

水稻高度耐冷性中間母本系統「東北PL1～4」について

遠藤貴司, 永野邦明¹⁾, 我妻謙介²⁾, 佐々木都彦³⁾, 千葉文弥¹⁾, 薄木茂樹⁴⁾
佐伯研一, 佐藤浩子, 酒井球絵, 早坂浩志⁵⁾, 松永和久⁶⁾

Rice Parental Lines “Tohoku PL1, 2, 3, and 4” with an Extremely High
Cool-temperature Tolerance

Takashi ENDO, Kuniaki NAGANO, Kunihiro SASAKI, Hiroshi HAYASAKA, Bunya CHIBA, Kensuke WAGATSUMA,
Kenichi SAEKI, Hiroko SATO, Marie SAKAI, Shigeki USUKI and Kazuhisa MATSUNAGA

抄 録

耐冷性に優れる国内外の水稻品種または系統の交配を繰り返すことより、従来の耐冷性“極強(8)”を上回る水稻高度耐冷性中間母本系統「東北PL1～4」を育成した。これらの耐冷性は、恒温深水法による検定水温を19℃から0.2～1℃下げて処理することにより、“極強(8)”を3ランク上回る“極強(11)”と評価された。東北PL1は中生の晩、草型は中間型、玄米千粒重が大きく、低収。東北PL2は、中生の晩、草型は偏穂数型。稈長、穂長が長く、低収。耐倒伏性は“弱”、葉いもち、穂いもちの圃場抵抗性は“強”。東北PL3は、中生の晩、稈長が長く、草型は偏穂数型、多収、耐倒伏性は“弱”。アミロース含有率が高い。東北PL1～3は、いずれも玄米品質、食味が劣る。東北PL4は、中生の晩、草型は偏穂数型、稈長、穂長は「ひとめぼれ」並、穂発芽性が“易”。玄米品質、食味は、「ひとめぼれ」に比べてやや劣る。

キーワード : 水稻, 耐冷性, 中間母本, 東北PL1, 東北PL2, 東北PL3, 東北PL4

Key words : paddy rice, cool-temperature tolerance, parental line, Tohoku PL1, Tohoku PL2,
Tohoku PL3, Tohoku PL4

緒 言

東北地方の太平洋側の稲作地帯では、オホーツク海高気圧から吹き込む北東風(やませ)の影響により、たびたび冷夏に遭遇し、障害不稔やいもち病の多発により甚大な被害が生じている。そのため、宮城県古川農業試験場における水稻育種では、障害型耐冷性の強化が重要な育種目標の一つである。これまで、障害型耐冷性を評価する恒温深水法の開発(松永 2005)や「愛国」由来の耐冷性を導入し、耐冷性と良食味を兼ね備えた「ひとめぼれ」の育成(佐々木ら 1994, 佐々木 2005)、国内品種の耐冷性に関する遺伝子を集積することにより、耐冷性“極強”を超える「はたじるし」を育成してきた(松永ら 2002)。しかしながら、1993年の大冷害では、

耐冷性“極強”である「ひとめぼれ」でも不稔が多発し、「ひとめぼれ」を上回る耐冷性品種が求められている(永野 2006)。本報告では、耐冷性に優れる国内外の品種や系統の交配により、耐冷性を集積し、初期世代から耐冷性を選抜することにより、耐冷性が従来の“極強”を超える水稻高度耐冷性中間母本系統「東北PL1～4」を育成したので、その育成経過と特性について報告する。

本中間母本系統を育成するにあたって、宮城県古川農業試験場作物育種部の農場業務及び試験検査補助職員各位には多大なご尽力とご協力を頂いた。これらの方々に感謝の意を表する

平成25年2月14日受理

1) 現宮城県北部地方振興事務所 2) 現宮城県農業振興課 3) 現宮城県病害虫防除所 4) 現宮城県農林水産政策室 5) 現宮城県農業・園芸総合研究所 6) 現全農宮城県本部米穀部

育種目標と育成経過

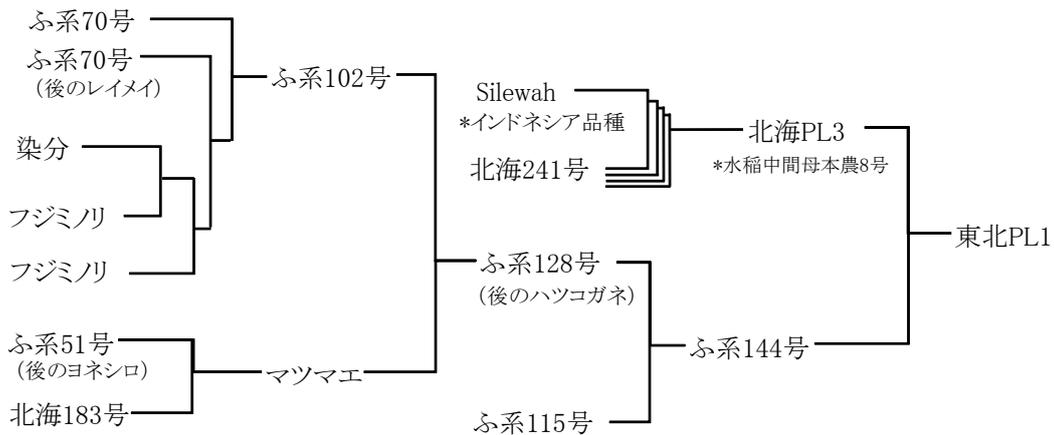
1. 育種目標

東北PL1～3は、耐冷性を集積した中間母本系統、東北PL4は高度耐冷性実用品種の育成を目標とした系統である。

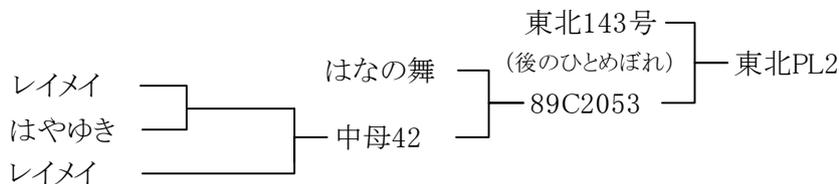
2. 育成経過

東北PL1は、1987年に「北海PL3 (後の水稻中間母本農8号)」を母、「ふ系144号」を父として人工交配し、1988年F₂世代で200個体を耐冷性検定圃場で選抜し、その後、1995年まで系統の選抜と固定を図ってきた。1996年にF₉世代で「古川耐冷中母81」の試験番号を付し、中間母本としての有望性が確認されたことから、2010年度のF₁₆世代から「東北PL1」の系統名を付した。同様に、東北PL2は、「東北143号 (後のひとめぼれ)」を母、高度耐冷性集積系統の「89C2053」を父として1990年に人工交配を行い、1991年F₂世代で500個体を耐冷性検定圃場で選抜し、その後、1995年

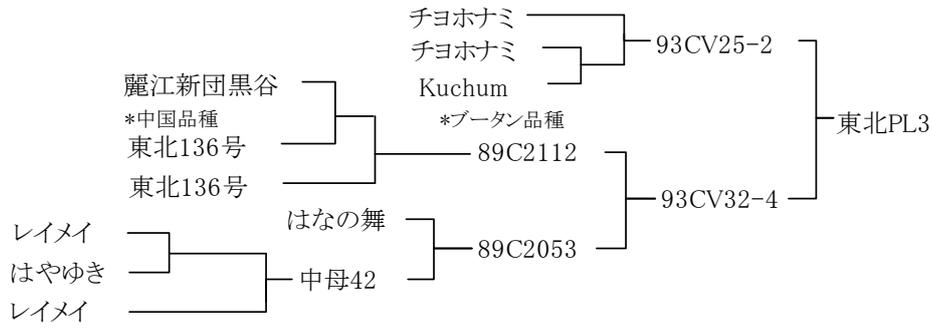
まで系統の選抜固定を図ってきた。1996年にF₆世代で「古川耐冷中母78」の試験番号を付し、2010年度のF₁₃世代から「東北PL2」の系統名を付した。東北PL3は、高度耐冷性集積系統の「93CV25-2」を母、「93CV32-4」を父として、1994年に人工交配を行い、1995年F₂世代で100個体を耐冷性検定圃場で選抜し、1996年以降、系統の選抜固定を図ってきた。2005年にF₁₂世代で「古川耐冷中母102」の試験番号を付し、2010年からF₁₆世代から「東北PL3」の系統名を付した。東北PL4は、耐冷性が従来の“極強”を超える「奥羽398号」を母、「東北187号」を父として2005年に人工交配し、2007年F₄世代で圃場における個体選抜、2008年F₅世代以降で圃場での系統選抜と固定を行い、2009年にF₆世代で「9P-41」、翌年にF₇世代で「東1362」の試験番号、2011年度のF₈世代から「東北PL4」の系統名を付した。東北PL1～4の育成系譜は、第1図-a)～d)に示した。



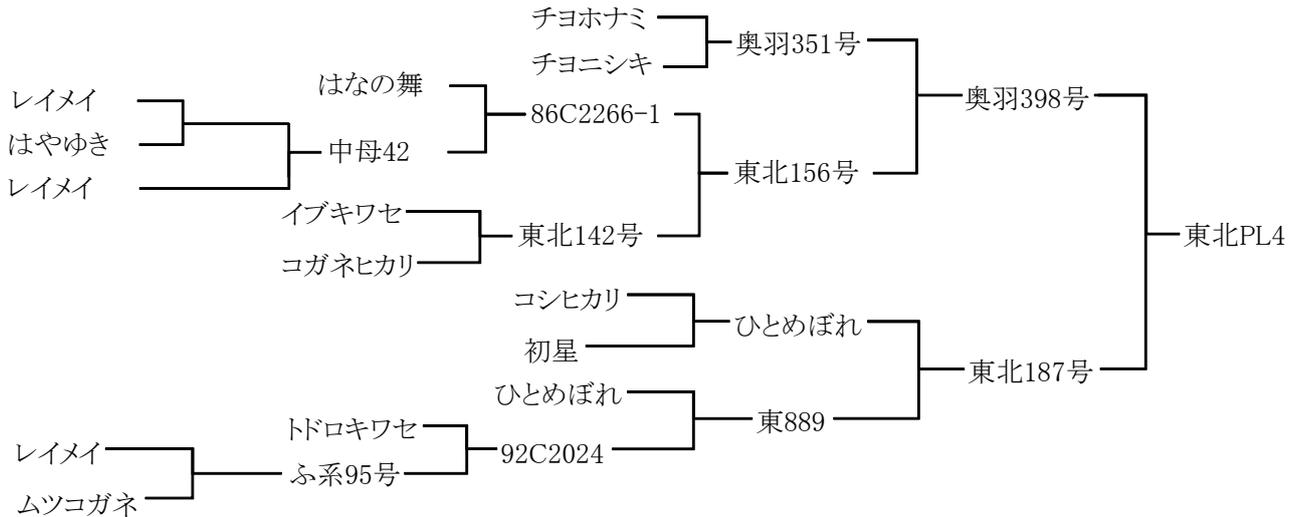
第1図- a) 「東北PL1」の系譜



第1図- b) 「東北PL2」の系譜



第1図- c) 「東北PL3」の系譜



第1図- d) 「東北PL4」の系譜

特性の概要

1. 一般特性

1) 形態的特性

東北PL1～4の形態的特性を第1, 2表及び第1～3付図に示した。稈長, 穂長は, 東北PL1, 4は「ひとめぼれ」と同程度, 東北PL2は稈長, 穂長とも長い。東北PL3は, 「ひとめぼれ」に比べ, 稈長は10cm程度長い, 穂長は同程度である。穂数は, 「ひとめぼれ」に比べ, 東北PL1が少なく, 東北PL2～4は同程度である。草型は, 東北PL1が中間型, 東北PL2～4は偏穂数型である。稈の太さは, 4系統とも“やや細”, 稈の剛柔は, 東北PL1, 2が「やや柔», 東北PL3, 4は“中”である。耐倒伏性は, 東北PL1, 4が“中”, 東北PL2, 3が“弱”である。芒は, 東北PL1, 2は少なめの短芒を生じ, 東北PL3, 4は「ひとめぼれ」並の芒を生じる。粒着は, 「ひとめぼれ」に比べ, 東北PL1, 2は同程度で, 東北PL3は「ひとめぼれ」よりやや密の“中”である。4系統とも, ふ先色は

“白”, 脱粒性は“難”である。

2) 出穂期・成熟期

東北PL1は出穂期が「ひとめぼれ」と同じで, 1日早く, 成熟期は1日遅い。東北PL2～4は, 出穂期が1～2日早く, 成熟期は, -2～+1日であった(第2表)。東北PL1～4は出穂期, 成熟期ともに「ひとめぼれ」と同じ“中生の晩”に属すると判定した。

3 収量性

東北PL1, 2は, 玄米千粒重が「ひとめぼれ」に比べて, 東北PL1は約3g, 東北PL2は1g程度大きい, 玄米重はともに約10%低い。東北PL3, 4は, 玄米千粒重が「ひとめぼれ」と同程度で, 玄米重は, 東北PL3が10%程度多収, 東北PL4は, ほぼ同程度である(第2表)。

4 玄米品質

玄米の大きさと形は、東北PL1, 4が「ひとめぼれ」と同程度、東北PL2, 3がやや大きく、やや長い(第1, 2表)。玄米品質の総合値は「ひとめぼれ」に比べて、東北PL1~3は低く、東北PL4は同程度であった(第2表)。2012年における玄米品質の各評価項目をみると、「ひとめぼれ」に比べて、東北PL1は、光沢不良、東北PL2は光沢

不良と腹白粒、乳白粒が多く、東北PL3は乳白粒の発生が多い。東北PL4は、ほぼ「ひとめぼれ」並だが、発芽粒が多い(以上、第3表)。これらの結果から、玄米品質は、東北PL1と東北PL2が“中中”、東北PL3が“中下”、東北PL4が“上下”と評価された。

第1表 観察調査

| 系統名 または 品種名 | 稈 | | 芒 | | ふ先色 | 粒着 密度 | 脱粒性 | 玄米 | |
|-------------------|-----|-----|-----|----|-----|----------|-----|-----|-----|
| | 細太 | 剛柔 | 多少 | 長短 | | | | 形 | 大小 |
| 東北PL1 | やや細 | やや柔 | 少 | 短 | 白 | やや疎 | 難 | 中 | 中 |
| 東北PL2 | やや細 | やや柔 | 少 | 短 | 白 | やや疎 | 難 | やや長 | やや大 |
| 東北PL3 | やや細 | 中 | やや少 | 中 | 白 | 中 | 難 | やや長 | やや大 |
| ひとめぼれ | やや細 | やや柔 | やや少 | 中 | 白 | やや疎 | 難 | 中 | 中 |
| 東北PL4 | やや細 | 中 | やや多 | 中 | 白 | 中 | 難 | 中 | 中 |
| ひとめぼれ | やや細 | やや柔 | やや多 | 中 | 白 | やや疎 | 難 | 中 | 中 |

注) 東北PL1, 2は、2007~2008, 2012年, 東北PL3は、2007~2009, 2012年, 東北PL4は、2010, 2012年の観察結果。

第2表 生育及び収量

| 系統名 または 品種名 | 出穂期 (月日) | 成熟期 (月日) | 倒伏程度 (0~5) | 稈長 (cm) | 穂長 (cm) | 穂数 (本/m ²) | 玄米重 (kg/a) | 同左 比率 (%) | 玄米 千粒重 (g) | 玄米 品質 (1~5) |
|-------------------|-------------|-------------|---------------|------------|------------|---------------------------|---------------|-----------------|------------------|-------------------|
| 東北PL1 | 8/9 | 9/23 | 0.0 | 81 | 18.5 | 348 | 47.4 | 90 | 25.3 | 4.5 |
| 東北PL2 | 8/7 | 9/20 | 2.5 | 93 | 19.7 | 423 | 48.5 | 92 | 23.3 | 4.2 |
| ひとめぼれ | 8/9 | 9/22 | 1.5 | 79 | 17.9 | 443 | 52.5 | 100 | 21.7 | 2.7 |
| 東北PL3 | 8/8 | 9/23 | 2.4 | 94 | 18.2 | 418 | 57.2 | 111 | 21.3 | 4.9 |
| ひとめぼれ | 8/10 | 9/22 | 1.3 | 80 | 17.8 | 453 | 51.8 | 100 | 21.9 | 2.8 |
| 東北PL4 | 8/6 | 9/16 | 0.0 | 81 | 18.3 | 444 | 46.1 | 98 | 21.9 | 3.2 |
| ひとめぼれ | 8/7 | 9/16 | 0.9 | 80 | 18.4 | 456 | 46.9 | 100 | 22.1 | 3.3 |

注) 東北PL1, PL2は2007~2008, 2012年の3年平均。東北PL3は2007~2008, 2012年の4年平均。東北PL4は2009~2010, 2012年の3年平均。倒伏程度は、0(無)~4(甚)。玄米品質は、1(良)~5(不良)。

第3表 玄米品質(2012年)

| 系統名 または 品種名 | 腹白 | 背白 | 基白 | 心白 | 乳白 | 光沢 | 発芽粒 | 総合 |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 東北PL1 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 4.0 | 1.0 | 4.5 |
| 東北PL2 | 4.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 4.0 | 2.0 | 4.5 |
| 東北PL3 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 4.0 | 3.5 | 1.0 | 4.7 |
| 東北PL4 | 2.0 | 4.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 3.0 | 3.5 |
| ひとめぼれ | 2.0 | 4.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 3.5 |

注) 腹白, 背白, 基白, 心白, 乳白, 発芽粒は、1(無)~5(多)。光沢, 総合は、1(良)~5(不良)。

5. いもち病抵抗性

1) 真性抵抗性

いもち病真性抵抗性遺伝子型は、6菌系の接種菌を用いた判定から、東北PL2は“*Pia*”, 東北PL3と東北PL4は“+”と推定された。東北PL1は、いずれのレースに対しても抵抗性を示したため、不明である(第4表)。

2) 圃場抵抗性

葉いもち圃場抵抗性は、東北PL2が“強”, 東北PL3, 4はともに“中”である。穂いもち圃場抵抗性は、東北PL2が“強”, 東北PL3が“やや強”, 東北PL4が“中”である。また、東北PL1は、真性抵抗性遺伝子が不明で、圃場ではほとんど発病しないため、葉いもち, 穂いもち圃場抵抗性はともに不明である(以上、第5, 6表)。

第4表 いもち病菌系別抵抗性(2012年)

| 品種・系統名 | 菌株名(レース) | | | | | | 真性抵抗性 推定 遺伝子型 |
|--------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| | Mu-95 (001.2) | 95Mu-29 (003.2) | 稲86-137 (007.0) | Kyu92-22 (017.1) | TH68-126 (033.1) | 24-22-1-1 (037.1) | |
| 東北PL1 | R | R | R | R | R | R | 不明 |
| 東北PL2 | R | S | S | S | S | S | <i>Pia</i> |
| 東北PL3 | S | S | S | S | S | S | + |
| 東北PL4 | S | S | S | S | S | S | + |
| 新2号 | S | S | S | S | S | S | + |
| 愛知旭 | R | S | S | S | S | S | <i>Pia</i> |
| 石狩白毛 | R | R | S | S | R | S | <i>Pii</i> |
| BL1 | S | S | R | R | R | R | <i>Pib</i> |

注)噴霧接種法による検定.Sは罹病性反応, Rは抵抗性反応.

第5表 葉いもち圃場抵抗性

| 系統名 または 品種名 | 真性抵抗性 推定 遺伝子型 | 発病程度 (0~10) | | | | | 平均 | | 判定 |
|-------------------|---------------------|-------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2012 | 07-09 | 09,10 | |
| 東北PL1 | 不明 | | 0.0 | | | 1.3 | | | 不明 |
| 東北PL2 | <i>Pia</i> | | 3.1 | | | 4.2 | | | 強 |
| 東北PL3 | + | 5.6 | 5.6 | 7.3 | | 6.7 | 6.2 | | 中 |
| 東北PL4 | + | | | 9.0 | 5.4 | 6.7 | | 7.2 | 中 |
| こころまち | + | 4.3 | 4.7 | 6.7 | 3.2 | | 5.2 | 5.0 | (強) |
| スノーパール | + | 5.9 | 6.3 | 8.7 | 5.2 | | 7.0 | 7.0 | (中) |
| 陸奥光 | + | 7.1 | 7.3 | 8.8 | 6.6 | | 7.7 | 7.7 | (弱) |
| 中部45号 | <i>Pii</i> | | | | | 5.6 | | | (強) |
| まなむすめ | <i>Pii</i> | | | | | 6.9 | | | (中) |
| イナバワセ | <i>Pii</i> | | | | | 7.6 | | | (弱) |
| ヒメノモチ | <i>Pik</i> | | 2.2 | | | | | | (強) |
| マンガツモチ | <i>Pik</i> | | 6.1 | | | | | | (中) |
| サカキモチ | <i>Pia, Pik</i> | | 6.2 | | | | | | (中) |
| 東北IL3号 | <i>Pia, Pik</i> | | 6.6 | | | | | | (やや弱) |
| ふ系69号 | <i>Pik</i> | | 6.8 | | | | | | (弱) |

注)発病程度は, 0(無病徴)~10(全茎葉枯死). 括弧内は基準品種の判定基準.

第6表 穂いもち圃場抵抗性

| 系統名 または 品種名 | 真性抵抗性 推定 遺伝子型 | 2007 | | 2008 | | 2009 | | 罹病率(%) | | 判定 |
|-------------------|---------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-------|
| | | 出穂 期 (月日) | 罹病 率 (%) | 出穂 期 (月日) | 罹病 率 (%) | 出穂 期 (月日) | 罹病 率 (%) | 出穂 期 (月日) | 罹病 率 (%) | |
| 東北PL1 | 不明 | 8/15 | 5 | 8/10 | 15 | | | 10 | | 不明 |
| 東北PL2 | <i>Pia</i> | | | 8/21 | 20 | 8/29 | 25 | | 23 | 強 |
| 東北PL3 | + | | | 8/22 | 50 | 8/26 | 30 | 8/28 | 60 | やや強 |
| 東北PL4 | + | | | | | | | 8/26 | 65 | 中 |
| 中部32号 | + | | | 8/25 | 5 | 8/19 | 40 | 8/23 | 20 | (極強) |
| チヨニシキ | <i>Pia</i> | | | 8/25 | 60 | 8/29 | 50 | 8/28 | 40 | (やや強) |
| トヨニシキ | <i>Pia</i> | | | 8/25 | 80 | 8/26 | 75 | 8/27 | 50 | (中) |
| キヨニシキ | <i>Pia</i> | | | 8/22 | 80 | 8/24 | 80 | 8/24 | 60 | (やや弱) |
| ササニシキ | <i>Pia</i> | | | 8/21 | 100 | 8/24 | 90 | 8/25 | 75 | (弱) |
| 中部7号 | <i>Pia, Pik</i> | 8/18 | 5 | 8/23 | 5 | | | | 5 | (強) |
| 奥羽321号 | <i>Pik</i> | 8/18 | 35 | 8/24 | 15 | | | | 25 | (強) |
| 雪化粧 | <i>Pik</i> | 8/17 | 80 | 8/21 | 25 | | | | 53 | (やや強) |
| び系91号 | <i>Pik</i> | 8/22 | 60 | 8/25 | 70 | | | | 65 | (中) |
| でわのもち | <i>Pik</i> | 8/21 | 70 | 8/21 | 50 | | | | 60 | (やや弱) |
| 東北IL3号 | <i>Pia, Pik</i> | 8/17 | 80 | 8/19 | 70 | | | | 75 | (弱) |

注)宮城県栗原市現地試験圃場における成績. 括弧内は基準品種の判定基準.

2010, 2012年は, 高温年のため発病が少なかったため, 判定しなかった.

6 耐冷性

耐冷性の検定結果を第7表-a)~c)に示した.
処理水温を19℃から, 18.5 (18.8)℃, 18.0℃と0.2~1.0℃下げることによって, 耐冷性が“極強”である「ひとめぼれ」と東北PL1~4の不稔歩合の差が大きくなった. 東北PL1~3は, 従来の基準品種では,

耐冷性をランク付けすることができなかったが, 2005~2008年に実施された東北地域の連絡試験において, 従来の耐冷性“極強”を3ランク上回る耐冷性“極強(11)”と評価された(中込ら 2009, 第1付表). また, 東北PL4は, 2009年の18℃処理では耐冷性“極強(10)”の基準品種である奥羽PL4の達観不稔

歩合を上回ったものの、2009年～2011年の18.5℃処理の検定により、耐冷性“極強(10)”の奥羽PL4や奥羽PL5の達観不稔歩合を下回り、耐冷性“極強(11)”と判定された。なお、東北PL2～4の系譜上の品種

・系統の耐冷性については、第2付表に示した。

第7表-a) 耐冷性検定結果(19℃処理)

| 系統名 または 品種名 | 2005 | | 2006 | | 2007 | | 2009 | | 2010 | | 平均(05-07) | | 総合 判定 |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------------|----------|
| | 出穂期 (月日) | 不稔 歩合(%) | 出穂期 (月日) | 不稔 歩合(%) | 出穂期 (月日) | 不稔 歩合(%) | 出穂期 (月日) | 達観不稔 歩合(%) | 出穂期 (月日) | 達観不稔 歩合(%) | 出穂期 (月日) | 不稔 歩合(%) | |
| 東北PL1 | 8/12 | 10.3 | 8/17 | 11.8 | 8/12 | 15.5 | | | | | 8/14 | 12.5 | 極強(11) |
| 東北PL2 | 8/13 | 7.2 | 8/14 | 9.6 | 8/12 | 9.5 | 8/15 | 8 | | | 8/13 | 8.8 | 極強(11) |
| 東北PL3 | 8/12 | 5.9 | 8/14 | 6.1 | 8/11 | 7.3 | 8/15 | <5 | | | 8/12 | 6.4 | 極強(11) |
| 東北PL4 | | | | | | | | | 8/11 | 7.5 | | | 極強(11) |
| 奥羽PL4 | 8/6 | 15.7 | 8/11 | 12.9 | 8/8 | 11.9 | | | | | 8/8 | 13.5 | 極強(10) |
| 東北155号 | 8/7 | 20.4 | 8/8 | 21.8 | 8/7 | 18.7 | | | | | 8/7 | 20.3 | 極強(9) |
| はたじろし | 8/8 | 25.0 | 8/10 | 24.7 | 8/8 | 16.9 | | | 8/7 | 20 | 8/9 | 22.2 | 極強(8) |
| ひとめぼれ | 8/17 | 16.3 | 8/17 | 10.9 | 8/16 | 13.8 | 8/17 | 23 | 8/7 | 20 | 8/16 | 13.7 | 極強(8) |
| イブキワセ | 8/7 | 42.7 | 8/10 | 49.1 | 8/11 | 30.9 | | | 8/7 | 45 | 8/9 | 40.9 | 強 |
| 奥羽PL5 | 8/14 | 14.4 | 8/10 | 12.4 | 8/8 | 12.9 | | | | | 8/10 | 13.2 | 極強(10) |
| 東北187号 | | | 8/16 | 6.8 | 8/15 | 8.2 | | | | | | | 極強(9) |
| トドロキワセ | | | | | | | 8/11 | 35 | | | | | 極強 |
| オオトリ | 8/13 | 37.4 | 8/15 | 48.2 | 8/14 | 54.9 | 8/16 | 50 | | | 8/14 | 46.8 | 強 |

注) 恒温深水法による検定(水深25cm, 設定水温19℃). 括弧内は基準品種の判定基準.

第7表-b) 耐冷性検定結果(18.5℃処理)

| 系統名 または 品種名 | 2005 | | 2006 | | 2007 | | 2008 | | 平均(05-08) | | 総合 判定 | |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|-------|
| | 出穂期 (月日) | 不稔 歩合(%) | | |
| 東北PL1 | 8/12 | 13.1 | 8/22 | 21.3 | 8/15 | 16.9 | 8/24 | 26.6 | 8/18 | 19.4 | 極強(11) | |
| 東北PL2 | 8/13 | 7.1 | 8/21 | 11.2 | 8/13 | 10.6 | 8/20 | 12.9 | 8/16 | 10.5 | 極強(11) | |
| 東北PL3 | 8/12 | 5.6 | 8/20 | 10.0 | 8/12 | 9.1 | 8/18 | 13.8 | 8/15 | 9.6 | 極強(11) | |
| 奥羽PL4 | 8/7 | 29.8 | 8/12 | 23.5 | 8/10 | 21.7 | 8/11 | 30.0 | 8/10 | 26.2 | 極強(10) | |
| 東北155号 | 8/7 | 26.7 | 8/12 | 51.3 | 8/9 | 29.5 | 8/11 | 51.8 | 8/9 | 39.8 | 極強(9) | |
| はたじろし | 8/7 | 26.4 | 8/14 | 45.9 | 8/10 | 31.1 | 8/15 | 63.9 | 8/11 | 41.8 | 極強(8) | |
| ひとめぼれ | 8/18 | 13.7 | 8/22 | 51.8 | 8/17 | 31.6 | 8/27 | 49.9 | 8/21 | 36.7 | 極強(8) | |
| イブキワセ | 8/9 | 39.4 | 8/15 | 65.2 | 8/12 | 49.7 | 8/18 | 87.7 | 8/13 | 60.5 | 強 | |
| 奥羽PL5 | 8/17 | 14.2 | 8/14 | 23.1 | 8/10 | 25.0 | 8/16 | 32.5 | 8/14 | 23.7 | 極強(10) | |
| 東北187号 | | | 8/22 | 29.3 | 8/17 | 20.1 | 8/27 | 46.2 | | | | 極強(9) |
| トドロキワセ | | | | | | | 8/20 | 77.4 | | | | 極強 |
| オオトリ | 8/14 | 45.8 | 8/18 | 84.8 | 8/17 | 83.5 | 8/25 | 82.3 | 8/18 | 74.1 | 強 | |

注) 恒温深水法による検定(水深25cm, 設定水温18.5℃. ただし, 2005年は18.8℃). 括弧内は基準品種の判定基準.

| 系統名 または 品種名 | 2009 | | 2010 | | 2011 | | 2012 | | 平均(09-10)* | | 総合 判定 |
|-------------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|----------|
| | 出穂期 (月日) | 達観不稔 歩合(%) | |
| 東北PL1 | 8/20 | 30 | 8/8 | 20.0 | | | 8/25 | 15.0 | 8/14 | 25.0 | 極強(11) |
| 東北PL2 | 8/21 | 20 | 8/15 | 12.5 | 8/10 | 10.0 | 8/20 | 10.0 | 8/18 | 16.3 | 極強(11) |
| 東北PL3 | 8/14 | <5 | 8/13 | 15.0 | 8/11 | 10.0 | 8/20 | 10.0 | 8/13 | 15.0 | 極強(11) |
| 東北PL4 | 8/25 | 25 | 8/15 | 12.5 | 8/14 | 10.0 | | | 8/20 | 18.8 | 極強(11) |
| 奥羽PL4 | 8/13 | 35 | 8/10 | 30.0 | 8/9 | 20.0 | 8/25 | 17.5 | 8/11 | 32.5 | 極強(10) |
| 東北155号 | 8/14 | 55 | 8/8 | 25.0 | 8/8 | 27.5 | 8/15 | 30.0 | 8/11 | 40.0 | 極強(9) |
| はたじろし | 8/11 | 65 | 8/5 | 45.0 | 8/6 | 45.0 | 8/15 | 60.0 | 8/8 | 55.0 | 極強(8) |
| ひとめぼれ | 8/24 | 55 | 8/19 | 45.0 | 8/17 | 32.5 | 8/22 | 42.5 | 8/21 | 50.0 | 極強(8) |
| イブキワセ | 8/16 | 85 | 8/14 | 52.5 | 8/7 | 72.5 | 8/16 | 75.0 | 8/15 | 68.8 | 強 |
| 奥羽PL5 | 8/14 | 30 | 8/9 | 25.0 | 8/7 | 20.0 | 8/14 | 20.0 | 8/11 | 27.5 | 極強(10) |
| 東北187号 | 8/24 | 40 | 8/18 | 30.0 | 8/13 | 20.0 | 8/22 | 25.0 | 8/21 | 35.0 | 極強(9) |
| トドロキワセ | 8/16 | 70 | 8/8 | 55.0 | 8/7 | 50.0 | 8/17 | 82.5 | 8/12 | 62.5 | 極強 |
| オオトリ | 8/20 | 75 | 8/14 | 85.0 | 8/10 | 77.5 | 8/19 | 90.0 | 8/17 | 80.0 | 強 |

注) 東北PL3の平均は, 2009年の達観不稔歩合を5%として算出.

第7表-c) 耐冷性検定結果(18℃処理)

| 系統名 または 品種名 | 2005 | | 2006 | | 2007 | |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 出穂期 (月日) | 不稔 歩合(%) | 出穂期 (月日) | 不稔 歩合(%) | 出穂期 (月日) | 不稔 歩合(%) |
| 東北PL1 | 8/16 | 27.0 | 8/18 | 28.6 | 8/17 | 26.4 |
| 東北PL2 | 8/19 | 14.7 | 8/15 | 23.4 | 8/18 | 23.9 |
| 東北PL3 | 8/18 | 7.7 | 8/14 | 19.5 | 8/15 | 11.4 |
| 東北PL4 | | | | | | |
| 奥羽PL4 | 8/12 | 59.9 | 8/14 | 64.6 | 8/11 | 52.4 |
| 東北155号 | 8/14 | 79.2 | 8/14 | 85.2 | 8/11 | 74.6 |
| はたじろし | 8/13 | 75.7 | 8/15 | 83.3 | 8/15 | 75.4 |
| ひとめぼれ | 8/23 | 73.7 | 8/22 | 77.2 | 8/23 | 75.4 |
| イブキワセ | 8/14 | 93.3 | 8/16 | 96.5 | 8/19 | 93.0 |
| 奥羽PL5 | 8/20 | 36.4 | 8/14 | 52.1 | 8/14 | 58.2 |
| 東北187号 | | | 8/21 | 54.2 | 8/21 | 45.3 |
| トドロキワセ | | | | | | |
| オオトリ | 8/20 | 78.5 | 8/20 | 86.0 | 8/18 | 85.3 |

注) 恒温深水法による検定(水深25cm, 設定水温18℃). 括弧内は基準品種の判定基準.

| 系統名 または 品種名 | 2008 | | 2009 | | 2010 | | 平均(05-08,10) | | 総合 判定 |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|--------------|-------------|----------|
| | 出穂期 (月日) | 不稔 歩合(%) | 出穂期 (月日) | 達観不稔 歩合(%) | 出穂期 (月日) | 不稔 歩合(%) | 出穂期 (月日) | 不稔 歩合(%) | |
| 東北PL1 | 8/29 | 58.8 | 8/23 | 60 | 8/8 | 31.9 | 8/17 | 34.5 | 極強(11) |
| 東北PL2 | 8/28 | 27.9 | 8/31 | 50 | 8/15 | 16.2 | 8/19 | 21.2 | 極強(11) |
| 東北PL3 | 8/20 | 16.1 | 8/27 | 20 | 8/15 | 13.8 | 8/16 | 13.7 | 極強(11) |
| 東北PL4 | | | 8/28 | 85 | | | | | 極強(10) |
| 奥羽PL4 | 8/18 | 75.7 | 8/23 | 70 | 8/8 | 33.8 | 8/12 | 57.3 | 極強(10) |
| 東北155号 | 8/26 | 84.1 | 8/24 | 90 | 8/10 | 31.8 | 8/15 | 71.0 | 極強(9) |
| はたじろし | 8/24 | 90.1 | 8/22 | 90 | 8/8 | 59.5 | 8/15 | 76.8 | 極強(8) |
| ひとめぼれ | 8/29 | 97.6 | | | 8/21 | 49.3 | | | 極強(8) |
| イブキワセ | | | 8/21 | 95 | | | | | 強 |
| 奥羽PL5 | 8/19 | 63.3 | | | 8/9 | 33.5 | | | 極強(10) |
| 東北187号 | 9/1 | 87.3 | | | 8/20 | 40.4 | | | 極強(9) |
| トドロキワセ | | | 8/23 | 95 | | | | | 極強 |
| オオトリ | | | 8/28 | 99 | | | | | 強 |

7 穂発芽性

穂発芽性の検定結果を第8表に示した。東北PL1は“中”，東北PL2は「ひとめぼれ」並の“難”，東北PL3は“やや難”，東北PL4は、「キヨニシキ」並の“易”であった。

第8表 穂発芽性

| 品種・系統名 | 穂発芽程度 (1~6) | | 穂発芽粒歩合 (%) | | 総合判定 |
|--------|----------------|------|---------------|------|------|
| | 2008 | 2010 | 2010 | 2012 | |
| 東北PL1 | 1.2 | | | 75 | 中 |
| 東北PL2 | 0.5 | | | 13 | 難 |
| 東北PL3 | 0.3 | | | 40 | やや難 |
| 東北PL4 | | 6.0 | 63 | 95 | 易 |
| イナバワセ | 1.5 | 1.0 | 3 | 8 | 極難 |
| トドロキワセ | 2.7 | 3.5 | 23 | 35 | 難 |
| ハウネンワセ | 2.5 | 1.5 | 1 | 20 | 中 |
| ヨネシロ | 1.2 | 2.0 | 4 | 20 | やや難 |
| レイメイ | 3.3 | 4.5 | 43 | 65 | やや難 |
| ササミノリ | 1.2 | 2.0 | 23 | 70 | 中 |
| トヨニシキ | 2.3 | 4.5 | 39 | 65 | やや易 |
| ササニシキ | 2.0 | 5.5 | 56 | 60 | やや易 |
| アキヒカリ | 3.2 | 3.5 | 9 | 80 | 易 |
| キヨニシキ | 3.5 | 5.5 | 40 | 95 | 易 |
| ひとめぼれ | 0.8 | 1.5 | 1 | 13 | (難) |

注) 穂発芽性は、1(極難)～6(易)。穂発芽粒歩合は、1系統毎2穂の達観調査。2008年は3回調査、2012年は2回調査の平均。2010年は、穂発芽粒歩合が2回調査(1～2回目)の平均。穂発芽程度は、1回調査の値(3回目)。

8 食味

東北PL1の食味は、「外観」，「粘り」，「硬さ」が劣り，「こころまち」や「げんきまる」より劣り，“

中上”である。東北PL2と東北PL3の食味は、「ひとめぼれ」よりも，「外観」，「味」，「粘り」，「硬さ」が明らかに劣り，食味は”中中”である。東北PL4の

食味は、「外観」、「香り」、「粘り」、「硬さ」、「総合」のいずれの項目においても「ひとめぼれ」よりやや劣り、評価は“上下”である（以上、第9,10表）。

「ぼれ」よりアミロースが高く、特に東北PL3は10%程度高かった。タンパク質含有率は、東北PL1, 2, 4は、「ひとめぼれ」に比べて、0.5~0.7%高いが、東北PL3はやや低かった。

9 玄米成分

玄米のアミロース、タンパク質含有率の分析結果を第11表に示した。東北PL1~4はいずれも、「ひとめ

第9表 食味特性

| 品種・系統名 | 総合 | 基準品種 | 年月日、パネル数 |
|--------|---------|-------|-----------------|
| 東北PL1 | -0.2 | ヤマウタ | 2008/12/5, 9名 |
| ひとめぼれ | 1.1 | | |
| 東北PL2 | -2.4 ** | チヨホナミ | 2007/12/6, 11名 |
| 東北PL3 | -2.6 ** | | |
| ひとめぼれ | 1.4 ** | | |
| 東北PL2 | -2.8 ** | チヨホナミ | 2008/12/5, 8名 |
| 東北PL3 | -2.5 ** | | |
| ひとめぼれ | 1.1 ** | | |
| 東北PL4 | 0.6 | チヨホナミ | 2009/12/17, 11名 |
| ひとめぼれ | 0.7 | | |

注)*, **は符号検定により5%水準, 1%水準で有意差有りを示す。

第10表 食味特性

| 系統名・品種名 | 外観 | 香り | 味 | 粘り | 硬さ | 総合評価 | 基準品種 | 年月日、パネル数 |
|---------|----------|-------|---------|----------|---------|----------|-------|-----------------|
| 東北PL4 | -0.05 | -0.09 | -0.18 | 0.05 | 0.27 | 0.00 | ササニシキ | 2010/11/4, 11名 |
| ひとめぼれ | 0.27 | 0.18 | 0.45 | 0.59 | -0.18 | 0.73 | | |
| 東北PL4 | -0.79 ** | -0.13 | -0.29 | -0.83 ** | 0.68 * | -1.04 ** | げんきまる | 2010/12/22, 12名 |
| ひとめぼれ | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 0.21 | -0.08 | 0.33 | | |
| 東北PL1 | -0.45 | -0.15 | -0.05 | -0.50 | 0.70 | -0.75 | げんきまる | 2012/11/28, 10名 |
| 東北PL2 | -1.10 ** | -0.05 | -1.20 * | -1.80 * | 1.60 * | -1.90 ** | | |
| 東北PL3 | -0.70 * | -0.25 | -1.20 | -2.20 * | 1.75 ** | -2.20 ** | | |
| 東北PL4 | -0.10 | -0.05 | 0.10 | 0.35 | 0.15 | 0.45 | | |
| ひとめぼれ | 0.85 * | 0.15 | 0.50 | 0.90 * | -0.20 | 1.00 ** | | |

注)*, **は、符号検定により5%水準, 1%水準で有意差有りを示す。

第11表 アミロース含有率と玄米タンパク質含有率

| 品種・系統名 | アミロース含有率(%) | タンパク含有率(%) |
|--------|-------------|------------|
| 東北PL1 | 22.5 | 6.3 |
| 東北PL2 | 25.8 | 6.4 |
| ひとめぼれ | 18.6 | 5.7 |
| 東北PL3 | 28.4 | 5.4 |
| ひとめぼれ | 18.6 | 5.7 |
| 東北PL4 | 18.4 | 5.9 |
| ひとめぼれ | 16.2 | 5.4 |

注) アミロース含有率は、オートアナライザーⅡ型による白米粉(90%)搗精における2008年の分析値。

タンパク質含有率は、近赤外分析計(NIR)による分析値。

東北PL1~2は、2007~2008年、東北PL3は、2007~2008年の2年平均。

東北PL4は2010年の分析値。

今後の活用について

耐冷性検定の水温を従来の極強の選抜を行ってきた19℃から0.2～1.0℃下げて処理することで、耐冷性“極強”を上回る4系統の中間母本系統を選抜することができた。東北PL1～4の特性の評価から、「ひとめぼれ」と比較して、東北PL1は収量性と食味、品質、東北PL2は収量性、耐倒伏性、食味、品質、東北PL3は耐倒伏性、食味、品質、東北PL4は穂発芽性が劣り、これらの特性を改良していくことが重要と考えられた。したがって、栽培特性や玄米品質・食味の優れた実用的な高度耐冷性品種を育成するには、各中間母本系統の欠点を補う特性をもった品種を母本とした交配を継続していくことが必要である。今後、東北PL1～4の遺伝解析を進めることにより、耐冷性遺伝子の特定やDNAマーカーが開発され、高度耐冷性品種の開発が加速することが期待される。

また、東北PL1～3の3系統は、第1付表に示す通り、2004年から2008年にかけて東北地域の7試験地で実施された“極強”以上の耐冷性基準品種を設定するための連絡試験において、現在の“極強”を3ランク上回る“極強(11)”の基準品種として選定された(中込ら 2009)。今後、耐冷性“極強”を超える育成系統の評価の基準品種として用いられ、高度耐冷性品種の開発に貢献していくと考えられる。

摘録

耐冷性“極強”を上回る水稲高度耐冷性中間母本系統「東北PL1～4」を育成した。特性の概要は以下の通りである。

1. 東北PL1は、出穂期・成熟期は、“中生の晩”。稈長、穂長は「ひとめぼれ」と同程度で穂数は少なく、草型は中間型である。玄米千粒重は約25g、玄米収量は、「ひとめぼれ」に比べて10%程度低い。耐冷性は極強(11)、いもち病真性抵抗性遺伝子が不明なため、圃場抵抗性も不明である。耐倒伏性は“中”、穂発芽性は“中”。玄米品質は、“中中”。アミロース含有率、タンパク質含有率はともに高め、食味は「こころまち」より劣る“中上”である。

2. 東北PL2は、出穂期・成熟期は、“中生の晩”。稈長、穂長が長く、草型は偏穂数型。玄米千粒重は23gとやや重く、玄米収量は、「ひとめぼれ」に比べて10%程度低い。耐倒伏性は、“弱”。耐冷性は極強(11)、いもち病真性抵抗性遺伝子は“Pi-a”と推定され、圃場抵抗性は葉いもち、穂いもちともに“強”である。穂発芽性は“難”。玄米品質は、“中中”。アミロース含有率、タンパク質含有率はともに高め、食味は「ひとめぼれ」より劣る“中中”である。

3. 東北PL3は、出穂期・成熟期は、“中生の晩”。稈長が長く、草型は偏穂数型。玄米千粒重は22gで「ひとめぼれ」並、玄米収量は、ひとめぼれに比べて10%程度多収であるが、耐倒伏性は、“弱”である。耐冷性は“極強(11)”，いもち病の真性抵抗性遺伝子は“+”と推定され、圃場抵抗性は葉いもち“中”，穂いもち“やや強”である。穂発芽性は、“やや難”。玄米品質は、“中下”。アミロース含有率は約28%と高く、タンパク質含有率も高めである。食味は「ひとめぼれ」より劣る“中中”である。

4. 東北PL4は、出穂期・成熟期は、“中生の晩”。稈長、穂長は「ひとめぼれ」と同程度で、草型は偏穂数型。玄米千粒重、玄米収量ともに、「ひとめぼれ」並である。耐冷性は“極強(11)”，いもち病真性抵抗性遺伝子は“+”と推定され、圃場抵抗性は葉いもち、穂いもちともに“中”である。穂発芽性は、“易”。玄米品質は“上下”。アミロース含有率、タンパク質含有率はともに「ひとめぼれ」に比べてやや高め、食味は「ひとめぼれ」よりやや劣る“上下”である。

引用文献

- 1) 松永和久, 佐々木武彦, 永野邦明, 岡本栄治, 阿部眞三, 植松克彦, 狩野篤, 滝沢浩幸, 早坂浩志, 薄木茂樹, 黒田倫子, 千葉文弥. 2002. 水稻新品種「はたじるし」について. 宮城県古川農試研報3; 85-99
- 2) 松永和久. 2005. イネ穂ばらみ期耐冷性の高精度検定法「恒温深水法」の確立と耐冷性遺伝子集積による高度耐冷性品種の育成. 宮城県古川農試研報4; 1-78
- 3) 永野邦明. 2006. 高度耐冷性といもち病抵抗性の品種改良. 農業及び園芸81(1); 133-140
- 4) 中込 弘二, 片岡 知守, 須藤 充, 神田 伸一郎,

- 中野 央子, 田村 和彦, 阿部 陽, 永野 邦明, 佐々木 都彦, 遠藤 貴司, 我妻 謙介, 川本 朋彦, 水戸部 昌樹, 大谷 裕行, 木田 義信, 山口 誠之. 2009. 東北地域における水稻耐冷性“強”以上の基準品種選定. 東北農業研究62; 1-2
- 5) 佐々木武彦, 阿部眞三, 松永和久, 岡本栄治, 永野邦明, 丹野耕一, 千葉芳則, 狩野篤, 植松克彦. 1994. 水稻新品種「ひとめぼれ」について. 宮城県古川農試研報2; 1-17
- 6) 佐々木武彦. 2005. 水稻の穂ばらみ期耐冷性遺伝子源の解明と耐冷・良質・良食味品種「ひとめぼれ」の育種. 宮城県古川農試研報4; 79-128

第1付表 ”強”以上の東北地域耐冷性新基準品種一覧

| 熟期 | 評価 (UPOVランク) | 極強11 (-) | 極強10 (-) | 極強9 (-) | 極強 (8) | 強 (7) |
|-----|-----------------|-------------|-------------|----------------|--------------------------------|------------------------------|
| 極早生 | ユメコガネ級 | - | - | ふ系PL1 | ユメコガネ ²⁾ | - |
| | かけはし級 | - | - | - | はまゆたか ²⁾ | かけはし |
| 早生 | むつほまれ級 | ふ系PL5 | ふ系PL4 | ふ系PL3 秋田60号 | ふ系PL2 ¹⁾³⁾ いわてっこ | コイヒメ 駒の舞 |
| 早晩生 | あきたこまち級 | 東北PL1 | 奥羽PL4 | 東北155号 | 東北182号 はたじるし | こころまち イブキワセ ¹⁾ |
| 中生 | ひとめぼれ級 | 東北PL2 | 奥羽PL5 | 秋田PL1 | ひとめぼれ | オオトリ ¹⁾ |
| | | 東北PL3 | | 東北187号 | | はえぬき |
| 晩生 | コシヒカリ級 | - | - | - | コシヒカリ ¹⁾ | もちむすめ ホウレイ ¹⁾ |

1) 1986年度稲育種連絡会議の申し合わせによる基準品種.

2) 青森藤坂選定の基準品種 (1999年研究成果情報).

3) 旧系統名: 中母35.

第2付表 系譜上の系統・品種の耐冷性

| 中間母本 系統 | 系譜上の 品種・系統名 | 出穂期 (月日) | 稈長 (cm) | 不稔率 (%) |
|------------|----------------|-------------|------------|------------|
| 東北PL1 | | 8/12 | 83.0 | 26.9 |
| 東北PL2 | | 8/11 | 96.5 | 13.4 |
| | ひとめぼれ | 8/17 | 82.8 | 32.9 |
| | はなの舞 | 8/5 | 82.0 | 74.4 |
| | 中母42 | 8/2 | 73.0 | 34.1 |
| | レイメイ | 8/6 | 71.5 | 95.0 |
| 東北PL3 | | 8/12 | 89.8 | 9.0 |
| | 93CV25-2 | 8/13 | 93.8 | 13.3 |
| | 93CV32-4 | 9/1 | 86.8 | 23.8 |
| | はなの舞 | 8/5 | 82.0 | 74.4 |
| | 中母42 | 8/2 | 73.0 | 34.1 |
| | レイメイ | 8/6 | 71.5 | 95.0 |
| 東北PL4 | | 8/15 | 83.3 | 11.7 |
| | 奥羽398号 | 8/13 | 82.8 | 27.8 |
| | 東北187号 | 8/15 | 87.8 | 19.6 |
| | 東北156号 | 8/13 | 78.8 | 48.4 |
| | ひとめぼれ | 8/17 | 82.8 | 32.9 |
| | 東889 | 8/15 | 87.0 | 19.9 |
| | コガネヒカリ | 8/15 | 76.0 | 81.8 |
| | コシヒカリ | 8/26 | 90.5 | 44.6 |

注) 2011年の18.5℃処理による検定結果.

熟期や稈長が検定可能範囲を超える品種・系統は, 検定不能なため未記載.



第1付図 株標本 (2012年産)
(左から、ひとめぼれ、東北PL1, PL2, PL3, PL4)



第2付図 籾及び玄米 (2012年産)
(左から、ひとめぼれ、東北PL1, PL2, PL3, PL4)



第3付図 立毛の様子 (2012年 9月, 育成地)
(左のラベルから各2列毎に、ひとめぼれ、東北PL1, PL2, PL3, PL4)

Rice Parental Lines“Tohoku PL1, 2, 3,and 4”with an Extremely High Cool-temperature Tolerance

Takashi ENDO, Kuniaki NAGANO, Kunihiko SASAKI, Hiroshi HAYASAKA, Bunya CHIBA,
Kensuke WAGATSUMA, Kenichi SAEKI, Hiroko SATO, Marie SAKAI,
Shigeki USUKI and Kazuhisa MATSUNAGA

Summary

The rice parental lines Tohoku PL1, 2, 3, and 4, which have extremely high cool-temperature tolerance, were developed by repeated crossing between rice cultivars or lines with high cool-temperature tolerance. These lines were selected from candidates grown in a deep-water irrigation system at a water temperature of 18.0 -18.8°C, more severe than that usually used for selection. Their cool temperature tolerance was estimated at level 11, which is superior to the current maximum level of 8. Other characteristics of Tohoku PL1 to 4 compared with Hitomebore were as follows. Tohoku PL1: smaller panicle number, heavy grain, low yield, poor eating quality and grain appearance; Tohoku PL2: long culm and panicle, low yield, weak lodging resistance, resistance to rice blast, poor eating quality and grain appearance; Tohoku PL3: long culm, high yield, weak lodging resistance, poor eating quality (high amylose content) and grain appearance; and, Tohoku PL4: culm length and panicle length almost the same, weak sprouting resistance, slightly inferior eating quality. These lines were classified into the medium late maturing class in Miyagi Prefecture.

