

原著論文

リンゴ新品種 ‘こうたろう’

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}・樫村芳記^{†9}・加藤秀憲^{†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 ‘Kotaro’

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

Apple Research Division

Institute of Fruit Tree Science

National Agriculture and Food Research Organization (NARO)

Shimokuriyagawa, Morioka, Iwate 020-0123, Japan

Summary

‘Kotaro’ is a sweet, midseason, medium-sized red apple (*Malus pumila* Mill.) released in 1998 by the National Institute of Fruit Tree Science (NIFTS), Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. ‘Kotaro’ originated from a cross of ‘Fuji’ × ‘Hatsuaki’ made in 1976. The tree was first selected based on its fruit quality and growth habit in 1986 and was subjected to the local adaptability test, conducted at 20 research sites in 15 prefectures in Japan, as selection number Apple Morioka No.56 from 1991. The cultivar was ultimately selected and released as ‘Kotaro’ in 1998 and registered as No.9403 under the Plant Variety Protection and Seed Act of Japan on

(2010年10月15日受付・2012年2月3日受理)

^{†1} 現 果樹研究所企画管理部 岩手県盛岡市

^{†2} 現 農業・食品産業技術総合研究機構総合企画調整部 茨城県つくば市

^{†3} 故人

^{†4} 元 果樹試験場盛岡支場 岩手県盛岡市

^{†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 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 果樹研究所栽培・流通利用研究領域 茨城県つくば市

^{†10} 現 果樹研究所品種育成・病虫害研究領域

October 18, 2001.

At NIFTS in Morioka the 'Kotaro' fruit ripens in late October, 157 days after full bloom, almost the same time as 'Jonagold'. The shape of the fruit is slightly oblong to round with a mean fruit weight of 250g. The skin color of the fruit at harvest time is almost 100% red blush and can be dulled by a grayish scarfskin. Small cracking at the stem cavity occasionally occurs. The texture of the flesh is medium, firm, crisp and juicy. The fruit quality is excellent, mean soluble solids content (Brix) in juice is 14.5% and titratable acidity averages 0.37 g/100 ml as malic acid at harvest. The fruit maintains its firmness and crisp texture for about 80 days in refrigerated storage at 1–4 °C.

The tree is productive without preharvest drop, strong in vigor and spreading in shape, blooming about 4 days after 'Fuji'. Since the S genotype of 'Kotaro' is S_1S_3 , this cultivar is cross-compatible with major commercial cultivars such as 'Fuji' and 'Tsugaru'. 'Kotaro' is resistant to *Alternaria* leaf spot.

Keywords: *Malus pumila*, new cultivar, fruit breeding, cultivar description.

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、1997年までに生食用品種9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、2012）、台木品種5品種（副島ら、1997；副島ら、2010）が育成された。

東北地方北部で主として10月に収穫されるリンゴの中生品種としては、かつては'ジョナサン（紅玉）'や'スターキング・デリシャス'が結果樹面積の約20～40%を占めたが、'ジョナサン（紅玉）'は酸味が強すぎて消費者の需要が落ち込み、また、'スターキング・デリシャス'は生理落果が多いため生産が不安定で、かつ、日持ち性が極端に劣ったことから主要品種の座から脱落した（土屋、1990）。近年は'ジョナゴールド'の生産が中生品種の中では最も多く、リンゴ全体の8%前後を占めるが、'ジョナゴールド'もやや酸味が強く、日持ち性が不足して果皮にも脂質が発生しやすいため、漸減傾向にある。そのほか中生の新品種として一時増加した'千秋'は裂果、'北斗'は心かびが発生しやすい欠点を有し、栽培面積は現在それぞれ1%前後に減少している（農林水産省生産局農産部園芸作物課、2011）。そのため、栽培容易で、果実品質や貯蔵性が優れる中生の基幹品種が現在は欠けており、早急にそれを育成する必要が

ある。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）のリンゴ第4次育種試験においては、果実品質が優れ、生産力の高い中生の優良品種育成に取り組み、1997年には中生で貯蔵性と食味の優れた黄色の新品種'きたろう'を育成し（副島ら、2012）、2000年に種苗法に基づき品種登録された。それに続き、中生で果皮の着色と食味に優れる赤色の新品種'こうたろう'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

本品種の育成にあたり、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る。

育成経過

リンゴ第4次新品種育成試験は、第1次および第2次新品種育成試験において育成された'はつあき'と'きたかみ'を主に交雑親に用い、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年から開始された。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。

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‘ふじ’×‘はつあき’の交雑によって得られた実生127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、早期結実性を有し、密植が可能な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1m、樹間1mの2列植えとし、2列毎に列間隔を4mとして選抜圃場に定植した。個体番号は4-601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。1991年から「リンゴ盛岡56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、15道県20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と食味が優れ、かつ、栽培性と貯蔵性にも特に問題はないことが認められたため、平成9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、1998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9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、1998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、1998年8月21日付けで‘こうたろう’と命名され、「りんご農林16号」として公表された(副島ら、1999)。また、2001年10月18日付けで種苗法に基づき登録番号第9403号として品種登録された。

なお、品種名は両親が同一の兄弟品種である‘きたろう’と語感を合わせ、果皮が濃赤色に着色することから連想した「紅太郎」に因む。

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(現 秋田県農林水産技術センター果樹試験場)、秋田県果樹試験場鹿角分場(現 秋田県鹿角地域振興局農林部農業振興普及課果樹産地支援班・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)、茨城県農業総合センター山間地帯特産指導所、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、岐阜県高冷地農業試験場(現 岐阜県中山間農業研究所)、福岡県農業総合試験場豊前分場。

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)。

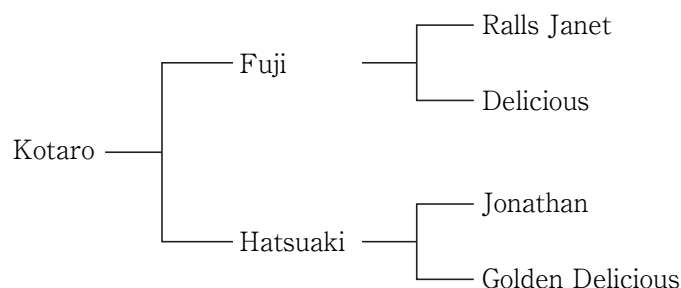


Fig. 1 Pedigree of the ‘Kotaro’ apple

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～1998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～1998年3月），
 古藤田信博（1996年8月～1998年3月），
 檜村 芳記（1981年4月～1982年3月），
 加藤 秀憲（1997年8月～1998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1995年から1997年の3年間の平均値を示した。

1) 樹性および結実性

‘こうたろう’は二倍体品種で，樹勢は「強」，樹姿は開張性を呈する（Fig. 2）。枝梢の太さは「中」，節間長は「短」で，皮目は大きく，多い。短果枝および腋花芽の着生は多い。葉身の形は円形，大きさ（葉身長）は「中」，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「中」である。発芽日は4月19日で，‘ジョナゴールド’より8日，‘ふじ’より6日程度遅い。満開日は5月21日で，‘ジョナゴールド’および‘ふじ’より4日程度遅れる（Table 1）。1花叢当たりの花数は4～6花，花の大きさは「小」，単弁で花弁数は5枚，花弁の形は円形，開花直前の蕾の色は濃桃色，開花時の花弁の色は白色を呈する。開花前の葯の色は淡黄色で，花粉の量は豊富である。

育成地における果実の成熟期は10月下旬（満開

後157日）で，‘ジョナゴールド’とほぼ同時期である（Table 1）。

早期落果および収穫前落果は少なく，比較的豊産性である。

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。

りんご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_7S_3 で（Matsumoto et al., 2007; 松本, 2008），自家結実性は認められない。同一の遺伝子型を有する‘ハックナイン’とは交雑試験により不和合であることが確認され，‘秋映’，‘かんき’，‘ぐんま名月’，‘シナノゴールド’，‘新世界’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）。

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。



Fig. 2 Bearing tree of ‘Kotaro’ on M.26 (10-years-old).

Table 1. Characteristics of ‘Kotaro’ compared to ‘Jonagold’ and ‘Fuji’ at Morioka^z.

| Cultivar/rootstock | Leafing date ^y | Date of full bloom ^x | Date of harvest ^w | Productivity ^v | Fruit | | | | |
|--------------------|---------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| | | | | | Mean weight (g) | Shape | Over color | Color value by JHSC ^u | Appearance ^t |
| Kotaro/M.26EMLA | Apr. 19 | May. 21 | Oct. 26 | Medium | 246 | Oblong to round | Solid deep red, attractive | 0408 | Good |
| Jonagold/M.26 | Apr. 11 | May. 17 | Oct. 26 | High | 311 | Round | Solid deep red, attractive | 0408 | Good |
| Fuji/M.26 | Apr. 13 | May. 17 | Nov. 10 | Medium | 337 | Round | Strong red, stripe | 0415 | Medium |

Table 1. (Continued)

| Cultivar/rootstock | Fruit | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---|--------------------------------|
| | Greasiness of skin ^s | Cracking at stem cavity | Core molding | Flesh firmness ^r (lbs) | Texture ^q | Juiciness ^p | Soluble solids content (Brix, %) | Acidity ^o (g/100 ml) | Duration of storage ⁿ (days) | Shelf life ^m (days) |
| Kotaro/M.26EMLA | Absent | Few (2%) ¹ | Absent | 18.4 | Medium | High | 14.5 | 0.37 | 83 | 32 |
| Jonagold/M.26 | Strong when overripe | Absent | Absent | 15.5 | Medium | High | 14.0 | 0.57 | 60 | 20 |
| Fuji/M.26 | Absent | Few | Absent | 16.1 | Medium | High | 14.7 | 0.39 | 120 | 60 |

^z Average of 1995-1997.^y Date when continuous bud breaking was observed on more than three terminal buds.^x Date when 70 to 80% flowers of terminal flower buds blossomed.^w Date when maximum harvesting was performed in a day.^v Classified into three classes: Low (standard cultivars: Akane, American Summer Pearmain); Medium (Fuji, Tsugaru); High (Jonagold, Mutsu).^u JHSC: Japanese Horticultural Plant Standard Color Chart.^t Classified into three classes: Poor (standard cultivar: Indo); Medium (Fuji); Good (Starking Delicious).^s Classified into four classes: Absent (standard cultivar: Fuji); Weak (Jonathan); Medium (Sensyu); Strong (Jonagold).^r Flesh firmness was measured using a penetrometer (FT327; McCormick Fruit Technology, USA) with an 11.1 mm probe.^q Classified into three classes: Coarse (standard cultivar: Ralls Janet); Medium (Fuji, Tsugaru); Fine (Sensyu).^p Classified into three classes: Low (standard cultivar: Indo); Medium (Jonathan); High (Fuji, Hokuto).^o Titratable acidity as malic acid.ⁿ Kept in a refrigerator at 1-4°C.^m Kept in room condition.¹ Data of 1996.

Table 2. Self and cross compatibility of ‘Kotaro’.

| ♀ (S genotype ^z) | ♂ (S genotype ^z) | Fruit set (%) | Compatibility |
|---|--|---------------|---------------|
| Kotaro (<i>S₁S₃</i>) | Kotaro (<i>S₁S₃</i>) | 0 | Incompatible |
| Hacnina (<i>S₁S₃S₉</i>) | Kotaro (<i>S₁S₃</i>) | 0 | Incompatible |
| Akane (<i>S₇S₂₄</i>) | Kotaro (<i>S₁S₃</i>) | 83 | Compatible |
| Fuji (<i>S₁S₉</i>) | Kotaro (<i>S₁S₃</i>) | 74 | Compatible |
| Golden Delicious (<i>S₂S₃</i>) | Kotaro (<i>S₁S₃</i>) | 90 | Compatible |
| Hatsuaki (<i>S₃S₉</i>) | Kotaro (<i>S₁S₃</i>) | 78 | Compatible |
| Hokuto (<i>S₁S₇S₉</i>) | Kotaro (<i>S₁S₃</i>) | 80 | Compatible |
| Jonagold (<i>S₂S₃S₉</i>) | Kotaro (<i>S₁S₃</i>) | 70 | Compatible |
| Jonathan (<i>S₇S₉</i>) | Kotaro (<i>S₁S₃</i>) | 80 | Compatible |
| Kizashi (<i>S₂S₃</i>) | Kotaro (<i>S₁S₃</i>) | 76 | Compatible |
| McIntosh (<i>S₁₀S₂₅</i>) | Kotaro (<i>S₁S₃</i>) | 80 | Compatible |
| Mellow (<i>S₂S₃</i>) | Kotaro (<i>S₁S₃</i>) | 86 | Compatible |
| Orin (<i>S₂S₇</i>) | Kotaro (<i>S₁S₃</i>) | 86 | Compatible |
| Sansa (<i>S₅S₇</i>) | Kotaro (<i>S₁S₃</i>) | 78 | Compatible |
| Sensyu (<i>S₁S₇</i>) | Kotaro (<i>S₁S₃</i>) | 85 | Compatible |
| Starking Delicious (<i>S₉S₂₈</i>) | Kotaro (<i>S₁S₃</i>) | 78 | Compatible |
| Toko (<i>S₂S₇</i>) | Kotaro (<i>S₁S₃</i>) | 46 | Compatible |
| Tsugaru (<i>S₃S₇</i>) | Kotaro (<i>S₁S₃</i>) | 85 | Compatible |

^z Cited from Matsumoto (2008).

Fig. 3 Fruit of ‘Kotaro’

果実の大きさは250g前後で、'ジョナゴールド' および'ふじ'より小さい。果形は円形～やや長円形で、王冠の程度は「弱」、がくの開閉は「閉」、がくあいの深さは「深」、広さは「中」、こうあいの深さは「深」、広さは「中」である。果皮色は濃赤色（日本園芸植物標準色票値0408）で、果皮全面が美しく着色する。果皮にはややスカーフスキンが発生する。果点の大きさは「中」、密度は「高」、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。果梗の長さおよび太さは「中」、肉こうの有無は「無」である。

発生率は低い、年によりこうあ部に小さな裂果を生じる場合がある。

果心の形は平円形で、大きさは「中」である。種子の形は倒卵形で、大きさは「中」である。心かびの発生は認められない。

果肉の色は黄色で、切り口の褐変の程度は「中」である。果肉の硬さは18.4lbsで、'ジョナゴールド'や'ふじ'より硬い。きめは「中」で、果汁が多く、歯ごたえがあり食感が良い。みつは入らない。香気の程度は「中」で、芳香を発する。

糖度(Brix)は14.5%でやや高く、'ふじ'と同程度である。滴定酸度(リンゴ酸換算)は'ジョナゴールド'より少なく、'ふじ'と同程度の0.37g/100ml前後を示し、甘酸適和で食味が優れる。渋味は無い。日持ち性は晩生種の'ふじ'より劣るが、'ジョナゴールド'より優れ、1～4℃の冷蔵で83日、温度制御されていない室内(常温)で32日前後で、中生品種としては比較的長い。

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1996～1997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、3場所で立性またはやや立性と判定された。樹勢は5場所で「強」または「やや強」、12場所で「中」、1場所で「やや弱」と判定されたことから、中庸～やや強いと考えられる。短果枝の着生程度は12場所で「多」または「やや多」、3場所で「中」と判定され、比較的多いと考えられる。腋花芽の着生は4場所で「多」、7場所で「中」、2場所で「少」と判定された。発芽日は場所による差が大きく、3月27日～4月30日の範囲にあった。満開日

は同様に4月27日～6月7日にわたり、場所によって'ジョナゴールド'より1～7日、'ふじ'より1～5日遅れる傾向が認められた。

果実の成熟期は茨城県大子町、栃木県宇都宮市、福岡県行橋市で10月上旬、青森県黒石市、岩手県北上市、秋田県鹿角市、山形県寒河江市、長野県須坂市および下伊那市、富山県魚津市、石川県金沢市、岐阜県飛騨市で10月中旬、北海道長沼町、岩手県盛岡市、宮城県名取市、秋田県横手市、福島県福島市および会津坂下町、群馬県沼田市で10月下旬、北海道札幌市では11月上旬であった。満開日から収穫日までの日数は場所によって146～168日、全場所平均は160日であった。対照品種に'ジョナゴールド'、または、'ふじ'を用いた場所の収穫時期をみると、'こうたろう'の収穫盛期は場所によって'ジョナゴールド'より0～11日遅く、'ふじ'より0～37日早かった。場所による収穫時期の差が大きいが、総じて'こうたろう'の収穫適期は'ジョナゴールド'と同時期か、それより数日遅い時期であると推察される。収穫前落果は「無」～「少」と評価された。収量性に関しては、6場所で「高」、5場所で「中」、1場所で「低」と評価され、比較的豊産性であると考えられる。

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'つがる'に比較するとやや高かったが、中程度抵抗性の'ふじ'より明らかに低かった。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、'こうたろう'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、黒星病に対しては罹病性で、圃場検定においては罹病性の'つがる'より発生が多い傾向にあった。

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176～351gと差が大きく、全場所平均は263gで、'ジョナゴールド'の362g、'ふじ'の320gより小さかった。果形は円形ないし長円形と評価する場所が多かった。果形の揃いは12場所で「良」、8場所で「中」と評価され、揃いは比較的良好であると考えられる。

果皮色は赤色～濃赤色で、縞は不明瞭である。果皮全面が美しく着色し、着色良好と評価する場所が多かつ

Table 3. Tree and bearing characteristics of ‘Kotaro’ compared with ‘Sensyu’, ‘Starking Delicious’, ‘Jonagold’, ‘Hacnine’, ‘Yoko’ or ‘Fuji’ in the local adaptability test (Mean of 1996 and 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) | Kotaro | M.26 | 7 | Slightly upright | Medium | Medium | Many |
| | Fuji | M.26 | 17 | Spreading | Slightly strong | Medium | Medium |
| Hokkaido (Naganuma) | Kotaro | M.26 | 7 | – | – | – | – |
| | Hacnine ^t | M.26 | 9 | – | – | – | – |
| Aomori (Kuroishi) | Kotaro | M.26EMLA | 7 | Spreading | Medium | – | – |
| | Fuji | M.26EMLA | 11 | – | – | – | – |
| Iwate (Morioka) | Kotaro | M.26EMLA | 9 | Spreading | Strong | Many | Many |
| | Jonagold | M.26 | 16 | Spreading | Medium | Many | Many |
| | Fuji | M.26 | 12 | Spreading | Strong | Medium | Many |
| Iwate (Kitakami) | Kotaro | M.26EMLA | 7 | Slightly spreading | Medium | Medium | Medium |
| | Fuji | M.26 | 11 | Slightly upright | Medium | Medium | Medium |
| Miyagi (Natori) | Kotaro | M.9 (–) | 7 | Spreading | Medium | Many | Medium |
| | Jonagold | M.26 | 14 | Intermediate ^s | Medium | Medium | Medium |
| | Fuji | M.26 | 11 | Intermediate | Medium | Medium | Medium |
| Akita (Yokote) | Kotaro | M.26/Marubakaido | 7 | Intermediate | Medium | Many | – |
| | Fuji | M.26 | 13 | – | – | – | – |
| | Kotaro | Marubakaido | 7 | – | – | – | – |
| Akita (Kazuno) | Jonagold | M.26 | 18 | – | – | – | – |
| | Fuji | M.26 | 18 | – | – | – | – |
| | Kotaro | M.26 | 18 | – | – | – | – |
| Yamagata (Sagae) | Kotaro | M.26EMLA | 7 | Spreading | Slightly weak | Many | Few |
| | Jonagold | M.26 | 19 | Spreading | Medium | Medium | Few |
| Fukushima (Fukushima) | Kotaro | M.26 | 7 | Spreading | Medium | Many | Medium |
| | Jonagold | M.26 | 21 | Spreading | Weak | Many | Medium |
| | Kotaro | Marubakaido | 7 | Intermediate | Medium | – | – |
| Fukushima (Aizubange) | Jonagold | M.26 | 22 | Intermediate | Medium | – | – |
| | Fuji | Marubakaido | 25 | Intermediate | Medium | – | – |
| | Kotaro | M.26 | 5 | Spreading | Strong | Many | Medium |
| Ibaraki ^t (Daigo) | Fuji | Marubakaido | 33 | Spreading | Strong | Medium | Few |
| | Kotaro | M.26 | 7 | Intermediate | Medium | Medium | Medium |
| Tochigi (Utsunomiya) | Fuji | M.26 | 7 | Intermediate | Strong | Medium | Few |
| | Kotaro | M.26 | 7 | Intermediate | Medium | Many | – |
| Gunma (Numata) | Fuji | M.26 | 12 | Intermediate | Strong | Many | – |
| | Kotaro | M.26EMLA | 6 | Slightly upright | Medium | Many | Many |
| Nagano (Suzaka) | Fuji | M.26EMLA | 10 | Intermediate | Slightly strong | Medium | Medium |
| | Kotaro | M.26 | 7 | – | Medium | – | – |
| Nagano (Shimoina) | Starking Delicious | M.9 | – | – | Weak | – | – |
| Toyama (Uozu) | Kotaro | Marubakaido | 7 | Spreading | Medium | Many | Medium |
| | Yoko | Marubakaido | – | Spreading | Medium | Many | Few |
| Ishikawa (Kanazawa) | Kotaro | M.26EMLA/Seedling | 7 | Upright | Strong | Many | Few |
| | Sensyu | M.26 | 12 | Intermediate | Medium | Medium | Few |
| Gifu (Hida) | Kotaro | M.26 | 7 | Slightly spreading | Slightly strong | Slightly many | Medium |
| | Fuji | M.26 | 17 | Spreading | Strong | Medium | Few |
| Fukuoka (Yukuhashi) | Kotaro | M.9 | 7 | Intermediate | Strong | Many | Many |
| | Fuji | M.26 | 15 | Intermediate | Strong | Medium | Many |
| Avearge | Kotaro (20) ^r | | 6.5 | – | – | – | – |
| | Jonagold (6) ^r | | 17.8 | – | – | – | – |
| | Fuji (14) ^r | | 14.7 | – | – | – | – |

^z See Table 1 for the evaluation of each trait.^y Tree age in 1997.^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 Data of 1997.^s Intermediate between upright and spreading.^r Number of locations data were averaged.

Table 3. (Continued)^z.

| Location (City or town) | Cultivar | Leafing date | Date of full bloom | Date of harvest | Preharvest drop ^y | Productivity |
|------------------------------|---------------------------|--------------|--------------------|-----------------|------------------------------|--------------|
| Hokkaido (Sapporo) | Kotaro | Apr. 29 | Jun. 3 | Nov. 10 | Absent | High |
| | Fuji | Apr. 28 | Jun. 1 | Nov. 10 | Absent | High |
| Hokkaido (Naganuma) | Kotaro | Apr. 30 | Jun. 7 | Oct. 31 | Absent | – |
| | Hacnine ^x | Apr. 27 | Jun. 5 | Oct. 27 | Absent | – |
| Aomori (Kuroishi) | Kotaro | Apr. 17 | May. 20 | Oct. 20 | – | – |
| | Fuji | Apr. 13 | May. 18 | Nov. 12 | – | – |
| Iwate (Morioka) | Kotaro | Apr. 20 | May. 23 | Oct. 28 | Absent - Few | Medium |
| | Jonagold | Apr. 14 | May. 20 | Oct. 28 | Absent - Few | High |
| Iwate (Kitakami) | Fuji | Apr. 15 | May. 19 | Nov. 11 | Absent - Few | Medium |
| | Kotaro | Apr. 14 | May. 17 | Oct. 14 | Medium | Low |
| Miyagi (Natori) | Fuji | Apr. 9 | May. 16 | Nov. 17 | Few | Medium |
| | Kotaro | Apr. 4 | May. 14 | Oct. 23 | Absent | High |
| Akita (Yokote) | Jonagold | Mar. 28 | May. 7 | Oct. 20 | Absent | High |
| | Fuji | Mar. 30 | May. 9 | Nov. 23 | Absent | High |
| Akita (Kazuno) | Kotaro | Apr. 14 | May. 18 | Oct. 21 | Absent - Few | Medium |
| | Fuji | Apr. 11 | May. 14 | Nov. 12 | Absent - Few | – |
| Yamagata (Sagae) | Kotaro | Apr. 21 | May. 22 | Oct. 19 | Absent | High |
| | Jonagold | Apr. 16 | May. 21 | Oct. 21 | Absent | High |
| Fukushima (Fukushima) | Fuji | Apr. 17 | May. 21 | Nov. 13 | Absent | Medium |
| | Kotaro | Apr. 8 | May. 13 | Oct. 17 | Absent - Few | – |
| Fukushima (Aizubange) | Jonagold | Apr. 3 | May. 10 | Oct. 8 | Absent - Few | – |
| | Kotaro | Mar. 31 | May. 6 | Oct. 21 | Absent | Medium |
| Ibaraki ^x (Daigo) | Jonagold | Mar. 27 | May. 2 | Oct. 14 | Medium | Medium |
| | Kotaro | Apr. 10 | May. 13 | Oct. 24 | Absent | – |
| Tochigi (Utsunomiya) | Jonagold | Mar. 31 | May. 9 | Oct. 18 | Few | – |
| | Fuji | Apr. 5 | May. 11 | Nov. 21 | Absent | – |
| Gunma (Numata) | Kotaro | Mar. 28 | Apr. 28 | Oct. 7 | Absent | – |
| | Fuji | Mar. 28 | Apr. 25 | Nov. 4 | Absent | – |
| Nagano (Suzaka) | Kotaro | Apr. 3 | May. 4 | Oct. 9 | Absent - Few | – |
| | Fuji | Apr. 2 | May. 3 | Nov. 15 | Absent | – |
| Nagano (Shimoina) | Kotaro | Apr. 3 | May. 8 | Oct. 21 | Few | Medium |
| | Fuji | Apr. 3 | May. 6 | Nov. 13 | Few | High |
| Toyama (Uozu) | Kotaro | Apr. 13 | May. 12 | Oct. 18 | Absent - Few | Medium |
| | Fuji | Apr. 8 | May. 8 | Nov. 15 | Absent - Few | High |
| Ishikawa (Kanazawa) | Kotaro | Apr. 2 | May. 5 | Oct. 18 | Few | – |
| | Starking Delicious | Mar. 31 | May. 4 | Sep. 28 | Many | – |
| Gifu (Hida) | Kotaro | Mar. 27 | Apr. 31 | Oct. 11 | Few | High |
| | Yoko | Mar. 27 | Apr. 28 | Oct. 9 | Absent - Few | Medium |
| Fukuoka (Yukuhashi) | Kotaro | Mar. 28 | May. 6 | Oct. 12 | Absent | High |
| | Sensyu | Mar. 21 | May. 2 | Sep. 25 | Absent | Medium |
| Avearge | Kotaro | Apr. 11 | May. 14 | Oct. 14 | Absent - Few | – |
| | Fuji | Apr. 10 | May. 12 | Nov. 17 | Few | Medium |
| Avearge | Kotaro | Mar. 31 | Apr. 27 | Oct. 4 | Few | Medium |
| | Fuji | Mar. 26 | Apr. 25 | Nov. 9 | Few | Medium |
| | Kotaro (20) ^w | Apr. 9 | May. 13 | Oct. 18 | – | – |
| | Jonagold (6) ^w | Apr. 4 | May. 11 | Oct. 18 | – | – |
| | Fuji (14) ^w | Apr. 8 | May. 11 | Nov. 14 | – | – |

^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 1997.^w Number of locations data were averaged.

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、1場所で「中」とされたほかは「無」～「少」と評価され、少ないものと考えられる。

こうあ部裂果は20場所のうち7場所で発生が認められ、1場所で「多」、2場所で「中」、4場所で「少」と評価された。従って、その程度は比較的小さいが年次や地域により裂果が発生する場合もあるものと考えられる。

これらの結果から、果実の外観については1場所を除き「中」または「良」と評価され、外観は比較的優れると判断できる。

心かびの発生に関しては2場所で「少」、18場所で「無」と評価され、ほとんど発生しないものと考えられる。

硬度は12.7～19.7lbsの範囲で、全場所平均は16.5lbsを示し、‘ジョナゴールド’や‘ふじ’より硬いと評価された。糖度(Brix)は茨城県大子町および福岡県行橋市では12.7～12.8%とやや低かったが、それ以外の場所においては13.2～16.2%、全場所平均は14.5%と‘ジョナゴールド’より高く、‘ふじ’と同程度の比較的高い値を示した。一方、滴定酸度(リンゴ酸換算)は0.27～0.48g/100ml、全場所平均は0.36g/100mlで、‘ジョナゴールド’より低く、‘ふじ’と同程度であった。

この結果、食味は「良」または「やや良」と評価するところが10場所、「中」が8場所で、甘酸適和で食味良好と評価するところが多かった。

日持ち性に関しては東北地方以北の道県において冷蔵で60日～145日、常温で21～28日と判定された。貯蔵試験の実施事例は少ないため日持ち性についてはさらに検討を要するが、‘こうたろう’の貯蔵性は晩生種の‘ふじ’より劣るが、ほぼ同時期に収穫される‘ジョナゴールド’と比較すると同等ないしやや優れていると推察される。

3. 適地および栽培上の留意点

本品種はジョナゴールドと比べると果実は小さいが、甘酸適和で食味が優れ、果面に脂質が発生しにくく日持ち性が優れるため、欠点の少ない中生品種として全国のリンド産地で栽培可能と考えられ、青森県、宮城県、富山県では指導参考資料が作成されている(宮城県園芸試験場, 1999; 青森県りんご試験場, 2003; 富山県農業技術センター果樹試験場, 2004)。

リンゴ栽培地帯の中では比較的気温が高く‘ふじ’の着色不良が問題になっている富山県や石川県においても良く着色し、外観の優れる果実が生産されることから、温暖地においても外観と食味が優れた高品質品種として普及が期待される。

果実の大きさは250g前後で‘ふじ’よりやや小さいが、系統適応性検定試験では青森県、福島県、長野県、富山県において300gを超えていた。また、富山県では摘果時の着果基準を5頂芽に1果とし、初期肥大の良好な幼果を残すと、平均果重が270g以上で品質の良い果

Table 4. Resistance of ‘Kotaro’ to *Alternaria* leaf spot and scab.

| Experiment station | Disease | Cultivar | Field determination ^z | | Inoculation test ^y | |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--|
| | | | Ratio of infected leaves (%) | Disease severity index (0-100) | Ratio of infected leaves (%) | Disease severity index (0-100) or disease severity |
| Aomori Apple Exp. Stn. | <i>Alternaria</i> leaf spot | Kotaro | 6.9 | 1.2 ^x | 33.3 | 7.8 ^x |
| | | Tsugaru | 3.6 | 0.6 | 0 | 0 |
| | | Fuji | 22.2 | 3.9 | 53.3 | 20.0 |
| | | Starking Delicious | 62.8 | 15.1 | 100 | 65.6 |
| Hokkaido Central Agr. Exp. Stn. | Scab | Kotaro | 40.1 | 18.1 ^w | – | + ^v |
| | | Sansa | 0 | 0 | – | ± |
| | | Tsugaru | 25.5 | 11.3 | – | + |

^z Average of 1994-1996.

^y Data taken in 1996.

^x Disease severity index of *Alternaria* leaf spot: Σ (Index of infection \times Number of infected leaves) / (6 \times 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: Σ (Index of infection \times Number of infected leaves) / (3 \times 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 'Kotaro' compared with 'Sensyu', 'Starking Delicious', 'Jonagold', 'Hacnine', 'Yoko' or 'Fuji' in the local adaptability test (Mean of 1996 and 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) | Kotaro | M.26 | 215 | Round | Good | Deep red | 0408 | Few at stem cavity |
| | Fuji | M.26 | 209 | Round | Good | Deep red | 0408 | Few at stem cavity |
| Hokkaido (Naganuma) | Kotaro | M.26 | 176 | Round - Oblong | Moderately good | Deep red | 0408 | Few at stem cavity |
| | Hacnine ^y | M.26 | 334 | - | - | - | - | - |
| Aomori (Kuroishi) | Kotaro | M.26EMLA | 308 | Round | Good | Strong red | 0414 - 0415 | Few on cheeks |
| | Fuji | M.26EMLA | 336 | Round | Medium | - | - | Absent |
| Iwate (Morioka) | Kotaro | M.26EMLA | 235 | Round | Good | Deep red | 0408 | Few at stem cavity |
| | Jonagold | M.26 | 305 | Round - Cylindrical | Good | Deep red | 0408 | Absent |
| Iwate (Kitakami) | Fuji | M.26 | 328 | Round | Good | Strong red | 0415 | Absent |
| | Kotaro | M.26EMLA | 226 | Round | Medium | Strong red | 0415 | Few at stem cavity |
| Miyagi (Natori) | Fuji | M.26 | 354 | Oblate | Good | Strong red | 0114 | Few on whole skin |
| | Kotaro | M.9 (-) | 231 | Oblate | Good | Strong red | 0415 | Few at stem cavity |
| Akita (Yokote) | Jonagold | M.26 | 356 | Round | Medium | Deep reddish brown | 0708 | Absent |
| | Fuji | M.26 | 311 | Round | Good | Deep reddish brown | 0709 | Few at stem cavity |
| Akita (Kazuno) | Kotaro | M.26/Marubakaido | 242 | Round | Medium | Strong - Deep red | 0114 - 0409 | Few at stem cavity |
| | Fuji | M.26 | 331 | Round | Good | Deep reddish brown - Strong red | 0708 - 0415 | Few at stem cavity |
| Yamagata (Sagae) | Kotaro | Marubakaido | 195 | Oblong | Good | - | - | Few at stem cavity |
| | Jonagold | M.26 | 372 | Oblate - Round | Good | - | - | Few at stem cavity |
| Fukushima (Fukushima) | Fuji | M.26 | 280 | Round | Medium | - | - | Few on cheeks |
| | Kotaro | M.26EMLA | 293 | Round - Oblong | Medium | Deep red | 0408 - 0409 | Absent |
| Fukushima (Aizubange) | Jonagold | M.26 | 383 | Round | Medium | Deep red | 0409 | Few at stem cavity |
| | Kotaro | M.26 | 298 | Oblong | Medium | Deep reddish brown | 0708 | Few at stem cavity |
| Ibaraki ^y (Daigo) | Jonagold | M.26 | 390 | Round | Good | Vivid red | 0407 | Absent |
| | Kotaro | Marubakaido | 351 | Oblong - Cylindrical | Medium | - | - | Absent |
| Tochigi (Utsunomiya) | Jonagold | M.26 | 368 | Round | Good | - | - | Few around calyx end |
| | Fuji | Marubakaido | 382 | Round | Good | - | - | Absent |
| Gunma (Numata) | Kotaro | M.26 | 292 | Oblong | Medium | - | - | Few at stem cavity |
| | Fuji | Marubakaido | 360 | Round | Good | - | - | Few on whole skin |
| Nagano (Suzaka) | Kotaro | M.26 | 222 | Oblate - Round | Good | - | - | Few at stem cavity |
| | Fuji | M.26 | 310 | Oblong | Good | - | - | Few at stem cavity |
| Nagano (Shimoina) | Kotaro | M.26 | 255 | Oblate - Round | Good | - | - | Few on whole skin |
| | Fuji | M.26 | 330 | Round | Good | - | - | Few at stem cavity |
| Toyama (Uozu) | Kotaro | M.26EMLA | 300 | Oblong | Good | Deep red | 0409 | Few at stem cavity |
| | Fuji | M.26EMLA | 349 | Round | Good | Deep reddish brown | 0709 | Absent |
| Ishikawa (Kanazawa) | Kotaro | M.26 | 294 | Oblong | Medium | Deep red | 0408 | Few on whole skin |
| | Starking Delicious | M.9 | 264 | Oblong | Good | Dark red | 0110 | Absent |
| Gifu (Hida) | Kotaro | Marubakaido | 347 | Cylindrical | Good | Deep red | 0409 | Few at stem cavity |
| | Yoko | Marubakaido | 326 | Round | Good | Deep red - Deep reddish brown | 0409 - 0709 | Many around calyx end |
| Fukuoka (Yukuhashi) | Kotaro | M.26EMLA/Seedling | 290 | Round | Good | Vivid red | 0407 | Few at stem cavity |
| | Sensyu | M.26 | 287 | Round - Conic | Good | Strong - Deep red | 0114 - 0408 | Absent |
| Avearge | Kotaro | M.26 | 248 | Oblong - Conic | Good | Vivid - Strong red | 0407 - 0415 | Few on cheeks |
| | Fuji | M.26 | 352 | Round | Medium | Deep reddish brown | 0708 | Medium at stem cavity and on cheeks |
| Avearge | Kotaro | M.9 | 235 | Round | Medium | Strong red | 0414 | Few around calyx end |
| | Fuji | M.26 | 245 | Round | Medium | Deep reddish brown | 0708 | Medium on whole skin |
| | Kotaro (20) ^x | | 263 | - | - | - | - | - |
| | Jonagold (6) ^x | | 362 | - | - | - | - | - |
| | Fuji (14) ^x | | 320 | - | - | - | - | - |

^z See Table 1 for the evaluation of each trait.^y Data of 1997.^x Number of locations data were averaged.

Table 5. (Continued)^z.

| Location (City or town) | Cultivar | Appearance | Greasiness of skin | Cracking at stem cavity | Core molding | Flesh firmness (lbs) | Soluble solids content (Brix, %) | Acidity (g/100ml) | Flavor | Duration of storage (days) | Shelf life (days) |
|---------------------------------|---------------------------|-------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|--|----------------------|-------------|----------------------------------|----------------------|
| Hokkaido (Sapporo) | Kotaro | Good | Weak | – | Absent | 18.2 | 16.0 | 0.48 | Good | – | – |
| | Fuji | Medium | Absent | – | Absent | 17.5 | 13.9 | 0.52 | Fairly good | – | – |
| Hokkaido (Naganuma) | Kotaro | Fairly good | Weak | – | Absent | 18.5 | 14.8 | 0.41 | Medium | 60< | 21 |
| | Hacnine ^y | – | – | – | Absent | 13.5 | 14.2 | 0.60 | – | – | – |
| Aomori (Kuroishi) | Kotaro | Medium | Absent | – | Absent | 19.1 | 15.7 | 0.43 | Medium | 145 | – |
| | Fuji | Medium | – | – | Absent | 15.5 | 13.8 | 0.34 | Fairly good | – | – |
| Iwate (Morioka) | Kotaro | Good | Absent | Few (2%) ^x | Absent | 19.7 | 14.7 | 0.39 | Good | 80 | 28 |
| | Jonagold | Good | Strong | Absent | Absent | 15.3 | 13.7 | 0.55 | Good | 60 | 20 |
| | Fuji | Medium | Absent | Absent | Absent | 15.9 | 14.3 | 0.38 | Good | 120 | 60 |
| Iwate (Kitakami) | Kotaro | Medium | – | – | Absent | 18.3 | 15.4 | 0.40 | Medium | – | – |
| | Fuji | Medium | – | – | Absent | 15.3 | 15.9 | 0.39 | Medium | – | – |
| Miyagi (Natori) | Kotaro | Medium | Absent | Few | Absent | 17.1 | 13.8 | 0.36 | Medium | – | – |
| | Jonagold | Good | Strong | – | Absent | 14.0 | 13.5 | 0.46 | Medium | – | – |
| | Fuji | Good | Absent | – | Absent | 16.0 | 15.2 | 0.39 | Good | – | – |
| Akita (Yokote) | Kotaro | Medium | Absent | – | Absent | 18.5 | 15.9 | 0.33 | Medium | 70< | – |
| | Fuji | Medium | Absent | – | Absent | 15.2 | 15.2 | 0.41 | Good | – | – |
| Akita (Kazuno) | Kotaro | Good | Absent | – | Absent | 17.9 | 13.2 | 0.43 | Good | – | – |
| | Jonagold | Good | Moderate | – | Absent | 14.0 | 14.3 | 0.64 | Good | – | – |
| | Fuji | Good | Absent | – | Absent | 15.3 | 14.3 | 0.44 | Good | – | – |
| Yamagata (Sagae) | Kotaro | Medium | – | – | Absent | 17.1 | 15.8 | 0.43 | Fairly good | – | – |
| | Jonagold | Fairly good | – | – | Absent | 13.6 | 15.1 | 0.52 | Fairly good | – | – |
| Fukushima (Fukushima) | Kotaro | Medium | – | Many (22%) ^y | Absent | 15.2 | 14.2 | 0.31 | Medium | – | 21 |
| | Jonagold | Medium | – | – | Few | 13.1 | 13.7 | 0.49 | Medium | – | – |
| Fukushima (Aizubange) | Kotaro | – | – | Few | Few | 14.5 | 13.8 | 0.31 | – | – | – |
| | Jonagold | – | – | – | Absent | 13.6 | 14.0 | 0.44 | – | – | – |
| | Fuji | – | – | – | Absent | 14.2 | 14.4 | 0.34 | – | – | – |
| Ibaraki ^y (Daigo) | Kotaro | – | Absent | – | Absent | 15.2 | 12.7 | 0.27 | – | – | 20 |
| | Fuji | – | Absent | – | Absent | 14.6 | 14.8 | 0.37 | – | – | 60 |
| Tochigi (Utsunomiya) | Kotaro | Fairly good | – | Medium | Absent | 12.7 | 14.3 | 0.39 | Medium | – | – |
| | Fuji | Good | – | – | Absent | 10.9 | 14.3 | 0.42 | Good | – | – |
| Gunma (Numata) | Kotaro | Good | Weak | – | Absent | 14.9 | 13.9 | 0.34 | Good | – | – |
| | Fuji | Good | Weak | – | Absent | 13.7 | 14.4 | 0.38 | Good | – | – |
| Nagano (Suzaka) | Kotaro | Good | – | Medium | Absent | 16.6 | 16.2 | 0.33 | Good | – | – |
| | Fuji | Good | – | – | Absent | 15.2 | 16.3 | 0.41 | Good | – | – |
| Nagano (Shimoina) | Kotaro | Medium | – | – | Absent | 14.9 | 14.1 | 0.37 | Good | – | – |
| | Starking Delicious | Good | – | – | Absent | 14.4 | 12.7 | 0.22 | Good | – | – |
| Toyama (Uozu) | Kotaro | Good | Weak | – | Few | 15.1 | 15.2 | 0.30 | Good | – | 15 |
| | Yoko | Good | Weak | – | Absent | 14.0 | 14.2 | 0.35 | Medium | – | 20 |
| Ishikawa (Kanazawa) | Kotaro | Good | Weak | Few | Absent | 15.6 | 13.4 | 0.34 | Good | – | 14 |
| | Sensyu | Medium | Moderate | Absent | Absent | 10.7 | 12.6 | 0.33 | Good | – | 14 |
| Gifu (Hida) | Kotaro | Medium | – | – | Absent | 15.1 | 14.0 | 0.32 | Medium | – | – |
| | Fuji | Medium | – | – | Absent | 14.1 | 14.7 | 0.39 | Good | – | – |
| Fukuoka (Yukuhashi) | Kotaro | Medium | Moderate | – | Absent | 16.3 | 12.8 | 0.31 | Good | 30< | 17 |
| | Fuji | Medium | Weak | – | Absent | 15.3 | 11.5 | 0.32 | Good | – | 30< |
| Average | Kotaro (20) ^w | – | – | – | – | 16.5 | 14.5 | 0.36 | – | 77< | 19 |
| | Jonagold (6) ^w | – | – | – | – | 13.9 | 14.1 | 0.52 | – | – | – |
| | Fuji (14) ^w | – | – | – | – | 14.9 | 14.5 | 0.39 | – | – | – |

^z See Table 1 for the evaluation of each trait.^y Data of 1997.^x Data of 1996.^w Number of locations data were averaged except 'Duration of storage' and 'Shelf life'.

実を生産できることを明らかにしている（富山県農業技術センター果樹試験場，2004）。リンゴでは摘花や早期摘果が果実肥大促進に有効であることが知られており（津川，1984），商品性の高い大玉果実生産のためには今後それらの効果についても検討する必要がある。

貯蔵性は，中生としては優れるものの‘ふじ’には及ばないため，適期収穫と適期出荷に心掛ける必要がある。

開花期は‘ジョナゴールド’や‘ふじ’と比べると4日程度遅れるため主要品種の受粉樹には適さない。

斑点落葉病には抵抗性であるが，黒星病には罹病性であるため，慣行防除の実施により発生防止に努める必要がある。

摘 要

1. ‘こうたろう’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‘ふじ’に‘はつあき’を交雑して得た実生から選抜された中生で食味の良い二倍体の赤色リンゴ品種である。1986年に一次選抜し，1991年から「リンゴ盛岡56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。1998年8月21日付けで‘こうたろう’と命名され，「りんご農林16号」として公表された。また，2001年10月18日付けで種苗法に基づき登録番号第9403号として品種登録された。
2. 樹勢は強く，樹姿は開張性を呈する。短果枝および腋花芽の着生が多い。開花期はやや遅く，‘ふじ’より4日程度遅れる。S遺伝子型は S_1S_3 で，自家結実性は認められない。同一の遺伝子型を持つ‘ハククナイン’とは交雑不和合であり，‘秋映’，‘シナノゴールド’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。収穫前落果は少なく，比較的豊産性である。育成地における果実の成熟期は10月下旬（満開後157日）で，‘ジョナゴールド’とほぼ同時期である。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250g前後で，‘ふじ’よりやや小さい。果形は円形～やや長円形，果皮は濃赤色に美しく着色するが，ややスカーフスキンが発生する。年により，こうあ部に小さな裂果を生じる場合がある。糖度（Brix）は14～15%でやや高く，滴定酸度（リンゴ酸換算）は0.4g/100ml前後を示

し，甘酸適和で食味は優れている。果肉は硬く，果汁が多い。芳香を有する。果肉にみつは入らない。日持ち性は‘ふじ’より劣るが，中生品種としては比較的長く，冷蔵で80日，常温で30日前後鮮度保持が可能である。

4. 本品種は全国の主要リンゴ栽培地帯に適すると考えられ，‘ジョナゴールド’や主力品種‘ふじ’の着色が優れない温暖地においても外観と食味が優れた高品質品種として普及が期待される。

引用文献

- 1) 青森県りんご試験場. 2003. “りんご新品種「こうたろう」の特性”. 平成14年度指導奨励事項・指導参考資料. (オンライン), <<http://www.applenet.jp/~nouken/promote/H14/H14-64.html>>, (参照2011-10-19).
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) Matsumoto, S., T. Eguchi, H. Bessho and K. Abe. 2007. Determination and confirmation of S-RNase genotypes of apple pollinators and cultivars. J. Hort. Sci. & Biotech. 82: 323-329.
- 5) 宮城県園芸試験場. 1999. リンゴ新品種「こうたろう」の品種特性. 普及に移す技術（第74号）: 57-58.
- 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) 農林水産省生産局農産部園芸作物課. 2011. 平成21年産特産果樹生産動態等調査. (オンライン), <<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001084649>>, (参照2012-1-24).
- 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・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.
- 12) 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.
- 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. 2012. リンゴ新品種‘きたろう’. 果樹研報 13: 27-37.
- 14) 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. 1999. 着色・食味の良い中生リンゴの新品種‘こうたろう’の育成. 園学雑 68 (別 1): 150.
- 15) 富山県農業技術センター果樹試験場. 2004. “中生リンゴ新品種「こうたろう」の摘果技術”. 平成 15 年度農業技術センター試験研究成果. (オンライン), <<http://www.agri.pref.toyama.jp/seika2007/h15fukyul8.pdf>>, (参照 2011-10-19).
- 16) 津川力編. 1984. 新編リンゴ栽培技術. p.168-174. 養賢堂. 東京.
- 17) 土屋七郎. 1990. リンゴの交雑育種による高糖系選抜上の課題. 果樹種苗 38: 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‘さんざ’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.

