

北海道、東北、北陸地方の良食味水稻品種および「越南 242 号」の低温土中出芽性の評価

古畑昌巳¹⁾・田野井真²⁾・富田桂²⁾・小林麻子²⁾・関正裕¹⁾

(¹⁾ 農研機構中央農業総合研究センター北陸研究センター, ²⁾ 福井県農業試験場)

要旨:本研究では、北海道、東北および北陸地方の良食味品種群および良出芽性かつ良食味系統である「越南 242 号」を供試して、湛水直播栽培における低温土中出芽性および出芽関連形質について評価を行った。その結果、低温土中播種条件における出芽速度と出芽率との間には有意な正の相関関係が認められた。この出芽速度と発芽速度および発芽係数との間には有意な相関関係は認められず、低温土中出芽性の良否に発芽形質は寄与していないことが示唆された。さらに、「越南 242 号」は他の良食味品種に比べて明らかに嫌気条件での鞘葉の伸長速度、低温土中播種条件での出芽速度に優れ、播種後 21 日目の苗立ち率も高かった。育成地域別に低温土中出芽性および出芽関連形質についてみると、低温土中播種条件での出芽速度は北海道、東北、北陸の順に速く、播種後 21 日目の出芽率、苗立ち率および地上部乾物重は北海道、東北、北陸の順となる傾向が認められた。

キーワード: 寒冷地、出芽速度、鞘葉、水稻、湛水直播、苗立ち、発芽、良食味品種。

現在、全国の直播栽培では、「コシヒカリ」や各地域で移植向けに育成された良食味品種を利用することが多い。そのため、各地域で育成され、普及が進んでいる良食味品種について湛水直播栽培条件での出芽性を評価することは、直播栽培技術の進展に有用である。湛水直播栽培について、北海道、東北地方、北陸地方をあわせた湛水直播栽培面積は全国の湛水直播栽培面積の約 81% を占めている（農林水産省 2013）が、この地域の湛水直播栽培では、他地域に比べて低温条件で播種がおこなわれている。この中で、各地方の播種早限は、北海道では日平均気温が 10～12℃（北海道米麦改良協会 2011b）、東北地方では播種後 20 日間の平均気温が 13.5℃ 以上（本馬ら 2000）、日平均気温が 12℃ 以上（秋田県農林水産部 2014）、日平均気温が 12℃（岩手県農業研究センター 1999）、日平均気温が 13℃ 前後（宮城県農業センター 2001）であることが報告されており、北陸地方では 15℃ 前後とされていることから、播種早限の目安となる気温は北海道、東北、北陸の順に低い。このことは播種早限の目安となる気温がより低温である地方ではより低温で播種された条件でも出芽・苗立ちを確保できる品種特性を保有している可能性がある。

湛水直播栽培における出芽・苗立ちの確保は耐倒伏性の向上と並んで重要な課題の一つである。太田ら（2003）は多くの品種を供試して土中出芽検定を行った結果、中国品種「Ta Hung Ku」が極めて土中出芽性に優れていることを見出し、「どんとこい」との組み合わせから、「北陸 PL3」を育成した（太田ら 2004）。「北陸 PL3」は、「Ta Hung Ku」の良出芽性の特性を引き継ぎ、玄米品質や食味についてはまだ改善の余地があるものの長稈、穂発芽などは改良されている。また、古畑ら（2012）は、寒冷地での湛水直播栽培を想定して、育苗箱を利用した低温土中出芽検定を行っ

た結果、出芽速度、出芽率、初期生育量において「Ta Hung Ku」および「北陸 PL3」は、供試した 153 品種・系統の中で最も優れていることを確認している。さらに、2010 年に福井県農業試験場は、「北陸 PL3」を父本として、「ハナエチゼン」並の食味を持ちながら、「北陸 PL3」に近い土中出芽性を有する「越南 242 号」を育成した（田野井ら 2011）。

低温条件下での出芽・苗立ちに寄与する可能性のある形質については、土中出芽性が嫌気条件における鞘葉の伸長性と高い相関関係を示すことが既に報告されている（古畑ら 2007a, 2007b, 2012）。また、寒冷地における湛水直播水稻の初期伸長性は低温発芽性と高い相関関係を示すことが報告されており（佐々木 1968）、苗立ち性と関連づけて低温発芽性の品種検定も行われている（佐々木・山崎 1971, 小高・安部 1988）。

本研究は北海道、東北、北陸地方で移植向けに育成されてきた良食味品種の低温出芽性の品種間差と育成地間差を検証すると同時に、出芽性の改良を主眼として育成された系統「越南 242 号」の出芽性が良食味品種とどの程度異なるのかを検証した。

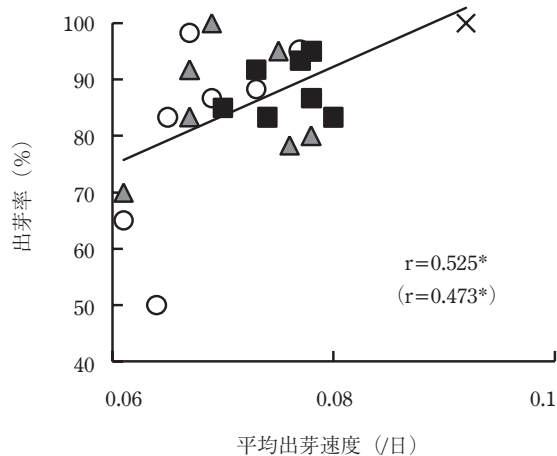
材料と方法

1. 試験 I

北陸研究センターの圃場（新潟県上越市、細粒強グライ土）で 2011 年に採種し、5℃ で保管していた 20 品種と 1 系統に石川県農林総合研究センター農業試験場から譲渡された 1 品種を加えた 22 品種・系統を供試した（第 1 表）。なお、「越南 242 号」を除いた 21 品種はいずれも各地域で育成後に普及に至った良食味品種であり、各地域から 7 品種ずつ選んだ。北陸研究センター（新潟県上越市）内の水

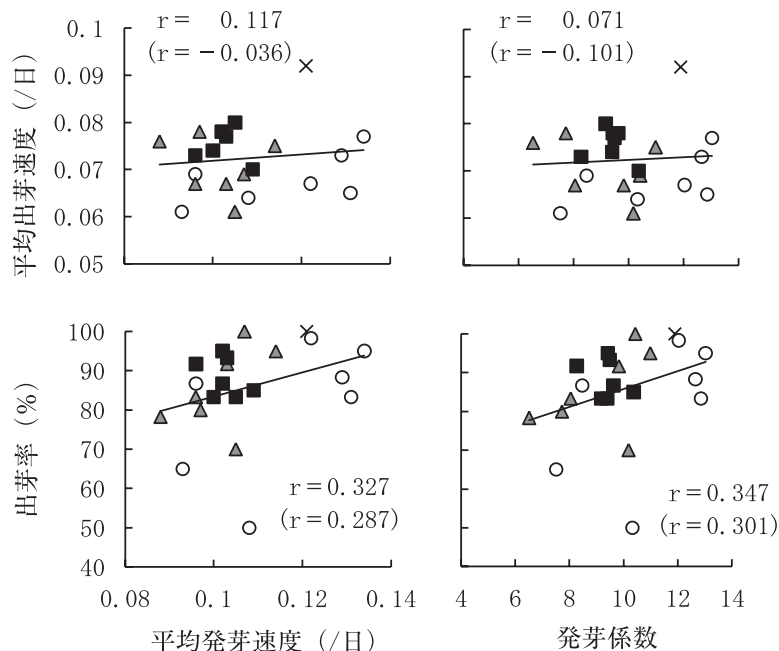
第 1 表 供試品種・系統.

育成地域	北海道	東北	北陸
品種・系統名	きらら 397	あきたこまち	あきさかり
	大地の星	ササニシキ	こしいぶき
	ななつばし	つがるロマン	コシヒカリ
	ふっくりんこ	つや姫	てんたかく
	ほしのゆめ	はえぬき	ハナエチゼン
	ほしまる	ひとめぼれ	みずほの輝き
	ゆめぴりか	まっしぐら	ゆめみづほ
			越南 242 号



第 1 図 平均出芽速度と播種後 21 日目の出芽率との関係.

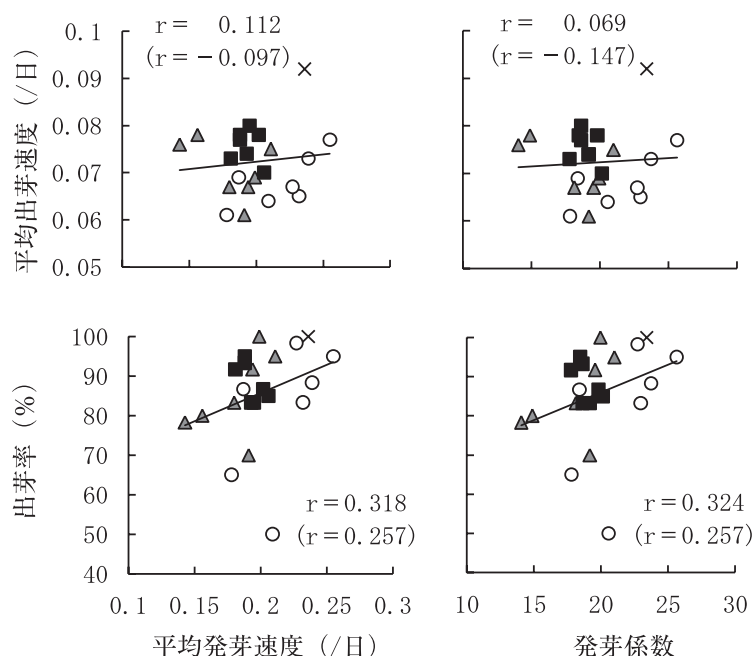
■：北海道品種，▲：東北品種，○：北陸品種，×：越南 242 号. () は越南 242 号を除いた相関係数を示し，* は 5% 水準で有意であることを示す.



第 2 図 15℃・暗条件における発芽形質と出芽形質との関係.

■：北海道品種，▲：東北品種，○：北陸品種，×：越南 242 号. () は越南 242 号を除いた相関係数を示す.

田土壌（細粒強グライ土）を風乾砕土して、容器に密封保管した. 播種前日に容器に入水して代かきを行い、ディスボカップ（500 mL, 上径 10 cm × 下径 8 cm × 高さ 11 cm）に充填して 1 日間室内に静置した. 2012 年 4 月 10 日に表面水を除去した後、各品種・系統の催芽種子（種子消毒後、10℃で 5 日間浸種した後、50% 程度発芽するまで 30℃で催芽した種子）を 1 カップに 10 粒ずつ播種深 1 cm で 6 反復（6 カップ）播種を行った. なお、播種した種子には発芽種子および未発芽種子が混在している. 播種後のディスボカップは、明条件（約 100 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ）12 時間、暗条件 12 時間、平均気温 15℃、気温日較差（明条件の気温と暗条件の気温の差）が 10℃となるように設定した恒温器内に静置した. 播種後水管理は、播種数時間後に駒込ピペットを用いて表面水を除去した後は落水条件とした. なお、ディスボカップごとの水分ムラ、土壌表面の著しい硬化（土膜形成）とひび割れを抑える目的で、播種後 3 日目以降、適宜加水した. 調査は、出芽個体数、第 1 葉抽出個体数、苗立ち（第 2 葉抽出）個体数の確認を播種後 21 日目まで毎日行い、平均出芽日数（播種から出芽までに要する平均日数）、平均出芽速度（平均出芽日数の逆数）を算出し、同様に平均第 1 葉抽出速度および平均苗立ち速度を算出した（古畑ら 2005）. さらに、播種後 21 日目に地上部乾物重を測定した. 統計処理は、統計ソフト（EXCEL 統計 6, エスミ）を用いて行い、3 地方の平均値の差を Tukey 法で解析した.



第3図 20℃・暗条件における発芽形質と出芽形質との関係。

■：北海道品種，▲：東北品種，○：北陸品種，×：越南242号。（）は越南242号を除いた相関係数を示す。

2. 試験Ⅱ

供試品種・系統は試験Ⅰと同じである。2012年4月5日に湿った濾紙を敷いたシャーレ内に各品種・系統の種子（乾籾）を約100粒入れ、低温として15℃（佐々木1968，高橋1977，小高・安部1988），常温として20℃に設定した暗条件の恒温機に置床した。置床後14日目まで毎日発芽率を3反復（シャーレ）調査し，試験Ⅰと同様の手法を用いて，平均発芽日数および平均発芽日数の逆数となる平均発芽速度を計算し，発芽率を平均発芽日数で除した（発芽率と発芽速度の積である）発芽係数（佐々木1974）を求めた。さらに，事前にオートクレーブを用いて120℃・20分処理することによって脱気した後に密封状態で室温になるまで冷却した蒸留水を準備した。2012年4月11日に試験Ⅰで準備した催芽種子（50%程度発芽した種子）を100 mLのフラン瓶に20粒ずつ入れた後に脱気した蒸留水を満たした後に密封し，低温として15℃，常温として20℃に設定した暗条件の恒温機に静置した。なお，置床した種子には発芽種子および未発芽種子が混在している。静置後14日目に取り出して鞘葉長を調査し，1瓶内の20個体の平均値を求め，さらにこれらの3反復（3瓶）の平均値を算出して，各品種・系統の鞘葉の伸長速度（1日あたりの伸長量）を求めた。統計処理は試験Ⅰと同様に行った。

結 果

平均出芽速度と出芽率との関係を第1図に示す。平均出芽速度が速い品種では出芽率が高く，平均出芽速度が遅い品種では出芽率が低い傾向が認められた。

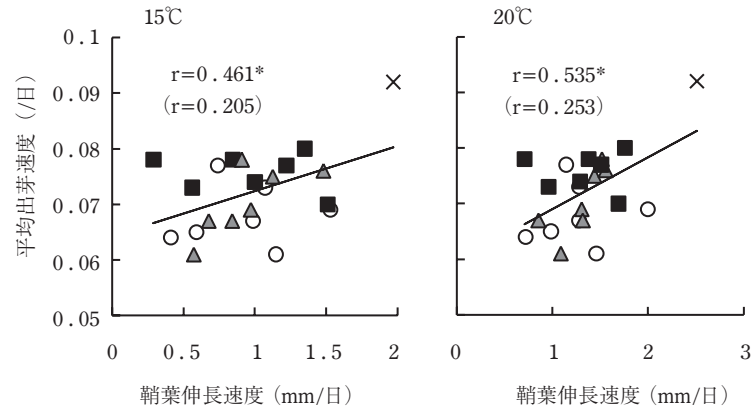
15℃・暗条件における発芽形質と出芽形質との関係を第2図に示す。平均発芽速度と平均出芽速度，発芽係数と平均出芽速度，平均発芽速度と出芽率および発芽係数と出芽率との間にはいずれも有意な相関関係は認められなかった。

20℃・暗条件における発芽形質と出芽形質との関係を第3図に示す。15℃・暗条件での発芽形質と出芽形質との関係と同様に，平均発芽速度と平均出芽速度，発芽係数と平均出芽速度，平均発芽速度と出芽率，発芽係数と出芽率との間にはいずれも有意な相関関係は認められなかった。

嫌気条件での鞘葉伸長速度と平均出芽速度との関係を第4図に示す。北海道から北陸までの供試21品種の中では，嫌気条件での鞘葉伸長速度と平均出芽速度との間には有意な相関関係は認められなかった。また，「越南242号」の嫌気条件での鞘葉伸長速度は，供試した他の良食味品種に比べて明らかに速かった。

育成地域別の低温土中出芽特性の比較を第2表に示す。出芽速度，第1葉抽出速度，苗立ち速度は北海道，東北，北陸の順となる傾向が認められ，出芽率，第1葉抽出率，苗立ち率および地上部乾物重も北海道，東北，北陸の順となる傾向が認められた。

育成地域別の出芽関連形質の比較を第3表に示す。15℃での発芽形質について，発芽速度，発芽係数，発芽率は，北陸，北海道，東北の順となった。20℃での発芽形質について，発芽速度，発芽係数は，北陸，北海道，東北の順となったが，発芽率は北陸，東北，北海道の順となり，育成地域別の15℃および20℃の発芽形質の順番は育成地域別の低温土中出芽特性の順番と異なった。また，嫌気条件で



第4図 嫌気条件での鞘葉伸長速度と平均出芽速度との関係。

■：北海道品種，▲：東北品種，○：北陸品種，×：越南 242 号。（）は越南 242 号を除いた相関係数を示し，* は 5% 水準で有意であることを示す。

第2表 育成地域別の低温土中出芽特性の比較。

品種群	出芽率 (%)	第1葉抽出率 (%)	苗立ち率 (%)	出芽速度 (/日)	第1葉抽出速度 (/日)	苗立ち速度 (/日)	地上部乾物重 (mg/個体)
北海道	88.3 a	81.0 a	66.7 a	0.076 a	0.063 a	0.058 a	1.02 a
東北	85.5 a	66.2 a	49.8 a	0.070 ab	0.062 a	0.057 a	0.60 b
北陸	80.9 a	58.6 a	47.1 a	0.068 b	0.060 a	0.057 a	0.45 b
越南 242 号	100.0	98.3	93.3	0.092	0.069	0.065	2.10

出芽率，第1葉抽出率，苗立ち率および地上部乾物重は播種後 21 日目の値を示す。同一英文字は，地域間で 5% 水準の有意差が無いことを示す (Tukey 法)。

第3表 育成地域別の出芽関連形質の比較。

品種群	15℃				20℃			
	発芽率 (%)	発芽速度 (/日)	発芽係数	鞘葉伸長速度 (mm/日)	発芽率 (%)	発芽速度 (/日)	発芽係数	鞘葉伸長速度 (mm/日)
北海道	91.7 a	0.102 a	9.39 a	0.98 a	98.1 a	0.193 ab	18.94 ab	1.33 a
東北	89.2 a	0.101 a	9.10 a	0.93 a	98.7 a	0.182 a	18.10 a	1.30 a
北陸	94.0 a	0.116 a	11.00 a	0.93 a	99.4 a	0.218 b	21.69 b	1.27 a
越南 242 号	98.7	0.121	11.89	1.97	98.3	0.236	23.40	2.51

発芽率は置床後 14 日目の値を示す。同一英文字は，地域間で 5% 水準の有意差が無いことを示す (Tukey 法)。

の鞘葉伸長速度では，北海道品種が東北，北陸地方の品種に比べて若干速い傾向を示した。

考 察

本研究で寒地～寒冷地の良食味品種を供試した結果，育成地域別に土中出芽性および出芽関連形質についてみると，3 地域間で明らかな有意差は認められないものの，出芽速度，出芽・苗立ち率および地上部乾物重は，北海道，東北，北陸の順となる傾向が認められた (第2表)。この結果を北海道，東北，北陸の順に播種早限の気温が低いことと合わせて考えると，播種早限の気温が低い地方の品種は，より低温で出芽・苗立ちを確保し易い特性を持っている可能性がある。また，播種早限の時期について，各県・

地域の播種早限の既報 (岩手県農業研究センター 1999，宮城県農業センター 2001，北海道米麦改良協会 2011b，秋田県農林水産部 2013，古畑・原 2013) とアメダス気象データの平年値と突きあわせた結果，播種早限は，福井県では 4 月下旬，新潟県・富山県・石川県では 4 月下旬～5 月上旬，秋田県，岩手県および宮城県平坦部では 5 月上旬，北海道上川地域では 5 月中旬となり，北海道，東北地方，北陸地方の順に播種早限は遅くなる傾向を示した。一方，北海道～北陸地方においても出穂後に十分な登熟を行うために必要な積算気温等から出穂晩限が設定されているが，出穂晩限は北海道，東北，北陸地方の順に早い傾向を示していること (中川ら 2011，新潟県農林水産部 2011b，北海道米麦改良協会 2011a)，直播栽培は移植栽培に比べて出穂が遅れ

る傾向があること (丹野ら 2007, 日影・小田中 2009, 新潟県農林水産部 2011a) から、北海道や東北地方が北陸地方より低温条件下で播種を行っているのは、生育期間の確保や出穂晩限前に出穂させる目的も含まれていると考えられた。

発芽形質と低温土中出芽性との関係について、北海道品種では 15℃ 条件での発芽係数と苗立ち率との間で有意な正の相関関係が認められたこと (佐々木・山崎 1971, 小高・安部 1988) が報告されているが、本研究で供試した北海道良食味品種群では同様の関係は認められなかった。さらに、低温発芽性と苗立ち性は必ずしも一致しないこと、東北において苗箱を利用した土中出芽検定における苗立ち率は、16℃ の寒天培地における吸水開始から発芽率 50% までの期間とは有意な相関関係は認められなかったことが報告されている (鳥山 1962, Ogiwara and Terashima 2001)。また、本試験で供試した「越南 242 号」について、出芽性は他品種に比べて突出して優れていた (第 1 図) が、低温条件における発芽速度や発芽係数が他品種に比べて突出して優れているわけではなかった (第 2 図)。品種育成について、北陸地方ではこれまで品種選抜過程で穂発芽しにくいものが多く選ばれてきた。休眠性と穂発芽性との間には負の相関関係が認められている (池田 1963) が、本研究の結果、発芽形質と出芽性との間には関係性が認められなかったことから、穂発芽しにくい品種選抜が低温出芽性の優れる特性の保有に与える影響は小さいと判断された。

これまで嫌気条件の鞘葉伸長性と出芽性との間には正の相関関係があることが報告されてきた (古畑 2007a, b, 2012) が、本研究で「越南 242 号」を含んだ場合は正の相関関係が認められるものの、「越南 242 号」を除いた場合には有意な相関関係が認められなかった。既報 (古畑 2007a, b, 2012) では供試品種に国内外の遺伝的に大きく異なる材料が含まれていたが、本研究の供試品種は、北海道から北陸地方で移植用として育成され、普及した良食味品種であり、いずれも「コシヒカリ」と遺伝的に近縁であったことから、既報と傾向が同じにならなかった可能性が考えられた。また、本研究で供試した良食味品種間での出芽性の差異は、鞘葉伸長性以外の形質によって生じた可能性もある。

本研究の結果、「越南 242 号」は、他の良食味品種に比べて嫌気条件下での鞘葉伸長性に優れ (第 4 図)、平均出芽速度は速く (第 1 図)、出芽・苗立ち率は高く、地上部乾物重も大きかった (第 2 表)。また、「越南 242 号」の父本である「北陸 PL3」の出芽・苗立ちが優れていることは、太田ら (2004)、古畑ら (2012) によって既に報告されており、「北陸 PL3」由来の出芽安定化に関与する遺伝形質を普通品種に導入することで直播適性 (低温出芽性) を高めることが可能になると考えられる。一方、本研究における「越南 242 号」の結果は、室内試験から得られたもののみであることから、今後、圃場試験における出芽・苗立ち、

その後の生育や収量についても引き続き調査を行う必要性がある。

謝辞：本研究の材料として、北海道立総合研究機構中央農業試験場より道育成 7 品種の種子、青森県農林総合研究所より「つがるロマン」および「まっしぐら」種子、石川県農林総合研究センター農業試験場より「ゆめみづほ」種子を提供して頂いた。また、本研究の遂行にあたって、北陸研究センタースタッフの渡辺梅子さんにご協力頂いた。ここに記して感謝の意を表する次第である。

引用文献

- 秋田県農林水産部 2014. 稲作指導指針. <http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1373271755583/files/inasaku2014.pdf> (2014/4/24 閲覧)。
- 古畑昌巳・楠田宰・福島陽 2005. 水稻の湛水直播・落水栽培における落水時期が出芽・苗立ちに及ぼす影響. 日作紀 74: 134-140.
- 古畑昌巳・岩城雄飛・有馬進 2007a. 出芽速度および嫌気条件下における鞘葉の伸長速度が湛水直播水稻の出芽・苗立ちに及ぼす影響. 日作紀 76: 10-17.
- 古畑昌巳・岩城雄飛・有馬進 2007b. 湛水土中直播水稻の出芽・苗立ちと鞘葉の伸長特性および種子の糖含量との関係. 日作紀 76: 100-107.
- 古畑昌巳・帖佐直・大角壮弘・松村修 2012. 寒冷地で湛水土中に播種された水稻の初期生育に関連した品種特性の評価. 日作紀 81: 10-17.
- 古畑昌巳・原嘉隆 2013. アレニウス式とアメダス気象データを利用した北陸地方における湛水直播栽培の播種早限の推定. 日作紀 82: 402-406.
- 日影勝幸・小田中温美 2009. 水稻湛水直播栽培の播種期の違いによる収量・品質関連形質の特徴. 岩手農研セ研報 9: 21-28.
- 北海道米麦改良協会 2011a. 水稻地帯別作付け指標と品種特性. http://www.beibaku.net/rice/2011/manual/ricetext/ricetext_05.pdf (2014/4/24 閲覧)。
- 北海道米麦改良協会 2011b. 直播栽培技術. http://www.beibaku.net/rice/2011/manual/ricetext/ricetext_12.pdf (2014/4/24 閲覧)。
- 本馬昌直・菊地栄一・三浦恒子・酒井博幸・小野寺郁夫・一守貴志・木野田憲久・小菅孝一・寺島一男・渡邊寛明 2000. 東北地域の水稲湛水直播における直播後落水管理の効果と適用条件. 東北農業研究成果情報 14: 51-52.
- 池田三雄 1963. 稲種子の穂発芽に関する研究. 鹿大農学術報告 13: 89-115.
- 岩手県農業研究センター 1999. 平成 10 年度東北農業研究成果情報. <http://www.naro.affrc.go.jp/org/tarc/seika/jyouchou/H10/tnaes98011.html> (2014/4/24 閲覧)。
- 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: 21-24.
- 宮城県農業センター 2001. 水稻湛水土中条播栽培体系. <http://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/69495.pdf> (2014/4/24 閲覧)。
- 中川博視・神田英司・大野宏之・吉田ひろえ・菅野洋光・鮫島良次・濱寄孝弘・根本学・中園江・大原源二・近藤始彦・石黒潔・渡邊好昭・長谷川利弘 2011. 水稻の移植栽培の晩限日について. <http://www.naro.affrc.go.jp/narc/contents/files/0428.pdf> (2014/4/24 閲覧)。
- 新潟県農林水産部 2011a. 水稻栽培指針 X Ⅲ 直播栽培 カルパーコーティング湛水直播. 172-183.

- 新潟県農林水産部 2011b. 水稻栽培指針 XⅦ 異常気象に対応した栽培管理技術対策 主に気象経過に基づき対応する場合. 233-243.
- 農林水産省 2013. 最新の直播の状況 (23 年産確定値). http://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/zikamaki/z_genzyo/pdf/131209zikamakigenzyo.pdf (2014/4/24 閲覧).
- Ogiwara, H. and Terashima, K. 2001. A varietal difference in coleoptile growth is correlated with seedling establishment of direct seeded rice in submerged field under low-temperature conditions. *Plant Prod. Sci.* 4: 166-172.
- 太田久稔・井辺時雄・吉田智彦 2003. 水稻の湛水土中直播栽培における土中出芽性の新たな検定方法と土中出芽性の遺伝資源. *日作紀* 72: 295-300.
- 太田久稔・笹原英樹・小牧有三・上原泰樹・安東郁男・井辺時雄・吉田智彦 2004. 水稻の湛水直播栽培における土中出芽性に優れた系統の選抜・育成. *日作紀* 73: 450-456.
- 佐々木多喜雄 1968. 水稻品種の低温発芽性と初期生育との関係. 北海道立農試集報 17: 34-45.
- 佐々木多喜雄・山崎信弘 1971. 水稻品種の低温発芽性と初期生育との関係. 第 4 報 苗立ち性との関係. *日作紀* 40: 474-479.
- 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. 北海道立農業試験場報告 24: 1-90.
- 高橋萬右衛門 1977. イネの低温障害に関する育種学的研究. 特に発芽期と生殖生長期における耐冷性の遺伝解析 (稲の交雑に関する研究 第 LXV 報). 北海道大学農学部農場研究報告 20: 1-15.
- 丹野久・田中英彦・古原洋・佐々木亮・三浦周 2007. 寒地水稻の湛水土中直播栽培における簡易有効積算気温による品種選定. *日作紀* 76: 591-599.
- 田野井真・富田桂・小林麻子・林猛 2011. 優れた土中出芽性を有する水稻系統の育成. *北陸作報* 46: 4-8.
- 鳥山国土 1962. 湛水直播用水稲品種の改良と問題点. *農業技術* 17: 305-309.

Seedling Emergence at a Low Temperature in Etsunan 242 and High Eating Quality Rice Cultivars from Hokkaido, Tohoku, and Hokuriku Districts : Masami FURUHATA¹⁾, Makoto TANOI²⁾, Katsura TOMITA²⁾, Asako KOBAYASHI²⁾ and Masahiro SEKI¹⁾ (¹⁾NARO Agricultural Research Center Hokuriku Research Center, Joetsu 943-0193, Japan; ²⁾Fukui Agricultural Experiment Station)

Abstract : Seedling emergence following direct seeding in a flooded paddy field at a low temperature was measured. Germination characteristics under aerobic conditions and coleoptile elongation under anaerobic conditions associated with seedling emergence were assessed. The rice cultivars used were 21 high eating quality rice cultivars from Hokkaido, Tohoku, and Hokuriku districts, and Etsunan 242, which has high eating quality and good seedling emergence. The speed of seedling emergence was positively correlated with the final seedling emergence rate. The speed of germination and the germination coefficient were not correlated with the speed of seedling emergence, suggesting that germination characteristics were not related to seedling emergence. The speed of coleoptile elongation, speed of seedling emergence, and final seedling establishment rate were higher in Etsunan 242 than in other rice cultivars with high eating quality. The speed of seedling emergence, final seedling emergence rate, final seedling establishment rate, and dry weight of above-ground plant parts were highest in the cultivars from Hokkaido followed by Tohoku and Hokuriku in this order.

Key words : Cold climate area, Coleoptile, Direct seeding in flooded paddy field, Germination, Rice, Rice cultivars with high eating quality, Seedling emergence rate, Seedling establishment.