

水稻品種の低温発芽性と初期生育との関係

第3報 初期分けつ性との関係

佐々木多喜雄† 山崎信弘††

THE RELATIONSHIP BETWEEN GERMINABILITY AT LOW TEMPERATURE AND THE SUBSEQUENT EARLY GROWTH OF SEEDLINGS IN RICE VARIETIES

III. On the Tillering System at Early Plant Growth Stage

Takio SASAKI and Nobuhiro YAMAZAKI

低温発芽性の大きい品種は、低節位の分けつ割合が高く高節位の分けつ割合が低い傾向であった。この傾向は、寒冷地の湛水直播栽培において発芽・苗立ちの安定後速かに必要茎数を確保する点で有利なことである。しかし、分けつ節位は品種の草型とも強い関係にあることが認められたので、発芽の安定と初期分けつの確保上からいえば、低温発芽性が大きく、かつ穂数型品種を選ぶことが当をえているものと考えられる。

I 緒言

北海道のような寒冷地における湛水直播栽培を安定させるには、まず第1に、初期生育の安定が重要である^{9) 10) 12)}。

筆者らは先に第1報⁸⁾ および第2報¹⁰⁾ において、発芽の安定に寄与する水稻品種の低温発芽性と発芽後の初期生育に関与する、いくつかの要因との間に、正の有意な相関関係の生ずることを報告した。

一方、寒冷地では生育適期間が限られているので、播種後苗立ちが確保された後は、速かに分けつを開始して必要茎数を早目に確保することが、安定確保上重要と考えられる。本報告では、これらの観点にたって低温発芽性と初期分けつ性との関係について検討を加えた。

本論に入るに先だち、原稿の校閲の労をとられた北見農業試験場長中山利彦博士に謝意を表する。

II 材料および方法

試験は1966年と1967年の2か年にわたり湛水は場条件下で行なわれた。北海道の早中晩生の18品種 (Table 1) を供試し、1966年は5月21日、1967年は5月20日に播種した。播種様式は畦幅30 cm、株間12 cmの点播で鋤足式直播器で播種した。本田施肥量は両年とも10 a 当たり窒素4.2 kg、磷酸6 kg、加里4 kgを基肥として全量を全層に施与した。

本葉2.5葉時に、品種による苗立数の相違による影響を除去するために、各品種とも1株10本立に揃えた。試験は乱塊法による2反復で行なった。

供試初の催芽方法および供試品種の低温発芽性の検定方法と標示方法は前報^{9) 10)} と同様な方法によった。

分けつ調査は、1966年は播種後61日および1967年は播種後44日と59日の2回、1区10株について行なった。

† 元北見農業試験場 (現上川農業試験場)

†† 北見農業試験場

播種後 10 日ごとの 30 日までの平均水温を参考までに示すと、1966 年はそれぞれ 14.4℃, 17.3℃ および 20.2℃ であったが、1967 年はそれぞれ 20.3℃, 17.2℃ および 17.5℃ で、播種後 10 日間の水温は 1967 年が高く経過したが、その後の水温は 1966 年が高い傾向であった。

得られた結果は 2 か年ともほぼ同じ傾向であったので、ここではおもに 1967 年の結果について記すこととする。

III 試験結果

分けつ調査の結果を品種名とともに、Table 1 に示した。7 月 3 日の調査では、米だ分けつしていない個体が多くみられ、品種によっては 84.2%

に及ぶものがみられたが、「新雪」のように、13.3%と比較的少ないものも認められた。これは、当地方の湛水直播栽培における分けつ開始期は 6 月下旬に当たり、分けつ開始期に品種間差が生じた結果である。分けつしている個体の分けつ節位をみると、1 節から 4 節であったが、2 節と 3 節が主体となり、1 節と 4 節は少なかった。

一方、7 月 18 日の調査結果では、最高分けつ期に当たるので分けつ節位は 1 節から 6 節へ広がっているが、分けつの主体は 3 節、4 節および 5 節に移り、6 節で分けつしている個体はごく少数の品種にしか認められなかった。なお、2 次分けつの発生はほとんどみられなかった。

Fig. 1 は 1967 年 7 月 18 日調査による水稻品種

Table 1 Number and percentage of tillers in each nodes (1967)

No.	Var.	A B	July, 3rd								July, 18th																
			1st		2nd		3rd		4th		E	F	1st		2nd		3rd		4th		5th		6th		F		
			C	D	C	D	C	D	C	D			C	D	C	D	C	D	C	D	C	D					
1	Norin 33		0	0	25	43.3	32	54.1	2	2.7	61.2	59	0	0	51	24.0	70	32.5	70	32.3	24	11.3	0	0	0	0	216
2	Norin 15		7	6.5	29	32.1	56	61.4	0	0	37.7	92	28	10.4	60	22.7	78	29.2	78	29.3	23	8.5	0	0	0	0	265
3	Norin 19		0	0	22	50.0	23	50.0	0	0	60.2	45	0	0	45	17.9	60	24.2	90	36.0	33	12.7	0	0	0	0	253
4	Norin 20		7	8.1	35	42.4	41	46.2	2	3.4	43.9	85	5	1.9	50	19.6	75	29.7	88	34.6	35	14.2	0	0	0	0	253
5	Wasebozu		0	0	12	29.2	29	70.9	0	0	64.3	41	0	0	15	6.8	58	25.5	88	39.4	63	28.4	0	0	0	0	223
6	Shirayuki		0	0	4	10.0	20	68.4	5	21.7	74.0	29	0	0	3	1.3	38	18.3	85	41.5	80	39.0	0	0	0	0	205
7	Hokuto		0	0	23	22.7	45	50.0	22	27.4	45.0	90	3	0.7	28	9.0	60	19.8	93	62.6	80	29.6	3	1.0	0	0	290
8	Shinsetsu		44	28.2	65	40.9	49	31.0	0	0	13.3	158	11	12.8	50	15.1	88	26.6	93	28.1	58	17.6	0	0	0	0	330
9	Iburiwase		2	3.0	30	39.9	43	57.2	0	0	51.2	75	0	0	15	6.1	70	30.0	95	41.0	53	22.9	0	0	0	0	233
10	Kitamiakage-1		23	14.4	75	42.6	67	37.5	9	5.6	16.7	174	20	5.7	63	18.2	88	25.6	100	29.3	73	21.4	0	0	0	0	343
11	Hashiribozu		0	0	4	9.1	19	86.4	2	4.6	77.3	25	0	0	18	9.5	28	15.3	50	28.5	65	39.0	13	7.8	0	0	173
12	Joiku 167		0	0	9	28.4	12	36.7	13	35.0	76.4	33	0	0	13	5.3	60	25.1	90	37.8	68	28.0	10	4.0	0	0	240
13	Fukuyuki		10	7.0	44	37.5	62	54.2	2	1.4	29.6	117	13	3.9	63	18.9	75	22.8	93	28.1	88	26.6	0	0	0	0	330
14	Sasahonami		3	8.4	3	8.4	11	33.4	0	0	84.2	16	0	0	10	3.9	70	28.1	95	38.4	68	29.6	0	0	0	0	248
15	Hokkai 116		0	0	19	22.9	41	48.6	24	28.6	50.0	84	3	0.8	23	7.5	63	21.8	98	34.8	95	33.8	5	1.6	0	0	285
16	Hokkai 95		3	3.2	5	6.3	21	65.7	18	25.0	65.5	46	3	1.0	0	0	43	15.5	90	30.8	95	32.6	13	17.0	0	0	278
17	Shiokari		3	2.0	31	25.6	70	56.8	20	15.6	20.9	122	13	3.8	53	15.2	93	27.3	98	28.8	80	23.6	5	1.5	0	0	340
18	Hayayuki		2	2.1	35	37.0	56	58.9	2	2.0	36.6	94	0	0	28	10.5	70	26.7	98	37.1	63	25.7	0	0	0	0	268

A: Sampling date

B: Tiller node

C: No. of tillers per 100 seedlings in each nodes

D: Percentage of tillers in each nodes

E: Percentage of un-tillering seedlings

F: Total no. of tillers per 100 seedlings

の低温発芽性と苗 100 本当たり節位別分けつ数との関係を示したものである。これによると、全体的には低温発芽性と節位別分けつ数との間には強い関係は認められなかった。しかし、凶中において全体の傾向より著しくはずれている「胆振早稲」(NO. 9) と「新雪」(NO. 8) を除けば、2・3 の場合には比較的強い相関関係が認められた。

すなわち、比較的低節位の 3 節では正の相関関係がみられ ($r'=0.362$)、2 節と 4 節では特に明らかな傾向は認められないが、高節位の 5 節では負の有意に近い相関関係が認められた ($r'=-0.429$)。高節位の 4 節、5 節および 6 節を加えた合計では、有意ではないが負の相関関係であった ($r'=-0.313$)。全分けつ数との間には特に強い関係は認められなかった。また、1 節と 6 節については、分けつしている品種が少なかったため、一定の傾向はみられなかった。

1966 年および 1967 年 7 月 3 日の場合において

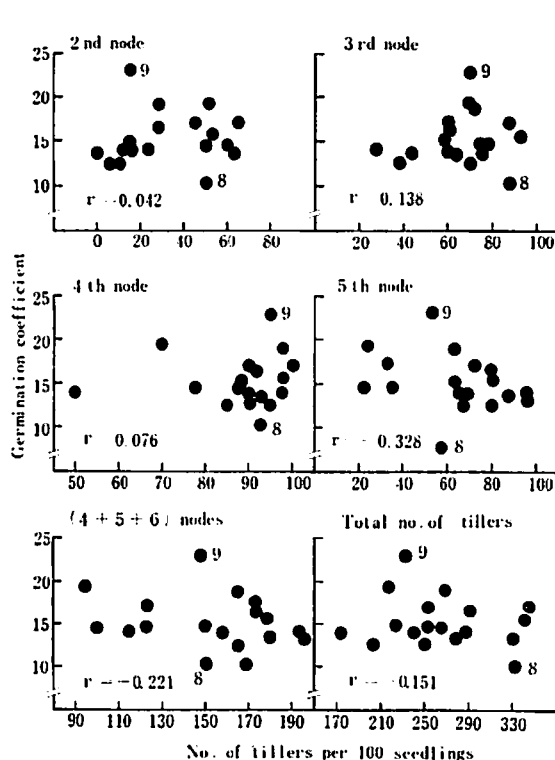


Fig. 1 Correlation between germinability at low temperature and number of tillers per 100 seedlings at most active tillering stage (July, 18th, 1967)

も、ほぼ同様な結果であったが、その傾向は 1967 年 7 月 18 日の場合よりも明らかでなかった。

このように、低温発芽性の高い品種は比較的低節位の分けつ数が多い傾向が認められたが、なかには「胆振早稲」のように、低温発芽性が供試品種中最も大きい品種であるにもかかわらず、低節位の分けつ数が少ないもの、また、低温発芽性は小であるが高節位分けつ数の多い「新雪」のような品種も存在することが認められた。

分けつ数は品種によって異なるので、全分けつ数に対して占める各節位別分けつ数の割合について検討することが必要である。その関係をみたのが Fig. 2 および Fig. 3 である。

分けつ初期の 7 月 3 日では (Fig. 2)、1 節および 4 節は分けつしていないものが 6~7 品種みられるので、明らかな傾向は認められなかった。2 節では、ほぼ有意に近い正の相関係数がえられ、全体の傾向より著しくはずれている前記の 2 品種

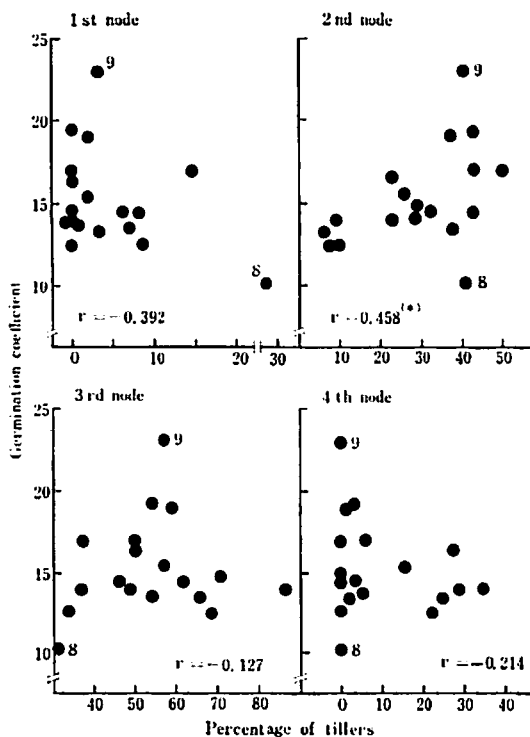


Fig. 2 Correlation between germinability at low temperature and percentage of tillers in each node at early tillering stage (July, 3rd, 1967)

(*): Significant at 10% level

を除けば、さらにこの値は高くなり ($r=0.673^{**}$)、低温発芽性の大きい品種が2節位の分けつ割合の高いことが認められた。しかし、3節では明らかな傾向は認められなかった。また、未分けつ苗の割合との関係においては、負の相関関係であったが有意ではなかった ($r=-0.406$)。

一方、分けつ最盛期における7月18日の場合 (Fig. 3)、低温発芽性の大きい品種は低節位の2・3節における分けつ割合が高いが (「胆振早稲」「新雪」を除けば、0.1%および5%水準で有意)、中間の4節では相関係数はほぼゼロに近くなり、高節位の5節との間では有意な負の相関関係の生ずることが認められた ($r=-0.519^{*}$)。

これらの低温発芽性と節位別分けつ割合との関係は、Fig. 1 でみた苗100本当たり節位別分けつ数との関係の場合よりも強い関係であった。

さて、稲品種の穂数は基本的には遺伝的要因によって左右される特性であり⁴⁾、この多少により

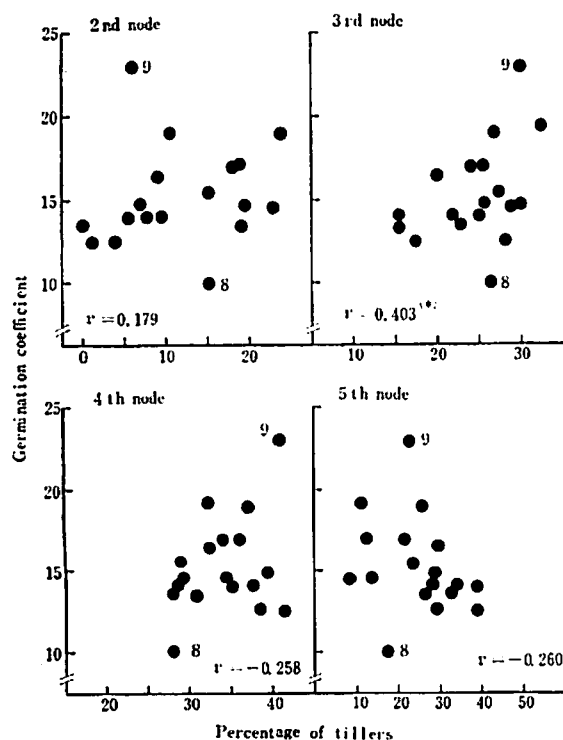


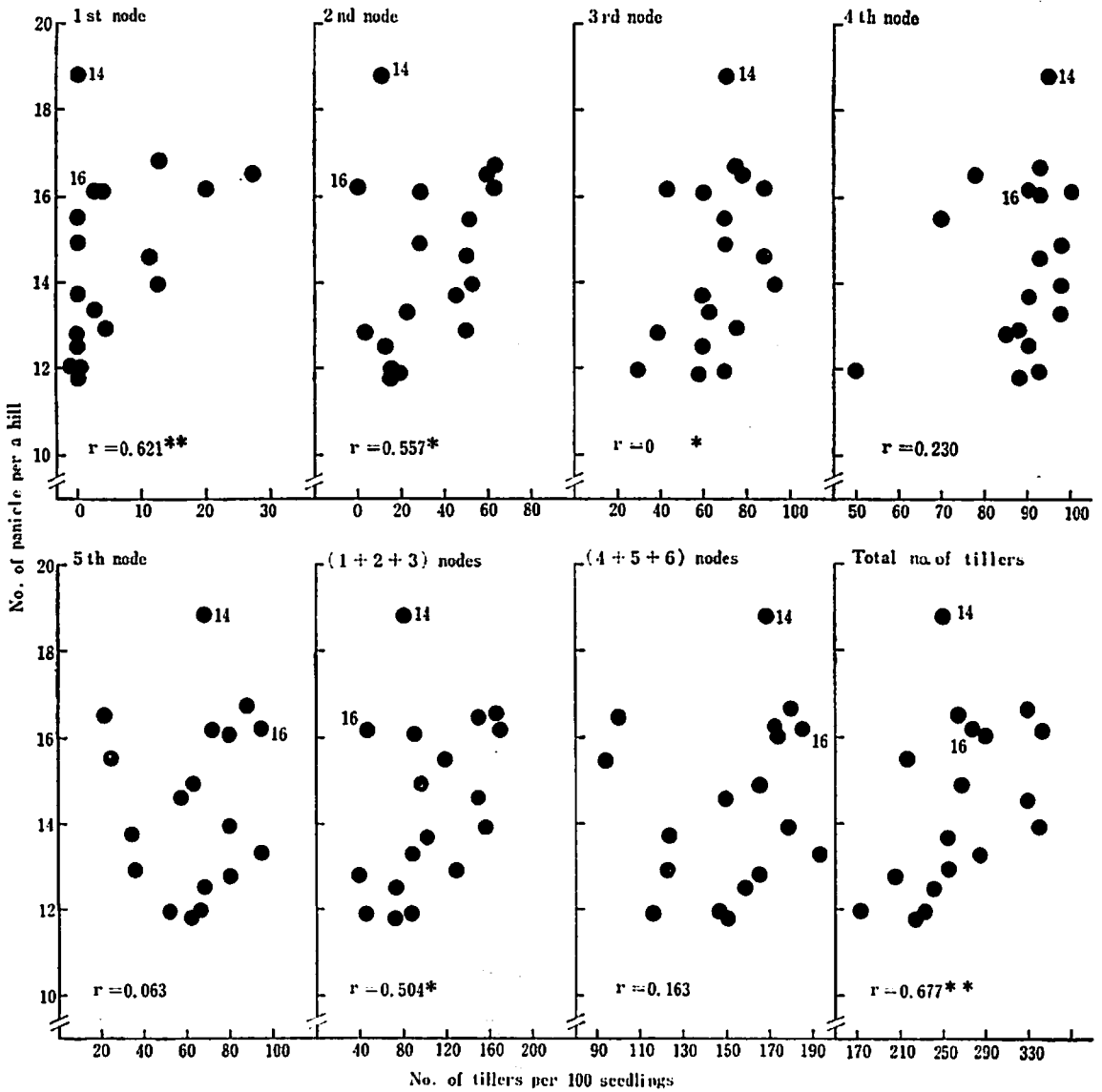
Fig. 3 Correlation between germinability at low temperature and percentage of tillers in each nodes at most active tillering stage (July, 18th, 1967)

(*): Significant at 10% level

便宜的に穂数型と穂重型の草型に2大別される。これからすれば、品種の分けつ数も遺伝的要因によって影響を受けるから、分けつ節位が草型により差の生ずることが考えられる。そこで、草型と初期分けつ性との関係についてみたのが Fig. 4 および Fig. 5 である。稲品種の狭義の草型は平均穂重と穂数から算出した草型指数により分ける方法があるが、寒冷地では不稔粒の発生により穂重が影響を受け、品種の耐冷性により草型指数が乱されることが考えられるので、ここでは穂数の多少をおおよそその指標とした。

Fig. 4 には品種の草型と苗100本当たり節位別分けつ数との関係を見るために、節位別分けつ数と穂数との関係を示した。これによれば、全体の傾向より著しくはずれている「ささほなみ」(No. 14) および「北海95号」(No. 16)を除けば、4節と5節を除いたいずれの節位においても、穂数の多い品種が分けつ数の多い関係にあり、1節、2節および3節のような比較的低節位の分けつ数との間の関係の強いことが認められた。このことは1節+2節+3節および4節+5節+6節との関係において、前者の場合に正の有意な相関関係であったが、後者の場合には有意な関係が得られなかったことからもうかがうことができる。また、全分けつ数との間にも正の有意な相関係数が得られた。特に「ささほなみ」は供試品種中最も穂数が多かったにもかかわらず、7月18日までの全分けつ数は比較的少なかった。これは、この時期以後の遅発分けつが多かったことによるものと考えられる。

次に、草型と節位別分けつ割合との関係を Fig. 5 に示した。これによると、1節および2節で正の、4節で負の有意なまたはこれに近い相関関係にあることが認められ、全体の傾向より著しくはずれている前記2品種を除くと、この関係はさらに強くなる。また、1節+2節+3節およびこれに4節を加えた場合のいずれとも、正の有意またはこれに近い関係であったが、4節+5節+6節の間には負の有意な相関関係にあることが認められた。これらの関係は、Table 2 に示した年次および調査時期を異にした場合にも同様な傾向の結果が得られた。



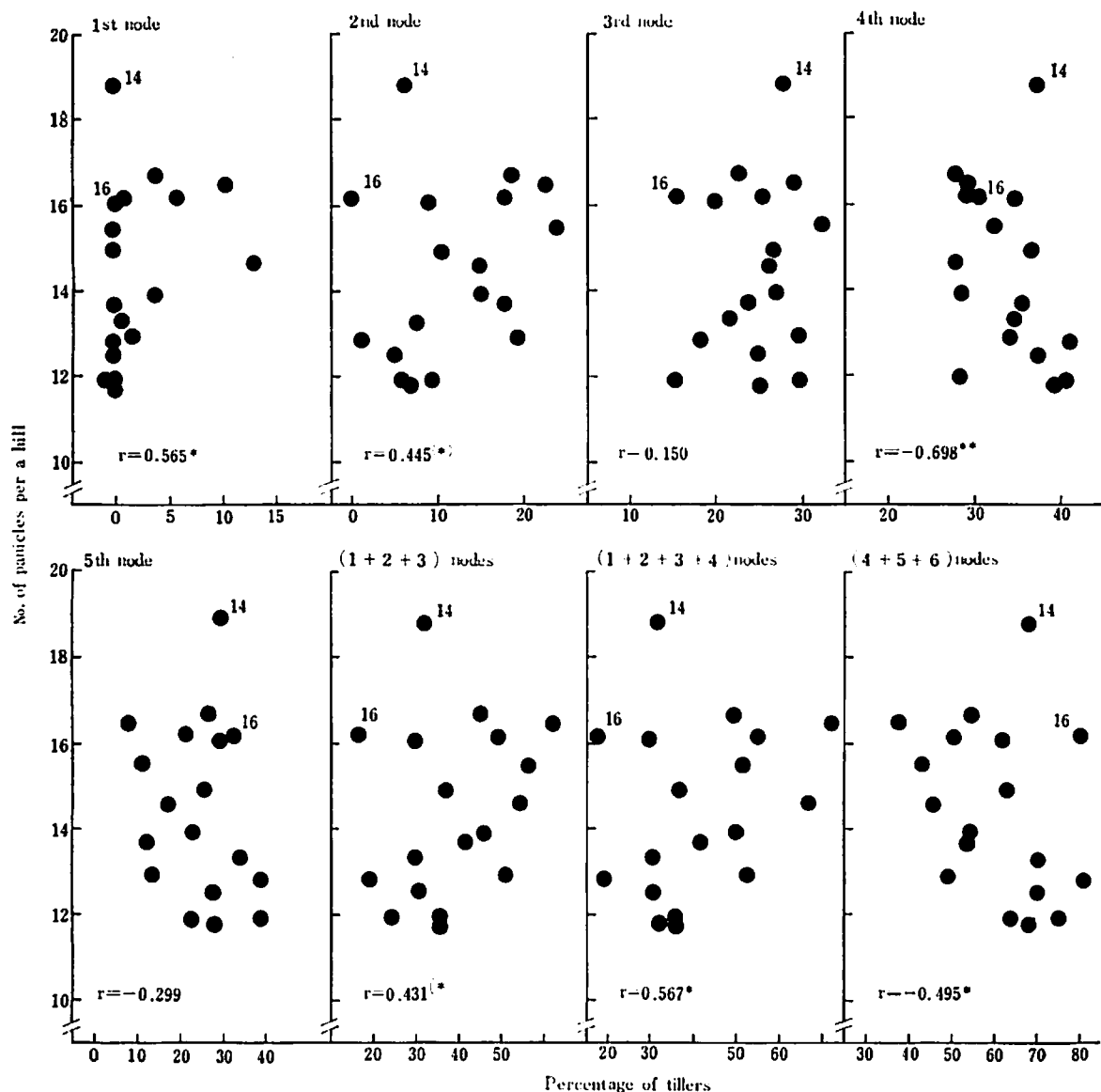
*, **: Significant at 5% and 1% level, respectively

Fig. 4 Correlation between number of panicles per a hill and number of tillers per 100 seedlings at most active tillering stage (July, 18th, 1967)

IV 考 察

北海道における湛水直播栽培では、播種は発芽最低温度 13°C 前後の水温をこえる5月中旬に行なわれる。一方、初霜は10月上旬であるから生

育期間は約140日前後に限られる。このように限られた生育期間中に安全に収量をうるために、寒冷地では播種量を多くし主稈穂で穂数を確保するので、分けつに頼る程度は移植栽培に比べて少ない。しかし、播種量を多くし過ぎることは、か



(*), *, **: Significant at 10%, 5%, and 1% level, respectively

Fig. 5 Correlation between number of panicles per a hill and percentage of tillers in each node at most active tillering stage (July, 18th, 1967)

えって穂を小さくし減収の一要因となるので¹¹⁾¹²⁾、主稈とともに1次分けつで必要茎数を確保することが望ましい。

一方、分けつ茎の有効化の程度は、一般には早くに分けつした茎ほど有効化の度合いが高いか

ら³⁾、必要な苗立数を確保した後は、速かに分けつを開始させ、できるだけ低節位で早目に必要茎数を確保することが重要である。

水稲品種の低温発芽性は寒冷地の直播栽培における発芽の安定に寄与する1要因であるが⁸⁾¹¹⁾¹²⁾、

Table 3 Correlation between the number of panicles per a hill and number of tillers, percentage of tillers in each nodes

Year	Sampling date		Tiller node								E
			1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	1+2+3	4+5+6	
1966	July, 21th	C	.158	.358	.562*	.467*	-.132	.126	.510*	.070	.473*
		D	.238	.260	.554*	-.369	-.459	-.037	.537*	-.506*	—
1967	July, 3rd	C	.312	.345	.533*	.250	—	—	.236	—	.510*
		D	.530*	.048	-.268	-.064	—	—	-.303	—	—

C: No. of tillers in each nodes

D: Percentage of tillers in each nodes

E: Total no. of tillers per 100 seedlings

低温発芽性の高い品種ほど比較的低位の分けつ数が多く、また全分けつ数に占める低位の割合も多い傾向にあることが認められたのは、初期生育の確保にとって望ましいことといえよう。しかし、品種によっては必ずしもこのような傾向とならぬものも、供試品種中約 10% 認められたから、適品種の選定に当たっては事前に検討することが必要であろう。

稲の分けつ作用は遺伝的要因によって左右されるから²⁰⁾、品種の分けつ数の多少は品種の特性の現われとみることができる。一般的に稲の狭義の草型は穂数と穂重の相対的關係から穂重型と穂数型に分けられているが²¹⁾、分けつ節位の高低も品種の穂数の多少によって影響されるところが大きいと考えられる。従来、稲の分けつについての業績は数多くあるが、品種の草型と分けつ節位との関係についての報告は、あまり見当たらないようである。本試験の結果では、穂数の多い品種は低位の分けつ数が多く、また全分けつ数に占める低位の分けつ割合の多い傾向が得られた。すでに、材料および方法の項で記したように、本試験では品種による苗立数の影響が出る以前に、各品種とも同一苗立数に揃えたから、1 株穂数の多少および分けつ節位の高低は遺伝的な結果によって生じた品種間差異と考えてよい。

このことからすると、先に低温発芽性の高い品種が低位の分けつ割合の多い傾向を得たが、こ

れは品種の穂数の多少すなわち品種の草型によって影響を受けた結果ではないかとも考えられた。そこで、低温発芽性と草型および節位別分けつとの偏相関についてみたのが Table 3 である。これによると、節位別苗 100 本当たり分けつ数および分けつ割合との関係とともに、草型の影響を除いた場合の低温発芽性との関係は、すべて有意ではないが、低温発芽性の影響を除いた場合の草型とそれらとの関係は、1 節から 3 節の低位の多くにおいて正の有意な相関関係が認められた。

これらの結果から、品種の分けつ節位の高低は品種の草型によって影響される程度が大きいことが明らかとなったので、発芽の安定と苗立数の確保後に、早期に必要な茎数を獲得して初期生育の安定をはかるには、低温発芽性が高くかつ穂数型の品種を選定することが、当を得たものと考えられる。

V 摘 要

1. 水稲品種の低温発芽性と初期分けつ性との関係について、湛水直播栽培条件下で、18 品種を供試して 1966 年および 1967 年の 2 か年にわたり検討した。

2. 低温発芽性と苗 100 本当たり節位別分けつ数との関係では、全体の傾向から大きくはずれる「胆振早稲」と「新雪」を除けば、比較的低位の分けつ数との間に正、高位のそれとの間に負

Table 3 Partial correlation among germinability, number of panicles per a hill and tillering system at the early stage of growth

Partial corr.	Node order of tillering system								E
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	1+2+3	4+5+6	
r_{13-2}	.609 ^{**}	.573 [*]	.587 [*]	.247	.068	-.076	.525 [*]	.130	.669 ^{**}
r_{23-1}	-.092	.169	.191	.121	-.322	-.243	.187	-.199	-.048
r_{14-2}	.549 [*]	.491 [*]	.243	-.688 ^{**}	-.362	.180	.465	-.481	—
r_{24-1}	.358	.290	.441	.196	-.331	-.315	.064	.092	—

1: No. of panicles per a hill

2: Germinability at low temperature

3: No. of tillers per 100 seedlings

4: Percentage of tillers

E: Total no. of tillers per 100 seedlings

の相関関係が認められたが、有意ではなかった。

3. 低温発芽性と節位別分けつ割合との関係では、全体の傾向からはずれる2品種を除けば低節位との間に正、高節位との間に負の有意な相関関係が認められた。

4. 品種の草型と苗100本当たり分けつ数および草型と節位別分けつ割合との関係では、低温発芽性とそれらとの関係と同様な傾向が得られた。

5. さらに、節位別分けつ数および分けつ割合は、品種の草型によって大きく影響を受けているので寒冷地の湛水直播栽培において、発芽の安定と初期分けつの確保上からいえば、低温発芽性の高い穂数型品種を選定することが当をえているものと考えられる。

引用文献

- 1) 北海道立北見農業試験場, 1968; 昭和42年度 水稲試験成績書。
- 2) 星野達三, 1956; 北海道における品種, 戸菊・松尾組, 稲作講座1, 朝倉書店, 83—102。
- 3) 栗山英雄, 1954; 水稲の細胞学と遺伝学, 浅見与七他編, 育種学各論, 養賢堂, 40—63。
- 4) 松尾孝樹, 1952; 栽培稲に関する種生態学的研究, 農技研報告 D3, 1—111。
- 5) 松島省三, 1957; 水稲収量の成立と予察に関する作物学的研究, 農技研報告 A5, 1—271。
- 6) 長尾正人, 1936; 稲品種の特性, 稲の遺伝と育種, 養賢堂, 38—48。
- 7) 農林水産技術会議事務局, 1967; 小型機を中心とする水稲湛水直播栽培技術体系—北海道上川中央平田地帯における—, 1—19。
- 8) 佐々木多喜雄, 1968; 水稲品種の低温発芽性と初期生育との関係, 1. 初期伸長性との関係, 道農試集17, 34—45。
- 9) ———, 1969; 稲品種の低温発芽性に関する育種学的研究, 第1報 品種間差異の検定方法, 北農35(11), 1—16。
- 10) ———・山崎信弘, 1970; 水稲品種の低温発芽性と初期生育との関係, 第2報 初期発根性との関係, 日作紀39.(1), 117—124。
- 11) 島崎佳郎, 1962; 北海道の湛水直播栽培, 天辰克己他編, イネの直播栽培, 農文協, 3—33。
- 12) 八柳三郎, 1952; 寒冷地における水稲湛水直播法, 農及園27(3), 343—346。

Summary

The authors studied from 1966 to 1967 on the relationship between the germinability at low temperature in rice varieties and tillering system at the early plant growth stage, using 18 varieties, in direct seeding cultures of rice

on the submerged paddy field. The results of the experiment are summarized as follows ;

1. In relationship between germinability at low temperature and number of tillers per 100 seedlings in each of the nodes, the authors could find the positive correlation at the lower tillering node and the negative correlation at the upper tillering node, with exceptions of the two varieties "Iburiwase" and "Shinsetsu" which differed widely from the whole tendency. But those correlations were not significant.

2. Significant positive correlation at the lower tillering node and significant negative at the upper tillering node were recognized in the relationship between germinability at low temperature and the percentage of tillers in each nodes.

3. The same tendencies as seen above were recognized in the relationships between plant type and number of tillers, and between plant type and percentage of tillers in each of the nodes, respectively.

4. And it was found that the node order of the tillering system was greatly affected by the plant type of varieties, so the authors noticed that it was preferable to choose many

tillering type varieties which are high in germinability at low temperature, in order to ensure the stabilization of germination of rice seeds and the promotion of early plant growth in the case of direct seeding cultures on the submerged paddy field.