

## リンゴ新品種「会津あかね」の育成

滝田雄基・岡田初彦・山口奈々子<sup>1</sup>・山家弘士<sup>2</sup>・國沢高明<sup>2</sup>・宗形隆<sup>2</sup>・佐藤守・沢田吉男<sup>3</sup>  
佐久間宣昭・松野英行<sup>4</sup>・瀧田誠一郎<sup>5</sup>・小野勇治・大橋義孝<sup>6</sup>・木幡栄子・斎藤祐一・赤井広子

Development of a New Apple Cultivar 'Aizuakane'

Yuki TAKITA, Hatsuhiro OKADA, Nanako YAMAGUCHI<sup>1</sup>, Yamaga HIROSHI<sup>2</sup>  
Takaaki KUNISAWA<sup>2</sup>, Takashi MUNAKATA<sup>2</sup>, Mamoru SATO, Yoshio SAWADA<sup>3</sup>  
Nobuaki SAKUMA, Hideyuki MATSUNO<sup>4</sup>, Seichiro TAKITA<sup>5</sup>, Yuji ONO  
Yoshitaka OHASHI<sup>6</sup>, Eiko KOHATA, Yuichi SAITO and Hiroko AKAI

## Abstract

'Aizuakane' is a new apple cultivar, which was resulted from a cross between 'Fuji' and 'Kogyoku' in Fukushima Fruit Tree Experiment Station (the present Fruit Tree Research Centre of Fukushima Agricultural Technology Centre) in 1986. It blossoms at the same time with 'Fuji' and shows good cross compatibility with 'Fuji', 'Tsugaru' and 'Yohko'. 'Aizuakane' matures from the beginning to middle of October. Skin color is deep red. Fruit weight is approximately 260g in a seedling tree and 330g in the tree on JM7 rootstock. Soluble solids concentration (Brix) is approximately 15° with a malic acidity of 0.2 to 0.3g per 100mL fruit juice. The sweet flavor is the characteristics of 'Aizuakane'. 'Aizuakane' is expected to solve the problem of the less advantage of coloring in fruit skin in Fukushima apple orchard and the lack of cultivars available for the pollinizer to 'Fuji'.

Key words : apple, cross breeding, new cultivar, 'Aizuakane', characteristic, S-allele

キーワード : リンゴ、交雑育種、新品種、「会津あかね」、特性、S遺伝子

受理日 平成26年10月17日

<sup>1</sup> 現会津農林事務所喜多方農業普及所 <sup>2</sup> 元福島県果樹試験場 <sup>3</sup> 現環境保全農業課 <sup>4</sup> 現県北農林事務所伊達農業普及所 <sup>5</sup> 現県中農林事務所田村農業普及所 <sup>6</sup> 現県北農林事務所安達農業普及所

## 1 緒言

福島県のリンゴはモモやナシに並ぶ重要品目であり、青森県などのリンゴ産地より早く出荷できる有利性を生かして、中通りや会津地方を中心に発展してきた。2012年度における本県のリンゴ収穫量は農林水産統計によると28,100tで、国内第5位に位置している。しかし、品種の構成を見ると、「ふじ」の収穫量が21,000tと74.5%を占め、本県のリンゴ生産は「ふじ」に大きく偏重しており、受粉樹の減少による結実不良の問題や作業労力の集中化が深刻となっている。また、本県は他のリンゴ主要産地と比較して夏から秋にかけて気温の高い日が多く、果皮の着色に難がある。そのような状況においては、中生リンゴの生産と有利販売を確保し、「ふじ」に偏重した本県のリンゴの品種構成を改善する必要がある。そこで、「ふじ」と交配親和性があり、着色良好で食味に優れた中生種である「会津あかね」を育成した。本報では、「会津あかね」の育成経過と特性について報告する。

## 2 育成経過

### (1) 育種目標

福島県のリンゴ品種構成は、早生種の「つがる」および晩生種の「ふじ」「王林」で8割以上を占め、中生種の主力品種が少ない傾向にある。よって、良食味・良着色の中生種の育成を目指した。

### (2) 育成経過

1986年の第1期交雑の中で、種子親を「ふじ」、花粉親を「紅玉」として交配した。1987年に得られた種子を播種し、その後実生個体を育成し定植した。1994年に初結実し、一次選抜を開始して2001年に注目系統となった。2002年、「リンゴ福島5号」の系統番号が付与され、2003年より県北、県中、県南及び会津地域で現地試作試験を開始した。2007、2010及び2012年に生産者、関係機関・団体等を交えて検討会を行った結果、その優秀さが認められ、2013年12月に「会津あかね」として品種登録を申請した。

## 3 試験方法

供試樹は原木(1986年植栽)及びJM7台(2002年接木)を使用した。調査項目は果実育成経過、果実肥大経過、果実品質、官能検査を行った。果実肥大調査は果実15~20果をラベリングし、2週間間隔で果径(縦径、横径)を測定し、体積指数を算出した。果実品質は5~

10果を抽出し、果実重、糖度、リンゴ酸含有量、硬度等を調査した。官能検査による品質評価は「陽光」を基準品種とし、リンゴ生産者、関係機関・団体職員等をパネリストとして、外観、食味、総合評価などの18項目について、-3(とても劣る)から+3(とても優る)までスコア化し評価した。なお官能検査は2007、2012年には県北管内で、2010年には会津管内で実施した。

S遺伝子型の特定にあたっては、山本ら<sup>1)</sup>(2006)の方法によりDNeasy Plant Mini Kit (Qiagen)を用いて「リンゴ福島5号」および交配親である「ふじ」および「紅玉」のサンプル葉より全DNAを抽出し、Janssensら<sup>2)</sup>(1995)および松本ら<sup>3)</sup>(1999)の方法にしたがってS<sub>1</sub>-allele特異的プライマー (forward:ATTAATCTGCCTCGCACTTG, reverse:TTGGTGGGCAGAAAT TCC)、S<sub>7</sub>-allele特異的プライマー (forward:GCCTTCAGACTCGAATGGACA, reverse:TGGCATT TAC AATATCTACC) 及びS<sub>9</sub>-allele特異的プライマー (forward:CAGCCGGCTGTCTGCCACTT, reverse:CG GTTCGATCGAGTACGTTG)を用いてPCR増幅を行ない、1.8%アガロースMEを用いて得られたPCR産物の電気泳動を行った。また、S<sub>1</sub>プライマーはS<sub>20</sub>及びS<sub>24</sub>も同時に増幅することから、制限酵素Rsa Iを用いてPCR産物を消化後、断片長を調査した。

## 4 試験結果

### (1) 果実育成経過

満開日は「ふじ」とほぼ同時期であった。収穫時期は10月上~中旬で「陽光」よりやや早い。ほぼ同時期で、開花盛期から収穫盛期までの成熟日数は原木が165日程度、JM7台が160日程度であり、JM7台で5日程度早まる傾向であった(表1)。果実肥大はJM7台で満開後60~70日頃から旺盛となる傾向が研究期間を通

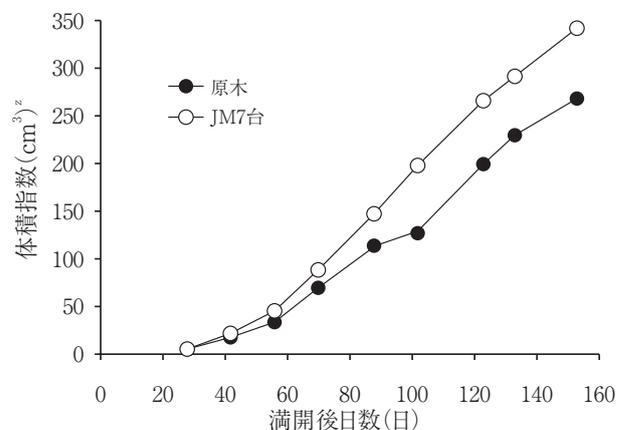


図1 「会津あかね」の果実肥大経過(2012年)

<sup>z</sup>体積指数 = 縦径 × 横径<sup>2</sup> × π ÷ 6000 (縦径、横径から計算した回転楕円体の体積)

して見られた (図1)。

(2) 果実外観

果皮色は日本園芸植物標準色票 (農林水産省編) で濃赤 (0409) ~ 暗赤 (0410) であり着色良好である (図2)。果形は円~円筒。樹勢の弱った原木では上から見て五角形になる果実が見られた (図3)。がくあいの深さは中、広さは広、こうあの深さは深、広さは広である。つるさびは中程度でこうあ部内にとどまる。果梗の長さは2.2cm、太さは2.3mmでいずれも中程度。果皮のろう質は中程度であるが、収穫が遅れた果実ではろう質の増加が見られた (表2)。果実重は2008~2012年の5年平均で原木では280g程度、JM7台では340g程度であり、JM7台で肥大が良い傾向が見られた (表1)。

は中、広さは広、こうあの深さは深、広さは広である。つるさびは中程度でこうあ部内にとどまる。果梗の長さは2.2cm、太さは2.3mmでいずれも中程度。果皮のろう質は中程度であるが、収穫が遅れた果実ではろう質の増加が見られた (表2)。果実重は2008~2012年の5年平均で原木では280g程度、JM7台では340g程度であり、JM7台で肥大が良い傾向が見られた (表1)。

表1 「会津あかね」の品質特性

台木	調査年度	生育経過				果実品質						
		発芽 (月日)	開花盛 (月日)	収穫盛 (月日)	成熟 日数	果実重 (g)	糖度 (°Brix)	リンゴ酸 (g/100mL)	硬度 (lbs.)	デンプン (指数) <sup>z</sup>	地色 (指数) <sup>y</sup>	心カビ
会津あかね (原木)	2008	3月23日	4月30日	10月14日	167	269	16.6	0.37	14.8	2.0	5.9	無
	2009	3月27日	4月29日	10月20日	175	338	14.6	0.26	13.8	1.7	5.5	無
	2010	3月26日	5月5日	10月12日	160	245	15.8	0.35	15.3	1.3	6.8	無
	2011	4月4日	5月4日	10月12日	161	256	15.4	0.37	15.7	1.4	6.2	無
	2012	4月5日	5月4日	10月12日	161	276	15.4	0.32	14.3	1.0	5.3	無
会津あかね (JM7台)	2008	3月23日	4月30日	10月3日	156	377	14.9	0.16	14.2	0.5	6.1	少
	2009	3月26日	4月30日	10月6日	159	377	15.3	0.29	12.8	1.3	6.0	無
	2010	3月23日	5月5日	10月6日	154	311	15.4	0.29	14.7	1.2	6.2	少
	2011	4月2日	5月4日	10月19日	168	311	14.3	0.24	14.0	1.4	6.0	無
	2012	4月4日	5月4日	10月12日	161	296	14.3	0.20	13.9	1.0	6.4	無
陽光 (M26台)	2008	3月25日	4月30日	10月18日	164	389	14.3	0.39	14.3	1.6	5.7	無
	2009	4月1日	4月30日	10月13日	166	312	13.5	0.36	12.7	1.4	5.4	無
	2010	4月4日	5月6日	10月13日	158	325	15.7	0.43	14.7	0.5	3.5	無
	2011	4月5日	5月7日	10月17日	161	404	15.6	0.41	14.6	1.0	2.9	無
	2012	4月5日	5月5日	10月10日	158	354	14.7	0.32	13.9	1.0	4.9	無
5ヵ年平均	原木	3月29日	5月2日	10月14日	165	277	15.6	0.33	14.8	1.5	5.9	無
	JM7	3月28日	5月2日	10月9日	160	335	14.8	0.24	13.9	1.1	6.1	無
	陽光	4月1日	5月3日	10月14日	161	357	14.8	0.38	14.0	1.1	4.5	無

供試樹は農業総合センター果樹研究所内、2012年の樹齢は会津あかね原木が27年生、JM7台が11年生、陽光が10年生

<sup>z</sup> 農研機構果樹研究所が示す系統適応性検定試験の指数に基づき、ヨウ素・ヨウ化カリウムによる染色面積により0~5の6段階に区別 (0: 染色無し、1: 10%以下、2: 20%程度、3: 維管束からやや外側、4: 果心線まで、5: ほとんど全面)。

<sup>y</sup> 農林水産省果樹試験場基準果実カラーチャートリンゴ (地色) ふじの色番号による。



図2 収穫期の「会津あかね」



図3 「会津あかね」の果実外観 (2013年原木)

表2「会津あかね」の果実外観

品種 (台木)	果形 <sup>z</sup>	さび <sup>y</sup>	がくあいの深さ (mm)	がくあいの幅 (mm)	こうあいの深さ (mm)	こうあいの幅 (mm)	果梗の長さ (cm)	果梗の太さ (mm)	ろう質 <sup>x</sup>
会津あかね (JM7)	1	5	10.2	35.2	18.8	42.9	21.8	2.3	5
陽光 (M26)	5	7	9.8	25.5	19.7	29.3	33.1	2.3	5

各特性の測定方法は、農林水産省が示す品種登録の審査基準による

<sup>z</sup>1:円、2:円錐、3:扁円、4:扁円錐、5:長円、6:長円錐。会津あかねは円としたが、円筒に近い果形である。

<sup>y</sup>無~わずか:1、中:5、多:7

<sup>x</sup>小:3、中:5、多:7

### (3) 果実品質

糖度は平均して原木が15.6° BrixでJM7台が14.8° Brixと原木でやや高い数値であり、「陽光」と同等かそれ以上であった。リンゴ酸は原木で0.33g/100mL、JM7台で0.24g/100mLとJM7台の方が低く、いずれも「陽光」より低酸であった。芯カビが見られる年もあったが、発生はごくわずかであった(表1)。果実特性として、甘味が強く肉質は中~やや良、果汁は中~多で食味良好であった。香気はほのかにバニラに似た香りを有し、量は中~多であった。蜜入りは果心部中心に少程度であった。

### (4) 官能検査による品質評価

2007、2010、2012年の3か年における官能検査では、いずれも「陽光」と比較して外観、着色、香りはプラス、果形、果肉の硬さ、シャリ感はマイナスの評価であった(表3、図4)。特に着色については高い評価が得られた。

### (5) S遺伝子型の特定

交配親及び酵素処理を含むPCR分析の結果より、「会津あかね」のS遺伝子型はS<sub>7</sub>S<sub>7</sub>であると特定された(図5)。

### (6) 栽培上の特性

樹の特性は、基準品種の「陽光」に対して、枝梢の太さは3.7mmと細く、節間長は2.8mmと短い。腋花芽の着生は少なく、側枝の発出は易である。葉身長は7.3cmで短く、葉身幅は4.6cmで短い。1花叢の花数は4.8花で中程度、花の大きさは4.9cmで小。花卉の形は長円である(表4)。2007~2009年に行った中心果結果率調査では、「ふじ」が2008年に隔年結果を起こしたために勝っているが、平均してほぼ同等であった(表5)。

表3 官能試験による品質評価

項目	調査年	2007	2010	2012
	調査日	10/18	10/18	10/16
	実施地域	福島	会津	福島
	参加人数	11	12	16
外観		0.69	1.42	0.69
外観の好み		0.77	1.17	0.80
果形		-0.31	-0.08	-0.19
着色		1.54	2.08	1.56
食べたときの香り		1.46	0.83	0.88
香りの好み		1.62	0.45	0.19
果肉の硬さ		-0.38	-1.25	-0.44
シャリ感		0.00	-1.08	-0.56
触感(歯・舌触り)		0.38	0.25	0.19
触感の好み		0.62	-0.42	-0.50
果汁(多汁性)		0.69	0.17	0.53
甘味		1.08	0.25	0.19
酸味		-0.31	0.50	0.40
食味		1.38	-0.25	0.54
総合的な好み		1.46	-0.17	0.07
商品性		1.54	0.00	0.53
普及性		1.54	0.00	0.40

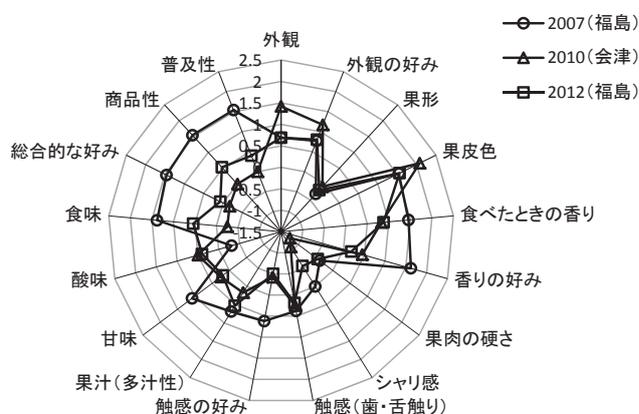


図4 官能試験結果(レーダーチャート)

表4 「会津あかね」の栽培特性

品種 (台木)	樹勢 <sup>z</sup>	枝梢の太さ (mm)	節間長 (mm)	腋花芽の着生 <sup>y</sup>	側枝発出の難易 (発芽数/腋芽数)	葉身長 (cm)	葉身幅 (cm)	1花叢花数 (花)	花の大きさ (cm)	花弁の形
会津あかね (JM7台)	5	3.7	2.8	5	0.74	7.3	4.6	4.8	4.9	長円
陽光 (M26台)	5	5.1	3.4	7	0.58	9.2	5.7	4.2	4.9	卵

各特性の測定方法は、農林水産省が示す品種登録の審査基準による

<sup>z</sup>弱：3、中：5、強：7

<sup>y</sup>小：3、中：5、多：7

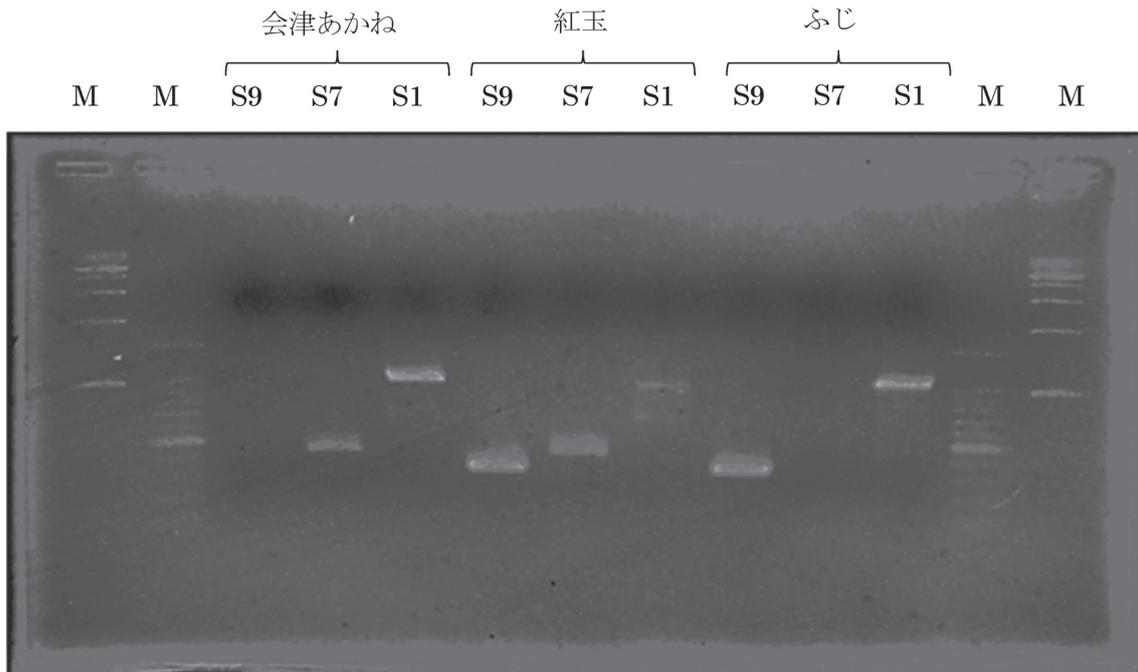


図5 「会津あかね」のS 遺伝子PCR 分析結果

表5 「会津あかね」の中心果結実状況

品種 (台木)	中心果結実花叢率 (%) <sup>z</sup>			
	2007	2008	2009	平均
会津あかね (実生台)	62.0	68.0	74.0	68.0
会津あかね (JM7台)	78.0	65.0	67.0	70.0
ふじ (JM7台)	77.6	38.0	72.0	62.5

<sup>z</sup> 中心果結実果叢率=中心果結実果叢数/調査頂芽数

### 5 考 察

「会津あかね」は夏期に他リンゴ生産地域よりも比較的高温になる福島市においても、濃赤～暗赤の果皮色を呈し着色に優れており、甘みが強く肉質の良い品種である。中生種の良着色・良食味品種であり、中生種の主力品種に十分になり得ると考えられる。JM7台で果実肥大が良く、大玉の生産も可能である。官能試験においては着色の良さから外観と着色はプラスの評価であった。また、独特の芳香を有するという点で香

りもプラスの評価であった。果形についてマイナスの評価が出されたのは、やや円筒形で五角形になる傾向があることが主な要因と考えられる。

2002年における「ふじ」との交配親和性試験では、「会津あかね」は90%の結実があり、「ふじ」との交配親和性は有りだと判断された(表6)。しかし、その時点でS遺伝子は特定されておらず、「会津あかね」の交配親は「ふじ」( $S_7S_9$ )と「紅玉」( $S_7S_9$ )であることから、「会津あかね」のS遺伝子型は $S_7S_7$ もしくは $S_7S_9$ であると推測された。PCR分析から「会津あかね」のS遺伝子型は $S_7S_7$ と特定され、また、「ふじ」「つがる」「陽光」と交配親和性があることから、これら福島県の主力となっている品種の受粉樹として利用できる。一方、「シ

表6 「会津あかね」と「ふじ」の交配親和性

交雑果数	結実果数	結実率 (%)	交配親和性	花粉発芽率 (%)
20	18	90.0	○	93.4

ナノスイート」「千秋」「ほおずり」などとはS遺伝子型が一致していることから、これらの品種とは交配親和性はないと推定される。

栽培上の特性として、枝梢が細く、側枝が枝垂れやすいと考えられることから、適正着果量に留意し、幼木～若木期に主枝・亜主枝候補枝に切り返しを適宜加えて下垂しすぎないように注意する必要がある。

## 6 摘 要

- (1) 「会津あかね」は「ふじ」と「紅玉」の交雑実生から選抜した福島県オリジナル品種である。2013年12月に「会津あかね」として品種登録申請した。
- (2) 収穫時期は10月上～中旬で「陽光」と比較しやや早い。着色は良好で濃い赤色を呈する。果実重は原木では280g程度、JM7台では340g程度である。糖度は原木が15.6° Brix、JM7台は14.8° Brixであり、「陽光」と同等かそれ以上と甘味が強く、リンゴ酸は原木で0.33g/100mL、JM7台で0.24g/100mLといずれも「陽光」より低酸で食味は良好である。また、独特の芳香を有している。
- (3) リンゴ生産者、関係機関・団体等をパネリストとした官能検査では、「陽光」と比較して外観、着色、香りがプラスの評価であった。
- (4) PCR分析から、S遺伝子型は $S_7S_7$ と特定され、当県の主力品種である「ふじ」( $S_7S_9$ )、「つがる」( $S_3S_7$ )、「陽光」( $S_3S_9$ )と交配親和性が有り、受粉樹として利用可能である。
- (5) 栽培上の特性として、側枝の枝垂れが予測されることから、適正着果量に留意し、幼木～若木期に主枝・亜主枝候補枝に切り返しを適宜加えて下垂しすぎないように注意する。

## 謝 辞

本品種の育成にあたり、現地試作試験に御協力いただいた農家の方々、ほ場管理と果実調査に協力された歴代研究員の方々、食味試験に御協力いただいた諸関係者方に感謝します。

## 引用文献

- 1) Toshiya Yamamoto , Tetsuya Kimura , Tateki Hayashi , and Yoshiyuki Ban . 2006 . DNA Profiling of Fresh and Processed Fruits in Pear . Breeding Science 56:165-171.
- 2) G.A.Janssens , I.J.Goderis , W.F.Broekaert , and

W.Broothaerts . A molecular method for S-allele identification in apple based on allele-specific PCR . Theor Appl Genet 91:691-698.

- 3) Shogo Matsumoto , Kentaro Kitahara , Sadao Komori , and Junichi Soejima .1999 . A New S-allele in Apple, 'Sg' , and Its Similarity to the 'Sf' Allele from 'Fuji' . HORT SCIENCE 34 : 708-710.