sterile* index	Stem length cm	Ear length cm	Number of ear	Grain number per ear	Heading date day/Aug.	Index** of plant type	Glume color	Awn type
Somewake	27.22	90.02	17.52	8.64	145.5	13.13	37.5	dark purple	long awn
Aomori No.5	84.85	72.24	14.84	20.31	73.4	13.38	10.3	colorless	awnless
F ₁	32.70	88.40	17.20	11.40	111.6	12.80	28.4	dark purple	long awn

* Estimated by $\sin^{-1}\sqrt{\text{sterility } (\%)}$ ** Estimated by discriminant function $X=0.261x_1+0.208x_2-x_3+0.118x_4$, x_1 : stem length, x_2 : ear length, x_3 : number of ear, x_4 : grain number per ear. Fig. 1. (1)~(8) Distributions of main characters in F₃ lines (Somewake×Aomori No.5)
P₁: Somewake, P₂: Aomori No.5

$$S_{11}b_1 + S_{12}b_2 + S_{13}b_3 + S_{14}b_4 = d_1$$

$$S_{21}b_1 + S_{22}b_2 + S_{23}b_3 + S_{24}b_4 = d_2$$

$$S_{31}b_1 + S_{32}b_2 + S_{33}b_3 + S_{34}b_4 = d_3$$

$$S_{41}b_1 + S_{42}b_2 + S_{43}b_3 + S_{44}b_4 = d_4$$

から b_1, b_2, b_3 および b_4 をもとめ

$$X = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4$$

とする方法である。

この方程式に測定値を代入して染分と青森5号を最もよく判別する一次関数として

$$X = 0.261x_1 + 0.208x_2 - x_3 + 0.118x_4$$

が得られた。ただし、ここでは穂数の係数を1としている。この実験では判別式より得られた指数を草型指数として使用した。

染分、青森5号および F_1 の諸特性および草型指数を第1表に示した。各形質とも F_1 は染分に近く、草型指数も染分は35.7、青森5号は10.3、 F_1 は28.4となり、 F_1 は染分に類似しているのがわかる。在来種の染分は育成種である青森5号に対して耐冷性ばかりでなく殆んどすべての形質に優性を示している。 F_1 の草型指数がやや染分より小さいのは穂数が多いためであるが、これは雑種強勢のためと思われる。

F_3 系統の草丈、茎数、稈長、穂長、穂数、一穂着粒数、出穂期の頻度分布は第1図(1)~(7)に示した通りであつて、いずれの形質についてもその分布は連続変異を示している。又草型指数も第1図(8)に示したように同様な連続変異を示した。このような連続変異を示す形質と、同じような連続変異を示す耐冷性の間に個々の遺伝子についての相互関係を究明することはできないので、耐冷性とその他の形質との相関関係を算出した。

F_3 系統の耐冷性〔不稔指数(不稔歩合の $\sin^{-1}\sqrt{\%}$ 転換値)で示し、数値の低いもの程耐冷性が強い〕と諸形質および草型指数との表現相関、および遺伝相関と両親品種の環境相関は一括して第2表に示した。又 B_1, B_2 および F_3 系統の耐冷性と諸形質および草型指数との相関図を第2図および第3図に示した。遺伝相関と表現型相関はすべて同じ符号を示し、遺伝相関は表現型相関より高い値を示している。草丈、稈長、穂長の長いもの、又、一穂着粒数の多いものが耐冷性が強く、茎数、穂数の多いものが耐冷性が弱いという傾向がみられ、草型指数と耐冷性との遺伝相関も -0.4075 とかなり高い値を示しており染分に似た型のものが耐冷性が強く、青森5号に似た型のものが耐冷性が弱い傾向がみられる。これは耐冷性に関与する遺伝子と草型に関与する遺伝子との間に連鎖関係、もしくは多面発現的作用が存在することを示している。しかしながらこれらの関係は相関図にみ

Table 2. Relations between cool tolerance (sterile index) and the other characters in F_3 lines (Somewake $\times$ Aomori No. 5)

Characters related	Correlation coefficient		
	Phenotypic	Genotypic	Environmental
Plant height	-0.2079*	-0.2939	-0.0399
Number of tillers	0.2335*	0.3367	0.0762
Stem length	-0.4193**	-0.4760	-0.1538
Ear length	-0.4228**	-0.4853	0.0216
Number of ear	0.3204**	0.3648	-0.0625
Grain number per ear	-0.3706**	-0.3904	0.0774
Heading date	0.1181	0.1186	0.1083
Index of plant type	-0.3761**	-0.4075	0.0504

*, **: Significant at 5% and 1% level respectively

Fig. 2 Relation between cool tolerance and stem length in B_1 and B_2 (Somewake $\times$ Aomori No. 5)

○ : B_1 , ● : B_2 , △ : P_1 , ▲ : P_2

られるようにならかなり幅のあるものであつて、稈長のかなり低いもの、穂数の多いものにも耐冷性の強い系統がみられた。草型指数と耐冷性との相関図(第3図)に示した F_3 系統番号11, 37, 57, 61などは草型指数が青森5号に近い値のもので耐冷性のかなり強い系統が出現している。これら系統のうち11, 37, 61は染分に比してかなり短稈化し、又穂数の多い系統で青森5号に近く、又57は稈長は高いが穂数の多い系統である。さらに37は無芒で、その後代の F_4 系統37-73に不稔歩合27.7%と耐冷性が強い短稈穂数型の無芒系統が得られた。又 F_3 系統番号19は中稈で穂数の少い中間型であるが不稔歩合は15.9%と最も耐冷性の強い稀短芒の系統で、その後代の F_4 系統19-38に不稔歩合が10.4%と耐冷性

Fig. 3. (1)~(5)
Relations between cool tolerance
and main characters in F₃ lines
(Somewake × Aomori No. 5)

P₁: Somewake
P₂: Aomori No. 5
11, 19, 37, 57, 61: F₃ line No.

極強の親品種染分よりも更に耐冷性の強い無芒で中稈、しかも穂数もかなり多い超越系統がえられた。このことは草型や芒性と耐冷性との相関をやぶつた系統および超越型の育成の可能性を実験的に示したものである。

出穂期については両親品種の差は殆んどなかったが、F₃系統では早生から晩生迄分離した。しかし出穂期と耐

冷性との間には表現型相関も、遺伝相関も全く認められなかった。

既知主働遺伝子と稈長および穂数との関係は第3表および第4表に示した。耐冷性遺伝子は第1報に報告したように稈先色分布に関する Rp 遺伝子および芒性に関する An 遺伝子と連鎖関係が認められる。Rp 遺伝子は稈長

Table 3. Relations between glume color, awn type and stem length (Somewake × Aomori No. 5)

Gene for glume color or awn	Stem length					Total	Mean (cm)
	cm	70~75	80~85	90~95			
An ₁ An ₂	3	9	22	16	1	51	83.29
An ₁ an ₂	2	11	21	7		41	81.81
an ₁ an ₂		3	4		1	8	82.04
C ^B	3	16	37	19	1	76	82.85
c	2	7	10	4	1	24	81.73
Sp	2	13	25	17	1	58	83.00
sp	1	3	12	2		18	82.37
Rp	2	10	30	18	1	61	83.42
rp	1	6	7	1		15	80.55

Table 4. Relations between glume color, awn type and number of ear. (Somewake × Aomori No. 5)

Gene for glume color or awn	Number of ear						Total	Mean
	cm	5~8	11~14	17~20	23			
An ₁ An ₂	1	28	15	3	4		51	11.55
An ₁ an ₂	1	17	17	5		1	41	11.85
an ₁ an ₂		3	1	2	2		8	14.01
C ^B	1	38	24	7	5	1	76	11.85
c	1	10	9	3	1		24	11.92
Sp	1	26	20	5	5	1	58	12.03
sp		12	4	2			18	11.28
Rp	1	33	18	6	2	1	61	12.76
rp		5	6	1	3		15	13.09

Table 5. Relations between cool tolerance (sterile index) and main characters of the parental varieties and their F_1 (Kitakei No.3204× $\bar{O}$ u No.187)

Variety or F_1	Sterile index	Stem length	Ear length	Number of ear	Grain number per ear	Heading date	Awn type
Kitakei No. 3204	27.09	cm 63.98	cm 14.06	21.36	95.0	day/Aug -15.24	long awn
$\bar{O}$ u No. 187	86.93	73.74	15.72	15.56	80.9	15.38	awnless
F_1	29.12	73.40	15.20	20.60	99.6	12.20	long awn

Table 6. Relations between cool tolerance (sterile index) and the other characters in F_2 (Kitakei No.3204× $\bar{O}$ u No.187)

Characters related	Correlation coefficient		
	Phenotypic	Genotypic	Environmental
Plant height	-0.1416	-0.2565	0.0053
No. of tillers	0.0432	0.0108	0.1472
Stem length	0.2409*	-0.2920	-0.0119
Ear length	-0.1122	-0.1770	-0.0266
No. of ear	-0.0547	-0.1764	0.4140**
Grain number per ear	0.0433	0.3100	-0.2334
Heading date	0.0264	0.0214	0.0852

*, **: Significant at 5% and 1% respectively

との間にやや関連がみられるようであるが、穂数との関連はみられない。又 An 遺伝子は稈長との間には関連はみられないが、穂数とは関連があるようにみられる。すなわち既知主働遺伝子と草型との関係は、耐冷性との関係ほど明瞭でないが、Rp 遺伝子は耐冷性遺伝子の一部および稈長に關与する遺伝子の一部との間に連鎖関係があり、An 遺伝子の一つと耐冷性遺伝子の一部および穂数に關与する遺伝子の一部との間に連鎖関係がある可能性がみられる。

補足的実験として行つた上記組合せと草型と耐冷性との逆の関係にある北系 3204 号×奥羽 187 号についての両親および F_1 の特性は第 5 表に、 F_2 集団の耐冷性と諸形質との表現型相関、遺伝相関および両親品種の環境相関は第 6 表に示した。草丈、稈長および穂長と耐冷性との相関係数は染分×青森 5 号の場合より小さいが同一符号を示した。しかし穂数および一穂着粒数では逆の符号をとつた。出穂期については前組合せと同じく全く相関を示さなかつた。

この組合せでは F_2 集団についての測定のため個体単位で算出されたものであるが、遺伝相関が組合せによつて逆の符号をとる形質が認められるのは母本の耐冷性と草型の関係が異れば、遺伝相関も異なることを示しており、草型に關与する遺伝子と耐冷性遺伝子との間に連鎖

関係の存在することが推定される。一方草丈、稈長が母本の草型にかかわらず同一符号を示したことは或いは耐冷性遺伝子の草丈および稈長に対する多面発現的效果の可能性を示すものではないかとも考えられる。

(2) 耐 冷 性 と 収 量 と の 関 係

生産力検定試験に供試した F_4 系統および両親品種の諸特性および収量は一括して第 7 表に示した。両親品種より有意に多収を示した系統は 11, 50 の 2 系統であつた。 F_3 における耐冷性（不稔指数）と収量との関係は第 4 図に示したように相関係数は -0.425 を示し、相関は有意ではないが耐冷性の強いものが収量が高いという傾向がみられた。これは供試年が少々低温であつたので圃場で障害不稔（冷害）が発生し、そのため耐冷性の弱いもの程不稔を多発して減収したものと思われ、特に母品種の青森 5 号の収量が低いのは耐冷性が極く弱いため障害不稔の発生が最も多かつたためである。

Fig. 4 Relation between cool tolerance and grain yield (Somewake×Aomori No.5)
P₁: Somewake, P₂: Aomori No.5
11, 50: Line No.

供試系統の草型を示す値として、ここでは 稈長/穂数 を草型指数として使用すると、穂重型の染分は 12.0、穂数型の青森 5 号は 6.5 で穂重型は大きい値を、穂数型は小さい値をとる。この草型指数と収量との関係は第 5 図の相関図にみられるように雑種では -0.603* で有意な相関を示し、青森 5 号に似た穂数型系統が、この供試条

Table 7. Characters of F₄ lines tested (Somewake×Aomori No.5)

F ₄ tested no.	F ₃ line no. or variety	Heading date	Stem length	Ear length	Number of ear	Grain yield	Sterile index in F ₃ line	Index of plant type	Genotype for glume color of F ₂ plant	Genotype for awn of F ₂ plant
		day/Aug	cm	cm		kg/a				
1	19	12.0	97.8	19.2	9.1	45.9	23.5	10.7	C ^B cSpspRprp	An ₁ an ₁ An ₂ an ₂
2	14	16.7	95.1	18.9	10.3	48.9	24.7	9.2	C ^B C ^B SpSpRpRp	An ₁ an ₁ an ₂ an ₂
3	50	13.3	90.2	19.0	7.7	52.2	34.6	11.7	C ^B C ^B spspRpRp	An ₁ an ₁ An ₂ an ₂
4	4	13.3	94.1	18.5	7.9	44.1	35.2	11.9	c	An ₁ an ₁ An ₂ an ₂
5	11	13.3	84.1	17.1	12.0	52.3	43.9	7.0	C ^B cSpsprprp	An ₁ An ₁ An ₂ an ₂
6	9	12.7	90.1	18.9	7.6	47.5	47.0	11.9	C ^B cSpspRprp	an ₁ an ₁ an ₂ an ₂
7	17	14.7	97.0	18.8	8.9	43.9	54.5	10.9	C ^B C ^B Spsprprp	An ₁ An ₁ an ₂ an ₂
8	31	12.0	93.7	17.6	7.8	48.2	58.1	12.0	C ^B cspspprp	An ₁ An ₁ an ₂ an ₂
9	43	17.7	100.6	17.9	9.6	43.7	63.2	10.5	C ^B C ^B SpSpRpRp	An ₁ an ₁ an ₂ an ₂
10	28	10.3	90.0	18.1	10.2	47.0	65.5	8.8	c	An ₁ an ₁ An ₂ an ₂
11	20	10.0	90.5	17.7	7.8	48.2	73.9	11.6	C ^B cSpsprprp	An ₁ An ₁ an ₂ an ₂
12	34	13.7	96.1	20.1	6.5	39.5	77.1	14.8	c	An ₁ An ₁ an ₂ an ₂
13	Somewake	11.3	97.2	18.8	8.1	42.9	27.2	12.0	C ^B C ^B SpSpRpRp	An ₁ An ₁ An ₂ An ₂
14	Aomori No.5	16.3	86.1	16.2	13.2	45.2	84.9	6.5	c	an ₁ an ₁ an ₂ an ₂

*: Estimated from culm length/number of ear

**: c contains cSpRp, cSprp, cspRp and csprp.

Fig. 5 Relation between grain yield and index of plant type in F₄ lines (Somewake×Aomori No.5) P₁: Somewake, P₂: Aomori No.5, 11, 50: Line No.

件では染分に似た穂重型系統に比較して多収の傾向が認められた。

特に多収を示した系統 11 は、F₃ 系統ですでに青森 5 号に近い草型で耐冷性のかなり強い新型のものとして注目されたものであり、F₄ 系統では草型は殆んど青森 5 号に近い穂数型に固定し、耐冷性もかなり強いが長芒を有しており、そのままでは実用価値はないが、草型については一応希望型に近い系統であり、在来種穂重型の染分より改良種の草型に耐冷性を導入した多収系統育成の可能性を示したものと見える。

IV. 考 察

水稻の耐冷性新品種育成事業は耐冷性がいかに強い品種を育成しても平年において多収でなければ農家への普

及性がとばしいので、冷害年にはこのような耐冷性品種がたとえ冷害に耐えたとしても広く栽培されている他の品種の減収が大きいため、全体からみるとそれほど役にたたないことになる。このような事例は耐冷性品種育成事業の初期にみられ、たとえば藤坂 2 号、藤坂 3 号のように耐冷性の極めて強い品種が育成されたが平年において少収のため栽培面積が少なく、実際の冷害防止効果は少なかった。その後耐冷性はこれら品種よりもやや劣るが多肥多収な早熟品種である藤坂 5 号、トワダが育成され、広く農家に栽培されるようになって冷害防止効果が大きく評価されるようになった。

これからの耐冷性品種に要求されるものは単に耐冷性が強いばかりでなく、平年における多収性はもちろん、耐病性、耐倒伏性、米質等の特性については一般優良品種に要求されるのと同等の水準がのぞまれるのである。

育種対象の形質のうち収量性については遺伝力が小さく、初期世代での個体選抜の効果は殆んどみとめられないので (酒井等 '51, 筆者等 '58), 後期世代の系統選抜に主体をおくことがのぞましいが、稈長等の遺伝力の高い形質に対しては初期世代から、かなり強い淘汰を行う方が有利であるとの見解もある (松尾等 '60)。一方、耐冷性は殆んど完全優性であり遺伝力は比較的大きく、耐冷性の弱い個体からは耐冷性の強い後代を分離することは殆んどないから初期世代での淘汰は有効であり、個体選抜の効果も高い (筆者等 '60)。しかし耐冷性について強い淘汰を行つた場合に集団における耐冷性以外の形質が同時に変化するおそれがある。もし耐冷性とその他

の希望型と反する形質との相関が強ければ、希望型が急速に集団より減少することも考えられる。その程度は耐冷性と他の諸形質に關与する遺伝子との連鎖關係および耐冷性遺伝子の多面発現的效果の有無に關係している。本実験に使用した染分×青森5号では稈長の高く、穂数が少く、草型指数が染分型のものが、そうでないものに比べて耐冷性が強く、耐冷性（不稔指数）と稈長、穂数および草型指数との間にそれぞれ -0.4760 , $+0.3648$ および -0.4075 とかなり高い遺伝相関がみられる。在来種染分の耐冷性遺伝子と在来種の草型を支配する遺伝子の間に連鎖關係が存在するようであるが、この程度の相関は育種の困難を増すものであつても致命的とは考えられない。しかしここで注目すべきは耐冷性と稈長との相関である。草型と耐冷性が逆の關係にある2組合せで共に耐冷性強と長稈の相関が認められ、耐冷性遺伝子の多面発現的效果の可能性を考える必要がある。柴田等（'60）も北海道における品種間雑種について筆者等と同様な現象をみとめており、稈長の高いものは不稔歩合が低い傾向があり、北海道地方の一般品種間の耐冷性と稈長との場合と同じように考えられるとのべているので、かなり一般的な傾向とみられる。しかし先にのべたように実際の育種上では特に支障となる程の強い相関ではない。

それゆえ育種の場においては耐冷性について初期世代では特に強い選抜を行わず、耐冷性の中以下の弱いものを淘汰するような選抜操作を行うならば他形質との關係を特に考慮しなくてもよいと思われる。すなわち耐冷性中以下の個体が不稔を多発するような弱い冷水灌溉を雑種の初期世代に行つて、稈実穂から採種し、更に同一操作を反覆すれば集団の耐冷性は著しく高まるであろう。この場合に非希望型の遺伝力の高い形質、例えば長稈等については採種の場合に淘汰を加えることも可能である。しかし耐冷性も収量性も polygenes 支配であるから弱い冷水灌溉処理により耐冷性の高まつた集団について、集団育種法の手法によつて後期世代に選抜を行うことがのぞましい。また個体選抜を冷水灌溉圃場で行う場合には耐冷性以外の形質は表現型に歪みがでているので好ましくないから、稈実穂の穂選抜を行い、次代の系統は系統当り5個体程度として系統数をできるだけ多く確保するようにし（1000系統以上が望ましい）、系統選抜に主体をおくことが必要である。

従来在来種の抵抗性を育成種に導入しようとする場合には、しばしば抵抗性と同時に在来種の劣悪形質が入りこみ品種育成上支障を来すことが報告されており、耐冷性品種育成においても在来種を耐冷性導入の母本として

使用した場合に同様な困難が予測されたが、本実験の結果では在来種の耐冷性を育成種の草型に導入し得る可能性が示された。しかし一回の交配で理想的な系統が育成できるとは考えられない。F₄の生産力検定試験で多収を示した系統番号11は耐冷性も強く青森5号に似た穂数型で最多収であつたが長芒を有しており、そのままでは実用品種とはなりえない。又F₄系統番号19-38は極耐冷性の在来種の母本品種染分に勝る耐冷性を有する無芒系統であつたが草型は中間型で生産力も高くなかつた。

耐冷性極強品種と極弱品種の組合せから19-38のような極耐冷性の超越系統が固定されたことは、全く予想しなかつたものであり、耐冷性遺伝子の働きが複雑なことを示すものであろうが、育種上興味深い問題である。このような生理的抵抗性についての超越系統の出現は小麦の耐寒性の遺伝においても報告されており（WIENHAUS '54, 楠, 長内 '59）、水稻の耐冷性についても母本の選定がよければ現在知られている以上の極めて耐冷性の強い系統の育成され得る可能性が期待される。

本実験では在来種の劣悪形質が完全に除去された優良系統はえられなかつたが、先にのべたような優良特性をもつた育成系統を母本として更に交配を重ねていけば、優良形質をそなえた耐冷性の極めて強い系統の育成もかなり容易になると思われる。

V. 摘 要

1. 耐冷性と草型を異にする水稻品種間組合せの雑種後代について耐冷性と形態的生理的諸形質および収量性との關係を調査した。
2. 染分（耐冷性極強穂重型在来種）×青森5号（耐冷性極弱穂数型育成種）のF₃系統については一般に草丈、稈長、穂長が長く、一穂着粒数が多く、茎数、穂数が少く、又草型指数が染分型のものがそうでないものに比し耐冷性が強い傾向が有意に認められた。
3. 上記の組合せと耐冷性と草型が逆の關係にある北系3204号（耐冷性極強穂数型）×奥羽187号（耐冷性弱穂重型）のF₂集団では耐冷性の強いものは草丈、稈長が長い傾向が有意に認められたが、その他の形態的諸形質との相関は認められなかつた。
4. 耐冷性と出穂期との相関は上記2組合せとも認められなかつた。
5. 染分×青森5号のF₄12系統の収量試験の結果、耐冷性と収量との間には有意な相関は認められなかつた。供試系統より耐冷性がかなり強く草型が青森5号型の多収系統がえられたことは在来種の耐冷性を育成種に導入し得る可能性を示したもので、又染分よりも耐冷性

の強い超越系統が出現したことと共に育種上注目される。

6. 以上の結果から耐冷性と諸形質との相関は耐冷性品種育成の困難性をますものであつても致命的なものとは考えられない。

引用文献

1. FISHER, R. A. (1950): Statistical methods for research workers. Oliver and Boyd, London
2. 楠 隆, 長内俊一 (1959): 秋播小麦雑種初期世代の耐寒性に関する集団選抜の効果, 育種雑 9 (1): 1-6
3. 松尾孝嶺, 中島哲夫, 小松崎亮, 菅原清康 (1960): 水稻における系統育種法, 集団選抜法および混合育種法の比較, 育種雑 10 (1): 33-41
4. 酒井寛一, 島崎佳郎 (1951): イネのラムシユ育種法に関する二三の知見, 育種雑 1(2): 81-85
5. 柴田和博, 野村稔, 菅原市男 (1960): 水稻の雑種初期世代集団に関する調査, 主として出穂頻度, 遺伝力及び遺伝相関について, 北海道立農業試験場集報 5: 62-65
6. 鳥山国土, 蓬原雄三 (1958): 水稻における個体および系統の遺伝力の推定, 育種雑 7(4): 208-212
7. 鳥山国土, 蓬原雄三 (1960): 水稻における耐冷性の遺伝と選抜に関する研究 1. 耐冷性の遺伝分析, 育種雑 10(3): 143-152
8. WIENHAUS (1954): Fortschritte in der Züchtung auf Winterhärte bei Weizen und Gerste, Z. Pflanzenzüchtung 33: 437-458

Summary

1. Following the previous report (TORIYAMA and FUTSUHARA 1960), this experiment were conducted to clarify the relations between cool tolerance and the other characters in the early generations of the rice crosses Somewake $\times$ Aomori No.5 and Kitakei No.3204 $\times$ Ōu No.187 (cf. Table 1 and 5).

2. The degree of cool tolerance was evaluated by sterile index [$\sin^{-1}\sqrt{\text{sterility } (\%)}$] of the materials tested in cool water irrigated field.

3. Consequently, close relations between cool tolerance and morphological characters investigated were found in F_3 lines of the former cross, as shown in table 2.

4. While, in F_2 population of the latter cross, high cool tolerance was positively correlated with high stem length, but the relations between cool tolerance and the other morphological characters except stem length were not statistically significant (cf. Table 6).

5. In both crosses described above, no close relations between cool tolerance and heading date were found.

6. The former cross showed transgressive segregation for cool tolerance and gave high yielding hybrids combining the favourable characters of both parents.