

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 Ⅲ

水稻の品種変遷に伴う諸形質の個体内変動性の推移について

中西宏夫・森 重之・力石 定・村上道夫

HIROO NAKANISHI, SHIGEYUKI MORI, SADAMU CHIKARAISHI and MICHIO MURAKAMI

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

Change in several characters variabilities occurred within
a plant with the varietal transition in rice

要旨：作物の1個体内の相同器官に生起する変動性に関しては、従来より選抜対象としてはほとんど考慮されていないが、この個体内の変動性が諸形質の形質発現力の変化に伴ってどのように変化してきたかを調べるために、現在のわが国の水稻主要品種のうちより6品種と、それらの祖先にあたる28品種を供試して、品種の変遷に伴う個体内変動性の推移を検討した。

一般に、諸形質の形質発現力は品種の変遷に伴って減少し、現在の主要品種はかなり短稈で穂が小さく、いわゆる短稈、多けつ型品種となってきたが、個体内の変動性は、これとは逆に品種変遷が進むに従って増大する傾向を示している。すなわち、諸形質の発現力とその個体内変動性は、逆の関連性をもって品種変遷をたどってきた傾向にあることが推察された。

I 緒 言

生物は一般に時間的かつ空間的に変動する種々の環境条件の変化に対応しながら生育するものである。従って、作物においてもその生育の型と量は各個体の有する形質決定の遺伝子の作用力の強さや、同一環境条件下に共存する異個体との働き合いなどによって規整されることは勿論であるが、その作物の生育する種々の環境条件の変化、さらに作物の各发育段階において作用する環境条件などの複合かつ累積結果として決定されることは当然である。また、いわゆる phenotypic plasticity (Bradshaw : 1965) といわれる可変性と、genetic buffering (Allardら : 1964) といわれる個体の内部および異個体間に働く遺伝的緩衝作用とによって、作物の個体は環境の変化に反応して生育を調節す

る性質を有するものとされている。すなわち、作物はその形質の種類によって当然異なることがあっても、一般に形質発現に際しては常にある範囲の変動性を伴って生育をつづけるものと思われる。従って、この変動性の生起する機構を解明することは、形質発現の安定性を考察する上で極めて重要な課題であると考えられる。

このような視点より筆者ら(村上ら : 1975, '76)は、稲体1個体内の相同器官の間に生起する変動性と異個体間に生起する変動性に関する分析を行ってきたが、その結果、個体内の変動性にはかなり強い遺伝的支配力が働いていること、一方個体間の変動性については環境変化の影響が大きいことなどを推論することができた。しかし、変動性の機作が多くの要因の複合結果として表われる関係上、本問題の解明にはなお多く

の問題が残されている。本報では、従来選抜対象として全く考慮されていない個体内変動性が、現在の主要品種が育成された系譜の中で、どのように推移してきたかを諸形質の形質発現力の推移との関連のもとに検討することによって、個体内変動性が品種変遷においていかなる意味と役割をもっていたかを考察し、個体内変動性の発現機作に関するより詳細な知見を得ようとしたものである。

II 実験材料および実験方法

本実験において考察しようとする個体内変動性のと

らえ方に関しては既に報告した方法と同様である(村上ら:1975, '76)。すなわち、個体内変動性の指標としては個体内変動係数(以後内 CV と称する)を用いたが、これは1個体内の各分げつごとに諸形質の発現力の変異を調査し、これによって算出した変動係数を表わすものである。

供試した水稻品種は、現在のわが国各地域において主要品種とされている日本晴、東山38号、ササニシキ、コシヒカリ、ハウネンワセおよび越路早生の6品種とそれらの祖先にあたる28品種の合計34品種であるが、その育成経過を表わす系譜は第1図に示すとおりであ

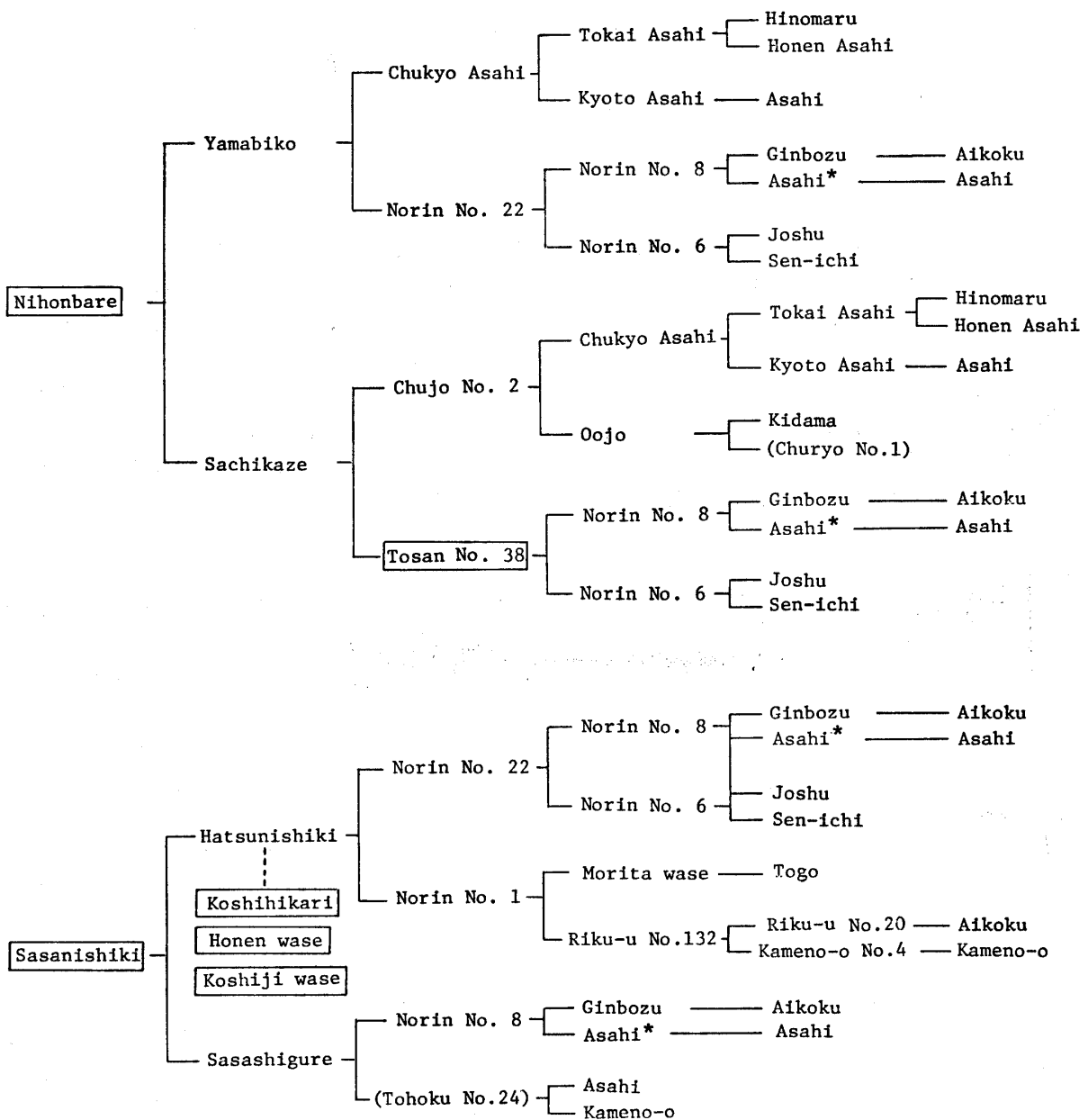


Fig. 1. Genealogical trees of the varieties used in the experiment

Note: Asahi annexed the symbol * and not annexed are not the same varieties. Varieties in the rectangles are the recent leading varieties in Japan. Varieties in the parentheses could not be collected the seeds.

る。耕種概要は、1976年5月15日に本学附属農場に播種し、6月24日に1株1本植の21 cm × 21 cm の栽植密度で3回反復の乱塊法によって圃場に定植した。形質調査に際しては、各々の品種の収穫適期に各試験区の中央部より無作為に5個体を抽出し、個体の分けつ別に稈長、穂長、穂重および粒数（不稔粒数を含む）を調査した。なお、上記の34品種にはそれぞれに適した作期ならびに栽培管理の方法があるものと考えられるが、その各々を適用することは実験遂行上不可能であったため、本学附属農場の慣行法に準じて同一条件のもとに栽培した。

III 実験結果および考察

第2図および第3図は、供試材料中の主要6品種について各々の系譜に含まれる品種の形質発現力（形質値）と個体内変動性（内 CV）をヒストグラムで示したものである。なお、第1図の育成系譜図より明らかなように、愛国や旭などの品種はそれぞれの系譜においてくり返し含まれているが、この場合、当該品種が含まれる度に主要品種の成立要因としての遺伝的重みをもつものと考えられるので、当該品種が出現するたびにそれぞれ1品種としてとり扱った。日本晴と東山38号の形質値は、4形質いずれに関しても、平均値よりも小さく、この傾向はとくに稈長と穂長において顕著である。両品種の内 CV は、これとは逆にいずれの形質においても平均値よりもかなり大きい値を示している。一方、ササニシキにおいても形質値は、粒数を除いてすべて平均値よりも小さく、内 CV は逆に大きくなっている。ハウネンワセと越路早生もまた、形質値および内 CV の両統計量に関して、日本晴と東山38号にほぼ類似した傾向を示しているが、コシヒカリのみは、形質値に関しては4形質とも平均値よりも小さいものの、内 CV に関しては穂長を除いて、上記5品種とは逆に小さい値を示している。以上のことは、本実験に供試した最近の品種は一般に短程で穂が小さくなっていることを示しているが、このことはまた、戦後のわが国の水稻育種の方向性、すなわち、短程、多けつ型品種の育成をもって多収性を獲得してきたという事実を反映しているものと考えられる。さらにそれに伴って、1個体内の分けつ間のバラツキが増大する傾向が認められるが、とくに、稈長のバラツキが大きくなってきていることは、受光の面よりみても光合成に有利に作用していることが考えられる。すなわち、各分けつ程の稈長が均一である場合よりも適度の分散をもつ方が日射の受容空間が拡大される可能性があるものと推察される。しかしこの点に関しては、今後生

育の経過に伴う稈長の推移と各稈別の光合成量の変化を詳細に検討する必要があると考える。

以上の結果をさらに詳細に検討するために、形質値と内 CV の推移を各系譜の品種変遷に従って追跡し、その変化を考察することにした。第4図および第5図は日本晴とササニシキの系譜における形質値の推移を示したものである。両系譜とも品種変遷の初期の段階では、豊年旭のようにいずれの形質値においても極めて小さい品種も存在するが、概して形質値の大きい品種が多く、その後、育成経過が進むに従って漸次減少する傾向が認められる。東山38号は、その祖先の品種の稈長が一般に平均値よりも大きい値を示すのに対し、かなり短程になっている。また、コシヒカリ、ハウネンワセおよび越路早生は同じ両親品種の交配から育成された品種であるが、育成過程の相違によって、形態的にかなり異なった品種として成立していることは注目し値するといえよう。しかし、一般にこれら3品種の諸形質は日本晴およびササニシキとほぼ同様に、育成過程の推移に従って減少の傾向をたどってきたことが認められる。

第6図および第7図は各系譜における内 CV の推移を示したものである。日本晴の系譜における育成経過の初期の段階では、いずれの形質においても内 CV の大きい品種と小さい品種が混在しており、その後は大きいものは小さく、小さいものは大きくなってかなり類似した値を示し、さらに育成経過が進むに従って増大する傾向を示している。東山38号の系譜では概して内 CV の小さい品種が多く認められるが、育成された東山38号はかなり大きい値を示している。一方、ササニシキの系譜においても初期の段階では日本晴の系譜にけると同様に大きい品種と小さい品種が混在しているが、近年育成された品種の内 CV は一般にかなり大きい傾向を示している。コシヒカリは、一般に内 CV の小さい品種が多数含まれる母系の影響を強く受けているが、ハウネンワセと越路早生の内 CV は逆にかなり大きい値を示している。

以上の結果は、個体の内部における変動性は品種の育成過程において選抜対象形質としては全く考慮されてきていないにもかかわらず、品種の変遷に伴って諸形質の発現力と何らかの関連性をもって推移してきたことを類推させるものである。この間の関係を検討するために、供試34品種を通じての形質値と内 CV との相関係数を算出したが、その結果は第1表に示すとおりである。本表によれば、有意な負の相関は穂長においてのみ認められるにすぎないが、稈長、穂重においても負の相関関係にある傾向を示しており、この傾向

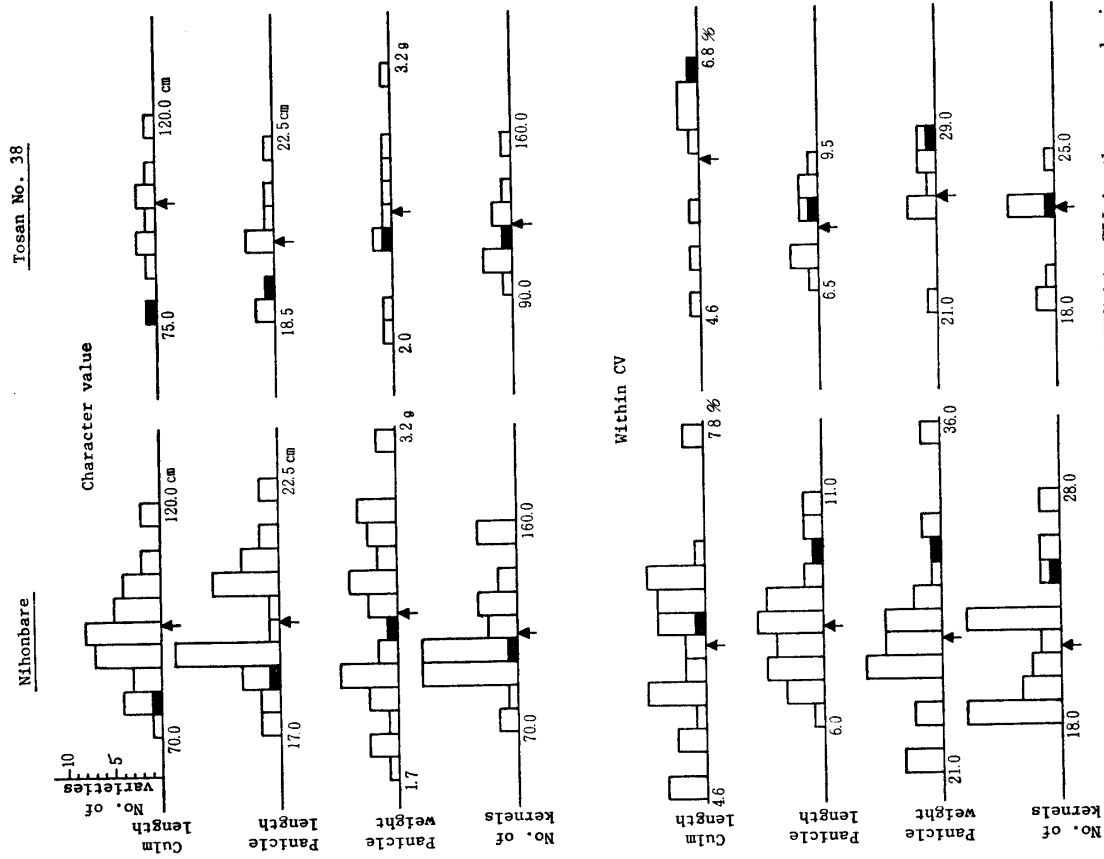


Fig. 2. Distributions of character values and Within CV in the genealogies bred the varieties Nihonbare and Tosan No. 38
 Note: Within CV indicates coefficient of variation among culms or panicles contained within a plant. ↑ indicates the average value.

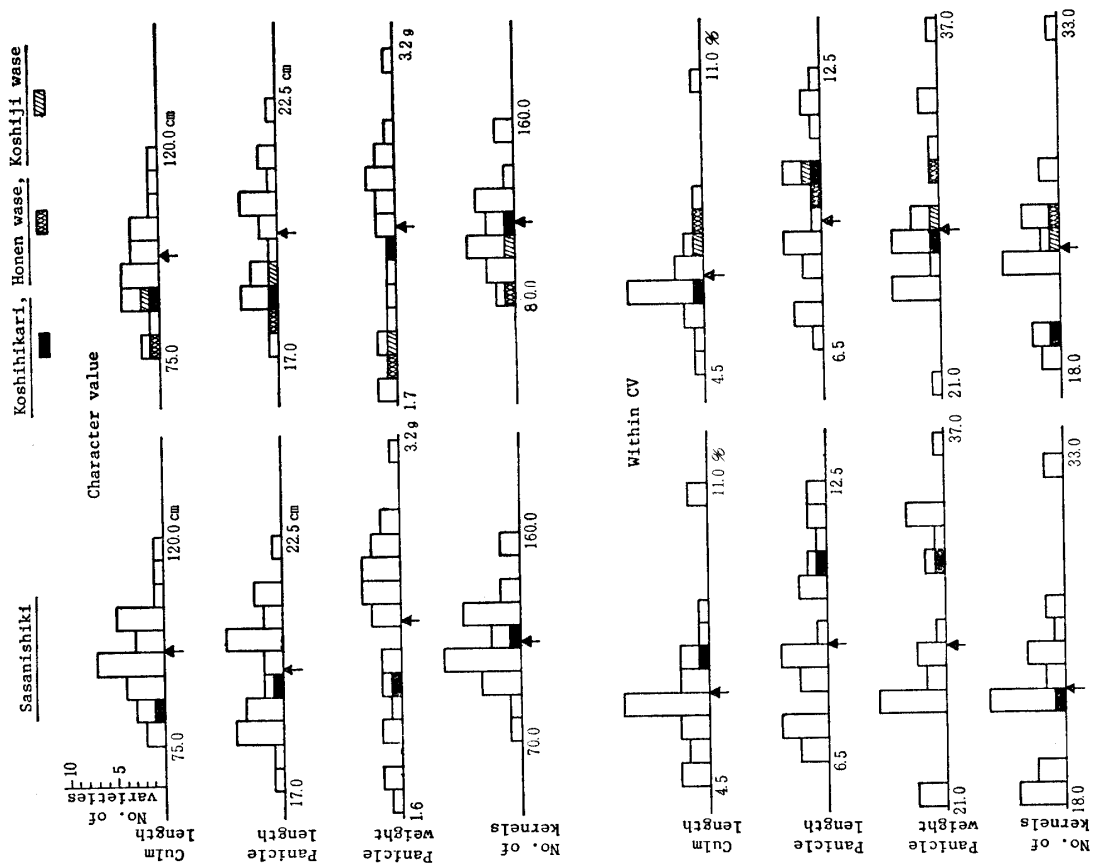


Fig. 3. Distributions of character values and Within CV in the genealogies bred the varieties Sasanishiki, Koshihikari, Honen wase and Koshiji wase

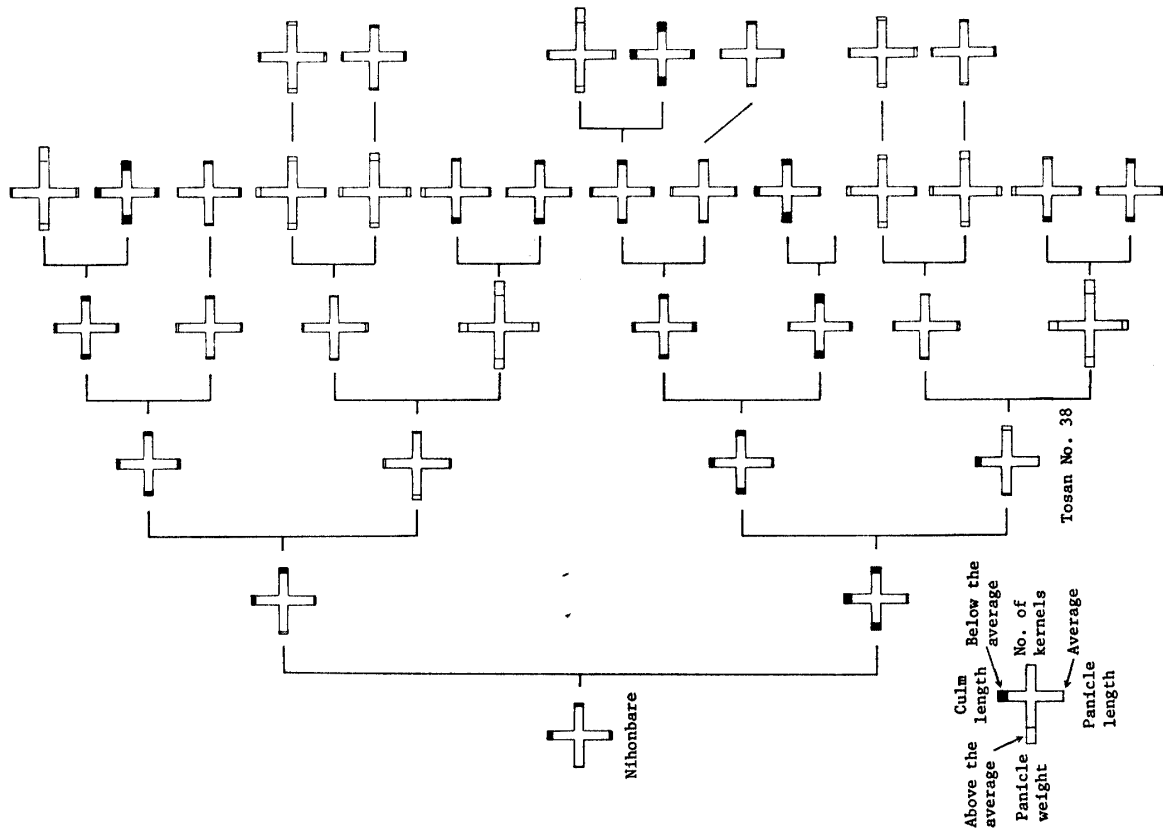


Fig. 4. Transition of character values in the genealogy bred the variety Nihonbare

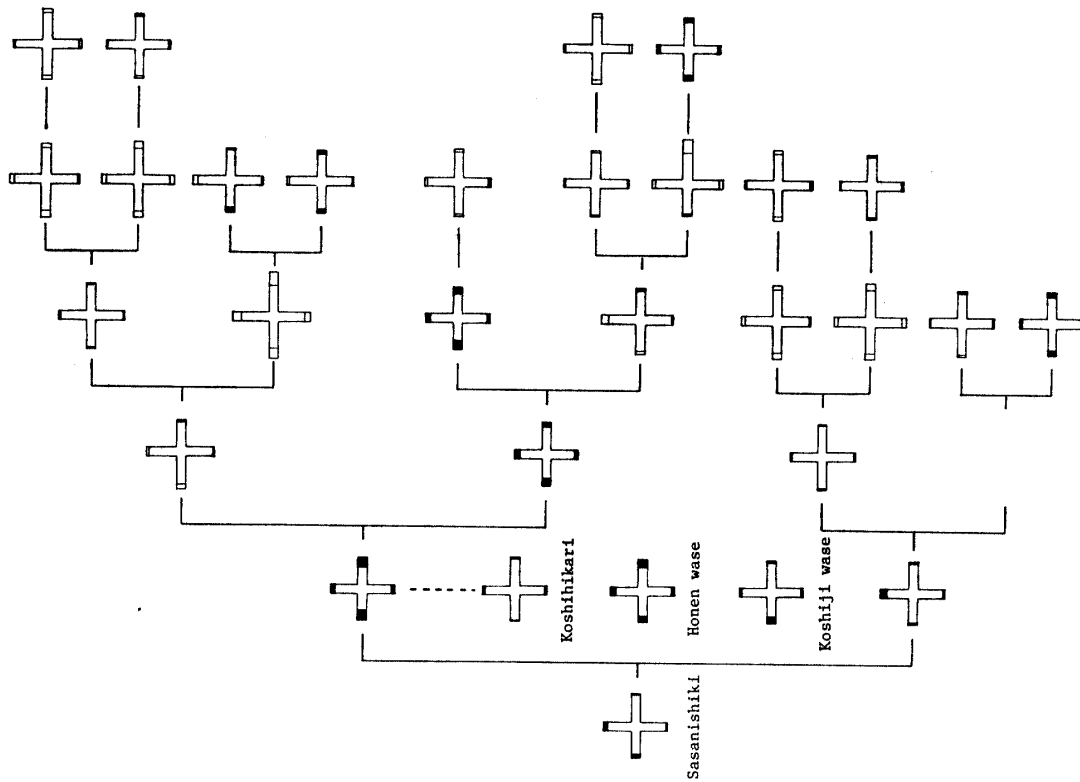


Fig. 5. Transition of character values in the genealogy bred the variety Sasanishiki

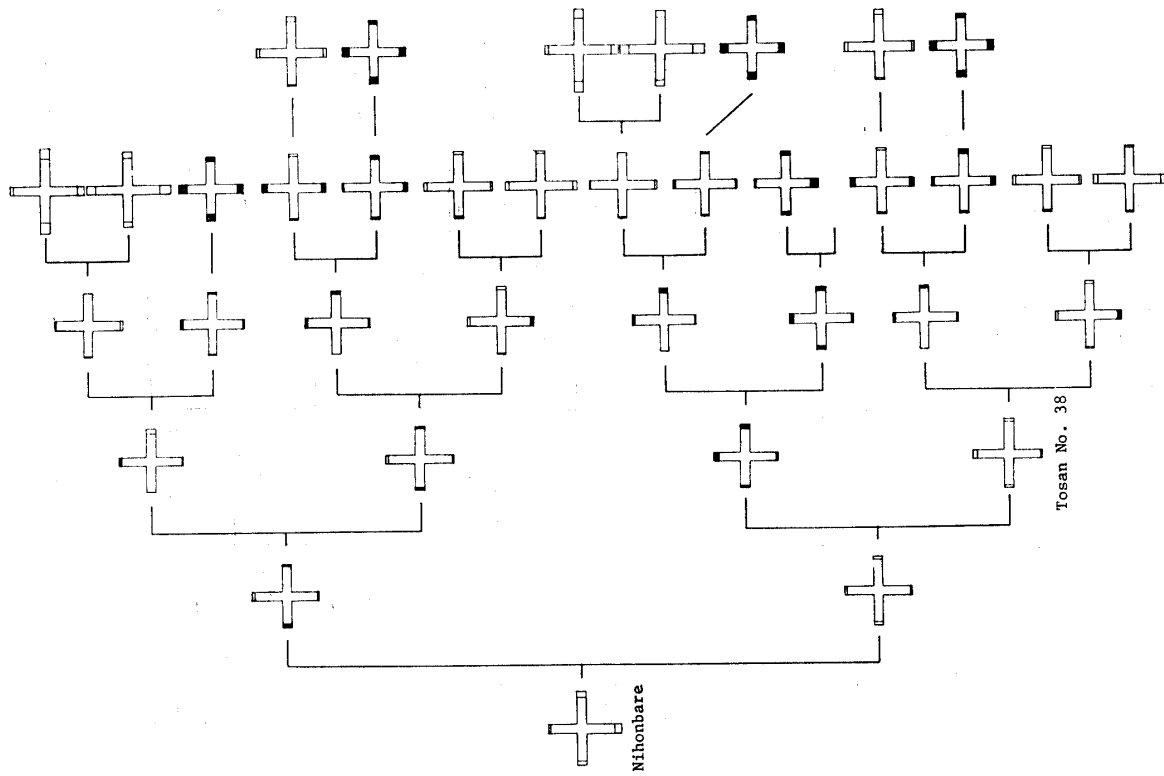


Fig. 6. Transition of Within CV in the genealogy bred the variety Nihonbare

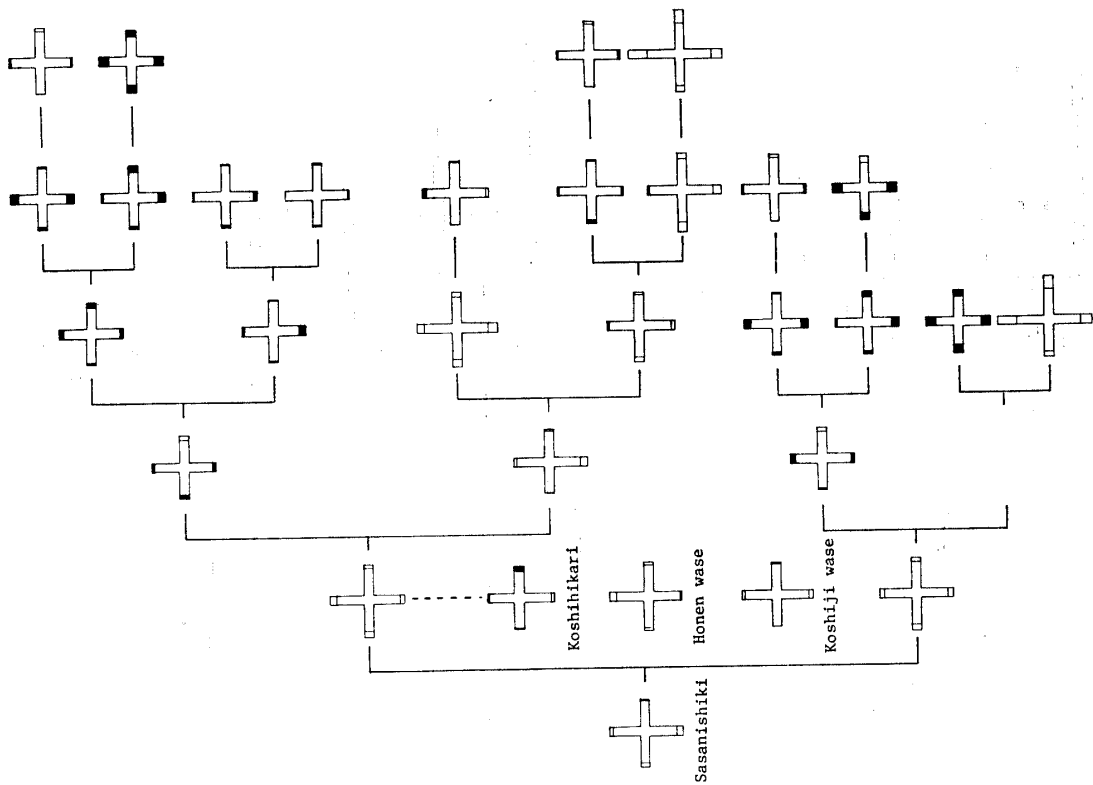


Fig. 7. Transition of Within CV in the genealogy bred the variety Sasanishiki

Table 1. Correlation coefficients between character value and Within CV

Culm length	Panicle length	Panicle weight	No. of kernels
-0.313	-0.384*	-0.181	0.091

* : Significant at the 5% level

は筆者ら（村上ら：1975）が既に報告した結果とも一致している。従って、先にも述べたように、一般に諸形質の発現力は品種変遷に伴って減少してきているが、さらにそれに伴って個体内の変動性が増大した傾向にあることが推察される。しかし、これら34品種の中には明治時代より最近に至るまでの各年代に育成された品種が含まれており、各々の品種の育成年代あるいは育成地の相違によって、それぞれの育種目標、すなわち選抜対象形質は異っていたものと考えられるので、

Summary

From the point of view that the variability which occurs among culms or panicles contained within a plant (Within CV) must have had changed in some connection with the change of character manifestation (character value), although it had not been treated as an object of selection, the changes in the variabilities of several characters in rice were investigated. Six recent leading varieties and their twenty-eight ancestral varieties were cultured in 1976.

In general, Within CV of all the characters ex-

諸形質の発現力とその個体内変動性とは必ずしも単純な関係をもって推移してきたとは言い難い。従って今後、各系譜内における諸品種の育成年代、育成地および選抜対象形質を明らかにして、形質発現力と個体内変動性との相互関係をより詳細に検討する必要があるものと考えられる。

引用文献

- 1) Allard, R. W. and A. D. Bradshaw (1964) : *Crop Sci.*, **4** : 503—507.
- 2) Bradshaw, A. D. (1965) : *Advances in Genetics*, **13** : 115—155.
- 3) 村上道夫・森 重之・中西宏夫・村田孝志(1975) : *京府大学報*, **農27** : 1—10
- 4) —————・中西宏夫・森 重之・中野 学(1976) : *京府大学報*, **農28** : 10—17

amined increased according as the genealogies proceeded from the varieties which had been bred in old times to recent varieties, whereas character values decreased. Namely, character manifestations and the variabilities occurring within a plant had changed to the reverse direction to each other and the recent varieties showed the shorter culms, smaller panicles and larger variabilities occurring within a plant than those of mean values of all the varieties tested.