

試験研究成果普及情報

部門	果樹	対象	研究
課題名：ニホンナシ「甘太」の収穫適期判別技術			
〔要約〕「甘太」果実は、満開後日数の増加に伴う地色の上昇が少ないが、収穫初期と収穫終期の果実硬度の差が大きい。一方、糖度は満開後 150 日程度では低く、160 日頃から急激に上昇する。振動硬度計を用いて収穫果実の E3 値を計測することで、熟期の判定が可能である。			
キーワード ナシ、「甘太」、収穫適期、カラーチャート、振動硬度計			
実施機関名	主 査	農林総合研究センター 果樹研究室	
	協力機関		
実施期間	2022年度～2024年度		

〔目的及び背景〕

「甘太」（育成元：農研機構）は 10 月上旬収穫の晩生品種で、高糖度で良食味であるが、収穫適期の判断が難しく、熟度が進んだ果実は果肉がスポンジ状になる症状が発生し食味が低下する。そこで、「甘太」の成熟特性を明らかにし、収穫適期判別技術を確立する。

〔成果内容〕

- 「甘太」果実では、満開後日数の増加に伴う地色の上昇が「豊水」に比べ少ない（図 1）。また、果実硬度の低下割合は「豊水」と同程度であるが、果実硬度の低下が収穫終了時まで継続する（図 2）。このため、収穫初期と収穫終期の果実硬度の差が大きい。一方、糖度については、満開後 150 日程度では低く、160 日頃から急激に上昇する（図 3）。
- 「甘太」果実について、食味官能により熟度別に 5 段階（未熟果、やや未熟果、適熟果、やや過熟果、過熟果）に分類し地色と比較したところ、適熟果とそれ以外の果実の間に地色の差は平均値で 0.6 未満と少なくばらつきが大きかった（図 4）。このため、「甘太」では、地色のカラーチャートを用いた収穫適期判定は難しい。
- 振動硬度計（写真 1）を用いて果実の硬度指標 E3 値（振動硬度計の f3 値（第 3 共鳴周波数（Hz））の二乗と果重（g）の 2/3 乗との積で算出）を計測することで、収穫した果実の熟度判定が可能である。適熟果の割合が最大となる E3 値は 4.16～4.56 である（図 5）。
- 振動硬度計を用いることで、樹上の果実の収穫適期を非破壊で判定できる。令和 6 年度に樹上の果実を経時的に測定し、E3 値から推定された適熟果の割合を調査したところ、満開後 143 日目から適熟果の発生が始まり、158 日に適熟果の割合が最大となった（図 6）。

5 一方、E3 値から推定された適熟果の発生時期に到達しても糖度の上昇が伴わない場合がある。これは、「甘太」の特性として、糖度の上昇が他品種に比べ急激に起きること、果実の軟化が急速に進むことが原因と推察される。

[留意事項]

「甘太」の収穫適期判定には、振動硬度計により計測した E3 値から推定された適熟判定に加え、試し切りによる糖度測定を併用する必要がある。

振動硬度計は、令和 5 年度補正予算「戦略的スマート農業技術の開発・改良」の採択を受け、千葉県が代表機関を務める「振動応答研究コンソーシアム」において、ナシ、カキ、モモの熟度及び内部障害を判別する装置として開発を進めている。装置の実用化は令和 12 年度を目標としている。

[普及対象地域]

県内全域のナシ生産者

[行政上の措置]

[普及状況]

[成果の概要]

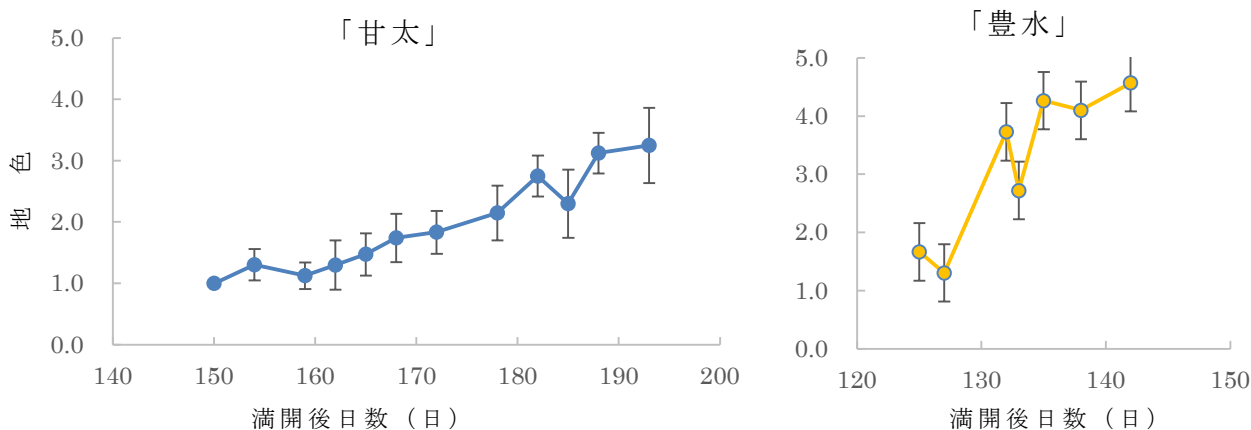


図 1 収穫時期別の果実地色の変化（令和 6 年）

- 注 1) 各収穫日に無作為に 5～27 果を収穫し、地色用カラーチャートで測定した
- 2) エラーバーは標準偏差

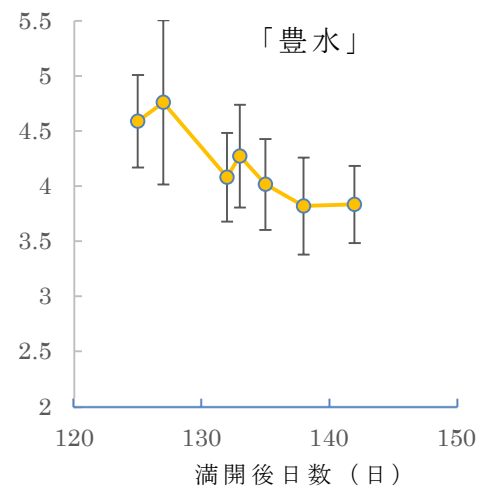
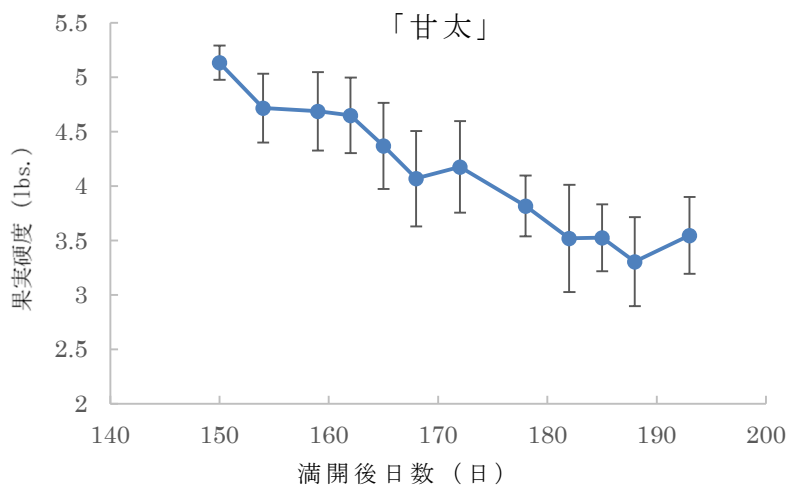


図2 収穫時期別の果実硬度の変化 (令和6年)

- 注1) 各収穫日に無作為に5~27果を収穫し、果実縦断面の赤道部を貫入式硬度計で測定した
 注2) エラーバーは標準偏差

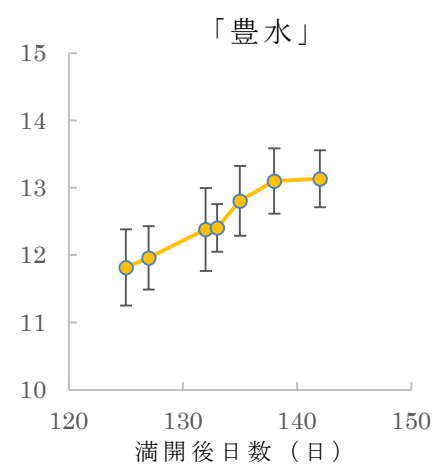
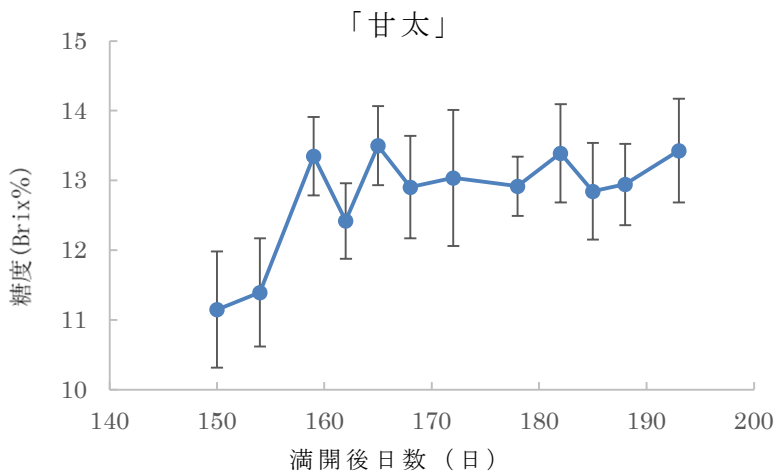


図3 収穫時期別の果実糖度の変化 (令和6年)

- 注1) 各収穫日に無作為に5~27果を収穫し、果実赤道部から切片を採取してデジタル糖度計で測定した
 注2) エラーバーは標準偏差

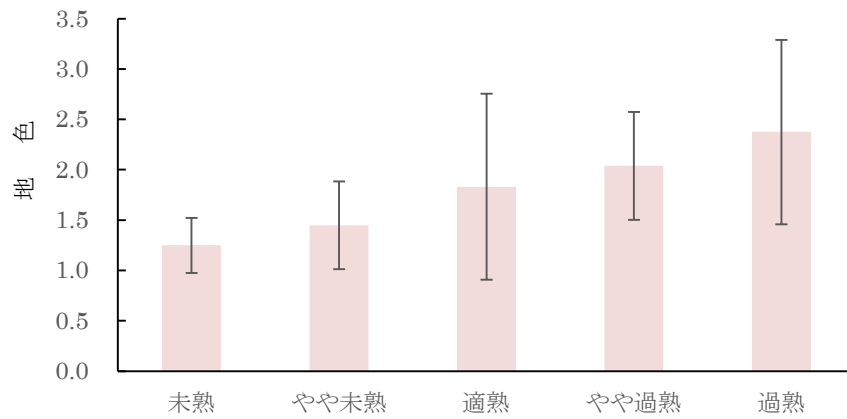


図4 「甘太」の熟度と地色の関係（令和6年）

- 注1) 収穫果について、食味調査により熟度を未熟から過熟までの5段階で評価した。パネラーは熟練研究員1名である
- 2) エラーバーは標準偏差

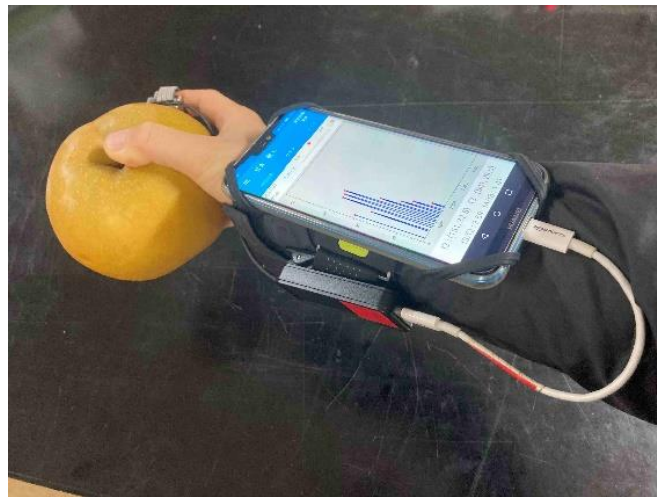


写真1 振動硬度計（ゆびけん）

- 注) 写真の機種は、指先に装着した振動発信機から出た振動の反射波を計測する、1点式装置である

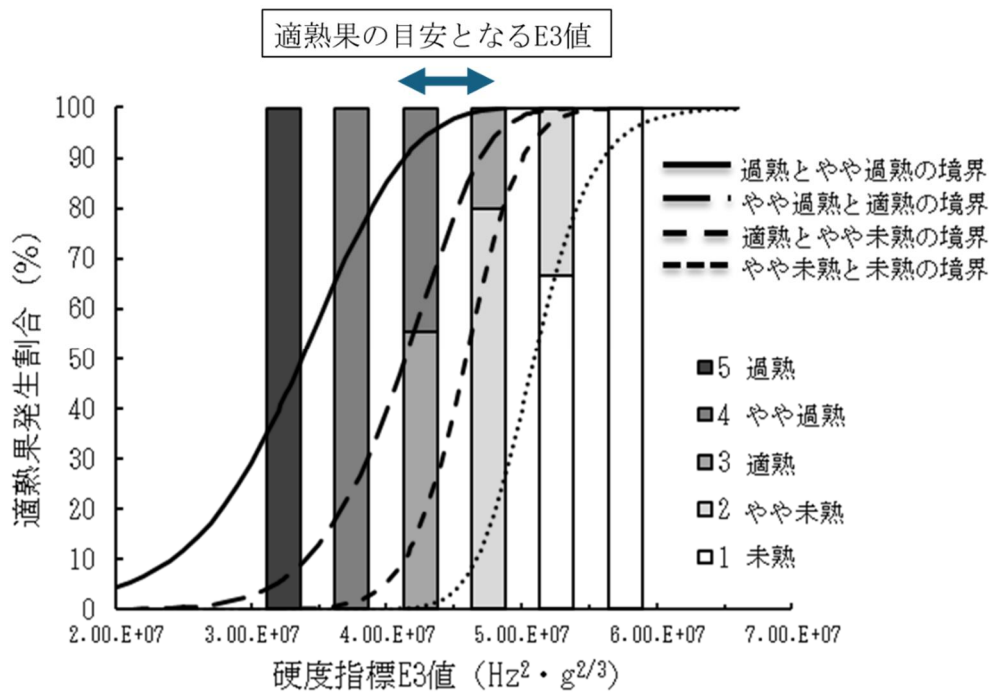


図5 「甘太」収穫果のE3値を用いた熟度の推定

注1) 硬度指標E3は、振動硬度計のf3値(第3共鳴周波数(Hz))の二乗と果重(g)の2/3乗との積で算出した

2) 図中の曲線は推定値、棒グラフは実測値を示す

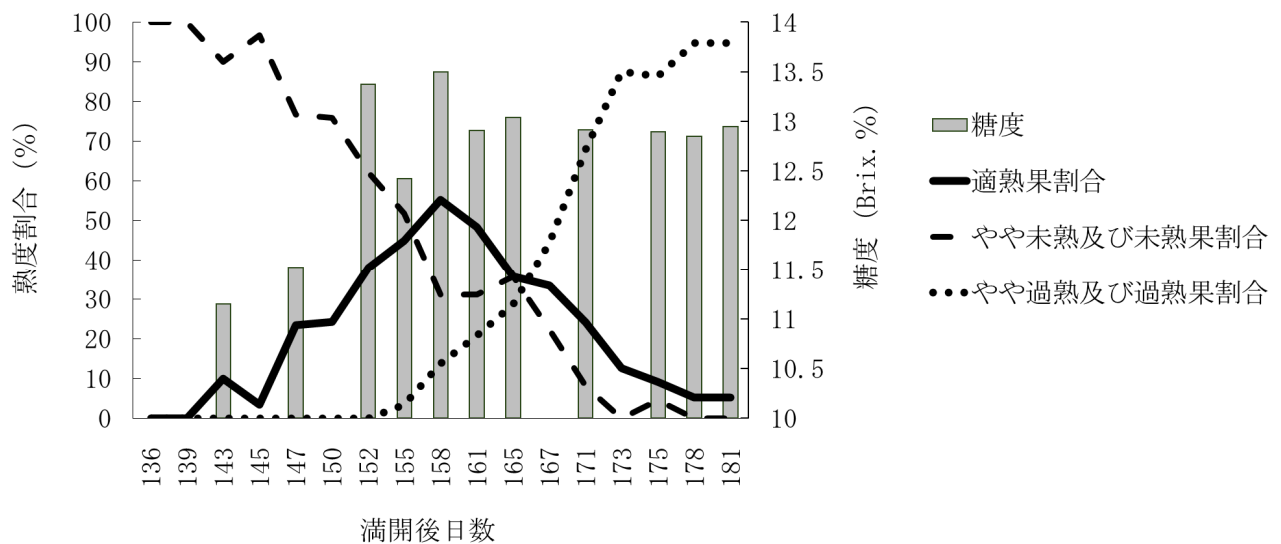


図6 「甘太」樹上における各熟度の果実の割合の推移(令和6年)

注1) 満開後日数は満開日を令和6年4月12日として計算した

2) E3値算出に必要な樹上の果実重量は、果実横径から推定した

[発表及び関連文献]

- 1 令和7年度試験研究成果発表会（果樹部門）
- 2 井上ら、「ニホンナシ‘甘太’における振動硬度計を用いた収穫適期判別」、園芸学研究第24巻別冊1、2025年

[その他]

1 専門用語の説明

- (1) 指輪型振動硬度計（ゆびけん）：(有)生物振動研究所が開発した装置。装置の振動発信器から周波数を変化させた振動を発信し、果実等の調査対象が共鳴する周波数を計測することにより、果実内部の硬さ等を測定できる。振動発信器と受信器が分離した2点式振動硬度計と、振動発信器と受信器が一体化した1点式がある。本機は指に装着でき、測定時間は1秒程度である。今後無線化等の改良が予定されている。
- (2) 第3共鳴周波数(f3)：振動硬度計により、果実等を振動させると固有の周波数で共鳴振動が起きる。ナシ果実の場合、複数の周波数で共鳴が起こるが、そのうち、低い方から3番目に発生する共鳴の周波数を指す(図7)。果実の硬度や状態が変化するとこの周波数が変化する。

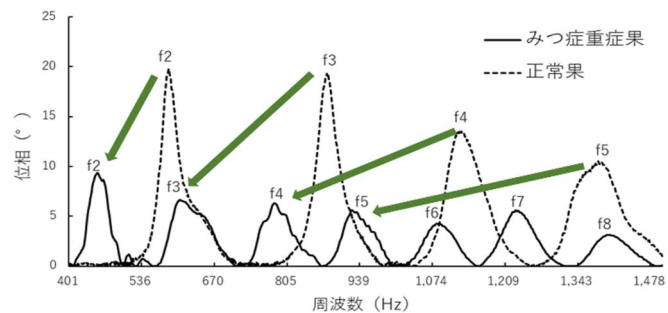


図7 果実の違いが共鳴周波数に与える影響

- (3) 硬度指標 (E3)：振動硬度計の f3 値（第3共鳴周波数 (Hz)）の二乗と果重 (g) の 2/3 乗との積で算出する値。カキ、ナシ貯蔵試験等の品目での先行研究により、果実内部の変化指標に適することが報告されている。