

コシヒカリと同質の遺伝的背景を持つ極早生の水稻品種 「コシヒカリ関東HD1号」の育成

竹内善信・加藤 浩・根本 博・太田久稔・佐藤宏之・平山正賢^{*1}・平林秀介・
出田 収^{*2}・青木法明・坂井 真^{*3}・蛭谷武志^{*4}・田口文緒^{*5}・山本敏央^{*5}・
矢野昌裕^{*5}・井辺時雄^{*6}・安東郁男

抄 録

水稻品種「コシヒカリ関東HD1号」は、DNA マーカー選抜と戻し交雑法を用いて「コシヒカリ」の遺伝的背景にインド型品種 Kasalath 由来の出穂性 QTL 「qDTH6(*Hd1*)」の約560kb のゲノム領域のみを持たせた極早生同質遺伝子系統である。2003年から「関東IL1号」の系統名で各府県の奨励品種決定試験によって検討された後、2006年に新品種「コシヒカリ関東HD1号」として品種登録出願公表された。「コシヒカリ関東HD1号」の主要な特徴は、次のとおりである。

1. 出穂期は、育成地では「コシヒカリ」より12日早生であるが、宮崎県における早期栽培では差が縮まり2日早生である。
2. 育成地では「コシヒカリ」と比べて、いもち病抵抗性、玄米品質は同等であるが、短稈・少収で食味・耐冷性が劣る。
3. 宮崎県では、出穂期、収量性、耐冷性は「コシヒカリ」に近く、稈長、玄米品質、食味もほぼ「コシヒカリ」並である。

以上の特性から、早期出荷できる「コシヒカリ」並の良食味品種として、西南暖地の早期栽培地帯での普及性が認められる。

キーワード：水稻、コシヒカリ、極早生、同質遺伝子系統、DNA マーカー

平成19年4月13日受付 平成19年7月26日受理

*1 現 茨城県農業総合センター

*2 現 農業・食品産業技術総合研究機構 近畿中国四国農業研究センター

*3 現 農業・食品産業技術総合研究機構 九州沖縄農業研究センター

*4 現 富山県農業技術センター

*5 農業生物資源研究所

*6 現 国際農林水産業研究センター 熱帯・島嶼研究拠点

Breeding of "Koshihikari Kanto HD1", an isogenic line of the rice cultivar Koshihikari with early heading

Yoshinobu TAKEUCHI, Hiroshi KATO, Hiroshi NEMOTO, Hisatoshi OHTA, Hiroyuki SATO, Masakata HIRAYAMA*¹, Hideyuki HIRABAYASHI, Osamu IDETA*², Noriaki AOKI, Makoto SAKAI*³, Takeshi EBITANI*⁴, Fumio TAGUCHI-SHIOBARA*⁵, Toshio YAMAMOTO*⁵, Masahiro YANO*⁵, Tokio IMBE*⁶ and Ikuo ANDO

Abstract

To enhance the cropping potential of Koshihikari, one of the leading *japonica* cultivars in Japan, we developed an isogenic line (IL) of Koshihikari with one quantitative trait locus (QTL) for heading date of an *indica* cultivar Kasalath, using marker-assisted selections (MAS) and backcrosses. The locus qDTH6 (*Hd1*) for rice heading date was detected by QTL analysis of progeny derived from a cross between Koshihikari and Kasalath. One hundred sixteen DNA markers were used to determine the genotype of the target QTL region and the background genome. To minimize the length of the substituted chromosome segment containing the target QTL, we also developed new six DNA markers in the target QTL region. The developed IL, Kanto IL1, which had a 560 kb Kasalath chromosome segment containing the target QTL, was evaluated in collaboration with prefectural experiment stations from 2003 to 2005. Kanto IL1 was named "Koshihikari Kanto HD1" for registration.

The heading date of "Koshihikari Kanto HD1" was 12 and 2 days earlier than that of Koshihikari in paddy fields at the National Institute of Crop Science (NICS), Ibaraki, Japan and at Miyazaki Agricultural Research Institute, Miyazaki, Japan, respectively.

Most of the traits of the cultivar, including grain quality and field resistance to leaf blast, were the same as those of Koshihikari at NICS. Culm length of the line was shorter, which likely decreased yield of brown rice. The line was also slightly inferior in eating quality, and cool-temperature tolerance than Koshihikari.

In Miyazaki, all traits except the heading date of the line were nearly equivalent to those of Koshihikari or were the same as those of Koshihikari.

Thus, we consider that "Koshihikari Kanto HD1" could be adaptable to the early growing areas of western Japan.

Key Words: paddy rice, Koshihikari, early heading, isogenic line, DNA marker

Accepted 26 July, 2007

*¹ Plant Biotechnology Institute, Ibaraki Agricultural Center

*² National Agricultural Research Center for Western Region

*³ National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region

*⁴ Toyama Agricultural Research Center

*⁵ National Institute of Agrobiological Sciences

*⁶ Tropical Agriculture Research Front, Japan International Research Center for Agricultural Sciences

I 緒 言

水稻品種「コシヒカリ」は、東北中南部から九州に至る広い地域で栽培されており、国内でも最も普及している品種である。その広域適応性の要因としては、食味、耐冷性および穂発芽耐性に優れることが挙げられる。しかし、東北中部より以北では「コシヒカリ」は晩生過ぎ、温暖地や暖地の普通期栽培では出穂が早過ぎるなど、栽培が難しいのが現状である。また、大規模経営では、作業の分散の必要性から出穂性の異なる他品種の導入を余儀なくされている場合がある。「コシヒカリ」の出穂性を改変できれば、適応地域を拡大できるとともに作期分散にも役立つ。そのため、「コシヒカリ」の出穂性の改変を目的とし、出穂の早い、あるいは遅い「コシヒカリ」の同質遺伝子系統群の育成を行った。1992年に「コシヒカリ」とインド型品種の「Kasalath」を父本として交配を実施し、その後出穂性の量的形質遺伝子座(QTL)を一つずつ持つ系統を選抜した。「コシヒカリ関東HD1号」は、出穂性を改変した一連の系統群のなかで極早生の系統として選抜された。

出穂性は、量的形質である。これまでに出穂性に関与する複数のQTLsが見出され、それらの染色体上の位置が決定されてきた(Hittalmani *et al.* 2003、Li *et al.* 1995、Lin *et al.* 1996、Lin *et al.* 1998、Mei *et al.* 2005、Xiao *et al.* 1995、Xiao *et al.* 1996、Yano *et al.* 1997、Yano *et al.* 2001)。とくに「日本晴」と「Kasalath」の雑種後代をDNAマーカーにより解析することによって、少なくとも15個のQTLsの存在が明らかにされている(矢野 2004)。これらのうち、9個の遺伝子はファインマッピングされ(Lin *et al.* 2002、Lin *et al.* 2003、Monna *et al.* 2002、Takeuchi *et al.* 2003、Yamamoto *et al.* 1998、Yamamoto *et al.* 2000)、さらにその9個のうち4個の遺伝子はマップベースクローニング法により単離・同定され、遺伝子の染色体上の位置、配列と機能が明らかにされてい

る(Kojima *et al.* 2002、Takahashi *et al.* 2001、Yamanouchi *et al.* 2005、Yano *et al.* 2000)。

「コシヒカリ」の出穂性を改変するために、これまでに、「コシヒカリ」と「Kasalath」の戻し交雑後代を利用して出穂性に関与する複数のQTLsのマッピングが進められてきた(Ebitani *et al.* 2005、Yamamoto *et al.* 2001)。そして、「コシヒカリ」の出穂性を変えるために利用できる遺伝子は、9種類存在することが明らかにされた。さらに、これらの遺伝子座は「日本晴」と「Kasalath」の雑種後代において見出された遺伝子座と共通している可能性が示され、「日本晴」と「Kasalath」の交雑後代で詳細にされた出穂性遺伝子の情報が「コシヒカリ」の出穂性の改変に利用できる可能性が示された。そこで、これら出穂性遺伝子のうち、まず「コシヒカリ」を早生化する遺伝子として「Kasalath」のqDTH6(*Hd1*)を選定した。「コシヒカリ」の出穂性の改変は、戻し交雑育種法とDNAマーカー選抜育種法を組み合わせで行った(Takeuchi *et al.* 2006)。

「コシヒカリ関東HD1号」は、「Kasalath」から早生性出穂性QTLのqDTH6(*Hd1*)を含む約560kbの染色体断片を「コシヒカリ」に3回の戻し交雑を行い、同時にDNAマーカーを用いた選抜を行うことによって「コシヒカリ」に導入した極早生同質遺伝子系統である。「コシヒカリ関東HD1号」は、出穂期が育成地では「コシヒカリ」より12日早生であるが、宮崎では差が縮まり2日早生である。育成地では「コシヒカリ」と比べて短稈・少収で食味・耐冷性が劣るが、宮崎県では「コシヒカリ」並、あるいはほぼ近い栽培特性を持っている。2003年から「関東IL1号」の系統名で各府県の奨励品種決定試験に供試された。さらに種苗法に基づく品種登録出願し、2006年11月「コシヒカリ関東HD1号」(出願公表番号 第20119号)として出願公表された。

本品種の育成および育成過程の各種特性検定は、農林水産省のプロジェクト研究「DNA マーカーによる効率的な新品種開発システムの開発」(1998-2003年度)および「ゲノム育種による効率的品種育成技術の開発」(2005-2006年度)の一環として作物研究所および農業生物資源研究所の共同研究で行われた。また、DNA マーカー選抜では、農林水産先端技術研究所の協力を得た。さらに本品種の「コシヒカリ」との同質性や本品種の諸形質の特性を把握するため、耐冷性検定試験を宮城県古川農業試験場お

よび長野県農事試験場で行い、早期栽培適性把握のための生産力検定試験や高温登熟性などの特性検定を高知県農業技術センターおよび宮崎県総合農業試験場で実施した。さらに他形質の特性検定や系統適応性検定試験、奨励品種決定調査試験に関わった関係各府県の担当者の皆様に謝意を表す。また、本品種の育成にあたって、多くの府県で実施した圃場試験に献身的な御協力を頂いた中央農業研究センター業務第1科および第2科、農業生物資源研究所業務科の関係者各位に深く感謝する。

Ⅱ 育成経過

「コシヒカリ関東 HD 1 号」の育成経過を表 1 に示した。「コシヒカリ 関東 HD 1 号」は「Kasalath」由来の早生性遺伝子 $qDTH 6(Hd1)$ の領域を「コシヒカリ」の遺伝的背景に持つ同質遺伝子系統を育成することを目的として、「コシヒカリ」と「Kasalath」の交雑により得られた F_1 に「コシヒカリ」を 3 回戻し交雑した後代より育成された品種である(図 1)。1992年に農業生物資源研究所応用遺伝研究チームにおいて、「コシヒカリ」を母、「Kasalath」を父とする人工交配を行った(表 1)。1993年に F_1 に「コシヒカリ」の戻し交雑を行った。1996年に制限酵素断片長多型(RFLP)マーカー(Harushima *et al.* 1998、Yamamoto *et al.* 2001)を用いて早生性遺伝子領域 $qDTH 6(Hd1)$ を持つことを確認した BC_1F_3 系統(96KBIL-64)に「コシヒカリ」を戻し交雑した。1997年に再度「コシヒカリ」の戻し交雑を行うとともに、1998年と1999年に BC_3F_1 および BC_3F_3 世代で RFLP または PCR 増幅産物制限酵素断片長多型(CAPS)

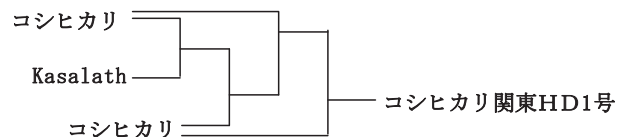
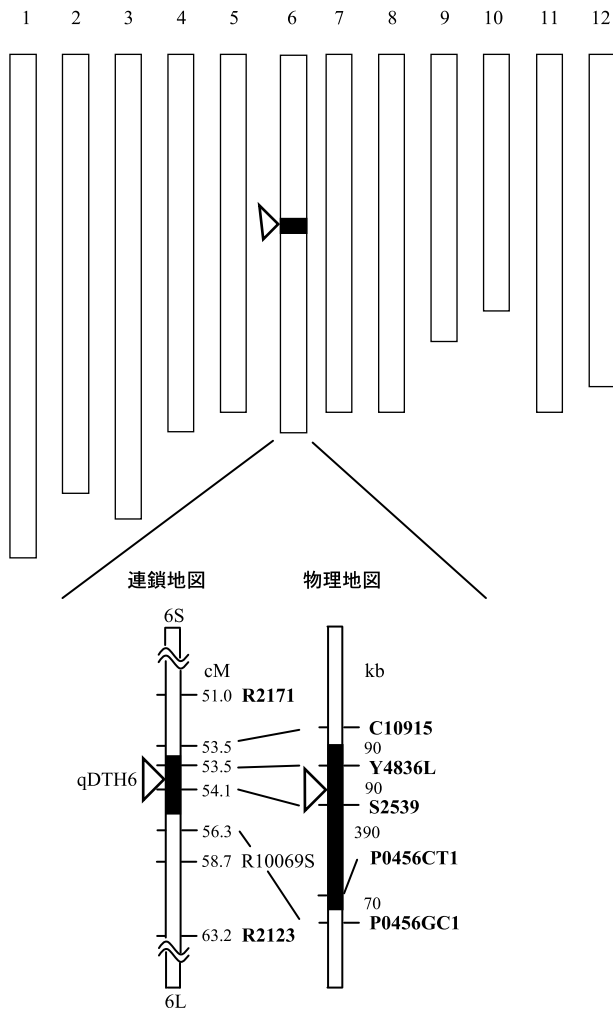


図1 コシヒカリ関東HD1号の系譜

マーカー(Rice Genome Research Program 2005)により早生性遺伝子領域 $qDTH 6(Hd1)$ を持ち、それ以外の領域はコシヒカリ型になっている個体を選抜した(図 2)。2000年(BC_3F_4 世代)より作物研究所に材料を移し、2001年から「和系154」の系統番号で生産力検定試験、特性検定試験および系統適応性検定試験に供試してきた。2003年(BC_3F_7 世代)より「関東 IL 1 号」の地方系統名で関係府県に配布し、奨励品種決定調査に供試してきた。さらに高知県および宮崎県で早期栽培での栽培試験を重点的に実施し、その結果、早期栽培での適応性が明らかになったため、2006年8月に種苗法に基づく品種登録に出願し、同年11月に出願公表された。2007年で雑種第11代である。



注) 116個のRFLPマーカーを用いて全ゲノム領域の遺伝子型を調べた。さらに、7個のPCRマーカーを用いてqDTH6の領域を詳細に調べた。その結果、コシヒカリ関東HD1号のKasalathの染色体断片長は、qDTH6の560kbと推定された。よって、コシヒカリ関東HD1号は、全ゲノム領域(388.8Mb)の99.9%がコシヒカリ型に固定されていると推定された。黒がKasalath、白がコシヒカリの染色体領域を示す。

図2 コシヒカリ関東HD1号のグラフ遺伝子型

表1 コシヒカリ関東HD1号の選抜経過

年次	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	
世代	交配	交配	BC ₁ F ₁	BC ₁ F ₂	交配	交配	BC ₃ F ₁	BC ₃ F ₂	BC ₃ F ₃
試験番号	生物研	生物研	生物研	生物研	生物研	生物研	生物研	生物研	生物研
					コシヒカリ	97F1-146	98F1-20	99KF2-4	99G-54
					/96KBIL-64	/コシヒカリ			
栽植系統群数									
栽植系統数			190*	190	190	5*	4*	175*	83*
選抜系統数					1	1*	1*	4*	2*

年次	2000	2001	2002	2003	2004	2005
世代	BC ₃ F ₄	BC ₃ F ₅	BC ₃ F ₆	BC ₃ F ₇	BC ₃ F ₈	BC ₃ F ₉
試験番号	作物研	作物研	作物研	作物研	作物研	作物研
	単系1627	3411-3415	3016-3020	3006-3010	4481-4485	4586-4590
		(3411)	(3016)	(3011)	(4481)	(4590)
栽植系統群数		1	1	1	1	1
栽植系統数	2	5	5	5	5	5
選抜系統数	1	1	1	1	1	1
選抜系統名		和154		関東IL1号		

注1) 生物研：農業生物資源研究所

注2) 作物研：作物研究所

注3) 試験番号の括弧内は選抜系統である。*は個体数である。

注4) BC₁F₃(1996年)、BC₃F₁(1998年)、BC₃F₂(1999年)にDNAマーカーによる選抜を実施した。

Ⅲ 一般特性

1 形態的特性

「コシヒカリ関東HD1号」は、移植時および分けつ期の草丈はやや長く、葉色は中程度で「コシヒカリ」とほぼ同等である(表2)。

育成地での早植栽培における「コシヒカリ関東HD1号」の稈長は、「コシヒカリ」より15cm短く、「あきたこまち」より3cm短い“中”である(表3、写真1)。穂長は、“やや短”で「コシヒカリ」より1.2cm程度短く、「あきたこまち」より0.8cm短い。穂数は、“中”で「コシヒカリ」と「あきたこまち」よりやや多い。また、葉数は、移植後はほぼ「コシヒカリ」および「あきたこまち」と同じ枚数で推移し、最終葉数は「コシヒカリ」より1枚少なく、「あきたこまち」より0.7枚少ない(表5)。また、「コシヒカリ関東HD1号」の節間長は、「コシヒカリ」と比べて第3節間が95.8%、第1、第2、第4および第5節間は74.3-85.1%であり、第1-第5節間が1.1-7.1cm短い(表6)。育成地での晩植栽培における稈長は「コシヒカリ」より9cm短く、穂長は「コシヒカリ」と同

等か1cm程度長く、穂数は「コシヒカリ」よりやや少ない(表4)。

高知県での早期栽培における「コシヒカリ関東HD1号」の稈長は、「コシヒカリ」より10cm短い(表7、写真3)。また、宮崎県の早期栽培における稈長は、「コシヒカリ」並である(表8、写真5)。穂長は、高知県、宮崎県ともに「コシヒカリ」よりやや短い。穂数は、高知県で「コシヒカリ」並であり、宮崎県ではやや少ない。

草型は偏穂数型に属しており、育成地での止葉は「コシヒカリ」と比較してやや短く、やや垂れ、稈がやや細かった(表2)。その他の成熟期の特性は、稀に極短い芒を持ち、ふ先色は“白”であり、穂の着粒密度は“中”、脱粒性は“難”で「コシヒカリ」とほぼ同等である。

「コシヒカリ関東HD1号」の玄米の特性は、育成地(写真2)、高知県(写真4)および宮崎県(写真6)では粒形および粒大が“中”であり、ほぼ「コシヒカリ」並である(表9)。粒厚は「コシヒカリ」と比較して育成地と高知県ではやや厚く、宮崎県では「コシヒカリ」並である(表10)。

表2 育成地におけるコシヒカリ関東HD1号の形態的特性調査成績

品 種 名	移植時苗			分けつ期			
	草丈	葉色	葉身角度	草丈	葉色	葉幅	葉身角度
コシヒカリ関東HD1号	やや長	中	中	やや長	中	中	やや立
コシヒカリ	やや長	中	中	やや長	中	中	やや立
あきたこまち	中・やや長	中・やや濃	中・やや立	中・やや長	やや濃	中	やや立・立

品 種 名	成熟期				芒		ふ先色	穎色
	止葉長	止葉角度	稈の細太	稈の剛柔	多少	長短		
コシヒカリ関東HD1号	やや短	やや垂	やや細	やや柔	稀	極短	白	黄白
コシヒカリ	中	中	中	やや柔	稀	極短	白	黄白
あきたこまち	やや短	やや立	やや細	やや柔	稀	極短	白	黄白

品 種 名	粒着密度	脱粒難易	粳糯の別
コシヒカリ関東HD1号	中	難	粳
コシヒカリ	中	難	粳
あきたこまち	中	難	粳

注) 早植栽培における観察による。

表3 育成地の早植栽培における生育調査成績

品 種 名	試験 年次	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏程度 (0-9)	葉いもち (0-9)	穂いもち (0-9)	紋枯病 (0-9)	下葉枯 (0-9)
コシヒカリ関東HD1号	2001	7.23	8.29	76	18.8	373	3.0	0.0	0.0	1.0	5.0
	2002	7.25	8.25	76	17.6	361	2.0	0.0	0.0	1.0	3.0
	2003	7.28	8.31	74	16.7	348	1.0	0.0	0.0	1.0	7.0
	2004	7.20	8.25	89	17.0	484	9.0	-	-	2.0	6.0
	2005	7.24	8.28	76	18.3	348	2.5	0.0	0.0	3.0	5.0
	平均	7.24	8.28	78	17.7	383	3.5	0.0	0.0	1.6	5.2
あきたこまち	2001	7.26	9.01	80	19.0	302	1.0	0.0	0.0	2.0	3.0
	2002	7.27	8.29	78	17.8	387	0.5	0.0	0.0	0.0	3.0
	2003	7.31	9.07	79	17.5	367	0.0	0.0	0.0	1.0	7.0
	2004	7.25	9.08	90	19.2	408	8.0	0.0	0.0	1.0	5.0
	2005	7.28	9.04	77	19.0	308	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0
	平均	7.27	9.05	81	18.5	354	1.9	0.0	0.0	1.4	4.2
コシヒカリ	2001	8.02	9.17	96	20.8	384	7.0	0.0	0.0	1.0	4.0
	2002	8.04	9.11	87	19.3	334	2.5	0.0	0.0	0.0	4.0
	2003	8.10	9.18	89	19.0	328	5.0	0.0	0.0	1.0	6.5
	2004	8.01	9.09	101	19.0	498	9.0	0.0	0.0	2.0	4.0
	2005	8.06	9.13	89	20.1	306	3.0	0.0	0.0	1.5	5.0
	平均	8.05	9.14	93	19.6	370	5.3	0.0	0.0	1.1	4.7

注1) 播種日4.18-4.26、移植日5.14-5.18、30×15cm 1株3本植、基肥(NPK成分)0.70-0.80kg/a

注2) 倒伏程度は0(無)・9(全倒伏)での達観判定、病害・下葉枯は0(無)・9(甚)までの達観判定。

表4 育成地の晩植栽培における生育調査成績

品 種 名	試験 年次	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏程度 (0-9)	葉いもち (0-9)	穂いもち (0-9)	紋枯病 (0-9)	下葉枯 (0-9)
コシヒカリ関東HD1号	2002	8.16	9.27	87	20.7	412	8.0	-	-	0.0	5.0
	2003	8.25	10.03	82	19.2	371	4.0	2.5	4.0	0.5	2.5
	平均	8.21	9.30	85	19.9	392	6.0	2.5	4.0	0.3	3.8
コシヒカリ	2002	8.22	10.01	100	20.5	473	9.0	-	-	0.0	5.0
	2003	8.29	10.11	88	17.9	382	8.0	2.0	4.0	1.0	2.0
	平均	8.26	10.06	94	19.2	428	8.5	2.0	4.0	0.5	3.5

注1) 播種日6.05-6.06、移植日6.25-6.26、30×15cm 1株3本植、基肥(NPK成分)0.60-0.80kg/a

注2) 倒伏程度は0(無)・9(全倒伏)での達観判定、病害・下葉枯は0(無)・9(甚)での達観判定。

表5 育成地の早植栽培におけるコシヒカリ関東HD1号の葉数

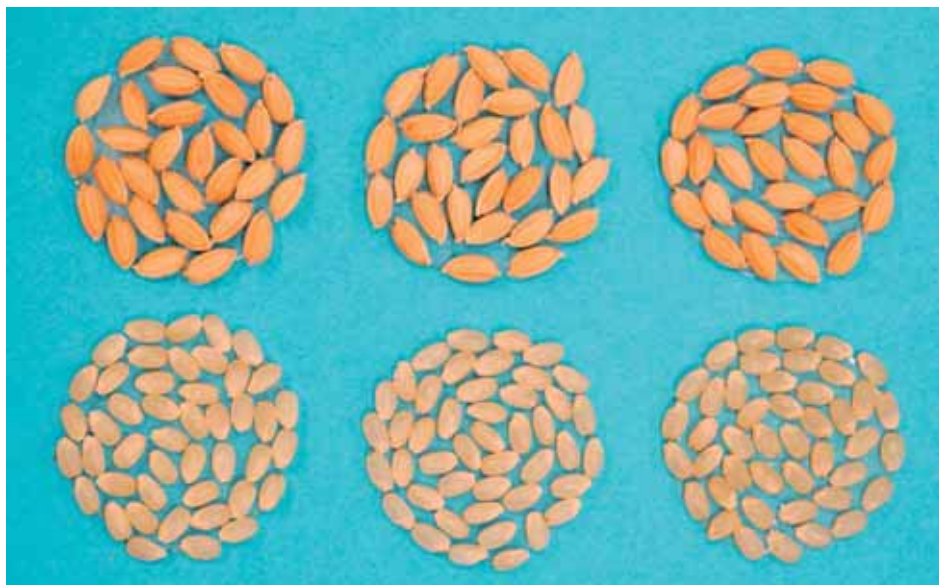
品 種 名	生育途中の葉数(枚)			最終葉数(枚)
	6月28日	7月5日	7月15日	8月12日
コシヒカリ関東HD1号	9.9	10.8	12.0	12.6
あきたこまち	10.3	11.0	12.0	13.3
コシヒカリ	9.9	10.7	11.7	13.6
関東IL3号	10.0	10.8	11.7	14.3
日本晴	10.3	11.1	12.0	14.8

注) 2005年の生産力検定試験標肥区で各系統・品種6株の主稈の葉数を調査した月日と平均値を示す。



コシヒカリ関東HD1号 あきたこまち コシヒカリ

写真1 育成地におけるコシヒカリ関東HD1号の草姿



コシヒカリ関東HD1号

あきたこまち

コシヒカリ

写真2 育成地におけるコシヒカリ関東HD1号の籾および玄米



コシヒカリ関東HD1号 あきたこまち コシヒカリ

写真3 高知県農業技術センターにおけるコシヒカリ関東HD1号の草姿



コシヒカリ関東HD1号

あきたこまち

コシヒカリ

写真4 高知県農業技術センターにおけるコシヒカリ関東HD1号の籾および玄米



コシヒカリ関東HD1号 コシヒカリ

写真5 宮崎県総合農業試験場におけるコシヒカリ関東HD1号の草姿



コシヒカリ 関東HD1号

写真6 宮崎県総合農業試験場におけるコシヒカリ関東HD1号の籾および玄米



コシヒカリ関東HD1号

コシヒカリ

写真7 コシヒカリ関東HD1号の育成地の圃場における草姿

表6 育成地の早植栽培におけるコシヒカリ関東HD1号の節間長

形質	コシヒカリ 関東HD1号 (cm)		コシヒカリ (cm)		HD1 /コシ 比率 (%)	あきたこまち (cm)		コシヒカリ (cm)		あき /コシ 比率 (%)
	平均	標準偏差	平均	標準偏差		平均	標準偏差	平均	標準偏差	
穂長	16.6	0.6	19.8	0.2	84.0	18.7	0.0	19.8	0.2	94.8
第1節間長	32.0	0.5	39.1	0.9	81.9	33.3	0.3	39.1	0.9	85.2
第2節間長	17.8	0.1	20.9	0.4	85.1	18.3	0.3	20.9	0.4	87.5
第3節間長	15.0	0.5	15.7	0.5	95.8	16.1	0.9	15.7	0.5	102.4
第4節間長	7.7	0.7	9.8	0.3	78.6	8.4	0.1	9.8	0.3	86.0
第5節間長	3.0	0.3	4.1	0.1	74.3	2.8	0.4	4.1	0.1	69.5
第6節間長	0.3	0.1	0.3	0.0	87.9	0.3	0.0	0.3	0.0	81.6
第7節間長	0.2	0.0	0.2	0.0	88.7	0.2	0.0	0.2	0.0	104.3
第8節間長	0.2	0.1	0.2	0.0	100.0	0.2	0.0	0.2	0.0	133.3
稈長	76.2		90.4		84.3	79.7		90.4		88.2

注) 2005年の生産力検定試験標肥区で各系統・品種6株の主稈の平均値±標準偏差を示す。

表7 温暖地西部の早期栽培における生育調査成績(高知)

品 種 名	試験 年次	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏程度 (0-5)	葉いもち (0-5)	穂いもち (0-5)	白葉枯 (0-5)
コシヒカリ関東HD1号	2003	6.30	8.04	72.0	18.4	518	2.0	0.0	0.0	0.0
	2004	6.28	7.30	81.1	16.5	537	5.0	1.0	2.0	0.0
	2005	6.28	8.02	82.4	15.8	556	1.5	0.0	0.0	0.0
	平均	6.28	8.01	78.5	16.9	537	2.8	0.3	0.7	0.0
あきたこまち	2003	6.30	8.06	68.2	19.1	537	2.0	0.0	0.5	0.0
	2004	6.28	7.30	79.7	18.3	492	3.5	0.5	0.0	0.0
	2005	6.29	8.02	79.1	16.7	530	0.0	0.0	0.0	0.0
	平均	6.29	8.02	75.7	18.1	520	1.8	0.2	0.2	0.0
コシヒカリ	2003	7.09	8.13	85.3	19.0	517	4.5	0.0	1.0	0.0
	2004	7.03	8.06	92.1	17.3	525	4.5	1.0	1.0	0.0
	2005	7.03	8.07	89.6	17.2	566	2.5	0.0	0.0	0.0
	平均	7.05	8.08	89.0	17.8	536	3.8	0.3	0.7	0.0
ナツヒカリ	2003	6.27	8.01	63.1	18.0	562	0.0	0.0	0.0	0.0
	2004	6.25	7.25	76.4	17.4	534	2.0	0.0	0.0	0.0
	2005	6.26	7.28	73.1	16.1	539	0.0	0.0	0.0	0.0
	平均	6.26	7.28	70.8	17.2	545	0.7	0.0	0.0	0.0

注1) 高知県農業技術センターにおける成績。

注2) 播種日3.24-3.26、移植日4.15、30×16cm 機械植、基肥(NPK成分)0.90-1.01kg/a

注3) 倒伏程度は0(無)・5(全倒伏)での達観判定、病害・下葉枯れは0(無)・5(甚)での達観判定。

表8 暖地の早期栽培における生育調査成績(宮崎)

品 種 名	試験 年次	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏程度 (0-5)
コシヒカリ関東HD1号	2003	6.17	7.22	76.2	15.7	442	0.0
	2005	6.22	7.27	77.2	16.3	465	0.0
	平均	6.20	7.25	76.7	16.0	453	0.0
あきたこまち	2005	6.20	7.25	73.8	16.8	408	0.0
コシヒカリ	2003	6.18	7.23	74.7	16.2	463	0.0
	2005	6.26	7.31	77.1	17.8	446	0.0
	平均	6.22	7.27	75.9	17.0	455	0.0

注1) 宮崎県総合農業試験場における成績。

注2) 播種日2.21-3.07、移植日3.25-3.31、30×15cm 1株3本植、基肥(NPK成分)0.75-1.10kg/a

注3) 倒伏程度は0(無)・5(全倒伏)での達観判定。

表9 育成地、温暖地西部および暖地における玄米の粒径調査成績

品 種 名	年産 産地	粒長(mm)		粒幅(mm)		粒長 /粒幅	粒長 ×粒幅	粒厚(mm)	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差			平均	標準偏差
コシヒカリ関東HD1号	2005	5.07	0.15	2.96	0.09	1.71	15.00	2.14	0.07
コシヒカリ	育成地	5.07	0.16	2.94	0.12	1.73	14.90	2.11	0.09
あきたこまち		5.18	0.15	2.91	0.10	1.78	15.10	2.26	0.09
コシヒカリ関東HD1号	2005	5.04	0.14	2.92	0.11	1.73	14.70	2.27	0.08
コシヒカリ	高知	5.03	0.14	2.87	0.08	1.75	14.44	2.15	0.07
あきたこまち		5.14	0.13	2.80	0.11	1.84	14.39	2.21	0.08
コシヒカリ関東HD1号	2005	5.11	0.15	2.96	0.12	1.73	15.12	2.24	0.10
コシヒカリ	宮崎	5.01	0.14	2.94	0.10	1.70	14.75	2.18	0.07
あきたこまち		5.22	0.12	2.87	0.08	1.82	14.99	2.24	0.11

注1) 育成地、高知県農業技術センターおよび宮崎県総合農業試験場における成績。

注2) 各区30粒の平均±標準偏差を示す。

表10 育成地、温暖地西部および暖地における玄米の粒厚分布

品 種 名	年産 産地	出穂日 (月日)	粒厚別重量比率(%)							千粒重 (g)
			粒厚(mm)							
			1.7以下	1.7-	1.8-	1.9-	2.0-	2.1-	2.2以上	
コシヒカリ関東HD1号	2005	7.24	0.4	1.0	2.2	9.4	34.6	46.9	5.4	22.7
あきたこまち	育成地	7.28	0.2	0.8	1.5	5.9	22.4	55.8	13.4	21.8
コシヒカリ		8.06	1.0	4.3	8.1	21.9	41.6	21.1	2.1	21.3
コシヒカリ関東HD1号	2005	6.28	0.0	0.5	2.1	6.2	23.8	57.4	10.1	23.1
あきたこまち	高知	6.29	0.0	0.4	1.8	6.0	24.1	59.8	7.9	22.0
コシヒカリ		7.03	0.0	1.4	8.3	24.2	50.3	15.3	0.5	21.1
コシヒカリ関東HD1号	2005	6.22	0.2	2.4	8.8	19.4	37.3	29.2	2.8	21.2
あきたこまち	宮崎	6.20	0.2	2.0	8.7	21.9	38.9	25.8	2.5	20.6
コシヒカリ		6.26	0.4	2.0	6.3	13.8	32.5	39.8	5.3	21.3

注1) 育成地、高知県農業技術センターおよび宮崎県総合農業試験場における生産力検定試験標肥区を供試。

注2) 玄米200gを8分間縦目篩にかけ2反復で試験を行った。

2 生態的特性

1) 出穂性

「コシヒカリ関東HD1号」の育成地での早植栽培における出穂期は、「コシヒカリ」より12日早く、「あきたこまち」より3日早い“極早生”に属している(表3、写真7)。成熟期は、「コシヒカリ」より18日早く、「あきたこまち」より7日早い“極早生”である。倒伏は、「コシヒカリ」よりやや少なく、「あきたこまち」よりやや多く、“やや弱”である。育成地での晩植栽培における出穂期は「コシヒカリ」より5日早く、成熟期は「コシヒカリ」より7日早く、倒伏は「コシヒカリ」よりやや少ない(表4)。

高知県および宮崎県での早期栽培における「コシヒカリ関東HD1号」の出穂期および成熟期は、高知県で7日、宮崎県で2日「コシヒカリ」より早い(表7、表8)。倒伏は、高知県では「コシヒカリ」よりやや少なく、宮崎県では「コシヒカリ」並である。

2) 収量および品質特性

「コシヒカリ関東HD1号」の育成地での早植栽培における収量性は、「コシヒカリ」より低く、「あきたこまち」並である(表11)。千粒重は、「コシヒカリ」および「あきたこまち」並である。玄米の外観品質は、「コシヒカリ」並である。育成地での晩植栽培における収量性

は、「コシヒカリ」並である(表12)。また、千粒重は、「コシヒカリ」並かやや重い。玄米の外観品質は、「コシヒカリ」並かやや優る。

高知県および宮崎県での早期栽培における「コシヒカリ関東HD1号」の収量性は、高知県では「あきたこまち」よりやや低く「コシヒカリ」よりやや高く(表13)。宮崎県では「コシヒカリ」よりやや低い(表14)。千粒重は、高知県では「コシヒカリ」よりやや重く「あきたこまち」並であり、宮崎県では「コシヒカリ」並かやや重い。玄米の外観品質は、高知県では「コシヒカリ」よりやや優り「あきたこまち」並であり、宮崎県では「コシヒカリ」並である。

3) 搗精および食味試験

「コシヒカリ関東HD1号」の適搗精時間における搗精歩合は、「コシヒカリ」「あきたこまち」と同程度で、白度は同等かやや低い(表15)。胚芽残存は「コシヒカリ」と「あきたこまち」に比べて少ない。適搗精時間は「コシヒカリ」並である。

「コシヒカリ関東HD1号」の食味は、育成地において「コシヒカリ」より劣り「あきたこまち」並である(表16)。高知県および宮崎県においては「コシヒカリ」並である(表17、表18)。

「コシヒカリ関東HD1号」のアミロース含有率は、育成地では「コシヒカリ」並かわずかに低く(表19)。高知県では同等である(表20)。宮崎県においては「コシヒカリ」より約1%高

表11 育成地の早植栽培における収量ならびに品質調査成績

品 種 名	試験 年次	全重 (kg/a)	玄米重 (kg/a)	同左 比率 (%)	屑米重 歩合 (%)	玄米							
						千粒重 (g)	品質 (1-9)	腹白 (0-9)	心白 (0-9)	乳白 (0-9)	光沢 (3-7)	色沢 (3-7)	粒揃 (1-9)
コシヒカリ関東HD1号	2001	128	52.4	108	3.2	20.9	4.6	0.5	3.0	1.5	5.0	5.0	5.0
	2002	120	48.8	96	1.9	19.4	5.0	0.5	1.0	1.5	5.0	5.0	5.0
	2003	123	47.8	101	0.7	20.6	4.0	0.5	1.5	0.0	5.0	5.0	5.0
	2004	149	60.4	101	2.4	21.6	5.7	1.5	2.0	2.0	5.0	5.0	5.0
	2005	122	46.3	94	1.0	22.7	5.0	1.0	1.5	2.0	5.0	5.0	5.0
	平均	128	51.1	100	1.8	21.0	4.9	0.8	1.8	1.4	5.0	5.0	5.0
あきたこまち	2001	127	48.6	100	2.2	21.3	3.0	1.0	1.0	0.5	6.0	5.0	5.0
	2002	132	50.7	100	0.7	21.3	4.9	1.5	2.0	0.0	5.0	6.0	5.0
	2003	131	47.3	100	0.6	20.0	3.3	0.0	0.5	0.0	5.0	5.0	5.0
	2004	163	59.6	100	1.2	21.4	4.3	0.5	0.5	0.0	5.0	5.0	5.0
	2005	132	49.4	100	0.6	21.8	4.1	0.5	1.0	1.0	5.0	5.0	5.0
	平均	137	51.1	100	1.1	21.2	3.9	0.7	1.0	0.3	5.2	5.2	5.0
コシヒカリ	2001	172	64.8	134	3.7	21.2	4.5	0.0	3.0	1.0	5.0	5.0	5.0
	2002	152	61.0	120	1.0	22.1	5.8	0.5	2.0	2.0	5.0	5.0	5.0
	2003	142	48.8	103	0.6	20.1	4.1	0.5	1.0	0.0	5.0	5.0	5.0
	2004	181	64.3	108	3.5	21.0	4.9	0.0	1.0	2.0	5.0	5.0	5.0
	2005	151	61.3	124	1.9	21.4	5.3	0.0	1.5	5.0	5.0	5.0	5.0
	平均	160	60.0	117	2.1	21.2	4.9	0.2	1.7	2.0	5.0	5.0	5.0

注) 玄米品質と粒揃は1(上上)・9(下下)、腹白、心白と乳白は0(無)・9(基)で評価。光沢と色沢は3(小)・7(大)で評価。

表12 育成地の晩植栽培における収量ならびに品質調査成績

品 種 名	試験 年次	全重 (kg/a)	玄米重 (kg/a)	同左 比率 (%)	屑米重 歩合 (%)	玄米							
						千粒重 (g)	品質 (1-9)	腹白 (0-9)	心白 (0-9)	乳白 (0-9)	光沢 (3-7)	色沢 (3-7)	粒揃 (1-9)
コシヒカリ関東HD1号	2002	110	29.1	110	13.3	20.7	6.4	2.5	3.0	3.0	5.0	4.0	5.0
	2003	121	42.0	88	3.7	20.3	4.1	0.0	0.0	1.0	5.0	5.0	5.0
	平均	115	35.6	99	8.5	20.5	5.3	1.3	1.5	2.0	5.0	4.5	5.0
コシヒカリ	2002	122	26.5	100	24.7	19.5	6.6	2.5	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0
	2003	129	48.0	100	3.9	20.1	4.9	0.5	1.5	1.5	5.0	5.0	5.0
	平均	125	37.3	100	14.3	19.8	5.8	1.5	2.3	2.3	5.0	5.0	5.0

注) 玄米品質と粒揃は1(上上)・9(下下)、腹白、心白と乳白は0(無)・9(基)で評価。光沢と色沢は3(小)・7(大)で評価。

表13 温暖地西部の早期栽培における収量ならびに品質調査成績(高知)

品 種 名	試験 年次	玄米重 (kg/a)	同左 比率 (%)	玄米								
				千粒重 (g)	品質 (1-9)	心白 (0-4)	腹白 (0-4)	基部 (0-4)	胴割 (0-4)	青米 (0-4)	光沢 (0-4)	粒揃 (0-4)
コシヒカリ関東HD1号	2003	46.6	96	19.9	6.0	3.0	3.0	-	0.0	3.0	2.0	2.0
	2004	63.7	100	21.5	5.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0
	2005	51.8	95	23.1	4.0	-	-	-	-	-	-	-
	平均	54.0	97	21.5	5.0	1.7	1.3	0.3	0.3	1.3	1.0	1.3
あきたこまち	2003	48.7	100	20.1	5.0	1.0	2.0	-	0.0	3.0	1.0	2.0
	2004	63.6	100	21.9	5.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0
	2005	54.4	100	22.0	5.0	-	-	-	-	-	-	-
	平均	55.6	100	21.3	5.0	0.7	1.0	0.3	0.3	1.3	1.0	1.3
コシヒカリ	2003	37.0	76	18.7	7.0	2.0	3.0	-	0.0	4.0	3.0	3.0
	2004	59.1	93	19.8	6.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0
	2005	54.8	101	21.1	4.0	-	-	-	-	-	-	-
	平均	50.3	90	19.8	5.7	1.3	1.3	0.3	0.3	1.7	1.7	1.7
ナツヒカリ	2003	40.9	84	20.0	3.0	1.0	2.0	-	0.0	3.0	1.0	2.0
	2004	55.2	87	22.7	5.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	2.0
	2005	38.6	71	23.0	5.0	-	-	-	-	-	-	-
	平均	44.9	81	21.9	4.3	0.7	1.0	0.0	0.0	1.3	0.7	1.3

注1) 高知県農業技術センターにおける成績。

注2) 玄米品質は1(上上)・9(下下)、心白、腹白、基部、胴割、青米、光沢と粒揃は0(無)・4(基)での評価。

表14 暖地の早期栽培における収量ならびに品質調査成績（宮崎）

品 種 名	試験 年次	全重 (kg/a)	玄米重 (kg/a)	同左 比率 (%)	屑米重 歩合 (kg/a)	玄米							
						千粒重 (g)	品質 (1.9)	心白 (0.9)	腹白 (0.9)	乳白 (0.9)	背白 (0.9)	光沢 (4.6)	茶米 (0.9)
コシヒカリ関東HD1号	2003	120	46.6	101	1.0	21.6	3.7	0.2	0.2	0.1	0.0	5.4	0.1
	2005	131	42.4	91	5.7	21.2	4.6	0.1	0.8	1.1	0.6	5.0	0.1
	平均	125	44.5	96	3.4	21.4	4.2	0.2	0.5	0.6	0.3	5.2	0.1
あきたこまち	2005	132	43.0	93	4.0	20.6	4.4	0.1	0.1	0.5	1.3	5.0	0.0
コシヒカリ	2003	123	46.2	100	0.8	20.6	4.0	0.3	0.3	0.1	0.1	4.9	0.5
	2005	142	46.4	100	5.6	21.3	4.5	0.2	0.2	1.2	1.2	4.9	0.1
	平均	133	46.3	100	3.2	20.9	4.3	0.3	0.3	0.7	0.7	4.9	0.3

注1) 宮崎県総合農業試験場における成績。

注2) 玄米品質は1(上上)・9(下下)、心白、腹白、乳白、背白と茶米は0(無)・9(甚)、光沢は4(やや小)、5(中)、6(やや大)で評価。

表15 育成地における搗精試験の結果

品 種 名 (水分含有率)	調査項目	玄米	搗精時間(秒)			
			50	60	70	80
コシヒカリ関東HD1号 (11.5%)	搗精歩合(%)		91.1	90.5	90.1	89.5
	白度	24.2	39.7	40.0	41.2	42.2
	胚芽残存歩合(%)		7.3	4.0	2.5	2.8
コシヒカリ (11.8%)	搗精歩合(%)		91.5	91.0	90.0	89.4
	白度	23.1	38.8	40.5	42.0	42.6
	胚芽残存歩合(%)		8.3	6.3	3.5	3.3
あきたこまち (11.4%)	搗精歩合(%)		90.4	89.9	89.3	88.6
	白度	24.9	41.3	42.0	42.9	43.8
	胚芽残存歩合(%)		9.5	7.3	7.8	4.5

注) 粒厚1.75mm以上の玄米100gを搗精し、2反復の試験を行った。搗精はKett TP2で行い、白度はKett C300-3で測定した。胚芽残存歩合は1試験区200粒を調査した。斜体は適搗精時間を示す。

表16 育成地における食味試験の結果

品 種 名	総合評価 (-5・+5)	外観 (-5・+5)	うま味 (-5・+5)	粘り (-5・+5)	硬さ (-3・+3)	回数
あきたこまち	-0.54	-0.14	-0.33	-0.31	0.12	7回
コシヒカリ	-0.28	-0.09	-0.18	-0.08	-0.04	9回
ひとめぼれ	-0.30	-0.06	-0.29	-0.06	-0.15	4回

注1) 2001・2005年に同一栽培条件で栽培された比較品種との対比。

注2) 基準品種は同一栽培条件のコシヒカリである。

注3) パネラーは、19・29名の作物研究所の職員である。

表17 温暖地西部の早期栽培における食味試験の結果（高知）

品 種 名	生産 年次	総合評価 (-5・+5)	外観 (-5・+5)	香り (-5・+5)	うま味 (-5・+5)	粘り (-5・+5)	硬さ (-3・+3)	基準品種
あきたこまち	2004	-0.25	-0.05	0.15	-0.20	0.10	-0.30	コシヒカリ
あきたこまち	2005	-0.40	-0.10	-0.20	-0.08	-0.07	-0.43	コシヒカリ関東HD1号
コシヒカリ	2005	0.25	0.10	0.13	0.04	-0.21	0.00	コシヒカリ関東HD1号

注1) 高知県農業技術センターにおける成績。

注2) パネラーは、15・20名の高知県農業技術センターの職員である。

表18 暖地の早期栽培における食味試験の結果(宮崎)

品 種 名	生産 年次	外 観 (-3 - +3)	粘り (-3 - +3)	総合 (-3 - +3)	基準品種
コシヒカリ関東HD1号	2003	0.17	0.08	0.17	コシヒカリ
コシヒカリ関東HD1号	2005	0.06	0.24	0.24	コシヒカリ

注1) 宮崎県総合農業試験場における成績。

注2) パネラーは、12・17名の宮崎県総合農業試験場の職員である。

表19 育成地の早植栽培におけるアミロース含有率

品 種 名	アミロース含有率(%)			
	2003年	2004年	2005年	平均
コシヒカリ関東HD1号	16.5	19.2	19.0	18.2
コシヒカリ	17.1	20.1	18.8	18.7
日本晴	19.6	22.1	22.5	21.4
アキヒカリ	-	20.4	-	-
あきたこまち	-	19.7	18.7	-

注) 作物研究所・米品質制御研究室(2003年)および稲育種研究室(2004、2005年)においてフリアーノの比色法で測定。

表20 温暖地西部の早期栽培におけるアミロース含有率(高知)

品 種 名	アミロース含有率(%)			
	2003年	2004年	2005年	平均
コシヒカリ関東HD1号	14.8	14.9	14.4	14.7
コシヒカリ	15.8	14.1	14.2	14.7
あきたこまち	14.7	14.1	14.0	14.3
ナツヒカリ	14.2	13.7	14.3	14.1

注1) 高知県農業技術センターにおける成績。

注2) オートアナライザーを用いて測定。

表21 暖地の早期栽培におけるアミロース含有率(宮崎)

品 種 名	アミロース含有率(%)	
	2003年	
コシヒカリ関東HD1号	18.0	
コシヒカリ	16.9	

注1) 宮崎県総合農業試験場における成績。

注2) オートアナライザーを用いて測定。

表22 育成地におけるタンパク質含有率

品 種 名	白米タンパク質含有率(%)				玄米タンパク質含有率(%)			
	早植			晩植	早植			晩植
	2003年	2005年	平均	2003年	2003年	2005年	平均	2003年
コシヒカリ関東HD1号	6.4	6.9	6.7	7.8	7.2	8.2	7.7	9.0
コシヒカリ	5.6	7.2	6.4	7.4	6.5	8.0	7.3	8.4
あきたこまち	6.3	7.4	6.9	8.0	7.1	8.1	7.6	9.2
ひとめぼれ	6.5	-	-	7.2	7.0	-	-	8.2

注1) 白米および玄米タンパク質含有率は近赤外成分分析計(Kett社 AN-700)により測定。

注2) 白米および玄米水分15%換算値。

表23 温暖地西部の早期栽培におけるタンパク質含有率(高知)

品 種 名	玄米タンパク質含有率(%)			
	2003年	2004年	2005年	平均
コシヒカリ関東HD1号	8.2	7.4	8.3	7.9
コシヒカリ	7.7	7.4	8.1	7.7
あきたこまち	8.0	7.8	8.5	8.1
ナツヒカリ	8.6	8.4	9.0	8.7

注) 高知県農業技術センターにおける成績。

表24 暖地の早期栽培におけるタンパク質含有率(宮崎)

品 種 名	白米タンパク質含有率(%)	
	2003年	
コシヒカリ関東HD1号	6.7	
コシヒカリ	7.1	

注1) 宮崎県総合農業試験場における成績。

注2) インフラライザーを用いて測定。

い(表21)。

「コシヒカリ関東HD1号」の白米あるいは玄米タンパク質含有率は、育成地および高知県では「コシヒカリ」並かわずかに高い(表22、表23)。宮崎県においては「コシヒカリ」よりわずかに低い(表24)。

4) 病害抵抗性、穂発芽抵抗性、耐冷性および高温登熟性

いもち病菌レースの幼苗噴霧接種から「コシヒカリ関東HD1号」のいもち病真性抵抗性の遺伝子型は、「コシヒカリ」と同じ“+”型と推定される(表25)。育成地および特性試験地の結果から総合的に判断すると「コシヒカリ関東HD1号」の葉いもち抵抗性は、「コシヒカ

リ」並の“弱”である(表26、表27)。穂いもち抵抗性は、育成地において「あきたこまち」より弱く、「イナバワセ」「コシヒカリ」並の“弱”である(表28、表29)。

白葉枯病抵抗性は、「コシヒカリ」並の“中”である(表30)。

穂発芽耐性は、育成地および高知県農業技術センターの結果を総合的に判断して「コシヒカリ」よりやや易の“やや難”である(表31、表32)。

障害型耐冷性は、「コシヒカリ」より劣り“中”である(表33)。

高温登熟性は、育成地および鹿児島農業試験場の結果を総合的に判断して「コシヒカリ」並の“やや強”である(表34、表35)。

表25 育成地におけるいもち真性抵抗性遺伝子型の推定

品 種 名	試験年次	レース反応				推定遺伝子型	いもち真性抵抗性遺伝子
		007	033	035	037		
コシヒカリ関東HD1号	2001	S	S	S	S	+	+
	2005	S	S	S	S	+	
新2号	2001	S	S	S	S	+	+
	2005	S	S	S	S	+	
愛知旭	2001	S	S	R	S	<i>Pia</i>	<i>Pia</i>
	2005	S	S	R	S	<i>Pia</i>	
藤坂5号	2001	S	R	S	S	<i>Pii</i>	<i>Pii</i>
	2005	S	R	S	S	<i>Pii</i>	
関東51号	2001	R	S	S	S	<i>Pik</i>	<i>Pik</i>
	2005	R	S	S	S	<i>Pik</i>	

注) 幼苗の噴霧接種による検定。Sは罹病性反応、Rは抵抗性反応を示す。

表26 育成地の畑晩播法による葉いもち圃場抵抗性検定

品 種 名	いもち真性抵抗性遺伝子	2001年		2002年		2003年		2004年	
		発病程度	判定	発病程度	判定	発病程度	判定	発病程度	判定
コシヒカリ関東HD1号	+	5.7	弱	5.3	弱	4.8	やや弱	4.7	やや強
コシヒカリ	+	5.8	弱	6.0	弱	4.0	中	5.5	中
黄金錦	+	3.2	強	3.6	強	3.2	強	4.5	強
日本晴	+	4.4	中	4.4	中	5.0	やや弱	5.0	中
農林29号	+	5.4	弱	5.0	弱	6.5	弱	6.3	弱
あきたこまち	<i>Pia, Pii</i>	5.8	弱	4.3	やや強	4.3	中	3.8	強

品 種 名	いもち真性抵抗性遺伝子	2005年		平均	総合判定
		発病程度	判定		
コシヒカリ関東HD1号	+	5.9	弱	5.3	やや弱
コシヒカリ	+	6.0	弱	5.5	弱
黄金錦	+	3.2	強	3.5	強
日本晴	+	4.6	中	4.7	中
農林29号	+	5.7	弱	5.8	弱
あきたこまち	<i>Pia, Pii</i>	3.3	強	4.3	中

注) 発病程度は0(無発病)・9(全葉枯死)の達観判定による。

表27 特性検定試験地の畑晩播法による葉いもち圃場抵抗性検定

品 種 名	いもち 真性抵抗性 遺伝子	福島相馬		青森藤坂		愛知山間			
		2002年		2003年		2004年		2005年	
		発病 程度	判定	発病 程度	判定	発病 程度	判定	発病 程度	判定
コシヒカリ関東HD1号	+	5.9	弱	7.5	弱	6.2	中	9.2	弱
コシヒカリ	+	5.3	弱	-	-	-	-	-	-
黄金錦	+	-	-	-	-	5.8	中	5.3	やや強
日本晴	+	-	-	-	-	7.6	やや弱	8.4	やや弱
陸奥光	+	-	-	6.1	弱	7.7	やや弱	8.6	弱
ササミノリ	+	-	-	-	-	5.4	やや強	4.6	やや強
あきたこまち	<i>Pia Pii</i>	5.3	やや弱	4.4	中	-	-	-	-

注1) 発病程度は0(無発病)・9(全葉枯死)の達観判定による。

注2) 福島相馬: 福島県農業試験場浜地地域研究所における成績。

注3) 青森藤坂: 青森県農林総合研究センター藤坂農業支場における成績。

注4) 愛知山間: 愛知県農業総合試験場山間農業研究所における成績。

表28 育成地における穂いもち圃場抵抗性検定

品 種 名	いもち 真性抵抗性 遺伝子	2001年	2002年		2002年(現地)		2003年		2003年(現地)	
		発病 程度	出穂期	発病 程度	出穂期	発病 程度	出穂期	発病 程度	出穂期	発病 程度
コシヒカリ関東HD1号	+	6.5	7.31	6.0	7.22	6.5	8.07	7.5	8.05	9.0
あきたこまち	<i>Pia Pii</i>	7.0	8.05	4.5	7.22	5.0	8.09	6.0	8.10	5.0
ひとめぼれ	<i>Pii</i>	6.0	8.10	3.5	7.30	4.5	8.12	5.5	8.11	7.0
コシヒカリ	+	7.0	8.09	3.0	8.04	4.5	8.16	6.5	8.20	5.5
トドロキワセ	<i>Pii</i>	5.0	8.07	2.5	7.29	2.5	8.11	4.0	8.10	4.5
イナバワセ	<i>Pii</i>	9.0	8.04	4.5	7.24	6.5	8.08	8.5	8.07	10.0
ヤマビコ	<i>Pia</i>	4.0	8.19	0.0	8.13	4.0	8.24	5.0	8.29	4.0
日本晴	+	5.3	8.19	0.0	8.13	3.0	8.24	4.5	8.29	5.0
農林29号	+	7.5	8.18	3.0	8.16	5.5	8.25	6.0	8.30	4.0

品 種 名	いもち 真性抵抗性 遺伝子	2004年(現地)		2005年(現地)		平均	総合判定
		出穂期	発病 程度	出穂期	発病 程度		
コシヒカリ関東HD1号	+	7.25	7.6	7.28	6.0	7.0	弱
あきたこまち	<i>Pia Pii</i>	7.25	6.5	8.10	6.5	5.8	中
ひとめぼれ	<i>Pii</i>	8.01	2.6	8.05	4.3	4.8	やや弱
コシヒカリ	+	8.03	6.9	8.07	5.8	5.6	弱
トドロキワセ	<i>Pii</i>	7.28	6.0	7.30	2.7	3.9	中
イナバワセ	<i>Pii</i>	7.27	9.0	7.31	5.8	7.6	弱
ヤマビコ	<i>Pia</i>	8.13	1.0	8.20	3.1	3.0	強
日本晴	+	8.13	3.8	8.19	2.5	3.4	中
農林29号	+	8.11	4.9	8.15	3.8	5.0	やや弱

注1) 0(罹病無し)・10(全穂首いもち)での達観判定。

注2) 現地: 茨城県東茨城郡御前山村で自然発病における成績。

表29 特性検定試験地における穂いもち圃場抵抗性検定

品 種 名	いもち 真性抵抗性 遺伝子	茨城			岡山北部			福島相馬		
		2002年			2002年			2003年		
		出穂期	発病 程度	判定	出穂期	発病 程度	判定	出穂期	発病 程度	判定
コシヒカリ関東HD1号	+	8.10	9.0	弱	8.16	9.0	弱	8.14	6.2	弱
あきたこまち	<i>Pia, Pii</i>	8.12	7.3	やや弱	-	-	-	8.16	2.9	やや強
ひとめぼれ	<i>Pii</i>	-	-	-	8.19	8.5	やや弱	8.22	3.3	中
コシヒカリ	+	8.22	7.0	やや弱	8.15	8.5	弱	8.31	2.9	やや強
トドロキワセ	<i>Pii</i>	-	-	-	8.21	6.5	中	8.18	2.2	やや強
イナバワセ	<i>Pii</i>	-	-	-	8.12	9.5	弱	8.19	5.7	弱
レイメイ	<i>Pia</i>	-	-	-	-	-	-	8.13	2.9	やや強
日本晴	+	-	-	-	8.23	6.5	中	-	-	-
農林29号	+	-	-	-	8.26	7.0	中	-	-	-

品 種 名	いもち 真性抵抗性 遺伝子	山口徳佐					
		2003年			2004年		
		出穂期	発病 程度	判定	出穂期	発病 程度	判定
コシヒカリ関東HD1号	+	8.22	7.9	弱	8.22	7.9	弱
あきたこまち	<i>Pia, Pii</i>	8.24	7.2	やや弱	8.24	7.0	やや弱
ひとめぼれ	<i>Pii</i>	9.07	7.7	やや弱	8.26	7.7	やや弱
コシヒカリ	+	8.25	9.3	弱	8.22	7.7	弱
トドロキワセ	<i>Pii</i>	8.27	4.3	やや強	8.28	4.8	強
日本晴	+	8.30	5.9	中	8.28	5.4	中

品 種 名	いもち 真性抵抗性 遺伝子	高知			
		2003年	2004年	平均	判定
		発病指数	発病指数		
コシヒカリ関東HD1号	+	4.5	8.0	6.3	弱
あきたこまち	<i>Pia, Pii</i>	8.0	8.0	8.0	弱
ナツヒカリ	<i>Pii, Piz</i>	0.5	2.0	1.3	-
コシヒカリ	+	4.5	8.0	6.3	弱
新2号	+	4.5	3.0	3.8	強

注1) 0(罹病無し)・10(全穂首いもち)での達観判定。

注2) 茨城：茨城県農業総合センター生物工学研究所における成績。

注3) 岡山北部：岡山県農業総合センター農業試験場における成績。

注4) 福島相馬：福島県農業試験場浜地域研究所における成績。

注5) 山口徳佐：山口県農業試験場徳佐寒冷地分場における成績。

注6) 高知：高知県農業技術センター現地常発地(大豊町)での自然発病。

表30 育成地および特性検定試験地における白葉枯病抵抗性検定

品 種 名	育成地						平均	総合 判定
	2002年		2003年		2005年			
	発病 程度	判定	発病 程度	判定	発病 程度	判定		
コシヒカリ関東HD1号	6.5	弱	4.9	やや弱	5.5	やや弱	5.6	中・弱
あきたこまち	7.5	弱	4.2	中	5.2	やや弱	5.6	中・弱
ひとめぼれ	4.5	やや弱	7.3	弱	5.2	やや弱	5.7	中・弱
コシヒカリ	5.0	やや弱	4.9	やや弱	4.8	やや弱	4.9	(中)
金南風	5.0	やや弱	3.3	やや強	4.3	中	4.2	(弱)
トヨニシキ	5.0	やや弱	5.5	やや弱	5.3	やや弱	5.3	(やや弱)
あそみのり	2.0	やや強	2.5	やや強	3.0	やや強	2.5	(強)
日本晴	2.0	やや強	2.5	やや強	3.5	やや強	2.7	(やや強)

品 種 名	長野南信		宮崎	
	2002年		2005年	
	発病 程度	判定	発病 程度	判定
コシヒカリ関東HD1号	5.8	中	17.1	弱
あきたこまち	-	-	-	-
ひとめぼれ	5.1	中	-	-
コシヒカリ	6.7	中	21.4	弱
金南風	-	-	18.8	弱
トヨニシキ	-	-	-	-
あそみのり	-	-	9.3	強
日本晴	5.9	中	12.9	中
秋晴	9.4	弱	-	-

注1) 育成地：作物研究所圃場においてII群菌の剪葉接種による検定。毎年判定は、発病程度に基づいて行い、総合判定は、()で示した基準品種の分級に照らして行った。

注2) 長野南信：長野県南信農業試験場、自然感染による検定。

注3) 宮崎：宮崎県総合農業試験場においてII群菌の剪葉接種による検定。

注4) 0(無発病)・9(全葉枯死)の達観判定。

表31 育成地における穂発芽耐性検定

品 種 名	2001年		2002年		2003年		2004年		2005年		平均 (程度)	総合 判定
	発芽率	判定	程度	判定	程度	判定	程度	判定	程度	判定		
コシヒカリ関東HD1号	7.5	やや難	5.5	やや難	5.0	中	4.5	やや難	3.3	難	4.6	やや難
あきたこまち	7.9	中	5.0	やや難	4.5	やや難	4.5	やや難	3.0	難	4.3	やや難
ひとめぼれ	7.0	難	0.5	極難	3.5	難	-	-	-	-	2.0	極難
コシヒカリ	-	-	3.5	難	3.5	難	3.5	難	3.0	難	3.4	難

注) 2001と2002年は、出穂30日後に収穫した切り穂を30、湿度100%で5・7日処理、2003-2005年は成熟期に収穫した切り穂を28、湿度100%で7日間処理し、2(極難)・8(極易)の7段階で達観評価を行った。

表32 温暖地西部における穂発芽耐性検定(高知)

品 種 名	高知			平均	総合 判定
	2003年	2004年	2005年		
	発芽指数	発芽指数	発芽指数		
コシヒカリ関東HD1号	0.0	25.7	34.3	20.0	中
あきたこまち	2.9	1.4	51.4	18.6	中
ナツヒカリ	2.9	1.4	10.0	4.8	極難
コシヒカリ	1.4	1.4	8.6	3.8	極難

注1) 数字は成熟期の10穂を水浸漬したのち、4日目の発芽指数。

注2) 高知：高知県農業技術センターにおける成績。

表33 育成地および特性検定試験地における障害型耐冷性検定

品 種 名	育成地						青森藤坂		
	2001年			2002年			2002年		
	出穂期	不稔歩合	判定	出穂期	不稔歩合	判定	出穂期	不稔歩合	判定
コシヒカリ関東HD1号	8.27	46.6	極強	8.13	41.3	弱	8.17	95.8	やや弱
レイメイ	8.31	76.9	中	-	-	-	8.17	94.4	中
アキヒカリ	9.02	84.3	やや弱	-	-	-	8.17	97.6	中
あきたこまち	9.06	57.0	(やや強)	8.19	18.4	極強	8.18	90.8	中
初星	9.05	66.2	(中)	8.22	28.0	やや強	-	-	-
トヨニシキ	-	-	-	8.22	37.0	やや弱	-	-	-
ひとめぼれ	9.07	42.9	(強)	8.28	23.2	(極強)	-	-	-
コシヒカリ	9.07	32.9	(極強)	8.31	31.2	(極強)	9.01	69.6	極強
トドロキワセ	-	-	-	-	-	-	8.27	71.1	極強
オオトリ	-	-	-	-	-	-	8.26	84.4	強
キヨニシキ	-	-	-	-	-	-	8.21	96.1	やや強

品 種 名	宮城古川						広島高冷		
	2003年			2005年			2002年		
	出穂期	不稔歩合	判定	出穂期	不稔歩合	判定	出穂期	不稔歩合	判定
コシヒカリ関東HD1号	8.10	89.2	やや強	8.06	56.9	やや強	8.03	54.1	やや弱
中母35	8.05	61.8	極強	8.03	47.6	極強	-	-	-
アキヒカリ	-	-	-	8.05	82.2	やや強	8.02	47.8	中
ムツニシキ	8.07	94.7	やや強	8.04	53.7	やや強	-	-	-
コシヒカリ	9.02	52.3	極強	8.27	36.0	極強	8.08	12.4	強
サチイズミ	-	-	-	-	-	-	8.03	28.8	やや強
ミネアサヒ	-	-	-	-	-	-	8.10	22.5	やや強

品 種 名	長野原村								
	2003年			2004年			2005年		
	出穂期	不稔歩合	判定	出穂期	不稔歩合	判定	出穂期	不稔歩合	判定
コシヒカリ関東HD1号	8.21	84.5	中	8.09	59.8	中	8.10	53.0	中・やや弱
中母35	8.21	44.8	極強	8.10	17.4	極強	8.12	19.3	極強
中母36	8.12	67.1	極強	8.05	48.6	極強	8.11	51.8	中・やや弱
アキヒカリ	8.21	95.5	やや弱	8.08	86.2	やや弱	8.09	90.0	やや弱・弱
ムツホナミ	8.23	92.7	やや弱	8.10	75.6	やや弱	8.13	81.6	やや弱・弱
ハヤニシキ	8.16	82.6	やや弱	8.07	74.4	やや弱	8.11	65.8	中・やや弱
コシヒカリ	8.30	64.7	極強	8.16	12.5	極強	8.20	21.0	極強・強
オオトリ	8.28	64.9	強	-	-	-	8.16	29.3	強

品 種 名	宮崎			高知		
	2005年			2004年		
	出穂期	不稔歩合	判定	出穂期	不稔歩合	判定
コシヒカリ関東HD1号	6.20	56.4	強	7.06	15.5	中
あきたこまち	6.19	55.9	強	7.06	21.6	極弱
ナツヒカリ	-	-	-	7.02	19.3	弱
コシヒカリ	6.20	44.5	極強	7.12	8.8	極強

注1) 育成地：ポット苗を水温19℃に設定した恒温槽で検定。()の判定は出穂期により別基準で判定。

注2) 青森藤坂：青森県農業試験場藤坂支場において7月上旬・8月中旬まで水深15・25cmで、冷水19℃掛け流し処理。

注3) 広島高冷：広島県立農業技術センター高冷地試験地において6月下旬・8月下旬まで水深20cmで、冷水17℃掛け流し処理。

注4) 宮崎：宮崎県総合農業試験場のハウス内で5月上旬・7月上旬まで水深15cm、冷水17・19℃掛け流し処理。

注5) 宮城古川：宮城県古川農業試験場の恒温深水圃場において7月上旬・9月上旬まで水深25cmで、冷水19℃循環処理。

注6) 長野原村：長野県農事試験場原村試験地において7月上旬・8月上旬まで水深13cm、冷水19℃掛け流し処理。

注7) 高知：高知県農業技術センターでポット栽培した3個体を、出穂前20・3日の間19℃の低温水槽で処理した後、成熟期に不稔歩合(%)を調査した。

注8) 耐冷性程度は熟期毎の基準品種と比較して判定した。

表34 育成地のガラス温室栽培における高温登熟性結果

品 種 名	2003年					2005年					平均 (合計) (%)	総合 判定
	背白 (%)	基白 (%)	乳白 (%)	合計 (%)	判定	背白 (%)	基白 (%)	乳白 (%)	合計 (%)	判定		
コシヒカリ関東HD1号	28.5	9.5	10.0	48.0	やや強	59.1	48.5	0.6	108.3	中	78.1	やや強
あきたこまち	55.8	6.3	3.7	65.8	(やや弱)	77.5	39.5	4.0	121.0	(やや弱)	93.4	(やや弱)
コシヒカリ	24.0	8.0	2.0	34.0	やや強	78.0	42.5	3.0	123.5	やや弱	78.8	やや強
越路早生	8.6	4.4	2.3	15.3	(強)	7.5	19.0	2.5	29.0	(強)	22.2	(強)
初星	79.7	10.3	9.6	99.5	(弱)	81.5	40.5	12.0	134.0	(弱)	116.7	(弱)
いただき	23.8	2.1	1.9	27.8	中	-	-	-	-	-	-	-
朝の光	80.8	1.9	3.5	86.2	弱	68.2	25.2	12.5	106.0	中	96.1	弱
キヌヒカリ	37.3	6.7	4.0	48.0	中	-	-	-	-	-	-	-
ササニシキ	53.3	5.6	4.4	63.3	弱	-	-	-	-	-	-	-
日本晴	49.5	0.5	4.0	54.0	弱	75.0	44.5	13.5	133.0	弱	93.5	弱
ひとめぼれ	45.9	4.3	3.2	53.5	中	-	-	-	-	-	-	-
ふさおとめ	11.0	1.5	3.0	15.5	やや強	-	-	-	-	-	-	-

注) 育成地のガラス温室で2反復を栽培し、茶米を除いた玄米から無作為に各100粒とり、背白、基白、乳白の発生程度について調査し、発生割合の平均値を用いて高温登熟性を評価した。()を基準として評価した。

表35 特性検定試験地における高温登熟性結果(2003年、鹿児島)

品 種 名	圃場			ガラス室					総合 判定
	出穂期	背白+基白	判定	出穂期	背白+基白	判定	背白+基 白+乳白	判定	
コシヒカリ関東HD1号	7.15	0.0	強	7.10	2.7	強	3.3	強	強
越路早生	7.17	1.0	強	7.12	4.0	強	4.3	強	強
コシヒカリ	7.19	1.7	強	7.14	8.3	やや弱	10.0	やや弱	やや強
初星	7.20	8.0	弱	7.15	9.0	弱	11.3	弱	弱
日本晴	7.28	1.0	強	7.23	4.3	強	12.0	弱	やや強
ふさおとめ	7.17	1.0	強	7.11	4.7	やや強	5.0	強	強

注) 鹿児島県農業試験場の圃場とガラス室で栽培し、玄米の背白、基白、乳白の発生程度について遠観で調査した。

IV 考 察

「コシヒカリ関東HD1号」は、DNA マーカー選抜により「Kasalath」から早生性の出穂性QTLのqDTH6(*Hd1*)を含む約560kbの染色体断片のみを「コシヒカリ」に導入している。そのため育成地における「コシヒカリ関東HD1号」の出穂期は、「コシヒカリ」に比べて12日早い。さらに、「コシヒカリ関東HD1号」は、「コシヒカリ」より15cm短稈である。これまで、早生化した複数の突然変異系統の稈長が短いことが報告されている(河合・佐藤1969)。さらに、「コシヒカリ関東HD1号」の出穂期が「コシヒカリ」と近かった宮崎県の早期栽培では、「コシヒカリ関東HD1号」の稈

長は「コシヒカリ」と同等であった。これらのことから育成地での短稈化はqDTH6(*Hd1*)の多面発現によると考えられる。

また、「コシヒカリ関東HD1号」の耐冷性は、「コシヒカリ」に比べて弱く評価された。耐冷性の評価は熟期毎に行われているため、厳密には出穂期の違う「コシヒカリ関東HD1号」と「コシヒカリ」の耐冷性を比べることは難しい。しかし、「コシヒカリ」の極早生突然変異系統「関東79号」の耐冷性は「コシヒカリ」より弱い“中”であると評価されており(須藤ら未発表)、「コシヒカリ関東HD1号」の耐冷性が「コシヒカリ」より弱く評価されたことも

qDTH6 (*Hd1*) 遺伝子の多面発現である可能性が考えられる。しかし、「コシヒカリ」とほぼ同熟期となる宮崎県でも若干耐冷性が劣る傾向があるので、「コシヒカリ関東HD1号」の持つ「Kasalath」由来の染色体断片中に耐冷性

を下げる遺伝子が含まれる可能性がないとは言えない。この約560kbの染色体断片中には約40個の遺伝子の存在が予測されていることから (GRAMENE 2006) 耐冷性と qDTH6 (*Hd1*) の関係はさらに検討する必要がある。

V 適地および栽培上の留意点

「コシヒカリ関東HD1号」の特性は、耐冷性が不十分なので寒冷地等の冷害の恐れのある地域には適さないと考えられる。しかし、温暖地西部および暖地の早期栽培地帯では、“やや弱”程度の耐冷性で実用上問題なく、「コシヒ

カリ」より早生で同等の食味である。

栽培上の留意点としては、耐倒伏性が不十分なので多肥にならないよう施肥に注意する。また、いもち病抵抗性が不十分なので、発生に注意し、適期に防除する。

VI 育成従事者

育成従事者は、作物研究所の12名と農業生物資源研究所の5名である (表36)。

表36 コシヒカリ関東HD1号の育成従事者

氏名	場所	1992 交配	1993 交配	1994 BC ₁ F ₁	1995 BC ₁ F ₂	1996 交配	1997 交配	1998 BC ₃ F ₁	1999 BC ₃ F ₂ ・F ₃	2000 BC ₃ F ₄	2001 BC ₃ F ₅	2002 BC ₃ F ₆	2003 BC ₃ F ₇	2004 BC ₃ F ₈	2005 BC ₃ F ₉	備考
矢野昌裕	農業 生物 資源 研究 所															現在員
田口文緒																現在員
蛸谷武志																現 富山農技セ
山本敏央																現在員
竹内善信																現 作物研究所
竹内善信	作物 研究 所															現在員
安東郁男																現在員
井辺時雄													8月			現 国際農研セ
太田久稔																現在員
佐藤宏之																現在員
平山正賢																現在員
加藤 浩																現在員
根本 博															12月	現 作物研究所
出田 収																現 近中四農研セ
平林秀介																現在員
坂井 真																現 九沖農研セ
青木法明											8月					現 作物研究所

注1) 富山農技セ：富山県農業技術センター
 注2) 国際農研セ：国際農林水産業研究センター 熱帯・島嶼研究拠点
 注3) 近中四農研セ：近畿中国四国農業研究センター
 注4) 九沖農研セ：九州沖縄農業研究センター

引用文献

- Ebitani, T., Y. Takeuchi, Y. Nonoue, T. Yamamoto, K. Takeuchi and M. Yano (2005) Construction and evaluation of chromosome segment substitution lines carrying overlapping chromosome segments of *indica* rice cultivar 'Kasalath' in a genetic background of *japonica* elite cultivar 'Koshihikari'. *Breed. Sci.* 55: 65-73.
- GRAMENE (2006) *Oryza_sativa*. URL:http://www.gramene.org/Oryza_sativa/.
- Harushima, Y., M. Yano, A. Shomura, M. Sato, T. Shimano, Y. Kuboki, T. Yamamoto, S. Y. Lin, B. A. Antonio, A. Parco, H. Kajiya, N. Huang, K. Yamamoto, Y. Nagamura, N. Kurata, G. S. Khush and T. Sasaki (1998) A high-density rice genetic linkage map with 2275 markers using a single F₂ population. *Genetics* 148: 479-494.
- Hittalmani, S., N. Huang, B. Courtois, R. Venuprasad, H. E. Shashidhar, J. Y. Zhuang, K. L. Zheng, G. F. Liu, G. C. Wang, J. S. Sidhu, S. Srivantaneeyakul, V. P. Singh, P. G. Bagali, H. C. Prasanna, G. McLaren and G. S. Khush. (2003) Identification of QTL for growth- and grain yield-related traits in rice across nine locations of Asia. *Theor. Appl. Genet.* 107: 679-690.
- 河合 武・佐藤尚雄 (1969) イネの早生突然変異に関する研究. 農業技術研究所報告 D20 : 1-33.
- Kojima, S., Y. Takahashi, Y. Kobayashi, L. Monna, T. Sasaki, T. Araki and M. Yano (2002) *Hd3a*, a rice ortholog of the *Arabidopsis FT* gene, promotes transition to flowering downstream of *Hd1* under short-day condition. *Plant Cell Physiol.* 43: 1096-1105.
- Li, Z. K., S. R. M. Pinson, J. W. Stansel and W. D. Park (1995) Identification of quantitative trait loci (QTLs) for heading date and plant height in cultivated rice (*Oryza sativa* L.). *Theor. Appl. Genet.* 91: 374-381.
- Lin, H. X., H. R. Qian, Z. M. Xiong, S. K. Min and K. L. Zheng (1996) Mapping of major genes and minor genes for heading date in several rice varieties (*Oryza sativa* L.). *Chin. J. Genet.* 23: 107-114.
- Lin, H. X., M. Ashikari, U. Yamanouchi, T. Sasaki and M. Yano (2002) Identification and characterization of a quantitative trait locus, *Hd9*, controlling heading date in rice. *Breed. Sci.* 52: 35-41.
- Lin, H. X., Z. W. Liang, T. Sasaki and M. Yano (2003) Fine mapping and characterization of quantitative trait loci *Hd4* and *Hd5* controlling heading date in rice. *Breed. Sci.* 53: 51-59.
- Lin, S. Y., T. Sasaki and M. Yano (1998) Mapping quantitative trait loci controlling seed dormancy and heading date in rice, *Oryza sativa* L., using backcross inbred lines. *Theor. Appl. Genet.* 96: 997-1003.
- Mei, H. W., Z. K. Li, Q. Y. Shu, L. B. Guo, Y. P. Wang, X. Q. Yu, C. S. Ying and L. J. Luo (2005) Gene actions of QTLs affecting several agronomic traits resolved in a recombinant inbred rice population and two backcross populations. *Theor. Appl. Genet.* 110: 649-659.
- Monna, L., H. X. Lin, S. Kojima, T. Sasaki and M. Yano (2002) Genetic Dissection of a Genomic Region for a Quantitative Trait Locus, *Hd3*, into Two Loci, *Hd3a* and *Hd3b*, Controlling Heading Date in Rice. *Theor. Appl. Genet.* 104: 772-778.
- Rice Genome Research Program (2005) 332

- PCR-based genetic markers on rice chromosomes. URL: <http://rgp.dna.affrc.go.jp/publicdata/caps/index.html>.
- Takahashi, Y., A. Shomura, T. Sasaki and M. Yano (2001) *Hd6*, a rice quantitative trait locus involved in photoperiod sensitivity, encodes the alpha subunit of protein kinase CK2. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 98: 7922-7927.
- Takeuchi, Y., T. Ebitani, T. Yamamoto, H. Sato, H. Ohta, H. Hirabayashi, H. Kato, I. Ando, H. Nemoto, T. Imbe and M. Yano (2006) Development of isogenic lines of rice cultivar Koshihikari with early and late heading by marker-assisted selection. Breed. Sci. 56: 405-413.
- Takeuchi, Y., S. Y. Lin, T. Sasaki and M. Yano (2003) Fine linkage mapping enables dissection of closely linked quantitative trait loci for seed dormancy and heading in rice. Theor. Appl. Genet. 107: 1174-1180.
- Xiao, J., J. Li, L. Yuan and S. D. Tanksley (1995) Dominance is the major genetic basis of heterosis in rice as revealed by QTL analysis using molecular markers. Genetics 140: 745-754.
- Xiao, J., J. Li, L. Yuan and S. D. Tanksley (1996) Identification of QTLs affecting traits of agronomic importance in a recombinant inbred population derived from a subspecific rice cross. Theor. Appl. Genet. 92: 230-244.
- Yamamoto, T., Y. Kuboki, S. Y. Lin, T. Sasaki and M. Yano (1998) Fine mapping of quantitative trait loci *Hd-1*, *Hd-2* and *Hd-3*, controlling heading date of rice, as single Mendelian factors. Theor. Appl. Genet. 97: 37-44.
- Yamamoto, T., H. X. Lin, T. Sasaki and M. Yano (2000) Identification of heading date quantitative trait locus *Hd6* and characterization of its epistatic interaction with *Hd2* in rice using advanced backcross progeny. Genetics 154: 885-891.
- Yamamoto, T., F. Taguchi-Shiobara, Y. Ukai, T. Sasaki and M. Yano (2001) Mapping quantitative trait loci for days-to-heading, and culm, panicle and internode lengths in a BC₁F₃ population using an elite rice variety, Koshihikari, as the recurrent parent. Breed. Sci. 51: 63-71.
- Yamanouchi, U., Y. Nonoue, M. Ashikari, H. X. Lin, T. Sasaki, T. Izawa and M. Yano (2005) Heading date 5, a putative subunit of the CCAAT-box-binding transcription factor, plays an important role in photoperiodic flowering in rice. Abstract of Plant & Animal Genome XIII, San Diego, CA, USA.
- Yano, M., Y. Harushima, Y. Nagamura, N. Kurata, Y. Minobe and T. Sasaki (1997) Identification of quantitative trait loci controlling heading date in rice using a high density linkage map. Theor. Appl. Genet. 95: 1025-1032.
- Yano, M., Y. Katayose, M. Ashikari, U. Yamanouchi, L. Monna, T. Fuse, T. Baba, K. Yamamoto, Y. Umehara, Y. Nagamura and T. Sasaki (2000) *Hd1*, a major photoperiod sensitivity quantitative trait locus in rice, is closely related to the *Arabidopsis* flowering time gene CONSTANS. Plant Cell 12: 2473-2484.
- Yano, M., S. Kojima, Y. Takahashi, H. X. Lin and T. Sasaki (2001) Genetic control of flowering time in rice, a short-day plant. Plant Physiol. 127: 1425-1429.
- 矢野昌裕 (2004) イネ開花時期の調節機構解明にむけて. 農林水産技術研究ジャーナル 27 (7): 27-32.