

福島農総セ研報8:29-38(2016)

## リンゴ新品種「リンゴ福島6号」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>・國澤 高明・佐藤 守・佐久間宣昭  
松野 英行<sup>3</sup>・瀧田誠一郎<sup>4</sup>・小野 勇治・大橋 義孝・木幡 栄子・斎藤 祐一・赤井 広子

Development of a New Apple Cultivar 'Ringo Fukushima 6 gou'

Yuki TAKITA , Hatsuhiko OKADA , Nanako YAMAGUCHI<sup>1</sup> , Hiroshi YAMAGA<sup>2</sup> ,  
Takaaki KUNISAWA , Mamoru SATO , Nobuaki SAKUMA , Hideyuki MATSUNO<sup>3</sup> ,  
Seiichiro TAKITA<sup>4</sup> , Yuji ONO , Yoshitaka OHHASHI , Eiko KOHATA ,  
Yuichi SAITO and Hiroko AKAI

### Abstract

'Ringo Fukushima 6 gou' is a new apple cultivar, which was resulted from a cross between 'Hozuri' and 'Yoko' in Fukushima Fruit Tree Experiment Station (the present Fruit Tree Research Centre of Fukushima Agricultural Technology Centre). It blossoms earlier than 'Fuji' 2-3 days and shows good cross compatibility with 'Fuji' , 'Tsugaru' and 'Yohko'. 'Ringo Fukushima 6 gou' matures from the end of November to the beginning of December. Skin color is deep red. Fruit weight is approximately 320-330g in a seedling tree , the tree on JM7 and JM2 rootstocks. Soluble solids content (Brix) is approximately 14 to 15 degrees Brix with a malic acidity of 0.6-0.7g per 100mL in fruit juice. A large quantity of watercore is kept more than 2.5 month in refrigerator. It is the most characteristics of 'Ringo Fukushima 6 gou'. 'Ringo Fukushima 6 gou' is expected to be able to resolve the problems of the less advantage of coloring in fruit skin and the lack of cultivars available for the pollinizer to 'Fuji'.

Key Word: apple, cross breeding, new cultivar, 'Ringo Fukushima 6 gou', characteristic, S-allele  
キーワード: リンゴ、交雑育種、新品種、「リンゴ福島6号」、特性、S遺伝子

受理日 平成28年1月26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>現県北農林事務所伊達農業普及所 <sup>4</sup>現県中農林事務所  
田村農業普及所

## 1 緒言

福島県のリンゴはモモやナシと並ぶ重点品目であり、中通りや会津地方を中心に栽培されている。農林水産統計によると、2014年における本県のリンゴ収穫量は27,600 tと国内第5位に位置している。しかし、品種別にみると「ふじ」の収穫量が20,600 tと74.5%を占め、「ふじ」に大きく偏重している。しかも「ふじ」に早生種の「つがる」、晩生種の「王林」を加えると実に8割以上を占める。これまで県内の産地には「ジョナゴールド」や「ひるさき早生ふじ」、「シナノスイート」など数々の品種が導入されてきたが、本県は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。また、受粉樹の減少による「ふじ」など交配不親和による結実不良や、作業労力の集中化なども課題となっている。

今回、着色や食味に優れ、「ふじ」と交配親和性のある極晩生種「リンゴ福島6号」を育成したので、本報では「リンゴ福島6号」の育成経過と特性等について報告する。

## 2 育成経過

### (1) 育種目標

「ふじ」に偏重した本県のリンゴの品種構成を改善するため、「ふじ」と交配親和性があり、品種構成の分散が図られる着色良好で良食味の品種育成を目指した。

### (2) 育成経過

1992年の第1期交雑において、種子親を「ほおずり」、花粉親を「陽光」として人工交配した。これにより得られた種子を1993年に播種し、苗木を育成した。これらの個体群の番号を41とし、成長した苗木48個体それぞれに1から48の枝番号を付与し、ほ場に定植して一次選抜を開始した。

その後、2000年に初結実した個体番号41-45が蜜入り及び着色に優れることから、2002年に育種素材として活用するため保存系統とした。さらに形質の調査を継続する中で貯蔵性に優れることが判明したため、2008年に注目系統とし、2009年には「リンゴ福島6号」の系統番号を付与した。

2010年からは本県のリンゴ産地である県北地域(福島市、伊達市、国見町)、県中地域(二本松市、須賀川市、石川町)、県南地域(白河市)及び会津地域(会津若松市、会津坂下町、喜多方市)で現地試作を開始した。2010、2011、2013及び2015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、果皮着色、蜜入り、貯蔵性の優秀さが認められ、2015年5月に品種登録することが

決定した。

## 2 育成経過

供試樹は原木(1994年植栽)、JM2台(2010年植栽)及びJM7台(2002年植栽)を使用した。調査は、樹体生育、果実肥大、果実外観、果実品質、貯蔵性、官能検査による品質評価、S遺伝子型、親子判別、エチレン生成量判定、及び栽培特性について行った。また、対照品種は「ふじ」(JM7台、2000年植栽)とした。

### (1) 樹体生育・果実肥大調査

樹体生育では、開花始期は連続して開花を始める最初の日、満開日は頂芽の中心花と側花を含めて開花率が80%に達した日として観測し、収穫盛期は果実の収穫率が50%を超えた日とした。果実肥大調査は果実15~20果をラベリングし、満開後30日前後から2週間間隔で縦径(mm)及び横径(mm)を測定し、果実を球体と見なし(縦径×横径×横径×3.14÷6000)の式(球の体積の求め方 $V=4/3\pi r^3$ に準拠)により体積指数を算出した(果樹指導要項技術編福島県農業総合センター(平成20年3月)による)。

### (2) 果実外観調査

果実外観は果皮色を日本園芸植物標準色票(農林水産省編)により判断した。果形、がくあの深さ・幅、こうあの深さ・幅、さび、果梗の長さ、太さ、果皮のろう質は農林水産省品種登録出願審査基準の測定方法により、10果を抽出して測定した。

### (3) 果実品質調査

果実品質は5~10果を抽出し、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所(以下農研機構果樹研究所)の育成系統適応性検定試験の実施方法により果実重、硬度、糖度、リンゴ酸含有量、デンプン指数、地色を調査した。硬度は、果実重を計測した後、果実の陽光面とその反対側を除皮し、マグネス・テーラー硬度計で計測した。糖度は1果あたりくさび形に2片果肉をとり、ジューサーで搾汁し、屈折糖度計で計測した。リンゴ酸含有量は、糖度計測の際に搾汁した果汁から5 mL採取し、蒸留水で50 mLとなるまで希釈し、pH8になるまで1/10N-NaOHで滴定し、 $(0.69 \times \text{Ti}(\text{滴定値}) / 5 \times f$  (ファクター))の式によりリンゴ酸含有量(g/100mL)に換算した。

### (4) 貯蔵性調査

貯蔵性の調査は、1℃の冷蔵庫及び室温で原木は収穫

後70日、JM2台と「ふじ」は収穫後76日間静置し、5果抽出して硬度、糖度、リンゴ酸、蜜入り指数、果汁量について調査した。室温の平均温度はThermo Recorder おんどり TR-72Ui(T&D CORPORATION)で計測した。

### (5) 官能検査

官能検査は2010年1月、2011年2月、2013年2月に農業総合センター果樹研究所で実施した。1℃で2か月貯蔵した「リンゴ福島6号」(原木)を供試し、「ふじ」(JM7台)を基準品種として外観、食味などの20項目について、-3(とても劣る)から+3(とても優る)までスコア化した(表1)。パネリストはリンゴ生産者、普及指導員、関係機関・団体から選定し、2010年は14名、2011年は25名、2013年は24名で評価を行った。

### (6) S遺伝子型の特定

S遺伝子はリンゴの交配に関与し、遺伝子型が同型の品種同士では花粉管の伸長が阻害されて受粉できないことから、S遺伝子型を特定し、他品種との交配親和性を確認する必要がある。S遺伝子型の特定は、山本ら<sup>4)</sup>(2006)の方法によりDNeasy Plant Mini Kit(Qiagen)を用いて「リンゴ福島6号」、交配親である「ほおずり」および「陽光」の葉よりDNAを抽出し、Hoytaek Kimら<sup>1)</sup>の方法により、プライマーにはS-R Nase Common Primerを用いて行った。抽出したDNAとプライマーを混合し、サーマルサイクラーGene Amp® PCR System 9700

(Applied Biosystem)によりPCRを行い、1.8%アガロースMEを用いて得られたPCR産物について電気泳動を行った。

### (7) 親子判別

親子判別は、(6)の方法で抽出したDNAと18種のマーカー(表2)を用いて行った。(6)と同様にPCRを行い、得られたPCR産物を20倍に希釈した液1.5μLと、Hi-Di(ホルムアミド)及び400HD[Rox](サイズスタンダード)を1mL:2.5μLの比で混合した液8.5μLを96穴プレートに入れ、94℃5分、氷上で2分静置した。その後DNAシーケンサーABI PRISM 3100(Applied Biosystem)にて36cmキャピラリー、POP7ポリマー、Buffer(10×)を用い、Gene Mapper(Applied Biosystem)で解析を行った。

### (8) エチレン生成量判定

エチレン生成はリンゴの貯蔵性に関与し、生成量が少ないほど貯蔵性がよい。この判定についても(6)と同様の方法で抽出したDNAを用いた。マーカーはTomomi Sunakoら<sup>3)</sup>(1999)の報告により、ACS1(f: 5'-AGAGATGATGCCATTTTGTTCGTAC-3', r: 5'-CCTACAACTT-GCGTGGGGATTATAAGTGT-3')を用いた。(6)と同様にPCRを行い、1.5%アガロースMEを用いて得られた増幅物の電気泳動を行った。判定は、489bpのバンドをホモで有する場合はエチレン生成量が多、489bpと655bpの

表1 官能検査の調査項目

リンゴ福島6号食味検査評価表

No.	項目	評点 (該当するところに○をつけてください)								肯定的 カテゴリー
		否定的 カテゴリー	とても -3	かなり -2	すこし -1	基準 0	すこし 1	かなり 2	とても 3	
1	外観	悪い								良い
2	外観の好み	嫌い								好き
3	果形	悪い								良い
4	着色	悪い								良い
5	着色の好み	嫌い								好き
6	果実の香り (食前)	弱い								強い
7	食べたときの香り	弱い								強い
8	香りの好み	嫌い								好き
9	果肉の硬さ	やわらかい								硬い
10	シャリ感	弱い								強い
11	触感 (歯・舌触り)	ザラザラ								滑らか
12	触感の好み	嫌い								好き
13	果汁 (多汁性)	少ない								多い
14	甘味	弱い								強い
15	酸味	強すぎる								好ましい
16	甘酸バランス	悪い								良い
17	食味	まずい								うまい
18	総合的な好み	嫌い								好き
19	商品性	無し								有望
20	普及性	無し								有望

種苗登録について 1. 期待度 小 中 大

2. 調査を行うべき事項 ( )

注) 対照品種「ふじ」(基準0)

バンドをヘテロで有する場合は生成量が中、655bpのバンドをホモで有する場合は生成量が少とした。

### (9) 栽培上の特性

栽培上の特性については農林水産省品種登録出願審査基準の測定方法により判定した。また、生育した果実でビターピット様の斑点障害の発生が見られたため、発生率の調査を行った。2014年に収穫した原木及びJM2台について、貯蔵前は原木で100果の抽出調査、JM2台は106果の全量調査を行った。その後、果実をランダムに冷蔵と室温貯蔵に振り分け、貯蔵後(貯蔵期間は貯蔵試験と同日数)は室温、冷蔵、台木別にそれぞれ全量を調査した。

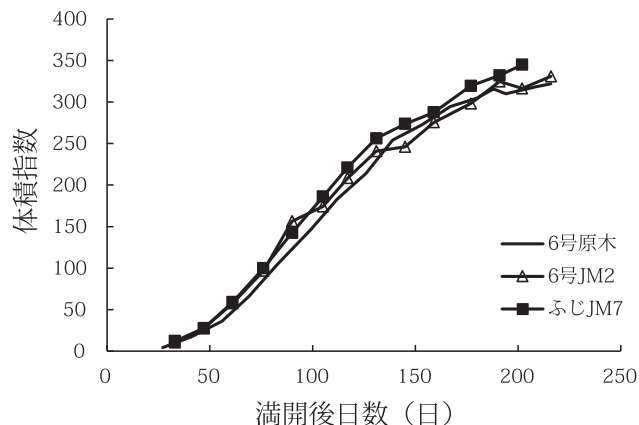


図1 「リンゴ福島6号」の果実肥大(2014)

注) 体積指数は(縦径×横径×横径÷6000)の式により算出

## 4 試験結果

### (1) 樹体生育経過及び果実肥大

開花始期はJM2台で「ふじ」よりやや早く、JM7台で「ふじ」と同時期であった。満開日は「ふじ」とほぼ同時期であった。収穫時期はJM7台で2010～2012年の3カ年を平均すると「ふじ」よりも5日遅い。原木及びJM2台では11月下旬で「ふじ」と比較して原木は16日、JM2台は13日遅かった。開花盛期から収穫盛期までの生育日数は原木とJM2台で210日程度、JM7台が199日程度であり、JM7台で10日程度早まった(表3)。果実肥

大は研究期間を通して満開後60～70日頃から旺盛となり、「ふじ」と同様のS字曲線を描いた(図1)。

### (2) 果実外観

果皮色は濃赤(0409)～暗紅(0110)であり、着色は極めて良好である。果形は円錐型である(図2)。がくあの深さ、幅ともに「ふじ」と比較して中、こうあの深さは深、幅は中である。さび(こうあ部)は無又は小程度である。果柄の長さは2.1cm、太さは3.0mmでいずれも中程度、果皮のろう質は無または少である(表4)。

表2 「リンゴ福島6号」の親子判定に使用したDNAマーカー

Code No.	SSR name	Primer sequence (5'-3')		Motif
		Forward	Reverse	
A121	CH01b09b	TTATAGCAGCAACAGGAGCG	gtttcctTATTCGGGAGGCATGGTATG	GA
A205	Hi22d06	CCCCGAGCTCTACCTCAAA	CATTATGTTTCCGGTTTTTGG	AAC
A218	Hi15h12	GAACAAGAAGGACGCGAATC	GTTTGGCCTCGTTATCACTACCA	ATC
A226	Hi23g08	AGCCGTTTCCCTCCGTTT	GTTTGTGGATGAGAAGCACAGTCA	CTT
A237	Hi22a07	CTCTCCTTCTCCGCTCTT	GTTTCACTCAGAATGCCTCACAGC	AAG
A243	Hi08h08	TGAACAAATTCACCACGAA	GTTTGCCAAGGCTACAATTTTCA	AAC
A291	Hi09a01	GAAGCAACCACCAGAAGAGC	GTTTCCATTCTGCTGGTACTTGAG	AAG
A332	Hi09f01	CACCACAAATTCCTCATCTTC	GTTTACCGCCAAATGCTTTGTTAC	AAG
A501	NZmsCN879773	CCCTCTGTACTTTGACTCTTCTC	gtttcctTGGTTTGGGTTGAAAATGGT	AG
A506	NZmsEB119405	GCATGTCAAACCACTGTGCC	gtttcctATTCTCTCGCGGCAGTT	CGT
A523	NZmsCN943067	AAATGGGGCAGCCTATTATG	gtttcctTGTGCCATTCAAGAGCTCAA	TTC
A527	NZmsEB116209	AAAATCCCAATCCAAAACC	gtttcctTTGGAGCAGTGAAAGATTGG	AGA
A537	NZmsEB146613	AGAGTTCGGTTCCTCTCT	gtttcctGTGGATTCCGAAATGCACTC	TTCC
A655	SAMsC0904847	GTGGGTGTGGTTTTTGATGG	gtttcctAGCTAAAGGAGAGCTACACC	GTT
A656	SAMsCN944528	GACGACGGAAGGAAGACG	gtttcctATTACGCTGTTGCAGAGAGC	GAC
A661	SAMsEB132187	TCTCCCTCACTCGACGTTG	gtttcctGTTGCAGGAAGGAGTGTCCG	GGA
A687	SAMsCX025465	TGCTAGAGCTGCGTTCTCC	gtttcctTCGCACTGCTCGCTGC	GAC
ALG1-18	MDC012246.295_6806F	CGTGTCCACAAGCTGAGAAA	gtttcctAGGGATCCCGCTCTACTGTT	TC

表3 「リンゴ福島6号」の生育(2010~2014)

品種・系統 (台木)	調査年	開花始期	満開日	収穫盛期	生育日数
6号 (原木) (1994植栽)	2010	—	5月5日	12月8日	217
	2011	—	5月3日	11月28日	209
	2012	—	5月3日	11月30日	211
	2013	—	5月1日	12月1日	214
	2014	—	4月30日	12月1日	215
	平均	—	5月2日	12月1日	213
6号 (JM7) (2002植栽)	2010	5月2日	5月5日	11月25日	204
	2011	5月1日	5月5日	11月17日	196
	2012	4月29日	5月3日	11月16日	197
	平均	4月30日	5月4日	11月19日	199
6号 (JM2) (2010植栽)	2013	4月25日	5月1日	11月27日	210
	2014	4月25日	4月30日	11月26日	210
	平均	4月25日	5月1日	11月27日	210
ふじ (JM7) (2000植栽)	2010	5月2日	5月5日	11月9日	188
	2011	4月30日	5月4日	11月17日	197
	2012	4月30日	5月4日	11月16日	196
	2013	4月30日	5月2日	11月20日	202
	2014	4月27日	4月30日	11月10日	194
	平均	4月29日	5月3日	11月14日	195

注) 生育日数=収穫盛期-満開日



図2 「リンゴ福島6号」の果実外観(2012年撮影)

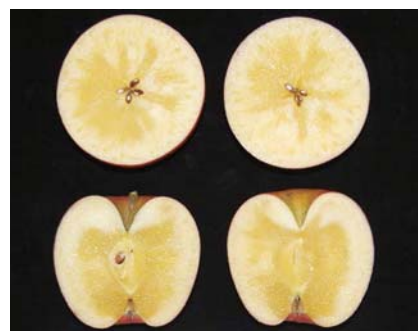


図3 「リンゴ福島6号」の果実断面(2012年撮影)

表4 「リンゴ福島6号」の果実外観(2012)

品種	果形 <sup>z</sup>	こうあ周辺のさびの量 <sup>y</sup>	がくあの深さ (cm)	がくあの幅 (cm)	こうあの深さ (cm)	こうあの幅 (cm)	果柄の長さ (cm)	果柄の太さ (mm)	ろう質 <sup>x</sup>
リンゴ福島6号	2	1	0.9	3.3	2.1	4.1	3.0	3.0	1
ふじ	1	1	1.2	3.5	1.7	3.7	2.0	2.0	1

注) 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: くびれのある円柱形、2: 円錐形、3: 長円錐形、4: 円筒形、5: 楕円形、6: 球形、7: 扁円形

<sup>y</sup>無又は小: 1、中: 2、大: 3

<sup>x</sup>無又は少: 1、中: 2、多: 3

### (3) 果実品質

果実重は原木では2010~2014年の5か年平均では330g程度、JM7台は3か年平均で330g程度、JM2台では2か年の平均で320g程度であった。糖度は原木が14.8° Brix、JM7台が15.9° Brix、JM2台が14.7° BrixとJM7台で高い数値であった。リンゴ酸は原木で0.69g/100mL、JM7台で0.68g/100mL、JM2台で0.57g/100mLとJM2台で低い値を示したが、いずれも「ふじ」と比較してリンゴ酸含有量は高かった。硬度は「ふじ」と比較して高く、原木、JM7台、JM2台のいずれも16lbs.を超える値を示し、硬肉であった。蜜入りは極めて良好で、原木・台木いずれも「ふじ」と比較して高い指数を示した(表5、図3)。

### (4) 貯蔵性

貯蔵期間における室温の平均温度は5.3℃(最高11.5℃、最低3.2℃)であった。糖度は各供試樹で1℃、室温貯蔵ともに変化は見られなかった。リンゴ酸は各供試樹で1℃、室温貯蔵ともに貯蔵前と比較してやや低い値となった。また、1℃で貯蔵した果実において「ふじ」は果汁が少となったが、「リンゴ福島6号」はいずれも中であった(表6)。硬度は貯蔵前で「リンゴ福島6号」の原木、JM2台と「ふじ」の間に有意差が見られ高い値を示し、1℃で貯蔵した後の果実でも原木、JM2台ともに「ふじ」の1℃、室温貯蔵後と比較して有意差が見られ、高い値を示した(表7)。蜜入り指数は、貯蔵前の段階で「ふじ」と比較して有意に高く、1℃貯蔵で貯蔵した場合に原木、JM2台ともに貯蔵後の「ふじ」と比較して高かった(表8)。

表5 「リンゴ福島6号」の果実品質(2010~2014)

品種・系統 (台木)	調査年	平均果重 (g)	糖度 (° Brix)	リンゴ酸 (g/100ml)	硬度 (lbs)	蜜入り (指数)
6号 (原木) 1994植栽	2010	329.2	14.6	0.67	16.7	—
	2011	296.0	13.7	0.64	16.3	3.5
	2012	344.3	15.6	0.76	18.1	4.8
	2013	347.6	15.0	0.65	15.6	4.2
	2014	323.7	15.1	0.75	16.0	5.0
	平均	328.2	14.8	0.69	16.5	4.4
6号 (JM7) 2002植栽	2010	298.7	15.9	0.61	18.4	—
	2011	323.6	15.6	0.71	19.2	4.8
	2012	364.7	16.2	0.73	17.5	2.7
	平均	329.0	15.9	0.68	18.4	3.8
6号 (JM2) 2010植栽	2013	303.2	14.5	0.58	16.9	3.6
	2014	338.7	14.8	0.55	16.7	5.0
	平均	321.0	14.7	0.57	16.8	4.3
ふじ (JM7) 2000植栽	2010	331.3	15.3	0.44	13.9	—
	2011	441.9	15.6	0.37	13.0	1.7
	2012	388.0	16.9	0.31	14.3	2.1
	2013	376.3	15.3	0.32	11.8	0.7
	2014	385.1	16.7	0.52	13.8	2.0
	平均	384.5	16.0	0.39	13.4	1.6

注) 調査果実はそれぞれ5~10果を抽出

表6 「リンゴ福島6号」の貯蔵性(2014)

品種	台木	貯蔵温度	貯蔵期間 (日)	糖度 (° Brix)		リンゴ酸 (g/100mL)		果汁量 <sup>a</sup>	
				貯蔵前	貯蔵後	貯蔵前	貯蔵後	貯蔵前	貯蔵後
6号	原木	1°C	70	15.1	14.7	0.75	0.63	多	中
		室温			15.7		0.62		中
	JM2	1°C	76	14.8	14.8	0.55	0.44	中	中
	室温	15.0			0.49		少		
ふじ	JM7	1°C	76	16.7	16.5	0.52	0.34	中~多	少
		室温			15.8		0.31		なし~少

注) 貯蔵前は6号原木が5果、JM2が6果、ふじが10果、貯蔵後はそれぞれ5果を抽出して調査

<sup>a</sup>果汁量は(国)農研機構果樹研究所の育成系統適応性検定試験の実施方法により多、中、少、なしで評価

表7 「リンゴ福島6号」の貯蔵前後の硬度(2014)

品種	台木	貯蔵温度	硬度 (lbs)			
			貯蔵前	*	貯蔵後	**
6号	原木	1°C	16.0	a	16.8	ab
		室温			15.3	b
	JM2	1°C	16.7	a	19.1	a
		室温			14.7	bc
ふじ	JM7	1°C	13.8	b	12.3	c
		室温			12.4	c

注) 貯蔵前は6号原木が5果、JM2が6果、ふじが10果、貯蔵後はそれぞれ5果を抽出し、1果あたり2か所を計測

\*貯蔵前の各果実間でTukey-Kramer法にて危険率5%で異符号間に有意差有り

\*\*貯蔵後の各果実間でTukey-Kramer法にて危険率5%で異符号間に有意差有り

表8 「リンゴ福島6号」の貯蔵前後の蜜入り(2014)

品種	台木	貯蔵温度	蜜入り (指数)			
			貯蔵前	*	貯蔵後	**
6号	原木	1°C	5.0	a	4.0	ab
		室温			2.6	abc
	JM2	1°C	5.0	a	4.2	a
		室温			2.2	bc
ふじ	JM7	1°C	2.0	b	0.4	c
		室温			0.0	c

注) 貯蔵前は6号原木が5果、JM2が6果、ふじが10果、貯蔵後はそれぞれ5果を抽出して調査

\*貯蔵前の各果実間でTukey-Kramer法にて危険率5%で異符号間に有意差有り

\*\*貯蔵後の各果実間でTukey法にて危険率5%で異符号間に有意差有り

(5) 官能検査による品質評価

2010、2011、2013年の3か年における官能検査では、概ね「ふじ」と比較して総合的にはプラスの評価であった。特に着色(とても悪い-3~とても良い+3)、果肉の硬さ(とてもやわらかい-3~とても硬い+3)、シャリ感(とても弱い-3~とても強い+3)、果汁(とても少ない-3~とても多い+3)は+1.0前後の高い評価が得られた。また、総合的な好み(とても嫌い-3~とても好き+3)、商品性(無し-3~有望+3)、普及性(無し-3~有望+3)についてもプラスの評価が得られた。一方、甘味(とても弱い-3~とても強い+3)、酸味(とても強い-3~とても弱い+3)に関しては「ふじ」と比較して甘味が少なく強酸であるとの評価であった(図4)。

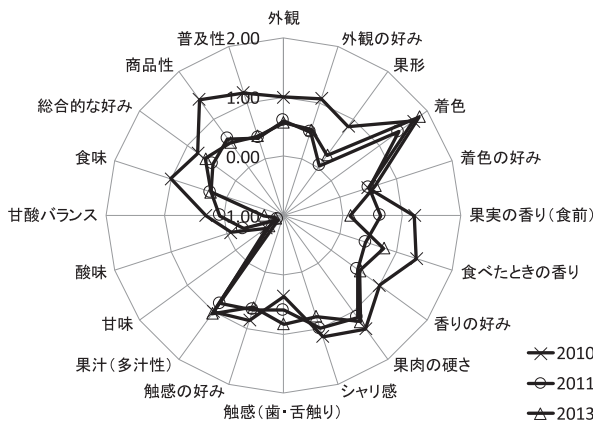


図4 「リンゴ福島6号」の官能検査評価 (レーダーチャート)

注) パネリストは2010年は14名、2011年は25名、2013年は24名

(6) S遺伝子型の特定

交配親のS遺伝子型は「ほおずり」がS<sub>1</sub>S<sub>7</sub>、「陽光」がS<sub>3</sub>S<sub>9</sub>である。酵素処理を含むDNA分析の結果、「ほおずり」はS<sub>1</sub>(843bp)とS<sub>7</sub>(609bp)のバンド、「陽光」はS<sub>3</sub>(1781bp)とS<sub>9</sub>(635bp)のバンドがそれぞれ確認された(図5)。「リンゴ福島6号」はS<sub>7</sub>S<sub>9</sub>のバンドが確認され、S<sub>1</sub>とS<sub>3</sub>のバンドは確認されなかった。よって「リンゴ福島6号」のS遺伝子型はS<sub>7</sub>S<sub>9</sub>であると推定された。

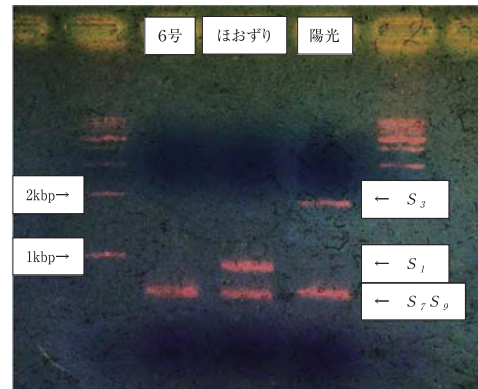


図5 「リンゴ福島6号」のS遺伝子型判定

(7) 親子判別

18種すべてのマーカーで、「リンゴ福島6号」から検出されたバンドが「ほおずり」及び「陽光」の双方から1本ずつ由来していることが確認された(表9)。A661のマーカーに関しては「ほおずり」と「陽光」がいずれも255/258のバンドの組み合わせであり、「リンゴ福島6号」も同様の255/258の組み合わせであるため、どちらのバンドがいずれの親から由来したのかわからなかった。

表9 「リンゴ福島6号」の親子判定(2014)

Code No.	SSR name	Sample							
		ほおずり	リンゴ福島6号	リンゴ福島6号	陽光	陽光			
A121	CH01b09b	176	<u>180</u>	→	<u>180</u>	<u>180</u>	←	<u>180</u>	186
A205	Hi22d06	126	<u>129</u>	→	<u>129</u>	<u>126</u>	←	<u>126</u>	123
A218	Hi15h12	224	<u>221</u>	→	<u>221</u>	<u>221</u>	←	<u>221</u>	221
A226	Hi23g08	218	<u>209</u>	→	<u>209</u>	<u>209</u>	←	<u>209</u>	218
A237	Hi22a07	199	<u>196</u>	→	<u>196</u>	<u>199</u>	←	<u>199</u>	190
A243	Hi08h08	235	<u>235</u>	→	<u>235</u>	<u>241</u>	←	<u>241</u>	239
A291	Hi09a01	192	<u>186</u>	→	<u>186</u>	<u>186</u>	←	<u>186</u>	186
A332	Hi09f01	260	<u>266</u>	→	<u>266</u>	<u>260</u>	←	<u>260</u>	257
A501	NZmsCN879773	146	<u>146</u>	→	<u>146</u>	<u>152</u>	←	<u>152</u>	146
A506	NZmsEB119405	187	<u>190</u>	→	<u>190</u>	<u>187</u>	←	<u>187</u>	187
A523	NZmsCN943067	214	<u>196</u>	→	<u>196</u>	<u>196</u>	←	<u>196</u>	196
A527	NZmsEB116209	136	<u>136</u>	→	<u>136</u>	<u>136</u>	←	<u>136</u>	122
A537	NZmsEB146613	178	<u>178</u>	→	<u>178</u>	<u>178</u>	←	<u>178</u>	182
A655	SAmSC0904847	209	<u>197</u>	→	<u>197</u>	<u>197</u>	←	<u>197</u>	197
A656	SAmSCN944528	213	<u>221</u>	→	<u>221</u>	<u>213</u>	←	<u>213</u>	213
A661 <sup>z</sup>	SAmSEB132187		<u>255</u>	→	<u>258</u>	<u>258</u>	←	<u>255</u>	<u>258</u>
A687	SAmSCX025465	252	<u>238</u>	→	<u>238</u>	<u>238</u>	←	<u>238</u>	238
ALG1-18	MDC012246.295_6806F	295	<u>295</u>	→	<u>295</u>	<u>291</u>	←	<u>291</u>	295

<sup>z</sup>マーカーA661で「リンゴ福島6号」から検出された2本のバンドはどちらの親からも由来する可能性がある

### (8) エチレン生成量判定

「リンゴ福島6号」及び「ほおずり」は1本、「陽光」は2本のバンドが電気泳動によって検出された(図6)。「ほおずり」は655bpのバンドをホモで有していることからエチレン生成量が少、「陽光」は489bpと655bpのバンドをヘテロで有していることからエチレン生成量が中、「リンゴ福島6号」は各親から655bpのバンドが遺伝し、ホモで有していることからエチレン生成量が少であることが確認された。

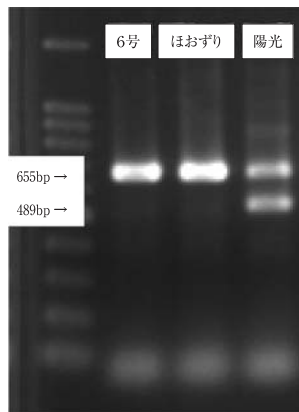


図6 エチレン生成量判定

### (9) 栽培上の特性

樹の特性は、基準品種の「ふじ」に対して、枝梢の太さは4.0mmと細く、節間長は3.5cmと中程度。葉身長は11.4cmで長く、葉身幅は6.4cmで中やや短い。花の大き

さは4.0cmでやや大きい(表10)。節間長が短く、短果を多くつけるスパータイプの様相を呈する。

生理落果や裂果は特に見られなかったが、原木及びJM2台で果実にビターピット状の斑点状障害の発生が確認された(図7)。斑点は主にていあ部～赤道面までに多く見られ、斑点が1カ所以上見られた果実の発生率は2014年度の収穫時に原木で26.0%、JM2台で12.3%であった。また、1℃で貯蔵した原木の果実の中で斑点数が1カ所以上認められた果実は44.2%、JM2台では5.9%であり、室温貯蔵(条件は貯蔵性試験と同様)での発生率は原木で40.0%、JM2台で42.2%であった。1℃で貯蔵したJM2台の果実で斑点障害発生の増加が低かった(表11)。



図7 「リンゴ福島6号」のビターピット様の斑点障害(2015年撮影)

表10 「リンゴ福島6号」の樹、枝、葉、花の特性(2012)

品種	樹勢 <sup>2</sup>	枝梢の太さ (mm)	節間長 (cm)	葉身長 (cm)	葉身幅 (cm)	花の大きさ (cm)
リンゴ福島6号	5	4.0	3.5	11.4	6.4	4.0
ふじ	5	5.3	2.7	8.7	5.4	3.7

注) 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>2</sup>極弱：1、弱：3、中：5、強：7

表11 「リンゴ福島6号」のビターピット様の斑点障害の発生(2014)

1果あたり 発生数 (個)	原木冷蔵		原木室温		JM2冷蔵		JM2室温	
	発生果数 (個)	率 (%)	発生果数 (個)	率 (%)	発生果数 (個)	率 (%)	発生果数 (個)	率 (%)
無	150	55.8	18	60.0	64	94.1	22	57.9
1～2	60	22.3	6	20.0	3	4.4	12	31.6
3～4	28	10.4	5	16.7	1	1.5	2	5.3
5以上	31	11.5	1	3.3	0	0.0	2	5.3
計	269	100.0	30	100.0	68	100.0	38	100.0
貯蔵前発生数	原木：26/100果 (26.0%)				JM2：13/106果 (12.3%)			

注) 原木収穫果数：299、JM2台収穫果数：106



表12 現地試作生産者のアンケート調査(2014年3月)

所在	台木	ビターピットの発生	栽培上の問題点	酸味について
福島市下飯坂	マルバ高接ぎ	そんなに出なかった	特に問題はない 蜜入りが悪いものもあった	気にはならない 12月に入ってから収穫すれば落ち着く
福島市大森	M26 陽光高接ぎ	ほんの少し出た	風で落ちることがある 高接ぎした樹の樹勢が落ちてきた	気にならない この酸味が売りである
福島市飯坂町	マルバ 緋のあづま高接ぎ	ほとんどついた出た	鳥害があった 炭そ病、輪紋病が気になる	食べられない程ではない
福島市飯坂町	マルバ、M26、M106 高接ぎ	7ケース中1ケースくらい出た	収穫遅く、鳥や風にやられる	この酸味が消費者に受け入れられるかどうか
福島市渡利	マルバ 緋のあづま高接ぎ	無かった	特に問題はない 着色良く、栽培が楽でよい	この酸味が良い
福島市瀬上	マルバ つがる高接ぎ	無かった	炭そ病が少し出た その他は特にならない	紅玉のように加工に向くのではないか
伊達市伊達町	マルバ ふじ高接ぎ	少し出た	鳥害があった つるさびが出た	酸味が高い分、糖度も高いので味が濃厚である
二本松市新田	マルバ ふじ高接ぎ	無かった	ふじより早い収穫となった 着色が良く鳥に狙われやすい	程よい酸味で気にならない
須賀川市和田	マルバ 涼香高接ぎ	無かった	特に問題はない	好きな人には好まれる
須賀川市浜尾	マルバ つがる高接ぎ	樹勢の強い枝の果実にはあった	樹勢が弱くなってきたものがあるが、特に問題はない	年が明けて1月下旬～2月上旬に食べたものはちょうど良くなっておいしい
須賀川市和田	マルバ つがる高接ぎ	無かった	特に問題はない	少し気になる 消費者はふじの方がいいと言う人が多い
会津若松市北会津町	マルバ ふじ高接ぎ	無かった	褐斑病が出た。また、貯蔵中に腐れ果が出た。 短果枝に成らせたら、その枝は伸びづらい	酸味が好きな人にはウケが良いのではないか
喜多方市塩川町	M26 ふじ高接ぎ	無かった	特に問題はない	強いと思う

\*試作生産者のうち回答のあった農家のみ掲載

2013年度(2014年3月)に行った試作生産者へのアンケート調査において、ビターピットの発生は13農家中7農家で見られなかったとの回答があり、少し発生したと回答した農家が3農家であった。その他問題点としては鳥害や風による落果、病害の発生が挙げられた(表12)。

## 5 考 察

「リンゴ福島6号」の収穫期は11月中旬～12月上旬と「ふじ」のあとに収穫される晩生の品種である。国内のリンゴ主産地の中で比較的温暖な福島市においても濃赤～濃紅の果皮色を呈し、着色において非常に優れている。果実品質は、糖度、酸度ともに高い値を示し、食味良好である。蜜入りが良好で「ふじ」と比較しても多い。

収穫後の果実を1℃の冷蔵庫にて2.5ヶ月貯蔵した後も、糖度、硬度、蜜入りがほとんど低下せず、特に硬度、蜜入りにおいては「ふじ」と比較して有意に高かった。また、果汁が減少したものの中にとどまり、「ふじ」と比較して貯蔵後も果汁が十分にあることが確認された。また、DNAマーカーACS1を利用したエチレン生成量調査において、655bpのバンドをホモで有することから、エチレン生成量は少であると判定され、遺伝子の観点からも貯蔵性に優れることが示唆された。年が明けてからの

販売について期待ができる。

官能検査による品質評価はいずれの年も総合的にプラスの評価であり、特に着色、果肉の硬さ、シャリ感については「ふじ」と比較して高評価であった。一方甘酸に関しては「ふじ」と比較して甘味が少なく、酸度が高いとの評価であった。これは果実のリンゴ酸含有量が高いことにより甘さを感じにくいことによると考えられる。また、総合的な好み、商品性、普及性についてプラスの評価が得られ、有望な品種であると判断された。

18種のマーカーによる親子判定により、「リンゴ福島6号」の有するバンドは「ほおずり」と「陽光」からバンドが1本ずつ由来したものであると判定でき、A661のマーカーについても由来は不明であるが、親子関係に矛盾は生じなかった。また、S遺伝子型は $S_7S_9$ であると判定された。この結果から本県の主力品種である「ふじ」( $S_7S_9$ )、「つがる」( $S_3S_7$ )、「陽光」( $S_3S_9$ )などと交配親和性がある一方で、「ひめかみ」「紅玉」(ともに $S_7S_9$ )などは交配親和性がないと考えられる。

栽培上の特性として、節間長が短く、短果枝の多いスーパータイプであると考えられる。また、果実に斑点状障害の発生が見られたが、これは6、7月の乾燥、8、9月の多雨などの気候条件によるものや、樹勢が強いためと考えられる。そのため、特に若木においては樹勢を安定させるよう心がけ、強剪定とならないよう注意す

る。また、窒素施肥が多くならないように注意するとともに、土壌pHの適正管理やCaの葉面散布を行うなどの対応が必要である。

斑点状障害は貯蔵中にも増加し、原木では1℃と室温貯蔵、JM2台では室温貯蔵で増加した。そのため低温での貯蔵が推奨される。

## 6 摘 要

- (1)「リンゴ福島6号」は「ほおずり」と「陽光」の交雑実生から選抜した福島県オリジナル品種であり、2015年5月に品種登録することが決定した。
- (2)収穫時期は11月中旬～12月上旬頃であり「ふじ」と比較しても遅い極晩生品種である。着色は極めて良好で濃い紅色を呈する。果実重は平均して320～330gである。糖度は15° Brix程度、リンゴ酸は0.60～0.70g/100mLで、「ふじ」よりも酸味が強く、濃厚な食味である。果肉は硬く、かつ蜜入りは極めて良好である。
- (3)貯蔵性に優れ、1℃の冷蔵で2.5ヶ月貯蔵したところ、硬度、蜜入りが低下せず、特に蜜入りは貯蔵後も指数で4以上を示す。また、遺伝子の観点からも貯蔵性に優れることが示唆された。
- (4)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、「ふじ」と比較して着色、果肉の硬さ、シャリ感がプラスの評価であった。また、総合的な好み、商品性、普及性についてもプラスの評価で有望品種であると判断された。糖度、酸度については強酸のため、甘味を感じにくいと評価された。
- (5)DNA分析から、S遺伝子型は「ひめかみ」「紅玉」と同じS<sub>7</sub>S<sub>9</sub>と特定され、本県の主力品種である「ふじ」「つがる」「陽光」と交配親和性があり、「ひめかみ」「紅玉」とは親和性がないと判断された。
- (6)栽培上の特性として、スパータイプとなりやすいため、若木では樹勢に留意して適正に保つ。また、果実に斑点状障害の発生が見られるため、生育期におけるCaの葉面散布等の対策が必要となる場合がある。さらに、貯蔵中の同障害増加を防ぐため、低温での貯蔵が推奨される。

## 謝 辞

本品種の育成にあたり、現地試作試験にご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、食味試験にご協力いただいた諸関係者の方々に感謝いたします。

## 引用文献

- 1) Hoytaek Kim, Jongin Park, Yutaka Hirata and Illsup Nou . 2008 . Molecular Characterization of New S-RNases ('S<sub>31</sub>' and 'S<sub>32</sub>') in Apple (*Malus × domestica* Borkh.) . *Journal of Plant Biology* : 202-208.
- 2) 佐久間宣昭・國澤高明・山家弘士・松野英行. 1999. 新品種'ほおずり'の育成. 福島県果樹試験場研究報告 17号. 7-11.
- 3) Tomomi Sunako, Wakako Sakuraba, Mineo Senda, Shinji Akada, Ryuji Ishikawa, Minoru Niizeki and Takeo Harada. 1999 . An Allele of the Ripening-Specific 1-Aminocyclopropane-1-Carboxylic Acid Synthase Gene(ACS1) in Apple Fruit with a Long Storage Life . *Plant Physiol* . 119(4) : 1297-1304.
- 4) Toshiya Yamamoto , Tetsuya Kimura , Tateki Hayashi and Yoshiyuki Ban . 2006 . DNA Profiling of Fresh and Processed Fruits in Pear . *Breeding Science* . 56 : 165-171.