

リンゴ ‘ふじ’ 着色系統の果実特性 (第3報)

太田宇則・梶田 啓

((地独)青森県産業技術センターりんご研究所)

Fruit characteristics of color sports of ‘Fuji’ apple (3rd report)

Takanori OTA and Kei KAJITA

(Apple Research Institute, Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center)

1 はじめに

リンゴ ‘ふじ’ では、これまで着色系統の枝変わりが次々と選抜されてきた。各系統の特性を知りたいという生産現場の声が高まり、りんご研究所では平成10年度に3系統、平成27年度に4系統の果実特性を明らかにし、普及に移してきた。

今回、新たに ‘コスモふじ[®]’、‘紅虎[®]’、‘特選三島ふじ’、‘ブラック三島ふじ’、‘みたかふじ’、‘うまじろう[®]’、‘平成美人[®]’ の各系統について、着色特性、果実品質、つる割れ発生率、貯蔵性等の果実特性を明らかにしたので報告する。

2 試験方法

(1) 供試品種

りんご研究所圃場 (青森県黒石市) に植栽している ‘コスモふじ[®]’、‘紅虎[®]’、‘特選三島ふじ’、‘ブラック三島ふじ’、‘みたかふじ’、‘うまじろう[®]’、‘平成美人[®]’、対照として ‘ふじ’ (普通系) を供試した。

(2) 着色特性調査

供試系統及び ‘ふじ’ (普通系) を収穫適期に達した11月上旬に一斉収穫し、こうあ側、がくあ側の着色面積及び赤色度を透過型光センサー選果機 (三井金属計測機工株式会社製) により調査した。また、縞及び果皮色を目視で調査した。

(3) つる割れ調査

収穫時のつる割れ (外部裂果) 発生率を調査した。

(4) 果実品質調査

収穫時及び貯蔵後の果重、硬度、糖度、酸度、蜜入り、ヨードデンプン反応、食味を調査した。貯蔵条件は普通冷蔵 (0℃、湿度85～95%) 及びCA貯蔵 (酸素濃度2.2%、二酸化炭素濃度2.0%) とした。なお、CA貯蔵期間は11月下旬～4月上旬とした。

(5) 貯蔵障害調査

やけ病及び陽向面やけの発生率を調査した。障害の発生程度別に区別し、やけ病については「発生なし」を0、「軽微」を1、「商品性に影響」を2、「商品性なし (黒く変色)」を3の4段階とした。陽向面やけについては「発生なし」を0、「果面の25%未満」を2、「果面の25%以上50%未満」を2、「果面の50%以上」を3の4段階とした。

3 試験結果及び考察

(1) 着色特性

すべての系統でこうあ部、がくあ部とも ‘ふじ’ (普通系) よりも着色面積及び赤色度が高かった。いずれの系統も ‘ふじ’ (普通系) と同等または濃い色で着色し、‘コスモふじ[®]’ 及び ‘紅虎[®]’ では暗赤となった (表1,2)。また、縞は ‘コスモふじ[®]’ 及び ‘紅虎[®]’ ではいずれの年も不明瞭、‘ブラック三島ふじ’ では年によって異なり、他の系統ではいずれの年も明瞭であった。

(2) つる割れ

供試系統及び ‘ふじ’ (普通系) との間でつる割れの発生状況に差は見られず、発生率は ‘ふじ’ (普通系) と同等であると考えられた (表3)。

(3) 収穫時の果実品質

いずれの供試系統も大きさ300～400g、硬度15～17lbs、糖度15～17° brix、酸度0.4g/100ml程度で、‘ふじ’ (普通系) と大きな違いはなかった。また、収穫指標となるヨードでんぷん反応、蜜入りともに ‘ふじ’ (普通系) と大きな差はなく、食味は良好であった。以上から、果実品質は ‘ふじ’ (普通系) と同等と考えられた (表4)。

(4) 貯蔵後の果実品質

普通冷蔵、CA貯蔵ともに ‘ふじ’ (普通系) と供試系統に大きな差は見られず、また、供試系統間でも違いは見られなかった (表5)。

(5) 貯蔵障害

やけ病、陽向面やけともに ‘ふじ’ (普通系) と供試系統間の発生率に大きな差は見られなかった (表6)。

(6) その他の特性

供試系統の生育ステージは、開花日から落花日まで ‘ふじ’ (普通系) と同じであった。病虫害防除は通常の散布で問題なかった (データ省略)。

4 まとめ

‘コスモふじ[®]’、‘紅虎[®]’、‘特選三島ふじ’、‘ブラック三島ふじ’、‘みたかふじ’、‘うまじろう[®]’、‘平成美人[®]’ の各系統について、着色特性、つる割れ発生率、果実品質、貯蔵障害等の果実特性を調査した。その結果、各系統とも ‘ふじ’ (普通系) と比較して果皮色は同等から濃く、着色面積は大きかった。収穫時期、つる割れ発生率、果実品質及び貯蔵障害は、‘ふじ’ (普通系) とほぼ同等であった。

引用文献

1) 今 智之, 1998, リンゴ‘ふじ’着色系統の果実

特性, 東北農業研究 51:145-146

2) 工藤 剛, 2016, リンゴ‘ふじ’着色系統の果実特性, 東北農業研究 69:67-68

表1 果皮の着色状況 (令和2~5年)

年度	系統名 又は商標名	調査果数	赤色度 (0-180)		着色割合 (0-100%)	
			こうあ側	がくあ側	こうあ側	がくあ側
			令和2	コスモふじ®	38	128.7 a
	特選三島ふじ	40	110.8 bc	72.8 b	98.4 a	69.0 b
	ブラック三島ふじ	74	116.3 a	78.6 b	99.7 a	70.9 b
	みたかふじ	61	105.4 b	54.6 c	98.8 a	52.6 c
	うまじろう®	90	107.9 bc	55.9 c	99.0 a	53.4 c
	平成美人®	27	101.2 b	67.4 ab	98.7 a	63.3 cb
	ふじ (普通系)	117	87.7 d	28.6 d	85.4 b	37.9 d
	Kruskal-Wallis検定	**	**	**	**	**
令和3	コスモふじ®	34	122.3 a	88.2 a	98.8 ab	82.6 a
	紅虎®	29	122.0 a	84.3 a	99.8 a	76.2 a
	特選三島ふじ	46	113.0 b	55.1 bc	98.8 a	53.5 bc
	ブラック三島ふじ	83	112.2 b	76.8 a	97.5 ab	71.4 a
	みたかふじ	120	98.2 cd	35.6 e	95.4 ab	42.6 d
	うまじろう®	120	100.0 c	45.7 cd	96.7 ab	46.7 cd
	平成美人®	44	93.6 d	51.5 ed	97.2 b	50.5 ed
	Kruskal-Wallis検定	**	**	**	**	**
令和4	コスモふじ®	60	130.0 a	90.6 a	99.8 a	85.1 a
	紅虎®	60	121.7 b	80.9 b	99.8 a	73.9 b
	特選三島ふじ	65	114.5 c	64.0 de	99.5 ab	60.6 de
	ブラック三島ふじ	73	116.9 c	77.8 bc	99.3 ab	72.9 bc
	みたかふじ	160	112.7 c	57.5 ef	99.1 ab	58.0 de
	うまじろう®	90	99.6 d	54.8 fg	97.7 bc	54.5 ef
	平成美人®	75	96.5 d	52.9 fg	96.6 bc	52.3 ef
	ふじ (普通系)	45	92.6 d	36.8 h	93.9 c	40.4 g
	Kruskal-Wallis検定	**	**	**	**	**
令和5	コスモふじ®	77	128.0 a	76.7 a	100.0 a	72.4 a
	紅虎®	64	113.3 b	69.0 a	98.8 bc	65.5 a
	特選三島ふじ	78	117.9 b	52.5 b	99.9 ab	51.4 b
	ブラック三島ふじ	146	105.8 c	52.5 bc	98.0 c	53.2 b
	みたかふじ	39	105.6 c	42.6 c	97.7 bc	44.7 c
	うまじろう®	44	98.4 cd	48.5 bc	95.3 c	48.8 bc
	平成美人®	77	98.8 d	38.5 c	97.3 c	42.5 c
	ふじ (普通系)	55	51.3 e	8.1 d	50.1 d	16.3 d
	Kruskal-Wallis検定	**	**	**	**	**

注) 1 透過光センサー選果機 (三井金属計測機工株式会社製) で調査。
2 赤色度は計測したRGBのR (赤) の値の面積を0~180で表したものである。
3 各年度とも‘ふじ’ (普通系) を除き反射シートは敷設しなかった。
4 令和2年度の‘紅虎’、令和3年度の‘ふじ’ (普通系) は調査なし。
5 Kruskal-Wallis検定: n.s. (p値≥0.05), * (0.01≤p<0.05), ** (p<0.01)
6 アルファベット: 各々の年度のデータについてSteel-Dwassの多重比較検定において異符号間で有意差あり (p<0.05)

表4 収穫時の果実品質 (令和2~5年)

年度	系統名 又は商標名	1果重 (g)	硬度 (lbs)	糖度 (%)	酸度 (%)	蜜入り (%)	ヨー ¹⁾ (%)	食味 (1-5)
令和2	コスモふじ®	378	15.6 abc	15.5 n.s.	0.39 n.s.	2.0 n.s.	1.5 n.s.	3.8 n.s.
	特選三島ふじ	412	16.6 abc	15.4	0.38	1.8	1.6	3.7
	ブラック三島ふじ	436	15.8 bc	14.5	0.35	2.6	1.8	3.7
	みたかふじ	436	17.0 ab	15.6	0.42	2.8	1.8	3.7
	うまじろう®	378	18.5 a	15.4	0.39	2.0	1.5	3.3
	平成美人®	406	16.1 bc	15.4	0.37	2.3	1.7	3.8
	ふじ (普通系)	363	15.0 c	14.7	0.33	1.6	1.7	3.9
	Kruskal-Wallis検定	**	**	**	**	**	n.s.	n.s.
令和3	コスモふじ®	361	n.s.	15.1 n.s.	17.1 n.s.	0.40 n.s.	1.7 n.s.	1.7 n.s.
	紅虎®	452	14.8	16.1	0.41	2.4	1.3	3.7
	特選三島ふじ	389	15.5	16.6	0.42	1.5	1.4	3.8
	ブラック三島ふじ	414	15.2	16.2	0.37	2.0	1.6	3.8
	みたかふじ	351	14.9	16.6	0.40	2.5	1.2	3.7
	うまじろう®	395	15.2	16.7	0.41	2.0	1.2	3.9
	平成美人®	356	14.8	16.8	0.39	1.6	1.3	3.9
	Kruskal-Wallis検定	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
令和4	コスモふじ®	317	n.s.	16.9 b	16.8 n.s.	0.45 n.s.	1.9 n.s.	1.1 n.s.
	紅虎®	354	16.2 ab	16.0	0.46	2.2	1.4	3.9 ab
	特選三島ふじ	313	16.0 b	17.5	0.42	1.2	0.8	3.9 ab
	ブラック三島ふじ	400	15.6 b	15.3	0.38	2.0	1.1	3.8 ab
	みたかふじ	229	19.1 a	15.7	0.36	0.6	0.5	3.5 b
	うまじろう®	369	16.4 b	16.1	0.42	2.3	1.5	3.9 ab
	平成美人®	356	16.4 b	16.8	0.42	2.3	1.1	4.0 a
	ふじ (普通系)	311	17.6 ab	15.4	0.38	1.6	1.0	3.6 ab
	Kruskal-Wallis検定	*	**	**	**	**	n.s.	n.s.
令和5	コスモふじ®	363	n.s.	14.3 ab	15.5 n.s.	0.41 n.s.	1.7 n.s.	1.4 n.s.
	紅虎®	365	13.9 b	15.4	0.44	1.5	1.2	3.8 ab
	特選三島ふじ	361	13.8 ab	15.3	0.38	1.4	1.3	3.7 bc
	ブラック三島ふじ	429	14.0 b	15.2	0.41	1.3	1.2	3.9 abc
	みたかふじ	278	15.7 a	16.0	0.46	2.3	0.8	4.0 a
	うまじろう®	350	14.9 ab	15.9	0.36	1.4	1.3	3.9 ab
	平成美人®	327	14.3 ab	15.3	0.38	1.0	1.0	3.7 abc
	ふじ (普通系)	400	14.6 ab	14.9	0.38	0.7	1.1	3.4 c
	Kruskal-Wallis検定	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**

注) 1 収穫日: 令和2年11月6日、令和3年11月8日、令和4年11月7日、令和5年11月1日
2 調査果数: 各系統5果。令和2年度の‘紅虎’、令和3年度の‘ふじ’ (普通系) は調査なし。
3 蜜入り: 0 (無) ~4 (大)
4 ヨー: 0 (無) ~5 (ほぼ全面染色)
5 食味: 1 (食用不可) ~5 (非常に良好)
6 Kruskal-Wallis検定: n.s. (p値≥0.05), * (0.01≤p<0.05), ** (p<0.01)
7 アルファベット: 各々の年度のデータについてSteel-Dwassの多重比較検定において異符号間で有意差あり (p<0.05), n.s.: 有意差なし

表2 縞の有無、果皮色及び着色 (令和2~5年)

系統名又は商標名	縞の有無	果皮色		着色 (普通系と比較して)
		濃赤~暗赤	濃赤~暗赤	
コスモふじ®	不明瞭	濃赤~暗赤	濃赤~暗赤	非常に良好
紅虎®	不明瞭	濃赤~暗赤	濃赤~暗赤	非常に良好
特選三島ふじ	明瞭	濃赤~暗赤	濃赤~暗赤	良好
ブラック三島ふじ	不明瞭~明瞭	濃赤茶~濃紅	濃赤茶~濃紅	良好
みたかふじ	明瞭	濃赤茶~濃赤	濃赤茶~濃赤	やや良好
うまじろう®	明瞭	赤	赤	やや良好~同等
平成美人®	明瞭	赤~濃赤	赤~濃赤	やや良好~同等
ふじ (普通系)	明瞭	赤	赤	—

表3 つる割れ状況 (令和2~5年)

系統名 又は商標名	つる割れ果数/調査果数			
	令和2	令和3	令和4	令和5
コスモふじ®	1/38 (2.6%) n.s.	1/33 (3.0%) n.s.	5/74 (6.8%) abc	0/83 (0%) n.s.
紅虎®	-	0/29 (0%)	5/69 (7.2%) abc	1/71 (1.4%)
特選三島ふじ	1/40 (2.5%)	3/51 (5.9%)	6/73 (8.2%) abc	0/95 (0%)
ブラック三島ふじ	4/74 (5.4%)	9/83 (10.8%)	13/88 (14.8%) a	1/156 (0.6%)
みたかふじ	3/90 (3.3%)	4/120 (3.3%)	2/94 (2.1%) bc	0/45 (0%)
うまじろう®	1/60 (1.6%)	11/120 (9.2%)	4/186 (2.2%) c	2/83 (2.4%)
平成美人®	1/27 (3.7%)	2/44 (4.5%)	11/86 (12.8%) ab	1/97 (1.0%)
ふじ (普通系)	4/57 (7.0%)	-	8/89 (9.0%) abc	4/60 (6.7%)
Kruskal-Wallis検定	n.s.	n.s.	**	*

注) 1 () 内は発生率
2 Kruskal-Wallis検定: n.s. (p値≥0.05), * (0.01≤p<0.05), ** (p<0.01)
3 アルファベット: 各々の年度のデータについてSteel-Dwassの多重比較検定において異符号間で有意差あり (p<0.05), n.s.: 有意差なし

表5 貯蔵後の果実品質 (令和4年)

貯蔵条件	系統名 又は商標名	1果重 (g)	硬度 (lbs)	糖度 (%)	酸度 (%)	蜜入り (%)	ヨー ¹⁾ (%)	食味 (1-5)
普通冷蔵	コスモふじ®	322	n.s.	13.5 ab	16.8 n.s.	0.25 n.s.	0.3 n.s.	0.1 n.s.
	紅虎®	354	13.7 ab	15.7	0.24	0.7	0.1	3.2 ab
	特選三島ふじ	311	13.9 ab	16.3	0.17	0.0	0.0	3.1 b
	ブラック三島ふじ	409	12.4 b	15.1	0.16	1.3	0.3	3.1 b
	みたかふじ	236	15.1 a	15.2	0.2	0.0	0.0	2.9 b
	うまじろう®	329	13.7 ab	16.1	0.24	0.8	0.4	3.1 b
	平成美人®	345	12.6 b	16.2	0.21	0.0	0.0	3.4 ab
	ふじ (普通系)	322	12.8 ab	15.5	0.27	0.8	0.4	3.2 ab
	Kruskal-Wallis検定	*	**	n.s.	n.s.	**	n.s.	**
	CA貯蔵	コスモふじ®	300	n.s.	14.6 n.s.	16.1 n.s.	0.28 n.s.	0.1 n.s.
	紅虎®	351	13.5	16.7	0.29	0.8	0.0	3.3
	特選三島ふじ	315	14.1	15.6	0.22	0.0	0.0	3.3
	ブラック三島ふじ	387	12.8	15.2	0.21	0.2	0.0	2.9
	みたかふじ	255	15.2	16.2	0.25	1.3	0.0	3.0
	うまじろう®	364	13.5	15.6	0.25	0.4	0.0	3.0
	平成美人®	331	14.2	16.7	0.28	0.0	0.1	3.2
	ふじ (普通系)	323	14.4	15.5	0.22	0.0	0.0	3.2
	Kruskal-Wallis検定	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**

注) 1 収穫日: 令和4年11月7日、調査日: 令和5年3月30日 (普通冷蔵)、令和5年5月22日 (CA貯蔵)
2 調査果数: 各系統5果
3 貯蔵条件: 普通冷蔵 (0°C、湿度85~95%)、CA貯蔵 (0°C、湿度85~95%、酸素濃度2.2%、二酸化炭素濃度2.0%)
4 蜜入り: 0 (無) ~4 (大)
5 ヨー: 0 (無) ~5 (ほぼ全面染色)
6 食味: 1 (食用不可) ~5 (非常に良好)
7 Kruskal-Wallis検定: n.s. (p値≥0.05), * (0.01≤p<0.05), ** (p<0.01)
8 アルファベット: 各々の年度のデータについてSteel-Dwassの多重比較検定において異符号間で有意差あり (p<0.05), n.s.: 有意差なし

表6 貯蔵後のやけ程度別割合 (令和3~4年)

年度	系統名又は商標名	調査果数	やけ病程度	陽向やけ
令和3	コスモふじ®	25	0.48 abc	0.20 ab
	紅虎®	24	0.68 ab	0.13 a
	特選三島ふじ	43	0.33 abcd	0.04 ab
	ブラック三島ふじ	69	0.27 bcd	0.02 ab
	みたかふじ	103	0.11 d	0.03 ab
	うまじろう®	109	0.19 cd	0.03 ab
	平成美人®	37	0.64 a	0.00 b
	Kruskal-Wallis検定	**	**	**
令和4	コスモふじ®	25	0.32 a	0.12 ab
	紅虎®	25	0.16 ab	0.24 a
	特選三島ふじ	30	0.31 a	0.17 ab
	ブラック三島ふじ	35	0.25 ab	0.04 ab
	みたかふじ	115	0.09 b	0.04 b
	うまじろう®	55	0.16 ab	0.09 ab
	平成美人®	40	0.25 ab	0.08 ab
	ふじ (普通系)	35	0.08 ab	0.04 ab
	Kruskal-Wallis検定	**	**	*

注) 1 収穫日及び調査日: 令和3年 (11月8日収穫、翌3月16日調査)、令和4年 (11月7日収穫、翌3月29日調査)
2 令和3年度の‘ふじ’ (普通系) は調査なし。
3 やけ病程度: 0 (無)、1 (軽微)、2 (商品性に影響)、3 (商品性なし (黒く変色)) として平均値を算出
4 陽向やけ程度: 0 (無)、1 (果面の25%未満)、2 (果面の25%以上50%未満)、3 (果面の50%以上) として平均値を算出
5 Kruskal-Wallis検定: n.s. (p値≥0.05), * (0.01≤p<0.05), ** (p<0.01)
6 アルファベット: 各々の年度のデータについてSteel-Dwassの多重比較検定において異符号間で有意差あり (p<0.05)