

水稻の直播栽培における播種期の拡大に関する研究（4）

低温発芽性の品種間差異

誌名	日本作物学会東北支部会報
ISSN	09117067
著者名	上林,美保子 大友,健司
発行元	日本作物学会東北支部
巻/号	46号
巻号補足	
掲載ページ	p. 1-6
発行年月	2003年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



水稻の直播栽培における播種期の拡大に関する研究

4. 低温発芽性の品種間差異

上林美保子・大友健司
(山形大学農学部農業生産講座)

Study on the Extension of Seeding Period When Directory Seeding of Rice

4. Varietal variation in the germinability of rice seed at low temperature

Mihoko KAMBAYASHI and Kenji OTOMO
(Section of Agricultural Production, Faculty of Agriculture,
Yamagata University, Yuraku 997-8555, Japan.)

前報で、12月に水稻種子を直播し、翌年の3月に掘り起こして30℃で発芽試験を行った場合、発芽率の品種間差異には休眠の程度が関係することを報告した。そこで今回は、供試種子を出穂30日後と40日後に採種した種子に統一して、休眠性の程度を乱さないように冷蔵庫に保存したものを使用し、恒温器中で低温発芽試験を行い、品種間差異を検討した。

材料および方法

供試品種数は日本稲34品種、外国稲38品種で、各品種とも出穂日から30日後と40日後に採種し、室内で1週間乾燥した後、5℃の冷蔵庫に試験開始まで貯蔵しておいた。試験は1月中旬に開始した。種子は水道水で選別し、穂発芽種子、奇形種子をのぞいて供試した。発芽試験は12℃と30℃で行いすべて2反復でおこなった。12℃は50日、30℃は2週間の間、発芽粒数を毎日数え、発芽率と発芽係数を算出して、低温による発芽の遅れを評価した。発芽係数＝発芽率/平均発芽日数で 平均発芽日数＝ Σ (毎日の発芽粒数×置床後日数)/発芽総数である。

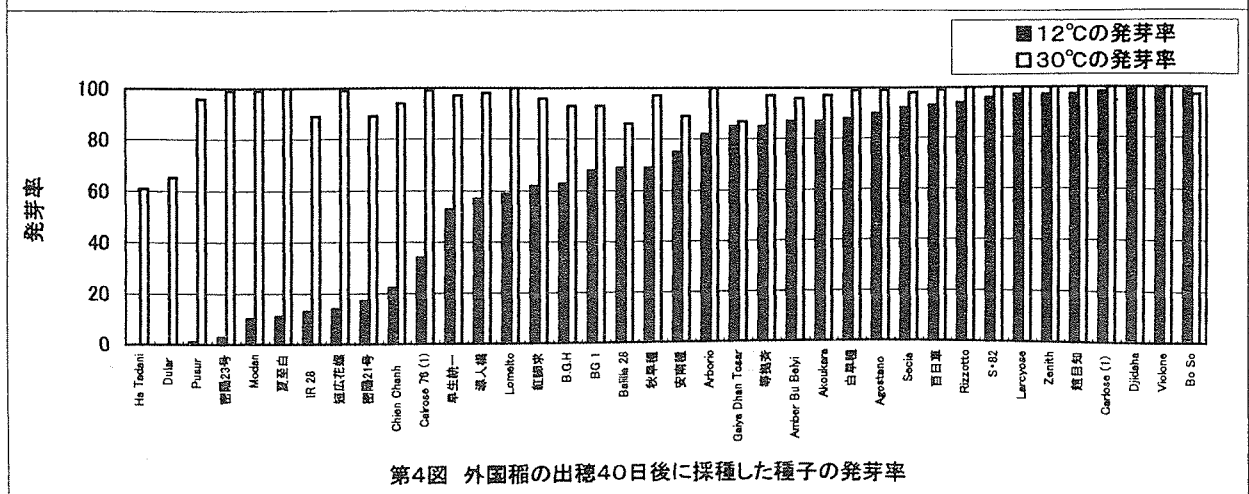
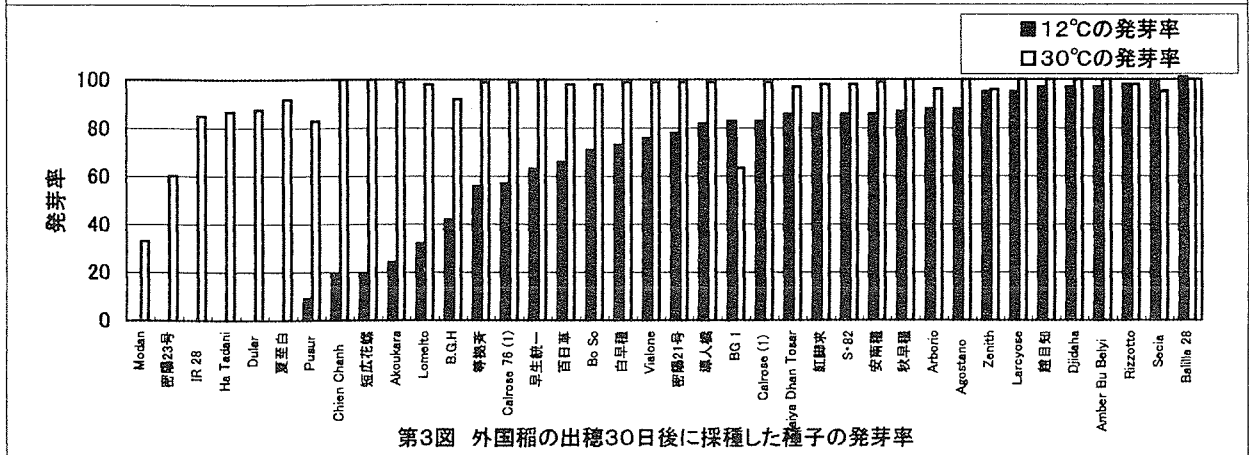
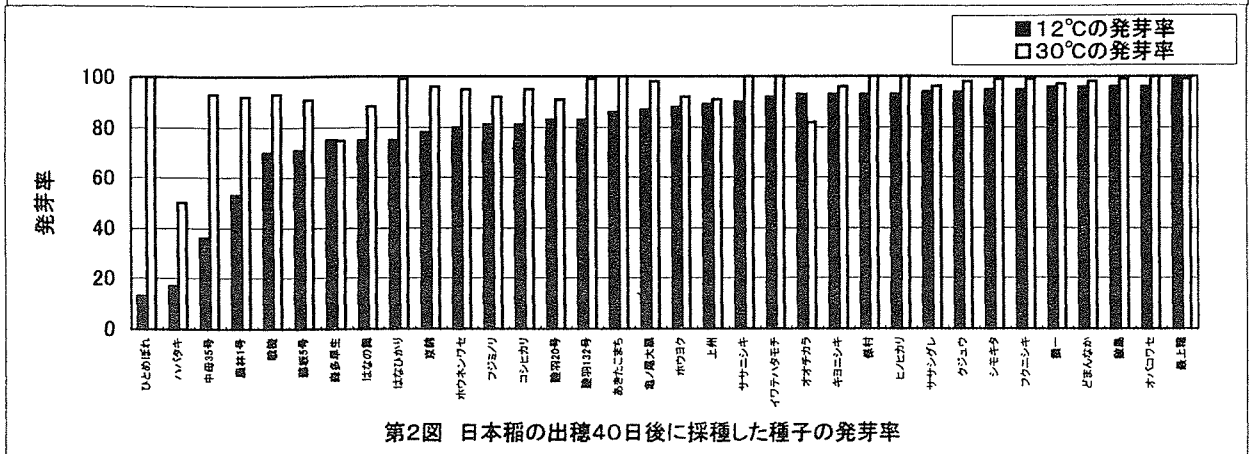
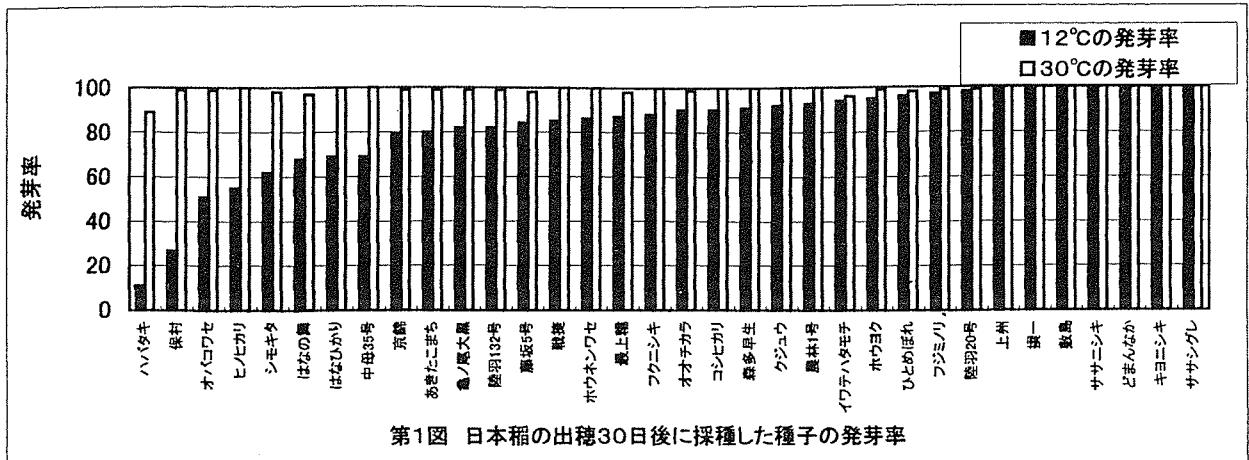
結 果

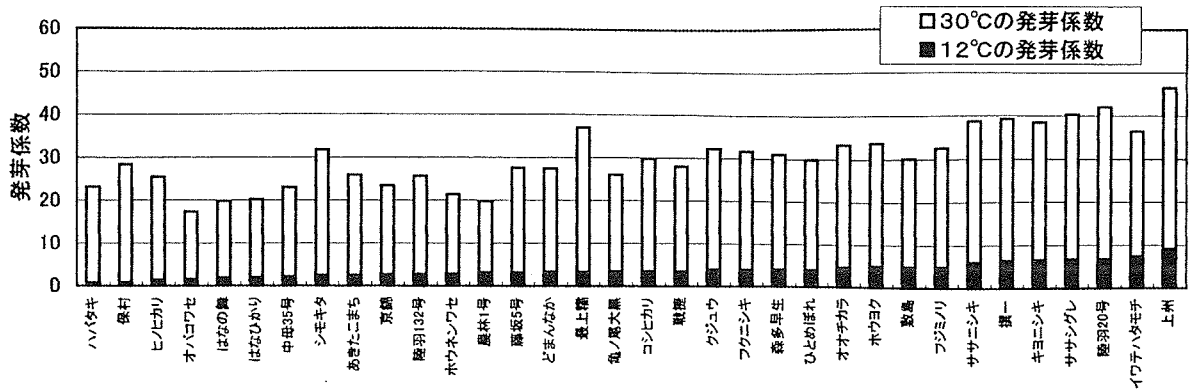
第1図に日本稲について出穂30日後に採種した種子の12℃における発芽率を低い品種順に示した。12℃の発芽率の低い品種はハバタキ11%、保村27%、オバコワセ51%、ヒノヒカリは55%であり60%以下であった。発芽率100%の品種はキヨニシキ、ササシグレの2品種で、99%の品種は上州、選一、敷島、ササニシキ、どまんなかであった。供試品種の半数の17品種が90%以上の発芽率を示した。30℃における発芽率はハバタキの89%以外、すべての品種は96%～100%の高い発芽率を示した。

第2図には第1図と同様に、出穂40日後に採種した種子について示した。12℃の発芽率の低い品種は、ひ

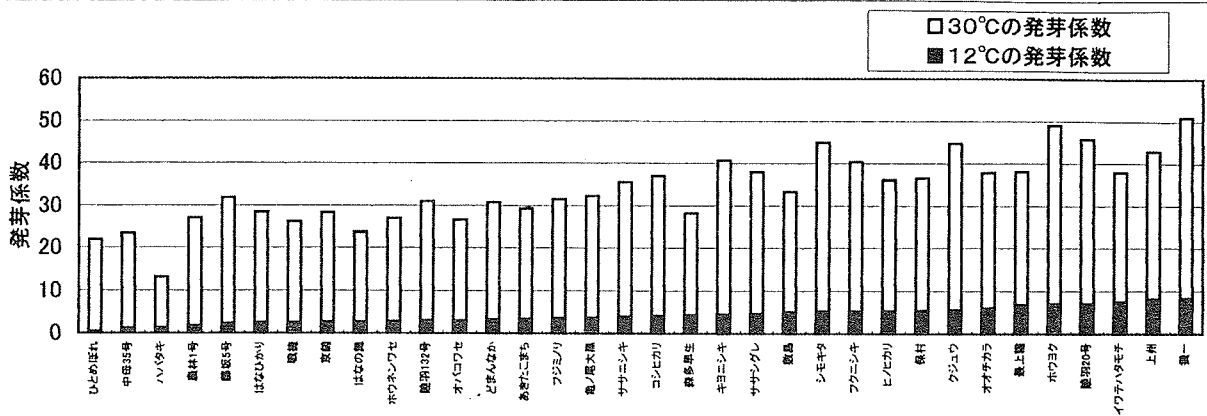
とめばれ13%、ハバタキ17%、中母35号36%、農林1号53%で、60%以下の発芽率を示した。しかしハバタキをのぞいて、出穂30日後採種種子とは別の品種であった。出穂40日後採種の種子の方が出穂30日後採種種子より発芽率は全般に低い値を示し、中母35号は69%から36%に低下、農林1号は93%から53%へと大幅に低下した。またそのほか減少を示した品種は、上州99%から86%、ササニシキ99%から90%、陸羽20号98%から83%等であった。反対に出穂40日後採種種子の方が高い発芽率を示した品種は、保村は27%から93%、オバコワセ51%から96%、ヒノヒカリは55%から93%、シモキタは62%から95%に大きく増加した。そのほか増加した主な品種は最上糯は87%から100%、フクニシキは88%から95%等であった。出穂30日後、40日後採種種子ともに高い発芽率を示したのは敷島、どまんなか、選一で3品種ともに出穂後30日採種で99%、40日後採種で96%であった。30℃における発芽率は30日後採種より全般的に低い傾向が見られたが、ハバタキ50%、森多早生75%、オオチカラ82%、はなの舞88%以外は90%以上の発芽率であった。

第3図に外国稲の出穂30日後採種種子の12℃における発芽率の低い品種順に示した。Modan、密陽23号、IR-28、Ha Tadani、Dular、夏至白は12℃では発芽しなかった。Pusurは9%、Chien Chanhおよび短広花螺は19%、Akoukara 24%、Lomelto 32%、B.G.H 42%、等挺齊56%、Calrose76(1)は57%であった。90%以上の高い発芽率を示したのはZenith、Larcyose、趙目知、Dejidaha、Amber Bu Beilyi、Rizzotto、Secia、Balilla 28の8品種であった。外国稲の12℃での発芽率は日本稲より全般的に低かった。12℃でまったく発芽しなかった各品種は30℃ではModan 33%、密陽23号60.2%、その他の品種は85%以上の発芽

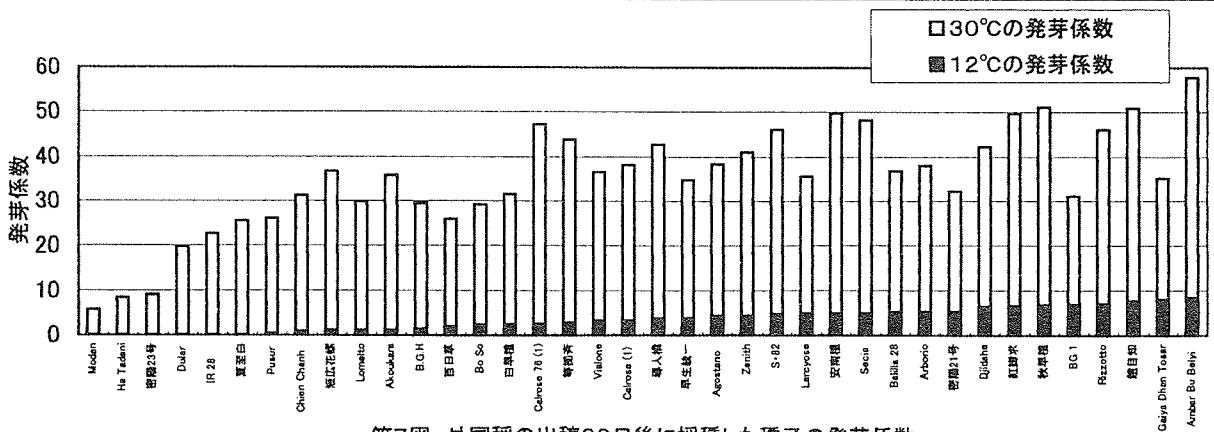




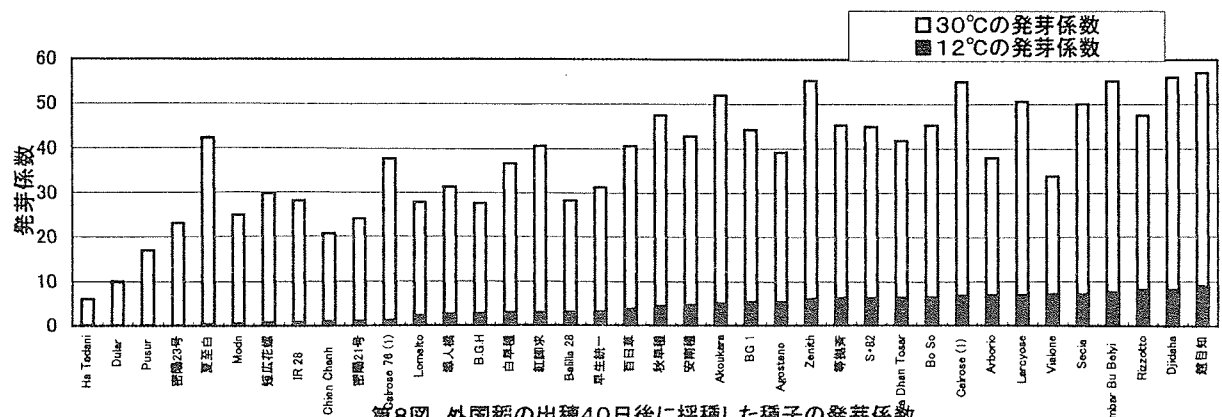
第5図 日本稲の出穂30日後に採種した種子の発芽係数



第6図 日本稲の出穂40日後に採種した種子の発芽係数



第7図 外国稲の出穂30日後に採種した種子の発芽係数



第8図 外国稲の出穂40日後に採種した種子の発芽係数

率に増加した。

第4図には第3図と同様に、出穂40日後採種種子について示した。12℃で発芽がまったく見られなかった品種はHa Tadani, Dularの2品種のみであり、出穂後30採種では発芽しなかったModan, 密陽23号, 夏至白, IR 28はそれぞれ10%, 3%, 11%, 13%と低いながら発芽が見られるようになった。しかし出穂30日後採種種子で低い発芽率であったPusur, 短広花螺, Chien Chanh等の品種は40日後でも低い発芽率を示した。出穂30日後採種種子より大幅に発芽率が増化した品種はBo So 71%から100%, Vialone 76%から99%, Calrose 83%から98%であった。12℃で高い発芽率を示した品種はCalrose 98%, Djidaha 99%, Vialone 99%, Bo So 100%であった。イタリア系の大粒品種は12℃で高い発芽率を示し, Lomeltoは59%とわずかに低いがVialone 99%, Rizzotto 94%, Secia 92%, Agostano 90%, Arborio 82%で、出穂30日後と40日後採種種子の発芽率では変動がなく高い発芽率であった。30日後採種種子の発芽率より低下した品種はBallila 28が100%から69%, Amber Bu Beyiが97%から87%と10%以上の低下を示したが、他は数%の低下しか見られなかった。30℃における発芽率は12℃で発芽しなかったHa Tadani, Dularはそれぞれ61%, 65.2%の発芽率を示し, IR-28, 密陽21号, balilla 28, 安南種, Gaiya Dahan Tosarの5品種は80%台の発芽率であったが、他の品種はすべて90%以上の高い発芽率を示した。

第5図に日本稲の出穂30日後に採種した種子の12℃における発芽係数の小さい品種順に示した。12℃における発芽係数の小さい品種はハバタキ0.6, 保村0.7, ヒノヒカリ1.3, オバコワセ1.4, はなの舞1.7, はなひかり1.8であった。発芽係数の大きい品種は上州9.1, イワテハタモチ7.3, 陸羽20号6.6, ササシグレ6.6, キヨニシキ6.5, 選一6.4であった。30℃における発芽係数の小さい品種はオバコワセ16.0, 農林1号16.9, はなの舞18.0, はなひかり18.4, ホウネンワセ18.8であった。発芽係数の大きい品種は上州37.5, 陸羽20号35.4, ササシグレ33.7, 選一32.9で12℃における発芽係数の大きい品種は大きい値を示す傾向が見られた。

つぎに第6図には、日本稲の出穂40日後に採種した品種を第5図と同様にならべたものである。12℃における発芽係数が小さい品種はひとめぼれ0.3, 中母35号1.0, ハバタキ1.1, 農林1号1.6であった。中母35号とハバタキは出穂40日後採種種子でも低い発芽係数を示した。ひとめぼれは出穂30日後採種では4.0と比較的大きい値を示したが、出穂40日後採種種子は0.3と低

下した。12℃における発芽係数が大きい値を示した品種は選一8.2, 上州8.1, イワテハタモチ7.4, 陸羽20号6.9, ホウヨク6.9, 最上糯6.8であった。これらの品種は出穂30日後採種種子でも高い発芽係数を示した。

30℃における発芽係数の大きい品種は選一42.8, ホウヨク42.1, クジュウ39.2, 陸羽20号38.9, シモキタ39.8, フクニシキ35.2, キヨニシキ36.2で12℃で発芽係数の大きい品種は30℃でも大きい傾向にあった。

第7図には外国稲について出穂30日後に採種した種子の12℃における発芽係数の小さい品種順に示した。12℃における発芽係数の小さい品種は発芽が見られなかった品種の他は, Pusur, Chein Chanh, 短広花螺が小さい発芽係数を示した。発芽係数の大きい品種はAmber Bu Beilyi, Gaiya Dhan Tosar, 趙目知, Rizzotto, BG1, 秋早種で6.7以上であった。30℃における発芽係数の小さい品種は12℃で小さい値を示した品種であった。発芽係数の大きい品種はAmber Bu Beilyi, 趙目知, 等拠齊, Calrose76 (1), S 82, 安南種, Secia, 紅脚求, 秋早種でSesiaをのぞいてインド型品種であった。

第8図には第7図と同様に、出穂40日後に採種した種子について示した。発芽係数の小さい品種は12℃で発芽が見られなかったHa Tadani, Dularの他にPusur, 密陽23号, 夏至白, Modan, 短広花螺, IR-28, Chein Chanhであった。これらの品種は出穂30日後採種でも1.0以下の低い発芽係数を示した品種であった。12℃での発芽係数が大きい品種は趙目知8.9, Djidaha 8.0, Rizzotto 8.0, Ambar Bu Belyi 7.5, Secia 7.0, Vialone 7.0, Larcyose 6.8, Arborio 6.8であった。Rizzotto, Secia, Vialone, Larcyose, Arborioのイタリア系の大粒種が高い発芽係数を示した。30℃における発芽係数の大きい品種はZenith 49.3, Akoukara 47.1, 趙目知48.1, Calrose (1) 48.3, Djidaha 48.1, Ambar Bu Belyi 47.8であった。30℃における発芽係数は日本稲と比較すると出穂30日後と40日後採種種子ともに外国稲が高い値を示した。

考 察

李ら(1969)は86品種について低温発芽性の品種間差異を調査して、高緯度の品種ほど低温発芽性が高いとしているが、今回の供試した日本稲品種には北海道の品種が含まれていなかったことから緯度による傾向は明瞭ではなかったが、近代育成品種ではホウヨク, クジュウの九州の品種が出穂40後採種種子で12℃の低温下において大きい発芽係数を示し、東北地方のひとめぼれ, はなひかり, はなの舞のそれは小さかったことから、高緯度ほど低温発芽性が高いという従来の

説は30年以上経た今日では崩れていると考えられる。「最近の育成品種の低温発芽性が弱化している」という小高ら(1988)の報告と供試品種が違って同様のことが言えると思われる。

上州、選一、陸羽20号、イワテハタモチ、最上糯も出穂40日後採種種子で12℃の低温下において大きい発芽係数を示したが、上州、選一は在来品種で、陸羽20号は在来種愛国からの純系選抜品種であり、またイワテハタモチ、最上糯は陸稲の在来種であることから古い品種は明らかに低温発芽性が高いと考えられる。近代品種はハウス内で箱育苗され、在来種や陸稲のように水苗代や水の保温効果の得られない畑地で発芽・生育させるといような低温発芽性の選抜はかけられていないことも東北地方の品種の低温発芽性が小さい原因の一つと考えられる。

外国稲についてはその来歴が十分に明らかではないが、出穂40日後採種種子の低温発芽性が高かった超目知は韓国の短粒種であり、Ambar Bu Belyi はソ連の、Djidahaはベトナムの品種であった。また低温発芽性の低いHa Tadaniはインドネシアの、Dular, Pusurはausであることから、高緯度の品種ほど低温発芽性が高いこととおおよそ一致し、供試品種は栽培地の生育環境を反映している比較的古い品種であると考えられる。外国稲の近代品種であるIR-28、密陽23号は低温発芽性は低い結果が得られたが、韓国の品種である超目知と密陽23号についても日本稲と同様な関係を窺わせる。

笹原ら(1989)はイタリア系の大粒品種を含むジャワ型品種を供試した早春播種の実験を行い、苗立を調査した結果、ジャワ型品種は日本型品種とインド型品種の中間の苗立率を示すことを報告している。本実験においてもイタリア系の大粒種は外国稲の中にあって高い低温発芽性を示した。

日本稲は出穂40日後採種の方が30日後採種より30℃における発芽率が低くなる品種が多かった。30℃における発芽率は休眠性の高低と関係していると考えられ、出穂後30日から40日にかけての登熟の進行にともない発芽抑制物質の形成が進んだことによるものと推定される。さらに発芽に必要とする糖の違いが発芽に影響をおよぼす(高橋1953)ことから、登熟の途中にある出穂30日後採種の種子と10日間登熟が進んだ40日後採種の種子との間に発芽率の違いが生じたものと考えられる。

従来、早生品種ほど低温発芽性が高いといわれているが、李らは出穂期と低温発芽性との間に相関はなかったと報告している。本研究でも、低温発芽性の高

かった上州、選一、陸羽20号、クジュウ、ホウヨクの各品種の出穂日はそれぞれ8月14日、24日、14日、31日と9月4日であり、山形県では遅いほうである。また低温発芽性の低かったひとめばれ、中母35号、農林1号、藤阪5号、はなひかりはそれぞれ8月4日、7月29日、7月30日、8月1日、8月1日と出穂が早く、必ずしも早生品種ほど低温発芽性が高いとは言えない。親世代の登熟環境によって休眠の程度に差異が生ずることが池橋(1972)によって報告されており、それによると、登熟初期の高温は休眠が大であるとしており、ひとめばれ、中母35号、農林1号、藤阪5号、はなひかりの比較的早く出穂したこれらの品種の低温発芽性が低いという結果につながったと考えられる。また池橋(1972)は登熟温度が20℃では休眠が強くないとしていることから、クジュウ、ホウヨクの出穂日が遅かった品種は、登熟温度が比較的低く休眠が弱かったことが低温発芽性が大きい結果となったと考えられる。したがって出穂30日後と40日後採種種子では品種によって低温発芽性が高くなったりあるいは反対に低くなったり変動したことは、品種の本来持っている低温発芽の特性の上に出穂期と登熟の特性とも関係しているものと考えられる。

低温発芽性と前報(大友 2002)の越冬性との関係を見ると、日本品種で越冬性の高かった品種は、上州、選一、クジュウ、ホウヨク、森多早生、あきたこまち、陸羽20号であった。これらの品種のうち、特に上州、選一、陸羽20号の3品種は、出穂30日後と40日後採種種子ともに12℃の発芽係数が高かった。また越冬性が低かった品種は藤阪5号、はなひかり、はばたき、フジミノリ、はなの舞、中母35号、農林1号であったが、これらの品種はいずれも出穂30日後採種の12℃の発芽係数が低いことが明らかになった。以上のことから日本稲の越冬性には低温発芽性が大きく影響していると考えられる。

さらに外国稲で越冬性の高かった品種はDjidaha, Ha Tadani, Modan, Calose (1), Calose76 (1), Zenith, Bo Soであったが、今回の12℃での発芽係数と照合してみると、Djidaha, Calose (1), Bo So, Zenithは出穂30日後採種種子の発芽係数は高かったがHa Tadani, Modan, Calose (76)は発芽係数が低かった。このことから外国品種のように比較的強い休眠性を持つ品種は休眠性も越冬性に関係していると考えられる。

摘 要

1. 日本稲34品種、外国稲37品種の出穂30日後と40日後に採種した種子を供試して低温発芽性の品種間差

異を検討した。

2. 日本稲では古い品種に低温発芽性の高いものが認められた。近代に育成された比較的新しい品種は東北地方の品種でも低温発芽性は高くなかった。

3. 外国稲は比較的高緯度の品種とイタリアの大粒品種が低温発芽性が高かった。

4. 日本稲は低温発芽係数と越冬性は一致する傾向があり、外国稲は低温での低温発芽性と越冬性とはかならずしも一致せず、休眠性も関係していると考えられた。

引用文献

池橋 宏 1972. 登熟温度による稲種子の休眠の誘発と検定. 育種学雑誌 22 (4) : 209 - 216.

小高真一・安部信行 1988. 低温条件下におけるイネの高出芽性品種の検索. 農業技術 43 : 165 - 168.

大友健司・赤間泰樹・小西裕美子・杉澤春佳・上林美

保子 2002. 水稻の直播栽培における播種期の拡大に関する研究. 3. 冬播きした種子の生存率の品種間差異. 日作東北支部会報 45 : 3 - 6.

李 弘拓・田口啓作ら 1969. 稲種子の低温発芽性に関する研究. 第1報 低温発芽性の品種間差異および親植物の栽培環境の影響. 北大農邦文紀要 7 (1) : 63 - 71.

笹原健夫・五十嵐 弘 1989. 播種時期を異にした場合の水稻品種の出芽・苗立率の変動. 農業および園芸 64 (8) : 54 - 59.

佐々木多喜雄 1974. イネ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 24 : 1 - 99.

高橋成人 1953. 水稻種子の発芽に関する研究. 第2報 発芽時における幼芽幼根の発現と炭水化物の消長について. 東北大農研彙報 5 : 249 - 267.