



# 瑞季

貯蔵マニュアル



# 1 瑞季の貯蔵にあたって

## (1) 貯蔵の目的

「瑞季」は晩生のブantan類であり、収穫時にはクエン酸含量が高いが、適切な貯蔵を行うことで糖酸比が上昇し、食味が良好になる。また、低温貯蔵により国産カンキツの端境期である4～6月まで出荷できる。

## (2) 各産地における露地栽培での収穫時期と果実品質の関係

### 広島県

露地栽培での収穫時期は、1～3月である。収穫時期が早いと、糖度の上昇が不十分である場合があり、収穫時期が遅いとクラッキングの発生により腐敗果が増加するおそれがある。このため、自分の園地の果実品質およびクラッキングの発生状況と気象予報を考慮して、収穫時期を決定する。なお、-5℃が5時間継続するような強い寒波が襲来する際には、凍結によるす上がりを回避するため収穫を早める必要がある(表1)。

表1 処理温度と凍結の関係(2023年産)

| 処理温度<br>(℃) | 経過時間別凍結果実 (%) |    |    |    |         |
|-------------|---------------|----|----|----|---------|
|             | 3             | 5  | 7  | 9  | 11 (時間) |
| -3          | 0             | 0  | 0  | 0  | 0       |
| -4          | 0             | 0  | 0  | 0  | 30      |
| -5          | 0             | 10 | 20 | 60 | 90      |
| -6          | 0             | 30 | 70 | 80 | 90      |

※2023年産果実を各処理温度で10果ずつ供試

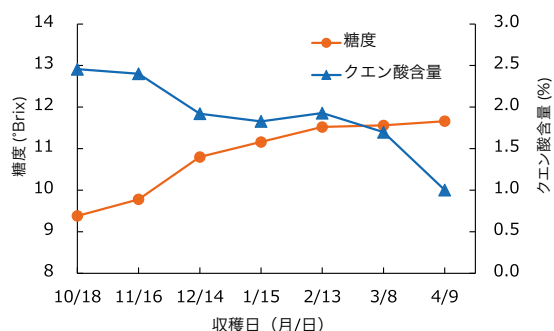


図1 収穫時期と果実品質の関係(2018年産)

糖度は収穫時期が遅いほど高く、クエン酸含量は収穫時期が遅いほど低くなる傾向にある(図1)。収穫時の目標果実品質は、糖度11°Brix以上、クエン酸含量1.8%以下である。

### 高知県

高知県の露地栽培では、寒害を避けるため、12月中旬～1月中旬までに収穫する。ただし、収穫時のクエン酸含量は生食用としては高いため、収穫後は貯蔵等によって3月まで減酸してから出荷する(表2、図2)。1月収穫果実を3月まで貯蔵すると、貯蔵期間を通して果皮色・果皮障害・す上がり程度に変化はみられない。

表2 1月収穫果実の減量歩合(2021年産)

| 調査日(月/日) | 果実重(g) | 減量歩合(%) |
|----------|--------|---------|
| 収穫時      | 495    | -       |
| 1か月後     | 453    | 4.9     |
| 2か月後     | 393    | 9.3     |

※貯蔵はコンテナ内に果実を入れてタイベック資材で被覆

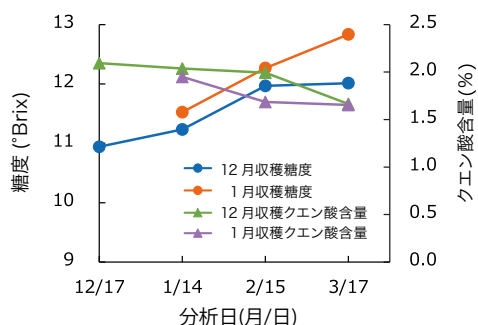


図2 12月および1月収穫果実の貯蔵後の果実品質(2021年産)

## 静岡県

樹上に置くと5月まで糖度は上昇し、クエン酸含量は減少するが(図3)、4月上中旬にはす上がりが発生する場合があるため、収穫は3月上中旬までに行い、収穫時にクエン酸含量が高い場合は貯蔵する。なお、調査年によっては2月からクラッキングに起因する果皮の褐変が発生したため、完全着色となる1月以降はクラッキングの発生を注意深く観察し、発生を確認した場合には早期に収穫して貯蔵する。

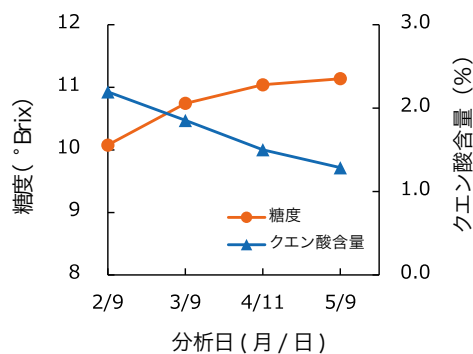


図3 静岡県における樹上での果実品質の推移

## 宮崎県

宮崎県では開花盛期が4月下旬と早く、高温多湿な気候により、果実肥大が良好である。糖度は、完全着色したのち12月下旬より上昇し、1月下旬には10° Brix以上、クエン酸含量が2%程度となる(図4)。収穫適期は3月中旬頃になるが、2月以降、自重や寒害により落果するため、寒害に遭遇する前に収穫し、短期貯蔵を行う。

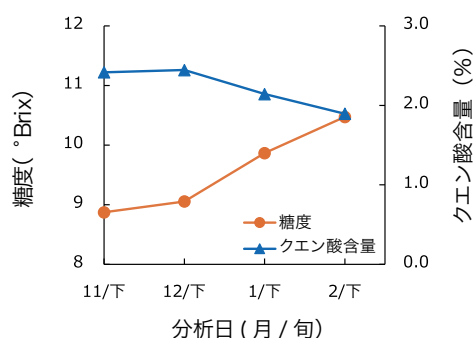


図4 宮崎県における果実品質の推移  
(2022・2023年の平均)

## 広島県産露地「瑞季」の収穫時期別機能性成分量 (アヲハタ株式会社)

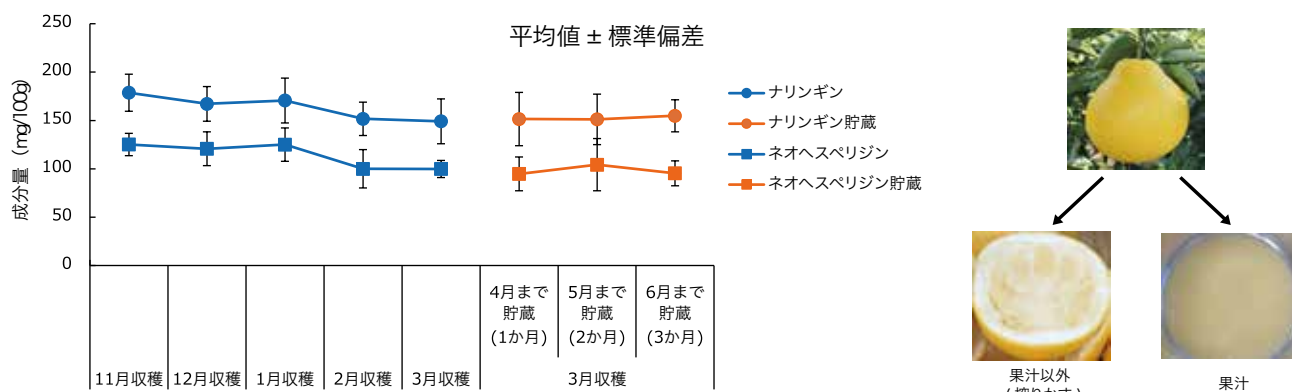


図5 広島県産「瑞季」の果汁以外の収穫時期別機能性成分量 (ナリンギン, ネオヘスペリジン)  
2020年産, 2022年産, 2023年産, 栽培地点は広島県立総合技術研究所農業技術センター果樹研究部

広島県産露地「瑞季」を11月, 12月, 1月, 2月, 3月のそれぞれの中旬に収穫, 3月に収穫した果実は4月, 5月, 6月まで常温で貯蔵し, 果汁以外に含まれる機能性成分量を測定した。「瑞季」の果汁以外に含まれるナリンギン, ネオヘスペリジンは収穫時期が早い果実で含有量が高い傾向にあり, 貯蔵によって含有量の大きな減少は見られなかった(図5)。

### (3) 貯蔵時に問題となる症状

#### す上がり

す上がり程度 2 以上 (図 6 下段) に進行すると、砂じょうから果汁がなくなり、ざらざら、パサパサした舌触りとなり、食感が著しく悪化するとともに、糖度・クエン酸含量も低下し、商品価値はなくなる。

収穫後、常温または 12℃以上の温度で長期間貯蔵するとす上がりの発生が認められる。4 月下旬～ 5 月上旬に果心部から発生し始め、貯蔵期間が長くなると症状が進行する。

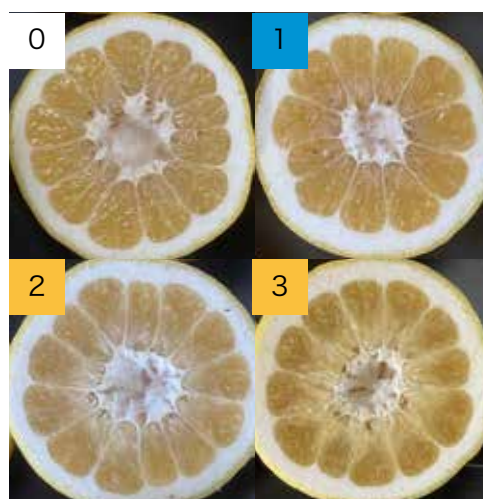


図 6 す上がり程度別の果実  
(0: 無, 1: 軽, 2: 中, 3: 甚)

#### しなび

無包装 (湿度 80%未満) で長期間貯蔵すると、低温貯蔵であっても果皮の水分が減少し、しなびた外観となる。

#### 低温障害

5℃以下で長期間貯蔵すると低温障害 (図 7) が発生するリスクがある。低温障害により、外観品質の低下や傷んだ果皮から腐敗が生じる場合があるため、長期間 5℃以下にならないように管理する。



図 7 5℃下で 3 か月貯蔵した果実に発生した低温障害  
(2021 年 6 月 25 日撮影, 京都大学)

#### クラッキングによる腐敗

収穫前の温暖・多雨など、栽培年の天候によっては、収穫前にクラッキング (微細な亀裂) の発生が見られることがある (図 8)。2023 年産の果実では、地域を問わずクラッキングの発生が見られた。クラッキングが発生した果実 (図 8, 9) は、傷から青かび病などの菌が侵入し、貯蔵中に腐敗しやすい (図 10) ため、貯蔵しない。



図 8 樹上でのクラッキング発生果実  
(2024 年 1 月 30 日, 静岡県)



図 9 クラッキング発生果実  
(2024 年 2 月 28 日, 宮崎県)



図 10 果梗部から腐敗した果実  
(2024 年 4 月 3 日, 広島県)

## 2 広島県における貯蔵・出荷

(1 月下旬~3 月上旬収穫, 3~6 月出荷)

### (1) 目標出荷時期別の貯蔵方法

「瑞季」は、収穫時にはクエン酸含量が高いため、クエン酸含量が 1.5% 程度まで減酸して食味が良好になった果実を出荷する必要がある。1 月下旬から 3 月上旬に収穫し、無包装で常温貯蔵すると、徐々に果皮のしなびと、す上がりの発生が進む。そのため、目標出荷時期は、貯蔵温度、包装の種類によって異なる(表 3)。

表 3 目標出荷時期に向けた貯蔵温度および包装の種類

| 目標出荷時期      | 貯蔵温度 | 包装の種類     | ねらい      |
|-------------|------|-----------|----------|
| 3 月下旬~4 月中旬 | 常温   | 大袋        | 果皮のしなび防止 |
| 4 月中旬~5 月上旬 | 常温   | ポリ個装      | 果皮のしなびと  |
| 5 月上旬~6 月下旬 | 8℃   | 大袋またはポリ個装 | す上がり防止   |

#### ポリ個装の方法 (図 11)

LDPE (Low Density Poly Ethylene: 低密度ポリエチレン) で厚さ 0.03mm のものを用いる。個装したら、袋の口をねじるなどして閉めておく。



図 11 ポリ個装した果実 (2024 年 3 月 14 日)

#### 大袋包装の方法 (図 12)

収穫用コンテナに 90L 程度のポリ大袋 (厚さ 0.03mm) を入れて、果実を 3 段程度まで入れる。結露の発生を防ぐため、袋の口は開けておく。



図 12 大袋に入れた果実 (2024 年 3 月 14 日)

#### 低温貯蔵のタイミング

基本的に収穫・選果後に速やかに冷蔵庫へ入庫するが、収穫時のクエン酸含量が高い(2%以上)場合は、低温では減酸が遅いため、しなび対策をした後に常温でクエン酸含量 1.5% 程度まで減酸を促してから低温貯蔵する。4 月以降まで常温に置くと、その後に冷蔵庫に入れてもす上がりが進む恐れがある。

### 3 高知県における貯蔵・出荷 (12~1月収穫, 1~3月出荷)

#### (1) 野囲いによる貯蔵

高知県では寒害を避けるため、12~1月に収穫された露地土佐文旦のほとんどは「野囲い」という方法で貯蔵される。野囲いとは、樹の下等にコンパネで囲いを作り、そこに果実を投入し、ポリ資材や稲わらで被覆して貯蔵する方法である(図13)。野囲いの内部は、冬の低温遭遇時も2~5℃で保たれる。貯蔵果実の呼吸によって湿度も保たれる。

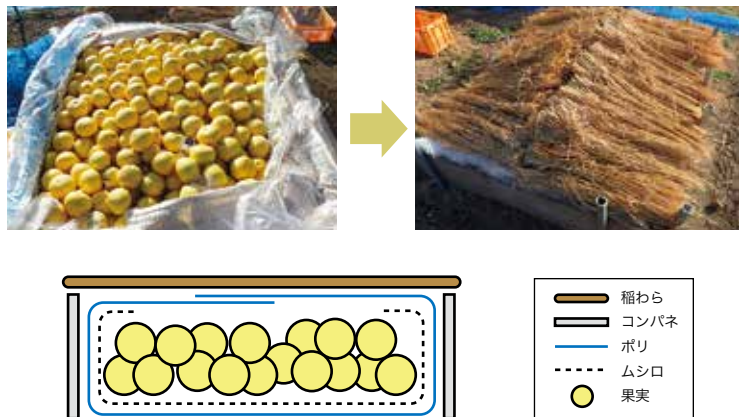


図13 野囲いの様子および模式図

12月および1月に収穫した瑞季の果実を野囲いで貯蔵することで、貯蔵庫(タイベック資材被覆)と同様に減酸が進み(図14)、しなびは貯蔵庫よりも少なく(表4)、2~3月に出荷可能である。

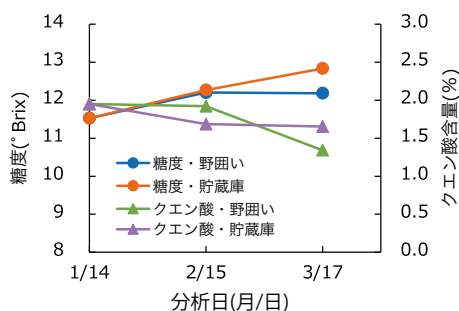


図14 1月収穫および貯蔵後の果実品質 (2021年産)

表4 12月収穫および貯蔵後の果実障害 (2021年産)

| 調査日   | 貯蔵方法 (資材)   | 減量歩合 (%) | 果皮障害 <sup>2)</sup> (0-3) | す上がり <sup>2)</sup> (0-3) | しなび <sup>2)</sup> (0-3) |
|-------|-------------|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 12/17 | -           | -        | 0                        | 0                        | -                       |
| 3/17  | 野囲い (稲わら)   | 2.9      | 0.3                      | 0                        | 0                       |
|       | 貯蔵庫 (タイベック) | 13.2     | 0                        | 0                        | 2.4                     |

<sup>2)</sup> 0: 無, 1: 軽, 2: 中, 3: 甚の4段階で達観により評価

#### (2) 機能性フィルムの活用

常温の貯蔵庫で貯蔵する場合、果実を入れたコンテナをタイベック資材で覆うと果実の減量歩合の増加やしなびの発生が確認される。そこで、保湿性に優れた機能性フィルム(三井化学(株)アドフレッシュ(M30タイプ, 開発品))(図15)を用いて3か月貯蔵すると、タイベック資材での貯蔵に比べ減量歩合はより少なく、しなびやす上がりも少ない傾向となる(図16)。



図15 貯蔵直後の機能性フィルム内の様子

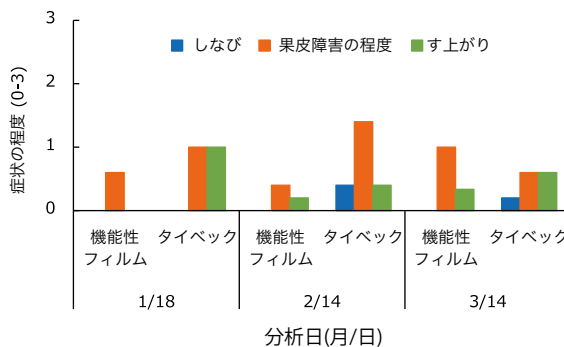


図16 12月収穫果実における貯蔵期間中の果皮障害 (2022年産)

### (3) 高温処理による出荷可能期間

収穫直後はクエン酸含量が高く生食用には適さない。そのため、12月収穫果実をコンテナに入れてタイベック資材で被覆し、収穫直後から高温処理（35℃、2週間）を行うことで、減量歩合は高まるが（図17）、早期に減酸させることができる（図18）。ただし、高温処理果実を長期間貯蔵するとす上がりが発生しやすくなるため、1月中には出荷する。

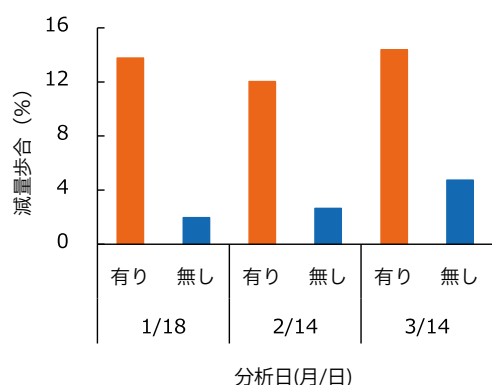


図17 高温処理の有無が貯蔵中の減量歩合に及ぼす影響 (2022 年産)

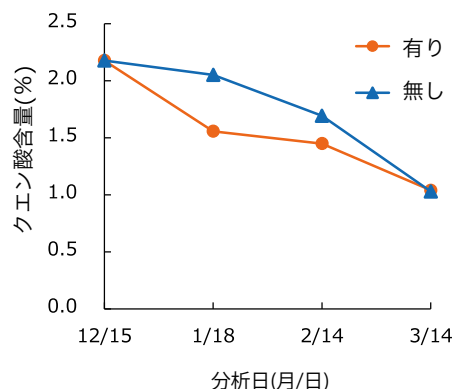


図18 高温処理の有無が貯蔵中のクエン酸含量に及ぼす影響 (2022 年産)

## 4 長期の供給体制 (2～6月リレー出荷体制) の構築に向けて

以下に、収穫時期および早期減酸や低温貯蔵のための施設の有無などによる想定される出荷時期をまとめた（図19）。

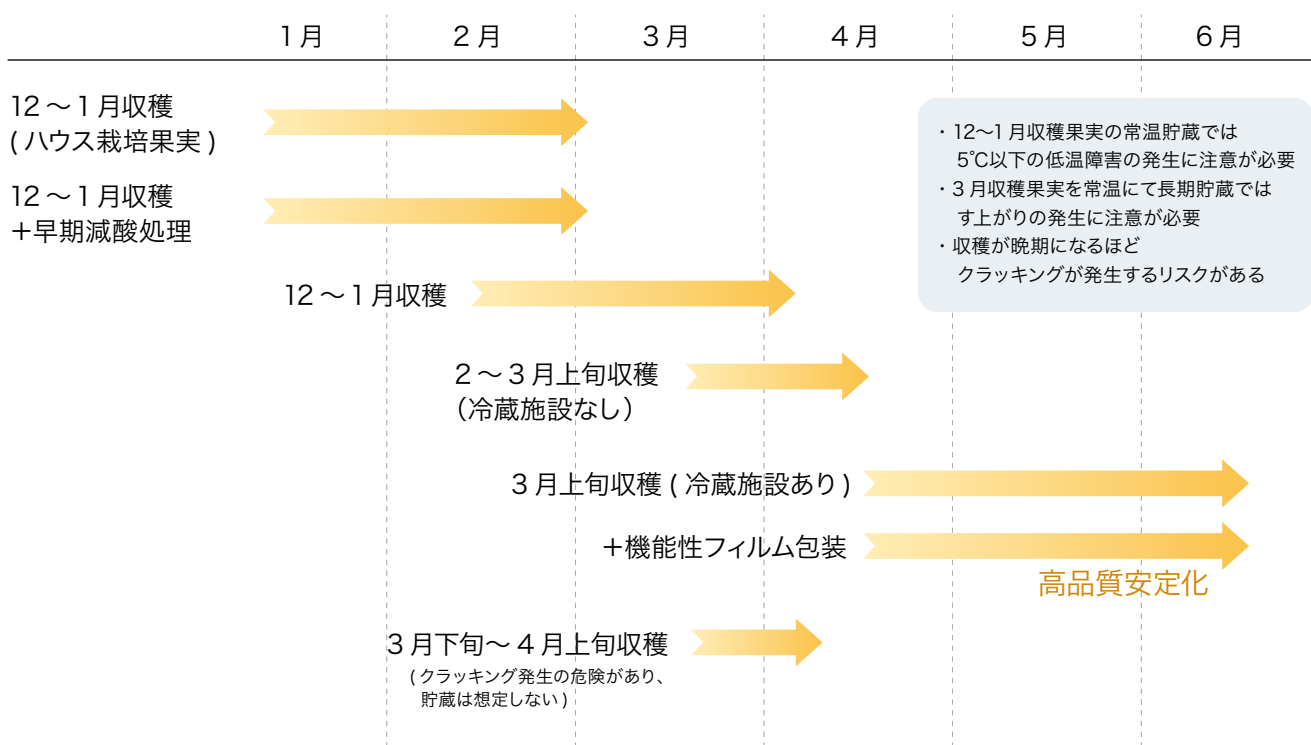


図19 収穫時期や施設の有無による想定される出荷時期

本マニュアルは、生物系特定産業技術研究支援センターが実施する  
「イノベーション創出強化研究推進事業【開発研究ステージ】」  
により実施した研究成果に基づき編集しています。

課題番号： 02021C

研究課題名： 「無核性カンキツ新品種「瑞季」等の全国展開に向けた  
高品質安定生産技術及び高度利用技術の確立」

実施年度： 令和2年度～6年度

発行： 令和7年3月

編集・発行： 無核性カンキツ新品種の高品質化および高度利用促進コンソーシアム

## 問い合わせ先

共同執筆機関 広島県立総合技術研究所農業技術センター果樹研究部  
TEL:0846-45-5471

高知県農業技術センター果樹試験場  
TEL: 088-844-1120

静岡県農林技術研究所伊豆農業研究センター  
TEL: 0557-95-2341

宮崎県総合農業試験場果樹部  
TEL: 0985-73-7099

アヲハタ株式会社研究開発本部研究センター  
TEL:0846-26-0115

京都大学大学院農学研究科附属農場  
TEL: 0774-94-6405