

原著論文

リンゴ新品種‘さんたろう’

副島淳一^{†1}・別所英男^{†2}・吉田義雄^{†3}・羽生田忠敬^{†4}・増田哲男^{†5}・小森貞男^{†6}・土屋七郎^{†4}・
伊藤祐司^{†7}・真田哲朗^{†4}・阿部和幸・古藤田信博^{†8}・加藤秀憲^{†9}・樫村芳記^{†10}

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構
果樹研究所リンゴ研究領域
020-0123 岩手県盛岡市下厨川

New Apple Cultivar ‘Santaro’

Junichi SOEJIMA, Hideo BESSHO, Yoshio YOSHIDA, Tadayuki HANIUDA, Tetsuo MASUDA, Sadao KOMORI,
Shichiro TSUCHIYA, Yuji ITO, Tetsuro SANADA, Kazuyuki ABE, Nobuhiro KOTODA, Hidenori KATO
and Yoshiki KASHIMURA

Apple Research Division,
Institute of Fruit Tree Science
National Agriculture and Food Research Organization
Shimokuriyagawa, Morioka, Iwate 020-0123, Japan

Summary

‘Santaro’ is a midseason, triploid, subacid, large red apple (*Malus pumila* Mill.) released in 2000 by the National Institute of Fruit Tree Science (NIFTS), Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. ‘Santaro’ originated from a cross of ‘Hatsuaki’ x ‘Starking Delicious’ made in 1976. The tree was first selected on the basis of its fruit quality and growth habit in 1986 and was subjected to the regional trial, conducted at 18 research sites in 13 prefectures in Japan, as selection number Apple Morioka No.50 from 1989. The cultivar was ultimately selected and released as ‘Santaro’ in 2000 and registered as No.11257 under the Plant Variety Protection and Seed Act of Japan on March 26, 2003.

(2012年9月14日受付・2012年12月4日受理)

- ^{†1} 現 果樹研究所企画管理部 岩手県盛岡市
- ^{†2} 現 総合企画調整部 茨城県つくば市
- ^{†3} 故人
- ^{†4} 退職
- ^{†5} 現 日本果樹種苗協会 東京都中央区
- ^{†6} 現 岩手大学農学部 岩手県盛岡市
- ^{†7} 現 北海道農業研究センター 北海道札幌市
- ^{†8} 現 果樹研究所カンキツ研究領域 静岡県静岡市
- ^{†9} 現 果樹研究所品種育成・病害虫研究領域 茨城県つくば市
- ^{†10} 現 果樹研究所栽培・流通利用研究領域 茨城県つくば市

At NIFTS in Morioka the fruit of 'Santaro' on M.26 EMLA rootstock ripens early in October, about 137 days after full bloom. The shape of the fruit is round with a mean fruit weight of 356 g. The skin color of the fruit at harvest time is almost 100% red blush. The texture of the flesh is moderately fine, crisp and juicy. Mean soluble solids content (Brix) in juice is 12.5% and titratable acidity averages 0.69 g/100 ml as malic acid at harvest. The fruit maintains firmness and crisp texture in refrigerated storage for about 80 days at 1 to 4 °C.

The tree is medium in vigor, spreading in shape and productive with medium preharvest drop. It blooms 1 day after 'Jonagold'. 'Santaro' is cross-compatible with major commercial cultivars such as 'Fuji' and 'Tsugaru' since the S genotype is S₃S₉S₂₈, and is resistant to *Alternaria* leaf spot.

This cultivar is also regarded as a promising processing cultivar for its fruit quality and productivity.

Key words: *Malus pumila*, new cultivar, fruit breeding, cultivar description, processing

緒 言

果樹研究所におけるリンゴの新品種育成試験は、1938年に設立された農林省園芸試験場東北支場（現独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所リンゴ研究拠点）において1939年から開始され、1998年までに生食用品種11品種（定盛ら、1963；定盛ら、1973；吉田ら、1978；吉田ら、1982；吉田ら、1985a；吉田ら、1985b；吉田ら、1988；吉田ら、1991；副島ら、2012a；副島ら、2012b；副島ら、2012c）、台木品種5品種（副島ら、1997；副島ら、2010）が育成された。

農林省果樹試験場盛岡支場（現独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所リンゴ研究拠点）におけるリンゴ第4次新品種育成試験は、生食および加工用途に適した中生優良品種の育成ならびに日持ち性のある早生品種の育成を目的として、1976年から開始され、1976年には‘はつあき’と主要経済品種との8組合せ、1981～1982年には‘きたかみ’を中心とした56組合せの交雑を行い、合計4,445個体の交雑実生を養成した。これらの実生群から1997年に‘きたろう’（副島ら、2012b）、1998年に‘こうたろう’（副島ら、2012a）を育成し、品種登録を行ったが、それらに続き、中生の大果で果皮の着色が優れ、生食のほか加工用途にも適した赤色の新品種‘さんたろう’を育成したので、その育成経過と特性の概要を報告する。

謝 辞

本品種の育成に当たり、多年にわたり実生養成、特性調査などに多大なご協力をいただいた果樹研究所リンゴ研究拠点の歴代職員、ならびにリンゴ系統適応性・特性検定試験を担当していただいた関係道県試験研究機関の各位に深謝の意を表す。

育成経過

本品種は、農林省果樹試験場盛岡支場（現独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所リンゴ研究拠点）において1976年に実施した‘はつあき’×‘スターキング・デリシャス’の交雑によって得られた実生125個体の中から選抜されたものである（Fig. 1）。交雑によって獲得した種子は1977年に播種し、翌年、極わい性台木であるM.27に接ぎ木して苗木を養成した。1980年に列間1 m、樹間1 mの2列植えとし、2列毎に列間隔を4 mとして選抜圃場に定植した。個体番号は「4-268」である。1983年に初結実し、1986年に中生の優良個体として一次選抜した。1989年から「リンゴ盛岡50号」の系統名でリンゴ第4回系統適応性・特性検定試験に供試し、13道県18か所で地域適応性を検討した。その結果、本系統は果実の外観が優れ、かつ、食味や栽培性、貯蔵性に特に問題はないことが認められたため、平成11年度果樹系統適応性・特性検定試験成績検討会（寒冷地果樹、2000年2月）において新品種候補にふさわしいとの合意が得られ、さらに同年2月に

開催された平成11年度果樹試験研究推進会議において新品種候補とすることが決定され、2000年3月に農林水産省育成作物新品種命名登録規程（昭和43年農林省訓令第40号）に基づく命名登録出願および種苗法に基づく品種登録出願を行った。その結果、2000年10月25日付で‘さんたろう’と命名され、りんご農林17号として公表された（副島ら、2001）。また、2003年3月26日付で種苗法に基づき登録番号第11257号として品種登録された。

なお、品種名はリンゴ第4次新品種育成試験において先に育成された‘きたろう’および‘こうたろう’と語感を合わせ、果皮が濃赤色に着色し、酸味が強いことから連想した「燦（酸）太郎」に因んだ。

本品種の系統適応性検定試験および特性検定試験を実施した機関は以下のとおりである。

系統適応性検定試験実施機関（機関名は系統適応性検定試験終了時の名称）：北海道農業試験場（現 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構北海道農業研究センター）、北海道立中央農業試験場（現 地方独立行政法人北海道立総合研究機構農業研究本部中央農業試験場）、青森県りんご試験場（現 地方独立行政法人青森県産業技術センターりんご研究所）、岩手県農業研究センター、宮城県園芸試験場（現 宮城県農業・園芸総合研究所）、秋田県果樹試験場、秋田県果樹試験場鹿角分場（現 秋田県果樹試験場かづの果樹センター）、山形県立園芸試験場（現 山形県農業総合研究センター園芸試験場）、福島県果樹試験場（現 福島県農業総合センター果樹研究所）、福島県果樹試験場会津試験地（現 福島県農業総合センター会津地域研究所）、栃木県農業試験場、群馬県園芸試験場中山間支場（現 群馬県農業技術センター中山間地園芸研究センター）、長野県果樹試験場、長野県南信農業試験場、富山県農業技術センター果樹試験場（現 富山県農林水産総合技術センター園芸研究所果樹研究センター）、石川県農業総合研究センター、徳島県果樹試験場県北分場（現 徳島県立農林水産総合技術支援センター果樹研究

所県北分場）。

特性検定試験実施機関（機関名は特性検定試験終了時の名称）：黒星病；北海道立中央農業試験場（現 地方独立行政法人北海道立総合研究機構農業研究本部中央農業試験場）、斑点落葉病；青森県りんご試験場（現 地方独立行政法人青森県産業技術センターりんご研究所）。

本品種の育成に関与した当研究所の担当者は以下のとおりである。

育成担当者（担当期間）：副島淳一（1991年6月～2000年3月）、別所英男（1982年4月～1996年3月）、吉田義雄（1976年4月～1986年9月）、羽生田忠敬（1976年4月～1984年9月）、増田哲男（1982年4月～1991年3月）、小森貞男（1986年10月～1997年3月）、土屋七郎（1976年4月～1976年8月、1986年10月～1991年2月）、伊藤祐司（1991年4月～1996年3月）、真田哲朗（1976年4月～1981年7月）、阿部和幸（1996年4月～1999年7月）、古藤田信博（1996年8月～2000年3月）、加藤秀憲（1997年8月～2000年3月）、樫村芳記（1981年4月～1982年3月）。

特性の概要

1. 育成地の成績に基づく特性

育成地（岩手県盛岡市）における特性調査は育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法（農林水産省果樹試験場、1984、1994）および種苗法による品種登録のためのりんご特性審査基準（農林水産省農産園芸局（現 農林水産省食料産業局））に従って行った。樹の形態的特性は1997年のデータを示した。生理・生態的特性ならびに果実形質については1994年から1997年の4年間の平均値を示した。

1) 樹性および結実性

‘さんたろう’は三倍体品種で、樹勢は「中」、樹姿は開張性を呈する（Fig. 2）。枝梢の太さおよび節間長は「中」で、皮目は大きく、少ない。短果枝の着生量は「中」で、腋花芽の着生は多い。葉身の形は中間、大きさ（葉身長）は「長」、濃緑色で、鋭鋸歯を有する。たく葉の形は鎌形、長さは「長」、葉柄の長さは「短」、太さは「太」である。1花叢当たりの花数は5花を基本とし、花芽の充実が悪い場合はそれより少なくなる。花の大きさは「中」、単弁で花弁数は5枚、花弁の形は卵形、開花直前の蕾の色は濃桃色、開花時の花弁の色

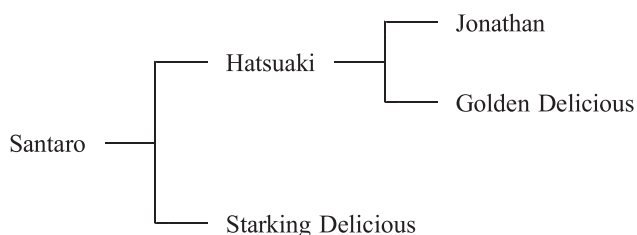


Fig.1 Pedigree of the ‘Santaro’ apple.



Fig. 2 Tree of 'Santaro' on JM 7 (8-years-old).

は白色を呈する。開花前の花の色は淡黄色で、花粉の量は豊富である。三倍体品種であるため花粉の稔性は低く、'さんたろう'は主要品種に対する受粉樹としての利用には適さない。

育成地における発芽日は4月中旬で、'ジョナゴールド'より2日遅く、'千秋'より3日早い。満開日は5月中旬で、'ジョナゴールド'および'千秋'とはほぼ同時期である。果実の成熟期は10月上旬(満開後137日)で、年によって'千秋'と同時期～やや早く、'ジョナゴールド'より23日早い(Table 1)。

早期落果は少なく、豊産性である。成熟期に達する

Table 1. Characteristics of 'Santaro' compared to 'Sensyu' and 'Jonagold' at NIFTS, Morioka ^Z.

Cultivar/rootstock	Tree age ^y	Leafing date ^x	Date of full bloom ^w	Date of harvest ^v	Productivity ^u	Fruit				
						Mean weight (g)	Shape	Over color	Color value by JHSC ^t	Appearance ^s
Santaro/M.26EMLA	9	Apr.13 b ^r	May 18	Oct. 2 a	High	356 a	Round	Solid deep red, attractive	0409	Good
Sensyu /Marubakaido	17	Apr.16 c	May 19	Oct. 8 a	Medium	256 b	Conical	Red, stripe	0415	Medium
Jonagold/M.26	16	Apr.11 a	May 17	Oct.25 b	High	316 b	Round	Solid deep red, attractive	0409	Good
Significance ^q										
Among cultivars	-	*	NS	**	-	*	-	-	-	-
Among years	-	**	**	NS	-	NS	-	-	-	-

Table 1. Continued.

Cultivar/rootstock	Fruit									
	Greasiness of skin ^p	Cracking at stem cavity	Core molding	Flesh firmness ^o (lbs)	Texture ⁿ	Juiciness ^m	Soluble solids content (Brix, %)	Acidity ¹ (g/100 ml)	Duration of storage ^k (days)	Shelf life ^j (days)
Santaro/M.26EMLA	Weak	Absent	Absent	14.4 b	Moderately fine	High	12.5 a	0.69 c	83	12 a
Sensyu /Marubakaido	Medium	Medium	Absent	13.5 a	Fine	High	13.0 a	0.44 a	78	29 b
Jonagold/M.26	Strong when overripe	Absent	Absent	15.4 b	Medium	High	13.9 b	0.55 b	63	23 b
Significance										
Among cultivars	-	-	-	*	-	-	**	**	NS	*
Among years	-	-	-	NS	-	-	NS	NS	NS	NS

^Z Average of 1994 - 1997.

^y Tree age in 1997.

^x Date when continuous bud breaking was observed on more than three terminal buds.

^w Date when 70 to 80% flowers of terminal flower buds blossomed.

^v Date when maximum harvesting was performed in a day.

^u Classified into three classes: Low(standard cultivars: Akane, American Summer Pearmain); Medium(Fuji, Tsugaru); High(Jonagold, Mutsu).

^t JHSC: Japanese Horticultural Plant Standard Color Chart.

^s Classified into three classes: Poor(standard cultivar: Indo); Medium(Fuji); Good(Starking Delicious).

^r Mean separation within columns by Ryan's method, $P \leq 0.05$.

^q NS, *, **: Nonsignificant, significant at $P \leq 0.05$, significant at $P \leq 0.01$, respectively.

^p Classified into four classes: Absent(standard cultivar: Fuji); Weak(Jonathan); Medium(Sensyu); Strong(Jonagold).

^o Flesh firmness was measured using a penetrometer (FT327; McCormick Fruit Technology, USA) with an 11.1 mm probe.

ⁿ Classified into three classes: Coarse(standard cultivar: Ralls Janet); Medium(Fuji, Tsugaru); Fine(Sensyu).

^m Classified into three classes: Low(standard cultivar: Indo); Medium(Jonathan); High(Fuji, Hokuto).

¹ Titratable acidity as malic acid.

^k Kept in a refrigerator at 1 - 4°C.

^j Kept in room condition.

と中程度の収穫前落果が認められる場合がある。

主要病害の中で、斑点落葉病には抵抗性、黒星病には罹病性である。慣行防除を実施すれば、その他の病害虫について特に問題となるものは認められていない。

2) 果実特性

果実の特性調査結果を Table 1 に、果実写真を Fig. 3 に示した。

‘さんたろう’は三倍体であるため大果となりやすく、果実の大きさは350 g前後と‘千秋’より大きい。果形は円形で、王冠は「無」、がくの開閉は「閉」、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。果皮色は濃赤色(日本園芸植物標準色票値0409)で、果皮全面が美しく着色し、外観は良好である。果点の大きさは「小」、密度は「中」、



Fig. 3 Fruit of ‘Santaro’.

収穫時の果皮の脂質は「少」、粗滑の程度は「滑」である。果面さびの発生は少ない。果梗の長さは「長」、太さは「太」、肉こうの有無は「有」である。裂果の発生は認められない。

果心の形は円錐形で、大きさは「小」である。種子の形は倒卵形で、大きさは「大」である。果肉の色は黄色で、切り口の褐変の程度は「強」である。心かびの発生はほとんど認められない。果肉の硬さは14.4 lbsで、‘千秋’より硬い。果肉のきめは「やや良」で、果汁が多い。果肉に蜜は入らない。香気の程度は「中」である。

リンゴの果実品質は同一品種であっても使用台木によって異なることが知られており(土屋, 1970)、異なる使用台木で生産された供試品種の果実品質を直接比較することには妥当性を欠く面もあるが、糖度(Brix)は12.5%で、‘ジョナゴールド’より低い。滴定酸度(リンゴ酸換算)は0.69 g/100 mlで、糖/酸比は18前後を示し、やや酸味が強い。渋味はない。果実は1~4℃の冷蔵で83日間程度の貯蔵が可能で、‘千秋’や‘ジョナゴールド’とほぼ同程度である。常温では12日間程度日持ちする。収穫後の果実を20℃の室内に置き、硬度が20%低下するのに要した日数を調べた結果、‘ジョナサン’(‘紅玉’)と同じ15日であったことから(Iwanami et al., 2004)、本品種の常温における日持ち性は‘ジョナサン’(‘紅玉’)と同程度であろうと推察される。

3) 交雑和合性

Table 2. Cross and self compatibility of ‘Santaro’.

♀(<i>S</i> genotype ²⁾)	♂(<i>S</i> genotype ²⁾)	Year	No. of flowers pollinated	Fruit set at harvest time (%)	No. of seeds per fruit	Compatibility
Santaro(<i>S</i> ₃ <i>S</i> ₉ <i>S</i> ₂₈)	Sekaiichi(<i>S</i> ₃ <i>S</i> ₉)	2011	30	0	-	Incompatible
Santaro(<i>S</i> ₃ <i>S</i> ₉ <i>S</i> ₂₈)	Yoko(<i>S</i> ₃ <i>S</i> ₉)	2011	30	0	-	Incompatible
Santaro(<i>S</i> ₃ <i>S</i> ₉ <i>S</i> ₂₈)	Korei(<i>S</i> ₃ <i>S</i> ₂₈)	2011	30	0	-	Incompatible
Santaro(<i>S</i> ₃ <i>S</i> ₉ <i>S</i> ₂₈)	Sekihikari(<i>S</i> ₃ <i>S</i> ₂₈)	2011	27	4	1.0	Incompatible
Santaro(<i>S</i> ₃ <i>S</i> ₉ <i>S</i> ₂₈)	Holly(<i>S</i> ₉ <i>S</i> ₂₈)	2011	30	0	-	Incompatible
Santaro(<i>S</i> ₃ <i>S</i> ₉ <i>S</i> ₂₈)	Starking Delicious(<i>S</i> ₉ <i>S</i> ₂₈)	2011	30	0	-	Incompatible
Santaro(<i>S</i> ₃ <i>S</i> ₉ <i>S</i> ₂₈)	Sansa(<i>S</i> ₅ <i>S</i> ₇)	2011	30	70	4.4	Compatible
Santaro(<i>S</i> ₃ <i>S</i> ₉ <i>S</i> ₂₈)	Tsugaru(<i>S</i> ₃ <i>S</i> ₇)	2011	30	53	3.1	Compatible
Santaro(<i>S</i> ₃ <i>S</i> ₉ <i>S</i> ₂₈)	Fuji(<i>S</i> ₁ <i>S</i> ₉)	2011	30	63	4.4	Compatible
Santaro(<i>S</i> ₃ <i>S</i> ₉ <i>S</i> ₂₈)	Santaro(<i>S</i> ₃ <i>S</i> ₉ <i>S</i> ₂₈)	1995	45	47 ^y	-	Unclear
Santaro(<i>S</i> ₃ <i>S</i> ₉ <i>S</i> ₂₈)	Santaro(<i>S</i> ₃ <i>S</i> ₉ <i>S</i> ₂₈)	2011	30	40	1.3	Unclear

²⁾ Cited from Matsumoto (2008).

^{y)} Fruit set at 5 weeks after pollination.

リンゴを含む多くのバラ科果樹の交雑和合性はS遺伝子によって支配されていることが知られている(Crane and Lawrence, 1929). 本品種のS遺伝子型は $S_3S_9S_{28}$ で(松本, 2008), 遺伝子型が重複している‘世界一’, ‘陽光’, ‘光鈴’, ‘関光’, ‘ホーリー’, ‘スターキング・デリシャス’とは不和合であることが交雑試験により確認され, ‘夏緑’(S_3S_9), ‘はつあき’(S_3S_9), ‘きたろう’(S_3S_9)とも交雑不和合であると推定される. それらを除く‘つがる’, ‘ふじ’等の主要経済品種とは交雑和合である(Table 2).

リンゴにおける交雑和合性と不和合性の判定には結実率と1果当たり種子数の両指標を併用し, 結実率は20%未満を不和合, 20~30%を混合領域, 30%以上を和合, 1果当たり種子数では1.2個以下を不和合, 1.2~3個を混合領域, 3個以上を和合と判断することが妥当であると提唱されている(小森ら, 1999). ‘さんたろう’の自家結実率は43%と高く, この点では和合と判定されるが, 1果当たり含有種子数は1.3粒と少なく(Table 2), 2か年の試験結果のみから判断することは適当ではない考えられる. そのため, 本品種の自家結実性の有無についてはさらに詳細な検討が必要である.

2. 系統適応性・特性検定試験における試作の結果

気象条件や土壌条件が異なる各地における試作結果を1995~1997年度果樹系統適応性・特性検定試験成績検討会資料(寒冷地果樹)から要約した.

1) 樹性および結実性

Table 3とTable 4に結果を示した. 樹姿は9場所で開張性またはやや開張性, 5場所で開張性と立性の中間, 1場所でやや立性と判定され, 開張性であると判断する場所が多かった. 樹勢は5場所で「強」または「やや強」, 8場所で「中」, 3場所で「弱」または「やや弱」と判定され, 中庸~強いと判断する場所が多かった. 短果枝の着生程度は3場所で「多」, 10場所で「中」, 1場所で「少」と判定され, 中庸であると考えられる. 腋花芽の着生は2場所で「多」, 5場所で「中」, 4場所で「少」または「やや少」と判定され, 中庸~やや少ないと考えられる. 発芽日は場所による差が大きく, 3月26日~4月27日の範囲にあり, 平均すると‘さんたろう’は‘つがる’より1.4日, ‘ジョナゴールド’より1.6日遅く, ‘千秋’より1日早かった. 満開日は同様に4月23日~6月3日にわたり, ‘つがる’より1.1日, ‘ジョナゴールド’より1.2日遅く, ‘千秋’より1.4日早かった.

果実の成熟期は徳島県で8月中旬, 栃木県および長野

県(須坂市)で9月上旬, 岩手県(北上市), 山形県, 福島県(福島市), 群馬県, 長野県(下伊那市), 富山県および石川県で9月中旬, 青森県, 岩手県(盛岡市), 宮城県, 秋田県(横手市)および福島県(会津坂下町)で9月下旬, 秋田県(鹿角市)で10月上旬, 北海道(長沼町)で10月中旬, 北海道(札幌市)では10月下旬であった.

満開日から収穫日までの日数は場所によって115~151日, 各場所平均は133.2日であった. 対照品種との比較では, ‘さんたろう’の平均収穫盛期(9月20日)は‘つがる’(9月11日)より8.8日遅く, ‘千秋’(10月2日)より11.5日, ‘ジョナゴールド’(10月16日)より26.2日早かった. この結果から‘さんたろう’の収穫適期は‘つがる’と‘千秋’の中間の時期にあると判断される. 収穫前落果は5場所で「多」, 1場所で「中~多」, 5場所で「中」, 5場所で「無」~「少」と評価され, 場所によって評価が分かれたが, 「多」と評価する場所は東北地方南部以南に限られ, 寒冷な地域の方が収穫前落果は少ないものと考えられる. 収量性に関しては, 1場所を除き「高」または「中」と評価され, 比較的豊産性であると判断される.

斑点落葉病に関する青森県りんご試験場(現 地方独立行政法人青森県産業技術センターりんご研究所)および黒星病に関する北海道立中央農業試験場(現 地方独立行政法人北海道立総合研究機構農業研究本部中央農業試験場)の特性検定試験における病害抵抗性検定試験結果をTable 4に示した. リンゴの主要病害である斑点落葉病に対しては, 圃場検定における発病率および発病度は強抵抗性の‘ジョナサン’(‘紅玉’)と同程度に低かった. また, 病原菌接種試験においても同様の結果が得られたことから, ‘さんたろう’は斑点落葉病に対して強い抵抗性を有することが明らかになった. 一方, 黒星病に対しては, 圃場検定においては罹病性の‘つがる’より発生が少なかったが, 病原菌接種試験においては‘つがる’と同程度の感受性を示したことから, 感染が起りやすい気象条件では病気の拡大が予想される. このため慣行防除を実施し, 黒星病の発生防止に努める必要がある.

2) 果実特性

Table 5に試験結果を示した. 果実の大きさは場所によって283~424 gと差が大きい, 各場所平均は347 gと‘つがる’や‘千秋’より大きく, 三倍体の‘ジョナゴールド’の大きさに近かった. 果形は円形と評価する場所が多かった. 果形の揃いは11場所で「良」ま

Table 3. Tree and bearing characteristics of ‘Santaro’ compared with ‘Tsugaru’, ‘Sensyu’, ‘Jonagold’, or ‘Jonathan’ in the regional trial (Mean of 1995 - 1997)^z.

Location (City or town)	Cultivar	Rootstock	Tree age ^y	Tree shape ^x	Tree vigor ^w	Number of spurs ^v	Number of axillary flower buds ^u
Hokkaido (Sapporo)	Santaro	M.26	9	Spreading	Medium	Medium	Slightly few
	Tsugaru	M.26	17	Spreading	Medium	Few	Medium
Hokkaido (Naganuma)	Santaro	M.26	9	-	-	-	-
	Tsugaru	M.26	17	-	-	-	-
Aomori (Kuroishi)	Santaro	M.26EMLA	9	Slightly spreading	Weak	Medium	Medium
	Tsugaru	M.26EMLA	12	Spreading	Medium	-	-
Iwate (Morioka)	Santaro	M.26EMLA	9	Spreading	Medium	Medium	Many
	Sensyu	Marubakaido	17	Spreading	Medium	Few	Medium
	Jonagold	M.26	16	Spreading	Medium	Many	Many
Iwate (Kitakami)	Santaro	M.26EMLA	8	Slightly spreading	Medium	Medium	Medium
	Tsugaru	M.9	21	Slightly spreading	Medium	Medium	Medium
Miyagi (Natori)	Santaro	M.9A	8	Intermediate ^t	Medium	Medium	Medium
	Tsugaru	M.26	14	Intermediate	Medium	Medium	Medium
	Jonagold	M.26	14	Intermediate	Medium	Medium	Medium
Akita ^s (Yokote)	Santaro	M.26/Marubakaido	9	Spreading	Medium	Many	-
	Tsugaru	M.26	13	-	-	-	-
	Sensyu	M.26	18	-	-	-	-
Akita ^s (Kazuno)	Santaro	Marubakaido	9	-	-	-	-
	Sensyu	M.26	18	-	-	-	-
Yamagata (Sagae)	Santaro	Mitsubakaido	9	Spreading	Strong	Few	Few
	Sensyu	Mitsubakaido	22	Spreading	Medium	Few	Few
	Jonagold	M.26	19	Spreading	Medium	Medium	Few
Fukushima (Fukushima)	Santaro	M.26	9	Intermediate	Strong	Medium	Few
	Sensyu ^s	M.26	19	Intermediate	Medium	Slightly many	Few
	Jonagold	M.26	21	Spreading	Weak	Medium	Medium
Fukushima (Aizubange)	Santaro	M.26	9	Spreading	Weak	-	-
	Jonathan	Marubakaido	9	Intermediate	Medium	-	-
Tochigi ^r (Utsunomiya)	Jonagold	M.26	22	Intermediate	Slightly strong	-	-
	Santaro	M.26	7	Spreading	Medium	Medium	Few
Gunma (Numata)	Sensyu	M.26	7	Intermediate	Medium	Few	Few
	Santaro	M.26	9	Spreading	Strong	Medium	-
Nagano (Suzaka)	Tsugaru	M.26	12	Spreading	Medium	Medium	-
	Santaro	M.26EMLA	8	Slightly upright	Slightly weak	Many	Many
Nagano (Shimoina)	Sensyu	M.26EMLA	10	Slightly spreading	Slightly weak	Few	Medium
	Jonathan ^q	M.26EMLA	8	Intermediate	Medium	Few	Many
	Santaro	M.26	8	-	Strong	-	-
Toyama (Uozu)	Sensyu	M.26	-	-	Medium	-	-
	Santaro	Marubakaido	9	Intermediate	Slightly strong	Medium	Medium
Ishikawa (Kanazawa)	Sensyu	Marubakaido	20	Intermediate	Medium	Many	Medium
	Santaro	M.26EMLA /Seedling	9	Intermediate	Medium	Medium	Medium
Tokushima (Kamiita)	Sensyu	M.26	12	Intermediate	Medium	Medium	Medium
	Santaro	M.26	9	Intermediate	Medium	Many	-
Average	Tsugaru ^r	M.26	10	Intermediate	Medium	Medium	-
	Santaro (18) ^p		8.7	-	-	-	-
	Tsugaru (8)		14.5	-	-	-	-
	Sensyu(10)		15.9	-	-	-	-
	Jonagold (5)		18.4	-	-	-	-

^z See Table 1 for the evaluation of each trait.^y Tree age in the last year of the data.^x Classified into three classes: Upright(standard cultivar: Orin); Intermediate(Tsugaru, Starking Delicious); Spreading(Golden Delicious).^w Classified into three classes: Weak(standard cultivar: Jonathan); Medium(Starking Delicious); Strong(Fuji, Mutsu).^v Classified into three classes: Few(standard cultivar: Sensyu); Medium(Fuji); Many(Golden Delicious).^u Classified into three classes: Few(standard cultivar: Starking Delicious); Medium(Tsugaru); Many(Golden Delicious).^t Intermediate between upright and spreading.^s Data of 1995 - 96.^r Data of 1996 - 97.^q Data of 1995.^p Number of locations data were collected in parentheses.

Table 3. Continued.

Location (City or town)	Cultivar	Leafing date	Date of full bloom	Date of harvest	Preharvest drop ^y	Productivity
Hokkaido (Sapporo)	Santaro	Apr. 26	May 30	Oct. 28	Slightly few	High
	Tsugaru	Apr. 26	May 29	Oct. 1	Medium	Medium
Hokkaido (Naganuma)	Santaro	Apr. 27	Jun 3	Oct. 19	Absent	-
	Tsugaru	Apr. 26	Jun 1	Oct. 4	Few	-
Aomori (Kuroishi)	Santaro	Apr. 11	May 15	Sep. 23	-	Low
	Tsugaru	Apr. 10	May 16	Sep. 16	-	-
	Santaro	Apr. 13	May 18	Sep. 30	Medium	High
Iwate (Morioka)	Sensyu	Apr. 17	May 19	Oct. 8	Absent - Few	Medium
	Jonagold	Apr. 11	May 17	Oct. 26	Absent - Few	High
Iwate (Kitakami)	Santaro	Apr. 9	May 14	Sep. 20	Medium	Medium
	Tsugaru	Apr. 7	May 12	Sep. 17	Many	Medium
Miyagi (Natori)	Santaro	Apr. 1	May 7	Sep. 24	Many	High
	Tsugaru	Mar. 28	May 6	Sep. 15	Medium	High
	Jonagold	Mar. 30	May 5	Oct. 20	Absent - Few	High
Akita ^x (Yokote)	Santaro	Apr. 13	May 16	Sep. 22	Absent - Few	High
	Tsugaru	Apr. 11	May 15	Sep. 18	Many	-
	Sensyu	Apr. 13	May 16	Oct. 3	Medium	-
Akita ^x (Kazuno)	Santaro	Apr. 17	May 20	Oct. 6	Medium - Many	High
	Sensyu	Apr. 20	May 21	Oct. 7	Few	Medium
Yamagata (Sagae)	Santaro	Apr. 4	May 10	Sep. 16	Absent - Few	-
	Sensyu	Apr. 5	May 12	Oct. 2	Few	-
	Jonagold	Apr. 3	May 9	Oct. 8	Absent - Few	-
Fukushima (Fukushima)	Santaro	Mar. 29	May 2	Sep. 13	Many	Medium
	Sensyu ^x	Mar. 31	May 6	Oct. 2	Medium	Medium
	Jonagold	Mar. 28	May 1	Oct. 14	Medium	Medium
Fukushima (Aizubange)	Santaro	Apr. 3	May 9	Sep. 21	Medium	Medium
	Jonathan	Apr. 1	May 9	Oct. 21	Few	-
	Jonagold	Apr. 1	May 8	Oct. 18	Few	-
Tochigi ^w (Utsunomiya)	Santaro	Apr. 5	May 3	Sep. 4	Few	-
	Sensyu	Apr. 2	May 4	Sep. 25	Absent	-
Gunma (Numata)	Santaro	Apr. 4	May 6	Sep. 17	Many	Medium
	Tsugaru	Apr. 4	May 5	Sep. 11	Many	High
Nagano (Suzaka)	Santaro	Apr. 6	May 7	Sep. 3	Many	Slightly high
	Sensyu	Apr. 8	May 10	Sep. 21	Few	Medium
	Jonathan ^v	Apr. 6	May 5	Oct. 4	Medium	Medium
Nagano (Shimooina)	Santaro	Mar. 31	May 2	Sep. 19	Medium	-
	Sensyu	Apr. 1	May 3	Sep. 23	Medium	-
Toyama (Uozu)	Santaro	Mar. 26	Apr. 29	Sep. 14	Medium	High
	Sensyu	Mar. 28	Apr. 30	Sep. 23	Few	Medium
Ishikawa (Kanazawa)	Santaro	Mar. 30	May 2	Sep. 16	Many	Medium
	Sensyu	Mar. 28	May 2	Sep. 24	Absent	Medium
Tokushima (Kamiita)	Santaro	-	Apr. 23	Aug. 16	-	-
	Tsugaru ^w	-	Apr. 21	Aug. 17	-	-
Average	Santaro (18) ^u	Apr. 8	May 10	Sep. 20	-	-
Average days of gap with Santaro	Tsugaru (8)	- 1.4	- 1.1	- 8.8	-	-
	Sensyu(10)	+ 1.0	+ 1.4	+ 11.5	-	-
	Jonagold (5)	- 1.6	- 1.2	+ 26.2	-	-

^z See Table 1 for the evaluation of each trait.

^y Classified into three classes: Few(standard cultivars: Fuji, Sansa); Medium(Jonathan, Sensyu, Starking Delicious); Many(Toko, Tsugaru).

^x Data of 1995 - 96.

^w Data of 1996 - 97.

^v Data of 1995.

^u Number of locations data were collected in parentheses.

たは「やや良」、6場所で「中」、1場所で「やや不良」と評価され、揃いは比較的良好であると考えられる。

縞は不明瞭で果皮全面が赤く美しく着色し、着色良好と評価する場所が多かった。着色の程度は北海道および東北地方で優れ、果皮色は場所により濃紅色(日本園芸植物標準色票値0108)、濃赤色(0408, 0409)または濃赤茶色(0708)と評価された。一方、それら以外の各県では着色の程度はそれよりやや劣り、赤色(0415)、鮮赤色(0407)または橙赤色(0713)と評価された。果面におけるさびの発生は、全ての場所で「無」～「少」と評価された。脂質の発生は2場所で「多」、3場所で「中」、6場所で「無」～「少」と評価され、評価が分かれたが、過熟になると脂質が発生しやすくなるものと考えられる。裂果や心かび等の生理障害の発生は認められていない。

これらの結果を踏まえ、果実の外観については10場所で「良」または「やや良」、8場所で「中」と評価され、外観は比較的良好であると判断できる。

硬度は12.1～16.5 lbsの範囲で、平均14.1 lbsを示し、「つがる」や「千秋」より硬いと評価された。糖度(Brix)は10.3～13.8%の範囲で、各場所平均で12.4%といずれの対照品種よりも低かった。滴定酸度(リンゴ酸換算)は0.43～0.80 g/100 ml, 平均0.62 g/100 mlを

示し、いずれの場所においても「つがる」や「千秋」、「ジョナゴールド」より高かった。一方、2場所における「ジョナサン」(「紅玉」との比較では、それより低かった。

食味については1場所で「やや良」、11場所で「中」、6場所で「不良」～「やや不良」と評価され、酸味が強いことから生食用品種としての食味の評価はやや低かった。

冷蔵による貯蔵性に関しては東北地方以北の道県において30日～90日、常温における日持ち性は東北地方以北の道県において9～18日、それら以外の各県においては3～14日程度と判定された。貯蔵試験の実施事例は少ないため、貯蔵性の程度についてはさらに検討を要する。

3. 適地および栽培上の留意点

本品種の果皮の着色は優れているが暖地ではやや劣り、収穫前落果も増加する傾向にあることから、栽培適地は東北地方以北であると考えられる。

本品種は三倍体であるため花粉の稔性は低く、主要品種に対する受粉樹としての利用には適さない。

果皮の着色が優れているため早どりとなりがちであるが、未熟果では酸味を強く感じやすいため、収穫に

Table 4. Resistance of 'Santaro' to Alternaria leaf spot and scab.

Experiment station	Disease	Cultivar	Field determination ^z			Inoculation test ^y			
			No. of leaf examined per year	Ratio of infected leaves (%)	Disease severity index (0-100)	No. of leaf inoculated per year	No. of shoot inoculated	Ratio of infected leaves (%)	Disease severity index (0-100) or disease severity
Aomori Apple Exp. Stn.	Alternaria leaf spot	Santaro	197	9.8	1.7 ^x	29	-	0	0 ^x
		Jonathan	162	8.5	1.4	25	-	0	0
		Fuji	175	24.9	4.9	30	-	76.7	23.9
		Starking Delicious	171	60.2	11.2	30	-	100	66.7
Hokkaido Central Agr. Exp. Stn.	Scab	Santaro	1,166	1.0	0.3 ^w	-	3	-	+ ^v
		Sansa	838	0	0	-	3	-	±
		Tsugaru	1,030	9.8	4.2	-	3	-	+

^z Alternaria leaf spot: average of 1996 - 1997.
Scab: average of 1992 - 1997.

^y Alternaria leaf spot: average of 1996 - 1997.
Scab: data taken in 1996.

^x Disease severity index of Alternaria leaf spot: $\Sigma(\text{Index of infection} \times \text{Number of infected leaves}) / (6 \times \text{Number of determined or tested leaves}) \times 100$.

Indices of infection classified by the number of sporulating lesions per leaf: 0, no visible symptoms; 1, 1-5 lesions; 2, 6-10 lesions; 3, 11-30 lesions; 4, 31-50 lesions; 5, over 51 lesions; 6, high incidence of disease with defoliation.

^w Disease severity index of scab: $\Sigma(\text{Index of infection} \times \text{Number of infected leaves}) / (3 \times \text{Number of tested leaves}) \times 100$.
Indices of infection classified by the ratio of sporulating area per leaf: 0, no visible symptoms; 1, 1-25%; 2, 26-50%; 3, 51-100%.

^v Disease severity of scab: +, extensive sporulating lesions; ±, restricted sparsely sporulating lesions; -, no sporulation.

Table 5. Fruit characteristics of 'Santaro' compared with 'Tsugaru', 'Sensyu', 'Jonagold', or 'Jonathan' in the regional trial (Mean of 1995 - 1997)^z.

Location (City or town)	Cultivar	Rootstock	Mean fruit weight (g)	General shape	Uniformity of fruit	Over color	Color value by JHSC	Area and position of russet
Hokkaido (Sapporo)	Santaro	M.26	344	Globose	Slightly good	Deep red	0108	Few at stem cavity and calyx end
	Tsugaru	M.26	260	Globose	Good	Strong red	0415	Few at stem cavity
Hokkaido (Naganuma)	Santaro	M.26	345	Cylindrical	Good	Deep red	0409	Few at stem cavity
	Tsugaru	M.26	242	-	-	-	-	-
Aomori (Kuroishi)	Santaro	M.26EMLA	356	Globose	Good	Deep red	0409	Absent · Few at stem cavity and calyx end
	Tsugaru	M.26EMLA	318	Globose	Medium	-	-	Absent · Few at stem cavity
Iwate (Morioka)	Santaro	M.26EMLA	358	Globose	Good	Deep red	0409	Absent · Few at calyx end
	Sensyu	Marubakaido	292	Conic	Medium	Strong red	0415	Absent
Iwate (Kitakami)	Jonagold	M.26	311	Globose	Good	Deep red	0408	Absent
	Santaro	M.26EMLA	331	Globose	Good	Deep red	0408	Absent · Few at stem cavity
Miyagi (Natori)	Tsugaru	M.9	317	Cylindrical	Good	Vivid red	0407	Few at stem cavity
	Santaro	M.9A	323	Conic	Good	Deep reddish brown	0708	Few at stem cavity
Akita ^y (Yokote)	Tsugaru	M.26	311	Globose	Good	Deep reddish brown	0707	Few at stem cavity
	Jonagold	M.26	353	Globose	Medium	Deep reddish brown	0708	Absent
Akita ^y (Kazuno)	Santaro	M.26/Marubakaido	357	Globose	Good	Deep red	0409	Few at calyx end
	Tsugaru	M.26	335	Globose	Medium	Strong red	0415	Medium at stem cavity
Yamagata (Sagae)	Sensyu	M.26	334	Ovoid	Good	Vivid red	0407	Absent
	Santaro	Marubakaido	345	Oblate	Good	-	-	Few at stem cavity
Fukushima (Fukushima)	Sensyu	M.26	310	Conic	Medium	-	-	Few at stem cavity
	Santaro	Mitsubakaido	313	Globose	Medium	Deep red	0408	Absent · Few at stem cavity and calyx end
Fukushima (Aizubange)	Sensyu	Mitsubakaido	289	Conic	Medium	Vivid red	0415	Absent
	Jonagold	M.26	383	Globose	Medium	Deep red	0409	Few at stem cavity
Tochigi ^x (Utsunomiya)	Santaro	M.26	344	Conic	Slightly poor	Deep red	0408	Absent · Few at calyx end
	Sensyu	M.26	230	Oblate	Good	-	-	Few at stem cavity and calyx end
Gunma (Numata)	Santaro	M.26	324	Conic	Medium	-	-	Few at stem cavity and calyx end
	Jonagold	M.26	396	Globose	Medium	Vivid red	0407	Absent
Nagano (Suzaka)	Santaro	M.26	354	Conic	Medium	-	-	Few at calyx end
	Jonathan	Marubakaido	255	Globose	Good	-	-	Few at stem cavity
Nagano (Shimoima)	Jonagold	M.26	380	Globose	Good	-	-	Absent · Few at calyx end
	Santaro	M.26	285	Globose	Good	-	-	Few at stem cavity and calyx end
Toyama (Uozu)	Sensyu	M.26	230	Oblate	Good	-	-	Few at stem cavity and calyx end
	Santaro	M.26	356	Globose	Medium	-	-	Few at stem cavity and calyx end
Ishikawa (Kanazawa)	Tsugaru	M.26	326	Globose	Good	-	-	Medium at stem cavity
	Santaro	M.26EMLA	368	Globose	Medium	Strong red	0415	Few at stem cavity and calyx end
Tokushima (Kamiita)	Sensyu	M.26EMLA	284	Conic	Good	Deep reddish brown	0709	Absent
	Jonathan ^w	M.26EMLA	315	Globose	Good	Deep red	0409	Absent
Average	Santaro	M.26	424	Globose	Good	Vivid red	0407	Few at stem cavity
	Sensyu	M.26	269	Conic	Good	Bright red	0406	Few at calyx end
Average gap with Santaro	Santaro	Marubakaido	419	Globose	Good	Deep red	0409	Absent · Few at stem cavity and calyx end
	Sensyu	Marubakaido	289	Conic	Medium	Strong red	0415	Absent · Few at stem cavity
Ishikawa (Kanazawa)	Santaro	M.26EMLA /Seedling	283	Globose	Medium	Deep red	0409	Few at stem cavity and calyx end
	Sensyu	M.26	287	Conic	Medium	Strong red	0114	Absent
Tokushima (Kamiita)	Santaro	M.26	336	Globose	Medium	Strong yellowish red	0713	Few at stem cavity
	Tsugaru ^x	M.26	256	Globose	Medium	Deep reddish brown	0707	Few at stem cavity
Average	Santaro (18) ^y		347	-	-	-	-	-
	Tsugaru (8)		-48	-	-	-	-	-
	Sensyu (10)		+59	-	-	-	-	-
Average gap with Santaro			+26	-	-	-	-	-
Jonagold (5)								

^z See Table 1 for the evaluation of each trait.

^y Data of 1995 · 96.

^x Data of 1996 · 97.

^w Data of 1995.

^v Number of locations data were collected in parentheses.

Table 5. Continued.

Location (City or town)	Cultivar	Greasiness of skin	Cracking at stem cavity	Core molding	Appearance	Flesh firmness (lbs)	Soluble solids content (Brix, %)	Acidity (g/100ml)	Flavor	Duration of storage ^y (days)	Shelf life ^x (days)
Hokkaido (Sapporo)	Santaro	Moderate	Absent	Absent	Good	14.2	13.8	0.74	Slightly good	-	-
	Tsugaru	Moderate	Absent	Trace	Good	13.3	13.8	0.34	Slightly good	-	-
Hokkaido (Naganuma)	Santaro	Moderate	Absent	Absent · Few	Good	15.1	13.3	0.80	Slightly bad	60	18
	Tsugaru	-	-	-	-	13.4	14.0	0.30	-	-	-
Aomori (Kuroishi)	Santaro	Absent	Absent	Absent	Medium	15.4	13.4	0.73	Medium	38	-
	Tsugaru	-	Absent	Absent	Medium	13.5	13.8	0.28	Medium	-	-
Iwate (Morioka)	Santaro	Weak	Absent	Absent	Good	14.3	12.4	0.71	Medium	90	12
	Sensyu	Moderate	Medium	Absent	Medium	13.3	13.1	0.44	Slightly good	80	25
Iwate (Kitakami)	Jonagold	Strong	Absent	Absent	Good	15.5	14.0	0.57	Slightly good	60	20
	Santaro	-	-	Absent · Few	Good	16.5	13.8	0.78	Slightly bad	-	-
Miyagi (Natori)	Tsugaru	-	-	Absent · Few	Good	12.3	13.2	0.25	Medium	-	-
	Santaro	Strong	-	Absent · Few	Medium	14.8	12.5	0.61	Medium	-	-
Akita ^w (Yokote)	Tsugaru	Moderate	-	Absent	Medium	12.7	12.4	0.27	Slightly good	-	-
	Sensyu	Moderate	-	Absent	Medium	13.4	12.3	0.41	Good	-	-
Akita ^w (Kazuno)	Santaro	Strong	-	Absent	Good	14.0	11.3	0.57	Medium	-	-
	Sensyu	Weak	-	Few	Slightly good	13.4	13.5	0.60	Good	-	-
Yamagata (Sagae)	Santaro	Weak	-	Absent · Few	Slightly good	13.4	11.5	0.57	Slightly bad	-	9
	Sensyu	-	-	Absent · Few	Medium	13.1	12.6	0.42	Slightly good	-	-
Fukushima (Fukushima)	Jonagold	-	-	Absent · Few	Slightly good	13.8	15.0	0.49	Slightly good	-	-
	Santaro	-	-	Absent	Medium	13.6	12.5	0.57	Slightly bad	-	10
Fukushima (Aizubange)	Sensyu ^w	-	-	Few	Medium	13.1	13.4	0.46	Good	-	-
	Jonagold	Strong	-	Few	Medium	13.0	14.1	0.45	Medium	-	-
Tochigi ^v (Utsunomiya)	Santaro	-	-	Absent	Medium	13.0	12.6	0.49	Slightly bad	-	-
	Jonathan ^u	-	-	Absent	Slightly good	13.3	13.2	0.55	Medium	-	-
Gunma (Numata)	Jonagold	-	-	Absent	Medium	13.6	13.8	0.42	Slightly good	-	-
	Santaro	-	-	Absent	Good	12.6	12.4	0.71	Medium	-	3
Nagano (Suzaka)	Sensyu	-	-	Absent · Few	Slightly good	10.4	13.8	0.41	Slightly good	-	-
	Santaro	Weak	-	Absent	Medium	13.7	10.3	0.59	Medium	-	-
Nagano (Shimooina)	Tsugaru	Strong	-	Absent	Medium	11.4	12.1	0.18	Medium	-	-
	Santaro	-	-	Absent	Medium	15.0	13.6	0.58	Bad	-	<14
Toyama (Uozu)	Sensyu	Moderate	-	Absent	Good	14.3	14.4	0.38	Good	-	-
	Jonathan ^u	Moderate	-	Absent	Good	14.4	14.8	0.71	Good	-	14
Ishikawa (Kanazawa)	Santaro	-	-	Absent	Good	13.3	12.4	0.53	Medium	-	-
	Sensyu	-	-	Absent	Good	14.0	14.4	0.38	Good	-	-
Tokushima (Kamiita)	Santaro	Weak	-	Absent	Medium	12.2	11.4	0.48	Medium	-	8
	Sensyu	Strong	-	Absent · Few	Medium	13.2	13.1	0.32	Slightly good	-	9
Average	Santaro (18) ^t	-	-	-	-	14.1	12.4	0.62	-	55.0	<11.4
	Tsugaru (8)	-	-	-	-	-2.6	+0.4	-0.42	-	-	-
Average gap with Santaro	Sensyu (10)	-	-	-	-	-0.7	+1.0	-0.17	-	-	-
	Jonagold (5)	-	-	-	-	+0.2	+1.7	-0.11	-	-	-

^z See Table 1 for the evaluation of each trait.^y Kept in a refrigerator at 1 · 4°C.^x Kept in room condition.^w Data of 1995 · 96.^v Data of 1996 · 97.^u Data of 1995.^t Number of locations data were collected in parentheses except “Duration of storage” and “Shelf life”.

当たっては完熟果の収穫に努める必要がある。一方、収穫前落果の発生が認められるため、収穫遅れにならないように注意する必要がある。収穫前落果が多い場合は前もって落果防止剤を散布すると防止できる。

リンゴ加工品の種類は多いが、現在我が国ではリンゴの加工仕向け果実の9割以上が果汁製造に利用されている(農林水産省生産局生産流通振興課, 2009)。リンゴ混濁果汁の製造においては糖度は12.5%前後、酸度は0.4~0.5%程度が適当であるとされている(松井, 1984)。近年は酸味の少ない品種が増加し、この基準に合致する品種は少ないが、本品種は糖・酸含量が比較的これに近く、加工用途には適していると推察される。本品種の加工適性に関する検討事例は少ないため、今後さらに検討する必要があるが、外食産業や洋菓子店における調理・加工素材としての評価は高く(野原私信, 2008; 横溝私信, 2008)、本品種は加工適性品種としての普及にも適しているものと考えられる。

摘 要

1. ‘さんたろう’は農林省果樹試験場盛岡支場(現独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所リンゴ研究拠点)において1976年に‘はつあき’に‘スターキング・デリシャス’を交雑して得た実生から選抜された中生でやや酸味の強い三倍体の赤色リンゴ品種である。1986年に一次選抜し、1989年から「リンゴ盛岡50号」の系統名を付けてリンゴ第4回系統適応性・特性検定試験に供試した。2000年10月25日付けで‘さんたろう’と命名され、「りんご農林17号」として公表された。また、2003年3月26日付けで種苗法に基づき登録番号第11257号として品種登録された。
2. 樹勢は中程度で樹姿は開張性を呈する。短果枝の着生は中程度で腋花芽の着生は多い。満開日は‘ジョナゴールド’および‘千秋’とほぼ同時期である。S遺伝子型は $S_3S_9S_{28}$ であるため、遺伝子型が重複している‘世界一’、‘陽光’とは交雑不和合であり、‘夏緑’、‘きたろう’等とも不和合性を示すことが推定されるが、‘つがる’、‘ふじ’等の主要経済品種とは和合である。育成地における果実の成熟期は10月上旬(満開後137日)で、年によって‘千秋’と同時期かやや早い。成熟期に達するとやや収穫前落果が発生する。比較的豊産性である。斑点落葉病には抵抗性、黒星病には罹病性である。
3. 果実の大きさは育成地では350 g前後で、‘千秋’より大きい。果形は円形で果面さびの発生は少なく、果皮は全面が濃赤色に美しく着色し、外観が優れている。裂果や心かびの発生は認められない。果汁が多くて歯ざわりが良く、糖度(Brix)は12.5%、滴定酸度(リンゴ酸換算)は0.69 g/100 ml前後を示し、やや酸味が強い。果肉に蜜は入らない。貯蔵性は冷蔵で80日前後で、‘千秋’や‘ジョナゴールド’とほぼ同程度である。常温では12日前後鮮度保持が可能である。
4. 本品種は東北地方以北の主要リンゴ栽培地帯に適すると考えられ、豊産性で外観と比較的食味が優れた生食・加工兼用品種として普及が期待される。

引用文献

- 1) Crane, M. B. and W. J. C. Lawrence. 1929. Genetical and cytological aspects of incompatibility and sterility in cultivated fruits. *J. Pomol. Hort. Sci.* 7:276-301.
- 2) Iwanami, H., M. Ishiguro, N. Kotoda, S. Takahashi and J. Soejima. 2004. Evaluation of differences in softening of apple genotypes by linear regression. *HortScience* 39:1185-1188.
- 3) 小森貞男・副島淳一・伊藤祐司・別所英男・阿部和幸・古藤田信博. 1999. 種子数および結実率によるリンゴの交雑不和合性の判定. *果樹試報*. 33: 97-112.
- 4) 松井 修. 1984. リンゴ. 加工. p.486-492. 果樹園芸大事典編集委員会編. 果樹園芸大事典. 養賢堂, 東京.
- 5) 松本省吾. 2008. ゲノム解析に基づくバラ科植物(リンゴ, バラ)の遺伝的多様度と育種. 平成17年度~平成19年度科学研究費補助金(基盤研究(C))研究成果報告書. 20-34.
- 6) 農林水産省果樹試験場. 1984. 寒冷地果樹育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法. pp.28.
- 7) 農林水産省果樹試験場. 1994. 育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法. pp.195.
- 8) 農林水産省生産局生産流通振興課. 2009. 果樹農業に関する資料. p.135-153.
- 9) 定盛昌助・吉田義雄・村上兵衛・石塚省吾. 1963. リンゴ新品種‘ふじ’について. *園試報*. C1: 1-6.

- 10) 定盛昌助・吉田義雄・土屋七郎・羽生田忠敬・村上兵衛・鈴木英男・石塚省吾. 1973. リンゴ新品種‘あかね’について. 園試報. **C8**: 1-11.
- 11) 副島淳一・別所英男・吉田義雄・羽生田忠敬・増田哲男・小森貞男・土屋七郎・伊藤祐司・真田哲朗・阿部和幸・古藤田信博・樫村芳記・加藤秀憲. 2012a. リンゴ新品種‘こうたろう’. 果樹研報. **14**: 11-24.
- 12) 副島淳一・吉田義雄・別所英男・羽生田忠敬・増田哲男・小森貞男・土屋七郎・伊藤祐司・阿部和幸・真田哲朗・古藤田信博・加藤秀憲・樫村芳記. 2001. 濃赤色に着色し, 酸味のある中生のリンゴ新品種‘さんたろう’の育成. 園学雑. **70**(別1): 192.
- 13) 副島淳一・吉田義雄・羽生田忠敬・別所英男・増田哲男・小森貞男・土屋七郎・伊藤祐司・真田哲朗・阿部和幸・樫村芳記・古藤田信博. 2012b. リンゴ新品種‘きたろう’. 果樹研報. **13**: 27-38.
- 14) 副島淳一・吉田義雄・羽生田忠敬・別所英男・土屋七郎・増田哲男・小森貞男・真田哲朗・伊藤祐司・阿部和幸・古藤田信博・定盛昌助・樫村芳記・加藤秀憲. 2012c. リンゴ新品種‘ちなつ’. 果樹研報. **13**: 17-25.
- 15) 副島淳一・吉田義雄・羽生田忠敬・別所英男・土屋七郎・増田哲男・小森貞男・真田哲朗・伊藤祐司・定盛昌助・樫村芳記. 2010. リンゴわい性台木の新品種‘JM 1’, ‘JM 7’および‘JM 8’. 果樹研報. **11**: 1-16.
- 16) 副島淳一・吉田義雄・羽生田忠敬・別所英男・土屋七郎・増田哲男・小森貞男・真田哲朗・伊藤祐司・定盛昌助・樫村芳記・阿部和幸・古藤田信博. 1997. 挿し木繁殖可能なリンゴわい性台木の新品種‘JM 2’, ‘JM 5’. 育雑. **47**(別2): 265.
- 17) 土屋七郎・定盛昌助・吉田義雄・羽生田忠敬・村上兵衛・石塚昭吾. 1970. リンゴの台木に関する研究 第1報 若木の生育ならびに結実に及ぼすEMIX, マルバカイドウおよびリンゴ実生台の影響について. 園試報. **C6**: 11-20.
- 18) 吉田義雄・羽生田忠敬・土屋七郎・真田哲朗・定盛昌助. 1982. リンゴ新品種‘きたかみ’について. 果樹試報. **C9**: 1-13.
- 19) 吉田義雄・羽生田忠敬・土屋七郎・真田哲朗・増田哲男・別所英男・定盛昌助. 1985a. リンゴ新品種‘ひめかみ’について. 果樹試報. **C12**: 1-10.
- 20) 吉田義雄・羽生田忠敬・土屋七郎・真田哲朗・増田哲男・別所英男・定盛昌助. 1985b. リンゴ新品種‘いわかみ’について. 果樹試報. **C12**: 11-20.
- 21) 吉田義雄・羽生田忠敬・土屋七郎・真田哲朗・増田哲男・別所英男・D. W. McKenzie. 1988. リンゴ新品種‘さんさ’について. 果樹試報. **C15**: 1-12.
- 22) 吉田義雄・羽生田忠敬・土屋七郎・真田哲朗・増田哲男・別所英男・小森貞男・D. W. McKenzie. 1991. リンゴ新品種‘きざし’について. 果樹試報. **20**: 25-40.
- 23) 吉田義雄・土屋七郎・羽生田忠敬・真田哲朗・定盛昌助. 1978. リンゴ新品種‘はつあき’について. 果樹試報. **C5**: 1-14.