



Title	穂型に係わる6種の主働遺伝子の形質表現に及ぼす冷水処理の影響 : 稲の交雑に関する研究、第LXIX報
Author(s)	村井, 正之; MURAI, Masayuki; 木下, 俊郎 他
Citation	北海道大学農学部農場研究報告, 22, 46-55
Issue Date	1981-03-20
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/13367">https://hdl.handle.net/2115/13367</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	22_p46-55.pdf



# 穂型に係わる6種の主働遺伝子の形質表現 に及ぼす冷水処理の影響

—稲の交雑に関する研究, 第LXXIX報—<sup>1,2)</sup>

村井正之・木下俊郎・高橋萬右衛門  
(北海道大学農学部作物育種学教室)

## 緒 言

穂型全体またはその一部の特徴に関与する6種の主働遺伝子が知られている。それらの遺伝子による特徴は相互に容易に識別でき、かつ、穂型を構成する量的形質とも密接な関連を有し、これらの遺伝子を有する系統は異なった栽植密度反応を示すことを前報(村井ら1981)で述べた。そこで本報では、これらの主働遺伝子の形質表現が、冷水処理によって如何なる影響を受けるかについて検討した結果を報告する。栽培品種の穂型についての低温の影響は、イネの冷害に関する研究として、古くから行なわれている。なかでも、寺尾ら(1940)の研究は、幼穂形成期から出穂期までの間における低温処理のうち、出穂24日前と14日前の各時期の処理が1穂穎花数の減少をもたらし、特に、14日前の処理では2次枝梗や穂の下部の1次枝梗の退化と穂長の短縮に作用することを明らかにした。かかる穂型の変化が低温によって誘起されることはその後の研究からも明らかであり、本研究でもこの2時期にそれぞれ冷水処理を行なって、主働遺伝子の形質表現に変化を生ずるか否かを検討したわけである。

本文に入るに先立ち、本研究に用いた冷水処理装置を整備し、冷害研究を推進する研究費の補助を受けた日本IBM株式会社に対して深甚の謝意を表す。また、研究の遂行上種々の御助力を頂いた附属農場育種部および作物育種学教室の職員の

方々や学生諸兄にも厚く感謝の意を表す。特に、卒業論文の一部として御協力頂いた山口晴男氏に深謝する。

## 材料および方法

供試系統は、6種の主働遺伝子をそれぞれ有する6系統と北海道の代表的栽培品種「イシカリ」である(Table 1)。これらの系統の催芽種子を、1979年5月11日に、口径17cmの3.5lポットに円状に10粒ずつ播種し、生育初期は灌水を控え目にして栽培した後、湛水状態とした。6~7葉期に間引きをして、1ポット当たり5個体とした。1ポットについて、ちっ素0.32g、加里0.32g、燐酸0.20gをそれぞれ施肥し、冷水処理期間を除いてビニールハウス内で栽培した。冷水処理は、ガラス室内に設置した冷害研究用の恒温水槽を用い、水温を16℃になるよう調節し、幼穂が完全に水面下にあるように水深を25cmに保った。冷水処理の開始は、前述の1穂穎花数が最も影響を受け

Table 1. Strains used in the experiment

Strain	Name	Marker gene
N-55	Megurosakae-b	<i>Ur</i>
N-53	Mutant Strain ( <i>Dn</i> )	<i>Dn</i>
H-482	Linkage tester	<i>lx</i>
H-484	do	<i>sp</i>
H-488	do	<i>Cl</i>
H-490	do	<i>ri</i>
Ishikari	(Cultivar in Hokkaido)	

<sup>1)</sup>文部省科学研究費(総合研究A, 課題番号0536001)による研究成果

<sup>2)</sup>北海道大学農学部作物育種学教室および附属農場育種部業績

る2つの時期,すなわち,幼穂長が0.1~0.2 cmと2.0~3.0 cmに達した時の2時期に行ない,処理期間は5日とした。便宜上,前者の処理を処理1,後者の処理を処理2とする。処理開始における幼穂の発育状態は,幼穂長や穎花長より推定すると,松島(1962)の区分による穎花分化開始期~中期と花粉母細胞充実期にそれぞれ該当する。各系統の処理時期は,出穂期や幼穂の発育速度に差がみられるために,まちまちであった(Table 2)。

Table 2. Treatments by cold water

Strain	Duration of treatment	
	Treat. 1	Treat. 2
N-55	July 2 - July 7	July 10 - July 15
N-53	June 30 - July 5	July 10 - July 15
H-482	June 30 - July 5	July 10 - July 15
H-484	July 15 - July 20	July 27 - Aug. 1
H-488	July 2 - July 7	July 12 - July 17
H-490	July 2 - July 7	July 11 - July 16
Ishikari	June 29 - July 4	July 6 - July 11

1処理あたり2ポットを用い,出穂後,穂部に関する11形質,稈長および節間長を個体ごとに主程について調査した。Table 3に示した穂部11形質のうち, No. 2~No. 5の4形質はすべて1穂穎花数の構成要素であるから,1穂穎花数は,これらの複合形質として,下式に示す関係となる。

$$1 \text{ 穂穎花数} = (1 \text{ 次枝梗数} \times 1 \text{ 次枝梗着生穎花数}) + (2 \text{ 次枝梗数} \times 2 \text{ 次枝梗着生穎花数})$$

なお,1穂穎花数には発育異常を示した穎花を含まない。

### 実験結果

#### 1. 主働遺伝子に基づく穂型の特徴

実験には,本教室で系統保存中の材料から,それぞれの主働遺伝子を有する代表的な系統を選んで供試したので,まず,これら6系統における穂形質の平均値を,正常型の代表として用いたイシカリの平均値を100とした場合の指数で示し(Table 4),それによって各系統の穂型の特徴を簡単に説明する。なお,Plate 1には,それぞれの主働遺伝子を有する系統の穂の写真を示した。

N-55(*Ur*, 枝梗彎曲)は,1,2次枝梗が著し

Table 3. Explanation of panicle characters used in the experiment

Character	Explanation
1. No. of spikelets per panicle	Panicle of main culm
2. No. of primary branches	do
3. No. of secondary branches	do
4. No. of spikelets per primary branch	No. of spikelets setting on primary branches / No. of primary branches
5. No. of spikelets per secondary branch	No. of spikelets setting on secondary branches / No. of secondary branches
6. Panicle length	Length from the neck of panicle to the tip of panicle
7. Substantial panicle length	Length from the lowest branching point on the panicle axis to the tip of panicle
8. Length of primary branch	Total length of primary branches / No. of primary branches
9. Length of secondary branch	The mean length of secondary branches was measured by the second lowest primary branch on the panicle axis
10. No. of branching points on panicle axis ("Dansu" in Japanese name)	This character is different from no. of primary branches because two or more primary branches develop verticillately from one point on panicle axis frequently
11. Verticillate index of primary branches	No. of primary branches / No. of branching points on panicle axis

**Table 4.** Panicle characters of the strains, indicated by percentage in comparison with those of "Ishikari"

Character	Mean value of "Ishikari"	Strain					
		N-55 ( <i>Ur</i> )	N-53 ( <i>Dn</i> )	H-482 ( <i>Lx</i> )	H-484 ( <i>sp</i> )	H-488 ( <i>Cl</i> )	H-490 ( <i>ri</i> )
1. No. of spikelets per panicle	61.4	280	68	6	42	143	117
2. No. of primary branches	6.3	205	110	123	75	142	140
3. No. of secondary branches	10.8	327	112	56	19	140	159
4. No. of spikelets <sup>1)</sup>	4.9	73	38	2	101	97	89
5. No. of spikelets <sup>2)</sup>	2.8	129	83	16	41	107	69
6. Panicle length	13.7(cm)	116	62	135	92	108	80
7. Substantial panicle length	13.7(cm)	115	62	129	61	108	80
8. Length of primary branch	6.1(cm)	127	59	129	74	100	112
9. Length of secondary branch	1.09(cm)	283	73	165	49	53	128
10. No. of branching points <sup>3)</sup>	4.9	169	98	114	67	114	57
11. Verticillate index <sup>4)</sup>	1.28	121	113	108	111	124	245

<sup>1)</sup>per primary branch, <sup>2)</sup>per secondary branch, <sup>3)</sup>on panicle axis, <sup>4)</sup>of primary branches.

く増加するため1穂穎花数が顕著に多く、2次枝梗長も長い。N-53 (*Dn*, 密穂)は、穂長や1、2次枝梗長が短く、1次枝梗着生穎花数が顕著に少ない。H-482 (*Lx*, 疎穂)は、1穂穎花数が極端に少なく、2次枝梗数も少ない。H-484 (*sp*, 短穂)は、下位1次枝梗の退化によって実穂長が減少し、1、2次枝梗長も短い。また、2次枝梗数や1穂穎花数は著しく少ない。H-488 (*Cl*, 穎花叢生)は2次枝梗長の短縮が、H-490 (*ri*, 輪生枝梗)は段数の減少と1次枝梗輪生度の著しい増加が、それぞれ特徴的であった。

## 2. 穂形質に及ぼす冷水処理の影響

前述の2種の時期における冷水処理の影響を検討した。1穂穎花数とその構成要素である1、2次枝梗数、1、2次枝梗着生穎花数の5形質、それらに加えて、穂長、1次枝梗長および2次枝梗長の合計8形質を対象に、処理1ならびに処理2における平均値について、無処理の平均値を100とした場合の指数に直し、Fig. 1-(1)~(7)に示した。無処理と処理1もしくは無処理と処理2の間で、個体間分散を誤差に用いた分散分析を行なって、それぞれの処理効果の有意性を検定し、各指数に星印を付して有意性を示した。以下に、各系統ごとに冷水処理の影響について述べる。

### (1) イシカリ (正常型)

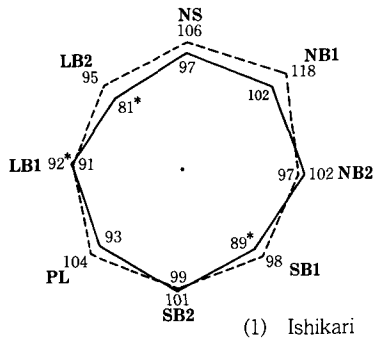
処理1では、1次枝梗数が増加し、逆に、1次枝梗長は減少する傾向がみられたが、統計的には有意でなかった。処理2では、穂長、1、2次枝梗長ならびに1次枝梗着生穎花数が減少した。

### (2) N-55 (*Ur*)

処理1では、1、2次枝梗数は増加し、反対に、1次枝梗着生穎花数が減少した。処理2では、1、2次枝梗着生穎花数の減少のため1穂穎花数は少なく、穂長と1次枝梗長も減少した。また、処理2の各個体の主稈穂に、Plate 2に示すような、穂の先端部分における穎花の退化がみられた。これは、他の供試系統ではみられなかった。

### (3) N-53 (*Dn*)

処理1では、1、2次枝梗数と1次枝梗着生穎花数の減少によって1穂穎花数が顕著に減少した。処理2では、それらの減少程度が一層著しく、さらに、穂長と1、2次枝梗長の顕著な減少がみられた。また、処理2で供試した2ポットのそれぞれ1個体ずつ合計2個体の主稈穂に、Plate 3に示すような異常穂を生じた。すなわち、1、2次枝梗および穎花がすべて退化し、痕跡のみが穂軸に付着していた。そして、第1節間が2.4 cm もしくは3.5 cm しか伸長しないため、主稈穂は第



NS : No. of spikelets per panicle.  
 NB 1 : No. of primary branches.  
 NB 2 : No. of secondary branches.  
 SB 1 : No. of spikelets per primary branch.  
 SB 2 : No. of spikelets per secondary branch.  
 PL : Panicle length.  
 LB 1 : Length of primary branch.  
 LB 2 : Length of secondary branch.

----- Treatment 1, ——— Treatment 2.

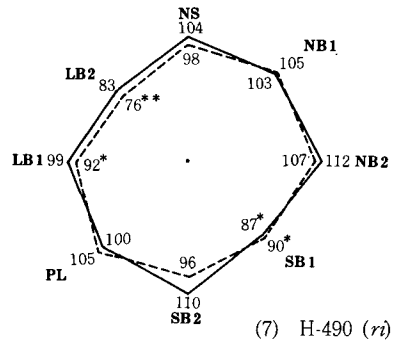
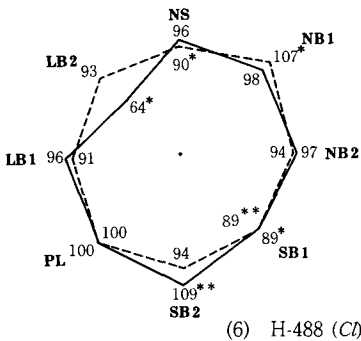
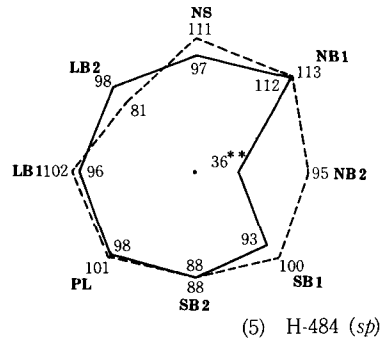
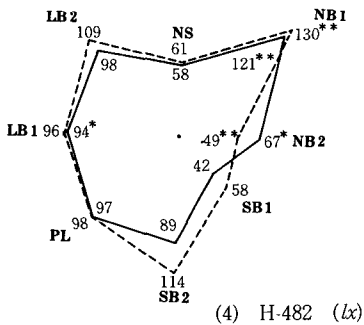
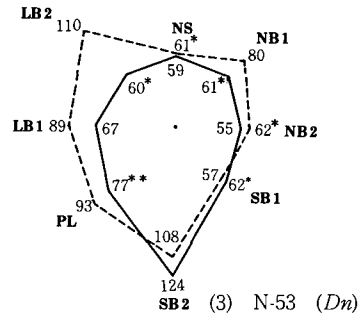
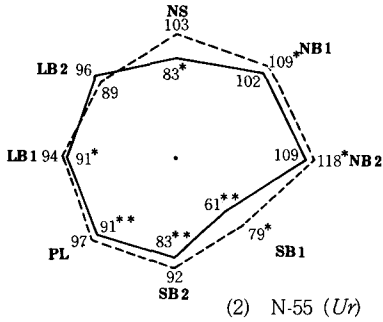


Fig. 1 Diagrammatic representation of the panicle characters in the strains treated by cold water, shown as percentage in comparison with those of control.  
 \*Significant at 5% level, \*\*at 1% level (between control and treatment).

1葉鞘内に留り、出穂しなかった。その代り、第2節の分けつが発達して幼穂形成を行ない、正常な穎花を有する穂を第2葉鞘より抽出した。

(4) H-482 (*lx*)

処理1では、1穂穎花数、2次枝梗数および1次枝梗着生穎花数の減少が著しかった。処理2でもそれらの形質がすべて顕著に減少し、さらに、1次枝梗長も減少した。しかし、1次枝梗数は、いずれの処理でも増加した。無処理でも穎花の74.0%は奇形を示したが、冷水処理によってその頻度が82.2% (処理1) と85.1% (処理2) に高まった。奇形穎花のほとんどは、内穎の欠損あるいは発達不全であった。

(5) H-484 (*sp*)

処理2によって2次枝梗が著しく減少したが、他の7形質については有意な効果がみられなかった。

(6) H-488 (*Cl*)

処理1によって1次枝梗数が増加したものの、1次枝梗着生穎花数などの減少によって1穂穎花数は減少した。処理2では、2次枝梗長が著しく減少し、1次枝梗着生穎花数も減少したが、2次枝梗着生穎花数はむしろ増加した。

(7) H-490 (*ri*)

処理1では、1、2次枝梗長および1次枝梗着生穎花数が減少した。処理2では、1次枝梗着生穎花数の減少のみが有意であった。

Table 5には、Fig. 1に示していない段数と1次枝梗輪生度を示した。段数では、N-53 (*Dn*)のみが処理1によって有意な減少を示した。また、1次枝梗輪生度では、N-53が処理2によって減少した。しかし、N-53を除くと、冷水処理によってほとんど影響を受けなかった。

Table 5. No. of branching points on panicle axis and verticillate index of primary branches when treated by cold water

Character	Control or treatment	Strain						
		"Ishikari" (Normal)	N-55 ( <i>Ur</i> )	N-53 ( <i>Dn</i> )	H-482 ( <i>lx</i> )	H-484 ( <i>sp</i> )	H-488 ( <i>Cl</i> )	H-490 ( <i>ri</i> )
No. of branching points on panicle axis	Control	4.9	8.3	4.8	5.6	3.3	5.6	2.8
	Treat. 1	112	98	67*	113	118	113	107
	Treat. 2	100	92	90	118	121	104	107
Verticillate index of primary branches	Control	1.28	1.55	1.44	1.38	1.42	1.59	3.14
	Treat. 1	105	115	117	108	96	95	99
	Treat. 2	102	111	90*	111	93	94	96

Control was indicated by the actual mean value, treatment 1 and 2 by percentage in comparison with the control.

\* Significant at 5% level, \*\* at 1% level, (between control and treatment).

### 3. 稈長と節間長に及ぼす冷水処理の影響

Table 6に示すように、イシカリとH-490以外の5系統は、すべて処理1もしくは処理2によっていずれかの節間が短くなり、そのため稈長が減少した。しかし、イシカリの第3節間長だけは、処理2によって増加した。また、前述のように、N-55 (*Ur*) とN-53 (*Dn*) の穂長は処理2によって減少したが、第1節間長もそれに伴って減少した。

### 考 察

寺尾ら (1940) は、幼穂形成期より出穂期までの種々の時期に低温処理 (気温 17°C, 6日間) を行ない、1穂穎花数の減少が出穂14日前 (幼穂長 2.5 cm) 処理において最も著しく、出穂24日前 (幼穂長 0.2 cm) 処理でもその効果を認めた。出穂24日前は枝梗や穎花の始原体の分化時期にあたり、出穂14日前は幼穂の発育の最も旺盛な時期

Table 6. Culm length and internode lengths of the strains when treated by cold water

Strain	Control or treatment	Culm length(cm)	Internode length(cm)				
			1st	2nd	3rd	4th	5th
"Ishikari" (Normal)	Control	58.9	20.6	16.8	12.4	7.8	1.30
	Treat. 1	61.2	22.8	17.8	13.2	6.8	0.61
	Treat. 2	61.6	20.3	17.2	15.4*	8.1	0.76
N-55 (Ur)	Control	87.3	31.6	26.4	22.9	6.6	—
	Treat. 1	83.9	28.6**	25.6	22.6	7.3	—
	Treat. 2	80.2*	27.7**	25.8	21.0	6.5	—
N-53 (Dn)	Control	53.7	17.4	18.3	12.8	4.3	—
	Treat. 1	53.3	16.4	17.2	14.6	5.0	0.23
	Treat. 2	45.1*	10.9*	15.9*	12.7	4.5	0.44
H-482 (lx)	Control	60.5	24.7	20.8	11.3	4.4	—
	Treat. 1	57.1*	23.6	20.4	9.2**	3.9	—
	Treat. 2	60.4	24.5	20.2	11.4	3.8	0.21
H-484 (sp)	Control	72.5	19.3	18.9	19.3	12.4	2.10
	Treat. 1	72.7	20.4	20.4	19.4	10.2	2.26
	Treat. 2	64.2**	17.9	18.4	18.9	7.9*	1.15
H-488 (Cl)	Control	81.5	29.8	23.0	18.7	10.1	—
	Treat. 1	76.3*	26.4*	22.7	18.6	7.9	0.36
	Treat. 2	79.8	27.3	22.1	18.8	11.0	0.71
H-490 (ri)	Control	73.8	27.0	22.6	17.0	6.9	—
	Treat. 1	75.9	28.0	23.0	17.8	7.5	—
	Treat. 2	75.1	25.6	22.7	17.8	8.8	0.41

\* Significant at 5% level, \*\* at 1% level (between control and treatment).

にあたるので低温の影響を受けやすいとした。また、田中(1943)は、冷水掛流し処理(最高13.5℃, 最低11.0℃, 10日間)による1穂穎花数の減少が出穂33~26日前と18~14日前の2時期に顕著であり、その原因は枝梗と穎花の分化ならびに発育の時期における栄養障害にあると述べている。また、清水・久野(1966)と久野・清水(1973)は、低温処理によって各種の異常小穂が発生することを観察し、それらは内生的なジベレリン活性の高揚に起因すると推定した。このように、低温は、穂の形態形成において、1) 枝梗および穎花の分

化・発育と穂軸の伸長に対する直接的な影響、2) 光合成の低下や同化産物の穂への移行障害、3) ジベレリンなどの植物ホルモンの内性的な活性の変化等をもたらすと考えられる。

本実験では、幼穂長0.1~0.2cmと2.0~3.0cmの2時期に冷水処理を行なった。これらは、寺尾らの処理時期にほぼ一致する。正常型のイシカリでは、処理2によって穂長や1, 2次枝梗長が減少して、寺尾(1940)や久野・清水(1973)の結果と一致したが、処理1および処理2でも1穂穎花数は減少を示さなかった。処理の影響がそれほど

顯著でなかったのは、著者らの冷水処理が田中(1943)のそれに比べて水温が高く、その上、処理日数も短いことに起因すると考えられる。

次に、6種の主動遺伝子の形質表現に対する冷水処理の特異的な影響について述べる。

*Ur*を有するN-55では、処理2により、穂の先端部分における穎花の退化が顕著であった。長尾ら(1958)は、*Ur*系統の穂の先端部には、異常穎花がかなり着生することを観察している。また、著者ら(1981)は、栽植密度反応では、1穂穎花数において、*Ur*系統が最も著しい密植による減少反応を示すことを述べた。おそらく、*Ur*の作用によって過剰に分化した穎花が急速に發育する時期に低温にあうと、同化産物の穂への移行が妨げられ、穂の先端部分の穎花に顕著な退化が起こるのであろう。

N-53(*Dn*)では、両処理とも、1、2次枝梗数と1次枝梗着生穎花数の減少によって1穂穎花数の著しい減少を生じたが、その程度は処理2の方が顕著であった。また、処理2では、主稈穂におけるすべての穎花の退化という顕著な異常がみられた。清水(1965)と清水・武岡(1965)は、ジベレリン処理によって、異常小穂、密穂、上位節間の短縮、上位節分けつの発達・穂形成などの誘起されることを観察した。また、*Dn*系統では、通常の栽植条件でも、ジベレリンの過剰に起因すると考えられる穎花の退化や奇形化をかなり生じる。したがって、冷水処理による1穂穎花数や穂長などの著しい減少は、ジベレリン活性のさらなる高揚もしくはそれと同化産物の移行障害などが相乗的に作用した結果ではないかと考えられる。

*lx*系統では、通常栽培でも1穂穎花数が極端に少なく、内穎を欠く穎花が高頻度でみられるが、冷水処理によって異常穎花の頻度は高まった。FUTSUHARAら(1979)は、*lx*系統において、1穂あたり100前後の退化穎花を観察し、*lx*による1穂穎花数の減少は、主として、穎花の發育停止によるものとした。また、低温処理により、内穎退化や多雌蕊などの異常が誘発され、顕著な場合には、無穎花穂を生ずることを報告した。*lx*は穎花の發育を抑制する作用を有するが、*Dn*とは異

なって、穂長や1次枝梗長にはほとんど作用を及ぼさない。おそらく、*lx*は、*Dn*とは異なった生理的要因に関係しており、低温は穎花の發育抑制を助長するのであろう。

H-484(*sp*)の2次枝梗数は、処理1ではほとんど影響を受けなかったが、処理2では顕著に減少した。このことは、いったん分化した2次枝梗が冷水処理によって發育を停止したことを意味する。*sp*は、*lx*と同様に、1穂穎花数や2次枝梗数を著しく減少させるが、冷水処理に対する反応は両者で異なっていた。

H-488(*Cl*)は、処理2によって2次枝梗長が著しく減少した。森村(1971)は、叢粒性の表現度が低温によって高まることを報告している。穎花が叢生となるのは、2次枝梗や1次枝梗の先端が短縮するためである。穂の發育過程における特定の時期の低温が、*Cl*の形質表現を助長するのは興味深い。

H-490(*ri*)では、1次枝梗の輪生状態が冷水処理によってほとんど影響を受けなかった。しかし、1次枝梗長と2次枝梗長の減少が、処理2よりむしろ処理1において顕著である点で、他の系統とは逆の関係を示した。

作用性の異なる6種の主動遺伝子によって支配される穂型の特徴が、冷水処理によって著しい影響を受けた。これらの作用機作としては、ジベレリンのような植物ホルモンの内生的な活性の変化や栄養障害などが考えられる。しかし、主動遺伝子自体も穂の發育に対して阻害、促進または変異的に作用すると考えられるので、これらの作用性がむしろ冷水処理によって影響を受けたのであろう。

## 摘 要

*Ur*(枝梗彎曲)、*Dn*(密穂)、*lx*(疎穂)、*sp*(短穂)、*Cl*(穎花叢生)および*ri*(輪生枝梗)の6種の穂型に関与する主動遺伝子の形質表現に及ぼす低温の影響を明らかにすることを目的として、冷水処理実験を行なった。それぞれの主動遺伝子を有する6系統と栽培品種イシカリを供試して、各系統の幼穂長0.1~0.2cm(処理1)と2.0~3.



**Plate 1.** Panicles of "Ishikari" (normal), H-482(*lx*), H-337(*Cl*), N-55(*Ur*), N-53(*Dm*), H-490(*ri*) and H-484(*sp*), from left to right.



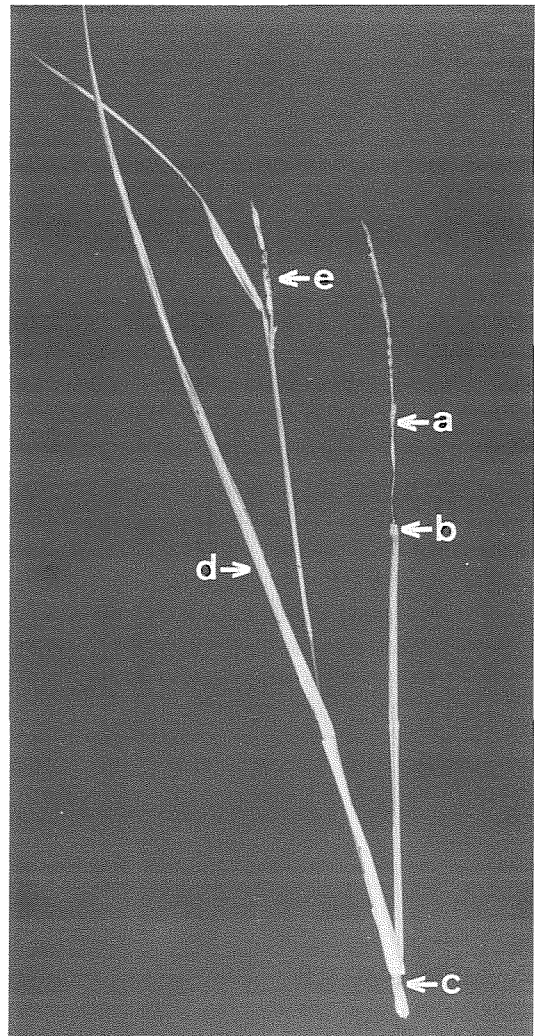
**Plate 2.** Degeneration of spikelets on the upper part of panicle, induced by treatment 2 in N-55(*Ur*). Left: treatment, right: control.

0 cm (処理2)の2種の発育時期に、それぞれ冷水処理(16°C, 5日間)を行なった。各系統における冷水処理の影響は、以下のように要約される。

イシカリ(正常型): 処理1において1次枝梗数が増加し、処理2では、1, 2次枝梗長や1次枝梗着生穎花数の減少がみられた。

N-55(*Ur*): 処理2の各個体の主稈穂に、Plate 2に示すような穂の先端部分の穎花の退化がみられた。

N-53(*Dm*): 両処理において、1, 2次枝梗数と1次枝梗着生穎花数の減少による1穂穎花数の減少が著しく、穂長と1, 2次枝梗長は処理2において減少した。処理2には、主稈穂の穎花や枝梗



**Plate 3.** Degeneration of spikelets on the panicle of the main culm and the development of the tiller from the second node, which was found in treatment 2 of N-53(*Dm*).

- a: Neck of panicle,
- b: First node,
- c: Second node,
- d: Second leaf sheath,
- e: Panicle developed from the tiller of the second node.

がすべて退化して、穂軸に付着している個体のみられた (Plate 3)。

H-482(*lx*): いずれの処理でも、1穂穎花数と2次枝梗数が著しく減少した。また、無処理でも穎花の74%は奇形化を示し、冷水処理によってその頻度が高まった。

H-484 (*sp*) : 処理2によって2次枝梗数が顯著に減少したが, その他の形質はあまり変らなかった。

H-488 (*Cl*) : 処理2によって2次枝梗長が著しく減少した。

H-490 (*ri*) : 段数と1次枝梗輪生度はほとんど変わらず, 1次枝梗の輪生状態は冷水処理による影響を受けなかった。

### 引用文献

1. FUTSUHARA, Y., H. KONODO, H. KITANO and M. Mii (1979) : Genetical studies on dense and lax panicles in rice. I. Character expression and mode of inheritance of lax panicle rice. *Japan. J. Breed.*, 29 : 151-158.
2. 久野勝治・清水正治 (1973) : 水稻における低温処理時期と形態形成的異常小穂の様相. 日作紀, 42 : 527-538.
3. 松島省三・藤井義典 共著 (1962) : 作物大系 第1編 稲 I 水稻の生育. 養賢堂, 東京. p. 83-96.
4. 森村克美 (1971) : 稲の叢粒性に関する遺伝学的研究. 北海道立農業試験場報告, 第20号 : 1-40
5. 村井正之・井川義孝・木下俊郎・高橋萬右衛門 (1981) : 主働遺伝子支配による穂型の主成分分析を用いた群別. 稲の交雑に関する研究, 第LXXVI報. 北大農邦文紀要, 12(3)
6. 長尾正人・高橋萬右衛門・木下俊郎 (1958) : 稲の交雑に関する研究, 第XXIII報 稲の'風連坊主'型穂型の遺伝について. 北大農邦文紀要, 3 : 38-47.
7. 清水正治 (1965) : 水稻の形態形成におよぼすジベレリンの影響. 第1報 生育時期別処理の影響. 日作紀, 33 : 379-387.
8. 清水正治・久野勝治 (1966) : 低温による水稻小穂の形態形成的異常について. 日作紀, 35 : 91-99.
9. 清水正治・武岡洋治 (1965) : 水稻の形態形成におよぼすジベレリンの影響. 第2報 花器官に現われる形態的異常. 日作紀, 34 : 120-126.
10. 田中稔 (1943) : 冷水の水稻生育に及ぼす影響. 第3報 生育時期別冷水処理に依る水稻収量の変化と其の機構. 農業及園芸, 6 : 609-614.
11. 寺尾博・大谷義雄・白木實・山崎正枝 (1940) : 水稻冷害の生理学的研究(予報). II 幼穂發育上の各期に於ける低温障害. 日作紀, 12 : 177-195.

## Influences of Cold Water for the Character Expression of the Six Kinds of Major Genes Responsible for Panicle Type —Genetical studies on rice plant, LXXIX—

Masayuki MURAI, Toshiro KINOSHITA and Man-emon TAKAHASHI

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

### Summary

In the previous report, the authors explained the features of the panicle characters related with the character expression due to the six kinds of major genes on panicle type, namely, *Ur* (undulate rachis), *Dn* (dense panicle), *lx* (lax panicle), *sp* (short panicle), *Cl* (clustered spikelets) and *ri* (verticillate branches). In this paper, the authors deal with the morphological influences on the said six genes by the treatment of cold water. The six strains bearing the six kinds of major genes respectively were chosen among the linkage tester strains kept in plant Breeding Institute, Hokkaido University and used for the treatment together with the representative of normal panicle type, the cultivar "Ishikari". These strains were treated by cold water at the two stages of young panicle, namely, in the length of 0.1~0.2 cm (treatment 1) and the length of 2.0~3.0 cm (treatment 2). The plants for the treatment were dipped in cold water which were kept at 16°C during five days. The results obtained are summarized as follows.

(1) Ishikari (normal) : No. of primary branches was increased by treatment 1, while treatment 2 shortened length of primary branch and length of secondary branch, and decreased no. of spikelets per primary branch.

(2) N-55 (*Ur*) : Degeneration of spikelets on the upper parts of the panicles was induced by treatment 2 (Plate 2).

(3) N-53 (*Dn*) : Both treatments affected no. of spikelets per panicle due to decrement of no. of primary branches, no. of secondary branches and no. of spikelets per primary branch. Treatment 2 also exerted strong action reducing panicle length, length of primary branch and length of secondary branch. In addition two panicles which possessed no spikelets by degeneration of spikelets were found among the nine panicles surveyed in treatment 2.

(4) H-482 (*lx*) : No. of spikelets per panicle and no. of secondary branches were remarkably decreased by both of the treatments. Besides, abnormal spikelets such as lack of palea were observed frequently in the control and the treatments.

(5) H-484 (*sp*) : Remarkable decrement of no. of secondary branches was induced by treatment 1. But the other characters did not indicate noticeable response in either of the treatments.

(6) H-488 (*Cl*) : Length of secondary branch was shortened by treatment 2, influencing the expressivity of 'Cluster' character.

(7) H-490 (*ri*) : Neither treatment 1 nor treatment 2 affected both no. of branching points on panicle axis and verticillate index of primary branches which were characterized by the gene, *ri*.