

水稻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

佐々木 多喜雄†

THE RELATIONSHIP BETWEEN GERMINATION UNDER LOW TEMPERATURE AND SUBSEQUENT EARLY GROWTH OF SEEDLING IN RICE VARIETIES

1. On the Elongation at Early Stage of Seedling

Takio SASAKI

道内新旧品種を供試して1963, 64, 67年の3か年、湛水直播・移植栽培条件と室内試験条件で、水稻品種の低温発芽性と初期伸長性との関係について検討した。低温発芽性の大きい品種は、発芽後の芽生・草丈の伸長程度が大きく初期の葉身長も長く、苗乾物重も重い傾向であった。また、初期の葉令指数との間にも正の有意な関係が認められた。このことから、湛水直播栽培において低温発芽性の大きい品種は発芽の安定のみでなく、初期生育の安定にとっても有利な特性を有することが認められた。

I 緒 言

寒冷地における水稻の湛水直播栽培の安定化の一要因として、初期生育の安定がまず第一にあげられる。この初期生育には発芽および発芽後の生育が含まれるが、発芽の安定化については一般的には催芽処理後播種により、また発芽を不安定にさせていた一要因である苗腐敗病については、キャブタン剤などの粉衣処理によりかなり解決されている*。

しかし、湛水直播栽培において早播きにより生育期間を延長させるには、播種は水温がようやく発芽最低温度に達するところに行なわねばならない²³⁾ので、播種後発芽最低温度以下の低温にみまわれることも少なくない。このため、催芽した芽生の先が曲がり、あるいは枯死したりして、苗立ちが不安定となる原因ともなる。この防止策として寒冷地では、種籾の催芽の程度は鳩胸程度とすることが奨められている¹⁶⁾。

† 北見農業試験場

* 北海道立農業試験場 昭和39年度 湛水直播田における苗腐敗の防除に関する試験成績

このような温度条件下では、一定の温度に回復したら速かに発芽し芽生を伸長させることが重要な要因と考えられ、湛水直播栽培適品種の具備すべき特性の1つとしてあげられる理由でもある^{16) 18) 23)}。

一方、発芽後の初期生育を構成している要因には芽生(草丈)の伸長、生育の速度、発根性などがあり、これらの総合結果として苗立性の良否が示されるものと考えられる。さらに、初期分けつ性も重要な要因として加えられるべきであろう。

そこで、水稻種子の低温発芽性における品種間差異と、初期生育を構成している要因との関係を検討することは、湛水直播栽培における初期生育の安定要因の探索と適品種選定上の資料をうる上にも重要と考えられる。

今回は、これらの要因のうち初期伸長性を取りあげ、低温発芽性との関係について検討した。試験は1963年と1964年の2か年および補足的に1967年にも実施した。結果は各年次間ではほぼ同一の傾向が認められたが、1963年の成績の概要の一部はすでに報告¹⁵⁾したので、ここでは主に1964年の成績を用いた。

稿を草するに当たり、原稿の校閲をいただいた中山利彦北見農業試験場長と、1967年の試験実施に当たり協力をいただいた北見農業試験場山崎信弘研究員に、記して謝意を表する。

Ⅱ 試験方法

試験は1963年と1964年には湛水直播培養条件（以

下直播と記す）と移植栽培条件（以下移植と記す）、1967年は直播と室内試験とで実施した。直播と移植における主な栽培方法は Table 1 に示した。なお、移植の育苗は発芽揃いまで電熱を用い、出芽までの品種間差をできるだけ少なくするよう努めた。

Table 1. Method of cultivation

Item	Direct sowing			Transplanting	
	1963	1964	1967	1963	1964
Date of sowing	May 22	May 19	May 20	April 25	April 25
Date of transplanting	—	—	—	May 27	May 26
Plant density		30×12 cm		30×12 cm	3 plants /Hill
Amounts of fertilizer (kg/10a)	N:4.2	P ₂ O ₅ :6.0	K ₂ O:4.0	N:5.0 P ₂ O ₅ :6.0	K ₂ O:4.0

室内試験はポリビーカーを用い水深を 3 cm と 6 cm の 2 処理とし、1 区 25 粒 2 反覆で実施した。試験中は室内の窓ぎわに置き、芽生が正常に伸長するよう努めた。

これらの供試種は各品種間で発芽に差が生じぬよう、発芽性の大きい品種は 24 時間、中位のものは 36 時間、小さいものは 45 時間いずれも 25°C の温湯で催芽し、できるだけ芽生を揃えるよう努めた。

つぎに、供試品種の低温発芽性は各試験年次の前年秋に生産された種子について、各年の 1 月に

常法により発芽温度 15°C、置床日数を 15 日として、定温器内で発芽試験を行ない、これより発芽係数を算出しこの値の大小によって示した。なお、供試種は 1962 年、1963 年産種については比重 1.10 以上、1966 年産種は比重 1.15～1.20 の塩水で選種した種子を用いた。

供試品種は前もって低温発芽性の検定を行ない、この結果より道内の新旧早・中・晩生種について低温発芽性大、中、小の品種を任意に選定して供試した。これらは発芽係数とともに Table 2 に示した。

Table 2. Name of varieties tested

No. of Varie.	Varieties	1 9 6 3			1 9 6 4			1 9 6 7		
		Germination coeffici.	A	B	Germination coeffici.	A	B	Germination coeffici.	A	C
1	Nōrin No. 33	18.18	○	○	18.33	○	○	19.23	○	○
2	Nōrin No. 11	18.27		○	14.93		○	—		
3	Nōrin No. 15	13.19	○	○	14.02	○	○	14.42	○	○
4	Nōrin No. 19	14.85	○	○	16.41	○	○	17.05	○	○
5	Nōrin No. 20	16.06	○	○	11.55	○	○	14.49	○	○
6	Wasenishiki	15.08	○	○	11.76	○	○	—		
7	Kanmasari	17.89	○	○	12.58	○	○	15.13		○
8	Wasebōzu	7.23		○	11.62		○	14.65	○	○
9	Nōrin No. 34	12.05		○	11.80		○	15.40		○
10	Hashirimochi	20.43	○	○	15.90	○	○	—		
11	Shinsetsu	11.98	○	○	9.88	○	○	12.53	○	○

No. of Varie.	Varieties	1 9 6 3			1 9 6 4			1 9 6 7		
		Germination coeffici.	A	B	Germination coeffici.	A	B	Germination coeffici.	A	C
12	Kitaminori	15.28		○	15.16		○	16.18		○
13	Bōzu No. 6	21.12		○	20.48		○	17.45		○
14	Hokuto	21.14	○	○	18.43	○	○	16.39	○	○
15	Shinsetsu	9.15	○	○	9.28	○	○	10.15	○	○
16	Yukimochi	15.21	○	○	12.83	○	○	—		
17	Toyohikari	15.93	○	○	12.40	○	○	11.86		○
18	Iburiwase	26.80	○	○	23.53	○	○	22.88	○	○
19	Kitami-akage No. 1	14.24		○	17.76		○	17.09	○	○
20	Hashiribōzu	8.56		○	10.97		○	14.10	○	○
21	Jōiku No. 167	11.81		○	9.76		○	14.11	○	○
22	Fukuyuki	11.81	○	○	10.67	○	○	13.51	○	○
23	Sasahonami	12.28	○	○	11.25	○	○	12.60	○	○
24	Hokkai No. 116	16.97	○	○	12.09	○	○	14.14	○	○
25	Hokkai No. 95	11.49	○	○	10.92	○	○	13.35	○	○
26	Shiokari	—			10.22	○	○	15.52	○	○
27	Sōhōmochi	—			11.05		○	—		
30	Hayayuki	—			—			19.02	○	○

A: Direct sowing culture

B: Transplanting culture

C: Indoor experiment

Table 3. Correlation between germination coefficient and plant height at early growth stage

Item	No. of days after sowing	1963	No. of days after sowing	1964
Plant height in Direct sowing	day 28	0.483*	day 34	0.577*
	41	0.542*	42	0.424(*)
	56	0.435(*)	52	0.657**
Seedling height	30	0.141	30	0.403*
Plant height in transplant.	60	0.298	62	0.433*

** Significant at 1 % level,

* at 5 % level, (*) at 10 % level

Ⅱ 試験結果

直播における初期草丈伸長性として播種後30～60日の草丈を取りあげ、品種の低温発芽性との関係を検討した。その結果を Table 3 と Fig. 1 に示

した。これによると、両年とも播種後30～40日の草丈との間には正の有意な関係が認められ、50～60日ではこの関係が弱まる傾向であった。しかし、1964年の場合では42日ではほぼ5%水準で有意に近く、52日で1%水準で有意で、いくらか傾向が異なった。Fig. 1によれば、播種後52日の場合、比較的低温発芽性の大きい品種についてのみ直線関係が認められるようであった。また、個々の品種についてみると、「シラユキ」(No. 11)のように低温発芽性は小さいが初期の草丈が伸長するもの、「ホクト」(No. 14)のように低温発芽性は大きい草丈の伸長があまりしないものもみられた。

つぎに、移植における苗草丈および移植後初期の草丈との関係は、Table 3, Fig. 2 および Fig. 3 に示されるように、1963年では有意な関係は認められなかった。しかし、1964年では5%水準で有意な関係が認められた。これは、図によると、「胆振早稲」(No. 18)の影響が大きく働いているようで、これを除いた計算ではいずれも有意ではな

Fig. 1. Correlation between germination coefficient and plant height in direct sowing culture (1964)

numbers in Fig. mean No. of varieties in Table. 2

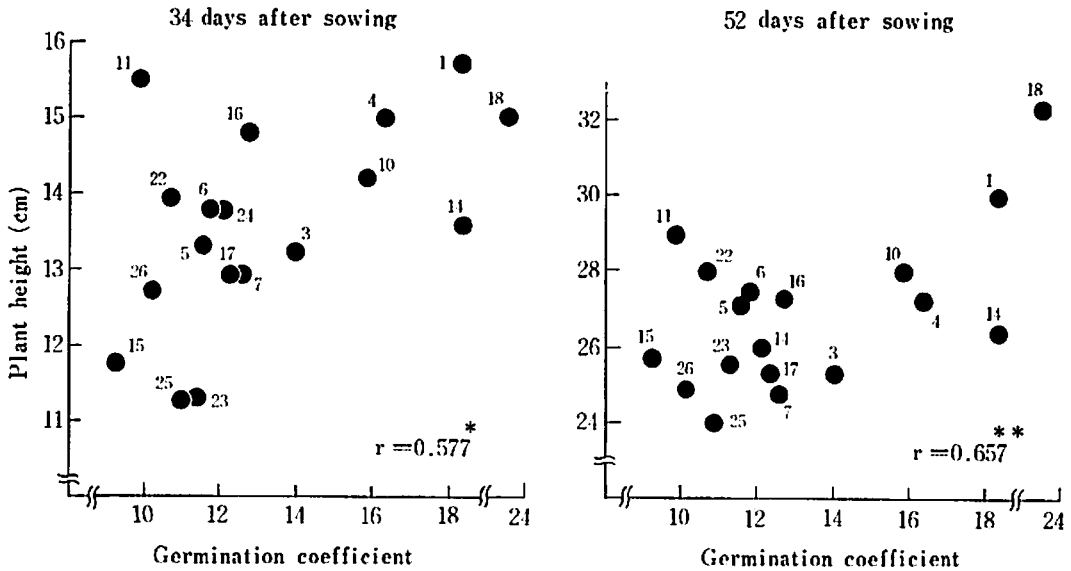


Fig. 2. Correlation between germination coefficient and plant height at early growth stage in transplanting culture

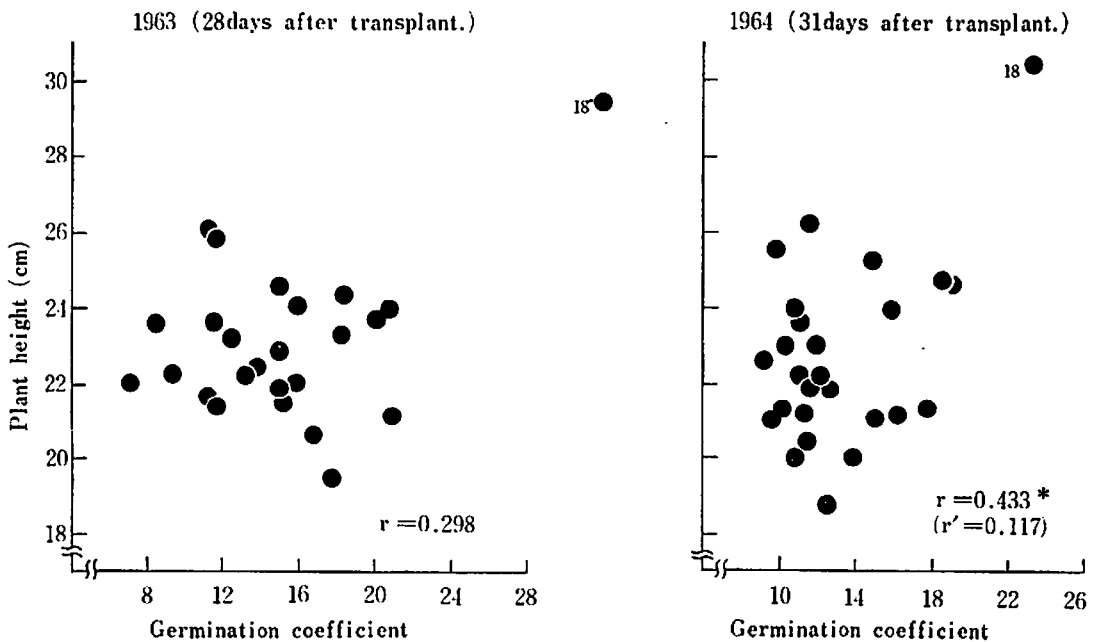
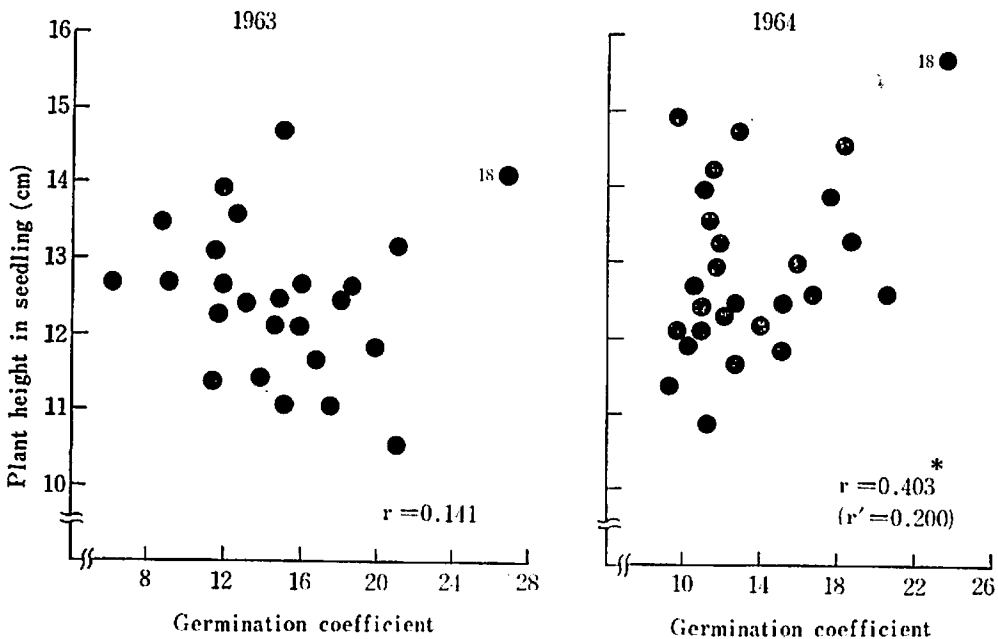


Fig. 3. Correlation between germination coefficient and plant height in seedling in transplanting culture



くなくなった(図中の r')。

このように、移植では低温発芽性と草丈伸長との関係は、特別な品種を除けば認められないと考えられる。このことは、移植では保護苗代による育苗のため、育苗中比較的高温下にあり、直線関係が弱まったものであろう。しかし、直播では Table 4 のように播種後50日目までは比較的低温下におかれるため、有意な直線関係が生じたものと考えられる。このような苗を移植した場合、移植後も平行して草丈は伸長するので、移植後30日の草丈との間にも有意な関係が認められなかったものとみられる。

以上は、播種後30日以上を経たいわば独立栄養に入ってから伸長も加味されての関係であった。それでは、従属栄養の時期ではどうか。室内試験による播種後10日目の結果を Fig. 4 に示した。これによると、いずれの水深の場合とも1%水準で有意な正の関係を示した。特に6cm区では3cm区よりもバラつきが少ない。また、いずれの区とも草丈は全品種3cm以下で水面上にでていない。このような、比較酸素不足の悪条件下では、関係が強くなることを示している。

Table 4. Temperature after sowing (°C)

No. of days after sowing	1963	1964	1967	1967		
				indoor	Vinyl house	Nursery bed
5	13.7	10.0	14.0	18.5	13.0	22.8
10	13.4	10.1	15.3	17.3	14.2	20.9
15	7.2	13.4	14.6	21.2	17.1	19.3
20	13.2	13.9	10.7	24.9	17.5	22.9
25	16.3	10.1	15.5		24.3	17.2
30	16.7	17.3	14.1		21.8	
35	14.9	13.5	16.6			
40	18.4	15.5	13.8			
45	19.9	16.2	14.7			
50	18.4	16.1	13.1			
55	15.7	15.0	18.5			
60	21.3	14.0	22.5			

しかし、播種後20日目の結果では、Fig. 5 によると3cm区で有意でなく、6cm区では1%水準で有意であった。これは Table 4 から、試験中の水温が比較的高温に経過したことで3cm区では全品種とも草丈が3cm以上になり幼植物体が水面上よりでていることによるものと思われる。この

Fig. 4. Correlation between germination coefficient and plant height in seedling at 10 days after sowing (1967)

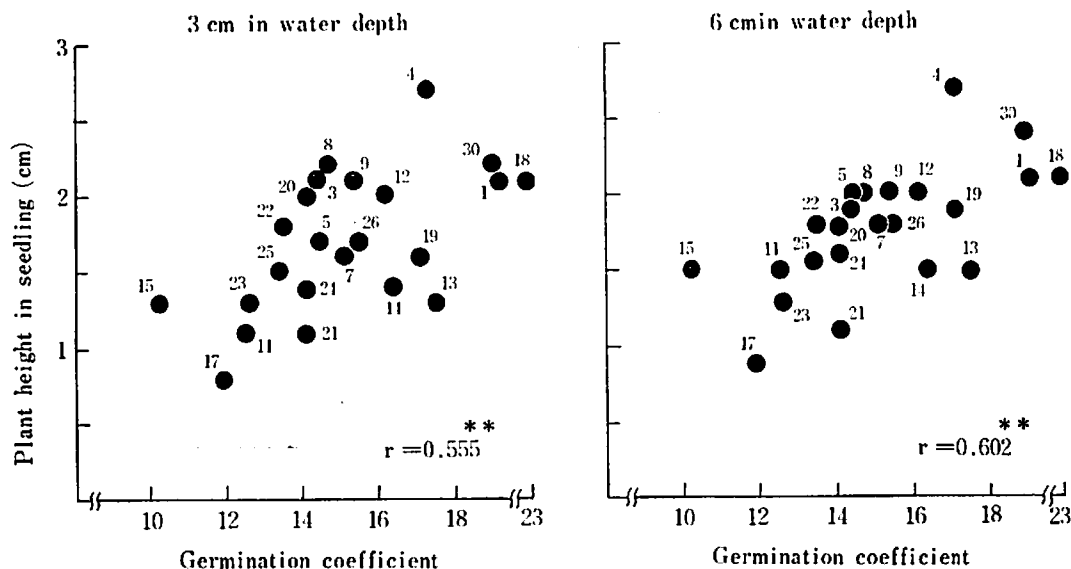
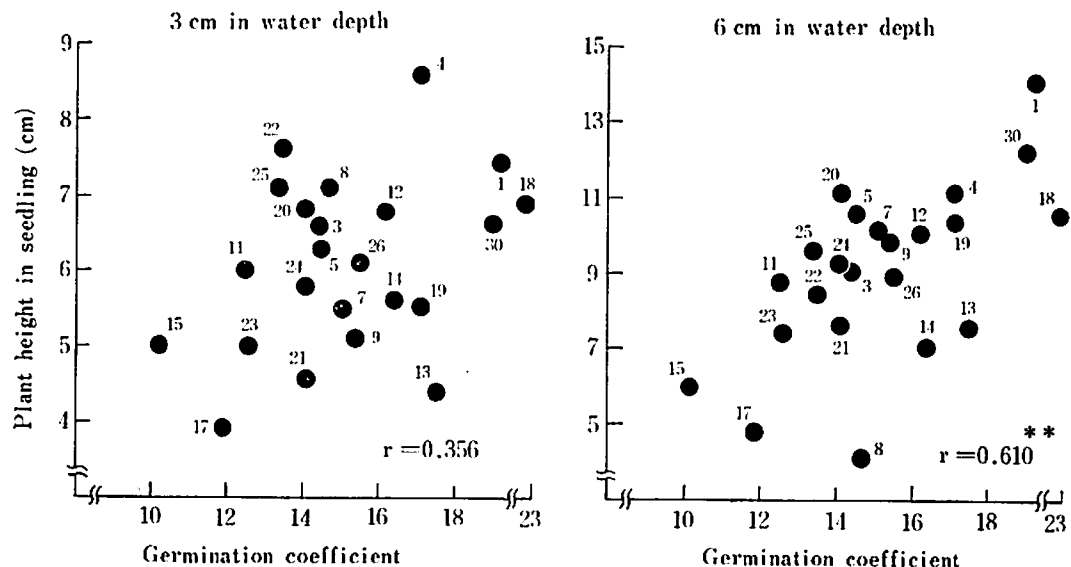


Fig. 5. Correlation between germination coefficient and plant height in seedling at 20 days after sowing (1967)



ことは、後述のように水中の植物体に酸素を供給する点で有利なことであり^{8) 12)}、今まで草丈の小さかった品種も有利な条件となり、関係が弱くなったものとみられる。一方、6 cm 区では草丈の小さい品種は未だ水面上にでていないが、伸長の早い品種はすでに水面より抜けだしており、このために、有意な関係になったものと考えられる。

また、播種後日数がある程度経た一定期間の1日当たり伸長量についてみると、Table 5に示すように1964年の播種後42~52日の間において1%水準で有意のほかは、1963年の直播および1967年の室内試験ともに有意な関係は認められなかった。しかし、すでに述べたように、播種日からの1日当たり伸長量は、播種後日数が30日を過ぎた

Table 5. Correlation between germination and elongation in plant height per day

No. of days after sowing	1963	No. of days after sowing	1964	No. of days after sowing	1967
28-41	0.230	34-42	-0.311	10, 3 cm	0.232
41-56	0.235	42-52	0.674**	20, 6 cm	0.530

Notations are the same as in Table 3.

比較的早い時期で、低温発芽性との間に正の有意な関係にあった。これは、播種後30日前後までの草丈の影響が大きく作用したためと考えられる。

つぎに、低温発芽性と生育初期の葉身長との関係を Table 6 と Fig. 6 に示した。なお、葉位の数え方は不完全葉の次の葉を第1葉とした。Table 6 によると、両年とも第2葉と第3葉で5%および1%水準で有意であった。第4葉では1963年が1%水準で有意であったが、1964年ではほぼ5%水準の有意に近かった。しかし、さらに葉位が上がった第5葉では、いずれの年も有意な関係は認

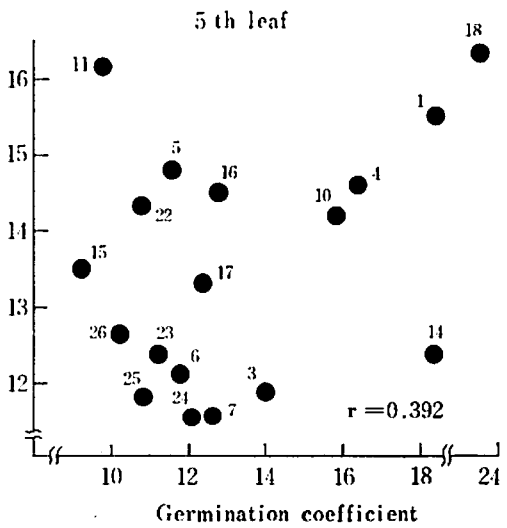
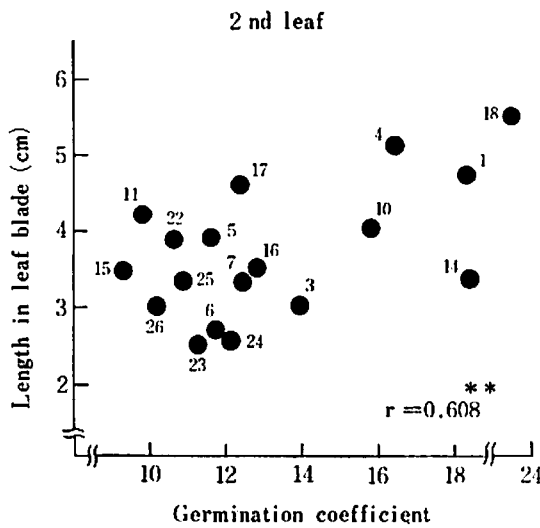
められなかった。第5葉の場合、Fig. 6 によると低温発芽性の比較的大きいNo.18, No.1, No.4, No.10の品種では直線的関係が認められたが、その他の品種では、この関係がくずれている。また、「シラユキ」(No. 11)のように発芽性は小さいが第5葉の長いもの、「ホクト」(No. 14)のように発芽性は比較的大きいが第5葉の短いものが認められた。これらの関係は、播種後50日ころの草丈との関係に似ている。

Table 6. Correlation between germination coefficient and leaf blade length at early growth stage

Leaf order		1963	1964
Direct sowing	2 nd	0.526*	0.608**
	3 rd	0.645**	0.602**
	4 th	0.615**	0.423(*)
	5 th	0.473(*)	0.392
3rd leaf in transplant.		0.073	—

Notations are the same as in Table 3.

Fig. 6. Correlation between germination coefficient and length in leaf blade at early growth stage (1964)



苗乾物重と低温発芽性との関係を Fig. 7 ～ 9 に示した。直播における両年の測定日は播種後45日のものであるが、1964年は1%水準で、1967年は5%水準で正の有意な関係が認められた。

また、室内試験による播種後20日目の測定結果

は Fig. 8 からわかるように、3 cm 区、6 cm 区とも正の有意な関係であった。水深による違いでは6 cm 区の関係が強かった。

一方、比較的高温下で育苗させた1967年のビニール・ハウス育苗による苗乾物重との関係では、

Fig. 7. Correlation between germination coefficient and dry weight at 44 days after sowing in direct sowing culture

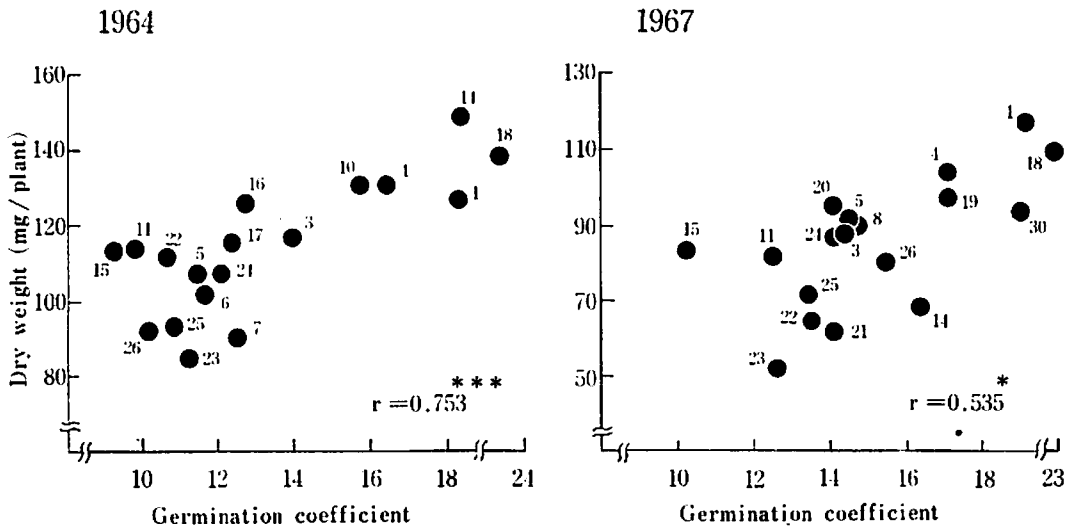


Fig. 8. Correlation between germination coefficient and dry weight in seedling at 20 days after sowing at indoor experiment (1967)

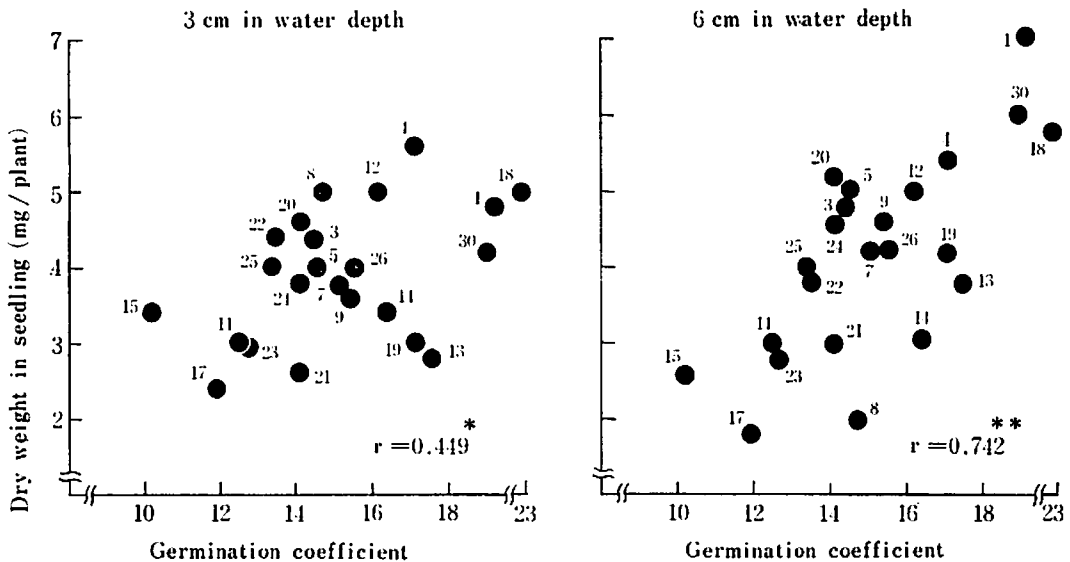


Fig. 9 のように有意な関係は認められなかった。

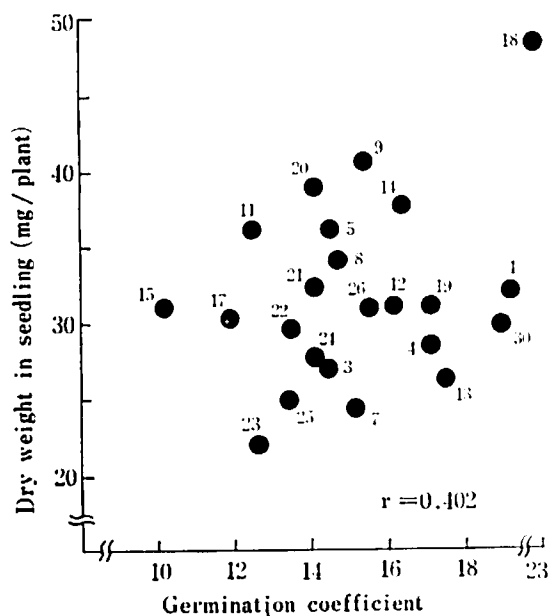
最後に、初期生育の遅速を示す 1 つの指標として葉令指数を取りあげ、低温発芽性との関係について検討した。結果は Table 7 と Fig. 10 に示した。これによると、1963 年では播種後 38 日と 41 日

では 5 および 10% 水準で有意な関係であったが、47 日では有意でなかった。1964 年の結果は播種後 34 日、42 日および 53 日のいずれの場合も 5% 水準で有意であった。

Table 7. Correlation between germination coefficient and leaf number index at early growth stage

No. of days after sowing	1963	No. of days after sowing	1964
38 day	0.534*	34 day	0.583*
41	0.447(*)	42	0.582*
47	0.295	53	0.562*

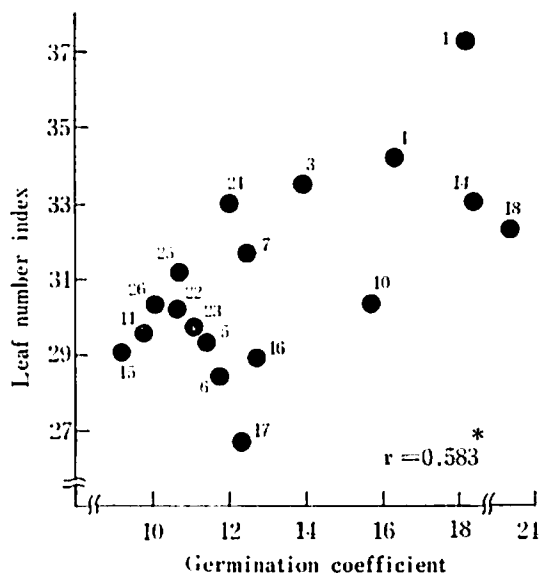
notations are the same as in Tab. 3

Fig. 9. Correlation between germination coefficient and dry weight in seedling vinyl house

Ⅳ 考 察

島崎¹⁶⁾、島山¹⁸⁾、八柳²³⁾は稲の直播法の欠点の1つに、発芽および発芽後の初期生育が悪いことをあげている。これの解決方法の1つとして品種の利用があり、とくに寒冷地での湛水直播栽培適品種が具備すべき特性のうちに、低温発芽性および初期生育の伸長性が必要であることを述べている。また、八柳²²⁾は湛水直播栽培に適應する品種は、稲家の分類による因子のうち初期生育をおう盛にするとともに草丈を支配する因子Aを持つことが望ましいとしている。

このように、水稻品種の低温発芽性と初期伸長性およびこれらの相互関係の検討は、寒冷地の水

Fig. 10. Correlation between germination coefficient and leaf number index at early growth stage (1964)

稲湛水直播栽培の安定にとって重要な問題である。

水稻種子の低温発芽に関する研究はかなり多いが^{2) 5) 7) 11) 13) 17) 21)}、永松¹⁰⁾が示すように、水稻種子の低温発芽性と初期伸長性との関係に関する既往の成績は、きわめて乏しい。近年、発芽および幼芽の伸長に関していくつかの報告がなされているが、その多くは乾田直播栽培に関するものである^{3) 4) 6)}。

湛水直播栽培に関連して低温下における品種の初期伸長性およびこれと低温発芽性との関係については、朝隈¹⁾の府県品種および外国稲を供試し人工気象室における報告がある。これによると、湛水下における稲品種の初期伸長性に品種間差が認められ、これが低温下で現われる。また、2, 3品種の検討から低温発芽性と初期伸長性との間には関係があるらしいことを報告している。

本試験の低温発芽性と湛水直播栽培における初期草丈との関係では、年次間でいくらか傾向は異なったが、播種後30~40日では正の有意な関係が認められた。しかし、しだいに播種後日数を経るにつれてこの関係は弱くなった。これを1日当たり伸長量についてみると、播種後30~50日程度を経た一定期間においては、1964年の1例を除いて有意な関係が認められなかった。

つぎに、室内試験において、水深を 3 cm と 6 cm にした場合の発芽後の芽生の伸長との関係では、ほ場におけると同様な傾向が認められた。しかし、播種後 20 日では 6 cm 区のみ有意であった。

また、保護苗代冷床育苗による移植苗についての苗草丈、移植後初期の草丈との間には有意な関係が認められなかった。

以上の年次、播種後日数および栽培法などによる結果の違いは、各々の温度との対応の相違によるものと考えられる。すなわち、Table 4 によると 1964 年は他の年次に較べて、比較的低温に経過した年次である。また、同一年次については、当然のことながら、播種後日数が経るにつれて、温度は上昇している。1964 年における初期草丈と低温発芽性との関係が強かったのは、この理由によるものと考えられる。同時に、1964 年の播種後 35～40 日ころには一時的に低温となっており、1 日当たり伸長量との関係が 1964 年のこの時期でのみ有意であったのは、この理由によると考えれば、理解できる。一方、栽培法の違いでは、冷床およびビニールハウス内での芽生の伸長は比較的高温条件下で行なわれているが、直播栽培では比較的低温下での伸長である。

以上の事実、比較的低温の条件下では初期伸長性の品種間差が認められ、品種の低温発芽性との間に有意な関係にある。しかし、温度条件がよくなるにつれて、この関係が弱くなることを示している。この結果は、朝隈の報告¹⁾と同じ傾向であった。

一方、室内試験のように比較的低温条件のよい場合でも、水深を深くするようなほかの条件によっても、低温下と同様な関係を認めることができた。中山¹²⁾によれば、稲種子が水中で発芽するときには、第 1 葉が水面上に現われると酸素の吸収量は直ちに増大する。また、小野寺¹³⁾は幼芽が水面を抜けると長さ長いほど、幼芽の分化生長も進んでいるとしている。井之上¹⁴⁾は乾田直播栽培における冠水と出芽との関係から、冠水によって土壌中の酸素量が減少し、このため幼芽の呼吸に影響を及ぼし、幼芽体内の代謝活性を規制し、この結果幼芽の伸長速度が遅くなり、幼芽の

抽出力が弱くなるとしている。これらの関係よりすれば、水深 6 cm 区のような比較的酸素不足の条件下では、速かに芽生を水中よりだすことが、さらにその後の草丈の伸長を盛んにさせることになり、3 cm 区の場合より初期の芽生伸長の差がさらに大きくなったものと考えられる。

初期葉身長との関係では、初期草丈と同じ傾向が認められ、比較的初期の葉身長との間に有意な関係が認められた。しかし、5 葉長ではこの関係は有意でなくなった。

ここで、発芽後の草丈伸長が大きく、葉身長の伸長も大きいことは、発芽後速かに湛水面上に稲体をだすことになり、根部への酸素の供給を多くすることである^{12) 13)}。これは、根部の発達ひいては植物体全体の生育をおう盛にさせることにもなり、結果的に苗立性を良好にする有利な特性と考えられる¹⁴⁾。さらに、直播栽培における初期草丈と初期葉身長との間には強い正の相関関係が認められるから (Table 8)、以上の有利性はいっそう強調されることになる。

Table 8. Correlation between plant height at early growth stage and length in leaf blade

Year	No. of days after sowing		Leaf order			
			2nd	3rd	4th	5th
1963	plant	28	0.809***	0.784***	0.806***	0.712***
1964	height	34	0.636	0.787	0.764	0.720

*** Significant at 0.1 % level, ** at 1 % level, * at 5 % level

つぎに、生育の遅速を示す一指標としての葉令指数^{15) 16)}との関係は、播種後 30～40 日ころでは有意な関係であった。しかし、それ以降では年次により異なり、1964 年では強い関係であった。しかし、1963 年では 40～50 日では有意でなかった。これは、すでに触れたように年次の温度差によるものと思われ、1964 年は比較的低温に経過したためであろう。

出葉速度は、環境条件により種々影響を受けるが、その 1 つに温度条件があり生育を害しない範囲では高温ほど進むといわれ、この程度は初期の

生育ほど大きい^{3) 9) 19)}ので、比較的低温時には品種間の差が大きくなり、低温発芽性との関係が強く現われたものと思われる。

一方、苗乾物重は草丈、葉身長を総合して重量的に示したものであり、苗の充実度の一指標とみることができる⁹⁾。本試験の結果では、1964年と1967年とも直播の播種後45日、室内試験の播種後20日の苗乾物重との間に強い正の関係がみられたが、比較的高温下のビニールハウス内育苗では有意でなかった。このことは、低温発芽性の大きい品種は発芽後の芽生伸長も質的に充実しており、比較的低温条件または酸素不足のような条件下で、この関係が強くなることを示している。

角田²⁰⁾は、芽生の生長速度と品種の生産能力との関係で、生育の当初においては負の生育過程—従属栄養期—を活性に速かに経過して、できるだけ早く正の生育過程—独立栄養期—に入ることがおう盛な栄養生長をはかるための1つの必須条件であると述べている。

この意味からすれば、低温発芽性の大きい品種が発芽後の生育量は多く、その内容も充実しており、生育速度も大きく、しかも比較的低温条件下または酸素不足条件下でこの関係が強くなることは、寒冷地の湛水直播栽培の初期生育の安定化にとり、発芽の安定化のみでなく発芽後の生育にとっても有利な特性であることを示しているといえよう。

なお、乾田直播栽培における出芽に関して、井之上³⁾は発芽後の芽生長と品種の草丈との間には関係がないとしている。しかし、本試験の結果からは、湛水直播栽培条件下で1963年の播種後28日の草丈との間には $r=0.584^*$ 、1964年の34日草丈との間には $r=0.604^{**}$ の強い相関が認められた。これからすると、品種の初期草丈と最終の草丈との間に関係があると考えられるが、これについてはさらに検討が必要であろう。

V 摘 要

水稻湛水直播栽培における初期生育の安定化の要因の探索と、適品種選定上の資料をうる目的で、水稻品種の低温発芽性と初期伸長性との関係

について検討した。

道内新旧品種17~27を供試して、1963年、64年は湛水直播栽培条件と移植栽培条件で、1967年は湛水直播栽培条件と室内試験で実施した。

1. 水稻品種の低温発芽性との関係では、1963、64年の両年とも播種後30~40日で正の有意な相関を示した。しかし、播種後日数を経るにつれて、この関係は弱くなる傾向であった。水深を異にした室内試験でも同様な傾向が得られた。

また、移植苗草丈および移植後初期草丈との間には、特別な品種を除いて、有意な関係は認められなかった。

一方、1日当たり伸長量との関係では、播種後30~60日における一定期間内についてみると、低温発芽性との間に多くの場合有意な関係はなかった。室内試験でも同じ傾向であった。

2. 葉身長との関係では、2葉長・3葉長で強い正の有意な相関を示したが、4葉長ではこの関係は弱くなり、5葉長では有意な関係はなくなった。

3. 苗乾物重との関係では、湛水直播栽培の播種後45日および室内試験の播種後20日の場合、強い正の有意な関係が認められた。しかし、比較的高温下で育苗されたビニールハウス育苗の苗の乾物重との間には有意な関係は認められなかった。

4. 葉令指数との関係では、比較初期の葉令指数との間で正の有意な関係であったが、その後は有意ではなかった。

5. 以上にみられた関係は、比較的低温条件下および酸素不足条件下で強く現われ、湛水直播栽培における発芽の安定ばかりでなく、発芽後の初期生育の安定化にとって有利な特性であることについて考察を加えた。

文 献

- 1) 朝隈純隆, 1966; 育種学最近の進歩, 7, 日本育種学会.
- 2) 原島重彦, 1937; 低温に於ける種子の発芽現象に就き水稻及陸稲の比較, 日作紀 9 (3), 407~417.
- 3) 井之上 準, 片山 佃, 1966; 水稻直播栽培における出芽に関する研究, 第1報, 出芽するまでの幼芽の伸長生長, 日作紀 34 (3), 237~242.

- 4) ———, 穴山 弘, 片山 仙, 1967; 水稻直播栽培における出芽に関する研究, 第2報, 出芽に及ぼす冠水の影響, 日作紀36 (1), 25~31.
- 5) 井上重陽, 1935; 種子の発芽温度に関する研究 (第1報), 日作紀7 (2), 200~217.
- 6) 川延謙造, 星川清親, 高島好文, 1963; 乾田直播における水稻の苗立ちの良否と幼植物の形態について, 日作紀31 (3), 267~271.
- 7) 松田清勝, 1930; 低温に於ける稲の二, 三品種の発芽に就いて (予報), 日作紀2 (4), 263~268.
- 8) 松島省三, 真中多喜夫, 1956; 水稻幼穂の発育経過とその診断, 農業技術協会.
- 9) 永井 衛, 1966; 水稻の栄養生長性に関する生態学的研究, 2. 葉の発育経過, 特に出葉と関連して, 日作紀35 (3, 4), 234~238.
- 10) 永松上巳, 1962; 水稻の発芽並びに初期生育に関する既往の研究, 日本作物学会第134回講演会シンポジウム資料, 12~39.
- 11) 中村誠助, 1938; 稲品種の発芽現象における特異性, 日作紀10 (2), 177~182.
- 12) 中山 包, 1949; 最近の稲研究概説, 北方出版社.
- 13) 西川五郎, 三上藤三郎, 1945; 低温発芽に関し日本水稻梗, 中国水稻梗, 同種及印度稲の比較, 日作紀15 (1~2), 38~41.
- 14) 小野寺二五, 1937; 稲の幼苗発育に対する酸素の影響と過酸化水素水による酸素要求程度の品種間比較に就いて, 日作紀9 (2), 252~287.
- 15) 佐々木多喜雄, 1968; 水稻種子の低温発芽性と初期伸長性との関係, 北農35, (1), 2~7.
- 16) 島崎佳郎, 1962; イネの直播栽培, 農文協.
- 17) 高橋成人, 1962; 稲種子の発芽に関する生理遺伝学的研究とくに発芽を支配する遺伝要因について, 東北大農研彙報14 (1), 1~87.
- 18) 島山国土, 1962; 湛水直播用水稲品種の改良と問題点, 農業技術17 (5), 305~309.
- 19) 角田公正, 1964; 水温と稲の生育・収量との関係に関する実験的研究, 農技研報告A11, 75~174.
- 20) 角田重三郎, 1964; 作物品種の多収性の研究, 日本學術振興会.
- 21) 輪田 潔, 1949; 原産地を異にせる稲種子の発芽に及ぼす低温の影響に就いて, 日作紀18 (2, 3, 4), 38~39.
- 22) 八柳三郎, 1952; 寒冷地における水稻湛水直播法, 農

及園27 (3), 343~346.

- 23) ———, 1966; 直播イネ作の増収技術, 家の光協会.

Summary

The present studies were conducted to clarify the relationship between germination under low temperature (classified by germination coefficient) and elongation at the early stage of seedling in a direct sowing culture.

This is a very important factor in stabilizing germination and the subsequent early growth of seedlings in a direct sowing culture.

New and old varieties (17~27) in Hokkaido district were tested. These experiments were carried out in direct sowing cultures (1963, 64, 67) and transplanting cultures (1963, 64) on paddy fields and indoors (1967).

The results obtained were as follows ;

1. Correlations between germination coefficient and plant height at an early stage of growth were statistically significant at a higher level. But, with the passing of days after sowing, these relations were non-significant statistically. In the vinyl house, they were non-significant.

2. Concerning the relationships between the germination coefficient and the length of leaf blade, the 2nd leaf and the 3rd leaf were highly significant. These relations were slightly low at the 4th leaf and fairly low at the 5th leaf.

3. Highly significant and positive correlations were found between germination coefficient and dry weight in seedling 45 days after sowing in the direct sowing cultures and 20 days after sowing in the indoor experiments. But, non-significant correlations were found between dry weight in the seedling in the vinyl house.

4. The correlations between germination coefficient and the leaf number index at an early stage of growth were high and positive.

These relationships were very suitable for stabilizing the germination and the elongation at an early stage of seedling in the direct sowing of rice on the lowland fields in the cool regions such as Hokkaido district.