

# 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 VI

水稻の個体内における分けつ発生順位と  
諸形質の発現力との関連性について

中西宏夫・森 重之・米山誠一・村上道夫

HIROO NAKANISHI, SHIGEYUKI MORI, SEIICHI YONEYAMA and MICHIO MURAKAMI

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

Intra-plant correlation between tiller emergence order and character  
manifestation ability in rice

**要旨：**水稻3品種をポットで栽培し、生育過程中的分けつの長さや成熟後の諸形質の発現力との個体内関連性および分けつの発生順位と諸形質の発現力との個体内関連性などについて検討した。

生育過程中的分けつの長さや成熟後におけるその分けつに関する諸形質の発現力との個体内関連性は、生育が進むに従って強くなる傾向を示した。また、生育中の分けつの長さの個体内変異と成熟後の諸形質の個体内変異との関連性は出穂期以後になって強く現われる傾向を示した。

一般に、個体内において早く発生する分けつほど早く出穂し、また、出穂の早い分けつほど成熟後の諸形質の発現力も大きくなったが、その関連性には品種および個体による差異がかなり大きいことが認められた。分けつの発生順位と成熟後の諸形質の発現力との個体内関連性はいずれの品種、個体においても負相関を示し、早く発生する分けつほど諸形質の発現力が大きくなる傾向を示したが、この関連性にもかなり大きい品種間あるいは個体間差異があるものと推察された。

## 緒 言

作物の1個体内における相同器官の変異性、すなわち、個体内変異性の生起機構を考察し、さらに相同器官の形成過程（順位）とその量的変異との関連性を検討することは、形質発現の安定性（不安定性）を解明する上で重要であることが指摘されている<sup>1)~3)</sup>。個体内変異性に関する従来の研究は成熟個体における諸形質の変異性を検討するにとどまっているが、Nelder<sup>4)</sup>も指摘しているように、形質の変異性を解析するためには発育過程という動的な現象と関連して考察する必要があるものと考えられる。また、器官の形成順位と

その量的変異との関連性については、島本<sup>5)</sup>がその概念説明をしているが、実験的に検討を加えた研究は認められない。

水稻などのいわゆる多けつ型作物では、発芽から最高分けつ期を経過し、さらに出穂、登熟という各発育段階を経て、最終的な形質が発現されるが、この時、分けつの発生順位と諸形質の発現力との間には何らかの関連性があるものと予測される。しかし、上述のように、分けつの発生順位と量的形質の変異性との関連性に関する報告例は認められず、両者の間にはいかなる程度の関連性があるのか、また、この関連性は品種（遺伝子型）や形質によっていかに変異するかについ

でも現在のところ全く検討されていない。

本実験は以上の見地より、水稻品種を供試して、生育過程中的の分けつの長さや成熟後の諸形質の発現力との個体内関連性などを検討するとともに、個体内における分けつの発生順位と諸形質の発現力との関連性などについて考察することによって、個体内変異性の生起機構に関する基礎的知見を得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、農林6号、東山38号およびレイホウの3品種であるが、これらの選定基準としては長短稈性および早晩性によって選定した。すなわち、農林6号は長稈、やや早生、東山38号はやや短稈、中生、レイホウは短稈、晩生である。これらの品種を1980年5月14日に水苗代に播種し、6月23日に1/5000 aのワグネルポットに草丈のほぼ等しい未分けつの苗を1本植えて移植した。各品種40個体からなるポット群を本学農場の圃場に、22cm×22cmの密度になるように設置した。

分けつの長さの調査は、各品種より無作為に12個体を選び、各個体の分けつ別に土壌表面より最頂端部までの長さ(分けつの長さ)を、生育の初期段階では出葉間隔である3~4日間隔で、出葉転換期以後は8~10日間隔で測定した。一方、分けつの発生順位の調査は、ごく細い針金のリングに順位を示す色ラッカーを塗布したものを各分けつに取り付けることによって行ったが、分けつの発生は土壌表面よりの出芽あるいは主稈と主稈本葉の間より分けつ葉が抽出したことをもって、その分けつの発生とみなした。この発生順位の調査は全個体について毎日行った。なお、2次分けつが発生するようになると、同じ日に2本以上の分けつの発生を見ることになったが、この場合には、出芽の長さや、主稈と葉鞘との剝離角度などを基準にして順位をつけた。また、出穂期には分けつ別に出穂日を記録した。成熟後、全個体の分けつ別に稈長、穂長、着粒数および穂重を調査した。分けつの発生順位と諸形質値との関連性の指標に関しては、Spearmanの順位相関係数などを適用するべきであったが、個体内の形質値が2つ以上に同じ値を示す場合がかなり多くあり、形質値の順位づけが不可能であったため、便宜的に発生順位を連続変量的に取り扱い、いわゆる単純相関係数を指標とした。

### 結果および考察

図1は生育過程中的の各分けつの長さや成熟後のその

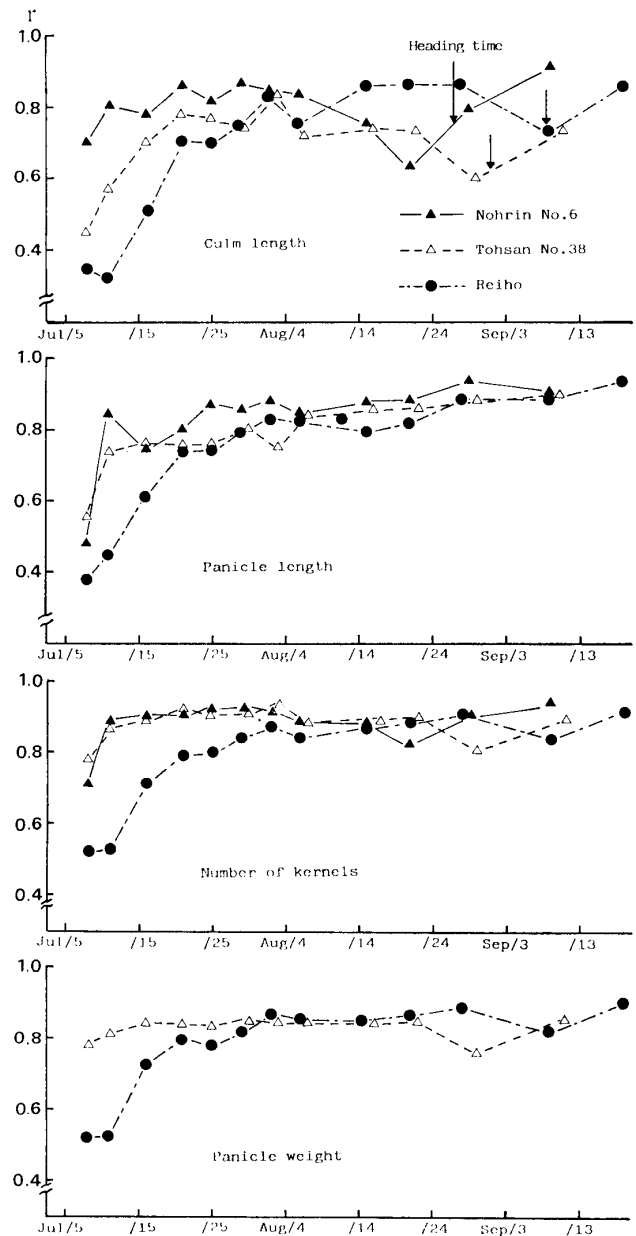


Fig. 1. Intra-plant correlation between tiller length in growing stages and character value of matured plant.

分けつに関する諸形質の値との個体内における関連性の推移を12個体の個体内相関係数の平均値によって示したものである。いずれの品種、形質においても両者の個体内関連性は正相関を示している。すなわち、生育の各時期において長さの大きい分けつほど成熟後における諸形質の発現力が大きくなる傾向にあることを示すものである。生育の初期段階においては分けつ数が少ないため、中、後期における関連性と比較することは正確には出来ないが、この関連性は一般に生育が進むに従って強くなる傾向が認められる。稈長における関連性は、他の3形質との間におけるよりも概して小さく、生育に伴う変動は大きい。また、この関連

Table 1. Correlation between intra-plant variation of tiller length in growing stages and intra-plant variation of character value of matured plant

		Max. tiller number stage				Heading time	
		Jul/8	/16	/29	Aug/15	/29	Sep/9
Nohrin No. 6	C.L.	0.314	0.185	0.169	0.295	0.276	0.680*
	P.L.	0.396	0.520	0.207	0.245	0.798**	0.954**
	N.K.	0.183	0.453	0.330	0.277	0.631*	0.843**
		Jul/4	/21	/39	Aug/16	/30	Sep/11
Tohsan No. 38	C.L.	0.058	0.182	0.152	0.290	0.266	0.692*
	P.L.	0.095	0.089	0.281	0.314	0.395	0.671*
	N.K.	-0.015	0.051	-0.273	-0.241	-0.057	0.591*
	P.W.	0.326	0.009	0.029	-0.072	0.285	0.635*
		Jul/4	/16	Aug/6	/21	Sep/9	/19
Reiho	C.L.	-0.254	-0.121	0.084	-0.222	0.203	0.877*
	P.L.	-0.284	-0.308	0.249	-0.374	0.055	0.677*
	N.K.	-0.207	-0.025	-0.087	-0.510	0.108	0.798**
	P.W.	0.009	-0.500	0.286	-0.162	0.107	0.639*

C.L., P.L., N.K. and P.W. indicate culm length, panicle length, number of kernels and panicle weight, respectively.

\* and \*\* indicate significance at the 5% and 1% level, respectively.

性の程度は、穂長との関係を除いて、出穂期頃に一時的にやや減少している。水稻は出穂の約1週間前に上位節間が急速に伸長して出穂に至るが、この上位節間の急速な伸長開始時期とそれ以前の各分けつの長さが必要しも平行的でないことによって、関連性の程度に変動をきたすものと推察される。

次に、表1は生育中の分けつの長さの個体内変異性(個体内標準偏差)と成熟後の諸形質の個体内変異性(個体内標準偏差)との関連性の推移を検討するために各品種12個体を通じて推定した両者の相関を示したものである。各生育段階の分けつの長さの個体内変異性と成熟後の諸形質のそれとが強い関連性を示すようになる時期は、生育過程の後期、とくに出穂期以後である。すなわち、出穂期以前の生育段階において、分けつの長さに関して大きい個体内変異性を示す個体の成熟後の諸形質のそれが必ずしも大きくなるとは限らず、かなり大きい負相関を示す場合も認められる。生育の初期段階においては弱小分けつが個体内変異性に大きく影響するが、この弱小分けつは生育の後期段階に至って無効分けつとなり、枯死し、消失するものが多いことにその一因があるものと推察されるが、この点に関しては、今後さらに詳細に検討する必要があると考える。

図2は個体内における分けつの発生順位と出穂日と

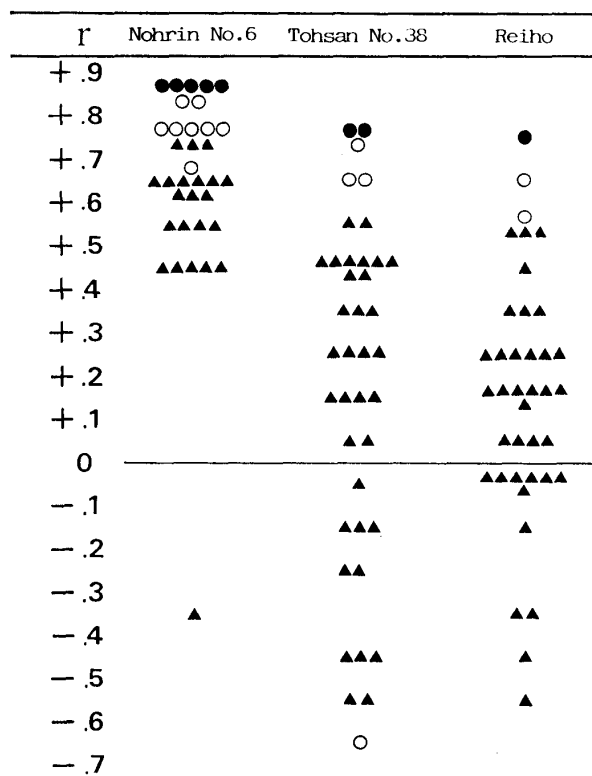


Fig. 2. Intra-plant correlation between tiller emergence order and heading date. ▲, ○, ● : indicate a plant showed non significant, significant at the 5% and 1% level, respectively.

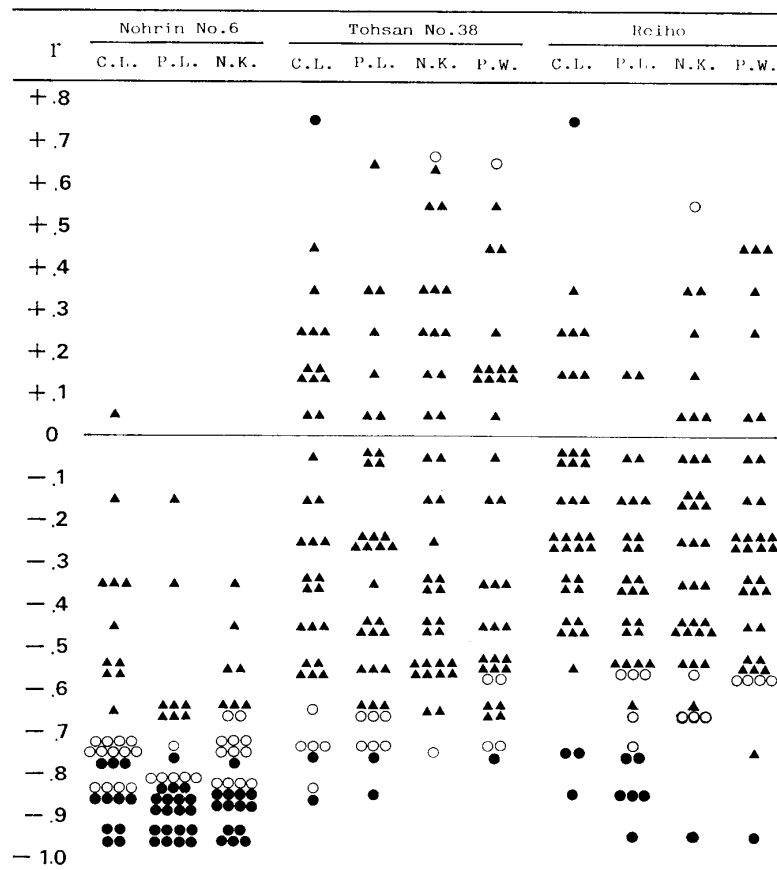


Fig. 3. Intra-plant correlation between heading date and character value of matured plant.

の関連性を検討するために、両者の個体内相関係数を0.1単位の階級に分けて図示したものである。一般に正相関を示す傾向が認められ、早く発生する分けつほどその出穂も早くなる傾向にあることを示しているが、この傾向には品種による差異がかなり大きく認め

られる。すなわち、農林6号は1個体を除いて、すべての個体が正相関を示し、かつ、その相関程度はかなり高い値を示している。これに対して、東山38号やレイホウにおいては正相関の程度が低く、負相関を示す個体がかなり多く存在している。発生の早い分けつは

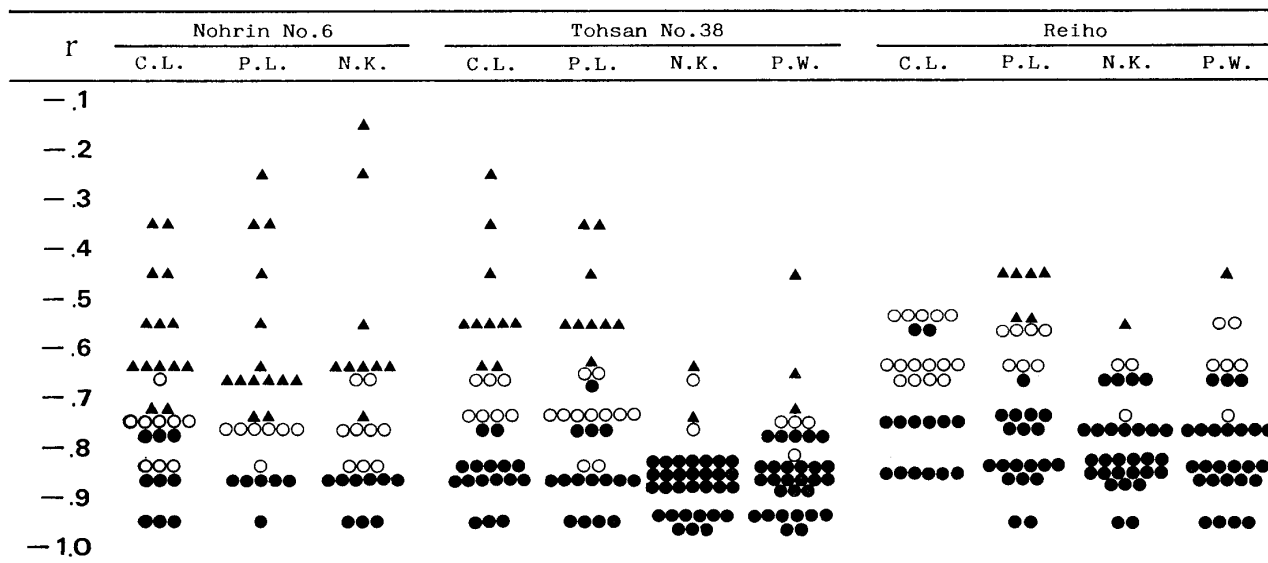


Fig. 4. Intra-plant correlation between tiller emergence order and character value of matured plant.

どその出穂も早くなることは、分けつの発生から出穂に至るまでの日数が発生順位と相対的に平行になることを示唆するものである。

個体内における分けつの出穂日と成熟後の諸形質の発現力との関連性は図3に示すとおりである。一般に負相関を示す傾向にあり、早く出穂する分けつほど諸形質の発現力が大きいことを示しているが、この傾向にも品種による差異が認められる。農林6号はここにおいても、1個体を除いていずれの個体も負相関を示し、しかも有意な相関を示す個体が大部分をしめている。一方、東山38号やレイホウでは負相関の程度が概して低く、正相関を示す個体もかなり多く、中には有意な正相関を示す個体が認められる。このように、両者の関連性にはかなり大きい品種間差異があるものと推察されるので、さらに多くの品種を供試して、早晩性などの品種（遺伝子型）特性とこの関連性との関係について、さらに検討を加える必要があるものと考えられる。

図4は個体内における分けつの発生順位と成熟後の諸形質値との相関を図示したものである。いずれの品種、形質においてもすべての個体が負相関を示し、発生の早い分けつほど成熟後の諸形質の発現力が大きい傾向にあることを示している。しかし、この関連性の程度にも品種や形質の種類によってかなりの差異があることが認められる。すなわち、レイホウにおいては個体間差異が小さく、かつ、大部分の個体が有意相関を示すのに対して、農林6号では個体間差異がかなり大きく、一般に負相関の程度も低い値を示している。また、着粒数や穂重における方が稈長や穂長などの長さに関する形質におけるよりも関連性の程度が大きい傾向にあることを示している。早く発生する分けつほど諸形質の発現力が大きくなることは、発生の早い分けつは全生育期間が長いことによるものとともに、生育力そのものが旺盛であるものと思われる。この発生順位との関連性は、上述の出穂日との関連性におけるよりも強く現われているが、このことは、分けつの発生期間が約2ヶ月近くにわたるのに対し、個体内における分けつの出穂期間は約1週間であることがその主

要因であるものと考えられる。島本は、個体内の相同器官の形成順位とその量的変異との間の関連性を量的分化(quantitative differentiation)という概念で説明している。以上のように、分けつの発生順位とその分けつに関する諸形質の発現力との個体内関連性という面より量的分化を考察するならば、以上の4形質の量的分化の程度は比較的大きいものと考えられる。しかし、両者の関連性の程度にはかなり大きい個体間差異が認められることは、量的分化の機能とともに、いわゆる発育不安定性(developmental instability)いわゆる機能の効果もかなり強く作用している可能性があることを示唆するものである。また、この量的分化と発育不安定性の程度は、品種や形質が異なることによつてかなり変異する可能性があるものと推察される。

上述のように本実験においては、分けつの発生順位を便宜的に連続変異形質と同じように取り扱ったことおよび2つ以上の分けつがほぼ同時発生した場合にも分けつ的大小関係などにより順位づけを行ったことは、個体内関連性に関する以上のデータの信頼性を相当に減じているものと考えられる。また、供試品種数が少ないことにより、一般的傾向を検討するにとどめざるを得なかった。従つて今後、供試品種(系統)数を増すと同時に、分けつの発生を量的に取り扱えるように発生時の調査を行うことによつて、分けつの発生と諸形質の発現力との個体内関連性をさらに詳細に検討しなければならないと考える。

#### 引用文献

- 1) 酒井寛一(1965)：育種学最近の進歩，第6集，62—69。
- 2) Sakai K. and Y. Shimamoto (1965)：Genet. Res., 6, 93—103.
- 3) — and — (1965)：Genetics, 51, 801—813.
- 4) Nelder, J.A.(1963)：Quantitative Genetics and growth analysis in “statistical genetics and plant breeding”, Nat. Acad. Sci.-Nat. Res. Council, Washington, D.C., 445—454.
- 5) 島本義也(1975)：育種学最近の進歩，第16集，60—63，

### Summary

In order to investigate the intra-plant variability and quantitative differentiation (relationship between homologous organ formation order and quantitative variation of the organ within a plant) in rice, intra-plant correlations between tiller lengths in growing stages and characters values of matured plant tillers, and the correlations between tiller emergence order and characters values of matured plant tillers were analyzed. Three rice varieties which differ in plant height and earliness were grown in pots and tiller emergence order within a plant, tiller lengths in growing stages, heading date and four characters values of matured plant tillers were investigated.

Intra-plant correlations between tiller lengths in growing stages and characters values of matured plant tillers were all positive and became progressively large as the growth proceeded. In general, the earlier tiller emerged within a plant, the earlier was the heading time of the tiller, and the earlier tiller headed, the larger was the character value of the tiller. Intra-plant correlations between tiller emergence order and characters values of matured plant tillers were negative in every variety and individual, the earlier tiller emerged within a plant, the larger was the character value of the tiller. It was inferred there were considerably large varietal or individual differences in this correlation.