



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	穂および穀粒形質における矮性遺伝子の多面作用 : 稲の交雑に関する研究、第L X X X VI報
Author(s)	村井, 正之; MURAI, Masayuki; 木下, 俊郎 他
Citation	北海道大学農学部農場研究報告, 23, 1-10
Issue Date	1983-03-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/13372
Type	departmental bulletin paper
File Information	23_p1-10.pdf



穂および穀粒形質における矮性遺伝子の多面作用

— 稲の交雑に関する研究, 第 LXXXVI 報 —^{1),2)}

村井 正之・木下 俊郎

(北海道大学農学部作物育種学教室)

緒 言

矮性遺伝子は、稈長をはじめ形態的諸形質に作用効果を有する場合が多い。著者らはかかる矮性遺伝子の作用について、北海道品種「しおかり」の遺伝的背景を有する準同質遺伝子系統^{1),10)}を育成し検討を加えてきた。その結果、節間の上位・下位の伸長性ならびに第 2 節間における特異的短縮性を基にして、19 種の矮性準同質遺伝子系統を 4 群に分類した¹⁾。また、矮性遺伝子が稈長を短縮せしめるのみならず、1 穂穎花数や粒形にも作用を有する^{1,4,6,7,10)}ことから、今回は、各矮性遺伝子の穂ならびに粒形質に及ぼす多面作用を明らかにすることを目的として、「しおかり」とその矮性準同質遺伝子系統との間で比較を行い、各矮性遺伝子に基づく形質の変化を解析した。

材料及び方法

供試系統は、19 種の矮性準同質遺伝子系統¹⁾とそれらの反復親「しおかり」である。これらの系統の育成には 21 種の矮性遺伝子を用いたが、その内の d_3 , d_4 および d_6 の 3 種は互いに補促関係にある同義遺伝子であり、これら遺伝子の 3 重劣性型として分けつ矮性を発現する⁵⁾。他方、 d_{18}^h と d_{18}^k は、 $+ > d_{18}^k > d_{18}^h$ なる優劣関係にある複対立遺伝子である⁹⁾。M-290 (人為突然変異系統) ならびに N-100 (広場矮性) より導入した矮性については、それぞれに関与する遺伝子の同定実験を別途に

行っている。そこで、ここでは、 d_a ならびに d_b という仮称の遺伝子記号を用いることとする。供試材料は、すべて、1979 年 5 月 3 日に播種し、ビニルハウス内の畑苗床で育苗を行った後、5 月 31 日に 1 本植として本田に移植した。施肥は、10 アールあたり、ちっ素 7.2 kg, 燐酸 7.2 kg および加里 4.5 kg で、全量を基肥として用いた。栽植密度は、30.2 cm × 14.5 cm であり、2 反復を設け、1 プロットあたり 4 個体を調査に用いた。調査形質を Table 1 に示した。穂形質については主稈を調査に用い、穎花数および 1, 2 次枝梗数は 1 穂当りの数値を示した。1 穂穎花数 (a), 1 次枝梗数 (b), 1 次枝梗当り 2 次枝梗数 (c), 1 次枝梗着生穎花数 (d) および 2 次枝梗着生穎花数 (e) の 5 形質間には、次式で示されるような関係がある。

$$a = d b + e b c \quad (b c = 2 \text{ 次枝梗数})$$

したがって、b から e までの 4 形質は、1 穂穎花数の構成要素とみなしてよい。真中・松島²⁾ もかかる考え方を支持している。また、1 次枝梗長は、穂軸より分枝したすべての 1 次枝梗長を合計して、その平均値を用いた。2 次枝梗長としては、穂首節から第 2 および第 3 番目に分枝した 1 次枝梗上に着生した全 2 次枝梗数の平均を用いた。なお、多変量解析の計算は、北海道大学大型計算機センターのライブラリープログラム S P S S (Statistical Package for the Social Sciences) を用いて行った。

1) 北海道大学農学部作物育種学教室及び附属農場育種部業績

2) 文部省科学研究費補助金 (総合研究 A, 課題番号 0536001) による研究成果

Table 1. Panicle and grain characters used in the experiment.

* Character	Explanation
1. No. of spikelets per panicle	Measured in the panicle of main culm
2. No. of primary branches	do.
3. No. of secondary branches	do.
4. No. of secondary branches per primary branch	No. of secondary branches/No. of primary branches
5. No. of spikelets per primary branch	No. of spikelets set on primary branches / No. of primary branches
6. No. of spikelets per secondary branch	No. of spikelets set on secondary branches / No. of secondary branches
7. Panicle length	Length from the panicle base to the tip of panicle except awn
8. Length of primary	Total length of primary branches/No. of primary branches
9. Length of secondary branch	The mean length of secondary branches which was measured in the second and third primary branches from the base of the panicle axis.
10. 100-kernel weight	Measured in brown rice
11. Grain length	Measured in unhulled grains
12. Grain width	do.
13. Percentage of awning	No. of spikelets having awns/No. of spikelets, (expressed by percentage)

結 果

1. 矮性遺伝子の穂形質に及ぼす作用

まず、各種の矮性遺伝子について、それらの穂形質に及ぼす作用を調べた。

各矮性系統における1穂穎花数ならびに4種の構成形質の示す数値を、「しおかり」の数値に対する百分率に変換して Fig. 1 に示した。 d_7 -および d_a -系統の1穂穎花数は、「しおかり」より有意に増加した。しかし、その原因は d_a -系統が1次枝梗数の増加に基づいたのに反して、 d_7 -系統では1次枝梗当り2次枝梗数の増加の寄与が大であった。 d_{12} -および d_{30} -系統の1穂穎花数は、それぞれ、「しおかり」との間で有意差がみられなかった。その他の15系統においては、「しおかり」よりも1穂穎花数が有意に減少した。その原因として、 d_1 -, d_2 -および d_{35} -系統では、いずれも1次枝梗の減少がみられたのに反して、 d_{13} -系統では、主に1次枝梗当り2次枝梗数の減少によった。 $d_{3,4,5}$ -, d_{10} -, d_{14} -, d_{17} -および d_{27} -の各系統はいずれも分けつ矮稲であるが、 d_6 -, d_{18}^h -, d_{18}^h -, d_{47} -および d_6 -の

各系統と同様に、1穂穎花数の減少は、前記の2形質双方の減少に起因していた。特に、1穂穎花数の減少が顕著であった d_{18}^h -系統では、1穂当り平均1.4本の2次枝梗を生じたに過ぎなかった。他方、 d_{11} -系統では、2次枝梗着生穎花数が1穂穎花数の減少に最も影響を与えた。なお、他の系統においても、2次枝梗着生穎花数は、ある程度、1穂穎花数の減少と係わりがみられた。しかし、1次枝梗着生穎花数は、 $d_{3,4,5}$ -などの4系統を除いて、「しおかり」との間に有意差がみられず、1穂穎花数の増減に与える影響は小さかった。

各矮性系統の示す穂長ならびに1, 2次枝梗長を Table 2 に示した。穂長においては、 d_{11} -系統のみが「しおかり」よりも有意に長かったが、これは、 d_{11} の作用によって穂首苞葉を生じ、穂軸下部が異常に伸長したことに因ると思われる。 d_2 -, d_{12} -, d_{14} -, d_{47} -, d_a -および d_6 -の各系統では、「しおかり」との間に有意差がみられず、極矮性の d_{18}^h -系統が最も短く、 d_1 -系統がこれに次いでいた。1次枝梗長は、 d_{11} -系統を除いて、穂長とほぼ同様の傾向を示した。2次枝梗長では、 d_{30} -系統のみが

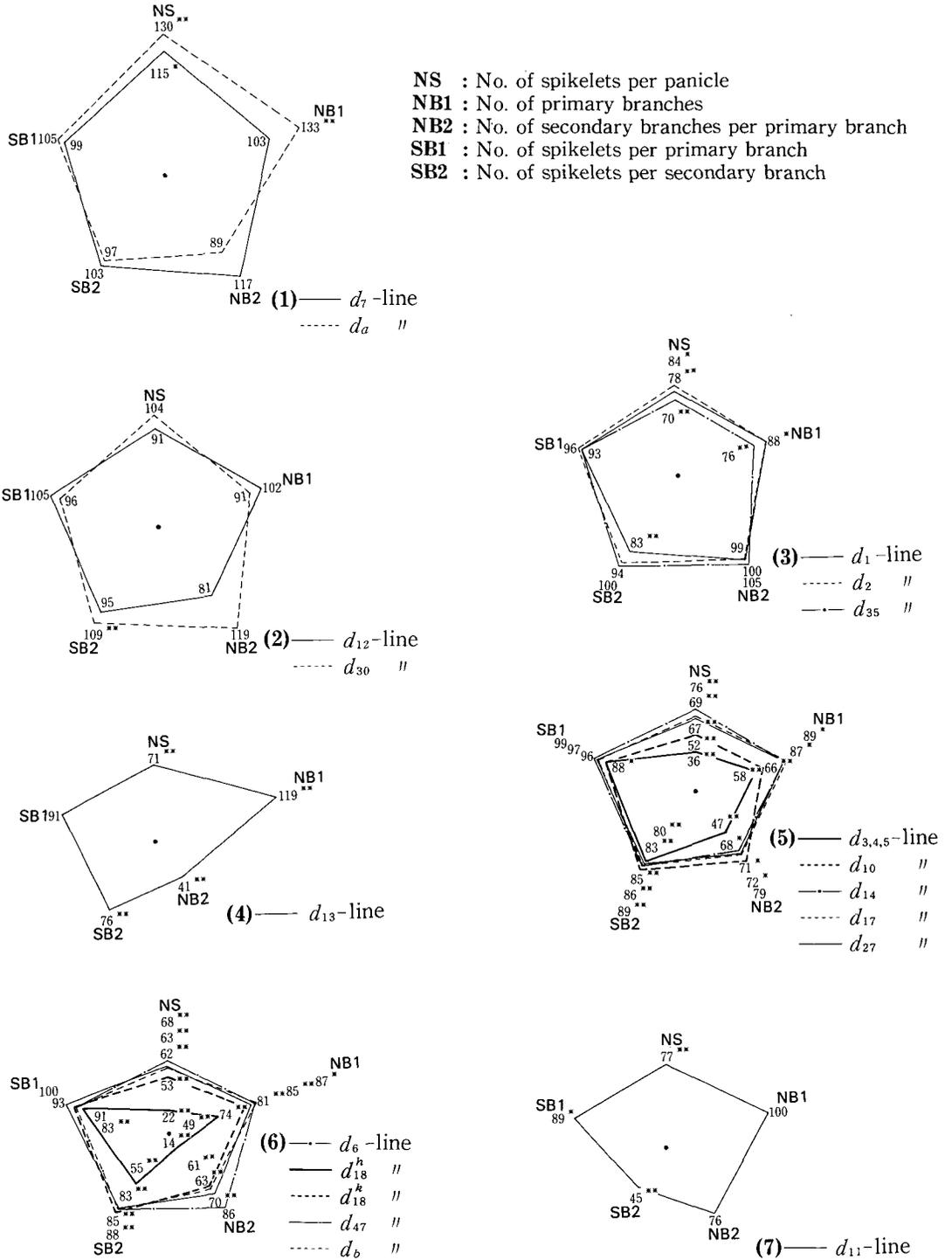


Fig. 1 Diagrammatical representation of the number of spikelets per panicle and the four component characters in the nineteen dwarf lines, expressed as percentage to those of Shiokari. The actual values of Shiokari were NS : 120, NB1 : 9.9, NB2 : 1.99, SB1 : 5.7 and SB2 : 3.3, respectively. *, ** Difference from Shiokari was significant at the 0.05 and 0.01 levels, respectively.

Table 2. The lengths of panicle, and primary and secondary branches in the nineteen dwarf lines, expressed as percentages to those of Shiokari.

Isoline	Panicle length	Length of	
		primary branch	secondary branch
d_1^-	56**	52**	43**
d_2^-	98	100	69**
$d_{3,4,5}^-$	73**	71**	72**
d_6^-	62**	81**	74**
d_7^-	76**	79**	77**
d_{10}^-	81**	80**	90
d_{11}^-	118**	80**	35**
d_{12}^-	107	103	84*
d_{13}^-	70**	60**	40**
d_{14}^-	91	80**	77**
d_{17}^-	83**	76**	69**
d_{18}^h	39**	50**	39**
d_{18}^k	79**	84**	95
d_{27}^-	87*	76**	68**
d_{30}^-	76**	81**	125**
d_{35}^-	82**	91*	99
d_{47}^-	92	94	70**
d_a^-	89	91*	94
d_o^-	89	83**	60**
Mean	82	79	73
Actual length in Shiokari (cm)	16.0	6.7	1.29
L.S.D. _(0.05) (cm)	1.8	0.6	0.17

*, **Difference from Shiokari was significant at the 0.05 and 0.01 levels, respectively.

「しおかり」より有意に長かった。反対に、 d_{11} -系統は最も短く、 d_{18}^h -系統がこれに次いでいた。一般に、2次枝梗長は、穂長および1次枝梗長とは傾向を異にした。

2. 矮性遺伝子の粒形質に及ぼす作用

19種の矮性系統と「しおかり」について百粒重、粒長、粒幅および有芒穎花率の実測値をTable 3に示した。 d_1^- 、 d_{11} -および d_{30} -系統では、粒長の短縮によって「しおかり」より粒重が減少した。反対に、 d_{18}^k 、 d_{47} -および d_6 -系統では粒重が増加したが、これは粒幅の増加に基づくもので、 d_7 -および d_{13} -系統では、粒長は短縮したが、粒幅が増加して粒重はあまり変らなかった。 d_{10} -系統では、両者とも減少した。その他、粒幅の増加のみが有意な

のは d_6 -系統であり、 d_{14} -と d_{17} -系統では粒幅が減少した。なお、極矮性である d_{18}^h -系統では、「しおかり」との間に有意差はなかった。「しおかり」では、最長で3 cmに達する芒を生じ、有芒穎花の割合は89.6%であった。しかし、 d_1 -および d_{11} -系統では、全穎花が無芒であった。また、 d_7^- 、 d_{13} -および d_{30} -系統においても、有芒穎花率は、「しおかり」に比べて有意に減少した。

3. 穂、粒および稈に係わる形質間の相関々係

穂形質8種、その外、百粒重、粒長、粒幅、稈長、上位節間伸長度⁴⁾(第1節間長/第3節間長の逆正接変換値)および1株穂数の計14形質を用い、各形質間の相関係数を算出した(Table 4)。

1穂穎花数は、1次枝梗数、1次枝梗当り2次

Table 3. Four kinds of grain characters in the nineteen dwarf lines and Shiokari.

Isoline	100-kernel weight (g)	Grain length (mm)	Grain width (mm)	Awning (%)
<i>d</i> ₁ -	0.99**	3.86**	3.43	0.0**
<i>d</i> ₂ -	1.82	5.72	3.61	85.3
<i>d</i> _{3,4,5} -	1.72	5.95	3.58	96.4
<i>d</i> ₆ -	1.92	6.23	3.69**	75.2
<i>d</i> ₇ -	1.67	4.98**	3.77**	44.1**
<i>d</i> ₁₀ -	1.71	5.62*	3.31*	97.2
<i>d</i> ₁₁ -	1.20**	3.94**	3.55	0.0**
<i>d</i> ₁₂ -	1.82	6.17	3.53	96.4
<i>d</i> ₁₃ -	1.75	4.98**	3.69**	69.2*
<i>d</i> ₁₄ -	1.66	5.66	3.32*	98.5
<i>d</i> ₁₇ -	1.66	5.67	3.26**	97.9
<i>d</i> ₁₈ ^h -	1.82	5.77	3.46	97.3
<i>d</i> ₁₈ ^k -	2.13**	5.95	3.77**	90.0
<i>d</i> ₂₇ -	1.74	5.67	3.38	99.4
<i>d</i> ₃₀ -	1.59*	5.15**	3.45	6.9**
<i>d</i> ₃₅ -	1.88	5.93	3.53	88.7
<i>d</i> ₄₇ -	2.06**	6.14	3.71**	98.2
<i>d</i> _a -	1.81	5.78	3.45	92.5
<i>d</i> _b -	2.12**	6.17	3.65*	97.7
Shiokari	1.79	6.03	3.47	89.6
L.S.D. (0.05)	0.16	0.40	0.15	17.5

*, ** Difference from Shiokari was significant at the 0.05 and 0.01 levels, respectively.

枝梗数および1次枝梗着生穎花数とそれぞれ高い相関を有していた。1次枝梗数と1次枝梗着生穎花数の間、ならびに、1次枝梗当り2次枝梗数と2次枝梗着生穎花数の間の相関係数は、いずれも1%水準で有意であった。2次枝梗着生穎花数は、2次枝梗長との間で高い相関を示した。稈長とこれら8種の穂形質との間には正の相関がみられ、上位節間伸長度と1穂穎花数、1次枝梗数ならびに1次枝梗当り2次枝梗数との間には、それぞれ、有意な負の相関が得られた。したがって、比較的長稈で、下位節間伸長型を示す矮性系統では、1穂穎花数が多くなる傾向があった。また、5種の分けつ矮稲を除いた15系統（「しおかり」を含む）を用いて相関係数を算出すると、1株穂数と1穂穎花数を含む6種の穂形質との間において有意な負の相関がみられた。

百粒重と粒長の間には高い相関がみられ、粒長

と1、2次枝梗長との間には、それぞれ有意な相関がみられた。

4. 穂および粒形質についての多変量解析

各種の穂形質は、相互に密接な相関を有することが、前節までの結果より明らかとなった。そこで、1穂穎花数の構成要素である1次枝梗数、1次枝梗当り2次枝梗数、1、2次枝梗着生穎花数ならびに穂長、1、2次枝梗長の計7形質を用いて主成分分析を行った（Table 5）。第1主成分は、全形質と高い相関を示し、穂の全体的な大きさを表わすと考えられ、57.1%の寄与率を有していた。第2、第3主成分もある程度の寄与率を示したが、因子負荷量から各主成分を意味づけるのは困難であった。そこで、この第1～第3の主成分に対して、基準化バリマックス法⁹⁾による直交回転を試みた。表中に示す如く、回転後の第1因子は、1次枝梗当り2次枝梗数、2次枝梗着生穎

Table 4. Correlation coefficients among panicle, grain and culm characters.

I. No. of spikelets per panicle	I														
II. No. of primary branches	.85**	II													
III. No. of secondary branches per primary branch	.79**	.43	III												
IV. No. of spikelets per primary branch	.77**	.67**	.55**	IV											
V. No. of spikelets per secondary branch	.57**	.26	.68**	.62**	V										
VI. Panicle length	.43	.43	.35	.54*	.12	VI									
VII. Length of primary branch	.46*	.30	.48*	.64**	.51*	.77**	VII								
VIII. Length of secondary branch	.42	.06	.54*	.45*	.82**	.20	.58**	VIII							
IX. 100-kernel weight	-.18	-.15	-.28	.10	.26	.03	.45*	.36	IX						
X. Grain length	-.20	-.25	-.23	.18	.35	.05	.51*	.45*	.89**	X					
XI. Grain width	.04	.09	-.01	-.05	-.01	-.02	.15	-.10	.41	.11	XI				
XII. Culm length	.66**	.47*	.65**	.61**	.64**	.55*	.61**	.59**	.14	.11	.08	XII			
XIII. Upper internode elongation index	-.68**	-.60**	-.50*	-.29	-.15	-.43	-.27	-.26	.21	.38	-.09	-.48*	XIII		
XIV. No. of panicles per plant ¹⁾	-.41	-.36**	-.30	-.10	-.06	-.04	-.20	.01	-.08	.14	-.62**	-.13	.42		
	(-.71**)	(-.66**)	(-.66**)	(-.63*)	(-.38)	(-.73**)	(-.53*)	(-.23)	(.23)	(.20)	(.05)	(-.57*)	(.57*)		
	(.40)	(.40)	(.06)	(.59)	(.36)	(.75)	(.52)	(.14)	(-.43)	(-.30)	(-.23)	(.04)	(.68)		

¹⁾ In parentheses, the values of the upper parts mean correlation coefficients calculated by using Shiokari and the dwarf lines except the five tillering dwarfs, and those of the lower parts mean correlation coefficients calculated by using the five tillering dwarfs, respectively.

*, ** Significant at the 0.05 and 0.01 levels, respectively.

Table 5. Factor loadings of the first three principal components analysed by the use of seven panicle characters, and factors after the normal varimax rotation.

Character	Factor			Factor after rotation		
	I	II	III	I	II	III
No. of primary branches	.58	.57	.52	.04	.18	.94
No. of secondary branches per primary branch	.78	-.18	.28	.69	.17	.46
No. of spikelets per primary branch	.86	.23	.18	.44	.45	.66
No. of spikelets per secondary branch	.79	-.52	.19	.94	.10	.21
Panicle length	.70	.51	-.43	.04	.91	.33
Length of primary branch	.82	.11	-.50	.41	.87	.11
Length of secondary branch	.72	-.60	-.15	.90	.28	-.09
Eigen value	4.00	1.31	.86			
Contribution(%)	57.1	18.8	12.3			
Cumulated(%)		75.8	88.2			

Table 6. Multiple regression analysis by using the number of spikelets per panicle as dependent variable and its four components as independent variables, respectively.

Character	Partial regression coefficient	Standard partial regression coefficient
No. of primary branches	9.0	0.56
No. of secondary branches per primary branch	28.5	0.46
No. of spikelets per primary branch	10.3	0.11
No. of spikelets per secondary branch	2.4	0.04
Constant	-96.1	
Coefficient of determination	0.951	
F-value ¹⁾	72.58**	

¹⁾ Mean square due to regression/Residual.

** Significant at the 0.01 level.

Table 7. Multiple regression analysis by using 100-kernel weight as dependent variable, and length and width of grain as independent variables, respectively.

Character	Partial regression coefficient	Standard partial regression coefficient
Grain length	0.34	0.86
Grain width	0.57	0.32
Constant	-2.17	
Coefficient of determination	0.90	
F-value ¹⁾	73.81**	

¹⁾ Mean square due to regression/Residual.

** Significant at the 0.01 level.

花数および2次枝梗長との間でいずれも高い相関を示した。これに対して、第3因子は、1次枝梗数および1次枝梗着生穎花数とそれぞれ高い相関を有した。したがって、1次枝梗とそれから分枝した2次枝梗とは、ある程度独立に、穎花数の増減に関与すると考えられる。また、第2因子は、穂長および1次枝梗長との相関が高く、穂における長さの形質の因子と考えられる。

さらに、1穂穎花数を従属変量とし、それを構成する4種の形質を独立変量に用いて重回帰分析を試みた(Table 6)。その結果、1次枝梗数および1次枝梗当り2次枝梗数の標準偏回帰係数は、1、2次枝梗着生穎花数の係数より明らかに大であった。それ故、1穂穎花数の増減には、主として、1、2次枝梗数が寄与していた。

百粒重に対して、粒長と粒幅による重回帰分析を行った。Table 7における決定係数から明らかのように、粒重変異の90%は粒長と粒幅によって説明できる。粒長の標準偏回帰係数は粒幅のそれよりも大きく、総じて、粒長が粒重に対して粒幅よりも大きく影響していた。

考 察

矮性遺伝子中には、稈長の短縮のみならず、穂および穀粒に関する形質を含めて穂体各部に多面作用を有する場合が多い。これらの遺伝子作用を解析するため、さきに、北海道品種「しおかり」を反復親とする21種の準同質遺伝子系統を育成して一連の研究に用いている^{1,4,10}。今回は、その中の19系統を供試し、主として、穂および粒形質について矮性遺伝子の作用効果を調べた。

穂形質について主成分分析を行ない、さらに因子軸回転後に、1次枝梗当り2次枝梗数および2次枝梗着生穎花数に関連する因子、1次枝梗に関する類似の因子、および長さの形質の因子の3種を導くことができた。著者らは、主働遺伝子支配による6種の穂型についての研究⁹において、これらと類似の因子を得ている。したがって、矮性遺伝子は、たとえその多面作用としても、穂型に係わる主働遺伝子におけると同様の因子によってそれらの作用性を把握できると考えられる。さら

に、矮性遺伝子による1穂穎花数の増減には、4種の構成形質のうちで、1次枝梗数と1次枝梗当り2次枝梗数の2形質による寄与が大きいことも、重回帰分析によって示唆された。長さの形質のうち、穂長と1次枝梗数との間には高い相関がみられたが、2次枝梗長は、むしろ2次枝梗着生穎花数との間に高い相関を示した。穂長においては、 d_{11} -系統の如く、穂軸下部の異常伸長現象を生ずる場合があるので、穂における長さの因子を代表させるには、1次枝梗長を用いるのが妥当と考えられる。他方、各種の穂形質は、すべて、莖葉部の大きさ(長さ)を代表する稈長と有意な相関を示した。これは、穂における数や長さの形質が、莖葉部形質と同様に、矮性遺伝子の短縮作用を強く受けることを意味する。

KINOSHITA and SHINBASHI¹⁾は、玄米の長さおよび幅ならびにそれらを組合せた指数によって21種の矮性準同質遺伝子系統を分類した。本実験では粒長および粒幅を用いたが、これとほぼ一致する結果を得た。さらに、 d_{18}^k 、 d_{47} および d_b の各系統では、粒幅の増大によって「しおかり」よりも百粒重が増加することを見出した。第2節間非伸長型の d_1 および d_{11} -系統では、稈長はかなり異なるものの粒長の著しい短縮と完全無芒になる2点では全く一致していた。これら2種の矮性遺伝子の作用効果におけるかかる共通性は、形態形成の遺伝的支配機構を解析する上で興味深い。しかし、粒形に係わる3種の形質は、1、2次枝梗長とある程度の相関がみられた以外、他の穂形質や稈長および1株穂数とは相関がみられなかった。したがって、矮性遺伝子の莖葉部に対する作用は、粒形に対する作用と関連のない場合が多いと云える。

以上のように、矮性遺伝子の多くが、1、2次枝梗数の増減によって1穂穎花数に影響を与え、また、粒形や粒大に対しても作用を及ぼす場合のあることが明らかとなった。

摘 要

北海道品種「しおかり」の遺伝的背景を有する19種の準同質遺伝子系統を用いて、それぞれの矮

性遺伝子が穂ならびに粒形質に及ぼす作用を検討した。

1. 7種の穂形質について、主成分分析を行い、得られた主成分の直交回転により、1次枝梗当り2次枝梗数および2次枝梗着生穎花数に関連する因子、1次枝梗に関する同様の因子、および長さの形質の因子の3種を導いた。

2. d_7 -および d_a -系統の1穂穎花数は「しおかり」より有意に増加し、 d_{12} -および d_{30} -系統はほぼ同程度であった。また、他の15系統では、有意な減少がみられた。重回帰分析の結果から、矮性遺伝子による1穂穎花数の増減には、1次枝梗数と1次枝梗当り2次枝梗数が大きく関与していた。

3. d_{18}^k 、 d_7 -および d_b -の各系統では、粒幅の増大による粒重の増加がみられたが、 d_1 -、 d_{11} -および d_{30} -の各系統では、粒長の短縮により粒重が減少した。また、 d_1 -および d_{11} -の2系統は、完全無芒となった。

4. 稈長は、穂形質のすべてと有意な相関々係を示したが、粒形質との間には相関がみられなかった。

謝 辞

本研究を企画し、懇切な御指導を賜った北海道大学名誉教授高橋萬右衛門博士に心よりの感謝を捧げる。また、貴重な御助言と種々の御協力を賜わった北海道立上川農業試験場の新橋 登博士にも深甚の謝意を表す。さらに、研究遂行上、多大な御助力を頂いた北海道大学農学部附属農場育種部および作物育種学教室の職員の方々や実験に協力せられた学生諸兄、特に本間義信氏に厚く御礼申し上げる。

引用文献

1. KINOSHITA, T. and SHINBASHI, N. : Genic identification of dwarf genes and their character expression under the isogenic background. — Genetical studies on rice plant, LXXXII —, *Japan. J. Breed.*, **32** (3) : 219-231. 1982
2. 真中多喜夫・松島省三：水稲収量成立原理とその応用に関する作物学的研究 第100報 穂相による稲作診断 (3) 1・2次枝梗上の分化穎花数、穂長・実穂長および粒着密度、日作紀, **40** : 101-108. 1971
3. 村井正之・井川義孝・木下俊郎・高橋萬右衛門：主働遺伝子支配による穂型の主成分分析を用いた群別、稲の交雑に関する研究 第LXXIV報, 北大農邦文紀, **12** : 248-261. 1981
4. MURAI, M., SHINBASHI, N. and KINOSHITA, T. : Classification of nineteen kinds of near-isogenic dwarf lines due to the characters of internodes. — Genetical studies on rice plant, LXXXIV —, *J. Fac. Agr. Hokkaido Univ.*, **61** : 73-90. 1982
5. NAGAO, S. and TAKAHASHI, M. : Trial construction of twelve linkage groups in Japanese rice. — Genetical studies on rice plant, XXVII —, *J. Fac. Agr. Hokkaido Univ.*, **53** : 72-130. 1963
6. OKUNO, K. and KAWAI, T. : Induction of short-culm mutations and inheritance of induced short-culm mutants in rice, *Gamma Field Symp.*, **16** : 39-62. 1977
7. REDDY, T. P. and REDDY, G. M. : Short-culm mutations induced in rice, *Indian J. Genet.*, **35** : 31-37. 1975
8. 芝祐順：因子分析法、東大出版会、東京、pp. 424. 1972
9. 新橋 登・木下俊郎・高橋萬右衛門・長谷部公三郎：「豊雪矮性」及び「小大玉錦」の遺伝的關係並びに形質比較、稲の交雑に関する研究 第LXVI報, 北大農邦文紀, **10** : 69-75. 1976
10. 新橋 登：イネの形態形成に関する遺伝学的研究—特に矮性稲について—、北海道立農試報告, **38** : 1-55. 1982

Pleiotropic Effects of Dwarf Genes for Panicle and Grain Characters

— Genetical studies on rice plant, LXXXVI —

Masayuki MURAI and Toshiro KINOSHITA

(Plant Breeding Institute, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo, Japan)

Summary

Pleiotropic effects of twenty one kinds of dwarf genes on panicle and grain characters were examined in this study. Near-isogenic dwarf lines were produced by backcrossings to the cultivar "Shiokari" and used for the study of genic actions on plant type. Nineteen kinds of near-isogenic dwarf lines were grown in the paddy field in 1979 and were used for this study. The results obtained are summarized as follows.

1. According to the principal component analysis on panicle characters, three kinds of factors were deduced by applying the normal varimax rotation for the first three components. The first factor was loaded on the number of secondary branches per primary branch, the number of spikelets per secondary branch and the length of secondary branch. The second factor was loaded on the lengths of panicle and primary branch. The third factor was loaded on the number of primary branches and the number of spikelets per primary branch. Two dwarf lines possessing d_7 and d_a significantly increased the number of spikelets per panicle, in comparison with that of the recurrent parent. The other lines had the same or fewer spikelets per panicle. Multiple regression analysis indicated that the numbers of primary and secondary branches mainly contributed to the fluctuation in the number of spikelets per panicle.

2. In 100-kernel weight, d_1 , d_{11} and d_{30} -lines were inferior to Shiokari due to their shorter grains, while d_{18}^k , d_{47} and d_b -lines were superior to Shiokari due to their wider grains. In addition, it was noted that the lines possessing d_1 and d_{11} were completely awnless.

3. Culm length was significantly correlated with all of the panicle characters examined in this study. However, there were no significant correlations with the three characters relating to grain size.