



Title	4種に分蘖矮稲に関する遺伝子同定：稲の交雑に関する研究、第LIX報
Author(s)	高橋, 萬右衛門; TAKAHASHI, Man-emon; 木下, 俊郎 他
Citation	北海道大学農学部附属農場報告, 19, 41-50
Issue Date	1974-03-15
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/13330
Type	departmental bulletin paper
File Information	19_p41-50.pdf



4 種 の 分 蘖 矮 稲 に 関 す る 遺 伝 子 同 定

— 稲の交雑に関する研究, 第LIX報¹⁾ —

高橋萬右衛門・木下俊郎

(北海道大学農学部育種学教室)

稲には種々の矮性があり、著者らによる遺伝子分析の結果でも d_1 より d_{16} に至る16種の矮性遺伝子が明らかとなった (NAGAO and TAKAHASHI 1963, TAKAHASHI, KINOSHITA and TAKEDA 1968 等)。また文献上から、これらと異なる矮性稲に関する遺伝子についてかなり知られている。著者等はこれらの矮性遺伝子について、まず材料を集めて比較栽培を行ない外部形態的な特性を調べると共に各矮性稲間の交雑実験による遺伝子同定を目的とする実験をすすめている。

今回は多分蘖で繊細な茎葉を有する特異な矮性である分蘖矮稲型 (以下分矮型と略称) について遺伝子同定を行なった結果を報告する。本実験を遂行するに当り、品種「豊光」中から分矮型の突然変異を発見して、提供いただいた北海道農業試験場稲第2研究室長、柿本 彰氏、インド稲

Slender dwarf をお譲り下さった農業技術研究所遺伝科長、渡辺好郎博士に対し、また弘前大学金木農場での実験に種々の御援助を賜わった、弘前大学農学部附属農場長、森 敏夫博士に謹んで感謝の意を表すると共に、実験調査に協力せられた、手塚光明、新橋 登、及び菊地治己三氏に心から御礼を申し上げる。

実験材料及び方法

供試系統をそれらの起源と共に示したのが Table 1 である。分蘖矮稲は、もっとも古くから突然変異として見出されており、遺伝子の座位も明らかにされている3種の複数遺伝子による矮性型である (長尾・高橋1943, 1946)。上川分矮及び豊光分矮は、いずれも上川農業試験場 (旭川市) 或いは北海道農業試験場農芸化学部泥炭地研究室 (美

Table 1. List of tillering dwarf types used in the crossing experiments

Type	Stock. No.	Sources
Bunketsu-waito	A-12, H-52, H-55	Mutants found in Hokkaido. Univ.
Kamikawa-bunwai	N-57, H-147	Mutants found in Kamikawa Agr. Exp. Station
Toyohikari-bunwai	N-70	Mutants found from var. "Toyohikari" in Bibai Agr. Exp. Station.
Slender dwarf	I-71	Introduction from Nat. Inst. Agr. Sci. (Hiratsuka)

1) 北海道大学農学部育種学教室及び附属農場育種部業績

唄市)で見出された突然変異である。Slender dwarf は農業技術研究所よりの導入系統でインド稲の分矮型である。これらの分矮型間で交雑を行ない、 F_1 植物の特性と F_2 集団における矮性型の分離様式を調査した。インド稲を含む交雑 F_2 集団については出穂期の遅いものが含まれる関係上、弘前大学農学部附属金木農場(青森県金木町)内の実験圃場で栽培された。なお組換え価の算出には Immer の乗積比法を用いた。

実験結果

a. 3種の分矮型に関する遺伝子同定

‘分蘖矮稲’、‘上川分矮’及び‘豊光分矮’の3種は、原系統を互いに比較しても、又交雑後代の固定系統を較べてみても、遺伝子背景の相違に関係なく外部形態の特徴がかなり共通している(Fig 1)。まず、これらの3種の分矮型間で可能なる3組の交配組合せを作ったところ、 F_1 雑種はすべて正常型



Fig. 1. Four kinds of tillering dwarf types. Left to right: Bunkestu-waito, Slender dwarf, Kamikawa-bunwai and Toyohikari-bunwai.

となった。 F_2 では Table 2 に示す如く、いずれの組合せの F_2 集団に於ても正常型と分矮型の2型に分れ、両親と明らかに特徴を異にするような新型の矮性は見られなかった。正常型：分矮型の分離比は、上川分矮×豊光分矮間の交雑では9：7なる

Table 2. F_2 segregation modes in crosses between different tillering dwarf types

Combination		Normal	tillering dwarf	Total	Goodness of fit		
					χ^2	d. f.	P
H-147 "Kamikawa bunwai" × N-70 "Toyohikari bunwai"	O. C. (9:7)	66 63.56	47 49.44	113 113.00	0.21	1	0.5-0.7
H-52 "Bunketsu-waito" × N-57 "Kamikawa-bunwai"	O. C. (45:19)	302 312.89	143 132.11	445 445.00	1.28	1	0.2-0.3
H-52 "Bunketsu-waito" × N-70 "Toyohikari-bunwai"	O. C. (45:19)	446 429.61	165 181.39	611 611.00	2.11	1	0.1-0.2
H-55 "Bunketsu-waito" × N-70 "Toyohikai-bunwai"	O. C. (45:19)	300 305.86	135 129.14	435 435.00	0.38	1	0.3-0.5

補足遺伝子の比によく適合し、分蘖矮稲×上川分矮或いは分蘖矮稲×豊光分矮の交雑F₂ではいずれも45:19なる理論比に適合した。これは分蘖矮稲がしばしば重複遺伝子比(15:1)を示す事実(長尾・高橋1943, 1946)から、15:1なる比と上川分矮或は豊光分矮についての単遺伝子比(3:1)を組合せて得られる分離比で、それぞれの矮性型に関する遺伝子が互いに補足作用を示すような分離比である。このように遺伝子分析の結果から上川分矮にはd₁₀、豊光分矮にはd₁₅なる単純劣性遺伝子が関与し、それぞれd₃, d₄, d₅とは独立の関係で、しかも互いに補足作用を有することが明らかとなった(Fig 2)。

b. インド稲Slender dwarfに関する遺伝子同定

インド稲I-71 Slender dwarfは繊細な茎葉を有する多分蘖の矮性稲で、いわゆる分矮型の特徴を有する。I-71は正常型のA-5 赤室及びN-57上川分矮及びN-70 豊光分矮と、それぞれ交配された。F₁は日印型雑種の特徴である雑種不稔性を示し、Table 3に示す如くきわめて低い種子稔性となった。またF₁植物はすべて正常型となり、F₂では正常型:分矮型の分離がみられた

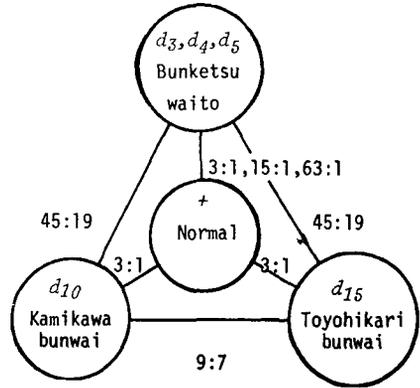


Fig. 2. Genetic relations among the three kinds of tillering dwarf types.

Table 3. Spikelet fertility in the F₁ of the cross combinations between I-71 Slender dwarf and Japonica testers

Combination	Spikelet fertility (%)
I-71 A-5 Slender dwarf × Akamuro	4.0
I-71 N-57 Slender dwarf × Kamikawa-bunwai	3.6
I-71 N-70 Slender dwarf × Toyohikari-bunwai	9.5

Table 4. F₂ segregation modes in crosses between I-71 Slender dwarf and Japonica testers

Combination		Normal	tillering dwarf	Total	Goodness of fit		
					χ ²	d. f.	P
I-71 "Slender dwarf" × A-5 "Akamuro"	O. C. (3:1)	40 36.75	9 12.25	49 49.00	1.15	1	0.2-0.3
I-71 "Slender dwarf" × N-57 "Kamikawa-bunwai"	O. C. (9:7)	320 340.88	286 265.13	606 606.01	2.92	1	0.05-0.1
I-71 "Slender dwarf" × N-70 "Toyohikari-bunwai"	O. C. (9:7)	101 109.13	93 84.88	194 194.01	1.38	1	0.2-0.3

(Table 4)。I-71×A-5では正常型：分矮型は3：1の比にまたI-71×N-57及びI-71×N-70ではいずれも9：7の比に適合する分離を示した。したがってslender dwarfには単純劣性の新しい遺伝子 d_{17} が関与し、 d_{10} 及び d_{15} とは独立の関係にある。

c. 連鎖関係

Table 5. Linkage relation between d_{10} (kamikawa-bunwai) and lop_2 (lopped leaf) in repulsion phase.

Cross: F1-106 lopped leaf×N-57 Kamikawa-bunwai F₂

Phenotype	Normal	lop-leaf	dwarf	lop-leaf dwarf	Total
Genotype	++	+ lop_2	d_{10} +	$d_{10} lop_2$	
Obs	286	122	122	14	544
Cal. (R. C. V.=32.1%)	286.01	121.99	121.99	14.01	544.00

Recombination value=32.1%, $\chi^2=0.00001$, d. f.=3, P=0.99-1.00.

与遺伝子 d_{16} の系統 F1-163 と N-71 豊光型分矮との交雑では、F₁ と F₂ のすべてが、分矮型となったために、 d_{15} と d_{16} は同一の遺伝子で、第 III 連鎖群に所属することが知られた。

考 察

異なる矮性型の F₁ が正常型となり、F₂ で正常型と両親の矮性型及び二重劣性の新矮性型を 9：3：3：1 の比に生ずることは明峰 (1925) を始めとしてしばしば報告されている。NAGAO and TAKAHASHI (1963) も d_1 から d_6 に至る各種の矮性遺伝子を組合せて、新型の二重或は三重矮性型を得ている。しかし今回の 3 種の日本稲の分矮型間の交配では表現型が同一の分矮型であるにもかかわらず、いずれの 2 種間の交配でも F₁ が正常型となり、F₂ では正常：分矮型が補尾遺伝子比 (9：7 或は 45：19) に分離した。それらに加えてインド稲の分矮型である slender dwarf についても、日本稲の分矮型との交雑で同様な関係が示された。なお九州大学より導入した系統中には 2 種の分矮

分矮矮稲に関与する d_4 、 d_3 及び d_6 については夫々連鎖群、I、II 及び X に所属することが知られている。

今回新たに d_{10} は XI 連鎖群のたれ葉遺伝子 lop_2 との間に相反で 32.1% なる組換え価で連鎖することが明らかとなった (Table 5)。また九州大学保有の矮性系統の 1 つである畸型晩神力型多蘖矮性 (関

型があり、その内の 1 つ畸型晩神力型は豊光分矮型と同一の遺伝子によることが明らかとなった。しかし他の分矮型である分蘖稲は第 VIII 連鎖群に座位を有する遺伝子 d_{27} が関与する形質で (大村・岩田 1972)、おそらく本実験に用いられた 4 種の分矮型に関する遺伝子とは異なる遺伝子によるとみられる。

矮性遺伝子に関しては KADAM (1937) や NAGAO (1951) が数種の遺伝子について一連の番号を附して報告している。その後多数の矮性遺伝子が見出されているが、著者等は矮性に関する遺伝研究に資する目的で 50 種の矮性遺伝子に関して簡単な説明や、分離型及び遺伝子座位を記した一覧表を作成した (Table 6)。なお遺伝子記号についても一連の番号を附し、今後混同をさける事を希望する。しかしこの中には、交雑実験により遺伝子同定を行なうと、 d_6 と d_4 或は d_5 と d_{16} の如く、異なる起源の突然変異でも同一の遺伝子による事が明らかとなることがある。このような場合には将来いずれかの番号を新しい矮性遺伝子に代えて

Table 6. List of genes responsible for dwarf types

Gene symbol	Name of dwarf	Description	Segregation ratios (N. vs. dwarf)	Gene locus	Reference
d_1	"daikoku"	one third of normal height, showing short thick stiff leaves and small round grains	3 : 1	VI 18 ⁽³⁾	1, 22, 24
d_2	"ebisu"	similar to "daikoku" but nearly normal grains	"	II 0	"
d_3	tillering (bunketsu-waito)	profuse tillering with slender leaves. triple-recessive dwarf	3 : 1 15 : 1 63 : 1	II 25	20, 22, 24
d_4	"	"	"	I 0	"
d_5	"	"	"	X 43	"
d_6	lop-leaved (ebisumochi)	sinuous panicle neck and leaves with lopped blades	3 : 1	IV 0	21, 22, 24
d_7	cleistgamous (heiei-daikoku)	similar to "daikoku" but taller height, cleistgamous glumes	3 : 1	IV 39% from d_6	23, 24
d_8	"nohrin-28 wai"	semi-dwarf. with round minute grains	3 : 1	XI 44	24
d_9	"sinatoh-waisei"	semi-dwarf with normal grains	"	I 75	25
d_{10}	tillering (kamikawa-bunwai)	similar to "bunketsu-waito"	"	XI 32% from lop_2	* ⁽⁶⁾
d_{11}	"shinkane-aikoku"	similar to "nohrin-28 wai"	"	II 160	9, 31
d_{12}	"yukara-waisei"	about 15cm shorter than "yukara", lodging resistance	"		30
d_{13}	short grained	stout panicle axis and short round grains	"		30
d_{14}	small grained	equivalent with d_8	"		30
d_{15}	tillering (toyohikari-bunwai)	equivalent with d_6	"		*

Gene symbol	Name of dwarf	Description	Segregation ratios (N. vs. dwarf)	Gene locus	Reference
$d_{16}^{(1)}$ (d_{10})	tillering (kikei-banshinriki)	similar to "bunketsu-waito	3 : 1	III 31	8, 16, 31
d_{17}	slender	similar to "bunketsu-waito"	"		*
d_{18}	"hosetsu-waisei"	about 15 cm height with stout dark green leaves but having nearly normal grains; responsive to gibberellin	"		*
d_{19}	"kamikawa-waisei"	short culms and dense panicles, with undulate rachis	"		*
d_{20}	"hayayuki-waisei"	open tillers and sinuous culms. and rachis	"	XII 17% from <i>Hg</i>	*
d_{21}	"aomorimochi-14 wai"	short culms and panicles with narrow leaves	"	I 8% from <i>wx</i>	*
d_{22}	"jokei-6549 wai"	semi-dwarf with short grains	"		*
d_{23}	"AH-7"	slender culms with normal grains	"		*
d_{24}	"m-7"	slender and sinuous culms with short grains	"		*
d_{25} (d_k)	"kotake-tamanishiki"	short culms and panicles; responsive to gibberellin	"	II or VII	17, 19, 31
d_{26} (d)	"7237" of Jodon's marker	about two thirds of normal type	"	III 37% from <i>A</i>	5
d_{27} (d_t)	tillering (bunketsu-to)	similar to "bunketsu-waito"	"	VIII 13	17, 26, 31
d_{28} (d_c)	long stemmed (chokei-daikoku)	similar to "daikoku" but long culms	"	VIII 18	17, 26, 31
d_{29} (d_{k-1})	short uppermost internode	noticeable shortening of uppermost internodes	"	X 14% from bl_1	26
d_{30} (d_w)	"waisei-shirasasa"	twisted flag leaf and short panicle with small, round, glabrous grains	"	X 101	17, 26, 31

Gene symbol	Name of dwarf	Description	Segregation ratios (N. vs. dwarf)	Gene locus	Reference
d_{31}	"taichung-155-irradiated"	about 70cm height with narrow and dark green leaves	3 : 1	II 131	32
d_{32} (d_{12})	"M-9"	weak spreading tillers with nearly normal grains	"	X 15% from d_{30}	7
d_{33}	"bonsai-toh,"	many tillers with narrow and rolled leaves	"		10, 17
d_{34}	"tankan-shirasasa"	shortening of lower internodes, partly sheathed panicle and sinuous neck	"		17, 31
d_{35}	"tanginbozu"	semi-dwarf deficient of gibberellin like substances (responsive to gibberellin)	"		15, 28
d_{36}	extremely small	one fourth of normal type and complete sterile	"		18
d_{37}	short small seed	short internodes and short small grains	"		13
d_{38}	crinkling	crinkling flag leaf but having nearly normal grains	"		12
d_{39}	thickset	similar to "daikoku"	"		11
d_{40}	grassy	similar to "bunketsu-waito"	"		11
d_{41}	intermediate	two thirds of normal height, short panicle with short roundish grains	"		11
d_{42}	liguleless	25cm height with narrow and dark green leaves	"		6
d_{43} (d_{p1})	profuse tillering	similar to "bunketsu-waito"	"		3
d_{44} (d_a)	"T-43"	short, thick, broad, erect leaves, and short, thick internodes. any two of the three genes are necessary for dwarfness	3 : 1 15 : 1 54 : 10		3
d_{45} (d_b)	"	"	"		3

Gene symbol	Name of dwarf	Description	Segregation ratios (N. vs. dwarf)	Gene locus	Reference
d_{46} (d_c)	"T-43"	short, thick, broad. erect leaves, and short thick internodes. any two of the three genes are necessary for dwarfness	3:1 15:1 54:10		3
d_{47} (t)	"Taichung Native 1"	nitrogen responsive dwarf variety in Taiwan.	3:1		2, 27
d_{48} ($su-T$)	"T-436"	short statured with relatively broad and coarse leaves.	9:6:1 ⁽¹⁾		27
d_{49}	"reimei"	short culms and lodging resistant variety. incomplete dominance.	normal ⁽⁵⁾ curve		4
d_{50}	"fukei No. 71"	extreme straw-stiffness and lodging resistance.	3:1		4

- (1) Parenthesis means the gene symbol which was used in the original paper.
- (2) Letter subscripts are used for complementary genes, numeral subscripts for genes having similar effects and also for polymeric genes (general rule).
- (3) Linkage group and position from the basic gene.
- (4) A segregation ratio of normal: moderate dwarf: extremely dwarf obtained in F_2 when crossed with "Taichung Native 1", indicating that d_{48} ($su-T$) acts as a suppressor for height and results in extremely dwarf in the combination with the gene d_{47} (t)
- (5) A single gene with incomplete dominance was analyzed by the partitioning method.
- (6) * data obtained by present authors.
- (7) A dominant dwarf was reported only by Sugimoto (1923) though it was not listed in this table.

用いる事とする。この一覧表にみられる如く分矮型に関する遺伝子として文献上より知り得たものとしては、 d_{40} 及び d_{43} (d_{PI}) がある。今後これらと既知の分矮型に関する遺伝子との同定が必要である。

摘 要

1. 多分蘖で繊細な茎葉を有する4種の突然変異に関して、遺伝子同定を目的とする交雑実験を行なった。

2. '分蘖矮稲' には3種の複数遺伝子が関与

しているのに反して、'上川分矮' 及び '豊光分矮' は、夫々単純劣性遺伝子 d_{10} 及び d_{15} 、による形質であった。

3. 日本稲の3種の突然変異について、いずれの2種間の交雑でも F_1 は正常型となり、 F_2 では正常型と分矮型が補足遺伝子比である9:7或いは45:19なる理論比に分離することが明らかとなった。

4. インド稲の分矮型の一つ 'slender dwarf' も単純劣性遺伝子にもとづく形質であったが、上川分矮遺伝子 d_{10} 及び豊光分矮遺伝子 d_{15} とは独立の関係にある新しい矮性遺伝子 d_{17} によること

が明らかとなった。

5. 矮性遺伝子の連鎖関係を調べた結果、上川分矮遺伝子 d_{10} は第XI連鎖群のたれ葉遺伝子 lop_2 と相反で32.1%なる組換え価で連鎖していた。また、豊光分矮遺伝子 d_{15} は畸型晩神力型多蘖矮性遺伝子 d_{16} と同一の遺伝子であり、第III連鎖群に所属する事が明らかとなった。

6. これまで報告されている矮性遺伝子に関する一覧表を作成し、新たに d_1 より d_{50} に至る一連の遺伝子番号を附した (Table 6)。

引用文献

- 1) 明峰正夫 (1925): 稲に於ける矮性の遺伝に就て, 日本学術協会報告 1 : 108-314.
- 2) AQUINO, R.C. and P. R. JENNINGS (1966) Inheritance and significance of dwarfism in an *indica* rice variety. *Crop Sci.* 6 : 551-554.
- 3) BUTANY, W. T., R. K. BHATTACHARYYA and L. R. DAIYA (1959): Inheritance of dwarf character in rice and its interrelationship with the occurrence of anthocyanin pigment in various plant parts. *Indian J. Genet. Plant Breeding* 19 : 64-72.
- 4) FUTSUHARA, Y. (1963): Breeding of a new rice variety reimei by gamma-ray irradiation. *Gamma Field Symposia* 2 : 87-109.
- 5) HSIEH, S.C. (1960): Genic analysis in rice I. Coloration genes and inheritance of other characters in rice. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 1 : 117-132.
- 6) HSIEH, S. C. and S. T. YEN (1965): Genic analysis in rice VII. Linkage relations of an induced dwarfiness gene, d_{42} . *Bot. Bull. Acad. Sin.* 7 : 82-87.
- 7) 岩田伸夫, 大村 武 (1970): イネの連鎖分析 γ 線照射によって誘発された若干の変異体について, 育種雑 20 (別 2) : 118-119.
- 8) 岩田伸夫, 大村 武 (1971): 相互転座法によるイネの連鎖分析 I. 染色体 1, 2, 3, 4 に対応する連鎖群. 育種雑 21 (1) : 19-28.
- 9) 岩田伸夫, 大村 武 (1971): 相互転座法によるイネの連鎖分析 II. 染色体 5, 6, 8, 9, 10, 11 に対応する連鎖群. 九大農芸雑誌 25 : 137-153.
- 10) 岩田伸夫, 大村 武 (1972): 三染色体植物利用によるイネの連鎖分析 II. 育種雑 22 (別 1) : 49-50.
- 11) JODON, N. E. and H. M. BEACHELL (1942): Rice dwarf mutation and their inheritance. *J. Hered.* 5 : 155-160.
- 12) JODON, N. E. (1957): Inheritance of some of the more striking characters in rice. *J. Hered.* 48 : 181-192.
- 13) JONES, J. W. (1952): Inheritance of natural and induced mutations in caloro rice and observations on sterile caloro types. *J. Hered.* 43 : 81-85.
- 14) KADAM, B.S. (1937): Genes for dwarfing in rice. *Nature* 139 : 1070.
- 15) 録田慶子, 岸本 修 (1960): ジベレリンが矮性型水稻の稈長に及ぼす影響について, 育種雑 10 : 204.
- 16) 森 宏一, 木下俊郎, 高橋萬右衛門 (1973): 九州大学が保有せる形態的突然変異形質の関与遺伝子の示す連鎖関係. 稲の交雑に関する研究. 第LV報. 北大農邦文紀要 8 (4) : 377-385.
- 17) 盛永俊太郎, 福島栄二 (1943): 稲の形質と遺伝. I. 畸形形質と遺伝. 九大農芸雑誌 10 (3) : 301-339.
- 18) 盛永俊太郎, 栗山英雄, 青木政春 (1942): Haploid より生じたる diploid 稲に於ける不稔極矮性突然変異. 遺伝学雑誌 18 (6) : 267-304.
- 19) 永松土巳, 大村 武, 岩田伸夫 (1966): 相互転座法によるイネの連鎖分析 II. 育種雑 16 (別 1) : 171-172.
- 20) 長尾正人, 高橋萬右衛門 (1943): 矮性稲の遺伝に於ける重複因子の一例 (稲の交雑に関する研究 第V報) 札幌農林学会報 36. (2) : 1-9.
- 21) 長尾正人, 高橋萬右衛門 (1946) 稲の矮性に干渉する遺伝子の性状に就て (稲の交雑に関する研究 第VIII報) 生物 1 (1) : 27-30.
- 22) NAGAO, S. (1951): Genic analysis and linkage relationship of characters in rice. *Advn. Genet.* 4: 181-212.
- 23) 長尾正人, 高橋萬右衛門 (1954): 稲の交雑に関する研究. 第XVIII報 開花受精稲に関する二三の観察. 育種雑 4 : 135-139.
- 24) NAGAO, S and M. TAKAHASHI (1963): Trial construction of twelve linkage groups in Japanese rice. *Genetical studies on rice plant, XXVIII. J. Fac. Agr. Hokkaido Univ. Sapporo* 53 (1) : 72-130.
- 25) 長尾正人, 高橋萬右衛門, 木下俊郎 (1966): 稲の新連鎖遺伝子. 育種雑 16 (1) : 60.
- 26) 大村 武, 岩田伸夫 (1972): イネの連鎖研究. 第8, 10, 11 連鎖群について, 育種雑 22 (別 1) : 43-44.
- 27) SEETHARAMAN, R. and D. P. SRIVASTAVA (1969): Inheritance of semi-dwarf stature and cigar shaped panicle in rice. *Indian J. Genet.* 29 (2) : 220-226.
- 28) SUGE, H. and Y. MURAKAMI (1968): Occurrence of a rice mutant deficient in gibberellin like substances. *Plant and Cell Physiol.* 9 : 411-414.
- 29) 杉本重雄 (1923): 稲に於ける畸形種発生の実例.

- 遺伝学雑誌 2 (2): 71-75.
- 30) TAKAHASHI, M., T. KNOSHITA and K. TAKEDA (1968): Character expression and causal genes of some mutants in rice plant. Genetical studies on rice plant, XXXIII. J. Fac. Agr., Hokkaido Univ., Sapporo 55: (4): 496-512.
- 31) 続 栄治, 永松士巳, 大村 武 (1971): 矮性稲の遺伝学的ならびに生理学的研究. 1 矮性稲の遺伝ならびに形態的特性. 九大農学芸雑誌 25 (2): 119-128.
- 32) YEN, S. T., M. M. LIN and S. C. HSIEH (1968): Linkage relations of another induced dwarfness gene d_{31} . Genic analysis in rice. IX. Bot. Bull. Acad. Sin. 9: 69-74.

Genic identification on the forms of the "tillering" dwarf rice

— Genetical studies on rice plant, LIX —

Man-emon TAKAHASHI and Toshiro KINOSHITA

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

Summary

Genetic relations among the three kinds of tillering dwarf mutants, 'Bunketsu-waito,' 'Kamikawa-bunwai' and 'Toyohikari-bunwai' which were found in Hokkaido were examined by the crossing experiment method.

Three mutants exhibited a common feature characterized by profuse slender tillers many of which produce small panicles and nearly normal seeds (Fig. 1). Bunketsu-waito showed F_2 ratios of 3:1, 15:1 or 63:1 for normal and dwarf when crossed with normal type, while Kamikawa-bunwai and Toyohikari bunwai showed a single gene ratio, 3:1 in all of the cross combinations. F_1 hybrids from the cross combinations between any two of the three types, were normal and the F_2 s were segregated into two classes, normal and tillering dwarf. A complementary action of the genes was confirmed giving ratios of 9 normal : 7 dwarf or 45 normal : 19 dwarf which is expected from a combination of a duplicate gene ratio (15:1) and a single gene ratio, (3:1) (Fig. 2).

'Slender dwarf' was introduced from the National Institute of Agriculture Science in Hratsuka as one of the *Indica* type genetic stocks. A single recessive gene, d_{17} was responsible for the profuse tillering dwarf of 'slender dwarf'. The gene, d_{17} was in independent relation with d_{10} and d_{15} , and showed a complementary ratio of 9 normal and 7 dwarf in F_2 s (Table 4). In addition, a linkage relation was confirmed between d_{10} and lop_2 (lopped leaf) with a recombination value of 32.1% in the repulsion phase. The gene for 'Toyohikari-bunwai' d_{15} , was identical with the gene d_{16} for 'Kikei-banshinriki' in spite of being mutants from a different source.

The authors tabulated the nature and inheritance modes of 50 dwarf genes for reference of the genetical studies (Table 6).

As shown in the table, it was demonstrated that the genes, d_8 and d_{15} were identical with the genes d_{14} and d_{16} respectively, by the crossing experiments in progress. In such a case, either of both genes will be replaced by a new gene which will be analysed from mutants found in the future.