

山陰地方におけるリンゴ果実の収穫適期に関する研究

内藤 隆次*・青才 竜二*・植田 尚文**・宮本 健郎**

Proper Time for Picking of Apples in San-in Area

Ryuji NARRO, Ryuji AOSAI, Hisafumi UEDA and Tatsuro MIYAMOTO

In order to clarify the proper time for picking of apples in low altitude areas of San-in region, the changes in various fruit characteristics during maturation were examined using adult trees of 'Golden Delicious' and 'Fuji' grown in Honjo Experimental Farm of Shimane University.

In 'Golden Delicious', fruits should be picked during a limited time, a few days around October 15 as fruit softening progressed rapidly after the time. The duration from full bloom to the picking maturity, October 15, was 166 days. In 'Fuji', picking maturity began on November 4 and it continued at least until November 14. It seems to terminate on November 25, judging from the fruit characteristics and climatic conditions. The durations from full bloom to the beginning and termination of picking maturity were 186 days and 201 days, respectively.

Thus, the proper time for picking in this area was extremely wider in 'Fuji' than in 'Golden Delicious'. Furthermore, the dessert quality in 'Fuji' was fairly good and almost equal to the known standard one.

緒 言

リンゴは冷涼な気候に適する果樹であり、わが国では東北の各県、長野などが主産地である。しかし、わい性台木の導入など栽培技術の進歩により西日本でのリンゴ栽培は以前より容易になり、観光果樹としての需要も増えたため、山陰地方においてもリンゴの植栽が近年増加している。

リンゴ果実の発育、成熟が生育中の気象条件により影響されることは当然であり、同一品種でも収穫適期は地域によりかなり異なることが知られている^{2,3)}。しかし、これらは北陸以北の既成産地で検討されたものがほとんどで、山陰地方のリンゴを対象としたこの種の詳しい調査はまだ行われていない。

本研究では、山陰地方の平地におけるリンゴの収穫適期を明らかにする目的で、島根大学農学部附属本庄農場で栽培されている中生の 'ゴールデン・デリシャス' (以

下 'ゴールデン') および晩生の 'ふじ' を供試し、成熟過程中的果実の諸形質の変化を調べた。

材料と方法

1. 供試樹

島根大学農学部附属本庄農場の13年生M7台 'ゴールデン' 3樹および13年生M7台 'ふじ' 2樹を供試した。

2. 栽培管理

本庄農場の慣行法に準じて行った。

3. 調査項目

a. 満開期

頂花芽の80%が咲いた時とし、樹別に観察した。

b. 果実の諸形質

1) 調査期間

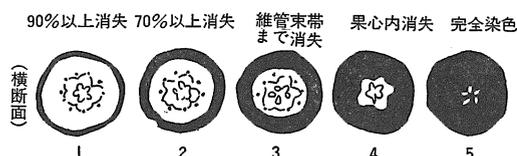
'ゴールデン' では9月20日 (除袋日) より10月20日まで、'ふじ' では10月5日 (除袋日) より11月14日までとした。両品種とも果実6個を5日おきに採取した。採取位置は樹の南西側と北東側のほぼ目の高さとし、大き

* 栽培植物生産学講座

** 附属農場

第1表 食味判定基準⁴⁾

基準	食味の内容	備考
1	渋味，でんぷん臭が非常に強い。	食用 不適
2	渋味，でんぷん臭がやや強く，酸味も強い。甘味を多少感じる。	やや 不適
3	でんぷん臭が若干残るが甘味がある。果汁はやや不足。	可食期
4	でんぷん臭は若干残り，多少酸味は強いが甘味，果汁とも多い。	良好
5	甘酸適和，果汁が多く，食味は非常に良い。	非常に良好



第1図 デリシャス系品種のヨード反応指数の基準⁴⁾

さ，着色などの平均的な果実を選んだ。

2) 果重および果径指数

果径指数は縦径／横径で示した。

3) 地色および表面色

農林水産省果樹試験場リンゴ用カラーチャートにより，‘ゴールデン’の地色は1～8の8段階，‘ふじ’の表面色は1～6の6段階の基準で，肉眼で判定した。

4) 果肉硬度

果実の赤道部の相対する4か所について，果皮を直径2cm程度に薄く平らに切り取った後，切面にマグネステレー硬度計（プランジャー7／16インチ）を一定速度で垂直に差し込み，測定した。

5) でんぷん含量

果実の子室の真ん中を通るように切断し，その横断面にヨード染色液を塗布した。1時間後にデリシャス系リンゴ品種のヨード反応指数の基準を参考に，第1図のように反応を1～5の5段階に区切り判定した。

6) 蜜入り程度

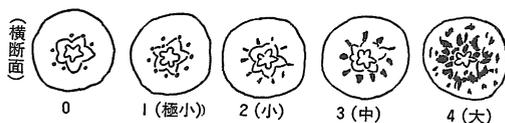
でんぷん含量の測定に利用しなかった片方の横断果実を用いて，‘ふじ’の蜜入り程度の基準を参考に，第2図のように蜜入り程度を0～4の5段階に区切って判定した。

7) 食味

蜜入り程度判定に供した横断果実の一部を用いた。第1表に示す食味判定基準に従って2人で食味テストを行った。

8) 可溶性固形物含量（屈折計示度），全糖，還元糖および遊離酸含量

前項と同じ果実の一部を用いた。果肉を搾汁して得た



第2図 ‘ふじ’の蜜入り程度の基準⁴⁾

果汁について，まず屈折精度計で可溶性固形物含量を測定し，次いで0.1N NaOHで遊離酸含量を定量した。さらに中性酢酸鉛で除蛋白した果汁について，全糖，還元糖をSomogyi-Nelson法で定量した。

実験結果

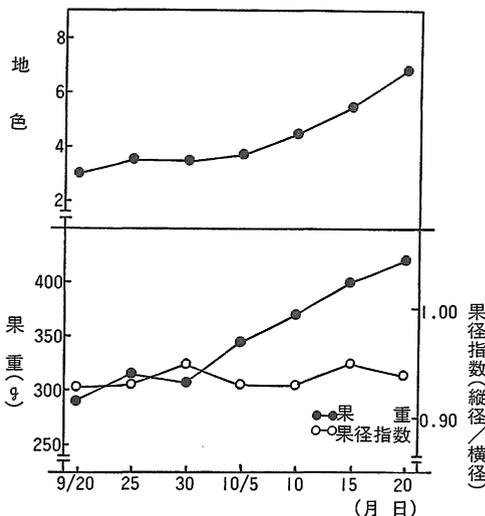
1. ‘ゴールデン’

a. 満開期

満開期は5月2日であった。なお，開花始めは4月27日，開花期間は1週間程度であった。

b. 果重，果径指数および地色

第3図に示すように，果重は9月20日（除袋日）以降ほぼ直線的に増加を続け，最終日の10月20日には420gに達した。果径指数はこの間にほとんど変化せず，果



第3図 ‘ゴールデン・デリシャス’果実の外的成熟現象の推移

実の縦径、横径の生長がほぼきつ抗して行われていた。地色は9月20日以後徐々に増加したが、とくに10月5日以後の増加が著しかった。

c. 果肉硬度およびでんぷん含量

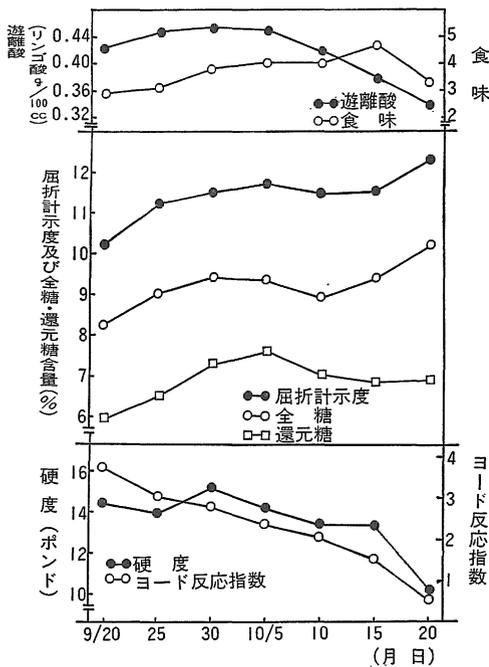
第4図下段に示すように、果肉硬度は10月15日の13.2ポンドまでは漸減傾向であったが、その後の5日間で3ポンド激減し10月20日には10.2ポンドとなり、いわゆる“ボケ果”状を呈した。ヨード反応指数で示したでんぷん含量は、期間中ほぼ直線的に減少し10月15日には2以下(70%以上消失)となった。

d. 可溶性固形物、全糖および還元糖含量

第4図中段に示すように、可溶性固形物含量と全糖含量は10月上旬まで増加を続けた。その後10月15日まであまり変化がなく、15日から20日の間に再び増加を示した。20日(最終日)の可溶性固形物含量は12.3%、全糖含量は10.2%であった。調査期間中を通じて可溶性固形物含量は全糖含量より2~2.5%高い値を示した。一方、還元糖含量は、10月5日に最高の7.6%となり、以後漸減し、従って成熟が進むにつれて全糖中に占める還元糖の割合は低下した。最終日の全糖含量中の還元糖の比率は67.5%であった。

e. 遊離酸含量および食味

第4図上段に示すように、遊離酸含量は9月30日に最高の0.45g/100ccとなり、以後減少に転じた。とくに



第4図 ‘ゴールデン・デリシャス’ 果実の内的成熟現象の推移

10月10日以後の減少速度は大きく、20日(最終日)には0.34g/100ccに達した。食味は10月15日に最高の4.7になるまで、除袋後緩やかに向上した。しかし、10月20日には急激に低下して3.3となり、食味の良い期間が著しく短いことが認められた。

2. ‘ふじ’

a. 満開期

‘ゴールデン’とまったく同じであり、満開期は5月2日、開花始めは4月27日、開花期間は約1週間であった。

b. 果重、果径指数および着色程度

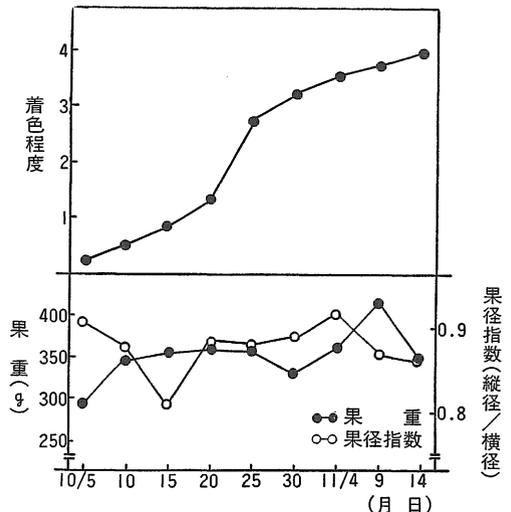
第5図下段に示すように、10月5日(除袋日)から11月14日(最終日)までの果重の変化は比較的少なく、2、3の例外を除き、終始350g前後で同種の標準果重300g前後よりやや重かった。果径指数には期間中に方向性のある変化は認められなかった。第5図上段に示すように、着色(表面色)は除袋後増加し続けたが、とくに10月20日から25日の間の増加速度が大きかった。最終日の着色指数は3.9で、この地方での着色状態としては良好であった。

c. 果肉硬度およびでんぷん含量

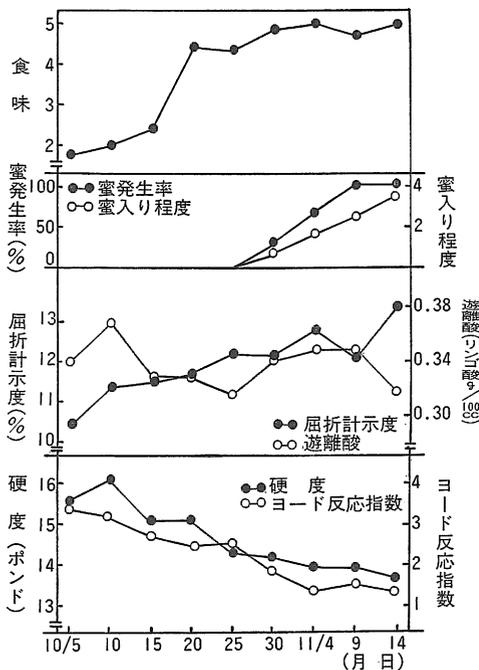
第6図下段に示すように、果肉硬度は調査期間中の低下が緩やかで、最終時の調査では13.7ポンドであった。ヨード反応指数で示したでんぷん含量は、11月4日の1.3に達するまで緩やかに減少し、その後はほぼ一定であった。

d. 可溶性固形物および遊離酸含量

第6図中段の下に示すように、可溶性固形物含量は調査期間中緩やかな増加を続け、最終時には13.5%となっ



第5図 ‘ふじ’ 果実の外的成熟現象の推移



第6図 ‘ふじ’ 果実の内的成熟現象の推移

た。遊離酸含量は、10月10日を除くと、いずれも0.32～0.35 g/100 cc の範囲内にあり、方向性を有する変化は認められなかった。

e. 蜜発生率および蜜入り程度

第6図中段の上に示すように、蜜入りは10月30日に始めて発生し、その後発生率は直線的に増加し、11月9日には100%となった。蜜入り程度は発生率に並行的に進行し、11月14日の最終日には3.5となった。

f. 食味

第6図上段に示すように、食味は10月15日と20日の間に急激に向上して4を越え、その後も緩やかな向上を続けた。11月4日には最高値5に達し、その後最終日までほぼその状態が続いた。

考 察

一般に平均気温の高い産地のリンゴほど日持ち性が低い⁶⁾ので、山陰地方のリンゴ栽培は観光用および収穫後短期間で市場に出荷しあるいは宅配などで直売するいわゆる即売用を主体としている。貯蔵用の果実では、貯蔵力をもっとも重視され、完熟前に収穫しなければならない⁴⁾が、即売用は樹上で完熟近くに達し品種特有の食味を示す果実を収穫すればよい。従って本報で言う収穫適期とは、樹上の果実がこのような状態にある時期を指している。

まず‘ゴールデン’についてであるが、食味指数が4(良好)を越えたのは10月15日であったが、その5日後には食味が急激に低下した。その主な原因は、果実硬度⁷⁾がいわゆる“ボケ果”の範中に入る10.2ポンドに低下したことにあると思われる。遊離酸やでんぷんの減少状況を見ても、この間に熟度の進行がきわめて急速であったことが分る。果実の肥大が除袋後もほぼ直線的に続き、400g以上の大果であったこともこれらの現象に関連があったと思われる^{8,9)}。施肥、摘果などに配慮することにより果重を標準の250～300gに近づければ、このような急激な硬度の低下は多少改善されるかもしれない。一方、10月15日に比べ10月10日あるいは5日の食味は約4で劣⁴⁾ったが、それは主に遊離酸含量がまだ適量にまで減少していなかったためであろう。これらの点から考えると、今年の‘ゴールデン’の収穫適期は、10月15日を中心とした数日間となり、適期の幅がきわめて狭い。とくに適期を過ぎると急速に“ボケ果”になり商品価値がなくなってしまうことは注目¹⁰⁾される。‘ゴールデン’は元来軟化しやすい品種であるが、暖地という条件はその傾向を助長⁶⁾することが報告されている。また摘果、施肥などに検討の余地はあるものの、山陰地方の平地でのこの品種の経済栽培は問題があるように考えられる。なお、10月15日を収穫適期とすると、これは満開後166日に当たる。満開日を基準とした‘ゴールデン’の収穫期の目安としては、156～163日、約160日などがあるが、いずれも東北で調査されたものである。これらに比べて166日は少し長い⁹⁾が、リンゴでは、満開日の早い地方ほど成熟までの日数が長くなる¹⁰⁾ことが認められており、満開日が東北地方より10日以上早い当地方としてはほぼ妥当な数字と思われる。

‘ふじ’の食味が指数4(良好)を越えたのは10月20日で、その後も食味は徐々に向上し、11月4日には5(非常に良好)になり、最終調査日の14日までほぼこの状態⁴⁾が続いた。即売用‘ふじ’果実の収穫時品質の標準指標(食味;非常に良好, 糖度;13.5%以上, ヨード反応;1～2, 蜜入り程度;3以上, 硬度;13～15ポンド)と対比しても、収穫適期は11月4日以降で、最終調査日の14日までは適期の範囲と考えられる。さらにこの期間中の各成分の動向=熟度の進み具合および11月中、下旬の気温からすると、14日以降もまだ適期の範囲に入ると推測される。‘ふじ’はどの産地でも、収穫適期の終りは初霜の時期により決ると言われている。初霜の時期は、同じ地方でも地形などいろいろの条件により異なるが、気象表によれば、鳥取市で11月26日、松江市で11月20日となっている。これらを総合すると、この地方の平地にお

ける‘ふじ’の収穫適期の終りは11月20～25日と思われ、適期の幅は‘ゴールデン’に比べると非常に広い。また初霜が10月中、下旬である東北、長野などと比べ、樹上に遅くまでおけることが分る。この点は観光用および即売用として有利と思われる。また果実品質も‘ふじ’の標準値と比較してそれほど遜色なく、‘ふじ’は当地方の平地でも推奨できる品種と考えられる。なお、収穫適期を11月4日より25日とすると、これは満開日より186日～201日となる。石川より青森までの各地における‘ふじ’の収穫盛期までの満開後日数は、最高202日（石川農試）より最低176日（青森畑作試験地）まで変異があり、寒冷地ほど短く、満開期の早晩と満開後日数との間には明確な負の相関があることが認められている。当地の収穫盛期は11月14日ごろと考えられるので、これは満開後196日となる。福田の示す‘ふじ’の満開日と満開後日数の回帰式 $y = 199.6 - 1.07x$ ($x = 4$ 月26日を0とした満開日, $y =$ 満開後日数) に当地の満開日5月2日を代入すると、満開後日数は193.2日となり、前述の日数とかなり近い。

以上の通り、本調査で山陰地方の平地における‘ゴールデン’および‘ふじ’の収穫適期のおおよその目安は判明したが、開花期、成熟日数ともにその年の気象の影響を受けるので、より正確なものにするには、さらに調査を重ねる必要がある。また、当地方でも標高の高い中山間地域で栽培された場合は、収穫適期が異なることが予想されるので、これらの地域での調査も別途に行うことが必要である。

摘 要

山陰地方の平地におけるリンゴ‘ゴールデン’（中生）および‘ふじ’（晩生）の即売用果実の収穫適期を明らかにするため、成熟過程における果実の諸形質（果色、硬度、蜜入り程度、果肉中のでんぷん、糖、酸含量、食味など）の変化を調査した。

‘ゴールデン’の収穫適期は10月15日を中心とする数日間、適期の幅がきわめて狭かった。この期間を過ぎると果肉が急激に軟化し、“ボケ果”となり商品価値が著しく低下した。なお、10月15日は満開後166日目であった。

‘ふじ’の収穫適期は、11月4日以降で、最終調査日の11月14日までは適期の範囲であった。さらに、この期間中の各果実成分の動向、この季節の気象などより、11月25日ごろまでは適期の範囲と考えられ、‘ゴールデン’に比べ適期の幅が著しく広がった。なお適期を11月4～25日とすると、満開後186～201日目であった。また果実品質は、‘ふじ’の標準値と比べほとんど遜色なかった。

引用文献

1. 水谷房雄：果実日本 42(5)：76-78, 1987.
2. 福田博之：農及園 60(6)：775-778, 1985.
3. 栗村光男・金房和己・正田耕二：福岡総農試研報 B-9：81-84, 1984.
4. 津川 力：リンゴ栽培技術 養賢堂 東京 1984, p. 205-211.
5. 大阪府立大学農学部園芸学教室編：園芸学実験・実習 養賢堂 東京 1981, p. 157-158.
6. 川崎 進：農及園 61(1)：39-42, 1986.
7. 伊庭慶昭・福田博之・垣内典夫・荒木忠治編：果実の成熟と貯蔵 養賢堂 東京 1985, p. 27.
8. 苫名 孝・山田寿：園学雑 57(2)：178-183, 1988.
9. 加藤公道・後藤久太郎・佐藤良二・原田良平：園学雑 47(1)：87-96, 1978.
10. 羽生田忠敬：農業技術大系(果樹編 1—II リンゴ) 農山漁村文化協会 東京 1982, p. 基-83.
11. 小原信実：農及園 60(9)：1148-1152, 1985.
12. 西内 光・桑田 晃：日本気候環境図表 保育社 東京 1987, p. 116-121.