

「日本のコムギコアコレクション」の作成と評価

小島久代・藤田雅也・松中 仁^{*1}・関 昌子^{*2}・
蝶野真喜子・乙部(桐淵)千雅子・高山敏之・小田俊介

抄 録

遺伝資源の有効利用を目的として、これまでに多くの主要作物でコアコレクションの開発が行われてきた。近年のゲノム研究の進展などから、日本のコムギにおいてもコアコレクションの選定が強く望まれてきた。著者らは日本の在来品種と最近の育成品種の来歴情報をもとに 96 品種を選定し、農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）遺伝資源センタージーンバンクに「日本のコムギコアコレクション」として登録し利用できるようにした。これら 96 品種について特性評価および育種上重要な形質を支配する遺伝子の遺伝子型の調査を行った結果を紹介する。

キーワード：コムギ、コアコレクション、遺伝資源、遺伝的多様性、特性評価

平成 28 年 8 月 9 日受付 平成 28 年 10 月 18 日受理

*1 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

*2 農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業研究センター

Development and Evaluation of the Core Collection of Japanese Wheat Varieties

Hisayo KOJIMA, Masaya FUJITA, Hitoshi MATSUNAKA ^{*1}, Masako SEKI ^{*2}, Makiko CHONO, Chikako KIRIBUCHI-OTOBE, Toshiyuki TAKAYAMA and Shunsuke ODA

Abstract

Core collections as a tool for effective utilization of genetic resources have been developed in many major crops. With the progress of plant genomics, the core collection of Japanese wheat varieties had been also required. The authors selected 96 varieties consisting of Japanese landraces and recent breeding varieties based on their geographical and genealogical information and registered them to Genetic Resources Center, NARO (NGRC) Genebank as ‘Japanese wheat core collection’. In this article, we report evaluation data, including some genotypes important for breeding, of the core collection.

Key Words : wheat, core collection, genetic resource, genetic diversity, characteristic evaluation

Accepted on October 18, 2016

^{*1} Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, NARO

^{*2} Central Region Agricultural Research Center, NARO

I 緒 言

保存されている膨大な数の遺伝資源の中から、全体の遺伝的多様性を反映するように最小限の品種・系統を選定して構成したコアコレクションは、遺伝資源を評価、利用する上で大変有効なものである (Frankel 1984)。農業特性、形態特性、来歴、DNA マーカー多型などの情報をもとに多くの主要作物でコアコレクションの作成が実施され (Odong *et al.* 2013)、日本においても農研機構遺伝資源センタージーンバンクがイネ、ダイズをはじめとするコアコレクションを開発した (https://www.gene.affrc.go.jp/databases-core_collections.php)。

コムギにおいても、容易に変異の程度を推定できるコアコレクションの選定が強く望まれてきたが、本コアコレクション作成時点ではコムギ遺伝資源のゲノム情報はまだ少なく、著者らは「麦類品種一覧」(農林省関東東山農業試験場 1959) と、近年の育成品種の系譜 (福永・稲垣 1985) をもとに 96 品種を選定し、農研機構遺伝資源センタージーンバンクに「日本のコムギコアコレクション」として登録し利用できるようにした。

その内訳は在来品種もしくは純系選抜のみによる育成品種が 44 品種、近代の交配育種由来の育成

品種が 51 品種で、将来的なゲノム情報の利用を想定して遺伝学標準系統である Chinese Spring を加え、計 96 品種とした。選定にあたって、在来品種および 1955 年以前の育成品種については、当時の農林省のジーンバンクに当たる関東東山農業試験場 (埼玉県鴻巣市) の麦育種材料研究室がとりまとめた「麦類品種一覧」に掲載されている主要品種別作付面積の変遷をもとに、各地域をカバーするように作付面積の多い品種を年代別に選定した。また、1956 年以降の育成品種およびその系譜上の親は、福永・稲垣 (1985) が作成した日本のコムギ育成系譜図をカバーできるように近縁度や系譜の出現頻度等を考慮して、最終的に 96 品種に絞り込んだ。なお、「NIAS コアコレクション」として配布するため、ジーンバンクが保有し、配布可能な品種から選定した。

ユーザーの利用を考え、これら 96 品種について出穂期、成熟期、稈長、穂型などの重要形質について特性評価および育種上重要な形質を支配する遺伝子の遺伝子型の調査を行った結果を紹介するとともに、品種が成立した場所と時代の視点から考察した。

II 構成品種の成立地域・年代による区分

特性評価と遺伝子型調査の結果を品種が成立した地域と時代の視点から考察するために、各品種の成立地域を「北海道」、「東北・北陸」、「関東・甲信・東海」、「近畿・中国・四国・九州」の 5 区

分に、成立した時代を「在来品種および純系選抜のみによる育成」、「1955 年以前の育成」、「1956 年-1975 年の育成」、「1976 年以降の育成」の 4 区分に分類した (表 1)。

表1 日本のコムギコアコレクションの構成品種一覽およびその品種成立地域と成立時代による分類

ID ¹⁾	品種名	原産地	栽培時期	成立年もしくは栽培時期	地域区分 ²⁾	成立時期 ³⁾	ID	品種名	原産地	栽培時期	成立年もしくは栽培時期	地域区分 ²⁾	成立時期 ³⁾
JWC 01	赤皮赤	北海道	1906(明治39)年奨励品種	不明	北海道	1	JWC 49	鴻真25号	埼玉	1937(昭和12)年以前	1937(昭和12)年以前	関東・甲信・東海	2
JWC 02	白肌	北海道	不明	不明	北海道	1	JWC 50	埼玉27号	埼玉	1918(大正7)年に交配	1918(大正7)年に交配	関東・甲信・東海	2
JWC 03	ドーン1号	北海道	1923(大正12)年奨励品種	不明	北海道	1	JWC 51	関東107号	茨城	1984(昭和59)年	1984(昭和59)年	関東・甲信・東海	4
JWC 04	札幌春小麦	北海道	1906(明治39)年奨励品種	不明	北海道	1	JWC 52	伊賀筑後オレゴン	長野	1919(大正8)年奨励品種	1919(大正8)年奨励品種	関東・甲信・東海	2
JWC 05	相州2号	青森	1931(昭和6)年奨励品種	不明	東北・北陸	1	JWC 53	極早生4・15	広島	1958(昭和33)年に交配	1958(昭和33)年に交配	近畿・中国・四国・九州	3
JWC 06	資選1号	岩手	1920(大正9)年奨励品種	不明	東北・北陸	1	JWC 54	岩手農林1号	岩手	1929(昭和4)年	1929(昭和4)年	東北・北陸	2
JWC 07	在来フルツ	岩手	不明	不明	東北・北陸	1	JWC 55	春播小麦農林3号	北海道	1930(昭和5)年	1930(昭和5)年	北海道	2
JWC 08	西村	山形	1932(昭和7)年奨励品種	不明	東北・北陸	1	JWC 56	小麦農林9号	愛知	1935(昭和10)年	1935(昭和10)年	関東・甲信・東海	2
JWC 09	白莖	茨城	不明	不明	関東・甲信・東海	1	JWC 57	小麦農林10号	岩手	1935(昭和10)年	1935(昭和10)年	東北・北陸	2
JWC 10	富国	茨城	1912(大正1)年奨励品種	不明	関東・甲信・東海	1	JWC 58	小麦農林16号	群馬	1936(昭和11)年	1936(昭和11)年	関東・甲信・東海	2
JWC 11	赤穂筑城1号	茨城	1906(明治39)年取り寄せ	不明	関東・甲信・東海	1	JWC 59	小麦農林26号	奈良	1937(昭和12)年	1937(昭和12)年	近畿・中国・四国・九州	2
JWC 12	白三尺	茨城	不明	不明	関東・甲信・東海	1	JWC 60	小麦農林27号	岩手	1937(昭和12)年	1937(昭和12)年	東北・北陸	2
JWC 13	赤ボロ1号	栃木	1921(大正10)年奨励品種	不明	関東・甲信・東海	1	JWC 61	小麦農林39号	岩手	1939(昭和14)年	1939(昭和14)年	東北・北陸	2
JWC 14	新田早生	群馬	不明	不明	関東・甲信・東海	1	JWC 62	硬質小麦農林42号	群馬	1939(昭和14)年	1939(昭和14)年	関東・甲信・東海	2
JWC 15	スネキリ15号	群馬	不明	不明	関東・甲信・東海	1	JWC 63	小麦農林50号	群馬	1942(昭和17)年	1942(昭和17)年	関東・甲信・東海	2
JWC 16	赤坊主	埼玉	不明	不明	関東・甲信・東海	1	JWC 64	小麦農林53号	愛知	1943(昭和18)年	1943(昭和18)年	関東・甲信・東海	2
JWC 17	細程	千葉	1915(大正4)年奨励品種	不明	関東・甲信・東海	1	JWC 65	小麦農林55号	岩手	1943(昭和18)年	1943(昭和18)年	関東・甲信・東海	2
JWC 18	白達摩	神奈川	1932(昭和7)年奨励品種	不明	関東・甲信・東海	1	JWC 66	小麦農林61号	佐賀	1944(昭和19)年	1944(昭和19)年	近畿・中国・四国・九州	2
JWC 19	赤達摩	神奈川	1932(昭和7)年奨励品種	不明	関東・甲信・東海	1	JWC 67	小麦農林67号	群馬	1944(昭和19)年	1944(昭和19)年	近畿・中国・四国・九州	2
JWC 20	早生小麦	神奈川	1932(昭和7)年奨励品種	不明	関東・甲信・東海	1	JWC 68	春播小麦農林75号	北海道	1947(昭和22)年	1947(昭和22)年	北海道	2
JWC 21	赤小麦	山梨	1916(大正5)年奨励品種	不明	関東・甲信・東海	1	JWC 69	北栄	北海道	1954(昭和29)年	1954(昭和29)年	北海道	2
JWC 22	渋不知	長野	1916(大正5)年奨励品種	不明	関東・甲信・東海	1	JWC 70	ムカゴムギ	北海道	1968(昭和43)年	1968(昭和43)年	北海道	2
JWC 23	古志郡在来種	新潟	不明	不明	東北・北陸	1	JWC 71	ホロシコムギ	北海道	1974(昭和49)年	1974(昭和49)年	北海道	3
JWC 24	白チヤボ	三重	不明	不明	関東・甲信・東海	1	JWC 72	タケコムギ	北海道	1974(昭和49)年	1974(昭和49)年	北海道	3
JWC 25	サコボレ	静岡	1932(昭和7)年奨励品種	不明	関東・甲信・東海	1	JWC 73	ハルヒカリ	北海道	1965(昭和40)年	1965(昭和40)年	北海道	3
JWC 26	新中長	兵庫	1925(大正14)年奨励品種	不明	近畿・中国・四国・九州	1	JWC 74	アオバコムギ	岩手	1951(昭和26)年	1951(昭和26)年	東北・北陸	2
JWC 27	島田小麦	岡山	1919(大正8)年奨励品種	不明	近畿・中国・四国・九州	1	JWC 75	ヒツミコムギ	岩手	1953(昭和28)年	1953(昭和28)年	東北・北陸	2
JWC 28	優勝旗347	岡山	不明	不明	近畿・中国・四国・九州	1	JWC 76	フルツマサリ	新潟	1956(昭和31)年	1956(昭和31)年	東北・北陸	2
JWC 29	広島シプレー	岡山	不明	不明	近畿・中国・四国・九州	1	JWC 77	ユキチヤボ	新潟	1952(昭和27)年	1952(昭和27)年	東北・北陸	2
JWC 30	無芒珍子	広島	1922(大正11)年奨励品種	不明	近畿・中国・四国・九州	1	JWC 78	ヒカリコムギ	新潟	1952(昭和27)年	1952(昭和27)年	東北・北陸	2
JWC 31	ヒラキ小麦	広島	不明	不明	近畿・中国・四国・九州	1	JWC 79	フクコムギ	埼玉	1979(昭和54)年	1979(昭和54)年	関東・甲信・東海	4
JWC 32	中相州	鳥取	不明	不明	近畿・中国・四国・九州	1	JWC 80	フクコムギ	広島	1983(昭和58)年	1983(昭和58)年	近畿・中国・四国・九州	4
JWC 33	宝満	香川	不明	不明	関東・甲信・東海	1	JWC 81	アブカアワセ	福岡	1992(平成4)年	1992(平成4)年	近畿・中国・四国・九州	4
JWC 34	赤竹1号	栃木	1922(大正11)年奨励品種	不明	関東・甲信・東海	1	JWC 82	ホクシン	北海道	1995(平成7)年	1995(平成7)年	北海道	4
JWC 35	江島神力	愛知	大正奨励品種	不明	近畿・中国・四国・九州	2	JWC 83	チホコムギ	北海道	1981(昭和56)年	1981(昭和56)年	北海道	4
JWC 36	伊賀筑後	福岡	不明	不明	近畿・中国・四国・九州	1	JWC 84	ハルユタカ	北海道	1985(昭和60)年	1985(昭和60)年	北海道	4
JWC 37	江島小麦	佐賀	不明	不明	近畿・中国・四国・九州	1	JWC 85	ナナムコムギ	岩手	1951(昭和26)年	1951(昭和26)年	東北・北陸	2
JWC 38	筑前	佐賀	不明	不明	近畿・中国・四国・九州	1	JWC 86	キタカコムギ	岩手	1959(昭和34)年	1959(昭和34)年	東北・北陸	2
JWC 39	1号早小麦	熊本	1922(大正11)年奨励品種	不明	近畿・中国・四国・九州	1	JWC 87	シラネコムギ	長野	1986(昭和61)年	1986(昭和61)年	関東・甲信・東海	4
JWC 40	白ブンブ	熊本	1916(大正5)年奨励品種	不明	近畿・中国・四国・九州	1	JWC 88	ハントウアセ	茨城	1990(平成2)年	1990(平成2)年	関東・甲信・東海	4
JWC 41	阿蘇在来(有芒苞ふ)	熊本	不明	不明	近畿・中国・四国・九州	1	JWC 89	シロガネコムギ	福岡	1974(昭和49)年	1974(昭和49)年	近畿・中国・四国・九州	3
JWC 42	外坊主	長崎	不明	不明	近畿・中国・四国・九州	1	JWC 90	チコイヌコムギ	福岡	1993(平成5)年	1993(平成5)年	近畿・中国・四国・九州	4
JWC 43	山崎	宮崎	不明	不明	近畿・中国・四国・九州	1	JWC 91	小麦農林20号	福岡	1935(昭和10)年	1935(昭和10)年	近畿・中国・四国・九州	2
JWC 44	延岡坊主小麦	宮崎	不明	不明	近畿・中国・四国・九州	1	JWC 92	フジコムギ	佐賀	1960(昭和35)年	1960(昭和35)年	関東・甲信・東海	3
JWC 45	魁1号	鹿児島	1925(大正14)年奨励品種	不明	近畿・中国・四国・九州	1	JWC 93	シラカギコムギ	広島	1956(昭和31)年	1956(昭和31)年	近畿・中国・四国・九州	3
JWC 46	赤銚不知1号	北海道	1927(昭和2)年優良品種	不明	北海道	2	JWC 94	ジュンレイコムギ	岩手	1957(昭和32)年	1957(昭和32)年	近畿・中国・四国・九州	3
JWC 47	本系275号	北海道	不明	不明	北海道	2	JWC 95	ハチマンコムギ	岩手	1973(昭和48)年	1973(昭和48)年	東北・北陸	3
JWC 48	北海240号	北海道	不明	不明	北海道	2	JWC 96	Chinese Spring	不明	不明	不明	不明	不明

1) 農研機構遺伝資源センター・ジーンバンクID
 2) 北海道(北海道)、東北(青森・岩手・山形・新潟)、関東(栃木・茨城・新潟)、甲信(群馬・千葉・神奈川・山梨・長野・静岡・愛知・三重)、近畿(和歌山・徳島・高松・香川・福岡)
 3) 1(在来品種および純系選抜のみによる育成品種)、2(1955年以前の育成品種)、3(1956年-1975年の育成品種)、4(1976年以降の育成品種)

III 材料と方法

1 特性評価

「日本のコムギコアコレクション」96品種を農研機構作物研究所（現、次世代作物開発研究センター）の試験圃場（観音台地区）で、2008-2009年と、2009-2010年の2ヶ年栽培した。播種はそれぞれ2008年11月6日および2009年11月5日に行った。いずれの年も株間8.5cm、1区あたりの面積は畝幅0.7m、畝長1.7mの1.19m²で、1反復とした。施肥は化成肥料（N:P₂O₅:K₂O=6:9:6）7.0kg/a、重焼リン10.0kg/aを播種前に施用した。特性評価の項目は以下の通りである。2008-2009年には出穂期、成熟期、株の開閉、稈の太さ、倒伏程度、稈長、穂型、粒着の粗密、穂長、稈色、芒の有無・多少、芒の長さについて調査した。2009-2010年には出穂期、成熟期、叢性、葉色について調査を行った。調査方法は「小麦調査基準」（農業研究センター 1986）に従った。

2 育種上重要な遺伝子型の調査

育種上重要な形質を支配する遺伝子について調査を行った。日本のコムギの半矮性育種を考える上で重要な半矮性遺伝子 *Rht-B1* と *Rht-D1* (Ellis *et al.* 2002, Yamada 1990)、製パン品質 (Payne *et al.*

1987) を考える上で重要な高分子量グルテニンサブユニットをコードする *Glu-A1* (高田ら 2008) と *Glu-D1* (石川ら 2005)、低分子量グルテニンサブユニットをコードする *Glu-B3* (鈴木・竹内 2007)、子実のデンプン中のアミロース合成に関与するデンプン合成酵素の *Wx-A1* (Nakamura *et al.* 2002) と *Wx-B1* (Saito *et al.* 2009)、子実の硬軟質性を決定するピュロインドリリン遺伝子をコードする *Pina-D1* (鈴木・竹内 2007) と *Pinb-D1* (Gabriela Tranquilli <http://maswheat.ucdavis.edu/protocols/Hardness/index.htm>)、種皮色に関与する *Tamyb10-A1*、*Tamyb10-B1*、*Tamyb10-D1* (Himi *et al.* 2011)、以上12個の遺伝子について上記の引用文献の情報をもとに遺伝子型を調査した。

温室でポット栽培した幼苗を、各品種10個体をバルクにしてCTAB法によりDNAを抽出した (Murray and Thompson 1980)。各反応液に占めるDNAが10ngとなるように濃度を調整してPCR反応に供試した。PCR反応液の組成とサイクルは、各引用文献に従った。PCR反応はGeneAmp PCR System 9700 Thermalcycler (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA) を使用し、PCR産物を10%アクリルアミドまたは2%アガロースゲルで電気泳動し、SYBR[®] Green I Nucleic Acid Stain (Lonza, Rockland, ME, USA) で染色して遺伝子型を決定した。

IV 結果と考察

特性評価の結果を表2に、品種成立時期別の主要特性平均値を表3に示した。関東以西の品種における出穂期・成熟期と成立時期の関係を見ると、古い時代の品種では早生から晩生まで幅広く存在するが、成立時期が新しくなるにつれて早生の品種が多数を占めている傾向がある。藤田 (2013) の総説にもあるように、特に温暖地において田植機の

普及により稲作が早期化した作業上の理由と、収穫期の梅雨による穂発芽等の雨害の影響を避けるために早生品種が選抜されてきた結果と捉えられる。これに関して、温暖地の早生化は、不感光型の感光性遺伝子である *Ppd-B1a* と *Ppd-D1a* が関与していることが明らかにされている (Seki *et al.* 2011)。

稈長については古い時代の品種では稈長が高い

表2 日本のコムギコアコレクションの特性評価 (2008-2009年、2009-2010年)

ID	品種名	地域区分	2008-2009				2009-2010												
			成立時期	出穂期	成熟期	株の間隔	倒伏	平均身長 (cm)	穂型	粒着の粗密	平均穂長 (cm)	特色	芒の有無・多少	芒の長さ	出穂期	成熟期	稈性	葉色	
JWC 01	赤皮赤	北海道	1	5/11	6/23	中	やや細	3	154.4	籾	やや疎	14.4	褐	中	やや長	5/17	-	中	中
JWC 02	白肌	北海道	1	5/11	6/20	やや閉	やや細	4	158.6	紡錘	疎	12.9	淡黄	極少	極短	5/18	-	中	やや濃
JWC 03	トーソ1号	北海道	1	5/5	6/20	中	細	3	154.8	籾	疎	14.2	黄	極少	短	5/13	-	中	やや濃
JWC 04	札幌春小麦	北海道	1	5/6	6/20	中	やや細	3	170.4	籾	疎	14.7	淡黄	中	やや長	5/13	-	中	やや濃
JWC 05	相州2号	東北・北陸	1	4/26	6/15	中	中	1	140.0	棒	中	8.9	褐	極少	極短	5/4	-	やや匍匐	中
JWC 06	資選1号	東北・北陸	1	4/29	6/15	やや閉	やや太	1	128.4	棍棒	やや密	7.5	淡黄	極少	極短	5/3	6/18	中	中
JWC 07	在来フルツ	東北・北陸	1	4/21	6/10	中	細	0	90.0	紡錘	やや密	10.8	黄	やや多	中	4/30	6/17	中	やや濃
JWC 08	西村	東北・北陸	1	4/25	6/12	中	中	1	138.2	紡錘	やや密	10.3	淡黄	中	中	5/3	6/13	中	中
JWC 09	白莖	関東・甲信・東海	1	4/20	6/7	やや閉	やや細	1	115.8	棒	密	7.4	黄	無	無	4/30	-	中	中
JWC 10	雷国	関東・甲信・東海	1	4/30	6/15	やや閉	やや細	1	142.2	棍棒	密	8.2	褐	極少	極短	5/8	-	中	中
JWC 11	赤穂茨城1号	関東・甲信・東海	1	5/1	6/16	やや閉	やや細	1	130.2	軍配	密	6.0	褐	極少	極短	5/8	-	中	中
JWC 12	白三尺	関東・甲信・東海	1	4/18	6/6	中	中	2	106.0	棒	疎	8.2	褐	中	中	4/26	-	中	中
JWC 13	赤ボロ1号	関東・甲信・東海	1	4/22	6/11	やや閉	中	2	128.2	棒	中	8.3	褐	やや多	中	5/6	-	中	中
JWC 14	新田早生	関東・甲信・東海	1	4/19	6/9	閉	中	2	124.0	棒	中	8.5	褐	やや多	中	4/30	-	中	中
JWC 15	スネキリ15号	関東・甲信・東海	1	4/21	6/9	中	細	1	86.4	紡錘	やや疎	9.7	黄	多	中	4/30	6/16	中	中
JWC 16	赤坊主	関東・甲信・東海	1	4/20	6/11	やや閉	中	4	118.0	棒	密	9.7	褐	無	無	4/30	6/16	中	中
JWC 17	細程	関東・甲信・東海	1	5/2	6/15	閉	中	5	143.8	籾	中	12.0	淡黄	無	やや長	5/6	-	中	やや淡
JWC 18	白達摩	関東・甲信・東海	1	4/19	6/10	中	やや細	0	80.4	紡錘	中	9.5	淡黄	やや多	中	4/29	6/16	中	やや淡
JWC 19	赤達摩	関東・甲信・東海	1	4/17	6/9	中	中	4	98.8	紡錘	中	10.1	褐	中	中	4/27	6/15	中	中
JWC 20	早生小麦	関東・甲信・東海	1	4/18	6/3	中	中	0	107.0	棒	中	9.5	淡黄	やや多	やや長	4/27	6/15	中	やや淡
JWC 21	赤小麦	関東・甲信・東海	1	4/17	6/8	中	中	2	112.2	棒	中	8.1	淡黄	やや多	中	4/28	6/15	中	やや淡
JWC 22	渋不知	関東・甲信・東海	1	4/28	6/15	閉	中	1	138.2	紡錘	やや密	9.9	褐	中	やや長	5/6	-	中	中
JWC 23	古志郡在来種	東北・北陸	1	5/2	6/19	やや閉	やや細	5	156.4	籾	疎	12.8	褐	中	やや長	5/7	-	中	中
JWC 24	白チャボ	関東・甲信・東海	1	4/20	6/11	閉	やや細	2	110.0	籾	やや疎	10.6	淡黄	無	無	5/1	6/18	中	やや濃
JWC 25	サコボレ	関東・甲信・東海	1	4/22	6/10	閉	やや細	4	138.2	籾	中	9.7	褐	やや少	やや長	5/1	6/17	中	中
JWC 26	新中長	近畿・中国・四国・九州	1	4/18	6/3	やや閉	中	1	116.8	紡錘	中	8.9	褐	中	中	4/28	6/13	中	中
JWC 27	畠田小麦	近畿・中国・四国・九州	1	4/18	6/4	やや閉	中	1	111.4	紡錘	中	7.9	褐	中	中	4/27	6/16	中	やや淡
JWC 28	徳勝旗347	近畿・中国・四国・九州	1	4/19	6/8	中	細	0	80.8	紡錘	中	9.3	黄	中	中	4/28	6/16	中	中
JWC 29	広島シブレー	近畿・中国・四国・九州	1	4/20	6/12	中	やや細	1	110.6	紡錘	中	10.5	淡黄	無	無	5/1	6/17	中	やや淡
JWC 30	無芒珍子	近畿・中国・四国・九州	1	4/24	6/9	やや閉	中	1	109.4	籾	中	9.6	褐	無	無	5/4	6/16	中	やや淡
JWC 31	ヒラキ小麦	近畿・中国・四国・九州	1	4/26	6/9	中	中	1	112.6	軍配	極密	5.6	黄	無	中	4/24	6/18	中	中
JWC 32	中相州	近畿・中国・四国・九州	1	4/18	6/4	中	中	4	115.6	棍棒	中	9.3	褐	やや多	中	5/6	6/12	中	中
JWC 33	宝満	関東・甲信・東海	1	4/30	6/14	中	やや細	1	141.8	棍棒	中	8.8	褐	無	無	5/1	-	中	中
JWC 34	赤竹1号	関東・甲信・東海	1	4/21	6/8	やや閉	やや細	5	103.6	籾	やや疎	10.0	褐	無	無	4/25	6/16	中	中
JWC 35	江島神力	近畿・中国・四国・九州	2	4/15	6/7	閉	中	1	128.6	棒	疎	11.7	褐	多	やや長	4/25	6/16	中	やや淡
JWC 36	伊賀筑後	近畿・中国・四国・九州	1	4/18	6/10	中	中	1	111.2	棒	やや密	8.0	褐	中	中	4/28	6/16	中	やや淡
JWC 37	白小麦	近畿・中国・四国・九州	1	4/20	6/9	閉	やや細	1	136.8	紡錘	密	9.6	黄	中	中	4/29	6/17	中	中
JWC 38	筑前	近畿・中国・四国・九州	1	4/30	6/14	やや閉	中	2	145.0	棍棒	密	8.1	褐	無	無	5/6	-	中	中
JWC 39	1号早小麦	近畿・中国・四国・九州	1	4/16	6/3	中	中	1	117.0	紡錘	密	8.1	褐	無	無	4/18	6/11	中	中
JWC 40	白ブソ	近畿・中国・四国・九州	1	4/28	6/14	閉	やや細	1	126.6	棍棒	やや密	7.2	黄	無	無	5/5	-	中	中
JWC 41	阿蘇在来 (有芒褐)	近畿・中国・四国・九州	1	4/30	6/15	中	やや細	2	152.0	籾	疎	13.2	褐	中	やや長	5/6	-	中	中
JWC 42	外海	近畿・中国・四国・九州	1	4/30	6/10	中	中	2	146.4	棍棒	疎	11.6	淡黄	無	無	5/5	-	中	中
JWC 43	貞坊主	近畿・中国・四国・九州	1	4/29	6/13	やや閉	中	2	127.0	棍棒	やや密	7.4	淡黄	無	無	5/5	6/18	中	やや濃
JWC 44	延岡坊主小麦	近畿・中国・四国・九州	1	5/1	6/17	中	細	3	143.6	籾	やや疎	11.9	淡黄	無	無	5/6	-	中	中
JWC 45	魁1号	近畿・中国・四国・九州	1	4/22	6/11	中	中	4	122.0	紡錘	中	9.5	褐	やや多	中	4/30	6/17	中	中
JWC 46	赤錆不知1号	北海道	2	5/7	6/23	やや閉	やや細	4	159.6	棒	やや密	11.4	淡黄	少	やや長	5/14	-	中	中
JWC 47	本系275号	北海道	2	4/16	6/9	閉	中	1	106.0	棒	やや密	8.9	淡黄	中	無	6/16	6/16	中	中
JWC 48	北海240号	北海道	2	4/30	6/13	やや閉	太	0	104.2	棒	やや密	9.9	黄	中	無	5/9	-	中	中
JWC 49	鴻巣25号	関東・甲信・東海	2	4/13	6/6	やや閉	中	1	118.6	紡錘	中	9.7	淡黄	中	中	4/19	6/12	中	やや淡
JWC 50	埼玉27号	関東・甲信・東海	2	4/18	6/8	中	中	1	108.8	紡錘	中	12.0	淡黄	中	やや長	-	-	-	-
JWC 51	関東107号	関東・甲信・東海	4	4/14	6/8	中	中	0	89.2	棒	疎	11.1	黄	やや多	中	4/21	6/13	中	やや淡
JWC 52	伊賀筑後オレゴン	関東・甲信・東海	2	4/18	6/8	やや閉	中	3	116.0	籾	中	11.8	褐	やや多	中	4/28	6/13	中	やや淡
JWC 53	極早生4-15	近畿・中国・四国・九州	3	4/10	6/6	やや閉	やや細	3	108.2	紡錘	やや疎	9.0	淡黄	やや多	中	4/18	6/15	中	中

表2 日本のコムギコアコレクションの特性評価 (2008-2009年、2009-2010年)

ID	品種名	地域区分	2008-2009				2009-2010				葉色				
			成立時期	出穂期	成熟期	株の開閉	穂の太さ	倒伏	平均稈長 (cm)	穂型の粗密		平均穂長 (cm)	稈の長さ	出穂期	成熟期
JWC 54	小麦農林1号	東北・北陸	2	4/23	6/9	やや開	中	1	99.8	10.5	中	5/3	6/15	中	やや淡
JWC 55	春播小麦農林3号	北海道	2	5/9	-	やや閉	中	2	164.2	12.8	疎	5/17	-	中	中
JWC 56	小麦農林9号	関東・甲信・東海	2	4/17	6/10	中	やや細	1	82.6	9.3	疎	4/25	6/17	中	中
JWC 57	小麦農林10号	東北・北陸	2	4/28	6/10	中	やや太	0	71.4	10.4	やや疎	5/4	6/18	中	やや濃
JWC 58	小麦農林16号	関東・甲信・東海	2	4/18	6/10	閉	中	0	90.8	10.0	中	4/30	6/17	中	中
JWC 59	小麦農林26号	近畿・中国・四国・九州	2	4/17	6/7	中	中	0	97.8	9.6	中	4/24	6/11	中	やや淡
JWC 60	小麦農林27号	東北・北陸	2	4/23	6/12	中	中	1	119.4	10.7	中	5/3	6/18	やや匍匐	中
JWC 61	小麦農林39号	東北・北陸	2	5/1	6/15	やや開	中	1	137.2	11.0	中	5/7	-	やや匍匐	中
JWC 62	硬質小麦農林42号	関東・甲信・東海	2	4/17	6/8	やや閉	やや細	0	103.8	9.0	やや疎	4/26	6/16	中	中
JWC 63	小麦農林50号	関東・甲信・東海	2	4/20	6/9	中	中	1	91.8	10.8	疎	4/29	6/17	中	中
JWC 64	小麦農林53号	関東・甲信・東海	2	4/18	6/9	中	やや細	1	105.0	10.5	中	4/27	6/17	中	中
JWC 65	小麦農林55号	東北・北陸	2	4/22	6/8	やや閉	やや細	4	106.2	13.3	やや疎	5/1	6/17	中	中
JWC 66	小麦農林61号	近畿・中国・四国・九州	2	4/26	6/8	中	中	0	100.2	10.1	中	4/27	6/17	やや匍匐	中
JWC 67	小麦農林67号	関東・甲信・東海	2	4/30	6/12	開	中	1	95.0	10.7	中	5/4	6/17	やや匍匐	中
JWC 68	春播小麦農林75号	北海道	2	5/7	6/23	やや閉	やや細	2	156.4	12.3	疎	5/8	-	中	中
JWC 69	ムカコムギ	北海道	3	5/6	6/23	やや閉	中	3	176.2	13.0	中	5/17	-	中	中
JWC 70	ムカコムギ	北海道	3	5/7	6/20	やや閉	中	2	122.8	12.5	中	5/15	-	中	中
JWC 71	ホロシコムギ	北海道	3	5/6	6/16	閉	太	0	99.6	11.9	密	5/8	-	やや匍匐	やや濃
JWC 72	タネコムギ	北海道	3	4/25	6/13	閉	やや太	0	78.4	12.1	やや密	5/5	6/18	中	中
JWC 73	ハルヒカリ	北海道	3	4/28	6/13	中	中	2	102.0	12.4	中	5/5	-	中	中
JWC 74	アオバコムギ	東北・北陸	2	4/20	6/9	閉	中	1	107.4	11.4	中	5/5	-	中	中
JWC 75	ヒシミコムギ	東北・北陸	2	4/30	6/20	閉	中	1	108.2	11.5	中	5/3	6/18	中	中
JWC 76	フルツマカリ	東北・北陸	3	4/25	6/13	やや開	中	1	108.2	11.5	中	5/2	6/17	中	中
JWC 77	エキチャボ	東北・北陸	2	4/25	6/13	中	やや太	0	88.0	8.6	やや密	5/7	-	やや匍匐	中
JWC 78	ヒカリコムギ	東北・北陸	2	4/22	6/7	閉	中	1	112.8	11.4	中	5/2	6/17	中	中
JWC 79	フクコムギ	関東・甲信・東海	4	4/14	6/3	中	中	0	90.8	10.6	中	4/19	6/7	中	中
JWC 80	フクコムギ	近畿・中国・四国・九州	4	4/10	5/31	やや閉	中	0	93.2	9.4	中	4/13	6/7	中	中
JWC 81	アブクマワセ	近畿・中国・四国・九州	4	4/9	6/2	中	中	0	79.8	8.5	やや密	4/11	6/10	中	中
JWC 82	ホクシン	北海道	4	4/29	6/13	中	太	0	92.6	10.8	密	5/6	-	中	中
JWC 83	チホコムギ	北海道	4	5/7	6/15	中	やや太	0	99.4	9.6	中	5/8	-	中	中
JWC 84	ハルユタカ	北海道	4	5/2	6/23	閉	やや太	1	115.2	12.9	中	5/10	-	中	中
JWC 85	ナンブコムギ	東北・北陸	2	4/19	6/8	中	中	0	96.8	12.4	やや疎	4/28	6/13	中	中
JWC 86	キタカコムギ	関東・甲信・東海	3	4/27	6/15	やや閉	中	1	101.0	10.2	やや密	5/5	-	中	中
JWC 87	シラネコムギ	関東・甲信・東海	4	4/20	6/8	中	中	1	93.4	10.0	やや密	4/30	6/15	中	中
JWC 88	バンドウワセ	関東・甲信・東海	4	4/12	6/8	中	中	0	80.6	11.2	中	4/13	6/11	中	中
JWC 89	シロガネコムギ	近畿・中国・四国・九州	3	4/12	6/4	やや開	やや細	0	81.4	9.7	中	4/13	6/8	中	中
JWC 90	チクゴイズミ	近畿・中国・四国・九州	4	4/13	6/4	やや開	中	1	88.2	10.8	中	4/18	6/11	中	中
JWC 91	小麦農林20号	近畿・中国・四国・九州	2	4/14	6/3	中	中	2	112.0	10.1	中	4/18	6/13	中	中
JWC 92	フジコムギ	関東・甲信・東海	3	4/15	6/9	中	中	1	101.0	10.1	中	4/19	6/16	中	中
JWC 93	シラサキコムギ	近畿・中国・四国・九州	3	4/17	6/4	中	やや太	0	102.4	11.0	中	4/21	6/11	中	中
JWC 94	ジュンレイコムギ	近畿・中国・四国・九州	3	4/16	6/3	中	中	0	98.2	11.0	中	4/21	6/8	中	中
JWC 95	ハチマシコムギ	東北・北陸	3	4/22	6/9	閉	太	0	92.6	12.1	中	5/3	-	中	中
JWC 96	Chinese Spring	不明	不明	4/30	6/9	極開	中	1	140.8	8.5	中	5/5	6/18	中	中

1) 「」は極晩生で、成熟期が判定できなかった。

ものから低いものまでであるが、時代が新しくなるにつれて、稈長が80cmから100cm程度の品種が占める割合が多くなっている。コムギは稈長が高くなるほど倒伏しやすくなり(松山ら2014)、倒伏は収量と品質の低下を招くことから、倒伏しにくい短稈系統が選抜されてきた結果と考えられる。同時に、ドリル播栽培など、機械化と多肥栽培に適した品種が育成されてきたと考えられる。また、穂の形態と粒着の粗密については、成立時期が早い品種では「錘」・「紡錘」・「棒」・「棍棒」・「軍配」があり、粒着の粗密についても「極密」から「粗」まで多様な穂の形態を示しているが(図1)、成立時期が新しくなるほど「紡錘」・「棒」状の穂型割合が増え、それに伴って粒着の粗密は「中」を中心に「やや密」から「やや粗」を示すようになる。

育種上重要な形質を支配する12個の遺伝子の遺伝子型を表4に示した。

Yamada (1990)によれば、国内の半矮性育成品種のほとんどは、草丈を低くする半矮性遺伝子 *Rht-B1* と *Rht-D1* の遺伝子型によって説明でき、重要であると考えられる。そこで本コアコレクションでは、パーフェクトマーカーで判定が可能な (Ellis *et al.* 2002) 両遺伝子について調査した。在来品種では、「スネキリ」や「達磨」などの短稈を示す特性が名前の由来と考えられる在来品種以外はこれらの半矮性遺伝子を持たない品種の割合が多いのに対し、近年の品種ではほとんどの品種が *Rht-B1b* と *Rht-D1b* のいずれかを持っていることが分かる。前述のように稈長の低い品種を選抜する過程でこれらの半矮性遺伝子が選ばれてきた結果と考えられる。本コレクションにおいて *Rht-B1b* と *Rht-D1b* を併せ持つ品種は、コムギにおける緑の革命の原動力となった「農林10号」のみであった。*Rht-B1b* と *Rht-D1b* を併せ持つ品種は、日本で使われてい

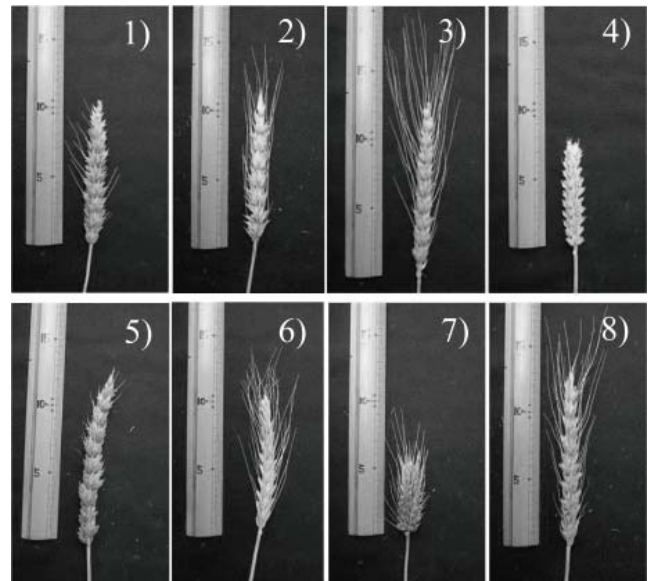


図1 穂の形態

- 1) 小麦農林61号-紡錘、2) 小麦農林10号-紡錘、
- 3) 赤皮赤-錘、4) 資選1号-棍棒、
- 5) ナンプコムギ-錘、6) 小麦農林67号-紡錘、
- 7) ヒラキ小麦-軍配、8) 伊賀筑後オレゴン-錘

るような自脱型コンバインでは、短稈過ぎて収穫しづらく選抜されてこなかった可能性がある。また、「赤小麦」はヨーロッパなどで利用されている半矮性遺伝子 *Rht8* を持つことが知られているが (Korzun *et al.* 1998)、本試験結果からは、赤小麦の稈長は112.2cmと *Rht-B1b* または *Rht-D1b* 持つ品種より高めであった。

品質関連の遺伝子型について、*Glu-A1* 遺伝子座の遺伝子型が a を示した (*Glu-A1a*) (サブユニット1) 品種のほとんどが北海道と東北の品種であった。明治時代以降、外国品種が導入された(藤田2013)北海道や東北の品種にはこの遺伝子型を持つものが存在したが、奈良時代に九州地方に伝来したとされる関東以西の温暖地の品種にはこの遺伝子型を持つものが元々なかったと考えられる。これに対し、*Glu-A1b* (サブユニット2*) と *Glu-A1c*

表3 品種成立時期別の出穂期、成熟期、稈長、倒伏程度の平均値と穂型割合

成立時期	2008-2009				紡錘・棒状の穂型割合	品種数
	出穂期	成熟期	倒伏	稈長 (cm)		
1 (在来品種および純系選抜のみによる育成品種)	4/24	6/11	2.0	125.0	50%	44
2 (1955年以前の育成品種)	4/23	6/10	1.2	111.8	76%	29
3 (1956年-1975年の育成品種)	4/23	6/11	0.6	103.4	82%	11
4 (1976年以降の育成品種)	4/18	6/8	0.5	93.7	91%	11

表4 育種上重要な形質を支配する遺伝子の遺伝子型

ID	品種名	地域区分	成立時期	Rht-B1 ¹⁾	Rht-D1 ²⁾	Glu-A1 ³⁾	Glu-D1 ⁴⁾	Glu-B3 ⁵⁾	Wx-A1 ⁶⁾	Wx-B1 ⁷⁾	Pina-D1 ⁸⁾	Pmb-D1 ⁹⁾	Tamyb[0-A1] ¹⁰⁾	Tamyb[0-B1] ¹¹⁾	Tamyb[0-D1] ¹²⁾
JWC 01	赤皮赤	北海道	1	a	a	a	-	b	a	a	a	-	b	b	b
JWC 02	白肌	北海道	1	a	a	a	-	g	a	a	a	-	b	a	a
JWC 03	トーン1号	北海道	1	a	a	b	-	g	a	a	a	-	b	a	a
JWC 04	札幌春小麦	北海道	1	a	a	b	-	g	a	a	a	-	b	a	a
JWC 05	相州2号	東北・北陸	1	a	a	c	-	a	a	a	a	-	b	b	b
JWC 06	資選1号	東北・北陸	1	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 07	在来フルツ	東北・北陸	1	a	a	c	-	-	a	a	a(CS)	-	b	b	b
JWC 08	西村	東北・北陸	1	a	a	c	-	-	a	a	a(CS)	-	b	b	b
JWC 09	白莖	関東・甲信・東海	1	a	a	c	-	a	a	a	a	-	b	b	b
JWC 10	富国	関東・甲信・東海	1	a	a	c	-	-	a	a	-	-	b	b	b
JWC 11	赤穂茨城1号	関東・甲信・東海	1	a	a	c	-	-	a	a	-	-	Hetero ¹³⁾	-	-
JWC 12	白三尺	関東・甲信・東海	1	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 13	赤赤口1号	関東・甲信・東海	1	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 14	新田早生	関東・甲信・東海	1	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 15	スネキリ15号	関東・甲信・東海	1	a	a	c	-	-	b	a	a	-	b	b	b
JWC 16	スネキリ15号	関東・甲信・東海	1	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 17	細程	関東・甲信・東海	1	a	a	c	-	b	a	a	a	-	b	b	b
JWC 18	白達摩	関東・甲信・東海	1	a	a	c	-	-	b	a	a	-	b	b	b
JWC 19	赤達摩	関東・甲信・東海	1	a	a	c	-	-	b	a	a	-	b	b	b
JWC 20	早生小麦	関東・甲信・東海	1	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 21	赤小麦	関東・甲信・東海	1	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 22	遊不知	関東・甲信・東海	1	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 23	古志郡在来種	東北・北陸	1	b (Rht1)	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 24	白チヤボ	関東・甲信・東海	1	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 25	サコボレ	関東・甲信・東海	1	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 26	新中長	関東・甲信・東海	1	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 27	島田小麦	近畿・中国・四国・九州	1	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 28	優勝旗347	近畿・中国・四国・九州	1	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 29	広島ソフレ	近畿・中国・四国・九州	1	a	a	c	-	-	b	a	a	-	b	b	b
JWC 30	無芒珍子	近畿・中国・四国・九州	1	a	a	c	-	-	b	a	a	-	b	b	b
JWC 31	ヒラキ小麦	近畿・中国・四国・九州	1	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 32	中相州	近畿・中国・四国・九州	1	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 33	宝満	関東・甲信・東海	1	a	a	c	-	a	a	a	a	-	b	b	b
JWC 34	赤竹1号	関東・甲信・東海	1	a	a	c	-	a	a	a	a	-	b	b	b
JWC 35	江島神力	近畿・中国・四国・九州	2	a	a	c	-	a	a	a	a	-	b	b	b
JWC 36	伊賀筑後	近畿・中国・四国・九州	1	a	a	c	-	a	a	a	a	-	b	b	b
JWC 37	白小麦	近畿・中国・四国・九州	1	a	a	c	-	a	a	a	a	-	b	b	b
JWC 38	筑前	近畿・中国・四国・九州	1	a	a	c	-	a	a	a	a	-	b	b	b
JWC 39	1号早小麦	近畿・中国・四国・九州	1	a	a	c	-	a	a	a	a	-	b	b	b
JWC 40	白アンプ	近畿・中国・四国・九州	1	a	a	c	-	-	b	a	a	-	b	b	b
JWC 41	阿蘇在来(有芒褐ぶ)	近畿・中国・四国・九州	1	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 42	外海	近畿・中国・四国・九州	1	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 43	貞坊主	近畿・中国・四国・九州	1	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 44	延岡坊主小麦	近畿・中国・四国・九州	1	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 45	魁1号	近畿・中国・四国・九州	1	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 46	赤籾不知1号	北海道	2	a	a	c	-	b	a	a	a	-	b	b	b
JWC 47	本系275号	北海道	2	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 48	北海240号	北海道	2	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 49	鴻巣25号	北海道	2	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 50	埼玉27号	北海道	2	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 51	関東107号	関東・甲信・東海	4	b (Rht1)	-	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 52	伊賀筑後オレゴン	関東・甲信・東海	4	b (Rht1)	a	c	-	g	b	a	a	-	b	b	b
JWC 53	榎早生4-15	関東・甲信・東海	3	a	a	c	-	b	a	a	a	-	b	b	b
JWC 54	小麦農林1号	近畿・中国・四国・九州	2	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 55	春播小麦農林3号	東北・北陸	2	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 56	小麦農林9号	北海道	2	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 57	小麦農林10号	関東・甲信・東海	2	b (Rht1)	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b

表4 育種上重要な形質を支配する遺伝子の遺伝子型

ID	品種名	地域区分	成立時期	Rht-B1 ¹⁾	Rht-D1 ²⁾	Glut-A1 ³⁾	Glut-D1 ⁴⁾	Glut-B3 ⁵⁾	Wx-A1 ⁶⁾	Wx-B1 ⁷⁾	Pina-D1 ⁸⁾	Pmb-D1 ⁹⁾	Tamyb10-A1 ¹⁰⁾	Tamyb10-B1 ¹¹⁾	Tamyb10-D1 ¹²⁾
JWC 58	小麦農林16号	関東・甲信・東海	2	a	b (Rht2)	c	-	b	a	a	a	-	a(Norin17)	b	b
JWC 59	小麦農林26号	近畿・中国・四国・九州	2	b (Rht1)	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	a
JWC 60	小麦農林27号	東北・北陸	2	a	a	c	-	b	a	a	a	-	a(CS)	b	b
JWC 61	小麦農林39号	東北・北陸	2	a	a	a	-	g	a	a	a	-	b	b	b
JWC 62	硬質小麦農林42号	関東・甲信・東海	2	a	a	b	-	-	a	a	a	b	b	b	a
JWC 63	小麦農林50号	関東・甲信・東海	2	a	b (Rht2)	c	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 64	小麦農林53号	関東・甲信・東海	2	b (Rht1)	a	c	-	-	a	a	a	-	b	Hetero	b
JWC 65	小麦農林55号	東北・北陸	2	a	b (Rht2)	c	-	b	a	a	a	b	b	a	a
JWC 66	小麦農林61号	近畿・中国・四国・九州	2	a	b (Rht2)	b	-	-	a	a	a	-	b	b	b
JWC 67	小麦農林67号	関東・甲信・東海	2	a	b (Rht2)	c	-	g	b	b	a	c	b	b	a
JWC 68	春播小麦農林75号	北海道	2	a	a	c	-	g	a	b	a	c	b	b	a
JWC 69	北菜	北海道	2	a	a	a	-	b	a	a	a	-	b	b	b
JWC 70	ムカゴムギ	北海道	3	a	b (Rht2)	a	-	b	a	a	a	-	a(CS)	b	b
JWC 71	ホロシコムギ	北海道	3	a	b (Rht2)	a	-	h	a	a	a	b	a(CS)	b	b
JWC 72	タケコムギ	北海道	3	a	b (Rht2)	a	-	b	a	a	a	b	b	Hetero	b
JWC 73	ハルヒカリ	北海道	3	a	a	c	d	-	a	b	a	c	b	b	b
JWC 74	アオバコムギ	東北・北陸	3	a	b (Rht2)	c	-	b	a	a	a	b	a(CS)	b	b
JWC 75	ヒツコムギ	東北・北陸	2	a	b (Rht2)	a	-	g	a	a	a	-	a(Norin17)	b	b
JWC 76	フルツマヤリ	東北・北陸	3	a	b (Rht2)	c	-	-	a	a	a	-	a(Norin17)	b	b
JWC 77	ユキチャボ	東北・北陸	2	a	b (Rht2)	a	-	b	a	a	a	-	a(Norin17)	b	a
JWC 78	ヒカリコムギ	東北・北陸	2	a	a	Hetero (a,b)	-	-	a	a	a	b	b	b	a
JWC 79	フクコムギ	関東・甲信・東海	4	b (Rht1)	a	b	-	-	a	a	a	-	b	b	a
JWC 80	フクセコムギ	近畿・中国・四国・九州	4	a	a	c	-	-	a	a	a	-	b	a	a
JWC 81	アブクマワセ	近畿・中国・四国・九州	4	b (Rht1)	a	c	-	-	a	a	a	-	b	a	a
JWC 82	ホクシ	北海道	4	a	b (Rht2)	a	-	g	a	a	a	-	b	b	a
JWC 83	ホホコムギ	北海道	4	a	b (Rht2)	a	-	g	a	b	a	-	b	b	a
JWC 84	ハルユタカ	北海道	4	a	b (Rht2)	a	-	g	a	b	a	-	b	b	a
JWC 85	ナンブコムギ	東北・北陸	4	b (Rht1)	a	a	-	h	a	b	b	-	b	b	b
JWC 86	キタカコムギ	東北・北陸	2	a	b (Rht2)	a	-	b	a	a	a	-	b	a	b
JWC 87	シラネコムギ	東北・北陸	3	a	b (Rht2)	c	-	g	a	a	a	-	a(Norin17)	b	b
JWC 88	バンドワセ	関東・甲信・東海	4	a	b (Rht2)	a	-	-	a	a	a	-	a(Norin17)	b	b
JWC 89	シロガコムギ	関東・甲信・東海	4	b (Rht1)	a	b	-	-	a	a	a	-	a(Norin17)	b	b
JWC 90	シロコイズミ	近畿・中国・四国・九州	3	b (Rht1)	a	c	-	-	a	a	a	-	a(Norin17)	b	b
JWC 91	小麦農林20号	近畿・中国・四国・九州	2	a	b (Rht1)	b	-	-	b	b	a	-	b	b	a
JWC 92	フジコムギ	近畿・中国・四国・九州	3	a	a	c	-	-	a	a	a	-	a(Norin17)	a	b
JWC 93	シラサギコムギ	関東・甲信・東海	3	b (Rht1)	a	c	-	-	b	a	a	-	a(Norin17)	b	a
JWC 94	ジュンレイコムギ	近畿・中国・四国・九州	3	b (Rht1)	a	c	-	-	a	a	a	-	b	b	a
JWC 95	ハチマンコムギ	東北・北陸	3	a	b (Rht2)	c	-	b	a	a	a	-	a(CS)	a	b
JWC 96	Chinese Spring	不明	不明	a	a	c	-	a	a	a	a	-	a(CS)	a	b

1) 半感型遺伝子。a (野生型) と b (変異型-Rht1-半感型) を判別 (Ellis et al. 2002)。
 2) 半感型遺伝子。a (野生型) と b (変異型-Rht2-半感型) を判別 (Ellis et al. 2002)。
 3) 高分子グルテニンサブユニットをコードする。「a」、「b」、「c」(欠失型) を判別するマーカーで判別 (高田ら 2008)。
 4) 高分子グルテニンサブユニットをコードする。生体物性を強める「d」を判別するマーカーで判別。「d」以外については未分類で「j」と表記 (石川ら 2005)。
 5) 高分子グルテニンサブユニットをコードする。「a」、「b」、「g」、「h」を判別するマーカーで判別。それ以外については未分類で「j」と表記 (鈴木ら 2007)。
 6) 順磁性タンパク合成酵素をコードする。「a (野生型)」と「b (欠失型)」を判別 (Nakamura et al. 2002)。
 7) 順磁性タンパク合成酵素をコードする。「a (野生型)」と「b (欠失型)」を判別 (Sato et al. 2009)。
 8) 粒の硬軟質を決定するピロインドリンをコードする。「a (野生型)」と「b (変異型-硬質)」を判別 (鈴木ら 2007)。
 9) 粒の硬軟質を決定するピロインドリンをコードする。「b」と「c」(ともに変異型-硬質) を判別 (Gabriela Tranquilli <http://maswheat.ucdavis.edu/protocols/Hardness/index.htm>)。
 10) 種皮色を決定する遺伝子。「a (変異型-Norin17型とChinese Spring型の2つがある)」と「b (野生型)」を判別 (Himi et al. 2011)。
 11) 種皮色を決定する遺伝子。「a (変異型)」と「b (野生型)」を判別 (Himi et al. 2011)。
 12) 種皮色を決定する遺伝子。「a (変異型)」と「b (野生型)」を判別 (Himi et al. 2011)。
 13) 「Hetero」については遺伝子型が分離していたものを示す。

(null) の遺伝子型を持つ品種は全国的に広く存在していた。また、近年 *Glu-D1* 遺伝子座が小麦粉の生地物性に大きく影響し、その遺伝子型が d である (*Glu-D1d*) (サブユニット 5+10) と製パン性が向上することが明らかになってきている (Payne *et al.* 1987, Takata *et al.* 2000)。コアコレクション 96 品種中、この *Glu-D1d* の遺伝子型を持つ品種は「ハルヒカリ」のみであった。「ハルヒカリ」の系譜を調べると「Mida/Pilot// 春播小麦農林 75 号」となっているが、「春播小麦農林 75 号」は *Glu-D1d* ではないことから、外国品種である「Mida」あるいは「Pilot」に由来するものと考えられる。本コアコレクションは、農研機構遺伝資源センタージーンバンクから配布可能な 2000 年以前に育成された遺伝資源で構成されている。近年、パン用コムギの育種が盛んになって以来、*Glu-D1d* 遺伝子型を持つ品種を交配親に積極的に使用しているが、それ以前の日本の遺伝資源にはこの遺伝子型を持つ品種は、「ハルヒカリ」のような北海道の春播きパン用品種以外はなかったものと推測される。逆にいえば、ここ 15 年ほどで急速にパン用品質の改良がなされたと考えられる。

小麦粉のアミロース含量は麺の食感を左右する (Oda *et al.* 1980, Toyokawa *et al.* 1989)。コムギのアミロース含量は A、B、D、3 つのゲノム上にそれぞれ存在する *Wx* 遺伝子座 (*Wx-A1*、*Wx-B1*、*Wx-D1*) に支配されており、*Wx-B1* の遺伝子型が b (欠失型) の場合は「やや低アミロース」、*Wx-A1* と *Wx-B1* の遺伝子型がともに b (欠失型) の場合は「低アミロース」になり、麺にしたときのなめらかさや粘弾性が優れる。しかし、本コアコレクションの 1975 年以前に育成された品種において *Wx-B1b* (欠失型) の品種は 3 品種しかないことから、*Wx-B1b* (欠失型) は麺としての品質を重視した育種の

過程で近年になってから意識的に取り込まれたものと考えられる。一方 *Wx-A1b* (欠失型) に関しては在来品種にも 9 品種存在していた。

コムギの種皮色はフラボノイド合成に関与する 3 つの *myb* 遺伝子 (*Tamyb10-A1*、*Tamyb10-B1*、*Tamyb10-D1*) に支配されていることが分かっており (Himi *et al.* 2011)、3 つの遺伝子型すべてが a (劣性) の場合は白粒、それ以外は赤粒になることが知られている。一般的に白粒の品種は赤粒の品種に比べて穂発芽に弱いことが知られており、湿潤で成熟期が梅雨と重なる日本においては穂発芽に弱い白粒品種の栽培は難しい。「麦類品種一覧」(農林省関東東山農業試験場 1959) には白粒品種もわずかながら掲載されているが、本コアコレクションでは、主要な普及品種とその系譜上の重要な品種を選んだ結果、3 つの遺伝子型すべてが劣性の白粒品種は入らなかったと考えられる。

Hoshino *et al.* (2001) は、湿潤な気候で栽培される日本のコムギには早生で穂発芽に強い品種が多いと報告している。本コアコレクションにはこれらの特徴が反映されており、近年の育成品種は早生で、穂発芽に強いとされる赤粒の品種となっている。

最近、Kobayashi *et al.* (2016) により、本コアコレクションを利用してゲノムワイドな情報から、日本のコムギ品種成立の考察などがなされており、文献上から作成した本コアコレクションが、国内コムギ品種の広い変異をカバーしていることが明らかにされた。このような場面でも、このコアコレクションが今後の作物開発、進化研究に貢献することを期待したい。

「日本のコムギコアコレクション」は 96 品種のセットとして農研機構遺伝資源センタージーンバンクのホームページ (http://www.gene.affrc.go.jp/distribution-plant_core.php) から入手できる。

謝 辞

本研究は農業生物資源研究所 (現、農研機構遺伝資源センター) ジーンバンク事業「日本のコムギコアコレクションの作成」(2009-2011 年) の予算を

主体として実施されたものです。圃場管理、調査補助等、本研究の推進にご協力をいただいた職員各位に深く感謝いたします。

引用文献

- Ellis, M. H., W. Spielmeyer, K. R. Gale, G. J. Rebetzke and R. A. Richards (2002) "Perfect" markers for the *Rht-B1b* and *Rht-D1b* dwarfing genes in wheat. *Theor. Appl. Genet.*, 105, 1038-1042.
- Frankel, O. H. (1984) Genetic perspectives of germplasm conservation. In "Genetic manipulation: impact on man and society" Arber, W. K., K. Llimensee, W. J. Peacock and P. Stralinger (eds.), Cambridge University Press, Cambridge. p. 161-170.
- 藤田雅也 (2013) "第2章 コムギ" 品種改良の日本史. 悠書館, 47-71.
- 福永公平・稲垣正典 (1985) 日本のコムギ品種の育成系譜. 育種学雑誌, 35, 89-92.
- Himi, E., M. Maekawa, H. Miura and K. Noda (2011) Development of PCR markers for *Tamyb10* related to *R-1*, red grain color gene in wheat. *Theor. Appl. Genet.*, 122, 1561-1576.
- Hoshino, T., K. Kato and K. Ueno (2001) "26. Japanese Wheat Pool". *The World Wheat Book: A History of Wheat Breeding*. Paris, Lavoisier Publishing, 703-726.
- 石川吾郎・齊藤美香・伊藤裕之・平将人・前島秀和・谷口義則・中村俊樹 (2005) コムギ高分子量グルテニンサブユニット「5+10」を判別するPCR用DNAマーカーの開発およびその東北地方向けパン用品種への適用. 東北農研研報, 103, 27-37.
- Kobayashi F, Tanaka T., Kanamori H., Wu J., Katayose, Y. and Handa H. (2016) Characterization of a mini core collection of Japanese wheat varieties using single-nucleotide polymorphisms generated by genotyping-sequencing. *Breed. Sci.* 66, 213-225.
- Korzun, V., Roder M.S., Ganal M.W., Worland A.J. and Law C.N. (1998) Genetic analysis of the dwarfing gene (*Rht8*) in wheat. Part I. Molecular mapping of *Rht8* on the short arm of chromosome 2D of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) *Theor. Appl. Genet.* 96, 1104-1109.
- 松山宏美・島崎由美・大下泰生・渡邊好昭 (2014) コムギの耐倒伏性の品種間差とその要因. 日作記, 83, 136-142.
- Murray, M. G. and W. F. Thompson, (1980) Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. *Nucleic Acids Res.*, 8, 4321-4326.
- Nakamura, T., P. Vrinten, M. Saito and M. Konda (2002) Rapid classification of partial waxy wheats using PCR-based markers. *Genome*, 45, 1150-1156.
- 農業研究センター (1986) 小麦調査基準.
- 農林省関東東山農業試験場 (1959) 麦類品種一覧.
- Oda, M., Y. Yasuda, S. Okazaki, Y. Yamaguchi and Y. Yokoyama (1980) A method of flour quality assessment for Japanese noodles. *Cereal Chem.*, 57, 253-254.
- Odong, T. L., J. Jansen, F. A. van Eeuwijk and T. J. L. van Hintum (2013) Quality of core collections for effective utilisation of genetic resources review, discussion and interpretation. *Theor. Appl. Genet.*, 126, 289-305.
- Payne, P. I., M. A. Nightingale, A. F. Krattiger and L. M. Holt (1987) The relationship between HMW glutenin subunit composition and the bread-making quality of British-grown wheat varieties. *J. Sci. Food Agric.*, 40, 51-65.
- Saito, M., P. Vrinten, G. Ishikawa, R. Graybosch, T. Nakamura (2009) A novel codominant marker for selection of the null *Wx-B1* allele in wheat breeding programs. *Mol. Breed.* 23, 209-217.
- Seki M., Chono M., Matsunaka H., Fujita M., Oda S., Kubo K., Kiribuchi-Otobe. C., Kojima H., Nishida H. and Kato K. (2011) Distribution of photoperiod-insensitive alleles *Ppd-B1a* and *Ppd-D1a* and their effect on heading time in Japanese wheat cultivars.

- Breed. Sci. 61, 405-412.
- 鈴木孝子・竹内徹 (2007) 小麦品質関連遺伝子型を判別する DNA マーカー . 北海道農業研究成果情報 . <http://www.naro.affrc.go.jp/org/harc/seika/h19/403.html>
- Takata, K., H. Yamauchi, Z. Nishio and T. Kuwabara. (2000) Effect of high molecular weight glutenin subunits on bread-making quality using near-isogenic lines. Breed. Sci., 50, 303-308.
- 高田兼則・谷中美貴子・池田達哉・石川直幸 (2008) 日本麵用小麦の生地物性に対する *Glu-A1* と *Glu-D1* 対立遺伝子の相互作用と *Glu-A1* 対立遺伝子の PCR マーカーの開発 . 育種学研究 , 10, 41-48.
- Toyokawa, H., G. L. Rumbenthaler, J. R. Powers and E. G. Schanus (1989) Japanese noodle qualities. II. Starch components. Cereal Chem., 66, 387-391.
- Tranquilli, G. Methods for *Pinb-D1* allels. Available at: <http://maswheat.ucdavis.edu/protocols/Hardness/index.htm>
- Yamada, T. (1990) Classification of GA response, *Rht* genes and culm length in Japanese varieties and landraces of wheat. Euphytica, 50, 221-239.

