

水稲新品種「とちぎの星」の育成

山崎周一郎・湯澤正明¹⁾・永島宏慧・青沼伸一
・三好真弓²⁾・篠崎敦¹⁾・伊澤由行³⁾・山口正篤⁴⁾

摘要: とちぎの星 (系統名 栃木 19 号) は, 2002 年に栃木県農業試験場において, 栃木 11 号を母に, 栃木 7 号 (後のなすひかり) を父とする交配から育成された水稲品種である。

1. 本品種は, あさひの夢より出穂期で 4 日, 成熟期で 6 日早い中生の粳種である。あさひの夢に比べ, 稈長は長く, 穂長はやや短く, 穂数が多い。玄米千粒重はやや重く, 収量性はやや多収である。草型は偏穂重型である。玄米外観品質はあさひの夢と同程度に優れる。タンパク質含有率はあさひの夢よりやや低く, 炊飯米の食味官能評価はあさひの夢よりやや優れる。
2. 本品種は, 葉いもち圃場抵抗性は強, 穂いもち圃場抵抗性はやや強である。縞葉枯病抵抗性遺伝子 (*Stvb-i*) を有し, 縞葉枯病抵抗性である。穂発芽性はやや難である。障害型耐冷性は強, 高温登熟性は強である。
3. 本品種は, 県中南部の早植栽培および普通植栽培地帯に適する。

キーワード: 水稲品種, 中生, 縞葉枯病抵抗性, 高温登熟性

A New Paddy Rice Cultivar “Tochigi-no-hoshi”

Suichiro Yamazaki, Masaaki Yuzawa, Hiroe Nagashima, Shin-ichi Aonuma,
Mayumi Miyoshi, Atsushi Shinozaki, Yoshiyuki Izawa, and Masahiro Yamaguchi

Summary: A rice cultivar, “Tochigi-no-hoshi,” was developed from a cross between Tochigi-11 and Tochigi-7 and registered in 2002 at the Tochigi Prefectural Agricultural Experiment Station.

The agronomic characteristics of the cultivar are as follows:

1. “Tochigi-no-hoshi” is non-glutinous, paddy rice, and its heading and maturing times are four days and six days earlier than those of “Asahinoyume.” Compared to “Asahinoyume,” the culm is long, the panicle, slightly short, and the panicle number, high. The 1,000-kernel weight and harvest volume are slightly higher than those of “Asahinoyume.” The plant has moderate panicle weight. The grain appearance is good, and the eating quality is better than that of “Asahinoyume.”
2. This cultivar is moderately resistant to rice blast and resistant to stripe caused by RSV. It is moderately resistant to pre-harvest sprouting. Its cool water tolerance is moderately strong, and its heat tolerance is strong.
3. This cultivar is adapted to normal and late season culture in the south and central areas of Tochigi prefecture.

Key words: paddy rice cultivar, medium maturity, stripe resistance, heat tolerance

I 緒言

栃木県の水稲作付面積はおよそ 62,000ha で、コシヒカリ、なすひかりおよびあさひの夢の 3 品種でおよそ 95% を占めている。なかでもコシヒカリは、首都圏を中心に安定的に需要が得られたことから、1957 年に本県奨励品種に採用されて以来、作付面積が拡大し続け、2006 年には 56,000ha を超えて県内作付面積の 85% に達した。気象災害や病虫害発生リスク回避や、作業分散による労働時間の平準化の点から、なすひかりやあさひの夢の導入が積極的に推進され、現在は 78% まで低下したものの、依然としてコシヒカリに偏った品種構成が続いている状況である（栃木県農政部 2011）。最近では、消費者の志向が一定の食味を期待しながらも価格とのバランスを重視する方向に変わったことや、高齢化と食生活多様化によって米の消費量そのものが減少していることから、コシヒカリ産地間の競争がこれまで以上に激しさを増しており、今後、コシヒカリ偏重の品種構成についても一段の検討が必要である。

一方、本県育成のなすひかり（伊澤ら 2005）は、早生で、障害型耐冷性が極強、穂発芽性が難であること等の諸特性が優れ、ひとめぼれに比べて短程で栽培性が良いことから、県北部から中部で作付けが拡大し、現在は県内作付面積の 5% を占めている（栃木県農政部 2011）。2010 年には、全国食味コンクールにおいて特 A を獲得し、食味も高く評価されたことで、今後一層の認知度アップが期待される。県北部から中部においては、なすひかりとコシヒカリをバランス良く作付けすることによって、コシヒカリ偏重によって生じる、気象災害や病虫害のリスクや労働時間の集中化といった問題の解決が可能である。しかし、なすひかりは、コシヒカリ同様に縞葉枯病抵抗性ではないため、県南部などの縞葉枯病常発地帯では本病の被害を生じる可能性が高い。

縞葉枯病は、その発生面積が 1984 年には水稲作付けのおよそ 25% にも達し、本県における最重要病害のひとつであったが、抵抗性品種の普及やウイルス媒介昆虫であるヒメトビウンカの防除技術の発達によって、1988 年以降は発生率が低く抑えられていた。ところが、コシヒカリの作付け拡大に伴い、2008 年に県南の一部で発生株率が 5% に達し、保毒虫率も 8% を超える地域が確認された（栃木県農業環境指導センター 2008）。このことは、条件次第では縞葉枯病が再び猛威を振るう可能性があり、常発地帯においては抵抗性品種の作付けが最も効果的な対策であることを示している。

縞葉枯病抵抗性品種については、2000 年に月の光に替

えてあさひの夢が本県奨励品種に採用された。あさひの夢は、倒伏に強く多収であることから、県南部を中心に作付けが急増し、県内作付面積の 15% を占めている（栃木県農政部 2011）。しかし、中晩生品種であり熟期がやや遅く、二毛作地帯において麦作との作業競合が問題となることがある。また、通常年はあさひの夢の品質並びに収量は優れるが、登熟期間中が異常高温であった 2010 年には白未熟や登熟不良による減収が発生し、あさひの夢の 1 等米比率は約 51% であった（栃木県農政部 2011）。埼玉県農林総合研究センター水田農業研究所の調査では、あさひの夢の高温登熟性は“中”と判定されており（荒川ら 私信）、それほど強くないと考えられるので、温暖化の状況下ではこうした事態が頻発する可能性もある。なお、高温登熟性が優れた品種としては、こしいぶき（星ら 2004）、てんたかく（山口ら 2006）、にこまる（坂井ら 2007）などが育成されているが、熟期や、縞葉枯病抵抗性ではない点で必ずしも本県に適しているとは言えない。

こうした状況において、本県では、あさひの夢よりも熟期がやや早く、縞葉枯病抵抗性で、高温登熟性が優れる品種が強く求められており、これを最重点課題として育成に取り組んできた。このたび、その要望に応える「とちぎの星」を育成し、2011 年に品種登録を申請したので、育成経過とその特性を報告する。

II 育成目標および育成経過

1. 育成目標と来歴

とちぎの星は、栃木県農業試験場において、栃木 11 号を母に、栃木 7 号（後のなすひかり）を父として 2002 年 8 月に人工交配を行った組合せの後代から育成された（第 1 図）。

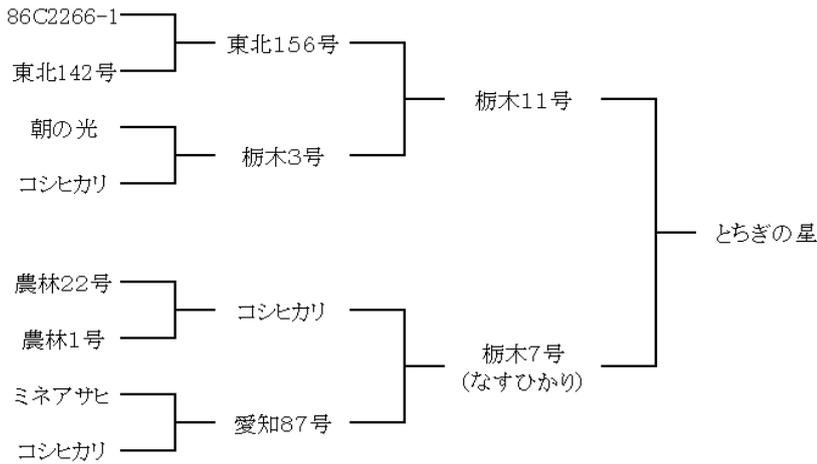
母の栃木 11 号はアキニシキ熟期で、縞葉枯病抵抗性を有し大粒であるが品質が安定せず、紋枯病に弱く低収である。父の栃木 7 号（後のなすひかり）は、ひとめぼれ熟期で栽培性が良く、多収で品質並びに食味が優れるが、縞葉枯病抵抗性は有していないために、県中南部での作付けに難点がある。

育種目標は、県中南部の二毛作地帯を主な普及地帯とし、麦類との作業競合が生じにくい中生の熟期で、縞葉枯病抵抗性を有し、食味と収量のバランスが優れる粳種とした。

2. 育成経過

各世代の選抜経過を第 2 図に示した。

水稻新品種「とちぎの星」の育成



第1図 とちぎの星の系譜図

年次	2002		2003		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
世代	交配	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
供試	個体数	28粒	466	5,100	3,000	920	350	350	350	1,400	2,100
	系統数					23	5	5	5	20	30
	系統群数							1	1	2	6
選抜	個体数				23	5	5	5	20	30	40
	系統数					1	1	1	2	6	8
	系統群数							1	1	2	5
系統番号								う系181-3	う系181-3-4	う系181-3-4-2	う系181-3-4-2-5-
<p>交配番号:う交02-16</p> <p>栃木11号 (う系136) 和 栃木7号 → F1 → 集団養成 → 702 → 1313 → 1310 → 1469 → 1827 → 557</p> <p>系統番号: う系181, 栃木19号</p>											
特性 検定	穂発芽					○	○	○	○	○	○
	縮葉枯病(マーカー)					○	○	○	○	○	○
	障害型耐冷性							○	○	○	○
	いもち病						○	○	○	○	○
	高温登熟性(栃木)							○			
	高温登熟性(埼玉)								○	○	○
食味官能						○	○	○	○	○	
生産力 検定	予備						標準栽培	標準栽培 普通植栽培			
	本検								標準栽培 多肥栽培 普通植栽培	標準栽培 多肥栽培 普通植栽培	標準栽培 多肥栽培 普通植栽培
現地 調査	(か所数)								6	6	7

第2図 とちぎの星の育成経過

交配 (2002 年)

8 月に温湯除雄法により、栃木 11 号を母に、栃木 7 号 (後のなすひかり) を父として人工交配し、 F_1 種子を 28 粒得た。

F_1 世代 (2002 年)

10 月に世代促進温室に F_1 種子 28 粒を播種し、翌年 2 月に 466 粒を採種した。

F_2 世代 (2003 年)

3 月に世代促進温室に F_2 種子 466 粒を播種し、6 月に 120 g を採種した。

F_3 世代 (2003 年)

7 月に世代促進温室に F_3 種子 5, 100 粒を播種し、10 月に採種した。

F_4 世代 (2004 年)

3 月にポット式成苗育苗箱に穂ごとに採種した F_4 種子 3, 000 粒を播種し、5 月にポット式田植機の 1 本植で場内圃場に集団養成して個体選抜を行った。集団は、早生から中生の熟期が多く、熟期と稈長の変異がやや大きく、止葉が赤い個体が多かった。圃場で草姿、穂相、稈質、病害虫の発生、籾色、出穂期等を観察し、中生で草姿の良い 88 個体を選抜した。さらに、室内で個体ごとに脱穀、一部を砕すりし、玄米の外観品質を観察して 23 個体を選抜した。

F_5 世代 (2005 年)

2 月に筋育苗箱に前年に選抜した 23 個体を系統仕立てして播種した。5 月中旬に、場内圃場に 23 系統 920 個体 (1 系統あたり 40 個体) を、畦間 30cm、株間 15cm で手植え 1 本植して単系統とした。熟期、草姿、穂発芽性、縞葉枯病抵抗性、玄米品質等を指標に 1 系統 5 個体を選抜した。なお、縞葉枯病抵抗性検定は、北海道農業試験場と愛知県農業総合試験場によって共同開発された ST10 マーカーを用いた選抜法 (早野ら 2003) を用いた。

F_6 世代 (2006 年)

生産力検定予備 (1) 試験に供試した。中生で、いもち病に強く縞葉枯病抵抗性を有し、収量性と食味が優れた。

系統栽培は、5 系統 350 個体を圃場に移植し、1 系統 5 個体を選抜し、「う系 181」を付した。

F_7 世代 (2007 年)

生産力検定予備 (2) 試験に供試した。場内圃場 (標準、普通植) 並びに特検圃場 (那須塩原市: 耐冷性検定, 那須烏山市: いもち病検定, 栃木市: 高温登熟性検定) に移植し、あさひの夢と比較した。高温登熟性検定は、旧栃木分場 (栃木市) に検定圃場を設置し、6 月に単系統以降の系統を数個体ずつ栽植し、圃場の一部に設けた溜水プールから灌漑して地温上昇を促す方法で行った。

その結果「う系 181」は、あさひの夢よりもやや早い熟期で、多収、大粒、品質同等で光沢良く、高温登熟性検定の結果が優れた。

系統栽培は、1 系統群 5 系統 350 個体を圃場に移植し、1 系統 5 個体を選抜し、「う系 181」に栃木 19 号を付した。

F_8 世代 (2008 年)

生産力検定本試験に供試した。場内圃場 (標準、多肥、普通植) と特検圃場 (那須塩原市: 耐冷性検定, 那須烏山市: いもち病検定) 並びに現地圃場 6 か所 (さくら市, 宇都宮市, 那須烏山市, 芳賀町, 栃木市, 佐野市) に移植し、あさひの夢と比較した。また、埼玉県農林総合研究センター水田農業研究所 (埼玉県熊谷市) の協力を得て、高温登熟性検定を行った。

栃木 19 号は、多肥・普通植栽培であさひの夢並みの収量であったが、標準栽培ではやや多収であり、玄米は光沢が良く大粒で、外観品質はやや優れた。食味官能試験は外観・香り・味ともにあさひの夢よりも優れる傾向であった。

系統栽培は、1 系統群 5 系統 350 個体を圃場に移植し、2 系統 20 個体を選抜した。

F_9 世代 (2009 年)

生産力検定本試験 (2 年目) に供試した。前年同様に、場内圃場、特検圃場並びに現地圃場に移植し、あさひの夢と比較した。前年に引続き、埼玉県農林総合研究センター水田農業研究所において高温登熟性の特性検定を行った。また、実需者の評価を調査するため、県内大手実需 2 社による食味官能試験に供した。

栃木 19 号は、前年同様に収量があさひの夢並かやや多収で、食味はあさひの夢よりも優れた。品質は、多肥栽培ではやや劣るものの、標準・普通植栽培ともに粒張りが良く優れた。高温登熟性は、強判定であった。

現地圃場においては、長稈であるが倒伏は無から中程度、収量はやや劣るから優れる、大粒で品質が優れる評価であった。

実需による食味官能試験では、あさひの夢と比較して、やや硬めの食感であるが、粒が大きく外観が優れ、食味は総じて優れる評価であった。

系統栽培は、2 系統群 20 系統 1400 個体を圃場に移植し、草姿、穂発芽性、縞葉枯病抵抗性遺伝子の有無などによって 2 系統群 6 系統 30 個体を選抜した。

F_{10} 世代 (2010 年)

生産力検定本試験 (3 年目) に供試した。前年の試験内容に加え、標準栽培並びに普通植栽培における基肥窒素量および追肥時期の検討を行った。なお、現地圃場は、県北部を含め 7 か所 (日光市, 大田原市, 宇都宮市, 那

須烏山市、芳賀町、栃木市、佐野市)とし、コシヒカリまたはあさひの夢と比較した。

栃木 19 号は、県北部から中部ではコシヒカリと比較して収量・品質ともに優れ、県南部においてもあさひの夢並かやや優れた。

系統栽培は、6 系統群 30 系統 2,100 個体を圃場に移植し、草姿、耐冷性、縞葉枯病抵抗性遺伝子の有無、固定度などによって 5 系統群 8 系統 40 個体を選抜した。

本系統は、あさひの夢よりやや熟期が早く、収量・品質・食味のバランスが良く、縞葉枯病抵抗性で、高温登熟性も優れていることから、「とちぎの星」と命名し、2011 年に品種登録を申請した(品種登録出願中:第 25981 号)。

3. 命名の由来

品種名の「とちぎの星」は、様々な災害にも打ち勝ち、燦然と輝く、栃木の星となって欲しいという期待を込めて命名した。

Ⅲ 特性の概要

形態的特性および生態的特性は、種苗特性分類調査基準(社団法人農林水産先端技術センター 2004)に基づき、主に生産力検定試験供試材料を用いて評価した(農林水産省農業研究センター 1995)。

第2表 形態的特性

品種名	稈長	穂長	穂数	草型	稈		粒着密度	ふ先色	芒		玄米			
					細太	柔剛			多少	長短	粒形	粒大	色沢	光沢
とちぎの星	やや長	中	やや多	偏穂重	中	中	やや密	黄白	少	やや短	やや細長	やや大	中	中
あさひの夢	短	やや長	中	偏穂重	やや太	やや剛	中	黄白	稀	短	中	中	中	中
コシヒカリ	長	中	やや多	中間	やや太	やや柔	やや密	黄白	稀	短	中	中	中	中

注)H20~H22の平均値。

第3表 生態的特性

	早晩性	いもち病		白葉枯病	縞葉枯病	穂莖芽性	耐倒伏性	障害型耐冷性	高温登熟性
		葉いもち	穂いもち						
とちぎの星	中生の中	強	やや強	やや強	抵抗性	やや難	やや強	強	強
あさひの夢	中生の晩	中	やや強	中	抵抗性	やや難	強	弱	中
コシヒカリ	早生の晩	弱	やや弱	中	罹病性	難	弱	極強	やや強

注)1 いもち病 那須烏山市検定試験ほ場成績(2007~2010年)の平均。検定ほ場の菌系は037。

2 白葉枯病 圃内検定試験ほ場成績(2008~2010年)の平均。保存種病害のけん湯液を葉葉接種。

3 縞葉枯病 DNAマーカー(ST10)により抵抗性遺伝子(*Scrb-7*)の有無を調査(2007~2010年)。

4 穂莖芽性 圃内生産力検定試験ほ場より採取した穂を定法により調査(2007~2010年)。

5 耐倒伏性 圃内生産力検定試験(多肥)成績(2008~2009年)の平均。

6 障害型耐冷性 那須塩原市検定試験ほ場成績(2008~2009年)の平均。

7 高温登熟性 埼玉県農林総合研究センター水田農業研究所成績(2009~2010年)の平均。ただし、あさひの夢は2009年のみ。

1. 形態的特性

苗の草丈は、標準栽培ではあさひの夢よりもやや長く、普通植栽培ではやや短い。100 本あたり乾物重は同程度である。コシヒカリとの比較では、標準栽培での苗の草丈は同程度、普通植栽培では短い(第1表)。

第1表 苗調査

栽培条件	品種名	草丈 (cm)	葉数 (枚)	乾物重 (g/100本)
標準	とちぎの星	13.7	2.8	1.11
	あさひの夢	13.0	2.9	1.10
	コシヒカリ	13.9	3.0	1.14
普通植	とちぎの星	14.4	2.8	1.16
	あさひの夢	14.8	3.3	1.20
	コシヒカリ	17.0	3.2	1.21

注)1 播種 4月中旬(標準)・5月下旬(普通植)。

2 調査 5月上旬(標準)・6月中旬(普通植)。

3 2007~2010年の平均(標準), 2008~2010年の平均(普通植)。

稈長は“やや長”で、あさひの夢より長く、穂長は“中”でやや短い、穂数は“やや多”で多い。草型は“偏穂重型”である(第2表)。

稈の細太・剛柔は“中”である。粒着密度は“やや密”で、あさひの夢よりも密、芒は“少”でやや多く、長さは“やや短”でやや長い。ふ先色は“黄白”である。玄米の形状は“やや細長”“やや大”で、あさひの夢よりやや大粒である。玄米の色沢および光沢は“中”である(第2表)。

第4表 出穂後20日間の高温条件が白未熟粒発生に及ぼす影響

年次	品種名	整粒粒比(%)	乳白粒粒比(%)	基部未熟粒粒比(%)	腹白未熟粒粒比(%)	出穂期(月/日)	出穂後20日間平均気温(℃)	早播区							標準播区						
								高温登熟性	白未熟粒%	乳白粒%	基部未熟粒%	腹白未熟粒%	出穂期(月/日)	出穂後20日間平均気温℃	高温登熟性	白未熟粒%	乳白粒%	基部未熟粒%	腹白未熟粒%	出穂期(月/日)	出穂後20日間平均気温℃
2008	とちぎの星	74.9	3.5	0.5	0.5	8/6	26.2														
	コシヒカリ	51.4	7.3	14.5	2.4	8/1	28.0														
	アキニシキ	86.4	1.8	1.1	0.5	8/8	25.6														
	あさひの夢	77.3	4.0	2.3	1.5	8/9	25.2														
	日本晴	82.3	2.6	0.8	0.8	8/11	25.0														
2009	とちぎの星							強	2.8	2.0	0.5	0.3	7/31	26.3	強	2.8	1.7	0.6	0.6	8/2	26.6
	コシヒカリ							やや強	6.2	2.7	2.8	0.7	7/26	26.3	やや強	7.8	3.9	3.2	0.8	7/28	26.4
	アキニシキ							強	4.0	1.4	2.2	0.4	8/3	26.9	強	2.8	1.1	1.5	0.2	8/4	26.9
	あさひの夢							中	3.6	1.8	0.8	1.0	8/6	26.6	中	3.2	1.8	0.7	0.7	8/6	26.6
	日本晴							中	3.8	1.7	1.6	0.5	8/7	26.4	やや強	2.3	1.4	0.6	0.3	8/8	26.3
2010	とちぎの星							強	9.9	2.7	3.9	3.3	7/26	28.5	強	9.6	3.5	3.3	2.8	8/6	29.0
	コシヒカリ							中	23.8	5.0	17.2	1.6	7/22	29.0	やや強	17.2	2.3	14.0	0.9	8/3	28.9
	朝の光							やや弱	27.2	4.8	13.5	8.9	7/27	28.7	弱	37.9	9.5	12.4	16.0	8/6	29.0
	アキニシキ							弱	40.9	4.7	29.5	6.7	8/3	28.9							
	日本晴							やや弱	28.3	6.5	16.4	5.4	8/5	29.0							

注)埼玉県農林総合研究センター水田農業研究所の調査データ。

2. 生態的特性

育成地(栃木県)における早晚性は、コシヒカリとあさひの夢の中間熟期にあたる“中生の中”である。

葉いもち圃場抵抗性は“強”，穂いもち圃場抵抗性は“やや強”である。白葉枯病圃場抵抗性は“やや強”で，縞葉枯病は“抵抗性”である(第3表)。なお，ST10 マーカー(特許番号第3069662号)による検定結果から，縞葉枯病抵抗性遺伝子には *Stvb-i* を有すると考えられる。

穂発芽性は“やや難”で，コシヒカリよりやや穂発芽し易いが，あさひの夢と同程度である。耐倒伏性は“やや強”で，あさひの夢よりやや倒伏し易い(第3表)。

障害型耐冷性は“強”で，コシヒカリより耐冷性はやや弱い，あさひの夢よりは明らかに強い(第3表)。

高温登熟性は“強”である。検定においては，出穂後20日間の高温条件で白未熟の発生が助長されることから，温度条件を揃えて白未熟粒(乳白粒，基部未熟粒，腹白未熟粒)の発生率を比較する必要がある。出穂期が全く同じ2010年朝の光区と比べた場合には，白未熟粒の発生は明らかに少なく，また，出穂期は異なるが出穂後20日間の気温がほぼ同一条件である2009年早播コシヒ

カリ区や2010年5月下旬植コシヒカリ区と比べても，とくに基部未熟粒の発生が少ない。また，温度条件は多少異なるが，2008年あさひの夢区や2009年あさひの夢区と比べても，腹白未熟粒が少なく，白未熟粒の発生がやや少ない傾向である(第4表)。

3. 生産力検定(場内)および現地調査

場内圃場において，標準栽培では，あさひの夢より出穂期は4日，成熟期は6日早く，普通植栽培では，出穂期は7日，成熟期は6日早い(第5表)。また，現地では，コシヒカリより出穂期が3~6日遅く，成熟期は3~10日遅くなり，あさひの夢より出穂期が4~9日早く，成熟期は2~14日早い(第6表)。

倒伏程度は，標準栽培では0.5であさひの夢並であるが，多肥栽培においては2.5を示し，あさひの夢よりやや倒伏しやすい(第5表)。現地においても，あさひの夢よりやや倒伏しやすい結果である(第6表)。

精玄米重はあさひの夢よりやや多く，玄米千粒重は重い(第5表)。現地においては，収量はあさひの夢に比較して94%から115%でばらつきが認められ，使用する肥料

水稻新品種「とちぎの星」の育成

第5表 育成地における生育調査および収量調査

栽培条件	品種名	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	登熟 日数 (日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏 程度	全重 (kg/a)	精玄 米重 (kg/a)	同左 比率 (%)	屑米重 (kg/a)	玄米 千粒重 (g)
標準	とちぎの星	8/6	9/24	48	91	19.6	416	0.5	190.5	69.8	104	1.8	24.4
	あさひの夢	8/10	9/30	50	82	20.4	376	0.0	195.0	67.0	100	2.6	22.6
	コシヒカリ	8/1	9/15	44	99	19.2	412	4.1	180.5	61.1	92	6.6	21.5
多肥	とちぎの星	8/7	9/29	52	102	19.7	480	2.5	215.9	73.4	101	2.5	23.8
	あさひの夢	8/11	10/6	54	88	20.5	436	1.0	220.2	72.5	100	3.1	22.1
	コシヒカリ	8/1	9/20	49	110	19.3	485	4.6	164.7	35.1	48	11.9	20.1
普通植	とちぎの星	8/20	10/13	53	90	19.8	326	0.3	163.6	59.4	107	2.0	25.2
	あさひの夢	8/27	10/19	52	77	20.6	298	0.0	176.8	55.5	100	1.1	23.5
	コシヒカリ	8/18	10/7	49	101	18.7	337	3.7	162.4	57.5	104	4.0	23.0

注)1 移植 5月上旬(標準・多肥)・5月中旬(普通植), 22.2株/m², 4本/株。
 2 基肥 N:0.6kg/a(標準)・0.8kgまたは1.0kg/a(多肥)・0.4kg/a(普通植), 穂肥 出穂期前20日N:0.3kg/a(標準・多肥・普通植)。
 3 倒伏程度 0:無, 1:微, 2:少, 3:中, 4:多, 5:甚。
 4 2007~2010年の平均(標準), 2008~2009年の平均(多肥), 2008~2010年の平均(普通植)。

第6表 現地試験成績

地点名	試験 期間	品種名	移植 日	栽植 密度	1株 本数	基肥 (kg/a)	追肥 (kg/a)	追肥 日	出穂- 追肥	出穂 期	成熟 期	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏 程度	精玄 米重 (kg/a)	対あさ ひの 夢	玄米 千粒 重 (g)	品質	等級
	(年)		(月/日)	(株/m ²)	(本)	(kg/a)	(kg/a)	(月/日)	(日)	(月/日)	(月/日)	(cm)	(cm)	(本/m ²)	(kg/a)	(%)	(g)			
大田原市	2010	とちぎの星	5/6	16.9	4.1	0.45	-			8/5	9/17	87	21.8	310	0.0	58.6	-	24.2	2.0	1中
		コシヒカリ	5/6	16.9	4.1	0.45	-			7/30	9/11	95	21.3	335	2.6	63.6	-	22.6	4.0	1下
日光市	2010	とちぎの星	5/7	21.2	4.0	0.41	0.40	7/17	19	8/5	9/20	99	23.4	449	1.5	77.8	115	25.3	4.0	1中
		あさひの夢	5/7	21.2	4.0	0.41	0.40	7/17	26	8/12	9/22	92	22.2	360	0.0	67.7	100	23.8	4.0	1下
さくら市	2008 ~2009	とちぎの星	5/2	16.0	4.5	0.39	0			8/5	9/17	88	20.1	328	0.0	54.5	94	26.3	2.5	1中
		あさひの夢	5/2	16.0	4.5	0.39	0			8/12	9/27	79	20.7	288	0.0	57.6	100	23.8	1.5	1中
那須烏山 市	2008 ~2010	とちぎの星	5/14	18.2	4.2	0.43	0.27	8/9	0	8/9	9/24	94	20.2	341	1.0	67.6	95	25.8	2.3	1中
		あさひの夢	5/14	17.9	4.4	0.43	0.27	8/9	6	8/14	9/30	85	22.1	361	0.3	70.9	100	23.2	2.7	1下
宇都宮市	2008 ~2010	とちぎの星	5/15	19.6	4.2	0.47	-			8/13	9/25	91	19.8	403	0.3	61.9	103	24.2	2.3	1中
		あさひの夢	5/15	19.6	4.2	0.47	-			8/19	10/1	79	20.6	370	0.0	61.2	100	22.7	2.7	1中
芳賀町	2008 ~2010	とちぎの星	5/9	17.8	5.0	0.48	0.29	7/17	17	8/4	9/20	90	21.0	319	1.1	60.0	102	25.3	2.7	1下
		あさひの夢	5/9	17.8	5.0	0.48	0.29	7/17	25	8/12	9/27	80	22.1	339	0.2	59.1	100	23.3	2.7	1下
栃木市	2008 ~2010	とちぎの星	6/11	17.9	4.2	0.38	0.22	8/4	11	8/16	10/1	94	20.3	361	1.2	60.3	101	24.9	2.7	1中
		あさひの夢	6/11	17.9	4.2	0.38	0.26	8/7	18	8/24	10/10	83	20.7	343	0.0	59.7	100	24.2	2.7	1中
佐野市	2008 ~2010	とちぎの星	6/15	21.1	4.3	0.70	-			8/16	10/3	93	20.1	370	1.0	63.9	95	24.9	2.7	1下
		あさひの夢	6/15	21.1	4.3	0.70	-			8/24	10/10	84	21.1	380	0.0	66.9	100	23.7	3.3	1下

注)耕種条件は現地慣行。追肥の項で「-」は全量基肥肥料のため施用していないことを表す。

の種類や、追肥時期が適期から遅れた場合に低収の傾向がある(第6表)。

玄米の外観品質は、あさひの夢と比べて腹白が少なく、等級は同程度に優れる(第7表)。現地では、さくら市を

除き、あさひの夢と同程度かやや優れる(第6表)。

玄米粒厚分布は、標準栽培では2.0mm以上が92%を占め、あさひの夢やコシヒカリよりも2.0mm以上の粒厚割合が高い(第8表)。

第7表 玄米品質

栽培条件	品種名	腹白	乳白	色沢	光沢	品質	等級
標準	とちぎの星	微	少少	中	中	2.8	1下
	あさひの夢	少少	少中	中	中	3.1	1下
	コシヒカリ	微	中少	中	中	4.8	2中
普通種	とちぎの星	無	微	中	やや良	2.8	1中
	あさひの夢	少多	微	中	中	2.6	1下
	コシヒカリ	微	微	中	中	2.9	1下

注)1 農産物検査員による判定。品質1.0(上上)~9.0(下下)。等級1上~3下。
2 2007~2010年の平均(標準)、2008~2010年の平均(普通種)。

第8表 粒厚分布

栽培条件	品種名	篩目(mm)							2.0mm以上の割合
		2.2以上	2.2未満 2.1以上	2.1未満 2.0以上	2.0未満 1.9以上	1.9未満 1.8以上	1.8未満 1.7以上	1.7未満	
標準	とちぎの星	8.5	56.7	26.7	5.0	1.9	0.4	0.8	91.9
	あさひの夢	0.0	24.2	59.8	12.4	2.7	0.3	0.6	84.0
	コシヒカリ	0.0	15.2	49.4	23.8	7.4	1.7	2.4	64.6
普通種	とちぎの星	0.1	11.2	48.8	24.8	8.9	2.4	3.9	60.1
	あさひの夢	0.0	5.8	49.4	31.0	9.5	2.0	2.4	55.2
	コシヒカリ	0.0	2.8	22.8	31.4	23.9	8.7	10.4	25.6

注)2010年生産力検定の玄米(各100g)の重量%。

第9表 タンパク質含有率(%)

	K社		S社	
	標準	標準	多肥	普通種
とちぎの星	7.2	7.3	7.8	7.1
あさひの夢	7.7	7.4	7.8	7.3
コシヒカリ	7.4	7.6	8.5	7.4

注)1 K社: Kett AN800(14.5%水分換算), S社: シズオカ食味計(無水換算)。
2 生産力検定試験の玄米を供試。
3 2007~2010年の平均(K社)、2009~2010年の平均(S社)。

第10表 食味官能試験成績(場内)

品種名	試験区	実施年月日	パネラー	栽培条件	総合	外観	香り	味	硬さ	粘り
とちぎの星	①	2009/11/17	(21人)	標準	0.05	0.14	0.00	0.19	-0.14	-0.05
	②	2010/11/10	(16人)	標準	-0.06	0.13	0.13	-0.38	-0.31	-0.19
	③	2010/11/12	(17人)	標準	0.24	0.53	* 0.06	0.35	0.35	-0.53
	④	2010/11/8	(14人)	普通種	0.14	0.07	-0.21	-0.14	-0.64	** 0.21
	⑤	2010/11/9	(18人)	普通種	-0.11	0.00	-0.22	-0.06	-0.11	-0.11
	⑥	2010/11/30	(15人)	多肥	0.03	0.33	0.13	0.40	* -0.47	* 0.20
	平均				0.05	0.20	-0.02	0.06	-0.22	-0.08
コシヒカリ	①	2009/11/17	(21人)	標準	0.19	0.43	** -0.05	0.10	-0.24	0.52
	②	2010/11/10	(16人)	標準	-0.19	0.38	-0.19	0.00	-0.19	0.31
	③	2010/11/12	(17人)	標準	-0.12	0.29	-0.18	-0.06	0.29	-0.35
	④	2010/11/8	(14人)	普通種	0.14	-0.07	-0.21	0.00	-0.29	0.36
	⑤	2010/11/9	(18人)	普通種	-0.33	0.22	-0.11	0.00	-0.17	-0.11
	⑥	2010/11/30	(15人)	多肥	-0.07	0.00	0.00	0.07	-0.27	0.07
	平均				-0.06	0.21	-0.12	0.02	-0.14	0.13

注)1 生産力検定試験の白米を供試。加水量 精米(無水): 水=1:1.83~1.85。
2 試験区の丸数字が同じものは同一条件での試験を表す。
3 あさひの夢を対照として+3(優)~-3(劣)の7段階で評価。硬さは+3(硬い)~-3(軟らかい)で評価。
4 **は1%で有意, *は5%で有意を示す。

第11表 食味官能試験成績(実需)

品種	年次	産地	官能評価特性(0:不良~4:良好)									総合	炊飯 評価 倍率	総合 集計値 ランク		
			外観			食感										
			白度艶	形質	香り	つるつる感	粒感	芯の硬さ	粘り	ふっくら感	食味					
とちぎの星	2009	農試(宇都宮市)	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	34	2.27	94	特A
	2010	農試(宇都宮市)	3	3	3	2	3	3	3	3	3	29	2.29	88	A	
	2010	那須烏山市	3	4	3	3	4	3	3	4	3	33	2.26	93	特A	
	PR社	2010	栃木市	3	4	3	3	3	3	3	3	31	2.27	91	特A	
	平均		3.0	3.8	3.3	2.8	3.5	3.0	3.0	3.5	3.0	31.8	2.27	91.5		
あさひの夢	2009	農試(宇都宮市)	3	4	3	3	4	3	2	3	2	30	2.24	89	A	
	2010	農試(宇都宮市)	2	2	3	2	2	2	2	3	2	22	2.29	80	B	
	2010	那須烏山市	2	3	3	3	3	3	2	3	2	27	2.28	86	A	
	2010	栃木市	3	4	3	3	3	3	3	3	3	31	2.27	91	特A	
	平均		2.5	3.3	3.0	2.8	3.0	2.8	2.3	3.0	2.3	27.5	2.27	86.5		
コシヒカリ	2009	農試(宇都宮市)	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	37	2.25	97	特A

C社	品種	年次	産地	「良い」に評価したパネラー(%)					
				光沢	白度	香り	ねばり	かたさ	味
	とちぎの星	2009	農試(宇都宮市)	24.2	15.2	3.0	12.1	15.6	9.7
	あさひの夢	2009	農試(宇都宮市)	14.7	18.2	9.1	3.0	15.6	9.1

近赤外分光分析計によるタンパク質含有率は、あさひの夢と同程度かやや低い傾向がある(第9表)。

また、当該職員をパネラーとした食味官能評価では、あさひの夢よりも軟らかく外観に優れ(第10表)、県内大手実需2社による食味官能評価では、外観・粘り・食味があさひの夢に比較して優れる評価である(第11表)。

IV 適応地域および栽培上の注意

とちぎの星は、あさひの夢よりもやや早い熟期で、縮葉枯病抵抗性を有し、高温登熟性も強いことから、県中南部の早植栽培および普通植栽培地帯に適する。

栽培上の注意としては、稈長がやや長く倒伏の懸念があり、食味低下も招くので、極端な多肥栽培は控える。また、穂発芽性がやや難であるので、適期収穫に努める。

V 考察

栃木県南部は、縮葉枯病の常発地であることから、安定生産のためには抵抗性品種の作付けが必須である。県奨励品種として採用された抵抗性品種には、星の光、月の光、晴れすがた(大谷ら1996)があり、2000年にはあさひの夢が採用された(栃木県農政部2011)。あさひの夢は、食味は比較的良く、中価格帯の米として実需からの評価が得られ、栽培性も良いことから、県南部はもとより県中部や県東部まで広く普及している。その一方で、あさひの夢の熟期がやや遅いことから、県南部を中心とした二毛作体系では水稻収穫と麦播種の間隔が短く

なり、作業上問題があった。とちぎの星は、あさひの夢より熟期が早く、縮葉枯病抵抗性で、収量性も優れることから、この地域の水稲生産に寄与できると考える。

近年の温暖化に伴い、米の品質低下が毎年問題となっているが、2010年は出穂から登熟の期間にあたる7月中旬から9月中旬の気温がかなり高い状態が続き、白未熟粒による等級低下の被害が全国各地で発生した。本県においても例年は品質が安定しているあさひの夢で、1等米比率が顕著に低下した(栃木県農政部2011)。こうした状況下においても、とちぎの星の品質は安定しており、近年の温暖化に対応した品種であるといえる。

とちぎの星を含む本県育成品種(系統)の遺伝的背景と農業形質との関係が既に報告され、白未熟粒発生率は、旭(朝日)、日本晴、月の光との近縁度が高いほど下がることや、穂相や籾の大きさが重要な形質であることが指摘されている(大谷2010)。また、コシヒカリおよびその姉妹系統はいずれも高温登熟性が優れる(日本作物学会北陸支部2007)。とちぎの星とコシヒカリの近縁係数は0.712であり(飯田ら2008)、本県育成品種の中ではコシヒカリとの近縁度が比較的高いことも、とちぎの星が高温登熟性に優れる要因の一つであると考えられる。

食味については、当該と実需(県内大手実需2社)で各々に官能試験を実施し、いずれも良好な評価が得られた。粒大はコシヒカリよりは明らかに大きいので、ブレンドにはやや不向きであるが、炊飯後の粒感や見栄えに対する評価が高い。評価項目にないためデータには現れていないが、甘みを評価するパネラーが多いことから、

単品で食感を重視する寿司やカレーなどに適すると考えられる。

今後の課題としては、とちぎの星に最適な栽培法の検討である。耐倒伏性は“やや強”で、コシヒカリより倒伏に強いがあさひの夢よりはやや倒伏しやすい。また、収量性に関しては、これまでの現地試験において、肥料の種類や基肥量・追肥時期などの施肥条件によると考えられる低収事例がみられた。そこで、施肥条件を変えて栽培試験を行ない、基肥量が多いほど総粒数が多くなりタンパク質含有率や乳白程度が増すこと、極端に総粒数が少ない場合は割れ粒率が増すこと、基肥量が多いほど倒伏程度が増すことを報告した(栃木農試 2010)。しかし、設定した条件では収量の上限に達しているか否かの判断ができず、また単年度の試験結果であることから、現在も栽培試験は継続している。さらに詳細に解析を行い、倒伏させずに、収量・品質・食味を最大限に引き出す栽培法を明らかにしたい。

最後に、これからの育成方針として、次の二点を挙げたい。第一に極良食味品種の育成である。本県のコシヒカリは主に業務用として、一定の評価が得られているが、一般消費者の認知度は低い。今後は、産地間競争がさらに激化することが予想され、勝ち残るためには、他産地との差別化が必要であり、極良食味という特徴は消費者へのアピール性が高い。第二に、担い手不足に対応した品種の育成である。直播栽培は、育苗・移植作業を削減できるので今後は導入が進むと考えられるが、本県に適した直播適性が高い品種の育成は進んでいない。また、省力化の点では、病虫害抵抗性や多収性も重要な特性であり、これらの導入も検討したい。

謝 辞

本品種の育成にあたっては、現地適応性検定について、農政部各課、農業振興事務所、農業団体の稲作関係者および担当農家からの多大なご協力を頂いた。特性検定については、当原種農場、旧作物研究室(現水稲研究室)、旧栃木分場(現麦類研究室)、遺伝子工学研究室、病理昆虫研究室の協力により、効率的に進めることができた。また、埼玉県農林総合研究センター水田農業研究所には、高温登熟性検定に特段のご協力を頂いた。石川欣作、大橋和男、加藤守、小田切晃司、徳原裕幸、手塚俊和の諸氏には、圃場管理や品質分析等において多大の尽力を頂き、歴代の場長および作物技術部長には終始変わらぬご指導を頂いた。ここに厚く感謝の意を表する。

引用文献

- 早野由里子・藤井潔. 2003. 特許 DNA マーカーの利用と 許諾の実際—イネ縞葉枯病および穂いもち抵抗性識別用マーカーの場合—. 育種学研究. 5:121-125.
- 星豊一・阿部聖一・石崎和彦・重山博信・小林和幸・平尾賢一・松井崇晃・東聡志・樋口恭子・田村隆夫・浅井善広・中嶋健一・原田惇・小関幹夫・佐々木行雄・阿部徳文・近藤敬・金山洋. 2004. 新しい選抜法による高温登熟性に優れた良食味水稲早生品種「こしいぶき」の育成. 北陸作物学会報. 39: 1~4.
- 飯田貴子・大谷和彦. 2008. 栃木県育成水稲品種の家系分析. 日本作物学会関東支部会報 23: 54-55.
- 伊澤由行・湯澤正明・藤井真弓・五月女恭子・大谷和彦・小林俊一・大久保堯司・小島隆・山口正篤・伊藤浩・倉井耕一・出口美里・栃木喜八郎・五月女敏範・池田二郎. 2005. 水稲新品種「なすひかり」の育成. 栃木農試研報. 55:1-14.
- 日本作物学会北陸支部・北陸育種談話会. 2007. 高温障害に強いイネ.
- 農林水産省農業研究センター. 1995. イネ育種マニュアル. 農業研究センター研究資料 30.
- 大谷和彦・小島隆・佐藤恭子・大久保堯司・伊藤浩・五月女敏範・古田土通・藤井敏男・栃木喜八郎・小林俊一. 1996. 水稲新品種「晴れすがた」の育成. 栃木農試研報. 44: 1~14.
- 大谷和彦. 2010. 栃木県における水稲や麦類の品質安定化に関する研究. 栃木農試研報. 64:1-55.
- 坂井真・岡本正弘・田村克徳・梶亮太・溝淵律子・平林秀介・深浦壮一・西村実・八木忠之. 玄米品質に優れる暖地向き良食味水稲品種「にこまる」の育成について. 2007. 育種学研究. 9:67-73.
- 社団法人農林水産先端技術産業振興センター. 2004. 審査基準国際統一委託事業調査報告書: 1-65.
- 栃木県農政部. 2011. 稲麦大豆等生産推進資料:94-140.
- 栃木県農政部. 2011. 農産物奨励品種特性表: 1-29.
- 栃木県農業環境指導センター. 2008. 植物防疫年報: 42-44.
- 栃木県農業試験場. 2010. 水稲育種・作物品種試験成績書: 80-87.
- 山口琢也・蛭谷武志・金田宏・木谷吉則・小島洋一朗・土肥正幸・石橋岳彦・向野尚幸・表野元保・宝田研・山本良孝. 2006. 気象変動下においても品質

水稻新品種「とちぎの星」の育成

が優れる良食味の水稲早生品種「てんたかく」の
育成. 北陸作物学会報. 41 : 4~8.

付表 育成従事者名

氏名	年次	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	備考	
	世代	交配 F ₁	F ₂ F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁		
湯澤 正明				○	—————	—————	—————	—————	—————	○		芳賀農業振興事務所	
山崎周一郎					○	—————	—————	—————	—————	—————	○	現在員	
青沼 伸一										○	—	○	現在員
永島 宏慧							○	—————	—————	—————	○	現在員	
三好 真弓			○	—————	—————	○						生産振興課	
篠崎 敦						○	—————	—————	—————	—————	○	芳賀農業振興事務所	
伊澤 由行		○	—————	—————	○							下都賀農業振興事務所	
山口 正篤		○	—	○								全農とちぎ	

※) 上記のほかに、石川欣作(2002~2005), 大橋和男(2002~2009), 手塚俊和(2002~2005), 加藤守(2006~2009), 徳原裕幸(2006~2010), 小田切晃司(2010)が圃場担当者として従事した。



とちぎの星の立毛：出穂期
 (左：あさひの夢，右：とちぎの星)



とちぎの星の立毛：成熟期
 (左：あさひの夢，右：とちぎの星)



とちぎの星の穂相
 (左：とちぎの星，右：あさひの夢)



とちぎの星の粳と玄米
 (左：とちぎの星，右：あさひの夢)



とちぎの星の草姿
 (左：とちぎの星，右：あさひの夢)

