

# パスタ用に適するデュラムコムギ新品種「セトデュール」の育成

谷中美貴子・高田兼則・石川直幸<sup>1</sup>・船附稚子<sup>2</sup>・長嶺敬<sup>3</sup>

キーワード：デュラムコムギ, 品種, パスタ, 赤かび病, 穂発芽

## 目 次

I 緒 言	13	1 兵庫県加古川市における試験成績	19
II 来歴および育成経過	14	2 奨励品種決定調査成績	22
III 特性概要	16	V 適応地域および栽培上の注意	22
1 栽培特性	17	VI 考 察	23
2 品質特性	18	VII 摘 要	24
3 パスタ適性	19	引用文献	24
IV 普及対象地域における試験成績	19	Summary	28

## I 緒 言

デュラムコムギ (*Triticum turgidum* ssp. *durum*) は主にスパゲッティやマカロニなどのパスタの原料として用いられ、地中海沿岸およびカスピ海沿岸地域、北米を中心とし、世界中で広く栽培されている。日本においては食生活の多様化に伴いパスタ類の消費は増え、国内供給量は2015年で27万トンに達しているが<sup>4)</sup>、原料となるデュラムコムギはカナダなどからの輸入に依存しており、日本ではほとんど栽培されていない。その一方、近年、消費者や実需者の国産志向から、国産デュラムコムギから作られたパスタへの要望が高まっている。

日本においてデュラムコムギが栽培されていない理由は、デュラムコムギが普通系コムギ (*Triticum aestivum* L.) に比べて出穂期・成熟期が遅く、収穫時期が梅雨入り後となること、赤かび病抵抗性が極めて弱く、穂発芽しやすいため、降雨によりこれらの被害に遭いやすいこと、国内で品種登録されてい

るデュラムコムギ品種がなかったことなどによる。これらのことから、品種改良による赤かび病や穂発芽に対する抵抗性の付与が進まない限り、実用的な導入は困難であると報告されている<sup>1, 5)</sup>。しかし、著者らは、麦の生育期間を通じて降水量が比較的少ない瀬戸内地域ならばデュラムコムギの栽培の可能性があると考え、1998年よりデュラムコムギ育種を開始した。デュラムコムギには普通系コムギ並の赤かび病抵抗性や穂発芽耐性を有する遺伝資源はなかったため、梅雨入り後の降雨を避け、赤かび病や穂発芽の被害を少しでも低減化できるよう、普通系コムギ並の早熟性に重点を置いて育成を行った。「セトデュール」は、早生・短程で栽培性が優れるアメリカのデュラムコムギ品種「Produra」と、比較的早生で品質がやや優れるイタリアのデュラムコムギ品種「Latino」の交配から育成された。日本製粉株式会社との2011年の協定研究および2012年より開始した共同研究において、本品種を複数年の現地試験に供試したところ、いずれの年も適期に赤かび病防除を行えばかび毒が基準値を超えることがなく、ま

(平成29年6月26日受付, 平成29年11月6日受理)  
農研機構西日本農業研究センター  
水田作研究領域

- 1 現 農研機構西日本農業研究センター  
営農生産体系研究領域
- 2 現 農研機構西日本農業研究センター企画部
- 3 現 農研機構中央農業研究センター

た、適期に収穫すれば穂発芽被害がなかった。さらに、生産物がパスタ適性を備えていることが確認された。その結果を受け、日本製粉株式会社よりパスタ等の販売を目的として一般栽培を実施したいと申し入れがあったため、2015年に品種登録を出願し、現在、兵庫県において一般栽培が始まったところである。そこで、日本初のデュラムコムギ品種である本品種の育成経過、特性概要、普及対象地域における試験成績について報告する。

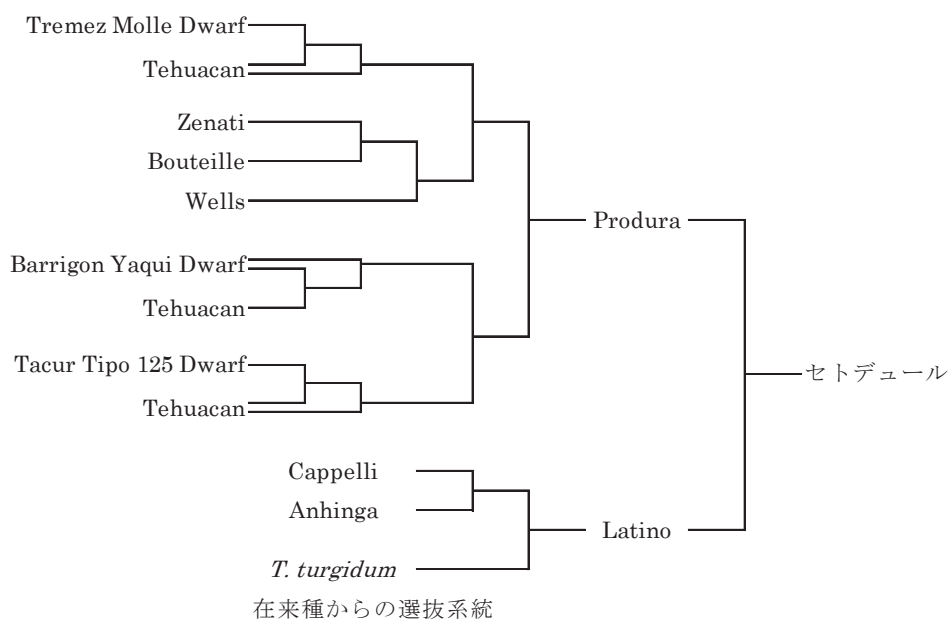
本品種の育成に当たっては、日本製粉株式会社に現地試験栽培や品質評価において多大なるご尽力をいただいた。また、兵庫県立農林水産技術総合センターに現地試験栽培の調査においてご協力いただいた。また、特性検定試験、系統適応性検定試験、奨励品種決定調査を実施していただいた担当者、関係する行政の各位にご協力いただいた。さらに、当センターの技術支援センター業務第1科技術専門職員ならびに契約職員の方々には本品種の育成のため圃

場管理業務、調査などにご尽力いただいた。これらの方々に対して深く謝意を表す。

II 来歴および育成経過

「セトデュール」の系譜を第1図に、交配親の特性を第1表に、選抜経過を第2表に、育成系統図を第2図に示す。

「セトデュール」は2001年度(2002年5月、以下、年度は播種年度を表す)に、近畿中国四国農業研究センター(現:西日本農業研究センター)において、アメリカのデュラムコムギ品種「Produra」(JP番号51519)を母、イタリアのデュラムコムギ品種「Latino」(JP番号40248)を父として行った人工交配(中交4029)から、系統育種法により選抜・固定を図って育成した品種である。これらの交配親は調査したデュラムコムギの遺伝資源の中から比較的早生の品種として選定したもので、「Produra」は短稈・早生で、



第1図 「セトデュール」の系譜

第1表 交配親の特性

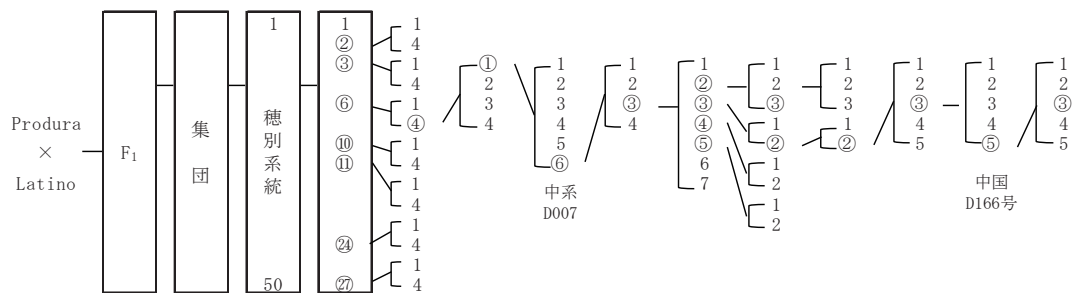
品種名	播性	出穂期	成熟期	稈長	穂長	ふ色	粒の色	粉の黄色み	穂発芽性	赤かび病抵抗性
Produra (母)	I	晩	中	短	短	黄褐	黄	中	易	かなり弱
Latino (父)	II	晩	やや晩	短	やや短	黄	黄	やや高	易	かなり弱
セトデュール	I	晩	中	短	短	黄褐	黄	やや高	易	かなり弱

注) 調査は種苗特性分類調査報告書(1998年3月)に準拠した。

第2表 「セトデュール」の選抜経過

播種年度 世代	2001 交配	2002 F <sub>1</sub>	2003 F <sub>2</sub>	2004 F <sub>3</sub>	2005 F <sub>4</sub>	2006 F <sub>5</sub>	2007 F <sub>6</sub>	2008 F <sub>7</sub>	2009 F <sub>8</sub>	2010 F <sub>9</sub>	2011 F <sub>10</sub>	2012 F <sub>11</sub>	2013 F <sub>12</sub>	2014 F <sub>13</sub>	2014 F <sub>14</sub>
供試															
系統群数					7	1	1	1	1	4	2	1	1	1	1
系統数			50	27	28	4	6	4	7	9	5	5	5	5	5
個体数		12個体	67g												
選抜															
系統群数					1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
系統数				27	7	1	1	1	1	4	2	1	1	1	1
個体数	12粒	67g	50穂	28	4	6	4	7	9	5	5	5	5	5	5
生産力検定															
予備試験							条播	条播		条播	条播				
本試験														条播	条播
														ドリル播	ドリル播
特性検定試験数							4(4)		1(1)	4(3)	1(1)	3(3)	7(3)	7(4)	
系統適応性検定試験数										1					
奨励品種決定調査数													7	5	
現地試験数											1	1	1	1	1
備考	中交 4029	世促 温室	穂 選抜	穂別 系統	系統 選抜	系統 選抜	06Y1- 306D	中系 D007							中国 D166号

注) 特性検定試験数の括弧内の数字は育成地における試験数を示す。



第2図 「セトデュール」の育成系統図

収量性や耐倒伏性などの栽培性が優れる品種、「Latino」は短稈・比較的早生で、粉の黄色みなどの品質が優れる品種であった。なお、これらの親品種は農業生物資源ジーンバンク（現：農研機構遺伝資源センター）より分譲していただいた。育種目標は普通系コムギ品種「農林61号」並の成熟期であり、他に粉の黄色みを有し、普通系コムギ並の収量性を有することとした。F<sub>1</sub>を2002年夏に世代促進温室に播種し、10月にF<sub>2</sub>世代を圃場に播種し、50個体（穂）を選抜した。以降、系統育種法によって育成を進めた。2006年度（F<sub>6</sub>世代）で「06Y1-306D」の系統名を付して生産力検定予備試験に供試した。2007年度（F<sub>7</sub>世代）で「中系D007」の系統名を付して生産力検定予備試験、特性検定試験に供試した。2008年度（F<sub>8</sub>世代）は系統選抜のみ行った。2009年度（F<sub>9</sub>世代）から2012年度（F<sub>12</sub>世代）まで生産力検定予備試験、特性検定試験を実施し、2010年度（F<sub>10</sub>世代）は岡山県で系統適応性検定試験に供試した。近畿中国四国農業研究センターでは、農業特性を評価できたものの、デュラムコムギの加工適性の評価についてのノウハウがなかったため、品質特性

や加工特性を十分に評価できなかった。このため、日本製粉株式会社と2011年度に協定研究、2012年度から共同研究を実施し、日本製粉株式会社においてデュラムコムギの加工適性の評価を実施した。2013年度から「中国D166号」の系統名を付し、生産力検定試験に供試するとともに、奨励品種決定調査に供試した。その結果、本品種は、成熟期が「農林61号」と同程度からやや遅いこと、収量性も遜色ないこと、赤かび病抵抗性が「かなり弱」で、穂発芽性が「易」であること、普通系コムギよりパスタ適性が優れることが確認された。

また、この間、日本製粉株式会社との協定研究、共同研究に基づき、2011年度から2014年度まで兵庫県加古川市で現地試験栽培を実施した。4年間の現地試験栽培の結果、穂発芽被害がなく、適期に赤かび病防除を行えば、かび毒（DON）が基準値を超えることがなかったこと、生産物がパスタ適性を備えていることが確認された。兵庫県で一般栽培を行うことは十分に可能であると判断された。

日本製粉株式会社からパスタ等の販売を目的として、一般栽培を実施したいと申し入れがあったため、

2015年に品種登録を出願した(出願番号第30631号)。なお、育成完了は2014年度で、世代はF<sub>14</sub>である。

命名の由来は、「セト」は普及対象地域である瀬戸内地域をさし、「デュール」はデュラムコムギの語源であるラテン語で「硬い」を意味することから命名した。

### Ⅲ 特性概要

対照となるデュラムコムギ品種がなかったため、普通系コムギ品種「農林61号」および「ミナミノカオリ」と比較した。「農林61号」は温暖地の主要な軟質コムギ品種で晩生であることから、また、「ミ



セトデュール ミナノカオリ 農林61号



セトデュール ミナノカオリ 農林61号

写真1 「セトデュール」の株、穂、粒

第3表 生産力検定予備試験および本試験における「セトデュール」の農業特性

試験名称	品種名	出穂期 (月.日)	成熟期 (月.日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	倒伏程度	穂発芽	赤かび病	子実重 (kg/a)	標準対比 (%)	容積重 (g/L)	千粒重 (g)	粒色	外観品質	蛋白質含量 (%)	硝子率 (%)	子実硬度 (HI)
予備試験 広幅条播	セトデュール	4.27	6.12	80	7.1	413	0.0	0.5	0.4	55.9	103	842	47.0	2.0	5.3	10.1	87	89
	Produra	4.28	6.13	81	6.6	376	0.1	0.5	0.8	49.6	91	828	49.0	2.1	4.7	10.7	89	83
	Latino	5.01	6.14	78	8.0	311	0.0	0.8	1.5	42.8	79	808	53.0	2.0	4.0	10.8	85	77
	農林61号	4.23	6.11	93	8.5	510	1.4	0.0	0.0	54.4	100	825	40.0	5.0	5.3	9.4	7	22
本試験 広幅条播	セトデュール	4.21	6.09	86	7.4	423	0.1	0.0	0.1	60.6	104	854	50.4	2.0	5.5	11.1	90	91
	ミナミノカオリ	4.14	6.03	93	8.2	473	0.4	0.0	0.0	56.1	96	837	42.5	4.5	5.5	13.4	86	53
	農林61号	4.16	6.06	99	8.8	481	3.3	0.0	0.0	58.3	100	845	43.3	5.0	5.0	12.3	65	25
本試験 ドリル播	セトデュール	4.22	6.09	83	7.8	380	0.0	0.0	0.0	63.1	117	857	52.9	2.0	5.2	10.9	87	91
	ミナミノカオリ	4.14	6.03	89	8.5	456	0.0	0.0	0.0	54.1	100	831	43.2	4.5	4.5	13.7	84	54

注1) 予備試験広幅条播：2009～2012年度の平均値。播種期は2010～2012年度は11月17日～11月22日、2009年度は12月2日、播種量は150粒/m<sup>2</sup>。窒素施肥量(kg/10a)は、基肥：5.5～6.5、追肥1(2月上旬)：2.3～2.6、追肥2(3月中旬)：2.6～3.2、開花期追肥：2009年度は3.2(デュラムコムギのみ)、2010年度は3.5、2011年度は6.0、2012年度は8.0。

本試験広幅条播、ドリル播：2013～2014年度の平均値。2013、2014年度ともに、播種期は11月12日。播種量は広幅条播で150粒/m<sup>2</sup>、ドリル播で6.7g/m<sup>2</sup>。窒素施肥量(kg/10a)は、基肥：6.5、追肥1(2月上旬)：2.6、追肥2(3月中旬)：2.6、開花期追肥：8.0。

2) 倒伏程度、穂発芽、赤かび病は0(無)～5(甚)、標準対比は「農林61号」の収量を100とした比率、粒色は1(淡黄)2(黄)3(黄褐)4(褐)5(赤褐)～9(濃紫)、外観品質は1(下下)～5(中中)～9(上上)。

ナミノカオリ」は普及対象地域で栽培されている硬質コムギ品種で、デュラムコムギは硬質であることから、農業特性および品質特性の対照として用いた。また、品質特性においては、輸入デュラムコムギ銘柄であるCWAD（カナダ産ウェスタンアンバーデュラム）とも比較した。特性の分類にあたっては生産力検定予備試験および生産力検定試験の成績から総合的に判断した。育成地における試験成績を第3表から第8表に示す。付表3に種苗特性分類調査報告書（社農林水産技術情報協会，1998年3月）に基づく特性概要を、付表4に普通系コムギのUPOV基準による特性分類表を示す。

### 1 栽培特性

播性の程度は「I」で、茎立はやや早い。出穂期は「農林61号」より4～5日遅く、「ミナミノカオリ」より7～8日遅いが、成熟期は「農林61号」より1～3日遅く、「ミナミノカオリ」より6日遅い。稈長は「農林61号」より13cm短く、「ミナミノカオリ」より6cm短い。穂長は「農林61号」より1.4cm短

く、「ミナミノカオリ」より0.8cm短い。穂数は少ない。耐倒伏性は強い。収量性は「農林61号」と同程度で、「ミナミノカオリ」より多い。容積重は「農林61号」，「ミナミノカオリ」より大きい。粒の形がやや長く、粒が大きいため、千粒重は「農林61号」，「ミナミノカオリ」より大きい。粒の色は“黄”の白粒である。原麦粒の見かけの品質は「農林61号」，「ミナミノカオリ」と同等である（第1表，第3表，第4表，写真1，付表3，付表4）。

障害耐性・耐病性については、穂発芽性は“易”である。赤かび病抵抗性は“かなり弱”で「ミナミノカオリ」より弱い。赤かび病の発病程度が多だけでなく、かび毒（DON）の蓄積もかなり多い。縞萎縮病抵抗性はI型に対しては“やや弱”，III型に対しては“極弱”である。うどんこ病抵抗性と赤さび病抵抗性は“強”であるが、うどんこ病と赤さび病は、地域によってレースが異なるため、栽培地域により抵抗性の評価が異なる可能性がある（第1表，第3表，第4表，第5表，付表3，付表4）。

その他の形態的特性として、叢性は“やや直立”で、

第4表 「セトデュール」の播性、穂発芽性、耐病性

品種名	播性	穂発芽性	赤かび病抵抗性	うどんこ病抵抗性	赤さび病抵抗性	縞萎縮病I型抵抗性	縞萎縮病III型抵抗性
セトデュール	I	易	かなり弱	強	強	やや弱	極弱
ミナミノカオリ	I	易	やや弱	やや強	やや強	強	やや強
農林61号	II	やや難	中	中	中	やや弱	弱

注) 障害耐性および播性は以下の試験地、試験年度の成績をもとに総合的に判定した。

播性：育成地 2007, 2010, 2012～2014 年度、穂発芽性：育成地 2007, 2009～2014 年度。

赤かび病抵抗性：福岡県 2013 年度、九農研 2013～2014 年度、育成地 2013～2014 年度。

うどんこ病抵抗性：長崎県 2010 年度および育成地 2007, 2010 年度。

赤さび病抵抗性：育成地 2007, 2012, 2014 年度。

縞萎縮病 I 型抵抗性：作物研 2013, 2014 年度。

縞萎縮病 III 型抵抗性：九農研 2013, 2014 年度。

第5表 「セトデュール」における赤かび病菌が産生するかび毒（DON）の濃度

品種名	九農研		育成地	
	発病程度	DON濃度 (ppb)	発病程度	DON濃度 (ppm)
セトデュール	かなり弱	49364	8.5	4.10
ミナミノカオリ	やや弱	11359	2.0	0.41
農林61号	やや強～中	4890	1.0	0.40

注) 2013年度の特性検定試験の収穫物を使用した。DON濃度はHPLC法による測定。発病程度は1（極少）～5（中）～9（極多）。

株の開閉は“やや閉”である。鞘葉の色は“有”，葉色は“やや濃”である。稈および葉鞘のワックスは“多”であるが，穂のワックスは“中”である。ふ毛を有する。粒着は“密”で，芒の有無・多少は“多”，芒長は“長”であり，デュラムコムギの穂の形態的特徴を示す（写真1，付表3，付表4）。

## 2 品質特性

子実硬度は硬質コムギの「ミナミノカオリ」より高く，かなり硬い。硝子率が高く，「ミナミノカオリ」と同程度で，粒質は“硝子質”である。原麦および

60%粉の蛋白質含量は「ミナミノカオリ」やCWADより低い。原麦および60%粉の灰分含量はCWADと同程度であるが，「農林61号」や「ミナミノカオリ」に比べると，原麦の灰分含量は少ないが，60%粉の灰分含量は多い。原麦および60%粉の黄色色素量は「農林61号」や「ミナミノカオリ」よりやや高いが，CWADより低い。製粉歩留は「農林61号」と同程度で，「ミナミノカオリ」やCWADより低い。「農林61号」や「ミナミノカオリ」に比べて，セモリナ生成率が高く，セモリナ粉砕率が低く，いずれもCWADと同程度である。60%粉の平均粒径は「農林

第6表 生産力検定予備試験および本試験における「セトデュール」の原麦，製粉および60%粉の品質

試験名称	品種名	原麦			製粉			60%粉			
		蛋白質含量 (%)	灰分 (%)	黄色色素 (ppm)	製粉歩留 (%)	セモリナ生成率 (%)	セモリナ粉砕率 (%)	蛋白質含量 (%)	灰分 (%)	平均粒径 (μm)	黄色色素 (ppm)
予備試験 広幅条播	セトデュール	10.7	1.59		68.7	73.6	87.5	9.6	0.76	245	3.12
	Produra	10.8	1.63		68.5	71.5	87.3	9.3	0.75	236	2.23
	Latino	10.7	1.72		70.0	70.1	88.8	9.4	0.77	227	2.65
	CWAD	13.5	1.56		70.1	72.0	89.3	12.4	0.68	230	7.43
本試験 広幅条播	セトデュール	11.8	1.53	4.27	66.3	74.2	83.7	10.5	0.73	247	3.36
	ミナミノカオリ	13.8	1.66	3.49	71.3	58.2	91.5	11.8	0.40	196	2.36
	農林61号	12.7	1.71	3.21	65.0	51.2	91.1	10.1	0.35	177	2.36
	CWAD	13.2	1.59	8.78	71.2	72.3	88.5	11.9	0.70	228	8.22
本試験 ドリル播	セトデュール	11.7	1.53	4.46	66.5	74.0	84.1	10.4	0.73	243	3.30
	ミナミノカオリ	14.1	1.68	3.42	70.6	58.2	91.3	12.1	0.41	196	2.27

注1) 第3表に記載した各試験名称の収穫物を使用して品質評価を行った。予備試験広幅条播は2011～2012年度の平均値，本試験広幅条播および生産力ドリル播は2013～2014年度の平均値。

2) CWADは輸入デュラムコムギ銘柄で日本製粉が提供した。

3) 試験項目の解説は付表2を参照。

第7表 生産力検定予備試験および本試験における「セトデュール」の60%粉の色相，糊化特性および生地物性

試験名称	品種名	色相			アミログラムまたはRVA			ファリノグラム				
		明度 L*	赤み a*	黄色み b*	最高粘度 (B.U.)	最高粘度 (RVU)	ブレークダウン (RVU)	吸水率 (%)	生地形成時間 (分)	安定度 (分)	弱化度 (BU)	パロリメーターバリュウ
予備試験 広幅条播	セトデュール	91.1	-1.39	18.3								
	Produra	91.0	-0.72	15.4								
	Latino	91.7	-1.29	17.2								
	CWAD	90.5	-2.34	26.6								
本試験 広幅条播	セトデュール	90.9	-1.38	18.0	320	90	28	65.2	2.4	2.3	88	51
	ミナミノカオリ	93.4	-0.78	11.3	895	205	72	61.9	6.1	13.2	43	71
	農林61号	95.0	-0.72	8.8	1053	250	130	57.8	3.4	9.3	45	60
	CWAD	90.3	-2.67	27.5	425	122	42	61.4	2.9	8.5	55	58
本試験 ドリル播	セトデュール	91.0	-1.45	18.1	325	91	26	66.4	2.4	2.6	83	50
	ミナミノカオリ	93.3	-0.76	11.3	898	210	71	62.4	5.8	10.4	43	69

注1) 第3表に記載した各試験名称の収穫物を使用して品質評価を行った。予備試験広幅条播は2011～2012年度の平均値，本試験広幅条播および生産力ドリル播は2013～2014年度の平均値。

2) CWADは輸入デュラムコムギ銘柄で日本製粉が提供した。

3) 試験項目の解説は付表2を参照。

第8表 生産力検定予備試験および本試験における「セトデュール」のパスタ加工適性

試験名称	品種名	スパゲッティの乾麺				スパゲッティのゆで試験				官能評価
		乾麺径 (mm)	L*	a*	b*	硬さ g/5本	L*	a*	b*	
予備試験 広幅条播	セトデュール	1.66	56.6	3.55	40.1	388	77.2	-0.12	22.2	3.5
	Produra	1.65	56.5	4.13	36.5	370	75.5	0.46	20.6	3
	Latino	1.67	56.8	4.17	38.8	383	75.0	1.06	22.5	4
	CWAD	1.68	54.9	3.46	47.5	566	76.0	-0.48	28.6	5
本試験 広幅条播	セトデュール	1.64	56.0	2.67	38.0	367	77.3	-0.44	21.5	4
	ミナミノカオリ	1.66	54.3	2.48	31.1	412	75.7	-0.14	17.2	3
	農林61号	1.65	54.0	2.22	29.3	357	75.7	-0.30	16.8	2
	CWAD	1.65	54.2	3.49	47.8	444	75.0	-0.74	31.0	5
本試験 ドリル播	セトデュール	1.66	56.1	2.85	37.6	366	76.8	-0.31	21.5	4
	ミナミノカオリ	1.65	53.3	2.79	30.6	414	75.5	0.10	16.5	3

注1) 第3表に記載した各試験名称の収穫物を使用して品質評価を行った。予備試験広幅条播は2011～2012年度の平均値、本試験広幅条播および生産力ドリル播は2013～2014年度の平均値。

2) CWADは輸入デュラムコムギ銘柄で日本製粉が提供した。

3) 試験項目の解説は付表2を参照。官能評価は総合評価値で、1(不良)～5(良)。

61号」や「ミナミノカオリ」より大きく、CWADと同程度である60%粉の明度、赤色みは「農林61号」や「ミナミノカオリ」よりやや低く、CWADと同程度で、黄色みは「農林61号」や「ミナミノカオリ」より高いが、CWADより低い。最高粘度とブレイクダウンは「農林61号」や「ミナミノカオリ」より低く、CWADよりやや低い。吸水率は「ミナミノカオリ」やCWADよりやや高い。バロリメーターバリューは「ミナミノカオリ」より低く、CWADと同程度である。デュラムコムギは普通系コムギに比べてセモリナ生成率が高く、セモリナ粉砕率が低く、60%粉の灰分含量が多く、60%粉の平均粒径が大きいという特徴を示した(第1表、第3表、第6表、第7表、付表3、付表4)。

### 3 パスタ適性

スパゲッティは、「ミナミノカオリ」に比べ、乾麺の明度がやや高く、黄色みがやや高い。ゆで麺の明度が高く、赤色みがやや低く、黄色みが高い。ゆで麺の表面が硬く、歯切れがよく、ゆで麺の官能評価が優れる。一方、CWADに比べた場合、乾麺の明度が高く、黄色みが低い。ゆで麺の明度がやや高く、赤色みがやや高く、黄色みが低い。ゆで麺の硬さが弱く、官能評価が劣る(第8表、写真2)。

## IV 普及対象地域における試験成績

### 1 兵庫県加古川市における試験成績

普及対象地域は日本製粉株式会社が兵庫県加古川市を選定した。2011年度の協定研究、2012年度からの共同研究に基づき、2011年度から2014年度まで、日本製粉株式会社が主体となって現地試験を実施した。また、日本製粉株式会社による受託試験契約により、兵庫県農林水産技術総合センターが2013年度および2014年度に現地試験圃場の一部を使用して、品種比較試験を実施した。普及対象地域における試験成績を第9表から第13表に示す。

4年間の試験において、本品種は11月上旬に播種すると、6月中旬に収穫できた。全刈収量は兵庫県の普通系コムギの平均収量(20.0 kg/a)より多く、2013年度でかなり多くなった。いずれの年度も穂発芽被害は認められなかった。赤かび病の発生は、適期防除を行った場合、ほとんど認められず、赤かび病菌が産生するかび毒(デオキシニバレノール、DON)の濃度は検出限界以下であった。しかし、適期防除を行わなかった2014年度では、赤かび病が多く発生し、DON濃度は暫定基準値(1.1 ppm)以下であったものの、高くなった(第9表)。

品種比較試験における農業特性は以下のとおりである。「ミナミノカオリ」に比べて、出穂期は8日遅く、成熟期は3日遅い。稈長と穂長は同程度で、

穂数は少ない。倒伏程度は同程度である。赤かび病の発生が多い。収量は同程度で、外観品質はやや劣る(第10表)。

品質特性、加工適性はCWADに比べて以下のとおりである。容積重は同程度からやや小さく、千粒

重はやや大きい。原麦の蛋白質含量は同程度からやや低く、灰分含量は同程度からやや多い。黄色色素量は少ない。製粉歩留は低いが、セモリナ生成率、セモリナ粉砕率は同程度である。60%粉の蛋白質含量は少なく、灰分含量はやや多く、黄色色素量は少

第9表 兵庫県加古川市における「セトデュール」の現地栽培試験

試験年度	播種(月・日)	収穫(月・日)	全刈収量(kg/a)	原麦					
				蛋白質含量(%)	灰分(%)	容積重(g)	千粒重(g/L)	黄色色素(ppm)	かび毒DON(ppm)
2011	11.05	6.11	26.2	13.7	1.79	773	38.5	4.78	<0.05
2012	11.02	6.10	29.2	12.5	1.66	808	51.8	4.48	<0.05
2013	11.05	6.14	46.6	12.2	1.64	804	45.1	5.26	<0.05
2014	11.11	6.13	26.9	11.7	1.58	824	43.4	5.70	0.47

注) 耕種概要は以下のとおり。いずれもドリル播。原麦品質は試験圃場の収穫物をまとめたものについて評価した。

2011年度：播種量は9.5kg/10a。基肥(kg/10a) N:6.1, P:6.1, K:6.1。追肥(2月9日) N:2.9, P:0.4, K:2.9。追肥(3月14日) N:2.9, P:0.4, K:2.9。追肥(5月1日) N:6.0。赤かび病防除:5月1日および5月17日。

2012年度：播種量は7.8kg/10a。基肥(kg/10a) N:8.3, P:8.3, K:8.3。追肥(3月1日) N:2.2, P:0.3, K:2.2。追肥(5月2日) N:6.0。赤かび病防除:5月8日。

2013年度：播種量は8.5kg/10a。基肥(kg/10a) N:16.0, P:16.0, K:16.0。追肥(2月1日) N:2.1, K:1.9。追肥(3月3日) N:2.1, K:1.9。追肥(4月25日) N:2.3。赤かび病防除:5月2日。

2014年度：播種量は10.0kg/10a。基肥(kg/10a) N:13.0, P:13.0, K:13.0。追肥(2月25日) N:15.0, K:10.0。追肥(3月18日) N:15.0, K:10.0。追肥(4月27日) N:2.5。赤かび病防除:5月14日(防除適期より遅い)。

第10表 兵庫県加古川市における品種比較試験

品種名	出穂期(月・日)	成熟期(月・日)	稈長(cm)	穂長(cm)	穂数(本/m <sup>2</sup> )	倒伏程度	赤かび病	収量(kg/a)	対標準比率(%)	外観品質
セトデュール	4.26	6.07	79	8.0	442	1.0	2.0	60.1	97	5.6
ミナミノカオリ	4.18	6.04	79	7.9	536	1.0	0.0	62.1	100	4.0

注1) 2013~2014年度の平均値。耕種概要は前表に記載のとおり。

2) 倒伏程度、赤かび病は0(無)~5(甚)、標準対比は「ミナミノカオリ」の収量を100とした比率、外観品質は1:上上, 2:上下, 3:中上, 4:中, 5:中下, 6:下。

第11表 兵庫県加古川市収穫物の原麦、製粉および60%粉の品質評価成績

品種名	原麦						製粉			60%粉			
	容積重(g/L)	千粒重(g)	硬度(HI)	蛋白質含量(%)	灰分(%)	黄色色素(ppm)	製粉歩留(%)	セモリナ生成率(%)	セモリナ粉砕率(%)	蛋白質含量(%)	灰分(%)	平均粒径(μm)	黄色色素(ppm)
セトデュール	791	45.2	100	13.1	1.73	4.63	65.0	71.8	85.2	12.3	0.87		3.63
CWAD	800	40.9	97	13.6	1.62	6.94	69.0	72.2	87.7	12.5	0.70		7.80
セトデュール	814	44.3	104	12.0	1.61	5.48	67.9	73.6	85.4	10.8	0.78	239	4.15
ミナミノカオリ	802	43.5	66	12.6	1.57	3.55	71.3	58.5	90.9	11.1	0.44	197	2.41
CWAD	836	41.0	96	13.2	1.59	8.78	71.2	72.3	88.5	11.9	0.70	228	8.22

注1) 上段は現地栽培試験の全収穫物の2011~2012年度の平均値、下段は品種比較試験の収穫物の2013~2014年度の平均値。

2) CWADは輸入デュラムコムギ銘柄で日本製粉が提供した。

3) 試験項目の解説は付表2を参照。



第12表 兵庫県加古川市収穫物の60%粉の色相，糊化特性および生地物性評価成績

品種名	色相			アミログラム	ファリノグラム				
	明度 L*	赤み a*	黄色み b*	最高 粘度 (B.U.)	吸水 率 (%)	生地 形成 時間 (分)	安定 度 (分)	弱化 度 (BU)	バリ メーター バリュー
セトデュール	89.7	-1.55	19.4	313	64.9	2.4	2.5	105	48
ミナミノカオリ	92.9	-0.94	11.8	658	61.7	5.0	9.7	50	64
CWAD	90.3	-2.67	27.5	425	61.4	2.9	8.5	55	58

注1) 品種比較試験の収穫物の2013~2014年度の平均値。

2) CWADは輸入デュラムコムギ銘柄で日本製粉が提供した。

3) 試験項目の解説は付表2を参照。官能評価は総合評価値で、1(不良)~5(良)。

第13表 兵庫県加古川市収穫物のパスタ加工試験成績

品種名	スパゲッティの乾麺				スパゲッティのゆで試験				
	乾麺径 (mm)	L*	a*	b*	硬さ g/5本	L*	a*	b*	官能 評価
セトデュール	1.67	53.1	4.30	39.2	380	73.9	0.38	21.8	4
CWAD	1.69	55.4	3.41	48.8	510	75.9	-0.55	28.8	5
セトデュール	1.65	53.7	3.58	38.6	406	75.6	-0.28	23.2	4
ミナミノカオリ	1.63	54.6	2.72	32.4	388	76.3	-0.19	17.8	3
CWAD	1.65	54.2	3.49	47.8	444	75.0	-0.74	31.0	5

注1) 上段は現地栽培試験の全収穫物の2011~2012年度の平均値，下段は品種比較試験の収穫物の2013年度の値。

2) CWADは輸入デュラムコムギ銘柄で日本製粉が提供した。

3) 試験項目の解説は付表2を参照。



セトデュール ミナミノカオリ CWAD  
(兵庫県加古川市産2014年産)

写真2 「セトデュール」のパスタ試作品

ない(第11表)。60%粉の明度は同程度で、赤色みがやや高く、黄色みが低い。アミログラムの最高粘度はやや低い。ファリノグラムの吸水率は高く、生地形成時間は同程度であるが、安定度が短く、弱化度が大きく、バリメーターバリューは低い(第12表)。スパゲッティは乾麺の黄色みが低く、ゆで麺の黄色みが低い。官能評価はやや劣る(第13表、写真2)。官能評価では、ゆで麺の硬さが弱く、粘り

が少ないとのコメントがあった。

品種比較試験における品質特性、加工適性は以下のとおりである。「ミナミノカオリ」に比べて、子実硬度はかなり高く、黄色色素量が多い。製粉歩留はやや低く、セモリナ生成率は高く、セモリナ粉砕率は低い。60%粉の灰分含量はかなり多く、平均粒径が大きく、黄色色素量が多い(第11表)。60%粉の明度は低いが、赤色みは低く、黄色みは高い。アミログラムの最高粘度は低い。ファリノグラムの吸水率は高く、生地形成時間や安定度は短く、弱化度が大きく、バリメーターバリューは低い(第12表)。スパゲッティは、乾麺やゆで麺の黄色みが高い。官能評価はやや優れる(第13表、写真2)。官能評価では、ゆで麺の硬さと弾力があり、デュラムコムギらしい特徴を示すとのコメントがあった。

4年間の現地試験において、本品種は、穂発芽被害がなく、適期に赤かび病防除を行えば、赤かび病のかび毒(DON)が基準値を超えることがなかった。また、生産物がパスタ原料として普通系コムギより優れ、デュラムコムギらしいパスタ適性を有するこ

第14表 奨励品種決定調査成績

試験地名	試験年度	系統名 品種名	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	倒伏の 多少	赤かび 病	穂発 芽	収量 (kg/a)	同左 対標準 比率 (%)	容積重 (g/L)	千粒重 (g)	品質 概評
神奈川	2013	セトデュール	4.20	6.06	82	7	336	0.0	0.0	0.0	53.1	110	797	49.3	-
	2014	さとのそら	4.14	6.02	82	9	451	0.0	0.0	0.0	48.5	100	796	41.1	-
兵庫	2013	セトデュール	4.25	6.06	74	7	525	0.0	0.5	-	54.8	115	810	48.1	3.5
		農林61号	4.19	6.03	89	8	657	0.0	0.0	-	52.0	109	807	40.7	2.7
	2014	シロガネコムギ	4.15	5.30	74	7	733	0.0	0.0	-	47.5	100	800	33.1	2.8
岡山	2013	セトデュール	4.29	6.11	77	7	390	0.0	1.0	0.0	52.6	86	815	41.1	4.0
		農林61号	4.25	6.10	86	8	457	0.0	0.0	0.0	54.7	89	796	39.1	2.8
	2014	ふくほのか	4.21	6.05	87	8	503	0.0	0.0	0.0	61.4	100	805	38.8	2.0
山口	2013	セトデュール	4.19	6.10	80	7	365	0.0	1.9	0.0	55.4	115	803	47.5	4.8
	2014	農林61号	4.16	6.08	97	8	414	1.4	0.3	0.0	48.1	100	795	40.5	1.8
愛媛	2013	セトデュール	4.21	6.07	79	7	469	0.0	0.0	0.0	50.0	128	772	47.2	5.5
		チクゴイズミ	4.12	6.03	81	7	473	0.0	0.0	0.0	39.0	100	756	43.5	2.5
	2014	ミナミノカオリ	4.15	6.06	83	7	513	0.0	0.0	0.0	44.9	115	769	44.9	4.0
佐賀	2013	セトデュール	4.14	6.01	80	8	394	0.1	2.3	0.0	45.9	90	800	41.2	6.0
	2014	ミナミノカオリ	4.11	5.31	84	9	461	1.2	0.0	0.0	50.7	100	800	38.5	6.0

注) 愛媛以外は2013~2014年度の平均値を示す。倒伏の多少、赤かび病、穂発芽は0(無)~5(甚)、対標準比率は各県の標準品種の収量を100とした比率、品質概評は1:上上, 2:上下, 3:中上, 4:中, 5:中下, 6:下。

とが確認された。

## 2 奨励品種決定調査成績

配付各県での成績を第14表に示す。成熟期は「ミナミノカオリ」より1日遅く、「農林61号」より1~3日程度遅かった。各県の標準品種に比べて、穂数は少なく、耐倒伏性に優れた。穂発芽被害はなかったが、赤かび病の発生がみられた。収量は岡山県、佐賀県を除き、各県の標準品種に比べて同程度からやや多かった。外観品質は劣った(第14表)。赤かび病菌が産生するかび毒の濃度は、登熟期間中に雨が多く、無防除もしくは適期防除とならなかった山口県、愛媛県、佐賀県で高くなった(第15表)。

## V 適応地域および栽培上の注意

栽培地は瀬戸内地域の平坦地に適応する。現在、兵庫県加古川市を中心に栽培面積を徐々に増やし、2016年度の播種面積は17haである。

「セトデュール」は赤かび病にかなり弱いので、適期に防除を行う。瀬戸内地域であっても登熟期間中の気象条件によっては赤かび病が多発し、かび毒が基準値を超える可能性があるため、発生時には乾燥後の調製時に被害粒を除くなど、包括的に管理する必要がある。(赤かび病管理についての詳細は「麦類のかび毒汚染低減のための生産工程管理マニュアル」<sup>6)</sup>を参照されたい。)また、「セトデュール」はデュラムコムギの中では早生であるが、普通系コムギに比べると晩生で、白粒で穂発芽しやすいため、登熟期以降の降雨により穂発芽被害が生じる可能性がある。このため、適期播種、適期収穫に努める。また、パスタ用に適した蛋白質含量になるように、出穂期以降に窒素肥料を施用するなど、子実蛋白質含量を高める栽培を行う必要がある。品質ランク区分はパン・中華麺用を適用し、たんぱく質の基準値は11.5~14.0%である。

第15表 「セトデュール」の奨励品種決定調査収穫物における赤かび病菌が産生するかび毒(DON)の濃度

試験年度	実施 県名	DON濃度 (ppm)	備考
2013	神奈川	<0.05	無防除
	兵庫	<0.05	防除
	岡山	0.12	無防除
	山口	1.69	4月14日, 21日に防除
	愛媛	0.94	無防除
	佐賀	1.22	無防除

注1) DON濃度はHPLC法による測定。DON濃度の暫定基準値は1.1ppm。

2) 山口県では普通系コムギの適期に防除したため、適期防除とならなかった。

## VI 考 察

「セトデュール」は、デュラムコムギの中では比較的早生である品種同士の交配から、普通系コムギ品種「農林 61 号」並の成熟期を持つことを育種目標として育成された。「農林 61 号」は、現在栽培されている普通系コムギ品種の中では晩生であり、本品種の成熟期は、「農林 61 号」に比べて、同程度からやや遅い。また、本品種の交配親で早生品種の「Produra」に比べて、1 日程度早くなった。現地試験において、本品種は 6 月中旬の収穫時期となったが、穂発芽被害がみられず、赤かび病防除を適期に行えば、かび毒が基準値を超えることがなかったことが確認された。これらの結果から、デュラムコムギの成熟期を早め、普通系コムギに近い成熟期となったことは、収穫前に降雨に遭う回数を少なくし、赤かび病や穂発芽による被害の低減につながったと考えられた。本品種によりデュラムコムギの一般栽培が可能であることが示されたが、成熟期を 1 日でも早めることは降雨による被害を低減化できるため、さらなる育種改良が望まれる。

本品種の普及対象地域は、温暖で登熟期間中の降雨が少ない瀬戸内地域の平坦地とした。これは本品種の赤かび病抵抗性や穂発芽耐性が十分でないためである。本品種は赤かび病抵抗性が“かなり弱”、穂発芽性が“易”であり、交配親である「Produra」, 「Latino」と同等で、育種改良に至らなかった。本品種の赤かび病抵抗性は、現在日本で栽培されているいずれのコムギ品種より弱い。これは、2014 年度の兵庫県加古川市での現地試験において、赤かび病の防除を適期に行わなかった場合、赤かび病の発生が多く、かび毒が高くなったこと、また、奨励品種決定調査において、瀬戸内地域であっても赤かび病の発生がみられたことから明らかである。また、本品種の穂発芽耐性は、現在、日本で栽培されているいずれのコムギ品種よりも弱い。兵庫県加古川市での現地試験では、いずれの年度も適期収穫を行うことができ、穂発芽被害が認められなかった。しかし、本品種より穂発芽耐性が優れる普通系コムギ品種であっても、収穫時期に降雨が続いたり、刈

り遅れたりすることがあれば、穂発芽被害が生じている。今後の育成においては、赤かび病抵抗性と穂発芽耐性の向上が不可欠であり、それにより、栽培の安定化と栽培地域の拡大が可能となる。

パスタ用の製粉品質や加工適性において、デュラムコムギは、普通系コムギ品種に比べて、子実硬度がかなり高く、セモリナ生成率が高く、セモリナ粉砕率が低く、60%粉の灰分含量が高く、60%粉の平均粒径が大きく、官能評価ではパスタのゆで麺の表面が硬く、弾力があるという特徴を示した。これらの特徴に加え、本品種は普通系コムギ品種に比べて、セモリナおよびパスタの黄色みが高かったため、パスタ適性があると判断された。しかし、輸入デュラムコムギ銘柄 CWAD に比べると、その品質は十分ではない。本品種のセモリナおよびパスタの黄色みは「Latino」に由来し、「Produra」や普通系コムギに比べてやや黄色みを帯びるが、CWAD に比べると低い。また、本品種のパスタは官能評価で CWAD に比べて劣り、ゆで麺の硬さがやや軟らかく、弾力が弱いと評価された。その主な理由は、交配親である「Produra」と「Latino」が 1985 年にジーンバンクで収集された古い品種であり<sup>7)</sup>、その品質が現在の CWAD を構成する品種より劣ることに由来すると考えられる。現在の CWAD の構成品種は、育種改良により 1990 年以前の品種に比べて黄色みが高くなり、生地物性が強くなっている<sup>3)</sup>。したがって、今後の育成において、現在の CWAD の構成品種を交配親として利用すれば、育種改良が十分可能である。また、パスタの食感は蛋白質含量が高く、生地物性が強いと、硬くなり、望ましいものとなることが報告されている<sup>2)</sup>。本品種のスパゲッティのゆで麺の硬さが CWAD より劣った一因として、蛋白質含量が CWAD より低かったことが挙げられる。CWAD の子実蛋白質含量は 12~14% であることから、出穂期以降に窒素肥料を施用するなど、子実蛋白質含量を高める栽培が不可欠である。

本品種は赤かび病抵抗性や穂発芽耐性が十分でないが、早熟性や収量性、耐倒伏性に優れる。デュラムコムギの遺伝資源の中で普通系コムギ並に赤かび病抵抗性や穂発芽耐性が優れる有用な母本が見当たらない場合、本品種が持つ優れた栽培性はそのままに、普通系コムギからこれらの障害耐性に関与する

遺伝子あるいは遺伝子座をピンポイントで導入し、障害耐性を向上させることが、今後の品種育成において有用な方法と考えられる。普通系コムギ品種「せときらら」の育成のように、DNA マーカーによる選抜と戻し交配、世代促進を組み合わせることで、従来よりも短期間で新しい特性を付与した優良品種の育成が可能となってきた<sup>8)</sup>。本品種の改良による新しいデュラムコムギ品種の育成において、MAS (Marker Assisted Selection) による品種改良の効率化、加速化が期待される。

## Ⅶ 摘 要

「セトデュール」は、近畿中国四国農業研究センター（現：西日本農業研究センター）において、アメリカのデュラムコムギ品種「Produra」を母、イタリアのデュラムコムギ品種「Latino」を父とする人工交配から育成された、パスタ用に適する日本初のデュラムコムギ品種である。2015年に品種登録出願した（出願番号第30631号）。

播性の程度はIで、普通系コムギ品種「農林61号」に比べて、出穂期は遅く、成熟期は同程度からやや遅い。稈長と穂長が短く、耐倒伏性が優れる。収量性は同程度である。穂発芽性は“易”、赤かび病抵抗性は“かなり弱”である。

白粒でかなり硬い硬質で、硬質の普通系コムギ品種「ミナミノカオリ」に比べてセモリナ生成率が高く、セモリナ粉砕率が低い。セモリナおよびパスタの黄色みは高く、ゆで麺の硬さと弾力があり、官能評価が優れるが、輸入デュラムコムギ銘柄CWADに比べると、セモリナおよびパスタの黄色みは低く、官能評価がやや劣る。

栽培適地は瀬戸内地域の平坦地である。赤かび病にかなり弱いので、適期防除に努め、穂発芽に弱いので、適期播種、適期収穫に努める必要がある。パスタ用に適する蛋白質含量となるよう、また、本品種に適用されるパン・中華麺用の品質ランク区分のたんぱくの基準値が達成できるよう、出穂期以降の窒素追肥等により子実蛋白質含有率を高める栽培が必要である。

## 引用文献

- 1) 安部秀雄・多田正敏・村井修・神前芳信・末沢一男 1966. 瀬戸内におけるマカロニ小麦 (*Triticum durum*) の適応性に関する研究. 香川農試研報. 17: 1-9.
- 2) D'Egidio, M. G., Mariani, B. M., Nardi, S., Novaro, P. and Cubadda, R. 1990. Chemical and technological variables and their relationships: A predictive equation for pasta cooking quality. *Cereal Chem.* 67: 275-281.
- 3) Dexter, J. E. 2008. The history of durum wheat breeding in Canada and summaries of recent research at the Canadian Grain Commission on factors associated with durum wheat processing. Presented at Bosphorous 2008 ICC International conference. <http://www.grainscanada.gc.ca/research-recherche/dexter/hdwb-habd/hdwb-habd-eng.pdf> (2017/8/18 閲覧)
- 4) 一般社団法人日本パスタ協会 2016. パスタの国内生産量・輸入・輸出量等の推移 (平成28年10月) [https://www.pasta.or.jp/association/report/pdf/pasta\\_report\\_1610.pdf](https://www.pasta.or.jp/association/report/pdf/pasta_report_1610.pdf) (2017/2/10 閲覧)
- 5) 甲斐由美・白土宏之・吉田泰二・松岡誠・松井重雄 1998. 瀬戸内地域で栽培したデュラム小麦の農業特性. 中国農研資. 30: 39-71.
- 6) 農研機構 2008. 麦類のかび毒汚染低減のための生産工程管理マニュアル. [http://www.naro.affrc.go.jp/org/karc/second\\_term%20team/Fusarium/manual.pdf](http://www.naro.affrc.go.jp/org/karc/second_term%20team/Fusarium/manual.pdf) (2017/2/10 閲覧)
- 7) 瀬古秀文 1986. 麦類遺伝資源の収集と導入 (イタリア, ハンガリー, ユーゴスラビア). 植物遺伝資源探索導入調査報告書 (昭和60年度): 62-87.
- 8) 高田兼則・谷中美貴子・石川直幸・池田達哉・船附稚子 2017. 製パン性に優れ多収の硬質小麦新品種「せときらら」の育成. 農研機構報告西日本農研. 17: 13-30.

付表1 育成従事者

播種年度	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	備考
世代	交配 F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>	F <sub>7</sub>	F <sub>8</sub>	F <sub>9</sub>	F <sub>10</sub>	F <sub>11</sub>	F <sub>12</sub>	F <sub>13</sub>	F <sub>14</sub>	
高田兼則	_____													現在員	
谷中美貴子	_____													現在員	
石川直幸	_____													西日本農研	
船附稚子	_____													西日本農研	
長嶺敬	_____													中央農研	

付表2 品質分析の項目

デュラムコムギの製粉方法などの品質分析は普通系コムギと異なるため、製粉・品質分析・パスタ加工試験は日本製粉株式会社中央研究所で実施した。

項目	調査方法
灰分 (%)	600℃燃焼法による。水分13.5%換算。
蛋白質 (%)	全窒素×5.70、水分13.5%換算。収穫物調査は育成地において近赤外分析装置で測定し、製粉・品質分析では日本製粉においてケルダール法で測定した。
硬度	SKCS4100で測定した粒の硬さ。
ビューラー製粉	AACC 26-21Aに従って、調製した。目標水分16%になるように製粉開始の8時間以上前に加水・振とうした。Buhler MLU-202で製粉した。AACC法からの変更点は、最終篩い目開きが300μmの篩いセットを使い、ロールギャップを調整した。
製粉歩留 (%)	ビューラーテストミルはブレイキロールとミドリングロールがあり、それぞれ篩が組み合わされている。ブレイキ工程からは3種のブレイキ粉 (B粉) と皮 (大ぶすま)、ミドリング工程からは3種のミドリング粉 (M粉) と小ぶすまが取り分けられる。これらすべての合計に対するストレート粉 (=B粉+M粉) の割合が製粉歩留で、高い方がよい。
セモリナ生成率 (%)	(M粉+小ぶすま) ÷ (ストレート粉+小ぶすま+大ぶすま) ×100。
セモリナ粉砕率 (%)	M粉 ÷ (M粉+小ぶすま) ×100。大きい方がよいが、デュラムコムギの場合、大きすぎると、粉が細くなりすぎることを示すため、好ましくない。
60%粉	B粉、M粉それぞれ3区分得られるので、上等粉から順番に、粉とぶすまを合わせた全量の60%に達するまで混合した粉。小麦粉に関する分析はすべて60%粉について行った。
粒度 (μm)	日機装MICROTRAC MT3300EX-IIで測定した粒径の体積基準の中央値。粒が硬いと小麦粉の粒度が粗くなり、製粉時のふるい抜けが良くなる。
黄色色素	AACCI法14-50に準じて行った。
粉の色相	ミノルタ色彩色差計CM-3500dを用いて測定した。L* は明度を表し、高いほど良い。a* は赤色みを表し、低いほど良い。b*は黄色みを表し、デュラムコムギでは高い方がよい。
アミログラム	ブラベンダー社製ビスコグラフを用い、小麦粉65gに水450mLを加えた懸濁液を一定速度で加熱し、次いで、一定速度で冷却して、粘度変化を分析する。澱粉の特性と澱粉分解酵素の活性を表す。
最高粘度	粘度の最高値。穂発芽粒が混入すると最高粘度が低下し、300B.U.以下になると「低アミロ」と呼ばれる。
ラピッドビスコアナライザー (RVA)	アミログラムと同様に小麦粉の加熱糊化特性を測定する。
ブレイクダウン	最高粘度に到達後、粘度が低下し、再び上昇するまでの粘度の差。
ファリノグラム	ブラベンダー社製ファリノグラフを用い、小麦粉に水を加えて一定の固さ (500B.U.) になるまで捏ね、さらに捏ね続けたときの固さの変化を分析する。蛋白質の量と質 (強力的か薄力的か) を表す。
吸水率	一定の硬さ (500B.U.) になるのに要する水の小麦粉に対する比率。粒が硬く小麦粉の粒径が粗い場合やグルテンが多い場合は吸水率が高くなる。
生地形成時間 (DT)	水を加えてから生地が最高の硬さ (500B.U.) に達するまでの時間。長いと強力的。
生地の安定度 (Stab)	生地の硬さが480B.U.を超えてから、再度生地が弱くなり480B.U.以下になるまでの時間。安定度が大きいと強力的。
生地の弱化度 (Wk)	固さが低下し始めてから12分後までの下降程度。弱化度が小さいと強力的。
バリロメーターバリュウ (VV)	生地形成時間と弱化度から求められるファリノグラムの総合評価値。大きいほど強力的。
製麺 (スパゲッティ) 試験	乾燥スパゲッティは、AACC 66-42と「スパゲッティの押し出し加工試験手順書」に従った。茹で麺試験はAACC 66-50と「スパゲッティの硬さ測定手順書」に従って行った。

付表3 特性概要

形質 番号	形質	セトデュール		ミナミノカオリ		農林61号	
		階級	状態・区分	階級	状態・区分	階級	状態・区分
1-1	叢性	4	やや直立	4	やや直立	4	やや直立
1-2	株の開閉	4	やや閉	3	閉	5	中
1-3	鞘葉の色	9	有	1	無	1	無
2-4	稈長	3	短	4	やや短	6	やや長
2-5	稈の細太	5	中	6	やや太	5	中
2-6	稈の剛柔	5	中	5	中	5	中
2-7	稈のワックスの多少	7	多	5	中	4	やや少
3-8	葉色	6	やや濃	5	中	5	中
3-9	葉鞘のワックスの多少	7	多	6	やや多	4	やや少
3-10	葉鞘の毛の有無・多少	1	無～極少	1	無～極少	1	無～極少
3-11	葉身の下垂度	5	中	6	やや大	5	中
3-12	フレッケンの有無・多少	1	無～極少	1	無～極少	3	少
4-13	穂型	2	紡錘状	2	紡錘状	2	紡錘状
4-14	穂長	3	短	3	短	5	中
4-15	粒着の粗密	7	密	6	やや密	5	中
4-16	穂の抽出度	4	やや短	5	中	5	中
4-17	穂のワックスの多少	5	中	6	やや多	3	少
4-18	ふ毛の有無	9	有	1	無	1	無
4-19	葯の色	1	黄	1	黄	1	黄
5-20	芒の有無・多少	7	多	7	多	5	中
5-21	芒長	7	長	6	やや長	5	中
6-22	ふの色	3	黄褐	4	褐	4	褐
7-23	粒の形	6	やや長	5	中	5	中
7-24	粒の大小	7	大	6	やや大	5	中
7-25	粒の色	2	黄	4	褐	5	赤褐
7-26	頂毛部の大きさ	1	極小	5	中	5	中
8-27	粒の黒目の有無・多少	3	少	1	無～極少	1	無～極少
9-28	千粒重	7	大	6	やや大	5	中
9-29	容積重	7	大	6	やや大	5	中
10-30	原麦粒の見かけの品質	5	中中	4	中下	5	中中
11-31	粗蛋白質含量	5	中	7	多	5	中
11-32	灰分含量	4	やや少	5	中	5	中
12-33	うるち・もちの別	1	うるち	1	うるち	1	うるち
13-34	播性の程度	1	I	1	I	2	II
14-35	茎立性	4	やや早	4	やや早	5	中
15-36	出穂期	7	晩	4	やや早	5	中
15-37	成熟期	5	中	4	やや早	5	中
18-45	耐倒伏性	7	強	7	強	5	中
19-46	穂発芽性	3	易	4	やや易	7	難
20-47	脱粒性	6	やや難	5	中	5	中
21-48	収量性	5	中	4	やや少	5	中
22-49	粒の硬軟	8	かなり硬	7	硬	5	中
22-50	粒質	3	硝子質	3	硝子質	1	粉状質
22-51	製粉歩留	5	中	6	やや高	5	中
22-53	60%粉粗蛋白質含量	5	中	6	やや多	5	中
22-54	60%粉灰分含量	8	かなり多	6	やや多	5	中
22-55	60%粉アミロース含量	5	中	5	中	5	中
22-59	粉の明度	4	やや低	5	中	5	中
22-60	粉の赤色み	4	やや低	5	中	5	中
22-61	粉の黄色み	6	やや高	4	やや低	5	中
22-62	吸水率	7	高	7	高	5	中
22-63	バロリメーターバリュウ	5	中	6	やや高	5	中
22-68	最高粘度	3	小	4	やや小	5	中
22-69	ブレイクダウン	3	小	4	やや小	5	中
23-70	縮萎縮病抵抗性	3	弱	7	強	4	やや弱
23-71	赤かび病抵抗性	2	かなり弱	4	やや弱	5	中
23-72	うどんこ病抵抗性	7	強	6	やや強	5	中
23-73	赤さび病抵抗性	7	強	6	やや強	5	中

注) 種苗特性分類調査報告書(1998年3月)の階級値および区分を示す。「農林61号」は種苗特性分類調査報告書(1998年3月)に記載された階級値、「ミナミノカオリ」は品種登録出願書類の「特性表」に記載された階級値を示す。育成地における評価ではこれらの品種の階級値が異なる場合がある。また、育成地における評価では開花期に窒素肥料を施用し、子実蛋白質含有率を高める栽培を行っているため、これにより階級値が異なる場合もある。

付表4 普通系コムギのUPOV基準による特性分類表（暫定値）

形質 番号	UPOV	形質	セトデュール		ミナミノカオリ		農林61号	
			階級	状態	階級	状態	階級	状態
01	01	子葉しょうのアントシアニン 着色の強弱	5	中	1	極弱	1	極弱
02	02	草姿	3	半立	4	半立～中	4	半立～中
03	04	反曲した止葉を持つ個体の出 現頻度	2	かなり低	7	高	5	中
04	05	出穂期	7	晩	4	やや早	5	中
05	06	止葉の葉しょうの白粉の強弱	7	強	6	やや強	4	やや弱
06		止葉の白粉の強弱	3	弱	3	弱	3	弱
07	07	穂の白粉の強弱	5	中	6	やや強	3	弱
08	08	穂首の白粉の強弱	7	強	5	中	4	やや弱
09	09	草丈	3	低	4	やや低	6	やや高
10	10	穂首直下の節間の髓の程度	2	中	1	無又は極薄	1	無又は極薄
11	11	穂の形	5	紡錘状	5	紡錘状	5	紡錘状
12	12	粒着密度	7	密	6	やや密	5	中
13	13	穂の長さ	3	短	4	やや短	5	中
14	14	芒の有無	3	長芒有り	3	長芒有り	3	長芒有り
15	15	穂の先端の芒の長さ	7	長	6	やや長	5	中
16	16	穂の色	2	着色	2	着色	2	着色
17	17	穂軸の先端凸部表面の毛の強 弱	2	かなり弱	1	無又は極弱	2	かなり弱
18	18	護穎の肩部の幅	1	極狭	3	狭	4	やや狭
19	19	護穎の肩部の形	1	下がる	2	下がる ～やや下がる	3	やや下がる
20	20	護穎の嘴の長さ	4	やや短	7	長	4	やや短
21	21	護穎の嘴の形	2	直 ～やや曲がる	2	直 ～やや曲がる	4	やや曲がる ～曲がる
22	22	護穎の内側の毛じの粗密	1	極粗	5	中	2	かなり粗
23	24	原麦粒の色	1	白	2	赤	2	赤
24	25	原麦粒のフェノール反応によ る着色の濃淡	1	極淡	7	濃	5	中
25	26	播き性	3	春播型	3	春播型	3	春播型
26	27	<i>Glu-A1</i> 遺伝子座にある対立 遺伝子の発現	3	バンド無し	1	バンド1	2	バンド2
27	28	<i>Glu-B1</i> 遺伝子座にある対立 遺伝子の発現	1	バンド6+8	2	バンド7+8	2	バンド7+8
28	29	<i>Glu-D1</i> 遺伝子座にある対立 遺伝子の発現		バンド無し	5	バンド2. 2+12	5	バンド2. 2+12
29		稈の長さ	3	短	4	やや短	6	やや長
30		ふの色	3	黄褐	4	褐	4	褐
31		粒の形	3	中	3	中	3	中
32		千粒重	8	かなり高	6	やや高	5	中
33		うるち・もちの別	1	うるち	1	うるち	1	うるち
34		成熟期	5	中	4	やや早	5	中
35		粒質	3	硝子質	3	硝子質	1	粉状質

注) デュラムコムギのUPOV基準は国内で確定しておらず、その形質は普通系コムギと異なるものもある。普通系コムギのUPOV基準による階級値を参考とした暫定値を記す。

## New Durum Wheat Cultivar ‘Setodure’ with Good Pasta-making Quality

Mikiko YANAKA, Kanenori TAKATA, Naoyuki ISHIKAWA<sup>1</sup>, Wakako FUNATSUKI<sup>2</sup> and Takashi NAGAMINE<sup>3</sup>

**Key words:** cultivar, durum wheat, Fusarium head blight, pasta-making quality, pre-harvest sprouting

### Summary

‘Setodure’ is the first Japanese durum wheat cultivar suitable for pasta-making, developed by Western Region Agricultural Research Center in 2015. It was bred from a cross between ‘Produra’, an American cultivar and ‘Latino’, an Italian cultivar.

‘Setodure’ is white-grained durum wheat. The degree of its winter habit is I (spring type). Compared with soft wheat cultivar ‘Norin 61’, the former leading cultivar in central and southwestern Japan, ‘Setodure’ shows later heading and similar or slightly later maturing. ‘Setodure’ has shorter culm length, shorter spike length and superior lodging resistance than ‘Norin 61’. ‘Setodure’ shows a yield similar to ‘Norin 61’. ‘Setodure’ is susceptible to pre-harvest sprouting (PHS) and very susceptible to Fusarium head blight (FHB).

‘Setodure’ shows higher semolina extraction rate than hard wheat cultivar ‘Minaminokaori’, a leading cultivar in southwestern Japan. Pasta-making quality is superior to ‘Minaminokaori’, but inferior to the imported durum wheat brand, Canada Western Amber Durum, especially in noodle color (yellowness), noodle hardness and noodle springness.

‘Setodure’ is well adapted to flat areas of Setouchi region in Japan. In the cultivation, application of fungicides at effective timing is necessary for the management of FHB. Sowing and harvesting at proper time is necessary for reducing PHS risk. Nitrogen fertilizer application to increase grain protein content, (for example, nitrogen fertilizer application after heading) is also needed for good pasta-making quality.

---

Division of Lowland Crop Research, Western Region Agricultural Research Center, NARO

1 Division of Farming Systems Research, Western Region Agricultural Research Center, NARO

2 Department of Planning, Western Region Agricultural Research Center, NARO

3 Central Region Agricultural Research Center, NARO