HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	イネのガンマー線照射により生じた少分げつ変異体の遺伝
Author(s)	高牟禮, 逸朗; 木下, 俊郎
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 18(4), 447-454
Issue Date	1993-11-29
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/12157
Type	departmental bulletin paper
File Information	18(4)_p447-454.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北大農邦文紀要 18(4): 447～454, 1993

イネのガンマー線照射により生じた少分げつ変異体の遺伝*

高牟禮逸朗・木下俊郎
(北海道大学農学部植物育種学講座)

(平成5年5月24日受理)

Genic Analyses of Reduced Culm Number Mutants Induced by Gamma-Ray Irradiation in Rice

Itsuro TAKAMURE and Toshiro KINOSHITA
(Plant Breeding Institute, Faculty of Agriculture,
Hokkaido University, Sapporo 060, Japan)

I. 緒　　言

イネの少分げつ変異体としては，蓬原・山口[1]によりガンマー線照射で作出された変異体の外に4種の単純劣性遺伝子（*rcn-1*, *rcn-2*, *rcn-3*, *rcn-4*）による変異体がある[2,3,4]。また，自然突然変異から少分げつで穂重型の品種「合川1号」が作られている[5]。

本研究では，品種「しおかり」の種子へガンマー線を照射した後代から見出された3種の少分げつ系統(N-185, N-186, N-187)について，遺伝子分析を行った。また，既知の遺伝子の対立性検定や標識遺伝子との間での連鎖分析を試みた。さらに，3種の少分げつ遺伝子，*rcn-1*, *rcn-3*, *rcn-4* が低温感受性を示すことが報告されているので，3種の新変異系統についても水田とビニールハウスの2条件で栽培し，温度反応を調査した。

II. 材料および方法

供試した少分げつ系統並びに検定系統をTable 1に示した。3種の新少分げつ系統（N-185, N-186, N-187）は，いずれも「しおかり」の種子へ20 kRのガンマー線照射を行った後代から見出された突然変異体に由来し，水田条件で少分げつを示す個体を選抜・固定させた系統である。既報の少分げつ遺伝子としてはTable 1に示す如く染色体6に座乗する *rcn-1*，染色体4に座乗する *rcn-2* および座位が未だ不明な2種の単純劣性遺伝子 *rcn-3* および *rcn-4* があり，温度感受性はそれぞれ異なる。N-175およびN-176はいずれもN-133と同様に顕著な低温感受性を示す。

遺伝子分析：

交雑組合せをTable 2に示した。片親には「しおかり」あるいは標識遺伝子系統を用い，対立性検定では既報の少分げつ遺伝子を有するN-133, N-174, N-176およびN-175を用いた。これらの交雑の F_1 個体および F_2 集団は，1992年4月30日に北大農学部温室内に播種し，ビニールハウス内で育苗後，6月上旬に北大農学部実験水田へ一株一本植えにより移植し，慣行法に従って栽培した。出穂後，農業特性および標識形質を調査した。なお，組換価の算出には最尤法[6]を用いた。

温度反応：

3種の少分げつ変異系統とN-174および原系統の「しおかり」を1992年4月30日に北大農学部温室内へ播種し，ビニールハウス内で育苗した。6月上旬に各系統を2分し，一方は低温条件の実験水田へ，他方は高温条件としてビニールハウス内で2リットルポットに一株一本植えとした。両条件とも2反復の乱塊法により，水田条件では1反復につき

* 北海道大学農学部植物育種学教室業績

Table 1. List of strains used

a) Reduced culm number type strains

Strain	Origin	Source	Marker genes	Temperature[1] sensitibity
N-185	Shiokari	Gamma-ray		−
N-186	do.	do.		−
N-187	do.	do.		−
N-133	A-5 Akamuro	do.	*rcn-1, C^{Br}, A, Pr, Rc, Rd, I-Bf*$^{+}$	++
N-174	Shiokari	EMS	*rcn-2*	±
N-175	AC-33*	Gamma-ray	*rcn-4, C^{Bp}, A, n1-1*	++
N-176	AC-15**	do.	*rcn-3, C^{B}, A, Hl-a*	++

* Doubled haploids produced from F_1 hybrid (A-5×H-69) by anther culture.
** Doubled haploids produced from F_1 hybrid (H-59×H-120) by anther culture.
[1] − : Unknown, ++ : High, ± : Low.

b) Testers

Strain	Marker genes
A-58	*C^{B}, A, Pr, Pn, wx*
AC-17	*C^{B}, A^{d}*
H-79	*1g, bc-1, d-2, 1a*
H-165	*C^{B}, A, Pn, Hl-a, g1-1*
H-339	*C1*
H-504	*d1*

Table 2. List of the cross combinations used

Cross combination			Generation
N-185	×	Shiokari	F_2
do.	×	A-58	do.
do.	×	H-79	do.
do.	×	H-165	do.
do.	×	H-339	do.
do.	×	H-504	do.
do.	×	N-133	do.
do.	×	N-174	do.
do.	×	N-175	do.
do.	×	N-176	do.
do.	×	N-186	do.
N-186	×	Shiokari	do.
do.	×	A-58	do.
do.	×	N-133	do.
do.	×	N-175	do.
do.	×	N-176	do.
N-187	×	Shiokari	do.
do.	×	H-75	do.
do.	×	N-133	do.
do.	×	AC-17	do.

6個体を，ビニールハウス条件では1反復につき4個体を供試した。個体ごとに出穂日を調査し，登熟後，10種の農業形質（稈長，穂長，穂数，一穂穎花数，種子稔性，一次枝梗数，二次枝梗数，籾長，籾幅，到穂日数）を調査した。調査には各個体の主稈および主穂を用い，籾長，籾幅については1個体当り5粒ずつをマイクロメーターにより0.1 mm単位で測定して平均値を算出した。

III. 実験結果

A. 3種の少分げつ型の遺伝

1. N-185型

原系統「しおかり」あるいは他の正常型系統との交雑のF_1個体はすべて正常型を示し，F_2は正常型：N-185様の少分げつ型を3：1の比に分離する場合が多かった（Table 3）。したがって，N-185の少分げつ性には単純劣性遺伝子が関与していた。なお，N-185×A-58のF_2では正常型と少分げつ型の区別が困難で，そのため少分げつ型がやや過剰となった。

次に，既報の少分げつ遺伝子と対立性検定を行っ

Table 3. F_2 segregations of new reduced culm number types

Cross combination				F_2 segregation		Total	Goodness of fit	
				Normal	*rcn**		$\chi^2(3:1)$	p
N-185	×	Shiokari	Obs.	185	73	258	1.49	0.30—0.20
do.	×	A-58	Obs.	154	95	249	22.97	<.001
do.	×	H-165	Obs.	186	62	248	0.00	>.995
do.	×	H-79	Obs.	198	46	244	4.92	0.05—0.01
do.	×	H-339	Obs.	190	68	258	0.25	0.70—0.60
do.	×	H-504	Obs.	227	86	313	1.02	0.40—0.30
N-186	×	Shiokari	Obs.	200	56	256	1.33	0.30—0.20
do.	×	A-58	Obs.	212	89	301	3.35	0.10—0.05
N-187	×	Shiokari	Obs.	272	53	325	13.10	<.001
do.	×	H-75	Obs.	257	64	321	4.39	0.05—.025
do.	×	AC-17	Obs.	110	30	140	0.95	0.50—0.40

* reduced culm number type.

た。遺伝子型が明らかな少分げつ系統と交雑したF_1個体はいずれも正常型となり，F_2では正常型：少分げつを9：7の比に生じたので，N-185型少分げつ遺伝子は，*rcn-1*，*rcn-2*，*rcn-3*，*rcn-4*とはそれぞれ座を異にする新遺伝子（*rcn-5*(t)と仮称）であった。(Table 4)。

標識遺伝子との連鎖を調べた結果，*rcn-5*(t)は染色体6に属する*C*（アントシアニン色原素）との間に21.8%（相引）の組換価で連鎖関係が見出された（Table 5)。少分げつ型を過剰に生じたN-185×A-58のF_2において*ron-5*(t)は*C*や*wx*（糯）との間で独立性のχ^2が1%水準で有意となった（Table 6)。なお，*C*と*wx*の間には既報の組換価に近い17.5%（相引）の組換価が算出された。さらに，*rcn-5*(t)と染色体6に属する*rcn-1*との間には30.4%（相反）の組換価が算出された。この他，*rcn-5*(t)は染色体6の*Hl-a*，染色体3の*gl-1*，*bc-1*，*dl*，染色体4の*lg*，*d-2*，染色体7の*Rc*，染色体11の*la*との間でいずれも独立関係を示した。

2. N-186型

N-186へ「しおかり」やA-58を交雑したF_1個体はすべて正常型となり，F_2では正常型：N-186型少分げつをほぼ3：1の比に分離した。したがって，N-186型少分げつには単純劣性遺伝子が関与する（Table 3)。

N-186へN-133，N-176，N-175，およびN-185を交雑したF_1個体はすべて正常型を示し，F_2では，正常型：少分げつ型をほぼ9：7の比に分離した（Table 4)。したがって，N-186型少分げつ

Table 4. Allelism tests between different reduced culm number types

Cross combination				F_2 segregation		Total	Goodness of fit	
				Normal	*rcn*		$\chi^2(9:7)$	p
N-185	×	N-133	Obs.	113	103	216	1.36	0.30—0.20
do.	×	N-174	Obs.	126	114	240	1.37	0.30—0.20
do.	×	N-175	Obs.	192	122	314	3.06	0.10—0.05
do.	×	N-176	Obs.	201	107	308	10.16	.005—.001
N-186	×	N-133	Obs.	128	96	224	0.07	0.80—0.70
do.	×	N-175	Obs.	181	122	303	1.50	0.30—0.20
do.	×	N-176	Obs.	191	118	309	3.88	0.20—0.10
N-185	×	N-186	Obs.	171	106	277	3.38	0.10—0.05
N-187	×	N-133	Obs.	155	92	247	4.24	0.05—.025

Table 5. Cosegregations between *rcn-5*(t) and marker genes in F_2 populations from the crosses between N-185 and testers

Gene pair A : B	Linkage phase	R. C. V (%)	F_2 segregation A B	A b	a B	a b	Total	Goodness of fit Ratio	χ^2	p
N-185 × H-339										
Cl : *rcn-5*(t)	Coup.	48.6±4.6	149	52	41	16	258	9 : 3 : 3 : 1	1.50	0.70—0.60
N-185 × A-58										
C^B : *wx*	Coup.		143	46	54	1	244	9 : 3 : 3 : 1	15.05	.005—.001
		17.5±6.2	123.86	59.14	59.14	1.86	244.00		6.72	0.10—0.05
N-185 × H-165										
C^B : *rcn-5*(t)	Coup.		169	29	17	33	248	9 : 3 : 3 : 1	51.30	<.001
		21.8±3.0	161.95	24.05	24.05	37.95	248.00		4.04	0.30—0.20
Hl-a : *rcn-5*(t)	Coup.	54.6±5.0	129	47	57	15	248	9 : 3 : 3 : 1	3.18	0.40—0.30
gl-1 : *rcn-5*(t)	Rep.	47.6±4.9	148	51	38	11	248	9 : 3 : 3 : 1	3.81	0.30—0.20
N-185 × H-79										
lg : *rcn-5*(t)	Rep.	49.1±5.6	94	32	44	14	184	9 : 3 : 3 : 1	4.21	0.30—0.20
bc-1 : *rcn-5*(t)	Rep.	52.8±5.4	107	34	31	12	184	9 : 3 : 3 : 1	0.50	0.95—0.90
d-2 : *rcn-5*(t)	Rep.	58.7±5.0	112	32	26	14	184	9 : 3 : 3 : 1	3.52	0.40—0.30
la : *rcn-5*(t)	Rep.	60.7±4.8	111	30	27	16	184	9 : 3 : 3 : 1	4.52	0.30—0.20
N-185 × H-504										
dl : *rcn-5*(t)	Rep.	50.2±4.2	180	65	57	21	323	9 : 3 : 3 : 1	0.58	0.95—0.90
N-185 × N-123										
Rc : *rcn-5*(t)	Coup.	55.0±8.3	37	40	18	10	105	27 : 21 : 9 : 7	2.99	0.40—0.30
rcn-1 : *rcn-5*(t)	Rep.		113		103		216	9 : 7	1.36	0.30—0.20
		30.4±22.7	112.99		103.01		216.00		0.00	>.995

Table 6. χ^2 tests of independence between *C* or *wx* and *rcn-5*(t)

	+	*rcn-5*(t)	Total	χ^2 for independence
C	142	50	192	
+	12	45	57	52.12**
Total	154	95	249	
+	114	40	154	
wx	84	7	91	12.34**
Total	198	47	245	

** Significant at the 1% level.

遺伝子は *rcn-1*, *rcn-3*, *rcn-4* および *rcn-5*(t) とは独立関係にある異なる少分げつ遺伝子である。

連鎖分析の結果 (Table 7) から染色体5の *nl-1*, 材色体6の *C*, *wx*, *Hl-a*, 染色体7の *Rc* との間ではいずれも独立関係にあった。さらに, 染色体4の *Pr* とも独立関係を示したので, 先に *Pr* と連鎖することがわかった *rcn-2* とは異なると考えられる。

3. N-187型

N-187へ「しおかり」, H-75やAC-17を交雑した F_1 個体はすべて正常型となり, F_2 では正常型：N-187型少分げつをほぼ3：1の比に分離した (Table 3)。したがって, N-187型少分げつには単純劣性遺伝子が関与する。

N-187とN-133 (*rcn-1*) との交雑 F_1 個体は正常型を示し, F_2 では正常型：少分げつ型をほぼ9：7の比に分離した。したがって, N-187型少分げつ遺伝子と *rcn-1* とは異なることがわかった (Table 4)。

既知の標識遺伝子との連鎖関係では染色体7の *Rc* および染色体6の *C* との間では独立関係を示し, さらに *C* に連鎖する *rcn-1* および *rcn-5*(t) とも座を異にするとみられる (Table 8)。

B. 新しい少分げつ型系統の温度反応

N-185, N-186, N-187, N-174および「しおか

Table 7. Cosegregations between the reduced culm number gene from N-186 and marker genes in F_2 populations from the crosses between N-186 and testers

Gene pair A : B	Linkage phase	R. C. V (%)	F_2 segregation A B	A b	a B	a b	Total	Goodness of fit Ratio	χ^2	p
N-186 × A-58										
C^B : *rcn*(t)	Coup.	49.5±4.3	160	67	52	22	301	9 : 3 : 3 : 1	3.38	0.40—0.30
Pr : *rcn*(t)	Coup.	53.3±5.2	117	52	43	15	227	9 : 3 : 3 : 1	3.04	0.40—0.30
Pn : *rcn*(t)	Coup.	48.5±4.9	106	44	54	23	227	9 : 3 : 3 : 1	12.28	0.01—.005
wx : *rcn*(t)	Rep.		167	59	44	8	278	9 : 3 : 3 : 1	7.95	0.05—.025
		41.2±4.9	150.80	57.70	57.70	11.80	278.00		6.25	0.20—0.10
N-186 × N-133										
Rc : *rcn*(t)	Coup.	52.6±5.6	97	67	29	18	211	27 : 21 : 9 : 7	1.92	0.60—0.50
N-186 × N-175										
nl-1 : *rcn*(t)	Rep.	56.6±5.9	142	90	39	32	303	27 : 21 : 9 : 7	2.81	0.60—0.50
C^{Bp} : *rcn*(t)	Coup.	56.8±5.1	130	86	53	27	296	27 : 21 : 9 : 7	5.49	0.20—0.10
N-186 × N-176										
Hl-a : *rcn*(t)	Coup.	52.8±4.6	140	89	51	29	309	27 : 21 : 9 : 7	4.22	0.30—0.20
C^B : *rcn*(t)	Coup.	54.4±4.8	143	92	48	26	309	27 : 21 : 9 : 7	4.37	0.30—0.20

Table 8. Cosegregations between the reduced culm number gene from N-187 and marker genes in F_2 populations from the crosses between N-187 and testers

Gene pair A : B	Linkage phase	R. C. V (%)	F_2 segregation A B	A b	a B	a b	Total	Goodness of fit Ratio	χ^2	p
N-187 × AC-17										
C^B : *rcn*(t)	Coup.	48.2±6.2	89	24	21	6	140	9 : 3 : 3 : 1	3.44	0.40—0.30
N-187 × N-133										
Rc : *rcn*(t)	Coup.		130	61	30	16	237	27 : 21 : 9 : 7	16.76	<.001
		46.9±4.7	101.40	76.35	31.91	27.34	237.00		15.97	.005—.001

り」を水田とビニールハウスの2種の温度条件で栽培し，各系統の特性を比較した（Table 9）。

新少分げつ型のN-185は低温条件の水田では著しい少分げつを示し，やや短稈となったが，高温条件のビニールハウスでは穂数および稈長は原系統の「しおかり」程度にまで回復した。一穂穎花数，枝梗数についても高温条件による回復がみられた。粒大については低温条件ではやや長粒で，籾幅は両条件共に「しおかり」より減少した。

N-186は低温条件で著しい少分げつを示し，高温条件ではやや回復したものの，「しおかり」よりも有意に少なかった。また稈長，穂長，一穂穎花数や枝梗数も，両条件では原系統のしおかりより有意に減少し，温度反応は小さかった。到穂日数は，低温条件では「しおかり」とほぼ同程度であったが，高温条件ではやや早生となった。

N-187は低温条件で著しい少分げつを示し，やや短稈となり，高温条件では「しおかり」程度にまで回復した。穂長，一穂穎花数，枝梗数については両温度条件ともにN-186と同程度の減少を示した。種子稔性は「しおかり」よりも有意に低くなった。粒大についてはN-185やN-186と同様に，低温条件では原系統に比べて長粒となり，「しおかり」より籾幅は減少した。到穂日数は両条件共に「しおかり」に比べてやや早生となったが，高温条件では早生化の程度が大きかった。

Table 9. Comparison of agronomic characters between four reduced culm number lines and the original starin 'Shiokari' under low and high temperature conditions

Character	Strain	Cropping condition	
		Paddy field[1)]	Plastic house[2)]
Culm length (cm)	Shiokari	68.7	63.3
	N-174	56.0**	64.8
	N-185	57.1**	61.8
	N-186	42.2**	44.3**
	N-187	49.1**	55.9
Panicle length (cm)	Shiokari	16.9	14.7
	N-174	14.5	15.1
	N-185	14.1	14.9
	N-186	12.5**	10.6**
	N-187	12.9**	12.3**
Panicle number	Shiokari	19.1	23.2
	N-174	4.3**	16.2**
	N-185	3.9**	24.7
	N-186	2.8**	7.2**
	N-187	3.4**	21.2
Number of spikelets per panicle	Shiokari	146.1	80.7
	N-174	94.0	109.6**
	N-185	82.5**	71.6*
	N-186	59.6**	39.9**
	N-187	61.7**	47.8**
Seed fertility (%)	Shiokari	83.7	94.6
	N-174	78.3	94.9
	N-185	73.4	72.7**
	N-186	76.9	77.5*
	N-187	44.1**	66.2**
Number of primary branches	Shiokari	12.1	7.9
	N-174	7.8	8.2
	N-185	7.7*	7.2
	N-186	6.2**	4.4**
	N-187	7.3**	5.4**
Number of secondary branches	Shiokari	24.2	12.7
	N-174	16.4	20.5**
	N-185	16.9*	12.0
	N-186	8.9**	4.9**
	N-187	8.5**	7.5**
Spikelet length (mm)	Shiokari	5.46	5.59
	N-174	5.48	5.55
	N-185	5.64**	5.51
	N-186	5.63*	5.41**
	N-187	5.79**	5.53
Spikelet width (mm)	Shiokari	3.48	3.48
	N-174	3.43	3.53
	N-185	3.23**	3.21**
	N-186	3.39	3.29*
	N-187	3.31**	3.36**
Days to heading (days)	Shiokari	100.7	87.9
	N-174	97.8*	88.1
	N-185	103.5	90.7*
	N-186	97.5	77.2**
	N-187	94.5*	73.0**

*, **; Significant differences from 'Shiokari' at the 5% and 1% levels, respectively.
[1)] Low temperature, [2)] High temperature.

IV. 考　　察

「しおかり」のガンマー線照射によって新たに得られた3種の少分げつ系統（N-185, N-186, N-187）は，遺伝子分析により，いずれも単純劣性の遺伝子突然変異によることが明らかとなった。N-185型には*rcn-1*, *rcn-2*, *rcn-3*, *rcn-4*と異なる*rcn-5*(t)が関与し，*rcn-5*(t)は*C*と21.8%，*rcn-1*と30.4%の組換価で連鎖して，染色体6に座乗することが判った。また，N-186型については*rcn-1*, *rcn-3*, *rcn-4*, *rcn-5*(t)と異なる単純劣性遺伝子が関与しており，N-187型には少くとも*rcn-1*と異なる単純劣性遺伝子が関与していた。今後，さらに対立性検定や連鎖分析を行う予定である。

N-185とN-187はいずれも穂数，稈長などについて明確な温度反応がみられた。しかし，N-187の一穂穎花数や枝梗数等は温度条件による変化が全く認められず，たとえ同様な温度反応型の分げつ性を示していても両系統の特性は明らかに異なっていた。なお，N-186は温度反応が小さかった。N-186と温度反応の小さいN-174を比較すると，N-186の少分げつの方がN-174よりもやや顕著であった。これまで温度反応の顕著な形態的変異としては，少分げつ変異体の外に，高温条件下で短稈となるふ系71号矮性[7,8]や低温条件下で短稈，小粒，不稔性を示す小粒矮性[9]等が知られている。これらの温度感受性変異体は温度条件を変えることにより形質発現を制御できるので，作物生理学的な研究材料として有用である。

イネの形態形成には種々の植物ホルモンが関係している。分げつ発生にはオーキシンやアンチオーキシンが関与するという報告があり[10]，また，もつれ遺伝子(*la*)はオーキシンの前駆物質であるL-トリプトファンの合成を阻害する[11]。さらに，「しおかり」並びに「しおかり」の同質遺伝子系統のN-174（*rcn-2*）とID-17（*d-17*）を供試して，植物体基部からオーキシン様物質を抽出して生物検定を行ったところ，N-174は「しおかり」よりも顕著に高い活性を示し，また，ID-17は「しおかり」より活性が低く，分げつ数と内生オーキシン活性との間に負の相関関係が示唆された[4]。今後は，新しい少分げつ系統を用いて分げつ性と内性オーキシンまたはサイトカイニンの関係を調べたい。また，少分げつ変異体と，オーキシンの合成阻害への作用を有する*la*との相互作用なども調べることが重要であろう。

V. 摘　　要

(1) 「しおかり」の種子にガンマー線を照射した後代から見出された3種の突然変異に由来する少分げつ系統（N-185, N-186, N-187）について，遺伝子分析と温度反応を調査した。

(2) N-185型少分げつには*rcn-1*, *rcn-2*, *rcn-3*, *rcn-4*とは異なる新劣性遺伝子（*rcn-5*(t)と仮称）が関与していた。*rcn-5*(t)は染色体6の*C*（アントシアニン色原素）および*rcn-1*とそれぞれ21.8%（相引）および30.4%（相反）の組換価で連鎖する。

(3) N-185型は低温条件下で著しい少分げつとなり，高温条件では生育が回復して原系統と分げつ数に差がみられぬことから低温感受性を有すると考えられる。

(4) N-186型の少分げつには*rcn-1*, *rcn-3*, *rcn-4*および*rcn-5*(t)と異なる単純劣性遺伝子が関与していた。

(5) N-186は高温と低温の両条件下で，原系統の「しおかり」より著しい少分げつを示し，温度感受性が小さかった。

(6) N-187型の少分げつには*rcn-1*とは異なる単純劣性遺伝子が関与していた。

(7) N-187型は低温条件下で著しい少分げつを示すが，高温条件では「しおかり」と同程度まで分げつ数が回復したので，低温感受性が顕著であった。

引用文献

1. 蓬原雄三・山口彦之：少分げつイネに関する遺伝学的研究，育雑 **13**：183-185. 1963
2. TAKAMURE, I. and T. KINOSHITA: Inheritance and expression of reduced culn number character in rice. *Jpn. J. Breed.* **35**: 17-24. 1985
3. 高牟禮逸朗・加藤清明・木下俊郎：異なる少分げつイネ変異体の形質発現と遺伝子同定―イネの交雑に関する研究．第XCIII報― 北大農邦文紀要 **16**(3)：287-294. 1989
4. 山本敏央：イネの稈および粒形質に関する遺伝学的研究．北大農学部修士論文，pp. 144. 1991
5. 伊勢一男：密穂・少分げつ型イネ「合川一号」の草型の遺伝様式．育雑 **41**(別1)：362-363. 1991

6. ALLARD, R. W.: Formulas and tables to facilitate the calculation of recombination value in heredity. *Hilgardia* **24**: 235-279. 1956
7. KITANO, H. and Y. FUTSUHARA: Character expression of induced dwarf mutants in rice. I. Effects of temperature on culm elongation in the dwarf mutant line, Fukei No. 71. *Jpn. J. Breed.* **31**: 9-18. 1981
8. KITANO, H. and Y. FUTSUHARA: Character expression of induced dwarf mutants in rice. II. Morphological and histological observations on the effects of temperature on culm elongation in the dwarf mutant line, Fukei No. 71. *Jpn. J. Breed.* **32**: 146-154. 1982
9. 高牟禮逸朗・木下俊郎: イネにおける温度感受性を示す小粒矮性の遺伝. 北大農邦文紀要 **18**(2): 59-65. 1992
10. YAMADA, N., H. SUGE and H. NAKAMURA: Chemical control of plant growth and development (2). Effect of α-naphthalene acetic acid and 2, 3, 5 triiodobenzoic acid on growth of rice plant. *Proceed. Crop Sci. Soc. Japan* **40**: 258-262. 1962
11. YAMAZAKI, Y.: Lazy rice gotten up with tryptophane. *Bot. Mag.* Tokyo, **98**: 193-198. 1985

Summary

Futsuhara and Yamaguchi (1963) reported induced mutants showing reduced culm number in rice. Following this, four kinds of similar mutants, N-133, N-174, N-176 and N-175, were also found and it was revealed that these were caused by single recessive genes, *rcn-1, rcn-2, rcn-3* and *rcn-4* (Takamure and Kinoshita 1985, Takamure *et al.* 1989). In addition, three of the genes, *rcn-1, rcn-3* and *rcn-4,* were found to be thermosensitive and their expression was restricted only under low temperature conditions.

In this paper, the authors used three new mutants, N-185, N-186 and N-187 all showing reduced culm number, for gene analyses. These mutants were induced by gamma-ray irradiation from cv. Shiokari. It was indicated that single recessive genes were responsible for the reduced culm number in N-185, N-186 and N-187. Allelism tests showed that the mutant gene from N-185, designated as *rcn-5*(t), occupied a different locus from *rcn-1, rcn-2 rcn-3* and *rcn-4*. The locus of gene from N-186 was different from *rcn-1, rcn-3, rcn-4* and *rcn-5*(t). In the linkage analyses, it was found that *rcn-5*(t) linked with *C* (Chromogen for anthocyanin coloration) belonging to chromosome 6.

Character expressions of N-185, N-186 and N-187 were compared with the original strain under paddy field (low temperature) and plastic house (high temperature) conditions. Both N-185 and N-187 showed reduced culm numbers and short culms only under the paddy field condition. In contrast to this, the growth was restored to nearly normal under the plastic house condition. It was concluded that N-185 and N-187 were sensitive to low temperature. In the case of N-186, no difference was observed between the low and high temperature conditions.