

多収で高温登熟性に優れる酒造好適米新品種 ‘広系酒 45 号’ の育成

勝場善之助・古田貴音・大場健司・大土井律之*・山崎梨沙*・荒瀬雄也*・貝淵由紀子**・
石井卓朗***・出田 収**・笹原英樹***・重宗明子***・新井 亨***・中込弘二****

キーワード：広系酒 45 号，育成，高温登熟耐性，水稻，酒造好適米，溶解性

本県では、近年、温暖化の影響により標高の低い地帯で栽培される主食用品種‘ヒノヒカリ’で乳白粒やその他未熟粒の発生が増加し、品質低下が問題になりつつある。このような状況の中で 2014 年に本県の低標高地帯向けに高温登熟耐性を持つ‘恋の予感’（出田，2014）を奨励品種に採用した。高温登熟による米の品質低下は全国的に問題になっていることから、主食用品種では‘恋の予感’の他に、‘にこまる’（坂井ら，2010）, ‘なつほのか’（若松ら，2016）, ‘おてんとそだち’（吉永ら，2011）や‘笑みの絆’（笹原ら，2018）等の高温登熟耐性を持った品種が多く育成されている。一方、酒造好適米品種については、兵庫県の‘山田錦’において高温登熟することで、白未熟粒の発生が増加するなどの玄米品質の低下が報告されている（池上ら，2015）。また、外観品質の他、高温下で登熟することでデンプンの構造が変化し、蒸米デンプンの老化が早まることで、原料米の溶解性が著しく低下することが報告（奥田ら，2009）されており、高温登熟することで、本来の形質が変わってしまうことが懸念される。このような玄米品質の低下は農業者の収益を下げることになり、デンプン構造の変化は酒造りに大きな影響を与える。しかしながら、酒造好適米については玄米の外観品質および溶解性に着目した高温登熟耐性品種の育成は進んでいないのが現状である。

広島県では明治後期に清酒の品質が向上し、全国的な評価が高まった（手島・土屋，1998）。清酒醸造が盛んになるにつれて、酒米産地も形成され、現在は東広島市高屋町、三次市三和町、安芸高田市高宮町、庄原市比和町の 4 か所が主要な産地となっている。この酒米 4 産地は標高が 200 m 以上であることから、高温登熟による外観品質の低下はまだ認められていない。しかし、登熟期の気温の高い年に

関しては、特に早生品種で溶解性の面での高温障害が散見される現状にある。

広島県で栽培される主要な酒造好適米品種は本県オリジナル品種の‘八反錦 1 号’（前重ら，1984）である。本品種は短程で収量性が高いことから、酒造好適米としては比較的安価で販売されている。また、醸造適性にも優れていることから、生産量の約 3 割は県外の酒造会社で利用されている。‘八反錦 1 号’の心白発現率は非常に高く、加えて心白の大きさは極大である。このような心白の特徴は、製麴のし易さから高い評価を受ける一方、高度精白すると碎米が発生しやすいことから、近年需要が高まっている純米大吟醸用の原料として利用する場合は欠点となってしまう。一般的に酒造好適米は溶解性に優れているが、その中では溶解性がやや低い品種であり、すっきりとした上品な味わいの酒となり易い。

一方、広島県では溶解性が非常に優れる酒造好適米として、心白の大きい‘改良雄町’（副島，2017）および‘こいおまち’（前重ら，1995）の雄町系品種を奨励品種に採用している。これに加えて、大吟醸向き品種としては‘山田錦’の改良品種である‘千本錦’（土屋ら，2001）を育成し、奨励品種に採用しているが、いずれの品種も‘八反錦 1 号’より収量性が低いことから、原料米の販売価格は高く設定されている。以上のように、本県奨励品種には溶解性の優れる多収品種がない状況にある。

県内酒造会社は、既に県内産米を 9 割近く利用していることから、栽培農家にとって利益の高い酒造好適米の栽培面積を拡大するためには県外販売を推進する必要がある。一方、県内酒造会社は県内産米とその土地の水を使った醸造へのこだわりが強い。このため、県内清酒の多様性と県外販売における競争力強化のためには、‘八反錦 1 号’の収量性を持ち、醸造特性は‘八反錦 1 号’と異なり溶解性に優れ、人気の吟醸酒にも利用しやすいように心白が小さく、今後大きな問題になることが考えられる高温登熟にも対応した品種を導入することが必要である。

このような状況を踏まえて、2012 年度から広島県立総

* 広島県立総合技術研究所食品工業技術センター

** 広島県西部農業技術指導所

*** 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

**** 農林水産省

令和 5 年 3 月 22 日受理

合技術研究所（以下、広島総研）は、農業・食品産業技術総合研究機構（以下、農研機構）西日本農業研究センター、広島県酒造協同組合、JA 全農ひろしまおよび広島県穀物改良協会と共同研究契約を締結し、新たな酒造好適米を育種することとした。育種目標に実需や生産の意向を充分に取り入れるため、広島県酒造協同組合、県内酒造好適米の栽培作付けを管理する JA 全農ひろしまおよび広島県穀物改良協会が研究開始当初から参画した。農研機構は、圃場

展開数の多い初期段階での栽培および各種抵抗性を評価した。広島総研食品工業技術センターは、醸造面での選抜および有望系統の試験醸造を担い、有望系統の醸造特性を把握した。広島総研農業技術センターは、選抜全般および全体調整を行った。各機関の主な役割を表 1 に示した。本稿では、2022 年 1 月に品種登録申請した‘広系酒 45 号’の品種特性について報告する。

表 1 共同研究機関の役割分

機関名	年度										
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
JA全農ひろしま 広島県穀物改良 協会	→				→		→		酒造試験用原 料米生産、搗 精および運搬		
広島県酒造協同 組合	→				→		→		→ 実規模 酒造試験		
農研機構西日本 農業研究センター	交配および 世代促進		→		高温登熟 試験		→				
農業技術センター	交配		→		選抜		→		生産力 生産力検定試験 検定試験 現地適応性試験		
食品工業技術 センター	→				酒造適性 面からの 選抜		→		パイロット スケール 醸造試験		

育種目標と育成経過

1. 育種目標

現在、県内で栽培されている酒造好適米品種は、関連機関への意見聴取では、「原料米価格はできるだけ抑えたい。」「吟醸酒にも利用可能なように心白の大きさはあまり大きくない方が良い。」「値ごろ感のある溶解性に優れた品種が広島県にはない。」等の意見があげられた。

そこで、前述の現状と実需者ニーズを踏まえ、育種目標を次のとおり決定した。

- ① ‘八反錦 1 号’並みか、それ以上の収量性を有する。
- ② 心白の大きさは「小から中」程度である。
- ③ 醸造特性としての溶解性に優れる。‘山田錦’以上に高い溶解性を有する。
- ④ 高温登熟耐性を有する。すなわち、高温で登熟しても達観の玄米品質の低下が小さい玄米品質高温登熟耐性、醸造特性として溶解性の低下が小さい溶解性高温登熟耐性を有する。

2. 育成経過

上記の育種目標を満たす特徴を有すると考えられる交

配親を選定し、交配を実施した。この中から育種目標に合致する系統を選抜し、‘広系酒 45 号’を育成した。育成経過を表 2 に、系譜を図 1 に示した。

1) 交配

2012 年に溶解性が良好で酒造特性に優れる本県奨励品種の‘改良雄町’を母に、‘西南 136 号’を父にして広島総研農業技術センターにおいて交配を行った。‘西南 136 号’は後の‘なつほのか’で高温登熟耐性に優れる短稈多収の主食用品種である。

2) 系統選抜、生産力検定試験、現地適応性検定試験、高温登熟耐性試験

2013 年に世代促進し F₂ を採種した。2015 年に約 3,000 個体を圃場展開し、心白の大きさが「中」程度で稈長が短から中程度の 68 個体を選抜し、個体ごとに採種した。翌年 68 系統を 1 系統につき 25 個体ずつ圃場展開し、主に心白発現の良否により 15 系統 161 個体を選抜し、個体ごとに採種を実施した。2017 年は 161 系統を各系統 25 個体ずつ圃場展開し、短稈で心白発現状況が育種目標に近い 25 系統を選抜し採種した。2018 年からは生産力検定試験に供試し、収量性および品質を確認した。さらに、試料の一

勝場ら，：多収で高温登熟性に優れる酒造好適米‘広系酒45号’の育成

表2 ‘広系酒45号’の育成経過

年次	2012	2013	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
世代	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	
実施内容	交配 (改良雄町 × 西南136号)		世代促進	1次 系統選抜	2次 系統選抜	生産力 検定試験	生産力 検定試験	生産力 検定試験	生産力 検定試験	生産力 検定試験
			個体選抜				現地 適応性 試験	現地 適応性 試験	現地 適応性 試験	現地 適応性 試験
							パイロット スケール 酒造試験	パイロット スケール 酒造試験	パイロット スケール 酒造試験	パイロット スケール 酒造試験
										実規模 酒造試験
系統数			3000	68	15系統 (161個体)	25	11	5	2	
系統名	05-38				12-25F ₅ -374-7	HI-76			広系酒44号	

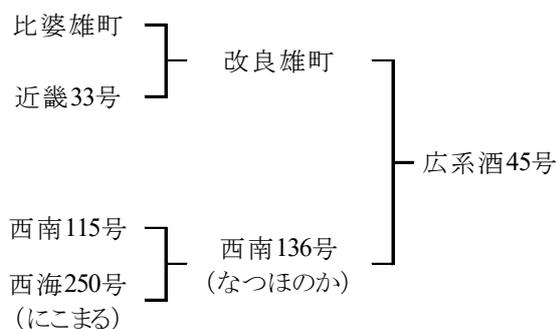


図1 ‘広系酒45号’の系譜

部を溶解性の簡易評価手法(山崎ら, 2014; 山崎・大土井, 2015)に供試した。すなわち、玄米半分粒を尿素溶液に浸漬させ、24時間崩壊させ、溶出したデンプンをヨウ素によって呈色させたものを、 $\lambda=580\text{nm}$ の波長で吸光度を測定する手法である。

結果として、‘八反錦1号’の溶解性指標($\lambda=580\text{nm}$)が0.09に対して新系統が0.10を示し、溶解性については新系統が許容範囲であることを確認した。生産力検定試験で継続検討とした系統には便宜上、系統ごとに‘HI’の番号を付与することとした。この内の‘HI-76’について、2019年から現地適応性検定試験を安芸高田市高宮町(標高239m)および東広島市高屋町造賀(標高313m)において実施し、普及想定地域での栽培特性を把握した。また、福山市にある標高1mの農研機構西日本農業研究センターにおいて、早植による高温登熟耐性試験を実施し、収穫された米で溶解性の簡易評価手法による試験を実施したところ、高温登熟した場合でも高い軟質性が確認できた。

3. 酒造適性試験

2020年にはパイロットスケール醸造試験実施のための原料米生産を、安芸高田市高宮町において、10a規模で実施した。この原料米を用いて広島総研食品工業技術センターで50%精米、総米200kg規模での醸造試験を実施した。

対照は安芸高田市高宮町産の‘八反錦1号’とした。2021年からは‘広系酒45号’の地方番号を付与し、三次市三和町(標高300m)において1haで栽培し、原料米を生産した。この原料米を60%精米し、県内の酒造会社3社で総米1tの実規模での醸造試験を実施した。対照は三次市三和町産の‘八反錦1号’とした。

4. 品種登録

これらの試験結果から、‘広系酒45号’は新規な酒造用米として有望と評価されたことから、2022年1月11日に広島県および農研機構と共同で品種登録出願(品種登録出願の番号：第35949号)し、2022年5月13日に出願公表された。

特 性

1. 生態的特性

標高224mの広島総研農業技術センター圃場で実施した生産力検定試験における2018年から2021年の4年間の平均でみると、出穂期は早生である‘八反錦1号’よりも17日遅く、中生品種の‘改良雄町’や‘こいおまち’よりも10日前後遅く、やや晩生の‘山田錦’よりも1日遅い(表3)。成熟期は‘八反錦1号’よりも17日遅く、‘改良雄町’や‘こいおまち’よりも10日前後遅く、‘山田錦’と同熟であったことから、熟期区分は‘山田錦’と同じ「やや晩」

表3 ‘広系酒45号’の生産力検定試験における栽培特性

品種名	出穂期 (月/日)	成熟期 (月/日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏 ^{a)} (0~5)	精玄米重 ^{b)}		千粒重 (g)
							(kg/a)	対比(%)	
広系酒45号	8/21	10/2	71	19.2	320	0	59.1	105	27.3
八反錦1号	8/4	9/5	82	18.7	315	1	56.4	100	26.9
改良雄町	8/14	9/24	92	20.9	301	1	46.0	82	25.5
こいおまち	8/8	9/19	83	20.1	330	1	49.4	88	26.4
山田錦	8/20	10/2	100	19.7	335	3	56.7	101	27.5

2018年から2021年の4年間の平均（東広島市八本松町原，標高224 m）

田植日：2018年5月22日，2019年5月30日，2020年5月21日，2021年5月20日，2021年5月20日

a) 収穫時の倒伏を0（無）～5（甚）の6段階で調査

b) 精玄米重は2.0 mmのグレーダーを使用し，対比は‘八反錦1号’

表4 ‘広系酒45号’の現地適応性試験における栽培特性

試験場所	品種名	出穂期 (月/日)	成熟期 (月/日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏 ^{a)} (0~5)	精玄米重 ^{b)}		千粒重 (g)
								(kg/a)	対比(%)	
東広島市 高屋町 (313 m)	広系酒45号	8/26	10/14	73	18.1	370	0	70.9	108	27.1
	八反錦1号	8/11	9/22	86	18.3	328	1	65.6	100	26.4
	こいおまち	8/16	10/1	89	19.9	353	1	60.3	82	26.1
	山田錦	8/26	10/15	107	19.9	351	4	61.4	88	27.1

2019年から2021年の3年間の平均で，a), b)は表3参照

である。標高313 mの東広島市高屋町造賀で3年間実施した現地適応性検定試験においても‘山田錦’と出穂期および成熟期はほぼ同じであった(表4)。このことから、広島県内では‘山田錦’が栽培可能な標高350 m以下の地域が適地と考えられる。

2. 形態的特性

稈長は栽培する標高が異なっても‘八反錦1号’よりも10 cm以上短く、‘改良雄町’よりも20 cm以上短い(表3, 表4, 写真1, 写真2)。同熟の‘山田錦’よりも30 cm程度短稈である。穂長は‘八反錦1号’と同程度で、‘改良雄町’、‘こいおまち’および‘山田錦’とは、同程度かやや短い。穂数は‘八反錦1号’や‘山田錦’と同程度かやや多いことから草型は「中間型」と考えられる。倒伏耐性は、長稈である‘山田錦’よりは明らかに優れ、‘八反錦1号’と同程度かやや優れる。

3. 収量性

篩目2.0 mmで篩った際の精玄米重は多収とされる‘八反錦1号’よりもさらに高く、対‘八反錦1号’比で105~108であり、同熟の‘山田錦’比では104~115であった(表3, 表4)。「改良雄町」や‘こいおまち’との比較では15%以上多収であった。千粒重は‘八反錦1号’、‘改良雄町’および‘こいおまち’よりもやや重く、‘山田錦’並みであった。

4. 玄米品質

‘広系酒45号’の玄米等級は、広島総研農業技術センター圃場では「特等」、現地試験では「1等」であり、‘八反錦1号’および‘山田錦’と同等かそれ以上であった(表5, 表6)。心白の発現率は55~56%で、‘八反錦1号’、‘改良雄町’および‘こいおまち’よりも低く、‘山田錦’のそれと同程度である(表5, 表6, 写真3, 写真4)。心白の大きさは‘山田錦’と同程度かやや大きく、‘八反錦1号’、‘改良雄町’および‘こいおまち’よりも小さい。腹白粒(玄米直径の1/2以下のものもカウント)、基部未熟粒および背白粒の合計発生率は‘八反錦1号’や‘山田錦’よりも低い。玄米の形状は‘八反錦1号’のように丸くはなく、‘山田錦’のようにやや長細い(表7, 写真3, 写真4)。

5. 障害抵抗性

1) 倒伏耐性

倒伏耐性は、短稈であることから‘八反錦1号’並みかやや優れ、長稈の‘山田錦’よりかなり優れる(表3, 表4)。

2) いもち病

いもち病真性抵抗性遺伝子型は*Pii*と推定された(表8)。圃場抵抗性は、葉いもちが「やや弱」、穂いもちが「弱」と推定された(表8, 表9)。これまでの栽培試験においては、いもち病の発生による収量や品質の低下が問題になることはなかったが、圃場抵抗性が弱いため適期の基幹防除を徹底する必要がある。

勝場ら，：多収で高温登熟性に優れる酒造好適米‘広系酒45号’の育成

表5 ‘広系酒45号’の生産力検定試験における玄米品質

品種名	等級 ^{a)}	心白粒率 (%)	腹白等発生率 ^{b)} (%)	心白の大小 ^{c)}
広系酒45号	特等 (下)	55	8	やや大
八反錦1号	1等 (中)	87	57	極大
改良雄町	1等 (上)	94	7	極大
こいおまち	1等 (中)	93	26	極大
山田錦	1等 (上)	55	37	中

2018年から2021年の4年間の平均

a) 等級は広島県JA農産物検査協議会調べ

農産物検査規格における玄米等級は，特上，特等，1等，2等，3等および規格外で () 内はさらに上・中・下に区分した16段階

b) 全粒に対する腹白粒，背白粒および基白粒の発生比率で腹白粒は玄米幅1/2に達していないものもカウント

c) 心白の大きさ評価は，小，中，大および極大の4段階

表6 ‘広系酒45号’の現地適応性検定試験における玄米品質

試験場所	品種名	等級 ^{a)}	心白粒率 (%)	腹白等発生率 ^{b)} (%)	心白の大小 ^{c)}
東広島市 高屋町 (標高313 m)	広系酒45号	1等 (上)	56	10	中～大
	八反錦1号	1等 (中)	91	54	極大
	こいおまち	特等 (下)	90	16	極大
	山田錦	1等 (上)	63	41	中～大

2019年から2021年の3年間の平均で， a), b), c) は表5参照

表7 ‘広系酒45号’の玄米の長幅

品種名	玄米長 (mm)	玄米幅 (mm)	長幅比 ^{a)}	玄米厚 (mm)
広系酒45号	5.40	3.06	1.76	2.04
八反錦1号	5.25	3.16	1.66	2.05
改良雄町	5.38	2.99	1.80	2.01
こいおまち	5.44	3.09	1.76	2.00
山田錦	5.45	3.09	1.76	2.03

2021年産生産力検定試験の玄米を2 mmで篩別し，サタケ社製穀粒判別機(RGQI10A)により1000粒を測定

a) 玄米長/玄米幅

表8 ‘広系酒45号’のいもち病遺伝子推定型と葉いもち圃場抵抗性

品種名	推定遺伝子型 ^{a)}	発病程度 ^{b)}	判定 ^{c)}
広系酒45号	<i>Pii</i>	5.7	やや弱
八反錦1号	<i>Pia</i>	5.4	やや弱
こいおまち	<i>Pia</i>	5.5	やや弱
改良雄町	+	5.7	やや弱
千本錦	<i>Pia</i>	6.2	弱
山田錦	+	6.7	弱
どんとこい	<i>Pii</i>	4.8	中
イナバワセ	<i>Pii</i>	5.2	やや弱
あきさかり	<i>Pia,Pii</i>	5.4	やや弱
ヒノヒカリ	<i>Pii</i>	6.4	弱

農研機構西日本農業研究センターが畑晩播検定法により2021年8月上旬に播種し自然発病による

a) 推定遺伝子型の+には抵抗性遺伝子がない

b) 発病程度は0(無)～10(全茎葉枯死)の11段階

c) 抵抗性判定は極弱～極強の9段階

表9 ‘広系酒45号’の穂いもち圃場抵抗性

品種名	推定遺伝子型 ^{a)}	出穂期 (月/日)	発病程度 ^{b)}	判定 ^{c)}
広系酒45号	<i>Pii</i>	9/10	5.5	弱
八反錦1号	<i>Pia</i>	8/28	5.0	やや弱
こいおまち	<i>Pia</i>	9/1	5.5	弱
改良雄町	+	9/3	4.5	やや弱
千本錦	<i>Pia</i>	9/7	5.5	弱
山田錦	+	9/10	6.5	弱
朝の光	<i>Pia,Pii</i>	8/31	3.0	やや強
ミネアサヒ	<i>Pia,Pii</i>	9/6	4.0	中
にこまる	<i>Pia,Pii</i>	9/11	5.0	弱
みねはるか	<i>Pii</i>	9/6	0.5	強
どんとこい	<i>Pii</i>	9/1	3.5	中
ヒノヒカリ	<i>Pii</i>	9/7	5.5	弱
黄金晴	<i>Pia</i>	9/8	1.5	強
コシヒカリ	+	8/31	5.5	弱

方法およびa), b), c)は表8参照

表10 ‘広系酒45号’の穂発芽性

品種名	穂発芽性
広系酒45号	中
八反錦1号	中
改良雄町	中
こいおまち	やや難
山田錦	やや難

2018年から2021年までの4年間の平均

山田錦は2019年を除く3年間の平均

3) 穂発芽性

広島総研農業技術センター圃場で栽培した品種を使用して穂発芽検定を実施した。その結果‘広系酒45号’は、「中」であり‘八反錦1号’や‘改良雄町’と同等であった(表10)。

4) 高温登熟耐性

農研機構西日本農業研究センターの圃場において、2019年から2020年にかけて実施した3回の試験結果の平均を表11に示す。‘広系酒45号’は本県の奨励品種である‘八反錦1号’や‘こいおまち’よりも、未熟粒粒比が10ポイント以上低く、整粒粒比は20ポイント程度高かったことから、‘広系酒45号’は‘八反錦1号’や‘こいおまち’よりも玄米品質高温登熟耐性に優れていると考えられる。一方、現地適応性検定試験で得られた玄米を使用した酒造用原料米全国統一分析法(酒米研究会, 1996)における蒸米消化性Brixは、‘広系酒45号’が供試品種の中では最も高かった。また、造賀での3年間の蒸米消化性Brixの年次変動は‘山田錦’と同等の変動係数であるが、‘八反錦1号’よりも小さかった(表12)。安芸高田市高宮町産サンプルでは2年間の蒸米消化性Brixの差が‘山田錦’よりも小さく‘八反錦1号’と同等であった。このことよ

り、‘広系酒45号’は高い溶解性を維持しており、登熟時の気温に対する変動が小さいことから溶解性高温登熟耐性についても優れると推察される。

以上のことから、‘広系酒45号’は‘八反錦1号’や‘山田錦’よりも外観の玄米品質および溶解性の両面で、高温登熟耐性に優れると考えられる。

6. 酒造特性

広島総研食品工業技術センターにおいての醸造特性評価について述べる。

1) 原料精米の性状

70%精米に要する時間は‘八反錦1号’や‘山田錦’よりも‘広系酒45号’が長く、碎米率は‘八反錦1号’よりは低いが‘山田錦’より高かった(表13)。無効精米歩合は‘八反錦1号’および‘山田錦’より低かった。碎米率および無効精米歩合の品種間差は、それぞれの品種の心白の発現率および大きさ(表6)の傾向と類似していた。

20分間の吸水率が‘八反錦1号’および‘山田錦’より低いことから吸水に時間を要した。このため、限定吸水を行いやすい。120分後の吸水率は‘山田錦’並みとなった。原料米の溶解性の指標となる蒸米消化性Brixは‘山田錦’よりも高いことから、溶解性に優れるといえる。粗タンパク質含有率は‘八反錦1号’よりもやや低かった。

表11 ‘広系酒45号’の高温登熟耐性(見た目の品質)

品種名	出穂期 (月/日)	出穂後20日間の 日平均気温 (°C)	心白率 ^{a)}					整粒 ^{c)} 粒比
			心白 ^{a)}	心白 ^{a)} その他 未熟粒粒比	無心白 ^{a)} その他 未熟粒粒比	無心白 ^{a)} その他 未熟粒粒比	未熟粒 ^{b)} 粒比	
広系酒45号	8/14	29.2	34.2	32.4	9.8	42.3	51.9	
八反錦1号	7/23	28.6	88.5	56.1	0.5	56.6	32.8	
改良雄町	8/6	29.5	78.5	49.3	3.9	53.2	33.4	
こいおまち	8/2	29.6	66.3	64.0	2.8	66.8	20.5	
山田錦	8/12	29.1	71.4	58.1	8.8	66.9	20.6	

農研機構西日本農業研究センターが2019年から2020年に行った3回の調査の平均で、移植日は2019年5月9日、200年5月11日および2020年5月27日

a) サタケ穀粒判別器RGQI20A(醸造用玄米モード)で測定

b) 心白他未熟粒粒比と無心白他未熟粒粒比の合計

c) 心白整粒粒比と無心白整粒粒比の合計

表12 ‘広系酒45号’の消化性Brixの変動

産地	品種名	出穂後20日間の 日平均気温(°C) ^{a)}			消化性(Brix%)			消化性の平均 (Brix%)	変動値 ^{b)}
		2019	2020	2021	2019	2020	2021		
東広島市 高屋町	広系酒45号	24.5	25.8	23.6	10.5	11.2	10.7	10.8	0.0334
	八反錦1号	25.1	27.6	24.3	9.4	8.0	10.1	9.4	0.1166
	山田錦	24.7	26.0	24.2	9.7	9.6	10.2	9.7	0.0327
安芸高田市 高宮町	広系酒45号	26.2	-	23.9	10.6	-	11.2	10.9	0.6
	八反錦1号	27.5	-	24.1	9.9	-	10.6	10.3	0.7
	山田錦	25.3	-	24.0	9.3	-	10.6	10.0	1.3

現地適応性試験で収穫した玄米を分析

a) 造賀は八本松、高宮は三次の気象庁のアメダスデータから算出

b) 造賀は変動係数、高宮は2021年と2019年の消化性(Brix%)の差

表 13 全国統一分析法による ‘広系酒45号’ の酒造特性

産地 (標高)	品種名	千粒重(g)		玄米水分 (%)	精米歩合(%)		砕米率 (%)	精米時間 (min)		白米水分 (%)	吸水率(%)		消化性 ^{d)} (Brix%)	F-N ^{e)} (ml)	粗タンパク 質(% dry)	カリウム (ppm/dry)
		調整前	調整後		みかけ ^{a)}	真 ^{b)}		無効 ^{c)}	20分		120分	蒸米				
安芸高田市	広系酒45号	27.8	27.4	15.2	70.8	72.6	11.8	26:00	26:00	13.5	27.1	31.5	36.4	1.0	5.3	475
高宮町 (239 m)	山田錦	28.2	27.8	15.3	70.8	77.6	6.8	24:30	24:30	13.3	29.2	31.5	36.7	0.7	4.9	357
	八反錦1号	27.1	26.7	15.1	70.4	77.0	6.6	15:00	15:00	13.6	30.0	30.6	25.0	1.0	5.5	352
東広島市	広系酒45号	26.9	26.3	15.7	70.7	74.1	3.4	30:00	30:00	13.5	-	-	35.4	0.9	5.2	492
高屋町 (313 m)	山田錦	27.6	27.0	15.8	70.8	74.3	3.5	23:00	23:00	13.5	-	-	35.4	0.7	4.7	379
	八反錦1号	27.4	26.8	15.8	70.5	78.6	8.1	16:00	16:00	13.6	-	-	35.6	0.9	5.6	406

2021年産現地適応性検定試験でのサンプルを使用

a) みかけの精米歩合 = (精米後の白米重/玄米重) × 100

b) 真精米歩合 = (白米整粒の千粒重/玄米整粒の千粒重) × 100

c) 無効精米歩合 = (真精米歩合 - みかけ精米歩合)

d) カッコ内は対 ‘山田錦’ 比

e) F-N = フォルモール窒素・アミノ酸度

表 14 ‘広系酒45号’ で醸造した清酒の製成実績

品種名	歩合(%)		醸日数 (日)	最高BMD値 ^{a)} (日)	最高BMD日 (日)	白米トン当り 純アルコール 取得量(l)
	汲水	粕				
広系酒45号	138.0	27.2	28	57	10	371.7
八反錦1号	138.0	45.3	33	50	9	314.2

2021年の安芸高田市高宮町産サンプルを供試

a) BMD値 = (留後の日数) × (その日のボーメ度)

表 15 ‘広系酒45号’ で醸造した清酒の製成酒成分

品種名	日本酒度	アルコール分 (%)	酸度 (ml)	アミノ酸度 (ml)	グルコース (g/100ml)	酢酸エチル (ppm)	イソブチルアルコール (ppm)	酢酸イソアミル (ppm)	イソアミルアルコール (ppm)	カブロン酸エチル (ppm)
広系酒45号	-0.2	17.4	2.3	1.3	1.4	94	56	3	124	1.2
八反錦1号	0.3	17.2	1.9	1.3	1.5	108	56	4.2	127	1.2

2021年の安芸高田市高宮町産サンプルを供試

2) パイロットスケールでの醸造試験

醪日数は‘八反錦 1 号’よりも短かったが、粕歩合が低く、醪中の蒸米の溶解性の指標である最高 BMD 値が高く、白米トン当たり純アルコール取得量が‘八反錦 1 号’よりも約 18%高かった。(表 14)。このことから、‘広系酒 45 号’は‘八反錦 1 号’と比較すると溶解性に優れることが示唆された。この傾向は、表 13 で示した酒造用原料米全国統一分析法での軟質性評価と一致した。‘広系酒 45 号’の歩合の総水が多かったのは、米の溶解が過多となり酵母の発酵に影響がないように、追水を行ったためである。

製成酒成分は、いずれの成分項目も‘八反錦 1 号’と概ね同程度であった(表 15)。

以上の結果から、‘広系酒 45 号’は、‘八反錦 1 号’よりも無効精米歩合が低く、育種目標の一つである軟質で溶けやすい性質を兼ね備えていることから、粕歩合が低く、純アルコール生産取得量が多くなる特性を持つことが明らかとなった。

3) 実規模での醸造試験

2021 年に県内酒造会社 3 社で実規模での醸造試験を実施した。醸造試験を実施した酒造会社からは、「原料処理の際に蒸米のサバケが良い。」「醪中で溶けやすい特性を持っている。」「製成酒はふくらみのある味わいがある。」等の評価を得た。

普及方針

‘広系酒 45 号’の熟期は‘山田錦’と同熟の「やや晩」の品種であることから、普及適地は標高 350m 以下の広島県中部以南と考えられる。短稈で倒伏耐性に優れるが、生育後期の窒素過多は玄米タンパク含有量を増加させるので、幼穂形成期の葉色を観察して穂肥の施用量を判断する必要がある。また、葉いもちおよび穂いもちの圃場抵抗性が弱いことから、田植え時の殺菌箱粒剤の施用および基幹防除を徹底する必要がある。

‘広系酒 45 号’は 2023 年 3 月に本県の奨励品種に採用したので、2026 年には種子の安定供給体制を確立する計画である。原料米は、2022 年に 1.9ha、2023 年に 6.3ha で生産し、以降面積を拡大し県内酒造会社数社で醸造を行う。

なお、本品種を育成した育種課題において、早生の‘広系酒 44 号’（勝場ら、2023）を合わせて育成したが、収量性および醸造のしやすさから‘広系酒 45 号’の普及を進めることとしている。

摘要

農研機構西日本農業研究センター、広島県酒造協同組合、JA 全農ひろしまおよび広島県穀物改良協会と酒米育種共

同研究を実施した。目標を①‘八反錦 1 号’以上の多収、②心白の大きさは「小～中」、③‘山田錦’以上に溶解性に優れる、④高温登熟耐性を有する、の 4 項目として育種を進め、下記の特性を有する酒造好適米‘広系酒 45 号’を育成した。

- 1) 出穂期および成熟期は‘山田錦’と同熟の「やや晩」である。
- 2) 短稈品種‘八反錦 1 号’よりもさらに 10 cm 前後短稈で、穂数は同程度であり、草型は「中間型」である。
- 3) 収量性は‘八反錦 1 号’比で 105～108、‘山田錦’比で 104～115 と非常に高い。
- 4) 心白の大きさは「中～大」で‘山田錦’と同等かやや大きく、心白発現率は 55～60%程度である。
- 5) 高温登熟させた場合でも整粒率の低下が小さいことから、高温登熟性に優れる。また、高温障害が発生した年も高い溶解性を維持したことから、溶解性も‘八反錦 1 号’および‘山田錦’より高温登熟性に優れる。
- 6) 醸造特性は、‘八反錦 1 号’より溶解性に優れる。
- 7) 2023 年 3 月に奨励品種に採用した。

謝辞

本研究報告の執筆にあたり、県立広島大学人間文化学部学部長谷本昌太博士に御校閲を賜りました。厚くお礼申し上げます。

生産者の腰本義文氏、道免一致氏ならびに堀内秀夫氏には現地適応性検定試験圃場を御提供いただきました。JA 広島北部、JA 庄原ならびに JA 広島中央には現地適応性検定試験に際して、生産者との調整や作業補助へのご協力をいただきました。ここに記して深く謝意を表します。

引用文献

- 出田 収. 2014. 高温登熟性に優れ、良食味で多収の水稲新品種「恋の予感」. 米麦改良 2014-12: 8-11.
- 池上 勝・藤本啓之・小河拓也・三好昭宏・矢野義昭・土田利一・平川嘉一郎. 2015. 兵庫県における酒米品種「山田錦」の玄米品質と気温との関係. 日作紀 84(3): 295-302.
- 勝場善之助・古田貴音・大場健司・大土井律之・山崎梨沙・荒瀬雄也・貝淵由紀子・石井卓朗・出田 収・笹原英樹・重宗明子・中込弘二・新井 亨. 2023. 酒造好適米新品種‘広系酒 44 号’の育成. 広島農技セ研報 100. (印刷中)
- 前重通雅・鳥生久嘉・江戸義治・滝広徳男. 1984. 酒造好適米新品種‘八反錦 1 号’の育成について. 広島農試報告 48: 1-8.

勝場ら, : 多収で高温登熟性に優れる酒造好適米 ‘広系酒 45 号’ の育成

- 前重通雅・土屋隆生・土居嘉明・大竹茂登・手島義春・上本 哲・勝場善之助・酒井泰文. 1995. 酒造好適米新品種 ‘こいおまち’ の育成について. 広島農技セ研報 62: 23-30.
- 奥田将生・橋爪克己・沼田美代子・上用みどり・後藤奈美・三上重明. 2009. 気象データと原料米の酒造適性との関係. J. Brew. Soc. Japan. 104(9): 699-711.
- 坂井 真・岡本正弘・田村克徳・溝淵律子・平林英介・八木忠之・西村 実・深浦壯一. 2010. 食味と高温登熟条件下での玄米品質に優れる多収性水稻品種「ここまる」の育成. 九州沖縄農研報告 54: 43-61.
- 酒米研究会. 1996. 酒造用原料米全国統一分析法.
- 笹原英樹・後藤明俊・重宗明子・長岡一郎・小牧有三・山口誠之・前田英郎・松下 景・三浦清之. 2018. 高温耐性に優れ、すし飯に向く水稻品種「笑みの絆」の育成. 農研機構研究報告中央農研 5: 1-18.
- 副島顕子. 2017. 酒米ハンドブック. 文一総合出版. 18.
- 手島義春・土屋義信. 1998. 広島の酒造り. 日本醸造協会誌 93: 594-599.
- 土屋隆生・勝場善之助・土居嘉明・浦野光一郎・伊藤夫仁・酒井泰文・上本 哲・井本征史・蔵尾公紀・西田和男・大友讓二・大竹茂登・手島義春・土屋義信・大土井律之. 2001. 大吟醸酒用酒造好適米新品種 ‘千本錦’ の育成. 広島農技セ研報 69: 25-36
- 若松謙一・山根一城・佐藤光徳・小牧有三・大内田真・森浩一郎・園田純也・後藤英嗣・重水 剛・桑原浩和・田中明男・永吉実孝. 2016. 水稻新品種 ‘なつほのか’ の育成とその特性. 鹿児島農開総セ研報 10: 9-20.
- 山崎梨沙・大土井律之・勝場善之助・出田 収・船附稚子・重宗明子・中込弘二. 2014. 軟質性、高温登熟耐性を持った酒米選抜のための少量米での簡易評価手法の検討. 平成 26 年醸造学会大会講演要旨集. 9.
- 山崎梨沙・大土井律之. 2015. 特許第 6472001 号米類の評価方法及び評価装置.
- 吉永嘉文・中原孝博・黒木 智・齋藤 葵, 井場良一・加藤 浩・山下 浩・三枝大樹・竹田博文・堤 省一郎・上田重英・若杉佳司・川口 満・吉岡秀樹・藪押睦幸・角 朋彦. 2011. 高温登熟性に優れる暖地向き水稻品種 ‘おてんとそだち’. 宮崎総農試研報 46. 1-29.



‘広系酒45号’ ‘こいおまち’ ‘山田錦’
‘八反錦1号’ ‘改良雄町’

写真1 ‘広系酒45号’と比較した従来品種の草姿



写真2 ‘広系酒45号’の農業技術センター圃場における草姿
(2021年10月5日)

勝場ら，：多収で高温登熟性に優れる酒造好適米‘広系酒45号’の育成



写真3 ‘東広島市高屋町産試験サンプルの‘広系酒45号’
と従来品種の玄米（2021年4月8日）

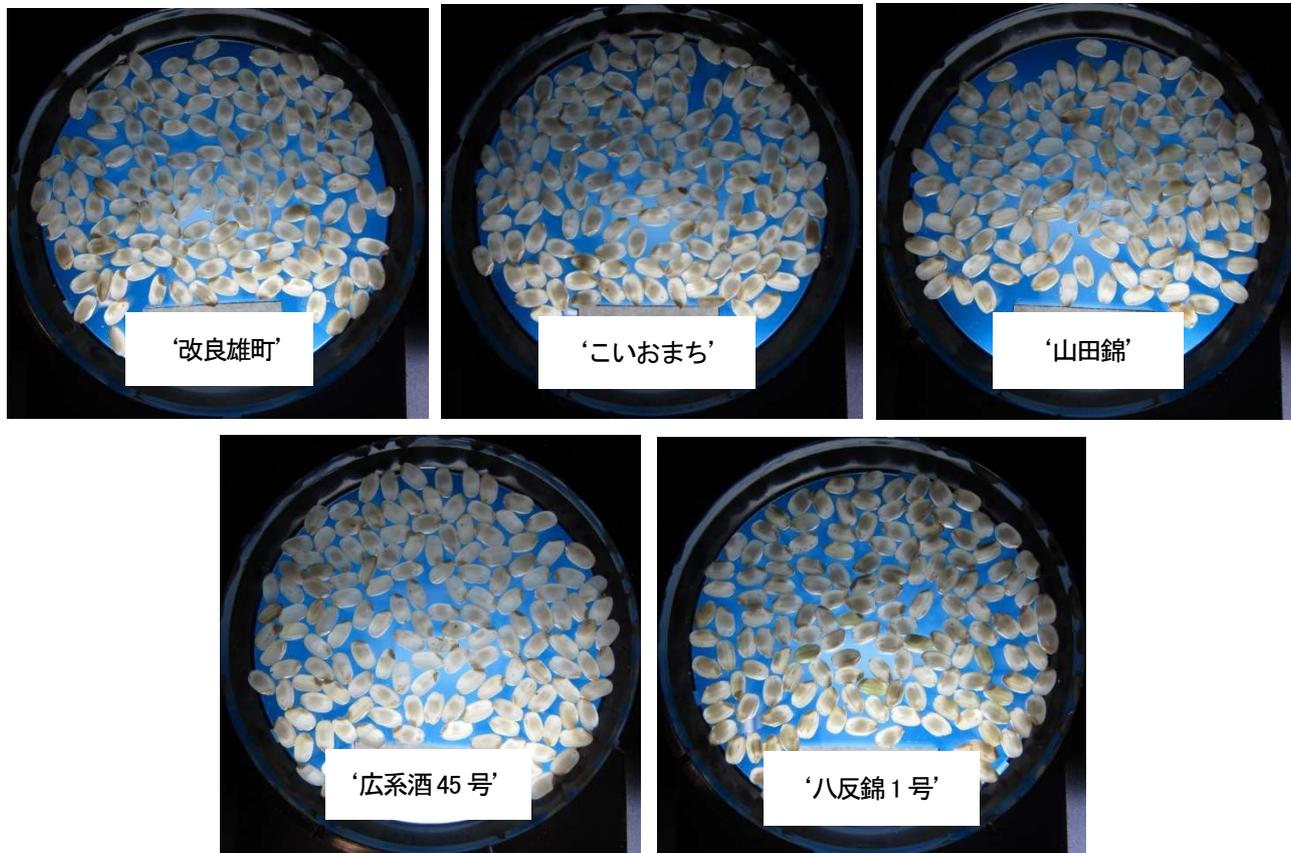


写真4 透過光で撮影した東広島市高屋町産サンプルの‘広系酒45号’
と従来品種の玄米（2021年4月8日）

A New Rice Variety ‘Hirokeisake No.45’ for Making Sake

Zennosuke KATSUBA, Takane FURUTA, Kenji Ooba, Ritsusi OODOI, Risa YAMASAKI,

Yuya ARASE, Yukiko KAIFUCHI, Takuro ISHII, Osamu IDETA, Hideki SASAHARA,

Akiko SHIGEMUNE, Toru ARAI and Koji NAKAGOMI

Summary

Joint research on breeding rice variety for making sake was carried out with the Western Region Agricultural Research Center, National Agriculture and Food Research Organization, Hiroshima Sake Brewers Association, National Federation of Agricultural Cooperative Associations Hiroshima and Hiroshima Grain Improvement Association.

The breeding objective are 1) Higher yield than ‘Hattannishiki 1’, 2) The size of white core is “small to medium”, 3) Better solubility than ‘Yamadanishiki’, and 4) High temperature ripening resistance. We proceeded with breeding as an item.

As a result, the New Rice Variety ‘Hirokeisake 45’ for Making Sake was bred. The characteristics of this cultivar are as follows.

1) It is a “late maturity” of the same ripening as ‘Yamadanishiki’. 2) The culm length is about 10 cm shorter than that of ‘Hattannishiki 1’, the number of panicles is about the same, and the plant type is “intermediate type”. 3) The rate of yield is 105-108% compared to ‘Hattannishiki 1’, which is very high. 4) The size of grain white core is equal to or slightly larger than that of ‘Yamadanishiki’, and the occurrence ratio of white core is about 55-60%. 5) Even if the grain is ripened at high temperature, the decline of whole grain ratio is small and the annual variation of the digestible Brix value is small. 6) Brewing characteristics are excellent in solubility. 7) Scheduled to be adopted as a recommended variety in 2022.

Key Words: paddy rice, rice for making sake, ‘Hirokeisake 45’, raising, high-temperature ripening properties, solubility