



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	稲の微動遺伝子による擬似叢粒性の発現様式、並びに叢粒性形質と他の形態的形質との間の相関反応： (稲の交雑に関する研究 第X X X V I報)
Author(s)	森村, 克美; MORIMURA, Katsuyoshi; 高橋, 萬右衛門 他
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 6(4), 401-411
Issue Date	1969-02-28
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/11774
Type	departmental bulletin paper
File Information	6(4)_p401-411.pdf



稲の微働遺伝子による擬似叢粒性の発現様式, 並びに 叢粒性形質と他の形態的形質との間の相関反応*

(稲の交雑に関する研究 第 XXXVI 報)

森村 克美・高橋 萬右衛門

(北海道大学農学部育種学教室)

Polygenic character expression on pseudoclustering habit, and
correlated response between clustering habit and some
morphological characters in rice plant

(Genetical studies on rice plant, XXXVI)

Katsuyoshi MORIMURA and Man-emon TAKAHASHI

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

Received May 28, 1968

緒 言

前報において叢粒性につきそれを質的に支配する主働遺伝子と量的に変更する微働遺伝子の働き合いを論じたが、そのなかでいわゆる正常型の稲にさえも叢性傾向が認められることがあり、それがやはり微働遺伝子に因る可能性の高いことを報告した (TAKAHASHI and MORIMURA 1968, 森村及び高橋 1968)。後者の叢粒性もやはり枝梗の先端部の短縮にともなう叢生部の形成であり、一穂着粒数とは無関係である。従って一種の節間伸長の抑制型とみなすことができる。本報ではこのような観点から把握された本形質と、その他の形態的形質との間にみられる相関反応 (correlated response) を調査した結果が述べられている。またこれらの異常が人為的な処理や環境の差異により如何に変異するか、或いは既存の一般品種のなかにこのような異常がどれ程含まれているかについても述べたものである。

本論に入るに先き立ち、国立遺伝学研究所の酒井寛一博士によるご指導をはじめ、同研究所応用遺伝部各位のご協力、北海道立上川農業試験場長島崎佳郎博士並びに北海道大学農学部育種学教室木下俊郎氏のご援助に対し謝意を表する次第である。

材料及び方法

正常稲にみられる着粒性異常——これを擬似叢粒性と

いう——の調査材料は北海道外の現行栽培品種約 25 種、北海道内の新旧品種約 40 種がその主体をなすが、ほかに北海道大学農学部や九州大学農学部の連鎖群分析用の遺伝子型株も含まれている。人為的処理の一つとして行なわれた ^{137}Cs による γ 線照射は国立遺伝学研究所の施設を利用した。また栽培はその大部分が北海道立上川農業試験場の圃場に於いて行なわれた。

擬似叢粒性の発現頻度調査は全穂調査で行なわれ、交雑後代の各種形質の表現度に関しては各個体の代表穂 5 穂を供用した。表示方法については前報 (森村及び高橋 1968) に記した叢粒性の場合に準じている。すなわち枝梗欠如の表現に対しては主軸に着生する一次枝梗の節位数に対する退化枝梗数の割合が用いられ、輪枝性に関しては全枝梗数に対する輪枝形成部の枝梗数の割合 (これを a% という) と、全節数に対する輪枝形成部の節位数の割合 (これを b% とする) が測定された。なお栽培方法はそれぞれの地域の慣行法によった。

実験結果

まず正常型の代表ともいべき日本本州の栽培品種の枝梗先端部の異常程度を調べ、第 1 表の成績を得た。これによると各品種ともに殆んど異常はみられない。一方第 2 表の現行の道内品種ではかなりの異常——擬似叢粒性——が認められ、特に新栄、早生錦、ティネなどの品種において著しい。擬似叢粒性は第 3 表の道内旧品種で

* 北海道大学農学部育種学教室業績

は一層多くなり、むしろ普遍的な現象の観さえ呈した。なかでも松本糯、功糯などは表現度も高いものであった(第1図)。

通常品種・系統の擬似叢粒性の表現度が場所などにより変異するかどうかにつき北海道旭川市と静岡県三島市

Table 1. Frequency of "pseudoclustered spikelets" in some varieties of Japan

The Kanto Prov.	α	β	%
Nihonbare	7762	0	0.00
Kusabue	7718	0	0.00
Yamabiko	6001	0	0.00
Kinmaze	5232	2	0.04
Manryo	5365	0	0.00
The Northeastern Prov.			
Sasasigure	920	0	0.00
Norin 17.	814	0	0.00
Hatsunisiki	669	0	0.00
Miyoshi	969	0	0.00
Sawanohana	915	0	0.00
Mutsuhikari	849	0	0.00
Sasanishiki	829	0	0.00
Fujisaka 5.	1026	0	0.00
Fujiminori	977	0	0.00
Chokai	931	0	0.00
Sawanishiki	997	2	0.20
Ohtori	979	0	0.00
Fukunishiki	841	0	0.00
Mimasari	647	0	0.00
	(2185)	4	0.18)*
Nan-ei	635	0	0.00
	(2672)	0	0.00)*
The Southern Hokkaido Prov.			
Shin-ei	2413	6	0.25
	(13831)	304	2.20)**
Benihikari	2621	6	2.23
	(1817)	4	0.20)**
Aomori Pref.			
Fujiminori	5882	0	0.00
Towada	5848	2	0.03
Fukei 69.	4302	0	0.00

α —Number of total grains

β —Number of grains at the nodes expressing pseudoclustered spikelets

* In The Southern Hokkaido Prov.

** In The Northern Hokkaido Prov.

Table 2. Frequency of "pseudoclustered spikelets" in improved varieties of Hokkaido, the northern most island of Japan

Variety	Number of total grains	I	II	III	No.*	%
Himehonami	18,913	15	7	0	44	0.23
Norin 33	10,225	0	1	0	2	0.02
Norin 20	14,450	3	0	1	9	0.06
Eiko	16,900	32	9	0	82	0.49
Ishikarishiroke	14,676	7	2	0	18	0.12
Shinsetsu	15,478	10	4	0	28	0.18
Shin-ei	13,831	123	26	2	304	2.20
Hatsutokachi	23,053	15	4	0	38	0.16
Yuhkara	14,513	5	2	0	14	0.10
Sasahonami	16,150	3	1	0	8	0.05
Norin 19	13,408	2	2	0	8	0.06
Wasenishiki	15,482	112	17	0	258	1.67
Soho-mochi	17,216	32	5	0	74	0.43
Kiyokaze	16,512	5	5	0	10	0.06
Horyu	12,900	40	8	2	102	0.79
Shiokari	13,546	3	3	0	12	0.09
Kamuimochi	16,245	2	6	0	16	0.10
Hokusetsu	13,960	23	2	0	50	0.36
Teine	20,699	388	74	0	924	4.46

* Number of grains at the nodes, expressing pseudoclustered spikelets



Table 3. Frequency of "pseudoclustered spikelets" in some old varieties in Hokkaido

Var.	α	β	%
Kitami-Akage 1.	1417	32	2.26
Norin 11.	965	24	2.49
Chinko-bozu 1.	1740	18	1.03
Benihikari	1817	4	0.20
Akatsuki	1469	18	1.22
Kairy-mochi 1.	1407	0	0.00
Sakae-mochi	2131	44	2.06
Bozu 6.	1549	35	2.26
Matsumoto-mochi	1370	80	5.84
Hashiribozu	1497	19	1.27
Akage	1155	2	0.17
Kyowa	1204	30	2.49
Isao-mochi	950	75	7.89
Kitami-Akage	1374	4	0.29
Kurikara-mochi	1941	43	2.22
Shirohikari	1707	0	0.00
Kita-mochi	2036	96	4.72

α —Number of total grains

β —Number of grains at the nodes expressing pseudoclustered spikelets

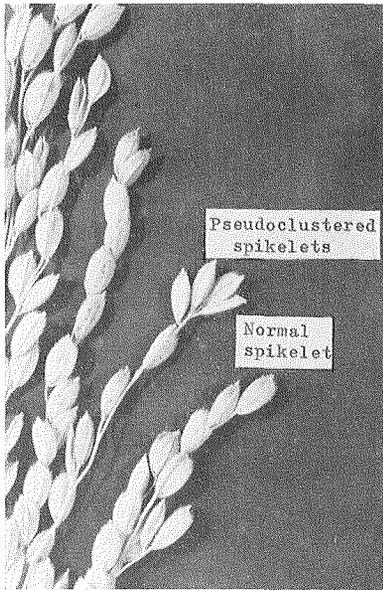


Fig. 1. Pseudoclustered spikelets

Table 4. Comparison of degree of "pseudoclustering" expressivity on plants grown in different places

Lines	Kamikawa ¹⁾			Mishima ²⁾		
	α	β	γ	α	β	γ
A- 58	8469	0	0	8148	0	0
D- 26	10017	0	0	9408	0	0
A- 98	5300	0	0	7935	0	0
D- 29	13421	0	0	10954	0	0
A-127	10608	0	0	7230	2	0.03
A-133	4085	2	0.04	2086	0	0
D- 31	7953	0	0	6898	2	0.03
D- 38	9594	2	0.02	9952	0	0
A- 35	7210	8	0.11	2811	2	0.07
Fukuyuki	9217	64	0.69	6037	81	1.34
H- 16	6213	302	4.86	2521	104	4.13
H- 85	12076	345	2.86	4224	230	5.45
H- 33	12072	755	6.25	6672	564	8.45

α : Number of grains
 β : Number of grains expressing pseudoclustering
 γ : $\frac{\beta}{\alpha} \times 100$
 1) central Hokkaido
 2) middle part of Japan main land

Table 5. Comparison of "pseudoclustering" expressivity under different temperature condition in green house (Spring-1966)

Var.		α	β	γ
Sasahonami	A	1474	5	0.34
	B	1165	6	0.52
Hosetsu-A	A	1820	6	0.33
	B	1442	12	0.83
Mimasari	A	2457	12	0.49
	B	1099	12	1.09
Toyohikari	A	3416	78	2.28
	B	3814	106	2.78

A: Constant temperature
 B: Alternating temperature
 α : Number of grains
 β : Number of grains expressing pseudoclustering
 γ : $\frac{\beta}{\alpha} \times 100$

で栽培して得られた 13 の系統の例を示すと第 4 表の如くであった。これによれば北海道で特に異常が多発するというような傾向は先ず認められないといつてよい。また、冬期に温室で 2 種の条件すなわち、(A) 全生育期間恒温、(B) 最低温度は一定に保つがそれ以外は外気温の変化を受ける状態、で栽培を試みたところ、各品種共に擬似叢粒性の表現度につき $B > A$ となった(第 5 表)。

その他、環境条件に対する本形質の反応として 5 品種を 2 反覆、16 区制の下で窒素肥料 8 畝区、12 畝区、冷水掛流区、遮光 30% 区、並びにそれぞれの対照区を設けて調査を行なった。その結果は第 6 表の如くであり、5 品種を合計して各処理区毎に表現度を比較してみると、冷水区 (0.77%) とその対照区 (0.35%)、遮光区 (0.70%) とその対照区 (0.42%)、窒素 12 畝区 (0.54%) と同 8 畝区 (0.52%) なる関係にあり、窒素量は別として、他の 2 処理においては差が生じていた。

第 7 表は ¹³⁷Cs の γ 線照射による結果を示したものである。照射により変異は大きくなったが、平均値としての変化はそれ程大きくはなかった。しかし、この実験に限り表現度を 100 穂当りの擬似叢粒性穎花数で表わしてみると、表の上部は 10 品種にそれぞれ 20 Kr、30 Kr を照射した場合であるが、対照区では 3.7 粒、20 Kr 区では 6.3 粒、30 Kr 区では 8.1 粒となり、照射量が多くなるにつれ異常も増す傾向は認められた。

Table 6. Comparison of "pseudoclustering" expressivity among some varieties under various environmental conditions

Plot No.	*1		2		3		4		5		Mean	
	α	β	(α)	(β)								
1	4298	0.09	4793	0.25	4590	0.83	6560	0.70	5786	0.35	26027	0.46
5	4390	0.27	4845	0.12	4331	0.18	6287	0.14	5471	0.11	25324	0.47
m.	4344	0.18	4819	0.19	4461	0.51	6424	0.42	5629	0.23	25676	0.47
2	4134	0.10	5020	0.44	4260	0.40	6058	0.87	5381	0.45	24853	0.48
6	5186	0.15	5250	0.08	4632	0.09	5906	0.61	5335	0.22	26309	0.24
m.	4660	0.13	5135	0.26	4446	0.25	5982	0.74	5358	0.34	25581	0.36
3	5166	0	6034	0.07	5688	0.14	6528	1.04	6928	0.03	30344	0.30
7	6619	0	7381	0.03	5944	0.10	7361	0.13	7261	0.11	34566	0.32
m.	5893	0	6708	0.05	5816	0.12	6945	0.59	7095	0.07	32455	0.31
4	5049	0.16	7073	0.08	4976	0.12	7061	0.45	6215	0.03	30374	0.18
8	5149	0.04	6438	0.03	12632	0.05	8269	1.19	7280	0.19	39768	0.31
m.	5099	0.10	6756	0.06	8804	0.09	7665	0.82	6748	0.11	35071	0.25
9	5557	0.31	4752	0.82	5883	0.54	7916	1.87	6001	0.77	30109	0.94
13	5216	0.19	4041	0.30	4727	0.51	6123	1.55	5999	0.45	26106	0.64
m.	5387	0.25	4397	0.56	5305	0.53	7020	1.71	6000	0.61	28108	0.79
10	4811	0.37	4411	0.68	5234	1.57	5291	2.82	6038	0.86	25785	1.28
14	4558	0.18	4259	0.47	5281	0.80	6347	2.60	4589	0.63	25035	1.05
m.	4685	0.28	4335	0.58	5258	0.69	5819	2.71	5314	0.75	25410	1.17
11	5902	0.30	6267	0.14	5636	0.28	7179	1.78	5011	0.56	29995	0.66
15	4758	0.17	5035	0.28	5424	0.37	6276	1.05	6276	0.54	27769	0.51
m.	5330	0.24	5651	0.21	5530	0.33	6728	1.42	5644	0.55	28882	0.59
12	4320	0.19	5932	0.17	4952	0	5456	1.70	7054	0.54	27714	0.53
16	5154	0.07	5659	0.11	5534	0.35	6394	1.61	6929	0.35	29670	0.54
m.	4737	0.13	5796	0.14	5243	0.18	5925	1.66	6992	0.45	28692	0.54
Mean	5017	0.16	5449	0.26	5607	0.34	6563	1.26	6097	0.39	28732	0.56

* 1: Hokuiku-33

2: Norin-20

3: Shiokari

4: Fukuyuki

5: Sasahonami

 α : No. of grains β : Percentage of pseudoclustering

Plot Number 1, 5: **

2, 6: **

3, 7: **

4, 8: **

9, 13: *

10, 14: *

11, 15: *

12, 16: *

*

*

**

**

*

*

**

**

12

8

12

8

12

8

12

8

Pooled percentage

Cool Water	0.77%
Normal	0.35%
Interception of light	0.70%
Normal	0.42%
Nitrogen 8 kg	0.58%
12 kg	0.54%

* Cool Water	* Interception of light (30%)	Nitrogen Fert. 8- 8 kg/0.1 ha
** Normal	** Normal (0%)	12-12 kg/0.1 ha

Table 7. Effect of irradiation on degree of "pseudoclustering" expressivity

Var.	Cont.			20 Kr.			30 Kr.		
	α	β	\bar{r}	α	β	\bar{r}	α	β	\bar{r}
Shiokari	239	23	9.6	228	19	8.3	246	22	8.9
Sasahonami	271	6	2.2	230	16	7.0	289	6	2.1
Hokuiku-33	259	0	0	293	6	2.0	322	20	6.2
Shinsetsu	250	2	0.8	250	12	4.8	249	16	6.4
Hosetsu-A	265	2	0.8	277	4	1.4	279	25	9.0
Ishikarishiroke	166	6	3.6	202	6	3.0	207	16	7.7
Wasenishiki	333	33	9.9	405	74	18.3	387	37	10.0
Teruminori	260	2	0.8	268	8	3.0	275	22	8.0
Toyohikari	283	4	1.4	300	12	4.0	361	14	3.9
Mimasari	—	—	—	311	16	5.1	408	66	16.2
Mean	258		3.7	276		6.3	302		8.1

30 plants was investigated for each C. and irradiated line.

lines	25 Kr.			Cont.		
	α	β	\bar{r}	α	β	\bar{r}
C-16-5s (N-44)	79	19	24	84	4	5
C-16-4s	86	26	30	88	10	11
C-15-2s	76	12	16	78	16	21
C-18-1s	81	12	15	85	4	5
C-18-2s	80	12	15	77	4	5
Total or mean	402	71	(18)	412	38	(9)
5-1 (A-5)	88	0	0	75	2	3
5-2	73	2	3	74	0	0
5-3	77	2	3	82	0	0
5-4	75	0	0	70	0	0
5-5	79	2	3	71	0	0
Total or mean	392	6	(2)	372	2	(1)
7-xs (A-58)	87	2	2	86	0	0
7-bm	77	0	0	89	0	0
7-cm	68	0	0	84	0	0
7-em	95	0	0	92	0	0
7-2s	88	2	2	94	0	0
Total or mean	415	4	(1)	445	0	(0)

10 plants was investigated for each C. and irradiated line.

α : Number of panicles

β : Numbr of grains expressing pseudoclustering

\bar{r} : Number of grains per 100 panicles

Table 8. Comparison of some morphological characters between clustered and normal segregates in F_4

Lines	Characters*													
	A		B		C		D		E		F		G	
	<i>Cl</i>	<i>Cl</i> ⁺	<i>Cl</i>	<i>Cl</i> ⁺	<i>Cl</i>	<i>Cl</i> ⁺	<i>Cl</i>	<i>Cl</i> ⁺	<i>Cl</i>	<i>Cl</i> ⁺	<i>Cl</i>	<i>Cl</i> ⁺	<i>Cl</i>	<i>Cl</i> ⁺
3-121-1	32	14	19.7	19.3	15.1	15.2	7.4	7.8	15.6	16.8	2.09	2.15	96.8	98.5
-2	32	10	22.2	17.0	14.7	14.6	9.1	8.6	16.6	15.1	1.83	1.75	93.8	90.6
-3	31	12	21.9	18.8	15.3	15.1	7.1	7.4	14.5	15.4	2.03	2.07	89.5	90.7
-4	36	8	21.9	24.3	15.5	15.7	7.1	8.4	15.1	17.1	2.13	2.04	93.6	99.3
-5	30	13	19.8	20.0	15.8	15.3	7.5	7.6	15.4	16.7	2.04	2.19	92.7	95.6
-6	33	13	23.2	20.8	15.5	15.0	7.9	8.3	14.5	15.8	1.85	1.89	94.6	100.9
3-163-1	34	11	20.0	20.5	15.0	15.7	10.7	11.2	16.4	17.5	1.53	1.56	94.8	100.0
-2	27	17	21.1	20.0	16.4	16.4	10.3	11.2	17.1	19.2	1.67	1.71	99.3	101.4
-3	33	13	20.6	22.7	15.5	15.8	9.6	10.4	17.4	19.2	1.81	1.85	93.8	94.0
-4	34	9	17.4	18.3	14.8	15.2	8.8	9.2	16.4	17.0	1.86	1.84	92.2	93.4
-5	30	11	21.5	23.2	15.3	15.8	12.1	13.2	17.5	20.0	1.44	1.51	92.5	93.1
3-165-1	34	10	20.4	21.5	15.4	15.4	6.8	8.1	16.2	17.8	2.37	2.19	92.8	94.6
-3	25	12	19.0	19.6	15.8	16.2	7.6	7.6	16.6	17.7	2.17	2.32	89.6	92.6
-4	35	7	20.3	22.8	15.1	15.0	8.0	10.1	17.3	19.4	2.16	1.91	87.4	88.6
-7	29	13	20.7	16.2	15.4	15.8	8.9	8.1	16.6	14.8	1.86	1.83	85.0	85.3
-9	34	11	20.1	20.0	16.2	15.8	8.1	8.6	15.3	15.2	1.88	1.75	87.7	89.9
4-81-2	24	17	16.3	17.4	15.8	15.9	7.9	8.2	14.4	14.5	1.81	1.76	86.2	91.1
-3	38	6	16.1	19.1	17.4	17.5	7.7	9.0	14.6	10.2	1.38	2.12	88.8	93.6
-4	35	12	18.9	21.7	17.1	18.3	7.9	8.8	13.4	16.5	1.68	1.86	88.6	91.7
-5	31	9	17.6	20.5	17.6	18.2	7.9	8.7	14.4	18.2	1.81	2.10	92.4	99.4
4-261-1	30	6	20.8	24.1	15.3	16.3	9.7	9.7	13.6	15.3	1.40	1.57	96.7	101.5
-2	25	16	21.6	19.1	15.9	16.8	7.8	7.5	11.2	12.5	1.44	1.66	95.4	97.2
-3	31	10	20.2	18.5	16.2	16.9	8.5	7.6	13.7	13.0	1.60	1.71	94.0	101.3
-4	31	13	20.0	19.6	15.5	16.7	9.2	10.5	10.4	11.8	1.13	1.42	93.5	97.7
-6	32	11	18.8	14.1	15.9	16.3	9.2	7.0	15.4	11.2	1.68	1.59	89.4	94.4
4-291-1	29	7	13.6	13.6	17.3	16.8	7.6	7.6	14.4	15.1	1.90	2.00	95.7	104.2
-2	37	9	14.7	12.2	16.9	17.3	8.5	7.3	11.5	15.4	1.35	2.10	89.3	97.7
-5	39	7	15.1	17.1	17.2	17.0	7.6	9.3	14.3	17.4	1.87	1.87	92.5	103.0
28 lines	891	307												
Mean			19.4	19.4	15.9	16.1	8.4	8.8	15.0	16.2	1.78	1.87	92.1	95.8
			(g)		(cm)				(g)		(g)		(cm)	

- * A : Number of plants segregating to *Cl* and *Cl*⁺ in F_4
 B : Straw weight per plant
 C : Panicle length
 D : Number of panicles per plant
 E : Panicle weight per plant
 F : Panicle weight per panicle
 G : Culm length

次いで2交雑組合せ、A-58 × CI-4及びN-44 × CI-4 (A-58及びN-44は正常型、CI-4は叢粒性主働遺伝子 *Cl* を含む系統)のF₄世代で *Cl* に関し叢生型個体群 (*Cl/Cl* 及び *Cl/Cl*⁺)と正常型個体群 (*Cl*⁺/*Cl*⁺)に3:1に分離する系統につき、それぞれの群における各形質の平均値を算出してみた(第8表)。供試系統数は28、総個体数は1200である。その結果両群の間で稈重、穂長、及び穂数には差はなかったが、稈長については28系統のうち27系統までが正常型の方が稈が長く、全系統の平均値で3.7 cmの差(有意)があった。なお穂重、1穂重に関しては叢生型において叢粒性程度が高くなった場合のみやや劣っていた。これは本形質が稈実不利な形態とも考えられ、同時に脱粒をも招き易い形状にあるためと考えられる。

また輪枝性の遺伝に関しても若干の知見を得た。輪枝とは枝梗が穂軸に輪生状に着生する形質であり、質的には主働遺伝子 *ri* により支配されるものである。第2図は輪枝系統F1-109を叢粒性のCI-7に、また同じく輪枝性のH-68を叢粒性のCI-7に配した交雑のF₂における

分離を示したものである。前者の組合せには輪枝性の表現度の低いものが多く、後者には表現度の比較的高い個体が生じた。輪枝個体 (*ri/ri*)の穂は *ri*⁺/*ri* や *ri*⁺/*ri*⁺とみられる個体のそれよりも明らかに短い。しかし輪枝の表現度と枝梗数との間の相関は低かった。したがって輪枝の表現度と枝梗当りの長さとの間は負の相関となり、表現度の高いもの程、穂長が短くなる。また各組合せのF₂個体を叢粒性型と正常型に分け、各形質につき比較したところ、穂長や一次枝梗数には差は認められなかった。なお第3図の分布からみれば、叢粒性個体には比較的輪枝性の高いものが多い傾向にあるといえる。

最後に叢粒性の表現度に関与する微働遺伝子と既知標識遺伝子との関係を調べてみた。多数の交雑組合せのうちN-44(胚乳性 *wx*, 有芒性 *An* 保有) × H-85(矮性 *d₂*, 密粒性 *Ur* 保有)において注目すべき分離が得られた。すなわち *d₂* (第2連鎖群) または *Ur* (第7連鎖群) を有する個体が擬似叢粒性の表現度が高く、また浸透率も増す傾向にあったのである(第4図)。特に *d₂Ur* の遺伝子型の個体においてそれが著しかった。

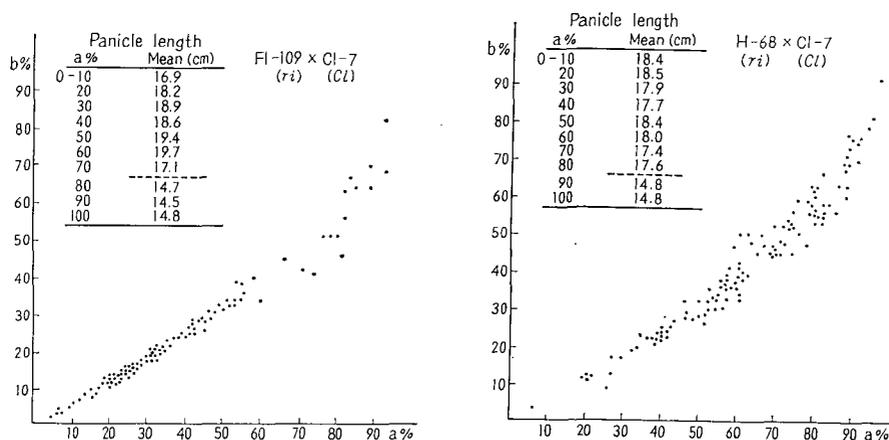


Fig. 2. Dot-diagrams of two kinds of "rinshi (whorled arrangement of rachises)" expressivity in F₂ population

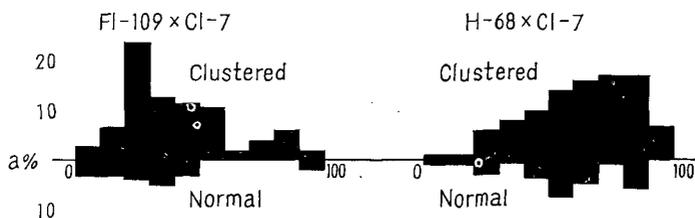


Fig. 3. Comparison of "rinshi" expressivity in clustered and normal phenotypic plants

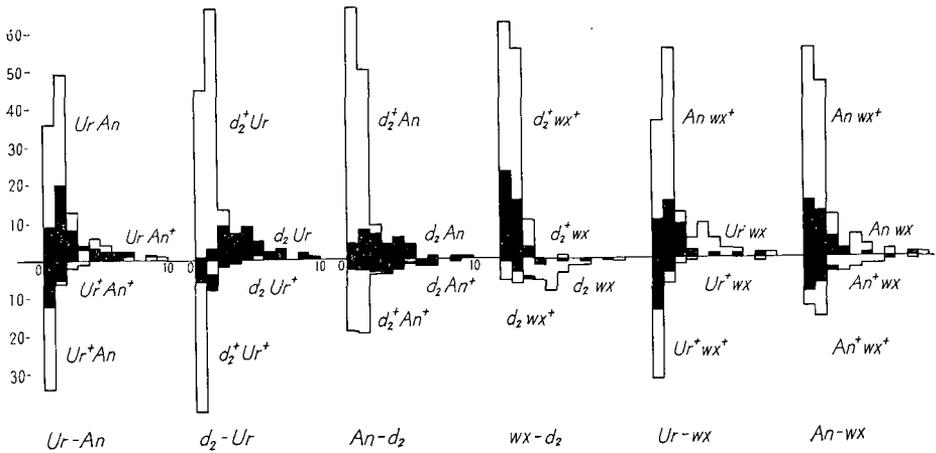


Fig. 4. Degree of "pseudocustering" expressivity as a side effect genes responsible for other morphological characters

論 考

主働遺伝子が関与する場合の叢粒性の表現度も、また微働遺伝子による形質表現も比較的安定したものであることは事実であるが、環境の如何によっては変異する場合も同時に認められた。

各種の人為的処理では異なる窒素条件による差は現われず、遮光、冷水掛流、恒温変温などの下では枝梗の先端の發育異常としての叢粒性が認められたことは、その原因に温度が関係していることを示唆するものと考えてよいであろう。温度による形質の表現の変化については、いずれもショウジョウバエを用いた SANG 及び McDONALD (1954), BATEMAN (1959), MILKMAN (1960, 1961), DRUGER (1962, 1963), SANG 及び BURNET (1963) などの報告があり、熱処理などによって表現型模写に関する浸透率や表現度が変化している。

放射線は遺伝変異を拡大すると同時にこの変異を利用して量的形質の遺伝的機構を究明することが可能である。著者らの結果でも、照射量に比例して異常の表現度や発現頻度が増加した。これは叢粒化に関与する微働遺伝子系が変異したことがその一因と推測されたが、その実証は充分な後代検定にまたねばならない。

擬似叢粒化の頻度と標識遺伝子との関係について興味深いことは d_2 及び Ur が叢粒性の浸透率や表現度と高い表現型相関を示したことである。特に $d_2 Ur$ なる遺伝子型の場合に表現度が増進した。BREESE 及び MATHER (1960) は染色体部分の多面発現効果はその部分に存する異なった微働遺伝子系との連鎖と考えたほうがよいと

述べているが、 d_2 及び Ur を含む数個の標識遺伝子型株が必ずしも常に浸透率や表現度を高めるとは限らないことから、著者らの得た結果がいわゆる d_2 , Ur の多面発現によるものとは考えられない。 d_2 や Ur の座の近くに存在する微働遺伝子系によりその叢粒性が支配され、これら非対立遺伝子間の交互作用によって高い表現度が結果せられたものではなからうか。非対立遺伝子の交互作用に関する報告としては MOHAMED 及び HANNA (1964) が稲の草丈の有効因子数を POWERS 氏の方法で分析し、2対の非対立遺伝子の相互作用を推定し、また HOUSE (1953) は3種の突然変異の相互作用としてキイロショウジョウバエの翅脈に欠損を生ずることを報告した。また BREESE 及び MATHER (1957) は微働遺伝子系の効果として染色体間の遺伝子の相互作用を強調し、MILKMAN (1960) も染色体間の微働遺伝子系の相加的効果を、また KELLER 及び MITCHELL (1962) は微働遺伝子系間の上位性を述べている。なお MILKMAN (1966) は微働遺伝子系の染色体地図作成上、また SPICKETT 及び THODAY (1963, 1966) は連続変異の研究上、共に主働的標識遺伝子の有用性を指摘している。

主働遺伝子 Cl と他の形質との関係については、正常型×叢粒型の F_2 世代を対象として前報 (森村及び高橋 1968) で述べておいたが、更に世代を重ねた F_4 において、叢粒性個体群と正常個体群の稈長の平均値の差につき 3.7 cm なる値を得た。QUALSET, SCHALLAR 及び WILLIAMS (1965) はアトラス大麦の isogenic-line を用い芒性と収量との相関反応を述べ、CHOWDHRY 及び ALLAN (1966) は小麦の同じく isogenic-line にて稈長

と葉の分化の間に高い関連性を認めている。著者らの実験における稈長を更に詳しく分けて、各系統（交雑後代の）内で正常個体群の稈長と叢粒性個体群のそれとの差を求めてみると、或る程度以上に稈長が長くなった場合には Cl 遺伝子が伸長を抑制する方向に働らくことを示唆する結果であった。このような相関反応に関して、HARDING 及び ALLARD (1965) は最初表現型の上からは多面発現のように思われた形質も、世代を重ねることによりその関係は次第に破れ、ついにはそれが連鎖関係であったことを報告している。著者らの Cl 遺伝子と稈との関係は、はたしてその何れであるかは現在のところ明らかでないが、いずれにしても両形質間で表現型相関が認められたことは興味ある事実といえよう。

輪枝性の分離に関しては、叢粒性と同様に主働遺伝子と微働遺伝子の相互作用により種々の表現度を有する個体が F_2 に現われたものと考えられる。輪枝性の表現度が高くなるほど、穂長が短化する傾向を示したことは、叢粒性が枝梗先端部の伸長抑制に因っているのと同様に、輪枝という形態がやはり穂軸の部分的伸長抑制とつらなり、 ri 遺伝子の本来的な作用はこの点にあることを示すものである。 Cl , ri 両遺伝子が共存する場合、高い輪枝性を表現する個体が生じたことは、 Cl が主軸の節間伸長にも何らかの関係を保つことを物語るものである。なお作物における相関反応としては ALLAN, VOGEL 及び PETERSON (1962), または CHOWDHRY 及び ALLAN (1963) の小麦の例がある。

和佐野及び酒井 (1966, 1967) は稲の Sp 遺伝子による枝梗欠如の特徴として、i) 枝梗の分化は正常に行なわれるが発達の過程で穂首に近い部分の枝梗の発育が抑制されること、ii) 形質表現度はそれぞれの個体の別の遺伝子的背景により影響されること、iii) 表現度と他の形質との遺伝相関は特に穂長と第一節間長に於て高いこと、iv) 表現度に関し高低両方向への選抜効果が現われたこと、などを報告しているが、これは Sp 遺伝子も Cl 遺伝子同様の遺伝子構成と形態的性格を有するものなることを示すものである。

Cl , ri 及び Sp の各遺伝子が稲の穂を形成する過程において示される夫々単独の働きや相互作用に関しては今後に俟つところ多大であるが、今迄に得られた結果によって、突然変異として見出された叢粒性、輪枝性、及び枝梗欠如による短穂性が質的にはこれらの主働遺伝子に因るものであるとしても量的形質としての形質表現度において微働遺伝子群の相互作用を同時に受けていることが知られたわけである。

またこれらの遺伝子は何れも枝梗や節間の伸長に関与する遺伝子と看做することができるから、このような研究を通じて穂の形成機構を遺伝学的に解明する方途も開かれよう。

要 約

1. 稲の擬似叢粒性には微働遺伝子が関与することが判った。この微働遺伝子は既存の品種に広く分布し、これらの品種はその表現度においてかなりの変異を示した。

2. 品種毎の表現度はそれぞれかなり安定しているが、その反面放射線処理や冷水、遮光などの環境の変化によって影響を受けることもまた事実である。

3. 擬似叢粒性の発現に関与するこれら微働遺伝子の座については不明であるが、第2及び第7連鎖群に所属する標識遺伝子 d_2 及び Ur を含む交雑の後代において、遺伝子型 d_2Ur のものでは叢粒性の表現度が増していることは注目に値する。

4. 主働遺伝子 Cl による叢粒性と稈の節間伸長性(短縮化)との間に相関反応が得られた。

5. またこの Cl 遺伝子と輪枝性に関与する主働遺伝子 ri との間には相互作用が存するものと推定された。

6. 枝梗欠如に関する Sp 遺伝子は枝梗数には何らの影響をも与えないが、穂下部の枝梗の退化を惹起し、穂長の著しい短化を生ぜしめることが報ぜられ、著者らもそれを確認したが、これらの穂の形成に関与する遺伝子の相互作用や各部位形成の貢献度を詳しく究明することは発育遺伝学的にも興味あることである。

引用文献

- ALLAN, R. E., O. A. VOGEL and C. J. PETERSON (1962) Seedling emergence rate of fall sown wheat and its association with plant height and coleoptile length. *Agron. J.* 54: 347-350.
- BATEMAN, K. G. (1959) The genetic assimilation of the dumpy phenocopy. *J. Genetics* 56: 341-352.
- BREESE, E. L. and K. MATHER (1957) The organization of polygenic activity within a chromosome in *Drosophila*. I. Hair characters. *Heredity* 11: 373-395.
- and ————— (1960) The organization of polygenic activity within a chromosome in *Drosophila*. II. Viability. *Heredity* 14: 375-400.
- CHOWDHRY, A. R. and R. E. ALLAN (1963) Inheritance of coleoptile length and seedling height

- and their relation to plant height of four winter wheat crosses. *Crop. Sci.* 3: 53-58.
- CHOWDHRY, A. R. and R. E. ALLAN (1966 a) Culm length and differential development of three Foliar leaves of near-isogenic wheat lines. *Crop Sci.* 6: 28-31.
- and ————— (1966 b) Culm length and differential development of the coleoptile, root and subcrown internode of near-isogenic wheat lines. *Crop Sci.* 6: 49-51.
- DRUGER, M. (1962) Selection and body size in *D. pseudoobscura* at different temperatures. *Genetics* 47: 209-222.
- (1963) Genetic potential for an extra crossrein in *D. pseudoobscura*. *Genetics* 48: 745-754.
- HARDING, J. and R. W. ALLARD (1965) Genetic variability in highly inbred isogenic lines of the Lima bean. *Crop. Sci.* 5: 203-206.
- HOUSE, V. L. (1953) The interaction of mutants affecting venation in *D. melanogaster*. I. Interaction of hairless, engrailed and cubitus interruptus. *Genetics* 38: 199-215.
- KELLER, E. C. and D. F. MITCHELL (1962) Interchromosomal genotypic interaction. I. An analysis of morphological characters. *Genetics* 47: 1557-1571.
- MILKMAN, R. D. (1960 a) The genetic basis of natural variation. I. Crossreins in *D. melanogaster*. *Genetics* 45: 35-48.
- (1960 b) The genetic basis of natural variation. II. Analysis of a polygenic system in *D. melanogaster*. *Genetics* 45: 377-392.
- (1961) The genetic basis of natural variation. III. Developmental lability and evolutionary potential. *Genetics* 46: 25-38.
- (1966) The genetic basis of natural variation. VIII. Synthesis of *cve* polygenic combinations from laboratory strains of *D. melanogaster*. *Genetics* 53: 863-874.
- (1966) The genetic basis of natural variation. IX. Comparative studies on *cve* phenocopy sensitivity in *Drosophila*. *Genetics* 54: 793-803.
- MOHAMED, A. H. and A. S. HANNA (1964) Inheritance of quantitative characters in rice. I. Estimation of the number of effective factor pairs controlling plant height. *Genetics* 49: 81-93.
- 森村克美・高橋萬右衛門 (1968) 稲の叢粒性形質の発現
 に関与する主働遺伝子と微働遺伝子の相互関係. 北海道大学農学部邦文紀要. 6 (4): 391-400.
- QUALSET, C. O., C. W. SCHALLER and J. C. WILLIAMS (1965) Performance of isogenic lines of Barley as influenced by awn length, linkage blocks and environment. *Crop Sci.* 5: 489-494.
- RENDEL, J. M. (1963) Correlation between the number of scuteller and abdominal bristles in *D. melanogaster*. *Genetics* 48: 391-408.
- SANG, J. H. and J. M. McDONALD (1954) Production of phenocopies in *Drosophila* using salts, particularly sodium metaborate. *J. Genet.* 52: 392-412.
- and B. BURNET (1963) Environmental modification of the eyeless phenotype in *D. melanogaster*. *Genetics* 48: 1683-1699.
- SPICKETT, S. G. (1963) Genetic and developmental studies of a quantitative character. *Nature* 199: 870-873.
- and J. M. THODAY (1966) Regular responses to selection. III. Interaction between located polygenes. *Genet. Research* 7: 96-124.
- TAKAHASHI, M. and K. MORIMURA (1968) Preliminary report on the inheritance of clustering habit of spikelets in rice plant. *J. Faculty of Agr., Hokkaido Univ.*, 56 (1): 67-77.
- WASANO, K. and K. I. SAKAI (1966) Biometric-genetic study on rachis deficiency in rice. National Institute of Genetics, Japan. Annual Report 16: 74.
- and ————— (1967) Major gene and polygenes governing the rachis deficiency in rice. National Institute of Genetics, Japan. Annual Report 17: 26-27.

Summary

A gene *Cl* is characterized by producing clustered spikelets in the top part of rachises. In varieties or strains possessing *Cl* gene their spikelets are clustered, two to five or even more spikelets occurring close together.

In ordinary varieties or strains that lack *Cl* gene, their rachises generally bear solitary spikelets, however, some of these varieties or strains are not always free from the occurrence of clustering, though the degree of character expression is relatively low. This clustering habit is tentatively called "pseudocluster" by the writers.

Strains used in the present examination differed in this respect, and they also behaved differently in crosses with the same *Cl*-lines. This may suggest the presence of polygenes in the ordinary varieties or strains, which, at a glance, looked on as normal in their spikelets arrangement.

An intriguing phenomenon was found out in that the "pseudoclustering" expressivity was enhanced when *d*₂, a gene for dwarfness (2nd linkage group), and *Ur*, a gene for dense panicle (7th group), were in coexistence.

Morphologically the effect of the *Cl* is a kind of growth inhibition of the top part of rachises, and similar effect was also recognized to some extent in the effect of *ri* gene, which is responsible for the "rinshi-character" of rachises. The "rinshi" means whorled arrangement of branches, and it appears likely that by this gene the lower portion of a panicle axis is shortened thus making more than three rachises closely set to each other near the panicle neck.