

作物の形質発現の変動性よりみた収量安定性に関する研究 V

水稻における穂の形態的変異について

中西宏夫・森 重之・瀬木宏一・村上道夫

HIROO NAKANISHI, SHIGEYUKI MORI, KOHICHI SEGI and MICHIO MURAKAMI

Studies on the yield stability viewed from the point of character
manifestation variability of crops V

Variations of the characters concerned in panicle shape in rice varieties

要旨：水稻における穂の形態的変異を調べるために、穂型に関与する20形質の品種間変異を考察するとともに、それらの個体内穂間変異についても検討した。

穂軸長の品種間変異の程度に比べて、1穂当りの着粒数のそれはかなり大きかった。この着粒数の品種間差に最大の影響を及ぼす要因は2次枝梗数であり、供試各品種の2次枝梗数の大小順位と1穂着粒数のそれとは一致した。1次枝梗数がこれに次いで大きく影響するものと考えられた。しかし、1次、2次枝梗とも1枝梗当りの長さの品種間変異は概して小さかった。また、着粒密度と1枝梗当りの着粒数の品種間差も一般に小さかったが、2次枝梗の着粒密度が1次枝梗のそれに比べて顕著に大きいことが注目された。一方、諸形質の個体内穂間変異の程度はいずれの品種においても概して等しい値を示したが、形質の種類による差は大きく、一般に2次枝梗に関与する形質において大きい変異を示した。また、個体内変異の程度が大きい形質ほど形質値の品種間変動が大きくなる傾向が認められた。

緒 言

従来より、水稻の穂の分類に関しては、草型との関連のもとに、いわゆる穂数型は小穂及至は短穂、穂重型は大穂及至は長穂というように大別されていたにすぎないが、最近に至って密-疎穂性の遺伝解析が行なわれ^{1)~6)}、さらに枝梗湾曲遺伝子と穂型との関連性などが分析されている^{7)~9)}。また、環境変動に基づく穂型の変異についても考察されるようになってきた^{7)~9)}。しかし、これらの研究は主として密穂 (d_n)、疎穂 (l_x) 遺伝子などの特異な遺伝子による形質発現について論じられており、いわゆる正常型といわれる品種間の穂型変異を考察したものはなく、また、2次枝梗上の着粒性を詳細に検討した報告事例も殆んど認められない。

本実験は、いわゆる正常型といわれる品種において穂型に関与する諸形質がどの程度の品種間変異を示すかについて、2次枝梗上の着粒状態をも含めて検討したものであり、さらに、これらの諸形質が1個体内の穂間でどの程度の変異を示すかについても比較、検討しようとしたものである。

材料および方法

本実験に供試した水稻品種は表2に示す7品種であるが、これらのうち、粗粒稲は着粒性に関して特異な品種であるため、諸形質の品種間変異あるいは個体内穂間変異の平均値の算出には除外して推定し、参考までにデータを示すにとどめた。また、これらの品種は最も穂数型のハツニシキより最も穂重型の農林6号

Table 1. List of characters examined

Character No.	Character description
1	Rachis length (in cm)···(A)
2	Number of spikelets per panicle···(B)
3	Number of primary rachis-branches per panicle···(C)
4	Number of secondary rachis-branches per panicle···(D)
5	Total length of primary rachis-branches (in cm)···(E)
6	Total length of secondary rachis-branches (in cm)···(F)
7	Number of spikelets on primary rachis-branches excluding spikelets on secondary rachis-branches···(G)
8	Number of spikelets on secondary rachis-branches···(H)
9	Average length of primary rachis-branches (in cm)
10	Average length of secondary rachis-branches (in cm)
11	Total length of primary plus secondary rachis-branches
12	Spikelets setting density···(B/A)
13	Spikelets setting density on rachis-branches···(B/(E+F))
14	Spikelets setting density on primary rachis-branches···(G/E)
15	Spikelets setting density on secondary rachis-branches···(H/F)
16	Number of spikelets per primary rachis-branch···(G/C)
17	Number of spikelets per secondary rachis-branch···(H/D)
18	Ratio of number of spikelets on secondary rachis-branches to that of spikelets on primary rachis-branches···(H/G)
19	Ratio of total length of secondary rachis-branches to that of primary rachis-branches···(F/E)
20	Ratio of total length of primary plus secondary rachis-branches to rachis length···((E+F)/A)

まで、草型に関してはほぼ連続的になるように選定した。これらの7品種を1978年5月15日に苗代に播種し、6月27日に1株1本植えて本田に定植した。栽植密度は22 cm×22 cmの正方形植えである。各品種の成熟期にランダムに5個体を抽出して調査個体とした。調査は、各個体の全穂について、穂軸の長さ（穂首節から最上位の1次枝梗節までの長さ）、1次、2次の枝梗数と枝梗長および1次、2次枝梗の着粒数を穂別に調査した。また、これら諸形質の和あるいは比を求めて、表1に示す合計20形質の形質値を算出した。なお、穂軸長および1次、2次枝梗長はディバイダーを用いて1/10 mmまで測定した。

結果および考察

表2は穂型に関する諸形質の値とその穂間変異を示したものである。表中の形質値はいずれも1穂当りの平均的発現力を示したものである。まず、形質値について検討すれば、穂軸長（形質 No. 1、以後「形1」として表わす）では、最小のハツニシキの11.42 cmから最大の農林6号の17.61 cmの間で変異しているが、この両品種の比は1.54である。次に1穂着粒数（形2）はハツニシキの68.4から農林6号の180.0にま

でわたっており、両品種の比は2.63となっている。すなわち、穂軸長の品種間差よりも1穂着粒数の品種間差の方が相対的に大きく、品種間変異係数(CV)においても14.9%から33.0%に拡大している。またこれは着粒密度（形12）にも反映しており、ハツニシキの5.9%から農林6号の10.2%にまで変異している。すなわち、1穂着粒数は穂軸の長さとは完全にパラレルな関係にあるのではなく、1穂当りの着粒数に影響を及ぼす大きい要因（形質）が他にあることを推察させるものである。従って、次にこの要因が何であるかを検討することにした。まず、1次枝梗1本当りの長さ（形9）に関しては、ハツニシキがやや小さく、農林6号がやや大きい値を示す他は品種による差異は殆んど認められず、また2次枝梗の長さ（形10）に関しても中生新千本と農林6号がやや大きい値を示す他はほぼ同程度の値を示しており、1次および2次枝梗1本当りの長さの品種間差は小さく、品種間CVもかなり小さい値を示している。従って、1次、2次枝梗1本当りの長さが着粒数の品種間差に及ぼす影響は比較的小さいものと考えられる。また、1次、2次枝梗の着粒密度（形14および15）に関しても、1次枝梗では1穂着粒数の最も多い農林6号が最も小さくなり、2次枝梗ではハ

Table 2. Average character values concerned in panicle shape and the average intra-plant (among panicles) variation.

Character+ No.	Variety++	Character value										Intra-plant variation (CV, %)						
		A	B	C	D	E	F	Varietal variation (CV, %)			A	B	C	D	E	F	Mean	G
1	11.42	12.85	15.43	15.44	14.44	17.61	14.9	14.49	15.5	17.1	15.9	17.5	17.7	14.6	16.4	15.2		
2	68.4	88.1	125.7	117.5	128.2	180.0	33.0	34.1	22.8	26.1	26.8	27.2	29.7	25.6	26.4	17.4		
3	7.4	7.5	11.0	10.8	10.1	12.2	20.0	13.5	15.1	19.2	14.7	14.5	16.2	15.1	15.8	16.2		
4	10.0	14.3	19.4	18.8	23.5	33.8	41.1	20.6	34.8	33.1	37.8	38.0	34.6	29.9	34.7	20.5		
5	42.57	47.06	70.71	66.58	65.39	88.00	26.5	77.80	18.3	22.3	20.7	22.1	23.8	19.8	21.2	17.8		
6	10.92	15.62	22.97	19.14	25.96	42.25	47.8	29.92	37.5	36.6	43.5	41.5	40.9	33.4	38.9	20.4		
7	41.0	44.0	67.0	64.6	57.1	70.9	21.7	13.6	17.1	20.3	16.5	16.5	16.0	17.0	17.2	16.9		
8	27.2	44.0	58.6	53.8	71.0	109.0	46.0	20.5	38.0	36.8	41.2	42.1	40.6	33.9	38.8	20.4		
9	5.79	6.22	6.39	6.08	6.40	7.23	7.7	5.75	11.7	10.9	11.1	11.3	11.2	9.3	10.9	5.7		
10	1.08	1.08	1.23	1.00	1.07	1.24	8.6	1.46	8.6	10.7	15.9	9.0	9.7	8.0	10.3	10.3		
11	53.49	62.68	93.68	85.72	91.25	130.25	31.4	107.72	21.3	24.6	25.4	26.1	27.2	24.4	24.8	17.9		
12	5.9	6.8	8.0	7.6	8.9	10.2	19.0	2.3	15.1	17.0	17.6	17.7	15.9	16.7	16.7	14.8		
13	1.28	1.41	1.34	1.37	1.41	1.38	3.4	0.32	5.0	5.7	6.5	4.0	3.6	5.1	4.9	8.9		
14	0.97	0.95	0.96	0.99	0.89	0.81	7.2	0.17	9.2	10.2	10.9	10.1	11.7	9.4	10.3	6.0		
15	2.49	2.85	2.61	2.80	2.76	2.58	5.3	0.70	8.5	8.2	11.0	8.9	7.5	5.7	8.3	12.6		
16	5.58	5.83	6.07	5.91	5.60	5.82	3.2	1.00	6.8	4.9	4.7	4.6	6.1	3.5	5.1	0.0		
17	2.67	3.04	2.97	2.79	2.96	3.18	6.2	1.00	7.9	7.9	8.1	11.4	9.2	8.4	8.8	0.0		
18	0.66	0.99	0.85	0.80	1.25	1.51	31.3	1.54	33.5	30.4	31.4	32.8	31.6	24.9	30.8	18.2		
19	0.25	0.33	0.31	0.27	0.38	0.47	24.0	0.39	26.9	25.4	32.5	26.9	22.9	18.2	25.5	12.2		
20	4.7	4.8	6.0	5.6	6.3	7.4	17.4	7.1	14.4	15.1	16.2	16.4	14.8	14.3	15.2	10.8		

+: See Table 1.

++: A; Hatsumishiki, B; Koshijiwase, C; Nakate-shinsenbon, D; Nohrin No. 22, E; Tohsan No. 38, F; Nohrin No. 6, G; Soryuto (Lax panicle line)

ツニシキがやや小さい値を示す他はそれほど大きい品種間差は認められない。従って、1次、2次枝梗をこみにした着粒密度(形13)の品種間変異も極めて小さくなっている。このように、1次、2次枝梗の長さとは着粒密度の品種間差が比較的小さいため、当然ではあるが、1次、2次枝梗1本当りの着粒数(形16および17)の品種間変異も小さくあらわれている。次に、1穂当りの1次、2次枝梗数(形3および4)についてみれば、両形質はかなり大きい品種間変異を示し、とくに2次枝梗数は最小のハツニシキの10.0から最大の農林6号の33.8にまで及んでおり、品種間CVも41.1%と大きい値を示し、この2次枝梗数の差が1穂着粒数の差に最も大きく影響しているものと考えられる。また、各品種の2次枝梗数の大小順位と1穂着粒数の大小順位は一致している。東山38号のように、穂軸長が比較的小さくても2次枝梗数が多いという例外は認められるが、一般に穂軸が長い品種ほどその長さの割合以上に2次枝梗数が増大するという傾向が認められる。この傾向は総2次枝梗長(形6)および2次枝梗着粒数にも反映しており、両形質は極めて大きい品種間変異を示している。

以上のように、1穂当りの着粒数に及ぼす影響は枝梗数、とくに2次枝梗数の差によるものと推察されたが、次に、1次、2次枝梗の着粒密度(形14および15)と1次、2次枝梗1本当りの着粒数(形16および17)、これらの相互関係について検討すれば、1次枝梗と2次枝梗の大小関係が着粒数と着粒密度とは逆転している。すなわち、6品種を平均すれば、1次枝梗1本当りの着粒数は2次枝梗の約2倍であるが、2次枝梗の着粒密度は1次枝梗の約3倍となり、2次枝梗の着粒密度の大きいことが注目される。

次に、品種の相違による特徴について検討すれば、中生新千本と東山38号の1穂着粒数(形2)は125.7と128.2でほぼ等しい値を示しているが、1次枝梗数(形3)では11.0と10.1で中生新千本の方が大きく、2次枝梗数(形4)では19.4と23.5で東山38号の方が逆に大きくなり、また、1次、2次の総枝梗長(形5および6)では70.71、65.39と22.97、25.96でこれも逆になっている。さらに、着粒数(形7および8)も67.0、57.1と58.6、71.0であり、また着粒密度(形14および15)についても0.96、0.89と2.61、2.76で逆になっている。枝梗1本当りの着粒数(形16および17)は、1次枝梗では6.07と5.60でやや差が認められるが、2次枝梗では2.97と2.96で、この形質のみはほぼ等しい値を示している。このように、中生新千本と東山38号を比較した場合、中生新千本の1穂着粒数には1次枝梗

の寄与が、東山38号のそれには2次枝梗の寄与が相対的に大きいものと考えられ、品種によって着粒性に差異のあることが認められる。また、この1穂着粒数に関して、ハツニシキと越路早生との差を以上の諸形質に基づいて調べると、両品種とも1次枝梗が関与する諸形質はほぼ等しい値を示すが、2次枝梗が関与する形質は越路早生の方が大きい値を示している。

上述のような穂型に関する諸形質が1個体内の穂間でどの程度に変異するかを示したものが個体内変異係数である。まず、形質別に検討すれば、平均2次枝梗長(形10)における中生新千本が15.9%でかなり大きく、また、総2次枝梗長と総1次梗長との比(形19)および2次枝梗着粒密度(形15)における農林6号と中生新千本が、それぞれ18.2%、32.5%および5.7%、11.0%でかなりの差異を示しているが、その他の形質においては各品種とも概して近似した値を示している。すなわち、穂型に関与するこれらの諸形質の1個体内穂間変異を形質別にみれば、その品種間差はかなり小さく、いずれの品種もほぼ同程度のバラツキを示している。6品種の平均値によって形質間の比較を行えば、一般に着粒密度(形13、14および15)あるいは1枝梗当りの着粒数(形16および17)の穂間バラツキは小さいが、その他の形質ではかなり大きいバラツキを示している。また、2次枝梗が関与する形質のバラツキは1次枝梗が関与する形質のバラツキよりも大きくなる傾向を示している。このように、穂型に関する諸形質の1個体内穂間バラツキの程度は、形質の種類が異なることによってかなりの差異を示すことが推察される。なお、この穂間変異の6品種平均値の全形質にわたる大小順位と上述の形質値における品種間CVの大小順位とはかなりよく一致し、両者の相関係数は+0.98**という極めて高い正の有意相関を示した。従って、これらの穂型に関する諸形質に関しては、個体内穂間変異の程度が大きい形質ほど、形質値の品種間変異もまた相対的に大きくなるという傾向が認められた。

なお、最後に粗粒稲について言及すれば、粗粒稲は1次、2次各枝梗の先端にのみ1粒を着生する品種であるが、この特異な着粒性以外の諸形質に関しては、他の品種とほぼ同程度の発現力を示し、さらに、個体内穂間変異に関しては概してバラツキの小さい品種であるものと考えられる。

引用文献

- 1) 蓬原雄三・近藤貞昭・北野英己・三位正洋(1978): 育雑, 28, 別冊1, 72-73.

- 2) ——— (1978) : 育雑, **28**, 別冊 2, 216-217.
- 3) 近藤貞昭・蓬原雄三 (1978) : 育雑, **28**, 別冊 2, 218-219.
- 4) 蓬原雄三・近藤貞昭・北野英己 (1979) : 育雑, **29**, 別冊 1, 18-19.
- 5) 村井正之・井川義孝・木下俊郎・高橋萬右衛門 (1980) : 育雑, **30**, 別冊 1, 112-113.
- 6) Kondo, S. and Y. Futsuhara (1980) : Japan. J. Breed., **30**, 335-343.
- 7) 菊池治己・村井正之・木下俊郎・高橋萬右衛門 (1978) : 育雑, **28**, 別冊 1, 74-75.
- 8) 村井正之・木下俊郎・高橋萬右衛門 (1978) : 育雑, **28**, 別冊 2, 220-221.

Summary

In order to investigate morphological variations of rice panicle, varietal variations among six varieties and intra-plant variations among panicles within a plant were examined for twenty characters concerned in panicle shape.

The degree of varietal variation in number of spikelets per panicle was considerably larger than that of rachis length. This varietal variation in number of spikelets per panicle was contributed largely by the difference in number of secondary rachis-branches per panicle. The varietal variations for average lengths of primary and secondary rachis-branches were fairly small, and the variations

for numbers of spikelets per primary and secondary rachis-branches and spikelets setting densities on the both branches were also small. Spikelets setting density on secondary rachis-branches was about three times larger than the density on primary rachis-branches.

The varietal variations for the intra-plant variations were considerably small in many characters. However, the degrees of intra-plant variations varied largely due to the differences in characters and the intra-plant variations of characters concerned in secondary rachis-branches were generally larger than the variations of characters concerned in primary ones.