

低温条件下におけるイネの高出芽性品種の検索:

誌名	農業技術
ISSN	03888479
著者	小高, 真一 安部, 信行
巻/号	43巻4号
掲載ページ	p. 165-168
発行年月	1988年4月

低温条件下におけるイネの高出芽性品種の検索

—低温発芽性の品種間差異と苗立性検定法の開発—

小高真一* 安部信行**

1. はじめに

北海道では、昭和の初期に80%を占めていた水稲直播栽培が、近年、殆ど消滅した。寒地・寒冷地における直播栽培の最大の問題点は、初期生育特に出芽・苗立の不安定性があげられ、欠株の増加や生育遅延、成熟期の不揃いのため、移植栽培に比べて低収不安定に終る事例が多く、その普及が阻害されている。先年、「寒地稲単作地帯における低コスト栽培技術体系の確立」が課題化された。直播栽培は、育苗・移植を行わないため、労働時間の大幅な短縮が可能である。米の生産費低減の手段としての直播栽培の再検討が浮上してきた。その普及拡大の阻害要因を除去し、寒地・寒冷地で直播栽培の安定化をはかるため、低温条件下で出芽・苗立の良好な品種を、実用面・遺伝子源の両面から探索することとなった。低温条件下での発芽性の検定については、既往の文献や実験例^{1,2,3,4,5)}は多いが、直播栽培にとって最も重要な条件である苗立性については、佐々木ら⁶⁾が北見農試で実施した圃場試験のほかは、確立された検定法もなく、検定事例は極めて少ない。本報では、1次検定として低温発芽性検定を、2次検定として苗立性検定を、簡易検定法の開発を兼ねて実施したので、その概要を報告する。

この試験は、農林水産省特別研究「水稲直播栽培を中心とした先進的技術の開発」の一環として行われ、その要旨は、日本農業気象学会北海道支部 昭和62年度研究発表会(1987年11月6日)において発表した。

2. 試験方法

- 1) 試験年次 1984~86年
- 2) 供試品種・系統数 ① 発芽性検定 762 ② 苗立性検定 85
- 3) 検定法 ① 低温発芽性 直径9cmのポリシャーレに濾紙1枚を敷き、手選した種子籾を1品種100粒入れて水道水5cc注入し、15°Cの発芽試験器内で検定した。発芽は幼芽が0.5mm、発根は種子根が1mm以上伸長し

Shinichi KOTAKA, Nobuyuki ASC: The Varietal Differences of Germinability at Low Temperature in Rice Varieties and Testing Method for Percentage Establishment of Seedling. 農業技術 43 (4), 1988.

たものを対象とし、置床後24時間ごとに発芽・発根調査を行い、発芽係数・発根係数を算出し、低温発芽性・発根性の品種間差異を比較した。この発芽係数は発芽速度と発芽率を加味して表示できる点が優れている(Gassner 1926)とされる⁷⁾が、数字が抽象的で分かりにくい欠点があるので、置床後、発芽係数が70%に達するまでの日数を2次回帰式で求め、発芽性の良否判定の参考とした。なお、発芽係数の算出法は次のとおりである。

発芽係数 = 発芽歩合 / 平均発芽日数, 平均発芽日数 = $\sum fv/n$ (n は発芽総数, f : 毎日の発芽粒数, v は置床後日数)。

② 苗立性検定 大型プラスチックバット(長さ64.5cm × 幅38.5 × 深さ14.7)に水田土壌を6cm充填し、1品種100粒を条播して仕切りを行い、覆土せず鎮圧して灌水し、2葉期まで15°Cの発芽試験器内で伸育させた。それ以後は光の不足で徒長する恐れがあるため、15°Cの自然光のファイトトロンに移し、4葉出葉まで養成し、2葉期、4葉期の苗立率・出葉速度・苗長などを調査した。種子消毒にベンレートT、土壌消毒にはダコレート水和剤を使用した。

4) 供試材料 検定は種子籾の採種条件によって左右されるので、圃場で普通栽培した株から採種し、採種後6か月から1か年経過した籾を使用した。

3. 試験結果

1) 検定温度 イネの低温発芽性の検定には15~20°C附近の冷温が適当である⁸⁾とされる。その理由として、この温度領域は、イネの生体内の温度反応からみて、代謝系の変換がおこると推定され、イネの生理機能からみて、品種間差異が最も顕著に発現されることが指摘されており、過去の試験例も、品種間差異をみるためには、15°Cで実施したものが多^{3,5,9)}。従って、この試験でも15°Cの環境条件で検定を実施した。

2) 低温発芽性による品種の分類 供試762品種・系統の発芽性を、発芽係数を以て採種場所別に比較すると、第1表のとおりである。外国稲の採種は主として北海道・東北両農試で実施した。なお、発芽性の高低は、発芽係数の平均値(M)と標準偏差(S)を用い、I(極高) $>M+3/2S$, II(高) $>M+1/2S$, III(中) $>M-1/2S$, IV(やや低) $>M-3/2S$, V(低) $<M-3/2S$,

第1表 供試品種

採種場所	発芽係数のランク別品種数						計
	I >14.5	II >12.0	III >9.5	IV >7.0	V <6.9	VI 発芽不良	
北海道	11	70	192	104	2	2	381
東北		1	2	19	8	1	31
北陸		1	5	8	4	0	18
農研センター				1	1	7	9
中国	1	16	31	11			64
九州		7	8	4		3	22
茨城(陸稲)	8	7	9	3	3	0	30
小計	20	102	247	150	18	18	555
外国稲	33	32	52	21	6	63	207
合計	53	134	299	171	24	81	762

注) 1. 外国稲の採種は北海道農試及び東北農試
 2. VI (発芽不良)は15°Cの温度条件で、発芽歩合70%以下
 VI (極低)発芽歩合70%以下、の6階層に区分した。

I (極高)に該当する品種は日本稲では、555品種中20品種、外国稲では207品種中33品種であった。品種名を第2表に示す。

日本稲では北海道の在来品種と陸稲が主流であるが、

古くから低温発芽性が最高といわれた北海道の在来品種「胆振早稲」を上回る新系統「札系8483」(BG 1/みまさり)が得られ、超多収他用途米品種として、中国農試で育成された新品種「ホシユタカ」(中国96号)(中国55号/KC 89)は、低温発芽性も優れていることが明らかとなった。

北海道の直播栽培は、灌漑水の保温効果を利用するため、湛水直播が中心で、発芽はしても根づきが悪いと、幼苗期に倒伏・流失して苗立が悪くなり、発芽と同時に根の伸長の早いことが重要であるが、日本稲では発芽性I(極高)の品種は発根性もII(高)以上にランクされ、特に北海道品種では、発芽係数と発根係数の相関係数は $r=0.836^{***}$ が得られた。

外国稲では発芽性が「極高」の33品種中、発根係数がIII(中)以下の品種が10品種みられた。

昭和61年度の奨励品種の低温発芽性をみると、第3表のように、北海道・東北・北陸・関東の殆どの品種が「中」以下にランクされたが、温暖地の品種には低温発芽性の優れた品種がみられた。元来、低温発芽性は生育

第2表 発芽性極高の品種・系統

品 種 名	採種場所 (外国稲は国名)	発芽係数	発根係数	70% 発芽日数	品 種 名	国 名	発芽係数	発根係数	70% 発芽日数
胆振早稲	北海道	17.2	11.0 I	5.7	USSR-5	ソ 連	22.3	11.0 I	4.0
紫長護穎	"	16.2	9.1 II	7.2	USSR-8	"	19.1	10.9 I	3.7
野崎赤毛	"	14.9	8.4 II	6.1	Kaeu N17	"	14.9	10.9 I	7.0
北海215号	"	14.7	9.9 I	6.9	Sakuzairei	中 国	16.3	10.8 I	5.8
道北9号	"	14.7	9.6 I	5.8	USSR-3	ソ 連	16.5	10.4 I	4.9
道北5号	"	15.0	9.3 I	5.9	Nauox Sollana	スペイン	16.0	10.3 I	3.9
上育184号	"	14.5	8.8 II	6.5	G-466	ハンガリー	16.4	9.6 I	6.1
上育373号	"	14.6	8.8 II	6.8	Alborio-J1	イタリア	18.7	9.5 I	5.4
月系8406	"	15.0	9.0 II	6.8	Sesia	フランス	14.9	9.3 I	6.4
札系8483	"	18.9	10.4 I	6.4	Kakai-203	ハンガリー	14.7	9.3 I	6.5
札系7484	"	15.0	8.7 II	6.6	684Y	"	14.7	8.8 II	7.0
ホシユタカ	中国	14.8	10.3 I	6.4	臨明川	朝鮮	16.4	8.0 II	5.8
岩手胡桃早生	(陸稲)茨城	16.2	11.3 I	5.3	Lusitano	ポルトガル	18.1	7.9 II	5.7
旭	"	16.3	11.9 I	6.0	Santahezekij 52	ソ 連	14.6	8.5 II	6.9
チヨミノリ	"	14.9	9.6 I	6.6	Szarvasikarcusu	ハンガリー	15.3	8.6 II	6.1
イワテハタモチ	"	17.8	13.5 I	5.2	Portugal	ポルトガル	19.1	8.8 II	5.1
ハタニシキ	"	20.5	15.5 I	4.7	Primorszkij 7	ハンガリー	14.5	8.0 II	6.7
ハタホナミ	"	17.6	12.8 I	5.4	Arroye Tewa	ポルトガル	15.8	7.3 III	5.7
農林糯4号	"	17.0	12.4 I	5.7	MH-7	ハンガリー	16.0	7.5 III	6.2
大宝早生	"	17.0	10.5 I	5.5	USSR-44	ソ 連	15.6	7.6 III	5.2
Italia Livorno	イタリア	15.8	13.3 I	5.9	USSR-14	"	17.3	4.9 IV	4.9
AK-Saly	F A O	18.5	12.2 I	4.2	USSR-30	"	16.3	4.7 IV	5.3
USSR-22	ソ 連	18.9	12.1 I	4.7	USSR-15	"	19.0	4.6 IV	4.4
Ryuu Sen	朝鮮	19.0	11.4 I	5.0	CHD	ハンガリー	16.8	4.4 V	5.9
観音仙	中国	16.5	11.8 I	5.8	USSR-25	ソ 連	16.0	4.3 V	5.2
G-371	ハンガリー	16.3	11.1 I	6.1	USSR-17	"	16.7	2.1 V	4.9
尾崎赤毛	中国	14.8	1.2 V	7.0					

地の温度条件と密接な関係があり、高緯度冷涼地帯や低水温の灌漑水を用いる地帯で、低温発芽性の勝る品種が分化している。従って、北海道、東北の在来種に、その遺伝子を持った品種が多いことは当然であるが、直播栽培の衰退、保護苗代の普及で、播種から発芽期は二重の被覆下にあり、さらに発芽後も田植期までハウス内の保温条件下で育苗されるため、品種育成の選抜条件から低温発芽性がはずされた結果、水苗代で育苗される温暖地の品種よりも、低温発芽性が劣る結果になったものと思われる。

3) 苗立性の検定 北海道稲では、発芽係数と2葉期苗立歩合との間に $r=0.876^{***}$ の相関が得られ、佐々木ら⁷⁾の試験結果でも、水稻品種の低温発芽性と苗立歩合との間の相関は、比較的低温条件下で経過した年には1%水準で、また、比較的高い水温条件下で経過した年

には5%水準で、有意な相関があったと報じている。従って、発芽係数Ⅱ(高)以上の品種を中心に、実用品種を含めて、85品種を供試して苗立性の検定を行った。

供試品種は第4表のとおりで、東北・北陸・関東のイネは低温条件下で発芽性不良の品種が多く、除外した。発芽から4葉期苗立までの品種別推移を地域別にみると、第4-5表のとおりである。2葉期までの芽の伸長の遅速は発芽性とほぼ一致しているが、離乳期後の苗立性には品種間差異が大きく、暖地(九州)の在来種では発芽性はよくても、幼植物が15℃の冷温下では伸育せず、枯死した個体が目立ち、陸稲では湛水条件下での苗立性は著しく不良であった。4葉期の苗立歩合が77%(Ⅱ高)以上の品種名は第6表のとおりである。日本稲17品種の内訳は、ミネシキ(愛知山間, 1974)、北海241号(北海道, 1977)、ホシユタカ(中国, 1987)以外

第3表 昭和61年度奨励品種の低温発芽性

地域	I >14.5 (極高)	II >12.0 (高)	III > 9.5 (中)	IV > 7.0 (やや低)	V < 6.9 (低)	VI (ごく低)
北海道 (寒地)	(胆振早稲) (野崎赤毛) (道北5号) (道北9号)	(はやゆき) (北海PL3)	きよかぜ, キタアケ イシカリ, キタヒカリ ともゆたか, みちこがね ゆきひかり, 巴まさり ユウカラ, 上育394号*	はやこがね, ともひかり マツマエ, しまひかり 上育393号*, 空育125号*		
東北 (寒冷地)		ヒメノモチ	キヨニシキ オトメモチ	こがねもち, フジミノリ ハマアサヒ, トヨニシキ アキヒカリ, ササミノリ ササニシキ, フクノハナ (レイメイ), (トワダ)	アキユタカ ハツニシキ ひでこもち (ヨネシロ)	(でわみのり)
北陸		(こしにしき)	越みのり, ホウネンワセ フクヒカリ, 加賀ひかり	コシヒカリ, トドロキワセ 越路早生, はつこしじ とやまにしき, フクホナミ 石川こがね	新潟早生 アキニシキ コチヒビキ	
関東				はやひかり, むさしこがね ニホンマサリ	星の光 アキニシキ	日本晴, 初星 青い空
温暖地	ホシユタカ	ハツシモ, ヤマヒカリ ミネニシキ, 山田錦 中生新千本, キンパ クジュウ, 金南風	アケノホシ, フヨウ ホウレイ	ひょうごわせ		

() は奨励品種以外の品種, VIは発芽歩合70%以下 * は62年度奨励品種

第4表 供試品種・系統

採種場所	発芽係数					計
	I >14.5	II >12.0	III >9.5	IV >7.0	V <6.9	
(日本稲)	>14.5	>12.0	9.5>	>7.0	<6.9	
北海道	5	4	4	6	0	19
中国	1	12	2	0	0	15
九州	0	8	2	0	0	10
茨城(陸稲)	8	2	1	0	0	11
(外国稲)	25	3	1	1	0	30
計	39	29	10	7	0	85

第5表 苗立歩合のランク別品種数

採種場所	2葉期					平均 苗立歩合	4葉期					平均 苗立歩合
	I >93	II >77	III >61	IV >45	V <44%		I >93	II >77	III >61	IV >45	V <44	
(日本稲)	>93	>77	>61	>45	<44%	%	>93	>77	>61	>45	<44	
北海道	0	10	9	0	0	77	0	5	4	10	0	65
中国	4	9	2	0	0	87	0	12	2	1	0	82
九州	0	4	6	0	0	73	0	0	3	6	1	55
茨城(陸稲)	0	3	6	2	0	66	0	0	0	7	4	49
(外国稲)	6	16	6	1	1	82	3	13	10	2	2	74
計	10	42	29	3	1		3	30	19	26	7	

注: 外国稲の採種場所は北海道農試

は何れも1960年代以前の育成品種で、場所別では愛知県農試4、福井県農試3、上川農試2となっている。外国稲ではハンガリー、ソ連、ポルトガルの品種を中心に、90%以上の苗立歩合の6品種が得られた。低温苗立性の優れた直播用品種育成の遺伝資源として期待される。

4. む す び

熱帯性作物であるイネを寒地・寒冷地で安全に栽培するためには、耐冷性品種の育成がイネ導入以来の重点課題であり、近年障害型冷害や遅延型冷害に対する耐冷性研究は一段と進み、有望品種が育成されている。しかし、最近の育成品種で逆に弱体化が目立つのが低温発芽性、苗立性であるが、最近再び低コスト生産性向上稲作の見地から、直播栽培が見直されたので、苗立性検定方法の検討をかねて、低温条件下での苗立性良好な品種のスクリーニングを行った。この試験の実施に際し、試験用種子の採種に多大なご協力を頂いた東北農試、農業研究センター、中国農試、九州農試、茨城県農試、北海

道立中央・上川・道南・北見各農試の担当者の方々に深く謝意を表する。

(*農業先端技術研究会 **北海道農試)

参 考 文 献

- 1) 佐々木多喜雄(1974): 稲品種の低温発芽性に関する育種学的研究, 北海道立農試報告 No. 24.
- 2) 李弘祐・高橋万右衛門(1969): 稲種子の低温発芽性に関する研究, 北大農学部邦文紀要 Vol. 7, No. 2.
- 3) 阿部祥治・小野信一(1973): 陸稲の低温発芽性と穂発芽性について. 茨城県農試研究報告 No. 13
- 4) 三浦一男・柴田和博・野村稔(1963): 稲品種の発芽及び発根に関する調査. 北農 Vol. 30, No. 12.
- 5) 佐々木多喜雄(1985): 稲品種の低温発芽性に関する育種学的研究(Ⅷ) 育種・作物学会北海道談話会報 No. 25.
- 6) 佐々木多喜雄(1968): 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 Vol. 35, No. 11.
- 7) 佐々木多喜雄・山崎信弘(1971): 水稲品種の低温発芽性と初期生育との関係 第4報 苗立性との関係, 日作紀 Vol. 40.
- 8) 高橋成人(1984): イネの耐冷性をめぐる2, 3の課題, 育種学最近の進歩 No. 25 (108~112).

第6表 4葉期の苗立歩合77%Ⅱ(高)以上の品種

日本稲	品 種 名	苗立歩合	発芽係数	出葉速度	苗長	外国稲	品 種 名	苗立歩合	発芽係数	出葉速度	苗長
胆振早稲(在来種)		77Ⅱ	17.2Ⅰ	Ⅲ	並	G-371	(ハンガリー)	86Ⅱ	16.3Ⅰ	Ⅰ	短
しおかり(目黒米モチ×共和)×共和		81Ⅱ	10.1Ⅲ	Ⅱ	やや短	Kakai 203M	"	93Ⅰ	14.7Ⅰ	Ⅱ	やや長
道北5号(北海182×ふくゆき)		83Ⅱ	15.0Ⅰ	Ⅱ	やや短	G-466	"	77Ⅱ	16.4Ⅰ	Ⅲ	やや長
北海241号(農林22号×はやゆき)		83Ⅱ	9.5Ⅲ	Ⅲ	並	Primorszkij 7	"	78Ⅱ	14.5Ⅰ	Ⅱ	やや長
はやゆき(新栄×農林19号)		80Ⅱ	13.7Ⅱ	Ⅱ	短	Szarvasikarcu	"	89Ⅱ	15.3Ⅰ	Ⅱ	ごく長
キンパ(関東56号×若葉2号)		88Ⅱ	12.6Ⅱ	Ⅱ	やや短	Arroyo Tewa	(ポルトガル)	98Ⅰ	15.8Ⅰ	Ⅱ	長
金南風(良作×愛知中生旭)		81Ⅱ	12.0Ⅱ	Ⅱ	やや短	Lusitano	"	78Ⅱ	18.1Ⅰ	Ⅲ	やや長
フヨウ(関東56号×若葉2号)		89Ⅱ	11.8Ⅲ	Ⅱ	やや短	A. K. Saly	(F. A. O)	88Ⅱ	18.5Ⅰ	Ⅱ	ごく長
山田綿(酒米)		89Ⅱ	12.6Ⅱ	Ⅱ	やや短	Santahezekij-52	(ソ連)	79Ⅱ	14.6Ⅰ	Ⅱ	やや長
ミネニシキ(37-16×35-2山路)		87Ⅱ	13.9Ⅱ	Ⅱ	並	Alakulskij 3946	"	77Ⅱ	16.0Ⅰ	Ⅱ	やや長
クサブエ(関東53号×農林29号)		89Ⅱ	11.9Ⅲ	Ⅳ	並	Dunghan-Shali	"	79Ⅱ	19.2Ⅰ	Ⅱ	長
農林29号(近畿15号×近畿9号)		79Ⅱ	12.7Ⅱ	Ⅳ	並	USSR-5	"	94Ⅰ	22.3Ⅰ	Ⅱ	ごく長
愛知旭(京都旭×竹成)		87Ⅱ	12.4Ⅱ	Ⅲ	並	USSR-8	"	90Ⅱ	19.1Ⅰ	Ⅲ	並
クジュウ(若葉7号×農林29号)		86Ⅱ	12.4Ⅱ	Ⅲ	やや短	USSR-44	"	90Ⅱ	15.6Ⅰ	Ⅱ	やや長
ハツシモ(東山24号×近畿5号)		87Ⅱ	14.4Ⅱ	Ⅲ	やや短	Sakuzairei	(中国)	91Ⅱ	16.3Ⅰ	Ⅱ	やや短
ホシユタカ(中国55号×KC89)		90Ⅱ	14.8Ⅰ	Ⅴ	短	Portugal	(ポルトガル)	83Ⅱ	15.6Ⅰ	Ⅱ	ごく長
中生新千本(農林22号×隼)		85Ⅱ	12.0Ⅱ	Ⅱ	やや短						

注) 苗立歩合: 4葉期に達した苗の割合 発芽係数: 発芽歩合/平均発芽日数 出葉速度: Ⅰ→Ⅴ 早い→晚い
苗 長: 北海道の在来品種で比較的伸長の早い「胆振早稲」を基準(並)にして判定